JNC TJ7440 2001-012

広域地下水流動研究における試錐調査(その4)
(DH—12号孔)

報 告 書

2001年3月

同和工営株式会社

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。
〒319-1184　茨城県那珂郡東海村村松４番地４９
核燃料サイクル開発機構
技術展開部　技術協力課
Inquires about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,
Japan

©核燃料サイクル開発機構(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001

JNC TJ7440 2001-012

広域地下水流動研究における試錐調査(その4)
(DH—12号孔)

報　告　書

2001年3月

同和工営株式会社

JNC TJ7440 2001-012
2001年3月

広域地下水流動研究における試錐調査（その４）（DH－12号孔）*

田中壮一郎**、中野勇次**、石川潤一**、小坂邦夫**、廣田善夫**

要　旨

広域地下水流動研究の一環として岐阜県土岐市肥田町下肥田字沖長にて、DH－12号孔（孔長715.82 m）を清水掘削した。掘削工事は、主としてワイヤーライン工法を用いた。

調査試験は深部地質環境の把握を目的に、岩盤の地質学的，地球物理的，水理学的および地化学的データ取得のために、以下の調査を実施した。

①岩芯の採取・記載・室内試験
②物理検層（一般検層、フローメータ検層）
③ボアホールテレビ計測
④水理試験（透水試験・揚水試験、シミュレーション）

これらの調査を行った結果、以下のことが明らかになった。

・本孔では主として、168.82 mabh(meter along borehole)以浅が新第三紀の堆積岩類、同以深では、中粒花崗岩を主体とする土岐花崗岩が分布する。土岐花崗岩では、436 mabh以浅で割れ目が多く、断層帯や割れ目帯が分布する。436 mabh以深で健岩部となるが、健岩部は小規模で、597.9 mabhの断層の下盤側で再び割れ目が増加する。断層帯と割れ目帯では岩石に緑泥石化や炭酸塩鉱物化などが認められる。
・物理検層では、低比抵抗、低速度、高間隙率帯の分布が、岩盤ゾーン区分による断層帯と割れ目帯の分布と良く対応している。フローメータ検層では、195 mabh付近で大きな流速変化が認められた。
・割れ目の走向および傾斜から本孔の割れ目は、走向が北西～南東で南西傾斜のものと、走向が北北西～南南東で東北東傾斜のものが多い。後者は約330～400 mabhに卓越し、急傾斜をなす傾向がある。
・水理試験は、計測した６点のうち土岐夾炭累層基底部で10^{-8} m/sec程度の透水性を示した。花崗岩内の残り５点では10^{-5}～10^{-6} m/sec程度の比較的高い透水性を示した。
・花崗岩内の掘削中に、NaCl型の湧水がみられた。水理試験中の揚水も、Cl^-とNa^+が多く、No.4（348.89 mabh～387.18 mabh区間）でその特徴が顕著に認められた。

*本報告書は、同和工営株式会社が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務の成果に関するものである。
契約番号：112B0030
サイクル機構担当部課室および担当者：
東濃地科学センター　地質環境特性研究グループ　武田精悦
**同和工営株式会社

JNC TJ7440 2001-012
March 2000

Investigative Drilling for the Study of the Regional Ground Water Flow System (4) -DH-12-

Soichiro Tanaka, Yuji Nakano, Jun-ichi Ishikawa, Kunio Kosaka, Yoshio Hirota*

ABSTRACT

The Hole DH-12, with the total length of 715.82 mabh(meter along borehole), was drilled in the municipality of Okinaga Shimohida Hidamachi, Toki City, Gifu Prefecture, Japan, in order to furnish adequate data for the Regional Hydrogeological Study. The drilling work principally adopted a wire-line method. In order to acquire geological, geophysical, hydrological and geochemical data for characterizing the geological environment at depth, the following field and laboratory tests were carried out;

① Drill core observation and sampling, laboratory tests
② Geophysical logging (general logging ite ms and flow meter logging)
③ Hole wall observation by a borehole TV camera
④ Hydraulic tests (pulse, slug and pumping tests)

The results are summarized as follows;

The geology of the shallower part than 168.82 mabh of the hole principally comprises Neogene sedimentary rocks. And the geology of the deeper part than 168.82 mabh of the hole principally comprises Toki granite, which is mainly medium-grained granite. Toki granite in the shallower part than 436 mabh has a lot of fractures, as fault zones and fracture zones. The firm rock zone is observed in deeper part than 436 mabh, however, its total length is short. Factures are dominant in deeper part than the fault, which is observed at 597.9 mabh in depth. Chloritization and carbonatization are associated with the fracture zones.

The geophysical logging has identified zones of low resistivity, low seismic velocity and high porosity, which are well correlated with the fracture zones. The flow meter logging showed a velocity change near by 195 mabh.

The strike of fractures observed in the hole is principally NW-SE and NNE-SSE. The former dip is NW in general. The latter, dominant at 330-400 mabh, generally has steeper dip of ENE.

The hydraulic tests were carried out at six selected sections of the hole. One of the sections, in basal conglomerate, showed the value order of 10^{-8} m/sec permeability. Rest of the sections, in granite, showed relatively high per meability with the order of 10^{-5} or 10^{-6} m/sec.

Ground water of NaCl type gushed out during drilling in granite. The water flowing out in the hydraulic tests , particularly at No.4 (348.89-387.18 mabh) ,was also rich in Na^+ and Cl^-.

Work performed by Dowa Engineering Co., Ltd, under contract with JAPAN NUCLEAR CYCLE DEVELOPMENT INSTITUTE (JNC)
JNC Liaison: Takeda Seietsu, Geoscience Research Group, Tono Geoscience Center
*) Dowa Engineering Co., Ltd

目　次

1. 調査概要 …… 1-1
1.1 調査の概要 …… 1-1
1.1.1 調査件名 …… 1-1
1.1.2 調査目的 …… 1-1
1.1.3 調査位置 …… 1-1
1.1.4 調査期間と工程 …… 1-1
1.1.5 調査内容 …… 1-1
1.1.6 工程管理と施工体制 …… 1-2
1.1.7 担当者 …… 1-2
1.2 地形・地質概要 …… 1-10
1.3 調査実績の総括 …… 1-15

2. 試錐孔掘削工事 …… 2-1
2.1 掘削工事概要 …… 2-1
2.2 設営および現場設備 …… 2-6
2.2.1 敷地造成工事 …… 2-6
2.2.2 試錐櫓基礎工事 …… 2-6
2.2.3 試錐機材設営作業 …… 2-6
2.2.4 その他の設備 …… 2-7
2.3 掘削工事 …… 2-12
2.3.1 第1段掘削 …… 2-32
2.3.2 第2段掘削 …… 2-32
2.3.3 第3段掘削 …… 2-37
2.4 孔芯傾斜測定 …… 2-40
2.4.1 孔芯傾斜測定の概要 …… 2-40
2.4.2 孔芯傾斜測定結果 …… 2-40
2.5 蛍光染料添加の実績 …… 2-41
2.6 孔内洗浄 …… 2-65
2.7 主要消耗品 …… 2-65
2.8 掘削機材解体撤去および敷地修復 …… 2-65
2.8.1 解体撤去 …… 2-65
2.8.2 カッティングスおよび汚水処理 …… 2-65
2.8.3 現地復旧工事 …… 2-65
2.8.4 孔口処理 …… 2-65
2.9 清水掘削技術の課題と検討 …… 2-68
2.9.1 崩壊防止技術 …… 2-68

2.9.2 湧水防止対策 …… 2-69
2.9.3 今後の課題 …… 2-70
2.9.4 DH-12 号孔掘削の際の対策 …… 2-71

3. 地質記載 …… 3-1
3.1 岩芯の採取 …… 3-1
3.2 岩芯記載 …… 3-1
3.2.1 岩芯の地質（地質概要、岩相記載） …… 3-1
3.2.2 風化および酸化 …… 3-21
3.2.3 変質 …… 3-21
3.2.4 岩盤等級 …… 3-22
3.2.5 RQD …… 3-22
3.2.6 割れ目 …… 3-24
3.2.7 岩盤ゾーン区分 …… 3-27

4. 岩芯室内試験 …… 4-1
4.1 作業概要 …… 4-1
4.2 試験結果 …… 4-3
4.2.1 岩石薄片作成 …… 4-3
4.2.2 顕微鏡観察 …… 4-3
4.2.3 X線回折 …… 4-13
4.2.4 全岩組成分析 …… 4-15

5. 物理検層 …… 5-1
5.1 物理検層作業概要 …… 5-1
5.2 測定原理および測定方法 …… 5-8
5.2.1 温度検層 …… 5-8
5.2.2 電気検層 …… 5-9
5.2.3 中性子検層 …… 5-10
5.2.4 ガンマ線検層 …… 5-11
5.2.5 孔径検層（キャリパー検層） …… 5-12
5.2.6 音波検層 …… 5-13
5.2.7 マイクロ比抵抗検層 …… 5-15
5.2.8 密度検層 …… 5-16
5.2.9 孔曲がり測定（方位・傾斜測定） …… 5-17
5.2.10 インペラー型フローメータ検層 …… 5-18
5.3 物理検層結果 …… 5-19
5.3.1 電気検層結果 …… 5-21

5.3.2　マイクロ比抵抗検層結果 …… 5-23
5.3.3　密度検層結果 …… 5-25
5.3.4　中性子検層結果 …… 5-27
5.3.5　ガンマ線検層結果 …… 5-29
5.3.6　音波検層結果 …… 5-31
5.3.7　温度検層結果 …… 5-33
5.3.8　孔径検層結果 …… 5-35
5.3.9　孔曲がり測定（方位・傾斜測定） …… 5-37
5.3.10　フローメータ検層結果 …… 5-38
5.4 物理検層結果より算出した孔内の透水性について …… 5-45
5.4.1　物理検層と水理試験による透水性の評価 …… 5-45
5.5 岩層解析 …… 5-69
5.5.1　データ処理と岩層解析の概要 …… 5-69
5.5.2　複合岩層解析（オプテマ） …… 5-76
5.5.3　解析結果 …… 5-92
5.6 物理検層のまとめ …… 5-119
5.6.1　物理検層とその透水性について …… 5-119
5.6.2　岩層解析 …… 5-130

6.　ボアホールテレビ計測 …… 6-1
6.1 作業概要 …… 6-1
6.1.1　作業目的 …… 6-1
6.1.2　作業数量 …… 6-1
6.2 調査方法 …… 6-2
6.2.1　ボアホールテレビの構成と特徴 …… 6-2
6.2.2　ボアホールテレビによる計測作業 …… 6-4
6.3 解析方法 …… 6-5
6.3.1　画像データおよび割れ目データの取得 …… 6-5
6.3.2　不連続面データの解析 …… 6-6
6.4 観察・解析結果 …… 6-10
6.4.1　孔壁の概要 …… 6-10
6.4.2　割れ目の頻度 …… 6-10
6.4.3　割れ目の方向性 …… 6-14
6.4.4　割れ目分布と岩盤状況 …… 6-41
6.4.5　深度方向の割れ目系の傾向 …… 6-48
6.4.6　見かけ傾斜 …… 6-63
6.4.7　割れ目形状タイプ別の傾向 …… 6-63
6.4.8　水理試験区間の孔壁状況と割れ目の方向性 …… 6-70

6.5 考察 ····· 6-78
6.5.1 割れ目系の頻度・密度 ····· 6-78
6.5.2 割れ目分布と岩盤状況 ····· 6-78
6.5.3 割れ目の方向性 ····· 6-78
6.5.4 水理試験区間の孔壁状況と割れ目の方向性 ····· 6.79
6.6 孔壁画像について ····· 6-80
6.6.1 画像全般について ····· 6-80
6.7 孔壁画像の深度補正について ····· 6-81
6.7.1 基準深度の決定 ····· 6-81
6.7.2 深度補正の手順 ····· 6-81

7. 水理試験 ····· 7- 1
7.1 調査概要 ····· 7- 1
7.1.1 試験点数および試験位置 ····· 7- 3
7.1.2 水理試験実施日時 ····· 7- 8
7.2 現地水理試験 ····· 7-10
7.2.1 現地水理試験の手順,試験方法および試験装置 ····· 7-11
7.2.2 現地水理試験状況 ····· 7-28
7.3 グラフ解析結果 ····· 7-79
7.3.1 解析方法 ····· 7-80
7.3.2 解析結果 ····· 7-90
7.3.3 グラフ解析結果のまとめ ····· 7-123
7.4 MULTISIM によるシミュレーション解析 ····· 7-129
7.4.1 解析点数 ····· 7-129
7.4.2 解析の手順 ····· 7-130
7.4.3 解析結果 ····· 7-132
7.4.5 まとめ ····· 7-162
7.5 FEM によるシミュレーション解析 ····· 7-164
7.5.1 FEM 浸透流解析 ····· 7-164
7.5.2 解析方法 ····· 7-165
7.5.3 解析結果 ····· 7-169
7.5.4 FEM 解析による試験区間のモデル代表値 ····· 7-183
7.6 水理パラメータの代表値について ····· 7-184
7.6.1 透水量係数 ····· 7-184
7.6.2 試験区間の水頭 ····· 7-193
7.6.3 水理パラメータの代表値 ····· 7-197
7.7 DH-12 号孔の水理試験結果要約 ····· 7-200

8. 地下水の化学 …… 8-1
8.1 概要 …… 8-1
8.2 測定・分析内容 …… 8-4
8.2.1 分析試料と分析項目 …… 8-4
8.2.2 採取位置・方法 …… 8-5
8.2.3 測定・分析方法 …… 8-14
8.2.4 分析誤差と定量下限の考え方 …… 8-38
8.2.5 分析データの管理 …… 8-40
8.3 掘削水の管理方法 …… 8-41
8.4 結果（DH-12 号孔の場合） …… 8-43
8.4.1 第 1 段トリコン掘削（0.0 mabh～50.39 mabh） …… 8-43
8.4.2 第 2 段 HQ-WL 掘削その 1（50.29 mabh～164.12 mabh） …… 8-48
8.4.3 水理試験（測点 No.1） …… 8-52
8.4.4 第 2 段 HQ-WL 掘削その 2（164.12 mabh～280.17 mabh） …… 8-59
8.4.5 水理試験（測点 No.2） …… 8-65
8.4.6 拡孔（50.29 mabh～275.72 mabh） …… 8-72
8.4.7 第 3 段 HQ-WL 掘削その 1（280.17 mabh～510.00 mabh） …… 8-75
8.4.8 水理試験（測点 No.3） …… 8-80
8.4.9 水理試験（測点 No.4） …… 8-87
8.4.10 水理試験（測点 No.5） …… 8-94
8.4.11 水理試験（測点 No.6） …… 8-101
8.4.12 第 3 段 HQ-WL 掘削その 2（510.00 mabh～715.82 mabh） …… 8-108
8.4.13 核燃料サイクル開発機構による同位体分析 …… 8-111
8.5 考察 …… 8-112
8.5.1 掘削リターン水について …… 8-112
8.5.2 揚水について …… 8-116

9. 総合検討 …… 9-1
9.1 岩盤状況，割れ目帯区分と検層物性の関係 …… 9-1
9.2 割れ目帯の状況と区分 …… 9-7
9.3 地質構造と透水性の関係 …… 9-14
9.4 割れ目帯構造と地下水単元 …… 9-17

10. まとめ …… 10-1

巻末資料
DH-12 号孔　不連続面一覧表

図目次

図 1.1.1　調査位置図 …… 1-3
図 1.1.2　孔井図 …… 1-7
図 1.1.3　施工体制図 …… 1-9
図 1.2.1　調査地付近の地質図 …… 1-11
図 1.2.2　調査地付近の活断層 …… 1-13
図 2.1.1　調査実績図 …… 2-3
図 2.1.2　ロテーティングヘッド断面図 …… 2-5
図 2.2.1　現場配置図 …… 2-8
図 2.3.1　掘削状況記録 …… 2-24
図 2.3.2　拡孔状況記録 …… 2-28
図 2.3.3　掘削編成図 …… 2-31
図 2.8.1　口元構造図 …… 2-67
図 3.2.1　総合柱状図(1/500) …… 3-3
図 3.2.2　花崗岩の粒径による岩相分類 …… 3-20
図 3.2.3　岩盤等級別の岩芯長 …… 3-22
図 3.2.4　岩芯の RQD の出現頻度 …… 3-23
図 3.2.5　傾斜角の頻度分布 …… 3-24
図 3.2.6　岩芯の割れ目密度と出現頻度 …… 3-27
図 3.2.7　DH-12 号孔　岩相区分および岩盤区分(1/5000) …… 3-28
図 4.2.1　DH-12 号孔の花崗岩類の分類 …… 4-7
図 4.2.2　DH-12 号孔　モード測定結果と深度との関係 …… 4-8
図 4.2.3　DH-12 号孔　深度方向にみた U,Th 分析値 …… 4-17
図 4.2.4　DH-12 号孔　全岩組成と深度との関係 …… 4-21
図 4.2.5　成分間の散布図 …… 4-23
図 5.2.1　温度検層概念図 …… 5-8
図 5.2.2　電気検層概念図 …… 5-9
図 5.2.3　中性子－孔隙率相関図 …… 5-10
図 5.2.4　中性子検層概念図 …… 5-10
図 5.2.5　ガンマ線検層概念図 …… 5-11
図 5.2.6　NaI シンチレータと光電子倍増管 …… 5-11
図 5.2.7　キャリパー検層概念図 …… 5-12
図 5.2.8　音波検層概念図 …… 5-13
図 5.2.9　マイクロ比抵抗検層概念図 …… 5-15
図 5.2.10　密度検層概念図 …… 5-16
図 5.2.11　孔井記録（ロールフィルム） …… 5-17

図 5.2.12　インペラー型フローメーター検層概念図 …… 5-18
図 5.2.13　インペラー型フローメーター検層器スピンナー部 …… 5-18
図 5.3.1　総合検層柱状図 …… 5-20
図 5.3.2　自然電位・見掛比抵抗曲線図 …… 5-22
図 5.3.3　マイクロ比抵抗曲線図 …… 5-24
図 5.3.4　密度曲線図 …… 5-26
図 5.3.5　中性子強度・孔隙率曲線図 …… 5-28
図 5.3.6　ガンマ線強度曲線図 …… 5-30
図 5.3.7　P 波速度曲線図 …… 5-32
図 5.3.8　温度曲線図 …… 5-34
図 5.3.9　孔径検層曲線図 …… 5-36
図 5.3.10　フローメーター検層図（１次測定，湧水状態：DOWN） …… 5-39
図 5.3.11　フローメーター検層図（１次測定，湧水状態：UP） …… 5-40
図 5.3.12　フローメーター検層図（２次測定，湧水状態：DOWN） …… 5-41
図 5.3.13　フローメーター検層図（２次測定，湧水状態：UP） …… 5-42
図 5.3.14　フローメーター検層図（３次測定，湧水状態：DOWN） …… 5-43
図 5.3.15　フローメーター検層図（３次測定，湧水状態：UP） …… 5-44
図 5.4.1　物理検層による透水性の評価概念図 …… 5-47
図 5.4.2　物理検層結果を用いた透水性の評価手法 …… 5-48
図 5.4.3　比抵抗（ショート・ノルマル）－中性子孔隙率プロット図 …… 5-49
図 5.4.4　比抵抗（ショート・ノルマル）－ガンマ線強度プロット図 …… 5-50
図 5.4.5　比抵抗（ショート・ノルマル）－P 波速度プロット図 …… 5-51
図 5.4.6　比抵抗（ショート・ノルマル）－密度プロット図 …… 5-52
図 5.4.7　中性子孔隙率－ガンマ線強度プロット図 …… 5-53
図 5.4.8　中性子孔隙率－密度プロット図 …… 5-54
図 5.4.9　比抵抗偏差曲線図 …… 5-58
図 5.4.10　孔内水推定比抵抗曲線図 …… 5-59
図 5.4.11　複合地層係数（密度/ショート・ノルマル）－水理試験相関図 …… 5-60
図 5.4.12　複合地層係数（音波/ショート・ノルマル）－水理試験相関図 …… 5-61
図 5.4.13　複合地層係数（中性子/ショート・ノルマル）－水理試験相関図 …… 5-62
図 5.4.14　孔内流速解析模式図 …… 5-64
図 5.4.15　孔内流速変化図（600 ℓ/min） …… 5-66
図 5.4.16　孔内流速変化図（720 ℓ/min） …… 5-67
図 5.4.17　孔内流速変化図（430 ℓ/min） …… 5-68
図 5.5.1　試錐孔位置図 …… 5-70
図 5.5.2　解析手順フローチャート …… 5-72
図 5.5.3　プレオプテマ処理結果（１）（50－715 mabh） …… 5-79
図 5.5.4　プレオプテマ処理結果（２）（50－715 mabh） …… 5-80

図 5.5.5　オプテマ解析処理フロー・ダイヤグラム …… 5-87
図 5.5.6　オプテマ解析結果およびフラクチャー解析結果（60－715 mabh）‥ 5-88
図 5.5.7　検層実測ログおよび理論ログ（60－715 mabh）…… 5-89
図 5.5.8　オプテマ解析結果による岩相の体積比率（60－715 mabh）…… 5-90
図 5.5.9　ヒストグラム　自然γ線強度　GR（DH－12 号堆積岩）…… 5-96
図 5.5.10　ヒストグラム　音波走行時間　ΔT（DH－12 号堆積岩）…… 5-96
図 5.5.11　ヒストグラム　密度　ρb（DH－12 号堆積岩）…… 5-97
図 5.5.12　ヒストグラム　中性子孔隙率　φN（DH－12 号堆積岩）…… 5-97
図 5.5.13　クロスプロット（頻度）密度－中性子孔隙率（ρb－φN）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-98
図 5.5.14　クロスプロット（Z）密度－中性子孔隙率（ρb－φN）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-98
図 5.5.15　クロスプロット（頻度）密度－音波走行時間（ρb－ΔT）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-99
図 5.5.16　クロスプロット（Z）密度－音波走行時間（ρb－ΔT）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-99
図 5.5.17　クロスプロット（頻度）音波走行時間－中性子孔隙率（ΔT－φN）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-100
図 5.5.18　クロスプロット（Z）音波走行時間－中性子孔隙率（ΔT－φN）
（DH－12 号堆積岩）…… 5-100
図 5.5.19　クロスプロット（Z）　密度－中性子孔隙率（ρb－φN）と
マトリックス・ポイント（DH－12 号堆積岩）…… 5-101
図 5.5.20　クロスプロット（Z）　密度－音波走行時間（ρb－ΔT）と
マトリックス・ポイント（DH－12 号堆積岩）…… 5-101
図 5.5.21　ヒストグラム　自然γ線強度　GR（DH－12 号花崗岩）…… 5-102
図 5.5.22　ヒストグラム　音波走行時間　ΔT（DH－12 号花崗岩）…… 5-102
図 5.5.23　ヒストグラム　密度　ρb（DH－12 号花崗岩）…… 5-103
図 5.5.24　ヒストグラム　中性子孔隙率　φN（DH－12 号花崗岩）…… 5-103
図 5.5.25　クロスプロット（頻度）　密度－中性子孔隙率（ρb－φN）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-104
図 5.5.26　クロスプロット（Z）　密度－中性子孔隙率（ρb－φN）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-104
図 5.5.27　クロスプロット（頻度）　密度－音波走行時間（ρb－ΔT）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-105
図 5.5.28　クロスプロット（Z）　密度－音波走行時間（ρb－ΔT）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-105
図 5.5.29　クロスプロット（頻度）音波走行時間－中性子孔隙率（ΔT－φN）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-106
図 5.5.30　クロスプロット（Z）　音波走行時間－中性子孔隙率（ΔT－φN）
（DH－12 号花崗岩）…… 5-106

図 5.5.31　M－N クロスプロット（頻度）（DH－12 号花崗岩）・・・・・・・・・・・・ 5-107
図 5.5.32　M－N クロスプロット（Z）　（DH－12 号花崗岩）・・・・・・・・・・・・ 5-107
図 5.5.33　クロスプロット（Z）　密度－中性子孔隙率（ρb－φN）と
　　マトリックス・ポイント（DH－12 号堆積岩）・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-108
図 5.5.34　クロスプロット（Z）　密度－音波走行時間（ρb－ΔT）と
　　マトリックス・ポイント（DH－12 号堆積岩）・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-108
図 5.6.1　物理検層による透水性の評価概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-122
図 5.6.2　総合検層柱状図・・ 5-123
図 5.6.3　比抵抗－密度プロット図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-124
図 5.6.4　中性子孔隙率－密度プロット図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-125
図 5.6.5　複合地層係数（中性子/ショート・ノルマル）－水理試験相関図・・・・・・・・・・ 5-126
図 5.6.6　孔内流速変化図（600 ℓ/min）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-127
図 5.6.7　孔内流速変化図（720 ℓ /min）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-128
図 5.6.8　孔内流速変化図（430 ℓ /min）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-129
図 5.6.9　自然ガンマ線値　試錐孔別平均値分布（花崗岩部）・・・・・・・・・・・・・・ 5-134
図 5.6.10　密度値　試錐孔別平均値分布（花崗岩部）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-135

図 6.2.1　ボアホールテレビ構成図（現場システム）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-3
図 6.2.2　ボアホールテレビ構成図（室内解析システム）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-3
図 6.2.3　ボアホールテレビ計測作業フロー図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-4
図 6.3.1　面構造の走行・傾斜の解析ルーチン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-5
図 6.3.2　割れ目形態の分類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-8
図 6.4.1(1)　全不連続面 シュミットネット投影図①（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・ 6-18
図 6.4.1(2)　全不連続面 シュミットネット投影図②（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・ 6-19
図 6.4.1(3)　全不連続面 シュミットネット投影図③（花崗岩区間）・・・・・・・・・・・ 6-20
図 6.4.1(4)　割れ目全体 シュミットネット投影図（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-21
図 6.4.1(5)　開口割れ目 シュミットネット投影図（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-22
図 6.4.1(6)　明瞭割れ目 シュミットネット投影図（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-23
図 6.4.1(7)　破砕帯 シュミットネット投影図（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-24
図 6.4.2(1)　割れ目全体 シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・ 6-25
図 6.4.2(2)　開口割れ目シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・ 6-26
図 6.4.2(3)　明瞭割れ目 シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・ 6-27
図 6.4.2(4)　ヘアークラック シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・ 6-28
図 6.4.2(5)　破砕帯 シュミットネット投影図（全区間）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-29
図 6.4.2(6)　鉱物脈 シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-30
図 6.4.2(7)　層理面 シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-31
図 6.4.2(8)　境界面 シュミットネット投影図（堆積岩区間）・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-32
図 6.4.3(1)　割れ目全体 シュミットネット投影図（花崗岩区間）・・・・・・・・・・・・・ 6-33
図 6.4.3(2)　開口割れ目 シュミットネット投影図（花崗岩区間）・・・・・・・・・・・・・ 6-34

図 6.4.3(3) 明瞭割れ目 シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-35
図 6.4.3(4) ヘアークラック シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-36
図 6.4.3(5) 破砕帯 シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-37
図 6.4.3(6) 鉱物脈 シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-38
図 6.4.3(7) 流理構造 シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-39
図 6.4.3(8) 境界面 シュミットネット投影図（花崗岩区間） ····· 6-40
図 6.4.4 岩盤状態図 ····· 6-43
図 6.4.5(1) 割れ目頻度分布図(50.00 mabh～200.00 mabh) ····· 6-44
図 6.4.5(2) 割れ目頻度分布図(200.00 mabh～400.00 mabh) ····· 6-45
図 6.4.5(3) 割れ目頻度分布図(400.00 mabh～600.00 mabh) ····· 6-46
図 6.4.5(4) 割れ目頻度分布図(600.00 mabh～716.00 mabh) ····· 6-47
図 6.4.6(1) シュミットネット投影図（50.00 mabh～168.82 mabh） ····· 6-49
図 6.4.6(2) シュミットネット投影図（168.82 mabh～240.00 mabh） ····· 6-50
図 6.4.6(3) シュミットネット投影図（240.00 mabh～420.00 mabh） ····· 6-51
図 6.4.6(4) シュミットネット投影図（420.00 mabh～716.00 mabh） ····· 6-52
図 6.4.7(1) AVTD 図分散図（割れ目全体） ····· 6-54
図 6.4.7(2) AVTD 図分散図（開口・明瞭割れ目） ····· 6-55
図 6.4.8(1) AVTD 図（割れ目全体） ····· 6-56
図 6.4.8(2) AVTD 図（開口・明瞭割れ目） ····· 6-57
図 6.4.9(1) 50mごとの開口･明瞭割れ目シュミットネット投影図
（50.00.00～200.00 mabh） ····· 6-58
図 6.4.9(2) 50mごとの開口･明瞭割れ目シュミットネット投影図
（200.00～400.00 mabh） ····· 6-59
図 6.4.9(3) 50mごとの開口･明瞭割れ目シュミットネット投影図
（400.00～600.00 mabh） ····· 6-60
図 6.4.9(4) 50mごとの開口･明瞭割れ目シュミットネット投影図
（600.00～716.00 mabh） ····· 6-61
図 6.4.9(5) 50mごとの開口･明瞭割れ目傾斜方位図（代表値） ····· 6-62
図 6.4.10 見かけ傾斜図（開口割れ目） ····· 6-64
図 6.4.11(1) シュミットネット投影図（割れ目形状 Ｐ） ····· 6-65
図 6.4.11(2) シュミットネット投影図（割れ目形状 Ｉ） ····· 6-66
図 6.4.11(3) シュミットネット投影図（割れ目形状 Ｃ） ····· 6-67
図 6.4.11(4) シュミットネット投影図（割れ目形状 Ｓ） ····· 6-68
図 6.4.11(5) シュミットネット投影図（割れ目形状 Ｉ，Ｃ，Ｓ） ····· 6-69
図 6.4.12(1) 水理試験区間①シュミットネット投影図
（157.450～164.120 mabh） ····· 6-72
図 6.4.12(2) 水理試験区間②シュミットネット投影図
（171.800～280.170 mabh） ····· 6-73

図 6.4.12(3) 水理試験区間③シュミットネット投影図
(431.420～505.500 mabh) ····· 6-74
図 6.4.12(4) 水理試験区間④シュミットネット投影図
(388.900～429.680 mabh) ····· 6-75
図 6.4.12(5) 水理試験区間⑤シュミットネット投影図
(345.900～387.180 mabh) ····· 6-76
図 6.4.12(6) 水理試験区間⑥シュミットネット投影図
(279.400～344.670 mabh) ····· 6-77
図 6.6. 1 垂直ブレ ····· 6-80
図 7.1. 1 水理試験の流れ図 ····· 7- 2
図 7.1. 2 水理試験深度概略図 ····· 7- 7
図 7.2. 1 現地水理試験の基本的な手順（No.1 測点） ····· 7-15
図 7.2. 1(1) 現地水理試験の基本的な手順（No.2～No.6 測点） ····· 7-16
図 7.2. 2 No.1 測点で使用した水理試験装置構成図 ····· 7-21
図 7.2. 3 No.2 測点で使用した水理試験装置構成図 ····· 7-22
図 7.2. 4 No.3 測点で使用した水理試験装置構成図 ····· 7-23
図 7.2. 5 No.4～No.6 測点で使用した水理試験装置構成図 ····· 7-24
図 7.2. 6 COM・PSR の試験説明図 ····· 7-25
図 7.2. 7 SW・SWS の試験説明図 ····· 7-25
図 7.2. 8 PW の試験説明図 ····· 7-26
図 7.2. 9 RW・RWS の試験説明図 ····· 7-26
図 7.2.10 間隙水圧測定の試験説明図 ····· 7-27
図 7.2.11 HW・HWS の試験説明図 ····· 7-27
図 7.2.12 No.1 測点における水理試験の手順 ····· 7-32
図 7.2.13 No.1 測点の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ····· 7-33
図 7.2.14 No.1 測点 COM・PSR の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ···· 7-33
図 7.2.15(1) No.1 測点 PW1 の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ····· 7-34
図 7.2.15(2) No.1 測点 PW1 の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-34
図 7.2.16(1) No.1 測点 SW・SWS の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ····· 7-35
図 7.2.16(2) No.1 測点 SW の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-35
図 7.2.16(3) No.1 測点 SWS の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-36
図 7.2.17(1) No.1 測点 RW・RWS の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ···· 7-37
図 7.2.17(2) No.1 測点 RW・RWS の試験区間圧力・揚水量経時変化図 ····· 7-37
図 7.2.17(3) No.1 測点 RW の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-38
図 7.2.17(4) No.1 測点 RWS の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-38
図 7.2.18(1) No.1 測点 PW2 の試験区間圧力・孔内水位経時変化図 ····· 7-39
図 7.2.18(2) No.1 測点 PW2 の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-39
図 7.2.19 No.2 測点における水理試験の手順 ····· 7-43
図 7.2.20(1) No.2 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図 ····· 7-44

図 7.2.20(2)　No.2 測点の湧水量経時変化図 …… 7-44
図 7.2.21　No.2 測点間隙水圧測定の試験区間圧力経時変化図 …… 7-45
図 7.2.22(1)　No.2 測点 HW1 の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-46
図 7.2.22(2)　No.2 測点 HW1 の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-46
図 7.2.23(1)　No.2 測点 HW2 の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-47
図 7.2.23(2)　No.2 測点 HW2 の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-47
図 7.2.24(1)　No.2 測点 HWS1 の試験区間圧力経時変化図 …… 7-48
図 7.2.24(2)　No.2 測点 HWS1 の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-48
図 7.2.25(1)　No.2 測点 HW3 の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-49
図 7.2.25(2)　No.2 測点 HW3 の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-49
図 7.2.26(1)　No.2 測点 HWS2 の試験区間圧力経時変化図 …… 7-50
図 7.2.26(2)　No.2 測点 HWS2 の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-50
図 7.2.27　No.3 測点における水理試験の手順 …… 7-53
（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）
図 7.2.28(1)　No.3 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図 …… 7-54
図 7.2.28(2)　No.3 測点の湧水量経時変化図 …… 7-54
図 7.2.29　No.3 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-55
図 7.2.30(1)　No.3 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-56
図 7.2.30(2)　No.3 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-56
図 7.2.31(1)　No.3 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-57
図 7.2.31(2)　No.3 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-57
図 7.2.32　No.4 測点における水理試験の手順 …… 7-60
（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）
図 7.2.33(1)　No.4 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図 …… 7-61
図 7.2.33(2)　No.4 測点の湧水量経時変化図 …… 7-61
図 7.2.34　No.4 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-62
図 7.2.35(1)　No.4 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-63
図 7.2.35(2)　No.4 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-63
図 7.2.36(1)　No.4 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-64
図 7.2.36(2)　No.4 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-64
図 7.2.37　No.5 測点における水理試験の手順 …… 7-67
（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）
図 7.2.38(1)　No.5 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図 …… 7-68
図 7.2.38(2)　No.5 測点の湧水量経時変化図 …… 7-68
図 7.2.39　No.5 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-69
図 7.2.40(1)　No.5 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-70
図 7.2.40(2)　No.5 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット …… 7-70
図 7.2.41(1)　No.5 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図 …… 7-71

図 7.2.41(2)　No.5 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-71
図 7.2.42　No.6 測点における水理試験の手順 ····· 7-74
（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）
図 7.2.43(1)　No.6 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図 ····· 7-75
図 7.2.43(2)　No.6 測点の湧水量経時変化図 ····· 7-75
図 7.2.44　No.6 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図 ····· 7-76
図 7.2.45(1)　No.6 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図 ····· 7-77
図 7.2.45(2)　No.6 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-77
図 7.2.46(1)　No.6 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図 ····· 7-78
図 7.2.46(2)　No.6 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット ····· 7-78
図 7.3. 1　Cooper 法の標準曲線 ····· 7-82
図 7.3. 2　揚水試験（RW，RWS，RWR）解析説明図 ····· 7-85
図 7.3. 3(1)　No.1 測点 PW1 の解析グラフ（Cooper 法） ····· 7-92
図 7.3. 3(2)　No.1 測点 PW1 の解析グラフ（Hvorslev 法） ····· 7-92
図 7.3. 4(1)　No.1 測点 SW の解析グラフ（Cooper 法） ····· 7-93
図 7.3. 4(2)　No.1 測点 SW の解析グラフ（Hvorslev 法） ····· 7-93
図 7.3. 5　No.1 測点 RW の解析グラフ（Jacob 法） ····· 7-94
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3. 6　No.1 測点 RWS の解析グラフ ····· 7-95
図 7.3. 7(1)　No.1 測点 PW2 の解析グラフ（Cooper 法） ····· 7-97
図 7.3. 7(2)　No.1 測点 PW2 の解析グラフ（Hvorslev 法） ····· 7-97
図 7.3. 8　No.2 測点 HW1 の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-100
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3. 9　No.2 測点 HW2 の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-101
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.10　No.2 測点 HWS1 の解析グラフ ····· 7-102
図 7.3.11　No.2 測点 HW3 の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-104
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.12　No.2 測点 HWS2 の解析グラフ ····· 7-105
図 7.3.13　No.3 測点 HW の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-108
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.14　No.3 測点 HWS の解析グラフ ····· 7-109
図 7.3.15　No.4 測点 HW の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-112
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.16　No.4 測点 HWS の解析グラフ ····· 7-113
図 7.3.17　No.5 測点 HW の解析グラフ（Jacob and Lohman 法） ····· 7-116
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.18　No.5 測点 HWS の解析グラフ ····· 7-117

図 7.3.19　No.6 測点 HW の解析グラフ（Jacob and Lohman 法）・・・・・・・・・・・ 7-120
（上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ）
図 7.3.20　No.6 測点 HWS の解析グラフ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-121
図 7.4. 1　MULTISIM による解析の手順・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-131
図 7.4. 2　流動モデルの概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-135
図 7.4. 3(1)　No.1 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-137
図 7.4. 3(2)　No.1 測点 RW の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-137
図 7.4. 3(3)　No.1 測点 RWS の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-138
図 7.4. 4(1)　No.2 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-140
図 7.4. 4(2)　No.2 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）・・・・・ 7-140
図 7.4. 4(3)　No.2 測点 HWS1 の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-141
図 7.4. 4(4)　No.2 測点の不確定性解析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-142
図 7.4. 4(5)　No.2 測点 HWS1 の Scaled sensitivity coefficients・・・・・・・・・・・・・・・ 7-143
図 7.4. 4(6)　No.2 測点の信頼範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-144
図 7.4. 5(1)　No.3 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-146
図 7.4. 5(2)　No.3 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）・・・・・ 7-146
図 7.4. 5(3)　No.3 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-147
図 7.4. 5(4)　No.3 測点の不確定性解析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-148
図 7.4. 5(5)　No.3 測点 HWS の Scaled sensitivity coefficients・・・・・・・・・・・・・・・ 7-149
図 7.4. 5(6)　No.3 測点の信頼範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-149
図 7.4. 6(1)　No.4 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-151
図 7.4. 6(2)　No.4 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）・・・・・ 7-151
図 7.4. 6(3)　No.4 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-152
図 7.4. 6(4)　No.4 測点の不確定性解析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-153
図 7.4. 6(5)　No.4 測点 HWS の Scaled sensitivity coefficients・・・・・・・・・・・・・・・ 7-154
図 7.4. 6(6)　No.4 測点の信頼範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-154
図 7.4. 7(1)　No.5 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-156
図 7.4. 7(2)　No.5 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-156
図 7.4. 8(1)　No.6 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）・・・・・ 7-158
図 7.4. 8(2)　No.6 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）・・・・・ 7-158
図 7.4. 8(3)　No.6 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-159
図 7.4. 8(4)　No.6 測点の不確定性解析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-160
図 7.4. 8(5)　No.6 測点 HWS の Scaled sensitivity coefficients・・・・・・・・・・・・・・・ 7-161
図 7.4. 8(6)　No.6 測点の信頼範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-161
図 7.5. 1　FEM による解析の手順・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-166
図 7.5. 2　定流量揚水試験のイメージモデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-167
図 7.5. 3　定圧揚水試験のイメージモデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-167
図 7.5. 4　井戸周辺イメージモデル（透水層断面図）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-168

図 7.5. 5(1)　No.1 測点の揚水過程比較図 ····· 7-172
図 7.5. 5(2)　No.1 測点の回復過程比較図 ····· 7-172
図 7.5. 6(1)　No.2 測点の揚水過程比較図 ····· 7-174
図 7.5. 6(2)　No.2 測点の回復過程比較図 ····· 7-174
図 7.5. 7(1)　No.3 測点の揚水過程比較図 ····· 7-176
図 7.5. 7(2)　No.3 測点の回復過程比較図 ····· 7-176
図 7.5. 8(1)　No.4 測点の揚水過程比較図 ····· 7-178
図 7.5. 8(2)　No.4 測点の回復過程比較図 ····· 7-178
図 7.5. 9(1)　No.5 測点の揚水過程比較図 ····· 7-180
図 7.5. 9(2)　No.5 測点の回復過程比較図 ····· 7-180
図 7.5.10(1)　No.6 測点の揚水過程比較図 ····· 7-182
図 7.5.10(2)　No.6 測点の回復過程比較図 ····· 7-182
図 7.6. 1(1)　算出された透水量係数の比較 ····· 7-189
図 7.6. 1(2)　算出された透水量係数の比較 ····· 7-190
図 7.6. 2(1)　DH-12 号孔の水理試験区間の透水量係数分布図 ····· 7-191
図 7.6. 2(2)　DH-12 号孔の水理試験区間の透水係数分布図 ····· 7-192
図 7.6. 3　試験区間の水頭比較図 ····· 7-194
図 7.6. 4　No.3～No.6 測点の試験区間開放状況図 ····· 7-195
図 7.6. 5　DH-12 号孔の水理試験区間の水頭分布図 ····· 7-196
図 7.7. 1(1)　DH-12 号孔 No.1 測点の水理試験装置設置概略図 ····· 7-203
図 7.7. 1(2)　DH-12 号孔 No.1 測点の地上配管設置概略図 ····· 7-203
図 7.7. 1(3)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ ····· 7-205
（水理試験状況・グラフ解析結果）
図 7.7. 1(4)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ ····· 7-207
（水理試験状況・グラフ解析結果）
図 7.7. 1(5)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ ····· 7-209
（水理試験状況・グラフ解析結果）
図 7.7. 1(6)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ ····· 7-209
（MULTISIM による解析結果）
図 7.7. 1(7)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ ····· 7-211
（FEM による解析結果）
図 7.7. 2(1)　DH-12 号孔 No.2 測点の水理試験装置設置概略図 ····· 7-215
図 7.7. 2(2)　DH-12 号孔 No.2 測点の地上配管設置概略図 ····· 7-215
図 7.7. 2(3)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ ····· 7-217
（水理試験状況・グラフ解析結果）
図 7.7. 2(4)　DH-13 号孔 No.2 測点のまとめ ····· 7-219
（水理試験状況・グラフ解析結果）

図 7.7. 2(5)　DH-13 号孔 No.2 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-221
(MULTISIM による解析結果)
図 7.7. 2(6)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-221
(FEM による解析結果)
図 7.7. 3(1)　DH-12 号孔 No.3 測点の水理試験装置設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-225
図 7.7. 3(2)　DH-12 号孔 No.3 測点の地上配管設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-225
図 7.7. 3(3)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-227
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 3(4)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-229
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 3(5)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-231
(MULTISIM による解析結果)
図 7.7. 3(6)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-231
(FEM による解析結果)
図 7.7. 4(1)　DH-12 号孔 No.4 測点の水理試験装置設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-235
図 7.7. 4(2)　DH-12 号孔 No.4 測点の地上配管設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-235
図 7.7. 4(3)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-237
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 4(4)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-239
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 4(5)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-241
(MULTISIM による解析結果)
図 7.7. 4(6)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-241
(FEM による解析結果)
図 7.7. 5(1)　DH-12 号孔 No.5 測点の水理試験装置設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-245
図 7.7. 5(2)　DH-12 号孔 No.5 測点の地上配管設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-245
図 7.7. 5(3)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-247
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 5(4)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-249
(水理試験状況・グラフ解析結果)
図 7.7. 5(5)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-251
(MULTISIM による解析結果)
図 7.7. 5(6)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-251
(FEM による解析結果)
図 7.7. 6(1)　DH-12 号孔 No.6 測点の水理試験装置設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-255
図 7.7. 6(2)　DH-12 号孔 No.6 測点の地上配管設置概略図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-255
図 7.7. 6(3)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-257
(水理試験状況・グラフ解析結果)

図 7.7. 6(4)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ ····· 7-259
（水理試験状況・グラフ解析結果）
図 7.7. 6(5)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ ····· 7-261
（MULTISIM による解析結果）
図 7.7. 6(6)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ ····· 7-261
（FEM による解析結果）
図 8.1.1　掘削工程中の調査概要 ····· 8-2
図 8.1.2　水理試験工程中の調査概要 ····· 8-3
図 8.2.1　掘削工程採水位置概略図 ····· 8-5
図 8.2.2　井戸水採水フロー ····· 8-6
図 8.2.3　掘削原水採水フロー ····· 8-6
図 8.2.4　掘削リターン水採水フロー ····· 8-7
図 8.2.5　揚水採水フロー ····· 8-9
図 8.2.6　定圧・定流量揚水試験概念図[注] ····· 8-10
図 8.2.7　物理化学パラメータ測定装置 ····· 8-11
図 8.2.8　物理化学パラメータ測定装置配管図 ····· 8-12
図 8.3.1　掘削リターン水管理概念図 ····· 8-41
図 8.4.1(1)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-44
図 8.4.1(2)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-45
図 8.4.2　井戸水および掘削リタ-ン水ヘキサダイアグラム ····· 8-47
図 8.4.3(1)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-49
図 8.4.3(2)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-50
図 8.4.4　井戸水および掘削リタ-ン水ヘキサダイアグラム ····· 8-51
図 8.4.5　水理試験（測点 No.1）揚水試験概念図 ····· 8-52
図 8.4.6　蛍光染料濃度変化と揚水採水点 ····· 8-53
図 8.4.7　連続モニタリングデータ ····· 8-55
図 8.4.8　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係） ····· 8-56
図 8.4.9　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係） ····· 8-57
図 8.4.10　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時） ····· 8-58
図 8.4.11(1)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-61
図 8.4.11(2)　掘削リターン水分析結果 ····· 8-62
図 8.4.12　掘削リターン水および湧水ヘキサダイアグラム ····· 8-63
図 8.4.13　水理試験（測点 No.2）揚水試験概念図 ····· 8-63
図 8.4.14　蛍光染料濃度変化と揚水採水点 ····· 8-66
図 8.4.15　連続モニタリングデータ ····· 8-97
図 8.4.16　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係） ····· 8-68
図 8.4.17　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係） ····· 8-69

図 8.4.18　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時）・・・・・・・・ 8-70
図 8.4.19(1)　掘削リタ-ン水分析結果・・ 8-73
図 8.4.19(2)　掘削リタ-ン水分析結果・・ 8-74
図 8.4.20　掘削中の湧水量変化(280.17 mabh～510 mabh)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-76
図 8.4.21　掘削リターン水現場測定結果(350 mabh～375 mabh 付近での水質変化)・ 8-76
図 8.4.22(1)　掘削リタ-ン水分析結果・・ 8-77
図 8.4.22(2)　掘削リタ-ン水分析結果・・ 8-78
図 8.4.23　水理試験（測点 No.3）揚水試験概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-80
図 8.4.24　蛍光染料濃度変化と揚水採水点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-81
図 8.4.25　連続モニタリングデータ・・ 8-83
図 8.4.26　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-84
図 8.4.27　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・ 8-85
図 8.4.28　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時）・・・・・・・・ 8-86
図 8.4.29　水理試験（測点 No.4）揚水試験概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-87
図 8.4.30　蛍光染料濃度変化と揚水採水点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-88
図 8.4.31　連続モニタリングデータ・・ 8-90
図 8.4.32　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-91
図 8.4.33　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・ 8-92
図 8.4.34　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時）・・・・・・・・ 8-93
図 8.4.35　水理試験（測点 No.5）揚水試験概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-94
図 8.4.36　蛍光染料濃度変化と揚水採水点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-95
図 8.4.37　連続モニタリングデータ・・ 8-97
図 8.4.38　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-98
図 8.4.39　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・ 8-99
図 8.4.40　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時）・・・・・・・・ 8-100
図 8.4.41　水理試験（測点 No.6）揚水試験概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-101
図 8.4.42　蛍光染料濃度変化と揚水採水点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-102
図 8.4.43　連続モニタリングデータ・・ 8-104
図 8.4.44　揚水分析結果（揚水量と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-105
図 8.4.45　揚水分析結果（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）・・・・・・・・・・・・ 8-106
図 8.4.46　ヘキサダイアグラム（揚水試験開始時および試験終了時）・・・・・・・・ 8-107
図 8.4.47　ヘキサダイアグラム(掘削リターン水)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-109
図 8.4.48　湧水量の変化（500mabh～715.82mabh）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-110
図 8.5.1　掘削中における湧水量の変化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-112
図 8.5.2(1)　掘削リターン水分析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-113
図 8.5.2(2)　掘削リターン水分析結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-114
図 8.5.3　掘削深度別掘削リターン水の変化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-115
図 8.5.4　トリリニアダイアグラム・・ 8-117

図 8.5.5(1)　本調査地下水のヘキサダイアグラム（深度別）・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-119
図 8.5.5(2)　既存地下水データヘキサダイアグラム(一例)・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-120
図 8.5.6　T 温泉ヘキサダイアグラム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-121
図 9.1.1　RQD と比抵抗の関係図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-2
図 9.1.2　比抵抗と音波速度の関係図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-3
図 9.1.3　比抵抗と中性子孔隙率の関係図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-4
図 9.1.4　比抵抗と密度の関係図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-5
図 9.2.1　DH-12 号孔総括図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-8
図 9.2.2　DH-12 号孔付近のリニアメント・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-13
図 9.3.1　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の透水量係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-15
図 9.3.2　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の透水係数・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-16
図 9.4.1　安定同位体比のデルタダイアグラム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-17
図 9.4.2　主要成分と標高の関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-18
図 9.4.3　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の水頭・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-21

表目次

表 1.1.1　実施工程表 …… 1-4
表 1.1.2　計画数量と施工数量(1)～(2) …… 1-5
表 1.3.1　調査総括表(1)～(2) …… 1-12
表 2.2.1　主要機器一覧表 …… 2-9
表 2.2.2　試錐機能力一覧表 …… 2-10
表 2.2.3　試錐ポンプ能力一覧表 …… 2-11
表 2.2.4　試錐ポンプ能力一覧表 …… 2-11
表 2.3.1　掘削状況記録(1)～(11) …… 2-13
表 2.3.2　拡孔状況記録(1)～(2) …… 2-26
表 2.3.3　ビット使用記録一覧表 …… 2-29
表 2.3.4　リーマー使用記録一覧表 …… 2-30
表 2.3.5　14”ケーシングパイプ挿入実績表 …… 2-32
表 2.3.6　10”SGP ケーシング挿入実績表 …… 2-36
表 2.3.7　10”SGP ケーシングセメンチング一覧表 …… 2-37
表 2.3.8　崩壊対策セメンチング一覧表 …… 2-39
表 2.3.9　埋孔セメンチング一覧表 …… 2-40
表 2.4.1　孔芯傾斜測定結果（参考） …… 2-41
表 2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録(1)～(23) …… 2-42
表 2.7.1　主要消耗品一覧表 …… 2-66
表 2.9.1　各種湧水対策の比較 …… 2-71
表 3.2.1　強変質区間の深度一覧 …… 3-21
表 3.2.2　岩盤等級別の岩芯長および全岩芯に対する割合 …… 3-22
表 3.2.3　岩芯の RQD と岩盤良好度の指標および全岩芯に対する割合 …… 3-23
表 3.2.4　岩芯の割れ目密度と出現頻度および全岩に対する割合 …… 3-27
表 4.2.1　岩石薄片観察結果 …… 4-4
表 4.2.2　モード測定結果 …… 4-5
表 4.2.3　反射顕微鏡観察結果 …… 4-10
表 4.2.4　X線回折試験結果一覧表 …… 4-14
表 4.2.5　Th と U の分析結果一覧表 …… 4-16
表 4.2.6　主成分の分析結果 …… 4-19
表 4.2.7　全試料についての主成分の相関係数 …… 4-20
表 5.1.1(1)　物理検層作業工程表 (第１回目) …… 5-1
表 5.1.1(2)　物理検層作業工程表 (第１回目) …… 5-2
表 5.1.2(1)　物理検層作業工程表 (第２回目) …… 5-3
表 5.1.2(2)　物理検層作業工程表 (第２回目) …… 5-3

表 5.1.3(1)　物理検層作業工程表（第３回目）…… 5-4
表 5.1.3(2)　物理検層作業工程表（第３回目）…… 5-4
表 5.1.4(1)　物理検層使用機器一覧表 …… 5-5
表 5.1.4(2)　物理検層使用機器一覧表 …… 5-6
表 5.1.5　物理検層解析使用データ一覧表…… 5-7
表 5.3.1　岩相区分表…… 5-19
表 5.3.2　方位傾斜測定結果…… 5-37
表 5.4.1　物理検層データから算出した透水係数因子一覧表…… 5-57
表 5.5.1　使用検層記録…… 5-73
表 5.5.2　堆積岩の各岩相に対する検層レスポンス…… 5-82
表 5.5.3　花崗岩の各岩相に対する検層レスポンス…… 5-84
表 5.5.4　従来の花崗岩の各岩相に対する検層レスポンス…… 5-85
表 5.5.5　各試錐孔の花崗岩部の平均ガンマ線値…… 5-85
表 5.5.6　各検層データの平均値，標準偏差等（堆積岩：50－169mabh）…… 5-92
表 5.5.7　各検層データの平均値，標準偏差等（花崗岩：169－715mabh）…… 5-94
表 5.5.8　岩相解析結果（堆積岩）…… 5-110
表 5.5.9　岩相解析結果（花崗岩）…… 5-114
表 5.5.10　試錐孔別検層測定データ平均値（堆積岩部）…… 5-115
表 5.5.11　試錐孔別検層測定データ平均値（花崗岩部）…… 5-115
表 5.5.12　フラクチャー解析結果…… 5-118
表 5.6.1　物理検層データから算出した透水係数因子一覧表…… 5-120
表 5.6.2　各試錐孔の岩相別の自然ガンマ線マトリックス・パラメータ値…… 5-131
表 5.6.3　花崗岩岩相モデル一覧…… 5-133
表 6.1.1　DH-12 号孔ボアホールテレビ観察作業工程表…… 6-1
表 6.1.2　DH-12 号孔ボアホールテレビ解析採用区間と採用回…… 6-1
表 6.4.1　割れ目系の頻度（計測全区間）…… 6-10
表 6.4.2　割れ目系の頻度（堆積岩）…… 6-11
表 6.4.3　割れ目系の頻度（花崗岩）…… 6-12
表 6.4.4　割れ目の状態（計測全区間）…… 6-13
表 6.4.5　不連続面の集中点（全区間）…… 6-14
表 6.4.6　不連続面の集中点（堆積岩）…… 6-15
表 6.4.7　不連続面の集中点（花崗岩）…… 6-16
表 6.4.8　割れ目の統計処理…… 6-41
表 6.4.9　深度別割れ目の集中点…… 6-48
表 6.4.10　割れ目形状別の集中点…… 6-63
表 6.4.11　水理試験区間と割れ目の相関…… 6-71
表 6.5.1　割れ目の方向性…… 6-78
表 6.7.1　DH-12 号孔深度補正表…… 6-82

表 7.1. 1　水理試験深度一覧表 …… 7- 3
表 7.1. 2(1)　水理試験区間の性状－その 1－ …… 7- 4
表 7.1. 2(2)　水理試験区間の性状－その 2－ …… 7- 5
表 7.1. 3　水理試験で用いる用語の説明 …… 7- 6
表 7.1. 4(1)　水理試験に要した経過時間－その 1－ …… 7- 8
表 7.1. 4(2)　水理試験に要した経過時間－その 2－ …… 7- 9
表 7.2. 1(1)　基本的なグラフプロット一覧表（No.1 測点） …… 7-18
表 7.2. 1(2)　基本的なグラフプロット一覧表（No.2～No.6 測点） …… 7-19
表 7.2. 2　水理試験装置構成概略一覧表（No.1 測点） …… 7-20
表 7.2. 3　No.1 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-31
表 7.2. 4　No.2 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-42
表 7.2. 5　No.3 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-52
表 7.2. 6　No.4 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-59
表 7.2. 7　No.5 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-66
表 7.2. 8　No.6 測点のグラフプロット一覧表 …… 7-73
表 7.3. 1　各試験の解析方法 …… 7-79
表 7.3. 2　弾性係数 α　(m^5/gf) …… 7-84
表 7.3. 3　No.1 測点の PW1 解析結果 …… 7-90
表 7.3. 4　No.1 測点の SW 解析結果 …… 7-90
表 7.3. 5　No.1 測点の RW・RWS 解析結果 …… 7-91
表 7.3. 6　No.1 測点の PW2 解析結果 …… 7-91
表 7.3. 7　No.2 測点の HW1 解析結果 …… 7-98
表 7.3. 8　No.2 測点の HW2 解析結果 …… 7-98
表 7.3. 9　No.2 測点の HWS1 解析結果 …… 7-99
表 7.3.10　No.2 測点の HW3 解析結果 …… 7-99
表 7.3.11　No.2 測点の HWS2 解析結果 …… 7-99
表 7.3.12　No.3 測点の HW 解析結果 …… 7-107
表 7.3.13　No.3 測点の HWS 解析結果 …… 7-107
表 7.3.14　No.4 測点の HW 解析結果 …… 7-111
表 7.3.15　No.4 測点の HWS 解析結果 …… 7-111
表 7.3.16　No.5 測点の HW 解析結果 …… 7-115
表 7.3.17　No.5 測点の HWS 解析結果 …… 7-115
表 7.3.18　No.6 測点の HW 解析結果 …… 7-119
表 7.3.19　No.6 測点の HWS 解析結果 …… 7-119
表 7.3.20　試験区間の間隙水圧および水頭（実測値） …… 7-123
表 7.3.21(1)　No.1 測点のグラフ解析結果 …… 7-125
表 7.3.21(2)　No.2 測点のグラフ解析結果 …… 7-125
表 7.3.21(3)　No.3 測点のグラフ解析結果 …… 7-125

表 7.3.21(4)　No.4 測点のグラフ解析結果 …… 7-127
表 7.3.21(5)　No.5 測点のグラフ解析結果 …… 7-127
表 7.3.21(6)　No.6 測点のグラフ解析結果 …… 7-127
表 7.4. 1　MULTISIM によるシミュレーション点数一覧表 …… 7-129
表 7.4. 2　MULTISIM による解析結果（主要な水理パラメータ） …… 7-132
表 7.4. 3　シミュレーション内容一覧表 …… 7-134
表 7.5. 1　各層の距離 …… 7-165
表 7.5. 2　グラフ解析結果および FEM による解析結果 …… 7-169
（No.1 測点～No.6 測点）
表 7.5. 3　FEM 解析による試験区間のモデル代表値 …… 7-183
表 7.6.1　モデル比較表 …… 7-188
表 7.6.2　DH-12 号孔の水理試験で求められた水理パラメータ一覧表 …… 7-198
表 7.7. 1(1)　DH-12 号孔 No.1 測点　諸元表 …… 7-201
表 7.7. 1(2)　DH-12 号孔 No.1 測点　解析結果 …… 7-201
（赤字ゴシック体が No.1 測点の採用値）
表 7.7. 2(1)　DH-12 号孔 No.2 測点　諸元表 …… 7-213
表 7.7. 2(2)　DH-12 号孔 No.2 測点　解析結果 …… 7-213
（赤字ゴシック体が No.2 測点の採用値）
表 7.7. 3(1)　DH-12 号孔 No.3 測点　諸元表 …… 7-223
表 7.7. 3(2)　DH-12 号孔 No.3 測点　解析結果 …… 7-223
（赤字ゴシック体が No.3 測点の採用値）
表 7.7. 4(1)　DH-12 号孔 No.4 測点　諸元表 …… 7-233
表 7.7. 4(2)　DH-12 号孔 No.4 測点　解析結果 …… 7-233
（赤字ゴシック体が No.4 測点の採用値）
表 7.7. 5(1)　DH-12 号孔 No.5 測点　諸元表 …… 7-243
表 7.7. 5(2)　DH-12 号孔 No.5 測点　解析結果 …… 7-243
（赤字ゴシック体が No.5 測点の採用値）
表 7.7. 6(1)　DH-12 号孔 No.6 測点　諸元表 …… 7-253
表 7.7. 6(2)　DH-12 号孔 No.6 測点　解析結果 …… 7-253
（赤字ゴシック体が No.5 測点の採用値）
表 8.1.1　DH-12 号孔地下水調査に関する作業工程概要 …… 8-1
表 8.2.1　分析試料と分析項目一覧 …… 8-4
表 8.2.2　水理試験位置 …… 8-8
表 8.2.3　物理化学パラメータ測定装置仕様 …… 8-13
表 8.2.4　測定・分析機器一覧表 …… 8-14
表 8.2.5　分析機器の定量下限値 …… 8-38
表 8.2.6　各分析機器誤差について …… 8-39
表 8.4.1　井戸水水質（6 月 22 日～7 月 6 日） …… 8-46

表 8.4.2　井戸水水質（7 月 11 日～7 月 17 日）…… 8-48
表 8.4.3　揚水分析結果(調査深度 157.450 mabh～164.120 mabh) …… 8-54
表 8.4.4　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-54
表 8.4.5　各深度別湧水量…… 8-59
表 8.4.6　掘削リターン水平均値および孔口湧水分析値…… 8-60
表 8.4.7　井戸水水質（7 月 31 日）…… 8-64
表 8.4.8　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-66
表 8.4.9　揚水分析結果(調査深度 171.80 mabh～280.17 mabh) …… 8-71
表 8.4.10　井戸水水質…… 8-72
表 8.4.11　掘削リターン水平均値および 367.77mabh での掘削リターン水水質… 8-79
表 8.4.12　揚水分析結果(調査深度 431.418 mabh～505.5 mabh) …… 8-82
表 8.4.13　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-82
表 8.4.14　揚水分析結果(調査深度 388.902 mabh～429.679 mabh) …… 8-89
表 8.4.15　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-89
表 8.4.16　揚水分析結果(調査深度 345.901 mabh～387.176 mabh) …… 8-96
表 8.4.17　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-96
表 8.4.18　揚水分析結果(調査深度 279.398 mabh～344.670 mabh) …… 8-103
表 8.4.19　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果…… 8-103
表 8.4.20　掘削リターン水分析結果…… 8-108
表 8.4.21　トリチウム分析結果…… 8-111
表 8.4.22　δＤとδ18Ｏ分析結果…… 8-111
表 8.5.1　地下水（揚水）の物理化学パラメータ…… 8-116
表 8.5.2　揚水分析結果および既存岐阜県東濃地域の深部地下水組成データ…… 8-118
表 8.5.3　深度別地下水の特徴…… 8-121
表 9.2.1　割れ目帯区分一覧表…… 9-10
表 9.2.2　断層一覧表…… 9-11
表 9.4.1　岩盤ゾーン区分，水理試験区間の水頭および流入量の割合比較表…… 9-20

1．調査概要

１　調査概要

１．１　調査の概要

１．１．１　調査件名

広域地下水流動研究における試錐調査（その４）

１．１．２　調査目的

広域地下水流動研究の一環として、710 m 試錐孔を 1 孔（DH-12 号孔）を掘削し、地下深部における岩盤、断層・破砕帯などの地下水流動を規制すると考えられる地質構造、透水性の把握のために地質学的、水理学的、地球化学的、地球物理的データを取得する。

１．１．３　調査位置

DH-12 号孔　岐阜県土岐市肥田町下肥田字沖長 2841、2842-1

北緯：　35° 21′ 34.3736″　　（X：-71044.469 m）

東経：137° 12′ 46.6512″　　（Y：　4206.422 m）

標高：137.385 m

調査位置は図 1.1.1 に示すとおりである。

１．１．４　調査期間および工程

自：平成 12 年 3 月 22 日

至：平成 13 年 3 月 30 日

調査の実施工程は表 1.1.1 に示すとおりである。

１．１．５　調査内容

本調査の内容は以下のとおりである。

① 試錐孔孔口測量
② 試錐孔掘削および検層・試験ハンドリング
③ 岩芯の採取・記載
④ 岩芯室内試験
⑤ 物理検層（一般検層 7 項目，フローメータ検層）
⑥ ボアホールテレビ計測
⑦ 水理試験（揚水試験）
⑧ 水質化学分析
⑨ 報告書の作成

本調査の計画および施工数量を、表 1.1.2 に、孔井図を図 1.1.2 に、それぞれ示した。

１．１．６　工程管理と施工体制

調査工事にあたっては、地域の方々に本工事に対する理解と協力を得るように努めた。更に安全衛生管理および環境保全に留意して作業を実施した。

また、深部における清水掘削の際の孔壁崩落による障害をできるだけ軽減するために、地域の方々の承諾を得て、原則として工事時間を 24 時間操業とした。

調査中は、進捗状況等について核燃料サイクル開発機構の各担当者に詳細に連絡し、工程管理に努め、業務の円滑な遂行を図った。

本調査の実施体制を図 1.1.3 に示す。

１．１．７　担当者

施工者　：　同和工営株式会社
工事総括責任者　幢崎哲夫
主任技術者　田中　壮一郎
現場代理人　中野　勇次
現場代理人(代理)　石川　潤一
池田　慶一

技術スタッフ

［試錐孔掘削および検層・試験ハンドリング］
掘削主任工藤　信一
機長　永池　秀秋
田村　晴吉

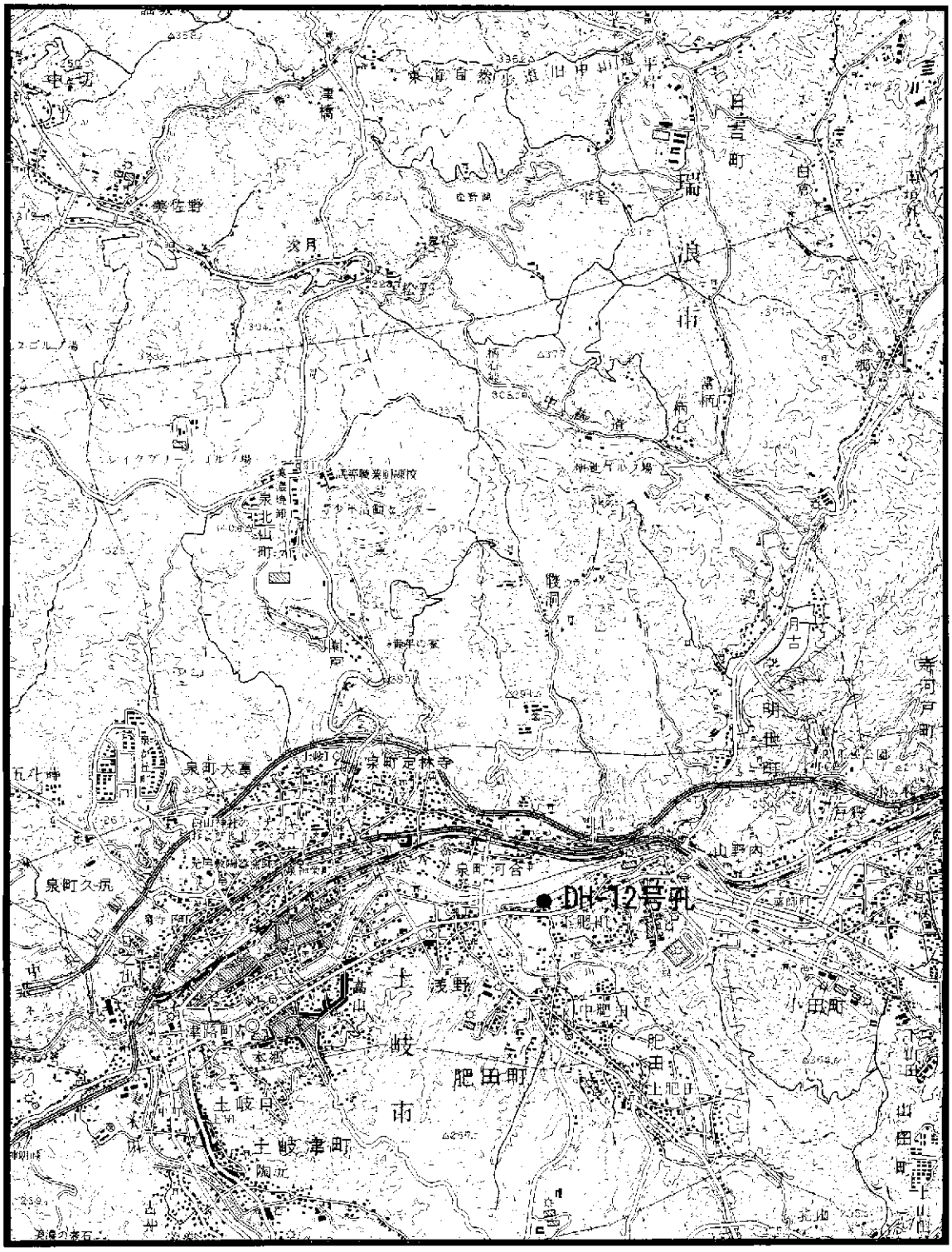
［岩芯採取・記載および室内試験］
責任者　石川　潤一
技術員　土肥　直之
技術員　井上　敏夫

［物理検層］
検層責任者　森川　剛夫
技術員　藤川　真治

［ボアホールテレビ計測］
計測責任者　森川　剛夫
技術員　佐藤　伸哉

［水理（揚水）試験］
試験責任者　廣田　善夫
技術員　井上　勝好

［地下水化学分析］
分析責任者　小坂　邦夫
技術員　大淵　聡



5万分の一「美濃加茂」

図1.1.1　調査位置図

表1.1.1　実施工程表

調査件名：広域地下水流動研究における試錐調査（その４）　　DH-12号孔

名称＼年月日	平成12年 3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平成13年 1月	2月	3月
機材調達、準備	22	7											
敷地造成工事			8 25										
搬入・組立			25	23									
20″ケーシング掘削・挿入　0.00～3.90m				24 26									
1段目掘削													
①掘削　17-1/2″　3.90～50.29m					27 6								
②14″ケーシング挿入					7								
③14″ケーシングセメンティング					8								
④14″ケーシング内セメント掻削					9								
⑤117.5mm仮ケーシング挿入　挿入深度50.13m					10								
2段目掘削													
①掘削　HQ-WL　50.29～164.12m					11 17								
②掘削　HQ-WL　164.12～280.17m						3 7							
③拡孔　12-1/2″　50.29～280.17m							5 2						
④10″ケーシング挿入　挿入深度275.34m								6					
⑤ケーシングトップアップセメンチング、孔口加工								8 11					
⑥HW・127mm仮ケーシング挿入　挿入深度275.34m								14					
3段目掘削													
①掘削　HQ-WL　280.17～510.00m								15	9				
②掘削　HQ-WL　510.00～715.82m											14 21 31		
湧水防止セメンチング							2 3						
湧水対策（ロテーティングヘッド取付）							4 5						
孔内浚渫作業								25 12 13			9 14		
ボアホールテレビ計測						9			10			1	
物理検層						8			11 13			2 4	
水理試験					18 29	21 2			14 23 28	27			
孔内洗浄													
埋孔セメンチング												5 7	
掘削資・機材の解体、搬出												8 10 13	6
敷地復旧工事													9 30
その他								資材待機(3″孔明管) 24 27			10 11 ワイヤーラインホイスト修理		
各種分析、報告書作成													
休業						10 20				28 8		11 12 25	7 8

表1.1.2　計画数量と施工数量（1）

項　目	仕　様	計画数量		施工数量	
		数量	深　度(mabh)	数量	深　度(mabh)
1.試錐孔孔口測量	緯度、経度、標高	一式		一式	
2.試錐孔掘削および検層・試験ハンドリング	1)整地、試錐基礎および仮設	一式		一式	
	2)試錐孔掘削				
	表層部掘削				
	20"ｹｰｼﾝｸﾞ掘削			6.10	0.00 ～ 6.10
	17-1/2"ﾄﾘｺﾝ掘削	50.50	0.00 ～ 50.50	46.39	3.90 ～ 50.29
	ｺｱﾘﾝｸﾞ掘削(HQ-WL)	959.50	50.50 ～ 1010.00	705.77	10.05 ～ 715.82
	拡孔作業(12-1/4")	150.50	50.50 ～ 201.00	225.43	50.29 ～ 275.72
	3)ケーシング				
	20"ｹｰｼﾝｸﾞ・ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ				0.00 ～ 3.90
	14"ｹｰｼﾝｸﾞ・ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ	50.00	0.00 ～ 50.00	10.50m	0.00 ～ 50.20
	10"ｹｰｼﾝｸﾞ・ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ	200.00	0.00 ～ 200.00	105.00m	0.00 ～ 275.34
	4)検層・試験ハンドリング	一式		一式	
	5)撤去および原状復旧	一式		一式	
3.岩芯の採取・記載	1)コア写真撮影	一式		一式	
	2)記載柱状図(1/20)	一式		一式	
4.岩芯室内試験	1.岩石薄片作成	DH-13号孔と合わせて50試料		27試料	
	2.同観察・モード測定	DH-13号孔と合わせて50試料		27試料	
	3.X線回折	DH-13号孔と合わせて20試料		13試料	
	4.全岩組成分析				
	主成分、FeO、H20	DH-13号孔と合わせて50試料		27試料	
	Th、U	DH-13号孔と合わせて100試料		55試料	
5.物理検層	1)電気検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	ノルマル比抵抗測定				
	マイクロ比抵抗測定				
	SP（自然電位）測定				
	2)密度検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	密度測定（散乱γ線）				
	3)中性子・ガンマ線検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	中性子測定（熱中性子）				
	γ線測定（自然γ線）				
	4)音波検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	ｳｪｰﾌﾞﾄﾚｲﾝ記録				
	ｲﾝﾃｲｼﾃｨｰﾛｸﾞ記録				
	P波速度測定				
	5)温度検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	温度分布の測定				
	示差温度分布				
	6)孔径検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	X孔径測定				
	Y孔径測定				
	7)孔曲り検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	試錐孔傾斜角測定				
	試錐孔傾斜方位測定				
	8)フローメーター検層	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	孔内水流入出速度測定				
	孔内水流入出量測定				
	9)データの解析	一式		一式	
6.ボアホールテレビ計測	1)測定	960.00	50.00 ～ 1010.00	664.80	50.20 ～ 715.00
	壁面観察				
	2)観察データの整理・解析	一式		一式	
	割れ目				
	割れ目本数				
	割れ目区分				
	図の作成				

表1.1.2　計画数量と施工数量（2）

項　目	仕　様	計画数量		施工数量	
		数量	深　度(mabh)	数量	深　度(mabh)
7.水理試験	(1)現地水理試験	2点	50.000 ～ 275.000	6点	157.450 ～ 164.120
	間隙水圧測定	11点	275.000 ～ 1010.000		171.800 ～ 280.170
	透水試験	合計：13点			279.398 ～ 344.670
	揚水試験				345.901 ～ 387.176
	解析式等を用いた解析				388.902 ～ 429.679
					431.418 ～ 505.500
	(2)シミュレーション	計画数量		施工数量	
	簡易解析	数量	解析内容	数量	解析内容
	(2)シミュレーション	11点	簡易解析	6点	簡易解析
	簡易解析	8点	精細解析	4点	精細解析
	精細解析	上記数量はDH-13号孔との合計点数			
9.報告書の作成		一式		一式	

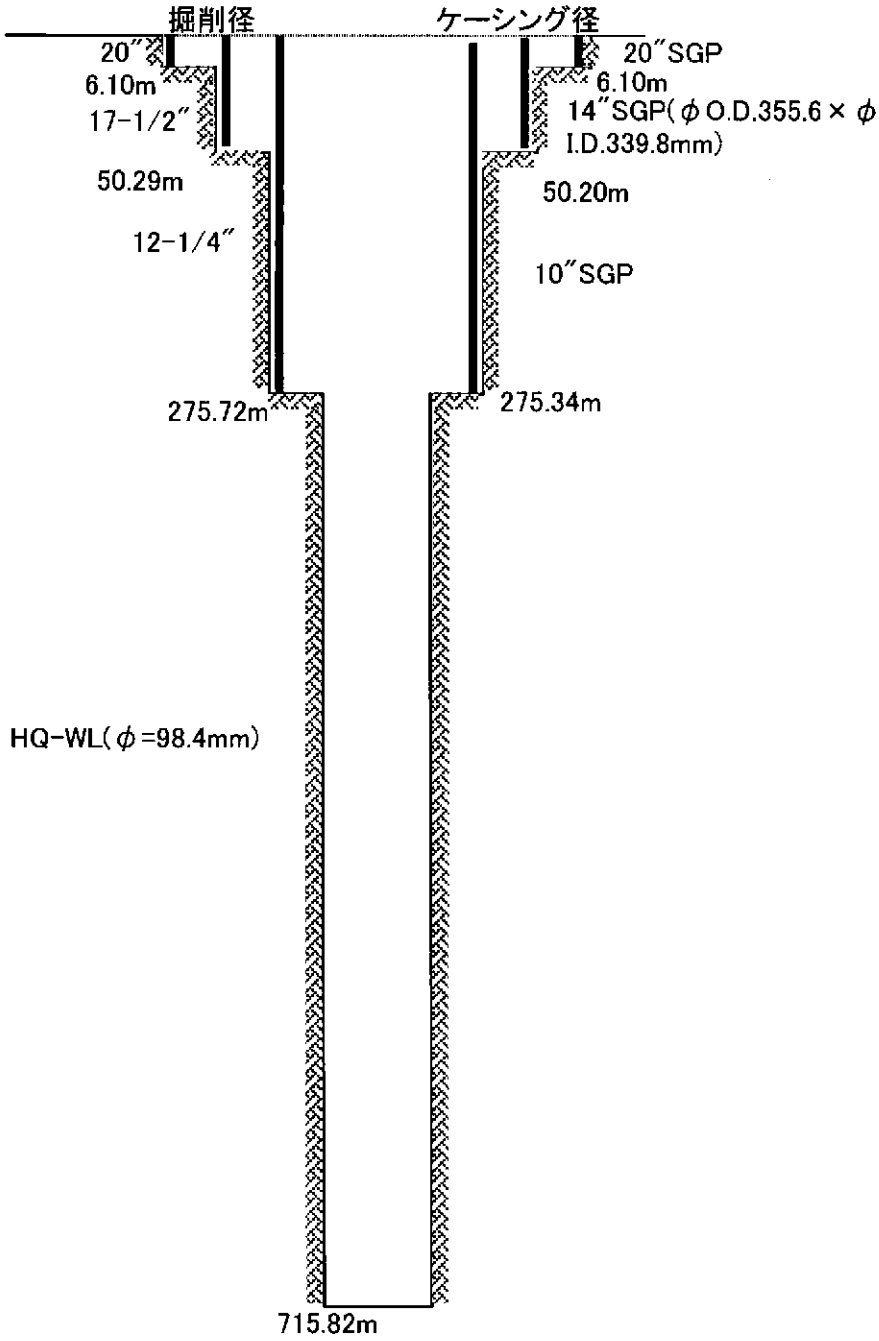

掘削径
ケーシング径
20″
6.10m
17-1/2″
50.29m
12-1/4″
275.72m
HQ-WL(φ=98.4mm)
715.82m
20″SGP
6.10m
14″SGP(φO.D.355.6×φ
I.D.339.8mm)
50.20m
10″SGP
275.34m

図1.1.2　孔井図

［総合検討・報告書］

責任者	田中　壮一郎
技術員	石川　潤一
技術員	廣田　善夫

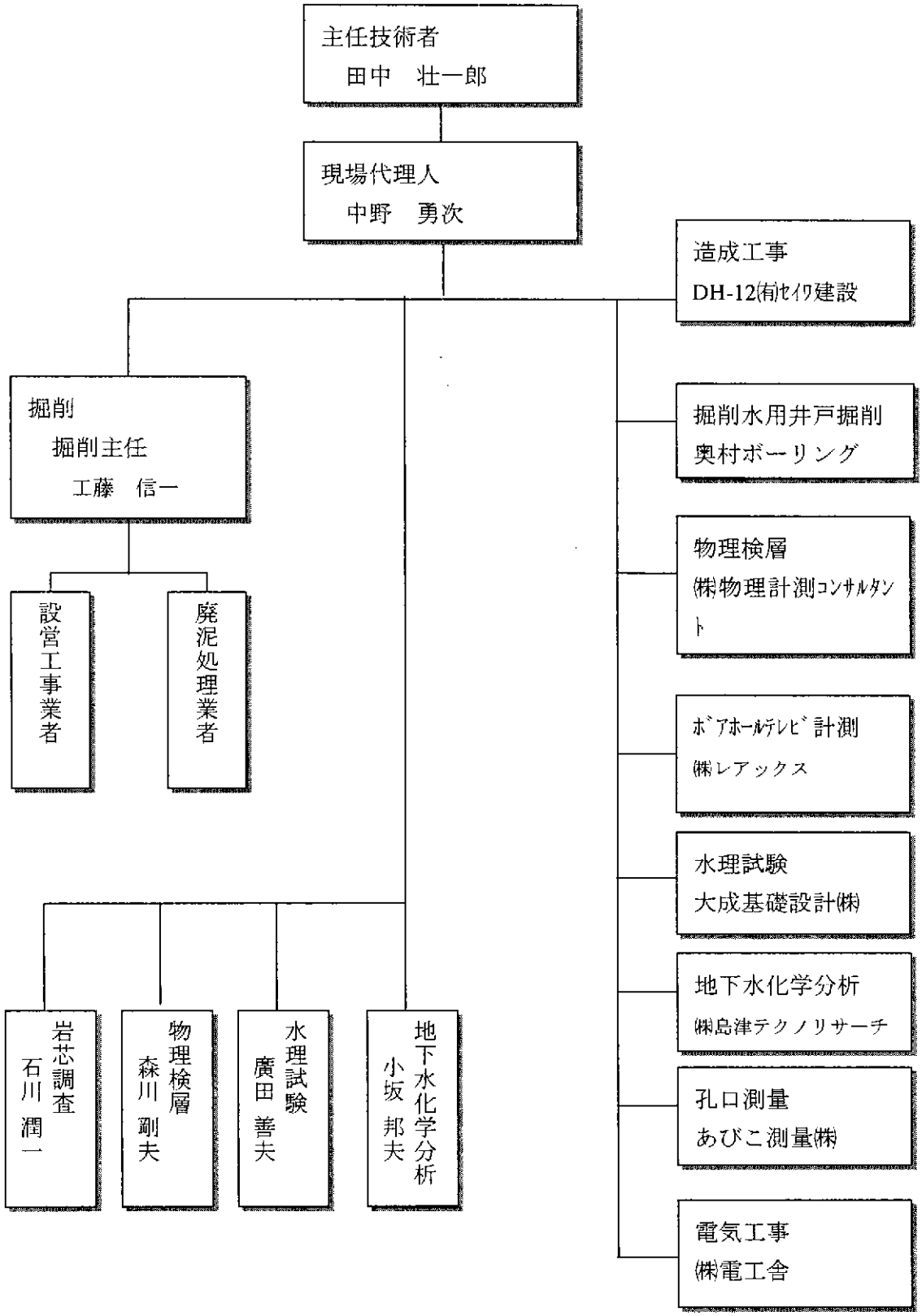

主任技術者
田中　壮一郎
現場代理人
中野　勇次
造成工事
DH-12㈲セイワ建設
掘削
掘削主任
工藤　信一
掘削水用井戸掘削
奥村ボーリング
物理検層
㈱物理計測ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ
ﾎﾞｱﾎｰﾙﾃﾚﾋﾞ計測
㈱レアックス
水理試験
大成基礎設計㈱
地下水化学分析
㈱島津テクノリサーチ
孔口測量
あびこ測量㈱
電気工事
㈱電工舎
設営工事業者
廃泥処理業者
岩芯調査
石川　潤一
物理検層
森川　剛夫
水理試験
廣田　善夫
地下水化学分析
小坂　邦夫

図 1.1.3　施工体制図

１．２　地形・地質概要

DH-12 号孔は、土岐市市街地の東方、土岐川の南岸、土岐市肥田町下肥田に位置する。調査地付近は、住宅地、耕作地および河川敷になっている。土岐川を隔てた北側には標高 300 m 前後の丘陵地が広がっている。南側は起伏が少ない平坦地である。

調査地点付近の地質は、図 1.2.1 に示すように、中生界美濃帯の堆積岩類および白亜系～古第三系の土岐花崗岩を基盤とし、新第三系中新統の瑞浪層群と鮮新統の瀬戸層群が基盤を不整合に覆う。

土岐花崗岩は、土岐市北部を中心とした直径 12～14 km 程度の円形に分布する。本岩は、美濃帯の堆積岩類（泥岩、砂岩等）に不調和に貫入し、接触変成作用を与えている。本花崗岩は、岩相変化はあまり顕著でなく、主として中粒～粗粒の黒雲母花崗岩，斑状黒雲母花崗岩および中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩等からなり、板状節理が発達する。

瑞浪層群は、糸魚川(1980)によれば、下位から土岐夾炭累層，明世(あけよ)累層，生俵(おいだわら)累層に区分される。

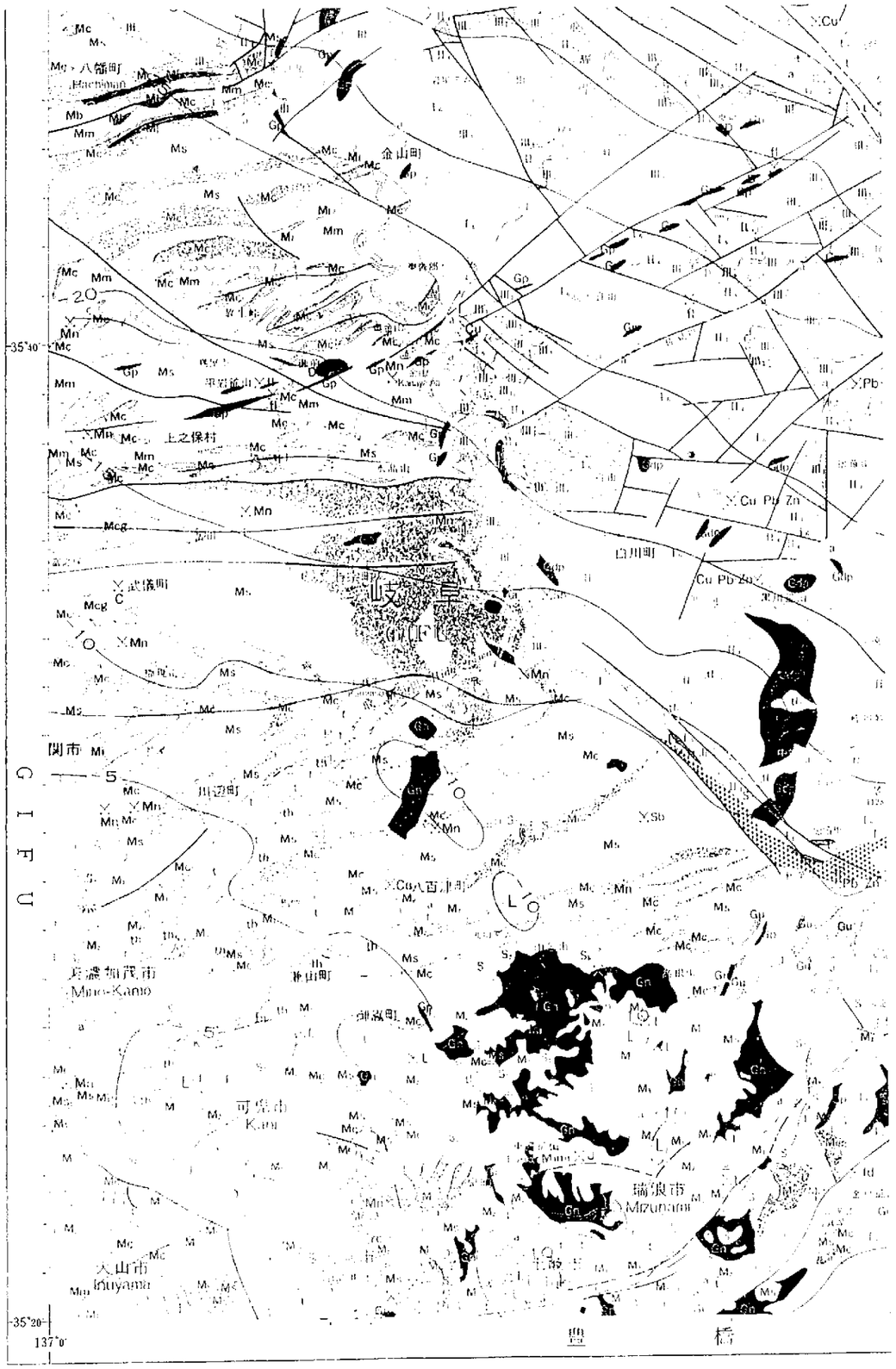
土岐夾炭累層は、主として泥岩，砂岩および角礫岩からなり、凝灰質部や亜炭質部を挟在する。また、亜炭層や凝灰岩を挟む。一般に基底部に、花崗岩などの角礫を多く含む礫岩が発達する。

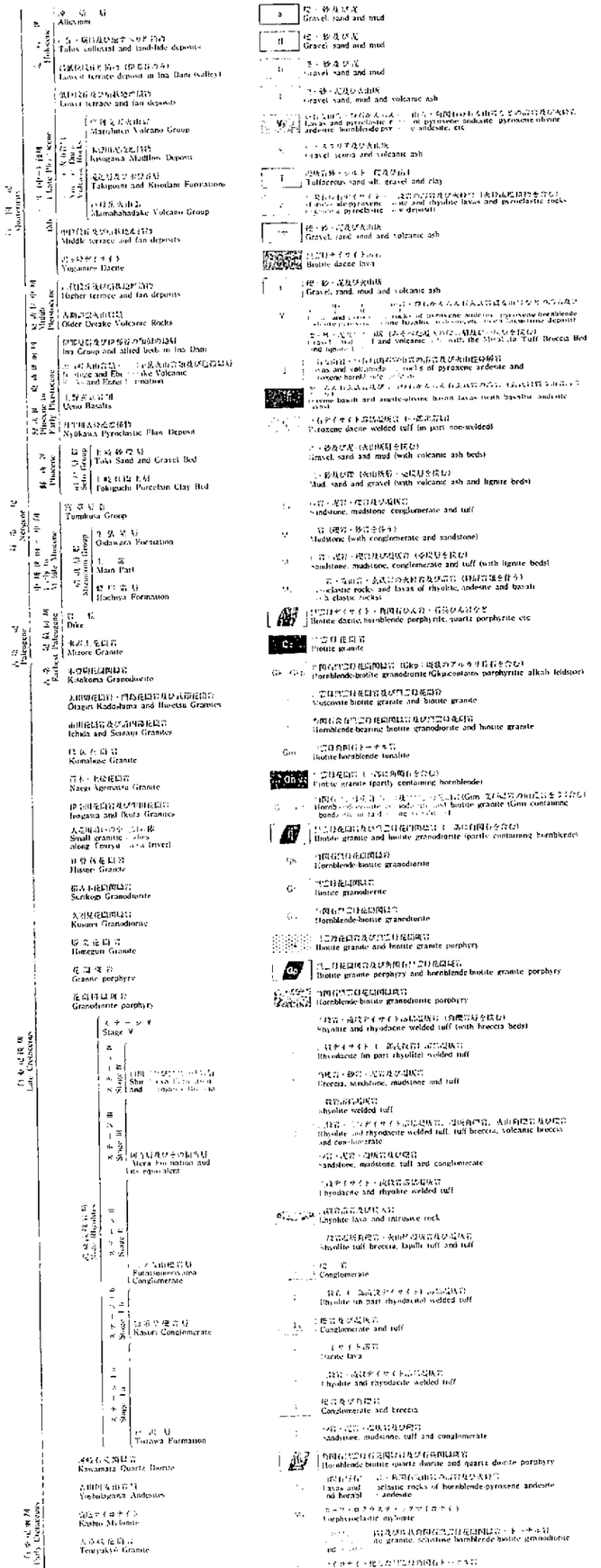
明世累層は下位より，月吉層，戸狩層，山野内層および狭間層に区分される（糸魚川，1980）。岩質は凝灰質な砂岩あるいはシルト岩からなり、時に炭化植物片、貝化石、生痕（サンドパイプ）、石灰質ノジュールなどを伴う。

生俵累層は、主として無層理な凝灰質泥岩からなり、礫岩層を挟み、貝化石を伴う。

瀬戸層群は、砂礫層と陶土層からなる。下位の地層を広く覆い、丘陵の上部を構成する。

地質構造は、概して地形的な高所に新しい地層が分布し、比較的単純な構造を示す。ただし、土岐川の南方に、東北東～西南西方向の断層が数本分布する。図 1.2.2 に示すように、その一部の屏風山断層は活断層である（活断層研究会，1991）。また、調査地の北東方には、北西～南東方向の赤河断層が分布し、活断層とされている（活断層研究会，1991）。DH-12 号孔と DH-13 号孔の中間地域には、東西方向の走向を示す月吉断層が存在する。同断層は、東濃鉱山で N80゜E，60゜S の走向傾斜をもつ変位 30 m の逆断層として観察される（柳沢ほか，1992）。同断層は、瑞浪層群を切っているが、瀬戸層群は切ってないので、瑞浪層群堆積後、瀬戸層群堆積前に活動したと考えられている。





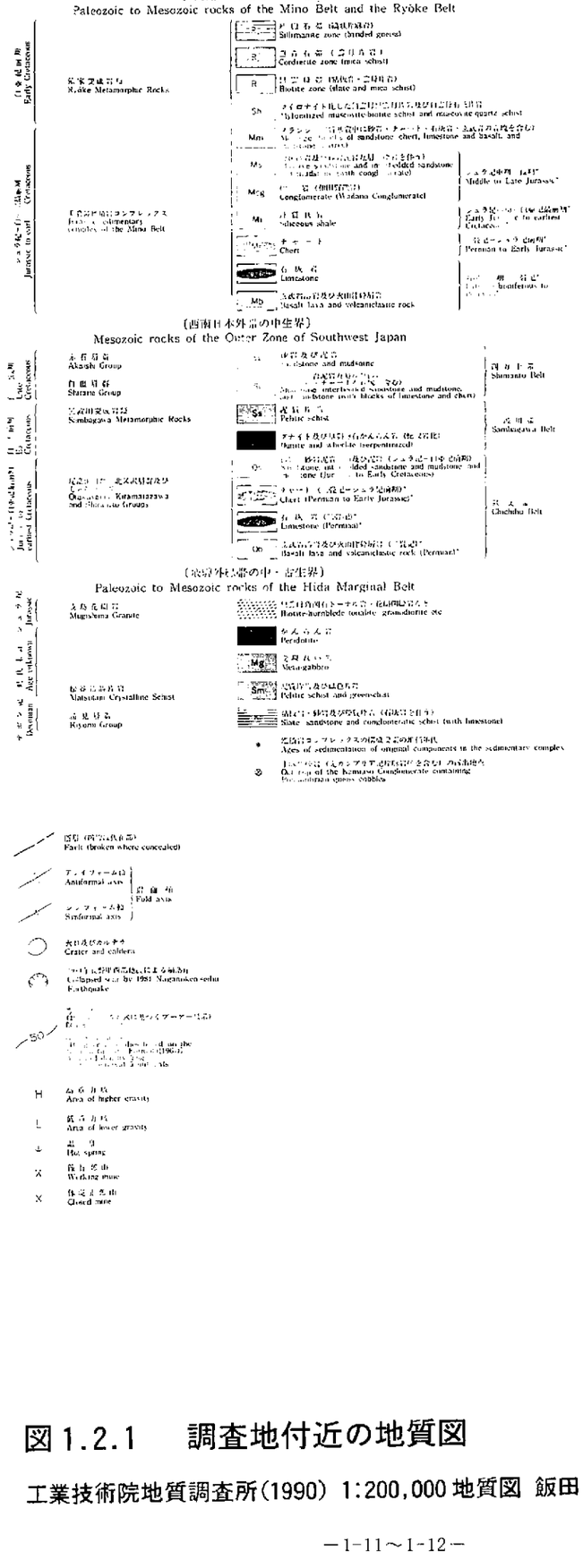


図 1.2.1　調査地付近の地質図

工業技術院地質調査所(1990) 1:200,000 地質図 飯田

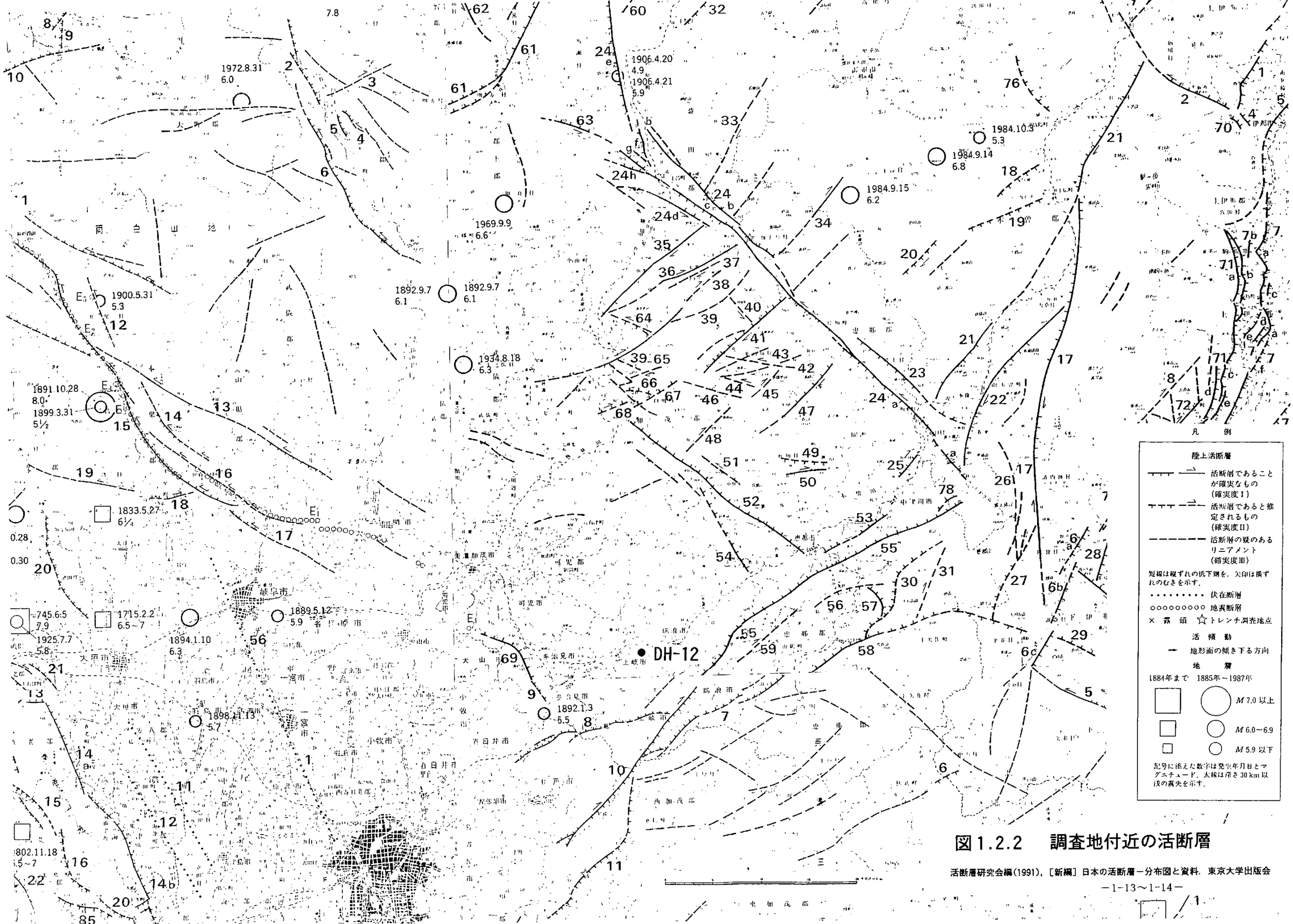


図1.2.2　調査地付近の活断層

活断層研究会編(1991)，[新編] 日本の活断層－分布図と資料．東京大学出版会

１．３　調査実績の総括

本調査は、平成 12 年 5 月 8 日より現地作業に着手し、敷地造成・仮設ハウス設置、試錐櫓基礎工事、試錐機等掘削設備の設営作業を行った。

掘削作業は、6 月 24 日から開始し、表層部保護のため 50.13 mabh(meter along borehole) まで 14"ケーシングを設置した後、7 月 11 日から HQ-WL 工法によるコアリング掘削を開始した。

約 180 mabh 以深を掘削中、湧水が認められた。湧水は、更に深部を掘削中に増加したので、湧水対策として、ロテーティングヘッドを取り付けて掘削した。275.72 mabh まで、12-1/4"拡孔を実施し、275.34 mabh まで 10"ケーシングを挿入し、セメンチングを行った。

更に深部を掘進する際も、多量の湧水が認められた。広域的な地下水圧の低下が懸念されたので、当初計画深度 1,010 mabh のところ、715.82 mabh で掘り止めとした。

なお、HQ-WL 掘削により採取した岩芯は、岩芯箱に納め、掘削の進行と同時に記載を行った。また、採取した岩芯の一部を選定し、岩芯室内試験を実施した。これらの選定は核燃料サイクル開発機構と協議の上決定した。

地質は、地表～3.9 mabh が沖積層、3.9 mabh～168.82 mabh は新第三系の堆積岩、168.82 mabh 以深が花崗岩類（土岐花崗岩）である。花崗岩中では割れ目や断層が多く、主要な断層は、194.56 mabh～194.86 mabh、196.45 mabh～197.30 mabh、209.75 mabh～210.10 mabh、337.80 mabh～338.12 mabh、363.26 mabh～363.80 mabh、467.35 mabh～469.90 mabh、597.90 mabh～598.57 mabh および 619.64 mabh～620.11 mabh に認められた。

2 月 1 日、核燃料サイクル開発機構担当者立ち会いによる掘削検尺を実施したのち、孔内洗浄（蛍光染料添加）を実施し試錐孔掘削工程を終了した。

なお、ボアホールテレビ計測、各種物理検層は、280.17 mabh、510.00 mabh、および 715.82 mabh の各深度を掘削した段階で実施した。ボアホールテレビ計測では、良好な画像が得られ、主要な断層の走向・傾斜が判明した。物理検層では、割れ目帯・変質帯および断層などに対応して各種パラメータの変化が捕捉され、それらの地質構造の規模や性状を知るための貴重なデータが得られた。

水理試験は、6 点を実施した。しかし、多量の湧水のため、貸与された水理試験装置を使用した試験は 1 点(No.1)のみで、残り 5 点(No.2～No.6)は揚水ケーシングを導水管とした定圧揚水試験となった。また、No.3～No.6 では、管材の制限から、水理試験終了後に 1～3 日程度の水質モニタリングおよび採水を実施した。

孔内作業は、356.70 mabh より下部の埋孔セメンチングを経て、平成 13 年 2 月 14 日に孔口装置を取り付けて全工程を終了した。現地作業は、掘削機材の解体・撤去、調査敷地の修復、試錐孔孔口の口元設備設置作業を行い、3 月 29 日に全て終了した。表 1.3.1 に調査総括表を示した。

表1.3.1　調査総括表(1)

		工事期間		工事期間内訳			作業内容	対象深度等
		期間	延日数	実働日数	休業日数			
工事期間	整地・設営	平成12年5月8日 ～ 平成12年5月25日	18	18	0	敷地造成・仮設ハウス設置		
		平成12年5月29日 ～ 平成12年6月23日	26	26	0	搬入・組立	0.00 ～ 3.90	
	掘削	平成12年6月24日 ～ 平成12年6月26日	3	3	0	20"ケーシング掘削・挿入	3.90 ～ 50.29	
		平成12年6月27日 ～ 平成12年7月6日	10	10	0	17-1/2"掘削		
		平成12年7月11日 ～ 平成12年7月17日	7	7	0	HQ-WL掘削		
		平成12年7月30日 ～ 平成12年8月7日	9	9	0	HQ-WL掘削		
		平成12年9月5日 ～ 平成12年10月2日	28	28	0	12-1/4"拡孔		
		平成12年10月15日 ～ 平成12年11月9日	26	26	0	HQ-WL掘削		
		平成13年1月10日 ～ 平成13年1月11日	2	2	0	HQ-WL掘削		
		平成13年1月14日 ～ 平成13年1月15日	2	2	0	HQ-WL掘削		
		平成13年1月21日 ～ 平成13年1月31日	11	11	0	HQ-WL掘削		
	掘削以外の孔内作業	平成12年7月7日 ～ 平成12年7月7日	1	1	0	14"ケーシング挿入		
		平成12年7月8日 ～ 平成12年7月8日	1	1	0	14"ケーシング内セメンチング		
		平成12年7月9日 ～ 平成12年7月9日	1	1	0	14"ケーシング内セメント浚渫（12-1/4"ビット）		
		平成12年7月10日 ～ 平成12年7月10日	1	1	0	127mm仮ケーシング挿入（挿入深度50.13m）	50.29 ～ 164.12	
		平成12年9月2日 ～ 平成12年9月3日	2	2	0	湧水防止セメンチング		
		平成12年9月4日 ～ 平成12年9月5日	2	2	0	湧水対策（ロテーティングヘッド取付）	50.29 ～ 275.72	
		平成12年10月2日 ～ 平成12年10月5日	4	4	0	孔底埋没スライム排除		
		平成12年10月6日 ～ 平成12年10月6日	1	1	0	10"ケーシング挿入（挿入深度275.34m）		
		平成12年10月7日 ～ 平成12年10月7日	1	1	0	10"ケーシングセメンチング		
		平成12年10月8日 ～ 平成12年10月10日	3	3	0	10"ケーシングトップアップセメンチング		
		平成12年10月11日 ～ 平成12年10月11日	1	1	0	10"ケーシング孔口加工		
		平成12年10月12日 ～ 平成12年10月13日	2	2	0	10"ケーシング内セメント浚渫（9-5/8"ビット）		
		平成12年10月11日 ～ 平成12年10月11日	1	1	0	HW-127mm仮ケーシング挿入（挿入深度275.17m）	280.17 ～ 510.00	
		平成13年1月9日 ～ 平成13年1月10日	2	2	0	孔内浚渫（シート材、針金、崩壊物）	510.00 ～ 528.47	
		平成13年1月11日 ～ 平成13年1月12日	2	2	0	ワイヤーラインホイスト修理		
		平成13年1月12日 ～ 平成13年1月14日	3	3	0	孔内浚渫（崩壊）、崩壊物排除	528.47 ～ 537.02	
		平成13年1月15日 ～ 平成13年1月15日	1	1	0	抑留φ534.22m、抑留対策		
		平成13年1月16日 ～ 平成13年1月21日	6	6	0	崩壊防止セメンチング、セメント浚渫	537.02 ～ 715.82	
		平成13年2月5日 ～ 平成13年2月7日	3	3	0	埋孔セメンチング		
		平成13年2月8日 ～ 平成13年2月10日	3	3	0	ロッド・仮ケーシング解体回管		
	検層・試験	平成12年7月18日 ～ 平成12年7月29日	12	12	0	水理試験No.1	164.12 ～ 280.17	
		平成12年8月8日 ～ 平成12年8月8日	1	1	0	BHTV		
		平成12年8月9日 ～ 平成12年8月9日	1	1	0	物理検層		
		平成12年8月21日 ～ 平成12年9月2日	13	13	0	水理試験No.2		
		平成12年11月10日 ～ 平成12年11月10日	1	1	0	BHTV		
		平成12年11月11日 ～ 平成12年11月13日	3	3	0	物理検層		
		平成12年11月14日 ～ 平成12年11月23日	10	10	0	水理試験No.3（区間431.5m-510.0m）		
		平成12年11月28日 ～ 平成12年12月8日	11	11	0	水理試験No.4（区間388.902m-429.679m）		
		平成12年12月8日 ～ 平成12年12月19日	12	12	0	水理試験No.5（区間345.901m-387.176m）		
		平成12年12月19日 ～ 平成12年12月27日	9	9	0	水理試験No.6（区間279.398m-344.670m）		
		平成13年2月1日 ～ 平成13年2月1日	1	1	0	BHTV		
		平成13年2月2日 ～ 平成13年2月4日	3	3	0	物理検層		
	撤去・整地	平成13年2月13日 ～ 平成13年2月24日	12	12	0	解体撤去		
		平成13年2月26日 ～ 平成13年3月6日	9	9	0	解体撤去		
		平成13年3月9日 ～ 平成13年3月31日	23	23	0	敷地用地・搬入路復旧		
	その他	平成12年8月10日 ～ 平成12年8月10日	1	0	1	休に養生		
		平成12年8月11日 ～ 平成12年8月20日	10	0	10	盆休み		
		平成12年11月24日 ～ 平成12年11月27日	4	4	0	資材待機（3"孔明管）		
		平成12年12月28日 ～ 平成13年1月8日	12	0	12	年末年始休暇		
		平成13年2月11日 ～ 平成13年2月12日	2	0	2	休業		
		平成13年2月25日 ～ 平成13年2月25日	1	0	1	休業		
		平成13年3月7日 ～ 平成13年3月8日	2	0	2	休業		
	計	平成12年5月8日 ～ 平成13年3月31日	336	308	28			

表1.3.1 調査総括表(2)

掘進深度					
当初予定深度(m)		1,010.00	検尺深度(m)	715.82	
17-1/2″掘削深度(m)		50.29	増減掘長(m)	0.29	
12-1/4″拡孔深度(m)		275.72	増減掘長(m)	75.72	
ｺｱﾘﾝｸﾞ掘削深度(m)		715.82	増減掘長(m)	-294.18	
コア長(m)		631.99	コア採取率(%)	94.96	
作業時間	作業項目	作業時間	作業時間比率(%)		
	掘削	1,218° 55′	48.29	26.79	
	付帯	1,205° 40′	47.76	26.50	
	機械修理	78° 30′	3.11	1.73	
	孔内トラブル	21° 15′	0.84	0.47	
	(小計)	2,524° 20′	100.00	55.49	
	検層・試験	1,477° 40′	72.97	32.48	
	設営	314° 0′	15.50	6.90	
	撤去	233° 30′	11.53	5.13	
	指示待機		0.00	0.00	
	(小計)	2,025° 10′	100.00	44.51	
	合計	4,549° 30′		100.00	
ｹｰｼﾝｸﾞ	種類	深度(m)	掘進長×100%	回収率(%)	
	20″SGP	6.10	0.85	固定	
	14″SGP	50.20	7.01	固定	
	10″STPG Sch40	275.34	38.46	固定	
	HW/127mm	275.17	38.44	100.00	
ﾋﾞｯﾄﾗｲﾌ	ビットサイズ	平均ライフ(m)	掘削総時間(h)	平均能率	
	17-1/2″	44.19	53.67	0.82m/h	
	12-1/4″	112.72	413.25	0.58m/h	
	HQHD-WL	60.50	730.75	0.89m/h	

各段の掘進深度と掘進能率					
孔径/深度 (m)	掘進長 (m)	掘削時間 (h)	掘進能率 (m/h)	実働日数	掘削能率 (m/day)
508mmSGP (0～6.10)	6.10	2.5	2.44	2	3.05
444.5mmﾄﾘｺﾝ (～50.29)	44.19	53.67	0.82	6	7.37
311.2mmﾄﾘｺﾝ (～275.72)	225.43	413.25	0.55	28	8.05
HQHD-WL (50.29～715.82)	665.53	730.75	0.91	47	14.16

100m区間毎のコア採取率		
深度区間(m)	区間採取率(m)	採取率累計(m)
50.29～ 99.07	100.00	100.00
99.07～ 200.67	80.85	87.06
200.67～ 299.87	90.97	88.61
299.87～ 400.17	97.41	91.13
400.17～ 499.37	97.61	92.56
499.37～ 598.82	100.00	93.91
598.82～ 715.82	99.87	94.96

主要機械	型式	メーカー
試錐機	RESORT-21	㈱利根
試錐ポンプ	NP-1000AT	㈱利根
試錐ポンプ	D20-70	㈱セキサク

2．試錐孔掘削工事

2　試錐孔掘削工事

2．1　掘削工事概要

試錐孔掘削工事に先立ち、敷地の造成工事を5月8日に着手した。耕土を剥ぎ取った後、山ずり、砕石を敷き整地した。櫓の基礎は厚さ25 cmの鉄筋コンクリート仕様とした。敷地内には掘削設備のほか、現場事務所、分析室を設置した。分析機器用の電源には安定した周波数、電圧が必要なことから、商用電力を引き込んだ。分析器材の洗浄のため上水道の引き込み工事もあわせて行った。現場の周囲はネットフェンス囲い、出入り口にはゲートを設け安全を図った。掘削機材の搬入・組立は5月29日に開始した。

水質分析装置は6月5日に搬入後、組立調整を行い、掘削開始に備えた。

掘削は6月24日に開始した。掘削水には温泉水を使用した。表土の下は玉石混じりの砂礫層で自立しないため、20"SGP（配管用炭素鋼鋼管）ケーシング先端をコンポジット加工し、ケーシング掘削を行い3.90mabhまで挿入設置した。

17-1/2"トリコンビットを使用し、清水によるロータリー掘削で50.29 mabhまで掘削。6.30mabhを掘削中、20"SGPケーシング外周が崩壊しトルクが上昇したため20"SGPケーシングを6.10mabhまで挿入した。14"SGPケーシングを50.20 mabhまで挿入。フルホールセメンチングを行った。セメントおよびフロートシューを12-1/4"トリコンビットで浚渫、φ117.5mmウェルマンロッドを仮ケーシングとして50.12 mabhまで挿入設置した。

清水HQ3重管ワイヤーライン工法（以下、HQ-3WLという。）で164.12 mabh（土岐夾炭累層）掘削後、水理試験No. 1（測定区間157.450～164.120mabh）を行った。掘削中に微量（1～2 ℓ/min）の湧逸水があった。水理試験終了後、清水HQ-3WLで第2段の予定深度200 mabhまで掘削したが、200 mabh付近は断層帯で、それ以深の水理試験実施時にパッカーの設置ができないこと、および深部掘削時の安全のため浅部の崩壊しやすい地層はケーシングで保孔する必要があることから、健岩部が出現するまで掘削することになった。結果的に280.17mabhまで掘削し、ボアホールテレビ計測、物理検層、水理試験No. 2 (試験区間171.800～280.170 mabh)を実施した。掘削中、185 mabh付近より徐々に湧水量が増加し、掘削中の湧水量は20～30 ℓ/min程度であったが、241.87 mabhでのビット交換時には、ロッド揚管後の口元開放状態での湧水量が約300 ℓ/minとなり、280.17 mabhでは、口元開放状態での湧水量が約900 ℓ/minに達した。拡孔開始前にHQ孔上端部に簡易パッカーを設置し、湧水防止のためセメントを圧入した。セメントにより湧水層が完全に閉塞できない場合、12-1/4"拡孔時にはさらに湧水量が増加し、その処理が困難になることが予想されたので、孔口にロテーティングヘッドを取り付け湧水に備えた（図 2.1.2 参照）。拡孔中、

185 mabh 付近より徐々に湧水量が増加し、196.17 mabh で自然状態における湧水量が 15.4 ℓ/min となった時点で、ロテーティングヘッドにストリッパーラバーを装着し、フローラインのバルブの開度の調整により湧水量を制御しながら拡孔した。220 mabh 付近より孔底に崩壊物の埋没が増加した。275.72 mabh では埋没が 17.27 m に達した。HQ-3WL で掘削した 280.17 mabh まで 12-1/4"トリコンビットで拡孔すべく努力したが、揚荷重、ロータリートルクが増大し、抑留の危険が増大したため、サイクル機構と協議し、275.72 mabh で第 2 段の拡孔を終了とした。通常の循環では孔内に残留したスライムの排出ができないため、HQ ロッドを挿入して逆循環工法によりスライムの排出を行った。この結果砂～礫状（最大 50×70 mm）のスライムおよび崩壊物が排出され、孔内の残留物をほぼ全量回収することができた。10"STPG（圧力配管用炭素鋼鋼管）Sch40 ケーシングパイプを 275.34 mabh まで挿入し、フルホールセメンチングを実施した。セメントおよびフロートシューを 9-5/8"トリコンビットで浚渫後、HW（114.3mm）およびφ117.5 mm ウェルマンロッドを仮ケーシングとして 275.17 mabh まで挿入設置した。湧水に備えロテーティングヘッドを 10"ケーシングに付け替えた。

HQ-3WL 掘削開始直後より湧水が発生した。510.00 mabh まで掘削後、サイクル機構の指示により、ボアホールテレビ計測、物理検層、水理試験№3～№6（試験区間 431.418～505.500mabh、388.902～429.679mabh、345.901～387.176mabh、279.398～344.670mabh）を実施した。

湧水対策として水理試験は、3"SUS（一般配管用ステンレス鋼鋼管）揚水ケーシングにナイスシールを巻き付け、パッカーの役目をさせる事により試験区間の遮水に用いた。

各種試験終了後、孔内に残留したシール材、針金を排除の後、HQ-3WL 掘削を再開した。468 mabh 付近の断層からの崩壊が止まらず、528.47 mabh 以深の掘削継続が困難となった。NQ-WL ロッドを挿入して逆循環を行い、孔内の崩壊残留物を回収したが、掘削中の崩壊は止まらず、537.02 mabh でインナーチューブ回収中、ビット位置 534.22mabh で抑留された。ロッドを管動させる事で抑留を解放させることはできたが、このままの状態で以深の掘削継続は困難と判断し、サイクル機構と協議し崩壊防止セメンチングを実施した。これ以深の掘削は順調に進み、1 月 31 日、サイクル機構の指示により 715.82 mabh で掘り止めた。ボアホールテレビ計測、物理検層実施の後、孔底より 356.70 mabh までセメントで埋孔した。

試錐機材の解体撤収後、DH－13 号孔の掘削終了を待って、分析室、現場事務所を撤去した。櫓基礎コンクリートの解体撤去、路盤材の砕石、山ずり撤去の後、耕土を敷き戻した。土岐川河川道路の補修工事を 3 月 29 日に終え、現場工事を全て終了した。

以上の期間の作業記録を図 2.1.1 に示す。

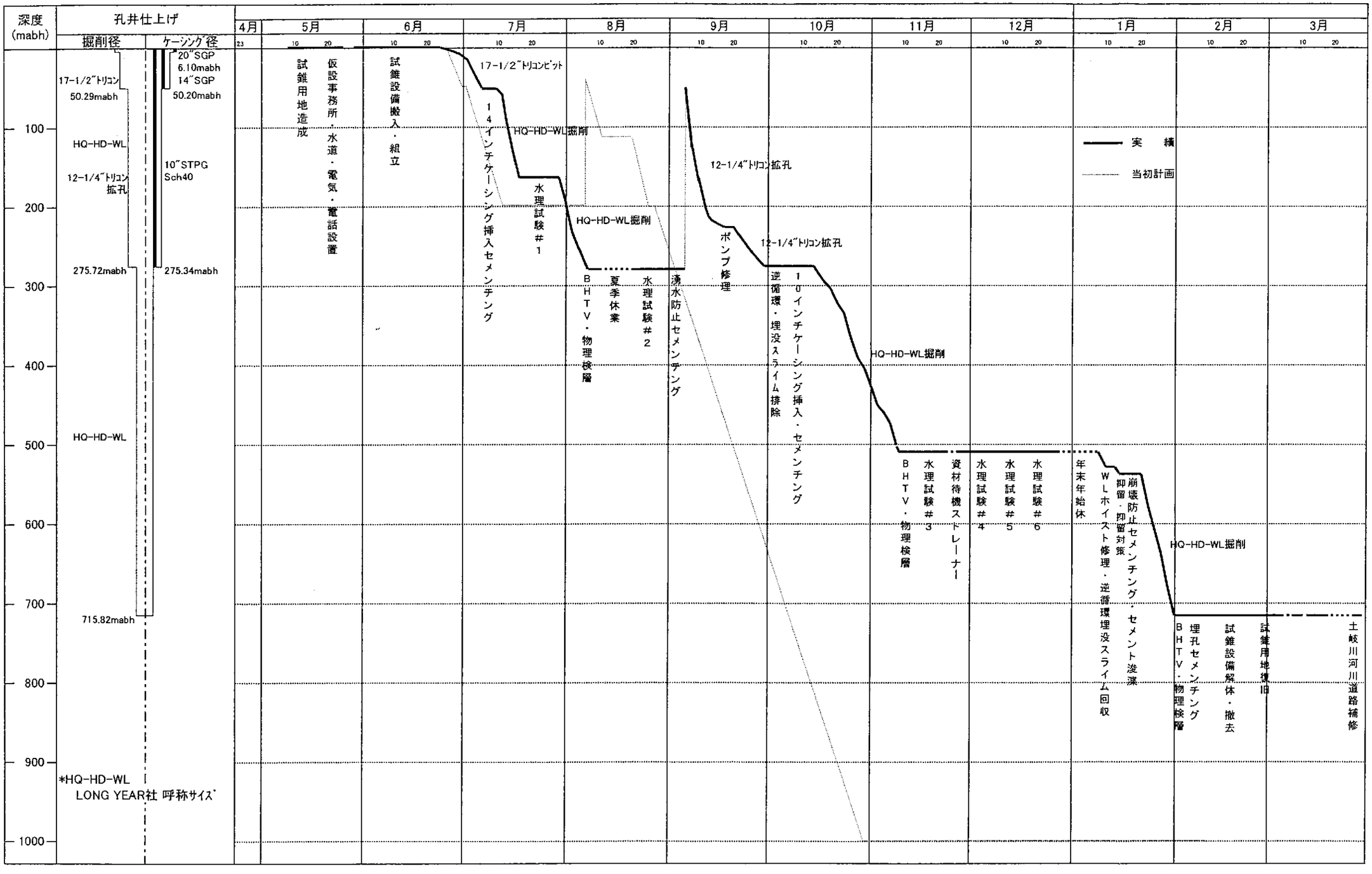

深度
(mabh)
孔井仕上げ
掘削径
ケーシング径
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月
1月
2月
3月
17-1/2"トリコン
50.29mabh
20"SGP
6.10mabh
14"SGP
50.20mabh
HQ-HD-WL
12-1/4"トリコン拡孔
10"STPG
Sch40
275.72mabh
275.34mabh
HQ-HD-WL
715.82mabh
*HQ-HD-WL
LONG YEAR社 呼称サイズ
試錐用地造成
仮設事務所・水道・電気・電話設置
試錐設備搬入・組立
17-1/2"トリコンビット
14インチケーシング挿入セメンチング
水理試験#1
HQ-HD-WL掘削
BHTV・物理検層
夏季休業
水理試験#2
湧水防止セメンチング
ポンプ修理
12-1/4"トリコン拡孔
逆循環・埋没スライム排除
10インチケーシング挿入・セメンチング
HQ-HD-WL掘削
BHTV・物理検層
水理試験#3
資材待機スドレーナー
水理試験#4
水理試験#5
水理試験#6
年末年始休
WLホイスト修理・逆循環埋没スライム回収
崩壊防止セメンチング・セメント浚渫
抑留・抑留対策
HQ-HD-WL掘削
BHTV・物理検層
埋孔セメンチング
試錐設備解体・撤去
試錐用地復旧
土岐川河川道路補修
実績
当初計画

図2.1.1　調査実績図

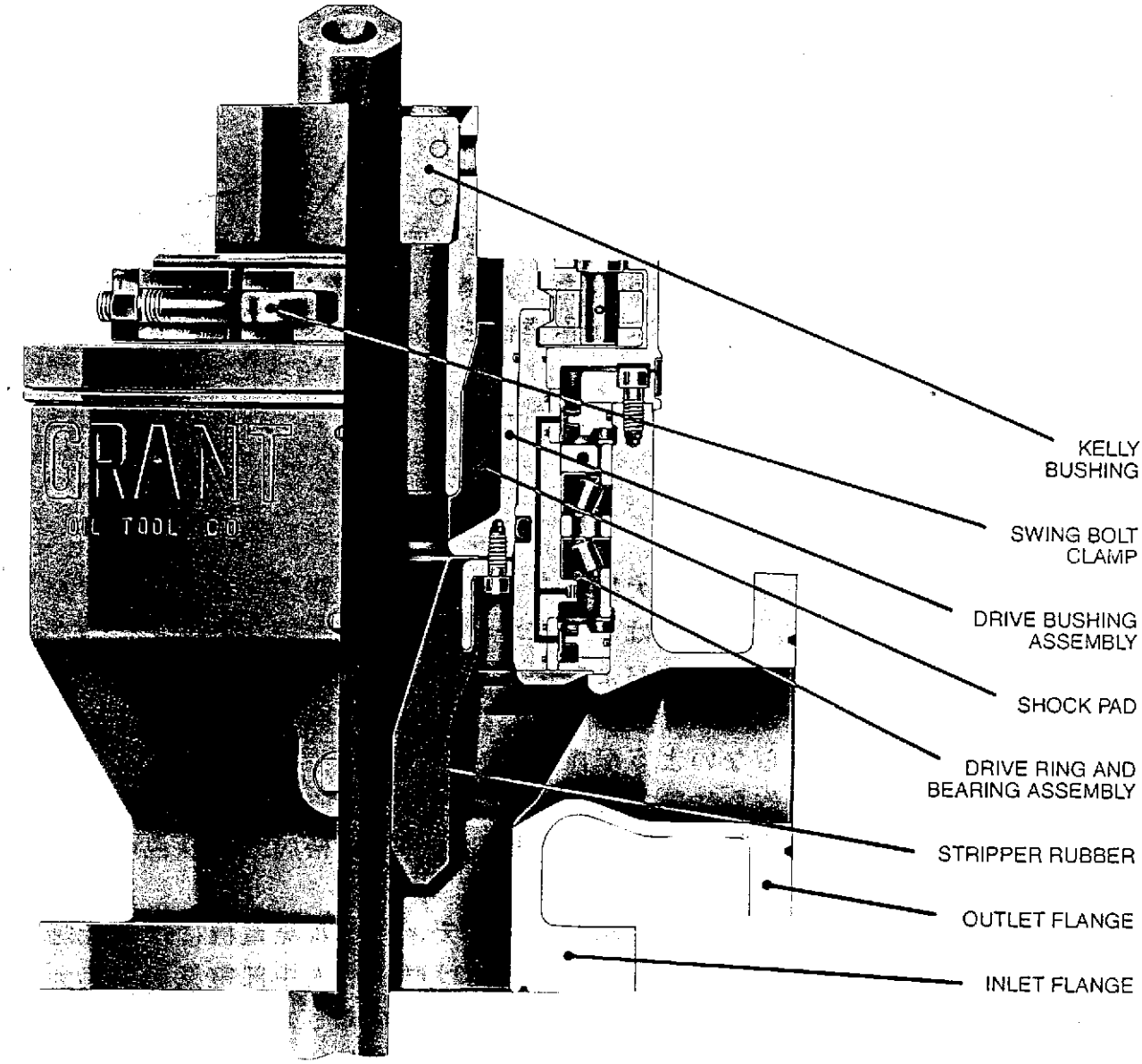


図 2.1.2　ロテーティングヘッド断面図

２．２　設営および現場設備

試錐用地内の試錐機器設備他の配置を図 2.2.1 現場配置図に、使用した機器設備を表 2.2.1 に示す。

２．２．１　敷地造成工事

試錐機器の搬入設営に先立ち、試錐用地の造成工事を行った。用地は休耕中の畑で、工事終了後現状に復旧する必要があり、剥ぎ取った耕土は、用地の隅に山積みにして保管した。耕土を剥ぎ取った表土の上に山ずりを厚さ 20cm で敷き均し転圧をかけた後、砕石を厚さ 15cm で敷き均し転圧し、大型車両の通行に支障がないようにした。

２．２．２　試錐櫓基礎工事

敷地の造成工事と平行して、試錐櫓の安定を図るため、櫓基礎コンクリート（8.0m×8.0m×0.25m）を設置した。基礎には鉄筋（異型棒鋼鉄 D-16）を縦横 300 ㎜で組み立てた。孔芯には作業性を考慮して、幅 1.0m×長さ 1.5m×深さ 1.0m のセラーを設置した。

避雷針用の接地目的で櫓基礎コンクリートのコンクリート打設前に配筋に端子を取り付けた。

２．２．３　試錐機材設営作業

資機材の搬入にあたっては、大型トラックが通行不能のため４ｔトラックに積み替え搬入した。試錐機は４ｔ車では運搬できないため、大型のダンプトラックを使用した。私道および土岐川河川道路は幅員が狭く、車両がすれ違える箇所がほとんどないため、資材の搬入は極力早朝に行い一般車両の通行の支障とならないよう配慮した。

櫓の組立作業には同作業に熟知している専門業者を使用した。落雷による被害を防ぐため、櫓頂部には避雷針を取り付けた。櫓周囲は緑色のシートで囲った。

騒音低減のため動力源は全て電動機とし、ディーゼル発電機には超低騒音型を採用した。電気工作物の保安管理業務は財団法人中部電気保安協会に委託し、6 月 20 日同協会による自家用電気工作物竣工検査を受けた。

発電機の燃料の貯蔵用として 1000 ℓ円筒横置きのタンク（防油提付き）を準備した。各発電機にも防油提を設置し燃料の流出防止を図った。少量危険物貯蔵・取扱い届出書を 6 月 14 日土岐市消防署に届け出た後、使用を開始した。

本工事で使用した試錐機および試錐ポンプの能力一覧表を表 2.2.2、表 2.2.3、表 2.2.4 に示す。

２．２．４　その他の設備

用地内には試錐設備のほか、作業員詰所、現場事務所、現場分析室、発注者監督員用詰所を設置した。分析室内の分析機器の電源としてディーゼル発電機は電圧、周波数が不安定なため適切ではないので、商用電力の引き込み工事を行った。分析機材の洗浄用に上水道の引き込み工事も実施した。

試錐用地の周囲をネットフェンスで囲み、入り口にはゲートを設け、部外者の不用意な立ち入りを防止した。

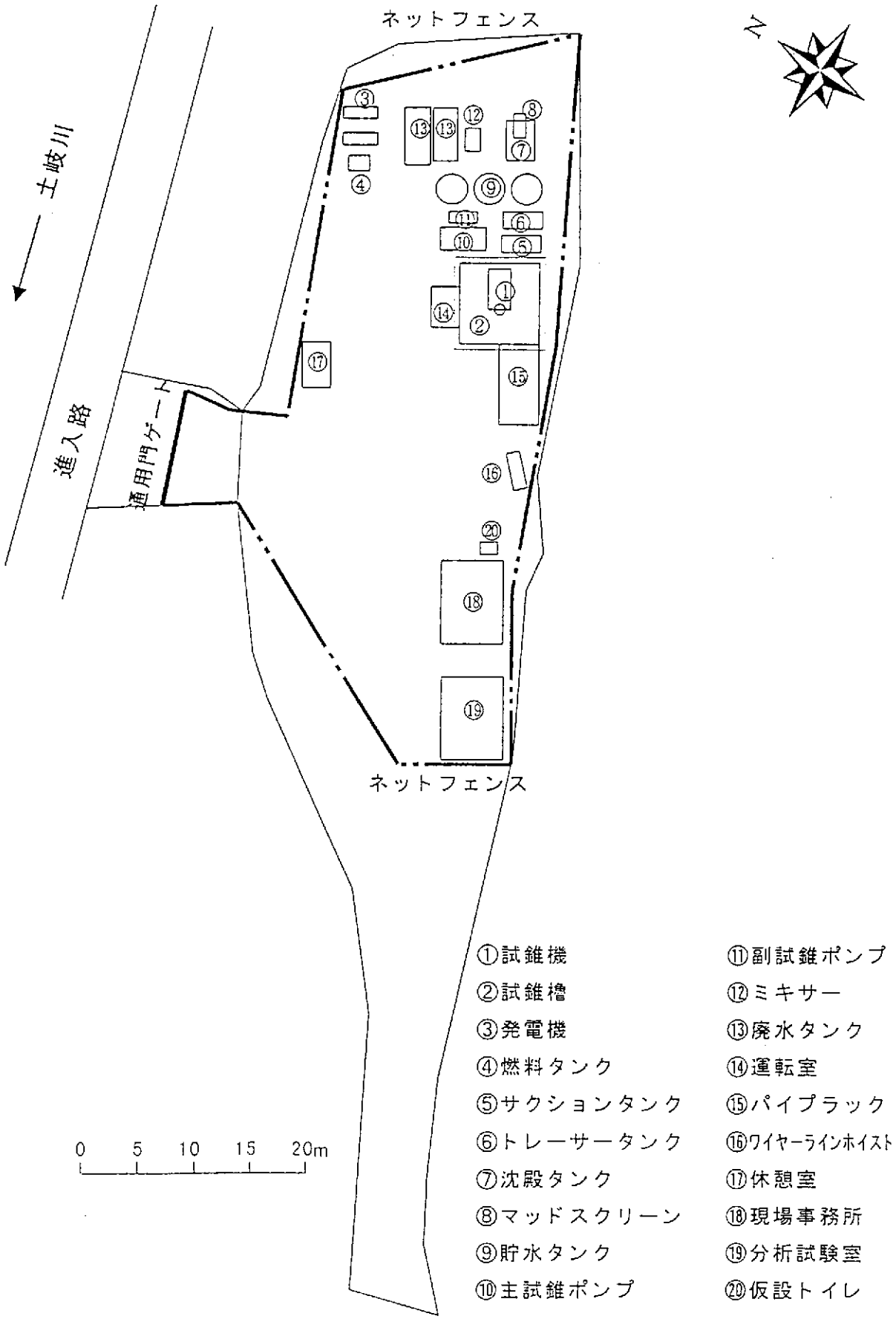

ネットフェンス
N
土岐川
進入路
通用門ゲート
ネットフェンス
0 5 10 15 20m
①試錐機
②試錐櫓
③発電機
④燃料タンク
⑤サクションタンク
⑥トレーサータンク
⑦沈殿タンク
⑧マッドスクリーン
⑨貯水タンク
⑩主試錐ポンプ
⑪副試錐ポンプ
⑫ミキサー
⑬廃水タンク
⑭運転室
⑮パイプラック
⑯ワイヤーラインホイスト
⑰休憩室
⑱現場事務所
⑲分析試験室
⑳仮設トイレ

図 2.2.1　現場配置図

表 2.2.1　主要機器一覧表

品名	製造会社	型式	公称能力	原動機		数量	備考
				種別	出力		
試錐機	利根	ﾘｿﾞｰﾄ 21	巻上能力 290kN(4 本綱)	ﾓｰﾀｰ	45kW	1 台	
試錐櫓	利根	DR-25	H=25m、耐荷重 450kN			1 基	
ｻﾌﾞｽﾄﾗｸﾁｬｰ	自社製		H=1m			1 式	
試錐ﾎﾟﾝﾌﾟ	利根	NP-1000AT	1.05m³/min、2.8MPa	ﾓｰﾀｰ	55kW	1 台	
副試錐ﾎﾟﾝﾌﾟ	ｾｷｻｸ	D20-70	0.3m³/min、7.6MPa	ﾓｰﾀｰ	15kW	1 台	
ｻﾝﾄﾞﾎﾟﾝﾌﾟ	ﾂﾙﾐ	KRS2-15 KRS2-100	1.0m³/min 1.5m³/min	ﾓｰﾀｰ	4kW 6kW	1 台 1 台	
水中ﾎﾟﾝﾌﾟ	ﾂﾙﾐ	KTV2-15	0.2m³/min	ﾓｰﾀｰ	1.5kW	2 台	
ﾜｲﾔｰﾗｲﾝｳｲﾝﾁ	NLC	NL-2000	φ 6mm×2000m	ﾓｰﾀｰ	15kW	1 台	
ﾏｯﾄﾞﾐｷｻｰ	利根	MCE-1000	撹拌容量 1000m³	ﾓｰﾀｰ	5.7kW	1 台	
清水ﾀﾝｸ	自社製	鉄製	7m³、6m³、2.5m³			各 1 基	
貯水ﾀﾝｸ		折りたたみ式	5m³			3 基	
廃水ﾀﾝｸ	自社製	鉄製	12m³、10m³			各 1 基	
孔曲測定器	村田製作所	TYPE-SS	1～10°			1 式	
ﾏｯﾄﾞｸｽﾘｰﾝ	大陸工業	TM-10B	処理能力 1.0m³/min	ﾓｰﾀｰ	2.2kW	1 台	
発電機	ﾃﾞﾝﾖｰ	DCA-90SPH	90KVA 超低騒音型	ｴﾝｼﾞﾝ	113ps	2 台	
ﾛﾃｰﾃｨﾝｸﾞﾍｯﾄﾞ	GRANT	13-5/8"SHORTY	H=629mm、7"Outlet			1 台	
同上用潤滑ｼｽﾃﾑ	GRANT		17gal.循環タイプ			1 台	

表 2.2.2　試錐機能力一覧表

型式	RESORT-21
最大巻上能力(KN)	225：3 本掛、ベアドラム 290：4 本掛、ベアドラム
ドライブヘッド 　型式 　スピンドル内径(mm) 　ヘッドストローク(mm) 　スピンドル回転数(rpm) 　最大スラスト力(KN) 　最大バランス力(KN) 　チャック形式	 2 ｼﾘﾝﾀﾞｰ油圧ﾌｨｰﾄﾞ 160 750 45、88、177、322、R37(45kw) 98：油圧 17.15Mpa 時 323：油圧 17.15Mpa 時 スクリュチャック、油圧チャック
ギヤリング 　チェンジギヤ型式 　クラッチ型式 　入力軸回転数(rpm)	 スライディングギヤ 乾燥単板ディスク 1800(45kw)
ホイスト 　タイプ 　ドラム寸法(mm) 　ﾜｲﾔｰﾛｰﾌﾟｷｬﾊﾟｼﾃｨｰ(mm×m) 　ﾛｰﾌﾟｽﾋﾟｰﾄﾞ(m/min) 　最大巻上能力(KN)	 プラネタリギヤハンドブレーキ 直径 400×長さ 600 φ20×230 46、82、165、300(45kw) 78.4
オイルポンプ 　型式 　吐出量(ℓ/min) 　最大圧力(Mpa)	 コンビネーションギヤポンプ 60+18 20.5
フレーム 　型式 　スライドストローク(mm)	 スキッドタイプ(油圧ｽﾗｲﾄﾞﾍﾞｰｽ付) 650(開口寸法 680)
水制動機 　型式および名称 　制動回転数(rpm) 　平衡速度(m/sec) 　制動荷重(KN)	 フルード単段式 1200 0.75～1 196(4 本ﾛｰﾌﾟ)
重量 　総重量(kg) 　最大分解重量(kg)	 約 8600(ﾓｰﾀ、油含み) 約 2000
寸法 　長さ(mm) 　幅(mm) 　高さ(mm)	 約 3475 約 1925 約 2400

表 2.2.3　試錐ポンプ能力一覧表

型　式	NP-1000
タイプ	複動二連式
工程長さ(mm)	130
バルブ形式	コニカル
サクションホース径(mm)	125
デリバリホース径(mm)	75 または 65
所要動力(kw)	モータ　55kw-4P
総重量(原動機を除く)(kg)	約 2700
寸法(モータ付)(mm)	3770(L)×950(W)×1905(H)

シリンダ径(mm)	165(6-1/2")		152(6")		140(5-1/2")		127(5")		114(4-1/2")	
吐出量(ℓ/min)	1050	865	890	730	740	610	605	500	480	395
最大圧力(Mpa)	2.35	2.84	2.74	3.33	3.33	4.02	3.33	4.9	5.1	6.17
複工程数(rpm)	85	70	85	70	85	70	85	70	85	73
入力軸回転数(rpm)	420	345	420	345	420	345	420	345	420	345

表 2.2.4　試錐ポンプ能力一覧表

型　式	MG-40
タイプ	複動二連式
工程長さ(mm)	120
バルブ形式	コニカル
サクションホース径(mm)	100
デリバリホース径(mm)	65
所要動力(kw)	モータ　30kw-4P
総重量(原動機を除く)(kg)	約 1410
寸法(モータ付)(mm)	2900(L)×900(W)×1450(H)

シリンダ径(mm)	80	100	120	130	140
吐出量(ℓ/min)	220	350	520	610	720
最大圧力(Mpa)	5.88	3.72	2.45	2.16	1.86

２．３　掘削工事

ノンコア掘削および拡孔中はドリルロッド継ぎ足し毎に、HQ-3WL 掘削中はインナーチューブ回収毎に各種ドリリングパラメーターを記録した。掘削時の記録を表 2.3.1 および図 2.3.1 に、拡孔時の記録を表 2.3.2 および図 2.3.2 に示す。ビットおよびリーマーの使用記録を表 2.3.3 および表 2.3.4 に示す。掘削編成図は図 2.3.3 に示す。

表2.3.1　掘削状況記録（1）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
0.00	1.30	1.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.30	3.20	1.90	16:30	17:40	1:10	1.63	4.0 -	30 -	75 -	-	無水	-	-	-	無水掘
3.20	3.80	0.60	8:30	9:10	0:40	0.90	4.0 -	26 -	80 -	-	無水	-	-	-	無水掘
3.80	3.90	0.10	11:00	11:40	0:40	0.15	4.0 -	26 -	80 -	-	無水	-	-	-	無水掘
3.90	4.50	0.60	18:10	18:40	0:30	1.20	0.5 - 1.0	25 -	61 - 65	8.0 -	1000	1000 -	-	-	17-1/2"
4.50	6.30	1.80	9:30	11:40	2:10	0.83	0.5 - 1.0	52 -	61 - 65	8.0 -	1000	1000 -	-	-	17-1/2"
6.30	8.50	2.20	16:40	18:20	1:40	1.32	1.0 - 4.0	25 -	61 - 65	7.0 -	1000	1000 -	-	-	17-1/2"
8.50	12.10	3.60	9:40	13:30	3:50	0.94	1.0 - 2.0	25 -	61 - 65	7.0 -	1000	1000 -	-	-	17-1/2"
12.10	12.70	0.60	14:30	17:00	2:30	0.24	3.0 - 4.0	25 -	60 - 70	9.0 - 12.0	1000	1000 -	-	-	17-1/2"
12.70	13.50	0.80	9:20	11:20	2:00	0.40	3.0 - 4.0	25 -	65 -	8.0 - 9.0	1000	997 -	-	-	17-1/2"
13.50	15.70	2.20	12:00	18:00	6:00	0.37	2.0 - 4.0	25 -	65 -	8.0 - 9.0	1000	997 -	-	-	17-1/2"
15.70	18.80	3.10	8:30	13:30	5:00	0.62	1.0 - 2.0	25 -	50 -	8.0 -	1000	997 -	-	-	17-1/2"
18.80	21.70	2.90	14:40	17:40	3:00	0.97	1.0 - 2.0	25 -	50 -	8.0 -	1000	997 -	-	-	17-1/2"
21.70	25.10	3.40	9:10	14:00	4:50	0.70	1.0 -	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	995 -	-	-	17-1/2"
25.10	30.10	5.00	14:30	18:30	4:00	1.25	1.0 -	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	995 -	-	-	17-1/2"
30.10	31.20	1.10	9:00	10:30	1:30	0.73	1.0 -	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	999 - 995	-	-	17-1/2"
31.20	38.10	6.90	11:00	18:00	7:00	0.99	1.0 - 3.0	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	999 - 995	-	-	17-1/2"
38.10	43.90	5.80	9:40	14:00	4:20	1.34	1.5 - 3.0	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	995 -	-	-	17-1/2"
43.90	47.40	3.50	14:30	17:30	3:00	1.17	1.5 - 3.0	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	995 -	-	-	17-1/2"
47.40	50.29	2.89	9:00	11:20	2:20	1.24	1.0 - 1.5	25 -	50 -	7.0 - 8.0	1000	995 -	-	-	17-1/2"
50.29	50.47	0.18	17:40	18:00	0:20	0.54	0.5 - 1.0	60 -	50 -	7.0 - 8.0	70	70 -	0.18	100.00	
50.47	52.87	2.40	10:20	11:40	1:20	1.80	0.5 -	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	64 -	2.40	100.00	
52.87	55.27	2.40	14:10	15:00	0:50	2.88	0.3 - 0.5	57 -	50 -	4.0 - 10.0	64	64 -	2.40	100.00	
55.27	58.27	3.00	15:30	16:50	1:20	2.25	0.2 - 0.3	57 -	50 -	4.0 - 7.0	64	64 -	3.00	100.00	
58.27	61.27	3.00	8:20	9:40	1:20	2.25	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	3.00	100.00	
61.27	62.67	1.40	10:10	10:40	0:30	2.80	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.40	100.00	
62.67	65.62	2.95	11:00	12:00	1:00	2.95	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.95	100.00	
65.62	68.57	2.95	12:40	13:50	1:10	2.53	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.95	100.00	
68.57	71.52	2.95	14:20	15:30	1:10	2.53	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.95	100.00	
71.52	74.47	2.95	15:50	16:50	1:00	2.95	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.95	100.00	
74.47	77.47	3.00	17:20	18:30	1:10	2.57	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	3.00	100.00	
77.47	79.07	1.60	21:10	22:10	1:00	1.60	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.60	100.00	
79.07	80.37	1.30	23:00	23:30	0:30	2.60	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.30	100.00	
80.37	81.97	1.60	23:50	0:50	1:00	1.60	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.60	100.00	
81.97	84.67	2.70	1:20	3:00	1:40	1.62	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.70	100.00	
84.67	86.17	1.50	3:40	4:40	1:00	1.50	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.50	100.00	
86.17	87.47	1.30	5:00	6:00	1:00	1.30	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	1.30	100.00	
87.47	89.77	2.30	6:20	8:00	1:40	1.38	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 7.0	64	64 -	2.30	100.00	
89.77	90.42	0.65	8:00	8:20	0:20	1.95	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	0.65	100.00	
90.42	93.37	2.95	8:50	10:40	1:50	1.61	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	2.95	100.00	
93.37	96.07	2.70	11:00	12:30	1:30	1.80	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	2.70	100.00	
96.07	99.07	3.00	13:20	15:30	2:10	1.38	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	3.00	100.00	
99.07	102.07	3.00	15:50	17:30	1:40	1.80	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	3.00	100.00	
102.07	105.02	2.95	17:50	19:20	1:30	1.97	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	2.95	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（2）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
105.02	106.87	1.85	21:40	23:40	2:00	0.93	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	1.85	100.00	
106.87	109.72	2.85	0:20	2:50	2:30	1.14	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	2.85	100.00	
109.72	112.07	2.35	4:10	6:30	2:20	1.01	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	2.35	100.00	
112.07	113.57	1.50	7:30	8:00	0:30	3.00	0.3 - 0.5	57 -	50 -	8.0 - 10.0	64	61 - 63	1.50	100.00	
113.57	115.02	1.45	8:00	8:30	0:30	2.90	0.3 - 0.5	110 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	1.45	100.00	
115.02	118.02	3.00	10:30	13:10	2:40	1.13	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	3.00	100.00	
118.02	120.97	2.95	14:00	17:20	3:20	0.89	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.95	100.00	
120.97	123.42	2.45	17:40	19:50	2:10	1.13	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.45	100.00	
123.42	125.42	2.00	20:30	23:00	2:30	0.80	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.00	100.00	
125.42	128.32	2.90	23:40	3:40	4:00	0.72	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.90	100.00	
128.32	130.47	2.15	4:50	8:00	3:10	0.68	0.3 - 0.5	57 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.15	100.00	
130.47	131.17	0.70	8:00	8:40	0:40	1.05	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	0.70	100.00	
131.17	134.12	2.95	9:10	11:30	2:20	1.26	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 62	2.95	100.00	
134.12	137.07	2.95	12:00	14:40	2:40	1.11	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.95	100.00	
137.07	140.02	2.95	15:10	18:00	2:50	1.04	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.95	100.00	
140.02	142.92	2.90	18:30	23:00	4:30	0.64	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.90	100.00	
142.92	145.67	2.75	23:50	3:30	3:40	0.75	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	2.75	100.00	
145.67	147.07	1.40	4:30	6:30	2:00	0.70	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	1.40	100.00	
147.07	147.50	0.43	7:00	8:00	1:00	0.43	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	61 - 63	0.43	100.00	
147.50	150.02	2.52	8:00	10:10	2:10	1.16	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	62 - 63	2.52	100.00	
150.02	152.62	2.60	10:40	13:30	2:50	0.92	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	62 - 63	2.60	100.00	
152.62	155.57	2.95	14:00	16:20	2:20	1.26	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	62 - 63	2.95	100.00	
155.57	158.52	2.95	16:50	19:20	2:30	1.18	0.3 - 1.0	150 -	50 -	6.0 - 10.0	64	62 - 63	2.95	100.00	
158.52	161.17	2.65	20:00	21:40	1:40	1.59	0.3 - 1.0	150 -	50 -	2.0 - 8.0	64	62 - 63	2.25	84.91	CL 160.70-161.10
161.17	164.12	2.95	22:00	0:10	2:10	1.36	0.3 - 1.0	150 -	50 -	2.0 - 6.0	64	62 - 63	1.75	59.32	CL 162.60-163.80
164.12	167.07	2.95	15:10	16:20	1:10	2.53	0.1 - 1.7	150 -	50 -	3.0 - 4.0	64	64 -	0.70	23.73	CL 164.12-165.29,165.44-166.10 ,166.46-166.88
167.07	169.07	2.00	8:50	10:00	1:10	1.71	0.2 - 1.5	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.00	50.00	CL 168.00-169.00
169.07	170.57	1.50	10:40	11:30	0:50	1.80	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.07	71.33	CL 169.07-169.50
170.57	172.07	1.50	12:00	12:50	0:50	1.80	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.50	100.00	
172.07	173.57	1.50	13:20	14:00	0:40	2.25	0.2 - 0.3	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.10	6.67	CL 172.10-173.50
173.57	174.57	1.00	14:20	14:40	0:20	3.00	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.00	100.00	
174.57	176.07	1.50	15:10	15:40	0:30	3.00	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.86	57.33	CL 174.57-175.05,175.91-176.07
176.07	177.77	1.70	16:20	16:50	0:30	3.40	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.02	1.18	CL 170.06-177.75
177.77	178.77	1.00	17:20	17:35	0:15	4.00	0.3 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.00	100.00	
178.77	180.27	1.50	18:05	18:30	0:25	3.60	0.3 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.64	42.67	CL 178.77-179.56,180.20-180.27
180.27	181.77	1.50	19:00	19:40	0:40	2.25	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	1.49	99.33	CL 180.27-180.28
181.77	183.22	1.45	20:20	21:00	0:40	2.17	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.00	0.00	CL 181.77-183.22
183.22	184.62	1.40	21:40	22:10	0:30	2.80	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	50 - 51	0.00	0.00	CL 183.22-184.62
184.62	186.62	2.00	22:40	23:20	0:40	3.00	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	56 -	0.00	0.00	CL 184.62-186.62
186.62	188.87	2.25	23:50	0:40	0:50	2.70	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	56 -	0.77	34.22	CL 186.62-187.70,187.90-188.10, 188.40-188.60
188.87	190.37	1.50	1:00	1:50	0:50	1.80	0.5 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	58 -	1.50	100.00	
190.37	191.77	1.40	2:20	3:00	0:40	2.10	0.2 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	58 -	1.18	84.29	CL 191.55-191.77

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（3）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm²)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
191.77	193.47	1.70	3:40	4:50	1:10	1.46	0.2 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	60 -	1.13	66.47	CL 191.77-192.00,193.13-193.47
193.47	194.87	1.40	5:40	6:30	0:50	1.68	0.2 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	60 -	0.70	50.00	CL 193.47-194.15,194.85-194.87
194.87	195.57	0.70	8:05	8:25	0:20	2.10	0.2 - 0.6	100 -	50 -	2.0 -	50	60 -	0.55	78.57	CL 194.85-195.00
195.57	196.37	0.80	8:45	9:00	0:15	3.20	0.2 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	62 -	0.45	56.25	CL 196.00-196.35
196.37	197.87	1.50	9:40	10:15	0:35	2.57	0.2 - 1.0	100 -	50 -	2.0 -	50	62 -	0.93	62.00	CL 197.30-197.87
197.87	199.17	1.30	11:00	11:30	0:30	2.60	0.2 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	62 -	1.07	82.31	CL 197.87-198.10
199.17	200.67	1.50	14:20	14:40	0:20	4.50	0.2 - 0.6	100 -	50 -	2.0 -	50	62 -	1.03	68.67	CL 200.20-200.67
200.67	202.17	1.50	15:10	15:40	0:30	3.00	0.2 - 0.4	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	0.63	42.00	CL 200.67-200.90,201.53-202.17
202.17	203.67	1.50	16:05	16:35	0:30	3.00	0.2 - 1.2	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	1.17	78.00	CL 202.17-202.50
203.67	204.47	0.80	17:15	17:55	0:40	1.20	0.2 - 0.7	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	0.80	100.00	
204.47	205.87	1.40	18:15	18:55	0:40	2.10	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	1.01	72.14	CL 205.48-205.87
205.87	206.57	0.70	19:40	20:00	0:20	2.10	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	0.46	65.71	CL 206.33-206.57
206.57	207.47	0.90	20:30	21:00	0:30	1.80	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	62.5 -	0.53	58.89	CL 206.57-206.94
207.47	208.62	1.15	21:40	22:20	0:40	1.73	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.95	82.61	CL 207.50-207.58,208.50-208.62
208.62	209.02	0.40	23:10	23:20	0:10	2.40	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.39	97.50	CL 208.62-208.63
209.02	209.92	0.90	0:40	1:20	0:40	1.35	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.90	100.00	
209.92	211.02	1.10	3:00	3:50	0:50	1.32	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.67	60.91	CL 209.95-210.00,210.12-210.50
211.02	211.72	0.70	4:50	5:40	0:50	0.84	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.48	68.57	CL 211.50-211.72
211.72	212.97	1.25	6:40	8:00	1:20	0.94	0.2 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	1.14	91.20	CL 211.72-211.83
212.97	213.17	0.20	8:00	8:05	0:05	2.40	0.5 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	65 -	0.13	65.00	CL 213.10-213.17
213.17	214.92	1.75	8:35	9:25	0:50	2.10	0.2 - 0.8	57 -	50 -	2.0 -	50	66 -	1.50	85.71	CL 213.17-213.18,214.68-214.92
214.92	216.42	1.50	10:00	10:55	0:55	1.64	0.2 - 0.5	57 -	50 -	2.0 -	50	68 -	1.49	99.33	CL 214.92-214.93
216.42	218.42	2.00	11:20	12:15	0:55	2.18	0.5 - 1.0	57 -	50 -	2.0 -	50	72 -	2.00	100.00	
218.42	220.42	2.00	13:00	14:00	1:00	2.00	0.5 - 1.0	100 -	50 -	2.0 -	50	72 -	2.00	100.00	
220.42	223.37	2.95	14:25	16:10	1:45	1.69	0.7 - 1.0	100 -	50 -	2.0 - 2.5	50	75 -	2.95	100.00	
223.37	226.32	2.95	16:45	18:00	1:15	2.36	0.7 - 1.2	100 -	50 -	2.0 - 2.5	50	77 -	2.95	100.00	
226.32	227.37	1.05	19:05	19:45	0:40	1.58	0.7 - 1.2	100 -	50 -	3.0 - 4.0	50	77 -	1.05	100.00	
227.37	228.72	1.35	20:30	22:00	1:30	0.90	0.7 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	78 -	1.35	100.00	
228.72	230.42	1.70	22:30	1:00	2:30	0.68	0.7 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	78 -	1.68	98.82	CL 230.40-230.42
230.42	231.32	0.90	1:40	3:00	1:20	0.68	0.0 - 0.7	100 -	50 -	2.0 -	50	80 -	0.62	68.89	CL 230.42-230.50,231.00-231.20
231.32	232.32	1.00	3:40	5:40	2:00	0.50	0.8 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	80 -	1.00	100.00	
232.32	232.87	0.55	6:20	8:00	1:40	0.33	0.8 - 1.2	100 -	50 -	2.0 -	50	80 -	0.55	100.00	
232.87	233.57	0.70	8:00	8:30	0:30	1.40	1.0 - 1.5	150 -	60 -	2.0 - 3.0	50	80 -	0.63	90.00	CL 233.50-233.57
233.57	234.77	1.20	9:10	10:15	1:05	1.11	1.0 - 1.5	110 -	60 -	3.0 - 4.0	50	84 -	1.17	97.50	CL 233.57-233.60
234.77	235.87	1.10	10:45	11:50	1:05	1.02	1.0 - 1.5	110 -	60 -	3.0 - 4.0	50	82 -	1.05	95.45	CL 235.45-235.50
235.87	236.67	0.80	12:40	13:20	0:40	1.20	1.0 - 1.5	110 -	50 -	3.0 - 5.0	50	83 -	0.63	78.75	CL 236.50-236.67
236.67	237.77	1.10	14:15	15:40	1:25	0.78	1.0 - 1.5	110 -	50 -	3.0 - 4.0	50	83 -	1.10	100.00	
237.77	238.77	1.00	16:20	17:20	1:00	1.00	1.2 - 1.5	110 -	50 -	3.0 - 4.0	50	80 -	0.97	97.00	CL 238.47-238.50
238.77	239.67	0.90	18:00	19:40	1:40	0.54	0.5 - 1.5	110 -	50 -	3.0 - 4.0	50	93 -	0.80	88.89	CL 238.90-239.00
239.67	240.52	0.85	20:20	22:00	1:40	0.51	1.2 - 1.8	110 -	50 -	3.0 - 4.0	50	77 -	0.78	91.76	CL 239.70-239.77
240.52	240.92	0.40	22:50	0:20	1:30	0.27	1.2 - 1.8	110 -	50 -	4.0 - 5.0	50	78 -	0.40	100.00	
240.92	241.52	0.60	1:00	3:30	2:30	0.24	1.2 - 1.8	110 -	50 -	4.0 - 5.0	50	78 -	0.60	100.00	
241.52	241.87	0.35	4:30	6:20	1:50	0.19	1.2 - 1.8	110 -	50 - 60	3.0 - 4.0	50	81 -	0.35	100.00	
241.87	243.17	1.30	11:40	12:45	1:05	1.20	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	78 -	1.20	92.31	CL 242.15-242.25
243.17	244.87	1.70	13:10	14:20	1:10	1.46	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	78 -	1.30	76.47	CL 244.40-244.80
244.87	246.37	1.50	15:25	16:35	1:10	1.29	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	76 -	1.43	95.33	CL 246.30-246.37

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（4）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
246.37	247.77	1.40	17:25	18:40	1:15	1.12	0.4 - 1.2	110 -	50 -	4.0 -	64	77 -	1.25	89.29	CL 246.37-246.41,246.73-246.84
247.77	248.42	0.65	19:05	20:00	0:55	0.71	0.4 - 1.2	110 -	50 -	4.0 -	64	79 -	0.65	100.00	
248.42	249.37	0.95	20:40	22:20	1:40	0.57	0.4 - 1.5	110 -	50 -	4.0 -	64	81 -	0.95	100.00	
249.37	249.52	0.15	23:20	23:40	0:20	0.45	0.4 - 1.5	110 -	50 -	4.0 -	64	81 -	0.15	100.00	
249.52	250.77	1.25	0:50	2:50	2:00	0.63	0.4 - 1.5	110 -	50 -	4.0 -	64	69 -	1.11	88.80	CL 249.60-249.74
250.77	250.87	0.10	4:00	4:10	0:10	0.60	0.4 - 1.5	110 -	50 -	4.0 -	64	73 -	0.10	100.00	
250.87	251.97	1.10	4:50	6:50	2:00	0.55	0.4 - 1.5	110 -	50 -	4.0 -	64	78 -	1.10	100.00	
251.97	252.87	0.90	8:30	9:10	0:40	1.35	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	80 -	0.90	100.00	
252.87	255.07	2.20	10:00	11:25	1:25	1.55	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	82 -	2.20	100.00	
255.07	256.37	1.30	11:55	12:55	1:00	1.30	0.5 - 0.8	110 -	50 -	4.0 -	64	80 -	1.17	90.00	CL 255.18-255.31
256.37	258.47	2.10	13:25	15:25	2:00	1.05	0.5 - 1.0	110 -	50 -	4.0 -	64	80 -	1.80	85.71	CL 256.37-256.67
258.47	261.02	2.55	15:50	17:30	1:40	1.53	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 -	64	79 -	2.55	100.00	
261.02	262.47	1.45	17:55	19:00	1:05	1.34	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 -	64	80 -	1.45	100.00	
262.47	263.62	1.15	19:40	21:00	1:20	0.86	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	81 -	1.15	100.00	
263.62	265.52	1.90	21:50	0:50	3:00	0.63	1.2 - 1.5	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	81 -	1.90	100.00	
265.52	267.02	1.50	1:50	4:40	2:50	0.53	1.2 - 1.5	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	80 -	1.50	100.00	
267.02	267.87	0.85	5:40	7:00	1:20	0.64	1.2 - 1.5	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	80 -	0.70	82.35	CL 267.45-267.5-,267.77-267.87
267.87	268.57	0.70	8:00	8:30	0:30	1.40	0.6 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	81 -	0.60	85.71	CL 268.00-268.10
268.57	269.47	0.90	9:20	10:10	0:50	1.08	0.6 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	83 -	0.80	88.89	CL 268.70-268.80
269.47	270.37	0.90	11:30	12:10	0:40	1.35	0.6 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	84 -	0.90	100.00	
270.37	270.97	0.60	12:40	13:10	0:30	1.20	0.6 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	83 -	0.60	100.00	
270.97	271.87	0.90	13:40	14:15	0:35	1.54	0.6 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	83 -	0.90	100.00	
271.87	272.97	1.10	8:20	9:35	1:15	0.88	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	81 -	1.10	100.00	
272.97	273.87	0.90	10:05	10:45	0:40	1.35	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	85 -	0.90	100.00	
273.87	274.57	0.70	11:10	11:45	0:35	1.20	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	94 -	0.70	100.00	
274.57	275.47	0.90	12:20	13:00	0:40	1.35	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	89 -	0.90	100.00	
275.47	276.32	0.85	13:30	14:05	0:35	1.46	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	89 -	0.85	100.00	
276.32	277.17	0.85	14:30	15:20	0:50	1.02	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	89 -	0.85	100.00	
277.17	280.17	3.00	16:40	20:00	3:20	0.90	0.7 - 1.2	110 -	50 -	4.0 - 5.0	64	89 -	3.00	100.00	
280.17	281.07	0.90	21:30	22:40	1:10	0.77	0.5 - 1.0	103 -	50 -	2.0 - 2.5	60	82 -	0.55	61.11	CL 280.30-280.65
281.07	281.92	0.85	23:40	1:00	1:20	0.64	0.5 - 1.0	103 -	50 -	2.0 - 2.5	60	84 -	0.70	82.35	CL 281.07-281.22
281.92	282.52	0.60	1:50	3:00	1:10	0.51	0.5 - 1.0	103 -	50 -	2.0 - 2.5	60	84 -	0.55	91.67	CL 281.92-281.97
282.52	282.72	0.20	4:00	4:30	0:30	0.40	0.5 - 1.0	103 -	50 -	2.0 - 2.5	60	84 -	0.10	50.00	CL 282.52-282.62
282.72	283.47	0.75	15:15	16:50	1:35	0.47	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	95 - 90	0.75	100.00	
283.47	284.87	1.40	17:20	19:00	1:40	0.84	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	95 -	0.50	35.71	CL 283.47-284.37
284.87	285.02	0.15	19:40	20:00	0:20	0.45	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	100 -	0.15	100.00	
285.02	285.62	0.60	20:00	21:10	1:10	0.51	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	98 -	0.55	91.67	CL 285.02-285.07
285.62	286.72	1.10	22:00	0:40	2:40	0.41	1.0 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	105 -	1.10	100.00	
286.72	287.22	0.50	1:30	3:30	2:00	0.25	1.0 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	102 -	0.50	100.00	
287.22	287.37	0.15	4:10	5:00	0:50	0.18	1.0 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	102 -	0.15	100.00	
287.37	287.67	0.30	5:40	7:00	1:20	0.23	1.0 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	103 -	0.30	100.00	
287.67	287.77	0.10	7:35	8:00	0:25	0.24	1.0 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	100 -	0.10	100.00	
287.77	288.57	0.80	8:00	9:15	1:15	0.64	0.5 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	102 -	0.80	100.00	
288.57	289.47	0.90	10:00	11:25	1:25	0.64	0.5 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	100 -	0.90	100.00	
289.47	292.17	2.70	12:00	15:10	3:10	0.85	0.5 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	80	100 -	2.70	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（5）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
292.17	293.57	1.40	16:00	17:20	1:20	1.05	0.5 - 1.5	103 -	50 -	4.0 - 10.0	80	102 -	0.10	7.14	CL 292.17-292.40,292.50-293.57
293.57	293.97	0.40	3:40	4:30	0:50	0.48	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	100 -	0.40	100.00	
293.97	295.47	1.50	5:10	8:00	2:50	0.53	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	80	103 -	1.50	100.00	
295.47	296.67	1.20	8:00	9:50	1:50	0.65	1.0 - 1.5	103 -	48 - 50	4.0 - 5.0	80	103 -	1.20	100.00	
296.67	297.77	1.10	10:40	12:15	1:35	0.69	1.0 - 1.7	103 -	48 - 50	4.0 - 5.0	80	105 -	1.10	100.00	
297.77	299.17	1.40	12:50	15:00	2:10	0.65	1.0 - 1.7	103 -	48 - 50	4.0 - 6.0	80	105 -	1.30	92.86	CL 298.90-299.00
299.17	299.87	0.70	15:40	16:50	1:10	0.60	0.5 - 1.5	103 -	48 - 50	4.0 - 6.0	80	114 -	0.70	100.00	
299.87	300.87	1.00	17:30	19:00	1:30	0.67	0.5 - 1.5	103 -	48 - 50	4.0 - 6.0	80	128 -	1.00	100.00	
300.87	300.92	0.05	19:40	20:00	0:20	0.15	0.5 - 1.7	103 -	48 - 50	4.0 - 6.0	80	105 -	0.05	100.00	
300.92	301.37	0.45	20:00	22:00	2:00	0.22	0.5 - 1.7	103 -	48 - 50	4.0 - 6.0	80	105 -	0.45	100.00	
301.37	301.57	0.20	22:40	23:20	0:40	0.30	1.5 - 1.7	103 -	50 -	4.0 - 6.0	80	103 -	0.20	100.00	
301.57	301.87	0.30	0:00	2:20	2:20	0.13	1.5 - 1.7	103 -	50 -	4.0 - 6.0	80	103 -	0.30	100.00	
301.87	302.37	0.50	3:00	6:20	3:20	0.15	1.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 - 6.0	80	103 -	0.50	100.00	
302.37	302.47	0.10	7:15	8:00	0:45	0.13	1.5 - 2.0	103 -	50 -	5.0 - 6.0	80	103 -	0.10	100.00	
302.47	302.57	0.10	8:00	9:10	1:10	0.09	1.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	104 -	0.10	100.00	
302.57	303.57	1.00	9:40	14:40	5:00	0.20	1.5 - 2.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	108 -	1.00	100.00	
303.57	303.82	0.25	15:20	20:00	4:40	0.05	2.0 - 2.7	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	108 -	0.25	100.00	
303.82	306.17	2.35	9:30	12:45	3:15	0.72	0.7 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	112 -	2.25	95.74	CL 306.07-306.17
306.17	306.77	0.60	15:45	16:50	1:05	0.55	0.3 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	110 -	0.45	75.00	CL 306.34-306.49
306.77	308.27	1.50	17:20	19:40	2:20	0.64	0.3 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	115 -	1.40	93.33	CL 307.40-307.50
308.27	309.62	1.35	20:10	22:00	1:50	0.74	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	108 -	1.35	100.00	
309.62	310.87	1.25	22:30	0:20	1:50	0.68	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	120 -	1.25	100.00	
310.87	311.82	0.95	1:00	2:40	1:40	0.57	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	111 -	0.95	100.00	
311.82	313.77	1.95	3:40	6:30	2:50	0.69	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	115 -	1.90	97.44	CL 313.50-313.55
313.77	314.17	0.40	7:10	8:00	0:50	0.48	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	115 -	0.40	100.00	
314.17	314.67	0.50	8:00	8:35	0:35	0.86	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	113 -	0.50	100.00	
314.67	316.67	2.00	9:30	12:40	3:10	0.63	0.5 - 1.0	103 -	50 -	5.0 - 6.0	80	116 -	2.00	100.00	
316.67	318.67	2.00	13:20	15:10	1:50	1.09	0.5 - 1.0	103 -	50 -	5.0 - 6.0	80	106 -	2.00	100.00	
318.67	320.07	1.40	15:40	17:20	1:40	0.84	0.5 - 1.2	103 -	50 -	5.0 - 6.0	80	105 -	1.40	100.00	
320.07	321.32	1.25	18:00	19:40	1:40	0.75	0.5 - 1.2	103 -	50 -	5.0 - 6.0	80	105 -	1.25	100.00	
321.32	322.07	0.75	20:10	22:30	2:20	0.32	1.2 - 1.5	103 -	50 -	6.0 -	80	108 -	0.75	100.00	
322.07	322.37	0.30	23:30	1:10	1:40	0.18	1.2 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	109 -	0.30	100.00	
322.37	322.52	0.15	1:50	4:00	2:10	0.07	1.5 - 2.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	110 -	0.15	100.00	
322.52	322.67	0.15	4:40	8:00	3:20	0.05	1.5 - 2.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	110 -	0.15	100.00	
322.67	322.97	0.30	8:00	9:50	1:50	0.16	2.5 - 3.0	180 -	60 -	4.0 - 5.0	60	89 -	0.30	100.00	
322.97	324.07	1.10	9:40	11:40	2:00	0.55	0.5 - 0.8	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	117 -	1.10	100.00	
324.07	326.37	2.30	12:10	15:35	3:25	0.67	0.7 - 1.2	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	117 -	2.30	100.00	
326.37	327.77	1.40	16:10	18:30	2:20	0.60	1.2 - 1.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	120 -	1.40	100.00	
327.77	328.47	0.70	19:05	20:00	0:55	0.76	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	116 -	0.70	100.00	
328.47	330.37	1.90	20:00	22:30	2:30	0.76	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	116 -	1.90	100.00	
330.37	331.97	1.60	23:10	2:00	2:50	0.56	1.2 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	109 -	1.60	100.00	
331.97	333.67	1.70	2:30	4:50	2:20	0.73	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	126 -	1.70	100.00	
333.67	334.97	1.30	5:30	8:00	2:30	0.52	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	120 -	1.30	100.00	
334.97	335.07	0.10	8:00	8:10	0:10	0.60	1.5 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	120 -	0.10	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（6）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
335.07	336.27	1.20	8:40	9:55	1:15	0.96	0.3 - 1.2	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	114 -	0.90	75.00	CL 335.20-335.50
336.27	337.57	1.30	10:55	12:30	1:35	0.82	0.6 - 1.3	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	118 -	1.30	100.00	
337.57	338.07	0.50	13:00	13:30	0:30	1.00	0.3 - 0.7	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	117 -	0.50	100.00	
338.07	339.87	1.80	14:00	15:40	1:40	1.08	0.4 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	119 -	1.80	100.00	
339.87	340.87	1.00	16:20	17:10	0:50	1.20	0.7 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	117 -	1.00	100.00	
340.87	342.37	1.50	22:30	23:40	1:10	1.29	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	119 -	1.13	75.33	CL 342.00-342.37
342.37	343.77	1.40	0:10	1:05	0:55	1.53	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	111 -	0.97	69.29	CL 342.37-342.80
343.77	345.67	1.90	1:35	3:20	1:45	1.09	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	118 -	1.90	100.00	
345.67	346.57	0.90	3:55	5:00	1:05	0.83	0.2 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	111 -	0.90	100.00	
346.57	348.17	1.60	5:30	7:00	1:30	1.07	0.2 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	120 -	1.60	100.00	
348.17	348.47	0.30	7:40	8:00	0:20	0.90	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	120 -	0.30	100.00	
348.47	349.57	1.10	8:00	9:05	1:05	1.02	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	114 -	1.10	100.00	
349.57	351.07	1.50	9:40	11:05	1:25	1.06	0.3 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	115 -	1.20	80.00	CL 350.77-351.07
351.07	353.47	2.40	11:35	13:30	1:55	1.25	0.2 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	116 -	2.15	89.58	CL 351.07-351.32
353.47	354.07	0.60	14:00	14:30	0:30	1.20	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	114 -	0.60	100.00	
354.07	354.97	0.90	16:25	17:15	0:50	1.08	0.7 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	116 -	0.90	100.00	
354.97	355.57	0.60	17:45	18:15	0:30	1.20	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	114 -	0.60	100.00	
355.57	356.37	0.80	18:45	19:40	0:55	0.87	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	92 -	0.80	100.00	
356.37	357.07	0.70	20:30	21:20	0:50	0.84	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	92 -	0.70	100.00	
357.07	357.77	0.70	22:00	22:40	0:40	1.05	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	108 -	0.70	100.00	
357.77	358.37	0.60	23:10	23:50	0:40	0.90	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	89 -	0.60	100.00	
358.37	359.07	0.70	0:20	1:10	0:50	0.84	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	90 -	0.70	100.00	
359.07	361.07	2.00	1:40	3:40	2:00	1.00	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	116 -	2.00	100.00	
361.07	362.77	1.70	4:15	6:45	2:30	0.68	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	110 -	1.70	100.00	
362.77	363.47	0.70	7:15	8:00	0:45	0.93	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	118 -	0.63	90.00	CL 363.40-363.47
363.47	363.97	0.50	8:00	8:35	0:35	0.86	0.5 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	108 -	0.17	34.00	CL 363.47-363.80
363.97	366.57	2.60	9:10	10:55	1:45	1.49	0.3 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	126 -	2.60	100.00	
366.57	367.47	0.90	11:30	12:05	0:35	1.54	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	128 -	0.90	100.00	
367.47	369.17	1.70	12:35	14:05	1:30	1.13	0.7 - 1.2	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	130 -	1.70	100.00	
369.17	370.57	1.40	14:40	16:00	1:20	1.05	0.7 - 1.5	103 -	50 -	4.0 - 5.0	60	124 -	1.25	89.29	CL 370.42-370.57
370.57	371.87	1.30	18:05	19:30	1:25	0.92	0.7 - 1.5	103 -	50 -	2.5 - 3.5	60	125 -	1.30	100.00	
371.87	373.87	2.00	20:00	22:10	2:10	0.92	0.7 - 1.5	103 -	50 -	3.5 - 4.2	60	131 -	2.00	100.00	
373.87	376.07	2.20	22:40	1:30	2:50	0.78	0.7 - 1.5	103 -	50 -	3.5 - 4.2	60	127 -	2.20	100.00	
376.07	377.17	1.10	2:05	3:45	1:40	0.66	0.7 - 1.5	103 -	50 -	3.5 - 4.2	60	128 -	1.10	100.00	
377.17	378.57	1.40	4:15	6:10	1:55	0.73	0.7 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	60	121 -	1.40	100.00	
378.57	379.07	0.50	6:40	8:00	1:20	0.38	1.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	126 -	0.50	100.00	
379.07	379.57	0.50	8:00	8:50	0:50	0.60	1.7 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	128 -	0.50	100.00	
379.57	380.57	1.00	9:25	11:45	2:20	0.43	1.7 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	131 -	1.00	100.00	
380.57	382.27	1.70	12:20	16:00	3:40	0.46	2.0 - 2.5	103 -	50 -	4.0 -	60	131 -	1.70	100.00	
382.27	384.57	2.30	16:50	19:20	2:30	0.92	0.7 - 1.5	103 -	50 -	4.0 -	60	120 -	2.30	100.00	
384.57	386.67	2.10	20:00	23:20	3:20	0.63	0.7 - 1.7	103 -	50 -	4.0 -	60	119 -	2.10	100.00	
386.67	389.17	2.50	0:05	4:10	4:05	0.61	0.7 - 1.7	103 -	50 -	4.0 -	60	128 -	2.50	100.00	
389.17	390.67	1.50	4:40	8:00	3:20	0.45	1.0 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	136 -	1.50	100.00	
390.67	390.77	0.10	8:00	8:20	0:20	0.30	1.5 - 1.7	103 -	50 -	4.0 -	60	111 -	0.10	100.00	
390.77	391.77	1.00	9:35	10:55	1:20	0.75	1.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	113 -	1.00	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（7）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm²)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
391.77	392.97	1.20	11:55	13:20	1:25	0.85	1.2 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	116 -	1.20	100.00	
392.97	394.17	1.20	14:05	15:20	1:15	0.96	0.3 - 1.5	103 -	50 -	3.0 - 3.5	60	115 -	1.20	100.00	
394.17	395.82	1.65	16:05	18:25	2:20	0.71	0.5 - 1.7	103 -	50 -	3.0 - 4.0	60	118 -	1.65	100.00	
395.82	396.27	0.45	19:15	20:00	0:45	0.60	0.5 - 1.7	103 -	50 -	3.0 - 4.0	60	119 -	0.45	100.00	
396.27	397.97	1.70	20:00	23:00	3:00	0.57	0.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	118 -	1.70	100.00	
397.97	400.17	2.20	23:50	4:00	4:10	0.53	0.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	113 -	2.20	100.00	
400.17	402.07	1.90	4:35	7:25	2:50	0.67	0.5 - 2.0	103 -	50 -	4.0 -	60	90 -	1.90	100.00	
402.07	402.87	0.80	8:40	9:35	0:55	0.87	0.5 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	60	121 -	0.80	100.00	
402.87	404.87	2.00	10:00	12:25	2:25	0.83	0.3 - 1.0	103 -	50 -	4.0 -	60	126 -	1.63	81.50	CL 404.50-404.87
404.87	405.47	0.60	15:00	15:30	0:30	1.20	0.4 - 0.7	103 -	50 -	4.0 -	60	126 -	0.60	100.00	
405.47	406.17	0.70	9:00	9:40	0:40	1.05	0.2 - 0.5	180 -	58 - 60	4.0 -	60	103 -	0.70	100.00	
406.17	407.97	1.80	10:15	11:20	1:05	1.66	0.3 - 0.7	180 -	58 - 60	4.0 -	60	103 -	1.80	100.00	
407.97	409.17	1.20	12:30	13:40	1:10	1.03	0.5 - 1.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	100 -	1.20	100.00	
409.17	410.47	1.30	14:10	15:30	1:20	0.98	0.5 - 1.2	180 -	55 - 58	6.0 - 7.0	80	100 -	1.30	100.00	
410.47	411.57	1.10	16:00	17:20	1:20	0.82	0.5 - 1.2	180 -	55 - 58	6.0 - 7.0	80	100 -	1.10	100.00	
411.57	413.22	1.65	17:50	20:00	2:10	0.76	0.5 - 1.2	180 -	55 - 58	6.0 - 7.0	80	100 -	1.65	100.00	
413.22	413.77	0.55	20:40	21:30	0:50	0.66	0.5 - 1.2	103 -	50 -	6.0 - 7.0	80	100 -	0.55	100.00	
413.77	415.22	1.45	22:05	0:25	2:20	0.62	0.5 - 1.2	103 -	50 - 55	6.0 - 7.0	80	100 -	1.45	100.00	
415.22	416.17	0.95	1:05	2:45	1:40	0.57	0.5 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 8.0	80	100 -	0.95	100.00	
416.17	417.47	1.30	3:40	6:00	2:20	0.56	0.5 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 8.0	80	100 -	1.30	100.00	
417.47	418.07	0.60	6:40	8:00	1:20	0.45	1.2 - 2.0	103 -	50 -	7.0 - 8.0	80	100 -	0.60	100.00	
418.07	419.37	1.30	8:00	10:40	2:40	0.49	1.5 - 2.0	103 -	50 -	7.0 - 8.2	80	110 -	1.30	100.00	
419.37	419.97	0.60	11:15	12:15	1:00	0.60	2.0 - 2.5	180 -	60 -	8.0 - 8.2	80	111 -	0.60	100.00	
419.97	422.37	2.40	17:15	19:45	2:30	0.96	0.5 - 1.2	103 -	50 -	8.0 -	80	111 -	2.40	100.00	
422.37	423.22	0.85	20:30	21:30	1:00	0.85	0.5 - 1.5	103 -	50 -	8.0 - 8.2	80	110 -	0.85	100.00	
423.22	425.22	2.00	23:40	2:10	2:30	0.80	0.5 - 1.5	103 -	50 -	8.0 - 8.2	80	111 -	2.00	100.00	
425.22	426.62	1.40	2:50	4:50	2:00	0.70	0.5 - 1.5	103 -	50 -	8.0 - 8.2	80	110 -	1.40	100.00	
426.62	428.37	1.75	5:30	8:00	2:30	0.70	0.7 - 1.2	103 -	50 -	8.0 -	80	110 -	1.75	100.00	
428.37	429.07	0.70	8:00	8:50	0:50	0.84	0.7 - 1.2	103 -	50 -	8.0 -	80	111 -	0.70	100.00	
429.07	432.07	3.00	9:30	12:10	2:40	1.13	0.5 - 1.0	180 -	60 -	8.0 -	80	118 -	3.00	100.00	
432.07	435.07	3.00	12:40	15:20	2:40	1.13	1.0 - 1.5	180 -	60 -	8.0 -	80	107 -	3.00	100.00	
435.07	437.17	2.10	15:55	18:20	2:25	0.87	1.5 - 2.0	180 -	60 -	8.0 -	80	100 -	2.10	100.00	
437.17	437.82	0.65	18:50	20:00	1:10	0.56	1.5 - 2.5	180 -	60 -	8.0 - 9.0	80	100 -	0.65	100.00	
437.82	438.07	0.25	20:00	20:50	0:50	0.30	1.5 - 2.5	180 -	60 -	8.0 - 9.0	80	100 -	0.25	100.00	
438.07	438.47	0.40	21:30	0:10	2:40	0.15	2.0 - 2.5	180 -	60 -	8.0 - 9.0	80	105 -	0.40	100.00	
438.47	438.52	0.05	1:10	2:20	1:10	0.04	2.0 - 2.7	180 -	60 -	8.0 - 9.0	80	107 -	0.05	100.00	
438.52	440.27	1.75	3:20	8:00	4:40	0.38	2.0 - 2.5	180 -	60 -	6.0 - 7.0	60	114 -	1.75	100.00	
440.27	440.37	0.10	8:00	8:20	0:20	0.30	2.0 - 2.5	180 -	60 -	6.0 - 7.0	60	102 -	0.10	100.00	
440.37	443.27	2.90	9:00	12:30	3:30	0.83	2.0 - 2.5	180 - 103	60 - 50	6.0 - 8.0	60	100 -	2.90	100.00	
443.27	444.27	1.00	13:10	15:00	1:50	0.55	2.0 - 2.5	180 -	60 -	6.0 - 7.0	60	90 -	1.00	100.00	
444.27	445.47	1.20	15:50	18:00	2:10	0.55	2.0 - 2.5	170 -	70 -	7.0 -	55	115 -	1.20	100.00	
445.47	445.97	0.50	19:00	20:00	1:00	0.50	2.0 - 2.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	115 -	0.50	100.00	
445.97	446.97	1.00	20:00	22:10	2:10	0.46	2.0 - 2.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	115 -	1.00	100.00	
446.97	448.17	1.20	23:10	1:30	2:20	0.51	2.0 - 2.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	116 -	1.20	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（8）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
448.17	448.42	0.25	2:30	3:10	0:40	0.38	2.0 - 2.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	116 -	0.25	100.00	
448.42	448.92	0.50	4:20	8:00	3:40	0.14	2.0 - 2.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	116 -	0.50	100.00	
448.92	449.97	1.05	8:00	12:30	4:30	0.23	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	91 -	1.05	100.00	
449.97	451.87	1.90	13:10	16:50	3:40	0.52	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	102 -	1.90	100.00	
451.87	453.07	1.20	17:30	20:00	2:30	0.48	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	102 -	1.20	100.00	
453.07	453.42	0.35	20:00	20:40	0:40	0.53	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	102 -	0.35	100.00	
453.42	454.62	1.20	21:50	0:50	3:00	0.40	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	101 -	1.20	100.00	
454.62	455.37	0.75	1:50	4:20	2:30	0.30	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	105 -	0.75	100.00	
455.37	456.17	0.80	5:20	7:45	2:25	0.33	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	90 -	0.80	100.00	
456.17	456.47	0.30	8:25	10:00	1:35	0.19	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	80 -	0.30	100.00	
456.47	456.97	0.50	10:30	12:55	2:25	0.21	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	81 -	0.50	100.00	
456.97	457.37	0.40	13:05	14:50	1:45	0.23	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	81 -	0.40	100.00	
457.37	457.47	0.10	15:20	19:30	4:10	0.02	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	82 -	0.10	100.00	
457.47	457.97	0.50	20:30	23:30	3:00	0.17	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	85 -	0.50	100.00	
457.97	458.42	0.45	0:30	4:10	3:40	0.12	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	85 -	0.45	100.00	
458.42	458.57	0.15	6:50	8:00	1:10	0.13	2.0 - 2.5	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	85 -	0.15	100.00	
458.57	458.67	0.10	8:00	8:30	0:30	0.20	2.5 - 3.0	170 -	70 -	4.0 - 5.0	40	82 -	0.10	100.00	
458.67	461.17	2.50	9:20	13:15	3:55	0.64	0.5 - 1.2	170 -	70 -	6.0 - 7.0	60	144 -	2.50	100.00	
461.17	464.17	3.00	13:55	16:35	2:40	1.13	0.5 - 1.2	170 -	70 -	6.0 - 7.0	60	141 -	3.00	100.00	
464.17	466.67	2.50	17:15	19:50	2:35	0.97	0.5 - 1.5	170 -	70 -	6.0 - 7.0	60	139 -	2.50	100.00	
466.67	469.47	2.80	0:30	2:30	2:00	1.40	0.2 - 0.7	170 -	70 -	5.0 - 7.0	60	139 -	1.00	35.71	CL 467.67-469.47
469.47	470.27	0.80	3:00	3:30	0:30	1.60	0.2 - 0.5	90 -	60 -	5.0 - 6.0	60	141 -	0.80	100.00	
470.27	470.77	0.50	4:00	4:30	0:30	1.00	0.2 - 0.5	90 -	60 -	5.0 - 6.0	60	131 -	0.50	100.00	
470.77	471.57	0.80	5:10	5:40	0:30	1.60	0.2 - 0.5	103 -	50 -	5.0 - 6.0	60	132 -	0.80	100.00	
471.57	472.27	0.70	6:35	7:10	0:35	1.20	0.2 - 0.5	103 -	50 -	6.0 - 7.0	60	131 -	0.50	71.43	CL 472.07-472.27
472.27	472.67	0.40	8:20	8:40	0:20	1.20	0.2 - 0.7	103 -	60 -	6.0 - 7.0	60	143 -	0.40	100.00	
472.67	473.97	1.30	9:15	10:35	1:20	0.98	0.2 - 0.7	103 -	60 -	6.0 - 7.0	60	149 -	1.30	100.00	
473.97	474.17	0.20	11:10	11:20	0:10	1.20	0.5 - 0.7	103 -	70 -	6.0 - 7.0	60	146 -	0.20	100.00	
474.17	475.37	1.20	12:05	13:05	1:00	1.20	0.5 - 0.7	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	137 -	1.20	100.00	
475.37	476.47	1.10	13:55	14:50	0:55	1.20	0.5 - 0.7	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	139 -	1.10	100.00	
476.47	477.77	1.30	15:35	16:45	1:10	1.11	0.5 - 0.7	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	144 -	1.30	100.00	
477.77	478.87	1.10	17:25	18:25	1:00	1.10	0.5 - 0.7	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	168 -	1.10	100.00	
478.87	479.97	1.10	19:00	20:00	1:00	1.10	0.5 - 1.0	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	151 -	1.10	100.00	
479.97	480.27	0.30	20:00	20:15	0:15	1.20	0.5 - 1.0	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	152 -	0.30	100.00	
480.27	482.37	2.10	20:50	23:50	3:00	0.70	0.5 - 1.7	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	158 -	2.10	100.00	
482.37	485.27	2.90	0:40	3:40	3:00	0.97	0.5 - 1.2	170 -	70 -	5.0 - 6.5	55	162 -	2.90	100.00	
485.27	486.57	1.30	4:10	6:10	2:00	0.65	0.7 - 2.0	170 -	70 -	5.0 - 6.5	55	156 -	1.30	100.00	
486.57	487.17	0.60	6:40	8:00	1:20	0.45	1.0 - 2.0	170 -	70 -	5.0 - 6.5	55	167 -	0.60	100.00	
487.17	487.97	0.80	8:00	9:40	1:40	0.48	2.0 - 2.5	170 -	75 -	5.0 - 6.0	55	105 -	0.80	100.00	
487.97	490.97	3.00	10:30	13:45	3:15	0.92	1.2 - 2.0	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	106 -	3.00	100.00	
490.97	492.27	1.30	14:25	16:50	2:25	0.54	2.0 - 2.5	170 -	70 -	5.0 - 6.0	55	116 -	1.30	100.00	
492.27	493.47	1.20	22:00	22:50	0:50	1.44	0.5 - 1.0	103 - 170	50 - 70	6.0 - 7.0	60	105 -	1.20	100.00	
493.47	496.47	3.00	23:30	2:00	2:30	1.20	0.5 - 1.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	60	112 -	3.00	100.00	
496.47	499.37	2.90	2:35	5:10	2:35	1.12	0.5 - 1.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	60	109 -	2.90	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（9）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
499.37	501.37	2.00	5:50	8:00	2:10	0.92	0.5 - 1.0	103 -	50 -	6.0 - 7.0	60	108 -	2.00	100.00	
501.37	502.27	0.90	8:00	8:55	0:55	0.98	1.0 - 1.7	103 -	50 -	6.0 - 7.0	60	103 -	0.90	100.00	
502.27	504.87	2.60	9:40	13:20	3:40	0.71	1.5 - 2.0	103 -	50 -	7.0 - 8.0	60	110 -	2.60	100.00	
504.87	507.87	3.00	16:20	19:10	2:50	1.06	1.5 - 2.0	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	116 -	3.00	100.00	
507.87	510.00	2.13	20:10	22:40	2:30	0.85	1.5 - 2.0	170 -	70 -	6.0 - 7.0	55	112 -	2.13	100.00	
510.00	512.92	2.92	14:00	16:40	2:40	1.09	1.2 - 1.5	103 -	55 -	14 - 15	80	155 -	2.92	100.00	
512.92	514.42	1.50	17:30	20:00	2:30	0.60	1.2 - 1.5	103 -	50 -	12 - 13	80	157 -	1.50	100.00	
514.42	515.92	1.50	20:00	21:50	1:50	0.82	1.5 - 2.0	103 -	50 -	12 - 13	80	168 -	1.50	100.00	
515.92	517.82	1.90	22:50	1:30	2:40	0.71	1.5 - 2.0	103 -	50 -	12 - 13	80	168 -	1.90	100.00	
517.82	519.12	1.30	2:10	4:10	2:00	0.65	1.5 - 2.5	103 -	50 -	12 - 14	80	168 -	1.30	100.00	
519.12	521.62	2.50	4:50	8:00	3:10	0.79	1.5 - 2.5	103 -	50 -	7 - 14	70	165 -	2.50	100.00	
521.62	522.12	0.50	8:00	8:30	0:30	1.00	1.5 - 2.0	103 -	50 -	15 - 16	70	168 -	0.50	100.00	
522.12	525.12	3.00	9:15	12:15	3:00	1.00	1.5 - 2.0	103 -	50 -	9 - 16	70	167 -	3.00	100.00	
525.12	527.22	2.10	13:00	15:20	2:20	0.90	1.5 - 2.0	180 -	80 -	11 - 12	80	168 -	2.10	100.00	
527.22	528.42	1.20	16:00	17:20	1:20	0.90	2.0 - 2.5	180 -	80 -	11 - 12	80	168 -	1.20	100.00	
528.42	528.47	0.05	19:00	19:10	0:10	0.30	1.5 -	180 -	80 -	15 - 20	80	168 -	0.05	100.00	
528.47	531.02	2.55	16:50	20:00	3:10	0.81	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6 -	70	165 -	2.55	100.00	
531.02	531.22	0.20	20:00	20:30	0:30	0.40	1.0 - 1.5	103 -	50 -	6 - 7	70	165 -	0.20	100.00	
531.22	531.82	0.60	21:20	23:10	1:50	0.33	1.5 - 2.0	103 -	50 -	6 - 7	70	165 -	0.60	100.00	
531.82	533.02	1.20	0:00	4:40	4:40	0.26	1.5 - 2.0	103 -	50 -	8 - 9	80	165 -	1.20	100.00	
533.02	533.82	0.80	5:30	8:00	2:30	0.32	1.5 - 2.5	103 -	50 -	8 - 9	80	165 -	0.80	100.00	
533.82	534.22	0.40	8:00	9:45	1:45	0.23	2.0 - 2.5	103 -	50 -	7 - 8	70	167 -	0.40	100.00	
534.22	537.02	2.80	10:50	14:15	3:25	0.82	2.0 - 2.5	103 -	50 -	7 - 8	70	157 -	2.80	100.00	
537.02	539.02	2.00	5:00	8:00	3:00	0.67	1.0 - 1.5	103 -	50 -	10 - 12	80	115 -	2.00	100.00	
539.02	540.02	1.00	8:00	9:15	1:15	0.80	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	115 -	1.00	100.00	
540.02	543.02	3.00	9:55	12:25	2:30	1.20	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	115 -	3.00	100.00	
543.02	545.62	2.60	13:00	14:55	1:55	1.36	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	115 -	2.60	100.00	
545.62	547.62	2.00	15:40	16:50	1:10	1.71	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	115 -	2.00	100.00	
547.62	548.82	1.20	17:30	18:50	1:20	0.90	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 13	80	115 -	1.20	100.00	
548.82	549.22	0.40	19:35	20:00	0:25	0.96	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 13	80	115 -	0.40	100.00	
549.22	551.52	2.30	20:00	23:00	3:00	0.77	1.2 - 1.5	103 -	50 -	12 - 13	80	115 -	2.30	100.00	
551.52	552.72	1.20	23:35	1:35	2:00	0.60	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 16	80	115 -	1.20	100.00	
552.72	553.22	0.50	2:10	3:00	0:50	0.60	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 16	80	115 -	0.50	100.00	
553.22	554.52	1.30	3:40	5:40	2:00	0.65	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 16	80	115 -	1.30	100.00	
554.52	555.12	0.60	6:40	8:00	1:20	0.45	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 16	80	115 -	0.60	100.00	
555.12	557.12	2.00	8:00	9:40	1:40	1.20	1.3 - 2.0	180 -	70 -	13 - 14	80	131 -	2.00	100.00	
557.12	560.12	3.00	10:25	12:10	1:45	1.71	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	12 - 14	80	131 -	3.00	100.00	
560.12	563.02	2.90	12:55	14:45	1:50	1.58	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	2.90	100.00	
563.02	564.72	1.70	15:25	17:05	1:40	1.02	1.2 - 2.0	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	1.70	100.00	
564.72	566.12	1.40	18:25	19:40	1:15	1.12	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	1.40	100.00	
566.12	567.52	1.40	20:20	21:40	1:20	1.05	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	1.40	100.00	
567.52	570.42	2.90	22:20	0:40	2:20	1.24	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	2.90	100.00	
570.42	571.92	1.50	1:20	2:40	1:20	1.13	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	1.50	100.00	
571.92	574.12	2.20	3:20	4:40	1:20	1.65	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	2.20	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（10）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
574.12	576.12	2.00	5:20	6:30	1:10	1.71	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	2.00	100.00	
576.12	576.97	0.85	7:00	8:00	1:00	0.85	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	10 - 12	80	138 -	0.85	100.00	
576.97	577.32	0.35	8:00	9:00	1:00	0.35	1.5 - 2.0	103 -	50 -	10 - 12	80	136 -	0.35	100.00	
577.32	580.02	2.70	10:00	11:30	1:30	1.80	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	10 - 12	80	136 -	2.70	100.00	
580.02	581.42	1.40	12:10	13:30	1:20	1.05	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	10 - 12	80	136 -	1.40	100.00	
581.42	583.52	2.10	14:30	16:20	1:50	1.15	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 13	80	136 -	2.10	100.00	
583.52	585.22	1.70	17:20	19:30	2:10	0.78	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 13	80	136 -	1.70	100.00	
585.22	587.22	2.00	20:20	22:20	2:00	1.00	1.2 - 1.5	180 -	70 - 75	12 - 13	80	136 -	2.00	100.00	
587.22	588.42	1.20	23:00	0:10	1:10	1.03	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 13	80	136 -	1.20	100.00	
588.42	590.82	2.40	1:00	3:00	2:00	1.20	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 13	80	136 -	2.40	100.00	
590.82	593.32	2.50	3:40	5:40	2:00	1.25	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 15	80	136 -	2.50	100.00	
593.32	594.52	1.20	6:20	8:00	1:40	0.72	1.5 - 2.0	180 -	70 - 75	12 - 15	80	136 -	1.20	100.00	
594.52	596.32	1.80	8:00	10:15	2:15	0.80	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	136 -	1.80	100.00	
596.32	596.62	0.30	18:40	19:00	0:20	0.90	0.8 - 1.2	103 -	50 -	14 - 15	80	136 -	0.30	100.00	
596.62	597.62	1.00	20:20	21:20	1:00	1.00	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	136 -	1.00	100.00	
597.62	598.82	1.20	22:10	22:50	0:40	1.80	0.3 - 1.0	103 -	50 -	12 - 14	80	136 -	1.20	100.00	
598.82	601.82	3.00	23:30	2:00	2:30	1.20	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	154 -	3.00	100.00	
601.82	604.82	3.00	2:40	4:40	2:00	1.50	1.0 - 1.5	103 -	50 -	12 - 14	80	154 -	3.00	100.00	
604.82	605.82	1.00	5:20	7:10	1:50	0.55	1.5 - 2.0	103 -	50 -	12 - 14	80	154 -	1.00	100.00	
605.82	607.32	1.50	8:00	10:30	2:30	0.60	1.2 - 2.0	103 -	50 -	12 - 13	80	165 -	1.50	100.00	
607.32	609.32	2.00	11:30	13:25	1:55	1.04	1.0 - 2.0	103 -	50 -	12 - 13	80	172 -	2.00	100.00	
609.32	611.72	2.40	14:00	15:50	1:50	1.31	1.5 - 2.0	103 -	50 -	12 - 13	80	172 -	2.40	100.00	
611.72	612.42	0.70	17:50	18:50	1:00	0.70	1.0 - 1.5	103 -	50 -	15 - 16	80	156 -	0.70	100.00	
612.42	612.72	0.30	19:30	20:00	0:30	0.60	1.0 - 1.5	103 -	50 -	15 - 16	80	156 -	0.30	100.00	
612.72	613.22	0.50	20:00	20:40	0:40	0.75	1.0 - 1.5	103 -	50 -	15 - 16	80	156 -	0.50	100.00	
613.22	614.42	1.20	21:20	22:40	1:20	0.90	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 16	80	156 -	1.20	100.00	
614.42	615.02	0.60	23:20	0:00	0:40	0.90	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 16	80	156 -	0.60	100.00	
615.02	615.92	0.90	0:40	1:20	0:40	1.35	0.5 - 1.5	103 -	50 -	15 - 16	80	156 -	0.90	100.00	
615.92	616.82	0.90	2:00	2:40	0:40	1.35	0.5 - 1.5	103 -	50 -	15 - 16	80	156 -	0.75	83.33	CL 616.67-616.82
616.82	618.22	1.40	9:50	10:45	0:55	1.53	0.3 - 1.0	103 -	50 -	14 - 15	80	154 -	1.40	100.00	
618.22	619.92	1.70	11:20	12:30	1:10	1.46	0.3 - 1.0	103 -	50 -	14 - 15	80	151 -	1.70	100.00	
619.92	622.82	2.90	13:10	15:00	1:50	1.58	0.3 - 1.0	103 -	50 -	14 - 15	80	151 -	2.90	100.00	
622.82	624.52	1.70	15:40	16:45	1:05	1.57	0.5 - 1.2	103 -	50 -	14 - 15	80	151 -	1.70	100.00	
624.52	626.62	2.10	17:30	19:00	1:30	1.40	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	151 -	2.10	100.00	
626.62	628.32	1.70	20:00	21:30	1:30	1.13	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.70	100.00	
628.32	629.92	1.60	22:10	23:30	1:20	1.20	0.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.60	100.00	
629.92	632.92	3.00	0:20	2:30	2:10	1.38	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
632.92	635.92	3.00	3:10	5:10	2:00	1.50	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
635.92	638.22	2.30	5:50	8:00	2:10	1.06	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	2.30	100.00	
638.22	638.92	0.70	8:00	8:35	0:35	1.20	1.0 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	172 -	0.70	100.00	
638.92	641.92	3.00	9:50	12:10	2:20	1.29	1.0 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	172 -	3.00	100.00	
641.92	644.92	3.00	12:50	15:00	2:10	1.38	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	172 -	3.00	100.00	
644.92	647.62	2.70	16:20	19:50	3:30	0.77	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	172 -	2.70	100.00	
647.62	650.62	3.00	20:40	23:00	2:20	1.29	1.2 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	

※CL：コアロス

表2.3.1　掘削状況記録（11）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	岩芯長	コア採取率	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	(m)	(%)	
650.62	653.62	3.00	23:50	2:20	2:30	1.20	1.5 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
653.62	656.02	2.40	3:00	4:30	1:30	1.60	1.2 - 1.7	103 -	50 -	14 - 16	80	161 -	2.40	100.00	
656.02	657.42	1.40	5:05	5:50	0:45	1.87	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.40	100.00	
657.42	659.32	1.90	6:25	8:00	1:35	1.20	1.0 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.90	100.00	
659.32	660.42	1.10	8:00	8:50	0:50	1.32	1.2 - 1.7	103 -	50 -	15 - 16	80	161 -	1.10	100.00	
660.42	663.42	3.00	9:35	12:15	2:40	1.13	1.2 - 2.0	103 -	50 -	15 - 16	80	182 -	3.00	100.00	
663.42	666.42	3.00	16:30	18:45	2:15	1.33	1.2 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	182 -	3.00	100.00	
666.42	667.02	0.60	19:30	20:00	0:30	1.20	1.2 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	182 -	0.60	100.00	
667.02	669.42	2.40	20:00	21:40	1:40	1.44	1.2 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	2.40	100.00	
669.42	672.42	3.00	22:20	0:40	2:20	1.29	1.2 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
672.42	675.42	3.00	1:20	3:40	2:20	1.29	1.2 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
675.42	677.92	2.50	4:20	6:10	1:50	1.36	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	2.50	100.00	
677.92	679.22	1.30	6:50	8:00	1:10	1.11	1.2 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.30	100.00	
679.22	680.22	1.00	8:00	8:45	0:45	1.33	1.2 - 1.7	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	1.00	100.00	
680.22	683.22	3.00	9:30	11:50	2:20	1.29	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
683.22	686.22	3.00	13:30	15:50	2:20	1.29	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	172 -	3.00	100.00	
686.22	689.22	3.00	16:40	19:20	2:40	1.13	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	161 -	3.00	100.00	
689.22	692.22	3.00	20:10	23:20	3:10	0.95	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 16	80	161 -	3.00	100.00	
692.22	694.52	2.30	0:00	2:40	2:40	0.86	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 16	80	161 -	2.30	100.00	
694.52	696.92	2.40	3:30	5:20	1:50	1.31	1.5 - 1.7	103 -	50 -	14 - 17	80	161 -	2.40	100.00	
696.92	699.92	3.00	6:00	8:00	2:00	1.50	1.5 - 1.7	103 -	50 -	14 - 17	80	161 -	3.00	100.00	
699.92	702.92	3.00	8:50	11:20	2:30	1.20	1.5 - 2.0	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	3.00	100.00	
702.92	704.92	2.00	12:15	13:40	1:25	1.41	0.7 - 1.2	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	2.00	100.00	
704.92	705.72	0.80	14:30	14:55	0:25	1.92	0.3 - 0.7	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	0.80	100.00	
705.72	708.72	3.00	15:40	17:35	1:55	1.57	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	3.00	100.00	
708.72	711.22	2.50	18:25	20:00	1:35	1.58	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	2.50	100.00	
711.22	711.72	0.50	20:00	20:30	0:30	1.00	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	0.50	100.00	
711.72	713.52	1.80	21:05	22:10	1:05	1.66	0.5 - 1.5	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	1.80	100.00	
713.52	714.82	1.30	22:50	23:30	0:40	1.95	0.3 - 0.7	103 -	50 -	14 - 15	80	162 -	1.30	100.00	
714.82	715.82	1.00	0:10	1:00	0:50	1.20	0.3 - 1.0	103 -	50 -	10 - 11	80	162 -	1.00	100.00	

※CL：コアロス

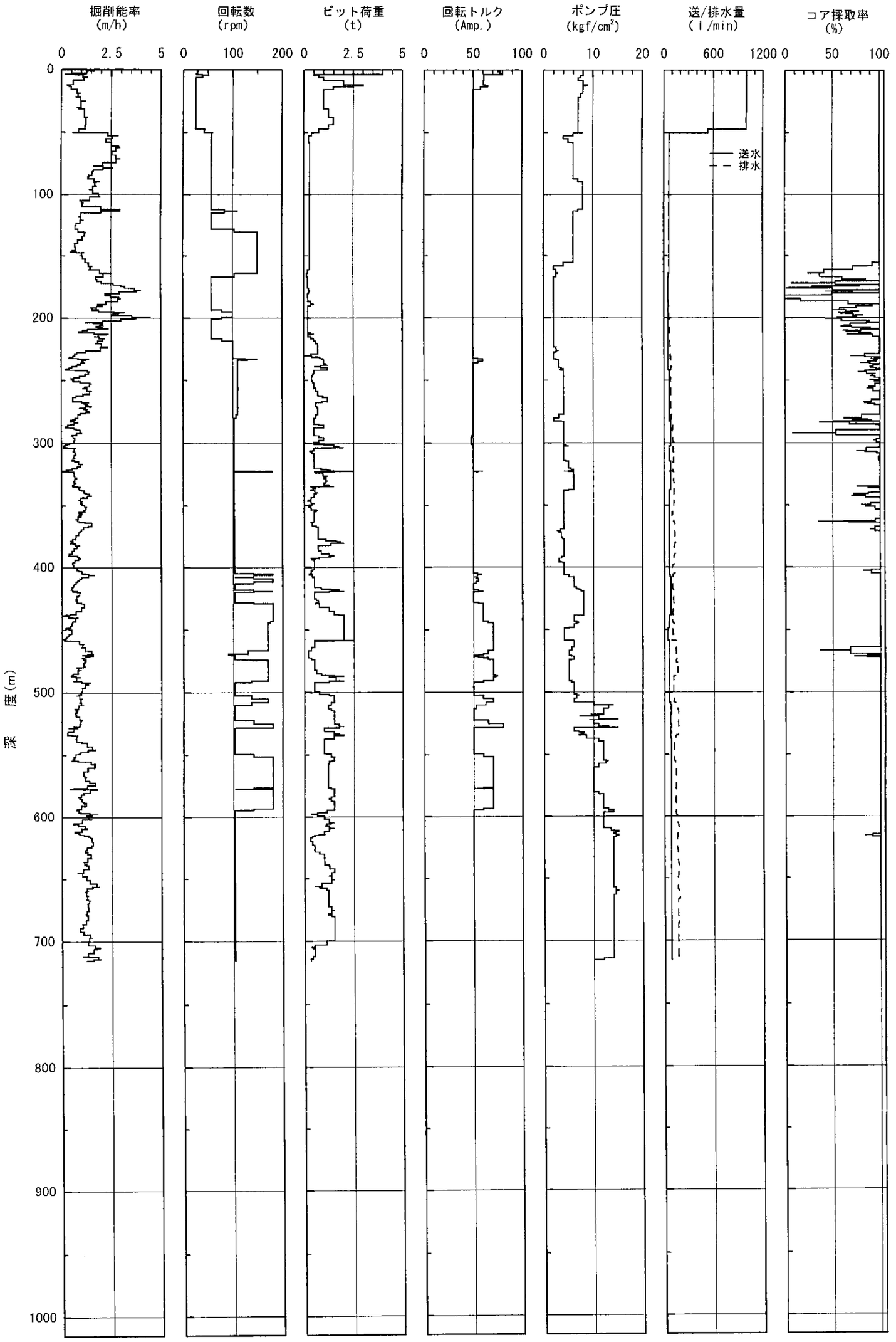

掘削能率
(m/h)
回転数
(rpm)
ビット荷重
(t)
回転トルク
(Amp.)
ポンプ圧
(kgf/cm²)
送/排水量
(l/min)
コア採取率
(%)
0
2.5
5
100
200
50
10
20
600
1200
送水
排水
深度(m)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000

図2.3.1　掘削状況記録

表2.3.2　拡孔状況記録（1）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm²)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	
50.29	52.47	2.18	9:10	11:00	1:50	1.19	2.0 - 2.5	27 -	50 -	8.0 - 10.0	600	600 -	
52.47	57.98	5.51	11:30	14:50	3:20	1.65	1.5 - 2.0	27 -	50 -	8.0 - 10.0	600	600 -	
57.98	63.52	5.54	15:20	18:35	3:15	1.70	1.5 - 3.0	48 -	70 -	14.0 - 30.0	900	900 -	
63.52	64.82	1.30	19:10	20:00	0:50	1.56	1.5 - 3.0	48 -	70 -	14.0 - 24.0	900	900 -	
64.82	68.07	3.25	20:00	21:40	1:40	1.95	3.0 -	48 -	70 -	14.0 - 28.0	900	900 -	
68.07	70.82	2.75	22:00	23:30	1:30	1.83	3.0 -	48 -	70 -	14.0 - 24.0	900	900 -	
70.82	76.37	5.55	0:10	3:20	3:10	1.75	3.0 -	48 -	70 -	14.0 - 22.0	900	900 -	
76.37	82.27	5.90	4:00	7:45	3:45	1.57	3.0 -	48 -	70 -	14.0 - 22.0	900	900 -	
82.27	87.77	5.50	8:15	10:30	2:15	2.44	2.0 - 3.0	48 -	70 -	14.0 - 20.0	900	900 -	
87.77	94.07	6.30	11:05	13:40	2:35	2.44	1.0 - 3.0	48 -	70 -	13.0 - 17.0	900	900 -	
94.07	100.07	6.00	14:10	17:00	2:50	2.12	1.0 - 3.0	48 -	70 -	13.0 - 18.0	900	900 -	
100.07	104.52	4.45	17:35	20:00	2:25	1.84	3.0 -	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
104.52	106.32	1.80	20:00	21:10	1:10	1.54	3.0 -	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
106.32	112.27	5.95	21:40	0:20	2:40	2.23	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
112.27	118.67	6.40	0:50	4:10	3:20	1.92	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
118.67	123.72	5.05	4:40	7:20	2:40	1.89	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
123.72	129.47	5.75	8:00	11:40	3:40	1.57	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 18.0	900	900 -	
129.47	136.07	6.60	12:00	17:00	5:00	1.32	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 18.0	900	900 -	
136.07	138.97	2.90	17:45	20:00	2:15	1.29	1.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 18.0	900	900 -	
138.97	142.42	3.45	20:00	23:00	3:00	1.15	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 18.0	900	900 -	
142.42	148.92	6.50	23:30	6:50	7:20	0.89	2.0 - 3.0	48 -	70 -	15.0 - 20.0	900	900 -	
148.92	153.97	5.05	12:15	16:40	4:25	1.14	1.0 - 3.0	48 -	70 -	12.0 - 17.0	900	900 -	
153.97	157.17	3.20	17:15	20:00	2:45	1.16	1.0 - 3.0	48 -	70 -	14.0 - 18.0	900	900 -	
157.17	160.27	3.10	20:00	1:30	5:30	0.56	1.0 - 3.0	48 -	70 - 90	14.0 - 18.0	900	900 -	
160.27	163.87	3.60	2:00	8:00	6:00	0.60	1.0 - 3.0	48 -	70 - 80	14.0 - 18.0	900	900 -	
163.87	165.97	2.10	8:00	9:50	1:50	1.15	2.0 - 3.0	48 -	70 -	14.0 - 18.0	900	900 -	
165.97	171.97	6.00	10:15	15:35	5:20	1.13	3.0 - 4.0	48 -	70 - 80	14.0 - 18.0	900	900 -	
171.97	177.44	5.47	16:40	20:00	3:20	1.64	3.0 - 4.0	48 -	70 - 80	14.0 - 18.0	900	900 -	
177.44	178.52	1.08	20:00	20:50	0:50	1.30	3.0 - 4.0	48 -	70 - 80	14.0 - 18.0	900	900 -	
178.52	184.37	5.85	21:20	2:40	5:20	1.10	1.0 - 3.0	24 - 48	70 - 85	14.0 - 18.0	900	900 -	
184.37	187.77	3.40	3:10	8:00	4:50	0.70	2.0 - 3.0	48 -	70 - 80	14.0 - 18.0	900	901 - 903	
187.77	190.27	2.50	8:00	10:40	2:40	0.94	3.0 - 4.0	27 - 48	70 - 80	14.0 - 18.0	900	905 -	
190.27	196.17	5.90	12:15	17:20	5:05	1.16	3.0 - 4.0	28 -	50 -	14.0 - 18.0	900	906 - 908	
196.17	196.90	0.73	18:50	20:00	1:10	0.63	3.0 - 4.0	28 -	50 -	14.0 - 18.0	900	911 -	ｽﾄﾘｯﾊﾟｰﾗﾊﾞｰ装着
196.90	201.07	4.17	20:00	8:00	12:00	0.35	4.0 - 5.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	898 - 911	
201.07	202.07	1.00	8:00	10:55	2:55	0.34	4.0 - 5.0	28 -	50 -	14.0 - 20.0	900	902 -	
202.07	208.07	6.00	11:15	20:00	8:45	0.69	4.0 - 5.0	28 -	50 -	14.0 - 20.0	900	898 - 902	
208.07	212.27	4.20	20:30	8:00	11:30	0.37	4.0 - 5.0	28 -	50 - 70	14.0 - 20.0	900	899 -	
212.27	213.67	1.40	8:00	13:40	5:40	0.25	4.0 - 5.0	28 -	50 -	14.0 - 18.0	900	901 - 902	
213.67	215.32	1.65	14:35	20:00	5:25	0.30	4.0 - 5.0	28 -	50 -	14.0 - 18.0	900	895 - 898	
215.32	215.87	0.55	20:00	23:40	3:40	0.15	4.0 - 5.0	28 -	50 - 70	14.0 - 18.0	900	899 - 904	
215.87	217.17	1.30	0:20	8:00	7:40	0.17	4.0 - 5.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	896 - 901	
217.17	217.97	0.80	11:00	14:10	3:10	0.25	4.0 - 5.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	899 -	
217.97	219.37	1.40	15:35	20:00	4:25	0.32	3.0 - 5.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	900 - 903	
219.37	219.92	0.55	20:00	21:50	1:50	0.30	3.0 - 4.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	899 -	

表2.3.2　拡孔状況記録（2）

掘進深度(mabh)		掘進長	掘進時間		掘進時間	掘進率	ビット荷重	回転数	トルク	送水圧力	送水量	リターン量	備考
開始	終了	(m)	開始時間	終了時間	(hr)	(m/hr)	(ton)	(rpm)	(apm)	(kg/cm^2)	(ℓ/min)	(ℓ/min)	
219.92	222.07	2.15	22:20	8:00	9:40	0.22	3.0 - 4.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	895 - 901	
222.07	222.17	0.10	8:00	9:00	1:00	0.10	4.0 - 5.0	28 -	50 - 60	14.0 - 18.0	900	901 -	
222.17	223.27	1.10	13:20	20:00	6:40	0.17	3.0 - 4.0	28 -	48 - 51	14.0 - 18.0	900	890 - 910	
223.27	225.37	2.10	20:00	0:40	4:40	0.45	2.0 - 4.0	28 -	48 - 51	14.0 - 18.0	900	890 - 910	
225.37	227.17	1.80	3:30	7:20	3:50	0.47	2.0 - 3.0	28 -	50 -	14.0 - 18.0	900	890 - 910	
227.17	228.02	0.85	3:00	8:00	5:00	0.17	1.0 - 2.0	28 -	49 - 50	18.0 - 20.0	900	894 - 897	
228.02	231.02	3.00	8:00	20:00	12:00	0.25	3.0 - 4.0	28 -	50 -	16.0 - 20.0	900	895 - 901	
231.02	233.22	2.20	20:00	3:50	7:50	0.28	1.0 - 3.0	28 -	50 -	16.0 - 20.0	900	888 - 899	
233.22	233.92	0.70	4:30	8:00	3:30	0.20	1.0 - 3.0	28 -	50 -	16.0 - 20.0	900	889 - 893	
233.92	236.32	2.40	8:00	20:00	12:00	0.20	1.0 - 3.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	892 - 905	
236.32	239.62	3.30	20:00	8:00	12:00	0.28	1.0 - 4.0	28 -	50 -	16.0 - 20.0	900	881 - 899	
239.62	239.72	0.10	8:00	8:20	0:20	0.30	1.0 - 2.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	893 -	
239.72	241.82	2.10	9:00	20:00	11:00	0.19	1.0 - 4.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	895 - 908	
241.82	245.32	3.50	20:00	8:00	12:00	0.29	1.0 - 4.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	892 - 905	
245.32	245.52	0.20	8:00	8:40	0:40	0.30	2.0 -	28 -	50 - 70	16.0 - 20.0	900	893 -	
245.52	247.72	2.20	9:15	20:00	10:45	0.20	1.0 - 3.0	28 -	50 - 70	16.0 - 20.0	900	898 - 911	
247.72	250.72	3.00	20:00	8:00	12:00	0.25	1.0 - 4.0	28 -	50 - 65	16.0 - 20.0	900	892 - 898	
250.72	250.87	0.15	8:00	8:40	0:40	0.23	2.0 - 3.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	901 -	
250.87	252.92	2.05	9:55	20:00	10:05	0.20	1.0 - 3.0	28 -	50 - 70	16.0 - 20.0	900	902 - 909	
252.92	256.62	3.70	20:00	8:00	12:00	0.31	1.0 - 3.0	28 -	50 - 60	16.0 - 20.0	900	898 - 903	
256.62	256.77	0.15	8:00	9:40	1:40	0.09	3.0 - 4.0	28 -	50 - 55	18.0 - 22.0	900	894 -	
256.77	257.82	1.05	10:15	20:00	9:45	0.11	3.0 - 4.0	28 -	50 - 55	18.0 - 22.0	900	895 - 901	
257.82	260.32	2.50	20:00	8:00	12:00	0.21	2.0 - 4.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	877 - 898	
260.32	261.92	1.60	8:00	14:20	6:20	0.25	2.0 - 4.0	28 -	50 - 55	18.0 - 22.0	900	907 - 909	
261.92	262.72	0.80	18:10	20:00	1:50	0.44	1.0 - 3.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	898 -	
262.72	266.72	4.00	20:30	8:00	11:30	0.35	1.0 - 3.0	28 -	50 - 55	18.0 - 22.0	900	880 - 898	
266.72	268.52	1.80	8:00	20:00	12:00	0.15	2.0 - 4.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	892 - 905	
268.52	269.02	0.50	20:00	3:30	7:30	0.07	4.0 -	28 -	50 -	18.0 - 22.0	900	871 - 893	
269.02	269.87	0.85	4:10	8:00	3:50	0.22	1.0 - 4.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	887 - 896	
269.87	272.72	2.85	8:00	20:00	12:00	0.24	1.0 - 3.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	889 - 898	
272.72	274.77	2.05	20:00	8:00	12:00	0.17	1.0 - 4.0	28 -	50 - 70	18.0 - 22.0	900	878 - 896	
274.77	274.87	0.10	8:40	9:50	1:10	0.09	1.0 - 2.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	887 -	
274.87	275.12	0.25	10:20	12:50	2:30	0.10	1.0 - 2.0	28 -	50 - 60	18.0 - 22.0	900	888 -	
275.12	275.22	0.10	5:30	8:00	2:30	0.04	1.0 - 2.0	28 -	50 - 55	20.0 - 23.0	900	898 -	
275.22	275.72	0.50	10:45	18:20	7:35	0.07	1.0 - 2.0	28 -	50 - 60	20.0 - 24.0	900	854 - 888	

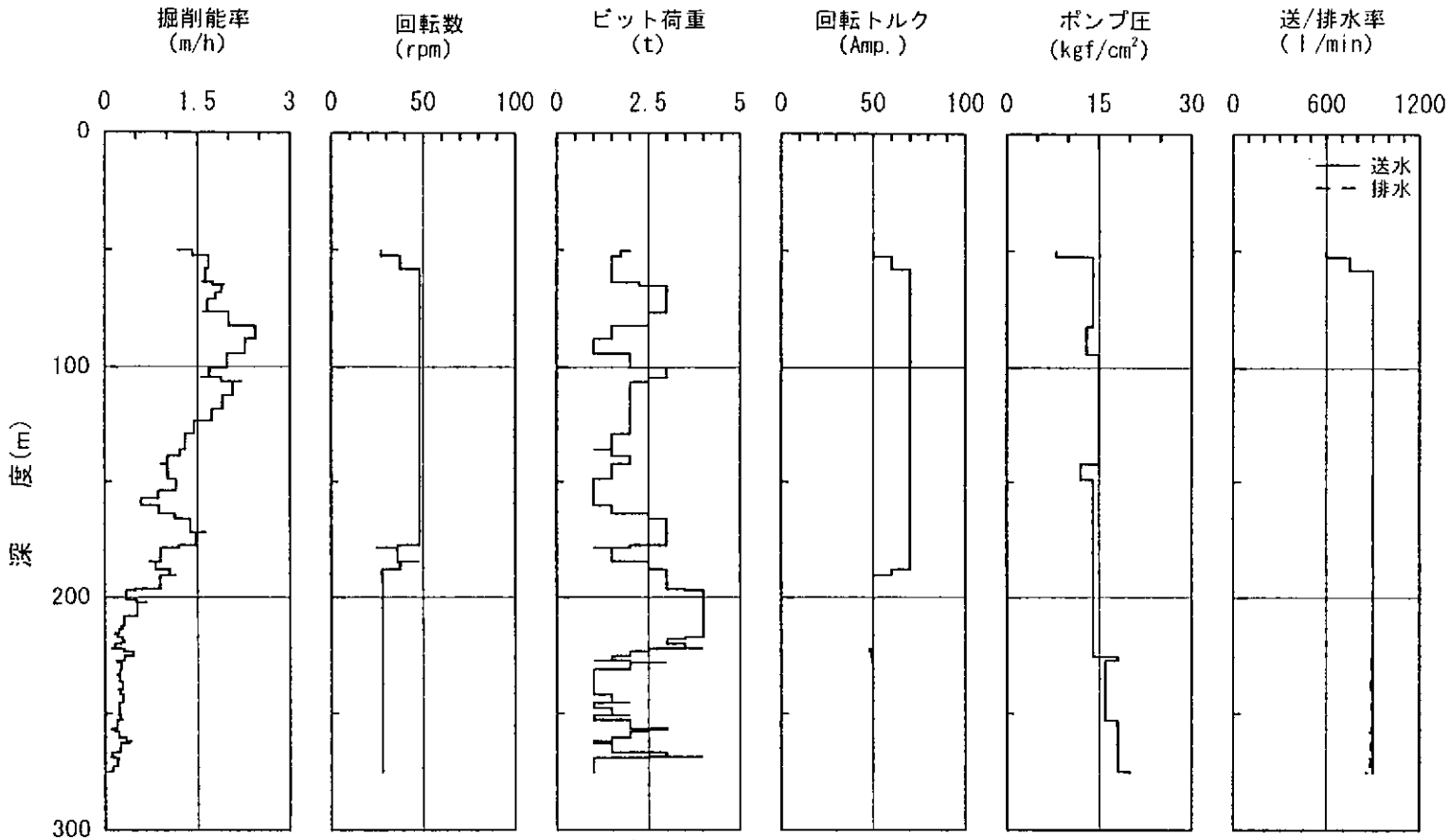

掘削能率
(m/h)
回転数
(rpm)
ビット荷重
(t)
回転トルク
(Amp.)
ポンプ圧
(kgf/cm²)
送/排水率
(l/min)
0 1.5 3
0 50 100
0 2.5 5
0 50 100
0 15 30
0 600 1200
送水
排水
0
100
200
300
深度(m)

図2.3.2　拡孔状況記録

表2.3.3　ビット使用記録一覧表

Bit No.	Bit径 (mm)	メーカー名	型番	歯形	マトリックス番号	固有番号	掘進区間(mabh) 開始	掘進区間(mabh) 終了	掘進長 (m)	使用時間 (hr)	掘進率 (m/hr)	ビット荷重 (ton)	回転数 (rpm)	送水圧力 (kg/cm²)	送水量 (ℓ/min)	ビット摩耗評価	コア採取率 (%)	地層	摩耗評価	ゲージ	備考
1	344.5	TSK	3MH	—	—	40545-T	3.90	50.29	46.39	53.67	0.86	7-8	25	0.5-4.0	1000		-	砂礫ー砂岩	T3-B4	I	
2	311.2	SKS	V3FG	—	—	5820-S	(48.90)	(50.12)	(1.22)	1.00	1.22	1-3	24-48	8	600		-				フロートシュー，セメント流漏
3	95.6	ASA		ｽﾀｯﾌﾞ8段	Y	6173096	50.29	241.57	191.58	141.50	1.35	0.2-1.8	57-150	2-10	50-70		87.69		CIG	95.8	
4	95.6	BLY	4104425	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	AMBER 10	K60202	241.87	280.17	38.30	39.08	0.98	0.4-1.5	110	4.0-5.0	64	T2	96.72		T2	95.2	
2a	311.2	SKS	V3FG	—	—	5820-S	50.29	222.17	171.88	187.25	0.92	1-5	24-48	8-30	600-900		-				
5	311.2	TSK	X50GH	—	—	40356-T	50.12	275.72	225.60	226.00	1.00	1.0-4.0	28	16-24	900		-		T5-SE	I	
6	344.5	TSK	X30GH	—	—	38253-T	(274.00)	(275.17)	(1.17)	1.00	1.17	1-3	28	10.0	600		-		T2-SE	I	フロートシュー，セメント流漏
7	95.6	BLY	4104425	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	AMBER 10	K60201	280.17	303.82	23.65	55.50	0.43	0.5-2.7	103	2-10	60-80	T2	87.32		T2	95.3	
8	95.6	BLY	4104420	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 10	K60302	303.82	322.97	19.15	35.92	0.53	0.3-3.0	103	4-7	60-80	T1	97.91		T1	95.4	
9	95.6	BLY	4104426	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 9	K60101	322.97	419.97	97.00	125.33	0.77	0.2-2.5	103-180	2.5-8.2	60-80	T2	97.35		T2	95.0	
10	95.6	BLY	4104426	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 9	K60102	419.97	458.67	38.70	84.75	0.46	0.5-3.0	103-180	4.0-9.0	40-80	T1	100.00		T1	95.2	
11	95.6	BLY	4104420	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 10	K60301	458.67	492.27	33.60	37.08	0.91	0.2-0.5	90-170	5.0-7.0	55-60	T1	94.05		T1	95.2	
12	95.6	BLY	4104420	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 10	LB0301	492.27	510.00	17.73	18.00	0.99	0.5-2.0	103-170	6.0-8.0	55-60	T1	100.00		T1	95.1	
13	95.6	ASA		V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	S8	6295547	510.00	537.02	27.02	40.00	0.68	1.2-2.5	103-180	7.0-20.0	70-80	T1	100.00		T1	95.3	
13a	95.6	ASA		V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	S8	6295547	(411.62)	(430.42)	(18.80)	(16.00)	(1.18)	(1.0-1.5)	(133)	(6.0-7.0)	(50)	T1	100.00		T1	95.3	
14	95.6	ASA		ｽﾀｯﾌﾞ8段	Y	6229292	(430.42)	(500.50)	(69.88)	(16.00)	(4.37)	(0.5-1.2)	(110-126)	(10.0-12.0)	(50)		-			95.6	セメント流漏
15	95.6	ASA		V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	S9	6295548	537.02	596.32	59.30	56.33	1.05	1.0-2.0	103-180	10.0-15.0	80	T3	100.00		T3	95.6	
16	95.6	BLY	4104420	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 10	LB0302	596.32	663.42	67.10	56.50	1.19	0.3-2.0	103	12-16	80	T3	99.78		T3	95.3	
8a	95.6	BLY	4104420	V ｼﾘﾝﾀﾞﾀｲﾌﾟ	GREEN 10	K60302	663.42	715.82	52.40	40.75	1.29	0.3-2.0	103	10-17	80	T2	100.00		T2	95.2	

表2.3.4　リーマー使用記録一覧表

＊＊＊＊＊	REAMER径 (mm)	メーカー名	歯形	マトリックス番号	固有番号	掘進区間(mabh) 開始	掘進区間(mabh) 終了	掘進長 (m)	使用時間 (hr)	掘進率 (m/hr)	ビット荷重 (ton)	回転数 (rpm)	送水圧力 (kg/cm^2)	送水量 (ℓ/min)	コア採取率 (%)	地層	ゲージ
1	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	K60001	50.29	303.82	253.53	236.08	1.07	0.2-2.7	57-150	2-10	50-80	88.79	土岐夾炭累層基底礫岩	95.2
2	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	K60002	303.82	419.97	116.15	161.25	0.72	0.2-3.0	103-180	4-8.2	60-80	97.44	花崗岩	95.7
3	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	L12201	419.97	510.00	90.03	139.83	0.64	0.2-3.0	90-180	4.0-9.0	40-80	97.78	花崗岩	95.7
4	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	L80401	510.00	596.32	86.32	96.33	0.90	1.0-2.5	103-180	7.0-20.0	70-80	100.00	花崗岩	95.7
5	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	L12202	596.32	663.42	67.10	56.50	1.19	0.3-2.0	103	12-16	80	99.78	花崗岩	95.8
6	96.06	BLY	PREMIUM STAB	IMP	L80402	663.42	715.82	52.40	40.75	1.29	0.3-2.0	103	10-17	80	100.00	花崗岩	95.7

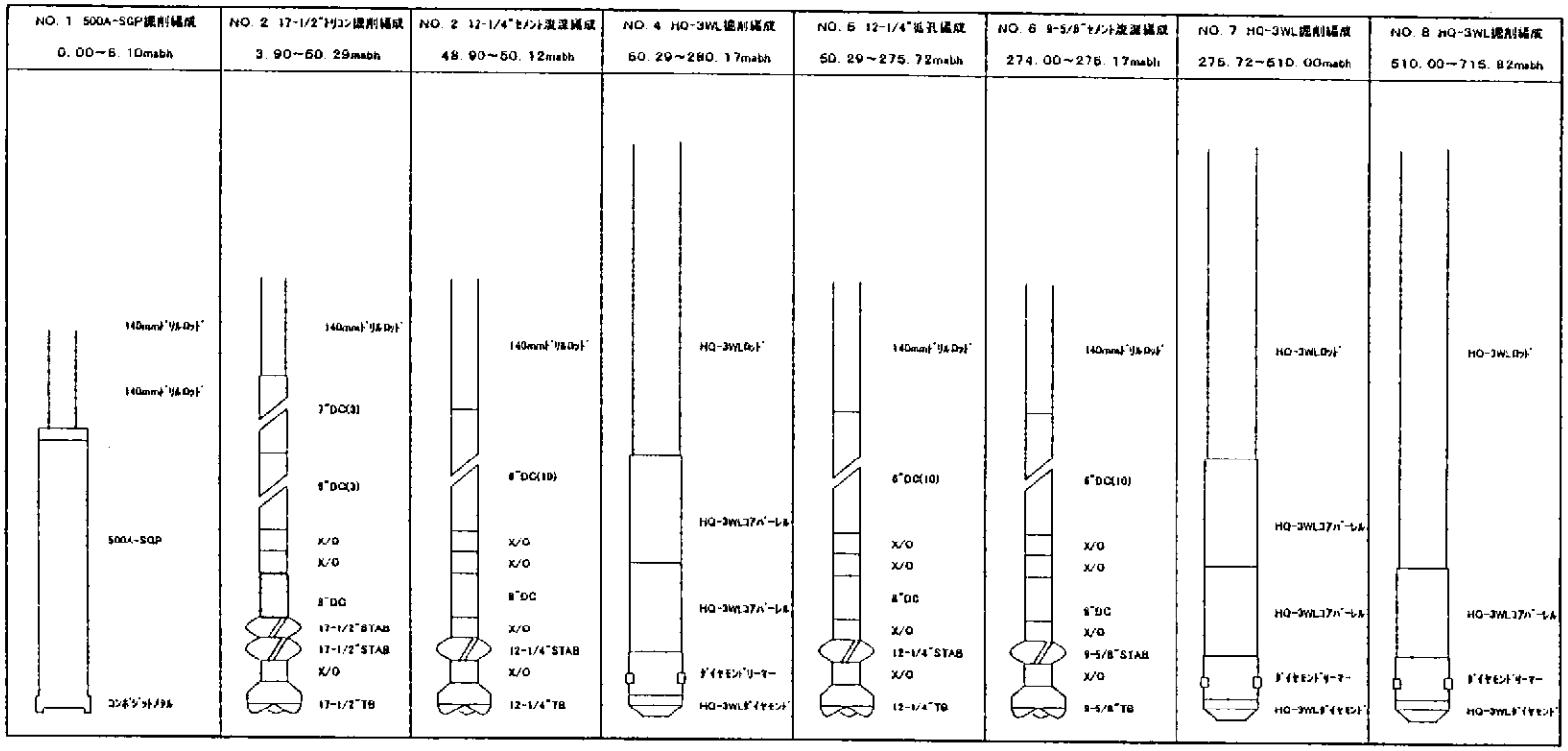

NO. 1 500A-SGP掘削編成
0.00～6.10mabh
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
500A-SGP
ｺﾝﾎﾞﾘｭｰｼｮﾝﾋﾞｯﾄ
NO. 2 17-1/2"ﾄﾘｺﾝ掘削編成
3.90～60.29mabh
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
7"DC(3)
8"DC(3)
X/O
X/O
8"DC
17-1/2"STAB
17-1/2"STAB
X/O
17-1/2"TB
NO. 3 12-1/4"ｾﾒﾝﾄ改選編成
48.90～60.12mabh
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
8"DC(10)
X/O
X/O
8"DC
X/O
12-1/4"STAB
X/O
12-1/4"TB
NO. 4 HQ-3WL掘削編成
60.29～280.17mabh
HQ-3WLﾛｯﾄﾞ
HQ-3WLｱﾀﾞﾌﾟﾀｰﾚﾙ
HQ-3WLｱﾀﾞﾌﾟﾀｰﾚﾙ
ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞﾘｰﾏｰ
HQ-3WLﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ
NO. 5 12-1/4"拡孔編成
50.29～275.72mabh
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
8"DC(10)
X/O
X/O
8"DC
X/O
12-1/4"STAB
X/O
12-1/4"TB
NO. 6 9-5/8"ｾﾒﾝﾄ改選編成
274.00～276.17mabh
140mmﾋﾟｯﾄﾞﾘﾙﾛｯﾄﾞ
8"DC(10)
X/O
X/O
8"DC
X/O
9-5/8"STAB
X/O
9-5/8"TB
NO. 7 HQ-3WL掘削編成
275.72～510.00mabh
HQ-3WLﾛｯﾄﾞ
HQ-3WLｱﾀﾞﾌﾟﾀｰﾚﾙ
HQ-3WLｱﾀﾞﾌﾟﾀｰﾚﾙ
ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞﾘｰﾏｰ
HQ-3WLﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ
NO. 8 HQ-3WL掘削編成
510.00～715.82mabh
HQ-3WLﾛｯﾄﾞ
HQ-3WLｱﾀﾞﾌﾟﾀｰﾚﾙ
ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞﾘｰﾏｰ
HQ-3WLﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ

図2.3.3　掘削編成図

２．３．１　第１段掘削（0.0 mabh～50.29 mabh）

表土の下は玉石混じりの砂礫層で清水では孔壁を保持することができないので、20"SGP ケーシングパイプ先端をコンポジット加工し無水で 6.10 mabh まで掘削し、20"SGP ケーシングを設置した。以深は 17-1/2"トリコンビットを使用し、ウラニンを添加した近傍の温泉水で 50.29 mabh まで掘削した。平均掘進率は 0.86 m/h であった。6.30mabh を掘削中、20"SGP ケーシング外周が崩壊しトルクが上昇したため 20"SGP ケーシングを 6.10mabh まで挿入した。

14"SGP ケーシングを 50.20 mabh まで挿入、インナーストリング方式でフルホールセメンチングを行った。使用したセメントは普通ポルトランドセメント、比重は 1.80、スラリー量は間隙容量計算値（2763 ℓ）の 2 倍強にあたる 6000ℓである。セメンチング終了後、2 回の沈下処理を行い口元までセメントを充填した。沈下処理に使用したセメントは合計 525 kg である。

セメント硬化待機後、12-1/4"トリコンビットで 50.12 mabh までセメント浚渫後、地表タンクのスライム排除および孔内洗浄を行った。HW および φ117.5 mm ウェルマンロッドを仮ケーシングとして挿入後、孔内水を約 1000ppb ウラニン溶液で洗浄・置換した。仮ケーシングの設置深度は 50.12 mabh である。ケーシングの挿入実績を表 2.3.5 に示す。

表 2.3.5　14"ケーシングパイプ挿入実績表

No.	単位長(m)	設置深度 (mabh)	接続方法
		50.20	
ﾌﾛｰﾄｼｭｰ	0.48	49.72	角ﾈｼﾞ＋点溶接
1	5.44	44.28	角ﾈｼﾞ＋点溶接
2	5.44	38.84	角ﾈｼﾞ
3	5.44	33.40	角ﾈｼﾞ
4	5.44	27.96	角ﾈｼﾞ
5	5.44	22.52	角ﾈｼﾞ
6	5.44	17.08	角ﾈｼﾞ
7	5.44	11.64	角ﾈｼﾞ
8	5.44	6.20	角ﾈｼﾞ
9	5.44	0.76	角ﾈｼﾞ
10	1.00	-0.24	角ﾈｼﾞ

２．３．２　第２段掘削

１）コアリング掘削（50.29mabh～280.17mabh）

HQ-3WL によりコアリング掘削を行った。掘削水として温泉水にウラニ

ンを濃度 1000ppb で添加し使用した。

コアリング開始時点での地質は新第三系の堆積岩で比較的軟質だったので、サーフェスビットを使用した。約 90 mabh 以深は少量の逸水状態（1～3 ℓ/min）となったが支障はなく、掘削は順調に進んだ。157.45 mabh～168.82 mabh の土岐挟炭累層土岐夾炭累層は、硬質の花崗岩礫と未固結の基質からなり、コアの採取率が著しく低下した。

164.12mabh で一旦掘り止め、土岐夾炭累層の水理試験No. 1（測定区間 157.450～164.120mabh）実施の後、コアリングを再開した。168.82 mabh 以深孔底まで土岐花崗岩である。195mabh、197mabh、210mabh 付近で断層を貫き、全体的にコアが破砕されている。掘削中、90 mabh 以深より 1～3 ℓ/min 程度の逸水（送水量 64 ℓ/min）、168 mabh 以深より 1 ℓ/min 程度の湧水（送水量 50 ℓ/min）があったが微量のため掘削にはほとんど影響はなかった。185 mabh 付近より湧水量が 6 ℓ/min(送水量 50 l/min)となり、深度の増加に伴い湧水量は急激に増加した。掘削中の湧水量は最大で 30 ℓ/min 程度(送水量 50～64 ℓ/min)でインナーチューブ回収時の湧水量は 200 ℓ/min 以上となった。241.87 mabh でビット交換のため揚管した際は、孔口開放状態での湧水量は 300 ℓ/min、280.17 mabh で掘止め後、揚管直後の孔口開放状態での湧水量は 900 ℓ/min に達した。傾斜方位測定は 50 mabh 掘削毎に実施していたが、抑留の危険性があるので 200mabh 以深の測定は、サイクル機構と協議し、第 2 段掘り止め後、揚管時深部側より実施したところ、ビット深度が浅くなるにつれロッド内部からの湧水量が増加し、273.67 mabh に続き、249.67 mabh までは測定することができたが、200 mabh の測定時にはロッド内部からの湧水量 500 ℓ/min に達し、シングルショットを取り付けたインナーチューブの挿入ができなくなり、サイクル機構と協議して物理検層のマルチショットで測定することとし傾斜方位測定を欠測とした。

湧水のため掘削水のウラニン濃度は急激に低下したが、孔内に送水する掘削水のウラニン濃度が仕様で定められた値（500 ppb）以下にならないよう、濃度管理に努めた。

当初計画では第 2 段の掘り止め深度は 200 mabh であったが、岩質状況の悪化により水理試験実施時の上部パッカーの設置できる箇所がないことと、湧水および崩壊防止の観点から割れ目の卓越した箇所はケーシング仕上げが望ましいことから、サイクル機構と協議の上、健岩が出現するまで第 2 段掘削深度を延長した。結果、280. 12mabh まで掘削して第 2 段の掘削を終了した。

全揚管時の湧水量をコントロールするため第 1 段の 14"SGP ケーシングに 2"側方バルブ 2 ケおよび 14"フランジを取り付けた。

ボアホールテレビ計測、物理検層および水理試験No. 2 (試験区間 171.800～280.170 mabh)を実施した。

２）12-1/4”拡孔（50.29mabh～275.72mabh）

拡孔中の湧水量は500 ℓ/min以上となることが予想され、現場で処理できる量をはるかに越えているため、仮ケーシング抜管後、拡孔開始前にサイクル機構と協議し、湧水防止セメンチングを実施した。ＨＱ孔入り口付近に簡易パッカーを設置してセメントスラリーをスクイズした。使用セメント量は普通セメント 2500 kg(100 袋)、スラリー量は 2270 ℓ、スラリー比重は 1.75 である。

一方、セメントで完全に湧水を止めることができない場合も予想されたので、ロテーティングヘッドを準備し、拡孔開始前に 14” SGP ケーシングに取り付けた。

拡孔開始当初は湧水もなく作業は順調に進んだ。コアリング時と同様 185 mabh 付近より湧水が発生し、自然状態における湧水量が 15.4 ℓ/min となった 196.17 mabh でドリルロッドにストリッパーラバーを装着し、ロテーティングヘッドの側方に取り付けたバルブの開度を調整して、送水量と回帰量をバランスさせながら掘削した。送水量と回帰量はバランスさせることはできたが、掘削水は地下水により希釈されるので、送水のウラニン濃度を所定の濃度に保つため常時、ウラニンを補給しなければならなかった。掘進率は 195 mabh 付近を境にして、それまで 1～2 m/h だったのが、急激に低下し 0.3 m/h 程度となり時間を要した。孔底の埋没も徐々に増加し、227.17 mabh でのドリルロッドの継ぎ足し時には埋没が 6.60 m となりドリルロッドの継ぎ足しが不能となった。浚渫を繰り返し行い、孔底に堆積した粒径の大きな岩片を少しずつ砕き細かくして回収しながら拡孔を続けた。275.12 mabh では埋没が 17.27 m に達した。コアリングで健岩を確認し、掘止めとした 280.17 mabh まで拡孔すべく努力したが、抑留される危険が大きく、サイクル機構と協議し第２段の拡孔を終了した。ケーシング挿入に備え、埋没を排除すべく再三浚渫を行ったが、改善は見られなかった。揚管後、ＨＱロッドを降下して、その外周をストリッパーラバーでシールしてロッド内部より湧水させ、逆循環による埋没の回収を試みた。最大φ30～40 mm の礫（崩壊物）を含む多量の小礫～砂を回収することができ、埋没はほとんどなくなった。

10” STPG ケーシングを 275.34 mabh まで挿入した。ケーシングの挿入実績を表 2.3.6 に示す。14” SGP ケーシングと 10” STPG ケーシングの間隙を鉄板で塞ぎ、セメント硬化待機中の湧水防止を図るとともに、一回目のセメンチングで湧水が止まらない場合、アニュラス部にセメントスラリーを圧入できるようにした。最初にインナーストリング方式でセメンチングを実施したが、アニュラスからの湧水が止まらないため、アニュラス部にセメントスラリーを注入した。湧水が止まったので、10” STPG ケーシングと 14” SGP ケーシングの間隙を塞いでいた鉄板を撤去し、3/4” SGP 管をアニ

ュラス部に降下したところセメントの硬化頭部は 31.5 mabh であった。

3/4" SGP 管を通してセメントスラリーを注入し、地表まで立ち上げた。一連の作業で使用したセメントスラリーの詳細を表 2.3.7 に示す。

表 2.3.6　10" SGP ケーシング挿入実績表

No.	単位長 (m)	設置深度 (mabh)	接続方法	No.	単位長 (m)	設置深度 (mabh)	接続方法
		275.34		31	5.44	106.32	角ネジ
F/S	0.47	274.87	角ネジ＋点溶	32	5.45	100.87	角ネジ
1	5.43	269.44	角ネジ＋点溶	33	5.45	95.42	角ネジ
2	5.43	264.01	角ネジ	34	5.45	89.97	角ネジ
3	5.43	258.58	角ネジ	35	5.44	84.53	角ネジ
4	5.43	253.15	角ネジ	36	5.45	79.08	角ネジ
5	5.43	247.72	角ネジ	37	5.45	73.63	角ネジ
6	5.43	242.29	角ネジ	38	5.44	68.19	角ネジ
7	5.43	236.86	角ネジ	39	5.43	62.76	角ネジ
8	5.43	231.43	角ネジ	40	5.43	57.33	角ネジ
9	5.43	226.00	角ネジ	41	5.43	51.90	角ネジ
10	5.43	220.57	角ネジ	42	5.43	46.47	角ネジ
11	5.43	215.14	角ネジ	43	5.43	41.04	角ネジ
12	5.43	209.71	角ネジ	44	5.43	35.61	角ネジ
13	5.43	204.28	角ネジ	45	5.43	30.18	角ネジ
14	5.43	198.85	角ネジ	46	5.43	24.75	角ネジ
15	5.43	193.42	角ネジ	47	5.44	19.31	角ネジ
16	5.45	187.97	角ネジ	48	5.44	13.87	角ネジ
17	5.45	182.52	角ネジ	49	5.43	8.44	角ネジ
18	5.45	177.07	角ネジ	50	4.00	4.44	角ネジ
19	5.43	171.64	角ネジ	51	5.43	-0.99	角ネジ
20	5.43	166.21	角ネジ				
21	5.44	160.77	角ネジ				
22	5.43	155.34	角ネジ				
23	5.44	149.90	角ネジ				
24	5.45	144.45	角ネジ				
25	5.45	139.00	角ネジ				
26	5.45	133.55	角ネジ				
27	5.45	128.10	角ネジ				
28	5.45	122.65	角ネジ				
29	5.44	117.21	角ネジ				
30	5.45	111.76	角ネジ				

※F/S：フロートシュー

表 2.3.7　10" SGP ケーシングセメンチング一覧表

	プライマリー	セコンダリー	
		1回目	2回目
セメンチング方式	インナーストリング	ｱﾆｭﾗｽより圧入	3/4" SGP 挿入
スラリー量 (ℓ)	6380	5350	1110
スラリー比重	1.80	1.80	1.80
使用セメント (kg)	7475	6275	1300
備考	セメントスラリー注入中、過度の加圧によりセメントスラリーが脱水状態となり流動性を失った。ポンプ圧力が上昇し、注入不能となる。 実送入スラリー量：3380 ℓ 硬化待機後 ｱﾆｭﾗｽ湧水量：36 ℓ/min セメンチング前 ｱﾆｭﾗｽ湧水量：500 ℓ/min	硬化待機後 ｱﾆｭﾗｽｾﾒﾝﾄ深度： 31.96mabh	

硬化待機後、10" SGP ケーシングにロテーティングヘッドを付け替え、9-5/8" トリコンビットで管内セメントおよびフロートシューを浚渫した。孔口セラー内および各タンク内のスライム等を除去した後、清水（近傍の井戸水）で完全に洗浄した。仮ケーシングを挿入し、孔内をウラニン濃度1000ppb の掘削元水で洗浄した。

２．３．３　第３段掘削(280.17mabh～715.82mabh)

清水 HQ-3WL によりコアリング掘削を行った。

健岩部と考えられた孔底付近も掘削開始直後から、断層に遭遇しコアの流出が目立った。湧水も掘削再開直後から始まった。以深掘止めの715.82mabh まで約 100 mabh 毎に断層があり、割れ目が多く、健岩部はほとんどなかった。その結果、ダイヤモンドビットのマトリックスが適度に磨耗され、ビットの切れ味を保つことができた。

サイクル機構の指示により 510.00 mabh で一旦掘り止め、ボアホールテレビ計測、物理検層、水理試験No.3～No.6（試験区間 431.418～505.500mabh、

388.902～429.679mabh、345.901～387.176mabh、279.398～344.670mabh）を実施した。470mabh 付近の断層は掘削直後わずかな地層の押し出しがあり浚渫した程度で掘削に大きな支障はなかったが、揚管後、崩壊物が少しずつ孔底に堆積し密度検層時には孔底の埋没が 4.5 m となった。

試験終了後、孔内浚渫を行い水理試験で使用したシール材や針金を排除し、掘削を再開した。掘削開始直後から、送水圧が高かかったが、水理試験時に孔内に残留した、シール材に起因するものと考えられる。機械修理のため揚管の後、降下した際、470.62 mabh で降下不能となり以深、断層箇所の 479.50 mabh まで浚渫を行ったが、断層箇所を通過しても、送水圧が異常に高く管動時の揚げ荷重も大きいことから、孔内に多量の崩壊物が堆積しているものと判断し、NQ ロッドを降下させリバースサーキュレーションを行い、φ1～5mm の花崗岩の粗砂状の崩壊物を回収した。ほぼ崩壊は安定したものと判断し、特に崩壊対策は実施せず、掘削を再開したところ、537.02 mabh でインナーチューブ回収のためコア切後、ロッド引き上げ中循環が不能となり、ビット位置 534.22 mabh で抑留された。送水圧力をかけながら管動を繰り返し行うことで離脱に成功したが、これ以上崩壊対策を行わずに、掘削を継続することは困難と判断し、サイクル機構と協議し、崩壊防止セメンチングを行った。検層を実施していない区間がセメントにより汚染されることのないように孔底（500.90 mabh まで充填）を珪砂で充填した後、崩壊防止セメンチングを実施した。セメント浚渫後、充填した珪砂はリバースサーキュレーションで回収した。崩壊対策セメンチングの詳細を表 2.3.8 に示す。

表 2.3.8　崩壊対策セメンチング一覧表

掘削深度(mabh)	537.02
砂充填時ノズル深度(mabh)	489.70
充填砂使用量(ℓ)	338
充填砂頭部深度(mabh)	500.90
ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ時ノズル深度(m)	496.00
セメントスラリー量(ℓ)	1067
HQ 裸孔換算ｽﾗﾘｰ量(m)	147
比重	1.80
使用セメント量(kg)	1250
予想ｾﾒﾝﾄ硬化頭部深度(mabh)	354
確認ｾﾒﾝﾄ硬化頭部深度(mabh)	411.62
備考	ﾃｰﾙﾊﾟｲﾌﾟ（先端フロートバルブ付き） NQ-WL ロッド　234.50 m 使用

以降特に障害はなく掘削は順調に進んだ。サイクル機構の指示により掘り止め深度は、当初計画より 300 mabh 浅い 710 mabh となった。埋没を考慮して 715.82 mabh まで掘削した。ボアホールテレビ計測、物理検層を実施後、サイクル機構の指示により、約 345 mabh 以深をセメントで埋孔することになった。埋孔セメンチングを 3 回実施し、孔底より 356.70 mabh までを完全にセメントで充填した。埋孔セメンチングの詳細を表 2.3.8 に示す。

表 2.3.9　埋孔セメンチング一覧表

	No. 1	No. 2	No. 3
孔底またはセメント硬化頭部(mabh)	715.82(孔底)	565.66	455.26
ノズル深度(mabh)	702.56	561.59	452.72
セメントスラリー量(ℓ)	853	902	804
HQ裸孔換算スラリー量(m)	103	124	111
比重	1.70	1.70	1.70
使用セメント量(kg)	875	925	825
予想セメント硬化頭部深度(mabh)	613	442	344.26
確認セメント硬化頭部深度(mabh)	565.66	455.26	356.70

２．４　孔芯傾斜測定

２．４．１　孔芯傾斜測定の概要

孔曲がりが生じ、水理試験等の調査に支障が出ることが予想される場合、直ちに孔曲がりを修正する必要があるので、ケーシング挿入後および約 50 m 掘削毎にシングルショット式傾斜方位測定器（村田式 TYPE-SS）を使用して測定した。

ケーシング内の孔曲がりを測定する場合は、仮ケーシング挿入後測定を行った。

掘削時に孔曲がりを測定する場合は、インナーチューブの先端にシングルショット外筒を取り付け降下し、ビット先端より出して測定した。

２．４．２　孔芯測定結果

孔芯傾斜測定結果を表 2.4.1 に示す。

200 mabh、および 250 mabh の測定は抑留される危険を回避するため、サイクル機構と協議し、第 2 段の掘り止め後の揚管時に実施した。孔底付近の 273.67 mabh で測定した後揚管しながら、測定を行った。ビット深度が浅くなるにつれ湧水量が増大し、シングルショットを取り付けたインナーチューブをロッド内に押し込むことが困難となり、200 mabh の測定は、サイクル機構と協議し測定を取りやめた。

表 2.4.1　孔芯傾斜測定結果（参考）

深度 (mabh)	傾斜角度 (° ′)	深度 (mabh)	傾斜角度 (° ′)	深度 (mabh)	傾斜角度 (° ′)
49.50	0° 20′	303.42	0° 40′	553.52	0° 15′
99.97	0° 40′	350.27	0° 40′	601.17	0° 30′
155.67	0° 30′	403.47	0° 40′	642.97	0° 30′
200	欠測	453.77	0° 20′	701.02	1° 00′
249.67	0° 40′	502.47	0° 15′		° ′
273.67	1° 00′	509.47	0° 15′		° ′

２．５　蛍光染料添加の実績

蛍光染料としてウラニンを使用した。

掘削水ほか孔内に入れる水はすべて温泉水で作った濃度1000 ppbのウラニン溶液とした。分光蛍光光度計を使用して、1時間毎にウラニン濃度を測定し所定の濃度(1000ppb±50%)を維持した。湧水によりウラニン濃度が急激に低下するため、ポンプで孔内に送水される掘削水のウラニン濃度が500 ppb 下回らないよう、定期的にウラニンを添加し濃度維持に努めた。ウラニンの添加記録を表 2.5.1 に示す。510.00 mabh 以深の掘削時はサイクル機構の指示により、蛍光染料は添加しなかった。

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（1）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
1	6月25日	15:30	3,000	ウラニン	3.0	3.0	中野勇次	
2	6月27日	8:30	5,000	ウラニン	5.0	5.0	池田慶一	
3	6月27日	13:30	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
4	6月27日	14:50	3,000	ウラニン	3.0	3.0	池田慶一	
5	6月28日	11:00	3,000	ウラニン	3.0	3.0	中野勇次	
6	6月29日	14:20	—	ウラニン	0.6	0.6	池田慶一	濃度調整
7	6月30日	8:40	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
8	6月30日	12:40	1,000	ウラニン	1.0	1.0	池田慶一	
9	6月30日	13:40	—	ウラニン	1.2	1.2	池田慶一	濃度調整
10	7月1日	8:50	3,000	ウラニン	3.0	3.0	池田慶一	
11	7月1日	13:40	—	ウラニン	0.8	0.8	池田慶一	濃度調整
12	7月2日	8:20	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
13	7月2日	9:10	—	ウラニン	1.0	1.0	池田慶一	濃度調整
14	7月2日	13:00	—	ウラニン	1.0	1.0	池田慶一	濃度調整
15	7月2日	16:20	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
16	7月3日	8:40	—	ウラニン	2.3	2.3	池田慶一	濃度調整
17	7月3日	10:50	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
18	7月3日	12:10	—	ウラニン	1.7	1.7	池田慶一	濃度調整
19	7月3日	15:30	2,000	ウラニン	2.0	2.0	池田慶一	
20	7月4日	8:30	—	ウラニン	3.0	3.0	久保田政彦	濃度調整
21	7月4日	9:30	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
22	7月4日	9:40	2,000	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	
23	7月4日	10:05	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
24	7月4日	10:30	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
25	7月4日	11:10	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
26	7月4日	11:30	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
27	7月4日	12:10	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
28	7月4日	12:30	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
29	7月4日	13:10	—	ウラニン	0.4	0.4	久保田政彦	濃度調整
30	7月4日	14:00	2,000	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	
31	7月4日	14:10	—	ウラニン	1.0	1.0	久保田政彦	濃度調整
32	7月4日	15:10	—	ウラニン	1.0	1.0	久保田政彦	濃度調整
33	7月4日	16:10	—	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	濃度調整
34	7月4日	17:10	—	ウラニン	1.5	1.5	久保田政彦	濃度調整
35	7月5日	8:30	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	濃度調整
36	7月5日	8:50	2,000	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	
37	7月5日	11:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
38	7月5日	12:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
39	7月5日	13:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
40	7月5日	13:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
41	7月5日	14:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
42	7月5日	14:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
43	7月5日	15:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
44	7月5日	15:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（2）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
45	7月5日	15:50	3,000	ウラニン	3.0	3.0	久保田政彦	
46	7月5日	16:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
47	7月5日	16:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
48	7月5日	17:10	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
49	7月6日	9:15	3,000	ウラニン	3.0	3.0	久保田政彦	
50	7月6日	10:00	—	ウラニン	1.0	1.0	久保田政彦	濃度調整
51	7月6日	10:30	—	ウラニン	1.0	1.0	久保田政彦	濃度調整
52	7月6日	11:30	—	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	濃度調整
53	7月6日	12:00	—	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	濃度調整
54	7月6日	13:00	—	ウラニン	2.0	2.0	久保田政彦	濃度調整
55	7月7日	15:00	—	ウラニン	1.0	1.0	小坂邦夫	濃度調整
56	7月7日	18:00	—	ウラニン	2.0	2.0	小坂邦夫	濃度調整
57	7月10日	13:30	1,800	ウラニン	1.8	1.8	中野勇次	
58	7月10日	14:00	5,000	ウラニン	5.0	5.0	中野勇次	
59	7月10日	14:10	3,000	ウラニン	3.0	3.0	中野勇次	
60	7月10日	16:40	2,400	ウラニン	2.4	2.4	中野勇次	
61	7月11日	11:30	6,000	ウラニン	6.0	6.0	池田慶一	
62	7月11日	11:30	3,000	ウラニン	3.0	3.0	池田慶一	
63	7月13日	17:40	—	ウラニン	—	1.1	大淵　聡	濃度調整
64	7月13日	0:00	3,000	ウラニン	3.0	3.0	久保田政彦	
65	7月13日	5:25	—	ウラニン	—	1.1	久保田政彦	濃度調整
66	7月14日	10:00	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	濃度調整
67	7月14日	17:00	3,000	ウラニン	3.0	3.0	足立　正	
68	7月14日	19:00	—	ウラニン	—	1.0	小池周二	濃度調整
69	7月15日	5:50	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
70	7月15日	11:35	—	ウラニン	—	1.0	大淵　聡	濃度調整
71	7月15日	15:30	—	ウラニン	—	1.0	大淵　聡	濃度調整
72	7月15日	15:55	3,000	ウラニン	3.0	3.0	小池周二	
73	7月15日	17:30	—	ウラニン	—	1.3	小池周二	濃度調整
74	7月15日	18:30	—	ウラニン	—	1.0	小坂邦夫	濃度調整
75	7月15日	19:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
76	7月15日	20:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
77	7月15日	21:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
78	7月15日	22:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
79	7月15日	23:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
80	7月16日	0:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
81	7月16日	1:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
82	7月16日	2:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
83	7月16日	3:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
84	7月16日	3:43	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	濃度調整
85	7月16日	4:30	—	ウラニン	—	0.2	久保田政彦	濃度調整
86	7月16日	6:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
87	7月16日	8:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整
88	7月16日	9:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（3）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
89	7月16日	10:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整
90	7月16日	11:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整
91	7月16日	12:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整
92	7月16日	13:00	—	ウラニン	—	0.3	足立　正	濃度調整
93	7月16日	14:00	—	ウラニン	—	0.3	小池周二	濃度調整
94	7月16日	16:00	—	ウラニン	—	0.3	小池周二	濃度調整
95	7月16日	16:30	—	ウラニン	—	1.0	小池周二	濃度調整
96	7月16日	17:00	—	ウラニン	—	0.3	小池周二	濃度調整
97	7月16日	17:30	—	ウラニン	—	0.3	小池周二	濃度調整
98	7月16日	19:00	—	ウラニン	—	0.3	小池周二	濃度調整
99	7月16日	19:30	3,000	ウラニン	3.0	3.0	小池周二	
100	7月16日	20:00	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
101	7月16日	21:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
102	7月16日	22:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
103	7月16日	23:35	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
104	7月17日	0:35	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
105	7月17日	1:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
106	7月17日	2:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
107	7月17日	3:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
108	7月17日	4:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
109	7月17日	5:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
110	7月17日	6:30	—	ウラニン	—	0.4	久保田政彦	濃度調整
111	7月17日	8:00	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	濃度調整
112	7月17日	15:40	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	濃度調整
113	7月17日	16:50	—	ウラニン	—	1.0	小池周二	濃度調整
114	7月17日	18:30	—	ウラニン	—	2.0	小池周二	濃度調整
115	7月17日	20:45	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	濃度調整
116	7月18日	13:30	1,000	ウラニン	1.0	1.0	池田慶一	水理試験前　孔内水置換用
117	7月21日	9:30	1,000	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	作液、水理試験器　ロッド内補水用
118	7月30日	11:18	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
119	7月30日	13:05	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
120	7月30日	14:50	—	ウラニン	—	1.9	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
121	7月31日	10:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
122	7月31日	11:35	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
123	8月1日	1:12	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
124	8月1日	2:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
125	8月1日	3:45	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
126	8月1日	6:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
127	8月1日	7:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
128	8月1日	8:25	—	ウラニン	—	2.4	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
129	8月1日	9:00	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
130	8月1日	9:15	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
131	8月1日	10:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
132	8月1日	11:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（4）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
133	8月1日	12:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
134	8月1日	1:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
135	8月1日	14:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
136	8月1日	15:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
137	8月1日	16:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
138	8月1日	17:45	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
139	8月1日	21:00	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
140	8月1日	22:00	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
141	8月1日	23:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
142	8月2日	0:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
143	8月2日	2:50	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
144	8月2日	3:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
145	8月2日	5:00	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
146	8月2日	7:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
147	8月2日	8:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
148	8月2日	9:50	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
149	8月2日	10:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
150	8月2日	12:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
151	8月2日	13:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
152	8月2日	15:30	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
153	8月2日	16:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
154	8月2日	17:11	—	ウラニン	—	3.0	小坂邦夫	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
155	8月2日	18:30	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
156	8月2日	19:35	—	ウラニン	—	3.0	小坂邦夫	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
157	8月2日	20:40	—	ウラニン	—	1.5	小坂邦夫	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
158	8月2日	21:40	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
159	8月2日	22:50	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
160	8月2日	23:26	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
161	8月3日	0:18	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
162	8月3日	1:28	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
163	8月3日	2:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
164	8月3日	4:00	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
165	8月3日	5:00	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
166	8月3日	6:00	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
167	8月3日	7:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
168	8月3日	8:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
169	8月3日	10:20	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
170	8月3日	11:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
171	8月3日	12:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
172	8月3日	13:30	—	ウラニン	—	3.0	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
173	8月3日	15:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
174	8月3日	15:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
175	8月3日	15:50	—	ウラニン	—	3.0	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
176	8月3日	16:45	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ/ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（5）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
177	8月3日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
178	8月3日	19:24	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
179	8月3日	19:45	—	ウラニン	—	1.5	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
180	8月3日	21:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
181	8月3日	22:11	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ﾃﾞｯﾁﾗｲﾝ　濃度調整
182	8月3日	22:30	—	ウラニン	—	1.5	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
183	8月3日	23:21	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
184	8月4日	0:07	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整
185	8月4日	0:45	—	ウラニン	—	1.5	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
186	8月4日	1:23	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
187	8月4日	2:26	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
188	8月4日	3:21	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
189	8月4日	4:53	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
190	8月4日	6:08	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
191	8月4日	12:45	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
192	8月4日	15:50	—	ウラニン	—	2.5	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
193	8月4日	16:50	—	ウラニン	—	1.3	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
194	8月4日	18:50	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
195	8月4日	19:40	—	ウラニン	—	1.3	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
196	8月4日	21:15	—	ウラニン	—	2.2	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
197	8月4日	21:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
198	8月4日	22:40	—	ウラニン	—	2.1	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
199	8月4日	23:40	—	ウラニン	—	0.7	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
200	8月4日	0:40	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
201	8月4日	1:40	—	ウラニン	—	2.3	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
202	8月4日	2:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
203	8月4日	4:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
204	8月4日	5:40	—	ウラニン	—	1.9	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
205	8月4日	6:40	—	ウラニン	—	1.7	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
206	8月4日	7:45	—	ウラニン	—	1.2	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
207	8月4日	10:40	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
208	8月4日	11:40	—	ウラニン	—	1.1	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
209	8月4日	12:45	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
210	8月4日	14:40	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
211	8月4日	15:40	—	ウラニン	—	1.3	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
212	8月4日	16:45	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
213	8月4日	17:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
214	8月4日	18:45	—	ウラニン	—	1.2	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
215	8月4日	19:20	—	ウラニン	—	1.3	足立　正	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
216	8月4日	21:15	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
217	8月4日	20:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
218	8月4日	22:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
219	8月4日	22:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整
220	8月4日	23:40	—	ウラニン	—	1.6	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（6）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
221	8月6日	0:40	—	ウラニン	—	1.7	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
222	8月6日	2:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
223	8月6日	3:20	—	ウラニン	—	2.1	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
224	8月6日	4:10	—	ウラニン	—	1.2	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
225	8月6日	4:40	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
226	8月6日	5:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
227	8月6日	6:20	—	ウラニン	—	1.1	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
228	8月6日	7:30	—	ウラニン	—	1.9	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
229	8月6日	9:00	—	ウラニン	—	1.4	中野勇次	シェーカータンク　濃度調整
230	8月6日	10:15	—	ウラニン	—	1.8	足立　正	シェーカータンク　濃度調整
231	8月6日	13:20	—	ウラニン	—	2.1	足立　正	シェーカータンク　濃度調整
232	8月6日	14:20	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	シェーカータンク　濃度調整
233	8月7日	8:10	—	ウラニン	—	1.7	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
234	8月7日	9:40	—	ウラニン	—	1.6	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
235	8月7日	10:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
236	8月7日	11:10	—	ウラニン	—	1.4	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
237	8月7日	11:40	—	ウラニン	—	0.3	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
238	8月7日	13:10	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
239	8月7日	14:10	—	ウラニン	—	1.7	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
240	8月7日	15:10	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
241	8月7日	16:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
242	8月7日	16:40	—	ウラニン	—	1.9	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
243	8月7日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
244	8月7日	17:50	—	ウラニン	—	0.3	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
245	8月7日	18:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	シェーカータンク　濃度調整
246	8月7日	19:40	—	ウラニン	—	1.8	足立　正	シェーカータンク　濃度調整
247	9月3日	11:00	2,300	ウラニン	2.3	2.3	大淵　聡	セメント溶解水用
248	9月5日	17:05	3,000	ウラニン	3.0	3.0	中野勇次	作液
249	9月5日	18:05	5,100	ウラニン	—	1.9	中野勇次	サクションタンク　濃度調整
250	9月5日	18:05	4,200	ウラニン	—	1.8	中野勇次	シェーカータンク　濃度調整
251	9月5日	18:40	5,100	ウラニン	—	0.9	中野勇次	サクションタンク　濃度調整
252	9月5日	18:40	4,200	ウラニン	—	0.5	中野勇次	シェーカータンク　濃度調整
253	9月6日	8:30	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
254	9月6日	19:25	—	ウラニン	—	1.25	大淵　聡	循環水濃度調整　サクションタンク投入
255	9月6日	0:10	3,000	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	作液
256	9月7日	8:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　サクションタンク投入
257	9月7日	12:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　サクションタンク投入
258	9月7日	13:30	1,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
259	9月7日	18:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　サクションタンク投入
260	9月8日	2:30	1,000	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	作液
261	9月8日	18:00	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
262	9月9日	11:30	6,200	ウラニン	—	6.2	足立　正	作液　サクションタンク
263	9月9日	12:00	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
264	9月9日	21:20	—	ウラニン	—	1.1	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク．投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（7）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
265	9月10日	1:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
266	9月10日	3:00	3,000	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	作液
267	9月10日	5:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
268	9月10日	6:30	—	ウラニン	—	1.2	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
269	9月10日	8:20	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
270	9月10日	11:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
271	9月10日	12:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
272	9月10日	13:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
273	9月10日	15:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
274	9月10日	18:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
275	9月10日	19:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
276	9月10日	20:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
277	9月10日	22:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
278	9月11日	0:35	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
279	9月11日	1:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
280	9月11日	2:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
281	9月11日	4:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
282	9月11日	5:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
283	9月11日	6:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
284	9月11日	8:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
285	9月11日	13:25	—	ウラニン	—	2.3	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
286	9月11日	14:25	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
287	9月11日	15:25	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
288	9月11日	16:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
289	9月11日	17:25	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
290	9月11日	19:25	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
291	9月11日	22:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
292	9月11日	23:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
293	9月12日	0:25	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
294	9月12日	1:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
295	9月12日	3:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
296	9月12日	4:25	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
297	9月12日	5:25	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
298	9月12日	6:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
299	9月12日	7:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
300	9月12日	12:25	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
301	9月12日	13:50	2,500	ウラニン	—	2.5	足立　正	作液
302	9月12日	14:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
303	9月12日	17:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
304	9月12日	18:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
305	9月12日	19:25	—	ウラニン	—	2.3	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
306	9月12日	20:40	—	ウラニン	—	1.2	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
307	9月12日	21:30	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入
308	9月12日	22:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク、投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（8）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
309	9月12日	23:35	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
310	9月13日	1:25	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
311	9月13日	2:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
312	9月13日	3:25	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
313	9月13日	4:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
314	9月13日	5:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
315	9月13日	6:25	—	ウラニン	—	0.7	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
316	9月13日	11:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
317	9月13日	12:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
318	9月13日	13:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
319	9月13日	15:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
320	9月13日	18:30	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
321	9月13日	19:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
322	9月13日	20:25	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
323	9月13日	21:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
324	9月13日	22:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
325	9月13日	23:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
326	9月14日	1:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
327	9月14日	2:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
328	9月14日	3:20	—	ウラニン	—	0.7	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
329	9月14日	4:25	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
330	9月14日	5:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
331	9月14日	6:25	—	ウラニン	—	1.2	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
332	9月14日	7:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
333	9月14日	10:10	6,200	ウラニン	—	6.2	足立　正	作液
334	9月14日	15:00	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	作液
335	9月14日	17:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
336	9月14日	18:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
337	9月14日	20:30	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
338	9月14日	21:20	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
339	9月14日	23:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
340	9月15日	0:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
341	9月15日	1:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
342	9月15日	3:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
343	9月15日	4:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
344	9月15日	5:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
345	9月15日	6:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
346	9月15日	7:30	—	ウラニン	—	2.3	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
347	9月15日	8:25	2,000	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ．投入
348	9月16日	9:45	5,600	ウラニン	—	5.0	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前114ppb
349	9月16日	9:45	5,800	ウラニン	—	5.3	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前85ppb
350	9月16日	10:55	5,600	ウラニン	—	2.4	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前566ppb
351	9月16日	10:55	5,800	ウラニン	—	3.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　．濃度調整　調整前395ppb
352	9月16日	11:50	5,600	ウラニン	—	1.4	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前758ppb

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（9）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
353	9月16日	11:50	5,800	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　.濃度調整　調整前776ppb
354	9月16日	13:40	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
355	9月16日	14:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
356	9月16日	15:25	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
357	9月16日	16:25	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
358	9月16日	18:25	—	ウラニン	—	0.6	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
359	9月16日	23:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
360	9月17日	3:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
361	9月17日	4:25	—	ウラニン	—	2.3	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
362	9月17日	6:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
363	9月17日	7:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
364	9月17日	14:55	5,600	ウラニン	—	3.3	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前404ppb
365	9月17日	14:55	5,800	ウラニン	—	4.7	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前190ppb
366	9月17日	16:10	5,600	ウラニン	—	1.7	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整688ppb
367	9月17日	16:10	5,800	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前682ppb
368	9月17日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
369	9月17日	18:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
370	9月17日	19:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
371	9月17日	21:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
372	9月17日	23:25	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
373	9月18日	0:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
374	9月18日	1:25	—	ウラニン	—	1.3	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
375	9月20日	17:05	5,000	ウラニン	—	3.5	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前304ppb
376	9月20日	17:05	4,000	ウラニン	—	3.6	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整　調整前97ppb
377	9月20日	17:45	5,000	ウラニン	—	3.6	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整288ppb
378	9月20日	17:45	4,000	ウラニン	—	2.2	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ　濃度調整　調整前445ppb
379	9月20日	18:15	5,000	ウラニン	—	0.9	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整825ppb
380	9月20日	18:15	4,000	ウラニン	—	0.6	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　濃度調整　調整前834ppb
381	9月20日	19:30	2,000	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	作液
382	9月20日	20:20	—	ウラニン	—	1.8	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
383	9月20日	21:20	—	ウラニン	—	1.6	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
384	9月20日	22:20	—	ウラニン	—	2.4	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
385	9月21日	0:20	—	ウラニン	—	1.4	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
386	9月21日	2:20	—	ウラニン	—	1.6	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
387	9月21日	3:20	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
388	9月21日	4:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
389	9月21日	5:20	—	ウラニン	—	1.2	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
390	9月21日	10:30	2,000	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	作液
391	9月21日	13:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
392	9月21日	14:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
393	9月21日	15:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
394	9月21日	16:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
395	9月21日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
396	9月21日	18:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（10）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
397	9月21日	19:20	—	ウラニン	—	2.3	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
398	9月21日	23:20	—	ウラニン	—	1.6	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
399	9月21日	23:20	2,000	ウラニン	—	2.0	足立　正	作液
400	9月22日	1:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
401	9月22日	3:20	2,500	ウラニン	—	2.5	足立　正	作液
402	9月22日	5:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
403	9月22日	6:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
404	9月22日	7:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
405	9月22日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
406	9月22日	10:20	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
407	9月22日	13:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
408	9月22日	14:20	—	ウラニン	—	0.7	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
409	9月22日	16:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
410	9月22日	17:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
411	9月22日	18:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
412	9月22日	19:30	—	ウラニン	—	3.2	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
413	9月22日	20:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
414	9月22日	21:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
415	9月22日	22:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
416	9月22日	23:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
417	9月23日	1:30	2,500	ウラニン	—	2.5	足立　正	作液
418	9月23日	5:20	—	ウラニン	—	2.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
419	9月23日	6:20	—	ウラニン	—	2.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
420	9月23日	7:00	2,000	ウラニン	—	2.0	足立　正	作液
421	9月23日	6:20	—	ウラニン	—	2.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
422	9月23日	15:20	—	ウラニン	—	1.3	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
423	9月23日	16:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
424	9月23日	17:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
425	9月23日	18:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
426	9月23日	19:25	—	ウラニン	—	1.8	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
427	9月23日	19:35	2,000	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	作液
428	9月23日	20:25	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
429	9月24日	0:20	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
430	9月24日	1:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
431	9月24日	2:20	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
432	9月24日	3:20	—	ウラニン	—	1.6	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
433	9月24日	4:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
434	9月24日	5:20	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
435	9月24日	7:15	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
436	9月24日	8:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
437	9月24日	10:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
438	9月24日	11:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
439	9月24日	12:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
440	9月24日	13:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（11）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
441	9月24日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
442	9月24日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
443	9月24日	16:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
444	9月24日	17:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
445	9月24日	20:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
446	9月24日	21:15	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
447	9月24日	22:15	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
448	9月24日	23:15	—	ウラニン	—	1.7	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
449	9月25日	0:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
450	9月25日	1:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
451	9月25日	2:15	—	ウラニン	—	1.4	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
452	9月25日	4:15	—	ウラニン	—	1.3	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
453	9月25日	5:25	—	ウラニン	—	1.3	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
454	9月25日	6:15	—	ウラニン	—	1.3	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
455	9月25日	7:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
456	9月25日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
457	9月25日	10:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
458	9月25日	11:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
459	9月25日	12:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
460	9月25日	13:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
461	9月25日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
462	9月25日	16:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
463	9月25日	18:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
464	9月25日	19:20	—	ウラニン	—	2.3	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
465	9月25日	20:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
466	9月25日	21:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
467	9月25日	22:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
468	9月25日	23:15	—	ウラニン	—	5.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
469	9月26日	0:15	—	ウラニン	—	1.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
470	9月26日	1:15	—	ウラニン	—	1.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
471	9月26日	4:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
472	9月26日	5:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
473	9月26日	6:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
474	9月26日	7:10	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
475	9月26日	11:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
476	9月26日	12:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
477	9月26日	14:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
478	9月26日	15:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
479	9月26日	16:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
480	9月26日	18:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
481	9月26日	20:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
482	9月26日	21:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
483	9月26日	22:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
484	9月26日	23:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（12）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
485	9月27日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
486	9月27日	4:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
487	9月27日	5:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
488	9月27日	6:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
489	9月27日	7:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
490	9月27日	11:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
491	9月27日	12:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
492	9月27日	13:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
493	9月27日	14:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
494	9月27日	15:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
495	9月27日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
496	9月27日	18:20	—	ウラニン	—	0.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
497	9月27日	19:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
498	9月27日	21:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
499	9月27日	22:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
500	9月27日	23:15	—	ウラニン	—	5.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
501	9月28日	0:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
502	9月28日	1:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
503	9月28日	2:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
504	9月28日	6:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
505	9月28日	7:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
506	9月28日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
507	9月28日	10:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
508	9月28日	11:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
509	9月28日	13:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
510	9月28日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
511	9月28日	15:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
512	9月28日	16:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
513	9月28日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
514	9月28日	18:20	—	ウラニン	—	0.7	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
515	9月28日	21:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
516	9月28日	22:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
517	9月28日	23:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
518	9月29日	0:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
519	9月29日	1:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
520	9月29日	5:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
521	9月29日	6:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
522	9月29日	7:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
523	9月29日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
524	9月29日	9:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
525	9月29日	10:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
526	9月29日	11:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
527	9月29日	12:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
528	9月29日	13:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（13）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
529	9月29日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
530	9月29日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
531	9月29日	16:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
532	9月29日	17:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
533	9月29日	18:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
534	9月29日	20:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
535	9月29日	21:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
536	9月29日	22:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
537	9月29日	23:10	—	ウラニン	—	5.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
538	9月30日	0:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
539	9月30日	1:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
540	9月30日	5:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
541	9月30日	6:10	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
542	9月30日	7:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
543	9月30日	8:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
544	9月30日	12:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
545	9月30日	18:00	1,500	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	作液
546	9月30日	19:45	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
547	9月30日	20:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
548	9月30日	21:10	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
549	9月30日	22:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
550	10月1日	0:45	2,500	ウラニン	—	2.5	足立　正	作液
551	10月1日	1:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
552	10月1日	4:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
553	10月1日	6:20	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
554	10月1日	11:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
555	10月1日	12:30	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
556	10月1日	13:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
557	10月1日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
558	10月1日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
559	10月1日	17:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
560	10月7日	8:10	3,000	ウラニン	—	3.0	足立　正	ｾﾒﾝﾄ溶解水作液
561	10月7日	10:05	2,500	ウラニン	—	2.5	足立　正	ｾﾒﾝﾄ溶解水作液
562	10月8日	10:15	2,000	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｾﾒﾝﾄ溶解水作液
563	10月8日	12:15	2,000	ウラニン	—	2.0	足立　正	ｾﾒﾝﾄ溶解水作液
564	10月14日	12:00	12,270	ウラニン	—	12.77	中野勇次	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ,ﾃﾞｯﾁ,ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ　共通撹拌
565	10月14日	12:00	3,330	ウラニン	—	3.33	中野勇次	作液
566	10月14日	16:00	3,360	ウラニン	—	3.36	中野勇次	作液
567	10月14日	16:30	3,360	ウラニン	—	3.36	中野勇次	作液
568	10月14日	17:00	3,360	ウラニン	—	3.36	中野勇次	作液
569	10月14日	17:30	3,360	ウラニン	—	3.36	中野勇次	作液
570	10月14日	18:35	3,000	ウラニン	—	3.00	中野勇次	作液
571	10月15日	18:20	—	ウラニン	—	1.8	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
572	10月15日	21:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（14）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
573	10月15日	22:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
574	10月16日	0:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
575	10月16日	1:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
576	10月16日	2:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
577	10月16日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
578	10月16日	4:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
579	10月16日	10:10	—	ウラニン	—	1.6	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
580	10月16日	10:10	—	ウラニン	—	4.2	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
581	10月16日	15:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
582	10月16日	18:20	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
583	10月16日	22:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
584	10月16日	23:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
585	10月17日	2:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
586	10月17日	3:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
587	10月17日	5:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
588	10月17日	6:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
589	10月17日	7:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
590	10月17日	8:25	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
591	10月17日	10:25	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
592	10月17日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
593	10月17日	13:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
594	10月17日	14:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
595	10月17日	15:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
596	10月17日	16:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
597	10月17日	17:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
598	10月17日	21:30	—	ウラニン	—	5.6	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
599	10月17日	21:30	—	ウラニン	—	3.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
600	10月17日	21:50	—	ウラニン	—	1.1	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
601	10月18日	2:40	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
602	10月18日	3:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
603	10月18日	4:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
604	10月18日	6:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
605	10月18日	7:30	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
606	10月18日	9:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
607	10月18日	10:40	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
608	10月18日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
609	10月18日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
610	10月18日	14:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
611	10月18日	15:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
612	10月18日	16:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
613	10月18日	18:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
614	10月18日	19:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
615	10月18日	20:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
616	10月18日	22:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（15）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
617	10月18日	22:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
618	10月18日	23:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
619	10月19日	0:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
620	10月19日	1:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
621	10月19日	2:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
622	10月19日	3:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
623	10月19日	4:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
624	10月19日	5:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
625	10月19日	6:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
626	10月19日	8:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
627	10月19日	9:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
628	10月19日	10:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
629	10月19日	11:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
630	10月19日	12:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
631	10月19日	13:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
632	10月19日	14:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
633	10月19日	16:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
634	10月19日	17:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
635	10月19日	18:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
636	10月19日	19:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
637	10月19日	23:40	—	ウラニン	—	5.3	久保田政彦	ｻｸｼｮﾝﾀﾝｸ，ﾃﾞｯｻ，ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ濃度調整 600→1025ppb
638	10月20日	6:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
639	10月20日	7:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
640	10月20日	8:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
641	10月20日	9:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
642	10月20日	10:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
643	10月20日	11:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
644	10月20日	12:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
645	10月20日	13:20	—	ウラニン	—	3.2	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
646	10月20日	15:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
647	10月20日	18:20	—	ウラニン	—	5.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
648	10月20日	19:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
649	10月20日	21:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
650	10月20日	22:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
651	10月20日	23:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
652	10月21日	0:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
653	10月21日	2:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
654	10月21日	4:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
655	10月21日	5:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
656	10月21日	6:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
657	10月21日	7:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
658	10月21日	8:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
659	10月21日	9:45	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
660	10月21日	10:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（16）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
661	10月21日	11:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
662	10月21日	12:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
663	10月21日	14:15	—	ウラニン	—	5.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
664	10月21日	15:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
665	10月21日	16:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
666	10月21日	17:40	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
667	10月21日	18:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
668	10月21日	19:10	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
669	10月21日	20:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
670	10月21日	21:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
671	10月21日	22:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
672	10月22日	0:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
673	10月22日	1:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
674	10月22日	2:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
675	10月22日	3:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
676	10月22日	4:30	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
677	10月22日	5:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
678	10月22日	6:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
679	10月22日	7:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
680	10月22日	8:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
681	10月22日	9:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
682	10月23日	7:50	—	ウラニン	—	2.4	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
683	10月23日	10:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
684	10月23日	11:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
685	10月23日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
686	10月23日	14:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
687	10月23日	15:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
688	10月23日	16:40	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
689	10月23日	17:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
690	10月23日	18:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
691	10月23日	19:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
692	10月23日	20:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
693	10月23日	21:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
694	10月23日	22:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
695	10月23日	23:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
696	10月24日	0:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
697	10月24日	1:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
698	10月24日	2:30	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
699	10月24日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
700	10月24日	4:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
701	10月24日	5:40	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
702	10月24日	6:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
703	10月24日	7:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
704	10月24日	8:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（17）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
705	10月24日	9:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
706	10月24日	11:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
707	10月24日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
708	10月24日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
709	10月24日	14:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
710	10月24日	15:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
711	10月24日	17:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
712	10月24日	22:35	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
713	10月25日	0:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
714	10月25日	1:35	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
715	10月25日	2:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
716	10月25日	3:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
717	10月25日	4:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
718	10月25日	5:30	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
719	10月25日	6:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
720	10月25日	7:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
721	10月25日	8:25	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
722	10月25日	9:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
723	10月25日	10:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
724	10月25日	11:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
725	10月25日	12:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
726	10月25日	13:15	—	ウラニン	—	4.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
727	10月25日	14:15	—	ウラニン	—	4.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
728	10月25日	16:10	—	ウラニン	—	1.85	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
729	10月25日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
730	10月25日	18:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
731	10月25日	19:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
732	10月25日	20:35	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
733	10月25日	21:15	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
734	10月25日	22:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
735	10月25日	23:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
736	10月26日	0:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
737	10月26日	1:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
738	10月26日	2:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
739	10月26日	3:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
740	10月26日	4:25	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
741	10月26日	5:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
742	10月26日	6:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
743	10月26日	8:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
744	10月26日	10:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
745	10月26日	12:20	—	ウラニン	—	3.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
746	10月26日	13:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
747	10月26日	14:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
748	10月26日	15:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（18）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
749	10月26日	16:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
750	10月26日	18:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	シェーカータンク，デッド，サクションタンク　濃度調整 843-968ppb
751	10月26日	19:30	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
752	10月26日	20:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
753	10月26日	21:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
754	10月26日	22:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
755	10月26日	23:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
756	10月26日	0:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
757	10月26日	1:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
758	10月26日	2:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
759	10月26日	3:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
760	10月26日	4:40	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
761	10月26日	5:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
762	10月26日	6:35	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
763	10月26日	7:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
764	10月27日	8:35	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
765	10月27日	10:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
766	10月27日	11:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
767	10月27日	13:30	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
768	10月27日	14:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
769	10月27日	15:25	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
770	10月27日	16:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
771	10月27日	17:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
772	10月27日	18:20	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
773	10月27日	19:30	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
774	10月27日	21:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
775	10月27日	22:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
776	10月27日	23:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
777	10月28日	0:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
778	10月28日	2:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
779	10月28日	4:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
780	10月28日	6:20	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
781	10月28日	7:10	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
782	10月28日	8:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
783	10月28日	10:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
784	10月28日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
785	10月28日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
786	10月28日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
787	10月28日	17:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
788	10月28日	18:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
789	10月28日	20:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
790	10月28日	21:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
791	10月28日	22:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
792	10月29日	0:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（19）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
793	10月29日	1:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
794	10月29日	2:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
795	10月29日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
796	10月29日	5:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
797	10月29日	6:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
798	10月29日	7:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
799	10月29日	9:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
800	10月29日	11:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
801	10月29日	12:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
802	10月29日	14:30	—	ウラニン	—	4.97	久保田政彦	ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ，ﾃﾞｯﾁ，ｻﾌﾟｼｮﾝﾀﾝｸ濃度調整 597→1001ppb
803	10月30日	9:30	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
804	10月30日	11:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
805	10月30日	13:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
806	10月30日	15:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
807	10月30日	16:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
808	10月30日	17:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
809	10月30日	18:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
810	10月30日	19:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
811	10月30日	20:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
812	10月30日	21:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
813	10月30日	23:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
814	10月31日	0:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
815	10月31日	1:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
816	10月31日	2:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
817	10月31日	3:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
818	10月31日	4:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
819	10月31日	5:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
820	10月31日	6:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
821	10月31日	7:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
822	10月31日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
823	10月31日	9:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
824	10月31日	10:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
825	10月31日	12:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
826	10月31日	17:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
827	10月31日	18:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
828	10月31日	19:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
829	10月31日	21:30	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
830	11月1日	0:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
831	11月1日	1:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
832	11月1日	2:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
833	11月1日	3:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
834	11月1日	4:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
835	11月1日	6:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入
836	11月1日	7:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　ｼｪｰｶｰﾀﾝｸ投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（20）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
837	11月1日	8:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
838	11月1日	10:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
839	11月1日	11:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
840	11月1日	12:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
841	11月1日	13:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
842	11月1日	14:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
843	11月1日	15:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
844	11月1日	16:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
845	11月1日	17:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
846	11月1日	18:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
847	11月1日	19:05	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
848	11月1日	20:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
849	11月1日	22:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
850	11月1日	23:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
851	11月2日	0:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
852	11月2日	1:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
853	11月2日	2:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
854	11月2日	4:15	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
855	11月2日	5:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
856	11月2日	6:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
857	11月2日	7:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
858	11月2日	8:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
859	11月2日	9:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
860	11月2日	10:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
861	11月2日	11:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
862	11月2日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
863	11月2日	13:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
864	11月2日	14:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
865	11月2日	15:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
866	11月2日	16:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
867	11月2日	17:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
868	11月2日	18:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
869	11月2日	19:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
870	11月2日	20:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
871	11月2日	21:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
872	11月2日	22:15	—	ウラニン	—	1.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
873	11月3日	0:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
874	11月3日	1:20	—	ウラニン	—	1.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
875	11月3日	3:20	—	ウラニン	—	2.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
876	11月3日	5:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
877	11月3日	6:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
878	11月3日	7:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
879	11月3日	8:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
880	11月3日	9:10	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（21）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
881	11月3日	10:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
882	11月3日	11:10	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
883	11月3日	12:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
884	11月3日	13:05	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
885	11月3日	15:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
886	11月3日	16:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
887	11月3日	18:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
888	11月3日	19:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
889	11月3日	20:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
890	11月3日	22:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
891	11月3日	23:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
892	11月4日	0:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
893	11月4日	2:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
894	11月4日	3:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
895	11月4日	4:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
896	11月4日	6:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
897	11月4日	7:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
898	11月4日	9:20	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
899	11月4日	11:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
900	11月4日	14:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
901	11月4日	16:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
902	11月4日	17:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
903	11月4日	18:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
904	11月4日	19:30	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
905	11月4日	21:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
906	11月4日	22:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
907	11月4日	23:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
908	11月5日	1:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
909	11月5日	2:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
910	11月5日	3:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
911	11月5日	4:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
912	11月5日	8:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
913	11月6日	9:20	—	ウラニン	—	2.3	久保田政彦	シェーカータンク、デッサ、サクションタンク　濃度調整 R07→1031ppb
914	11月6日	10:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
915	11月6日	11:20	—	ウラニン	—	3.5	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
916	11月6日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
917	11月6日	13:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
918	11月6日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
919	11月6日	15:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
920	11月6日	16:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
921	11月6日	18:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
922	11月6日	19:10	—	ウラニン	—	4.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
923	11月7日	1:15	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
924	11月7日	2:10	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（22）

番号	日付	時間	掘削水量（ℓ）	蛍光染料種別	蛍光染料原液（1000ppm）使用量（ℓ）	蛍光染料添加量（g）	担当者	備考
925	11月7日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
926	11月7日	4:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
927	11月7日	7:10	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
928	11月7日	8:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
929	11月7日	10:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
930	11月7日	13:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
931	11月7日	14:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
932	11月7日	16:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
933	11月7日	18:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
934	11月7日	20:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
935	11月7日	22:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
936	11月8日	1:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
937	11月8日	2:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
938	11月8日	3:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
939	11月8日	4:25	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
940	11月8日	5:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
941	11月8日	6:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
942	11月8日	8:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
943	11月8日	9:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
944	11月8日	11:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
945	11月8日	12:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
946	11月8日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
947	11月8日	15:15	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
948	11月8日	16:20	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
949	11月8日	22:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
950	11月9日	0:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
951	11月9日	1:10	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
952	11月9日	3:15	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
953	11月9日	4:15	—	ウラニン	—	1.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
954	11月9日	5:20	—	ウラニン	—	3.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
955	11月9日	6:15	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
956	11月9日	7:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
957	11月9日	8:30	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
958	11月9日	9:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
959	11月9日	10:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
960	11月9日	11:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
961	11月9日	12:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
962	11月9日	13:15	—	ウラニン	—	2.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
963	11月9日	15:40	—	ウラニン	—	4.4	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
964	11月9日	18:20	—	ウラニン	—	3.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
965	11月9日	19:15	—	ウラニン	—	4.0	久保田政彦	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
966	11月9日	21:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
967	11月9日	22:15	—	ウラニン	—	2.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
968	11月9日	22:50	—	ウラニン	—	4.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

表2.5.1　掘削水・蛍光染料添加記録（23）

番号	日付	時間	掘削水量(ℓ)	蛍光染料種別	蛍光染料原液(1000ppm)使用量(ℓ)	蛍光染料添加量(g)	担当者	備考
969	11月9日	23:20	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
970	11月10日	4:10	—	ウラニン	—	3.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
971	11月10日	5:10	—	ウラニン	—	2.5	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入
972	11月10日	6:10	—	ウラニン	—	1.0	足立　正	循環水濃度調整　シェーカータンク投入

２．６　孔内洗浄

14"SGPケーシングおよび10"STPGケーシングを挿入、セメンチング後、管内のセメントを浚渫し、HQ-3WLで地層を掘削開始する前に、孔内水を新しい掘削水で洗浄・置換し、電気伝導度が所定の濃度（600μS/cm）以下であることを確認の後、掘削を開始した。

ボアホールテレビ計測前、多量の湧水があったので特に洗浄する必要はなかった。

２．７　主要消耗品

主な消耗品を表2.7.1　に示す。

２．８　掘削機材解体撤去および敷地修復

２．８．１　解体撤去

ロッドおよび仮ケーシングの解体倒管後、櫓周りの不要機材を撤去し、25tラフタークレーンを使用して櫓の解体を行った、櫓解体時の高所作業は専門のとび職を配置した。

搬出は試錐用地からは4tトラックで小運搬を行い、大型トラックに積替えて搬出した。

DH-13号孔の分析終了を待って、分析室を解体撤去した。

２．８．２　カッティングスおよび汚水処理

カッティングスは鉄製タンクに、掘削廃水、分析廃水とともに貯蔵し、産業廃棄物処理専門業者に適宜バキューム車で収集運搬処理を行った。搬出車両1台毎にマニフェストを発行し、適正に運搬処理されていることをB2票、D票で確認した。

２．８．３　現場復旧工事

櫓基礎コンクリートをブレーカーで解体し、鉄筋とコンクリートを分別し、建設副産物適正処理施設にて処分した。現場入り口から孔口までの幅4mの道路を残し、あとの砕石、道路補修、山ずりを撤去した後、耕土を元通り敷き均した。

２．８．４　孔口処理

サイクル機構の指示により、セラーは壊さずそのまま残し、孔口の10"SGPケーシングに6"-10Kゲートバルブ、2"ボールバルブを取り付けた。また、孔口のバルブを覆う形で約1坪の簡易物置を設置した。

孔口の詳細を図2.8.1に示す。

表 2.7.1　主要消耗品一覧表

項　　目	品　　名	数量	その他・備考
ビット	17-1/2"トリコンビット　歯型	1 個	
	12-1/4"トリコンビット　インサート	2 個	
	HQ-HD-3WL ダイヤビット　サーフェス	2 個	
	HQ-HD-3WL ダイヤビット　インプリ	11 個	
リーマー	HQ-WL ﾌﾟﾚﾐｱﾑ ｽﾀﾋﾞﾗｲｻﾞｰ	6 個	
ケーシングパイプ	14"SGP	49.96m	
	10"SGP	276.33m	
	14"SGP ｽﾀﾌﾞｲﾝｼｭｰ	1 個	
	10"SGP ｽﾀﾌﾞｲﾝｼｭｰ	1 個	
油脂類	低硫黄重油	3284 ℓ	
セメント類	セメントミルク	6000 ℓ	
	普通ポルトランドセメント 25kg/袋	878 袋	
	洗い砂	338 ℓ	
コア箱	硬質発砲スチロール製　OM68 型	333 組	

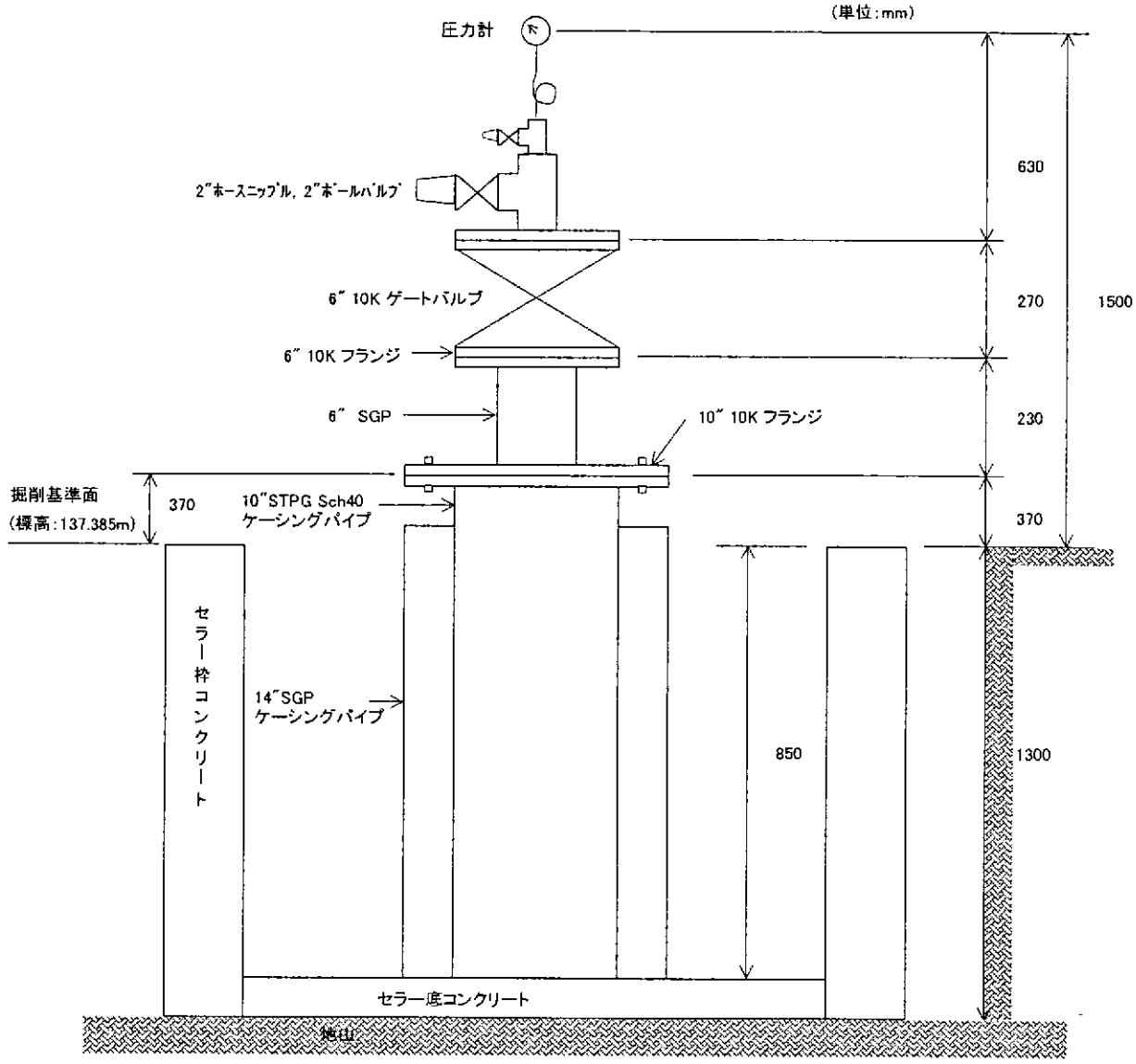

(単位:mm)
圧力計
2"ホースニップル, 2"ボールバルブ
6" 10K ゲートバルブ
6" 10K フランジ
6" SGP
10" 10K フランジ
掘削基準面
(標高:137.385m)
370
10"STPG Sch40
ケーシングパイプ
630
270
230
370
1500
セラー枠コンクリート
14"SGP
ケーシングパイプ
850
1300
セラー底コンクリート
地山

図2.8.1　口元構造図

２．９　清水掘削技術の課題と検討

孔井を掘削する際には通常、掘削流体として泥水が使用される。泥水には、以下の作用がある。

①　掘りくずを地表まで運搬する。
②　掘りくずが急激に沈降するのを防止する。
③　ビットやドリルストリングスを冷却・潤滑する。
④　地層流体が噴出しないように抑える。
⑤　泥壁を形成し孔壁の崩壊を防止する。

一方、泥水は地層の透水性を悪化させ、更に機能を高めるために添加される多様な薬品によって地層水が汚染される。本調査の主目的が、透水性や地下水の性状を調べることにあるため、掘削水として泥水は使用できず清水のみで掘削しなければならない。掘削作業の大半はHQ-3WLによるコアリング掘削で、使用されるビットがダイヤモンドビットのため掘りくずの粒径が小さく、通常の状態であれば掘りくずの排出に関して問題はない。

しかし、断層破砕帯等に遭遇した場合、掘りくずに比べ粒径の大きな崩壊物が生成し、崩壊箇所では孔径が拡大して掘削流体の流速が低下するため掘りくずを運搬することができなくなり、崩壊物が孔底に蓄積され、掘削の継続が困難となる。

従来このような破砕帯に遭遇した場合は、崩壊対策を実施する前に、抑留事故を起こさないように注意しながら各種試験を実施した後、セメントで崩壊対策を行った後、掘削を再開するというのが一般的であった。しかしながら、破砕帯の性質・規模によっては以下の問題がある。

①　各種調査が実施出来ない事や各種測定器が抑留される可能性がある。
②　セメントで崩壊対策を行った後では、試験を行うことはできない。
③　崩壊対策そのものに時間を要する。

従って、セメントに代わる、割れ目を閉塞させない保孔技術の開発が今後の課題といえる。

２．９．１　崩壊防止技術

掘削流体として清水を使用するため、崩壊性のある地層に遭遇した場合崩壊そのものを防止することはできず、崩壊発生後に対処することになる。

現在その有効性が実証されている崩壊防止技術は、セメントによる方法と拡孔してケーシングを地表から挿入する方法だけである。前者は透水性に悪影響を与え、後者には多大な時間と費用を有する。部分ケーシング（崩壊箇所のみ拡孔して孔明管を挿入し、崩壊を防止する。ケーシング内径は基本的に孔径と同様。）が検討されているが、実用化にはいたっていない。

DH-12 号孔においては 470 mabh 付近の断層崩壊箇所に対して、セメントによる崩壊防止対策を実施した。その際、孔底部分に未検層区間が残っていたことから（崩壊ザクによる埋没のためボアホールテレビ計測および物理検層が実施されていない区間があった。）口元より珪砂を投入して、未検層区間に充填しておき、セメントスラリーが侵入するのを防止したうえで、セメンチングを実施した。その後実施したボアホールテレビ計測で珪砂充填箇所にはセメントの影響がないことが確認された。

一方、セメンチング実施区間では、小さな割れ目まで完全にセメントで閉塞されているのが確認された。

通常、崩壊防止セメンチングを行う際、セメントスラリーは目的深度付近にロッドをセットし、地表よりロッドを通して注入されるため、セメントスラリーの先端部および最後尾は希釈され、十分な硬化強度を得るには余分に注入することになる。その結果、目的深度の上端より上部もセメントで閉塞してしまうことになる。崩壊防止セメンチング実施時の割れ目の閉塞を最小限に抑えるため、特定の区間に少量のセメントスラリーを注入する手法の確立が望まれる。

２．９．２　湧水防止対策

掘削流体として清水を使用するため、湧水層に遭遇した場合、比重差による抑制は出来ない。抑制方法として以下の方法がある。

①　泥水による抑制。
②　セメントによる抑制。
③　孔口装置による抑制。

しかし、①泥水による抑制は、地下水の化学的性状を変化させてしまうなどの理由で採用できない。②セメントによる抑制は、水理試験後に実施して抑制することは可能であるが、掘削中および水理試験中に膨大な廃水処理をしなければならなくなる。また、ウラニン濃度の調整も困難になる。③孔口装置による抑制は、掘削中に湧水を抑制することができ、排水を最小に抑制する事が可能になる。

DH-12 号孔では、拡孔時にロテーティングヘッドにストリッパーラバー装着し、フローラインの開閉により湧水を抑制した。DH-12 号孔においては、最大約 1000 ℓの湧水が確認されたが、孔口装置を取り付ける事により送水量と排水量を同じにする事が出来た。

しかし、ロテーティングヘッドは低速回転で使用する事を前提としている。コアリング掘削などの高速回転で使用すればロテーティングヘッド内のベアリングやシール部分に損傷を与える危険性があり使用出来ない。

２．９．３　今後の課題

泥水を使用することなく所定の深度まで掘削することはできたが、DH-12 号孔ではリバースサーキュレーションによる崩壊・埋没ザクの回収、DH-13 号孔ではセジメントチューブによる崩壊・埋没ザクの回収、DH-12 号孔および DH-13 号孔の両孔でセメントによる崩壊対策や、それらの対策にいたるまでの孔内浚渫に多大な時間を要した。掘削コストを下げるためには掘削能率を上げることも重要であるが、掘削以外に要する時間の短縮が重要である。部分ケーシング等の崩壊防止技術の確立や、安全確実な崩壊ザクの回収方法の確立が今後の課題である。

２．９．４　DH-12 号孔掘削の際の対策

１）湧水防止対策

本孔では、花崗岩内を掘削中に湧水状態が継続し、約 185mabh を掘削中に湧水量が 20～30 ℓ/min になった。ビット交換時の口元開放時には湧水量が 300 ℓ/min となり、280.17mabh では、口元開放時の湧水量が 900 ℓ/min となった。

湧水による弊害として、以下の現象が懸念された。

① 掘削水中の蛍光染料濃度が希釈される。
② 廃水処理の必要が発生する。
③ 水理試験に支障が発生する。
- 管内損失による圧力の誤差
- 定流量揚水試験への影響

湧水対策としては、以下の方法が考えられる。

① セメンチングを実施する。
② 拡孔を行い、更に地表からケーシングを挿入する。
③ 孔口装置を取り付けて抑制する。

これらについて、表 2.9.1 に、その利点と欠点をまとめた。

表 2.9.1　各種湧水対策の比較

No.	湧水対策	利点	欠点
1	セメンチング	確実性があり、安価。	透水性に致命的な悪影響を与える。 地下水の化学成分が変化する。
2	拡孔および地表からのケーシング挿入	ケーシングをはずすことで、水理試験は可能。岩盤への影響は比較的少ない。	多大な時間と費用を有する。孔径の拡大により水理試験装置の変更を余儀なくされる。
3	孔口装置による抑制	水理試験への悪影響がない。	ロッドを接続する際などには、多少漏水する。

これらの対策手法を比較すれば、③孔口装置による抑制が、水理試験および掘削作業への支障がもっとも少ないと考えられる。掘削中の排水を軽

減することも可能である。従って今回、同手法を採用した。

本孔では、一般には油井や地熱井で使用されるロテーティングヘッド(図2.1.2 参照）を用いた。ロテーティングヘッドは、内部のストリッパーラバーをドリルロッドに装着し、地熱井の場合には、噴気中の水蒸気をフローラインに排出しながら掘削することができる装置である。

同装置を利用することで、本孔掘削時に、排水量の増大と蛍光染料濃度の希釈を防止するために、フローラインにバルブを取り付け、バルブの開閉を調整しながら、送水量と回帰量のバランスを操作して、湧水量を抑制しながら掘削した。

２）崩壊防止対策

本孔の掘削時には、清水掘削のため、崩壊性のある岩盤に遭遇した場合、崩壊そのものを防止することは困難である。また、崩壊により孔径が拡大して、スライムの排出が困難となり、抑留事故の危険性も高くなる。

このような状況で有効と考えられている崩壊防止対策は、現段階では、セメントによる孔壁の固化と、拡孔してケーシングを地表から挿入する方法の２手法である。セメントによる手法は、前項の湧水対策で触れたように、透水性に悪影響を与える。拡孔とケーシング挿入による崩壊防止対策は多大な時間と費用を要する。

今後の崩壊防止対策として、以下の手法を検討する必要がある。

① セメンチング実施時の割れ目の閉塞を最小限に抑えるように、特定の区間のみに少量のセメントスラリーを注入する手法。
- インナーチューブの先端にトリップバルブを取り付け、インナーチューブ内のセメントを崩壊層に直接注入する。インナーチューブの長さを調整することによりセメント量を調整する。

② 崩壊箇所のみ拡孔して孔明管を挿入し、崩壊を防止する手法（部分ケーシング)。ケーシング内径は基本的に孔径と同様とする。
- アンダーリーマーで拡孔し、ケーシングを挿入する。しかし、孔明管の材質、形状、挿入方法など実用化に向けて問題点が多い。

③ 崩壊物・スライムを回収する手法

孔径拡大でアニュラーベロシティーが遅くなり、スライムが停滞する場合は、以下の２種の方法について検討を要する。

No.	方法	摘要
1	二重管ケーシングによるエヤーリフト	本装置は100～200mabhに二重管ケーシングを挿入し、高圧エヤーを送り込み、ケーシング先端のボトムエヤー孔からエヤーを吹出し、エヤーリフトにより循環水の上昇を助けるものである。
2	スライムバレル	インナーチューブをオーガータイプにし、ロッドを回転させることによりオーガーが崩壊物をインナーチューブ内に取り込む。スライムバレルはワイヤーライン工法により回収する。

崩壊層の崩壊で、崩壊物が孔底に堆積する場合は、逆循環工法の検討が望ましい。すなわち、掘削水の循環を、アニュラー側より送水しロッド内より排水する。アニューラー側より排出できない、大きめの崩壊物も排出させることができる。しかし、アニュラー側より多量の送水を行うため、さらなる崩壊を誘発する可能性も念頭に置く必要がある。

これらの手法について、石油井掘削技術などを参考にしながら、調査井での実用化および改良を検討することが望ましい。

3．地質記載

３．　地質記載

３．１　岩芯の採取

50.29 mabh までは、ノンコア掘削を行った。50.29 mabh～715.82 mabh 区間は、径 96.06 mm(HQ-WL)のコアリングを行った。

岩芯採取用コアバーレルは標準的な長さ 3 m のものを使用した。採取した岩芯は、0.5 m の長さで切断し、コア箱（４本入り：計 2 m）に収納した。

50.29 mabh 以深の岩芯採取率は 94.96 %であった（第２章を参照）。158.52 mabh～216.42 mabh 区間では岩芯の流出が著しく、同深度以深の断層付近などで、岩芯の流出が認められた。これらの箇所の付近では、岩芯の形状が礫状を呈する。同区間は、主として、土岐夾炭累層の基質の固結度が不良な基底礫岩部、不整合面直下の強風化変質した花崗岩部、および、断層付近で著しく破砕された花崗岩部である。

３．２　岩芯記載

岩芯は、東濃地科学センターによる「岩芯柱状図作成要領」に準じて縮尺 1/20 で記載した。岩芯記載の項目は、深度，岩相柱状図，層序・岩相，組織，斑晶の種類・粒径・形状，有色鉱物（%），風化，変質，岩盤等級，RQD および割れ目である。東濃地科学センターの「分類基準（案）」と「岩芯観察記載要領」に従って、土岐花崗岩の岩相分類を行った。

岩芯柱状図は、別冊ファイルとして添付し、岩芯記録写真は写真帳および Photo CD として添付した。岩芯記載の内容を総合柱状図（縮尺：1/500・1/5000）にまとめ、巻末付図として添付した。

図 3.2.1(1)～(8)に総合柱状図(1/500)を示す。

３．２．１　岩芯の地質

１）0.00 mabh～50.29 mabh（ノンコア区間）

表層から 3.9 mabh までは、砂礫層である。深度 4 mabh 付近に泥岩、5 mabh～7 mabh は主として砂岩、7 mabh～50 mabh は、主として凝灰質砂岩である。同層は、自然木炭を含む。

２）50.29 mabh～168.82 mabh（瑞浪層群）

50.29 mabh～168.82 mabh は瑞浪層群からなる。そのうち、50.29 mabh～116.76 mabh が明世累層で、116.76 mabh～168.82 mabh が土岐夾炭累層である。

50.29 mabh～59.18 mabh は極細粒砂岩（明世累層）で、下方に向けて、相対的に粗くなる。59.18 mabh～68.07 mabh は、中粒砂岩で、扁平～ラミナ状に炭質物を含む。また、時に二枚貝化石を伴う。軽石片を少量伴うが、ベントナイト化を受けている。66.62 mabh～67.73 mabh と 69.41 mabh～69.66 mabh では、炭酸塩ノジュールが認められる。68.07 mabh～72.60 mabh は細～中粒砂岩で、下方で粗粒に変化する。72.60 mabh～74.20 mabh は、砂質な中粒凝灰岩である。74.20 mabh から、凝灰質な中粒砂岩で、

上位の砂質凝灰岩とは漸移的である。下方に向けて、相対的に粗くなり粗粒砂岩に移行する。74.41 mabh～77.75 mabh では、割れ目がやや多く、一部でコアが礫状をなす。77.75 mabh～82.70 mabh でも級化が認められるが、82.70 mabh 以深で再び細粒砂岩となる。同岩は 88.00 mabh まで、弱いクロスナミナを伴い、ビカリヤ化石および生痕を伴う。下方に向けて相対的に粗くなり、中～粗粒砂岩に移行する。88.00 mabh～111.90 mabh は細粒砂岩で、生痕（サンドパイプ）のほか、弱いラミナが認められる。下方に向けて、相対的に粗くなる。111.90 mabh～116.76 mabh は礫岩～粗粒砂岩で、明世累層の基底礫岩に相当する。礫の大部分は石英安山岩で稀に泥岩が認められる。

116.76 mabh～117.62 mabh は、土岐夾炭累層の中粒凝灰質砂岩である。傾斜∠10～20° のラミナを伴い、下方で炭質物が増加する。117.62 mabh～121.97 mabh は亜炭で、砂質凝灰岩の薄層を伴う。121.97 mabh～122.87 mabh はシルト質凝灰岩で、炭質物に富む。122.87 mabh～124.59 mabh、中粒砂質凝灰岩で、ガラス質を含む。124.59 mabh～125.24 mabh は、粗粒凝灰岩で傾斜∠5° ～30° のラミナを伴う。125.24 mabh～126.80 mabh は凝灰質砂岩で、傾斜∠10° ～20° のラミナを伴い炭質物に富み、傾斜∠15° の亜炭の薄層を伴う。126.80 mabh～128.22 mabh は粗粒凝灰岩であり、ガラス質凝灰岩に漸移的に変化する。128.22 mabh～157.45 mabh は、凝灰質砂岩および砂質凝灰岩で、炭質物や亜炭薄層（∠5～20° ）を伴う。

157.45 mabh～168.82 mabh は礫岩で、土岐夾炭累層の基底礫岩に相当する。礫は、花崗岩の亜円礫～亜角礫で、径 21 cm 以上のものが主体である。基質は粗粒砂岩であるが、その一部は未固結と考えられる。

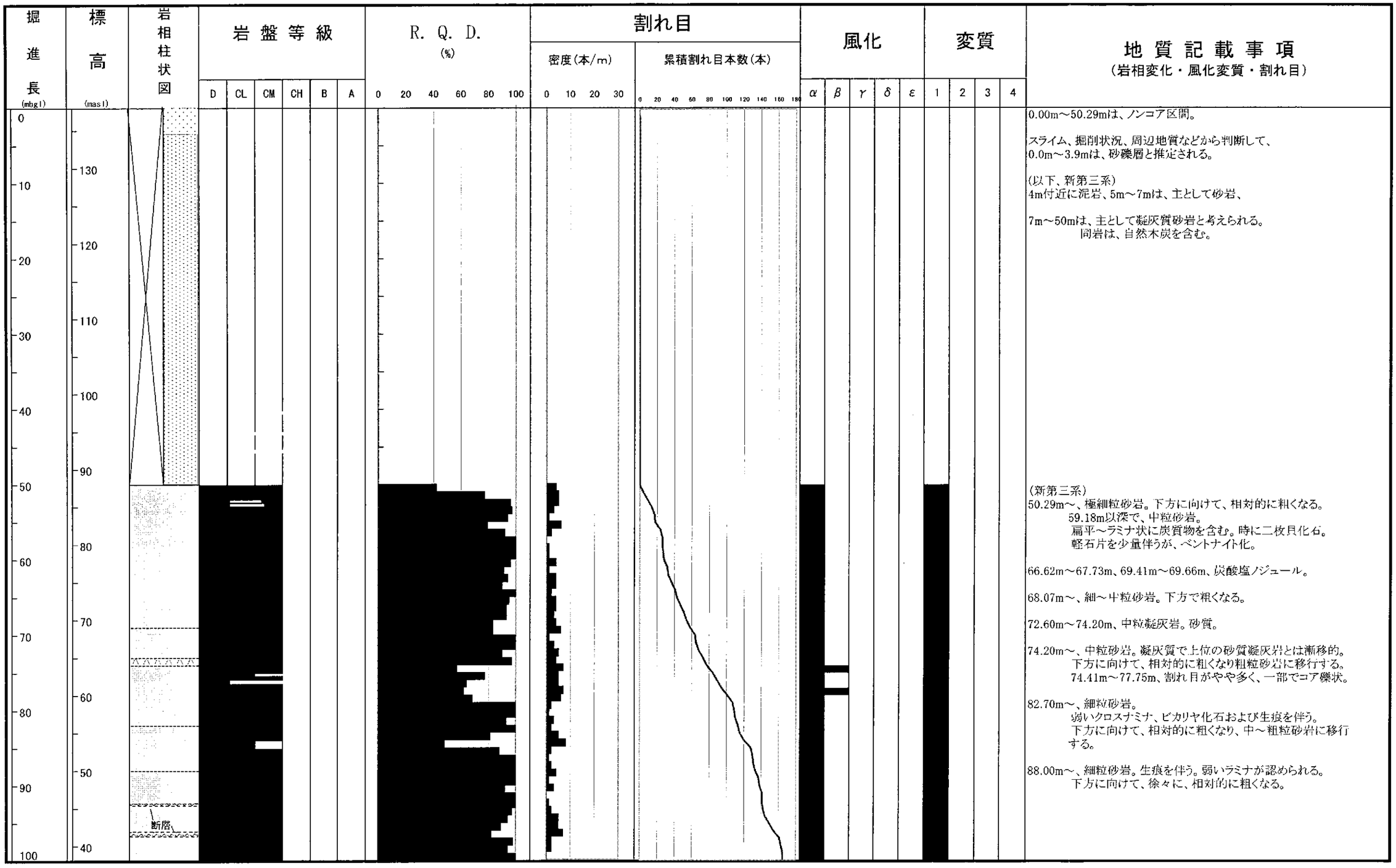
3）168.82 mabh～715.82 mabh（土岐花崗岩）

168.82 mabh 以深は花崗岩（土岐花崗岩）である。同岩は概して黒雲母に富み（容積比約 5～15 %）、斜長石は白濁する。

そのうち、358.04 mabh までは中粒花崗岩である。172.1 mabh～214.94 mabh は脆く、岩芯は断続的に礫状に破砕され、一部は流失している。194.56 mabh～194.86 mabh と 196.45 mabh～197.30 mabh に断層粘土が認められる。209.75 mabh～210.10 mabh の断層下盤では、花崗岩はカリ長石に富む。稀に径 2 cm 前後の片麻岩捕獲岩を含む。225 mabh 前後では、一度破砕された後固結したマイロナイト様を呈す。225.65 mabh～226.10 mabh に、ペグマタイトがみられる。355.97 mabh～356.46 mabh と 357.64 mabh～358.04 mabh の岩芯は、細粒で閃緑岩様を呈し、捕獲岩と推定される。

358.04 mabh～505.00 mabh は、粗粒花崗岩である。373.1 mabh～で、黒雲母の濃集部が縞状をなす。384.4 mabh～390.0 mabh では、岩質が不均質で、有色鉱物 5～20 %と変化する。412.18 mabh～412.35 mabh は優白質を呈するが、その下方では断続的に黒雲母が濃集する。413.64 mabh～413.87 mabh は破砕帯となっている。413.97 mabh～414.85 mabh にアプライトが、傾斜∠75° で貫入している。中心部では緑レン石と緑泥石が生成し、更に石英の自形結晶の間隙を緑泥石と方解石が充填する。周辺で、微量の黄鉄鉱が観察される。

DH-12号孔



地質記載事項
（岩相変化・風化変質・割れ目）

0.00m～50.29mは、ノンコア区間。

スライム、掘削状況、周辺地質などから判断して、
0.0m～3.9mは、砂礫層と推定される。

(以下、新第三系)
4m付近に泥岩、5m～7mは、主として砂岩、

7m～50mは、主として凝灰質砂岩と考えられる。
同岩は、自然木炭を含む。

(新第三系)
50.29m～、極細粒砂岩。下方に向けて、相対的に粗くなる。
59.18m以深で、中粒砂岩。
扁平～ラミナ状に炭質物を含む。時に二枚貝化石。
軽石片を少量伴うが、ベントナイト化。

66.62m～67.73m、69.41m～69.66m、炭酸塩ノジュール。

68.07m～、細～中粒砂岩。下方で粗くなる。

72.60m～74.20m、中粒凝灰岩。砂質。

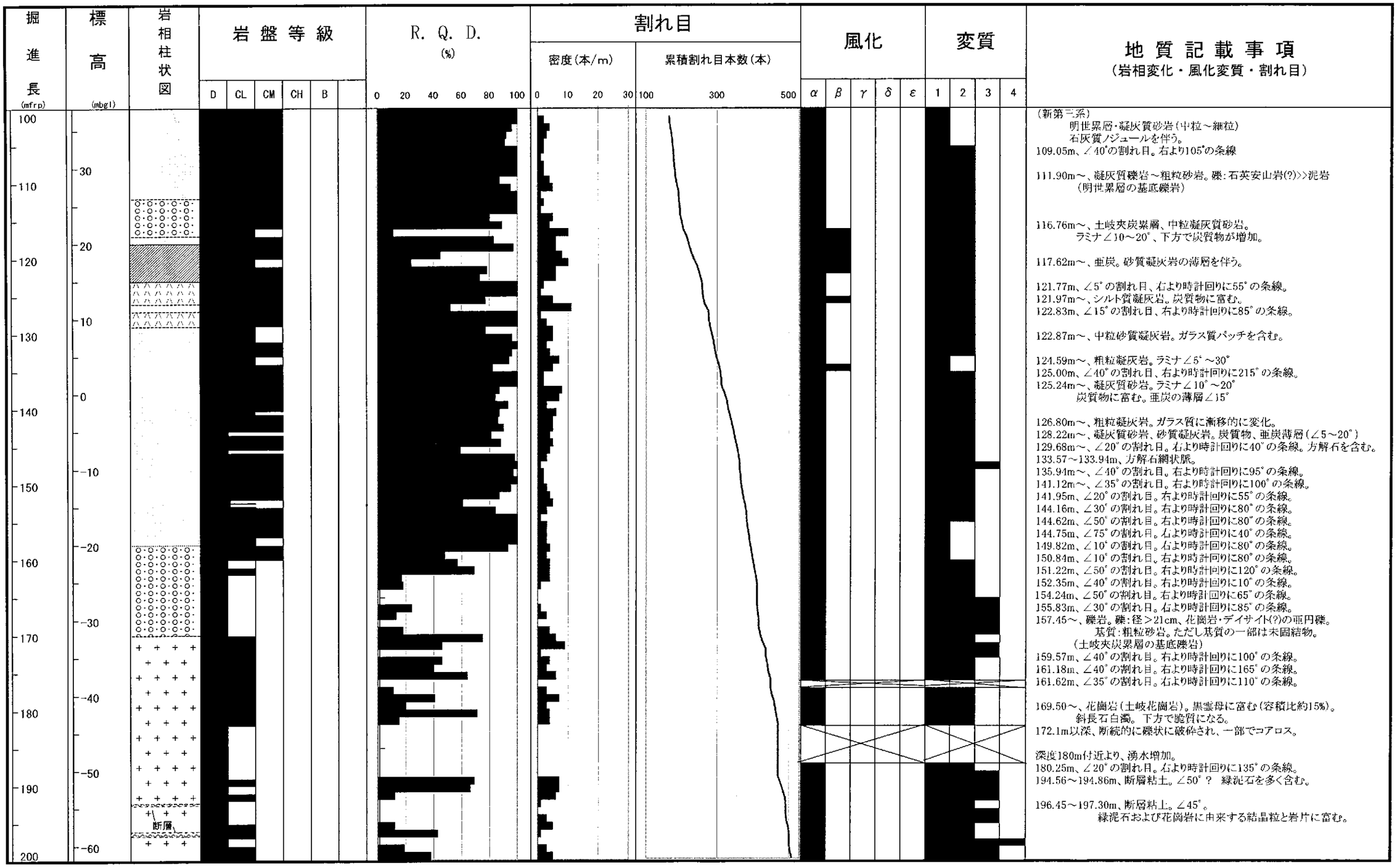
74.20m～、中粒砂岩。凝灰質で上位の砂質凝灰岩とは漸移的。
下方に向けて、相対的に粗くなり粗粒砂岩に移行する。
74.41m～77.75m、割れ目がやや多く、一部でコア礫状。

82.70m～、細粒砂岩。
弱いクロスラミナ、ビカリヤ化石および生痕を伴う。
下方に向けて、相対的に粗くなり、中～粗粒砂岩に移行する。

88.00m～、細粒砂岩。生痕を伴う。弱いラミナが認められる。
下方に向けて、徐々に、相対的に粗くなる。

図3.2.1　総合柱状図（1）

DH-12号孔



地質記載事項
（岩相変化・風化変質・割れ目）

（新第三系）
明世累層・凝灰質砂岩（中粒～細粒）
石灰質ノジュールを伴う。
109.05m、∠40°の割れ目。右より105°の条線

111.90m～、凝灰質礫岩～粗粒砂岩。礫：石英安山岩(?)>>泥岩
（明世累層の基底礫岩）

116.76m～、土岐夾炭累層、中粒凝灰質砂岩。
ラミナ∠10～20°、下方で炭質物が増加。

117.62m～、亜炭。砂質凝灰岩の薄層を伴う。

121.77m、∠5°の割れ目、右より時計回りに55°の条線。
121.97m～、シルト質凝灰岩。炭質物に富む。
122.83m、∠15°の割れ目、右より時計回りに85°の条線。

122.87m～、中粒砂質凝灰岩。ガラス質パッチを含む。

124.59m～、粗粒凝灰岩。ラミナ∠5°～30°
125.00m、∠40°の割れ目、右より時計回りに215°の条線。
125.24m～、凝灰質砂岩。ラミナ∠10°～20°
炭質物に富む。亜炭の薄層∠15°

126.80m～、粗粒凝灰岩。ガラス質に漸移的に変化。
128.22m～、凝灰質砂岩、砂質凝灰岩。炭質物、亜炭薄層（∠5～20°）
129.68m～、∠20°の割れ目。右より時計回りに40°の条線。方解石を含む。
133.57～133.94m、方解石網状脈。
135.94m～、∠40°の割れ目。右より時計回りに95°の条線。
141.12m～、∠35°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
141.95m、∠20°の割れ目。右より時計回りに55°の条線。
144.16m、∠30°の割れ目。右より時計回りに80°の条線。
144.62m、∠50°の割れ目。右より時計回りに80°の条線。
144.75m、∠75°の割れ目。右より時計回りに40°の条線。
149.82m、∠10°の割れ目。右より時計回りに80°の条線。
150.84m、∠10°の割れ目。右より時計回りに80°の条線。
151.22m、∠50°の割れ目。右より時計回りに120°の条線。
152.35m、∠40°の割れ目。右より時計回りに10°の条線。
154.24m、∠50°の割れ目。右より時計回りに65°の条線。
155.83m、∠30°の割れ目。右より時計回りに85°の条線。
157.45～、礫岩。礫：径＞21cm、花崗岩・デイサイト(?)の亜円礫。
基質：粗粒砂岩。ただし基質の一部は未固結物。
（土岐夾炭累層の基底礫岩）
159.57m、∠40°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
161.18m、∠40°の割れ目。右より時計回りに165°の条線。
161.62m、∠35°の割れ目。右より時計回りに110°の条線。

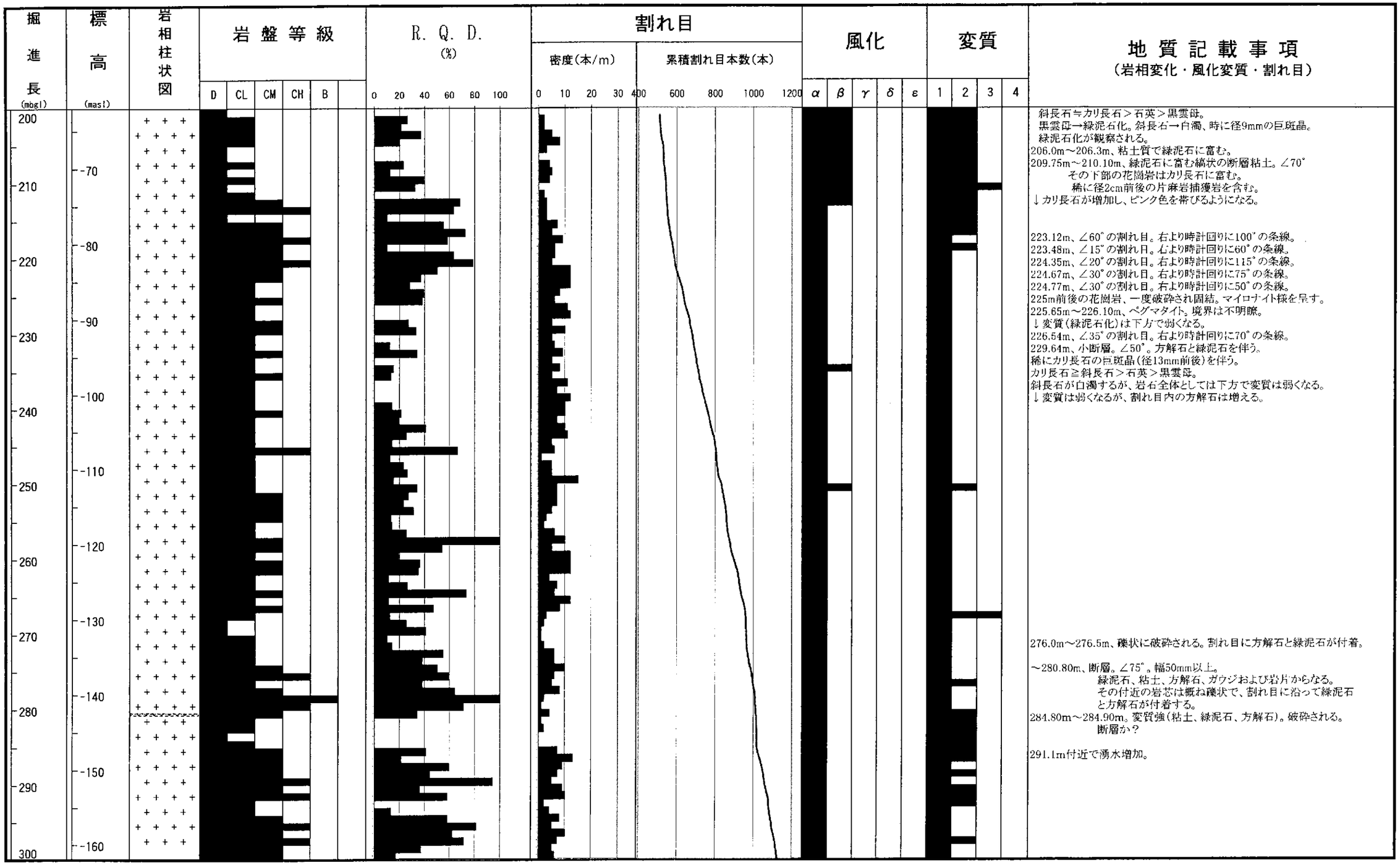
169.50～、花崗岩（土岐花崗岩）。黒雲母に富む（容積比約15%）。
斜長石白濁。下方で脆質になる。
172.1m以深、断続的に礫状に破砕され、一部でコアロス。

深度180m付近より、湧水増加。
180.25m、∠20°の割れ目。右より時計回りに135°の条線。
194.56～194.86m、断層粘土。∠50°？　緑泥石を多く含む。

196.45～197.30m、断層粘土。∠45°。
緑泥石および花崗岩に由来する結晶粒と岩片に富む。

図3.2.1　総合柱状図（2）

DH-12号孔



地質記載事項
（岩相変化・風化変質・割れ目）

斜長石≒カリ長石＞石英＞黒雲母。
黒雲母→緑泥石化。斜長石→白濁、時に径9mmの巨斑晶。
緑泥石化が観察される。
206.0m～206.3m、粘土質で緑泥石に富む。
209.75m～210.10m、緑泥石に富む縞状の断層粘土。∠70°
その下部の花崗岩はカリ長石に富む。
稀に径2cm前後の片麻岩捕獲岩を含む。
↓カリ長石が増加し、ピンク色を帯びるようになる。

223.12m、∠60°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
223.48m、∠15°の割れ目。右より時計回りに60°の条線。
224.35m、∠20°の割れ目。右より時計回りに115°の条線。
224.67m、∠30°の割れ目。右より時計回りに75°の条線。
224.77m、∠30°の割れ目。右より時計回りに50°の条線。
225m前後の花崗岩、一度破砕され固結。マイロナイト様を呈す。
225.65m～226.10m、ペグマタイト。境界は不明瞭。
↓変質(緑泥石化)は下方で弱くなる。
226.54m、∠35°の割れ目。右より時計回りに70°の条線。
229.64m、小断層。∠50°。方解石と緑泥石を伴う。
稀にカリ長石の巨斑晶(径13mm前後)を伴う。
カリ長石≧斜長石＞石英＞黒雲母。
斜長石が白濁するが、岩石全体としては下方で変質は弱くなる。
↓変質は弱くなるが、割れ目内の方解石は増える。

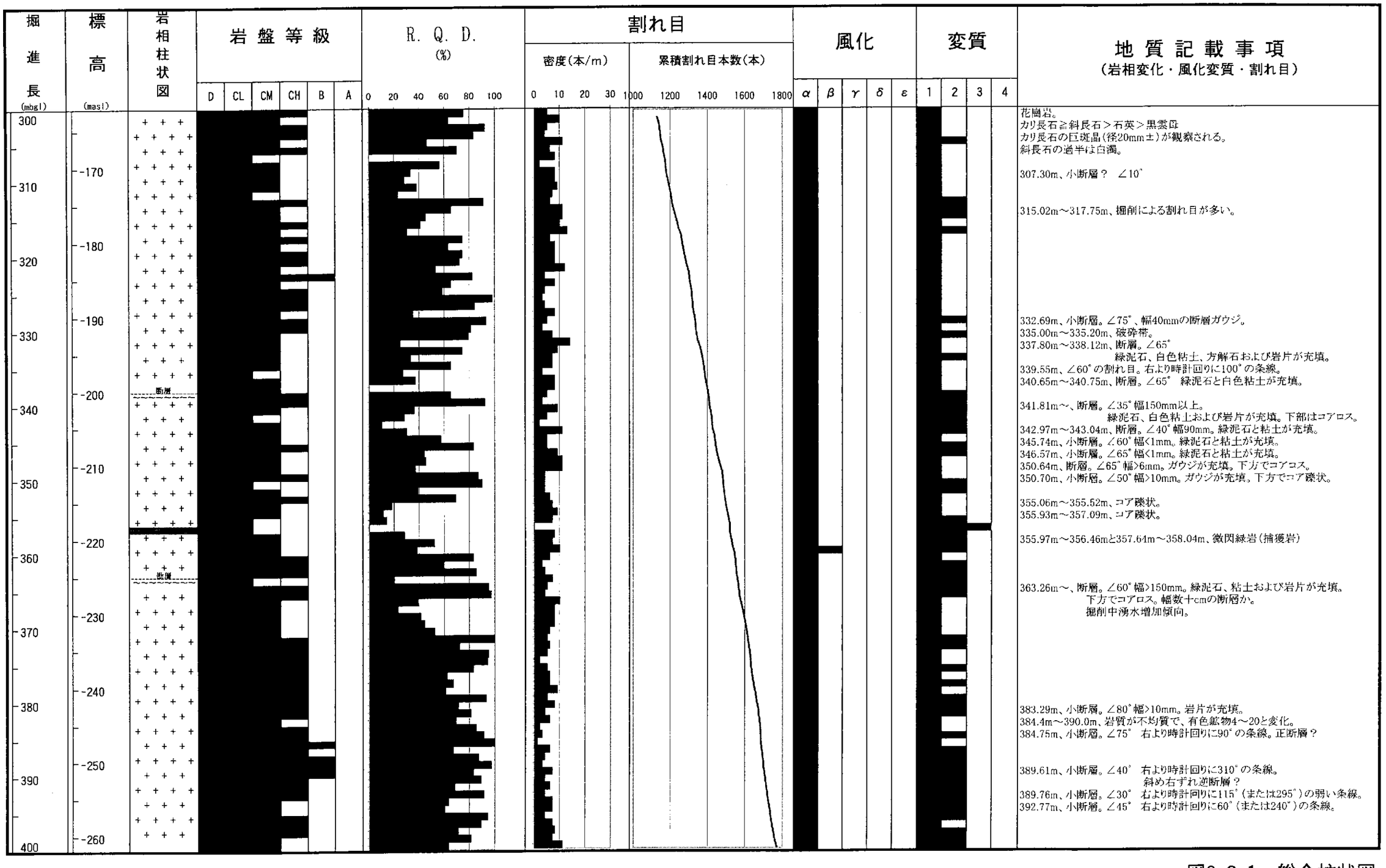
276.0m～276.5m、礫状に破砕される。割れ目に方解石と緑泥石が付着。

～280.80m、断層。∠75°。幅50mm以上。
緑泥石、粘土、方解石、ガウジおよび岩片からなる。
その付近の岩芯は概ね礫状で、割れ目に沿って緑泥石と方解石が付着する。
284.80m～284.90m。変質強(粘土、緑泥石、方解石)。破砕される。
断層か？

291.1m付近で湧水増加。

図3.2.1　総合柱状図（3）

DH-12号孔



地質記載事項
（岩相変化・風化変質・割れ目）

花崗岩。
カリ長石≧斜長石＞石英＞黒雲母
カリ長石の巨斑晶（径20mm±）が観察される。
斜長石の過半は白濁。

307.30m、小断層？　∠10°

315.02m～317.75m、掘削による割れ目が多い。

332.69m、小断層。∠75°、幅40mmの断層ガウジ。
335.00m～335.20m、破砕帯。
337.80m～338.12m、断層。∠65°
緑泥石、白色粘土、方解石および岩片が充填。
339.55m、∠60°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
340.65m～340.75m、断層。∠65°　緑泥石と白色粘土が充填。

341.81m～、断層。∠35°幅150mm以上。
緑泥石、白色粘土および岩片が充填。下部はコアロス。
342.97m～343.04m、断層。∠40°幅90mm。緑泥石と粘土が充填。
345.74m、小断層。∠60°幅<1mm。緑泥石と粘土が充填。
346.57m、小断層。∠65°幅<1mm。緑泥石と粘土が充填。
350.64m、断層。∠65°幅>6mm。ガウジが充填。下方でコアロス。
350.70m、小断層。∠50°幅>10mm。ガウジが充填。下方でコア礫状。

355.06m～355.52m、コア礫状。
355.93m～357.09m、コア礫状。

355.97m～356.46mと357.64m～358.04m、微閃緑岩（捕獲岩）

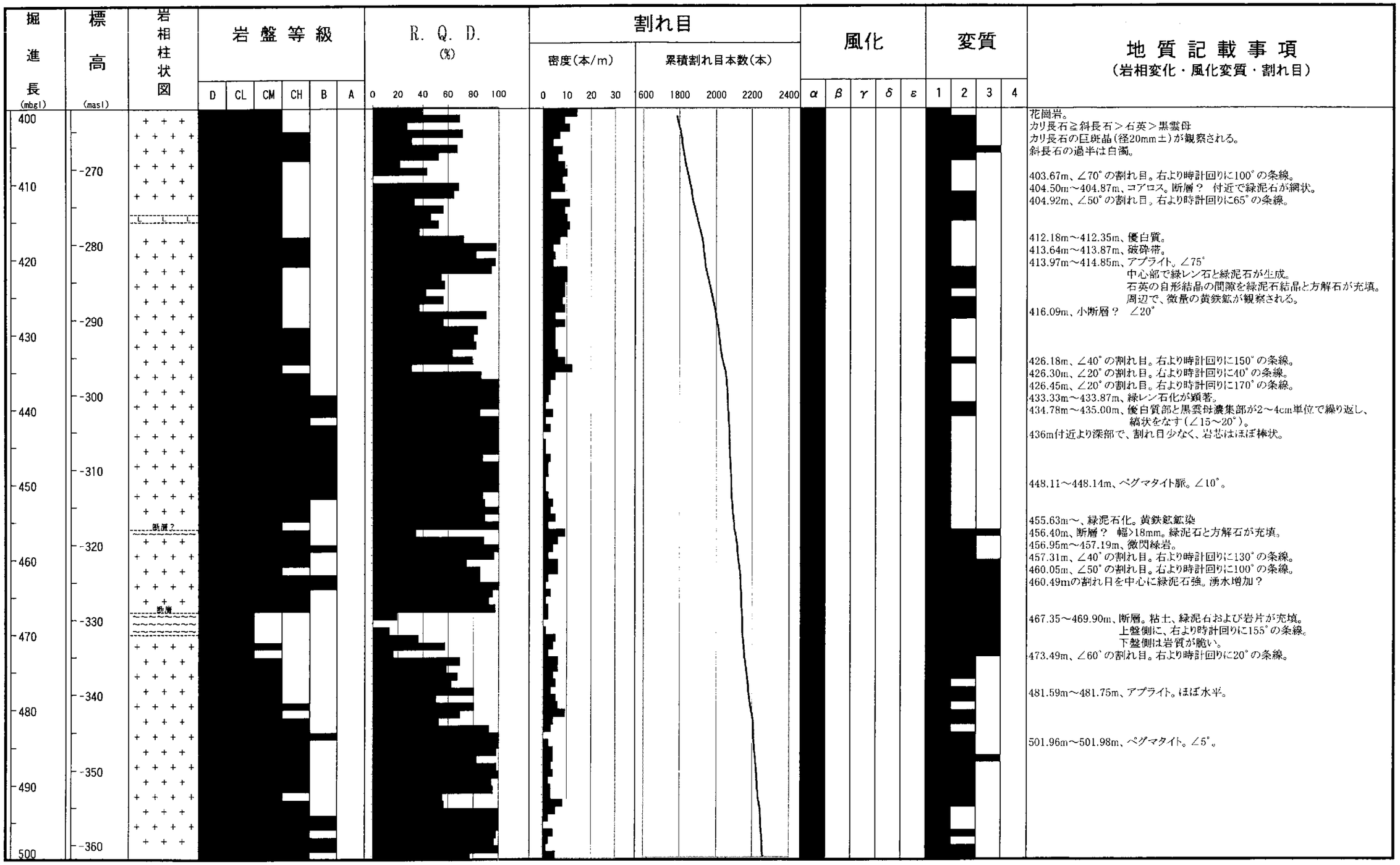
363.26m～、断層。∠60°幅>150mm。緑泥石、粘土および岩片が充填。
下方でコアロス。幅数十cmの断層か。
掘削中湧水増加傾向。

383.29m、小断層。∠80°幅>10mm。岩片が充填。
384.4m～390.0m、岩質が不均質で、有色鉱物4～20と変化。
384.75m、小断層。∠75°　右より時計回りに90°の条線。正断層？

389.61m、小断層。∠40°　右より時計回りに310°の条線。
斜め右ずれ逆断層？
389.76m、小断層。∠30°　右より時計回りに115°（または295°）の弱い条線。
392.77m、小断層。∠45°　右より時計回りに60°（または240°）の条線。

図3.2.1　総合柱状図（4）

DH-12号孔



地質記載事項
（岩相変化・風化変質・割れ目）

花崗岩。
カリ長石≧斜長石＞石英＞黒雲母
カリ長石の巨斑晶（径20mm±）が観察される。
斜長石の過半は白濁。

403.67m、∠70°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
404.50m～404.87m、コアロス。断層？　付近で緑泥石が網状。
404.92m、∠50°の割れ目。右より時計回りに65°の条線。

412.18m～412.35m、優白質。
413.64m～413.87m、破砕帯。
413.97m～414.85m、アプライト。∠75°
　中心部で緑レン石と緑泥石が生成。
　石英の自形結晶の間隙を緑泥石結晶と方解石が充填。
　周辺で、微量の黄鉄鉱が観察される。
416.09m、小断層？　∠20°

426.18m、∠40°の割れ目。右より時計回りに150°の条線。
426.30m、∠20°の割れ目。右より時計回りに40°の条線。
426.45m、∠20°の割れ目。右より時計回りに170°の条線。
433.33m～433.87m、緑レン石化が顕著。
434.78m～435.00m、優白質部と黒雲母濃集部が2～4cm単位で繰り返し、
　縞状をなす（∠15～20°）。
436m付近より深部で、割れ目少なく、岩芯はほぼ棒状。

448.11～448.14m、ペグマタイト脈。∠10°。

455.63m～、緑泥石化。黄鉄鉱鉱染
456.40m、断層？　幅>18mm。緑泥石と方解石が充填。
456.95m～457.19m、微閃緑岩。
457.31m、∠40°の割れ目。右より時計回りに130°の条線。
460.05m、∠50°の割れ目。右より時計回りに100°の条線。
460.49mの割れ目を中心に緑泥石強。湧水増加？

467.35～469.90m、断層。粘土、緑泥石および岩片が充填。
　上盤側に、右より時計回りに155°の条線。
　下盤側は岩質が脆い。
473.49m、∠60°の割れ目。右より時計回りに20°の条線。

481.59m～481.75m、アプライト。ほぼ水平。

501.96m～501.98m、ペグマタイト。∠5°。

図3.2.1　総合柱状図（5）

DH-12号孔

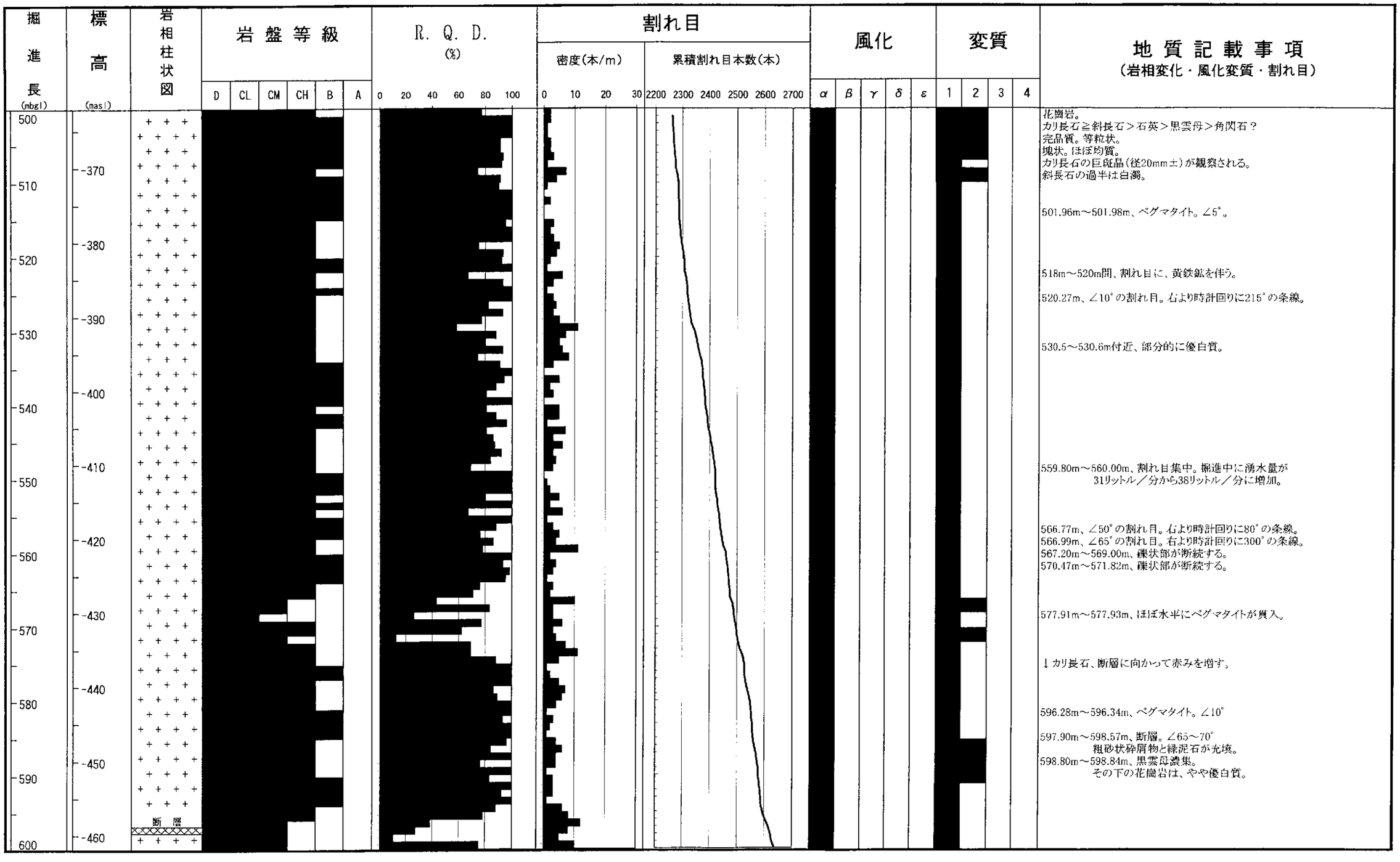


図3.2.1　総合柱状図（6）

DH-12号孔

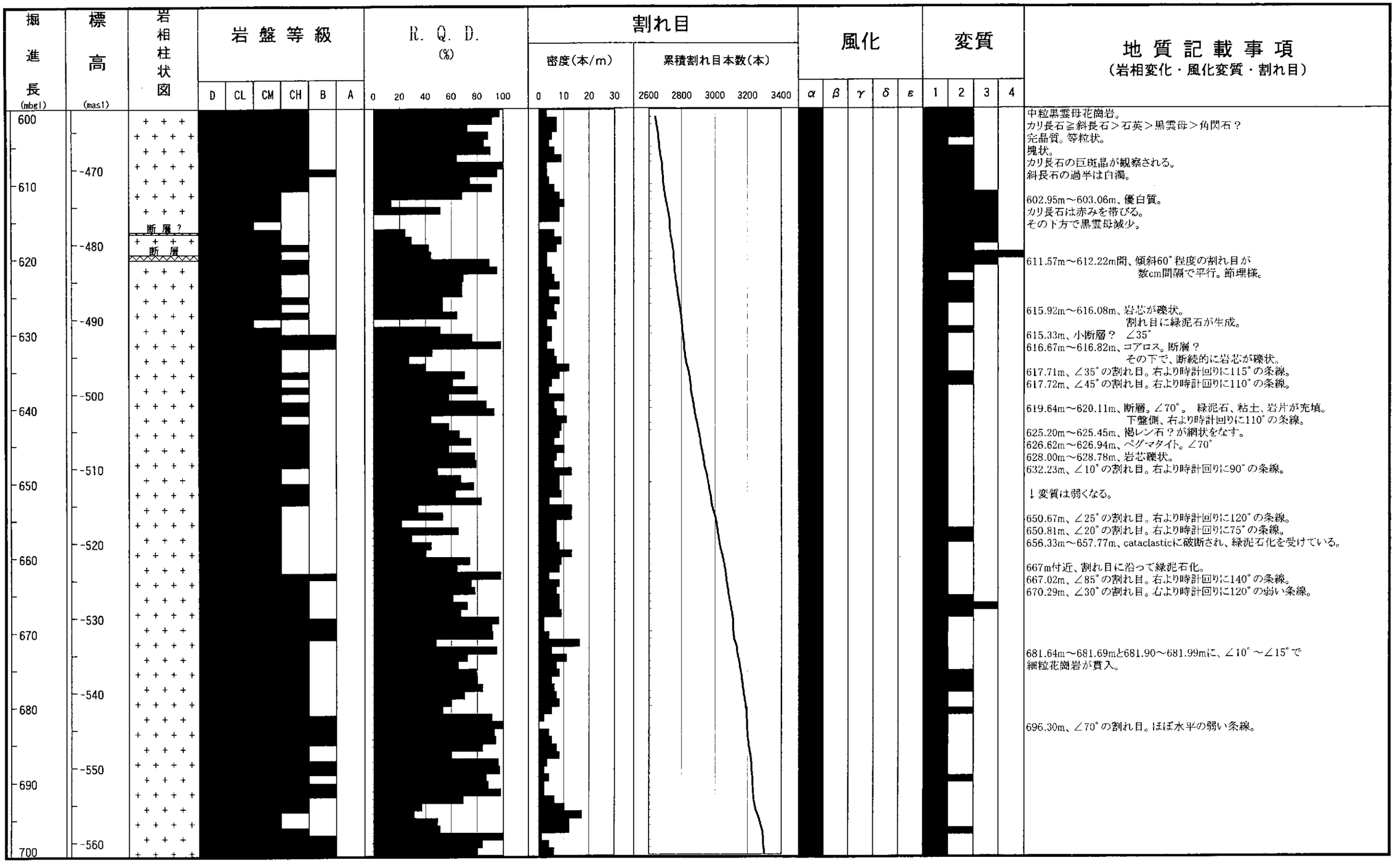


図3.2.1　総合柱状図（7）

DH-12号孔

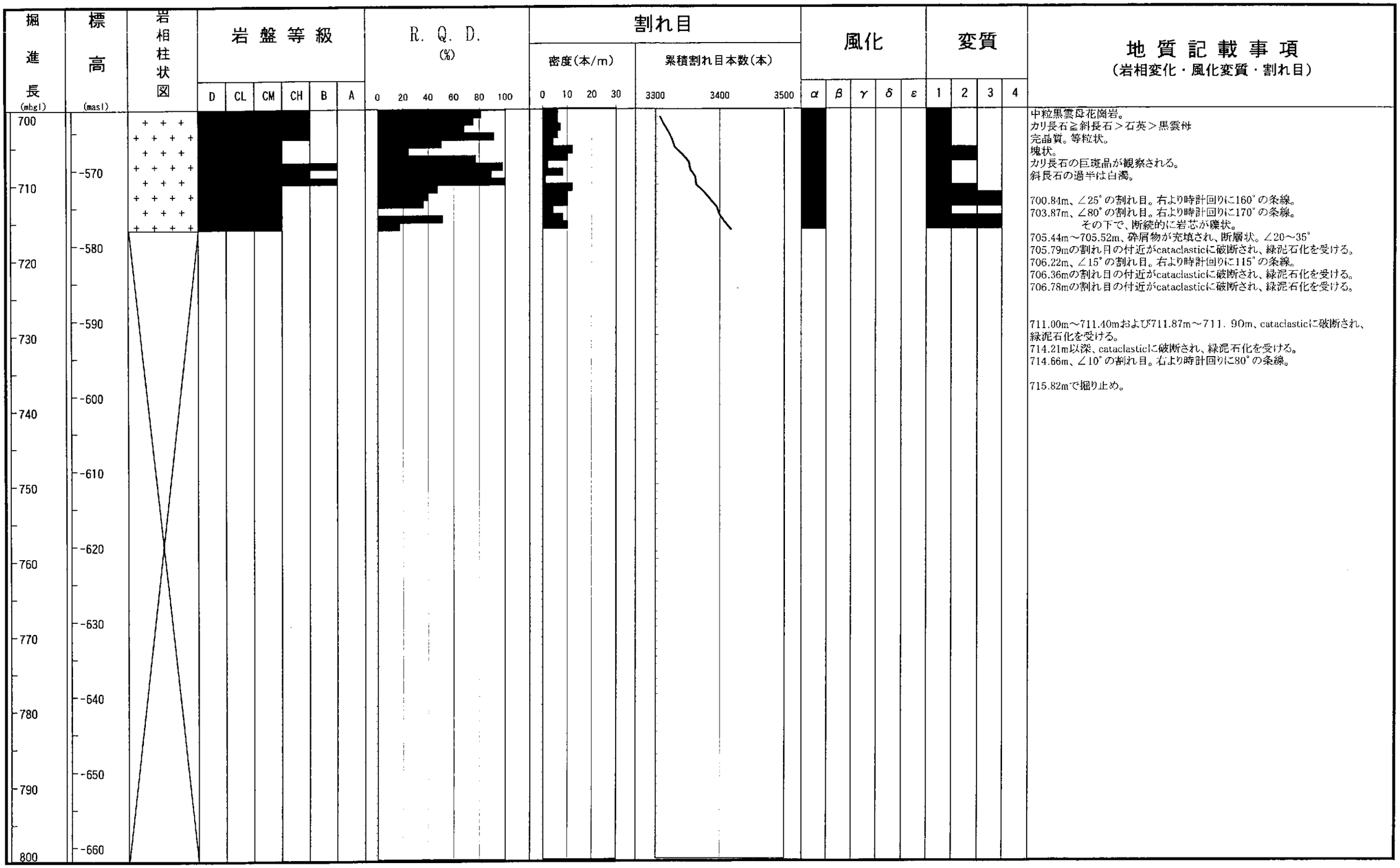


図3.2.1　総合柱状図（8）

434.78 mabh～435.00 mabh では、優白質部と黒雲母濃集部が 2～4 cm 単位で繰り返し、縞状をなす（傾斜∠15～20°）。448.11 mabh～448.14 mabh は、ペグマタイト脈で、傾斜∠10°で貫入している。456.95 mabh～457.19 mabh では、細粒の閃緑岩～閃長岩となっており、捕獲岩と推定される。

467.35 mabh～469.90 mabh は断層で、緑泥石を主とする粘土および岩片が充填している。下盤側は概して岩質が脆い。

481.59 mabh～481.75 mabh はアプライトで、ほぼ水平に貫入している。その下方で断続的に黒雲母が濃集する。501.96 mabh～501.98 mabh には、ペグマタイトが傾斜∠5°で貫入している。

505.00 mabh～715.82 mabh は、中粒花崗岩である。530.5 mabh～530.6 mabh 付近は、部分的に優白質な箇所が認められる。596.28 mabh～596.34 mabh で、ペグマタイトが∠10°で貫入している。598.80 mabh～598.84 mabh で、黒雲母が濃集するが、その下の花崗岩は、やや優白質である。602.95 mabh～603.06 mabh も優白質を呈し、カリ長石は赤みを帯びる。 その下方で黒雲母が減少する。626.62 mabh～626.94 mabh に、ペグマタイトが∠70°で貫入している。681.64 mabh～681.69 mabh と 681.90 mabh～681.99 mabh では、細粒花崗岩が∠10°～∠15°で貫入している。711.00 mabh 以深は、花崗岩が断続的に、カタクラスチックに破断され、変質（緑泥石化）を受ける。

図 3.2.2 の岩相分類基準（案）より本孔の花崗岩を分類すると以下のようになる。岩相間の境界は、一般に漸移関係、一部断層で、明瞭な新旧関係は認められない。

①168.82 mabh～358.04 mabh、中粒花崗岩。ただし、355.97 mabh～356.46 mabh と 357.64 mabh～358.04 mabh では、細粒の閃緑岩～閃長岩（捕獲岩）が取り込まれている。

②358.04 mabh～505.00 mabh、粗粒花崗岩。

③505.00 mabh～715.82 mabh、中粒花崗岩

岩芯を採取した区間の花崗岩類の掘削長 518.06 mabh に占める比率は、中粒花崗岩が 71.37 %, 粗粒花崗岩 28.01 %, 細粒花崗岩 0.027 %, アプライト 0.20 %, ペグマタイト 0.17 %, 閃緑岩 0.21 %であった。

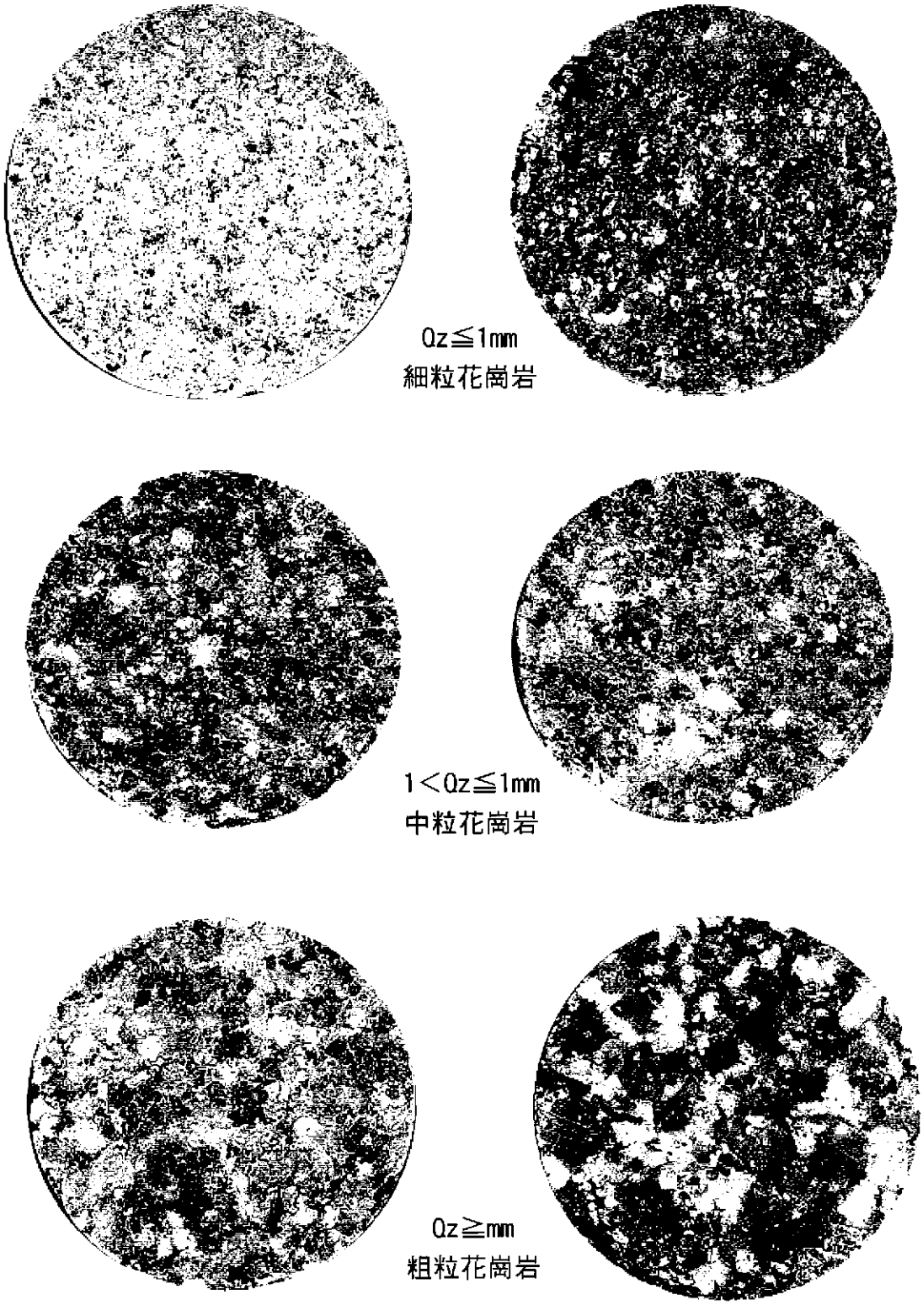


図 3.2.2　花崗岩の粒径による岩相分類

（東濃地科学センターによる分類基準（案））

３．２．２　風化および酸化

DH-12 号孔のノンコア区間(0.00 mabh～50.29 mabh)のうち、最浅部の砂礫層(0.00 mabh～3.90 mabh)を除く瑞浪層群は、スライムの一部に褐鉄鉱を少量含むが、風化は弱いと考えられる。

50.29 mabh～116.76 mabh の瑞浪層群明世累層の岩芯は、ごく一部に褐鉄鉱がみられる程度で、風化の程度はきわめて弱い。

116.76 mabh～168.82 mabh の瑞浪層群土岐夾炭累層の岩芯は、最上部の砂岩、亜炭およびシルト質凝灰岩で風化が認められる。それら以外では、ごく一部で褐鉄鉱が認められるのみで、風化はほとんど認められない。

168.82 mabh 以深の土岐花崗岩の岩芯は、上部で岩芯が脆くなっているが、これは主として断層運動によるものと考えられる。一部に弱い風化がみられ、地表水の影響による酸化作用で生成したと推定される褐鉄鉱が認められる。深部では、ほとんど風化は認められない。

３．２．３　変質

DH-12 号孔のノンコア区間(0.00 mabh～50.29 mabh)のうち、最浅部の砂礫層(0.00 mabh～3.90 mabh)を除く瑞浪層群には、変質は肉眼では認められない。

50.29 mabh～116.76 mabh の瑞浪層群明世累層の岩芯は、全般にほとんど変質は認められないが、最深部で少量の緑泥石と粘土鉱物が認められる。

116.76 mabh～168.82 mabh の瑞浪層群土岐夾炭累層の岩芯は、ほぼ全体的に弱い緑泥石変質が認められる。

168.28 mabh 以深の土岐花崗岩では、斜長石の白濁（ソーシュライト化）が普遍的に観察される。特に変質が著しい区間を、以下の表 3.2.1 に示す。

表 3.2.1　強変質区間の深度一覧

区間	深　　度	摘　　要
1	168.82 mabh～226.10 mabh	肉眼で黒雲母の緑泥石化が普遍的に観察される。 断層粘土に緑泥石が多く含まれる。
2	280.80 mabh～416.09 mabh	280.80 mabh の断層の下盤側で、割れ目に沿って緑泥石と方解石が付着、一部では割れ目に緑泥石，白色粘土および方解石が充填する。アプライト脈に緑レン石と緑泥石が生成し、珪化もみられる。
3	455.63 mabh～509.00 mabh	467.35 mabh～469.90 mabh の断層を中心とする変質帯。緑泥石化，黄鉄鉱鉱染がみられ、カリ長石の赤みが強い。
4	600.00 mabh～628.00 mabh	619.64 mabh～620.11 mabh の断層を中心とする変質帯 緑泥石化。カリ長石が赤みを帯びる。
5	705.79 mabh～715.82 mabh	割れ目が多く、割れ目の付近はカタクラスチックに破断され、緑泥石化を受ける。

３．２．４　岩盤等級

DH-12 号孔の岩芯は、B～D 級の岩盤等級を示し、A 級は認められない。瑞浪層群の明世累層と土岐夾炭累層の岩盤等級は、 C_M～D 級で、大部分で C_M 級である。ただし、土岐夾炭累層の基底礫岩では C_L～D 級が多い。瑞浪層群で C_L～D 級の箇所は、割れ目が比較的多い箇所、または礫岩部である。

土岐花崗岩の岩盤等級は、本孔で断層や割れ目が多いことを反映して、B 級は極めて少ない。212 mabh までは、主として C_L～D 級である。212 mabh 以深は、 C_M～C_L 級である。特に 196.45 mabh の断層の付近一帯では岩盤等級が D 級の箇所が断続する。436 mabh 以深で、比較的岩盤が安定し、B 級が出現するが、467.35 mabh～469.90 mabh の断層の周辺や 597.90 mabh～598.57 mabh の断層の下盤側では、岩盤状況が安定せず、C_M～C_H 級が主体をなしている。

岩芯長に対する各岩盤等級の割合は、表 3.2.2 の通りである。

表 3.2.2　岩盤等級別の岩芯長および全岩芯に対する割合

岩盤等級	岩 芯 長 (m)	割 合 (%)
D	93.26	14.01
C_L	190.28	28.59
C_M	266.96	40.11
C_H	95.93	14.41
B	19.10	2.87
A	0.00	0.00

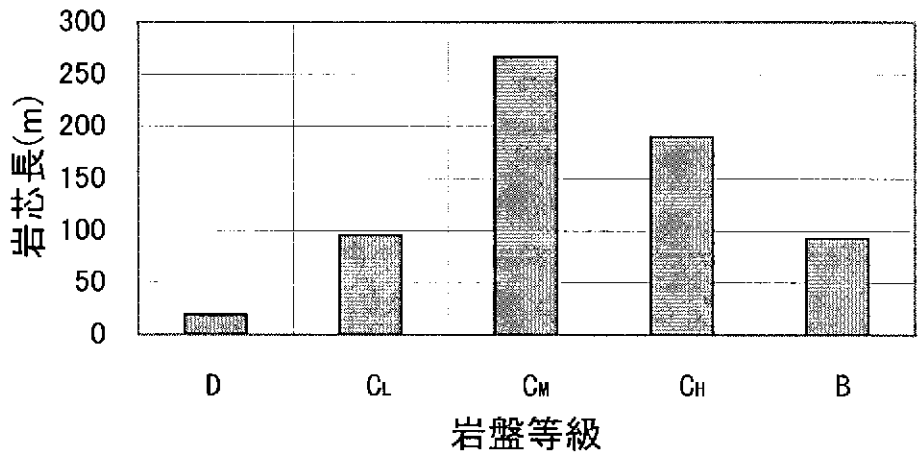


図 3.2.3　岩盤等級別の岩芯長

３．２．５　ＲＱＤ

RQD(Rock Quality Designation)は、1 m の区間長のうち、長さ 10 cm 以上の棒状岩芯

の比率(%)である。表 3.2.3 に岩盤の良好度の指標・RQD および全岩芯に対する割合を示す。図 3.2.4 に岩芯の RQD の出現頻度を示す。

表 3.2.3　岩芯の RQD と岩盤良好度の指標および全岩芯に対する割合

岩盤良好度(*)	RQD	頻度	割合(%)
非常に悪い	0	34	5.2
(Very poor)	10～25	63	9.6
悪い(Poor)	26～50	100	15.2
普通(Fair)	51～75	141	21.4
良い(Good)	76～90	120	18.2
非常に良い	90～99	101	15.3
(Excellent)	100	100	15.2

(*)「岩と工学的性質と設計･施工への応用」
昭和 60 年，土質工学会編

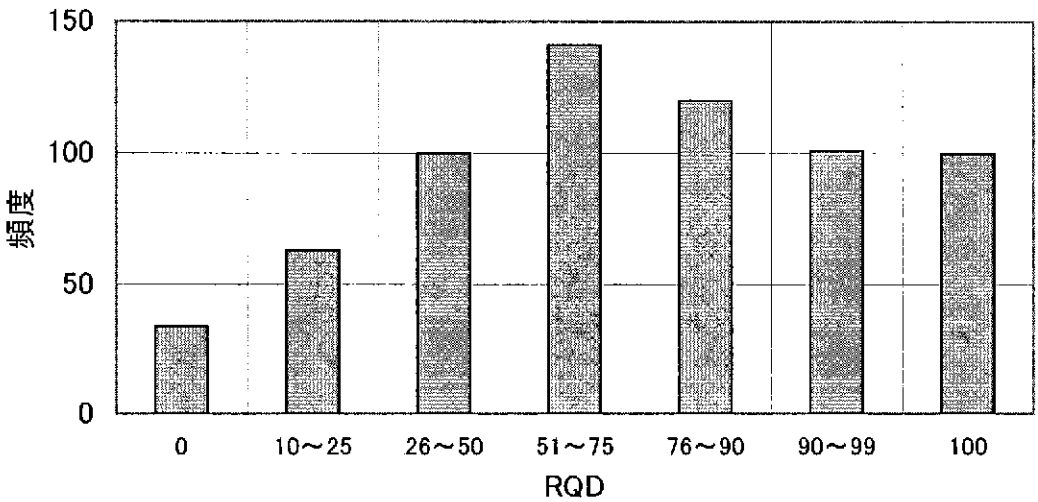


図 3.2.4　岩芯の RQD の出現頻度

瑞浪層群の明世累層と土岐夾炭累層の RQD は、概ね 70 以上と高い。岩石が変形し易く、応力を吸収して割れ目ができにくいこと、または岩石が比較的新しく構造運動の履歴が少ないことによると推定される。ただし、土岐夾炭累層の基底礫岩では RQD は極めて低く、0 の箇所も多い。基質部の固結度が不良であることによると考えられる。

土岐花崗岩の RQD は、本孔で断層や割れ目が多いことを反映して、特に 436 mabh 以浅で概ね 80 以下と低い。212 mabh までは、断層の影響を強く受け、40 以下の箇所が多く、同深度以深でも、280. 80 mabh の断層付近までは、概ね 50 以下である。280 mabh ～436 mabh 間は、RQD の変化が著しい。436 mabh 以深では、RQD は概ね 70 以上である

が、467.35 mabh～469.90 mabh の断層周辺や 597.90 mabh～598.57 mabh の断層下盤側では、岩盤状況が安定せず、70 以下と低くなる。

３．２．６　割れ目

１）割れ目の傾斜角

岩芯には、全範囲にわたって、割れ目が観察される。傾斜角の頻度分布を図 3.2.5 に示す。

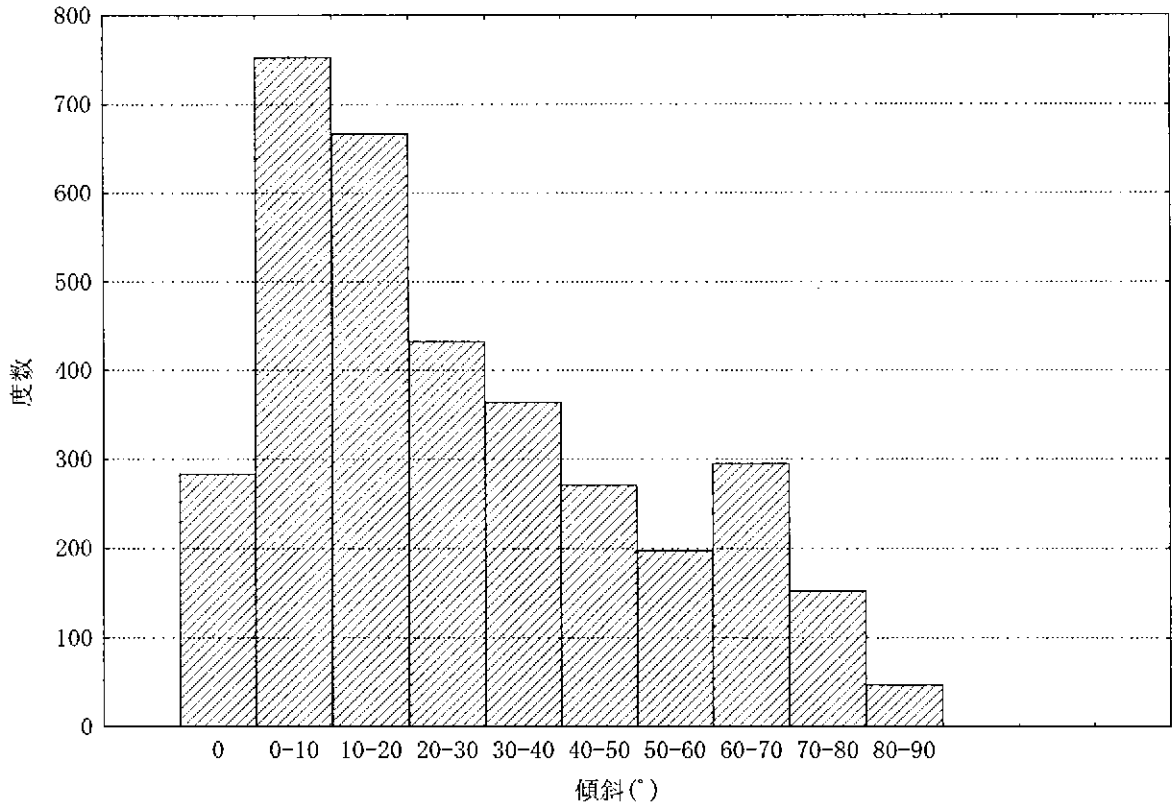


図 3.2.5　傾斜角の頻度分布

概して低角度の割れ目が多いが、断層の付近では、70° 以上の高角度の割れ目が認められる。

２）断層の状況

本孔の割れ目のうち、断層粘土を伴うなどの、明確な断層は、以下の通りである。全て、土岐花崗岩内である。

194.56 mabh～194.86 mabh の断層は、30cm にわたって断層粘土となっており、緑泥石を多く含む。

196.45 mabh～197.30 mabh の断層は、85cm にわたって断層粘土となっている。緑泥石および花崗岩に由来する結晶粒と岩片に富む。209.75 mabh～210.10 mabh の断層は、

35cm にわたって緑泥石に富む縞状の断層粘土となっている。

279.01 mabh～280.80 mabh の断層は、179cm にわたって、緑泥石、粘土、方解石、ガウジおよび岩片となっている。その付近の岩芯は概ね礫状で、割れ目に沿って緑泥石と方解石が付着する。

332.69 mabh～332.72 mabh の断層は小規模で、傾斜∠75°、幅 3cm の断層ガウジが認められる。

337.80 mabh～338.12 mabh の断層は、傾斜∠65°で、幅 32cm にわたって緑泥石、白色粘土、方解石および岩片が充填している。

340.65 mabh～340.75 mabh の断層は、傾斜∠65°、幅 10cm の緑泥石と白色粘土が充填している。

341.96 mabh～342.07 mabh の断層は、幅 11cm にわたって緑泥石、白色粘土および岩片が充填する。下部で岩芯採取が困難な箇所があった。

342.97 mabh～343.04 mabh の断層は、幅 7cm 間に緑泥石と粘土が充填している。

350.64 mabh～351.11 mabh の断層は、幅 47cm にわたって、ガウジが充填する。その下方で岩芯採取が困難な箇所があった。

363.26 mabh～363.44 mabh の断層は傾斜∠60°で、幅 18cm にわたって緑泥石、粘土および岩片が充填する。下方で岩芯採取が困難となった。掘削中、湧水が増加する傾向が認められた。

383.29 mabh～384.52 mabh の断層は、幅 23cm にわたって岩片が充填している。

456.40 mabh～456.63 mabh の断層は、幅 23cm にわたって緑泥石と方解石が充填する。

467.35 mabh～469.90 mabh の断層は幅 55cm にわたって粘土、緑泥石および岩片が充填する。同断層の上盤側に、右より時計回りに 155°の条線が認められる。下盤側は岩質が脆い。

597.90 mabh～598.57 mabh の断層は、傾斜が∠65～70°、幅 67cm で、粗砂状砕屑物と緑泥石が充填する。

619.64 mabh～620.11 mabh の断層は、傾斜が∠70°、幅 47cm で、緑泥石、粘土、岩片が充填する。下盤側に、右より時計回りに 110°の条線が観察される。

705.44 mabh～705.52 mabh の断層は、幅 8cm で砕屑物が充填する。傾斜は∠20～35°である。

3）割れ目の状況

瑞浪層群のうち、土岐夾炭累層の上部では、低角度ながら条線を伴う割れ目が多い。亜炭の薄層を伴い、滑りやすいことによると考えられる。斜めずれ（右ずれ正断層または左ずれ逆断層）のセンスをもつものが多いが一定しない。主要な断層以外の割れ目について、以下の述べる。

花崗岩（土岐花崗岩、168.82 mabh 以深）では、172.1 mabh～214.94 mabh は脆く、岩芯は断続的に礫状に破砕され、一部は流失している。また、180 mabh 以深で、掘削中に湧水が増加した。194.56 mabh～194.86 mabh と 196.45 mabh～197.30 mabh の断層

の下の、206.0 mabh～206.3 mabh は、粘土質で緑泥石に富む。209.75 mabh～210.10 mabh は、緑泥石に富む縞状の断層粘土が認められ、225 mabh 前後の花崗岩は、一度破砕され固結したマイロナイト様を呈す。276.0 mabh～276.5 mabh は、岩芯が礫状に破砕される。割れ目表面には方解石と緑泥石が付着する。

280.80 mabh の断層の付近の岩芯は概ね礫状で、割れ目に沿って緑泥石と方解石が付着する。284.80 mabh～284.90 mabh も、変質が強く（粘土，緑泥石，方解石）、破砕されており、断層と推定される。292.1 mabh 付近で湧水増加し、同深度付近のコアロス部は断層などの割れ目と推定される。

332.69 mabh の小断層の下の、335.00 mabh～335.20 mabh は、破砕帯となっている。340.65 mabh～340.75 mabh の断層の下の、341.81 mabh から 150 mm 以上にわたって断裂帯または断層があり、傾斜∠35°、幅 150 mm 以上で緑泥石，白色粘土および岩片が充填する。342.97 mabh～343.04 mabh に断層があり、傾斜∠40°、幅 90 mm、緑泥石と粘土が充填する。345.74 mabh と 346.57 mabh に、小断層があり、いずれも傾斜が∠60°、幅<1 mm で、緑泥石と粘土が充填する。350.64 mabh に、断層があり、傾斜は∠65°で、幅>6 mm、ガウジが充填する。350.70 mabh に小断層があり、傾斜∠50°、幅>10 mm で、ガウジが充填する。355.06 mabh～355.52 mabh と 355.93 mabh～357.09 mabh で、岩芯が礫状をなし、断層の可能性がある。

363.26 mabh の断層の下方では、404.50 mabh～404.87 mabh のコアロス部は付近で緑泥石が網状をなし、断層と推定される。

436 mabh 以深で、割れ目が少なくなり、岩芯はほぼ棒状をなす。ただし、460.49 mabh の割れ目を中心に緑泥石が生成し、その付近を掘進中に湧水の増加傾向が窺われた。

467.35 mabh～469.90 mabh の断層の下盤側は岩質が脆くなる。518 mabh～520 mabh 間の割れ目に、黄鉄鉱を伴う。559.80 mabh～560.00 mabh で割れ目が集中し、掘進中に湧水量が 31 ℓ/min 分から 38 ℓ/min 分に増加した。

597.90 mabh～598.57 mabh の断層の下で割れ目が増え、611.57 mabh～612.22 mabh 間で、傾斜 60° 程度の割れ目が数 cm 間隔で平行して分布し、節理様を呈す。615.92 mabh～616.08 mabh で岩芯が礫状で、割れ目に緑泥石が生成する。616.67 mabh～616.82 mabh のコアロス部は、断層と推定される。その下で、断続的に岩芯が礫状をなす。619.64 mabh～620.11 mabh の断層の下の 656.33 mabh～657.77 mabh では、花崗岩はカタクラスチックに破断され、緑泥石化を受けている。

667 mabh 付近以深の割れ目は、近傍で緑泥石化がみられ、斜めずれ（左ずれ正断層、または、右ずれ逆断層）のセンスの条線がみられる。

705.44 mabh～705.52 mabh で、砕屑物が充填され、断層と考えられる。

705.79 mabh 以深では断続的に、花崗岩がカタクラスチックに破断され、緑泥石化を受けている。

3）割れ目密度

本孔における割れ目密度（本／m）の頻度分布を、表 3.2.4 と図 3.2.6 に示す。
割れ目密度が 0 本／m の区間は、4.2 %と、極めて少ない。

表 3.2.4　岩芯の割れ目密度と出現頻度および全岩に対する割合

割れ目密度(本／ m)	頻度	割合(%)
0	28	4.2
1～4	278	42.2
5～9	277	42.0
10～14	73	11.1
15～	3	0.5

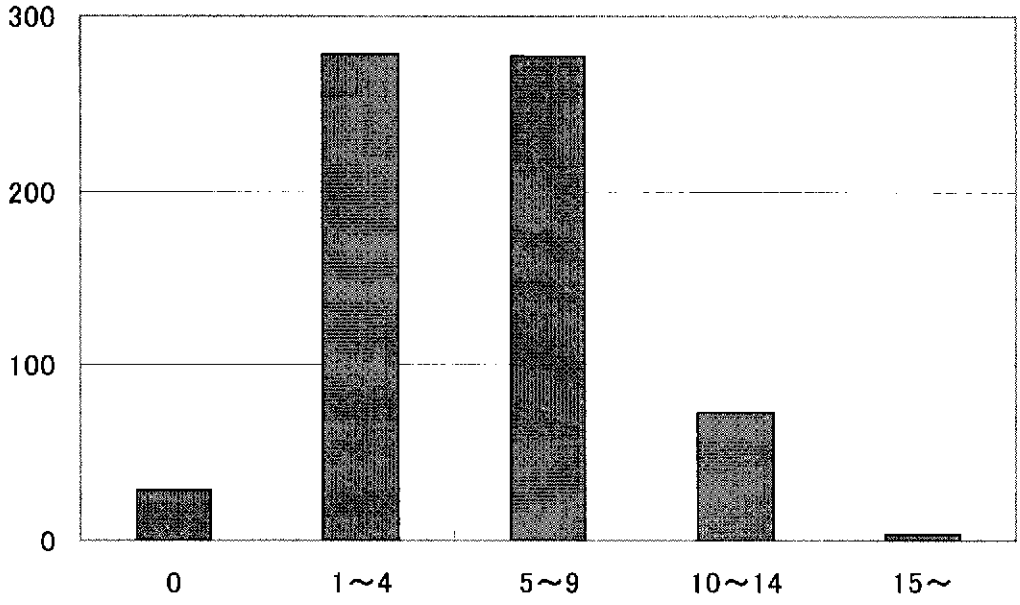


図 3.2.6　岩芯の割れ目密度と出現頻度

3．2．7　岩盤ゾーン区分

本孔の岩芯について、岩相，RQD，割れ目密度，岩盤等級等の関係を考察するために、岩盤ゾーン区分を実施した。図 3.2.7 に、岩相区分および岩盤区分を示す。

岩盤ゾーン区分において、本孔の岩盤（岩芯）は、以下の 12 ゾーンに区分される。

①　50.29 mabh～ 157.45 mabh：　堆積岩主部

瑞浪層群のうち、最下部の土岐夾炭累層の基底礫岩を除いた、砂岩，凝灰岩などの堆積岩類。割れ目は少なく RQD は高いが、軟質で、岩盤等級は低い。変質は上部で弱いが下部にいくほど強くなる。

DH-12号孔

標高 (m)	岩相	層序
0		沖積層
100		明世累層
		土岐夾炭累層
200	断層	
	断層	土岐花崗岩
300		
400		
500		
600	断層	
	断層	
700		

岩盤等級: D CL CN CH B A

R. Q. D. (%): 0 20 40 60 80

割れ目 密度(本/m): 0 5 10

割れ目 累積割れ目本数(本): 0 500 1000 1500 2000 2500 3000

変質: 1 2 3 4

深度・帯区分		特徴
50.29		
1 堆積岩		瑞浪層群のうち、最下部の土岐夾炭累層の基底礫岩を除いた、砂岩、凝灰岩などの堆積岩類。割れ目は少なくRQDは高いが、軟質で、岩盤等級は低い。変質は上部で弱いが下部にいくほど高くなる。
157.45		
168.82	2 堆積岩基底部	瑞浪層群最下部の、土岐夾炭累層の基底礫岩。
3 風化・断層帯		土岐花崗岩最上部。弱い風化がみられるが、むしろ、数本の断層によって、岩質が劣化している。RQDと岩盤等級は極めて低い。変質が強い。
214.00		
4 割れ目帯		上の第2帯に準じて岩質が悪く、RQDと岩盤等級が低い。変質は比較的弱い。
280.00		
5 断層帯		数本の断層によって、岩盤が劣化している。縞状をなす。RQDと岩盤等級が低く、変質はやや強い。
372.00		
6 準健岩部		比較的岩質が良好で、RQDと岩盤等級はやや高い。変質は上の第5帯と同程度である。
400.00		
7 割れ目帯		岩質が悪く、RQDと岩盤等級が低い。変質も強い。小断裂が多い。
436.00		
8 健岩部		岩質が良好でRQDと岩盤等級が高い。変質は上部で弱いが、下の断層に向かって強くなる。
457.35		
484.00	9 断層帯	深度467.35～469.90mの断層に伴い、RQDと岩盤等級が低く強変質。
10 健岩部		岩質が良好でRQDと岩盤等級が高い。変質は上部でやや強いが、下部では弱い。
595.00		
11 断層帯		主として深度597.90m～598.57mの断層と深度619.64m～620.11mの断層に伴い、岩質が劣化した帯。RQDと岩盤等級が低い。変質も強い。
612.00		
12 割れ目帯		岩質が、上の第11帯に準じて悪く、RQDと岩盤等級が低い。変質は概ね弱いが孔底部で強い。下部では断続的にcaraclasticに破断され、緑泥石化がみられる。
725.82		

図3.2.7　DH-12号孔　岩相区分および岩盤区分(1/5000)

② 157.45 mabh～ 168.82 mabh： **堆積岩基底部**

瑞浪層群最下底部の、土岐夾炭累層の基底礫岩部。礫状部が多いので、割れ目本数は必ずしも多くないが、RQD と岩盤等級はともに低い。風化が若干みられる。

③ 168.82 mabh～ 214.0 mabh： **風化・断層帯**

土岐花崗岩最上部。弱い風化がみられるが、むしろ、数本の断層によって、岩質が劣化している。RQD と岩盤等級は極めて低い。変質が強い。

④ 214.0 mabh～ 280.0 mabh： **割れ目帯**

上の第 2 帯に準じて岩質が悪く、RQD と岩盤等級が低い。変質は比較的弱い。

⑤ 280.0 mabh～ 372.0 mabh： **断層帯**

数本の断層によって、岩盤が劣化している。礫状をなす。RQD と岩盤等級が低く、変質はやや強い。

⑥ 372.0 mabh～ 400.0 mabh： **準健岩部**

比較的岩質が良好で、RQD と岩盤等級はやや高い。変質は上の第 5 帯と同程度である。

⑦ 400.0 mabh～ 436.0 mabh： **割れ目帯**

岩質が悪く、RQD と岩盤等級が低い。変質も強い。小断裂が多い。

⑧ 436.0 mabh～ 467.35.0 mabh： **健岩部**

岩質が良好で RQD と岩盤等級が高い。変質は上部で弱いが、下の断層に向かって強くなる。

⑨ 467.35 mabh～ 484.0 mabh： **断層帯**

467.35 mabh～469.90 mabh の断層に伴い、岩盤が劣化した帯。断層は粘土、緑泥石および岩片が充填。RQD と岩盤等級が低い。変質も強い。上盤側ではカリ長石の赤みが強い。下盤側は岩質が脆い。

⑩ 484.0 mabh～ 595.0 mabh： **健岩部**

岩質が良好で RQD と岩盤等級が高い。変質は上部でやや強いが、下部では弱い。

⑪ 595.0 mabh～ 612.0 mabh： **断層帯**

主として 597.90 mabh～598.57 mabh の断層と 619.64 mabh～620.11 mabh の断層に伴い、岩質が劣化した帯。RQD と岩盤等級が低い。変質も強い。

⑫　612.0 mabh～ 715.82 mabh：　**割れ目帯**

岩質が、上の第 11 帯に準じて悪く、RQD と岩盤等級が低い。変質は概ね弱いが孔底部で強い。下部では断続的にカタクラスチックに破断され、緑泥石化がみられる。

4．岩芯室内試験

４．　岩芯室内試験

４．１　作業概要

岩芯室内試験は、土岐花崗岩について、岩石薄片作成（研磨薄片），同観察，同モード測定，Ｘ線回折および全岩組成分析を実施した。試験試料の選定・採取にあたっては、核燃料サイクル開発機構と十分に協議し、同機構立会いのもとに採取した。採取した試料は縦に半割りにして、片方は岩芯箱に残した。

顕微鏡観察に供した試料は、DH-12 孔では 27 個で、全岩分析のうちＸＲＤ分析試料の近傍とした。原則としてその付近を代表する岩石試料である。採取した試料から岩石薄片（両面研磨片）を作成し、偏光顕微鏡および反射顕微鏡で観察した。それぞれの試料ごとの岩相を特徴づける部分の写真撮影を行い、また鉱物脈や破砕組織などの特徴的な組織がある場合にも、写真撮影を実施した。偏光顕微鏡では、鉱物の種類・量比，組織および変質などを観察した。反射顕微鏡では、単ニコルおよび直交ニコルにより、不透明鉱物（磁鉄鉱，チタン鉄鉱，黄鉄鉱および赤鉄鉱など）を観察し、花崗岩類の生成過程などの考察に役立てた。

また、各薄片１枚ごとに、ポイントカウンターを用いて、3,000 点以上のモード測定を実施した。造岩鉱物の量比，花崗岩類では特に石英，アルカリ長石および斜長石の量比から、岩石名を判定した。判定は、国際地質連合火成岩分類委員会（IUGS）による区分に従って実施した。

Ｘ線回折に供した試料は、DH-12 号孔では 13 試料である。風化･変質部および割れ目を充填する物質を含む試料等を対象とした。試料は、クラッシャーおよびめのう乳鉢で、4μm 以下に粉砕して、試験に供した。無定方位試料については、以下の測定条件で実施した。

Ｘ線回折装置	･･･････理学電機㈱ガイガーフレックス 2078 型
対陰極	･･･････Cu
フィルター	･･･････Ni
管電圧	･･･････30 kV
管電流	･･･････15 mA
カウントフルスケール	･･･････2,000 cps
時定数	･･･････1 sec
ディバージェンス	
スリット	･･･････1°
スキャッタースリット	･･･････1°
レシービングスリット	･･･････0.3 mm
走査速度	･･･････2° /min
走査範囲	･･･････2θ＝2° ～40°

さらに、粘土鉱物が認められるものについては必要に応じて、＜2 μm の粒子を抽

出し、水簸処理試料および薬品処理試料を作成し、再度X線回折試験を実施した。水簸処理試料および薬品処理試料の測定条件は、X線回折装置，対陰極，フィルター，管電圧，管電流，各スリットは無定方位試料と同様で、カウントフルスケールは、各試料ごとに、最大ピークが、できるだけチャートの上端を振り切れない程度に高くなるように設定した。走査範囲は2θ＝2°～20°とした。

薬品処理の種類は、原則として以下のとおりとした。

- 無定方位試料で12.3°前後（CuKα：2θ）のピークがあるものは、緑泥石かカオリン鉱物かを識別することを目的として、塩酸処理を実施した。
- 無定方位試料で約7°～8.8°前後（CuKα：2θ）のピークがあるものは、雲母鉱物の有無･性状および混合層粘土鉱物の有無･性状や相対的量比の検討に供することを目的として、加熱処理を実施した。
- 無定方位試料で約6°前後（CuKα：2θ）のピークがあるものは、スメクタイトの有無･性状および混合層粘土鉱物の有無･性状の検討に供することを目的として、エチレングリコール処理を実施した。

これらの薬品処理試料の実施あたっては、核燃料サイクル開発機構と打ち合わせて試料を選定した。

定量にあたっては、X線回折チャートで検出された鉱物を、石英指数を用いて相対的量比で表した。石英指数は出現鉱物の最強X線強度を100とした百分率で表したもので、第1ピークがスケールアウトする場合には、第2ピークから第1ピークの強度を推定した。主要鉱物の使用ピークを以下に示す。

鉱　物　名	d(Å)	2θ(°)
石英	3.33	26.7
	(4.27)	(20.75)
斜長石	3.20	27.9
	(4.04)	(2.20)
曹長石	3.21	2.78
	(4.04)	(2.20)
カリ長石	3.24	27.5
	(3.00)	(29.7)
セリサイト	8.7	9.93
	(5.04)	(17.5)
緑泥石	7.19	12.3
	(4.77)	(18.6)
スメクタイト	15.2	5.8
	(19.7)	(4.50)

カオリン (カオリナイト)	7.18	(12.3-4)
黄鉄鉱	2.71	33.0

（　）は第2ピークの格子定数(d:Å)と回折角(2θ:˚)

全岩化学組成分析は、DH-12号孔では、岩石薄片（研磨薄片）試料と同じ27試料について主成分（SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5）を分析した。分析は岩石試料500～1000gを乾燥し、粉砕機で200メッシュまで粉砕し、更にめのう乳鉢で微粉にした後、XRF（蛍光X線分析）で実施した。試料1.0gに、テトラ硼酸リチウム9.0gを混合し、炉内にて1100° Cで溶融し、ガラス円盤に付着させ、X線を照射した。

主成分と同一の試料について、FeOとH_2O（H_2O^+とH_2O^-）を分析した。FeOの分析は過マンガン酸カリウム滴定法で実施した。H_2Oについては、強制乾燥および自然乾燥で実施した。

また、DH-12号孔では45試料については、Th（トリウム）とU（ウラン）を分析した。分析は、ICP- MS（高周波誘導プラズマ質量分析、分析機：セイコーインスツルメント㈱SPQ9000）を用いた。岩石試料を全分解し、ICP- MS分析に供した。

なお、これらの全岩化学組成分析は、地質調査所が頒布する花崗岩標準試料(JG-1a、群馬県勢多郡東村大字沢入産）の分析を分析項目ごとに最低1回実施し、全岩組成分析結果が推奨値（平均値）の信頼区間95％以内にあることを確認した。

４．２　試験結果

４．２．１　岩石薄片作成

岩石薄片（研磨薄片）試料は、全岩分析（ＸＲＦ）試料とともに、原則として、30～50 cmの岩芯試料を採取し、その上端部で薄片を作成した。斜長石やカリ長石のやや大きな斑晶が認められるので、モード測定の際のバラツキを極力抑えるために、大きめ（3 cm×2 cm以上）に研磨薄片を作成した。

４．２．２　顕微鏡観察

岩石薄片（研磨薄片）の観察結果を、表4.2.1に示す。モード測定の結果を表4.2.2に、同結果に基づいたDH-12号孔の花崗岩類の分類を図4.2.1にそれぞれ示す。モード測定結果と深度との関係を、図4.2.2に示す。

表4.2.1　岩石薄片観察結果

No.	採取深度	層　序	変質度	岩　石　名	岩石組織等 (斑晶／石基，他)	構　成　鉱　物																				
						Pl	P-Qz	S-Qz	Kf	Au	Hy	Ho	Bi		Sm	Ch	Se	Ce	Ep	Alt	Ph	G	Mt	Il	Ap	Zr	Hm	Py
1	181.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	3	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4				3			2							2			1		1
2	190.50 m	土岐花崗岩（基盤岩）	3	黒雲母石英閃長岩	中粒等粒状組織	4	2		4				3		2	2	2			1					1		2	1
3	218.20 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4	2	4				3		2	2	2		2	1					1	1	2	1
4	241.80 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	石英モンゾニ岩	中粒等粒状組織	4	4		4				3			2			2				2			1		1
5	272.50 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4	2	4				3		2	2	2			1			2		1	1		1
6	301.05 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4				3			2			2				2	1		1		1
7	330.30 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4				3		2	2	2	2		1			2			1		
8	369.80 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			1		1	1				2	1				
9	385.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3		2	2	2		2	1			2		1	1		
10	406.50 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	石英モンゾニ岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			2	2		1				2	1		1		
11	410.20 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3		2	2	2	2	2	1			2		1	1		
12	420.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4	2	4				3		2	2	2	2	2	1			2		1	1		
13	435.60 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			2	2		2	1			2		1	1		
14	450.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3		2	2	2		2				2			1		
15	465.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			2	2		2	1			2		1	1		
16	479.70 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			1	1		1	1			2		1	1		
17	493.70 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3			2	2		2	1			2		1	1		
18	504.10 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	粗粒等粒状組織	4	4		4				3		2	2	2		2				2			1	1	
19	516.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4			2	3			2	2		2	1			2		1	1		
20	536.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4			2	3			2	2		2	1			2		1	1		
21	562.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4			2	3			1	1			1			2		1	1		
22	584.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4			2	3			1	1	1	1	1			2		1	1		
23	604.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	1	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4				3			1	1		1	1			2		1	1		
24	631.50 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4				3			1	1		1				2		1	1		
25	663.20 m	土岐花崗岩（基盤岩）	3	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4			2	3			2	2	2	2	1			2		1	1		
26	690.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	3	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	4	4		4				3			2	2		2				2		1	1		
27	709.00 m	土岐花崗岩（基盤岩）	2	黒雲母花崗岩	中粒等粒状組織	3	4		4				3			2	2		2	1			2					

凡例：a)変質度
1.未変質～虫食い状および割れ目沿いの変
2.マフィック鉱物の　部が全面変質
3.マフィック鉱物の大半が全面変質、フェル
シック鉱物の　部が全面変質
4.マフィック鉱物は殆どせず、フェ
鉱物の大半も全面変質、岩系の識別不能
5.全面変質し、原岩判定不能

b）量　比
4.　多　量
3.　中　量
2.　少　量
1.　微　量
？　推　定
（変質により不

c）構成鉱物

P	Qz	石英（初生）	Au	普通輝石	Sm	スメクタイト	Ha	ハロイサイト	Ep	緑レン石
S	Qz	石英（二次）	Hy	斜方輝石	Mix	混合層鉱物	Ka	カオリン	Di	ダイアスポア
K	F	カリ長石	Ho	普通角閃石	Ch	緑泥石	Ph	パイロフィライト	Ab	曹長石
Pl		斜長石	Bi	黒雲母	Se	絹雲母	Al	明バン石	Pr	プドウ石
C		α－クリストバライト	Mu	白雲母	Ce	方解石	Ah	硬石膏	Mt	磁鉄鉱
T		トリディマイト	Ol	カンラン石	Do	ドロマイト	Gy	石膏	Il	チタン鉄鉱
G		ガラス							Zr	ジルコン
							Ze	沸石	Mt	磁鉄鉱
							Md	モルデン沸石	He	赤鉄鉱
							Lm	濁沸石	Py	黄鉄鉱
							Wa	ワイラケ沸石	Li	褐鉄鉱
									Ap	燐灰石
									Aln	褐レン石

表 4.2.2　モード測定結果（DH-12 号孔）

(1)

No.	深度 (mabh)	石英	カリ長石	斜長石	黒雲母	普通角閃石	褐れん石	ジルコン	不透明鉱物	その他	計
1	181.00	1161	1091	550	270	0	0	0	0	0	3072
		37.79%	35.51%	17.90%	8.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2	190.50	24	1853	995	109	6	10	14	0	3	3014
		0.80%	61.48%	33.01%	3.62%	0.20%	0.33%	0.46%	0.00%	0.10%	100.00%
3	218.20	948	1329	683	110	6	3	0	0	17	3096
		30.62%	42.93%	22.06%	3.55%	0.19%	0.10%	0.00%	0.00%	0.55%	100.00%
4	241.80	456	1150	1196	192	0	14	0	8	7	3023
		15.08%	38.04%	39.56%	6.35%	0.00%	0.46%	0.00%	0.26%	0.23%	100.00%
5	272.50	892	964	919	231	2	0	9	0	1	3018
		29.56%	31.94%	30.45%	7.65%	0.07%	0.00%	0.30%	0.00%	0.03%	100.00%
6	301.05	871	1113	997	287	0	0	0	6	4	3278
		26.57%	33.95%	30.41%	8.76%	0.00%	0.00%	0.00%	0.18%	0.12%	100.00%
7	330.30	1086	791	919	207	2	0	10	0	6	3021
		35.95%	26.18%	30.42%	6.85%	0.07%	0.00%	0.33%	0.00%	0.20%	100.00%
8	369.80	748	927	1261	114	0	0	0	0	0	3050
		24.52%	30.39%	41.34%	3.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
9	385.00	1055	1062	726	173	5	11	2	0	5	3039
		34.72%	34.95%	23.89%	5.69%	0.16%	0.36%	0.07%	0.00%	0.16%	100.00%
10	406.50	634	1143	1224	228	0	13	0	0	13	3255
		19.48%	35.12%	37.60%	7.00%	0.00%	0.40%	0.00%	0.00%	0.40%	100.00%
11	410.20	1125	775	931	192	5	10	1	0	17	3056
		36.81%	25.36%	30.46%	6.28%	0.16%	0.33%	0.03%	0.00%	0.56%	100.00%
12	420.00	739	734	1427	149	6	2	5	0	4	3066
		24.10%	23.94%	46.54%	4.86%	0.20%	0.07%	0.16%	0.00%	0.13%	100.00%
13	435.60	1011	726	1205	123	6	2	5	0	0	3078
		32.85%	23.59%	39.15%	4.00%	0.19%	0.06%	0.16%	0.00%	0.00%	100.00%
14	450.00	1559	598	741	114	0	0	0	4	6	3022
		51.59%	19.79%	24.52%	3.77%	0.00%	0.00%	0.00%	0.13%	0.20%	100.00%
15	465.00	1261	590	970	169	2	6	3	0	20	3021
		41.74%	19.53%	32.11%	5.59%	0.07%	0.20%	0.10%	0.00%	0.66%	100.00%
16	479.70	1026	830	954	205	2	5	3	0	10	3035
		33.81%	27.35%	31.43%	6.75%	0.07%	0.16%	0.10%	0.00%	0.33%	100.00%

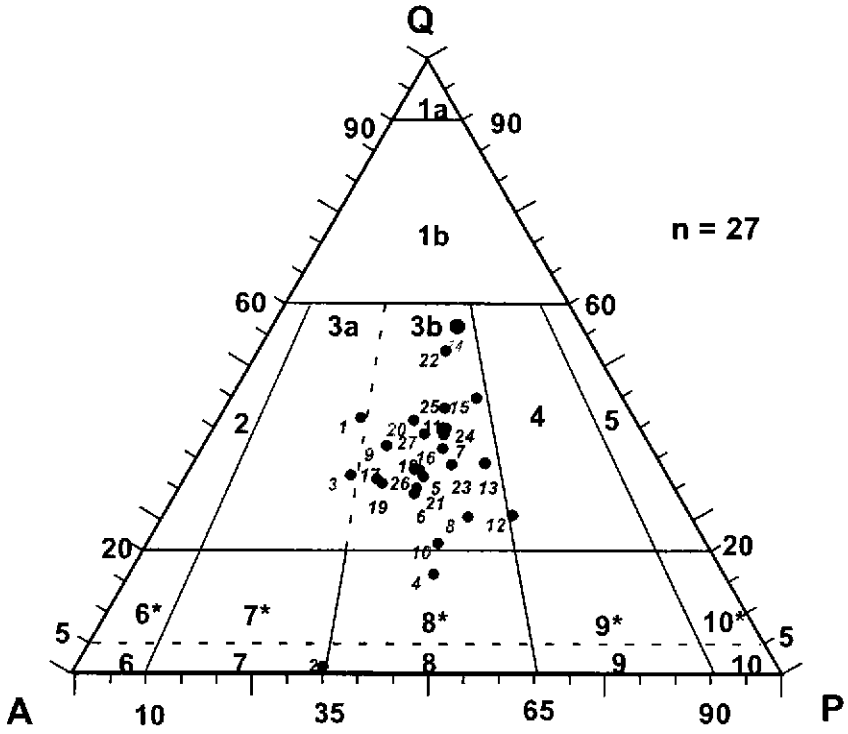
上段は個数，下段は組成を示す。

表 4.2.2　モード測定結果（DH-12 号孔）

(2)

No.	深度 (mabh)	石英	カリ長石	斜長石	黒雲母	普通角閃石	褐れん石	ジルコン	不透明鉱物	その他	計
17	493.70	893	1167	758	174	5	9	6	11	11	3034
		29.43%	38.46%	24.98%	5.74%	0.16%	0.30%	0.20%	0.36%	0.36%	100.00%
18	504.10	968	1021	941	120	0	4	0	0	0	3054
		31.70%	33.43%	30.81%	3.93%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
19	516.00	855	1133	771	166	6	3	3	10	7	2954
		28.94%	38.35%	26.10%	5.62%	0.20%	0.10%	0.10%	0.34%	0.24%	100.00%
20	536.00	1183	909	787	161	6	2	2	2	14	3066
		38.58%	29.65%	25.67%	5.25%	0.20%	0.07%	0.07%	0.07%	0.46%	100.00%
21	562.00	856	1036	943	214	17	1	5	4	14	3090
		27.70%	33.53%	30.52%	6.93%	0.55%	0.03%	0.16%	0.13%	0.45%	100.00%
22	584.00	1525	629	763	101	2	7	6	5	10	3048
		50.03%	20.64%	25.03%	3.31%	0.07%	0.23%	0.20%	0.16%	0.33%	100.00%
23	604.00	1007	882	1083	83	0	10	6	5	9	3085
		32.64%	28.59%	35.11%	2.69%	0.00%	0.32%	0.19%	0.16%	0.29%	100.00%
24	631.50	1173	821	942	92	5	11	16	6	7	3073
		38.17%	26.72%	30.65%	2.99%	0.16%	0.36%	0.52%	0.20%	0.23%	100.00%
25	663.20	1262	759	896	78	0	1	9	6	4	3015
		41.86%	25.17%	29.72%	2.59%	0.00%	0.03%	0.30%	0.20%	0.13%	100.00%
26	690.00	915	968	868	250	4	2	1	9	13	3030
		30.20%	31.95%	28.65%	8.25%	0.13%	0.07%	0.03%	0.30%	0.43%	100.00%
27	709.00	1105	870	842	184	0	12	5	19	9	3046
		36.28%	28.56%	27.64%	6.04%	0.00%	0.39%	0.16%	0.62%	0.30%	100.00%

上段は個数，下段は組成を示す。



石英(Q)－アルカリ長石(A)－斜長石(P)

凡例

1a: Quartzolite (石英岩)
1b: Quartz-rich granitoids (石英に富む花崗質岩)
2: Alkali-feldspar granite (アルカリ花崗岩)
3a: Granite (花崗岩)
3b: Ada mellite (アダメロ岩)
4: Granodiorite (花崗閃緑岩)
5: Tonalite (トーナル岩)

6*: Quartz alkali-feldspar syenite (石英アルカリ閃長岩緑)
7*: Quartz syenite (石英閃長岩)
8*: Quartz　monzonite (石英モンゾニ岩)
9*: Quartz　monzodiorite　(石英モンゾ閃緑岩)
10*: Quartz diorite (石英閃緑岩)
6: Alkali-feldspar syenite (アルカリ閃長岩)
7: Syenite (閃長岩)
8:　Monzonite (モンゾニ岩)
9:　Monzodiorite (モンゾ閃緑岩)
10: Diorite (閃緑岩)

図 4.2.1　DH-12 号孔の花崗岩類の分類
(IUGS classification scheme (Streckeisen, 1973)に基づく)

DH-12号孔

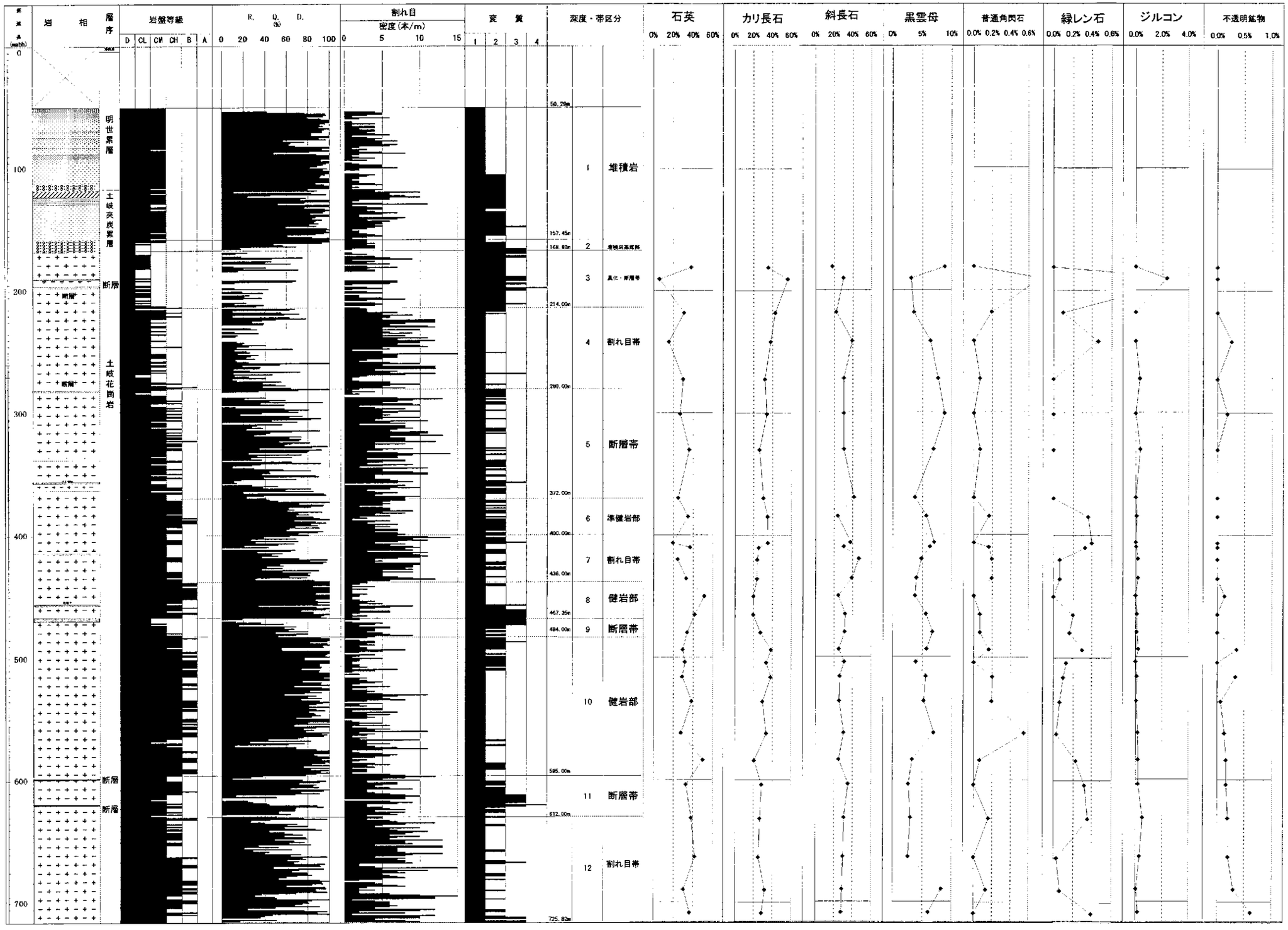


図4.2.2　DH-12号孔　モード組成と深度との関係

観察は主として、偏光顕微鏡を用い、不透明鉱物の鑑定には反射顕微鏡を用いた。造岩鉱物，副成分鉱物および変質鉱物の種類，量比および産状、岩石の組織などを観察した。

大部分の試料は、モード測定によって得られた組成等から判断して、中粒（一部粗粒）の黒雲母花崗岩で、一部はモンゾニ岩や花崗閃緑岩などの組成を示す。

造岩鉱物の大半は、石英，カリ長石，斜長石で、普遍的に黒雲母を伴う。普通角閃石を伴うことがある。副成分として一般に褐レン石および鉄鉱物を含み、時にジルコンと燐灰石を伴う。変質鉱物は、一般に緑泥石と緑レン石が生成しており、絹雲母，スメクタイト，方解石などを伴うことがある。

168.82 mabh～358.04 mabh の、肉眼鑑定で中粒黒雲母花崗岩の試料は、鏡下でも大部分は中粒黒雲母花崗岩の組成を示し、半自形等粒状組織を示す。主成分鉱物は多い順に、カリ長石，石英，斜長石，黒雲母と鉄鉱物からなる。カリ長石は斜長石より多く、パーサイト組織が観察される。斜長石はソーシュライト化している。鉄鉱物は微量で、主として磁鉄鉱であるが、黄鉄鉱やチタン鉄鉱も認められる。変質の程度は低い場合が多い。

ただし、断層直上の 190.50 mabh の試料は、変質と岩質が特異である。閃長岩質～モンゾニ岩質の組成を示す。石英と黒雲母が少なく、長石類の集積部またはオートリスの影響を受けた部分と考えられる。岩石が固結した後、近傍の断層の影響で黒雲母や褐れん石が変質を受け、カリ長石や斜長石の一部はソーシュライト（緑れん石，斜ゆうれん石，パンペリー石，緑泥石，曹長石などの微細な鉱物集合体）に変質している。

358.04 mabh～505.00 mabh の、肉眼観察で粗粒黒雲母花崗岩の部分は、鏡下では、中粒（径 5 mm 以下）の石英が多い。ただし、概して斜長石がカリ長石よりも多くなり、岩質的な差異がみられる。変質は概して弱い。

505.00 mabh～715.82 mabh の、肉眼観察で中粒黒雲母花崗岩の部分は、浅部と同様に、鏡下でも　中粒黒雲母花崗岩の組成を示すが、稀に普通角閃石を伴うことがある。概して変質の程度は低いが、663.20 mabh の中粒黒雲母花崗岩は、変質の程度はやや高く、少量の緑泥石，緑れん石やソーシュライトが生成している。

反射顕微鏡観察結果を表 4.2.3 に示す。本孔ではほとんどの部分で、磁鉄鉱がチタン鉄鉱より多い。黄鉄鉱は変質部や破砕部で観察されるが、健岩部では極めて少ない。

表 4.2.3　反射顕微鏡観察結果（その１）

通し番号	深 度 (mabh)	不透明鉱物	備　　考
1	181.00	Mt>>Py	Py はクラックを充填。
2	190.50	Py･Mar	不透明鉱物が非常に少ない。Py は他形でクラック中。 Mar はプール状で、多色性・異方性ともに明瞭。
3	218.20	Mt>>Py	Py はクラックを充填。
4	241.80	Mt>Il>>Py	Mt は自形～半自形、粒状。Il は他形・粒状。Py はクラック中で他形。
5	272.50	Mt･Il>>Py	Mt は自形で粒間に存在。Il は他形～半自形で黒雲母中に存在。Py は自形～他形。
6	301.05	Mt>>Il>Py	Il は自形・柱状。Py は粒状。
7	330.30	Mt･Il>>Py	Mt は自形. Il は他形～半自形で黒雲母に伴う。Py は他形でクラックや斜長石の孔隙中。
8	369.80	Mt>>Py	Py は粒状。
9	385.00	Mt>>Il>Py	Mt は自形～半自形。Il は他形で黒雲母に接する。Py はプール状に極微量生成。
10	406.50	Mt>Il>>Py	Py はクラックを充填。
11	410.20	Il	不透明鉱物は非常に少ない。Il は半自形。
12	420.00	Py>Il	不透明鉱物は非常に少ない。Il は半自形～他形で、黒雲母または斜長石中。Py は半自形～他形で、孤立またはクラック中に集合。
13	435.60	Il>Py	Il は自形～他形・柱状。Py は自形。
14	450.00	Mt>>Py	Py は粒状。

Mt:磁鉄鉱　Il:チタン鉄鉱　Py:黄鉄鉱　Cp:黄銅鉱　Hm:赤鉄鉱　Mar:白鉄鉱

表 4.2.3　反射顕微鏡観察結果（その２）

通し番号	深 度 (mabh)	不透明鉱物	備　　考
15	465.00	Il>Mt	Il は他形で黒雲母に伴う。Mt は他形（異方性も内部反射も認められず）。
16	479.70	Mt･Il>>Py	Mt は自形～他形（一部 Il が離溶）で、粒間または黒雲母に包有される。Il は他形。
17	493.70	Mt	Mt は自形～他形・短～長柱状。
18	504.10	Mt>>Hm	Mt は他形・粒状。Mt の一部を Hm が交代。
19	516.00	Il>Mt?	Il は自形～他形。Mt?は微粒で、黒雲母に包有される。
20	536.00	Mt>Il>>Py	Mt は自形～他形・粒状。Il は他形～半自形・柱状。Py は自形。
21	562.00	Mt>Il	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形。
22	584.00	Mt>Il	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形。
23	604.00	Mt･Il>>Py	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形。Py はクラック中で他形。変質した長石中で自形。
24	631.50	Mt･Il>Hm	Mt は自形～他形・粒状。一部周囲が Hm 化。Il は他形、しばしば黒雲母に包有される。
25	663.20	Mt･Il>>Py	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形で黒雲母と共生。Py は微細クラック中およびプール状に集合。
26	690.00	Mt>Il	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形、ときに長柱状。Py は自形～他形、プール状。
27	709.00	Mt･Il>>Py	Mt は自形～他形、粒状。Il は他形。しばしば黒雲母に包有される。Py は自形。

Mt:磁鉄鉱　Il:チタン鉄鉱　Py:黄鉄鉱　Cp:黄銅鉱　Hm:赤鉄鉱　Mar:ﾏｰｶｻｲﾄ

４．２．３　Ｘ線回折

粉末Ｘ線回折試験には、変質帯や割れ目帯の性状を知るために、断裂の充填物または変質部から試料を採取し、試験に供した。試験試料一覧を以下に示す。

No.	深度	摘　要
1	196.5 mabh	196.45 mabh～（コアロス）、断層粘土。結晶片と岩片を含む。
2	209.9 mabh	209.75 mabh～（コアロス）、断層粘土。緑泥石が多い。
3	mabh 280.7	280.00 mabh～280.80 mabh：断層粘土。ガウジ，炭酸塩，岩片を伴う。
4	338.0 mabh	337.80～338.12 mabh：断層粘土。緑泥石，方解石，岩片を伴う。
5	363.4 mabh	363.26 mabh～（コアロス）：断層粘土。結晶粒を伴う。
6	410.0 mabh	断裂集中帯。肉眼観察では変質は弱い。
7	mabh 467.5	467.35 mabh～469.92 mabh：断層粘土。緑泥石，方解石，岩片を伴う。
8	499.9 mabh	主として割れ目に沿って緑泥石化変質。
9	598.3 mabh	597.90 mabh～598.57 mabh、断層。粗砂状砕屑物と緑泥石が充填。
10	616.0 mabh	614.92 mabh～616.08 mabh、岩芯が礫状。 割れ目に緑泥石が生成。
11	mabh 619.8	619.64 mabh～620.11 mabh、断層。緑泥石，粘土および岩片からなる。
12	666.9 mabh	割れ目に沿って緑泥石化。
13	714.2 mabh	カタクラスチックに破断され、緑泥石化を受ける。

試験結果を表4.2.4に示す。バルクチャートでは、6°付近のスメクタイトのピークが、緑泥石のピークと重複するなどの理由で判定困難でも、水簸・薬品処理を行うことによって、識別できる場合がある。

同定の結果、試験試料はほぼ普遍的に緑泥石を伴う。断層粘土は、緑泥石と絹雲母のほかにスメクタイトを伴うが、比較的小規模な断裂では、内部に緑泥石と絹雲母または緑泥石のみが認められる。

表4.2.4　X線回折結果一覧表

DH-12

No.	採取深度(m)	区分	沸石鉱物				粘土鉱物								硫酸塩鉱物			炭酸塩鉱物				珪酸鉱物			長石		その他							各種処理(案)			備考
			モルデン沸石	輝沸石	ワイラカイト	アナルサイム	スメクタイト	緑泥石・スメクタイト	セリサイト・スメクタイト	緑泥石	セリサイト	ハロイサイト	カオリナイト	デイッカイト	石膏	硬石膏		方解石	ドロマイト	アンケライト	菱鉄鉱	マグネサイト	石英	クリストバル石	トリディマイト	斜長石	曹長石	カリ長石	緑レン石	黄鉄鉱	赤鉄鉱	蛍石	ザクロ石	ルチル	菱亜鉛鉱	角閃石	水ひ	EG	HCl	
1	196.50	全岩								2	1							1				38				19	36								○	○	○	
		定・無								△	△															•											
		EG					△			△	△															•											
		HCl					•				△															•											
2	209.90	全岩								?	1							1				3				17	15								○	○	○	
		定・無					△			△	△															•											
		EG					•			△	•															•											
		HCl									•															•											
3	280.70	全岩								?	1							6				37				18	17								○	○	○	
		定・無								•	•															•											
		EG					•			•	•															•											
		HCl									•															•											
4	338.00	全岩								?	1							1				25				19	13								○	○	○	
		定・無					△			•	•															•											
		EG					△			•	•															•											
		HCl					•				•															•											
5	363.40	全岩								1												23				26	10								○	○	○	
		定・無					△			•	•															•											
		EG					△			•	•															•											
		HCl																																			
6	410.00	全岩								2				?				tr				27			14		11						5		○	○	○	
		定・無								•	△														•												
		EG								•	△														•												
		HCl									•																										
7	467.50	全岩								2	1							3				40				30	4								○	○	○	
		定・無								△	△															•											
		EG					△			•	△															•											
		HCl																																			
8	499.90	全岩								2	2							3				33				22									○	○	○	
		定・無					△			•	△																										
		EG					△			•	△																										
		HCl					△				△																										
9	598.30	全岩								2	1							3				45				31	19								○	○	○	
		定・無					△			•	•																										
		EG					△			•	•																										
		HCl					△				•																										
10	616.00	全岩								2	2											40				31	36								○	○	○	
		定・無								•	•																										
		EG					△			•	•																										
		HCl					•																														
11	619.80	全岩					2	1	1									4				39				11	9								○	○	○	
		定・無					△	△																													
		EG					△	•																													
		HCl					△	△																													
12	666.90	全岩								2								4				33				34	43								○	○	○	
		定・無								•																											
		EG								•																											
		HCl																																			
13	714.20	全岩									2											42				29	6						1		○	○	○	
		定・無								•	△																										
		EG								△	△																										
		HCl																																			

凡　例

a）試料区分

全　岩：全岩試料
定・無：定方位無処理
EG：定方位EG処理
HCl：定方位HCl処理

b）量　比

◎　多量
○　中量
△　少量
・　微量
？　不確定

c）石英指数

QI=Im=×100/Iq
Im：試料中のある鉱物の最強X線強度(CPS)
Iq：純粋な石英の最強X線強度(CPS)

４．２．４　全岩組成分析

１）　Th, U

Th とUの分析結果一覧表を、表 4.2.5 に示す。また、これらの分析結果と深度との関係を、図 4.2.3 に示す。

Th とUはともに、花崗岩の粗粒部（358.04 mabh～505.00 mabh）で高い値を示す傾向がある。

また、湧水が認められる割れ目やその付近よりも、特に湧水を伴わず、断層粘土などで充填されている 467.35 mabh～469.90 mabh の断層の上下で、U と Th が高い。

表 4.2.5　Th と U の分析結果一覧表

No.	深度(mabh)	Th (ppm)	U (ppm)
1	170.48	16.8	4.0
2	181.15	14.9	7.1
3	190.65	15.0	2.5
4	204.55	15.7	2.3
5	218.33	23.9	3.0
6	229.35	14.4	3.2
7	241.90	10.1	1.7
8	257.15	5.0	1.6
9	272.60	21.6	3.6
10	289.48	8.9	2.3
11	301.18	18.6	3.4
12	314.45	12.1	2.0
13	330.40	16.0	2.2
14	348.65	8.5	1.5
15	369.95	15.0	4.2
16	379.80	8.2	1.3
17	385.25	17.5	3.4
18	395.70	6.6	1.9
19	406.63	16.8	3.5
20	410.35	12.8	2.7
21	420.15	27.7	5.5
22	435.80	16.3	3.9
23	450.25	15.0	2.8
24	465.25	12.2	8.9
25	479.85	17.2	2.5
26	493.85	24.5	7.6
27	504.30	23.5	7.2
28	510.75	7.0	2.6
29	516.25	8.9	2.5
30	526.15	12.5	3.4
31	536.20	12.7	4.7
32	551.75	17.9	4.0
33	562.25	13.4	3.9
34	575.75	9.7	2.7
35	584.15	9.9	2.9
36	591.30	12.0	3.0
37	604.20	14.4	5.5
38	620.75	10.6	3.7
39	631.75	9.7	2.5
40	643.85	12.8	3.4
41	663.60	9.3	1.3
42	677.15	12.4	2.5
43	690.25	9.5	2.3
44	700.65	8.6	2.7
45	709.20	8.1	1.7

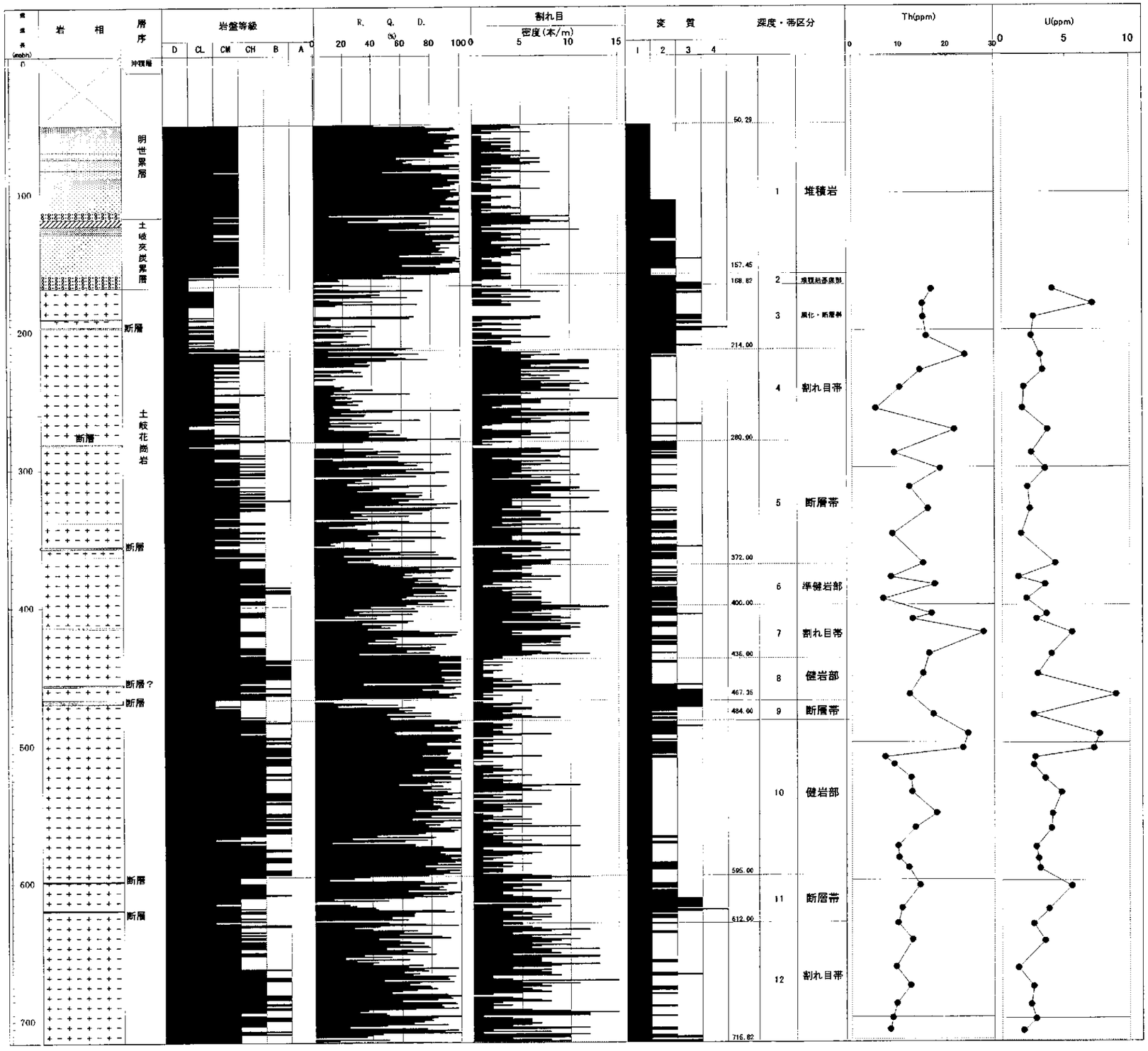


図4.2.3　DH-12号孔　深度方向にみたU, Th分析値

2） 主成分，FeO，H_2O

主成分の分析結果を、表 4.2.6 に示す。

表 4.2.6 主成分の分析結果

深度	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	LOI	TOTAL	H_2O^-	H_2O^+
mabh	% XRF	% XRF	% XRF	% XRF	%湿式	% XRF	% XRF	% XRF	% XRF	% XRF	% XRF	%	%	%	%
181.15	73.83	0.20	12.87	2.14	1.37	0.05	0.29	0.97	2.89	4.74	0.06	0.79	98.83	0.05	0.64
190.65	62.02	0.25	19.28	3.24	2.39	0.08	0.38	0.61	5.86	6.07	0.06	1.20	99.05	0.05	1.10
218.33	74.64	0.22	12.13	2.04	1.48	0.08	0.31	1.29	2.99	4.30	0.04	0.53	98.57	0.02	0.37
241.90	72.87	0.22	13.22	2.29	1.64	0.07	0.29	1.67	3.21	4.77	0.04	0.29	98.94	<0.01	0.16
272.60	72.50	0.20	13.46	1.86	1.39	0.06	0.24	1.46	3.32	5.09	0.04	0.25	98.48	<0.01	0.17
301.18	75.46	0.21	11.91	2.27	1.57	0.07	0.36	1.54	3.03	3.75	0.06	0.32	98.98	0.01	0.13
330.40	74.75	0.20	12.53	2.05	1.48	0.06	0.23	1.49	3.04	4.08	0.07	0.21	98.71	<0.01	0.12
369.95	73.51	0.22	12.93	2.32	1.18	0.08	0.31	1.66	3.27	3.99	0.16	0.35	98.80	0.02	0.23
385.25	73.74	0.23	13.38	2.26	1.94	0.07	0.28	1.47	3.23	4.56	0.05	0.27	99.54	<0.01	0.15
406.63	75.69	0.21	11.94	2.17	1.24	0.08	0.28	1.46	3.16	3.47	0.06	0.46	98.98	<0.01	0.23
410.35	70.87	0.25	13.98	2.39	1.77	0.09	0.31	1.70	3.67	4.69	0.07	0.54	98.56	0.01	0.37
420.15	73.67	0.20	13.36	2.16	1.81	0.07	0.27	1.51	3.43	4.29	0.05	0.34	99.35	0.01	0.21
435.80	71.11	0.22	13.67	2.06	1.48	0.08	0.21	1.61	3.67	5.04	0.07	0.34	98.08	0.01	0.26
450.25	74.38	0.18	12.96	1.83	1.24	0.06	0.19	1.38	3.04	4.60	0.06	0.25	98.93	0.02	0.16
465.25	72.04	0.20	13.84	2.05	1.48	0.08	0.31	1.37	3.27	5.11	0.05	0.72	99.04	0.06	0.52
479.85	75.01	0.19	12.47	1.94	1.68	0.07	0.25	1.35	3.14	4.33	0.04	0.28	99.07	0.03	0.16
493.85	72.17	0.23	14.02	2.29	1.61	0.08	0.31	1.51	3.44	4.85	0.07	0.29	99.26	0.03	0.20
504.30	74.93	0.14	12.84	1.72	1.24	0.06	0.13	1.19	3.21	4.50	0.04	0.22	98.98	0.01	0.12
516.25	72.34	0.18	13.67	1.95	1.42	0.07	0.20	1.27	3.51	5.14	0.04	0.19	98.56	<0.01	0.14
536.20	71.43	0.21	14.17	2.17	1.68	0.08	0.26	1.42	3.52	5.18	0.06	0.25	98.75	<0.01	0.13
562.25	72.69	0.21	13.72	2.18	1.61	0.08	0.23	1.34	3.41	5.01	0.05	0.19	99.11	<0.01	0.11
584.15	72.40	0.19	13.19	2.14	1.29	0.08	0.20	1.35	3.50	4.80	0.05	0.32	98.22	0.02	0.18
604.20	72.24	0.14	14.61	1.59	0.77	0.07	0.16	1.80	4.25	4.04	0.03	0.40	99.33	0.03	0.31
631.75	72.18	0.18	13.72	2.04	1.16	0.07	0.22	1.23	3.59	5.07	0.05	0.30	98.65	0.03	0.25
663.60	72.24	0.21	13.54	2.07	1.29	0.07	0.27	1.40	3.59	4.77	0.05	0.31	98.52	0.01	0.21
690.25	72.40	0.20	13.96	2.10	1.23	0.08	0.22	1.31	3.44	5.18	0.06	0.21	99.16	0.01	0.13
709.20	71.68	0.20	14.00	2.08	1.16	0.08	0.23	1.41	3.65	5.37	0.05	0.25	99.00	0.01	0.18

Al_2O_3/（Na_2O+ K_2O+CaO）は、全試料で 1.05 以上（平均：1.42）であることから、本孔の花崗岩は基本的に、堆積岩の部分溶融によって形成された、Sタイプと考えられる。

Fe^{2+}/Fe^{3+}は、大局的には深部にいくに従い増加するが、194.6 mabh 付近や 363.3 mabh 付近の湧水箇所付近の断裂帯で高い傾向が窺われる。

図 4.2.4 に、主成分酸化物深度分布図を示す。表 4.2.7 に各主成分の相関係数を示し、図 4.2.5 に成分間の散布図を示す。

表 4.2.7　全試料についての主成分の相関係数

	Al_2O_3	CaO	FeO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O	P_2O_5	SiO_2	TiO_2	H_2O^-	H_2O^+
Al_2O_3	1.000	-0.490	0.458	0.627	0.730	0.222	0.284	0.948	-0.035	-0.969	0.277	0.396	0.700
CaO	-0.490	1.000	-0.368	-0.433	-0.538	-0.164	0.196	-0.406	0.180	0.476	-0.056	-0.480	-0.635
FeO	0.458	-0.368	1.000	0.761	0.346	0.626	0.210	0.368	-0.022	-0.490	0.700	0.085	0.428
Fe_2O_3	0.627	-0.433	0.761	1.000	0.371	0.768	0.420	0.590	0.330	-0.694	0.797	0.233	0.637
K_2O	0.730	-0.538	0.346	0.371	1.000	0.017	0.185	0.559	-0.194	-0.770	0.220	0.259	0.407
MgO	0.222	-0.164	0.626	0.768	0.017	1.000	0.323	0.184	0.325	-0.303	0.809	0.307	0.517
MnO	0.284	0.196	0.210	0.420	0.185	0.323	1.000	0.338	0.247	-0.372	0.514	-0.047	0.095
Na_2O	0.948	-0.406	0.368	0.590	0.559	0.184	0.338	1.000	-0.046	-0.926	0.211	0.320	0.668
P_2O_5	-0.035	0.180	-0.022	0.330	-0.194	0.325	0.247	-0.046	1.000	-0.024	0.378	0.027	0.046
SiO_2	-0.969	0.476	-0.490	-0.694	-0.770	-0.303	-0.372	-0.926	-0.024	1.000	-0.406	-0.371	-0.721
TiO_2	0.277	-0.056	0.700	0.797	0.220	0.809	0.514	0.211	0.378	-0.406	1.000	-0.010	0.350
H_2O^-	0.396	-0.480	0.085	0.233	0.259	0.307	-0.047	0.320	0.027	-0.371	-0.010	1.000	0.748
H_2O^+	0.700	-0.635	0.428	0.637	0.407	0.517	0.095	0.668	0.046	-0.721	0.350	0.748	1.000

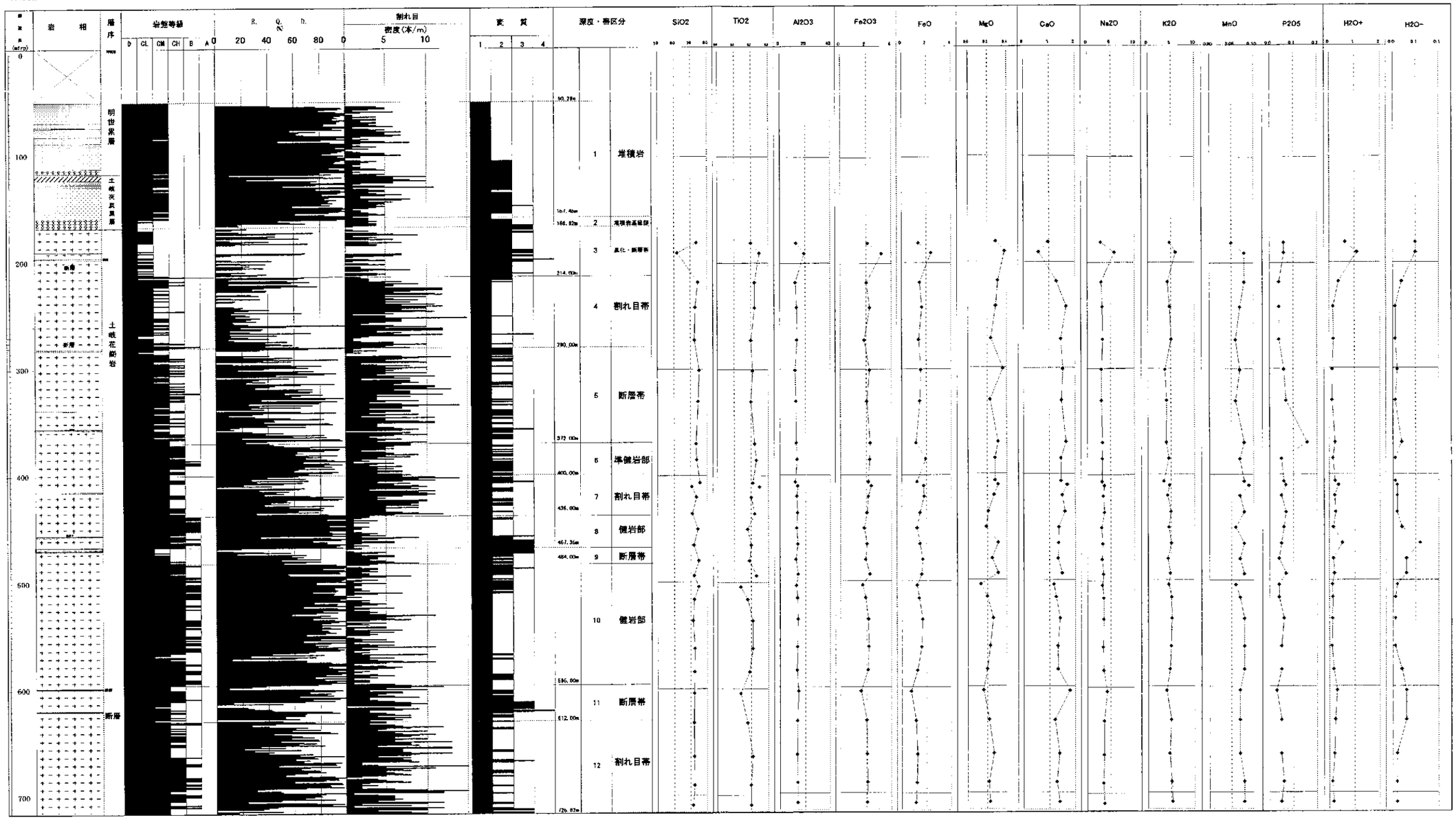


図4.2.4　DH-12号孔　全岩組成と深度との関係

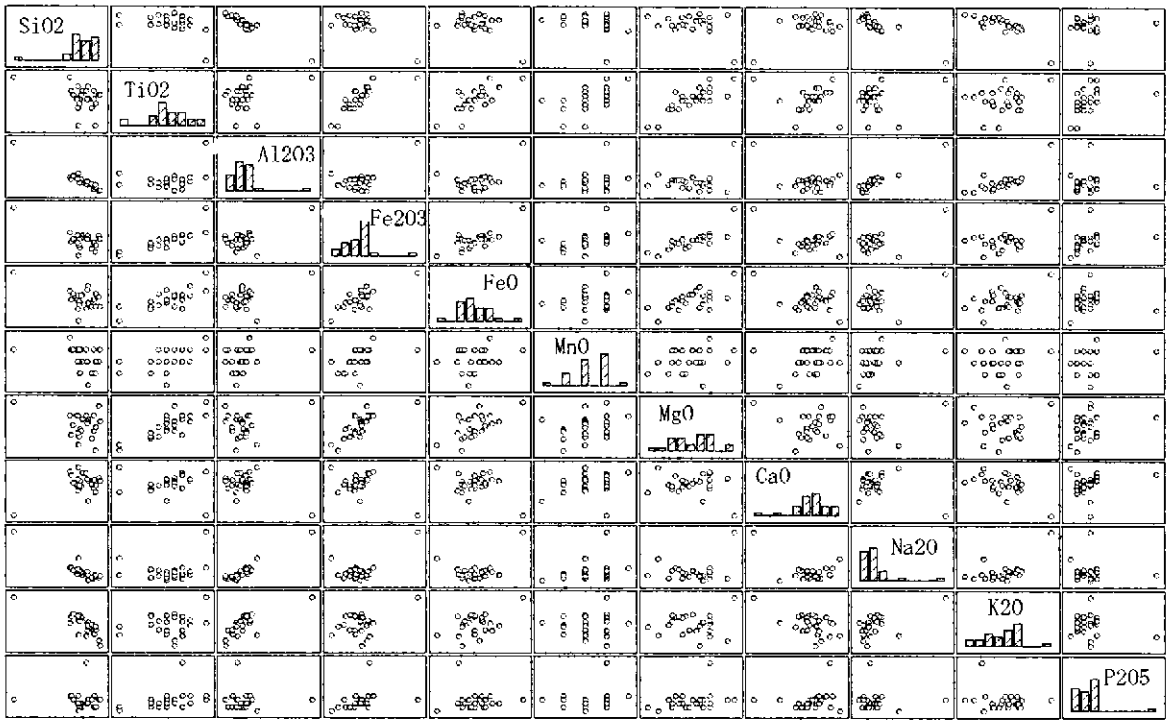


図 4.2.5　成分間の散布図

① SiO_2

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料の SiO_2 量は、大部分の試料で 72～76 %の範囲で安定する。

② TiO_2

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料の TiO_2 量は、0.25 %未満である。約 450 mabh 以深では減少する。SiO_2 とは、相関係数=-0.406 と、負の相関を示す。

③ Al_2O_3

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料の Al_2O_3 量は、ほぼ 11～14 %で一定している。SiO_2 量とは負の相関を示す。

④ Fe_2O_3

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料の Fe_2O_3 量は、2.4 %未満である。深部で減少する。SiO_2 とは負の相関を示す。

⑤ FeO

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料の FeO 量は、1.7 %未満である。深部で減少する。TiO_2 とは、相関係数=0.700 と高い正の相関を示し、挙動が類似する。

SiO_2量とは、相関係数=-0.490と負の相関を示す。

⑥ MnO

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のMnO量は、ほぼ0.04～0.08 %で一定している。

SiO_2量とは負の相関を示す。

⑦ MgO

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のMgO量は、0.36 %未満である。約400 mabhまでは一定またはやや増加傾向にあるが、同深度以深では減少する。TiO_2量などの挙動と類似する。SiO_2量とは負の相関を示す。

⑧ CaO

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のCaO量は、0.9～1.7 %である。約400 mabhまではやや増加傾向または一定であるが、同深度以深では急減し、1.0 %未満となる。TiO_2量などの挙動と類似する。SiO_2量とは負の相関を示す。

⑨ Na_2O

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のNa_2O量は、4 %未満である。孔底までやや増加傾向にある。

SiO_2量とは弱い正の相関を示す。

⑩ K_2O

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のK2O量は、5 %未満である。孔底まで変化に乏しい。

SiO_2量とはほとんど相関が認められない。

⑪ P_2O_5

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のP_2O_5量は0.16 %以下である。約400 mabhまでは一定またはやや増加傾向にあるが、同深度以深では現象し、0.06 %未満となる。TiO_2量などの挙動と類似する。SiO_2量とは負の相関を示す。

⑫ H_2O^-

深度分布図及び成分間の散布図に示した試料のH_2O^-量は、0.05 %未満である。孔底までやや減少傾向にある。

SiO_2量とは、相関係数=-0.371と負の相関を示す。

５．物理検層

5 物理検層

5．1 物理検層作業概要

物理検層作業は、第1回目が平成12年8月9日から8月10日の2日間、第2回目の作業が平成12年11月11日から11月13日の3日間、第3回目が平成13年2月2日から2月4日の3日間で実施した。

その作業工程表を表5.1.1～表5.5.3に示し、使用機器一覧表を表5.1.4に示す。また、解析に用いたデータの一覧を表5.1.5に示す。

表5.1.1（1） 物理検層作業工程表 （第1回目）

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定時間	測定速度 (m/min)	記 録	孔内状況
温 度 検 層	0.0 ～ 279.7	H12.8.9	9:10 ～ 9:43	8.5	1/200 ・ 1/500	・孔 長 280.17 mabh ・孔 径 96.1 m/m ・孔内水 清水 比抵抗 (35.7 Ω-m) (25.8 ℃) ・ケーシング 深度 50.2 mabh 径 14 インチ
電 気 検 層	50.2 ～ 279.3	H12.8.9	10:28 ～ 10:41	17.6	1/200 ・ 1/500	
中性子・ ガンマ線 検 層	0.0 ～ 279.3	H12.8.9	11:41 ～ 12:17	8.0	1/200 ・ 1/500	
孔 径 検 層	50.2 ～ 279.4	H12.8.9	13:45 ～ 14:17	7.2	1/200 ・ 1/500	
音 波 検 層	50.2 ～ 276.4	H12.8.9	17:01 ～ 17:35	6.7	1/200 ・ 1/500	
マイクロ 比抵抗 検 層	50.2 ～ 279.3	H12.8.9	18:22 ～ 18:55	6.9	1/200 ・ 1/500	
密 度 検 層	50.2 ～ 279.0	H12.8.9	19:40 ～ 20:10	7.6	1/200 ・ 1/500	
孔内方位 ・ 傾斜測定	50.0 ～ 278.0	H12.8.10	1:29 ～ 1:58	—	24箇所	

注）中性子・ガンマ線検層は、コンビネーションゾンデを使用し、記録は同時に収録した。

表 5.1.1 (2)　物理検層作業工程表 (第 1 回目)

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定速度 (m/min)	注水流量 (ℓ/min)	測定状況	孔内状況
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (1)	40.0 ～ 279.0	H12.8.9	15	600	降下	・孔　長 280.17 mabh ・孔　径 96.1 m/m ・孔内水 清水 比抵抗 (35.7 Ω-m) (25.8 ℃) ・ケーシング 深度 50.2 mabh 径　14 ｲﾝﾁ
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (2)			15	600	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (3)			25	600	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (4)			25	600	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (5)			35	600	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (6)			35	600	引揚げ	

注) 適正な測定速度は、種目毎に決められている。上記に示した実速速度は、適正測定速度以下で実施した。

物理検層の作業手順として、まず孔内水が乱されない状態で、温度検層を行う。

次に、孔壁に障害を与えない検層種目 (電気検層, 中性子・ガンマ線検層) から実施する。その後、孔壁圧着型の検層種目の内、圧着力の弱い種目 (孔径検層, 音波検層, マイクロ比抵抗検層, 密度検層, 孔内方位傾斜測定) から行われるのが一般的である。また、孔内状況が悪く、測定器が抑留する恐れがある場合、放射性線源を用いる中性子・ガンマ線検層や密度検層を最後にすることもある。

次に、測定前後のキャリブレーションの方法は、種目毎に異なるが、温度, 電気, 音波, マイクロ比抵抗およびフローメータ検層は、測定開始前に電気的調整を行ってから測定をはじめる。中性子, ガンマ線, 孔径および密度検層は、キャリブレータを用いて調整した後、測定を開始する。方位・傾斜測定は、定期的 (1 ケ月に 1 回程度) にキャリブレータで検証を実施している。

表 5.1.2 (1)　物理検層作業工程表 (第２回目)

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定時間	測定速度 (m/min)	記 録	孔内状況
温　度 検　層	0.0 ～ 508.9	H12.11.11	8:39 ～ 9:32	9.6	1/200 ・ 1/500	・孔　長 510.0 mabh ・孔　径 96.1 m/m ・孔内水 清水 比抵抗 (21.2 Ω-m) (25.5 ℃) ・ケーシング 深度 50.2 mabh 径　14 ｲﾝﾁ 深度 275.3 mabh 径　10 ｲﾝﾁ
電　気 検　層	275.3 ～ 509.0	H12.11.11	10:25 ～ 10:40	15.6	1/200 ・ 1/500	
孔　径 検　層	275.3 ～ 509.1	H12.11.11	11:38 ～ 12:07	8.1	1/200 ・ 1/500	
マイクロ 比抵抗 検　層	275.3 ～ 508.7	H12.11.11	13:01 ～ 13:38	6.3	1/200 ・ 1/500	
音　波 検　層	275.3 ～ 505.2	H12.11.11	14:35 ～ 15:08	7.0	1/200 ・ 1/500	
孔内方位 ・ 傾斜測定	280.0 ～ 506.8	H12.11.11	16:36 ～ 16:59	—	24箇所	
中性子・ ガンマ線 検　層	275.3 ～ 505.4	H12.11.13	8:53 ～ 9:28	6.6	1/200 ・ 1/500	
密　度 検　層	275.3 ～ 504.8	H12.11.13	10:17 ～ 10:56	5.9	1/200 ・ 1/500	

注) 中性子・ガンマ線検層は、コンビネーションゾンデを使用し、記録は同時に収録した。

表 5.1.2 (2)　物理検層作業工程表 (第２回目)

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定速度 (m/min)	注水流量 (ℓ/min)	測定状況	孔内状況
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (1)	250.0 ～ 507.0	H12.11.11	15	600	降下	・孔　長 510.0 mabh ・孔　径 96.1 m/m ・孔内水 清水 比抵抗 (21.2 Ω-m) (25.5 ℃) ・ケーシング 深度 275.3 mabh 径　10 ｲﾝﾁ
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (2)			15	600	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (3)			25	600	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (4)			25	600	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (5)			35	600	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (6)			35	600	引揚げ	

表 5.1.3 (1)　物理検層作業工程表 (第３回目)

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定時間	測定速度 (m/min)	記 録	孔内状況
温　度 検　層	0.0 ～ 716.8	H13.2.2	8:36 ～ 9:49	9.8	1/200 ・ 1/500	・孔　長 715.8 mabh ・孔　径 96.1 m/m ・孔内水 清水ｳﾗﾆﾝ 比抵抗 (22.7 Ω-m) (26.0 ℃) ・ケーシング 深度 275.3 mabh 径　10 ｲﾝﾁ
電　気 検　層	480.0 ～ 716.6	H13.2.2	10:53 ～ 11:08	15.8	1/200 ・ 1/500	
中性子・ ガンマ線 検　層	480.0 ～ 716.6	H13.2.2	11:53 ～ 12:21	8.5	1/200 ・ 1/500	
孔　径 検　層	390.0 ～ 716.7	H13.2.2	13:13 ～ 13:47	9.6	1/200 ・ 1/500	
マイクロ 比抵抗 検　層	480.0 ～ 716.8	H13.2.2	14:37 ～ 15:07	7.9	1/200 ・ 1/500	
孔内方位 ・ 傾斜測定	510.0 ～ 715.4	H13.2.2	16:00 ～ 16:21	—	22箇所	
音　波 検　層	480.0 ～ 713.8	H13.2.3	8:39 ～ 9:10	7.5	1/200 ・ 1/500	
密　度 検　層	480.0 ～ 716.3	H13.2.3	10:39 ～ 11:09	7.9	1/200 ・ 1/500	

注) 中性子・ガンマ線検層は、コンビネーションゾンデを使用し、記録は同時に収録した。
測定深度が、掘削深度より若干深くなった原因として、掘り管 (ロッド) が、自重や温度差により伸びたことにより実際の掘削深度よりも深く掘削された可能性が考えられる。

表 5.1.3 (2)　物理検層作業工程表 (第３回目)

測定種目	測定深度 (mabh)	測定年月日	測定速度 (m/min)	注水流量 (ℓ/min)	測定状況	孔内状況
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (1)	250.0 ～ 716.0	H13.2.3	15	430	降下	・孔　長 715.8mabh ・孔　径 96.1 m/m ・孔内水 清水 比抵抗 (22.7 Ω-m) (26.1℃) ・ケーシング 深度 275.3 mabh 径　10 ｲﾝﾁ
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (2)			15	430	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (3)			25	430	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (4)			25	430	引揚げ	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (5)			35	430	降下	
ﾌﾛｰﾒｰﾀ (6)			35	430	引揚げ	

表 5.1.4(1)　物理検層使用機器一覧表

種　目	機　器	型　式	仕　　様
全種目共通	検 層 車	三菱ファイター	三菱自動車･軽油車
	ケーブル	5芯硬鋼線 ｱｰﾏｰﾄﾞｹｰﾌﾞﾙ	外径: 8.4 mm　耐熱: 260 ℃
	データ収録 ･ データ処理	GSC-DWL システム	デジタル検層システム ｺﾝﾄﾛｰﾙﾕﾆｯﾄ: 検層ﾃﾞｰﾀ収録ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ ホストコンピュータ: NEC PC9821 LS13 (Pentuim 133Hz) プリンター: ROLON TP-5000 CANNON BJC-5500J 収録･処理ソフト: DWLS Ver. 7.1
温度検層 Temperature Survey	地上機器	TSM-200	電源: AC 100 V ±10%　50/60 Hz 出力電圧: 0～100 mA 測定温度範囲: 0～300 ℃ 測定精度: ±1.0 %/F.S. 分解能: 0.1 出力: TEMP(300℃), DIF(10℃/m) MAG (40/80/120/160/200℃)
	孔内機器		外径: 43 mm　全長: 1.5 m センサー: サーミスター
電気検層 Electrical Survey	地上機器	ELM-204 SCM-304	電源: AC 100 V ±10%　50/60 Hz 出力電圧: 150 V　出力電流: 0～50 mV 測定動作周波数: 240 Hz±10 Hz 出力: 25cmﾉﾙﾏﾙ / 100cmﾉﾙﾏﾙ / SP 動作範囲: 比抵抗 (0～20KΩ-m) SP (0～200mV)
	孔内機器		外径: 50 mm　全長: 1.5 m 電極: 25cmﾉﾙﾏﾙ / 100cmﾉﾙﾏﾙ / SP
中性子検層 Neutron Log	地上機器	LPM-203 RMM-204	電源: AC 100 V ± 10%　50/60 Hz 測定電源: 60 mA
	孔内機器		外径: 43 mm　全長: 1. 5m 線源: ^{241}Am-Be (111 GBq) ﾃﾞﾃｸﾀｰ:ﾌﾟﾛﾎﾟｰｼｮﾅﾙﾃﾞﾃｸﾀｰ
自然ｶﾞﾝﾏｰ 線 検 層 Gamma Ray Log	地上機器	LPM-203 RMM-204	電源: AC100 V ±10%　50/60 Hz 測定電源: 60 mA
	孔内機器		外径: 43 mm　全長: 1.5 m 耐圧: 15,000 psi ﾃﾞﾃｸﾀｰ:ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｶｳﾝﾀｰ

表 5.1.4(2)　物理検層使用機器一覧表

種　目	機　器	型　式	仕　　様
孔径検層 Caliper Log	地上機器	LPM RMM (×2)	電源: AC 10 0V ±10% 50/60 Hz BIN DC 300 V・測定電源 90 mA
	孔内機器	X-Y AXIS	外径: 45 mm 全長: 127 cm 測定範囲: 5 ～ 71 cm 耐圧: 1,5000 psi 測定温度: max 190 ℃
音波検層 Sonic Log	地上機器	LPM-SVCM A/DCM-ELK-7125	電源: AC 100 V ±10% 50/60 Hz BIN DC 300 mA 出力: ΔT,WAVE FORM,VDL 分解能: 12 bit, 500 ns/W 最大ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ周波数: 2 MHz 最小ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ深度: 1 cm 毎 ﾜｰﾄﾞ長: 1 kw/ch WAVE FORM ﾃﾞｰﾀﾀｲﾌﾟ: MSDOS ASCII
	孔内機器	COMPENSATED SONIC TOOL	外径: 54 mm 全長: 488 cm T-R1: 0.9 m (3 ft) T-R2: 1.5 m (5 ft)
マイクロ 比抵抗検層 Micro Log	地上機器	LPM-201 MRM	電源: AC 100 V ±10% 50/60 Hz 測定電源: 60 mA
	孔内機器		外径: 53 mm 全長: 1.5 m 電極間隔: 1″×1″ｲﾝﾊﾞｰｽ, 2″ﾉﾙﾏﾙ
密度検層 Density Log	地上機器	DPM-1 LRM-2A (×2)	電源: AC 100V ±10 % 50/60 Hz BIN DC± 2 V・測定電源 50 mA 出力: DENSITY/SS.FS PULSE
	孔内機器	DUAL SPACED	外径: 54 mm 全長: 160 cm 線源: ^{137}Cs (5.55GBq) FAR ﾃﾞﾃｸﾀｰ: ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ NEAR ﾃﾞﾃｸﾀｰ: GMｶｳﾝﾀｰ
方位・傾斜 測　定 Multi-Shot Directional Survey	地上機器	PH-350 ﾏﾙﾁｼｮｯﾄ方式	ﾛｰﾙﾌｨﾙﾑ: 幅 10 mm 最大: 250 ｼｮｯﾄ ﾀｲﾏｰ:: 30 sec, 1 min, 2 min, 4 min, 8 min
	孔内機器		外径: 45mm 全長: 107cm 傾斜: 0 ～ 130度　方位: 0 ～ 360度
ｲﾝﾍﾟﾗｰ型 ﾌﾛｰﾒｰﾀ 検　層 Impeller Flowmeter Log	地上機器	LPM-203 ｽﾀｯｸｺﾝﾄﾛｰﾙ ﾓｼﾞｭｰﾙ	電源: AC 150 V ±10% 50/60 Hz FLOW METER・PRESSURE 対応
	孔内機器	ﾌﾛｰﾒｰﾀｰ	ｲﾝﾍﾟﾗｰ型　外径: 43mm
		圧力ツール (Paine圧力計)	圧力範囲: 0 ～ 10,000 PSI 精度　: ±0.6% FS 耐熱　: 170 ℃

表 5.1.5　物理検層解析使用データー覧表

検層項目	1回目検層	2回目検層	3回目検層
自然電位	50.2～277.0mabh	277.1～479.9mabh	480.0～716.5mabh
ｼｮｰﾄﾉﾙﾏﾙ	50.2～277.0mabh	277.1～479.9mabh	480.0～716.6mabh
ﾛﾝｸﾞﾉﾙﾏﾙ	50.2～277.0mabh	277.1～479.9mabh	480.0～716.2mabh
ﾏｲﾙﾛ１ｲﾝﾁ	50.2～277.0mabh	277.1～477.7mabh	477.8～716.7mabh
ﾏｲﾙﾛ２ｲﾝﾁ	50.2～277.0mabh	277.1～477.7mabh	477.8～716.7mabh
密度	50.2～277.0mabh	277.1～479.6mabh	479.7～716.3mabh
自然ｶﾞﾝﾏｰ線	50.2～277.0mabh	277.1～503.7mabh	503.8～714.9mabh
中性子	50.2～277.0mabh	277.1～503.3mabh	503.4～716.6mabh
音波	50.2～276.4mabh	276.5～477.0mabh	477.1～713.8mabh
Ｘ－孔径	45.1～277.0mabh	277.1～477.7mabh	477.8～716.7mabh
Ｙ－孔径	45.1～277.0mabh	277.1～477.7mabh	477.8～716.7mabh
温度	0.0～279.4mabh	0.0～508.9mabh	0.0～716.8mabh
ﾌﾛｰﾒｰﾀ	40.0～279.0mabh	250.0～506.0mabh	250.0～716.0mabh

５．２ 測定原理及び測定方法

測定種目毎にその原理並びに方法について概説する。

５．２．１ 温度検層

温度検層は、孔内の温度を深度に対して連続的に測定して地層の温度を決定する手法で、一般に地層の対比，逸水層，出水層および帯水層などの位置判定に利用されている。また石油等の探鉱では、温度測定により生産あるいは圧入地層の深度を決定している。この温度の測定においては、流体の流動により生ずる微細な温度変化を記録することが重要な要素となる。

温度検層器の感熱素子としては、抵抗式温度測定素子であるサーミスタを使用している。サーミスタの抵抗と温度の関係は以下の通りである。

$$R = R_0 \exp B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)$$

ここで、

R ：温度T(K)の時の抵抗値（Ω）

R_0：温度T_0(K)の 時の抵抗値（Ω）

B ：サーミスタ係数（K）

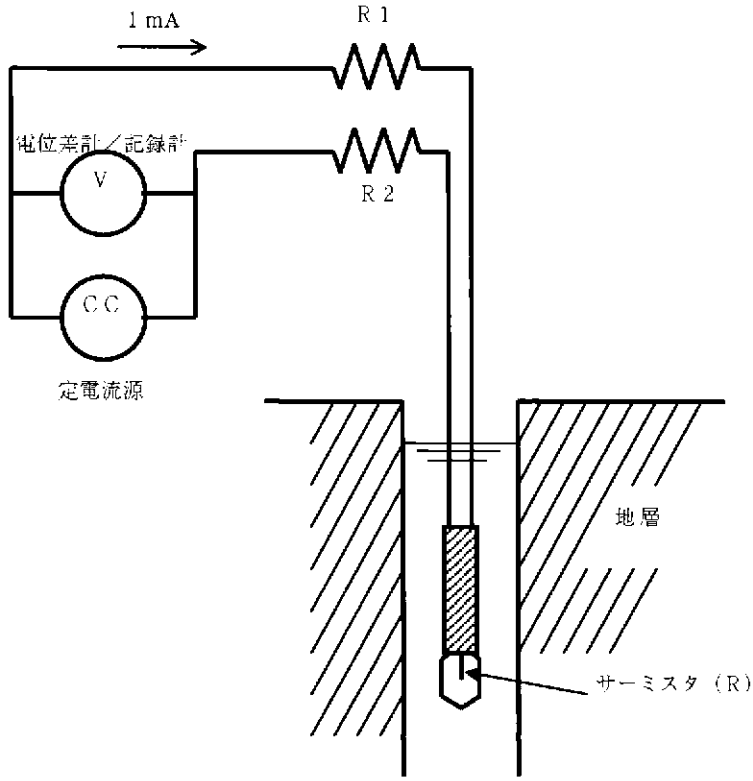


図 5.2.1 温度検層概念図

測定原理の等価回路を図 5.2.1 に示す。図に示すように地上から 1 mA の一定電流を供給し、サーミスタ両端の電位降下を孔内で測定して、その抵抗変化を求める。ケーブル抵抗 R_1，R_2の抵抗が十分小さくサーミスタRに比べて電位差計の入力インピーダンスが十分大きければ、測定電圧は $V = I R$ となりケーブル抵抗に関係なくサーミスタの抵抗を知ることができる。しかし、実際にはケーブル抵抗が存在するので、ケーブル補償回路が付加された機構になっている。



写真 5.2.1 温度検層ツール

５．２．２　電気検層

電気検層は、導電性のある液体に満たされた孔井内で地層に電流を流し、地層の比抵抗を連続して測定する方法である(図 5.2.2 参照)。

更に電気検層は、等方均質媒体の地層では、電流電極Ａのまわりの等電位面は球面となり、その電位Ｖは均質の地層の比抵抗 ρ に比例する。つまり、

$$\rho = 4\pi AM \cdot V / I$$

である。ここで、Ａ，Ｂが電流電極，Ｎ，Ｍは電位電極を示す。ＡＭは電極間隔あるいはスペーシングといわれ、電極間隔を大きくするほどそれに比例して探査深度が深くなる関係にあるが、鉛直(孔井軸)方向の分解能が悪くなる。当社の電気検層は２極法(ノルマル法)を採用しており、異なる電極間隔(25cm，100cm)のものを使用することにより、異なる探査深度の地層の比抵抗を得る。電極間隔が 25cm の比抵抗をショートノルマル比抵抗，電極間隔が100cmの比抵抗をロングノルマル比抵抗とする。実際の地層は均質でなく、また孔径や泥水比抵抗などに影響され、電流電極Ａのまわりの等電位面が歪み、見掛けの比抵抗が測定される。

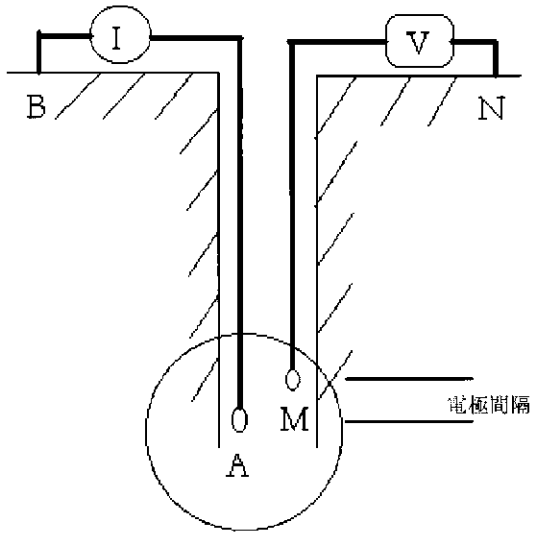


図 5.2.2　電気検層概念図

一般に花崗岩の比抵抗値は、健岩部では大きい値を示し、亀裂部や破砕帯では小さい値を示す。

電気検層では、同時に地層の自然電位(ＳＰ)を連続的に測定する。

自然電位は、孔井内電極Ｍと地上の電極Ｎ間の電位差を記録する。自然電位の発生機構としては、イオンを含む地層水が流動するときに生ずる流動電位と、濃度の異なる地層水によって生じる電気化学的電位があり、大部分が後者の効果であると考えられている。

電気化学的電位には、拡散電位と膜電位がある。砂岩などの浸透層と頁岩からなる堆積層では、浸透層の泥水濾過水と地層水が接触し、拡散電位が生じる。また、頁岩には膜電位が生じる。普通、頁岩と砂岩の自然電位差をＳＰ偏差と呼び、頁岩を零位として表す。



写真 5.2.2 電気検層ツール

５．２．３ 中性子検層

地層中に高速中性子を照射すると、高速中性子は地層を構成する物質の原子核との弾性あるいは非弾性散乱によってそのエネルギーの一部を失いながら拡散(減速過程)し、熱中性子になる。

地層中での中性子の減衰過程は地層内の水素原子核密度に関係し、水素原子核密度は地層の孔隙を満たす地層流体(H_2O)の水素原子により決定される。よって、中性子線源から一定距離の位置にある検出器により、中性子線源から出て地層中を伝わってくる熱中性子の量 (ニュートロン API)を測定することで、地層の孔隙率を求めることが出来る(図 5.2.3 参照)。

中性子の減速効果は地層の孔隙率に比例し、測定される熱中性子強度が強い部分は地層孔隙率が低く、熱中性子強度が弱い部分は地層孔隙率が高くなる。

中性子検層は孔内測定器に中性子線の線源 (アメリシウムーベリリウム ^{241}Am-Be：111GBq — 米国 Gulfnuclea Inc.製)と検出器を装着し、この線源から地層に照射され、衝突・散乱した熱中性子の強度を各深度ごとに連続的に測定することにより地層孔隙率の変化を求めることができる(図 5.2.4 参照)。

中性子検層結果から地層の孔隙率を算出するには、以下の孔径補正を含む換算式を用いた（出典：ギヤハート社 1985 中性子ｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝﾁｬｰﾄ）。

$$NL(\%) = 10^{[\{-1.28803\times10^{-4}-4.59006\times10^{-5}CAL(in)\}\times NL(API)+\log 58]}$$

NL(%) ：地層孔隙率 (%)
CAL(*in*) ：孔径検層 (inch)
NL(*API*)：中性子強度 (API)

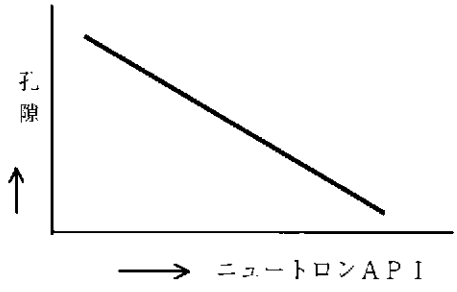


図 5.2.3　中性子ー孔隙率相関図

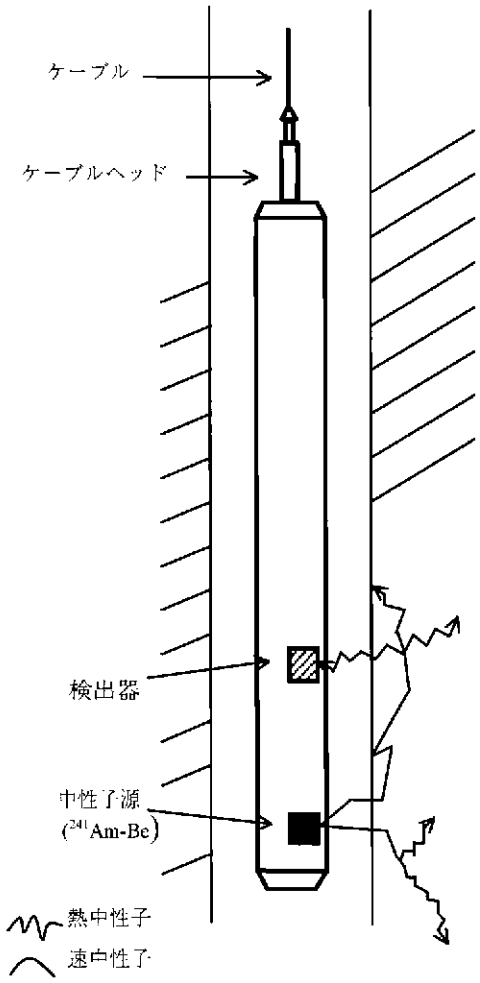


図 5.2.4　中性子検層概念図

写真 5.2.3 中性子・ガンマ線検層ツール

５．２．４ ガンマ線検層

一般に岩石中においては、カリウム，ウラニウム，トリウム等の天然放射性元素が存在し、それらの壊変に伴う自然ガンマ線と呼ばれる放射線が放出される。

天然放射性元素の存在量は、岩石の種類によって異なり、地層から放射される自然ガンマ線量の変化を測定することにより地層の同定、対比を行うことが出来る。また、堆積岩においては、主要構成物である頁岩などの粘土鉱物にそれらの元素が多く含まれ、自然ガンマ線量を測定することにより、構成粘土鉱物含有率を計算することも可能である。

ガンマ線検層に用いられる検出器は、放射線が入射すると蛍光するヨウ化ナトリウム（NaI）シンチレータと、それを電気信号に変換する光電子増倍管とから構成されている(図 5.2.6 参照)。

検出されたガンマ線はパルスの形で地上に伝送され、深度とともに連続的に記録される(図 5.2.6 参照)。

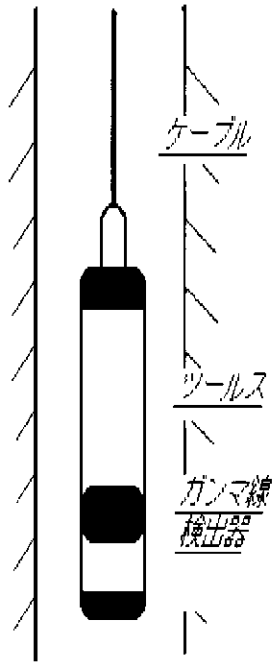


図 5.2.5 ガンマ線検層概念図

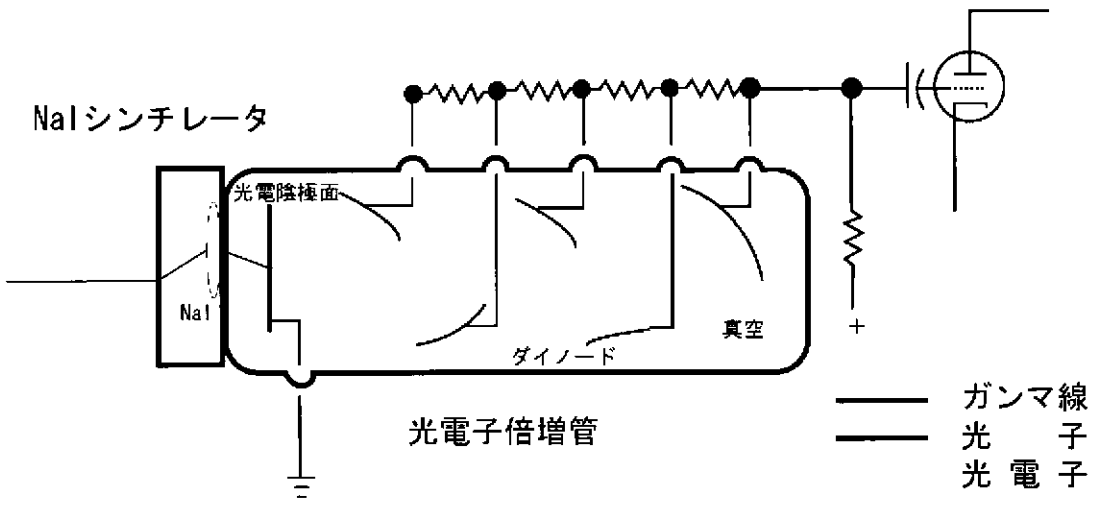


図 5.2.6 NaI シンチレータと光電子倍増管

写真 5.2.4 中性子・ガンマ線検層ツール

５．２．５　孔径検層(キャリパー検層)

孔径検層は、孔径の変化を深度に対して連続的に測定記録し、孔内における空洞，崩壊の位置やその形状・程度を把握できるほか、孔径による補正を必要とする他の検層結果の解釈などに用いられる。

孔径検層に用いられる測定器は、内部に小型モーターを内蔵し、地上からの遠隔操作により測定用アームの開閉を行う。

測定はアームを閉じた状態で孔内に測定器を降下し、測定区間の最深部となる箇所でアームを開き、測定器を捲き上げながら、アームに記録される孔壁の凹凸から、孔径の変化を測定する（図 5.2.7)。

一般に破砕帯や断層，軟弱地質においては、孔壁が崩壊し易く孔径拡大が顕著に認められる。また、孔径検層から得られた測定値より孔内容量等を算出し、セメンチング作業の情報として利用する事も可能である。

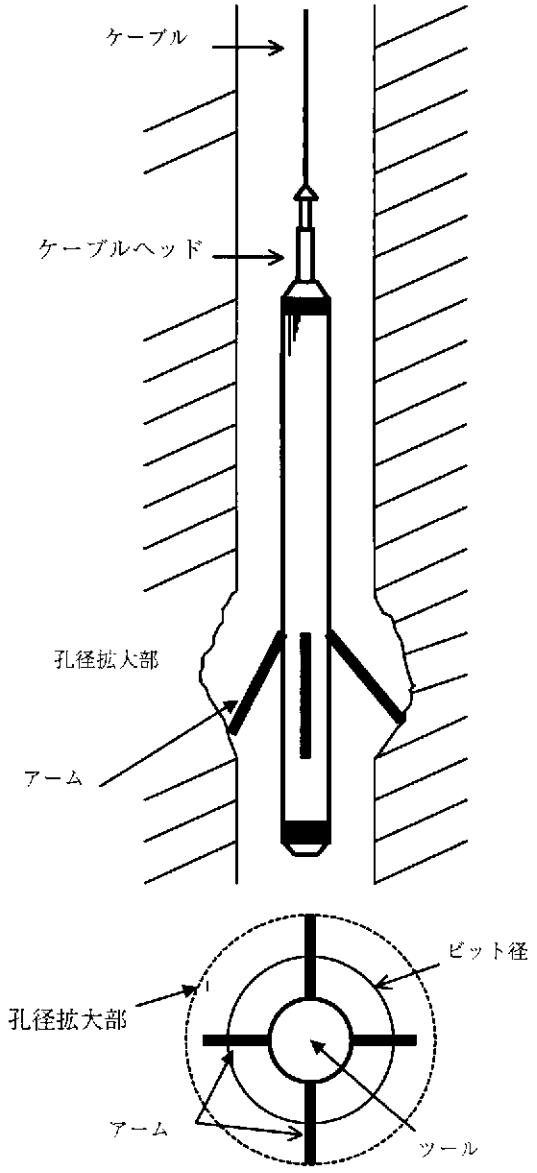


図 5.2.7 キャリパー検層概念図



写真 5.2.5 孔径検層ツール

５．２．６ 音波検層

音波検層に用いられる測定器は、超音波発振器および受信器から構成され、発振器から発振した超音波は孔内水を伝播して孔壁に達し、その一部は屈折して孔壁(地層)を伝播し、再び孔内水に輻射された音波を受信器で計測する。計測された受信波からは、音波の区間走時，振幅量等の変化が求められ、それらを連続的に記録する。

測定ツールは、１つの発振器(T)とこれより３フィート(90cm)および５フィート(150cm)離れた部分に設置された２つの受信器(R_1, R_2)，エレクトロニクス部より構成される。

測定信号波形にはＰ波，Ｓ波等が含まれるが、一般の音波検層においては、Ｐ波の初動が測定される。

測定された区間走時(一定区間を走行する音波の走行時間)からは、地層の速度値が求められ、音波信号は地層の硬軟や割れ目の分布，孔径変化などによる信号振幅の変化や地層内の反射面からもたらされる位相変化には、様々な情報が含まれている。

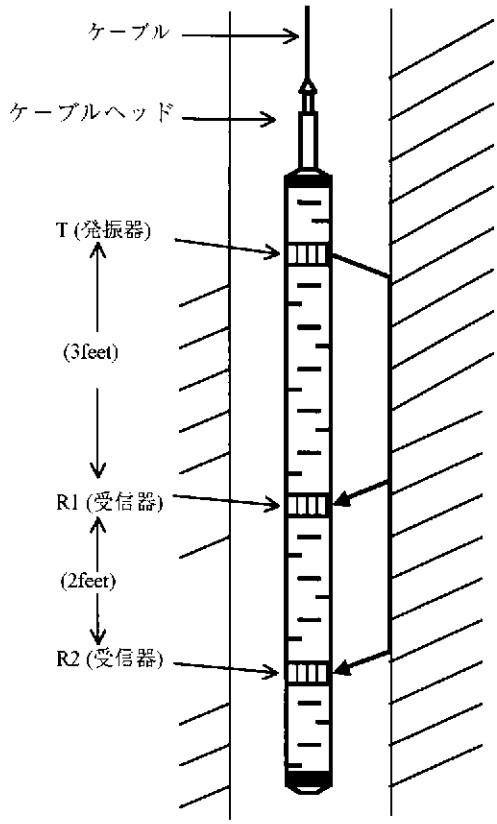


図 5.2.8　音波検層概念図

また、音波信号による地層情報としてインテンシィティーログがある。インテンシィティーログとは、受信された波形を輝度変調によって濃淡表示し深度に対応させたものである。この受信波の変化を連続的に記録することにより、振幅や区間走時の全体的な傾向を視覚的に判断する事ができる。

地層の速度は、音波検層よりＰ波の発信器から受信器までに要した伝播時間をもとに求められる。

受信間隔が３フィートの走行時間から地層のＰ波速度の算出式は孔径補正を含み、以下のように表わされる。

$$V = \frac{LTW^2 + W\sqrt{L^2T^2W^2 - \{T^2W^2 - (D-d)^2\} \times \{(D-d)^2 + L^2\}}}{T^2W^2 - (D-d)^2} \qquad \text{(GSC, 1985)}$$

ここで、T：走向時間　d：発振子コア直径(43mm)　D：孔径
L：発振子と受振子の距離　W：孔内水のＰ波速度　V：地層のＰ波速度

また、受信間隔がそれぞれ３フィートと５フィート間の走行時間からは、以下の算出式で表わせられ、孔径補正する必要がない。

$$V = \frac{2}{T_5 - T_3}$$

ここで、T_3, T_5：受信間隔が３フィートと５フィートの時の走行時間

V　　：地層のＰ波速度

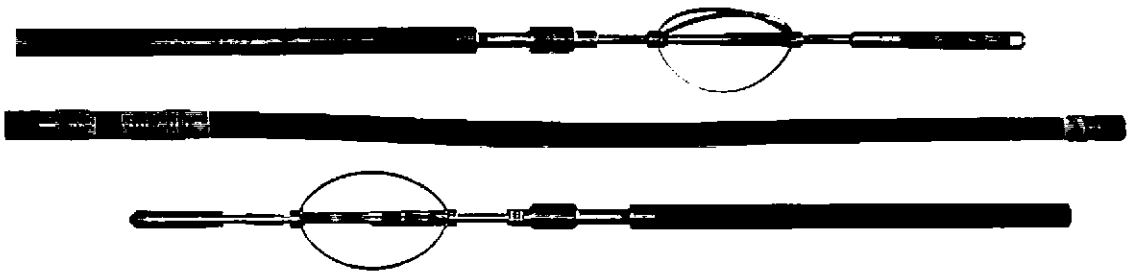


写真 5.2.6 音波検層ツール

５．２．７ マイクロ比抵抗検層

この検層は、電気検層のノルマル法およびラテラル法比抵抗測定において電極A，電極M_1，電極M_2の間隔をそれぞれ１インチ(2.54cm)という短い間隔で、ゴム性の絶縁パットの中央に埋め込み、これを孔壁に圧着しながら孔壁近傍の比抵抗を連続的に測定する（図 5.2.9)。

測定は、薄層や泥壁の影響を取り除く為に、2インチノルマル値(2 極法)と１インチラテラル値(3 極法)をパルスの切換えによって入力している。また、測定電極内には、小型モーターを装備し、地上のコントロール装置からこのモーターでパットのアームを開閉できるシステムとなっており、このアームの動きにより孔径の変化も測定できる。

泥水を利用した掘削では、浸透面にできたマッドケーキの比抵抗(1 インチーラテラル法；M_1～M_2) と泥水濾過水を含んだ浸透層の比抵抗(2 インチーノルマル法；A～M_2）の関係より浸透層の判定に利用される。つまり、２インチノルマル比抵抗の値が１インチラテラル比抵抗よりも高い値を示す箇所が、泥壁が形成されている箇所である。

今回のように、泥水を利用しない掘削では一般的にこの様な関係は認められないが、電極間隔の長い電気検層（ノルマル法）で検知できない割れ目等の検出に有効であると考えられる。

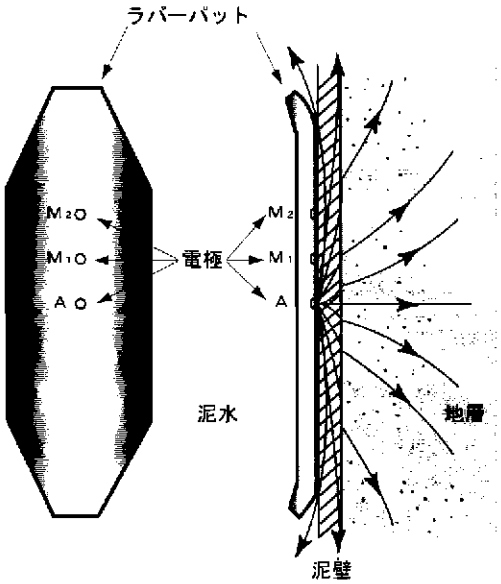


図 5.2.9 マイクロ比抵抗検層概念図

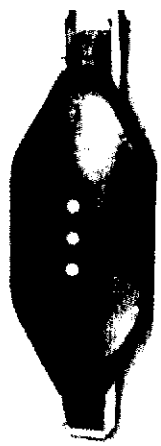


写真 5.2.7 ラバーパット

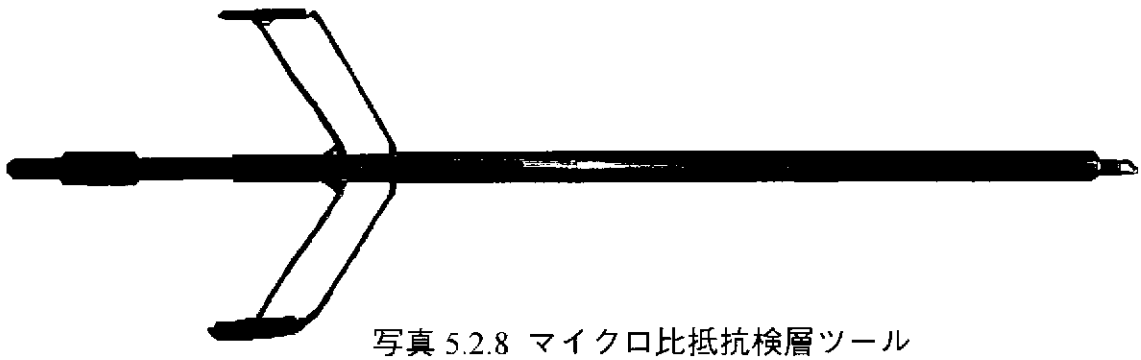


写真 5.2.8 マイクロ比抵抗検層ツール

５．２．８　密度検層

地層中に中程度のエネルギーを持ったガンマ線を照射すると、ガンマ線は地層を構成する物質の原子の軌道電子と衝突し、そのエネルギーの一部を軌道電子に与えて進路を変えながら減衰する現象がある(コンプトン散乱)。

ガンマ線エネルギーの減衰は、照射する地層の電子密度に関係していると考えられるため、ガンマ線の線源よりある間隔に置かれた検出器により衝突・散乱したガンマ線の強度を測定する事により地層の見掛け密度を求めることができる。照射されたガンマ線の減衰度は、地層の単位体積当たりの密度(電子密度)に比例し、ガンマ線強度が強い部分は地層密度が低く、ガンマ線強度が弱い部分は地層密度が高い。密度検層は、孔内測定器にガンマ線の線源(セシウム137 ^{137}Cs: 5.55GBq－英国 Amersham International Plc.製)と検出器を装着し、この線源より地層に照射され衝突・散乱したガンマ線の強度を各深度ごとに測定し、連続的に地層密度の変化を記録する。

測定器は孔内泥水と泥壁の影響を最小限にするため、図 5.2.10 のようにデセントラライザー(バックスプリング)で裸孔壁の地層に線源および検出器面が直接接触するようにされる。

水の満たされた孔井におけるニアーデテクターの計数率から計算された密度は下式で表わされる。

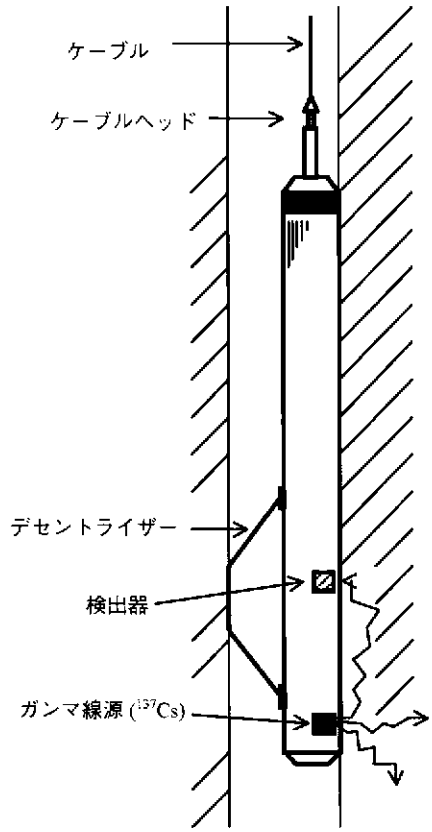


図 5.2.10 密度検層概念図

$$DF = 3.1874 + 3.0759\times10^{-3}N - 1.1953\times10^{-5}N^2 + 6.6062\times10^{-9}N$$

(J.R.Samworth, 1992)

ここで、ＤＦ：地層密度 (g/cm^3)

Ｎ： 係数率 (cps)

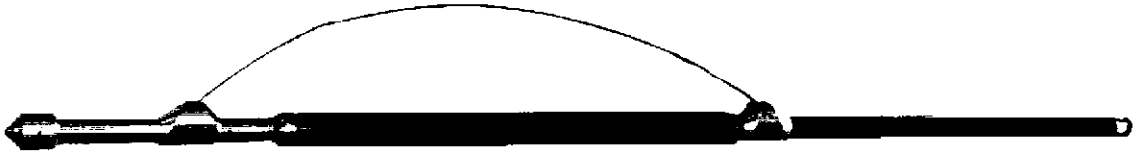


写真 5.2.9 密度検層ツール

５．２．９ 孔曲がり測定(方位・傾斜測定)

孔曲がり測定は、孔井の方位及び傾斜を測定する。マルチプルショットの機器は、10 ㎜のロールフィルム上に連続的にボーリング孔の方位及び傾斜を写し現像することのできる写真式の孔井記録傾斜儀である。

測定器は以下の５つの部分から構成されている。各機構は次の通りです。

●タイマー・・・・・・・・・照明時間のインターバルをコントロールする機構
メカニカル式タイマーで最大90分

●バッテリーチューブ・・・電源として乾電池を収納するケース

●ボディー・・・・・・・・・フィルムを収納するケース

●レンズ・ランプユニット・レンズと照明用のランプを取り付けたユニット

●コンパスユニット・・・・写真の被写体となる角度，方位を示す機構で、
０～20度のコンパスアングルユニットを有す。

データフィルムは、次のような形で取得される。

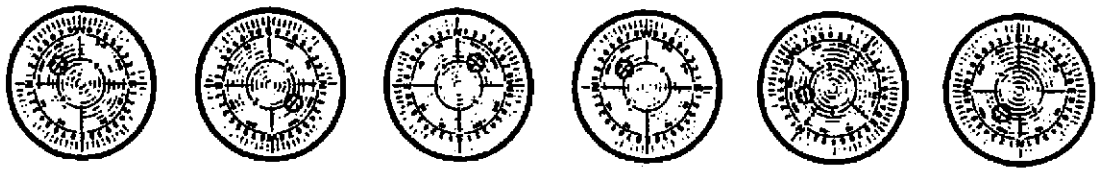


図 5.2.11 孔井記録(ロールフィルム)



写真 5.2.10 マルチショットツール

５．２．１０ インペラー型フローメーター検層

インペラー型フローメーター検層は、ケーシングパイプ中、あるいは裸孔の流体の流量を深度に応じて測定する検層である。

今回用いたインペラー型（スピンナー型）の検層器は流量計の一つで、一定の速度で孔内を移動した際に、測定電極による流体の相対速度やケーブル速度を記録し、孔径変化のデータを加えて孔内流体の流量を求めるものである。

装置は、図 5.2.12 のように測定電極の孔内移動あるいは流体の流れによるスピンナーの回転をピックアップコイルで電気的信号に変換し（図 5.2.13）、最終的にはパルス数(C.P.S)で記録される。

この測定では、孔内の逸水層や湧水層を検出し、それぞれの箇所での透水性に関する評価を行う。

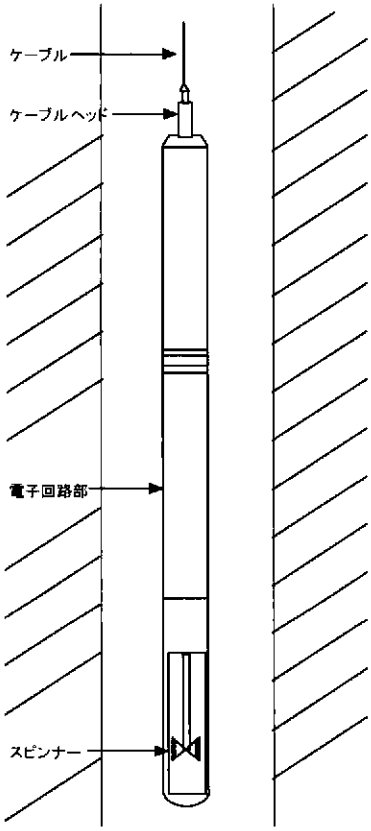


図 5.2.12 インペラー型
フローメーター
検層概念図

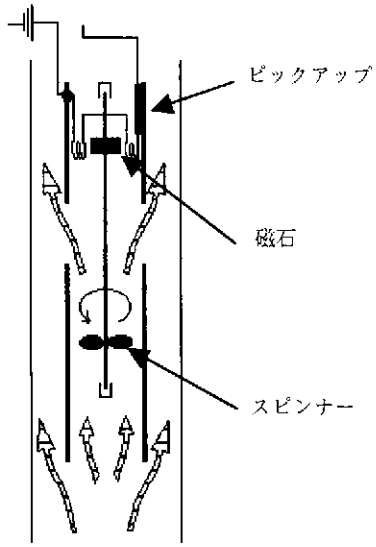


図 5.2.13 インペラー型 フローメーター
検層器スピンナー部



写真 5.2.11 インペラー型フローメーター
検層器スピンナー部



写真 5.2.12 インペラー型フローメーター検層ツール

５．３ 物理検層結果

DH-12 号孔の 50.2～715.8 mabh（meter along borehole）区間について、全種目の検層結果を図 5.3.1 に示した。

本孔の地質は、堆積岩と花崗岩類から構成されているが、電気検層から得られた比抵抗値の変化からみて、花崗岩部においても、硬質部と破砕部が繰り返されている。そこで、電気検層から得られた比抵抗値の示徴から、ほぼ同じ傾向を示す区間を１つのグループと見なして、本孔を次のＡ層からＧ層の７つの区間に区分した。

表 5.3.1　岩層区分表

層区分	深　　度	平均比抵抗 (ショート・ノルマル)	地層の特徴：亀裂の頻度 （２"マイクロ検層結果）
A　層	50.5 ～　153.0 mabh	6.09 Ω-m	堆積岩　：0.34 本/m
B　層	153.0 ～　227.0 mabh	267 Ω-m	花崗岩　：4.95 本/m
C　層	227.0 ～　333.0 mabh	1428 Ω-m	花崗岩　：2.63 本/m
D　層	333.0 ～　503.0 mabh	1322 Ω-m	花崗岩　：1.39 本/m
E　層	503.0 ～　595.0 mabh	3397 Ω-m	花崗岩　：0.51 本/m
F　層	595.0 ～　636.0 mabh	758 Ω-m	花崗岩　：2.49 本/m
G　層	636.0 ～　716.0 mabh	1856 Ω-m	花崗岩　：0.91 本/m

以下、検層種目毎にその特徴を記述する。

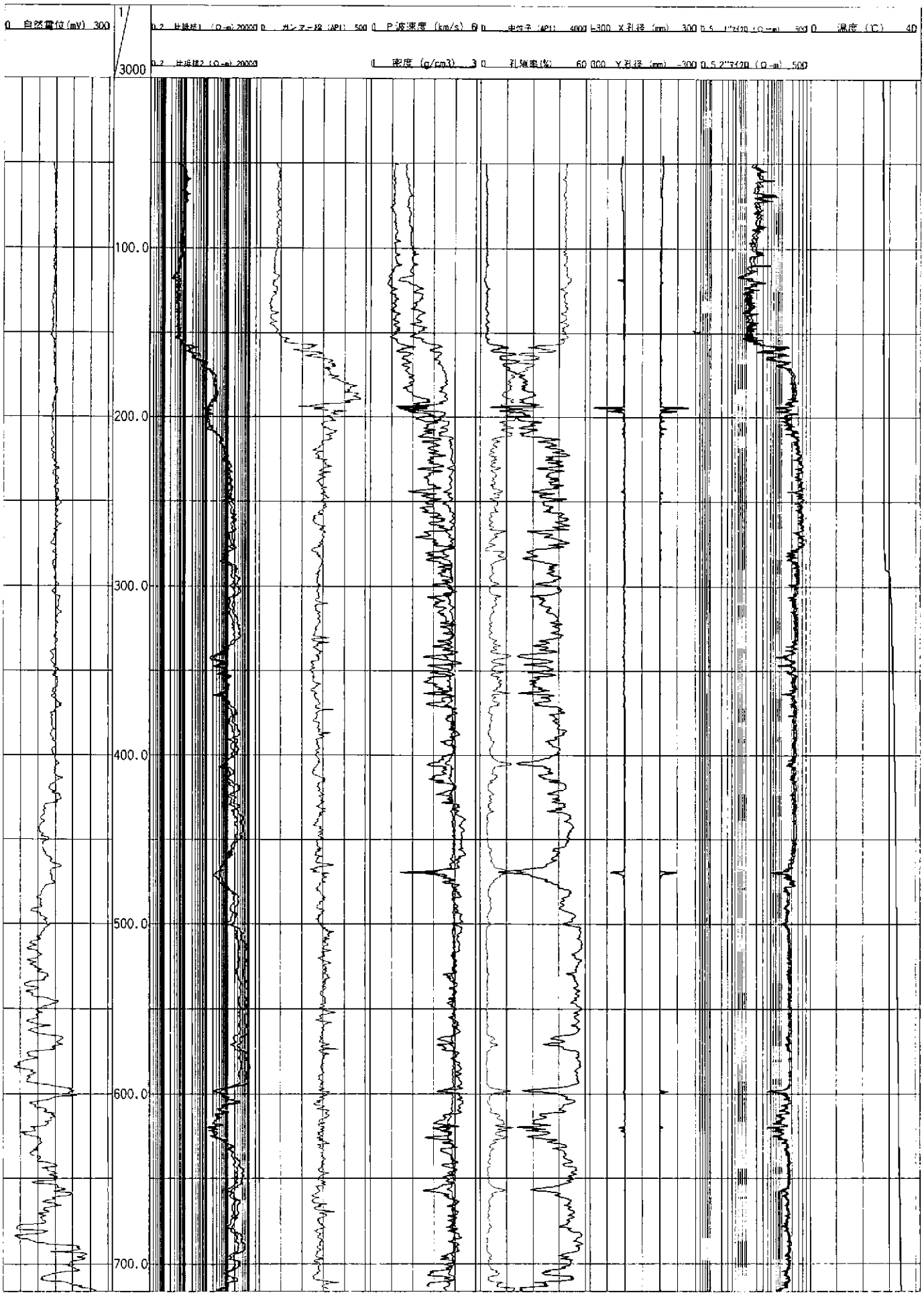


図 5.3.1 総合検層柱状図

５．３．１ 電気検層結果

測定区間全体の自然電位・見掛比抵抗曲線を図 5.3.2 に示す。自然電位検層は、試錐孔内で発生する電位を測定する方法で、孔内水と地層水の塩分濃度によって、正（＋側），負（－側）に変移するが、通常は孔内水より地層水の塩分濃度が低いので正（＋側）に振れる。また、孔内水が地層へ出入りする場合など、負（－側）の流動電位も観測される。

本孔の自然電位曲線の特徴として、次の深度で正負の比較的大きな変化（20～120 mV）が認められた。445.9mabh 付近 (-20.2 mV)，492.3mabh 付近 (-29.8 mV)，514.7 mabh 付近 (-29.7 mV)，521.1 mabh 付近 (-30.9 mV)，539.9 mabh 付近 (-34.0 mV)，557.1 mabh 付近 (-29.2 mV)，584.4 mabh 付近 (-42.1 mV)，623.1 mabh 付近 (-43.3 mV)，652.1 mabh 付近（-58.0 mV），683.4 mabh 付近（-78.9 mV），709.1 mabh 付近で負側へ移行する傾向が認められた。

一方、426.1 mabh 付近（+32.1 mV），466.4 mabh 付近（+28.7 mV），546.2 mabh 付近（+56.8 mV），570.8 mabh 付近 (+75.7 mV)，600.5 mabh 付近 (+121.5 mV)，613.5 mabh 付近（+43.7 mV），659.5 mabh 付近（+75.6 mV），696.7 mabh 付近（+105.8 mV）で正側へ移行する傾向が認められた。

これらの変化は、次に述べる見掛け比抵抗値と相似する特徴を持っている。即ち高比抵抗区間の自然電位は正側へ変位し、低比抵抗区間の自然電位は負側へ変位する。

しかし、613.5 mabh～623.1 mabh 付近，650 mabh 付近，683.4 mabh 付近，696.7 mabh 付近の自然電位は変化量も最大で、必ずしも岩相変化と対応していない。この深度での変化は、透水性が高いと考えられる割れ目が存在し、その地点で孔内水の流動に伴う流動電位が生じたものと考えられる。

次に見掛比抵抗曲線における前述の A～G 各区間のショート・ノルマル値（SN 値）およびロング・ノルマル値（LN 値）の平均値は次のとおりである。

グループ名（深度）			ＳＮ値の平均値	ＬＮ値の平均値	標準偏差（LN）
A 層	50.5 ～153.0 mabh		6.09 Ω-m	6.82 Ω-m	2.52
B 層	153.0 ～227.0 mabh		267 Ω-m	242 Ω-m	234
C 層	227.0 ～333.0 mabh		1428 Ω-m	2118 Ω-m	783
D 層	333.0 ～503.0 mabh		1322 Ω-m	2023 Ω-m	1296
E 層	503.0 ～595.0 mabh		3397 Ω-m	7344 Ω-m	1935
F 層	595.0 ～636.0 mabh		758 Ω-m	875 Ω-m	838
G 層	636.0 ～716.0 mabh		1856 Ω-m	3090 Ω-m	1479

見掛比抵抗の特徴として、A 層が堆積岩のため低比抵抗値を示す区間であるが、B 層～G 層の花崗岩中でも、B 層，F 層の比抵抗値は 500 Ω-m 以下の低比抵抗を示す区間である。特に、F 層は比抵抗値が比較的高い E 層と G 層に挟まれ、LN 値の平均で 2200～6500 Ω-m 減少していることから、断層破砕帯に対応していると考えられる。逆に、E 層・G 層の比抵抗は高い。特に、E 層の比抵抗値は、3000 Ω-m 以上の高比抵抗を示す区間である。

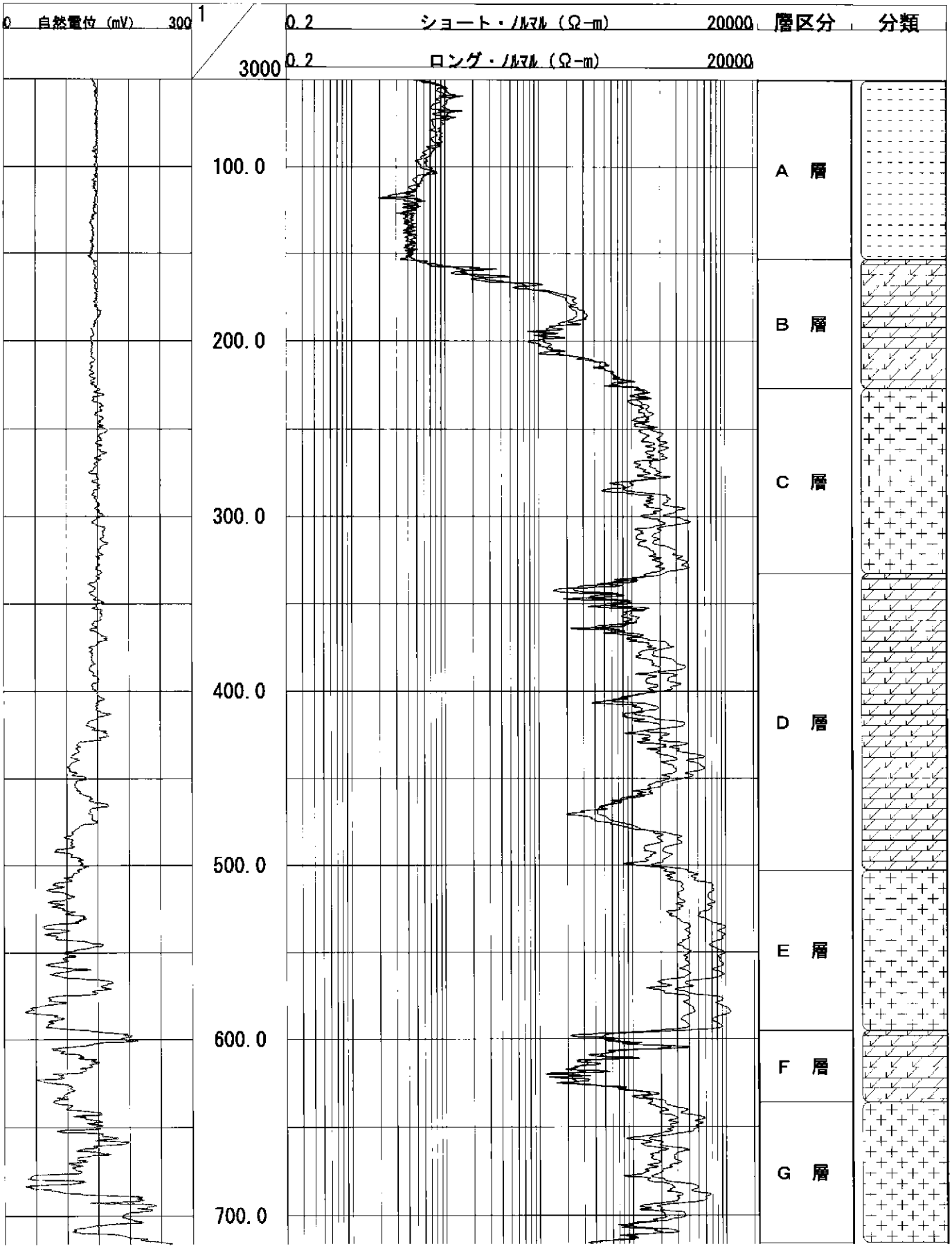


図5.3.2　自然電位・見掛比抵抗曲線図

５．３．２ マイクロ比抵抗検層結果

マイクロ比抵抗検層(1インチおよび2インチ)の測定区間全体の検層結果を図5.3.3に示す。マイクロ比抵抗曲線におけるA～G層各区間の1インチ見掛比抵抗値および2インチ見掛比抵抗値の平均値は次のとおりである。

グループ名（深度）			1ｲﾝﾁ値の平均値	2ｲﾝﾁ値の平均値	標準偏差（2ｲﾝﾁ）
A	層	50.5 ～153.0 mabh	16.7 Ω-m	21.0 Ω-m	10.8
B	層	153.0 ～227.0 mabh	187 Ω-m	192 Ω-m	92.3
C	層	227.0 ～333.0 mabh	299 Ω-m	309 Ω-m	73.7
D	層	333.0 ～503.0 mabh	197 Ω-m	229 Ω-m	49.2
E	層	503.0 ～595.0 mabh	163 Ω-m	186 Ω-m	13.1
F	層	595.0 ～636.0 mabh	115 Ω-m	132 Ω-m	39.0
G	層	636.0 ～716.0 mabh	144 Ω-m	163 Ω-m	22.6

マイクロ比抵抗検層の特徴として、孔壁近傍の比抵抗変化を示す。次に、今回のマイクロ比抵抗検層の比抵抗値と電気検層の比抵抗値が、良く整合していることから、孔壁近傍の比抵抗変化と岩盤の比抵抗変化が類似している。

マイクロ比抵抗検層では微弱な比抵抗の変化が捉えられているが、捉えられた低比抵抗部分は、それぞれが割れ目に対応している可能性が高いと考えられる。

（注：DH-2号孔で2ｲﾝﾁﾏｲｸﾛ比抵抗値とBHTV（ﾎﾞｱｰﾎｰﾙﾃﾚﾋﾞｭｱｰ）の検層結果を1/20のｽｹｰﾙで検証した。その結果、花崗岩部の低比抵抗部位は、大部分BHTVの亀裂箇所と一致した。）そこで、2インチ値の比抵抗変化から、低比抵抗部分を抽出してその出現頻度をカウントしてみた。その結果を下記に示す。

グループ名			比抵抗より算出した亀裂の頻度
A	層	50.5 ～153.0 mabh	0.34 本／m
B	層	153.0 ～227.0 mabh	4.95 本／m
C	層	227.0 ～333.0 mabh	2.63 本／m
D	層	333.0 ～503.0 mabh	1.39 本／m
E	層	503.0 ～595.0 mabh	0.51 本／m
F	層	595.0 ～636.0 mabh	2.49 本／m
G	層	636.0 ～716.0 mabh	0.91 本／m

それから、考察するとB層・C層・D層・F層に亀裂に伴う低比抵抗部が多く認められる。逆に、E層・G層は高比抵抗部で、亀裂頻度も少なく良い整合性を示している。

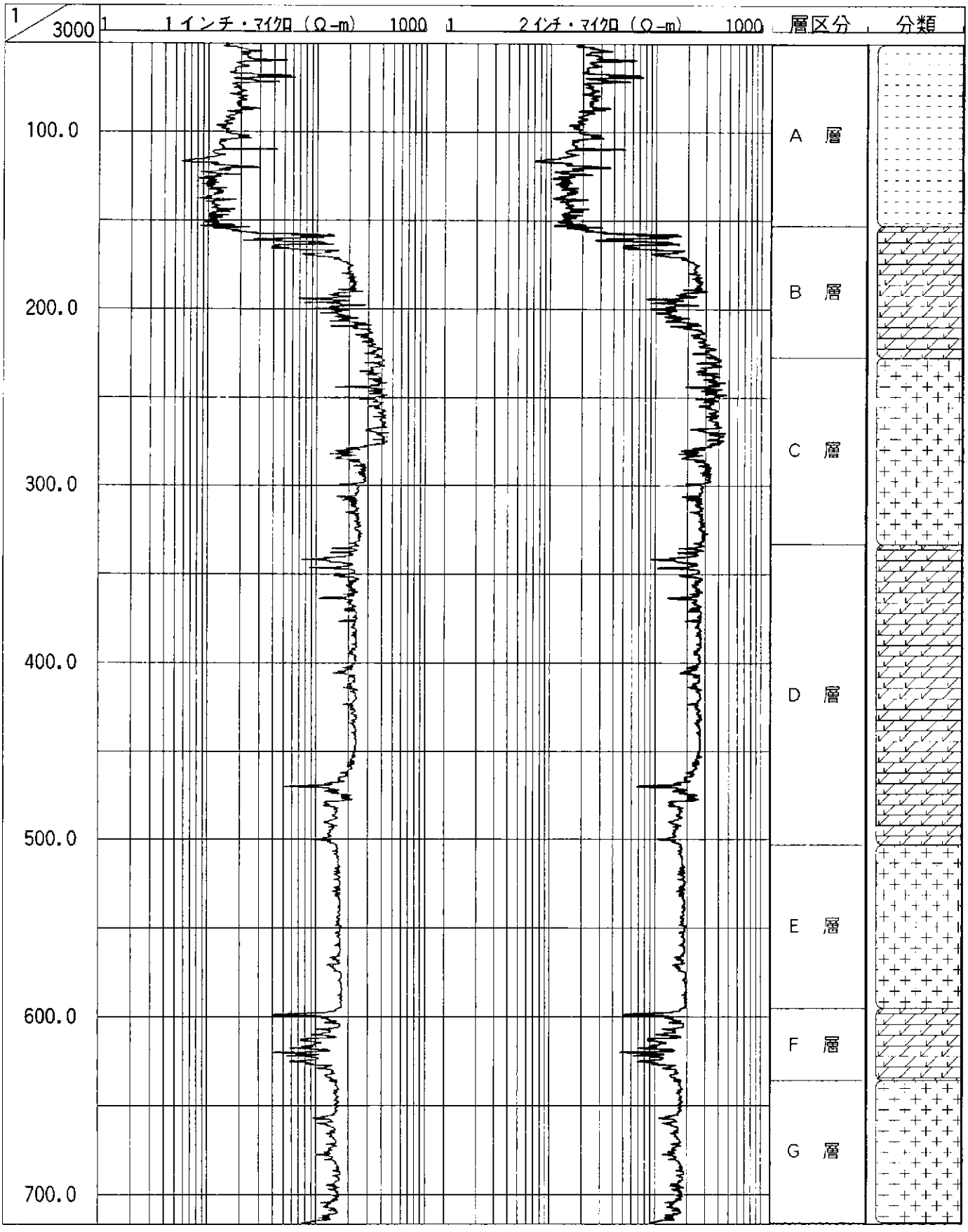


図 5.3.3 マイクロ比抵抗曲線図

５．３．３　密度検層結果

測定区間の密度検層結果を図 5.3.4 に示した。各区間の平均密度は次のとおりである。

グループ名（深度）			密度値の平均値	標準偏差
A	層	50.5 ～153.0 mabh	1.80 g/cm^3	0.10
B	層	153.0 ～227.0 mabh	2.36 g/cm^3	0.19
C	層	227.0 ～333.0 mabh	2.52 g/cm^3	0.05
D	層	333.0 ～503.0 mabh	2.55 g/cm^3	0.09
E	層	503.0 ～595.0 mabh	2.58 g/cm^3	0.02
F	層	595.0 ～636.0 mabh	2.52 g/cm^3	0.06
G	層	636.0 ～716.0 mabh	2.56 g/cm^3	0.04

測定区間の密度値の平均値は、A 層を除くと 2.36～2.58 g/cm^3 と一定な値を示していることが明らかになったが、以下の深度で、密度値の特徴的な減少が確認された。密度値の減少は、193.9 mabh 付近，251.8 mabh 付近，284.1 mabh 付近，298.8 mabh 付近，363.2 mabh 付近，405.3 mabh 付近、469.6 mabh 付近，598.7 mabh 付近，621.8 mabh 付近，656.5 mabh 付近に認められ、それぞれのでは、割れ目に対応しているものと考えられる。特に、469.6 mabh 付近，598.7 mabh 付近，621.8 mabh 付近は断層破砕帯に対応していることが予想される。

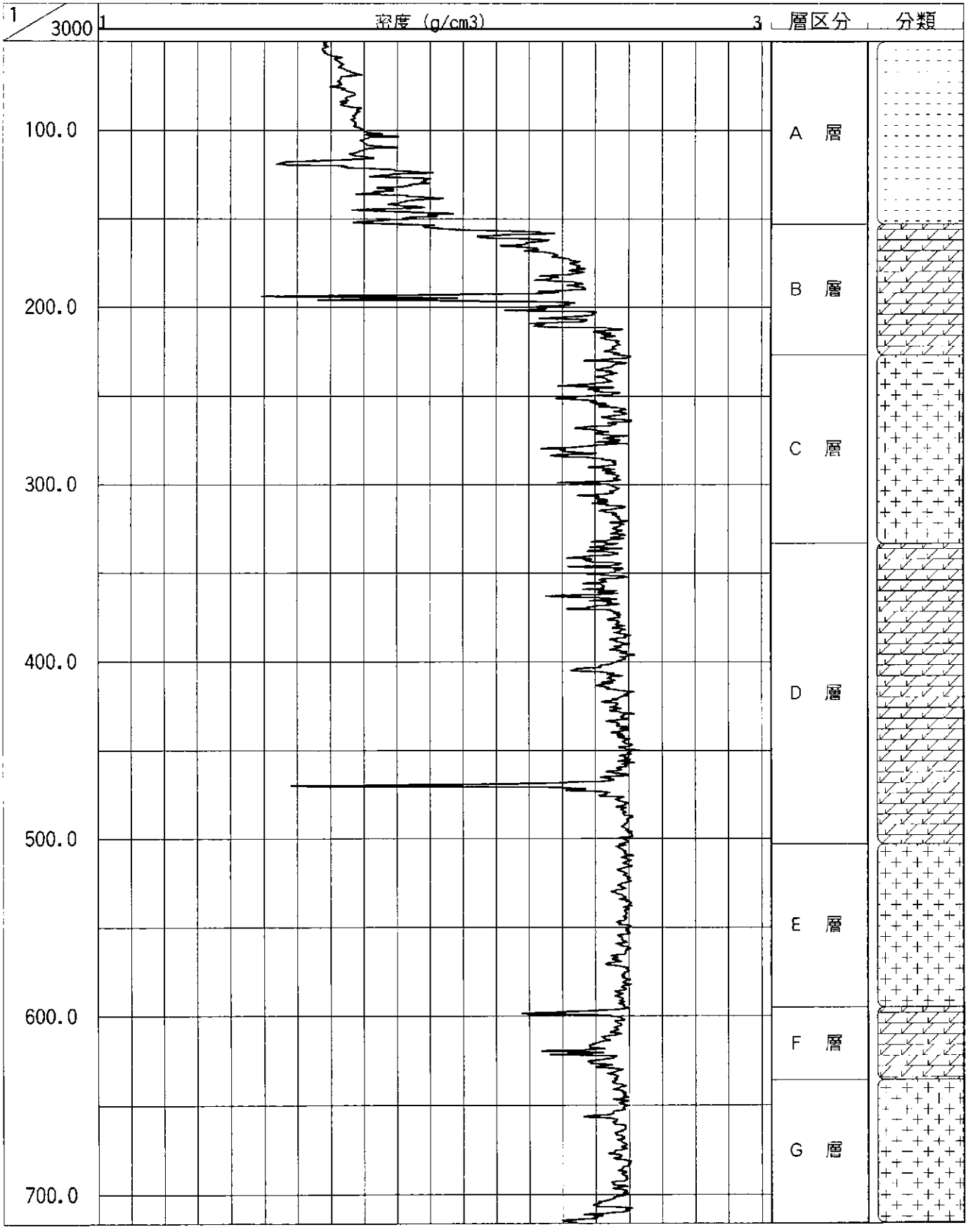

1
3000
1
密度 (g/cm3)
3
層区分
分類
100.0
200.0
300.0
400.0
500.0
600.0
700.0
A 層
B 層
C 層
D 層
E 層
F 層
G 層

図 5.3.4 密度曲線図

５．３．４ 中性子検層結果

測定区間全体の中性子検層結果を図 5.3.5 に示す。図に示されるように、本孔の中性子測定値は花崗岩の層変化を良く反映し、中性子強度の高低が各所に認められる。193.9 mabh 付近, 284.1 mabh 付近, 343.2 mabh 付近, 363.2 mabh 付近, 405.3 mabh 付近, 469.6 mabh 付近, 621.8 mabh 付近, 656.5 mabh 付近で顕著な中性子強度の減少が認められた。

中性子検層結果より算出した地層孔隙率の変化曲線についても、図 5.3.5 に併せて示した。本孔の地層孔隙率は 5 ～ 50 %と比較的広い範囲の値を示している。

中性子強度から孔隙率を算出する式は、「5.2 測定原理および測定方法」の中性子検層の項に示している。

中性子強度から算出される孔隙率は、石灰岩からなる API 規格の標準ピットによってキャリブレーション（中性子強度―孔隙率の関係）をおこなったのち、いろいろな孔井で使用する。検層から算出する孔隙率は全孔隙率を示し、岩石試験結果から求まる数値とは必ずしも一致しないのが一般的で、特に粘土分を多く含む岩石では先の傾向が強い。

その結果、A～G 層各区間の地層孔隙率の平均値を次に示す。

グループ名			地層孔隙率の平均値
A 層	50.5	～153.0 mabh	48.8 %
B 層	153.0	～227.0 mabh	19.6 %
C 層	227.0	～333.0 mabh	7.8 %
D 層	333.0	～503.0 mabh	7.3 %
E 層	503.0	～595.0 mabh	4.4 %
F 層	595.0	～636.0 mabh	8.9 %
G 層	636.0	～716.0 mabh	6.2 %

中性子孔隙率では各層の平均値が、E 層を除くといずれも 5 %以上で、全般に高孔隙率を示す区間が多い。特に、堆積岩の A 層と花崗岩の B 層の平均値は、10 %以上の孔隙率を示す。硬岩部に相当する E 層・G 層の孔隙率は、いずれも低い。

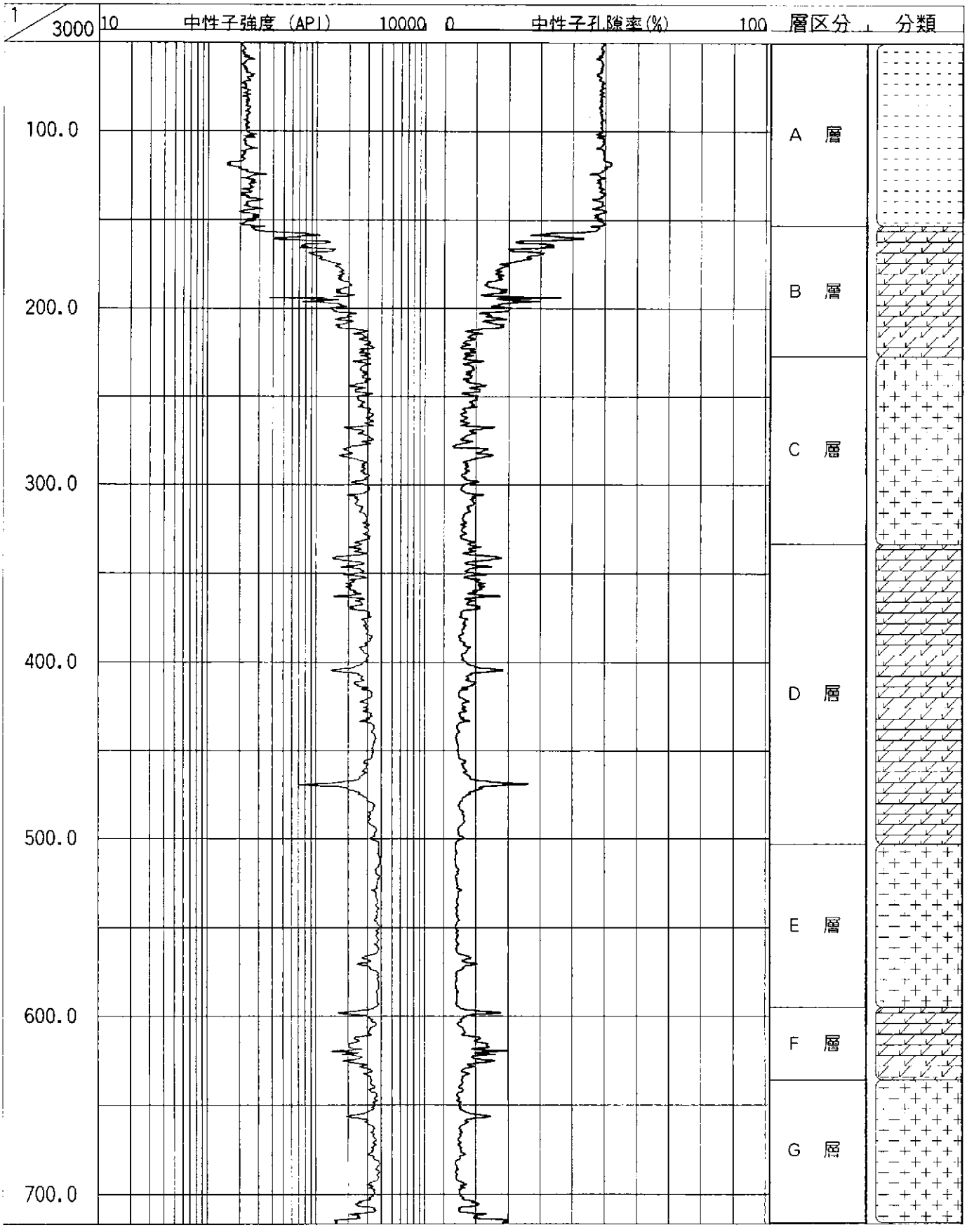


図 5.3.5 中性子強度・孔隙率曲線図

５．３．５ ガンマ線検層結果

測定区間全体の自然放射能検層結果を図 5.3.6 に示す。測定されたガンマ線強度の範囲は堆積岩と花崗岩が分布する区間で、45～480 API （ 1 CPS= 5.5 API ） と比較的広い範囲で変化している。

各区間の平均ガンマ線強度とグループ毎の関係は、次のような結果になっている。

グループ名（深度）		ガンマ線強度の平均値	標準偏差
A 層	50.5 ～ 153.0 mabh	77.5 API	13.3
B 層	153.0 ～ 227.0 mabh	319 API	77.0
C 層	227.0 ～333.0 mabh	284 API	18.3
D 層	333.0 ～503.0 mabh	279 API	18.0
E 層	503.0 ～595.0 mabh	304 API	16.0
F 層	595.0 ～636.0 mabh	295 API	17.2
G 層	636.0 ～716.0 mabh	284 API	20.1

但し 1 CPS= 5.5 API

本孔のガンマ線強度の平均値を示したように、A 層の平均値が 77 API，それ以外の花崗岩部の平均値は、300 API 前後を示す。

特に、193.9 mabh 付近は本孔の最高値（484 API）を示している。

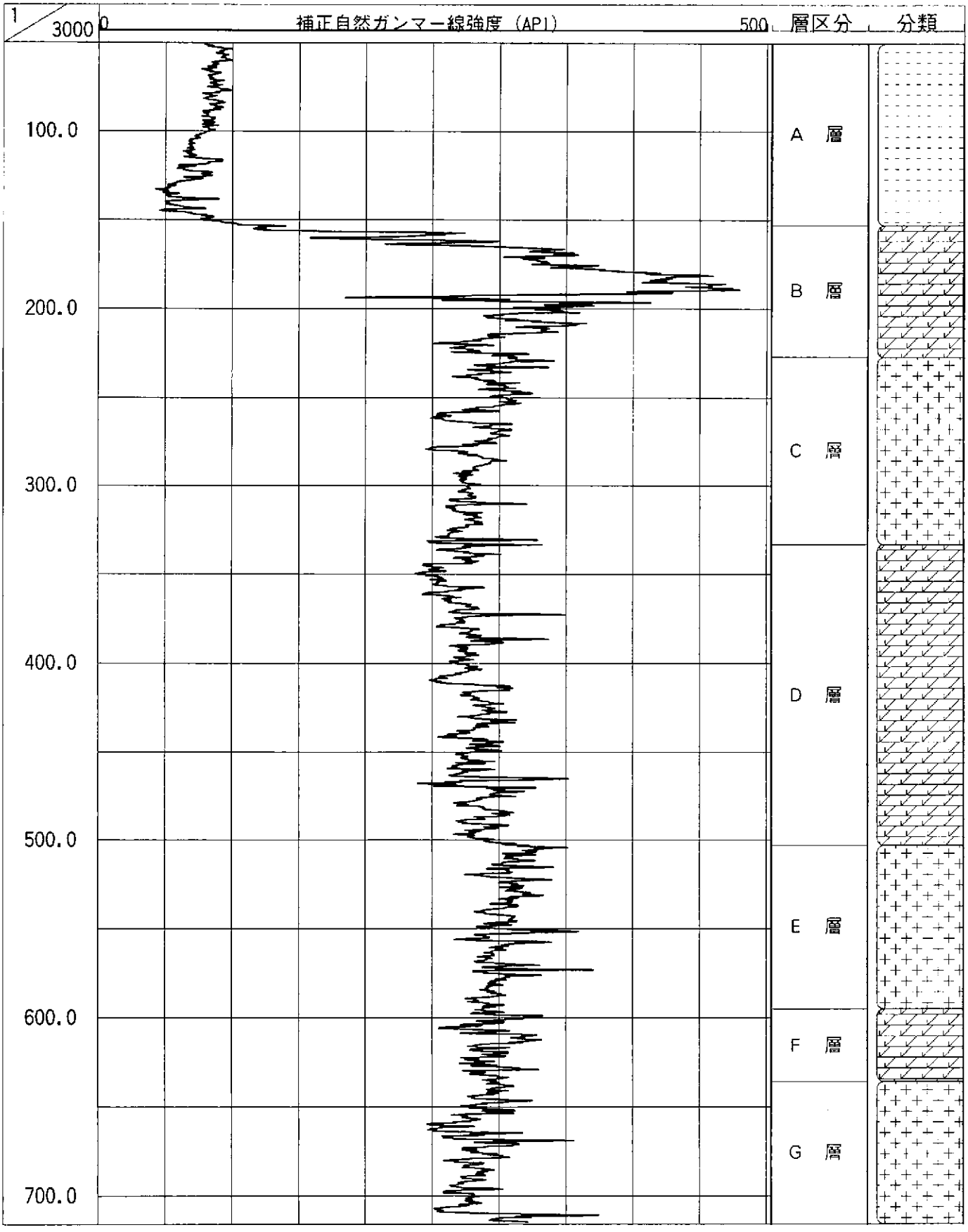


図 5.3.6 ガンマ線強度曲線図

５．３．６ 音波検層結果

ここで述べている地層の速度とは、発信器から受信器までに要したＰ波の伝播時間をもとに算出される値である。地層速度を算出する式は、「5.2 測定原理および測定方法」の音波検層の項に示しているが、この式でもとめられる速度は孔径および孔内水のＰ波速度に依存している。しかし、今回実施したように受信を２ケ所（発信器から3フィートと５フィートの距離）で行い、位相差を考慮した計算を行うと、孔径および孔内水のＰ波速度の影響を取り除くことが可能になる。すなわち、５フィートと３フィートの伝播時間の差をとると、Ｐ波が孔内水を通過する時間が除かれて２フィートの地層中を通過する正味の伝播時間が得られる。本来の岩石が有するＰ波速度は、2フィートの走行距離を５フィートと３フィート間の伝播時間差で割ることより求めることができる。

今回の測定結果において、測定区間全体のＰ波速度検層結果を図 5.3.7 に示した。本孔の速度値は、1.8 ～ 5.6 km/sec の範囲にある。

A～G層各区間のＰ波速度の平均値は、次のような結果になった。

グループ名（深度）			Ｐ波速度の平均値	標準偏差
A	層	50.5 ～153.0 mabh	2.13 km/sec	0.12
B	層	153.0 ～227.0 mabh	3.23 km/sec	0.60
C	層	227.0 ～333.0 mabh	4.20 km/sec	0.46
D	層	333.0 ～503.0 mabh	4.80 km/sec	0.49
E	層	503.0 ～595.0 mabh	5.00 km/sec	0.24
F	層	595.0 ～636.0 mabh	4.78 km/sec	0.45
G	層	636.0 ～716.0 mabh	4.72 km/sec	0.40

A層（堆積岩）のＰ波速度を除くと花崗岩区間において求められたＰ波速度から、D層の一部・E層・G層で 5.00 km/sec 以上の高速度層が確認された。逆に、B層のＰ波速度の平均値は 3.23 km/s と最も低い値を示している。

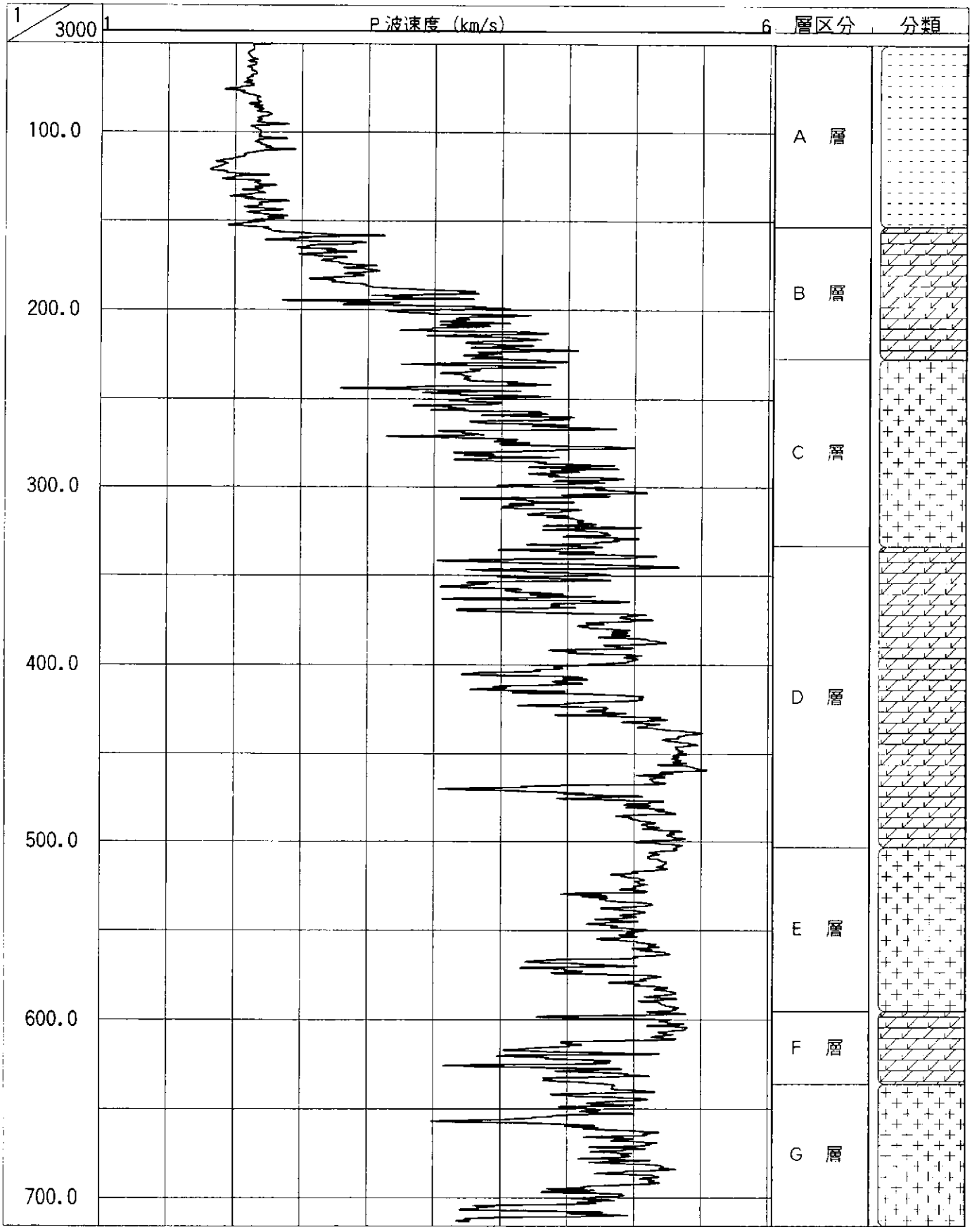


図 5.3.7 P 波速度曲線図

５．３．７ 温度検層結果

測定区間全体の温度検層結果を図 5.3.8 に示す。この孔内温度曲線は、孔内水位が、0.0 mabh 時（湧水時）の曲線で測定区間全体を最も良く表わしている。

この曲線によると、地表水温（27.5 ℃）から 290.4 mabh の温度（29.1 ℃）まで増加し、その深度以深は比較的なだらかな温度上昇を示している。その平均値は 0.13 ℃/10 m で火山地帯などを除く通常地域の平均地温勾配 0.2～0.3 ℃/10 m と比較してもかなり低い。孔内の最高温度は、孔底（715.8 mabh）で 34.6 ℃を記録した。

孔内温度のアノマリーは、290.4 mabh 付近に認められ、その深度から湧水が始まり、地表まで達しているとことを示唆している。

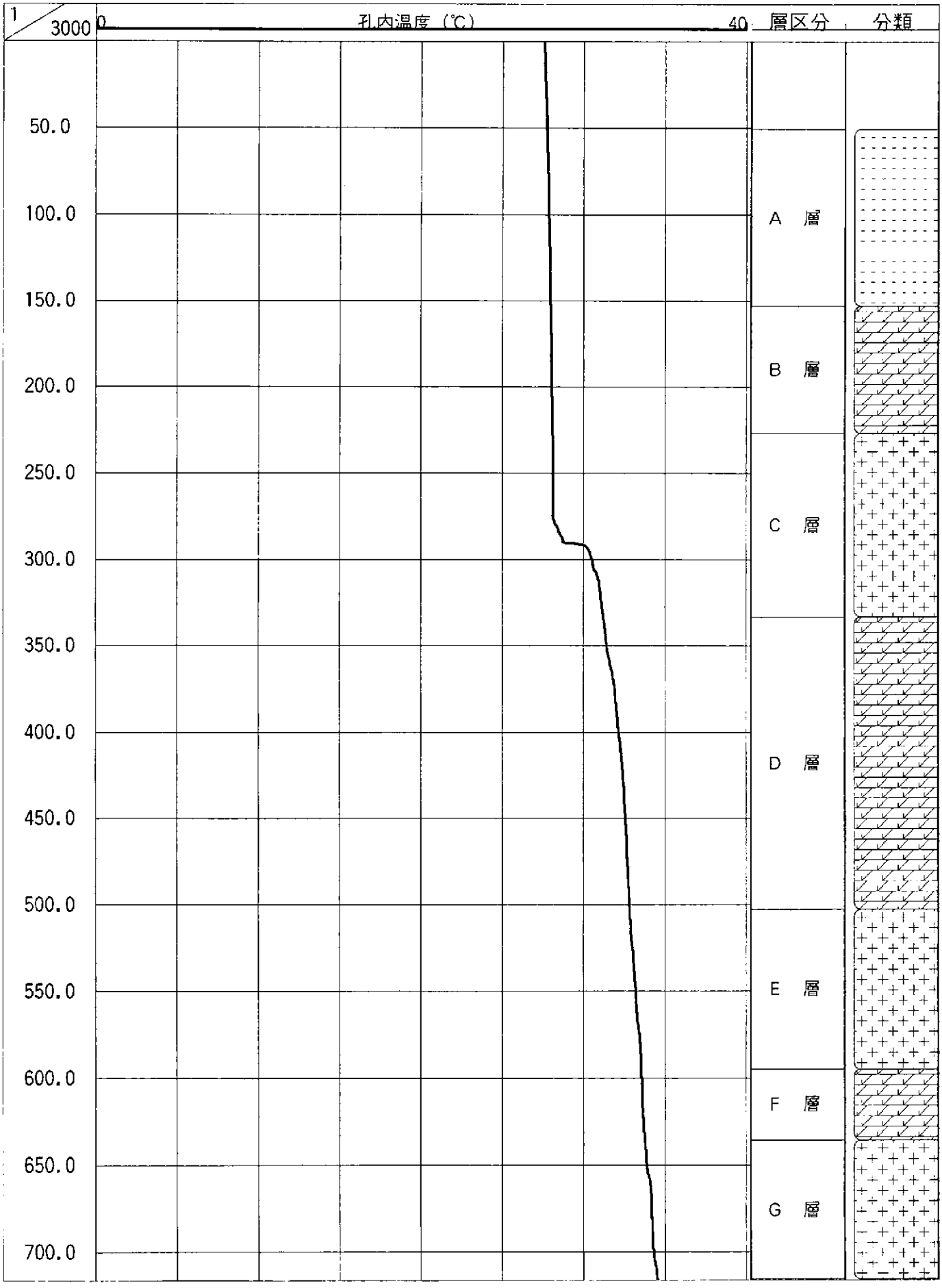

1/3000
0
孔内温度（℃）
40
層区分
分類
50.0
100.0
150.0
200.0
250.0
300.0
350.0
400.0
450.0
500.0
550.0
600.0
650.0
700.0
A 層
B 層
C 層
D 層
E 層
F 層
G 層

図 5.3.8 温度曲線図

５．３．８ 孔径検層結果

測定区間全体の孔径検層結果を図 5.3.9 に示した。本孔の掘削孔径は 50.5 mabh から孔底（715.8 mabh）まで直径 96.06 mm で掘削されている。

本孔の掘削孔径に対する孔径の変化は、次のような結果になっている。

グループ名（深度）			X方向とY方向の相加平均値	標準偏差
A 層	50.5	～153.0 mabh	108.9 mm	5.08
B 層	153.0	～227.0 mabh	106.0 mm	18.0
C 層	227.0	～333.0 mabh	101.2 mm	1.86
D 層	333.0	～503.0 mabh	100.9 mm	6.09
E 層	503.0	～595.0 mabh	100.1 mm	0.20
F 層	595.0	～636.0 mabh	101.1 mm	4.59
G 層	636.0	～716.0 mabh	99.6 mm	0.33

本孔の孔径は、全般的に掘削孔径より数 mm～270 mm 程度拡大している。特に、B 層・C 層の孔径拡大が著しく（最大孔径 270 mm 程度）、次の深度で大きく拡大している。194.5 mabh（270 mm），469.3 mabh 付近（199 mm），598.9 mabh 付近（134 mm），619.9 mabh 付近（140 mm）である。

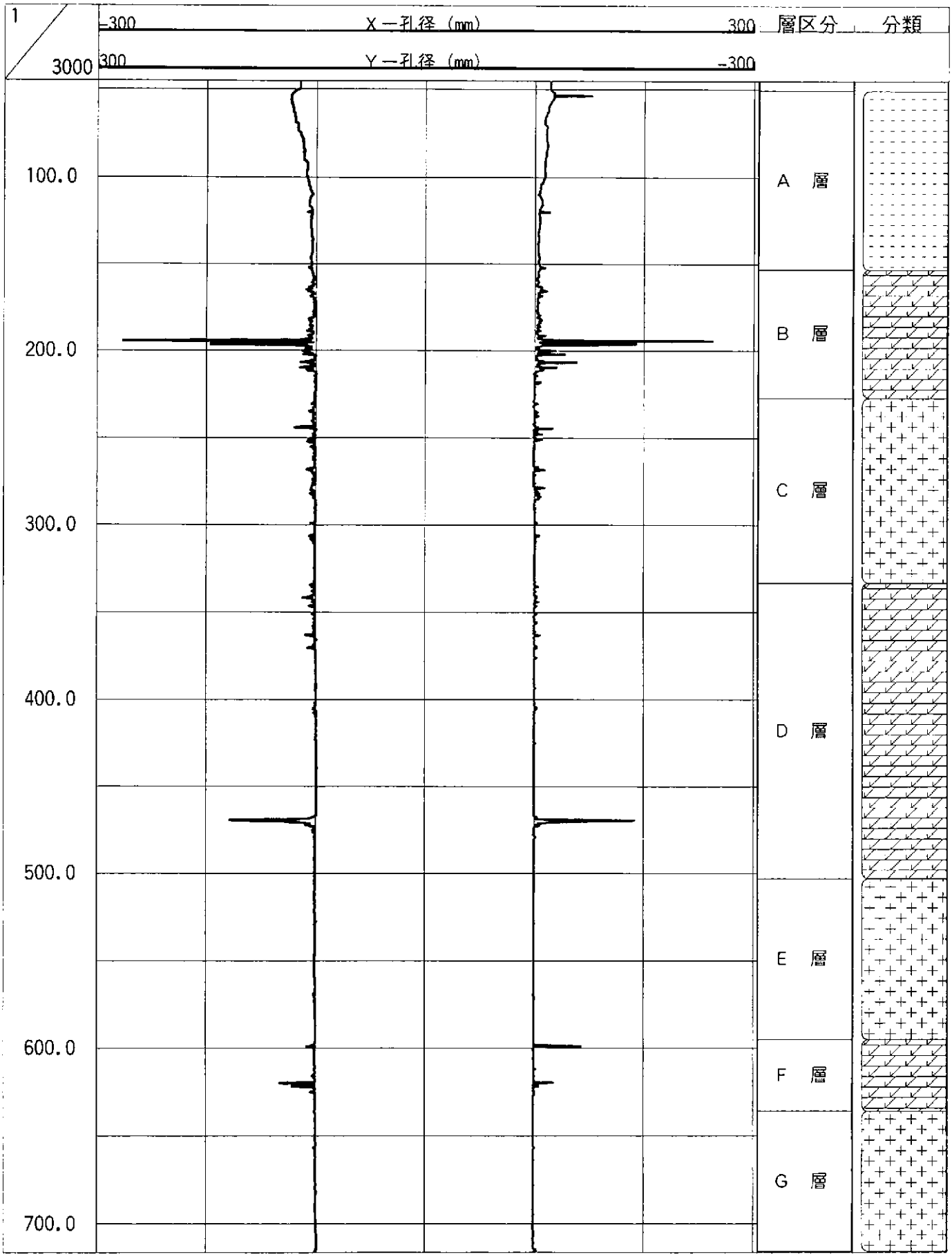


図 5.3.9 孔径検層曲線図

５．３．９ 孔曲がり測定

孔曲がり測定については、表 5.3.2 に方位傾斜測定結果を示した。表にしめされるように、本孔は方位・傾斜とも大きな変移もなく良好である。傾斜の最大は、孔底付近（715 mabh）で0° 30’の変移にとどまっている。

表 5.3.2　方位傾斜測定結果

深度 (mabh)	方位	傾斜		深度 (mabh)	方位	傾斜	
50	N54W	0°	06’	390	N41E	0°	06’
60	N40W	0°	06’	400	N46E	0°	06’
70	N52W	0°	06’	410	-	0°	00’
80	N49W	0°	06’	420	-	0°	00’
90	N74W	0°	06’	430	-	0°	00’
100	W	0°	06’	440	-	0°	00’
110	-	0°	00’	450	-	0°	00’
120	-	0°	00’	460	S44W	0°	06’
130	S31W	0°	06’	470	S49W	0°	30’
140	S50W	0°	06’	480	S60W	0°	06’
150	S53W	0°	06’	490	S66W	0°	24’
160	S55W	0°	06’	500	S69W	0°	24’
170	S23W	0°	06’	507	S61W	0°	18’
180	S44E	0°	12’	510	N63W	0°	36’
190	S74E	0°	30’	520	N57W	0°	36’
200	S62E	0°	06’	530	N53W	0°	36’
210	S6E	0°	06’	540	N47W	0°	30’
220	S30E	0°	54’	550	N43W	0°	18’
230	S36E	1°	00’	560	N42W	0°	12’
240	S39E	0°	36’	570	N41W	0°	12’
250	S25E	0°	06’	580	N44W	0°	12’
260	S70E	0°	06’	590	N54W	0°	18’
270	S42E	0°	24’	600	S86W	0°	06’
278	S46E	0°	18’	610	S77W	0°	12’
280	N30W	0°	36’	620	S63W	0°	18’
290	N40W	0°	36’	630	S45W	0°	06’
300	N29W	0°	42’	640	S80W	0°	06’
310	N19W	0°	36’	650	N85W	0°	06’
320	N11W	0°	24’	660	S80W	0°	06’
330	N6W	0°	24’	670	S63W	0°	12’
340	N6W	0°	06’	680	S62W	0°	12’
350	N12E	0°	06’	690	S70W	0°	18’
360	N33E	0°	06’	700	S67W	0°	18’
370	N33W	0°	06’	710	S72W	0°	24’
380	N44E	0°	06’	715	S75W	0°	30’

５．３．１０ フローメーター検層

フローメーター検層は、1 次検層の湧水状態での測定（図 5.3.10～図 5.3.11）で合計 6 回実施した。2 次検層の測定では、同様に湧水状態（図 5.3.12～図 5.3.13）で、合計 6 回実施した。更に、3 次検層の測定では、湧水状態（図 5.3.14～図 5.3.15）で合計 6 回実施した。これらの検層図には、ケーブルスピードとスピンナーの値が示されているが、いずれの降下時の検層図ともケーブルスピードが 15 m/min，25 m/min，35 m/min と速くなるほど、スピンナーの回転数が減少している。逆に、引揚げ時の検層図ではケーブルスピードが 15 m/min，25 m/min，35 m/min と速くなるほど、スピンナーの回転数が増加している。

次に各図毎に説明する。

図 5.3.10 フローメーター検層（1 次測定，湧水状態：DOWN）

図 5.3.11 フローメーター検層（1 次測定，湧水状態：UP）

スピンナーの回転数について、195 mabh 付近で発生している大きな変化は、孔径拡大に伴う変化で、孔径拡大個所で孔内水の出入りがない場合、一時的に回転数は減少するが、元の回転数に戻る。その解釈として孔径拡大によってスピンナーの回転数が一時的に減少するが、孔内水の出入りがないか、ツールスの検出限界を下回るような小さな変化である場合、回転数が拡大個所の前の測定状態に戻ったと考える。

この区間の各検層図ともスピンナーの回転数について、220 mabh 以深で大きく変動している。このことは、大部分の湧水が、220 mabh 以深から孔内へ浸入し、そのまま地上まで達しているものと考える。

図 5.3.12 フローメーター検層（2 次測定，湧水状態：DOWN）

図 5.3.13 フローメーター検層（2 次測定，湧水状態：UP）

この区間の各検層図から、スピンナーの回転数について、290 mabh 付近，305 mabh 付近，370 mabh 付近で、大きく変動している。このことは、これらの深度から大部分の湧水が、孔内へ浸入し、そのまま地上まで達しているものと考える。

図 5.3.14 フローメーター検層（3 次測定，湧水状態：DOWN）

図 5.3.15 フローメーター検層（3 次測定，湧水状態：UP）

この区間の各検層図ともスピンナーの回転数について、290 mabh 付近で大きく変動している。このことは、大部分の湧水が、290 mabh 付近から孔内へ浸入し、そのまま地上まで達しているものと考える。その他のでも、フローメーター解析を行うことによって、透水性割れ目の存在が明らかになると予想される。

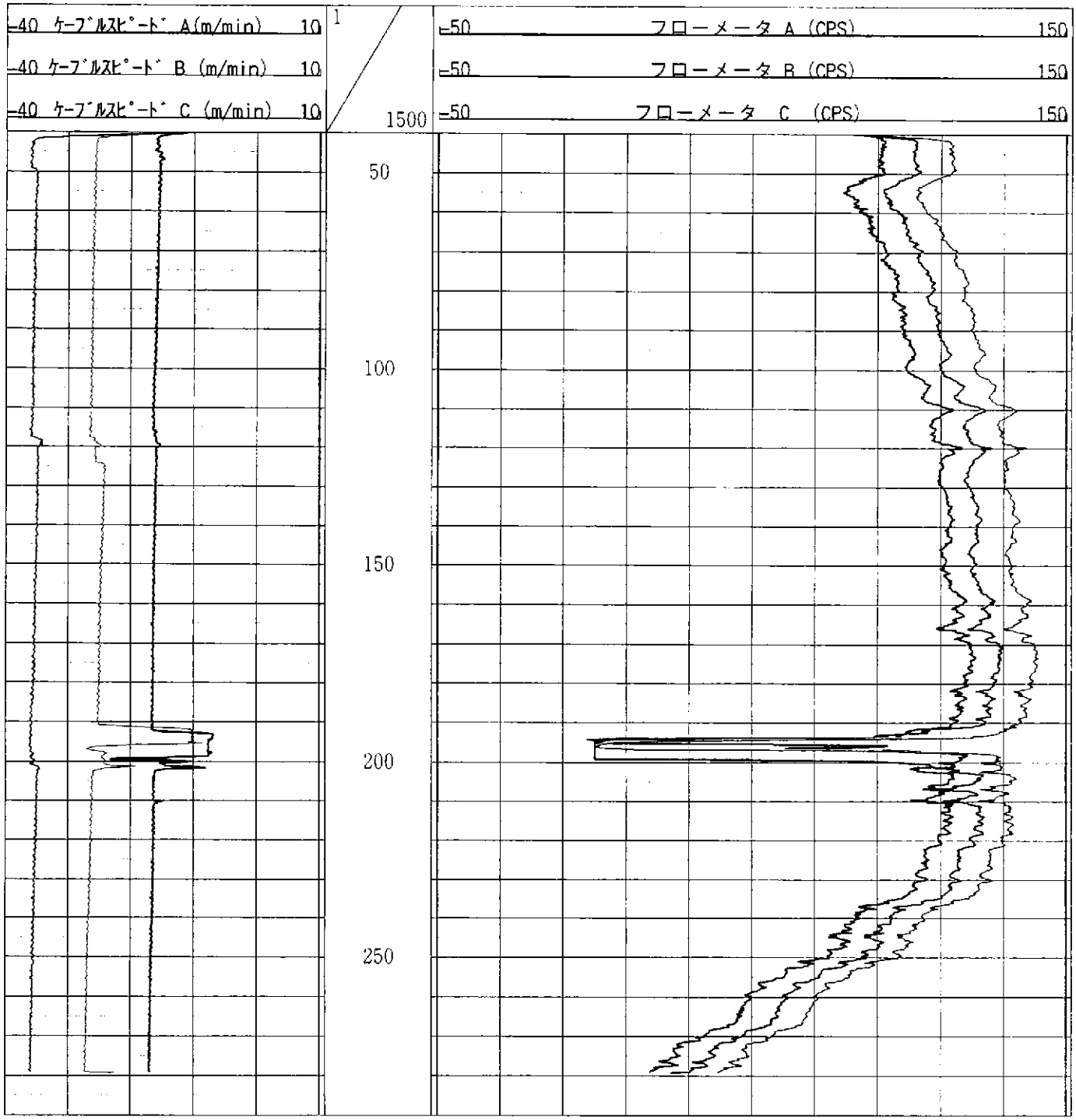


図 5.3.10 フローメーター検層図(1 次測定, 湧水状態:DOWN)

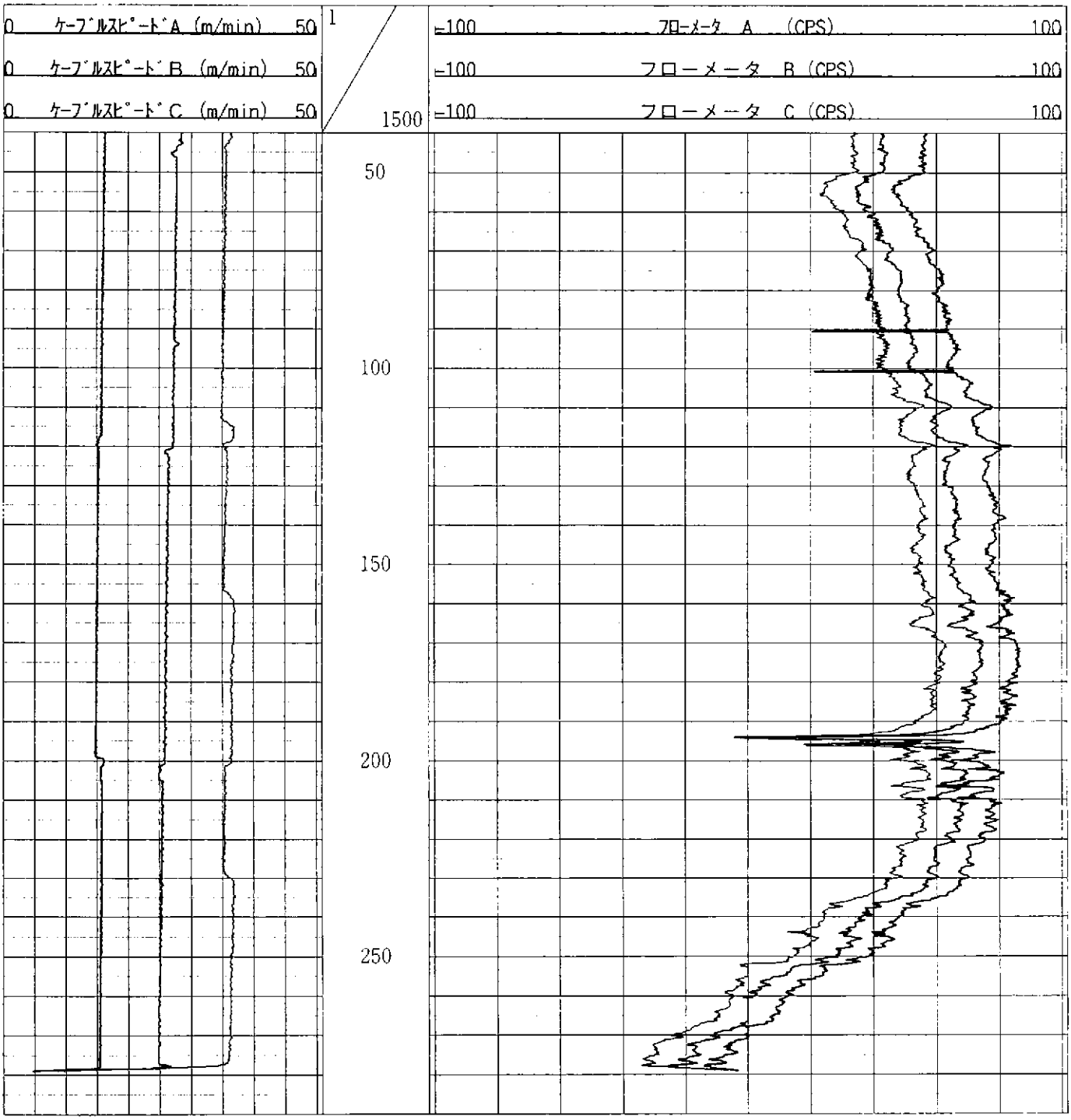


図 5.3.11 フローメーター検層図(1 次測定, 湧水状態:UP)

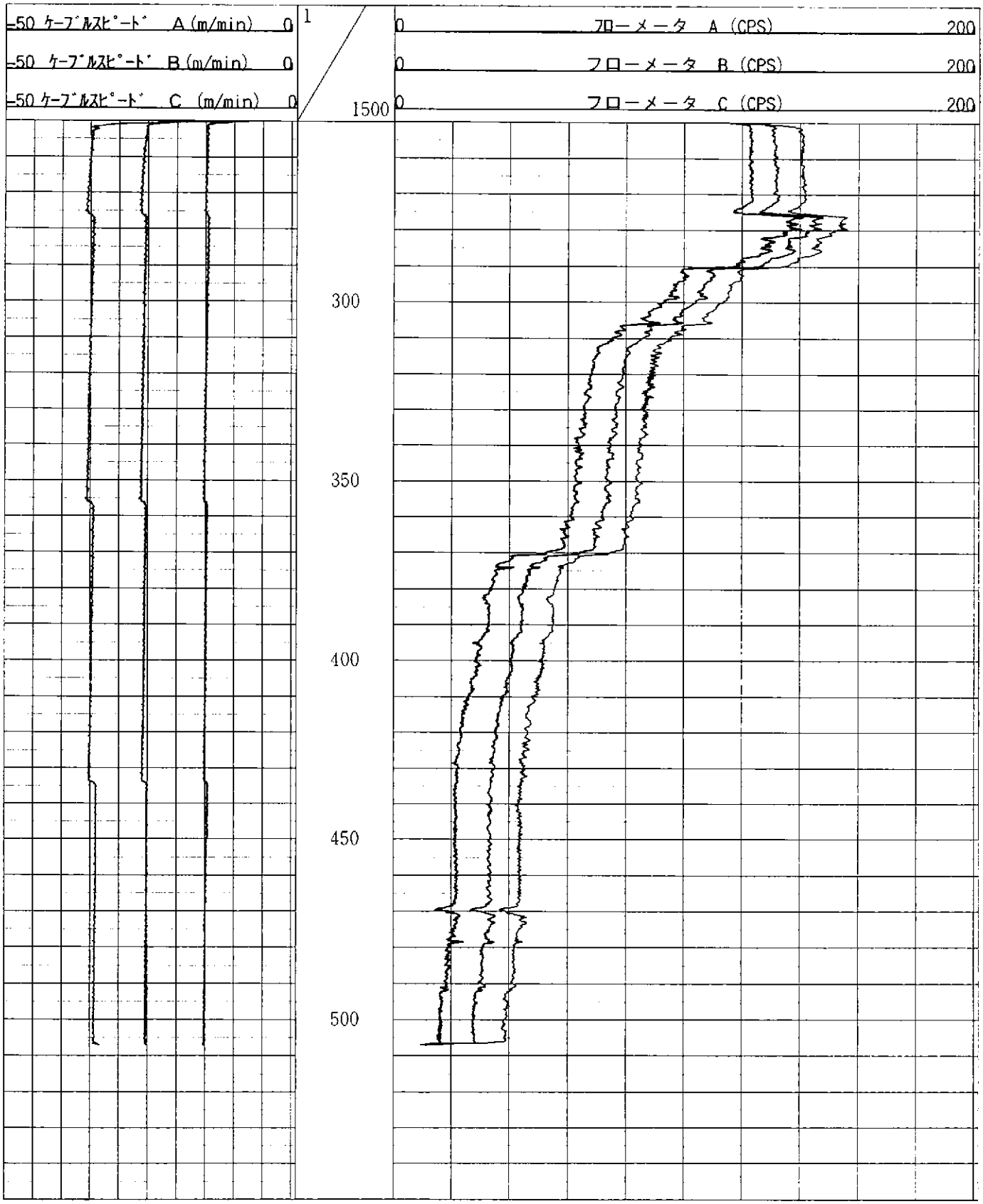


図 5.3.12 フローメーター検層図(2 次測定, 湧水状態:DOWN)

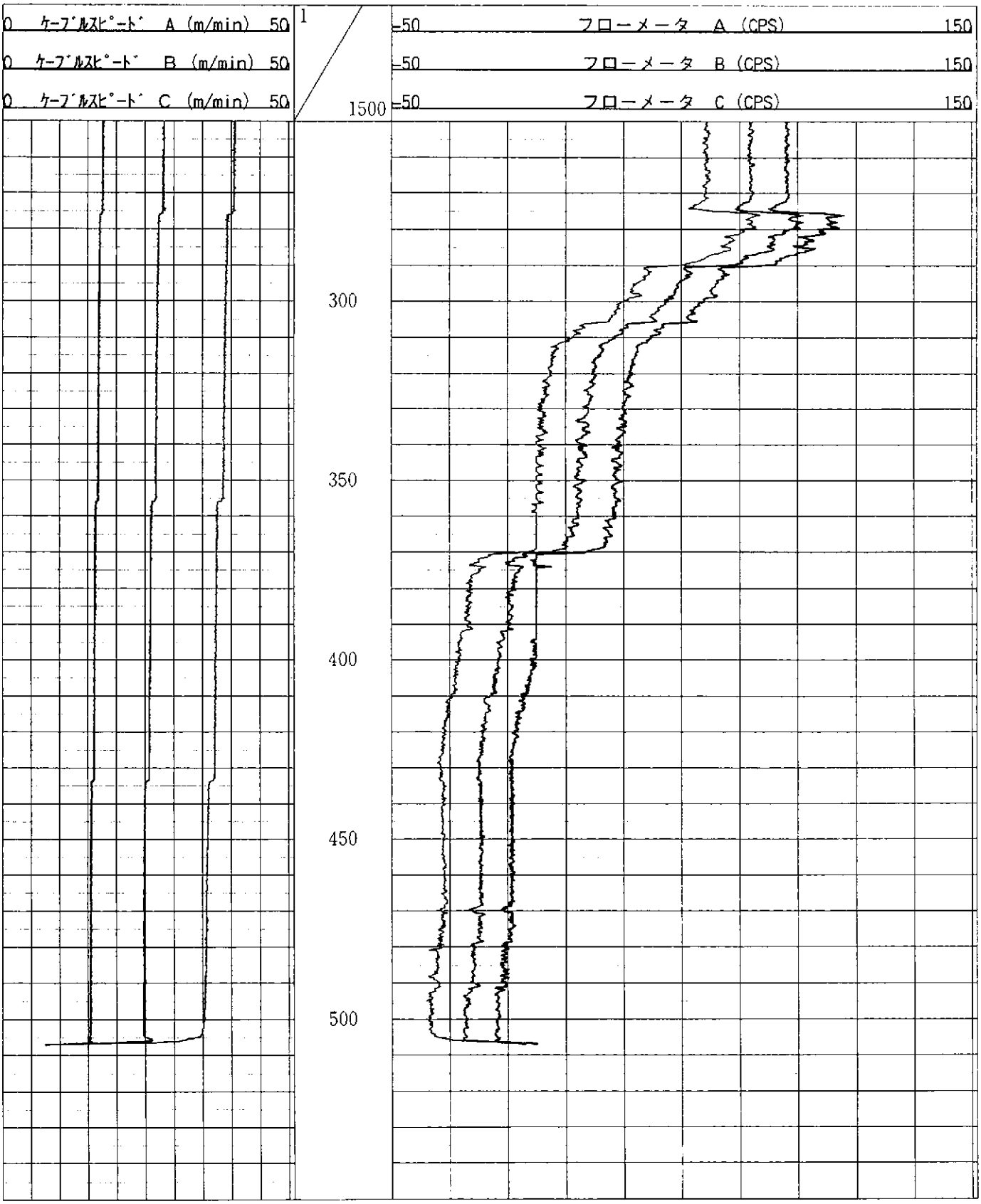


図 5.3.13 フローメーター検層図(2 次測定, 湧水状態:UP)

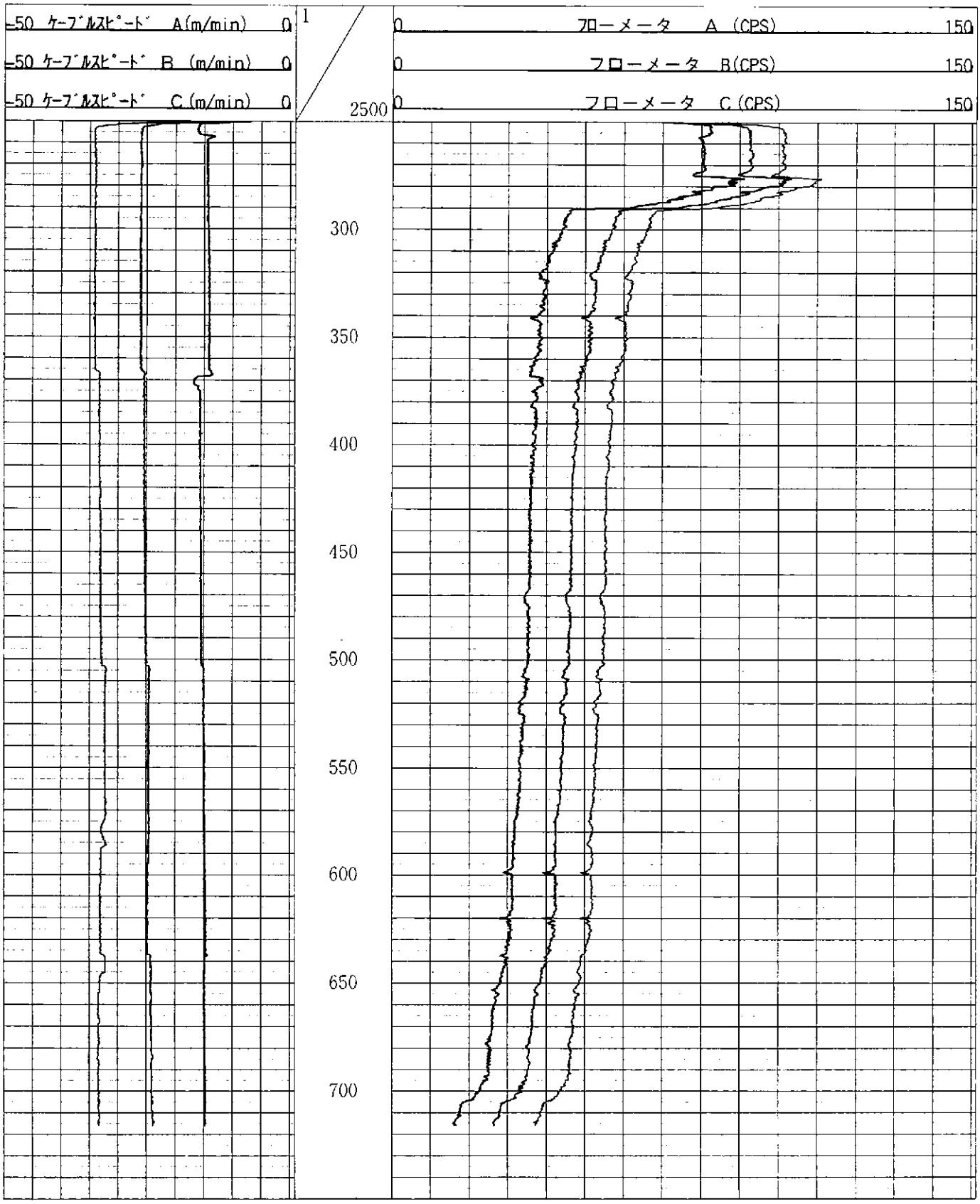


図 5.3.14 フローメーター検層図(3 次測定, 湧水状態:DOWN)

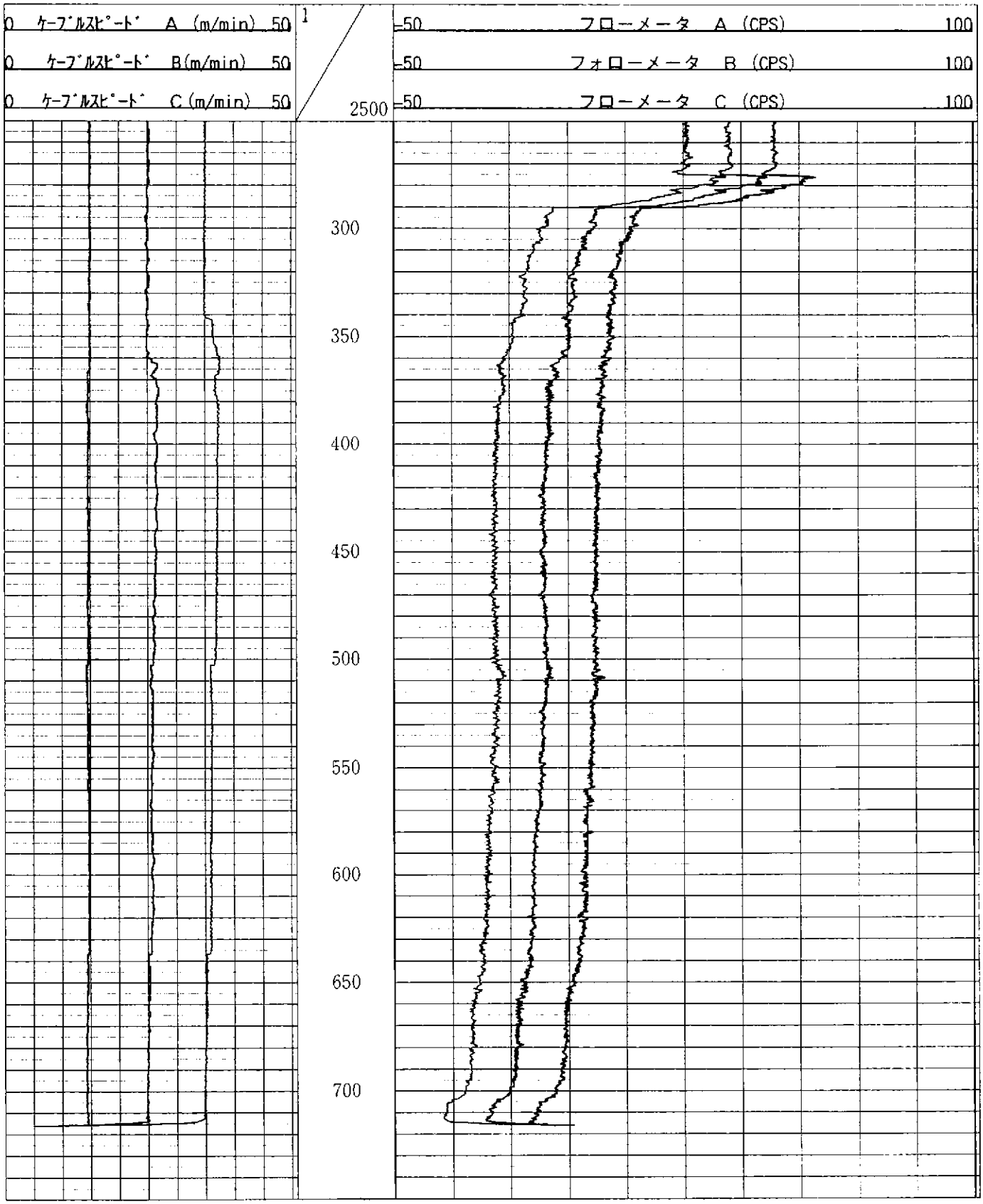


図 5.3.15 フローメーター検層図(3 次測定, 湧水状態:UP)

５．４ 物理検層結果より算出した孔内の透水性について

一般に、地下深部における地下水の流動を把握するためには、地質構造との関連性から水理地質構造モデルを構築し、地下水流動解析を行う。そのため、試錐孔において地下水の透水係数を把握する水理試験が用いられている。しかし、水理試験は多大な時間と経費がかかり、測定区間も不連続とならざるを得ないことが多い。

これに対し、物理検層は岩盤の諸物性を迅速かつ連続的に測定することが可能なため、物理検層結果と水理試験結果に相関性が認められれば、試錐孔付近の水理学的特性を連続的に推定することが可能になる。

このような観点から、尾方ほか（1992）は、物理検層のひとつである電気検層から得られた比抵抗値と、水理試験より得られた透水係数の比較を行い、相関性を導いている。しかし、本関係はその対象が堆積岩（多孔質岩盤）中に限られ、花崗岩などの結晶質岩（割れ目系岩盤）中での相関性については、未だ議論されていない。

ここでは、花崗岩などの結晶質岩（割れ目系岩盤）や堆積岩（多孔質岩盤）を対象とした岩盤中での相関性について検討する。図 5.4.1 に物理検層結果を用いた岩盤の透水性検討の概念図を示す。

５．４．１ 物理検層と水理試験による透水性の評価

水理試験から得られた岩盤の透水性と、物理検層から得られた物性値の相関性について次のような検討を行った。図 5.4.2 に一般的な物理検層結果を用いた透水性の評価図を示した。まず、透水性について検討する前に、各検層結果から得られた物性値について、その相関性について検討する。

１）物性値の相関性

各検層の相関図（クロスプロット）を示す。クロスプロットのサンプリング間隔は、10cm 毎のデータを読み取った。

① 比抵抗値と各物性値との岩相区分による相関性

a. 比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―中性子孔隙率プロット図（図 5.4.3）
b. 比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―ガンマ線強度プロット図（図 5.4.4）
c. 比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―P 波速度プロット図（図 5.4.5）
d. 比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―密度プロット図（図 5.4.6）

比抵抗(ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ)を中心に各物性値のプロット図を図 5.4.3～図 5.4.6 に示した。これらの特徴を示すと、比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―中性子孔隙率の間には、逆相関が認められる。

比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―P 波速度および比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―密度の間には、正の相　関が認められる。また、比抵抗（ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）―ガンマ線強度の相関図は、弱い正の相関を示している。

次に、各層の特徴を示すと、本層は、A 層が堆積岩で、B 層～G 層まで花崗岩で構成されている。そのため、A 層が堆積岩の特徴である低比抵抗・低密度・低速度域に集中し、C 層～G 層は、花崗岩の特徴である高比抵抗・高密度・高速度域に物

性値が集中する傾向にあるのに対して、B 層は、A 層とその他の層群（花崗岩）を結ぶ漸移的な物性値の広がりを示している。

A 層の変化域は、比抵抗値（ 2～20 Ω-m），密度値（1.5～2.1 g/cm^3），P 波速度値（1.8～2.3 km/s）に集中している。C 層～G 層の花崗岩は、比抵抗値（150～4700 Ω-m），密度値（1.5～2.6 g/cm^3），P 波速度値（2.7～5.5 km/s）を示す領域に分散している。

② 中性子孔隙率と各物性値との岩相区分による相関性

(i) 中性子孔隙率—ガンマ線強度プロット図（図 5.4.7）

この図の特徴は、A 層（堆積岩）が、高孔隙率（50 %前後）・低ガンマ線強度（40～120 API）を示す領域に分布する。B 層～G 層（花崗岩）では、割れ目の少ない E 層・G 層の中性子孔隙率が 3.5～10 %、ガンマ線強度が 300 API 前後に集中する傾向が認められるのに比べて、その他の花崗岩ｸﾞﾙｰﾌﾟ（B・C・D・F 層）では、中性子孔隙率・ガンマ線強度とも拡散する傾向を示す。特にその傾向は、中性子孔隙率に良く表われ、B 層・D 層・F 層は高中性子孔隙率を示す領域へ分散している。

(ii) 中性子孔隙率—密度プロット図（図 5.4.8）

中性子孔隙率と密度値の間には、逆相関が認められる。

中性子孔隙率 3 %・密度値 2.6 g/cm^3 からそれぞれ 60 %，1.5 g/cm^3 の範囲まで逆相関を示しながら、減少する傾向が認められる。

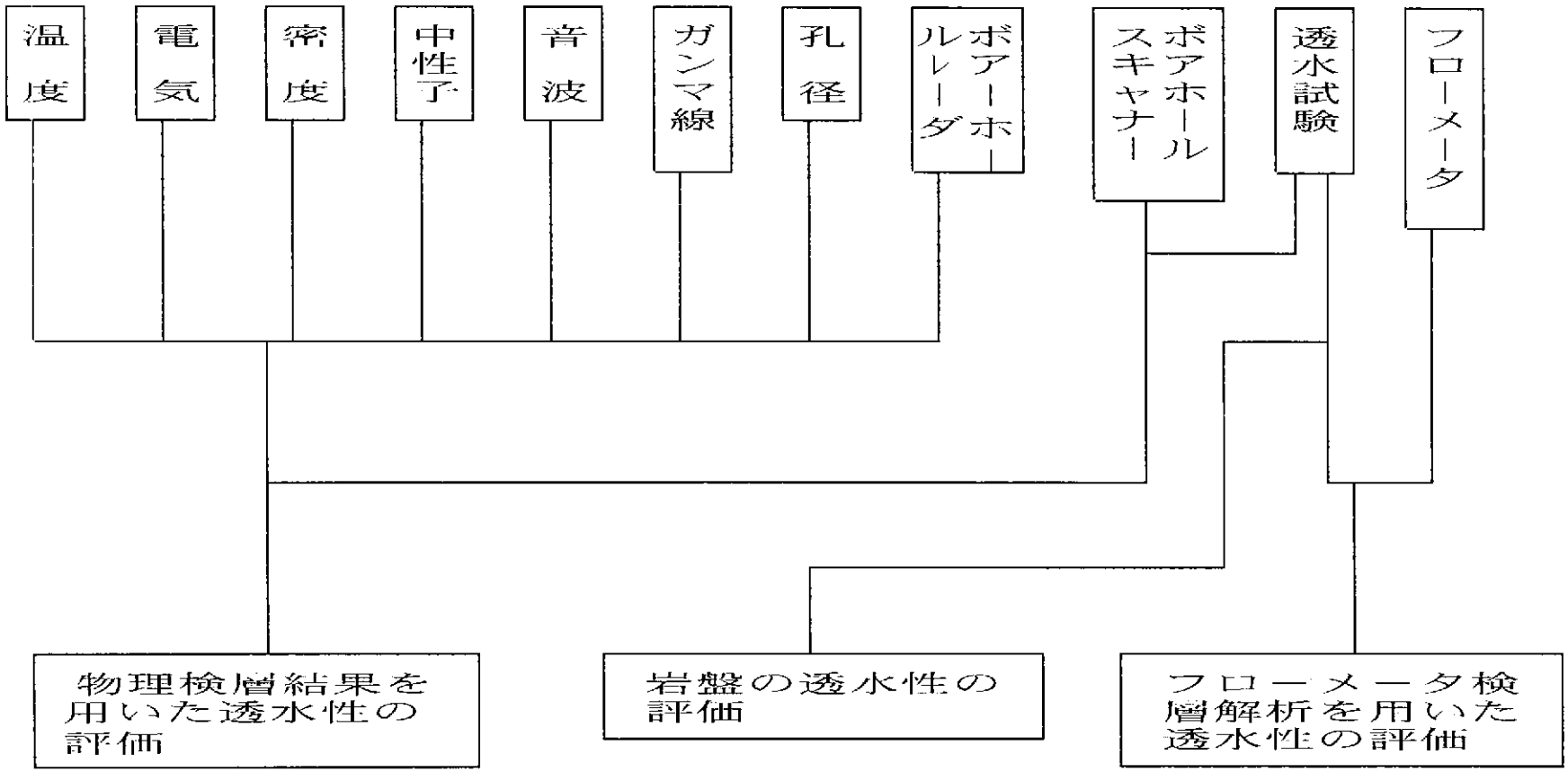


図 5.4.1 物理検層による透水性の評価概念図

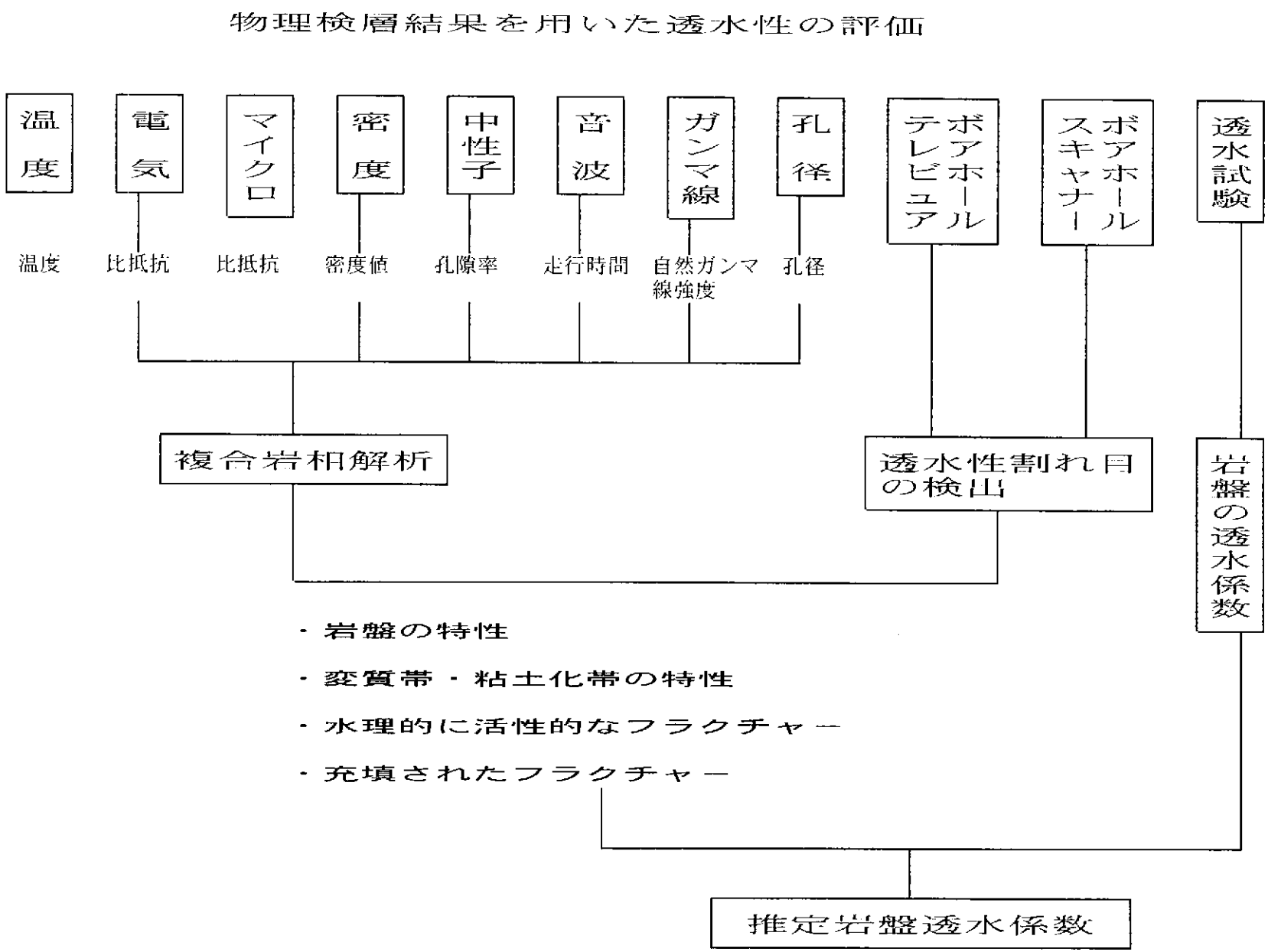


図 5.4.2　物理検層結果を用いた透水性の評価手法

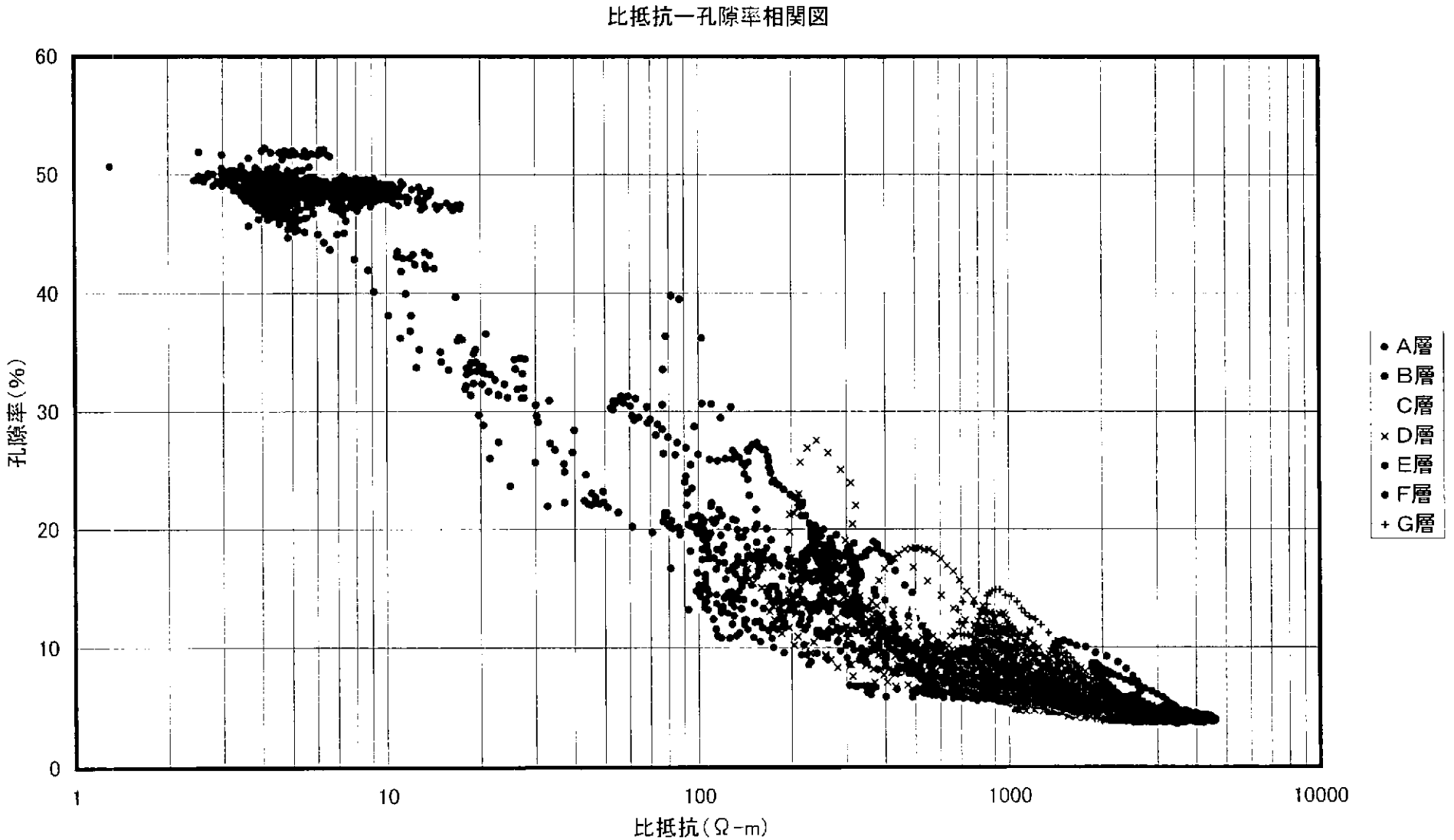


図 5.4.3　比抵抗(ショート・ノルマル)ー中性子孔隙率プロット図

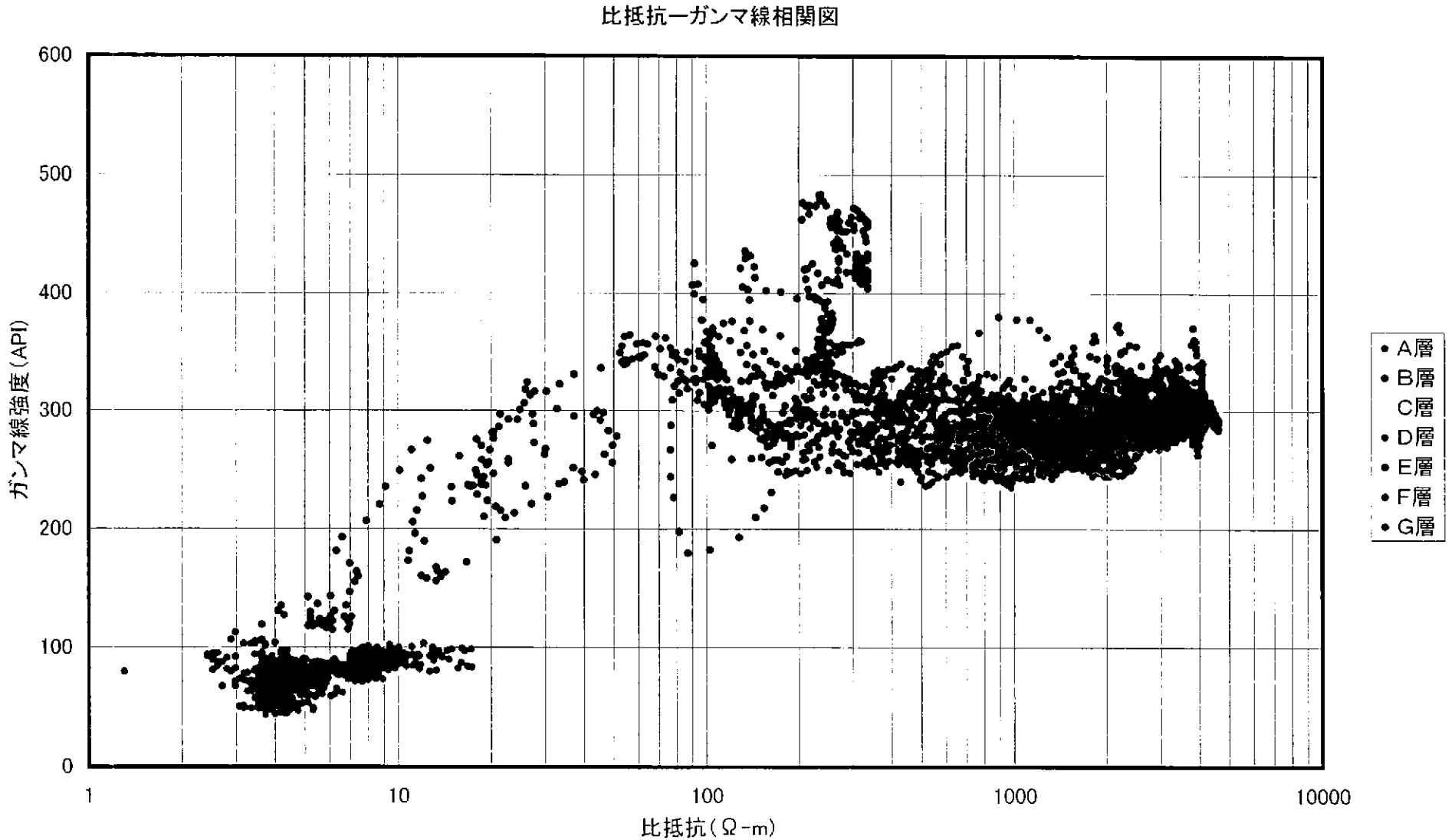


図 5.4.4　比抵抗(ショート・ノルマル)ーガンマ線強度プロット図

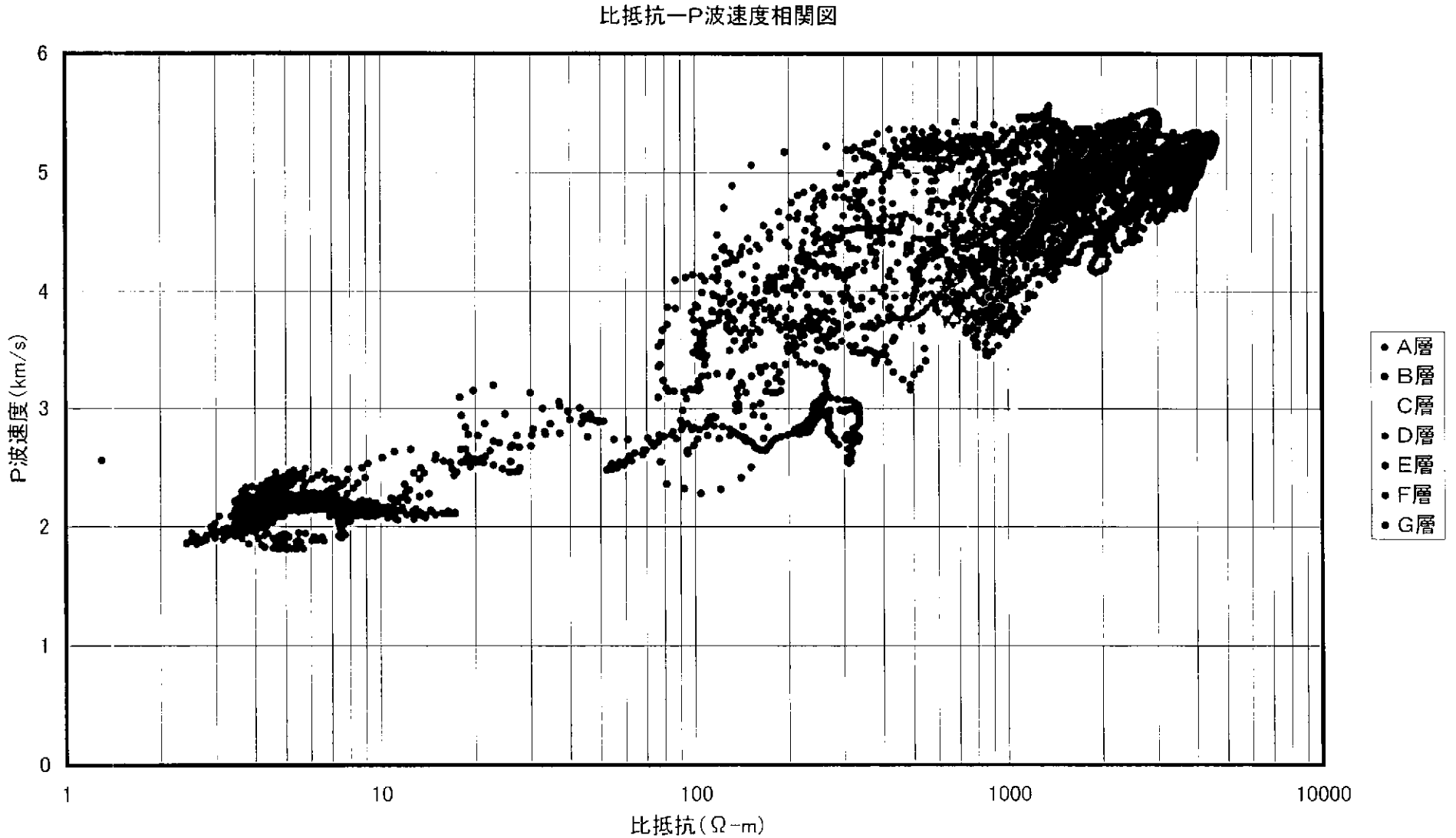


図 5.4.5　比抵抗(ショート・ノルマル) —P 波速度プロット図

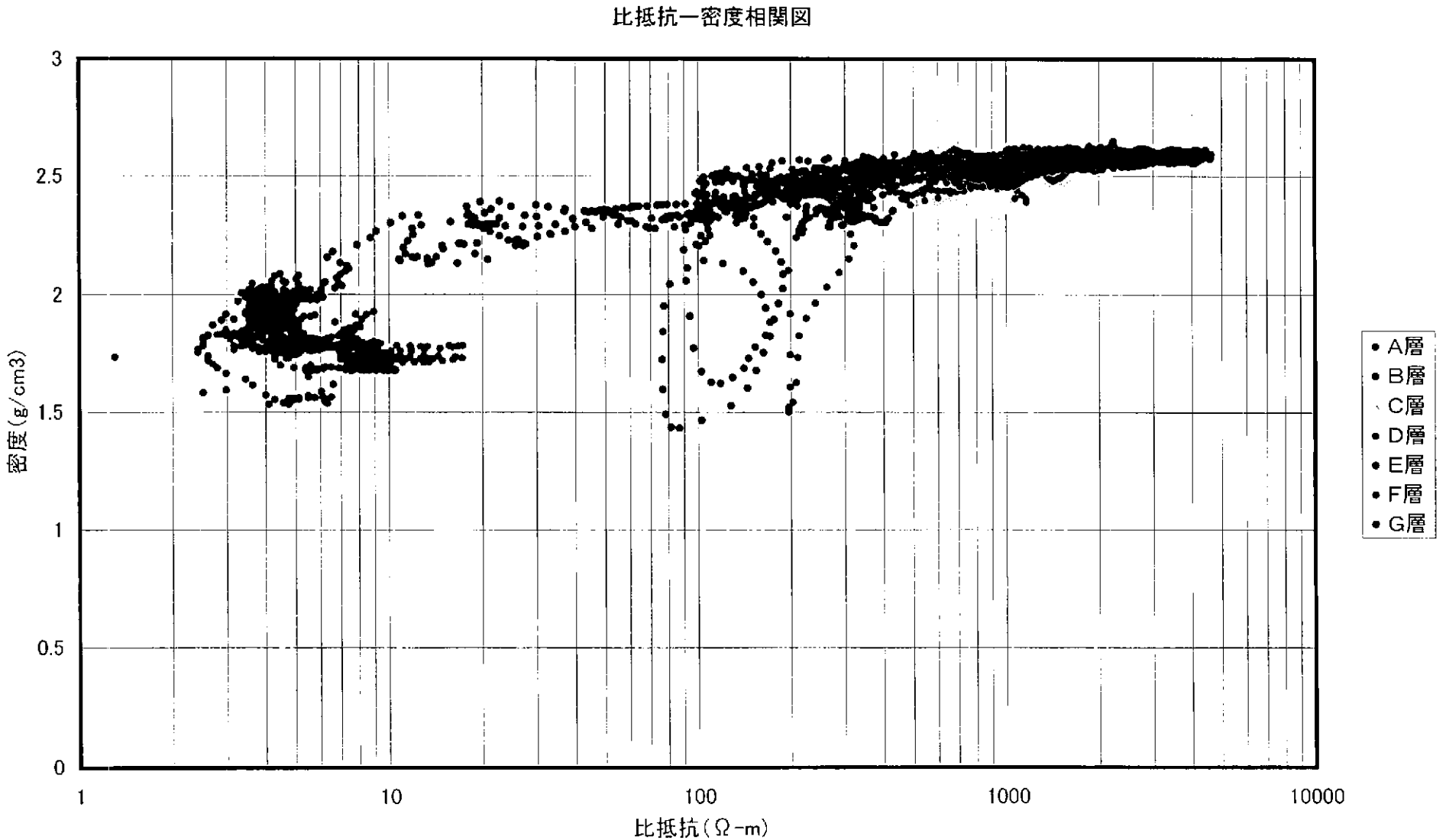


図 5.4.6　比抵抗(ショート・ノルマル)ー密度プロット図

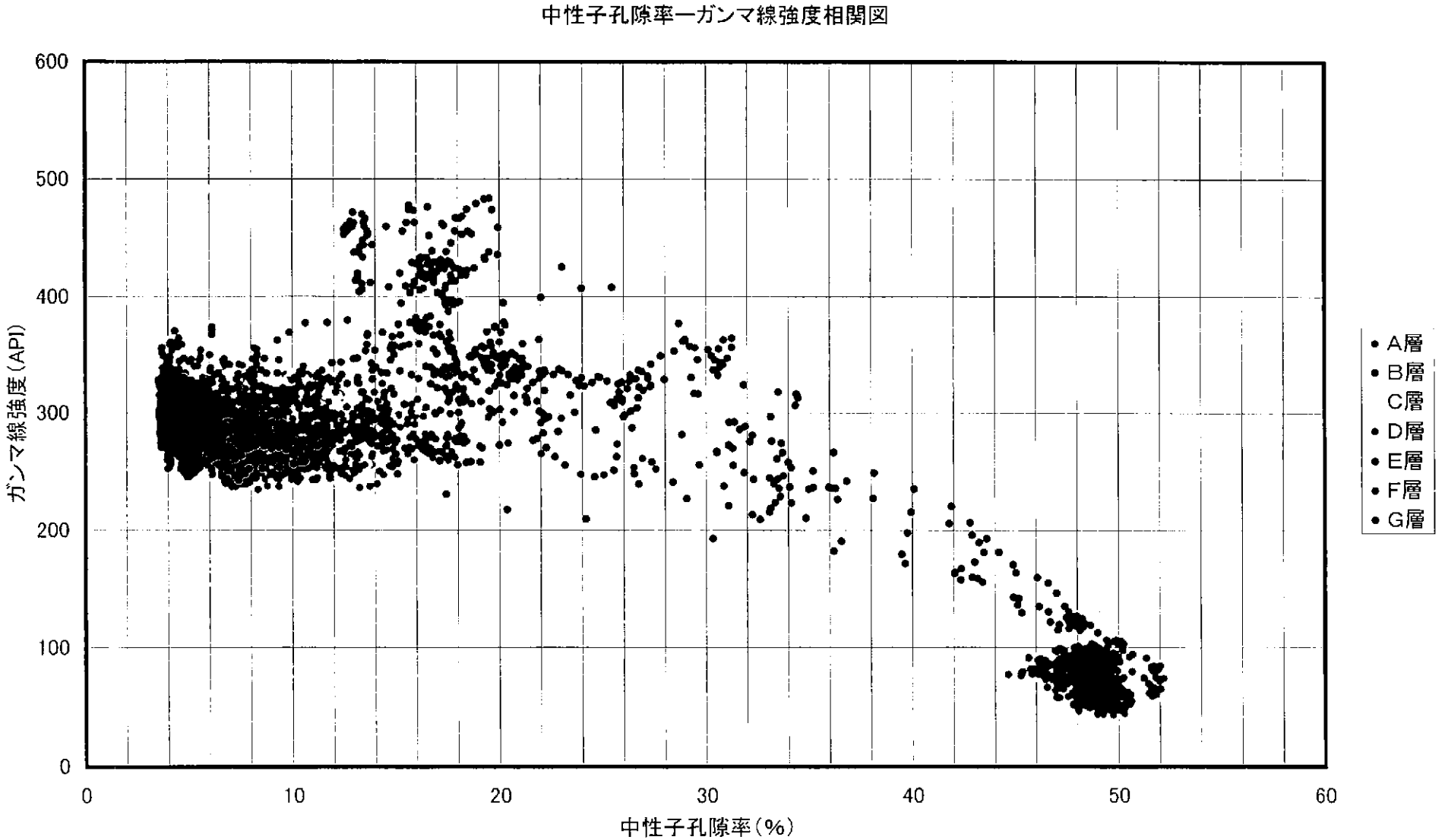


図 5.4.7　中性子孔隙率ーガンマ線強度プロット図

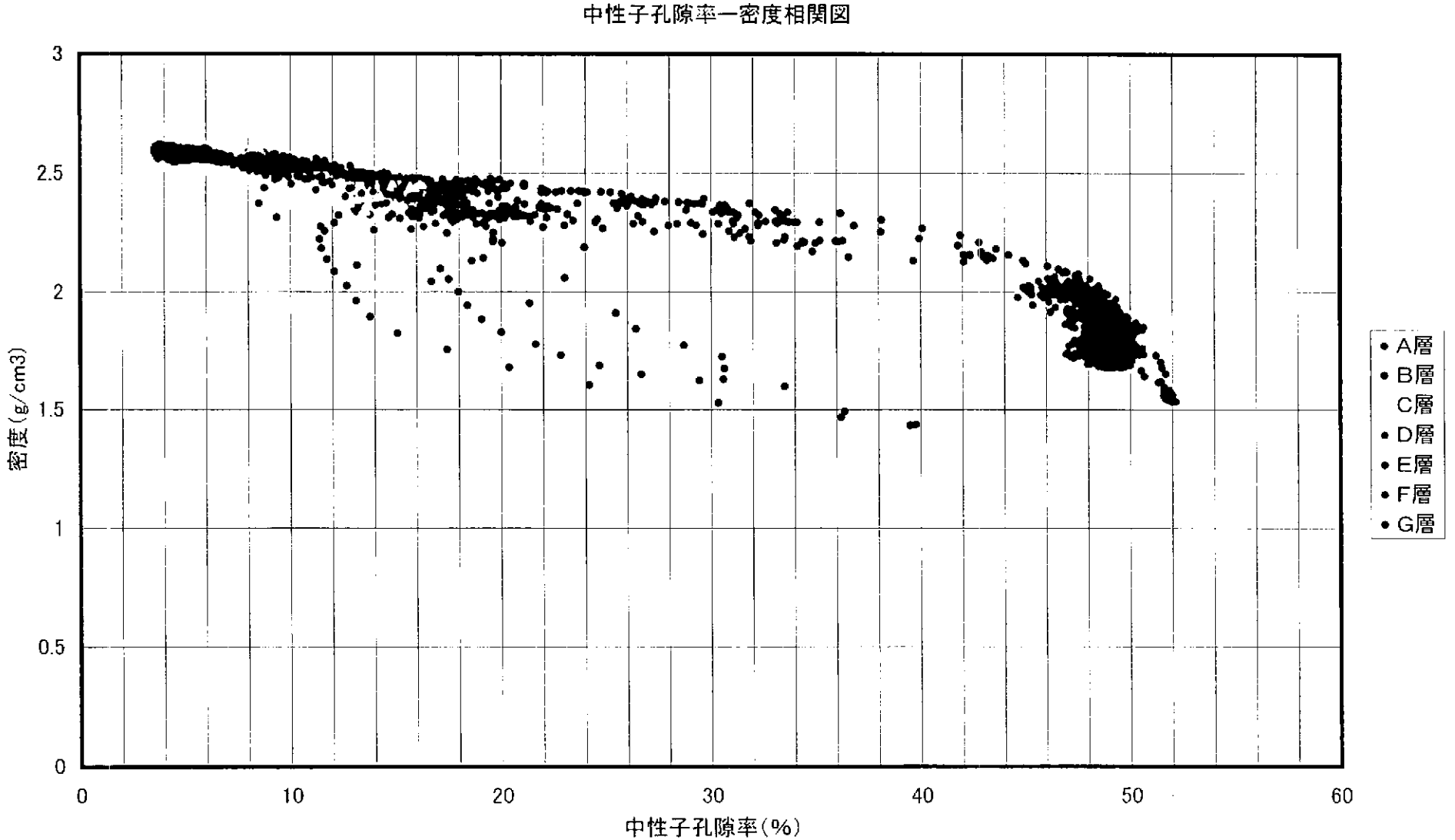


図5.4.8　中性子孔隙率一密度プロット図

2）一般的な物理検層結果を用いた透水性の評価

① 物理検層結果の解析方法

物理検層結果と割れ目（透水性）との比較において、一般的には中性子検層・音波検層・電気検層・密度検層などのデータから Schlumberger Log Interpretation Charts,1972 などに記載されている式（Archie や Wyllie の式など）より、孔隙率（Φ）や地層係数（F）を算出する手法を用いている。しかし、今回は 大部分の岩盤が花崗岩であり、花崗岩での研究成果として Katsube & Hume が 1987 年に発表した論文を引用して、物理検層による物性値と水理試験結果について検討した。

彼らは、カナダ・オンタリオ州の花崗岩の岩盤について、物理検層と室内実験などから透水性に関する研究を行い、その結果 Archie（1942）の式 $F_e = R_t / R_m$ (1)（R_t：地層の比抵抗，R_m：間隙水の比抵抗）から透水係数に関する（2）式を導出している。

$$K = 2.51 \times 10^{7} \ F^{-2.22} \quad (10^{-11}\ m/sec) \qquad (2)$$

彼らの研究の中で粘土分を多く含有した岩盤中（破砕帯等）は多くの電流が流れるため、比抵抗が減少し、その結果 F（地層係数）が小さくなり、(2) 式から求めた透水係数は、見掛け以上に良好な透水性岩盤と解析される。

彼らは、色々な検層（電気・音波・密度・中性子検層・ボア-ホ-ルテレビュア-など）の測定結果の中から、電気検層より算出した F_{SN}（地層係数）と密度検層から導かれた F_{β}（地層係数）を組み合わせた複合的なインデックスを用いて粘土分を多く含んだ地層についても、整合するような透水係数に関する（3）式を導出した。

$$T = 4.10 \times 10^{-7} \ (F_{SN} / F_{DN})^{-1.06} \quad (m^2/sec) \qquad (3)$$

ここで T は Transmissivity，F_{DN} は，$F_{DN} = b/(\Phi_b)^m$ (4)，b：定数，m：充填指数 は、次の定数を用いている（Humble Formula の式 b=0.62，m=2.15）。

Φ_b =（Dm-Df）/（Dm-Dl），（Dm：ﾏﾄﾘｯｸｽ 密度=2.65 g/cm³，Df：地層密度，Dl：水の密度 =1.0 g/cm³）である。

今回、検層解析を行うにあたり、粘土分を多く含有した破砕帯・割れ目帯を挟む複合的なインデックスを用いて解析した。同じ花崗岩の岩盤であっても外国の岩盤と日本の岩盤では岩質が異なることから、(3) 式の係数（4.10×10^{-7}）を岩盤の岩質に関係した定数として (4) 式を用いて試算した。Katsube & Hume の (3) 式では、（F_{SN} / F_{DN}）の項には、マイナスのベキ乗項（-1.06）が付加しているが、（F_{SN} / F_{DN}）に相関性があればベキ乗項は必要なく、係数 A のみで岩質の差や地域性の違いを考慮した係数で表現できると考えられる。

$$T_x = A \times (F_{SN} / F_{DL}) \quad (4)$$

ここで A は孔井係数で、孔井の岩質の変化を反映した係数である。この係数については、Log（T_x）= 0 を示す岩盤の透水係数が 1×10^{-5}（cm/sec）になるような A（孔井係数）を仮定する。

今回は、複合的なインデックスの有効性について評価するため、そのインデックスと水理試験から算出した透水係数について考察した。

更に、中性子検層，音波検層より導かれた F_{NL}（地層係数），F_{SL}（地層係数）を組み合わせた複合的なインデックスについても検討した。

電気，中性子，密度，音波などのデータによる複合的なインデックスによる透水係数の推定は、花崗岩のような亀裂性媒体の岩盤に対する適用例も少ないが、データを多く集めることにより、その因子と透水係数の関係が明らかになると思われる。

② 物理検層データによる地層係数因子

地層係数の推定は、まず各検層測定結果より、孔隙率（ϕ）を算出し、次に孔隙率から次式（Archie,1942）を用いて地層係数（F）を算出する。

$$F = \frac{b}{\phi^m} \qquad \text{(Archie ,1942)}$$

ここで、m と b は、Humble Formula より b=0.62，m=2.15 を用いた。

(i) 中性子検層データによる地層係数

中性子検層データによる地層係数の計算は、前述したように、中性子孔隙率（Φ）から地層係数（F_{NL}）を算出した。

(ii) 密度検層データから算出した地層係数

孔隙率は密度検層データから下記の Schlumberger（1972）の式により算出した。

$$\phi_D = \frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma_m - \gamma_f} \qquad \text{(Schlumberg ,1972)}$$

ϕ_D：密度検層による孔隙率（%）
γ_m：岩盤の基質密度（=2.65 g/cm^3）
γ ：検層による密度 （g/cm^3）
γ_f：水の密度 （=1.0 g/cm^3）

密度検層データによる地層係数の計算は、密度検層による孔隙率（ϕ_D）から地層係数（F_{DL}）を算出した。なお、検層解析を行う時、岩相が花崗岩の場合、岩盤の基質密度は 2.65 g/cm^3、花崗閃緑岩の場合は 2.80 g/cm^3 を用いてこの値からどれくらい離れているかによって岩質の変質度の目安とする (Log Interpretation Charts ATLAS WIRELINE SERVICES 1988)。

(iii) 比抵抗検層データによる地層係数

比抵抗データから透水係数を計算するには、最初に補正比抵抗値を求める。補正比抵抗値を求めるのに、シュランベルジャーの比抵抗偏差曲線のうち、NO INVASION チャートを使用した。参考資料として、比抵抗偏差曲線を図 5.4.9 にを示す。

計算にあたっては孔井内温度を考慮し、下記の近似式により、Sn の補正比抵抗値を算出した。

・ Sn（ショート ノルマル）の近似式

$$R_t(\text{ShortN}) = 10^{(1.21\times\log Y)} \times 1080 \div (\text{温度} + 21.5)$$

R_t ：補正比抵抗値

Y ：比抵抗値/ 孔内水の比抵抗値

次に補正比抵抗値を用いて、地層係数（F_e＝補正比抵抗値÷孔内水の比抵抗値）を求めた。今回、複合的なインデックスに用いた地層係数は、電極間隔の短いショート・ノルマルのデータを使用した。

次に、参考資料として、図 5.4.10 に孔内水推定比抵抗変化図を示した。孔内水推定比抵抗値（Rm）は、次式から算出した。

$$RW_2=RW_1\ (T_1+21.5)\ /(T_2+21.5)$$

（Log InterpretationCharts ATLAS WIRELINE SERVICES 1988）

RW_2，RW_1：孔内水の比抵抗値

T_1，T_2 ：孔内水の温度

$$RW_2 = 22.7\ (26.1+21.5)\ /(T_2+21.5)= 1080.52/(T_2+21.5)$$

すわわち、

$$Rm = 1080 \div (\text{温度} + 21.5)$$

その結果、孔内水推定比抵抗値は、孔内温度に強く影響を受け、290 mabh 付近で大きく減少し、それ以深では深度と共にほぼ直線的に減少傾向を示している。

③ 水理試験結果と物理検層データとの相関

(i) 物理検層データから算出した地層係数と水理試験による透水係数との相関

表 5.4.1 の各データにもとづき、水理試験による透水係数と中性子，密度，比抵抗の各検層データから次のような複合的な地層係数（F_{NL}/F_{SN}），（F_{DL}/F_{SN}），（F_{SL}/F_{SN}）を算出し、複合的な地層係数と水理試験による透水係数との相関性を検討するため、相関図を図 5.4.11～図 5.4.13 に示した。図からわかるように、各クロスプロット図とも正の相関が認められるが、中性子の因子（F_{NL}/F_{SN}）と透水係数の相関係数（R^2 は、0.7404）良好であった。今後、これらの因子に注目しながら、更に詳細なデータ解析が必要と考える。

表 5.4.1　物理検層データから算出した透水係数因子一覧表

試験番号	試験区間(m)		水理試験による	物理検層データによる地層係数		
	上端深度	下端深度	透水係数(m/sec)	F_{DL}/F_{SN}	F_{SL}/F_{SN}	F_{NL}/F_{SN}
1	157.45	164.12	2.00E-08	17.11	5.64	7.55
2	171.80	280.17	6.10E-05	9.00	4.20	3.61
3	431.42	505.50	5.00E-06	5.38	10.69	3.46
4	388.90	429.68	4.30E-05	9.90	1.44	1.72
5	345.90	387.18	3.00E-05	9.00	2.72	2.40
6	279.40	344.67	8.00E-05	4.16	2.10	1.51

NORMAL DEVICE

NO INVASION

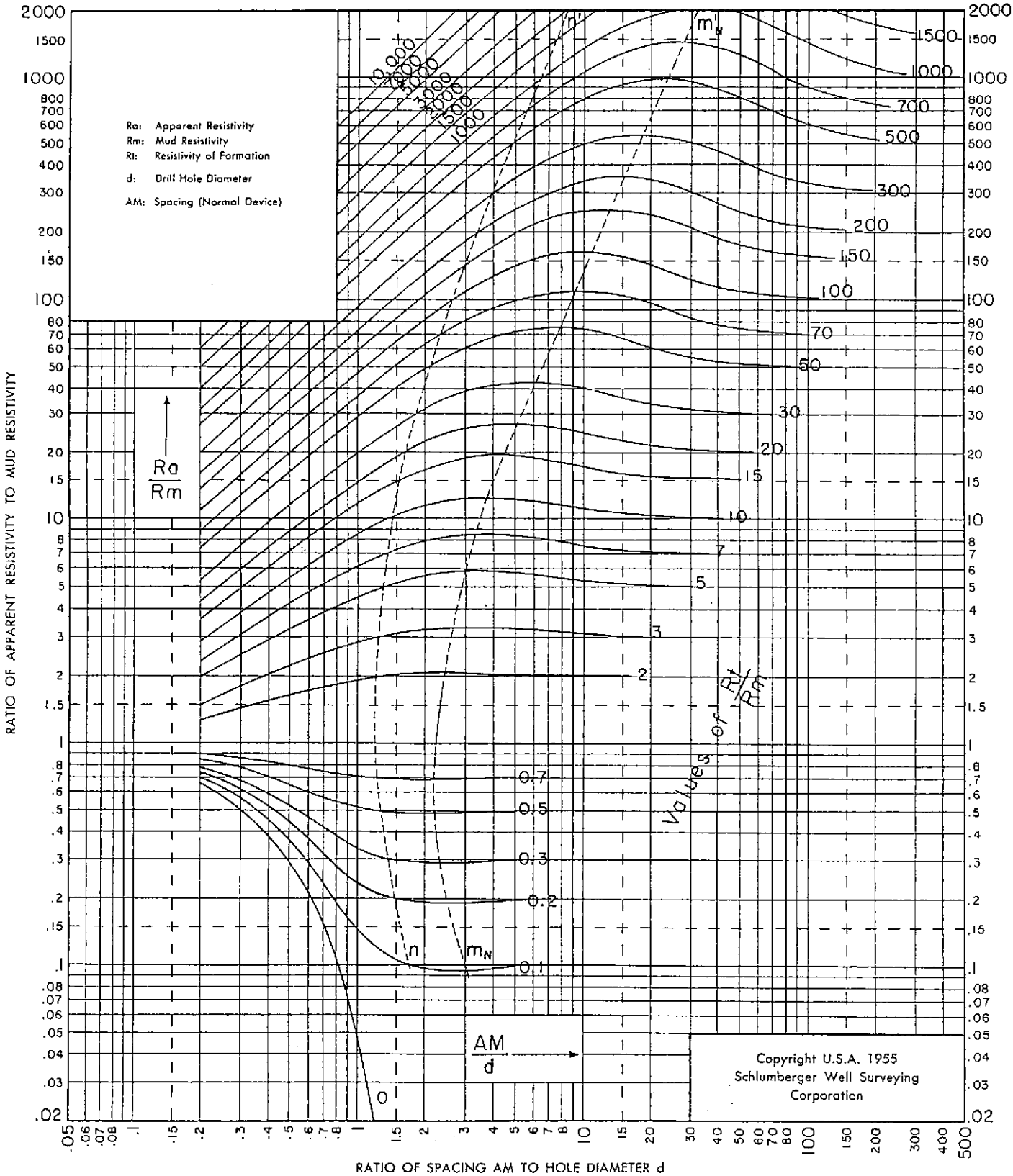


図 5.4.9　比抵抗偏差曲線図

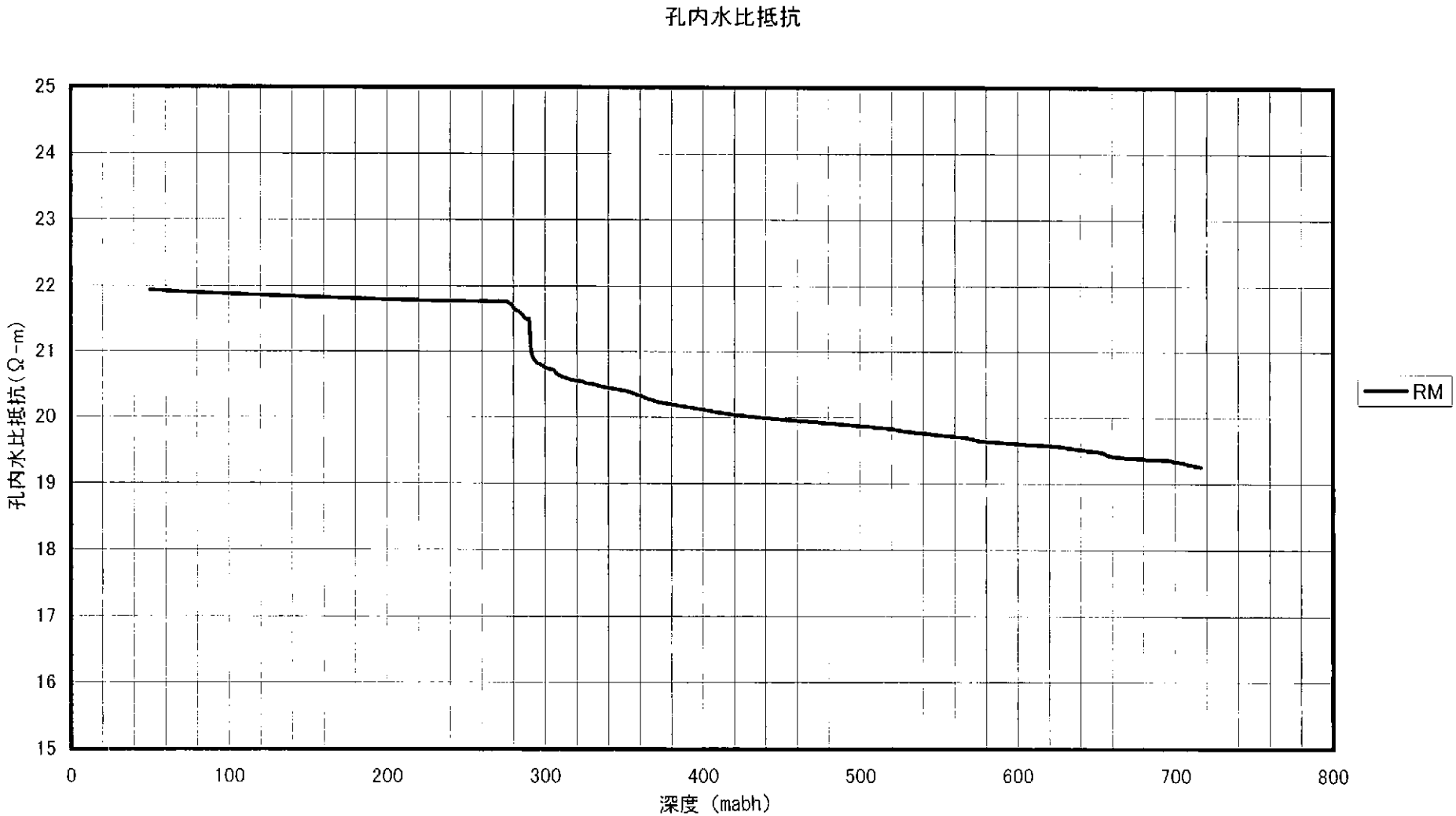


図 5.4.10　孔内水推定比抵抗曲線図

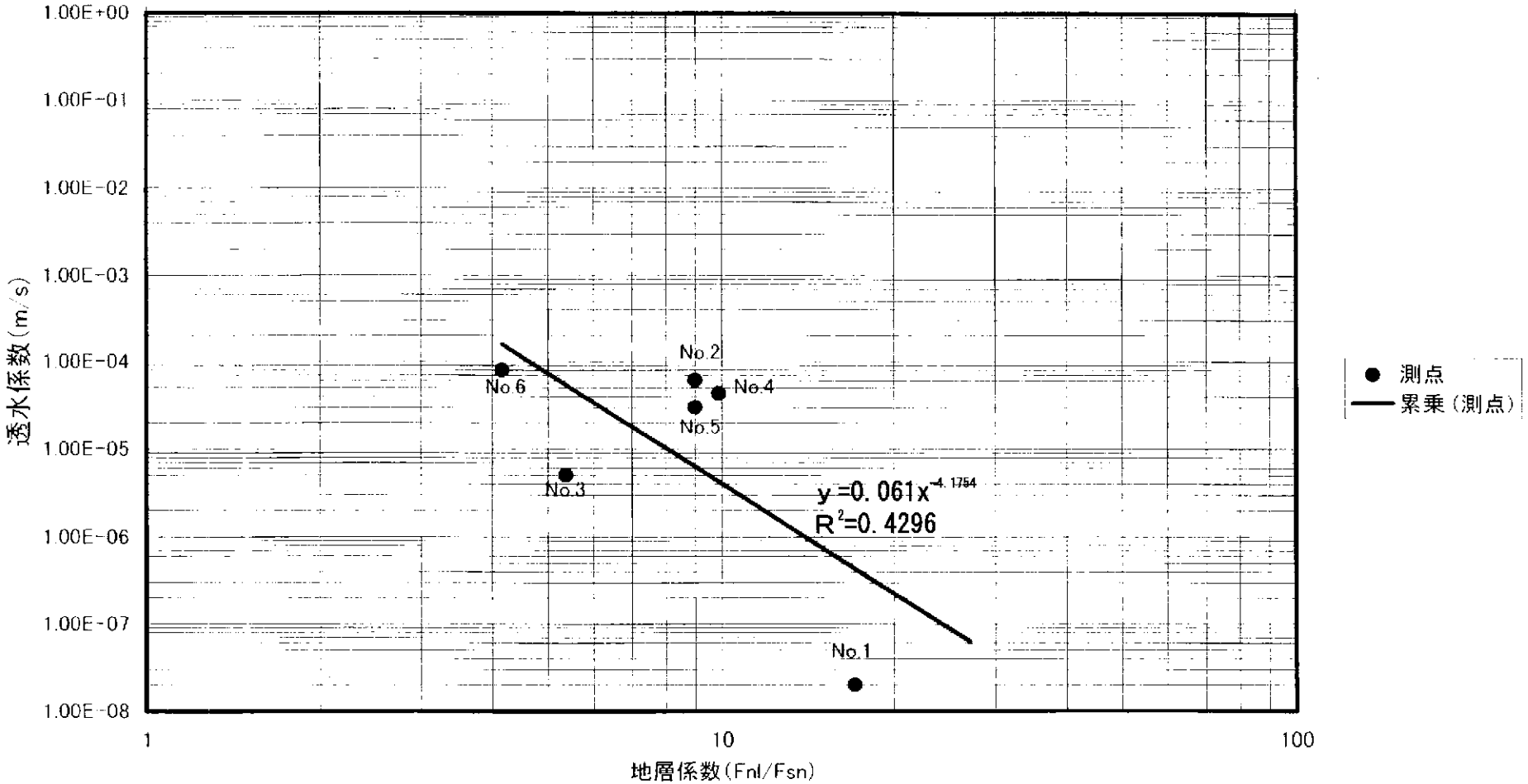


図5.4.11　複合地層係数（密度/ショート・ノルマル）－水理試験相関図

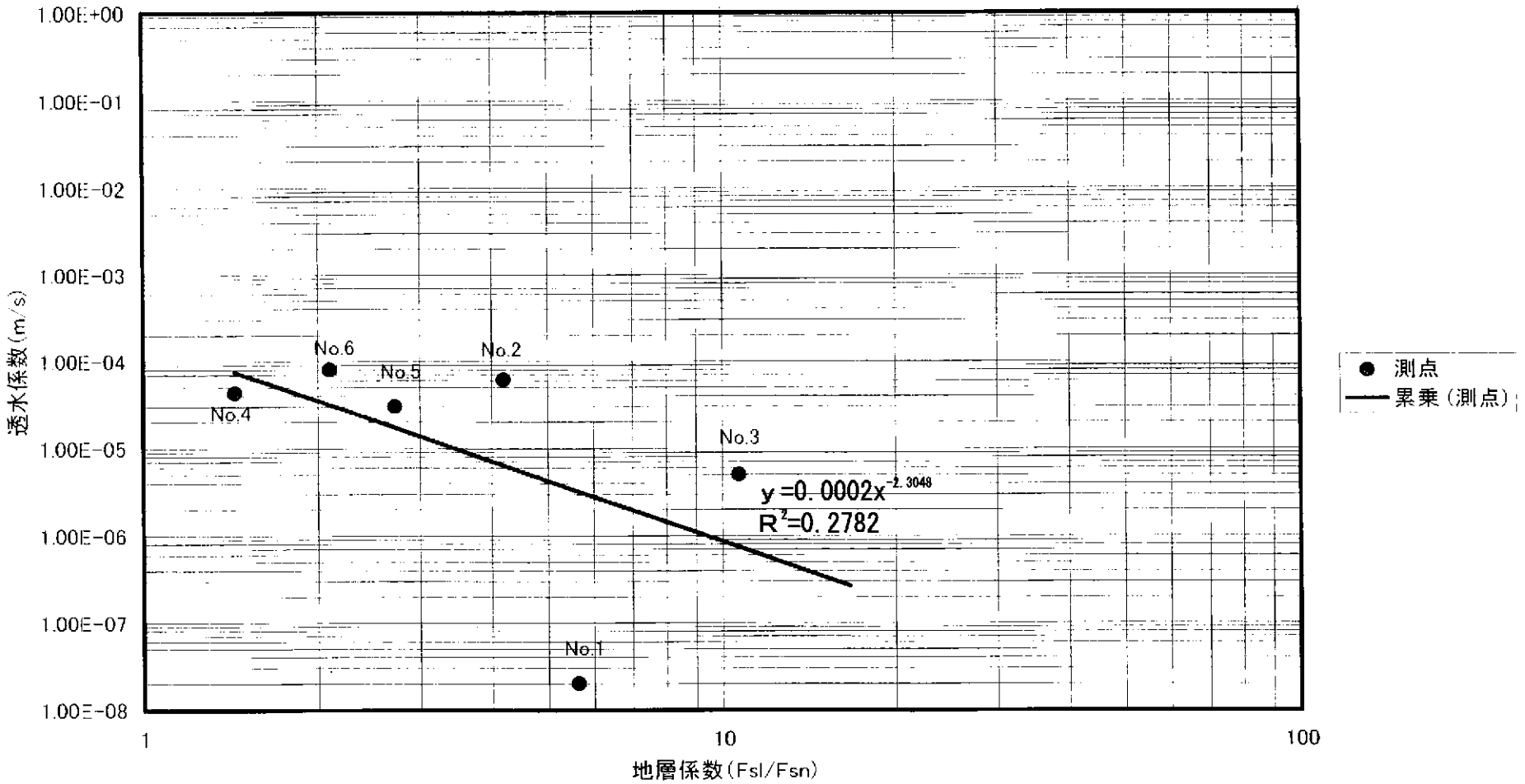


図5.4.12　複合地層係数（音波/ショート・ノルマル）ー水理試験相関図

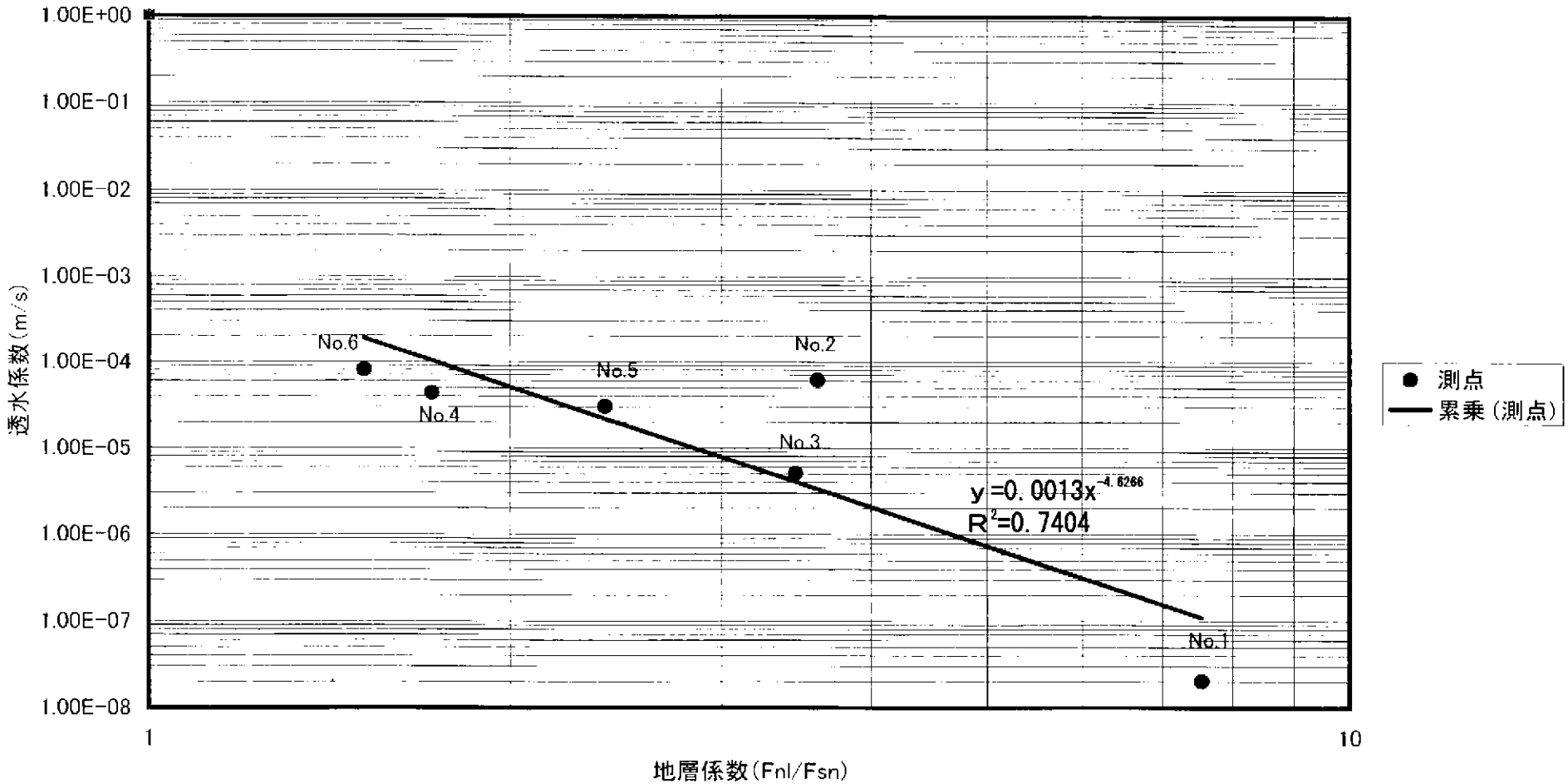


図5.4.13　複合地層係数（中性子/ショート・ノルマル）－水理試験相関図

3）フローメータ検層解析を用いた透水性の評価

① フローメータ検層結果の解析

(i)流速分布および地層流入量

フローメータ検層は、孔井断面の直線的な流体の移動をインペラーの回転運動に変換する方法を用い、フローメータの効率はフローメータの摩擦，流体密度および流体の粘性，更に限界速度にも左右される。

限界速度というのは、フローメータのインペラーが回転を開始する最小の流体速度である。

実際の解析手法として、データ・ポイントを利用して平均的スロープを以下の式を用いて計算する。

$$m = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}$$

但し、m　：スロープ特性（m/min/rps）
　　X　：ライン速度（m/min）
　　Y　：rps 回転数/sec

このスロープの切片は、見掛けの流体速度を表している。

$$va = \frac{\sum Y - m\sum X}{n}$$

但し、n　：ポイントの合計
　　va　：見掛けの流体速度（m/min）

フローメータから解析された速度 va は、孔径の中心における流体速度を示している。

フローメータ検層解析では、降下・引揚げ各々3 種類のケーブルスピードとそれに対応するインペラーの回転数から流体速度を計算する。1 深度（10 cm 間隔）について６セットのデータを横軸にケーブルスピード、縦軸にインペラーの回転数をとってグラフにプロットする。その際、ケーブルスピードおよび回転数は降下時のデータをプラス、引揚げ時のデータをマイナスとする。インペラー回転数は、孔内水に下向きの流れがあると、同じケーブルスピードでも流れがない場合に比較して降下時に小さくなり、引揚げ時に大きくなる。

図 5.4.14 に示すように、孔内水の流速がゼロの時、点の分布がつくる直線（一点鎖線）は第 1 象限から原点を通って第 3 象限に向かうが、孔内水に上向きの流れがあると、降下・引揚げいずれの場合も、プラス・マイナスを考慮した回転数は大きくなるため、直線（実線）は上方にシフトする。一方、流れが下向きの場合は回転数は小さくなり下方にシフトする（破線）。

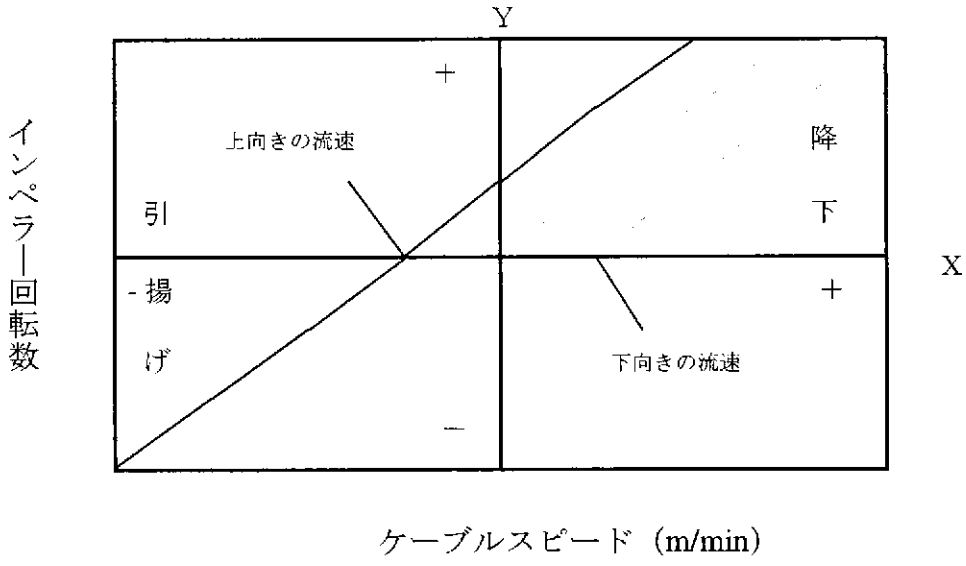


図 5.4.14　孔内流速解析摸式図

図 5.4.14 で重要なことは、直線のX切片（インペラーの回転数がゼロの時）のケーブルスピードがその深度での孔内流速を表していることである。

② 透水性割れ目帯の透水係数の算出

フローメータ検層解析によって得られた流速の変化（図 5.4.15～図 5.4.17）が、水の流入出に関与する割れ目帯に一致することが分かった。

図 5.4.15～図 5.4.17 にフローメータ検層の結果から算出した流速分布を示す。自然湧水量約 600 ℓ/min 時（279 mabh 以浅）と自然湧水量約 720 ℓ/min 時（507 mabh 以浅）、更に自然湧水量約 430 ℓ/min 時（709 mabh 以浅）の引揚げケーブルスピード 15 m，25 m，35 m 降下ケーブルスピード 15 m，25 m，35 m の各データを用いた。

流速量の解析にあたっては、流速速度が変化を示す深度、すなわち流速速度の絶対値が増加する個所で孔内水が地層から流出していることを基本とした。

フローメータ検層解析の結果、279 mabh 以浅では湧水量（約 600 ℓ/min 時）の大部分が 230～279 mabh 間の地層から流出し、507 mabh 以浅では湧水量（約 720 ℓ/min 時）の大部分が 276～370mabh 間の地層から流出している。さらに、709mabh 以浅では湧水量(約 430 ℓ/min 時)の大部分が 276～370 mabh 間の地層から流出していた。

DH-12 号孔の特徴として、浅部の流入個所は花崗岩中の風化帯に、深部ではほとんどの湧水が、透水性の良好な割れ目帯（276～370 mabh 間）、特に 276～288 mabh 間の割れ目帯であることが判明した。

279 mabh 以浅・湧水量 約 600 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

170.0～ 186.0 mabh 間　：流入量　5.2 %（ 31.2 ℓ/min ）
216.5～ 220.0 mabh 間　：流入量 10.8 %（ 64.8 ℓ/min ）
231.5～ 240.0 mabh 間　：流入量 23.5 %（ 141.0 ℓ/min ）

245.0～ 252.0 mabh 間　：流入量 21.8 %　（ 130.8 ℓ/min ）
252.0～ 265.9 mabh 間　：流出量 12.8 %　（ 76.8 ℓ/min ）
265.9～ 278.5 mabh 間　：流出量 25.9 %（ 155.4 ℓ/min ）

507 mabh 以浅・湧水量 約 720 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

276.0～ 290.0 mabh 間　：流入量 31.9 %（ 229.7 ℓ/min ）
290.0～ 305.0 mabh 間　：流入量 10.1 %（ 72.7 ℓ/min ）
305.0 mabh 付近　：流入量 7.4 %（ 53.3 ℓ/min ）
305.0～ 311.5 mabh 間　：流入量 7.4 %（ 53.3 ℓ/min ）
311.5～ 368.0 mabh 間　：流入量 9.6 %（ 69.1 ℓ/min ）
368.0～ 370.0 mabh 間　：流出量 14.9 %（ 107.3 ℓ/min ）
370.0～ 427.5 mabh 間　：流出量 12.2 %（ 87.8 ℓ/min ）
474.0～ 492.3 mabh 間　：流出量 6.5 %（ 46.8 ℓ/min ）

709 mabh 以浅・ 湧水量 約 430 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

276.0～ 290.0 mabh 間　：流入量 58.6 %（ 252.0 ℓ/min ）
290.0～ 321.0 mabh 間　：流入量 8.6 %（ 37.0 ℓ/min ）
321.0～ 381.5 mabh 間　：流入量 6.0 %（ 25.8 ℓ/min ）
381.5～ 508.5 mabh 間　：流入量 2.0 %（ 8.6 ℓ/min ）
508.5～ 640.0 mabh 間　：流出量 6.8 %（ 29.2 ℓ/min ）
640.0～ 660.0 mabh 間　：流出量 4.1 %（ 17.6 ℓ/min ）
660.0～ 697.0 mabh 間　：流出量 3.0 %（ 12.9 ℓ/min ）
697.0～ 705.0 mabh 間　：流入量 10.9 %（ 46.9 ℓ/min ）

これらの結果より DH-12 号孔は、透水性の良好な割れ目帯が、276.0～290.0 mabh 間を最大として、各所に存在している。

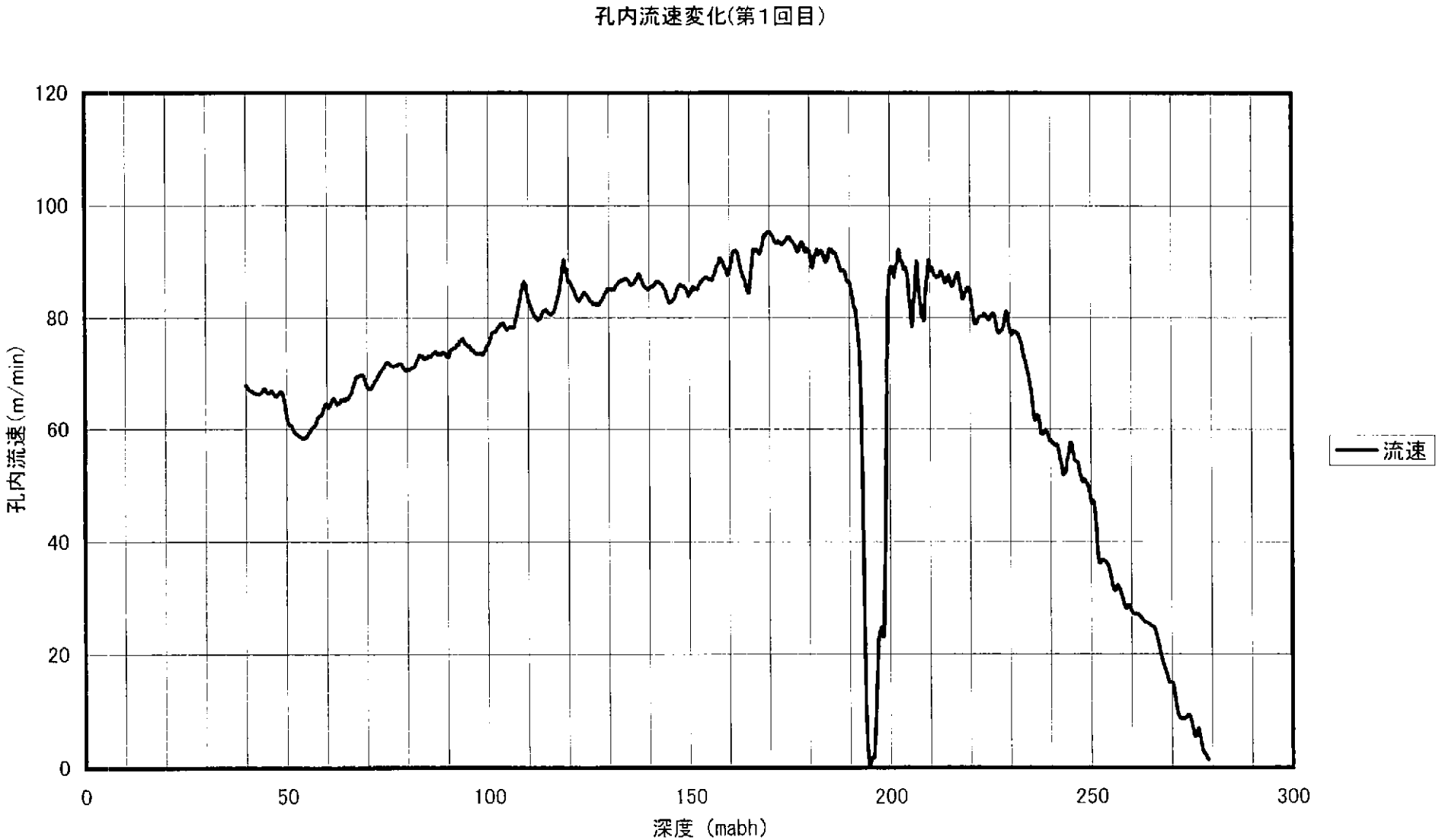


図 5.4.15　孔内流速変化図(600 ℓ/min)

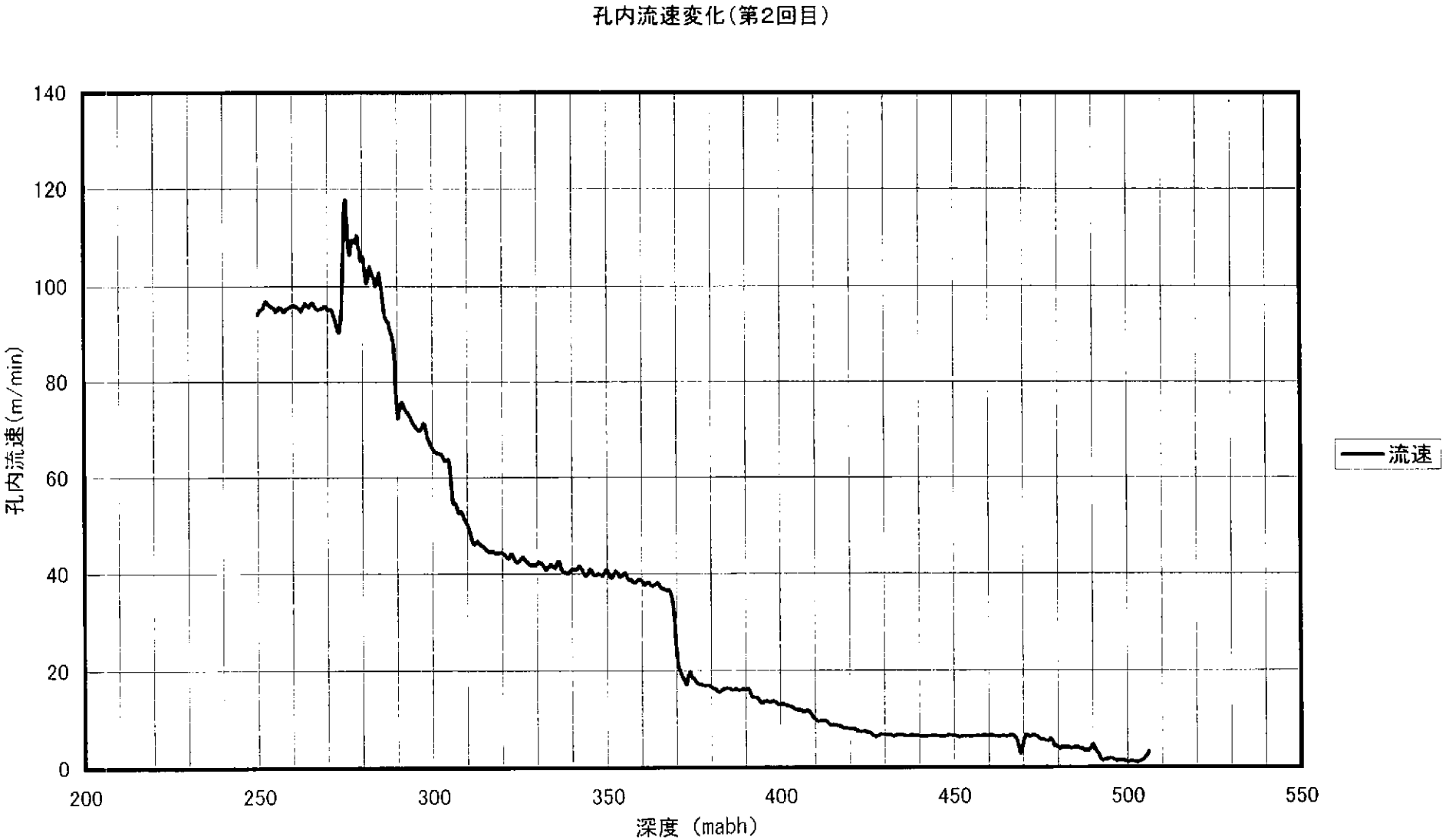


図 5.4.16　孔内流速変化図(720 ℓ/min)

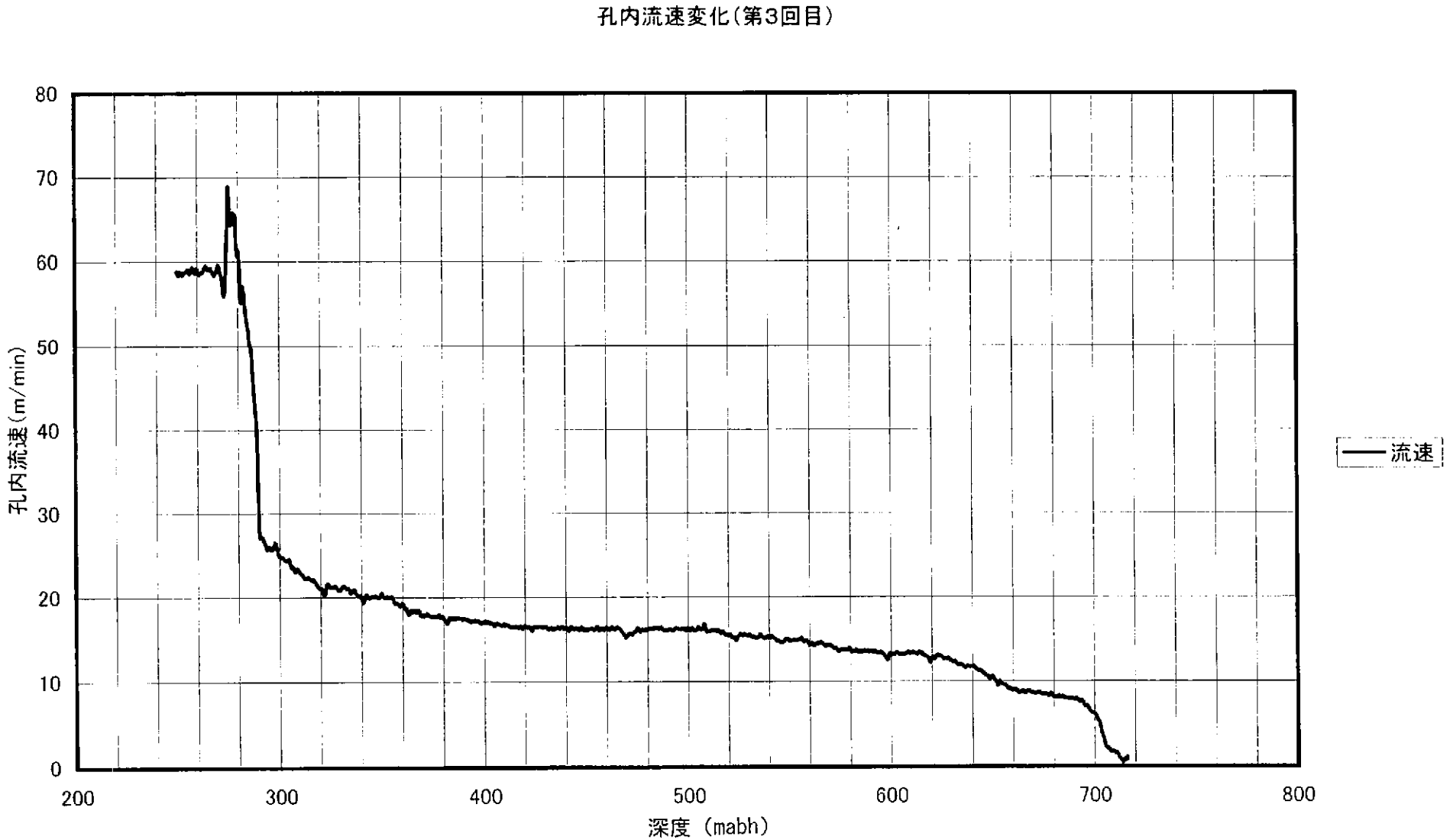


図 5.4.17　孔内流速変化図(430 ℓ/min)

５．５ 岩相解析

５．５．１ データ処理と岩相解析の概要

１）岩相解析の目的

本解析の目的は各物理検層種目の測定結果を、統計確率論的手法を用いて総合的に解釈することにより、岩相分布を求めようとするものである。従来、岩相については採取コア試料の岩石学的な観察が基本であり、検層により連続的に得られた物性値と岩相との関連性については定性的に考察されているに過ぎなかった。本解析では物理的な測定値という数値データに基づいて岩相を求め、コア調査とは異なった観点から、各岩相を物性値と結び付けて“定量的”に評価した。更に、複数の周辺試錐孔の解析結果と対比することにより、岩相分布の地域的な傾向の把握も試みた。

なお、この手法による岩相解析は AN-1 号孔、DH-2 号孔、DH-4 号孔、DH-5 号孔 DH-10 号孔、DH-11 号孔、において既に実施している。

解析に際して上記 6 試錐孔および DH-13 号孔の結果についても参考にした。また、主として花崗岩体を解析対象としたが、本孔では DH-2 号孔、DH-11 号孔の場合と同様、花崗岩体を不整合で覆う堆積岩（新第三系）についても解析を試みた。

本孔および参考試錐孔の位置関係を図 5.5.1 に示した。

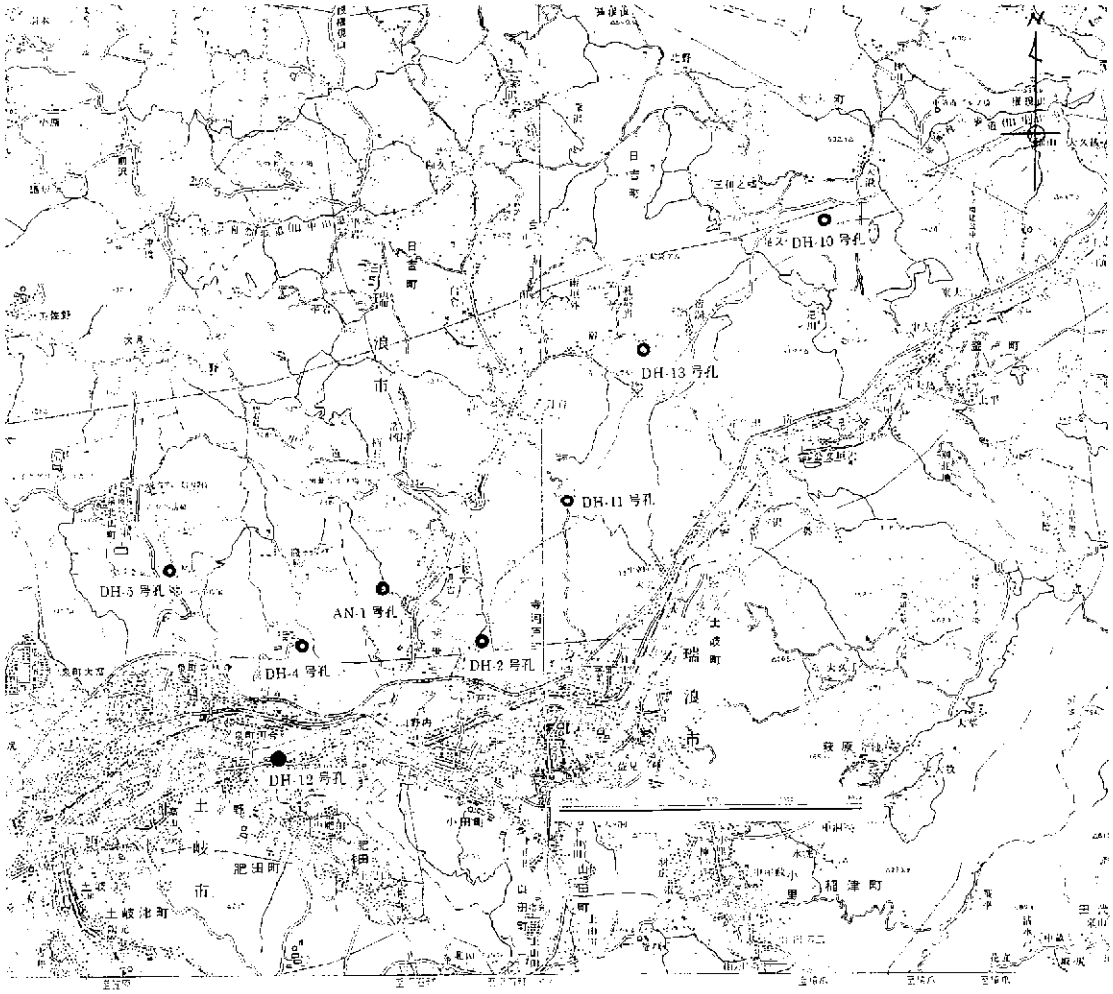


図 5.5.1 試錐孔位置図

地形図２万５千分の 、「土岐」、「瑞浪」より引用

（核燃料サイクル開発機構提供の試錐孔位置図および DH-12,DH-13 号孔仕様書データに基づき作成）

2）解析に使用した機器・ソフトウエア

① 使用機器

パーソナル・コンピュータ	Compaq Deskpro XE560
カラー・プリンタ	HP Paintjet
Canon LBP-2030PS	
光磁気ディスク・ドライブ	Sony MO Disk Unit RMO-360

② ソフトウエア

解析には米国ウエスタン・アトラス社の検層解析ソフトウエア“WDS（Well Data System）”を用いた。本ソフトウエアは、データ処理・管理用のプログラムと各種のアルゴリズムに基づいた検層解析プログラムから構成されている。今回、主として下記のプログラムを使用した。

WELL MANEGER ‥‥坑井データ・ファイル（WDF）の一般管理
CORE ‥‥‥‥‥‥‥‥テキスト・データの（WDF）への変換
LISTER ‥‥‥‥‥‥‥WDFデータのテキスト・データ出力
ADM/SHIFT ‥‥‥‥‥自動深度マッチングおよび深度シフト
ENCORR ‥‥‥‥‥‥‥環境補正（孔径、温度、‥‥‥）
EPIPLT ‥‥‥‥‥‥‥‥データおよび解析結果のカラー・プロット
CROS ‥‥‥‥‥‥‥‥クロスプロットおよびヒストグラムの作成
PREOPTIMA ‥‥‥‥‥OPTIMAプログラムの前処理
OPTIMA ‥‥‥‥‥‥‥複合岩相解析

3）解析手順

解析手順の概念をフロー・チャート（図 5.5.2）に示す。まず光磁気ディスクにテキスト・ファイルとして記録されている検層データについて内容（種目、深度、スケール等）をチェックし、検層解析ソフトウエアに取り込む。次に、"WDS"の中でテキスト・ファイルから"WDF （Well Data File）"という孔井データ処理用のバイナリ・ファイルに変換の上、各種補正や解析処理が実行される。

使用した検層記録（種目）を表 5.5.1 に示す。

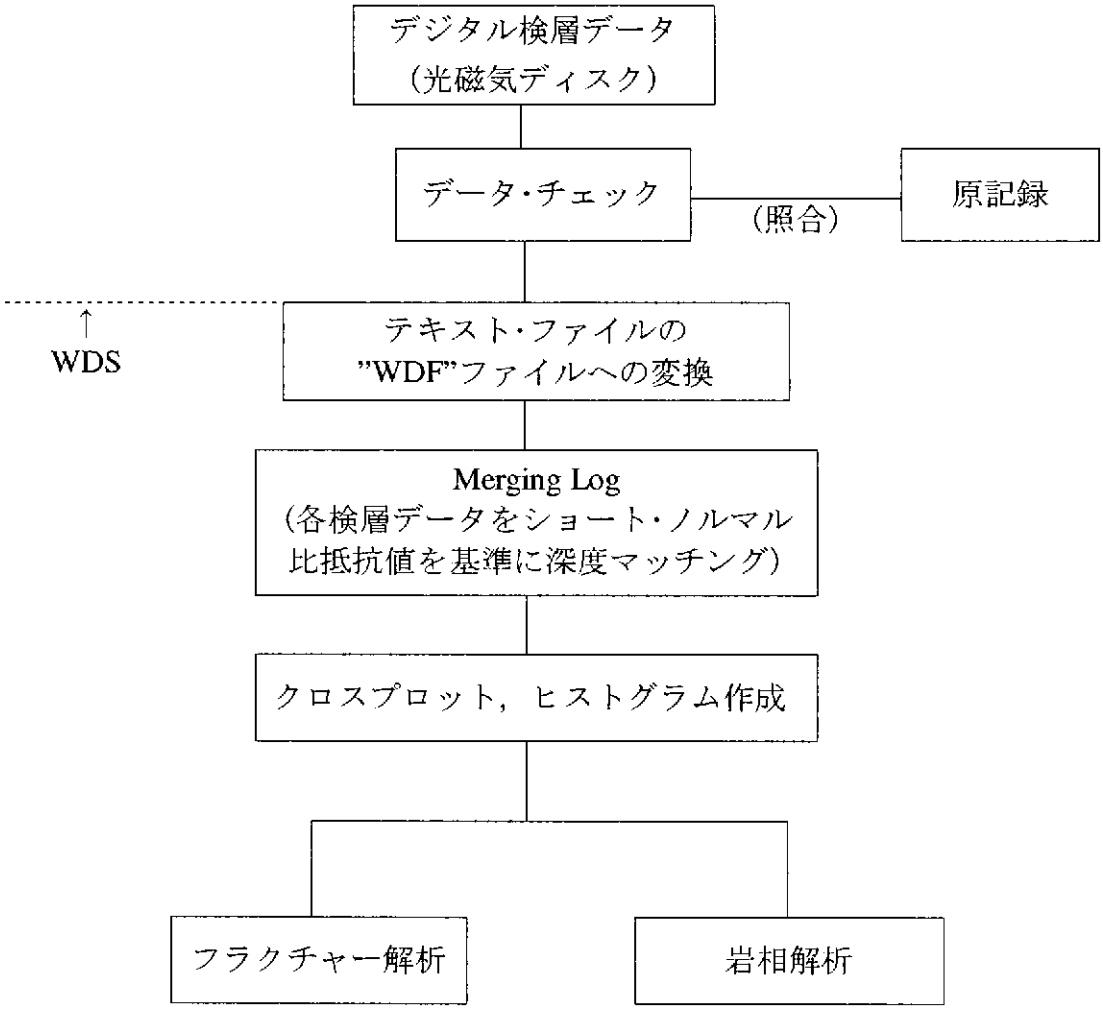


図 5. 5. 2 解析手順フローチャート

表 5.5.1 使用検層記録

検層種目	データ	深度
温度検層 (Temperature log)	Temp.	0.0-716.8mabh
電気検層 (Electrical log)	SP,LN,SN	50.2-716.6mabh
マイクロ検層 (Microresistivity log)	ML1,ML2	50.2-716.8mabh
密度検層 (Density log)	ρ_b	50.2-716.6mabh
中性子検層 (Neutron log)	ϕ_N	0.0-716.6 mabh
音波検層 (Acoustic log)	ΔT	50.2-713.8mabh
自然ガンマ線検層 (Gamma ray log)	GR	0.0-716.6 mabh
ＸＹキャリパー検層 (XY Caliper log)	X-CAL, Y-CAL	50.2-716.8mabh

データ・サンプリング間隔は 0.1 m。

解析は補正等の前処理も含めて、全て WDF ファイルに変換されたデータを使い実施した。まず、最初に電気検層のショート・ノルマル比抵抗値（SN）を基準に各検層記録の深度マッチングを行った。検層作業は一次（50～279 mabh）、第二次（275～509 mabh）、第三次（480～716 mabh）の 3 回に分けて実施された。各検層種目間の深度のずれについては、中性子検層のピークの一部に他の種目（電気、密度、音波検層）と若干ずれている箇所もあるが、大部分は一致しており、系統的なずれはなく、深度補正の必要はないと判断した。

次に、中性子検層のカウント数のデータを、孔径補正した較正曲線により中性子孔隙率（ϕ_N）（ライムストン孔隙率）に換算。また、自然ガンマ線検層測定値（API カウント数）に対しても孔径補正を施した。

なお、孔径補正にはＸＹキャリパーの平均値（XCAL+YCAL）/2 を使用した。

この後、以下の手順で解析処理を行った。

① ヒストグラム

中性子孔隙率 (Neutron Porosity)、密度値 (Bulk Density)、音波走行時間 (AC Delta Time)、自然ガンマ線（Total GR）についてヒストグラムを求めた。

ヒストグラムは、ある深度区間における検層データの頻度として表している。また、次のような数値も求めている。平均値、中間値、標準偏差、最大頻度、ノード値、シンメトリー値、フラットネス値。

ノード値（NODE）	最大頻度でのデータ値
シンメトリー値（SYMETRY）	正規分布においては 0 を示す。負（正）の場合は左（右）側に分散が大きい。
フラットネス値（FLATNESS）	正規分布においては 0 を示す。負の場合は正規分布より平坦。

② クロスプロット

中性子孔隙率－密度値－音波走行時間について、頻度（frequency）プロットと自然ガンマ線（Total GR）を指標としたZプロットを行った。

クロスプロット図を作成する対象深度区間内における指標値（Z 値、今回のケースでは自然ガンマ線値）の最小値を 0、最大値を 9 として一桁の整数で表示している。

(例) DH12 号孔　密度-中性子クロスプロット（図 5.5.28）深度区間：169m-715m

	自然ガンマ線値	Z 値
最小値	273.8　API unit	0
最大値	495.2　API unit	9

本図においてプロットされている Z 値から自然ガンマ線の測定値を知るには、図右上に記されている次式による。

$$\text{TRUE VALUE} = 263.9+25.2969 \times \text{PLOTTED VALUE}$$

また、孔隙率の影響を取り除いた M-N プロットを行った。その計算式は次の通りである。

$$M = 0.01 * (\Delta t_f - \Delta t) / (\rho_b - \rho_f)$$

$$N = (1 - \phi_N) / (\rho_b - \rho_f)$$

ここで、　Δt_f：水の音波速度　189 μ sec/ft

Δt ：岩石の音波速度

ρ_b ：岩石の密度

ρ_f ：水の密度　1.0g/cm^3

ϕ_N ：ライムストーン孔隙率

③ 複合岩相解析（プレオプテマおよびオプテマ）

プレオプテマはオプテマの前処理プログラムで、各検層データについて信頼度を検定し、その結果を不確実さの巾（uncertainty band）として表示する。

オプテマは、各岩石、または鉱物の検層レスポンス値であるマトリックス・パラメータを入力し、実際の検層結果に総合的に最も良く適合する各々の岩石（鉱物）の量比（体積百分率）を、統計確率論的手法を用いて求める解析プログラムである。

先ずプレオプテマによる前処理を行った後、先に求めたクロスプロットを基に地質学的な妥当性を勘案して岩相モデルを考え、コア試験等の結果も参考にしてマト

リックス・パラメータを入力、さらにその値を種々変化させて、より実際の検層結果に適合する岩石比率を求める。

ただし、今回の解析では、本試錐孔の近傍に既に岩相解析を試みた試錐孔が存在するので、その際に定めたマトリックス・パラメータとの関連性についても考慮する必要があった。

④ フラクチャー解析

オプテマで算出された孔隙率、電気検層のロング・ノルマル比抵抗値（LN）とショート・ノルマル比抵抗値（SN）の比、二次孔隙率（密度・中性子検層から算出された孔隙率－音波検層から算出された孔隙率）をフラクチャー検出の指標としている。

ガンマ線スペクトル検層記録がある場合は、各成分（K,Th,U）の強度比等もフラクチャーの指標となるが、本地域では孔径の制約からガンマ線スペクトル検層は実施されていない。

孔隙率： オプテマで算出される孔隙率をはじめ、数種類の孔隙率が利用できる。花崗岩ではマトリックスの孔隙率は非常に小さいので、孔隙率が大きいほどフラクチャー孔隙率が大きいと考えられる。

二次孔隙率： 密度・中性子検層から算出された孔隙率から音波検層より算出された孔隙率を差し引いた値。この値が正の場合、粒間孔隙以外の二次孔隙を表す。また、ここでは大きな負の値の部分をオープン・フラクチャーによる音波走行時間（ΔT）のスキップ発生の指標としている。

LN/SN： 比抵抗検層による探査深度の異なる比抵抗の比をとる。フラクチャーの存在による孔内水の地層（岩体）への浸透がある場合、浅部比抵抗値が影響を受ける。比が１に近いほど、浸透がないと判断される。ただし、孔内水の影響により電気検層によるロング・ノルマル比抵抗値（LN）とショート・ノルマル比抵抗値（SN）の比について逆の結果が得られる場合もある。従って、LN/SN によるフラクチャーの発達の推定に際しては、孔内水比抵抗値と地層比抵抗値を総合的に判断する必要がある。

孔径拡大： 大きなフラクチャーのある部分は、孔壁の状態が不安定で崩れ易く孔径が拡大している場合が多い。

５．５．２ 複合岩相解析（オプテマ）

１）解析プログラムの概要

複合岩相解析（OPTIMA）は検層ログ実測値、その実測値の不確実さ(uncertainties)、既知の変数（岩相あるいは鉱物の検層レスポンス－岩石物性値）と採用した岩相（鉱物）の組合わせモデルに基づいて、検層理論値および岩相（鉱物）体積比率等を統計学的・確率論的に求める解析プログラムである。

未知の変数（岩相体積比率、孔隙率）は、ツール・レスポンス式から求められた、検層理論値と実測値との差が最小になるよう、非線形重み付き最小二乗法を用い、繰り返し計算により各深度レベル毎に求められる。また、その結果については、解析者の定める許容範囲に収まるように制約条件（例えば$\phi \leqq 40\,\%$）を課することもできる。

計算モデルの適合性の指標として、クォリティ・インジケータが出力されるが、この値には解析者の定めたパラメータに関する精度の他、各検層結果に対する環境の影響、統計的変動、岩石物理学的特性に起因する不確実さ(uncertainties)、制約条件の有無が考慮されている。

２）解析に使用した検層種目

オプテマ解析に使用した検層ログの種目と測定項目は下記の通りである。

検層種目		測定項目
① 電気検層	(Electrical log)	Rt（Long Normal）
② 音波検層	(Acoustic log)	ΔT
③ 中性子検層	(Neutron log)	ϕ_N
④ 密度検層	(Density log)	ρ_b
⑤ 自然ガンマ線検層	(Gamma Ray log)	Total GR
⑥ XY キャリパー検層	(XY Caliper log)	Hole diameter

上記ログ中、岩相体積比率の決定に使用したのは①～⑤の検層ログのデータである。⑥のキャリパー値は各測定値の孔径補正の他、各測定値の信頼性（不確実さ（uncertainties））評価に用いられる。

3）解析の前処理（プレオプテマ）

必要な補正および深度マッチング等の処理を行った各検層データは、プレオプテマと称する、オプテマ解析のための前処理プログラムを使い、その測定値の信頼度の指標として、測定値の不確実さ（uncertainties）の巾を求める。(図 5.5.3, 図 5.5.4) これは、検層種目毎に関与する不確実要素を積算することである。つまり、全検層種目の不確実さに係わる深度マッチングの他、検層種目により関与する不確実要素として、孔内形状の不規則さ(rugosity)、検層器自体の特性に係わるゼロ調整誤差、測定原理に起因する統計的分散等を、種目に応じて関与する不確実さを加え合わせ、その種目の不確実さ(uncertainties)とする。

以下に自然ガンマ線検層の例を示す。ここで、GR は自然ガンマ線の測定値、σ_{POS} は測定値の＋側の、σ_{NEG} は測定値の－側の不確実さを示す。

① **放射線計測において測定原理に起因する統計的分散**

$\sigma_1 = 2.5\% \times GR$

② **深度マッチングの不確実さによる誤差**

$\sigma_2 = DPMTCH(GR)$

③ **機器のゼロ調整誤差**

$\sigma_3 = 1$　API unit

④ **孔径補正、孔内水比重補正等、補正チャートを用いる環境補正に伴う誤差**

総補正量を CORR(%)として、

$\sigma_4 = [CORR(\%)/100]^2 \times GR$

⑤ **相対的不確実さ**

$\sigma_5 = 5$　API unit

$$\sigma_{POS}^2 = \sigma_{NEG}^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \sigma_4^2 + \sigma_5^2$$

なお、深度マッチング DPMTCH（VAL）は測定値の振幅に関連する不確実さで、深度決定の誤差が測定値決定に与える不確実さの程度を示す。次の式で与えられ、各種目に共通である。

DPMTCH（VAL）$= 0.5 \times [|VAL - VAL_{-1/2}| + |VAL - VAL_{+1/2}|]$

VAL　：ある深度における測定値

VAL-1/2：上記深度より 1/2 フィート上における測定値

VAL+1/2：上記深度より 1/2 フィート下における測定値

また、相対的不確実(relative uncertainty)さとは、各測定固有の不正確さで、計測が理想的な状態で行われたとしても、依然として残る不確実さを表す。各不確実さに関する具体的な数値については、解析ソフトウエア開発元の米国 Western Atlas 社が、自社の検層器を基に見積もっている。

検層ログとして記録された測定値の不確実さの主な要因としては下記のようなものがある。

① 環境の影響

中性子検層における孔径の影響等は、その補正量が増加するとレスポンスに関する不確実さも増加する。

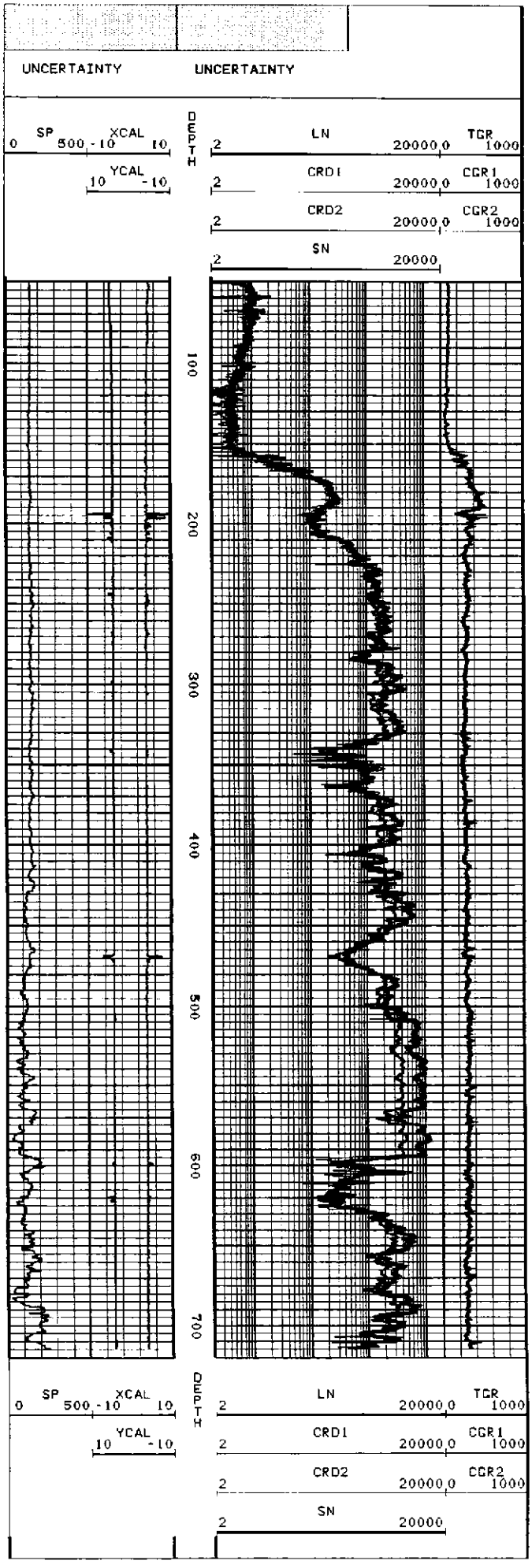
パッド・タイプの検層器を使用する密度検層では、孔内形状の不規則さがレスポンスに関する不確実さを増加させる。この孔内形状の不規則さを"rugosity"としてキャリパー・ログの変化量から計算し、不確実さを見積もる。

② 測定の原理

各測定値固有の不確実さは、その測定原理に基づいて推定される。例えば、放射線計測のレスポンスは既知の統計的分散を示す。

③ 測定値の振幅

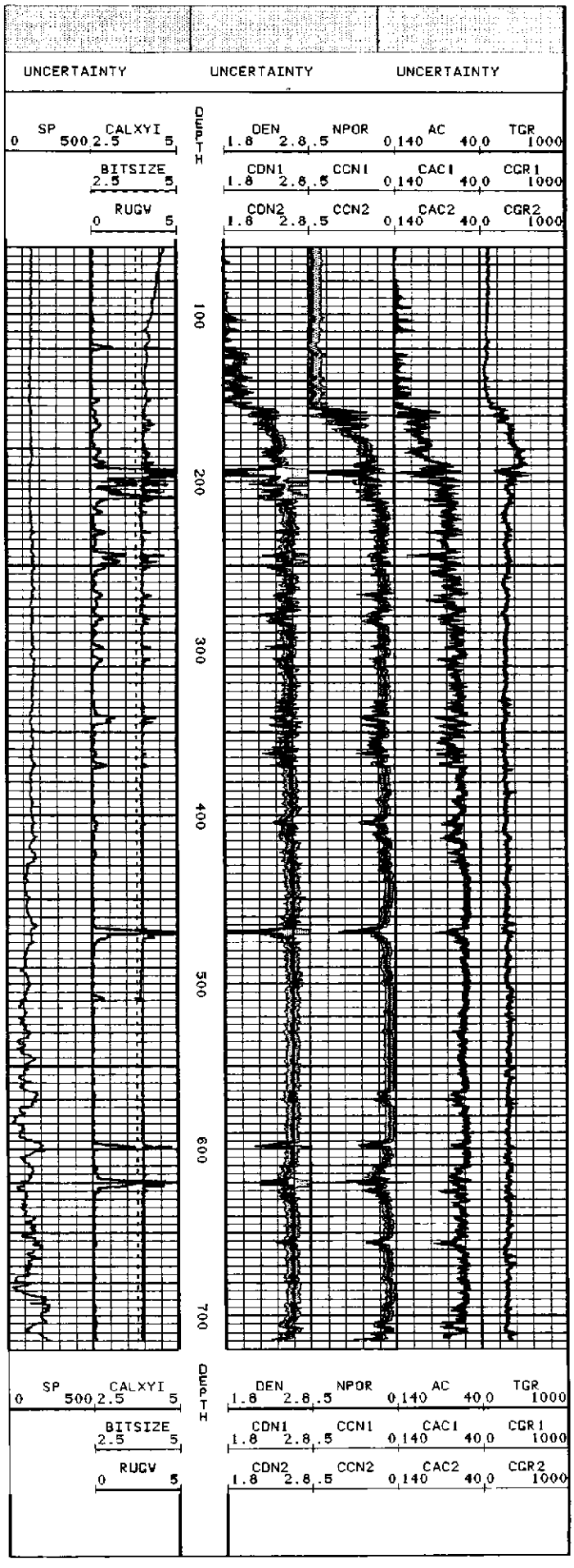
前処理段階において、個々の検層記録の深度対比を行い、必要な深度補正を行うが、この補正自体の正しさについてもある程度の不確実さが残る。測定値の変化が小さい場合は、深度決定に多少の誤差があっても測定値決定の不確実さの程度は小さく、レスポンス振幅が増加するにつれて誤差の可能性は大きくなる。



DH-12 号孔

UNCERTAINTY	不確実性（測定誤差）
SP	自然電位
XCAL	孔径（X）
LN	比抵抗（ロングノルマル）
TGR	自然ガンマ線強度
YCAL	孔径（Y）
CRD1	実測比抵抗値（上限値）
CRD2	実測比抵抗値（下限値）
CGR1	実測ガンマ線強度値（上限値）
CGR2	実測ガンマ線強度値（下限値）
SN	比抵抗(ショートノルマル)

図5.5.3　プレオプテマ処理結果（1）　(50－715mabh)



DH-12 号孔

UNCERTAINTY	不確実性（測定誤差）
SP	自然電位
CALXYI	孔径（X）
DEN	密度
NPOR	中性子孔隙率
AC	音波走行時間
TGR	自然ガンマ線強度
BITSIZE	ビット径
RUGW	孔内形状異常
CDN1	実測密度値（上限値）
CDN2	実測密度値（下限値）
CCN1	実測中性子孔隙率値（上限値）
CCN2	実測中性子孔隙率値（下限値）
CAC1	実測音波走行時間値（上限値）
CAC2	実測音波走行時間値（下限値）
CGR1	実測ガンマ線強度値（上限値）
CGR2	実測ガンマ線強度値（下限値）

図5.5.4　プレオプテマ処理結果（2）（50－715mabh）

4）岩相モデルおよびマトリックス・パラメータ

解析対象として、本試錐孔では 60 ～715 mabh の区間を選んだ。（50～60 mabh 間は、ケーシング・シュー直下のためもあり、検層記録の品質が不十分と判断した。）岩相は 169 mabh 以浅では堆積岩、以深は花崗岩である。堆積岩部分と花崗岩体では、地質構成が全く異なるので別のモデルを考えて解析した。

オプテマでは最大 6 種類までの岩石（鉱物）を取り扱うことが可能であるが、地質条件と利用できる検層種目数を考慮し、堆積岩層および花崗岩体とも 4 種類の岩石から成るモデルを採用した。以下に各モデルの内容について述べる。

① 堆積岩

本試錐孔では、新第三系の瑞浪層群が花崗岩体の上を不整合で覆っている。同層群の岩相は主として砂岩、泥岩および礫岩から成る。コア観察記録によると 50.3～116.8 mabh は明世累層、その下 116.8～168.8 mabh は土岐夾炭累層に分けられている。明世累層は主として淘汰の進んだ砂岩、土岐夾炭累層は主として砂岩と凝灰岩からなり、上部に亜炭層を挟み、基底部には厚い礫岩層が発達している。以上の既知地質情報に基づき、下記に示す 4 岩相モデルを考えた。

①	泥岩	(Mudstone)	
②	シルト岩	(Siltstone)	あるいは凝灰岩 (Tuff)
③	砂岩	(Sandstone)	
④	礫岩	(Conglomerate)	主として花崗岩を原岩とする礫岩

ここに述べる泥岩は、検層解析において、通常“頁岩”と言われるものに相当するが、一般的な地質学的表現では“泥岩”と呼ばれる岩相のものである。深度も浅く、比較的新しい時代の地層で、固結度も低い。検層レスポンスを示すマトリックス・パラメータは標準的な“頁岩”のマトリックス・ポイント（Clay point）よりやや軟らか目に選んだ。砂岩は、いわゆるクリーン・サンド（頁岩を含まない砂岩）とし、低ガンマ線値とした。花崗岩起源のアルコース砂岩は、後述のようにこの砂岩の分類には含まない。シルト岩あるいは軽石凝灰岩以外の凝灰岩は砂岩と泥岩の中間の物性値をとるが、ガンマ線値は泥岩同様の高い値を示すものとした。礫岩は主として花崗岩起源と考え、マトリックス・パラメータは花崗岩と同じとすることにし、次項で述べる花崗岩の各岩相の内、物性値的には中間の性質を示す Granite-2 の値を採用した。つまり、礫岩の物性は砂岩マトリックスより若干軟らかい（脆い）が、ガンマ線値が高いということになる。したがって、アルコース砂岩は礫岩の分類に含まれると解釈される。

堆積岩の各岩相に対する検層レスポンス（マトリックス・パラメータ）として選んだ値は表 5.5.2 に示した通りである。コア・サンプルの試験結果等は参照できなかったが、ガンマ線値を除いて諸物性値は新第三系堆積岩としては一般的な値である。ガンマ線のレスポンスについては、本地域の特殊性から比較的高い値となっている。

本地域の花崗岩体を覆う堆積岩については、本試錐孔の北東約 3km に位置する DH-2 号井および北東約 5 km に位置する DH-11 号井においても岩相解析を実施したが、その際のモデルも今回と同様の 4 岩相モデル（泥岩、シルト岩、砂岩、礫岩）を採用している。ただし、マトリックス・パラメータの内、自然ガンマ線値は下部の花崗岩体での検層結果を考慮し、各岩相共、DH-2 号井は高め、DH-11 号井は低めに設定した。本孔での自然ガンマ線値は概ね、その中間的な値とした。

表 5.5.2 堆積岩の各岩相に対する検層レスポンス
（マトリックス・パラメータ）

	ρ_b (g/cm^3)	ϕ_N (%)	ΔT (μsec/ft)	GR (API)	Rt (ohm-m)
泥　　岩　(Mudstone)	2.10	53.0	144.0	240.0	0.8
シルト岩　(Siltstone)	2.60	31.0	110.0	180.0	—
砂　　岩　(Sandstone)	2.65	-4.0	55.5	60.0	—
礫　　岩　(Conglomerate)	2.63	-1.0	53.0	390.0	—
地 層 水　(Formation Water)	1.00	100.0	189.0	—	50.0

マトリックス・パラメータのクロスプロット図上での位置については図 5.5.12 および図 5.5.13 を参照。

② 花崗岩

これまでの AN-1 号孔、DH-2 号孔、DH-4 号孔、DH-5 号孔、DH-10 号孔、DH-11 号孔における解析で考察したとおり、単一の花崗岩体が対象で、その風化・変質の検出が主要目的であること、小孔径の試錐孔であることから検層種目が限られるということを考慮して、次のような 4 種類の岩石からなる岩相モデルを採用した。

① 花崗岩-1 (Granite-1) 風化・変質を受けた花崗岩
② 花崗岩-2 (Granite-2) 酸性鉱物に富む花崗岩
③ 花崗岩-3 (Granite-3) 塩基性鉱物に富む花崗岩
④ 花崗岩-4 (Granite-4) 風化・変質が進み粘土化した花崗岩

今回、解析対象とした DH-12 号孔は前述の 6 試錐孔の内、AN-1 号孔、DH-2 号孔、DH-4 号孔、DH-5 号孔の 4 試錐孔に比較的近く、DH-4 号孔の南約 2 km に位置し、

同じ花崗岩体に掘削されている。更に、検層種目等、従来の解析で考慮した前提条件がそのまま適合することから同じモデルを採用した。ただし、各岩相に対する検層レスポンスを示すマトリックス・パラメータの値については、再検討の上、新たな値を選んだ。以下に今までの解析報告書の記述と概ね重複するが、花崗岩モデルの概念について述べる。

本地域の花崗岩体は、これまでの地表地質調査や調査孔掘削によって採取されたコアの観察等によると、主要岩相は黒雲母花崗岩で一部地域的に花崗閃緑岩の岩相を示す。コア観察記録によると AN-1，DH-4 号両孔は概ね細粒～粗粒の黒雲母花崗岩、DH-2 号孔は細粒～中粒花崗岩、DH-5 号孔は細粒～中粒の花崗閃緑岩、DH-10 号孔は概ね粗粒花崗岩、DH-11 号孔は概ね細粒花崗岩の岩相と記載されている。今回の解析対象の DH-12 号孔は概ね中粒花崗岩、一部、粗粒花崗岩となっており、ペグマタイト、アプライトの細脈を含む。

同一花崗岩体の中における各種検層レスポンスの変化は、

a. 岩体の貫入・冷却時に形成された岩相変化（鉱物組成の変化）
b. 岩体の冷却過程における収縮にともない発生した亀裂（節理）
c. 岩体貫入後、現在までの間に受けた構造的な力の作用による断層や亀裂
d. 岩体貫入後、現在までの間に受けた風化および変質作用による物理・化学的性質の変化
e. 岩体に、後に貫入（迸入）した物性の異なる岩脈の存在
f. 試錐孔の掘削によって生じた、岩石の物性に応じた孔壁、孔径の変化

等により生ずると考えられる。その中で、岩相あるいは岩質の変化としては初生的な鉱物組成の違いと二次的な風化･変質作用によってできる違いの二種類がある。この二種類の変化を反映するよう前述の 4 岩相モデルを考えた。

つまり、花崗岩体の原岩として、本地域で一般的に分布する酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）と、より塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）の二種類を考え、その量比により鉱物組成の違いを反映させる。さらに、風化・変質作用については風化（変質）花崗岩（Granite-1）と頁岩（Shale）の二種類を考えた。頁岩は比抵抗の変化を岩相変化に反映させる目的で選んだもので、風化（変質）が進み花崗岩が粘土化したと想定し、これを花崗岩（Granite-4）とした。（検層解析上、頁岩以外の岩石マトリックスの比抵抗は無限大として計算されるので、頁岩を含まないモデルの場合は孔隙や亀裂の体積と含有する地層水の比抵抗のみによって決定される。）

花崗岩の各岩相に対する検層レスポンス（マトリックス・パラメータ）として選んだ値は表 5.5.3 に示した通りである。これらの値は、これまでの AN-1 号孔、DH-2 号孔、DH-4 号孔、DH-5 号孔の 4 孔の解析に当たって、コア・サンプルの試験結果等も参考に、地質学的な常識の範囲で選ばれた共通マトリックス・パラメータと、それを若干、修正・拡張したモデルである DH-10 号孔、DH-11 号孔のマトリックス・

パラメータを基本にしており、更に、本試錐孔の特徴的な検層結果も考慮して求めた。つまり、本試錐孔の自然ガンマ線値は一般の花崗岩に比べて高い値を示すが、本地域の既解析済坑井の自然ガンマ線値と比較した場合、DH-2 号孔と大体同じレベルで、最も低い DH-11 号孔より若干高い程度である。この特徴を踏まえ、自然ガンマ線以外の音波走行時間、密度、中性子孔隙率の値を、従来の値と概ね同じままとし、マトリックス・パラメータの基本構造（相互関係）を維持し、各岩相の自然ガンマ線レベルのみ、当初の 4 孔で採用した値と低ガンマ線型とした DH-11 号孔で採用した値の中間に設定した。

各孔独自のモデルを考え、マトリックス・パラメータを個々に決める方が、より良い計算結果が得られる可能性があるが、同一岩体内にあり個別モデルを設定する程の明確な地質条件の差異は認められないことと、各孔相互に比較する目的から、同一モデルを採用し、マトリックス・パラメータは従来解析分 6 孔の値と若干異なるものの、その基本構造を維持した。

なお、マトリックス・パラメータは花崗岩部の全深度区間にわたって一定とし、各岩相の量比に関する計算上の制約条件はつけなかった。

表 5.5.3 花崗岩の各岩相に対する検層レスポンス
（マトリックス・パラメータ）

	ρ_b (g/cm^3)	ϕ_N (%)	ΔT (μsec/ft)	GR (API)	Rt (ohm-m)
花崗岩-1 (Granite-1)	2.49	1.0	90.0	680.0	—
花崗岩-2 (Granite-2)	2.63	-1.0	53.0	390.0	—
花崗岩-3 (Granite-3)	2.66	4.0	62.0	180.0	—
花崗岩-4 (Granite-4)	2.40	40.0	120.0	680.0	4.0
地層水 (Formation Water)	1.00	100.0	189.0	—	50.0

花崗岩-1 (Granite-1)　：風化・変質を受けた花崗岩

花崗岩-2 (Granite-2)　：酸性鉱物に富む花崗岩

花崗岩-3 (Granite-3)　：塩基性鉱物に富む花崗岩

花崗岩-4 (Granite-4)　：風化・変質が進み粘土化した花崗岩

マトリックス・パラメータのクロスプロット図上での位置については図 5.5.27, 5.5.28 を参照。

参考のために、従来の花崗岩に対するマトリックス・パラメータを表 5.5.4 に、各試錐孔の花崗岩部の平均自然ガンマ線値を表 5.5.5 に示した。

表 5.5.4 従来の花崗岩の各岩相に対する検層レスポンス
(AN-1 号孔、DH-2 号孔、DH-4 号孔、DH-5 号孔、DH-10 号孔、DH-11 号孔)
(マトリックス・パラメータ)

	ρ_b (g/cm^3)	ϕ_N (%)	ΔT (μ sec/ft)	GR (API)	Rt (ohm-m)
花崗岩-1 (Granite-1)	2.49	1.0	90-100.0	590-740	—
花崗岩-2 (Granite-2)	2.63	-1.0	53.0-57.0	260-430	—
花崗岩-3 (Granite-3)	2.66	4.0	62.0-69.0	110-260	—
花崗岩-4 (Clay) (Granite-4)	2.40	40.0	120.0	590-740	4.0
地層水 (Formation Water)	1.00	100.0	189.0	—	50.0

花崗岩-1 (Granite-1) ：風化・変質を受けた花崗岩

花崗岩-2 (Granite-2) ：酸性鉱物に富む花崗岩

花崗岩-3 (Granite-3) ：塩基性鉱物に富む花崗岩

花崗岩-4 (Granite-4) ：風化・変質が進み粘土化した花崗岩

表 5.5.5 各試錐孔花崗岩部の平均自然ガンマ線値

試錐孔名	DH-5	DH-4	AN-1	DH-2	DH-11	DH-10	DH-12
自然ガンマ線値 (API unit)	350	431	399	318	272	318	307

各試錐孔は表に記載の順に、DH-5 号孔から DH-10 号孔へ、概ね西から東に並んでいる。

ただし、本試錐孔（DH-12）は DH-4 号孔の南に位置する。

5）解析処理

オプテマ・プログラムの解析処理のフロー・ダイアグラムを図 5.5.5 に示す。各検層実測値と上記マトリックス・パラメータ、およびプレオプテマ・プログラムにより求められた測定値の不確実さを入力データとし、実測値とツール・レスポンス式から計算された検層理論値との差が最小になるような岩相体積比率をオプテマ・プログラムを用いて求めた。その結果を下記の各図に示した。

a. 図 5.5.6 : OPTIMA 解析結果およびフラクチャー解析結果、岩相体積比率、孔隙率、NWSSE、二次孔隙率
b. 図 5.5.7 : THEORETICAL LOG:不確実さの巾（uncertainty band）付きの検層実測ログとツール・レスポンス式から計算された理論ログ
c. 図 5.5.8 : OPTIMA 解析結果による各岩相比率

オプテマ・プログラムで岩石（鉱物）組成および孔隙率を解析するにあたって、計算モデルの適合性の指標として、“NWSSE”（Normalized Weighted Sum of Squared Errors） というクォリティ・インジケータが出力される。これは前述の測定に係わる誤差および解析にあたって採用するパラメータに含まれる誤差も考慮したものであり、通常この値が 1.0 以下であれば良く適合しているとみなされる。（Mezzatesta et al.,1988）

関数は数学的には次式による。（実際にオプテマ解析結果で出力している値は、下記の式に解析者の定義する制約条件の項を付け加え、更に正規化した NWSSE である。）

$$WSSE(\underline{\hat{X}}) = \sum_{i=1}^{n_t} (b - b_{th_i})^2 / W_i$$

ここで、WSSE ： Weighted Sum of Squared Errors （残差の重み付き二乗和）

$\underline{\hat{X}}$ ：求められた岩相（鉱物）体積比率
b_i ：検層実測値
b_{th_i} ：検層理論値
W_i ：実測値および計算理論値の含まれる不確実さの合計
n_t ：解析に使用した測定項目
i ：i番目の測定項目

本解析結果では、解析区間平均の NWSSE は堆積岩部分（60～168.5 maabh）で 1.221、同じく花崗岩部分（169～715 mabh）で 0.455 という結果が得られた。花崗岩部分はモデル適合の目安である 1.0 を大きく下回っており、数学的には岩石（鉱物）モデルと検層実測値が良く合っていることを示している。一方、堆積岩部分は 1.0 をやや上回っておりモデルの適合性は多少劣る。これは、本試錐孔の堆積岩部分は、DH-2

号孔、DH-11 号孔の同層準の地層より更に固結度が低く孔隙率が非常に大きいこと等、測定条件の厳しさにも一因がある。

個々の種目の検層実測値とモデルから計算した検層理論値を比較すると、堆積岩部分全般で中性子検層理論値（ϕ_N）と音波走行時間理論値（Δt）が実測値より小さい。また、花崗岩部分では、その最上部（169～190mabh）で、自然ガンマ線、地層密度（ρ_b）、音波走行時間（Δt）の各理論値が実測値より小さいが、以深では各検層実測値と検層理論値は非常に良く一致している。比抵抗値は堆積岩部分では概ね一致するが、花崗岩部分では、電気検層での高比抵抗層測定の限界を考慮し、傾向を合わせる程度とした。(図 5.5.7)

なお、電気検層に関する検層理論値の表示は省略した。

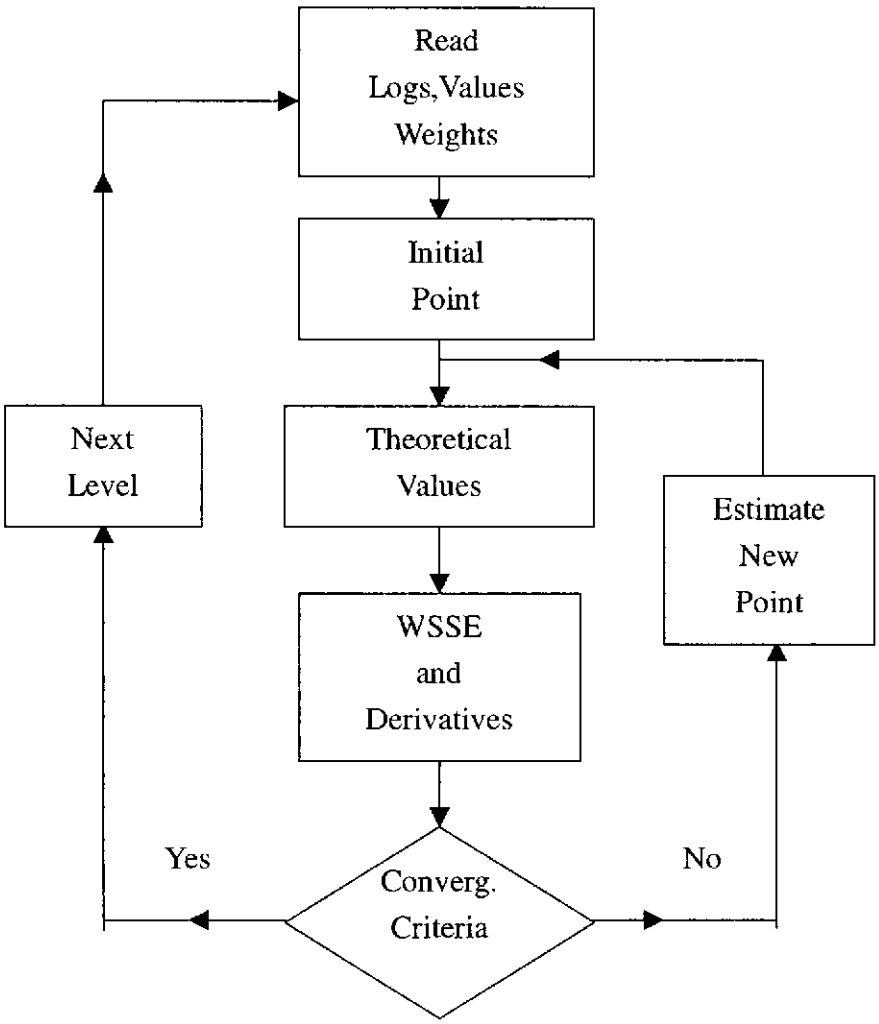
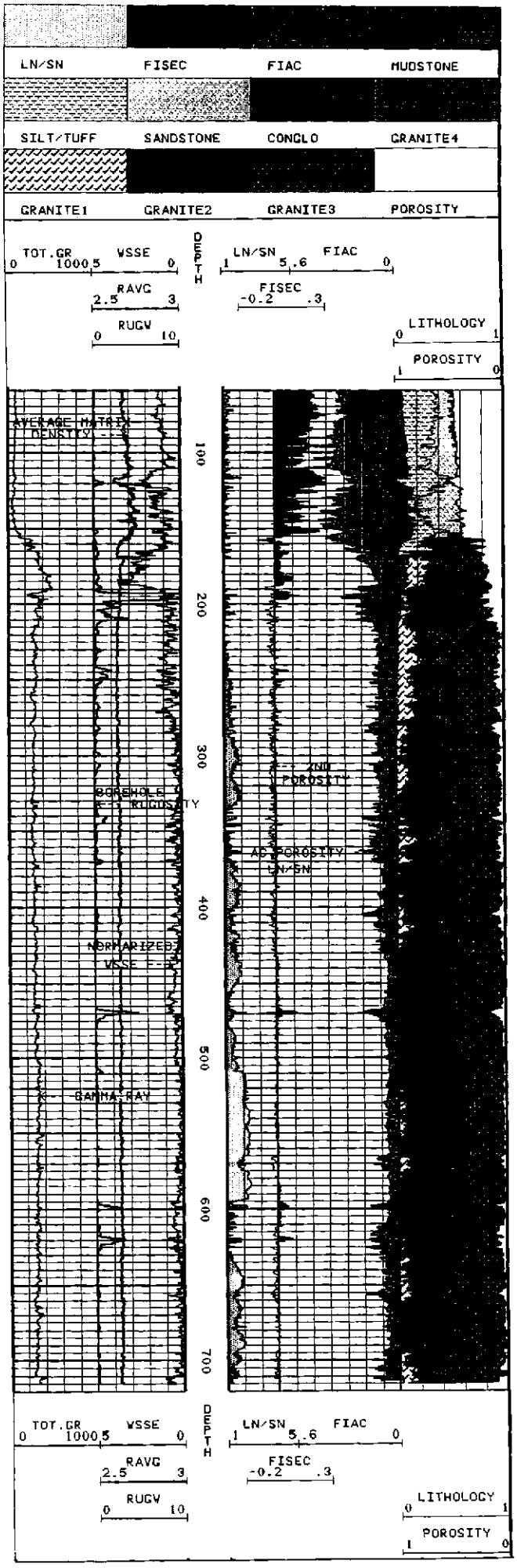


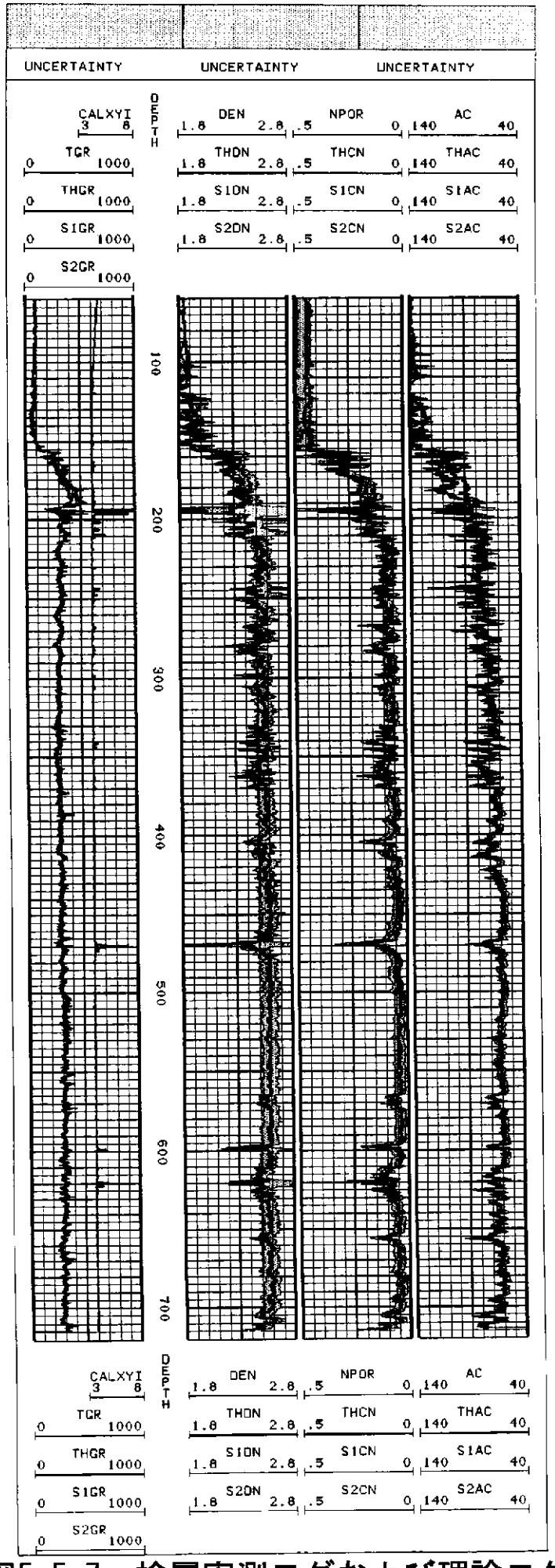
図 5.5.5　オプテマ解析処理フロー・ダイヤグラム



DH-12 号孔

LN/SN	比抵抗比 (Long Normal/Short Normal)
FISEC	二次孔隙率
FIAC	音波検層による孔隙率
MUDSTONE	泥岩
SILTSTONE	シルト岩 / 凝灰岩
SANDSTONE	砂岩
CONGLO.	礫岩
GRANITE-1	風化・変質花崗岩
GRANITE-2	酸性鉱物に富む花崗岩
GRANITE-3	塩基性鉱物に富む花崗岩
GRANITE-4 (CLAY)	花崗岩の粘土鉱物に富む部分
POROSITY	孔隙率
TOT. GR	自然ガンマ線強度
WSSE	残差の重み付き二乗和 (モデル適合性の指標)
RAVG	岩石マトリックス密度
LITHOLOGY	岩相比率
RUGW	孔内形状の不規則さ

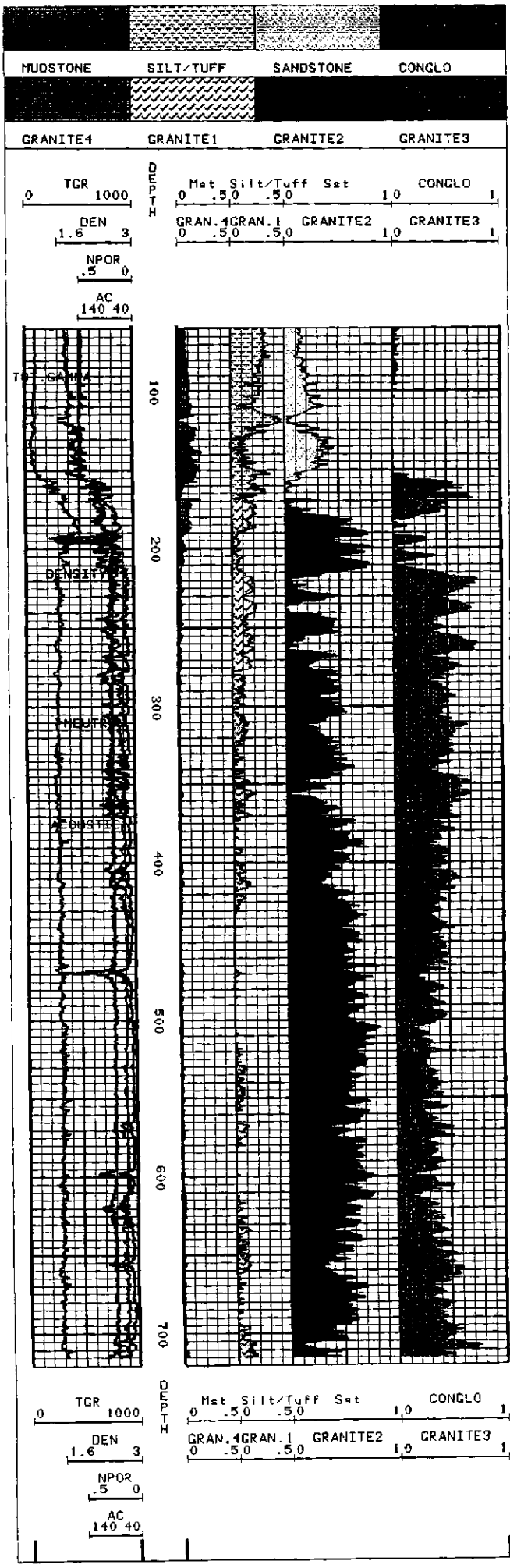
図5.5.6 オプテマ解析結果およびフラクチャー解析結果(60－715mabh)



DH-12 号孔

UNCERTAINTY	不確実性（測定誤差）
CALXYI	X-Y キャリパー平均値
DEN	密度
NPOR	中性子孔隙率
AC	音波走行時間
TGR	自然ガンマ線強度
THDN	密度理論値
THCN	孔隙率理論値
THAC	音波走行時間理論値
THGR	自然ガンマ線強度理論値
S1DN	密度理論値（上限値）
S2DN	密度理論値（下限値）
S1CN	孔隙率理論値（上限値）
S2CN	孔隙率理論値（下限値）
S1AC	音波走行時間理論値（上限値）
S2AC	音波走行時間理論値（下限値）
S1GR	自然ガンマ線強度理論値（上限値）
S2GR	自然ガンマ線強度理論値（下限値）

図5.5.7　検層実測ログおよび理論ログ（60－715mabh）



DH-12 号孔

MUDSTONE	泥岩
SILT/TUFF	シルト岩 / 凝灰岩
SANDSTONE	砂岩
CONGLO.	礫岩
GRANITE-1	風化・変質花崗岩
GRANITE-2	酸性鉱物に富む花崗岩
GRANITE-3	塩基性鉱物に富む花崗岩
GRANITE-4 (CLAY)	花崗岩の粘土鉱物に富む部分
TGR	自然ガンマ線強度
DEN	密度
NPOR	中性子孔隙率
AC	音波走行時間

図5.5.8　オプテマ解析結果による岩層の体積比率（60－715mabh）

6）オプテマ解析結果およびフラクチャー解析結果（図 5.5.6）におけるカーブの説明

a. 表示上のカーブ名　LN/SN

電気検層における LN（Long Normal）＞SN（Short Normal）区間における LN と SN の比

b. 表示上のカーブ名　FISEC（SECONDARY POROSITY）

二次孔隙率

FISEC（ϕ_{2ND}）＝ϕ_{D-N}－ϕ_{AC}

ϕ_{D-N}：密度検層値と中性子検層値のクロスプロットから得られた孔隙率

ϕ_{AC}：音波から得られた孔隙率

ϕ_{D-N}は、砂岩、石灰岩、苦灰岩の三種類の岩相ライン（孔隙率目盛付）の入った密度－中性子クロスプロット図上に、測定値（ある深度における密度検層値と中性子孔隙率）をプロットし、孔隙率が既知である各岩相ライン上の値から、内挿によりその点の孔隙率を求める。

c. 表示上のカーブ名　FIAC（AC POROSITY）

音波から得られた孔隙率（ϕ_{AC}）

$\phi_{AC}=(\Delta T-\Delta T_{matrix})/(\Delta T_{fluid}-\Delta T_{matrix})$

ΔT_{matrix}：音波検層と中性子検層のクロスプロットから得られたマトリックス中の音波走行時間

ΔT_{matrix}は、各岩相のマトリックス音波走行時間が既知（砂岩:55.5 μ sec/ft, 石灰岩:47.5 μ sec/ft, 苦灰岩:43.5 μ sec/ft）であるので、上記ϕ_{D-N}の場合と同様に内挿によりその点のマトリックス音波走行時間を求める。

d. 表示上のカーブ名　RUGW（RUGOSITY）

キャリパー検層より計算した孔内形状の不規則さ。XY キャリパーの平均値を採用。

RUG＝｜（CALA－（2＊CAL）＋CALB）｜

CALA：1 サンプル上のキャリパー測定値

CALB：1 サンプル下のキャリパー測定値

RUGW：上記 RUG の計算に重みを考慮した値

e. 表示上のカーブ名　RAVG（AVERAGE MATRIX DENSITY）

孔隙分を除いた岩石マトリックス部分の密度

５．５．３ 解析結果

１）ヒストグラムおよびクロスプロット

堆積岩部分と花崗岩部分に分けて各図の結果を分析する。ただし、堆積岩については50mabh以深（明世累層以下）に限定した。

① 堆積岩（50～169 mabh）

(i) ヒストグラム

(a) 自然ガンマ線（Total GR）　　図 5.5.9

最大頻度は75APIで、ほとんどの値50～100 APIの間に集中し、この値が堆積層のバックグランド値となっている。200～400 API間もやや頻度が高くなっていて、花崗岩直上の瑞浪層群基底礫層に対応している。数値的には直下の花崗岩最上部ガンマ線値の60～70 %程度であるが、より深部の花崗岩本体とは同程度である。

(b) 音波走行時間（ΔT）　図 5.5.10

140 μ sec/ftを中心にして100～170 μ sec/ftの間に巾広く分布する。100～125 μ sec/ftの礫層に対応する分布も見られる。その値は花崗岩の平均的な値より大きい。

(c) 密度（ρ_b）　　図 5.5.11

大きな孔隙率を持つ固結度の低い地質のため、地層密度はその孔隙率に応じて1.5～2.4 g/cm^{3}まで広く分散している。頻度のピークは1.78 g/cm^{3}付近にあるが、単一のピークではなく1.95 g/cm^{3}付近や2.00 g/cm^{3}にも幅の狭いピークが存在する。また、2.30 g/cm^{3}付近の小さなピークは礫岩に対応している。

(d) 中性子孔隙率（ϕ_N）　図 5.5.12

礫層で20～30 %、その他の砂泥互層では45～55 %となっており、礫層が薄いこともあり頻度は後者の方が圧倒的に大きい。検層器の測定限界に近い。

各検層データの平均値とその標準偏差、中間値およびノード値（ピーク値）は以下の通りである。

表 5.5.6 各検層データの平均値、標準偏差等　（堆積岩：50～169 mabh）

		平均値	標準偏差	中間値	ノード値
GR	(API)	104.9	66.6	72.7	75.0
ΔT	(μ sec/ft)	140.2	11.7	139.8	140.0
ρ_b	(g/cm^3)	1.867	0.174	1.792	1.775
ϕ_N	(%)	47.1	6.1	47.6	50.0

(ii) クロスプロット図

密度値（ρ_b）－中性子孔隙率（ϕ_N）、密度値（ρ_b）－音波走行時間（ΔT）、音波走行時間（ΔT）－中性子孔隙率（ϕ_N）の各クロスプロットについて、頻度プロットと自然ガンマ線（Total GR）をインデックスとしたZプロットの二種類を作成した。

(a) ρ_b－ϕ_Nクロスプロット（図 5.5.13，図 5.5.14）

Sandstone lineからDolomite lineの範囲で分布する。Sandstone lineから右側へのずれは泥岩比率の増加を示している。密度 2.20 以上のポイントは礫層に対応しておりガンマ線値が高い。DH-2 号孔の堆積岩岩部分では、密度 2.40 以下のポイントでは右側にずれるほど、つまり泥質になるほどガンマ線値が高くなる傾向が見られたが、本孔では基底礫岩層以外の堆積層ではガンマ線値の大きな変化は認められない。

(b) ρ_b－ΔTクロスプロット（図 5.5.15，図 5.5.16）

各ポイントはSandstone lineの下方から右方に大きく離れて分布し、孔隙率が大きい軟らかい地層を示しており、大部分のポイントはρ_bが 1.77 g/cm^3，ΔTが 140 μsec/ft 付近に集中している。音波走行時間とガンマ線値は非常に良い相関を示しており、ΔTが 125 μsec/ft 以下の部分はガンマ線値が 230 API unit 以上となっており、礫層に対応している。

(c) ΔT－ϕ_Nクロスプロット（図 5.5.17，図 5.5.18）

ほとんど全てのポイントがSandstone lineの上方に分布している。分散の傾向は①，②で述べた通りである。中性子孔隙率とガンマ線値も非常に良い相関を示しており、概ねϕ_Nが 35 %以下は 230 API unit 以上となっており、礫層に対応している。

(d) マトリックス・パラメータ（図 5.5.19，図 5.5.20）

オプテマ解析で最終的に採用した、堆積岩部分での各岩相の検層レスポンス、つまりマトリックス・パラメータのクロスプロット（ρ_b－ϕ_Nおよびρ_b－ΔTのZプロット）図上での位置（マトリックス・ポイント）を示した。

孔隙率の影響はWater pointの方向への、泥岩含有率の増加はClay point (Shale) 方向への分散で表される。

② **花崗岩**（169-715mabh）

(i) ヒストグラム

(a) 自然ガンマ線（Total GR）　図 5.5.21

まとまった単一のピークを示しており、岩相の変化は小さいと見られるが、頻度は低いが岩相の変化や変質によると考えられる右方への分散が見られる。ピーク値は 300 API で本地域の花崗岩としては比較的低い。

(b) 音波走行時間（ΔT）　図 5.5.22

ピーク値は 60.0 μ sec/ft と本地域では比較的小さな値となっているが、右方への大きな分散も示しており、健岩部と風化・変質や破砕帯の混在を表している。

(c) 密度（ρ_b）　図 5.5.23

ピーク値は 2.575 g/cm^3 で、近くの DH-2 号孔に比べて、やや小さい値である。音波走行時間と同様、左方への大きな分散も示しており、風化・変質や破砕帯の存在を表している。

(d) 中性子孔隙率（ϕ_N）　図 5.5.24

ピーク値が 4.4 %と比較的小さな値となっているが、右方へ非常に大きな分散を示しており、風化・変質や破砕帯の存在を表している。

各検層データの平均値とその標準偏差、中間値およびノード値（ピーク値）は以下の通りである。

表 5.5.7 各検層データの平均値、標準偏差等　（花崗岩：169～715 mabh）

		平均値	標準偏差	中間値	ノード値
GR	(API)	307.1	34.1	290.1	300.0
ΔT	(μ sec/ft)	68.6	12.0	63.4	60.0
ρ_b	(g/cm^3)	2.542	0.069	2.550	2.575
ϕ_N	(%)	7.6	3.9	6.0	4.4

(ii) クロスプロット図

密度値（ρ_b）－中性子孔隙率（ϕ_N）、密度値（ρ_b）－音波走行時間（ΔT）、音波走行時間（ΔT）－中性子孔隙率（ϕ_N）の各クロスプロットと M-N プロットについて、各々頻度プロットと自然ガンマ線（Total GR）をインデックスとした Z プロットの二種類を作成した。

(a) ρ_b－ϕ_N クロスプロット（図 5.5.25, 図 5.5.26）

本孔ではほとんどの点が Sandstone line と Limestone line の間に分布しており、特に、孔隙率 10 %以下では両ライン間にきれいに分布している。これは孔隙率のみ異なる同一の岩相を示している。孔隙率 10 %以上ではやや右方に分散し、風化・変質もしくは異なる岩相を示唆している。Z プロットで見ると、右上（低密度、高孔隙率）にいくほど自然ガンマ線値がの高くなる傾向が明瞭に見られる。これは花崗岩において典型的に見られる傾向である。

(b) ρ_b－ΔTクロスプロット（図 5.5.27，図 5.5.28）

Sandstone line より上方、概ね Limestone line 上に相関性を持って分布いるが、右方への分散が大きく、つまり音波走行時間の分散が大きく、風化・変質やフラクチャーの発達が考えられる。Zプロットではρ_b－ϕ_Nと同様右上（低密度、音波走行時間大）にいくほど自然ガンマ線値がの高くなる傾向が明瞭に見られる。音波走行時間 100.0 μ sec/ft 以上のゾーンは、特にガンマ線値が高い点が集まっており、風化・変質あるいは異なった岩相の存在を示している。

(c) ΔT－ϕ_Nクロスプロット（図 5.5.29，図 5.5.30）

分散の傾向は①、②で述べた通りであるが、特に、音波走行時間の分散が大きく、Sandstone line の上方に大きく広がっている。

(d) M-N プロット（図 5.5.31，図 5.5.32）

本プロットでは、大部分の点が Sandstone point のやや Limestone point 寄りを中心に、下方に分布している。このプロットでは頁岩を含有してくると下方に、二次孔隙率がある場合は上方へシフトする。下方（低 M 値）への分散は風化・変質を反映している部分もあるが、特に N 値に対して M 値の低いものは孔径の影響による音波のスキップ現象の場合もある。

(e) マトリックス・パラメータ（図 5.5.33，図 5.5.34）

オプテマ解析で採用した各岩相の検層レスポンス、つまりマトリックス・パラメータのクロスプロット（ρ_b－ϕ_Nおよびρ_b－ΔTのZプロット）図上での位置（マトリックス・ポイント）を示した。

孔隙率の影響は Water point の方向への、風化変質の影響は Clay point (Granite-4) 方向への分散で表される。

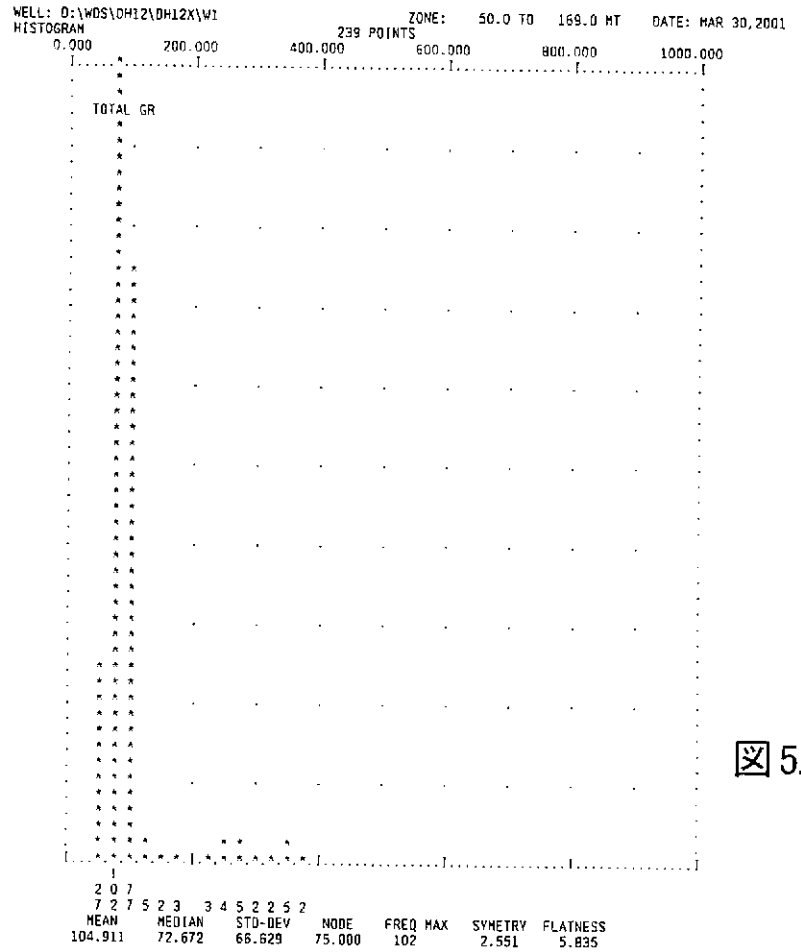


図 5.5.9 ヒストグラム
自然γ線強度 GR
（ DH－12 号堆積岩 ）

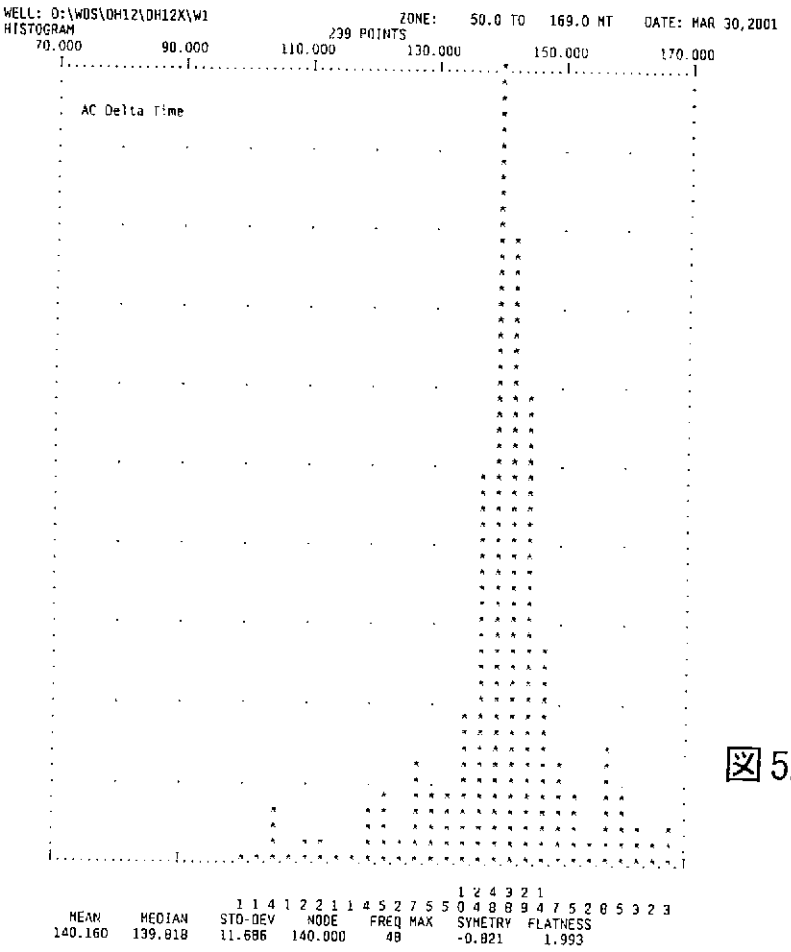


図 5.5.10 ヒストグラム
音波走行時間 ΔT
（ DH－12 号堆積岩 ）

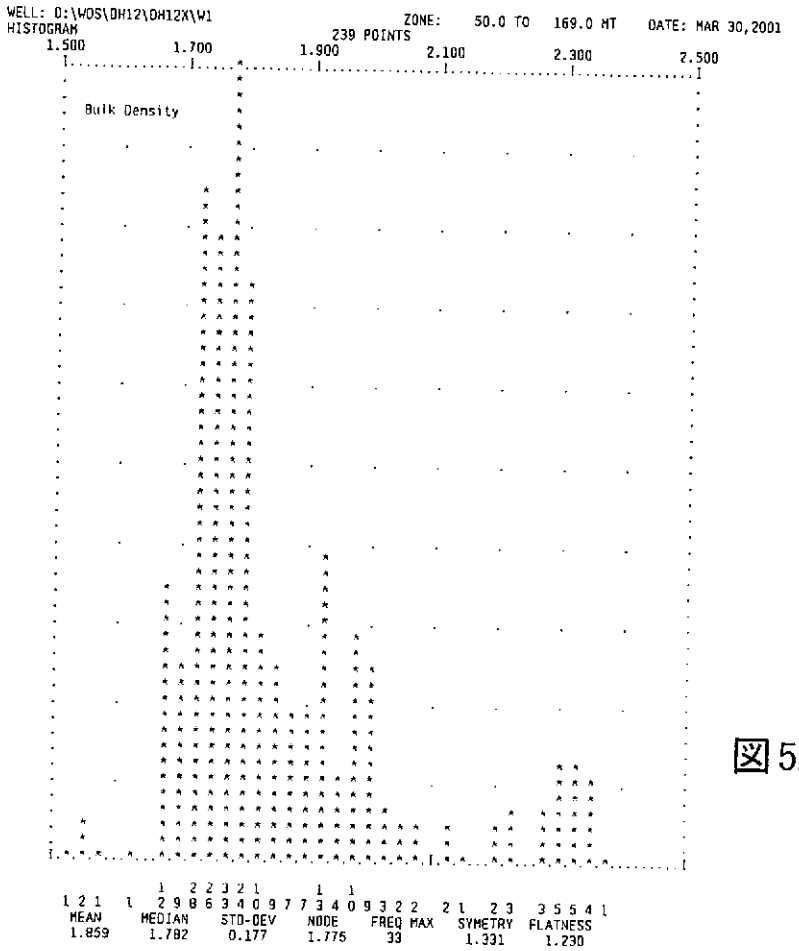


図 5.5.11 ヒストグラム
密度 ρ_b
（ DH－12 号堆積岩 ）

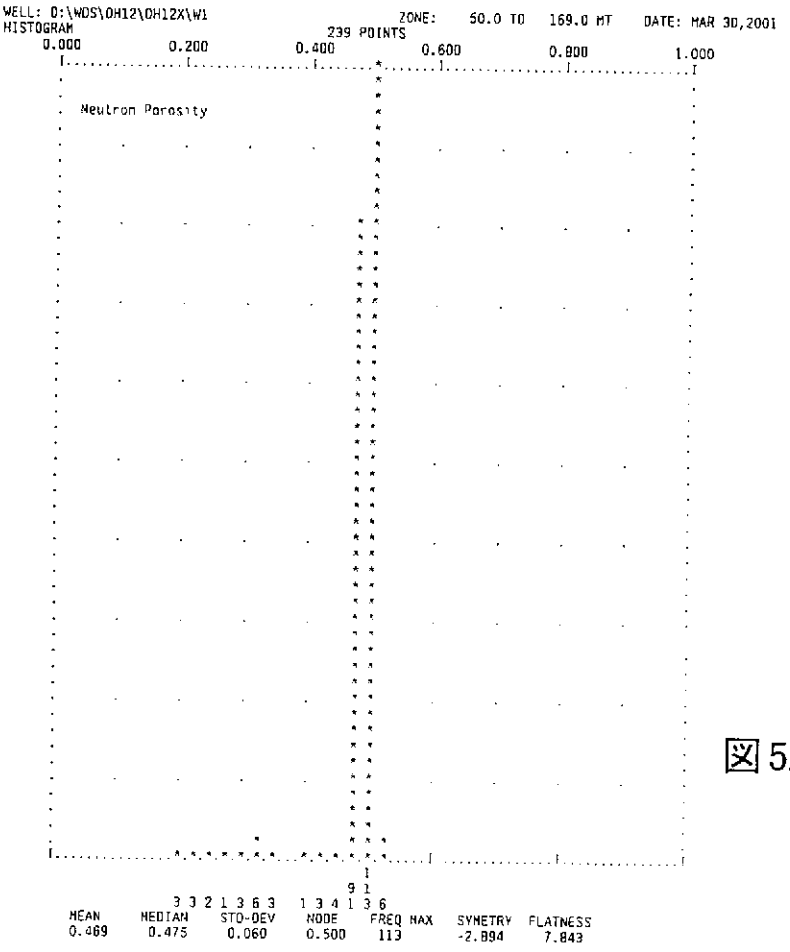


図 5.5.12 ヒストグラム
中性子孔隙率 ϕ_N
（ DH－12 号堆積岩 ）

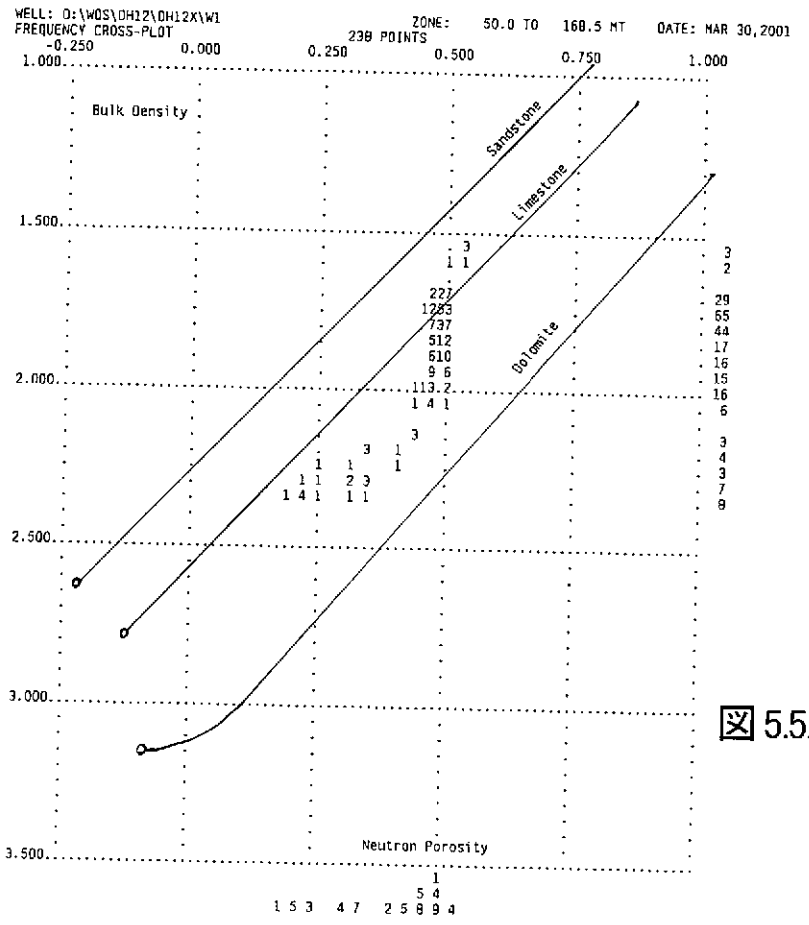


図 5.5.13　クロスプロット(頻度)
密度－中性子孔隙率
($\rho_b - \phi_N$)
(DH－12 号堆積岩)

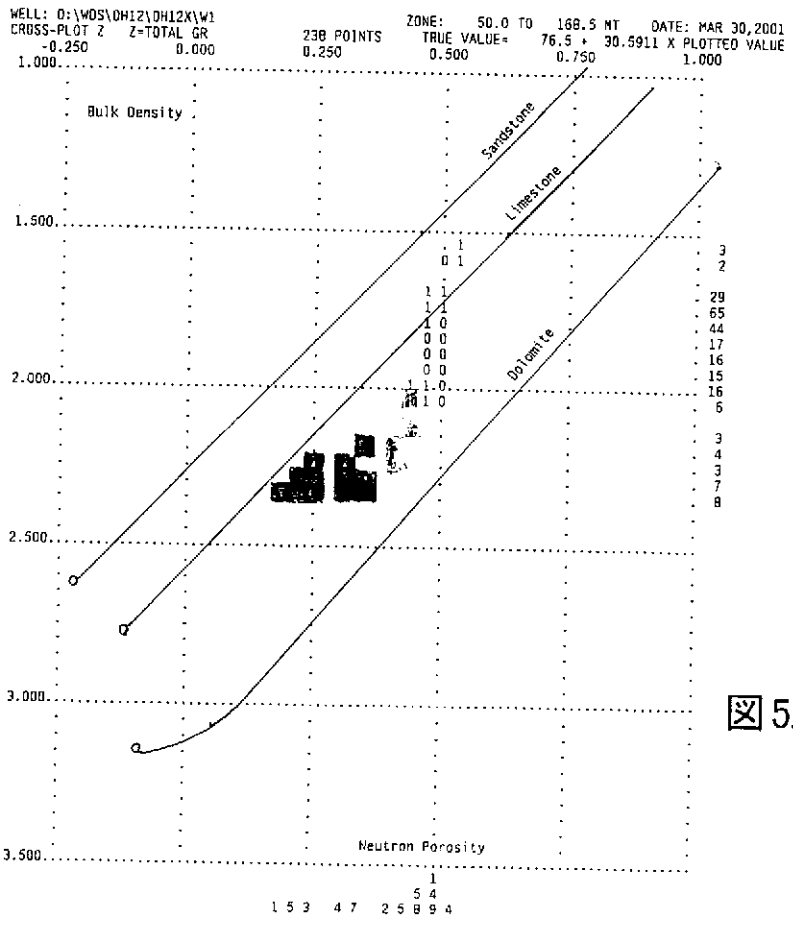


図 5.5.14　クロスプロット(Z)
密度－中性子孔隙率
($\rho_b - \phi_N$)
(DH－12 号堆積岩)

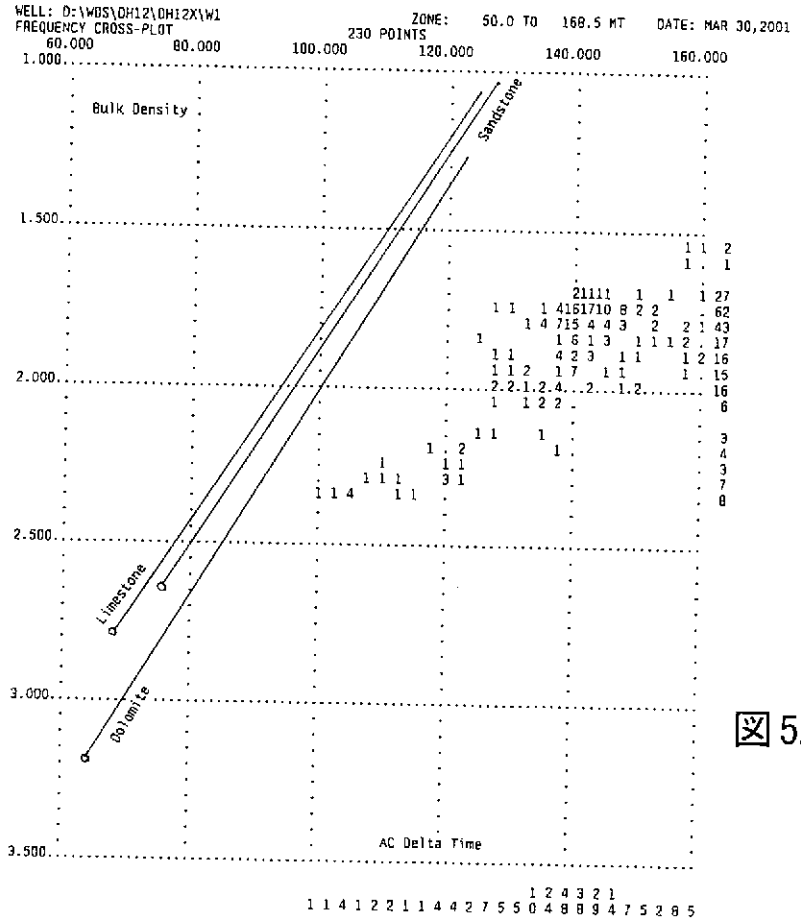


図 5.5.15 クロスプロット(頻度)
密度－音波走行時間
(ρ_b－ΔT)
(DH－12 号堆積岩)

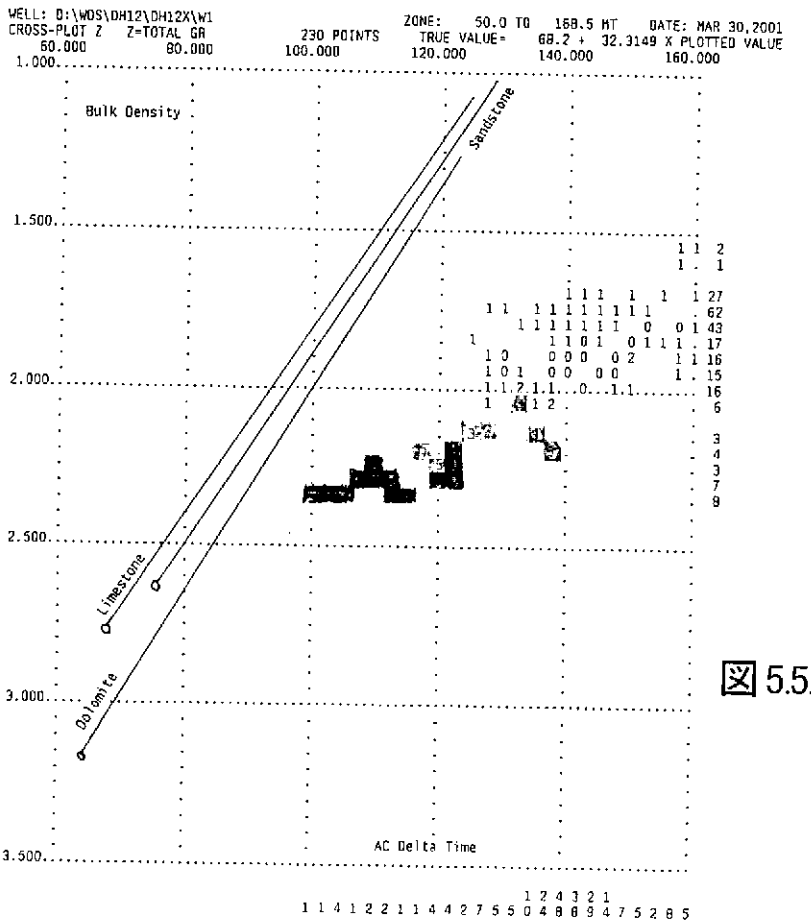


図 5.5.16 クロスプロット(Z)
密度－音波走行時間
(ρ_b－ΔT)
(DH－12 号堆積岩)

Z: γ線 ■高 ▩中 □低

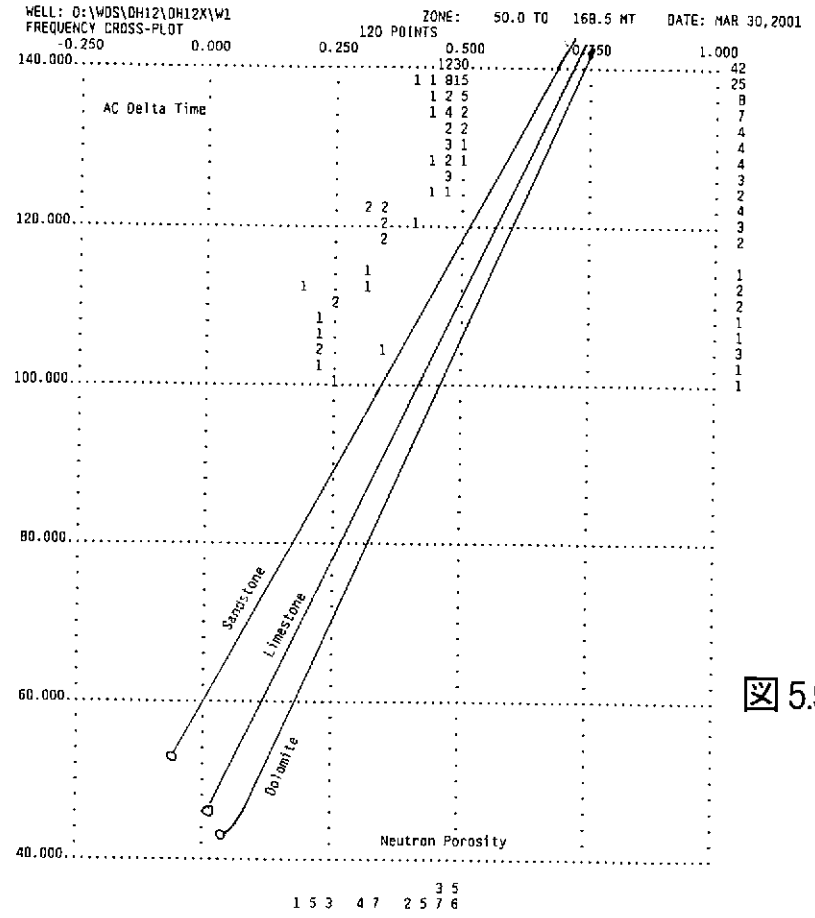


図 5.5.17 クロスプロット(頻度)
音波走行時間－
中性子孔隙率
（$\Delta T - \phi_N$）
（ DH－12 号堆積岩 ）

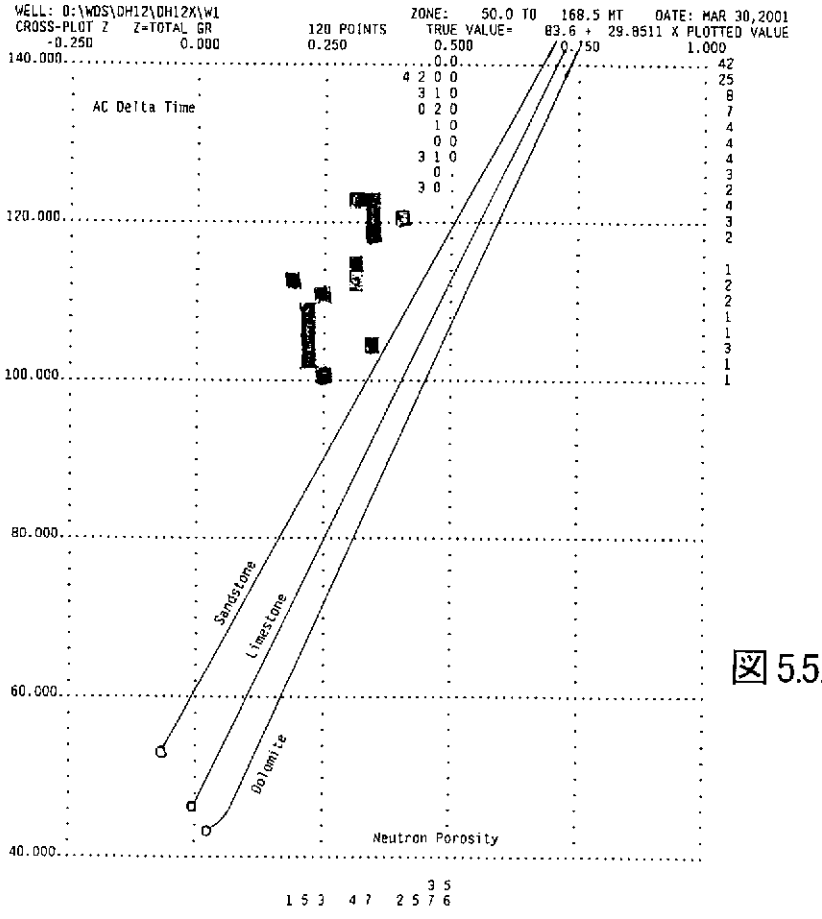


図 5.5.18 クロスプロット(Z)
音波走行時間－
中性子孔隙率
（$\Delta T - \phi_N$）
（ DH－12 号堆積岩 ）

Z： ア線 ■高 ▩中 □低

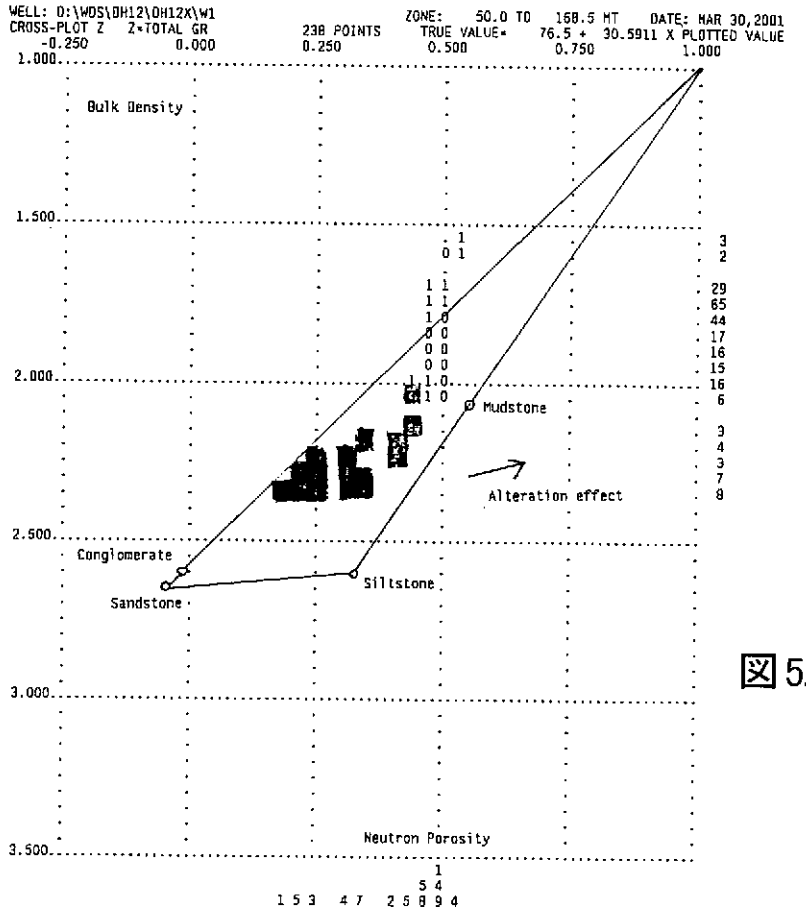


図 5.5.19 クロスプロット(Z)
密度－中性子孔隙率
($\rho_b - \phi_N$)と
マトリックス・ポイント
(DH－12 号堆積岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

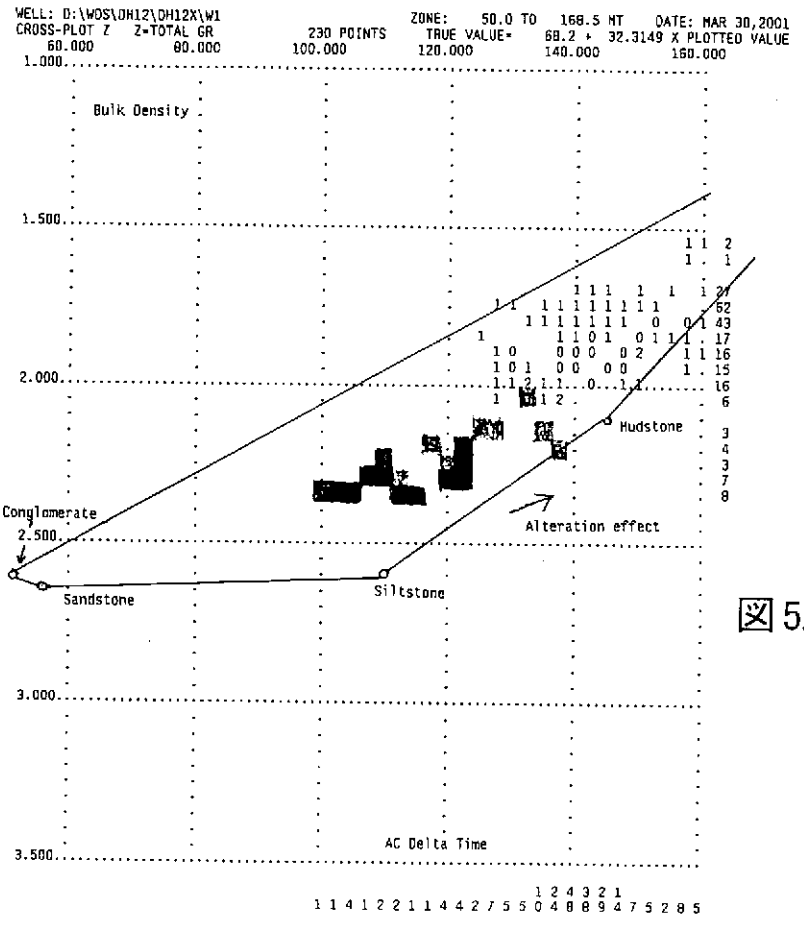


図 5.5.20 クロスプロット(Z)
密度－音波走行時間
($\rho_b - \Delta T$)と
マトリックス・ポイント
(DH－12 号堆積岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

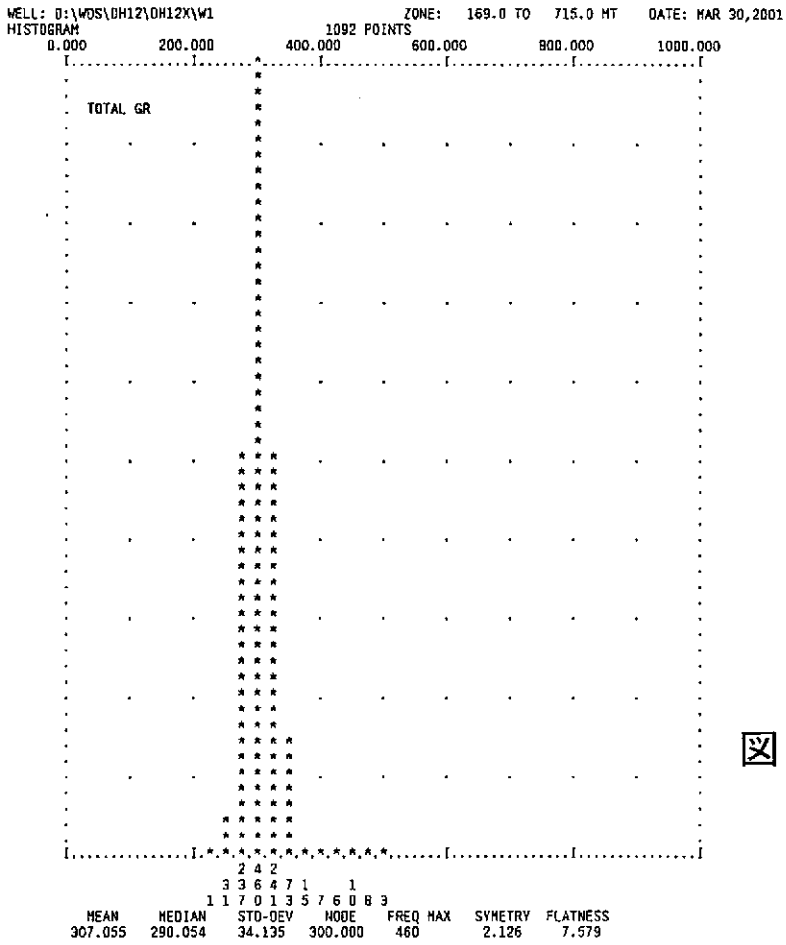


図 5.5.21 ヒストグラム
自然γ線強度 GR
（ DH－12 号花崗岩 ）

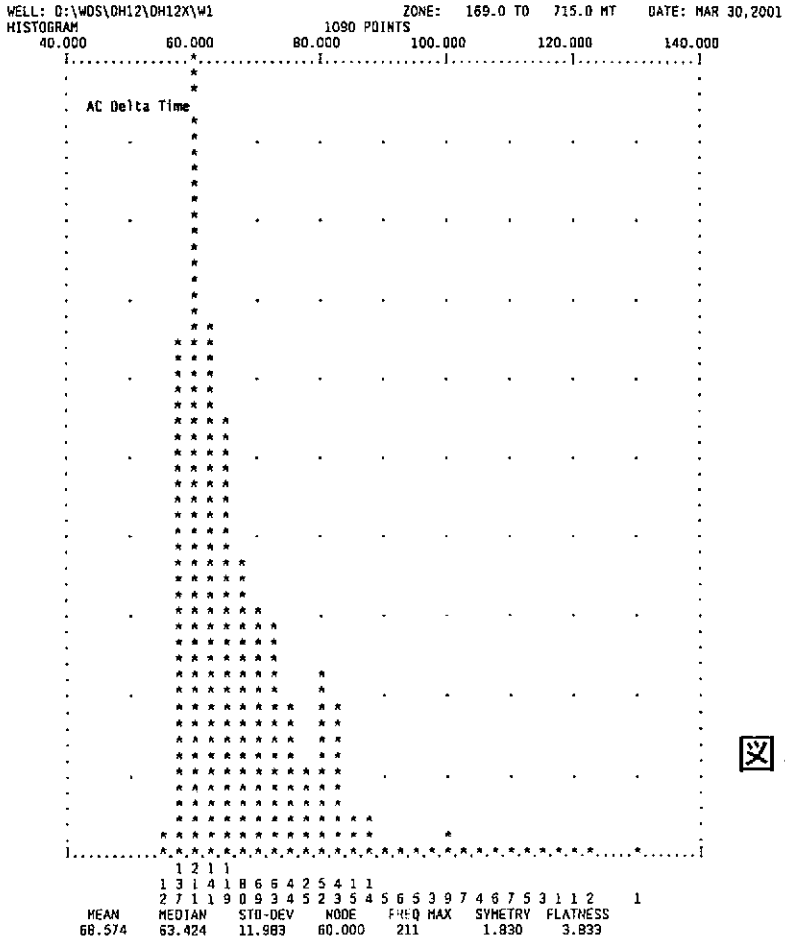


図 5.5.22 ヒストグラム
音波走行時間 ΔT
（ DH－12 号花崗岩 ）

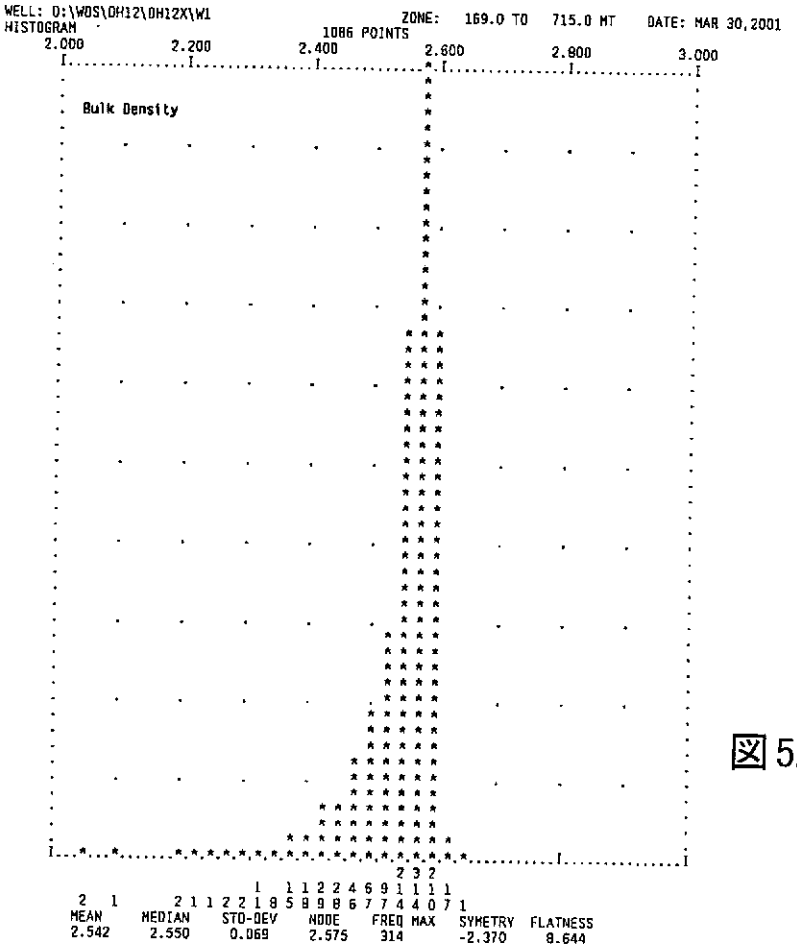


図 5.5.23 ヒストグラム
密度 ρ_b
（ DH－12 号花崗岩 ）

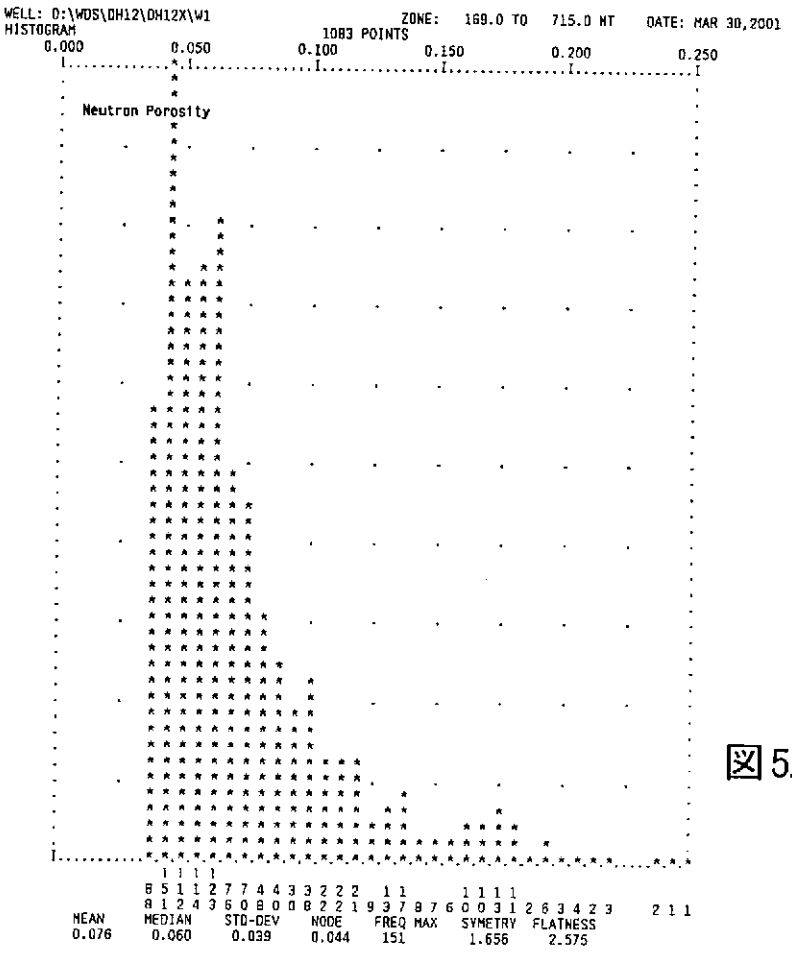


図 5.5.24 ヒストグラム
中性子孔隙率 ϕ_N
（ DH－12 号花崗岩 ）

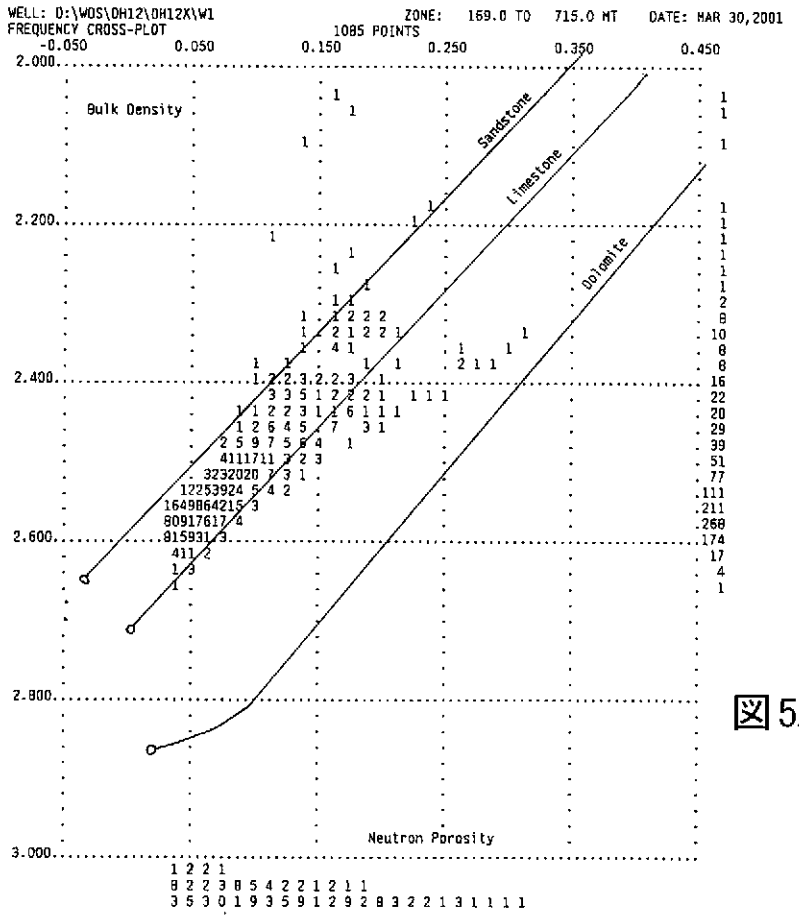


図 5.5.25 クロスプロット(頻度)
密度－中性子孔隙率
$(\rho_b - \phi_N)$
(DH－12 号花崗岩)

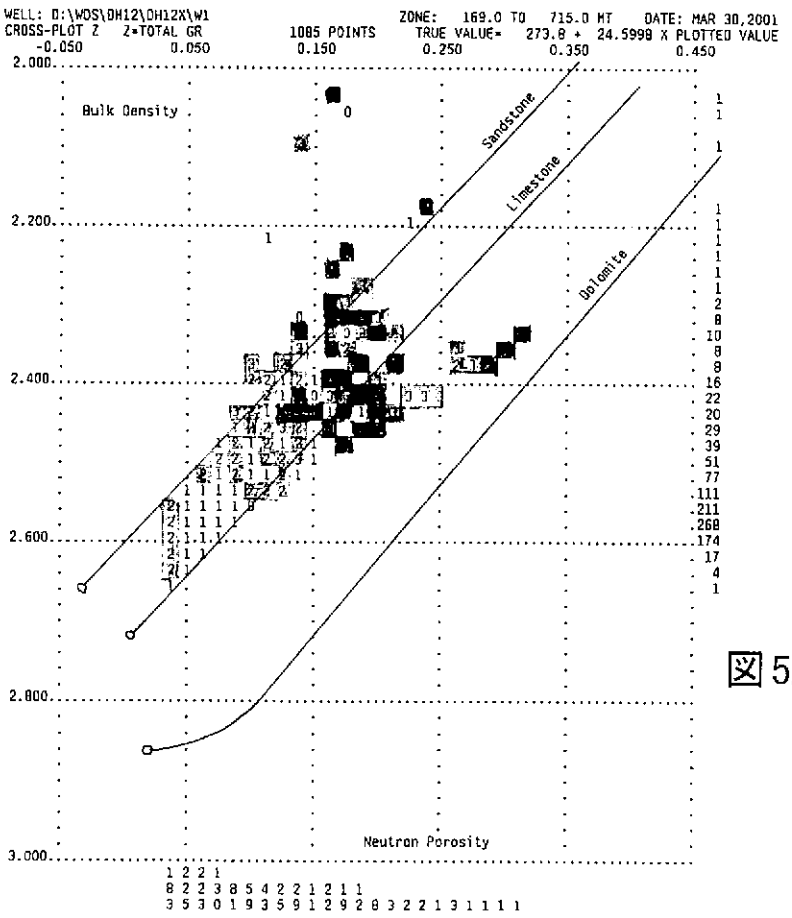


図 5.5.26 クロスプロット(Z)
密度－中性子孔隙率
$(\rho_b - \phi_N)$
(DH－12 号花崗岩)

Z : γ線 ■高 ■中 □低

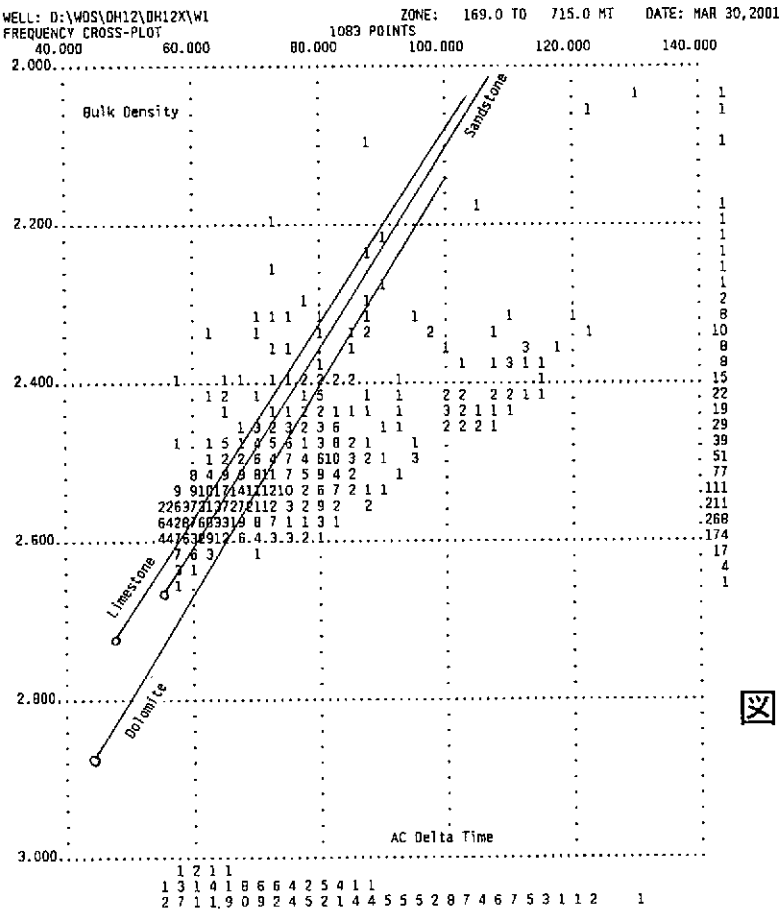


図 5.5.27 クロスプロット(頻度)
密度－音波走行時間
($\rho_b - \Delta T$)
(DH－12 号花崗岩)

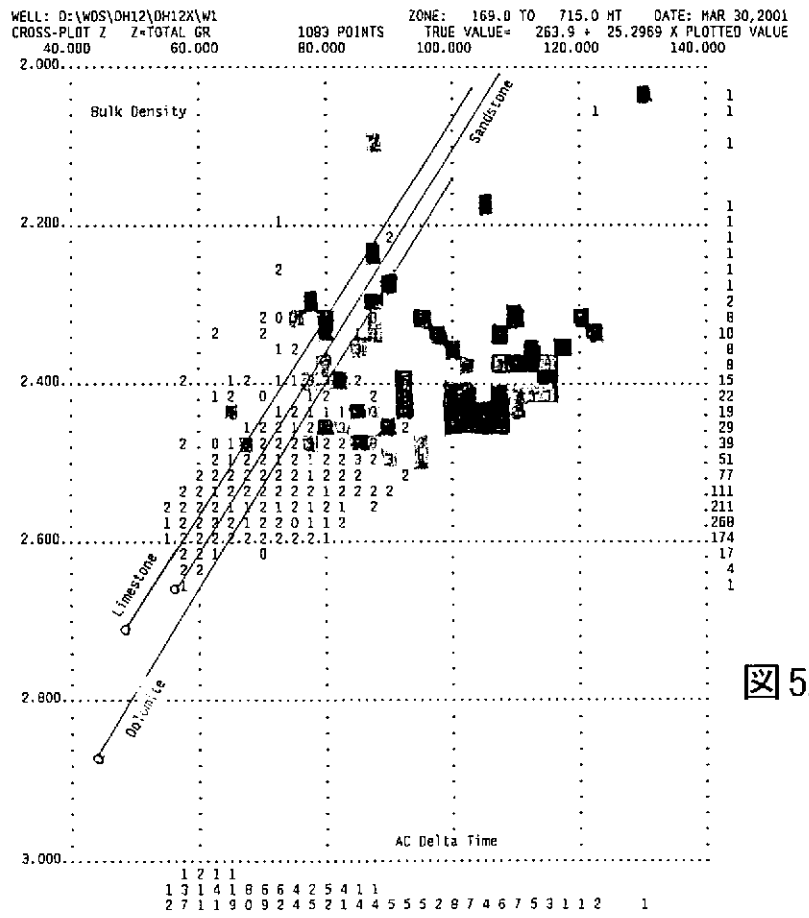


図 5.5.28 クロスプロット(Z)
密度－音波走行時間
($\rho_b - \Delta T$)
(DH－12 号花崗岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

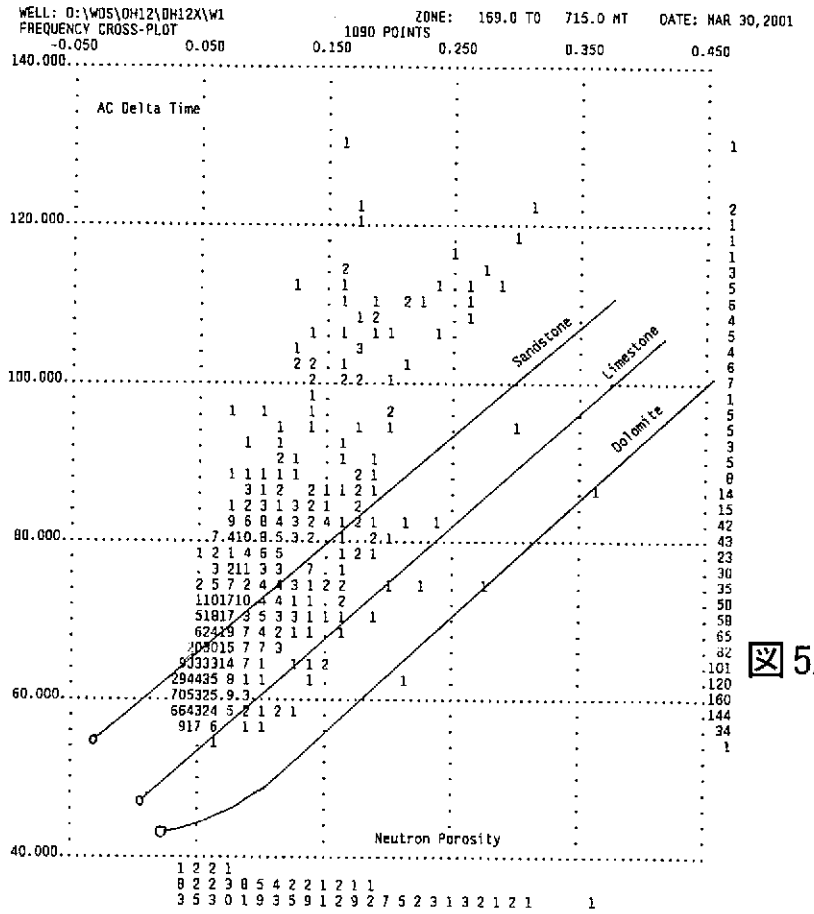


図 5.5.29 クロスプロット(頻度)
音波走行時間－
中性子孔隙率
($\Delta T - \phi_N$)
(DH－12 号花崗岩)

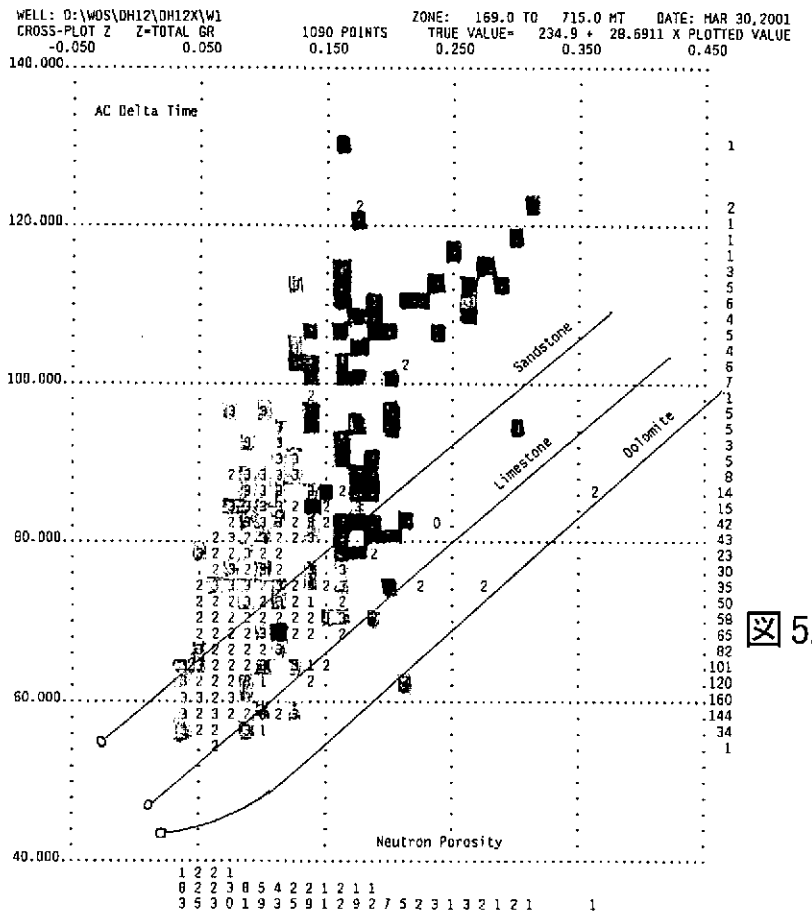


図 5.5.30 クロスプロット(Z)
音波走行時間－
中性子孔隙率
($\Delta T - \phi_N$)
(DH－12 号花崗岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

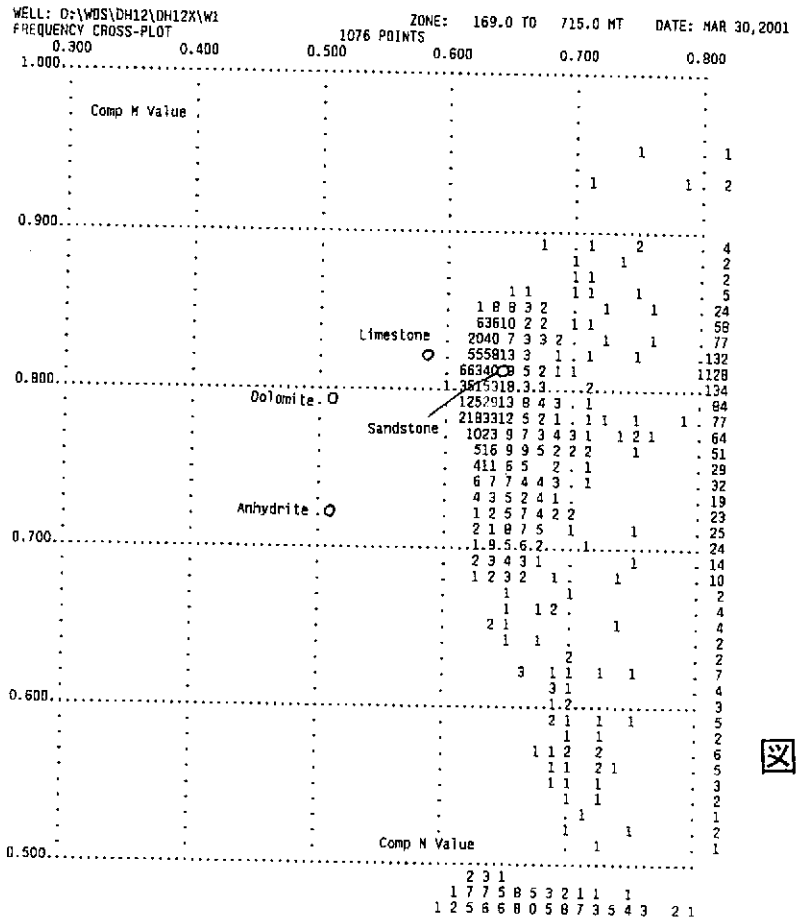


図 5.5.31 M－N クロスプロット（頻度）（DH－12 号花崗岩）

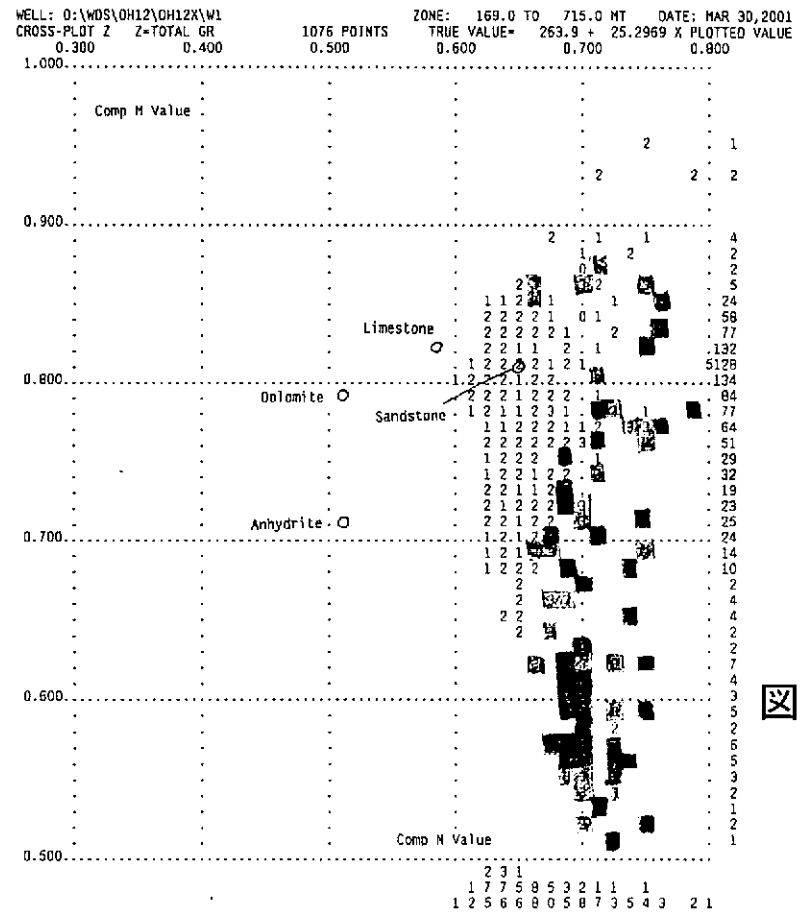


図 5.5.32 M－N クロスプロット（Z）（DH－12 号花崗岩）

Z：γ線 ■高 ■中 □低

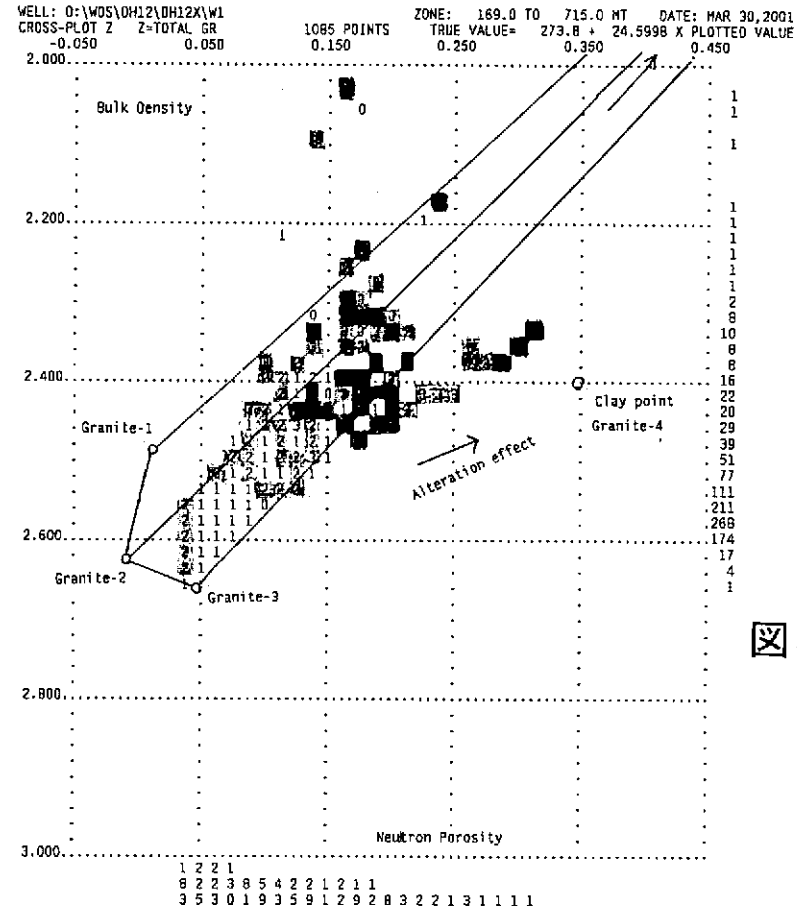


図 5.5.33 クロスプロット(Z)
密度－中性子孔隙率
($\rho_b - \phi_N$)と
マトリックス・ポイント
(DH－12 号堆積岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

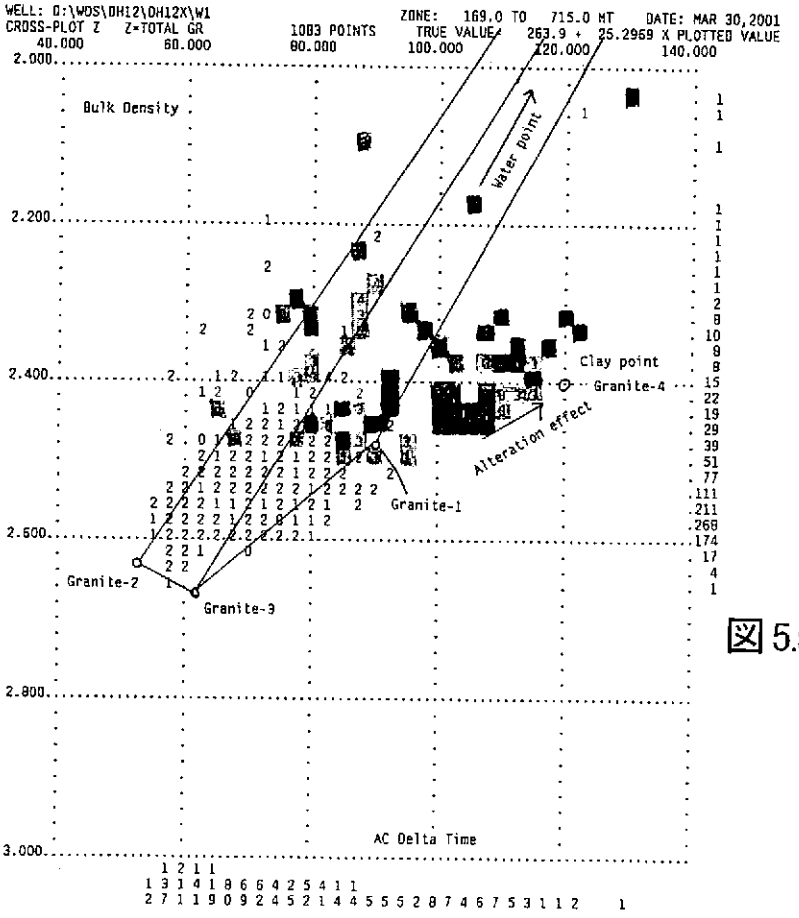


図 5.5.34 クロスプロット(Z)
密度－音波走行時間
($\rho_b - \Delta T$)と
マトリックス・ポイント
(DH－12 号堆積岩)

Z： γ線 ■高 ■中 □低

2）複合岩相解析による岩相分布の推定

複合岩相解析（オプテマ）プログラムにより求めた岩相比率等の解析結果について図 5.5.6 に示した。以下に、その結果について、堆積岩部分と花崗岩部分に分けて検討する。

① 堆積岩（60 ～169 mabh）　（図 5.5.6 および表 5.5.8 参照）

本地域の堆積層部分の岩相解析は DH-2 号孔、DH-11 号孔に引き続き、今回で 3 孔目となる。前述（5.5.2. (4)）の通り、前 2 孔と同じ ①泥岩、②シルト岩（凝灰岩）、③砂岩、④礫岩よりなる 4 岩相モデルを採用した。解析結果によると、対象区間の地層は砂岩・泥岩の累層で、全般に非常に大きい孔隙率を示しており、固結度が低いことを示している。また、花崗岩体の直上に厚い礫層が存在することを示している。

60 ～116 mabh： 砂岩および泥岩にシルト岩の存在が示されており、シルト岩（あるいは凝灰岩）の比率が高い。泥岩の比率は深度と共に徐々に増加している。砂岩・泥岩互層に凝灰岩を伴うか、凝灰質砂岩およびシルト岩、泥岩の互層を示している。

116 ～124 mabh： 異常な低密度、高孔隙率を示し、ほぼ、100 %のシルト岩として表示されているが、コア記録によると実際は亜炭層。

124 ～152 mabh：砂岩・泥岩互層に凝灰岩を伴うか、凝灰質砂岩およびシルト岩、泥岩の互層。砂岩の比率が高い。

152 ～169 mabh：厚い礫層を示しており、詳細に見ると本礫層は三枚の礫層から成っている。花崗岩との不整合面の直上に位置することから、花崗岩由来の礫からなる基底礫（瑞浪層群基底礫）と解釈される。花崗岩に近づくにつれて、より高比抵抗値、高ガンマ線値 、高密度値、小さい音波走行時間、低孔隙率を示し、花崗岩の値に近づく。これは花崗岩礫とマトリックスとなる砂岩・泥岩の比率増減と考えられる。

表 5.5.8 岩相解析結果 （堆積岩）

深 度 (mabh)	岩 相					検層測定値					岩 質	岩相区分
	泥岩	シルト岩・凝灰岩	砂岩	礫岩	孔隙率	比抵抗	自然γ線	密度	音波	中性子		
						LN	GR	ρ_b	ΔT	Φ_N		
60 ~116	○	○	◎	△	大	低~中	低~中	低	中	大	砂岩	(a)
116 ~124	△	◎	－	－	大	低	低	低	遅	大	亜炭層	(b)
124 ~152	○	○	◎	－	大	低	低	中	中	大	砂泥累層 凝灰質	(c)
152 ~169	△	○	△	◎	中	高	高	高	速	小	礫層 （基底礫： 花崗岩質）	(d)

各岩相の量比　多　◎＞○＞△＞－　少

（a）~（d）は堆積層内での岩相区分。（（a）：明世累層（砂岩）、（b）：土岐夾炭累層（亜炭層）、（c）：土岐夾炭累層（砂岩・凝灰岩）、（d）：土岐夾炭累層（基底礫岩）に相当）

岩相欄の孔隙率はOPTIMAで求めた値。

② 花崗岩（265 ～1010 mabh）　（図 5.5.6 および表 5.5.9 参照）

先に述べたように 4 岩相モデルを考え、鉱物組成の観点からは、酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）とやや塩基性成分に富む花崗岩（Granite-3）の二種類を考えた。Granite-3 は Granite-2 に比べて密度値が高く、中性子孔隙率が大きく、自然ガンマ線強度が低いとした。また、音波走行時間はやや大きいとした。これらの検層レスポンスは、音波走行時間を除いて、一般的な花崗岩と比較した場合に花崗閃緑岩に特徴的なものである。

風化・変質作用に関しては、風化変質花崗岩（Granite-1）と風化変質が進み粘土化した花崗岩（Granite-4）の組み合せで評価した。なお、Granite-4 は検層解析上、頁岩の検層レスポンスを示す岩相で、これまでは、そのまま頁岩（Shale）としていた岩相の表記を変更したものである。

風化変質花崗岩（Granite-1）および粘土化した花崗岩（Granite-4）の原岩としては Granite-2 と Granite-3 の両方が考えられる。風化変質花崗岩の特性としては低密度、低速度（音波走行時間大）であるが、物理的に形成されたフラクチャー等は孔隙率の増減で評価する方が適当と考えられるのでマトリックス自体の中性子孔隙率は原岩と同程度とした。一方、粘土化した花崗岩の特性すなわち風化・変質作用によって生成される粘土鉱物の最も重要な特徴は、導電性を有し低比抵抗を示す点である。その他、頁岩に相当する性質としては低密度、低速度、非常に大きい中性子孔隙率（40%）である。自然ガンマ線強度は風化変質花崗岩と粘土化した花崗岩、共に原岩より大きいとした。

上記モデル設定は、AN-1 号孔以来、全試錐孔（6 孔）の解析に当たって採用してきた。本孔の解析でも、モデル設定はそのまま維持したが、測定記録を検討の上、一部のマトリックス値を変更した。つまり、DH-11 号孔の場合と同様、他の物性値（密度、孔隙率、音波速度）とは独立に、自然ガンマ線値が相対的に低い点を考慮し、全マトリックスのガンマ線値を引き下げた。ただし、その引き下げ幅は小幅で、AN-1 号孔他の高ガンマ線グループで採用した値と低ガンマ線を示した DH-11 号孔で採用した値の中間的な値とした。その他では、Granite-1, 2, 3 の音波走行時間の値をやや小さくとった。以下、解析結果について検討する。

全区間にわたって、酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）と塩基性成分に富む花崗岩（Granite-3）との二種類の岩相が分布している。全体の岩相は深度により大きく三つに区分される。つまり、①花崗岩体最上部の酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）が主体で風化・変質が著しい区間（169 ～214 mabh）、②塩基性成分に富む花崗岩（Granite-3）がやや優勢で風化・変質が進んでいる区間（214 ～434 mabh）および③酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）が優勢で風化・変質が比較的少ない区間（434 ～715 mabh）である。ただし、372 ～434 mabh 間は Granite-2 と Granite-3 の割合はほぼ同じで、②と③の漸移帯のような性質を示している。解析結果からは、あまり明瞭ではないが、深部は浅部に比べて、やや酸性成分に富む花崗岩（即ち、有色鉱物がやや少ない）となっている傾向が見られる。

169 ～190 mabh： 上部は比較的塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）の比率が高く、下部は酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）の比率が高くなっているが、この部分は花崗岩体の最上部に当たり、侵食作用に伴う著しい風化・変質の進行が見られる。解析上、表れたこの化学的変化は本質的なものではなく風化・変質に伴う物性値の大きな変化の影響を受けた見掛け上の結果と考えられる。風化・変質花崗岩（Granite-1）と粘土化した花崗岩（Granite-4）が高い比率を占めていることは、風化･変質の進行により､花崗岩がマサ化および粘土化していることを示唆している。孔隙率の計算結果も異常に大きく､亀裂の発達したガサガサした状態が推測される。

190 ～214 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）が主体で、引き続き風化・変質が著しいが、その上部よりは弱くなっている。孔隙率の計算結果も異常に大きく、亀裂の発達や破砕の進行が推察される。この区間は本孔で最もガンマ線値が高く、破砕帯に伴う放射性鉱物の濃集が考えられる。

214 ～278 mabh： 塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）が優勢。その上部との岩相の不連続は極めて明瞭であり断層等の存在の可能性も考えられる。引き続き風化・変質が著しいが、孔隙率は小さくなっている。亀裂の発達等は少なくなって、より堅くなっていると考えられる。

278 ～330 mabh： 引き続き塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）が優勢。風化・変質も大きいが、Granite-4 の割合は非常に小さくなっており、変質の程度は比較的弱い。

330 ～372 mabh： このゾーンまで塩基性鉱物に富む花崗岩が優勢。比抵抗値も低く、上のゾーンより風化・変質の程度は強い。

372 ～400 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）と塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）の割合、ほぼ同じ。風化・変質の程度弱い。

400 ～434 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）と塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）の割合、ほぼ同じ。風化・変質の程度やや強い。

434 ～460 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）の比率が増大。孔隙率も小さく、風化・変質やフラクチャー等の発達がほとんど見られない健岩部。

460 ～480 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）高ガンマ線値を示す薄層、孔径拡大を伴う、大きなフラクチャーあり。

480 ～504 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）優勢。孔隙率も小さく、風化・変質もほとんど見られない。比抵抗値はやや低いが健岩部。

504 ～595 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）の比率が増大。孔隙率も小さく、亀裂等の少ない健岩部と考えられる。やや風化・変質あり。

595～610 mabh：酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）優勢。孔隙率も小さく、風化・変質も弱い。上部 595 ～600 mabh 間に大きなフラクチャーが存在するが、その下は健岩部と考えられる。

610 ～636 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）優勢。孔隙率も大きく、風化・変質も強い。Granite-4 も表れており、変質作用に伴う粘土化が考えられる。孔径拡大を伴う大きなフラクチャー帯（620mabh 付近）が存在する。

636 ～662 mabh： 塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-3）やや優勢。孔隙率は小さいが、やや風化・変質。656mabh 付近に孔径拡大を伴わないフラクチャーあり。

662 ～694 mabh： 酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）優勢。孔隙率は小さく、風化・変質も弱い健岩部。

694 ～715 mabh： 塩基性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）優勢。孔隙率も大きく、風化・変質も強い。

表 5.5.9 岩相解析結果 （花崗岩）

深度 (mabh)	岩相				検層測定値					岩質	岩相区分
	花崗岩1＋	花崗岩2	花崗岩3	孔隙率	比抵抗	自然γ線	密度	音波	中性子		
					LN	GR	ρ_b	ΔT	Φ_N		
169 ~190	◎	○	◎	大	中	高	低	遅	大	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢 風化変質顕著	(A)
190 ~214	○	◎	△	大	低	高～中	低	中	大	酸性鉱物に富む花崗岩優勢 風化変質大	
214 ~278	◎	○	◎	中	中	低～中	中	中	中	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢 風化変質大	(B)
278 ~330	○	○	◎	中	中～高	中	中～高	中	中	塩基性鉱物に富む花崗岩やや優勢 風化変質大	(C)
330 ~372	○	○	◎	中	低	やや低	低	遅	大	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢	
372 ~400	△	○	○	中	中～高	中	高	中	中	酸性・塩基性鉱物に富む花崗岩ほぼ同割合 風化変質少	(D)
400 ~434	○	○	○	中		中	高	遅	中	405m：フラクチャー 風化変質大	
434 ~460	―	◎	○	小	高	中	高	速	小	酸性鉱物に富む花崗岩比率やや大	(E)
460 ~480	△	◎	△	大	低	中	低～高	遅～中	小～大	465mabh：高γ線岩脈 469mabh：孔径拡大・フラクチャー	
480 ~504	―	◎	○	小	中	中	高	速	小	酸性鉱物に富む花崗岩やや優勢	(F)
504 ~595	△	◎	○	小	高	中	高	速	小	やや風化変質	
595 ~610	―	◎	△	小	低	中	高	速	中	酸性鉱物に富む花崗岩 風化変質少	(G)
610 ~636	△	◎	○	大	低	中	中～高	遅～中	中～大	酸性鉱物に富む花崗岩 フラクチャー 風化変質大	
636 ~662	○	○	◎	小	高	中	高	速	小～中	塩基性鉱物に富む花崗岩やや優勢 やや風化変質	(H)
662 ~694	△	◎	○	小	中	中	高	速	小	酸性鉱物に富む花崗岩	(I)
694 ~715	○	○	◎	中	中～高	中	中	遅	中	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢 風化変質大	(J)

各岩相の量比　多　◎＞○＞△＞－　少

（A）~（J）は花崗岩体内での岩相区分。岩相欄の孔隙率は OPTIMA で求めた値。
網掛表示は健岩部。

3）周辺試錐孔との比較

堆積岩部分と花崗岩部分に分けて比較検討する。堆積岩については、DH-2, DH-11 号孔、花崗岩については AN-1, DH-2, DH-4, DH-5, DH-10, DH-11 号孔の 6 孔と比較した。

① 堆積岩

各種目別検層データの堆積岩部における平均値を表 5.5.10 にまとめた。比較の対象となった地層の層準は、新第三系の瑞浪層群である。

比較の結果は、本孔の自然ガンマ線値は比較した他 2 孔の中間の値であるが、DH-11 号孔の値により近い低めの値を示している。他の物性値は DH-2 号孔と DH-11 号孔ではほぼ同じであったが、本孔では、全ての値がより固結度の低い地層を示している。

表 5.5.10 試錐孔別検層測定データ平均値（堆積岩部）

検層測定種目 試錐孔名	自然γ線 GR（API）	密度 ρ_b (g/cm^3)	音波走行時間 ΔT（μsec/ft)	中性子孔隙率 Φ_N (%)
DH-2 号孔 (16-168 mabh)	255	2.00	124	43.4
DH-11 号孔 (135-265 mabh)	75	2.02	121	39.7
DH-12 号孔 (50-169 mabh)	105	1.86	140	46.9

② 花崗岩

各種目別検層データの花崗岩部における平均値を表 5.5.11 にまとめた。

表 5.5.11 試錐孔別検層測定データ平均値（花崗岩部）

検層測定種目 試錐孔名	自然γ線 GR（API）	密度 ρ_b (g/cm^3)	音波走行時間 ΔT(μsec/ft)	中性子孔隙率 Φ_N (%)
DH-10 号孔	385	2.51	60	3.4
DH-11 号孔	271	2.56	59	0.9
DH-2 号孔	318	2.59	68	6.3
AN-1 号孔	399	2.55	66	5.0
DH-4 号孔	431	2.47	73	5.2
DH-5 号孔	350	2.53	69	8.1
DH-12 号孔	307	2.54	69	7.6

各試錐孔は表に記載の順に、DH-11 号孔から DH-5 号孔へ、概ね東から西に並んでいる。本孔（DH-12 号孔）は DH-4 号孔の南に位置する。

この表からわかる、本孔および周辺試錐孔の特徴は下記の通りである。

a. 本地域の自然ガンマ線のレベルは DH-4 号孔を中心に、同心円状に周辺に行くほど、値が小さくなる傾向が見られる。本孔は DH-2 号孔、DH-11 号孔と共に東~南周辺部に位置し、自然ガンマ線のレベルが低いグループに属する。
b. 本地域の花崗岩の密度値も、同じく、DH-4 号孔を中心に、同心円状に周辺に行くほど、値が大きくなる傾向が見られる。
c. 本孔の密度値は本地域における平均的な値であるが、中性子孔隙率および音波走行時間の値は他孔に比べて大きく、岩質があまり堅く良好でないことを示している。
d. DH-4 号孔は自然ガンマ線のレベルが最も高く、密度値最小、音波走行時間最大である。より酸性鉱物に富む岩相あるいは風化・変質の進行が考えられる。
e. DH-5 号孔は中性子孔隙率が最も大きい。密度値、音波走行時間とも DH-4 号孔の値に続いており、同じく酸性鉱物に富む岩相あるいは風化・変質の進行が考えられる。
f. DH-11 号孔は自然ガンマ線のレベルが最も低く、中性子孔隙率最小、音波走行時間最小、密度値も比較的適大きい。風化・変質の少ない良好な岩質であることを示している。
g. DH-11 号孔と同様、同心円の周辺部に位置する DH-2 号孔も、自然ガンマ線と密度値に関しては、同じような傾向が見られるが、中性子孔隙率および音波走行時間は大きく、岩質はあまり良好でないことを示している。
h. 北東方向に大きく離れて位置する DH-10 号孔は、別の傾向を持つようであるが、推測にはデータ不足である。

4）フラクチャー解析

花崗岩体部分に対し、①オプテマ孔隙率、②二次孔隙率、③比抵抗の比（LN/SN）、④孔径拡大を指標としてフラクチャーの検出を試み、その結果について表 5.5.12 にまとめた。

これまでの解析で、“電気検層比抵抗値の比をフラクチャー指標として用いる場合は、比抵抗値自体の高低と孔内水比抵抗値との関係も考慮する必要がある。”という認識を得たので、比抵抗比については下記の考察に基づき検討した。

本孔では比較的、比抵抗値が高く、高比抵抗部で 4,000~7,000 Ω・m であり、AN-1 号孔および DH-2 号孔で見られたように、岩盤状態が良いと思われる高比抵抗部（4,000Ωm 以上）で LN/SN＞1 となっている。これは、電気検層の見掛け比抵抗値は孔内水の影響を強く受けるため、岩盤状態が良く浸透がない場合は、LN, SN 両比抵抗値共高くなるが岩盤比抵抗≫孔内水比抵抗であれば LN と SN 間にセパレーションができる。つまり LN/SN＞1 となるためである。

なお、別のパターンとして、DH-4 号孔、DH-5 号孔等で見られたように、全区間であまり大きなセパレーションが見られず、比抵抗自体が全般に低い値となっている場合がある。全般的な岩盤状態の不良と孔内水の比抵抗が非常に高いことが原因と考えられる。このタイプの試錐孔では、岩盤状態が不良でフラクチャーが存在している場合、LN と SN 間にセパレーションができ LN/SN＞1 となる。

上記の結果を整理すると次のようになる。

AN-1,DH-2, DH-11 号孔	岩盤状態	良	―――	比抵抗	高	∩	LN/SN>1
DH-12 号孔	岩盤状態	不良	―――	比抵抗	低	∩	LN/SN≧1
DH-4,5 号孔 DH-10 号孔	岩盤状態	やや良	―――	比抵抗	中	∩	LN/SN≒1
	岩盤状態	不良	―――	比抵抗	低	∩	LN/SN≧1

表 5.5.12　フラクチャー解析結果

深 度 (mabh)	孔隙率 Total φ	二次孔隙率 φ 2nd	比抵抗 比抵抗値 LN,SN	比抵抗 比 LN/SN	孔径拡大 RUGW CAL	岩 質	岩相区分
169 ~190	◎	◎	○		△	風化変質ゾーン	(A)
190 ~214	◎	◎	◎	△	◎		
242 ~254	○	○			○	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢	(B)
278 ~288	◎	△	○		△	塩基性鉱物に富む花崗岩優勢	(C)
340 ~346	○	○	◎	◎	○		
370	○		○	◎	○		
405	◎		△	△	△	酸性鉱物に富む花崗岩優勢	(D)
469	◎	◎	◎	△	◎	酸性鉱物に富む花崗岩優勢	(E)
566 ~574	○		○			酸性鉱物に富む花崗岩優勢（健岩部）	(F)
599	◎	◎	◎	○	◎	酸性鉱物に富む花崗岩優勢	(G)
620	◎	◎	◎	○	◎		

各フラクチャー指標　顕著 ◎＞○＞△　（空欄は特に変化なし）

＊ 孔隙率（トータル）は OPTIMA で求めた値。
＊ 比抵抗比 LN/SN>1 を示しているが高比抵抗部はフラクチャー帯ではないので除外している。
＊ 孔径拡大は OPTIMA で求めた孔径変化（孔内形状の不規則さ：RUGOSITY）を参考にした。

５．６ 物理検層のまとめ

５．６．１ 物理検層とその透水性について

物理検層から得られた物性値の相関性と検層結果から得られた岩盤の透水性ついて検討を行った。まず、図 5.6.1 に一般的な物理検層結果を用いた透水性の評価図を示した。

１）物理検層結果

DH-12 号孔の物理検層結果を図 5.6.2 に示した。暗部（茶色）は、割れ目が発達し、軟質部になっている所で、物理検層から得られた物性値はいずれも変化に富み、低下している所が多い。50.5～216.6 mabh 間, 250 mabh 付近, 284.1 mabh 付近, 363.2 mabh 付近, 405.3 mabh 付近, 469.6 mabh 付近, 598.7 mabh 付近, 621.8 mabh 付近, 656.5 mabh 付近の地層に相当する。反対に、明部（灰色）は、割れ目の少ない、硬質部に相当する個所で、物理検層から得られた物性値はいずれも高い値を示している。この区間は、Ｃ層・Ｄ層の一部，Ｅ層，Ｇ層の各層がこれに該当する。

２）物性値の相関性

物性値の相関性を検討するため、図 5.6.3 に比抵抗（ｼｮｰﾄ･ﾉﾙﾏﾙ）―密度プロット図を図 5.6.5 に中性子孔隙率―密度孔隙率プロット図をそれぞれ示した。

比抵抗（ｼｮｰﾄ･ﾉﾙﾏﾙ）―密度の間には、弱い正の相関が認められる。この図で特徴的なことは、本層は、Ａ層が堆積岩で、Ｂ層～Ｇ層まで花崗岩で構成されている。そのため、Ａ層は、低密度・低比抵抗域に分布するのに対して、Ｃ層～Ｇ層の花崗岩は、高密度・高比抵抗帯に分布する。花崗岩に分類されるＢ層は、風化を受け、堆積岩の特徴（低密度・低比抵抗）と花崗岩の特徴を兼ね備えた物性値で、広い範囲に分散している。Ｂ層の比抵抗値は 4～400 Ω-m、密度は 1.4～2.5 g/cm^3 といずれの値とも低い。

更に、MIU-3 号孔の同プロット図より、風化の卓越した地層は、密度値の変化に比較して、比抵抗値の減少が大きい。逆に、変質の卓越した地層は、相対的に比抵抗値の減少に比較して、密度値の減少が大きい傾向が認められた。

このような傾向が、DH-12 号孔でも認められることから、Ｂ層は風化による物性値の減少傾向を示し、Ｂ層とＤ層の一部は、変質を受けた岩石を含んでいるものと考えられる。

次に、中性子孔隙率と密度孔隙率の間には、正の相関が認められる。中性子孔隙率 3 %・密度孔隙率 2 %からそれぞれ 52 %，75 %の範囲まで正の相関を示しながら、増加している。

MIU-3 号孔の同プロット図より、風化の卓越した地層は、密度孔隙率の変化に比較して、中性子孔隙率の増加が大きい。逆に、変質の卓越した地層は、相対的に密度孔隙率・中性子孔隙率とも大きく増加する傾向が認められた。

このような傾向が、DH-12 号孔でも認められることから、Ｂ層は風化による物性値の特徴を示し、Ａ層，Ｂ層とＤ層の一部は、変質を受けた物性値の特徴を示す。

3）一般的な物理検層結果を用いた透水性の評価

物理検層結果と割れ目（透水性）との比較において、一般的には中性子検層・音波検層・電気検層・密度検層などのデータから Schlumberger Log Interpretation Charts,1972 などに記載されている式（Archie や Wyllie の式など）より、孔隙率（Φ）や地層係数（F）を算出する手法が用いられている。しかし、今回は対象岩盤が堆積岩と花崗岩であり、花崗岩での研究成果として Katsube & Hume が 1987 年に発表した論文を引用して、物理検層による物性値と水理試験結果について検討した。検層解析を行うにあたり、粘土分を多く含有した破砕帯・割れ目帯を含む地層に複合的なインデックスを用いて解析した。

表 5.6.1 の各データにもとづき、水理試験による透水係数と中性子，比抵抗の検層データから複合的な地層係数（F_{NL}/F_{SN}）を算出し、複合的な地層係数と水理試験による透水係数との相関性を検討するため、相関図を図 5.6.5 に示した。図からわかるように、クロスプロット図は負の相関が認められた。相関係数は $R^2=0.813$ で比較的高い値を示している。

表 5.6.1　物理検層データから算出した透水係数因子一覧表

試験番号	試験区間(m)		水理試験による	物理検層データによる地層係数		
	上端深度	下端深度	透水係数(m/sec)	F_{DL}/F_{SN}	F_{SL}/F_{SN}	F_{NL}/F_{SN}
1	157.45	164.12	2.00E-08	17.11	5.64	7.55
2	171.80	280.17	6.10E-05	9.00	4.20	3.61
3	431.42	505.50	5.00E-06	5.38	10.69	3.46
4	388.90	429.68	4.30E-05	9.90	1.44	1.72
5	345.90	387.18	3.00E-05	9.00	2.72	2.40
6	279.40	344.67	8.00E-05	4.16	2.10	1.51

4）フローメータ検層結果の解析

フローメータ検層解析では、降下・引揚げ各々３種類のケーブルスピードとそれに対応するインペラーの回転数から流体速度を計算する。

フローメータ検層解析によって得られた流速の変化（図 5.6.6～図 5.6.8）が、水の流入出に関与する割れ目帯に一致することが分かった。

流速量の解析にあたっては、流速速度が変化を示す深度、すなわち流速速度の絶対値が増加する個所で孔内水が地層から流出していることを基本とした。

図 5.6.6～図 5.6.8 にフローメータ検層の結果から算出した流速分布を示す。自然湧水量約 600 ℓ/min 時(279 mabh 以浅)と自然湧水量約 720 ℓ/min 時(507 mabh 以浅)、更に自然湧水量約 430 ℓ/min 時（709 mabh 以浅）の引揚げケーブルスピード 15 m, 25 m, 35 m 降下ケーブルスピード 15 m, 25 m, 35 m の各データを用いた。

フローメータ検層解析の結果、279mabh 以浅では湧水量（約 600 ℓ/min 時）の大部分が 230～279 mabh 間の地層から流出し、507 mabh 以浅では湧水量（約 720 ℓ/min 時）の大部分が 276～370 mabh 間の地層から流出している。さらに、709 mabh 以浅では湧水量(約 430 ℓ/min 時)の大部分が 276～370 mabh 間の地層から流出していた。

ＤH-12 号孔の特徴として、浅部の流入個所は花崗岩中の風化帯に、深部ではほと

んどの湧水が、透水性の良好な割れ目帯（276～370 mabh 間）、特に 276～288 mabh 間の割れ目帯であることが判明した。

279 mabh 以浅・湧水量 約 600 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

170.0～ 186.0 mabh 間　：流入量　5.2 %（ 31.2 ℓ/min ）
216.5～ 220.0 mabh 間　：流入量 10.8 %（ 64.8 ℓ/min ）
231.5～ 240.0 mabh 間　：流入量 23.5 %（141.0 ℓ/min ）
245.0～ 252.0 mabh 間　：流入量 21.8 %（130.8 ℓ/min ）
252.0～ 265.9 mabh 間　：流出量 12.8 %（ 76.8 ℓ/min ）
265.9～ 278.5 mabh 間　：流出量 25.9 %　（155.4 ℓ/min ）

507 mabh 以浅・湧水量 約 720 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

276.0～ 290.0 mabh 間　：流入量 31.9 %（229.7 ℓ/min ）
290.0～ 305.0 mabh 間　：流入量 10.1 %（ 72.7 ℓ/min ）
305.0 mabh 付近　　：流入量　7.4 %（ 53.3 ℓ/min ）
305.0～ 311.5 mabh 間　：流入量　7.4 %（ 53.3 ℓ/min ）
311.5～ 368.0 mabh 間　：流入量　9.6 %（ 69.1 ℓ/min ）
368.0～ 370.0 mabh 間　：流出量 14.9 %（107.3 ℓ/min ）
370.0～ 427.5 mabh 間　：流出量 12.2 %（ 87.8 ℓ/min ）
474.0～ 492.3 mabh 間　：流出量　6.5 %（ 46.8 ℓ/min ）

709 mabh 以浅・湧水量 約 430 ℓ/min のﾌﾛｰﾒｰﾀ検層時の透水性については、下記のとおりである。

276.0～ 290.0 mabh 間　：流入量 58.6 %（252.0 ℓ/min ）
290.0～ 321.0 mabh 間　：流入量　8.6 %（ 37.0 ℓ/min ）
321.0～ 381.5 mabh 間　：流入量　6.0 %（ 25.8 ℓ/min ）
381.5～ 508.5 mabh 間　：流入量　2.0 %（ 8.6 ℓ/min ）
508.5～ 640.0 mabh 間　：流出量　6.8 %（ 29.2 ℓ/min ）
640.0～ 660.0 mabh 間　：流出量　4.1 %（ 17.6 ℓ/min ）
660.0～ 697.0 mabh 間　：流出量　3.0 %（ 12.9 ℓ/min ）
697.0～ 705.0 mabh 間　：流入量 10.9 %（ 46.9 ℓ/min ）

これらの結果より DH-1 2 号孔は、透水性の良好な割れ目帯が、276.0～290.0 mabh 間を最大として、各所に存在している。

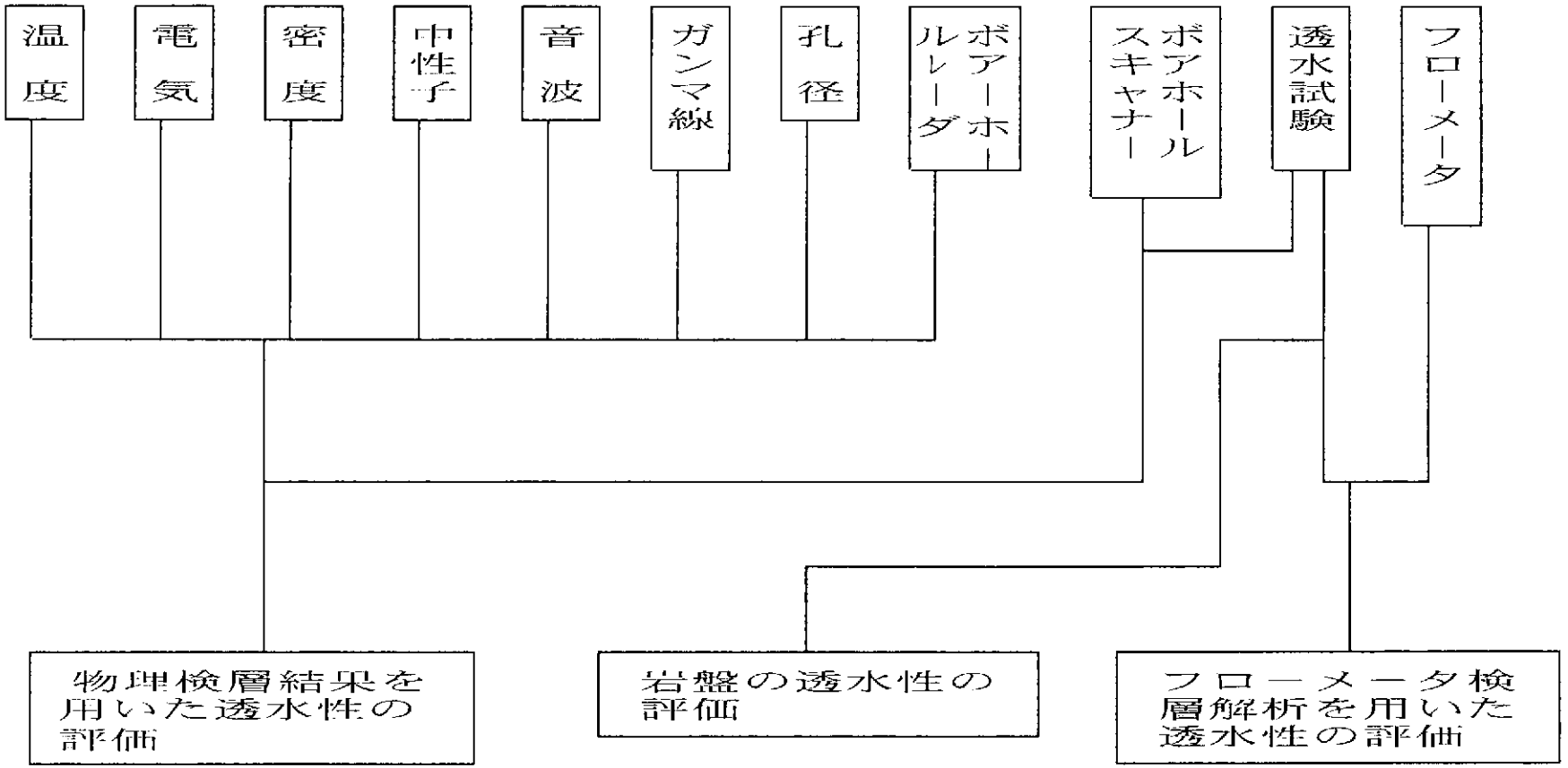


図 5.6.1　物理検層による透水性の評価概念図

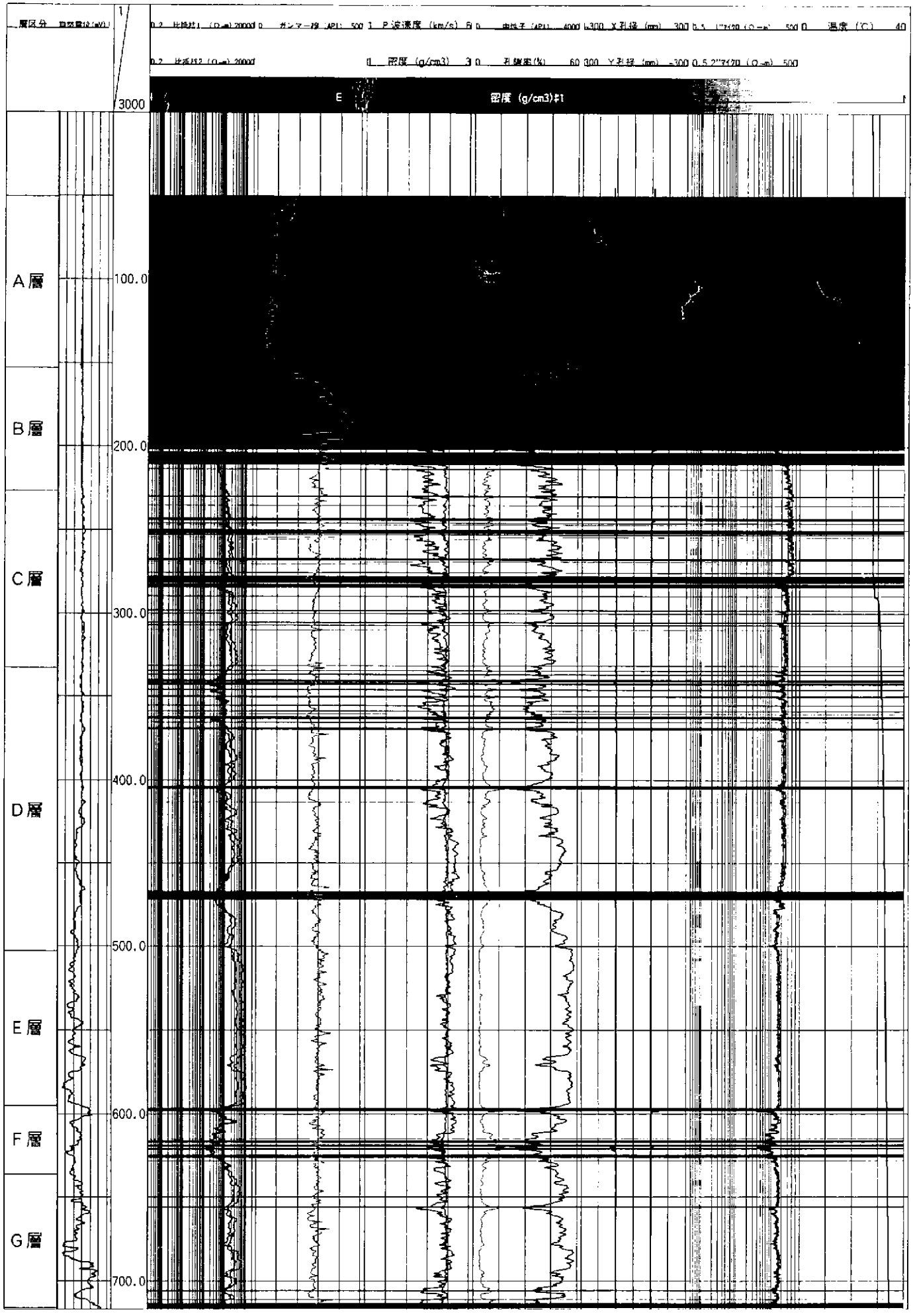


図 5.6.2　総合検層柱状図

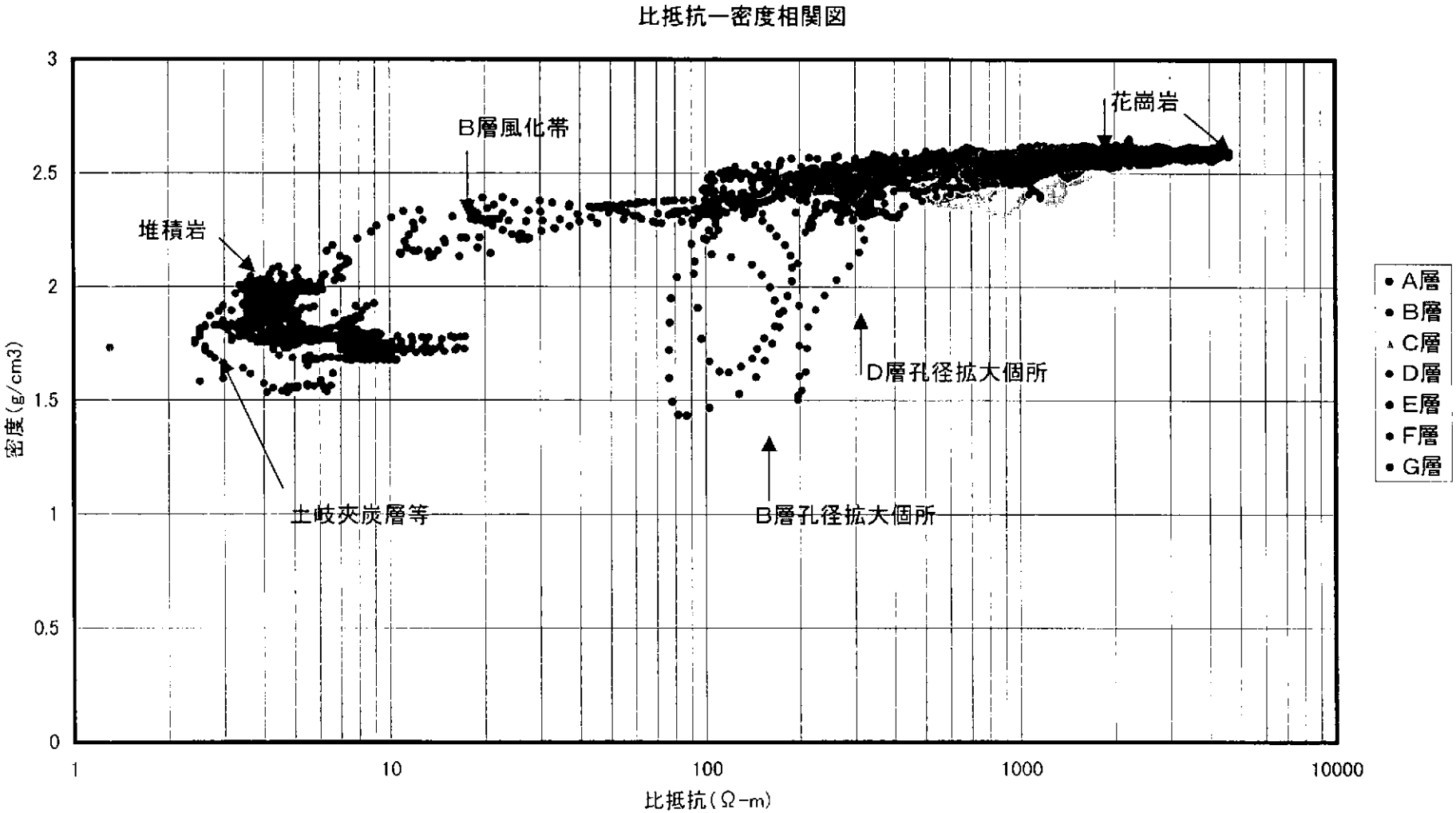


図 5.6.3　比抵抗ー密度プロット図

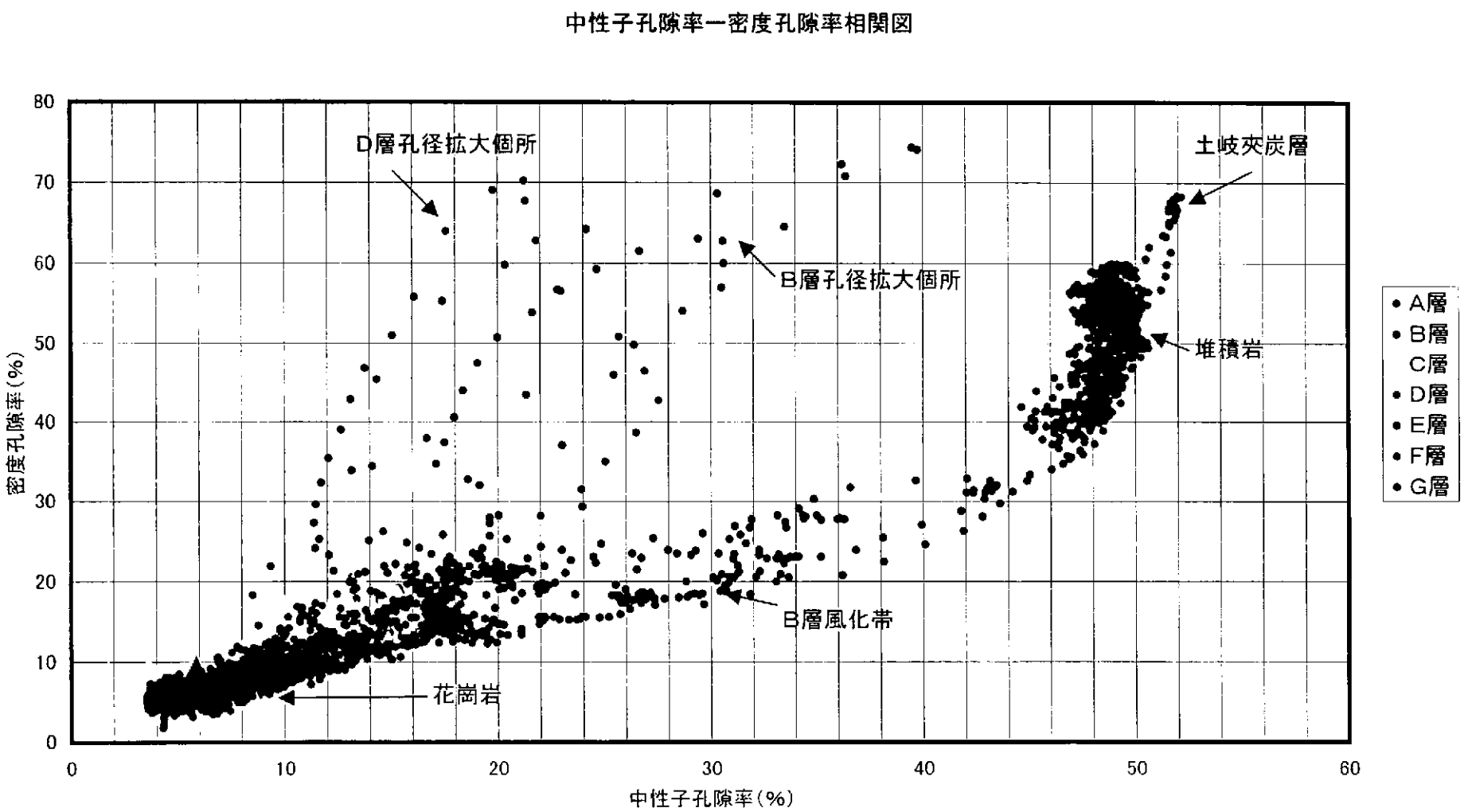


図 5.6.4　中性子孔隙率一密度プロット図

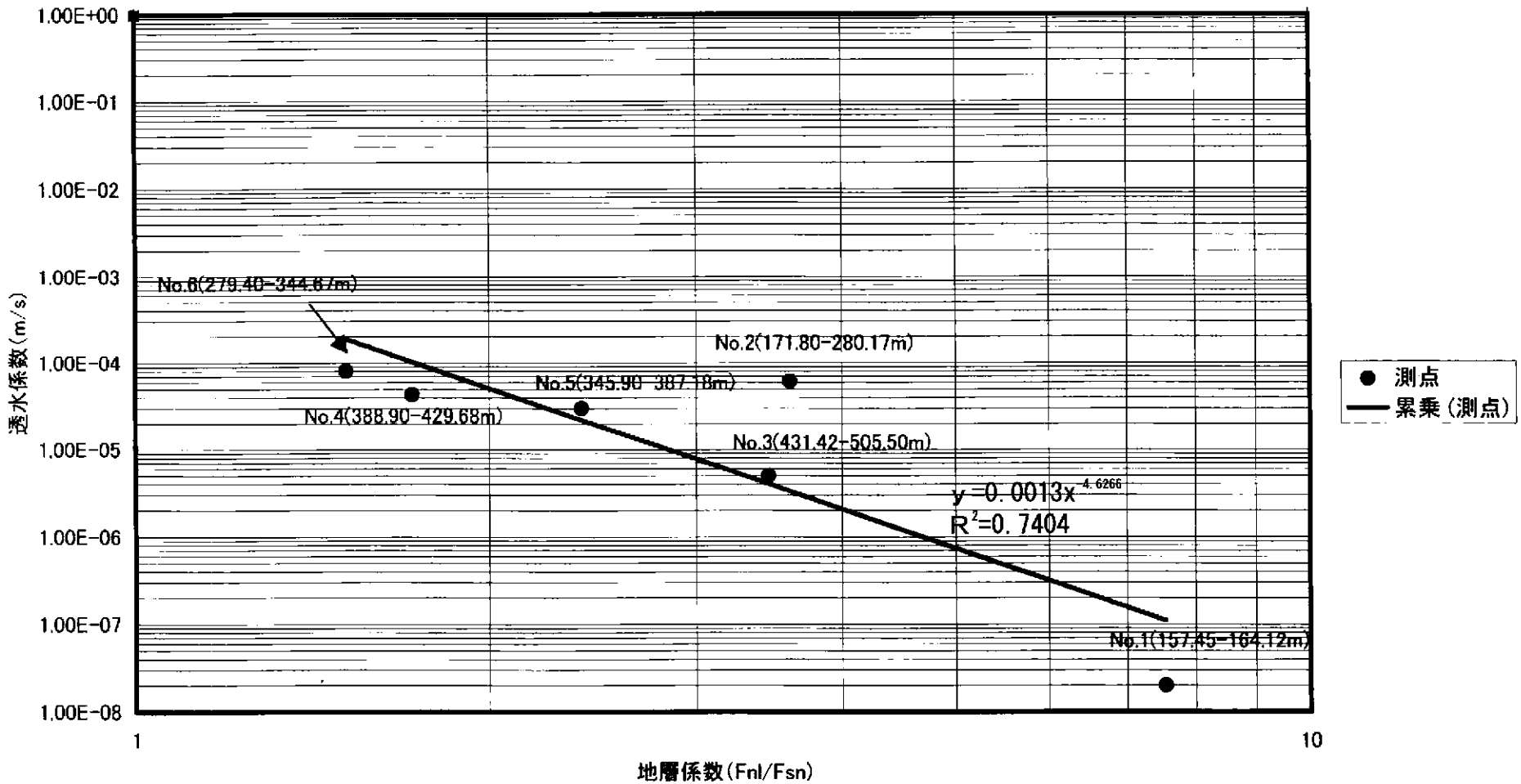


図5.6.5　複合地層係数（中性子/ｼｮｰﾄ・ﾉﾙﾏﾙ）一水理試験相関図

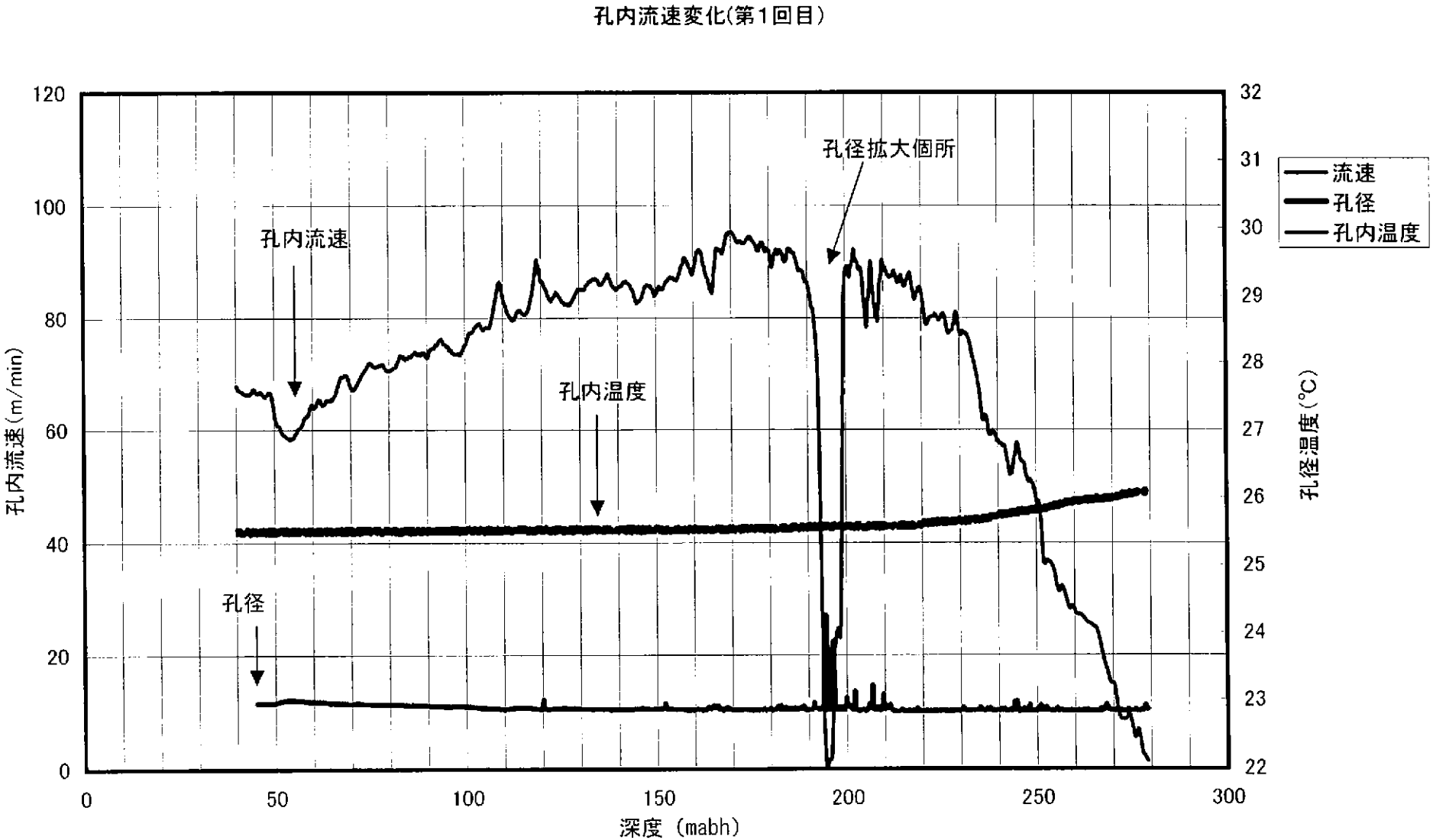


図 5.6.6　孔内流速変化図(600 ℓ/min)

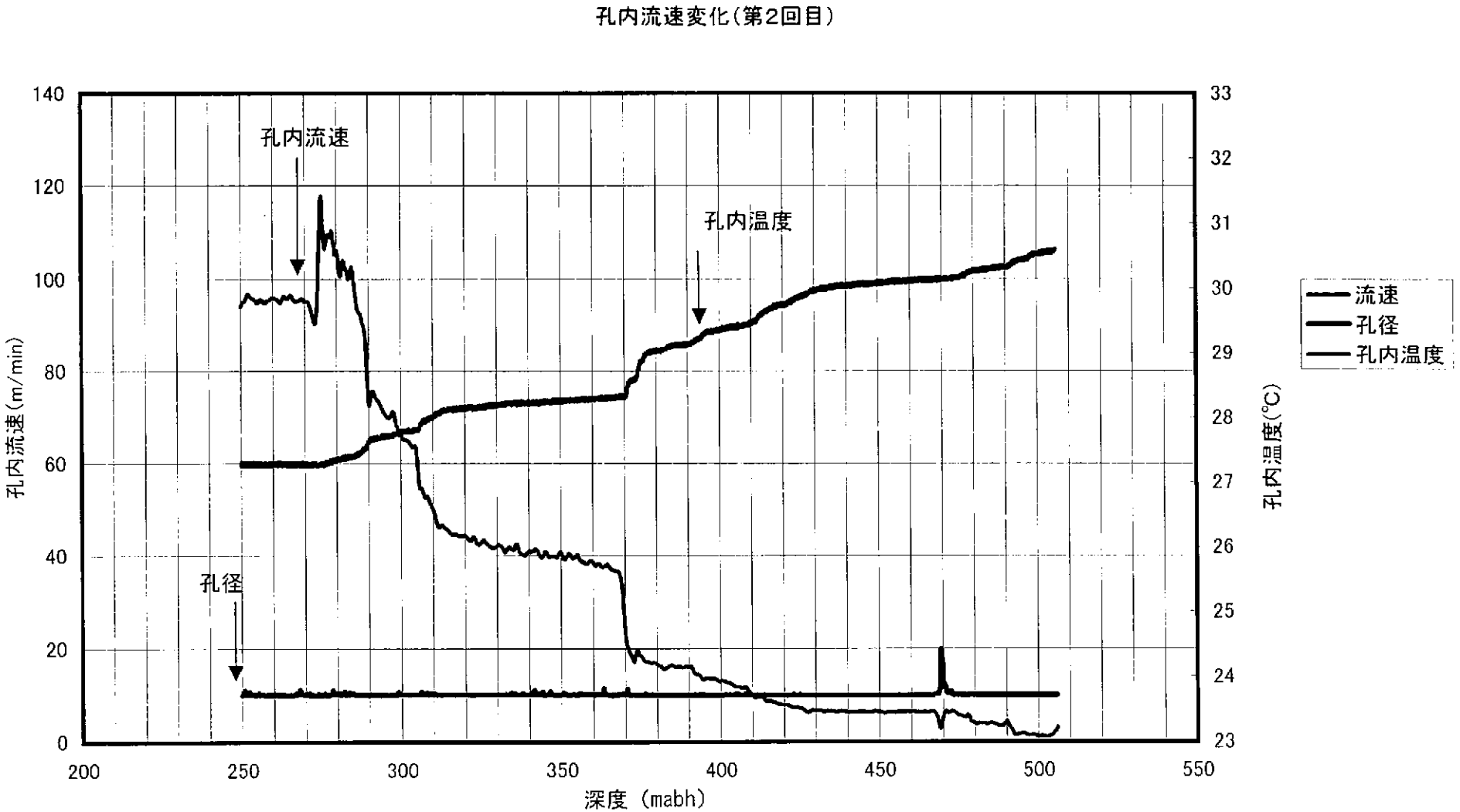


図 5.6.7　孔内流速変化図(720 ℓ/min)

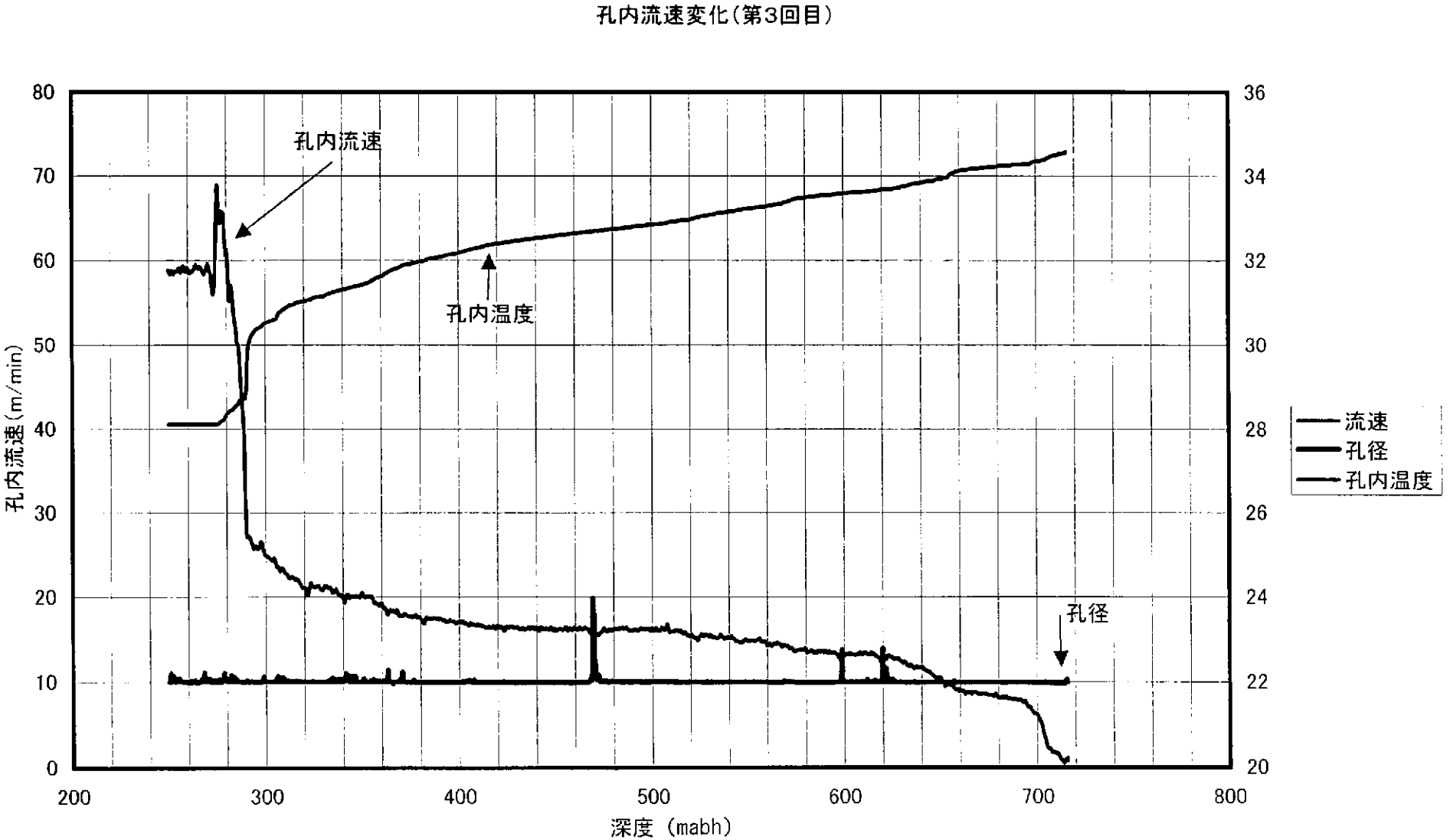


図 5.6.8　孔内流速変化図(430 ℓ/min)

５．６．２ 岩相解析

AN-1 号孔、DH-4 号孔、DH-2 号孔、DH-5 号孔、DH-10 号孔、DH-11 号孔に引き続き、本孔（DH-12 号孔）の検層データを用い、複合岩相解析プログラム（OPTIMA）により岩相解析を行った。花崗岩部分については、従来と同じ４岩相モデルを採用したが､各岩相の検層レスポンスであるマトリックス･パラメータの値は一部変更した。つまり､各岩相の密度－中性子孔隙率－音波走行時間の関係は基本的に維持したまま、全岩相のガンマ線レベルを調整し、本地域の解析で、最初に採用していた高ガンマ線型レベルと DH-11 号孔で採用した低ガンマ線型レベルの中間の値を採用した。（ほぼ同時に解析した DH-12 号孔についても同じように取り扱った。）堆積岩部分については DH-2 号孔、DH-11 号孔同様、泥岩、シルト岩（凝灰岩）、砂岩、礫岩からなる４岩相モデルを考え、解析したが、花崗岩の場合と同じく、ガンマ線レベルを調整し、両孔の中間の値とした。

１）堆積岩部

本区間の地層は凝灰質な砂岩・泥岩の累層で、全般に非常に大きな孔隙率を示しており、固結度が低いことを示している。また、砂泥累層の中間部に亜炭層が、花崗岩体の直上に厚い基底礫層が存在する。礫岩とその他の岩相の物性値には大きなコントラストがあるので、コア調査による礫層深度と本岩相解析による礫層深度は良く一致する。同じく、物性値には大きなコントラストのある亜炭は今回のモデルに含まれていないので、シルト岩として表現されている。これが、解析の結果が前２孔に比べて、不十分な一因と考えられる。

本岩相解析による岩相区分の堆積岩部分の詳細は前節（5.5）の表 5.5.8 にまとめた。

２）花崗岩部

全区間にわたって、酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）と塩基性成分に富む花崗岩（Granite-3）との二種類の岩相が分布している。全体の岩相は深度により大きく三つに区分される。つまり、①花崗岩体最上部の酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）が主体で風化・変質が著しい区間（169 ～214 mabh）、②塩基性成分に富む花崗岩（Granite-3）がやや優勢で風化・変質が進んでいる区間（214 ～434 mabh）および③酸性鉱物に富む花崗岩（Granite-2）が優勢で風化・変質が比較的少ない区間（434 ～715mabh）である。解析結果からは、あまり明瞭ではないが、風化・変質の進んだ岩体最上部を別とすれば、深部は浅部に比べて、やや酸性成分に富む花崗岩（即ち、有色鉱物がやや少ない）となっている傾向が見られる。

他試錐孔での解析結果と比較すると、岩体最上部の風化・変質帯が非常にはっきりしているのが特徴的である。また、500 ～600 mabh の高比抵抗をしめす健岩帯を除くと、全体に岩質は良好とは言えない。

本岩相解析による岩相区分の花崗岩部分の詳細は前節（5.5）の表 5.5.9 にまとめた。

3）花崗岩のモデルの適合性

前述の通り、基本的に従来と同じモデルを採用し解析したが、検層測定値に基づき、自然ガンマ線レベルを大きく引き下げた。花崗岩における密度、中性子孔隙率、音波走行時間、自然ガンマ線値という物性値と鉱物組成（酸性－塩基性）との相対的な関係は、普遍的なものであり、特に、土岐花崗岩体という一つの岩体の中では、その絶対的な数値も比較のための指標となる。つまり、ある試錐孔の密度 2.50g/cm^3 のサンプルと、別の試錐孔における密度 2.60 g/cm^3 のサンプルを比べた場合、変質等の影響がなければ、より密度値の小さい 2.50 g/cm^3 の方がより酸性（有色鉱物が少ない）といえる。しかしながら、周辺試錐孔ならびに本試錐孔の検層結果から考察されることは、自然ガンマ線の値については同一岩体内においても、各試錐孔間で差が非常に大きく、バックグランドが異なるように見えることである。

これは、酸性鉱物と塩基性鉱物の量比の変化に基づく局所的な変化の他に、放射性元素（U,Th）の濃集・分布に起因する広域的な変化が影響していると考え、試錐孔別に自然ガンマ線マトリックス・パラメータ値のレベルを調整した。（表 5.6.2）つまり、同じ組成の岩相においても、離れた試錐孔では自然ガンマ線レベルが異なるというモデルを採用した。

表 5.6.2 各試錐孔の岩相別の自然ガンマ線マトリックス・パラメータ値

（DH-10 号孔では花崗岩 - 2 を高γ線型と低γ線型の二種類に分けたモデルを採用。）

岩　相 試錐孔名	花崗岩 - 1 (Granite-1)	花崗岩 - 2 (Granite-2)	花崗岩 - 3 (Granite-3)	花崗岩 - 4 (Clay) (Granite-4)
AN-1 号孔他 3 孔	740	430	260	740
DH-11 号孔	590	260	110	590
DH-10 号孔	740	430 / 200		740
DH-12 号孔	680	390	180	680
DH-13 号孔	620	340	120	620

参考のため、本地域における自然ガンマ線値と密度値の試錐孔別平均値の分布を図 5.6.9 と図 5.6.10 に示した。両者共、DH-4 号孔を中心とした良く似た同心円状の構造が見られ、密度値が小さくなるとガンマ線値が高くなる関係がある。

一般の花崗岩における自然ガンマ線の源は、主としてカリ長石等に含有されるカリウム（K）成分であり、より酸性（SiO_2 成分大）になるにつれ、増加することが知られている。その他に、元来、マグマにはウラン（U），トリウム（Th）等の放射性元素が含有されており、それがマグマの貫入・冷却に伴う、結晶分化作用の過程で造岩鉱物に混入してくる。土岐花崗岩は他の花崗岩に比べて、U,Th の含有量が大

きいことが知られており、試料の分析結果によると、U 2.3~5.9 ppm, Th 11.5~18.4 ppm と報告されている（石原舜三他、1969)。

前述の自然ガンマ線バックグランドの違いは貫入マグマの放射性元素含有量の違いに起因すると考えられる。推測される可能性として、①岩体形成が単--（1 回限り）の花崗岩質マグマの貫入ではなく、同一マグマの時間をおいた貫入、あるいは別のマグマの貫入により形成されたため、鉱物結晶が晶出する以前のマグマそれぞれの自然ガンマ線バックグランドが既に異なっている場合、②岩体形成が 1 回の花崗岩質マグマの貫入により形成されたが、元のマグマに含有されていて、結晶分化作用を経て各造岩鉱物に取り込まれた U,Th 等の放射性元素分布が一様ではなく、一定の法則を持って濃集・分布する場合が考えられる。

図 5.6.9 と図 5.6.10 で示したように本地域における自然ガンマ線値と密度値の分布に相関性が見られることは、放射性元素の各鉱物への混入に何らかの法則があり、化学組成に基づく岩相変化に関連している可能性を示唆している。少なくとも、最も周辺に位置する DH-10 号孔を除く範囲では、単一のマグマ貫入による岩体形成で説明できそうである。

花崗岩における密度、中性子孔隙率、音波走行時間、自然ガンマ線値という各物性値と鉱物組成（酸性－塩基性）との相対的な関係を下記にまとめた。

本モデルでは、塩基性成分に富む花崗岩と酸性鉱物に富む花崗岩のマトリックス・パラメータをこの関係に基づき設定している。

	塩基性成分に富む花崗岩		酸性鉱物に富む花崗岩
密　　度	大	← →	小
中性子孔隙率	大	← →	小
音波走行時間	大	← →	小
自然ガンマ線	小	← →	大

この関係は音波走行時間を除いて、花崗閃緑岩と花崗岩の間において一般的に成り立つ。(前回のモデルでは、塩基性成分に富む花崗岩の音波走行時間をやや大きくした方が実測値により適合した。一般には花崗閃緑岩の音波走行時間は花崗岩に比べてやや小さいか同程度である。)

本モデルによる OPTIMA プログラムでの花崗岩部分の岩相解析結果は、その数学的適合性を表す NWSSE が 0.455 と非常に良い値が得られているが、これはモデルが適切であることと、岩体が比較的均質で単純であったためと考えられる。

DH-11 号孔の解析と同様、各マトリックス・パラメータの自然ガンマ線値のレベルを調整し、低ガンマ線タイプの花崗岩（他の物性値は同じでガンマ線値のみ低い）の概念を採用したが、以前、解析した DH-2 号孔等についても、この考えに基づいて再評価する価値がありそうである。

最後に、各試錐孔の花崗岩に対する解析で採用した岩相モデルの一覧を表 5.6.3 に示す。

表 5.6.3 花崗岩 岩相モデル一覧

試錐孔名 / γ線レベル	① AN-1,DH-2, DH-4,DH-5	② DH-11 DH-12 DH-13	③ DH-10
高γ線型	花崗岩-1		花崗岩-1
低γ線型		花崗岩-1	
高γ線型	花崗岩-2		花崗岩-2A
低γ線型		花崗岩-2	花崗岩-2B
高γ線型	花崗岩-3		
低γ線型		花崗岩-3	
高γ線型	頁 岩		花崗岩-4 (Clay)
低γ線型		花崗岩-4 (Clay)	
	孔隙（水）	孔隙（水）	孔隙（水）

花崗岩-1： 風化・変質を受けた花崗岩
花崗岩-2： 酸性鉱物に富む花崗岩
　花崗岩-2A： 酸性鉱物に富む花崗岩（高ガンマ線型）
　花崗岩-2B： 酸性鉱物に富む花崗岩（低ガンマ線型）
花崗岩-3： 塩基性鉱物に富む花崗岩
花崗岩-4： 風化・変質が進み粘土化した花崗岩 ←
頁 岩： 風化・変質が進み粘土化した花崗岩 ← 表記変更

＜モデルの拡張＞

① AN-1 他: 風化変質と鉱物組成を表現する 4 岩相モデルの採用
② DH-11: 低γ線型の導入
③ DH-10: 同一岩相（鉱物組成）における高・低γ線型の採用
④ DH-12,13: 低γ線型の拡大 （γ線値を各孔毎に調整）

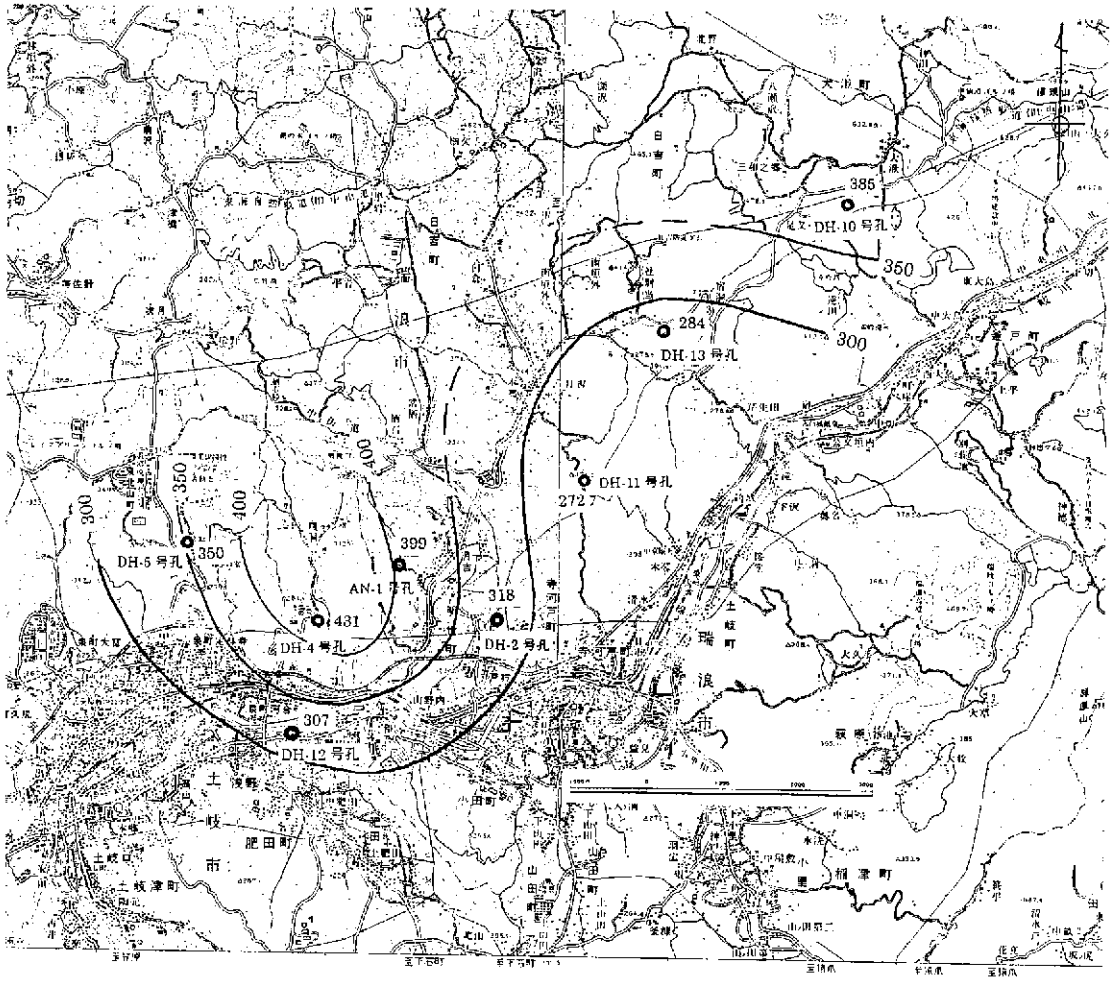


図 5.6.9　自然ガンマ線値　試錐孔別平均値分布(花崗岩部)

単位：　API　unit

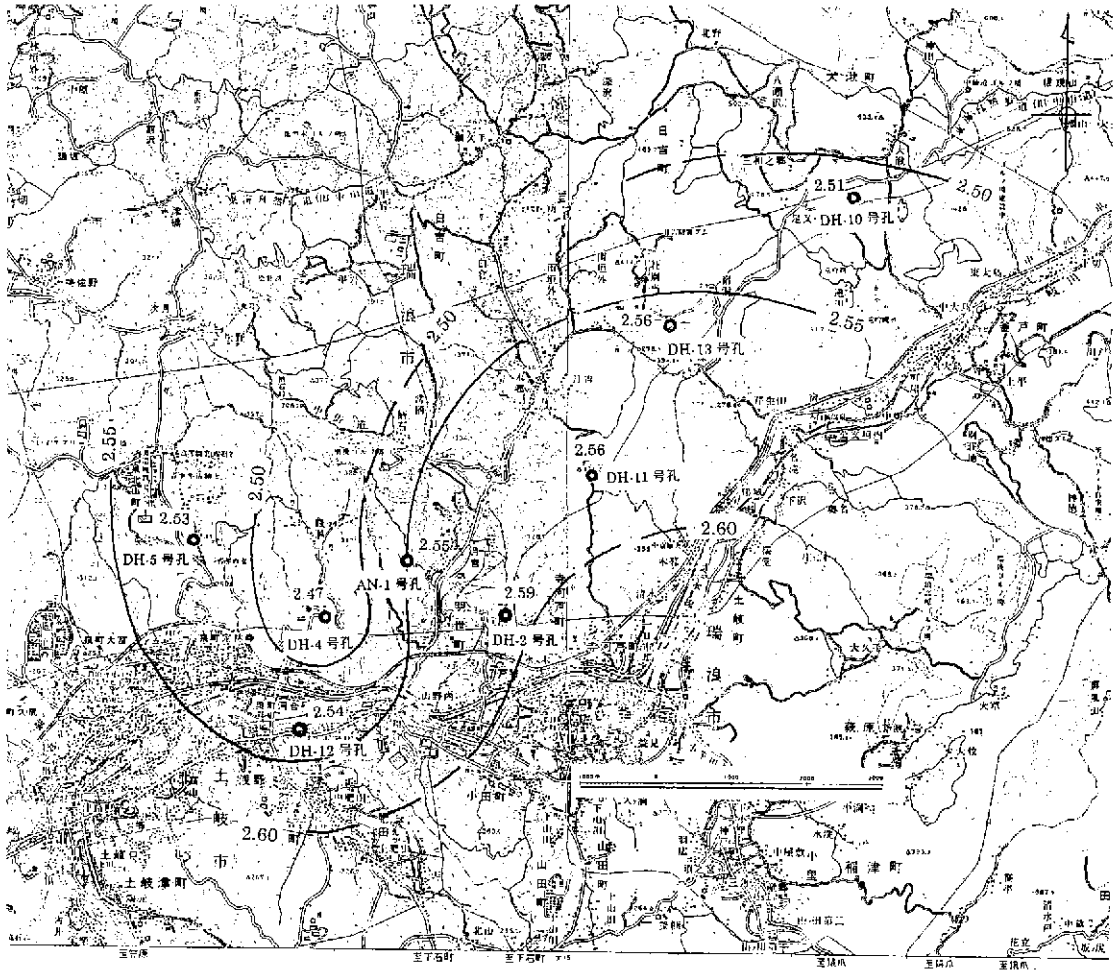


図 5.6.10　密度値　試錐孔別平均値分布(花崗岩部)

単位：　g/cm^3

６．ボアホールテレビ計測

６ ボアホールテレビ計測

６．１ 作業概要

６．１．１ 作業目的

DH-12号孔において行う各種試験の測定データについて高い信頼性を得るためには、ボーリングコアでは分からない割れ目の方向性，割れ目の開口幅，破砕帯などの厚み，実際の孔壁状況について詳細に知る必要がある。

したがって、ボアホールテレビ装置により、DH-12 号孔の孔内壁面観察を実施し、孔壁面の割れ目特性等の詳細な情報を得る事を目的とし、取得データの整理・解析を行うものである。

６．１．２ 作業数量

ボアホールテレビ計測の作業工程および解析に使用したデータを表に示す。

表 6.1.1 DH-12 号孔ボアホールテレビ計測作業工程表

	計測区間	試験期間	備考
第 1 回目	----	平成 12 年 8 月 1 日 ～平成 12 年 8 月 4 日	掘削終了せず待機
第 2 回目	50.110 ～ 279.410 mabh	平成 12 年 8 月 8 日	BIP-3.5 使用
第 3 回目	275.340 ～ 509.340 mabh	平成 12 年 11 月 10 日	BIP-3.5 使用
第 4 回目	400.000 ～716.08 mabh	平成 13 年 2 月 1 日	BIP-1500 使用

計測区間長は、50.110～716.080 mabh の 665.970 m である。測定深度が、掘削深度より若干深くなった原因として、掘り管（ロッド）が、自重や温度差により伸びたことにより実際の掘削深度よりも深く掘削された可能性が考えられる。

表 6.1.2 DH-12 号孔ボアホールテレビ解析採用区間と採用回

解析区間	解析区間長	採用回	備考
50.110～ 279.410mabh	229.300m	第 2 回目	
279.410～ 500.000mabh	220.590m	第 3 回目	
500.000～ 716.08mabh	216.08m	第 4 回目	
400.000～ 510.253mabh	110.253m	第 4 回目	ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ区間画像として提出
合計	665.970m		

６．２　調査方法

６．２．１ ボアホールテレビの構成と特徴

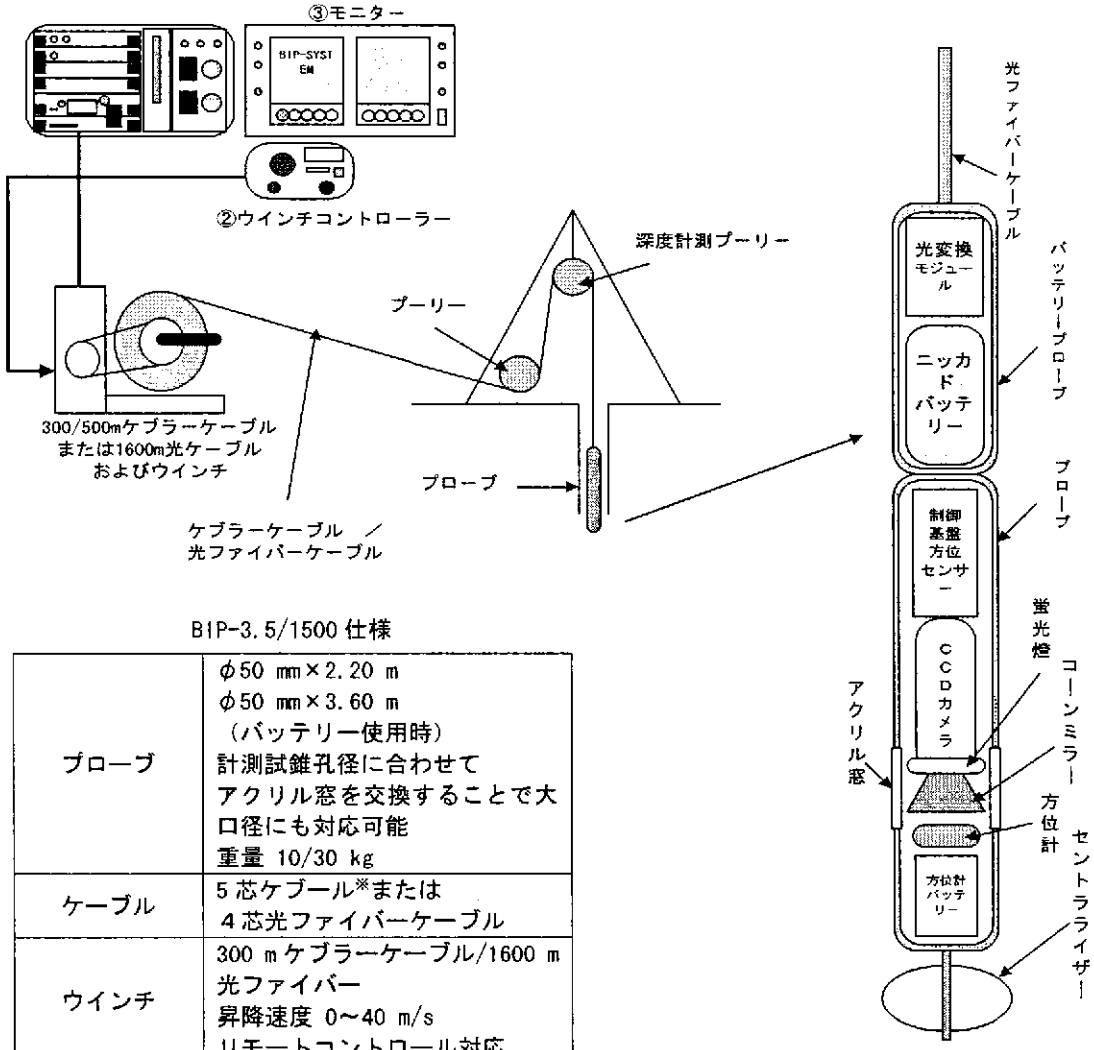
ボアホールテレビ装置として株式会社レアックスが開発した BIP-3.5 および BIP-1500 を使用し、試錐孔の孔壁観察を行った。

本システムは耐圧 200 kg/cm^2 のプローブと長さ 300 m のケブラーケーブル、および長さ 1600 m の光ケーブルと組み合わせて使用することで、最大深度 1500 m までの試錐孔壁の全周および一部を連続孔壁展開画像として観察記録を行うことができる。

また、本システムにおいては、現場でのデジタル画像記録を室内解析システム上の CRT 上に再生し、様々な地質解析を行うことが可能である。なお、デジタル画像データは、1 ライン 360 画素，1 画素あたり RGB3 バイトのデジタルデータである。

システム構成は図 6.2.1 および図 6.2.2 に示すとおり、現場システムと室内システムから構成される。現場システムは試錐孔内を降下し孔壁画像を撮影するプローブ，計測スピード制御機能を備えた昇降装置，深度カウンター，孔壁画像展開記録並びにプローブ制御装置およびテレビモニターなどで構成される。

室内システムは、ウィンドウズパソコン，カラーコピー機（カラープリンター），光磁気ディスクドライブおよび専用解析ソフトウェアから構成される。



BIP-3.5/1500 仕様

プローブ	φ50 mm×2.20 m φ50 mm×3.60 m （バッテリー使用時） 計測試錐孔径に合わせて アクリル窓を交換することで大口径にも対応可能 重量 10/30 kg
ケーブル	5芯ケブール※または 4芯光ファイバーケーブル
ウインチ	300 mケブラーケーブル/1600 m光ファイバー 昇降速度 0～40 m/s リモートコントロール対応
孔壁画像作成記録装置	640 MBMO ディスク フルカラー表示 計測速度 0～54/108 m/h

（株）レアックス提供

図 6.2.1　ボアホールテレビ構成図（現場システム）

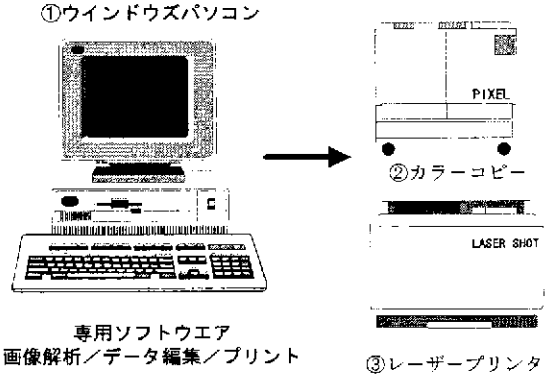


図 6.2.2　ボアホールテレビ構成図（室内解析システム）

６．２．２　ボアホールテレビによる計測作業

計測作業フローを以下に示す（図 6.2.3）。

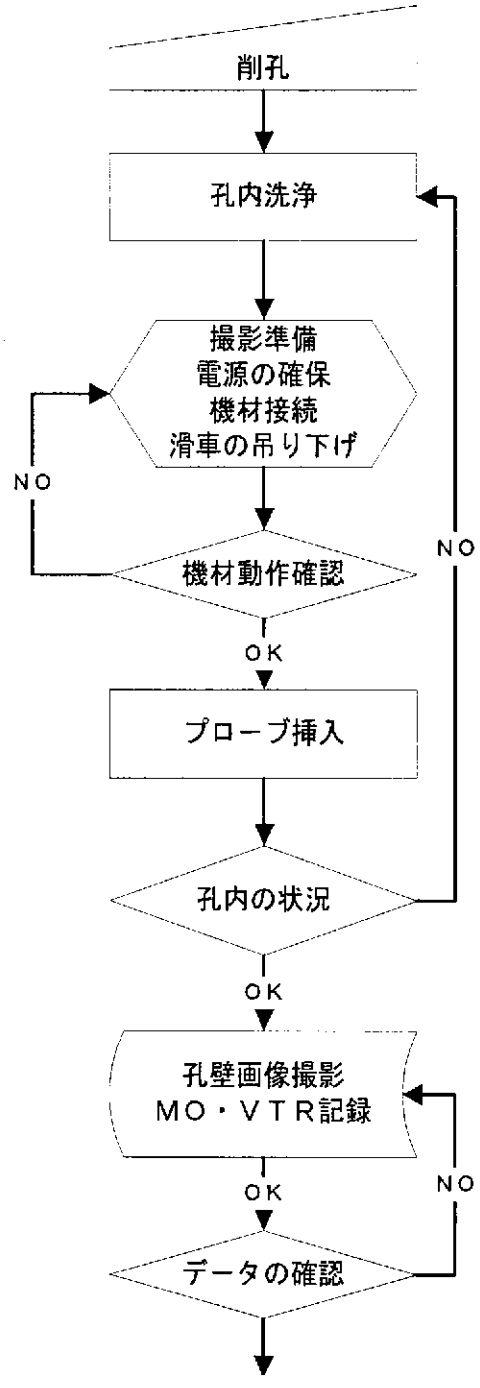


図 6.2.3　ボアホールテレビ計測作業フロー図

６．３ 解析方法

６．３．１ 画像処理および割れ目データの取得

不連続面の走向・傾斜の測定は、現場で記録した光磁気ディスクを読み出して室内解析システムの CRT 上に展開画像を表示し、孔壁との切合線として示される。一連の地層面，割れ目をマウスカーソルでポインティングすることによって行う。

走向・傾斜の計算は図 6.3.1 に示すような走向・傾斜の解析ルーチンにより行う。同様に、割れ目幅の測定は任意の 2 点間をマウスカーソルでポインティングすることにより、実距離の表示・記録が可能である。開口幅が微小なものについてはスケールプレートを CRT 上の 2 点間に重ねあわせて測定する。

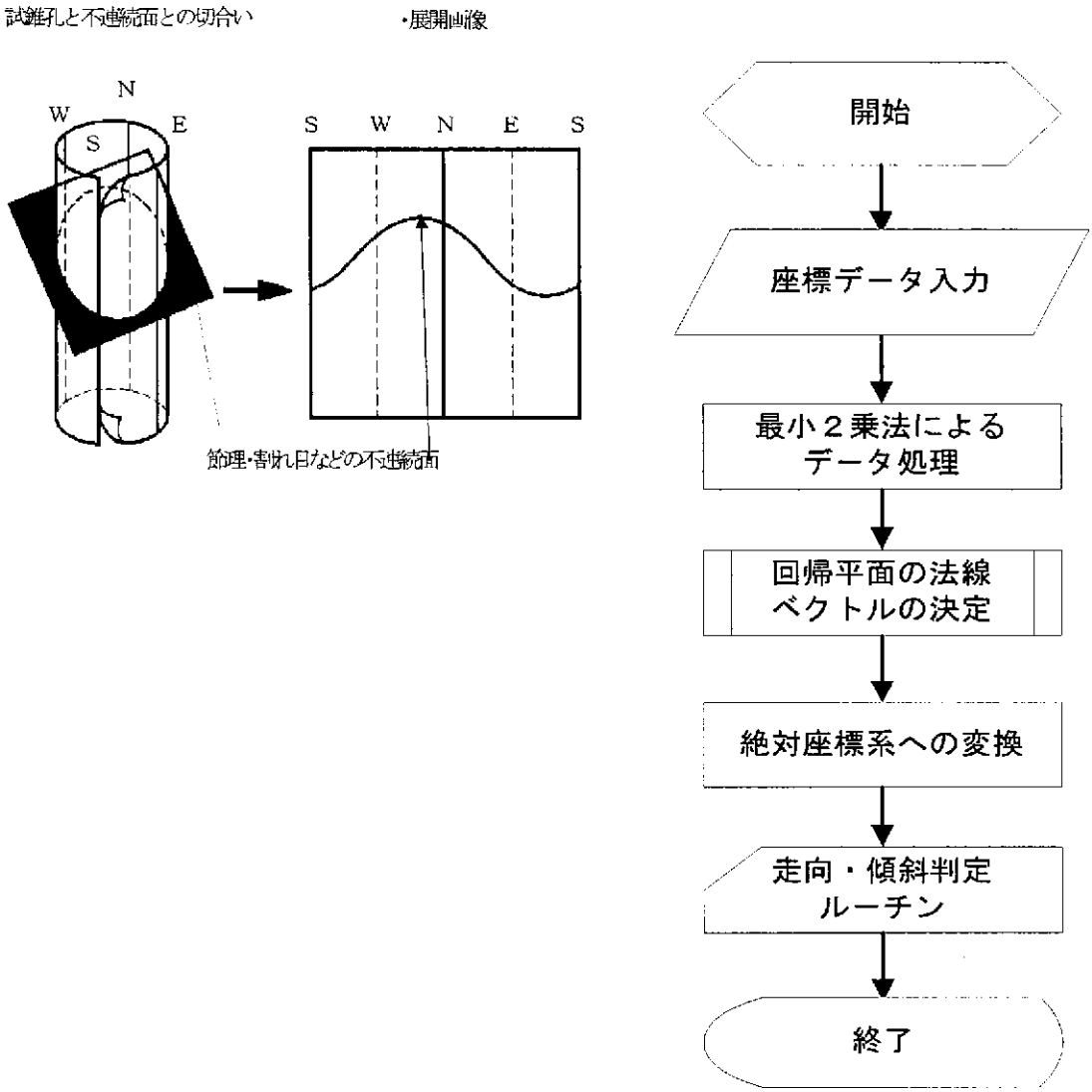


図 6.3.1　面構造の走向・傾斜の解析ルーチン

６．３．２ 不連続面データの解析

画像データより取得した不連続面データは以下のような要領で整理し、割れ目の方向性，割れ目密度などの解析を行う際の基本データとした。

１）分布深度

a. 各面要素と孔壁の切合線の上端および下端，両者の中点を併記する。中点の深度は測定時の誤差を補正したものを併記する。

b. 表記はm単位とし、0.01 m（=1 cm）精度とする。

c. 表記深度は孔壁画像とボーリングコアを対比して地質的に深度基準点となる個所（岩層境界など）で深度検証を行い、ボーリングコア深度を基準として孔壁画像深度について補正を行った結果を記載する。

２）走向・傾斜

a. 孔の全周の 70 %以上連続する面要素について計測を行うものとする。

b. 算出にあたってはポイントの座標値（3 点以上）を平均化するものとする。破砕帯および変質帯など、ある程度の厚さを有する面要素については、その上盤および下盤面の走向・傾斜を計測するものとする。

c. 走向・傾斜は孔曲り測定のデータに基づき、補正するものとする。

３）区分

面要素は以下の 9 つに区分する。

a. 明瞭割れ目 -------- 亀裂・節理などのうち、画像上で破断面の形状，連続性ともきわめて明瞭なもの。

b. 開口割れ目 -------- 明瞭割れ目のうち、特に、画像上で 0.1 mm 以上の開口性が認められスケールプレートによる開口幅の測定が可能なもの。

c. ヘアークラック -- 亀裂・節理などのうち、画像上で形状・連続性ともやや不明瞭で、また変質鉱物などの充填物，面沿いの風化・変質などが顕著でない微細な割れ目。

d. 破砕帯上盤 -------- 断層破砕帯もしくは破砕部の上盤。

e. 破砕帯下盤 -------- 断層破砕帯もしくは破砕部の下盤。

f. 鉱物脈 ---------- 方解石および石英など脈状の構造。

g. 流理構造 ---------- 花崗岩類形成時の流状構造（初生構造）で、明瞭な破断面（分離面）が認められず、周囲の岩盤と完全に一体化しているもの。

h. 層理面 ---------- 堆積時の層状構造（初生構造）で、明瞭な破断面が認められず、周囲の岩盤と一体化しているもの。なお、ある程度の幅を有するが、充填物により開口を示さないものは、明瞭割れ目に区分し、充填幅を併記した。

i. 境界面 ---------- 岩相境界および貫入岩と母岩との境界，方解石や石英などの

充填鉱物と母岩との境界面で、明瞭な破断面が認められず周囲の岩盤と完全に一体化しているもの。

4）開口量

a. 孔壁面と面要素との切合線の最大傾斜部分の幅を計測するものとする。
b. わずかな凹凸に対しては全体の平均を求めるものとする。
c. 幅の計測は拡大画像モードおよびスケールプレートを使用する。
d. 表記は mm 単位とし、0.1 mm 精度とする。

5）形状

形状区分は図 6.3.2 に拠った。以下の４つを基本形とした。

P----平 滑　planar type
I----不規則　irregular type
C----波 状　curved type
S----ステップ状　stepped type

さらに、これの派生形として、以下の細分類を行う。

-n　　:周方向に不連続なもの。
-h　　:付随割れ目*を伴うもの。
-j　　:他の主要な割れ目**と交差するもの。
-n/h　　:周方向に不連続で付随亀裂を伴うもの。
-n/j　　:周方向に不連続で他の主割れ目と交差するもの。
-h/j　　:付随割れ目を伴いかつ他の主割れ目と交差するもの。
-n/h/j　　:不連続でかつ付随割れ目を伴い他の主割れ目とも交差するもの。

*ここでの付随割れ目とは、主割れ目から派生した不規則で微細な割れ目で、画像上で走向・傾斜の測定が不可能な割れ目である。
**ここでの主割れ目とは、画像上で周方向に 70 %以上の連続性を有し、走向・傾斜の測定が可能な割れ目である。
（記載例）P-n, I-n/h, S-h　等

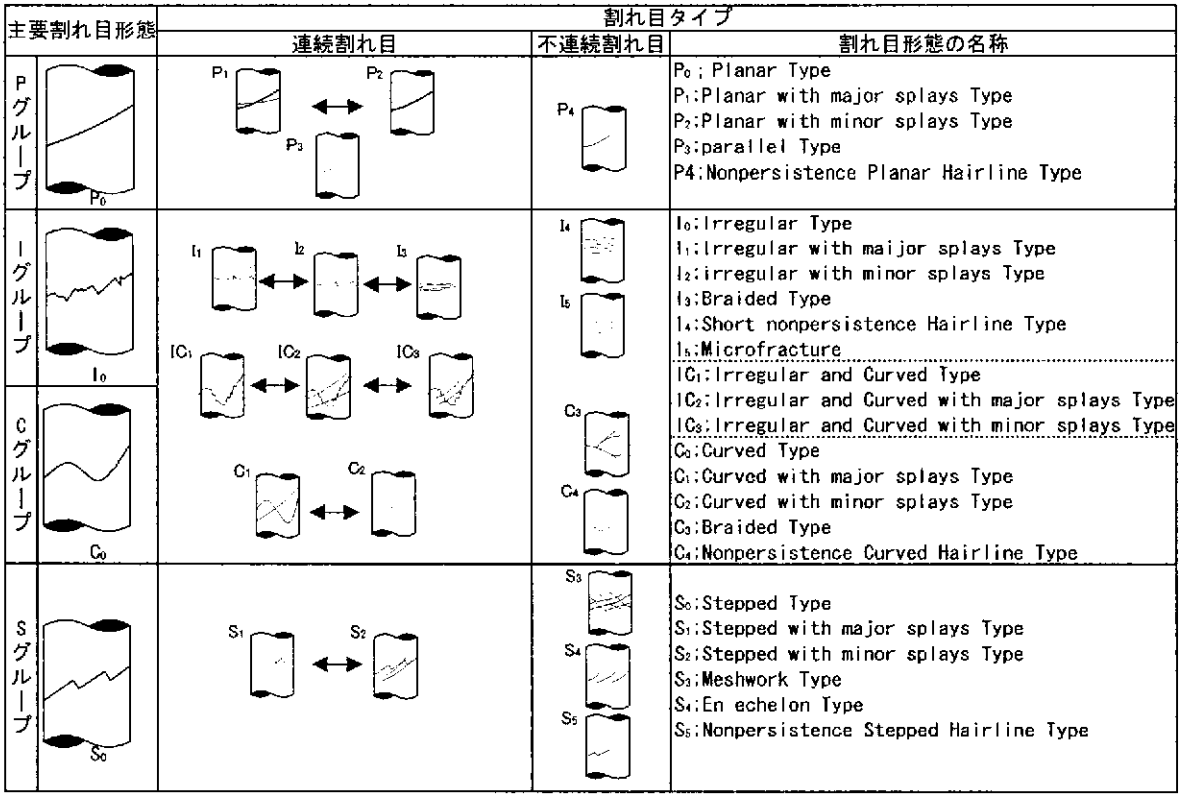


図 6.3.2 割れ目形態の分類（略称とその名称；吉田ほか，1989）

主割れ目から派生する付随割れ目を Splays，主割れ目が不連続（Nonpersistence）でそれのみヘア状に発達している割れ目を Hairline と記載している。

6）状態・備考

充填物の有無，面沿いの褐色化，変質などの状況，および境界面の細区分などを以下のような要領で記載する。

a. 充填物介在 -------- 割れ目内に充填物が認められるもの。
b. 褐色化 ---------- 割れ目沿いに褐色に変色しているもの。
c. 粘土化 ---------- 割れ目沿いに粘土化を伴うもの。下記 d と比較すると、岩盤の堅硬な部分へ漸移し、境界がやや不明瞭なもの。
d. 粘土介在 ---------- 割れ目内に粘土が充填されている場合で、岩盤の堅硬な部分との境界が明らかなもの。
e. 角礫状 ---------- 主割れ目周辺の岩盤が付随割れ目の発達により、角礫化している場合。
f. 変質帯上盤 -------画像上で著しい変色を伴う、変質帯とみられるゾーンの上盤。
g. 変質帯下盤 -------画像上で著しい変色を伴う、変質帯とみられるゾーンの下盤。
h. 白色鉱物 ----------割れ目沿いに白色鉱物の脈，あるいは付着物がみられるもの。石英，方解石，白色粘土などの粘土鉱物などが考えられる。

i. 有色鉱物 ---------- 割れ目沿いに暗緑色の鉱物脈，あるいは付着物がみられるもの。緑泥石などが考えられる。
j. 岩相境界 ---------- 中粒花崗岩と細粒花崗岩の境界面など、母岩の岩相境界。
k. 岩脈 ---------- アプライトなどの岩脈と母岩との境界面。
l. ｾﾒﾝﾁﾝｸﾞ ---------- 割れ目などにセメントが付着または開口部に充填している。
m. 礫･ﾏﾄﾘｯｸｽ---------- 母岩と礫の境界面。

６．４ 観察・解析結果

孔内観察作業に基づく観察記録は、孔壁展開画像はカラープリントとして別冊の画像データ集に、割れ目などの岩盤不連続面は 6.3.2 章の要領に沿って一覧表としてまとめた（表 6.4.12 (1) ～表 6.4.12 (82)）。

また、画像解析で得られた不連続面データを用いてステレオネット，割れ目密度図，岩盤状態図などを作成した。

６．４．１ 孔壁の概要

DH-12 号孔では 50.110 ～716.080 mabh までの区間について孔壁観察および記録を実施した。本試錐孔では 168.82 mabh に堆積岩と花崗岩の不整合面が存在するため、統計処理においては堆積岩区間（168.82 mabh 以浅）と花崗岩区間（168.82 mabh 以深）に分けて作業を実施した。

６．４．２ 割れ目の頻度

１）測定全区間（50.00～716.08 mabh）

① 割れ目系

観察区間における全割れ目系を表 6.4.1，図 6.4.1(1) および巻末資料に示す。

表 6.4.1 割れ目系の頻度（計測全区間）

項目	本数	百分率(%)	本／m
明瞭割れ目	1674	38.77	2.51
開口割れ目	133	3.08	0.20
ヘアークラック	1766	40.90	2.65
破砕帯	18	0.42	0.03
鉱物脈	112	2.59	0.17
流理構造	101	2.34	0.15
層理面	325	7.53	0.49
境界面	189	4.38	0.28
合　計	4318	100.00	6.48

この区間の割れ目系は、明瞭割れ目およびヘアークラックが卓越する。また、開口割れ目の頻度は少ない。

1 m あたりの平均割れ目数は明瞭割れ目 2.51 本、ヘアークラックが 2.65 本、開口割れ目が 0.20 本、層理面が 0.49 本、境界面が 0.28 本であり、全体に割れ目の少ない岩盤と判断される。

② 割れ目

割れ目としては明瞭割れ目とヘアークラックの両者が卓越し、開口割れ目の頻度は非常に少ない。

③ 破砕帯

特に 250.00 mabh までは湧水を伴い、開口幅の大きな割れ目状に観察される。

湧水を示さない場合は、割れ目の集中により孔壁が礫状に分離・崩壊しているものがほとんどである。

④ 鉱物脈

168.80 mabh 以浅では方解石脈が、それ以深では石英脈およびアプライト脈が確認される。

⑤ 流理面

168.80 mabh 以深の花崗岩区間に観察される。

⑥ 層理面

168.80 mabh 以浅の堆積岩区間に観察される。

⑦ 境界面

計測区間の全体に観察される。主に地層（岩脈）境界である。堆積岩区間では層理面として観察され、花崗岩区間では岩脈や花崗岩の粒度の違いによる境界として観察された。

2） 堆積岩区間の割れ目系（50.00～168.82 mabh 区間）

① 割れ目系

観察区間における全割れ目系を表 6.4.2，図 6.4.1(2)および巻末資料に示す。

表 6.4.2　割れ目系の頻度（堆積岩）

項目	本数	百分率(%)	本／m
明瞭割れ目	168	19.86	1.41
開口割れ目	12	1.42	0.10
ヘアークラック	165	19.50	1.39
破砕帯	8	0.95	0.07
鉱物脈	17	2.01	0.14
流理構造	0	0.00	0.00
層理面	325	38.42	2.74
境界面	151	17.85	1.27
合　計	846	100.00	7.12

この区間の割れ目系は、ヘアークラックおよび明瞭割れ目が卓越する。

1 m あたりの平均割れ目数は、明瞭割れ目が 1.41 本・ヘアークラックが 1.39 本となる。また層理面が 2.74 本見られる。

割れ目合計では 1 m あたり 2.90 本を示す。

② 割れ目

割れ目としては、明瞭割れ目・ヘアークラックが多い。開口割れ目は、深度区間10.00 m ごとに 1 本程度である。

③ 破砕帯

割れ目状の小断層が観察される。

④ 鉱物脈

17 点の方解石脈が観察される。

⑤ 層理面

明瞭なラミナが観察される。

⑥ 境界面

堆積岩区間全体に観察される。主体は砂岩・泥岩の地層境界である。

3）花崗岩区間の割れ目系（168.82～716.08 mabh 区間）

① 割れ目系

観察区間における全割れ目系を表 6.4.3，図 6.4.1(3)および巻末資料に示す。

表 6.4.3　割れ目系の頻度（花崗岩）

項目	本数	百分率(%)	本／m
明瞭割れ目	1506	43.38	2.75
開口割れ目	121	3.49	0.22
ヘアークラック	1601	46.11	2.93
破砕帯	10	0.29	0.02
鉱物脈	95	2.74	0.17
流理構造	101	2.91	0.18
層理面	0	0.00	0.00
境界面	38	1.09	0.07
合　計	3472	100.00	6.34

この区間では、明瞭割れ目およびヘアークラックが卓越する。両者を合わせた 1 m あたりの割れ目数は 5.68 本を示す。

② 割れ目

割れ目としては明瞭割れ目とヘアークラックが大部分を占め、開口割れ目は全体で 121 本と少ない。

③ 破砕帯

割れ目の集中により孔壁が礫状に分離・崩壊しているものや、変質によりマサ状

を呈する個所も見られる。

④ 鉱物脈

石英脈およびアプライト脈が観察される。

⑤ 流理面

明瞭な流理構造が確認される。

⑥ 境界面

計測区間の全体に観察される。花崗岩の粒度の違いによるものや、花崗岩以外の貫入岩（アプライト，ペグマタイトなど）が境界面として見られる。

4）割れ目の状況

割れ目中には割れ目の縁に沿って褐色化しているものや、介在物を挟むものが見られたが、介在物の区別（粘土やその他の介在物）の判断が画像からは難しい。以下に割れ目の状態を表にまとめた。

表 6.4.4　割れ目の状態（計測全区間）

項目	本数	百分率(%)	本／m	備考
褐色化	2596	72.66	3.90	
介在物挟む	380	10.64	0.57	
セメンチング	0	0.00	0.00	
その他区分	52	1.46	0.08	角礫状
合　計	3028	84.75	4.55	

全体の約 80 %の割れ目については、褐色化が見られるか、もしくは割れ目に介在物を挟む状況が確認された。

介在物の種類については、画像上では充填物の判断ができないために一括して介在物として処理した。

表 6.4.4 中のその他区分は、角礫状を示すものである。またセメンチングについては本試錐孔では、実施していないので確認されていない。

６．４．３　割れ目の方向性

計測された各種割れ目系を統計処理するため、ステレオネット（シュミットネット下半球投影）を作成しこれを巻末資料，図 6.4.1(1)～図 6.4.3(8)に示す。各不連続面の統計処理による集中点を求めこれを表 6.4.5～表 6.4.6 に示す。

１）測定全区間（50.00～716.08 mabh）

測定深度区間全体については、透水性に影響を与えると考えられる区分に着目して方向性の傾向を見た。

表 6.4.5　不連続面の集中点（計測全区間）

区　　分	集中点	データ数	ピーク値(%)
全不連続面	N50W28SW	4318	11
割れ目	N47W25SW	3573	11
開口割れ目	N47W30SW	133	15
明瞭割れ目	N50W25SW	1674	11
破砕帯	N20W64E	18(5)	22
鉱物脈	N56E26NW	68	13

※破砕帯のデータ数の（）内は、上端・下端の組み合わせ

①　全不連続面

分散傾向としては、不連続面のほとんどが傾斜 60° 以下の SW 方向に集中する状況である。最大集中は、N50W28SW に見られる。一方で、極めて少数ではあるが走向軸 N50W を示し 70-80° SE 傾斜を示すものも分布している。集中度は 11 %で高い状態を示す。

②　割れ目

①と同様である。

③　開口割れ目

①と同様の分散傾向を示す。集中度は若干高まり 15 %を示す。

④　明瞭割れ目

割れ目の中ではヘアークラックとほぼ同数で、分散の傾向は①と同様を示す。

⑤　破砕帯

18 個所（堆積岩区間では、上下端が区別できない小断層が 8 箇所、花崗岩区間では上端・下端の明瞭なもの 5 箇所）が確認された。

特に花崗岩部では、上端，下端とも同じような走向・傾斜を示す場合がほとんどである。一方、堆積岩部ではばらつきが大きい。

2）堆積岩区間（50.00～168.82 mabh 区間）

表 6.4.6　不連続面の集中点（堆積岩）

区　　分	集中点	データ数	ピーク値(%)
全不連続面	N69W18S	846	19
割れ目	N70W18S	345	15
開口割れ日	N28E4E	12	25
明瞭割れ日	N66W15S	168	17
ヘアークラック	N70W20W	165	14
破砕帯	---	8	12
鉱物脈	N27W75W	17	35
層理面	N72W20S	325	24
境界面	N55W11SW	151	26

① 全不連続面

低角系に集中する。集中度も非常に高く 19 %を示している。

② 割れ目

上記①と同様の集中傾向を示す。集中度は若干下がって 15 %を示す。

③ 開口割れ目

走向 N50-60° 傾斜 0-80° SW 傾斜を示すものがほとんどである。

④ 明瞭割れ目

上記①と同様の集中傾向を示す。集中度は 17 %を示す。

⑤ ヘアークラック

上記①と同様の集中傾向を示す。集中度は 14 %を示す。

⑥ 破砕帯

すべてが、層理面をわずかに上下に分断する小断層であり、上下端の区別はない。
8 点が見られ、ほとんどが高角傾斜を示す。

⑦ 鉱物脈

17 本の方解石脈が観察されるが、分散傾向が強く低～高角度傾斜を示す。
統計的には、NB27W75W の高角系に集中している。

⑧ 層理面

上記①と同様の集中傾向を示す。集中度は非常に高く 24 %を示す。

⑨ 境界面

層理面とほぼ同一の分散傾向，集中傾向を示す。集中度は 26 %を示す。

3）花崗岩類（168.82～716.08 mabh 区間）

表 6.4.7　不連続面の集中点（花崗岩）

区　　分	集中点	データ数	ピーク値(%)
全不連続面	N47W25SW	3472	11
割れ目	N45W25SW	3228	12
開口割れ目	N47W29SW	121	16
明瞭割れ目	N49W25SW	1506	11
ヘアークラック	N47W24SW	1601	11
破砕帯	N21W63E	10(5)	30
鉱物脈	N34W72NE	95	7
流理構造	N 69W19S	101	14
境界面	N71W20S	38	13

※破砕帯のデータ数の（）内は、上端・下端の組み合わせ

① 全不連続面

分散傾向としては、不連続面のほとんどが傾斜 60° 以下の SW 方向に集中する状況である。最大集中は、N47W25SW に見られる。一方で、極少数ではあるが走向軸 N47W を示し 70-80° SE 傾斜を示す高角系も分布している。集中度は 11 %で高い状態を示す。

② 割れ目

分散傾向は上記①と同様の傾向を示し、集中度は 12 %である。

③ 開口割れ目

ほとんどが、低角～中角系である。集中点の走向・傾斜については①とほぼ同…である。集中度は高く 16 %を示す。

④ 明瞭割れ目

分散傾向は上記①と同様の傾向を示し、集中度は 11 %である。

⑤ ヘアークラック

不連続面区分では 1 番点数が多い。分散傾向，集中傾向とも①と同様である。

⑥ 破砕帯

10 個所（上端・下端の組み合わせでは 5 箇所）確認された。点数が少ないが、非常に高い集中傾向を示す。

⑦ 鉱物脈

集中点は高角系に見られるが、非常に分散する傾向を示す。集中点と走向を同じとして、傾斜角度の異なる低～中角部に二次集中が見られる。

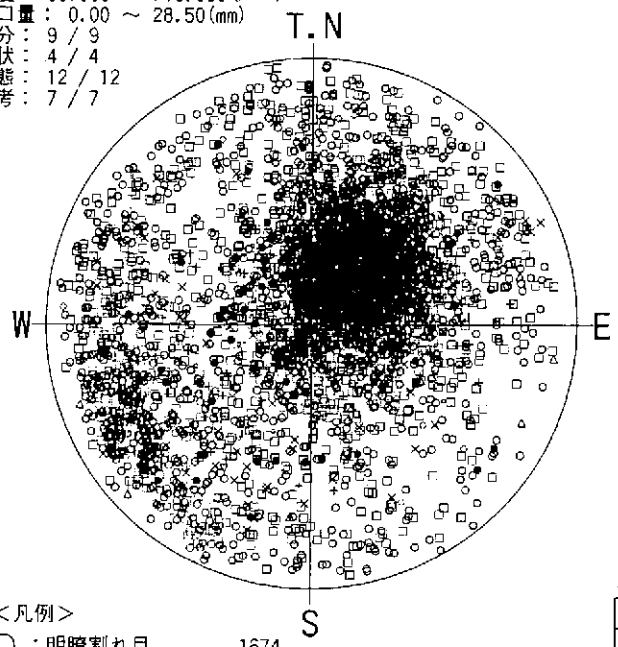
⑧ 流理構造

若干分散するが、走向 EW 系の傾斜 30° 以下の低角に分布する。集中度が高く 14 %を示す。

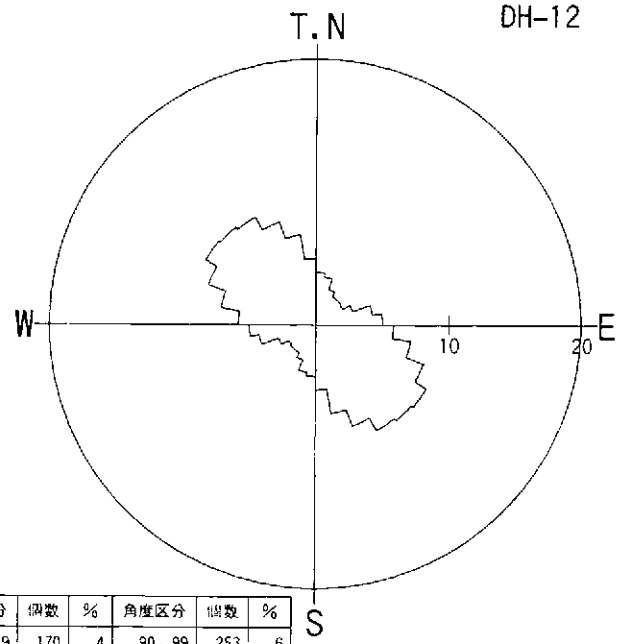
⑨ 境界面

流理構造と、ほぼ同様の傾向を示す。また、集中度は 13 %と高い数値を示す。

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 9 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

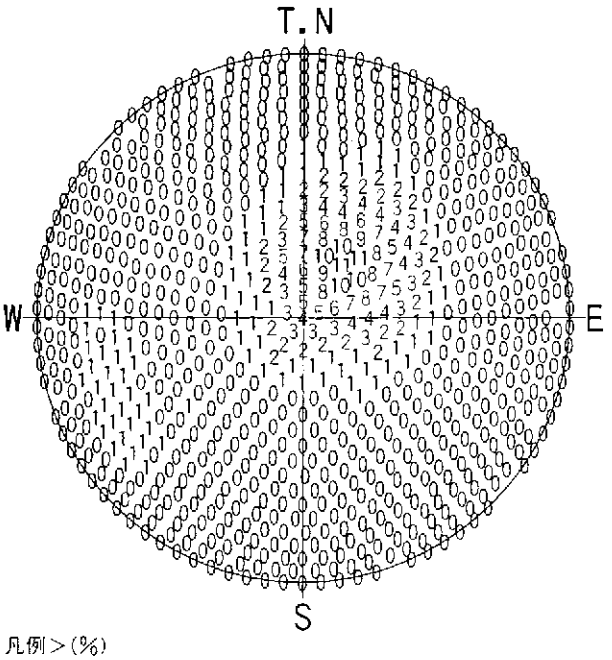
○	：明瞭割れ目	1674
◇	：開口割れ目	133
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	1766
△	：破砕帯上盤	13
▽	：破砕帯下盤	5
×	：鉱物脈	112
＋	：流理構造	101
○	：層理面	325
●	：境界面	189

データ数：4318/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

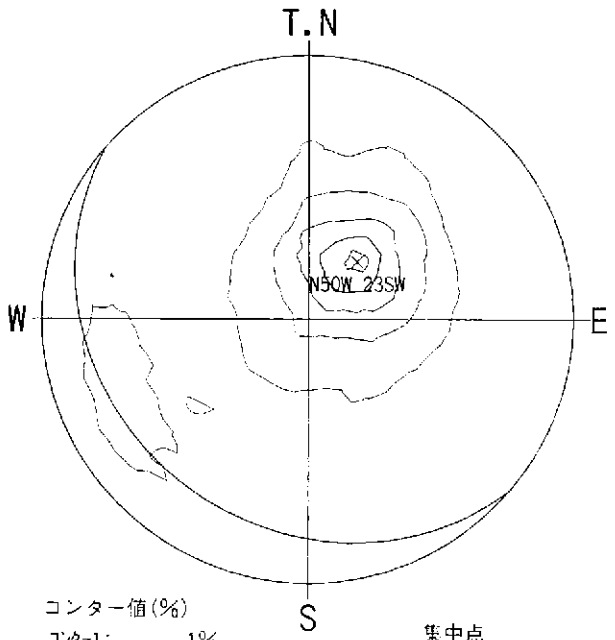
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	170	4	90- 99	253	6
10- 19	158	4	100-109	313	7
20- 29	122	3	110-119	372	9
30- 39	106	2	120-129	415	10
40- 49	106	2	130-139	408	9
50- 59	102	2	140-149	399	9
60- 69	128	3	150-159	351	8
70- 79	188	4	160-169	295	7
80- 89	218	5	170-179	214	5

データ数：4318/4318
最大値：9.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～11%

データ数：4318/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

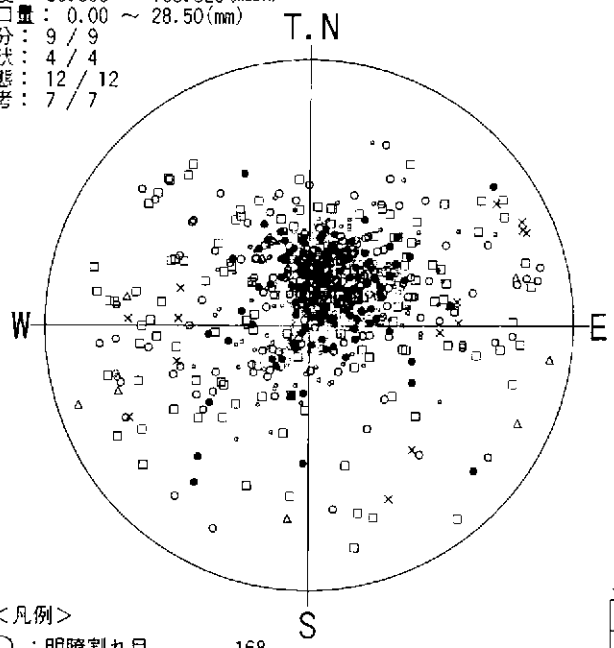
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	3%
ｺﾝﾀｰ3：	6%
ｺﾝﾀｰ4：	9%
ｺﾝﾀｰ5：	11%

集中点
N50W28SW

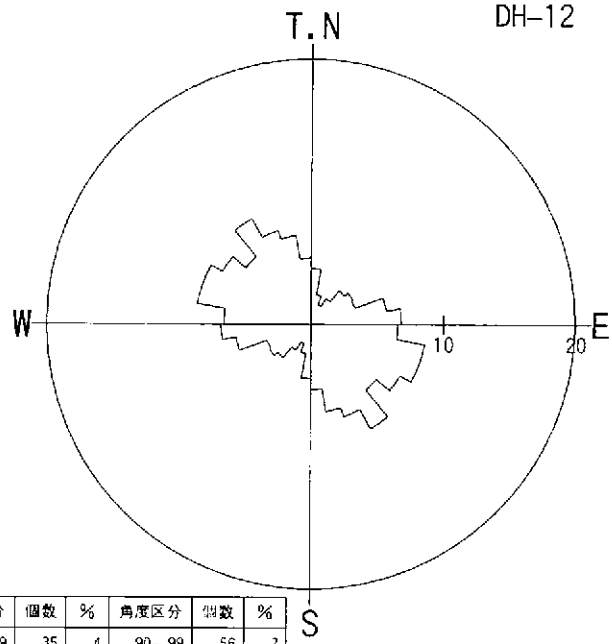
データ数：4318/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(1) 全不連続面 シュミットネット投影図①(全区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 9 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



<凡例>

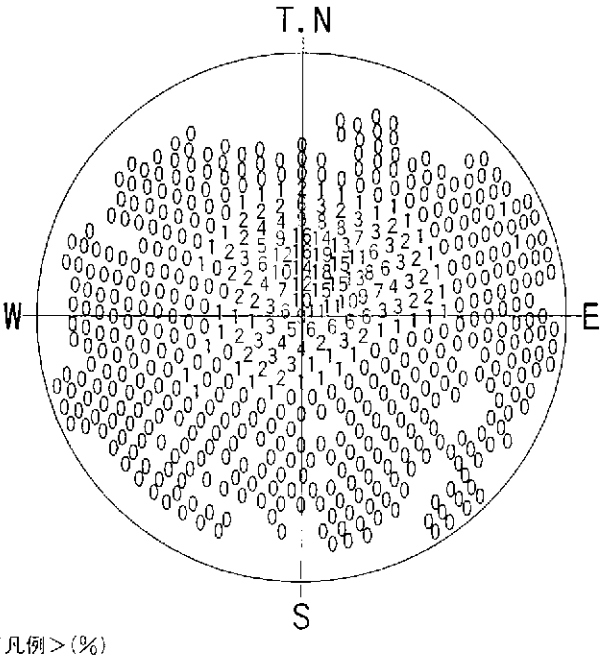
○	：明瞭割れ目	168
◇	：開口割れ目	12
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	165
△	：破砕帯上盤	8
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	17
＋	：流理構造	0
○	：層理面	325
●	：境界面	151

データ数：846/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

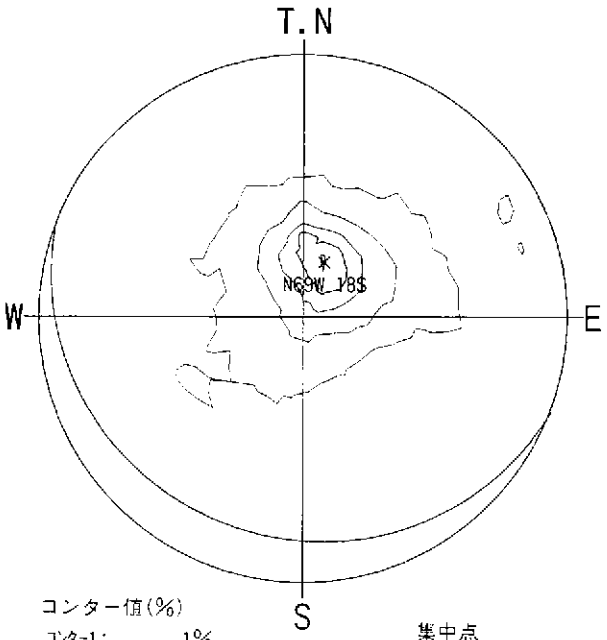
<凡例>

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	35	4	90- 99	56	7
10- 19	19	2	100-109	74	9
20- 29	13	2	110-119	74	9
30- 39	19	2	120-129	66	8
40- 49	28	3	130-139	55	7
50- 59	31	4	140-149	77	9
60- 69	30	4	150-159	63	7
70- 79	49	6	160-169	57	7
80- 89	58	7	170-179	42	5

データ数：846/4318
最大値：9.1% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～19%



コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 1%
ｺﾝﾀｰ2: 5%
ｺﾝﾀｰ3: 11%
ｺﾝﾀｰ4: 15%
ｺﾝﾀｰ5: 19%

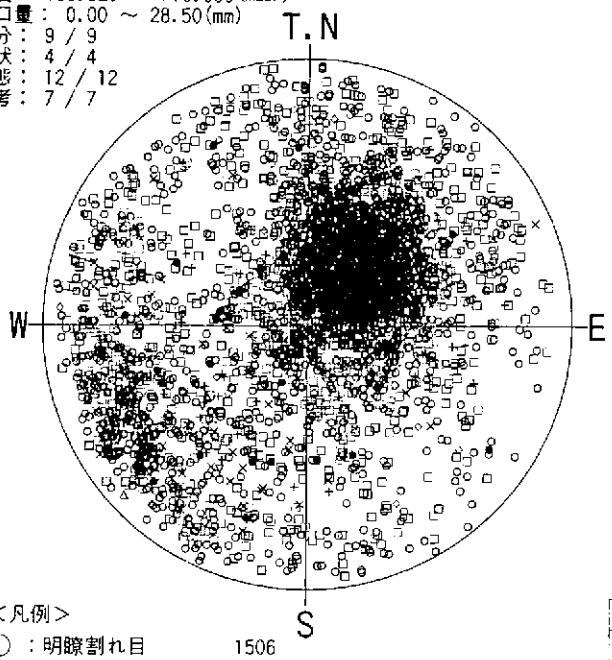
集中点
N69W18S

データ数：846/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

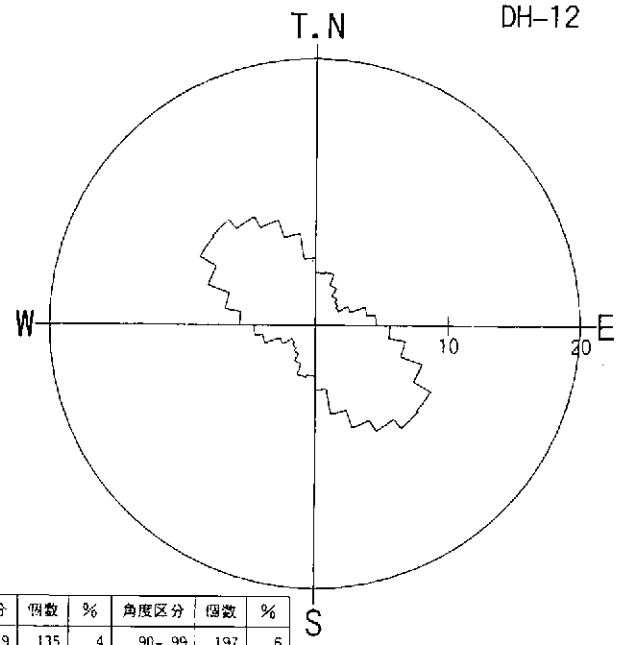
データ数：846/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(2) 全不連続面 シュミットネット投影図②(堆積岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 9 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

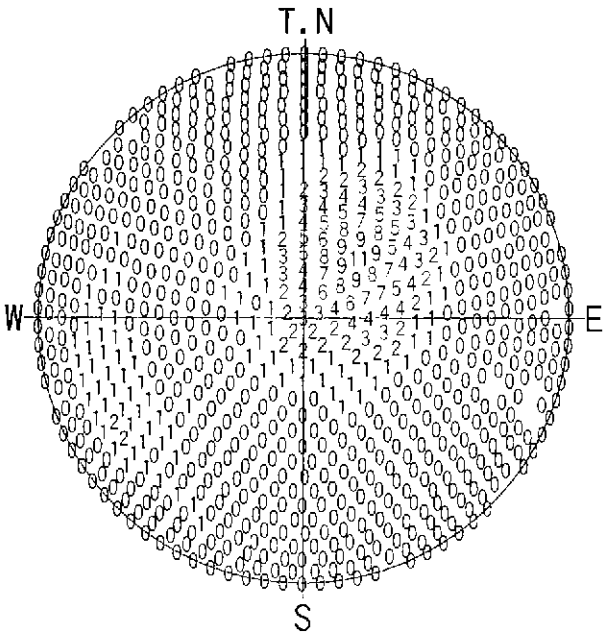
○	：明瞭割れ目	1506
◇	：開口割れ目	121
□	：ヘアークラック	1601
△	：破砕帯上盤	5
▽	：破砕帯下盤	5
×	：鉱物脈	95
＋	：流理構造	101
○	：層理面	0
●	：境界面	38

データ数：3472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

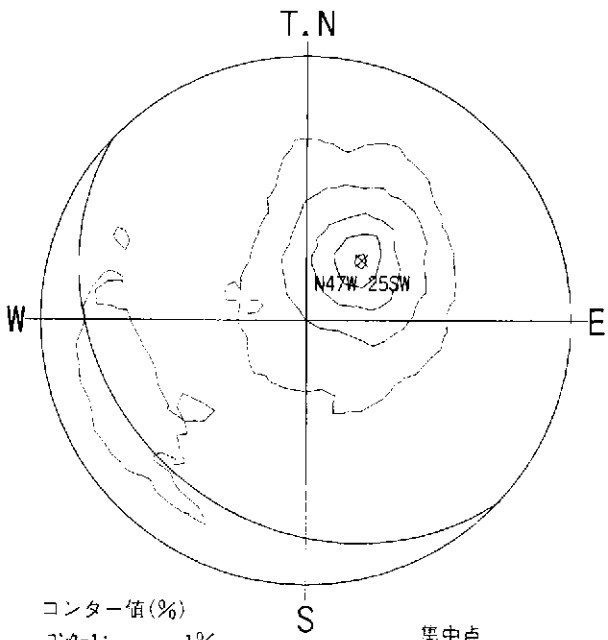
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	135	4	90- 99	197	6
10- 19	139	4	100-109	239	7
20- 29	109	3	110-119	298	9
30- 39	87	3	120-129	349	10
40- 49	78	2	130-139	353	10
50- 59	71	2	140-149	322	9
60- 69	98	3	150-159	288	8
70- 79	139	4	160-169	238	7
80- 89	160	5	170-179	172	5

データ数：3472/4318
最大値：10.2% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～11%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	6%
ｺﾝﾀｰ4:	9%
ｺﾝﾀｰ5:	11%

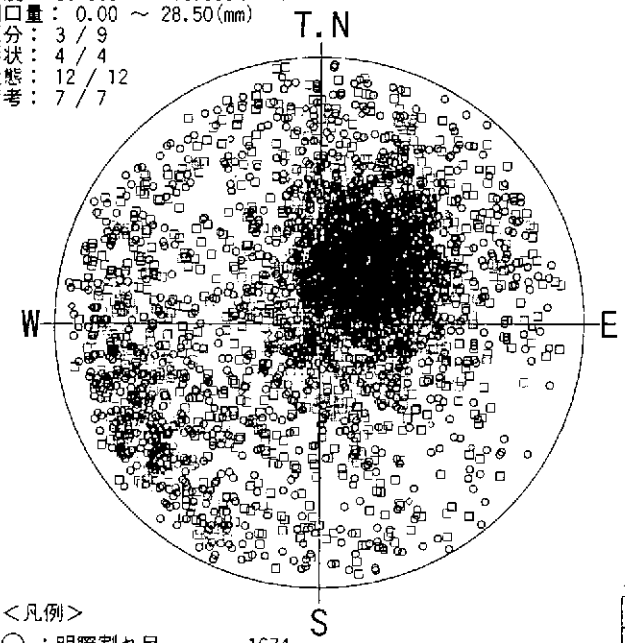
集中点
N47W25SW

データ数：3472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：3472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(3) 全不連続面 シュミットネット投影図③(花崗岩区間)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

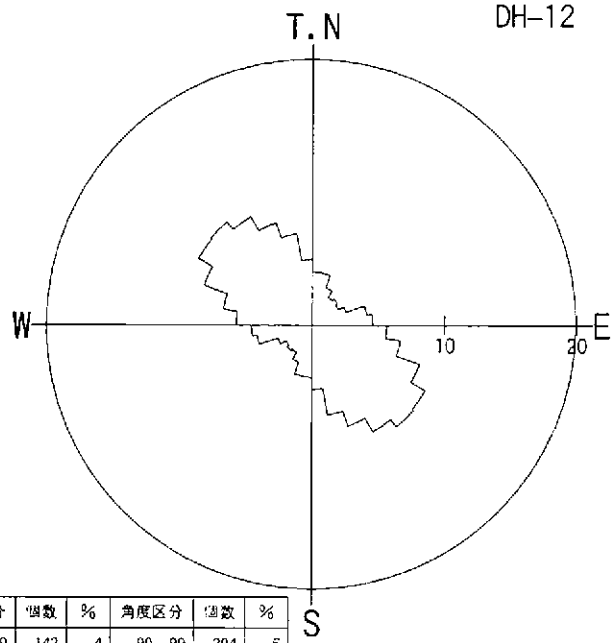


<凡例>

○	：明瞭割れ目	1674
◇	：開口割れ目	133
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	1766
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：3573/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

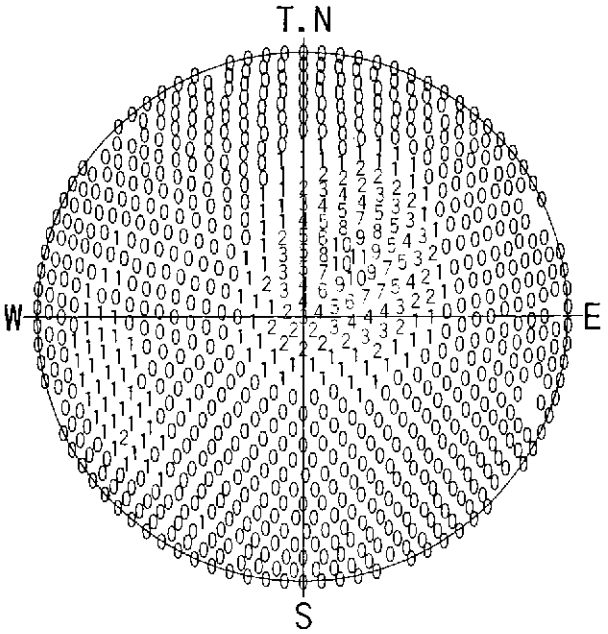
DH-12



<凡例>

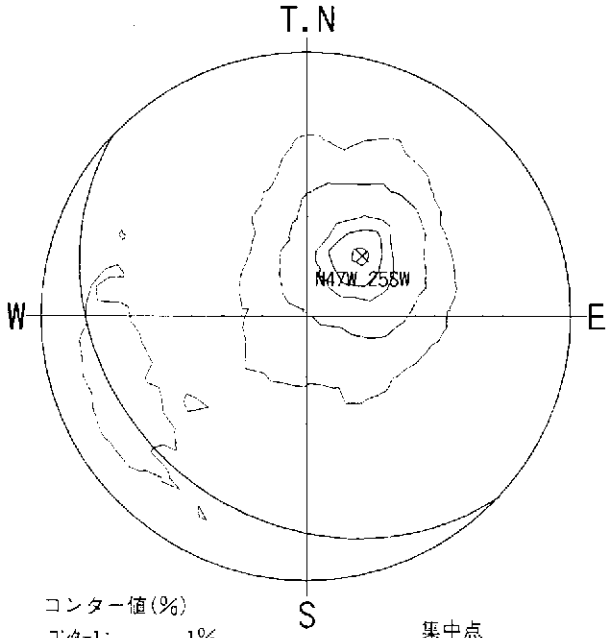
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	142	4	90- 99	204	6
10- 19	140	4	100-109	243	7
20- 29	106	3	110-119	310	9
30- 39	85	2	120-129	354	10
40- 49	90	3	130-139	358	10
50- 59	83	2	140-149	332	9
60- 69	99	3	150-159	290	8
70- 79	151	4	160-169	247	7
80- 89	165	5	170-179	174	5

データ数：3573/4318
最大値：10.0% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～11%

データ数：3573/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

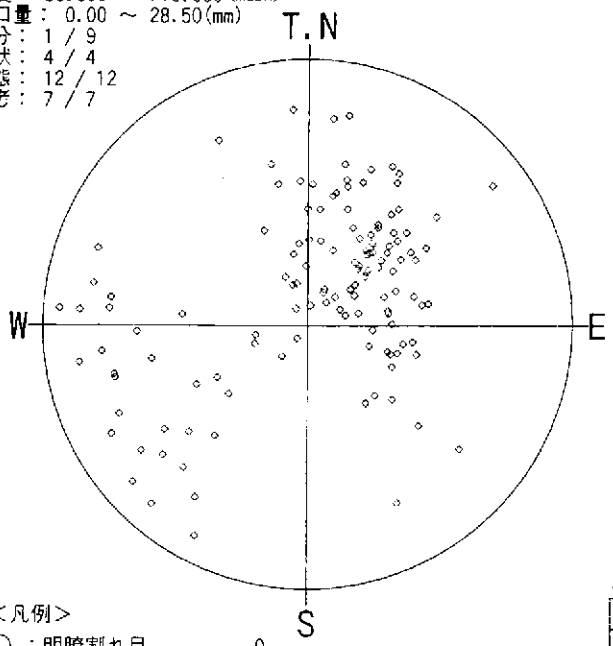
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	9%
ｺﾝﾀｰ5:	11%

集中点
N47W25SW

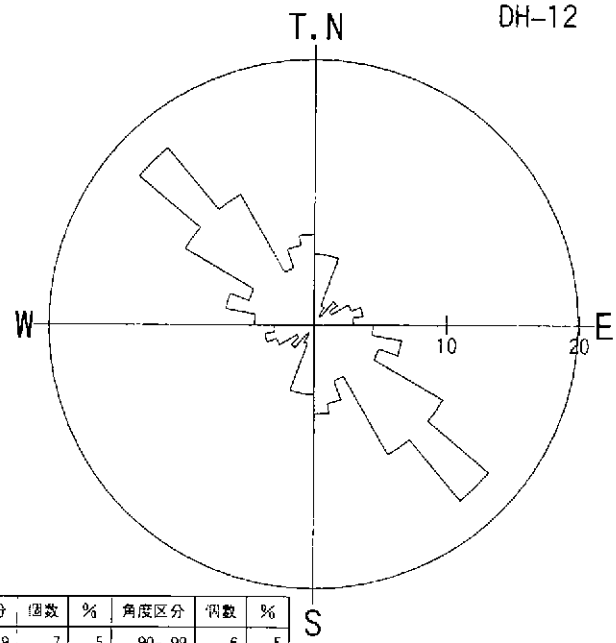
データ数：3573/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(4) 割れ目全体 シュミットネット投影図(全区間)

深度： 50.000 ～ 716.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

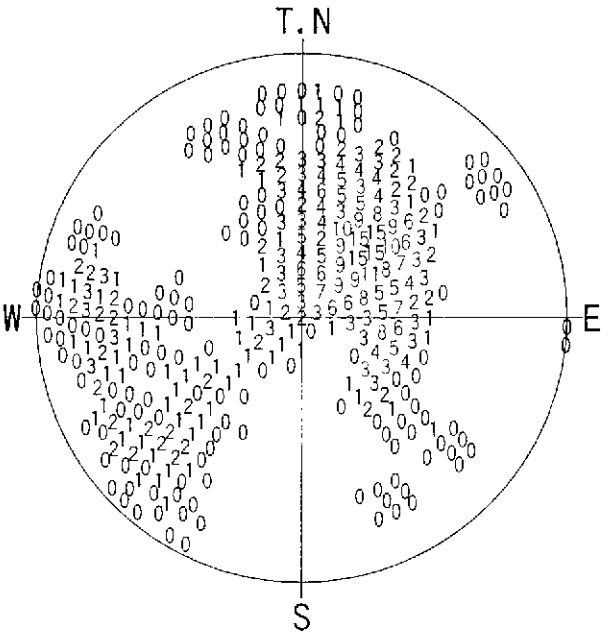
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	133
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：133/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

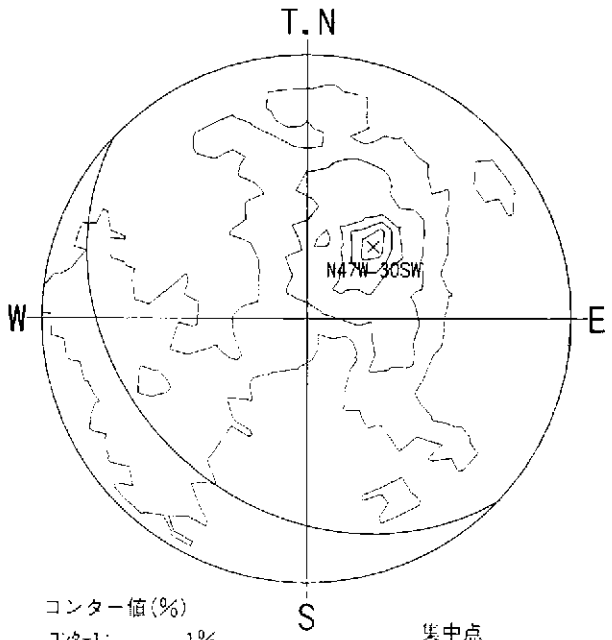
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	7	5	90- 99	6	5
10- 19	7	5	100-109	9	7
20- 29	2	2	110-119	7	5
30- 39	1	1	120-129	15	11
40- 49	3	2	130-139	23	17
50- 59	2	2	140-149	15	11
60- 69	4	3	150-159	6	5
70- 79	5	4	160-169	8	6
80- 89	4	3	170-179	9	7

データ数：133/4318
最大値：17.3% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～15%

データ数：133/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

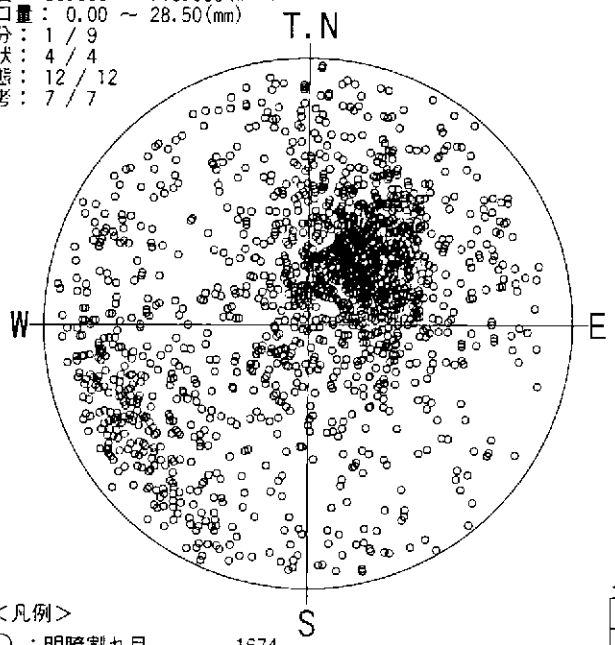
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	4%
ｺﾝﾀｰ3：	9%
ｺﾝﾀｰ4：	12%
ｺﾝﾀｰ5：	15%

集中点
N47W30SW

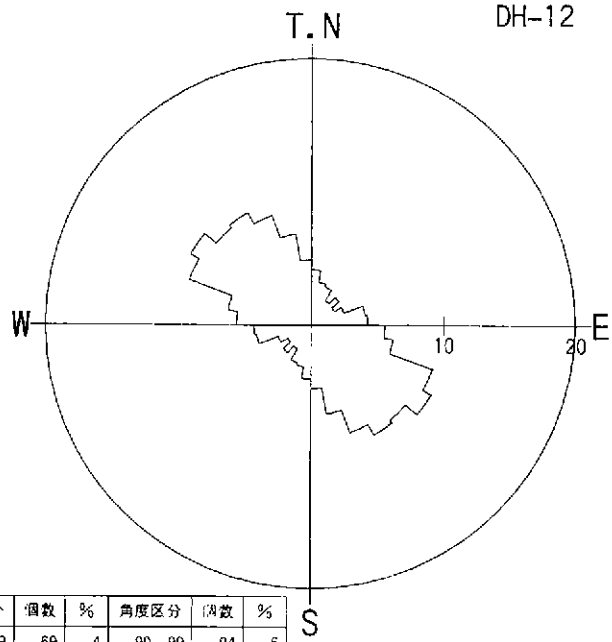
データ数：133/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(5) 開口割れ目 シュミットネット投影図(全区間)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



<凡例>

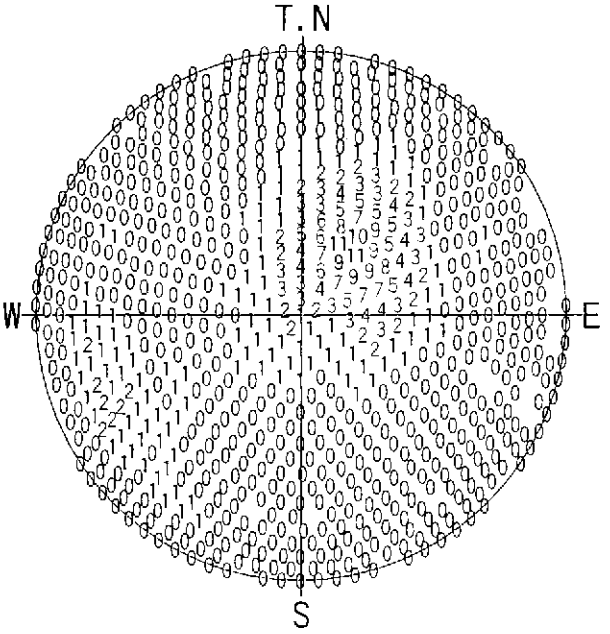
○ ：明瞭割れ目	1674
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：1674/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

<凡例>

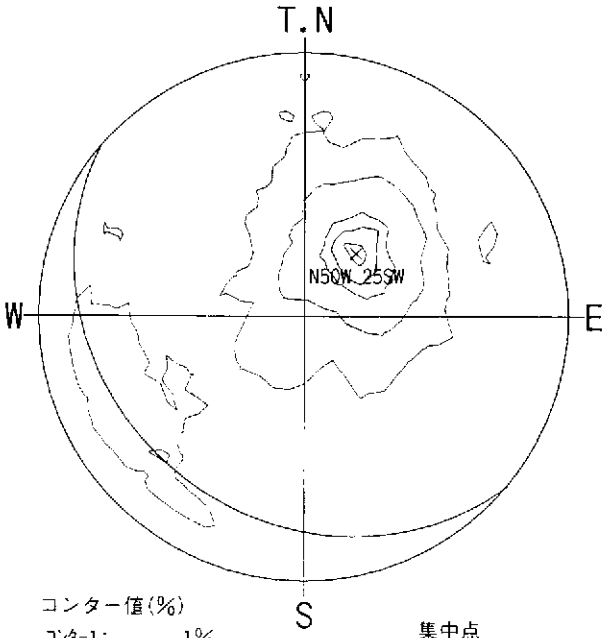
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	69	4	90- 99	94	6
10- 19	54	3	100-109	106	6
20- 29	51	3	110-119	164	10
30- 39	35	2	120-129	176	11
40- 49	46	3	130-139	157	9
50- 59	34	2	140-149	161	10
60- 69	44	3	150-159	145	9
70- 79	70	4	160-169	115	7
80- 89	72	4	170-179	81	5

データ数：1674/4318
最大値：10.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～11%

データ数：1674/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

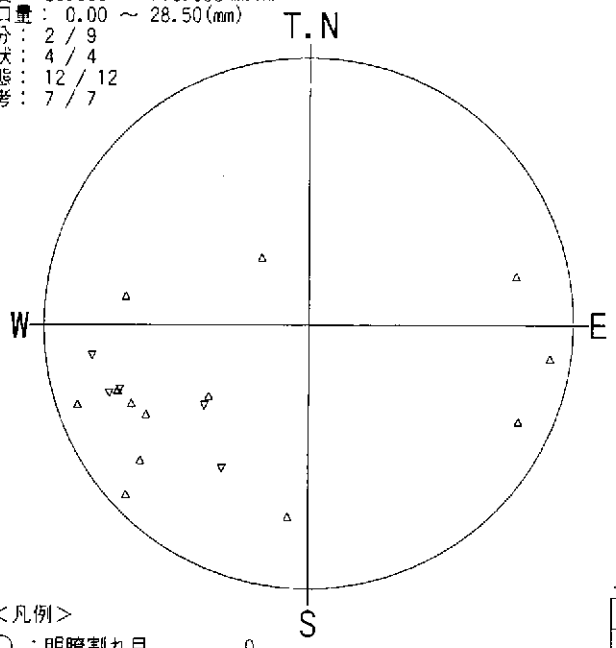
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	9%
ｺﾝﾀｰ5:	11%

集中点
N50W25SW

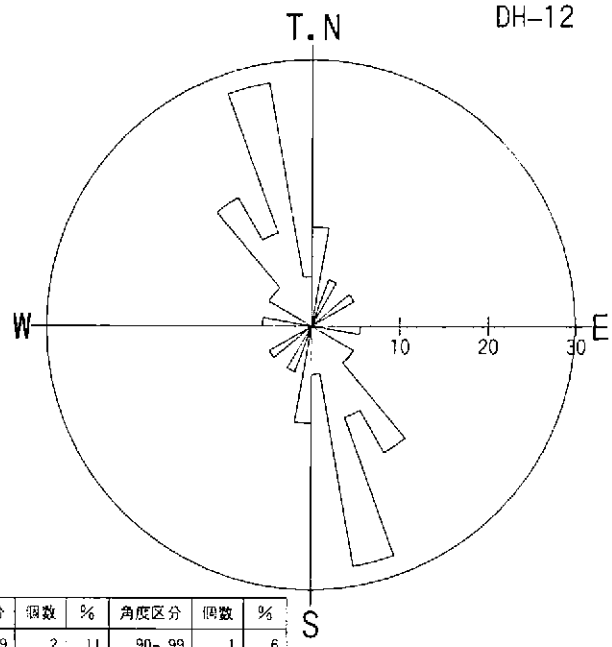
データ数：1674/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(6) 明瞭割れ目 シュミットネット投影図(全区間)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

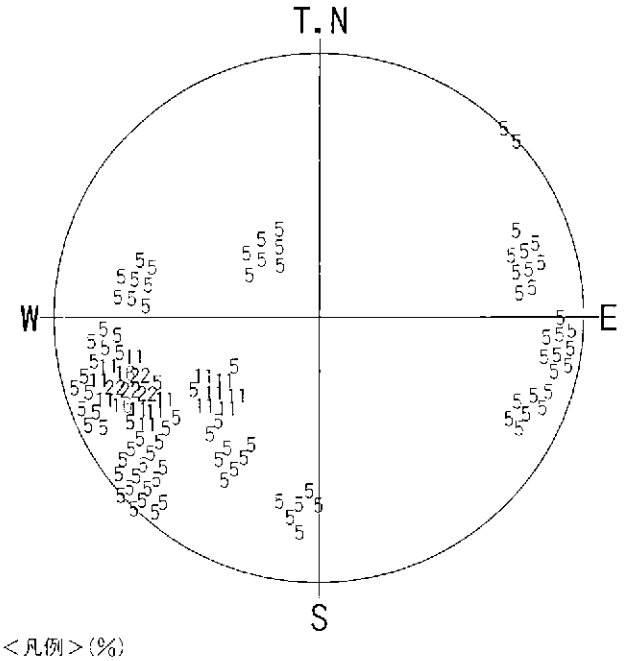
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	13
▽	：破砕帯下盤	5
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：18/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

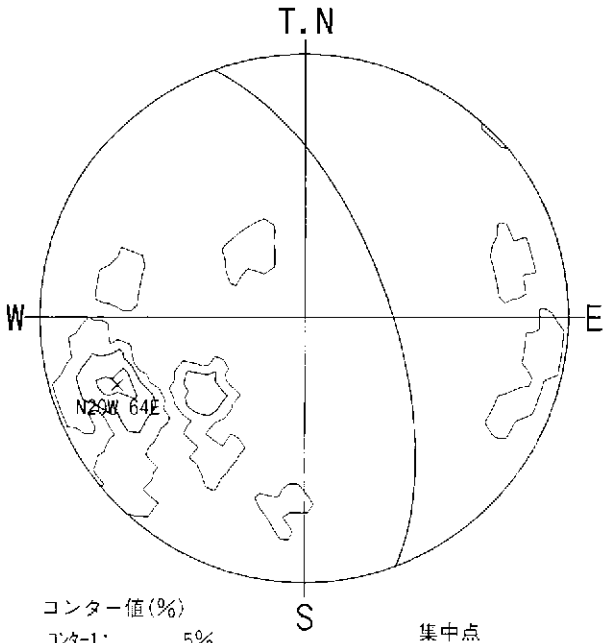
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	2	11	90- 99	1	6
10- 19	0	0	100-109	0	0
20- 29	1	6	110-119	0	0
30- 39	0	0	120-129	1	6
40- 49	0	0	130-139	1	6
50- 59	1	6	140-149	3	17
60- 69	0	0	150-159	2	11
70- 79	0	0	160-169	5	28
80- 89	0	0	170-179	1	6

データ数：18/4318
最大値：27.8% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
5～22%



コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 5%
ｺﾝﾀｰ2: 11%
ｺﾝﾀｰ3: 22%

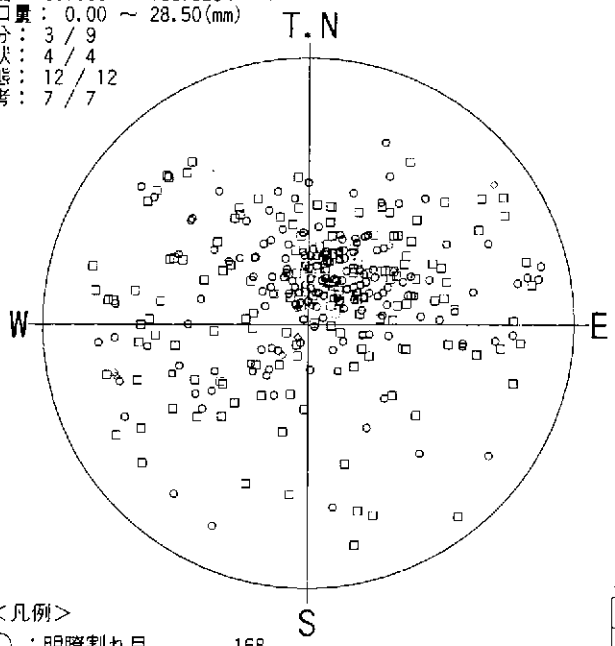
集中点
N20W64E

データ数：18/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

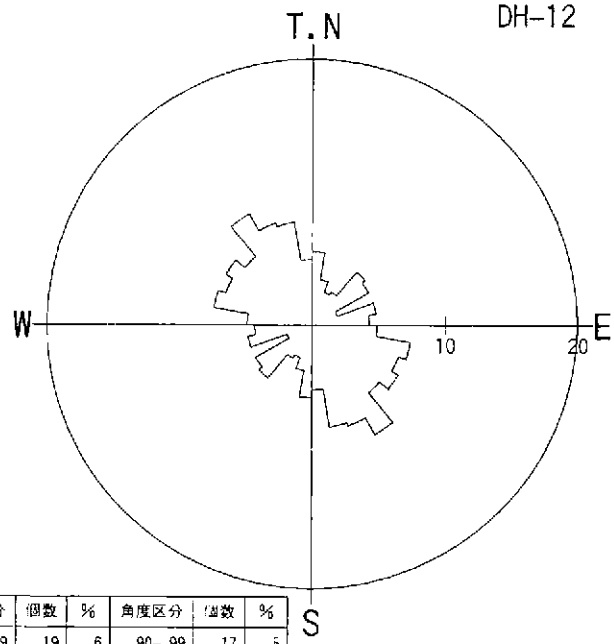
データ数：18/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.1(7) 破砕帯 シュミットネット投影図(全区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

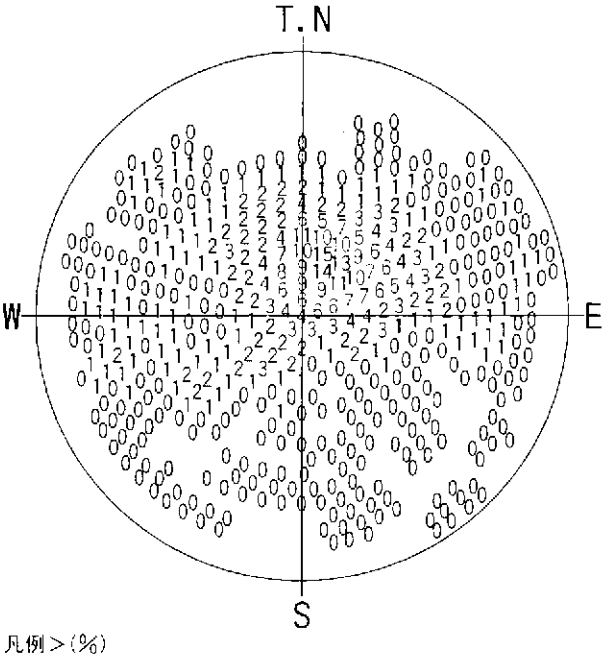
○ ：明瞭割れ目	168
◇ ：開口割れ目	12
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	165
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

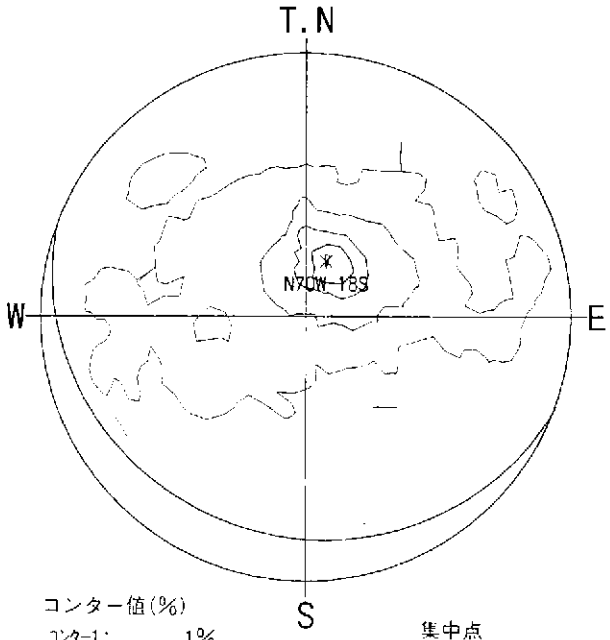
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	19	6	90- 99	17	5
10- 19	12	3	100-109	26	8
20- 29	9	3	110-119	24	7
30- 39	10	3	120-129	26	8
40- 49	18	5	130-139	23	7
50- 59	17	5	140-149	33	10
60- 69	7	2	150-159	28	8
70- 79	17	5	160-169	27	8
80- 89	15	4	170-179	17	5

データ数：345/4318
最大値：9.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～15%

データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

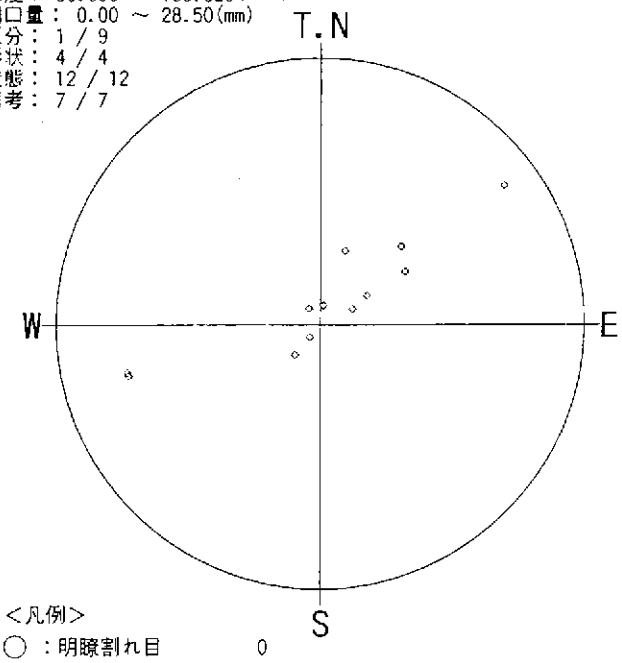
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	4%
ｺﾝﾀｰ3：	9%
ｺﾝﾀｰ4：	12%
ｺﾝﾀｰ5：	15%

集中点
N70W18S

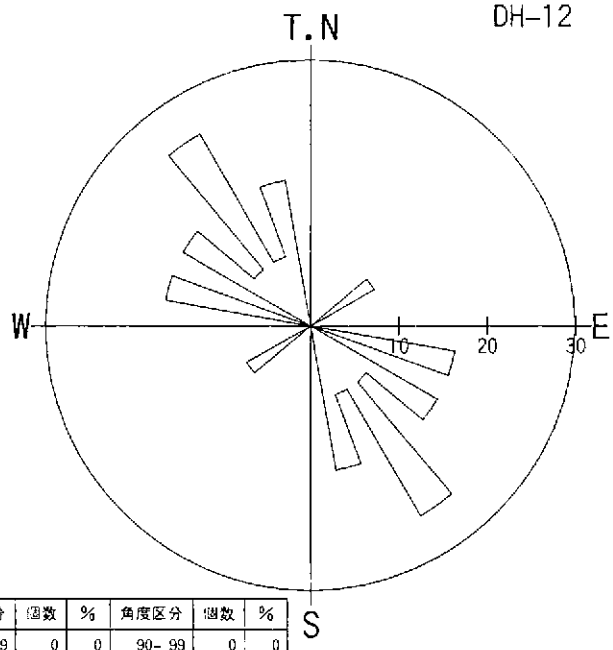
データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(1) 割れ目全体 シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

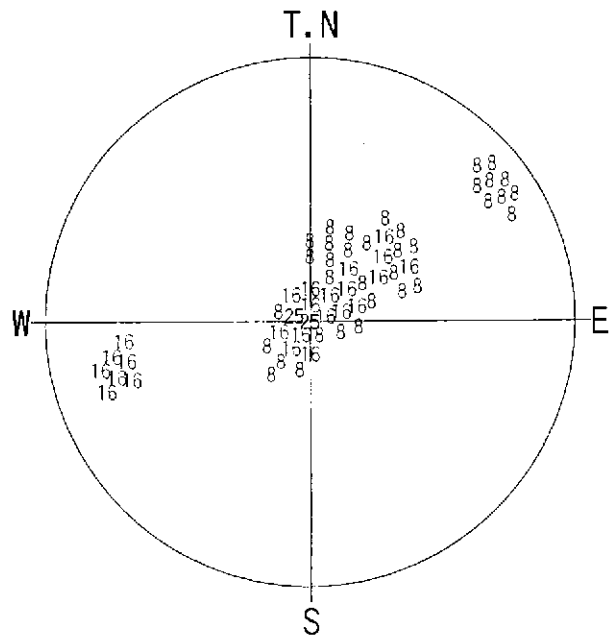
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	12
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

＜凡例＞

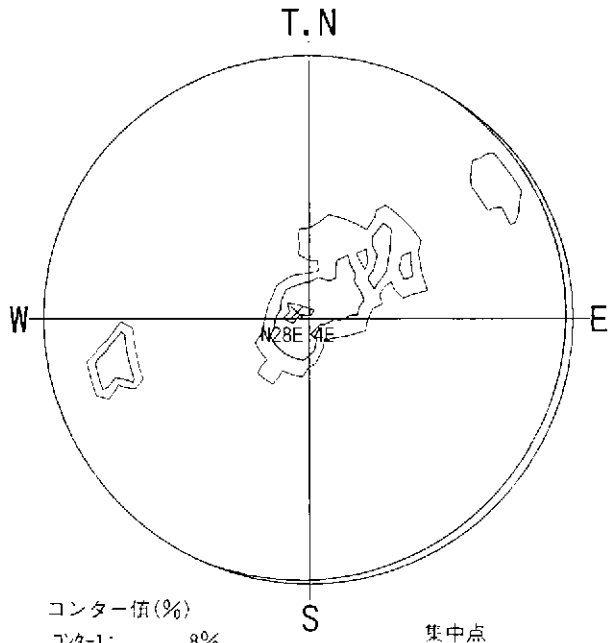
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	0	0	90- 99	0	0
10- 19	0	0	100-109	2	17
20- 29	0	0	110-119	0	0
30- 39	0	0	120-129	2	17
40- 49	0	0	130-139	1	8
50- 59	1	8	140-149	3	25
60- 69	0	0	150-159	1	8
70- 79	0	0	160-169	2	17
80- 89	0	0	170-179	0	0

データ数：12/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：12/4318
最大値：25.0% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
8～25%



コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 8%
ｺﾝﾀｰ2: 16%
ｺﾝﾀｰ3: 25%

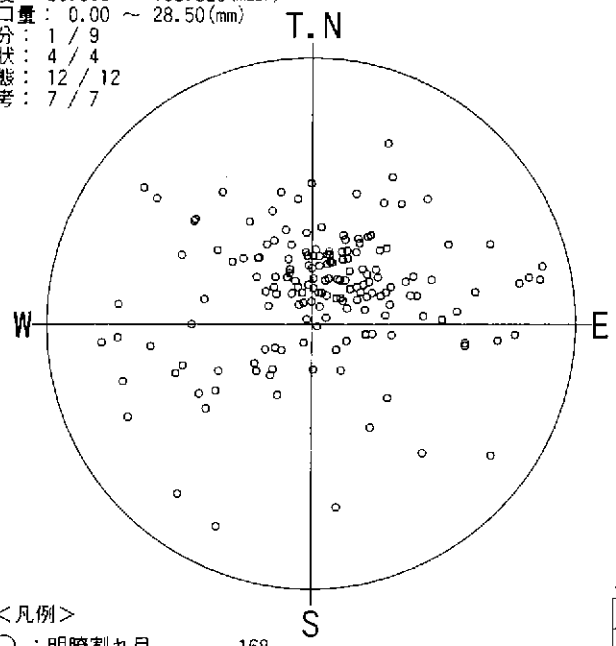
集中点
N28E4E

データ数：12/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

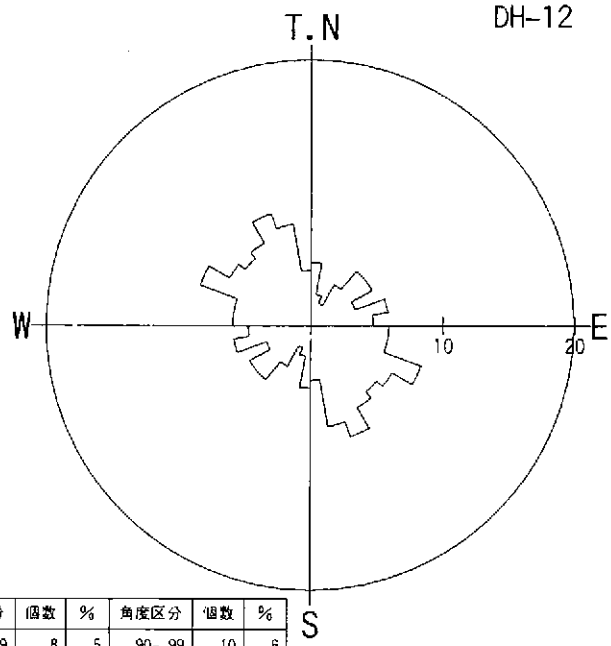
データ数：12/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(2) 開口割れ目シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

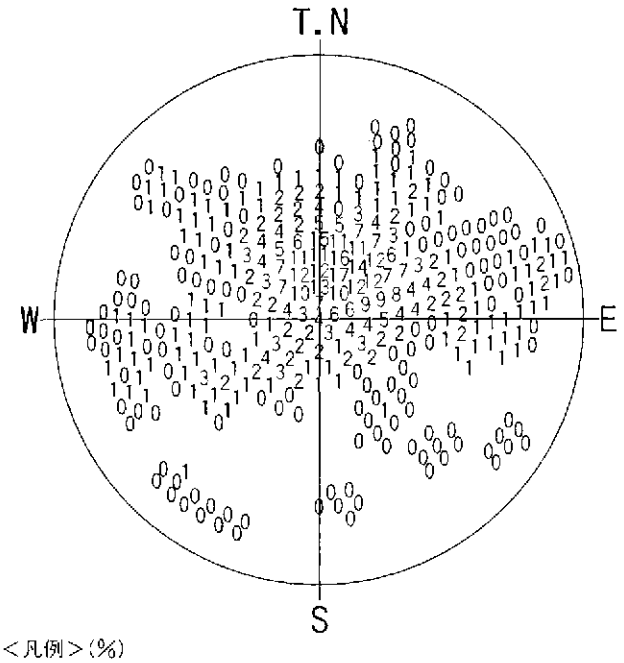
○	：明瞭割れ目	168
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：168/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

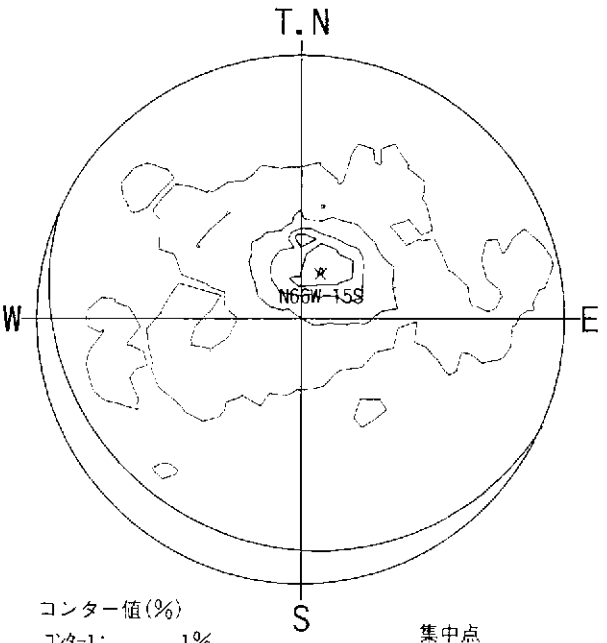
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	8	5	90- 99	10	6
10- 19	4	2	100-109	10	6
20- 29	3	2	110-119	15	9
30- 39	6	4	120-129	12	7
40- 49	9	5	130-139	11	7
50- 59	9	5	140-149	12	7
60- 69	6	4	150-159	15	9
70- 79	10	6	160-169	13	8
80- 89	8	5	170-179	7	4

データ数：168/4318
最大値：8.9% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～17%

データ数：168/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

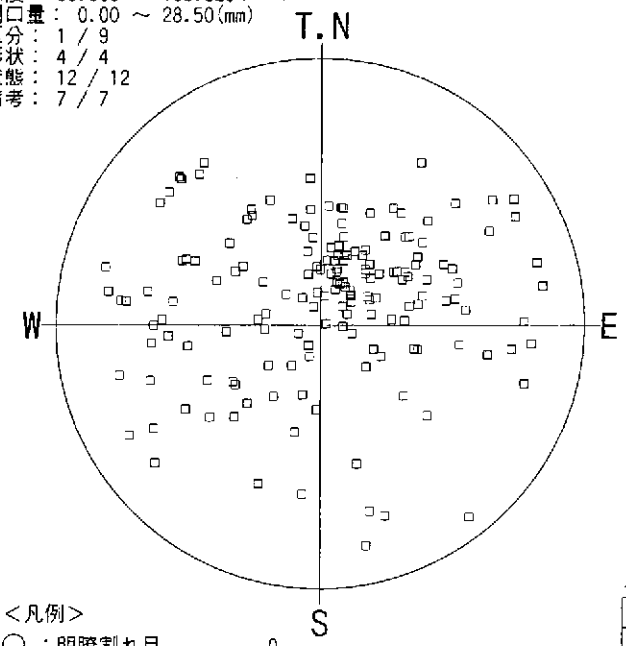
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	5%
ｺﾝﾀｰ3:	10%
ｺﾝﾀｰ4:	13%
ｺﾝﾀｰ5:	17%

集中点
N66W15S

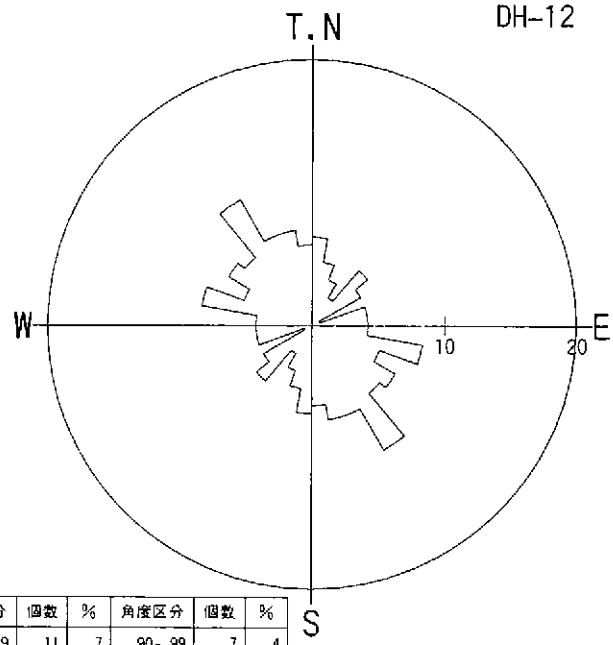
データ数：168/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(3) 明瞭割れ目 シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

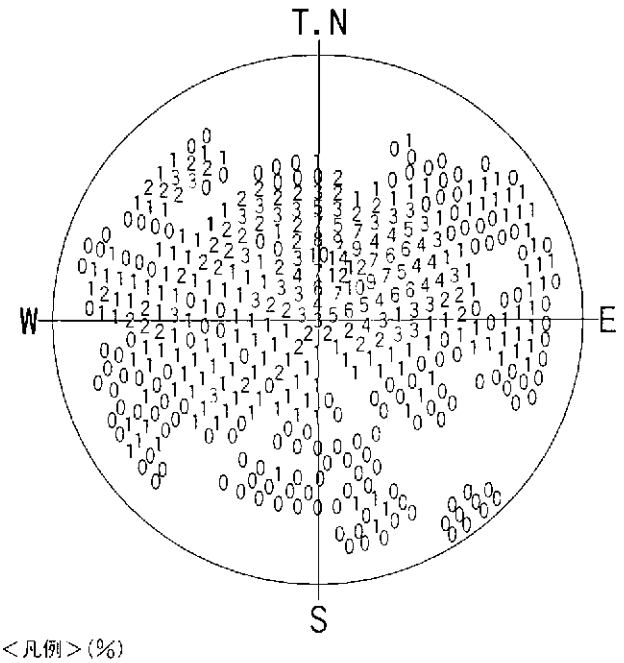
○ ：明瞭割れ目	0
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	165
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：165/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

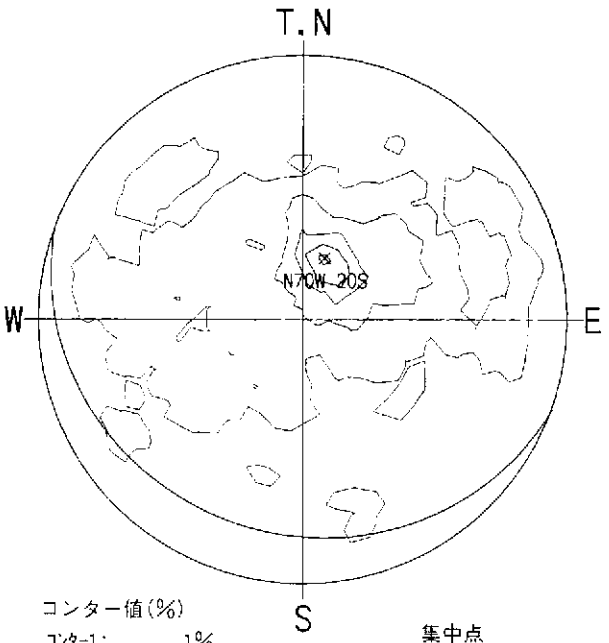
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	11	7	90- 99	7	4
10- 19	8	5	100-109	14	8
20- 29	6	4	110-119	9	5
30- 39	4	2	120-129	12	7
40- 49	9	5	130-139	11	7
50- 59	7	4	140-149	18	11
60- 69	1	1	150-159	12	7
70- 79	7	4	160-169	12	7
80- 89	7	4	170-179	10	6

データ数：165/4318
最大値：10.9% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～14%

データ数：165/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

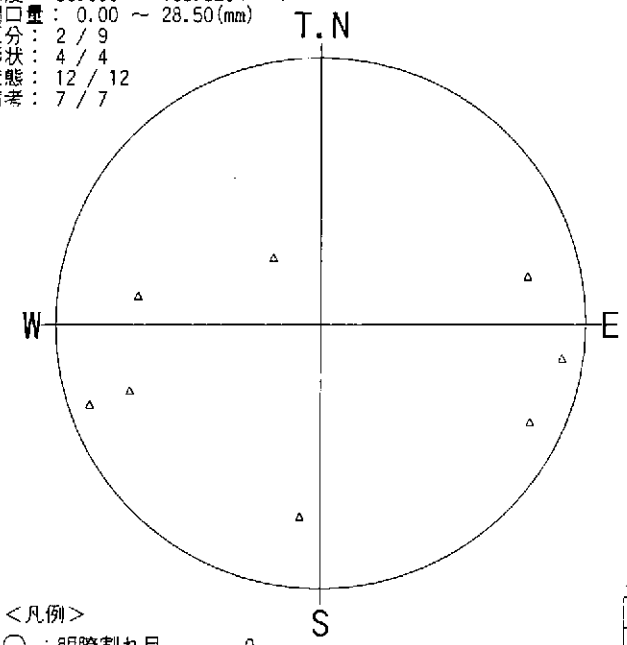
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	4%
ｺﾝﾀｰ3：	8%
ｺﾝﾀｰ4：	11%
ｺﾝﾀｰ5：	14%

集中点
N70W20S

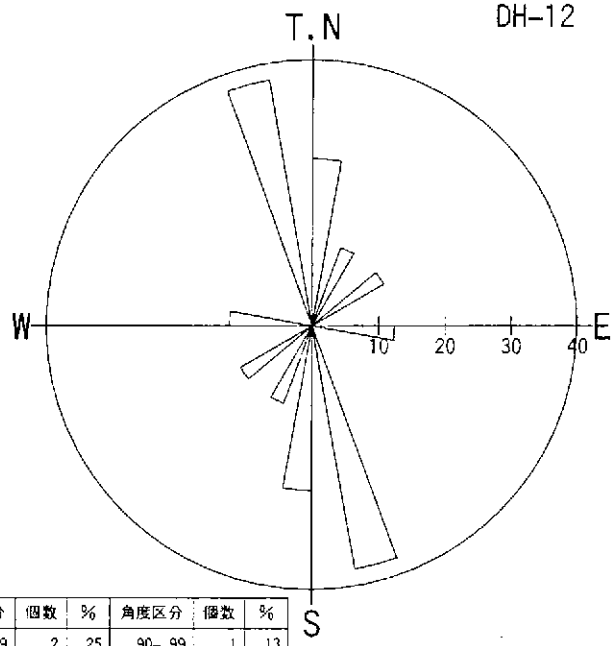
データ数：165/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(4) ヘアークラック シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

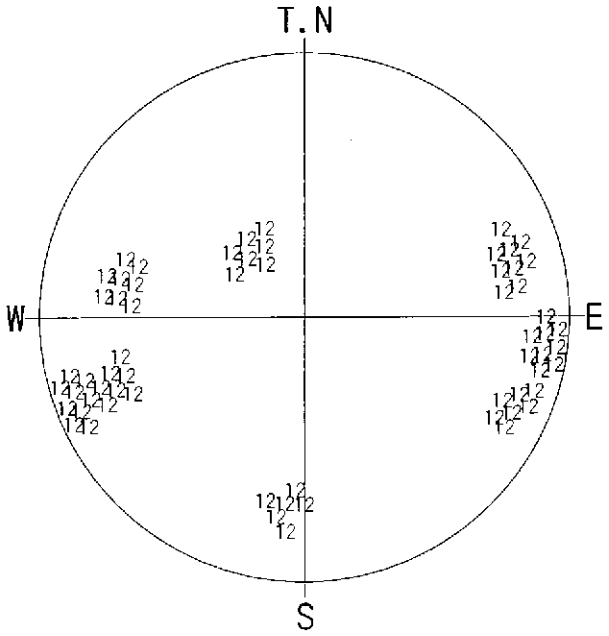
○ ：明瞭割れ目	0
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△ ：破砕帯上盤	8
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：8/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

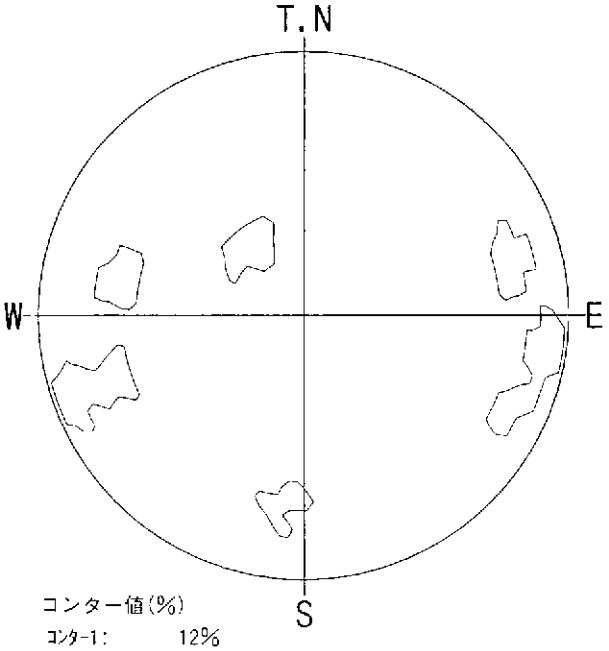
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	2	25	90- 99	1	13
10- 19	0	0	100-109	0	0
20- 29	1	13	110-119	0	0
30- 39	0	0	120-129	0	0
40- 49	0	0	130-139	0	0
50- 59	1	13	140-149	0	0
60- 69	0	0	150-159	0	0
70- 79	0	0	160-169	3	38
80- 89	0	0	170-179	0	0

データ数：8/4318
最大値：37.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
12～12%



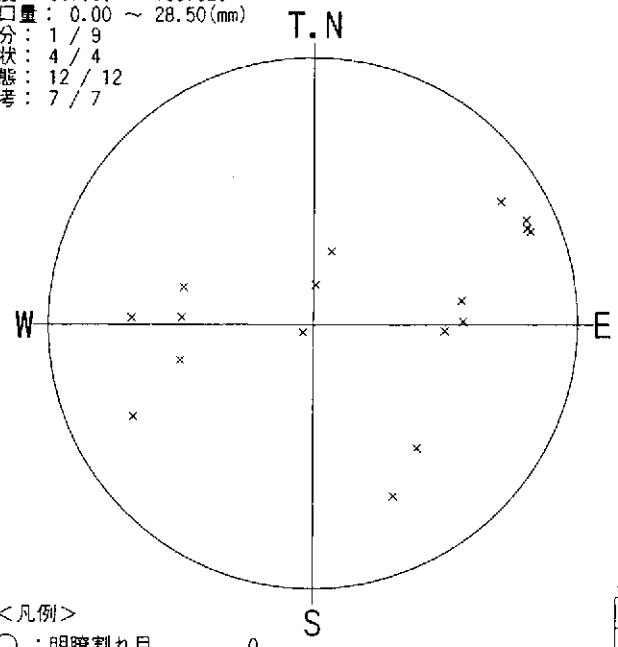
コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 12%

データ数：8/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

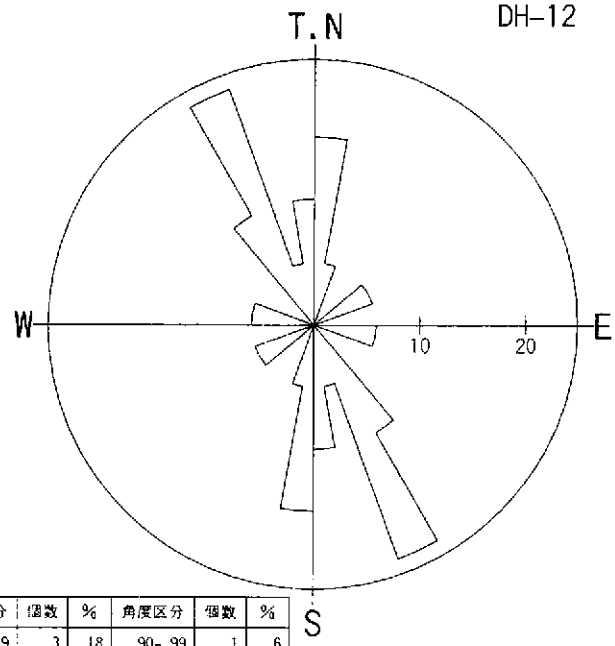
データ数：8/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(5) 破砕帯 シュミットネット投影図(全区間)

深度： 50.000 ～ 168.820 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

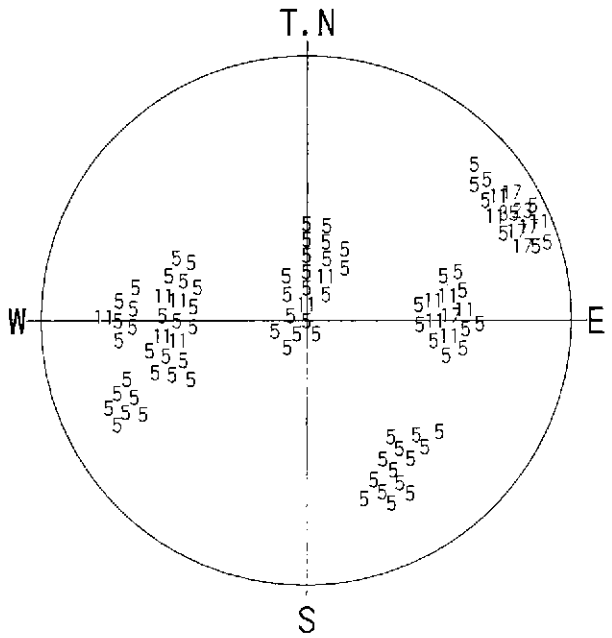
○ ：明瞭割れ目	0
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	17
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：17/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

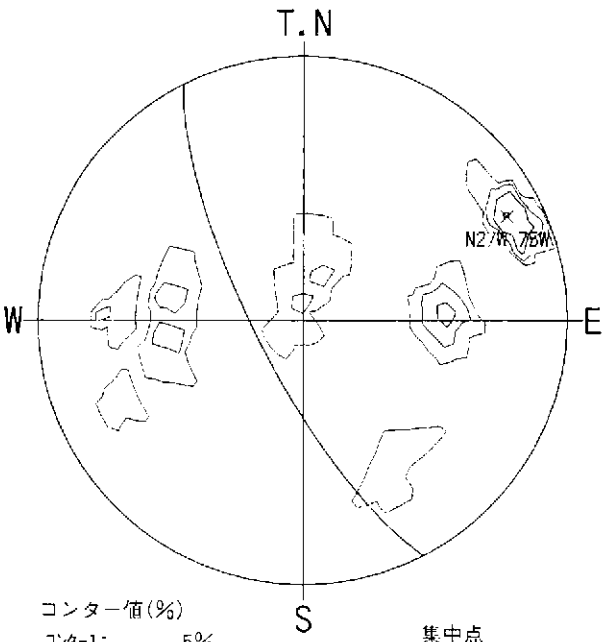
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	3	18	90- 99	1	6
10- 19	1	6	100-109	1	6
20- 29	0	0	110-119	0	0
30- 39	0	0	120-129	0	0
40- 49	0	0	130-139	0	0
50- 59	1	6	140-149	2	12
60- 69	1	6	150-159	4	24
70- 79	0	0	160-169	1	6
80- 89	0	0	170-179	2	12

データ数：17/4318
最大値：23.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
5～35%



コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 5%
ｺﾝﾀｰ2: 11%
ｺﾝﾀｰ3: 17%
ｺﾝﾀｰ4: 35%

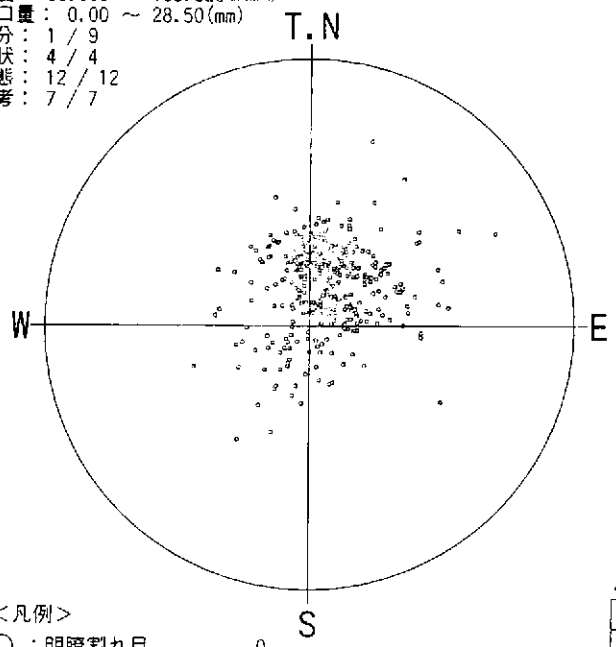
集中点
N27W75W

データ数：17/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

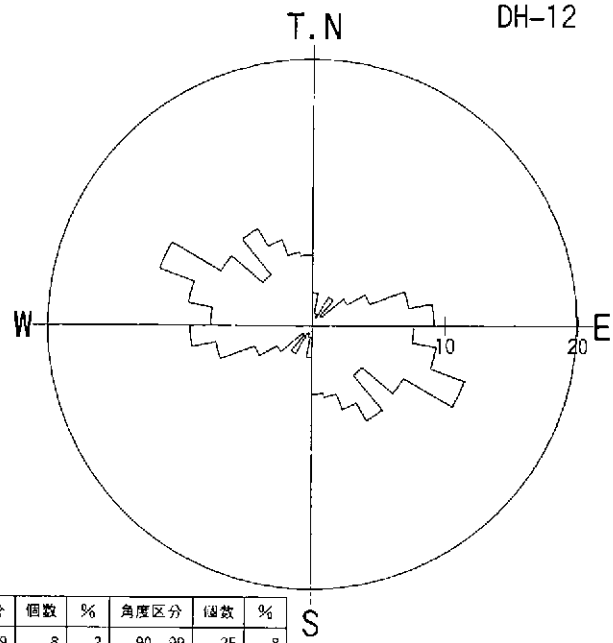
データ数：17/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(6) 鉱物脈 シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

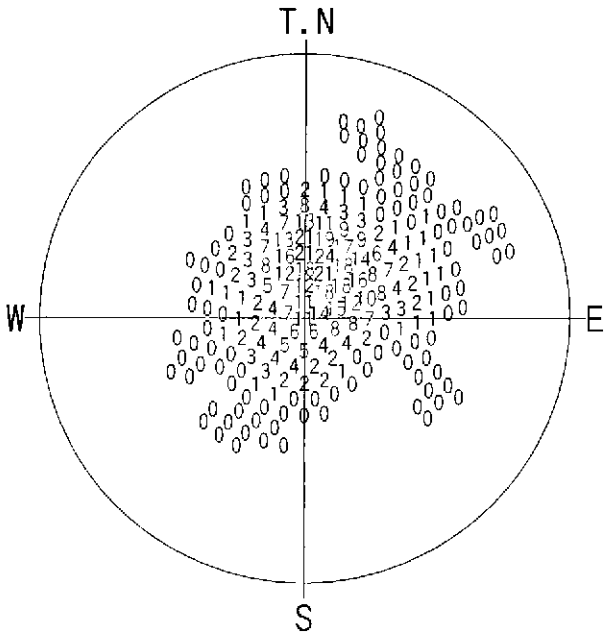
○ ：明瞭割れ目	0
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	325
● ：境界面	0

データ数：325/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

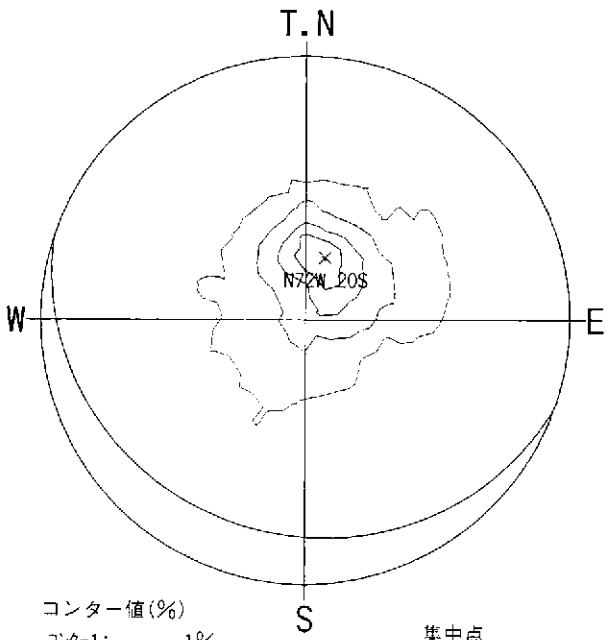
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	8	2	90- 99	25	8
10- 19	3	1	100-109	31	10
20- 29	2	1	110-119	40	12
30- 39	8	2	120-129	26	8
40- 49	3	1	130-139	16	5
50- 59	10	3	140-149	27	8
60- 69	15	5	150-159	22	7
70- 79	24	7	160-169	18	6
80- 89	30	9	170-179	17	5

データ数：325/4318
最大値：12.3% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～24%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	6%
ｺﾝﾀｰ3：	14%
ｺﾝﾀｰ4：	19%
ｺﾝﾀｰ5：	24%

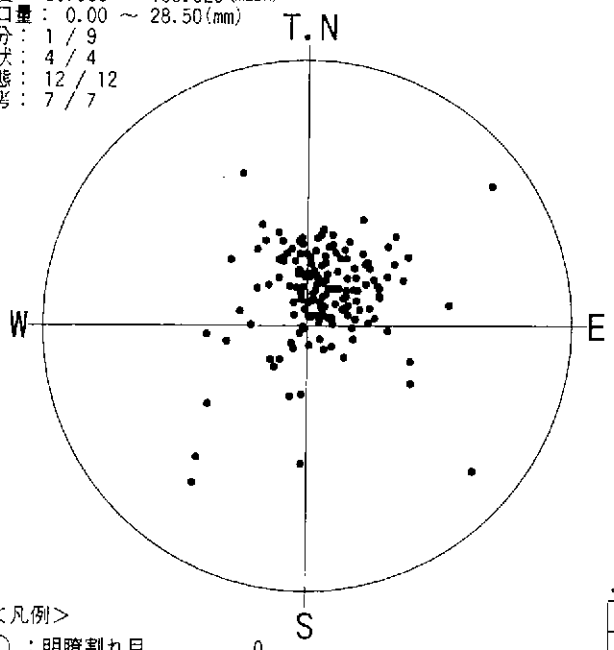
集中点
N72W20S

データ数：325/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：325/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(7) 層理面 シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 50.000 ～ 168.820 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

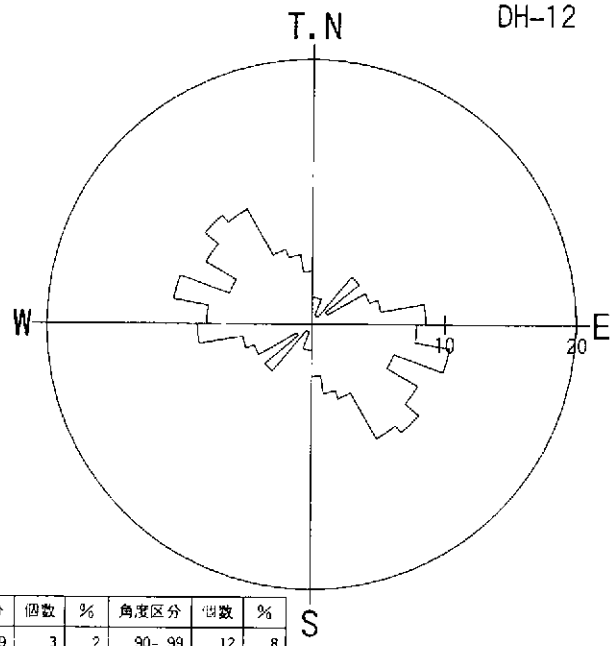


<凡例>

○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	151

データ数：151/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

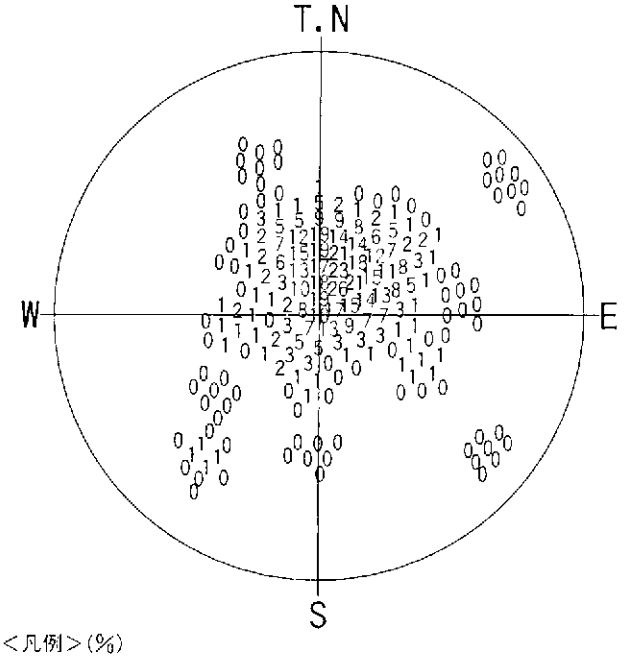
DH-12



<凡例>

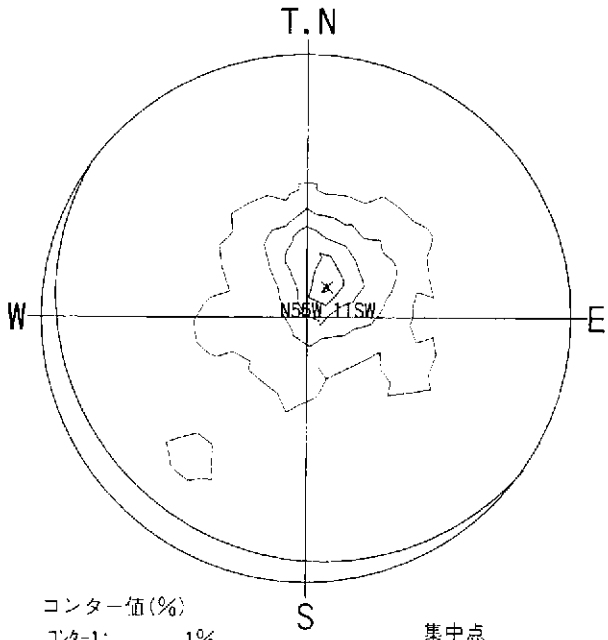
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	3	2	90- 99	12	8
10- 19	3	2	100-109	16	11
20- 29	1	1	110-119	10	7
30- 39	1	1	120-129	14	9
40- 49	7	5	130-139	16	11
50- 59	2	1	140-149	15	10
60- 69	7	5	150-159	9	6
70- 79	8	5	160-169	8	5
80- 89	13	9	170-179	6	4

データ数：151/4318
最大値：10.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～26%

データ数：151/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

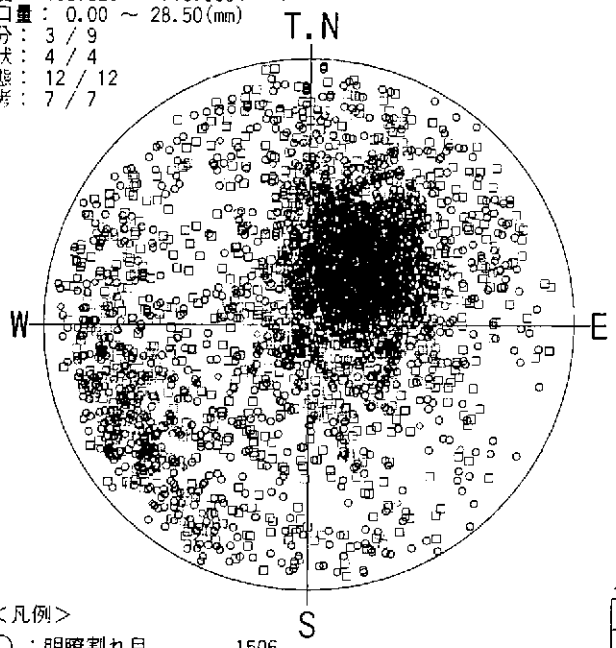
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	7%
ｺﾝﾀｰ3:	15%
ｺﾝﾀｰ4:	21%
ｺﾝﾀｰ5:	26%

集中点
N55W11SW

データ数：151/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.2(8) 境界面 シュミットネット投影図(堆積岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

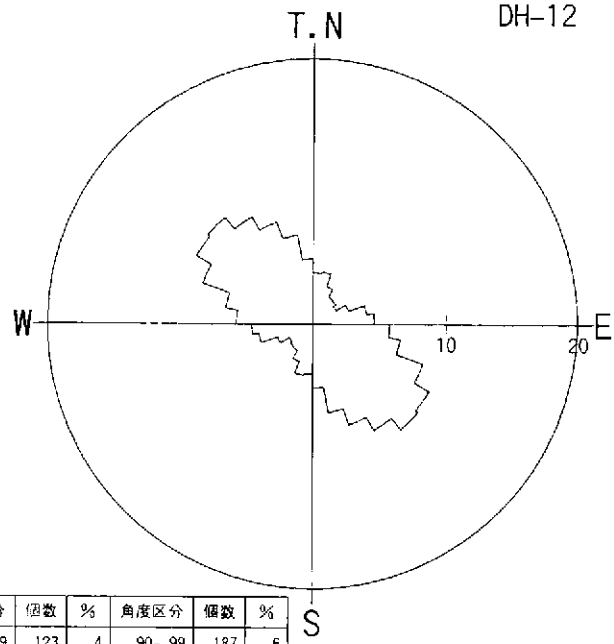


<凡例>

○	：明瞭割れ目	1506
◇	：開口割れ目	121
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	1601
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：3228/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

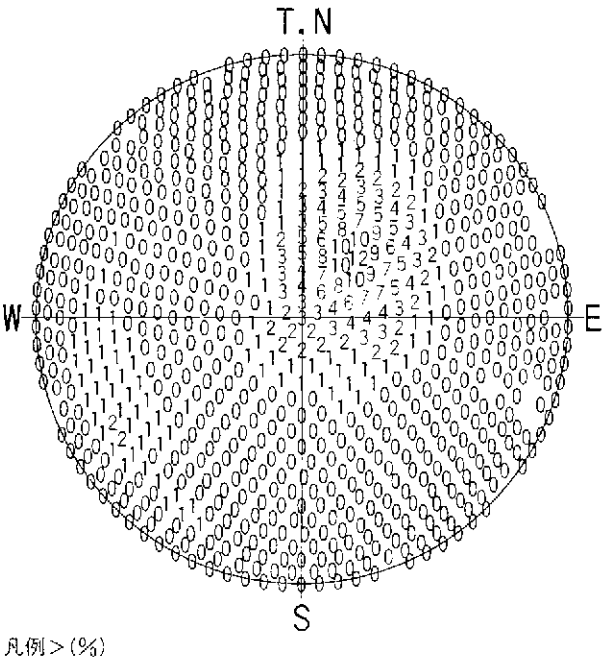
DH-12



<凡例>

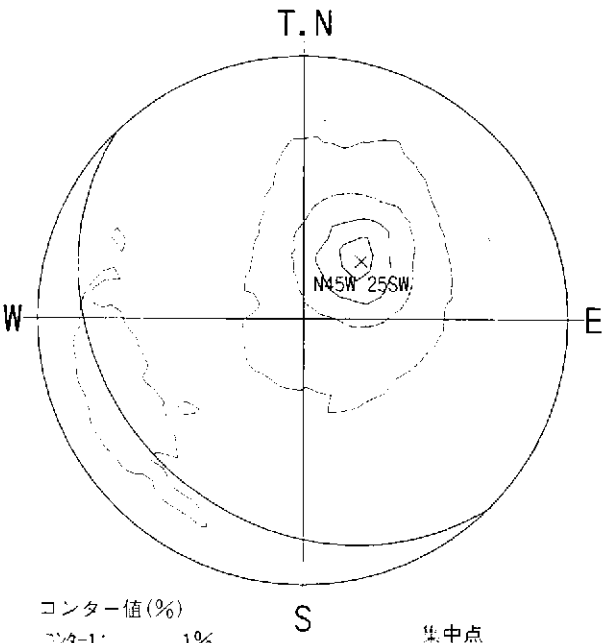
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	123	4	90- 99	187	6
10- 19	128	4	100-109	217	7
20- 29	97	3	110-119	286	9
30- 39	75	2	120-129	328	10
40- 49	72	2	130-139	335	10
50- 59	66	2	140-149	299	9
60- 69	92	3	150-159	262	8
70- 79	134	4	160-169	220	7
80- 89	150	5	170-179	157	5

データ数：3228/4318
最大値：10.4% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～12%

データ数：3228/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

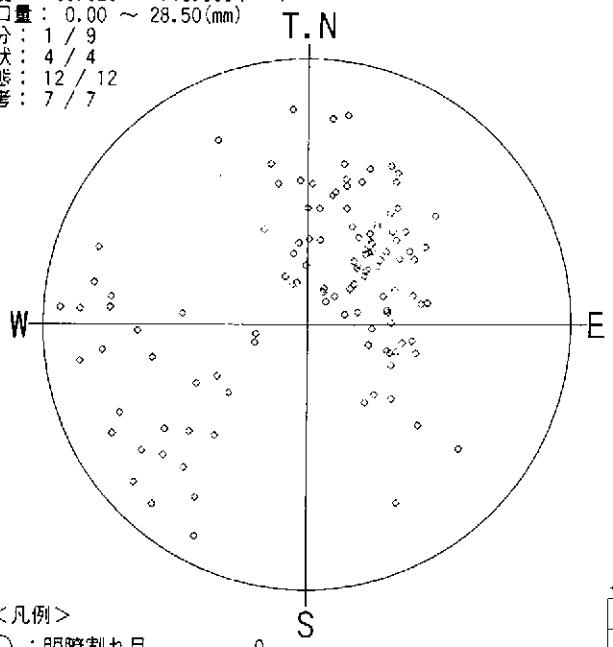
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	10%
ｺﾝﾀｰ5:	12%

集中点
N45W25SW

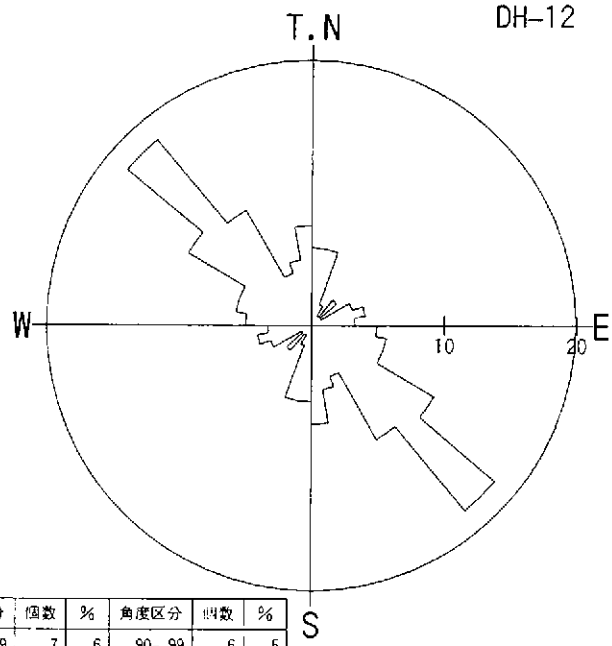
データ数：3228/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(1) 割れ目全体 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

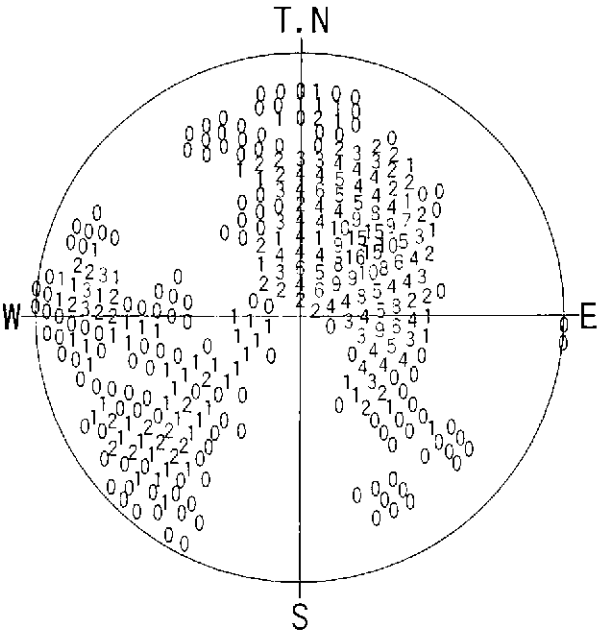
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	121
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：121/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

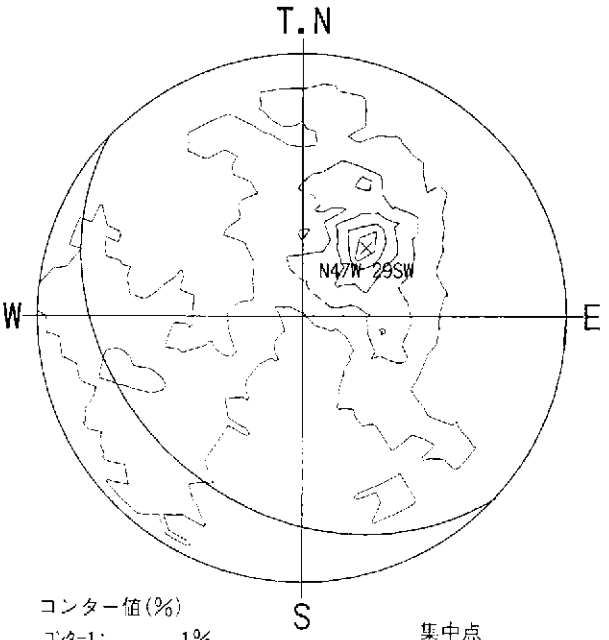
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	7	6	90- 99	6	5
10- 19	7	6	100-109	7	6
20- 29	2	2	110-119	7	6
30- 39	1	1	120-129	13	11
40- 49	3	2	130-139	22	18
50- 59	1	1	140-149	12	10
60- 69	4	3	150-159	5	4
70- 79	5	4	160-169	6	5
80- 89	4	3	170-179	9	7

データ数：121/4318
最大値：18.2% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～16%

データ数：121/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

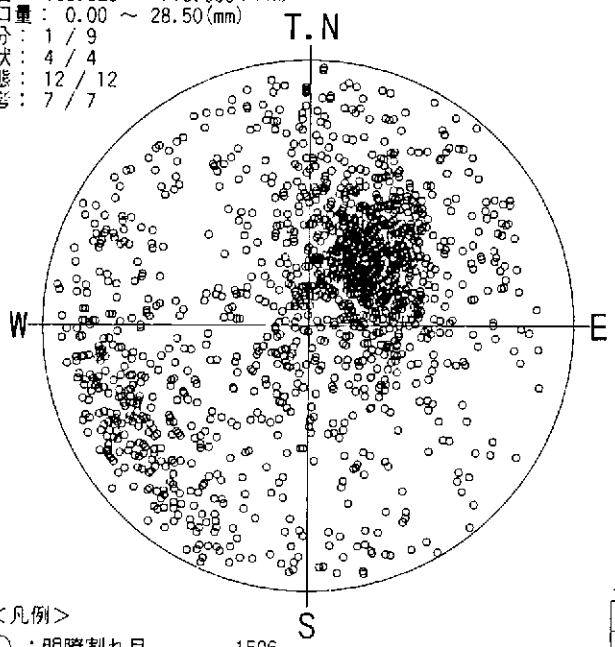
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	5%
ｺﾝﾀｰ3:	9%
ｺﾝﾀｰ4:	13%
ｺﾝﾀｰ5:	16%

集中点
N47W29SW

データ数：121/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(2) 開口割れ目 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

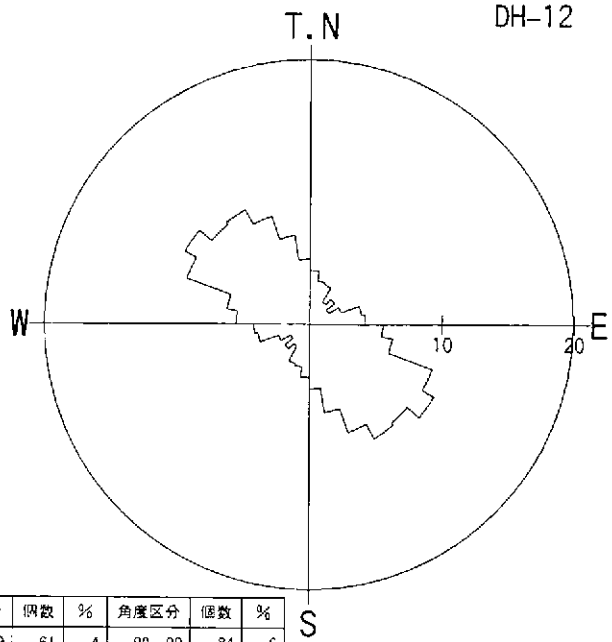


<凡例>

○	：明瞭割れ目	1506
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1506/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

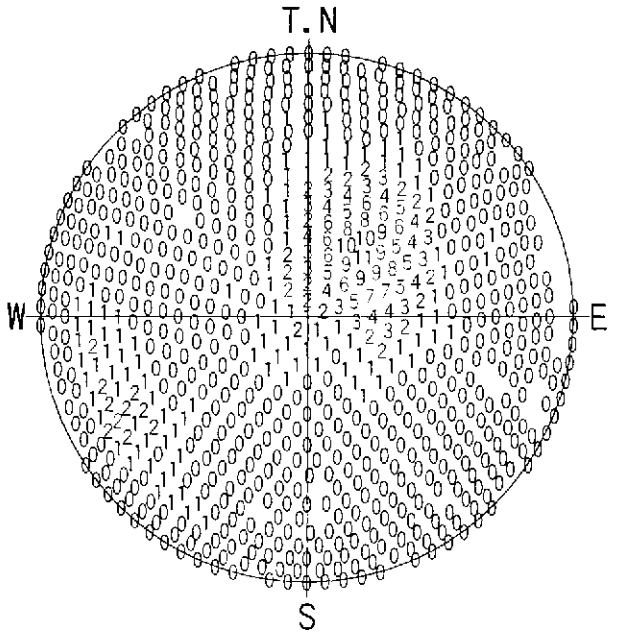
DH-12



<凡例>

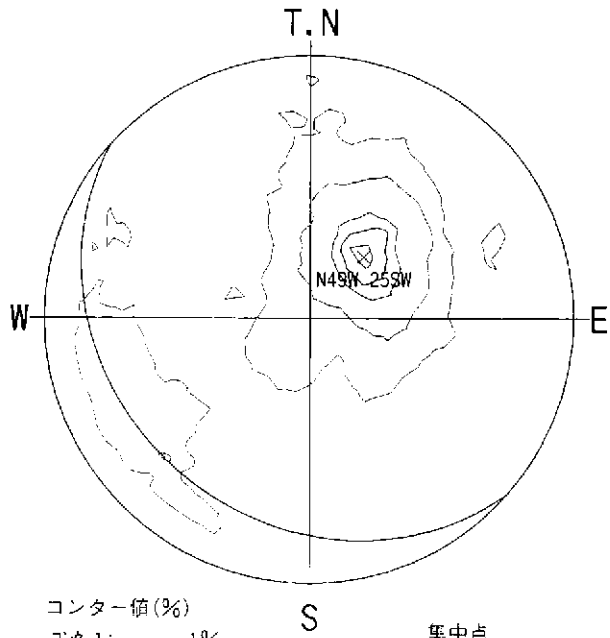
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	61	4	90- 99	84	6
10- 19	50	3	100-109	96	6
20- 29	48	3	110-119	149	10
30- 39	29	2	120-129	164	11
40- 49	37	2	130-139	146	10
50- 59	25	2	140-149	149	10
60- 69	38	3	150-159	130	9
70- 79	60	4	160-169	102	7
80- 89	64	4	170-179	74	5

データ数：1506/4318
最大値：10.9% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～11%

データ数：1506/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

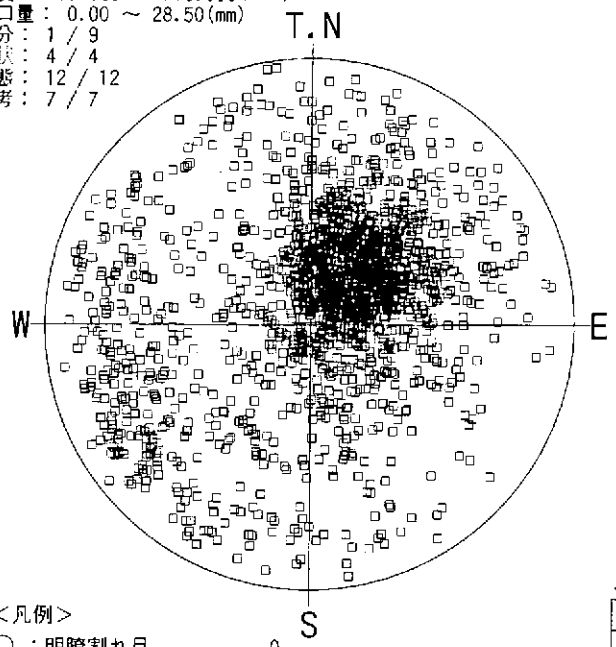
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	3%
ｺﾝﾀｰ3：	7%
ｺﾝﾀｰ4：	9%
ｺﾝﾀｰ5：	11%

集中点
N49W25SW

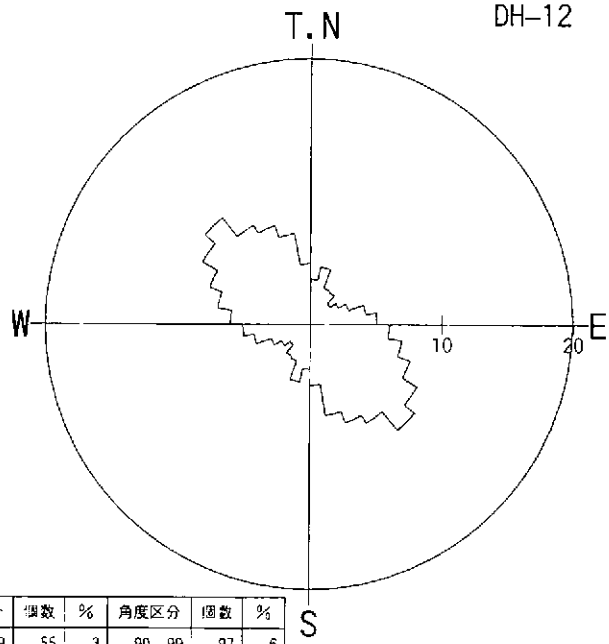
データ数：1506/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(3) 明瞭割れ目 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

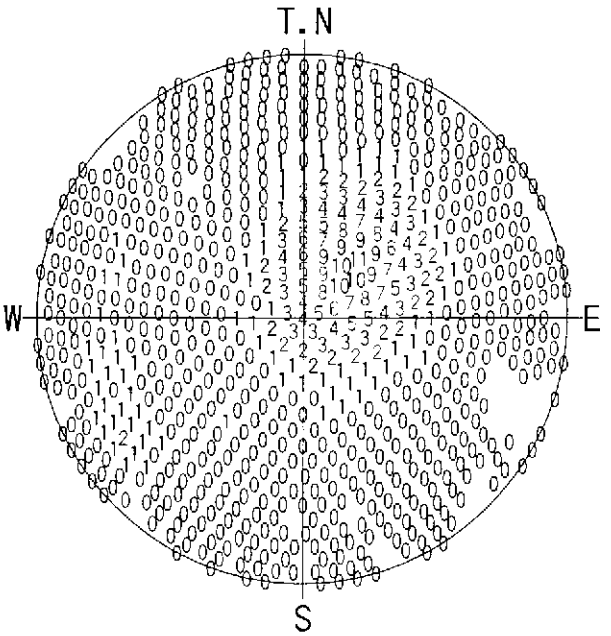
○ ：明瞭割れ目	0
◇ ：開口割れ目	0
⊏ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	1601
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：1601/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

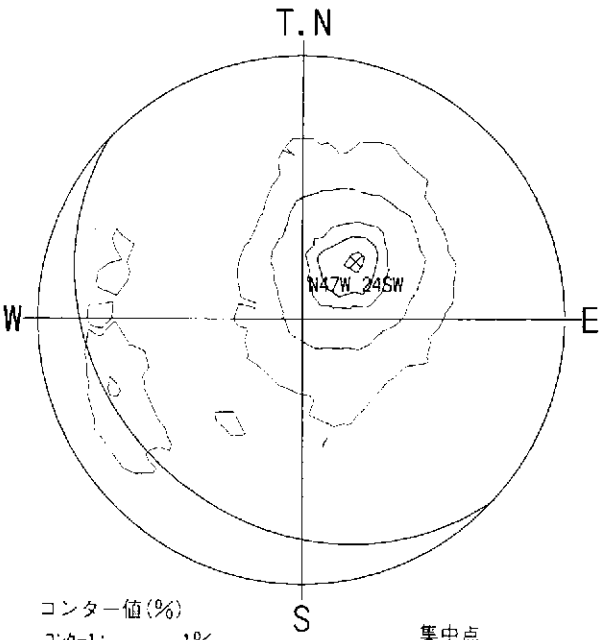
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	55	3	90- 99	97	6
10- 19	71	4	100-109	114	7
20- 29	47	3	110-119	130	8
30- 39	45	3	120-129	151	9
40- 49	32	2	130-139	167	10
50- 59	40	2	140-149	138	9
60- 69	50	3	150-159	127	8
70- 79	69	4	160-169	112	7
80- 89	82	5	170-179	74	5

データ数：1601/4318
最大値：10.4% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～11%

データ数：1601/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

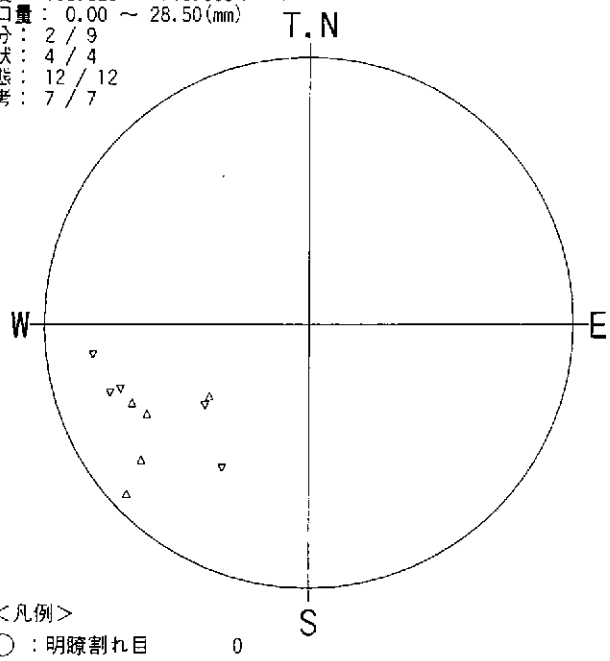
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	9%
ｺﾝﾀｰ5:	11%

集中点
N47W24SW

データ数：1601/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(4) ヘアークラック シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

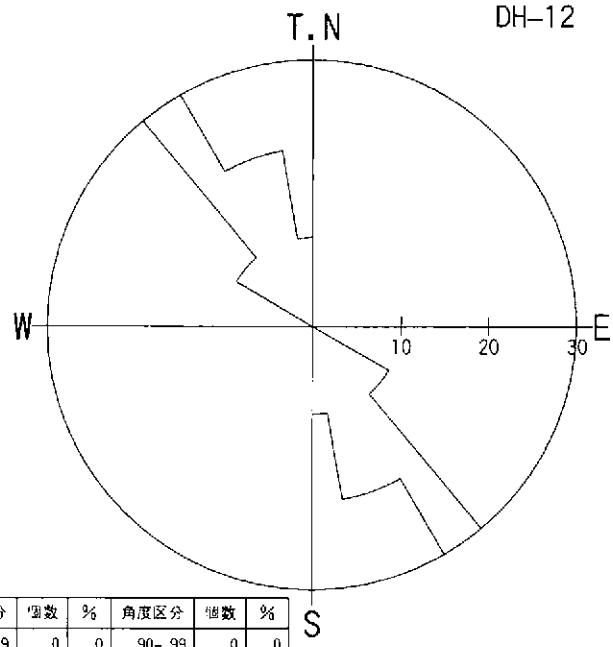


<凡例>

○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	5
▽	：破砕帯下盤	5
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：10/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

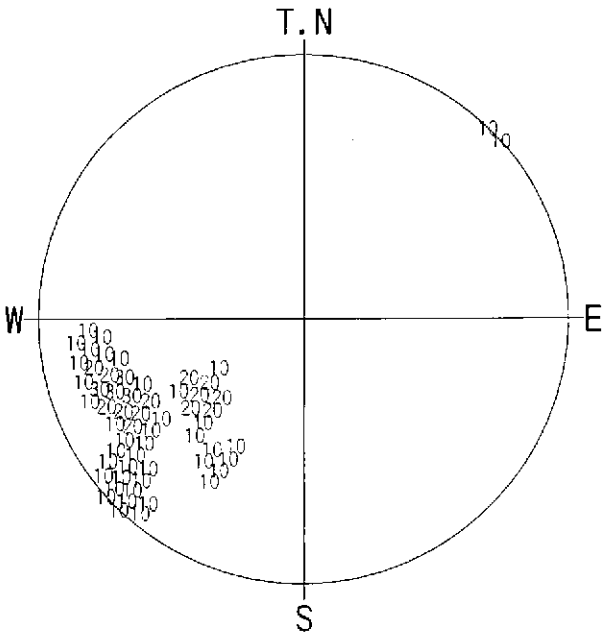
DH-12



<凡例>

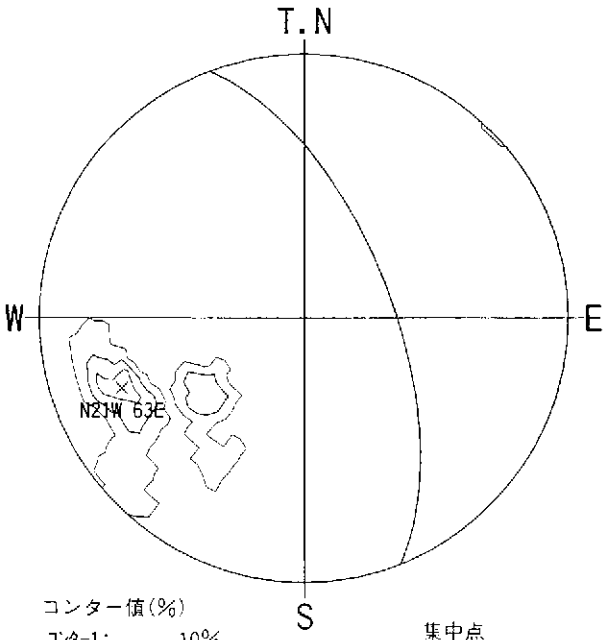
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	0	0	90- 99	0	0
10- 19	0	0	100-109	0	0
20- 29	0	0	110-119	0	0
30- 39	0	0	120-129	1	10
40- 49	0	0	130-139	1	10
50- 59	0	0	140-149	3	30
60- 69	0	0	150-159	2	20
70- 79	0	0	160-169	2	20
80- 89	0	0	170-179	1	10

データ数：10/4318
最大値：30.0% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
10～30%

データ数：10/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



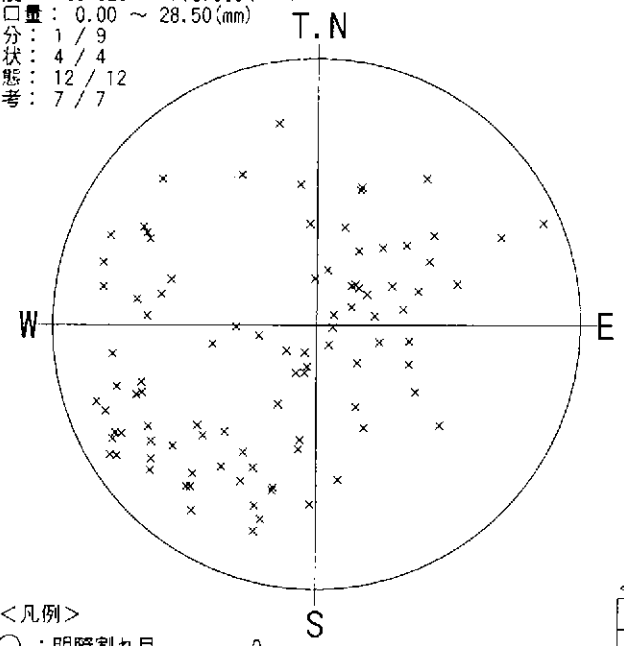
コンター値(%)
ｺﾝﾀｰ1: 10%
ｺﾝﾀｰ2: 20%
ｺﾝﾀｰ3: 30%

集中点
N21W63E

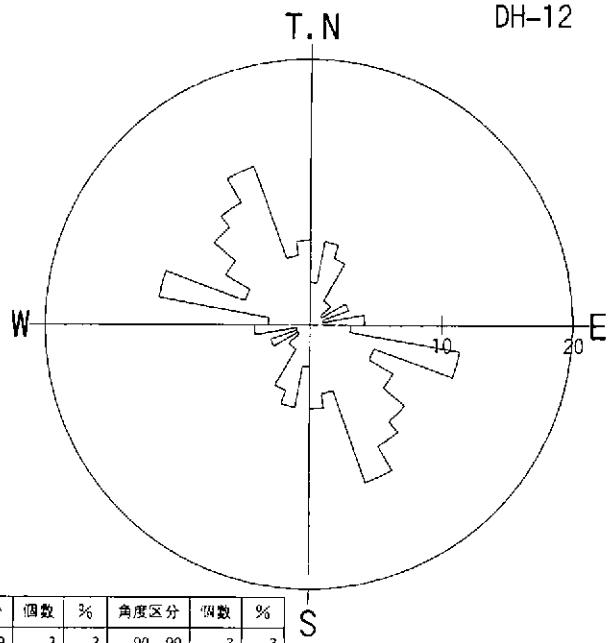
データ数：10/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(5) 破砕帯 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

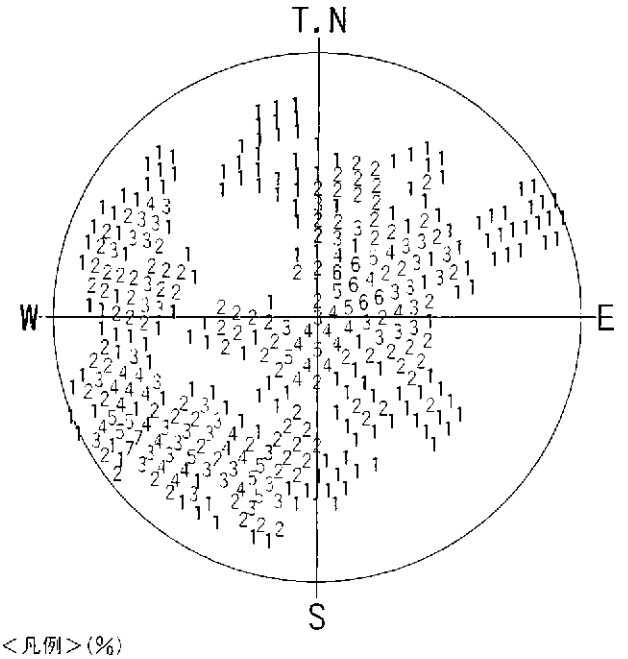
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	95
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：95/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

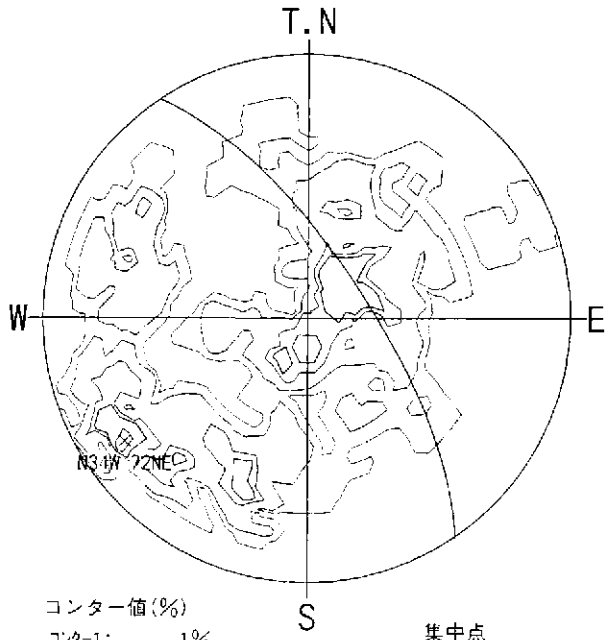
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	3	3	90- 99	3	3
10- 19	6	6	100-109	11	12
20- 29	5	5	110-119	5	5
30- 39	2	2	120-129	7	7
40- 49	2	2	130-139	9	9
50- 59	1	1	140-149	10	11
60- 69	3	3	150-159	12	13
70- 79	1	1	160-169	5	5
80- 89	4	4	170-179	6	6

データ数：95/4318
最大値：12.6% ﾀﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
1～7%

データ数：95/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

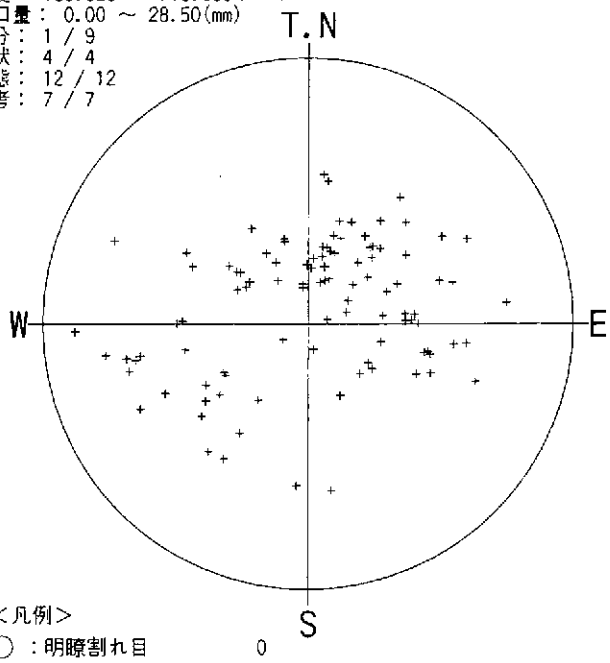
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	2%
ｺﾝﾀｰ3:	4%
ｺﾝﾀｰ4:	5%
ｺﾝﾀｰ5:	7%

集中点
N34W72NE

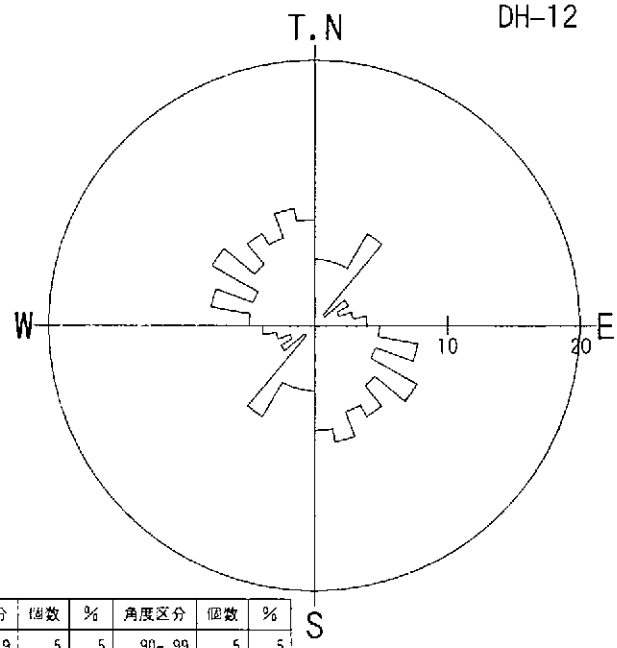
データ数：95/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(6) 鉱物脈 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

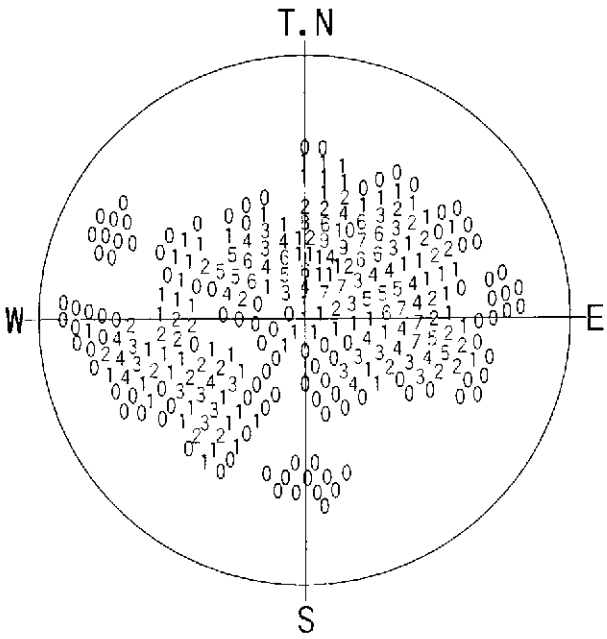
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	101
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：101/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

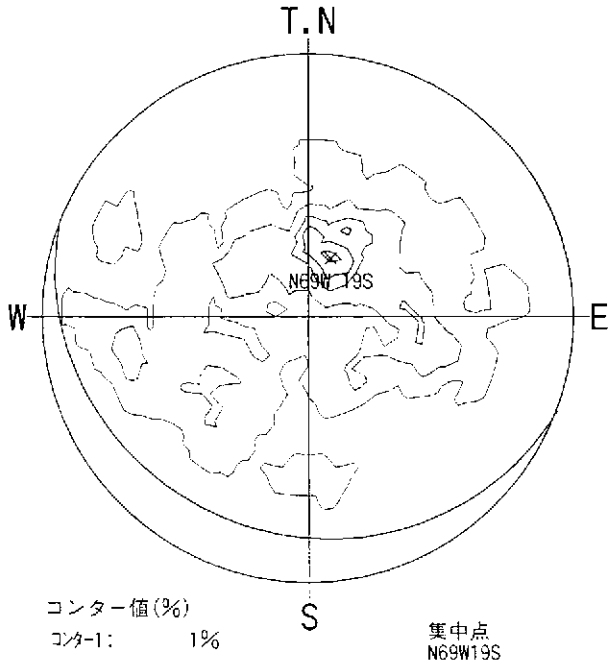
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	5	5	90- 99	5	5
10- 19	5	5	100-109	8	8
20- 29	5	5	110-119	5	5
30- 39	8	8	120-129	9	9
40- 49	1	1	130-139	6	6
50- 59	3	3	140-149	8	8
60- 69	2	2	150-159	7	7
70- 79	3	3	160-169	9	9
80- 89	4	4	170-179	8	8

データ数：101/4318
最大値：8.9% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～14%

データ数：101/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

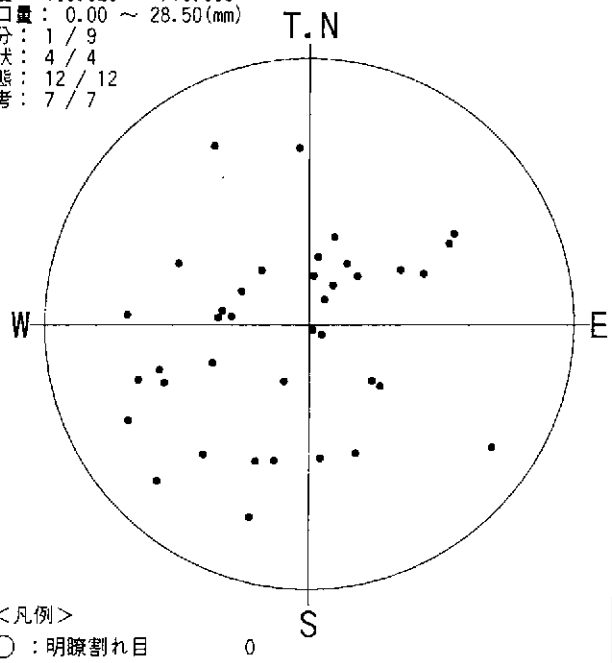
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	4%
ｺﾝﾀｰ3：	8%
ｺﾝﾀｰ4：	11%
ｺﾝﾀｰ5：	14%

集中点
N69W19S

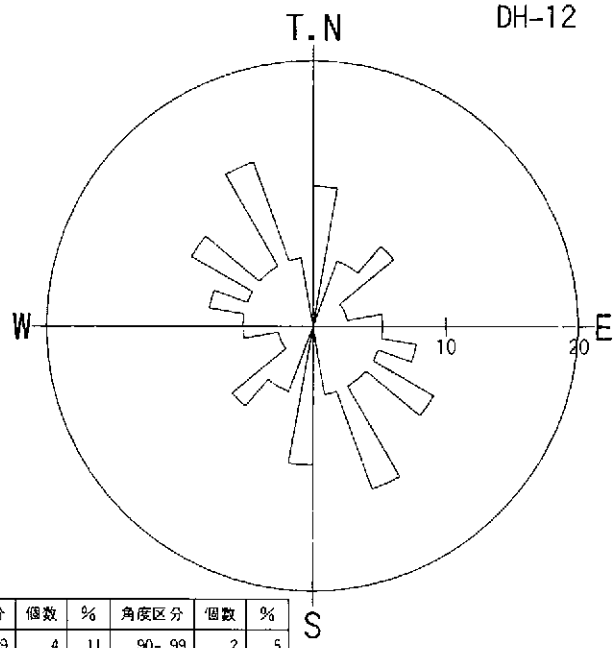
データ数：101/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(7) 流理構造 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

深度： 168.820 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 1 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

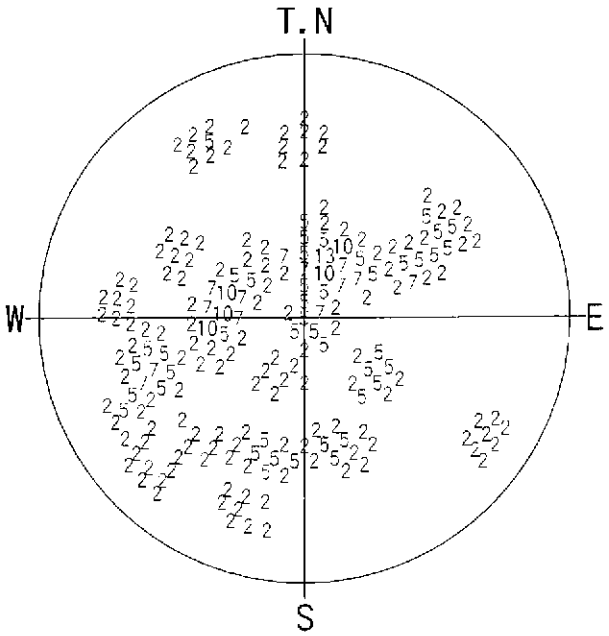
○	：明瞭割れ目	0
◇	：開口割れ目	0
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	0
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	38

データ数：38/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

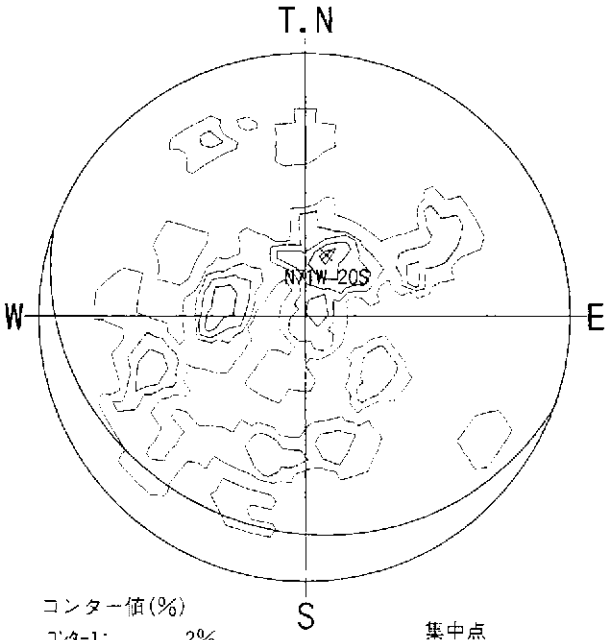
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	4	11	90- 99	2	5
10- 19	0	0	100-109	3	8
20- 29	2	5	110-119	2	5
30- 39	2	5	120-129	4	11
40- 49	3	8	130-139	2	5
50- 59	1	3	140-149	2	5
60- 69	1	3	150-159	5	13
70- 79	1	3	160-169	2	5
80- 89	2	5	170-179	0	0

データ数：38/4318
最大値：13.2% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
2～13%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	2%
ｺﾝﾀｰ2:	5%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	10%
ｺﾝﾀｰ5:	13%

集中点
N71W20S

データ数：38/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：38/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.3(8) 境界面 シュミットネット投影図(花崗岩区間)

６．４．４ 割れ目分布と岩盤状況

岩盤の状態を示す主要なパラメーターと考えられる割れ目の分布状況，幅，密度などについてまとめ、岩盤状態図ならびに割れ目頻度分布図を作成した（巻末資料，図6.4.4～図6.4.5)。なお，岩盤状態図とは岩盤評価の試みとしての一手法であり、以下のチャート（図）の複合図である。

a. 割れ目分散図----- 割れ目の発達位置（深度）と大きさをプロット

b. １ｍあたりの
　割れ目密度図-------1m あたりの割れ目の発達頻度を表示

c. 累積開口量
　曲線図----------孔底を基準点として開口量を累積したものを表示

d. 累積割れ目
　本数曲線図----------孔底を基準として割れ目数を累積したものを表示

このうち、c. 累積開口量曲線図およびd. 累積割れ目本数曲線図は岩盤性状の変化、特に相対的な緩みの状態を定量的に判定するために考案した方法である。これらの傾きは岩盤内部に一定確率で割れ目が発達するならば一定に表現され、応力解放やその他の理由で岩盤状態が変化した場合には変曲点として表現されるものと考えられる。

表 6.4.8　割れ目の統計処理

	全体	堆積岩	花崗岩	開口幅
平均	5.36	2.90	5.90	1.28
標準誤差	0.16	0.22	0.18	0.22
中央値 (ﾒｼﾞｱﾝ)	5.00	2.00	5.00	1.00
最頻値 (ﾓｰﾄﾞ)	2.00	2.00	2.00	0.50
標準偏差	4.11	2.40	4.21	2.56
分散	16.88	5.75	17.73	6.54
尖度	0.79	-0.58	0.48	99.03
歪度	1.00	0.68	0.89	9.39
範囲	21	9	21	28
最小	0	0	0	0.5
最大	21	9	21	28.5
合計	3573	345	3228	170
標本数	667.00	119	549	133

巻末資料，図6.4.4および図6.4.5からは以下のことがいえる。

１）１ｍ あたりの割れ目密度（割れ目頻度）

全　体 ：平均 5.36 本/m（標準偏差 0.16)、最大値 21 本/m。

堆積岩 ：平均 2.90 本/m（標準偏差 0.22)、最大値 9 本/m。

花崗岩 ：平均 5.90 本/m（標準偏差 0.18)、最大値 21 本/m。

堆積岩区間・花崗岩区間とも明瞭割れ目・ヘアークラックの頻度が高い。

開口割れ目については、花崗岩区間に主に確認され本数は 133 本（0.20 本/m）である。また、割れ目の密度は地質により大きな差があり、堆積岩区間では非常に少

なく花崗岩区間では堆積岩の約 2.0 倍（平均値）を示す。

表 6.4.8 に割れ目の統計処理をまとめた。

2）累積開口量曲線

開口割れ目の頻度が少ないため、開口割れ目の出現位置で変曲点を持つ階段状の曲線となっている。

168.82 mabh は不整合面で、区間①は堆積岩で区間②③④は花崗岩である。

累積開口量は、全体で 170.00 mm である。

168.82～420.00 mabh 区間に割れ目が集中し、特に開口割れ目が集中する。

420.00 mabh 以深は、割れ目頻度も少なく開口割れ目の頻度も少ない。

開口割れ目の開口量は 0.5 mm～28.5 mm で、平均 1.28 mm（標準偏差 0.22）である。

堆積岩区間には、花崗岩区間に比較し非常に少ないが、開口割れ目が 10 箇所見られる。

3）累積割れ目本数曲線

緩やかな増加曲線を示し、168.82 mabh/240.00 mabh/420.00 mabh の 3 点の変曲点を持つ。

168.82～420.00 mabh 区間では累積割れ目本数曲線の傾斜角が大きくなる。

4）割れ目密度（割れ目区分別）

割れ目区分として明瞭割れ目・ヘアークラックが多く、開口割れ目は前者に比較すると非常に少ない。

開口割れ目は、局所的に集中する傾向があり 168.82～420.00 mabh 区間に集中する。

表 6.4.1 によれば 1 m あたりの割れ目本数は、平均で 5.36 本（割れ目のみ）であるが、巻末資料および図 6.4.5 で示すとおり 0 本～21 本の幅を持っている。

5）まとめ

累積割れ目本数曲線には、168.82 mabh/240.00 mabh/420.00 mabh の 3 点の変曲点が認められる。

花崗岩区間の開口割れ目は 168.82～420.00 mabh 区間に集中する傾向がある。

一方、累積開口量曲線は開口割れ目の本数が少ないので階段状の曲線となっているが、概ね累積割れ目本数曲線に近時する傾向を示す。

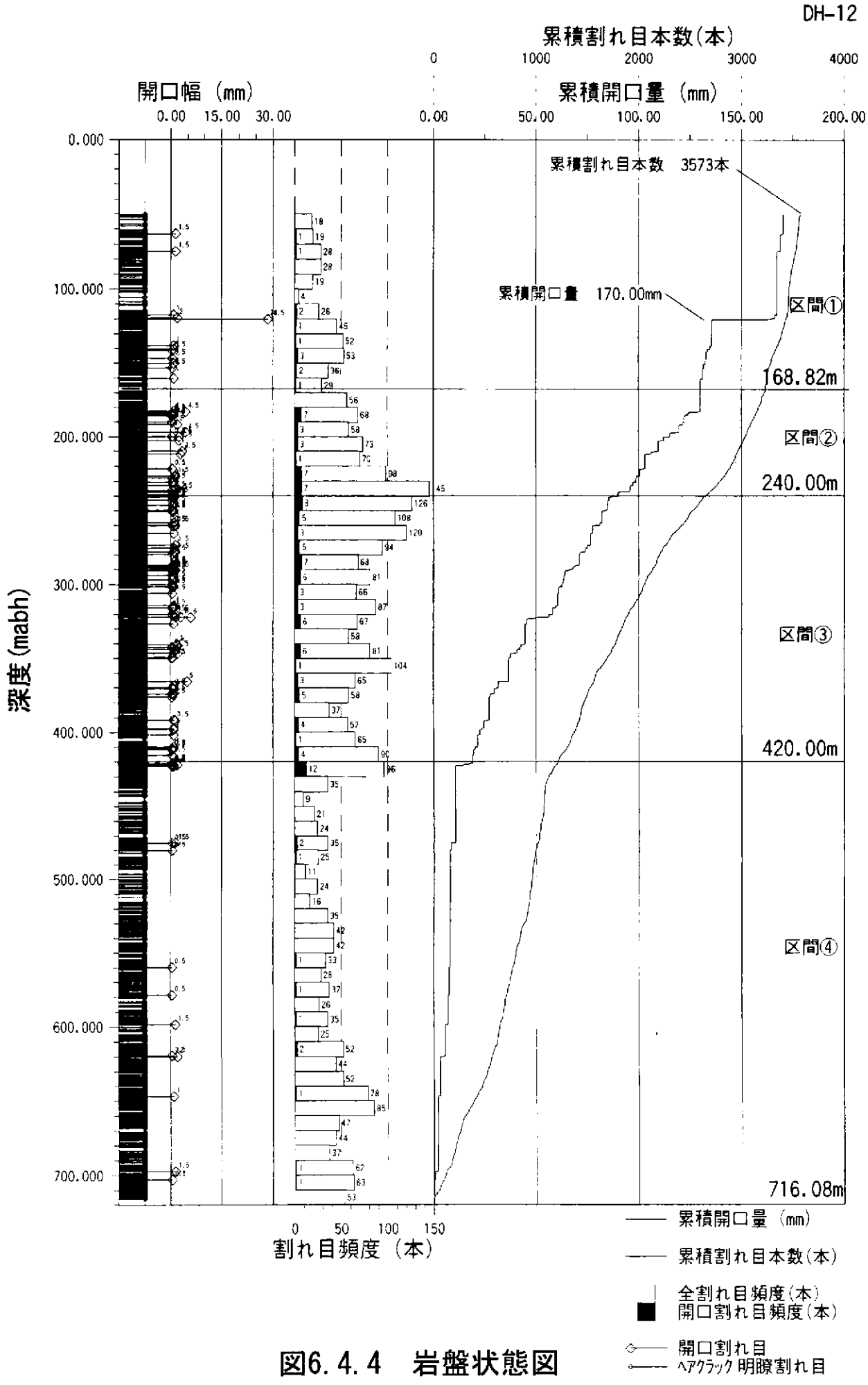

DH-12
累積割れ目本数(本)
0
1000
2000
3000
4000
開口幅 (mm)
0.00
15.00
30.00
累積開口量 (mm)
0.00
50.00
100.00
150.00
200.00
0.000
100.000
200.000
300.000
400.000
500.000
600.000
700.000
深度(mabh)
累積割れ目本数 3573本
累積開口量 170.00mm
区間①
168.82m
区間②
240.00m
区間③
420.00m
区間④
716.08m
0
50
100
150
割れ目頻度 (本)
累積開口量 (mm)
累積割れ目本数(本)
全割れ目頻度(本)
開口割れ目頻度(本)
開口割れ目
ﾍｱｸﾗｯｸ 明瞭割れ目

図6.4.4　岩盤状態図

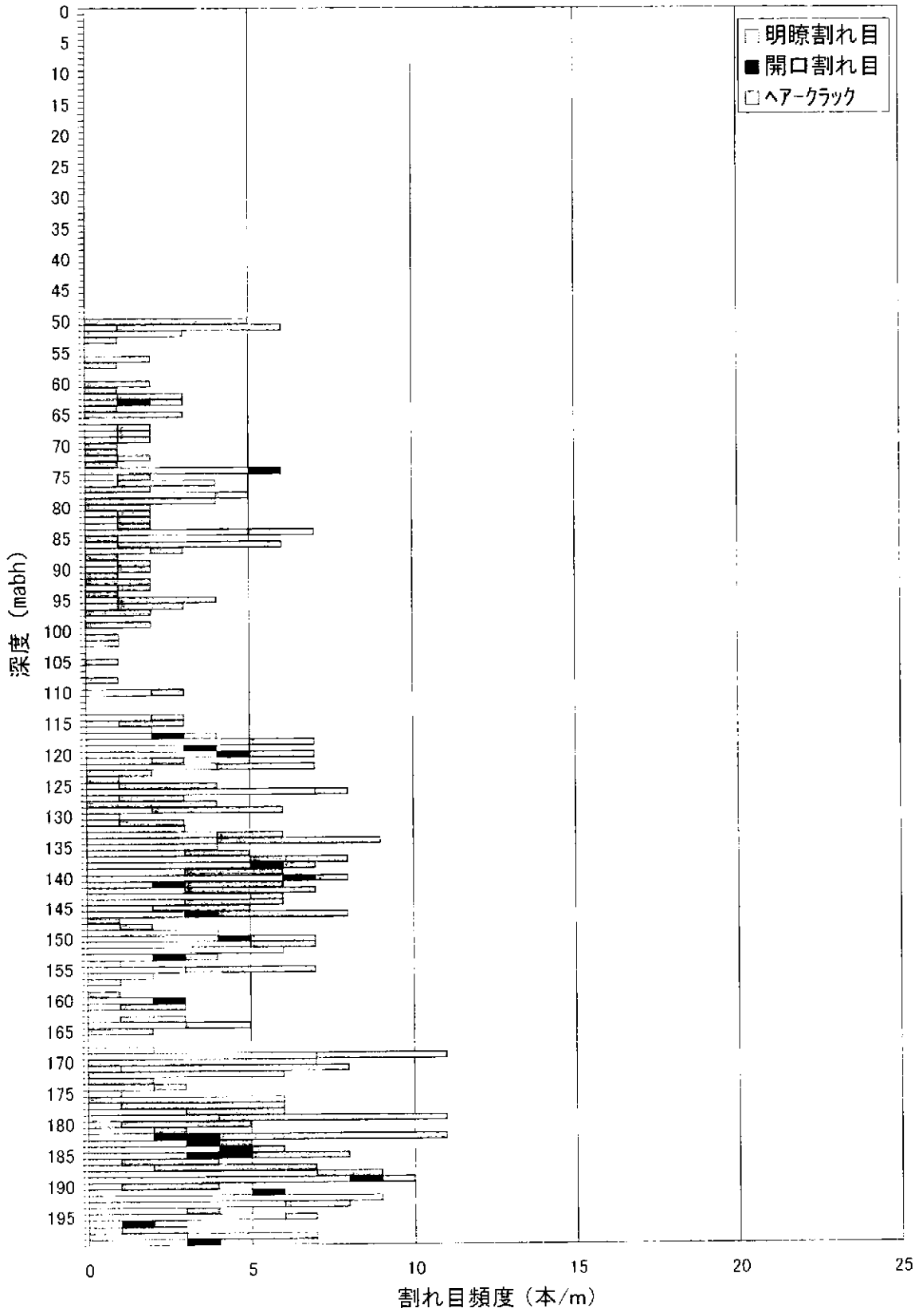


図 6.4.5(1) 割れ目頻度分布図(50.00～200.00mabh)

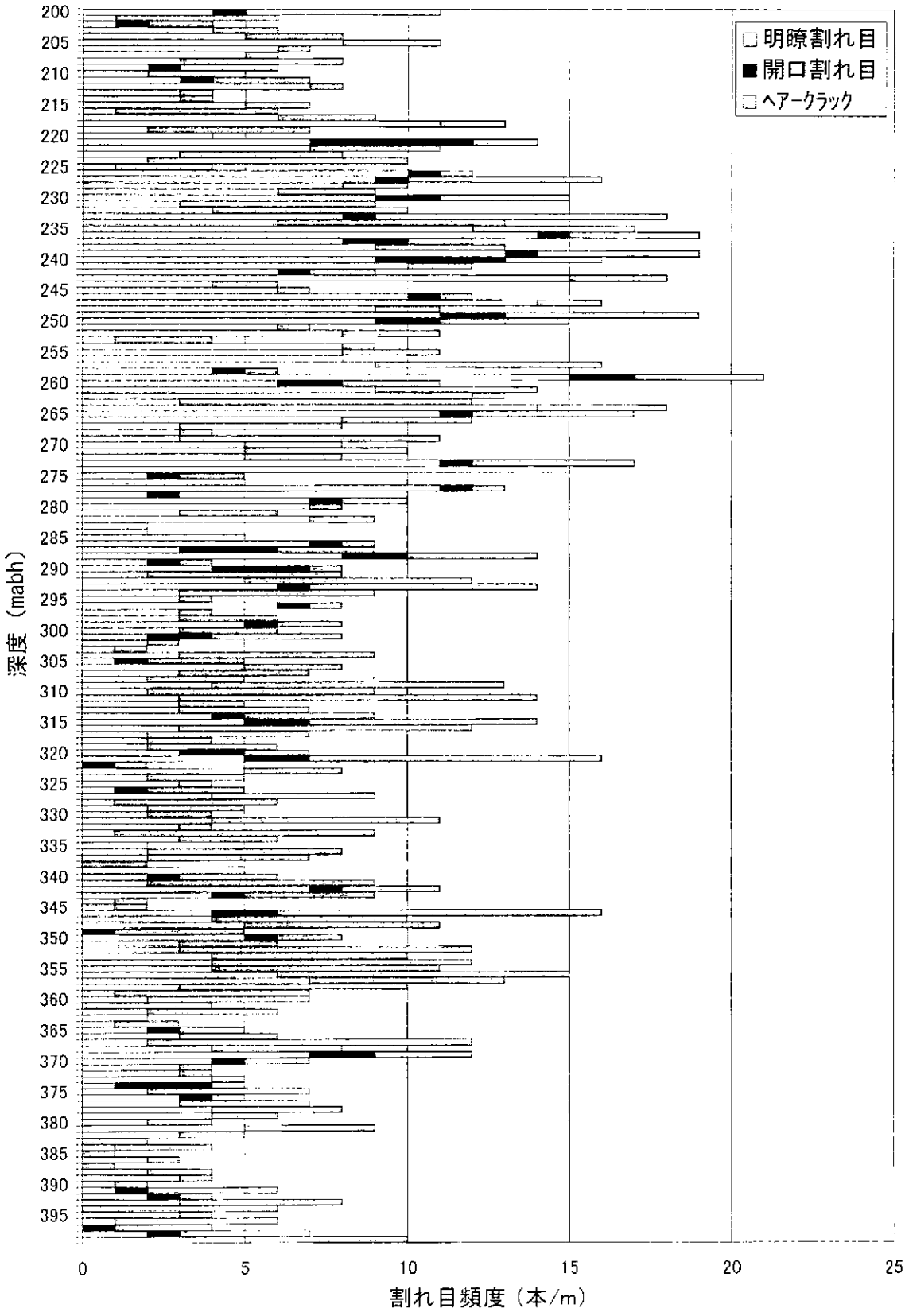


図 6.4.5(2) 割れ目頻度分布図(200.00～400.00mabh)

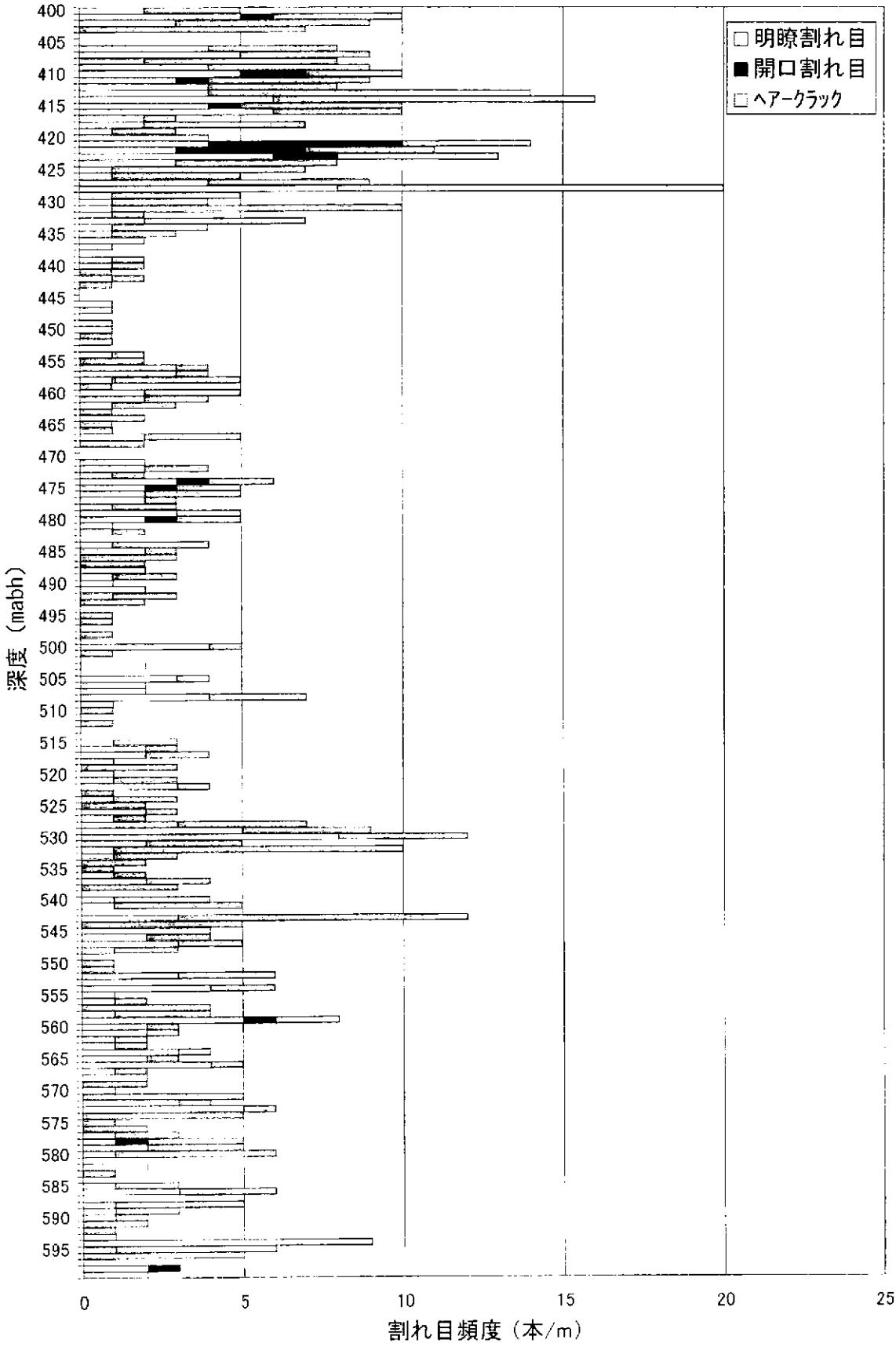


図 6.4.5(3) 割れ目頻度分布図(400.00～600.00mabh)

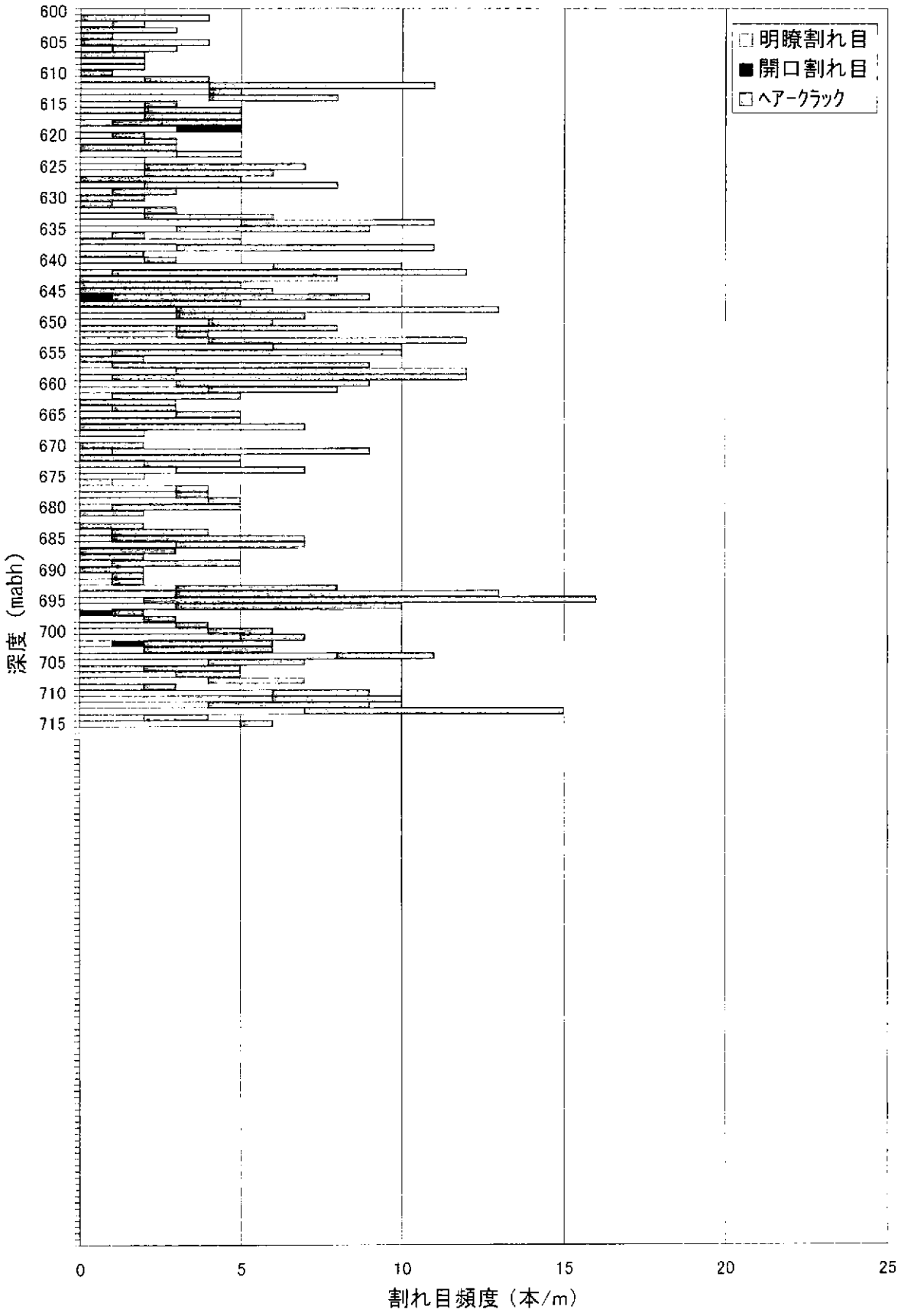


図 6.4.5(4) 割れ目頻度分布図(600.00～716.00mabh)

６．４．５ 深度方向の割れ目系の傾向

１）岩盤状態図による傾向

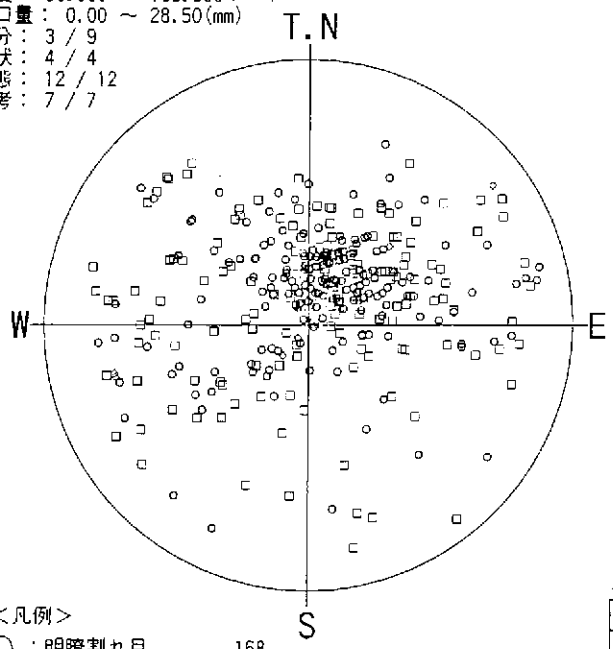
累積割れ目本数曲線では変曲点が３点見られたが、各変曲点区間をそれぞれ①～④に区分し、割れ目の方向性を考察するためシュミットネットを用いて統計処理を行った。（巻末資料，図 6.4.6(1)～図 6.4.6(4)）

表 6.4.9 深度別割れ目の集中点

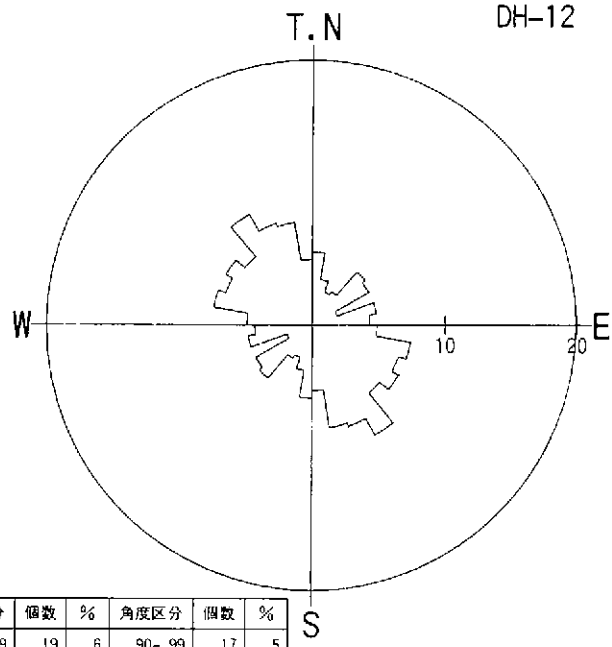
区間	深度	集中点	割れ目数	集中度(%)	備考
①	50.00 ～168.82 mabh	N70W18S	345	15	堆積岩区間
②	168.82 ～240.00 mabh	N47W26SW	580	15	花崗岩区間
③	240.00 ～420.00 mabh	N47W25SW	1432	14	
④	420.00 ～716.00 mabh	N43W15SW	1216	10	

深度的に集中点の走向・傾斜を見ると、すべての区間で低角傾斜を示している。また、深度による走向・傾斜のばらつきが非常に小さくなっている。

深度： 50.000 ～ 168.800(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

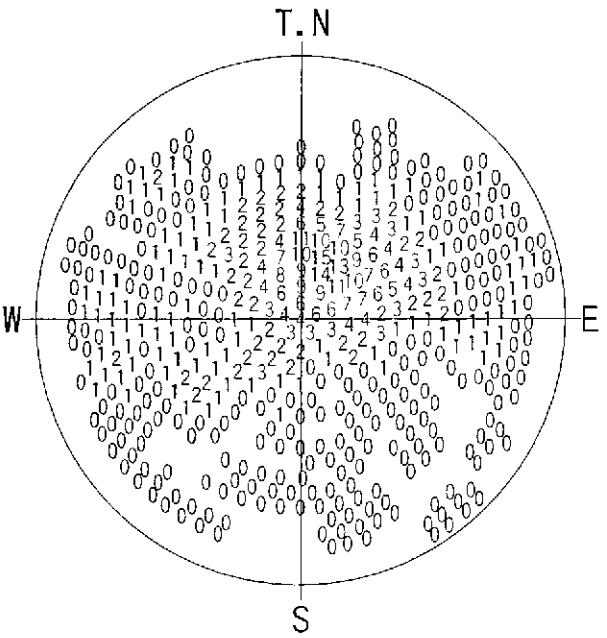
○	：明瞭割れ目	168
◇	：開口割れ目	12
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	165
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

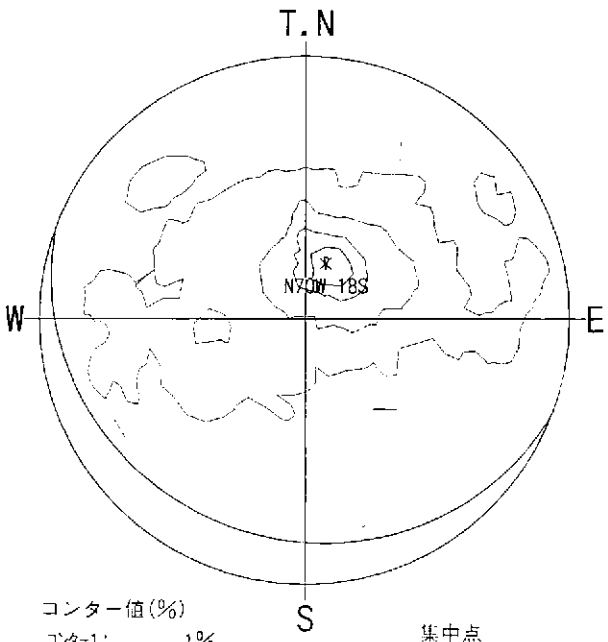
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	19	6	90- 99	17	5
10- 19	12	3	100-109	26	8
20- 29	9	3	110-119	24	7
30- 39	10	3	120-129	26	8
40- 49	18	5	130-139	23	7
50- 59	17	5	140-149	33	10
60- 69	7	2	150-159	28	8
70- 79	17	5	160-169	27	8
80- 89	15	4	170-179	17	5

データ数：345/4318
最大値：9.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～15%

データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

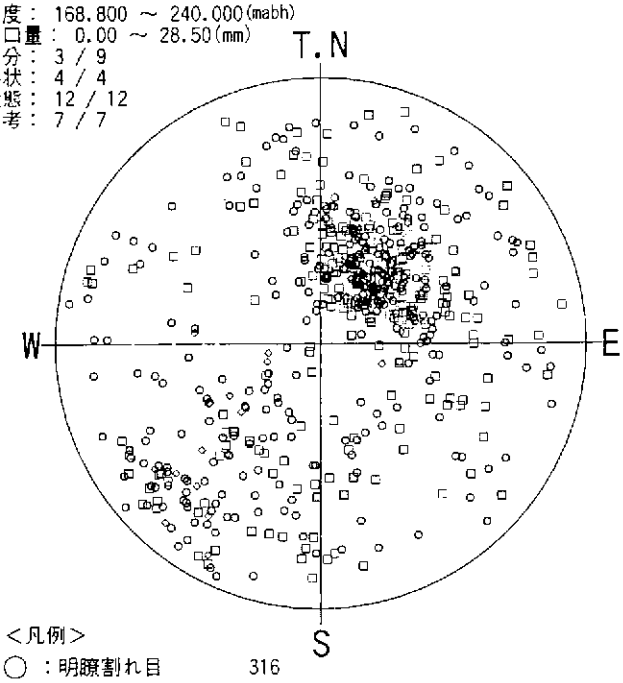
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	9%
ｺﾝﾀｰ4:	12%
ｺﾝﾀｰ5:	15%

集中点
N70W18S

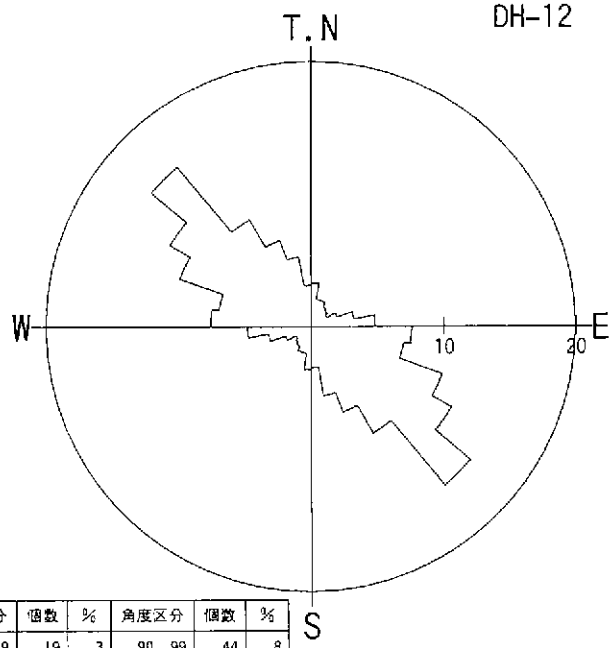
データ数：345/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.6(1) シュミットネット投影図(50.00～168.82mabh)

深度： 168.800 ～ 240.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

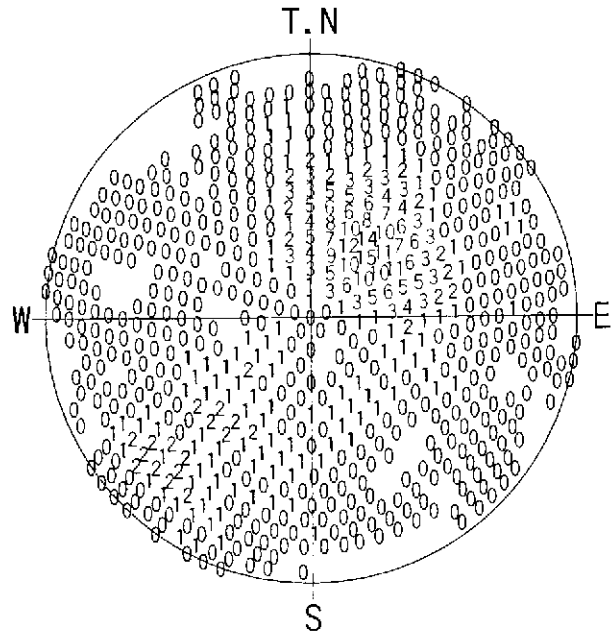
○	：明瞭割れ目	316
◇	：開口割れ目	28
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	236
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：580/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

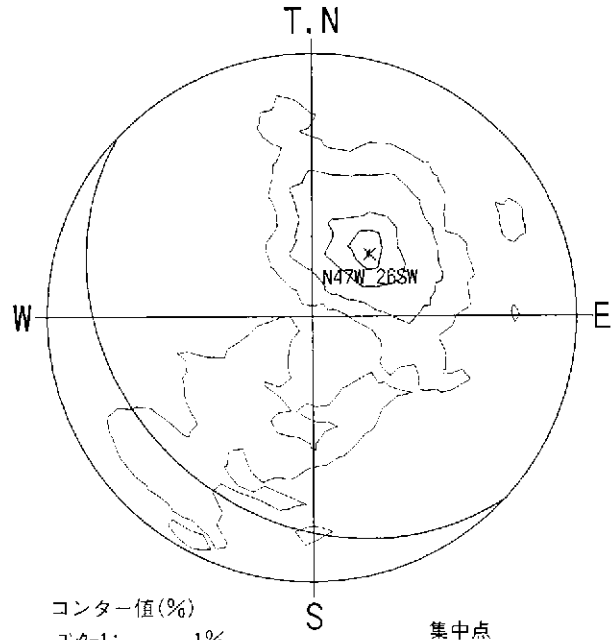
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	19	3	90- 99	44	8
10- 19	12	2	100-109	41	7
20- 29	12	2	110-119	61	11
30- 39	10	2	120-129	71	12
40- 49	9	2	130-139	91	16
50- 59	8	1	140-149	54	9
60- 69	12	2	150-159	40	7
70- 79	19	3	160-169	31	5
80- 89	28	5	170-179	18	3

データ数：580/4318
最大値：15.7% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～15%

データ数：580/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

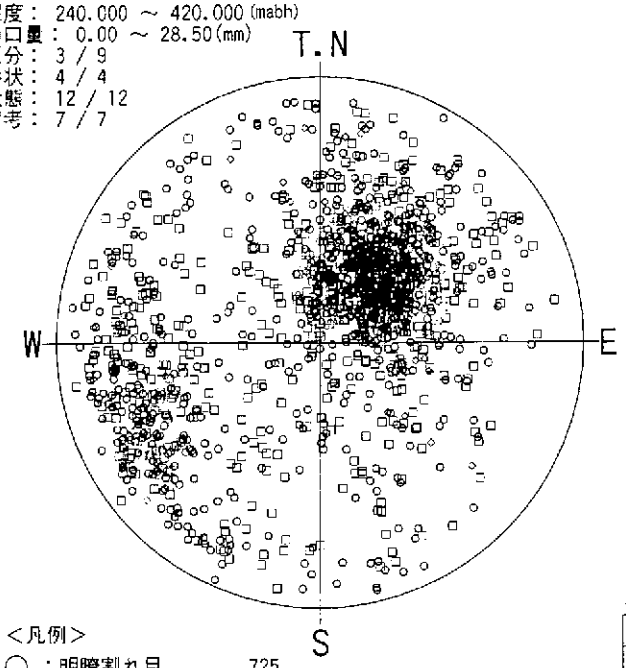
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	3%
ｺﾝﾀｰ3：	8%
ｺﾝﾀｰ4：	12%
ｺﾝﾀｰ5：	15%

集中点
N47W26SW

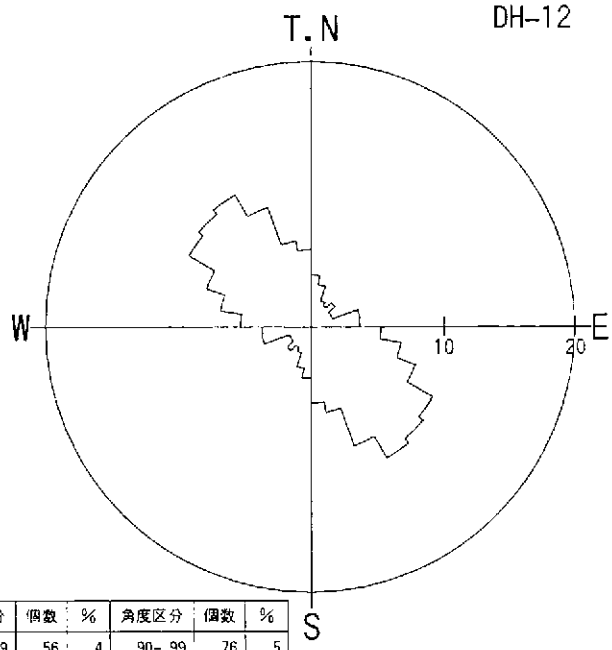
データ数：580/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.6(2) シュミットネット投影図(168.82～240.00mabh)

深度： 240.000 ～ 420.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

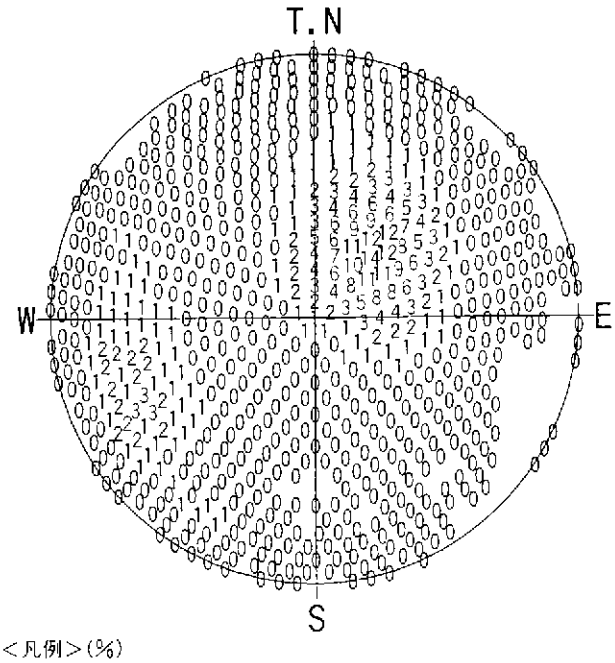
○	：明瞭割れ目	725
◇	：開口割れ目	70
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	637
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1432/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

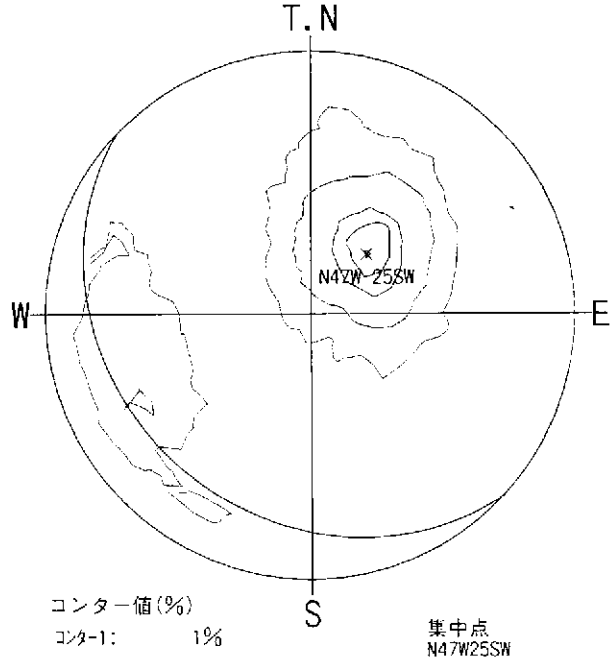
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	56	4	90- 99	76	5
10- 19	46	3	100-109	99	7
20- 29	30	2	110-119	120	8
30- 39	26	2	120-129	152	11
40- 49	34	2	130-139	158	11
50- 59	25	2	140-149	164	11
60- 69	25	2	150-159	137	10
70- 79	54	4	160-169	94	7
80- 89	53	4	170-179	83	6

データ数：1432/4318
最大値：11.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～14%

データ数：1432/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

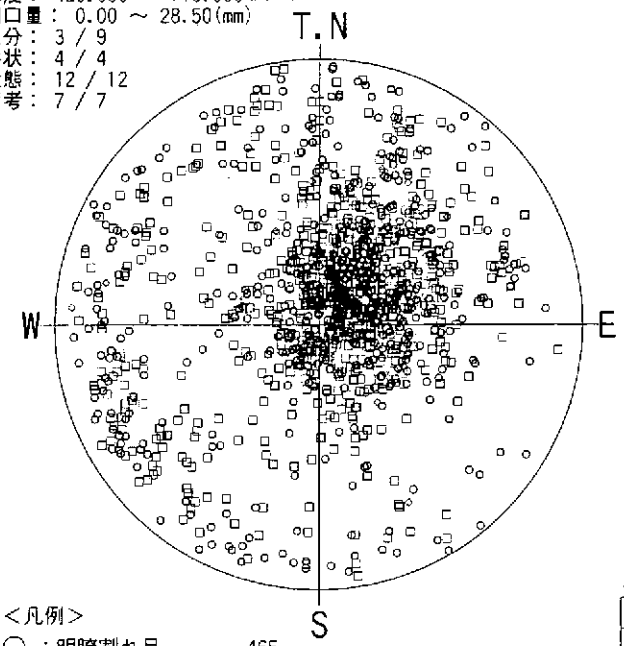
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	8%
ｺﾝﾀｰ4:	11%
ｺﾝﾀｰ5:	14%

集中点
N47W25SW

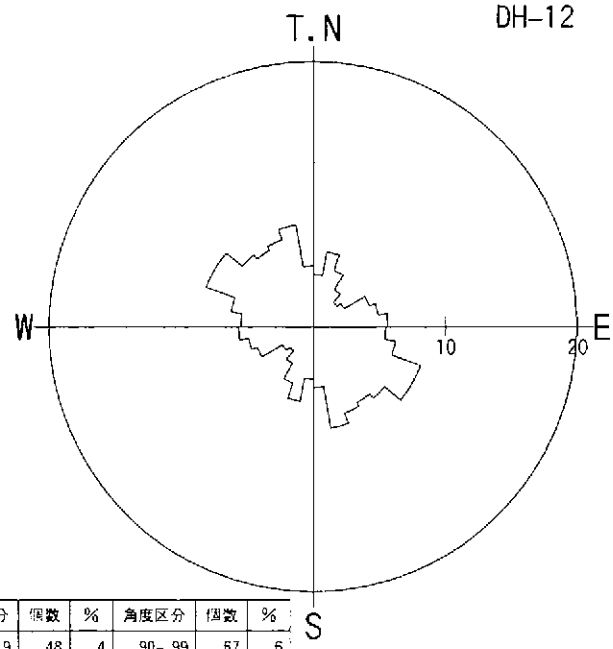
データ数：1432/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.6(3) シュミットネット投影図(240.00～420.00mabh)

深度： 420.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

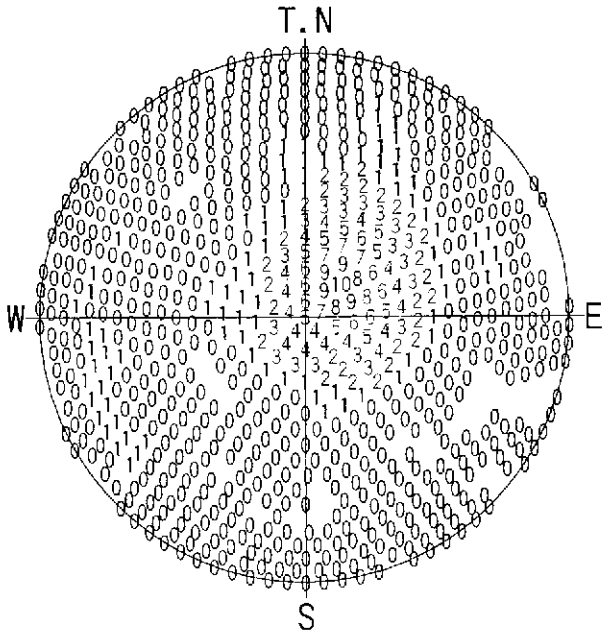
○	：明瞭割れ目	465
◇	：開口割れ目	23
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	728
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1216/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

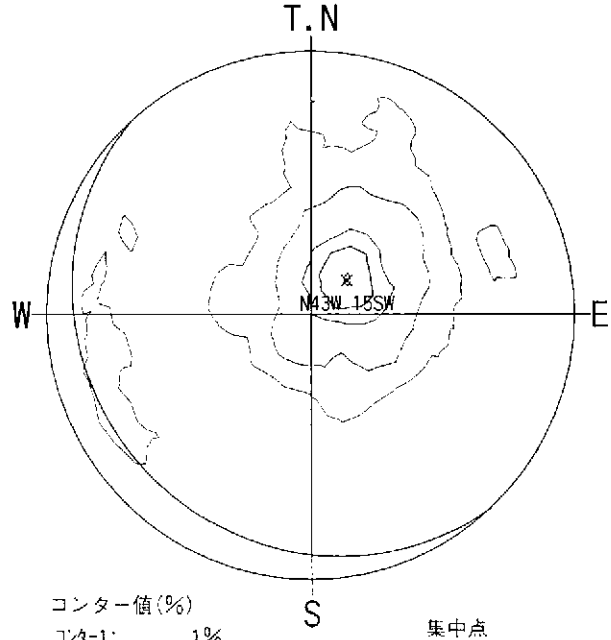
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	48	4	90- 99	67	6
10- 19	70	6	100-109	77	6
20- 29	55	5	110-119	105	9
30- 39	39	3	120-129	105	9
40- 49	29	2	130-139	86	7
50- 59	33	3	140-149	81	7
60- 69	55	5	150-159	85	7
70- 79	61	5	160-169	95	8
80- 89	69	6	170-179	56	5

データ数：1216/4318
最大値：8.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～10%

データ数：1216/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	6%
ｺﾝﾀｰ4:	8%
ｺﾝﾀｰ5:	10%

集中点
N43W15SW

データ数：1216/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.6(4) シュミットネット投影図(420.00～716.00mabh)

２）ＡＶＴＤ図による傾向

深度方向の割れ目系の解析図を巻末資料および図 6.4.7(1)～図 6.4.8(2)に示す。これは AVTD（Azimuth Versus Traverse Distance plots）法による、分散（散布）図とカウントダイアグラム（AVTD 図と表示）であり、割れ目の傾斜方位を示している。カウントダイアグラムは深度方向 10.00 m，方位方向 10° のグリッドを用いて、グリッド内の割れ目密度を 5 %ごとに示したものである。

① 傾斜方位の分布

全体的に傾斜方位 45° ・225° 付近に集中する傾向がある。

特に割れ目の区分による、違いは認められない。

② 傾斜角度の分布

傾斜角度は分散図において 30° ごとに区切っている。

大局的に堆積岩区間では低角傾斜が、花崗岩区間では中～高角傾斜が卓越する。

詳細に見ていくと、50.00～170.00 mabh までは低角系が、170.00～630.00 mabh までは中～高角系が、それ以深では低角系が卓越する。また、高角傾斜に限っては、傾斜方位 45° 付近に集中する傾向がある。

３）シュミットネットによる深度 50 m 区間ごとの割れ目の傾向

深度方向の割れ目傾向を見るために、不連続面の“開口割れ目＋明瞭割れ目”に着目して、便宜的に深度区間を 50 m 間隔に分割してシュミットネットを作成し、さらに全体の傾向を見るために、傾斜方位図（巻末資料，図 6.4.9(1)～(5)）を作成した。

深度方向と割れ目の傾向は概ね４つのゾーンに分けられる。

a. 50.00～350.00 mabh 区間

概ね傾斜方位 210° で傾斜角度 0～30° の低角を示す。

＜低角系卓越＞

b. 350.00～400.00 mabh 区間

＜高角系卓越＞

c. 400.00～500.00 mabh 区間

傾斜方位が 180～220° で、傾斜角° は 30～60° の中角度を示す。

＜中角系卓越＞

d. 500.00～716.00 mabh 区間

傾斜方位 180～260° で、傾斜角度 0～90° を示す。一部に高角系に集中が見られるがが、ほとんどが低角系である。

＜低角系卓越＞

深度： 50.000 ～ 716.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

表示データ数：3573 個

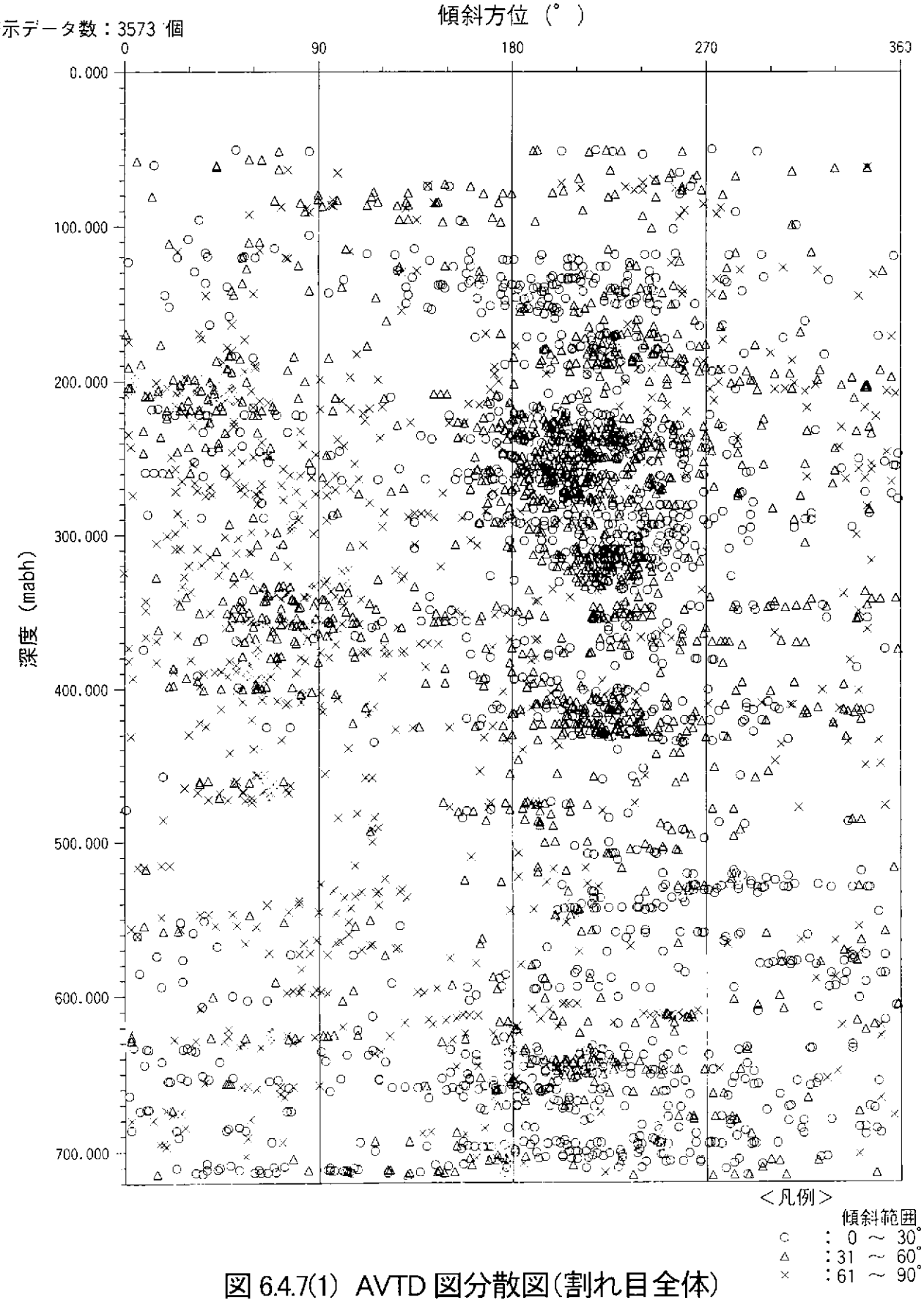


図 6.4.7(1) AVTD 図分散図(割れ目全体)

深度： 50.000 ～ 716.000 (mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50 (mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

表示データ数：1807 個

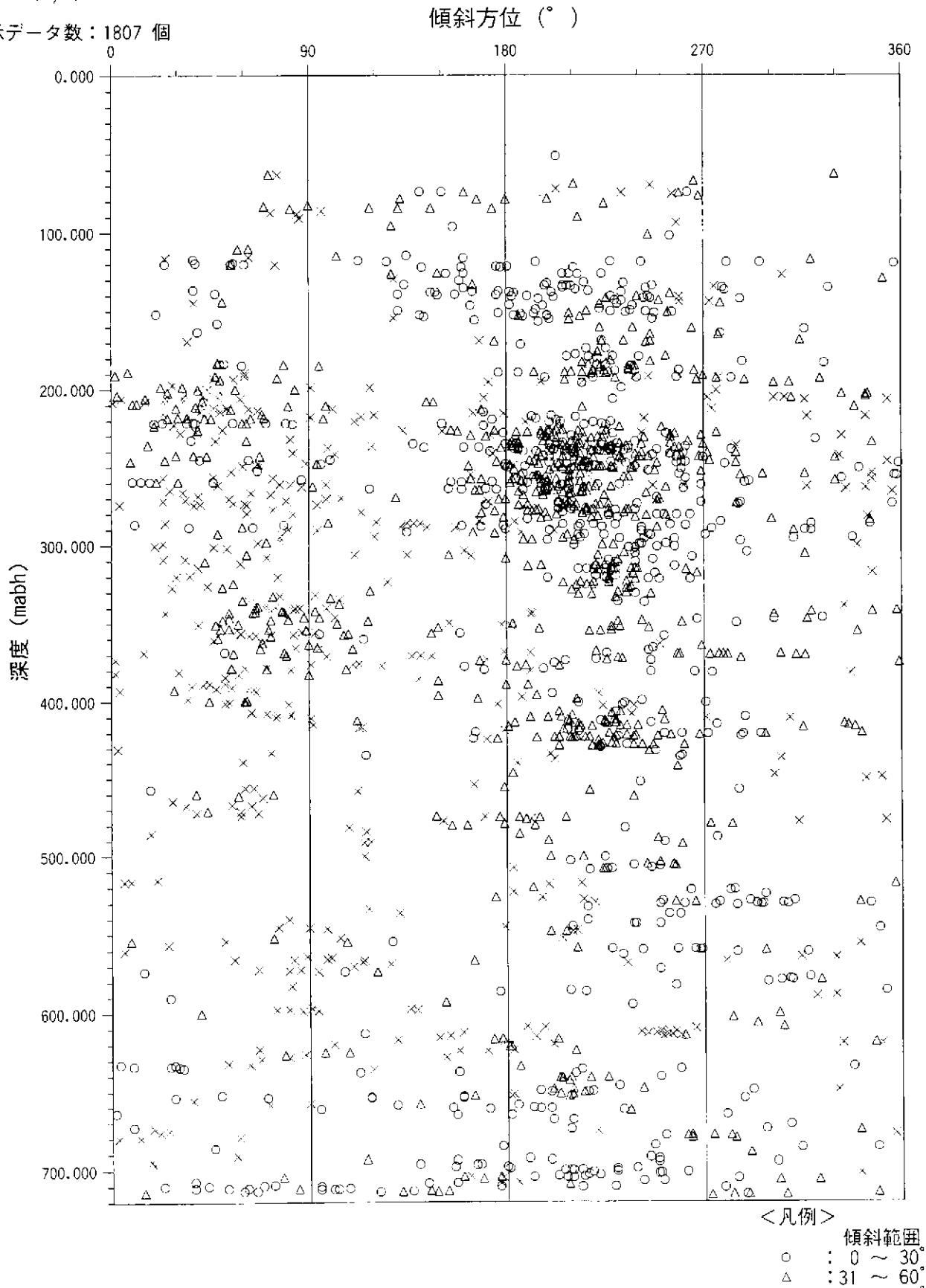


図 6.4.7(2) AVTD 図分散図(開口・明瞭割れ目)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

表示データ数：3573 個

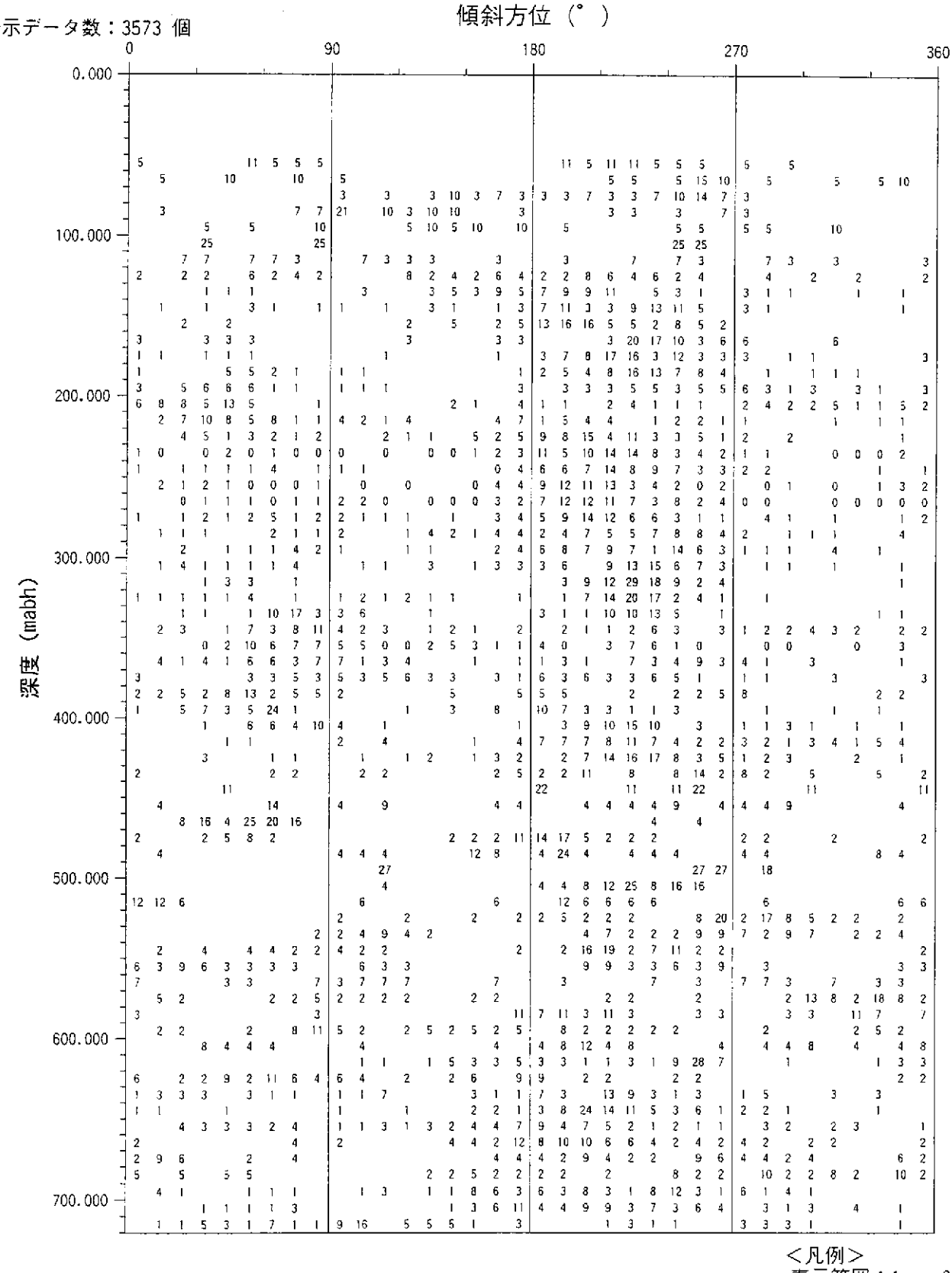


図 6.4.8(1) AVTD 図(割れ目全体)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7

表示データ数：1807 個

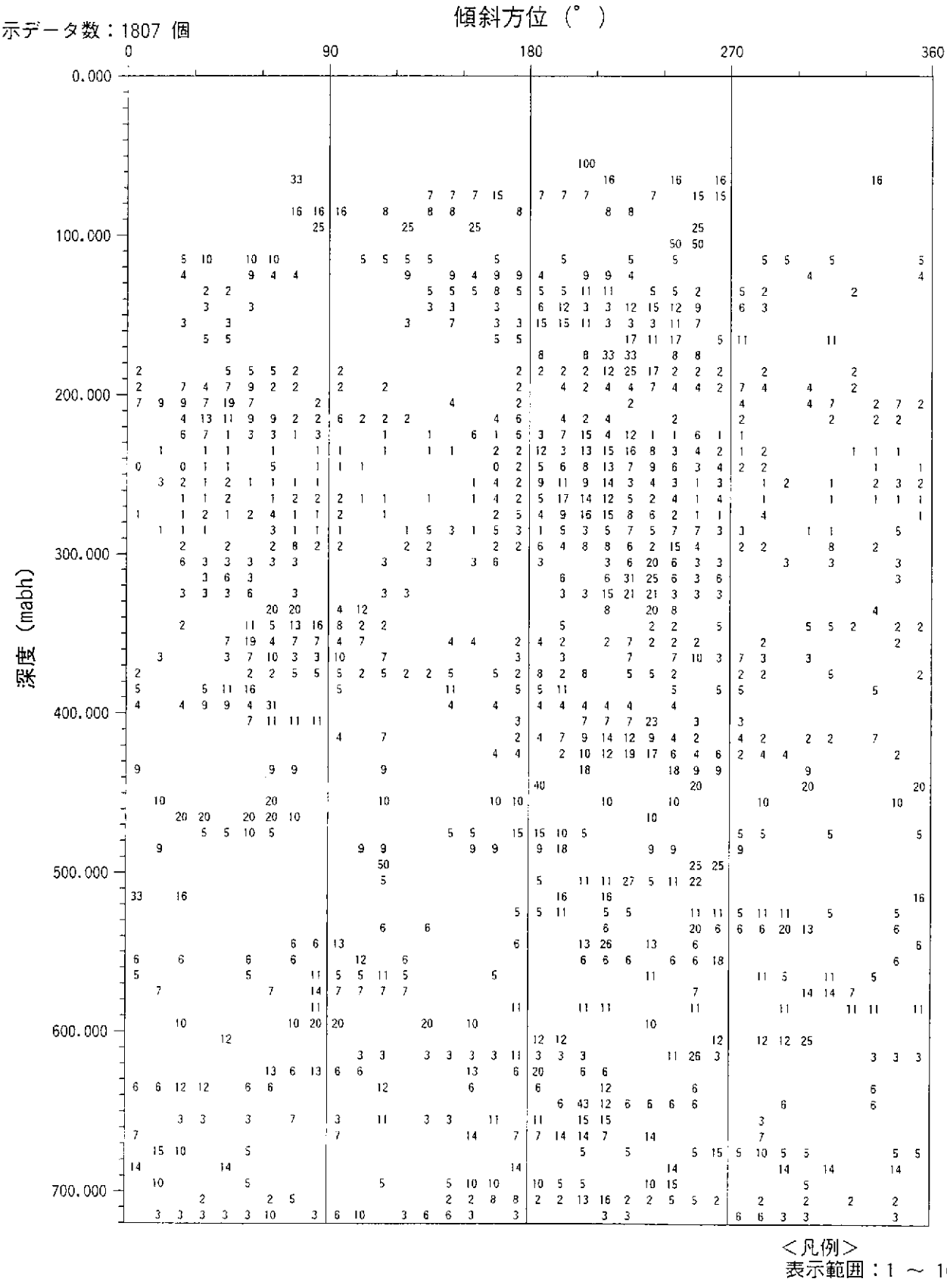


図 6.4.8(2) AVTD 図(開口・明瞭割れ目)

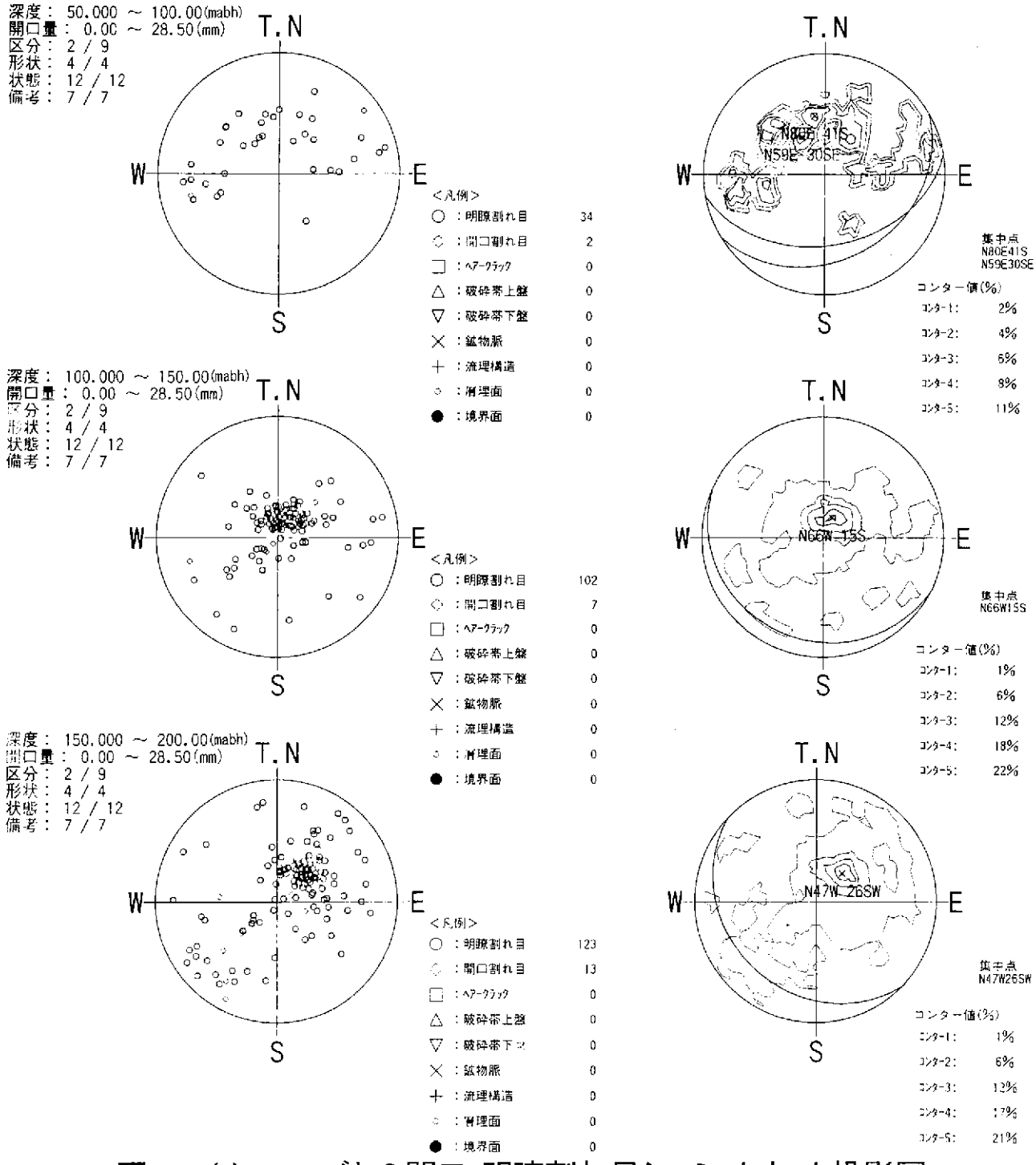
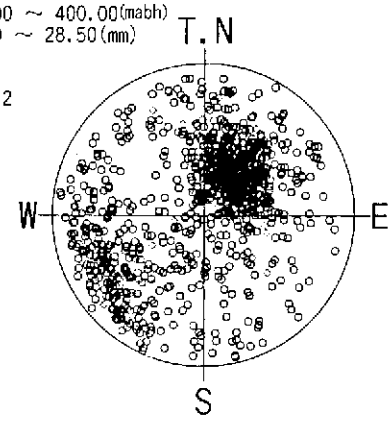


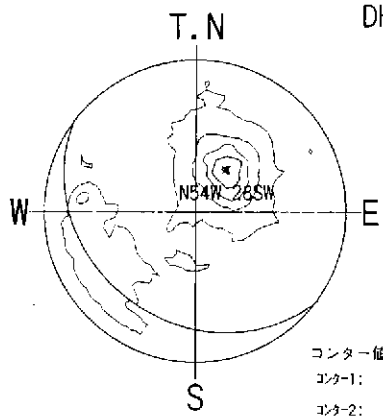
図 6.4.9(1) 50mごとの開口・明瞭割れ目シュミットネット投影図
(50.00～200.00mabh)

深度： 200.000 ～ 400.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	888
◇ ：開口割れ目	83
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

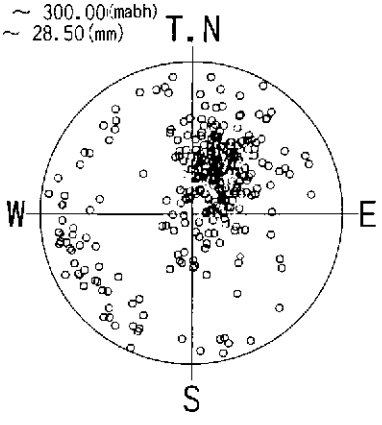


集中：
N54W 26SW

コンター値(%)

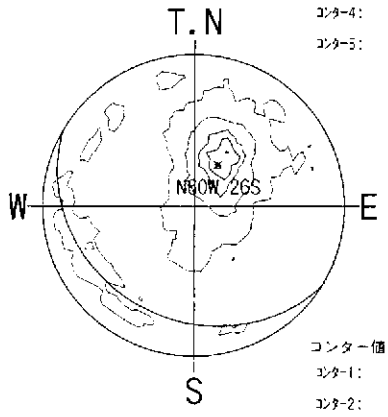
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	7%
ｺﾝﾀｰ4:	10%
ｺﾝﾀｰ5:	13%

深度： 250.000 ～ 300.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	302
◇ ：開口割れ目	26
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

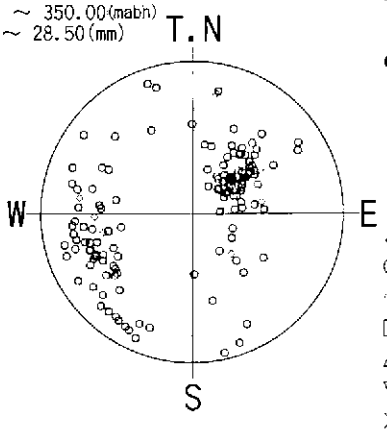


集中点
N60W26S

コンター値(%)

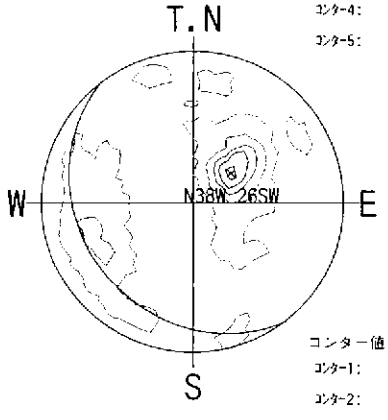
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	8%
ｺﾝﾀｰ4:	11%
ｺﾝﾀｰ5:	14%

深度： 300.000 ～ 350.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	135
◇ ：開口割れ目	18
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

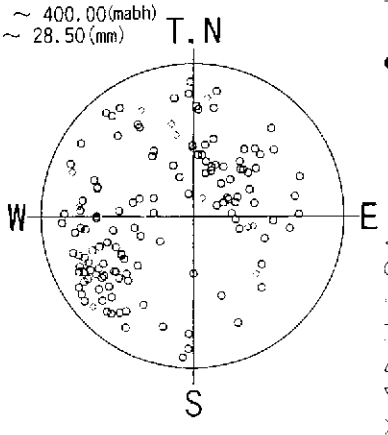


集中点
N38W26SW

コンター値(%)

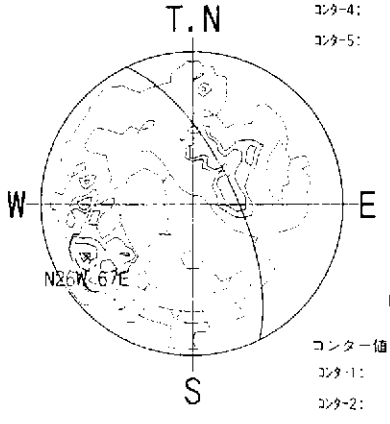
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	5%
ｺﾝﾀｰ3:	10%
ｺﾝﾀｰ4:	14%
ｺﾝﾀｰ5:	18%

深度： 350.000 ～ 400.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	132
◇ ：開口割れ目	13
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0



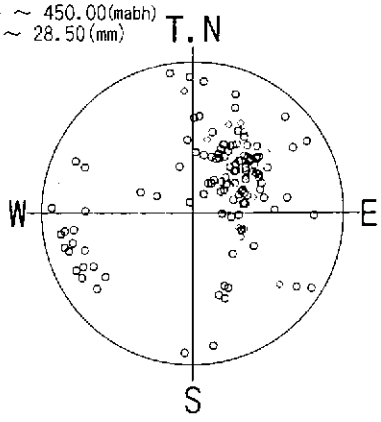
集中点
N26W67E

コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	4%
ｺﾝﾀｰ4:	6%
ｺﾝﾀｰ5:	8%

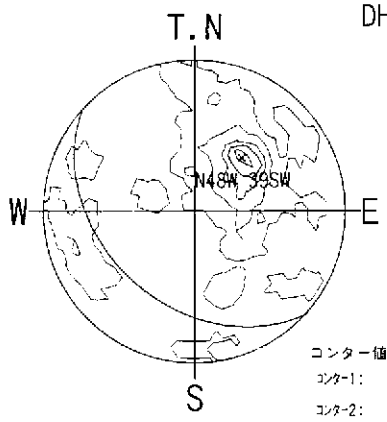
図 6.4.9(2) 50mごとの開口・明瞭割れ目シュミットネット投影図
(200.00～400.00mabh)

深度： 400.000 ～ 450.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	113
◇ ：開口割れ目	17
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
― ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

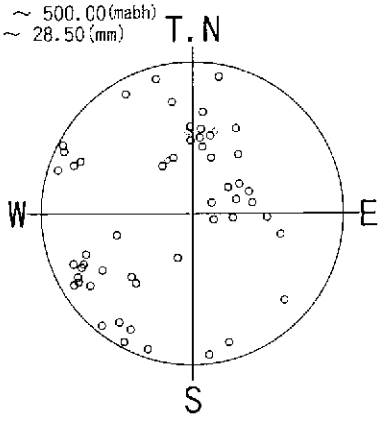


集中点
N48W39SW

コンター値(%)

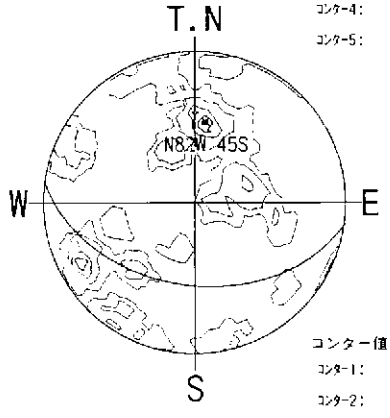
コンター1：	1%
コンター2：	5%
コンター3：	10%
コンター4：	13%
コンター5：	16%

深度： 450.000 ～ 500.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	52
◇ ：開口割れ目	3
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

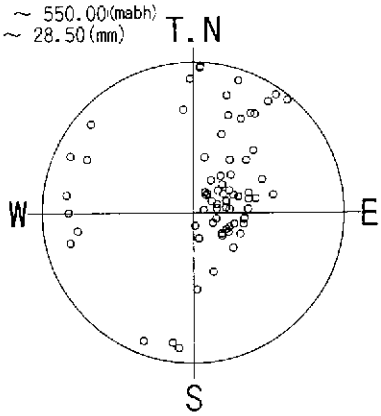


集中点
N82W45S

コンター値(%)

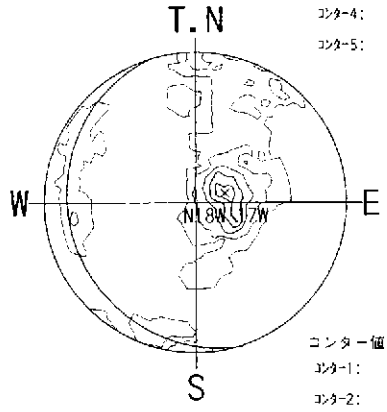
コンター1：	1%
コンター2：	4%
コンター3：	8%
コンター4：	11%
コンター5：	14%

深度： 500.000 ～ 550.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	71
◇ ：開口割れ目	0
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

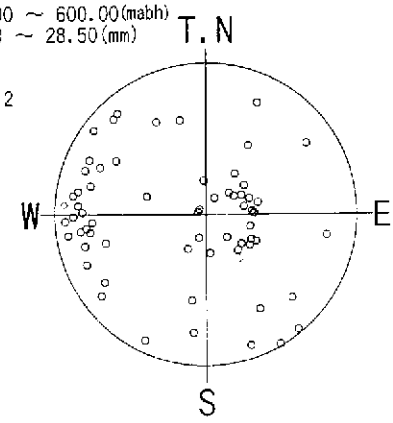


集中点
N18W17W

コンター値(%)

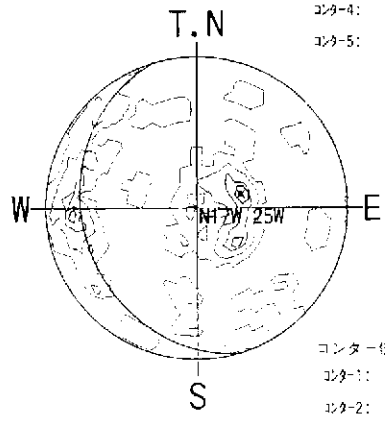
コンター1：	1%
コンター2：	4%
コンター3：	9%
コンター4：	13%
コンター5：	16%

深度： 550.000 ～ 600.00(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 2 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○ ：明瞭割れ目	64
◇ ：開口割れ目	3
□ ：ヘアークラック	0
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0



集中点
N17W25W

コンター値(%)

コンター1：	1%
コンター2：	4%
コンター3：	8%
コンター4：	10%
コンター5：	13%

図 6.4.9(3) 50mごとの開口・明瞭割れ目シュミットネット投影図
(400.00～600.00mabh)

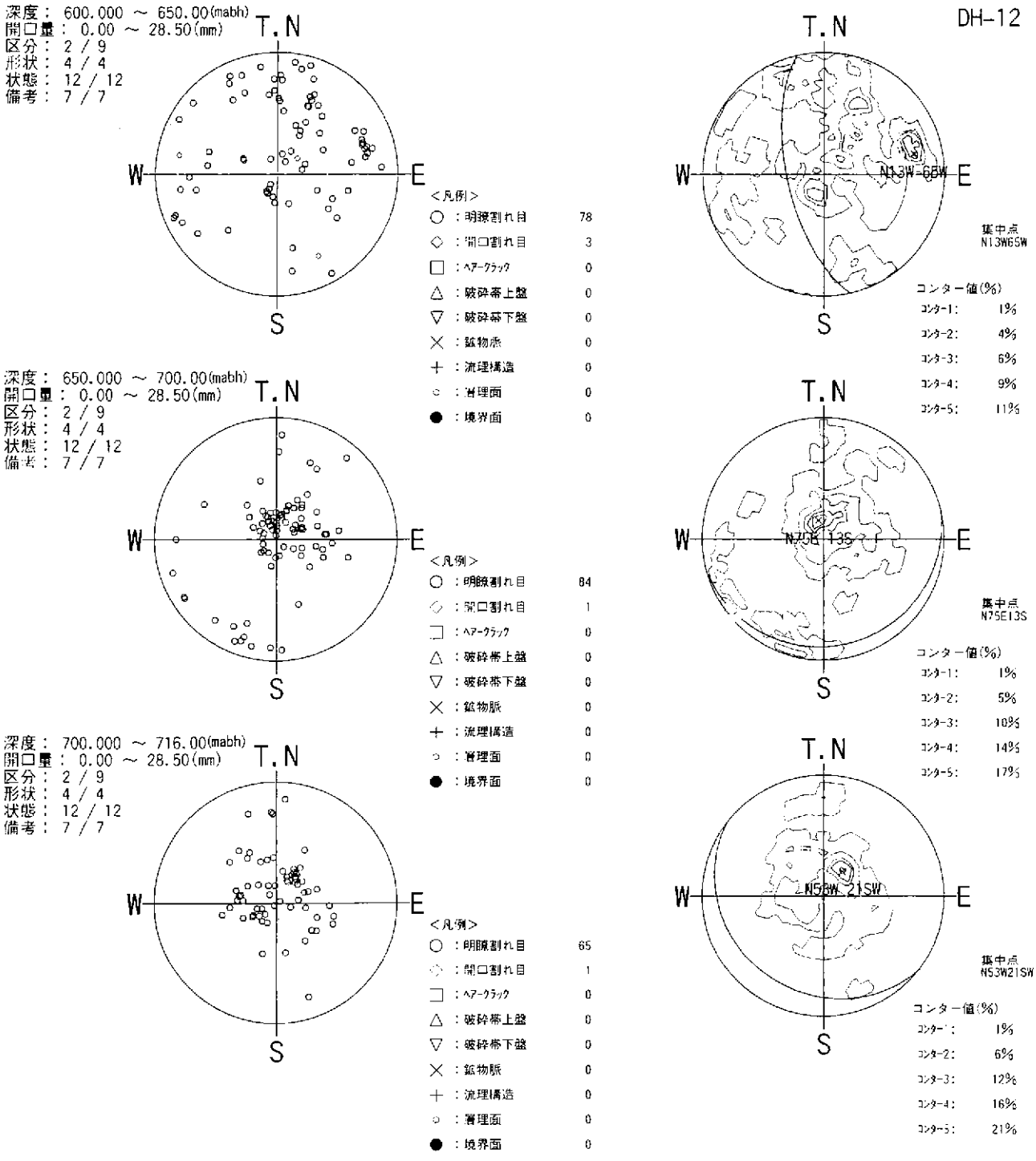


図 6.4.9(4) 50mごとの開口･明瞭割れ目シュミットネット投影図
(600.00～716.00mabh)

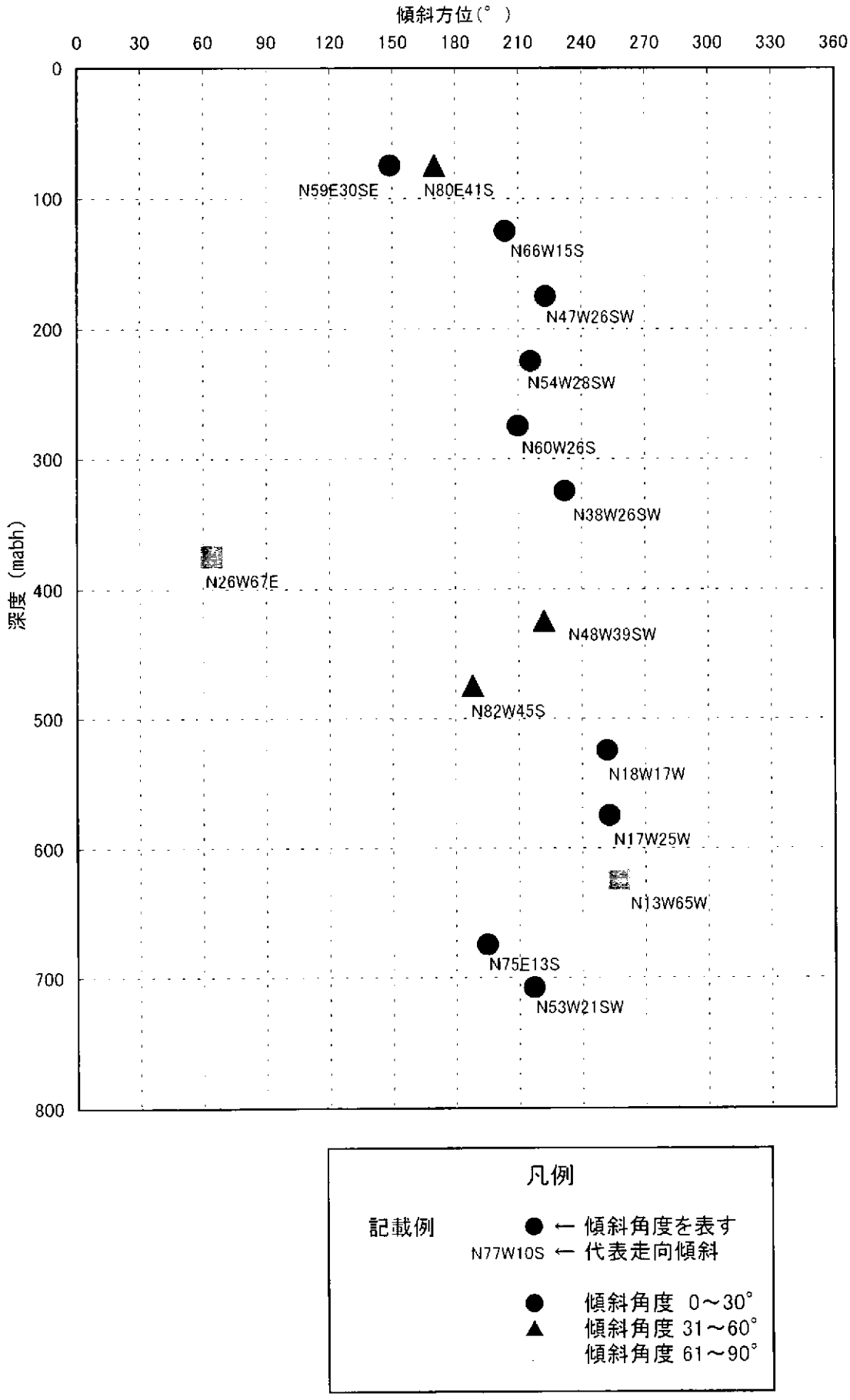


図6.4.9(5)　50mごとの開口・明瞭割れ目傾斜方位図(代表値)

６．４．６ 見かけ傾斜

割れ目の内、透水性に影響を与えると思われる開口割れ目に着目して、その深度と見かけ傾斜の関係を見るために見かけ傾斜図を作成した（図 6.4.10）。

図 6.4.10 において、AB 断面は試錐孔を南北に切断し東側に立って見たものであり、CD 断面は試錐孔を東西に切断し南側に立って見たものである。

両断面とも開口割れ目は 240.00 mabh～420.00 mabh 付近に集中し、低角傾斜を示すものが多い。

６．４．７ 割れ目形状タイプ別の傾向

割れ目系状が平滑な P 型と不規則な形状（I 型，C 型，S 型）という 2 つに分類して検討した。統計処理したステレオ投影図を図 6.4.11(1)～図 6.4.11(5) に、集中点を表 6.4.10 に示す。

表 6.4.10　割れ目形状別の集中点

割れ目系状区分	集中点	本数	集中度 (%)	比率(%)
P 型	N45W24SW	1587	14	44.42
I 型	N53W20SW	591	6	16.54
C 型	N53W25SW	1308	10	36.61
S 型	N57W54SW EW55S N33W70NE	87	8	2.43
I＋C＋S 型	N50W25SW	1986	9	55.58

P 型，I 型および C 型については、ほぼ同様の走向・傾斜を示し低角系に集中する。

また、S 型は若干ばらつきが大きいものの 3 箇所に集中しそれぞれ中角・高角系を示している。割れ目の形状を P 型とそれ以外（I+C+S 型）の 2 点で考えると、ほぼ P 型の傾向に一致する。

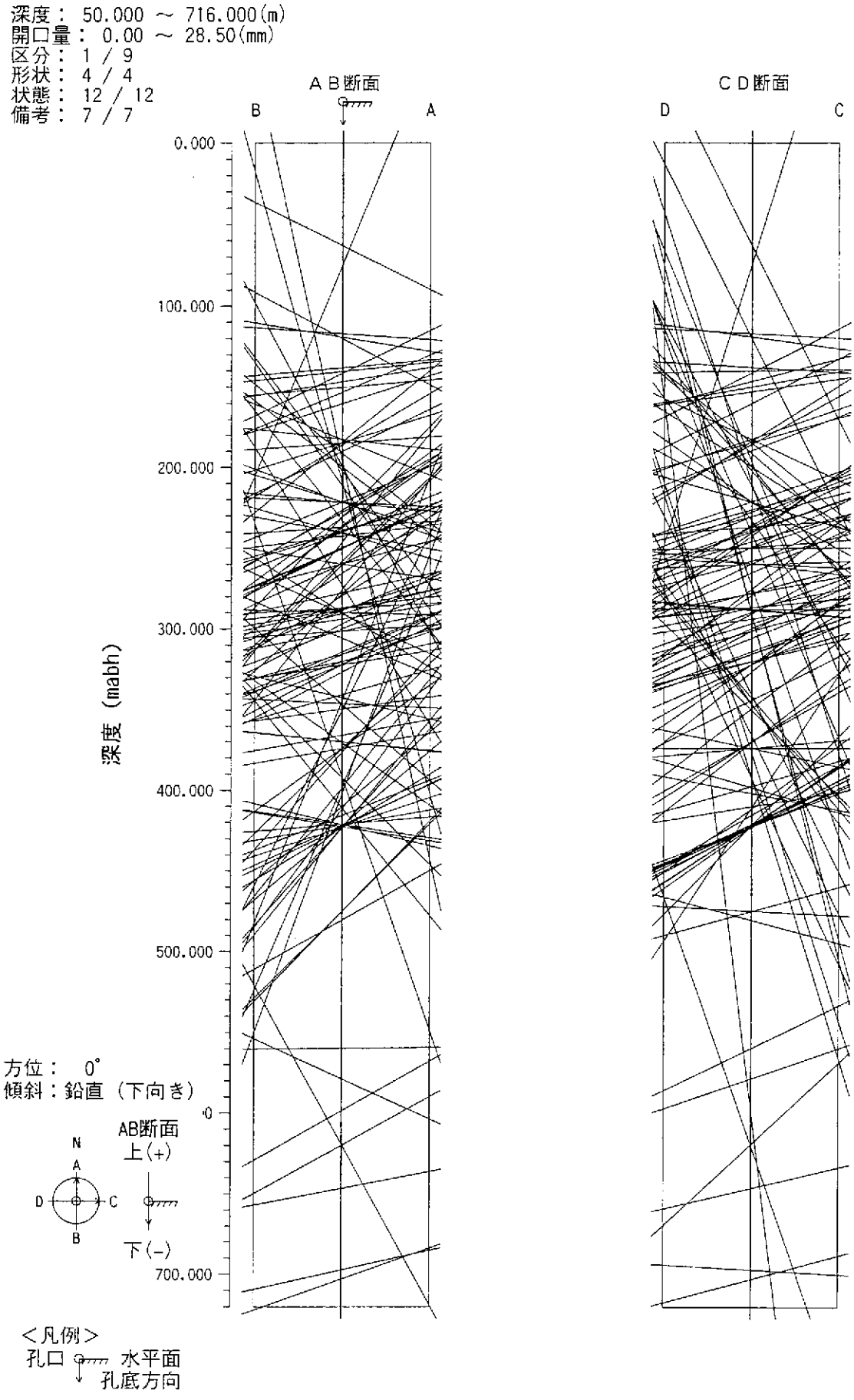
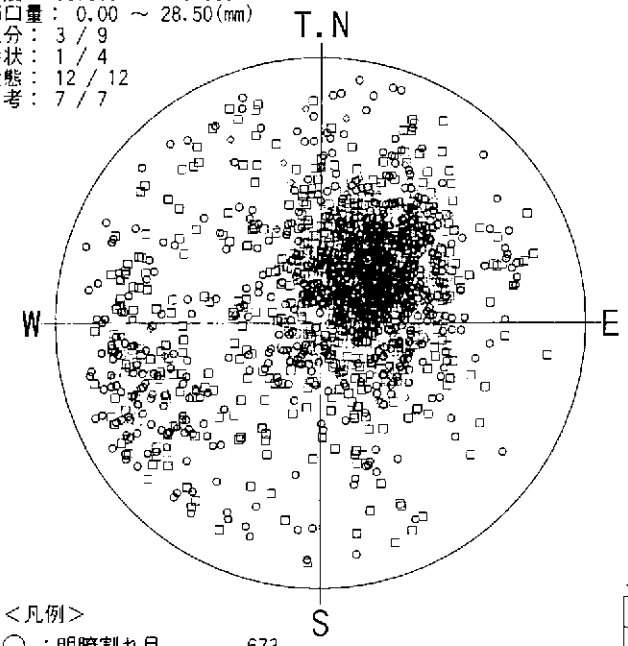
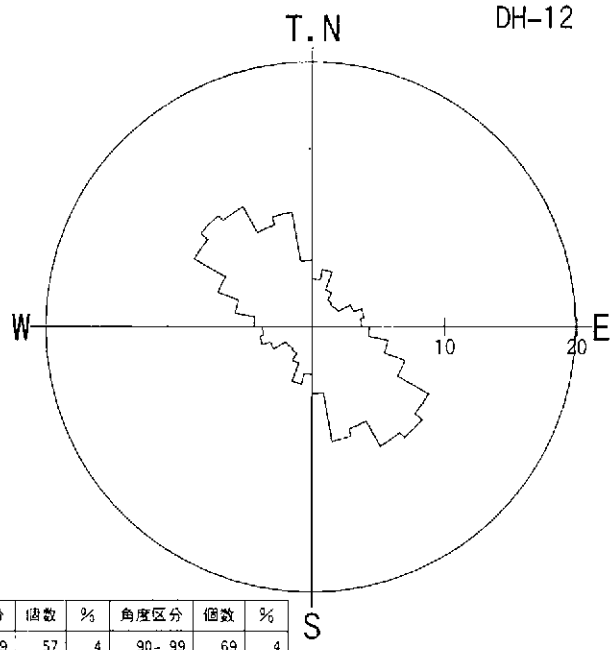


図 6.4.10 見かけ傾斜図(開口割れ目)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 1 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

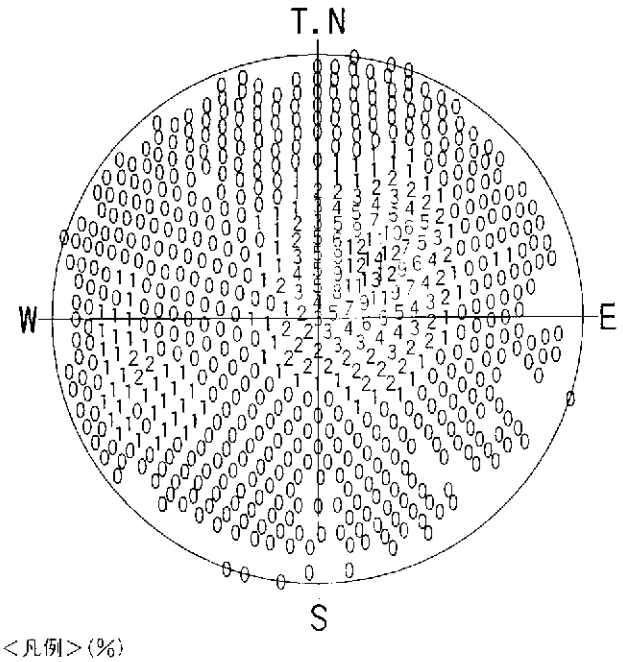
○	：明瞭割れ目	673
◇	：開口割れ目	64
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	850
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1587/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

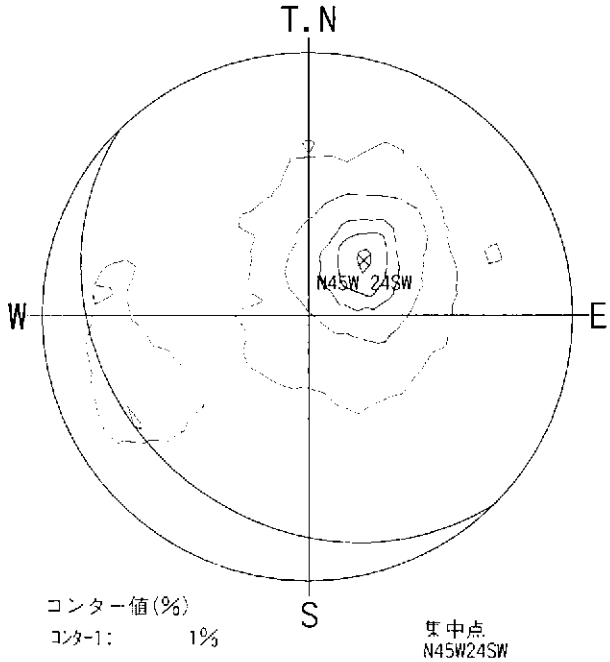
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	57	4	90- 99	69	4
10- 19	70	4	100-109	93	6
20- 29	47	3	110-119	119	7
30- 39	37	2	120-129	162	10
40- 49	35	2	130-139	173	11
50- 59	36	2	140-149	165	10
60- 69	53	3	150-159	130	8
70- 79	63	4	160-169	139	9
80- 89	59	4	170-179	80	5

データ数：1587/4318
最大値：10.9% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～14%

データ数：1587/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

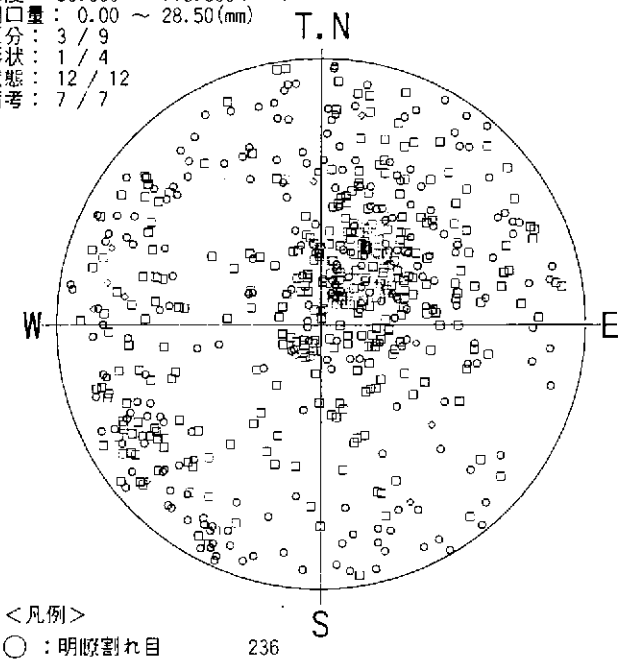
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	8%
ｺﾝﾀｰ4:	11%
ｺﾝﾀｰ5:	14%

集中点
N45W24SW

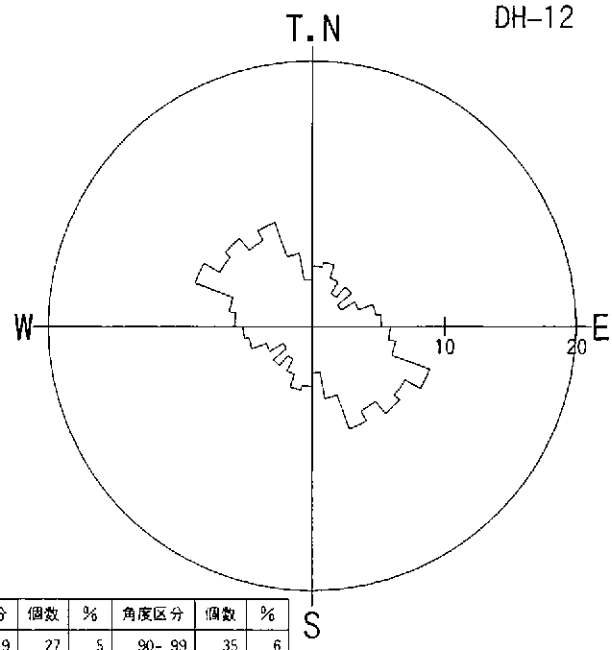
データ数：1587/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.11(1) シュミットネット投影図(割れ目形状 P)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 1 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

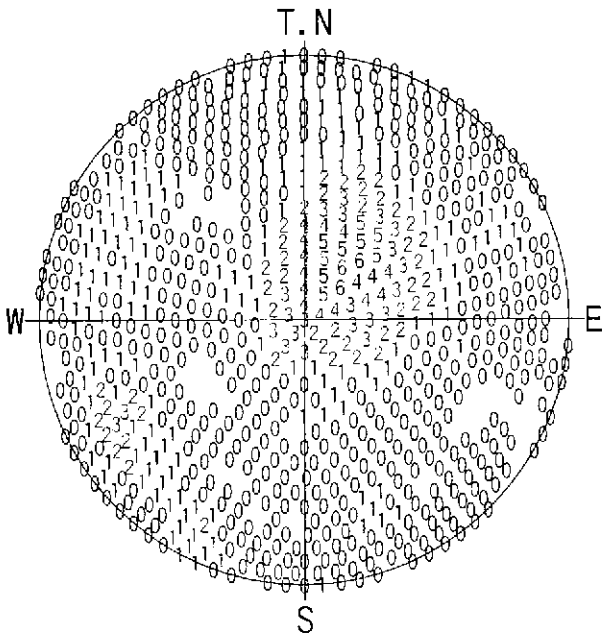
○	：明瞭割れ目	236
◇	：開口割れ目	13
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	342
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：591/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

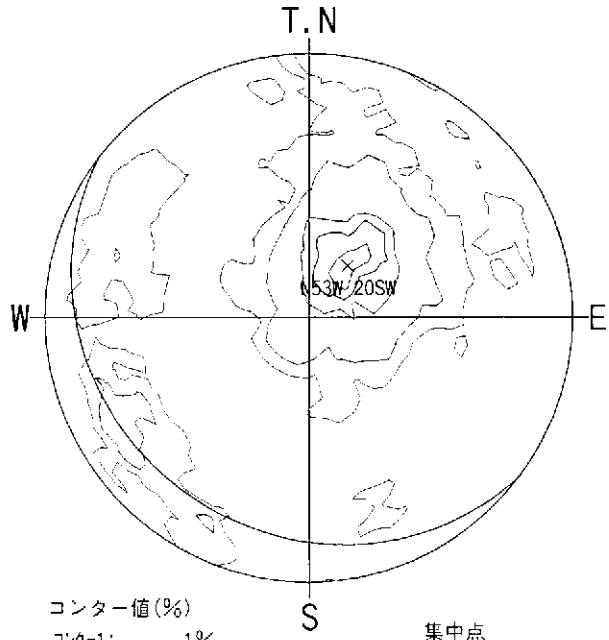
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	27	5	90- 99	35	6
10- 19	29	5	100-109	38	6
20- 29	23	4	110-119	56	9
30- 39	17	3	120-129	48	8
40- 49	23	4	130-139	51	9
50- 59	15	3	140-149	44	7
60- 69	22	4	150-159	49	8
70- 79	29	5	160-169	33	6
80- 89	31	5	170-179	21	4

データ数：591/4318
最大値：9.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～6%

データ数：591/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

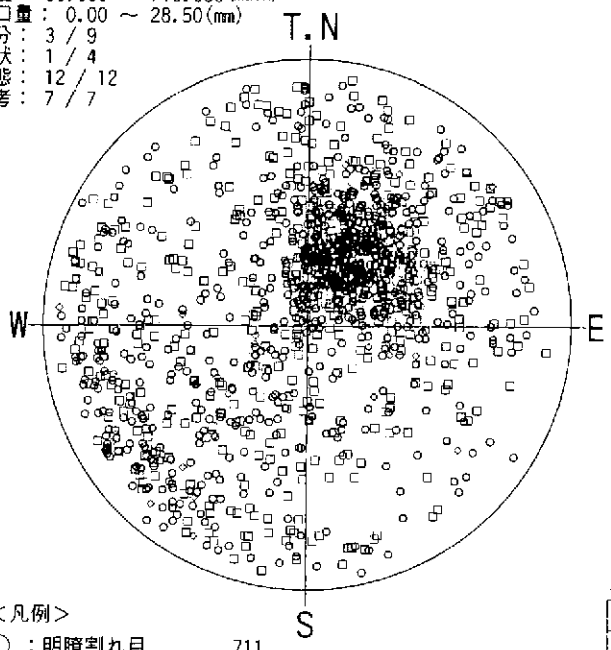
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	2%
ｺﾝﾀｰ3:	4%
ｺﾝﾀｰ4:	5%
ｺﾝﾀｰ5:	6%

集中点
N53W20SW

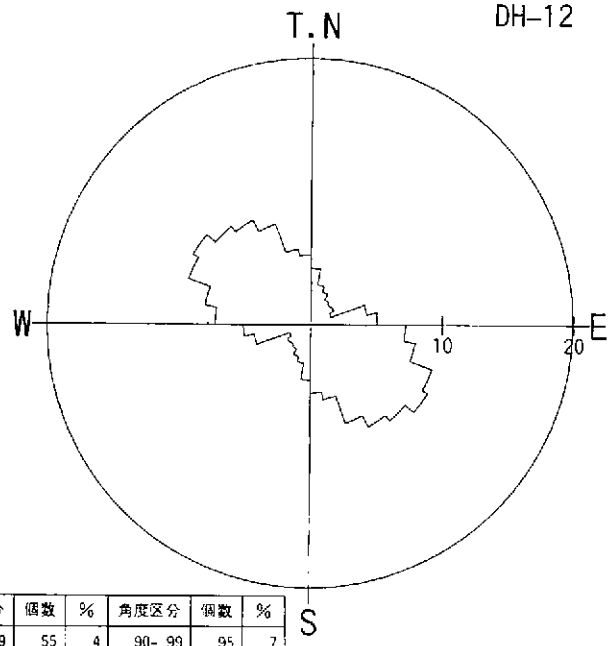
データ数：591/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.11(2) シュミットネット投影図(割れ目形状 I)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 1 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

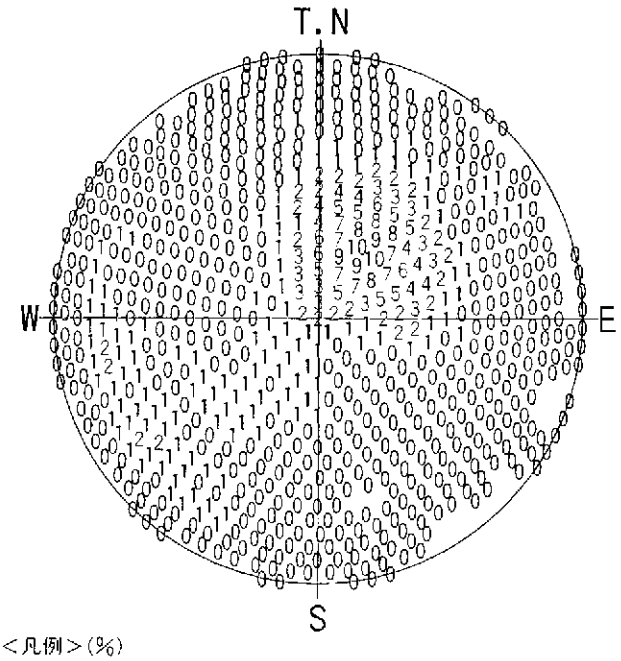
○	：明瞭割れ目	711
◇	：開口割れ目	47
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	550
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

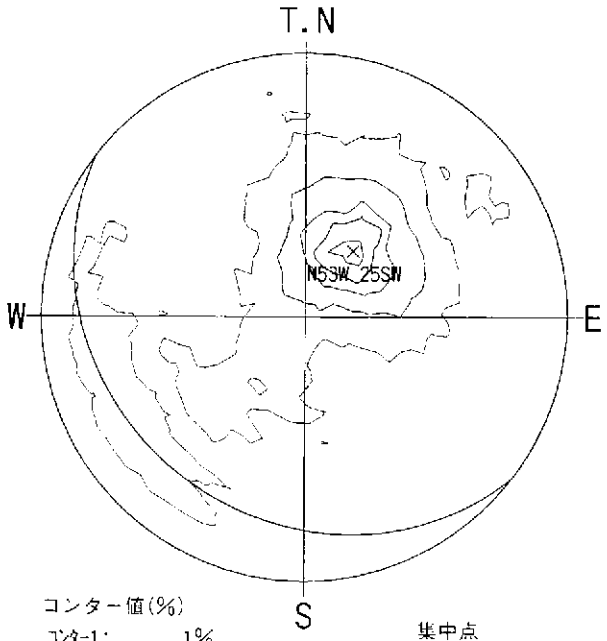
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	55	4	90- 99	95	7
10- 19	39	3	100-109	106	8
20- 29	34	3	110-119	129	10
30- 39	28	2	120-129	135	10
40- 49	26	2	130-139	124	9
50- 59	27	2	140-149	117	9
60- 69	22	2	150-159	104	8
70- 79	57	4	160-169	75	6
80- 89	67	5	170-179	68	5

データ数：1308/4318
最大値：10.3% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～10%

データ数：1308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

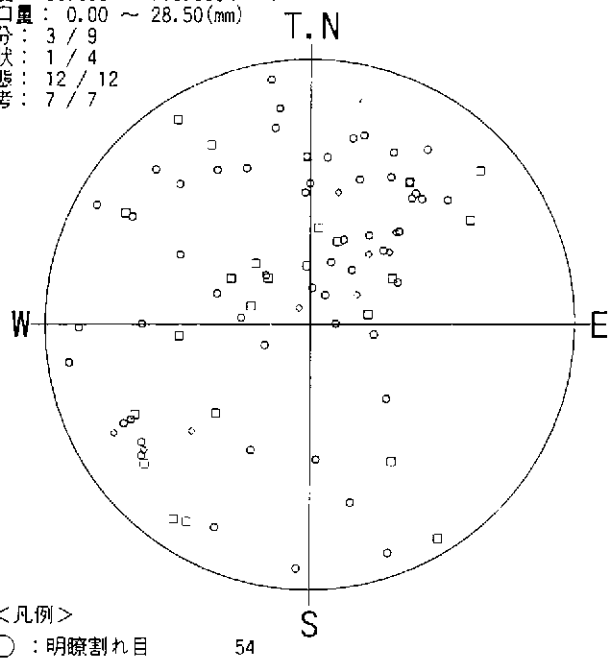
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	3%
ｺﾝﾀｰ3：	6%
ｺﾝﾀｰ4：	8%
ｺﾝﾀｰ5：	10%

集中点
N53W25SW

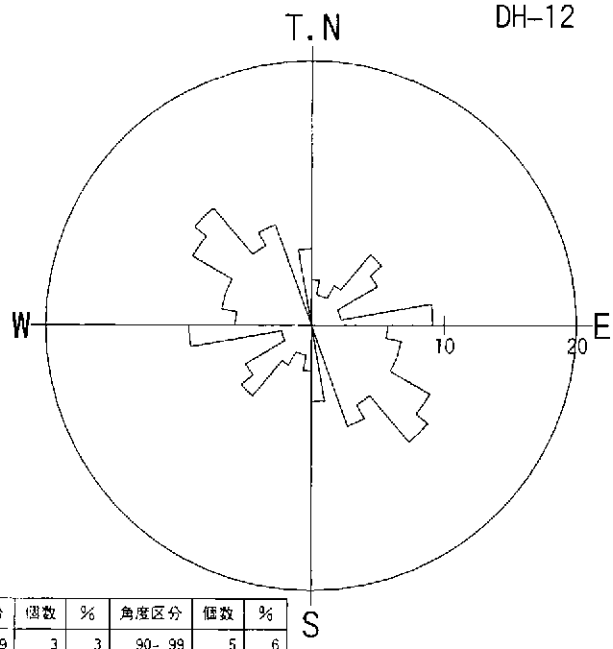
データ数：1308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.11(3) シュミットネット投影図(割れ目形状 C)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 1 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

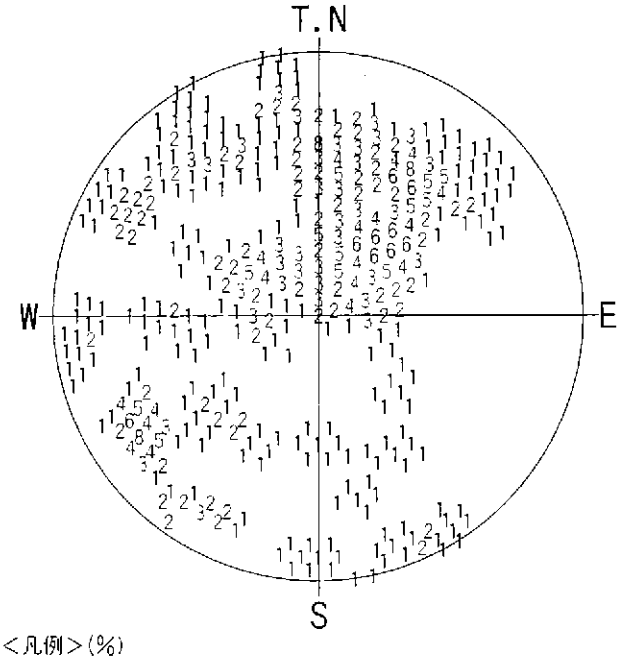
○ ：明瞭割れ目	54
◇ ：開口割れ目	9
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	24
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：87/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

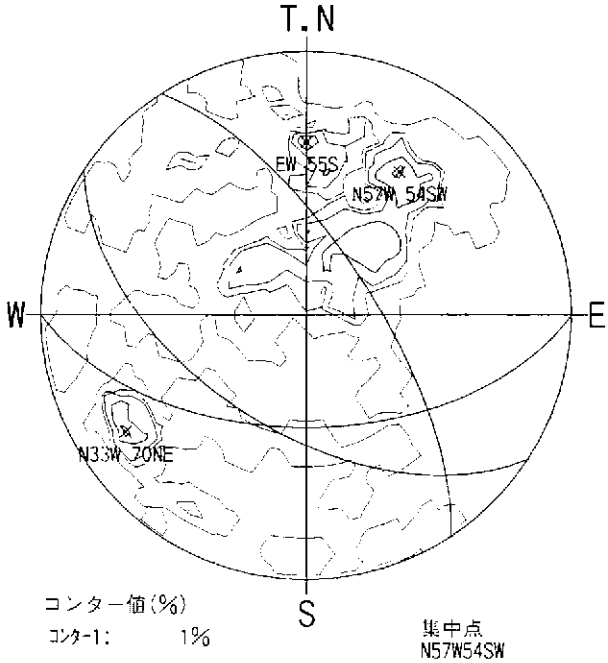
＜凡例＞

角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	3	3	90- 99	5	6
10- 19	2	2	100-109	6	7
20- 29	2	2	110-119	6	7
30- 39	3	3	120-129	9	10
40- 49	6	7	130-139	10	11
50- 59	5	6	140-149	6	7
60- 69	2	2	150-159	7	8
70- 79	2	2	160-169	0	0
80- 89	8	9	170-179	5	6

データ数：87/4318
最大値：11.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
1～8%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	4%
ｺﾝﾀｰ4:	6%
ｺﾝﾀｰ5:	8%

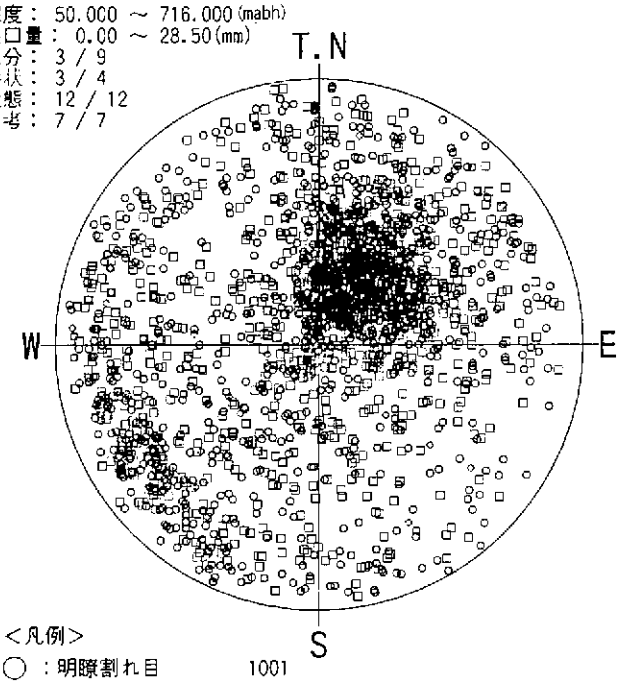
集中点
N57W54SW
EW55S
N33W70NE

データ数：87/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

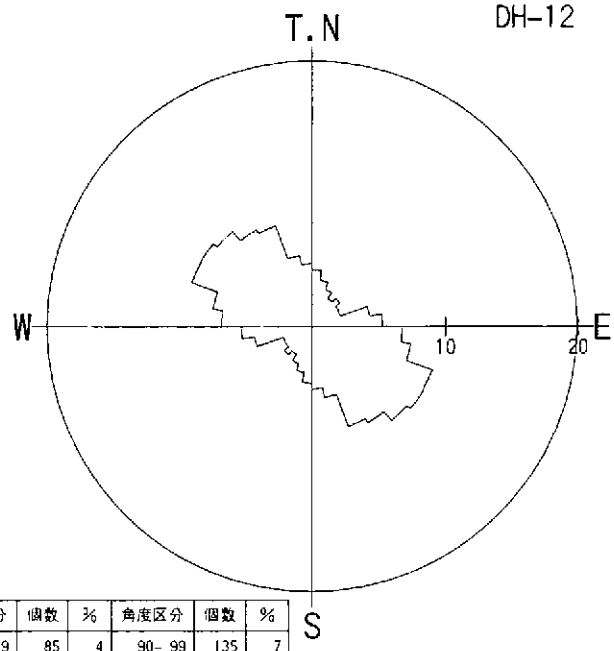
データ数：87/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.11(4) シュミットネット投影図(割れ目形状 S)

深度： 50.000 ～ 716.000(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 3 / 9
形状： 3 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



<凡例>

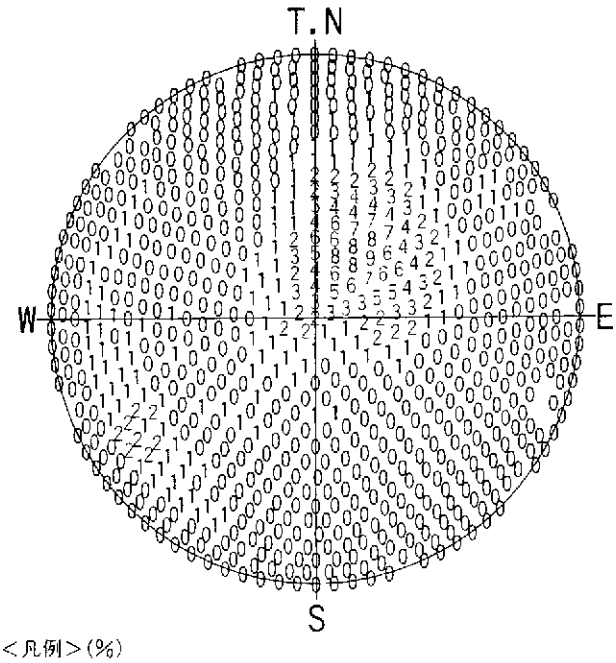
○	：明瞭割れ目	1001
◇	：開口割れ目	69
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	916
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1986/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

<凡例>

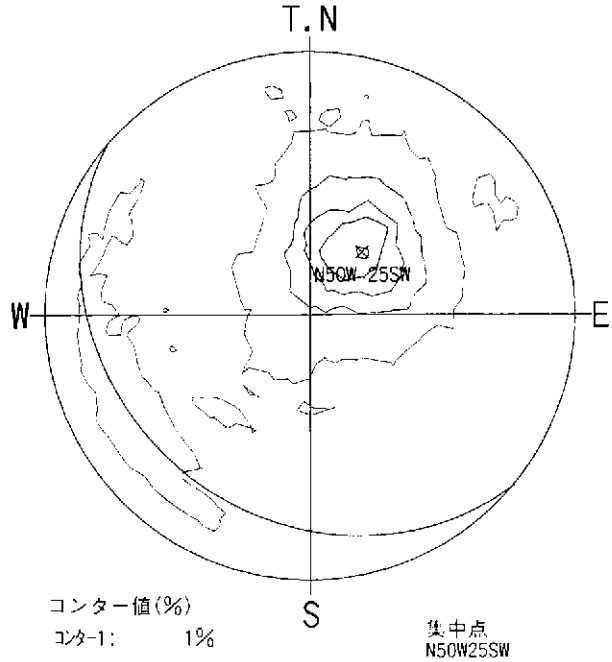
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	85	4	90- 99	135	7
10- 19	70	4	100-109	150	8
20- 29	59	3	110-119	191	10
30- 39	48	2	120-129	192	10
40- 49	55	3	130-139	185	9
50- 59	47	2	140-149	167	8
60- 69	46	2	150-159	160	8
70- 79	88	4	160-169	108	5
80- 89	106	5	170-179	94	5

データ数：1986/4318
最大値：9.7% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～9%

データ数：1986/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	5%
ｺﾝﾀｰ4:	7%
ｺﾝﾀｰ5:	9%

集中点
N50W25SW

データ数：1986/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.11(5) シュミットネット投影図(割れ目形状 I, C, S)

６．４．８ 水理試験区間の孔壁状況と割れ目の方向性

水理試験を実施した区間について、ボアホールテレビ計測による孔壁面の状況と水理試験結果について表 6.4.11 にまとめ、割れ目の方向性についてはシュミットネットを用いて統計処理を行った（巻末資料，図 6.4.12(1)～図 6.4.12(6)）。

１）水理試験区間ごとの状況

① 水理試験区間①（157.45～164.12 mabh）透水係数 2.0×10^{-8} m/sec

NW-SE 系の走向を示す割れ目が見られる。開口割れ目が存在するが 1 本だけである。

② 水理試験区間②（171.80～280.170 mabh）透水係数 6.1×10^{-5} m/sec

若干透水性が高い区間である。試験区間長が長いこともあるが、全体的に割れ目が多いといえる。割れ目は非常に集中度が高く、N52W30SW に集中し、集中度 15 %を示す。

③ 水理試験区間③（431.42～505.50 mabh）透水係数≦5.0×10^{-6} m/sec

割れ目数は試験区間長に対して多くない。透水係数は比較的高い傾向を示すが、試験区間に存在する湧水区間が影響しているといえる。

しかし、割れ目の集中度は高く N17W32W に集中し、集中度 10 %を示す。

④ 水理試験区間④（388.90～429.68 mabh）透水係数 4.3×10^{-5} m/sec

若干透水性が高い区間である。全体的に割れ目が多いが、非常に集中度が高く N45W40SW に集中し、集中度 13 %を示す。

⑤ 水理試験区間⑤（345.90～387.18 mabh）透水係数≦$3.0\times^{-5}$ m/sec

透水性が高い区間である。全体的に割れ目は多くないが、割れ目の分布傾向については、集中度が高く N40W29SW に集中し、集中度 14 %を示す。

⑥ 水理試験区間⑥（279.40～344.67 mabh）透水係数 ＜8.0×10^{-5} m/sec

若干透水性が高い区間である。全体的に割れ目が多く、また非常に集中度が高く N47W25SW に集中し、集中度 21 %を示す。

２）まとめ

試験区間の試験区間長が長いことにもよるが、割れ目の頻度が非常に高い。

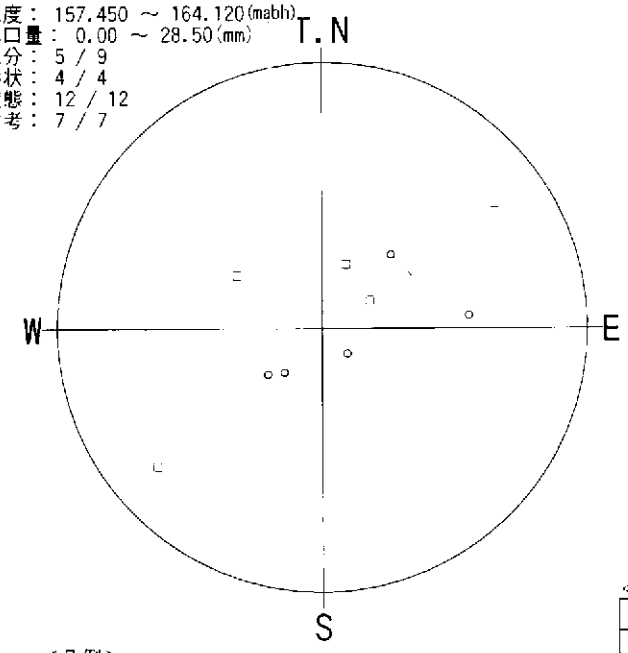
また開口割れ目の頻度が高いのが特徴である。また、割れ目の方向性については、非常に集中度が高くまた、ほとんどが傾斜 40° 以下の南西傾斜を示す。

透水係数と開口割れ目との相関は、試験区間長が長いため明確に開口割れ目の分布との一致を見ることは困難である。ただし、割れ目本数および割れ目の方向性は、ほとんどの試験区間で共通性があるので、透水係数との相関性があるといえる可能性がある。

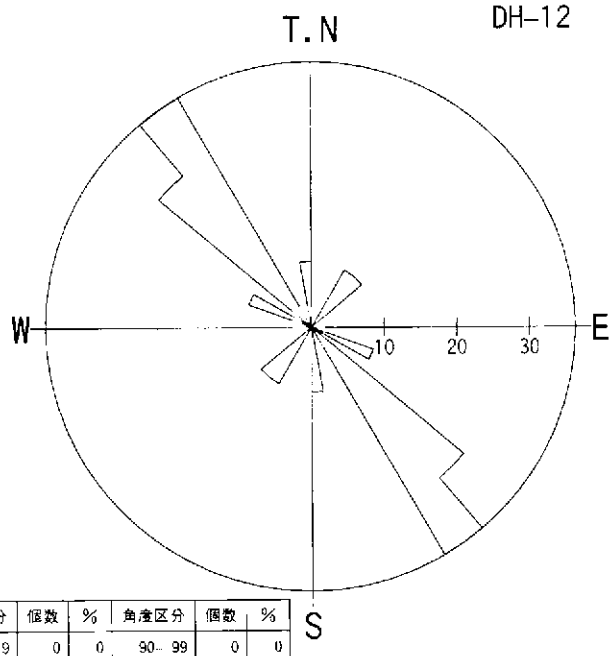
表 6.4.11　水理試験区間と割れ目の相関

No.	試験区間(m)	区間長(m)	割れ目区分					透水係数 K(m/sec)	集中点の走向傾斜
			明瞭	開口	ヘアー	破砕帯	合計		
1	157.45 ～ 164.12	6.67	5	1	5	0	11	2.0×10^{-8}	N37W28SW N42W20NE N38W65NE
2	171.80 ～ 280.17	108.37	617	49	336	3	1005	6.1×10^{-5}	N52W30SW
3	431.42 ～ 505.50	74.08	75	3	87	1	166	$\leqq 5.0 \times 10^{-6}$	N17W32W
4	388.90 ～ 429.68	40.78	118	21	169	0	308	4.3×10^{-5}	N45W40SW
5	345.90 ～ 387.18	41.28	122	12	164	0	298	$\leqq 3.0 \times 10^{-5}$	N40W29SW
6	279.40 ～ 344.67	65.27	211	29	230	1	471	8.0×10^{-5}	N47W25SW
合計		336.45	1148	115	991	5	2259		

深度： 157.450 ～ 164.120(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

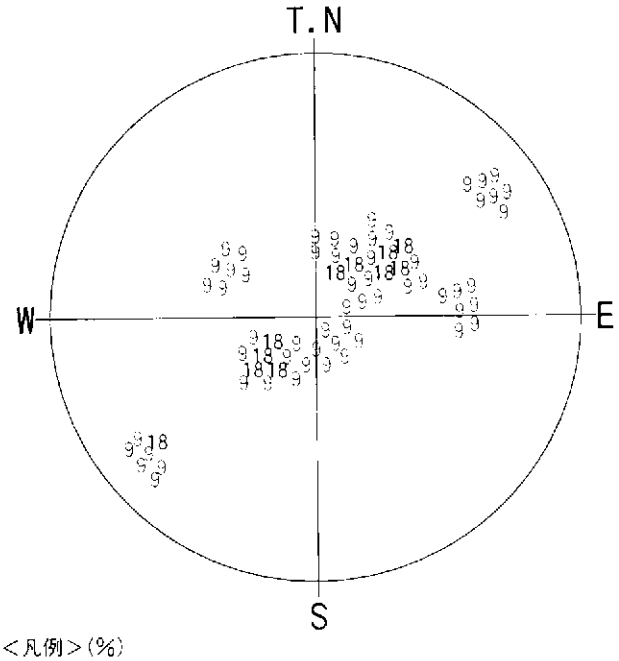
○ ：明瞭割れ目	5
◇ ：開口割れ目	1
⊓ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	5
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

＜凡例＞

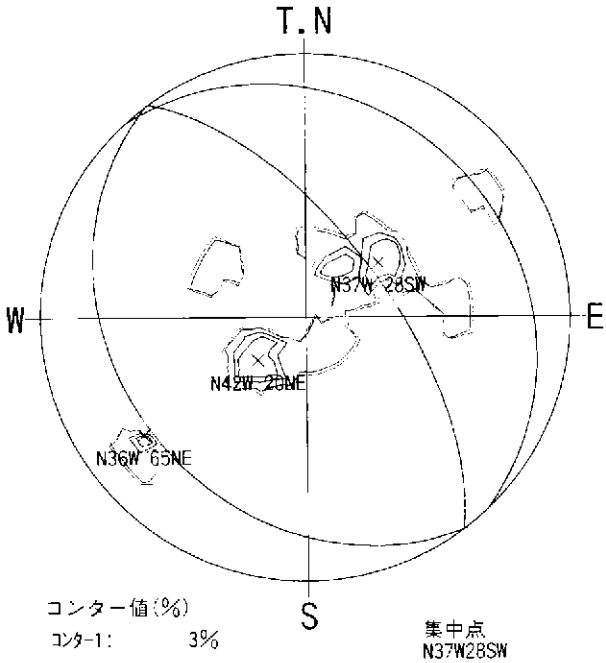
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	0	0	90- 99	0	0
10- 19	0	0	100-109	0	0
20- 29	0	0	110-119	1	9
30- 39	1	9	120-129	0	0
40- 49	1	9	130-139	3	27
50- 59	0	0	140-149	4	36
60- 69	0	0	150-159	0	0
70- 79	0	0	160-169	0	0
80- 89	0	0	170-179	1	9

データ数：11/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：11/4318
最大値：36.4% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：1



＜凡例＞(%)
9～18%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1：	3%
ｺﾝﾀｰ2：	7%
ｺﾝﾀｰ3：	10%
ｺﾝﾀｰ4：	14%
ｺﾝﾀｰ5：	18%

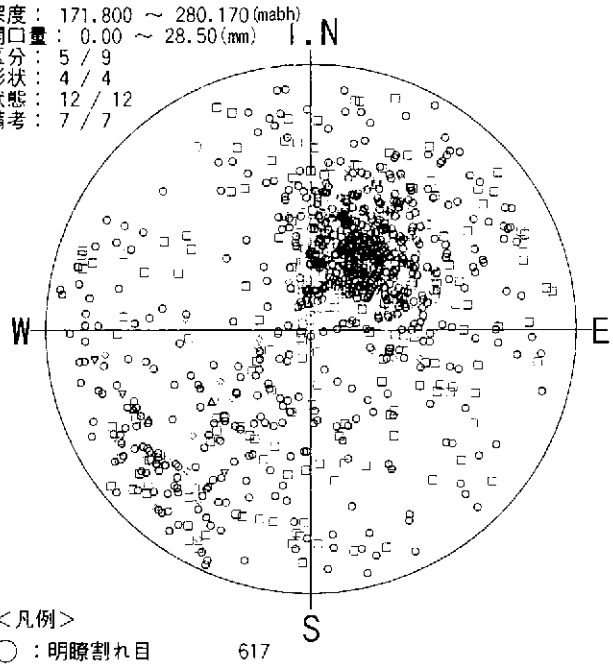
集中点
N37W28SW
N42W20NE
N38W65NE

データ数：11/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

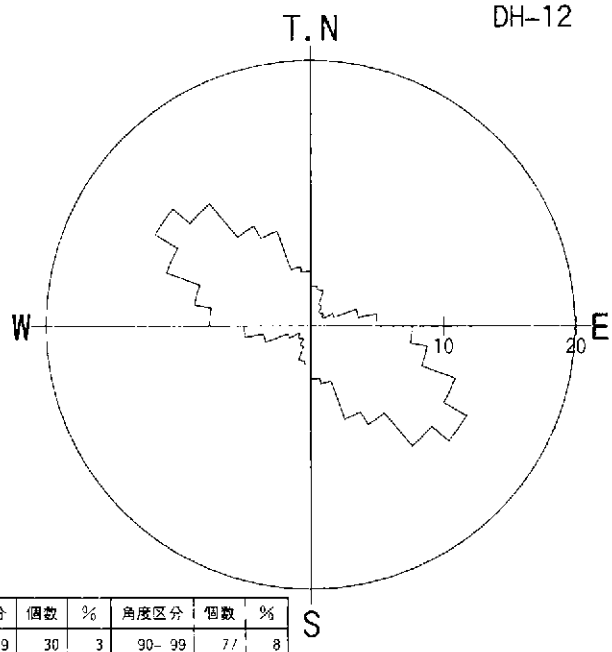
データ数：11/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H

図 6.4.12(1) 水理試験区間①シュミットネット投影図
(157.450～164.120mabh)

深度： 171.800 ～ 280.170(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

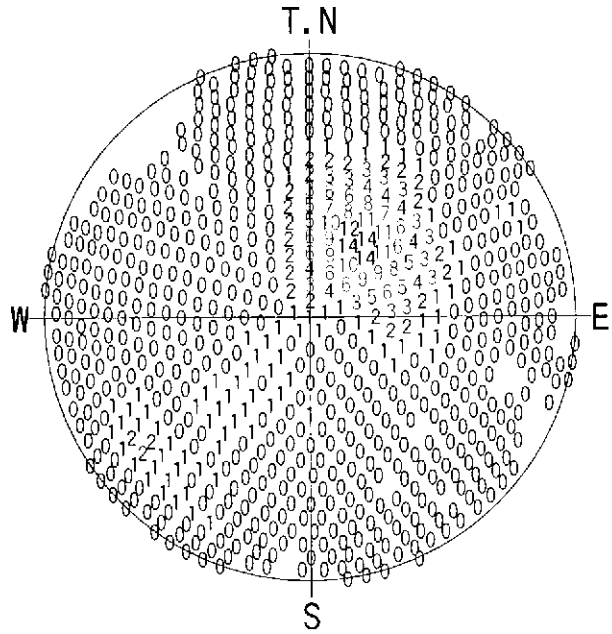
○	：明瞭割れ目	617
◇	：開口割れ目	49
□	：ヘアークラック	336
△	：破砕帯上盤	3
▽	：破砕帯下盤	3
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：1008/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

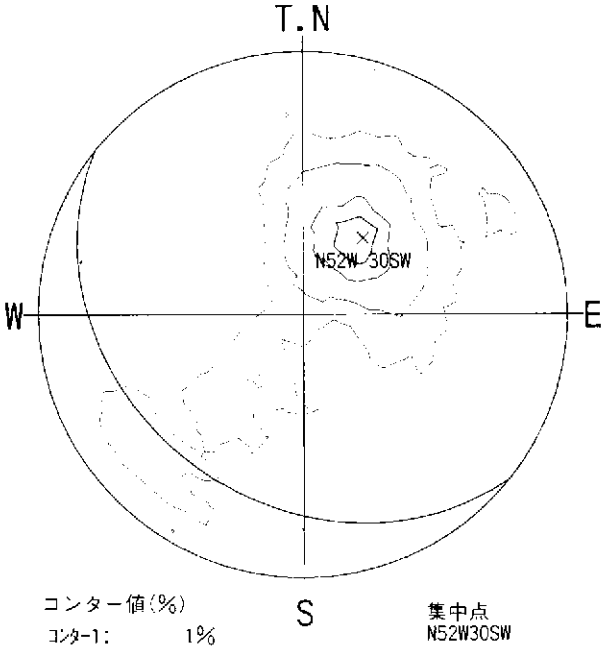
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	30	3	90- 99	77	8
10- 19	28	3	100-109	90	9
20- 29	17	2	110-119	117	12
30- 39	12	1	120-129	137	14
40- 49	13	1	130 139	120	12
50- 59	11	1	140-149	87	9
60- 69	19	2	150 159	76	8
70- 79	37	4	160-169	45	4
80- 89	51	5	170-179	41	4

データ数：1008/4318
最大値：13.6% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：1C



＜凡例＞(%)
0～14%

データ数：1008/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

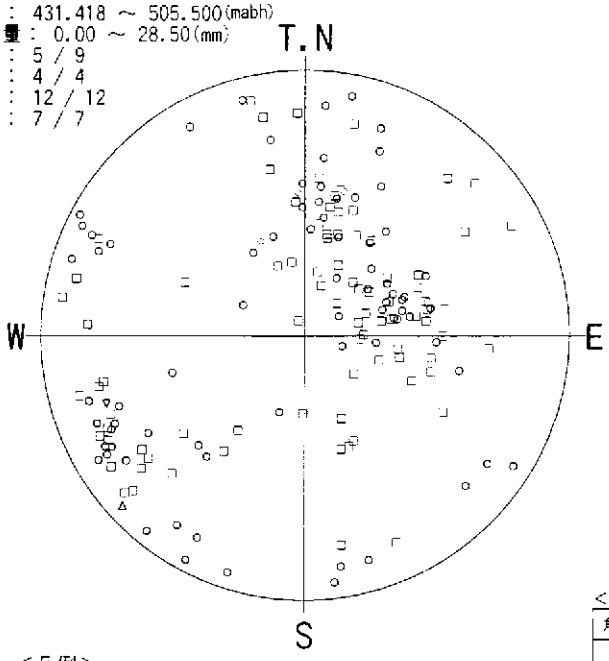
ｺﾝﾀｰ1:	1%
ｺﾝﾀｰ2:	3%
ｺﾝﾀｰ3:	8%
ｺﾝﾀｰ4:	12%
ｺﾝﾀｰ5:	15%

集中点
N52W30SW

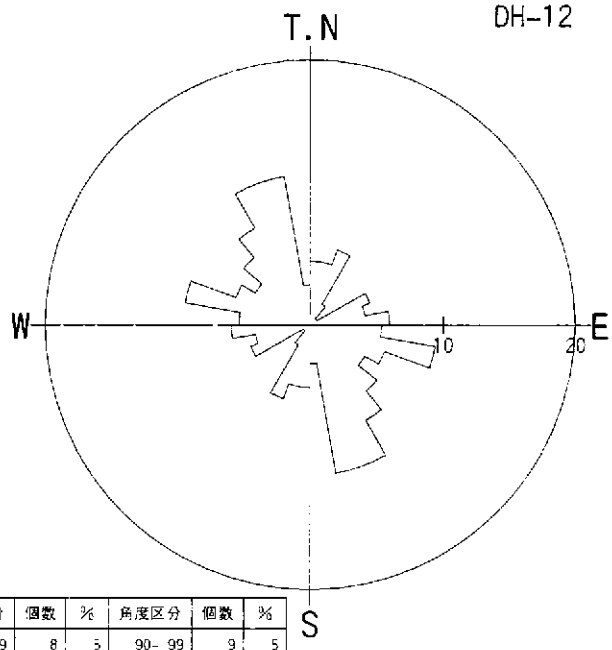
データ数：1008/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.12(2) 水理試験区間②シュミットネット投影図
(171.800～280.170mabh)

深度： 431.418 ～ 505.500(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

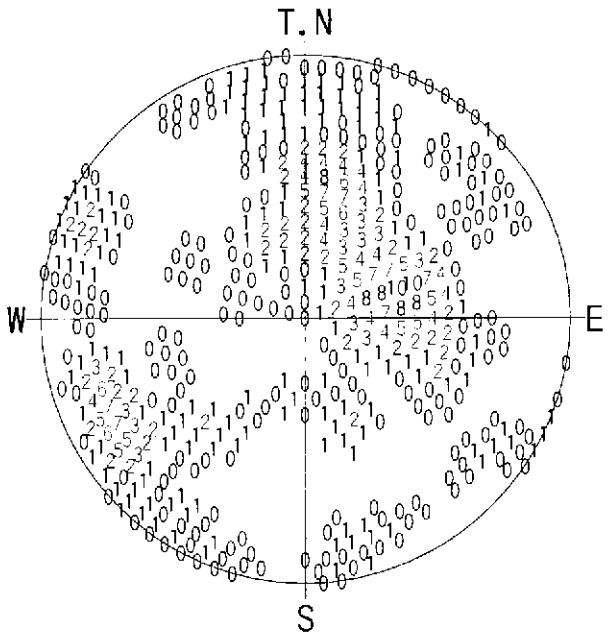
○	：明瞭割れ目	75
／	：開口割れ目	3
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	87
△	：破砕帯上盤	1
▽	：破砕帯下盤	1
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

データ数：167/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

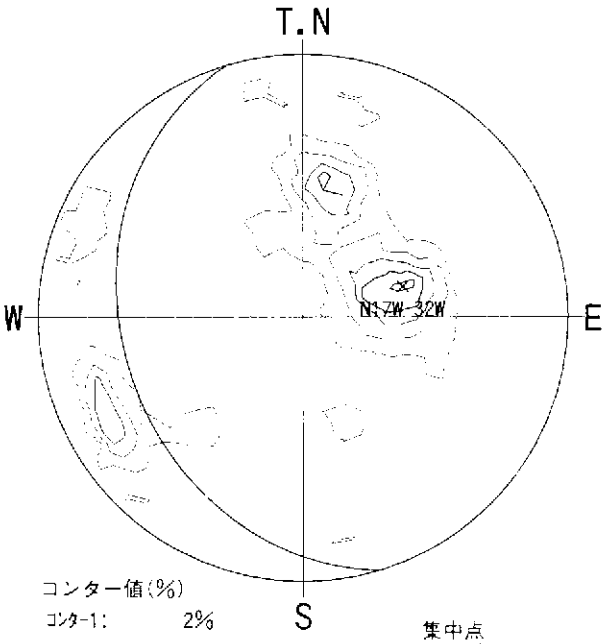
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	8	5	90- 99	9	5
10- 19	8	5	100-109	16	10
20 29	10	6	110-119	10	6
30 39	3	2	120 129	8	5
40- 49	1	1	130-139	11	7
50- 59	1	1	140-149	14	8
60- 69	8	5	150-159	19	11
70- 79	7	4	160-169	19	11
80- 89	10	6	170-179	5	3

データ数：167/4318
最大値：11.4% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～10%

データ数：167/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

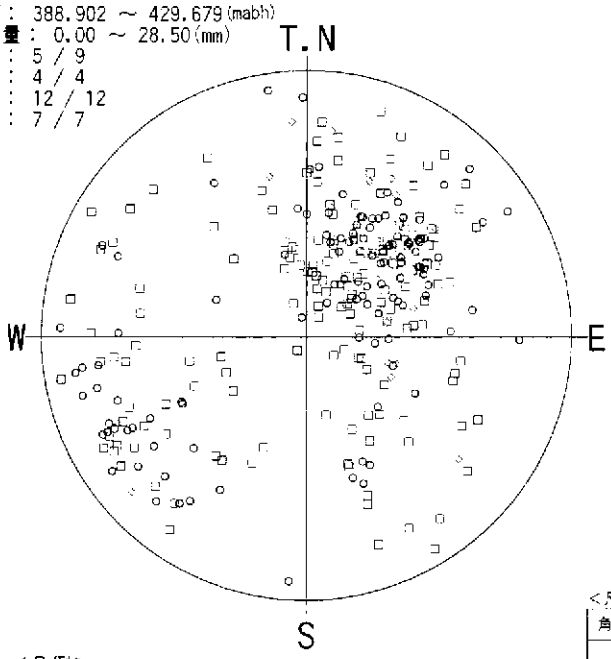
ｺﾝﾀｰ1:	2%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	6%
ｺﾝﾀｰ4:	8%
ｺﾝﾀｰ5:	10%

集中点
N17W32W

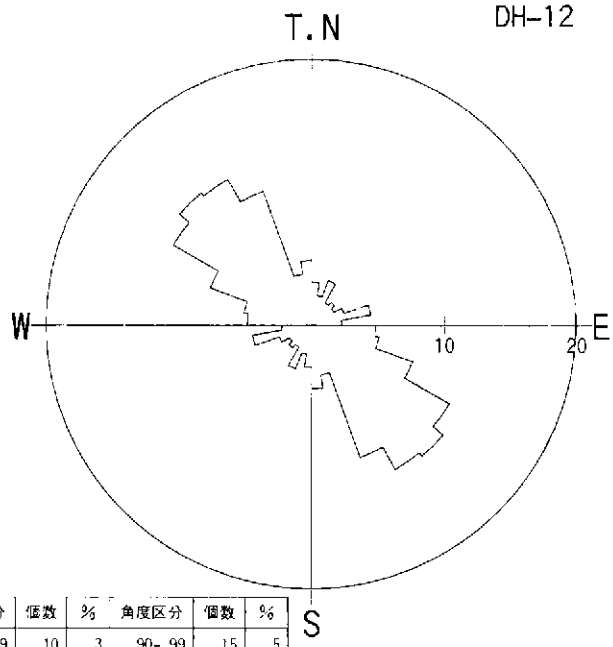
データ数：167/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.12(3) 水理試験区間③シュミットネット投影図
(431.420～505.500mabh)

深度： 388.902 ～ 429.679(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



DH-12



＜凡例＞

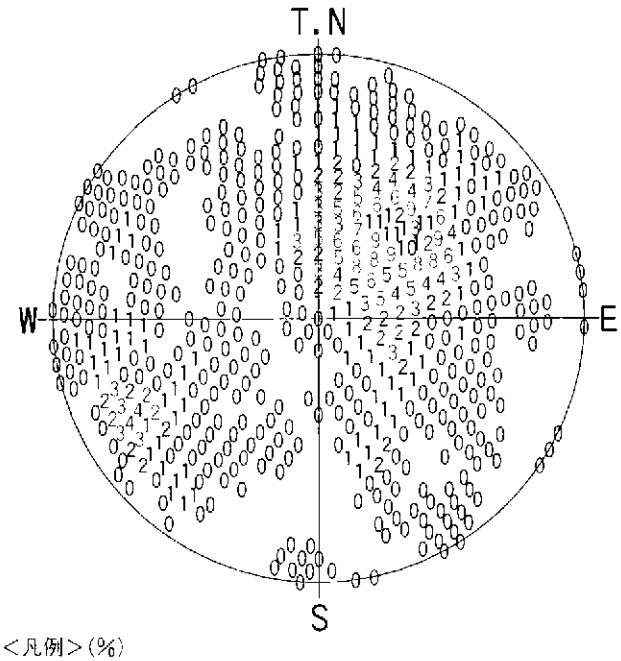
○ ：明瞭割れ目	118
／ ：開口割れ目	21
□ ：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	169
△ ：破砕帯上盤	0
▽ ：破砕帯下盤	0
× ：鉱物脈	0
＋ ：流理構造	0
○ ：層理面	0
● ：境界面	0

データ数：308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

＜凡例＞

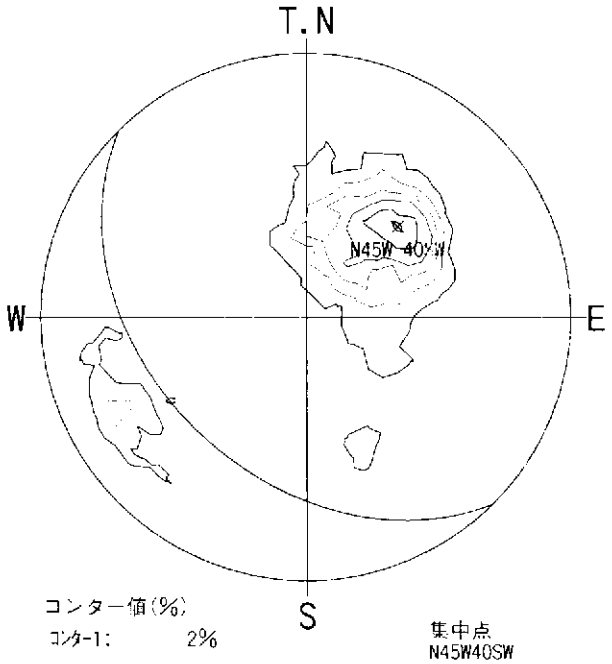
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	10	3	90- 99	15	5
10- 19	7	2	100-109	16	5
20- 29	11	4	110-119	25	8
30- 39	6	2	120-129	37	12
40- 49	7	2	130-139	40	13
50- 59	6	2	140-149	39	13
60- 69	8	3	150-159	33	11
70- 79	14	5	160-169	12	4
80- 89	7	2	170-179	15	5

データ数：308/4318
最大値：13.0% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



＜凡例＞(%)
0～13%

データ数：308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

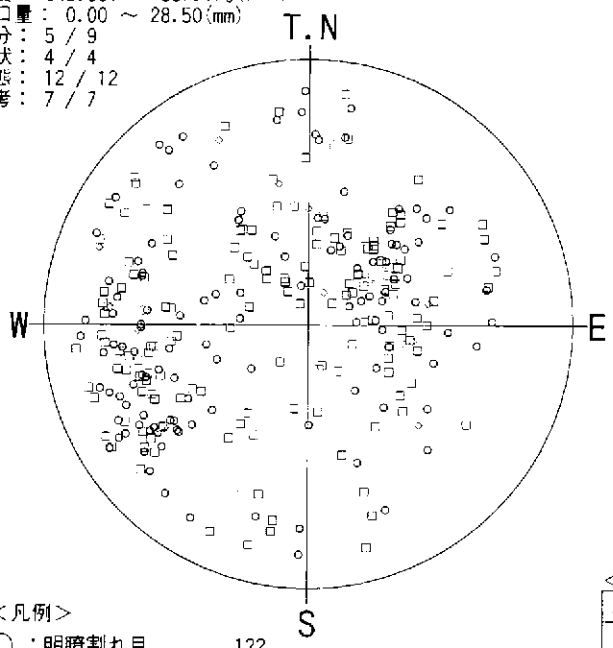
ｺﾝﾀｰ1:	2%
ｺﾝﾀｰ2:	4%
ｺﾝﾀｰ3:	6%
ｺﾝﾀｰ4:	8%
ｺﾝﾀｰ5:	11%
ｺﾝﾀｰ6:	13%

集中点
N45W40SW

データ数：308/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.12(4) 水理試験区間④シュミットネット投影図
(388.900～429.680mabh)

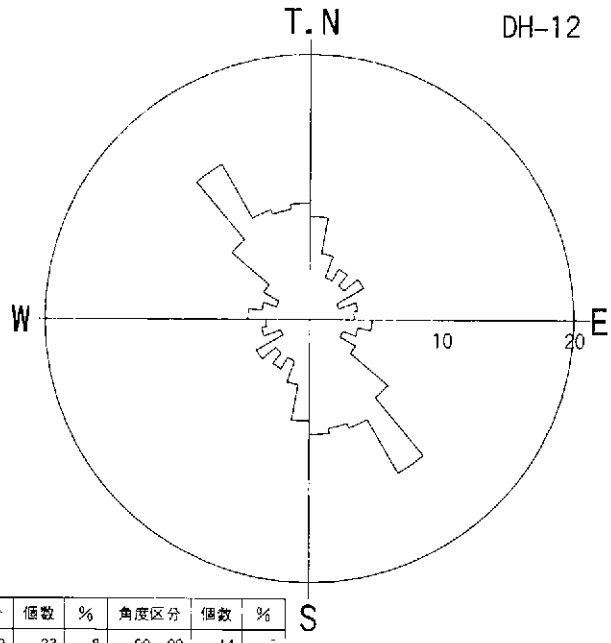
深度： 345.901 ～ 387.176(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7



<凡例>

○	：明瞭割れ目	122
◇	：開口割れ目	12
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	164
△	：破砕帯上盤	0
▽	：破砕帯下盤	0
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

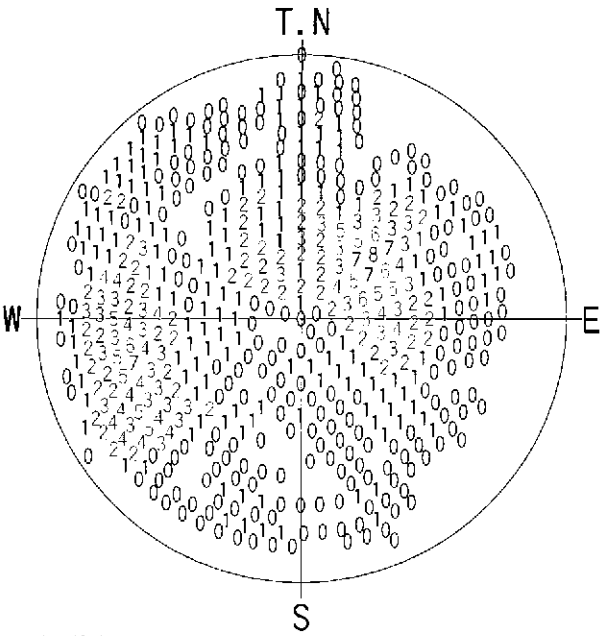
データ数：298/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



<凡例>

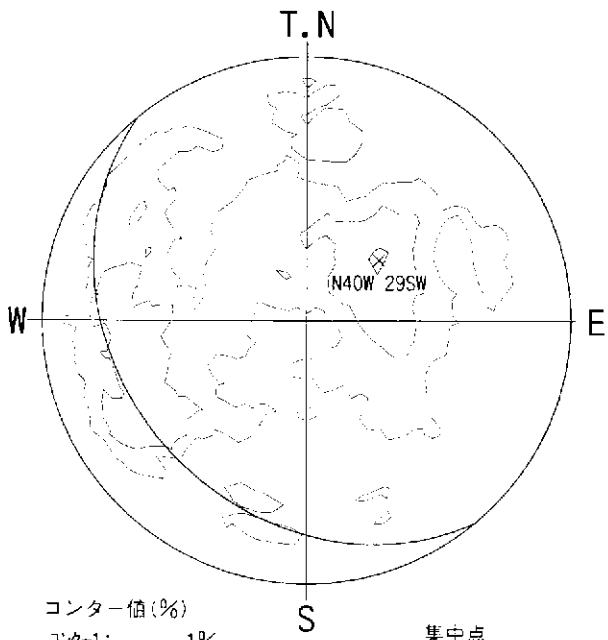
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	23	8	90- 99	14	5
10- 19	15	5	100-109	11	4
20- 29	10	3	110-119	8	3
30- 39	13	4	120-129	12	4
40- 49	10	3	130-139	23	8
50- 59	14	5	140-149	40	13
60- 69	7	2	150-159	26	9
70- 79	11	4	160-169	25	8
80- 89	10	3	170-179	26	9

データ数：298/4318
最大値：13.4% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10



<凡例>(%)
0～8%

データ数：298/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)



コンター値(%)

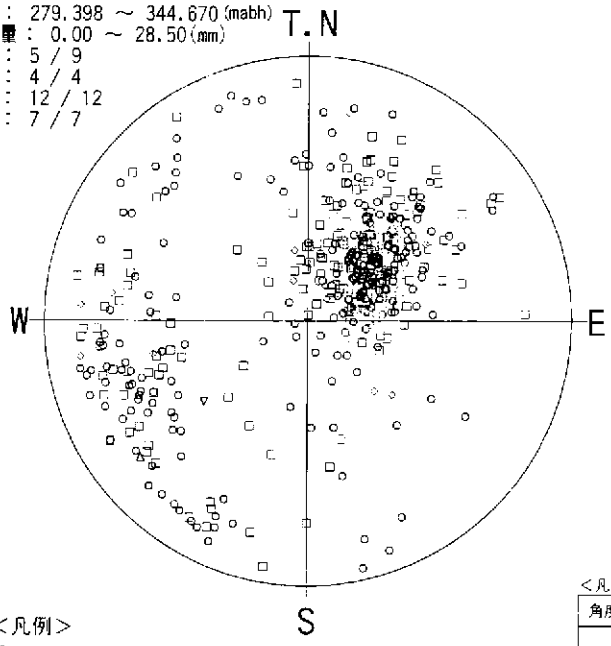
ｺﾝﾀｰ1：	1%
ｺﾝﾀｰ2：	3%
ｺﾝﾀｰ3：	8%
ｺﾝﾀｰ4：	11%
ｺﾝﾀｰ5：	14%

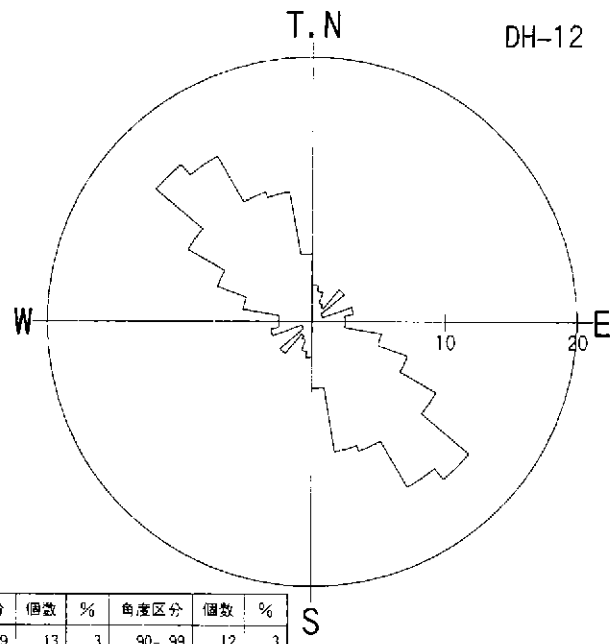
集中点
N40W29SW

データ数：298/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

図 6.4.12(5) 水理試験区間⑤シュミットネット投影図
(345.900～387.180mabh)

深度： 279.398 ～ 344.670(mabh)
開口量： 0.00 ～ 28.50(mm)
区分： 5 / 9
形状： 4 / 4
状態： 12 / 12
備考： 7 / 7





<凡例>

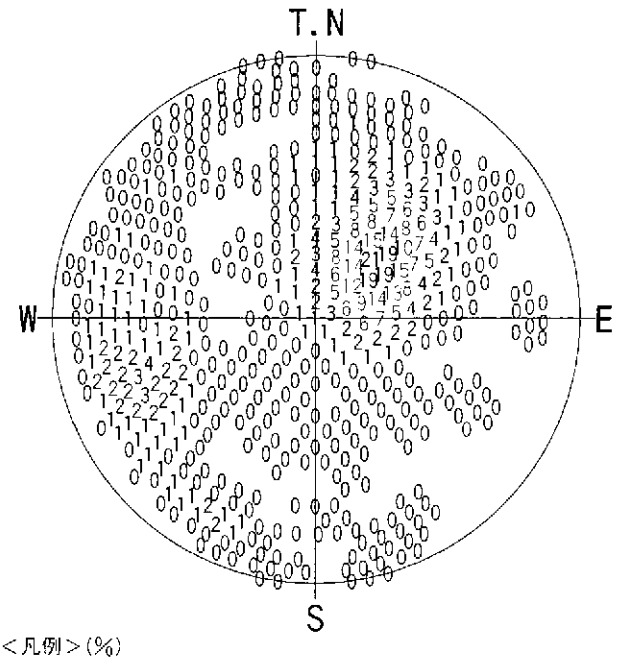
○	：明瞭割れ目	211
◇	：開口割れ目	29
□	：ﾍｱｰｸﾗｯｸ	230
△	：破砕帯上盤	1
▽	：破砕帯下盤	1
×	：鉱物脈	0
＋	：流理構造	0
○	：層理面	0
●	：境界面	0

<凡例>

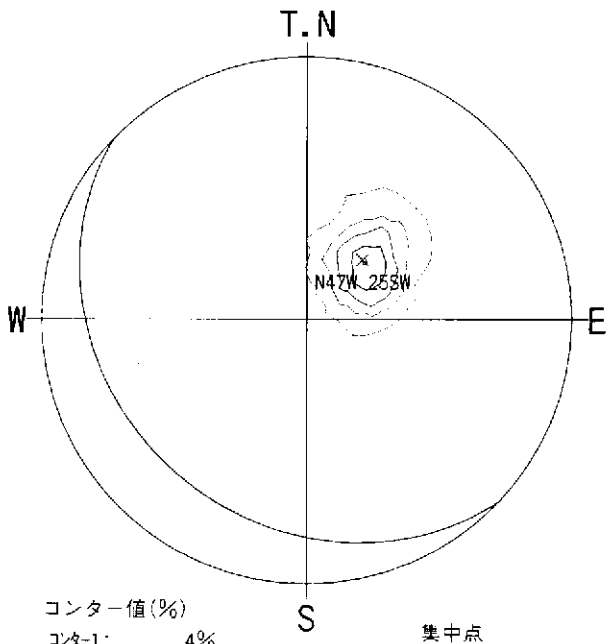
角度区分	個数	%	角度区分	個数	%
0- 9	13	3	90- 99	12	3
10- 19	11	2	100-109	25	5
20- 29	7	1	110-119	36	8
30- 39	6	1	120-129	51	11
40- 49	15	3	130-139	73	15
50- 59	4	1	140-149	68	14
60- 69	4	1	150-159	49	10
70- 79	15	3	160-169	47	10
80- 89	12	3	170-179	24	5

データ数：472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：472/4318
最大値：15.5% ｸﾞﾙｰﾋﾟﾝｸﾞ角度：10°



<凡例>(%)
0～21%



コンター値(%)

ｺﾝﾀｰ1:	4%
ｺﾝﾀｰ2:	8%
ｺﾝﾀｰ3:	12%
ｺﾝﾀｰ4:	17%
ｺﾝﾀｰ5:	21%

集中点
N47W25SW

データ数：472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H)

データ数：472/4318
投影法： シュミット 下半球(L.H

図 6.4.12(6) 水理試験区間⑥シュミットネット投影図
(279.400～344.670mabh)

６．５ 考　察

孔壁観察を実施した区間についての観察・解析結果をとりまとめた。

６．５．１　割れ目系の頻度・密度

割れ目系の内訳は、明瞭割れ目・ヘアークラックがほとんどで、その他として層理構造・境界面が見られる。割れ目の密度は、5.36 本/m（全区間）である。

測定区間の岩盤は 168.82 mabh で堆積岩と花崗岩の不整合面となっており、その上下部では割れ目密度が異なり、堆積岩では 2.90 本/m，花崗岩では 5.90 本/m となっている。また、開口割れ目については堆積岩中に 12 本観察され、残りは花崗岩区間（121 本）に観察された。

６．５．２　割れ目分布と岩盤状況

割れ目密度は平均 5.36 本/m・標準偏差 0.16（全区間）であるが、0～21 本/m と割れ目が散在する傾向がある。累積された割れ目の本数・開口量は孔底を 0 とすると孔口側に増加する曲線となるが、168.82 mabh/240.00 mabh/420.00 mabh の 3 点で変曲点が見出せた。また求められた変曲点 3 箇所で割れ目解析区間を分けると 4 ゾーンに分けられる。

シュミットネット図によれば、ばらつきは非常に少なく、すべての深度区間で低角系に集中している。

６．５．３　割れ目の方向性

１）概要

割れ目の方向性はその種類により表 6.5.1 に示すようである。

表 6.5.1　割れ目の方向性

区分	第１卓越方向	備考
全不連続面	N50W28SW	全ての面要素
割れ目	N47W25SW	割れ目要素
開口割れ目	N47W30SW	
明瞭割れ目	N50W25SW	
破砕帯	N20W64E	

割れ目はどの区分においても、ほぼ同様な低角系の走向・傾斜を示す。

一方で、破砕帯は高角傾斜を示す。

２）割れ目形状別の傾向

測定区間では、割れ目形状が平滑な面を有するＰ型と不連続な面を有するＩ・Ｃ・Ｓ型からなる。Ｐ型は N45W24SW に集中しており、Ｉ・Ｃ・Ｓ型は N50W25SW に集中する。

３）深度方向の傾向

深度方向の傾向については、AVTD 図ならびに解析区間を便宜的に深度 50 m ごとに分けたシュミットネット図の２つの手法により解析した。

① AVTD 図による傾向

全体的に傾斜方位 45° ・225° 付近に集中する傾向がある。

大局的に堆積岩区間では低角傾斜が、花崗岩区間では中～高角傾斜が卓越する。

詳細に見ていくと、50.00～170.00 mabh までは低角系が、170.00～630.00 mabh までは中～高角系が、それ以深では低角系が卓越する。

② シュミットネットによる深度 50 m 区間ごとの割れ目の傾向

大きく以下のように４つのゾーンに区分できる。

a. 50.00～350.00 mabh 区間 ＜低角系卓越＞
b. 350.00～400.00 mabh 区間 ＜高角系卓越＞
c. 400.00～500.00 mabh 区間 ＜中角系卓越＞
d. 500.00～716.00 mabh 区間 ＜低角系卓越＞

６．５．４ 水理試験区間の孔壁状況と割れ目の方向性

試験区間に観察された割れ目のほとんどが明瞭割れ目・ヘアークラックとなっており開口割れ目は非常に少ない。

また、割れ目の方向性については試験区間によってばらつくが、概ね高角系または低角系のどちらかに集中が見られる。特に高角割れ目は南傾斜を示すものが多い。

透水係数と開口割れ目との相関は、試験区間が大きいため明確に開口割れ目の分布との一致が見られないので相関性については論ずることは難しく、割れ目本数および割れ目の方向性でも明確な相関性は見られない。また、透水係数が $1.00\times10^{-9\sim-10}$m/sec 以下の低い区間でも、開口割れ目が存在しているなど試験結果と相関性が見られない。

よって、透水係数と孔壁状況の相関については、割れ目の頻度，形状，連続性（深度・奥行き方向），状態（酸化や介在物の有無）に左右されるといえ、孔壁面の状態だけで透水性を判断することは非常に難しいといえる。

ただし、不規則な形状の高角割れ目が試験区間を縦断するような場合や複雑に割れ目が交差しているような透水試験区間では透水係数が高い結果となった。

６．６ 孔壁画像について

計測区間 12.00～716.00 mabh である。おおむね良好であるが、説明を要する区間があるので原因について以下に説明を行う。

６．６．１ 画像全般について

１）問題１

数箇所で、垂直ブレの様になっており孔壁が明瞭に見えていない場合がある（図 6.6.1 参照）。

原因

孔壁画像を取得するプローブの降下が一定でないために起こる現象で、主に割れ目の非常に多い区間や孔壁の凹凸の激しい個所でボアホールカメラが孔壁に引っ掛かるため生じる。画像記録システムでは、プローブの降下がスムーズであるとの前提で設計されているために、プローブは止まっているのに深度計は進んでいるためにブレの様に画像記録がされてしまう。

対策

計測手段を考えなければならないが、機械的な問題ではないので対処は難しい。ただしゆっくりと降下させればそれなりの画像を得ることができるが、必ずしも最良な手段とはなり得ない。

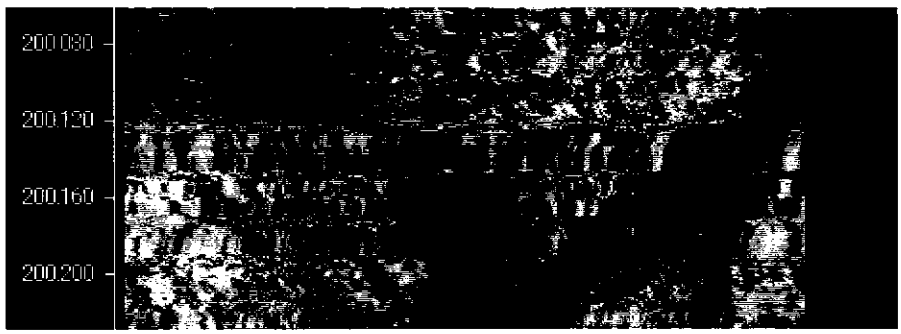


図 6.6.1 垂直ブレ

２）問題２

黒い筋の様なものが見える。また、一定周期で回転している様に見える。

原因①

計測時には孔壁の中心にプローブがセットできるようにセントラライザーを装着して調整しているが、完全には孔壁の中心にセットすることはできない。よって、多少プローブと孔壁の距離が均一ではなく、明るい所と暗い所ができてしまう。

原因②

プローブに装着しているリング状の蛍光燈の一部に切れ目があり多少のランプむらが起きてしまう（プローブの構造的な問題）。

対策

ほとんどの要因は原因②に起因するため、現状のシステムでは対処が難しい。

６．７ 孔壁画像の深度補正について

孔壁画像の測定にあたっては、ボーリングコア深度に極力一致させるとの観点からボーリングコアならびに柱状図から特定ターゲットの深度を設定し測定時に深度を確認して合わせながら孔壁画像の記録を行った。

深度補正については、以下の手順に沿って行った。

６．７．１ 基準深度の決定

水理試験機とボーリングコア深度にずれがないことから、ボーリングコア深度に孔壁画像深度を整合させることで、記録深度の整合性を得ることを目的とした。

６．７．２ 深度補正の手順

a. ボーリングコア記載およびボーリングコア観察により、孔壁画像画像とボーリングコアとのリファレンスポイントを決定する。少なくとも 50 m 区間に 1 点以上設定するようにする。リファレンスポイントが適正であるか否かについては、(株)レアックス・同和工営（株）・JNC 東濃地科学センター3 者で確認を取り合った。

b. 上記リファレンスポイントの深度に対して、画像深度がこれに整合するよう修正する。各リファレンスポイント間の深度補正は、上位リファレンスポイントおよび下位リファレンスポイント間のずれを比例配分して行うものとする。

c. 破砕帯および岩質不良区間が長区間連続し、明確なリファレンスポイントが設定できない場合は、この上下部分で、もっとも近いリファレンスポイントから、b と同様の修正を行い、修正された孔壁画像をもとに、再度ボーリングコアと対比を行い深度確定する。

d. 深度誤差表を作成し、誤差率を求め一定の範囲に収束することを確認して計測深度を確定する。また、表には示していないが 10 %以上の誤差を示すものについては、深度補正のポイントとしては不適格とした。また、深度補正を行った結果を用いて BHTV 解析を行う（表 6.7.1)。

表 6.7.1　DH-12 号孔 深度補正表

No.	ターゲットおよび位置	コア深度 (mabh)	孔壁画像深度 (mabh)	区間コア長 (m)	区間孔壁画像長 (m)	区間誤差 (m) ※1	区間誤差 (%) ※1
	ケーシング	50.12	50.12				
1	亜炭境界上端	117.62	117.62	67.50	67.50	0.00	0.00%
2	礫岩境界上端	157.45	157.47	39.83	39.85	-0.02	-0.05%
3	断層上端	209.75	209.76	52.30	52.29	0.01	0.02%
4	流理（黒雲母濃集）	285.71	285.50	75.96	75.74	0.22	0.29%
5	断層上端	337.83	337.48	52.12	51.98	0.14	0.27%
6	断層上端	340.68	340.25	2.85	2.77	0.08	2.89%
7	断層上端	363.26	362.81	22.58	22.56	0.02	0.09%
8	破砕帯上端	376.40	376.04	13.14	13.23	-0.09	-0.68%
9	捕獲岩	397.13	396.61	20.73	20.57	0.16	0.78%
10	割れ目	401.95	401.48	4.82	4.87	-0.05	-1.03%
11	緑泥石脈	405.70	405.34	3.75	3.86	-0.11	-2.85%
12	黒雲母濃集部	412.38	411.81	6.68	6.47	0.21	3.25%
13	捕獲岩	428.12	427.61	15.74	15.80	-0.06	-0.38%
14	縞状部上端	434.78	434.13	6.66	6.52	0.14	2.15%
15	断層	456.40	455.74	21.62	21.61	0.01	0.05%
16	微斑緑岩上端	456.95	456.30	0.55	0.56	-0.01	-1.79%
17	断層上端面	467.36	466.70	10.41	10.40	0.01	0.10%
18	割れ目	473.98	473.31	6.62	6.61	0.01	0.15%
19	アプライト上端	481.59	480.90	7.61	7.59	0.02	0.26%
20	アプライト下端	481.75	481.06	0.16	0.16	0.00	0.00%
21	優白質部上端	501.43	501.16	19.68	20.10	-0.42	-2.09%
22	割れ目	508.15	507.85	6.72	6.69	0.03	0.45%
23	割れ目上端	522.01	521.75	13.86	13.90	-0.04	-0.29%
24	優白質部	551.82	551.13	29.81	29.38	0.43	1.46%
25	割れ目	559.84	559.08	8.02	7.95	0.07	0.88%
26	断層中央	598.30	597.80	38.46	38.72	-0.26	-0.67%
27	割れ目	602.70	601.98	4.40	4.18	0.22	5.26%
28	方解石脈	607.16	606.41	4.46	4.43	0.03	0.68%
29	割れ目	607.79	607.06	0.63	0.65	-0.02	-3.08%
30	割れ目	608.69	607.93	0.90	0.87	0.03	3.45%
31	断層上端	619.64	618.78	10.95	10.85	0.10	0.92%
32	破断・緑泥石化	625.16	624.20	5.52	5.42	0.10	1.85%
33	割れ目	634.82	633.84	9.66	9.64	0.02	0.21%
34	割れ目（湧水？）	646.69	645.88	11.87	12.04	-0.17	-1.41%
35	割れ目	648.43	647.63	1.74	1.75	-0.01	-0.57%
36	割れ目	649.62	648.76	1.19	1.13	0.06	5.31%
37	黒雲母濃集	664.59	663.62	14.97	14.86	0.11	0.74%
38	割れ目	668.29	667.24	3.70	3.62	0.08	2.21%
39	緑泥石脈	675.81	674.81	7.52	7.57	-0.05	-0.66%
40	細粒部	681.91	680.89	6.10	6.08	0.02	0.33%
41	黒雲母濃集	681.92	680.90	0.01	0.01	0.00	0.00%
42	割れ目	685.33	684.46	3.41	3.56	-0.15	-4.21%
43	割れ目	696.82	695.75	11.49	11.29	0.20	1.77%
44	割れ目	699.04	698.09	2.22	2.34	-0.12	-5.13%
45	割れ目	700.19	699.24	1.15	1.15	0.00	0.00%
					(平均値)	0.02	0.24%

※1 区間誤差：(-) 表記は孔壁画像深度がコア深度よりも長い場合

7．水理試験

7　水理試験

7．1　調査概要

水理試験は、核燃料サイクル開発機構から貸与された水理試験装置を用いて、堆積岩（土岐夾炭累層）および花崗岩について、透水係数，貯留係数および間隙水圧等の水理パラメータを取得し、DH-12 号孔の透水性を把握することを目的として実施した。なお、No.2～No.6 測点では、多量の湧水のため、貸与された水理試験装置が使用できず、ケーシングおよびシール材を使用した定圧揚水試験を実施した。

水理試験および解析の流れを図 7.1.1 に示す。図 7.1.1 に示すように、現地での水理試験実施後、データの抽出・保存作業およびグラフ解析を行い、その結果を速報および中間報告としてとりまとめた。その後の解析では、速報および中間報告のグラフ解析結果を再検討するとともに、MULTISIM によるシミュレーションと FEM によるシミュレーションを実施した。MULTISIM によるシミュレーションは、簡易解析と精細解析からなり、FEM によるシミュレーションは、2 次元軸対象断面モデルをもとに行った。

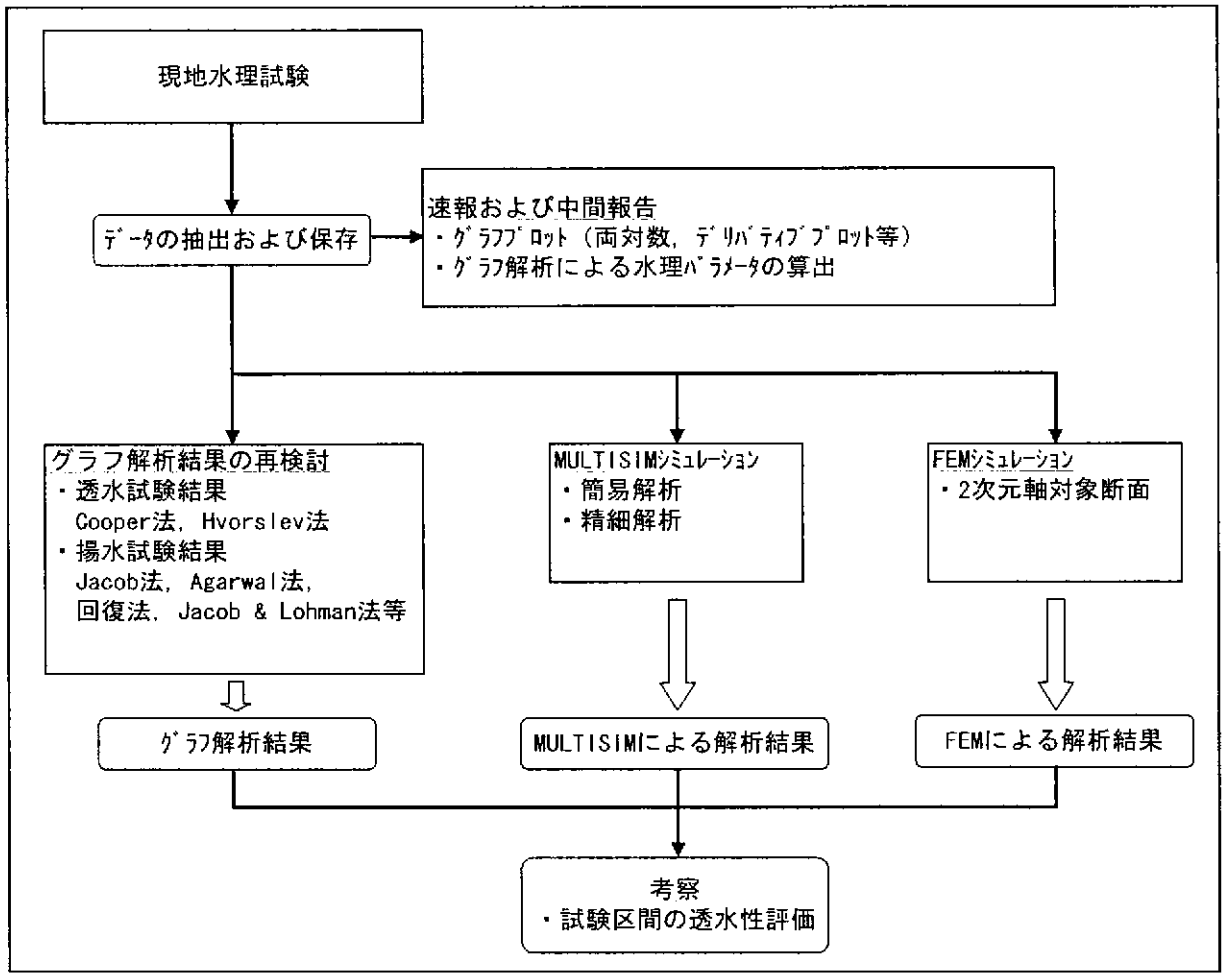


図 7.1.1　水理試験の流れ図

7．1．1　試験点数および試験位置

表 7.1.1 に各測点の試験深度を示す。また、表 7.1.2(1)～(2)に試験区間の性状を、図 7.1.2 に試験区間概略図を示す。なお、表 7.1.1 に示すアルファベットの用語については、表 7.1.3 にまとめた。

表 7.1.1 に示すように、試験点数は、第 2 段目掘削終了深度である 280.17 mabh までで 2 点、510.00 mabh まででで 4 点の合計 6 点である。

No.1 測点は、コア性状から土岐夾炭累層の基底礫岩であると判断し、掘削を中断し、水理試験を実施した。

No.2 測点は、第 2 段目掘削終了後、ボアホールテレビ計測および物理検層を行い、その結果をふまえ、試験位置を決定し、水理試験を実施した。

No.3～No.6 測点は、掘削中に多量の湧水が継続して認められたため、510.00 mabh で掘削を中断し、ボアホールテレビ計測および物理検層を行い、その結果をふまえ、試験位置を決定し、水理試験を実施した。

表 7.1.1　水理試験深度一覧表

測点	試験区間深度 (mabh)	区間長 (m)	パッカー様式	試験内容	目的
1	157.45～164.12	6.67	シングル	COM・PSR-PW1-SW・SWS-RW・RWS-PW2	土岐夾炭累層基底礫岩の透水性把握および地下水の採水
2	171.800～280.170	108.37	シングル※2	間隙水圧測定-HW1-HW2-HWS1-HW3-HWS2	多量の湧水を伴う割れ目の発達した花崗岩の透水性把握および地下水の採水
3	431.418～505.500※1	74.082	シングル※2	間隙水圧測定-HW-HWS	多量の湧水を伴う花崗岩の透水性把握および地下水の採水
4	388.902～429.679	40.777	ダブル※2	間隙水圧測定-HW-HWS	多量の湧水を伴う割れ目の発達した花崗岩の透水性把握および地下水の採水
5	345.901～387.176	41.275	ダブル※2	間隙水圧測定-HW-HWS	
6	279.398～344.670	65.272	ダブル※2	間隙水圧測定-HW-HWS	

※1　孔底深度は 510.00 mabh であるが、埋没確認の結果、試験区間下端深度は 505.500 mabh となった。

※2　No.2～No.6 測点の遮水材として、ナイスシールを使用。

表 7.1.2(1)　水理試験区間の性状－その１－

測点	試験区間の性状
1	土岐火炭累層の基底礫岩である。礫は花崗岩で、径が40 cm以上に達する。 基質は粗粒砂岩を主体とし極めて脆質な箇所がある。 掘削時の送水圧低下状況や岩芯の欠損から判断して、160.7～161.1 mabh間および162.6～163.8 mabh間は、未固結または空洞であると推測された。 90 mabh以深で送水量の4 %が逸水した。
2	花崗岩上部の割れ目の多い風化・変質部であり、断層破砕帯が複数分布する。 500 ℓ/min前後の多量の湧水を伴う。 171.80～180.00 mabh間は割れ目の少ない風化・変質花崗岩であり、180.00～236.00 mabh間は高角度割れ目の多い風化・変質花崗岩である。また、194.56～194.86 mabh間および196.45～197.30 mabh間に緑泥石を多く含む断層粘土と断層角礫を挟在する高角度断層が分布する。209.75～210.10 mabh間にも緑泥石に富む縞状断層粘土を伴う高角度断層が確認される。236.00 mabh以深は、変質（緑泥石化）が弱くなり、岩芯損失率は減少するが高角度割れ目は多く観察される。250.70 mabh, 267.54 mabhおよび276.00 mabhでは、高角度割れ目に沿って礫状コアを呈し、緑泥石が生成している。 掘削中の湧水状況は、238.77 mabh以深で湧水量が急増し、インナー昇降時に200～300 ℓ/minの湧水を記録した。 物理検層のうち、フローメーター検層結果から、主要な湧水は220 mabh以深であることが判明した。
3	花崗岩のうち、上位区間に比べ割れ目が少なく、累積割れ目本数の変曲点以深に相当する。 467.35～469.90 mabh間に傾斜70度見かけ幅0.7 m以上の断層が分布し、粘土，変質鉱物（緑泥石等）および岩片が充填する。また、下盤側約10 m間で割れ目が多く岩質が脆弱化している。 孔内水位は、掘削中、常に湧水状態にあり、ビット交換時の孔口湧水量は50～150 ℓ/minを記録した。 温度検層結果では、30～31 ℃を示したが、475 mabh以深で温度変化がやや大きい傾向にあった。 フローメーター検層では、顕著な湧水は認められなかった。 掘削深度は510.00 mabhであるが、11/13の物理検層ツールによる埋没確認では、505.50 mabhの孔底深度が確認された。水理試験および採水終了後の11/23のHQロッドによる埋没確認では、472.54 mabhの孔底深度が確認された。
4	花崗岩のうち、363 mabh付近の断層とNo.3測点に挟まれた割れ目の多い区間である。 404.50～408.87 mabh間は岩芯が欠損し、413.64～413.87 mabh間は礫状コアを呈する。413.97～414.85 mabh間に傾斜75度のアプライト脈が認められる。 湧水状況は、掘削中、常に湧水状態にあり、ビット交換時の孔口湧水量は50～150 ℓ/minを記録した。 物理検層結果は、温度検層およびフローメーター検層で、390 mabh付近および410 mabh付近で弱いアノーマリーが認められた。

表 7.1.2(2)　水理試験区間の性状－その２－

測点	試験区間の性状
5	花崗岩のうち、割れ目の発達した部分で、複数の断層もしくは礫状コア部が分布する。 363.26 mabhには傾斜60度見かけ幅15 cm以上の断層が認められ、緑泥石，粘土および岩片が充填する。370.42～370.57 mabh間は岩芯が欠損する。 湧水状況は、掘削中、常に湧水状態にあり、ビット交換時の孔口湧水量は370 mabh付近で急増し、300 ℓ/min以上を記録した。 掘削リターン水の水質は、360～370 mabh間でpHおよび電気伝導度が上下区間に比べ高く、368 mabhで最も高いpHと電気伝導度を示した（pH：11前後、電気伝導度：700 μs/cm)。 物理検層結果は、フローメーター検層で、370 mabh付近で流速が大きく変化し、温度検層も370 mabh付近で強いアノーマリーが認められた。
6	花崗岩のうち、割れ目の発達した部分で、複数の断層もしくは礫状コア部が分布する。 湧水状況は、掘削中、常に湧水状態にあり、ビット交換時の孔口湧水量は300 ℓ/min以上を記録した。 物理検層結果は、フローメーター検層で、285～290 mabhおよび300～310 mabh間で流速が大きく変化し、温度検層も280～310 mabh間で強いアノーマリーが認められた。

表 7.1.3　水理試験で用いる用語の説明

用語	英文	試験内容
COM	Compliance	間隙水圧測定。 パッカー拡張後にメインバルブ開放状態で試験区間の間隙水圧を計測。
DEF	Packer Deflation	パッカーの収縮および試験装置の回収。
HW	Constant Head Withdrawal	定圧揚水試験。
HWS	Pressure Recovery after Constant Head Withdrawal(Shut-in)	定圧揚水試験後に孔口を閉鎖し、閉鎖区間内の圧力回復を計測。
INF	Packer Inflation	試験装置の挿入およびパッカー拡張。
PSR	Static Pressure Recovery(Shut-in)	間隙水圧測定。 COM 後にメインバルブを閉鎖し、閉鎖区間内の間隙水圧を計測。
PW	Pulse Withdrawal	透水試験のうち、パルス試験。
RW	Constant Rate Withdrawal	定流量揚水試験。
RWS	Pressure Recovery after Constant Rate Withdrawal(Shut-in)	定流量揚水試験後にメインバルブを閉鎖し、閉鎖区間内の圧力回復を計測。
SW	Slug Withdrawal	透水試験のうち、通常法（スラグ試験）。
SWS	Pressure Recovery after Slug Withdrawal(Shut-in)	通常法（スラグ試験）で水位回復途中にメインバルブを閉鎖し、圧力回復過程を計測。

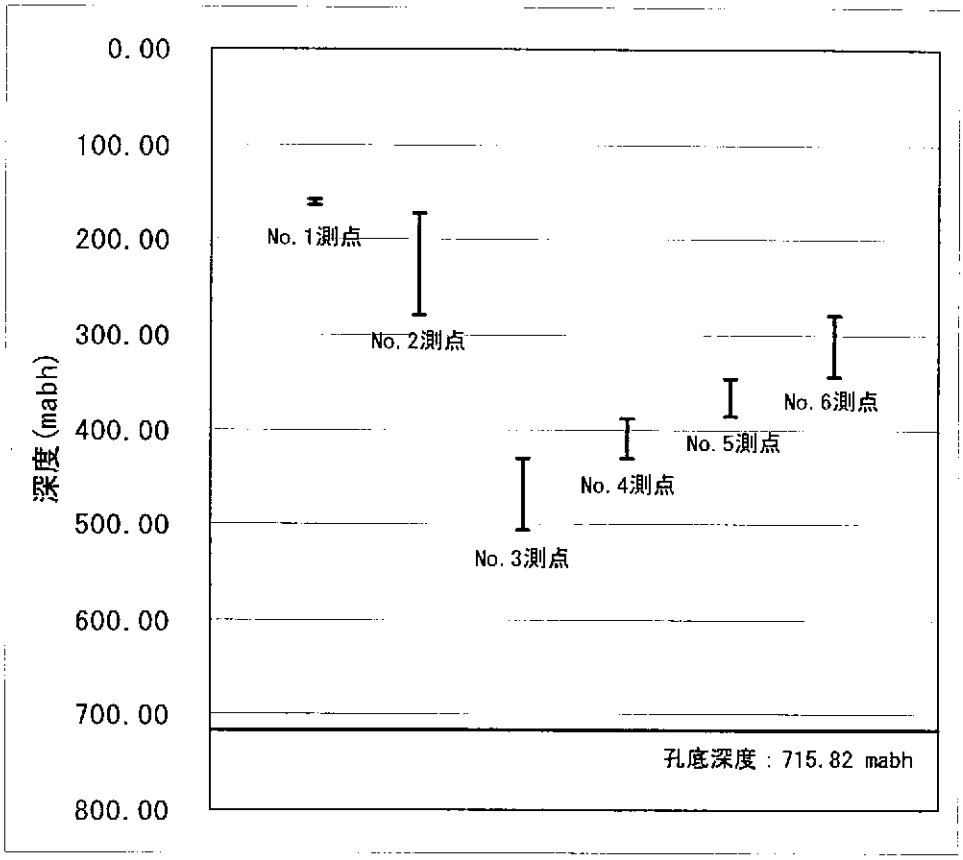


図 7.1.2　水理試験深度概略図

７．１．２　水理試験実施日時

各測点の試験に要した時間を表 7.1.4(1)～(2)に示す。

表 7.1.4(1)　水理試験に要した経過時間－その 1－

測点 No.	試験	開始日時 (d:hh:mm:ss)	終了日時 (d:hh:mm:ss)	経過時間 (d:hh:mm:ss)
1	INF	2000/07/20 11:10:00	2000/07/21 07:25:00	0d20h15m00s
	COM	2000/07/21 11:30:02	2000/07/21 12:00:02	0d00h30m00s
	PSR	2000/07/21 12:00:02	2000/07/23 18:10:00	2d06h09m58s
	PW1	2000/07/23 20:30:01	2000/07/23 22:29:31	0d01h59m30s
	SW	2000/07/23 23:00:02	2000/07/23 23:27:02	0d00h27m00s
	SWS	2000/07/23 23:27:02	2000/07/24 14:55:00	0d15h27m58s
	RW	2000/07/24 22:00:03	2000/07/26 22:59:57	2d00h59m54s
	RWS	2000/07/26 22:59:57	2000/07/29 09:40:00	2d10h40m03s
	PW2	2000/07/29 10:40:02	2000/07/29 14:20:00	0d03h39m58s
	DEF	2000/07/29 16:25:01	2000/07/29 19:30:00	0d03h04m59s
	合計			8d15h14m20s
2	INF	2000/08/21 13:00:00	2000/08/22 16:30:00	1d03h30m00s
	間隙水圧測定	2000/08/22 16:30:00	2000/08/24 14:19:59	1d21h49m59s
	HW1	2000/08/24 14:20:00	2000/08/25 20:59:00	1d06h39m00s
	HW2	2000/08/25 20:59:05	2000/08/27 13:29:59	1d16h30m54s
	HWS1	2000/08/27 13:30:00	2000/08/28 15:15:00	1d01h45m00s
	HW3	2000/08/28 15:26:00	2000/08/31 08:39:59	2d17h13m59s
	HWS2	2000/08/31 08:40:00	2000/09/02 10:01:00	2d01h21m00s
	DEF	2000/09/02 10:30:00	2000/09/02 11:50:00	0d01h20m00s
	合計			11d22h09m52s
3	INF	2000/11/15 13:20:00	2000/11/16 16:30:00	1d01h40m00s
	間隙水圧測定	2000/11/16 16:30:00	2000/11/17 20:30:00	1d04h00m00s
	HW	2000/11/17 20:30:00	2000/11/19 20:30:03	2d00h00m03s
	HWS	2000/11/19 20:30:03	2000/11/21 08:42:00	1d12h11m57s
	採水	2000/11/21 15:00:00	2000/11/22 14:00:00	0d23h00m00s
	DEF	2000/11/13 14:30:00	2000/11/13 16:00:00	0d01h30m00s
	合計			6d19h52m00s
4	INF	2000/11/28 13:30:00	2000/11/29 17:00:00	1d03h30m00s
	間隙水圧測定	2000/11/29 17:00:00	2000/11/30 19:00:01	1d02h00m01s
	HW	2000/11/30 19:00:01	2000/12/03 09:00:00	2d13h59m59s
	HWS	2000/12/03 09:00:00	2000/12/05 14:00:00	2d05h00m00s
	採水	2000/12/05 18:00:00	2000/12/07 15:00:00	1d21h00m00s
	DEF	2000/12/08 08:30:00	2000/12/08 11:55:00	0d03h25m00s
	合計			9d00h55m00s

表 7.1.4(2)　水理試験に要した経過時間－その 2－

測点 No.	試験	開始日時 (d:hh:mm:ss)	終了日時 (d:hh:mm:ss)	経過時間 (d:hh:mm:ss)
5	INF	2000/12/08 16:00:00	2000/12/09 19:00:01	1d03h00m01s
	間隙水圧測定	2000/12/09 19:00:01	2000/12/12 16:00:01	2d21h00m00s
	HW	2000/12/12 16:00:01	2000/12/13 18:05:01	1d02h05m00s
	HWS	2000/12/13 18:05:01	2000/12/14 10:35:00	0d16h29m59s
	採水	2000/12/14 16:35:00	2000/12/19 14:30:00	4d21h55m00s
	DEF	2000/12/19 14:30:00	2000/12/19 18:50:00	0d04h20m00s
	合計			10d20h50m00s
6	INF	2000/12/19 21:00:00	2000/12/20 18:00:01	0d21h00m01s
	間隙水圧測定	2000/12/20 18:00:01	2000/12/23 14:00:01	2d20h00m00s
	HW	2000/12/23 14:00:01	2000/12/24 16:00:01	1d02h00m00s
	HWS	2000/12/24 16:00:01	2000/12/25 14:32:00	0d22h31m59s
	採水	2000/12/25 18:00:00	2000/12/27 14:20:00	1d20h20m00s
	DEF	2000/12/27 14:30:00	2000/12/27 17:50:00	0d03h20m00s
	合計			7d17h12m00s

表 7.1.4(1)～(2)に示した値は、試験開始（試験装置挿入）から試験終了（試験装置回収）の時間である。また、各測点に要した時間の前後には、試験装置の点検整備およびリークチェック等の準備時間は含まれていない。なお、No.2～No.6 測点における INF は、ケーシング挿入とシール材膨張待機を含み、DEF はケーシング回収を指す。

7．2　現地水理試験

本章では、現地での水理試験の概要および結果について述べる。

DH-12 号孔では、掘削中、多量の湧水が認められ、特に No.1 測点以深では、最大 900 ℓ/min の湧水が継続して発生していた。No.2～No.6 測点の水理試験では、以下に述べる理由から、核燃料サイクル開発機構から貸与された水理試験装置の使用は不可能であると判断した。

a. 多量の湧水によって、試験装置内の配管やロッド内で圧力損失が発生し、計測圧力値が、試験区間の真の圧力値を示さない。

b. 水理試験装置付属の揚水ポンプあるいは一般に市販されているポンプの能力をはるかに超える湧水量のため、定流量揚水試験を行っても、試験区間に大きなインパクトを与えることが不可能である。

これらの点をふまえ、No.2～No.6 測点の水理試験は、核燃料サイクル開発機構と協議のうえ、ケーシングおよびシール材を使用した定圧揚水試験および回復試験を実施することに決定した。

No.1 測点では、透水試験および揚水試験を実施し、揚水試験中に地下水の連続モニタリングおよび採水を行った。

No.2 測点では、複数回の定圧揚水試験および回復試験を実施し、揚水試験中に地下水の連続モニタリングおよび採水を行った。

No.3～No.6 測点では、定圧揚水試験および回復試験を実施し、その後、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施した。

いずれの測点においても、試験実施中にグラフプロットを行い、この結果より試験終了時間を判断した。

水理試験終了後に、データの抽出・保存作業を行い、グラフ解析結果および試験状況等を速報・中間報告としてとりまとめ、核燃料サイクル開発機構に提出した。

７．２．１　現地水理試験の手順，試験方法および試験装置

以下に、DH-12 号孔で実施した水理試験の基本的な手順を示し、試験方法および使用した水理試験装置について述べる。

１）現地水理試験の基本的な手順（No. 1 測点）

DH-13 号孔で実施した No.1 測点の基本的な手順を図 7.2.1(1)に示す。

No.1 測点では、複数回の透水試験および揚水試験を行った。原則として、透水試験（PW，SW）で試験区間の概略の透水性を把握し、透水性の高い場合は定流量揚水試験（RW）を行い、低い場合は再度、透水試験を行った。各試験では、随時、グラフプロットを作成し、その結果をふまえ、核燃料サイクル開発機構と協議の上、試験終了を決定した。

以下に、各工程について概説する。

①　試験区間の決定

試験区間およびパッカー位置については、岩芯観察，物理検層およびボアホールテレビ計測結果を参考に、核燃料サイクル開発機構と協議の上決定した。

②　試験装置の組立・編成および孔内部の設置

試験装置の組立ておよび作動・通信確認を行い、孔内に挿入するツールならびに管材の編成を確認後、試験区間に装置を設置した。

現地に試験装置を搬入する際、および全水理試験終了後には、試験装置の作動検査ならびに点検整備を行い、結果を記録した。

③　INF（パッカー拡張）

パッカーを段階加圧で拡張し、試験区間を形成した。パッカーの遮水性能を確認するため、試験区間上部に設置した圧力計の計測およびパッカー圧の計測は試験終了まで行った。

④　COM・PSR（間隙水圧測定）

パッカー拡張後、試験装置のメインバルブを開放した状態で、試験区間圧力の計測を行った(COM)。その後、試験装置のメインバルブを閉塞した状態で、試験区間圧力および水温が安定するまで計測を行った(PSR)。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握した。

⑤　PW（パルス試験）

試験区間に負圧を与えた後の、メインバルブ閉塞状態における圧力回復を計測し、試験区間の概ねの透水性を把握した。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑥ SW・SWS（スラグ試験）

試験区間に負圧を与えた後の、メインバルブ開放状態における圧力回復を計測し(SW)、試験区間の概ねの透水性および揚水試験の揚水量を把握した。回復が緩慢である場合は、メインバルブを閉鎖して試験区間の圧力回復を計測した(SWS)。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。また、SW・SWS の結果より、揚水試験の揚水量を算出した。

⑦ RW（定流量揚水試験）

SW・SWS で決定された流量で揚水試験を行い、試験区間の間隙水圧，透水量係数および貯留係数等の水理パラメータを算出した。また、揚水試験中は、自動モニタリング装置で地下水の物理化学パラメータ（pH，電気伝導度，酸化還元電位，溶存酸素濃度，水温）を計測するとともに、定期的に採水・分析およびウラニン濃度分析を行った。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

定流量揚水試験の終了については、原則としてグラフプロット上での IARF(Infinite Acting Radial Flow)の確認，物理化学パラメータの安定性およびウラニン濃度を判断基準として、核燃料サイクル開発機構と協議のうえ決定した。

⑧ RWS（回復試験）

採水終了後、揚水を停止し、メインバルブ閉塞状態における揚水試験終了後の圧力回復を計測した。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑨ PW もしくは SW・SWS（パルス試験もしくはスラグ試験）

水理試験前後に流動場の変化がないことを確認するために行った。

試験方法は、前述した PW および SW・SWS と同様であり、試験区間に負圧を与えた後の、メインバルブ閉塞状態または開放状態における圧力回復を計測した。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑩ 水理試験終了（装置回収または移設）

試験結果の抽出および保存を行った。パッカーの収縮完了を確認後、装置の回収または次の試験区間への移設を行った。

⑪ 試験区間透水性が低いと判断された場合

⑤PW で試験区間の透水性が低く、揚水試験を行うことができないと判断された場合、再度 PW もしくは SW・SWS を行い、試験区間の透水量係数を算出した。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑫ 速報および中間報告

水理試験終了後に、データの抽出・保存作業を行い、グラフプロット結果および試験状況等を速報・中間報告としてとりまとめ、核燃料サイクル開発機構に提出した。

2）現地水理試験の基本的な手順（No. 2～No. 6 測点）

DH-13 号孔で実施した No.2～No.6 測点の基本的な手順を図 7.2.1(2)に示す。

No.2～No.6 測点では、多量の湧水のため、貸与された 1000 m 対応水理試験装置を使用することができず、遮水材としてシール材を使用した。しかし、各試験では、No.1 測点と同様に、随時、グラフプロットを作成し、その結果をふまえ、核燃料サイクル開発機構と協議の上、試験終了を決定した。

以下に、各工程について概説する。

① 試験区間の決定

試験区間およびパッカー位置については、岩芯観察，物理検層およびボアホールテレビ計測結果を参考に、核燃料サイクル開発機構と協議の上決定した。

② 試験装置の組立・編成および孔内部の設置

シール材を揚水ケーシングに巻きつけ、孔内に挿入する管材の編成を確認後、孔内に設置した。

設置後、水圧によるシール材の脱着を防止するため、孔口を開放状態にした。

③ INF（シール材膨張待機）

シール材が膨張し、遮水効果を高めるため、1 日程度待機した。この間、試験区間上部湧水量を定期的に測定し、湧水量に大きな変化が認められないことを確認した後、間隙水圧測定に移行した。なお、試験区間上部湧水量の測定は、試験終了まで行った。

④ 間隙水圧測定

孔口を閉鎖し、圧力を計測した。圧力計測には、地上配管に設置した圧力計を用い、計測圧力が安定するまで計測を行った。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握した。

⑤ HW（定圧揚水試験）

孔口を開放し、孔口からの湧水量（試験区間湧水）を計測した。

流量計測には、地上配管に設置した超音波流量計を使用し、計測値の確認のため、三角堰を用いた流量計測も併せて行った。No.2 測点では、孔口位置を調整して、HW を 2 回行った。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握すると

ともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑥ HWS（回復試験）

孔口を閉鎖し、圧力回復を計測した。

計測値については、随時、後述するグラフプロットを行い、試験状況を把握するとともに、その結果をもとに試験終了時間を決定した。

⑦ 連続モニタリング・採水

導水管として、SUS 製管材のほか、HQ ロッドも使用していたため、揚水ロッドを挿入し、ロッド口元からの湧水について、自動モニタリング装置で地下水の物理化学パラメータ（pH，電気伝導度，酸化還元電位，溶存酸素濃度，水温）を計測するとともに、定期的に採水・分析およびウラニン濃度分析を行った。

なお、No.2 測点については、使用した管材がすべて SUS 製であったため、HW 時に連続モニタリングおよび採水を行った。

⑧ DEF

孔内に設置した管材を回収した。揚管時に、遮水材として使用したシール材の回収状況（回収量）を確認した。

⑨ 速報および中間報告

水理試験終了後に、データの抽出・保存作業を行い、グラフプロット結果および試験状況等を速報・中間報告としてとりまとめ、核燃料サイクル開発機構に提出した。

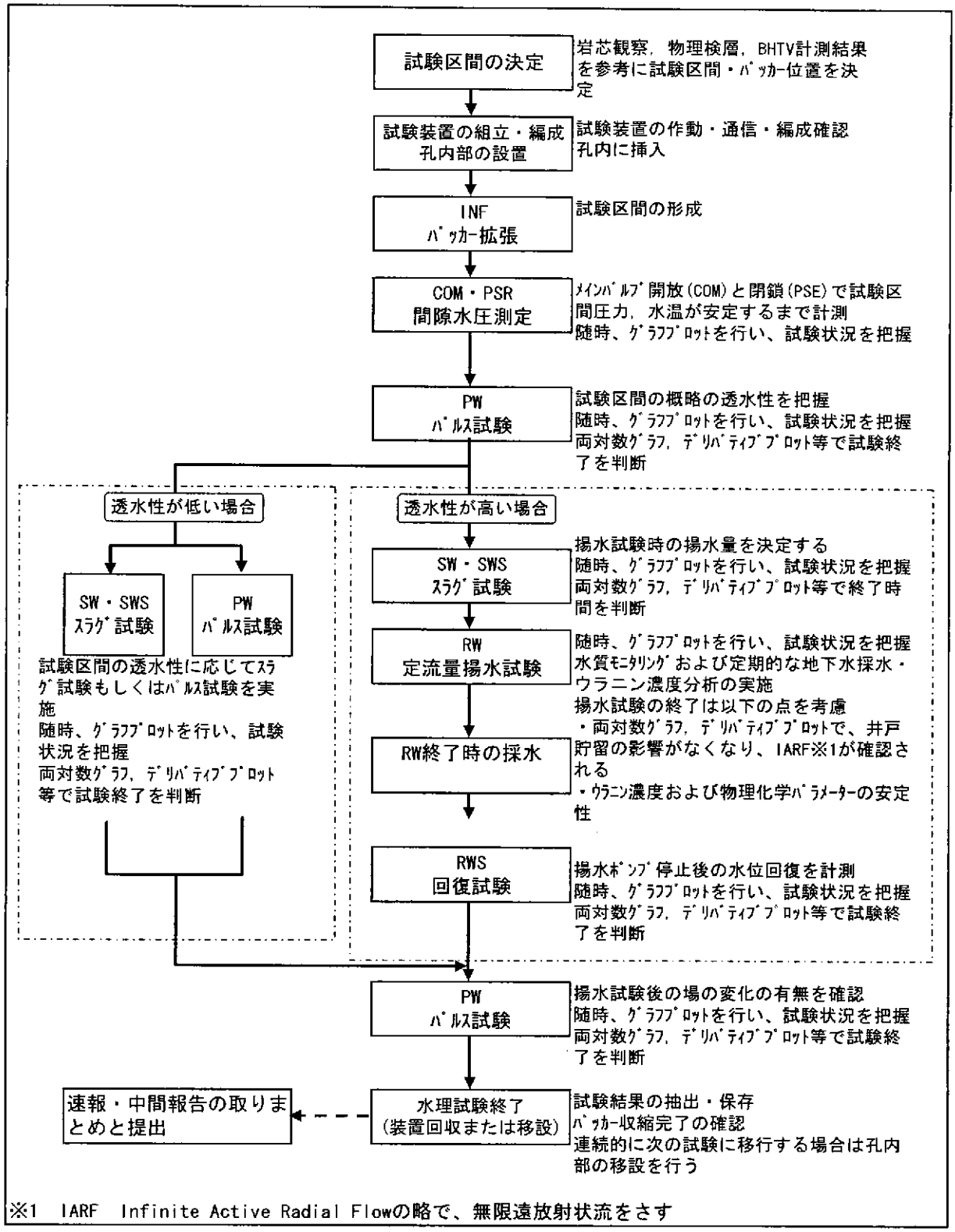


図 7.2.1(1)　現地水理試験の基本的な手順（No.1 測点）

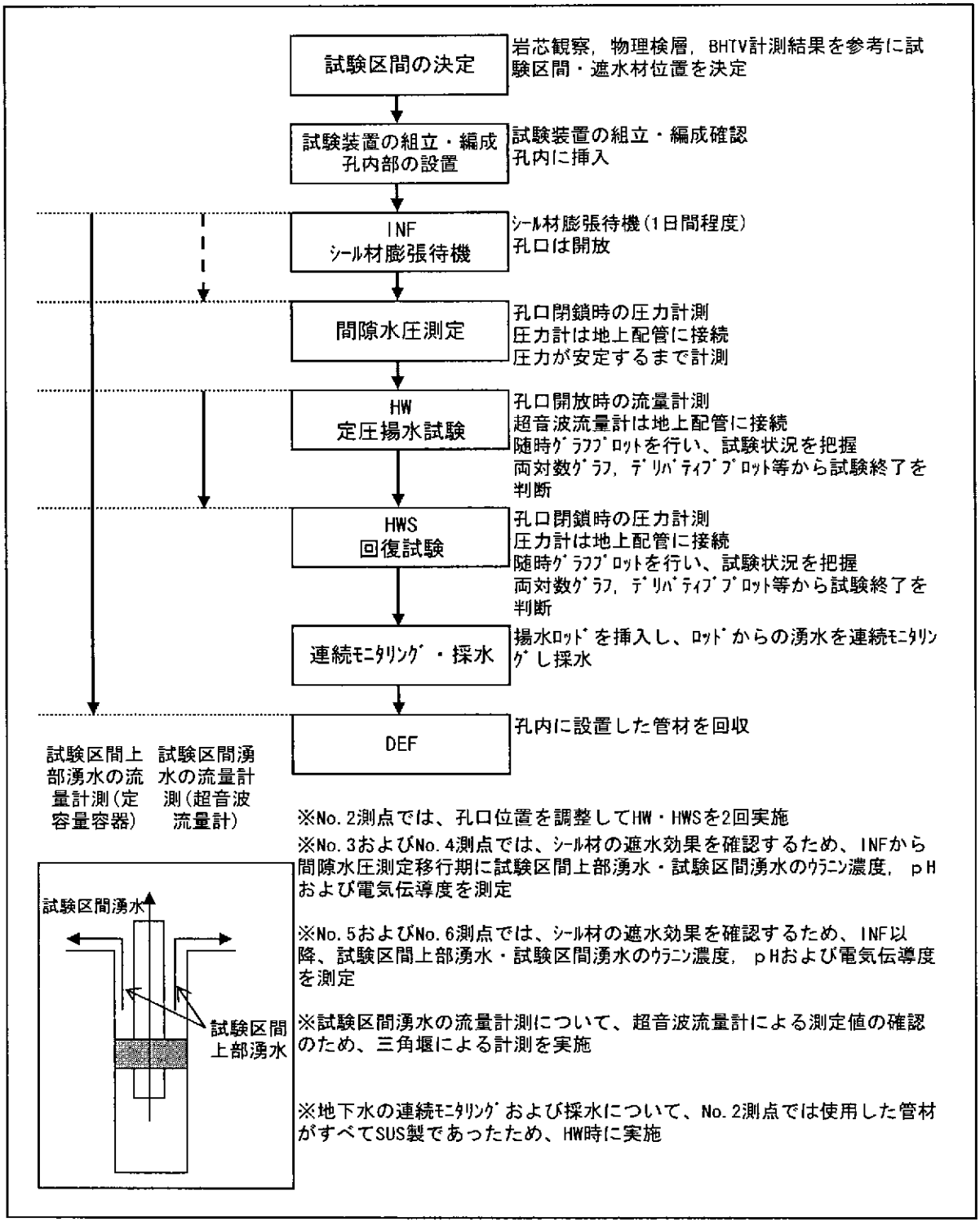


図 7.2.1(2)　現地水理試験の基本的な手順（No.2～No.6 測点）

3）グラフプロットについて

各試験において、試験区間の流動場を把握し、試験終了を判断するために、試験区間圧力データを現場にて随時グラフプロットを行った。グラフプロットは、主にCOM・PSR（間隙水圧測定），PW（パルス試験），SW・SWS（スラグ試験），RW・RWS（定流量揚水試験・回復試験）およびHW・HWS（定圧揚水試験・回復試験）の計測データについて行った。

グラフプロットの基本的な内容を表 7.2.1(1)～(2)に示す。表 7.2.1(1)～(2)に示すグラフプロットのうち、試験区間の流動場の把握および試験終了の判断に用いたのは主として両対数グラフならびにデリバティブプロットである。

両対数グラフならびにデリバティブプロットは、試験経過時間（sec）の対数を横軸に、試験区間圧力差（kPa）の対数および経過時間の自然対数に対する試験区間圧力のデリバティブを縦軸にとったグラフであり、試験区間圧力が時間とともに増加する試験（buildup）では、時間をEffective timeとし、グラフを作成した。

表 7.2.1(1)　基本的なグラフプロット一覧表（No.1 測点）

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL
COM	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t)
PSR	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t))
PW	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) 解析図
SW	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) 解析図
SWS	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図
RW	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 試験区間圧力・揚水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) 解析図
RWS	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図
デリバティブプロット 試験区間の圧力が試験経過とともに増加する場合（buildup） Log e.t－Log(dP/d Ln(e.t)) 試験区間圧力が試験経過とともに減少する場合(drawdown) Log t－Log(dP/d Ln t)	

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：揚水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)

tp：RW，SW に要した時間(sec)　Δt：RWS，RWR，SWS の経過時間(sec)

表 7.2.1(2)　基本的なグラフプロット一覧表（No.2～No.6 測点）

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q
HW	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図
HWS	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図
デリバティブプロット 試験区間の圧力が試験経過とともに増加する場合（buildup） Log e.t－Log(dP/d Ln(e.t)) 試験区間圧力が試験経過とともに減少する場合(drawdown) Log t－Log(dP/d Ln t) Log t－Log(dQ/d Ln t)	

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

4）各測点で使用した水理試験装置

No.1測点で使用した水理試験装置は、核燃料サイクル開発機構から貸与された1000 m対応水理試験装置である。No.2～No.6測点では、ケーシングおよびシール材を使用した試験装置を作成した。表7.2.2にNo.1測点での水理試験装置構成概略一覧表を、図7.2.2～図7.2.5に試験装置構成図を示す。

表7.2.2　水理試験装置構成概略一覧表（No.1測点）

試験装置名	1000 m対応揚水試験装置
適応深度	1000 m
適応孔径	ϕ 75～120 mm （孔径 ϕ 100 mm以上では ϕ 100～120 mm用パッカー使用）
試験項目	間隙水圧測定，透水試験，揚水試験
測定範囲	1×10^{-6} ～ 1×10^{-12} m/secオーダー （揚水試験の場合 1×10^{-6} ～ 1×10^{-8} m/secオーダー） （透水係数のオーダーは試験区間長が2.5 mの時） 通　常　法　　：1×10^{-6} ～ 1×10^{-8} m/secオーダー パルス通常法　：1×10^{-8} ～ 1×10^{-10} m/secオーダー パルス迅速法　：1×10^{-10} ～ 1×10^{-12} m/secオーダー
地下水低下限界	30 m
試験装置構成	(a) 孔内部 ・制御ユニット 水路系（送水管） 電動バルブ（水路系の閉鎖・開放） 圧力計水圧の計測 <計測限界150 kgf/cm^2（14.725 Mpa）絶対圧力計> ・パッカーシステム（試験用閉鎖区間を形成） ・ストレーナ　3.00 m，2.00 m，1.00 m，0.50 m (b) 中継部 ・ロッド　5.00 m，4.00 m，3.00 m，2.00 m，1.00 m （孔内への挿入回収、遮水性送水管） ・3インチ管ケーシング　3.00 m，2.00 m，1.00 m，0.50 m （孔内への挿入回収および定常透水試験で使用する遮水性送水管） ・定圧揚水試験用揚水管　3.00 m，2.00 m，1.00 m，0.50 m ・インナープローブ（閉鎖区間を形成，水圧の計測，水圧調整） ・コントロール用光ケーブル（電力および信号の通信） (c) 地上部 ・孔内部制御部 （孔内部に電力および信号を送り各操作をコントロール） ・地下水位観測部 （孔内部からの信号を受信し、測定，保存および解析） ・流量制御装置 ・流量計測用水槽

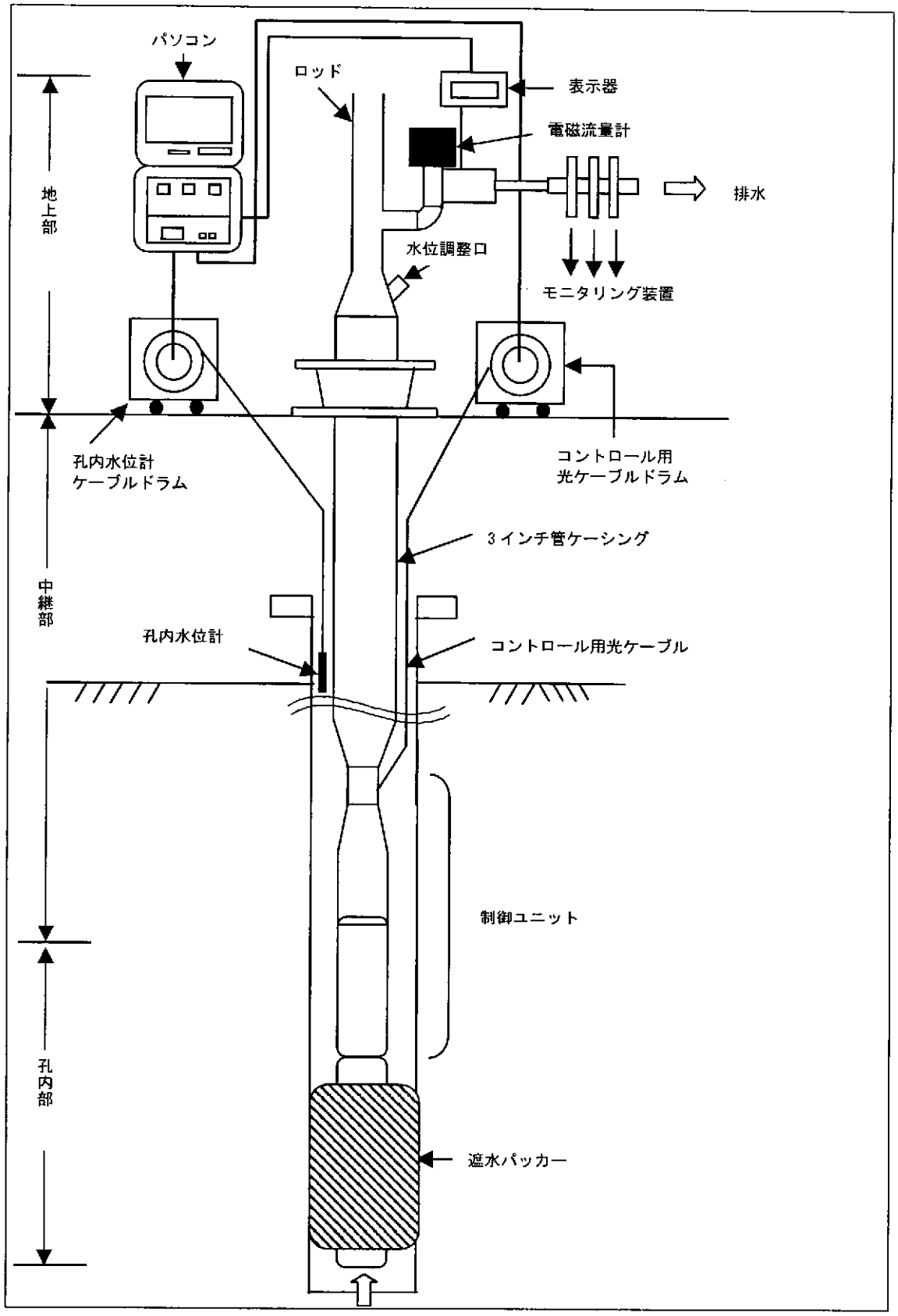


図 7.2.2　No.1 測点で使用した水理試験装置構成図

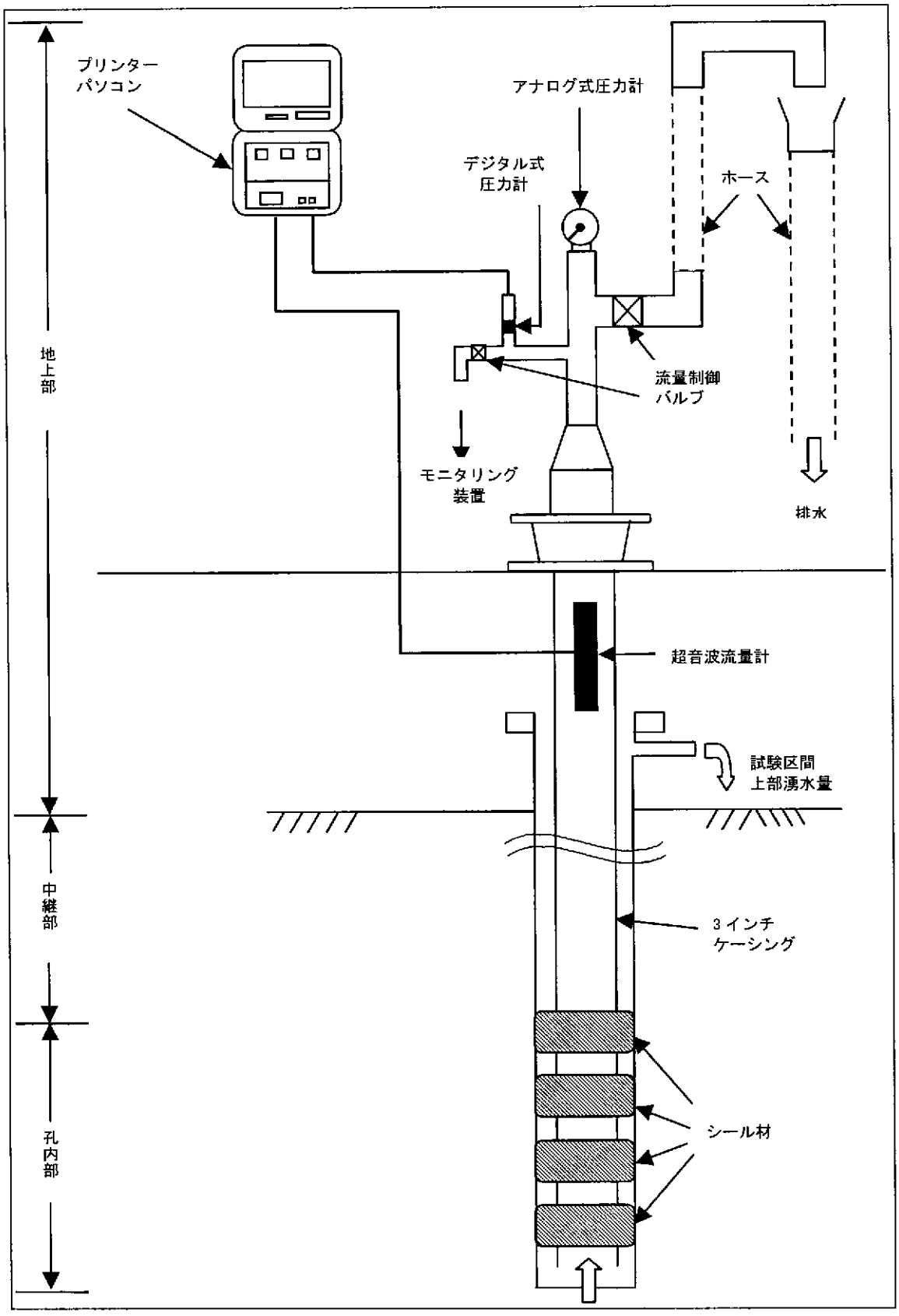


図 7.2.3　No.2 測点で使用した水理試験装置構成図

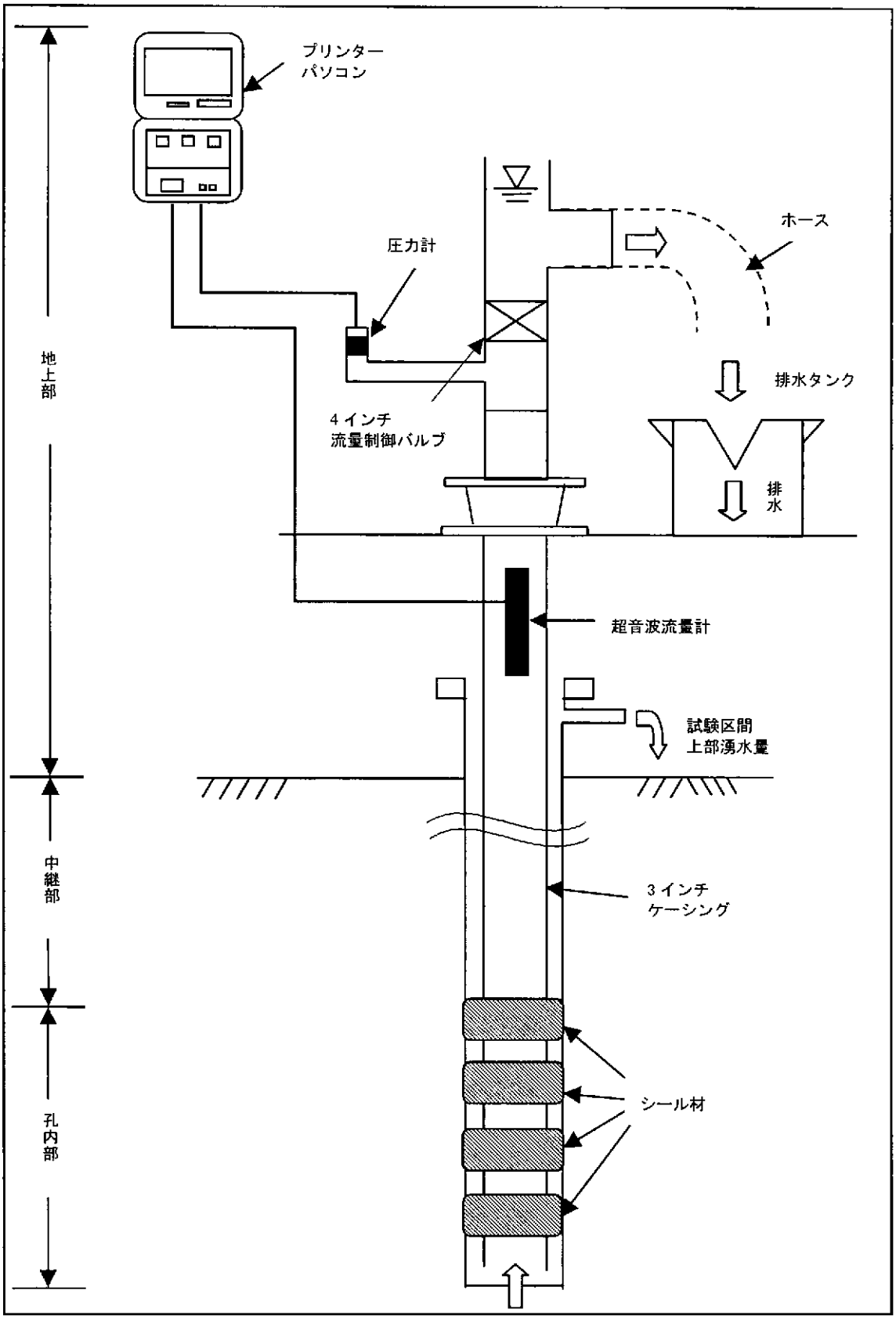


図 7.2.4　No.3 測点で使用した水理試験装置構成図

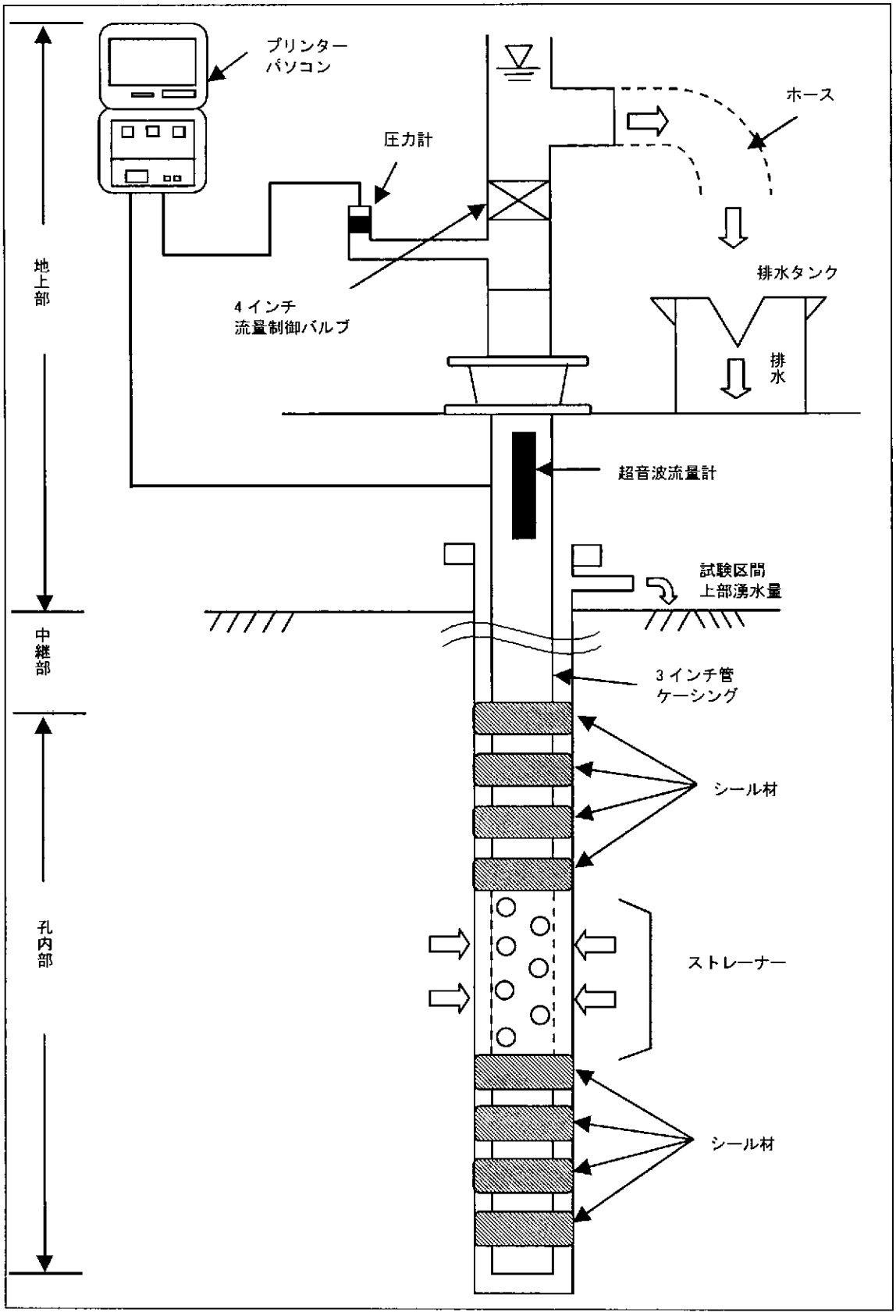


図 7.2.5　No.4～No.6 測点で使用した水理試験装置構成図

5）試験方法

以下に、各試験方法について述べる。

① No.1 測点の COM･PSR の試験装置操作

COM･PSRは一連の間隙水圧測定として行った。図7.2.6にCOM･PSRの試験説明図を示す。なお、図中に示すバルブの色は、赤が閉鎖を意味する。

COMは、パッカー拡張終了後、図に示すようなバルブ状態で予想平衡水位に対してロッド内の水位を低くしておき、メインバルブを開放してロッド内の水位を回復させる。

PSRは、COMの水位回復途中でメインバルブを閉鎖し、閉鎖された試験区間の圧力回復を間隙水圧計で測定する。

これらの測定方法は、間隙水圧測定を目的としたものであるが、得られた圧力応答から試験区間の概略的な透水性を把握することができる。また、PSRの場合、測定区間の水圧を最小体積の閉鎖系で測定するので、圧力応答がより早くなり、測定を短時間で行うことができる。

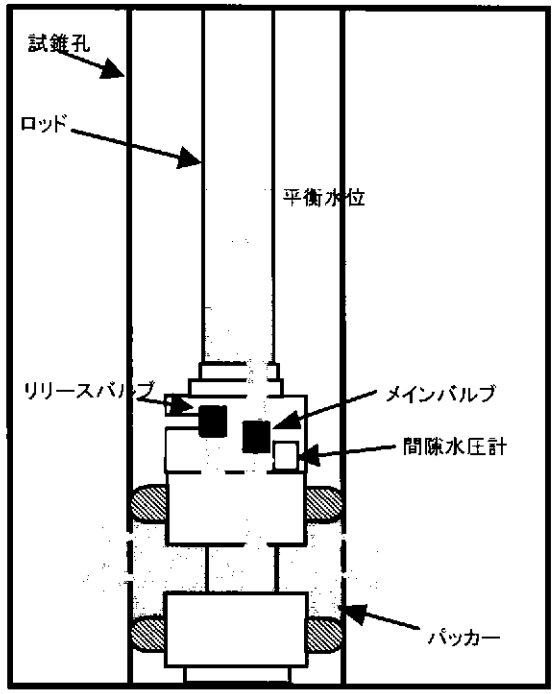


図 7.2.6　COM･PSR の試験説明図

② No.1 測点の SW･SWS の試験装置操作

SW･SWSは一連の透水試験として行った。図7.2.7にSW・SWSの試験説明図を示す。なお、図中に示すバルブの色は、赤が閉鎖、青が開放を意味する。

SWは、メインバルブを閉鎖した状態で平衡水位に対してロッド内の水位を低くしておき、メインバルブを開放してロッド内の水位を回復させる。

SWSは、SWの水位回復途中でメインバルブを閉鎖し、閉鎖された試験区間の圧力回復を間隙水圧計で測定する。

これらの測定方法から、透水性を把握することができる。また、SWSの場合、測定区間の水圧を最小体積の閉鎖系で測定するので、圧力応答がより早くなり、測定を短時間で行うことができる。

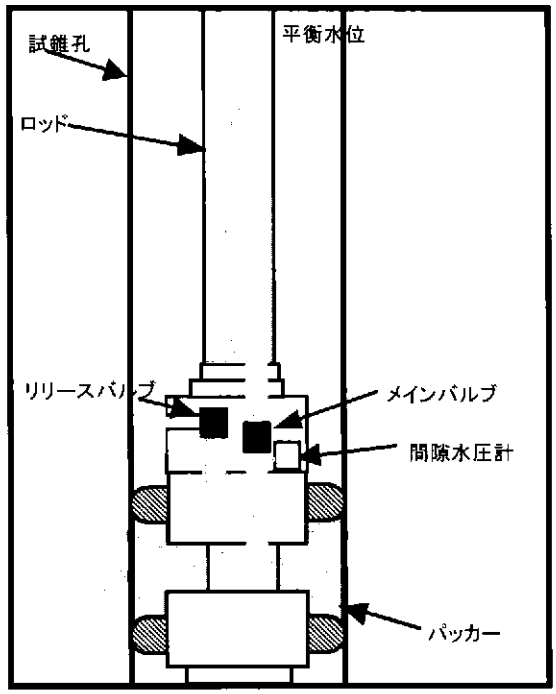


図 7.2.7　SW･SWS の試験説明図

③　No.1 測点の PW の試験装置操作

PWは一連の透水試験として行った。図7.2.8にPWの試験説明図を示す。なお、図中に示すバルブの色は、赤が閉鎖、黄は開閉を意味する。

PWは、メインバルブを閉鎖して閉鎖区間を形成し、区間の間隙水圧に対して負の差圧を生じさせ、その後の水圧変化を間隙水圧計で測定する方法である。差圧は、ロッド内の水位を平衡水位に対して低くした状態で、瞬時にメインバルブの開閉を行うことにより生じさせる。

PWは、閉鎖区間内の圧力変化を測定するので10^{-10}～10^{-12} m/secの難透水性の地盤に対して有効である。

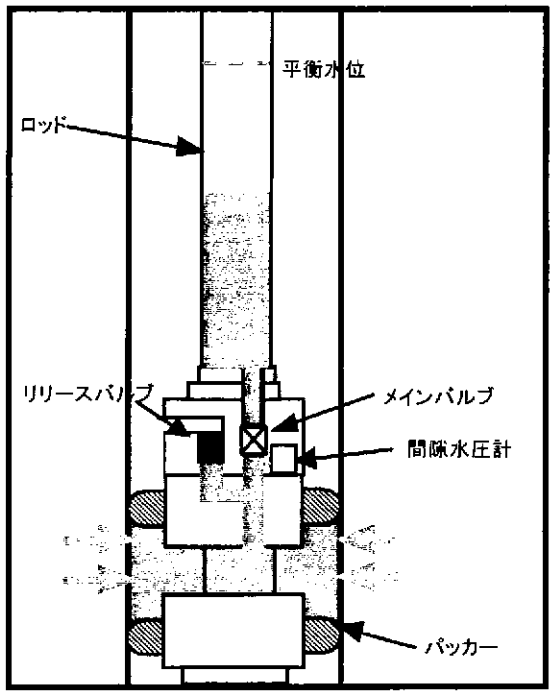


図 7.2.8　PW の試験説明図

④　No.1 測点の RW･RWS の試験装置操作

RW･RWSは一連の定流量揚水試験および回復試験として行った。図7.2.9にRW・RWSの試験説明図を示す。なお、図中に示すバルブの色は、赤が閉鎖、青が開放を意味する。

RWは、一定の揚水量で試験区間の地下水を揚水したときの試験区間圧力変化を間隙水圧計で測定する方法である。

RWSは、RW終了後にメインバルブを閉鎖し、閉鎖された試験区間の圧力回復を間隙水圧計で測定する。この測定方法は、測定区間の水圧を最小体積の閉鎖系で測定するので、井戸貯留の影響を極力小さくして測定ができる。

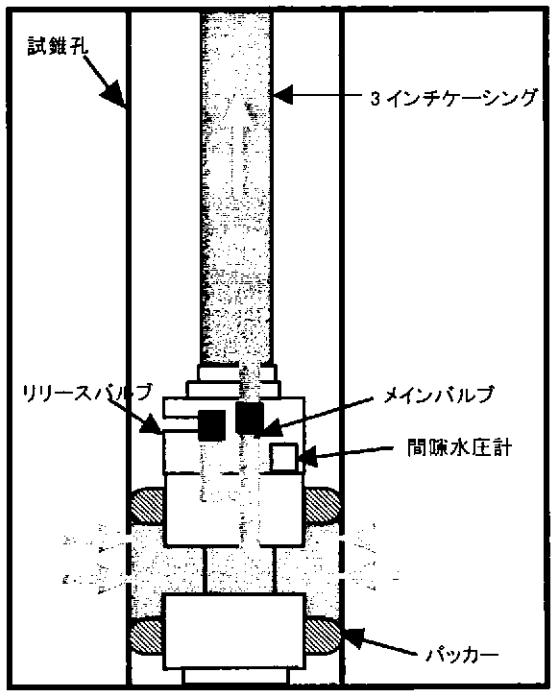


図 7.2.9　RW･RWS の試験説明図

⑤　No.2～No.6 測点の間隙水圧測定の試験装置操作

No.2～No.6測点の間隙水圧測定は、図7.2.10に示す方法で行った。なお、図中に示すバルブの色は、赤が閉鎖を意味する。

間隙水圧測定は、図に示すようなバルブ状態でシール材膨張終了後に地上に設けた水圧計で試験区間の水圧を測定した。

この測定方法は、測定区間の水圧を閉鎖系で測定するので、井戸貯留の影響を極力小さくして測定することができる。

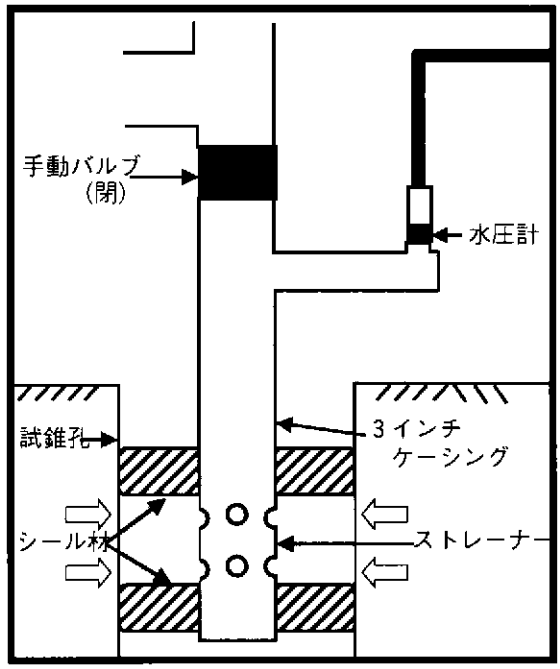


図 7.2.10　間隙水圧測定の試験説明図

⑥　No.2～No.6 測点の HW･HWS の試験装置操作

No.2～No.6測点のHW･HWSは、一連の定圧揚水試験および回復試験として行った。図7.2.11にHW･HWSの試験説明図を示す。なお、図中のバルブの色は、青が開放を意味する。

HWは、一定の水位に保った状態で、試験区間の湧水量の変化を超音波流量計で測定した。

HWSは、HW終了後に地上にあるバルブを閉鎖し、閉鎖直後の閉鎖区間内の圧力が試験開始時の圧力まで回復する過程を水圧計で測定した。

この測定方法は、測定区間の水圧を閉鎖系で測定するので、井戸貯留の影響を極力小さくして測定することができる。

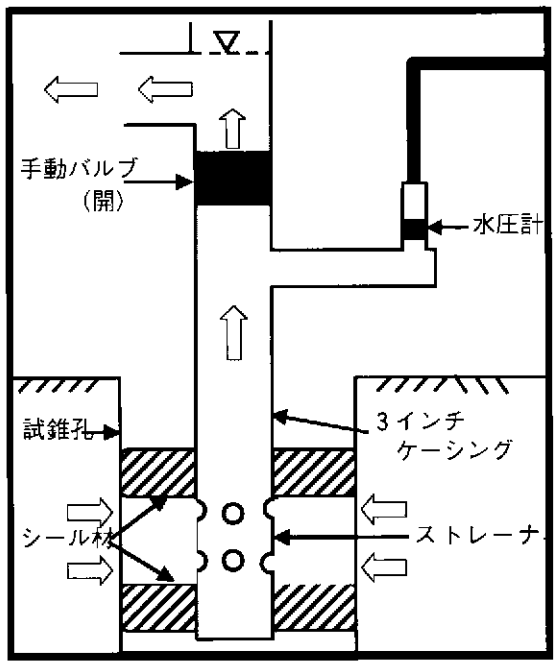


図 7.2.11　HW･HWS の試験説明図

７．２．２　現地水理試験状況

以下に、各測点での水理試験状況について述べる。

１）No.１測点（試験区間：157.45～164.12 mabh）

No.1 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.3 に、試験手順を図 7.2.12 に示す。また、図 7.2.13 に No.1 測点で計測された試験区間圧力および孔内水位の経時変化を示す。

No.1 測点は、164.12 mabh まで掘削した後、コア性状から、土岐夾炭累層の基底礫岩であると判断し、掘削を中断し、実施した。

No.1 測点の水理試験は、土岐夾炭累層の基底礫岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。

No.1 測点の試験開始前の孔内水位状況については、孔口から 0.5～1.0 ℓ/min の湧水状態であった。

試験区間はシングルパッカーで形成し、実施した試験シークエンスは、図 7.2.12 に示すように、COM・PSR－PW1－SW・SWS－RW・RWS－PW2 である。

①　COM・PSR

図 7.2.14 に COM・PSR の試験区間圧力および孔内水位の経時変化を示す。

COM は、試験区間の予想平衡水位が高く、水位調整用として口元に揚水ロッドを立ち上げた。水頭差を、5.19 m とし、メインバルブを開放して水位回復を測定した。

PSR は、COM の水位回復途中（2.789 m 回復した後）で、メインバルブを閉鎖し圧力回復を測定した。

測定間隔は、COM および PSR とも、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。その後、水圧が安定するまで測定を継続した。

②　PW1

図 7.2.15(1)に PW1 の試験区間圧力および孔内水位の経時変化を、図 7.2.15(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔP、Log (d P/d Ln t)）を示す。

PW1 では、ロッド内の水位を、口元のバルブ調整によって平衡水位に対し約 10 m 低くし、メインバルブを瞬間的に開閉させ圧力回復を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

PW1 は、圧力回復が早く試験開始から 30 秒後で与えた水頭差の 95 %まで回復した。試験装置の最小サンプリングは 1 秒であり、必要となる前半の圧力値が得られなかった。図 7.2.15(2)に示すように、両対数グラフは、試験開始から 100 秒後には、圧力差（ΔP）が時間軸と平衡になり、傾き（dP/d Ln t）が 0 に近くなり安定傾向を示した。

③ SW・SWS

図 7.2.16(1)に SW・SWS の試験区間圧力および孔内水位の経時変化を示す。また、図 7.2.16(2)に SW の両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔP, Log (d P/d Ln t)）を、図 7.2.16(3)に SWS の両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP, Log (d P/d Ln (e.t)）を示す。

SW では、ロッド内の水位を、口元のバルブ調整によって平衡水位に対し約 10 m 低くし、メインバルブを開放し水位回復を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

SWS は、SW の水位回復量が 5.0 m に達した時点で、メインバルブを閉鎖して、圧力回復を測定した。

測定間隔は、SW および SWS とも、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

④ RW・RWS

図 7.2.17(1)～(2)に RW・RWS の試験区間圧力，孔内水位および揚水量の経時変化を示す。また、図 7.2.17(3)に RW の両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔP, Log (d P/d Ln t)）を、図 7.2.17(4)に RWS の両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP, Log (d P/d Ln (e.t)）を示す。

RW では、試験区間圧力が孔口位置より高く湧水状態であったため、揚水ポンプは使用せず、地上部の流量調整器で揚水量を調整した。設定揚水量は 4.17E-06 m^3/sec(0.25 ℓ/min)で行った。また、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施した。

採水終了後、メインバルブを閉鎖して圧力回復を測定した。

測定間隔は、RW および RWS とも、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

RW および RWS は、図 7.2.17(3)および図 7.2.17(4)に示すように、閉鎖系の揚水試験および圧力回復試験であるため、井戸貯留の影響が小さい。RW 開始約 30 秒後において、流量調整の影響のため試験区間圧力に乱れが生じた。また、RW 終了前の採水作業時においても、試験区間圧力に乱れが生じた。

⑤ PW2

図 7.2.18(1)に PW2 の試験区間圧力および孔内水位の経時変化を、図 7.2.18(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔP, Log (d P/d Ln t)）を示す。

PW2 では、ロッド内の水位を、口元のバルブ調整によって平衡水位に対し約 20 m 低くし、メインバルブを瞬間的に開閉させ圧力回復を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

PW2 は、圧力回復が早く試験開始から 30 秒後で与えた水頭差の 96 %まで回復した。試験装置の最小サンプリングは 1 秒であり、必要となる前半の圧力値が得られなかった。図 7.2.18(2)に示すように、試験開始から 100 秒後には、圧力差（ΔP）が時

間軸と平衡になり、傾き（dP/d Ln t）が0に近くなり安定傾向を示した。

表 7.2.3　No.1 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット
試験全体	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL
COM・PSR	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL
COM	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t)
PSR	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln (e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log (dP/d Ln (e.t))
PW1	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) 解析図：Log t－s/s_0（Cooper 法） ：t－Log s（Hvorslev 法）
SW・SWS	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL
SW	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) 解析図：Log t－s/s_0（Cooper 法） ：t－Log s（Hvorslev 法）
SWS	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln (e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log (dP/d Ln (e.t))
RW・RWS	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 試験区間圧力・揚水量の経時変化：t－P，Q
RW	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) 解析図：Log t－Δs（Jacob 法）設定揚水量 2　/min のみ
RWS	片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln (e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log (dP/d Ln (e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）
PW2	試験区間圧力・孔内水位の経時変化：t－P，WL 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log (dP/d Ln t) 解析図：Log t－s/s_0（Cooper 法） ：t－Log s（Hvorslev 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：揚水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)

tp,t'：RW，SW に要した時間(sec)　Δt：RWS，SWS の経過時間(sec)　Δs：RW 開始以降の水位差(m)

Δs_r：RW 終了直前水位との水位差(m)　s：試験開始前水位との水位差(m)

s_0：試験開始前水位と試験初期水位との差(m)

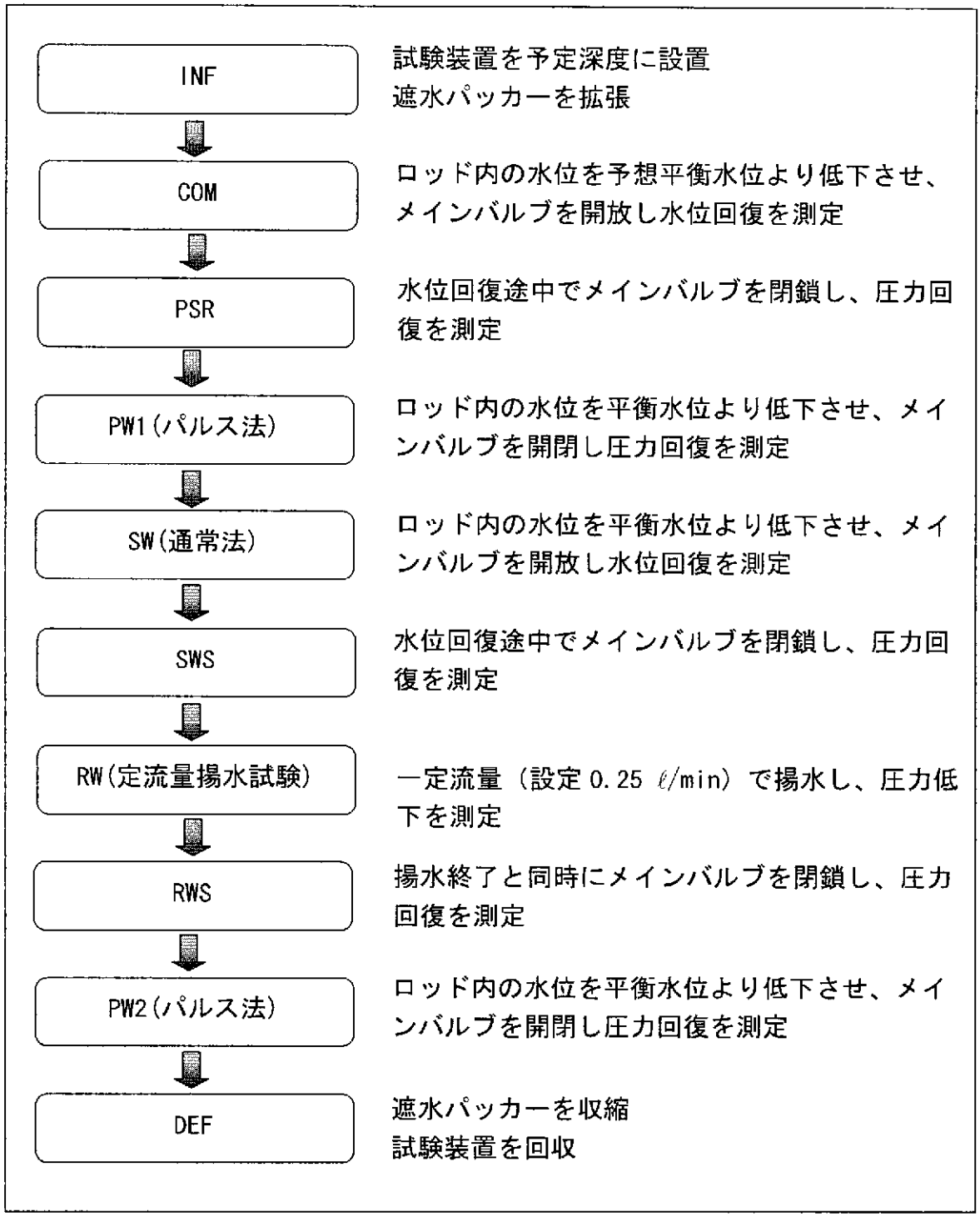


図 7.2.12　No.1 測点における水理試験の手順

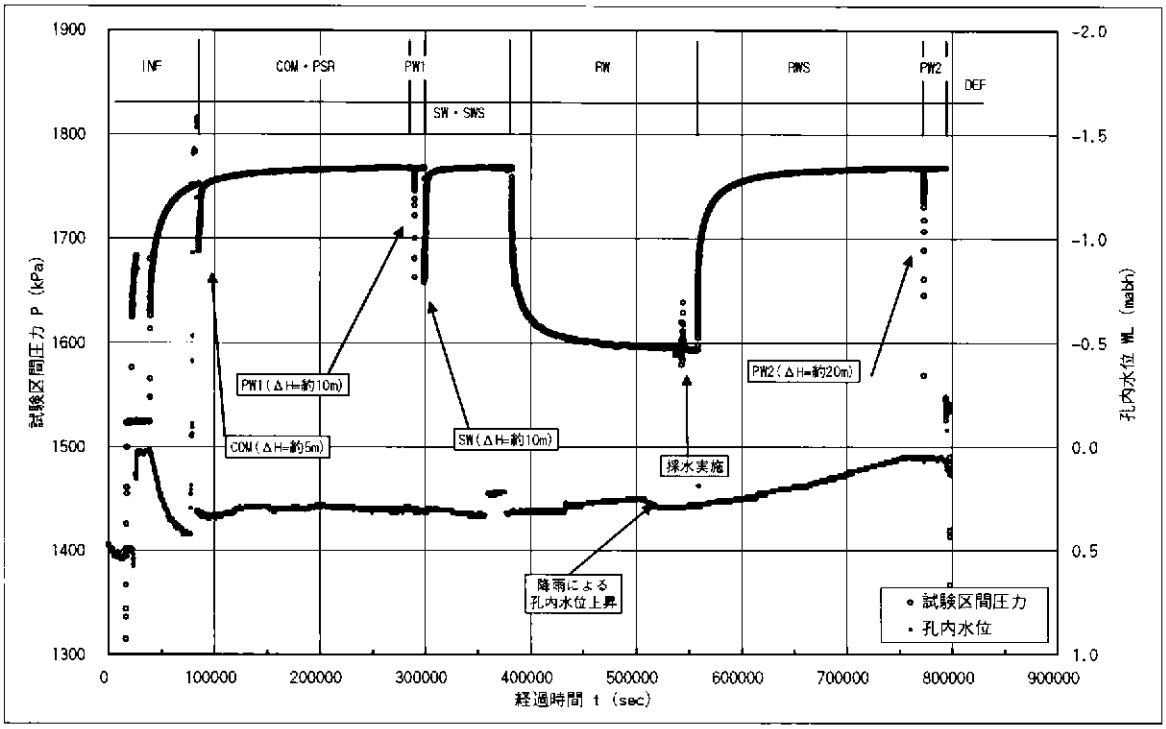


図 7.2.13　No.1 測点の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

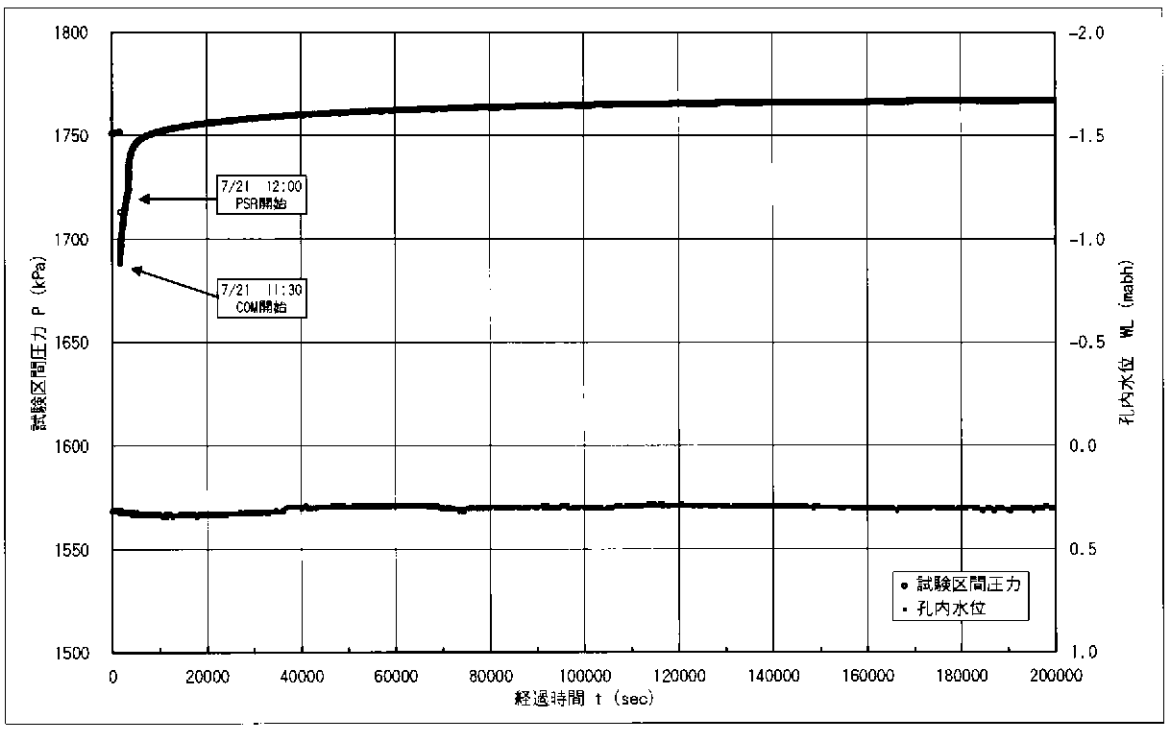


図 7.2.14　No.1 測点 COM・PSR の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

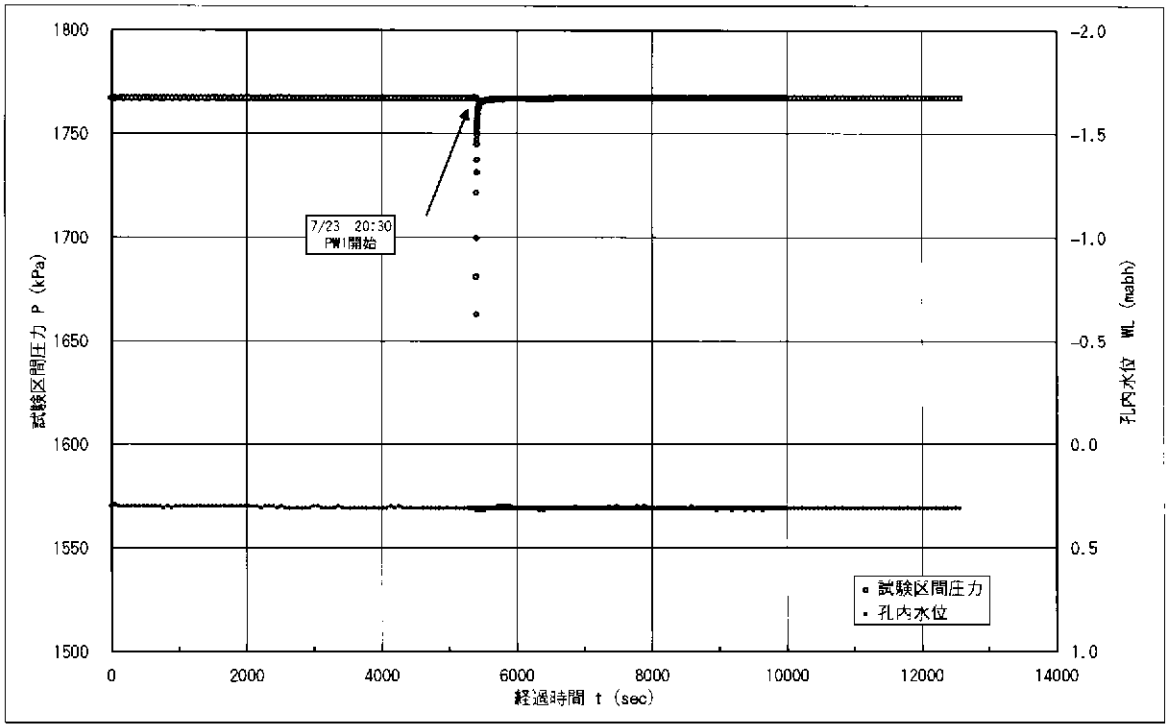


図 7.2.15(1)　No.1 測点 PW1 の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

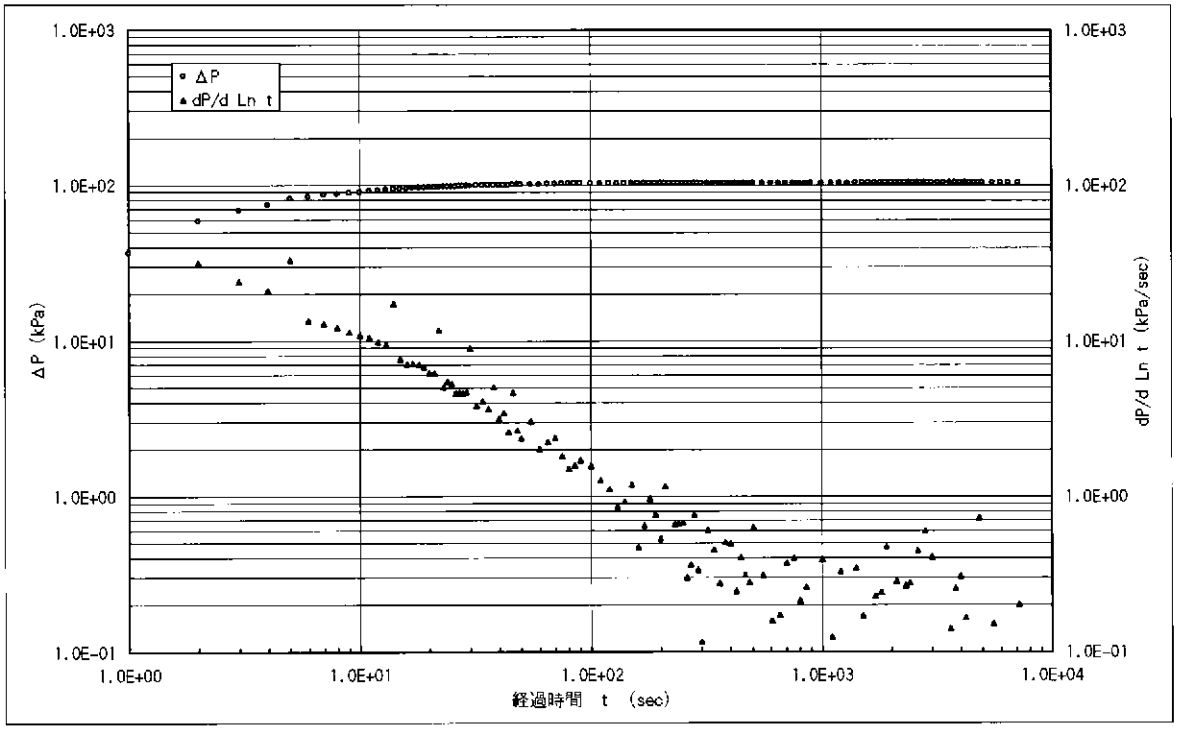


図 7.2.15(2)　No.1 測点 PW1 の両対数グラフ・デリバティブプロット

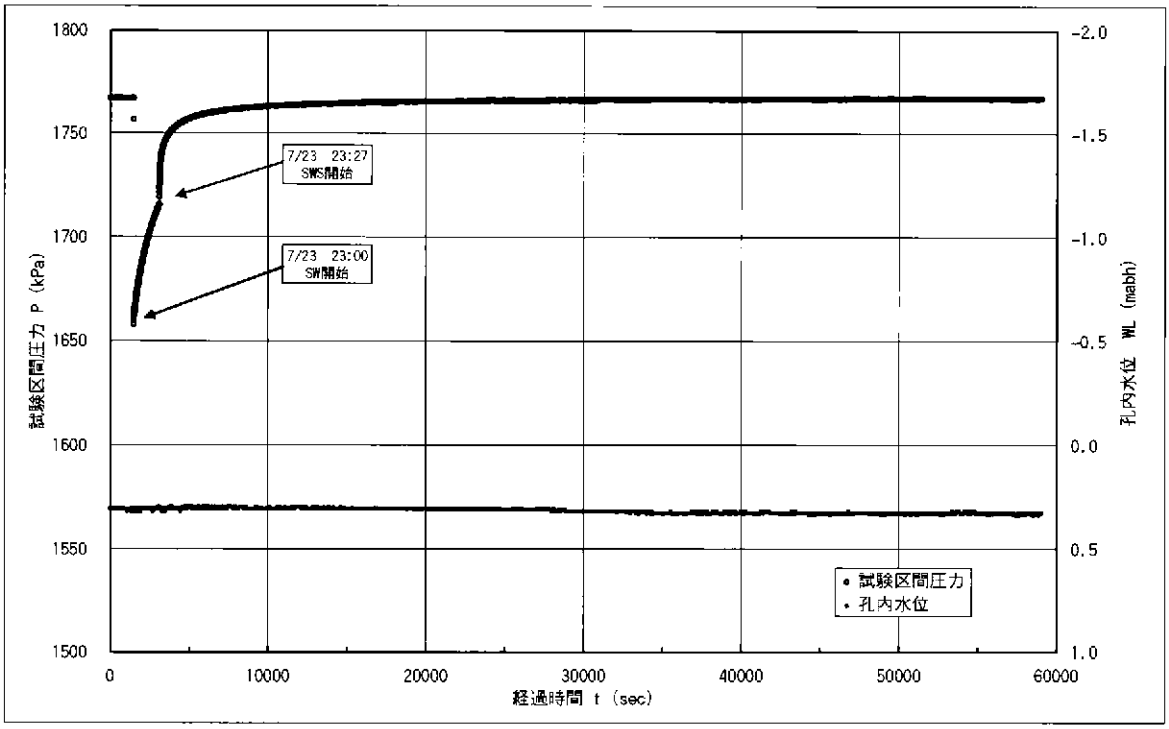


図 7.2.16(1)　No.1 測点 SW・SWS の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

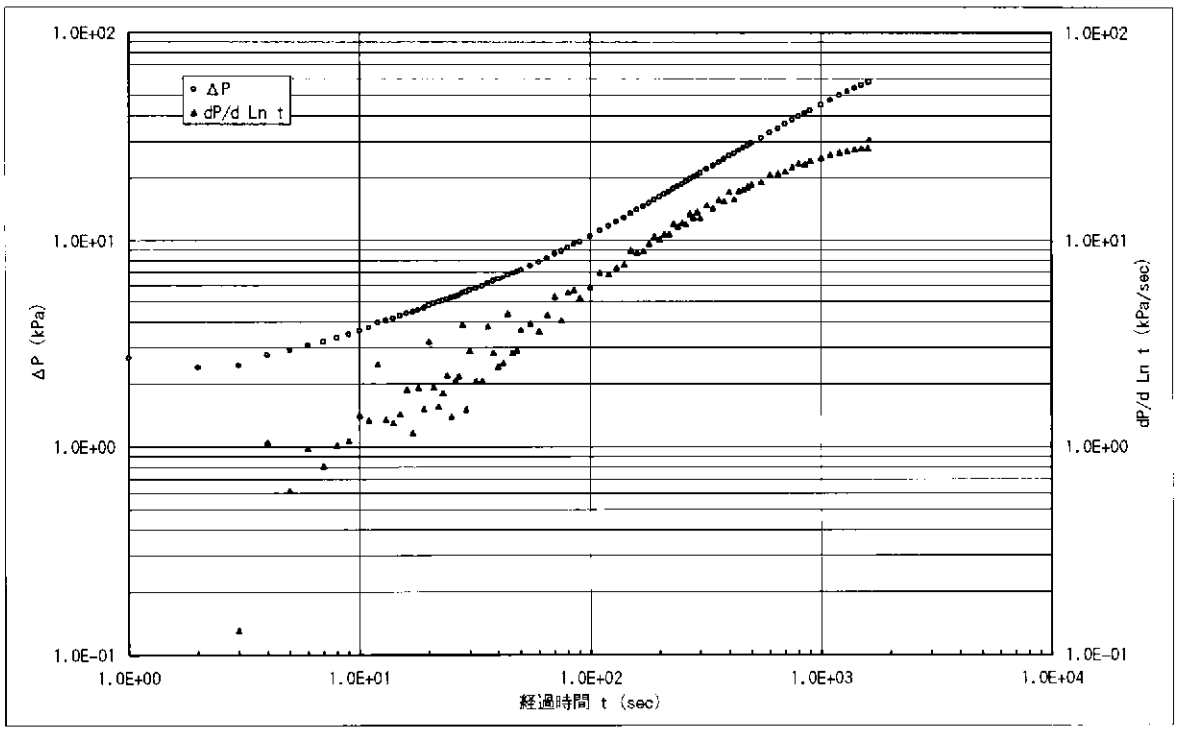


図 7.2.16(2)　No.1 測点 SW の両対数グラフ・デリバティブプロット

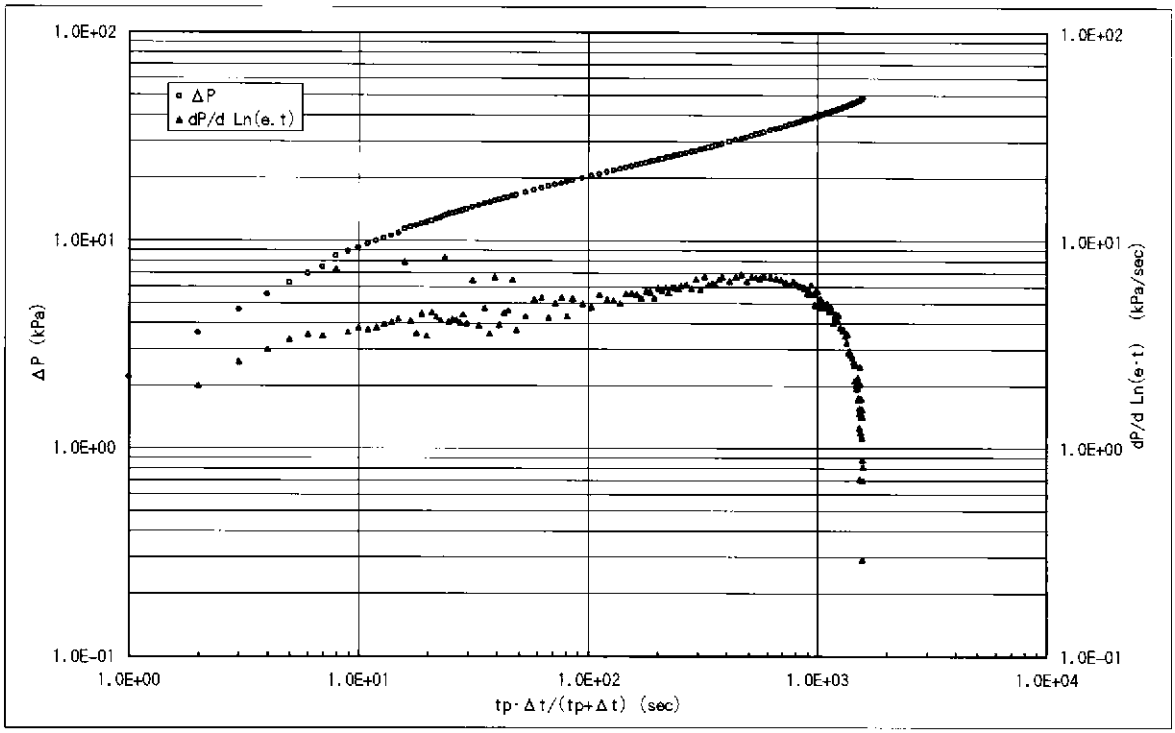


図 7.2.16(3)　No.1 測点 SWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

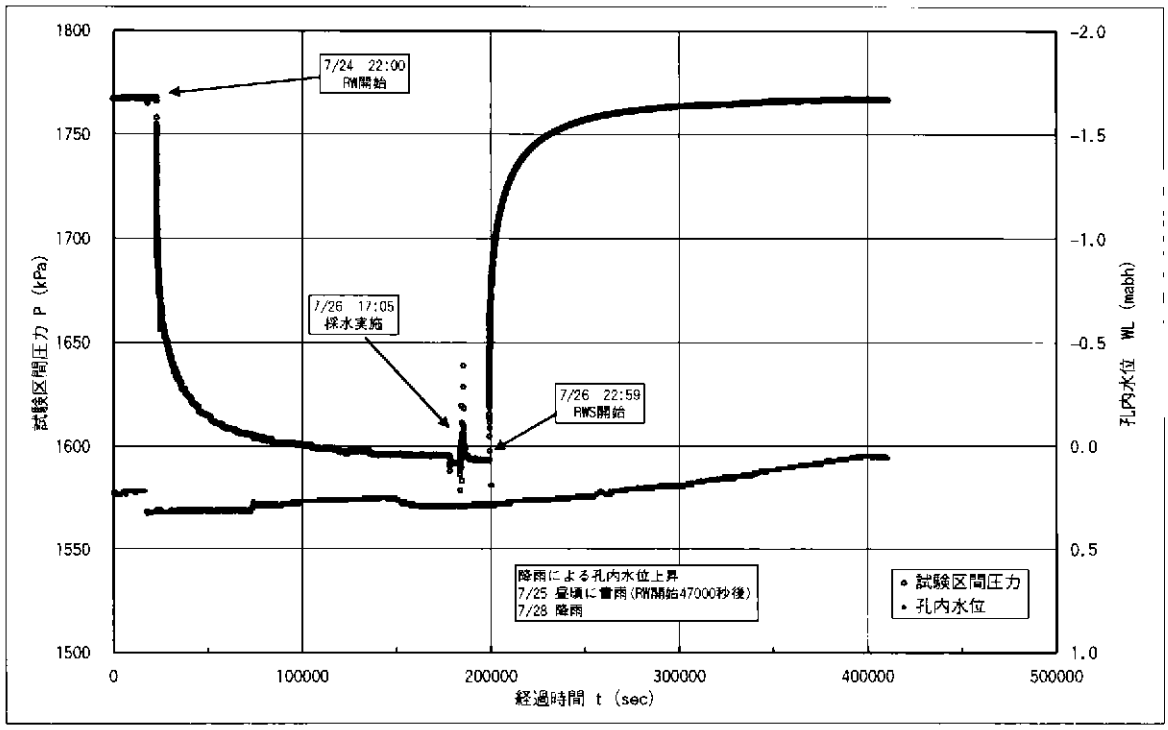


図 7.2.17(1)　No.1 測点 RW・RWS の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

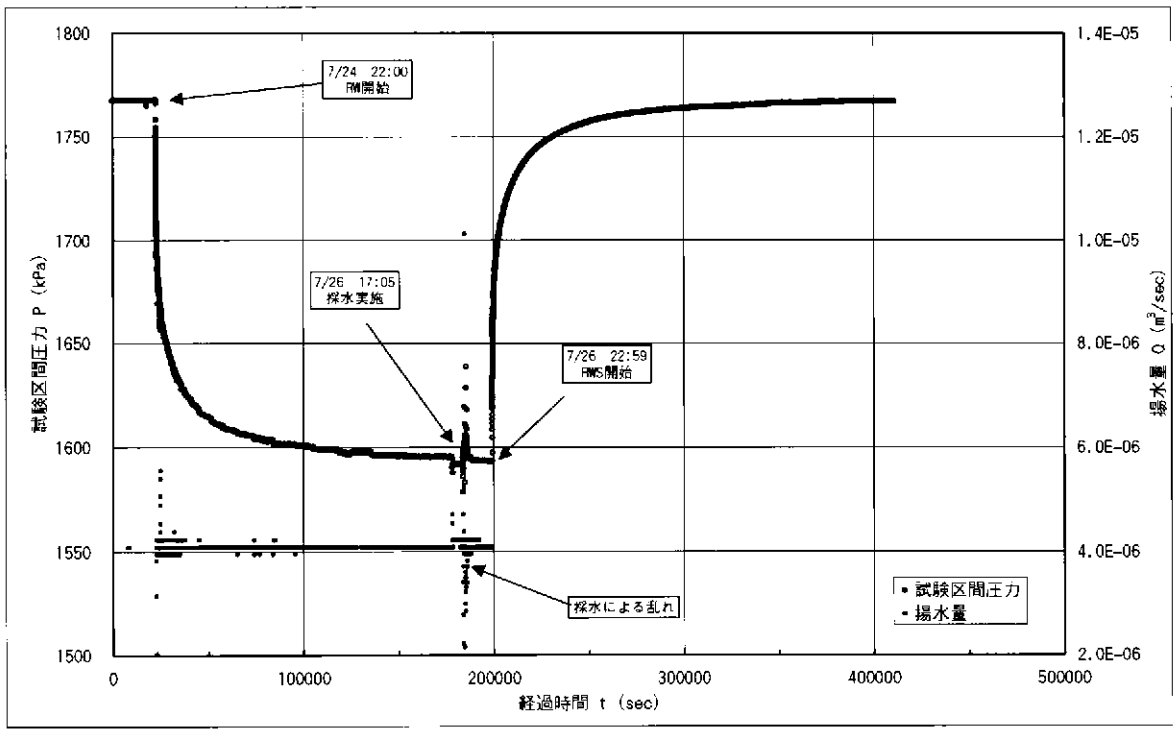


図 7.2.17(2)　No.1 測点 RW・RWS の試験区間圧力・揚水量経時変化図

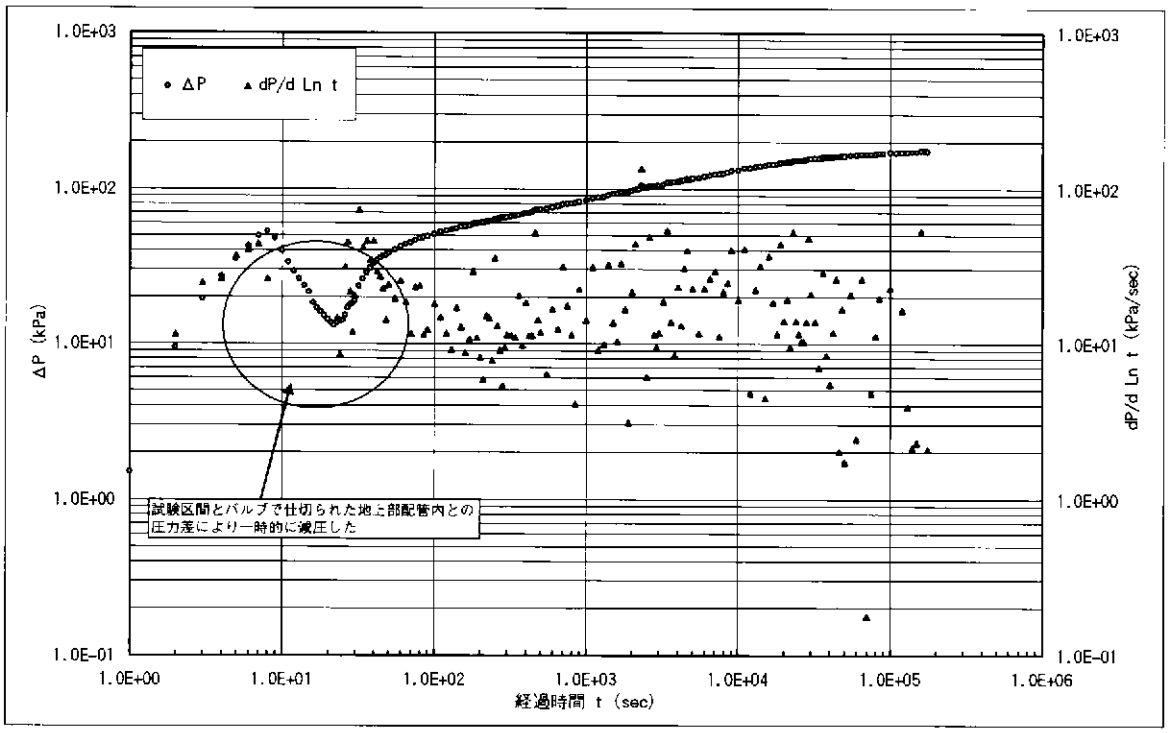


図 7.2.17(3)　No.1 測点 RW の両対数グラフ・デリバティブプロット

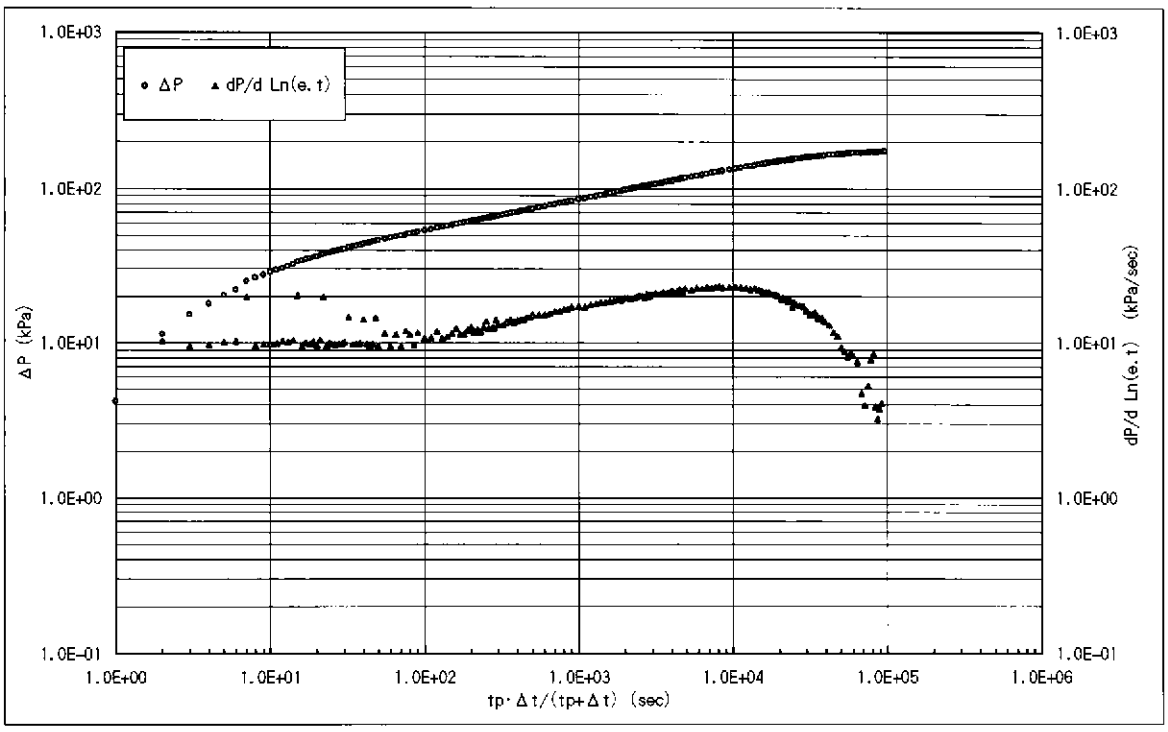


図 7.2.17(4)　No.1 測点 RWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

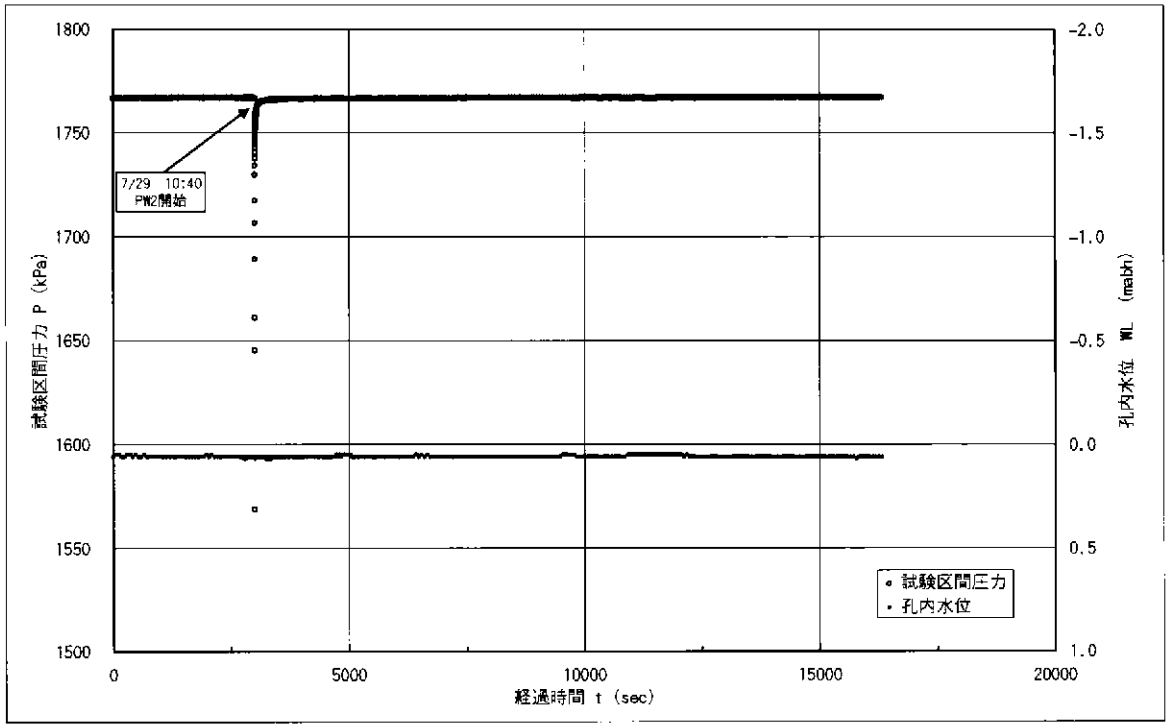


図 7.2.18(1)　No.1 測点 PW2 の試験区間圧力・孔内水位経時変化図

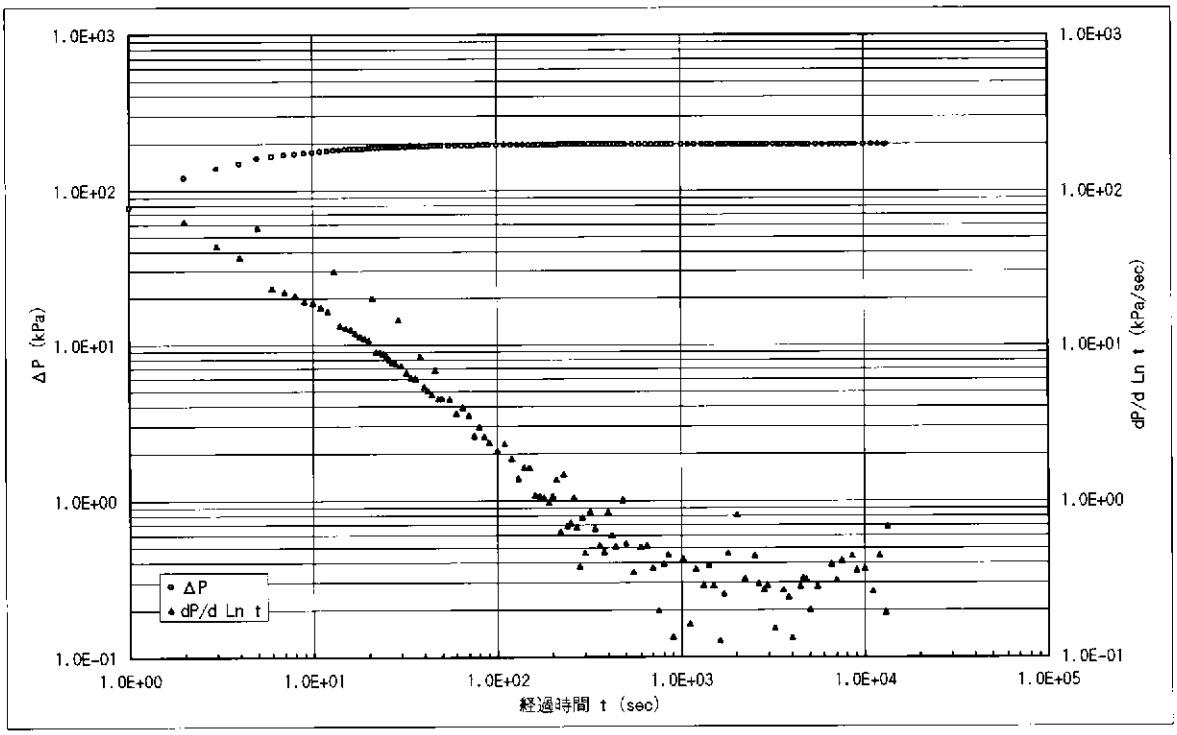


図 7.2.18(2)　No.1 測点 PW2 の両対数グラフ・デリバティブプロット

２）No. 2 測点（試験区間：171. 800～280. 170 mabh）

No.2 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.4 に、試験手順を図 7.2.19 に示す。また、No.2 測点で計測された試験区間圧力および湧水量の経時変化を図 7.2.20(1)～(2)に示す。

No.2 測点は、第 2 段目掘削終了深度である 280.17 mabh まで掘削し、ボアホールテレビ計測および物理検層を実施した後、水理試験を行った。

No.2 測点の水理試験は、多量の湧水を伴う割れ目の発達した花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。地下水の連続モニタリングおよび採水は、HW1 と HW2 で行った。また、No.2 測点実施前に行ったボアホールテレビ計測および物理検層結果をふまえ、遮水部の設置箇所を決定した。

No.2 測点の試験区間の形成は、シングル方式で、シール材で遮水した。

試験シークエンスは、図 7.2.19 に示すように、間隙水圧測定－HW1－HW2－HWS1－HW3－HWS2 であり、間隙水圧測定前には、ケーシング挿入後、シール材膨張のため 1 日程度待機した。

HW1，HW2 および HWS1 は、管内損失の影響で有意なデータが得られなかった。

① 間隙水圧測定

図 7.2.21 に間隙水圧測定の試験区間圧力の経時変化を示す。

間隙水圧測定では、地上に設置した 3 インチゲートバルブを閉鎖して、地上 2.760 m に設置した水圧計で間隙水圧を測定した。測定は、水圧の変動が極力少なくなるまで継続した。試験区間の間隙水圧は、156.077 kPa（平衡水位：地上 23.780 m）であった。

② HW1

図 7.2.22(1)に HW1 の試験区間圧力および試験区間湧水量の経時変化を、図 7.2.22(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW1 は、地上に設置した 3 インチゲートバルブを開放し、地上 20 m の位置で大気圧開放して流量を測定した。流量測定には、超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW1 では、図 7.2.22(1)に示すように、管内損失のため、圧力が安定しなかった。

③ HW2

図 7.2.23(1)に HW2 の試験区間圧力および試験区間湧水量の経時変化を、図 7.2.23(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW2 は、HW1 を約 30 時間測定後、地上 10 m の位置で大気圧開放して流量を測定した。流量測定には、超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW2 では、HW1 と同様、図 7.2.23(1)に示すように、管内損失のため、圧力が安定

しなかった。

④ HWS1

図 7.2.24(1)に HWS1 の試験区間圧力の経時変化を、図 7.2.24(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP, Log(dP/d Ln (e.t))）を示す。

HWS1 は、HW2 測定終了後、地上に設置した 3 インチゲートバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

⑤ HW3

図 7.2.25(1)に HW3 の試験区間圧力および試験区間湧水量の経時変化を、図 7.2.25(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ, Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW3 は、孔口位置で大気開放にして流量を測定した。また、遮水用のバルブを 4 インチボールバルブに変更し、水圧計も地上 2.819m に再設置した。流量測定には超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW3 の初期流量は、9.61E-03 m^3/sec を示し、終了時は 7.70E-03 m^3/sec と減少した。

⑥ HWS2

図 7.2.26(1)に HWS2 の試験区間圧力の経時変化を、図 7.2.26(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP, Log(dP/d Ln (e.t))）を示す。

HWS2 は、HW3 測定終了後、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HWS2 は、図 7.2.26(2)に示すように、閉鎖系の圧力回復試験のため、井戸貯留の影響が小さい。

表 7.2.4　No.2 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力の経時変化：t－P
HW1・HW2・HW3	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図：Log t/r^2－s_0/Q（Jacob and Lohman 法）
HWS1・HWS2	圧力の経時変化：t－P 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

Δs：HW 開始以降の水位差(m)　Δs_r：HW 終了直前水位との水位差(m)

s_0：HW 開始前水位との水位差(m)

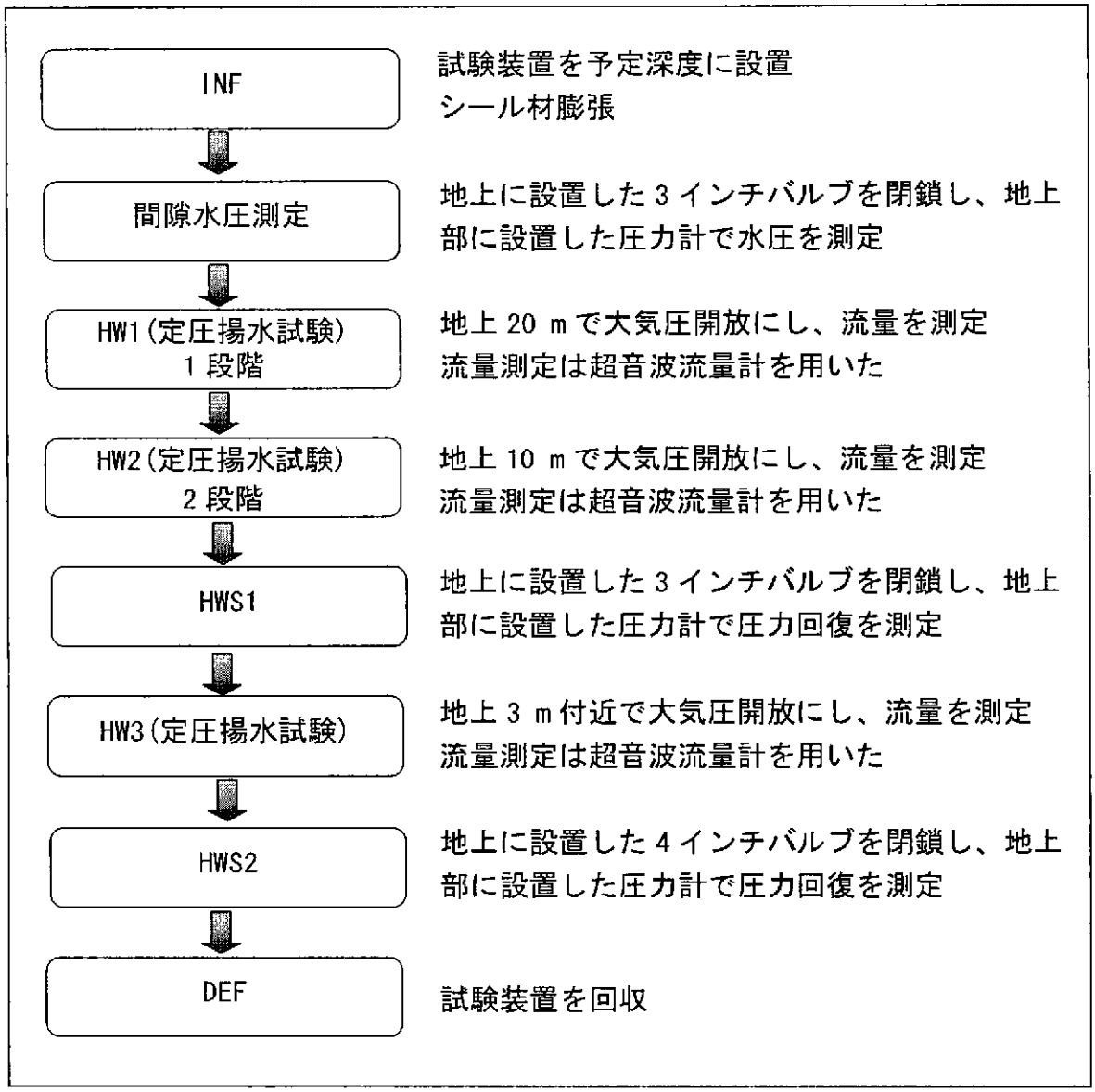


図 7.2.19　No.2 測点における水理試験の手順

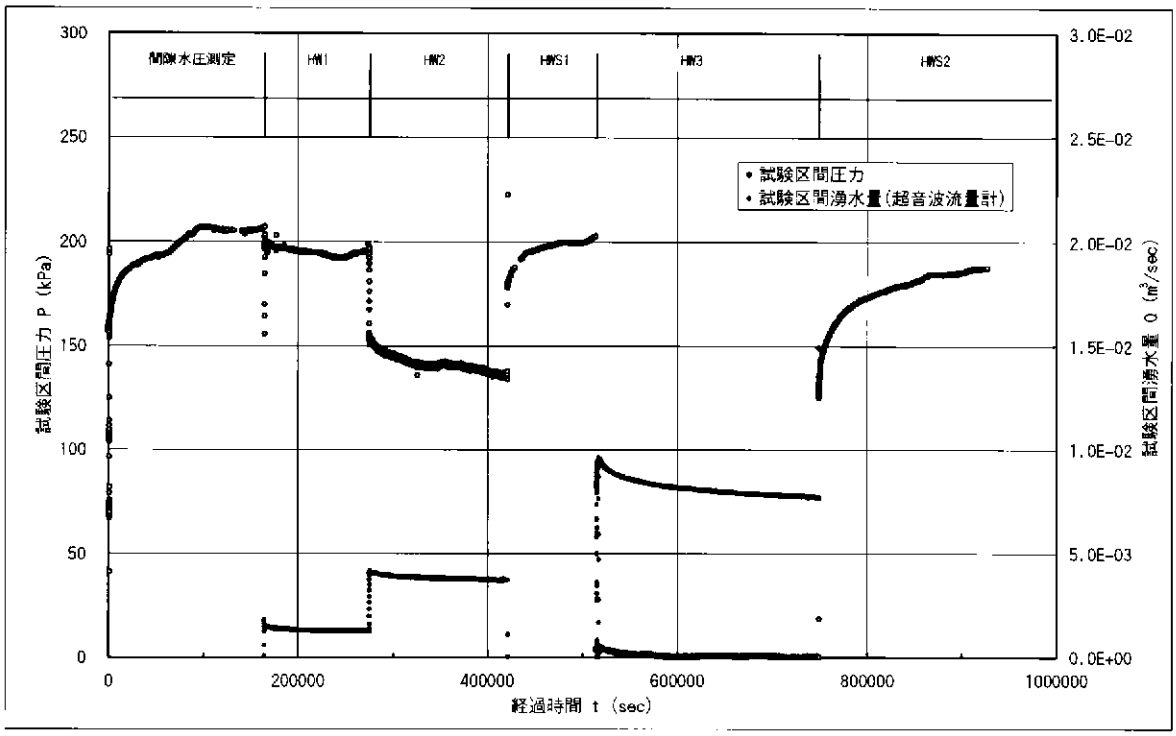


図 7.2.20(1)　No.2 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図

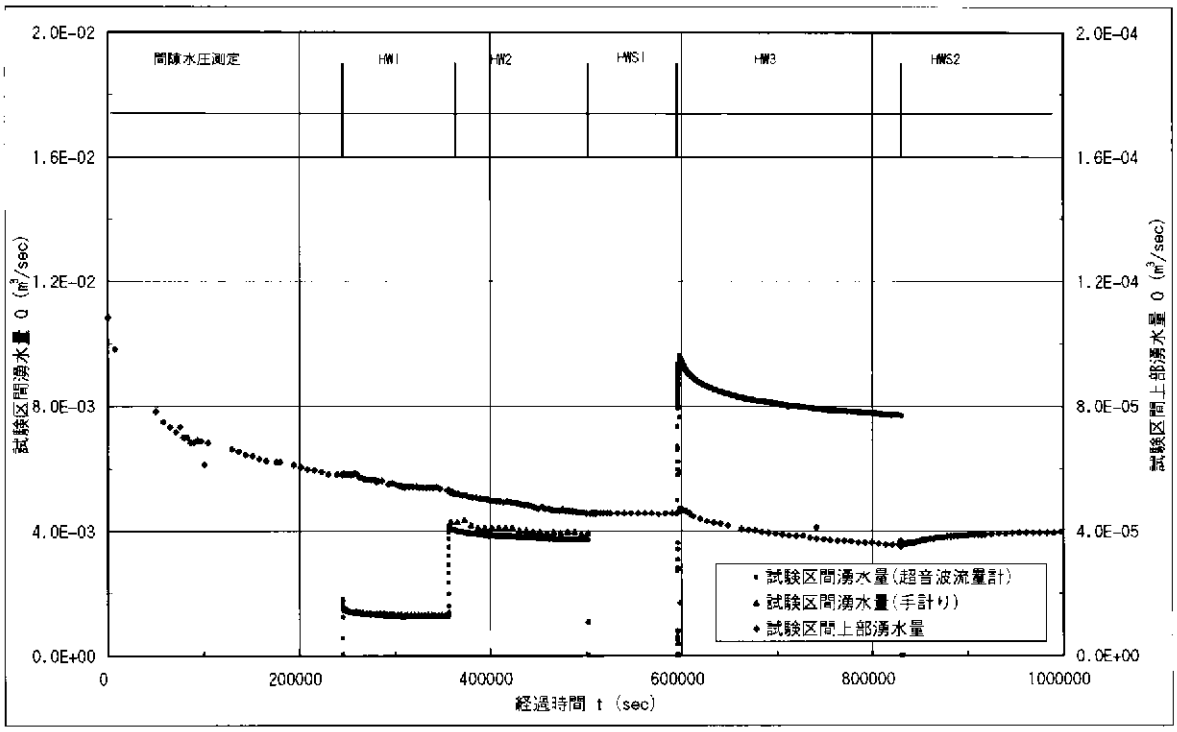


図 7.2.20(2)　No.2 測点の湧水量経時変化図

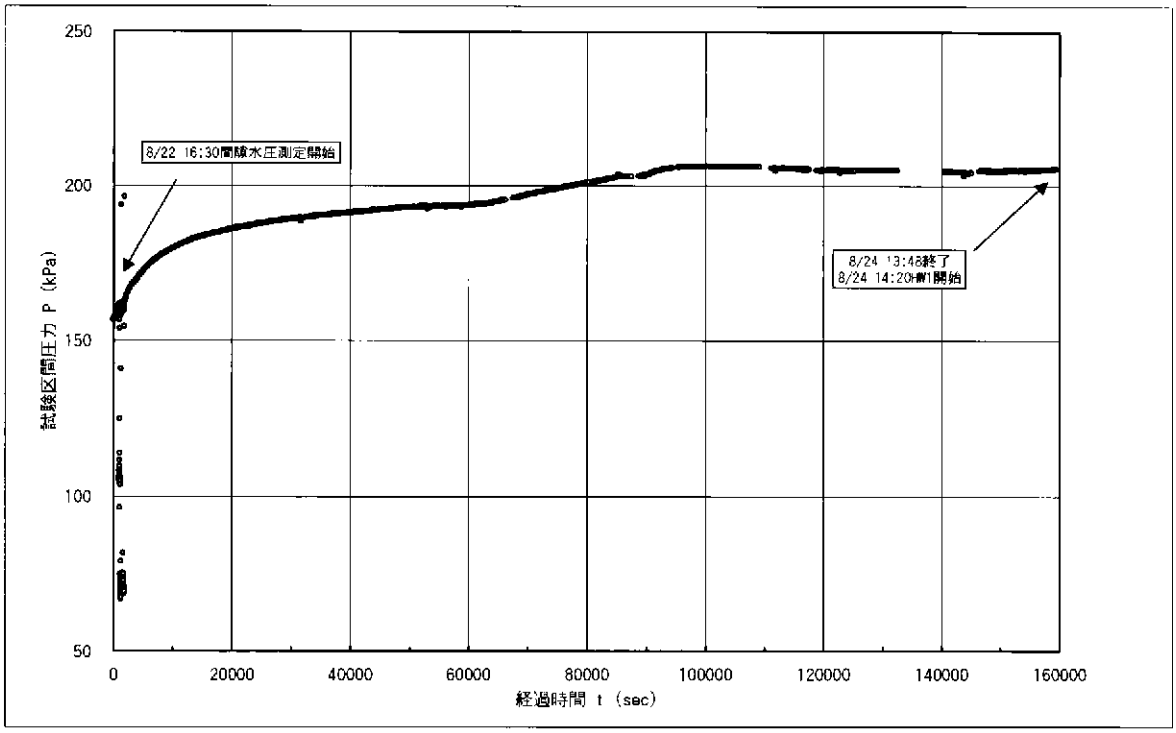


図 7.2.21　No.2 測点間隙水圧測定の試験区間圧力経時変化図

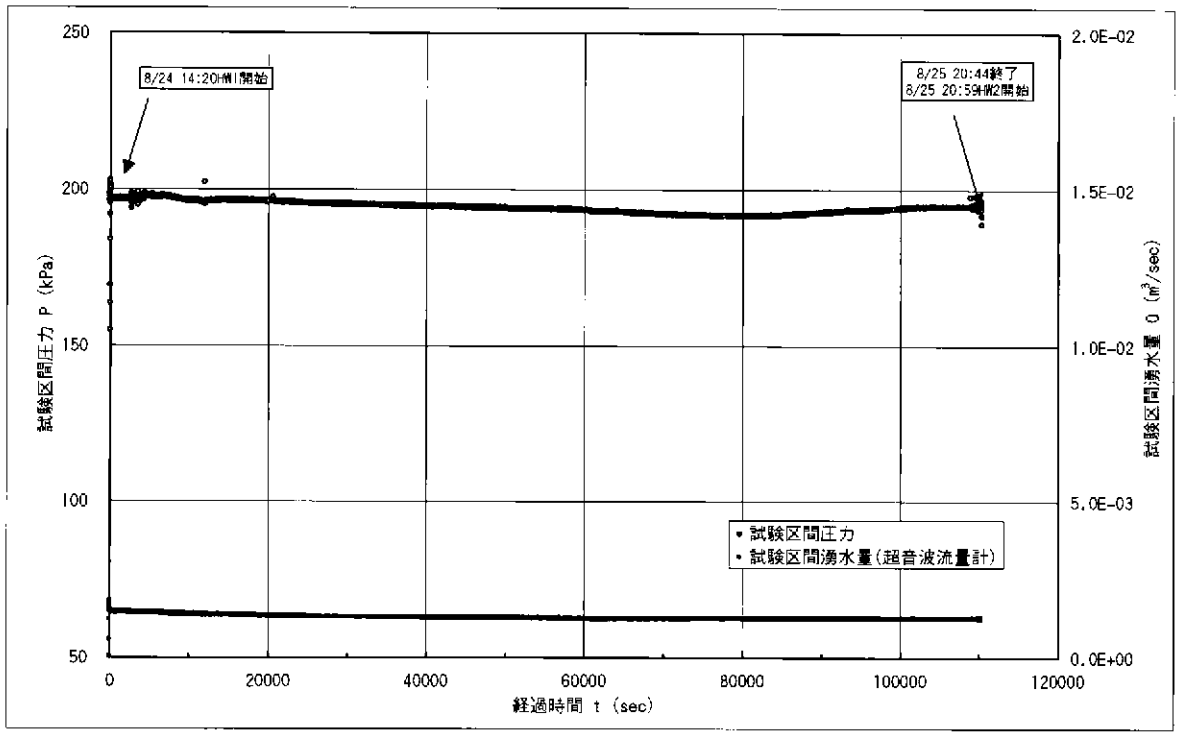


図 7.2.22(1)　No.2 測点 HW1 の試験区間圧力・湧水量経時変化図

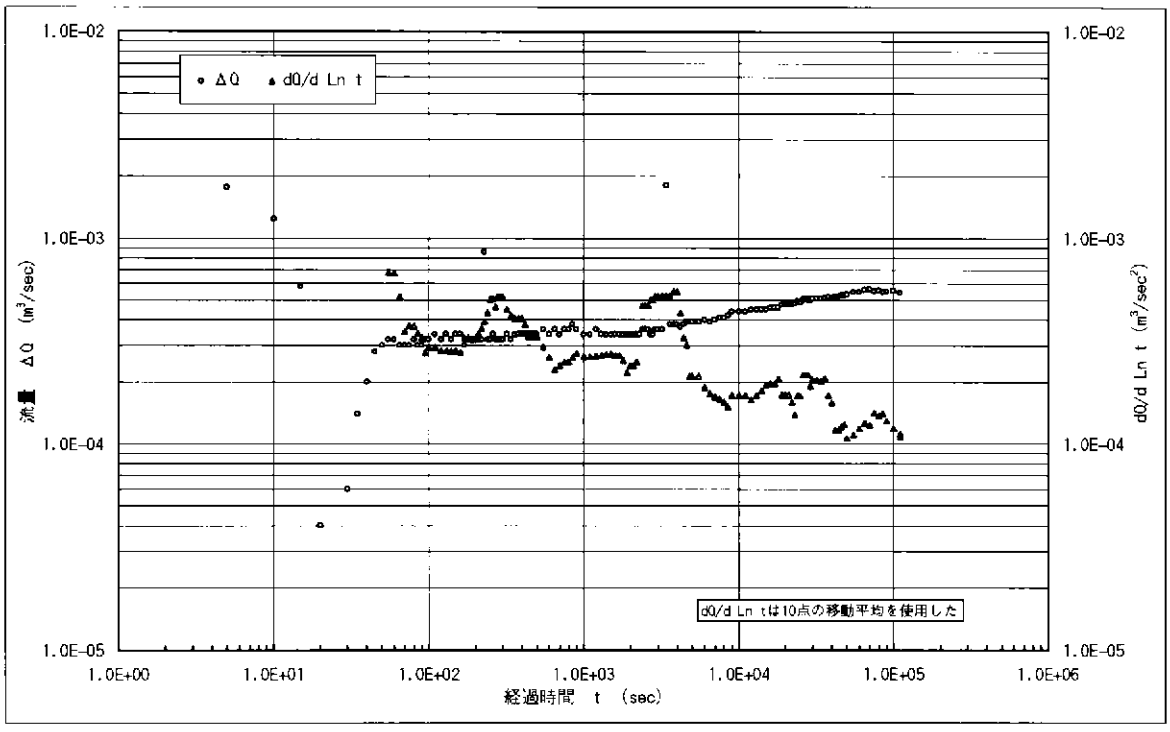


図 7.2.22(2)　No.2 測点 HW1 の両対数グラフ・デリバティブプロット

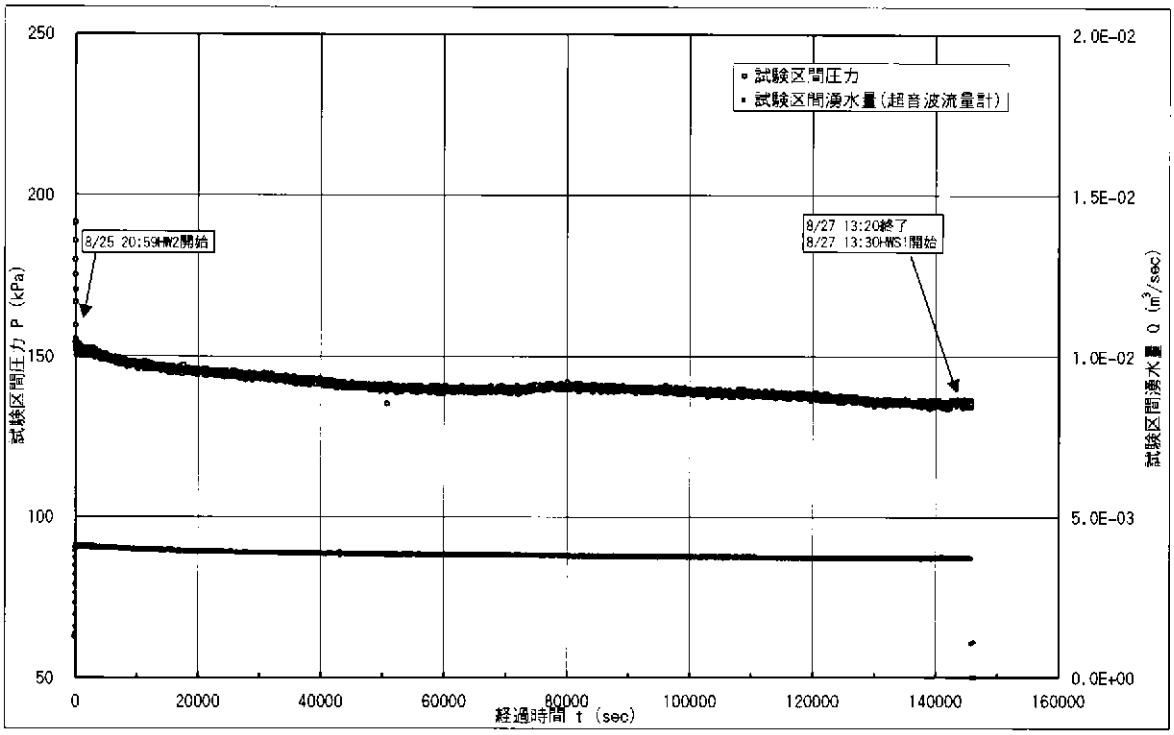


図 7.2.23(1)　No.2 測点 HW2 の試験区間圧力・湧水量経時変化図

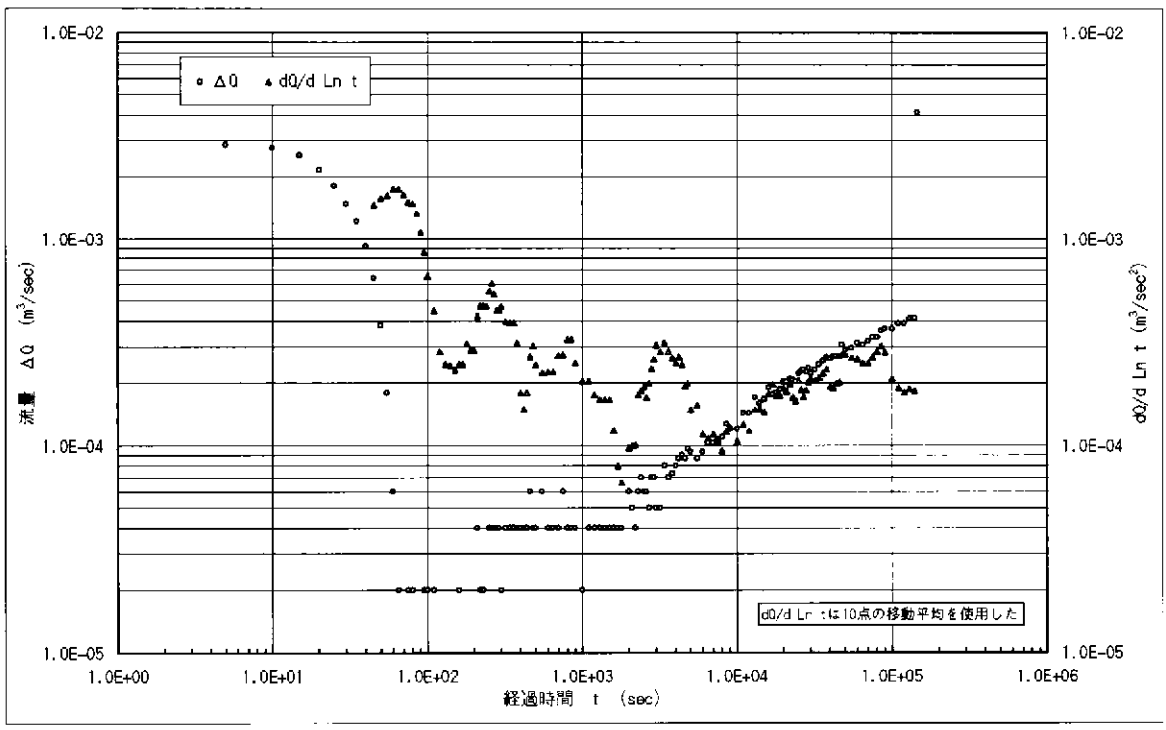


図 7.2.23(2)　No.2 測点 HW2 の両対数グラフ・デリバティブプロット

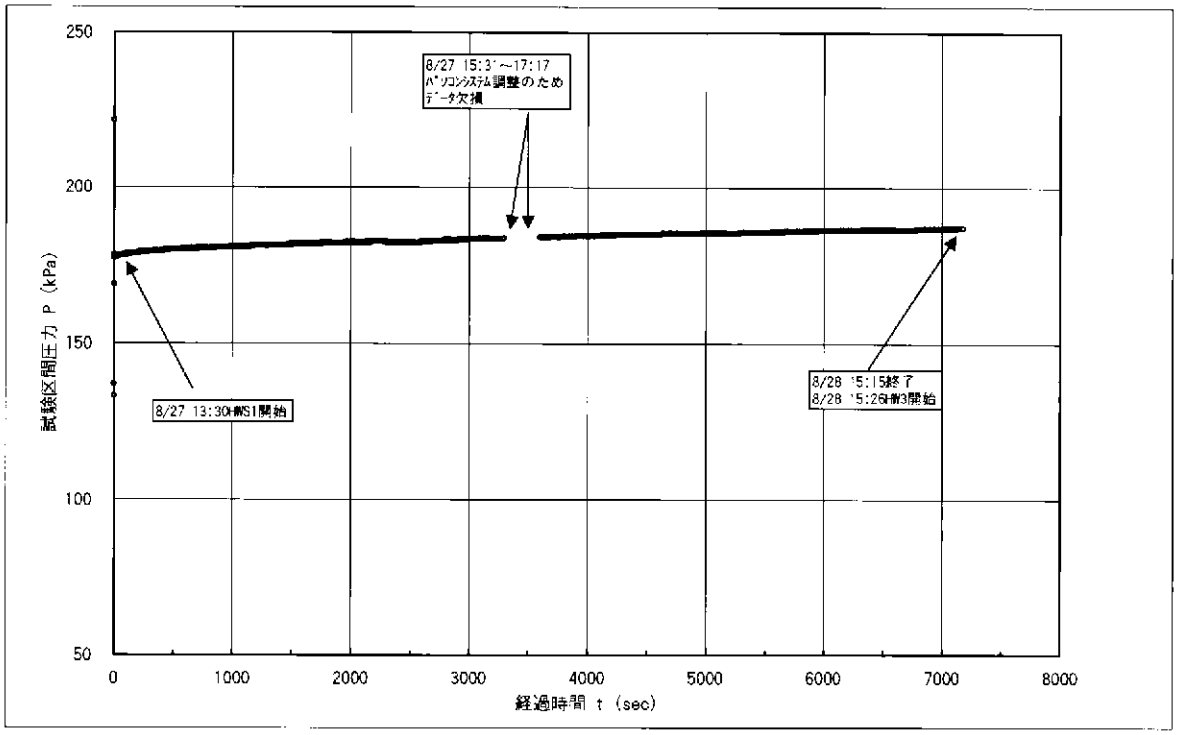


図 7.2.24(1)　No.2 測点 HWS1 の試験区間圧力経時変化図

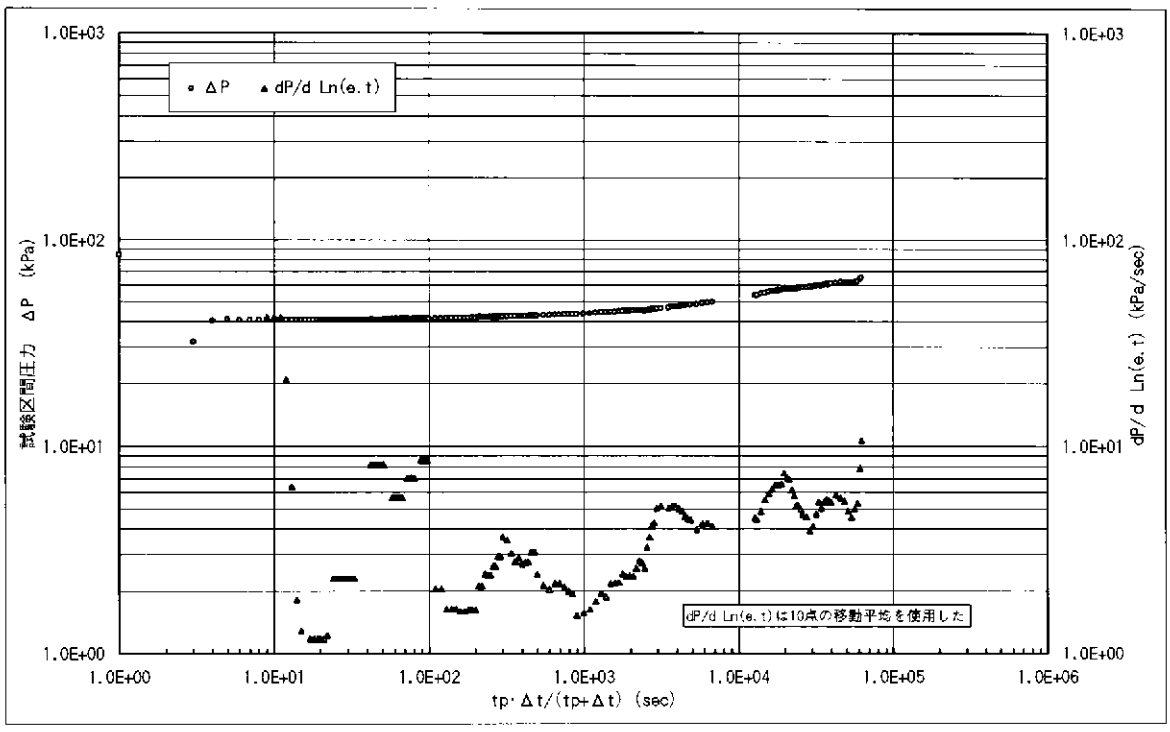


図 7.2.24(2)　No.2 測点 HWS1 の両対数グラフ・デリバティブプロット

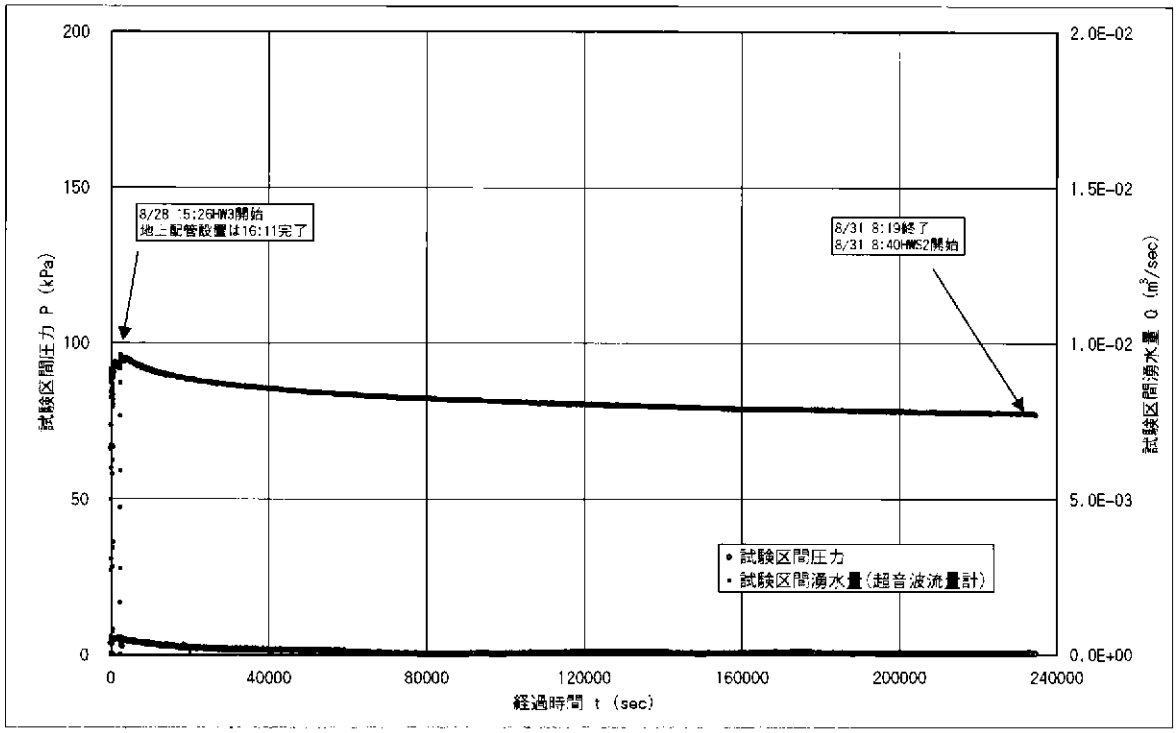


図 7.2.25(1)　No.2 測点 HW3 の試験区間圧力・湧水量経時変化図

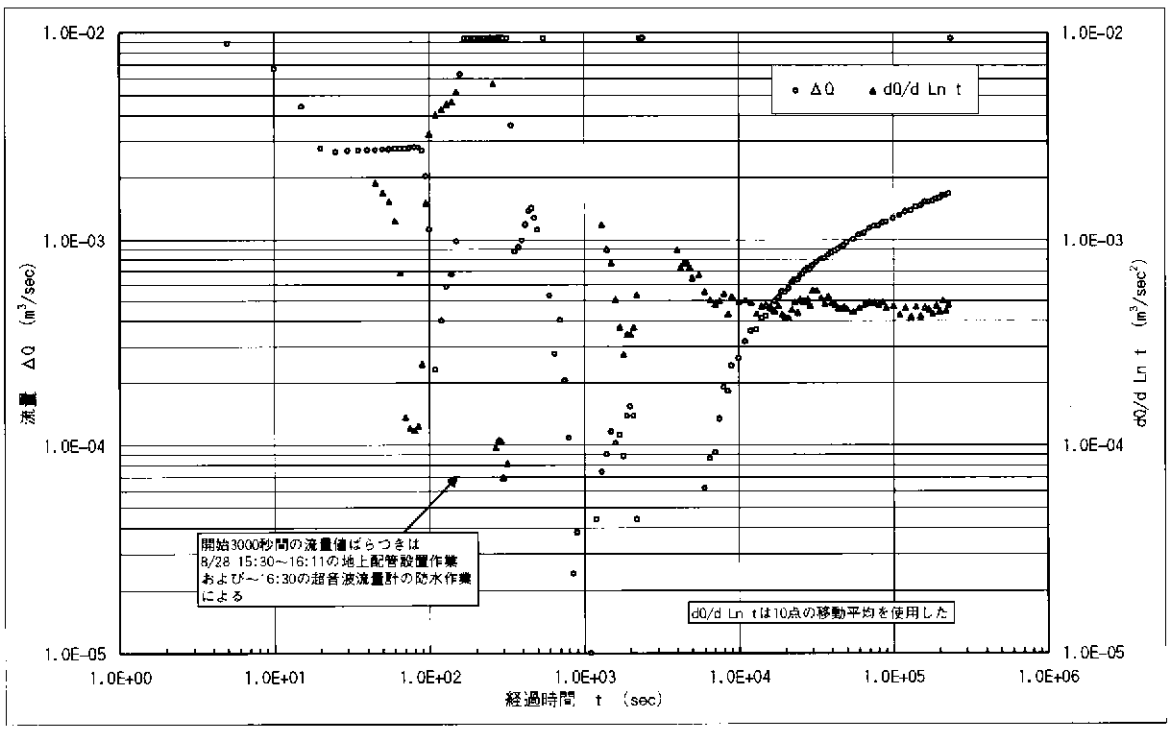


図 7.2.25(2)　No.2 測点 HW3 の両対数グラフ・デリバティブプロット

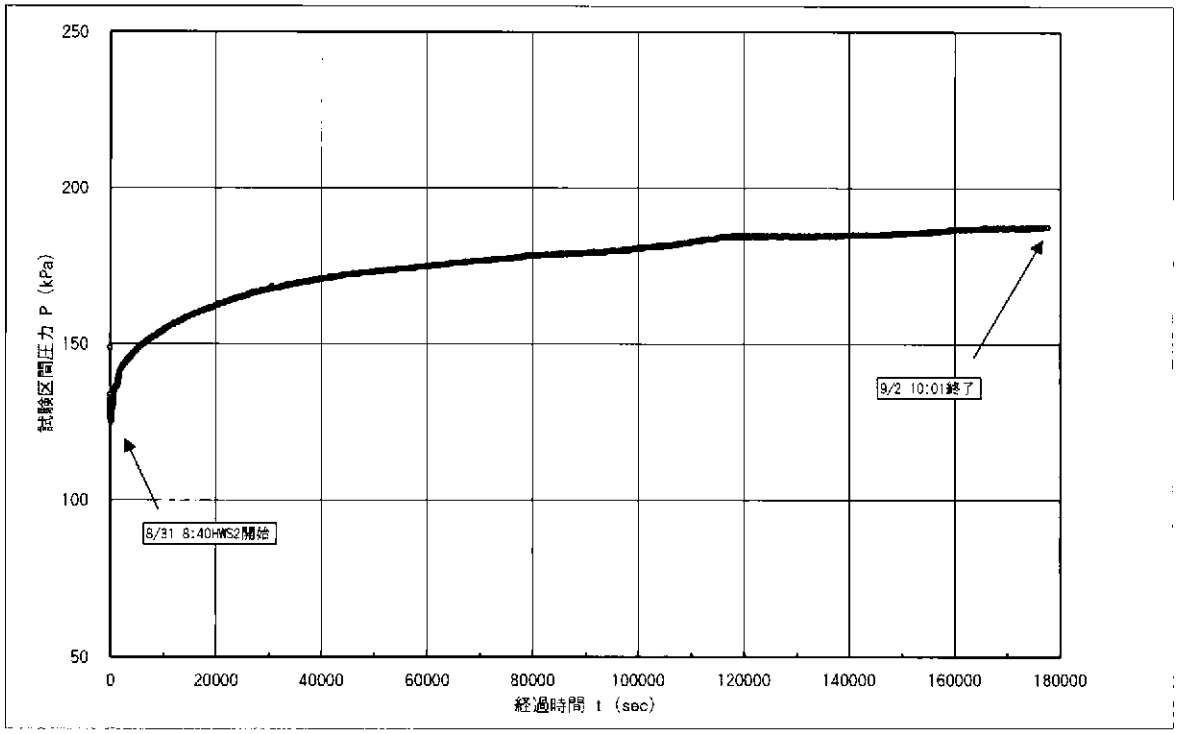


図 7.2.26(1)　No.2 測点 HWS2 の試験区間圧力経時変化図

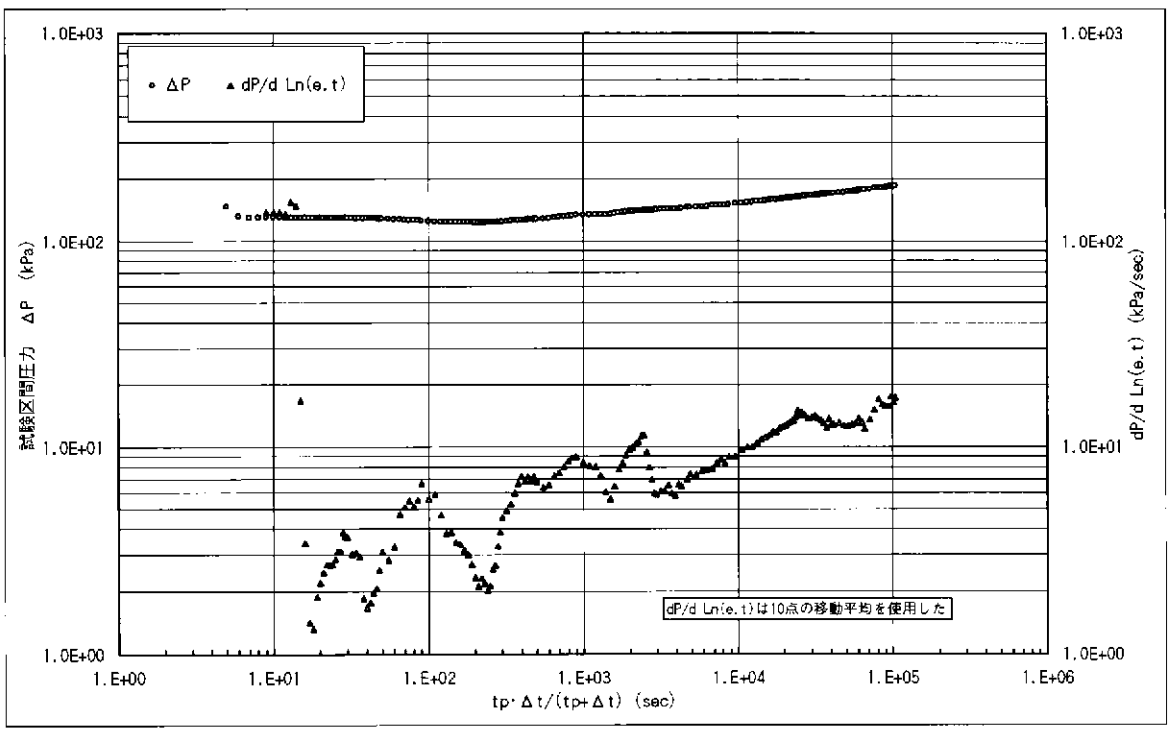


図 7.2.26(2)　No.2 測点 HWS2 の両対数グラフ・デリバティブプロット

3）No. 3 測点（試験区間：431. 418～505. 500 mabh）

No.3 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.5 に、試験手順を図 7.2.27 に示す。また、No.3 測点で計測された試験区間圧力および湧水量経時変化を図 7.2.28(1)～(2)に示す。

No.3 測点は、水理試験実施前に行ったボアホールテレビ計測結果および物理検層結果とコアの割れ目分布から試験区間を決定し、多量の湧水を伴う花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。地下水の連続モニタリングおよび採水は、HWS 終了後に揚水ロッドを挿入し、行った。

No.3 測点の試験区間の形成は、シングル方式で、シール材で遮水した。水位固定は、孔口位置を大気開放にして行った。

試験シークエンスは、図 7.2.27 に示すように、間隙水圧測定－HW－HWS であり、間隙水圧測定前には、ケーシング挿入後、シール材膨張のため 1 日程度待機した。

なお、孔底深度は、510.00 mabh であるが、No.3 測点の水理試験実施前に行われた物理検層ツールによる埋没確認の結果、試験区間下端深度は 505.500 mabh となった。

① 間隙水圧測定

図 7.2.29 に間隙水圧測定の試験区間圧力および湧水量経時変化を示す。

間隙水圧測定は、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖して、地上 3.260 m に設置した水圧計で間隙水圧を測定した。測定は、水圧の変動が極力少なくなるまで継続した。

試験区間の間隙水圧は、187.077 kPa（平衡水位：地上 22.330 m）であった。

② HW

図 7.2.30(1)に HW の試験区間圧力および湧水量の経時変化を、図 7.2.30(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ, Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW は、水位固定を孔口位置（水面：地上 3.580m）にして流量を測定した。流量測定には超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW の初期流量は、6.60E-04 m^3/sec を示し、終了時は 5.87E-04 m^3/sec と減少した。

③ HWS

図 7.2.31(1)に HWS の試験区間圧力および湧水量の経時変化を、図 7.2.31(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP, Log(dP/d Ln(e.t)））を示す。

HWS は、HW 測定終了後、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HWS は、図 7.2.31(2)に示すように、閉鎖系の圧力回復試験のため、井戸貯留の影響が小さい。

表 7.2.5　No.3 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q
HW	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図：Log t/r^2－s_0/Q（Jacob and Lohman 法）
HWS	圧力･試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

Δs：HW 開始以降の水位差(m)　Δs_r：HW 終了直前水位との水位差(m)

s_0：HW 開始前水位との水位差(m)

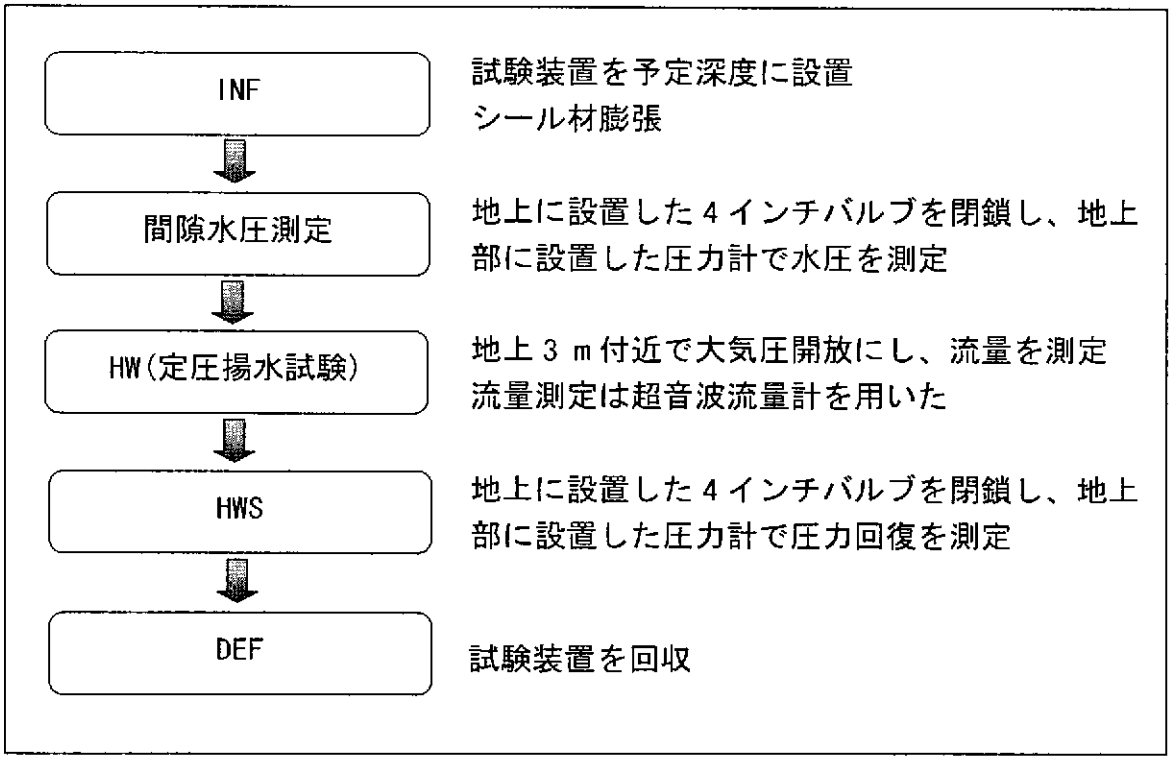


図 7.2.27　No.3 測点における水理試験の手順

（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）

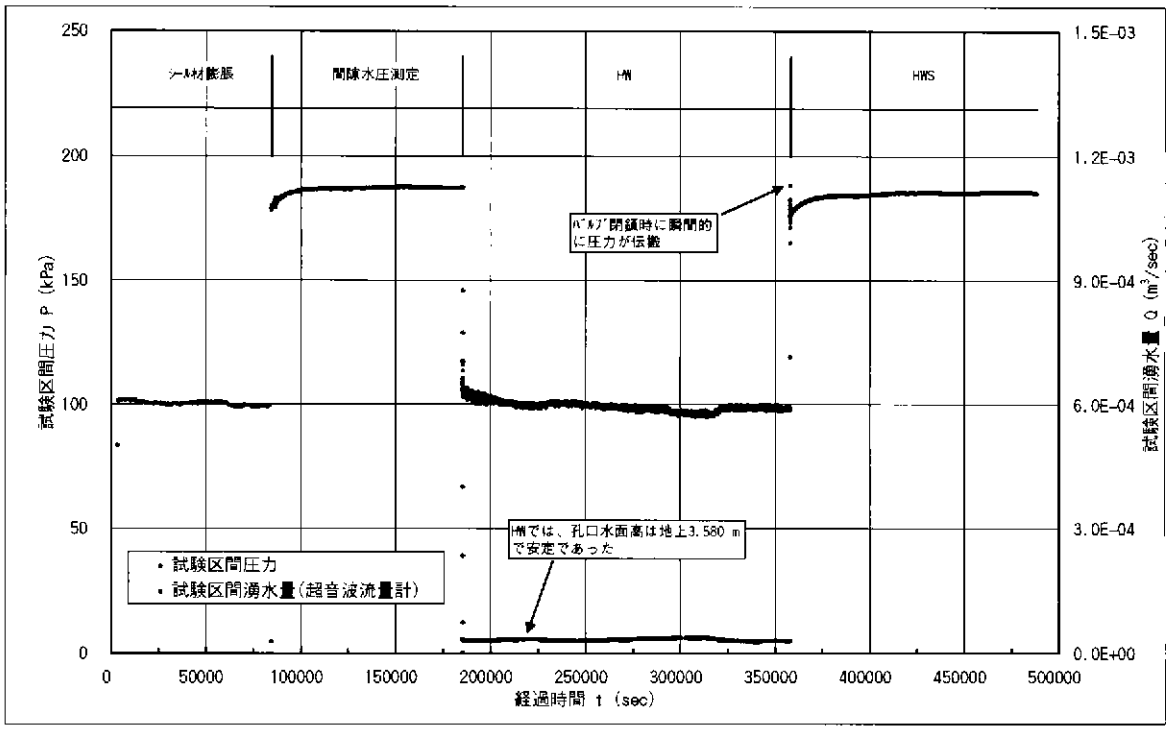


図 7.2.28(1)　No.3 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図

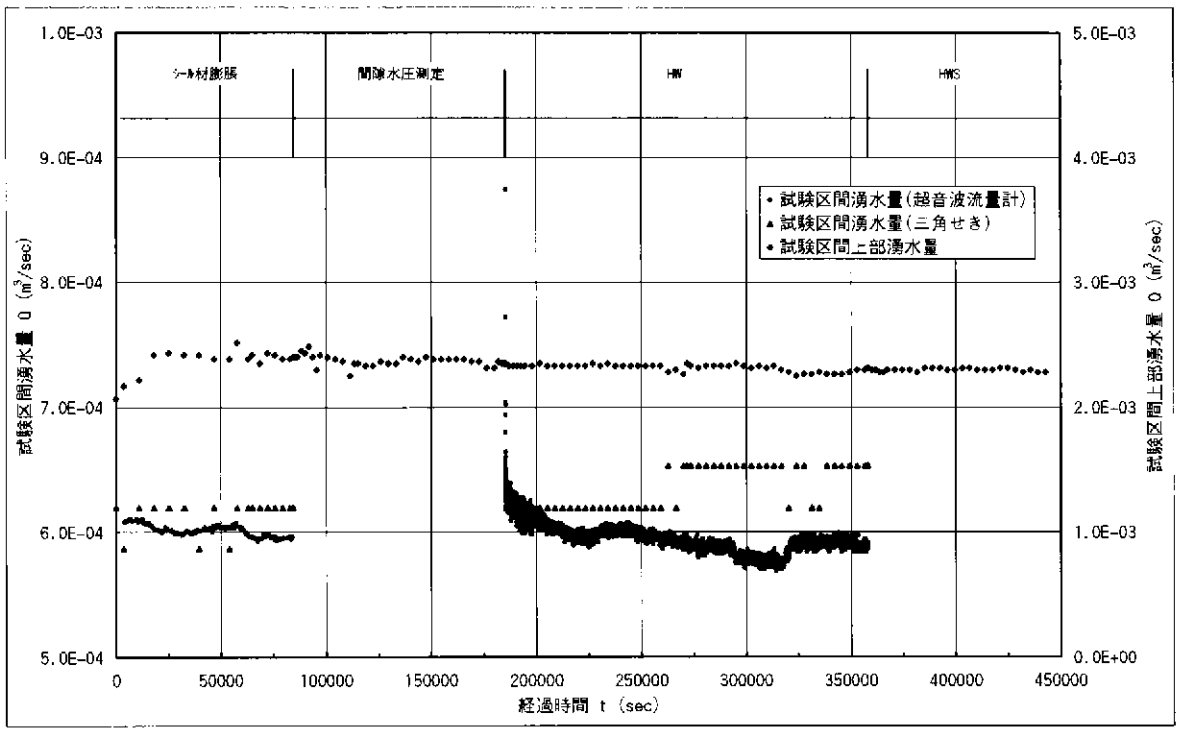


図 7.2.28(2)　No.3 測点の湧水量経時変化図

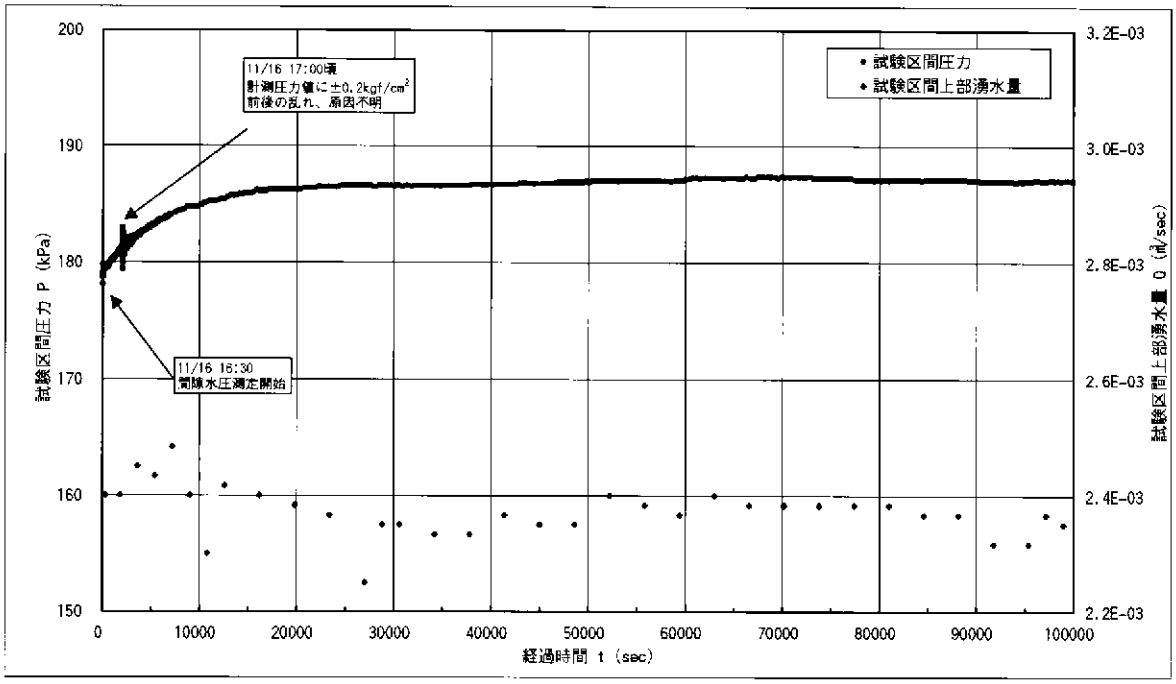


図 7.2.29　No.3 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図

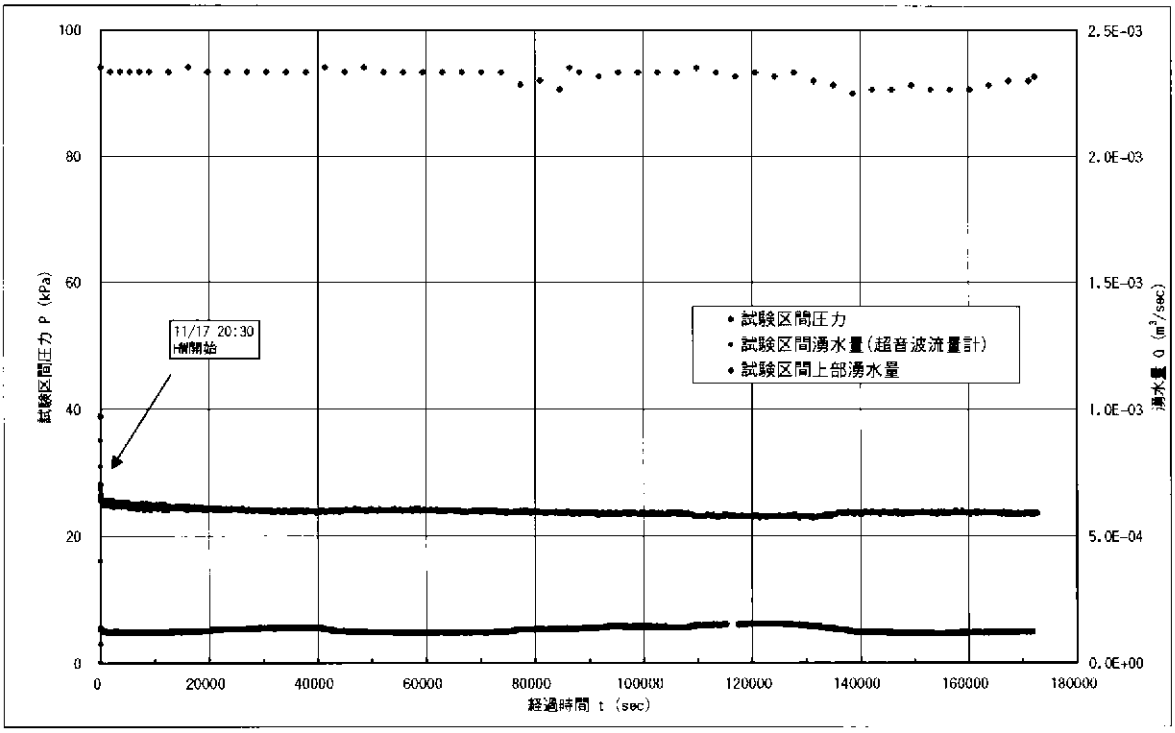


図 7.2.30(1)　No.3 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図

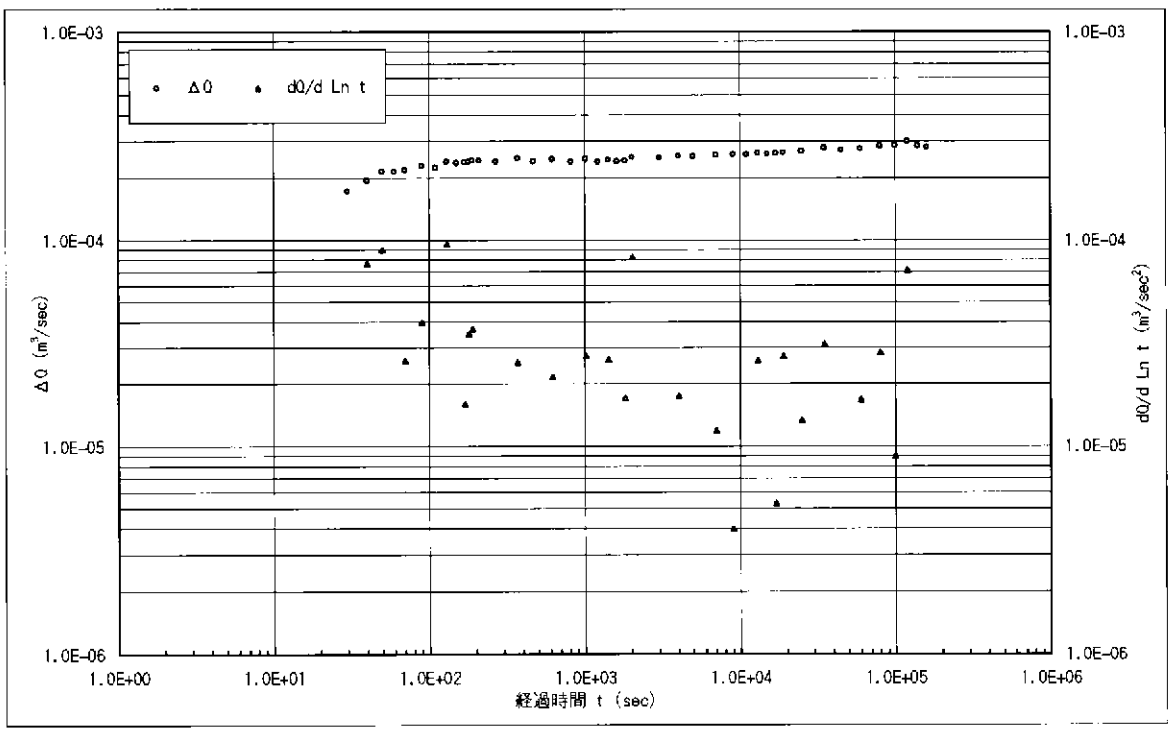


図 7.2.30(2)　No.3 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット

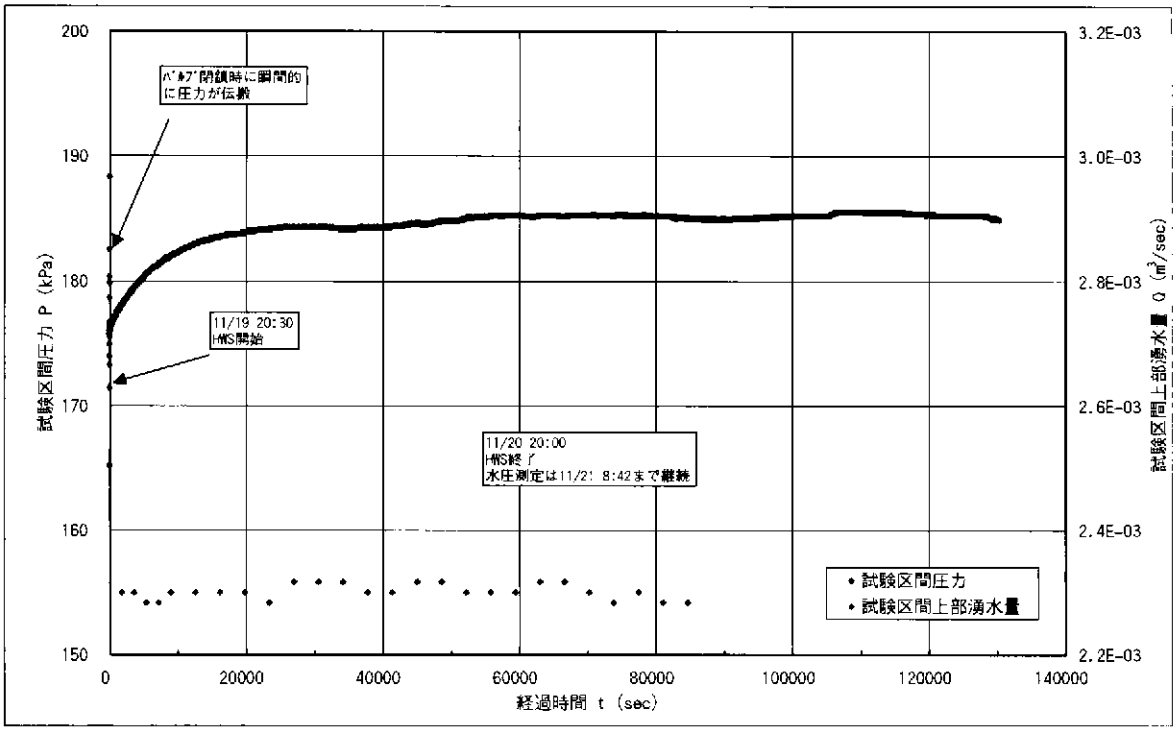


図 7.2.31(1)　No.3 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図

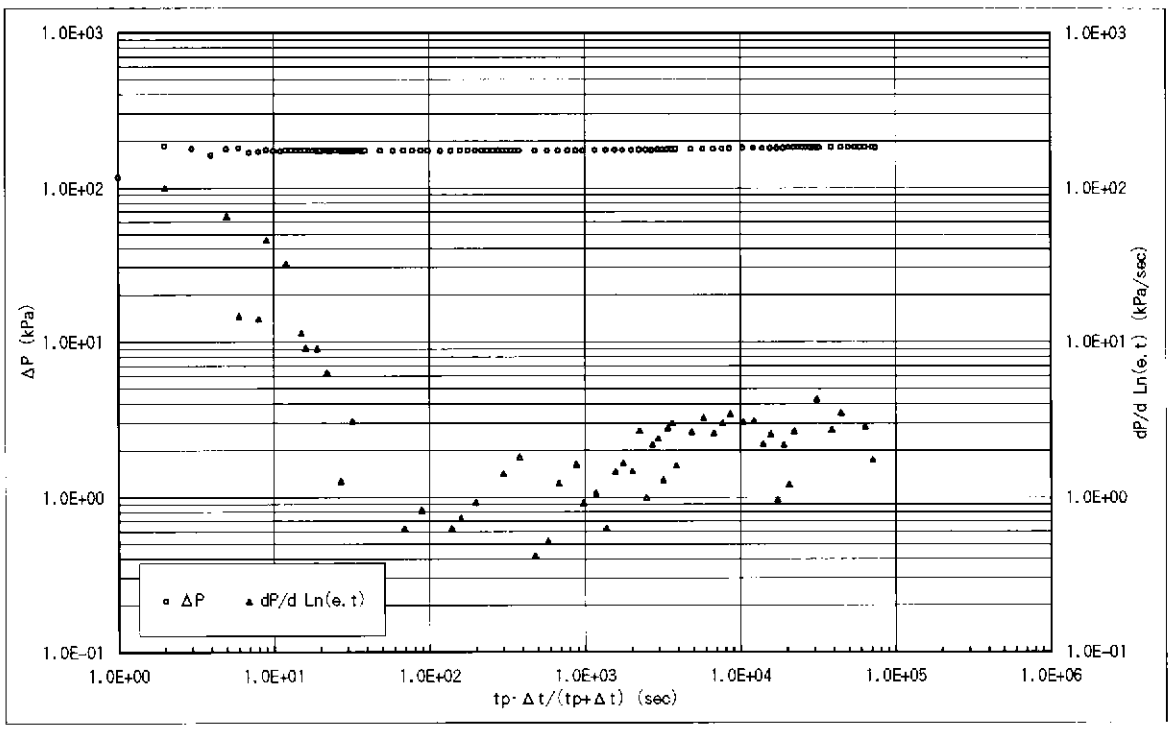


図 7.2.31(2)　No.3 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

4）No. 4 測点（試験区間：338. 902～429. 679 mabh）

No.4 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.6 に、試験手順を図 7.2.32 に示す。また、No.4 測点で計測された試験区間圧力および湧水量の経時変化を図 7.2.33(1)～(2)に示す。

No.4 測点は、コア観察，ボアホールテレビ計測結果および物理検層結果から試験区間を決定し、No.3 測点実施後に引き続いて、多量の湧水を伴う花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。地下水の水質モニタリングおよび採水は、HWS 終了後に、揚水ロッドを挿入し、実施した。

No.4 測点の試験区間の形成は、ダブル方式で、シール材で遮水した。ストレーナー管には、開口率 3 %の加工を施した揚水ケーシングを使用した。水位固定は、孔口位置を大気開放にして行った。

試験シークエンスは、図 7.2.32 に示すように、間隙水圧測定－HW－HWS であり、間隙水圧測定前には、ケーシング挿入後、シール材膨張のため 1 日程度待機した。

① 間隙水圧測定

図 7.2.34 に間隙水圧測定の試験区間圧力および湧水量の経時変化を示す。

間隙水圧測定は、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖して、地上 3.200 m に設置した水圧計で間隙水圧を測定した。測定は、水圧の変動が極力少なくなるまで継続した。

試験区間の間隙水圧は、172.852 kPa（平衡水位：地上 20.820 m）であった。

② HW

図 7.2.35(1)に HW の試験区間圧力および湧水量経時変化を、図 7.2.35(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW は、水位固定を孔口位置（水面：地上 3.723m）にして流量を測定した。流量測定には超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW の初期流量は、1.89E-03 m^3/sec を示し、終了時は 1.62E-03 m^3/sec と減少した。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.33(2)および図 7.2.35(1)に示すように、試験をとおして低下傾向にあった。

③ HWS

図 7.2.36(1)に HWS の試験区間圧力および湧水量の経時変化を、図 7.2.36(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t))）を示す。

HWS は、HW 測定終了後、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HWS は、図 7.2.36(2)に示すように、閉鎖系の圧力回復試験のため、井戸貯留の影響

が小さい。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.33(2)および図 7.2.36(1)に示すように、HW から HWS への移行時に増加し、その後、安定した。

表 7.2.6　No.4 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q
HW	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図：Log $t/r^2-s_0/Q$（Jacob and Lohman 法）
HWS	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

Δs：HW 開始以降の水位差(m)　Δs_r：HW 終了直前水位との水位差(m)

s_0：HW 開始前水位との水位差(m)

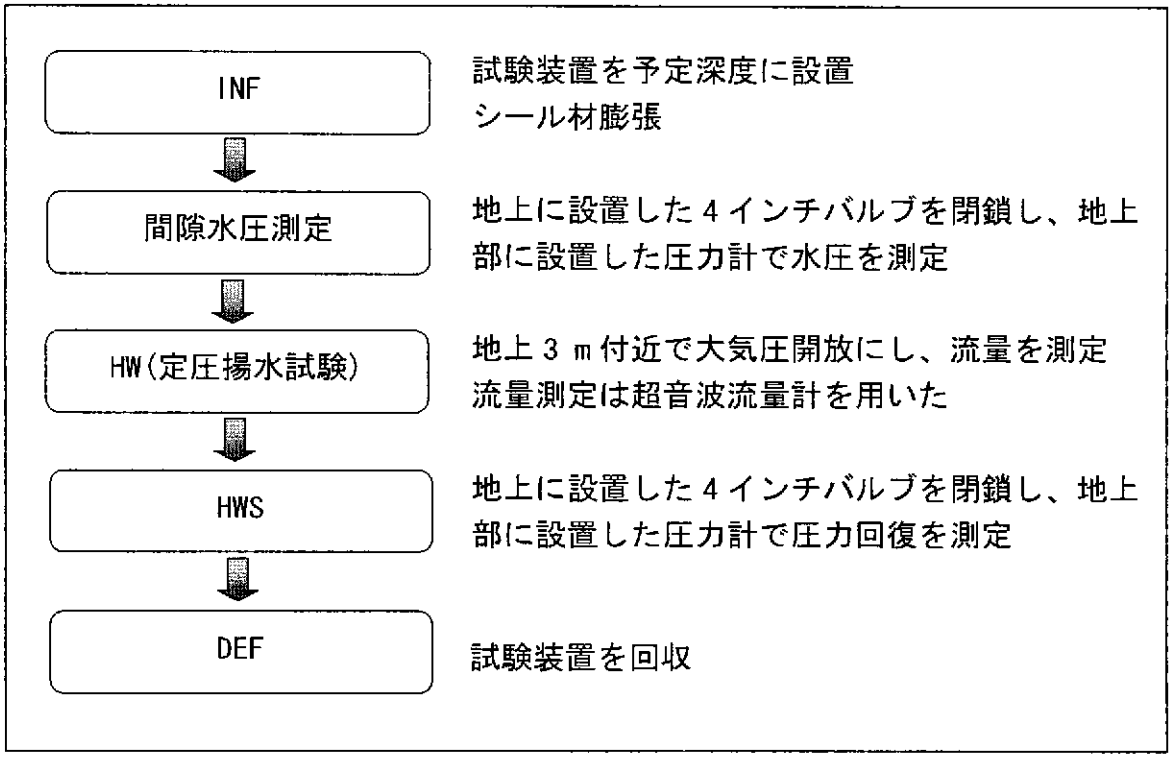


図 7.2.32　No.4 測点における水理試験の手順

（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）

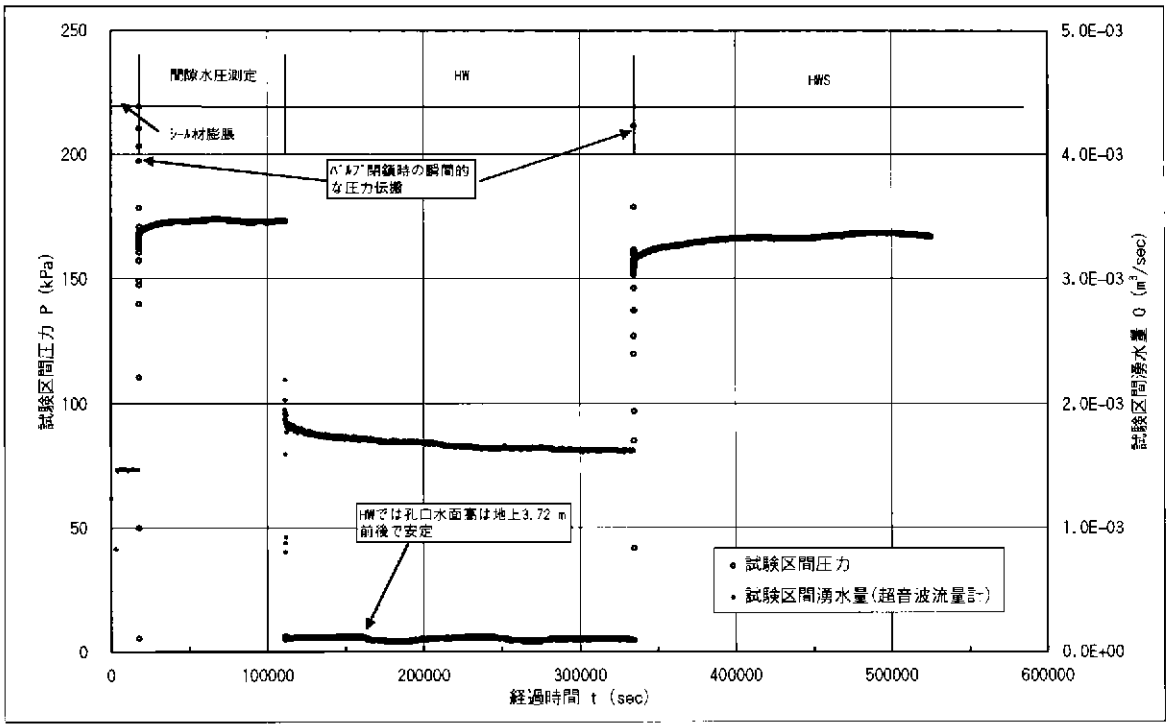


図 7.2.33(1)　No.4 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図

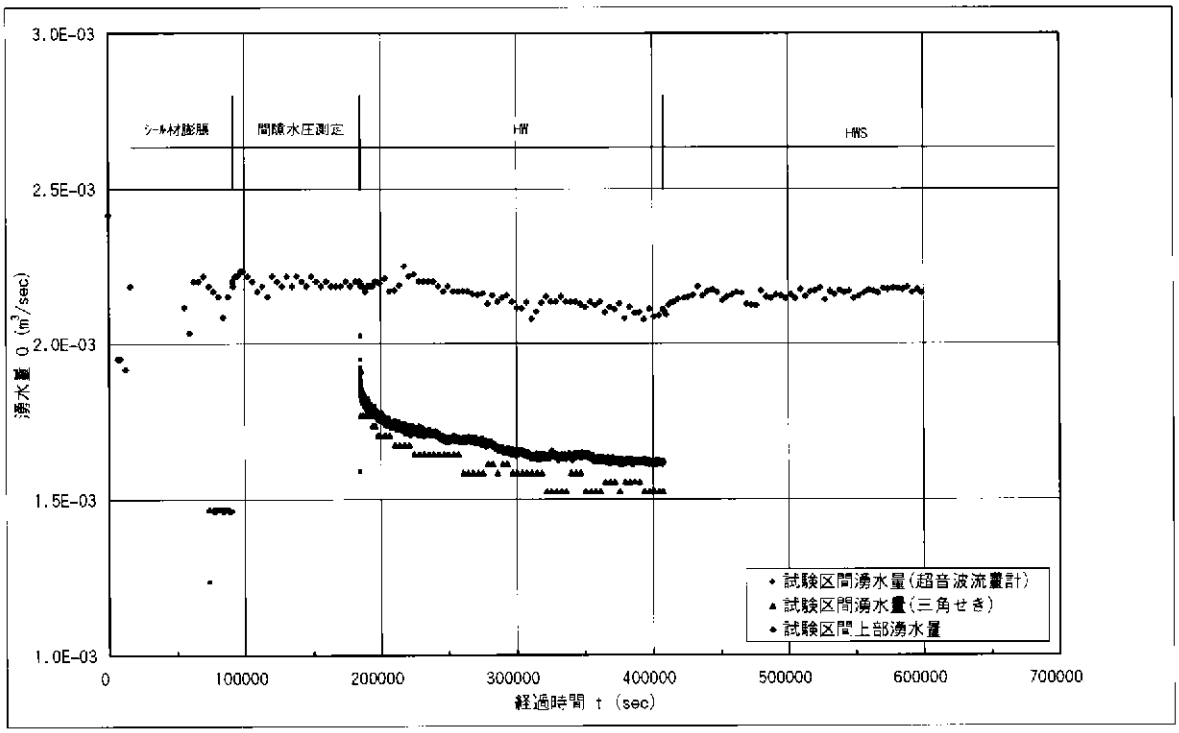


図 7.2.33(2)　No.4 測点の湧水量経時変化図

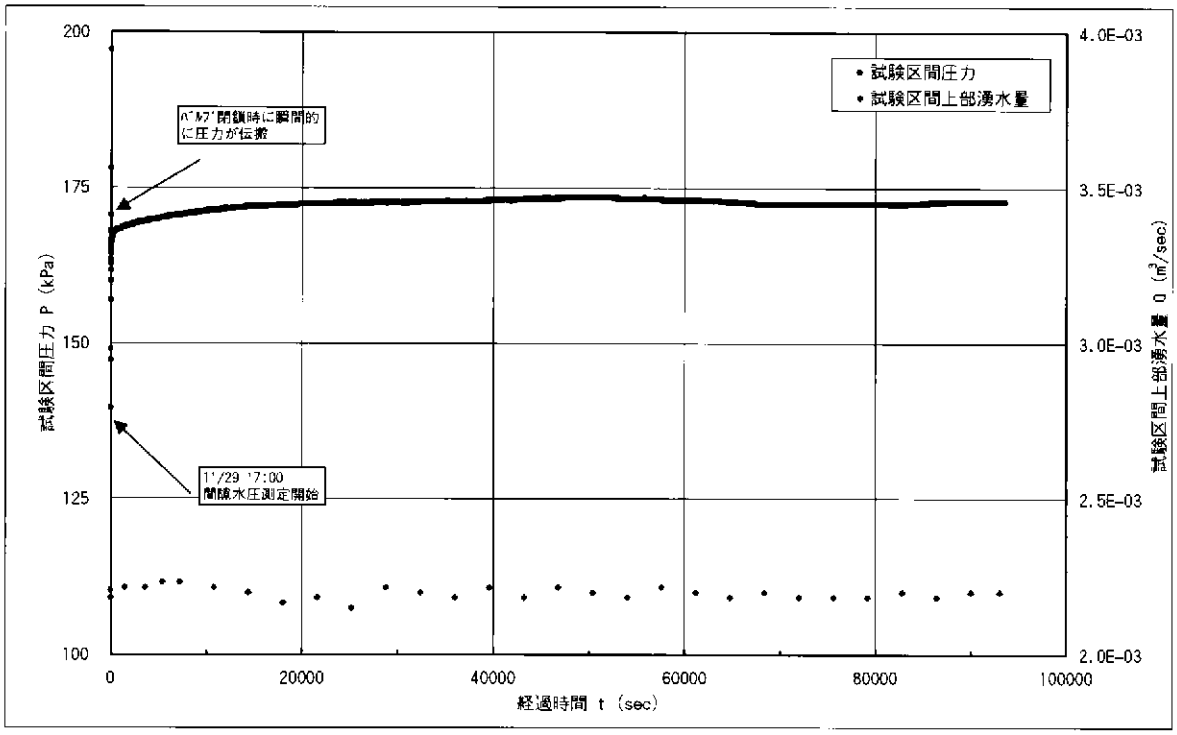


図 7.2.34　No.4 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図

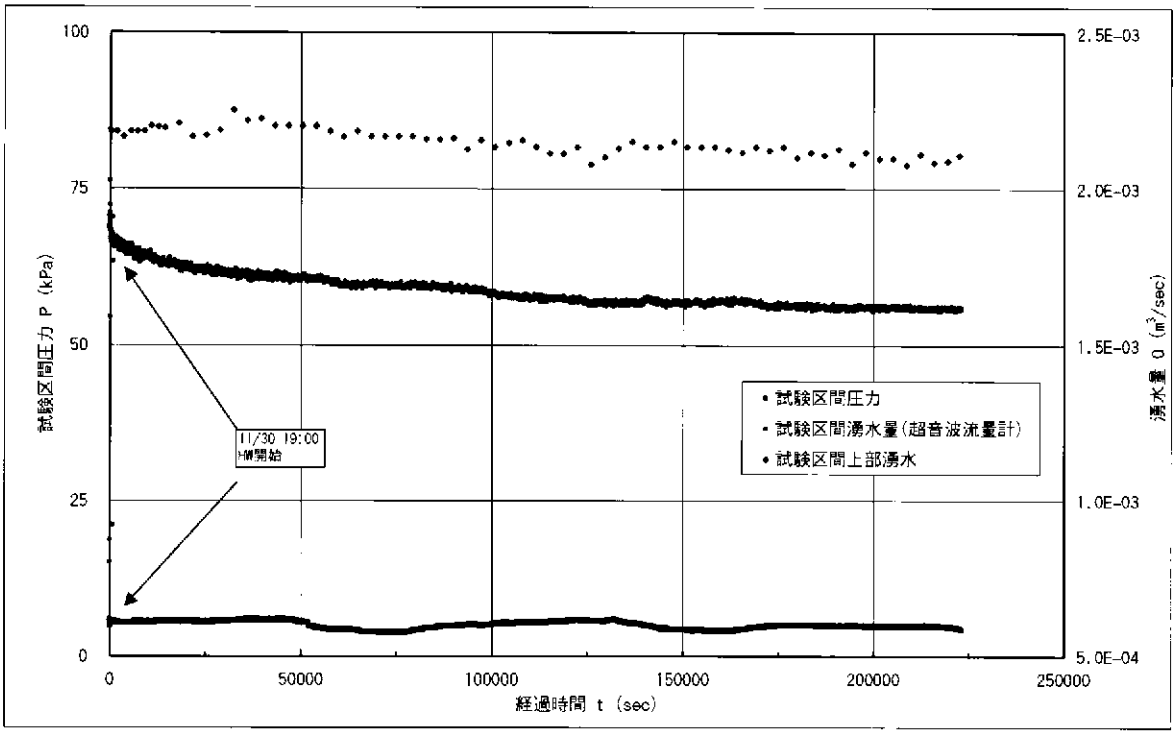


図 7.2.35(1)　No.4 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図

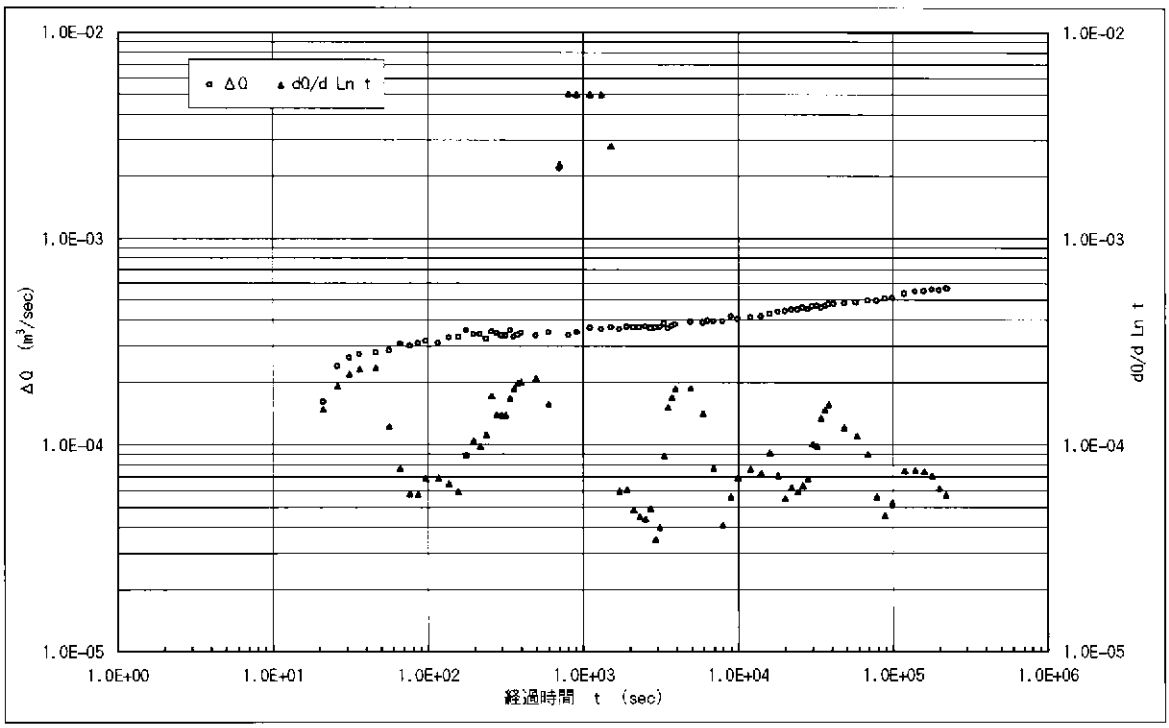


図 7.2.35(2)　No.4 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット

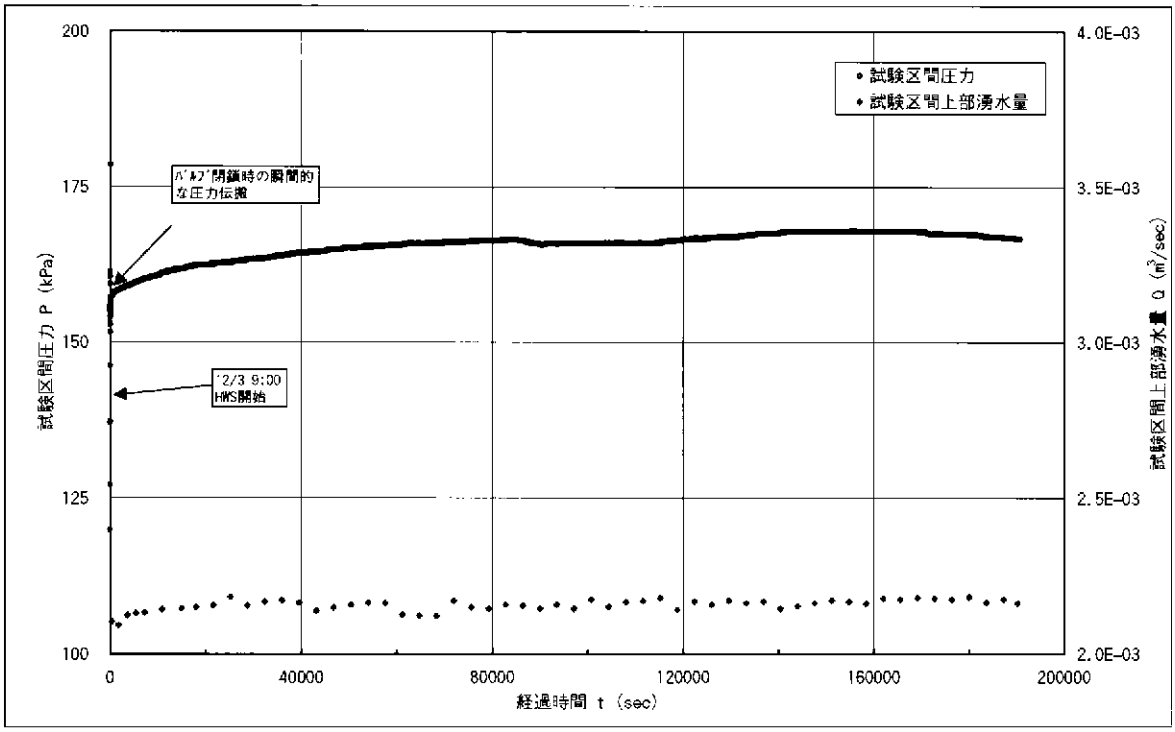


図 7.2.36(1)　No.4 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図

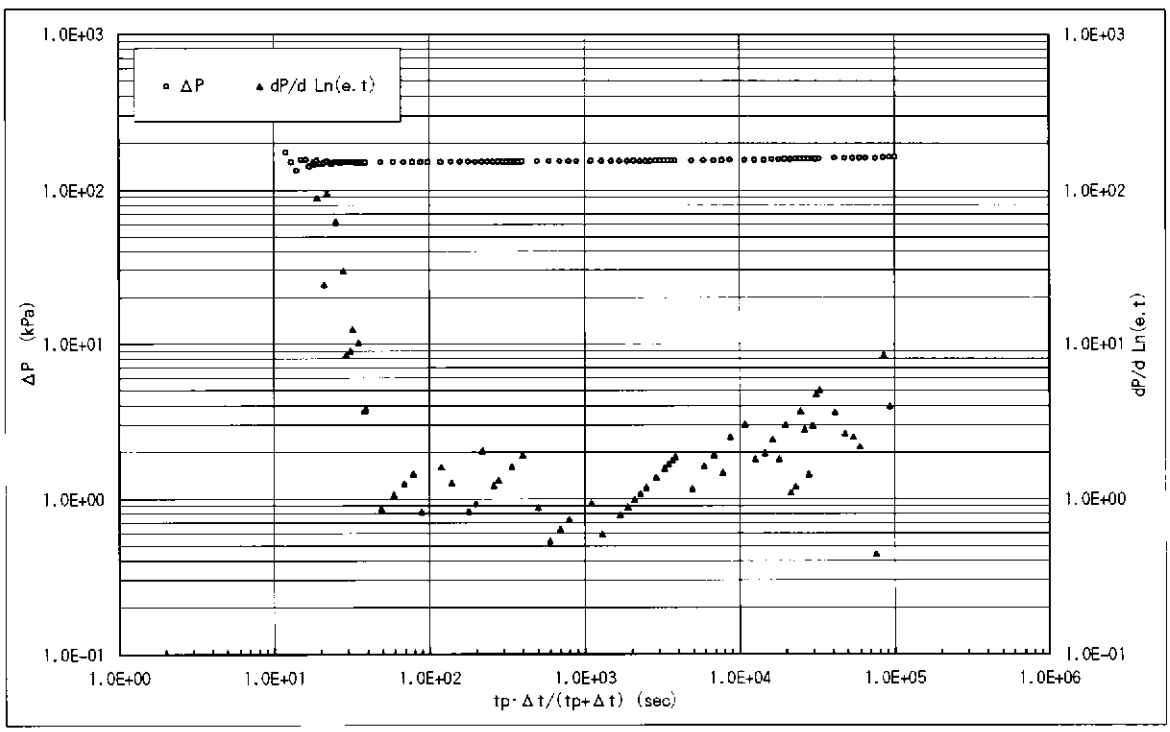


図 7.2.36(2)　No.4 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

５）No. 5測点（試験区間：345. 901～387. 176 mabh）

No.5 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.7 に、試験手順を図 7.2.37 に示す。また、No.5 測点で計測された試験区間圧力および湧水量の経時変化を図 7.2.38(1)～(2)に示す。

No.5 測点は、コア観察，ボアホールテレビ計測結果，物理検層結果および掘削リターン水の分析結果から試験区間を決定し、No.4 測点実施後に引き続いて、多量の湧水を伴う花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。地下水の連続モニタリングおよび採水は、HWS 終了後に、揚水ロッドを挿入し実施した。

No.5 測点の試験区間の形成は、ダブル方式で、シール材で遮水した。ストレーナー管には、開口率 3 %の加工を施した揚水ケーシングを使用した。水位固定は、孔口位置を大気開放にして行った。

試験シークエンスは、図 7.2.37 に示すように、間隙水圧測定－HW－HWS であり、間隙水圧測定前には、ケーシング挿入後、シール材膨張のため 1 日程度待機した。

① 間隙水圧測定

図 7.2.39 に間隙水圧測定の試験区間圧力および湧水量の経時変化を示す。

間隙水圧測定は、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖して、地上 3.220 m に設置した水圧計で間隙水圧を測定した。測定は、水圧の変動が極力少なくなるまで継続した。

試験区間の間隙水圧は、165.887 kPa（平衡水位：地上 20.130 m）であった。

② HW

図 7.2.40(1)に HW の試験区間圧力および湧水量経時変化を、図 7.2.40(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW は、水位固定を孔口位置（水面：地上 3.560m）にして流量を測定した。流量測定には超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW の初期流量は、3.69E-03 m^3/sec を示し、終了時は 3.12E-03 m^3/sec と減少した。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.38(2)および図 7.2.40(1)に示すように、試験初期に減少し、その後、安定した。

③ HWS

図 7.2.41(1)に HWS の試験区間圧力および湧水量の経時変化を、図 7.2.41(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)))を示す。

HWS は、HW 測定終了後、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HWS は、図 7.2.41(2)に示すように、閉鎖系の圧力回復試験であるため、井戸貯留の影響が小さい。

表 7.2.7　No.5 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q
HW	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図：Log t/r^2－s_0/Q（Jacob and Lohman 法）
HWS	圧力･試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

Δs：HW 開始以降の水位差(m)　Δs_r：HW 終了直前水位との水位差(m)

s_0：HW 開始前水位との水位差(m)

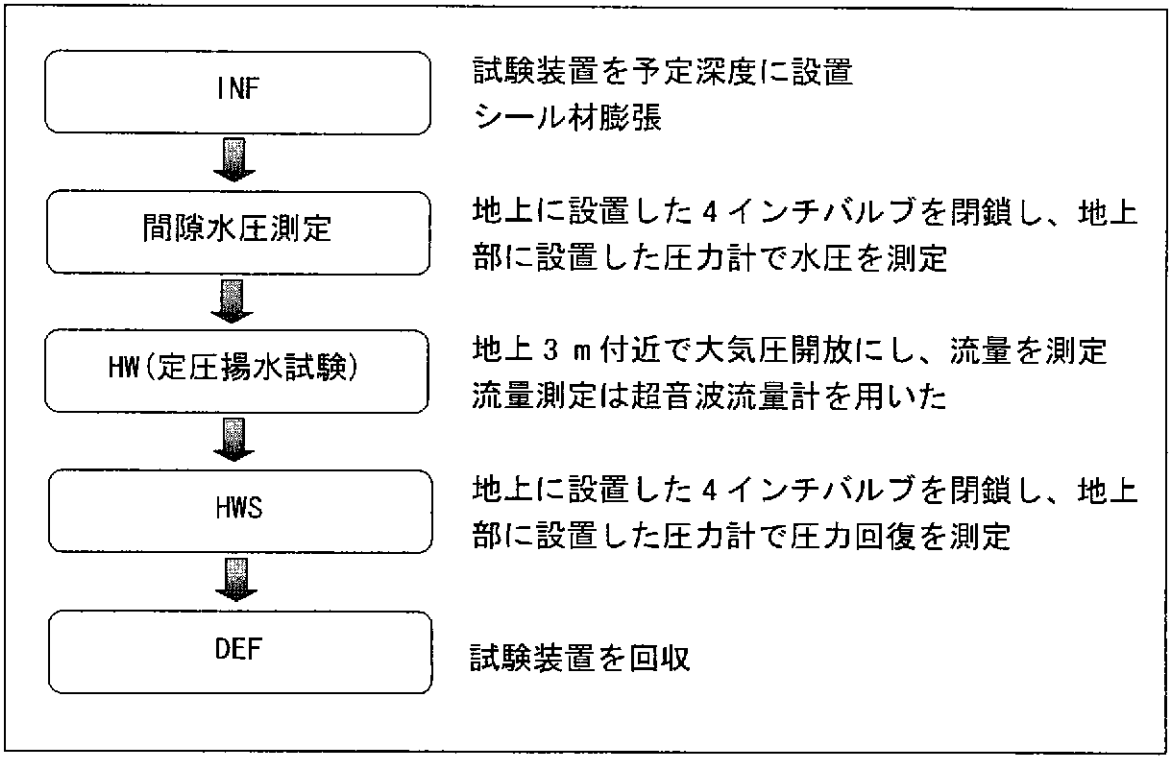


図 7.2.37　No.5 測点における水理試験の手順

（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）

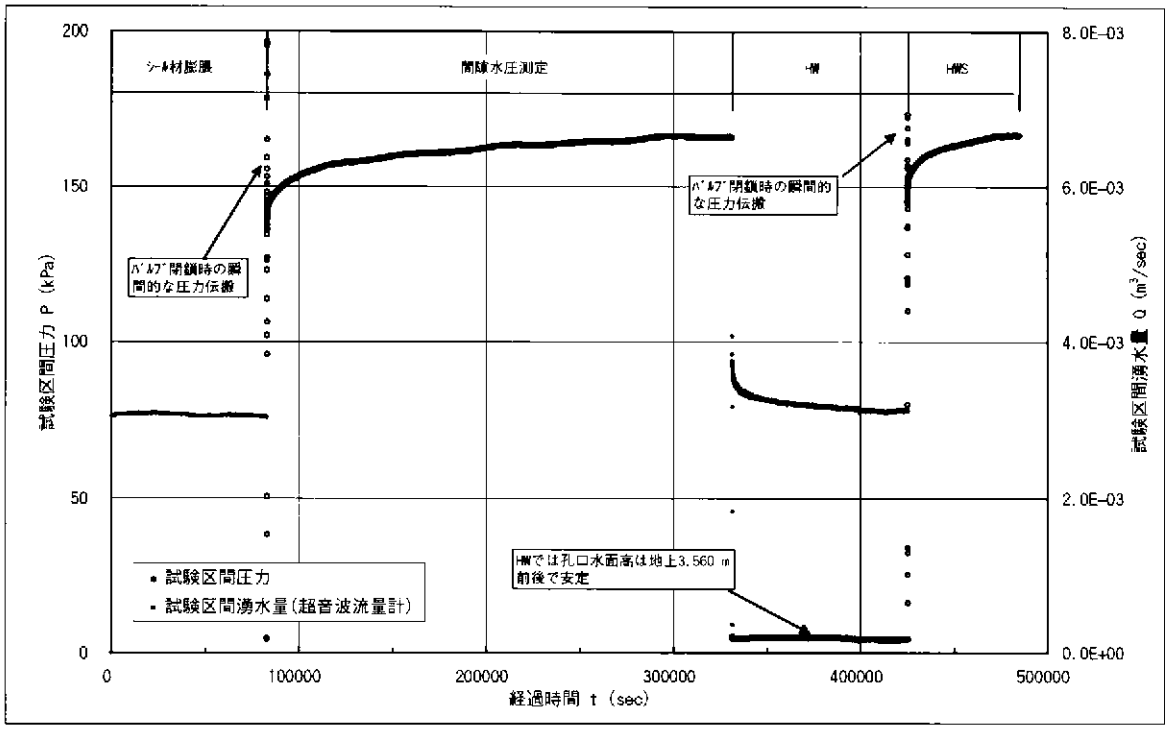


図 7.2.38(1)　No.5 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図

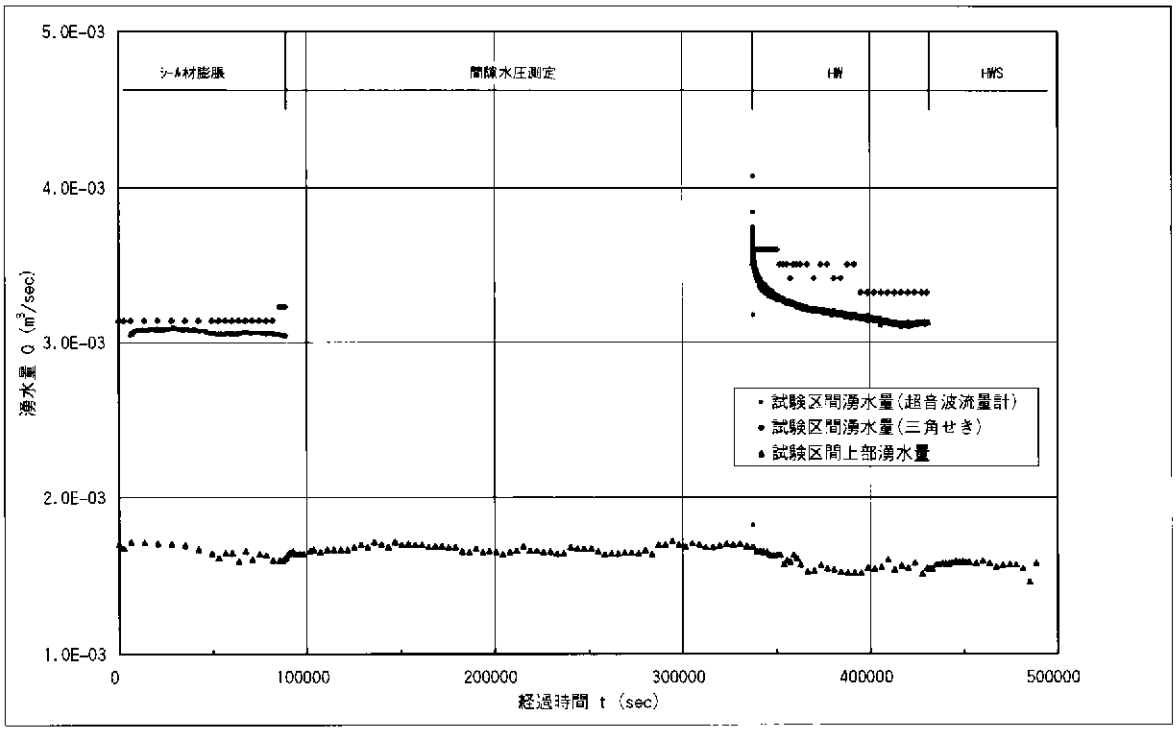


図 7.2.38(2)　No.5 測点の湧水量経時変化図

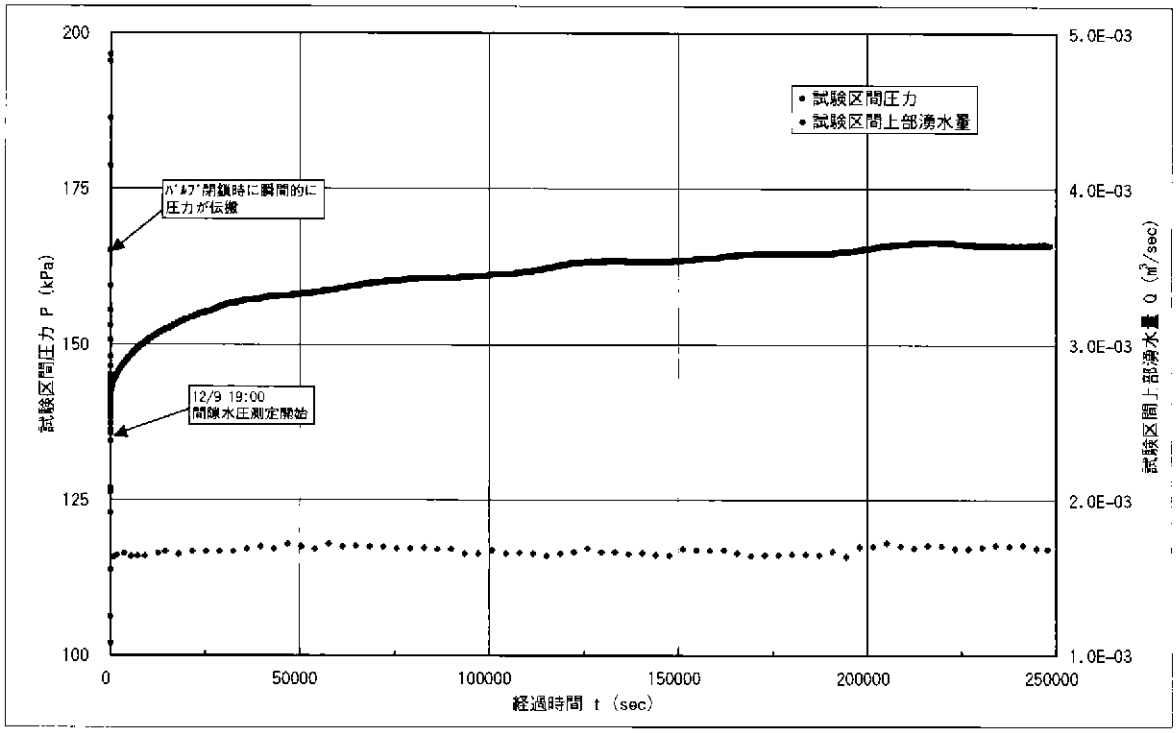


図 7.2.39　No.5 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図

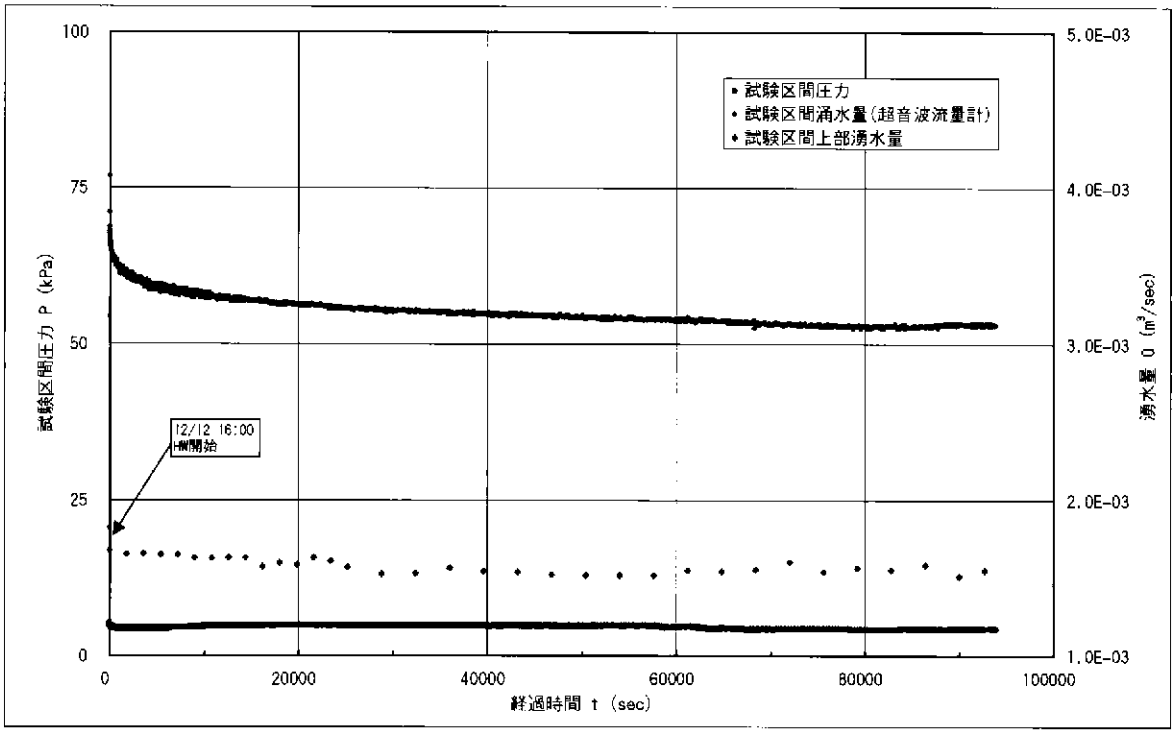


図 7.2.40(1)　No.5 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図

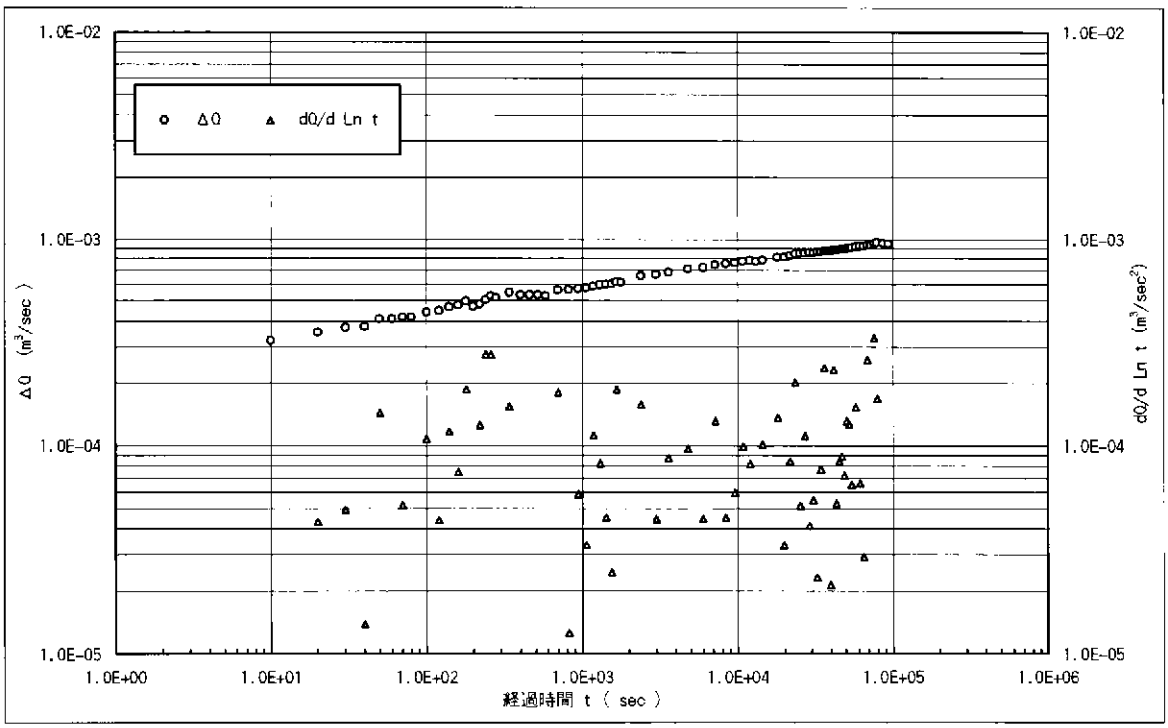


図 7.2.40(2)　No.5 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット

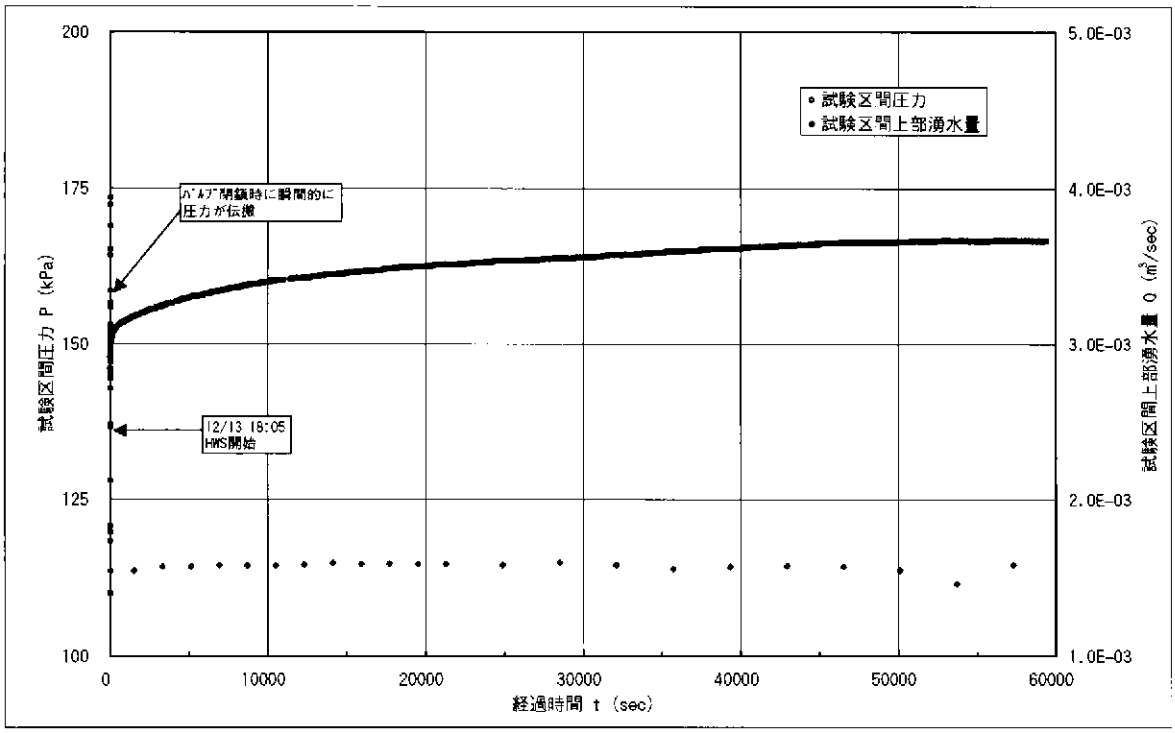


図 7.2.41(1)　No.5 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図

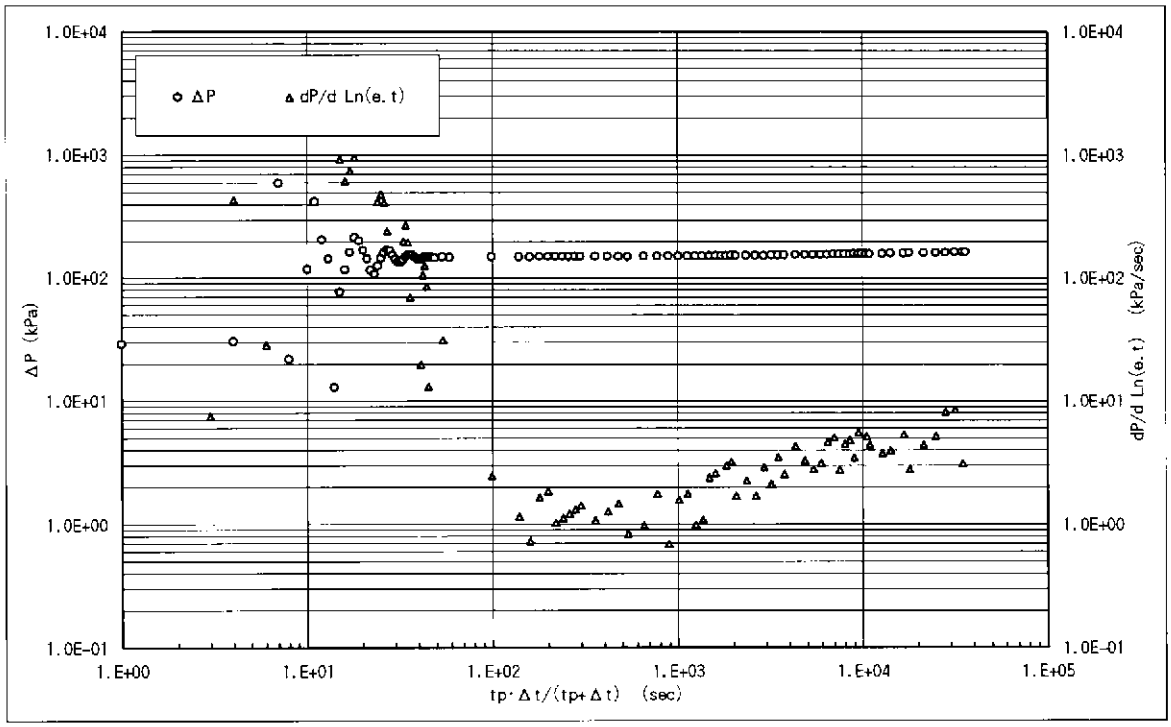


図 7.2.41(2)　No.5 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

６）No. 6 測点（試験区間：279. 398～344. 670 mabh）

No.6 測点の水理試験で行ったグラフプロットを表 7.2.8 に、試験手順を図 7.2.42 に示す。また、No.6 測点で計測された試験区間圧力および湧水量の経時変化を図 7.2.43(1)～(2)に示す。

No.6 測点は、コア観察，ボアホールテレビ計測結果および物理検層結果から試験区間を決定し、No.5 測点実施後に引き続いて、多量の湧水を伴う花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を行うことを目的として実施した。地下水の連続モニタリングおよび採水は、HWS 終了後に揚水ロッドを挿入し実施した。

No.6 測点の試験区間の形成は、ダブル方式で、シール材で遮水した。ストレーナー管には、開口率 3 %の加工を施した揚水ケーシングを使用した。水位固定は、孔口位置を大気開放にして行った。

試験シークエンスは、図 7.2.42 に示すように、間隙水圧測定－HW－HWS であり、間隙水圧測定前には、ケーシング挿入後、シール材膨張のため 1 日程度待機した。

①　間隙水圧測定

図 7.2.44 に間隙水圧測定の試験区間圧力および湧水量経時変化を示す。

間隙水圧測定は、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖して、地上 3.410 m に設置した水圧計で間隙水圧を測定した。測定は、水圧の変動が極力少なくなるまで継続した。

試験区間の間隙水圧は、176.874 kPa（平衡水位：地上 21.440 m）であった。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.43(2)および図 7.2.44 に示すように、試験開始前後で増加し、その後、安定した。

②　HW

図 7.2.45(1)に HW の試験区間圧力および湧水量経時変化を、図 7.2.45(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t)）を示す。

HW は、水位固定を孔口位置（水面：地上 3.835m）にして流量を測定した。流量測定には超音波流量計を使用した。

測定間隔は、前半（流量が急激に変動）は 5 秒とし、流量変動が少なくなるに従い測定間隔を変更した。

HW の初期流量は、6.12E-03 m^3/sec を示し、終了時は 5.17E-03 m^3/sec と減少した。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.43(2)および図 7.2.44(1)に示すように、低下傾向にあった。

③　HWS

図 7.2.46(1)に HWS の試験区間圧力および湧水量の経時変化を、図 7.2.46(2)に両対数グラフ・デリバティブプロット（Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t))）を示す。

HWS は、HW 測定終了後、地上に設置した 4 インチバルブを閉鎖し、圧力の回復過程を測定した。

測定間隔は、前半（水圧が急激に変動）は 1 秒とし、水圧変動が少なくなるに従い

測定間隔を変更した。

HWS は、図 7.2.46(2)に示すように、閉鎖系の圧力回復試験であるため、井戸貯留の影響が小さい。

試験区間上部湧水量は、図 7.2.43(2)および図 7.2.46(1)に示すように、試験開始前後で増加し、その後、安定した。

表 7.2.8　No.6 測点のグラフプロット一覧表

試験項目	グラフプロット内容
試験全体	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 試験区間湧水量・試験区間上部湧水量：t－Q，Q
間隙水圧測定	圧力・試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q
HW	圧力・試験区間湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔQ，dQ/d Ln t 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔQ，Log(dQ/d Ln t) 解析図：Log $t/r^2-s_0/Q$（Jacob and Lohman 法）
HWS	圧力･試験区間上部湧水量の経時変化：t－P，Q 片対数グラフ：Log t－ΔP，dP/d Ln t ：Log e.t－ΔP，dP/d Ln(e.t) 両対数グラフ・デリバティブプロット：Log t－Log ΔP，Log(dP/d Ln t) ：Log e.t－Log ΔP，Log(dP/d Ln(e.t)) 解析図：Log t/t'－Δs（回復法） ：Log tp・Δt/(tp+Δt)－Δs_r（Agarwal 法）

t：経過時間(sec)　P：試験区間圧力(kPa)　WL：孔内水位(m)　Q：湧水量(m^3/sec)　ΔP：圧力差(kPa)

dP/d Ln t，dP/d Ln(e.t)：試験区間圧力のデリバティブ　dQ/d Ln t，dQ/d Ln(e.t)：試験区間湧水量のデリバティブ

e.t：Effective time=tp・Δt/(tp+Δt)　tp：HW に要した時間(sec)　Δt：HWS の経過時間(sec)

Δs：HW 開始以降の水位差(m)　Δs_r：HW 終了直前水位との水位差(m)

s_0：HW 開始前水位との水位差(m)

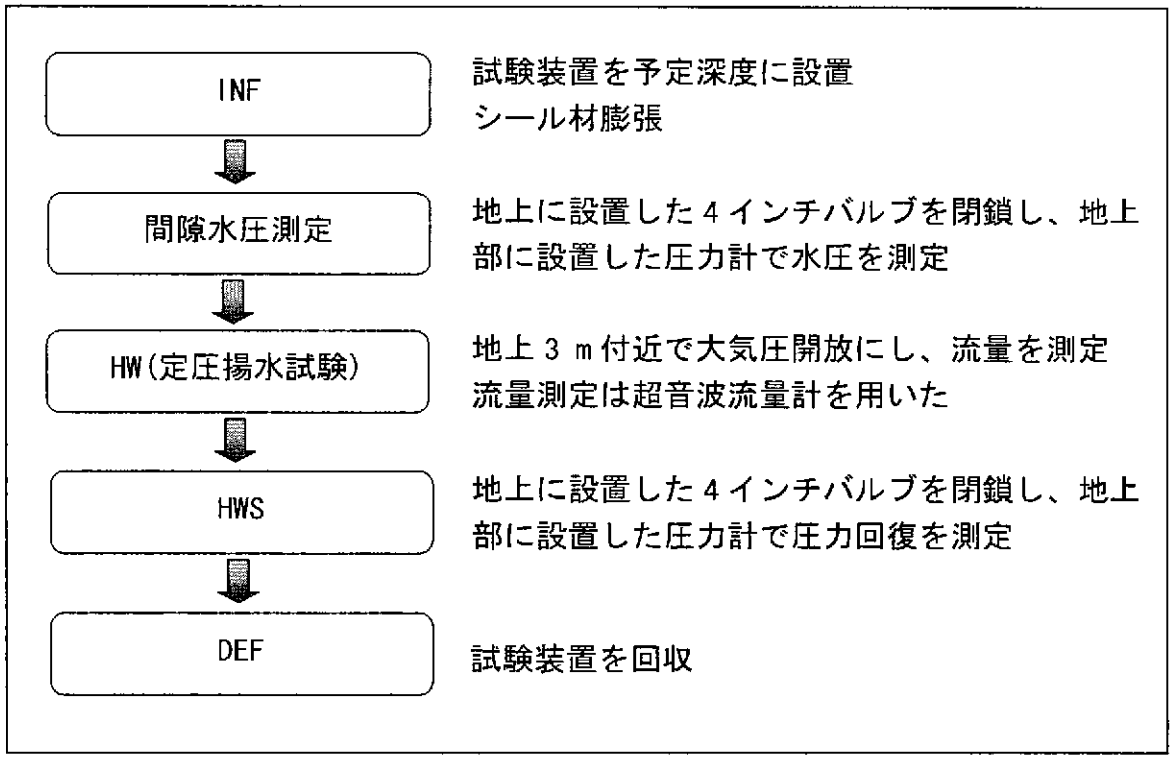


図 7.2.42　No.6 測点における水理試験の手順

（HWS 終了後に地下水の連続モニタリングおよび採水を実施）

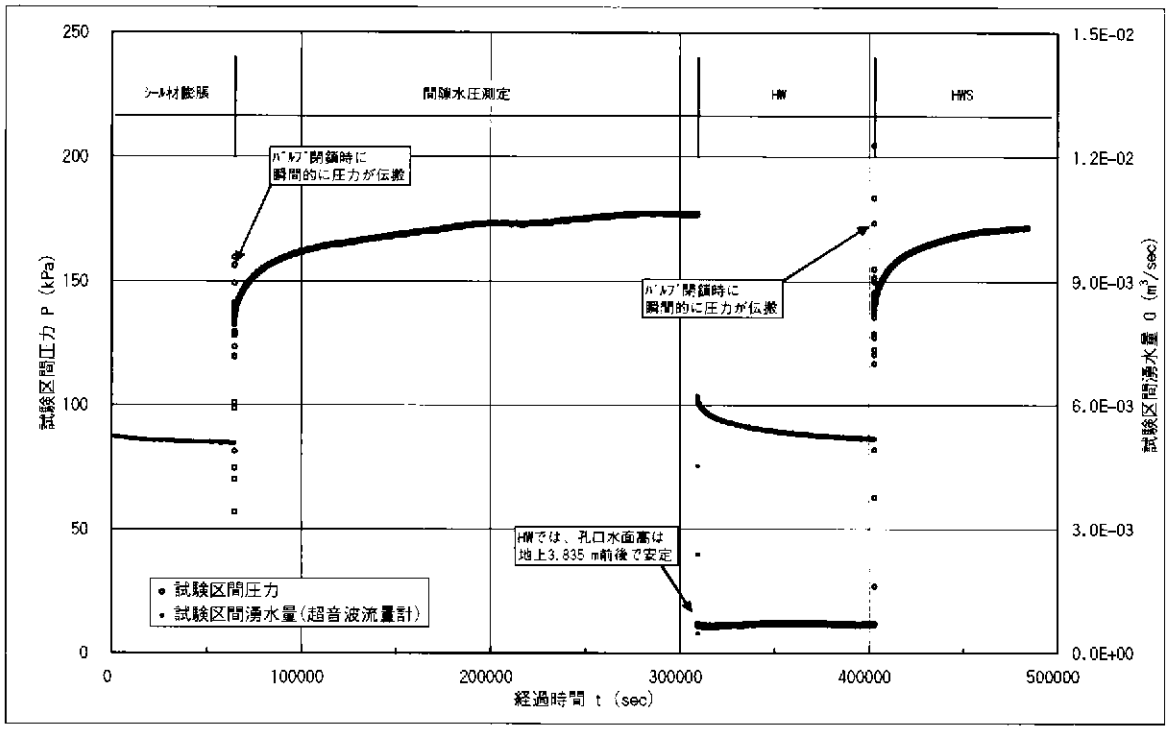


図 7.2.43(1)　No.6 測点の試験区間圧力・試験区間湧水量経時変化図

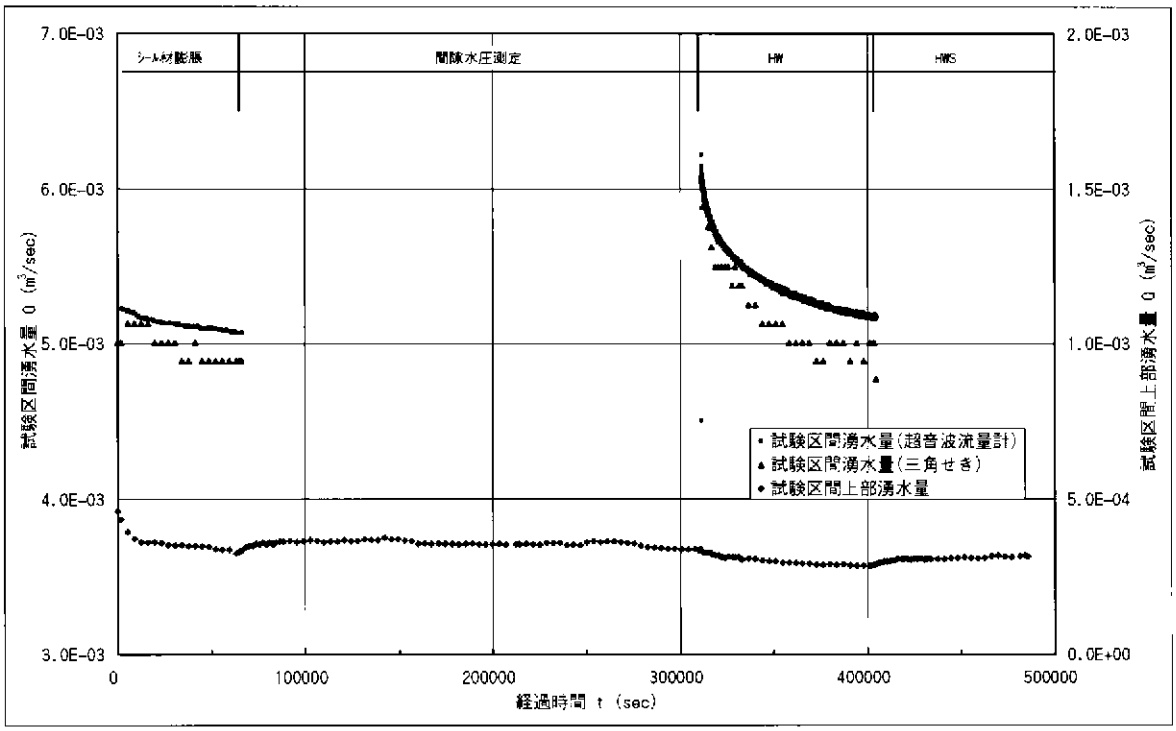


図 7.2.43(2)　No.6 測点の湧水量経時変化図

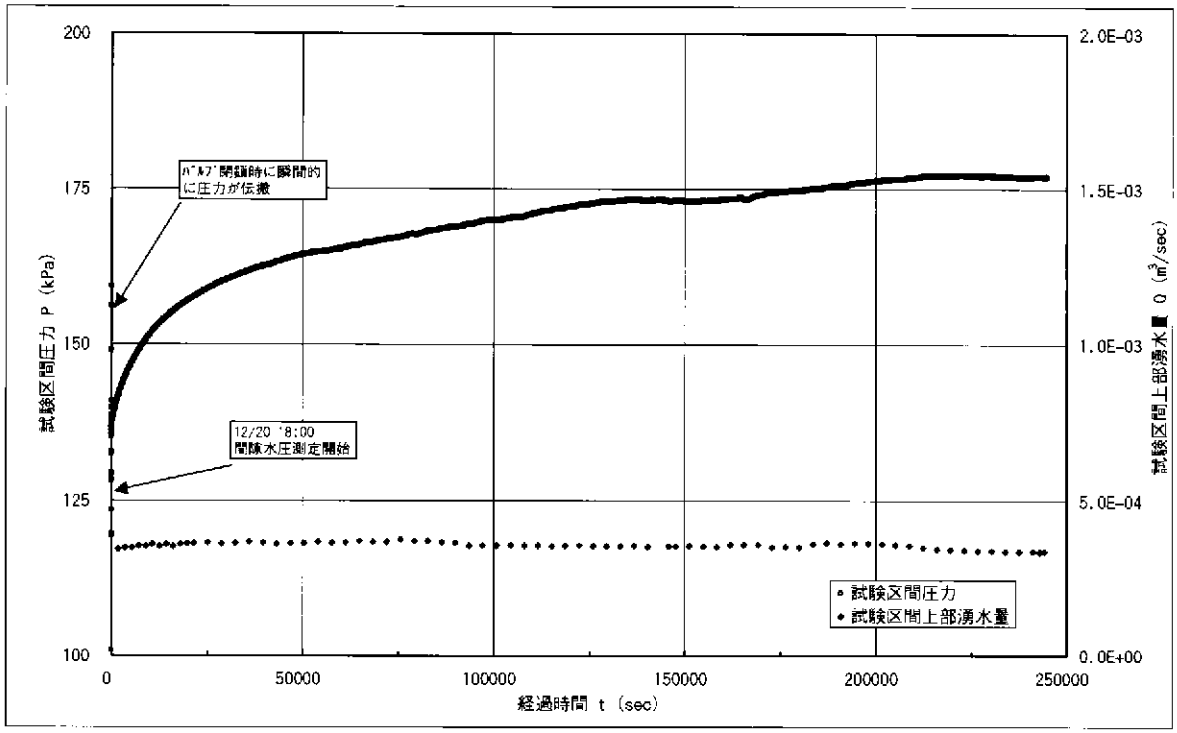


図 7.2.44　No.6 測点間隙水圧測定の試験区間圧力・湧水量経時変化図

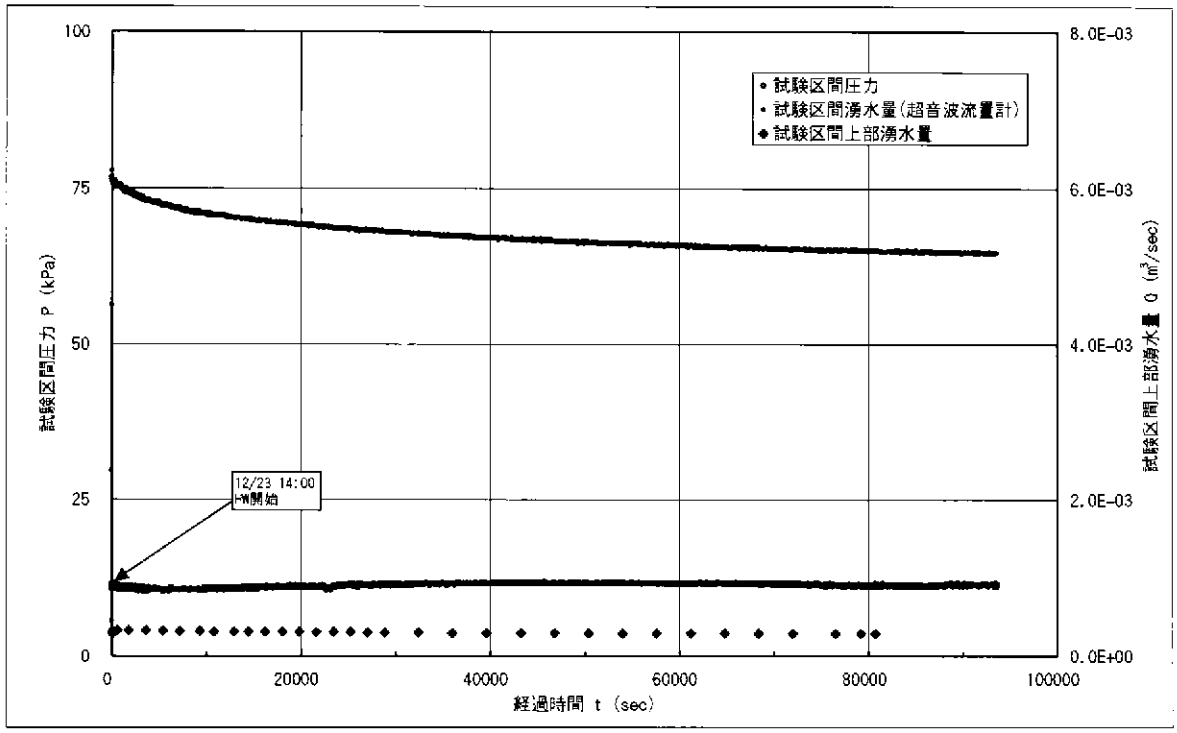


図 7.2.45(1)　No.6 測点 HW の試験区間圧力・湧水量経時変化図

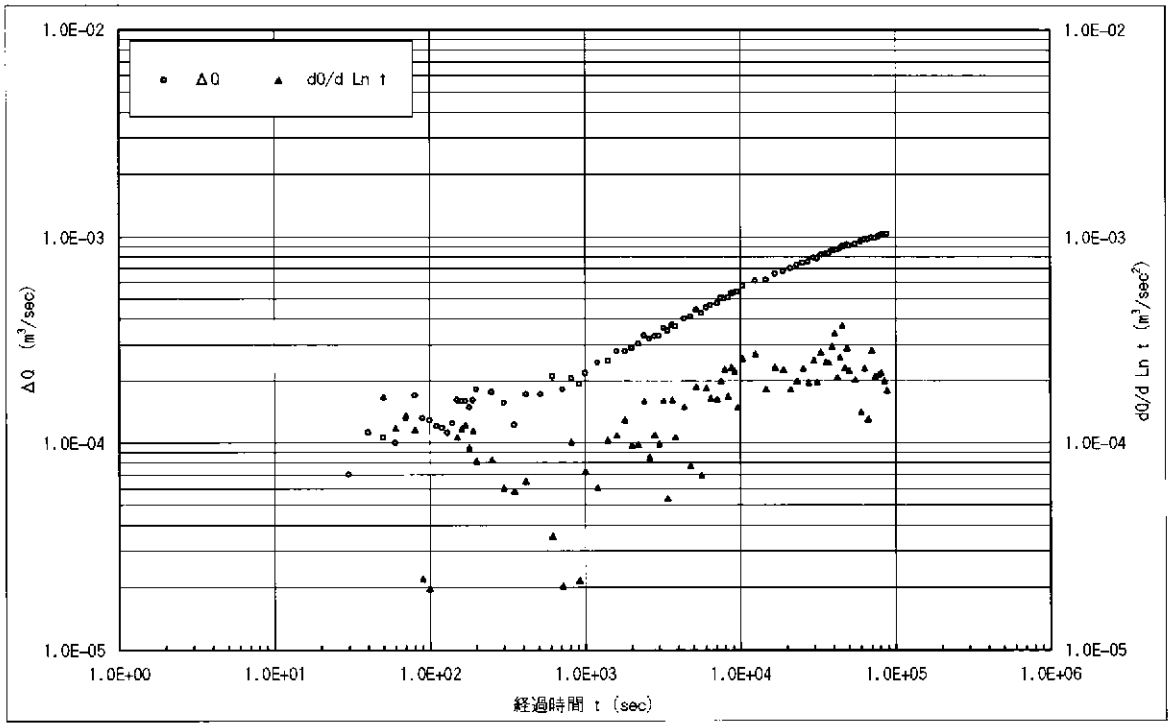


図 7.2.45(2)　No.6 測点 HW の両対数グラフ・デリバティブプロット

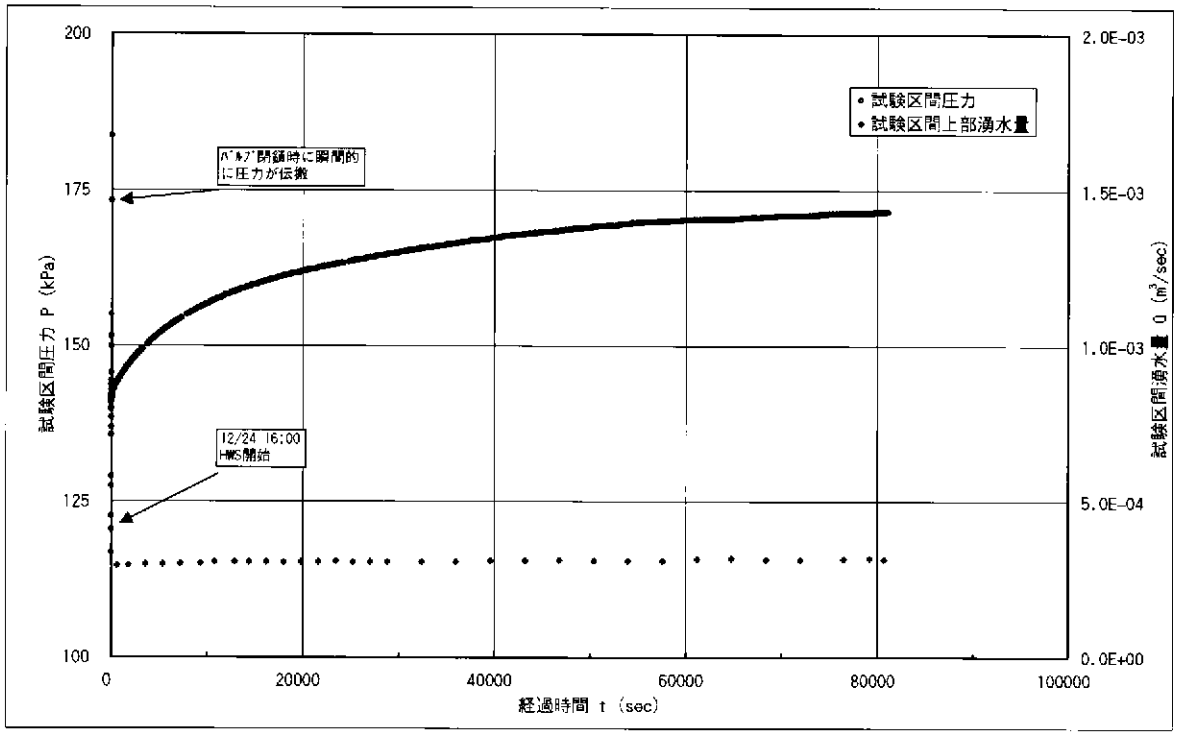


図 7.2.46(1)　No.6 測点 HWS の試験区間圧力・湧水量経時変化図

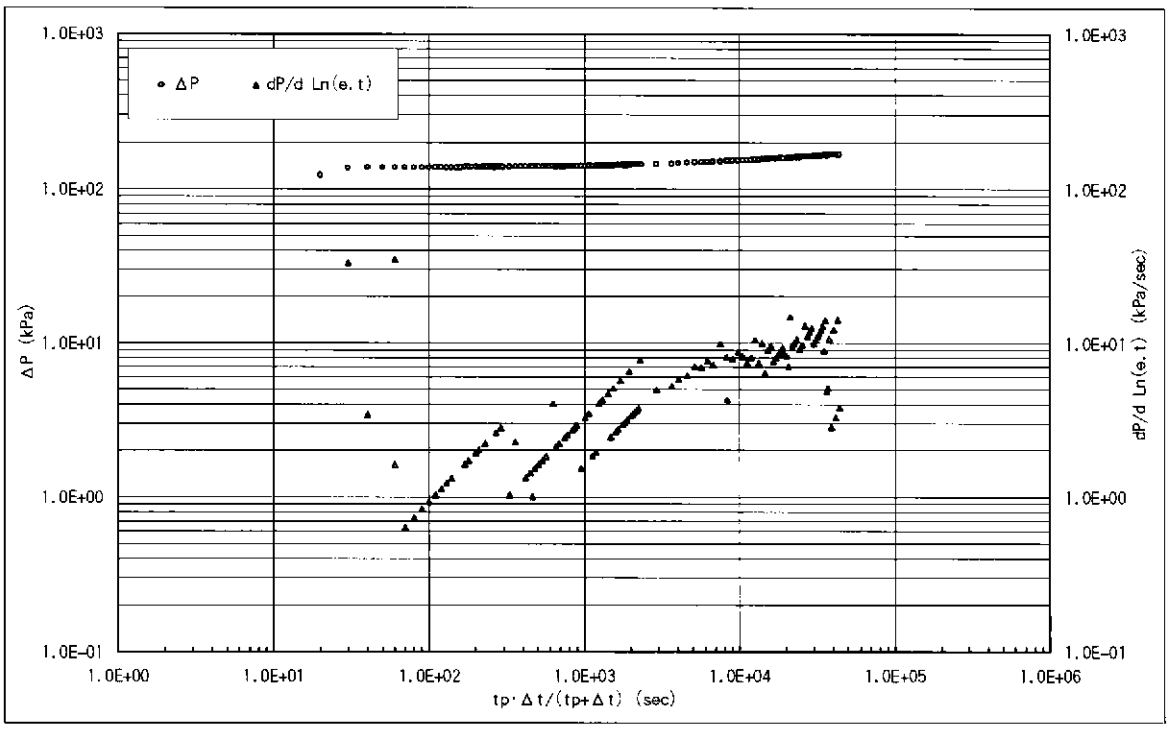


図 7.2.46(2)　No.6 測点 HWS の両対数グラフ・デリバティブプロット

７．３　グラフ解析結果

透水試験および揚水試験のグラフ解析は、表 7.3.1 に示す解析法を採用した。以下に各解析手法について概説し、グラフ解析結果を示す。

表 7.3.1　各試験の解析方法

試験		解析方法	算出値
透水試験	PW（パルス試験）	Cooper 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数
		Hvorslev 法	T：透水量係数　k：透水係数
	SW・SWS（スラグ試験）	Cooper 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数
		Hvorslev 法	T：透水量係数　k：透水係数
揚水試験	RW・RWS（定流量揚水試験，回復試験）	Jacob 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数
		回復法	T：透水量係数　k：透水係数
		Horner's plot	P★：P star
		Agarwal 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数
	HW・HWS（定圧揚水試験，回復試験）	Jacob and Lohman 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数
		回復法	T：透水量係数　k：透水係数
		Horner's plot	P★：P star
		Agarwal 法	T：透水量係数　k：透水係数 S：貯留係数　Ss：比貯留係数

７．３．１　解析方法

１）透水試験（PW および SW）

透水試験の解析は、PW および SW の試験結果をもとに、貯留性を考慮した Cooper 法[3][6][7]、および地盤工学会に示され、広く利用されている Hvorslev 法[4][13]を用いた。

Cooper 法と Hvorslev 法の選択基準については、1986 年西垣[6]により次のことが報告されている。

「Cooper の標準曲線 α が 10^{-6} 以下であれば、地盤の貯留性の影響が少なく、t - Log s 曲線は直線状になる。」

また、Cooper 法と Hvorslev 法の適用性に関して、3 次元非定常モデルによるシミュレーション結果より、「両手法によって評価された透水係数のうち、より小さい方を地盤の透水性として採用して大過ない」ことが確認されている[10][11]。

今回の解析では、これを基準とし、以下に示す方法で透水係数を算出した。

a. 測定で得られたデータを、最初に貯留性が考慮されている Cooper 法で算出する。

標準曲線 α が 10^{-6} 以上の形状を示すデータについては、t－Log s 曲線が下方に湾曲した形状となり、貯留性の影響を強く受けていると判断し、Cooper 法で得られた透水係数を採用する。

b. Cooper の標準曲線 α が 10^{-6} 以下のデータ（Cooper の式による解析法で算出された透水係数が採用されないデータ）については、t - Log s 曲線が直線状となり貯留性の影響をあまり受けていないものと判断し、Hvorslev 法で得られた透水係数を採用する。

c. Cooper 法および Hvorslev 法による解析法の両方で解析式が適用できる場合には、それぞれの解析法で得られた透水係数のうち小さな方を採用する（核燃料サイクル開発機構と協議の結果）。

d. Cooper 法で算出できる貯留係数については、マッチングが標準曲線 $\alpha=10^{-10}$ 以下の場合においても $\alpha=10^{-10}$ として算出し、参考値として算出値以下（S <）と示す（核燃料サイクル開発機構と協議の結果）。

① Cooper 法

解析式は以下のとおりである。

$$k = \frac{Rw^2 \times \beta_0}{t_0 \times L}$$

$$Ss = \frac{\alpha}{\left(r/Rw\right)^2 \times L}$$

ここに、 k：透水係数 (m/sec)

Rw：ピエゾメーター（ロッド）の管内半径 (m)

β_0：透水係数によって変化する係数 [＝T×(t_0／Rw^2)] (－)

t_0：時間 (sec)

L：試験区間長 (m)

Ss：比貯留係数 (1/m)

α：貯留係数によって変化する係数 [＝S×(r／Rw)^2] (－)

r：試錐孔の半径 (m)

S：貯留係数 [＝Ss×L] (－)

T：透水量係数 [＝k×L] (m^2/sec)

以下に解析手順について述べる。

a. 図 7.3.1 に示す標準曲線を準備する。

b. 実測した水位変化のデータを標準曲線と同じスケールで Log t－s/s_0 曲線のグラフにプロットする。

ここに、s：ある時間経過した時の試験開始前水位との水位差(m)

s_0：試験開始前水位と試験初期水位との水位差(m)

c. 標準曲線と Log t－s/s_0 曲線とを平行移動させて、マッチングポイントを決めて α を求める。そして、マッチングポイントにある任意のプロット点から時間軸に対して垂線を引き、その交点から β_0 および t_0 の値を決定する。

d. 得られた α，β_0 および t_0 の値を用いて、透水係数 k と比貯留係数 Ss を算出する。

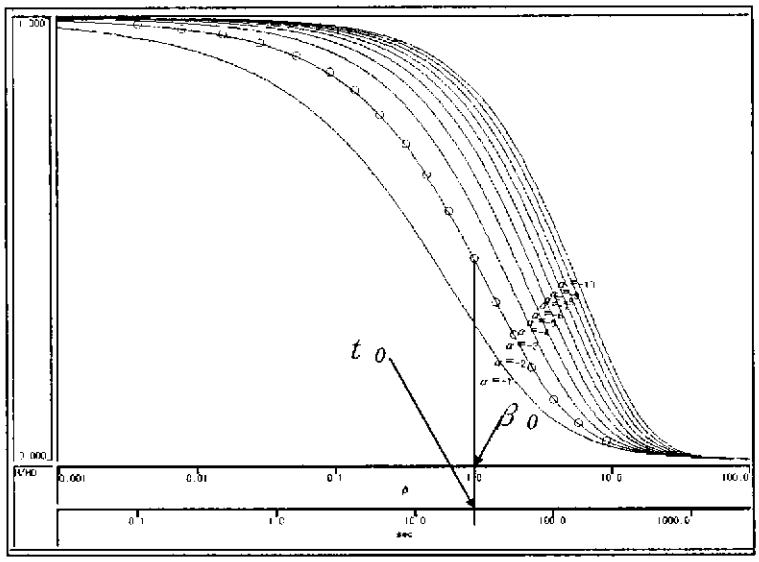


図 7.3.1　Cooper 法の標準曲線

② Hvorslev 法

解析式は、以下のとおりである。

$$k = \frac{(2Rw)^2 \times Ln\left(mL/r\right)}{8L(t_2 - t_1)} \times Ln\left(s_1/s_2\right)$$

ここに、k：透水係数　(m/sec)

Rw：ピエゾメーター（ロッド）の管内半径　(m)

r：試錐孔の半径　(m)

m：縦横方向の透水係数比　[通常は1]　(－)

L：試験区間長　(m)

t_1：経過時間　(sec)

t_2：経過時間　(sec)

s_1：t_1に対応する試験開始前水位との水位差　(m)

s_2：t_2に対応する試験開始前水位との水位差　(m)

t_1，t_2およびs_1，　s_2は、t－Log s曲線から読み取る。

③ 仮想半径 R

Cooper 法および Hvorslev 法で用いるピエゾメーターの管内半径 Rw について、以下に説明する。

SW の場合、管内半径 Rw はロッド内半径である。また、PW の場合、管内半径 Rw は以下に示す式を用いて、仮想ピエゾメーター管半径 R を設定する。

仮想半径 R の計算式は以下のとおりである。

$$R = \sqrt{\left(\frac{V_w}{E_w} + \alpha\right) \times \frac{1}{\pi} \times \frac{\Delta P}{\Delta H}}$$

ここに、R：仮想半径　(m)

Vw：閉鎖区間内の水の体積　(m^3)

Ew：水の変形係数　($=2.3\times10^{11}$ gf/m^2)

α：パッカーの弾性係数　(m^5/gf)

ΔP：単位圧力　($=10000$ gf/m^2)

ΔH：単位水頭　($=0.01$ m)

閉鎖区間内の水の体積は、下式にしたがい計算する。

$$V_W = V_1 + (V_2 - V_3)$$

ここに、V_1：孔内部の配管の内容積　(m^3)

V_2：パッカーで区切られる試錐孔の内容積　(m^3)

V_3：試験区間内の孔内部の体積　(m^3)

弾性係数αは、孔径φ100 mm 用パッカーの弾性係数を使用した。表 7.3.2 に示す弾性係数は、パッカー1 本当たりの外圧および環境温度の条件下における室内試験のキャリブレーション勾配によって求めた値である。弾性係数αの計算式は以下のとおりである。

$$\alpha = Q / \Delta P$$

ここに、α：パッカーの弾性係数　($m^3/gf/m^2 = m^5/gf$)

Q：段階的に変化させた水量　(m^3)

ΔP：パッカーの差圧　(gf/m^2)

表 7.3.2　弾性係数 α　(m^5/gf)

孔径 ϕ 120mm 用パッカー（1 本当たり）					
外圧 (kgf/cm^2)	温度（℃）				
	10	20	30	50	70
10	1.0E-13	1.1E-13	1.1E-13	1.7E-13	1.9E-13
20	1.0E-13	1.2E-13	1.0E-13	1.8E-13	1.8E-13
40	1.0E-13	1.1E-13	1.0E-13	1.4E-13	1.6E-13
60	1.0E-13	1.0E-13	1.0E-13	1.2E-13	1.4E-13
80	0.9E-14	0.9E-14	1.0E-13	1.2E-13	1.3E-13
100	1.0E-13	0.8E-14	0.9E-14	1.2E-13	1.2E-13

２）揚水試験（RW, RWS, RWR）

揚水試験の解析は、非平衡式により解析を行う。RWの解析はJacob法[13]、HWの解析はJacob and Lohman法[8]を用いた。RWSおよびHWSの解析は、回復法[13]，Honer's plot[7]およびAgarwal法[1]で解析した。

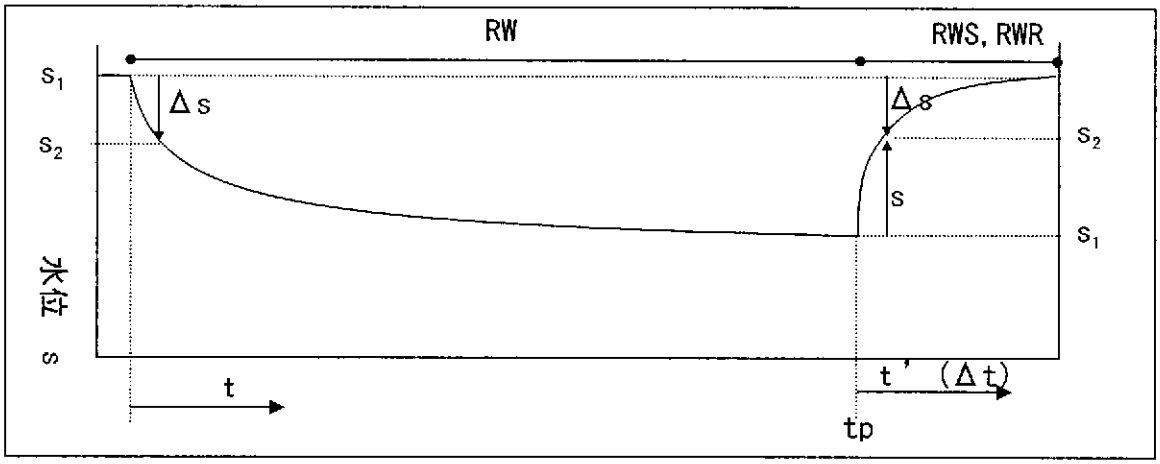


図7.3.2　揚水試験（RW, RWS）解析説明図

① Jacob法（DrawDown）

解析式は以下のとおりである。

$$\Delta s = \frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{Q}{4\pi T}\left[Log_{10}t + Log_{10}\left(\frac{4T}{Sr^2}\right) - Log_{10}e^{\gamma} \right]$$

ここに、Δs：揚水試験開始前の初期水位との水位差　(m)

T：透水量係数　(m^2/sec)

t：揚水試験の経過時間　(sec)

r：試錐孔半径　(m)

Q：揚水量　(m^3/sec)

S：貯留係数　(－)

γ：オイラー定数(=0.5772)

揚水試験開始前の初期水位との水位差 Δs を縦軸に、揚水試験経過時間 t の対数を横軸にとった片対数グラフを作成し、得られた直線部の傾きで透水量係数が算出される。また、直線での $Log_{10}(t)=0$ の Δs 値から、貯留係数が算出される。

以下に、解析手順について述べる。

a. 揚水試験開始後の経過時間 t(sec)における水位差 Δs(m)を、次式で算定する。

$$\Delta s = s_0 - s_t$$

ここに、Δs：水位差 (m)
s_0：揚水試験開始前の初期水位 (m)
s_t：揚水試験開始後の経過時間 t における水位 (m)

b. 片対数紙上の算術目盛（縦軸）に水位差 Δs(m)を、対数目盛（横軸）に t (sec)をとり、プロットする。

c. Log t－Δs曲線の直線部の傾き mと、Log_{10} t=0における水位差 $\Delta s_{Log10\,t=0}$ (m)を求め、次式から透水量係数および貯留係数を算出する。

$$T = \frac{1}{Log_{10}e} \bullet \frac{Q}{4\pi m} \qquad S = \frac{4T}{10^{\frac{b}{m}} e^{\gamma} r^2}$$

$$b = \Delta s_{Log_{10}t=0}$$

② Jacob and Lohmanの解析方法（DrawDown）
解析式は以下のとおりである。

$$\left(\frac{s_0}{Q}\right) = \frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{1}{4\pi T}\left[Log_{10}\left(\frac{t}{r^2}\right) + Log_{10}\left(\frac{4T}{S}\right) - Log_{10}e^{\gamma}\right]$$

ここに、s_0：水位低下量 [一定] (m)
T：透水量係数
t：回復試験の経過時間 (sec)
r：試錐孔半径 (m)
Q：揚水量 (m^3/sec)
S：貯留係数 (－)
γ：オイラー定数(=0.5772)

水位低下量 s_0と揚水量の比 (s_0/Q)を縦軸に、揚水試験経過時間 tを試錐孔半径 rで割った値 (t/r^2)の対数を横軸にとった片対数グラフを作成し、得られた直線部の傾きから透水量係数が算出される。また直線での$Log_{10}(t/r^2)$=0の(s_0/Q)値から、貯留係数が算出される。

以下に、解析手順について述べる。

a. 揚水試験開始後の経過時間 t (sec)における水位低下量と揚水量の比 $s_0/Q(sec/m^2)$ を、次式で算定する。

$$\left(s_0/Q\right)_t = s_0/Q_t$$

ここに、$(s_0/Q)_t$：揚水試験開始後の経過時間tでの水位低下量と揚水量の比 (sec/m^2)

s_0：水位低下量 [一定] (m)

Q_t：揚水試験開始後の経過時間tにおける流量 (m^3/sec)

b. 片対数紙上の算術目盛（縦軸）に水位低下量と揚水量の比 $s_0/Q(sec/m^2)$を、対数目盛（横軸）に $t/r^2(sec/m^2)$をとり、プロットする。

c. $Log(t/r^2)-s_0/Q$ 曲線の直線部における傾き m_pと、$Log(t/r^2)=0$の時の (S_0/Q)を求め、次式から透水量係数および貯留係数を算出する。

$$T = \frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{1}{4\pi m_p} \qquad S = \frac{4T}{10^{\frac{b_p}{m_p}} e^{\gamma}} \qquad b_p = \left(S_0/Q\right)_{Log_{10}\left(t/r^2\right)=0}$$

③ 回復法の解析方法

解析式は以下のとおりである。

$$\Delta s = \frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{Q}{4\pi T} Log_{10}\left(t/t'\right)$$

ここに、Δs：揚水試験開始前の初期水位との水位差 (m)

Q：揚水量 (m^3/sec)

T：透水量係数 (m^2/sec)

t'：揚水停止後の経過時間 (sec)

t：揚水試験開始以降の経過時間 (sec)

揚水試験開始前の初期水位との水位差 Δs(m)を縦軸に、(t/t')の対数を横軸にとった片対数グラフを作成し、得られた直線部の傾きから透水量係数が算出される。なお、この解析方法では、貯留係数を求めることができない。

以下に、解析手順について述べる。

a. 揚水試験開始前水位 s_0(m)と揚水停止後の経過時間 t '(sec)における水位 $s_{t'}$(m)との水位差 Δs(m)を次式で算定する。

$$\Delta s = s_0 - s_{t'}$$

b. 片対数紙上の算術目盛（縦軸）に初期水位との差 Δs(m)、対数目盛（横軸）にt/t' を

とりプロットする。

c. Log t/t' －Δs曲線の直線部の傾きmを求め、次式から透水量係数を算出する。

$$T = \frac{1}{Log_{10}e} \bullet \frac{Q}{4\pi m}$$

ところで、揚水試験開始前の初期水位との水位差 Δsは、

$$\Delta s = \Delta P = P_i - P_w$$

であるので、回復法の解析式は、以下のように表現できる。

$$P_w = -\frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{Q}{4\pi T} Log_{10}\left(\frac{t_p + \Delta t}{\Delta t}\right) + P_i$$

ここに、Pw：回復試験時の試験区間圧力 (kPa)
Pi：初期圧力 (kPa)
(tp+Δt)/Δt：Horner's time (－)
tp：揚水試験に要した時間 (sec)
Δt：揚水停止後の経過時間 (sec)

この式をHornerの式（Horner's equation）といい、回復試験時の試験区間圧力を縦軸に、Honer's timeの対数を横軸にとった片対数グラフをHorner's plotと呼ぶ[8]。Horner's plotで得られた直線部の傾きから、回復法と同様、透水量係数が算出される。また、直線部における$Log_{10}((tp+\Delta t)/\Delta t)=0$の時の圧力値をP★（P star）という[8]。一般的に、P★は初期圧力Piに相当するが、貯留層の状態や試験状況が下記の条件を満たさない場合、P★はPiに等しくならないと言われている[8]。

a. 地下水の流れが2次元放射状流であること。

b. 貯留層が等方・均質であり、流体の物性（密度や粘性度）が一定である。

c. 揚水試験から回復試験への移行は非定常状態である（揚水試験時の圧力応答が対数近似式で表現できる）。

④ Agarwal法の解析方法

解析式は以下のとおりである。

$$\Delta sr = \frac{1}{Log_{10}e} \times \frac{Q}{4\pi T}\left[Log_{10}\left(\frac{t_p \times \Delta t}{t_p + \Delta t} \right) + Log_{10}\frac{4t}{Sr^2} - Log_{10}e^{\gamma} \right]$$

ここに、Δs_r：回復試験開始時の水位との水位差　(m)

T：透水量係数　(m^2/sec)

tp：揚水試験に要した時間　(sec)

Δt：回復試験の経過時間　(sec)

r　：試錐孔半径　(m)

Q：揚水量　(m^3/sec)

S：貯留係数　(－)

γ　：オイラー定数(=0.5772)

(tp・Δt)/(tp+Δt)：Agarwal time（effective time)

回復試験開始時の水位との水位差 Δs_r(m)を縦軸に、Agarwal time（effective time)の対数を横軸にとったグラフを作成し、得られた直線部の傾きから透水量係数が算出される。また直線でのLog_{10}(Agarwal time)=0のΔs_r値から、貯留係数が算出される。

以下に、解析手順について述べる。

a. 回復試験開始後の経過時間 Δt(sec)における水位回復量 Δs_r (m)を、次式で算定する。

$$\Delta s_r = s_{\Delta t} - s_{\Delta t=0}$$

ここに、Δs_r：水位回復量　(m)

$s_{\Delta t=0}$：回復試験開始時の初期水位　(m)

$s_{\Delta t}$：回復試験開始からの経過時間 Δtにおける水位　(m)

b. 片対数紙上の算術目盛（縦軸）に水位回復量Δs_r(m)を、対数目盛（横軸）に(tp・Δt)/(tp+Δt)(sec)（以下、e.tとする）をとり、プロットする。

c. Log e.t－ΔSr曲線の直線部の傾きmと、Log(e.t)=0の時のΔs_rを求め、次式から透水量係数および貯留係数を算出する。

$$T = \frac{1}{Log_{10}e} \bullet \frac{Q}{4\pi m} \qquad S = \frac{4T}{10^{\frac{b}{m}} e^{\gamma} r^2}$$

$$b = \Delta sr_{Log_{10}e.t=0}$$

７．３．２　解析結果

以下に、グラフ解析結果について述べる。

１）No.１測点

①　PW1

PW1 のグラフ解析結果を表 7.3.3 に示す。

PW1 の解析は、図 7.3.3(1)に示す Cooper 法の解析図、および図 7.3.3(2)に示す Hvorslev 法の解析図を使用した。図 7.3.3(1)では、前半が欠如しているものの標準曲線 $\alpha=10^{-1}$ にマッチングし、地盤の貯留効果の影響をうけていると考えられる。図 7.3.3(2)では、下方に大きく湾曲している。Hvorslev 法の透水係数の算出は、水位回復量の大きい前半の傾きより求めた。

PW1 の代表値は、Cooper 法より得られた値を採用した。

表 7.3.3　No.1 測点の PW1 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Cooper 法	**3.0E-08**	**4.5E-09**	**4.6E-06**	**6.9E-07**
Hvorslev 法	9.3E-08	1.4E-08		

ゴシック体：採用値

②　SW・SWS

SW のグラフ解析結果を表 7.3.4 に示す。

SW の解析は、図 7.3.4(1)に示す Cooper 法の解析図、および図 7.3.5(2)に示す Hvorslev 法の解析図グラフを使用した。図 7.3.4(1)では、後半が欠如しているものの標準曲線 $\alpha=10^{-3}$ にマッチングし、地盤の貯留効果の影響をうけていると考えられる。図 7.3.4(2)では、水位回復量が少ないため、湾曲傾向が認められない。Hvorslev 法による透水係数の算出は、水位回復量の大きい前半の傾きより求めた。

SW の代表値は、Cooper 法より得られた値を採用した。

表 7.3.4　No.1 測点の SW 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Cooper 法	**2.8E-07**	**4.2E-08**	**1.3E-04**	**1.9E-05**
Hvorslev 法	4.0E-07	6.0E-08		

ゴシック体：採用値

③　RW・RWS

RW・RWS のグラフ解析結果を表 7.3.5 に示す。

RW の解析は、図 7.3.5 に示す Jacob 法の解析図を使用した。図 7.3.5 では、前半・後半の２つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。

RWS の解析は、図 7.3.6 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析を使用した。図 7.3.6 では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。Horner's plot から求められた P★換算水頭は、試験前半部分で標高 165.019 m、後半部分で標高 162.415 m である。

表 7.3.5　No.1 測点の RW・RWS 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Jacob 法※1	①	1.77E-07	2.66E-08	1.11E-03	1.67E-04
	②	2.90E-07	4.35E-08	5.02E-06	7.52E-07
回復法※2	①	1.39E-07	2.08E-08		
	②	1.59E-06	2.38E-07		
Horner's plot※3	①	P★(kPa)=1793.366　H★(標高 m)=165.019			
	②	P★(kPa)=1767.981　H★(標高 m)=162.415			
Agarwal 法※4	①	1.39E-07	2.08E-08	3.55E-03	5.33E-04
	②	1.59E-06	2.38E-07	(4.38E-36)	(6.57E-37)

※1：①～②は図7.3.5の直線①～②の傾き

※2～4：①～②は図7.3.6の直線①～②の傾き、P★は圧力計設置深度（155.192 mabh）での値

（ ）内は参考値

④　PW2

PW2 のグラフ解析結果を表 7.3.6 に示す。

PW2 の解析は、図 7.3.7(1)に示す Cooper 法の解析図、および図 7.3.7(2)に示す Hvorslev の解析図を使用した。図 7.3.7(1)では、前半が欠如しているものの標準曲線 $\alpha=10^{-1}$ にマッチングし、地盤の貯留効果の影響をうけていると考えられる。図 7.3.7(2)では、下方に大きく湾曲している。Hvorslev 法の透水係数の算出は、水位回復量の大きい前半の傾きより求めた。

PW2 の代表値は、Cooper 法より得られた値を採用した。

表 7.3.6　No.1 測点の PW2 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Cooper 法	**3.6E-08**	**5.4E-09**	**4.6E-06**	**6.9E-07**
Hvorslev 法	1.0E-07	1.5E-08		

ゴシック体：採用値

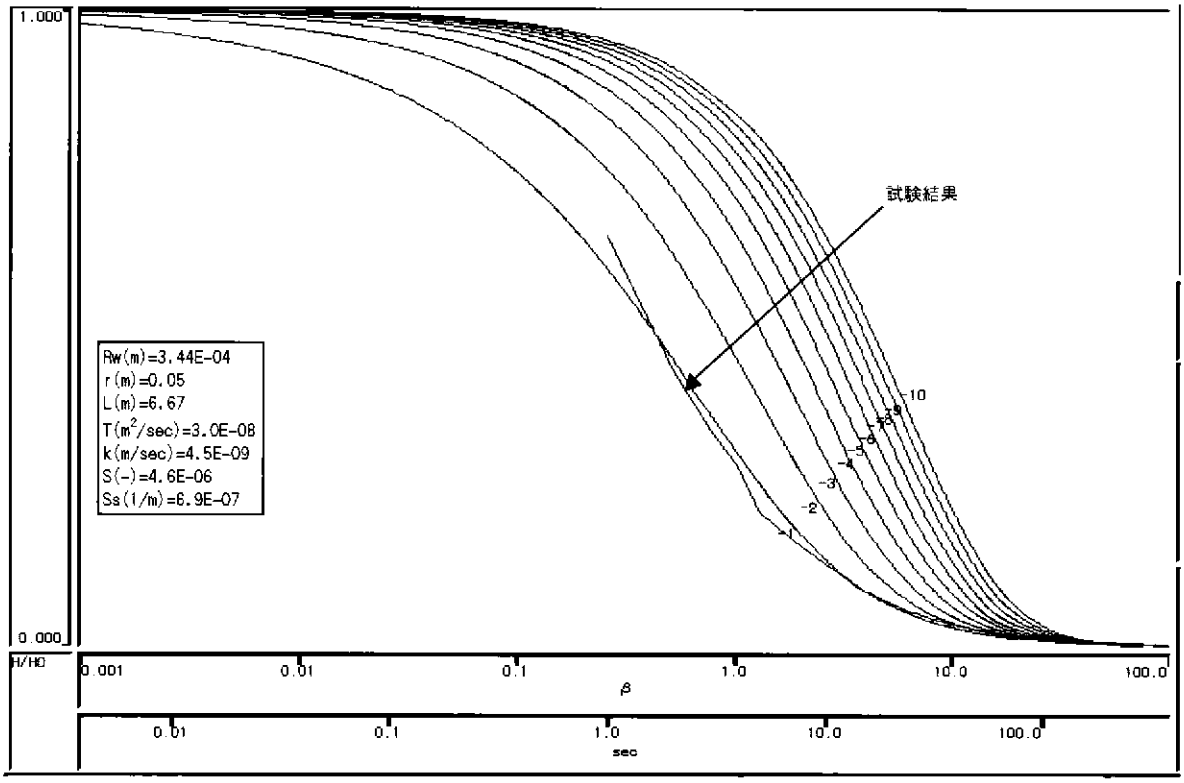


図 7.3.3(1)　No.1 測点 PW1 の解析グラフ(Cooper 法)

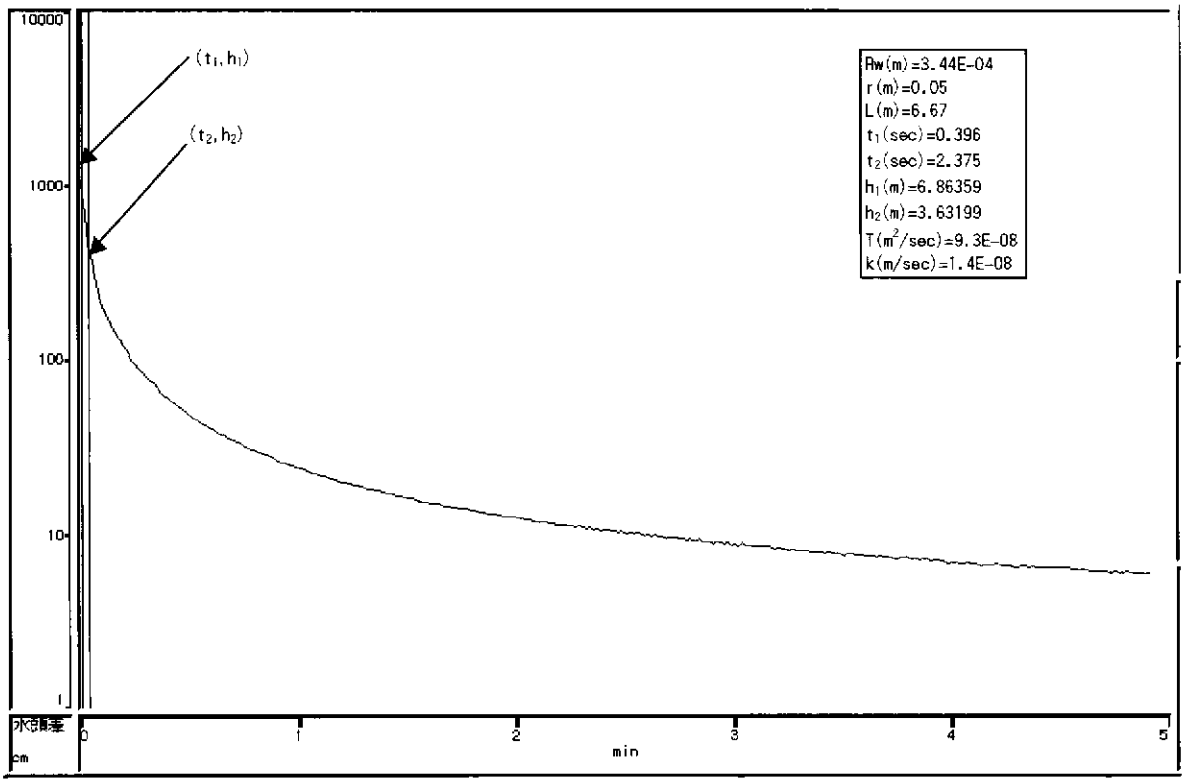


図 7.3.3(2)　No.1 測点 PW1 の解析グラフ(Hvorslev 法)

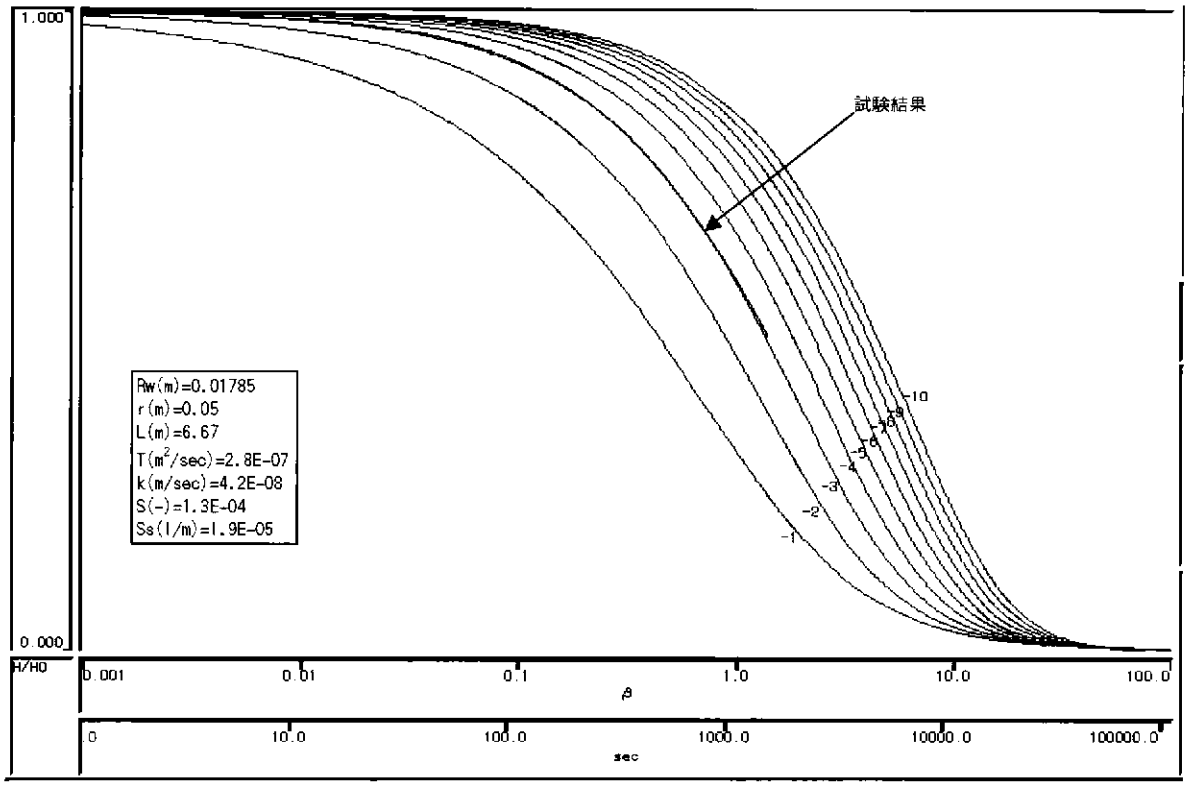


図 7.3.4(1)　No.1 測点 SW の解析グラフ(Cooper 法)

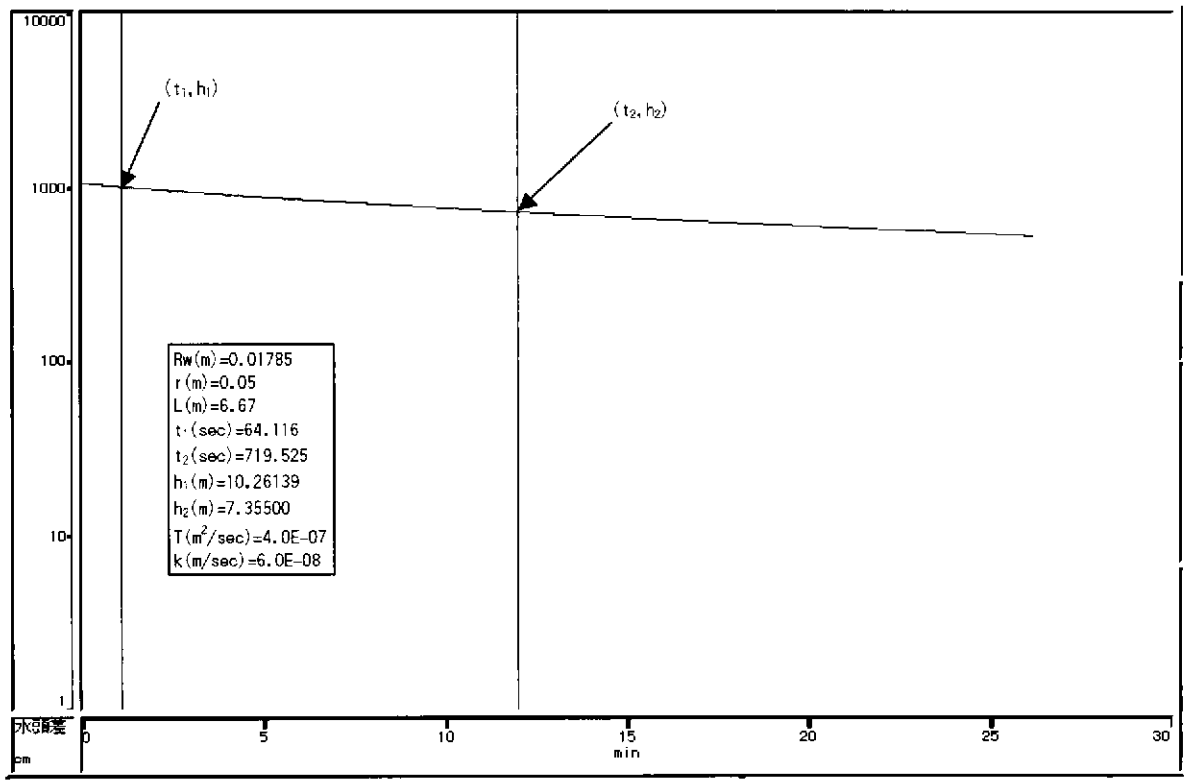
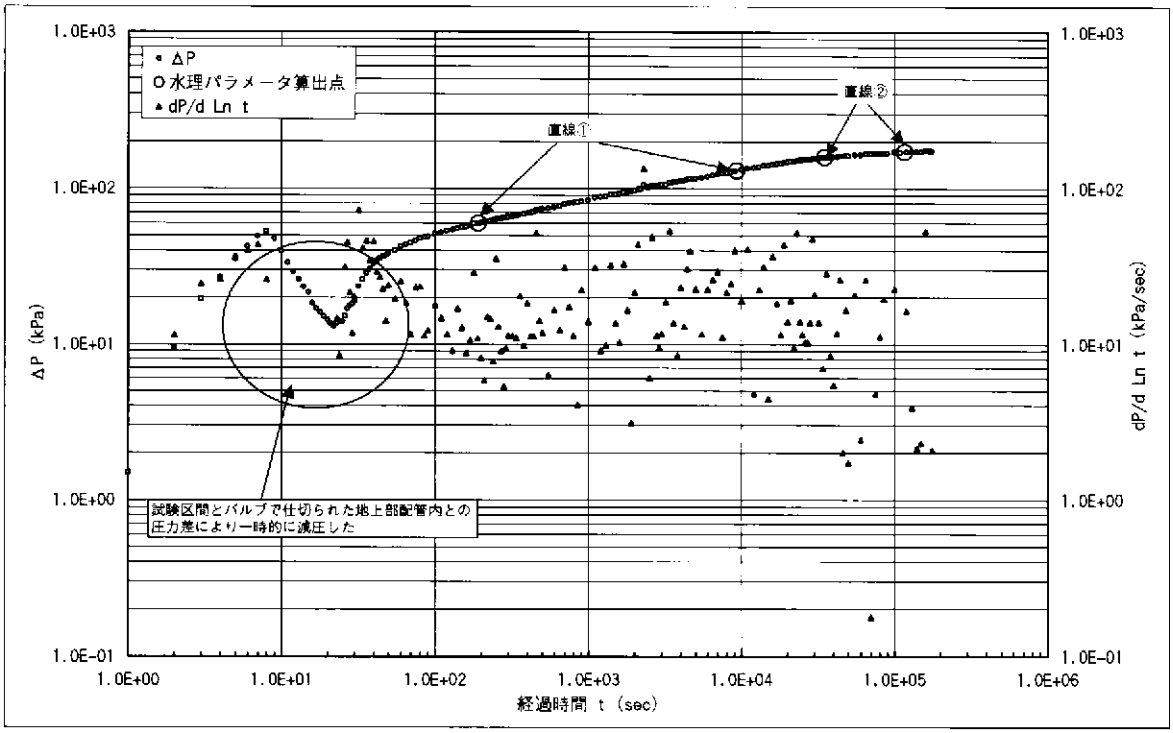


図 7.3.4(2)　No.1 測点 SW の解析グラフ(Hvorslev 法)



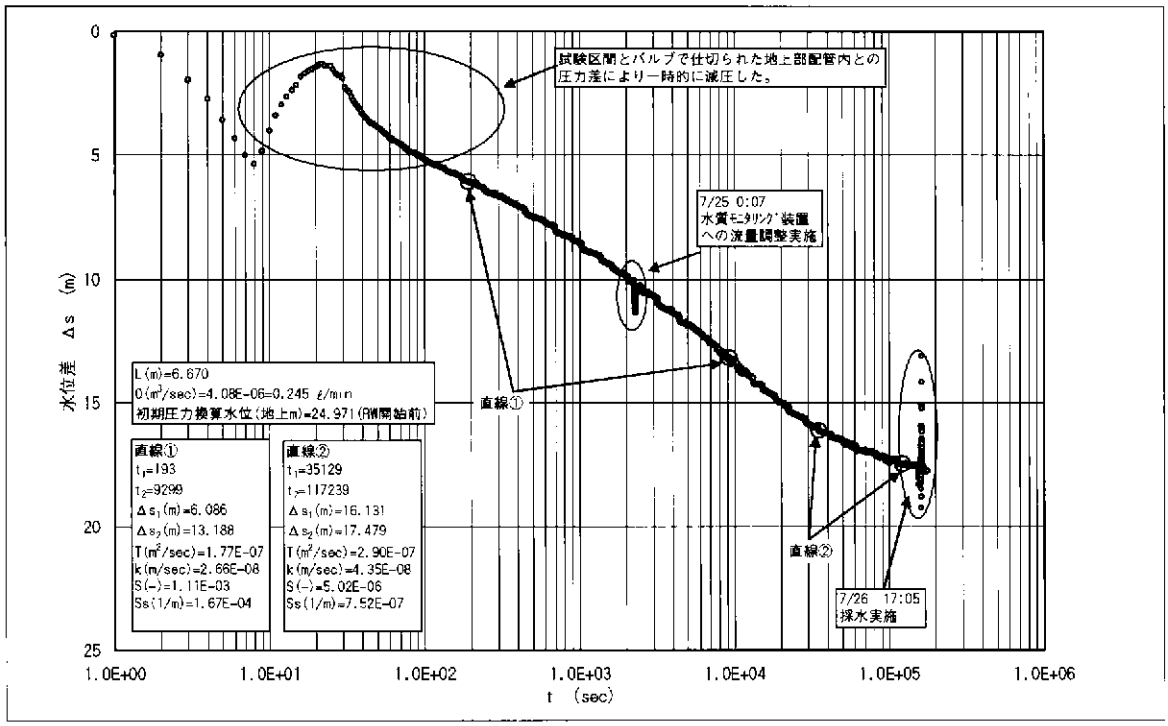
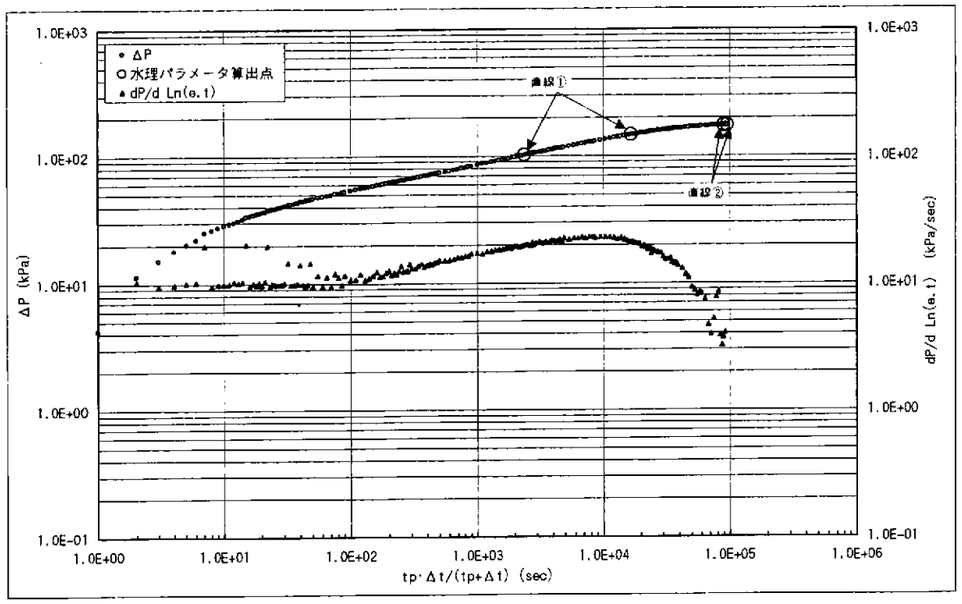
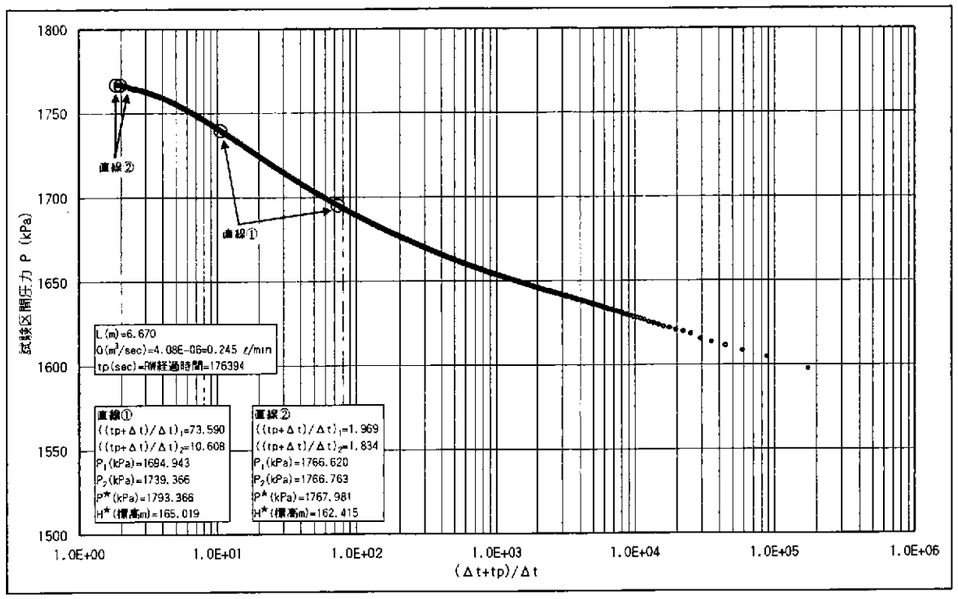


図 7.3.5　No.1 測点 RW の解析グラフ(Jacob 法)

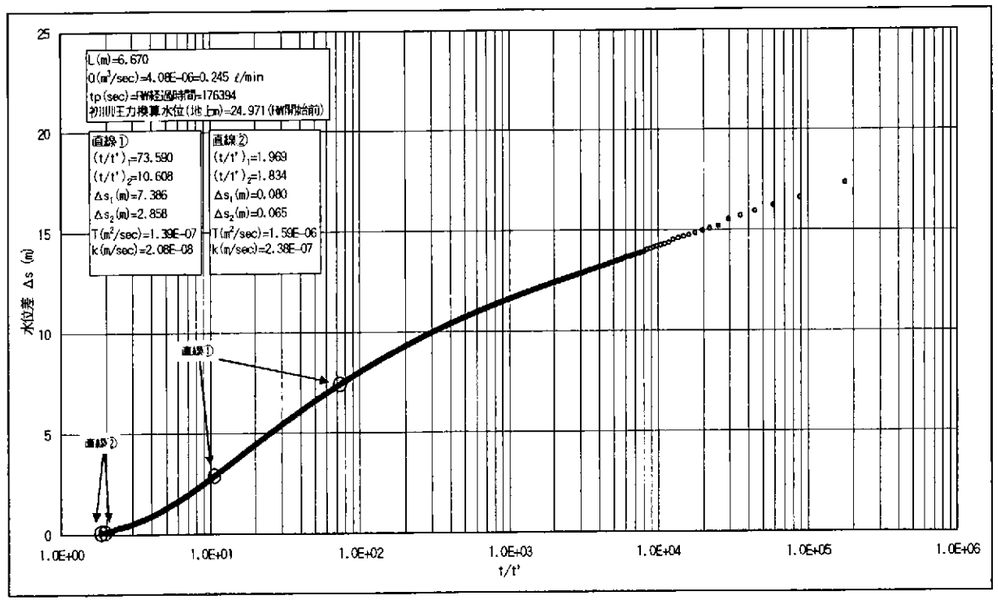
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



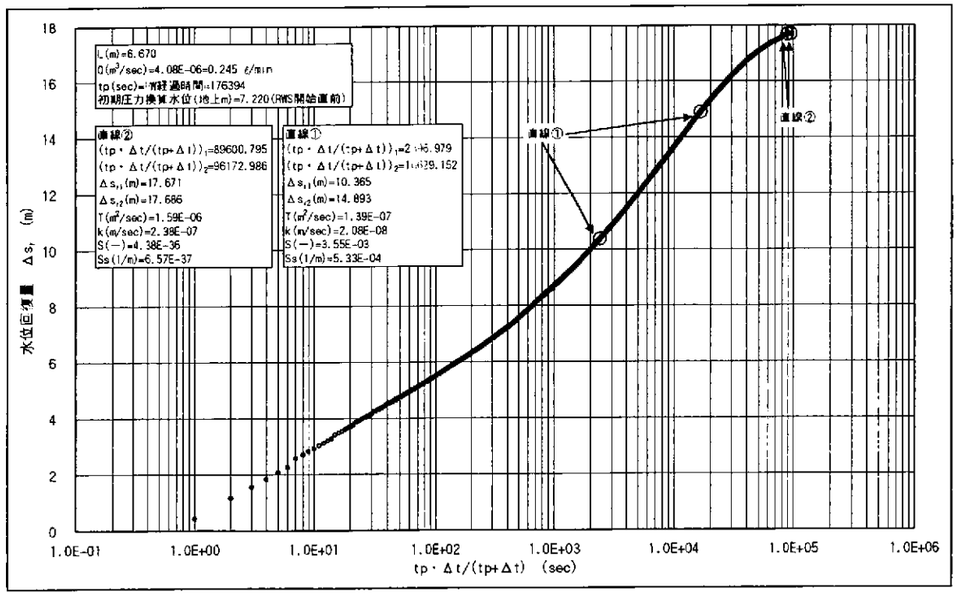
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図7.3.6　No.1 測点 RWS の解析グラフ

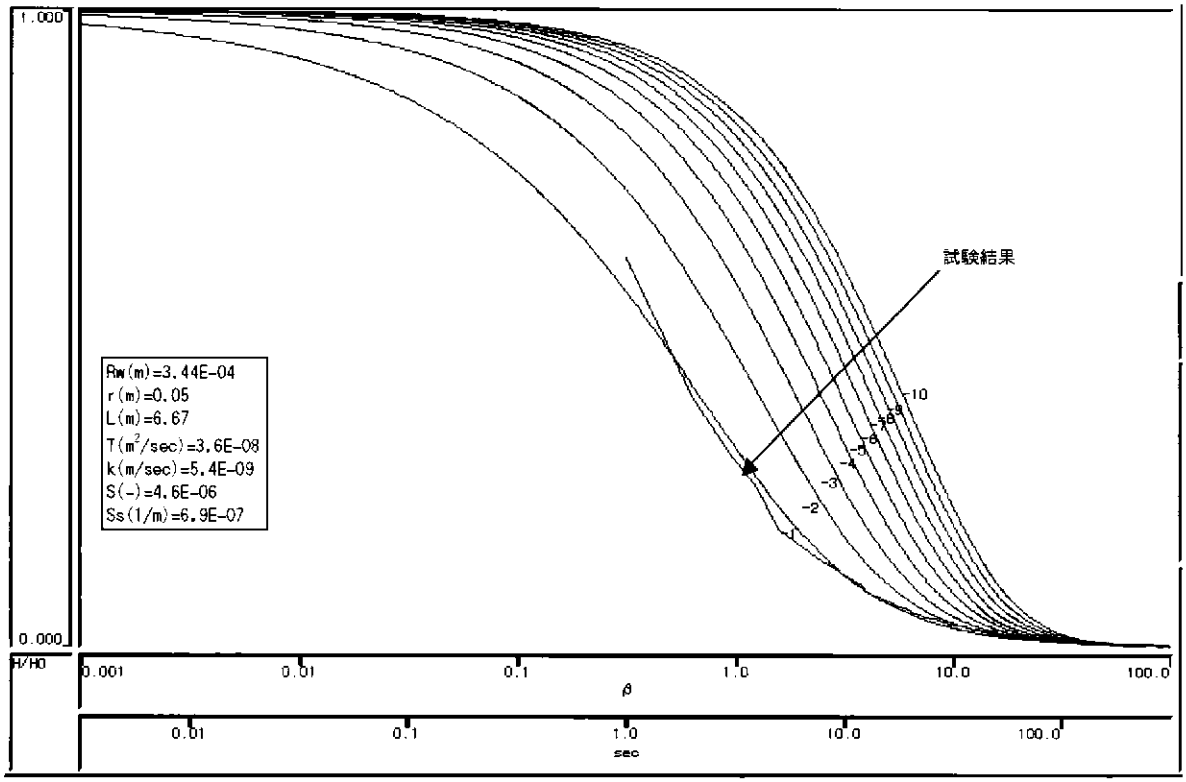


図 7.3.7(1)　No.1 測点 PW2 の解析グラフ(Cooper 法)

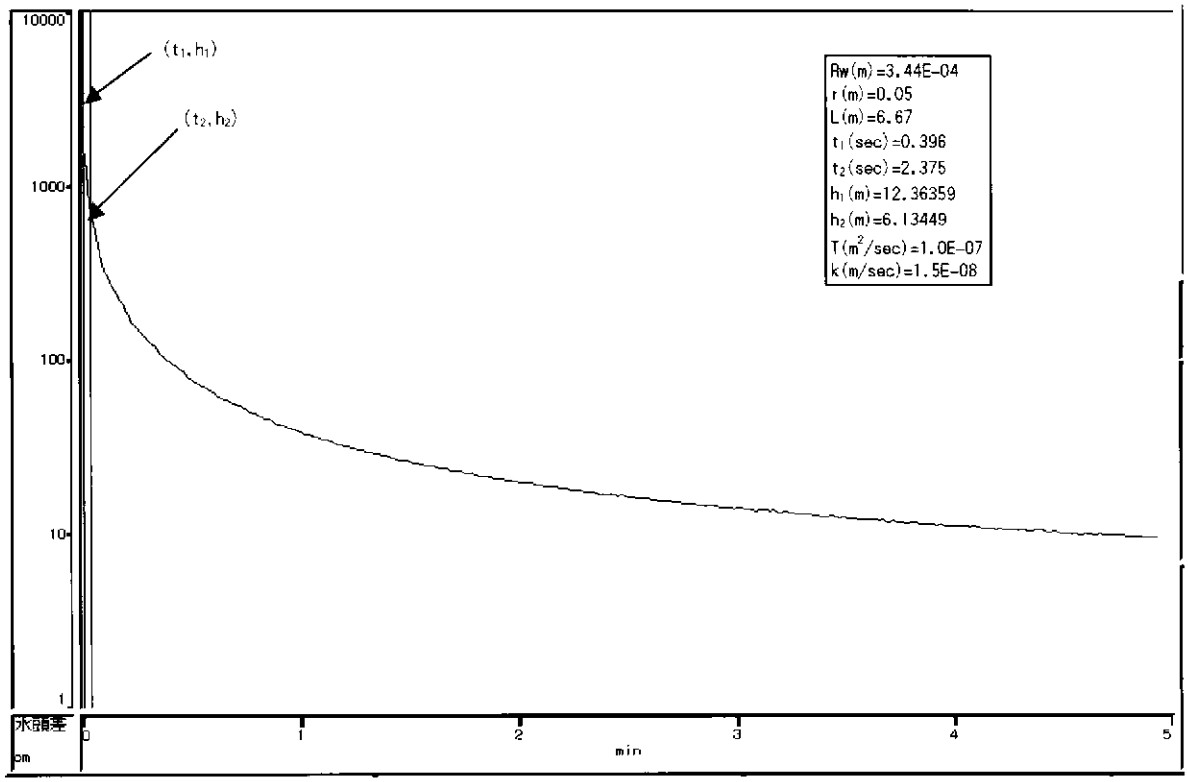


図 7.3.7(2)　No.1 測点 PW2 の解析グラフ(Hvorslev 法)

２） No. 2 測点

① HW1

HW1 のグラフ解析結果を表 7.3.7 に示す。

HW1 の解析は、図 7.3.8 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。

この試験は、管内損失の影響で有意なデータが得られず、算出値は参考値である。

表 7.3.7　No.2 測点の HW1 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (—)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	(1.63E-03)	(1.50E-05)	(8.38E-05)	(7.73E-07)

（ ）内は参考値

② HW2

HW2のグラフ解析結果を表7.3.8に示す。

HW2の解析は、図7.3.9に示すJacob and Lohman法の解析図を使用した。

この試験は、管内損失の影響で有意なデータが得られず、算出された値は参考値である。

表7.3.8　No.2測点のHW2解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (—)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman法	①	(1.46E-03)	(1.35E-05)	(1.24E-10)	(1.14E-12)
	②	(1.78E-03)	(1.64E-05)	(1.51E-10)	(1.39E-12)

①：HW1の初期値を基にs_0を算出した　②：HW2の初期値を基にs_0を算出した

（ ）内は参考値

③ HWS1

HWS1 のグラフ解析結果を表 7.3.9 に示す。

HWS1 の解析は、図 7.3.10 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。

この試験は、管内損失の影響で有意なデータが得られず、算出された値は参考値である。

表 7.3.9　No.2 測点の HWS1 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
回復法	(4.70E-04)	(4.34E-06)		
Horner's plot※1	(P★(kPa)=207.844　H★(標高 m)=161.332)			
Agarwal 法	(4.70E-04)	(4.34E-06)	(7.93E-01)	(7.32E-03)

※1：P★は圧力計設置位置（地上2.760 m）での値

（　）内は参考値

④　HW3

HW3 のグラフ解析結果を表 7.3.10 に示す。

HW3 の解析は、図 7.3.11 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。

表 7.3.10　No.2 測点の HW3 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	5.98E-04	5.52E-06	3.12E-04	2.88E-06

⑤　HWS2

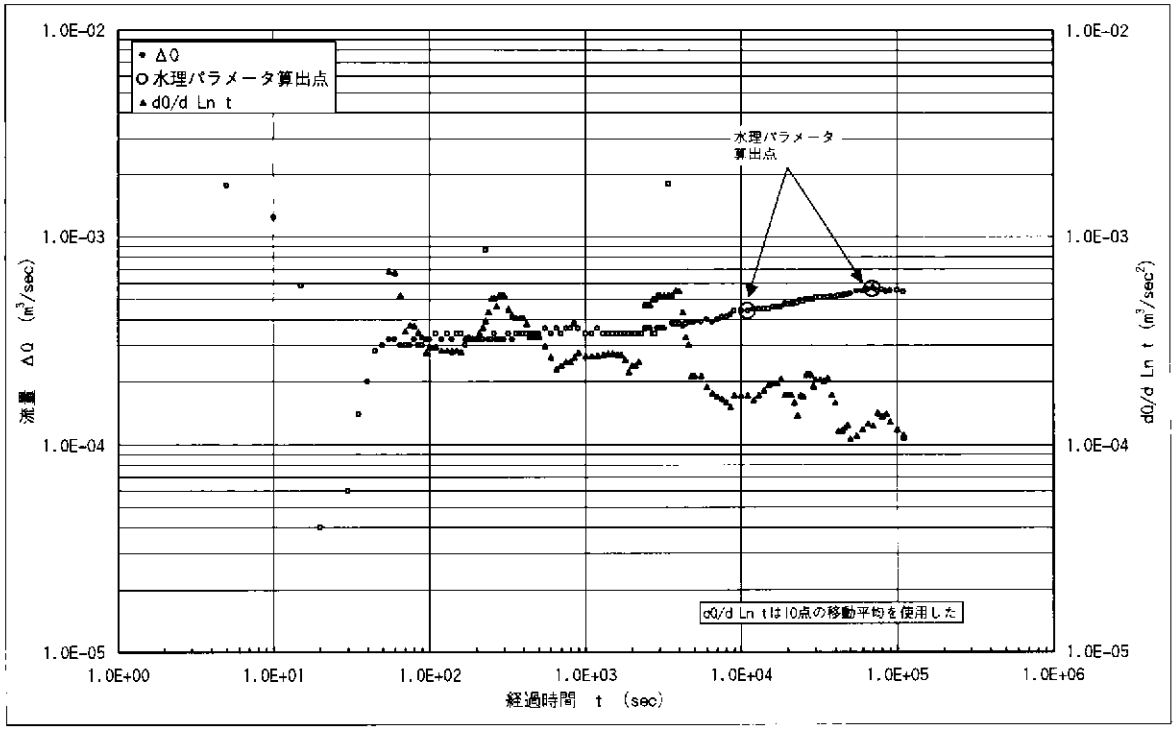
HWS2 のグラフ解析結果を表 7.3.11 に示す。

HWS2 の解析は、図 7.3.12 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。Horner's plot から求められた P★換算水頭は標高 160.176 m である。

表 7.3.11　No.2 測点の HWS2 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
回復法	4.83E-04	4.46E-06		
Horner's plot※1	P★(kPa)=195.926　H★(標高 m)=160.176			
Agarwal 法	4.83E-04	4.46E-06	1.63E-02	1.50E-04

※1：P★は圧力計設置位置（地上 2.760 m）での値



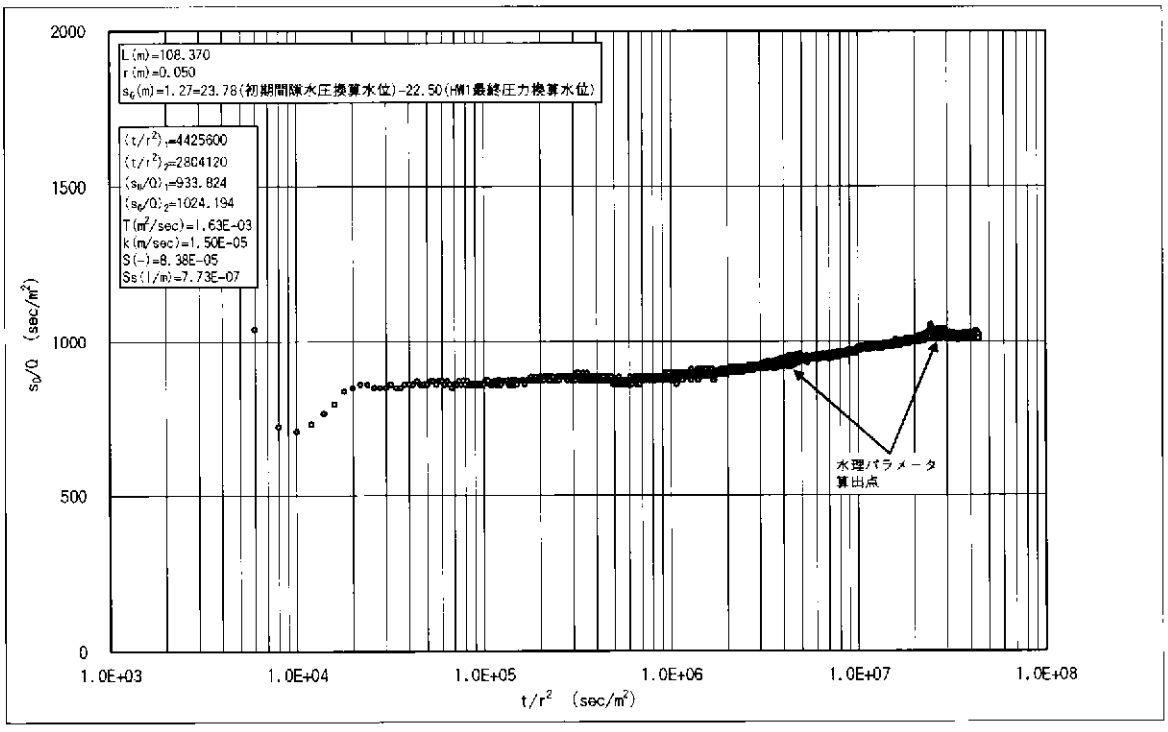
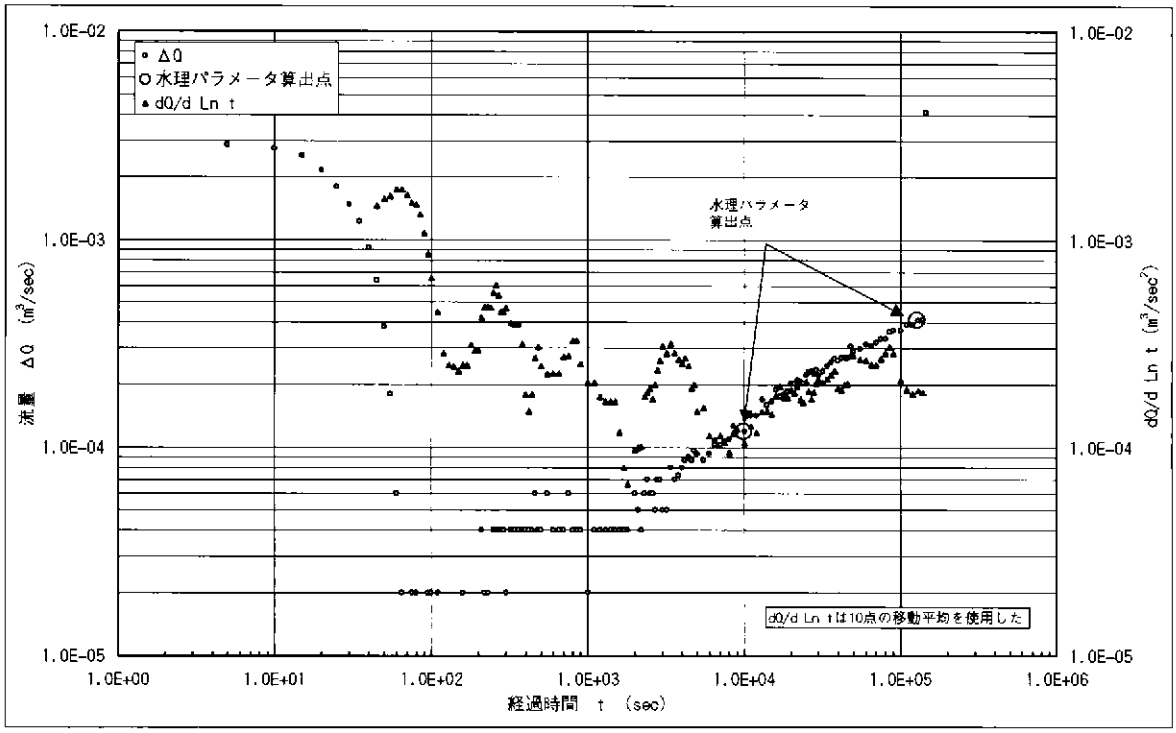


図 7.3.8　No.2 測点 HW1 の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



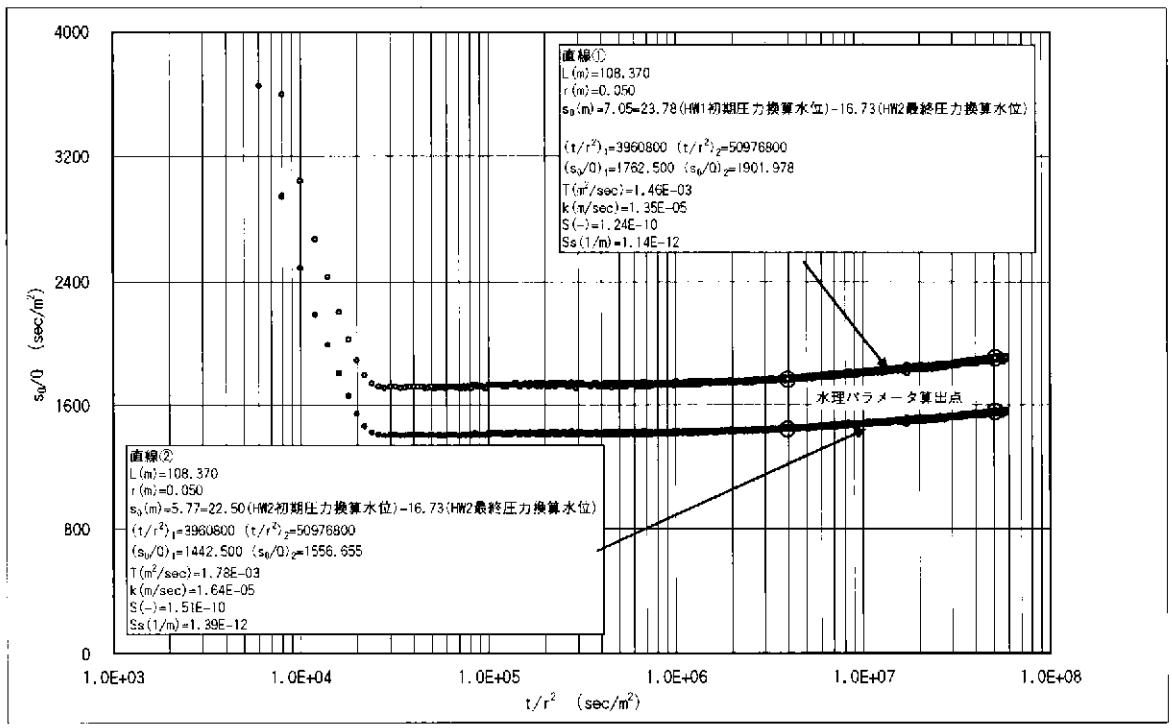
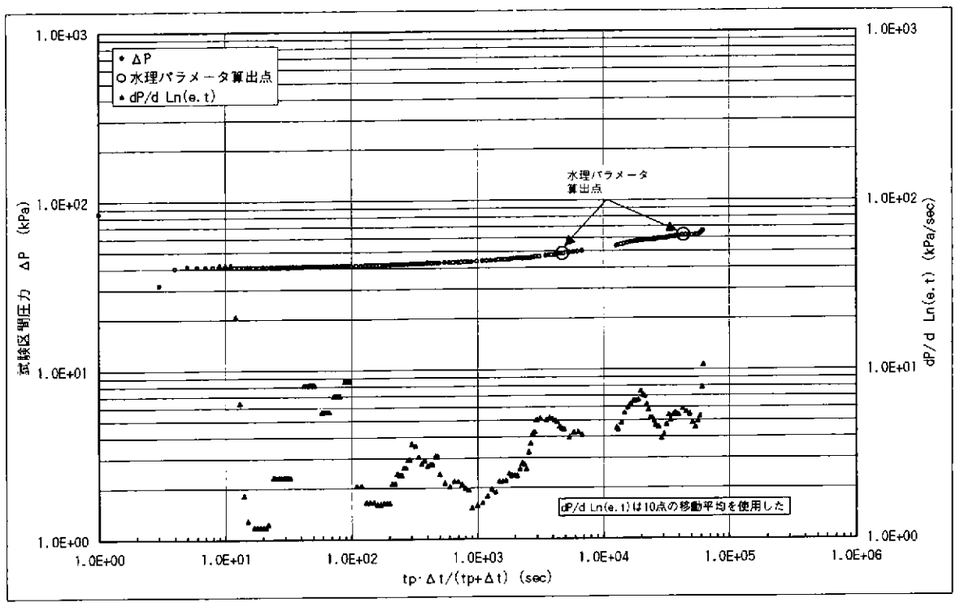
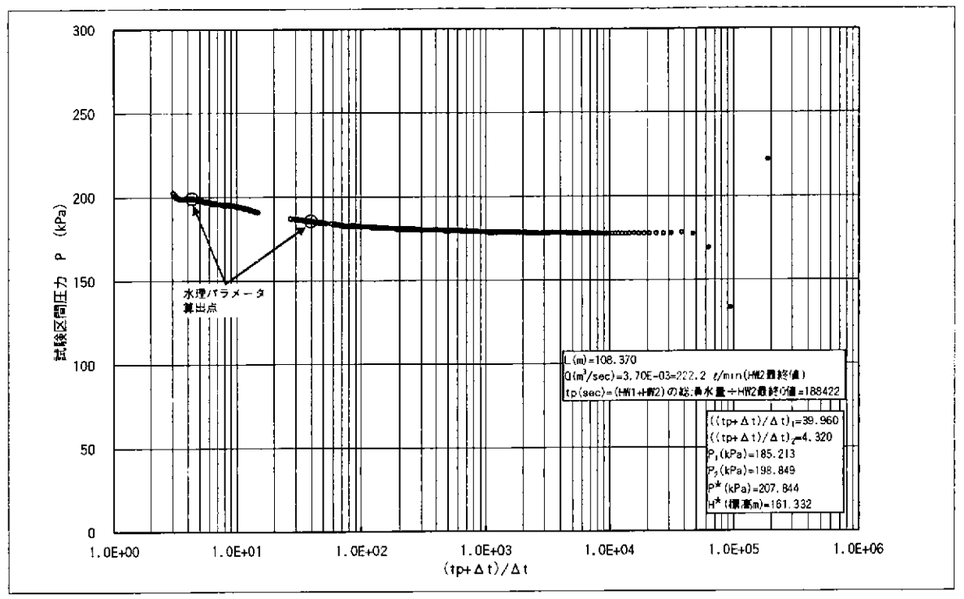


図 7.3.9　No.2 測点 HW2 の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

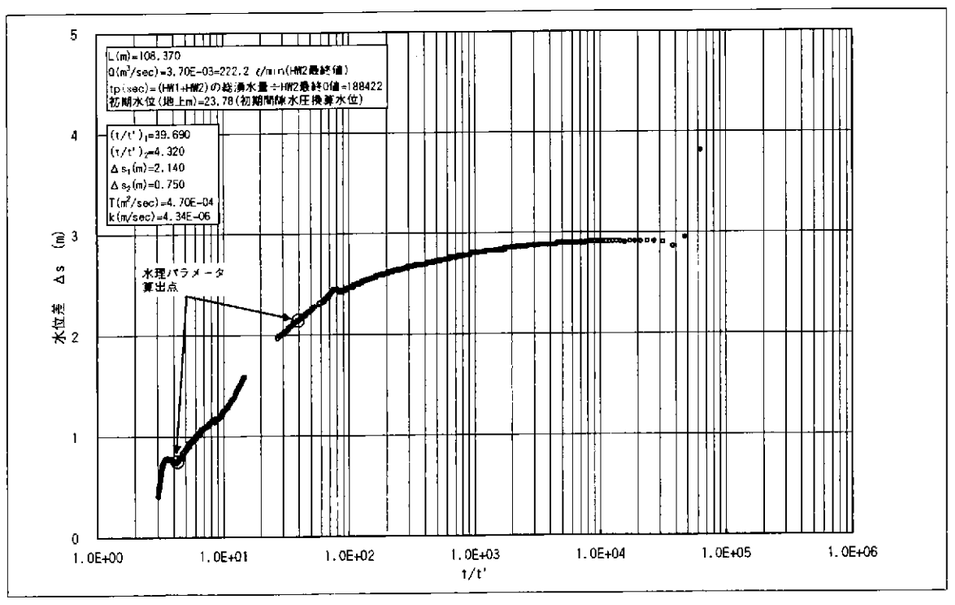
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



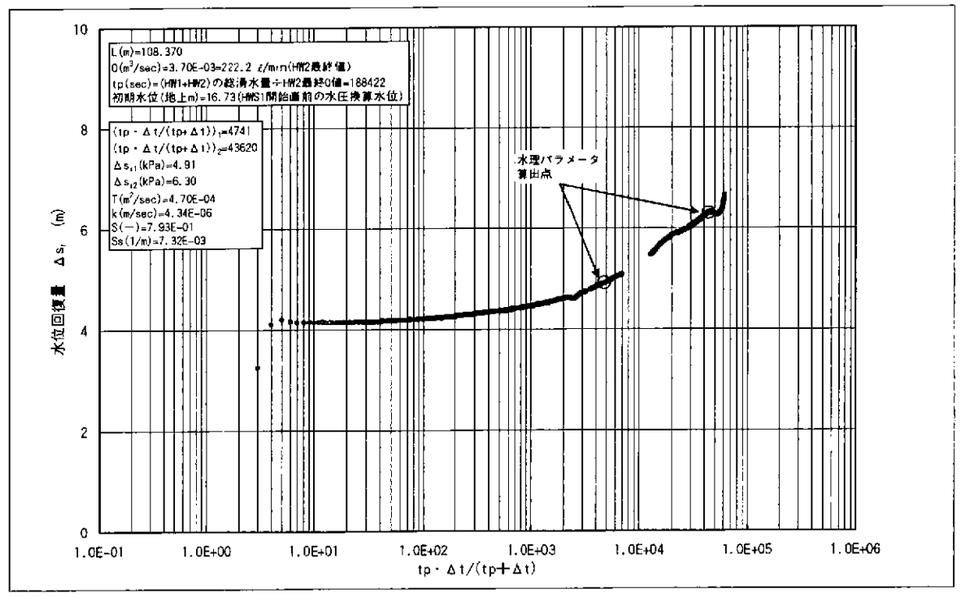
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）

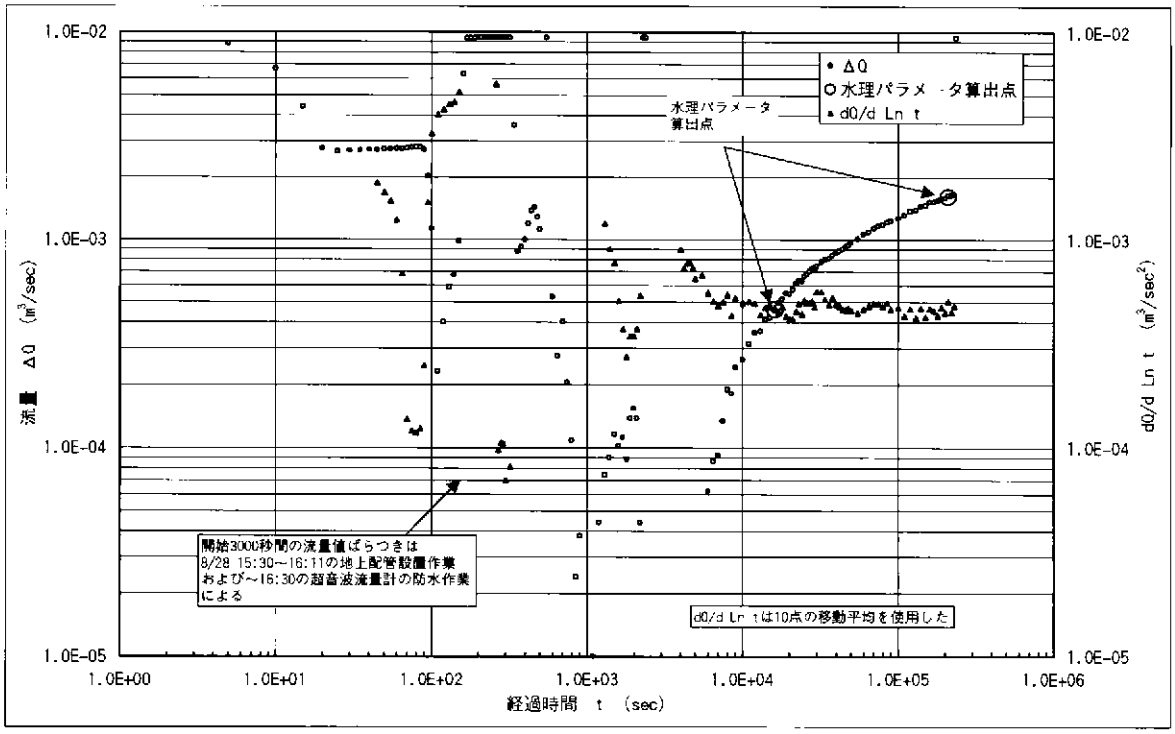


解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図 7.3.10　No.2 測点 HWS1 の解析グラフ



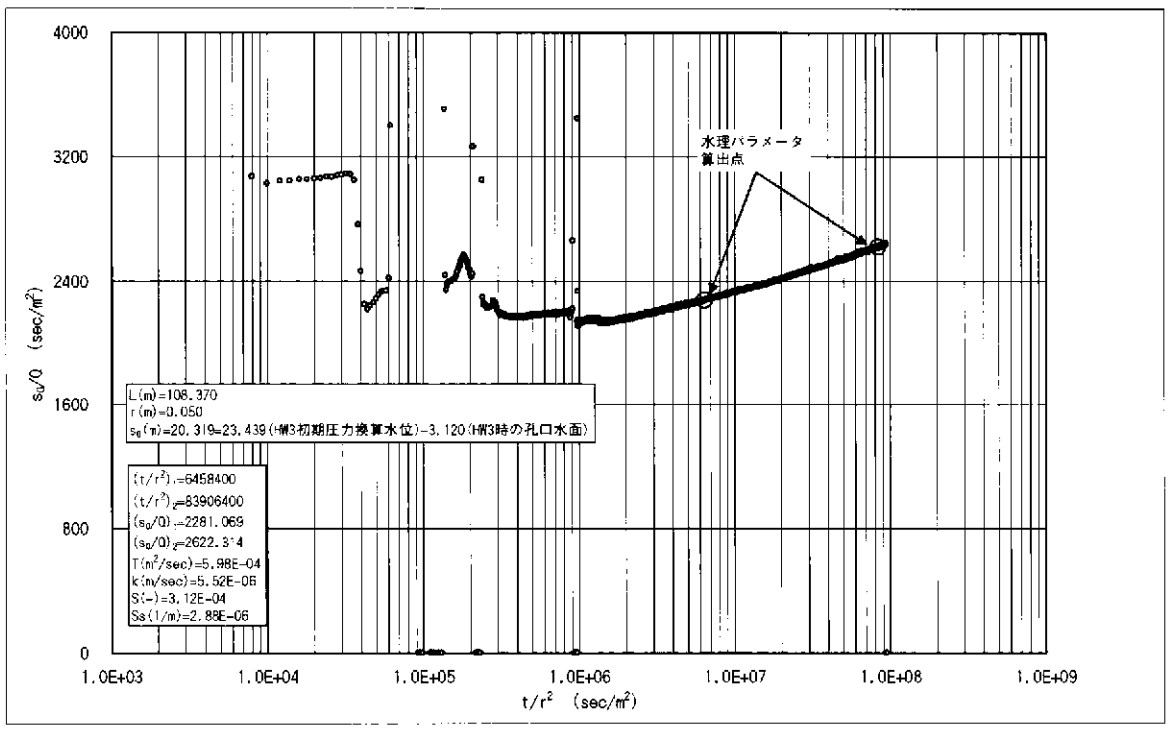
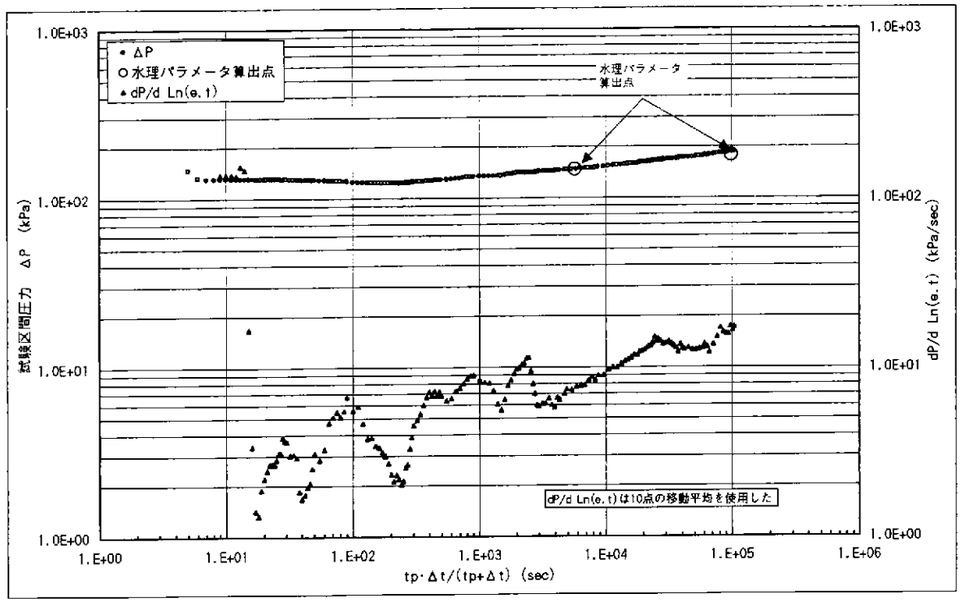
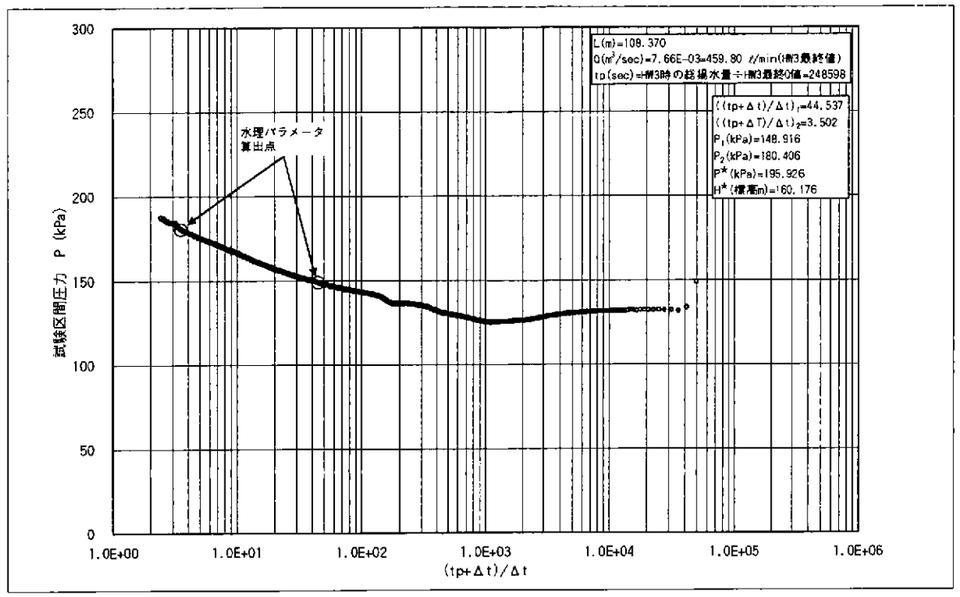


図 7.3.11　No.2 測点 HW3 の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

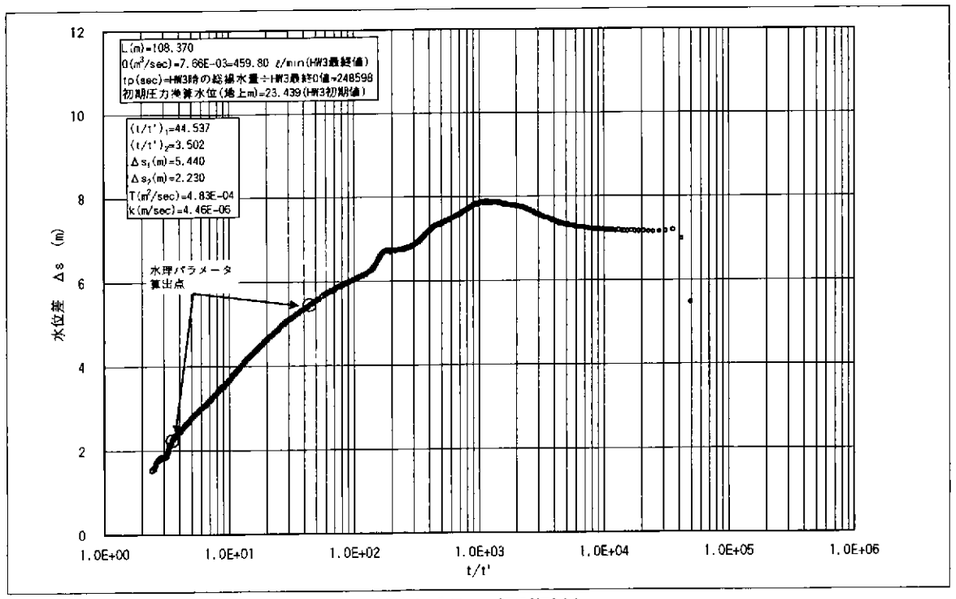
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



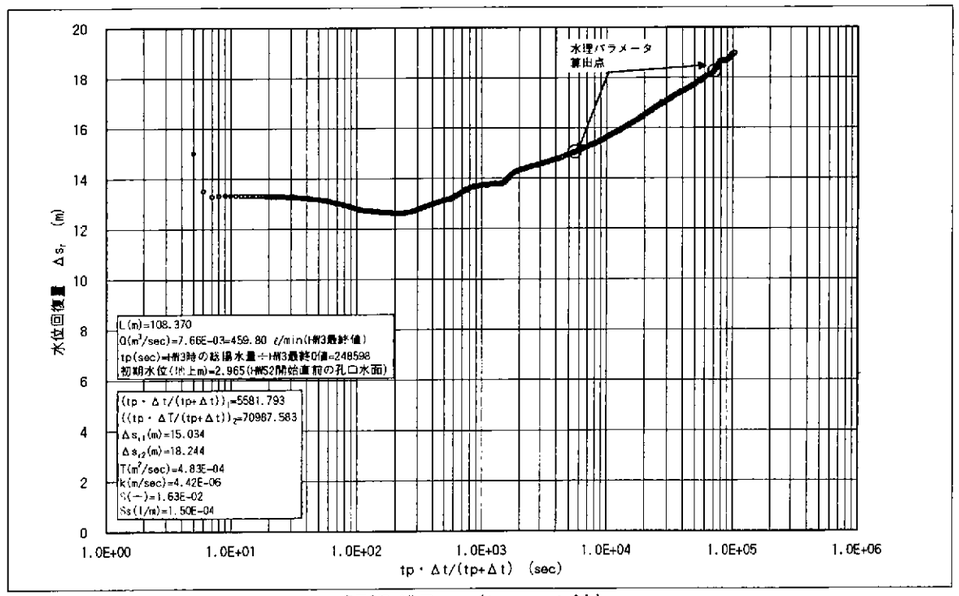
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図7.3.12　No.2測点HWS2の解析グラフ

3） No. 3 測点

① HW

HW のグラフ解析結果を表 7.3.12 に示す。

HW の解析は、図 7.3.13 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。

表 7.3.12　No.3 測点の HW 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (—)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	1.10E-04	1.48E-06	(3.15E-16)	(4.26E-18)

（ ）内は参考値

② HWS

HWS のグラフ解析結果を表 7.3.13 に示す。

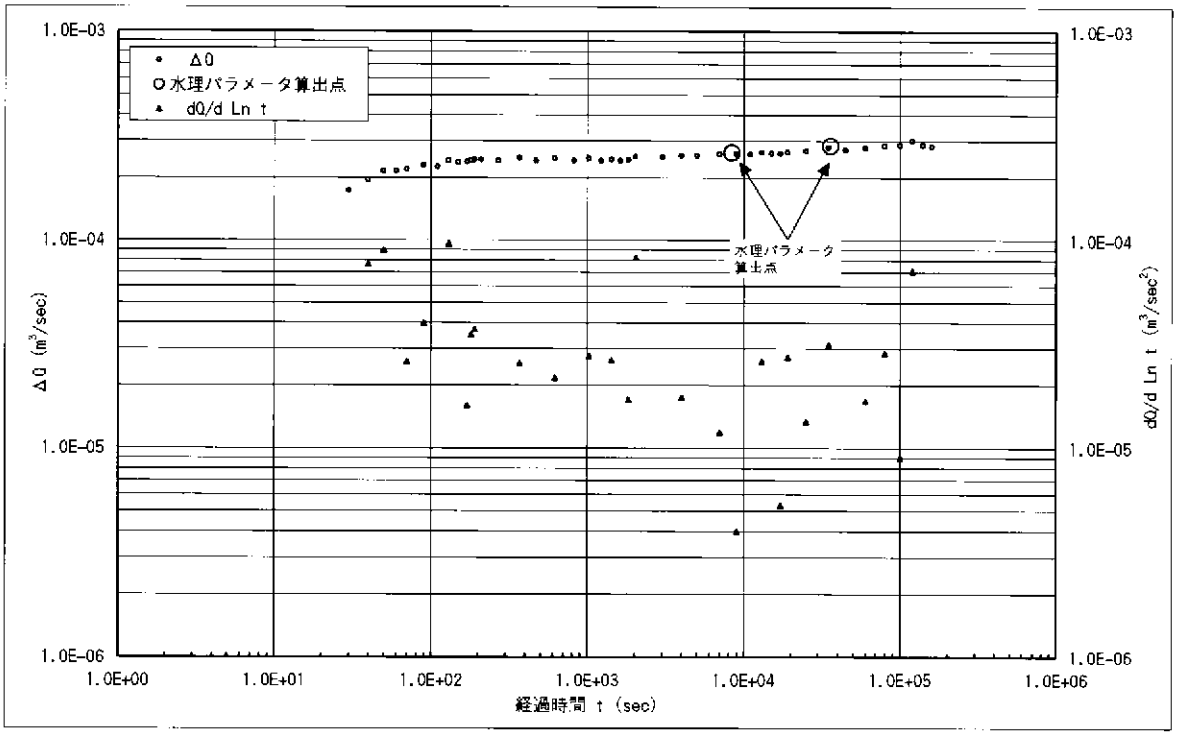
HWS の解析は、図 7.3.14 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。図 7.3.14 では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。Horner's plot から求められた P★換算水頭は、試験前半部分で標高 158.890 m、後半部分で標高 160.064 m である。

表 7.3.13　No.3 測点の HWS 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (—)	比貯留係数 (1/m)
回復法※1	①	1.22E-03	1.65E-05		
	②	1.61E-04	2.18E-06		
Horner's plot ※2	①	P★(kPa)=178.988　H★(標高 m)=158.890			
	②	P★(kPa)=190.500　H★(標高 m)=160.064			
Agarwal 法 ※3	①	1.22E-03	1.65E-05	(3.38E-199)	(4.56E-201)
	②	1.61E-04	2.18E-06	(6.21E-25)	(8.39E-27)

※1～3：①～②は図 7.3.14 の直線①～②の傾き、P★は圧力計設置位置（地上 3.260 m）での値

（ ）内は参考値



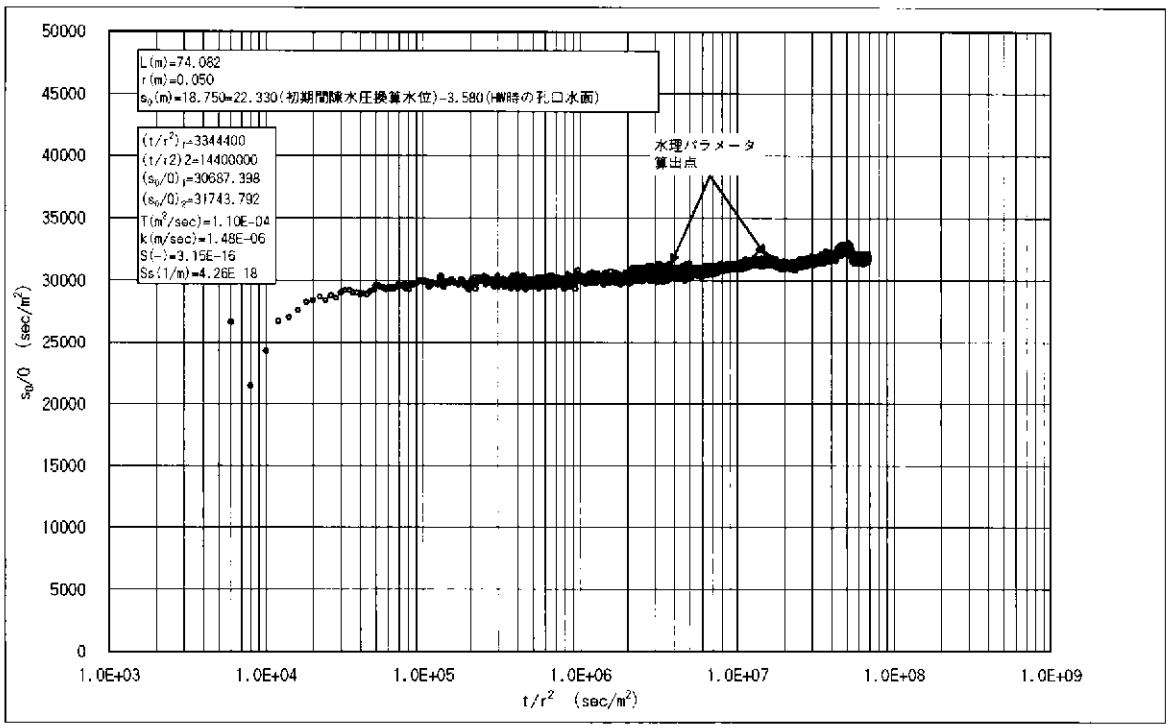
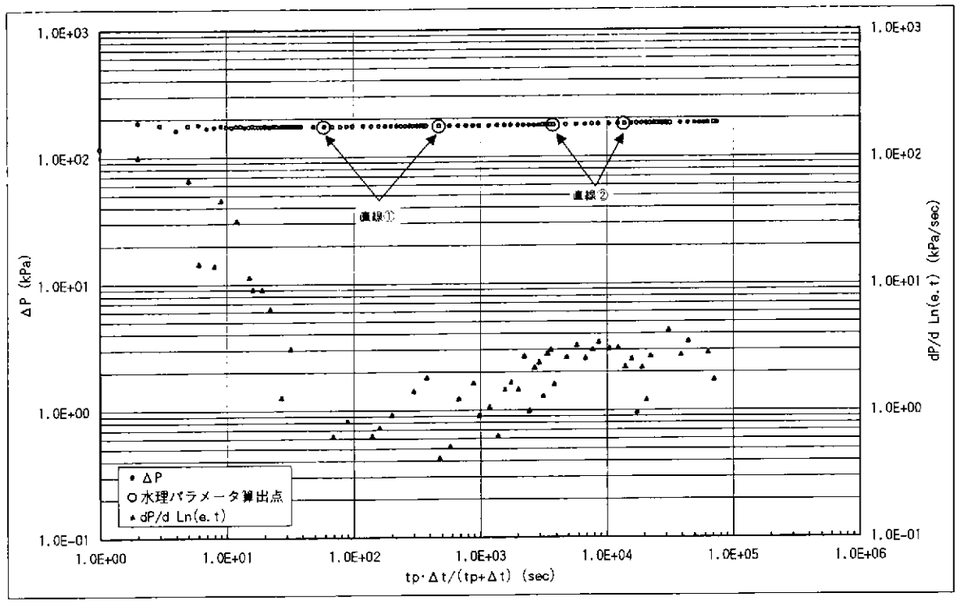
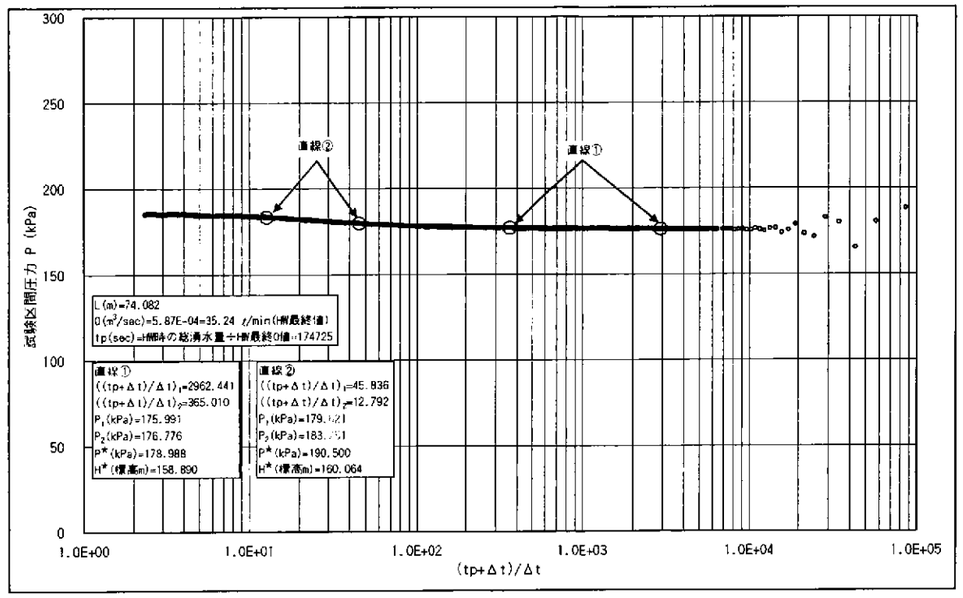


図 7.3.13　No.3 測点 HW の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

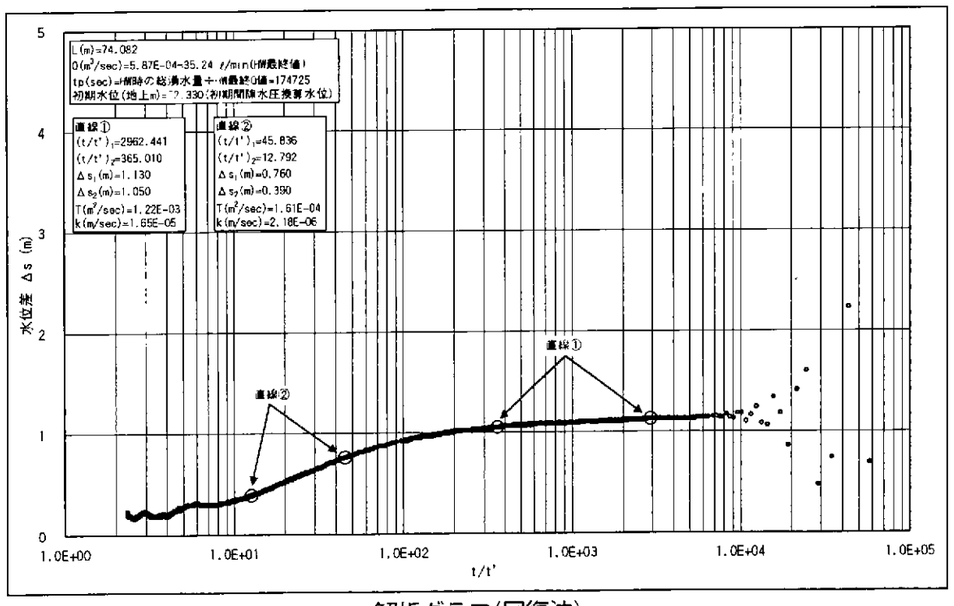
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



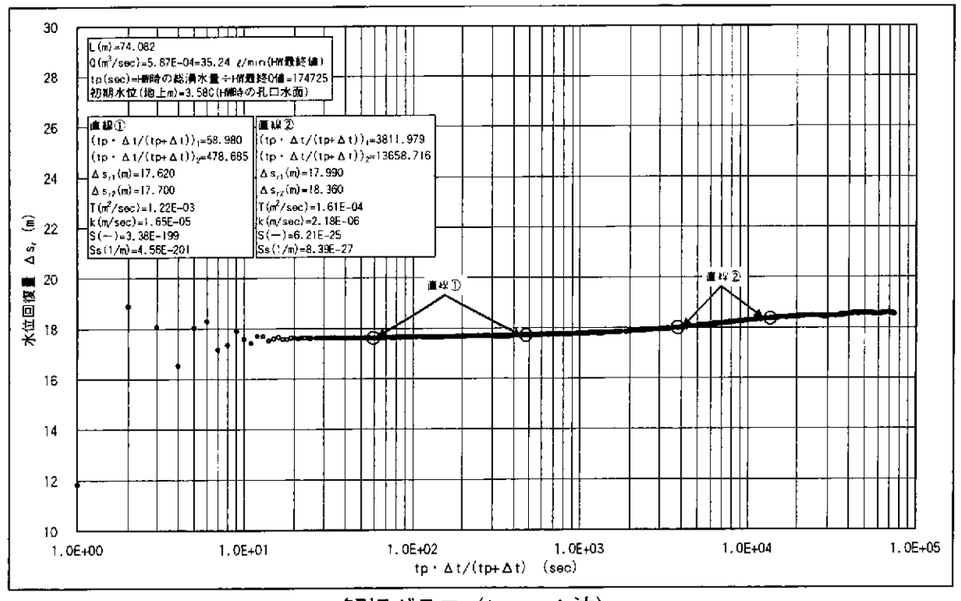
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図7.3.14　No.3測点HWSの解析グラフ

4） No. 4 測点

① HW

HW のグラフ解析結果を表 7.3.14 に示す。

HW の解析は、図 7.3.15 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。Jacob and Lohman 法の解析図では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。

表 7.3.14　No.4 測点の HW 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	①	3.71E-04	9.10E-06	(8.82E-17)	(2.16E-18)
	②	2.10E-04	5.16E-06	3.06E-08	7.52E-10

①～②：図 7.3.15 の直線①および直線②の傾き

（ ）内は参考値

② HWS

HWS のグラフ解析結果を表 7.3.15 に示す。

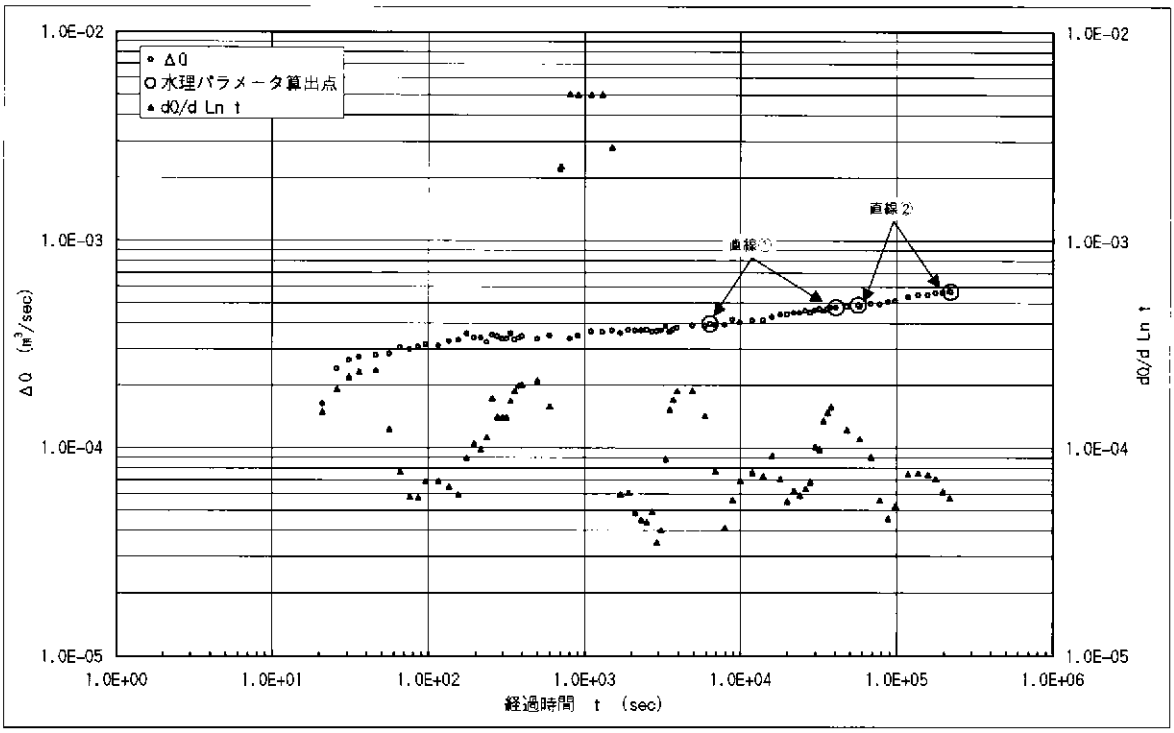
HWS の解析は、図 7.3.16 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。図 7.3.16 では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。Horner's plot から求められた P★換算水頭は、試験前半部分で標高 157.058 m、試験後半部分で標高 157.941 m である。

表 7.3.15　No.4 測点の HWS 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
回復法※1	①	1.87E-03	4.59E-05		
	②	4.09E-04	1.00E-05		
Horner's plot ※2	①	P★(kPa)=161.604　H★(標高 m)=157.058			
	②	P★(kPa)=170.556　H★(標高 m)=157.941			
Agarwal 法 ※3	①	1.87E-03	4.59E-05	(7.65E-96)	(1.88E-97)
	②	4.09E-04	1.00E-05	(5.19E-19)	(1.26E-20)

※1～3：①～②は図 7.3.16 の直線①～②の傾き、P★は圧力計設置位置（地上 3.200 m）での値

（ ）内は参考値



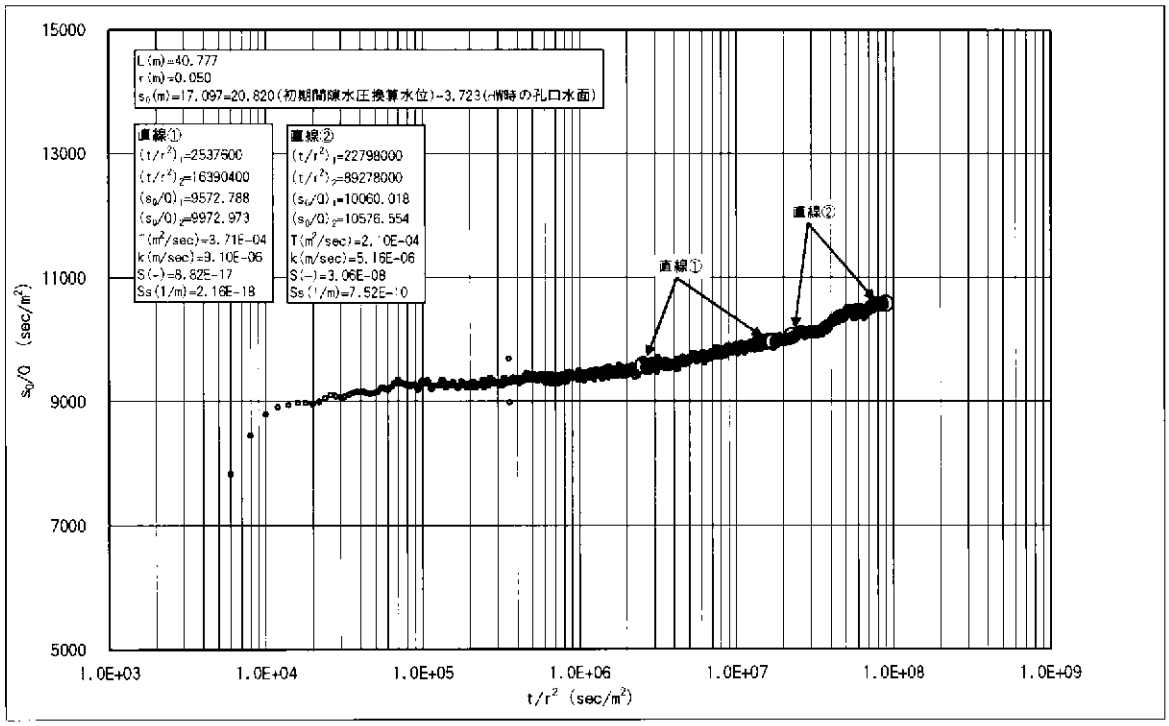
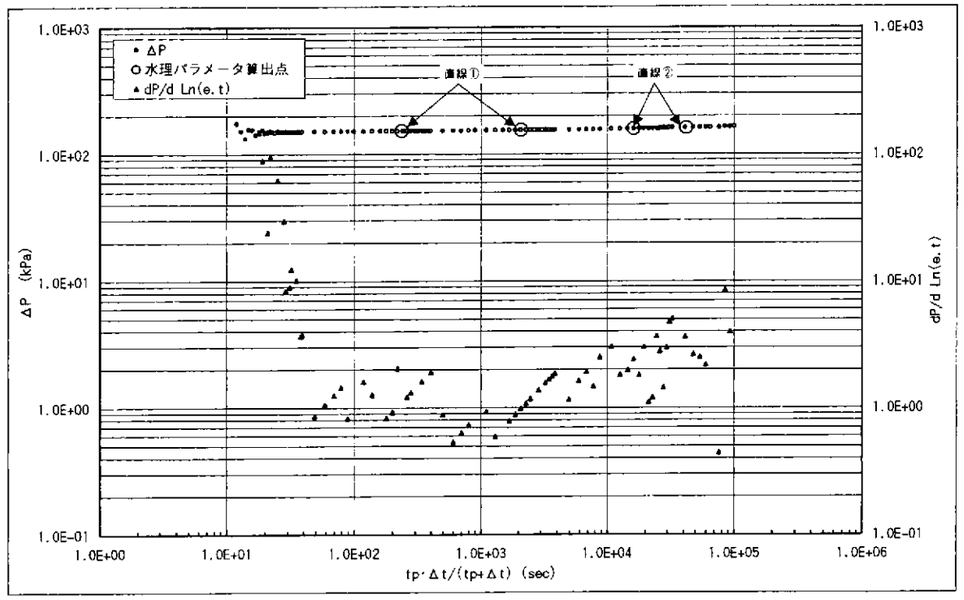
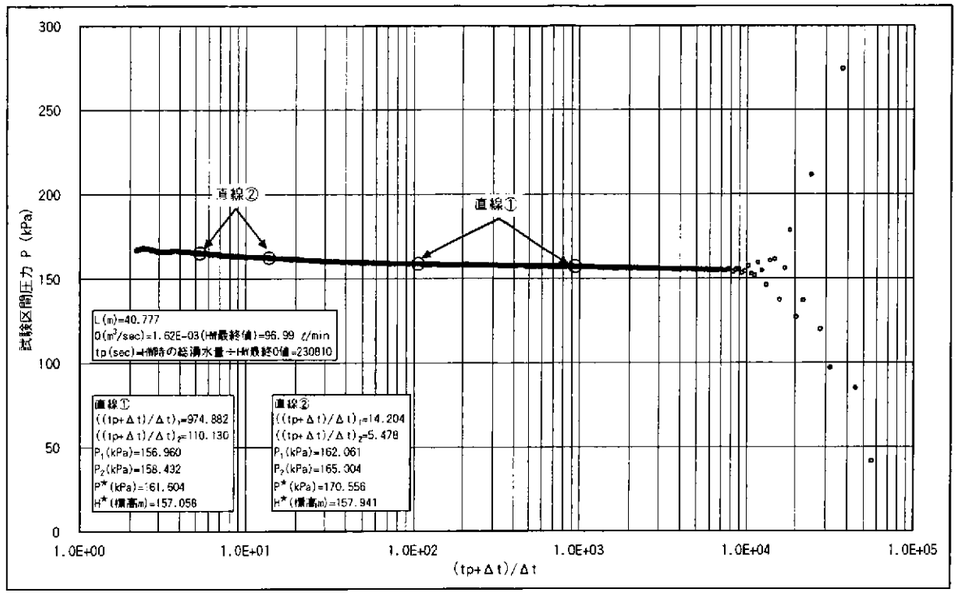


図 7.3.15　No.4 測点 HW の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

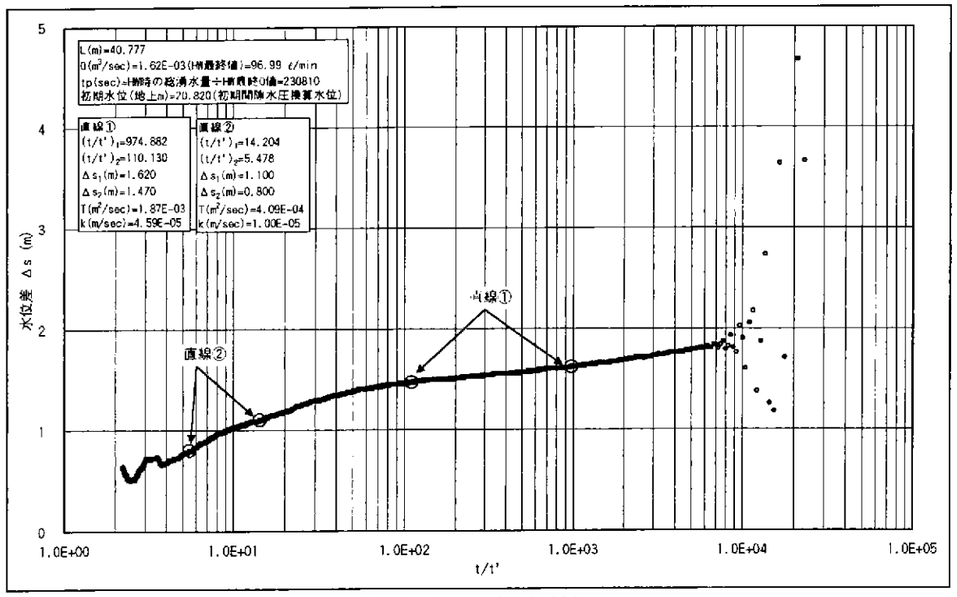
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



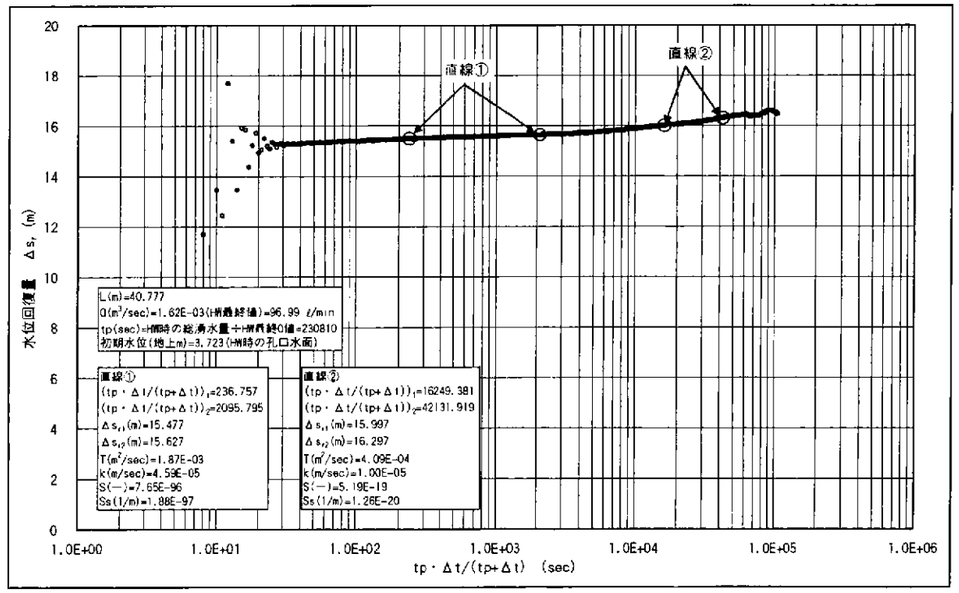
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図 7.3.16　No.4 測点 HWS の解析グラフ

5） No. 5 測点

① HW

HW のグラフ解析結果を表 7.3.16 に示す。

HW の解析は、図 7.3.17 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。

表 7.3.16　No.5 測点の HW 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	6.33E-04	1.53E-05	(2.38E-14)	(5.76E-16)

（ ）内は参考値

② HWS

HWS のグラフ解析結果を表 7.3.17 に示す。

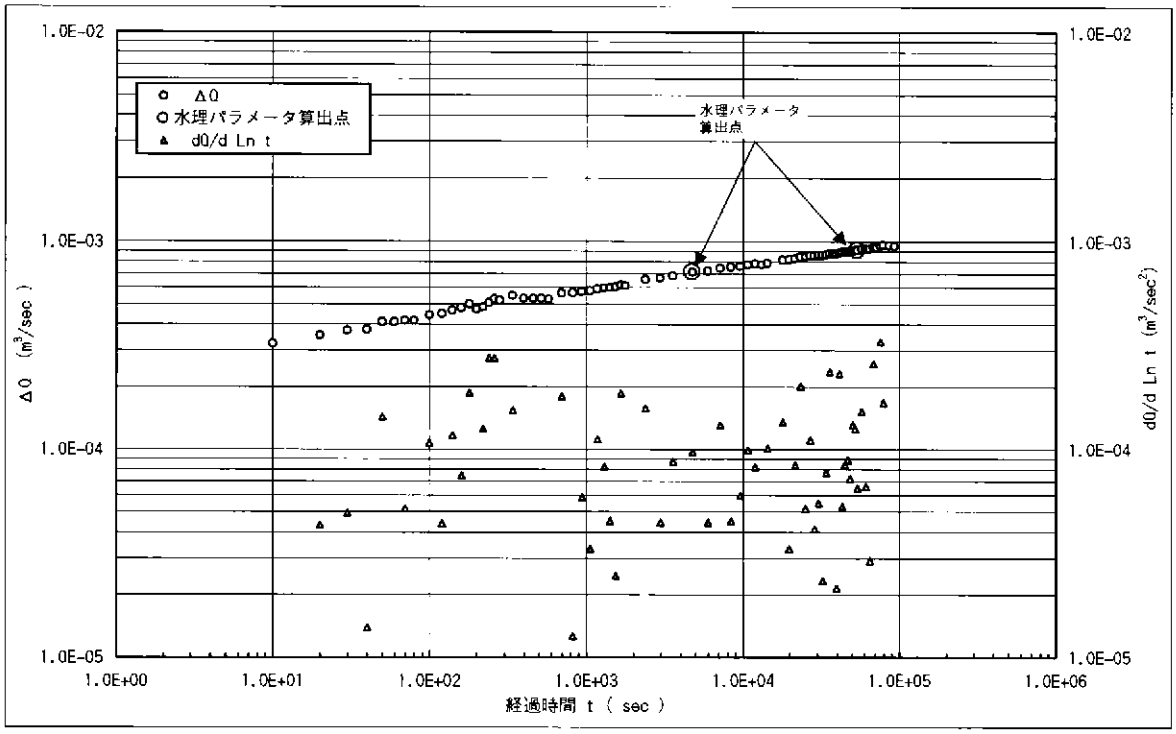
HWS の解析は、図 7.3.18 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。図 7.3.18 では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。Horner's plot から求められた P*換算水頭は、試験前半部分で標高 156.879 m、後半部分で標高 157.901 m である。

表 7.3.17　No.5 測点の HWS 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数 (1/m)
回復法※1	①	1.92E-03	4.66E-05		
	②	6.01E-04	1.46E-05		
Horner's plot ※2	①	P*(kPa)=159.647　H*(標高 m)=156.879			
	②	P*(kPa)=169.671　H*(標高 m)=157.901			
Agarwal 法※3	①	1.92E-03	4.66E-05	(3.76E-49)	(9.11E-51)
	②	6.01E-04	1.46E-05	(7.89E-14)	(1.91E-15)

※1～3：①～②は図 7.3.18 の直線①～②の傾き、P*は圧力計設置位置（地上 3.220 m）での値

（ ）内は参考値



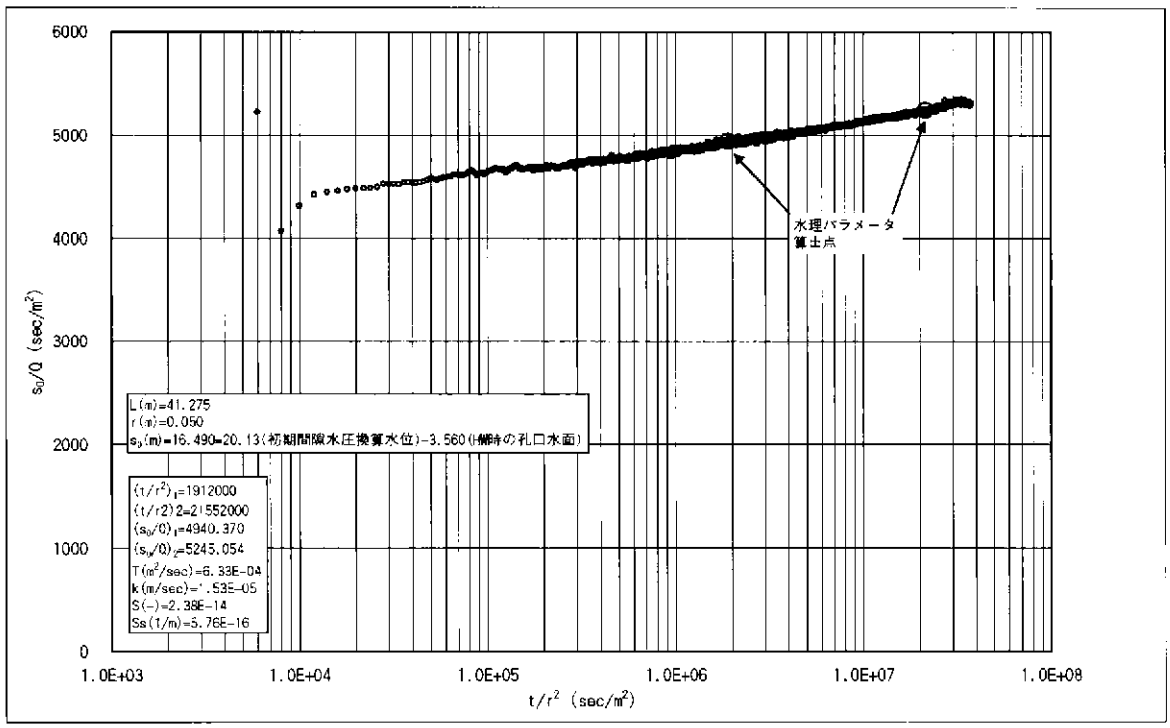
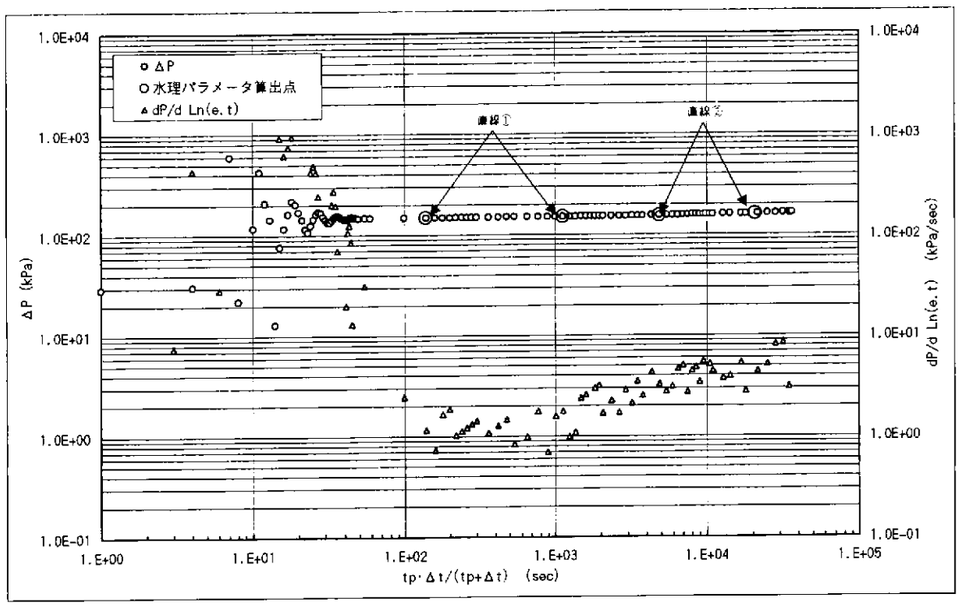
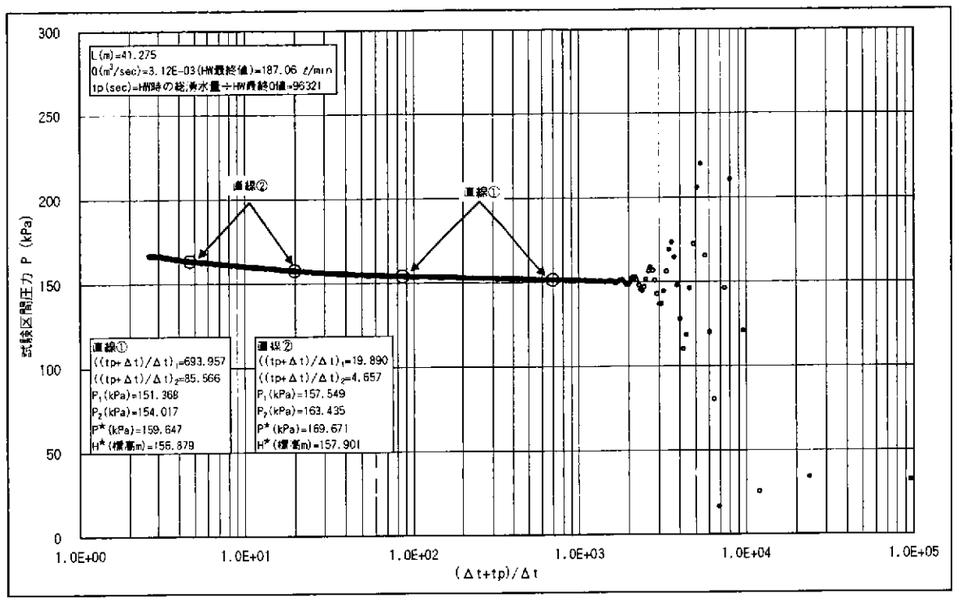


図 7.3.17　No.5 測点 HW の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

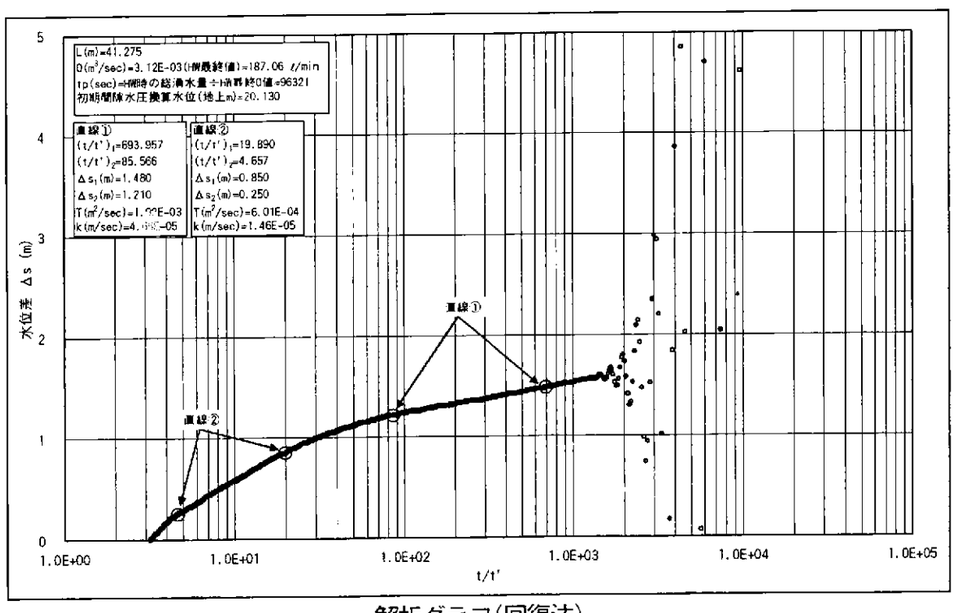
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



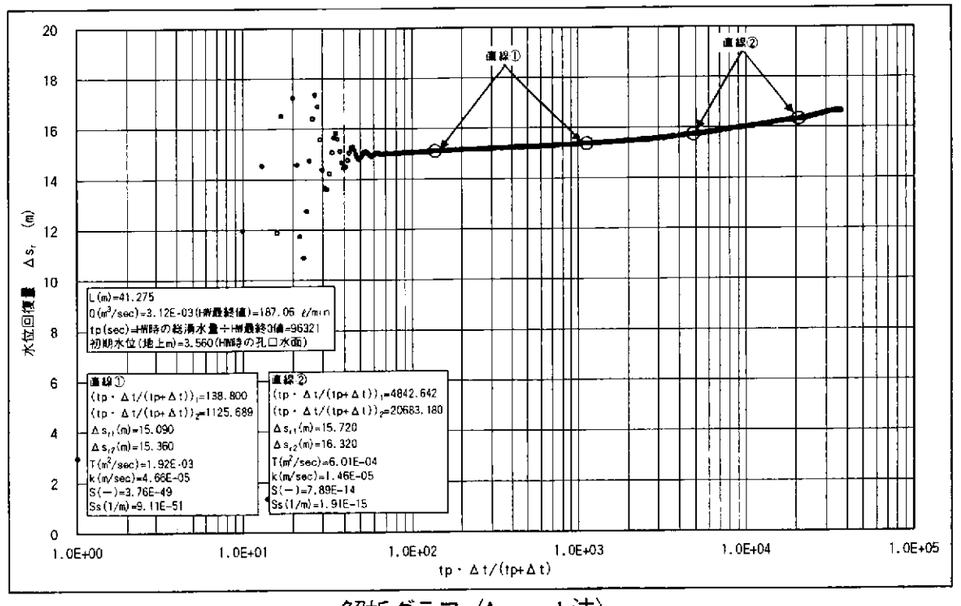
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図7.3.18　No.5測点HWSの解析グラフ

6）No. 6 測点

① HW

HW のグラフ解析結果を表 7.3.18 に示す。

HW の解析は、図 7.3.19 に示す Jacob and Lohman 法の解析図を使用した。

表 7.3.18　No.6 測点の HW 解析結果

解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (—)	比貯留係数 (1/m)
Jacob and Lohman 法	5.30E-04	8.12E-06	5.97E-06	9.14E-08

② HWS

HWS のグラフ解析結果を表 7.3.19 に示す。

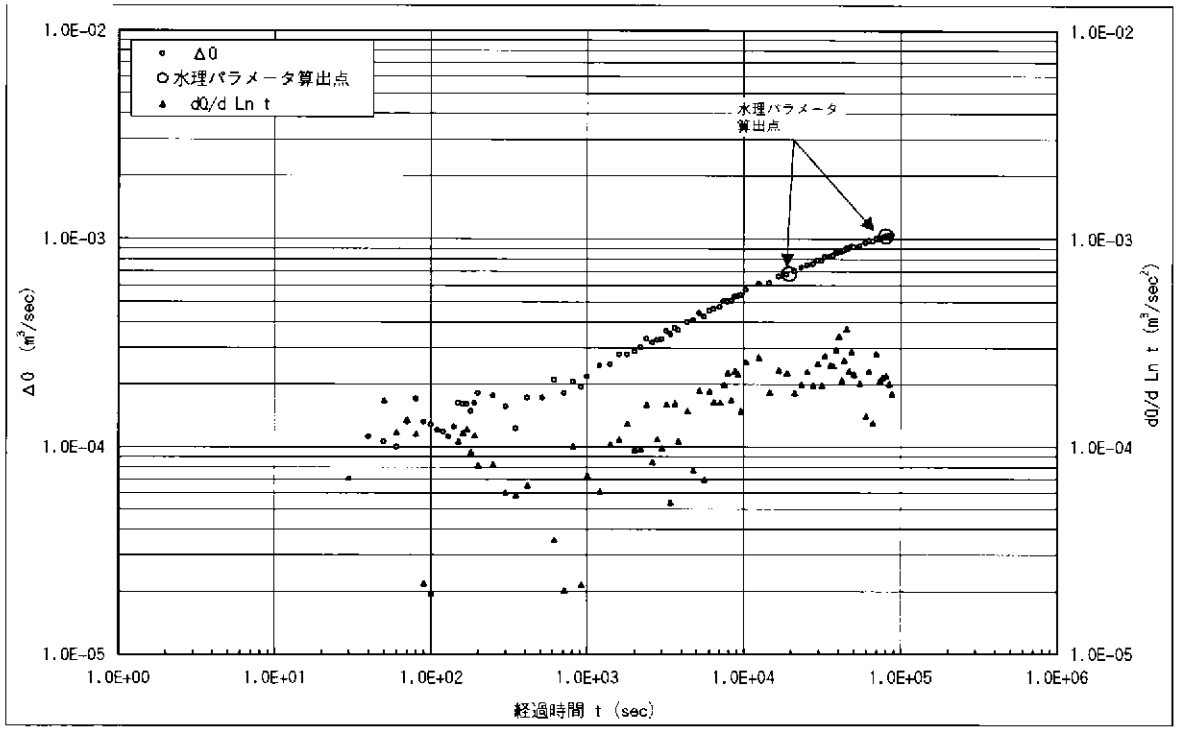
HWS の解析は、図 7.3.20 に示す回復法の解析図，Horner's plot および Agarwal 法の解析図を使用した。図 7.3.20 では、前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、多層地盤の傾向であると考えられる。Horner's plot から求められた P★換算水頭は、試験前半部分で標高 155.982 m、後半部分で標高 158.855 m である。

表 7.3.19　No.6 測点の HWS 解析結果

解析方法		透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (-)	比貯留係数 (1/m)
回復法※1	①	4.03E-03	6.17E-05		
	②	4.69E-04	7.19E-06		
Horner's plot ※2	①	P★(kPa)=148.984　H★(標高 m)=155.982			
	②	P★(kPa)=177.172　H★(標高 m)=158.855			
Agarwal 法※3	①	4.03E-03	6.17E-05	(6.01E-58)	(9.21E-60)
	②	4.69E-04	7.19E-06	7.50E-05	1.15E-06

※1～3：①～②は図7.3.20の直線①～②の傾き、P★は圧力計設置位置（地上3.410 m）での値

（ ）内は参考値



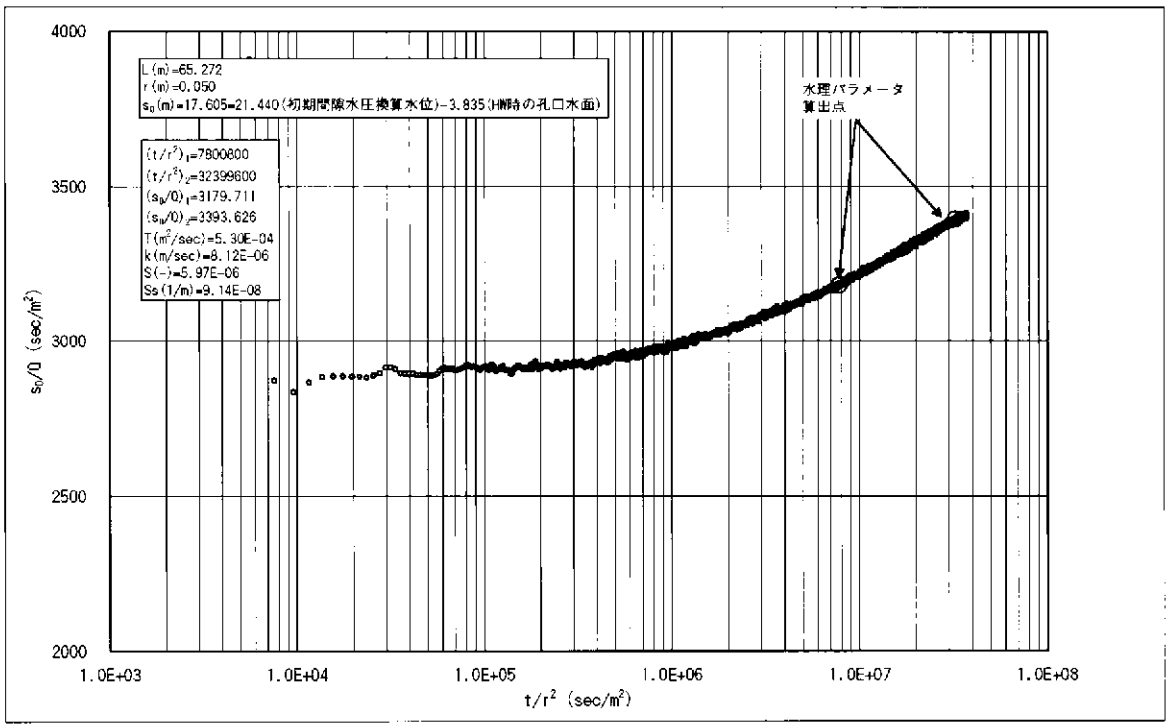
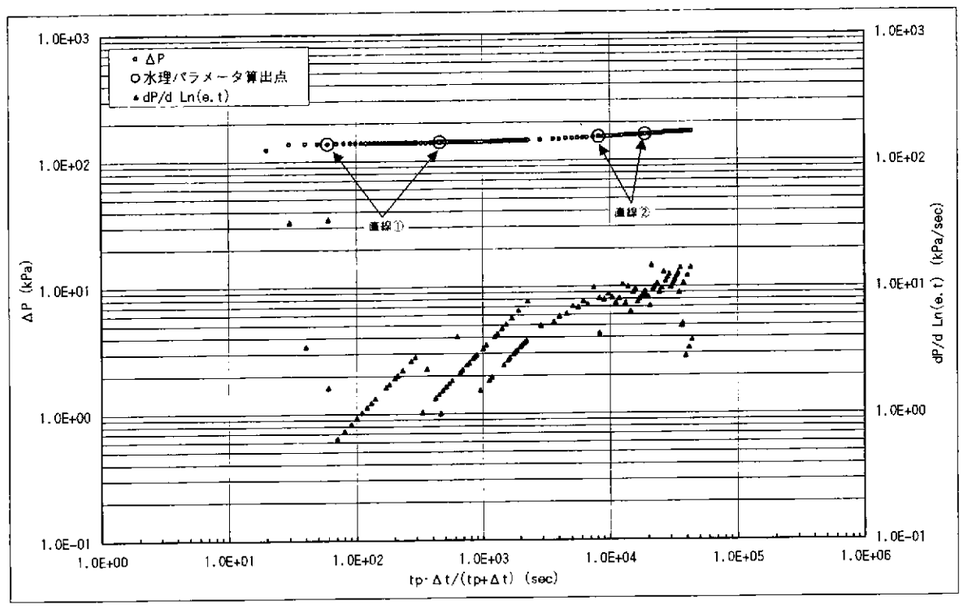
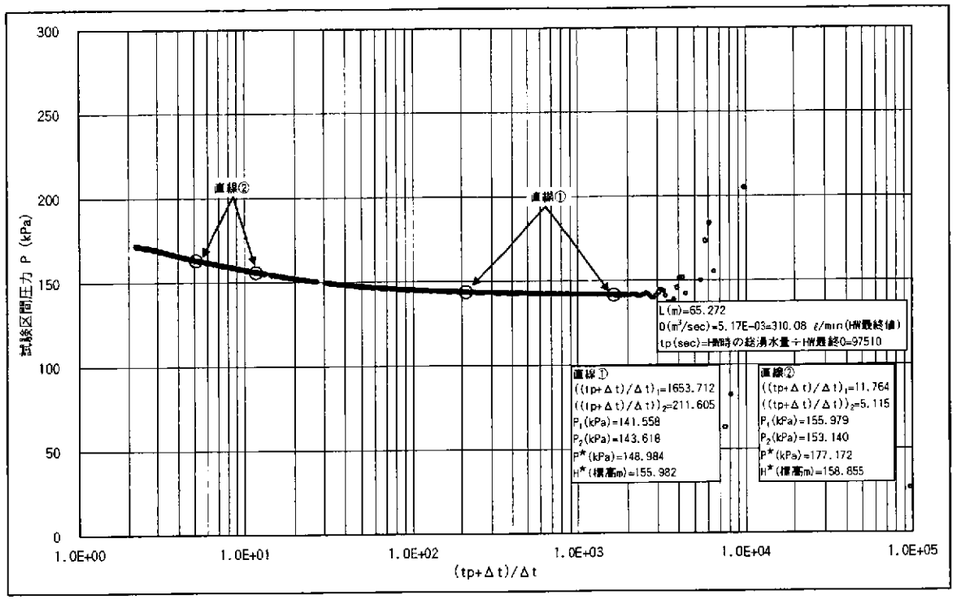


図 7.3.19　No.6 測点 HW の解析グラフ(Jacob and Lohman 法)

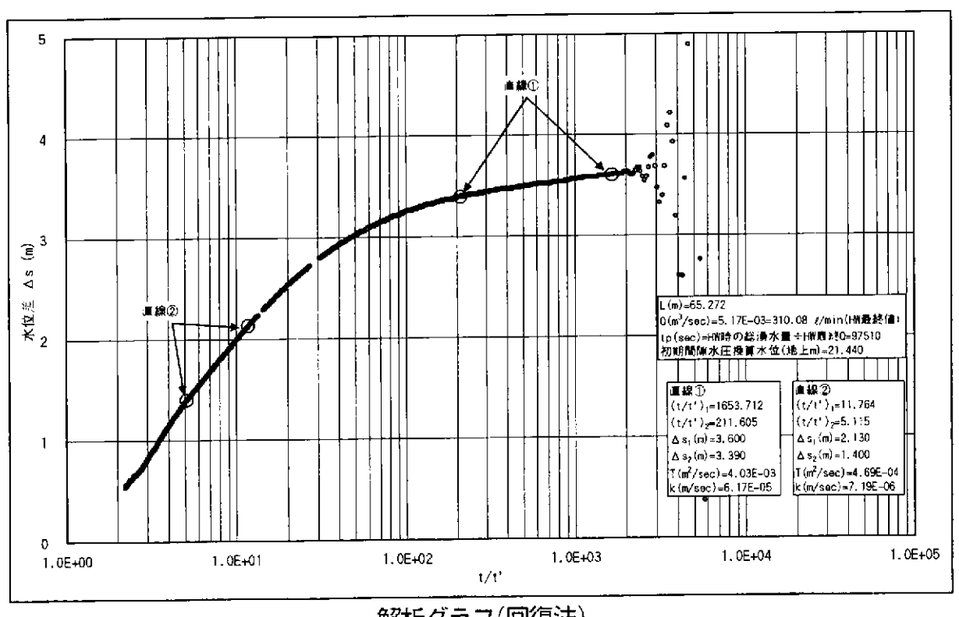
(上：両対数グラフ・デリバティブプロット　下：解析グラフ)



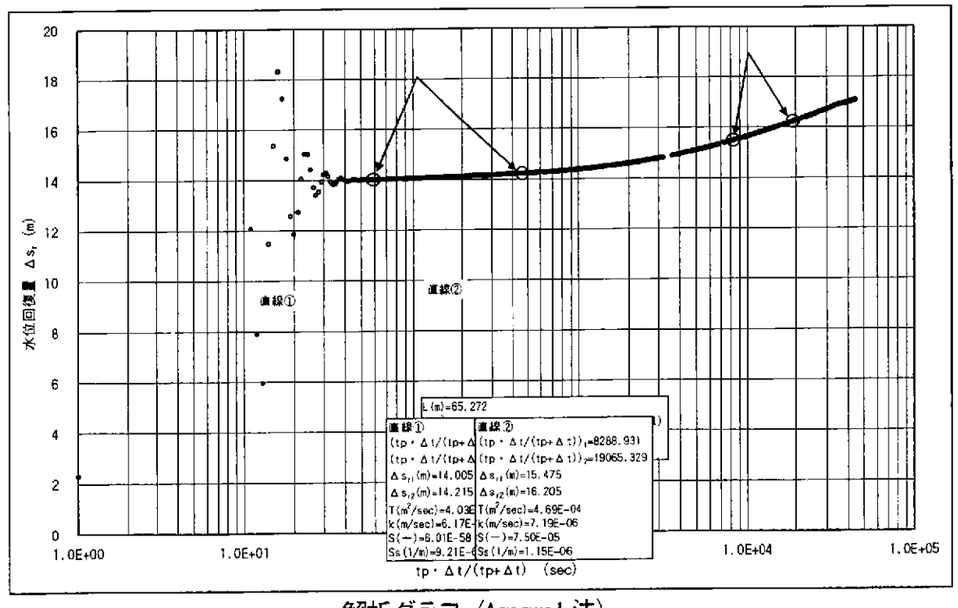
両対数グラフ・デリバティブプロット



解析グラフ（Horner’s plot）



解析グラフ(回復法)



解析グラフ（Agarwal 法）

図7.3.20　No.6測点HWSの解析グラフ

７．３．３　グラフ解析結果のまとめ

１）間隙水圧および水頭

間隙水圧の換算は、間隙水圧計の値を試験区間上端深度（上部パッカー下端深度）にかかる水圧に換算し、これを間隙水圧とした。なお、No.1 測点の間隙水圧は、PSR 終了時の値を採用した。

表 7.3.20 に各測点の間隙水圧および水頭を示す。

表 7.3.20　試験区間の間隙水圧および水頭（実測値）

測点	試験区間深度 (mabh)	圧力計深度※1 (mabh)	測定圧力 (kgf/cm^2)	間隙水圧※2 (kPa)	水頭	
					地上(m)	標高(m)
1	157.45～164.12	155.192	18.0107	1789.001	24.915	162.300
2	171.800～280.170	2.760	2.102	1918.640	23.780	161.165
3	431.418～505.500	3.260	1.907	4451.268	22.330	159.715
4	388.902～429.679	3.200	1.762	4019.373	20.820	158.205
5	345.901～387.176	3.220	1.691	3590.764	20.130	157.515
6	279.398～344.670	3.410	1.803	2951.221	21.440	158.825

※1：圧力計設置深度について、No.2～No.6測点は地上からの高さである

※2：間隙水圧は、試験区間上端にかかる圧力に換算した。また、No.1測点の値はPSR終了時、No.2～No.6測点の値は間隙水圧測定終了時の値である

2）グラフ解析結果

DH-12 号孔で透水試験（PW，SW･SWS）と揚水試験（RW･RWS，HW，HWS）を実施し、各々の試験結果から透水係数等の水理パラメータを算出した。この算出値の評価は、透水試験と揚水試験で影響半径が異なること、今回使用した解析法の種類が複数あることから、困難である。したがって、現場水理試験のグラフ解析結果については、試験区間の代表値を限定せず、各試験フェーズで得られた値を記載することとする。表 7.3.21(1)～(6)に、No.1～No.6 測点で算出された透水係数等の水理パラメータを示す。

No.3～No.6 測点では、回復試験（HWS）の解析グラフに前半・後半の 2 つの傾きを有する直線が得られ、後半の直線部分から算出された透水量係数は、前半の直線部分から得られた値より 1 オーダー程度大きい。また、この回復試験後半の直線部分から算出された透水量係数は、定圧揚水試験（HW）結果から算出された値とほぼ一致する傾向にあり、No.3 測点で 1×10^{-4} m^2/sec 前後、No.4 測点で $2\sim4\times10^{-4}$ m^2/sec 前後、No.5 測点で 6×10^{-4} m^2/sec 前後、No.6 測点で $4\sim5\times10^{-4}$ m^2/sec 前後の値を示す。

表 7.3.21(1)　No.1 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考	
透水試験	PW1	Cooper 法	3.0E-08	4.5E-09	4.6E-06	6.9E-07			地盤の貯留効果が大きいため（Cooper 法の標準曲線 $\alpha=10^{-6}$ 以上にマッチ）、Cooper 法による算出値を採用	
	SW	Cooper 法	2.8E-07	4.2E-08	1.3E-04	1.9E-05				
	PW2	Cooper 法	3.6E-08	5.4E-09	4.6E-06	6.9E-07				
定流量揚水試験	RW	Jacob 法	1.77E-07	2.66E-08	1.11E-03	1.67E-04			試験前半部分	RW・RWS で求められた透水量係数は、RWS 後半部分を除けば 1～3E-07 m^2/sec 前後とほぼ一致する 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
			2.90E-07	4.35E-08	5.02E-06	7.52E-07			試験後半部分	
	RWS	回復法	1.39E-07	2.08E-08					試験前半部分	
			1.59E-06	2.38E-07					試験後半部分	
		Horner's plot					1793.366	165.019	試験前半部分	
							1767.981	162.415	試験後半部分	
		Agarwal 法	1.39E-07	2.08E-08	3.55E-03	5.33E-04			試験前半部分	
			1.59E-06	2.38E-07	(4.38E-36)	(6.57E-37)			試験後半部分	

（ ）内は参考値

表 7.3.21(2)　No.2 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考
定圧揚水試験	HW3	Jacob and Lohman 法	5.98E-04	5.52E-06	3.12E-04	2.88E-06			HW1，HW2 および HWS1 では、管内損失のため有効なデータが得られなかった HW3 と HWS2 で求められた透水量係数は、4～6E-04 m^2/sec 前後とほぼ一致する 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
	HWS2	回復法	4.83E-04	4.46E-06					
		Horner's plot					195.926	160.176	
		Agarwal 法	4.83E-04	4.46E-06	1.63E-02	1.50E-04			

表 7.3.21(3)　No.3 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水量係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考	
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman 法	1.10E-04	1.48E-06	(3.15E-16)	(4.26E-18)				HW から算出された透水量係数と HWS 後半部分で算出された透水量係数は 1E-04 m^2/sec 前後とほぼ一致し、HWS 前半部分から算出された値より 1 オーダー程度小さい 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
	HWS	回復法	1.22E-03	1.65E-05					試験前半部分	
			1.61E-04	2.18E-06					試験後半部分	
		Horner's plot					178.988	158.890	試験前半部分	
							190.500	160.064	試験後半部分	
		Agarwal 法	1.22E-03	1.65E-05	(3.38E-199)	(4.56E-201)			試験前半部分	
			1.61E-04	2.18E-06	(6.21E-25)	(8.39E-27)			試験後半部分	

（ ）内は参考値

表 7.3.21(4)　No.4 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考	
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman 法	3.71E-04	9.10E-06	(8.82E-17)	(2.16E-18)			試験前半部分	HW から算出された透水量係数と HWS 後半部分で算出された透水量係数は 2～4E-04 m^2/sec 前後とほぼ一致し、HWS 前半部分から算出された値より 1 オーダー程度小さい 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
			2.10E-04	5.16E-06	3.06E-08	7.52E-10			試験後半部分	
	HWS	回復法	1.87E-03	4.59E-05					試験前半部分	
			4.09E-04	1.00E-05					試験後半部分	
		Horner's plot					161.604	157.058	試験前半部分	
							170.556	157.941	試験後半部分	
		Agarwal 法	1.87E-03	4.59E-05	(7.65E-96)	(1.88E-97)			試験前半部分	
			4.09E-04	1.00E-05	(5.19E-19)	(1.26E-20)			試験後半部分	

（　）内は参考値

表 7.3.21(5)　No.5 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考	
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman 法	6.33E-04	1.53E-05	(2.38E-14)	(5.76E-16)				HW から算出された透水量係数と HWS 後半部分で算出された透水量係数は 6E-04 m^2/sec 前後とほぼ一致し、HWS 前半部分から算出された値より 1 オーダー程度小さい 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
	HWS	回復法	1.92E-03	4.66E-05					試験前半部分	
			6.01E-04	1.46E-05					試験後半部分	
		Horner's plot					159.647	156.879	試験前半部分	
							169.671	157.901	試験後半部分	
		Agarwal 法	1.92E-03	4.66E-05	(3.76E-49)	(9.11E-51)			試験前半部分	
			6.01E-04	1.46E-05	(7.89E-14)	(1.91E-15)			試験後半部分	

（　）内は参考値

表 7.3.21(6)　No.6 測点のグラフ解析結果

試験方法	試験フェーズ	解析方法	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数 (m/sec)	貯留係数 (−)	比貯留係数 (1/m)	P★ 値(kPa)	P★ 換算水頭(標高 m)	備考	
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman 法	5.30E-04	8.12E-06	5.97E-06	9.14E-08				HW から算出された透水量係数と HWS 後半部分で算出された透水量係数は 4～5E-04 m^2/sec 前後とほぼ一致し、HWS 前半部分から算出された値より 1 オーダー程度小さい 回復法（Horner's plot）と Agarwal 法の算出値は、算出点が同じであれば、一致する
	HWS	回復法	4.03E-03	6.17E-05					試験前半部分	
			4.69E-04	7.19E-06					試験後半部分	
		Horner's plot					148.984	155.982	試験前半部分	
							177.172	158.855	試験後半部分	
		Agarwal 法	4.03E-03	6.17E-05	(6.01E-58)	(9.21E-60)			試験前半部分	
			4.69E-04	7.19E-06	7.50E-05	1.15E-06			試験後半部分	

（　）内は参考値

７．４　MULTISIMによるシミュレーション解析

MULTISIMによるシミュレーションは、水理試験結果に基づいて、試験区間の水圧あるいは流量の経時変化を試験開始から終了までシミュレートすることによって、試験区間の流動モデル，水理パラメータ，水頭および境界の影響を解明する事を目的として実施した。

使用したシミュレーターは、Colenco Power Engineering社が開発した坑井シミュレータMULTISIMである。

MULTISIMは、基本的には、有限差分法（FDM）や有限要素法（FEM）のような数値解シミュレーションではなく、解析的に支配方程式を解く解析解シミュレーションである。したがって、数値解シミュレーションで発生する数値分散等の誤差がないため、比較的安定したモデルパラメータを得ることが可能である（NAGRA NTB95-02で行われた解析手法と同等)。

７．４．１　解析点数

表7.4.1に、解析点数を示す。解析は、簡易解析と精細解析の２つのレベルを実施した。簡易解析は水理試験を行った６点すべてにおいて実施した。精細解析は、No.2～No.4測点およびNo.6測点の４点で実施した。

表7.4.1　MULTISIMによるシミュレーション点数一覧表

測点	試験区間深度 (mabh)	簡易解析	精細解析	備考
No.1	157.45～164.12	○	－	定流量揚水試験実施 水理試験装置使用
No.2	171.800～280.170	○	○	定圧揚水試験実施 水理試験装置未使用
No.3	431.418～505.500	○	○	定圧揚水試験実施 水理試験装置未使用
No.4	388.902～429.679	○	○	定圧揚水試験実施 水理試験装置未使用
No.5	345.901～387.176	○	－	定圧揚水試験実施 水理試験装置未使用
No.6	279.398～344.670	○	○	定圧揚水試験実施 水理試験装置未使用
合　　計		６点	４点	

７．４．２　解析の手順

図 7.4.1 に、解析の流れを示す。

以下に、解析の手順について述べる。

１）簡易解析（図 7.4.1 の①～③）

①　流動モデルの決定（図 7.4.1 の①）

各測点における試験フェーズのうち、任意のフェーズで解析プロットを作成し、デリバティブを評価することで流動モデルを決定する。必要であれば、複数の試験フェーズについても同様な解析を行い、流動モデルやパラメータの一貫性について検討を行う。

②　初期パラメータの推定（図 7.4.1 の②）

個々の試験フェーズ毎、もしくは任意の試験フェーズで、両対数プロットでのデリバティブの安定性や従来からあるグラフ解析（回復法等）によって、水理パラメータ（透水量係数および水頭）の大まかな推定を行う。

③　パラメータの更新（図 7.4.1 の③）

試験全体あるいはいくつかの試験フェーズで、圧力もしくは流量のシミュレーションを実施し、初期パラメータ値の更新を行う。パラメータの更新は、圧力もしくは流量に関する逆解析により、試験結果と最も適合する水理パラメータを決定することで行われ、その品質は、両対数グラフや片対数グラフの作成結果から確認する。また、決定された水理パラメータについて、簡単な感度解析を実施し、パラメータの信頼性を評価する。

２）精細解析（図 7.4.1 の a～b）

精細解析は、簡易解析に引き続いて、解析結果の信頼性向上を図ることを目的として、以下に述べる項目を実施する。

①　最終的な水理パラメータの決定（図 7.4.1 の a）

簡易解析で得られた流動モデルおよび水理パラメータを変化させ、シミュレーションあるいは逆解析を行うことで、最終的な流動モデルおよび水理パラメータを決定する。

②　不確定性解析および感度解析（図 7.4.1 の b）

精度の高い感度解析を行い、定量的に水理パラメータの不確定性を検討する。不確定性の解析では、モデルの適合性とそれに関するパラメータとの間で良好な相関が得られるように、不確定性の範囲を決定する。

解析的に求めることのできない要素（掘削履歴等）の影響についても検討を行う。

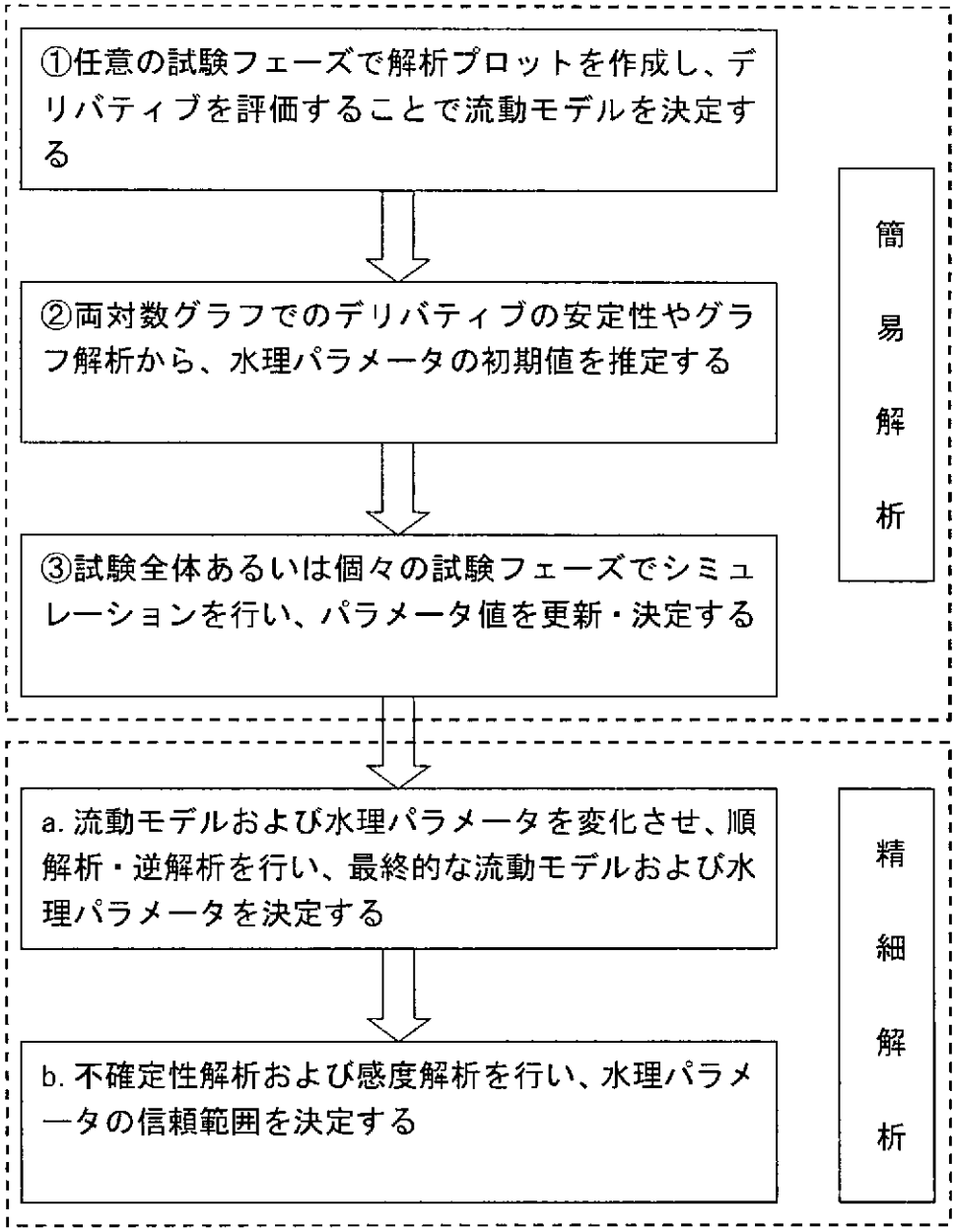


図 7.4.1　MULTISIM による解析の手順

7．4．3　解析結果

No.1～No.6 測点の解析結果を表 7.4.2 に示す。各測点で実施したシミュレーション内容は、表 7.4.3 にまとめた。

以下に、各測点の解析結果について述べる。

DH-12 号孔で決定された流動モデルの概念図を図 7.4.2 に示す。

表 7.4.2　MULTISIM による解析結果（主要な水理パラメータ）

測点	試験区間深度 (mabh)	解析内容	流動モデル		透水係数 (m/sec) 上段：値(内側/外側) 下段：信頼範囲※1	透水量係数 (m^2/sec) 上段：値(内側/外側) 下段：信頼範囲※1	水頭 (標高 m) 上段：値 下段：信頼範囲	比貯留係数 (1/m)	備考
			モデル	境界					
1	157.45 ～164.12	簡易	radial composite (内側の半径：5 m)	圧力一定 (70 m)	9.0E-08/2.0E-08	6.0E-07/1.3E-07	162.0	7.0E-7※2	信頼できる結果
					1.0E-08～4.0E-08	7.0E-08～2.7E-07	160～164		
2	171.800 ～280.170	精細	radial composite (内側の半径：94 m)	無限遠方	6.1E-05/4.2E-06	6.6E-03/4.6E-04	158.6	1.0E-6※2	試験区間上部との水理学的な接続の可能性
					5.0E-05～7.0E-05	5.4E-03～7.6E-03	158～160		
3	431.418 ～505.500	精細	radial composite (内側の半径：2.3 m)	圧力一定(約 450 ～500 m)または閉境界	6.5E-07/5.0E-06(最大値)	4.8E-05/4.0E-04(最大値)	160.1	1.0E-6※2	データ不足および試験区間上部との水理学的な接続による不確定性
					＜1.0E-05	＜7.5E-04	160～161		
4	388.902 ～429.679	精細	radial composite (内側の半径：0.1 m)	線形非流動境界 (約 400 m)	4.9E-06/4.3E-05	2.0E-04/1.8E-03	159.65	1.0E-6※2	データ不足 比較的信頼できる結果
					2.0E-05～7.0E-05	8.0E-04～3.0E-03	159～160		
5	345.901 ～387.176	簡易	radial composite (内側の半径：300 m)	無限遠方	3.0E-05(最大値)/1.5E-05	1.2E-03(最大値)/6.3E-04	161.0	1.0E-6※2	データ不足および試験区間上部との水理学的な接続による不確定性
					＜5.0E-05	＜2.0E-03	160～165		
6	279.398 ～344.670	精細	radial composite (内側の半径：230 m)	圧力一定または閉境界	8.0E-05(最大値)/7.0E-06	5.2E-03(最大値)/4.6E-04	169.2	1.0E-6※2	
					＜1.0E-04	＜6.5E-03	161～171		

赤字がモデル代表値　1：透水量係数および透水係数の信頼範囲は、モデル代表値の範囲である　※2：比貯留係数は全測点とも内側=外側

表 7.4.3　シミュレーション内容一覧表

測点	試験フェーズ	流動モデル決定	圧力内挿	圧力フィッティング	圧力シミュレーション	流量内挿	流量フィッティング	流量シミュレーション
1	COM	—	—	—	○	—	—	—
	PSR	—	—	—	○	—	—	—
	PW1	—	—	—	○	—	—	—
	SW	—	—	—	○	—	—	—
	SWS	—	—	—	○	—	—	—
	RW	○	—	○	—	○	—	—
	RWS	○	—	○	—	—	—	—
	PW2	—	—	—	○	—	—	—
2	間隙水圧測定	—	○	—	—	—	—	—
	HW1	—	○	—	—	—	—	○
	HW2	—	—	○	—	○	—	—
	HWS1	○	—	○	—	—	—	—
	HW3	—	—	○	—	○	—	—
	HWS2	—	—	—	○	—	—	—
3	間隙水圧測定	—	○	—	—	—	—	—
	HW	—	—	—	○	○	—	—
	HWS	○	—	○	—	—	—	—
4	間隙水圧測定	—	○	—	—	—	—	—
	HW	—	—	—	○	○	—	—
	HWS	○	—	○	—	—	—	—
5	間隙水圧測定	—	○	—	—	—	—	—
	HW	—	—	○	—	○	—	—
	HWS	○	○	—	○	—	—	—
6	間隙水圧測定	—	○	—	—	—	—	—
	HW	—	—	—	○	○	—	—
	HWS	○	—	○	—	—	—	—

流動モデル決定：両対数グラフ・デリバティブプロットから流動モデルを決定

圧力内挿：計測された圧力値をモデルに組込む

圧力フィッティング：圧力値による水理パラメータの最適化（逆解析）

圧力シミュレーション：流動モデルと水理パラメータを用いた圧力のモデル計算（順解析）

流量内挿：計測された流量値をモデルに組込む

流量フィッティング：流量値による水理パラメータの最適化（逆解析）

流量シミュレーション：流動モデルと水理パラメータを用いた流量のモデル計算（順解析）

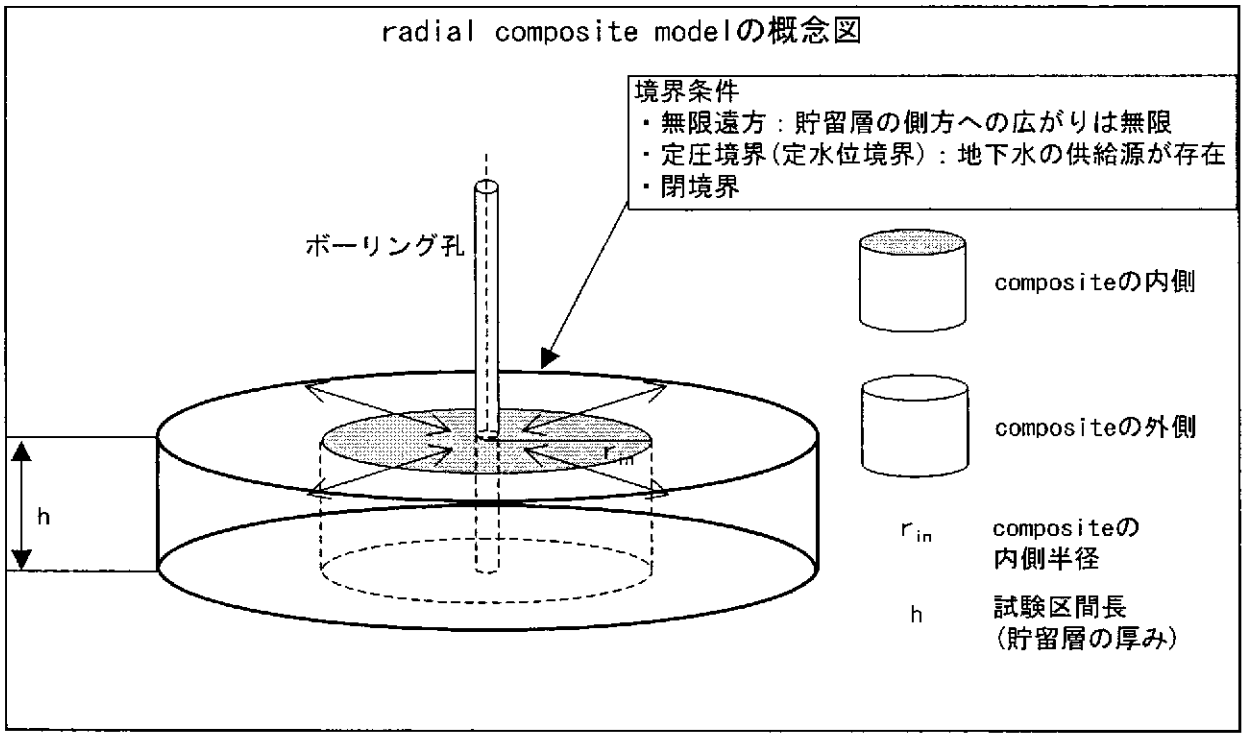


図 7.4.2　流動モデルの概念図

１）No. 1 測点

No.1 測点では、簡易解析のみ実施した。

流動モデルは、RW・RWS の両対数グラフから、圧力一定境界を持つ radial composite と判断した。

決定された流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を実施した。特に、RW・RWS は、試験区間の地層の情報を良く表していると考えられ、この２つのフェーズの再現が重要と考えられた。ゾンデ移設は、観測された圧力を内挿し、モデルに組み入れた。COM, PSR, PW1, SW・SWS および PW2 では、RW・RWS で決定したパラメータセットを使用してシミュレーションを行った。

図 7.4.3(1)～(3)に解析結果を示す。解析では、単一のパラメータセットで全ての試験フェーズをよく再現することができた。圧力一定境界の形状については不明であるが、シミュレーションでは、円状（放射状）としている。

No.1 測点での水理試験では良好なデータが取得され、RW・RWS で決定された単一のパラメータを全試験フェーズに適用し、良好な結果が得られた。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 5 m と小さいため、表 7.4.2 に示すように、composite 外側の値である。

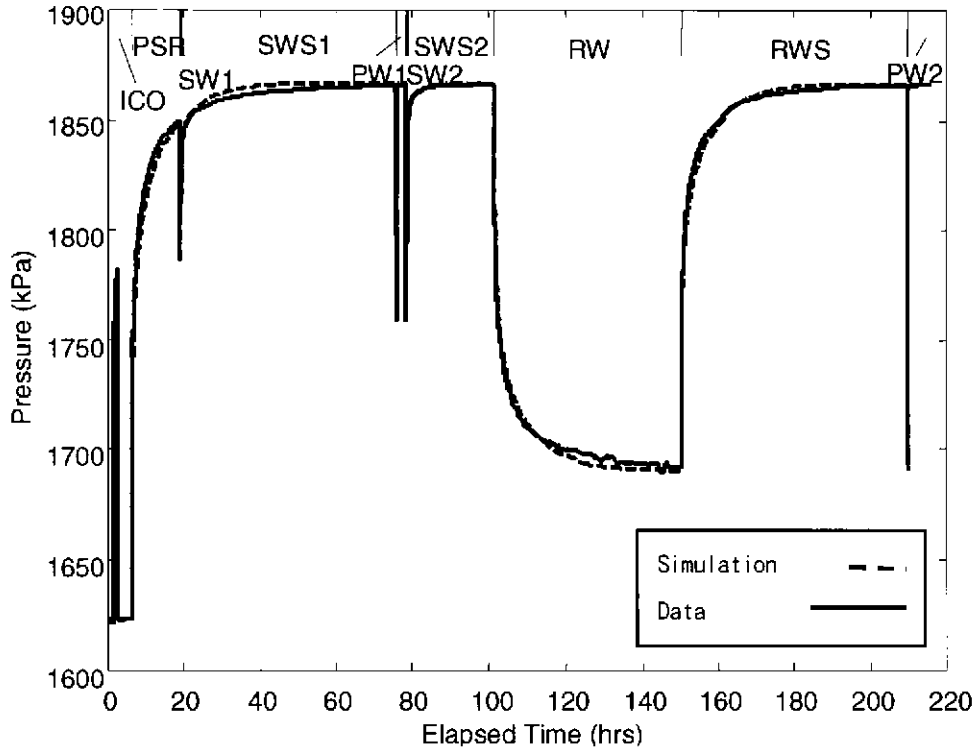


図 7.4.3(1)　No.1 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

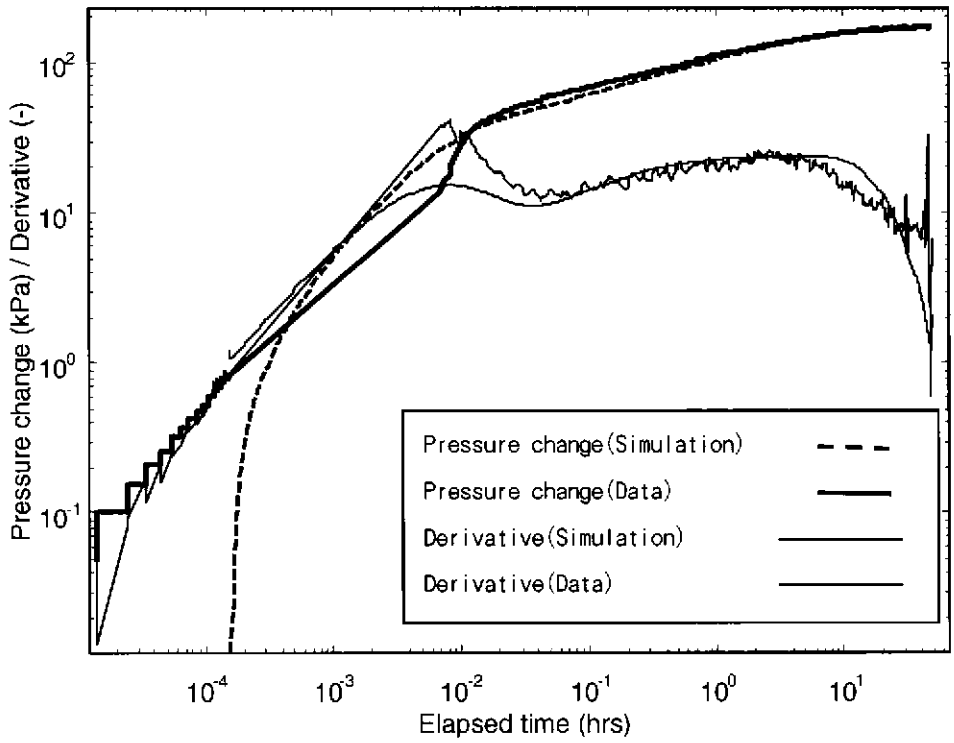


図 7.4.3(2)　No.1 測点 RW の圧力変化・デリバティブ

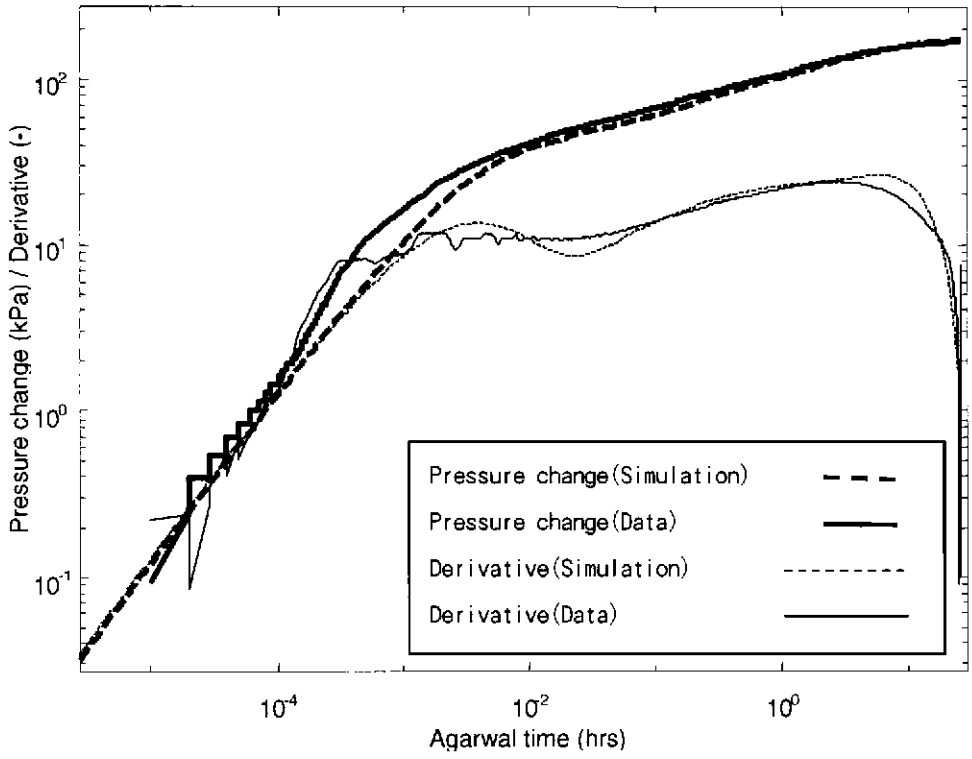


図 7.4.3(3)　No.1 測点 RWS の圧力変化・デリバティブ

２）No. 2 測点

No.2 測点では、精細解析を実施した。

流動モデルは HWS1 の両対数グラフから、無限遠方を有する radial composite と判断した。

決定した流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を実施した。間隙水圧測定および HW1 は、観測された圧力を内挿し、モデルに組み入れた。HW1 は、流量のシミュレーションを行ったが、水理パラメータの決定には使用しなかった。HW2 および HW3 は、観測された流量を内挿し、圧力のフィッティングおよびシミュレーションを行った。HWS1 も、圧力のフィッティングを行った。HWS2 は、圧力のシミュレーションを行ったが、水理パラメータの決定には使用しなかった。

図 7.4.4(1)～(3)に解析結果を示す。解析では、単一のパラメータセットで（スキンを除く。特に圧力損失が起きている場合には、違う値を使う）、全ての試験フェーズをシミュレーションすることができた。しかし、HW1 の流量はシミュレーションで再現できなかった。

図 7.4.4(4)～(6)に不確定性解析および感度解析の結果を示す。最も感度の高い水理パラメータは、地層の平衡圧力（水頭）であることが判明した。この水理パラメータは高い信頼性をもって決定された。表 7.4.2 に示す水理パラメータの範囲は、過去の経験と、主要なパラメータを順解析および逆解析を行うことで求めた不確定性から決定した。

No.2 測点の水理試験では高い品質のデータが得られたが、HWS2 では、試験区間と試験区間上部とが水理学的に接続している影響があるものと考えられる。しかし、その影響は、HWS1 および HWS2 では、圧力が回復することから、限定されたものであるといえる。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 94 m と大きいため、表 7.4.2 に示すように、composite 内側の値である。

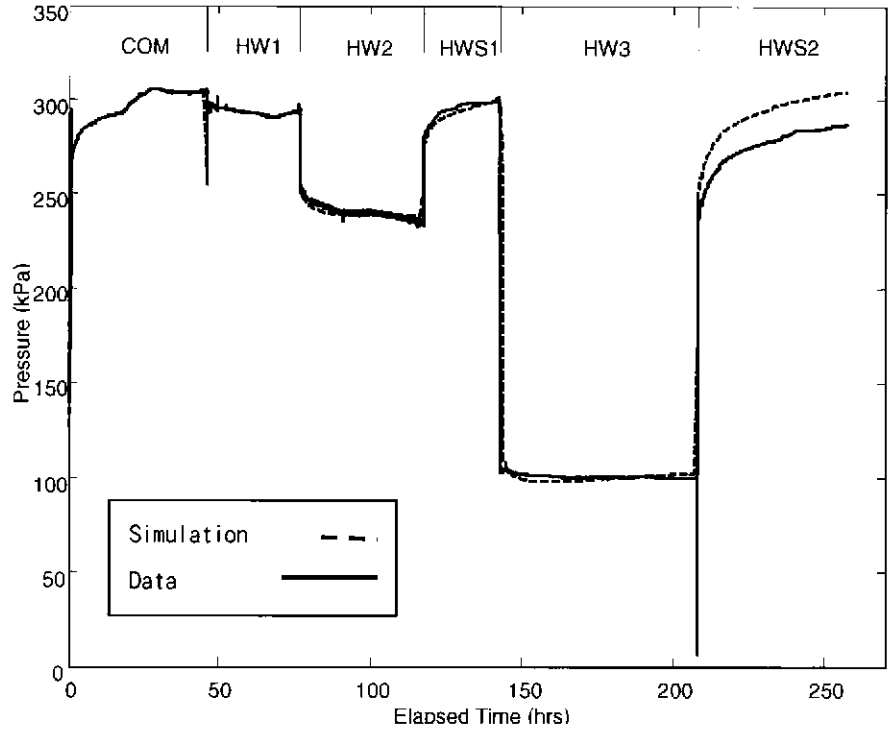


図 7.4.4(1)　No.2 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

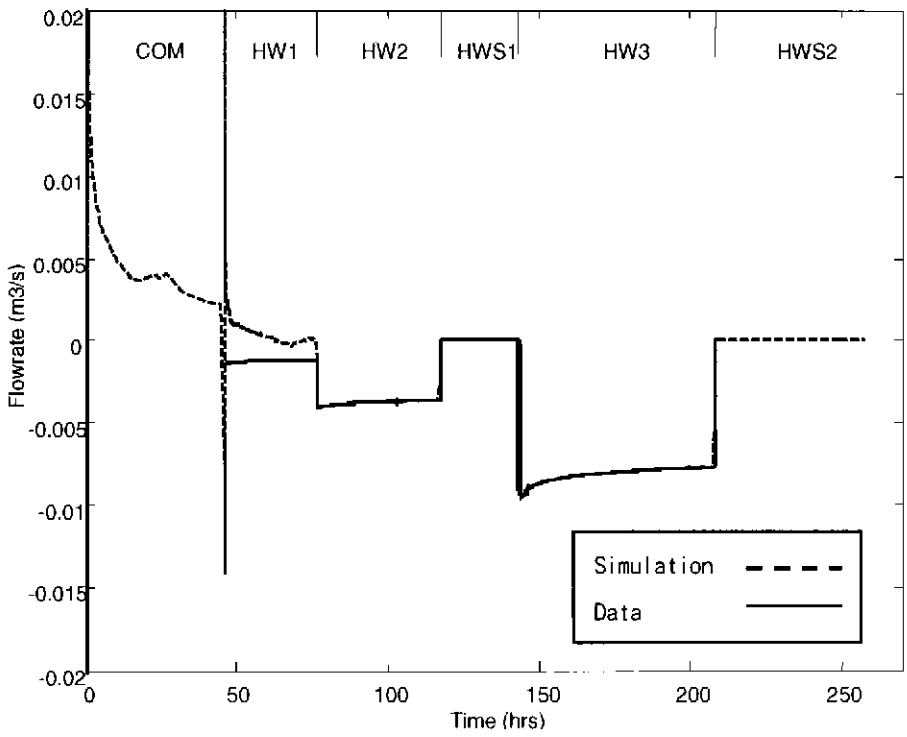


図 7.4.4(2)　No.2 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）

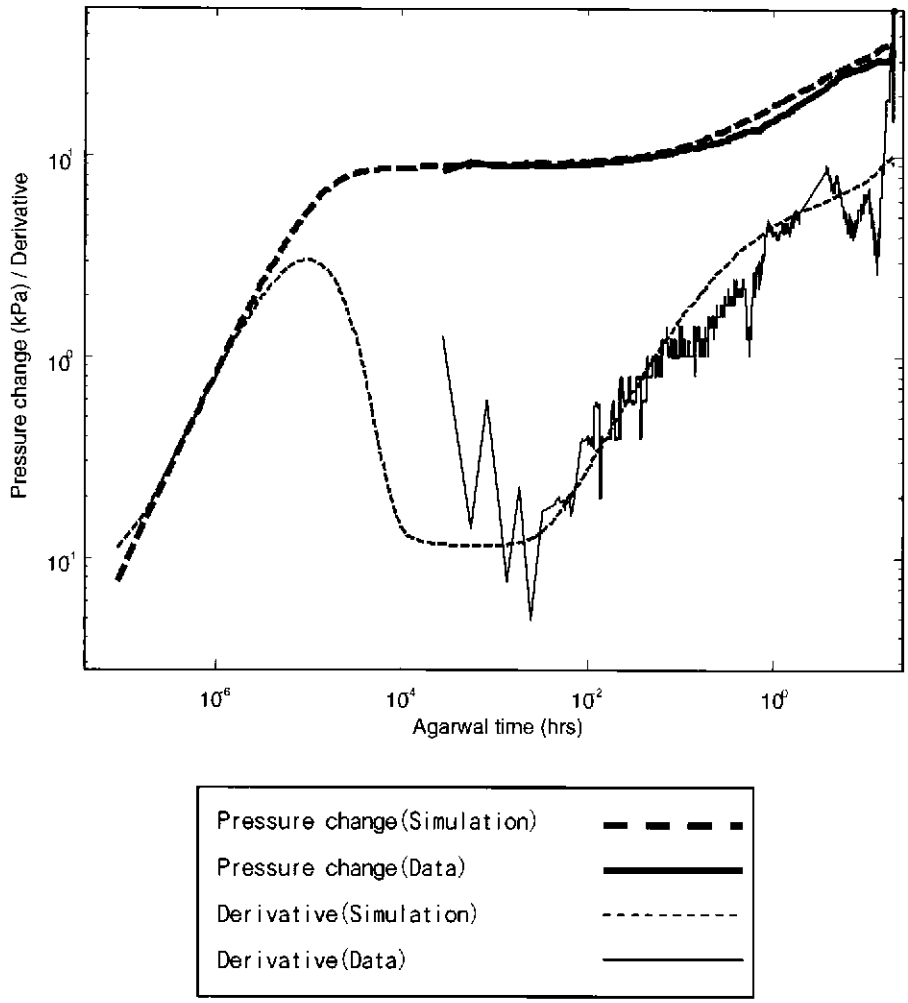


図 7.4.4(3)　No.2 測点 HWS1 の圧力変化・デリバティブ

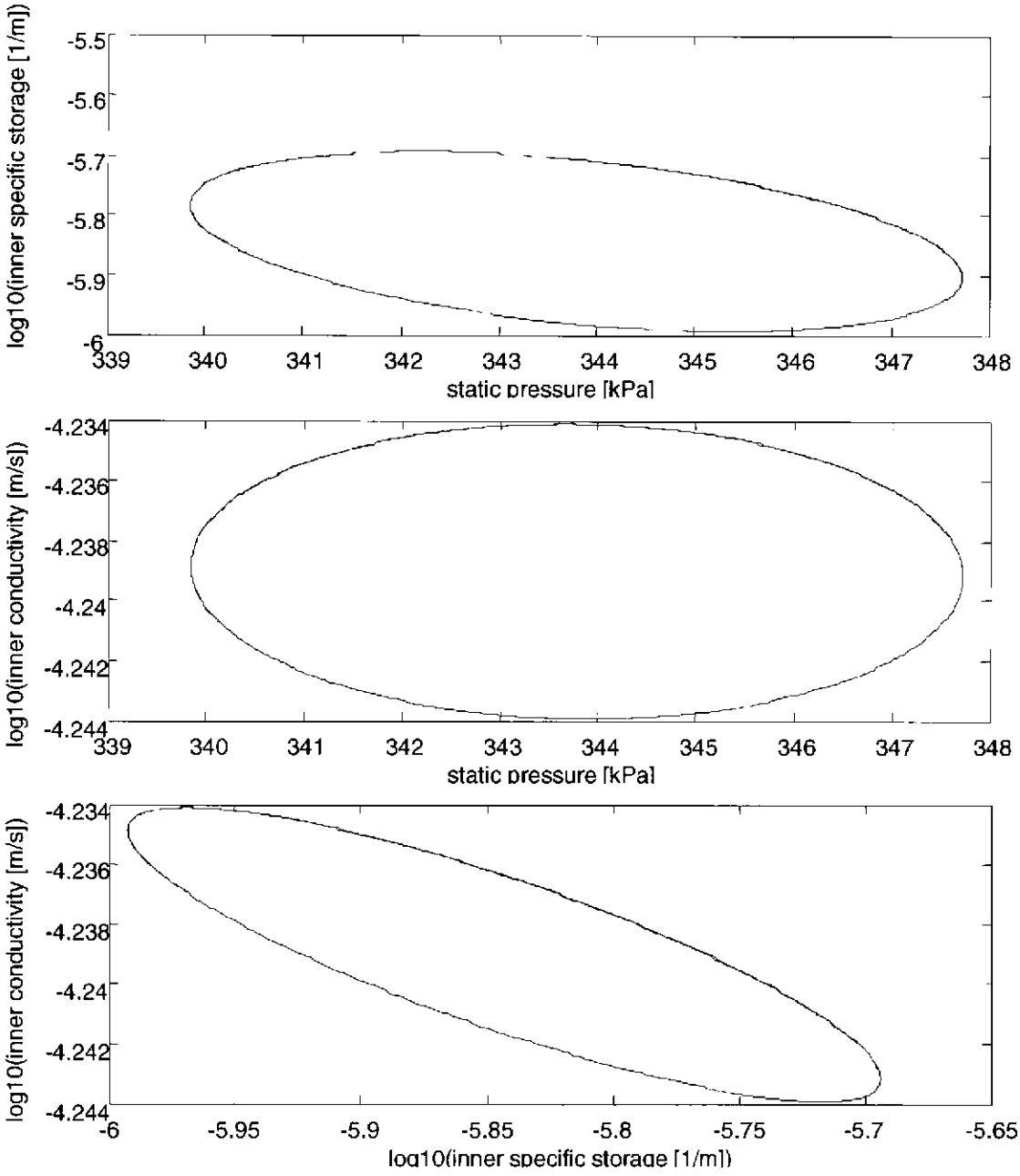


図 7.4.4(4)　No.2 測点の不確定性解析結果

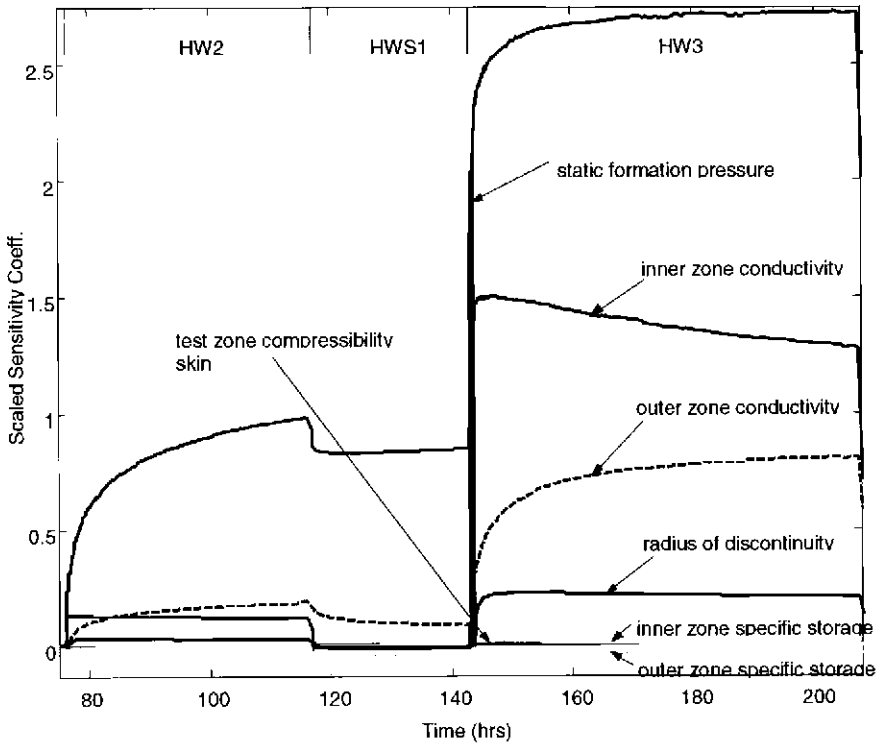


図 7.4.4(5)　No.2 測点 HWS1 の Scaled sensitivity coefficients

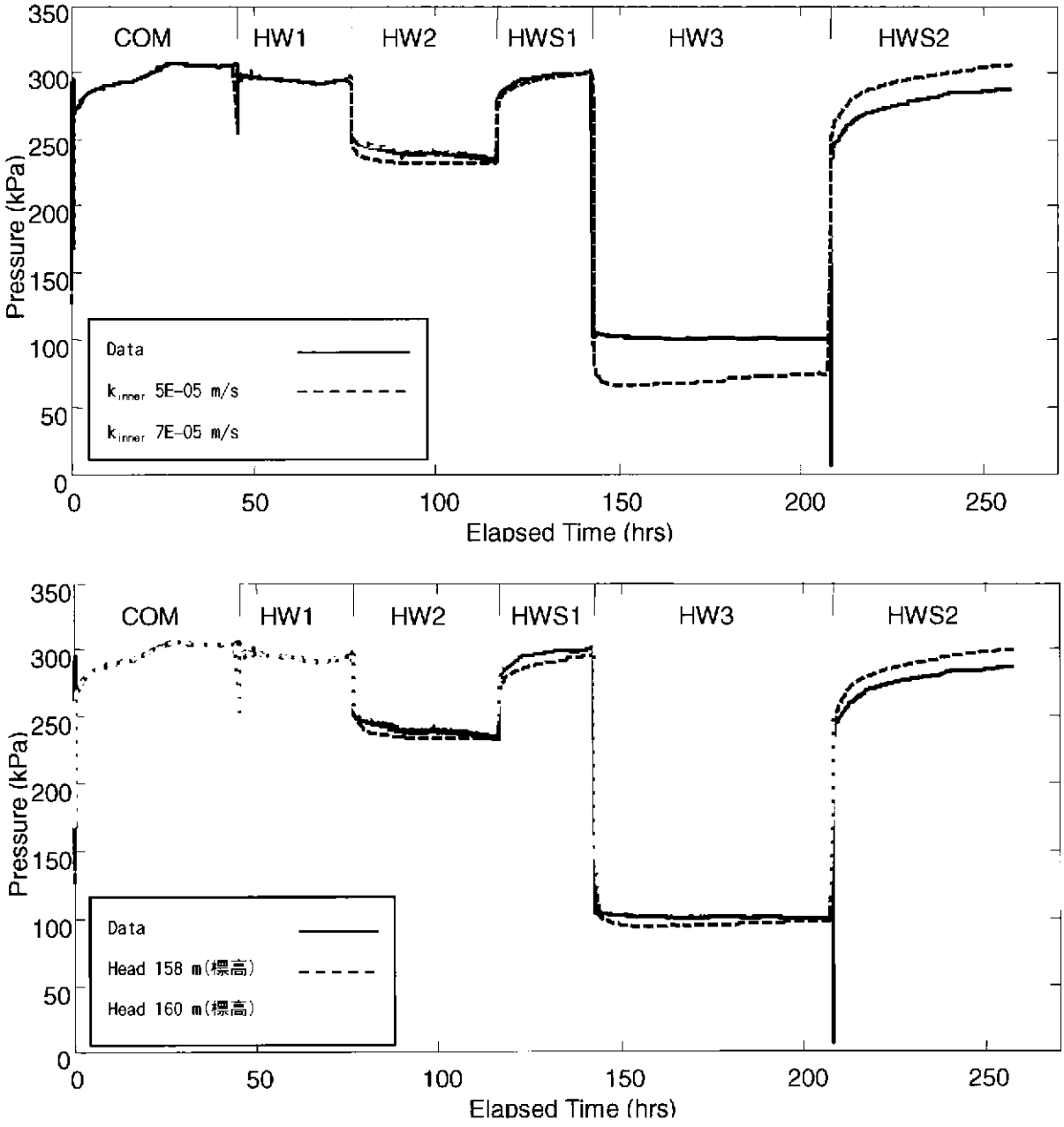


図 7.4.4(6)　No.2 測点の信頼範囲

３） No. 3 測点

No.3 測点では、精細解析を実施した。

流動モデルは、HWS の両対数グラフから、圧力一定境界あるいは閉境界を持つ radial composite と判断した。

決定した流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を実施した。HW のデータが不足していたため、HWS のデータのみをデータ解析に使用した。しかし、HW は、観測された流量を内挿し、試験の最後の点で圧力のフィッティングを行うことで、シミュレーションを行った。

図 7.4.5(1)～(3)に解析結果を示す。解析では、単一のパラメータセットで全ての試験フェーズをシミュレートすることができた。ただし、試験区間の圧縮率については、HW と HWS とで違う値を使う必要があった。これは、シール材の影響によると思われる。境界については、試験データの全プロファイルから圧力一定境界であると考えられ、この境界は DH-12 号孔からおよそ 450～500 mに位置しているものと考えられる。

図 7.4.5(4)～(6)に不確定性解析および感度解析の結果を示す。最も感度の高い水理パラメータは地層の平衡圧力（水頭）であることが判明した。この水理パラメータは高い信頼性をもって決定された。第 7.4.2 に示す水理パラメータの範囲は、過去の経験と、主要なパラメータを順解析および逆解析を行うことで求めた不確定性から決定した。

No.3 測点の水理試験では高い品質のデータが得られた。試験区間上部と試験区間との水理学的な接続の可能性はあるが、HWS で、圧力が回復することからその影響は限定されたものであるといえる。また、このことは、解析の結果判明した流動モデルには重要な影響を与えていない。HW での圧力データが不足しているが、解析の上では限られた影響（スキンファクターと、試験区間の圧縮率）しか与えていない。HWS の初期段階において、更に精細なデータがあれば井戸貯留をよりよく決定できたものと思われる。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 2.3 m と小さいため、表 7.4.2 に示すように、composite 外側の値である。

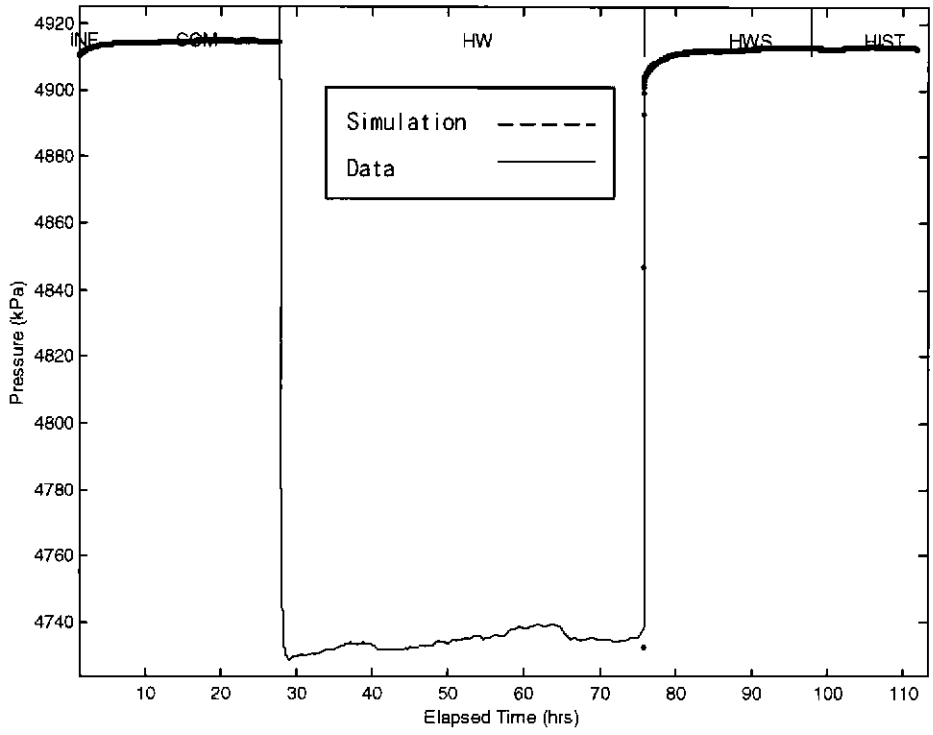


図 7.4.5(1)　No.3 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

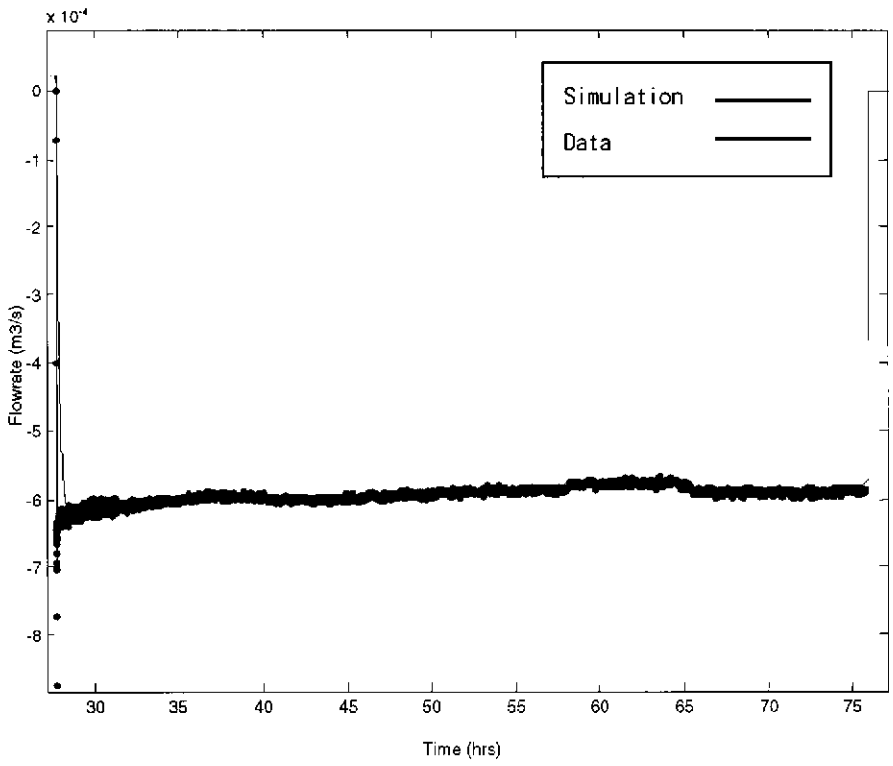
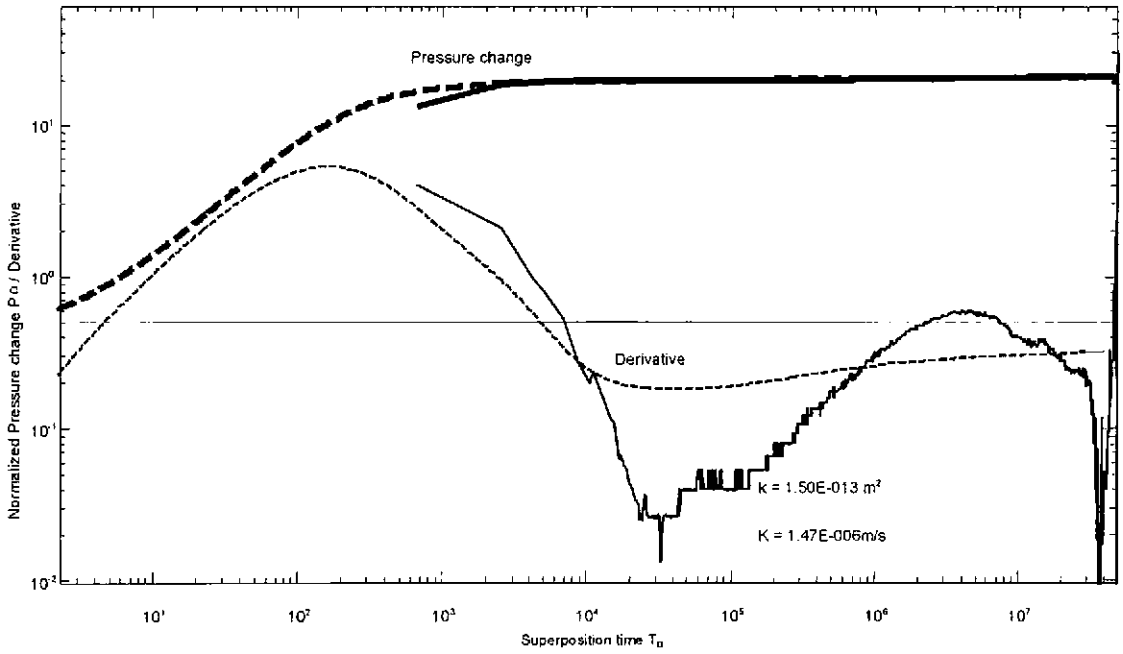


図 7.4.5(2)　No.3 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）



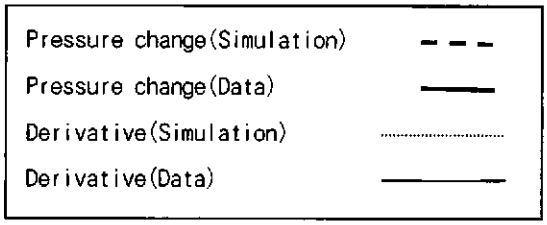


図 7.4.5(3)　No.3 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ

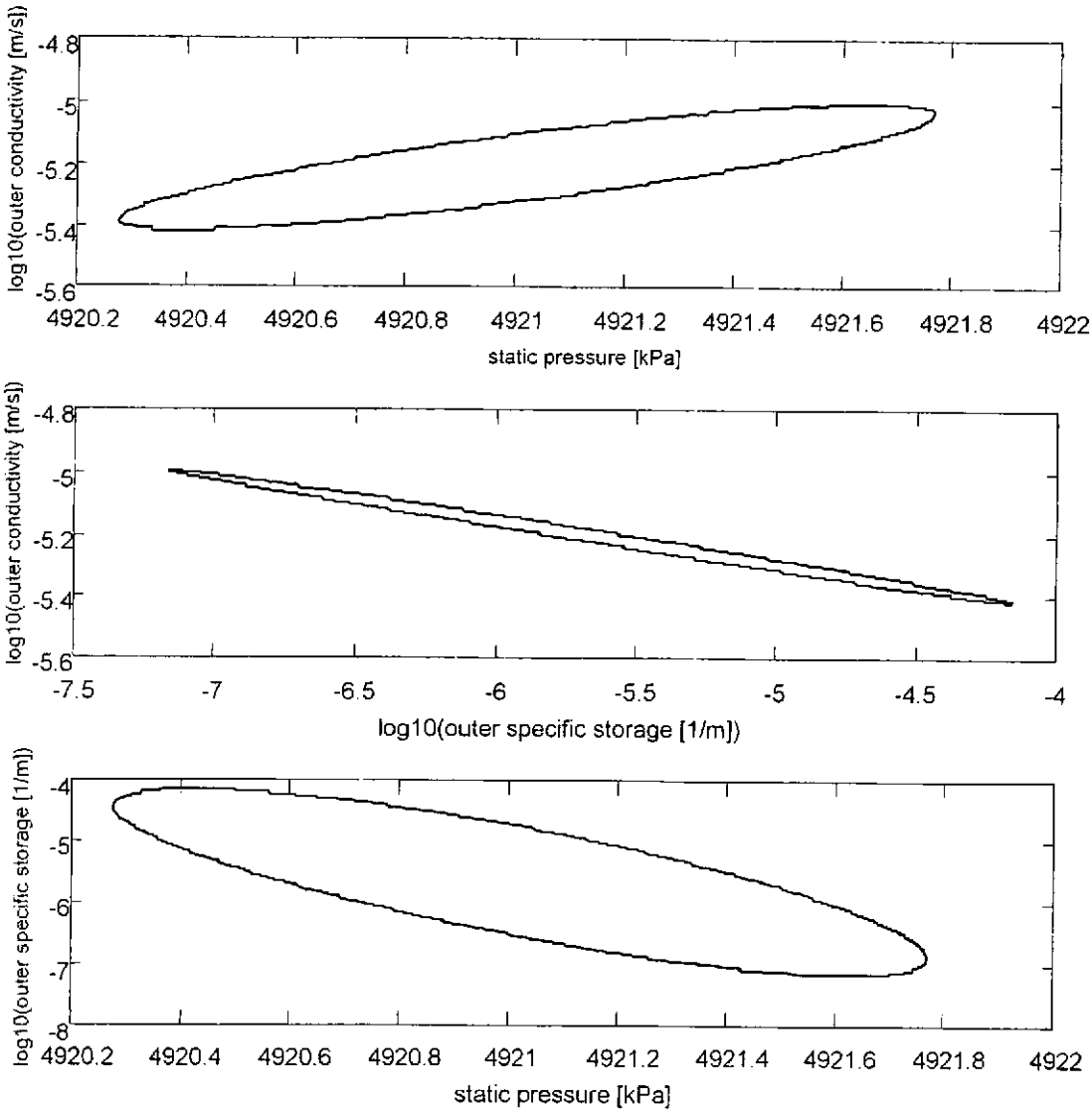


図 7.4.5(4)　No.3 測点の不確定性解析結果

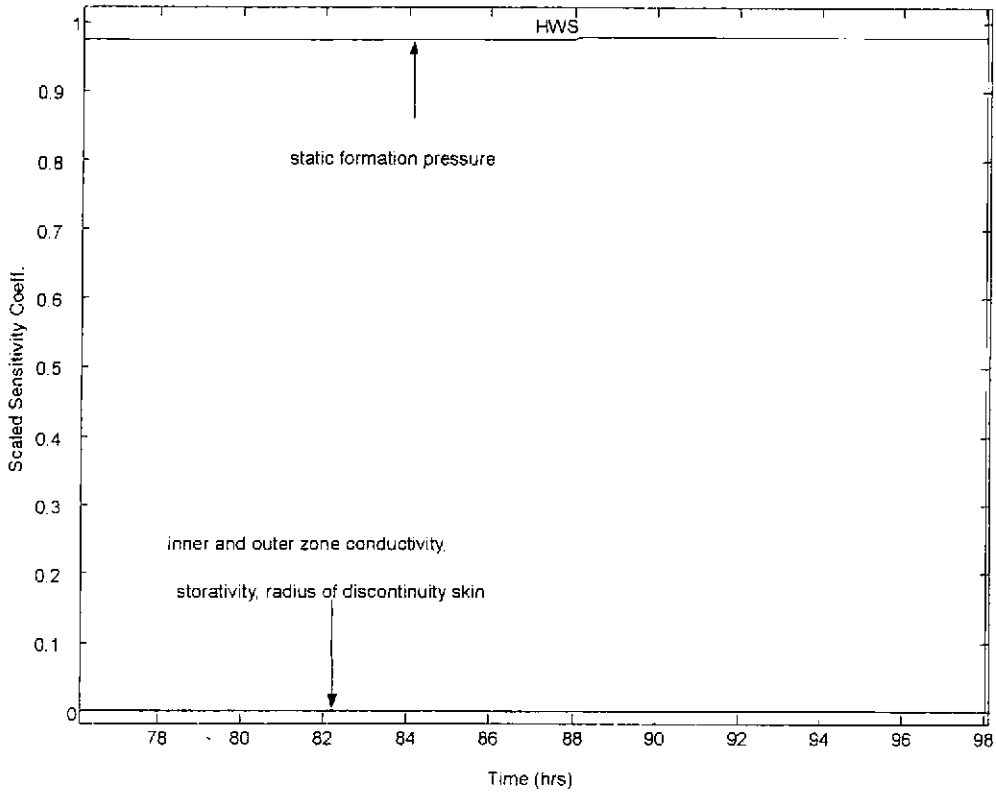


図 7.4.5(5)　No.3 測点 HWS の Scaled sensitivity coefficients

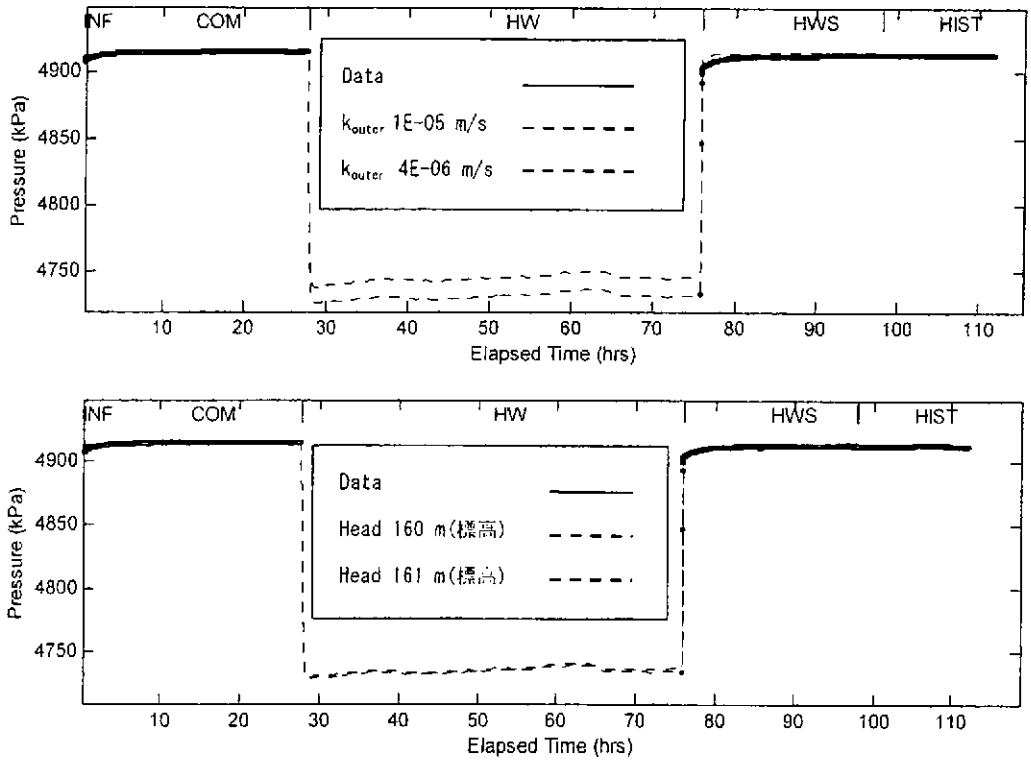


図 7.4.5(6)　No.3 測点の信頼範囲

４）No. 4 測点

No.4 測点では、精細解析を実施した。

流動モデルは、HWS の両対数グラフから、線形非流動境界をもつ radial composite と判断した。

決定された流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を実施した。HW でのデータが不足していたため、HWS のデータのみをデータ解析に使用した。しかし、HW は、観測された流量を内挿し、試験の最後の点で圧力のフィッティングを行うことで、シミュレーションを行った。

図 7.4.6(1)～(3)に解析結果を示す。解析では、単一のパラメータセットで全ての試験フェーズをシミュレートすることができた。HWS の初期段階（井戸貯留係数の算出に使用）に、観測データのノイズが認められるが、パラメータを算出する上で大きな影響を与えていない。

図 7.4.6(4)～(6)に不確定性解析および感度解析の結果を示す。最も感度の高い水理パラメータは地層の平衡圧力（水頭）であることが判明した。この水理パラメータは高い信頼性をもって決定された。第 7.4.2 に示す水理パラメータの範囲は、過去の経験と、主要なパラメータを順解析と逆解析を行うことで求めた不確定性から決定した。

No.4 測点の水理試験では、HW での圧力データが不足している点を除けば、高い品質のデータが得られた。HWS の中間期は、明らかに無限遠方の radial composite を示しており、線形非流動境界の影響は終期に現れている。試験結果は比較的信頼性が高いと思われる。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 0.1 m と小さいため、表 7.4.2 に示すように、composite 外側の値である。

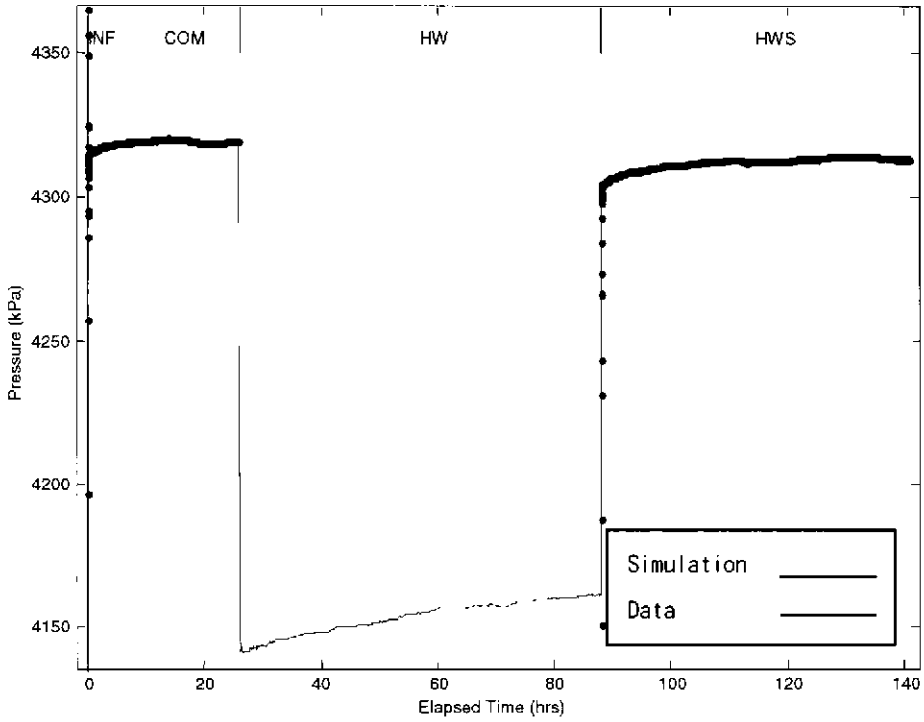


図 7.4.6(1)　No.4 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

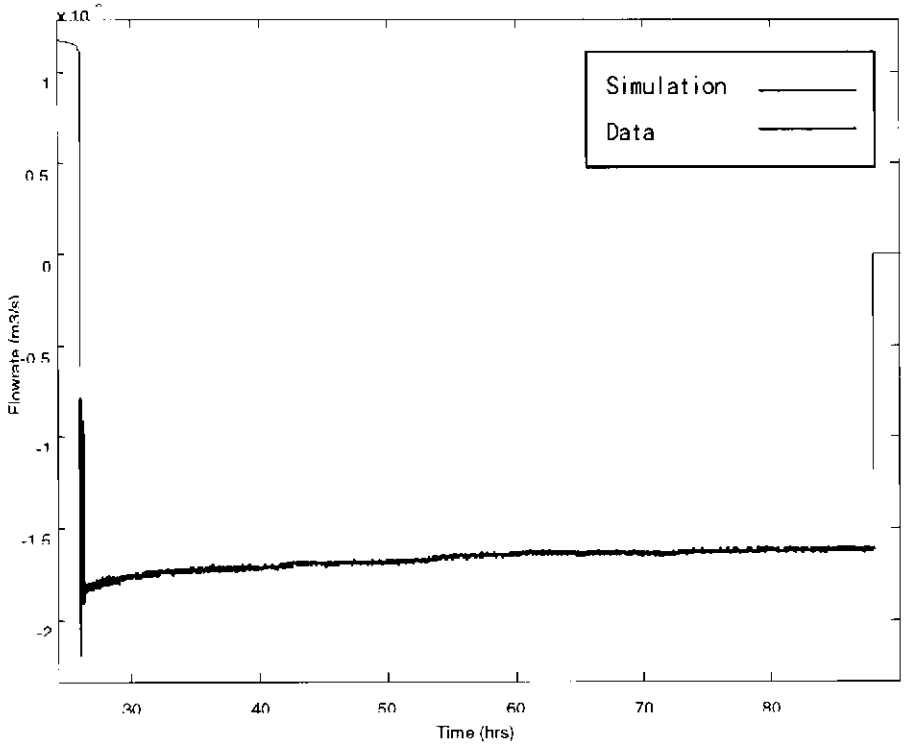


図 7.4.6(2)　No.4 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）

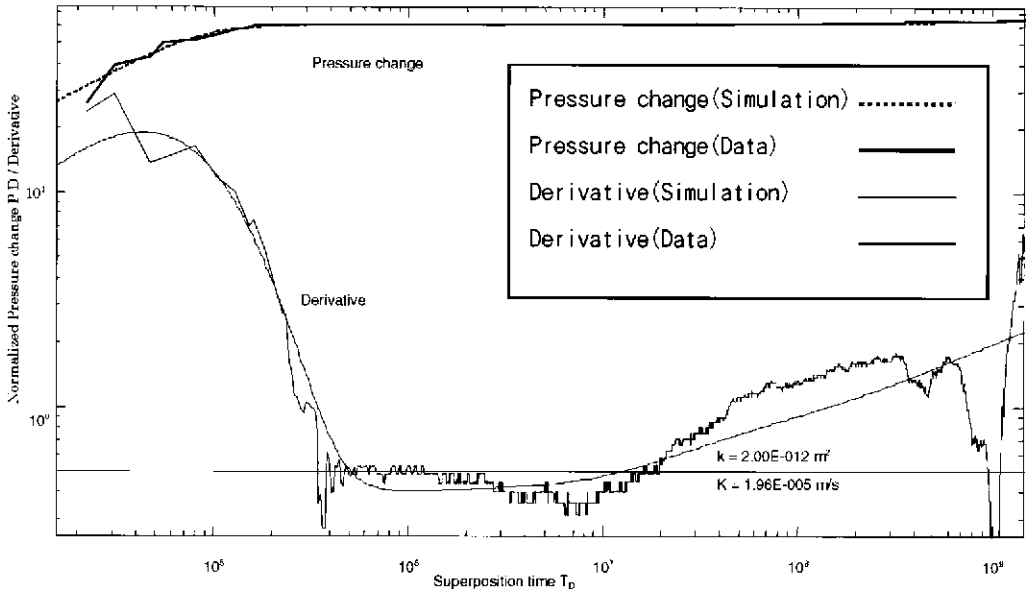


図 7.4.6(3)　No.4 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ

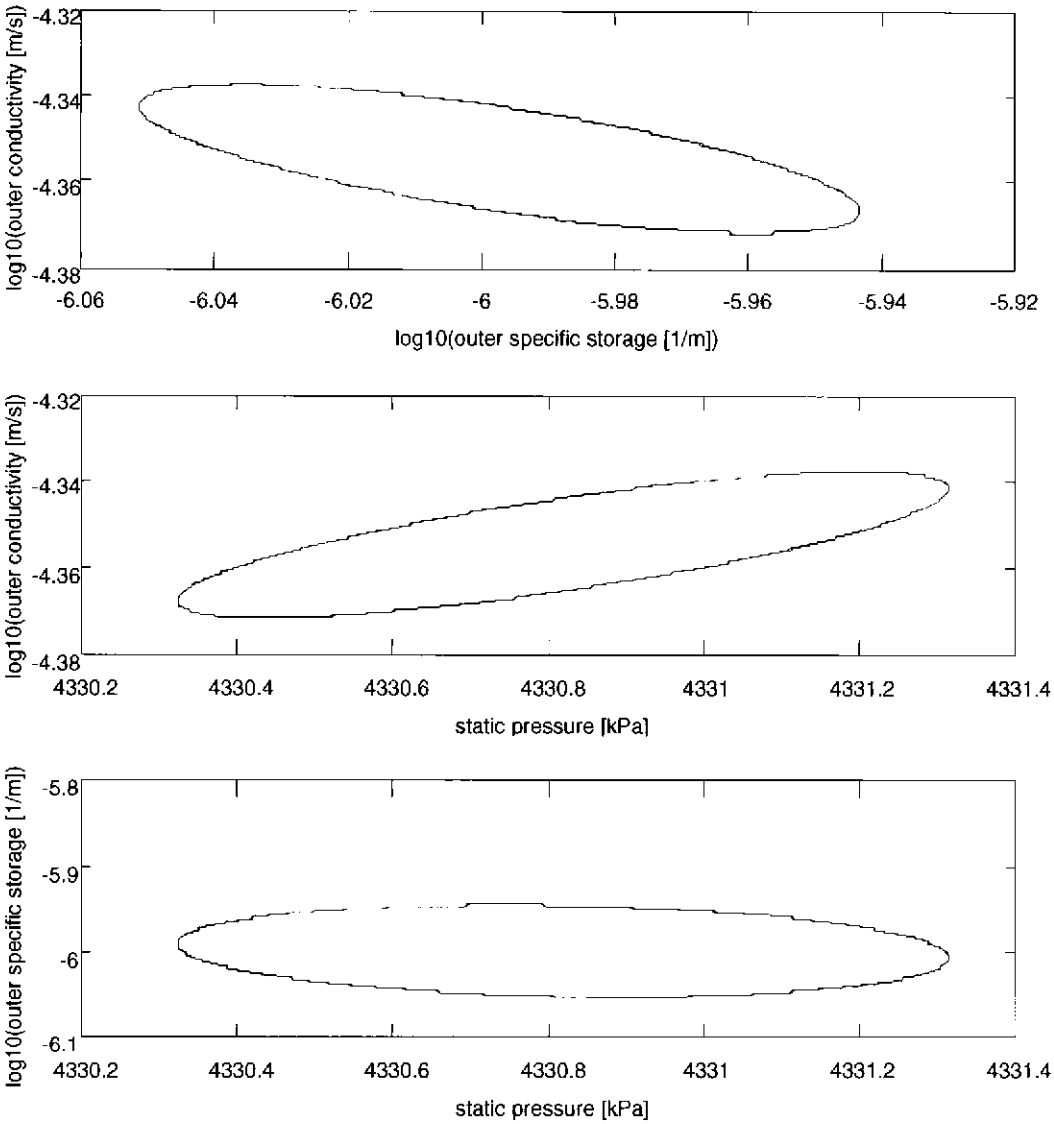


図 7.4.6(4)　No.4 測点の不確定性解析結果

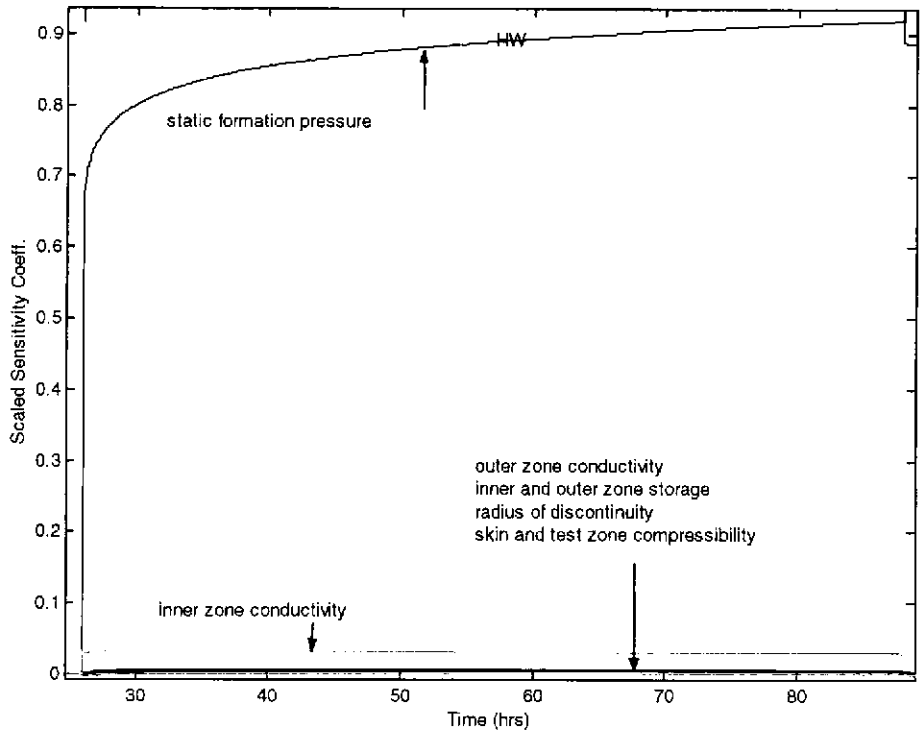


図 7.4.6(5)　No.4 測点 HWS の Scaled sensitivity coefficients

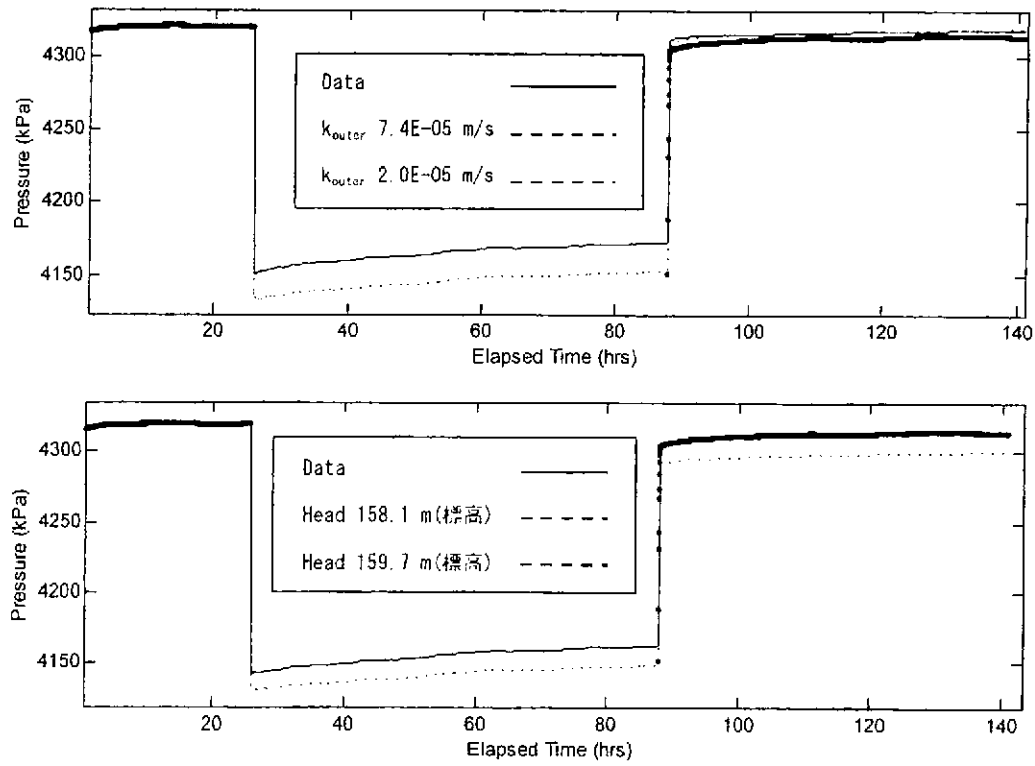


図 7.4.6(6)　No.4 測点の信頼範囲

5） No. 5 測点

No.5 測点では、簡易解析を実施した。

流動モデルは、HWS の両対数グラフから、無限遠方をもつ radial composite と判断した。

決定した流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を行った。HWS 開始直後でのサンプリング間隔に由来するデータの不足により、再現性が不十分であったため、HW の解析を主とした。HW は、観測された流量を内挿し、坑口標高を基に圧力のフィッティングを行った。HWS は、HW で決定した水理パラメータを使用し、シミュレーションを行った。

図 7.4.7(1)～(2)に解析結果を示す。解析では、単一のパラメータセットで全ての試験フェーズをシミュレートすることができた。しかし、HW で決定したパラメータでは、HWS の再現性が悪かった。信頼できる範囲は、経験的に判断した。

No.5 測点の水理試験では、HWS の開始時のデータが不十分であることの影響を受けている。また、試験区間と試験区間上部とが水理学的に接続している影響を受けていると考えられる。しかし、試験区間と試験区間上部との水理学的な接続は、HWS での圧力回復が速いので、試験への影響は小さいと考えられる。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 300 m と大きいため、表 7.4.2 に示すように、composite 内側の値である。

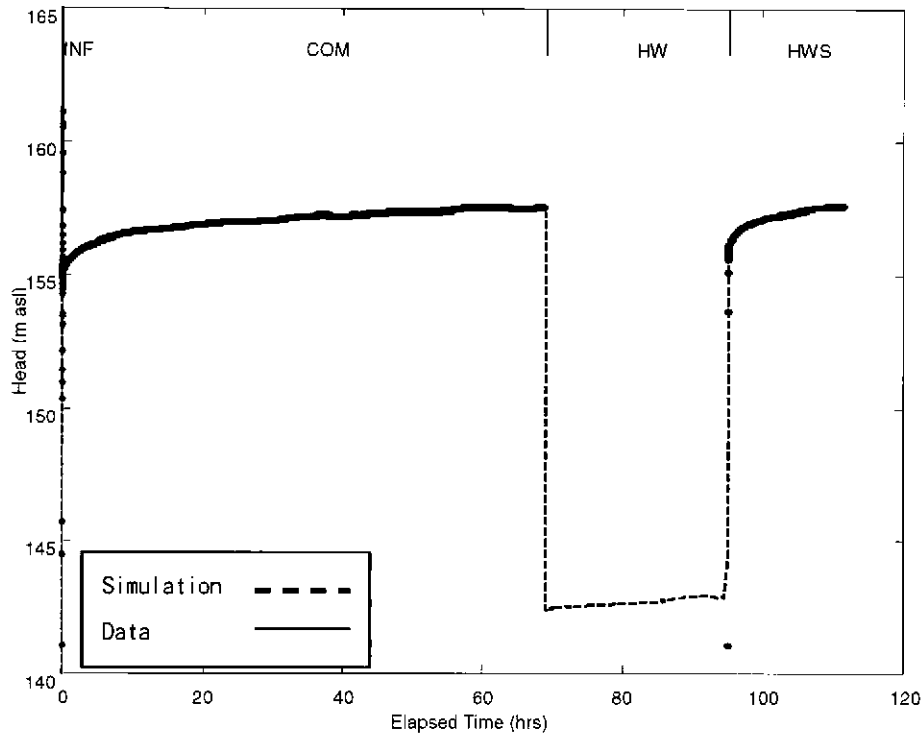


図 7.4.7(1)　No.5 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

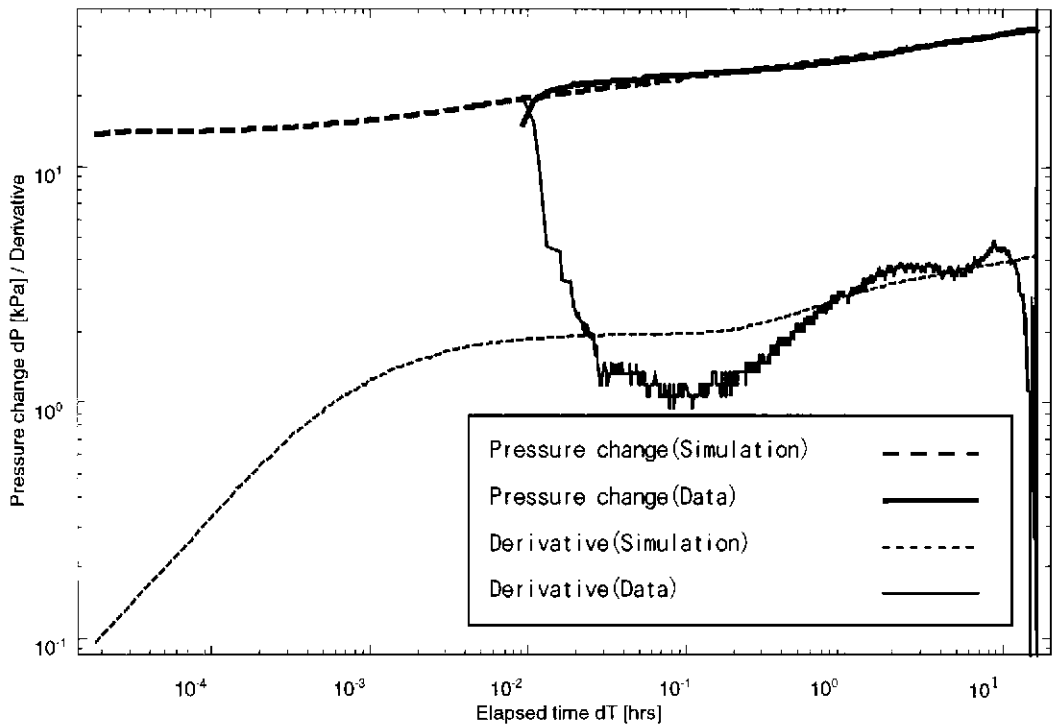


図 7.4.7(2)　No.5 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ

６） No. 6 測点

No.6 測点では、精細解析を実施した。

流動モデルは、HWS の両対数グラフから、圧力一定境界あるいは閉境界を持つ radial composite と判断した。

決定した流動モデルに従って、表 7.4.3 に示す内容のシミュレーションあるいは逆解析を行った。HW のデータが不足していたため、HWS のデータのみを解析に使用した。しかし、HW は、観測された流量を内挿し、試験の最後の点で圧力のフィッティングを行うことで、良くシミュレートされた。

図 7.4.8(1)～(3)に解析結果を示す。解析では、全ての試験フェーズをシミュレートすることができた。HWS の初期で周期的な変動が認められたため、解析の前にデータ処理をし、ノイズを除去する必要があった。したがって、HWS 開始時間はある幅をもっている。そのため、試験区間の圧縮率は不明であるが、中間期のデリバティブが非常に安定しているので、解析には影響を与えていない。HW あるいは HWS 初期のデータは、大きな正のスキン効果があることを示している。これは孔内ストレーナーでの圧力損失が原因であると考えられる。

図 7.4.8(4)～(6)に不確定性解析および感度解析の結果を示す。解析の結果、最も感度の高い水理パラメータは地層の平衡圧力（水頭）であることが判明した。試験の不確定性により透水量係数の上限についてのみ推薦できる。

No.6 測点の水理試験では、HW での圧力データが不足している点を除けば高い品質のデータが得られた。試験区間と試験区間上部との水理学的な接続の影響を受けているが、流動モデルには重要な影響を与えていない。解析の上では限られた影響（スキンファクターと、試験区間の圧縮率）しか与えていない。HWS のごく初期段階ににおいて、更に精細なデータがあれば井戸貯留をよりよく決定できたものと思われる。

透水係数，透水量係数および水頭のモデル代表値と信頼範囲は、composite 内側の半径が 230 m と大きいため、表 7.4.2 に示すように、composite 内側の値である。

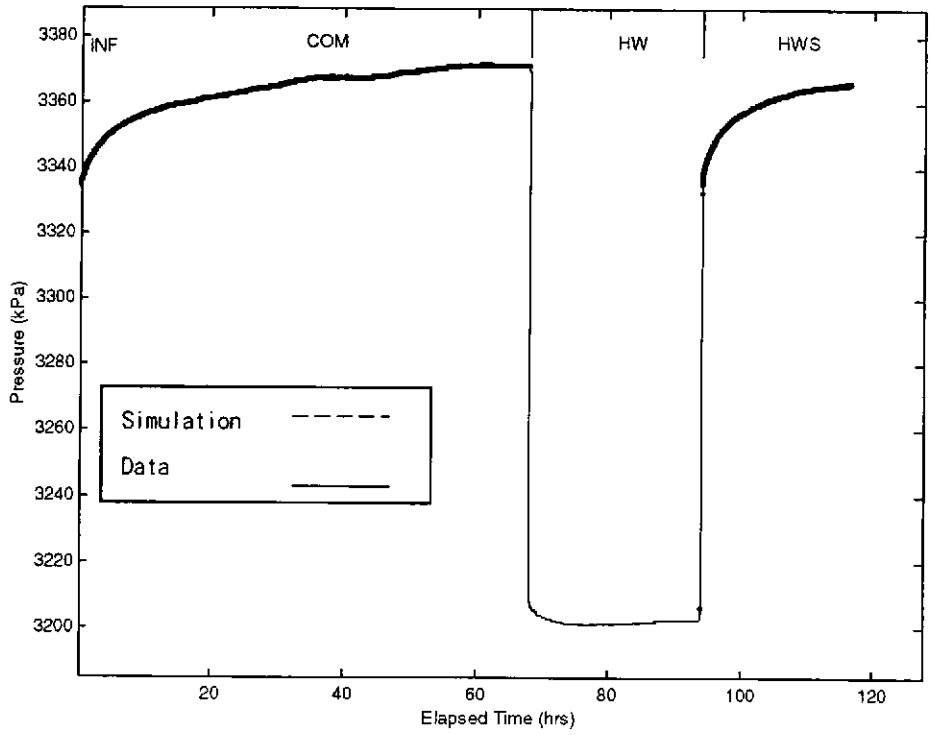


図 7.4.8(1)　No.6 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（圧力）

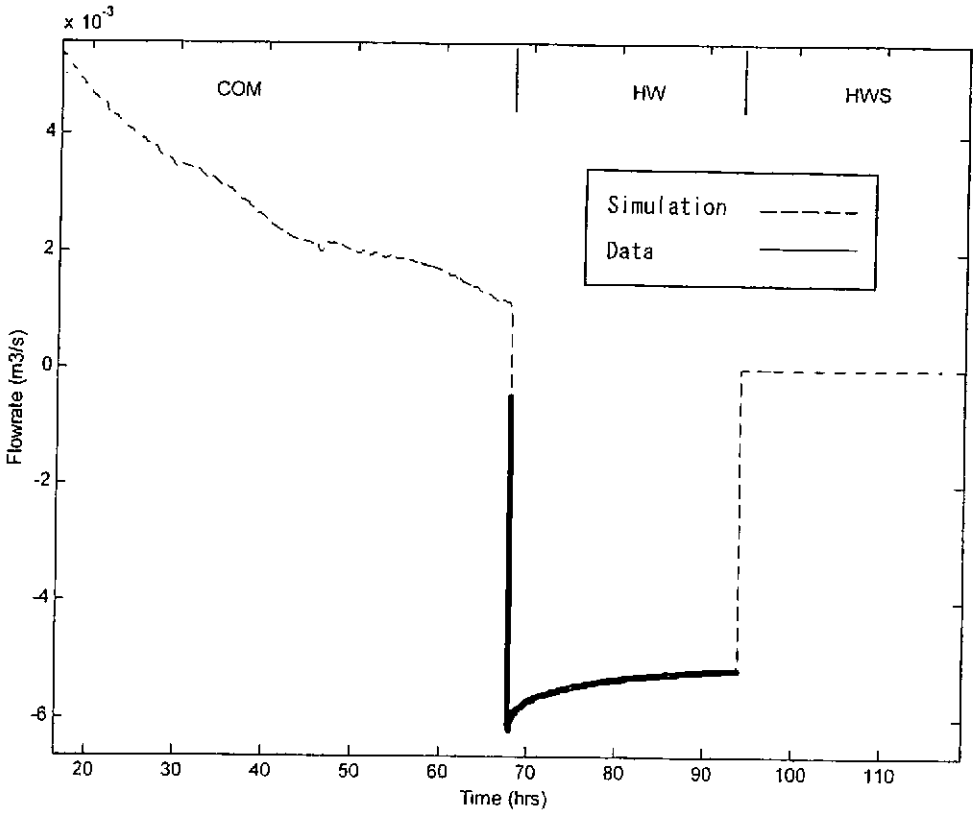


図 7.4.8(2)　No.6 測点の水理試験結果・シミュレーション結果（流量）

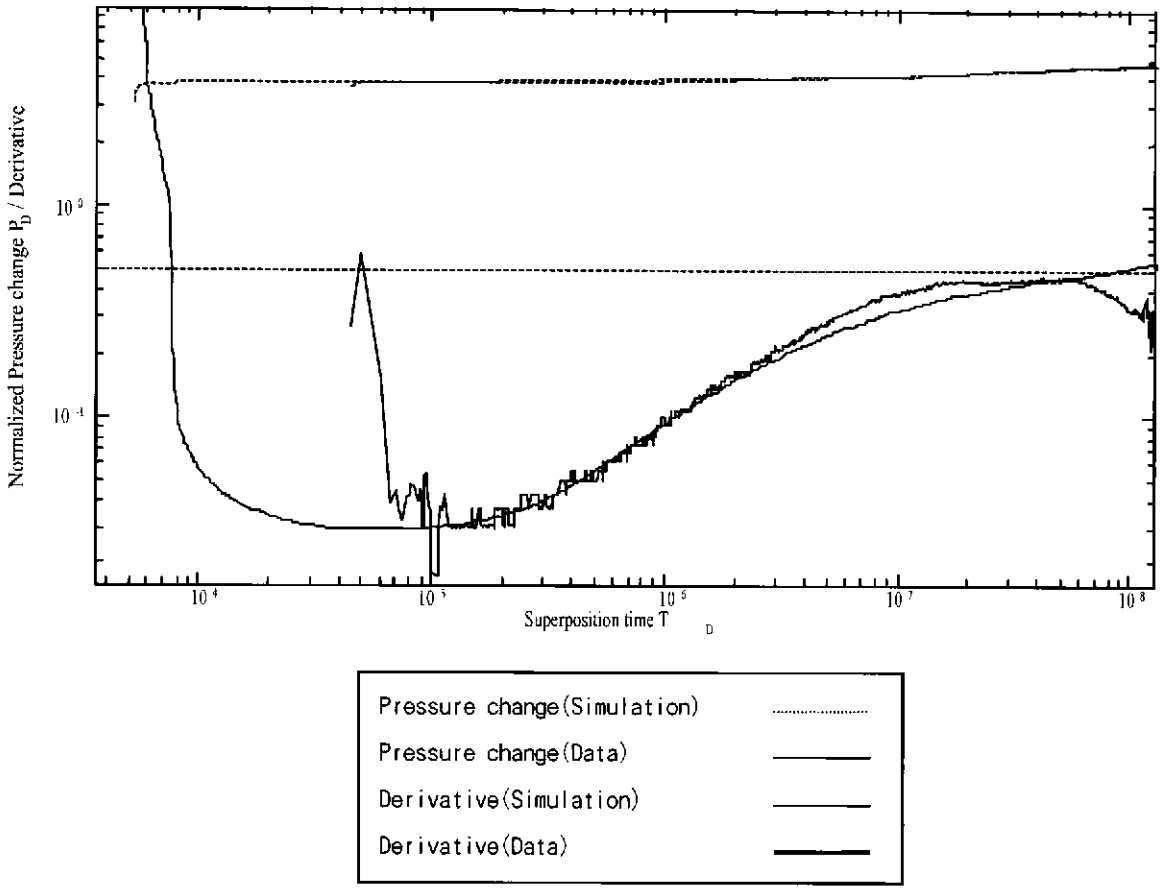
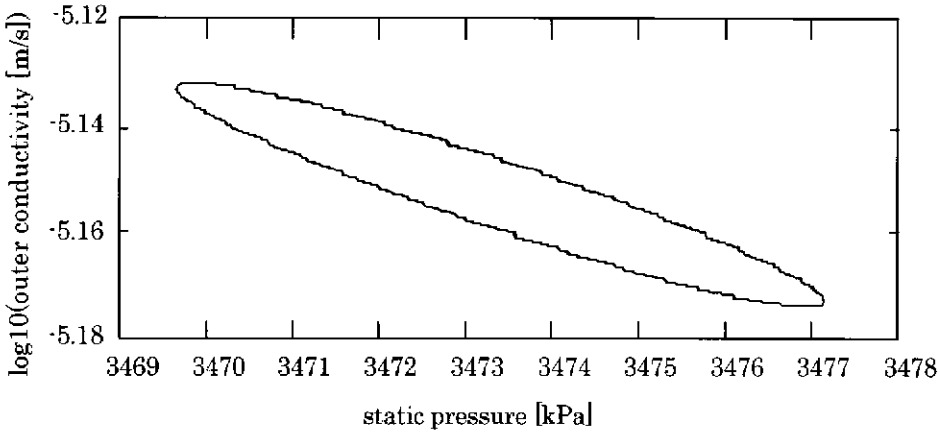
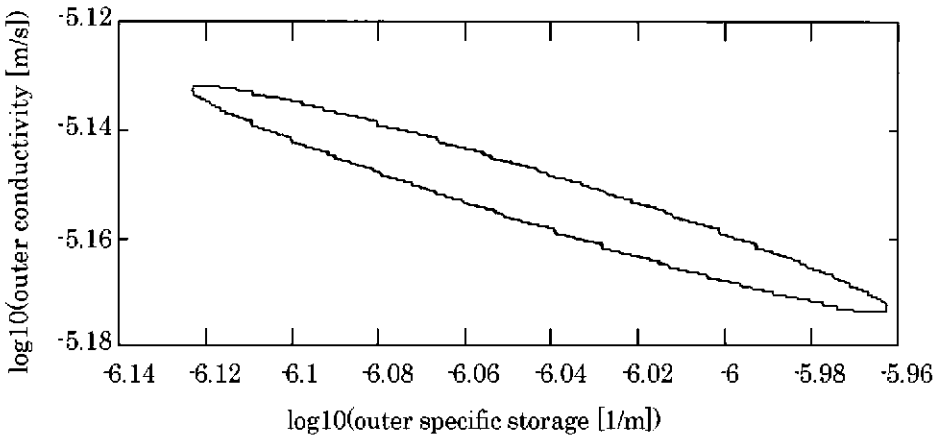


図 7.4.8(3)　No.6 測点 HWS の圧力変化・デリバティブ





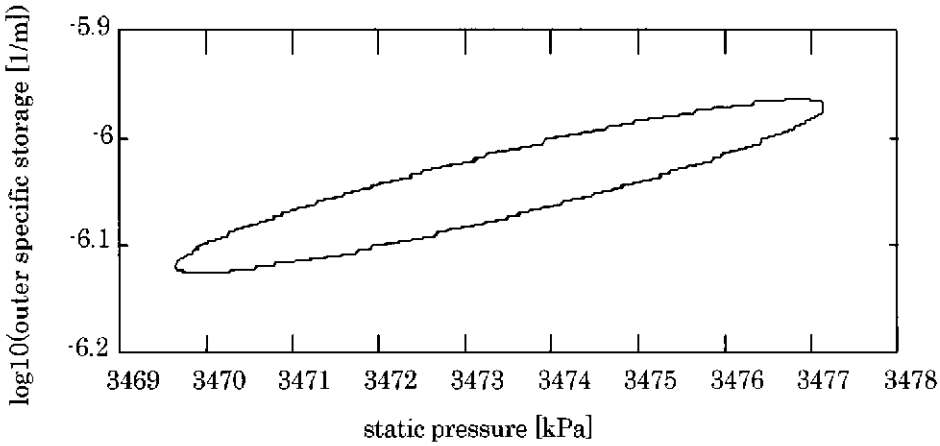


図 7.4.8(4)　No.6 測点の不確定性解析結果

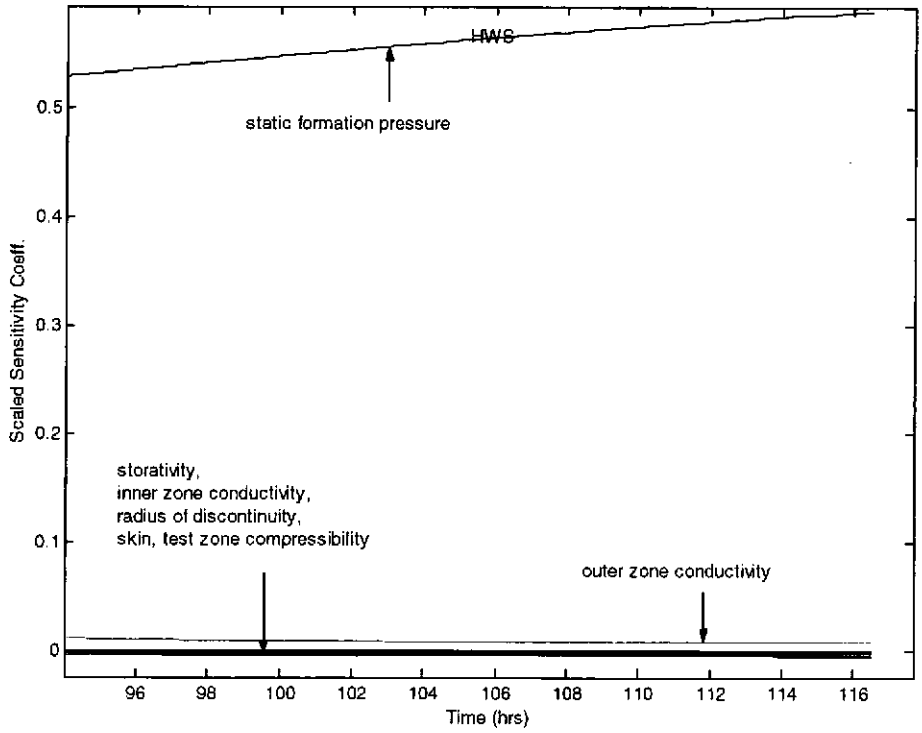


図 7.4.8(5)　No.6 測点の Scaled sensitivity coefficients

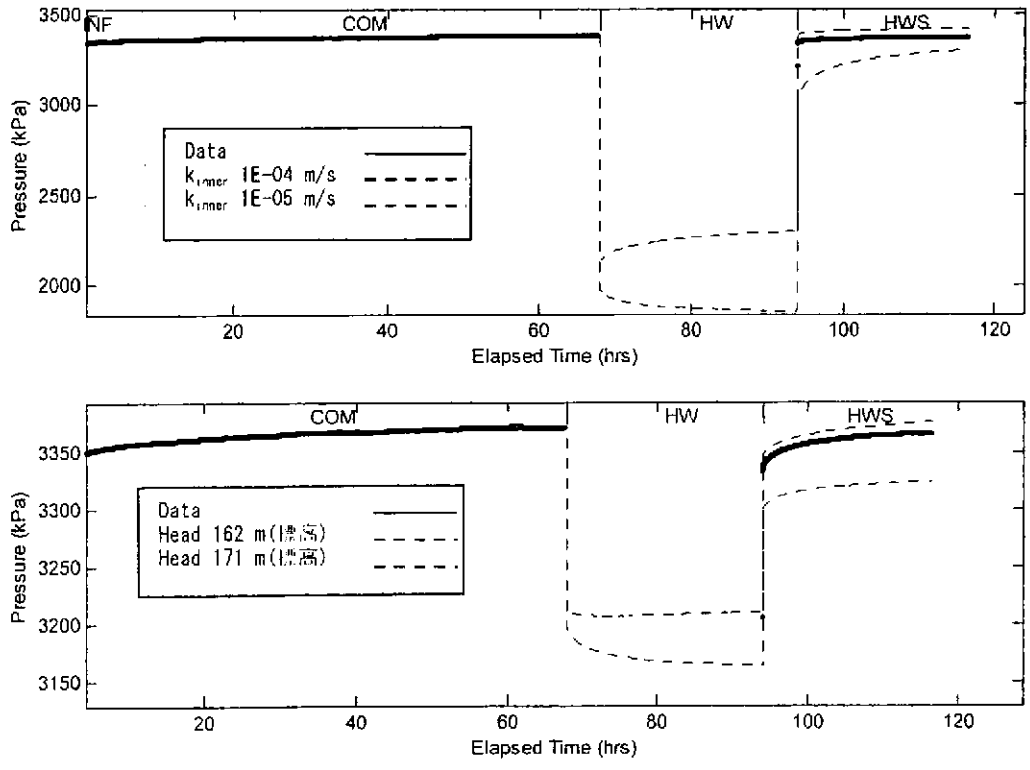


図 7.4.8(6)　No.6 測点の信頼範囲

７．４．４　まとめ

DH-12 号孔における花崗岩の水理学的な特徴として、長時間の揚水試験では高い透水性を示し、幾つかの試験で認められた境界（一定圧力あるいは非流動）は、大きな断層の存在を示唆していることが挙げられる。

解析は、入手できた情報に基づいて実施した。多くの場合、情報とデータは良好であったが、本来使用する予定であった水理試験装置が多量の湧水のため使用できなかったこと，情報の不足，情報についての誤解，DH-12 号孔の水理試験には適さない仮定などに由来する要素を完全に除外することはできなかった。このことは、内側境界の条件である試験区間の圧縮率、坑井貯留係数、スキンに影響したと考えられる。しかし、地層に関するパラメータである透水量係数や水頭には影響しなかったものと考えられる。

水理パラメータについては、幾つかのケースでは、試験区間と試験区間上部との水理学的な接続によって影響を受けており、その原因として、地層中の割れ目によりパッカーをバイパスする流路が形成されたことやシール材による遮水が完全ではなかったことが挙げられる。しかし、解析の結果判明した流動モデルは、radial composite モデルであり、linear flow モデルや spherical flow モデルではないことから、上述した接続は大きな影響は及ぼしていないと考えられる。

DH-12 号孔は自噴状態であり、上述した水理学的な接続の存在や、データおよび情報に関する困難さにも関わらず、DH-12 号孔の水理試験はよく解析され、花崗岩の水理学的な特徴を明らかにした。

既に実施された他のボーリング孔での水理試験の結果を利用できないので、今回の解析結果の妥当性について、議論することができない。しかし、特に、水頭および水理境界などについては、確認をするべきである。他のボーリング孔の結果と比較することで、幾つかの仮定、例えばパッカーをバイパスする水理学的接続の影響や水理学的に重要な断層の存在等を確認できる可能性がある。これらの比較検討は、広域流動数値モデルを構築し、最適化する上で重要である。

以下に、今後の試験への提言を示した。

a. 割れ目の多い花崗岩であるので、水理学的な接続が予想される。幾つかのケースでは、試験区間上部の圧力変動が、水理試験に関連していると考えられる。水理試験期間全般にわたって、試験区間の周辺での精度の高い測定が必要である。マルチパッカーシステムであれば、その測定に適当であり、掘削後、短期間の試験をした後に、試錐孔内に設置して長期間の測定が可能である。

b. 透水性が高い場合でも、試験を 100～250 時間継続している。試験時間を短縮することで時間とコストを圧縮することができる。試験結果の精度を落とさずに試験時間を短縮することは可能である。

c. 更に、試験の項目を減らしたり最適化することも可能である。透水性の高い地層でのパルス試験の実行は困難である。あるいはよりサンプリング間隔の短い測定器が必

要である。

d. データサンプリングが、ケースによっては、初期では間隔が長すぎ、坑井周辺の情報が欠落している。一方、終期では、サンプリング間隔を長くしても、重要な情報を得ることはできる。

e. 今回は、試験データを整理した後に解析を開始する方法を採用したため、リアルタイムのアドバイスは本業務には含まれなかった。今後、より効率的な試験を行うためにオンラインサポートを行う場合、以下の項目を提案できる。

- データを1日あたり2回送り、簡易解析を実施する。
- 試験の始まり（テストデザインや最適化）から、試験の終わり（条件や仮定の検証、質問への回答、試験概要のまとめ等）までの現地で一連の試験プログラムを支援する。専門技術者の常駐

f. MULTISIMの条件ファイルを精細解析後に提供することが可能である。この条件ファイルを使い更に感度解析を行うことができる。

７．５　FEMによるシミュレーション解析

今回、DH-12 号孔で行った水理試験結果のグラフ解析では、透水試験は Cooper 法および Hvorslev 法を、揚水試験は Jacob 法，Jacob and Lohman 法，回復法および Agarwal 法等を用い、水理パラメータを算出した。

試験区間の代表値は、透水試験の場合、Cooper 法および Hvorslev 法によって求められた値の小さい方を採用（JNC と協議の結果）している。しかし、揚水試験の場合、影響範囲が広範囲にわたることから、Jacob 法，Jacob and Lohman 法，回復法および Agarwal 法等のグラフ解析では、地盤の性状等からいくつかの傾きを有する直線部分が得られ、地盤の代表値を決定することは難しい。よって、今回は、試験区間の透水性を総合的に把握するため、2 次元 FEM によるシミュレーションを行うことにより、解析的に代表値を選定した。

７．５．１　FEM浸透流解析

シミュレーションには、飽和・不飽和浸透流解析プログラム AC-UNSAF2D を使用した。以下に AC-UNSAF2D の扱うことのできる問題について簡単に示す。

a. 不飽和領域の地下水挙動予測に適用でき、飽和領域の挙動は不飽和挙動の特殊なケースとして扱うことができる。

b. 二次元断面や軸対象場を主に扱うことができる。二次元平面では幾分機能は限定されるが扱うことができる。

d. 浸出面問題，降雨問題，変動水頭境界および井戸貯留問題に対応できる。

e. 地盤の異方性や不均質性を考慮できる。

f. 動水勾配一定（定歪み）の三角形有限要素を用い、利便性の観点から二つの三角形を合わせた四角形形状要素を導入することができる。

g. 定常・非定常解析に対応し、変換ツールの利用によりリスタート機能を有する。

７．５．２　解析方法

解析モデルは、二次元軸対象飽和モデルを採用した。解析手順を図7.5.1に示す。

地層区分は、解析グラフで2～3つの異なる傾きを有する直線が得られる傾向にあることから、3層に推定した。各層の距離は、表7.5.1に示すとおりである。イメージモデルを図7.5.2～図7.5.4に示す。

解析は、この3層の透水係数および貯留係数をパラメータとして、解析的に行った。

表7.5.1　各層の距離

測点	井戸中心からの距離		
	1層	2層	3層
1	10 cm	100 cm	100 km
2	10 cm	100 cm	100 km
3	10 cm	100 cm	100 km
4	10 cm	100 cm	100 km
5	10 cm	100 cm	100 km
6	10 cm	100 cm	100 km

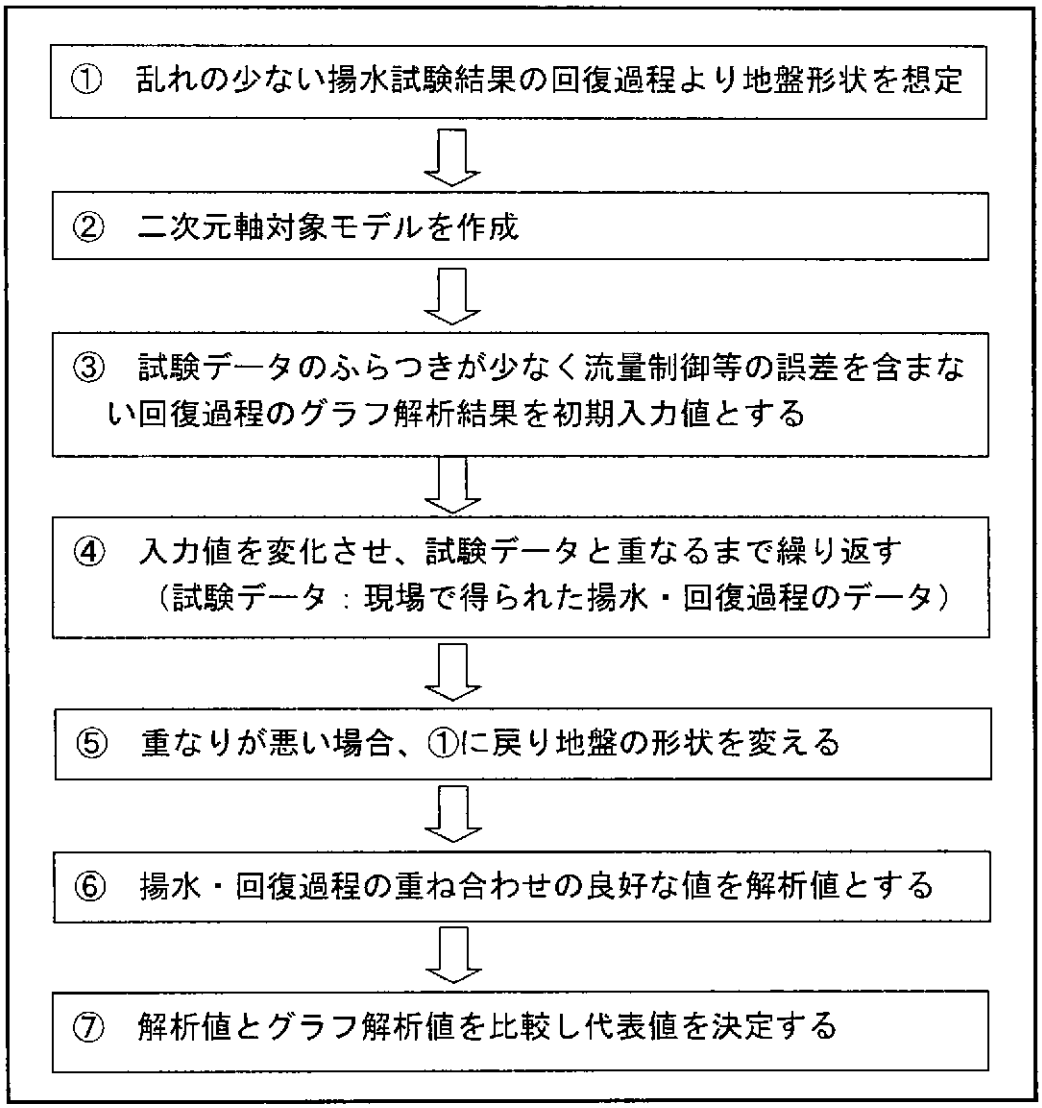


図 7.5.1　FEM による解析の手順

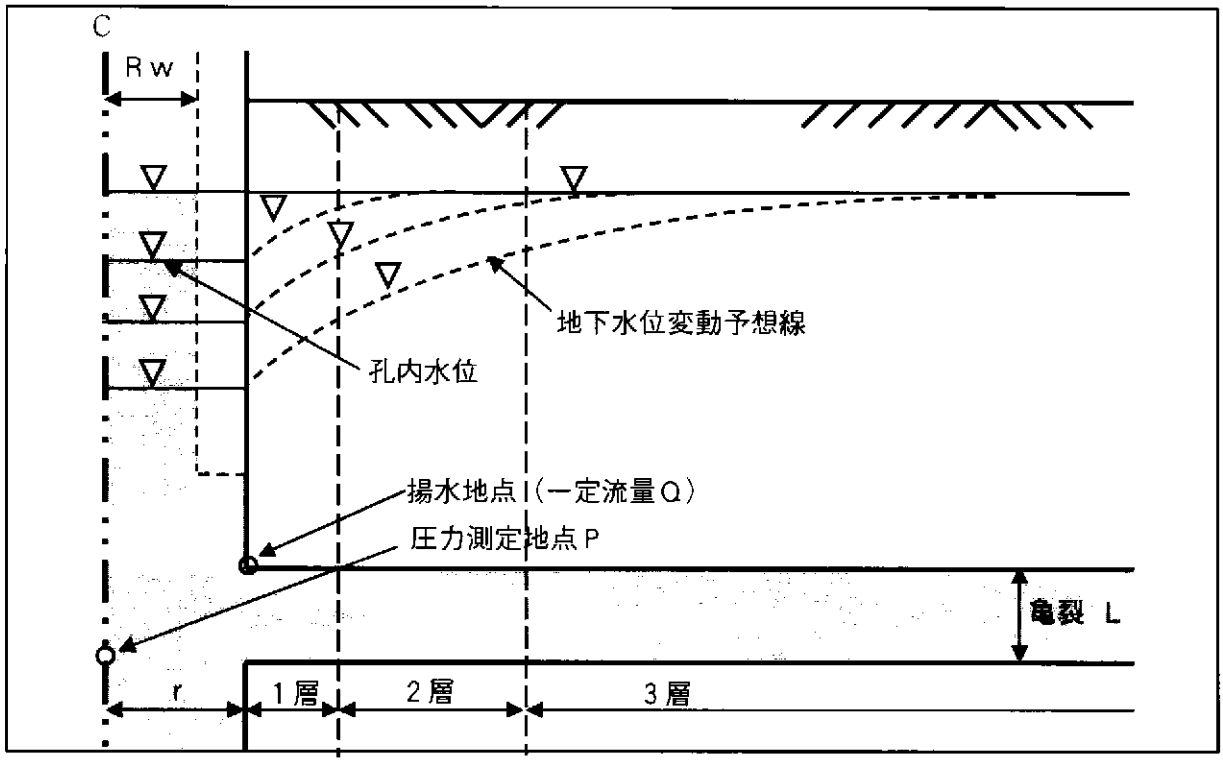


図 7.5.2　定流量揚水試験のイメージモデル

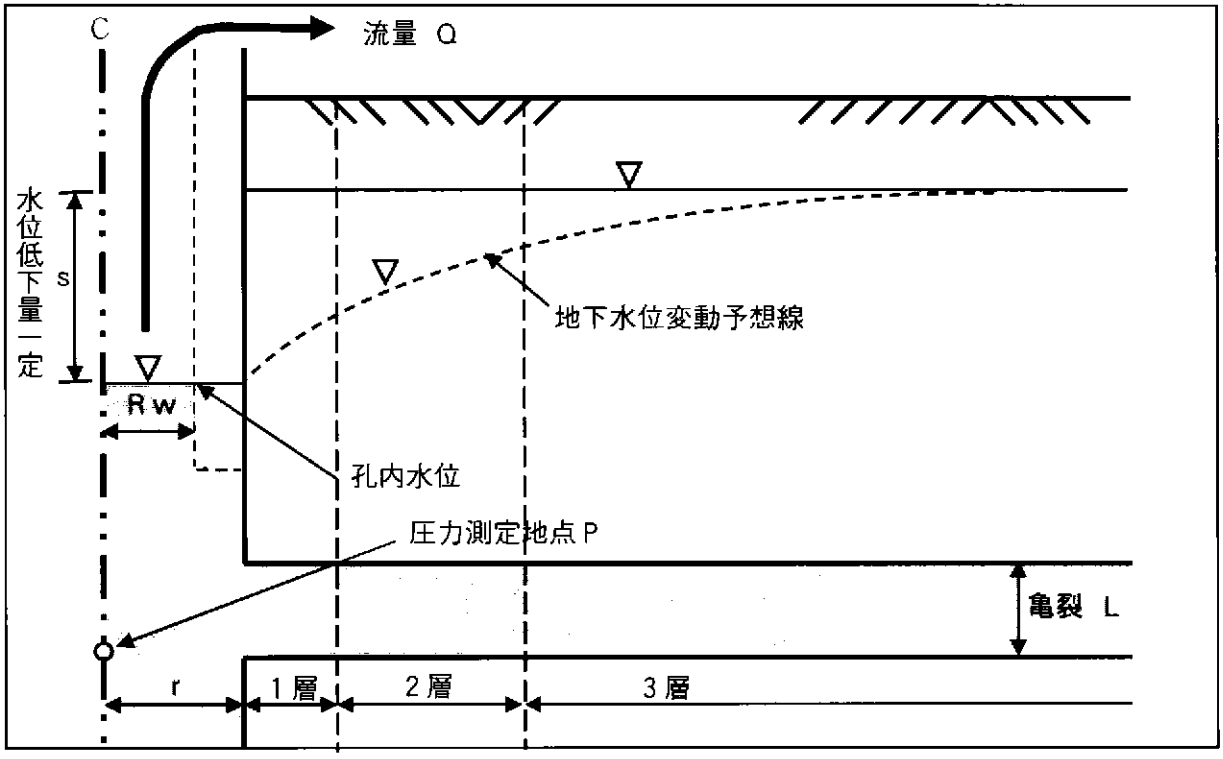


図 7.5.3　定圧揚水試験のイメージモデル

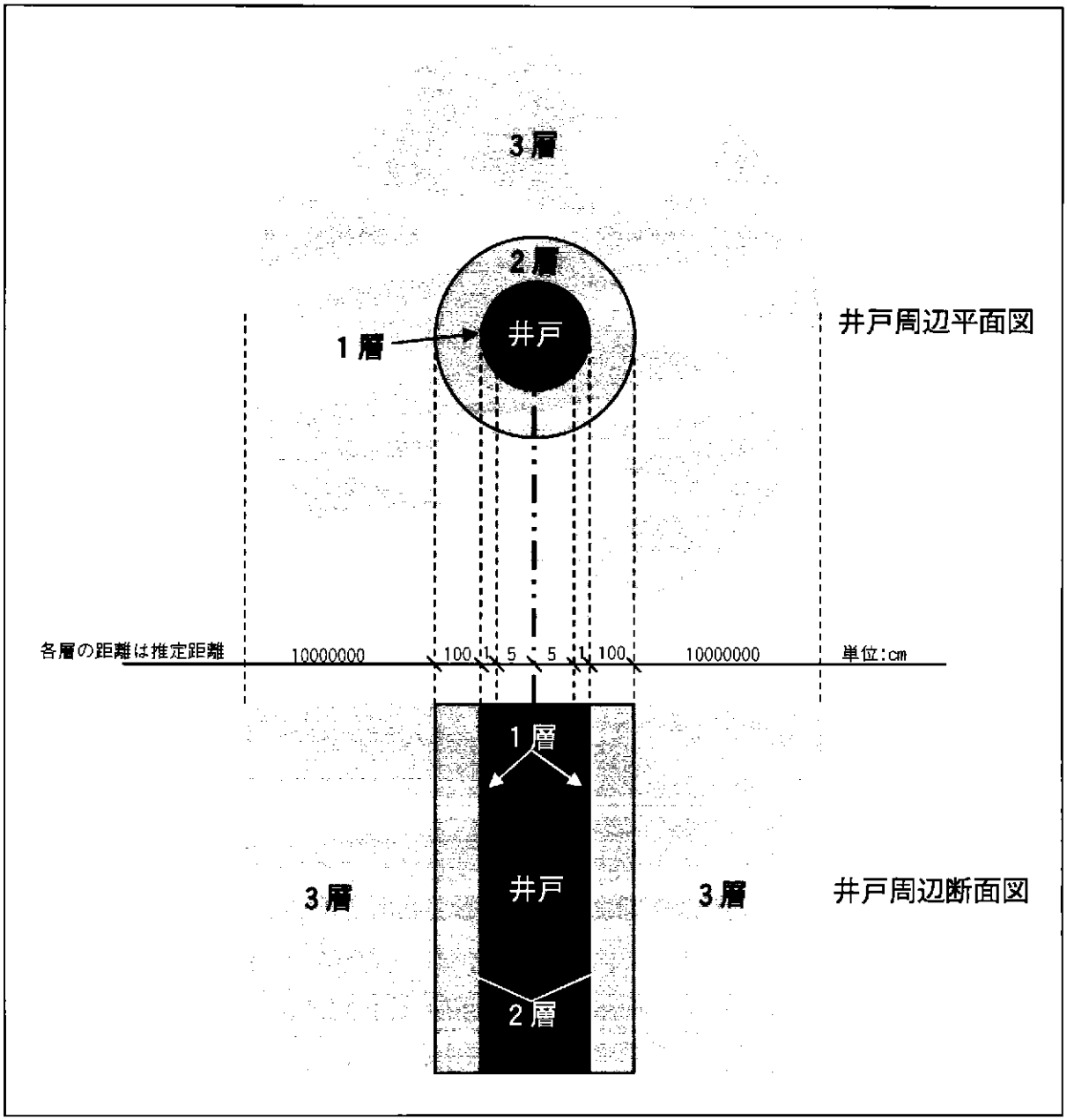


図 7.5.4　井戸周辺イメージモデル（透水層断面図）

７．５．３　解析結果

グラフ解析結果およびFEM解析結果で得られた値を表7.5.2に示す。グラフ解析結果より得られた値の層区分は、透水試験の値をモデル上の1層（近傍）、揚水試験の前半の傾きから得られた値をモデル上の2層（中位）、揚水試験の後半の傾きから得られた値をモデル上の3層（遠方）に割り当てた。

DH-12号孔の水理試験データに最も適合するモデルは、3層地盤モデルであった。各層の透水係数の分布については、No.1測点は1層（井戸近傍）が極めて透水性が低く遠方に行くに従い透水性が高くなる傾向を示し、No.2～No.6測点は1層（井戸近傍）が極めて透水性が低く、2層（中位）が最も透水性が高い傾向であった。

以下に、解析の詳細について述べる。

表7.5.2　グラフ解析結果およびFEMによる解析結果（No.1～No.6測点）

測点	試験方法	解析手法		透水量係数(m^2/sec)			貯留係数(－)		
				1層(近傍)	2層(中位)	3層(遠方)	1層(近傍，10 cm)	2層(中位，1 m)	3層(遠方，100 km)
1	定流量揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	3.6E-08～3.0E-08	1.8E-07	2.9E-07	4.6E-06	1.1E-03	5.0E-06
			回復過程	2.8E-07	1.5E-07～2.0E-07	3.5E-07～3.4E-06	1.3E-04	2.6E-04	1.9E-07
		解析結果	揚水･回復過程	6.0E-08	1.5E-07	3.0E-06	2.0E-02	2.0E-02	2.0E-02
2	定圧揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	－	－	6.0E-04	－	－	3.1E-04
			回復過程	－	－	4.5E-04～5.1E-04	－	－	2.7E-01
		解析結果	揚水過程	5.7E-05	4.5E-03	5.0E-04	1.0E-01	1.0E-01	5.0E+00
			回復過程	1.1E-04	4.5E-03	5.0E-04	1.0E-01	1.0E-01	5.0E+00
3	定圧揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	－	－	1.1E-04	－	－	3.2E-16
			回復過程	－	1.2E-03～1.4E-03	1.6E-04	－	(3.5E-228)	(6.8E-25)
		解析結果	揚水･回復過程	4.0E-06	1.5E-03	2.0E-04	1.0E-03	1.0E-03	1.0E-03
4	定圧揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	－	3.7E-04	2.1E-04	－	8.8E-17	3.1E-08
			回復過程	－	1.6E-03～1.9E-03	4.1E-04～4.2E-04	－	(8.1E-83)	(6.8E-20)
		解析結果	揚水･回復過程	1.3E-05	1.5E-03	4.0E-04	1.0E-01	1.0E+00	1.0E+00
5	定圧揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	－	－	6.3E-04	－	－	2.4E-14
			回復過程	－	1.9E-03	5.7E-04～6.0E-04	－	(3.3E-48)	5.6E-13
		解析結果	揚水･回復過程	2.3E-05	2.0E-03	6.0E-04	1.0E-01	1.0E+00	1.0E+00
6	定圧揚水試験	グラフ解析結果	揚水過程	－	－	5.3E-04	－	－	6.0E-06
			回復過程	－	4.0E-03～4.1E-03	4.2E-04～4.7E-04	－	(6.7E-56)	8.3E-04
		解析結果	揚水･回復過程	4.0E-05	4.0E-03	4.5E-04	1.0E-01	3.0E+00	1.0E+00

：透水試験結果（上段＝PW1およびPW2の算出値、下段＝SWの算出値）　　（　）内は、参考値

1）No.1 測点

本測点は、少量の湧水を伴う区間であった。揚水試験は湧水を地上部で一定流量に制御する方法をとり、定流量揚水試験（RW・RWS）とした。

解析結果として、図 7.5.5(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.5(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.5(1)および(2)によると、揚水・回復過程とも、試験前半の約 500 秒間の再現性が悪く、解析結果は試験結果から逸脱する。しかし、試験後半では再現性は良く、解析結果と試験結果はほぼ一致する。この前半部分の再現は、不明確な地盤性状により、困難であった。

透水量係数については、1 層（井戸近傍）の値は PW1 および PW2 の算出値に近く、2 層（中位）の値は SW の算出値に近い値を示した。これは、試験方法の違いで影響圏が異なることによるものと考えられる。また、2 層（中位）の値は、RW で得られた試験前半の算出値に近く、3 層（遠方）の値は、RWS で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。これは、揚水にともなって、影響圏がより遠方へと変化し、そこに存在する地盤の性状をあらわしているものと考えられる。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、遠方に行くに従い透水係数が高くなる傾向を示した。この傾向から 1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性を変化させたと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

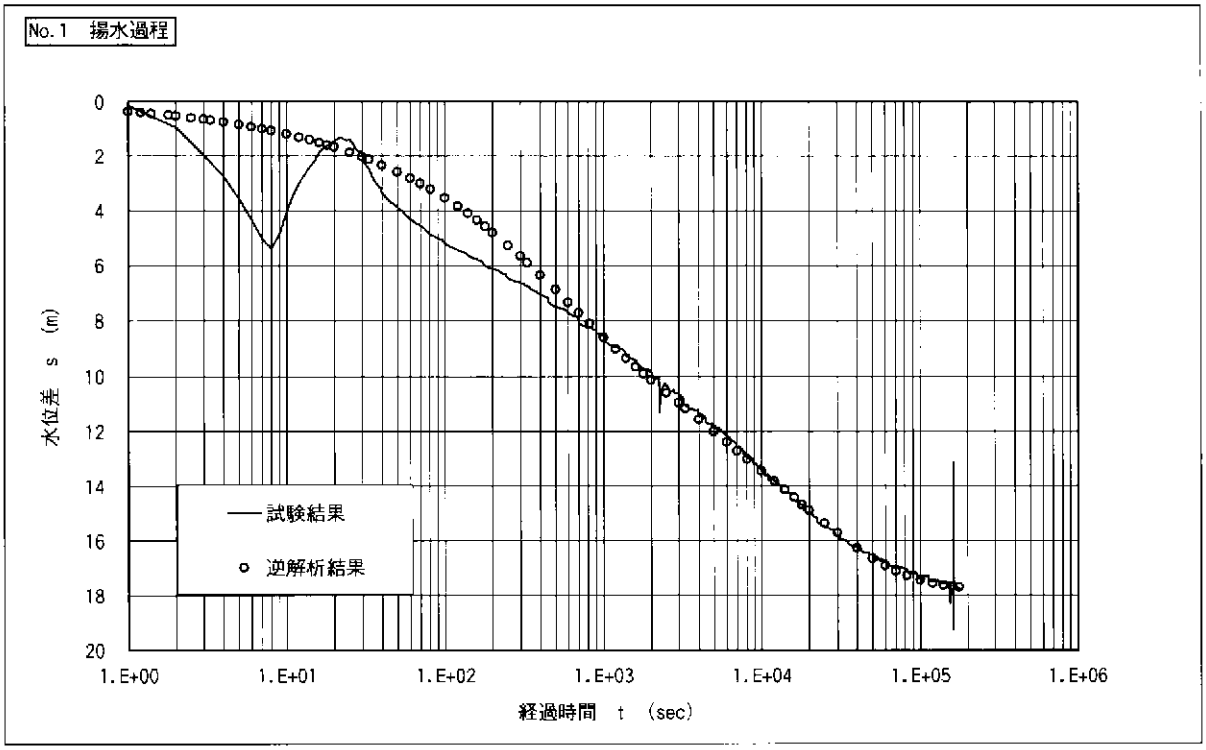


図 7.5.5(1)　No.1 測点の揚水過程比較図

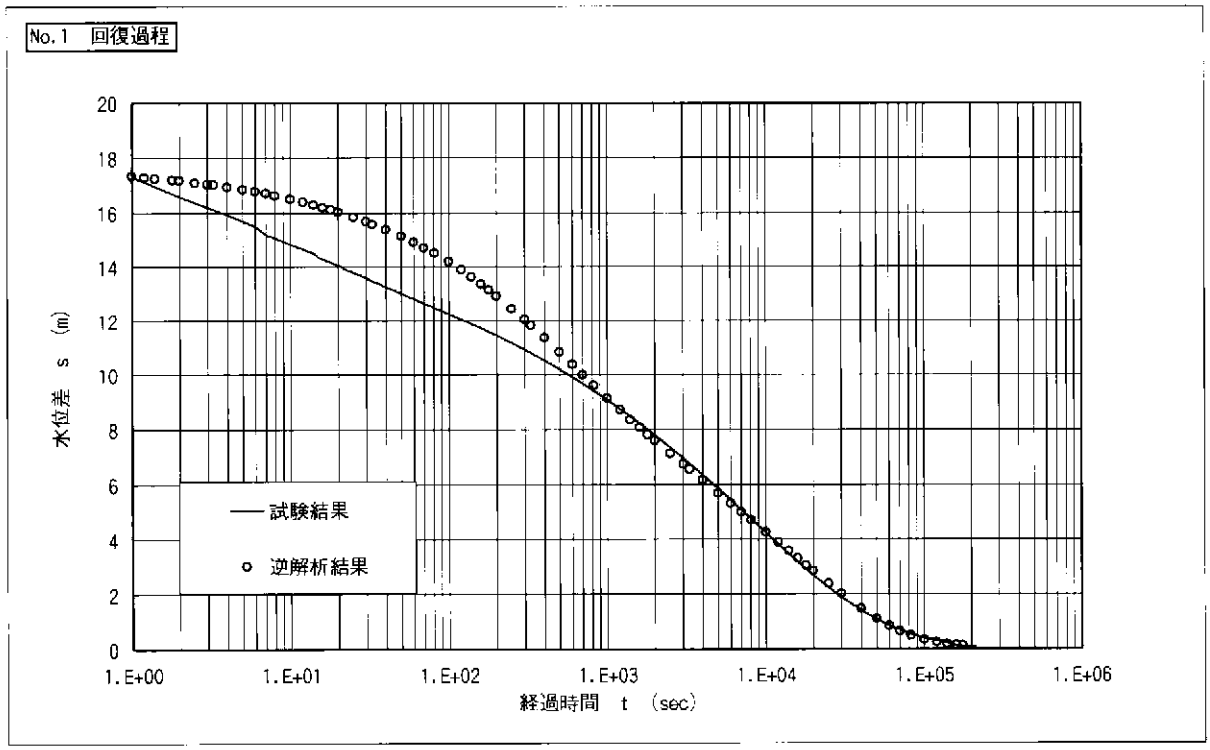


図 7.5.5(2)　No.1 測点の回復過程比較図

2） No. 2 測点

本測点は、多量の湧水を伴う区間であった。大気圧開放位置を複数回変更した定圧揚水試験を実施したが、そのうち、良好なデータが得られた孔口を大気圧開放位置にしたHW3およびHWS2の試験データを解析の対象とした。

解析結果として、図 7.5.6(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.6(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.6(1)および(2)によると、揚水過程と回復過程で異なる解析結果が得られた。各々の過程において、前半 30 分程度は試験結果の乱れにより、再現性は悪いが、後半は再現性が良く、試験結果と一致している。

透水量係数については、3 層（遠方）の値は、HW3 で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。1 層（井戸近傍）の値は、揚水過程と回復過程で異なる値を設定することで、試験結果を再現することができた。このことは、多量の湧水を伴う試験であったため、揚水試験時に地盤内で大きな流路損失抵抗が生じた影響で、井戸近傍の透水性が変化したことによると考えられる。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、1 層（井戸近傍）が極めて透水性が低く、2 層（中位）が最も透水性が高い傾向を示した。この傾向と 1 層に割り当てた透水係数の違いから、1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性が変化したものと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

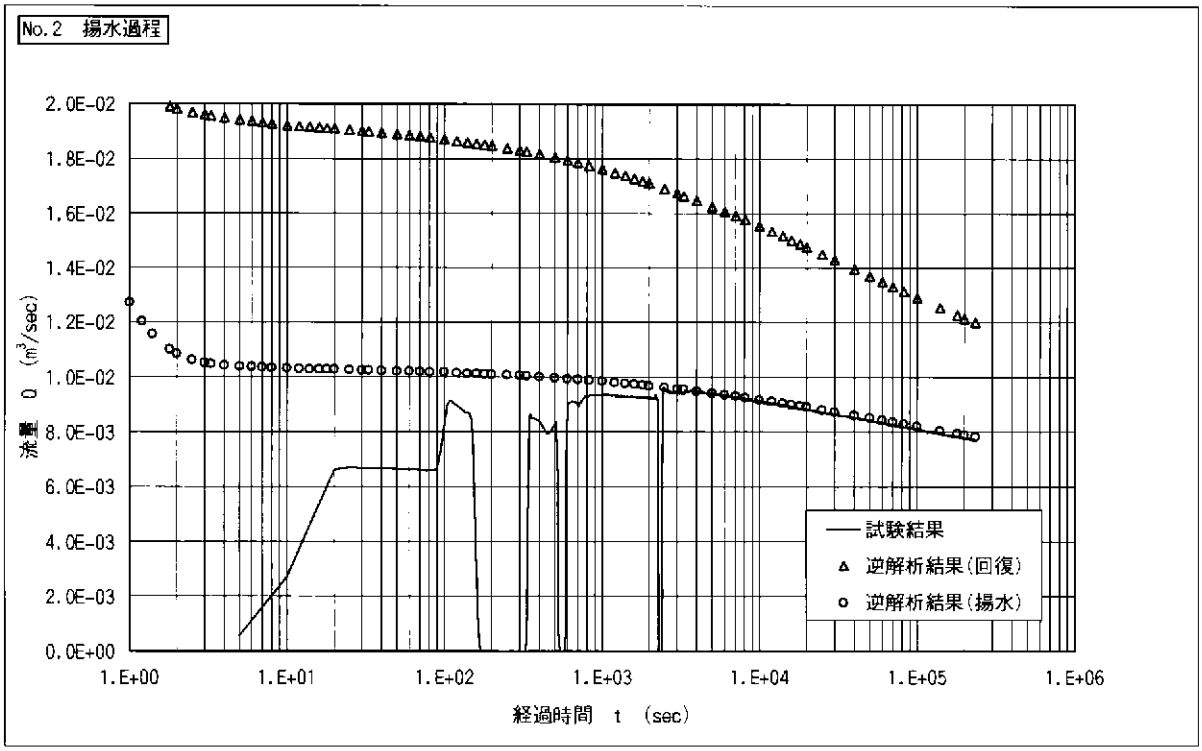


図 7.5.6(1)　No.2 測点の揚水過程比較図

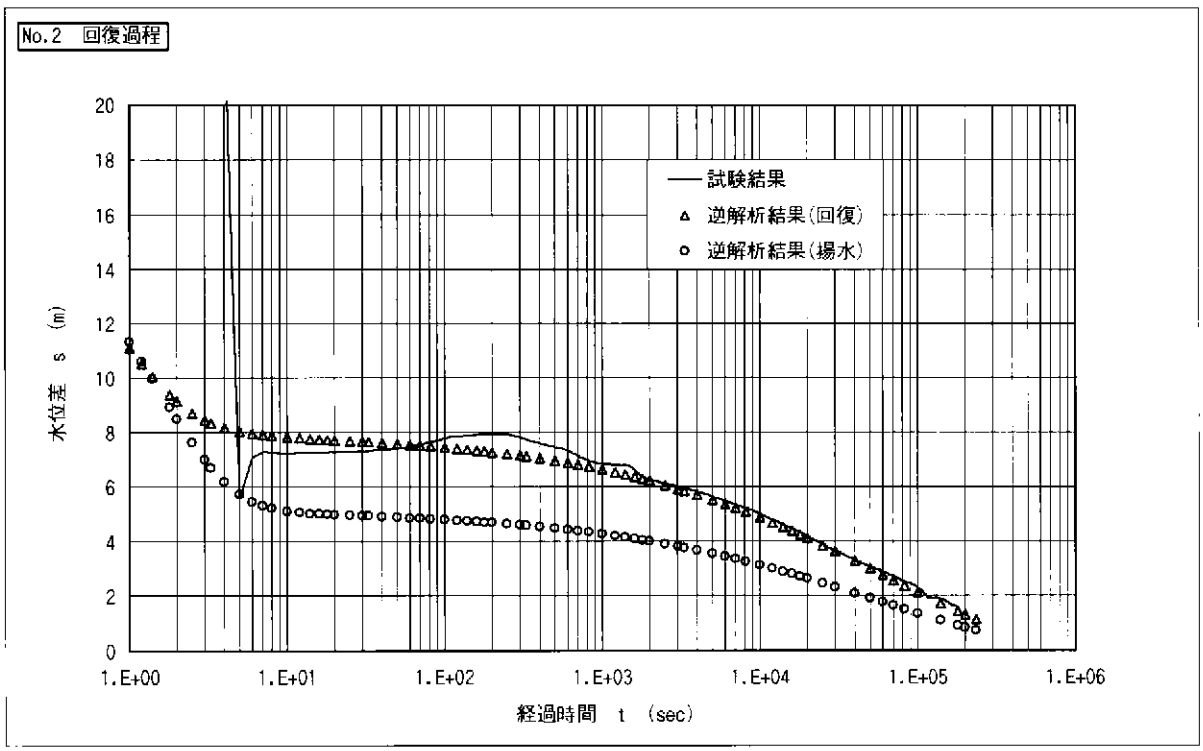


図 7.5.6(2)　No.2 測点の回復過程比較図

３） No. 3 測点

本測点は、湧水を伴う区間であった。水理試験は、孔口を大気開放位置にして水位を固定する定圧揚水試験（HW，HWS）とした。

解析結果として、図 7.5.7(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.7(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.7(1)および(2)によると、揚水過程では前半 30 秒前後、回復過程では前半 20 秒程度が試験結果の乱れによって再現性が悪いが、後半はともに再現性は良く、解析結果と試験結果は一致する。

透水量係数については、2 層（中位）の値は、HW で得られた試験前半の算出値に近く、3 層（遠方）の値は、HW で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、1 層（井戸近傍）の透水性が極めて低く、2 層（中位）の透水性が最も高い傾向を示した。この傾向から、1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性が変化したものと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

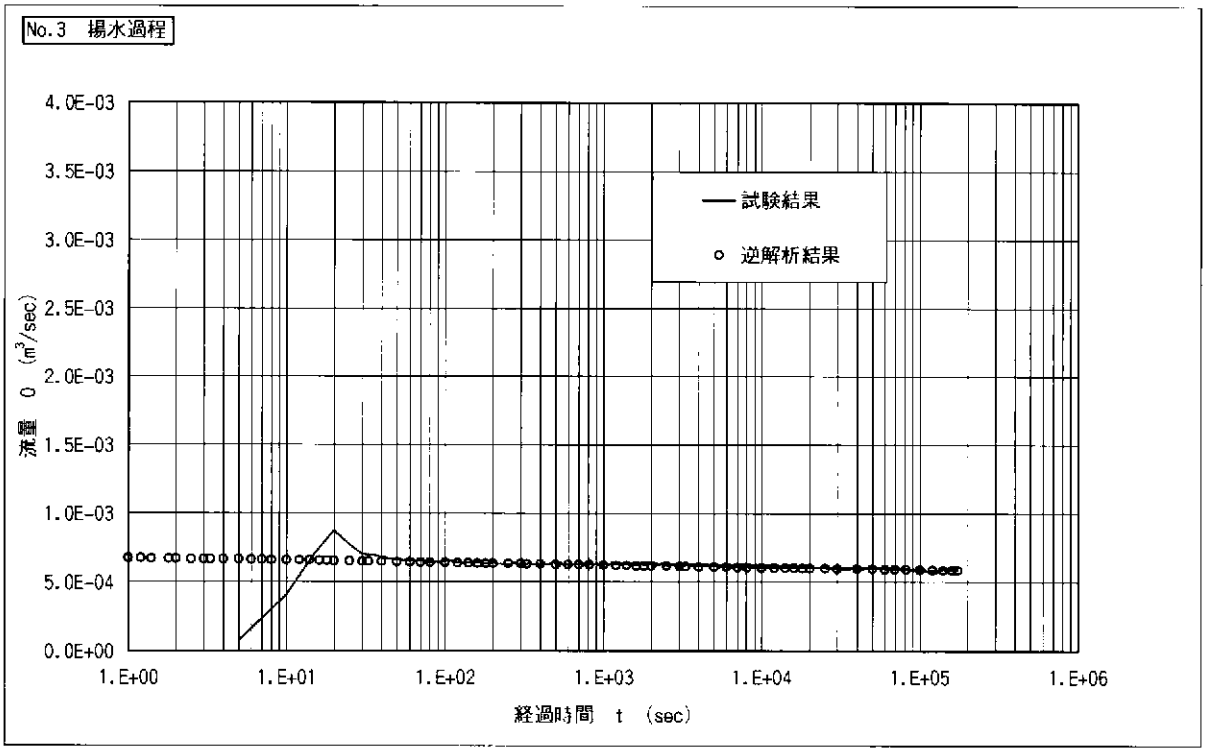


図 7.5.7(1)　No.3 測点の揚水過程比較図

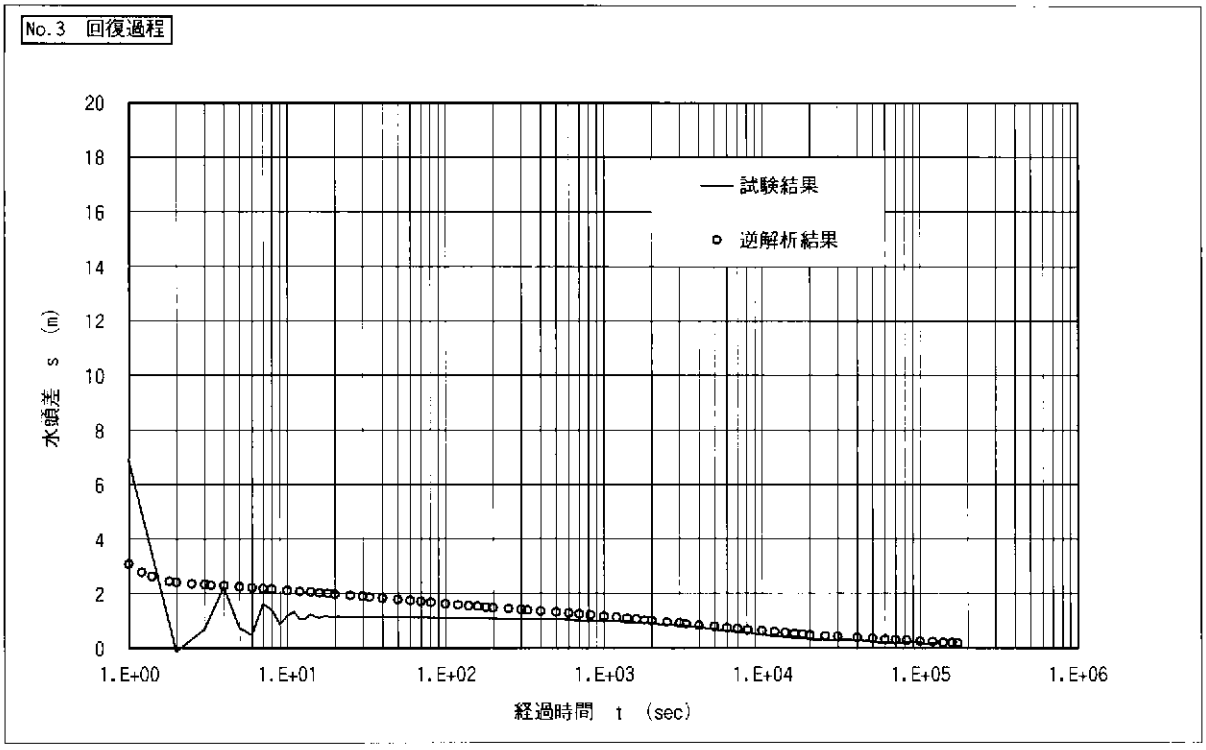


図 7.5.7(2)　No.3 測点の回復過程比較図

4）No. 4 測点

本測点は、湧水を伴う区間であった。水理試験は、孔口を大気開放位置にして水位を固定する定圧揚水試験（HW，HWS）とした。

解析結果として、図 7.5.8(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.8(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.8(1)および(2)によると、揚水・回復過程とも、試験前半 30 秒程度が試験結果に乱れが認められ、再現性が悪くなっているが、後半はともに再現性は良く、解析結果と試験結果は一致する。

透水量係数については、2 層（中位）の値は、HW で得られた試験前半の算出値に近く、3 層（遠方）の値は、HW で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、1 層（井戸近傍）の透水性が極めて低く、2 層（中位）の透水性が最も高い傾向を示した。この傾向から、1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性が変化したものと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

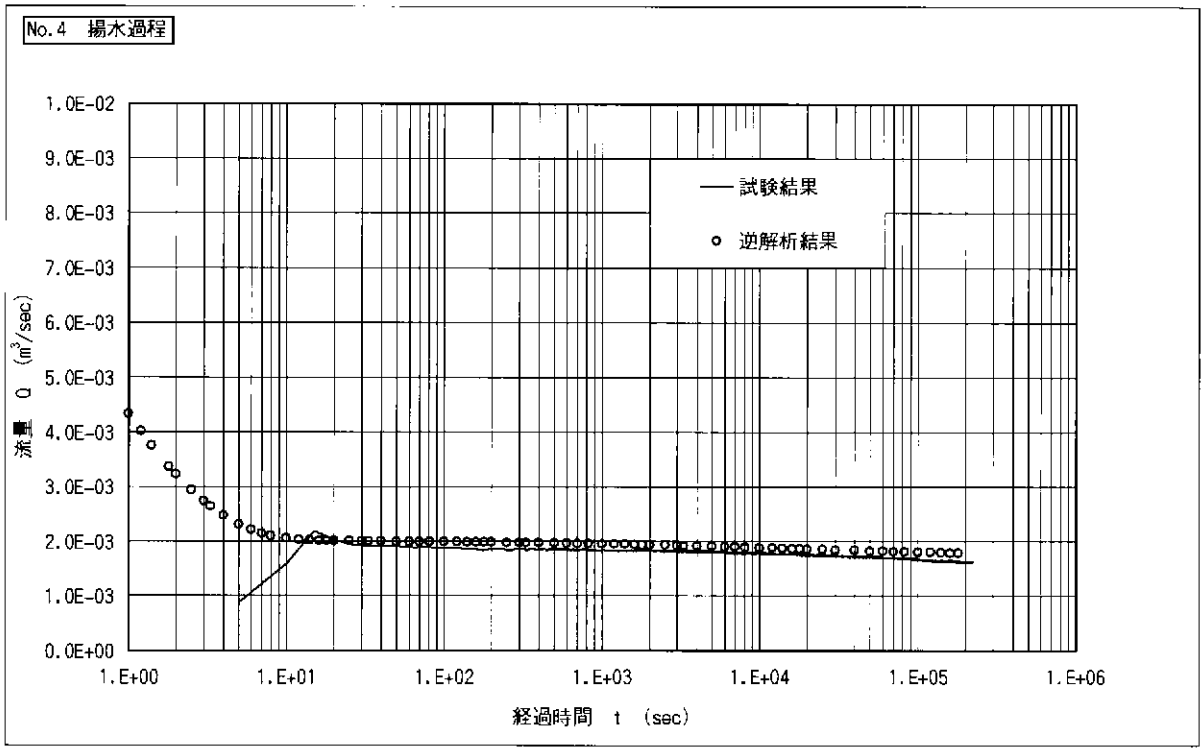


図 7.5.8(1)　No.4 測点の揚水過程比較図

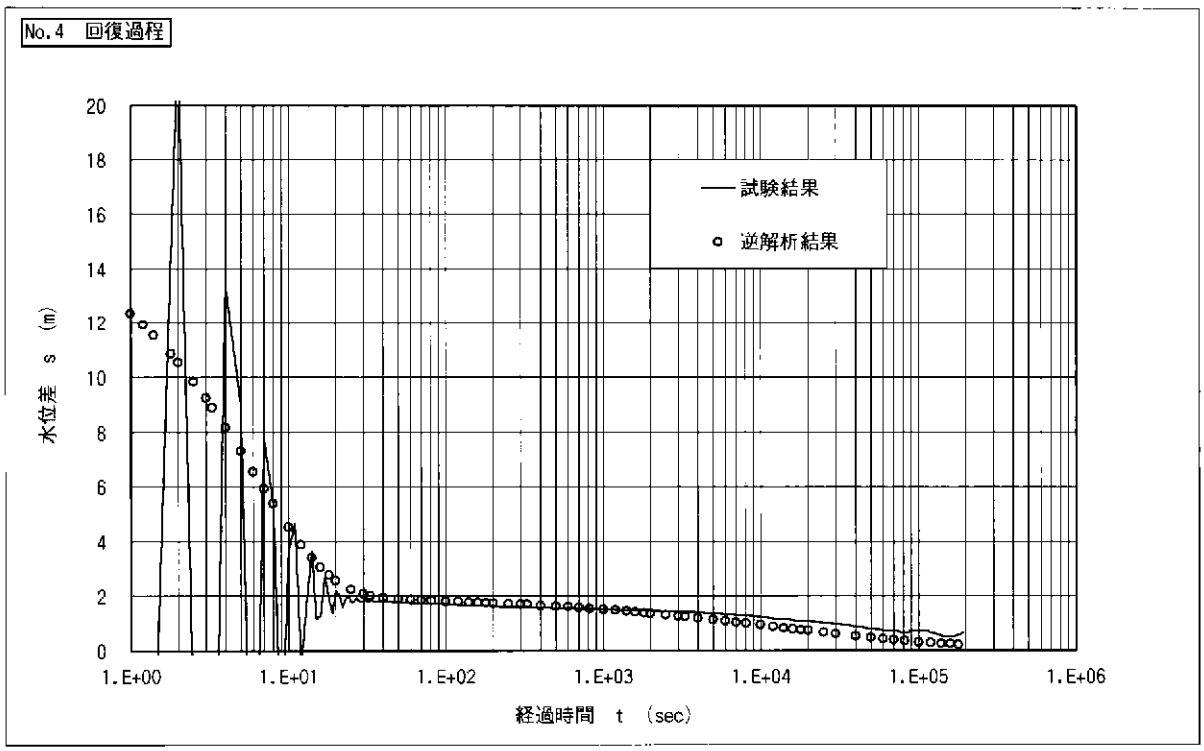


図 7.5.8(2)　No.4 測点の回復過程比較図

５）No.５測点

本測点は、湧水を伴う区間であった。水理試験は、孔口を大気開放位置にして水位を固定する定圧揚水試験（HW，HWS）とした。

解析結果として、図 7.5.9(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.9(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.9(1)および(2)によると、揚水過程では前半 30 秒程度、回復過程では前半 70 秒程度が試験結果に乱れが見られるが、後半はともに再現性が良く、試験結果とほぼ一致している。

透水量係数については、2 層（中位）の値は、HW で得られた試験前半の算出値に近く、3 層（遠方）の値は、HW で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、1 層（井戸近傍）の透水性が極めて低く、2 層（中位）の透水性が最も高い傾向を示した。この傾向から、1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性が変化したものと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

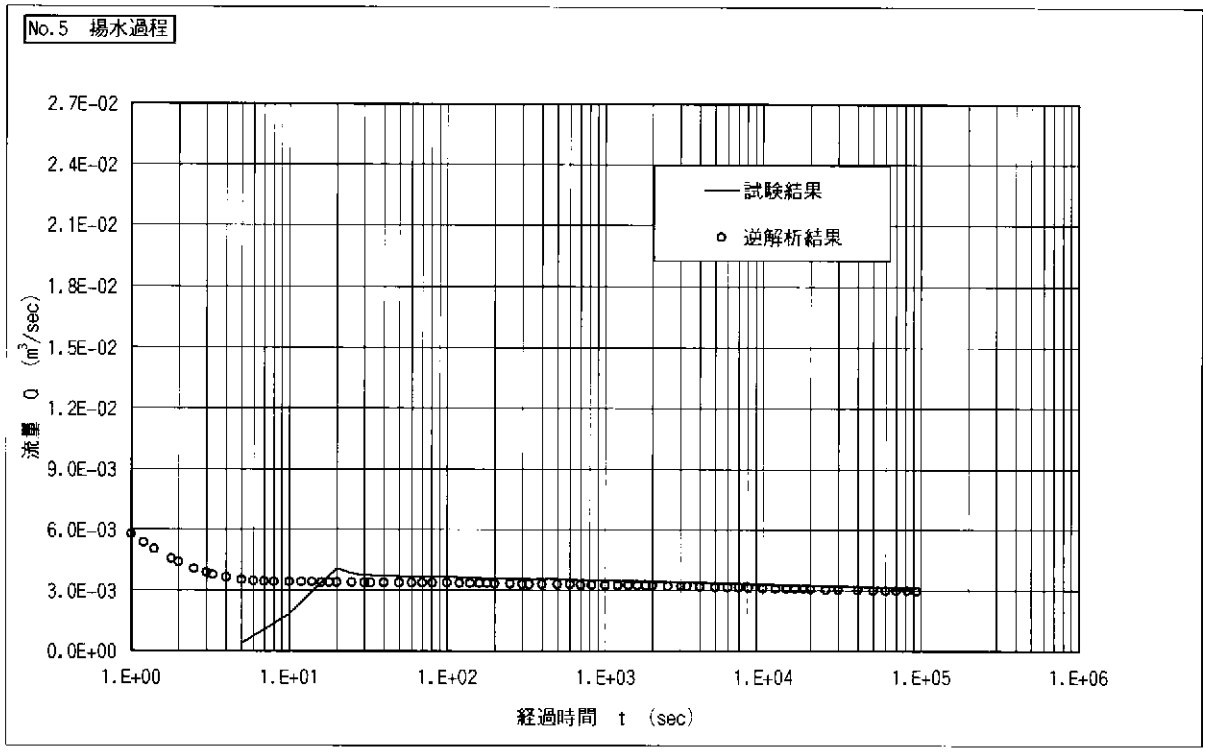


図 7.5.9(1)　No.5 測点の揚水過程比較図

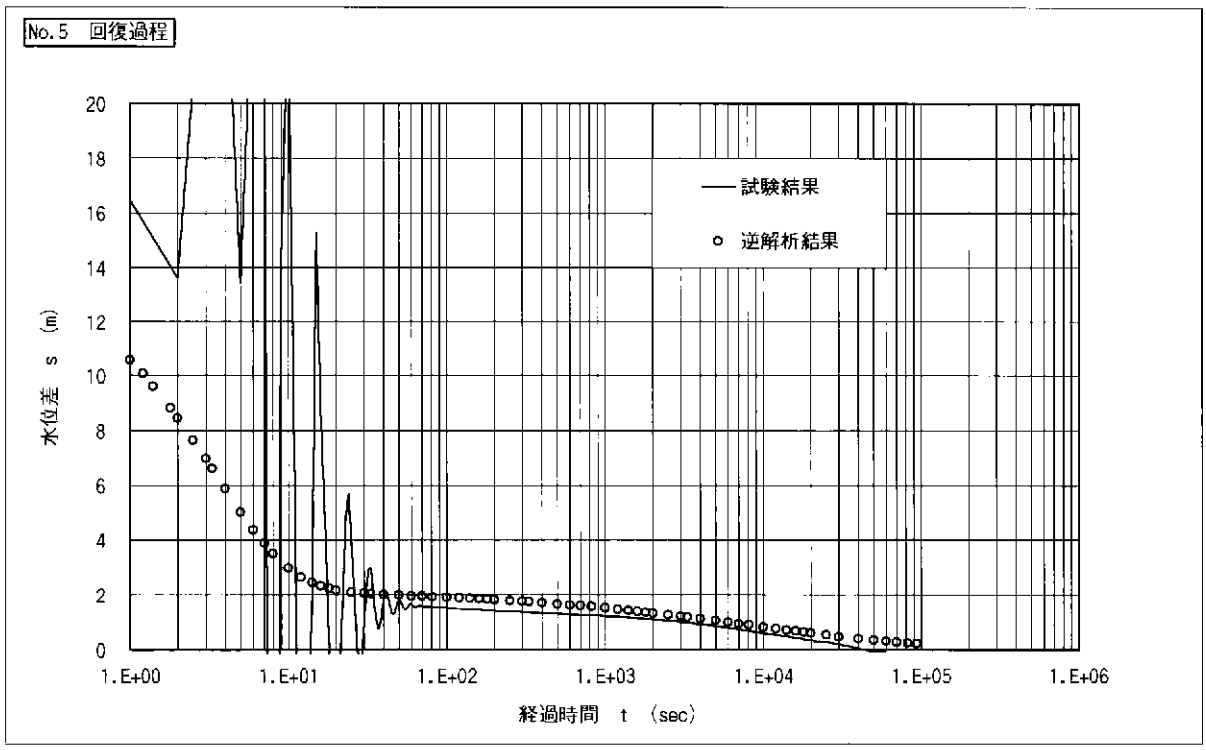


図 7.5.9(2)　No.5 測点の回復過程比較図

６）No. 6 測点

本測点は、湧水を伴う区間であった。水理試験は、孔口を大気開放位置にして水位を固定する定圧揚水試験（HW，HWS）とした。

解析結果として、図 7.5.10(1)に揚水過程比較図を、図 7.5.10(2)に回復過程比較図を示す。

図 7.5.10(1)および(2)によると、揚水過程では前半 20 秒程度、回復過程では前半 40 秒程度が試験結果に乱れが見られるが、後半はともに再現性が良く、試験結果とほぼ一致している

透水量係数については、2 層（中位）の値は、HW で得られた試験前半の算出値に近く、3 層（遠方）の値は、HW で得られた試験後半の算出値に近い値を示した。

本測点の地盤性状は、解析結果より判断すると、1 層（井戸近傍）の透水性が極めて低く、2 層（中位）の透水性が最も高い傾向を示した。この傾向から、1 層および 2 層は、それぞれ掘削の影響によって形成され、その際透水性が変化したものと考えられる。よって、3 層が本来の試験区間（花崗岩）の透水性を表していると考えるのが妥当である。

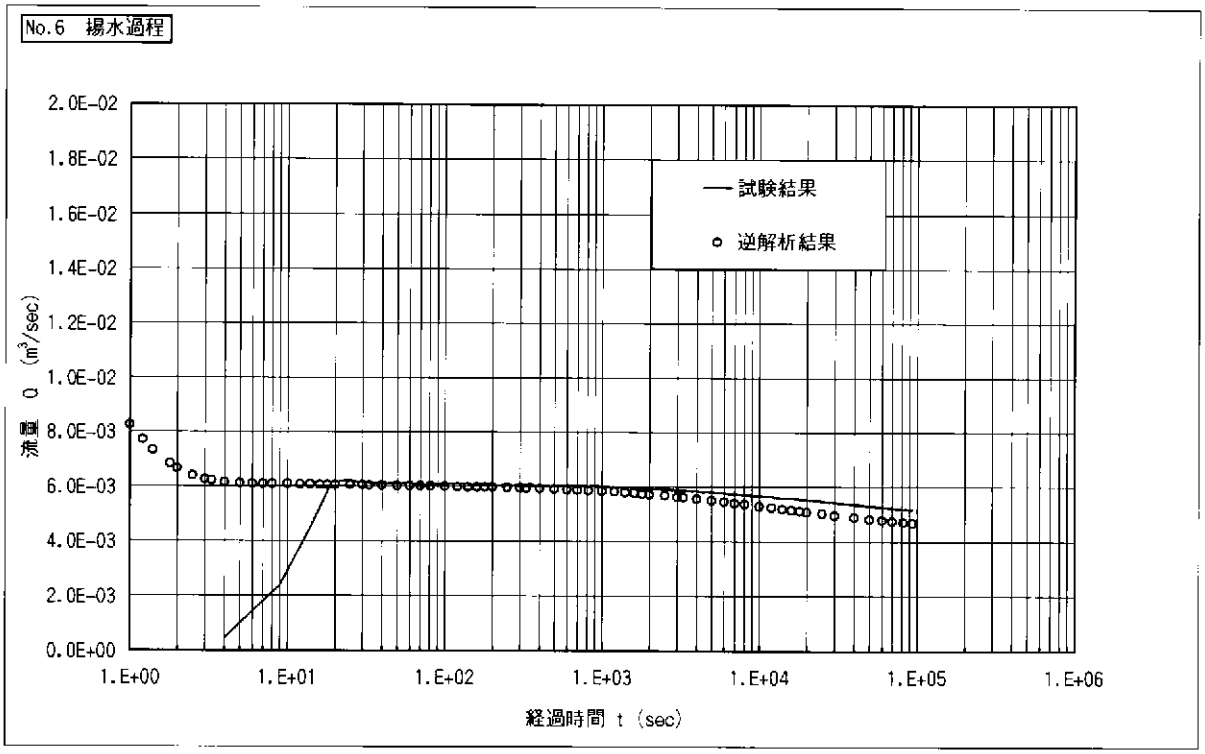


図 7.5.10(1)　No.6 測点の揚水過程比較図

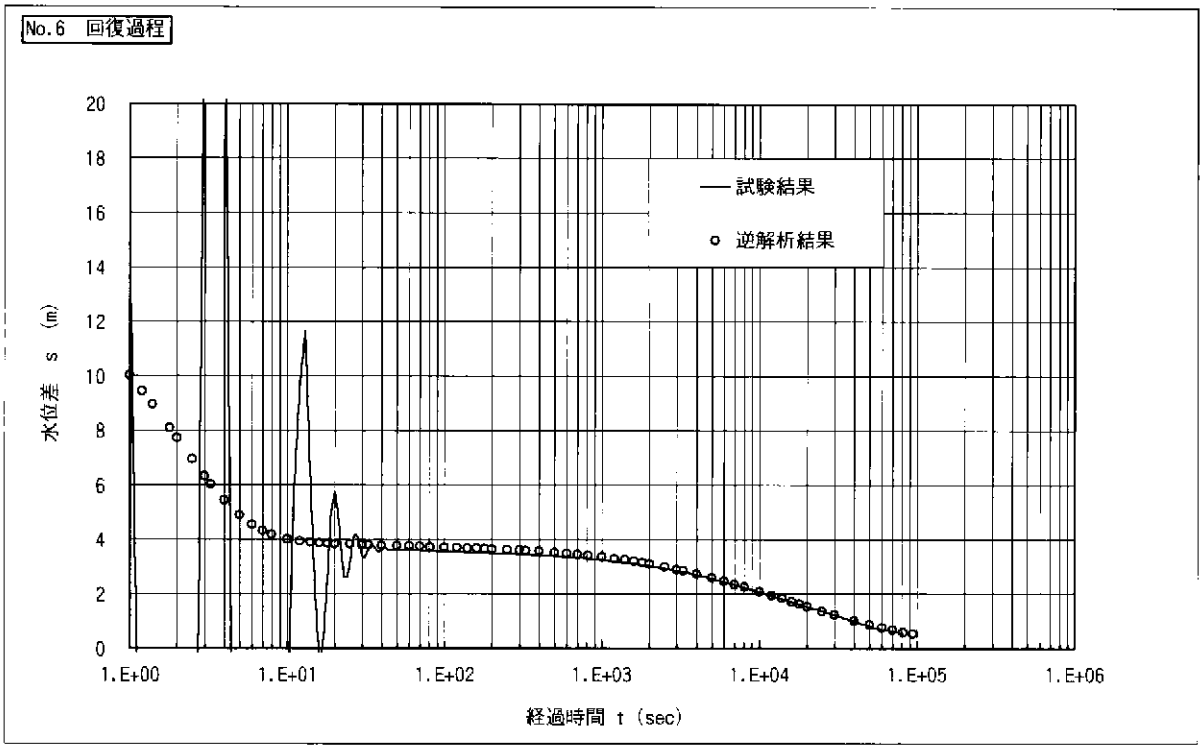


図 7.5.10(2)　No.6 測点の回復過程比較図

７．５．４　FEM解析による試験区間のモデル代表値

今回の解析によって得られた各試験区間のモデル代表値を表 7.5.3 に示す。

表 7.5.3　FEM 解析による試験区間のモデル代表値

測点	試験深度(mabh)	透水量係数 (m^2/sec)	透水係数※1 (m/sec)	貯留係数 (－)	比貯留係数※2 (1/m)
1	157.55～164.12	3.0E-06	4.5E-07	2.0E-02	3.0E-03
2	171.800～280.170	5.0E-04	4.6E-06	5.0E+00	4.6E-02
3	431.418～505.500	2.0E-04	2.7E-06	1.0E-03	1.3E-05
4	388.902～429.679	4.0E-04	9.8E-06	1.0E+00	2.5E-02
5	345.901～387.176	6.0E-04	1.5E-05	1.0E+00	2.4E-02
6	279.398～344.670	4.5E-04	6.9E-06	1.0E+00	1.5E-02

※1：透水係数は、透水量係数を試験区間長で割った値

※2：比貯留係数は、貯留係数を試験区間長で割った値

７．６　水理パラメータの代表値について

今回、グラフ解析，MULTISIM による解析および FEM による解析によって、それぞれ透水量係数等の水理パラメータが求められている。

ここでは、個々の解析方法によって求められた値の比較・検討を行い、試験区間の水理パラメータの代表値を決定することとする。

表 7.6.1 にグラフ解析，MULTISIM による解析および FEM による解析のモデル比較表を示す。

７．６．１　透水量係数

図 7.6.1(1)～(2)に、グラフ解析，MULTISIM による解析および FEM による解析で算出された透水量係数の比較図を示す。

１）No. 1 測点

グラフ解析結果のうち、PW1 および PW2 で算出された値は 3×10^{-8} m^2/sec 前後を示すが、SW，RW および RWS 前半で算出された値は、$1\sim3\times10^{-7}$ m^2/sec 前後と 1 オーダ大きい値を示す。

MULTISIM による解析では、表 7.6.1 に示すように、圧力一定境界（距離 70 m）を有する内側半径 5 m の radial composite モデルが決定され、composite 内側は 6.0×10^{-7} m^2/sec、composite 外側は 1.3×10^{-7} m^2/sec の値を示す。モデル代表値は、composite 外側の値である 1.3×10^{-7} m^2/sec が採用され、信頼範囲は、$7.0\times10^{-8}\sim2.7\times10^{-7}$ m^2/sec である。

FEM による解析では、井戸近傍の 1 層および 2 層でそれぞれ 6.0×10^{-8} m^2/sec、1.5×10^{-7} m^2/sec の値を示し、モデル採用値である 3 層は 3.0×10^{-6} m^2/sec と、1 層および 2 層に比べ 1 オーダ大きい値を示す。

図 7.6.1(1)に示すように、SW, RW および RWS 前半のグラフ解析で算出された値と、FEM による解析結果のうち 1 層および 2 層の値は、概ね MULTISIM による解析の信頼範囲内にある。RWS 後半のグラフ解析で算出された値は、MULTISIM による解析で決定された流動モデルを考慮すると、境界の影響であると考えられる。また、PW1 と PW2 のグラフ解析で算出された値は、極めて井戸に隣接した領域あるいは孔壁の状態に影響を受けた値であり、地盤の透水性を反映していないと考えられる。

２）No. 2 測点

グラフ解析結果では、HW3 および HWS2 で算出された値は $4\sim6\times10^{-4}$ m^2/sec 前後を示す。

MULTISIM による解析では、表 7.6.1 に示すように、無限遠方を有する内側半径 94 m の radial composite モデルが決定され、composite 内側は 6.6×10^{-3} m^2/sec、composite 外側は 4.6×10^{-4} m^2/sec の値を示す。モデル代表値は、composite 内側半径が 94 m と大きいため、composite 内側の値である 6.6×10^{-3} m^2/sec が採用され、信頼範囲は、$5.4\times10^{-3}\sim7.6\times10^{-3}$ m^2/sec である。

FEM による解析では、井戸近傍の 1 層で 5.7×10^{-5} m^2/sec と 1.1×10-4 m^2/sec、2 層

で4.5×10^{-3} m^2/secの値を示し、モデル採用値である3層は5.0×10^{-4} m^2/secの値を示す。

図7.6.1(1)に示すように、グラフ解析で算出された値と、FEMによる解析結果のうちモデル採用値である3層の値は、MULTISIMによる解析のcomposite外側の値とほぼ一致している。しかし、MULTISIMによる解析の信頼範囲下限値より小さい。

3）No. 3測点

グラフ解析結果のうち、HWおよびHWS後半で算出された値は、1×10^{-4} m^2/sec前後を示し、HWS前半で算出された値は1×10^{-3} m^2/sec前後と1オーダ大きい値を示す。

MULTISIMによる解析では、表7.6.1に示すように、圧力一定境界（距離約450～500 m）ないし閉境界を有する内側半径2.3 mのradial compositeモデルが決定され、composite内側は4.8×10^{-5} m^2/sec、composite外側は4.0×10^{-4} m^2/secの最大値を示す。モデル代表値は、composite外側の最大値4.0×10^{-4} m^2/secが採用され、信頼範囲は、7.6×10^{-4} m^2/sec未満である。

FEMによる解析では、井戸近傍の1層で4.0×10^{-6} m^2/sec、2層で1.5×10^{-3} m^2/secの値を示し、モデル採用値である3層は2.0×10^{-4} m^2/secの値を示す。

図7.6.1(1)に示すように、グラフ解析のうちHWおよびHWS後半で算出された値と、FEMによる解析結果のうちモデル採用値である3層の値は、MULTISIMの信頼範囲内にある。HWS前半のグラフ解析で算出された値は、MULTISIMの信頼範囲上限よりやや大きい。

4）No. 4測点

グラフ解析結果のうち、HWおよびHWS後半で算出された値は、$2\sim4\times10^{-4}$ m^2/sec前後を示し、HWS前半で算出された値は2×10^{-3} m^2/sec前後と1オーダ大きい値を示す。

MULTISIMによる解析では、表7.6.1に示すように、線形非流動境界（距離約400 m）を有する内側半径0.1 mのradial compositeモデルが決定され、composite内側は2.0×10^{-4} m^2/sec、composite外側は1.8×10^{-3} m^2/secの値を示す。モデル代表値は、composite外側の値である1.8×10^{-3} m^2/secが採用され、信頼範囲は、$8.0\times10^{-4}\sim3.0\times10^{-3}$ m^2/secである。

FEMによる解析では、井戸近傍の1層と2層でそれぞれ1.3×10^{-5} m^2/sec、1.5×10^{-3} m^2/secの値を示し、モデル採用値である3層は4.0×10^{-4} m^2/secの値を示す。

図7.6.1(2)に示すように、グラフ解析のうちHWおよびHWS後半で算出された値と、FEMによる解析結果のうちモデル採用値である3層の値、およびMULTISIMによる解析のうちcomposite内側の値は、$2\sim4\times10^{-4}$ m^2/sec前後と、MULTISIMの信頼範囲下限よりやや小さい値を示す。HWS前半のグラフ解析で算出された値は、MULTISIMによる解析の代表値とほぼ一致している。

5）No. 5測点

グラフ解析結果のうち、HWおよびHWS後半で算出された値は、6×10^{-4} m^2/sec前後を示し、HWS前半で算出された値は2×10^{-3} m^2/sec前後と1オーダ大きい値を示す。

MULTISIM による解析では、表 7.6.1 に示すように、無限遠方を有する内側半径 300 m の radial composite モデルが決定され、composite 内側は最大値 1.2×10^{-3} m^2/sec、composite 外側は 6.3×10^{-4} m^2/sec の値を示す。モデル代表値は、composite 内側半径が 300 m と大きいため、composite 内側の最大値 1.2×10^{-3} m^2/sec が採用され、信頼範囲は、2.0×10^{-3} m^2/sec 未満である。

FEM による解析では、井戸近傍の 1 層で 2.3×10^{-5} m^2/sec の値を示し、2 層およびモデル採用値である 3 層はそれぞれ 2.0×10^{-3} m^2/sec、6.0×10^{-4} m^2/sec の値を示す。

図 7.6.1(2)に示すように、グラフ解析で算出された値と、FEM による解析のモデル採用値である 3 層の値は、概ね MULTISIM による解析の信頼範囲上限より小さい。また、HW および HWS 後半のグラフ解析で算出された値と MULTISIM による解析のうち composite 外側の値はほぼ一致する。

6）No. 6 測点

グラフ解析結果のうち、HW および HWS 後半で算出された値は、$4\sim5\times10^{-4}$ m^2/sec 前後を示し、HWS 前半で算出された値は 4×10^{-3} m^2/sec 前後と 1 オーダ大きい値を示す。

MULTISIM による解析では、表 7.6.1 に示すように、圧力一定または閉境界を有する内側半径 230 m の radial composite モデルが決定され、composite 内側は 5.2×10^{-3} m^2/sec 未満、composite 外側は 4.6×10^{-4} m^2/sec の値を示す。モデル代表値は、composite 内側半径が 230 m と大きいため、composite 内側の 5.2×10^{-3} m^2/sec 未満が採用され、信頼範囲は、6.5×10^{-3} m^2/sec 未満である。

FEM による解析では、井戸近傍の 1 層で 4.0×10^{-5} m^2/sec の値を示し、2 層およびモデル採用値である 3 層はそれぞれ 4.0×10^{-3} m^2/sec、4.5×10^{-4} m^2/sec の値を示す。

図 7.6.1(2)に示すように、グラフ解析で算出された値と、FEM による解析のモデル採用値である 3 層の値は、概ね MULTISIM による解析の信頼範囲上限より小さい。また、HW および HWS 後半のグラフ解析で算出された値と MULTISIM による解析のうち composite 外側の値はほぼ一致する。

7）透水量係数の採用値

これまで述べてきたように、グラフ解析結果と MULTISIM による解析結果には大きな相違は認められない。

また、グラフ解析および FEM による解析に関して、以下の点が留意点として挙げられる。

a. グラフ解析では、個人の判断基準の違いによって直線部の傾きが異なり、その結果算出される値が変化する。また、一連の水理試験全体を反映した値を算出することができない。

b. 今回の FEM による解析は、解析モデルを固定したため、単孔式水理試験の解析としては、地盤の不均質性を十分考慮することができない。また、解析で生じる数値分散等の誤差による不確実性が増加する

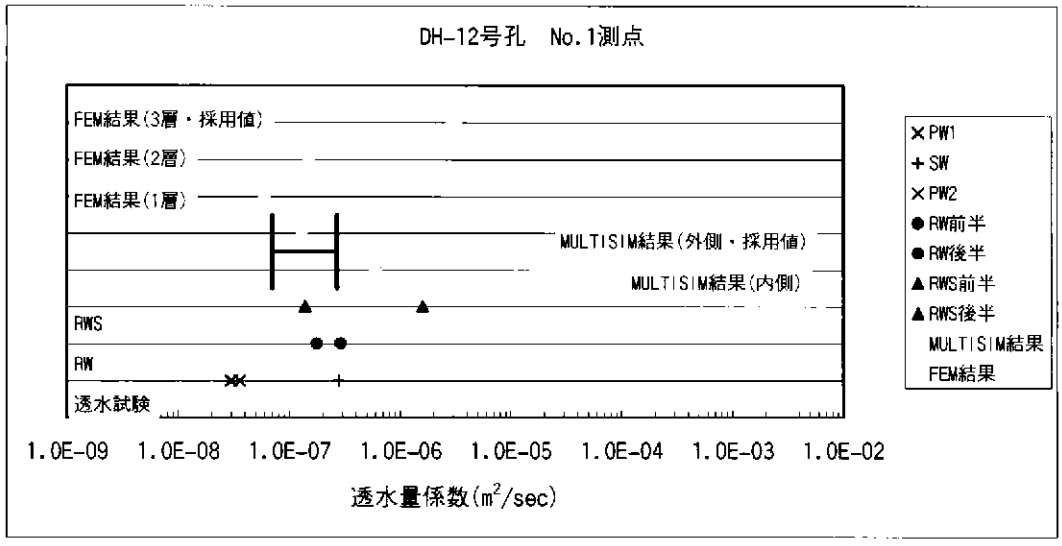
以上のことから、DH-12 号孔の水理試験区間の透水量係数は、MULTISIM による解析結果を採用することとする。ただし、No.3 測点，No.5 測点および No.6 測点については、水理学的接続によって完全に試験区間が形成されていない可能性が考えられ、算出された水理パラメータに不確かさが存在している（代表値が最大値として与えられている)。

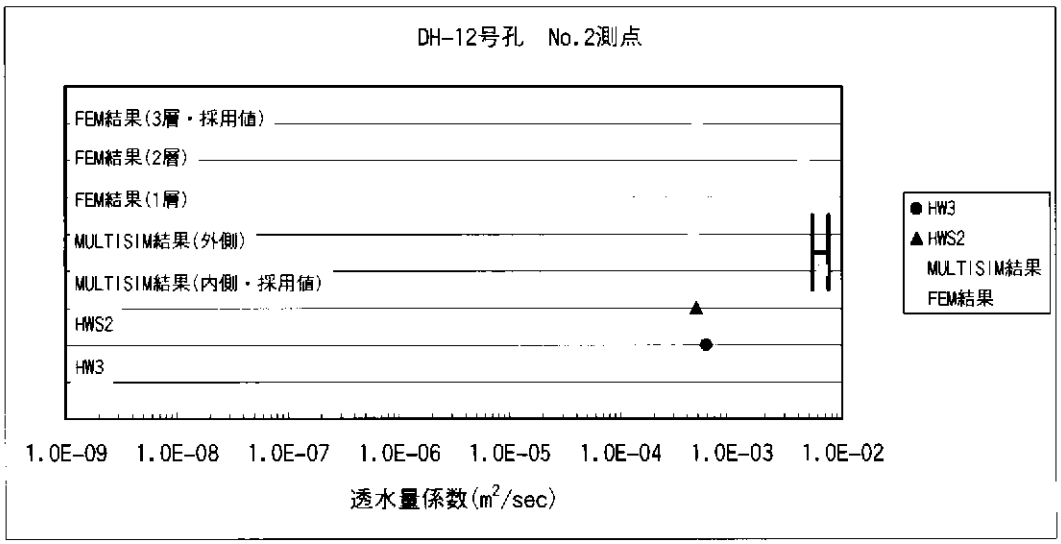
図 7.6.2(1)および図 7.6.2(2)にそれぞれ MULTISIM による解析で得られた透水量係数と透水係数分布図を示す。

表 7.6.1　モデル比較表

測点	水理試験状況	ｸﾞﾗﾌ解析	MULTISIM ﾓﾃﾞﾙ		FEM ﾓﾃﾞﾙ	
			流動ﾓﾃﾞﾙ	境界	ﾓﾃﾞﾙおよび半径	
1	湧水あり 1000 m 対応試験装置使用	RW と RWS 解析ｸﾞﾗﾌで 2 直線	radial composite (内径：5 m)	圧力一定境界 (距離：70 m)	3 層構造	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km
2	多量の湧水 シール材で遮水	HW3 と HWS2 解析ｸﾞﾗﾌで 1 直線	radial composite (内径：94 m)	無限遠方	3 層構造 ※1	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km
3	多量の湧水 シール材で遮水	HW 解析ｸﾞﾗﾌで 1 直線、HWS 解析ｸﾞﾗﾌで 2 直線	radial composite (内径：2.3 m)	圧力一定境界 (距離:400～500 m) もしくは閉境界	3 層構造	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km
4	多量の湧水 シール材で遮水	HW と HWS 解析ｸﾞﾗﾌで 2 直線	radial composite (内径：0.1 m)	線形非流動境界 (境界：約 400 m)	3 層構造	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km
5	多量の湧水 シール材で遮水	HW 解析ｸﾞﾗﾌで 1 直線、HWS 解析ｸﾞﾗﾌで 2 直線	radial composite (内径：300 m)	無限遠方	3 層構造	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km
6	多量の湧水 シール材で遮水 試験区間上部との接続の可能性	HW 解析ｸﾞﾗﾌで 1 直線、HWS 解析ｸﾞﾗﾌで 2 直線	radial composite (内径：230 m)	圧力一定境界 もしくは閉境界	3 層構造	1 層：0.1 m 2 層：1 m 3 層：100 km

※1：No.2 測点の FEM 解析では、揚水過程と回復過程とで透水量係数が異なる





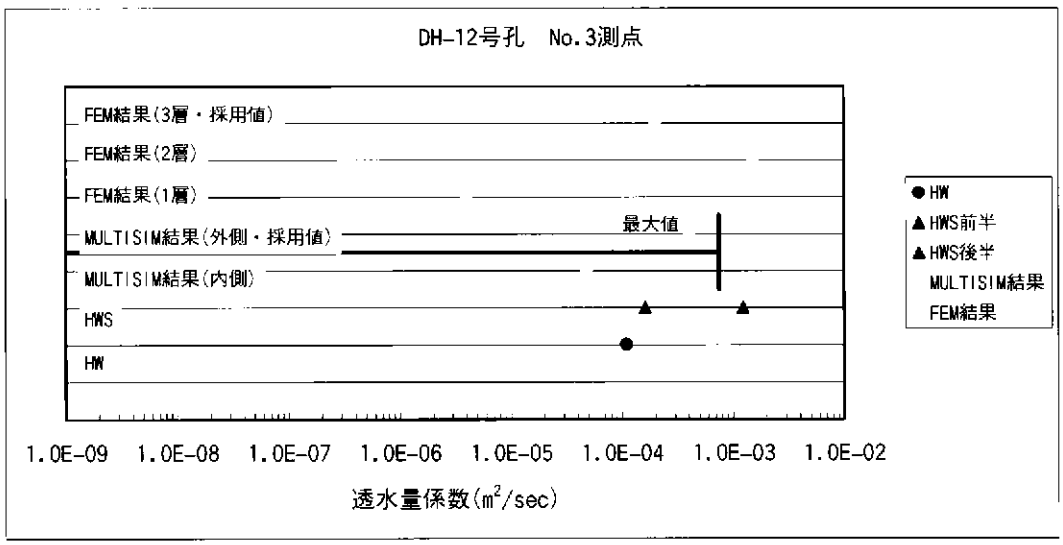
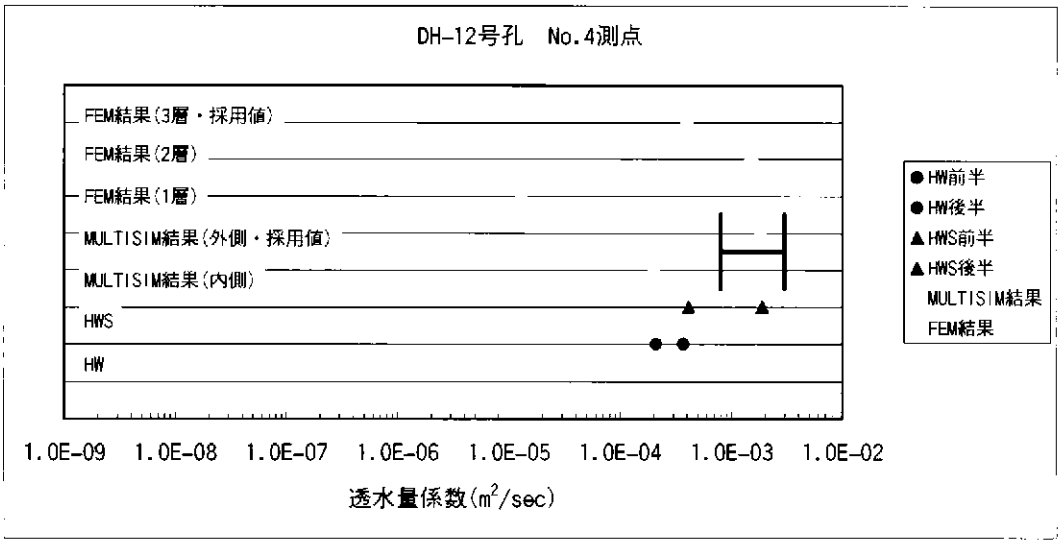
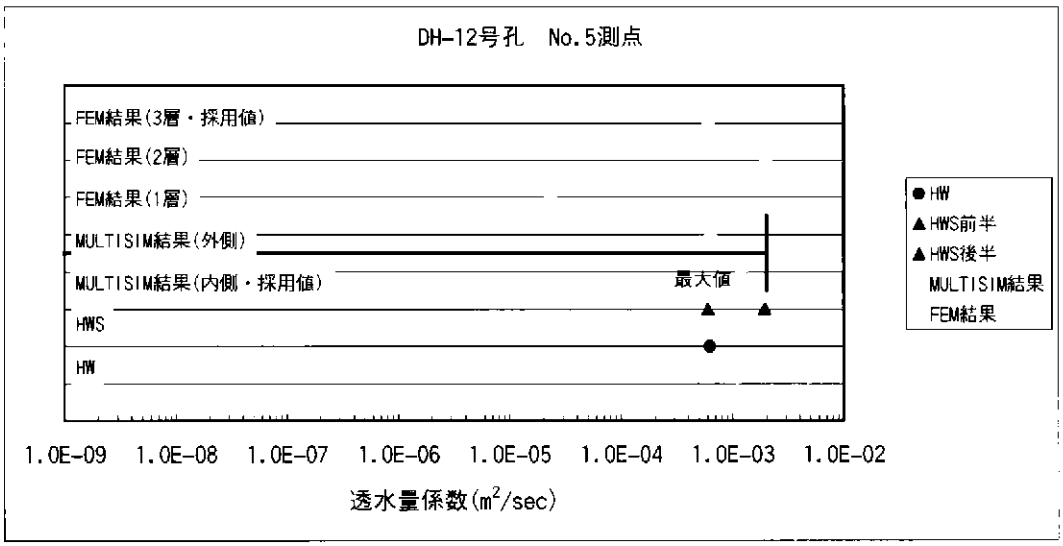


図 7.6.1(1)　算出された透水量係数の比較





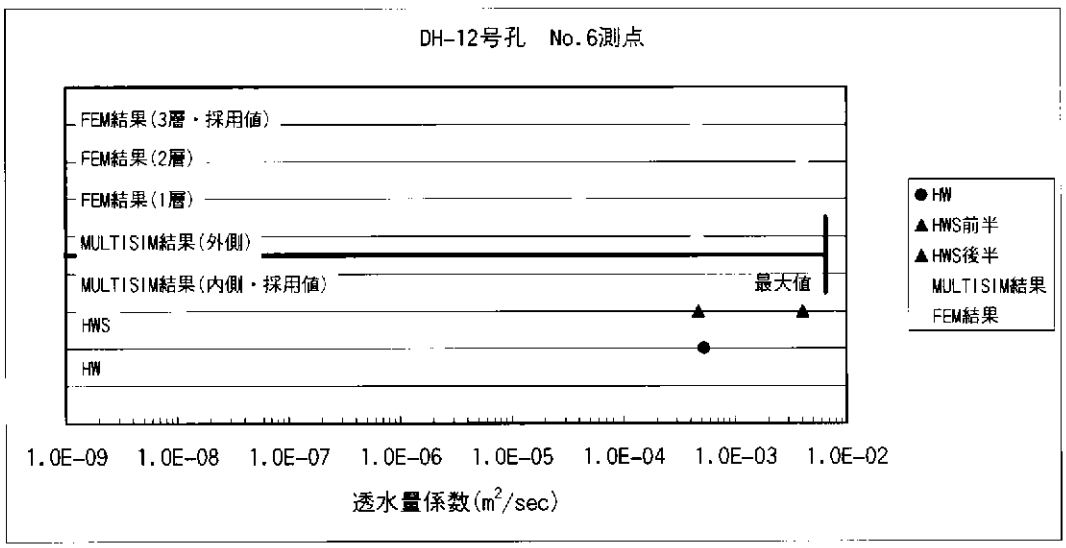


図 7.6.1(2)　算出された透水量係数の比較

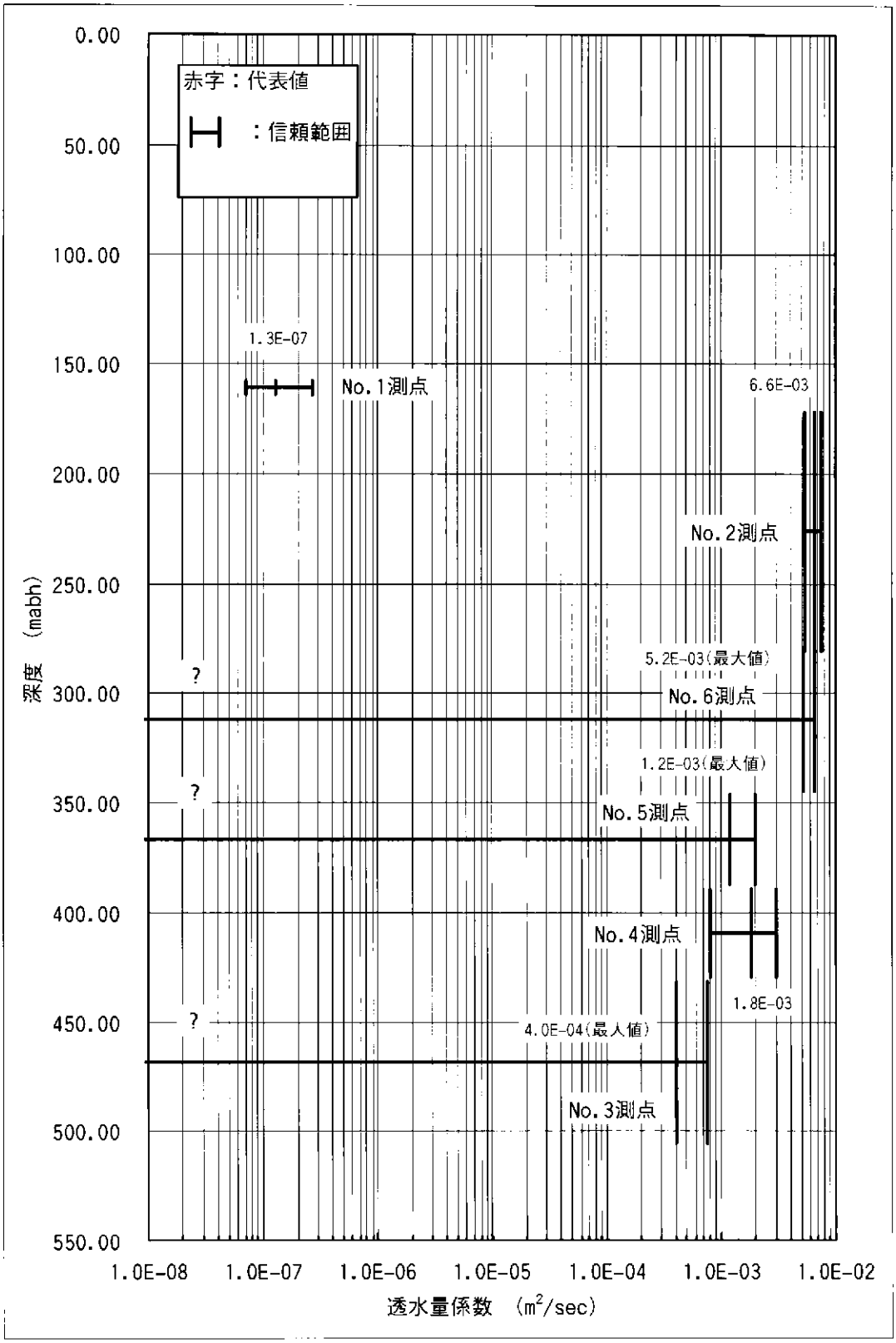


図 7.6.2(1)　DH-12 号孔の水理試験区間の透水量係数分布図

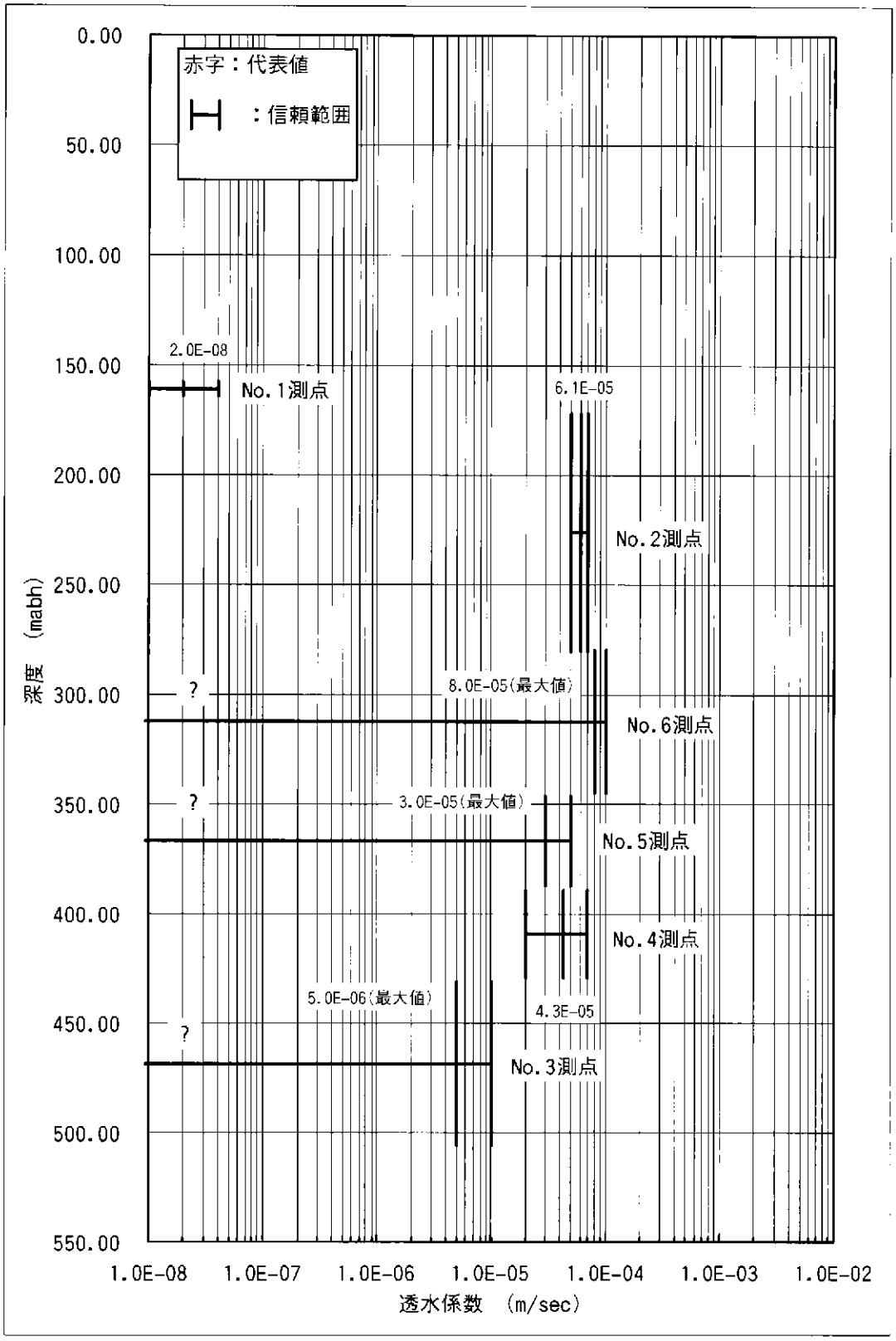


図 7.6.2(2)　DH-12 号孔の水理試験区間の透水係数分布図

７．６．２　試験区間の水頭

試験区間の水頭について、水理試験での実測値，Horner's plot の P*換算水頭および MULTISIM による解析値の比較図を図 7.6.3 に示す。

No.1 測点については、実測値，Horner's plot（後半部分）からもとめた水頭および MULTISIM 解析値とも、標高 162m 前後でほぼ一致した値を示す。

No.2 測点については、Horner's plot からもとめた水頭は、標高 160m 前後と MULTISIM 解析で得られた信頼範囲上限にほぼ一致するが、実測値は標高 161m 前後と上限値より 1m 程度高い。

No.3～No.6 測点については、Horner's plot からもとめた水頭は実測値とほぼ一致する値を示すが、MULTISIM 解析で得られた信頼範囲よりも低い。No3 測点では、実測値および Horner's plot からもとめた水頭は MULTISIM の信頼範囲下限よりやや低いが、No.3 測点より上位の試験区間である No.6 測点に向かうにつれその差は大きくなる。

本試験では、詳細な間隙水圧を確認しておらず、No.1 測点では PSR 終了時の試験区間圧力、No.2～No.6 測点では間隙水圧測定終了時の試験区間圧力から換算した水頭を実測値とした。この実測値には、以下に述べる 2 点を考慮する必要がある。

a. 試験区間上部との水理学的な接続（割れ目）の存在やシール材による試験区間の形成が不完全であった。

b. 間隙水圧測定時の試験区間圧力経時変化グラフでは安定であると判断されても、現地での間隙水圧測定期間では真の地層圧を把握することができなかった。

a については、水理試験実施中に定期的に行った試験区間上部湧水量の経時変化からその影響が示唆され、特に No.6 測点では、図 7.2.41(2)に認められるように、孔口開放時（HW 開始時）や孔口閉鎖時（HWS 開始時）における試験区間上部湧水量の変化から試験区間の形成が完全ではなかったものと考えられる。

b については、図 7.6.4 に示すような現象が考えられる。すなわち、No.3 測点から No.6 測点の水理試験は連続的に実施され、この時の試験区間上部湧水は、孔口の開閉にかかわらず常に開放状態であったため、試験区間の開放状態が継続していた時間は No.4＜No.5＜No.6 となる。したがって、No.3 測点より上位の測点に向かうにつれ、回復に要する時間が長くなるものと考えられる。

図 7.6.3 に認められる No.3 測点から No.6 測点に向かって実測値と MULTISIM 解析結果との差が大きくなる現象は、b で述べた間隙水圧測定時の試験区間圧力経時変化グラフでは安定であると判断されても、現地での間隙水圧測定期間では真の地層圧を把握することができなかったためであると考えられる。

以上のことから、DH-12 号孔の水頭は MULTISIM による解析結果値を採用することとする。図 7.6.5 に試験区間の水頭分布図を示す。

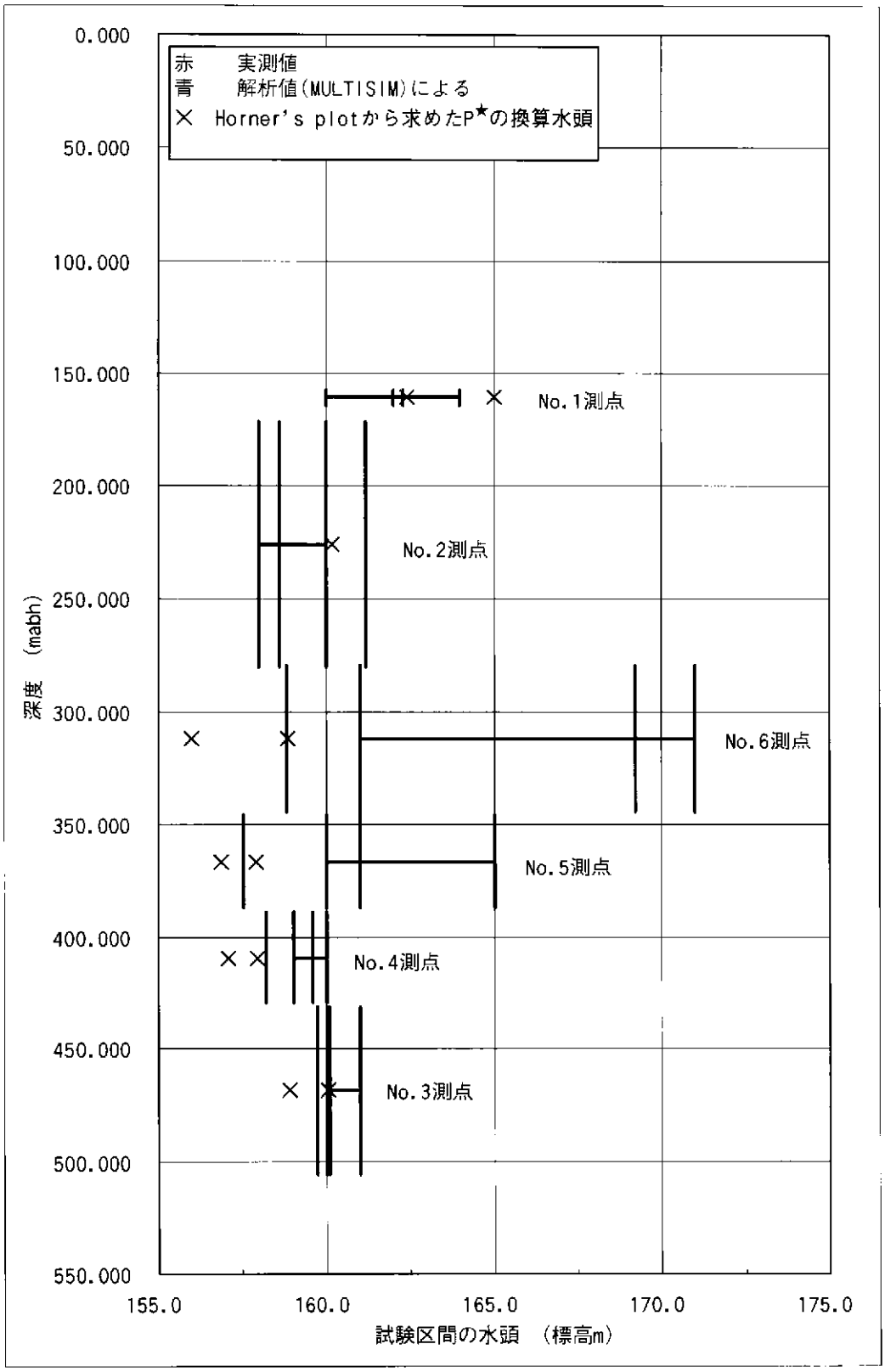


図 7.6.3　試験区間の水頭比較図

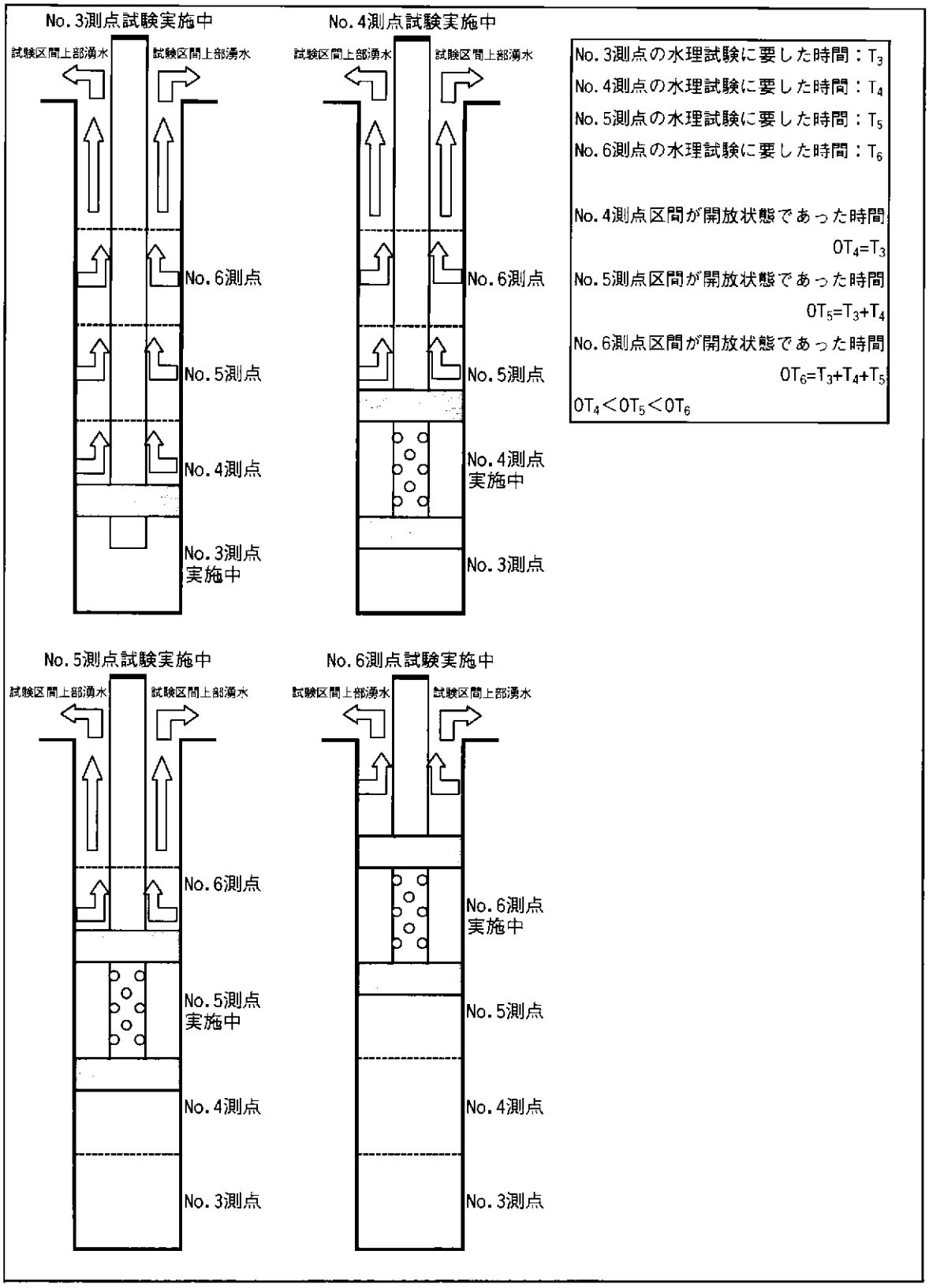


図 7.6.4　No.3～No.6 測点の試験区間開放状況図

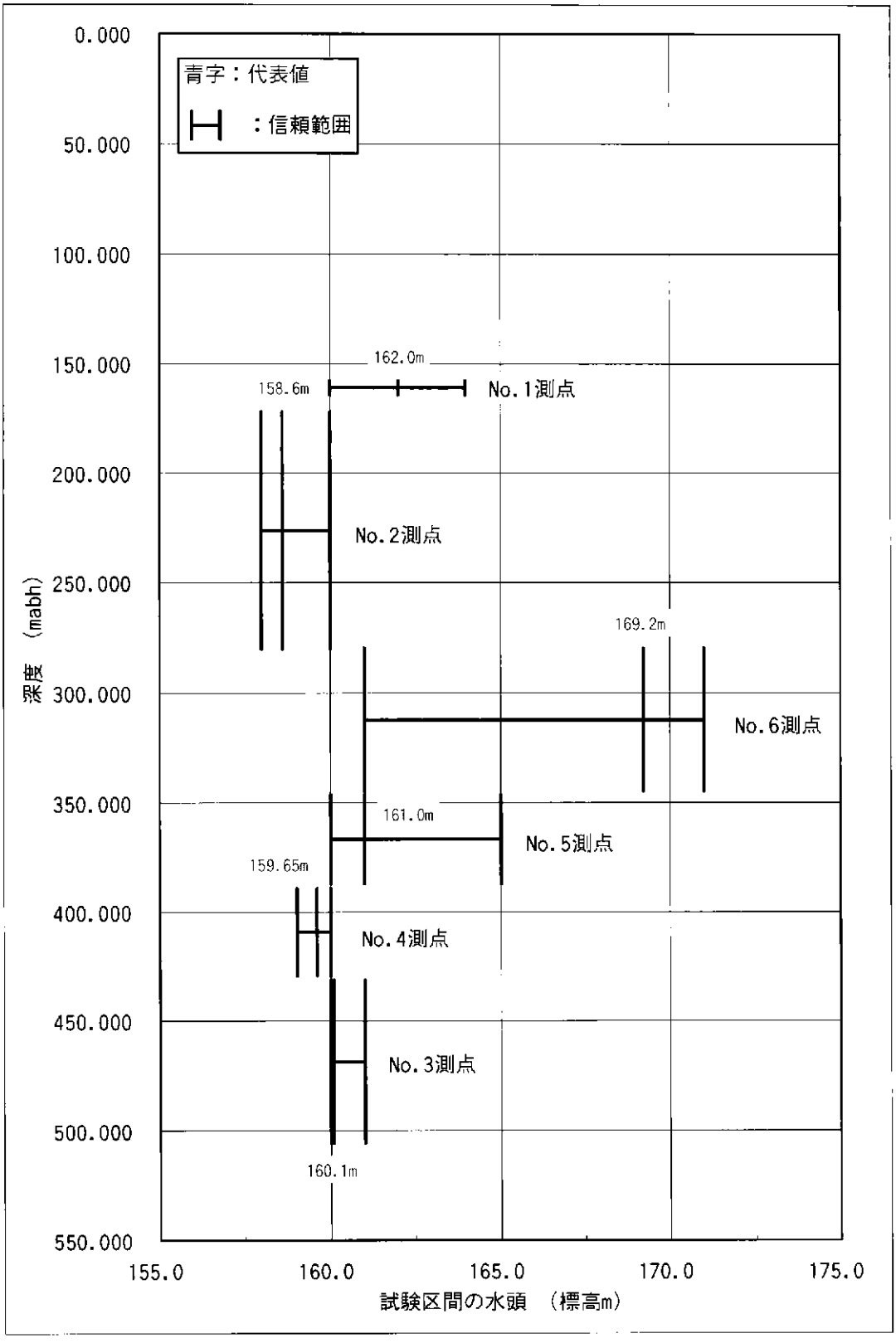


図 7.6.5　DH-12 号孔の水理試験区間の水頭分布図

７．６．３　水理パラメータの代表値

表 7.6.2 に、DH-12 号孔で実施した水理試験によって求められた水理パラメータを示す。

No.1 測点では、1000m 対応水理試験装置を使用し、良好なデータが得られた。一方、No.2～No.6 測点では、多量の湧水のため、シール材によって試験区間を形成し、定圧揚水試験を実施した。これらの測点については、遮水材としてシール材を使用したことや、割れ目集中帯および断層が断続的に認められることから、水理学的接続によって完全に試験区間が形成されていない可能性が考えられ、No.2 測点および No.4 測点以外では、算出された水理パラメータに不確かさが存在している（代表値が最大値として与えられている）。

表 7.6.2　DH-12 号孔の水理試験で求められた水理パラメータ代表値一覧表

測点	試験区間 (mabh)	透水量係数 (m^2/sec) 上：代表値 下：信頼範囲		透水係数 (m/sec) 上：代表値 下：信頼範囲		貯留係数 (一)		比貯留係数 (1/m)		水頭 (標高 m) 上：代表値 下：信頼範囲	
1	157.45～164.12	1.3E-07 7.0E-08～2.7E-07	MULTISIM	2.0E-08 1.0E-08～4.0E-08	MULTISIM	4.7E-06	MULTISIM	7.0E-07	MULTISIM	162.0 160～164	MULTISIM
2	171.800～280.170	6.6E-03 5.4E-03～7.6E-03	MULTISIM	6.1E-05 5.0E-05～7.0E-05	MULTISIM	1.1E-04	MULTISIM	1.0E-06	MULTISIM	158.6 158～160	MULTISIM
3※1	431.418～505.500	4.0E-04(最大値) <7.5E-04	MULTISIM	5.0E-06(最大値) <1.0E-05	MULTISIM	7.4E-05	MULTISIM	1.0E-06	MULTISIM	160.1 160～161	MULTISIM
4	388.902～429.679	1.8E-03 8.0E-04～3.0E-03	MULTISIM	4.3E-05 2.0E-05～7.0E-05	MULTISIM	4.1E-05	MULTISIM	1.0E-06	MULTISIM	159.65 159～160	MULTISIM
5※1	345.901～387.176	1.2E-03(最大値) <2.0E-03	MULTISIM	3.0E-05(最大値) <5.0E-05	MULTISIM	4.1E-05	MULTISIM	1.0E-06	MULTISIM	161.0 160～165	MULTISIM
6※1	279.398～344.670	5.2E-03(最大値) <6.5E-03	MULTISIM	8.0E-05(最大値) <1.0E-04	MULTISIM	6.5E-05	MULTISIM	1.0E-06	MULTISIM	169.2 161～171	MULTISIM

各水理パラメータ値の右欄は算出方法を示す

※1：No.3 測点，No.5 測点および No.6 測点の透水量係数・透水係数は、試験区間上部との水理学的な接続（割れ目を介したバイパス等）のため、算出された水理パラメータには不確かさが存在する。代表値は最大値である。

７．７　DH-12 号孔の水理試験結果要約

No.1～No.6 測点の水理試験状況，グラフ解析結果，MULTISIM による解析結果および FEM による解析結果等をまとめたものを、表 7.7.1～7.7.6 および図 7.7.1～7.7.6 に示す。

表7.7.1(1)　DH-12号孔No.1測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.7.20 11:10		試験終了日	H12.7.29 19:30	
試験区間深度(m)	157.45	～	164.12	パッカー構成	Single

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	164.12	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(0.5～1.0 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	0.20	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	157.45	ロッド半径[内径](m)	0.01785
試験区間下端深度(mabh)	164.12	試験区間長(m)	6.67
試験区間中点深度(mabh)	160.79	試験区間体積(m^3)	0.05
試験区間の水圧計設置深度(mabh)	155.192	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	1.50E-13
試験区間上部の水圧計設置深度(mabh)	17.580	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

試験区間の地質学的特徴

土岐夾炭累層の基底礫岩からなる。礫は花崗岩などからなり、径が40 cm以上に達するものがある。基質は主として粗粒砂岩であるが、極めて脆質な箇所があり、掘削時の水圧低下状況や岩芯の欠落などから判断して、160.7～161.1 mabhおよび162.6～163.8 mabhは、未固結または空洞になっていると考えられる。

孔内水位の状況については、90 mabh以深で掘削水の4%が逸水したが、試験区間掘削終了時には、常に湧水状態(0.5～1.0 ℓ/min)であった。

試験目的および試験シークエンス	
試験目的	基底礫岩層の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(INF)－COM－PSR－PW1－SW・SWS－RW・RWS－PW2－(DEF)

試験概要

COM：初期水頭差5.19 mで実施した(注水)。

PSR：COM開始約30分後にﾒｲﾝﾊﾞﾙﾌﾞを閉鎖しPSR開始。水圧の安定に30時間程度要した。

PW1：初期水頭差10.097 mで実施した。開始から100秒前後で主要な回復が終了した。

SW：初期水頭差をPW1と同じ約10 mで実施した。

SWS：水頭差が5 m前後に達した段階でﾒｲﾝﾊﾞﾙﾌﾞを閉鎖しSWSを開始。水圧の安定に15時間程度要した。

RW・RWS：地上のﾛｯﾄﾞ立ち上げ部を調整し、揚水量約0.25 ℓ/minで実施した。RW開始2時間内では、水質ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ装置への流量調整のため、区間圧力に乱れが生じた。また、7/26　17:00頃に実施した採水でも区間圧力が大きく乱れた。孔内水位は降雨の影響によって、RW・RWSとおして上昇傾向にあった。

PW2：初期水頭差約20 mで実施した。回復が早く開始から4秒で75%回復する。ｲﾝﾊﾟｸﾄを与えた瞬間に、孔内水位の変動が認められたが原因は不明である。

表7.7.1(2)　DH-12号孔No.1測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.1測点の採用値）

グラフ解析結果						
			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
透水試験	PW1	Cooper法	3.0E-08	4.5E-09	4.6E-06	6.9E-07
	SW	Cooper法	2.8E-07	4.2E-08	1.3E-04	1.9E-05
	PW2	Cooper法	3.6E-08	5.4E-09	4.6E-06	6.9E-07
揚水試験	RW	Jacob法①	1.77E-07	2.66E-08	1.11E-03	1.67E-04
		Jacob法②	2.90E-07	4.35E-08	5.02E-06	7.52E-07
	RWS	回復法①	1.39E-07	2.08E-08		
		回復法②	1.59E-06	2.38E-07		
		Horner's plot①	$P^★$(kPa)=1793.366　$H^★$(標高m)=165.019			
		Horner's plot②	$P^★$(kPa)=1767.981　$H^★$(標高m)=162.415			
		Agarwal法①	1.39E-07	2.08E-08	3.55E-03	5.33E-04
		Agarwal法②	1.59E-06	2.38E-07	(4.38E-36)	(6.57E-37)
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	1789.001	水頭(標高m)	162.300

Jacob法①，回復法①，Horner's plot①およびAgarwal法①は試験前半の値であり、Jacob法②，回復法②，Horner's plot②およびAgarwal法②は試験後半の値である。
試験区間の間隙水圧はPSR終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果				
フローモデル	radial composite flow (内側半径：5 m)	境界条件	圧力一定境界 (境界距離：70 m)	
水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)		6.0E-07	1.3E-07
	透水係数　内側/外側　(m/sec)		9.0E-08	2.0E-08
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)			7.0E-07
	平衡圧力　(kPa)			1867
モデル採用値	透水量係数　代表値/信頼範囲　(m^2/sec)		1.3E-07	7.0E-08－2.7E-07
	透水係数　代表値/信頼範囲　(m/sec)		2.0E-08	1.0E-08－4.0E-08
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)		162.0	160－164

No.1測点では、簡易解析のみ実施。
モデル採用値は、composite外側の値である。
解析結果は信頼できる。

FEM解析結果				
モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)	解析対象の試験フェーズ	RW(揚水過程)および RWS(回復過程)	
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)	6.0E-08	1.5E-07	3.0E-06
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)	2.0E-02	2.0E-02	2.0E-02
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)	3.0E-06		
	貯留係数　(－)	2.0E-02		

水理パラメータは、揚水過程および回復過程とも一致。
モデル採用値は、3層の値である。

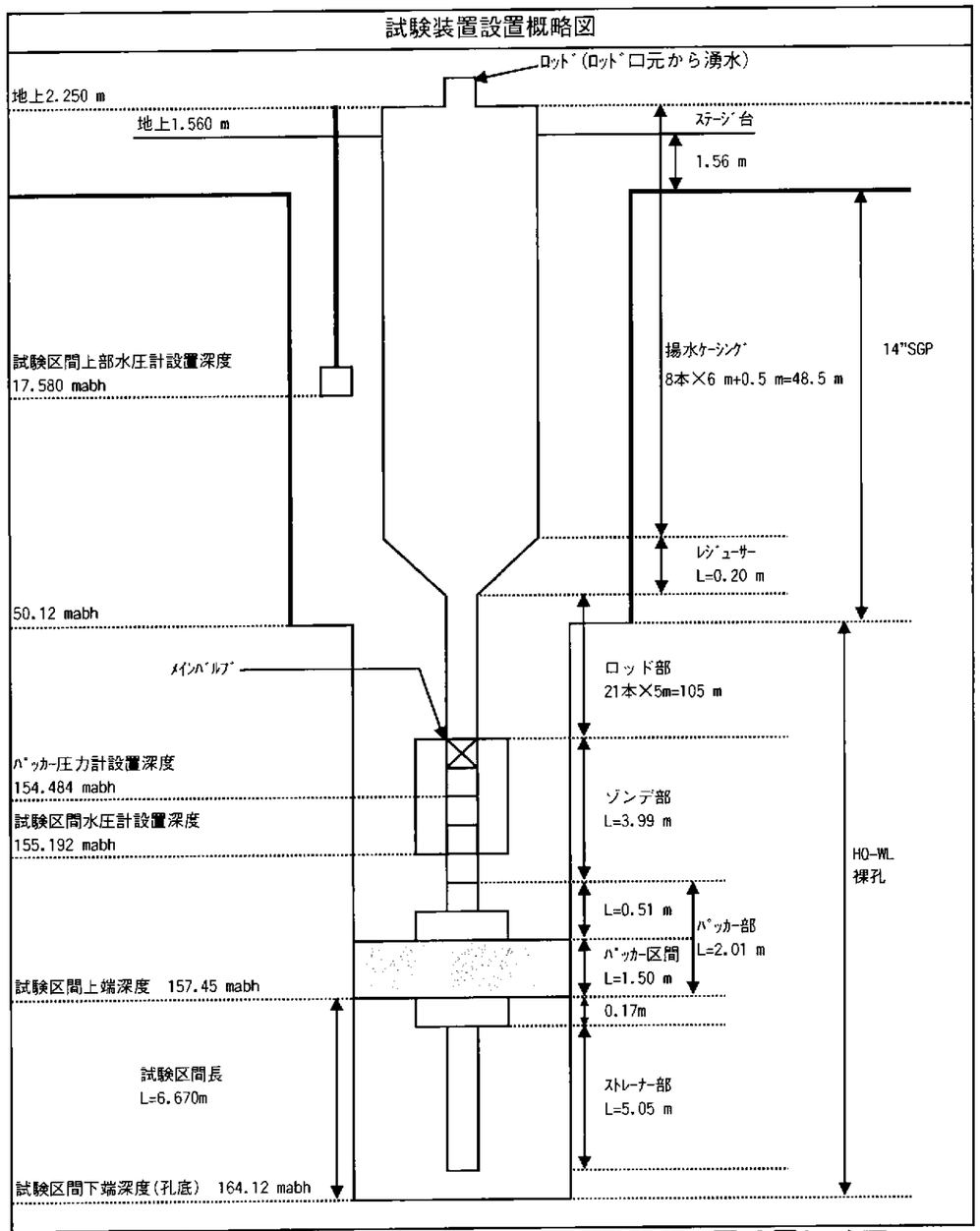


図7.7.1(1)　DH-12号孔No.1測点の水理試験装置設置概略図

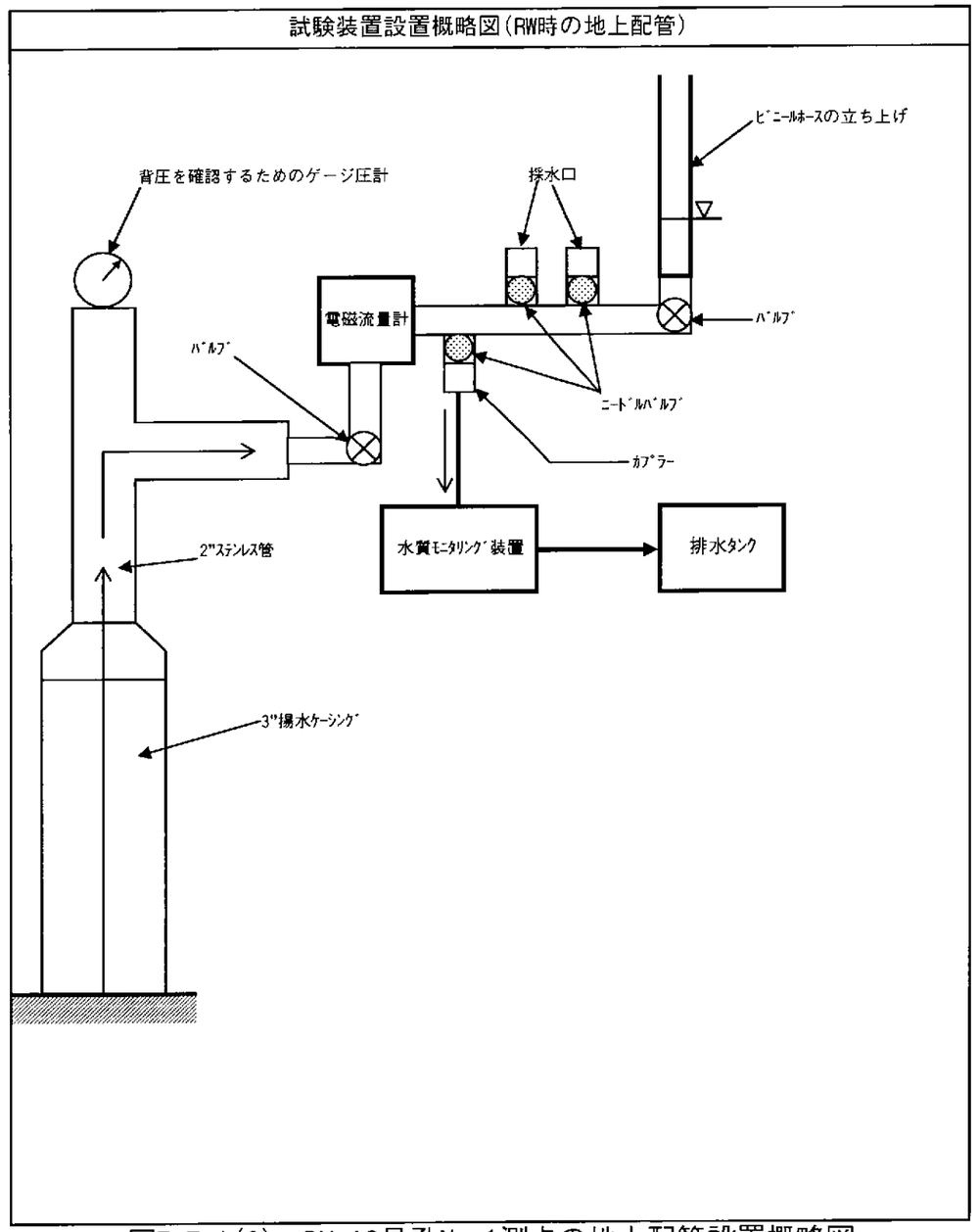
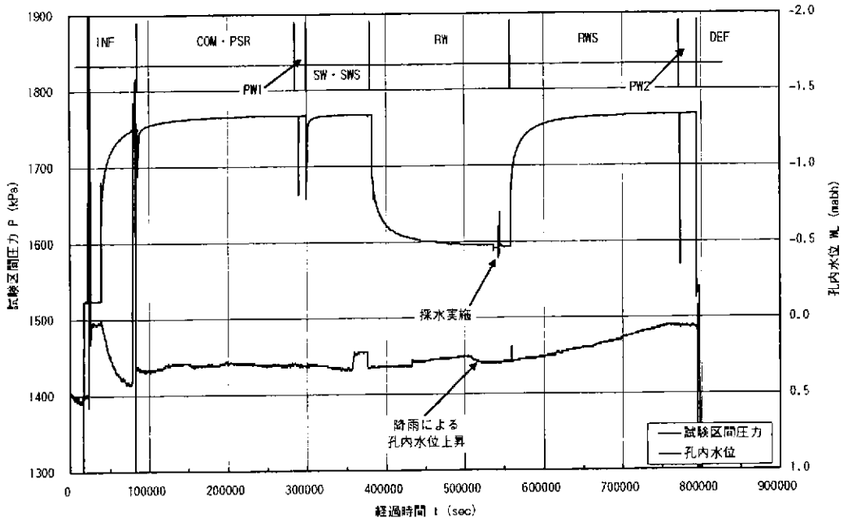
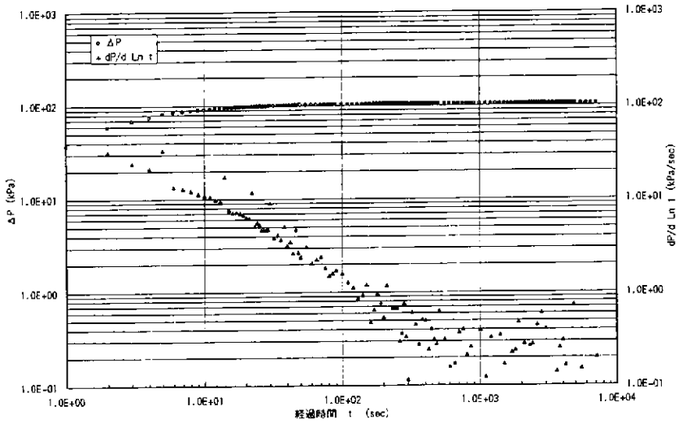


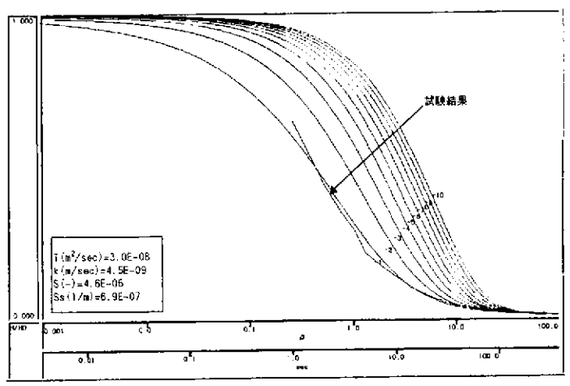
図7.7.1(2)　DH-12号孔No.1測点の地上配管設置概略図



DH-12/No.1　試験区間圧力・孔内水位経時変化図



DH-12/No.1　PW1
両対数グラフ・
デリバティブプロット

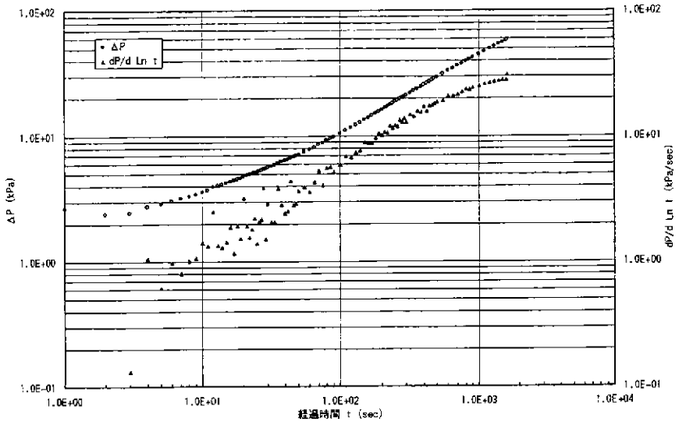


DH-12/No.1　PW1
解析グラフ（Cooper 法）

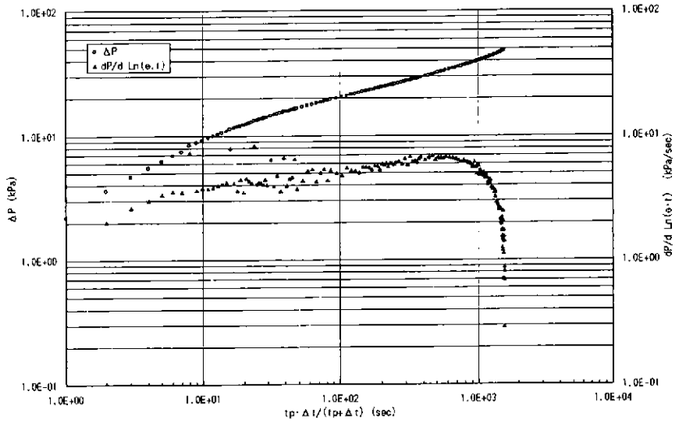
L(m)=6.670

Rw(m)=3.44E-04

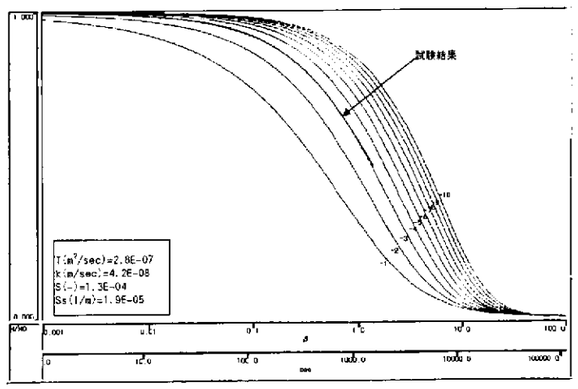
r(m)=0.050



DH-12/No.1　SW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.1　SWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



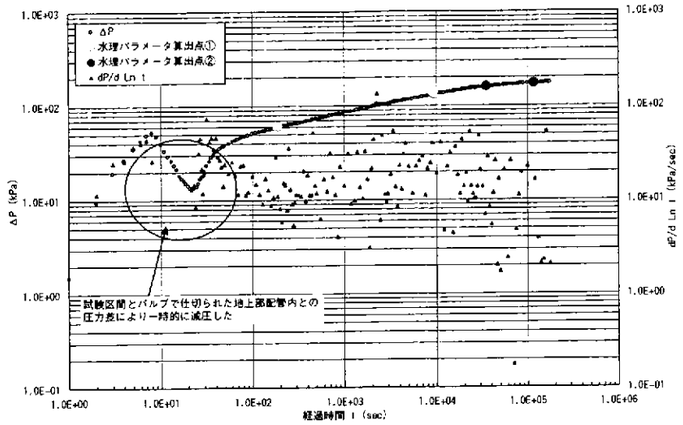
DH-12/No.1　SW
解析グラフ（Cooper 法）

L(m)=6.670

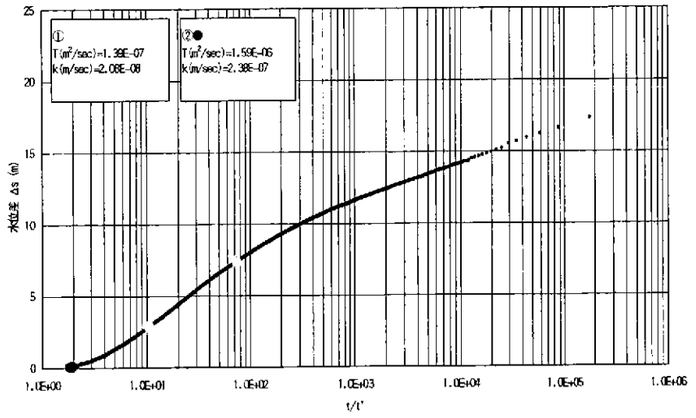
Rw(m)=3.44E-04

r(m)=0.050

図 7.7.1(3)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.1　RW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.1　RWS
解析グラフ（回復法）

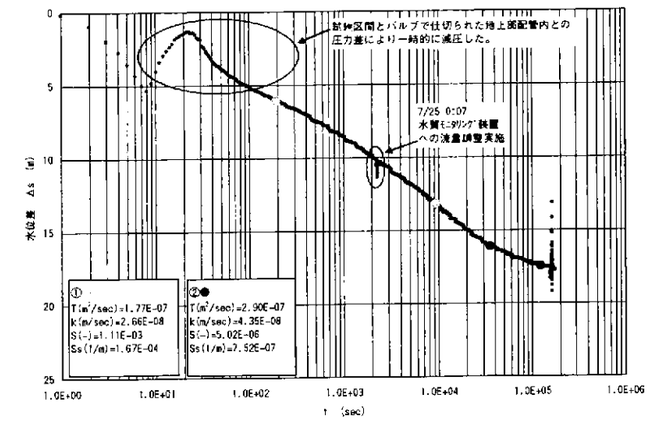
L(m)=6.670

r(m)=0.050

Q(m³/sec)=4.08E-06

tp(sec)=176394(RW 経過時間)

初期圧力換算水位(地上 m)=24.971(RW 初期値)



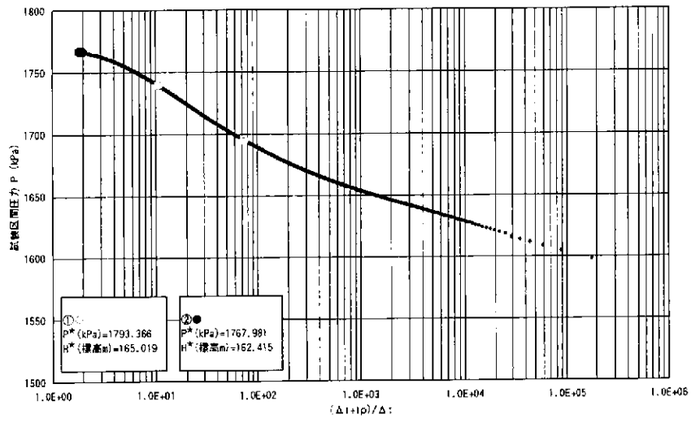
DH-12/No.1　RW
解析グラフ（Jacob 法）

L(m)=6.670

r(m)=0.050

Q(m3/sec)=4.08E-06

初期圧力換算水位(地上 m)=24.971(RW 初期値)



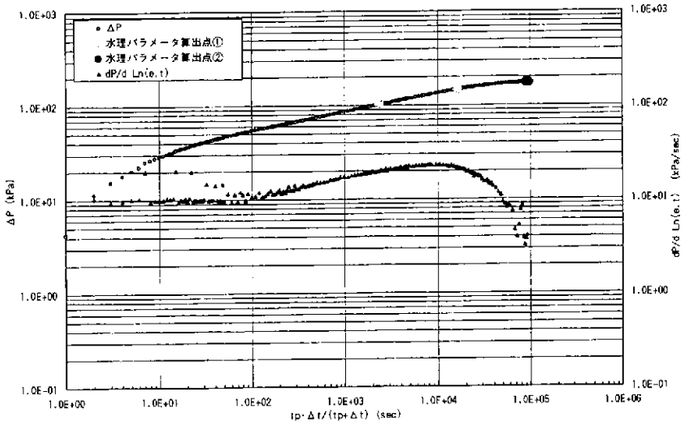
DH-12/No.1　RWS
解析グラフ（Horner's plot）

L(m)=6.670

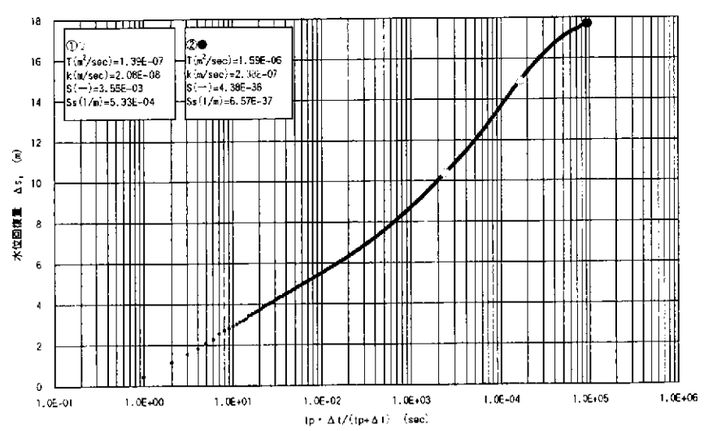
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=4.08E-06

tp(sec)=176394(RW 経過時間)



DH-12/No.1　RWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.1　RWS
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=6.670

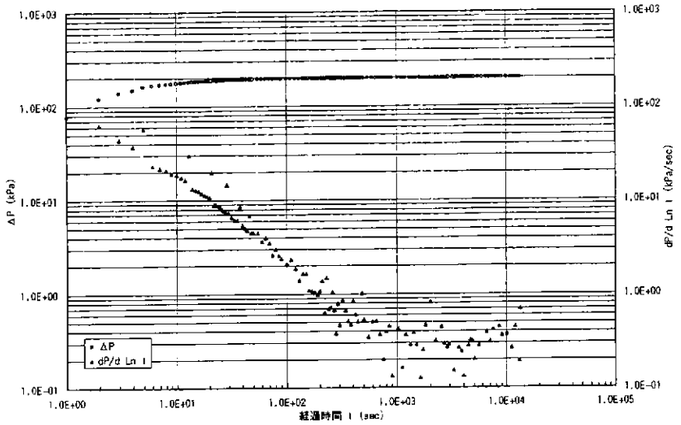
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=4.08E-06

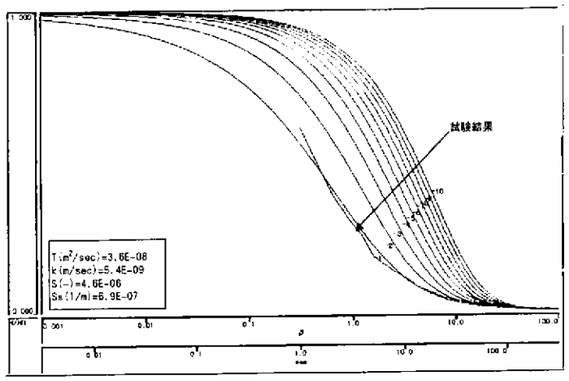
tp(sec)=176394(RW 経過時間)

初期圧力換算水位(地上 m)=7.220(RWS 開始直前)

図 7.5.6(4)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.1　PW2
両対数グラフ・
デリバティブプロット



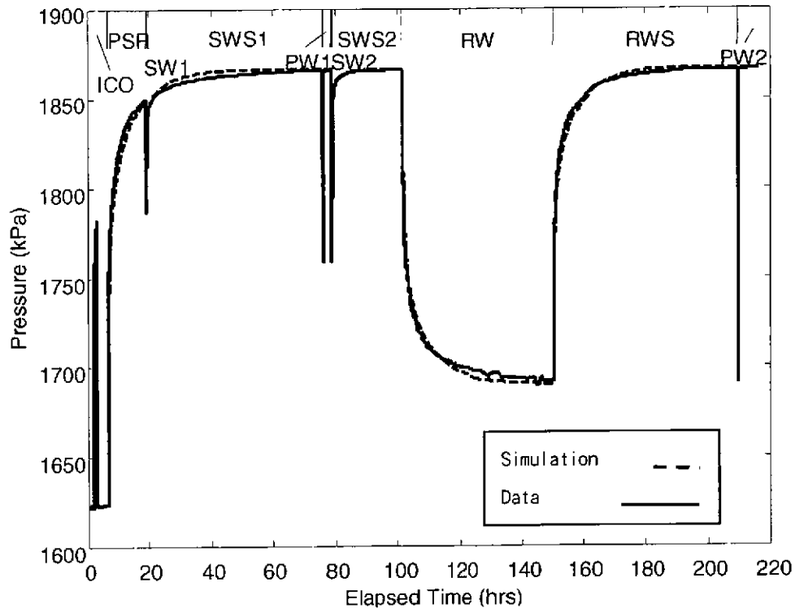
DH-12/No.1　PW2
解析グラフ（Cooper 法）

L(m)=6.670

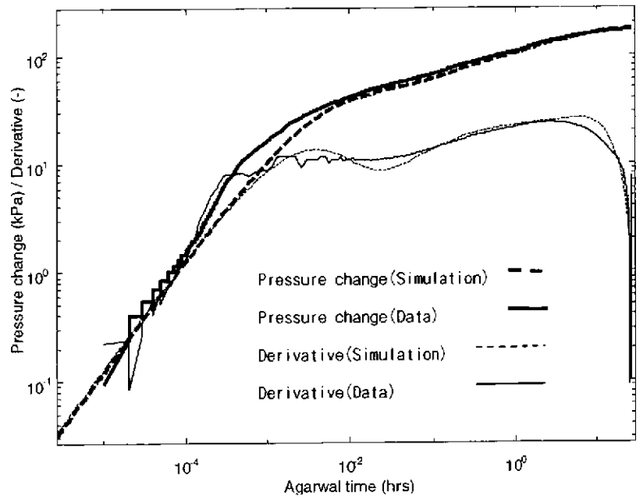
Rw(m)=3.44E-04

r(m)=0.050

図 7.7.1(5)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.1　水理試験結果・シミュレーション結果

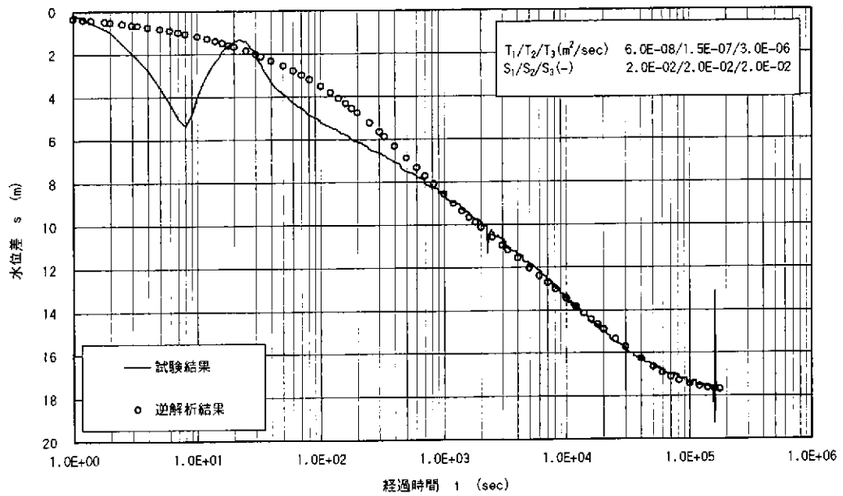


DH-12/No.1　RWS の圧力変化・デリバティブ

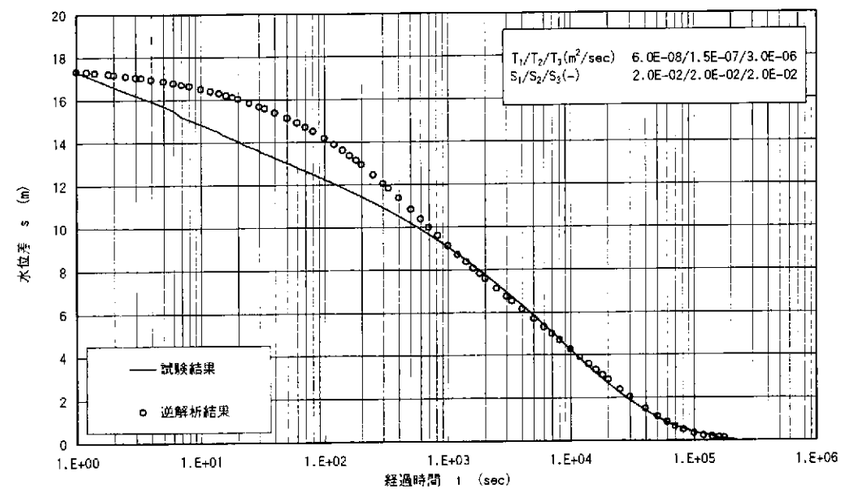
DH-12/No.1		モデルパラメータ
フローモデル	:	radial composite
境界	:	圧力一定　70 m
透水量係数(1)	:	6.0E-07　m^2/s
透水係数(1)	:	9.0E-08　m/s
透水量係数(2)	:	1.3E-07　m^2/s
透水係数(2)	:	2.0E-08　m/s
比貯留係数	:	7.0E-07　1/m
井戸貯留係数	:	2.1E-09　m^3/Pa
スキン	:	0.0　-
平衡圧力	:	1867　kPa
水頭	:	162.0　標高m
composite内側半径	:	5　m
試験区間の圧縮率	:	4.E-08　Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

図 7.7.1(6)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.1
FEM 解析結果
RW



DH-12/No.1
FEM 解析結果
RWS

図 7.7.1(7)　DH-12 号孔 No.1 測点のまとめ（FEM による解析結果）

表7.7.2(1)　DH-12号孔No.2測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.8.21 13:00		試験終了日		H12.9.2 11:50
試験区間深度(m)	171.800	～	280.170	パッカー構成	Single

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	280.170	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	171.800	ロッド半径[内径](m)	-
試験区間下端深度(mabh)	280.170	試験区間長(m)	108.370
試験区間中点深度(mabh)	225.985	試験区間体積(m^3)	0.851
試験区間の水圧計設置深度(地上m)※1	2.760	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-
試験区間の水圧計設置深度(地上m)※2	2.819	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

※1：間隙水圧測定，HW1，HW2およびHWS1　※2：HW3およびHWS2

試験区間の地質学的特徴

試験区間の地質は、上部花崗岩のうち、割れ目の多い風化・変質部であり、断層破砕帯が数数分布する。また、500 ℓ/min前後の多量の湧水を伴う。171.80～180.00 mabh間は、割れ目の少ない風化・変質花崗岩である。180.00～236.00 mabh間は高角度割れ目の多い風化・変質花崗岩である。194.56～194.86 mabhおよび196.45～197.30 mabhに、緑泥石を多く含む断層粘土と断層角礫を挟在する高角度断層が分布する。また、209.75～210.10 mabhにも緑泥石に富む縞状断層粘土を伴う高角度断層が確認される。236.00 mabh以深では、変質(緑泥石化)が弱くなり、岩芯損失率は減少するが、高角度割れ目は多く観察される。250.70 mabh，267.54 mabhおよび276.00 mabhでは、高角度割れ目に沿って礫状ｺｱを呈し、緑泥石が生成している。
掘削中の湧水状態は、238.77 mabh以深で湧水量が急増し、ｲﾝﾅｰ昇降時に200～300 ℓ/minの湧水を記録した。
物理検層のうち、ﾌﾛｰﾒｰﾀｰ検層結果から、主要な湧水は220 mabh以深であることが判明した。

試験目的および試験シークエンス	
試験目的	多量の湧水を伴う割れ目の多い花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(ｹｰｼﾝｸﾞ挿入，ｼｰﾙ材膨張)－間隙水圧測定－HW1－HW2－HWS1－HW3－HWS2－(ｹｰｼﾝｸﾞ回収)

試験概要

No.2測点では、多量の湧水を伴うため、水理試験装置が使用できず、ｼｰﾙ材および揚水ｹｰｼﾝｸﾞを用いた定圧揚水試験を行った。試験中に試験区間上部湧水量を定期的に計量ﾊﾞｹﾂで測定した。

ｹｰｼﾝｸﾞ挿入・ｼｰﾙ材膨張：ｹｰｼﾝｸﾞ挿入後、ｼｰﾙ材膨張のため孔口は開放状態(約1日間)。試験区間上部湧水量に大きな変化が認められないことからHW1に移行した。

間隙水圧測定：測定開始約19時間～27時間で(8/23　11:30～19:30)圧力傾向に変化が認められた。

HW1：大気圧開放位置を地上20 mに設定。開始30分間は地上配管設置のためﾊﾞﾙﾌﾞ閉鎖・開放を数回実施。8/24　15:00(HW1開始約40分後)に連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ装置への流量制御用電磁流量計がｽﾗｲﾑのため故障、以降ﾏﾆｭｱﾙで流量調整。HW1では管内損失のため解析に有効なﾃﾞｰﾀを取得することができなかった。

HW2：大気圧開放位置は地上10 mに設定。試験開始～約3000秒間(8/25　22:00頃)は、水圧および流量とも一定、3000秒後にともに減少傾向となる。試験区間上部の湧水量は試験をとおして減少傾向にある(3.1→2.7　ℓ/min)。HW2間に連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ実施。HW2終了時に採水を実施。HW2では管内損失のため解析に有効なﾃﾞｰﾀを取得することができなかった。

HWS1：口元ﾊﾞﾙﾌﾞを閉塞した時に、圧力計測定値が瞬間的に増加した(1.381→2.259 kgf/cm^2)。圧力回復傾向にﾊﾞﾙﾌﾞ閉塞7秒後で1.381→1.811 kgf/cm^2と急速に増加した後、緩やかな増加傾向を示す。また、8/27　15:31～17:17間はﾊﾟｿｺﾝｼｽﾃﾑ変更のため、ﾃﾞｰﾀは欠損している。測定開始約10000秒後(8/27　17:20以降)、圧力回復傾向に変化が認められる。HWS1では管内損失のため解析に有効なﾃﾞｰﾀを取得することができなかった。

HW3：大気圧開放位置は孔口(地上3.12 m)。開始1時間内は地上配管再設置のため試験区間上部湧水量計測値は不正確。HW3終了時の試験区間湧水量は7.70E-03 m^3/secであった。

HWS2：圧力回復過程は、口元ﾊﾞﾙﾌﾞを閉塞後、約100秒間は安定ないし減少傾向にある。その後、増加傾向にあるが、試験開始後1000秒後(8/31　8:50頃)および100000秒後(9/1　13:00頃)に増加傾向に変化が認められる。試験区間上部の湧水量は、口元ﾊﾞﾙﾌﾞ閉鎖後、徐増傾向にあるが、9/1以降、ほぼ一定となった。

表7.7.2(2)　DH-12号孔No.2測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.2測点の採用値）

グラフ解析結果

			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
定圧揚水試験	HW3	Jacob and Lohman法	5.98E-04	5.52E-06	3.12E-04	2.88E-06
	HWS2	回復法	4.83E-04	4.46E-06		
		Horner's plot	$P^★$(kPa)=195.926　$H^★$(標高m)=160.176			
		Agarwal法	4.83E-04	4.46E-06	1.63E-02	1.50E-04
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	1918.640	水頭(標高m)	161.165

Horner's plotの$P^★$は、圧力計設置位置での値である。
試験区間の間隙水圧は間隙水圧測定終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果

フローモデル	radial composite flow (内側半径：94 m)	境界条件	無限遠方	
水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)		6.6E-03	4.6E-04
	透水係数　内側/外側　(m/sec)		6.1E-05	4.2E-06
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)			1.0E-06
	平衡圧力　(kPa)			336.01
モデル採用値	透水量係数　代表値/信頼範囲　(m^2/sec)		6.6E-03	5.4E-03－7.6E-03
	透水係数　代表値/信頼範囲　(m/sec)		6.1E-05	5.0E-05－7.0E-05
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)		158.6	158－160

モデル採用値は、composite内側の値である。
平衡圧力は、圧力計設置位置での値である。
試験区間上部との水理学的な接続の可能性がある。

FEM解析結果

モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)	解析対象の試験フェーズ	HW3(揚水過程)およびHWS2(回復過程)	
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[揚水過程]	5.7E-05	4.5E-03	5.0E-04
	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[回復過程]	1.1E-04		
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)	1.0E-01	1.0E-01	5.0E+00
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)	5.0E-04		
	貯留係数　(－)	5.0E+00		

モデル採用値は、3層の値である。

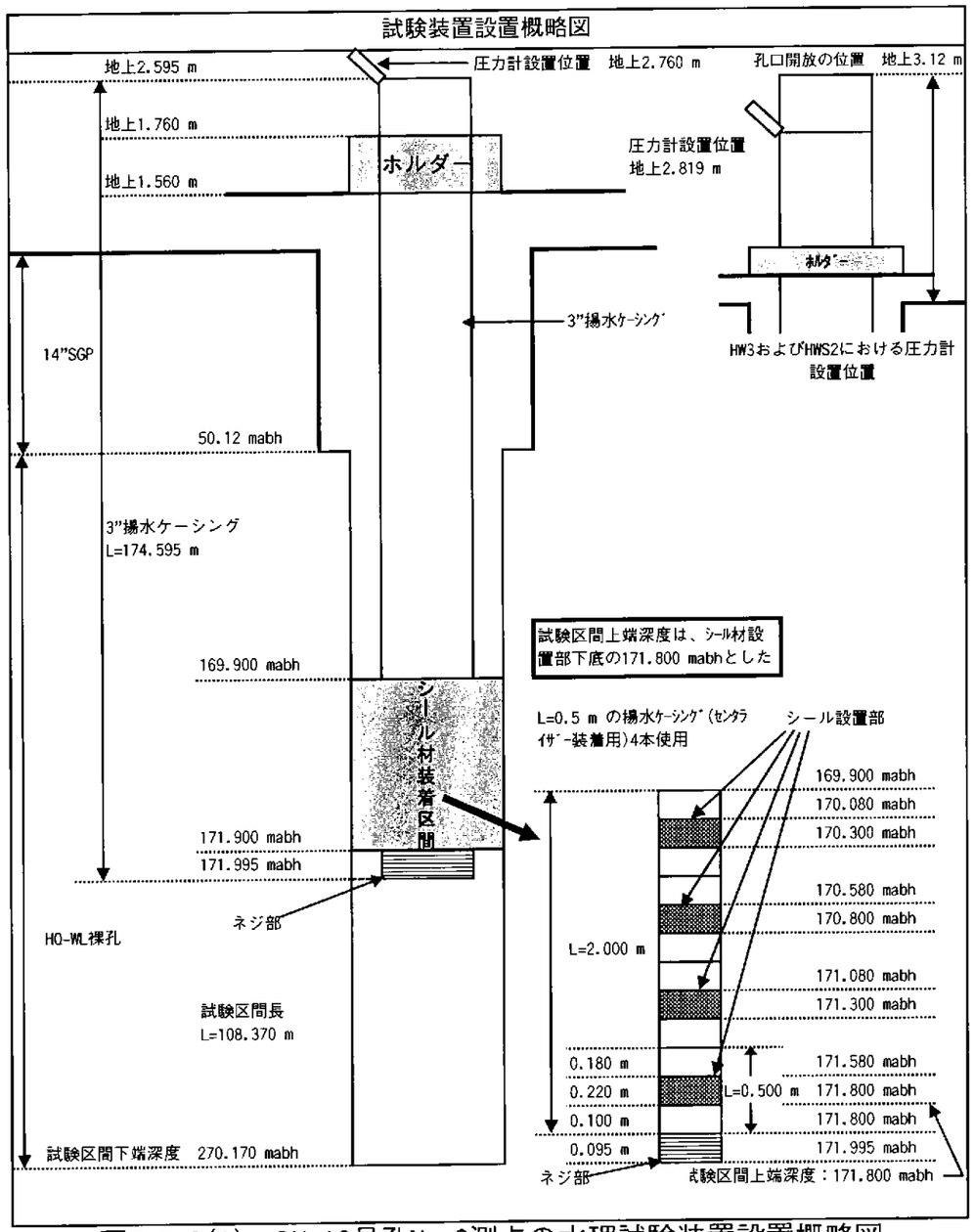


図7.7.2(1)　DH-12号孔No.2測点の水理試験装置設置概略図

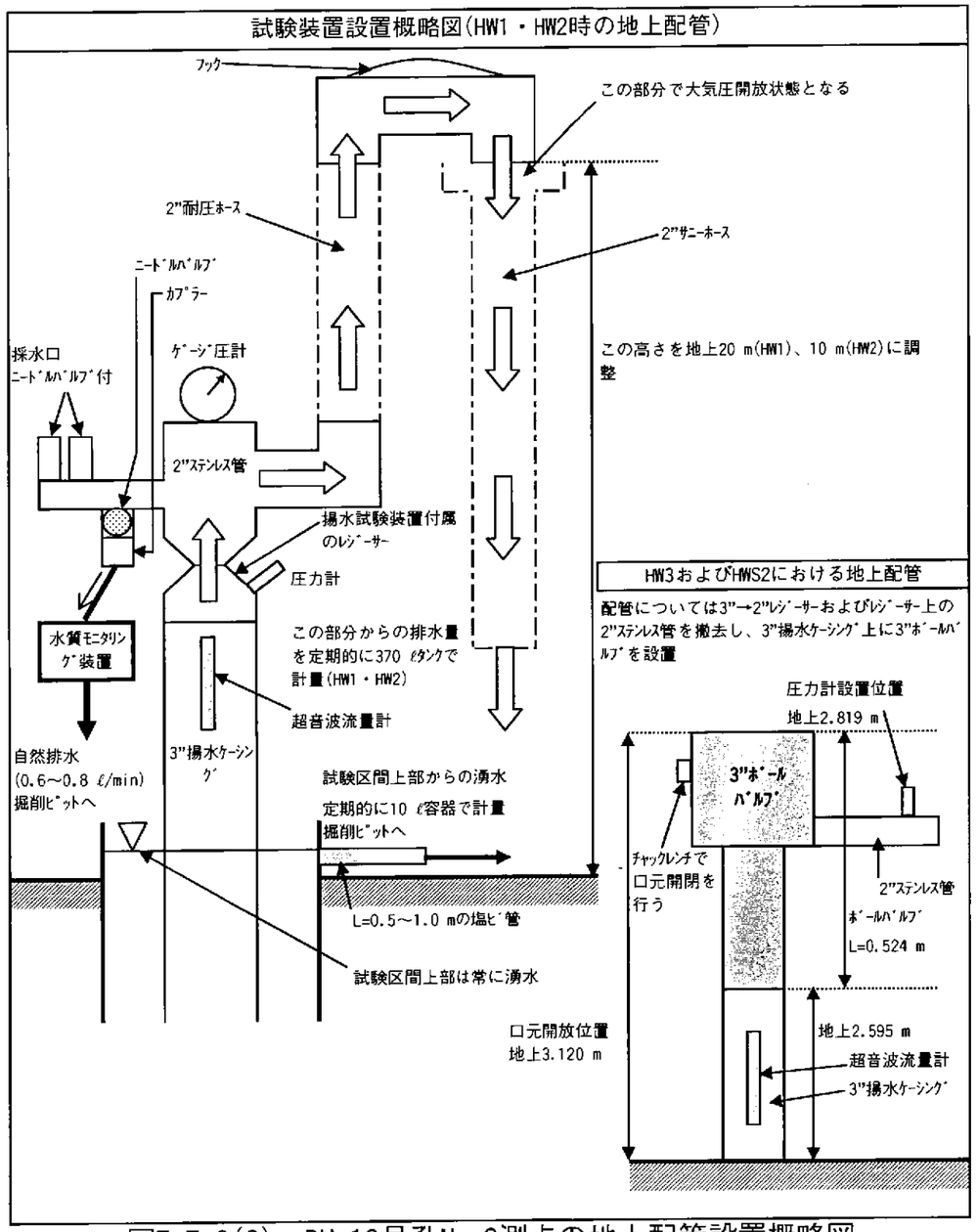
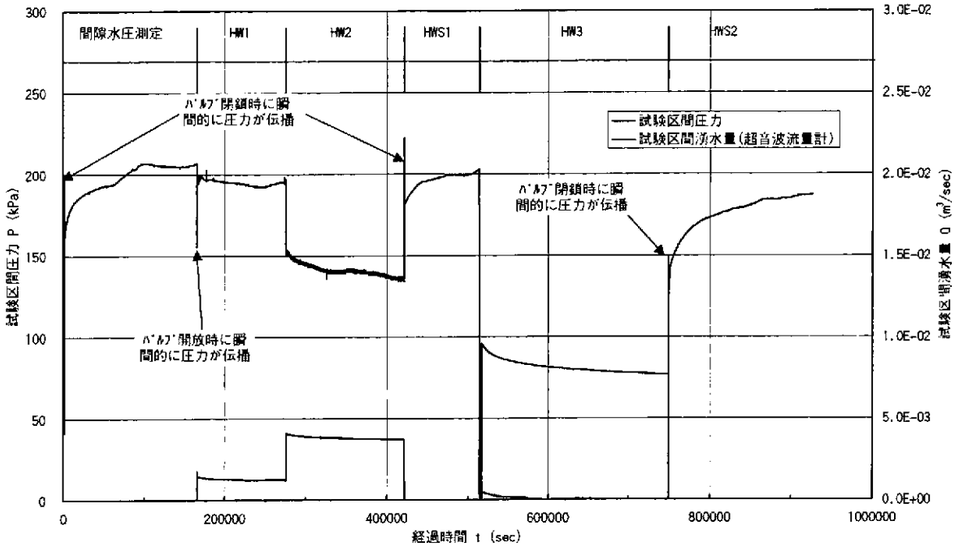
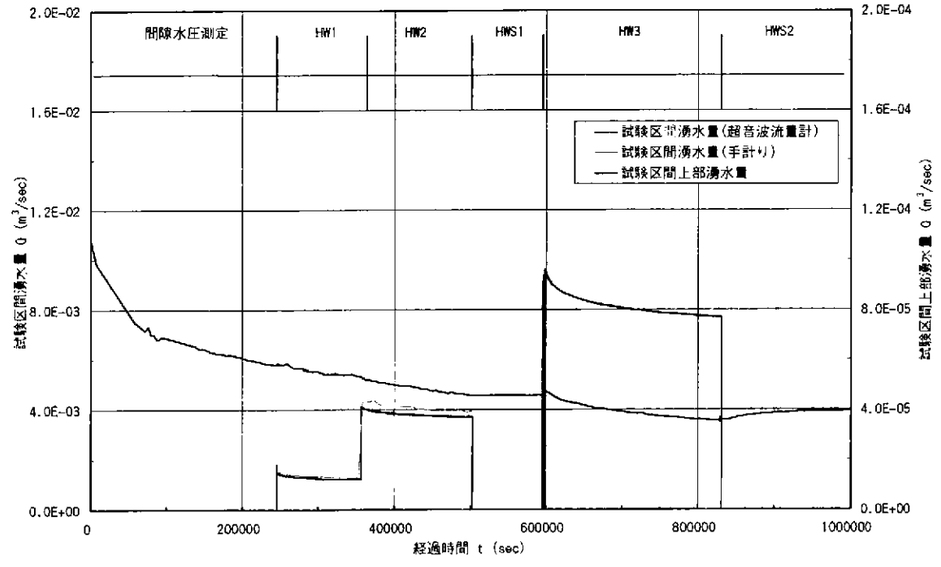


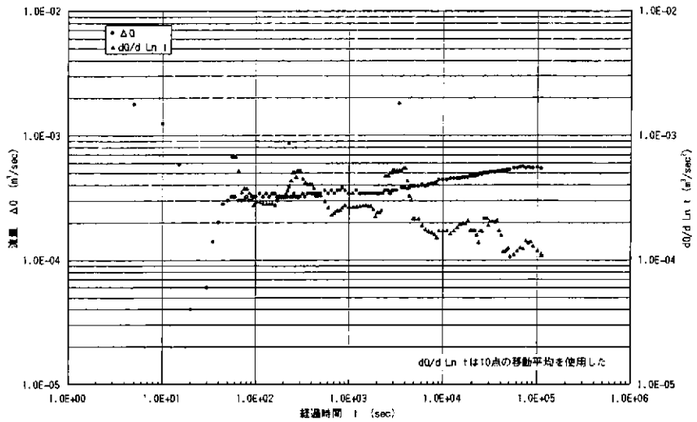
図7.7.2(2)　DH-12号孔No.2測点の地上配管設置概略図



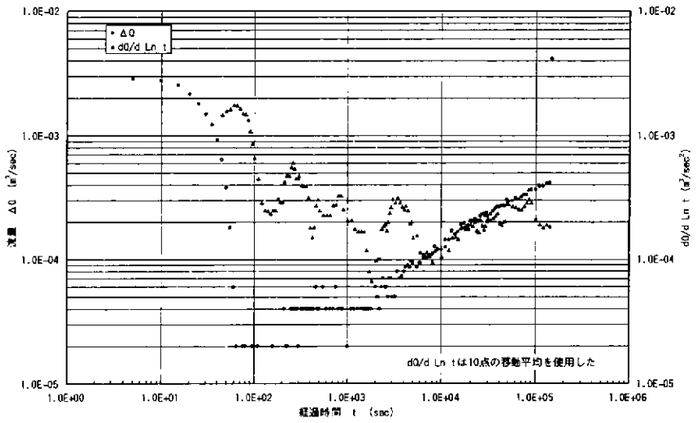
DH-12/No.2　試験区間圧力・湧水量経時変化図



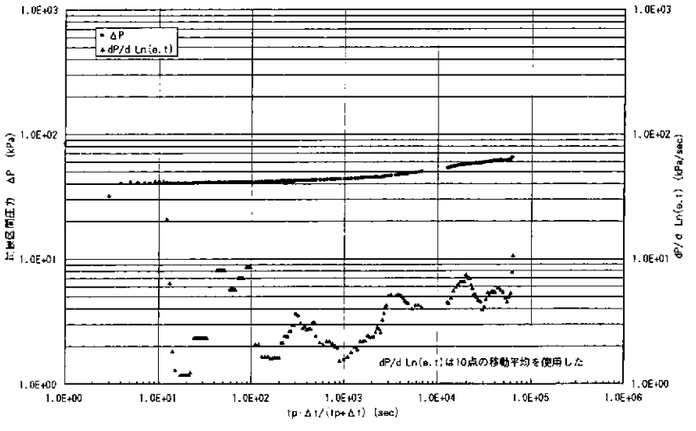
DH-12/No.2　湧水量経時変化図



DH-12/No.2　HW1
両対数グラフ・
デリバティブプロット

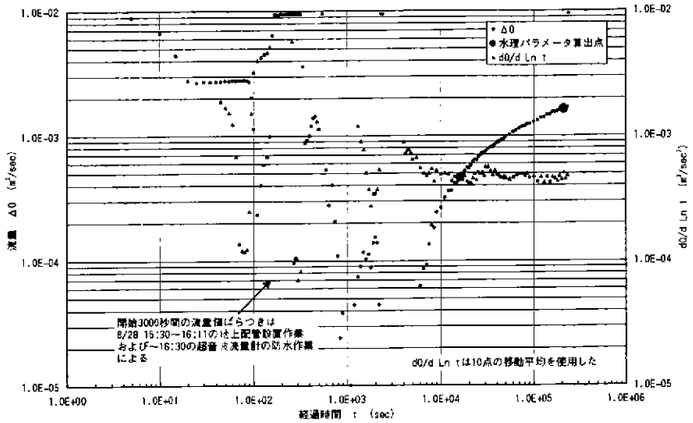


DH-12/No.2　HW2
両対数グラフ・
デリバティブプロット

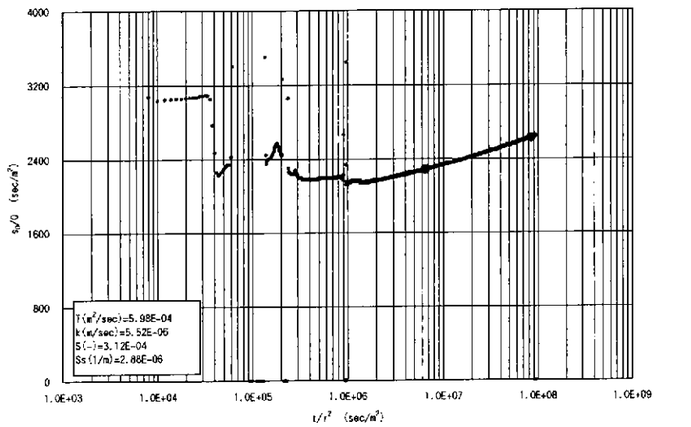


DH-12/No.2　HWS1
両対数グラフ・
デリバティブプロット

図 7.7.2(3)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.2 HW3
両対数グラフ・
デリバティブプロット



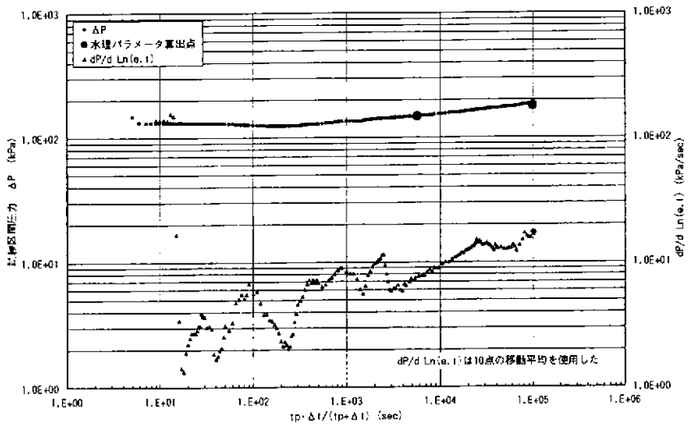
DH-12/No.2 HW3
解析グラフ
（Jacob and Lohman 法）

L(m)=108.370

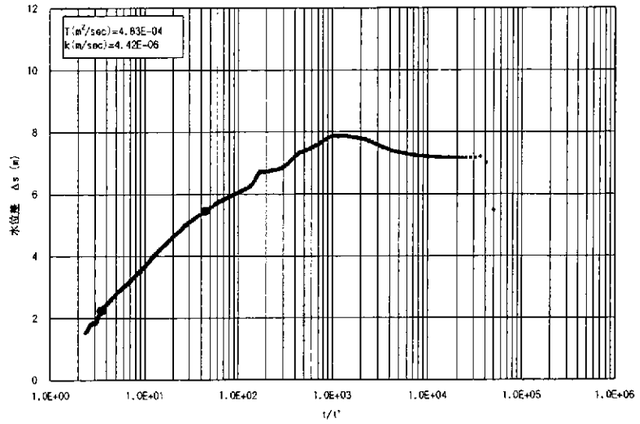
r(m)=0.050

s_0(m)=20.319

(HW3 初期圧力換算水位-HW3 時の孔口水面)



DH-12/No.2 HWS2
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.2 HWS2
解析グラフ（回復法）

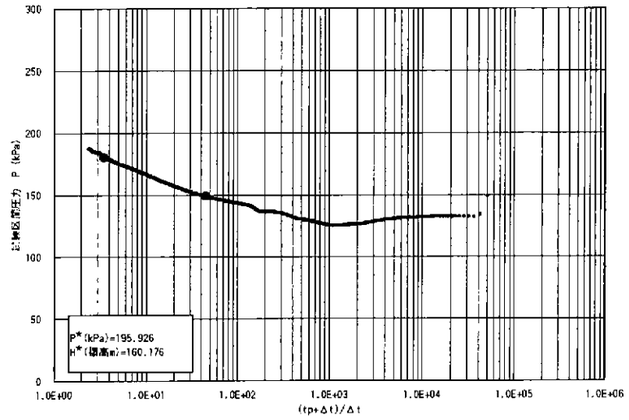
L(m)=108.370

r(m)=0.050

Q(m^3/sec)=7.66E-03(HW3 最終値)

tp(sec)=248598(HW3 総湧水量÷HW3 最終値)

初期圧力換算水位(地上 m)=23.439(HW3 初期値)



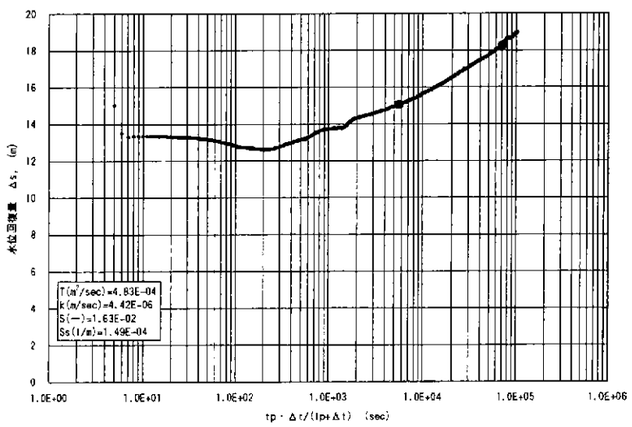
DH-12/No.2 HWS2
解析グラフ（Horner's plot）

L(m)=108.370

r(m)=0.050

Q(m^3/sec)=7.66E-03(HW3 最終値)

tp(sec)=248598(HW3 総湧水量÷HW3 最終値)



DH-12/No.2 HWS2
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=108.370

r(m)=0.050

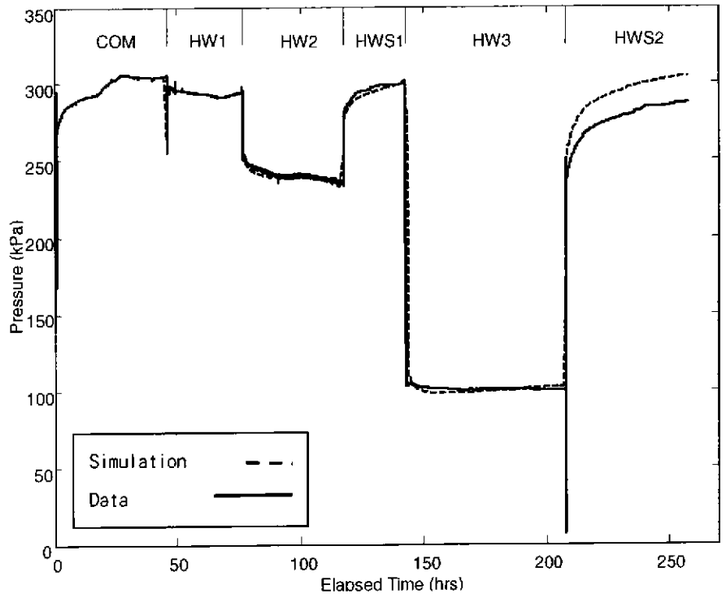
Q(m^3/sec)=7.66E-03(HW3 最終値)

tp(sec)=248598(HW3 総湧水量÷HW3 最終値)

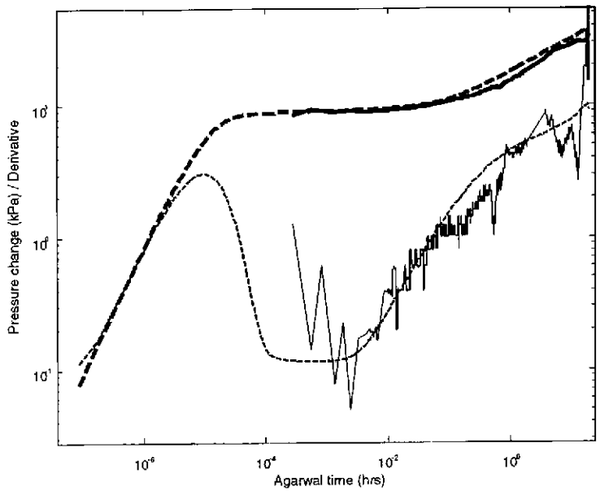
初期圧力換算水位(地上 m)=2.965

(HWS2 開始直前の孔口水面)

図 7.7.2(4)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.2　水理試験結果・シミュレーション結果

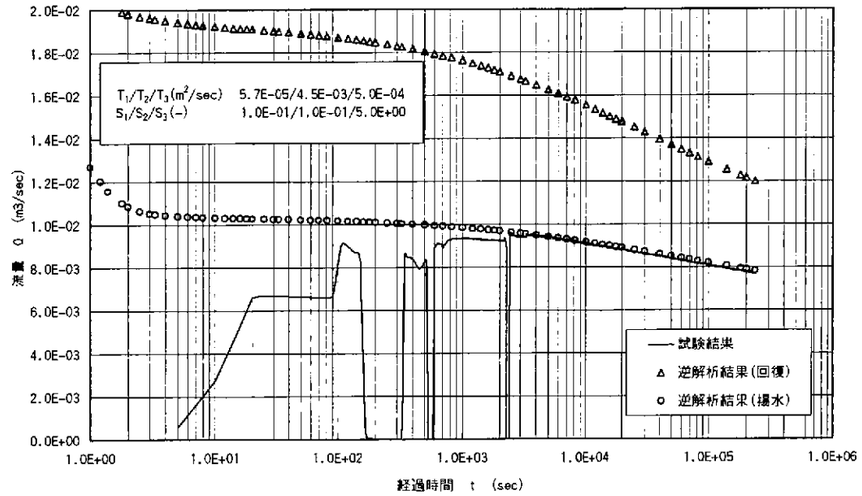


DH-12/No.2　HWS1 の圧力変化・デリバティブ

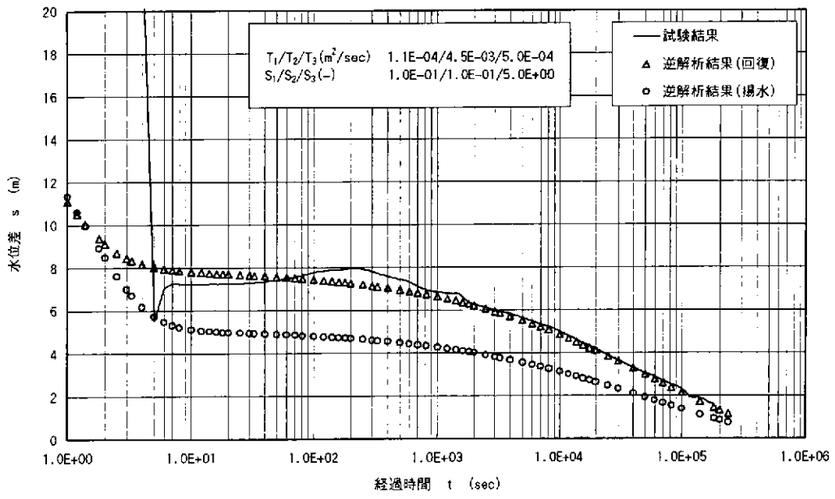
DH-12/No.2	モデルパラメータ		
フローモデル	:	radial composite	
境界	:	無限遠方	
透水量係数(1)	:	6.6E-03	m^2/s
透水係数(1)	:	6.1E-05	m/s
透水量係数(2)	:	4.6E-04	m^2/s
透水係数(2)	:	4.2E-06	m/s
比貯留係数	:	1.0E-06	1/m
井戸貯留係数	:	1.7E-09	m^3/Pa
スキン(HW2)	:	66	-
スキン(HWS1)	:	85	-
スキン(HW3)	:	28	-
平衡圧力	:	336.01	kPa
水頭	:	158.6	標高m
composite内側半径	:	94	m
試験区間の圧縮率	:	2.E-09	Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

図 7.7.2(5)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.2
FEM 解析結果
HW3



DH-12/No.2
FEM 解析結果
HWS2

図 7.7.2(6)　DH-12 号孔 No.2 測点のまとめ（FEM による解析結果）

表7.7.3(1)　DH-12号孔No.3測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.11.15 13:20		試験終了日		H12.11.23 16:00
試験区間深度(m)	431.418	―	505.500	パッカー構成	Single

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	510.000	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾞﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	431.418	ロッド半径[内径](m)	-
試験区間下端深度(mabh)	505.500	試験区間長(m)	74.082
試験区間中点深度(mabh)	468.459	試験区間体積(m^3)	0.582
試験区間の水圧計設置深度(地上m)	3.260	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-
試験区間上部の水圧計設置深度(地上m)	-	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

試験区間の地質学的特徴

試験区間の地質は、土岐花崗岩のうち、上位区間に比べ割れ目が少なく、累積割れ目本数の変曲点以深に相当する。しかし、467.35～469.90 mabhに傾斜70度、見かけ幅0.7 m以上の断層が分布し、粘土，変質鉱物(緑泥石等)および岩片が充填する。また、下盤側約10 m間で割れ目が多く岩質が脆弱となっている。
試験区間の孔内水位については、掘削中、常に湧水状態にあり、ﾋﾞｯﾄ交換時の孔口湧水量は50～150 ℓ/minである。
温度検層結果では、30～31 ℃を示したが、深度475 m以深で温度変化がやや大きい傾向にある。ﾌﾛｰﾒｰﾀｰ検層では、顕著な湧水は認められない。
掘削深度は510.00 mabhであるが、11/13の物理検層ﾂｰﾙによる埋没確認では、505.50 mabhの孔底深度が確認された。水理試験および採水終了後の11/23のHQﾛｯﾄﾞによる埋没確認では、472.54 mabhの孔底深度が確認された。

試験目的および試験シークエンス	
試験目的	多量の湧水を伴う花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(ｹｰｼﾝｸﾞ挿入，ｼｰﾙ材膨張)－間隙水圧測定－HW－HWS－(連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水)－(ｹｰｼﾝｸﾞ回収)

試験概要

No.3測点では、No.2測点と同様、ｼｰﾙ材および揚水ｹｰｼﾝｸﾞを用いた定圧揚水試験を行った。試験中に試験区間上部湧水量を定期的に計量ﾊﾞｹﾂで測定するとともに、孔口開放状態では試験区間湧水および試験区間上部湧水のｳﾗﾆﾝ濃度，水温，pHおよび電気伝導度の測定を実施した。地下水の連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水はHWS終了後にJFﾛｯﾄﾞを再設置し実施した。

ｹｰｼﾝｸﾞ挿入・ｼｰﾙ材膨張：ｹｰｼﾝｸﾞ挿入後、ｼｰﾙ材膨張のため孔口は開放状態(約1日間)。試験区間上部湧水量に大きな変化が認められないこととｳﾗﾆﾝ濃度，pHおよび電気伝導度の違い(ｳﾗﾆﾝ濃度：試験区間湧水<試験区間上部湧水)から試験区間が形成されていると判断し、間隙水圧測定に移行した。

間隙水圧測定：11/16 17:00～17:25頃に、圧力値に乱れが生じたが、原因不明。11/17 14:00以降は圧力は安定。

HW：大気圧開放位置は孔口。計測圧力値と流量値に弱い周期的変化が認められた。HW開始約50～60分後および11/19 1:00頃に試験区間湧水が白濁化したが、11/19 12:00以降は白濁化は弱くなった。HW終了時の試験区間湧水量は5.87E 04 m^3/secであった。試験区間上部湧水量はHW間は140 ℓ/min前後で安定。

HWS：口元ﾊﾞﾙﾌﾞを閉塞した時に、圧力計測定値が瞬間的に増加した。HWS開始約16時間後で圧力が安定したが初期間隙水圧値まで回復しなかった。試験区間上部湧水量は、HWS間は139 ℓ/min前後で安定であったが、HWS開始直後にやや減少した。

連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水：HWS終了後、揚水ｹｰｼﾝｸﾞ内にJFﾛｯﾄﾞを挿入し、ﾛｯﾄﾞ口からの湧水をﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水した。

表7.7.3(2)　DH-12号孔No.3測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.3測点の採用値）

グラフ解析結果						
			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman法	1.10E-04	1.48E-06	3.15E-16	4.26E-18
	HWS	回復法①	1.22E-03	1.65E-05		
		回復法②	1.61E-04	2.18E-06		
		Horner's plot①	P★(kPa)=178.988　H★(標高m)=158.890			
		Horner's plot②	P★(kPa)=190.500　H★(標高m)=160.064			
		Agarwal法①	1.22E-03	1.65E-05	(3.38E-199)	(4.56E-201)
		Agarwal法②	1.61E-04	2.18E-06	(6.21E-25)	(8.39E-27)
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	4451.268	水頭(標高m)	159.715

Horner's plotのP★は、圧力計設置位置での値である。
回復法①，Horner's plot①およびAgarwal法①は試験前半の値、回復法②，Horner's plot②およびAgarwal法②は試験後半の値である。
試験区間の間隙水圧は間隙水圧測定終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果				
フローモデル	radial composite flow (内側半径：2.3 m)	境界条件	圧力一定または閉境界 (境界距離：約450～500 m)	
水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)		4.8E-05	≦4.0E-04
	透水係数　内側/外側　(m/sec)		6.5E-07	≦5.0E-06
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)		1.0E-06	
	平衡圧力　(kPa)		4918	
モデル採用値	透水量係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m^2/sec)		4.0E-04	<7.5E-04
	透水係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m/sec)		5.0E-06	<1.0E-05
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)		160.1	160－161

モデル採用値は、composite外側の値である。
平衡圧力は、試験区間中点での値である。
HWS初期のデータ不足および、試験区間上部との水理学的な接続の可能性がある。

FEM解析結果				
モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)		解析対象の試験フェーズ	HW(揚水過程)およびHWS(回復過程)
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[揚水過程]		4.0E-06	1.5E-03　2.0E-04
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)		1.0E-03	1.0E-03　1.0E-03
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)		2.0E-04	
	貯留係数　(－)		1.0E-03	

モデル採用値は、3層の値である。

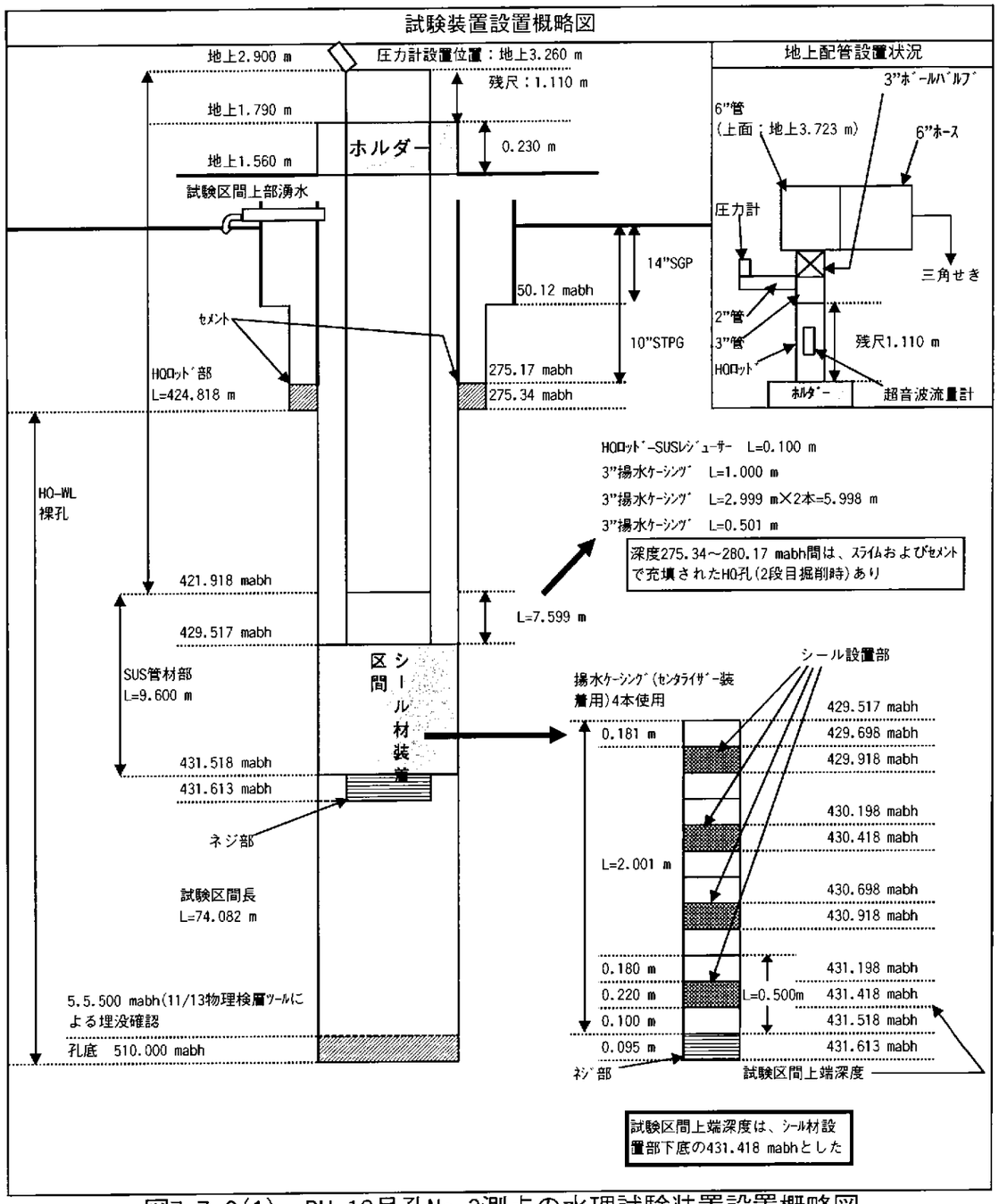


図7.7.3(1)　DH-12号孔No.3測点の水理試験装置設置概略図

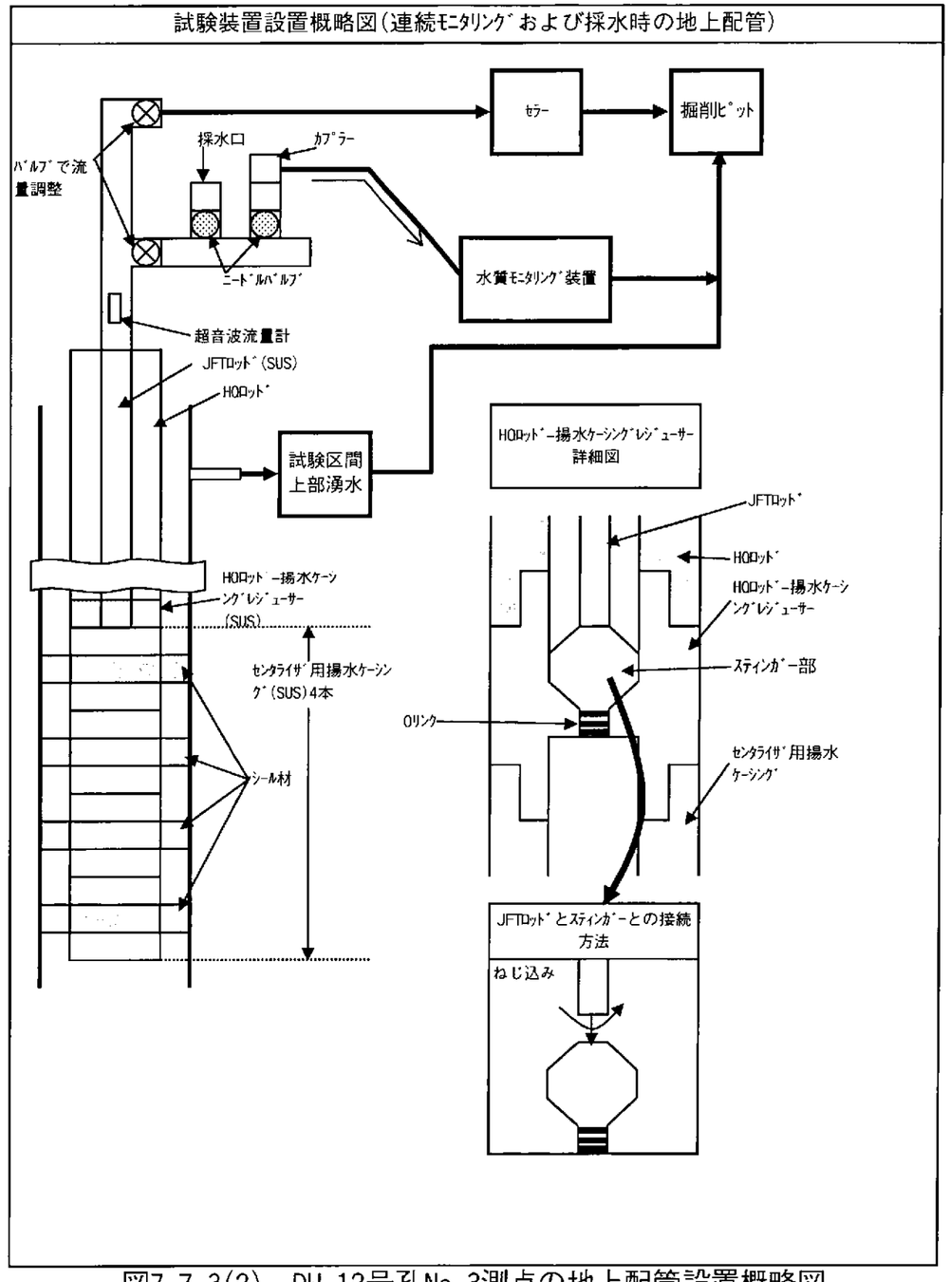
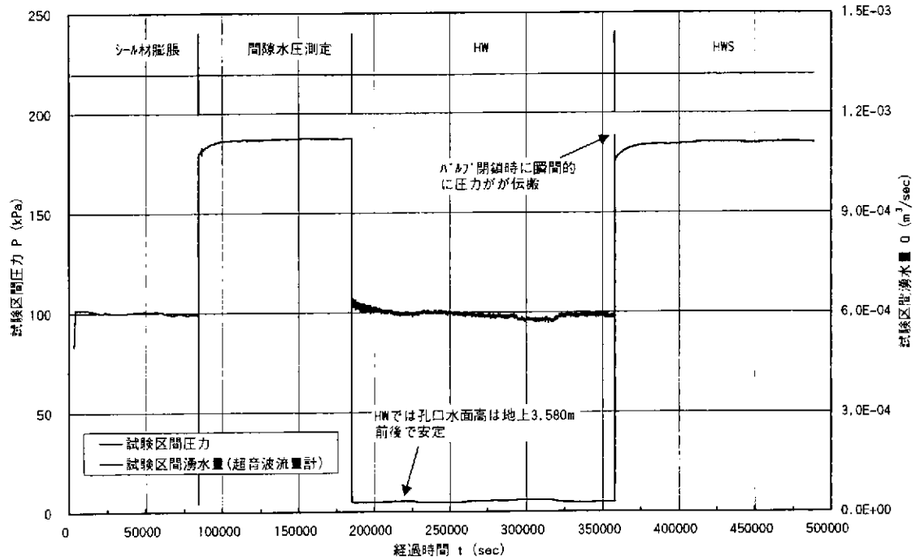
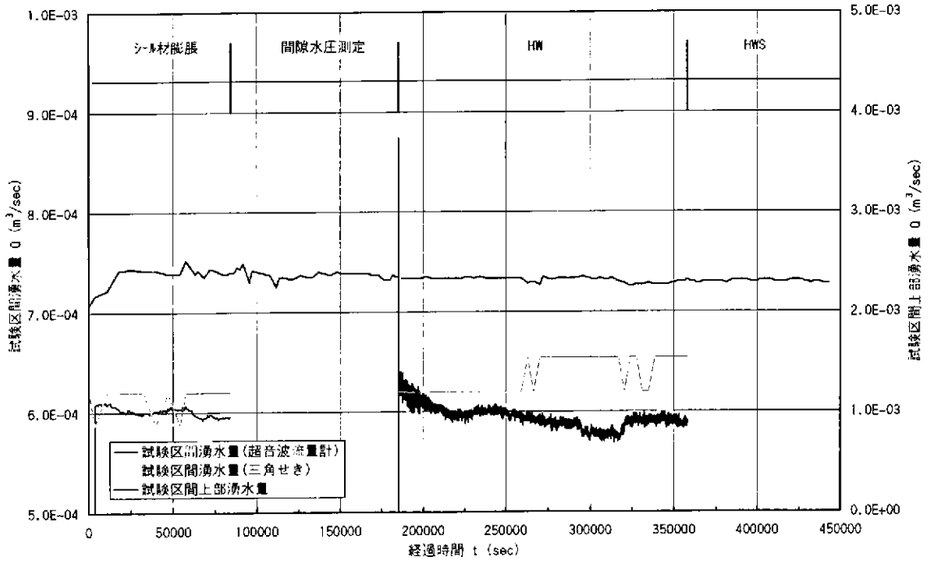


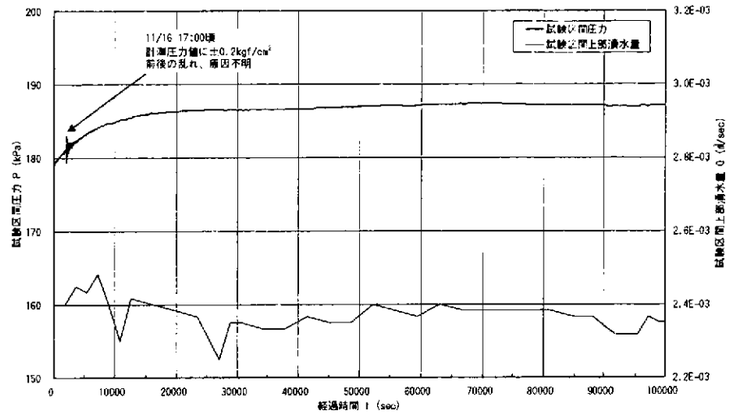
図7.7.3(2)　DH-12号孔No.3測点の地上配管設置概略図



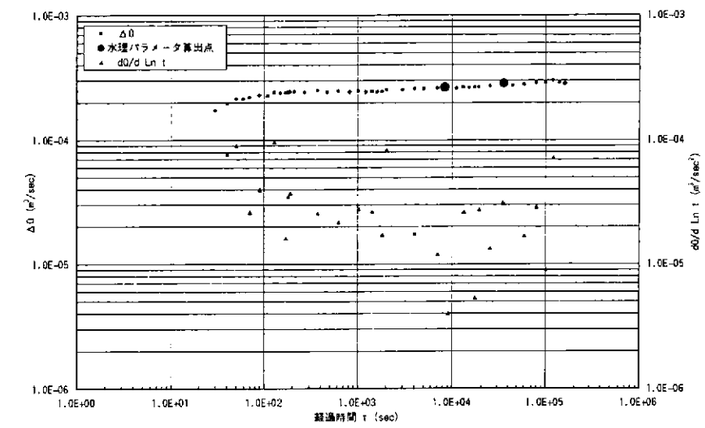
DH-12/No.3　試験区間圧力・湧水量経時変化図



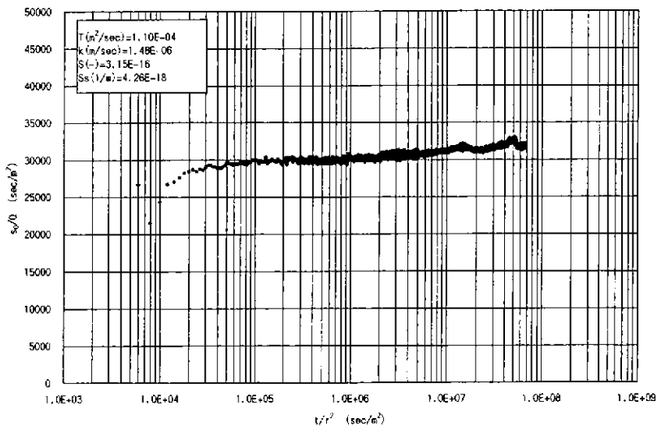
DH-12/No.3　湧水量経時変化図



DH-12/No.3
間隙水圧測定
試験区間圧力・湧水量経時
変化図



DH-12/No.3　HW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.3　HW
解析グラフ
（Jacob and Lohman 法）

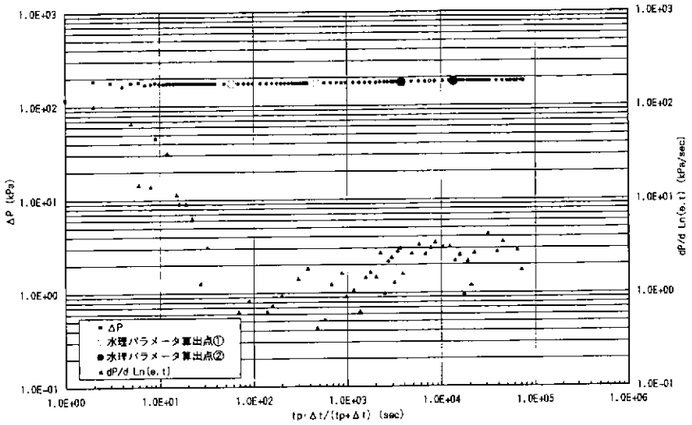
L(m)=74.082

r(m)=0.050

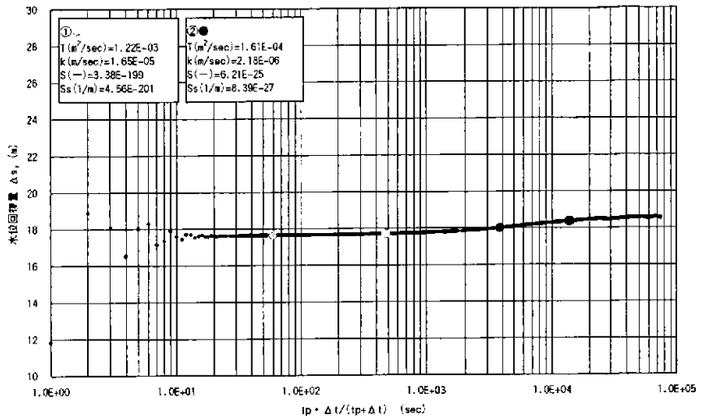
s_0(m)=18.750

（初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面）

図 7.7.3(3)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.3　HWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.3　HWS
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=74.082

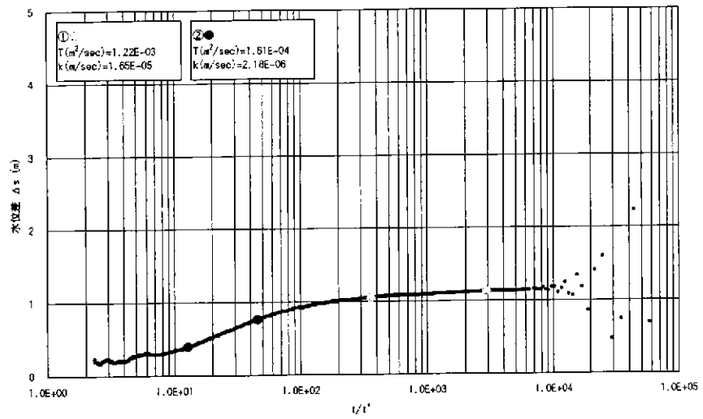
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=5.87E-04(HW 最終値)

tp(sec)=174725(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(地上 m)=3.580

(HW 時の孔口水面)



DH-12/No.3　HWS
解析グラフ（回復法）

L(m)=74.082

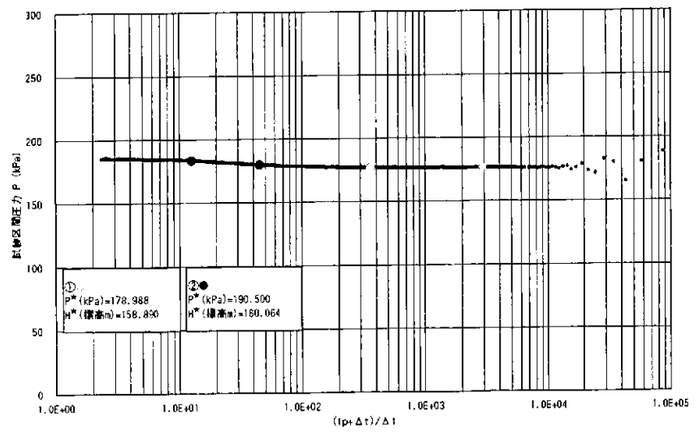
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=5.87E-04(HW 最終値)

tp(sec)=174725(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(地上 m)=22.330

(初期間隙水圧換算水位)



DH-12/No.3　HWS
解析グラフ（Horner's plot）

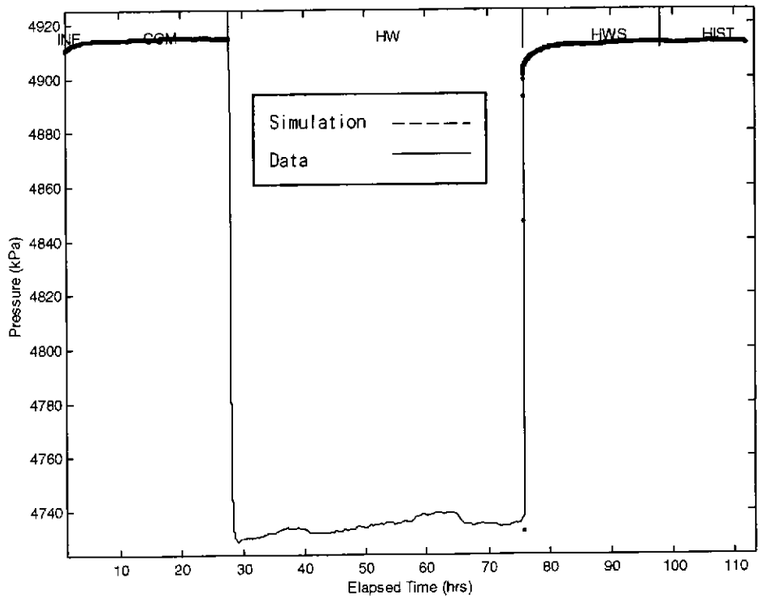
L(m)=74.082

r(m)=0.050

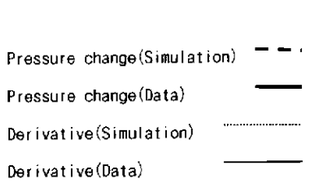
Q(m³/sec)=5.87E-04(HW 最終値)

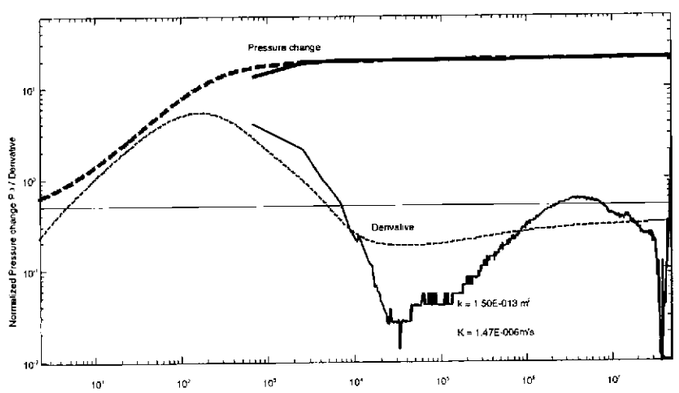
tp(sec)=174725(HW 総湧水量÷HW 最終値)

図 7.7.3(4)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.3　水理試験結果・デリバティブ



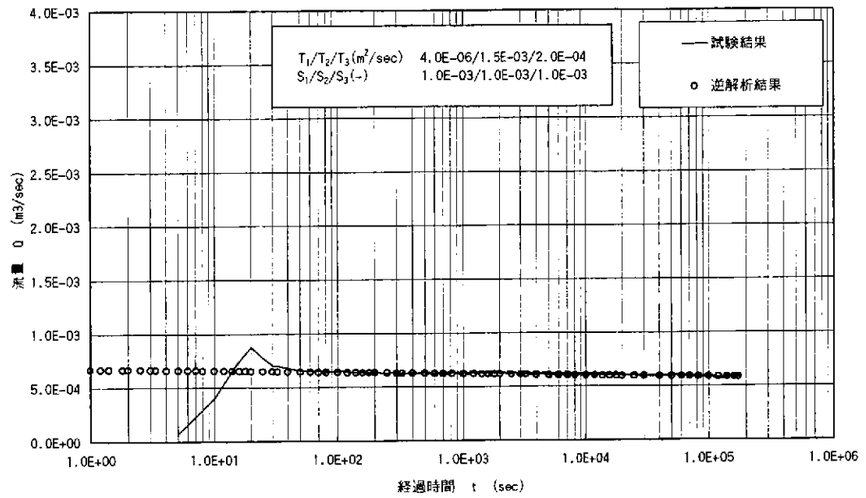


DH-12/No.3　HWS の圧力変化・デリバティブ

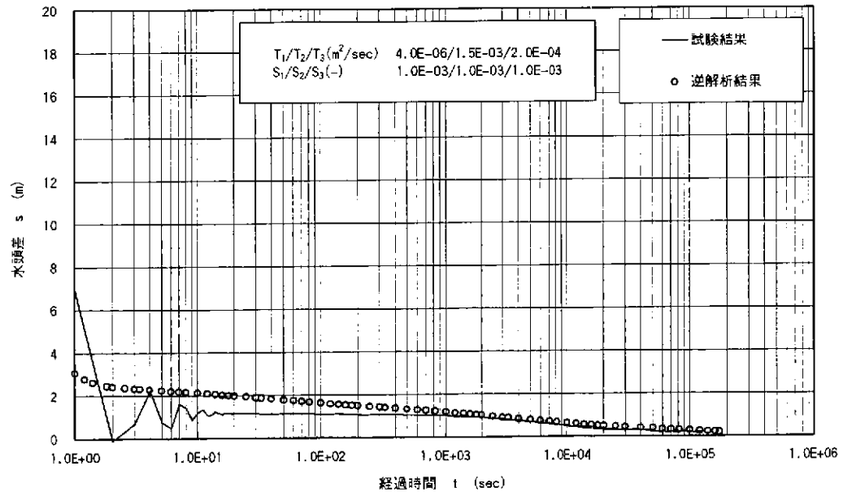
DH-12/No.3	モデルパラメータ	
フローモデル	: radial composite	
境界	: 圧力一定 450-500m	
透水量係数(1)	: 4.8E-05	m^2/s
透水係数(1)	: 6.5E-07	m/s
透水量係数(2)	: 3.5E-04	m^2/s
透水係数(2)	: 4.7E-06	m/s
比貯留係数	: 1.0E-06	1/m
井戸貯留係数	: 1.0E-09	m^3/Pa
スキン	: 4.5	-
平衡圧力	: 4918	kPa
水頭	: 160.1	標高m
composite内側半径	: 2.3	m
試験区間の圧縮率	: 2.E-09	Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

図 7.7.3(5)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.3
FEM 解析結果
HW



DH-12/No.3
FEM 解析結果
HWS

図 7.7.3(6)　DH-12 号孔 No.3 測点のまとめ（FEM による解析結果）

表7.7.4(1)　DH-12号孔No.4測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.11.28 13:30		試験終了日		H12.12.8 11:55
試験区間深度(m)	388.902	—	429.679	パッカー構成	Double

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	510.000	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾞﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	388.902	ロッド半径[内径](m)	-
試験区間下端深度(mabh)	429.679	試験区間長(m)	40.777
試験区間中点深度(mabh)	409.291	試験区間体積(m^3)	0.320
試験区間の水圧計設置深度(地上m)	3.200	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-
試験区間上部の水圧経設置深度(地上m)	-	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

試験区間の地質学的特徴

試験区間の地質は、花崗岩のうち、363 mabh付近の断層とNo.3測点に挟まれた割れ目の多い区間である。404.50～408.87 mabhはｺｱﾛｽであり、413.64～413.87 mabhは礫状ｺｱを呈する。また、413.97～414.85 mabhに傾斜75度のｱﾌﾟﾗｲﾄ脈が認められる。
試験区間の孔内水位については、掘削中、常に湧水状態にあり、ﾋﾞｯﾄ交換時の孔口湧水量は50～150 ℓ/minである。
物理検層結果では、温度検層およびﾌﾛｰﾒｰﾀｰ検層で、390 mabh付近、410 mabh付近で弱いｱﾉｰﾏﾘｰが認められる。

試験目的および試験シークエンス

試験目的	多量の湧水を伴う割れ目の多い花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(ｹｰｼﾝｸﾞ挿入，ｼｰﾙ材膨張)－間隙水圧測定－HW－HWS－(連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水)－(ｹｰｼﾝｸﾞ回収)

試験概要

No.4測点では、No.2測点と同様、ｼｰﾙ材および揚水ｹｰｼﾝｸﾞを用いた定圧揚水試験を行った。ｽﾄﾚｰﾅｰ部には揚水ｹｰｼﾝｸﾞ(ｽﾄﾚｰﾅｰ加工)を使用した。試験中に試験区間上部湧水量を定期的に計量ﾊﾞｹﾂで測定するとともに、孔口開放状態では試験区間湧水および試験区間上部湧水のｳﾗﾆﾝ濃度，水温，pHおよび電気伝導度の測定を実施した。地下水の連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水はHWS終了後にJFTﾛｯﾄﾞを再設置し実施した。

ｹｰｼﾝｸﾞ挿入・ｼｰﾙ材膨張：ｹｰｼﾝｸﾞ挿入後、ｼｰﾙ材膨張のため孔口は開放状態(約1日間)。試験区間上部湧水量に大きな変化が認められないこととｳﾗﾆﾝ濃度，pHおよび電気伝導度の違い(ｳﾗﾆﾝ濃度：試験区間湧水>試験区間上部湧水)から試験区間が形成されていると判断し、間隙水圧測定に移行した。

間隙水圧測定：測定開始後4時間程度で急激な変化が終了し、11/30 8:00頃から安定。

HW：大気圧開放位置は孔口。計測圧力値に弱い周期的変化が認められたが、孔口水面の高さは地上3.72 m前後と安定。最終の試験区間湧水量は1.63E-03 m^3/secであった。HW開始30内で試験区間湧水が白濁化した。試験区間上部湧水量はHW開始後約1日間は安定していたが、その後やや低下し、HW終了時には125 ℓ/minとなった。

HWS：口元ﾊﾞﾙﾌﾞを閉塞した時に、圧力計測定値が瞬間的に増加した。圧力値に弱い周期的変動が認められ、最終的には初期間隙水圧値まで回復しなかった。試験区間上部湧水量は、HWS開始約3時間後からやや増加し、HWS終了時には130 ℓ/min前後であった。

連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水：HWS終了後、揚水ｹｰｼﾝｸﾞ内にJFTﾛｯﾄﾞを挿入し、ﾛｯﾄﾞ口からの湧水をﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水した。

表7.7.4(2)　DH-12号孔No.4測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.4測点の採用値）

グラフ解析結果

			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman法①	3.71E-04	9.10E-06	(8.82E-17)	(2.16E-18)
		Jacob and Lohman法②	2.10E-04	5.16E-06	3.06E-08	7.52E-10
	HWS	回復法①	1.87E-03	4.59E-05		
		回復法②	4.09E-04	1.00E-05		
		Horner's plot①	$P^★$(kPa)=161.604	$H^★$(標高m)=157.058		
		Horner's plot②	$P^★$(kPa)=170.556	$H^★$(標高m)=157.941		
		Agarwal法①	1.87E-03	4.59E-05	(7.65E-96)	(1.88E-97)
		Agarwal法②	4.09E-04	1.00E-05	(5.19E-19)	(1.26E-20)
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	4019.373	水頭(標高m)	158.205

Horner's plotの$P^★$は、圧力計設置位置での値である。
Jacob and Lohman法①，回復法①，Horner's plot①およびAgarwal法①は試験前半の値、Jacob and Lohman法②，回復法②，Horner's plot②およびAgarwal法②は試験後半の値である。
試験区間の間隙水圧は間隙水圧測定終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果

フローモデル	radial composite flow (内側半径：0.1 m)	境界条件	線形非流動境界 (境界距離：約400 m)

水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)	2.0E-04	1.8E-03
	透水係数　内側/外側　(m/sec)	4.9E-06	4.3E-05
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)		1.0E-06
	平衡圧力　(kPa)		4333.5
モデル採用値	透水量係数　代表値/信頼範囲　(m^2/sec)	1.8E-03	8.0E-04－3.0E-03
	透水係数　代表値/信頼範囲　(m/sec)	4.3E-05	2.0E-05－7.0E-05
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)	159.65	159－160

モデル採用値は、composite外側の値である。
平衡圧力は、試験区間中点での値である。
HWS初期データの不足および、試験区間上部との水理学的な接続の可能性がある。

FEM解析結果

モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)	解析対象の試験フェーズ	HW(揚水過程)および HWS(回復過程)	
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[揚水過程]	1.3E-05	1.5E-03	4.0E-04
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)	1.0E-01	1.0E+00	1.0E+00
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)	4.0E-04		
	貯留係数　(－)	1.0E+00		

モデル採用値は、3層の値である。

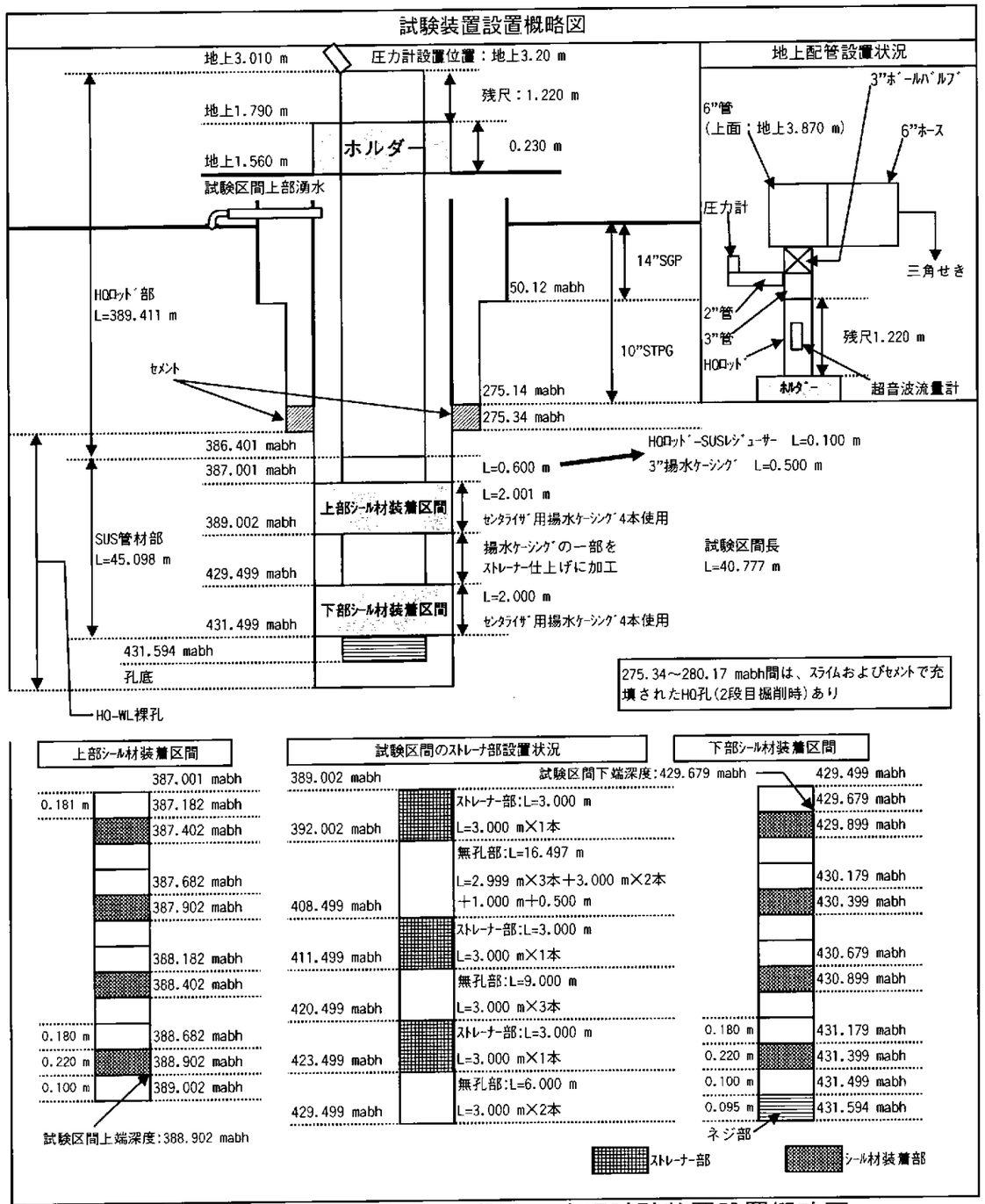


図7.7.4(1)　DH-12号孔No.4測点の水理試験装置設置概略図

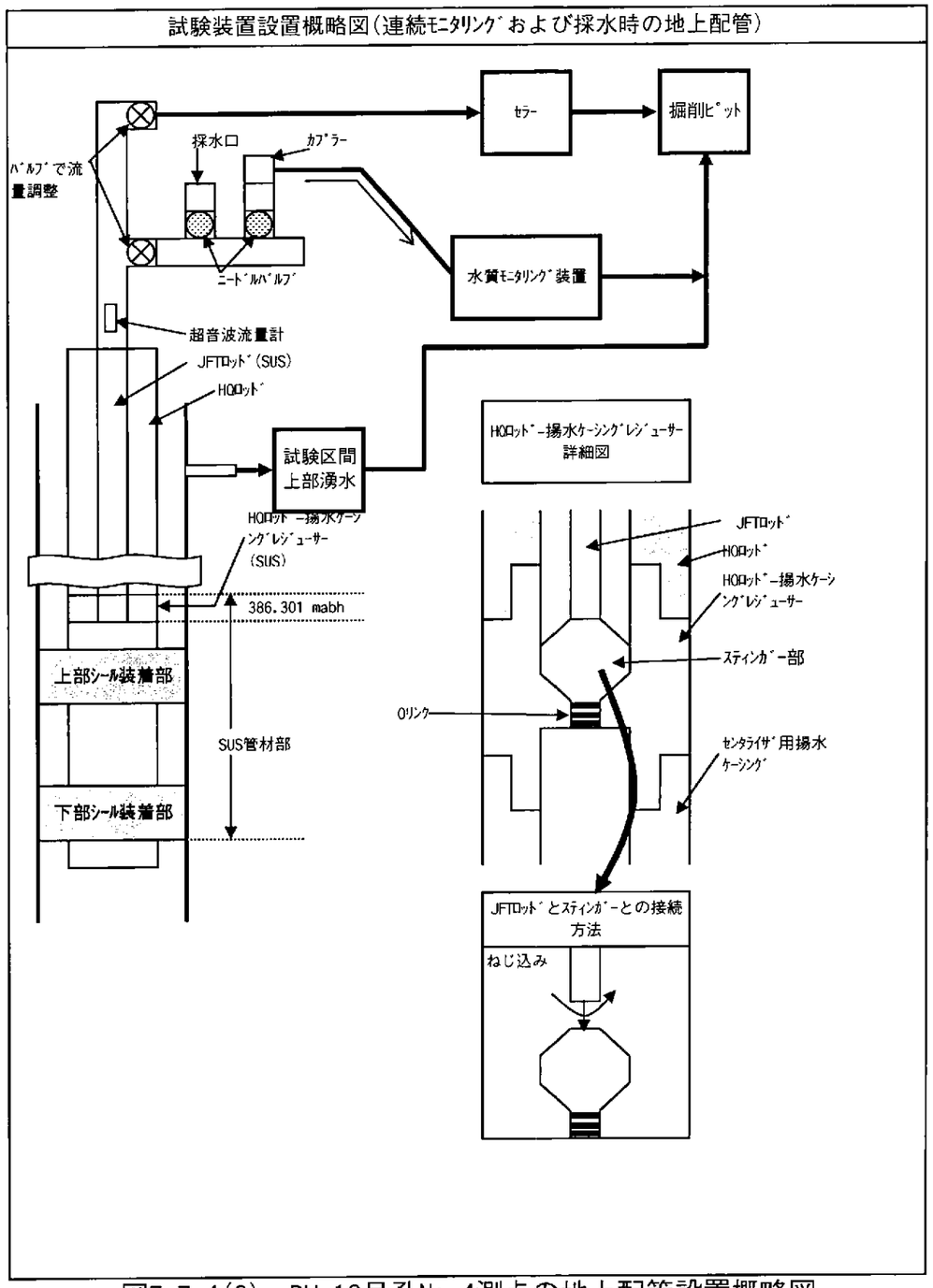
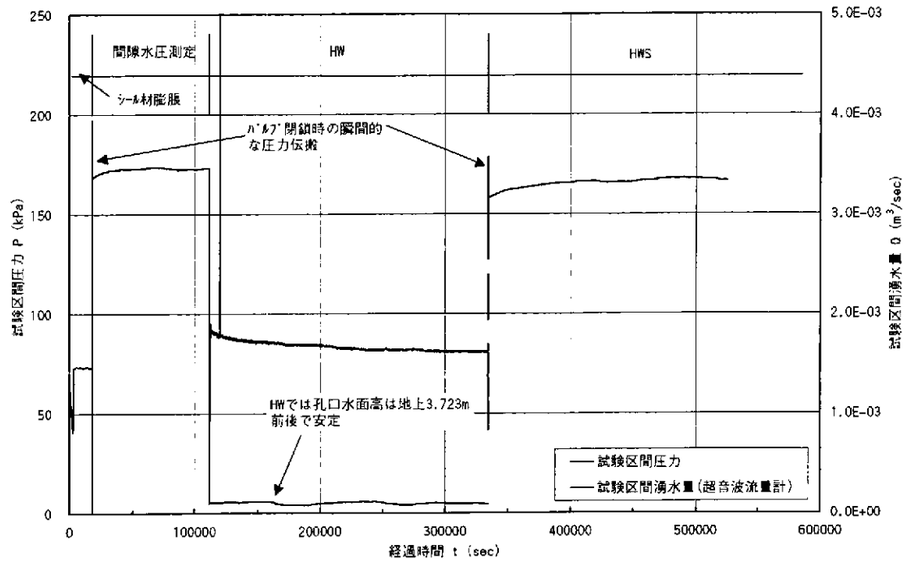
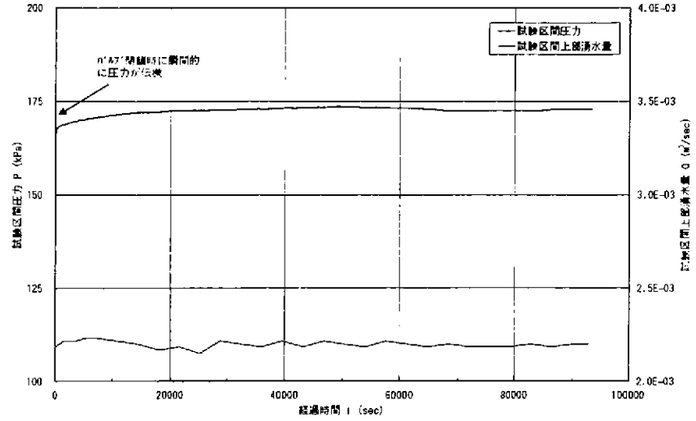


図7.7.4(2)　DH-12号孔No.4測点の地上配管設置概略図

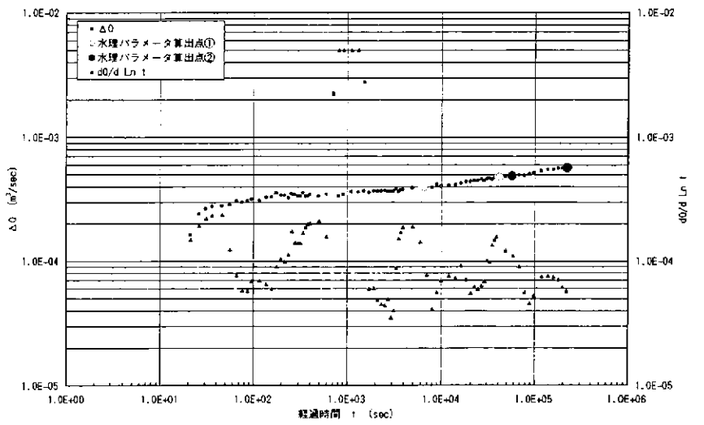


DH-12/No.4　試験区間圧力・湧水量経時変化図

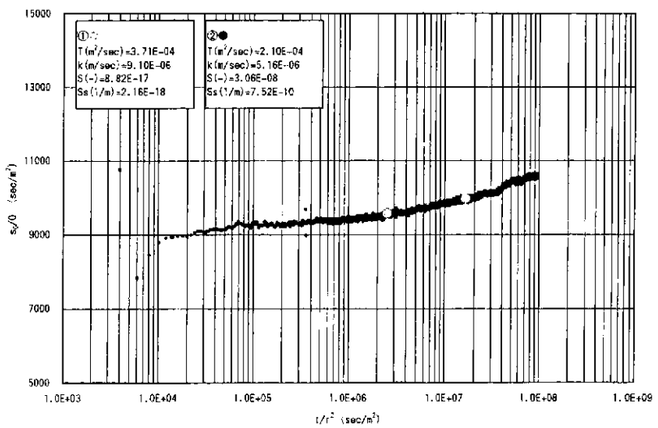
DH-12/No.4　湧水量経時変化図



DH-12/No.4　間隙水圧測定
試験区間圧力・孔内水位経時変化図



DH-12/No.4　HW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.4　HW
解析グラフ
（Jacob and Lohman 法）

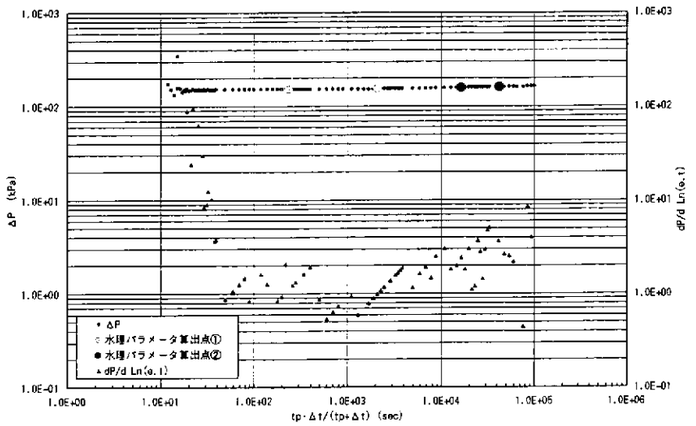
L(m)=40.777

r(m)=0.050

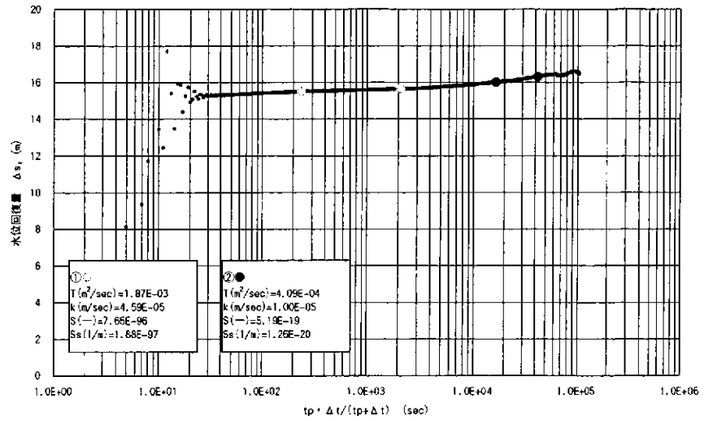
s_0(m)=17.097

（初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面）

図 7.7.4(3)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.4　HWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.4　HWS
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=40.777

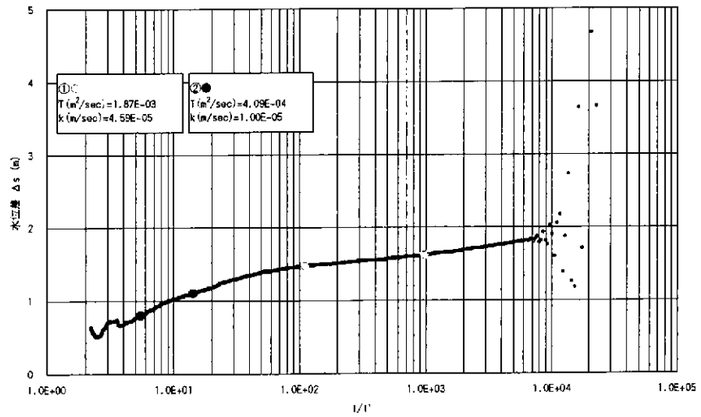
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=1.62E-03(HW 最終値)

tp(sec)=230810(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(地上 m)=3.723

(HW 時の孔口水面)



DH-12/No.4　HWS
解析グラフ（回復法）

L(m)=40.777

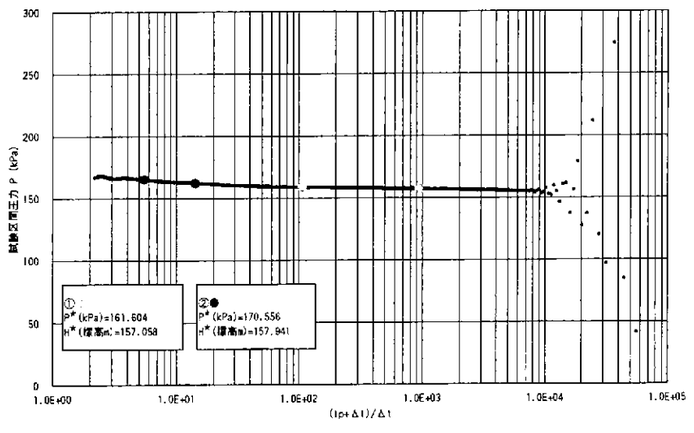
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=1.62E-03(HW 最終値)

tp(sec)=230810(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(地上 m)=20.820

(初期間隙水圧換算水位)



DH-12/No.4　HWS
解析グラフ（Horner's plot）

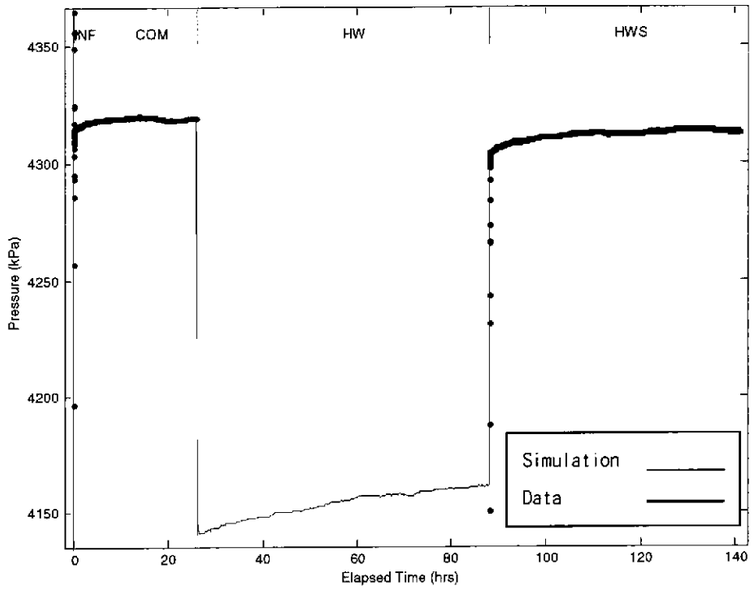
L(m)=40.777

r(m)=0.050

Q(m³/sec)=1.62E-03(HW 最終値)

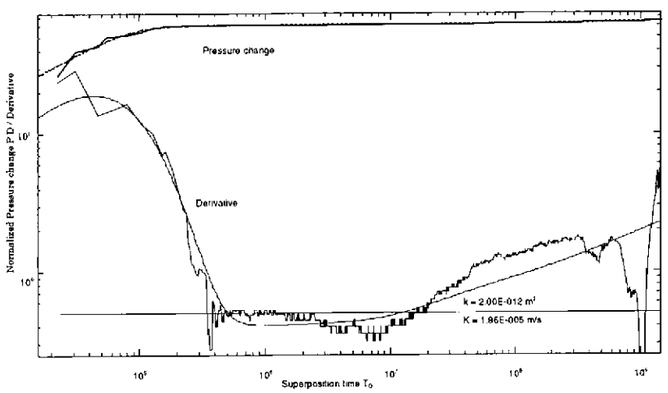
tp(sec)=230810(HW 総湧水量÷HW 最終値)

図 7.7.4(4)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.4　水理試験結果・シミュレーション結果

Pressure change(Simulation)
Pressure change(Data)
Derivative(Simulation)
Derivative(Data)

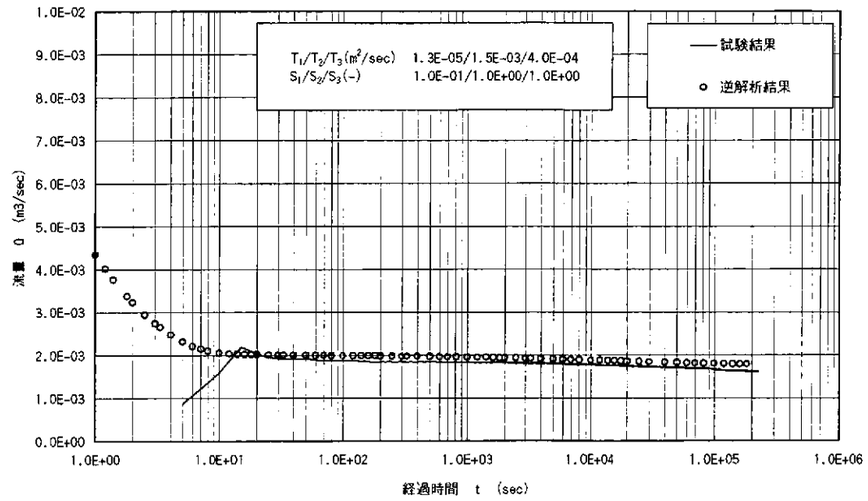


DH-12/No.4　HWS の圧力変化・デリバティブ

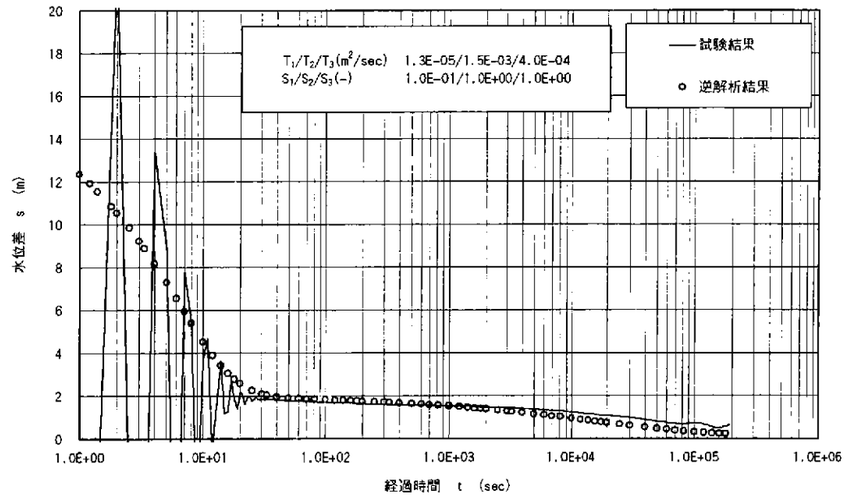
DH-12/No.4	モデルパラメータ	
フローモデル	:	radial composite
境界	:	線形非流動 400m
透水量係数(1)	:	1.98E-04 m^2/s
透水係数(1)	:	4.85E-06 m/s
透水量係数(2)	:	1.77E-03 m^2/s
透水係数(2)	:	4.34E-05 m/s
比貯留係数	:	1.0E-06 1/m
井戸貯留係数	:	5.9E-08 m^3/Pa
スキン	:	28 -
平衡圧力	:	4333.5 kPa
水頭	:	159.65 標高m
composite内側半径	:	0.1 m
試験区間の圧縮率	:	2.E-07 Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

図 7.7.4(5)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.4
FEM 解析結果
HW



DH-12/No.4
FEM 解析結果
HWS

図 7.7.4(6)　DH-12 号孔 No.4 測点のまとめ（FEM による解析結果）

表7.7.5(1)　DH-12号孔No.5測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.12.8 16:00		試験終了日	H12.12.19 18:50	
試験区間深度(m)	345.901	～	387.176	パッカー構成	Double

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	510.000	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	345.901	ロッド半径[内径](m)	-
試験区間下端深度(mabh)	387.176	試験区間長(m)	41.275
試験区間中点深度(mabh)	366.539	試験区間体積(m^3)	0.324
試験区間の水圧計設置深度(地上m)	3.220	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-
試験区間上部の水圧経設置深度(地上m)	-	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

試験区間の地質学的特徴

試験区間の地質は、花崗岩のうち、割れ目の発達した部分であり、複数の断層もしくは破砕ｺｱ部が分布する。363.26 mabhには傾斜60度見かけ幅15 cm以上の断層が認められ、緑泥石，粘土および岩片が充填する。370.42～370.57 mabh間はｺｱﾛｽである。
試験区間の孔内水位については、掘削中、常に湧水状態にあり、ﾋﾞｯﾄ交換時の孔口湧水量は370 mabh付近で急増し、300 ℓ/min以上である。
掘削ﾘﾀｰﾝ水の水質は、360～370 mabh間でpHおよび電気伝導度が上下区間に比べ高く、368 mabhで最も高いpH・電気伝導度を示す(pH：11前後、電気伝導度：700 μS/cm)。
物理検層結果では、ﾌﾛｰﾒｰﾀｰ検層で、370 mabh付近で流速が大きく変化し、温度検層でも370 mabh付近で強いｱﾉｰﾏﾘｰが認められる。

試験目的および試験シークエンス

試験目的	多量の湧水を伴う割れ目の多い花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(ｹｰｼﾝｸﾞ挿入，ｼｰﾙ材膨張)－間隙水圧測定－HW－HWS－(連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水)－(ｹｰｼﾝｸﾞ回収)

試験概要

No.5測点では、No.4測点と同様、ｼｰﾙ材および揚水ｹｰｼﾝｸﾞを用いた定圧揚水試験を行った。ｽﾄﾚｰﾅｰ部には揚水ｹｰｼﾝｸﾞ(ｽﾄﾚｰﾅｰ加工)を使用した。試験中に試験区間上部湧水量を定期的に計量ﾊﾞｹﾂで測定するとともに、孔口開放状態では試験区間湧水および試験区間上部湧水のｳﾗﾆﾝ濃度，水温，pHおよび電気伝導度の測定を実施した。地下水の連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水はHWS終了後にJFTﾛｯﾄﾞを再設置し実施した。

ｹｰｼﾝｸﾞ挿入・ｼｰﾙ材膨張：ｹｰｼﾝｸﾞ挿入後、ｼｰﾙ材膨張のため孔口は開放状態(約1日間)。試験区間上部湧水量に大きな変化が認められないこととｳﾗﾆﾝ濃度，pHおよび電気伝導度の違い(ｳﾗﾆﾝ濃度：試験区間湧水>試験区間上部湧水)から試験区間が形成されていると判断し、間隙水圧測定に移行した。

間隙水圧測定：圧力値に潮汐の影響と考えられる周期的な変動が認められた。試験区間上部湧水量は測定開始直後にやや増加し、以降100 ℓ/min前後で周期的な変動を示した。

HW：大気圧開放位置は孔口。計測圧力値に弱い周期的変化が認められたが、孔口水面の高さは地上3.56 m前後と安定。試験区間湧水量の変化は小さく、最終値は3.12E-03 m^3/secであった。HW開始30分内で試験区間湧水が白濁化した。試験区間上部湧水量はHW開始以降低下傾向にあり、HW終了時には93 ℓ/minとなった。

HWS：口元ﾊﾞﾙﾌﾞを閉塞した時に、圧力計測定値が瞬間的に増加した。HWS開始約13時間で安定し、最終的には初期間隙水圧値を超えた。試験区間上部湧水量は、HWS開始直後にやや増加し、それ以降95 ℓ/min前後で安定あった。

連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水：HWS終了後、揚水ｹｰｼﾝｸﾞ内にJFTﾛｯﾄﾞを挿入し、ﾛｯﾄﾞ口からの湧水をﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水した。

表7.7.5(2)　DH-12号孔No.5測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.5測点の採用値）

グラフ解析結果			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman法	6.33E-04	1.53E-05	(2.38E-14)	(5.76E-16)
	HWS	回復法①	1.92E-03	4.66E-05		
		回復法②	6.01E-04	1.46E-05		
		Horner's plot①	$P^★$(kPa)=159.647　$H^★$(標高m)=156.879			
		Horner's plot②	$P^★$(kPa)=169.671　$H^★$(標高m)=157.901			
		Agarwal法①	1.92E-03	4.66E-05	(3.76E-49)	(9.11E-51)
		Agarwal法②	6.01E-04	1.46E-05	(7.89E-14)	(1.91E-15)
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	3590.764	水頭(標高m)	157.515

Horner's plotの$P^★$は、圧力計設置位置での値である。
回復法①，Horner's plot①およびAgarwal法①は試験前半の値、回復法②，Horner's plot②およびAgarwal法②は試験後半の値である。
試験区間の間隙水圧は間隙水圧測定終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果

フローモデル	radial composite flow (内側半径：300 m)	境界条件	無限遠方	
水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)		≦1.2E-03	6.3E-04
	透水係数　内側/外側　(m/sec)		≦3.0E-05	1.5E-05
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)			1.0E-06
	平衡圧力　(kPa)			3932
モデル採用値	透水量係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m^2/sec)		1.2E-03	＜2.0E-03
	透水係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m/sec)		3.0E-05	＜5.0E-05
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)		161.00	160－165

No.5測点では、簡易解析のみ実施した。
モデル採用値は、composite内側の値である。
平衡圧力は、試験区間中点での値である。
HWS初期データの不足および、試験区間上部との水理学的な接続の可能性がある。

FEM解析結果

モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)	解析対象の試験フェーズ	HW(揚水過程)およびHWS(回復過程)	
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[揚水過程]	2.3E-05	2.0E-03	6.0E-04
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)	1.0E-01	1.0E+00	1.0E+00
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)	6.0E-04		
	貯留係数　(－)	1.0E+00		

モデル採用値は、3層の値である。

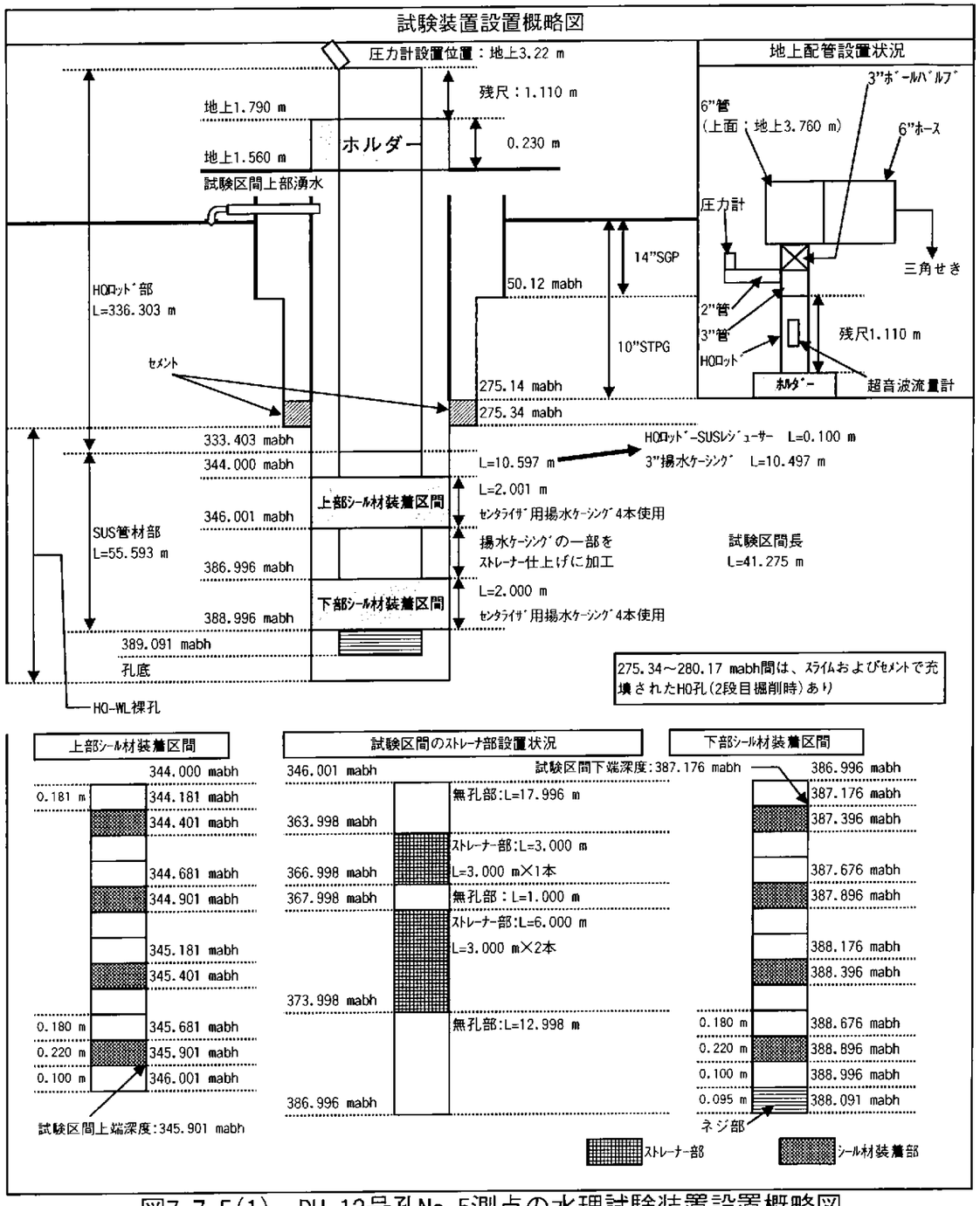


図7.7.5(1)　DH-12号孔No.5測点の水理試験装置設置概略図

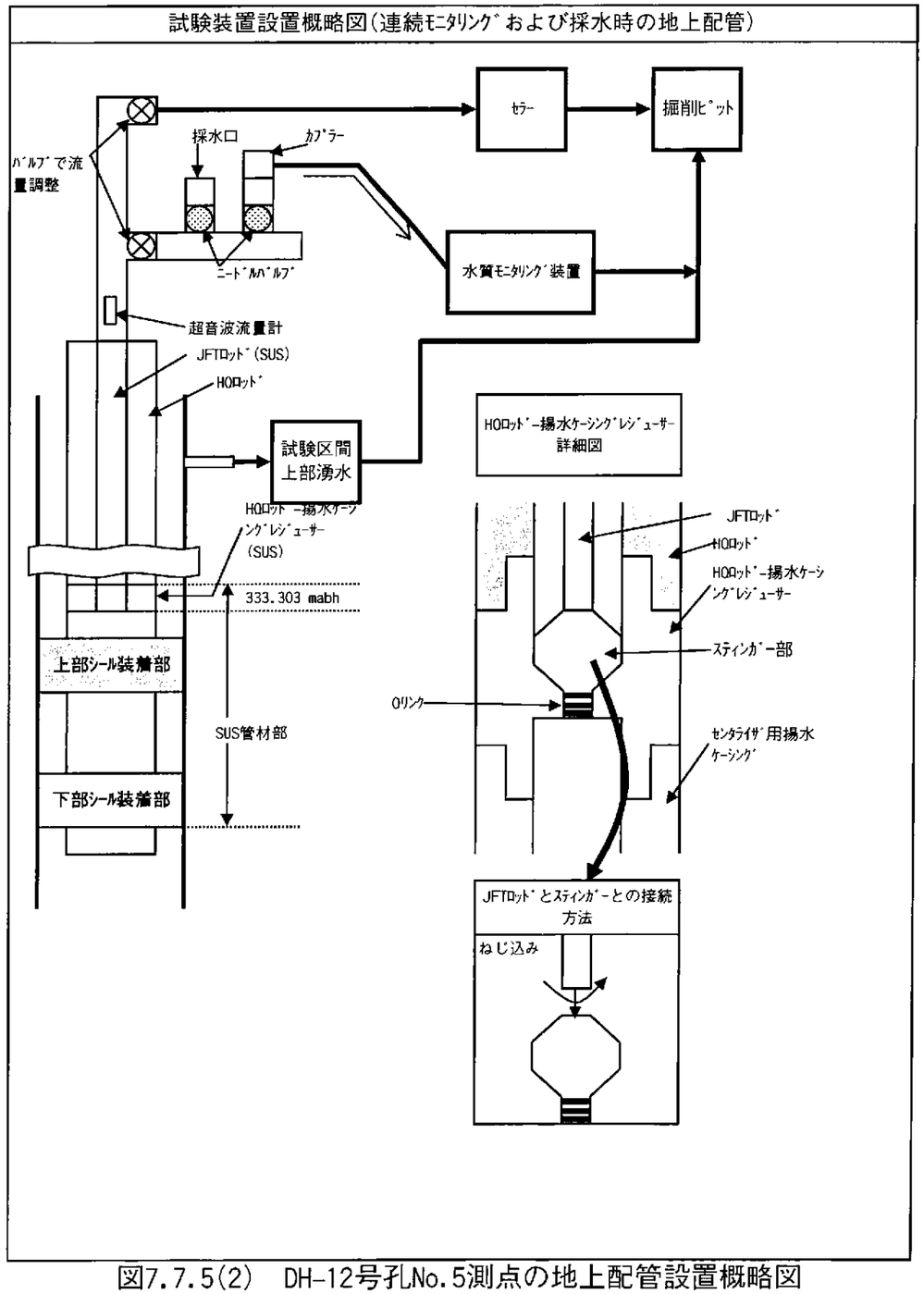
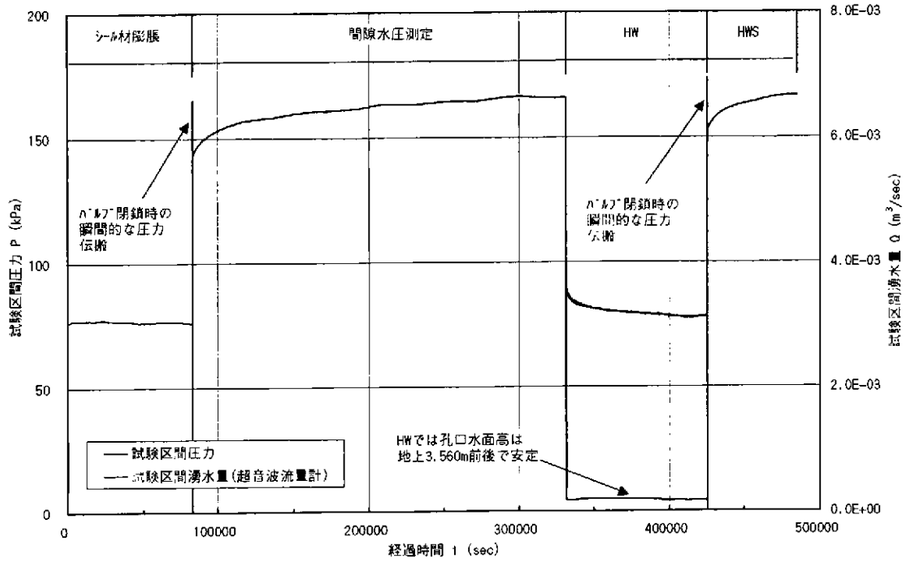
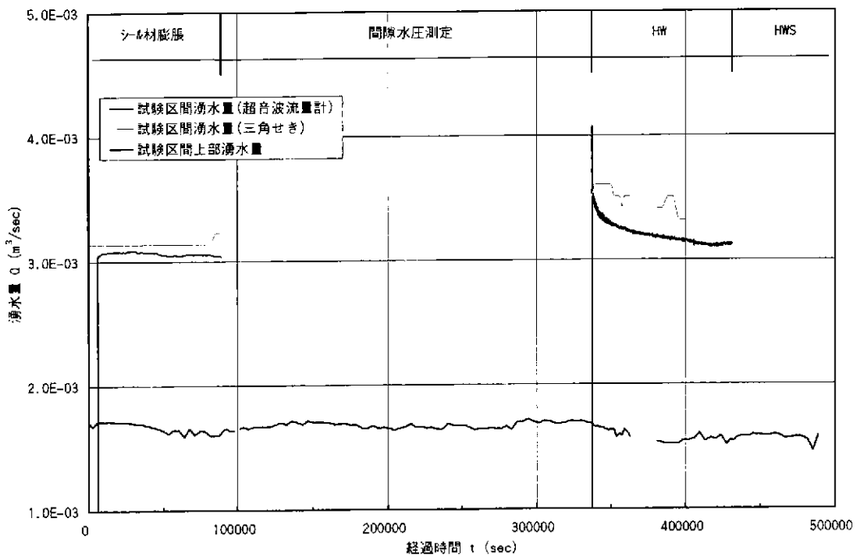


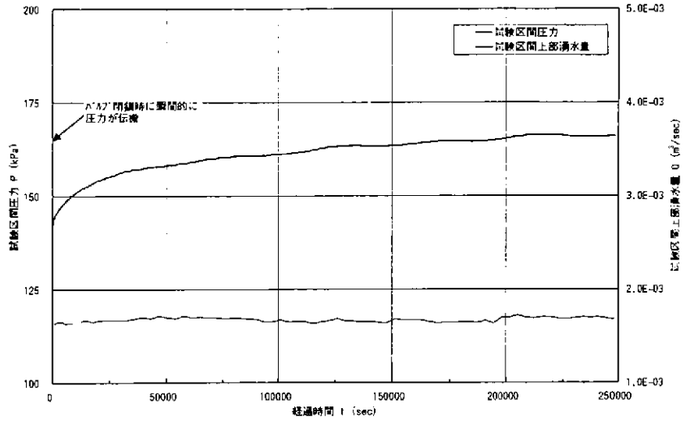
図7.7.5(2)　DH-12号孔No.5測点の地上配管設置概略図



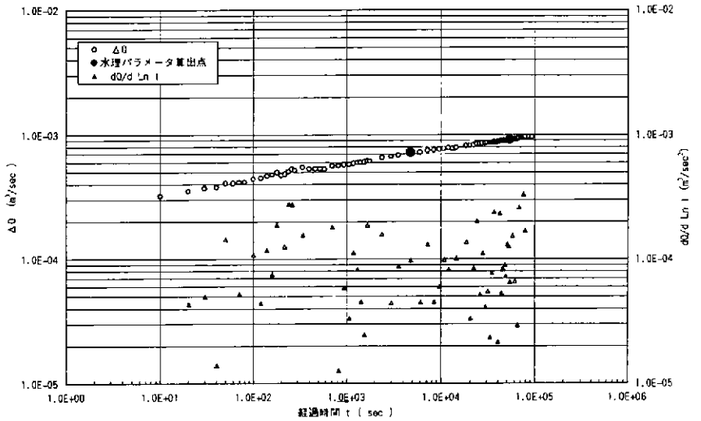
DH-12/No.5　試験区間圧力・湧水量経時変化図



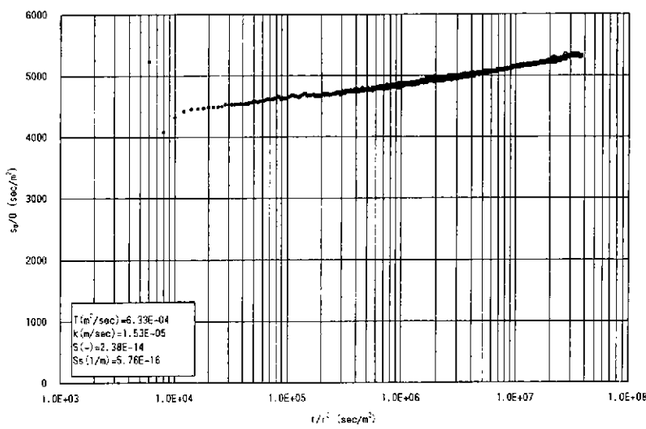
DH-12/No.5　湧水量経時変化図



DH-12/No.5　間隙水圧測定
試験区間圧力・湧水量経時変化図



DH-12/No.5　HW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.5　HW
解析グラフ
（Jacob and Lohman 法）

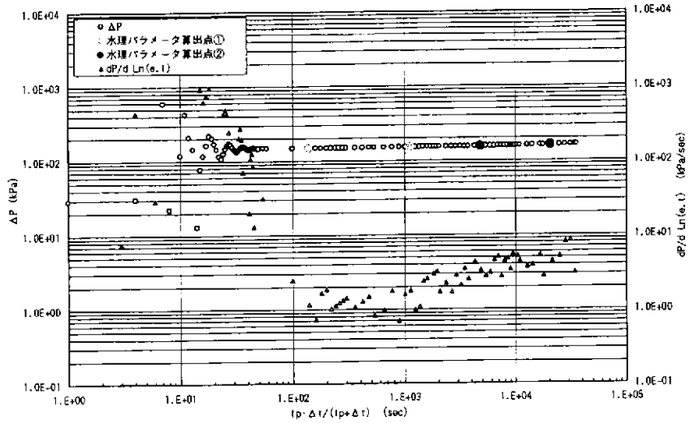
L(m)=41.275

r(m)=0.050

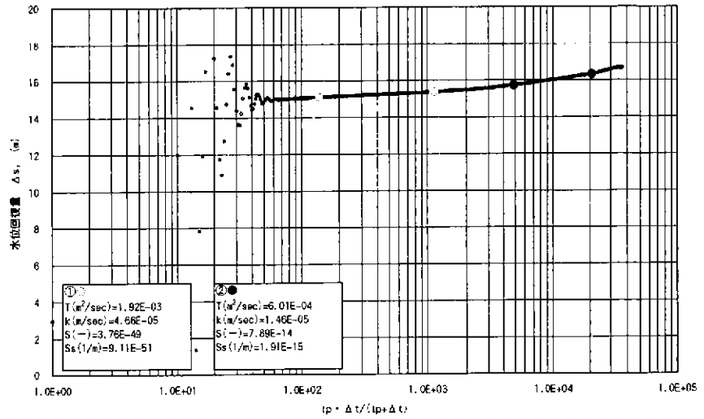
s_0(m)=16.490

（初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面）

図 7.7.5(3)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.5 HWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.5 HWS
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=41.275

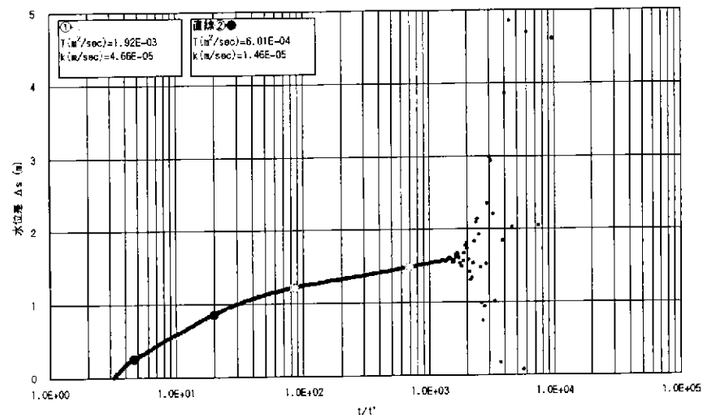
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=3.12E-03(HW 最終値)

tp(sec)=96321(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(標高 m)=3.560

(HW 時の孔口水面)



DH-12/No.5 HWS
解析グラフ（回復法）

L(m)=41.275

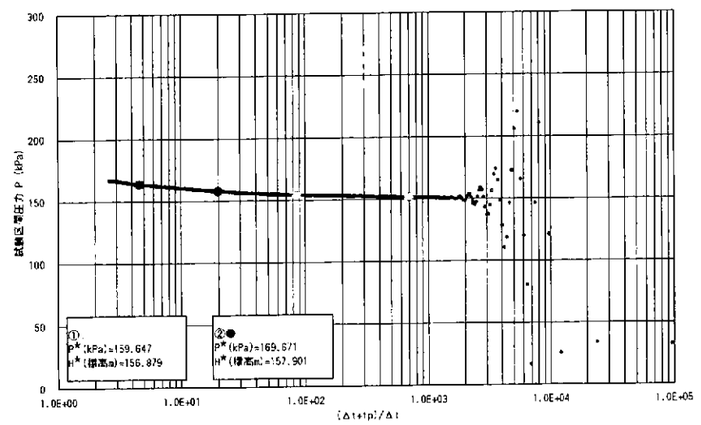
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=3.12E-03(HW 最終値)

tp(sec)=96321(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(標高 m)=20.130

(初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面)



DH-12/No.5 HWS
解析グラフ（Horner's plot）

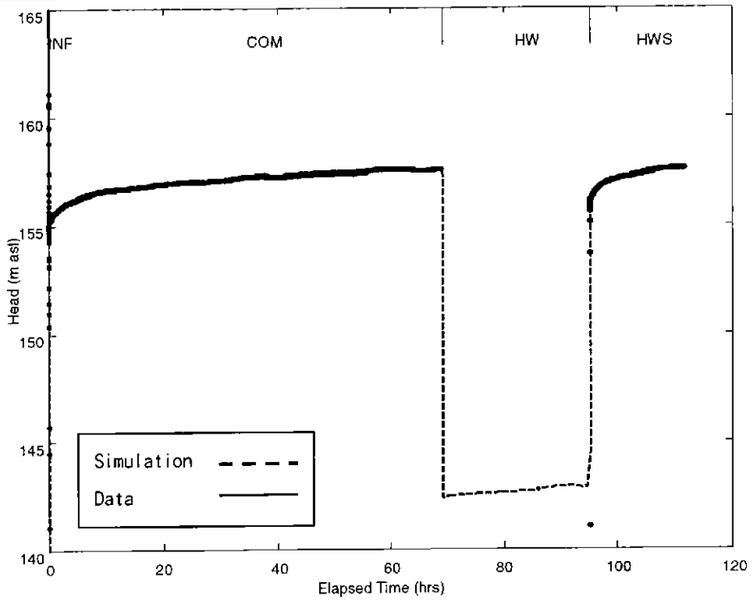
L(m)=41.275

r(m)=0.050

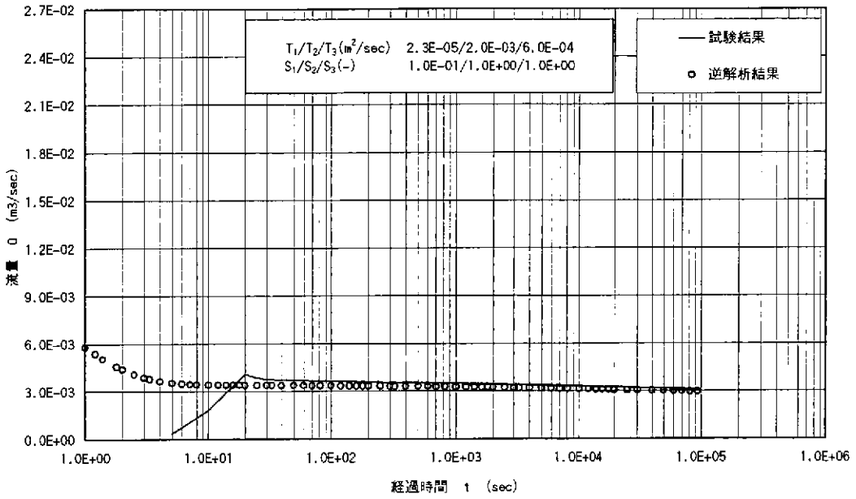
Q(m³/sec)=3.12E-03(HW 最終値)

tp(sec)=96321(HW 総湧水量÷HW 最終値)

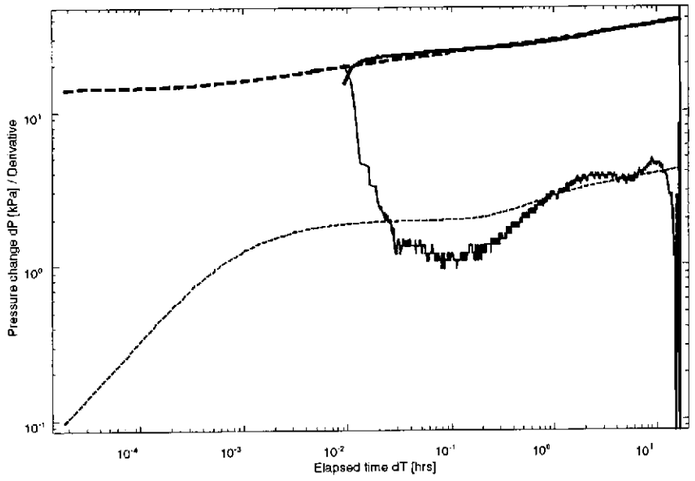
図 7.7.5(4)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.5　水理試験結果・シミュレーション結果



DH-12/No.5
FEM 解析結果
HW

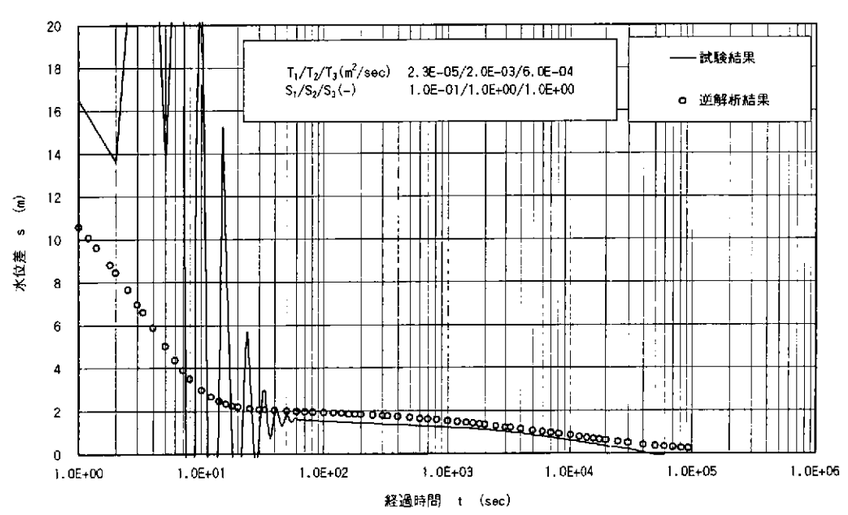


DH-12/No.5　ﾓﾃﾞﾙﾊﾟﾗﾒｰﾀ			
ﾌﾛｰﾓﾃﾞﾙ	:	radial composite	
境界	:	無限遠方	
透水量係数(1)	:	1.2E-03	m^2/s
透水係数(1)	:	3.0E-05	m/s
透水量係数(2)	:	6.3E-04	m^2/s
透水係数(2)	:	1.5E-05	m/s
比貯留係数	:	1.0E-06	1/m
井戸貯留係数	:	1.0E-05	m^3/Pa
ｽｷﾝ	:	25	-
平衡圧力	:	3932	kPa
水頭	:	161	標高m
composite内側半径	:	300	m
試験区間の圧縮率	:	6.E-06	Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

DH-12/No.5　HWS の圧力変化・デリバティブ

図 7.7.5(5)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.5
FEM 解析結果
HWS

図 7.7.5(6)　DH-12 号孔 No.5 測点のまとめ（FEM による解析結果）

表7.7.6(1)　DH-12号孔No.6測点　諸元表

地盤高(標高m)	137.385	X座標(m)	-71044.469	Y座標(m)	4206.422
試験開始日	H12.12.19 21:00		試験終了日	H12.12.27 17:50	
試験区間深度(m)	279.398	～	344.670	パッカー構成	Double

水理試験区間に関する一般情報			
掘削深度(mabh)	510.000	掘削傾斜角度(度)	90
掘削直後の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	試験区間孔の半径(m)	0.05000
ｿﾞﾝﾃﾞ設置直前の水位(mabh)	湧水(約500 ℓ/min)	揚水ケーシング半径[内径](m)	0.03695
試験区間上端深度(mabh)	279.398	ロッド半径[内径](m)	-
試験区間下端深度(mabh)	344.670	試験区間長(m)	65.272
試験区間中点深度(mabh)	312.034	試験区間体積(m^3)	0.512
試験区間の水圧計設置深度(地上m)	3.410	試験区間上部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-
試験区間上部の水圧経設置深度(地上m)	-	試験区間下部パッカー圧縮率(m^5/gf)	-

試験区間の地質学的特徴

試験区間の地質は、花崗岩のうち、割れ目の発達した部分であり、複数の断層もしくは破砕ｺｱ部が分布する。
試験区間の孔内水位については、掘削中、常に湧水状態にあり、ﾋﾞｯﾄ交換時の孔口湧水量は300 ℓ/min以上である。
物理検層結果では、ﾌﾛｰﾒｰﾀｰ検層で、285～290 mabhおよび300～310 mabh間で流速が大きく変化し、温度検層でも280～310 mabh間で強いｱﾉｰﾏﾘｰが認められる。

試験目的および試験シークエンス	
試験目的	多量の湧水を伴う割れ目の多い花崗岩の透水性を把握し、地下水の連続モニタリングおよび採水を実施する。
試験シークエンス	(ｹｰｼﾝｸﾞ挿入，ｼｰﾙ材膨張)－間隙水圧測定－HW－HWS－(連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水)－(ｹｰｼﾝｸﾞ回収)

試験概要

No.6測点では、No.5測点と同様、ｼｰﾙ材および揚水ｹｰｼﾝｸﾞを用いた定圧揚水試験を行った。ｽﾄﾚｰﾅｰ部には揚水ｹｰｼﾝｸﾞ(ｽﾄﾚｰﾅｰ加工)を使用した。試験中に試験区間上部湧水量を定期的に計量ﾊﾞｹﾂで測定するとともに、孔口開放状態では試験区間湧水および試験区間上部湧水のｳﾗﾆﾝ濃度，水温，pHおよび電気伝導度の測定を実施した。地下水の連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水はHWS終了後にJFTﾛｯﾄﾞを再設置し実施した。

ｹｰｼﾝｸﾞ挿入・ｼｰﾙ材膨張：ｹｰｼﾝｸﾞ挿入後、ｼｰﾙ材膨張のため孔口は開放状態(約1日間)。試験区間上部湧水量に大きな変化が認められないことと電気伝導度の違い(電気伝導度：試験区間湧水>試験区間上部湧水)から試験区間が形成されていると判断し、間隙水圧測定に移行した。

間隙水圧測定：圧力値に潮汐の影響と考えられる周期的な変動が認められた。試験区間上部湧水量は測定開始直後にやや増加し、以降21 ℓ/min前後で安定した。

HW：大気圧開放位置は孔口。計測圧力値に弱い周期的変化が認められたが、孔口水面の高さは地上3.835 m前後と安定。最終の試験区間湧水量は5.17E-03 m^3/secであった。HW開始30分内で試験区間湧水が白濁化した。試験区間上部湧水量はHW開始以降低下傾向にあり、HW終了時には17 ℓ/minとなった。

HWS：HWS開始後47秒間は圧力値に乱れが生じた。最終的には初期間隙水圧値まで回復しなかった。試験区間上部湧水量は、HWS開始直後にやや増加し、それ以降19 ℓ/min前後で安定あった。

連続ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ・採水：HWS終了後、揚水ｹｰｼﾝｸﾞ内にJFTﾛｯﾄﾞを挿入し、ﾛｯﾄﾞ口からの湧水をﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞおよび採水した。

表7.7.6(2)　DH-12号孔No.6測点　解析結果（赤字ゴシック体がNo.6測点の採用値）

グラフ解析結果

			透水量係数(m^2/sec)	透水係数(m/sec)	貯留係数(-)	比貯留係数(1/m)
定圧揚水試験	HW	Jacob and Lohman法	5.30E-04	8.12E-06	5.97E-06	9.14E-08
	HWS	回復法①	4.03E-03	6.17E-05		
		回復法②	4.69E-04	7.19E-06		
		Horner's plot①	$P^★$(kPa)=148.984　$H^★$(標高m)=155.982			
		Horner's plot②	$P^★$(kPa)=177.172　$H^★$(標高m)=158.855			
		Agarwal法①	4.03E-03	6.17E-05	(6.01E-58)	(9.21E-60)
		Agarwal法②	4.69E-04	7.19E-06	7.50E-05	1.15E-06
試験区間の間隙水圧および水頭(実測値)			間隙水圧(kPa)	2951.221	水頭(標高m)	158.825

Horner's plotの$P^★$は、圧力計設置位置での値である。
回復法①，Horner's plot①およびAgarwal法①は試験前半の値、回復法②，Horner's plot②およびAgarwal法②は試験後半の値である。
試験区間の間隙水圧は間隙水圧測定終了時の値であり、試験区間上端深度で換算した。

MULTISIM解析結果

フローモデル	radial composite flow (内側半径：230 m)	境界条件	圧力一定または閉境界	
水理パラメータ	透水量係数　内側/外側　(m^2/sec)		<5.2E-03	4.6E-04
	透水係数　内側/外側　(m/sec)		<8.0E-05	7.0E-06
	比貯留係数　内側=外側　(1/m)			1.0E-06
	平衡圧力　(kPa)			3473
モデル採用値	透水量係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m^2/sec)		5.2E-03	＜6.5E-03
	透水係数　代表値(最大値)/信頼範囲　(m/sec)		8.0E-05	＜1.0E-04
	水頭　代表値/信頼範囲　(標高m)		169.2	161－171

モデル採用値は、composite内側の値である。
平衡圧力は、試験区間中点での値である。

FEM解析結果

モデル	井戸を中心とした2次元軸対象飽和モデル 3層構造(1層:0.1 m，2層：1.0 m，3層：100 km)	解析対象の試験フェーズ	HW(揚水過程)および HWS(回復過程)	
水理パラメータ	透水量係数　1層/2層/3層　(m^2/sec)　[揚水過程]	4.0E-05	4.0E-03	4.5E-04
	貯留係数　1層/2層/3層　(－)	1.0E-01	3.0E+00	1.0E+00
モデル採用値	透水量係数　(m^2/sec)	4.5E-04		
	貯留係数　(－)	1.0E+00		

モデル採用値は、3層の値である。

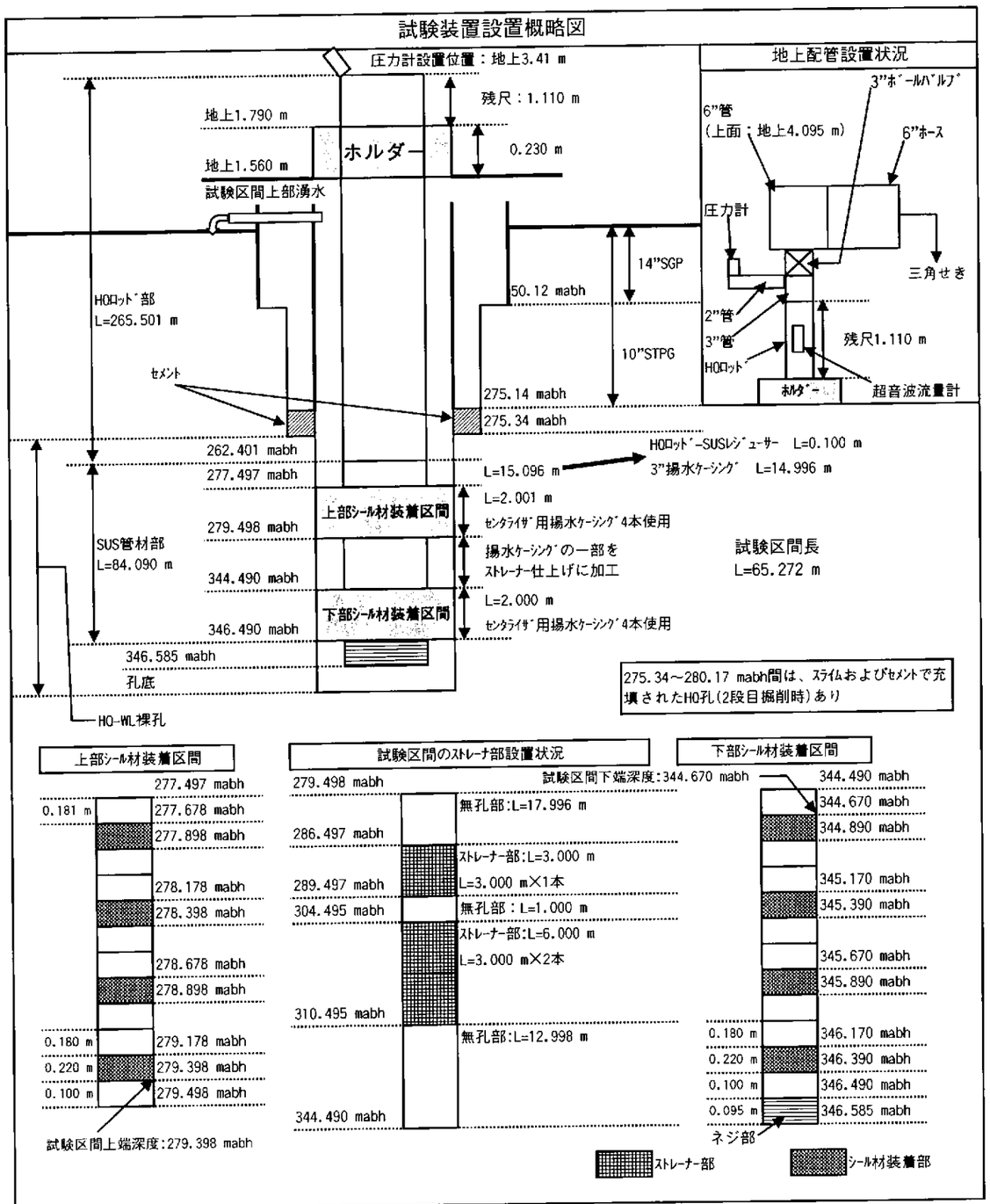


図7.7.6(1)　DH-12号孔No.6測点の水理試験装置設置概略図

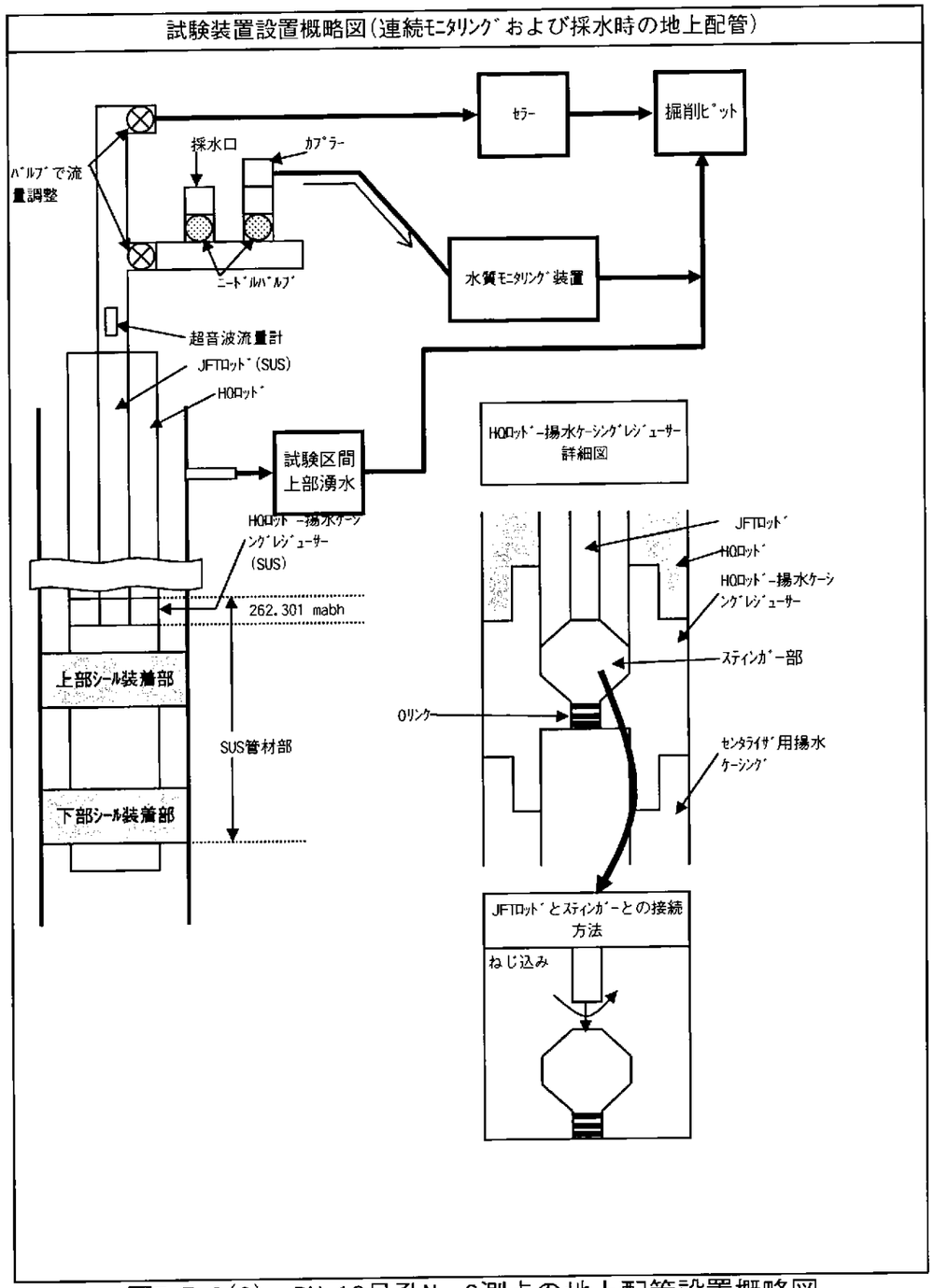
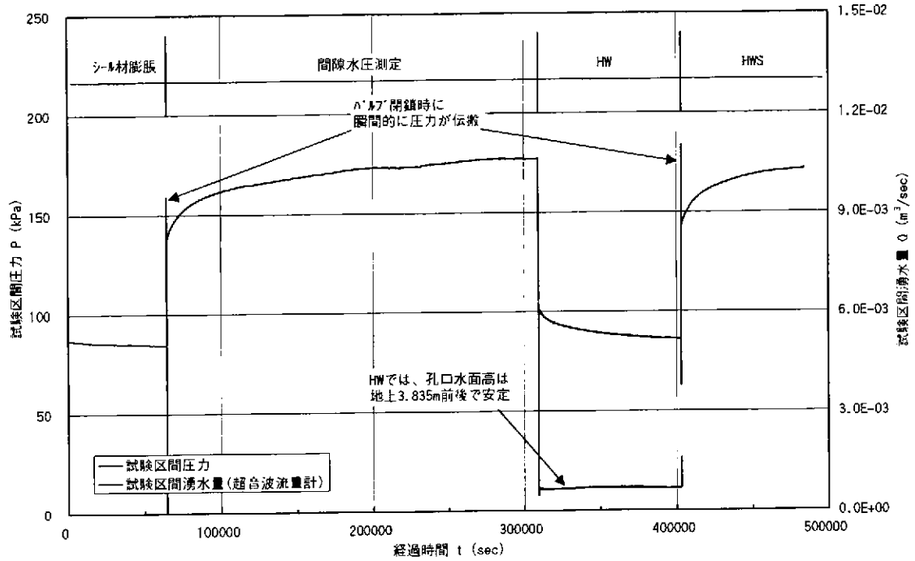
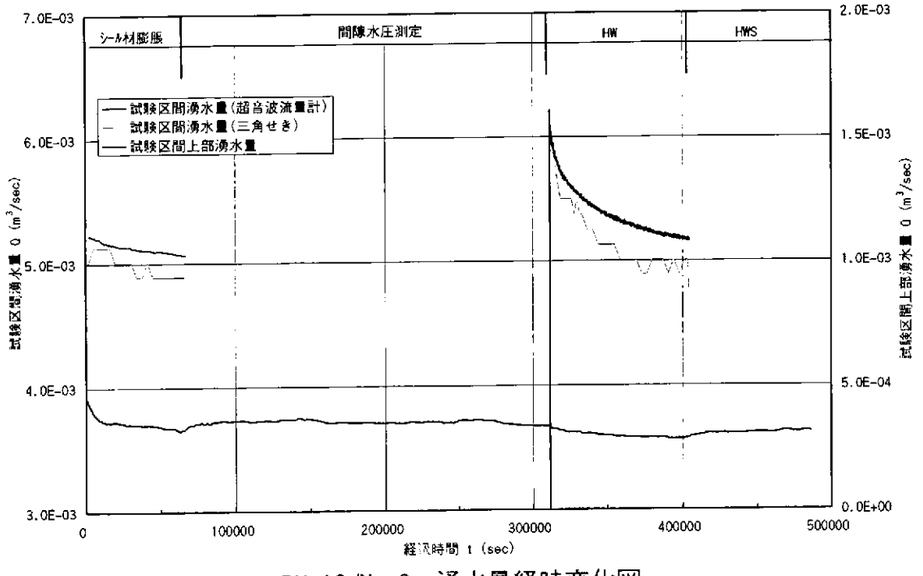


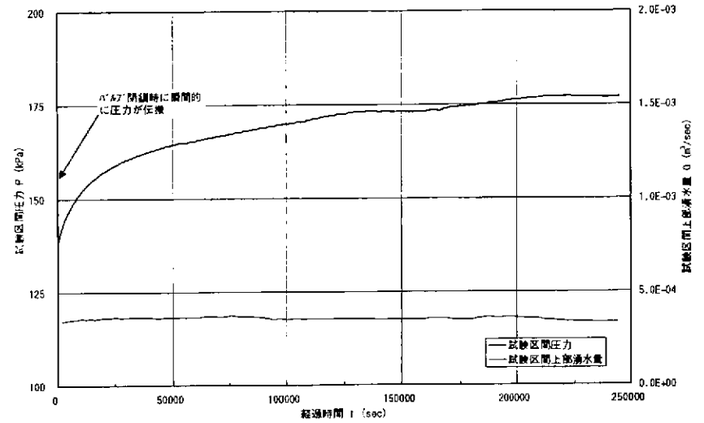
図7.7.6(2)　DH-12号孔No.6測点の地上配管設置概略図



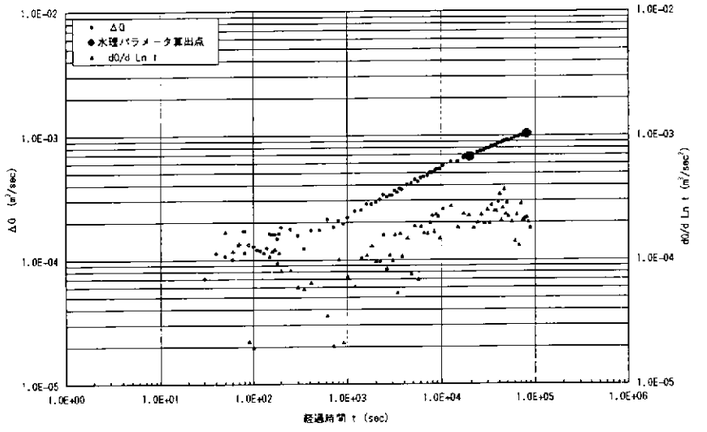
DH-12/No.6　試験区間圧力・湧水量経時変化図



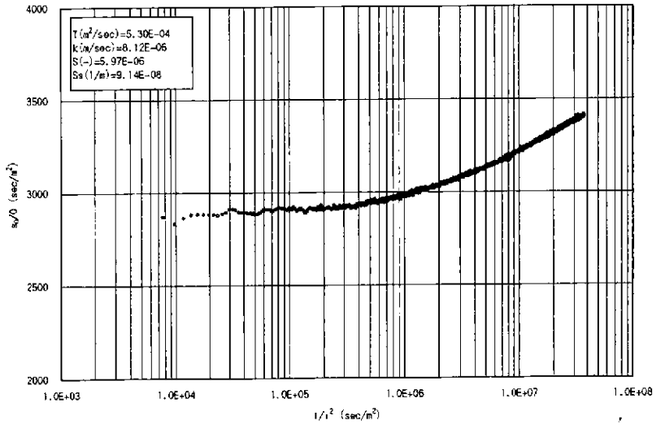
DH-12/No.6　湧水量経時変化図



DH-12/No.6　間隙水圧測定
試験区間圧力・湧水量経時変化図



DH-12/No.6　HW
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.6　HW
解析グラフ
（Jacob and Lohman 法）

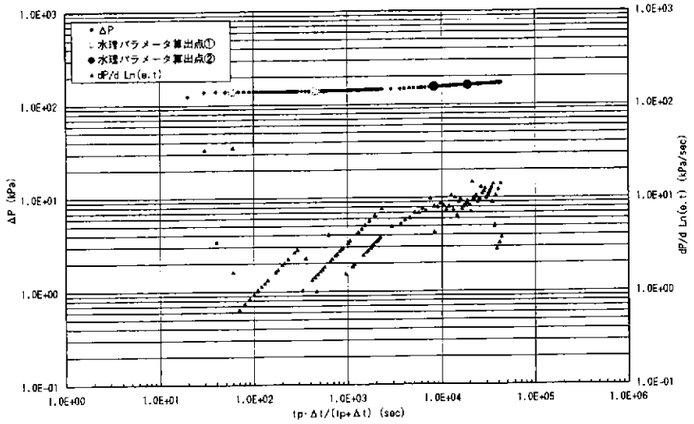
L(m)=65.272

r(m)=0.050

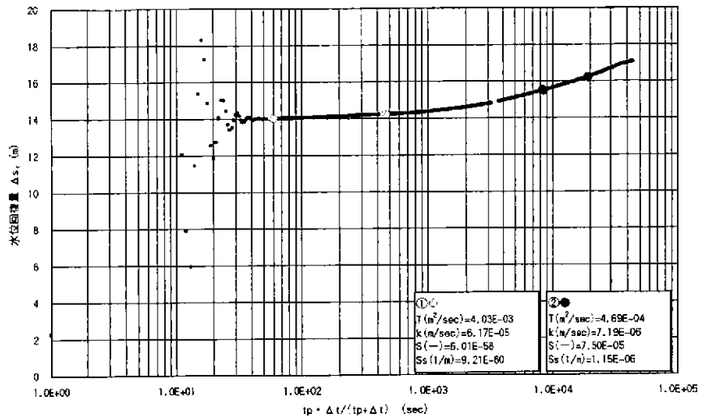
s_0(m)=217.605

（初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面）

図 7.7.6(3)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.6 HWS
両対数グラフ・
デリバティブプロット



DH-12/No.6 HWS
解析グラフ（Agarwal 法）

L(m)=65.272

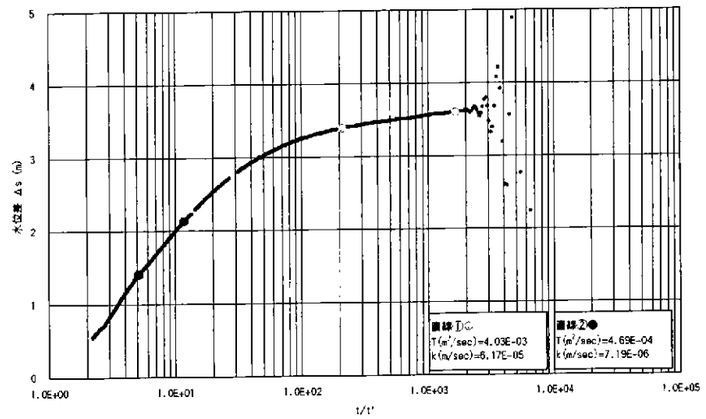
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=5.17E-03(HW 最終値)

tp(sec)=97510(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(標高 m)=3.835

(HW 時の孔口水面)



DH-12/No.6 HWS
解析グラフ（回復法）

L(m)=65.272

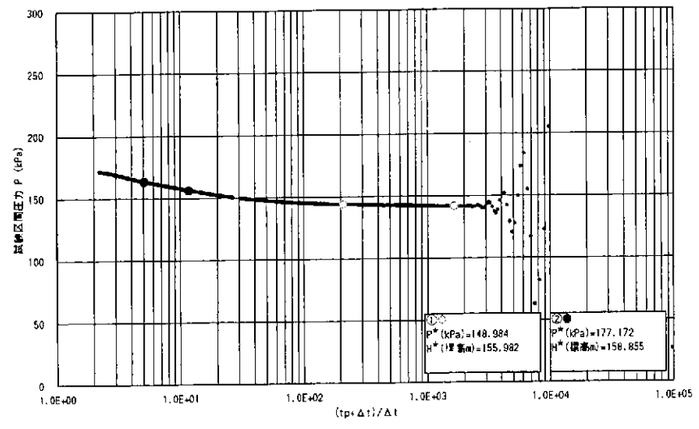
r(m)=0.050

Q(m³/sec)=5.17E-03(HW 最終値)

tp(sec)=97510(HW 総湧水量÷HW 最終値)

初期圧力換算水位(標高 m)=21.440

(初期間隙水圧換算水位-HW 時の孔口水面)



DH-12/No.6 HWS
解析グラフ
（Horner's plot）

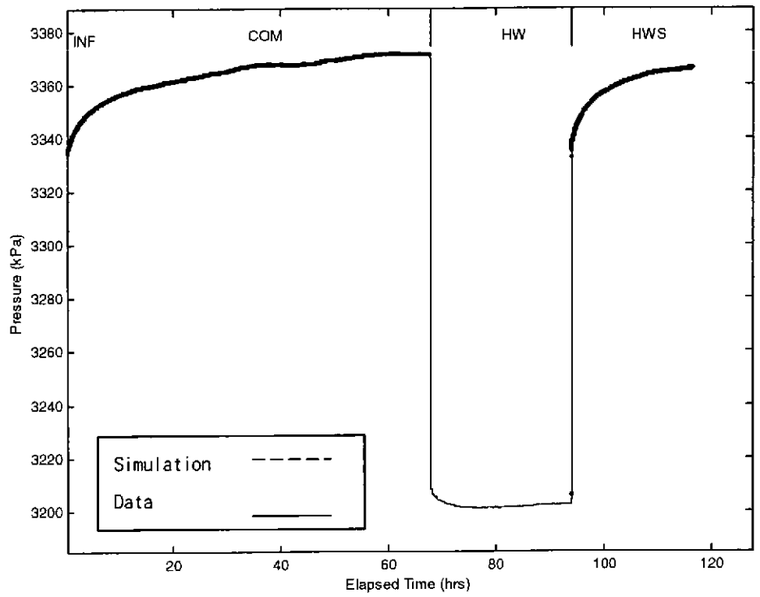
L(m)=65.272

r(m)=0.050

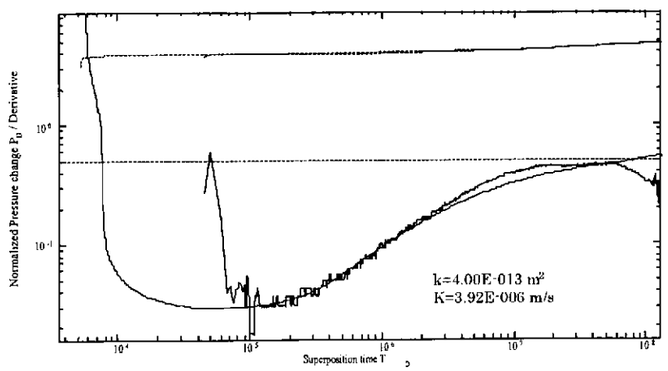
Q(m³/sec)=5.17E-03(HW 最終値)

tp(sec)=97510(HW 総湧水量÷HW 最終値)

図 7.7.6(4) DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ（水理試験状況・グラフ解析結果）



DH-12/No.6　水理試験結果・シミュレーション結果



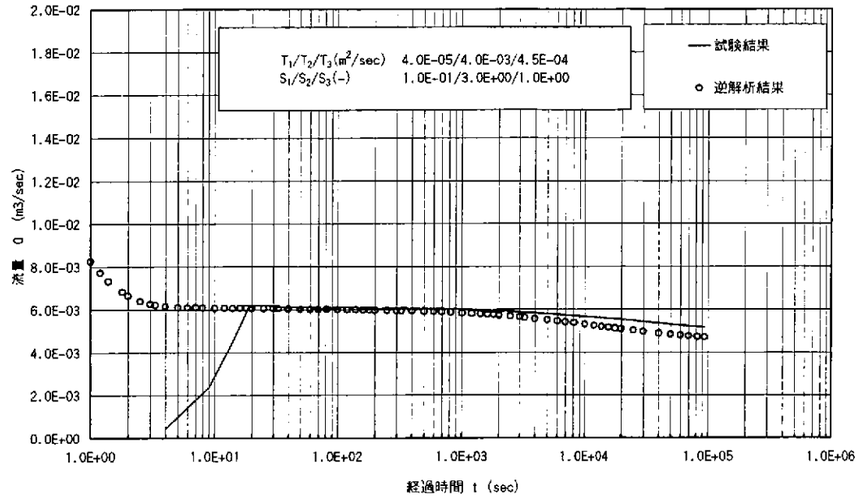
DH-12/No.6	モデルパラメータ		
フローモデル	:	radial composite	
境界	:	圧力一定または閉境界	
透水量係数(1)	:	5.2E-03	m^2/s
透水係数(1)	:	8.0E-05	m/s
透水量係数(2)	:	4.6E-04	m^2/s
透水係数(2)	:	7.0E-06	m/s
比貯留係数	:	1.0E-06	1/m
井戸貯留係数	:	1.0E-08	m^3/Pa
スキン	:	10	-
平衡圧力	:	3473	kPa
水頭	:	169.2	標高m
composite内側半径	:	230	m
試験区間の圧縮率	:	2.E-08	Pa^{-1}

透水量係数(1)および透水係数(1)はcomposite内側の値
透水量係数(2)および透水係数(2)はcomposite外側の値
比貯留係数はcomposite内側と外側で同一

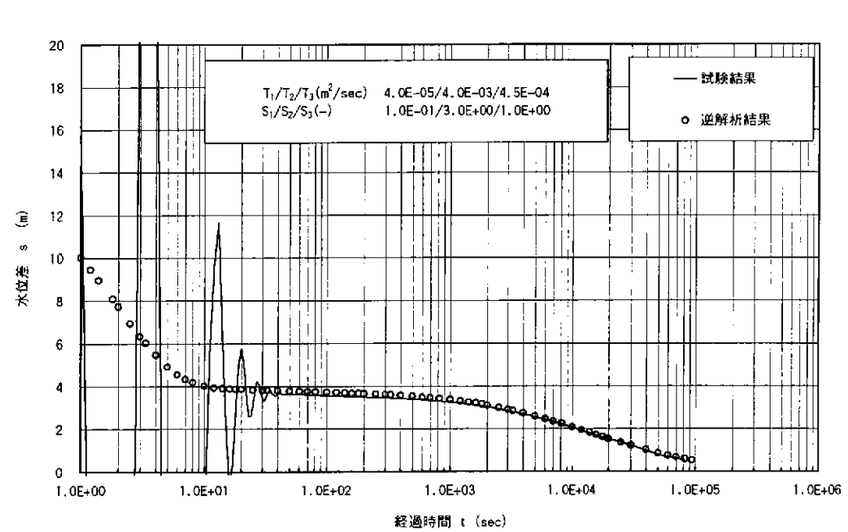
Pressure change(Simulation)
Pressure change(Data)
Derivative(Simulation)
Derivative(Data)

DH-12/No.6　HWS の圧力変化・デリバティブ

図 7.7.6(5)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ（MULTISIM による解析結果）



DH-12/No.6
FEM 解析結果
HW



DH-12/No.6
FEM 解析結果
HWS

図 7.7.6(6)　DH-12 号孔 No.6 測点のまとめ（FEM による解析結果）

８．地下水の化学

8　地下水の化学

8．1　概要

本試錐調査は、地下水化学データを取得するため、井戸水、掘削原水、掘削リターン水、揚水の採水および分析を行った。DH-12 号孔の作業工程の概要を表 8.1.1 に示す。

地下水の水質など地球化学特性を把握するためには、目的の深度の地下水を採取し分析することが適当である。しかし、ボーリング孔では掘削時に使用する掘削水の影響があるため、目的の地下水を得ることは困難である。このため掘削中の掘削水に蛍光染料(ウラニン)を一定濃度添加し、常に試錐孔から戻ってくる掘削リターン水の濃度管理を行った。そして揚水試験で採取した地下水の蛍光染料濃度から地下水と掘削水の混合割合を定量化することとした。掘削工程の調査概要を図 8.1.1 に示す。

地下水は水理試験中の揚水試験期間を利用し、地下水(揚水)の物理化学パラメータを連続的にモニタリングするとともに地下水分析を実施した。水理試験工程での調査概要を図 8.1.2 に示す。

表 8.1.1　DH-12 号孔地下水調査に関する作業工程概要

期　間	作業内容	掘削・拡孔・水理試験区間 (mabh)
6 月 27 日 ～ 7 月 6 日	第 1 段掘削（トリコン）	3.90 ～ 50.29
7 月 11 日 ～ 7 月 17 日	第 2 段掘削（HQ－WL）	50.29 ～ 164.12
7 月 18 日 ～ 7 月 29 日	水理試験 No.1	157.45 ～ 164.12
7 月 30 日 ～ 8 月 7 日	第 2 段掘削（HQ－WL）	164.12 ～ 280.17
8 月 21 日 ～ 9 月 2 日	水理試験 No.2	171.80 ～ 280.17
9 月 5 日 ～ 10 月 2 日	拡孔（12－1/4"）	50.29 ～ 275.72
10 月 15 日 ～ 11 月 9 日	第 3 段掘削（HQ－WL）	280.17 ～ 510.00
11 月 14 日 ～ 11 月 23 日	水理試験 No.3	431.42 ～ 505.50
11 月 24 日 ～ 12 月 8 日	水理試験 No.4	388.90 ～ 429.68
12 月 8 日 ～ 12 月 19 日	水理試験 No.5	345.90 ～ 387.18
12 月 19 日 ～ 12 月 27 日	水理試験 No.6	279.40 ～ 344.67
1 月 10 日 ～ 1 月 31 日	第 3 段掘削（HQ－WL）	510.00 ～ 715.82

掘削工程

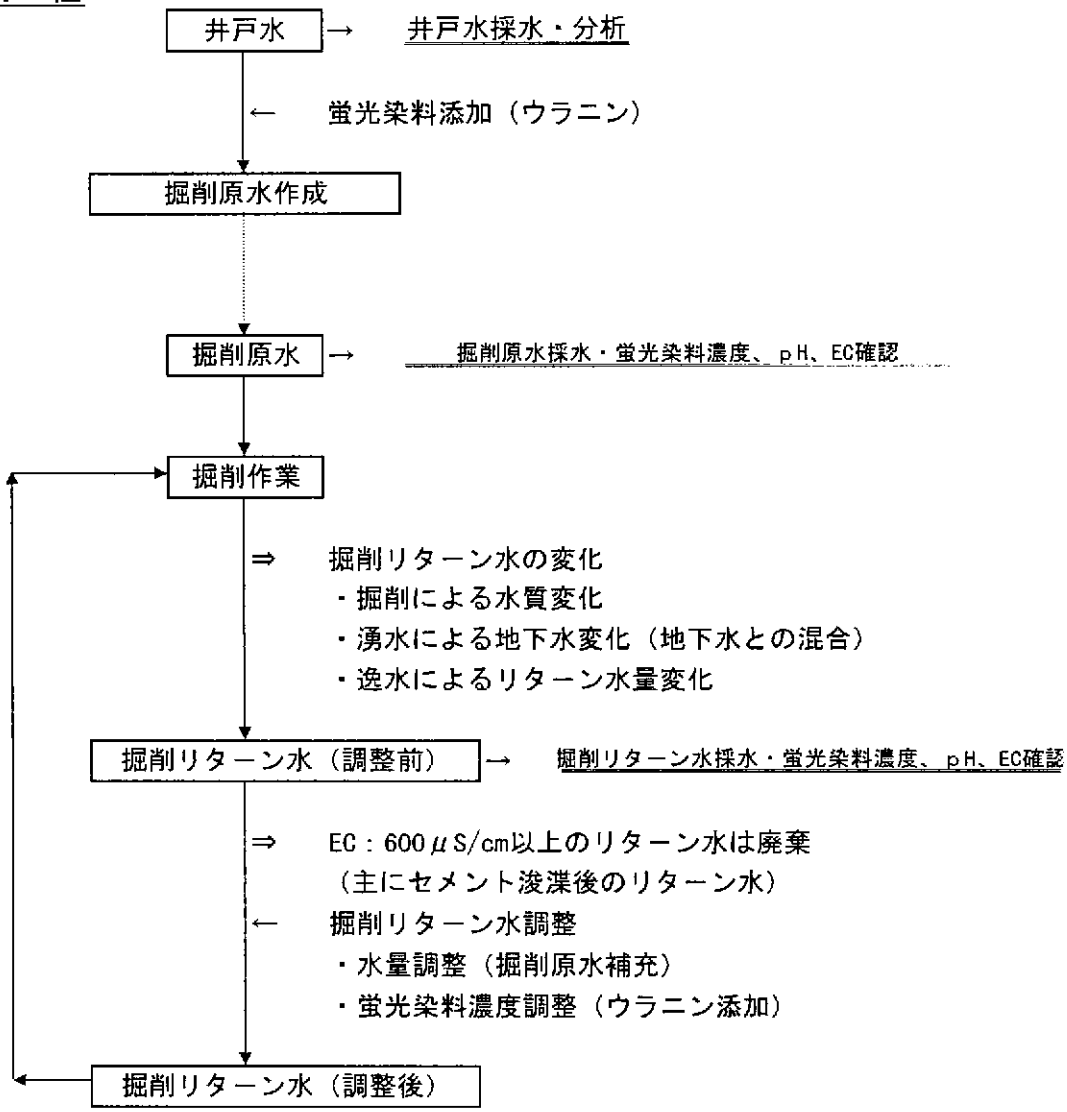


図 8.1.1　掘削工程中の調査概要

水理試験工程

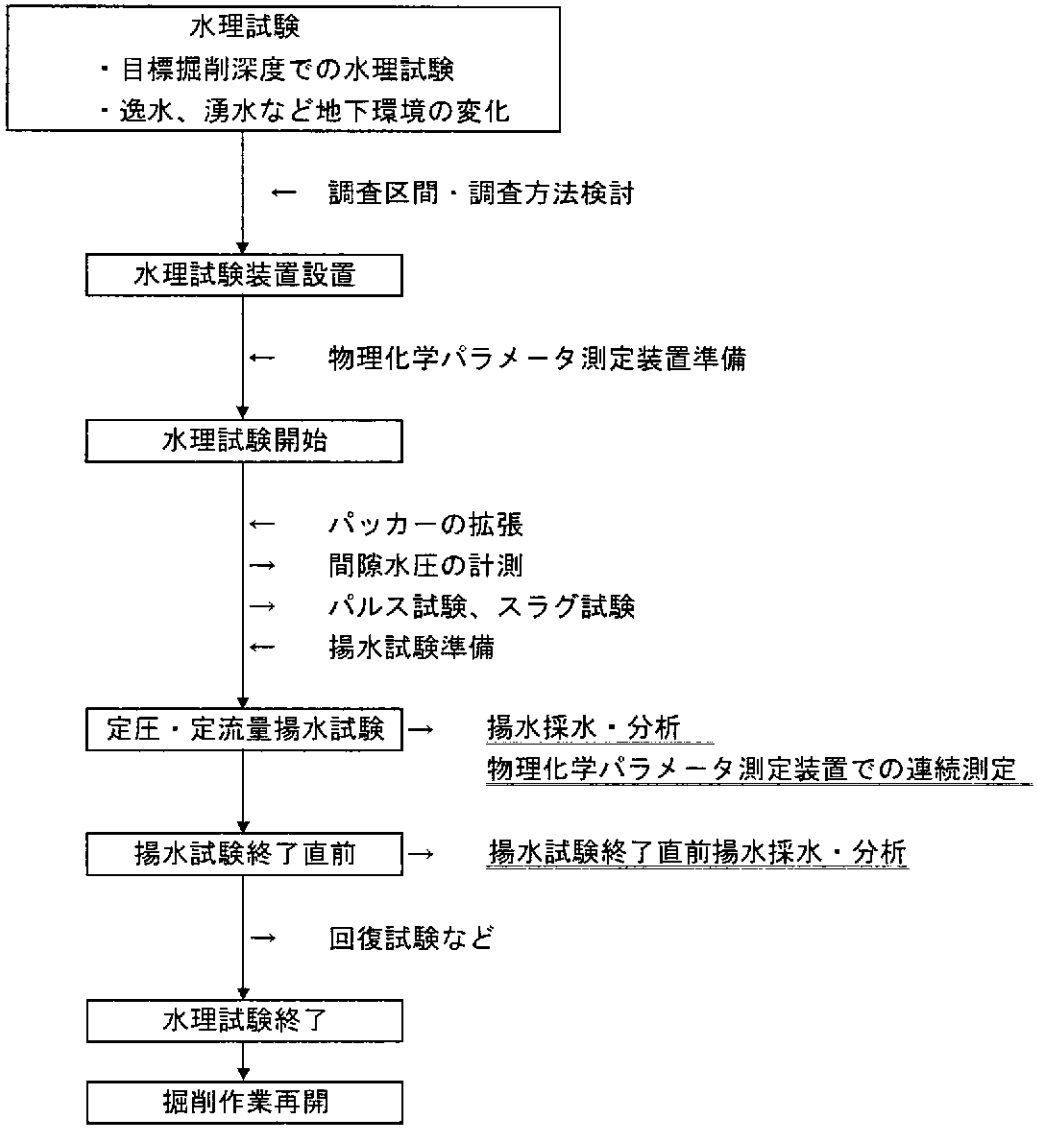


図 8.1.2　水理試験工程中の調査概要

8．2　測定・分析内容

8．2．1　分析試料と分析項目

分析試料は、掘削工程時の「井戸水」、「掘削原水」、「掘削リターン水」と水理試験工程時の「揚水試験中」「揚水試験終了直前」がある。

それぞれの試料について測定・分析項目および測定分析方法などを表 8.2.1 に示す。なお、有機炭素は全炭素と全無機炭素の差から求めた。

表 8.2.1　分析試料と分析項目一覧

測定・分析項目	測定・分析方法	掘削工程時試料			水理工程時試料	
		井戸水	掘削原水	掘削リターン水	揚水試験中	揚水試験終了直前
pH	電極法	1回／日	1回／作成時	1回／時間	連続モニタリング	連続モニタリング
電気伝導度	電極法	1回／日	1回／作成時	1回／時間	連続モニタリング	連続モニタリング
酸化還元電位	電極法	－	－	－	連続モニタリング	連続モニタリング
溶存酸素濃度	電極法	1回／日	－	－	連続モニタリング	連続モニタリング
水温	電極法	1回／日	1回／作成時	1回／時間	連続モニタリング	連続モニタリング
Na^+	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
K^+	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
NH_4^+	イオンクロマトグラフ法	－	－	－	－	1回
Ca^{2+}	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
Mg^{2+}	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
Sr^{2+}	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	－	1回
Mn（II）	ICP 発光分光法	－	－	－	－	1回
Fe（II）	比色法	－	－	－	－	1回
Total Fe	比色法	1回／日	－	1回／日	－	1回
Sillca	比色法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
Al^{3+}	比色法	1回／日	－	1回／日	－	1回
F^-	イオンクロマトグラフ法	1回／日	-	1回／日	複数回	1回
Cl^-	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
Br^-	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
NO_3^-	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
NO_2^-	イオンクロマトグラフ法	－	－	1回／日	－	1回
SO_4^{2-}	イオンクロマトグラフ法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
$H_2S(S^{2-})$	比色法	－	－	－	－	1回
アルカリ度	滴定法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
全無機炭素	赤外線吸収法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
全有機炭素	赤外線吸収法	1回／日	－	1回／日	複数回	1回
蛍光染料濃度	蛍光光度法	－	1回／作成時	1回／時間	1回／時間	1回

８．２．２　採取位置・方法

１）掘削工程

掘削工程中の採水は，「井戸水」、「掘削原水」、「掘削リターン水」である。

「井戸水」は必要な時に汲み上げ、掘削水として使用する直前に蛍光染料を添加・調整し掘削原水とする。

掘削リターン水は原則として掘削作業中は 1 時間に 1 回の頻度で pH、電気伝導度、蛍光染料濃度を測定し、Na などの化学分析を 1 日に 1 回の頻度で実施した。

掘削工程中の分析試料の採取位置を図 8.2.1 に示す。

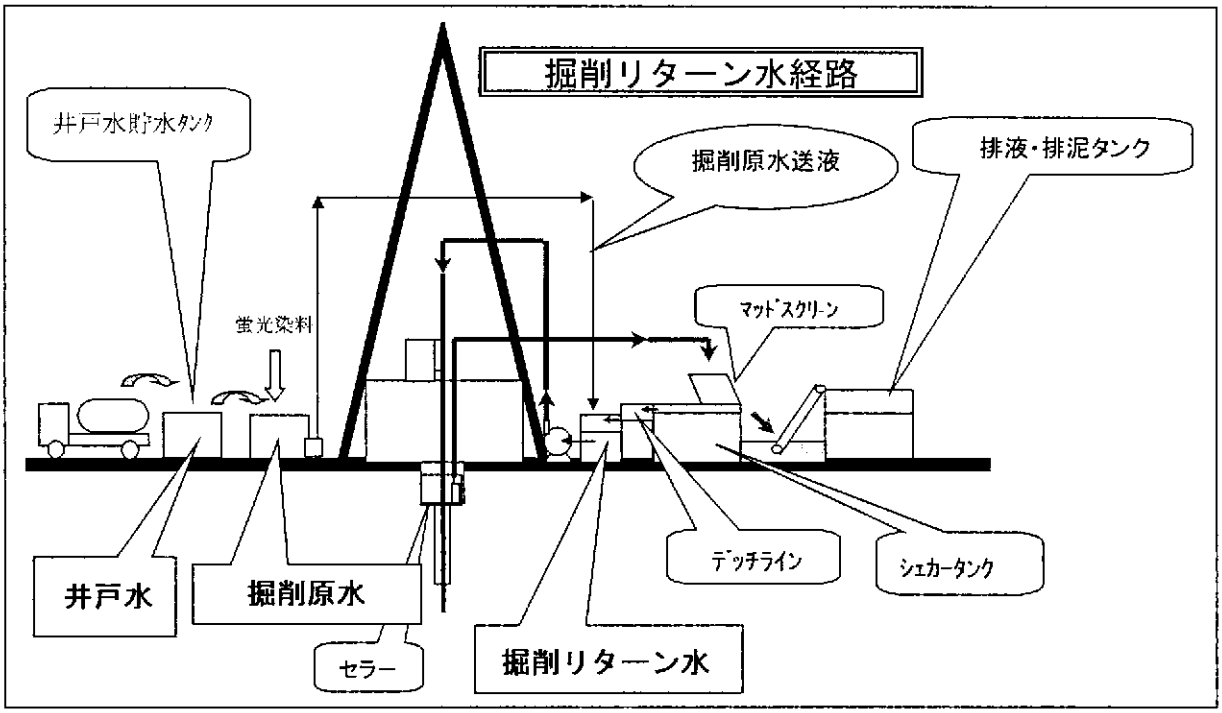


図 8.2.1　掘削工程採水位置概略図

①　井戸水

井戸水は、近傍の地下水を汲み上げ（4m^3/車)、試錐現場まで運搬後、試錐作業内井戸水専用タンク(貯水タンク)へ貯水した。分析は、運搬時に 1 回/日行った。

pH、水温、電気伝導度は、タンクへ移し入れる時に測定し、溶存酸素濃度は、貯水タンクへ移し終わってから 10 分後に測定した。化学分析用サンプルは Si 分析用のポリ瓶（500 m ℓ）と、その他分析項目用に硬質ガラス瓶（1 ℓ）にそれぞれ採取した。

なお、採水にあたっては容器の共洗いを 3 回以上行った。

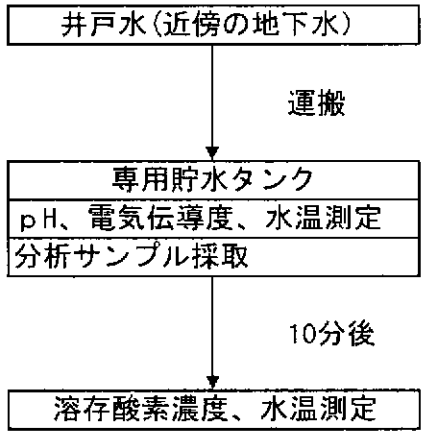


図 8.2.2　井戸水採水フロー

② 掘削原水（蛍光染料(ウラニン)を添加した水）

予め濃度の濃い蛍光染料（例えば5 g/ℓ ）をポリ容器（ 1 ℓ）に前溶解したものを準備し、井戸水（ 5 m^3 ）の入った掘削原水作成タンク（有効容量7 m^3 ）に入れ、タンク内をポンプ撹拌して作成した。その後、蛍光染料濃度を測定し1000±100 μg/ℓの範囲であることを確認した。

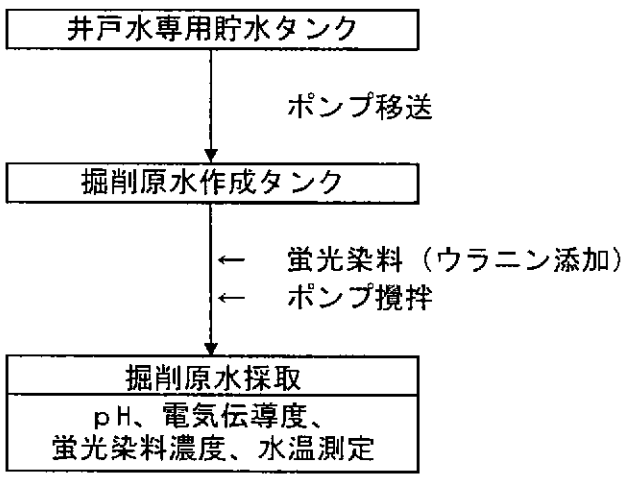


図 8.2.3　掘削原水採水フロー

③　掘削リターン水（蛍光染料が入っている水）

掘削リターン水は、ポンプ手前の掘削リターン水タンクより採水した。採水はｐH，電気伝導度、蛍光染料濃度測定用に１ℓのポリ容器に１時間に１回採水した。また、化学分析用に１日に１回１ℓのポリ瓶に採取した。

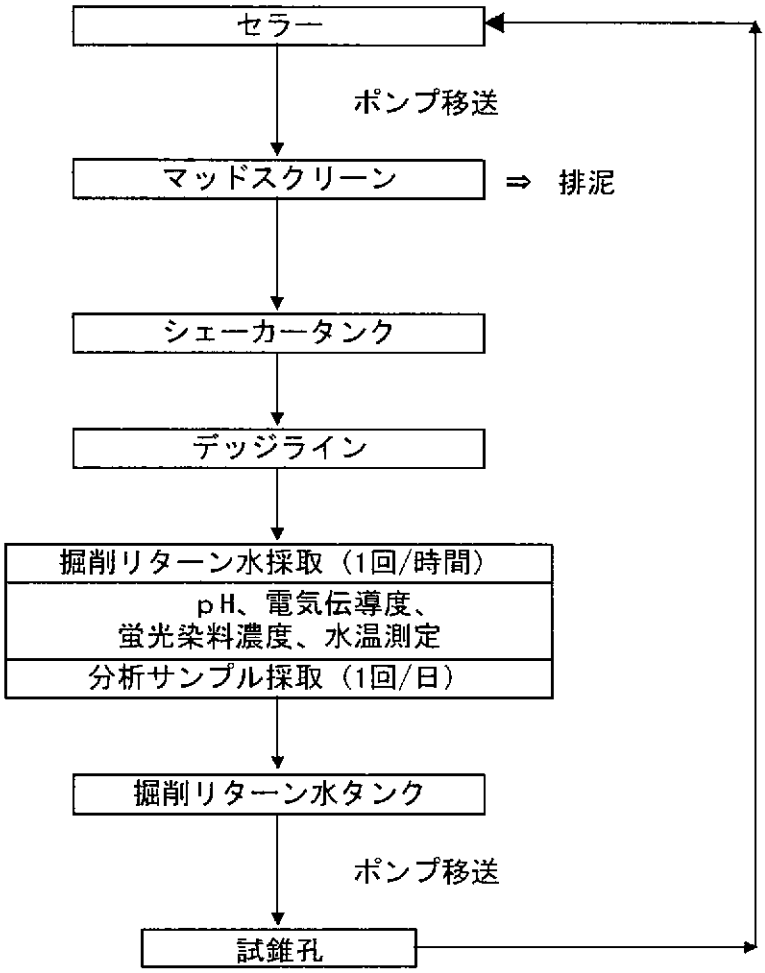


図 8.2.4　掘削リターン水採水フロー

2）水理試験工程

水理試験は、表 8.2.2 に示す深度で実施した。試験区間は、岩芯記載、コア写真、BHTV結果、物理検層結果などから決定した。

表 8.2.2　水理試験位置

測点 No.	試験区間 (mabh)			試験位置決定理由
No.1	157.45	～	164.12	土岐夾炭累層の基底礫岩（堆積岩・花崗岩境界）
No.2	171.80	～	280.17	割れ目の多い花崗岩
No.3	431.42	～	505.50	430 mabh 付近を境に割れ目頻度分布が変化。 フローメーター検層：430 mabh 以深では流速変化が小さい 温度検層：430 mabh 以深で異常が認められる。
No.4	388.90	～	429.68	温度検層・フローメータ検層：390 mabh 付近、410 mabh 付近で弱い異常が認められる。
No.5	345.90	～	387.18	岩芯記載：363.26 mabh～363.40 mabh に断層が認められる。 フローメーター検層・温度検層：370 mabh 付近に大きな異常が認められる。 掘削リターン水分析：360 mabh～370 mabh 間で pH および電気伝導度に大きな変化が認められる。
No.6	279.40	～	344.67	フローメータ検層：285 mabh～290 mabh および 300 mabh～310 mabh 間で流速が大きく変化する。 温度検層：280 mabh～310 mabh 間で強い異常が認められる。 10 ｲﾝﾁｹｰｼﾝｸﾞ下端と測点 No.5 に挟まれた区間。

揚水試験中に試料の採取、分析を行った。採水の時期は、1 時間に 1 回の蛍光染料濃度データを基に実施した。試験終了時点での採水は、物理化学パラメータ測定装置への通水を中止し実施した。揚水試料の採水フローを図 8.2.5 に示す。

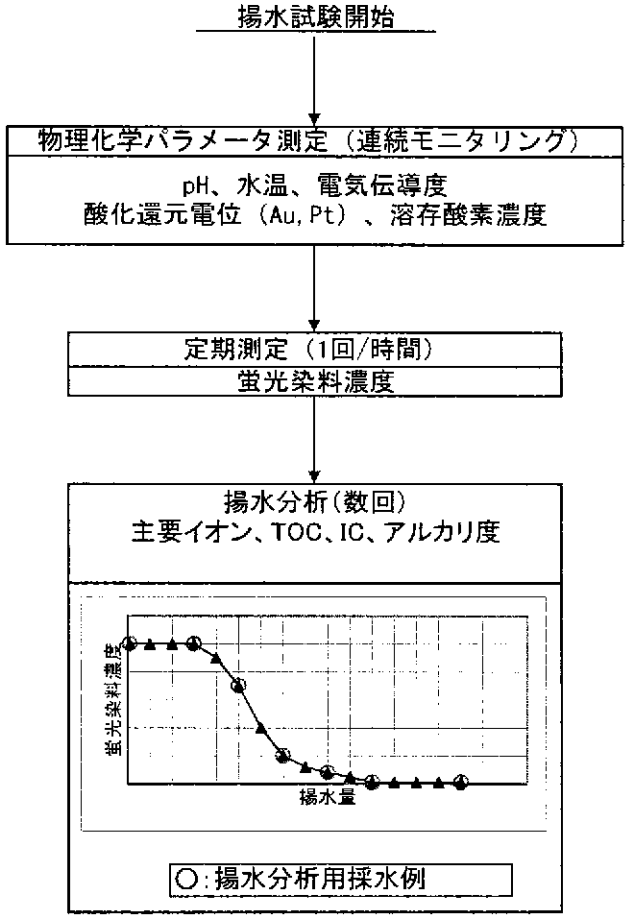


図 8.2.5　揚水採水フロー

物理化学パラメータ測定装置と採水口の位置を図 8.2.6 の概念図に示す。
装置は、pH、水温、電気伝導度，酸化還元電位，溶存酸素濃度の測定、コンピュータへの表示、記録（CSV 形式）機能を持っている。

物理化学パラメータ測定装置の仕様を表 8.2.3 に示し、概略図を図 8.2.7 から図 8.2.8 に示す。

試料採取瓶は、蛍光染料測定および Si 用に 500 mℓポリ瓶を使用し、Ｎａなどの現場分析用に 1 ℓ耐圧ガラス瓶を使用した。

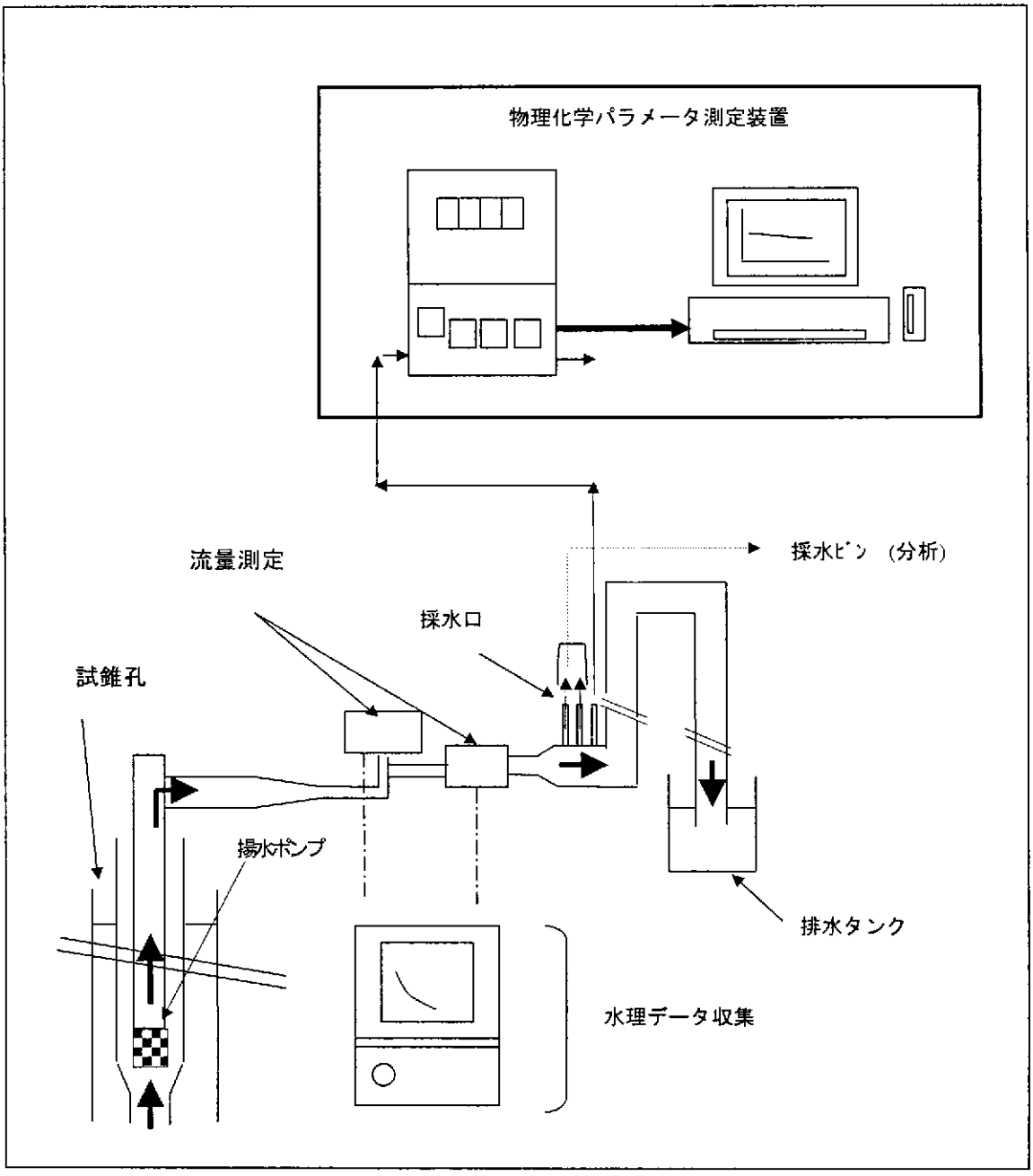
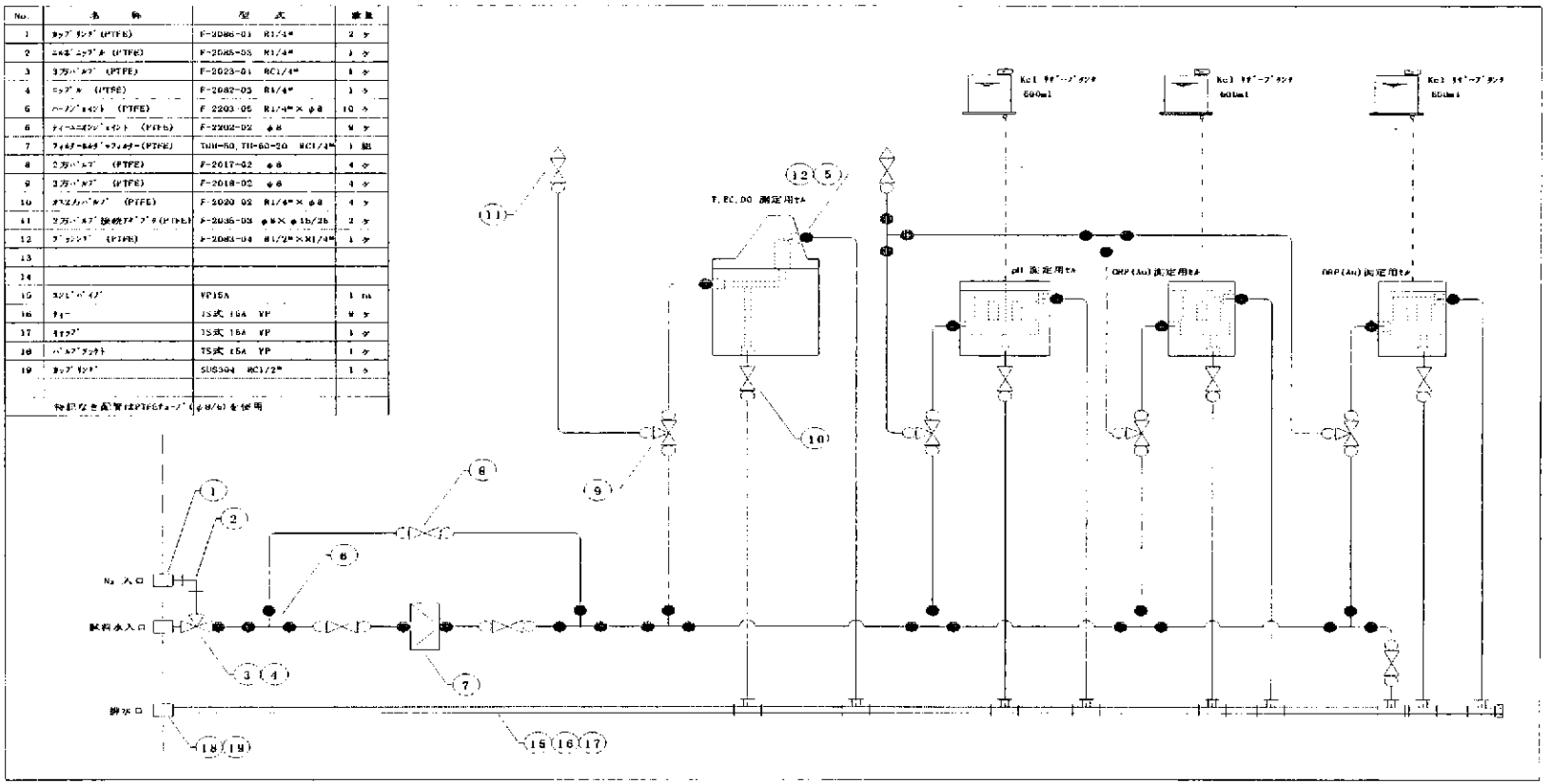


図 8.2.6　定圧・定流量揚水試験概念図[注]

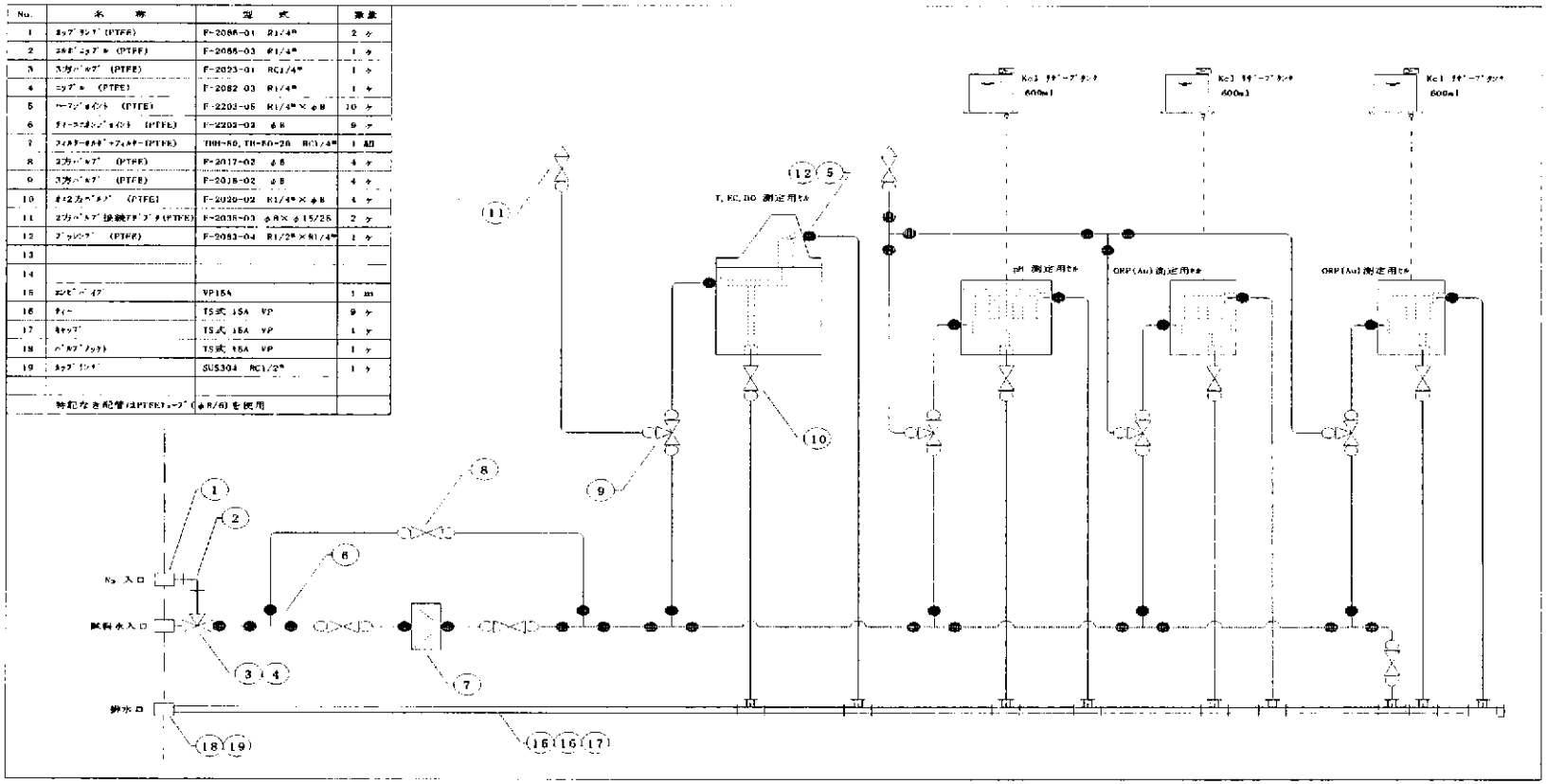
注 DH-12 号孔では 6 回の揚水試験すべてにおいて湧水であったため揚水ポンプは使用しなかった。



No.	名　称	型　式	数量
1	タップ ダンダ (PTFE)	F-2086-01　R1/4"	2 ヶ
2	ニードルコック (PTFE)	F-2045-05　R1/4"	1 ヶ
3	3方バルブ (PTFE)	F-2023-01　RC1/4"	1 ヶ
4	ニップル (PTFE)	F-2082-05　R1/4"	1 ヶ
5	ホース(ナイロン) (PTFE)	F-2203-05　R1/4"×φ8	10 ヶ
6	ティースペシャルセット (PTFE)	F-2202-02　φ8	4 ヶ
7	フィルター&ドライヤー(PTFE)	THH-50, TH-60-20　RC1/4"	1 組
8	2方バルブ (PTFE)	F-2017-02　φ8	4 ヶ
9	3方バルブ (PTFE)	F-2018-02　φ8	4 ヶ
10	クロスカップバルブ (PTFE)	F-2020-02　R1/4"×φ8	4 ヶ
11	3方ボールバルブ接続アダプタ(PTFE)	F-2035-03　φ8×φ15/25	2 ヶ
12	アダプタ (PTFE)	F-2083-04　R1/2"×R1/4"	1 ヶ
13			
14			
15	ｽﾗﾘｰﾊﾞﾙﾌﾞ	VP15A	1 ヵ所
16	ﾌﾗﾝｼﾞ	JIS式 15A　VP	4 ヶ
17	ｶﾞｽｹｯﾄ	JIS式 15A　VP	1 ヶ
18	ﾊﾞﾙﾌﾞｶﾞｲﾄﾞ	JIS式 15A　VP	1 ヶ
19	タップ ｿｹｯﾄ	SUS304　RC1/2"	1 ヶ

特記なき配管はPTFEチューブ(φ8/6)を使用

図8.2.7　物理化学パラメータ測定装置



No.	名　称	型　式	数量
1	ボップ タンク (PTFE)	F-2066-01　R1/4"	2 ヶ
2	ボルト ニップル (PTFE)	F-2065-03　R1/4"	1 ヶ
3	3方バルブ (PTFE)	F-2023-01　RC1/4"	1 ヶ
4	ニップル (PTFE)	F-2062-03　R1/4"	1 ヶ
5	ユニオンソケット (PTFE)	F-2203-05　R1/4"×φ8	10 ヶ
6	チューブ用ソケット (PTFE)	F-2203-02　φ8	9 ヶ
7	フィルターホルダー フィルター(PTFE)	TH4-R0, TH-R0-26　RC1/4"	1 組
8	2方バルブ (PTFE)	F-2017-02　φ8	4 ヶ
9	3方バルブ (PTFE)	F-2018-02　φ8	4 ヶ
10	逆2方バルブ (PTFE)	F-2020-02　R1/4"×φ8	1 ヶ
11	2方バルブ接続チューブ(PTFE)	F-2036-03　φ8×φ15/25	2 ヶ
12	ブッシング (PTFE)	F-2063-04　R1/2"×R1/4"	1 ヶ
13			—
14			
15	ホビニパイプ	VP15A	1 m
16	チー	TS式 15A　VP	9 ヶ
17	キャップ	TS式 15A　VP	1 ヶ
18	バルブソケット	TS式 15A　VP	1 ヶ
19	ネップルシール	SUS304　RC1/2"	1 ヶ
	特記なき配管はPTFEチューブ(φ8/6)を使用		

図8.2.8　物理化学パラメータ測定装置配管図

表 8.2.3　物理化学パラメータ測定装置仕様

測定項目	内　訳	仕様	備　考
DO	DO,T,EC 共用セル 各電極、アンプ	ﾚﾝｼﾞ 0～50/200/1000 μg/ℓ 0～15 mg/ℓ 4 ﾚﾝｼﾞ切り替え	
T		ﾚﾝｼﾞ 0～40.0 ℃	
EC		ﾚﾝｼﾞ 0～1000 μS/cm	
ｐH	専用セル、電極、アンプ、 KCｌﾘｻﾞｰﾌﾞﾀﾝｸ	ﾚﾝｼﾞ　ｐH　0～14	
ORP（Au）	専用セル、電極、アンプ、 KCｌﾘｻﾞｰﾌﾞﾀﾝｸ	ﾚﾝｼﾞ　−500 mV～+500 mV	
ORP(Pt)	専用セル、電極、アンプ、 KCｌﾘｻﾞｰﾌﾞﾀﾝｸ	ﾚﾝｼﾞ　−500 mV～+500 mV	

パソコン項目	仕様
コンピュータ	CPU　500 MH z (Celeron)　HDD　20 GB　ﾒﾓﾘ　128 M SDRAM OS Windows　NT4.0WorkStation
アプリケーション	Office2000　Personal Visual Basic Ver.6 Professional Contec ACX-PAC(W32)AP
無停電電源装置	0.75 KVA

８．２．３　測定・分析方法

１）測定・分析機器類

使用した測定・分析機器類を表 8.2.4 に示す。掘削作業敷地内に分析室（プレハブ）を準備し機器を設置した

表 8.2.4　測定・分析機器一覧表

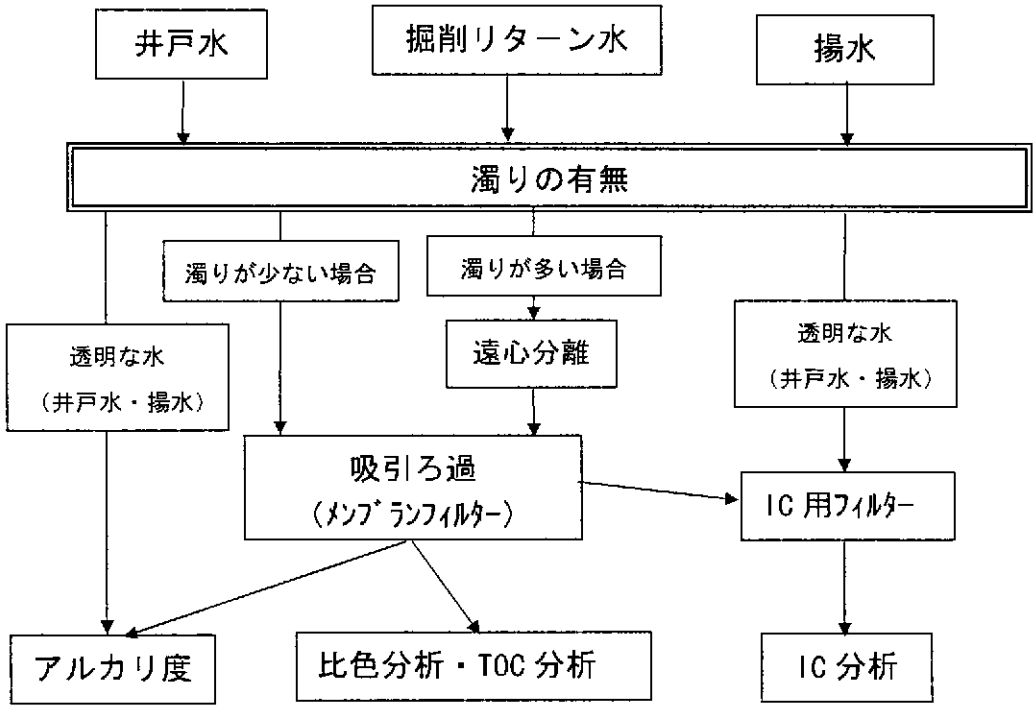
機器名称	メーカー名	型番	数量
【現場測定・現場分析室】			
ｐＨ測定器	堀場製作所	D-22	１式
ｐＨ電極	堀場製作所	9610-10D	
電気伝導度計	堀場製作所	ES-12	１式
ＥＣ電極	堀場製作所	3582-10D	
溶存酸素計	堀場製作所	OM-12	１式
溶存酸素計電極	堀場製作所	545-20D	
純水装置			１式
カートリッジ純水器	オルガノ	G-10C	
超純水装置	Barnstead	NANO-pure Infinity	
分光蛍光光度計装置			１式
蛍光光度計	島津製作所	RF-1500	
プリンター	島津製作所	FTP-140WCL012	
滴定装置			１式
ｐＨ計	堀場製作所	F-21	
ｐＨ電極	堀場製作所	9610-10D	
スターラー	Pasolina	TR-300	
ビュレット	SIBATA		
イオンクロマトグラフ法装置			２式
イオンクロマトグラフィー	島津製作所	LC-10ADvp システム	
記録計（クロマトパック）	島津製作所	C-R7plus	
有機炭素分析装置			１式
ＴＯＣ計	島津製作所	TOC-5000	
圧縮ボンベ			
紫外可視分光光度計装置			１式
紫外可視分光光度計	島津製作所	UV-1240	
プリンター	島津製作所	FTP-140WCL012	
天秤	島津製作所	BL-320S	１台
吸引ろ過装置			２式
アスピレーター	ヤマト	WP-15	
ろ過器	アドバンテック	メンブランフィルター	
遠心分離機	トミー精工	LC-100	１台
【持ち帰り試料分析装置】			
ＩＣＰ発光分析装置	島津製作所	ICPS-1000IV	１式

２）分析方法

①　試料の前処理

試料水の前処理は、肉眼で透明である井戸水と揚水は、吸引ろ過なしで測定し、掘削リターン水のように濁りがあるものについて遠心分離、吸引ろ過などの前処理を行った後、分析用試料とした。ろ過方法はアスピレータによる吸引ろ過、遠心分離は 3000 rpm の回転数で 10 分間実施した。

各試料について前処理フローを示す。



井戸水と揚水試料は、ほとんどの試料を無処理でアルカリ度の分析を行った。

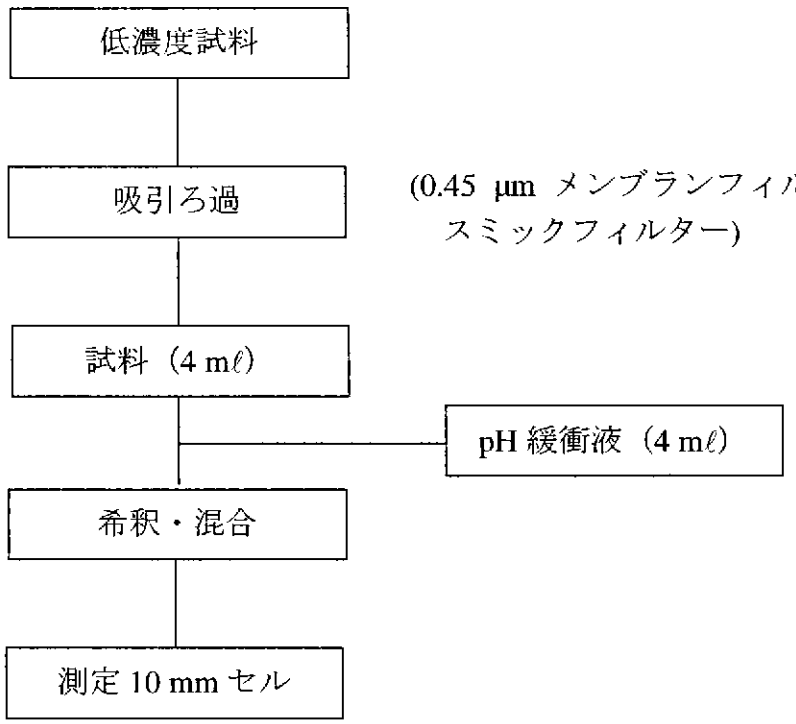
また、掘削リターン水の濁りの多い場合は、遠心分離機で濁り成分を分離した後に濾過し、分析用試料とした。

② 蛍光染料（ウラニン）の分析方法

蛍光染料の測定は、1～1000 μg/ℓの広いレンジを測定するため、0～100 μg/v ℓまでの低濃度レンジでの検量線と 0～1000 μg/ℓまでの高濃度レンジでの検量線を使用した。低濃度レンジでの主な分析試料は、水理試験中の揚水が対象試料であり、高濃度レンジは、掘削原水、掘削リターン水が測定対象である。

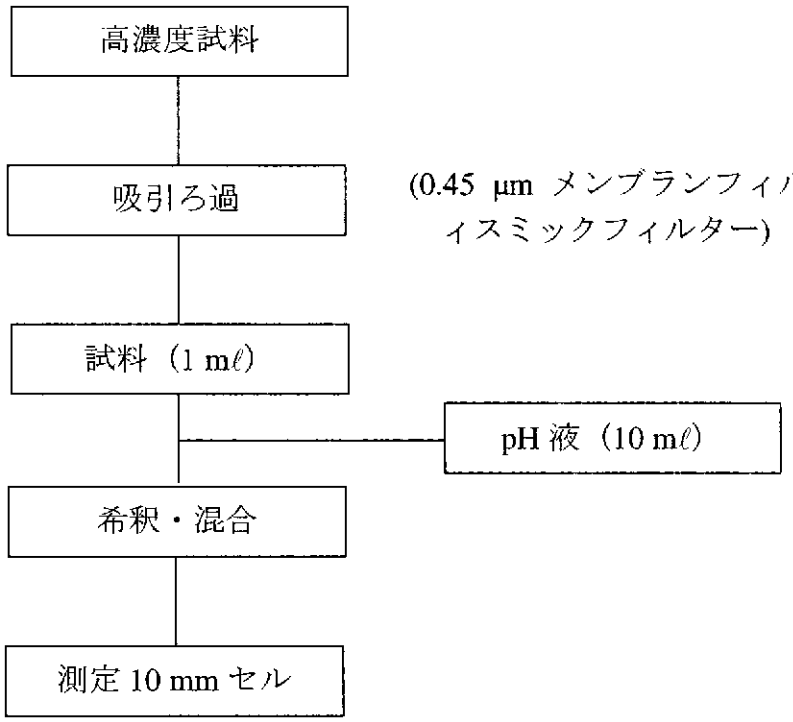
ウラニンの測定は、試料ｐＨによって測定値が変化するため、pH 緩衝剤および希釈液としてホウ酸ナトリウム溶液を使用し、pH を 9 以上として測定を行った。
試料とホウ酸ナトリウムの希釈比率は、低濃度レンジでの希釈は 1 対 1 とし、高濃度での希釈を 1 対 10 とした。

低濃度試料は、試料を 0.45 μm メンブランフィルターまたはディスミックフィルターでろ過した後、4 mℓを分注器（エッペンドルフ）で分取し、pH 緩衝液 4 mℓで希釈し測定した。低濃度レンジでの検量線も、標準試料に同様の希釈を行い作成した。



励起側波長	380 nm(7 月 30 日まで)
	491 nm(7 月 30 日から 1 月 31 日)
蛍光側波長	512 nm

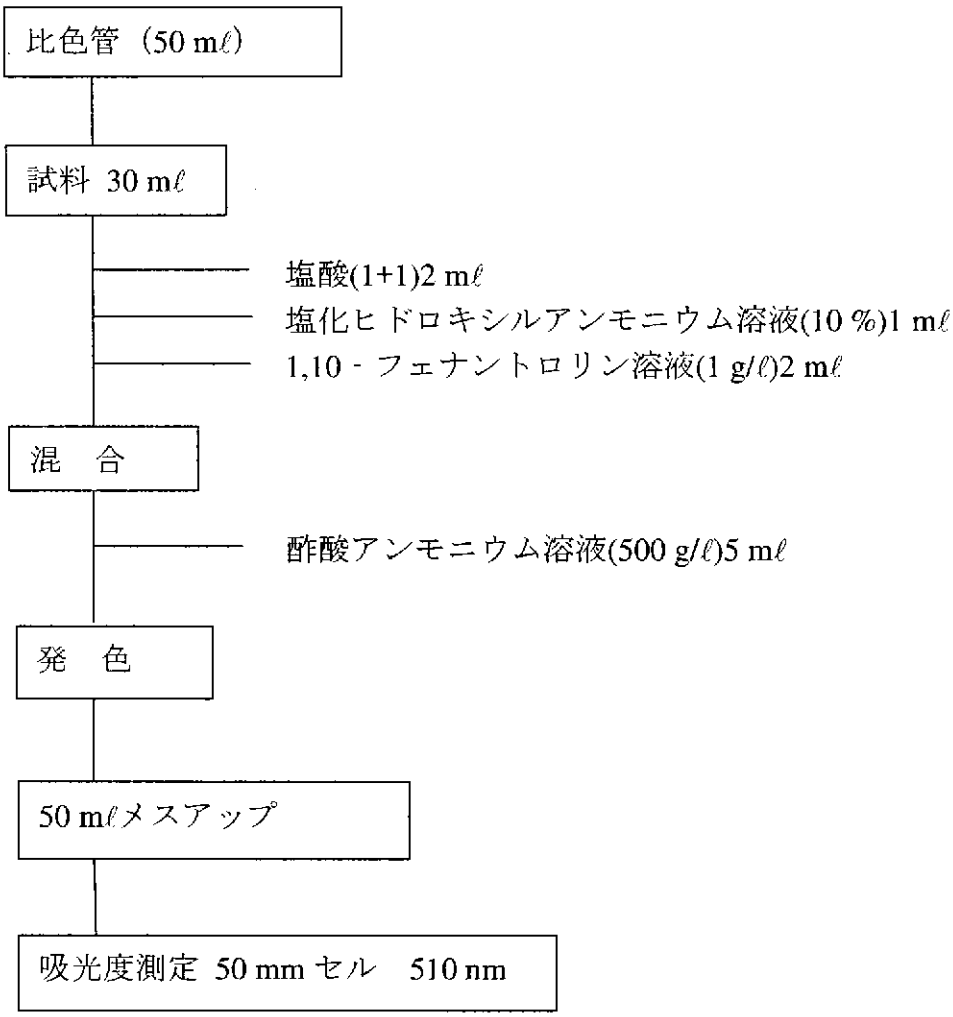
高濃度試料は、試料を 0.45 μm メンブランフィルターまたはディスミックフィルターでろ過した後、1 mℓを分注器（マイクロピペット）で分取し、pH 緩衝液 10 mℓで希釈し測定した。高濃度レンジでの検量線も、標準試料に同様の希釈を行い作成した。



励起側波長	380 nm(7 月 30 日まで)
	491 nm(7 月 30 日から 1 月 31 日)
蛍光側波長	512 nm

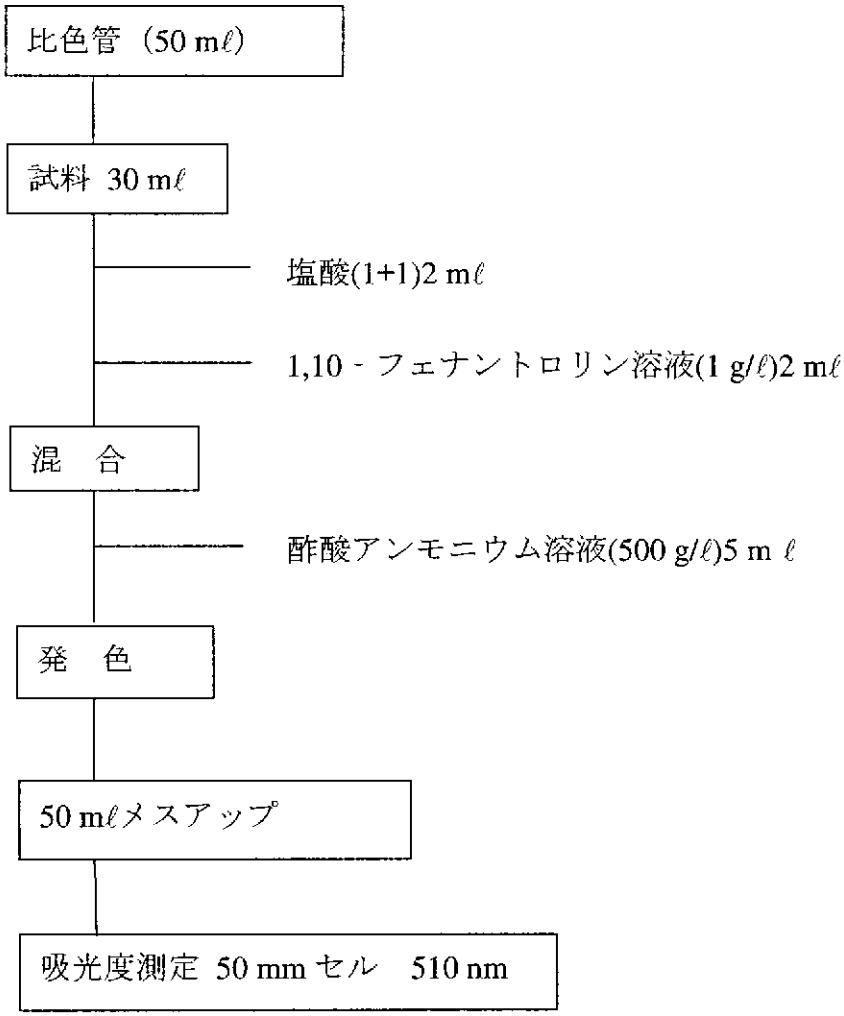
③ T-Fe の測定（JIS K0101 60.1 準拠）

試料に塩酸(1+1)2 mℓを加え、水を入れて液量を約 30 mℓとした後、塩化ヒドロキシルアンモニウム溶液 1 mℓを加える。1,10 - フェナントロリン溶液(1 g/ℓ)2 mℓを加えて振り混ぜ、続いて酢酸アンモニウム溶液(500 g/ℓ)5 mℓを加えて再び振り混ぜ 50 mℓにメスアップし、生成する赤色の鉄錯体の吸光度を測定して定量する。



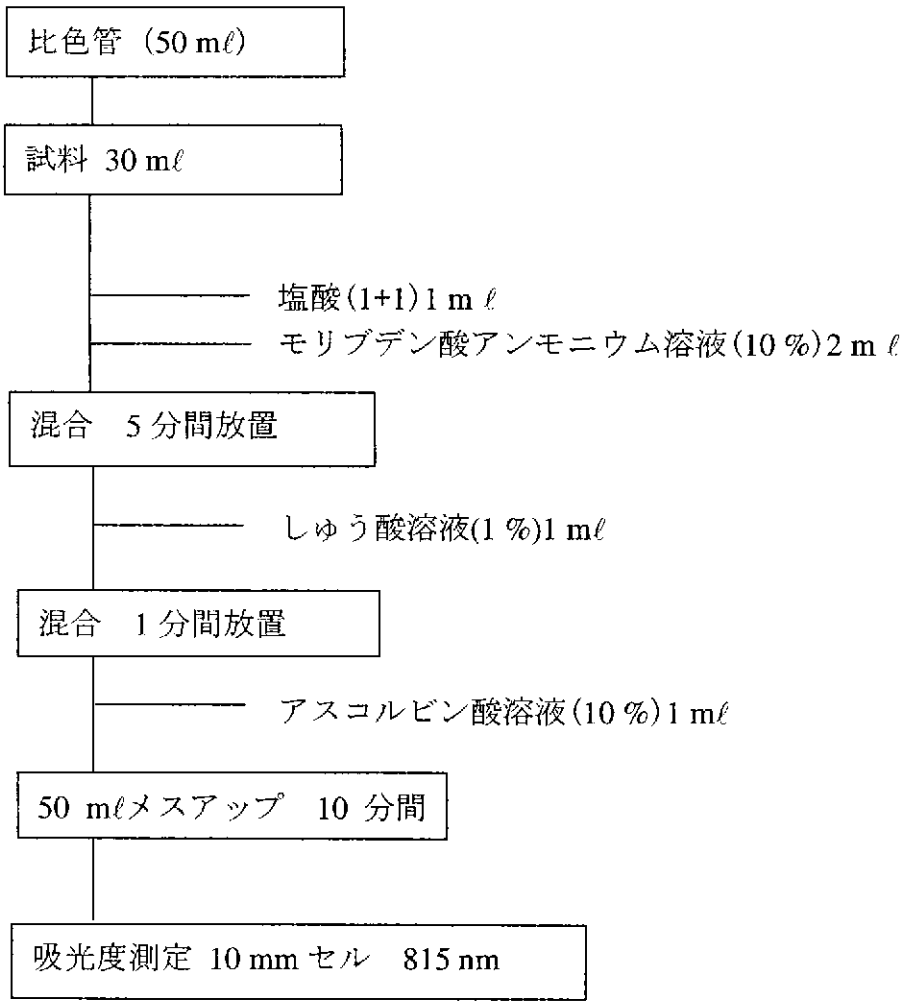
④ Fe^{2+}の測定（JIS K0101 60.1準拠）

試料に塩酸(1+1)2 mℓを加え、水を入れて液量を約30 mℓとした後、1,10 - フェナントロリン溶液(1 g/ℓ)2 mℓを加えて振り混ぜ、続いて酢酸アンモニウム溶液(500 g/ℓ)5 mℓを加えて再び振り混ぜ50 mℓにメスアップし、生成する赤色の鉄錯体の吸光度を測定して定量する。



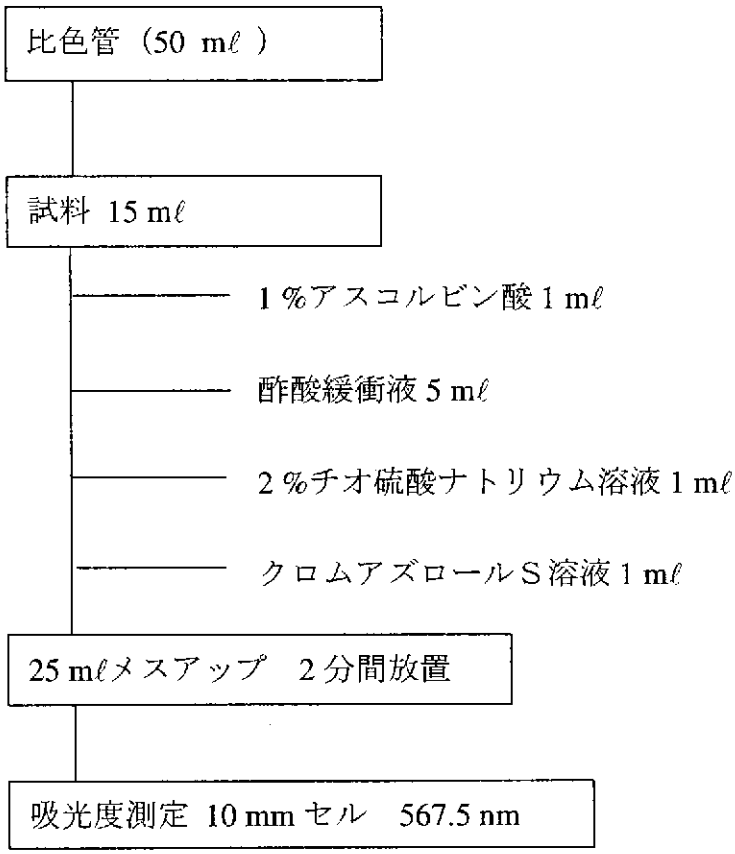
⑤ Si の測定(JIS K0101 44.1.2 準拠)

試料 30 m ℓに塩酸(1+1)1 m ℓとモリブデン酸アンモニウム溶液(10 %)2 m ℓを加えて振り混ぜ 5 分間放置する。しゅう酸溶液(1 %)1 m ℓを加えて振り混ぜ、1 分間放置した後、アスコルビン酸溶液(10 %)1 m ℓを加えて振り混ぜ、約 10 分間放置する。生成したモリブデン青の吸光度を測定して定量する。



⑥ Al の測定（衛生試験法 2000 年 4. 33. 2 準拠）

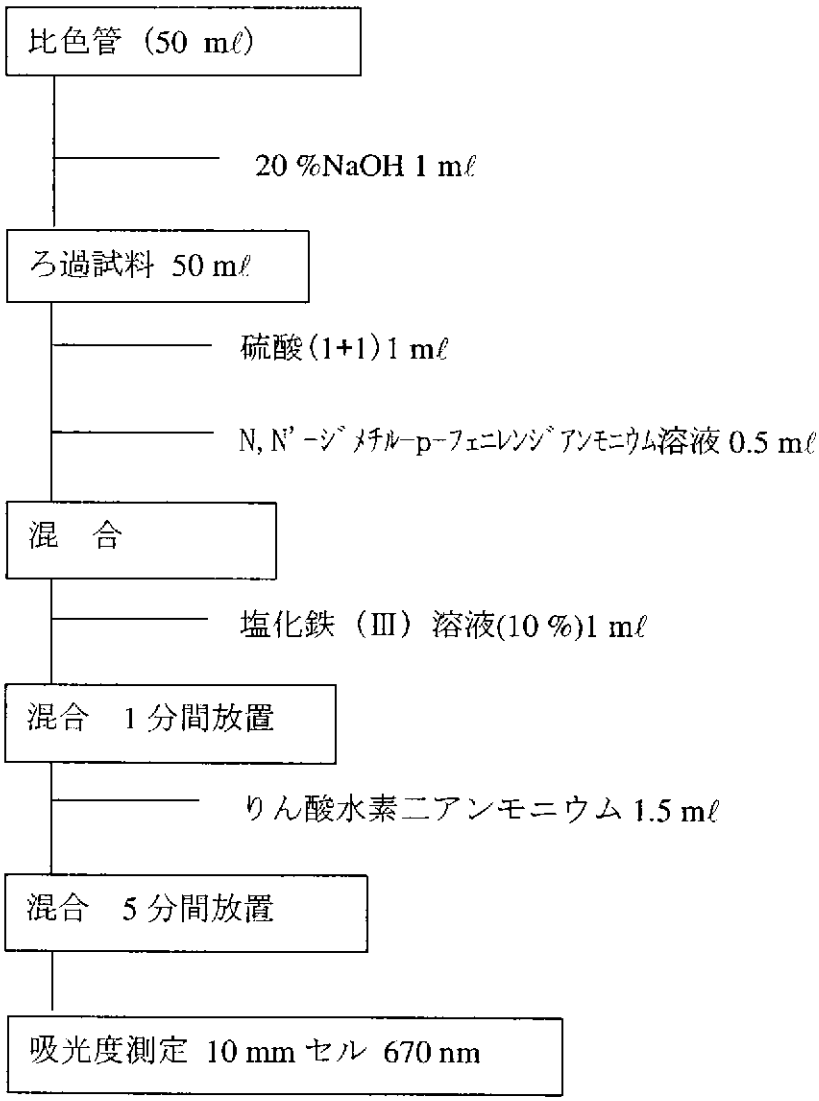
試料 15 m ℓに 1 %アスコルビン酸 1 mℓ、酢酸緩衝液 5 mℓ、2 %チオ硫酸ナトリウム溶液 1 mℓ、クロムアズロールＳ溶液 1 mℓを加え、最後に蒸留水を加えて 25 mℓとする。生成したアルミニウム・クロムアズロールＳ錯体の赤色の吸光度を測定して定量する。



⑦ 硫化物イオン（S^{2-}）の測定（JIS K0101 40.1 準拠）

ろ過した試料 100 mℓに対し 20 %NaOH 2 m ℓを加え、S^{2-}の固定をする。

固定した試料 50 mℓに硫酸(1+1) 1 m ℓを加え、N，N'-ジメチル-p-フェニレンジアンモニウム溶液 0.5 m ℓを加えて振り混ぜた後、塩化鉄（Ⅲ）溶液 1 mℓを加え、再び振り混ぜ、1 分間放置する。りん酸水素二アンモニウム 1.5 mℓを加えて振り混ぜた後、5 分間放置する。生成したメチレンブルー青色の 吸光度を測定して定量する。



⑧　アルカリ度の測定(JIS K0101 13.1 準拠)

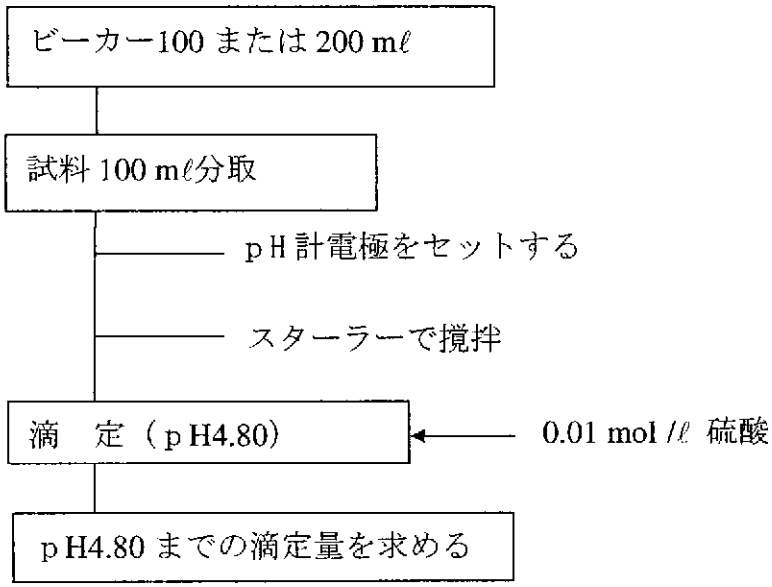
試料 100 mℓを 100 mℓのビーカに分取し、ガラス電極ｐＨ計を用いてマグネチックスターラーでゆっくり撹拌しながら 0.01 mol/ℓ硫酸でｐＨが 4.80 に達するまで滴定する。これに要した 0.01 mol/ℓ硫酸の滴定量(a mℓ)を求め、次式によってアルカリ度（ｐH4.8）を算出する。

アルカリ度（meq/ℓ）＝a×f×1/50×1000／v

a：滴定に要した 0.01 mol/ℓ 硫酸(mℓ)

f：ファクター（0.01 mol/ℓ 硫酸のファクター）

v：試料（mℓ）

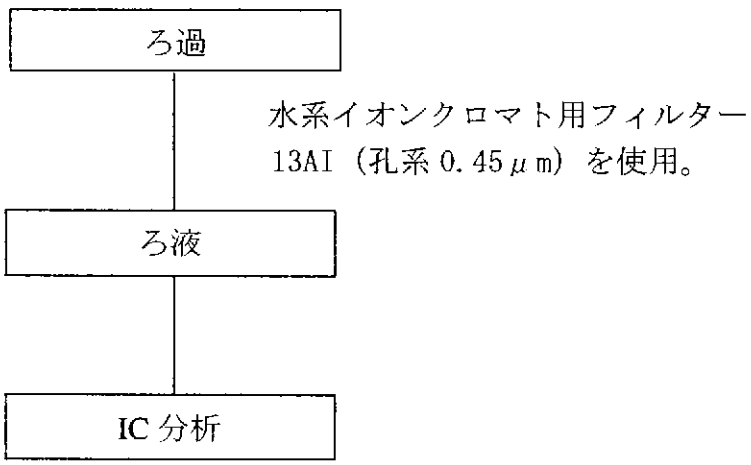


⑨ 陽イオン（Na^+, NH_4^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}）分析

Na^+, NH_4^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+} 分析の６項目は、試料を 0.45μm のディスポーザブルシリンジフィルターでろ過した後、イオンクロマトグラフ法により測定した。尚、測定装置は島津高速液体クロマトグラフ（ＬＣ－ＶＰイオンクロマトグラフ）を使用した。使用したカラムおよび条件を下記に示した。

陽イオン分析条件

使用機器	：	島津製作所製 LC-10ADvp システム
カラム	：	Ｓｈｉｍ－ｐａｃｋ IC-C3(I.D. 4.6mm×L. 100 mm)
移動相	：	3.0 mM　しゅう酸
流量	：	1.2 mℓ/min
温度	：	40℃
検出器	：	電気伝導度検出器（ＣＤＤ－6Ａ）
注入量	：	20μℓ



標準品と同じ保持時間のピークを目的成分として同定定量。

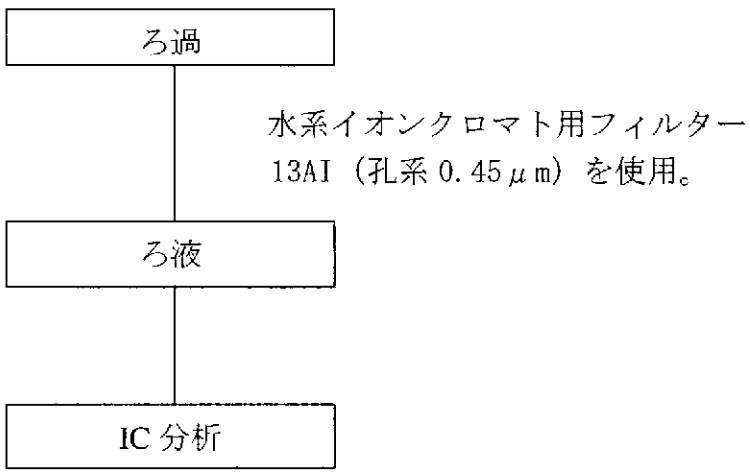
⑩ 陰イオン （F^-, Cl^-, Br^-, NO_3^-, SO_4^{2-}）分析

F^-, $C\ell^-$, Br^-, NO_3^-, SO_4^{2-} 分析の５項目は、試料を0.45μmのディスポーザブルシリンジフィルターでろ過した後、イオンクロマトグラフ法により測定した。

尚、測定装置は島津高速液体クロマトグラフ（ＬＣ－ＶＰイオンクロマトグラフ）を使用した。使用したカラムおよび条件を下記に示した。

陰イオン分析条件

使用機器	：	島津製作所製 LC-10ADvp システム
カラム	：	Ｓｈｉｍ－ｐａｃｋ IC-A3(I.D. 4.6 mm×L. 150 mm)
移動相	：	8.0 mM　ｐ－ヒドロキシ安息香酸
		3.2mM　Bis(2-Hydroxyethyl)Iminotris(Hydroxymethyl)Methan
流量	：	1.2 mℓ/min
温度	：	40℃
検出器	：	電気伝導度検出器（ＣＤＤ－6Ａ）
注入量	：	20μℓ



標準品と同じ保持時間のピークを目的成分として同定定量。

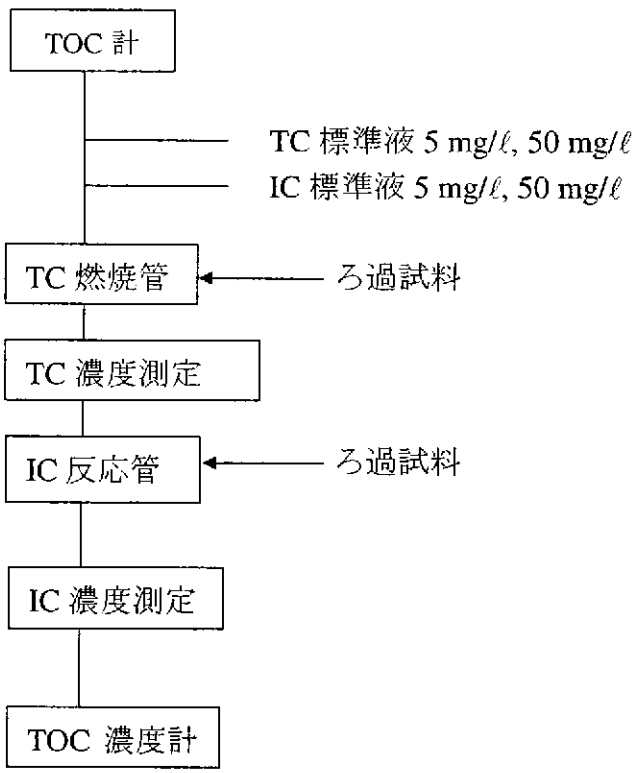
⑪　全有機炭素（TOC）、無機炭素（IC）の分析

全炭素（TC）、無機炭素（IC）をTOC計により測定する。ろ過済み試料をTOC計のTC燃焼管に注入し、全炭素を燃焼させ二酸化炭素を測定し、TC値とした。続いて試料をIC反応管に注入してICを測定する。TC濃度からIC濃度を差し引き計算によりTOC濃度を求めた。

ＴＯＣ分析条件

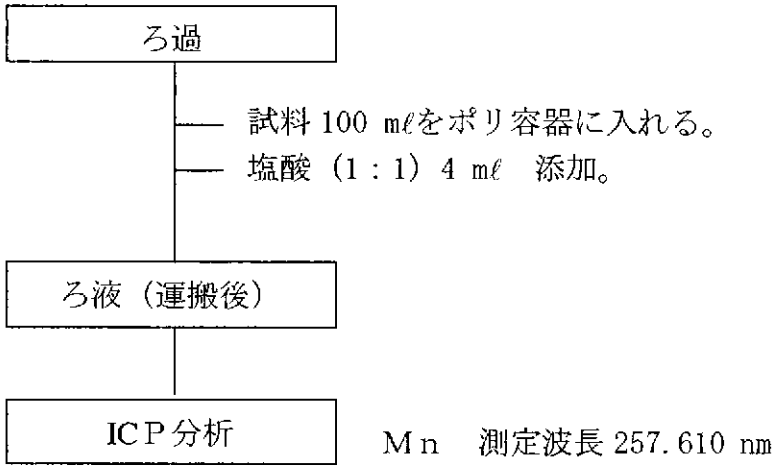
使用機器	：島津製作所　TOC-5000A
ＴＣ燃焼管	：温度　680 ℃
酸化触媒	：白金触媒（5/64"アルミナ球坦体）　島津製
IC反応管	：25%りん酸IC反応液
キャリアガス	：高純度空気
流量	：150 mℓ/min
検出部	：非分散形赤外線式ガス分析
試料注入方式	：オートインジェクターによる注入
試料注入量	：4～250 μl 可変

検量線は5ppm（低濃度）および50ppm（高濃度）の2本の検量線を使用した。



⑫ Mn^{2+} の分析

Mn^{2+} の分析については、島津テクノリサーチ㈱へ送付し、ＩＣＰ装置にて測定を行った。



Ｍｎ分析条件

使用機器	：島津製作所製 ＩＣＰＳ－1000IV
キャリヤーガスなど	：アルゴン
プラズマ出力	：1.2 KW
トーチ	：石英製三層構造
発振器	：水晶推奨発振器
周波数	：27.120 MHz ±0.05%
ネブライザー	：同軸型
チャンバー	：スプレーチャンバー（2 重構造）
マウント	：1 m ツェルニ・ターナーマウンティング方式
回折格子	：3600 本/mm（163 nm～458 nm） 1800 本/mm（458 nm～900 nm）
検出器	：光電子倍増管
ロータリーポンプ能力	：290 ℓ/分
温度制御	：38±1 ℃

検量線法（Ｍｎ濃度 0.02、0.1、0.2、0.5 mg/l）

３）分析機器の説明および測定例

本調査にて使用した主要機器分析装置について以下に示す。

①　ＴＯＣ測定装置

（ｉ）全炭素（TC）

試料を 680 ℃に加熱された酸化触媒入りの TC 燃焼管に注入すると、試料中の全炭素（TC）が燃焼あるいは分解して二酸化炭素になる。この燃焼生成物を含むキャリヤーガス（高純度空気）を無機体炭素（IC）反応管を通過させた後、除湿して非分散形赤外線式ガス分析部(NDIR)の試料セルに導入すると、キャリヤーガス中の二酸化炭素がピーク状の信号として検出される。ピーク面積は試料中の TC 濃度に比例するため、あらかじめ検量線を作成しておけば試料中の TC 濃度を求めることができる。なお、この TC は有機体炭素(TOC)と無機体炭素(IC)から構成されている。

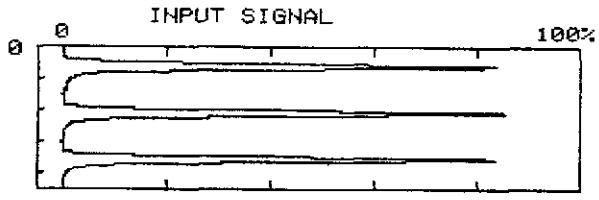
（ii）無機体炭素（IC）

酸性の IC 反応液が封入された IC 反応管に試料を注入すると、試料中の IC だけが二酸化炭素に変換される。発生した二酸化炭素は IC 反応管を流れているキャリヤーガスによって NDIR の試料セルに導入され、検出される。この信号が IC 濃度であるが、これは炭酸体炭素と炭酸水素体炭素を対象としている。

(iii)全有機体炭素（TOC）

TC 濃度から IC 濃度を差し引いたものが TOC 濃度である。

【全炭素（ＴＣ）　分析例】

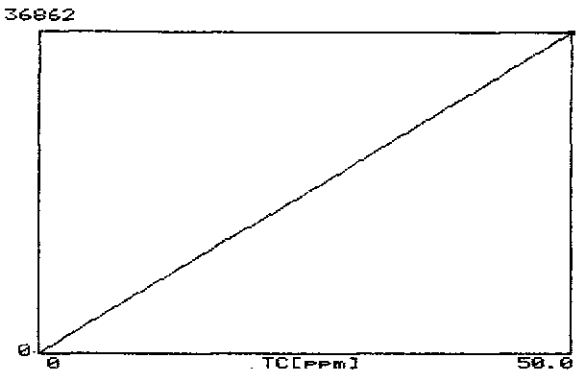


TIME [min]

CAL CURVE F#11
1st STANDARD　TC　50.0ppm
[x 1,　10μl, #WASH 4, SP　0min]

#	AREA
1	36926
2	36945
3	36717
MN	36862
SD	126
CV	0.34 %

【検量線例】

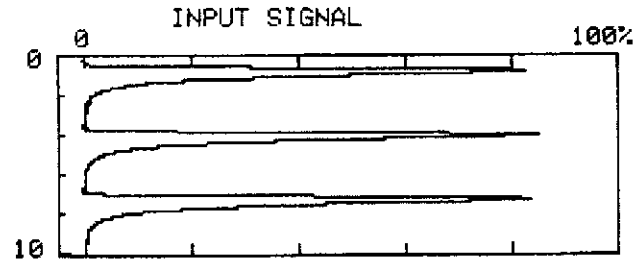


CAL CURVE F#11
TC 1-POINT

[CONDITIONS]
TC CATALYST : NORMAL SENS
INJ VOL/SYRINGE SIZE: 10/250μl
RANGE : x1
SPARGE TIME : 0min
NO OF WASHES : 4
DATE : 06(JUN)-22-2000
[DATA]

STD CONC	AREA	#INJ	SD	CV
50.0ppm	36862	3	126	0.34%

【無機炭素（ＩＣ）　分析例】

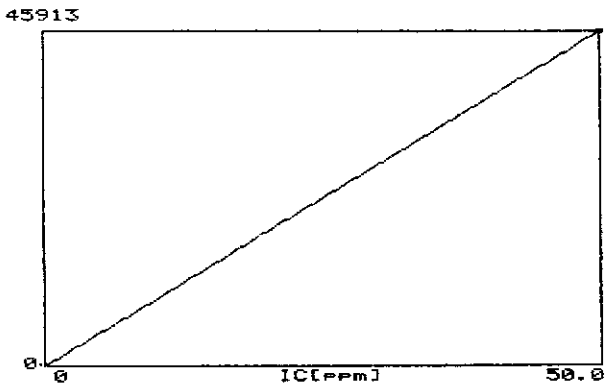


TIME [min]

CAL CURVE F#12
1st STANDARD　IC　50.0ppm
[x 1,　13μl, #WASH 4, SP　0min]

#	AREA
1	45505
2	46394
3	45842
- - - - -	
MN	45913
SD	448
CV	0.97 %

【検量線】



CAL CURVE F#12
IC 1-POINT

[CONDITIONS]
INJ VOL/SYRINGE SIZE: 13/250μl
RANGE : x1
SPARGE TIME : 0min
NO OF WASHES : 4
DATE : 06(JUN)-22-2000

[DATA]

STD CONC	AREA	#INJ	SD	CV
50.0ppm	45913	3	448	0.97%

② イオンクロマトグラフ測定装置

水溶液中にはさまざまな種類の陰・陽イオンが存在する。

イオンとは、水中で正あるいは負の電荷を持った状態に解離（電離）して存在する物質の総称で、それらは次式のように電離定数と言う固有の値を持っている。この電離定数は、その物質がイオンになり易いかどうかを示す数値　pKa で定義される。pKa が小さいほど電離しやすく、イオンになり易いことをあらわしている。

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$pKa = -\log_{10} \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

イオンクロマトグラフは、このように水中で電離した状態のイオンを分離定量する分析手法のひとつである。イオンは、電離した状態では電気を通しやすい特性をもっているため、一般には電気伝導度検出器という電流の流れやすさ（電気伝導率）の変化を検出する検出器を用いる。イオンクロマトグラフィーは、イオン類、特に微量無機陰イオン類やアルカリ金属、アルカリ土類金属、アンモニウムイオンなどの分析に、極めて有効な分離分析方法である。

溶離液には希薄な電解質溶液を用い、分離カラムには低交換容量（0.01～0.1 meq/g）のイオン交換樹脂（粒子径：5～10 μm）を充填したものを用いる。試料溶液は試料注入器から注入され、分離カラムで選択係数（イオン交換能）の差に基づき分離される。一般に、溶離液に電解質溶液、検出器に電気伝導度検出器を使用した場合、溶離液自身の持つ電気伝導率が大きいため、測定対象イオンによる電気伝導率の微小変化を信号として検出することが極めて困難となる。

そこで、①低電気伝導率の溶離液（有機酸系緩衝液など）を用いる、②溶離液の電気伝導率を引き下げるバックグラウンド減少装置（サプレッサー）を用いるなどの方法により、高感度、高安定性の測定を可能にしている。この方法の違いにより、前者をノンサプレッサー式、後者をサプレッサー式と分類している。

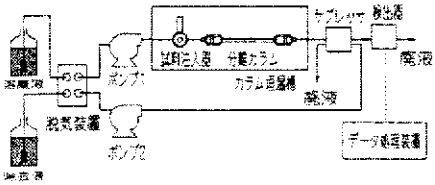


図1. サプレッサー式
イオンクロマトグラフの構成例

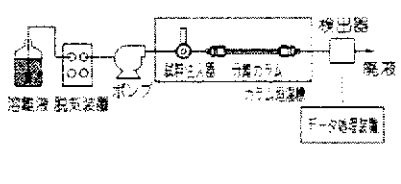
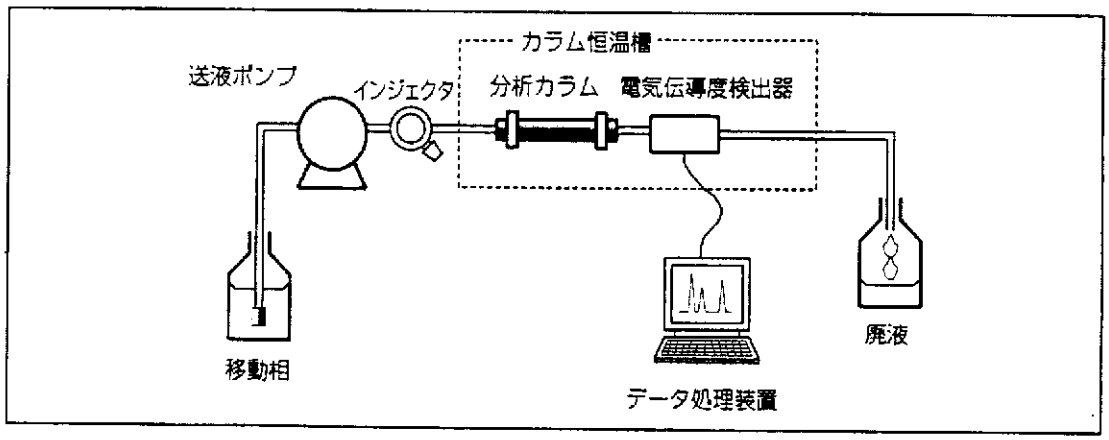


図2. ノンサプレッサー式
イオンクロマトグラフの構成例

図1にサプレッサー式、図2にノンサプレッサー方式の構成例を示す。ノンサプレッサー式の場合は、直接目的イオンを測定することになるため、溶離液イオンと目的イオンの電気伝導率の差に応じた信号を測定する。このため、両者間の差が大きい溶離液を選択する。サプレッサー方式では、分離後に反対イオンを変換し、バックグラウンドを引き下げる。例えば、陰イオンの測定においては、$Na_2CO_3/NaHCO_3$や NaOH などの希薄な電解質溶液を用いるが、これ自体の電気伝導率が高いために高感度の測定が困難である。そこで、分離カラムを通過後、サプレッサーのイオン交換を利用し、Na^+を H^+に変換し、溶離液自体を低電気伝導率の溶液（H_2CO_3、H_2O 等）に変換させる。それの結果、バックグラウンドの電気伝導率は低くなり、S/N 比は改善される。

装置の構成図



・陰イオン　(F^-,　$C\ell^-$, Br^-, NO_3^-, SO_4^{2-}) 分析(例)

【分析条件】

使用機器　　：島津製作所製 LC-10ADvp システム

カラム　　：Ｓｈｉｍ－ｐａｃｋ IC-A3(I.D. 4.6mm×L. 150 mm)

移動相　　：8.0 mM　ｐ－ヒドロキシ安息香酸

3.2ｍM　Bis(2-Hydroxyethyl)Iminotris(Hydroxymethyl)Methan

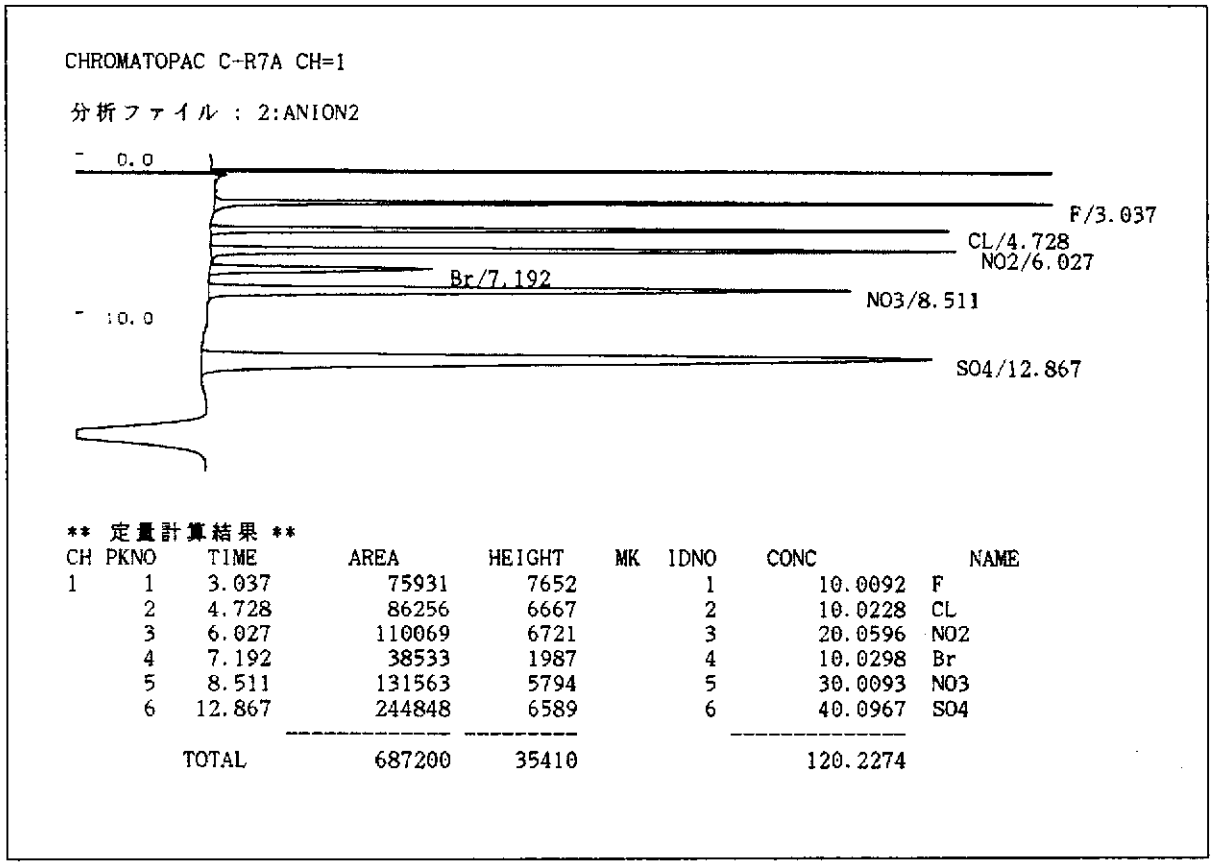
流量　　：1.2 mℓ/min

温度　　：40℃

検出器　　：電気伝導度検出器（ＣＤＤ－6Ａ）

注入量　　：20μℓ

【クロマトグラム例】



** 定量計算結果 **

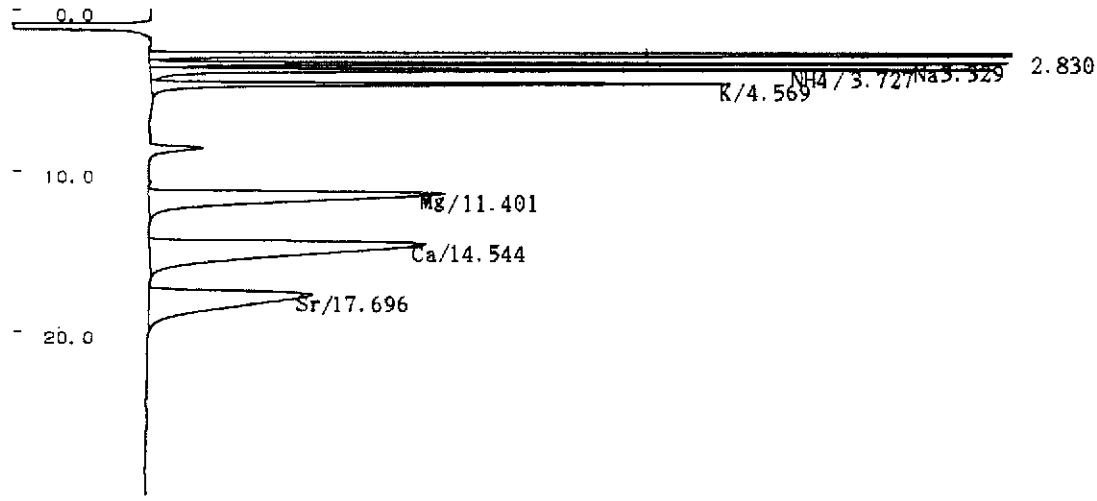
CH	PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
1	1	3.037	75931	7652		1	10.0092	F
	2	4.728	86256	6667		2	10.0228	CL
	3	6.027	110069	6721		3	20.0596	NO2
	4	7.192	38533	1987		4	10.0298	Br
	5	8.511	131563	5794		5	30.0093	NO3
	6	12.867	244848	6589		6	40.0967	SO4
		TOTAL	687200	35410			120.2274	

・陽イオン（Na^+，NH_4^+，K^+，Mg^{2+}，Ca^{2+}，Sr^{2+}）分析

【分析条件】

使用機器	：	島津製作所製 LC-10ADvp システム
カラム	：	Ｓｈｉｍ－ｐａｃｋ IC-C3(I.D. 4.6mm×L. 100 mm)
移動相	：	3.0 mM　しゅう酸
流量	：	1.2 mℓ/min
温度	：	40　℃
検出器	：	電気伝導度検出器（ＣＤＤ－6Ａ）
注入量	：	20 μℓ

【クロマトグラム例】



** 定量計算結果 **

CH	PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
1	1	2.83	210263	23964				
	2	3.329	63012	7576	V	1	9.9525	Na
	3	3.727	72295	7443	V	2	9.9595	NH4
	4	4.569	63166	5097	V	3	19.9067	K
	5	11.401	105200	2592		4	9.9728	Mg
	6	14.544	141873	2430		5	20.009	Ca
	7	17.696	93613	1426		6	29.8799	Sr
		TOTAL	749422	50528			99.6805	

③　ＩＣＰ発光分析装置

ＩＣＰ（Inductively Coupled Plasma）発光分析は、光源として誘導結合高周波プラズマを利用した発光分光分析法である。

誘導コイルを流れる高周波電流によって磁界が形成され、磁界の時間変化率に比例した電場が発生する。その中にArガスを流すと、高速電子とAr原子が衝突しAr原子がイオン化される。電子発生量が電子消滅量より大きくなるとプラズマが形成される。イオンや電子の生成と再結合や拡散などによる消滅とがつり合った状態でプラズマが維持される。Arのキャリヤーガスによって試料をプラズマ中へ導入すると、試料は発光する。この光を分光器により元素特有のスペクトル線に分け、そのスペクトル線の有無と強度を光電子倍増管を利用して測定すれば試料中に含まれる元素が定性・定量される。

④ 比色分析装置

比色分析装置は紫外・可視分光光度計（Ultraviolet and visible spectrophotometer）を使用する場合が多い。目に見える波長（400～800 nm）の光を可視光線と呼び、それより短い波長の光を紫外線と呼ぶ。可視、紫外領域の光が物質を通過するとき、光のエネルギーによって物質の電子状態に変化を起こし、そのエネルギーの一部を失うことを吸収と呼び、光が失うエネルギーはその物質の電子状態に対応している。そこでどの波長の光によって変化が起こっているかを調べるため、光が試料にはいる前と出た後の、光の強度の比を透過パーセントで表し、吸光度に変換してから照射した光の波長との関係曲線を求めたものが吸収スペクトルである。

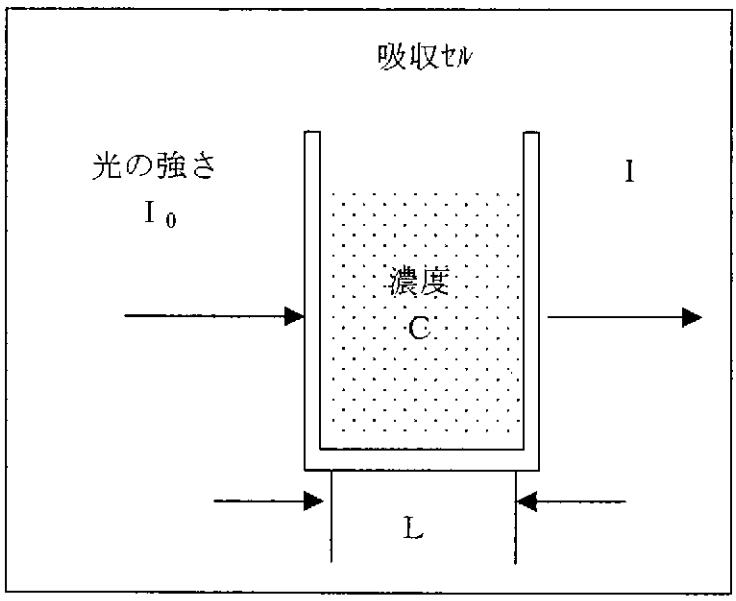
可視紫外領域に現れる吸収スペクトルは、分子の電子状態に関する情報を与えてくれる。また、試料が溶液の場合は、吸光度は溶液の濃度に比例するので定量分析に使用できる。

強さ I_0 の単色光が濃度 C、長さ L の液相を通過すると、光が吸収され強さが減少する。その減少した光の強さを I とすると、I/I_0 をパーセントで表したものを透過パーセント（%T）、$\log I/I_0$ を吸光度（E）と呼ぶ。試料を入れたセルを光が通過する長さ（L）および、試料の濃度（C）との間に、吸光分析で定量する場合の基本式が成り立つ。

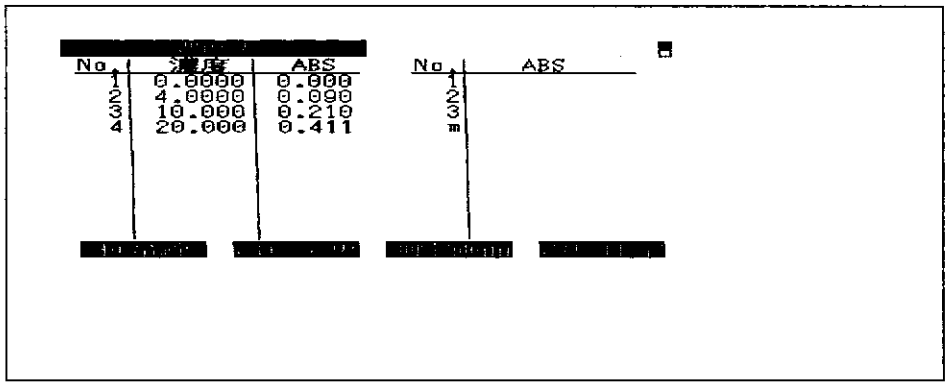
$$E=\log I_0/I=K\times C\times L$$

ここで C=1 mol/L 、L=10 ㎜のときの、K の値をﾓﾙ吸光係数と呼び ε で表す。L を一定にした状態で既知濃度 C の試料を用いて吸光度 E を測定し、K を求めておけば濃度未知の試料溶液について吸光度を測定することにより濃度を知ることができる。

しかし、セルの厚さを一定にして、いくつかの濃度既知の試料を用い、その各々の試料濃度と吸光度の関係より検量線を作成しておき、濃度未知の試料の吸光度を測定して検量線から濃度を求めるのが一般的である。

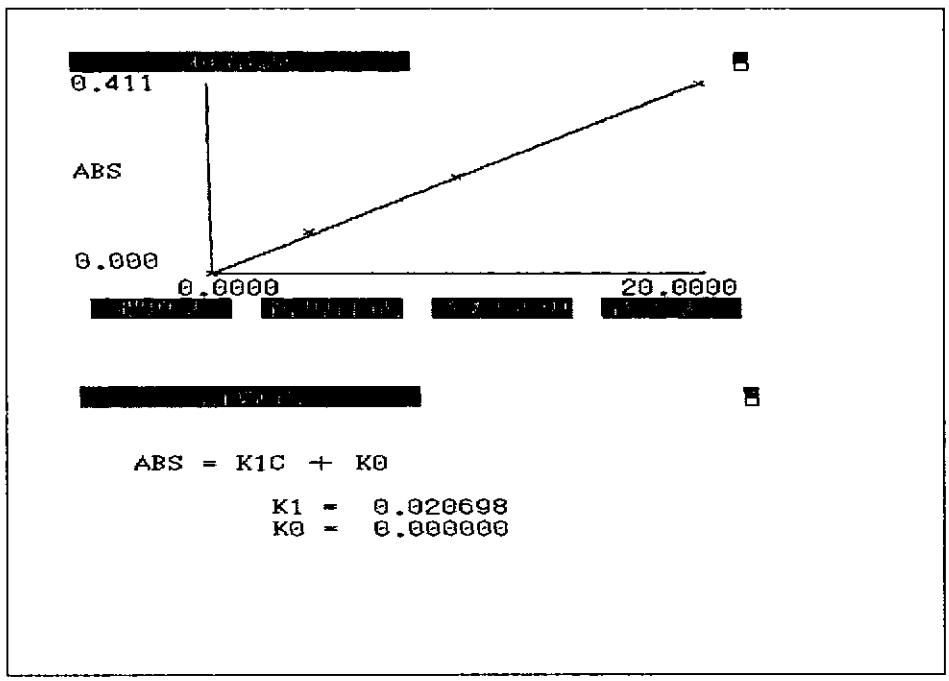


【Ｔ－Ｆｅ比色分析例】（検量線例）



No	濃度	ABS
1	0.0000	0.000
2	4.0000	0.090
3	10.000	0.210
4	20.000	0.411

No	ABS
1	
2	
3	
m	



８．２．４　分析誤差と定量下限の考え方

１）分析機器精度の確認

現場分析室に設備した装置の性能確認を行った。測定結果を表 8.2.5 に示す。

表に示す数値は、検量線の最低濃度試料を標準試料とし、その平均値およびその値の標準偏差を示した。この結果より定量下限値は、標準偏差の 10 倍と仮定し、分析項目に対する定量下限値（定量限界）を設定した。

表 8.2.5　分析機器の定量下限値

分析項目	分析方法	単位	標準試料	平均値	標準偏差	定量下限値
Na	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.12	0.006	0.06
K	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.2	0.21	0.007	0.07
NH_4	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.14	0.006	0.06
Ca	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.2	0.33	0.041	0.5
Mg	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.17	0.012	0.2
Sr	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.3	0.33	0.026	0.3
Fe(Ⅱ)	比色法	mg/ℓ	0.067	0.066	0.0016	0.02
T-Fe	比色法	mg/ℓ	0.067	0.066	0.0016	0.02
Si	比色法	mg/ℓ	0.1	0.0996	0.004	0.04
Al	比色法	mg/ℓ	0.067	0.068	0.0057	0.06
S^{2-}	比色法	mg/ℓ	0.10	0.10	0.002	0.02
Mn(Ⅱ)	ICP法	mg/ℓ	0.01	0.01	0.0002	0.002
F	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.14	0.003	0.03
Cl	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.08	0.008	0.08
Br	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.1	0.08	0.013	0.2
NO_3	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.3	0.27	0.013	0.2
NO_2	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.2	0.21	0.013	0.2
SO_4	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	mg/ℓ	0.4	0.75	0.05	0.5
全無機炭素	赤外線吸収法	mg/ℓ	5	5.22	0.023	0.3
全有機炭素	赤外線吸収法	mg/ℓ	5	5.25	0.035	0.4
蛍光染料	蛍光光度法	μg/ℓ	1	0.66	0.025	0.3

2）分析項目の誤差

分析誤差は、分析作業環境および分析試料の状態により変化するため、各分析項目の測定誤差について、測定方法に準じた考え方を表 8.2.6 に示した。また、作業環境を考慮し、信頼ある測定値を明確にするため各分析に使用する検量線の最低濃度を基準とした測定下限値を設定した。

表 8.2.6　各分析機器誤差について

分析項目	分析方法	測定誤差の考え方	測定下限値
Na	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法	日々3点検量線を作成し、未知試料を1回測定した値に近い標準試料の誤差を未知試料の測定誤差とする。	0.2 mg/ℓ
K	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
NH_4	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
Ca	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.5 mg/ℓ
Mg	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
Sr	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.3 mg/ℓ
F	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
Cl	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
Br	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
NO_3	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.3 mg/ℓ
NO_2	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.2 mg/ℓ
SO_4	ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ法		0.4 mg/ℓ
Mn(Ⅱ)	ICP法		0.005 mg/ℓ
Fe(Ⅱ)	比色法	予め作成した検量線を使用し、未知試料の測定を3回行い、その3回の標準偏差より誤差を計算する。	0.05 mg/ℓ
T-Fe	比色法		0.05 mg/ℓ
Si	比色法		0.1 mg/ℓ
Al	比色法		0.1 mg/ℓ
S^{2-}	比色法		0.1 mg/ℓ
アルカリ度	滴定法	日々3点測定し、平均値を測定値とし、その標準偏差の10倍を誤差とする。	標準偏差の10倍
全無機炭素	赤外線吸収法	予め作成した検量線を使用し、未知試料の測定を3回行い、その3回の測定範囲を誤差範囲とする。	1 mg/ℓ
全有機炭素	赤外線吸収法		1 mg/ℓ
蛍光染料	蛍光光度法	予め作成した検量線を使用し、未知試料の測定を3回行い、その3回の標準偏差より誤差を計算する。	1 μg/ℓ

８．２．５　分析データの管理

分析者は、試料中に含まれる主要陽イオン（Na^+，K^+，Ca^{2+}，Mg^{2+}）と主要陰イオン（$C\ell^-$，SO_4^{2-}，アルカリ度など）についてmeq/ℓで表した数値の和を計算して比較する。

主要陽イオンと陰イオンとのバランスが以下のような範囲にあることを確認し、このバランス外の測定値が検出された場合は、同一試料による再分析等を実施する。[i]

a. Σ陰イオンが 0～3.0 meq/ℓのとき

Σ陽イオン－Σ陰イオン＝±0.2 meq/ℓ以内

b. Σ陰イオンが 3.0～10.0 meq/ℓのとき

$$\frac{\Sigma\text{陽イオン}-\Sigma\text{陰イオン}}{\Sigma\text{陽イオン}+\Sigma\text{陰イオン}} \times 100 = \pm 2\ \%\text{以内}$$

c. Σ陰イオンが 10.0～80.0 meq/ℓのとき

$$\frac{\Sigma\text{陽イオン}-\Sigma\text{陰イオン}}{\Sigma\text{陽イオン}+\Sigma\text{陰イオン}} \times 100 = \pm 2\sim 5\ \%\text{以内}$$

８．３　掘削リターン水の管理方法

掘削リターン水中の蛍光染料（ウラニン）濃度の変化および電気伝導度の変化を指標とした管理を行った。測定頻度は、コア採取作業にともなう揚管作業を除き、原則として1時間毎に行った。

掘削リターン水中の蛍光染料濃度が掘削原水作成時の 50 %(500 μg/ℓ)以下になった場合、もしくは電気伝導度が 0.3 mS/cm（土岐花崗岩中の地下水の平均）の約2倍（0.6 mS/cm）になった際は、掘削を一時中断し、蛍光染料濃度の調整または掘削水の入れ替えを行った。

１）蛍光染料濃度の管理

蛍光染料濃度は、地下水との混合（湧水）により作業中に希釈される。また、逸水時には水量が減少するため掘削原水の補給が必要となる。図 8.3.1 に掘削リターン水管理概念図を示す。

蛍光染料濃度の調整は、経路内の水を入れ替えるとき以外は、掘削作業の妨げとならないようにするため掘削ポンプを止めないで行った。

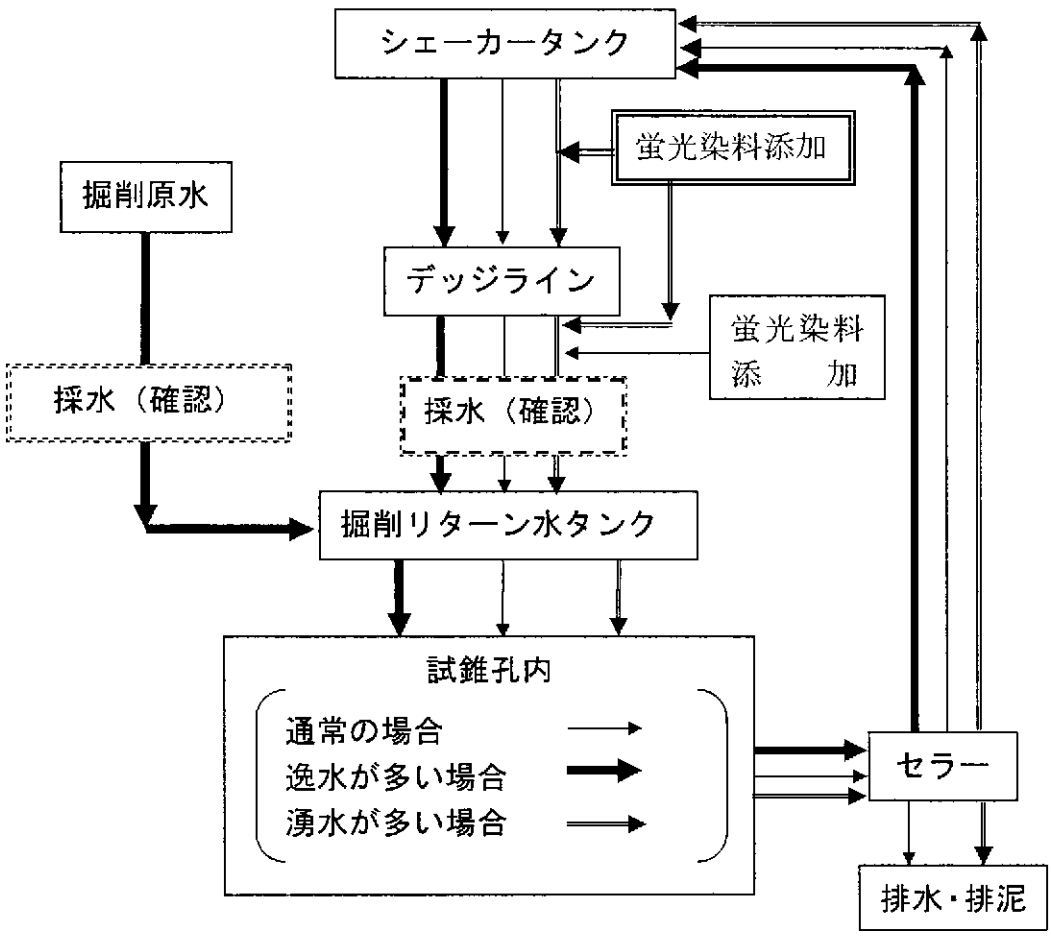


図 8.3.1　掘削リターン水管理概念図

蛍光染料濃度は、デッジラインから掘削リターン水タンクへの流入部分にて採取した試料を分析し、掘削リターン水蛍光染料濃度を分析し、掘削リターン水タンク内の濃度が 500～1000 μg/ℓ以下になるように蛍光染料をデッジラインより添加し調整した。

例えば掘削リターン水の蛍光染料濃度が 0.75 g/m^3（750 μg/ℓ）であったとすると、掘削リターン水タンク貯水量(5 m^3)を確認し、以下の計算より添加する量を調整した。

蛍光染料不足量＝（1-0.75）×　5＝1.25 g
蛍光染料添加量＝1.25 g（計算量）

逸水が多い場合では、逸水量に応じた補給量が必要となるため、蛍光染料濃度が 1000 μg/ℓ±10 %以内であることを確認した掘削原水を、掘削を継続しながら掘削リターンタンク内へ補給した。

湧水が多い場合では、湧水量に応じて掘削リターン水を経路外へ排出した。また、湧水による希釈効率が高いためシェーカータンクと掘削リターン水タンクへの蛍光染料添加を行い、添加後掘削リターン水濃度が 1000 μg/ℓ±10 %の範囲で調整されていることを確認した。

２）電気伝導度

蛍光染料とは別に、電気伝導度が高くなった掘削水を地層内に送り続けることのないように、掘削中、掘削水の電気伝導度を管理した。ただし、セメンチング、セメント浚渫、拡孔時は、当該区間での各種試験と採水が終了しているため、電気伝導度が 600 μS/cm を超えても掘削水を入れ換えないこととした。

0 mabh から 50 mabh 付近までのトリコン掘削時においては、600 μS/cm 以上になることはなかったが、拡孔を行った 50 mabh から 280 mabh 付近までの場合では、セメンチングの影響と考えられる 3000 μS/cm 程度までの電気伝導度数値の増加が見られた。

DH-12 孔の 370 mabh 近辺では、湧水による掘削リターン水の一時的な変化が見られ管理値を超えた。この場合は、その地下水固有の電気伝導度であると考えられたため掘削水を交換することなく掘削を継続した。

８．４　結果

井戸水、掘削原水、掘削リターン水、水理試験中揚水の分析結果を別紙添付資料（広域地下水流動研究における試錐調査（その４）　DH-12 号孔分析データ集）に示す。

８．４．１　第１段トリコン掘削（0.0　mabh～50.29　mabh）

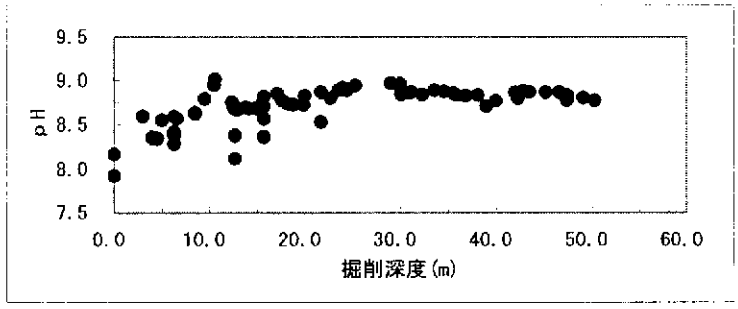
この間の作業内容は、0～3.9 mabh まで 20 インチ掘削およびケーシング挿入を行った後、17-1/2 インチのトリコン掘削を 50.29 mabh まで実施した。掘削は 6 月 27 日から 7 月 6 日まで行った。

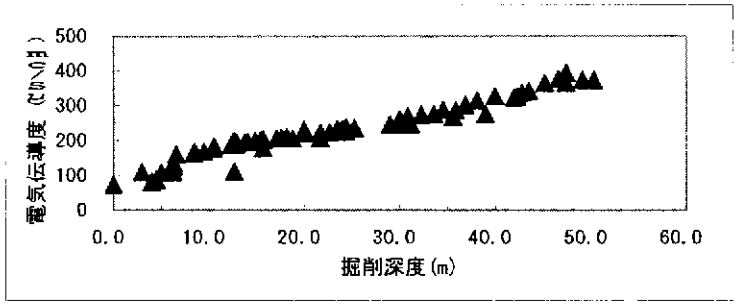
この間の地層は、沖積層から明世累層であった。地表から 49.1 mabh までの掘削リターン水分析結果を図 8.4.1(1)および図 8.4.1(2)に示す。この掘削期間（6 月 22 日から 7 月 6 日）に使用した井戸水の平均水質を表 8.4.1 に示す。井戸水は、pH が中性からやや弱酸性領域、電気伝導度が平均で約 43 μS/cm で、花崗岩類中の天水起源の地下水によく見られる Na^{+}-Ca^{2+}-HCO_3^{-} 型の水質を示していた。

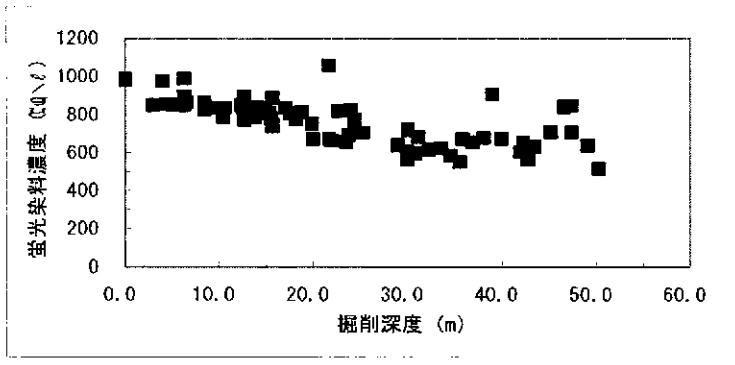
トリコン掘削期間は、スライムも多く、マッドスクリーンおよびデッジラインなどの汚泥分離機はあるものの、掘削リターン水中の懸濁物が多く、粘土質なものが見られた。試料は、遠心分離器と吸引ろ過とを併用した前処理後に測定を行った。

掘削リターン水は、ｐＨが 8．5 付近のアルカリ側にシフトし、電気伝導度も最終的には 400 μS/cm 付近まで高くなった。また、Na イオン、SO_4 イオンが顕著に増加し、Ca イオンは、17 mabh 付近までは増加傾向が見られ、20 mabh 以深から徐々に減少する傾向が見られた。K、Mg イオンは大きな濃度変化は見なれなかった。Si は 20 mg/ℓ 付近で一定となり、鉄は、13 mabh 付近まで 1.3 mg/ℓ程度含まれていたがその後は、定量下限以下であった。アルミニウムは検出されなかった。F イオン、Cl イオンに濃度変化は見られなかった。アルカリ度は、17 mabh 付近まで増加傾向が見られたが無機炭素と同様のトレンドが見られた。全有機炭素は 7～8 mg/ℓ付近で掘削深度が増すことで増加する傾向が見られた。

井戸水の平均水質値および掘削リターン水（50.29 mabh）のヘキサダイアグラムを図 8.4.2 に示す。掘削リターン水は、井戸水と比較して全体的にイオン量が多く、特に Na イオン、Ca イオン、SO_4 イオン、アルカリ度が増加した。堀止め時の掘削リターン水のヘキサダイアグラムを図 8.4.3 に示す。掘削リターン水は、堆積層からの溶出による Na^{+}+K^{+} と SO_4 に富む Na^{+}-SO_4^{2-} 型の水質であった。







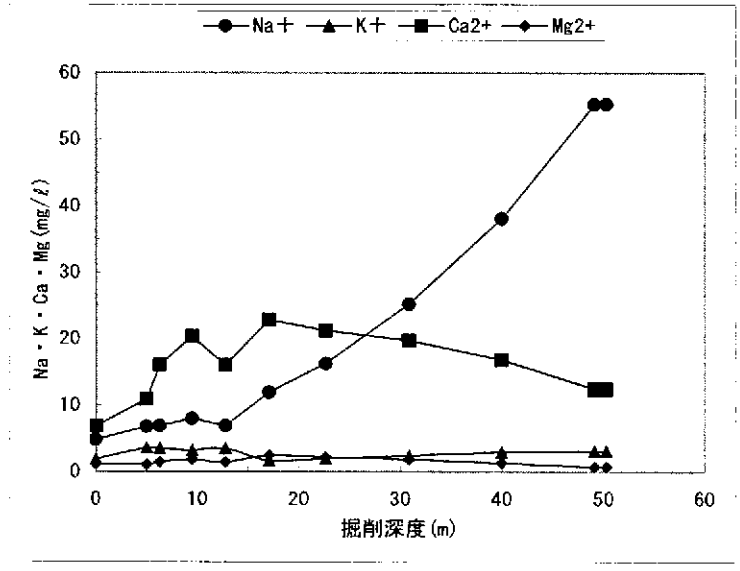
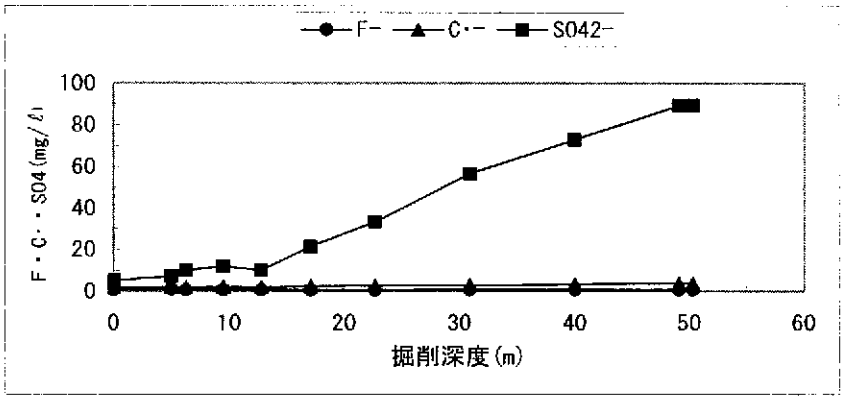
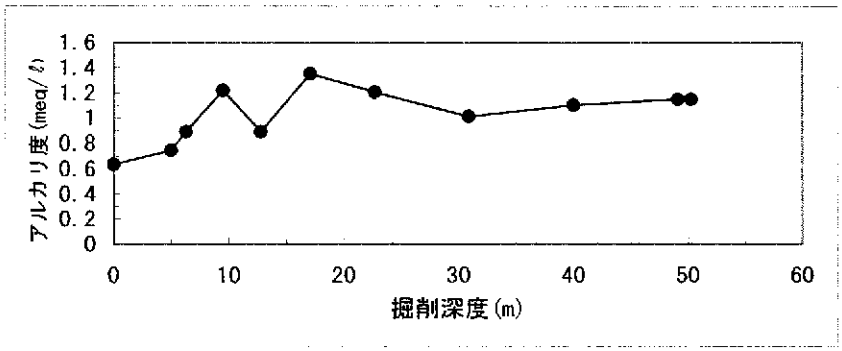
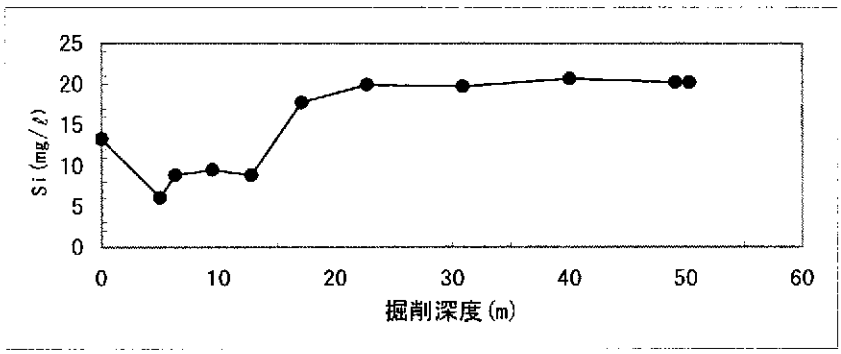


図 8.4.1(1)　掘削リターン水分析結果

（pH, 電気伝導度, 蛍光染料濃度は現場測定データを使用）







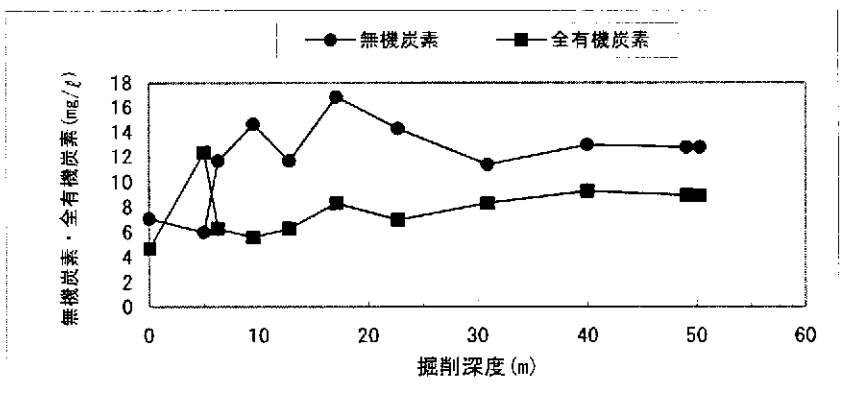


図 8.4.1(2)　掘削リターン水分析結果

表 8.4.1　井戸水水質（6 月 22 日～7 月 6 日）

分析項目	単位	平均値	最小値	最大値	標準偏差
ｐＨ	—	6.6	6.8	6.3	0.236
電気伝導度	μS/cm	42.5	37	44	4.655
溶存酸素濃度	mg/ℓ	8.3	8.2	8.6	0.200
水温（pH）	℃	21.1	20.4	22.4	0.95
Na^+	mg/ℓ	2.9	2.3	3.2	0.424
K^+	mg/ℓ	1.9	1.6	2.1	0.222
Ca^{2+}	mg/ℓ	3.2	3.1	3.5	0.258
Mg^{2+}	mg/ℓ	0.8	0.7	1.0	0.206
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3.	—	—	—
T-Fe	mg/ℓ	0.44	0.07	0.81	0.523
Si	mg/ℓ	9.6	7.4	11.2	1.97
Al	mg/ℓ	<0.1	—	—	—
F^-	mg/ℓ	<0.2	—	—	—
Br^-	mg/ℓ	<0.2	—	—	—
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	—	—	—
Cl^-	mg/ℓ	1.3	1.3	1.4	0.096
SO_4^{2-}	mg/ℓ	2.8	2.3	3.3	0.416
アルカリ度	meq/ℓ	0.26	0.19	0.29	0.051
無機炭素	mg/ℓ	4.0	2.8	4.4	0.816
全有機炭素	mg/ℓ	1.8	1.7	1.8	0.058

測定試料数：5 件

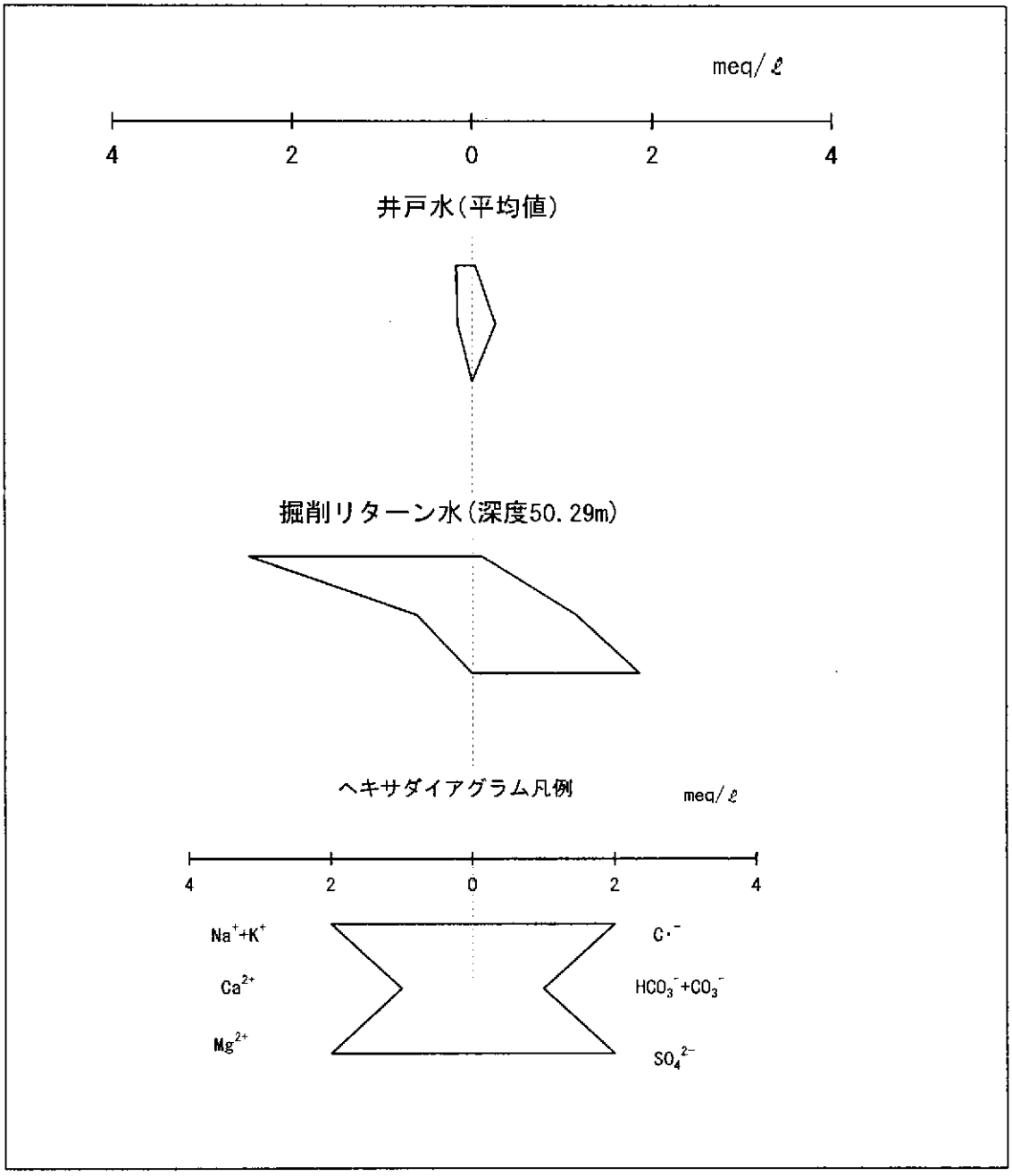


図 8.4.2　井戸水および掘削リターン水ヘキサダイアグラム

８．４．２　第２段 HQ-WL 掘削その１（50.29 mabh ～164.12 mabh ）

50.20 mabh までケーシング挿入、セメンチングを行った後、孔内を洗浄し HQ-WL による掘削を行った。掘削は、7 月 11 日から 17 日まで行った。

この間の地層は、上層から順に明世累層、土岐夾炭累層、土岐花崗岩との境界部分（基底礫岩部）までである。

50.29 mabh～164.12 mabh までの掘削リターン水分析結果を図 8.4.3(1)および図 8.4.3(2)に示す。

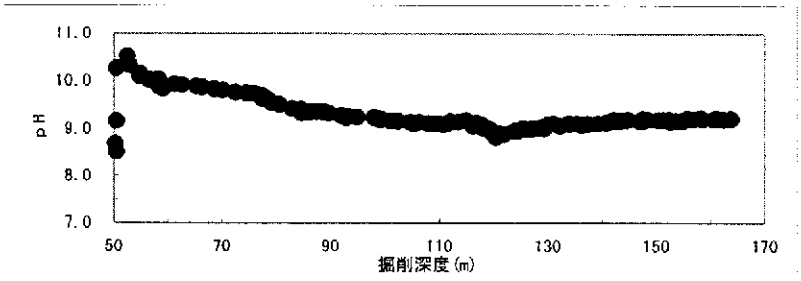
この掘削期間に使用した井戸水の水質を表 8.4.2 に示す。7 月 11 日は 16m^3、16 日は 12 m^3 運搬した。16 日の井戸水はトリコン掘削時に使用した水質に近いものであったが、11 日の井戸水はやや pH、電気伝導度が高く、溶存イオンの多い水質であった。各井戸水のヘキサダイアグラムを図 8.4.4 に示す。井戸水の水質は、濃度に差が見られるものの、どちらも Na^+-Ca^{2+}-HCO_3^-型の水質を示していた。

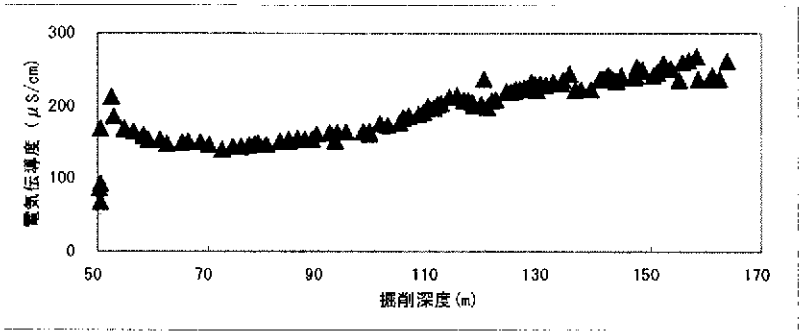
掘削リターン水は、掘削開始後すぐに pH が 10.0 以上のアルカリ側にシフトし、セメントの影響が見られた。電気伝導度は掘削当初約 2 倍に増加した後、緩やかに増加していた。Na イオン、SO_4 イオンが顕著に増加し、Ca イオンは pH と同様のトレンドを示し、セメントの影響を示していた。Si は徐々に減少し、アルカリ度は、pH および無機炭素の変化に類似していた。堀止め深度に近い 161.17 mabh の掘削リターン水のヘキサダイアグラムを図 8.4.4 に示す。

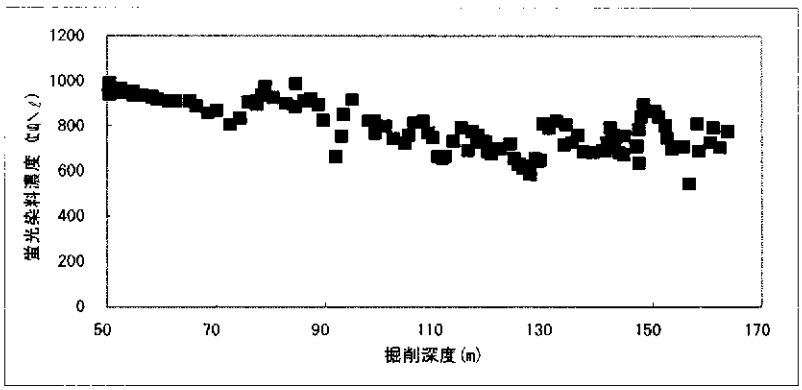
掘削リターン水は、トリコン掘削時と水質に類似した水質を示し、Na イオンと HCO_3 イオンおよび SO_4 イオンに富む、Na^+-HCO_3 型と Na^+-SO_4 型の中間と考えられる水質であった。

表 8.4.2　井戸水水質（7 月 11 日～7 月 17 日）

分析項目	単位	7/11	7/16	備考
pH	--	7.3	6.6	
電気伝導度	μS/cm	84.7	47	
溶存酸素濃度	mg/ℓ	9.1	8.6	
水温（pH）	℃	23.3	22.8	
Na^+	mg/ℓ	11.9	5.5	
K^+	mg/ℓ	1.07	1.6	
Ca^{2+}	mg/ℓ	5.60	3.2	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	0.6	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	<0.3	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	<0.05	
Si	mg/ℓ	9.5	11.9	
Al	mg/ℓ	<0.1	<0.1	
F^-	mg/ℓ	2.5	0.7	
Br^-	mg/ℓ	<0.2	<0.2	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	<0.3	
Cl^-	mg/ℓ	3.1	2.2	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	2.1	1.9	
アルカリ度	meq/ℓ	0.55	0.33	
無機炭素	mg/ℓ	7.2	5.1	
全有機炭素	mg/ℓ	2.7	<1.0	







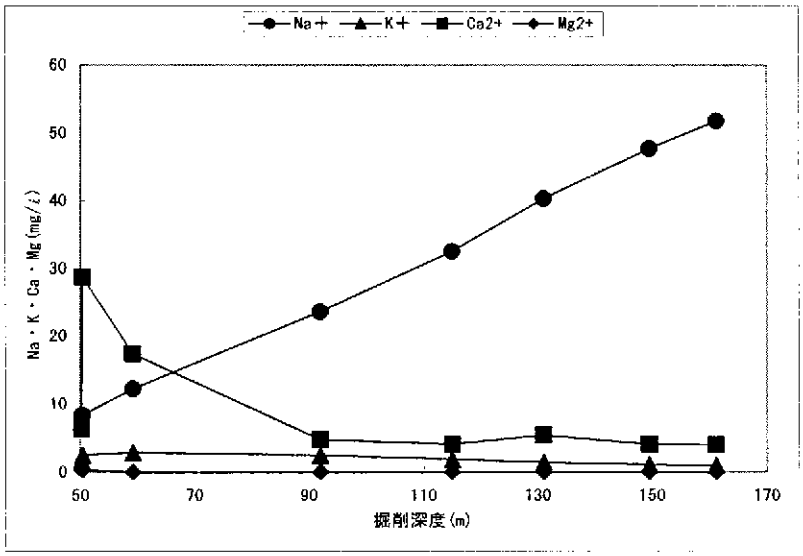
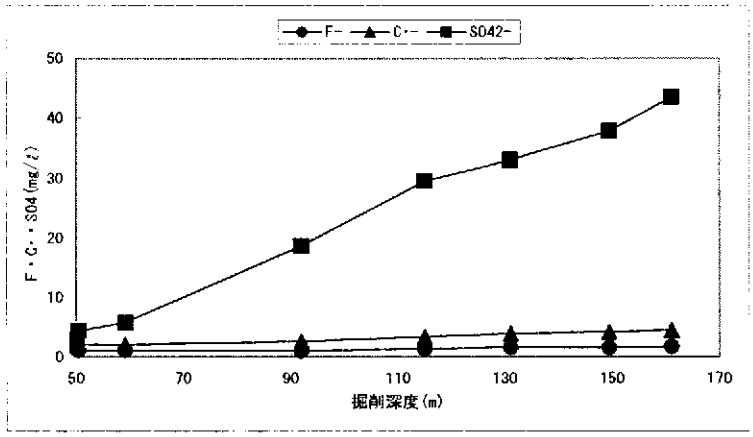
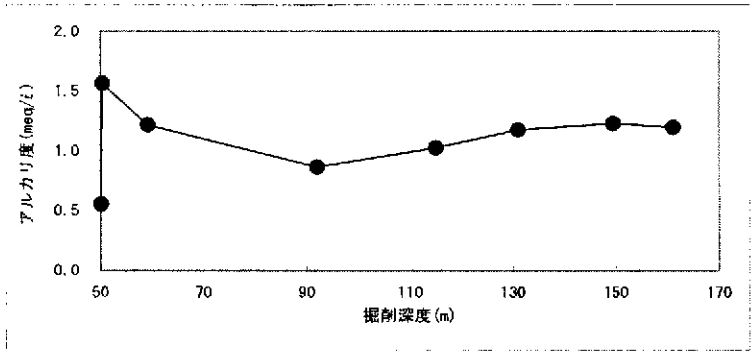
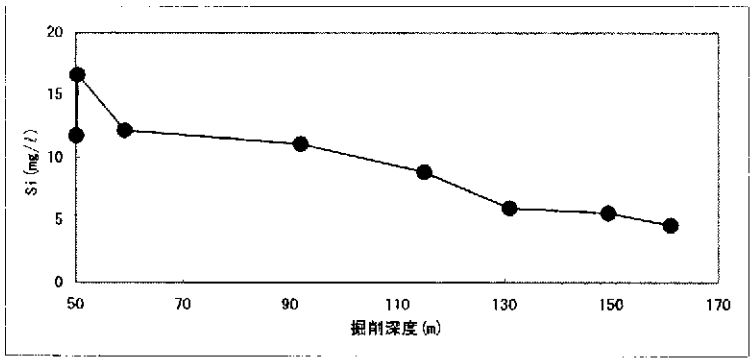


図 8.4.3(1)　掘削リターン水分析結果

（pH, 電気伝導度, 蛍光染料濃度は現場測定データを使用）







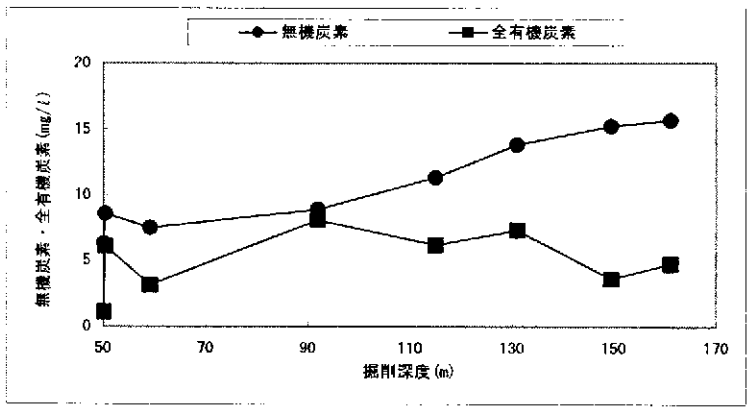


図 8.4.3(2)　掘削リターン水分析結果

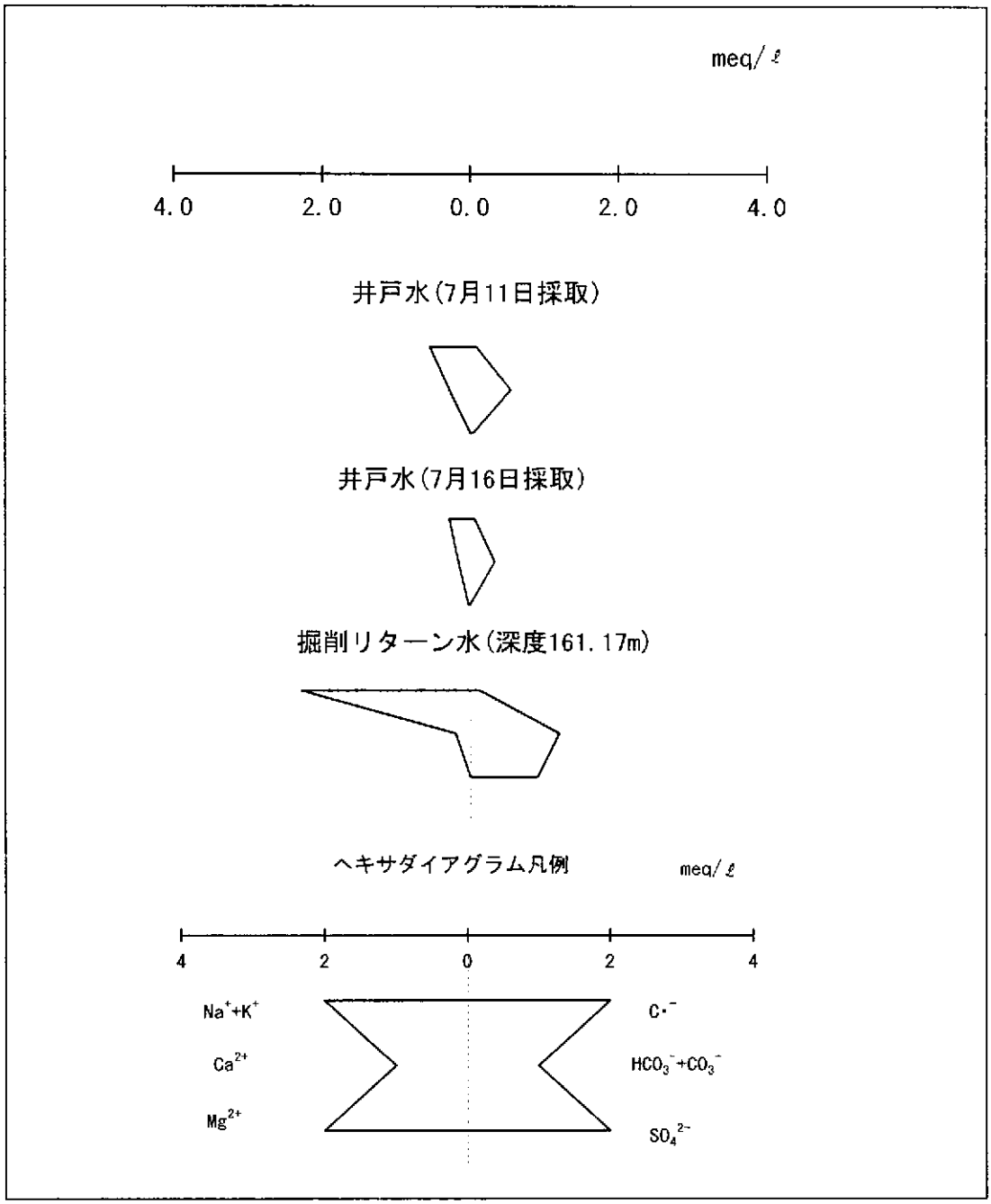


図 8.4.4　井戸水および掘削リターン水ヘキサダイアグラム

８．４．３　水理試験（測点 No.1）

水理試験は、シングルパッカーを使用し、試験区間を土岐夾炭累層から基底礫岩までの 157.45～164.12 mabh とした。

試錐孔より若干の湧水が認められたため揚水ポンプを設置しないで揚水試験を行った。試験装置概念図を図 8.4.5 に示す。

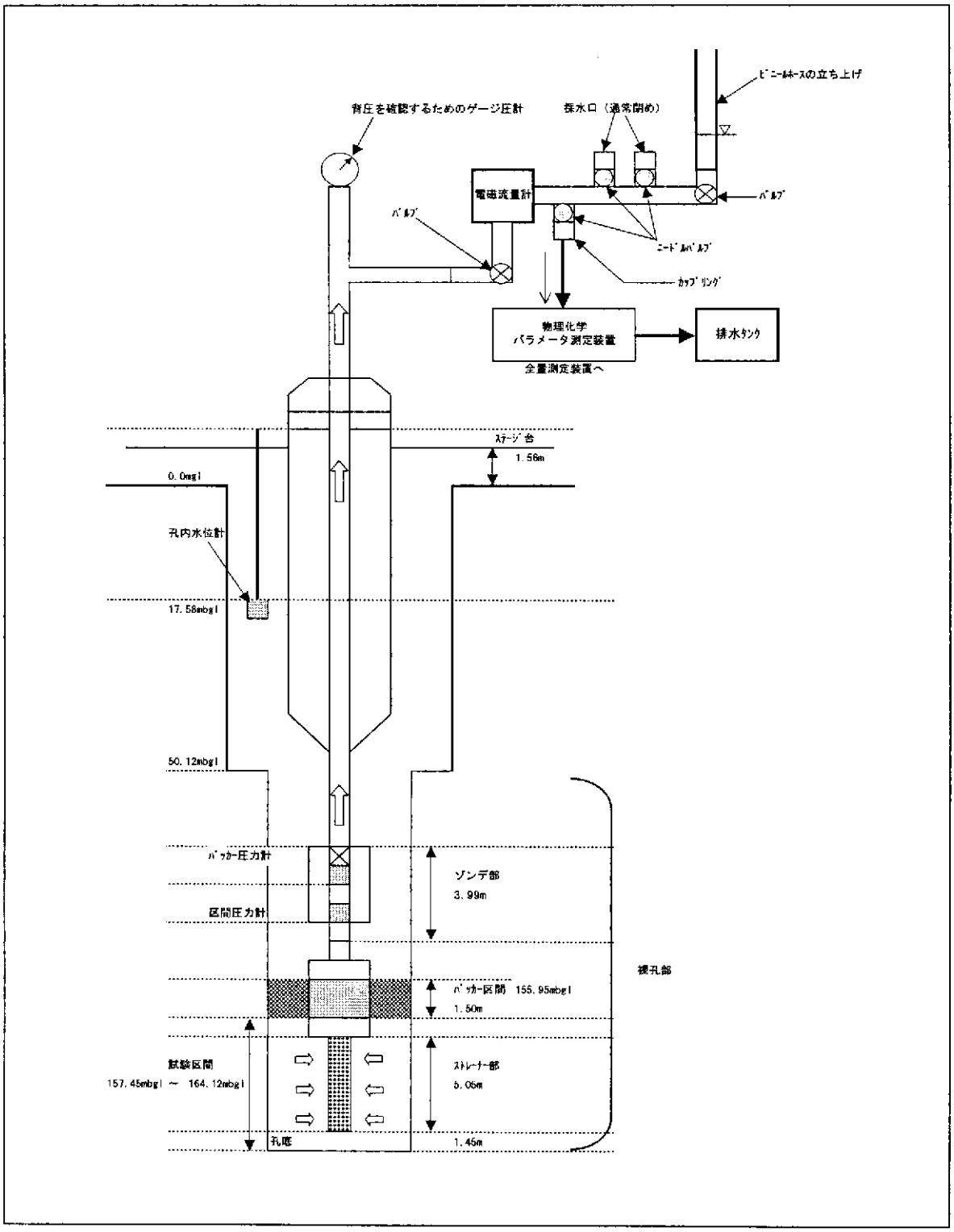


図 8.4.5　水理試験（測点 No.1）揚水試験概念図

試験は、揚水ケーシングに掘削原水（蛍光染料濃度約 1000 μg/ℓ）を約 200 ℓ入れ、地下水の湧水量に応じた揚水試験を実施した。物理化学パラメータ測定装置へは、揚水量の全量を導水し、揚水量は約 250 m ℓ /min であった。揚水の化学分析は、１時間毎に測定した蛍光染料濃度変化に応じて採水し、試験終了直前を含めて９回行った。採水のタイミングを図 8.4.5 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。物理化学パラメータ測定装置および蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.6 に示し、揚水分析結果を図 8.4.7 および図 8.4.8 に示す。また、試験開始と終了直前の水質データを使用した揚水のヘキサダイアグラムを図 8.4.9 に示す。

図 8.4.6 より,蛍光染料濃度が掘削原水に近い値を示す揚水量 250 ℓ付近までは、ロッド内に充填した掘削原水が揚水されている状況を示しており、揚水量 250 ℓから 300 ℓ付近で蛍光染料濃度が急激に変化し、揚水量 400 ℓから 500 ℓで蛍光染料濃度変化の少ない地下水へと入れ替わっていることが明らかであり、この図を基に化学分析用試料を採取した。

図 8.4.7 に示す pH、電気伝導度、酸化還元電位、溶存酸素濃度などの変化は、蛍光染料濃度変化と同様の傾向を示し一定値へ収束しているが、水温は、気温の影響により変化した。

図 8.4.8 および図 8.4.9 に示す化学成分濃度は、揚水量の増加または蛍光染料濃度が減少するにしたがって一定数値に収束していた。揚水試験中の化学分析結果を表 8.4.3 に示す。

揚水は、図 8.4.10 に示すヘキサダイアグラムより Na イオンと Cl イオンおよび HCO_3 イオンに富む Na^+-Cl^-型と Na^+-HCO_3^-型タイプの中間の水質を示していた。また、SO_4 イオンは定量下限値以下であり、F イオンを約 16mg 含んでいた。全有機炭素は 4.8mg/ℓ であった。

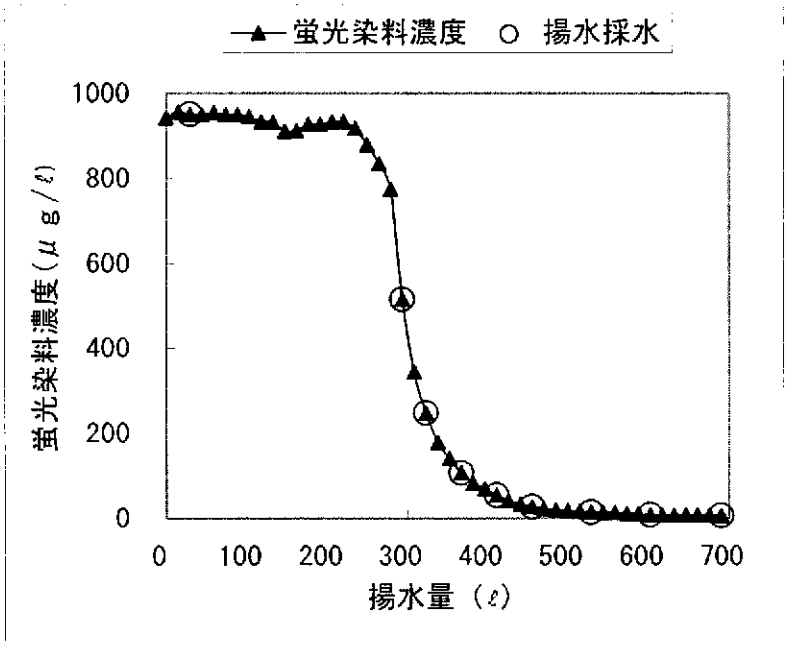


図 8.4.6　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.3　揚水分析結果(調査深度 157.450 mabh～164.120 mabh)

項　目	単位	7/26　21:03 (試験終了直前)	備考
揚水量	ℓ	690	最終揚水量
pH	—	9.7	物理化学パラメータは全量導水終了時のデータ（17:00）
電気伝導度	μS/cm	407	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	29	
水温（pH）	℃	27.1	
酸化還元電位(Pt)	mV	-47.0	
酸化還元電位(Au)	mV	-42.0	
蛍光染料濃度	μg/ℓ	6.8	
Na^+	mg/ℓ	72.5	
K^+	mg/ℓ	0.4	
Ca^{2+}	mg/ℓ	2.1	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	7.0	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	14.8	
Br^-	mg/ℓ	<0.2	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	53.3	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	1.1	
無機炭素	mg/ℓ	7.4	
全有機炭素	mg/ℓ	4.8	

表 8.4.4　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果
（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.7.12	H12.7.26
		測定開始前	測定終了後
pH	—	6.85（6.86）	6.95（6.90）
		9.1（9.18）	9.27（9.28）
電気伝導度	μS/cm	551（554）	554（560）
酸化還元電位（Au）	mV	246（245～275）	251（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	250（245～275）	251（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0.1（0）

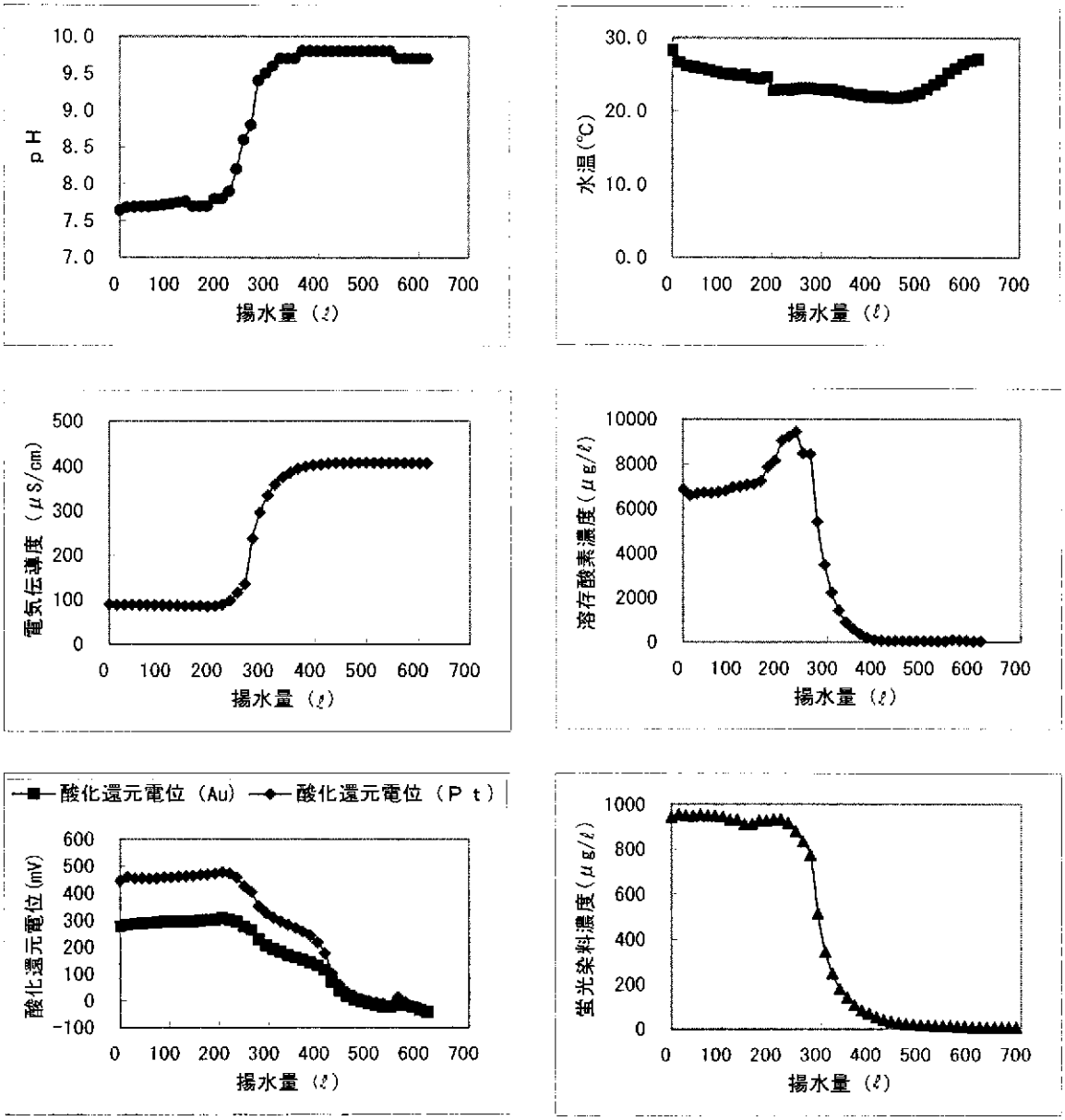


図 8.4.7　連続モニタリングデータ

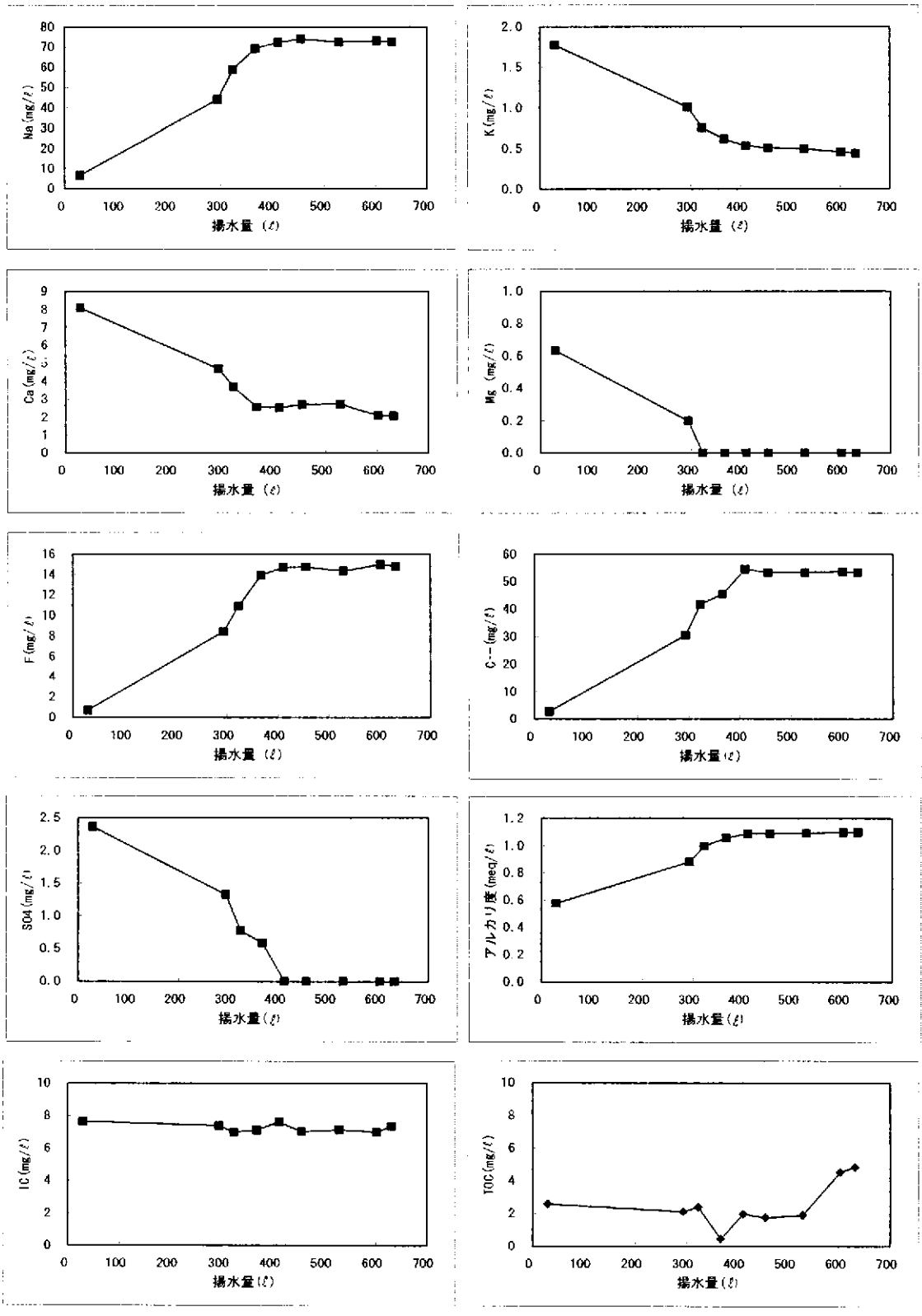


図 8.4.8　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

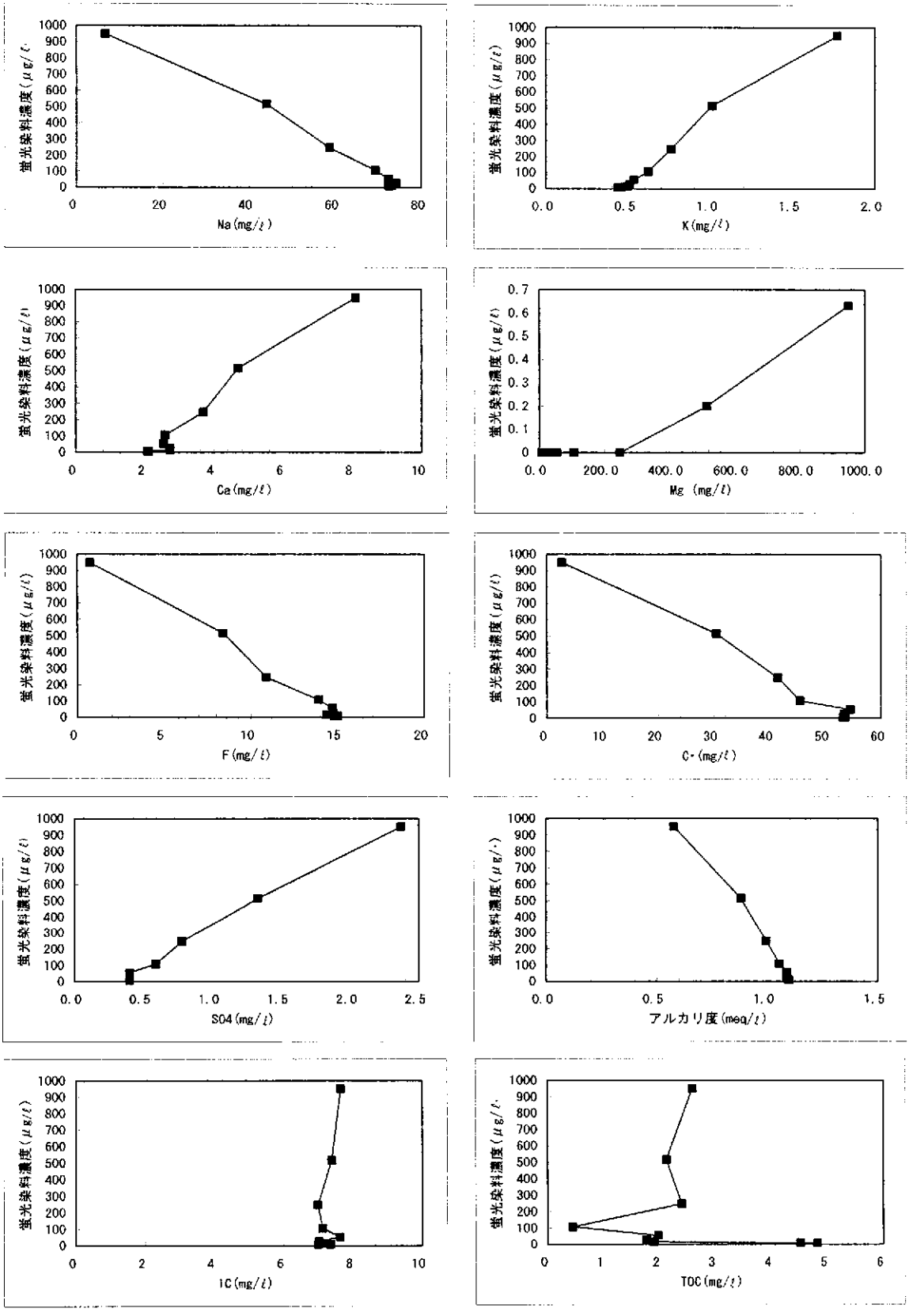


図 8.4.9　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

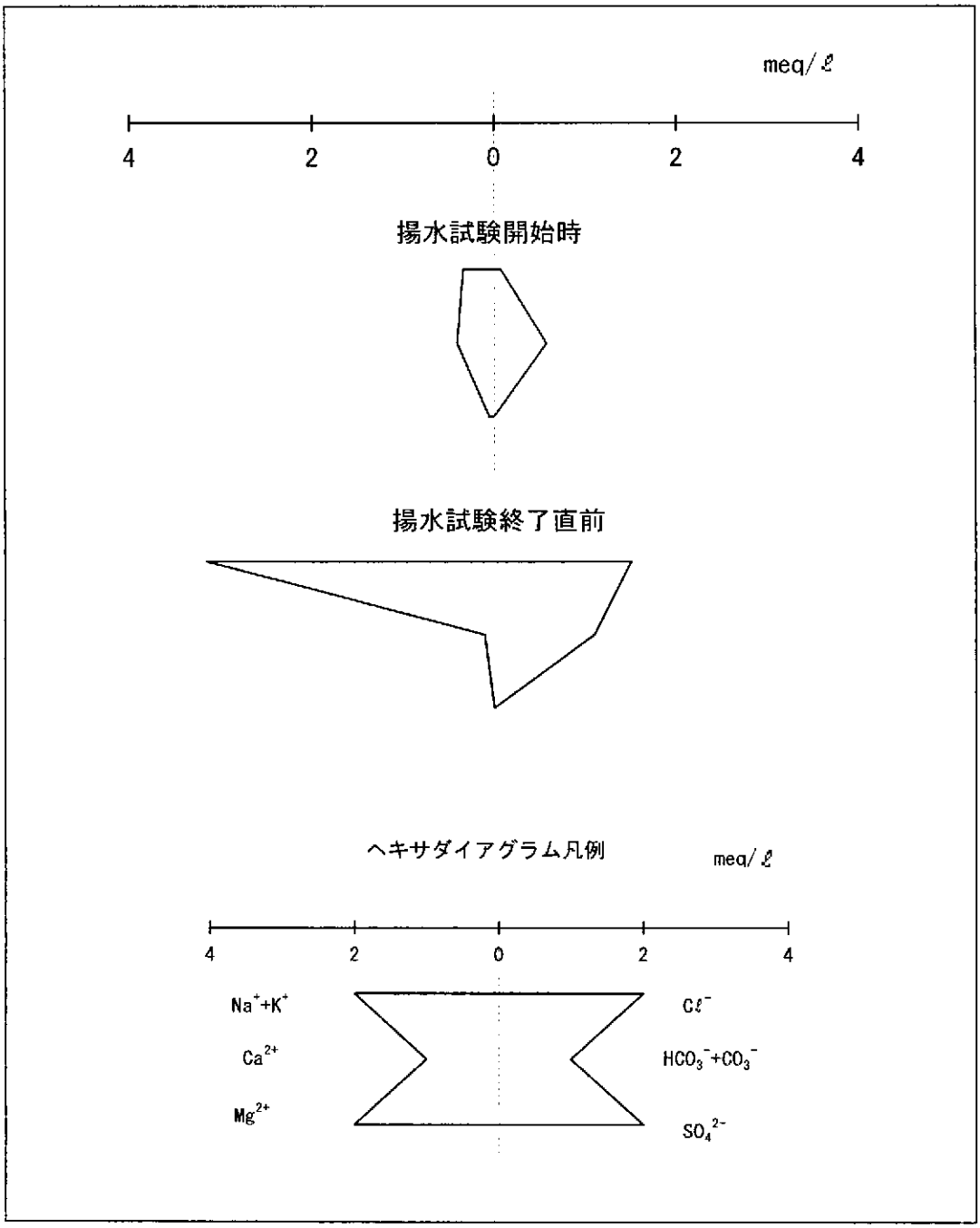


図 8.4.10　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

８．４．４　第２段 HQ-WL 掘削その２（164.12 mabh～280.17 mabh）

この掘削区間は、土岐夾炭累層と土岐花崗岩の境界部から健岩部花崗岩部までを 7 月 30 日から 8 月 7 日の期間で HQ-WL 掘削し第２段を終了した。

地層は、基底礫岩部を掘り抜き土岐花崗岩部分に入ってから徐々に割れ目および風化花崗岩部が多くなり、180.00 mabh から 236.00 mabh 間は高角度割れ目の多い風化・変質花崗岩であった。また、194.56 mabh から 194.86 mabh および 196.45 mabh から 197.30 mabh に高角度断層が分布し、209.75 mabh から 210.10 mabh にも高角度断層を確認した。

断層帯を抜けた後、236.00 mabh 以深では、変質が弱くなり、高角度割れ目は多く観察された。

掘削中の湧水状態は、238.77 mabh 以深から急増し、インナーチューブ昇降時 200～300 ℓ/min の湧水量が見られた。表 8.4.5 にリターン水を分析した深度付近での掘削中湧水量を示す。表中の湧水量のデータは、掘削中にタンク水位の増加量から計算した湧水量を示している。160 mabh 付近では少なかった湧水が 200 mabh 付近では 10 ℓ/min に増加し、234 mabh 付近では 34 ℓ/min に増加していた。掘削ポンプの送水量を 80 ℓ/min 程度とすると、この深度付近の掘削リターン水は、湧水によって約 3 倍程度希釈されていると考えられる。

表 8. 4. 5　各深度別湧水量

掘削深度（mabh）	湧水量(ℓ/min)[1]
165.5	0
169.7	0.5
195.2	10
213.8	15
234.0	34
243.17	14
252.67	16
268.57	17
275.5	25
280.17	25

164.12 mabh～280.17 mabh までの掘削リターン水分析結果を図 8.4.11(1)および図 8.4.11(2)に示す。

掘削リターン水は、湧水の影響を受けており、220 mabh 以深からは、深度が増しても水質に大きな変動は見られなかった。土岐夾炭累層掘削時に増加傾向にあった Na イオンおよび SO_4 イオンは、地層変化および湧水の影響により、Na イオンは一定値を示し、SO_4 イオンは減少した。164.12 mabh から 220 mabh 付近までの陰イオンの変化は、湧水量の影響により、SO_4 イオンが減少し、Cl イオンが深度とともに増加し、ア

[1] 湧水量の計測は、掘削リターン水経路中（孔口→セラー→シェーカータンク→デッジライン→掘削リターン水タンク→掘削ポンプ）に増加する水量を掘削リターン水タンクレベルで測定し増加量から湧水量を計算した。

ルカリ度も徐々に減少していた。

220 mabh 以深から 280 mabh 付近までの掘削リターン水の平均水質および堀止め後に採水した孔口からの湧水分析結果を表 8.4.6 に示す。280 mabh で堀止め後の湧水は、50.29 mabh から 280.17 mabh までの裸孔部分からの湧水と考えられ、掘削リターン水に類似の水質を示していた。蛍光染料濃度は 24 μg/ℓと設定値 1000 μg/ℓの 1/40 に減少していた。図 8.4.12 に 220 mabh 以深での掘削リターン水の平均値および湧水のヘキサダイアグラムを示す。掘削リターン水と湧水は、ヘキサダイアグラムからも類似していることが明らかであり、220 mabh 以深より湧水の影響が顕著になったと考えられる。

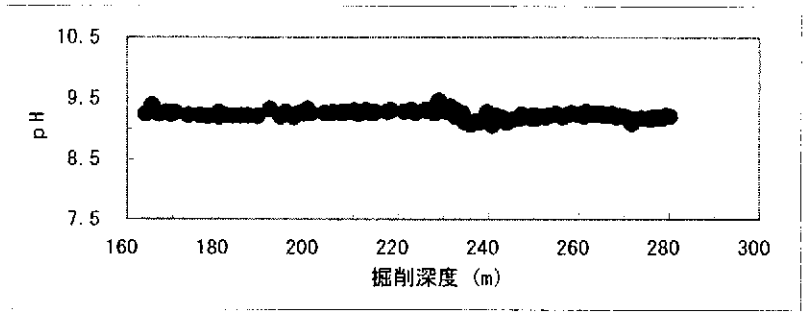
この区間の掘削リターン水は、Na イオンと Cl イオンおよび HCO_3 イオンに富む Na^+-C ℓ$^-$型と Na^+-HCO_3^-型タイプの中間の水質を示していた。調査深度 157.450 mabh ～164.12 mabh の地下水と類似の水質を示しているが、総イオン量が少なく、やや Na イオンと塩素イオン、HCO_3 イオンが少ない水質であった。また、F イオンも比較的多く含み、全有機炭素も検出されていた。

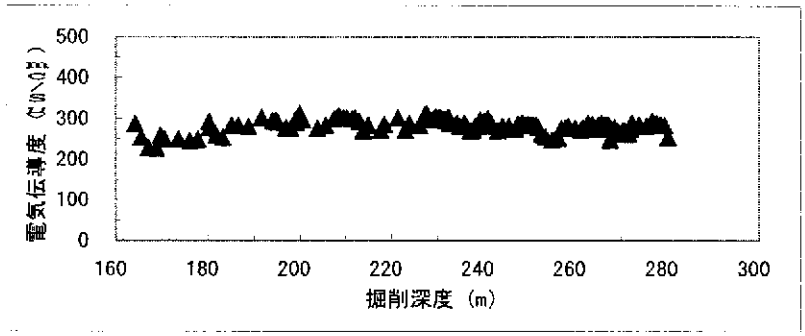
表 8.4.6　掘削リターン水平均値および孔口湧水分析値

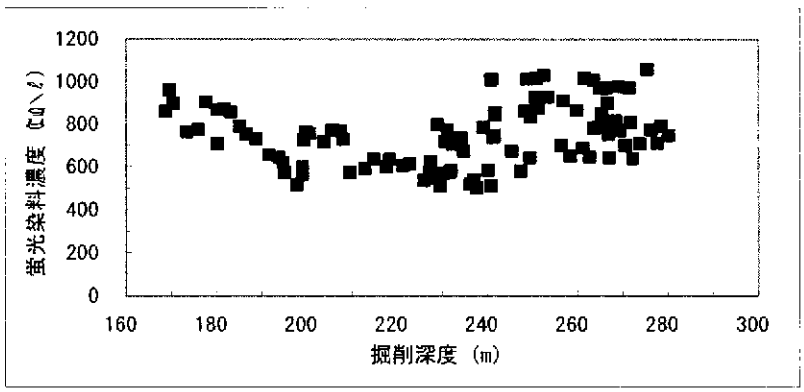
項　目	単位	掘削リターン水平均値 220 mabh～280.17 mabh	孔口湧水分析値 50.29 mabh～280.17 mabh
pH	—	9.2	9.2
電気伝導度	μS/cm	280.3	306
水温（pH）	℃	24.4	24.4
蛍光染料濃度	μg/ℓ	666.2	24
Na^+	mg/ℓ	55.2	56.1
K^+	mg/ℓ	0.7	0.4
Ca^{2+}	mg/ℓ	3.9	6.2
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	<0.2
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	<0.3
T-Fe	mg/ℓ	0.1	<0.05
Si	mg/ℓ	5.7	6.3
Al	mg/ℓ	<0.1	<0.1
F^-	mg/ℓ	13.3	12.7
Br^-	mg/ℓ	<0.2	<0.2
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	<0.3
Cl^-	mg/ℓ	46.9	54.8
SO_4^{2-}	mg/ℓ	0.8	<0.4
アルカリ度	meq/ℓ	0.8	0.7
無機炭素	mg/ℓ	8.4	7.4
全有機炭素	mg/ℓ	3.6	2.8

掘削リターン水測定試料数：10 件

坑口湧水分析数：1 件(H12/8/8)







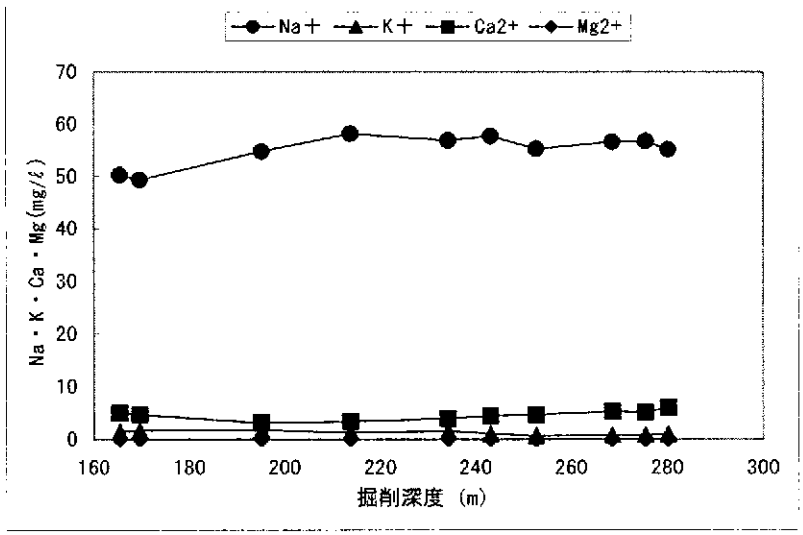


図 8.4.11(1)　掘削リターン水分析結果

（pH, 電気伝導度, 蛍光染料濃度は現場測定データを使用）

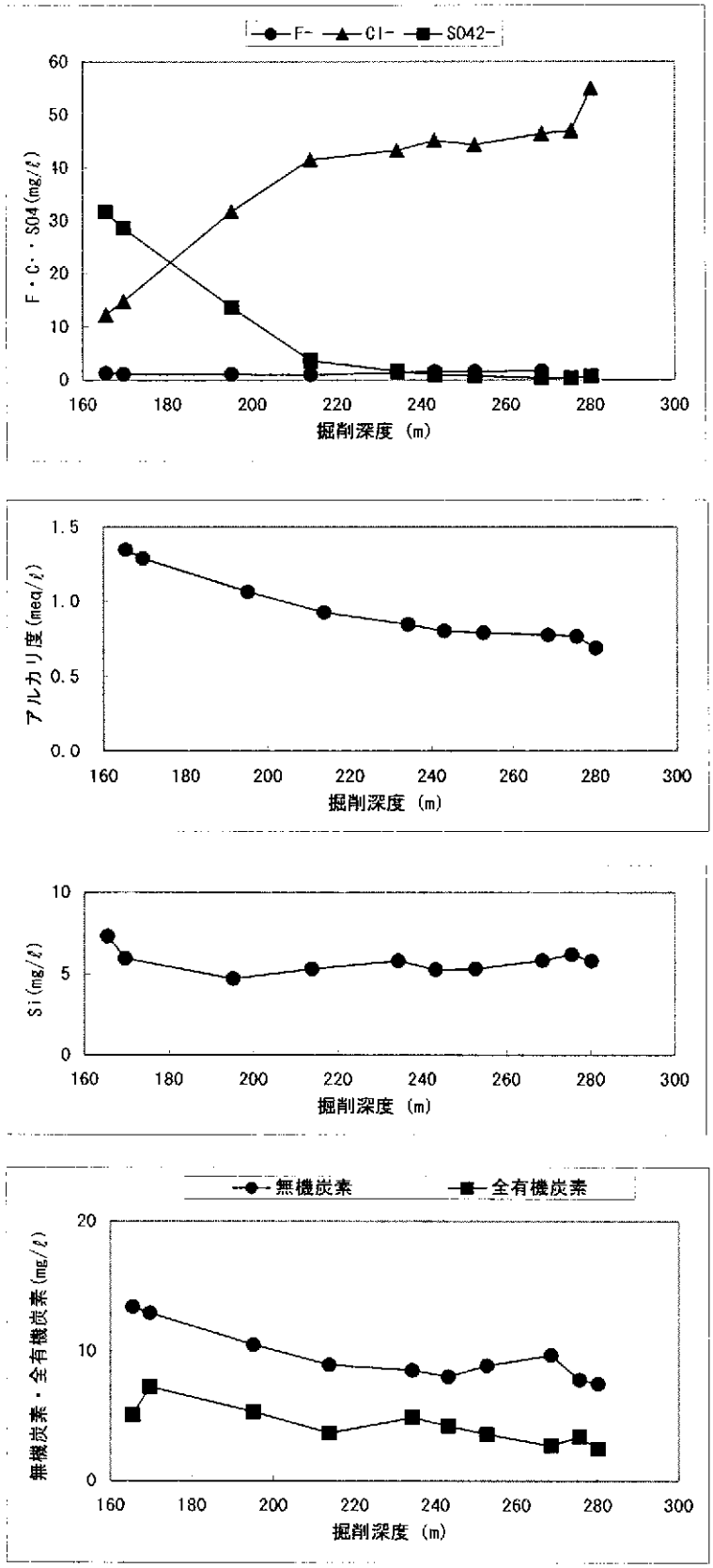


図 8.4.11(2)　掘削リターン水分析結果

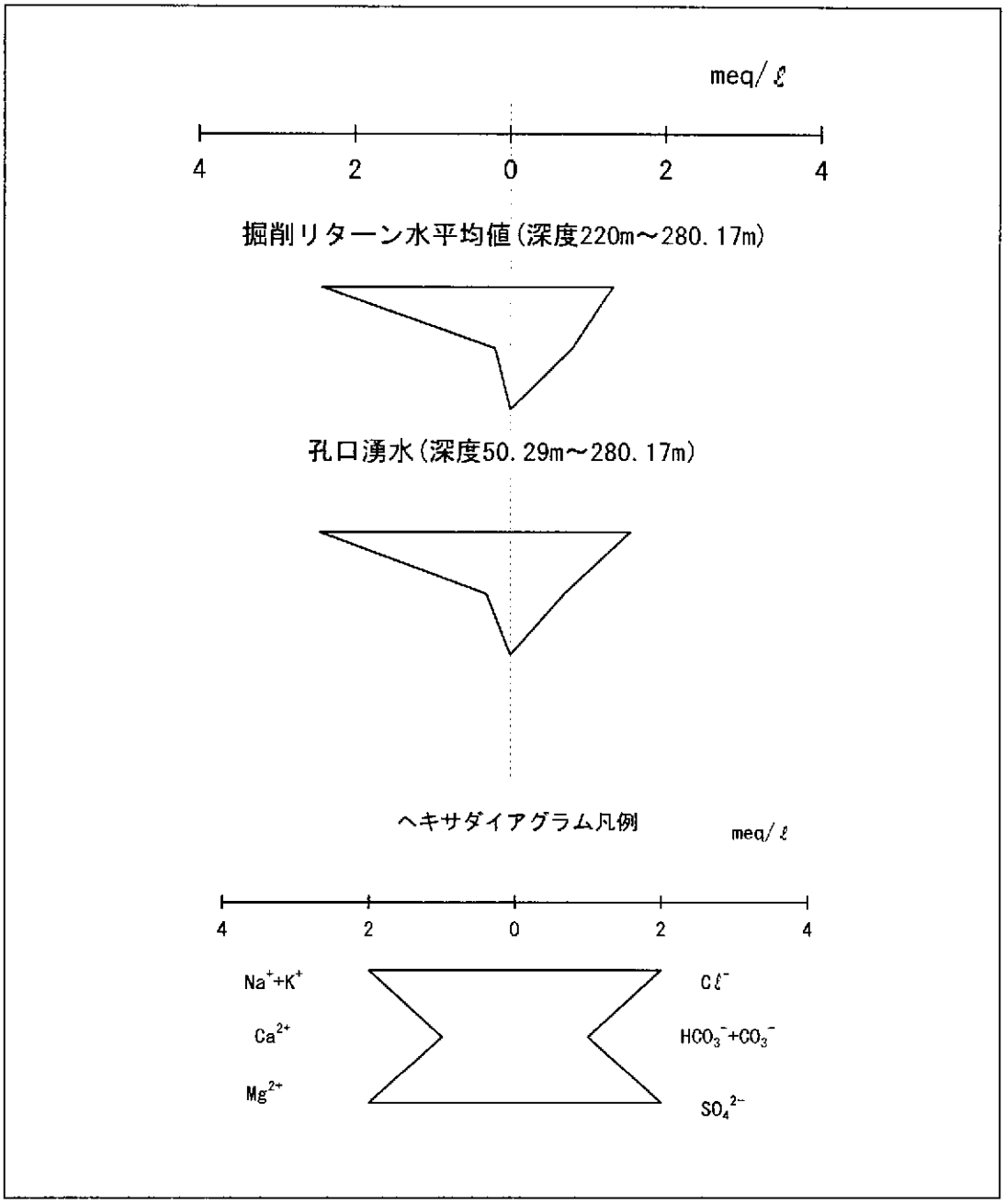


図 8.4.12　掘削リターン水および湧水ヘキサダイアグラム

井戸水水質を表 8.4.7 に示す。井戸水は 7 月 31 日に 1 回運搬した。試錐孔からの湧水が多くなったため井戸水使用頻度および掘削原水作成頻度は減少した。

表 8.4.7　井戸水水質（7 月 31 日）

分析項目	単位	7/31
pH	—	6.7
電気伝導度	μS/cm	45
溶存酸素濃度	mg/ℓ	8.2
水温（pH）	℃	22.5
Na^+	mg/ℓ	3.0
K^+	mg/ℓ	1.6
Ca^{2+}	mg/ℓ	2.8
Mg^{2+}	mg/ℓ	0.5
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3
T-Fe	mg/ℓ	<0.05
Si	mg/ℓ	12.2
Al	mg/ℓ	<0.1
F^-	mg/ℓ	0.3
Br^-	mg/ℓ	<0.2
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3
Cl^-	mg/ℓ	1.3
SO_4^{2-}	mg/ℓ	2.8
アルカリ度	meq/ℓ	0.24
無機炭素	mg/ℓ	3.2
全有機炭素	mg/ℓ	1.3

８．４．５　水理試験（測点 No. 2）

本深度での水理試験は、揚水ケーシングにシール材（ナイスシール）を巻きつけ、試験区間を 171.80 mabh～280.17 mabh に設定した。

試錐孔より湧水が多く見られ、揚水ポンプを設置しないで大気圧開放位置 20 magl と 10 magl の定圧揚水試験を実施した。試験装置概念図を図 8.4.13 に示す。

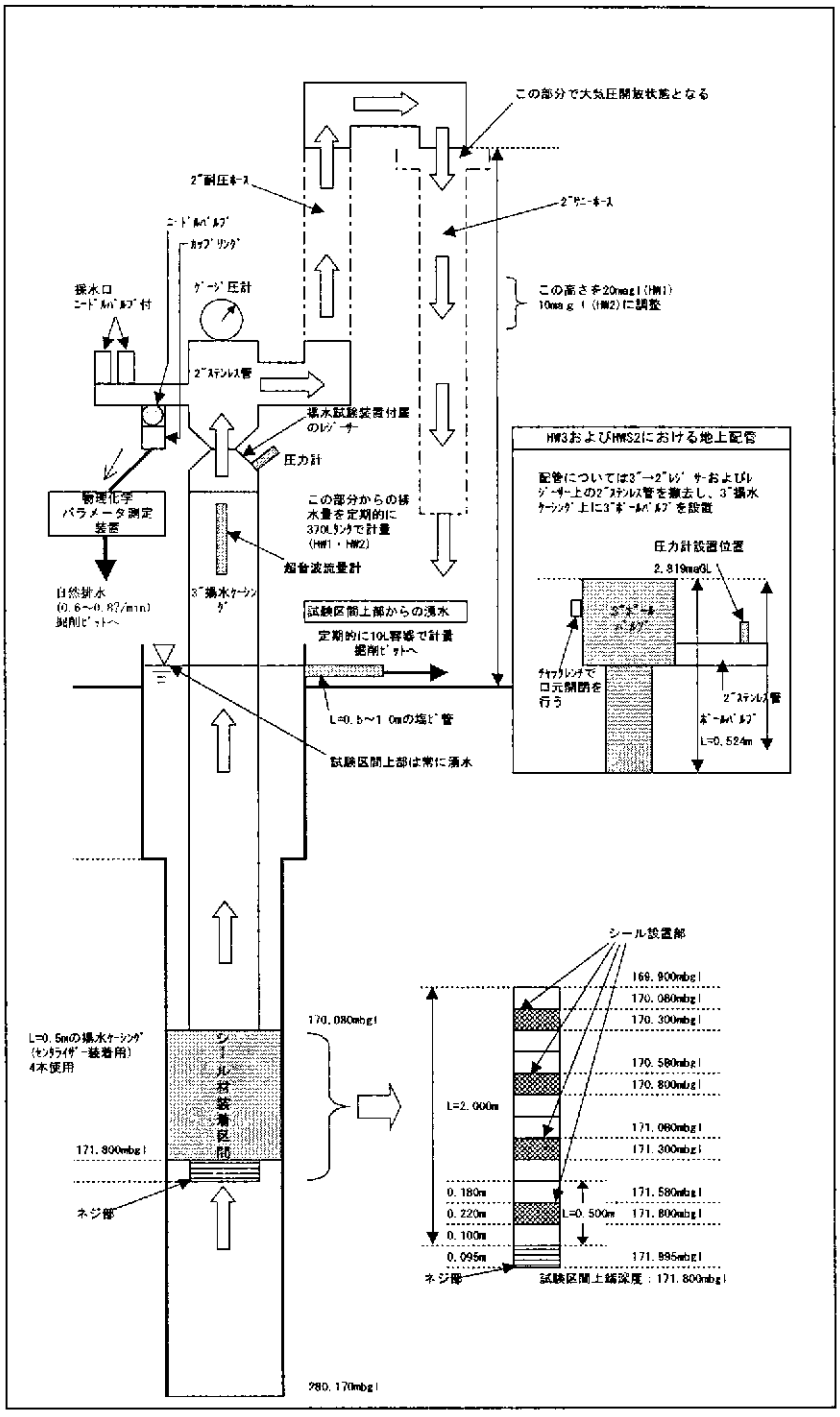


図 8.4.13　水理試験（測点 No. 2）揚水試験概念図

湧水の影響により蛍光染料濃度が試験開始時から 2.5 μg/ℓ程度と低かったため、分析用試料は、試験終了直前を含め 5 回採取した。採水のタイミングを図 8.4.14 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。

物理化学パラメータおよび蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.15 に示し、分析結果を図 8.4.16 および図 8.4.17 に示す。終了直前の水質データを表 8.4.9 に示し、そのヘキサダイアグラムを図 8.4.18 に示す。

図 8.4.15 より物理化学パラメータは、溶存酸素濃度および酸化還元電位の数値に乱れがあったが一定数値へと収束していく傾向が見られた。また、図 8.4.16 および図 8.4.17 より各分析項目は、揚水量および蛍光染料濃度が変化しても変動が少なく、ほぼ一定値を示していた。

図 8.4.18 より揚水の水質は、湧水の影響により試験開始時と終了時での変化は少なく、Na イオンと Cl イオンおよび HCO_3 イオンに富む Na^+-Cl^-型と Na^+-HCO_3^-型タイプの中間の水質を示していた。SO_4 イオンは測定下限値以下で、F イオンを約 13 mg/ℓ含んでいた。

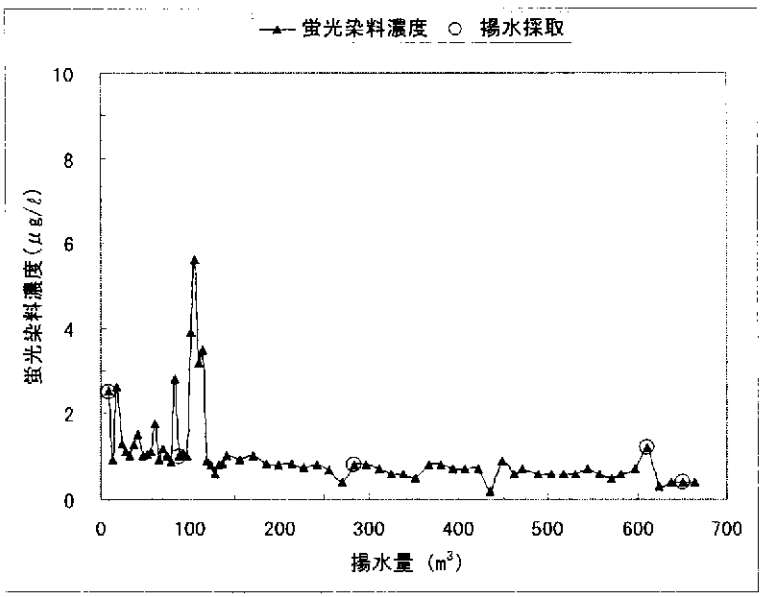


図 8.4.14　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.8　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果
（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.8.20	H12.8.27
		測定開始前	測定終了後
pH	—	6.85（6.86）	6.93（6.88）
		9.16（9.18）	9.24（9.22）
電気伝導度	μS/cm	540（540）	543（540）
酸化還元電位（Au）	mV	250（245～275）	246（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	254（245～275）	247（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0（0）

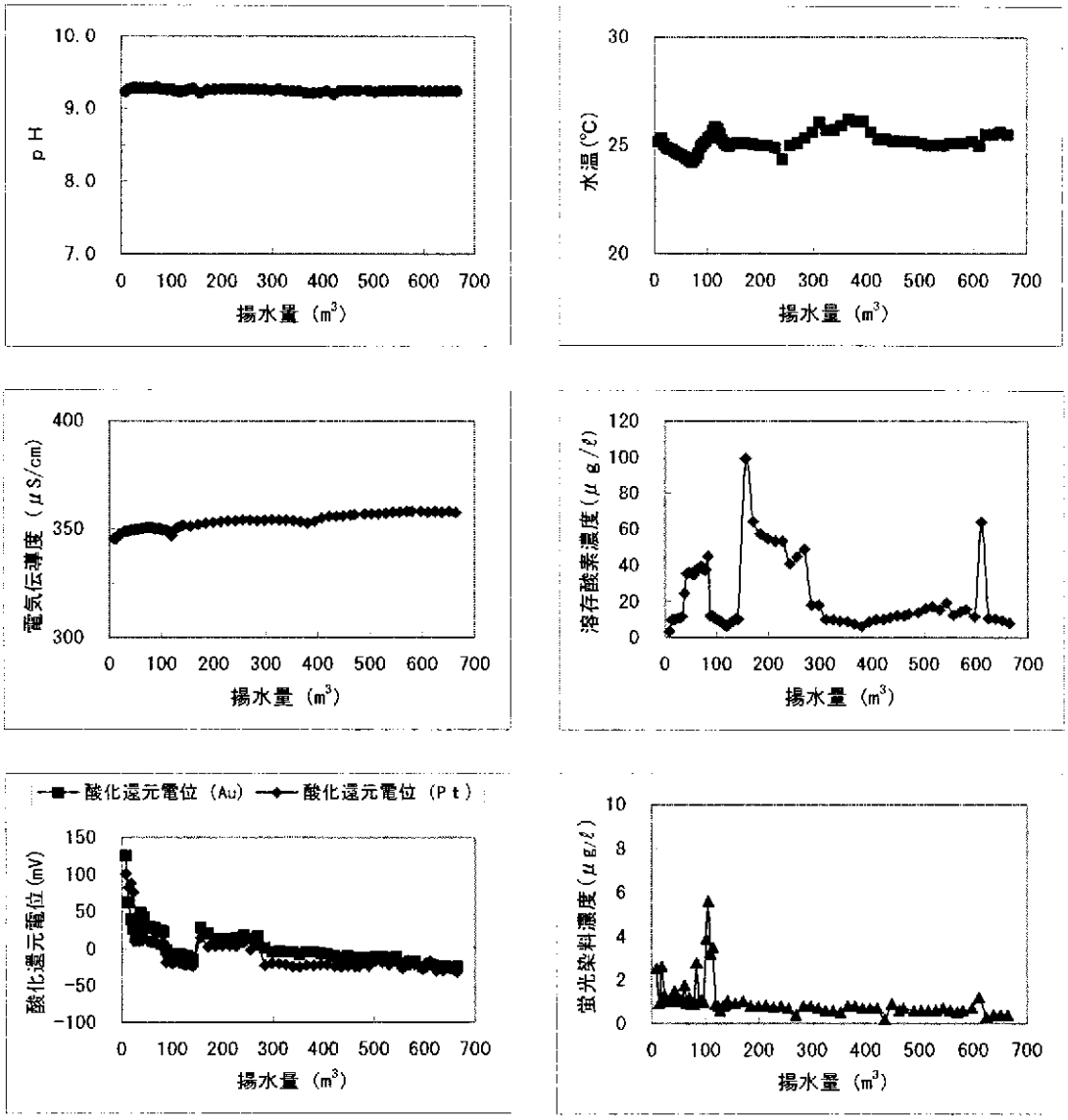


図 8.4.15　連続モニタリングデータ

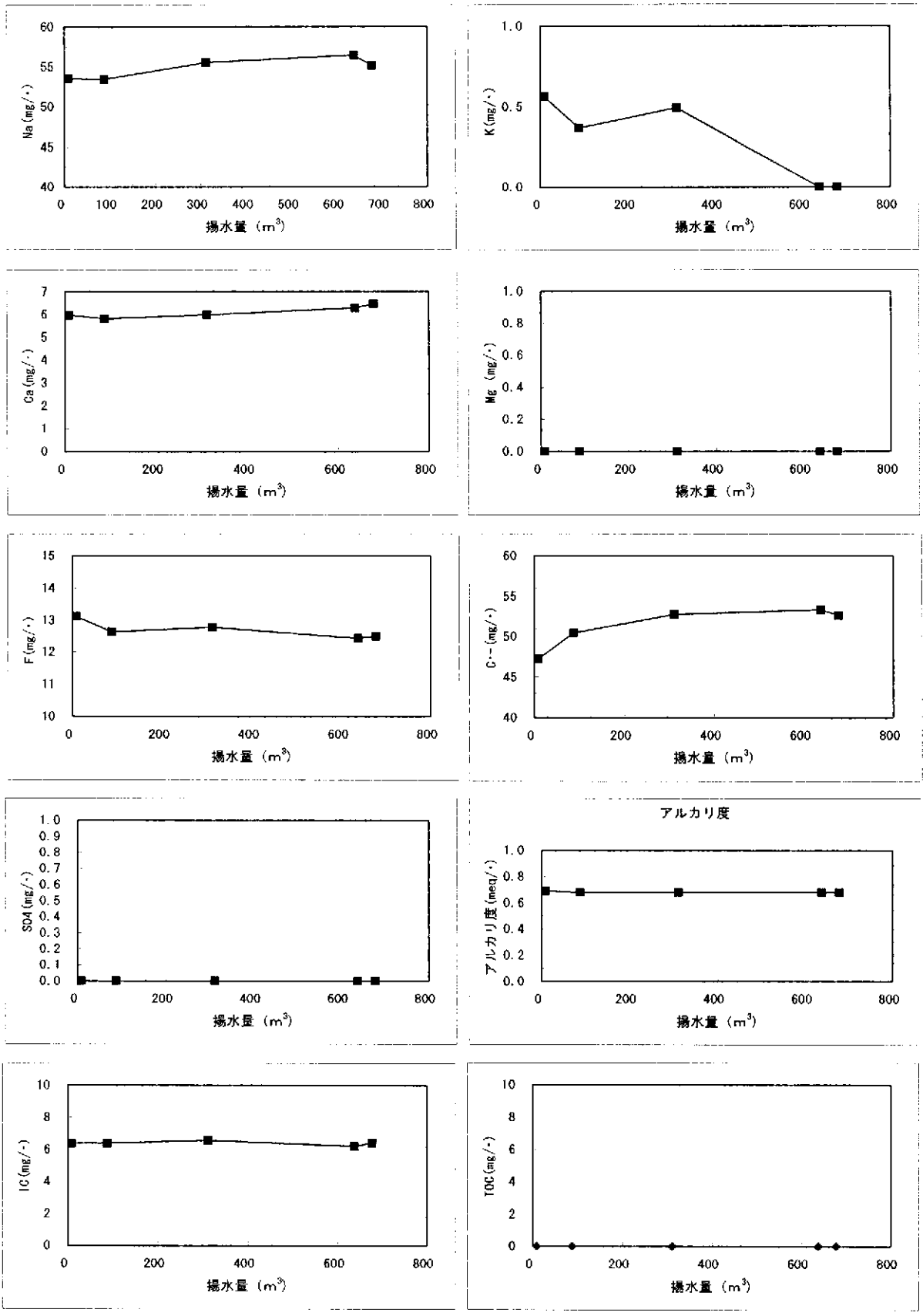


図 8.4.16　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

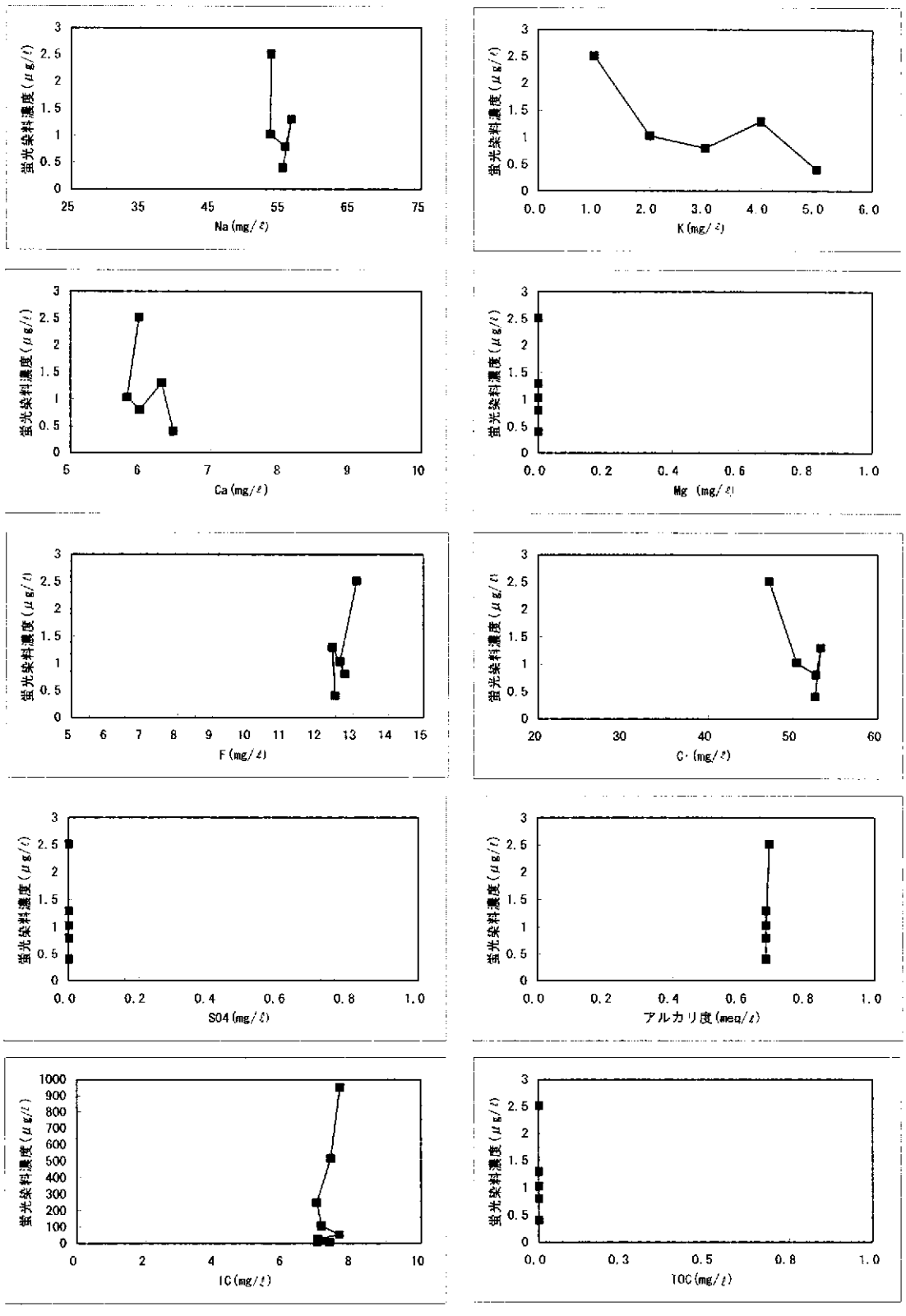


図 8.4.17　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

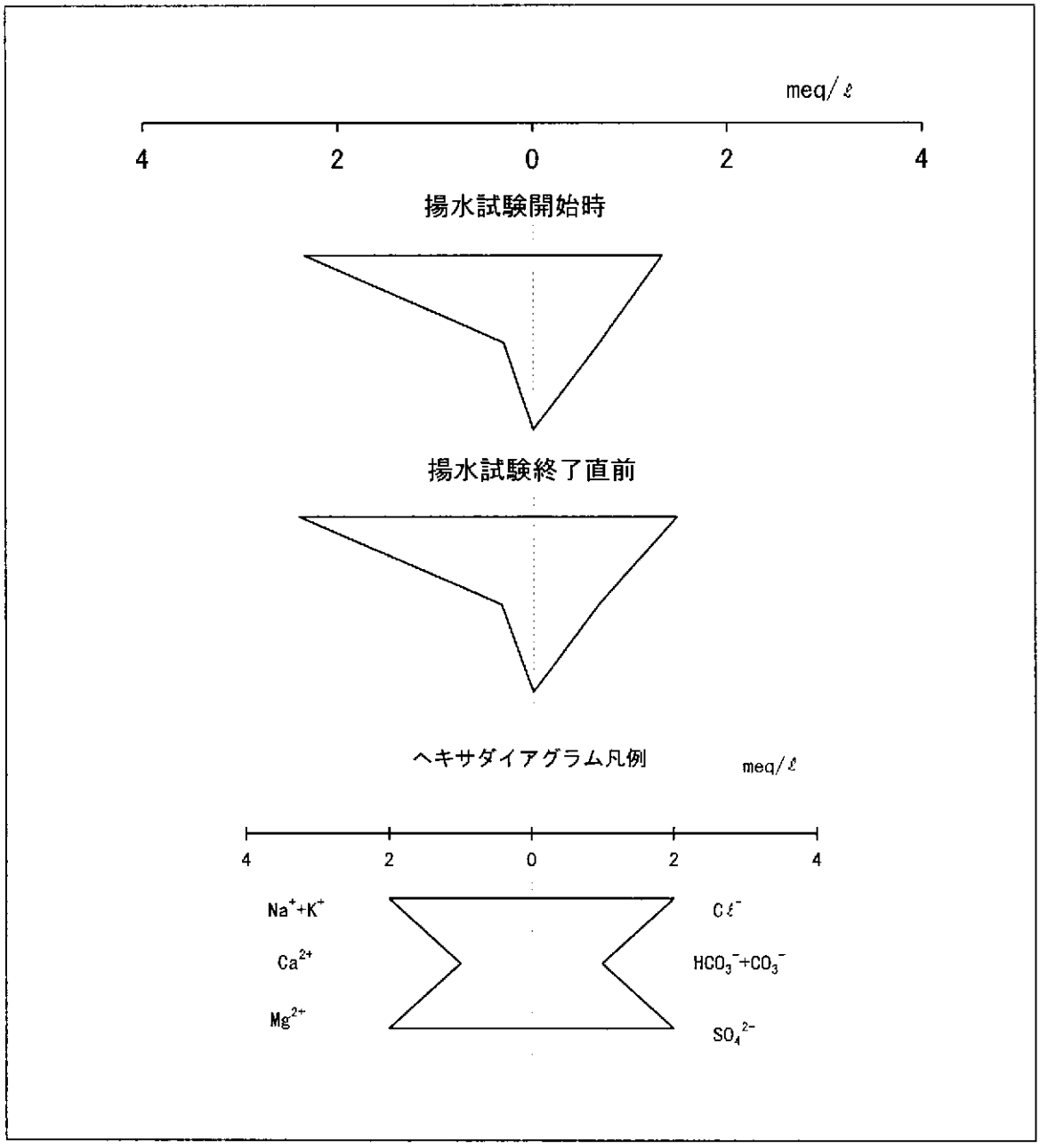


図 8.4.18　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

表 8.4.9　揚水分析結果(調査深度 171.80 mabh～280.17 mabh)

項　目	単位	8/27　12：00 (試験終了直前)	備考
揚水量	m^3	677.698	
pH	—	9.3	
電気伝導度	μS/cm	358	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	10	
水温（pH）	℃	25.6	
酸化還元電位(Pt)	mV	-24	
酸化還元電位(Au)	mV	-28	
蛍光染料濃度	μg/	<1.0	0.4μg/ℓ
Na^+	mg/ℓ	55.2	
K^+	mg/ℓ	<0.2	
Ca^{2+}	mg/ℓ	6.5	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	6.9	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	12.5	
Br^-	mg/ℓ	<0.2	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	52.6	
H_2S	mg/ℓ	<0.1	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	0.68	
無機炭素	mg/ℓ	6.4	
全有機炭素	mg/ℓ	<1.0	

８．４．６　拡孔（50.29 mabh～275.72 mabh）

50.29 mabh から 275.72 mabh までの区間は、10 インチケーシングによる保孔のため 12-1/4 インチの拡孔を行った。拡孔は 9 月 6 日から 10 月 2 日まで行った。

この拡孔作業中は、セメント部の拡孔により電気伝導度が常に高くなることが予想されたため、核燃料サイクル開発機構担当者と協議し電気伝導度が 600μS/cm を超えても掘削水は入れ換えないこととした。

50.29 mabh から 275.72 mabh までの拡孔リターン水の分析結果を図 8.4.19(1)および図 8.4.19(2)に示す。

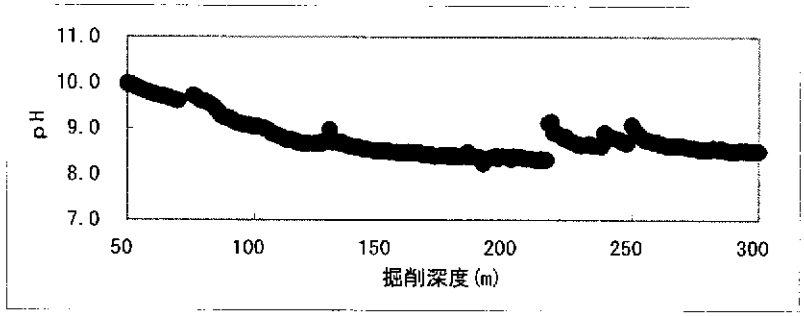
この期間、井戸水は 64m^3 運搬した。井戸水の水質を表 8.4.10 に示す。掘削原水として作液した量は、44m^3 であった。拡孔作業中も途中から湧水が増加し蛍光染料濃度調整が常に必要であった。

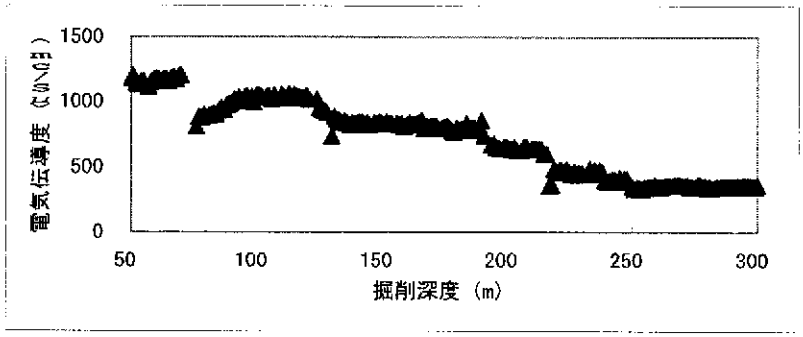
拡孔リターン水の水質は、拡孔開始から pH がアルカリ側で pH11.7、電気伝導度も 2770 μS/cm、Ca イオンが約 85 mg/ℓというセメントの影響を強く受けているとともに土岐夾炭累層掘削時に特徴的な Na イオンの増加、硫酸イオンの増加が顕著に見られ、全有機炭素が高くなっていた。200 mabh 付近から断層区域を抜け、湧水量が増加すると水質変動幅が少なくなった。

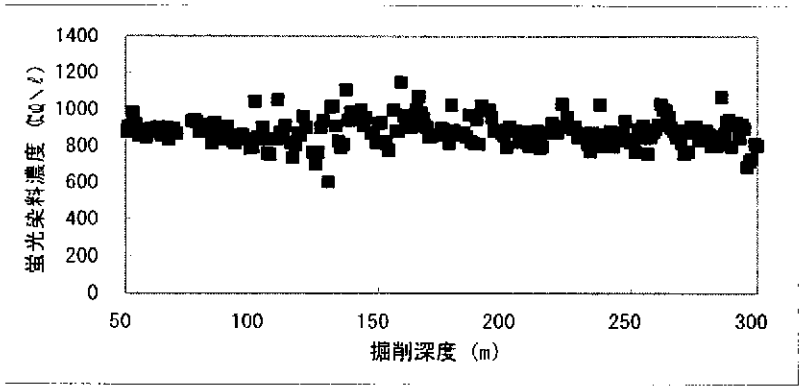
表 8.4.10　井戸水水質

分析項目	単位	平均値	最小値	最大値	標準偏差
pH	—	6.6	7.1	6.3	0.265
電気伝導度	μS/cm	55.3	45.8	79.0	11.233
溶存酸素濃度	mg/ℓ	9.0	8.0	10.1	0.703
水温（pH）	℃	20.1	18.2	21.5	1.314
Na^+	mg/ℓ	4.2	3.3	6.0	0.663
K^+	mg/ℓ	1.9	1.7	2.0	0.123
Ca^{2+}	mg/ℓ	2.9	2.5	3.7	0.240
Mg^{2+}	mg/ℓ	0.7	0.6	0.8	0.064
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	—	—	—
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	—	—	—
Si	mg/ℓ	13.2	13.2	14.4	1.053
Al	mg/ℓ	<0.1	—	—	—
F^-	mg/ℓ	0.3	0.3	0.4	0.057
Br^-	mg/ℓ	<0.2	—	—	—
NO_3^-	mg/ℓ	0.5	0.5	0.5	0.012
Cl^-	mg/ℓ	2.0	1.2	3.8	0.704
SO_4^{2-}	mg/ℓ	2.3	1.9	2.8	0.295
アルカリ度	meq/ℓ	0.32	0.28	0.34	0.020
無機炭素	mg/ℓ	5.0	4.4	6.3	0.554
全有機炭素	mg/ℓ	<1.0	—	—	0.593

測定試料数：7 件







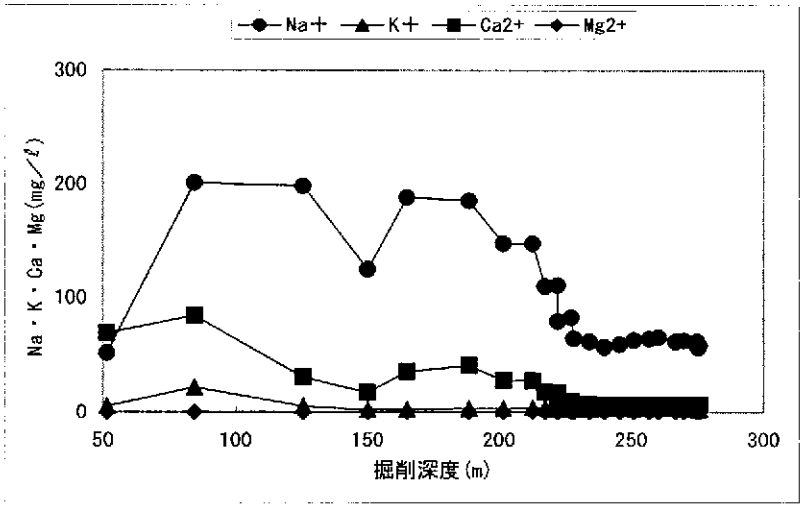
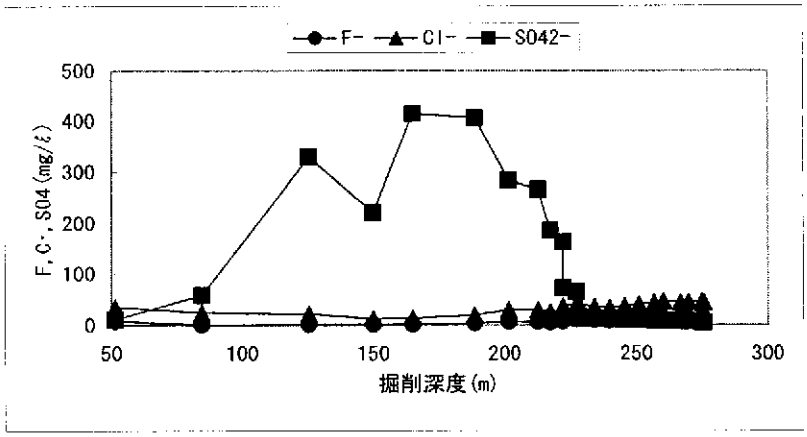
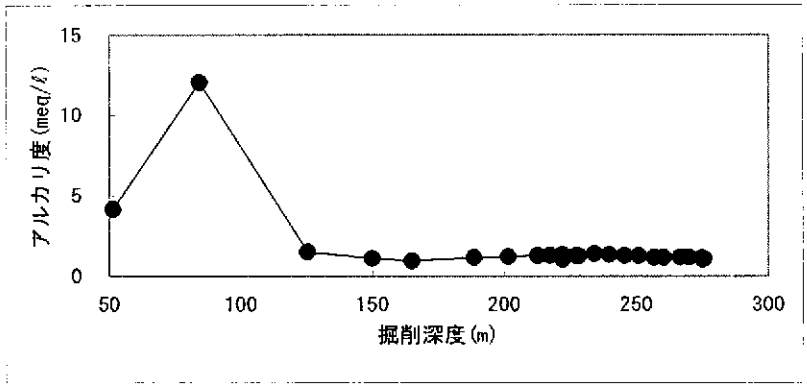
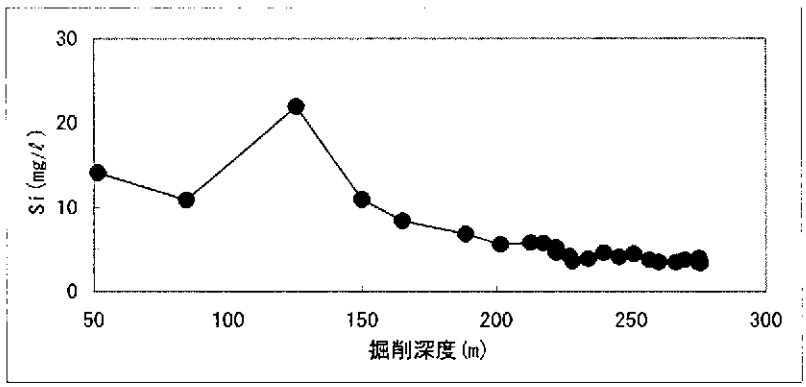


図 8.4.19(1)　掘削リターン水分析結果

（pH, 電気伝導度, 蛍光染料濃度は現場測定データを使用）







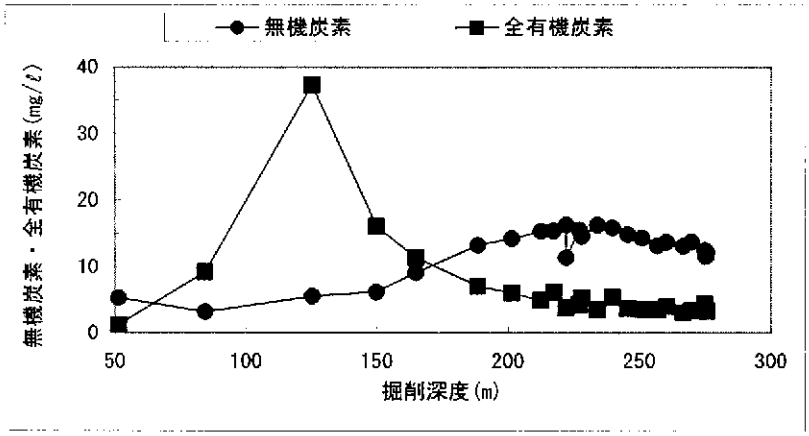


図 8.4.19(2)　掘削リターン水分析結果

８．４．７　第３段 HQ-WL 掘削その１（280.17 mabh～510.00 mabh）

275.34 mabh まで 10 インチケーシングを挿入後、セメンチングおよびセメント浚渫を行い、孔内洗浄後 HQ-WL による掘削を開始した。掘削は 10 月 15 日から 11 月 9 日まで行った。

この間の地層は、土岐花崗岩であるが、断層が多数見られるとともに割れ目も多く確認された。この掘削期間は、湧水が多く、井戸水運搬および掘削原水作液作業はなかった。蛍光染料濃度は、湧水による希釈により著しく低下した。常時蛍光染料を経路内に添加しつつ掘削した。280.17 mabh から 510.0 mabh までの掘削中の湧水量の変化を図 8.4.20 に示す。

掘削リターン水は、360 mabh～370 mabh 付近を掘削中、pH、電気伝導度が急激に変化した。350 mabh～375 mabh 付近までの pH、電気伝導度変化を図 8.4.21 に示す。355 mabh 付近から徐々に pH が高くなり、367.22 mabh を掘削中に、一時的に pH11.3、電気伝導度 700 μS/cm 程度まで変化した。369.57 mabh では、pH10.8、電気伝導度 540 μS/cm と低くなり、その後 pH、電気伝導度は、pH9.5、電気伝導度 400 μS/cm 付近となった。

掘削期間中の掘削リターン水分析結果を図 8.4.22(1)および図 8.4.22(2)に示す。

280 mabh からの掘削開始当初は、セメント部分の掘削による影響により Ca イオンと硫酸イオンの増加が見られたが、湧水の影響により、一定値へと各分析測定項目で収束していった。掘削中 pH、電気伝導度が大きく変化した 360 mabh 付近での数値とそれ以外の値を平均した数値を表 8.4.11 に示す。

285.47 mabh から 510 mabh までの掘削リターン水は、電気伝導度と Na イオン、Ca イオン、Cl イオンの濃度変化に幅は見られるが、その他の項目に関しては標準偏差値も小さかった。他の分析項目では無機炭素が 1.4 mg/ℓと平均値の 1/3 以下に少なくなっていた。

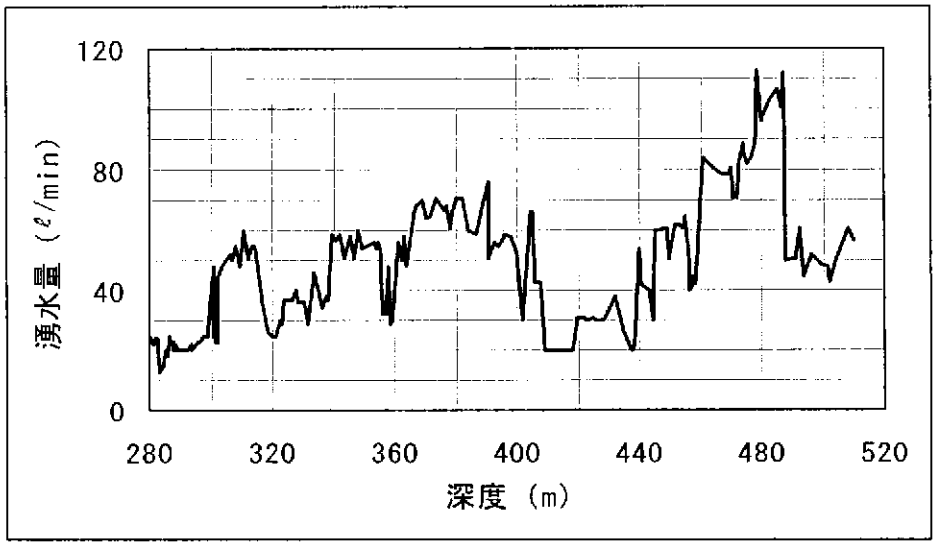
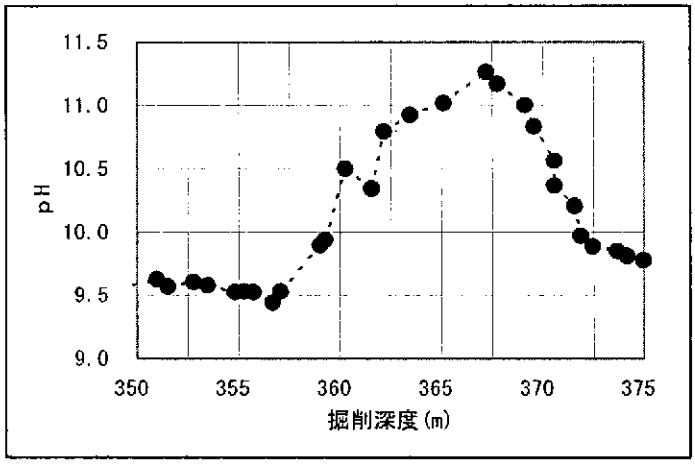


図 8.4.20　掘削中の湧水量変化(280.17 mabh～510 mabh)



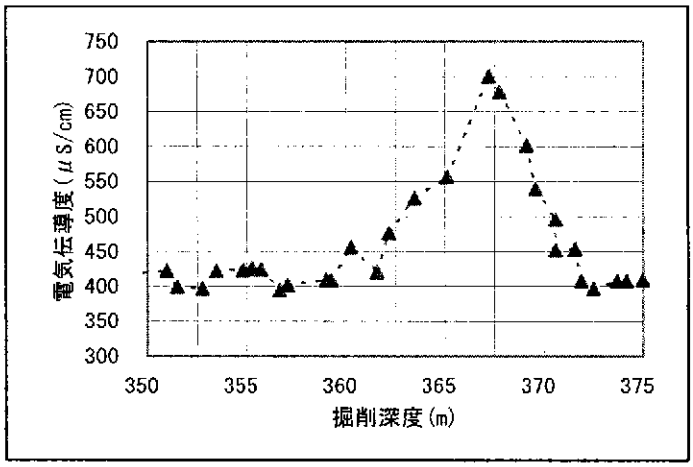


図 8.4.21　掘削リターン水現場測定結果

(350 mabh～375 mabh 付近での水質変化)

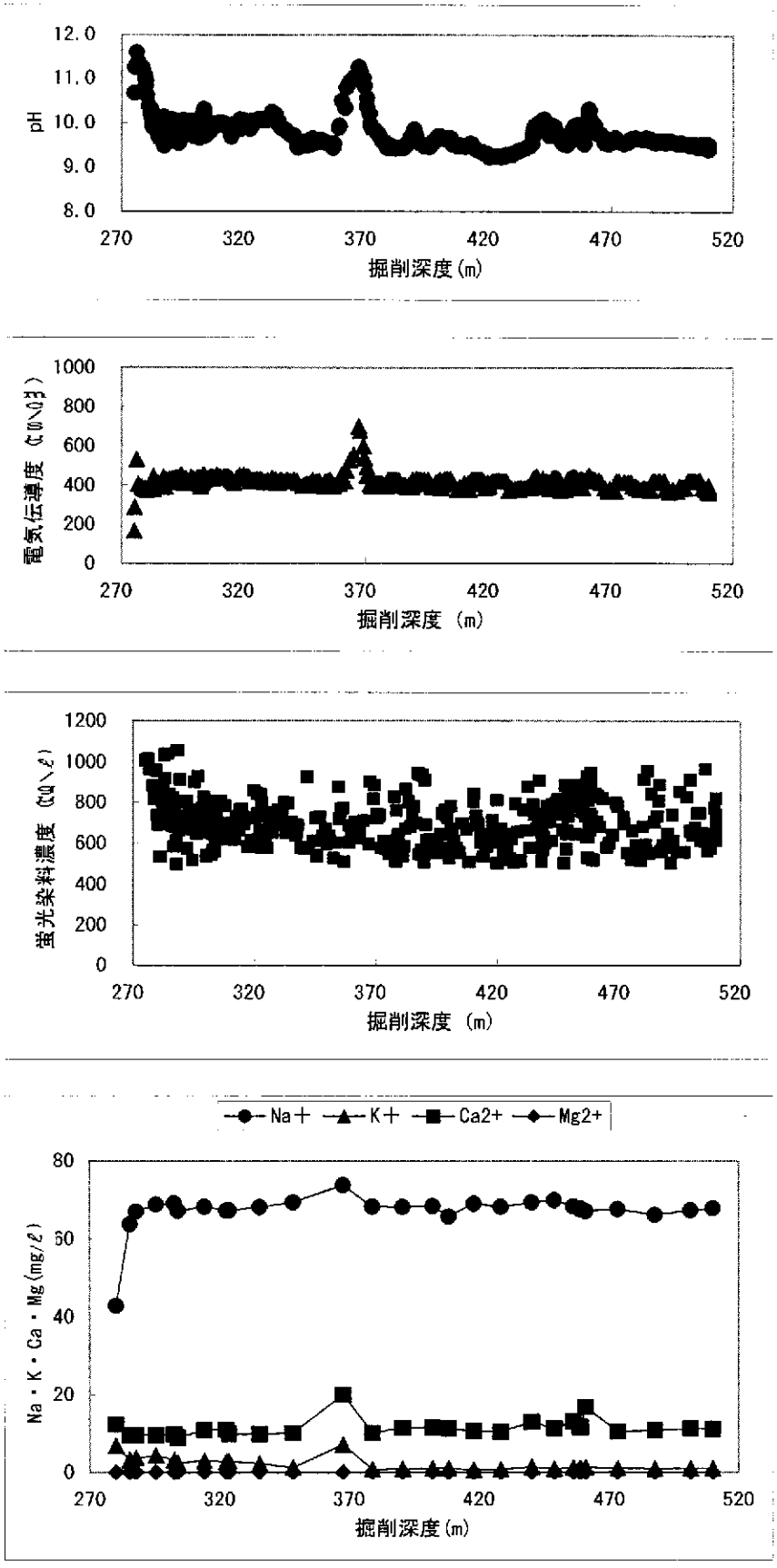


図 8.4.22(1)　掘削リターン水分析結果

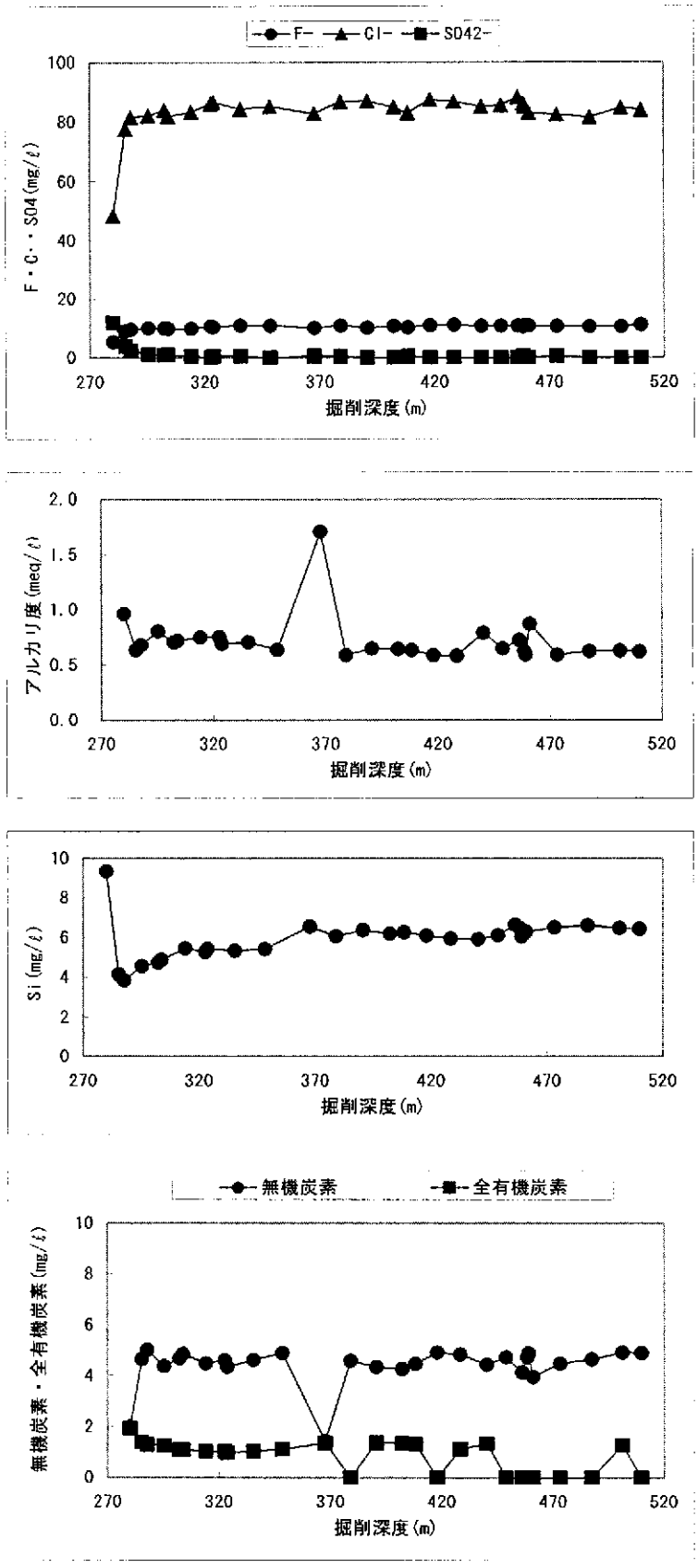


図 8.4.22(2)　掘削リターン水分析結果

表 8.4.11　掘削リターン水平均値および 367.77 mabh での掘削リターン水水質

項　目	単位	掘削リターン水平均値（測定 26 回）285.47 mabh～510 mabh		掘削リターン水水質
		平均値	標準偏差	367.77 mabh
pH	—	9.7	0.239	11.2
電気伝導度	μS/cm	416	20.012	678
水温（pH）	℃	21.9	1.084	24.4
蛍光染料濃度	μg/	658	98.645	904
Na^+	mg/ℓ	67.9	1.271	73.8
K^+	mg/ℓ	1.7	1.072	7.1
Ca^{2+}	mg/ℓ	10.9	1.583	20.0
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	—	<0.2
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	—	<0.3
T-Fe	mg/ℓ	0.1	0.055	<0.05
Si	mg/ℓ	5.7	0.778	6.5
Al	mg/ℓ	<0.1	—	<0.1
F^-	mg/ℓ	10.5	0.495	10.1
Br^-	mg/ℓ	<0.2	—	<0.2
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	—	<0.3
Cl^-	mg/ℓ	84.4	2.377	82.8
SO_4^{2-}	mg/ℓ	1.1	0.886	0.6
アルカリ度	meq/ℓ	0.67	0.075	1.71
無機炭素	mg/ℓ	4.6	0.268	1.4
全有機炭素	mg/ℓ	1.2	0.602	1.4

８．４．８　水理試験（測点 No.3）

水理試験は、280.17 mabh～510.00 mabh までの区間で、測点 No.3 から No.6 までの計 4 点を実施した。各水理試験の実施においては、湧水量が多いためシール材（ナイスシール）を使用し、水理データ取得後に揚水分析用の採水を行った。

測点 No.3 は、試験区間を 431.418 mabh から 505.500 mabh とした（505.5 mabh から 510 mabh までは埋没）。試験装置概念図を図 8.4.23 に示す。

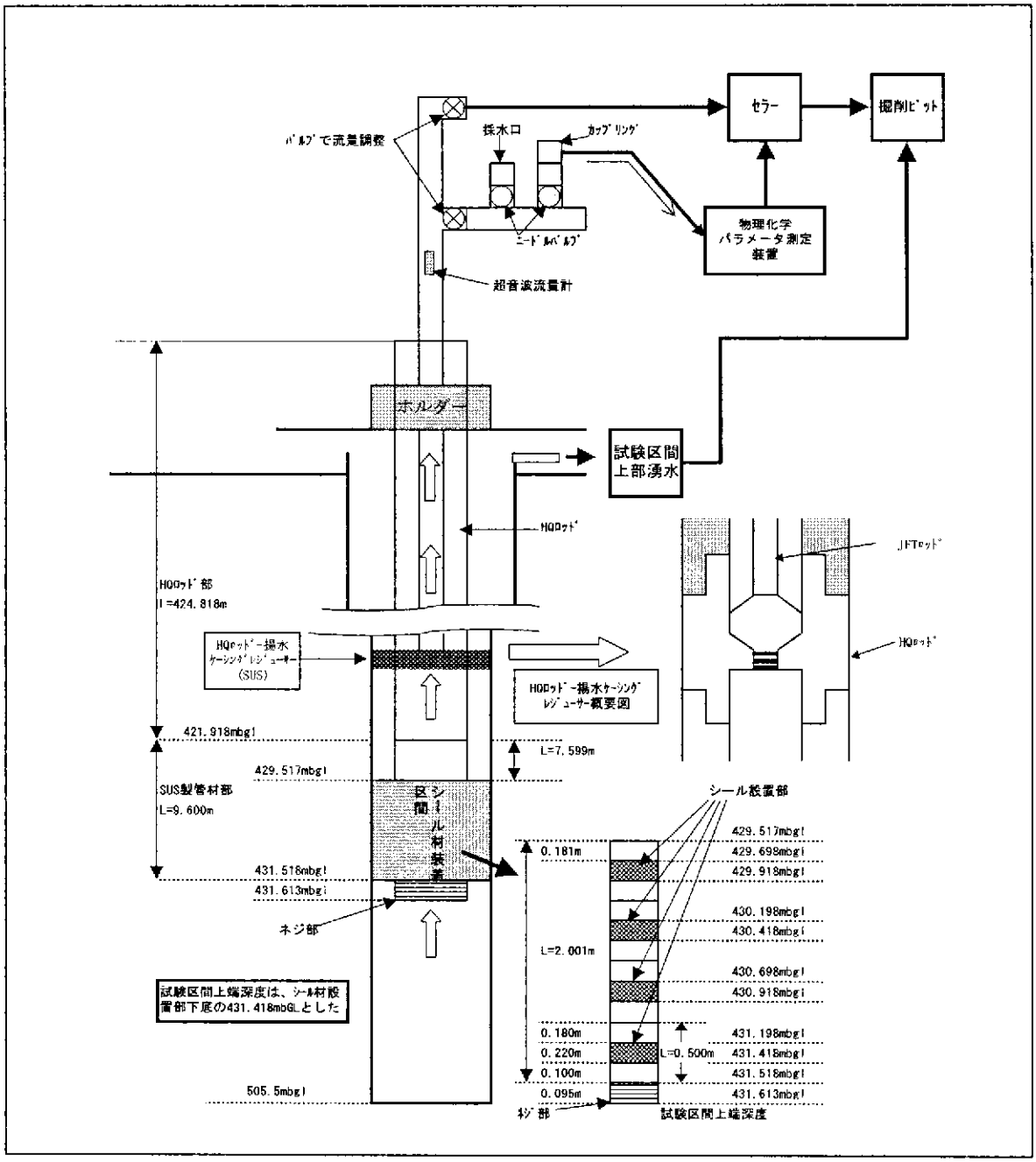


図 8.4.23　水理試験（測点 No.3）揚水試験概念図

湧水の影響により蛍光染料濃度が試験開始時から 2 μg/ℓ程度と低かったため、揚水分析用試料は、試験終了直前を含めて 4 回採取した。採水のタイミングを図 8.4.24 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。

物理化学パラメータおよび蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.25 に示し、分析結果を図 8.4.26 および図 8.4.27 に示す。終了直前の水質データを表 8.4.12 に示し、試験開始時および終了直前のヘキサダイアグラムを図 8.4.28 に示す。

図 8.4.25 より物理化学パラメータ測定装置は、溶存酸素濃度の数値に数度乱れが見られたが、他の項目を含め一定数値へと収束していく傾向が見られた。また、図 8.4.26 および図 8.4.27 に示す化学分析項目については、各分析項目ともに揚水量の増加または蛍光染料濃度低下につれて一定値へ収束していた。

図 8.4.28 より揚水の水質は、湧水の影響により試験開始時と終了時での変化は少なく、Na イオンと Cl イオンに富む Na^+-Cl^-型タイプの水質を示していた。SO_4 イオンは測定下限値以下であった。また、F イオンを約 13 mg 含んでいた。

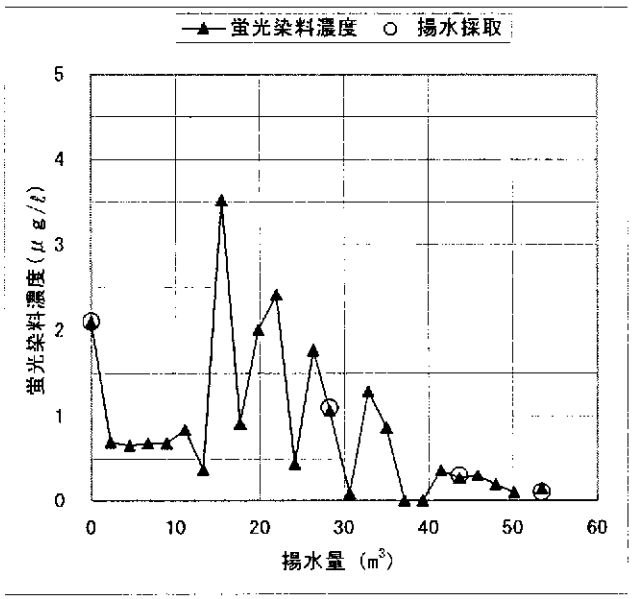


図 8.4.24　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.12　揚水分析結果(調査深度 431.418 mabh～505.500 mabh)

項　目	単位	11/22　15：30 (試験終了直前)	備考
揚水量	m^3	53.405	
pH	—	9.2	
電気伝導度	μS/cm	423	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	17	
水温（pH）	℃	26.5	
酸化還元電位(Pt)	mV	-33	
酸化還元電位(Au)	mV	-6	
蛍光染料濃度	μg/ℓ	<1.0	0.1μg/ℓ
Na^+	mg/ℓ	66.0	
K^+	mg/ℓ	0.4	
Ca^{2+}	mg/ℓ	10.4	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	6.5	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	12.8	
Br^-	mg/ℓ	<0.2	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	72.1	
H_2S	mg/ℓ	<0.1	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	0.63	
無機炭素	mg/ℓ	5.4	
全有機炭素	mg/ℓ	<1.0	

表 8.4.13　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果
（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.11.14	H12.11.23
		測定開始前	測定終了後
pH	—	6.88（6.88）	6.93（6.92）
	—	9.22（9.22）	9.24（9.33）
電気伝導度	μS/cm	549（554）	562（554）
酸化還元電位（Au）	mV	258（245～275）	253（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	259（245～275）	256（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0（0）

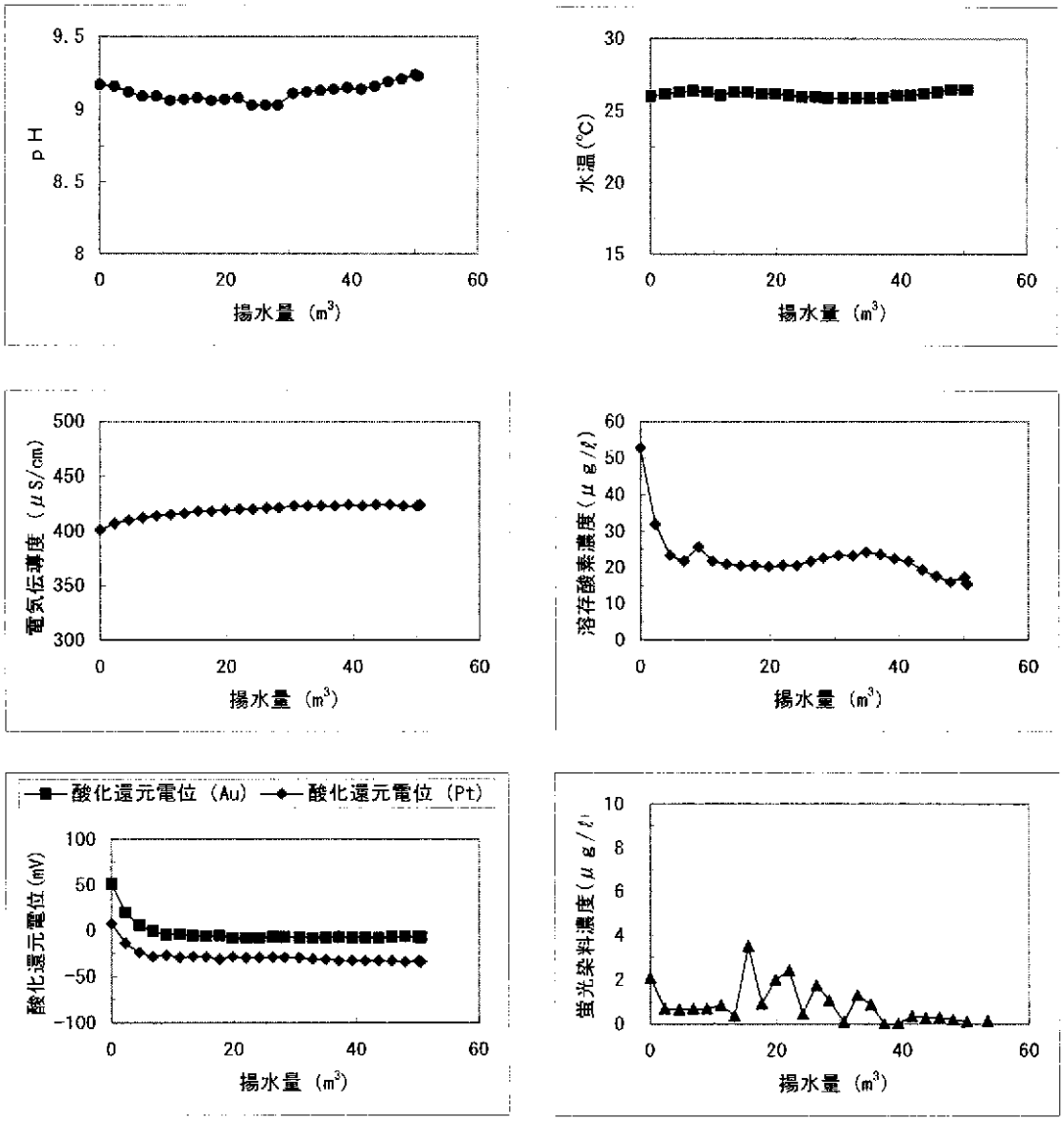


図 8.4.25　連続モニタリングデータ

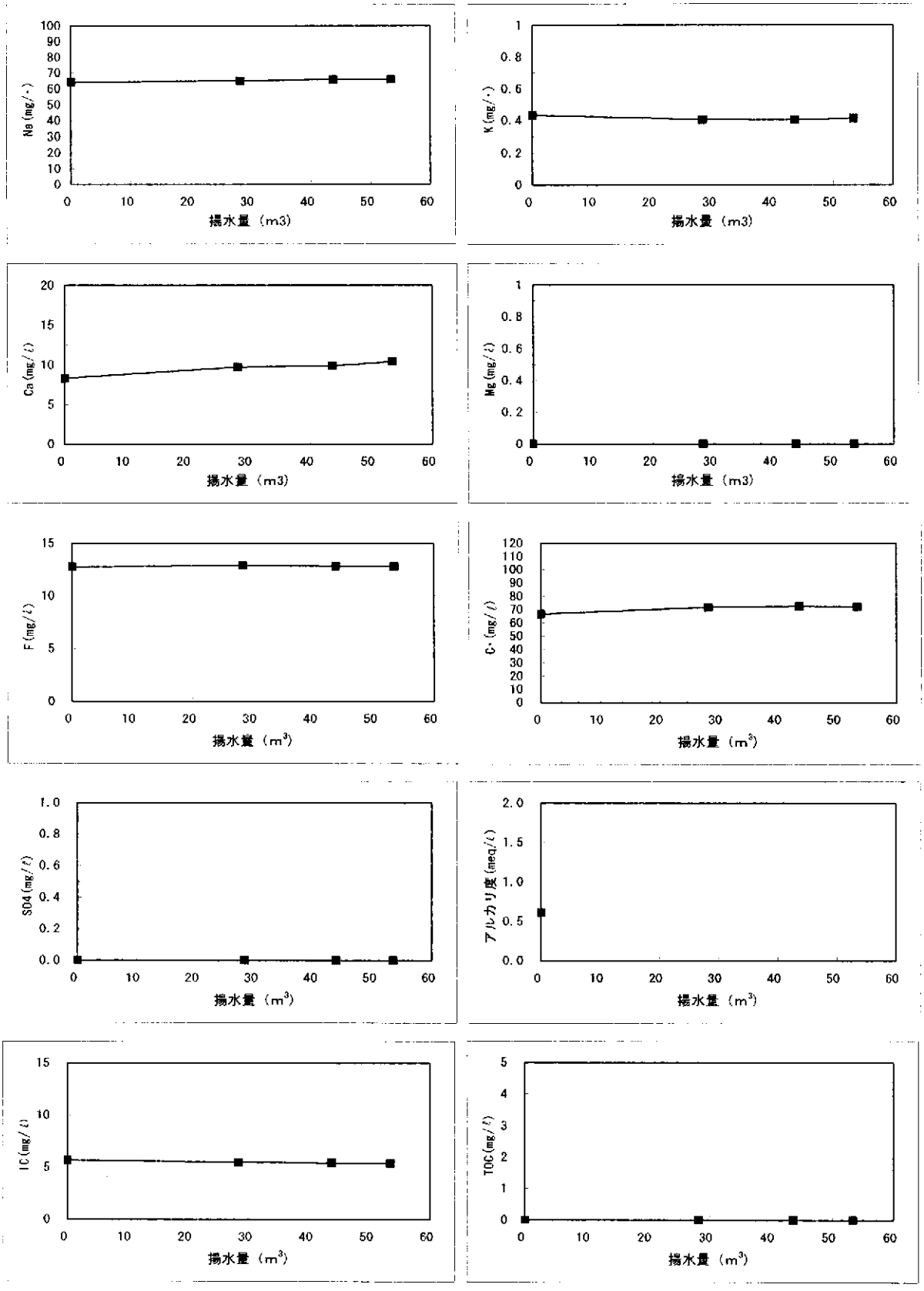


図 8.4.26　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

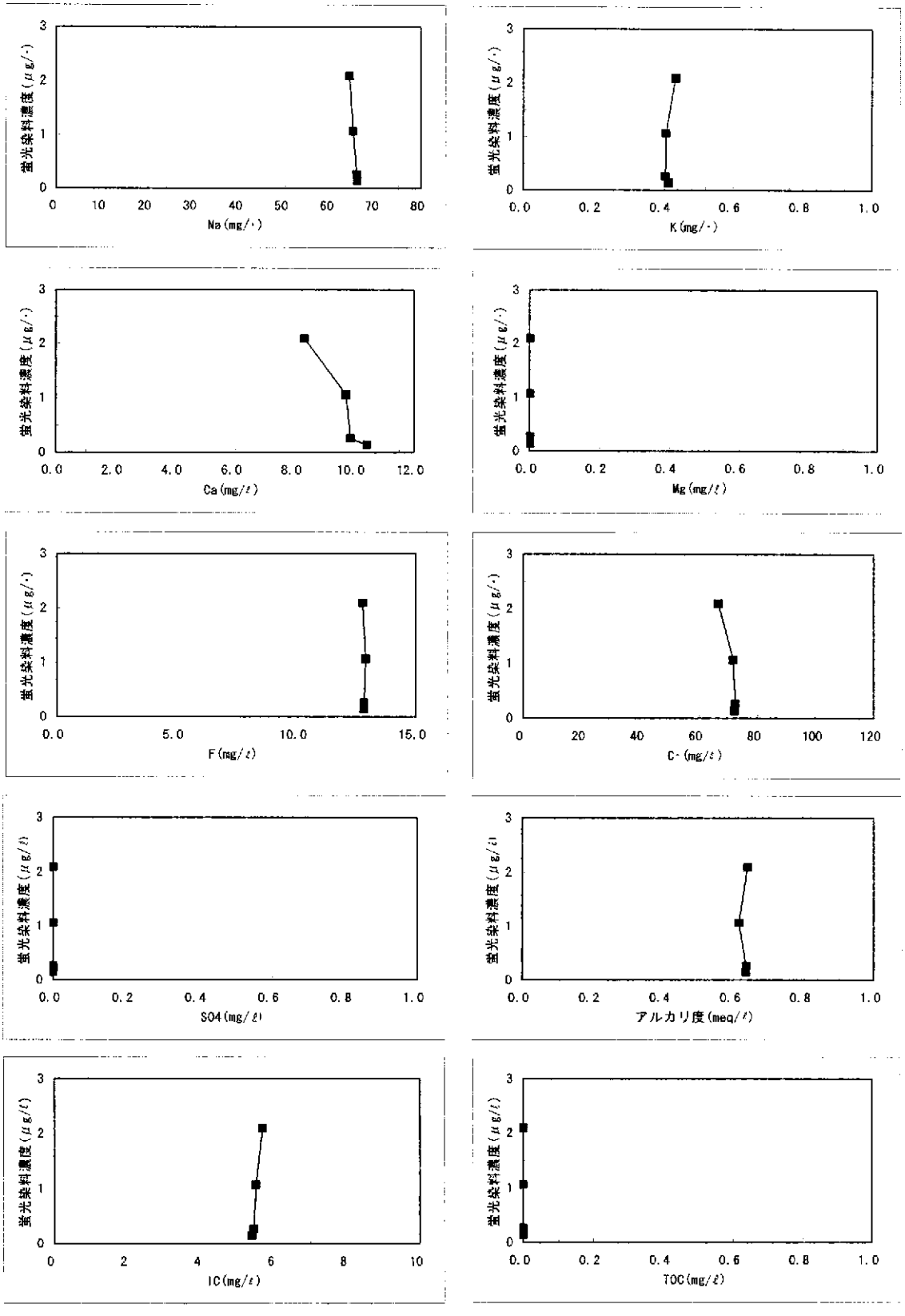


図 8.4.27　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

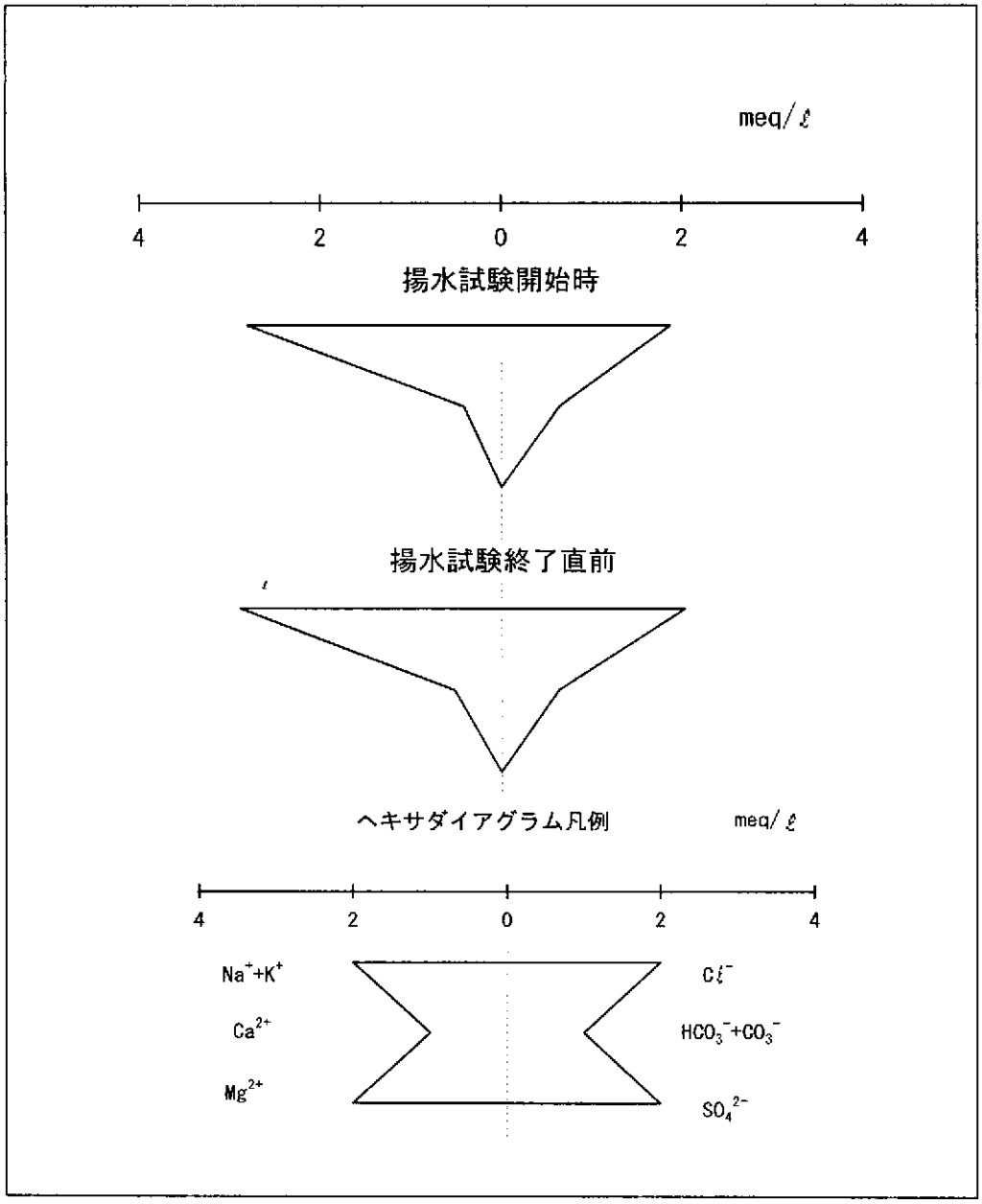


図 8.4.28　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

８．４．９　水理試験（測点 No.4）

水理試験は、シール材を試験区間の上下でダブルで使用し、区間を遮断し試験区間部分の３インチ揚水ケーシングをストレーナーに加工し湧水を採水した。試験区間は、388.902 mabh～429.679 mabh とした。試験装置概念図を図 8.4.29 に示す。

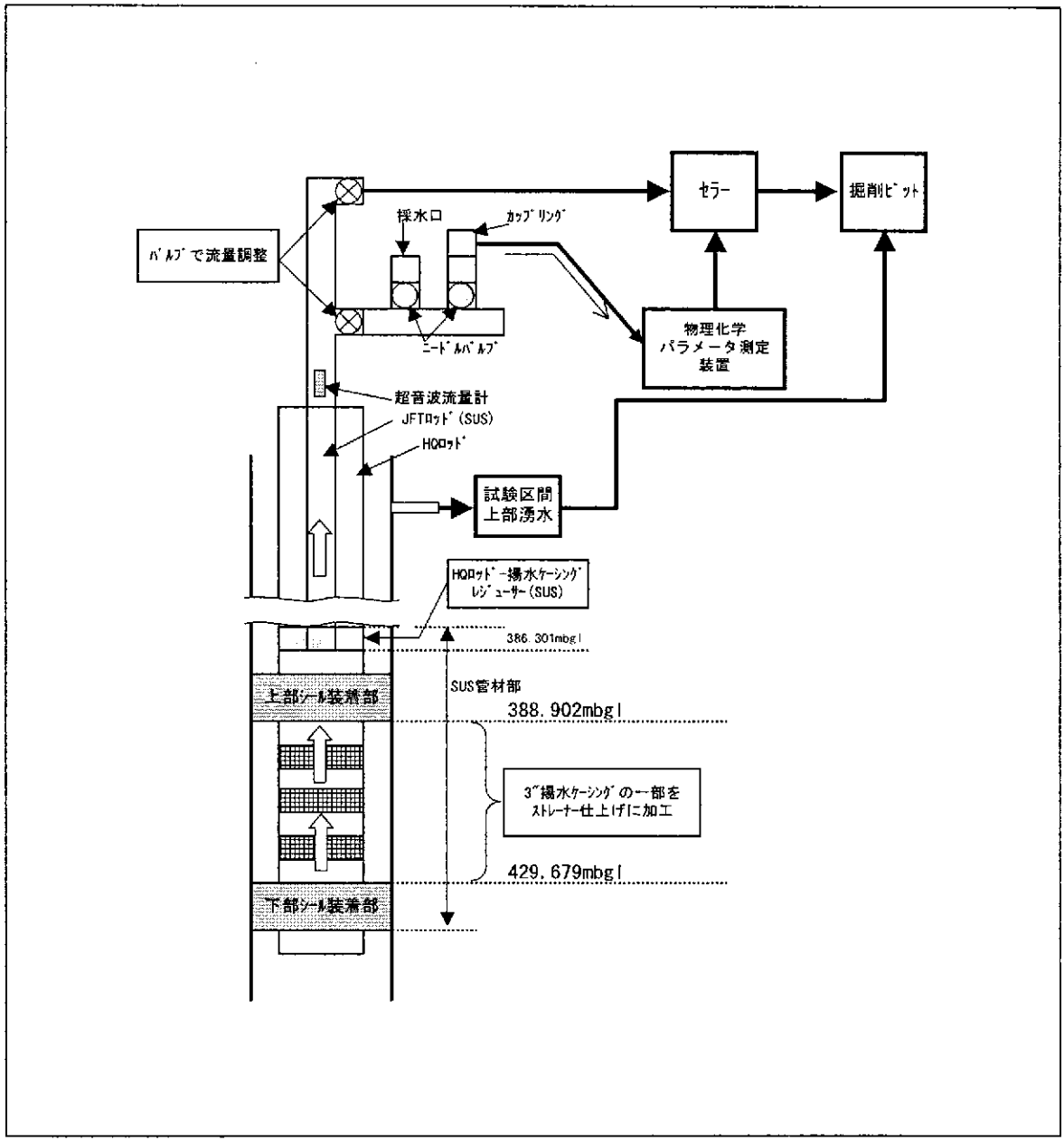


図 8.4.29　水理試験（測点 No.4）揚水試験概念図

湧水の影響により蛍光染料濃度が試験開始時から 23 μg/ℓ程度と低く、あまり変化しなかったため、揚水分析用試料は、試験終了直前を含めて 5 回測定した。採水のタイミングを図 8.4.30 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。

物理化学パラメータおよび蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.31 に示し、分析結果を図 8.4.32 および図 8.4.33 に示す。終了直前の水質データを表 8.4.14 に示し、揚水試験開始および終了直前のヘキサダイアグラムを図 8.4.34 に示す。

蛍光染料濃度は、全体的には減少傾向であったが、約 133m^3 揚水しても 3μg/ℓ程度減少しただけであった。

図 8.4.31 より物理化学パラメータ測定装置は、溶存酸素濃度および酸化還元電位（Pt）の数値に乱れが見られたが、他の項目を含め一定値へと収束していく傾向が見られた。また、図 8.4.32 および図 8.4.33 に示す化学分析項目は、揚水量が増加しても変動が少なく、蛍光染料濃度の変化に対してもほぼ一定値を示していた。この区間での水質の特徴は、溶存イオン濃度が高く、特に Na、Ca、Cl イオンの濃度が高かった。また、他の区間では検出されなかった全有機炭素が 1.2 mg/ℓであった。

図 8.4.33 より揚水の水質は、湧水の影響により試験開始時と終了時での変化は少なく、Na イオンと Cℓイオンに富む Na^+-$Cℓ^-$型タイプの水質を示していた。SO_4 イオンは測定下限値以下であった。また、F イオンを約 9.4 mg 含んでいた。

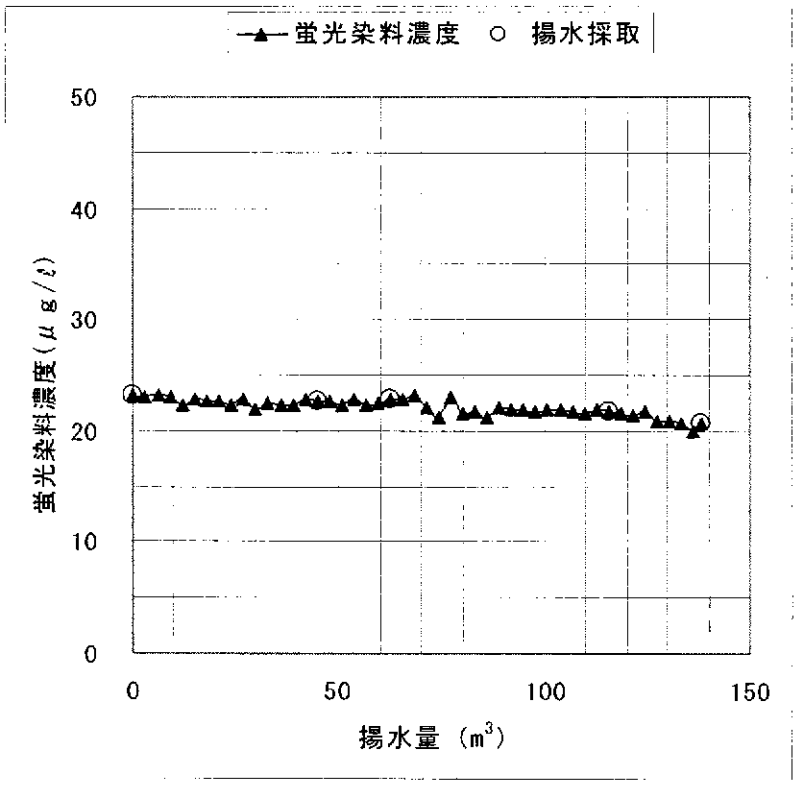


図 8.4.30　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.14　揚水分析結果(調査深度 388.902 mabh～429.679 mabh)

項　目	単位	12/7　16：00 (試験終了直前)	備考
揚水量	m^3	133.199	
pH	—	8.9	
電気伝導度	μS/cm	777	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	10	
水温（pH）	℃	25.7	
酸化還元電位(Pt)	mV	-36.1	
酸化還元電位(Au)	mV	-10.8	
蛍光染料濃度	μg/ℓ	20.0	
Na^+	mg/ℓ	94.9	
K^+	mg/ℓ	0.9	
Ca^{2+}	mg/ℓ	32.4	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	6.7	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	9.4	
Br^-	mg/ℓ	0.4	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	174.7	
H_2S	mg/ℓ	<0.1	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	0.34	
無機炭素	mg/ℓ	3.1	
全有機炭素	mg/ℓ	1.2	

表 8.4.15　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果
（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.12.3	H12.12. 9
		測定開始前	測定終了後
pH	—	6.96（6.92）	6.86（6.90）
		9.28（9.33）	9.30（9.28）
電気伝導度	μS/cm	552（554）	554（554）
酸化還元電位（Au）	mV	251（245～275）	255（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	259（245～275）	256（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0（0）

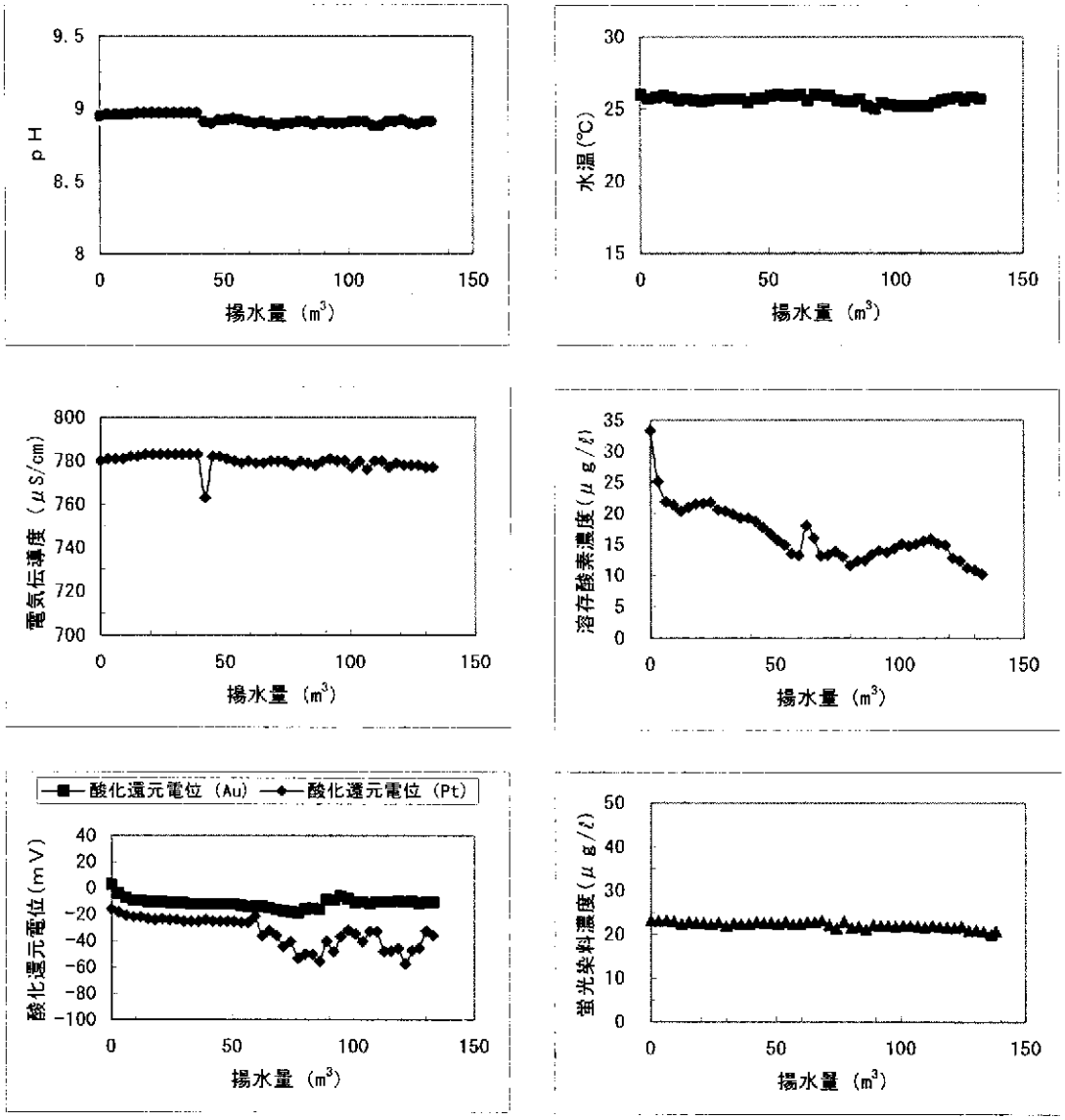


図 8.4.31　連続モニタリングデータ

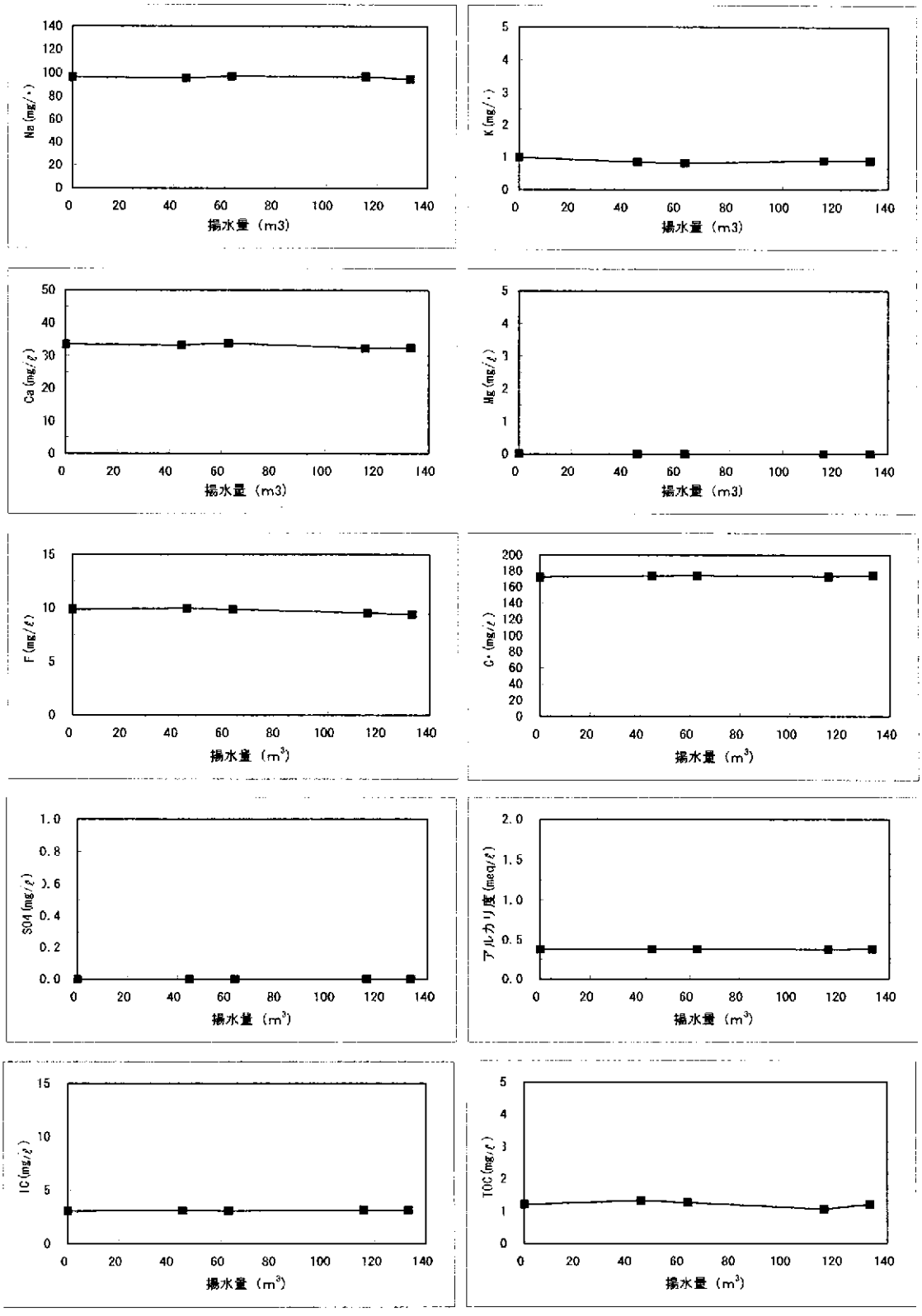


図 8.4.32　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

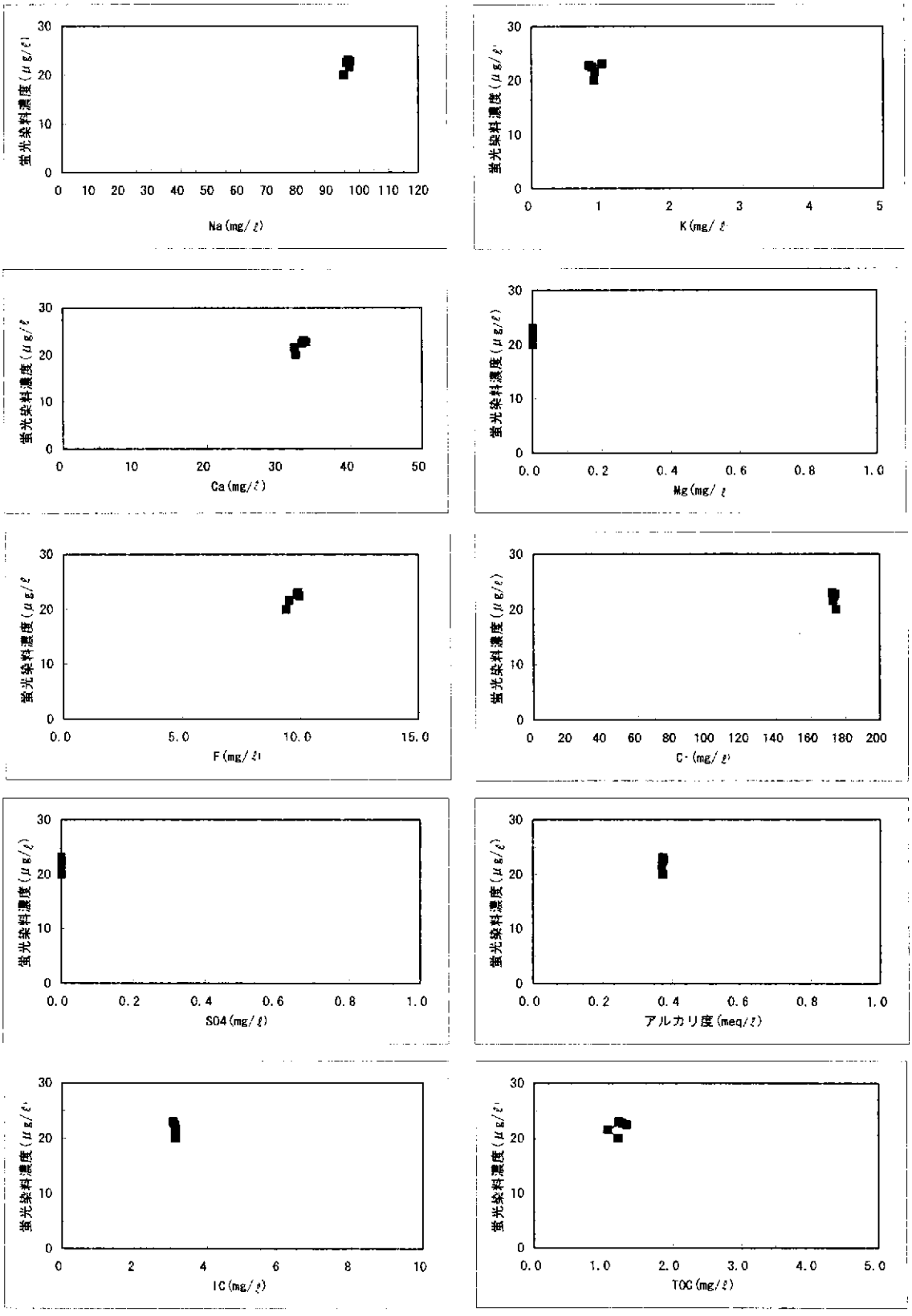


図 8.4.33　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

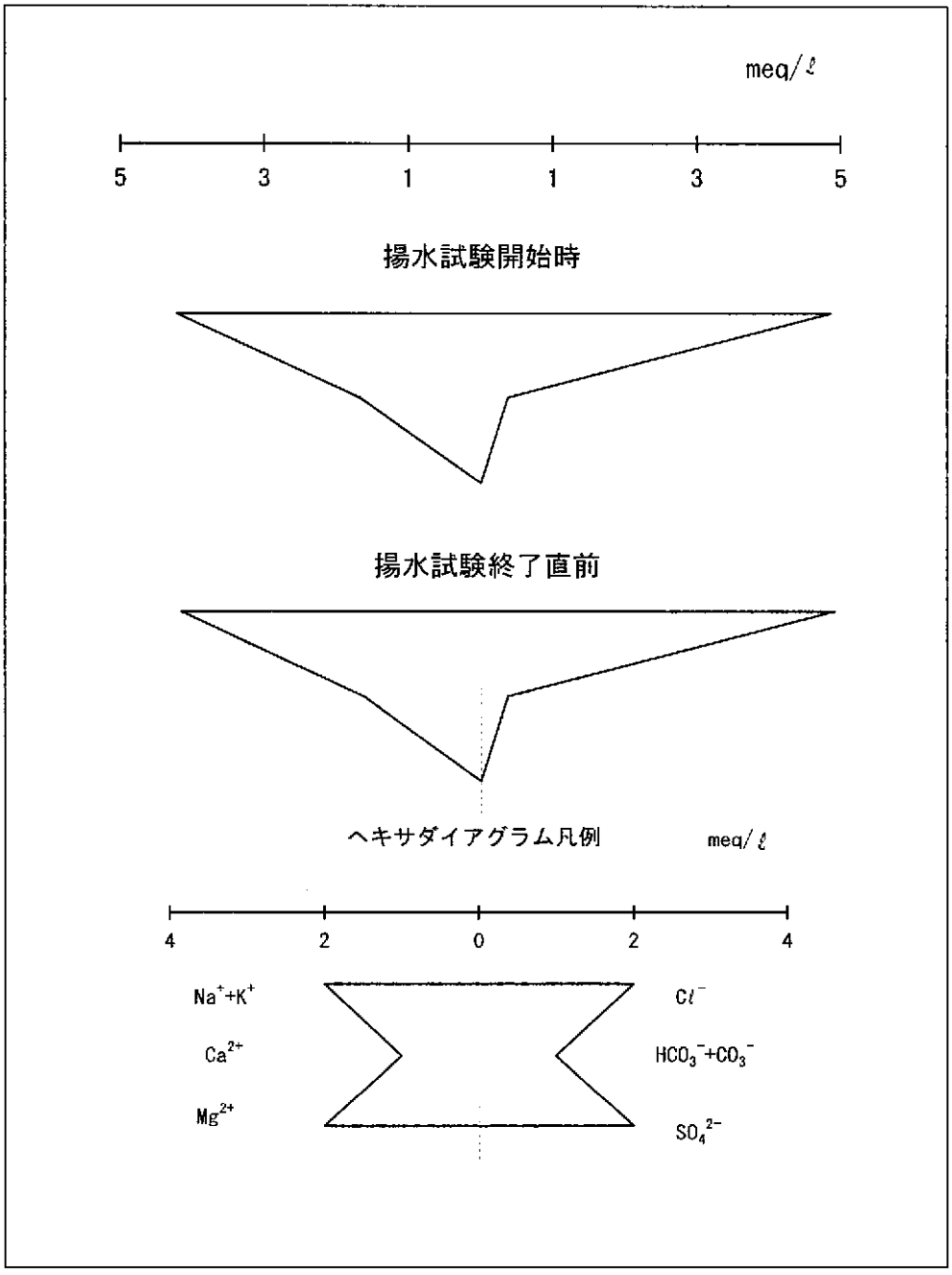


図 8.4.34　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

８．４．１０　水理試験(測点 No.5)

水理試験は、シール材を試験区間の上下に使用し、区間を遮断し試験区間部分の 3 インチ揚水ケーシングをストレーナーに加工し湧水を採水した。試験区間は、345.901 mabh～387.176 mabh とした。

試験装置概念図を図 8.4.35 に示す。

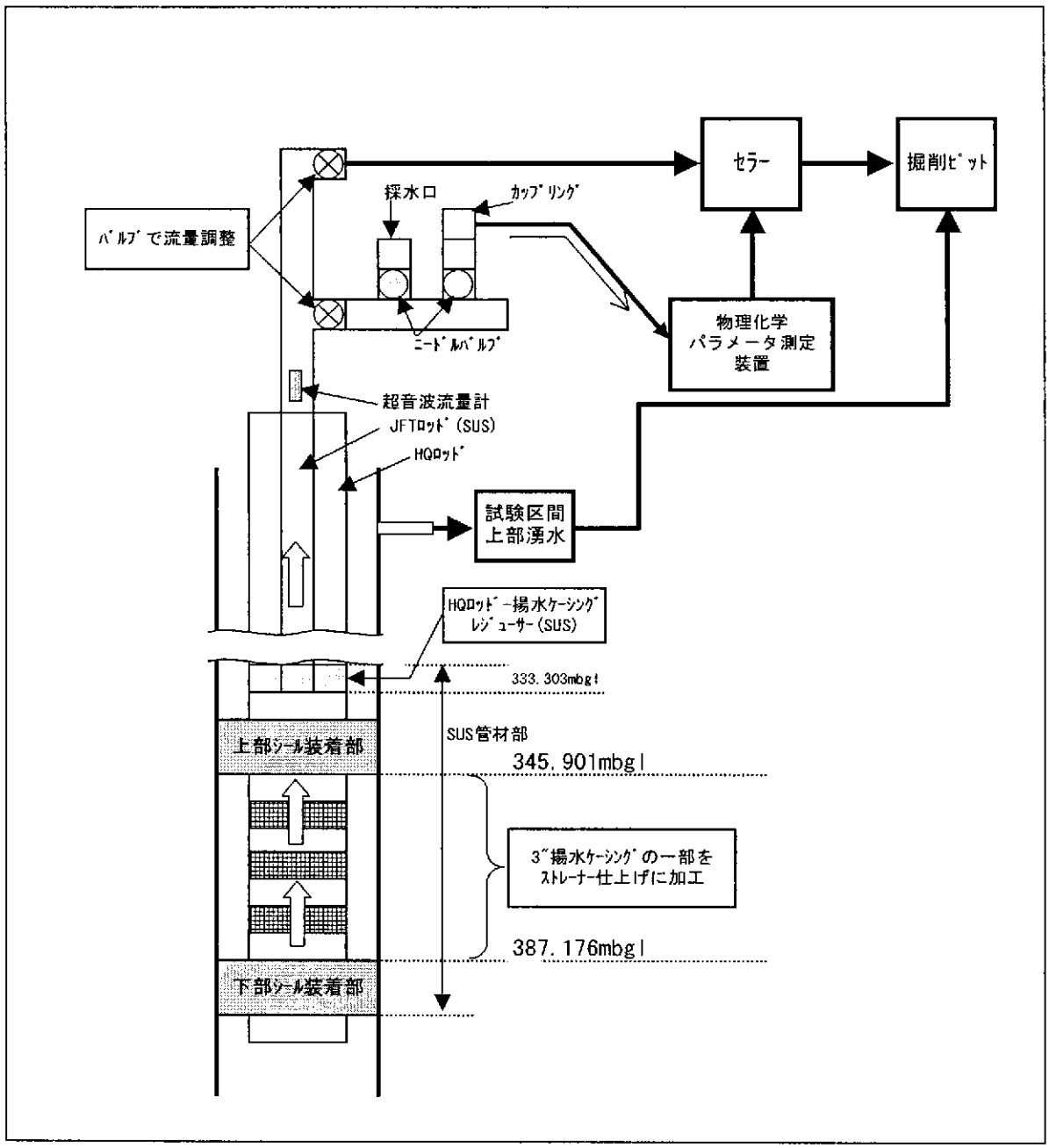


図 8.4.35　水理試験（測点 No.5）揚水試験概念図

蛍光染料濃度は、試験を開始時から低濃度で、約 40 μg/ℓであった。その後、徐々に減少し、約 380 m^3 揚水後に 25 μg/ℓ程度となった。採水は終了直前を含めて 12 回実施した。採水のタイミングを図 8.4.36 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。

物理化学パラメータおよび蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.37 に示し、分析結果を図 8.4.38 および図 8.4.39 に示す。終了直前の水質データを表 8.4.16 に示し試験開始時および終了直前のヘキサダイアグラムを図 8.4.40 に示す。図 8.4.37 に示す物理化学パラメータの変化では、溶存酸素濃度、酸化還元電位が蛍光染料濃度変化と同様に揚水量の増加に伴い減少していた。また、図 8.4.38 および図 8.4.39 に示す化学分析項目については、揚水量の増加または蛍光染料濃度の減少に対しても、変動が少なくほぼ一定数値を示していた。この区間での水質の特徴は、溶存イオン濃度が高く、特に Na、Ca、Cl イオンの濃度が高かった。

図 8.4.40 より揚水の水質は、湧水の影響により試験開始時と終了時での変化は少なく、Na イオンと Cl イオンに富む Na^+-Cl^-型タイプの水質を示していた。硫酸イオンは測定下限値以下であった。また、F イオンを約 9.8 mg/ℓ含んでいた。

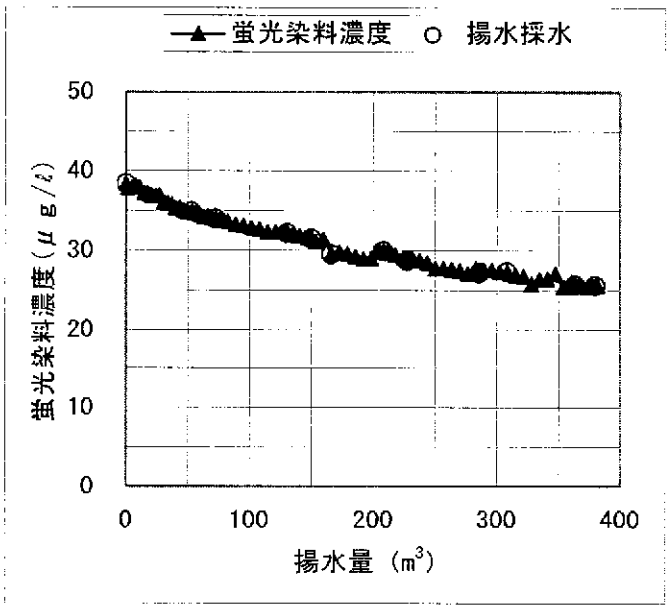


図 8.4.36　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.16　揚水分析結果(調査深度 345.901 mabh～387.176 mabh)

項　目	単位	12/19　14：00 (試験終了直前)	備考
揚水量	m^3	379.857	14:00ﾃﾞｰﾀ
pH	—	8.9	12/1913:00ﾃﾞｰﾀ 13：31 モニタリング装置への送水停止のため
電気伝導度	μS/cm	630	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	17.2	
水温（pH）	℃	25.2	
酸化還元電位(Pt)	mV	-90.0	
酸化還元電位(Au)	mV	-78.0	
蛍光染料濃度	μg/ℓ	25.8	
Na^+	mg/ℓ	81.5	以降 14:00ﾃﾞｰﾀ
K^+	mg/ℓ	0.9	
Ca^{2+}	mg/ℓ	25.6	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	7.3	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	9.8	
Br^-	mg/ℓ	0.3	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	137.3	
H_2S	mg/ℓ	<0.1	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	0.43	
無機炭素	mg/ℓ	3.8	
全有機炭素	mg/ℓ	<1.0	

表 8.4.17　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果

（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.12.14 測定開始前	H12.12. 19 測定終了後
pH	—	6.97（6.92）	6.85（6.92）
	—	9. 33（9.33）	9.38（9.33）
電気伝導度	μS/cm	560（554）	567（554）
酸化還元電位（Au）	mV	262（245～275）	260（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	262（245～275）	261（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0（0）

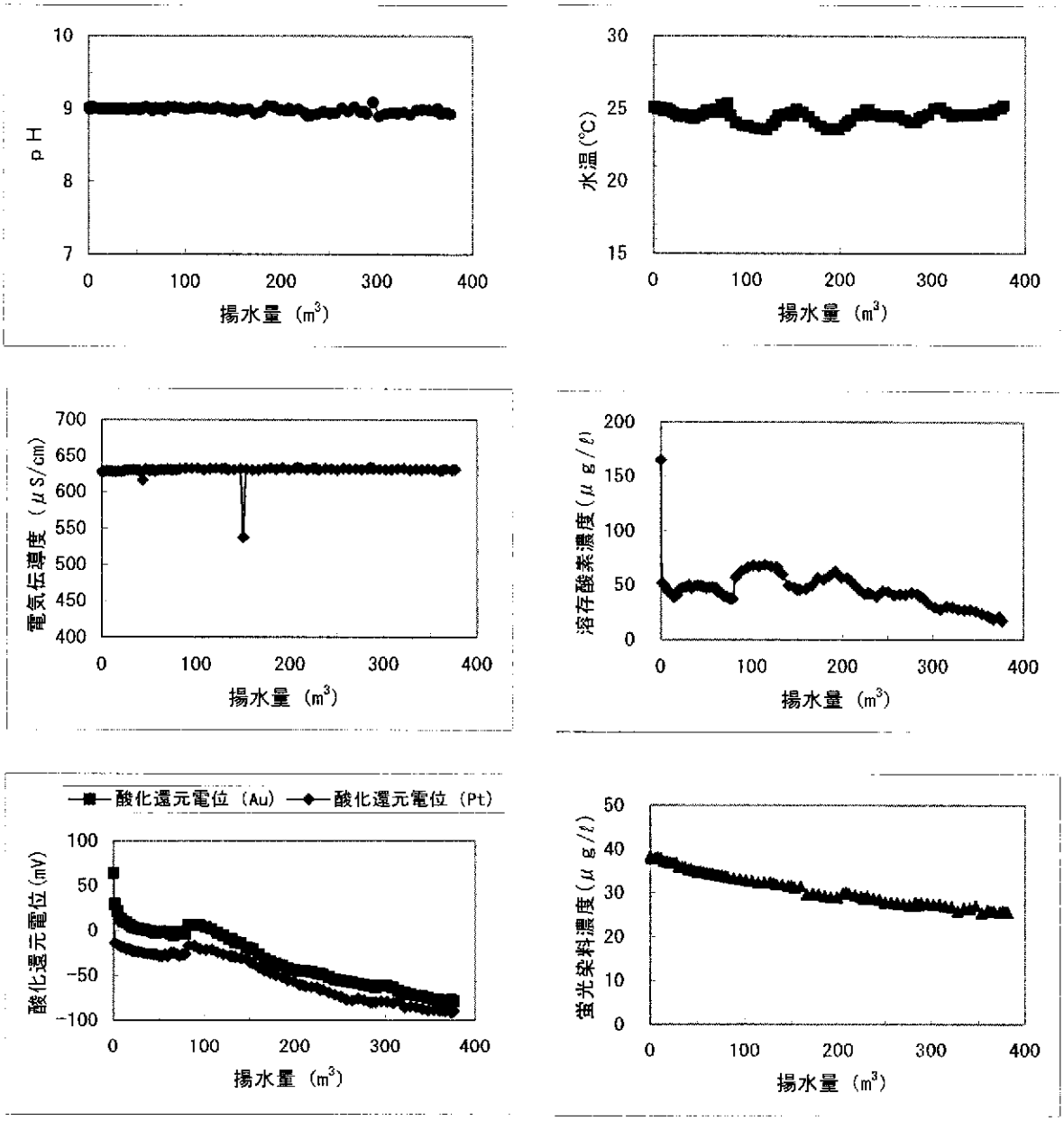


図 8.4.37　連続モニタリングデータ

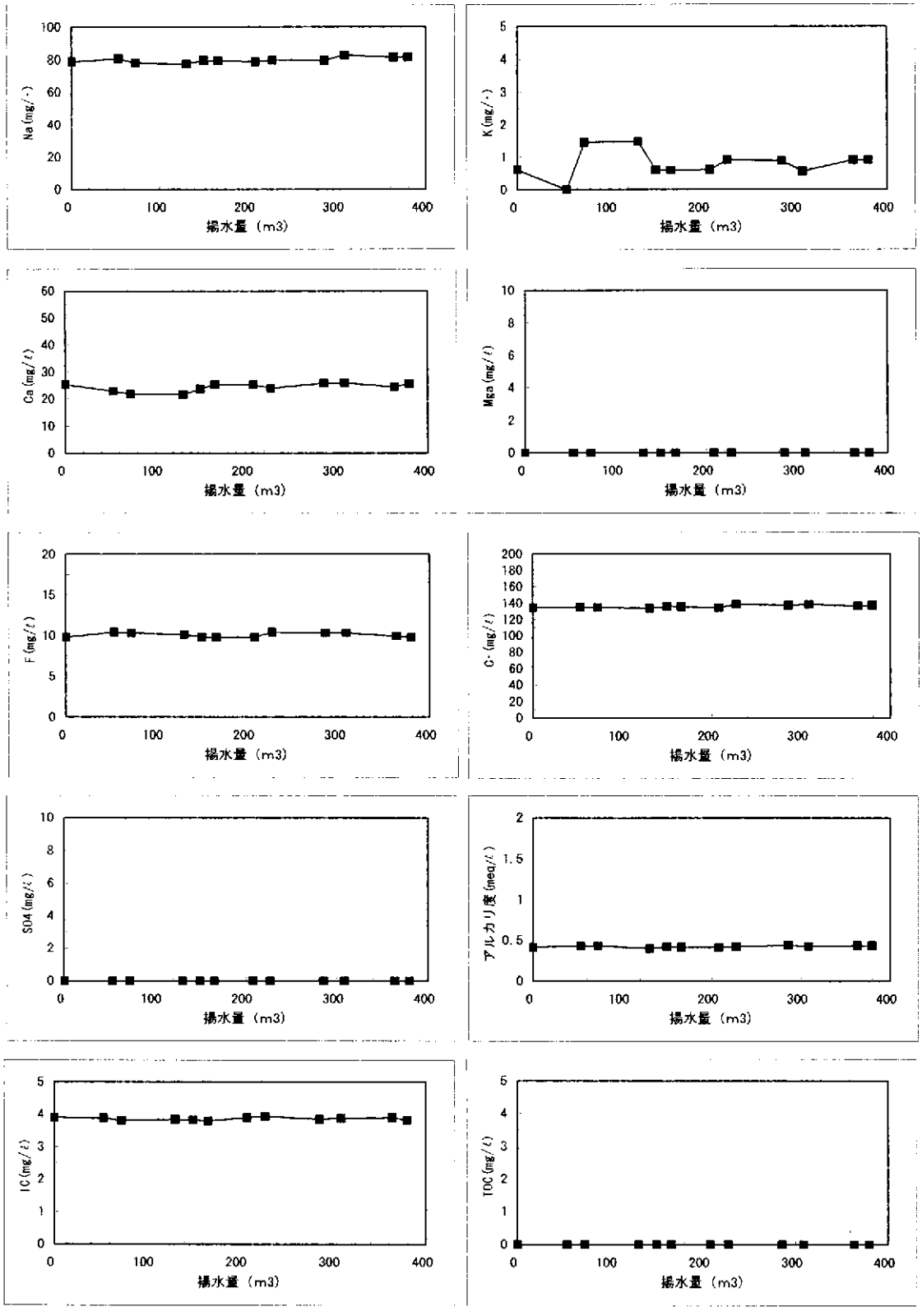


図 8.4.38　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

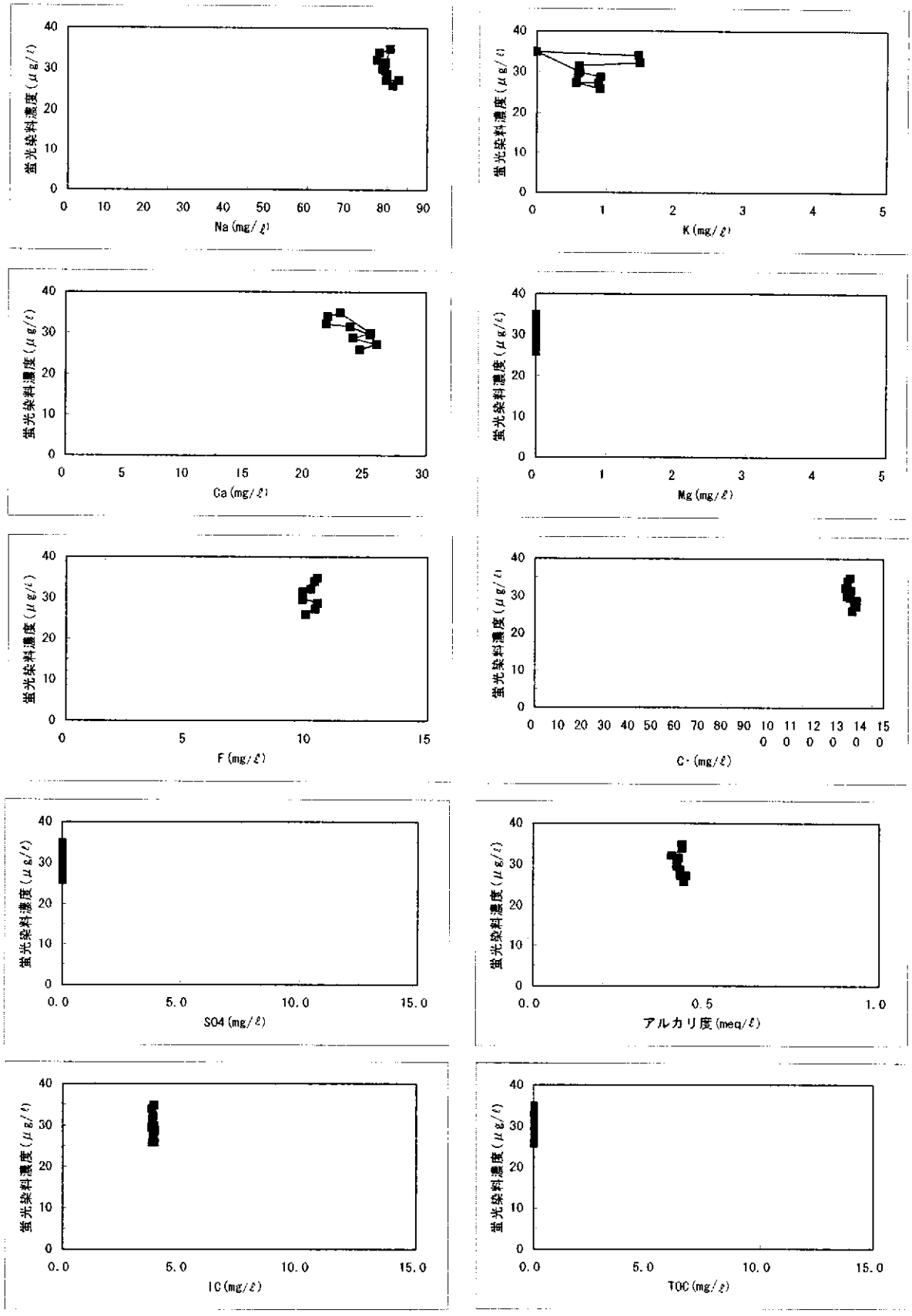


図 8.4.39　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

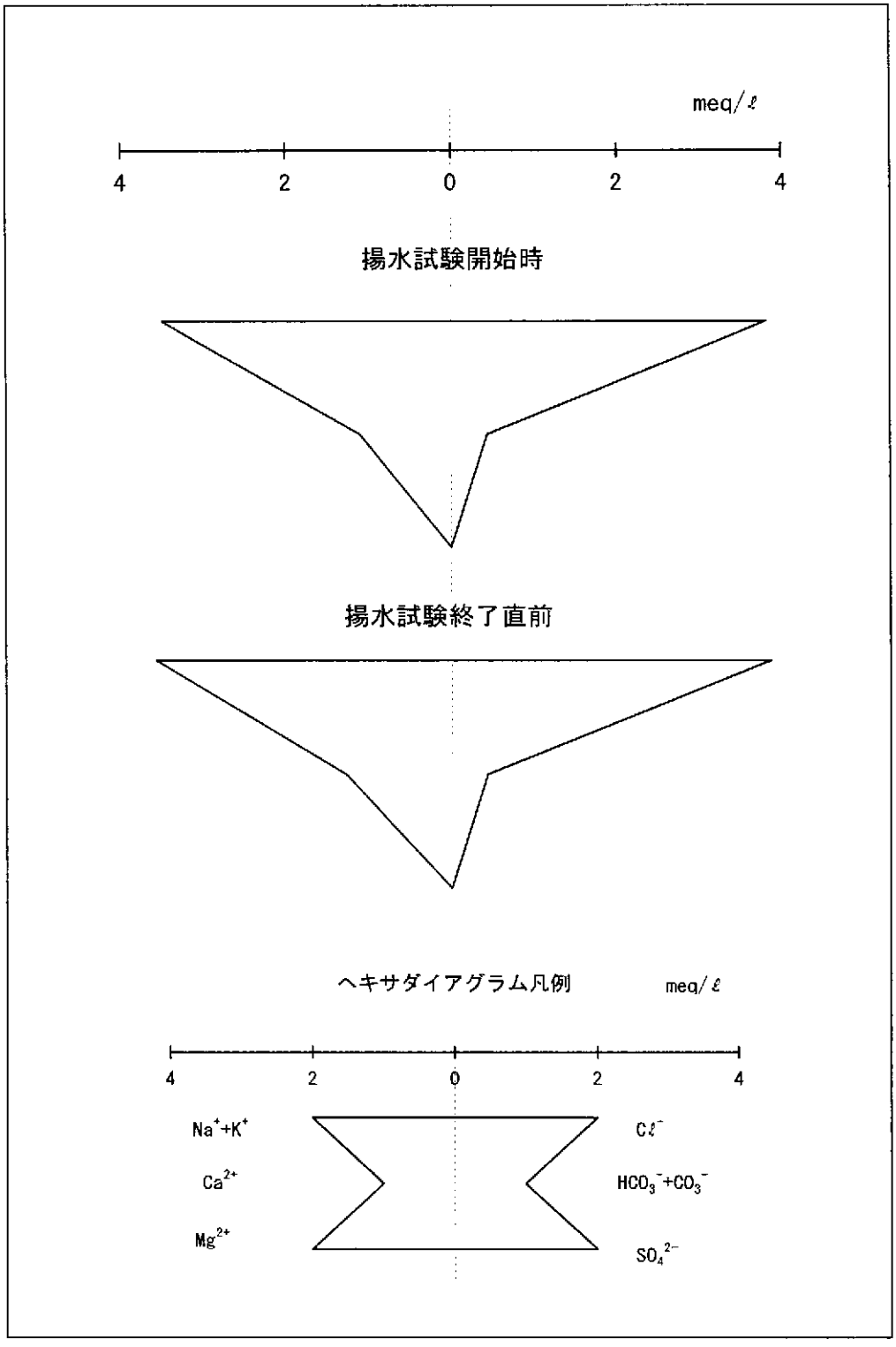


図 8.4.40　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

８．４．１１　水理試験（測点 No.6）

水理試験は、シール材を試験区間の上下に使用し、区間を遮断し試験区間部分の 3 インチ揚水ケーシングをストレーナーに加工し湧水を採水した。試験区間は、279.398 mabh から 344.670 mabh とした。

試験装置概念図を図 8.4.41 に示す。

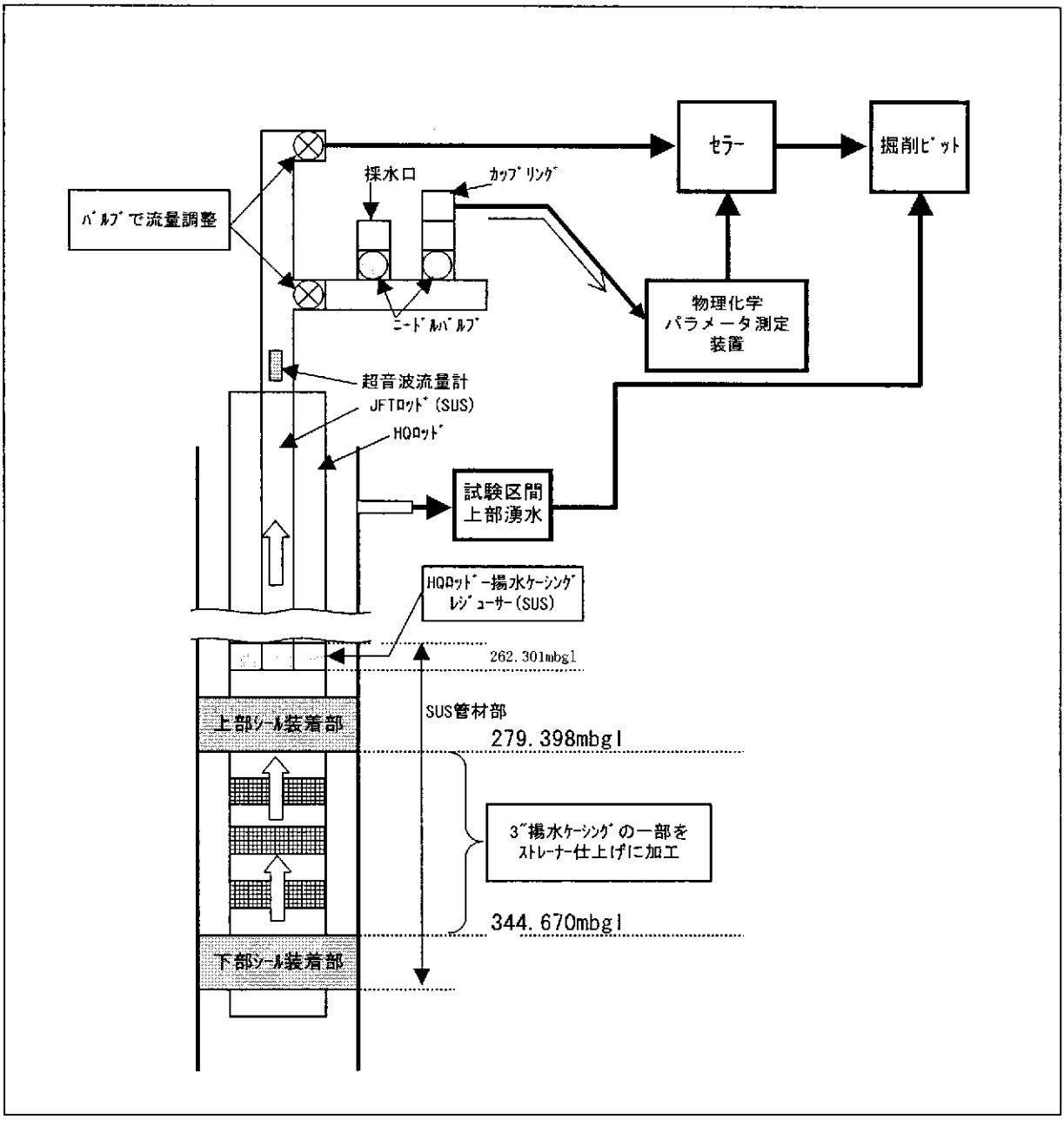


図 8.4.41　水理試験（測点 No.6）揚水試験概念図

蛍光染料濃度は、試験を開始時から低濃度で 1 μg/ℓ以下であった。採水は終了直前を含めて 5 回実施した。採水のタイミングを図 8.4.42 の揚水量と蛍光染料濃度との図中に示す。

物理化学パラメータおよび蛍光染料濃度測定データをまとめた連続モニタリングデータを図 8.4.43 に示し、分析結果を図 8.4.44 および図 8.4.45 に示す。終了直前の水質データを表 8.4.18 に示し試験開始時および終了直前のヘキサダイアグラムを図 8.4.46 に示す。図 8.4.43 に示す物理化学パラメータの変化は、各項目とも約 100 m^3 揚水後には、ほぼ安定した値を示していた。

図 8.4.44 および図 8.4.45 に示す化学分析項目は、揚水量の増加に対しては一定値を示し、蛍光染料濃度の変化に対してはほぼ収束された一点を示していた。

図 8.4.46 より揚水は Na イオンと Cl イオンに富む Na^+-Cl^-型タイプの水質を示していた。SO_4 イオンは測定下限値以下であったが、F イオンを約 10 mg/ℓ含んでいた。

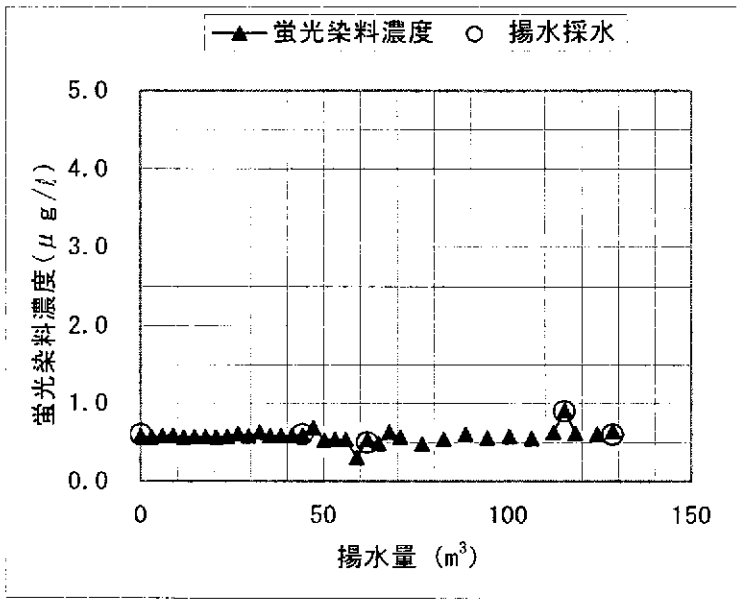


図 8.4.42　蛍光染料濃度変化と揚水採水点

表 8.4.18　揚水分析結果(調査深度 279.398 mabh～344.670 mabh)

項　目	単位	12/27　14：10 (試験終了直前)	備考
揚水量	m^3	128.543	14：10
pH	－	9.2	12/27 13:00 ﾃﾞｰﾀ 13:33 モニタリング装置への送水停止のため
電気伝導度	μS/cm	503.8	
溶存酸素濃度	μg/ℓ	19.9	
水温（pH）	℃	22.4	
酸化還元電位(Pt)	mV	-29.1	
酸化還元電位(Au)	mV	-34.1	
蛍光染料濃度	μg/ℓ	<1.0	0.6μg/ℓ
Na^+	mg/ℓ	71.7	14:10 ﾃﾞｰﾀ
K^+	mg/ℓ	0.4	
Ca^{2+}	mg/ℓ	13.1	
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	
NH_4^+	mg/ℓ	<0.2	
Sr^{2+}	mg/ℓ	<0.3	
Mn	mg/ℓ	<0.005	
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	
Fe^{2+}	mg/ℓ	<0.05	
Si	mg/ℓ	6.7	
Al	mg/ℓ	<0.1	
F^-	mg/ℓ	10.0	
Br^-	mg/ℓ	<0.2	
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	
NO_2^-	mg/ℓ	<0.2	
Cl^-	mg/ℓ	99.9	
H_2S	mg/ℓ	<0.1	
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	
アルカリ度	meq/ℓ	0.52	
無機炭素	mg/ℓ	4.9	
全有機炭素	mg/ℓ	<1.0	

表 8.4.19　物理化学パラメータ測定装置使用前と使用後のドリフト比較結果
（カッコ内は標準液または校正液の数値）

項目	単位	H12.12.25	H12.12.27
		測定開始前	測定終了後
pH	－	6.98（6.92）	6.97（6.92）
		9.38（9.33）	9.35（9.33）
電気伝導度	μS/cm	570（554）	571（554）
酸化還元電位（Au）	mV	264（245～275）	265（245～275）
酸化還元電位（Pt）	mV	267（245～275）	266（245～275）
溶存酸素濃度	μg/ℓ	0（0）	0（0）

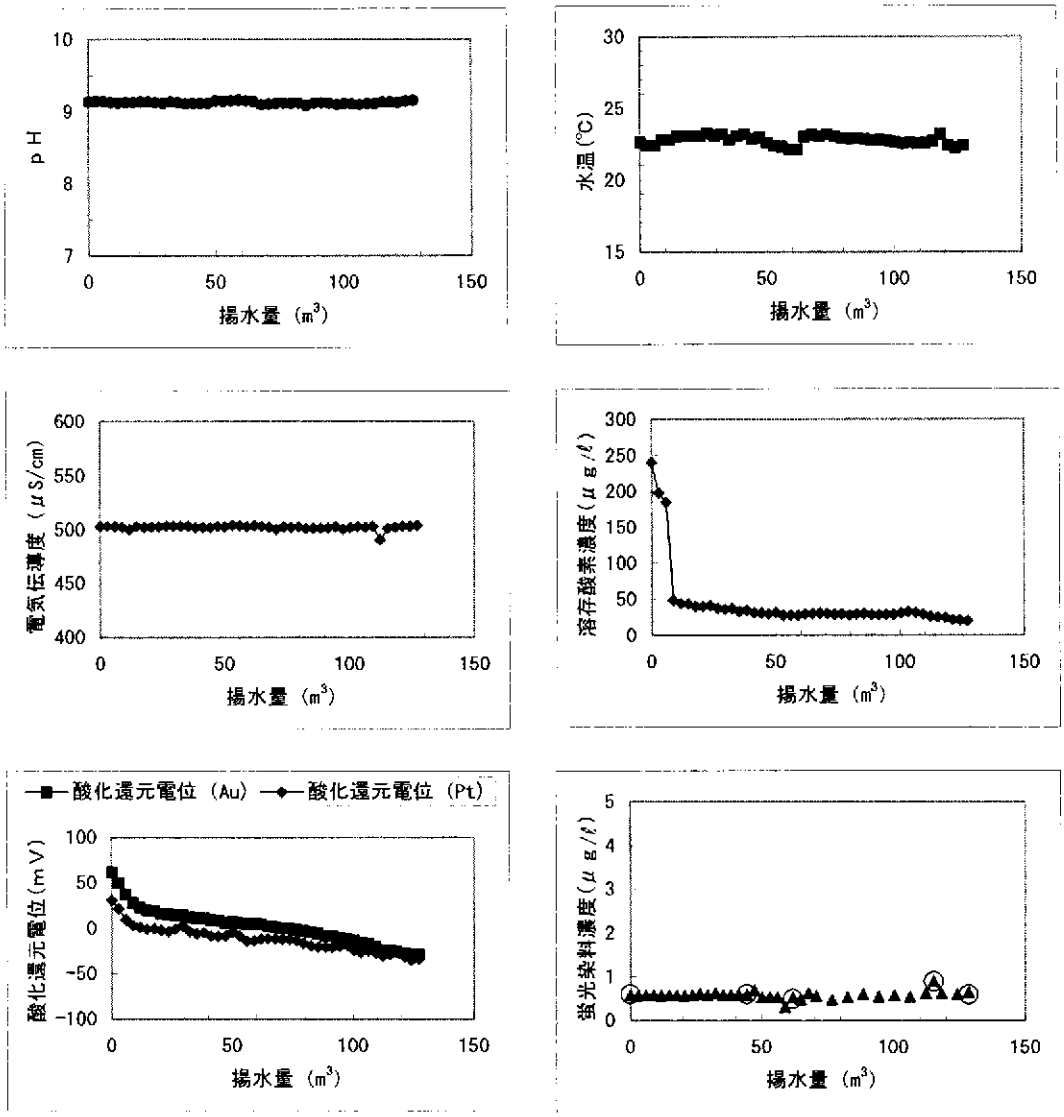


図 8.4.43　連続モニタリングデータ

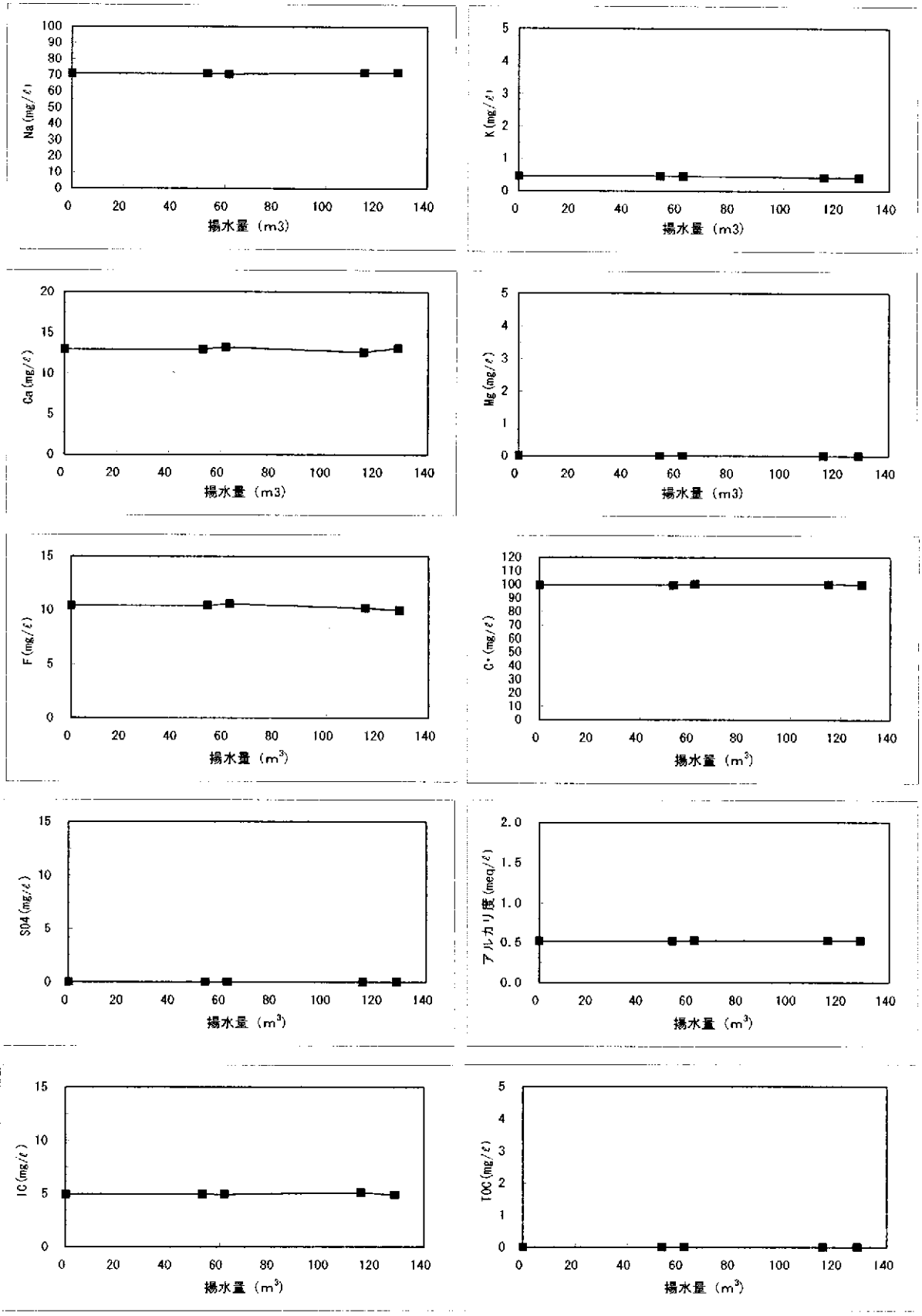


図 8.4.44　揚水分析結果

（揚水量と各成分濃度との関係）

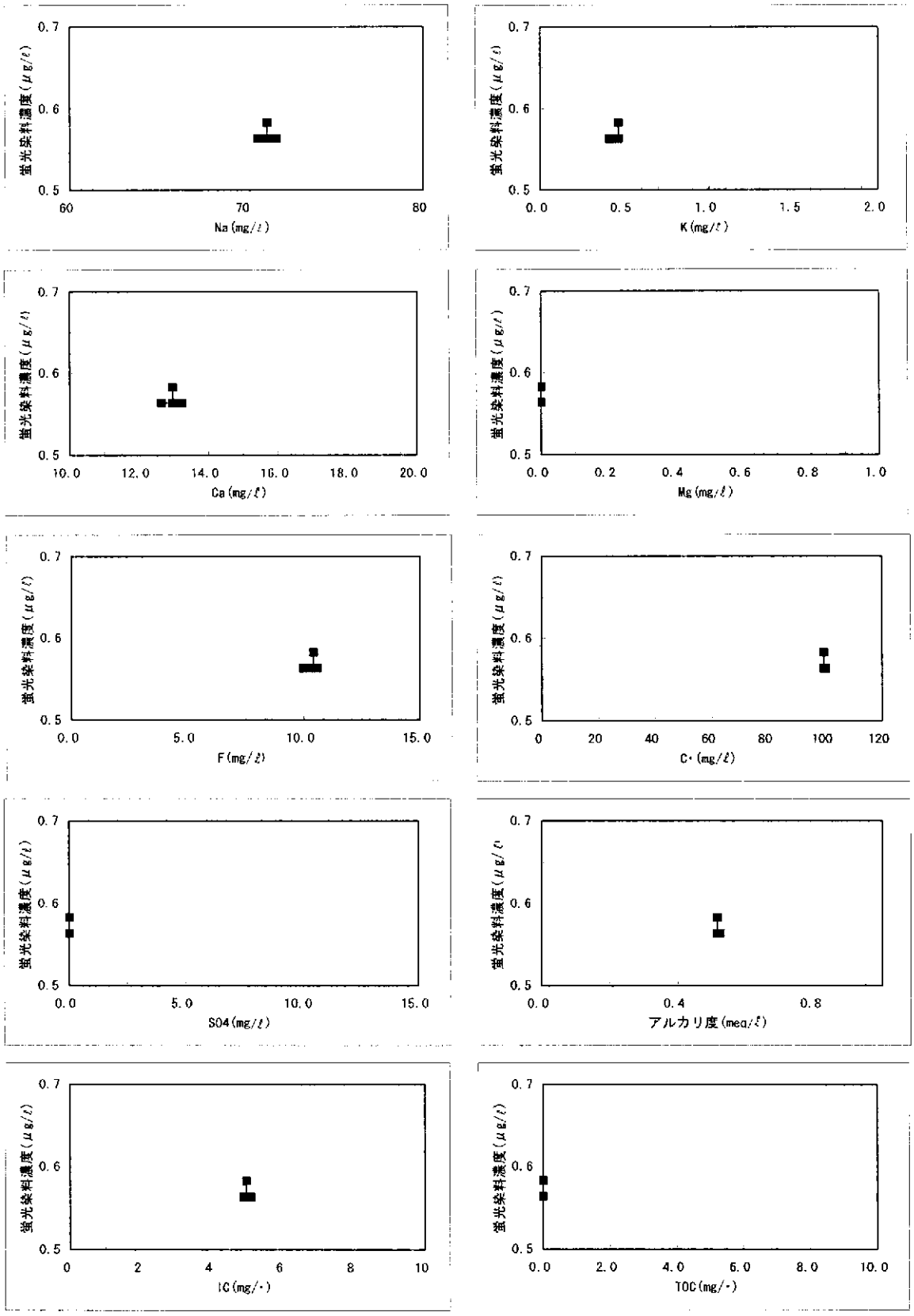


図 8.4.45　揚水分析結果

（蛍光染料濃度と各成分濃度との関係）

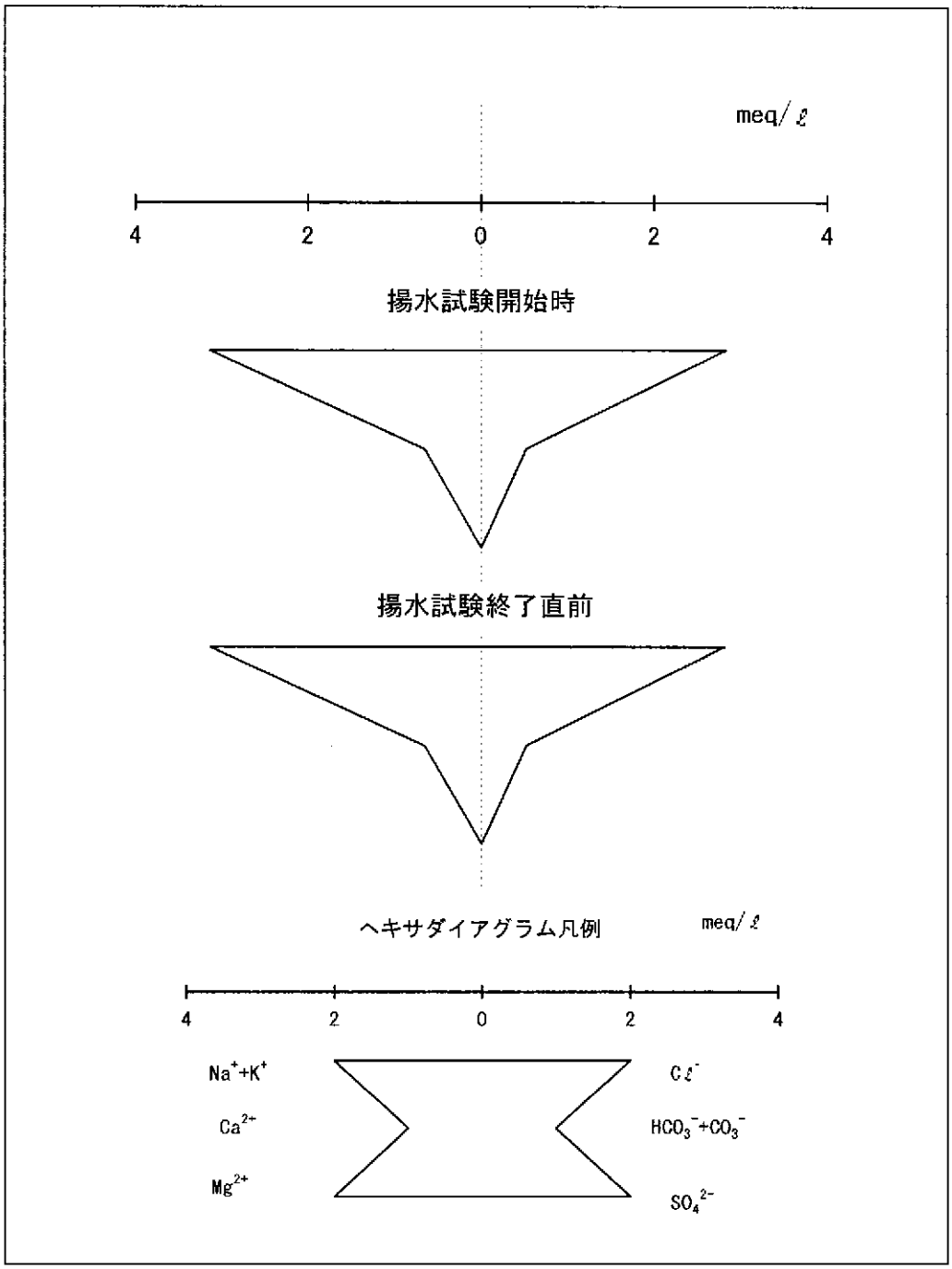


図 8.4.46　ヘキサダイアグラム

（揚水試験開始時および試験終了時）

８．４．１２　第３段 HQ-WL 掘削その２（510.00 mabh～715.82 mabh）

510.00 mabh から 715.82 mabh までは、掘削深度 100 mabh 毎の掘削リターン水と堀止め時の 715.82 mabh での湧水を採水し分析した。分析結果を表 8.4.20 に各サンプルのヘキサダイアグラムを図 8.4.47 に示す。510.00 mabh から 715.82 mabh までの掘削リターン水の水質は、600 mabh で pH、電気伝導度が高い値であったものの、大きな溶存成分濃度の変動は見られなかった。水の型はいずれも Na イオンと Cl イオンに富む Na^+-Cl^-型タイプの水質を示しており、湧水の影響が大きいものと考えられる。

この掘削期間での湧水量の変化を図 8.4.48 に示す。520 mabh 付近から 540 mabh 付近までは湧水量が多く約 100ℓ/min であったが、540 mabh 付近から 40ℓ/min 程度まで減少し、600 mabh までは 60ℓ/min 程度になった。その後、600 mabh からは掘削深度が増すごとに湧水量が増加する傾向が見られ、700 mabh 付近では 80ℓ/min 程度に落ち着いていた。

表 8.4.20　掘削リターン水分析結果

分析項目	単位	510 mabh	600 mabh	700 mabh	715.82 mabh
ｐＨ	－	9.5	10.7	9.4	9.6
電気伝導度	μS/cm	364	484.0	406.3	413.7
水温（pH）	℃	21.6	21.9	23.0	22.9
蛍光染料濃度	μg/ℓ	615	-	-	-
Na^+	mg/ℓ	68.0	62.7	63.2	63.5
K^-	mg/ℓ	0.9	1.0	1.1	0.9
Ca^{2+}	mg/ℓ	11.0	10.4	10.7	13.0
Mg^{2+}	mg/ℓ	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sr^{2-}	mg/ℓ	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
T-Fe	mg/ℓ	<0.05	<0.05	0.05	<0.05
Si	mg/ℓ	6.4	6.5	6.2	7.3
Al	mg/ℓ	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
F^-	mg/ℓ	11.12	11.2	11.2	11.7
Br	mg/ℓ	<0.2	0.25	<0.2	<0.2
NO_3^-	mg/ℓ	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Cl	mg/ℓ	84.0	69.8	79.0	80.8
SO_4^{2-}	mg/ℓ	<0.4	0.9	<0.4	0.6
アルカリ度	meq/ℓ	0.62	0.8	0.6	0.7
無機炭素	mg/ℓ	4.9	4.6	5.1	4.7
全有機炭素	mg/ℓ	<1	<1	<1	<1

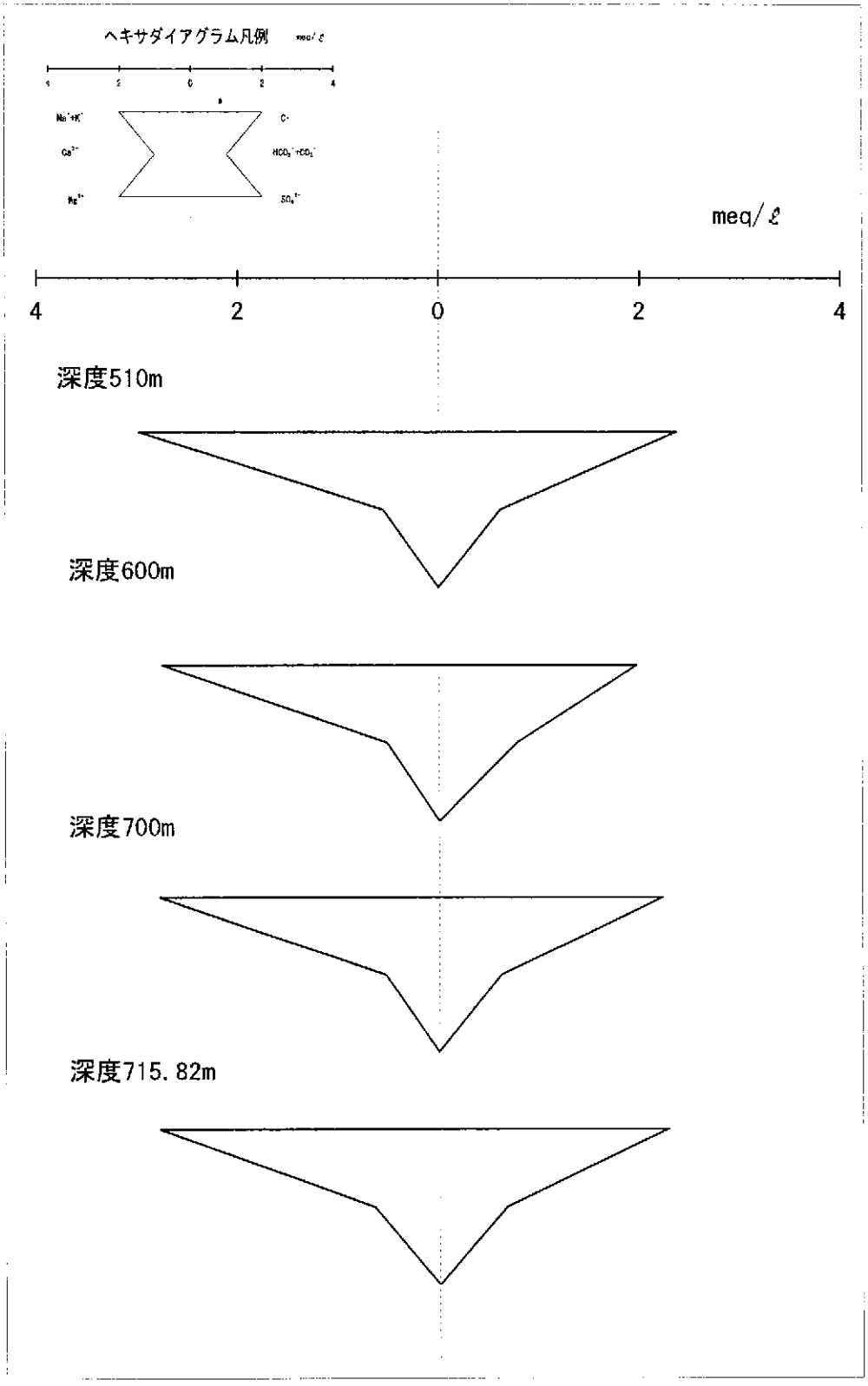


図 8.4.47　ヘキサダイアグラム(掘削リターン水)

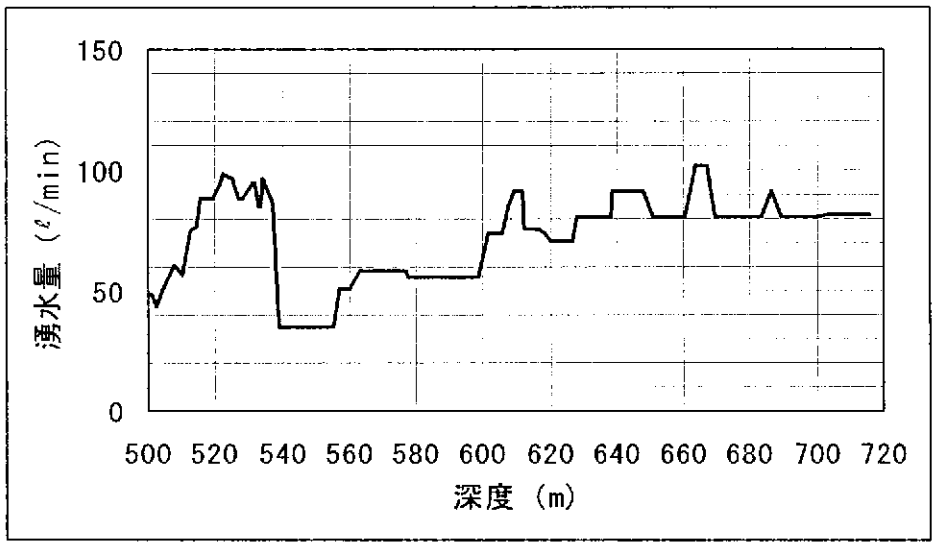


図 8.4.48　湧水量の変化（500 mabh～715.82 mabh）

８．４．１３　核燃料サイクル機構開発による同位体分析結果

１）地下水の年代

掘削期間中の掘削リターン水および揚水試験終了直前の試料を採取し水中のトリチウム分析を行った。各測定結果を表 8.4.21 に示す。

表 8.4.21　トリチウム分析結果

DH-12	地下水(揚水)		DH-12	掘削リターン水	
深度(mabh)	p Ci/ℓ	TU	深度(mabh)	p Ci/ℓ	TU
157.45-164.12	<0.1	<0.31	100.1	11.8±0.5	3.6±0.1
171.80-280.17	<0.92	<0.28	161.17	9.8±0.5	3.0±0.1
431.5-510.0	<0.93	<0.29	200	3.7±0.4	0.83±0.12
345.901-387.176	<0.98	<0.3	300	<1.1	<0.35
388.902-429.679	<1.02	<0.31	400	<1.1	<0.35
279.398-344.670	<0.99	<0.31	500	<1.1	<0.35

２）地下水の同位対比

掘削期間中の掘削リターン水および揚水試験終了直前の試料を採取し水中の酸素および水素同位体分析を行った。各測定結果を表 8.4.22 に示す。

表 8.4.22　δ D と δ^{18}O 分析結果

DH-12 地下水(揚水)			DH-12　掘削リターン水			井戸水	
δ D (‰)	δ^{18}O (‰)	深度 (mabh)	δ D (‰)	δ^{18}O (‰)	深度 (mabh)	δ D (‰)	δ^{18}O (‰)
-56.7	-8.8	171.8-280.17	-49.6	-8	100.1	-54.2	-8.7
-59.1	-9	157.45-164.12	-49.7	-8	161.17		
-56.9	-9	431.5-510	-54.9	-8.8	200		
-56.6	-8.7	279-345	-55.7	-9	300		
-56.1	-8.9	345.9-387.18	-57.1	-9	400		
-56.5	-8.8	388.9-429.68	-57.3	-9	500		

８．５　考察

８．５．１　掘削リターン水について

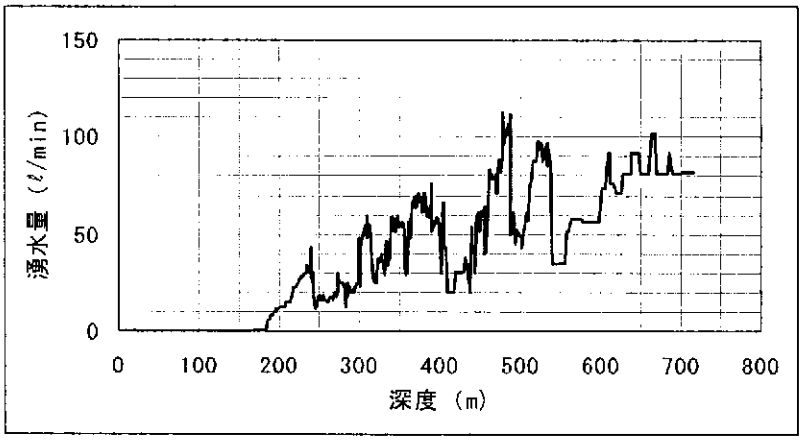
DH-12 号孔は掘削中に、170 mabh 付近から湧水が見られ、湧水量は掘削深度とともに増加した。また、土岐花崗岩中に断層および高角度の割れ目を多くともなっていた。掘削リターン水の水質は、湧水が増加するにしたがって、その影響を強く受けている。特に 370 mabh 付近で pH、電気伝導度、Na、K、Ca イオン、アルカリ度が急激に増加したが、揚水試験でそれらのイオン濃度と電気伝導度がピークになったのは水理試験区間の 388.9－429.7 mabh であった。

0 mabh から 715.82 mabh までの湧水量の変化を図 8.5.1 に示し、掘削リターン水の水質変化を図 8.5.2(1)および図 8.5.2(2)に示す。また、掘削リターン水のヘキサダイアグラムを 100 m 毎の深度別に図 8.5.3 に示した。

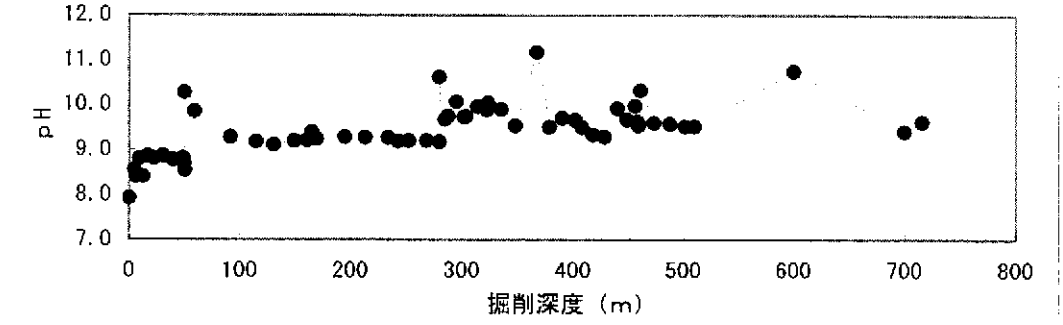
掘削リターン水は、0 mabh から 160 mabh 付近までの堆積岩掘削時と、それ以深の花崗岩掘削時では水質が大きく異なっていた。土岐夾炭累層基底礫岩部までの堆積岩掘削時の掘削リターン水は、Na イオン、HCO_3 イオンおよび SO_4 イオンに富む、Na^+-HCO_3^-型と Na^+-SO_4^{2-}型の中間的な水質が主体であり、Na イオンと SO_4 イオンが掘削深度とともに増加する傾向が見られた。Na イオンは、長石類や粘土等の溶解により増加したものと考えられ、SO_4 イオンは、土岐夾炭累層中の黄鉄鉱などに由来する S イオンが酸素を含んだ掘削水との反応によって酸化され、比較的多くの硫酸イオンが生成したと考えられる。土岐花崗岩掘削中は、SO_4 イオンが減少し、代わりに湧水中に多く含有する Cl イオンが増加した。水質は、Na イオン、Cl イオンに富んだ水質を示し、Ca イオンと HCO_3 イオンも存在していた。水質は Na^+-Cl^-型と考えられる。

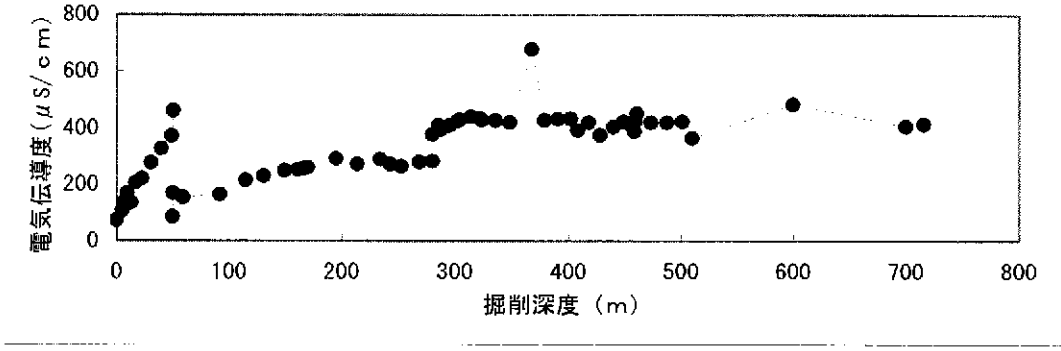
図 8.5.3 のヘキサダイアグラムで比較すると 300 mabh～715 mabh では掘削リターンの水の型に大きな変化は見られないことから、掘削中の湧水がリターン水の水質を大きく規制しているものと考えられる。

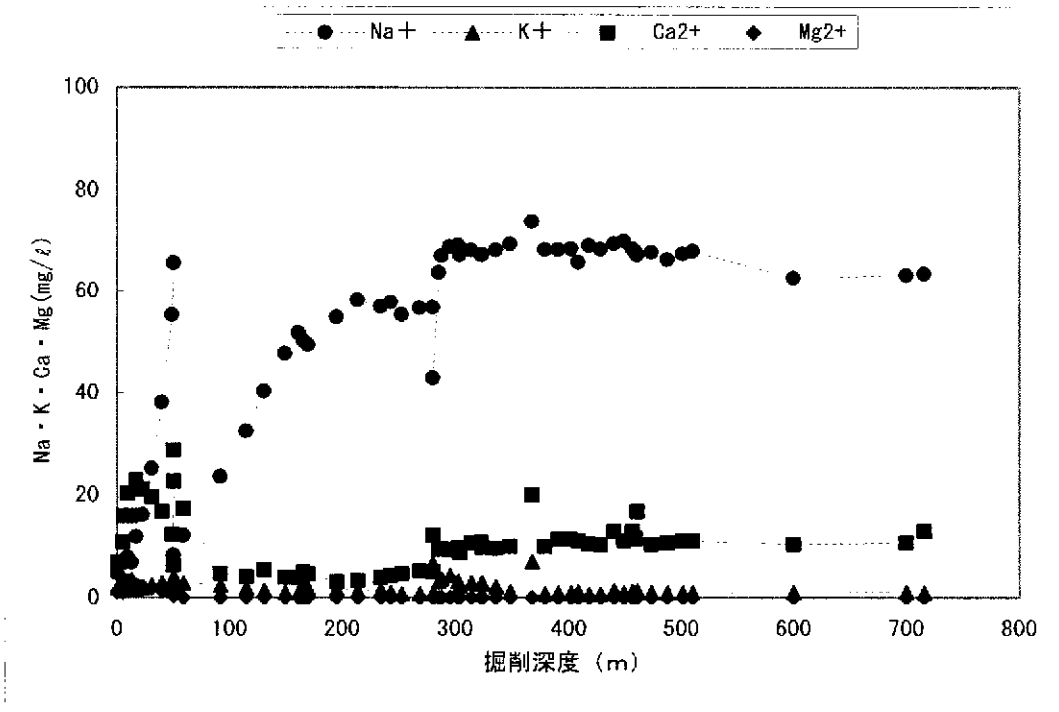
370 mabh 付近での水質変化は、陽イオンの Ca、K イオンと、陰イオンのアルカリ度が特に変動していた。アルカリ度の変化の原因について、無機炭素量の測定結果より推察すると HCO_3^- イオンなどの増減より、pH に起因する水酸基（OH^-）が大きく寄与していたと考えられる。



8.5.1　掘削中における湧水量の変化







8.5.2(1)　掘削リターン水分析結果

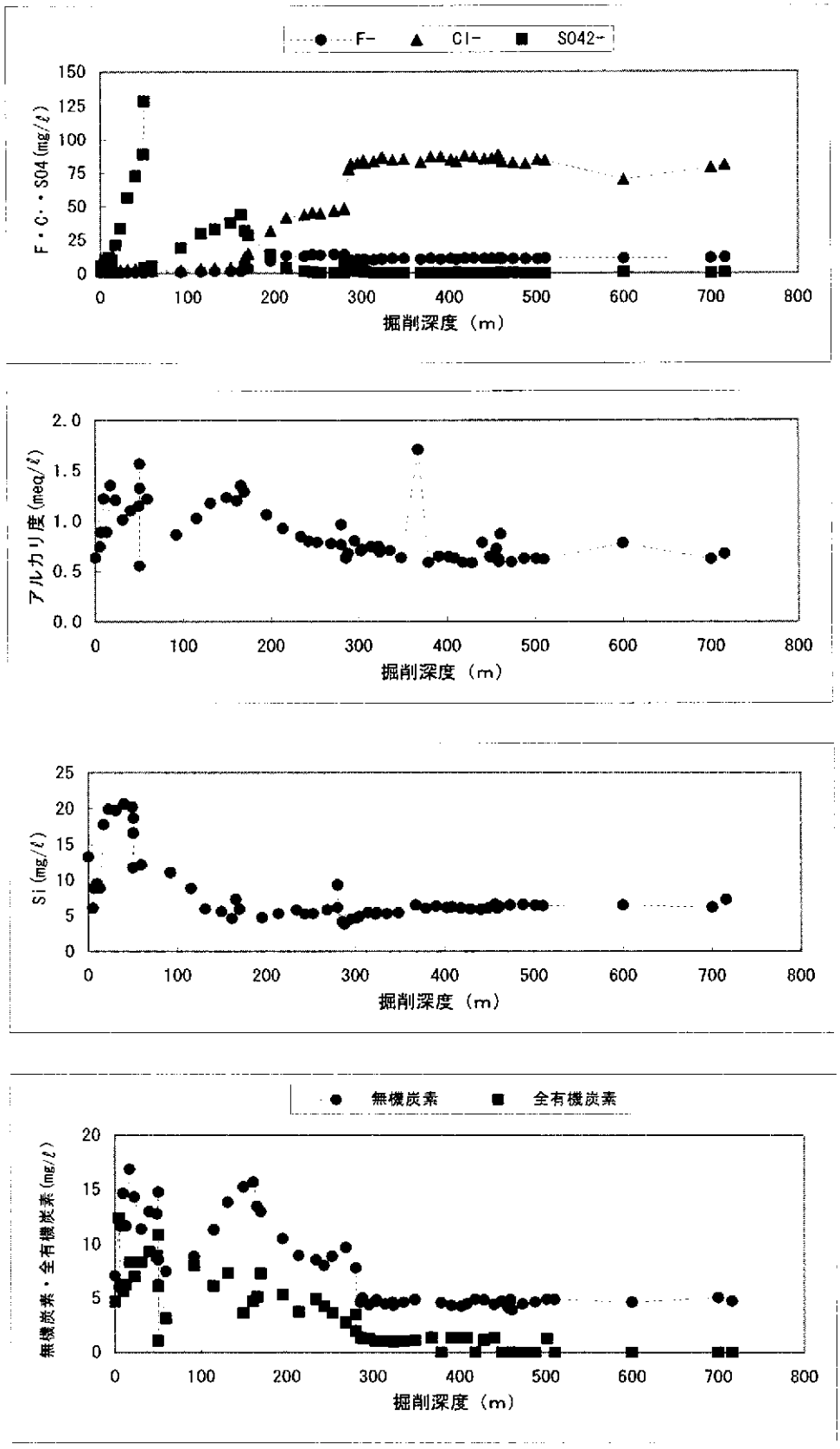


図 8.5.2(2)　掘削リターン水分析結果

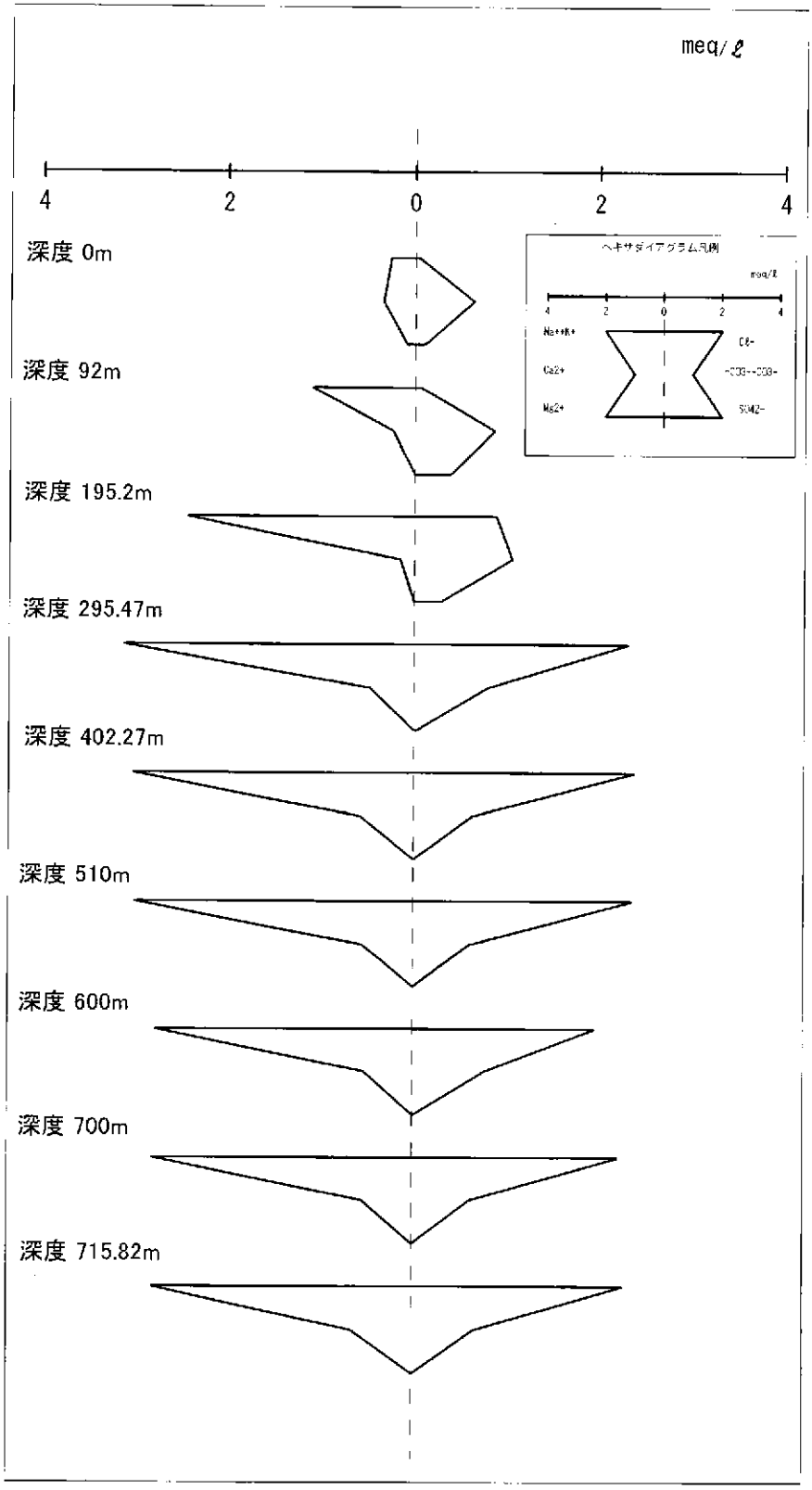


図 8.5.3　掘削深度別掘削リターン水の変化

８．５．２　揚水について

揚水試験中に採取した地下水の物理化学パラメータを表 8.5.1 に示す。

電気伝導度は、掘削中に電気伝導度の急激な変化が見られた測点 No.5 と測点 No.4 付近の地下水は、388.9 mabh－429.9 mabh をピークに上下で徐々に減少していた。

表 8.5.1　地下水（揚水）の物理化学パラメータ

番号	調査Ｎｏ.	深度 (mabh)	pH	電気伝導度 (μS/cm)	溶存酸素濃度 (μg/λ)	酸化還元電位 (Pt) (mV)	酸化還元電位 (Au) (mV)	水温 (℃)
1	1	157.450 ～ 164.120	9.7	407	29	-47	-42	27.1
2	2	171.80 ～ 280.17	9.3	358	10	-24	-28	25.6
3	6	279.398 ～ 344.670	9.2	503.8	19.9	-29.1	-34.1	22.4
4	5	345.901 ～ 387.176	8.9	630	17.2	-90	-78	25.2
5	4	388.902 ～ 429.679	8.9	777	10	-36.1	-10.8	25.7
6	3	431.418 ～ 505.5	9.2	423	17	-33	-6	26.5

水理試験中に採取した 6 点の揚水の分析結果および既存の東濃地域深部地下水データ[4)]の一例を表 8.5.2（次頁）に示すとともに、地下水の主要成分からプロットしたトリリニアダイアグラムを図 8.5.4 に示し、ヘキサダイアグラムを図 8.5.5(1)および図 8.5.5(2)に示す。

4) わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性　地層処分研究開発２次取りまとめ　分冊１ 3.4　地下水の地球化学特性　Ⅲ-66～Ⅲ-96

トリリニアダイアグラムの各領域は、以下のように解釈されている。[5)]

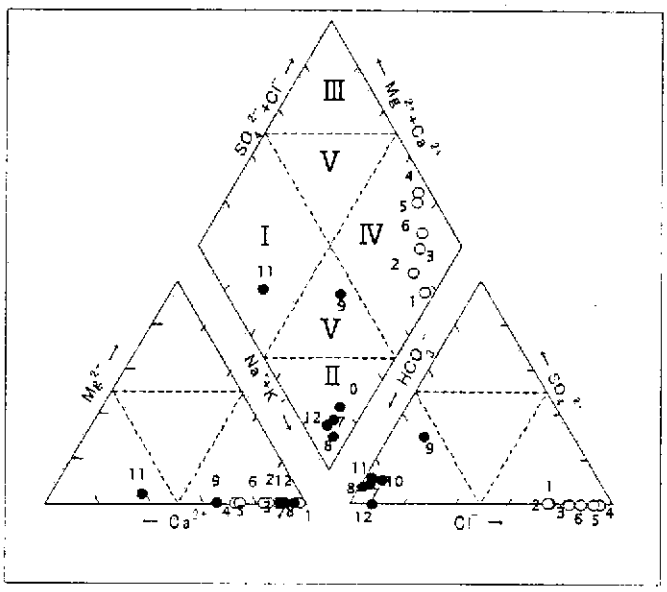
領域Ⅰ：重炭酸カルシウム・マグネシウムから成り、主として不圧地下水はこの領域となり、循環性の供給型地下水と考えられる。被圧地下水もこの領域にあるがもっと広範囲に散り、徐々にⅡに移行する傾向がある（Ⅰ→Ⅴ→Ⅱ）。

領域Ⅱ：Na_2CO_3やK_2CO_3から成り、被圧地下水はここに集まる。被圧地下水は停滞性のもので、この領域は停滞性の地下水の水質を示している。

領域Ⅲ：地下水がこの領域になることはあまりない。

領域Ⅳ：塩化物、硫酸塩が主体で、海水の混入あるいは化石塩水の混入した地下水と考えてよい。

領域Ⅴ：ⅡおよびⅢの中間的領域と考えられる。



凡 例

○ DH-12号孔揚水

● 周辺の地下水データ

	岩種	深度	標高
1	土岐夾炭累層～基底礫岩	157.45～164.12	-20.065～-26.735
2	土岐花崗岩	171.8～280.17	-34.415～-142.785
3	土岐花崗岩	279.4～344.67	-142.015～-207.285
4	土岐花崗岩	345.89～387.18	-208.515～-249.795
5	土岐花崗岩	388.9～429.68	-251.515～-292.295
6	土岐花崗岩	431.42～505.5	-294.035～-368.115
7	土岐夾炭累層	70.8	215.6
8	土岐夾炭累層	121	155.1
9	土岐花崗岩	327	-19.6
10	土岐花崗岩	645.6	-289.6
11	土岐花崗岩	700	-344
12	土岐花崗岩	840	-484

図 8.5.4　トリリニアダイアグラム

（図中の番号は1～6が今回調査した結果、7～12が既存のデータを示す）

5) 日本化学会編,季刊　化学総説－陸水の化学－,p.79-89 ,学会出版センター,1992

表 8.5.2　揚水分析結果および既存岐阜県東濃地域の深部地下水組成データ

No	岩種	深度 mabh	標高 masl	pH	EC μS/cm	SiO_2 ppm	Al^{3+} ppm	Fe^{2+} ppm	∑Fe ppm	Mn ppm	Mg^{2+} ppm	Ca^{2+} ppm	Na^{+} ppm	K^{+} ppm	F^{-} ppm	Cl^{-} ppm	Br^{-} ppm	SO_4^{2-} ppm	IC ppm	TOC ppm	CO_3^{2-} ppm	HCO_3^{-} ppm
1	基底礫岩	157.45 ～ 164.12	-20.065 ～ -26.735	9.7	407.0	15.0	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	2.08	72.54	0.44	14.83	53.26	<0.2	<0.4	7.4	4.8	8.3	29.2
2	土岐花崗岩	171.8～ 280.17	-34.415 ～ -142.785	9.3	358.0	14.7	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	6.47	55.2	<0.2	12.49	52.61	<0.2	<0.4	6.4	<1.0	3.2	29.3
6	土岐花崗岩	279.40 ～ 344.67	-142.015 ～ -207.285	9.2	423.0	13.9	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	10.42	65.99	0.41	12.82	72.14	<0.2	<0.4	5.4	<1.0	2.2	25.2
5	土岐花崗岩	345.90 ～ 387.18	-208.515 ～ -249.795	8.9	777.0	14.3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	32.37	94.90	0.89	9.40	174.72	0.37	<0.4	3.1	1.2	0.6	15.1
4	土岐花崗岩	388.90 ～ 429.68	-251.515 ～ -292.295	8.9	630.3	15.7	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	25.57	81.55	0.91	9.79	137.26	0.32	<0.4	3.8	<1.0	0.7	18.5
3	土岐花崗岩	431.42 ～ 505.50	-294.035 ～ -368.115	9.2	503.8	14.2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	13.11	71.72	0.41	9.99	99.93	<0.2	<0.4	4.9	<1.0	2.0	23.8
7	土岐夾炭累層	70.8	215.6	8.0	257	26.7	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	0.21	4.30	50.5	1.8	2.9	3.3	<0.02	10.7	26.4	n.m	0.8	133.2
8	土岐夾炭累層	121.0	155.1	7.9	145	6.7	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	0.04	1.07	21.3	0.3	0.9	0.3	<0.02	3.6	10.4	n.m	0.3	52.8
9	土岐花崗岩	327	-19.6	9.7	n.m	2.5	<0.01	<0.05	0.03	<0.01	0.03	9.60	19.5	1.6	3.5	4.2	<0.02	12.7	7.9	7.9	9.5	30.5
10	土岐花崗岩	645.6	-289.6	9.3	202	5.5	<0.01	n.m	<0.02	<0.01	0.05	3.72	39.5	0.8	9.7	3.1	<0.02	6.2	13.5	0.5	7.5	61.0
11	土岐花崗岩	700.0	-344.0	7.8	n.m.	19.6	<0.01	0.24	0.41	0.32	0.82	19.0	10.3	3.0	2.5	1.4	0.0	7.8	14.5	1.7	0.3	73.4
12	土岐花崗岩	840.0	-484.0	9.0	n.m.	13.6	0.68	0.03	0.042	0.01	0.04	2.80	23.4	5.2	3.2	3.8	0.0	n.d.	14.2	0.8	3.9	68.2

n.m：未測定　CO_3^{2-},HCO_3^{-}濃度はIC濃度とpHから計算により求めた。

既存データは『わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性　地層処分研究開発2次取りまとめ　分冊1　3.4　地下水の地球化学特性　Ⅲ-66～Ⅲ-96』による。

トリリニアダイアグラムの各領域の解釈は、以下のように解釈されている。[5)]

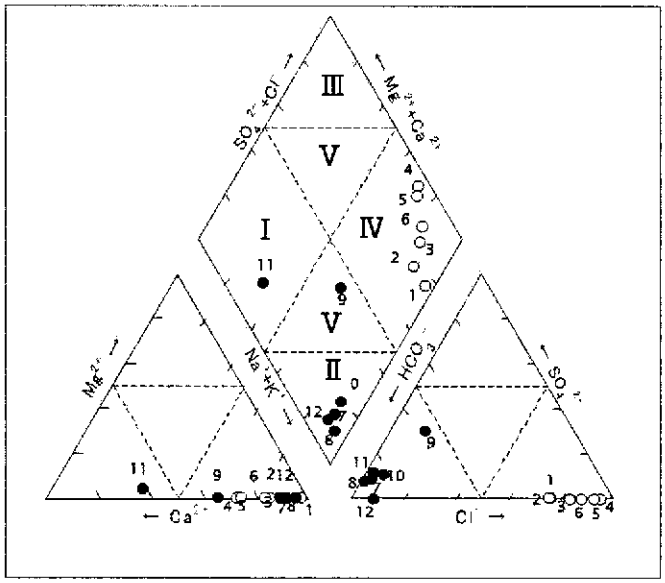
領域Ⅰ：重炭酸カルシウム・マグネシウムから成り、主として不圧地下水はこの領域となり、循環性の供給型地下水と考えられる。被圧地下水もこの領域にあるがもっと広範囲に散り、徐々にⅡに移行する傾向がある（Ⅰ→Ⅴ→Ⅱ）。

領域Ⅱ：Na_2CO_3 や K_2CO_3 から成り、被圧地下水はここに集まる。被圧地下水は停滞性のもので、この領域は停滞性の地下水の水質を示している。

領域Ⅲ：地下水がこの領域になることはあまりない。

領域Ⅳ：塩化物、硫酸塩が主体で、海水の混入あるいは化石塩水の混入した地下水と考えてよい。

領域Ⅴ：ⅡおよびⅢの中間的領域と考えられる。



凡 例

○ DH-12号孔揚水

● 周辺の地下水データ

	岩種	深度	標高
1	土岐夾炭累層～基底礫岩	157.45～164.12	-20.065～-26.735
2	土岐花崗岩	171.8～280.17	-34.415～-142.785
3	土岐花崗岩	279.4～344.67	-142.015～-207.285
4	土岐花崗岩	345.89～387.18	-208.515～-249.795
5	土岐花崗岩	388.9～429.68	-251.515～-292.295
6	土岐花崗岩	431.42～505.5	-294.035～-368.115
7	土岐夾炭累層	70.8	215.6
8	土岐夾炭累層	121	155.1
9	土岐花崗岩	327	-19.6
10	土岐花崗岩	645.6	-289.6
11	土岐花崗岩	700	-344
12	土岐花崗岩	840	-484

図 8.5.4　トリリニアダイアグラム

（図中の番号は1～6が今回調査した結果、7～12が既存のデータを示す）

5) 日本化学会編,季刊　化学総説－陸水の化学－,p.79-89 ,学会出版センター,1992

表 8.5.2　揚水分析結果および既存岐阜県東濃地域の深部地下水組成データ

No	岩種	深度 mabh	標高 masl	pH	EC μS/cm	SiO_2 ppm	Al^{3+} ppm	Fe^{2+} ppm	∑Fe ppm	Mn ppm	Mg^{2+} ppm	Ca^{2+} ppm	Na^{+} ppm	K^{+} ppm	F^{-} ppm	Cl^{-} ppm	Br^{-} ppm	SO_4^{2-} ppm	IC ppm	TOC ppm	CO_3^{2-} ppm	HCO_3^{-} ppm
1	基底礫岩	157.45 ～ 164.12	-20.065 ～ -26.735	9.7	407.0	15.0	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	2.08	72.54	0.44	14.83	53.26	<0.2	<0.4	7.4	4.8	8.3	29.2
2	土岐花崗岩	171.8～ 280.17	-34.415 ～ -142.785	9.3	358.0	14.7	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	6.47	55.2	<0.2	12.49	52.61	<0.2	<0.4	6.4	<1.0	3.2	29.3
6	土岐花崗岩	279.40 ～ 344.67	-142.015 ～ -207.285	9.2	423.0	13.9	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	10.42	65.99	0.41	12.82	72.14	<0.2	<0.4	5.4	<1.0	2.2	25.2
5	土岐花崗岩	345.90 ～ 387.18	-208.515 ～ -249.795	8.9	777.0	14.3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	32.37	94.90	0.89	9.40	174.72	0.37	<0.4	3.1	1.2	0.6	15.1
4	土岐花崗岩	388.90 ～ 429.68	-251.515 ～ -292.295	8.9	630.3	15.7	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	25.57	81.55	0. 91	9.79	137.26	0.32	<0.4	3.8	<1.0	0.7	18.5
3	土岐花崗岩	431.42 ～ 505.50	-294.035 ～ -368.115	9.2	503.8	14.2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.005	<0.2	13.11	71.72	0. 41	9.99	99.93	<0.2	<0.4	4.9	<1.0	2.0	23.8
7	土岐夾炭累層	70.8	215.6	8.0	257	26.7	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	0.21	4.30	50.5	1.8	2.9	3.3	<0.02	10.7	26.4	n.m	0.8	133.2
8	土岐夾炭累層	121.0	155.1	7.9	145	6.7	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	0.04	1.07	21.3	0.3	0.9	0.3	<0.02	3.6	10.4	n.m	0.3	52.8
9	土岐花崗岩	327	-19.6	9.7	n.m	2.5	<0.01	<0.05	0.03	<0.01	0.03	9.60	19.5	1.6	3.5	4.2	<0.02	12.7	7.9	7.9	9.5	30.5
10	土岐花崗岩	645.6	-289.6	9.3	202	5.5	<0.01	n.m	<0.02	<0.01	0.05	3.72	39.5	0.8	9.7	3.1	<0.02	6.2	13.5	0.5	7.5	61.0
11	土岐花崗岩	700.0	-344.0	7.8	n.m.	19.6	<0.01	0.24	0.41	0.32	0.82	19.0	10.3	3.0	2.5	1.4	0.0	7.8	14.5	1.7	0.3	73.4
12	土岐花崗岩	840.0	-484.0	9.0	n.m.	13.6	0.68	0.03	0.042	0.01	0.04	2.80	23.4	5.2	3.2	3.8	0.0	n.d.	14.2	0.8	3.9	68.2

n.m：未測定　CO_3^{2-},HCO_3^{-}濃度はIC濃度とpHから計算により求めた。

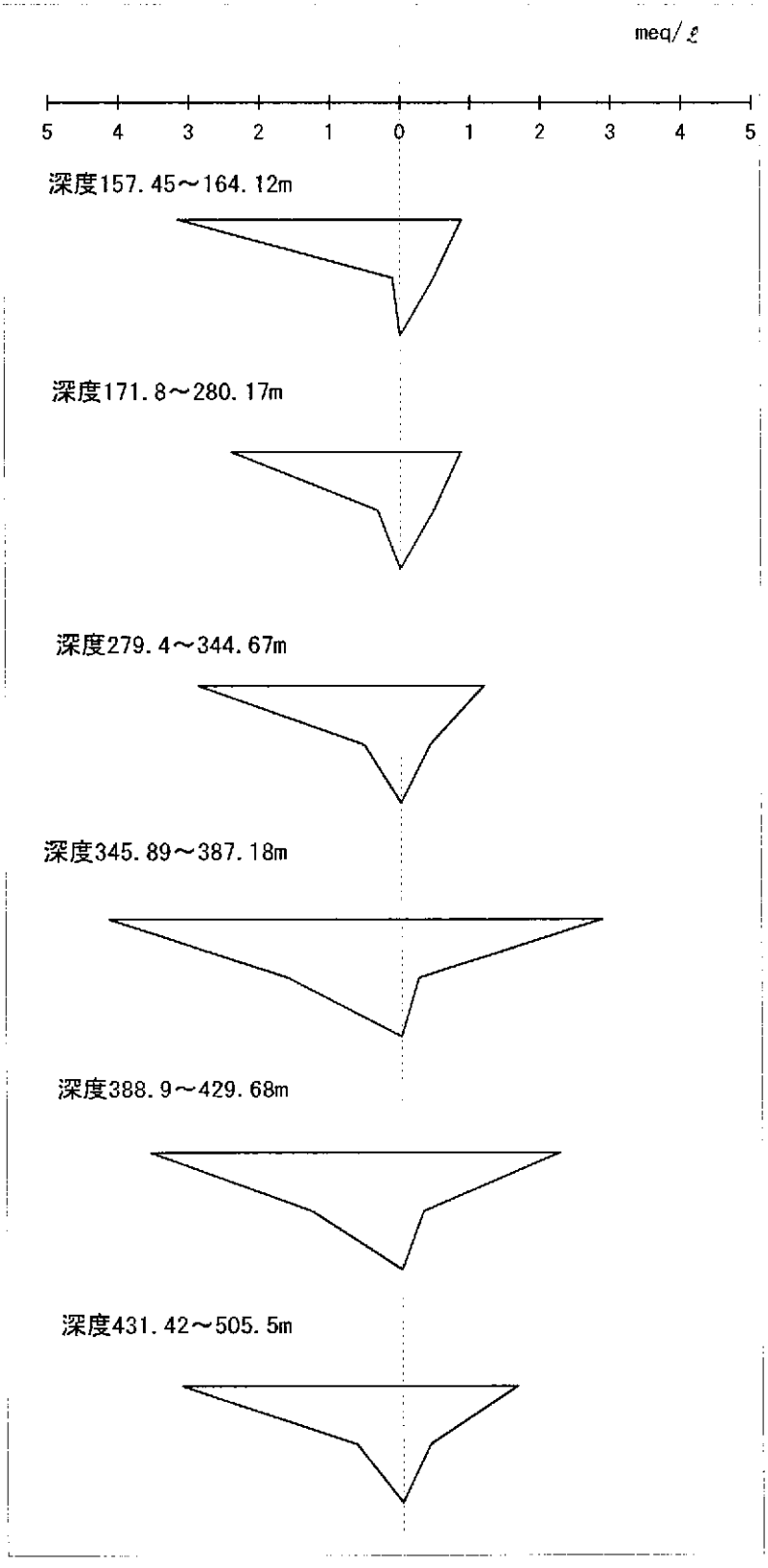


図 8.5.5(1)　本調査地下水のヘキサダイアグラム（深度別）

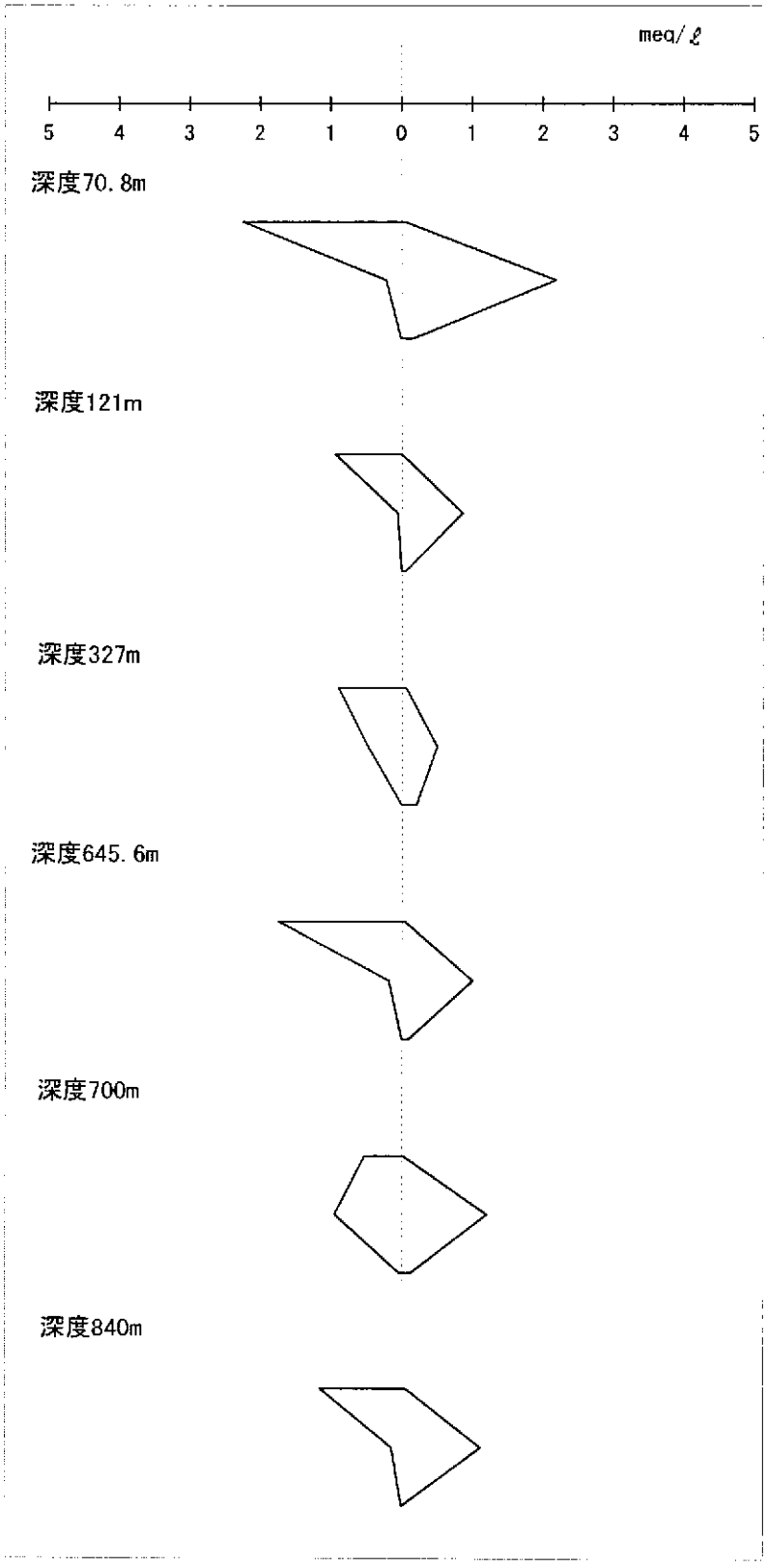


図 8.5.5(2)　既存地下水データヘキサダイアグラム(一例)

図 8.5.4 から明らかなように、本調査で得られた地下水（揚水）の水質は、Ⅳの領域となり、塩化物、硫酸塩が主体で、海水の混入あるいは化石塩水の混入した地下水に分類される。また、東濃地域を調査した既存地下水データは、領域Ⅱに分類される。

図 8.5.5(1)および図 8.5.5(2)に示すヘキサダイアグラムの結果より、本調査地下水は、Na イオンと Cl イオンが特に多い Na^+-Cl^-型と Na^+-HCO_3^-型タイプの中間タイプ、または Na^+- Cl^-型、Na^+・Ca^{2+}-Cl^-型の地下水と考えられる。表 8.5.3 に深度別の水の型示す。

表 8.5.3　深度別地下水の特徴

No.	調査深度(mabh)	水の型
1	157.45～164.12	Na^+-Cl^-型と Na^+-HCO_3^-型の中間
2	171.80～280.17	Na^+-Cl^-型と Na^+-HCO_3^-型の中間でやや Cl 多い
3	279.40～344.67	Na^+-Cl^-型
4	345.90～387.18	Na^+・Ca^{2+}-Cl^-型
5	388.90～429.68	Na^+・Ca^{2+}-Cl^-型
6	431.42～505.50	Na^+-Cl^-型

既存のデータでは Na^+-HCO_3^-型タイプまたは Na^+・Ca^{2+}- HCO_3^-型タイプの地下水であり、トリリニアダイアグラムおよびヘキサダイアグラムの結果より、今回の地下水は今までとは異なるタイプの水質を示していると考えられる。

DH-12 号孔より 5ｋｍ程度東の瑞浪市Ｔ温泉のヘキサダイアグラムを図 8.5.6 に示す。Ｔ温泉での聞き取り調査によると、Ｔ温泉では 1100 mabh まで掘削し、動力揚水によって 90ℓ/min の温泉を湧出している。泉質はナトリウム・カルシウム－塩化物温泉で、高濃度の溶存イオンを含んでいた。

Ｔ温泉水は、溶存イオン濃度が異なるものの、水の型は DH-12 号孔の 345.9 mabh～387.18 mabh と 388.9 mabh～429.68 mabh の区間を調査した揚水の水質に類似した地下水と考えられる。

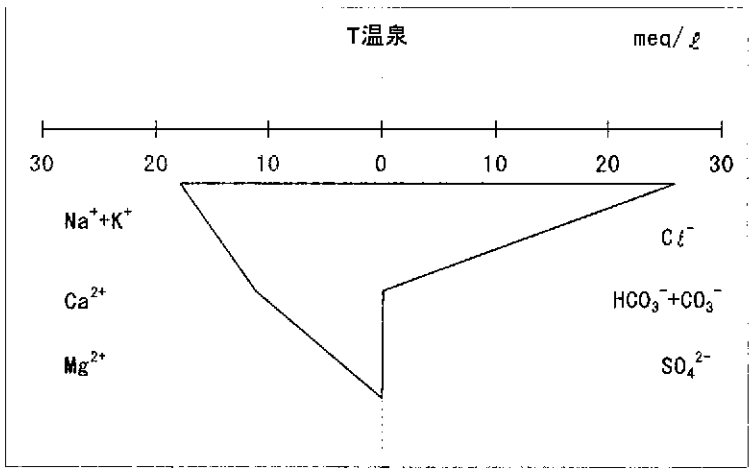


図 8.5.6　Ｔ温泉ヘキサダイアグラム

---

i　水の分析第４版　日本分析化学会北海道支部編　p.35-37

９．総合検討

９　総合検討

９．１　岩盤状況および検層物性の関係

図 9.1.1 に、DH-12 号孔の岩芯について、RQD と比抵抗の関係図を示す。同図では、3.2.7 で述べた岩盤ゾーン区分別に記号を区別した（Zone1～12）。それらの特徴を、以下に述べる。

１）堆積岩主部（新第三系の明世累層および基底礫岩部を除く土岐夾炭累層主部）：Zone1

50.29 mabh～ 157.45 mabh の堆積岩主部は、電気検層による岩層区分の A 層に対応する。比抵抗値は大半が 10Ω･m 以下と低いが、RQD は概ね高い。主として泥質岩、砂岩および凝灰岩からなる、岩相と、割れ目が少ない状態を反映している。

２）土岐夾炭累層基底礫岩：Zone2

157.45 mabh～ 168.82 mabh の土岐夾炭累層の基底礫岩部は、電気検層による岩層区分の B 層の最上部に対応する。比抵抗値は、10～100Ω･m と、花崗岩の巨礫を伴うので、堆積岩主部と比較すればが高い。RQD は、ばらつきがあるものの、概して低い。比抵抗値と RQD は、岩質が不均質な状態を反映する。

３）花崗岩－風化・断層帯：Zone3

168.82 mabh～ 214.0 mabh は、電気検層による岩層区分の B 層の主要部に対応する。花崗岩の最浅部で、風化帯と断層帯が重複する。風化，変質および断裂により岩相が不良のため、RQD と比抵抗値はともに、花崗岩内では最も低い値を示す。

４）花崗岩－断層帯：Zone5, Zone9, Zone11

280.0 mabh～ 372.0 mabh の断層帯は、電気検層による岩層区分の C 層と D 層の境界部に相当する。467.35 mabh～ 484.00 mabh の断層帯は、電気検層による岩層区分による D 層内の小規模な断層帯である。595.0 mabh～ 612.0 mabh の断層帯は、電気検層による岩層区分の F 層に対応する。これらの断層帯での、RQD は概して低い。ただし、比抵抗値は健岩部より低いものの、花崗岩最浅部の断層・風化帯よりは高い。

５）花崗岩－割れ目帯：Zone4, Zone7, Zone12

214.0 mabh～ 280.0 mabh，400.0 mabh～ 436.0 mabh および 612.0 mabh～ 715.82 mabh の割れ目帯は、電気検層による岩層区分の C 層，D 層および G 層にほぼ対応する。これらの割れ目帯は、断層帯（花崗岩最浅部の断層・風化帯を除く。）とほぼ同様の RQD と比抵抗値を示す。規模の大きな断層が存在しなくても、断裂が多く、岩盤状況が不良であることを反映すると考えられる。孔底部での比抵抗値が数百Ω･m と低く、岩石がカタクラスチックに破断されていることによると考えられる。

６）花崗岩－健岩部：Zone6, Zone8, Zone10

372.0 mabh～ 400.0 mabh，436.0 mabh～ 467.35 mabh および 484.0 mabh～ 595.0 mabh の健岩部は、電気検層による岩層区分の D 層の一部と E 層に対応する。概ね、RQD は 60 %以上、比抵抗値は 1000Ω･m 以上で、いずれも高い。

図 9. 1. 2，図 9. 1. 3 および図 9. 1. 4 に、比抵抗と他の主要な岩石物性に関わる検層

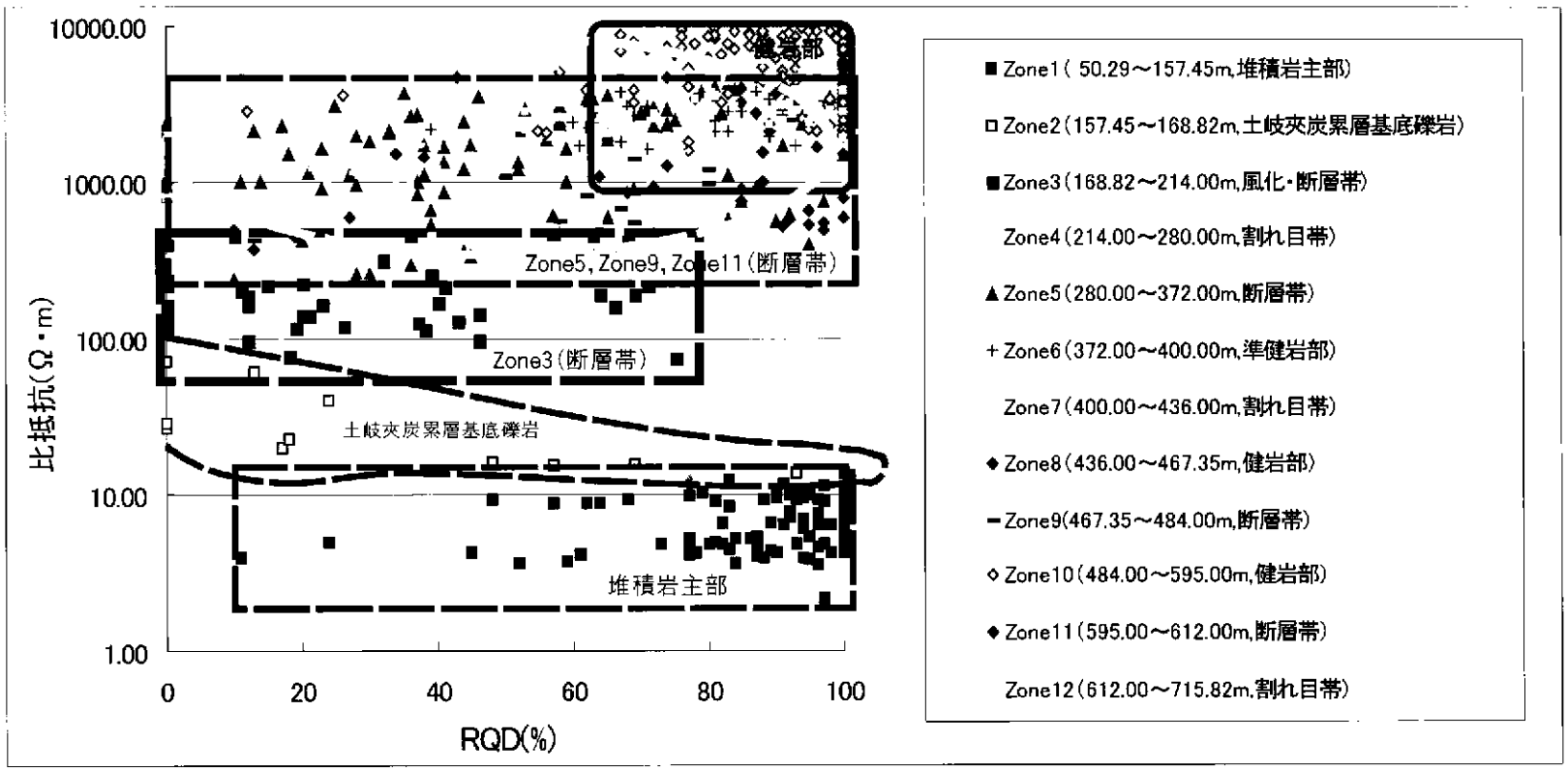


図9.1.1　RQDと比抵抗の関係図

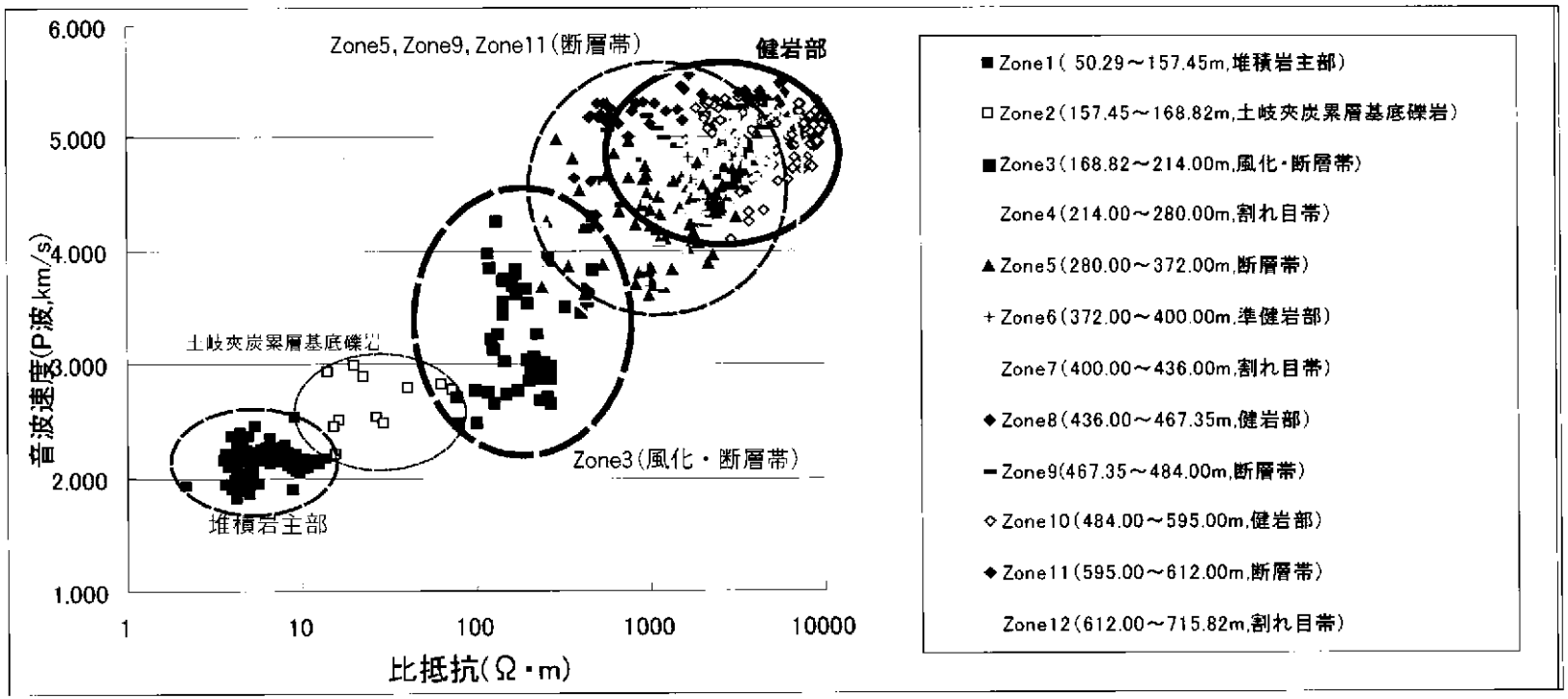


図9.1.2　比抵抗と音波速度の関係図

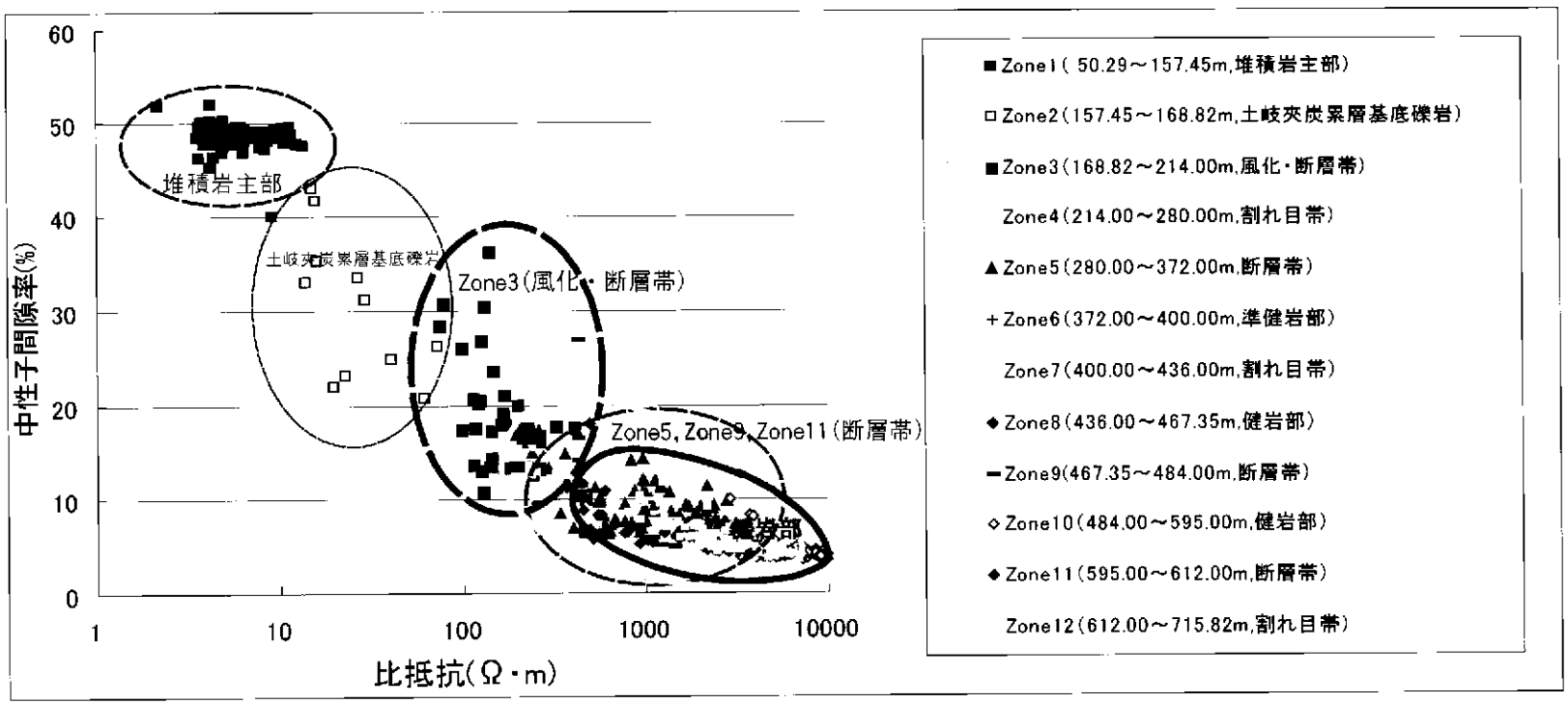


図9.1.3　比抵抗と中性子間隙率の関係図

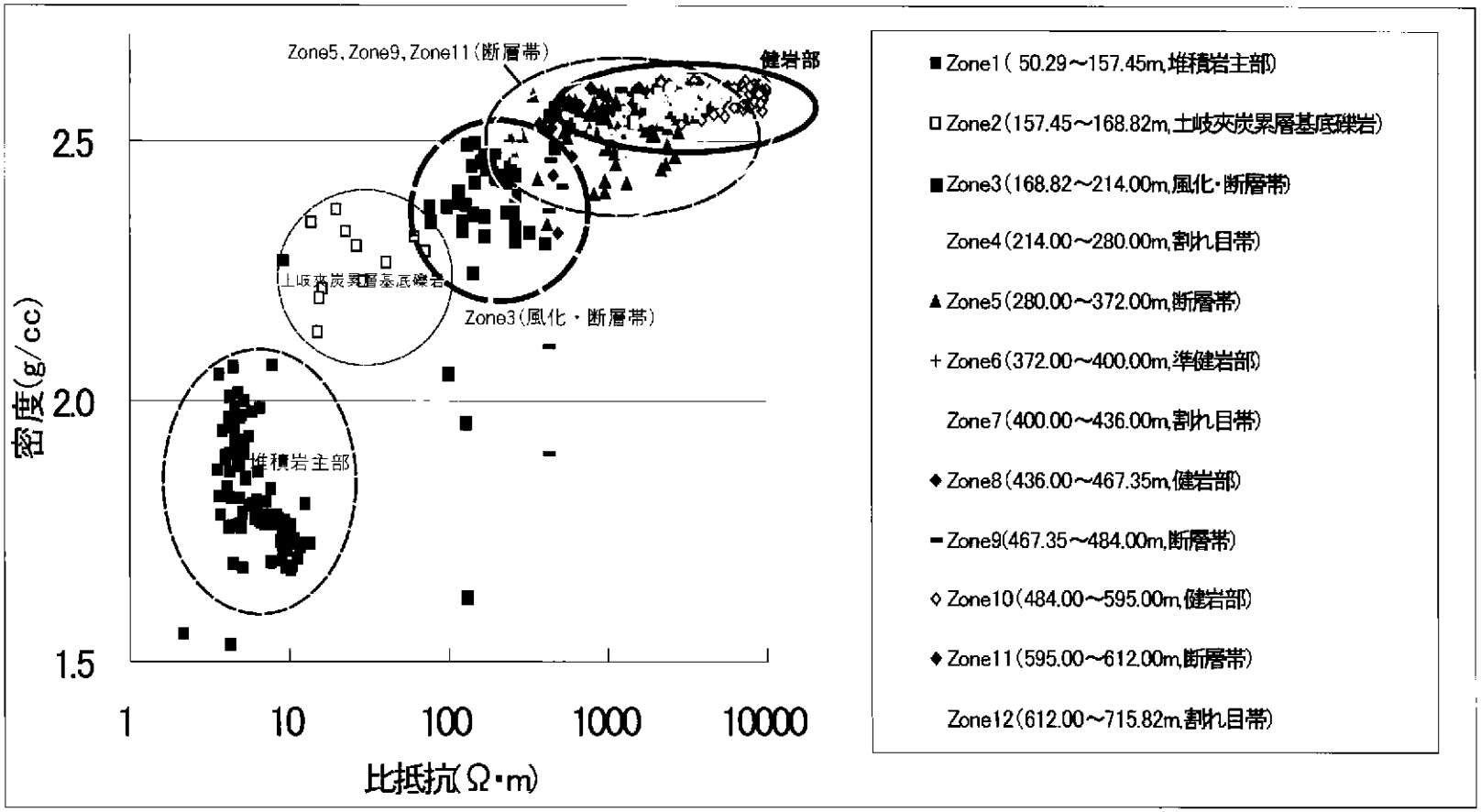


図9.1.4　比抵抗と密度の関係図

項目との関係図を示す。これらの図は、図 9.1.1 との対比を考慮して、1 m ごとのデータをプロットした。

図 9.1.2 に、比抵抗(Ω・m)と音波速度(km/s)の関係図を示す。堆積岩主部，土岐夾炭累層基底礫岩，花崗岩の風化・断層帯，断層帯・割れ目帯および健岩部の順に比抵抗値と音波速度が高くなる。

図 9.1.3 に、比抵抗(Ω・m)と中性子孔隙率(%)の関係図を示す。中性子孔隙率は、花崗岩の健岩部，断層帯・割れ目帯，風化・断層帯，土岐夾炭累層基底礫岩および堆積岩主部の順に高くなる。中性子孔隙率は全体として、比抵抗と負の相関を示す。

図 9.1.4 に、比抵抗(Ω・m)と密度(g/cm^3)の関係図を示す。堆積岩主部，土岐夾炭累層基底礫岩，花崗岩の風化・断層帯，断層帯・割れ目帯および健岩部の順に比抵抗値と密度が高くなる。

図 9.1.2～図 9.1.4 で示されるように、堆積岩主部，土岐夾炭累層基底礫岩および風化・断層帯の各ゾーンは、岩石物性によく対応している。健岩部は、割れ目帯・断層帯より比抵抗値が高いが、大きな差異がみられない。割れ目帯と断層帯は物性的に類似している。

９．２　割れ目帯の状況と区分

図 9.2.1 に、DH-12 号孔総括図を示す。

同図には、基本的に地質，各種検層データ，掘削リターン水の量・水質，水理試験によって得られた透水係数，BTV 計測による割れ目分散図および同割れ目の見掛方向を示す。同図の割れ目見掛断面図に、地下水の流動経路となっていると考えられる割れ目を着色した。ただし、自然電位は、多種の要素の影響を受けて解釈が困難なので割愛した。

168.82～214.0 mabh の風化・断層帯では、194.56 mabh および 196.45 mabh の断層を中心に低比抵抗帯を形成している。280.0～372.0 mabh でも断層の付近を中心に低比抵抗帯が形成されている。更に深部でも、比抵抗の変化，岩盤等級，RQD および断層の位置などは、よい対応を示している。

密度検層および孔径検層の結果は、断層などで孔径が拡大している状況と対応した変化を示す。中性子孔隙率も、主として断層などによる間隙や孔径の拡大を反映している。

温度検層の結果では、湧水に係る断層や割れ目の箇所で地温が変化する。

ただし、467.35 mabh の断層の付近では、断層の下盤側では岩盤等級と RQD と比抵抗はよい相関を示すものの、断層の上盤側では、岩盤等級と RQD が高いが、比抵抗が低くなっている。断層の上盤側は変質により低比抵抗帯が形成されていると考えられる。

土岐花崗岩の水理モデルを検討する上で割れ目帯区分を実施した。

割れ目をゾーンとして識別するために、図 2.1.1 の BTV による割れ目分散図を基に、その集中域を求めた。更に岩芯の割れ目分布とを比較しながら、深度とその集中域についてコアと対比し、その割れ目の上・下限深度を決定した。また、その平均の走向傾斜を求め、割れ目帯の平均走向・傾斜とした。

一般に割れ目の集中域は割れ目群の方向性や運動センスさらに割れ目群の相互関係などを判断しなければならないが、岩芯観察や BTV データと野外の観察を結びつけてどのような割れ目群がゾーンとして共通に認識できるかといった作業の蓄積が必要である。

割れ目帯は浅部から F1～F10 に区分した。表 9.2.1 にその一覧を示す。

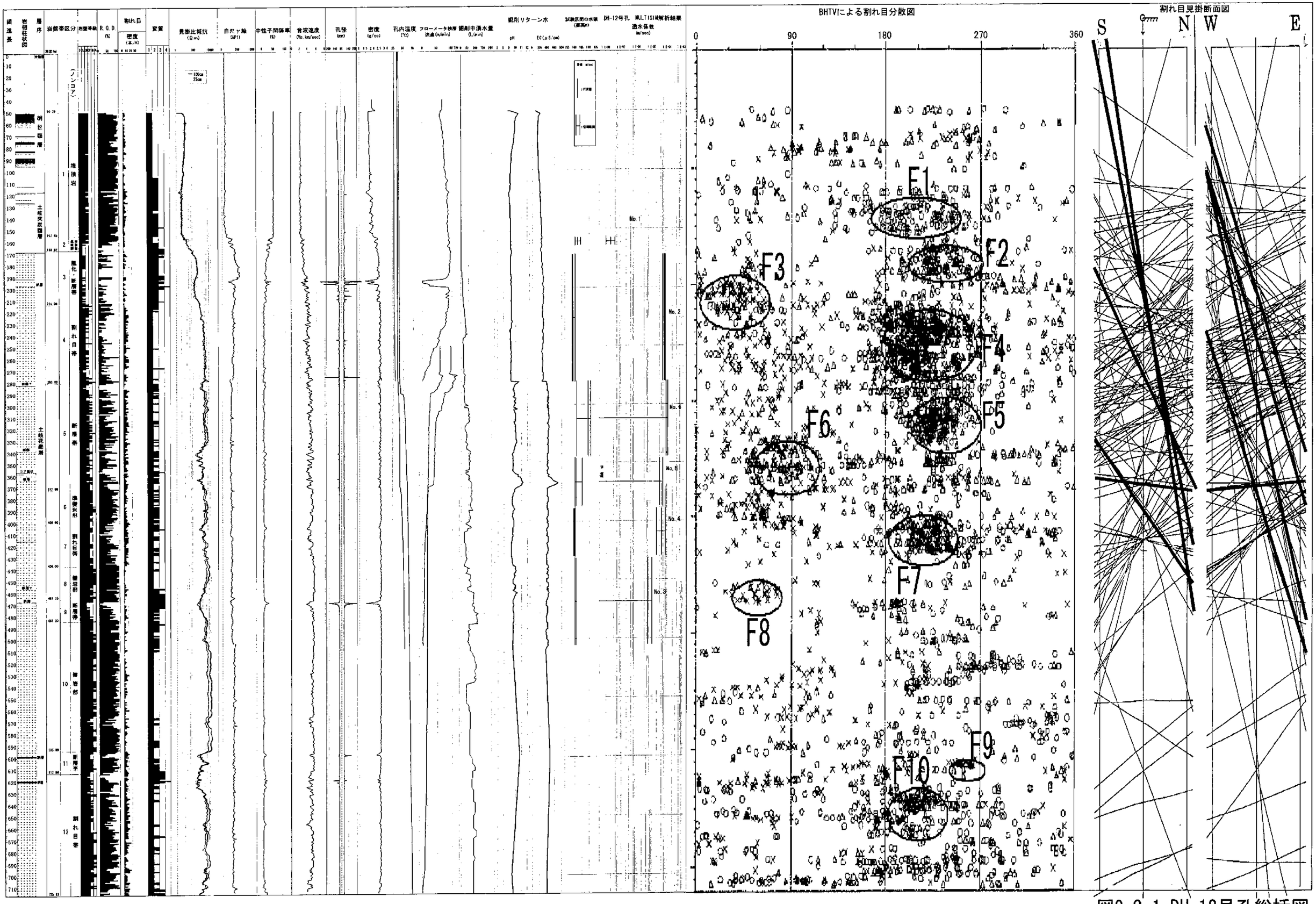


図9.2.1 DH-12号孔総括図

表 9.2.1　割れ目帯区分一覧表

岩盤ゾーン区分	割れ目帯番号	上限深度 (mabh)	下限深度 (mabh)	走向	傾斜	系統	真幅 (m)	風化区分	変質区分	透水試験区間番号
1	F1	113	157	N54W	35W	NW(W)	35.9	α	2	
	F2	169	194	N46W	47W	NW(W)	17.1	β	3	2
3	F3	177	244	N50W	52E	NW(E)	41.1	α	3	2
4	F4	215	283	N68W	38W	NW(W)	54.0	α	2	2,6
5	F5	305	338	N47W	36W	NW(W)	26.7	α	2	6
	F6	327	403	N18W	41E	NNW(E)	57.5	α	2	4,5,6
7	F7	392	438	N57W	38W	NW(W)	36.3	α	2	3,4
8	F8	453	467	N48W	42E	NW(E)	10.4	α	3	3
11	F9	611	618	N18W	42W	NNW(W)	5.2	α	3	
12	F10	632	668	N60W	35W	NW(W)	29.6	α	2	

割れ目系統はその走向傾斜から３系統に区分できるが、北西系西傾斜（NW(W)）が最も頻度が高く、北西系東傾斜 NW(E)、北北西系東傾斜 NNW(E)および北北西系東傾斜 NNW(E)がこれに次ぐ。緩傾斜の割れ目は西傾斜が多く、急傾斜の割れ目は東傾斜が多い傾向がある。

表 9.2.2 に断層一覧表を示す。主として岩芯記載に基づいたが、走向等、岩芯記載で不明な点は BTV 測定結果を用いた。

表 9.2.2　断層一覧表

No.	深度	走向	傾斜	幅 (岩芯方向)	性状
1	194.56～194.86 mabh	36W	50E	30cm	断層粘土。　緑泥石を多く含む。
2	196.45～197.30 mabh	29W	45E	85cm	断層粘土。緑泥石および花崗岩に由来する結晶粒と岩片に富む。
3	209.75～210.10 mabh	49W	78NE	35cm	緑泥石に富む縞状の断層粘土
4	279.01～280.80 mabh	24E	69E	179cm	緑泥石、粘土、方解石、ガウジおよび岩片からなる。その付近の岩芯は概ね礫状で、割れ目に沿って緑泥石と方解石が付着する。
5	332.69～332.72 mabh	16W	59E	3cm	小断層。断層ガウジ
6	337.80～338.12 mabh	20W	61E	32cm	緑泥石、白色粘土、方解石および岩片が充填。
7	340.65～340.75 mabh	6W	68E	10cm	緑泥石と白色粘土が充填。
8	341.96～342.07 mabh	12W	47E	11cm	緑泥石、白色粘土および岩片が充填。下部はコアロス
9	342.97～343.04 mabh	11W	39E	7cm	緑泥石と粘土が充填。
10	350.64～351.11 mabh	50W	72NE	47cm	ガウジが充填。下方でコアロス。
11	363.26～363.44 mabh	22W	49E	18cm	緑泥石、粘土および岩片が充填。下方でコアロス。掘削中湧水増加傾向。
12	383.29～384.52 mabh	38W	67NE	23cm	岩片が充填。
13	456.40～456.63 mabh	28W	66E	23cm	緑泥石と方解石が充填。
14	467.35～469.90 mabh	43W	83NE	55cm	粘土、緑泥石および岩片が充填。上盤側に、右より時計回りに 155° の条線。下盤側は岩質が脆い。
15	597.90～598.57 mabh	4E	83E	67cm	粗砂状砕屑物と緑泥石が充填。
16	619.64～620.11 mabh	11E	71E	47cm	緑泥石、粘土、岩片が充填。下盤側、右より時計回りに 110° の条線。
17	705.44～705.52 mabh	79E	30S	8cm	砕屑物が充填。

微小なものも含めた割れ目全体では、西傾斜のものが多いが、断層は東傾斜のものが多い。

図 9.2.2 に、動力炉・核燃料開発事業団(1994)から引用した、DH-12 号孔付近のリニアメントを示す。同図には、糸魚川(1980)が記載している既知断層も加筆した。DH-12

号孔の付近に複数の北西～南東方向のリニアメントが走る。具体的には、肥田川に沿った、中肥田～上肥田地区の平地端部の山際や、同孔北方の丘陵地に、北北西～南南東方向のリニアメントが認められる。同孔北方には、小規模ではあるが、糸魚川(1980)が北北西～南南東方向の断層を記載している。

DH-12 号孔の孔壁に観察される北西系の割れ目帯は、このようなリニアメントと断層に対応すると考えられる。

糸魚川(1980)は DH-12 号孔の北側に通過する同方向のリニアメントは認められていない。また、同孔付近は土岐川の堆積物で構成された平地で、畑地や宅地など、人工的な改変も受けているので、リニアメント判読は困難である。しかし、中肥田～上肥田地区を構成する平地の北側の、丘陵地と平地の境界線は、北西～南東方向を示しており、その北西方向の延長に、DH-12 号孔が位置する。これらの状況を考慮すれば、同坑井またはその近傍に、北西～南東方向の断層が通過している可能性が考えられる。その場合、地形から判断して、同断層は新しい地質時代に、北東側が隆起した可能性が高い。

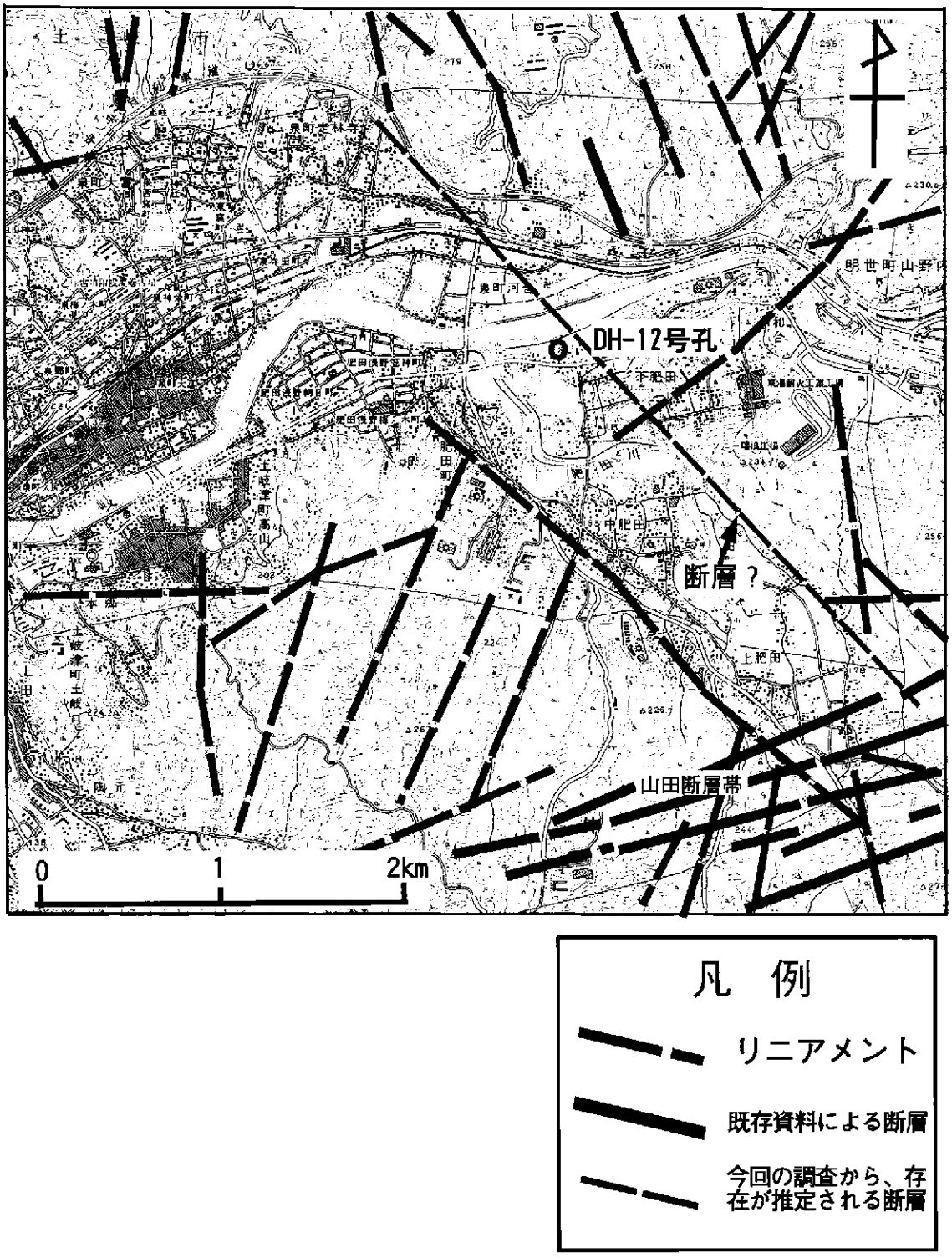


図 9.2.2　DH-12 号孔付近のリニアメント

９．３　地質構造と透水性の関係

図 9.3.1 に試験区間の透水量係数と岩盤ゾーン区分を、図 9.3.2 に試験区間の透水係数と岩盤ゾーン区分を示す。

ゾーン 1 に相当する No.1 測点（土岐夾炭累層基底礫岩）では、10^{-8} m/sec 程度の透水性を示し、今回実施した水理試験区間のうち、最も低い透水性を示した。

花崗岩内で実施した水理試験区間のうち、No.2 測点，No.4 測点，No.5 測点および No.6 測点では、10^{-5} m/sec 程度の透水性を示した。これらの測点は、一部に準健岩部（ゾーン 6）が認められるものの、大部分が花崗岩の断層帯（ゾーン 3，ゾーン 5）あるいは割れ目帯（ゾーン 4，ゾーン 7）であり、F2，F3，F4，F5 および F6 の割れ目集中帯が断続的に認められる。したがって、上記区間の透水性が高いと考えられる。

No.3 測点では、10^{-5} m/sec 程度の透水性を示し、No.2 測点，No.4 測点，No.5 測点および No.6 に比較して透水性が低い。No.3 測点は、断層帯（ゾーン 9）を含むものの、大部分が花崗岩の健岩部（ゾーン 8，ゾーン 10）に相当する。また、断層帯に認められる断層は粘土で充填されている。したがって、No.3 測点の透水性は、やや低い値を示しているものと考えられる。

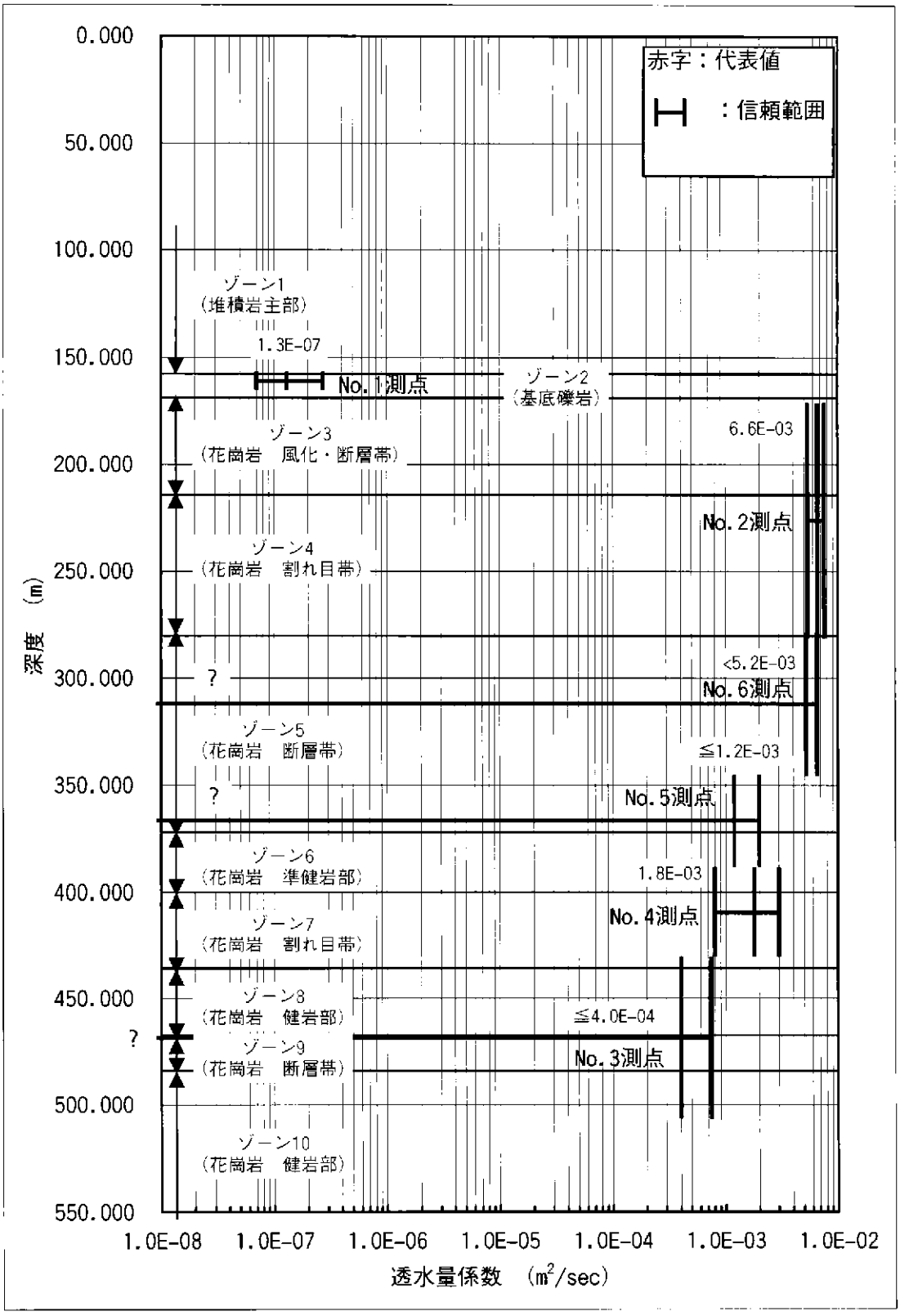


図 9.3.1　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の透水量係数

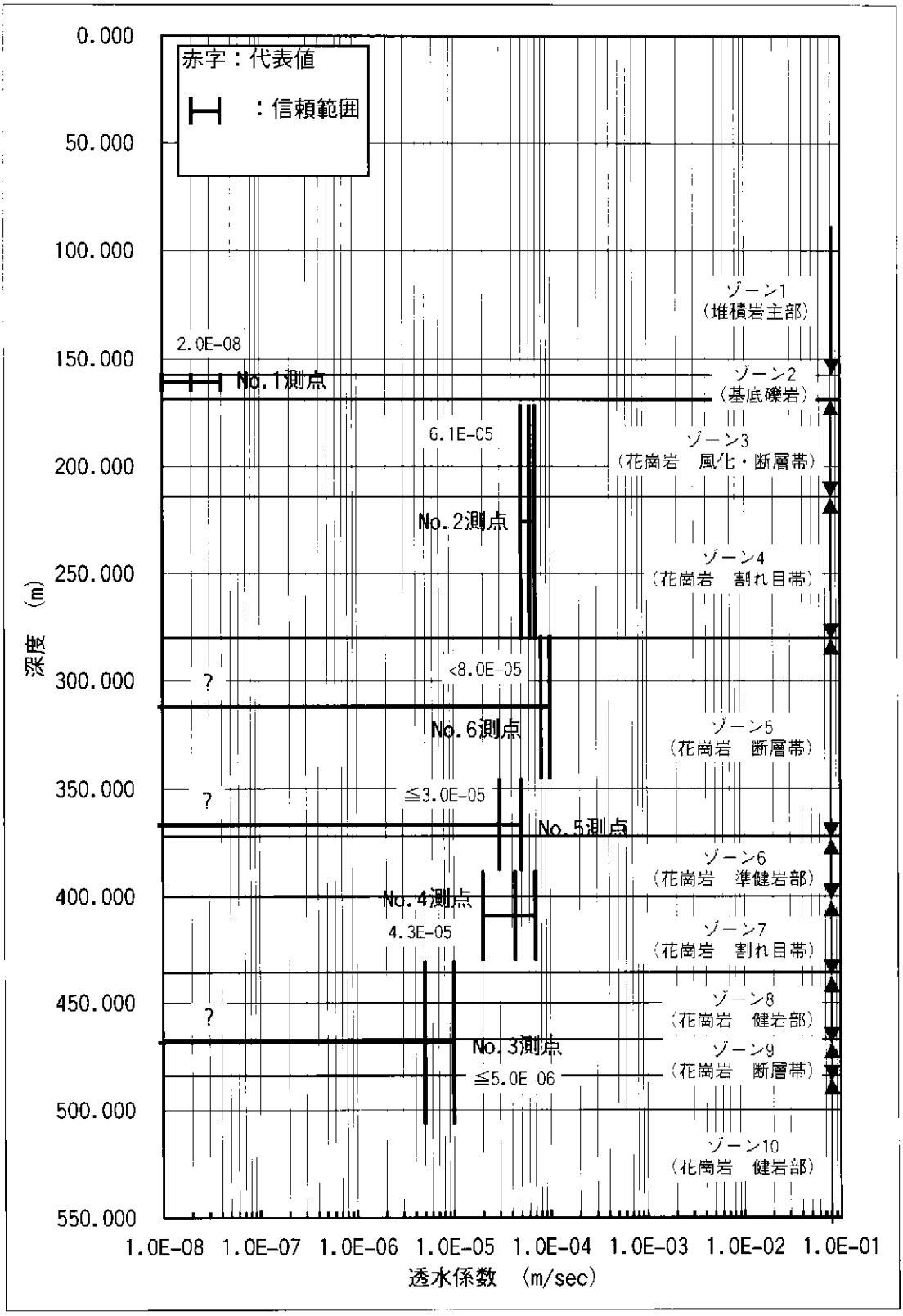


図 9.3.2　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の透水係数

9．4　割れ目帯構造と地下水単元

図 9.4.1 に、DH-12 号孔を含む、周辺の地下水および地表水の、核燃料サイクル開発機構が分析した酸素水素同位体比のデルタダイアグラムを示す。同図には、中部日本の太平洋側を含む世界の多くの場所の降水や地表水で成立するとされている、$\delta D=8\delta^{18}O+10$ で示される、天水線と呼ばれる直線関係(Craig,1961)、椛根(1991)がまとめた富山県黒部川扇状地の地下水および河川水の概略的なプロット・ライン（$\delta D=8\delta^{18}O+18$）、および JNC(2001)から引用した河川水のデータを示した。

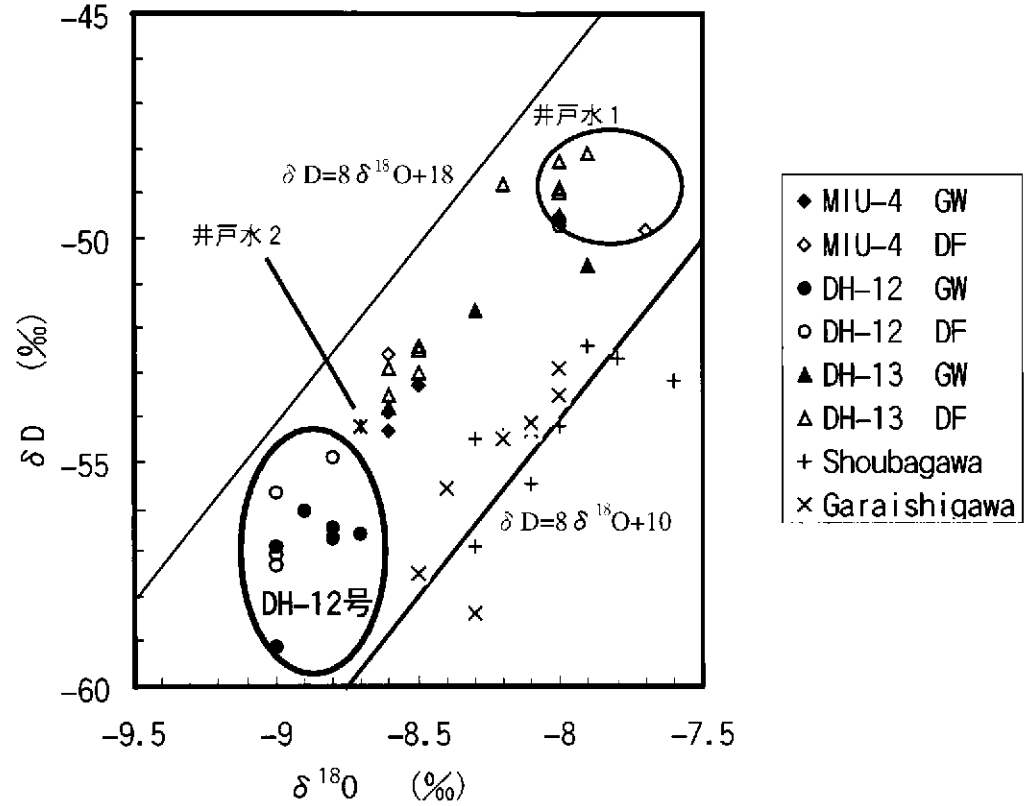


図 9.4.1　安定同位体比のデルタダイアグラム

DH-12 号孔の花崗岩中の地下水は、太平洋側と日本海側の中間的な組成を示している。また、水素と酸素はともに、掘削に利用した井戸水や河川水と比較して軽い同位体を示すので、標高が高い場所の降水に由来すると推定される。

DH-12 号孔の揚水は、太平洋側と日本海側の中間的な組成を示す。また、水素と酸素はともに、掘削に利用した井戸水や河川水と比較して軽い同位体を示すので、標高が高い場所による同位体分別に由来すると推定される。水理試験時に採取した地下水について、核燃料サイクル開発機構が分析したトリチウム濃度から判断すれば、地下に浸透して少なくとも数十年以上経た水であると考えられる。

また。主要成分と標高の関係を、図 9.4.2 に示す。参考のために、DH-13 号孔につ

いてもプロットした。

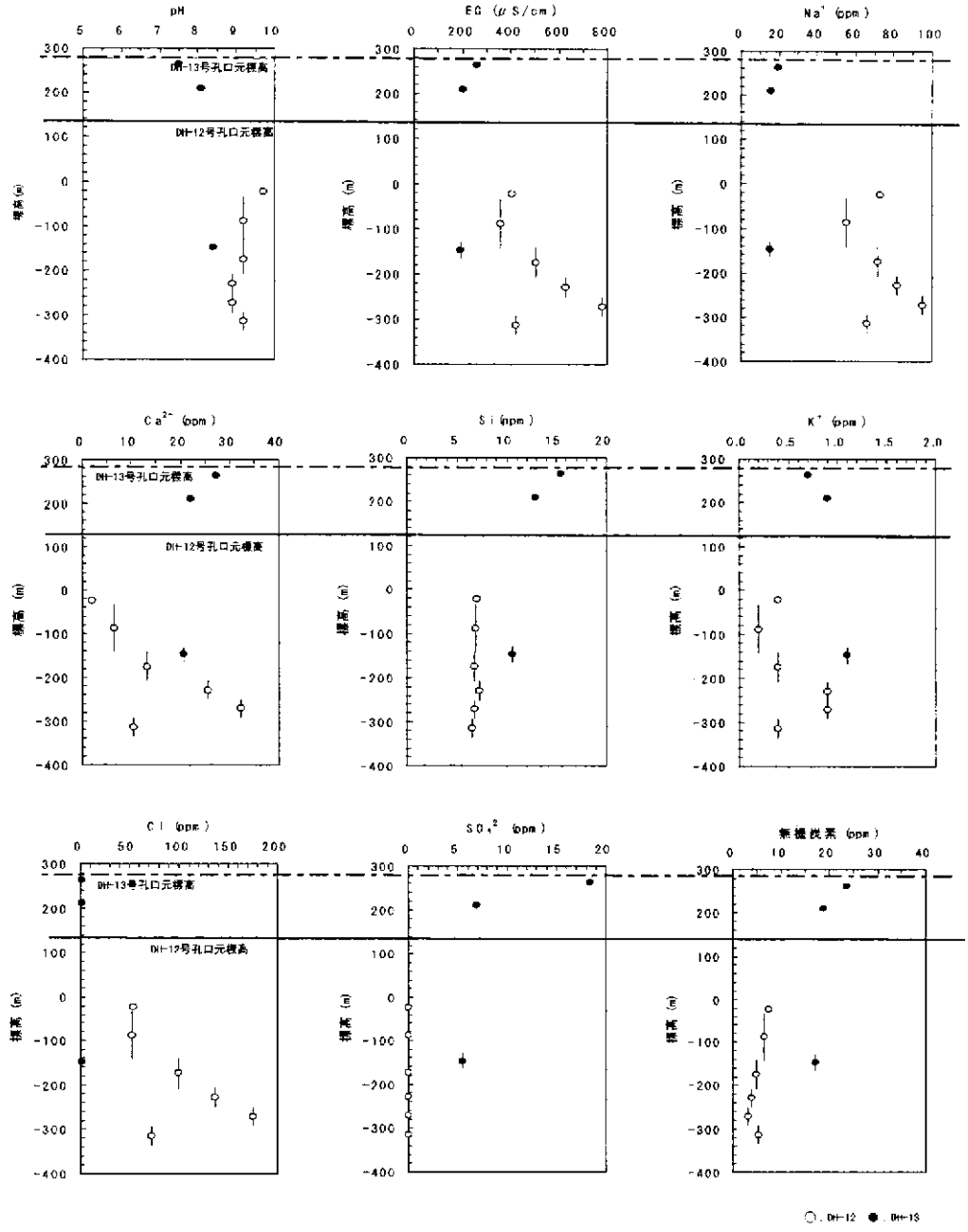


図 9.4.2 主要成分と標高の関係

東濃地域の土岐花崗岩内では一般に深部に向かって Na^+、Ca^{2+} および HCO_3^- が増加するが（核燃料サイクル開発機構, 1999）、本孔の地下水も、大局的には同様の傾向を示す。ただし、今回の水理試験区間の最深部（431.418～472.5 mabh）では、これらの濃度が低下している。

本孔は、土岐花崗岩の最上部の不整合面より割れ目が多く出現した。土岐花崗岩の

436 mabh 付近で、岩芯観察による累積割れ目曲線の変曲点がみられた。その区間ではBTV による開口性割れ目も極めて多く、高い透水性を示し、掘削中の湧水量が増加した。湧水量は裸孔時に約 900 ℓ/min と膨大な量となったが、本孔敷地の標高が低く、地下水が標高の高い場所の降水に由来するので地下水圧が高いこと、および水理試験結果で示されるように透水性が高いことによる。大局的には、不整合面（168.82 mabh）から約 436 mabh までが、特に割れ目が多く、地下水を多く含むゾーンと考えられる。また、DH-12 号孔の周辺は、標高の低い丘陵地であるが、地下水は高所に由来すると考えられることから判断して、本孔の花崗岩内の地下水は、一定の規模を持つ地下水流動系に由来すると考えられる。

図 9.2.1 の割れ目見掛断面図に、水みちを規制すると考えられる割れ目を着色したが、縦型に連続し、交鎖している。

水理試験の結果のうち、水頭について、図 9.4.2 に試験区間の水頭と岩盤ゾーン区分を示す。また、表 9.4.1 に、岩盤ゾーン区分，水理試験区間の水頭・境界条件および流入量の割合をまとめた。図 9.4.2 に示すように、No.1 測点から No.6 測点における水頭には、系統的な傾向が認められず、No.6 測点で最も高い水頭（代表値）を示す。No.2～No.6 測点の水理試験では、シール材を用いて試験区間を形成し、また、割れ目帯や断層帯が断続的に分布していることから、完全に試験区間が形成されず、真の区間水頭を示していない可能性がある。しかしながら、表 9.4.1 に示すように、湧水量の多くが No.6 測点で測定されていることから、No.6 測点で水頭が最も高い値を示す傾向は妥当であると考えられる。

このことは、363.26 mabh 以深の断層の下で、相対的に pH や Cl^- が高い水質に変化した。同断層は断層粘土を伴い、遮水性を有するので、その下位で上昇流があり、比較的深部の影響を受けている可能性を支持している。

本孔の花崗岩内での、水理試験を実施した区間における深度方向の地下水単元の細密な区分は、上述したように、割れ目や断層が発達していることから困難である。しかし、表 9.4.2 に示すように、ゾーン 6 の準健岩部を境に湧水量に対する流入量の割合が大きく変化することから、ゾーン 6 が 1 つの地下水単元の境界であると考えられる。

表 9.4.1　岩盤ゾーン区分，水理試験区間の水頭および流入量の割合比較表

岩盤ゾーン区分		水理試験測点 (mabh)	水理試験区間の水頭 (標高 m)	湧水量に対する流入量の割合 (ﾌﾛｰﾒｰﾀ検層結果)
ゾーン区分 (mabh)	地質性状			
ゾーン 1 50.29～157.45	堆積岩主部	—	—	—
ゾーン 2 157.45～168.82	土岐夾炭累層基底礫岩	No.1 157.45～ 164.12	162.0 160～164	—
ゾーン 3 168.82～214.00	花崗岩 (風化・断層帯)	No.2 171.800～ 280.170	158.6 158～160	170.0～186.0 mabh 5.2%
ゾーン 4 214.00～280.00	花崗岩 (割れ目帯)			216.5～278.5 mabh 94.8%
ゾーン 5 280.00～372.00	花崗岩 (断層帯)	No.6 279.398～ 344.670	169.2 161～171	276.0～290.0 mabh 31.9% 290.0～305.0 mabh 10.1% 305.0 mabh 付近　7.4% 305.0～311.5 mabh 7.4%
		No.5 345.901～ 387.176	161.0 160～165	311.5～368.0 mabh 9.6% 368.0～370.0 mabh 14.9%
ゾーン 6 372.00～400.00	花崗岩 (準健岩部)	No.4 388.902～ 429.679	159.65 159～160	370.0～427.5 mabh 12.2%
ゾーン 7 400.00～436.00	花崗岩 (割れ目帯)			
ゾーン 8 436.00～467.35	花崗岩 (健岩部)	No.3 431.418～ 505.500	160.1 160～161	
ゾーン 9 467.35～484.00	花崗岩 (断層帯)			474.0～492.3 mabh 6.5%
ゾーン 10 484.00～595.00	花崗岩 (健岩部)			

湧水量に対する流入量の割合(ﾌﾛｰﾒｰﾀ検層結果)のうち、明朝体は第 1 回目の結果(総湧水量約 600 ℓ/min)であり、ゴシック体は第 2 回目の結果(総湧水量約 720 ℓ/min)である。

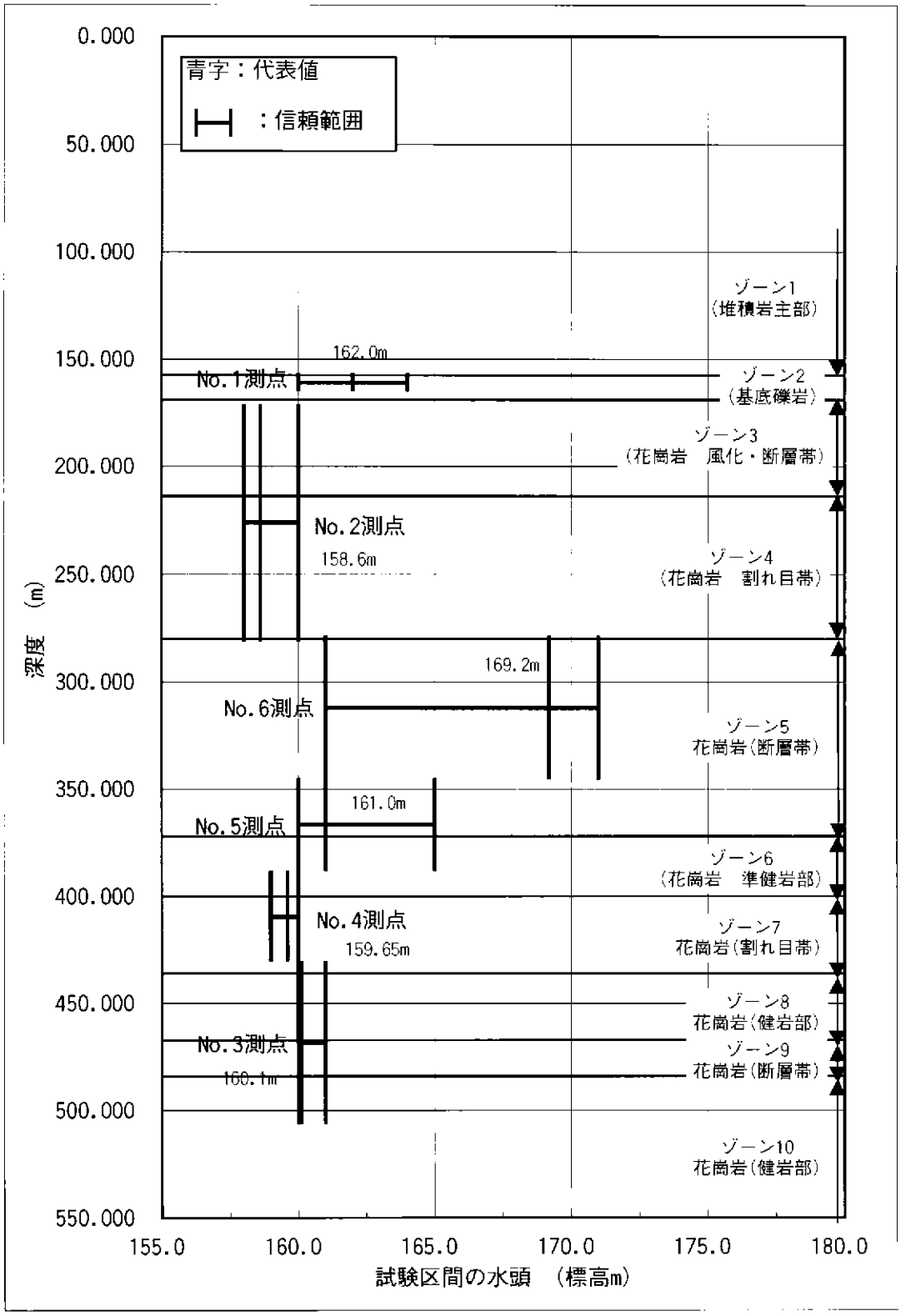


図 9.4.3　岩盤ゾーン区分と水理試験区間の水頭

１０．まとめ

１０　まとめ

本試錐調査の結果を、以下に要約する。

DH－12 号孔（孔長 715.82 m）は、岐阜県土岐市肥田町下肥田字沖長にて、主としてワイヤーライン工法で清水掘削した。花崗岩内を掘削中に湧水状態が継続し、280.17mabh では、口元開放時の湧水量が 900 ℓ/min となったので、孔口装置（ロテーティング・ヘッド）によって湧水を抑制しながら掘削した。調査試験は深部地質環境の把握を目的に、岩盤の地質学的，地球物理学的，水理学的および地化学的データを取得した。

本孔では、168.82 mabh 以浅が新第三紀の堆積岩類（上位より、明世累層，土岐夾炭累層）、同以深では、中粒花崗岩を主体とする土岐花崗岩が分布する。土岐花崗岩では、436 mabh 以浅で割れ目が多く、断層帯や割れ目帯が分布する。436 mabh 以深で健岩部が現れるが小規模で、597.9 mabh の断層の下盤側で再び割れ目が増加する。断層帯と割れ目帯では岩石に緑泥石化や炭酸塩鉱物化などが認められる。

物理検層では、低比抵抗帯、低速度帯、高孔隙率帯の分布が、岩盤ゾーン区分による断層帯・割れ目帯の分布と良く対応している。堆積岩主部とそれ以外のゾーン（土岐夾炭累層基底礫岩・土岐花崗岩）とでは、密度が大きく異なっている。フローメータ検層では、195 mabh 付近で大きな流速変化が認められた。

割れ目系統はその走向傾斜から３系統に区分できるが、北西系西傾斜が最も頻度が高く、北西系東傾斜、北北西系東傾斜および北北西系東傾斜がこれに次ぐ。割れ目の走向はいずれも類似し、周辺に卓越する北西～南東系の衛星画像によるリニアメントに対応する。また、緩傾斜の割れ目は西傾斜が多く、急傾斜の割れ目は東傾斜が多い傾向がある。

水理試験は、No.1 測点（157.45 mabh～164.12 mabh，土岐夾炭累層基底礫岩）では、10^{-8} m/sec 程度の、今回実施した水理試験区間のうちでは最も低い透水性を示した。花崗岩内で実施した水理試験区間のうち、No.2 測点（171.800mabh～280.170 mabh），No.4 測点（431.418 mabh～505.500 mabh），No.5 測点（345.901 mabh～387.176 mabh）および No.6 測点（279.398 mabh～344.670 mabh）では、10^{-5} m/sec 程度の透水性を示した。これらの測点の大部分が、花崗岩内の断層帯または割れ目帯に位置するので、透水性が高いと考えられる。No.3 測点では、区間の大部分が花崗岩の健岩部に相当し、一部にみられる断層は粘土で充填されており、10^{-6} m/sec 程度の花崗岩内としてはやや低い透水性を示す。

花崗岩内からの湧水は NaCl 型で、水理試験の際に得られた地下水も、Cl^-と Na^+が多く、深部に向かって Na^+，Ca^{2+}および HCO_3^-が増加する傾向を示した。ただし、No.4（388.902 mabh～429.679 mabh 区間）で、これらの成分が最も高く、今回の水理試験区間で最も深い区間である No.3（431.418～505.500 mabh）では、これらの濃度が低下している。363.26 mabh の断層が粘土鉱物を伴い遮水性を有し、その下位の部分で上昇流があり、より深部の地下水の影響を受けている可能性が考えられる。今回得られた揚水の分析データをトリリニアダイアグラムおよびヘキサダイアグラムにプロッ

トした結果では、塩化物と硫酸塩が主体で、海水あるいは化石塩水が混入した地下水に分類され、東濃地域の既存地下水データの多くと異なっている。

また、JNC が分析した同位体比（酸素，水素およびトリチウム）からは、今回採水した揚水はいずれも、標高が高い場所の降水に由来し、地下に浸透してから少なくとも数十年以上経た地下水であると推定される。本孔口元の標高が 137.385 m と低く、周辺も標高が低い丘陵地であること、および今回の掘削期間中に湧水が減衰する徴候がみられなかったことから判断して、本孔の花崗岩内で得られた揚水（地下水）は基本的には、一定の規模をもつ地下水系から孔内に流入した水であると考えられる。

参考文献

【1 章調査概要】
(1) 糸魚川淳二：瑞浪地域の地質,瑞浪市化石博物館専報、No.1、pp.1-50（1980）
(2) 活断層研究会編：[新編] 日本の活断層分布図と資料、(財) 東京大学出版会、pp.223-229（1991）
(3)「日本地質図体系」編集委員会編集、地質調査所監修：日本地質図体系中部地方、初版、朝倉書店、pp.42-43（1991）
(4) 工業技術院地質調査所：1:200,000 地質図 飯田（1990）

【2 章試錐孔掘削工事】
(1) P.F. Enterprise Ltd.: 3D/GRANT Rotating Drilling Heads, Pamphlet(1990)

【3 章地質記載】
(1) 地学団体研究会地学事典編集委員会：地学事典,増補改訂版、平凡社、pp.1612（1990）

【4 章岩芯室内試験】
(1) 菊池宏吉、藤枝　誠、岡　信彦、小林隆志：ダム基盤岩盤の耐荷性に関する地質工学的総合評価、岩盤分類、応用地質、特別号、pp.103-118（1984）
(2) 菊池宏吉：ダムにおける岩盤分類の適用と問題点、第４回岩盤システム工学セミナーテキスト「岩盤の分類とその適用」－現状と将来の展望－、pp.71-103（1988）
(3) A.L. Streckeisen: Plutonic rocks, Classification and nomenclature recommended by the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Geotimes, 18 (10), pp.26-30（1973）

【5 章物理検層】
(1) Schlumberger Log Interpretation Charts（1972）
(2) 石原舜三、関根節郎、望月常一、大場きみじ：花崗岩中のウランおよびトリウム量とその地質学的意義,地質調査所報告、232、pp.179-219（1969）

【6 章ボアホ-ルテレビ】
(1) 吉田英一、大澤英昭、柳澤孝一、山川　稔：深部花崗岩中の割れ目解析、応用地質、Vol.30、No.3、pp.11-22（1989）

【7 章水理試験】
(1) R. G. Agarwal: A New Method to Account for Producing Time Effects When Drawdown Type Curve are Used to Analyze Pressure Buildup and Other Test Data, paper SPE 9289 presented at the 55th SPE Annual Technical Conference and Exhibition(1980)
(2) R. C. Earlougher: Advances In Well Test Analysis, Soc. of Pet. Eng. of AIME, Monograph Series, Vol.5(1977)
(3) H. H. Cooper, JR.,. J. D. Bredehoeft and I. S. Papadopulos: Response of a finitediame.terWell to an instantaneous charge of water, Water Resources Research.,Vol.3, No.1, pp.263～269(1967)
(4) M. J. Hvorslev: Time lag and soil permeability in ground-water observations, Waterways. Experiment St.Corps of Eng., U.S.Army, No.36(1951)
(5) 西垣 誠：単孔式原位置透水試験法の整理（その 2)、地下水と井戸とポンプ、Vol.28、No.3、pp.1～8（1986）
(6) 西垣誠：貯留係数を考慮した単孔式透水試験法、地下水と井戸とポンプ、Vol.28、No.7、pp.1～7（1986）
(7) I. S. Papadopulos., J. D. Bredehoeft and H. H. Cooper, Jr: On the analysis of 'slug test' data, Water Resources Research., Vol.9, No.4, pp.1087～1089(1973)
(8) M. A. Sabet: Well Test Analysis (Contributions in Petroleum Geology & Engineering 8), Gulf Publishing Co, Houston Texas, pp.53～60(1991)
(9) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) : 坑井試験マニュアル (1993)
(10) 進士喜英、狩野裕之：水理試験により得られる実測データの解析・整理手法の高度化，核燃料サイクル開発機構契約業務報告書 JNC TJ7440 98-008、pp.3～31（1998）
(11) 進士喜英、中野勝志、竹内竜史、狩野裕之：単孔式現場透水試験の解釈に関する一考察、2000 年地盤工学研究発表会（2000）
(12) 柳沢孝一、斎藤章、西垣誠、平田洋一：新しい現場透水試験法（動燃式 JFT）の開発と測定例、土と基礎、Vol.37、No.7、pp.47～52（1989）
(13) 地盤工学会編：地盤調査法、第 7 編地下水調査、pp.269～342（1985）

【8 章地下水の化学分析】
(1) 日本分析化学会北海道支部：「水の分析 第 4 版」、pp.35－37（1994）
(2) 動力炉・核燃料開発事業団：地下水水質連続モニタリング装置の製作 - 取扱説明書 - 3、PNC ZJ7375 95-001 Vol.1（1995）

【9章　総合検討】

(1) 動力炉・核燃料開発事業団：東濃地域を対象にしたリニアメント調査（その１）、PNC TJ 7361 94-002（1994）

(2) 核燃料サイクル開発機構：わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性、－地層処分研究開発第２次取りまとめ－（1999）

巻末資料

── ボアホールテレビ計測による不連続面一覧表 ──

DH-12号孔 不連続面一覧表(1／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
1	50.42 - 50.45	50.44	N 38W 20NE	ヘアークラック		C		
2	50.47 - 50.48	50.48	N 3E 7W	ヘアークラック		C -h		
3	50.67 - 50.73	50.70	N 78W 32S	ヘアークラック		P		
4	50.80 - 50.88	50.84	N 46W 38SW	ヘアークラック		P -h		
5	50.93 - 50.97	50.95	N 51W 22SW	ヘアークラック		C		
6	51.01 - 51.08	51.05	N 80W 37S	ヘアークラック		P		
7	51.27 - 51.35	51.31	N 39W 41SW	ヘアークラック		P		
8	51.40 - 51.55	51.47	N 18W 57E	ヘアークラック		I		
9	51.63 - 51.68	51.66	N 67W 24S	明瞭割れ目		I -n		
10	51.67 - 51.72	51.70	N 4W 29E	ヘアークラック		C		
11	51.82 - 51.91	51.86	N 11W 43W	ヘアークラック		J		
12	52.03 - 52.06	52.05	N 24E 18W	ヘアークラック		C		
13	52.11 - 52.14	52.13	N 43W 21SW	ヘアークラック		C		
14	52.13 - 52.19	52.16	N 54W 34SW	ヘアークラック		C		
15	53.10 - 53.56	53.33	N 26W 78W	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
16	53.73 - 53.79	53.76	N 29W 29W	ヘアークラック		S		
17	54.09 - 54.27	54.18	N 65E 61N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
18	54.73 - 54.74	54.73	N 51W 7NE	境界面		I	岩相境界	
19	55.76 - 56.22	55.99	N 23W 78W	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
20	56.60 - 56.72	56.66	N 32W 50NE	ヘアークラック		C		
21	56.74 - 56.82	56.78	N 26W 39E	ヘアークラック		C		
22	57.91 - 58.04	57.97	N 84W 54N	ヘアークラック		C		
23	59.62 - 59.66	59.64	N 77W 22N	境界面		C	岩相境界	
24	59.83 - 59.87	59.85	EW 22S	境界面		C	岩相境界	
25	59.93 - 59.94	59.94	N 80E 4S	層理面		C		
26	60.07 - 60.10	60.09	N 37E 19SE	境界面		C	岩相境界	
27	60.43 - 60.46	60.45	N 76W 22N	ヘアークラック		C		
28	60.51 - 60.57	60.54	N 47W 33NE	ヘアークラック		C		
29	60.54 - 60.58	60.56	N 75W 22S	境界面		P	岩相境界	
30	60.76 - 60.83	60.80	N 34W 38SW	境界面		P	岩相境界	
31	61.30 - 61.38	61.34	N 47W 39NE	ヘアークラック		P -n		
32	62.02 - 62.21	62.12	N 75E 62N	ヘアークラック		P		
33	62.58 - 62.68	62.63	N 75E 45N	ヘアークラック		P		
34	62.84 - 62.92	62.88	N 60E 37N	明瞭割れ目		C -n		
35	63.01 - 63.10	63.06	N 18W 42E	明瞭割れ目		C		
36	63.08 - 63.28	63.18	N 14W 64E	開口割れ目	1.5	C		
37	63.18 - 63.39	63.28	N 27W 65E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
38	63.88 - 63.99	63.93	N 44W 47SW	ヘアークラック		C		
39	64.71 - 64.78	64.75	N 40E 34NW	ヘアークラック		C		
40	65.16 - 65.43	65.30	N 9E 70E	ヘアークラック		C		
41	65.32 - 65.36	65.34	N 36E 21NW	層理面		C		
42	65.45 - 65.50	65.48	N 12W 28W	ヘアークラック		C		
43	65.68 - 65.74	65.71	N 16W 33W	ヘアークラック		C		
44	66.60 - 66.83	66.71	N 26W 67W	層理面		C		
45	66.98 - 66.99	66.99	N 81E 6N	境界面		C	岩相境界	
46	67.08 - 67.11	67.10	N 68W 17S	境界面		C	岩相境界	
47	67.14 - 67.21	67.18	N 4W 35W	明瞭割れ目		P -h		
48	67.87 - 67.93	67.90	N 14E 31W	ヘアークラック		P		
49	68.52 - 68.59	68.56	N 44W 35SW	境界面		C	岩相境界	
50	68.78 - 68.88	68.83	N 17W 45W	ヘアークラック		P		
51	68.84 - 68.94	68.89	N 59W 44SW	明瞭割れ目		C		
52	69.53 - 69.63	69.58	N 6W 46W	ヘアークラック		C		
53	69.79 - 69.99	69.89	N 24W 63W	明瞭割れ目		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(2／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
54	70.37	-	70.47	70.42	N 23W 45W	ヘアークラック		C		
55	71.80	-	71.99	71.90	N 29W 62W	ヘアークラック		C		
56	72.22	-	72.27	72.25	N 22W 24W	境界面		P	岩相境界	
57	72.17	-	72.36	72.27	N 67W 63S	明瞭割れ目		C		
58	72.62	-	72.71	72.67	N 59E 42SE	ヘアークラック		C		
59	73.39	-	73.57	73.48	N 51E 62SE	ヘアークラック		C		
60	74.15	-	74.19	74.17	N 51E 26SE	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
61	74.17	-	74.22	74.20	N 61E 28S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
62	74.24	-	74.32	74.28	N 71E 37S	明瞭割れ目		C		
63	74.38	-	74.42	74.40	N 7W 23W	明瞭割れ目		C -n		
64	74.52	-	74.65	74.58	N 11W 53W	明瞭割れ目		C		
65	74.51	-	74.90	74.71	N 37W 76SW	開口割れ目	1.5	C -h/j		
66	74.94	-	75.12	75.03	N 58W 61SW	ヘアークラック		C -n		
67	75.11	-	75.62	75.37	N 14W 79W	明瞭割れ目		I -h		
68	75.87	-	76.26	76.06	N 37W 76SW	境界面		I	岩相境界	
69	76.44	-	76.53	76.48	N 2W 41W	明瞭割れ目		P -j		
70	76.37	-	76.69	76.53	N 29W 73W	ヘアークラック		C -j		
71	76.51	-	76.90	76.70	N 33W 76SW	ヘアークラック		I		
72	76.68	-	76.77	76.72	N 11W 40W	ヘアークラック		P		
73	76.71	-	76.80	76.76	N 37W 42SW	層理面		C		
74	77.03	-	77.07	77.05	N 52W 22SW	層理面		P		
75	77.08	-	77.10	77.09	N 19W 15W	層理面		P		
76	77.09	-	77.11	77.10	N 12W 15W	層理面		P		
77	77.12	-	77.14	77.13	N 26W 13W	層理面		P		
78	77.13	-	77.21	77.17	N 66W 38S	ヘアークラック		C		
79	77.20	-	77.25	77.22	N 46W 27SW	境界面		C	岩相境界	
80	77.30	-	77.37	77.33	N 4E 35W	層理面		P		
81	77.36	-	77.42	77.39	N 7W 31W	層理面		P		
82	77.43	-	77.50	77.47	N 15W 34W	層理面		P		
83	77.58	-	77.68	77.63	N 26E 47E	ヘアークラック		C -n		
84	77.65	-	77.81	77.73	N 2E 58E	鉱物脈		I		
85	77.75	-	78.07	77.91	N 33W 73SW	鉱物脈		I		
86	78.21	-	78.32	78.27	N 42E 49SE	明瞭割れ目		P		
87	78.27	-	78.36	78.32	N 71W 43S	明瞭割れ目		C		
88	78.55	-	78.65	78.60	N 86E 46S	ヘアークラック		C		
89	78.69	-	78.79	78.74	EW 44S	明瞭割れ目		S		
90	78.72	-	78.81	78.77	N 77E 42S	明瞭割れ目		C		
91	79.40	-	79.43	79.42	N 12W 16W	ヘアークラック		C		
92	79.40	-	79.53	79.47	NS 53E	ヘアークラック		C		
93	79.50	-	79.65	79.57	N 42W 58SW	ヘアークラック		I		
94	79.65	-	79.74	79.69	N 8E 44W	ヘアークラック		C		
95	80.60	-	80.67	80.64	N 77W 34N	ヘアークラック		C		
96	80.73	-	80.84	80.79	N 25E 48E	ヘアークラック		C	白色鉱物脈	
97	81.24	-	81.31	81.28	N 45W 33SW	明瞭割れ目		P		
98	81.31	-	81.38	81.34	N 23W 36W	ヘアークラック		C		
99	82.46	-	82.53	82.49	NS 37E	明瞭割れ目		C		
100	82.63	-	82.84	82.74	N 7E 65E	ヘアークラック		P -n		
101	83.08	-	83.17	83.13	N 16E 42E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
102	83.11	-	83.19	83.15	N 3E 41E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
103	83.15	-	83.25	83.20	N 9E 47E	ヘアークラック		P		
104	83.20	-	83.29	83.24	N 20W 45E	明瞭割れ目		C -n		
105	83.96	-	84.06	84.01	N 28E 46E	明瞭割れ目		S		
106	84.15	-	84.27	84.21	N 56E 50SE	明瞭割れ目		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(3／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
107	84.27	-	84.38	84.33	N 41E 49SE	明瞭割れ目		C		
108	84.41	-	84.49	84.45	N 84E 39S	明瞭割れ目		C		
109	84.52	-	84.60	84.56	N 55E 40SE	ヘアークラック		C		
110	84.60	-	84.80	84.70	N 54E 64SE	ヘアークラック		I -n		
111	84.79	-	84.91	84.85	N 8W 51E	明瞭割れ目		C -h		
112	85.80	-	86.03	85.92	N 1W 66W	ヘアークラック		C		
113	86.00	-	86.07	86.04	N 42E 38SE	ヘアークラック		P -n		
114	86.00	-	86.18	86.09	N 6E 62E	明瞭割れ目		C -n		
115	86.21	-	86.28	86.24	N 23E 35E	ヘアークラック		C -n		
116	86.28	-	86.47	86.38	N 7E 63E	ヘアークラック		C -n		
117	86.62	-	86.67	86.64	N 37E 30SE	ヘアークラック		C -n		
118	86.65	-	86.77	86.71	N 2E 50E	ヘアークラック		C -n		
119	87.10	-	87.11	87.10	N 45E 6NW	境界面		C	岩相境界	
120	87.14	-	87.16	87.15	N 87W 15N	層理面		S		
121	87.14	-	87.33	87.23	N 17W 63E	明瞭割れ目		C		
122	87.75	-	87.99	87.87	N 5W 68E	明瞭割れ目		C -n		
123	87.82	-	88.00	87.91	N 7E 62W	ヘアークラック		C		
124	88.06	-	88.09	88.08	N 76W 19S	境界面		C	岩相境界	
125	88.01	-	88.22	88.12	N 41E 65SE	ヘアークラック		I -n		
126	88.29	-	88.38	88.33	N 15W 43E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
127	89.53	-	89.87	89.70	N 10W 74W	ヘアークラック		C		
128	89.72	-	89.78	89.75	N 57W 32SW	明瞭割れ目		P		
129	90.12	-	90.26	90.19	N 6W 54E	ヘアークラック		C -n		
130	90.57	-	90.76	90.67	N 4W 62E	明瞭割れ目		I -n		
131	91.00	-	91.02	91.01	N 14E 10W	ヘアークラック		C		
132	91.68	-	91.72	91.70	N 67E 22S	境界面		C	岩相境界	
133	92.05	-	92.30	92.18	N 5E 69W	ヘアークラック		C -j		
134	92.11	-	92.30	92.21	N 32W 63NE	ヘアークラック		I -j		
135	93.29	-	93.35	93.32	N 29W 31W	ヘアークラック		P		
136	93.57	-	93.89	93.73	N 12W 73W	明瞭割れ目		C		
137	94.20	-	94.26	94.23	N 81E 31S	ヘアークラック		P -n		
138	95.18	-	95.26	95.22	N 42E 38SE	ヘアークラック		P		
139	95.42	-	95.48	95.45	N 38E 31SE	明瞭割れ目		C		
140	95.59	-	95.61	95.60	N 55W 15NE	ヘアークラック		C -n		
141	95.76	-	95.97	95.87	N 46E 65SE	ヘアークラック		C -n		
142	95.77	-	96.19	95.98	N 24W 77W	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
143	96.36	-	96.41	96.38	N 66E 28S	明瞭割れ目		C		
144	96.82	-	96.89	96.86	N 79W 37S	ヘアークラック		C		
145	96.90	-	96.99	96.95	N 68E 42S	ヘアークラック		C		
146	96.96	-	97.04	97.00	N 58E 40SE	ヘアークラック		C		
147	97.37	-	97.44	97.40	N 85E 36S	ヘアークラック		C		
148	99.30	-	99.40	99.35	N 40E 44NW	ヘアークラック		P		
149	99.75	-	99.78	99.76	N 42E 19NW	ヘアークラック		C		
150	101.08	-	101.15	101.11	N 25W 35W	明瞭割れ目		I -n		
151	102.13	-	102.16	102.15	N 15W 17W	明瞭割れ目		C		
152	103.96	-	103.98	103.97	N 87W 12S	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
153	105.68	-	105.71	105.70	N 4W 17E	ヘアークラック		C		
154	108.38	-	108.39	108.38	N 60W 7N	ヘアークラック		C -n		
155	109.95	-	110.00	109.97	N 72W 26S	境界面		C	岩相境界	
156	109.98	-	110.04	110.01	N 27W 32E	明瞭割れ目		C		
157	110.24	-	110.26	110.25	N 43W 15NE	境界面		C	岩相境界	
158	110.25	-	110.34	110.29	N 32W 41NE	明瞭割れ目		P		
159	110.90	-	111.03	110.97	N 69W 54N	ヘアークラック		C -n		

DH-12号孔　不連続面一覧表(4／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
160	113.60	-	113.65	113.63	N 53E 25SE	層理面		C		
161	114.16	-	114.17	114.17	N 20W 7E	ヘアークラック		C -n		
162	114.66	-	114.69	114.68	N 45E 16SE	明瞭割れ目		C -n		
163	114.73	-	114.79	114.76	N 13E 34E	明瞭割れ目		C -n		
164	114.97	-	115.05	115.01	N 45W 39SW	ヘアークラック		C		
165	115.18	-	115.40	115.29	N 27W 66E	明瞭割れ目		C		
166	115.52	-	115.53	115.52	N 74W 8S	境界面		C	岩相境界	
167	115.80	-	116.13	115.97	N 15E 73E	ヘアークラック		C		
168	116.03	-	116.35	116.19	N 65W 73N	明瞭割れ目		S	褐色化	
169	116.35	-	116.37	116.36	N 71E 7S	明瞭割れ目		C	褐色化	
170	116.76	-	116.85	116.80	N 88W 43N	境界面		C	岩相境界	
171	116.91	-	117.03	116.97	N 50E 51NW	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
172	117.08	-	117.11	117.10	N 50E 16SE	層理面		C		
173	117.07	-	117.21	117.14	N 49E 54NW	明瞭割れ目		C		
174	117.11	-	117.17	117.14	N 35E 28SE	層理面		C		
175	117.31	-	117.32	117.32	N 52W 5NE	開口割れ目	1.0	C		
176	117.40	-	117.46	117.43	N 14E 30W	ヘアークラック		C		
177	117.48	-	117.49	117.48	N 38W 8SW	層理面		C		
178	117.51	-	117.53	117.52	N 61W 7S	層理面		C		
179	117.57	-	117.58	117.58	N 42W 5SW	層理面		C		
180	117.62	-	117.64	117.63	N 59W 8SW	境界面		C	岩相境界	
181	117.91	-	117.94	117.93	N 23E 19E	層理面		C		
182	117.97	-	118.00	117.99	N 23E 14E	明瞭割れ目		C		
183	118.01	-	118.06	118.04	N 4E 25W	境界面		C	岩相境界	
184	118.05	-	118.08	118.07	N 8W 13W	層理面		C		
185	118.11	-	118.12	118.12	N 14W 2W	ヘアークラック		C		
186	118.15	-	118.15	118.15	N 19W 1E	境界面		C	岩相境界	
187	118.16	-	118.18	118.17	N 50W 7SW	境界面		C	岩相境界	
188	118.26	-	118.27	118.26	N 52W 4SW	境界面		C	岩相境界	
189	118.29	-	118.29	118.29	N 56W 1NE	境界面		C	岩相境界	
190	118.55	-	118.58	118.57	N 36E 17SE	明瞭割れ目		C		
191	118.57	-	118.59	118.58	N 40E 10NW	境界面		C		
192	118.66	-	118.68	118.67	N 42W 12SW	明瞭割れ目		C		
193	118.71	-	118.73	118.72	N 76W 10S	明瞭割れ目		P		
194	118.75	-	118.76	118.75	N 23W 9W	ヘアークラック		C		
195	118.81	-	118.84	118.83	N 28W 16W	明瞭割れ目		C		
196	118.92	-	118.94	118.93	N 70W 9S	層理面		C		
197	118.96	-	118.97	118.97	N 32W 5SW	境界面		C	岩相境界	
198	118.98	-	119.01	119.00	N 11E 17W	明瞭割れ目		C		
199	119.06	-	119.07	119.07	N 11W 4W	層理面		P		
200	119.06	-	119.08	119.07	N 54E 9NW	境界面		C	岩相境界	
201	119.08	-	119.10	119.09	N 26E 12W	明瞭割れ目		C		
202	119.09	-	119.11	119.10	N 49W 7NE	境界面		C	岩相境界	
203	119.33	-	119.34	119.34	N 55W 6NE	層理面		C		
204	119.35	-	119.37	119.36	N 51W 9NE	層理面		P		
205	119.40	-	119.43	119.42	N 51W 12NE	開口割れ目	2.0	I		
206	119.46	-	119.49	119.48	N 29W 14E	層理面		C		
207	119.49	-	119.51	119.50	N 34W 13NE	明瞭割れ目		C		
208	119.51	-	119.53	119.52	N 62W 13N	層理面		C		
209	119.56	-	119.58	119.57	N 43W 10NE	層理面		C		
210	119.65	-	119.67	119.66	N 44W 12NE	層理面		C		
211	119.70	-	119.73	119.72	N 57W 16NE	層理面		C		
212	119.79	-	119.80	119.80	N 39W 8NE	層理面		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(5／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
213	119.84	-	119.86	119.85	N　63W 14N	層理面		C		
214	119.91	-	119.93	119.92	N　61W 12N	層理面		C		
215	119.94	-	119.97	119.96	N　87E　14N	明瞭割れ目		C		
216	119.97	-	120.00	119.99	N　86W 21N	境界面		C	岩相境界	
217	119.99	-	120.03	120.01	N　62W 21N	層理面		C		
218	120.02	-	120.04	120.03	N　52W 13NE	境界面		C	岩相境界	
219	120.04	-	120.07	120.06	N　78W 19N	層理面		C		
220	120.07	-	120.10	120.09	N　29W 16E	明瞭割れ目		C		
221	120.09	-	120.13	120.11	N　35W 21NE	明瞭割れ目		C		
222	120.12	-	120.16	120.14	N　65W 24N	明瞭割れ目		C		
223	120.16	-	120.23	120.20	N　35W 36NE	明瞭割れ目		C		
224	120.17	-	120.37	120.27	N　15W 64E	開口割れ目	28.5	C		湧水
225	120.28	-	120.46	120.37	N　54W 62NE	境界面	28.5	C	岩相境界	
226	120.38	-	120.51	120.45	N　50W 54NE	境界面		C	岩相境界	
227	120.45	-	120.62	120.54	N　9E　59E	破砕帯上盤		C		小断層
228	120.46	-	120.64	120.55	N　84W 62N	破砕帯上盤		C		
229	120.50	-	120.74	120.62	N　14W 67E	ヘアークラック		C		小断層
230	120.68	-	120.71	120.69	N　24W 13W	境界面		S	岩相境界	
231	120.74	-	120.78	120.76	N　77W 22N	層理面		C		
232	120.78	-	120.81	120.79	N　62W 15S	ヘアークラック		C		
233	120.85	-	120.88	120.86	N　68W 18S	層理面		C		
234	120.89	-	120.92	120.90	N　59W 21SW	層理面		C		
235	120.91	-	121.12	121.01	N　19W 65E	破砕帯上盤		C		小断層
236	121.10	-	121.11	121.10	N　61W 8N	境界面		I	岩相境界	
237	121.15	-	121.15	121.15	N　8W　4W	層理面		C		
238	121.19	-	121.21	121.20	N　24W 12W	層理面		C		
239	121.23	-	121.24	121.24	N　17W 8W	境界面		C	岩相境界	
240	121.24	-	121.27	121.25	N　47W 20SW	層理面		C		
241	121.29	-	121.35	121.32	N　85W 33S	層理面		C		
242	121.37	-	121.39	121.38	N　85W 7S	境界面		C	岩相境界	
243	121.39	-	121.41	121.40	N　45W 8SW	境界面		C	岩相境界	
244	121.41	-	121.44	121.42	N　89W 16S	境界面		C	岩相境界	
245	121.43	-	121.46	121.45	N　64W 14S	ヘアークラック		C		
246	121.46	-	121.49	121.48	N　68E　18S	層理面		C		
247	121.51	-	121.56	121.54	N　86W 27S	層理面		C		
248	121.54	-	121.58	121.56	N　85E　25S	層理面		C		
249	121.56	-	121.60	121.58	N　75E　23S	境界面		C	岩相境界	
250	121.59	-	121.62	121.61	N　81E　21S	層理面		P		
251	121.60	-	121.64	121.62	N　86E　22S	層理面		P		
252	121.63	-	121.66	121.64	N　79W 17S	層理面		C		
253	121.66	-	121.69	121.67	N　80W 17S	層理面		C		
254	121.68	-	121.71	121.69	N　64W 18S	層理面		P		
255	121.70	-	121.73	121.72	N　67W 15S	境界面		C	岩相境界	
256	121.74	-	121.78	121.76	N　86E　22S	明瞭割れ目		I -n		
257	121.77	-	121.79	121.78	N　89W 17S	明瞭割れ目		C		
258	121.79	-	121.81	121.80	N　85E　12S	境界面		C	岩相境界	
259	121.81	-	121.84	121.82	N　86E　19S	層理面		P		
260	121.84	-	121.88	121.86	N　77W 21S	層理面		P		
261	121.87	-	121.90	121.89	N　88E　18S	層理面		P		
262	121.92	-	121.94	121.93	N　61W 10S	境界面		C	岩相境界	
263	121.98	-	122.01	122.00	N　67E　13S	境界面		S	岩相境界	
264	122.01	-	122.05	122.03	N　89W 19S	層理面		C		
265	122.04	-	122.08	122.06	N　86E　22S	層理面		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(6／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
266	122.06	-	122.11	122.09	N 53E 24SE	層理面		C		
267	122.09	-	122.14	122.11	N 52E 26SE	明瞭割れ目		C		
268	122.12	-	122.16	122.14	N 78E 23S	層理面		C -n		
269	122.13	-	122.16	122.15	N 88E 18S	明瞭割れ目		C		
270	122.15	-	122.18	122.17	N 83W 21S	層理面		P		
271	122.19	-	122.24	122.22	N 59W 29SW	明瞭割れ目		P		
272	122.22	-	122.26	122.24	N 77W 25S	ヘアークラック		C		
273	122.24	-	122.26	122.25	N 70E 14S	明瞭割れ目		C		
274	122.70	-	122.73	122.72	N 1E 17E	境界面		C	岩相境界	
275	122.84	-	122.90	122.87	N 12W 31W	ヘアークラック		C -n		
276	122.88	-	122.92	122.90	N 59W 25SW	ヘアークラック		P -n		
277	123.00	-	123.09	123.05	N 58W 42NE	層理面		C		
278	123.14	-	123.19	123.17	N 88W 26N	ヘアークラック		C		
279	123.32	-	123.39	123.35	N 71W 35N	層理面		C		
280	123.62	-	123.65	123.64	N 62W 22N	層理面		P -n		
281	123.78	-	124.12	123.95	N 16W 74W	ヘアークラック		C -n/j		
282	124.01	-	124.06	124.04	N 35W 29SW	ヘアークラック		C -n		
283	124.46	-	124.53	124.50	N 66E 34S	境界面		C	岩相境界	
284	124.55	-	124.74	124.65	N 71W 62S	層理面		I		
285	124.78	-	124.82	124.80	N 36E 22SE	層理面		C		
286	124.83	-	124.97	124.90	N 57W 55SW	層理面		I		
287	125.05	-	125.08	125.07	N 2W 19E	層理面		I		
288	125.08	-	125.14	125.11	N 31E 33SE	層理面		C		
289	125.13	-	125.22	125.18	N 9W 42E	ヘアークラック		C		
290	125.19	-	125.25	125.22	N 53E 30SE	層理面		C		
291	125.21	-	125.28	125.24	N 83E 36S	層理面		C		
292	125.32	-	125.39	125.36	N 35W 37SW	ヘアークラック		C		
293	125.32	-	125.40	125.36	N 20W 38E	層理面		C		
294	125.39	-	125.44	125.41	N 74E 27S	境界面		C	岩相境界	
295	125.46	-	125.52	125.49	N 73E 30S	境界面		C	岩相境界	
296	125.58	-	125.61	125.59	N 86W 19S	境界面		C		
297	125.60	-	125.64	125.62	N 71E 22S	境界面		C	岩相境界	
298	125.61	-	125.67	125.64	N 76E 29S	層理面		P		
299	125.67	-	125.74	125.70	N 59E 37SE	明瞭割れ目		C -n		
300	125.78	-	125.83	125.80	N 31W 29SW	境界面		P	岩相境界	
301	125.82	-	125.89	125.86	N 35W 33SW	境界面		P	岩相境界	
302	125.87	-	125.92	125.89	N 37W 29SW	層理面		P		
303	125.89	-	125.95	125.92	N 32W 31SW	ヘアークラック		P		
304	126.01	-	126.07	126.04	N 5W 31E	境界面		C	岩相境界	
305	126.05	-	126.11	126.08	N 41E 31SE	境界面		C		
306	126.12	-	126.16	126.14	N 71E 21S	明瞭割れ目		C		
307	126.17	-	126.20	126.19	N 72W 19S	層理面		P		
308	126.20	-	126.23	126.21	N 83E 17S	境界面		P	岩相境界	
309	126.21	-	126.29	126.25	N 38E 37SE	明瞭割れ目		P		
310	126.24	-	126.28	126.26	N 64W 22S	明瞭割れ目		C		
311	126.28	-	126.31	126.30	N 63E 16S	明瞭割れ目		P		
312	126.32	-	126.34	126.33	N 83E 13S	層理面		C		
313	126.35	-	126.37	126.36	N 64W 14S	層理面		C		
314	126.41	-	126.43	126.42	N 46W 11SW	明瞭割れ目		P		
315	126.43	-	126.47	126.45	N 61W 23S	明瞭割れ目		C		
316	126.45	-	126.48	126.47	N 78W 16S	層理面		P		
317	126.47	-	126.50	126.48	N 79W 17S	層理面		C		
318	126.48	-	126.50	126.49	N 26W 17W	境界面		C	岩相境界	

DH-12号孔 不連続面一覧表(7／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
319	126.49 - 126.54	126.52	N 63W 29S	境界面		S	岩相境界	
320	126.52 - 126.55	126.53	N 57W 16SW	明瞭割れ目		C		
321	126.55 - 126.59	126.57	N 11W 19W	層理面		C		
322	126.58 - 126.62	126.60	N 49W 21SW	ヘアークラック		C		
323	126.63 - 126.65	126.64	N 8W 12W	層理面		C		
324	126.67 - 126.69	126.68	N 76W 11S	境界面		C	岩相境界	
325	126.87 - 126.92	126.89	N 67E 28S	層理面		C		
326	126.93 - 127.01	126.97	N 77W 39S	層理面		C		
327	126.93 - 127.25	127.09	N 36E 73NW	明瞭割れ目		I -n		
328	127.18 - 127.24	127.21	N 33W 32NE	ヘアークラック		C		
329	127.27 - 127.40	127.34	N 10E 54W	ヘアークラック		I -n		
330	128.15 - 128.18	128.16	N 81E 17S	境界面		C	岩相境界	
331	128.54 - 128.58	128.56	N 37E 22SE	ヘアークラック		C		
332	128.45 - 128.71	128.58	N 16E 69W	ヘアークラック		C -n		
333	128.50 - 128.73	128.62	N 46E 66SE	ヘアークラック		C -n		
334	128.71 - 128.74	128.73	N 14W 21E	層理面		C		
335	128.85 - 128.89	128.87	N 76W 24S	層理面		C		
336	128.58 - 129.20	128.89	N 52E 81NW	ヘアークラック		I -n/h/j		
337	128.91 - 128.95	128.93	N 60E 24S	層理面		C		
338	128.95 - 129.01	128.98	N 69W 35S	層理面		C		
339	129.02 - 129.08	129.05	N 75E 34S	ヘアークラック		C		
340	129.14 - 129.30	129.22	N 82E 59N	明瞭割れ目		I		
341	129.21 - 129.24	129.22	N 26W 19W	ヘアークラック		I -n		
342	129.30 - 129.35	129.33	N 63W 26S	境界面		C	岩相境界	
343	129.34 - 129.39	129.37	N 57W 26NE	ヘアークラック		C -n		
344	129.53 - 129.64	129.58	N 9W 47W	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	
345	129.67 - 129.94	129.80	N 39E 70SE	明瞭割れ目		I		
346	129.81 - 130.03	129.92	N 37E 65SE	ヘアークラック		C		
347	130.03 - 130.07	130.05	N 59E 24SE	層理面		C		
348	130.35 - 130.65	130.50	N 41E 72NW	境界面		I	岩相境界	
349	130.63 - 130.66	130.65	N 69E 18S	明瞭割れ目		C		
350	131.38 - 131.42	131.40	N 89E 25S	層理面		C		
351	131.29 - 131.63	131.46	N 78E 74N	ヘアークラック		C		
352	131.58 - 131.67	131.62	N 58W 43SW	ヘアークラック		C		
353	131.71 - 131.75	131.73	N 55W 23SW	層理面		C		
354	131.79 - 131.83	131.81	N 40W 23SW	層理面		C		
355	131.82 - 131.85	131.83	N 54W 20SW	明瞭割れ目		P		
356	131.83 - 131.88	131.85	N 79W 26S	層理面		C		
357	131.90 - 131.95	131.93	N 78E 23S	層理面		C		
358	131.94 - 131.99	131.96	N 82W 26S	層理面		C		
359	131.99 - 132.04	132.02	N 87E 30S	層理面		C		
360	132.03 - 132.05	132.04	N 76E 17S	層理面		C		
361	132.07 - 132.10	132.08	N 73E 20S	層理面		C		
362	132.09 - 132.14	132.12	N 89W 28S	層理面		C		
363	132.12 - 132.17	132.15	N 54E 28SE	層理面		C		
364	132.19 - 132.24	132.21	N 62E 27S	層理面		C		
365	132.19 - 132.25	132.22	N 66E 30S	層理面		C		
366	132.36 - 132.40	132.38	N 36W 22SW	明瞭割れ目		C		
367	132.42 - 132.47	132.45	N 83W 28S	層理面		C		
368	132.46 - 132.50	132.48	N 64W 26S	層理面		C		
369	132.51 - 132.56	132.54	N 59W 26SW	層理面		C		
370	132.59 - 132.60	132.60	N 71W 10S	明瞭割れ目		I		
371	132.70 - 132.73	132.72	N 41W 16SW	境界面		C	岩相境界	

DH-12号孔　不連続面一覧表(8／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
372	132.80	-	132.82	132.81	N 46W 12SW	層理面		C		
373	132.85	-	132.89	132.87	N 8W 23W	層理面		C		
374	132.87	-	132.92	132.89	N 20W 25W	層理面		C		
375	132.95	-	133.00	132.97	N 75E 30S	明瞭割れ目		I -n		
376	133.03	-	133.04	133.04	N 85E 10S	ヘアークラック		C -h		
377	133.07	-	133.07	133.07	N 66E 4S	層理面		C		
378	133.07	-	133.12	133.10	N 44E 29SE	明瞭割れ目		I -n		
379	133.20	-	133.20	133.20	N 87W 2N	層理面		C		
380	133.26	-	133.26	133.26	N 71E 4S	層理面		C		
381	133.31	-	133.32	133.31	N 24W 7W	層理面		C		
382	133.38	-	133.49	133.44	N 1W 47W	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
383	133.52	-	133.56	133.54	N 27E 21W	ヘアークラック		C		
384	133.33	-	133.95	133.64	N 8E 81W	破砕帯上盤		C		小断層
385	133.79	-	133.85	133.82	N 62W 30S	層理面		C		
386	133.82	-	133.86	133.84	N 64W 25S	明瞭割れ目		C		
387	133.85	-	133.87	133.86	N 72W 14S	明瞭割れ目		C -n		
388	133.92	-	133.97	133.94	N 23W 25W	明瞭割れ目		C -n/h		
389	133.96	-	134.03	134.00	N 6E 35W	層理面		I -n		
390	134.01	-	134.04	134.03	N 60W 16S	明瞭割れ目		C -n		
391	134.06	-	134.08	134.07	N 67W 12S	ヘアークラック		P		
392	134.08	-	134.12	134.10	N 51W 24SW	ヘアークラック		C		
393	134.17	-	134.19	134.18	N 48W 12SW	層理面		C		
394	134.19	-	134.21	134.20	N 81W 9S	ヘアークラック		C		
395	134.20	-	134.22	134.21	N 62W 10S	明瞭割れ目		S		
396	134.22	-	134.26	134.24	N 39W 22SW	層理面		I		
397	134.30	-	134.34	134.32	N 27W 25W	境界面		S	岩相境界	
398	134.37	-	134.54	134.46	N 5E 60W	明瞭割れ目		C -n		
399	134.52	-	134.60	134.56	N 3E 41W	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	
400	134.63	-	134.64	134.63	N 35W 6SW	境界面		C	岩相境界	
401	134.65	-	134.68	134.66	N 12E 17E	ヘアークラック		C		
402	134.87	-	134.90	134.89	N 77E 16S	ヘアークラック		C -n		
403	134.90	-	134.92	134.91	N 64W 10S	層理面		C		
404	134.94	-	134.97	134.95	N 37W 18SW	境界面		C	岩相境界	
405	134.95	-	134.98	134.97	N 36W 15SW	境界面		S	岩相境界	
406	134.99	-	135.00	135.00	N 64W 6S	明瞭割れ目		C -n		
407	135.03	-	135.06	135.05	N 6E 14W	層理面		P		
408	135.06	-	135.08	135.07	N 5W 16W	層理面		C		
409	135.10	-	135.14	135.12	N 9E 19W	明瞭割れ目		C		
410	135.19	-	135.22	135.20	N 79E 17N	層理面		C		
411	135.23	-	135.24	135.23	N 66E 7N	層理面		C		
412	135.27	-	135.30	135.29	N 57E 17NW	明瞭割れ目		C -h		
413	135.27	-	135.32	135.30	N 11W 25E	境界面		C	岩相境界	
414	135.42	-	135.45	135.44	N 71E 12S	明瞭割れ目		C		
415	135.51	-	135.55	135.53	N 46W 26SW	境界面		C	岩相境界	
416	135.55	-	135.59	135.57	N 26W 19W	明瞭割れ目		C		
417	135.56	-	135.71	135.64	N 32W 56SW	層理面		I -n		
418	135.62	-	135.65	135.64	N 7W 15W	境界面		C -h		
419	135.66	-	135.77	135.72	N 30E 48NW	層理面		S		
420	135.78	-	135.85	135.81	N 29E 37W	境界面		S	岩相境界	
421	135.81	-	135.90	135.86	N 62W 43S	層理面		C		
422	135.88	-	135.98	135.93	N 23W 44W	層理面		C		
423	135.95	-	136.03	135.99	N 45W 39SW	境界面		S	岩相境界	
424	136.06	-	136.11	136.08	N 36W 28SW	ヘアークラック		P		

DH-12号孔 不連続面一覧表(9／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
425	136.12	-	136.15	136.14	N 82W 17S	境界面		C	岩相境界	
426	136.13	-	136.18	136.16	N 58W 26SW	明瞭割れ目		C -h		
427	136.20	-	136.24	136.22	N 72W 26S	層理面		C		
428	136.23	-	136.27	136.25	N 36W 21SW	層理面		P	岩相境界	
429	136.26	-	136.35	136.31	N 75E 41S	層理面		C		
430	136.34	-	136.40	136.37	N 80W 33S	層理面		C		
431	136.39	-	136.45	136.42	N 6E 29E	層理面		C -h		
432	136.52	-	136.52	136.52	N 37W 4NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
433	136.50	-	136.56	136.53	N 35W 32NE	ヘアークラック		C		
434	136.52	-	136.56	136.54	N 52W 20NE	明瞭割れ目		C		
435	136.55	-	136.58	136.57	N 41E 17SE	層理面		C		
436	136.60	-	136.62	136.61	N 10E 17W	明瞭割れ目		P		
437	136.61	-	136.63	136.62	N 24W 12W	境界面		C	岩相境界	
438	136.62	-	136.66	136.64	N 13W 22W	層理面		P		
439	136.67	-	136.76	136.72	N 9W 41W	層理面		P		
440	136.78	-	136.80	136.79	N 66W 11S	層理面		C		
441	136.79	-	136.81	136.80	N 52W 11SW	層理面		C		
442	136.83	-	136.84	136.84	N 3W 8W	境界面		C	岩相境界	
443	136.86	-	136.89	136.87	N 49W 15SW	境界面		C	岩相境界	
444	136.89	-	136.90	136.90	N 39W 6SW	層理面		C -n		
445	136.92	-	136.94	136.93	N 56W 16SW	層理面		C		
446	137.13	-	137.14	137.13	N 70E 6S	ヘアークラック		C		
447	137.14	-	137.15	137.15	N 37E 10SE	層理面		C		
448	137.20	-	137.24	137.22	N 4W 25W	層理面		C		
449	137.33	-	137.36	137.35	N 52W 17SW	明瞭割れ目		C		
450	137.45	-	137.49	137.47	N 84W 19S	層理面		P		
451	137.48	-	137.51	137.50	N 87W 19S	層理面		C		
452	137.50	-	137.51	137.51	N 74E 11S	層理面		C		
453	137.52	-	137.56	137.54	N 87E 21S	明瞭割れ目		C -h		
454	137.55	-	137.58	137.57	N 59E 16SE	層理面		C		
455	137.63	-	137.65	137.64	N 78E 17S	層理面		C		
456	137.64	-	137.67	137.66	N 62E 16S	層理面		P		
457	137.66	-	137.68	137.67	N 75E 10S	明瞭割れ目		P		
458	137.67	-	137.70	137.69	N 70E 12S	層理面		C		
459	137.73	-	137.76	137.74	EW 17S	ヘアークラック		C		
460	137.75	-	137.77	137.76	N 82E 10S	層理面		C		
461	137.77	-	137.78	137.78	N 57E 10SE	ヘアークラック		P		
462	137.78	-	137.80	137.79	N 46E 7SE	層理面		C		
463	137.82	-	137.83	137.82	N 78W 3S	境界面		C	岩相境界	
464	137.86	-	137.87	137.86	N 11W 8W	層理面		C		
465	137.91	-	137.96	137.94	N 42W 26SW	境界面		C	岩相境界	
466	137.92	-	137.97	137.95	N 43W 27SW	層理面		C		
467	137.95	-	137.99	137.97	N 37W 20SW	明瞭割れ目		C		
468	137.98	-	138.01	137.99	N 69W 15S	明瞭割れ目		P		
469	138.05	-	138.09	138.07	N 88W 21S	明瞭割れ目		C -h		
470	138.07	-	138.09	138.08	N 58E 11SE	明瞭割れ目		C -h		
471	138.10	-	138.14	138.12	N 71W 23S	ヘアークラック		C		
472	138.20	-	138.21	138.21	N 56E 6SE	開口割れ目	1.0	S		
473	138.32	-	138.39	138.35	N 15W 34W	明瞭割れ目		C -h		
474	138.39	-	138.41	138.40	N 76W 13S	境界面		C	岩相境界	
475	138.41	-	138.43	138.42	N 86W 11S	明瞭割れ目		S		
476	138.48	-	138.49	138.48	N 79E 8S	境界面		S	岩相境界	
477	138.55	-	138.56	138.55	N 50W 7SW	層理面		P		

DH-12号孔　不連続面一覧表(10／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
478	138.56	-	138.59	138.57	N　14W 18W	層理面		C		
479	138.60	-	138.61	138.61	N　77W 8S	境界面		C	岩相境界	
480	138.62	-	138.64	138.63	N　4E　11W	層理面		P		
481	138.64	-	138.66	138.65	N　9W　12W	層理面		C		
482	138.74	-	138.80	138.77	NS　29W	層理面		C		
483	138.78	-	138.81	138.80	N　33E　16NW	層理面		C		
484	138.89	-	138.92	138.91	N　42W 12NE	明瞭割れ目		I -n		
485	138.91	-	138.92	138.92	N　40E　5SE	境界面		S	褐色化	
486	138.96	-	138.98	138.97	N　58W 11SW	境界面		C	岩相境界	
487	139.03	-	139.15	139.09	N　67E　52S	境界面		P	岩相境界	
488	139.08	-	139.22	139.15	N　11E　56E	ヘアークラック		P		
489	139.21	-	139.26	139.24	N　81W 28S	境界面		C	岩相境界	
490	139.26	-	139.28	139.27	N　82E　15S	層理面		P		
491	139.28	-	139.30	139.29	N　59W 11SW	層理面		P		
492	139.38	-	139.41	139.40	N　81E　18S	層理面		C		
493	139.43	-	139.47	139.45	N　41E　22SE	明瞭割れ目		C -n		
494	139.46	-	139.49	139.48	N　47E　17SE	境界面		C	岩相境界	
495	139.49	-	139.52	139.50	N　67E　17S	明瞭割れ目		C		
496	139.53	-	139.59	139.56	N　75W 28S	ヘアークラック		C		
497	139.68	-	139.71	139.69	N　81E　16S	境界面		C	岩相境界	
498	139.79	-	139.82	139.81	N　80E　20S	境界面		C	岩相境界	
499	139.83	-	139.86	139.85	N　80E　18S	層理面		P		
500	139.86	-	139.88	139.87	N　69W 14S	境界面		C	岩相境界	
501	139.89	-	139.90	139.89	N　79W　7S	層理面		P		
502	139.89	-	139.91	139.90	N　86E　12S	明瞭割れ目		P		
503	139.90	-	139.93	139.91	N　78W 16S	ヘアークラック		C		
504	139.95	-	139.96	139.95	N　84E　5S	境界面		P	岩相境界	
505	139.98	-	140.01	139.99	N　78W 19S	層理面		C		
506	140.05	-	140.06	140.05	N　89W　4N	層理面		C		
507	140.10	-	140.11	140.11	N　59E　7SE	明瞭割れ目		I -n		
508	140.15	-	140.16	140.16	N　64E　5N	層理面		C		
509	140.19	-	140.22	140.20	N　63W 19S	層理面		C		
510	140.21	-	140.24	140.23	N　84E　19S	層理面		C		
511	140.22	-	140.33	140.28	N　30W 50SW	明瞭割れ目		I -n		
512	140.41	-	140.42	140.42	N　66E　9S	層理面		S		
513	140.45	-	140.46	140.45	N　80W　6S	開口割れ目	1.0	P		
514	140.45	-	140.48	140.47	N　28W 13W	層理面		C		
515	140.56	-	140.58	140.57	N　18W　7W	境界面		C	岩相境界	
516	140.59	-	140.61	140.60	N　44W 13SW	ヘアークラック		P		
517	140.61	-	140.63	140.62	N　19W 14W	層理面		C		
518	140.64	-	140.70	140.67	N　54W 28SW	層理面		C		
519	140.68	-	140.72	140.70	N　42W 23SW	層理面		C		
520	140.71	-	140.76	140.73	N　25W 27W	明瞭割れ目		P		
521	140.73	-	140.77	140.75	N　42W 23SW	明瞭割れ目		C		
522	140.78	-	140.83	140.81	N　64W 28S	層理面		C		
523	140.83	-	140.86	140.85	N　87W 14S	明瞭割れ目		I -n		
524	140.74	-	141.00	140.87	N　11W 69W	明瞭割れ目		I -n		
525	140.87	-	140.90	140.88	N　66W 19S	層理面		C		
526	141.01	-	141.02	141.01	N　4W　5E	層理面		C		
527	141.05	-	141.10	141.07	N　10E　28E	層理面		C		
528	141.06	-	141.16	141.11	N　40W 45NE	ヘアークラック		C		
529	141.14	-	141.19	141.17	N　37W 28SW	層理面		S		
530	141.16	-	141.18	141.17	N　22W 14W	層理面		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(11／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
531	141.18	-	141.23	141.20	N　68W 28S	明瞭割れ目		S		
532	141.22	-	141.24	141.23	N　83E　7S	層理面		C		
533	141.29	-	141.31	141.30	N　50E　8SE	層理面		C		
534	141.32	-	141.37	141.35	N　31W 25NE	層理面		C		
535	141.37	-	141.40	141.38	N　25W 18E	層理面		C		
536	141.34	-	141.45	141.39	N　4W　48E	ヘアークラック		C		
537	141.40	-	141.50	141.45	N　40W 45SW	層理面		C		
538	141.47	-	141.57	141.52	N　8W　45W	境界面		C	岩相境界	
539	141.58	-	141.65	141.61	N　44W 35SW	開口割れ目	0.5	C		
540	141.61	-	141.67	141.64	N　33W 29SW	層理面		C		
541	141.64	-	141.70	141.67	N　24W 31W	層理面		C		
542	141.68	-	141.73	141.70	N　37W 28SW	層理面		C		
543	141.72	-	141.78	141.75	N　51W 29SW	層理面		C		
544	141.77	-	141.79	141.78	N　68W 15S	層理面		C		
545	141.78	-	141.81	141.80	N　66W 16S	層理面		C		
546	141.83	-	141.85	141.84	N　35W 10SW	層理面		C		
547	141.85	-	141.87	141.86	N　66W 7S	層理面		C		
548	141.87	-	141.88	141.88	N　63W 8S	層理面		C		
549	141.90	-	141.91	141.90	N　72W 5S	層理面		C		
550	141.93	-	141.94	141.94	N　40W 9SW	ヘアークラック		C		
551	141.96	-	142.00	141.98	N　27W 21W	明瞭割れ目		C		
552	142.00	-	142.03	142.02	N　24W 12W	明瞭割れ目		C		
553	142.05	-	142.08	142.07	N　58W 14SW	層理面		C		
554	142.07	-	142.10	142.08	N　37W 14SW	層理面		P		
555	142.15	-	142.18	142.17	N　76E　19S	層理面		C		
556	142.16	-	142.21	142.19	N　87E　25S	境界面		S	岩相境界	
557	142.22	-	142.25	142.24	N　75W 19S	明瞭割れ目		I -n		
558	142.34	-	142.34	142.34	N　17E　2W	明瞭割れ目		C		
559	142.39	-	142.42	142.41	N　57W 14SW	ヘアークラック		C		
560	142.50	-	142.52	142.51	N　37W 12SW	ヘアークラック		C		
561	142.53	-	142.54	142.54	N　31W 9SW	層理面		C		
562	142.56	-	142.59	142.58	N　76W 22S	ヘアークラック		C -n	褐色化	
563	142.62	-	142.63	142.63	N　77W 7S	層理面		P		
564	142.65	-	142.67	142.66	N　44W 11SW	層理面		S		
565	142.68	-	142.69	142.69	N　29W 6E	層理面		C		
566	142.66	-	143.06	142.86	N　25E　76W	破砕帯上盤		S		小断層
567	142.93	-	142.96	142.95	N　5E　19E	ヘアークラック		C -n		
568	143.08	-	143.16	143.12	N　20W 40W	明瞭割れ目		C -n		
569	142.84	-	143.46	143.15	N　19W 81E	破砕帯上盤		C -n		小断層
570	143.18	-	143.23	143.21	N　40W 26SW	明瞭割れ目		P		
571	143.21	-	143.28	143.25	N　68W 33S	層理面		C		
572	143.34	-	143.36	143.35	N　59W 11SW	層理面		I		
573	143.40	-	143.42	143.41	N　72E　7S	層理面		I		
574	143.43	-	143.45	143.44	N　40W 12SW	層理面		C		
575	143.44	-	143.48	143.46	N　57W 21SW	層理面		C		
576	143.49	-	143.51	143.50	N　37W 12SW	明瞭割れ目		C		
577	143.51	-	143.53	143.52	N　5W　7W	層理面		C		
578	143.55	-	143.56	143.56	N　54E　7NW	層理面		C		
579	143.43	-	143.73	143.58	N　30W 72NE	ヘアークラック		C -n		
580	143.59	-	143.61	143.60	N　14W 13E	層理面		C		
581	143.60	-	143.64	143.62	N　74W 19S	層理面		C		
582	143.63	-	143.65	143.64	N　83E　12S	層理面		C		
583	143.65	-	143.67	143.66	N　29E　12E	層理面		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(12／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
584	143.73 - 143.79	143.76	N 21W 31W	層理面		S -n		
585	143.74 - 143.80	143.77	N 11W 31W	層理面		I -n		
586	143.83 - 143.92	143.88	N 39W 42NE	明瞭割れ目		C -n		
587	143.72 - 144.14	143.93	N 11W 77W	明瞭割れ目		I -h		
588	143.90 - 144.12	144.01	N 3E 66W	明瞭割れ目		C -h		
589	144.03 - 144.09	144.06	N 20W 30W	層理面		P		
590	144.17 - 144.25	144.21	N 77W 39S	層理面		C		
591	144.21 - 144.27	144.24	N 80W 30S	層理面		P		
592	144.24 - 144.29	144.26	N 85E 27S	ヘアークラック		P		
593	144.29 - 144.32	144.30	N 42E 14SE	ヘアークラック		I		
594	144.41 - 144.42	144.42	N 71W 10N	ヘアークラック		I		
595	144.43 - 144.70	144.57	N 52W 70NE	明瞭割れ目		I -n		
596	144.58 - 144.62	144.60	N 26W 22W	層理面		C		
597	144.56 - 144.67	144.61	N 8E 49W	明瞭割れ目		C		
598	144.63 - 144.73	144.68	N 7W 44W	層理面		C		
599	144.78 - 144.81	144.79	N 55W 16SW	層理面		S		
600	144.88 - 144.91	144.90	N 76W 15S	境界面		P	岩相境界	
601	144.93 - 144.95	144.94	N 75E 12S	境界面		C	岩相境界	
602	144.96 - 145.05	145.00	N 26W 43W	ヘアークラック		C		
603	144.97 - 145.11	145.04	N 47W 54SW	明瞭割れ目		C		
604	145.05 - 145.09	145.07	N 35W 23SW	層理面		P		
605	145.15 - 145.16	145.15	N 31W 6SW	境界面		C	岩相境界	
606	145.17 - 145.20	145.18	N 16W 17W	境界面		C	岩相境界	
607	145.22 - 145.24	145.23	N 3W 11W	層理面		C		
608	145.15 - 145.36	145.25	N 71E 65N	ヘアークラック		I -n		
609	145.29 - 145.37	145.33	N 38W 39NE	境界面		S	岩相境界	亜炭
610	145.43 - 145.49	145.46	N 25W 33W	境界面		S	岩相境界	亜炭
611	145.52 - 145.55	145.53	N 39W 18SW	明瞭割れ目		C -n		
612	145.60 - 145.70	145.65	N 37W 43SW	層理面		C		
613	145.94 - 146.03	145.99	N 27E 44E	ヘアークラック		C -n		
614	146.28 - 146.29	146.29	N 88W 7S	明瞭割れ目		C -n		
615	146.30 - 146.34	146.32	N 82W 24S	ヘアークラック		C		
616	146.35 - 146.38	146.36	N 73W 18S	ヘアークラック		C		
617	146.38 - 146.42	146.40	N 87W 21S	境界面		S	岩相境界	
618	146.49 - 146.53	146.51	N 78E 20S	層理面		P		
619	146.54 - 146.57	146.56	N 77W 20S	層理面		S		
620	146.60 - 146.63	146.62	N 60E 17S	境界面		P	岩相境界	
621	146.63 - 146.65	146.64	N 74E 10S	明瞭割れ目		P		
622	146.65 - 146.69	146.67	N 80E 21S	層理面		P		
623	146.74 - 146.78	146.76	N 73W 20S	明瞭割れ目		C		
624	146.76 - 146.79	146.77	N 32W 17SW	開口割れ目	0.5	S		
625	146.80 - 146.83	146.82	N 40W 14SW	層理面		C		
626	146.83 - 146.88	146.86	N 65W 25S	ヘアークラック		C		
627	146.92 - 146.95	146.93	N 27W 17W	ヘアークラック		P		
628	147.01 - 147.05	147.03	N 63E 27S	層理面		P		
629	147.09 - 147.14	147.11	N 64E 29S	境界面		C	岩相境界	
630	147.31 - 147.35	147.33	N 84W 20S	ヘアークラック		C		
631	148.05 - 148.08	148.07	N 87E 18S	ヘアークラック		S		
632	148.09 - 148.12	148.10	N 68E 14S	層理面		C		
633	148.13 - 148.17	148.15	N 70E 21S	境界面		C		
634	148.26 - 148.28	148.27	N 83W 14S	層理面		P		
635	148.38 - 148.41	148.40	N 82W 18S	層理面		P		
636	148.80 - 148.84	148.82	N 47W 23SW	明瞭割れ目		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(13／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
637	148.97	-	149.00	148.99	N 61W 18S	層理面		C		
638	149.04	-	149.04	149.04	N 60W 3S	境界面		C	岩相境界	
639	149.15	-	149.21	149.18	N 38W 30SW	層理面		S		
640	149.20	-	149.24	149.22	N 86W 24S	層理面		C		
641	149.21	-	149.25	149.23	N 86E 24S	層理面		P		
642	149.21	-	149.26	149.24	N 76W 23S	明瞭割れ目		C		
643	149.36	-	149.40	149.38	N 85E 26S	境界面		C	岩相境界	
644	149.39	-	149.44	149.41	N 87E 27S	境界面		S	岩相境界	
645	149.43	-	149.48	149.45	N 81E 29S	層理面		C		
646	149.45	-	149.50	149.47	N 82E 28S	層理面		S		
647	149.49	-	149.54	149.52	N 59W 28SW	層理面		C		
648	149.53	-	149.57	149.55	N 45W 21SW	層理面		C		
649	149.55	-	149.60	149.58	N 43W 28SW	層理面		C		
650	149.62	-	149.65	149.64	N 33W 18SW	明瞭割れ目		I -n		
651	149.59	-	149.69	149.64	N 53W 47SW	明瞭割れ目		I -n		
652	149.66	-	149.71	149.68	N 80W 27S	層理面		C		
653	149.71	-	149.76	149.74	N 76W 25S	層理面		C		
654	149.74	-	149.77	149.76	N 52W 19SW	層理面		C		
655	149.78	-	149.83	149.80	N 59W 24SW	境界面		S	岩相境界	
656	149.85	-	149.87	149.86	N 41E 14SE	明瞭割れ目		I		
657	149.99	-	150.02	150.00	N 16E 15W	境界面		C	岩相境界	
658	150.00	-	150.03	150.02	N 6E 15W	層理面		C		
659	150.04	-	150.07	150.06	N 3W 15W	層理面		C		
660	150.06	-	150.08	150.07	N 5E 12W	層理面		P		
661	150.07	-	150.11	150.09	N 4W 18W	層理面		C		
662	150.13	-	150.16	150.15	N 48E 16NW	層理面		P		
663	150.20	-	150.27	150.24	N 19E 34W	境界面		C		
664	150.30	-	150.32	150.31	N 26W 11W	開口割れ目	1.0	C		
665	150.33	-	150.35	150.34	N 14W 13W	境界面		C		
666	150.37	-	150.39	150.38	N 37W 11SW	境界面		C		
667	150.39	-	150.42	150.41	N 42W 16SW	明瞭割れ目		C		
668	150.44	-	150.45	150.44	N 25W 9W	層理面		C		
669	150.51	-	150.54	150.52	N 24W 14W	層理面		C		
670	150.57	-	150.61	150.59	N 5W 22W	ヘアークラック		C		
671	150.61	-	150.65	150.63	N 37W 24SW	層理面		C		
672	150.66	-	150.72	150.69	N 16W 32W	明瞭割れ目		C		
673	150.69	-	150.75	150.72	N 24W 29W	層理面		C		
674	150.73	-	150.78	150.76	N 26W 24W	層理面		C		
675	150.78	-	150.82	150.80	N 35W 22SW	境界面		C	岩相境界	
676	150.80	-	150.84	150.82	N 2W 19W	境界面		C	岩相境界	
677	150.82	-	150.87	150.84	N 14W 25W	明瞭割れ目		C		
678	150.84	-	150.89	150.87	N 35W 25SW	明瞭割れ目		C		
679	150.86	-	150.90	150.88	N 41W 24SW	ヘアークラック		C		
680	150.94	-	150.96	150.95	N 25W 14W	境界面		C	岩相境界	
681	150.98	-	151.02	151.00	N 34W 25SW	層理面		S		
682	151.01	-	151.05	151.03	N 41W 27SW	層理面		C		
683	151.07	-	151.12	151.09	N 35W 27SW	層理面		C		
684	151.12	-	151.16	151.14	N 49W 23SW	層理面		C		
685	151.16	-	151.19	151.17	N 34W 19SW	境界面		C	岩相境界	
686	151.20	-	151.22	151.21	N 3E 14W	境界面		C	岩相境界	
687	151.21	-	151.25	151.23	N 22W 23W	明瞭割れ目		C		
688	151.20	-	151.33	151.26	N 61W 53S	明瞭割れ目		S		
689	151.24	-	151.30	151.27	N 21W 29W	層理面		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(14／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
690	151.40	-	151.46	151.43	N 87E 28S	明瞭割れ目		C	岩相境界	
691	151.47	-	151.50	151.48	N 73W 17S	ヘアークラック		C		
692	151.53	-	151.56	151.54	N 77W 18S	層理面		C		
693	151.56	-	151.60	151.58	N 80E 23S	ヘアークラック		P		
694	151.58	-	151.61	151.59	N 82E 17S	層理面		P -n		
695	151.59	-	151.63	151.61	N 77W 22S	明瞭割れ目		C		
696	151.64	-	151.69	151.66	N 68W 26S	層理面		C		
697	151.68	-	151.74	151.71	N 86W 31S	層理面		C -n		
698	151.78	-	151.79	151.78	N 61W 5S	層理面		C		
699	151.81	-	151.83	151.82	N 71E 9S	層理面		C		
700	151.85	-	151.88	151.87	N 77E 17S	層理面		P		
701	151.87	-	151.88	151.87	N 80E 10S	境界面		C	岩相境界	
702	151.91	-	151.92	151.91	N 69W 6N	明瞭割れ目		C		
703	151.97	-	151.99	151.98	N 79W 10S	境界面		C	岩相境界	
704	151.99	-	152.01	152.00	N 65W 12S	層理面		C		
705	152.00	-	152.04	152.02	N 83W 21S	明瞭割れ目		C		
706	152.06	-	152.08	152.07	N 86W 15S	境界面		P	岩相境界	
707	152.17	-	152.23	152.20	N 67W 32S	層理面		C		
708	152.36	-	152.39	152.38	N 60W 19S	境界面		S	岩相境界	
709	152.38	-	152.64	152.51	N 13W 69W	破砕帯上盤		S		断層
710	152.52	-	152.57	152.54	N 74W 25S	層理面		C		
711	152.55	-	152.59	152.57	N 71W 20S	明瞭割れ目		S		
712	152.61	-	152.65	152.63	N 88E 20S	層理面		C		
713	152.65	-	152.71	152.68	N 82W 32S	層理面		C		
714	152.71	-	152.71	152.71	N 51E 2SE	明瞭割れ目		C		
715	152.72	-	152.76	152.74	N 74W 25S	境界面		C	岩相境界	
716	152.73	-	152.79	152.76	N 84W 30S	明瞭割れ目		C		
717	152.77	-	152.81	152.79	N 86W 23S	明瞭割れ目		C		
718	152.81	-	152.85	152.83	N 83W 23S	境界面		C	岩相境界	
719	152.84	-	152.87	152.85	N 89E 18S	層理面		C		
720	152.87	-	152.92	152.89	N 70E 27S	層理面		C		
721	152.92	-	152.95	152.93	N 85E 15S	層理面		P		
722	152.95	-	152.99	152.97	N 67W 22S	層理面		C		
723	152.97	-	153.03	153.00	N 56W 33SW	明瞭割れ目		S		
724	153.03	-	153.07	153.05	N 69W 23S	ヘアークラック		C		
725	153.05	-	153.09	153.07	N 87W 22S	層理面		C		
726	153.11	-	153.14	153.13	N 44W 21SW	境界面		S	岩相境界	
727	153.19	-	153.24	153.21	N 80W 30S	境界面		P	岩相境界	
728	153.22	-	153.27	153.24	N 71W 24S	開口割れ目	0.5	C		
729	153.30	-	153.34	153.32	N 72W 20S	層理面		C		
730	153.33	-	153.36	153.35	N 75E 21S	層理面		C		
731	153.35	-	153.37	153.36	N 88E 15S	境界面		C	岩相境界	
732	153.35	-	153.40	153.37	N 80W 29S	層理面		I		
733	153.39	-	153.43	153.41	N 81W 22S	層理面		C		
734	153.48	-	153.50	153.49	N 85E 14S	層理面		C		
735	153.50	-	153.53	153.51	N 89W 19S	層理面		C		
736	153.54	-	153.57	153.56	N 82W 18S	明瞭割れ目		C -n		
737	153.59	-	153.63	153.61	N 71E 22S	層理面		C		
738	153.63	-	153.66	153.65	N 79E 19S	層理面		C		
739	153.66	-	153.69	153.67	N 71E 20S	層理面		P		
740	153.68	-	153.72	153.70	N 89W 22S	層理面		P		
741	153.71	-	153.75	153.73	N 79E 24S	境界面		C	岩相境界	
742	153.74	-	153.77	153.75	N 79E 15S	層理面		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(15／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
743	153.83	-	153.86	153.85	N　53E　18SE	明瞭割れ目		C		
744	154.15	-	154.18	154.17	N　73W　20S	境界面		C		
745	154.33	-	154.37	154.35	N　55E　25SE	破砕帯上盤		S		
746	154.26	-	154.46	154.36	N　39E　64SE	明瞭割れ目		I		
747	154.38	-	154.43	154.41	N　57E　28SE	境界面		C	岩相境界	
748	154.66	-	154.73	154.70	N　53W　37SW	層理面		C		
749	154.99	-	155.06	155.02	N　86W　37S	ヘアークラック		P		
750	155.05	-	155.10	155.07	N　52W　28SW	境界面		C	岩相境界	
751	155.10	-	155.16	155.13	N　61W　30S	明瞭割れ目		C		
752	155.15	-	155.21	155.18	N　70W　29S	明瞭割れ目		C -n		
753	155.25	-	155.26	155.26	N　23W　5W	明瞭割れ目		C		
754	155.29	-	155.30	155.29	N　60W　6S	層理面		C		
755	155.31	-	155.32	155.32	N　13E　5E	層理面		C		
756	155.42	-	155.44	155.43	N　59W　13SW	境界面		C	岩相境界	
757	155.44	-	155.48	155.46	N　78W　20S	ヘアークラック		P		
758	155.48	-	155.50	155.49	N　68W　14S	ヘアークラック		C		
759	155.55	-	155.59	155.57	N　83E　21S	層理面		I -n		
760	155.61	-	155.63	155.62	N　79W　16S	境界面		P	岩相境界	
761	155.69	-	155.72	155.71	N　2W　21W	層理面		C		
762	155.76	-	155.79	155.77	N　54W　14SW	境界面		P		
763	155.88	-	155.88	155.88	N　47W　3NE	境界面		C	粘土化	
764	155.91	-	155.94	155.92	N　24W　17W	層理面		C		
765	155.93	-	155.96	155.94	N　36W　16SW	層理面		C		
766	155.97	-	156.02	156.00	N　59W　27SW	ヘアークラック		I -n		
767	156.00	-	156.04	156.02	N　66W　24S	層理面		C		
768	156.04	-	156.08	156.06	N　65W　25S	層理面		C		
769	156.05	-	156.09	156.07	N　52W　20SW	層理面		C		
770	156.09	-	156.13	156.11	N　34W　25SW	境界面		S	岩相境界	
771	156.14	-	156.19	156.17	N　76E　25S	明瞭割れ目		I -n		
772	156.21	-	156.25	156.23	N　72W　23S	層理面		P		
773	156.23	-	156.26	156.24	N　62W　20S	層理面		P		
774	156.26	-	156.30	156.28	N　63W　25S	層理面		C		
775	156.29	-	156.33	156.31	N　62W　24S	層理面		P		
776	156.34	-	156.37	156.36	N　58W　18SW	層理面		P		
777	156.44	-	156.50	156.47	N　72W　32S	層理面		P		
778	156.53	-	156.58	156.56	N　84W　27S	層理面		P		
779	156.57	-	156.62	156.60	N　68W　24S	境界面		P		
780	156.66	-	156.69	156.68	N　62W　20S	層理面		C		
781	156.69	-	156.74	156.71	N　83W　27S	境界面		P		
782	156.73	-	156.77	156.75	N　63W　23S	境界面		C	岩相境界	
783	156.79	-	156.83	156.81	N　61W　21S	層理面		P		
784	156.84	-	156.87	156.85	N　49W　19SW	境界面		C		
785	156.87	-	156.90	156.89	N　75W　22S	明瞭割れ目		P -n		
786	156.90	-	156.93	156.92	N　26W　14W	層理面		C		
787	157.01	-	157.05	157.03	N　76W　23S	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
788	157.02	-	157.06	157.04	N　82W　22S	層理面		P		
789	157.08	-	157.13	157.11	N　69E　27S	層理面		P		
790	157.19	-	157.24	157.22	N　47W　29SW	層理面		P		
791	157.30	-	157.35	157.33	N　85E　27S	層理面		P		
792	157.47	-	157.51	157.49	N　85E　22S	境界面		P	岩相境界	基底礫岩層
793	157.91	-	157.95	157.93	N　41W　22NE	明瞭割れ目		C -n		
794	158.46	-	158.52	158.49	N　58W　29NE	層理面		S		
795	159.45	-	159.49	159.47	N　63W　22S	層理面		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(16／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
796	159.49	-	159.53	159.51	EW 22S	層理面		C		
797	159.53	-	159.57	159.55	N 50W 23SW	境界面		C		
798	159.62	-	159.65	159.64	N 70W 21S	ヘアークラック		C -n		
799	160.24	-	160.27	160.25	N 14W 15W	層理面		P		
800	160.26	-	160.30	160.28	N 6W 21W	境界面		P	岩相境界	
801	160.29	-	160.35	160.32	N 32W 31SW	開口割れ目	1.0	C		
802	160.41	-	160.46	160.43	N 29W 25W	境界面		C	岩相境界	
803	160.42	-	160.48	160.45	N 47W 31SW	明瞭割れ目		I -n		
804	160.45	-	160.55	160.50	N 18W 44W	層理面		C		
805	160.56	-	160.58	160.57	N 62W 12S	層理面		P		
806	160.60	-	160.64	160.62	N 12E 21E	境界面		C	岩相境界	
807	160.65	-	160.66	160.65	N 61E 8S	境界面		C	岩相境界	
808	160.74	-	160.75	160.75	N 69W 4S	層理面		C		
809	160.76	-	160.78	160.77	N 88E 8N	層理面		C		
810	160.72	-	160.82	160.77	N 5W 46W	明瞭割れ目		C -h/j		
811	160.87	-	160.88	160.88	N 30W 8NE	層理面		C		
812	161.02	-	161.05	161.04	N 52W 16NE	境界面		S	岩相境界	
813	161.11	-	161.14	161.13	N 31W 17SW	ヘアークラック		C		
814	161.16	-	161.17	161.17	N 14W 4W	境界面		C	岩相境界	
815	161.16	-	161.22	161.19	N 32E 31SE	ヘアークラック		C		
816	161.23	-	161.25	161.24	N 26W 12E	層理面		C		
817	161.33	-	161.37	161.35	N 15W 20W	境界面		C	岩相境界	
818	161.38	-	161.40	161.39	N 17E 10W	層理面		C		
819	161.41	-	161.42	161.41	N 37E 7NW	層理面		C		
820	161.43	-	161.45	161.44	N 50E 11NW	層理面		C		
821	161.45	-	161.47	161.46	N 40E 15NW	境界面		C	岩相境界	
822	161.56	-	161.60	161.58	N 15W 23E	層理面		C		
823	161.80	-	161.82	161.81	N 46E 11NW	明瞭割れ目		C		
824	161.89	-	161.93	161.91	N 85W 24N	層理面		C		
825	162.00	-	162.01	162.01	N 67E 9N	層理面		P		
826	162.02	-	162.05	162.04	N 70E 19N	層理面		P		
827	162.04	-	162.07	162.05	N 67E 19N	層理面		P		
828	163.04	-	163.31	163.17	N 40W 70NE	ヘアークラック		S		
829	163.27	-	163.30	163.29	N 50W 18NE	明瞭割れ目		C -h		
830	163.34	-	163.38	163.36	N 21W 24W	境界面		C -h	岩相境界	
831	163.60	-	163.65	163.63	N 74W 29S	境界面		I	褐色化	
832	163.57	-	163.83	163.70	N 36W 69SW	ヘアークラック		C -n		
833	163.88	-	163.91	163.89	N 45W 19NE	層理面		P		
834	163.92	-	163.94	163.93	N 79E 13N	層理面		P		
835	164.00	-	164.02	164.01	N 36W 14SW	境界面		C -n	岩相境界	
836	164.26	-	164.31	164.28	N 8E 25W	明瞭割れ目		C		
837	164.70	-	164.75	164.72	N 3W 26W	ヘアークラック		C		
838	164.74	-	164.80	164.77	N 24W 32W	明瞭割れ目		C		
839	164.87	-	164.96	164.92	N 54W 43SW	ヘアークラック		C		
840	164.91	-	165.02	164.97	N 7E 49W	明瞭割れ目		I		
841	165.45	-	165.52	165.49	N 32W 35SW	ヘアークラック		C	褐色化	
842	165.63	-	165.68	165.66	N 37W 31SW	層理面		C		
843	165.66	-	165.71	165.69	N 56W 23SW	層理面		C		
844	165.91	-	165.93	165.92	N 49W 14SW	ヘアークラック		C		
845	168.62	-	168.68	168.65	N 44E 33NW	明瞭割れ目		S		
846	168.74	-	168.82	168.78	N 62W 37S	境界面		S		不整合面
847	168.81	-	168.87	168.84	N 46W 32SW	流理構造		C		
848	168.93	-	168.99	168.96	N 36W 32SW	明瞭割れ目		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(17／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
849	168.98 - 169.07	169.03	N 24W 43W	明瞭割れ目		C -h		
850	169.04 - 169.13	169.09	N 46W 42SW	明瞭割れ目		C		
851	169.14 - 169.19	169.17	N 46W 29SW	明瞭割れ目		P -n		
852	169.10 - 169.34	169.22	N 78E 68S	明瞭割れ目		I		
853	169.08 - 169.37	169.23	N 55W 71NE	明瞭割れ目		C -h		
854	169.18 - 169.29	169.23	N 89W 48N	ヘアークラック		C		
855	169.28 - 169.34	169.31	N 74W 31S	鉱物脈		C		
856	169.38 - 169.45	169.42	N 85E 37S	明瞭割れ目		C		
857	169.61 - 169.67	169.64	N 41W 32SW	ヘアークラック		C		
858	169.66 - 169.71	169.69	N 27W 26W	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
859	169.70 - 169.77	169.73	N 26W 35W	明瞭割れ目		C		
860	169.77 - 169.83	169.80	N 48W 33SW	ヘアークラック		P		
861	169.85 - 169.91	169.88	N 13W 33W	ヘアークラック		P		
862	170.01 - 170.08	170.04	N 39W 34SW	ヘアークラック		P		
863	170.07 - 170.12	170.09	N 25W 27W	ヘアークラック		P		
864	170.12 - 170.18	170.15	N 42W 30SW	ヘアークラック		P		
865	170.25 - 170.29	170.27	N 38W 23SW	流理構造		P		
866	170.33 - 170.38	170.35	N 51W 24SW	流理構造		P		
867	170.46 - 170.52	170.49	N 67W 29S	ヘアークラック		C		
868	170.66 - 170.73	170.70	N 43W 35SW	ヘアークラック		P		
869	170.85 - 170.88	170.86	N 49W 17SW	ヘアークラック		P		
870	170.75 - 171.01	170.88	N 73W 70N	鉱物脈		I		
871	170.89 - 170.96	170.92	N 30W 37SW	ヘアークラック		C		
872	171.05 - 171.12	171.09	N 60W 36S	ヘアークラック		P		
873	171.10 - 171.15	171.13	N 53W 26SW	ヘアークラック		P		
874	171.33 - 171.37	171.35	N 80E 24N	ヘアークラック		C		
875	171.38 - 171.43	171.41	N 22W 30W	ヘアークラック		C		
876	171.37 - 171.56	171.47	N 50W 62NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
877	171.49 - 171.73	171.61	N 86E 68N	ヘアークラック		C		
878	171.64 - 171.67	171.66	N 83W 20S	明瞭割れ目		C		
879	171.70 - 171.73	171.71	N 42W 18SW	ヘアークラック		C		
880	171.87 - 171.90	171.89	N 73E 20S	ヘアークラック		C		
881	172.06 - 172.11	172.09	N 76W 26S	ヘアークラック		C		
882	172.15 - 172.18	172.17	N 32W 20SW	ヘアークラック		P		
883	172.18 - 172.37	172.27	N 54W 63NE	ヘアークラック		C -j		
884	172.23 - 172.32	172.28	N 56W 43SW	ヘアークラック		C -j		
885	172.42 - 172.47	172.44	N 36E 27NW	ヘアークラック		P		
886	172.76 - 173.15	172.96	N 34W 76NE	ヘアークラック		P		
887	173.22 - 173.27	173.25	N 19W 24W	ヘアークラック		C		
888	173.12 - 173.49	173.30	N 8E 75W	ヘアークラック		P		
889	174.13 - 174.18	174.16	N 44W 27SW	明瞭割れ目		P		
890	174.19 - 174.24	174.22	N 53W 28SW	明瞭割れ目		P		
891	174.18 - 174.61	174.40	N 88W 77N	ヘアークラック		C -n		
892	175.93 - 176.00	175.96	N 48W 34SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
893	176.07 - 176.14	176.11	N 73W 38N	ヘアークラック		C		
894	176.17 - 176.23	176.20	N 43W 34SW	ヘアークラック		C		
895	176.34 - 176.45	176.40	NS 48W	ヘアークラック		C		
896	176.45 - 176.56	176.51	N 28W 48W	ヘアークラック		C		
897	176.58 - 176.64	176.61	N 49W 31SW	鉱物脈		P		
898	176.62 - 176.67	176.64	N 68W 25S	ヘアークラック		P		
899	176.73 - 176.83	176.78	N 23E 44W	ヘアークラック		P		
900	177.01 - 177.08	177.05	N 25E 37W	流理構造		P		
901	177.11 - 177.21	177.16	N 23E 45E	ヘアークラック		C		

DH-12号孔　不連続面一覧表(18／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
902	177.21	-	177.45	177.33	N 88W 68S	ヘアークラック		C		
903	177.56	-	177.60	177.58	N 7W 26W	ヘアークラック		P		
904	177.61	-	177.67	177.64	N 52W 28SW	ヘアークラック		P		
905	177.71	-	177.75	177.73	N 58W 25SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
906	177.70	-	177.81	177.76	N 3W 48W	ヘアークラック		C		
907	178.02	-	178.08	178.05	N 58W 29SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
908	177.81	-	178.32	178.06	N 42W 79NE	ヘアークラック		I		
909	178.24	-	178.44	178.34	N 61W 64S	ヘアークラック		C		
910	178.36	-	178.75	178.56	N 50W 76SW	明瞭割れ目		I		
911	178.58	-	178.66	178.62	N 17W 41W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
912	178.71	-	178.77	178.74	N 22W 31W	ヘアークラック		C		
913	179.08	-	179.16	179.12	N 74W 39S	ヘアークラック		P		
914	179.19	-	179.23	179.21	N 62W 25S	明瞭割れ目		C	褐色化	
915	179.22	-	179.25	179.24	N 41W 19SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
916	179.27	-	179.31	179.29	N 29W 20W	明瞭割れ目		C	褐色化	
917	179.37	-	179.51	179.44	N 75W 54S	ヘアークラック		C		
918	179.61	-	179.65	179.63	N 52W 22SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
919	179.62	-	179.70	179.66	N 75W 37S	ヘアークラック		C		
920	179.69	-	179.76	179.73	N 54W 34SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
921	179.77	-	179.82	179.79	N 62W 25S	ヘアークラック		C		
922	179.81	-	179.84	179.82	N 23W 17W	ヘアークラック		C		
923	179.83	-	179.87	179.85	N 51W 25SW	ヘアークラック		C		
924	179.88	-	180.10	179.99	N 52W 66NE	鉱物脈		C		
925	180.09	-	180.13	180.11	N 22W 23W	ヘアークラック		C		
926	180.23	-	180.26	180.24	N 75W 14S	ヘアークラック		C		
927	180.22	-	180.55	180.39	N 40W 73NE	ヘアークラック		C		
928	180.48	-	180.54	180.51	N 48W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
929	180.57	-	180.65	180.61	N 67W 39S	ヘアークラック		C		
930	181.06	-	181.36	181.21	N 44W 72SW	明瞭割れ目		C		
931	181.37	-	181.43	181.40	N 52W 31SW	ヘアークラック		C		
932	181.42	-	181.48	181.45	N 42W 33SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
933	181.96	-	182.13	182.04	N 30E 60NW	ヘアークラック		C		
934	182.09	-	182.19	182.14	N 24W 43W	明瞭割れ目		C	褐色化	
935	182.16	-	182.22	182.19	N 19W 30W	ヘアークラック		C -h		
936	182.27	-	182.82	182.54	N 18E 80E	ヘアークラック		I -n/h/j		
937	182.55	-	182.59	182.57	N 18E 20W	開口割れ目	1.0	C	褐色化	
938	182.66	-	182.74	182.70	N 72W 37S	ヘアークラック		C	褐色化	
939	182.72	-	182.78	182.75	N 40W 31SW	ヘアークラック		C	褐色化	
940	182.75	-	182.82	182.78	N 24W 34W	ヘアークラック		C	褐色化	
941	182.78	-	182.85	182.82	N 25W 35W	ヘアークラック		C	褐色化	
942	182.83	-	182.90	182.87	N 55W 38SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
943	182.93	-	182.99	182.96	N 41W 32NE	開口割れ目	4.5	C		湧水
944	183.19	-	183.24	183.22	N 41W 30NE	明瞭割れ目		C		
945	183.04	-	183.40	183.22	N 22W 75W	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
946	183.51	-	183.55	183.53	N 55E 22NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
947	183.59	-	183.63	183.61	N 38W 20NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
948	183.76	-	183.83	183.80	N 10W 33E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
949	183.84	-	183.94	183.89	N 52W 46SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
950	184.03	-	184.07	184.05	N 40W 22NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
951	184.13	-	184.26	184.20	N 11W 53E	明瞭割れ目		C	褐色化	
952	184.37	-	184.42	184.39	N 64W 27N	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
953	184.52	-	184.56	184.54	N 44W 24SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
954	184.72	-	184.76	184.74	N 48W 23SW	開口割れ目	0.5	C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(19／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
955	184.75	-	184.90	184.83	N　89W 58S	ヘアークラック		C		
956	184.92	-	184.95	184.93	N　30W 18NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
957	185.03	-	185.11	185.07	N　5E　39E	開口割れ目	1.0	C	褐色化	
958	185.08	-	185.16	185.12	N　31W 38SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
959	185.16	-	185.22	185.19	N　32W 30SW	明瞭割れ目		C		
960	185.22	-	185.26	185.24	N　33W 22SW	明瞭割れ目		P		
961	185.26	-	185.34	185.30	N　12W 41W	ヘアークラック		P		
962	185.40	-	185.47	185.43	N　36W 37NE	ヘアークラック		C	褐色化	
963	185.75	-	185.85	185.80	N　10W 46W	ヘアークラック		C		
964	185.90	-	185.98	185.94	N　47W 39SW	開口割れ目	0.5	S	褐色化	
965	186.36	-	186.42	186.39	N　73W 33S	流理構造		C		
966	186.39	-	186.48	186.43	N　70W 42S	ヘアークラック		P		
967	186.58	-	186.63	186.61	N　76W 30S	ヘアークラック		C	褐色化	
968	186.62	-	186.71	186.67	N　47W 43NE	ヘアークラック		C		
969	186.75	-	186.81	186.78	N　34W 30SW	明瞭割れ目		C	白色鉱物脈	
970	186.85	-	187.31	187.08	N　40E　78NW	ヘアークラック		I	褐色化	
971	187.20	-	187.37	187.28	N　1W　60W	ヘアークラック		C	褐色化	
972	187.53	-	187.57	187.55	N　39W 21SW	ヘアークラック		C	褐色化	
973	187.40	-	187.74	187.57	N　44W 74NE	ヘアークラック		C	褐色化	
974	187.80	-	187.86	187.83	N　45W 30SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
975	187.85	-	187.92	187.88	N　34W 36SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
976	187.97	-	188.02	188.00	N　20W 30W	ヘアークラック		P		
977	188.03	-	188.08	188.06	N　11W 24W	明瞭割れ目		C	褐色化	
978	188.08	-	188.15	188.12	N　4W　34W	明瞭割れ目		P	褐色化	
979	188.13	-	188.18	188.15	N　34W 26SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
980	188.16	-	188.32	188.24	N　50W 58SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
981	188.32	-	188.37	188.35	N　16W 25W	ヘアークラック		C	褐色化	
982	188.42	-	188.47	188.45	N　40W 26SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
983	188.45	-	188.53	188.49	N　46W 37SW	ヘアークラック		C	褐色化	
984	188.57	-	188.72	188.64	N　60W 57S	明瞭割れ目		I	褐色化	
985	188.65	-	188.74	188.69	N　70E　43N	境界面		C	岩相境界	
986	188.89	-	188.98	188.93	N　77W 42S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
987	188.98	-	189.06	189.02	N　14W 40W	ヘアークラック		C -h	褐色化	
988	188.98	-	189.12	189.05	N　82W 55N	明瞭割れ目		I	褐色化	
989	189.04	-	189.25	189.15	N　73W 65N	境界面		C		
990	189.19	-	189.29	189.24	N　63W 46S	明瞭割れ目		C	褐色化	
991	189.26	-	189.37	189.31	N　55W 48SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
992	189.41	-	189.45	189.43	N　43W 23SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
993	189.58	-	189.61	189.59	N　84W 20S	明瞭割れ目		P	褐色化	
994	189.57	-	189.77	189.67	N　29W 64E	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
995	189.67	-	189.69	189.68	N　87E　12S	明瞭割れ目		C		
996	189.67	-	189.75	189.71	N　44W 40SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
997	189.94	-	190.00	189.97	N　51W 32SW	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
998	189.99	-	190.03	190.01	N　47W 24SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
999	190.15	-	190.28	190.22	N　75W 54N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1000	190.36	-	190.46	190.41	N　69W 46N	境界面		P	岩相境界	
1001	190.46	-	190.56	190.51	N　76W 44N	境界面		P	岩相境界	
1002	190.52	-	190.57	190.55	N　64W 28S	ヘアークラック		C		
1003	190.74	-	190.96	190.85	N　42W 66NE	ヘアークラック		C		
1004	190.86	-	191.04	190.95	N　82E　61S	ヘアークラック		C		
1005	190.96	-	191.09	191.02	N　51W 53NE	境界面		C	岩相境界	
1006	191.03	-	191.11	191.07	N　88W 38N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1007	191.13	-	191.29	191.21	NS　59W	明瞭割れ目		C -j	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(20／82)

番号	上端深度	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1008	191.12	191.41	191.27	N 29W 71E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1009	191.20	191.40	191.30	N 11W 64W	明瞭割れ目		P -n/j	褐色化	
1010	191.56	191.68	191.62	N 42W 50NE	開口割れ目	2.0	S	褐色化	湧水
1011	191.69	191.92	191.80	N 31W 67SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
1012	191.71	191.94	191.83	N 8W 67E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1013	191.88	192.14	192.01	N 25W 69W	明瞭割れ目		I		
1014	192.13	192.35	192.24	N 25W 66W	鉱物脈		C -n/j	白色鉱物脈	
1015	192.04	192.54	192.29	N 33W 79NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1016	192.14	192.44	192.29	N 41W 72NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1017	192.01	192.63	192.32	N 32W 81NE	鉱物脈		I -h	白色鉱物脈	
1018	192.66	192.75	192.71	N 40W 43SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1019	192.71	192.74	192.72	N 12W 13W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1020	192.74	192.79	192.76	N 30W 26SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1021	192.76	192.79	192.78	N 50W 18SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1022	192.77	192.82	192.80	N 72W 24S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1023	192.88	193.00	192.94	N 14W 51E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1024	192.83	193.06	192.94	N 7E 67W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1025	192.92	192.99	192.96	N 6E 35W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1026	193.03	193.08	193.05	N 13E 28W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1027	192.92	193.38	193.15	N 43W 78NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1028	193.07	193.31	193.19	N 17W 68E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1029	193.33	193.40	193.36	N 10W 33W	ヘアークラック		C		
1030	193.38	193.44	193.41	N 53E 32NW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1031	193.48	193.73	193.61	N 34W 69NE	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
1032	193.57	193.68	193.62	N 81E 48N	ヘアークラック		C	褐色化	
1033	193.43	193.89	193.66	N 34W 78NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1034	193.63	194.00	193.82	N 22W 75E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1035	193.88	193.95	193.91	N 19E 36W	明瞭割れ目		C		
1036	193.98	194.04	194.01	N 40W 30NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1037	194.00	194.14	194.07	N 63W 55S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1038	194.06	194.12	194.09	N 3W 32W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1039	194.13	194.18	194.16	N 3E 26W	ヘアークラック		C	褐色化	
1040	194.19	194.27	194.23	N 36W 38NE	破砕帯上盤		S		湧水・空洞状
1041	194.99	195.12	195.05	N 59W 53NE	破砕帯下盤		S		
1042	195.19	195.36	195.28	N 40W 60NE	鉱物脈		C		
1043	195.16	195.43	195.30	N 74W 70S	明瞭割れ目		C		
1044	195.43	195.70	195.57	N 85W 70N	ヘアークラック		C		
1045	195.38	195.81	195.60	N 55W 77SW	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
1046	195.52	195.80	195.66	N 82E 71S	明瞭割れ目		S -j	褐色化	
1047	195.58	195.74	195.66	N 39E 58NW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1048	195.88	195.97	195.93	N 32E 44NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1049	195.88	196.08	195.98	N 40W 64NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1050	196.00	196.23	196.11	N 54W 67NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1051	196.18	196.22	196.20	N 55W 22SW	明瞭割れ目		C		
1052	196.45	196.62	196.54	N 29W 59E	破砕帯上盤		C	褐色化	
1053	196.62	197.12	196.87	N 62W 79N	開口割れ目	4.5	C		湧水・断層
1054	197.34	197.42	197.38	N 49W 39SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1055	197.17	197.73	197.45	N 15E 80E	ヘアークラック		C	褐色化	
1056	197.83	198.03	197.93	N 19W 64E	破砕帯下盤		C	褐色化	マサ状
1057	197.88	198.08	197.98	N 62W 63N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1058	198.01	198.12	198.06	N 66W 49N	鉱物脈		C		
1059	198.16	198.25	198.21	N 86E 42N	ヘアークラック		C	褐色化	
1060	198.29	198.39	198.34	N 68E 46N	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(21／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1061	198.39	-	198.54	198.47	N　57W 57NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1062	198.46	-	198.58	198.52	N　67W 52N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1063	198.67	-	198.78	198.72	N　16W 47W	流理構造		C	褐色化	
1064	198.71	-	198.82	198.77	N　18W 49W	ヘアークラック		P	褐色化	
1065	198.62	-	198.96	198.79	N　1E　74E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1066	198.79	-	198.90	198.85	N　9W　50W	ヘアークラック		C	褐色化	
1067	198.81	-	199.20	199.01	N　28E　76E	明瞭割れ目		I	褐色化	
1068	198.98	-	199.06	199.02	N　60W 38N	ヘアークラック		C	褐色化	
1069	199.03	-	199.13	199.08	N　60W 46N	鉱物脈		P		
1070	199.23	-	199.29	199.26	N　37W 29SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1071	199.40	-	199.63	199.52	N　50W 67NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1072	199.63	-	199.72	199.67	N　52E　42NW	ヘアークラック		C		
1073	199.73	-	199.88	199.80	N　21E　56W	ヘアークラック		P	褐色化	
1074	199.80	-	200.02	199.91	N　57W 66NE	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1075	200.00	-	200.11	200.06	N　22E　48W	ヘアークラック		C		
1076	199.99	-	200.25	200.12	N　84E　69S	ヘアークラック		C	褐色化	
1077	200.08	-	200.18	200.13	N　50W 45NE	開口割れ目	2.5	C	褐色化	
1078	200.13	-	200.22	200.18	N　6W　41E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1079	200.14	-	200.27	200.20	N　33W 52NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1080	200.19	-	200.37	200.28	N　46W 61NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
1081	200.15	-	200.47	200.31	N　56W 73NE	鉱物脈		C	褐色化	
1082	200.40	-	200.54	200.47	N　64W 55N	鉱物脈		I		
1083	200.50	-	200.57	200.54	N　16E　37W	ヘアークラック		P		
1084	200.52	-	200.58	200.55	N　26W 34W	ヘアークラック		C		
1085	200.38	-	200.75	200.56	N　37W 75SW	ヘアークラック		C -n	褐色化	
1086	200.64	-	201.03	200.83	N　6E　76W	明瞭割れ目		I	褐色化	
1087	200.80	-	201.02	200.91	N　86W 66N	ヘアークラック		C		
1088	200.92	-	201.05	200.99	N　56W 54NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1089	201.08	-	201.27	201.18	N　75W 63N	ヘアークラック		C	褐色化	
1090	201.09	-	201.48	201.28	N　63W 76N	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1091	201.47	-	201.54	201.51	N　82W 36N	鉱物脈		C		
1092	201.50	-	201.61	201.55	N　82E　49N	鉱物脈		C		
1093	201.62	-	201.76	201.69	N　12E　54W	ヘアークラック		C	褐色化	
1094	201.73	-	201.93	201.83	N　41E　64NW	ヘアークラック		P	褐色化	
1095	201.29	-	202.41	201.85	N　40W 85NE	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1096	201.89	-	201.96	201.92	N　89W 37S	ヘアークラック		C	褐色化	
1097	202.06	-	202.12	202.09	N　64W 32N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1098	202.15	-	202.23	202.19	N　18W 40W	ヘアークラック		P -j	褐色化	
1099	202.26	-	202.38	202.32	N　40W 49NE	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
1100	202.42	-	202.59	202.51	N　49W 60NE	開口割れ目	2.5	C	褐色化	湧水
1101	202.68	-	202.87	202.78	N　51E　62NW	ヘアークラック		C	褐色化	
1102	203.05	-	203.11	203.08	N　63E　31N	明瞭割れ目		P	褐色化	
1103	203.20	-	203.26	203.23	N　75E　31N	明瞭割れ目		P	白色鉱物脈	
1104	203.20	-	203.66	203.43	N　56W 78NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1105	203.56	-	203.63	203.60	N　74E　36N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1106	203.66	-	203.73	203.69	N　46W 36SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1107	203.86	-	203.96	203.91	N　88W 44N	ヘアークラック		C	褐色化	
1108	203.99	-	204.07	204.03	N　82W 39N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1109	204.12	-	204.20	204.16	N　87W 38N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1110	204.21	-	204.41	204.31	N　48W 64NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1111	204.28	-	204.48	204.38	N　70W 64N	ヘアークラック		C	褐色化	
1112	204.35	-	204.53	204.44	N　64W 62N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1113	204.44	-	204.62	204.53	N　71W 61N	鉱物脈		I	白色鉱物脈	

DH-12号孔　不連続面一覧表(22／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1114	204.67	-	204.73	204.70	N　75E　34N	ヘアークラック		C	褐色化	
1115	204.72	-	204.81	204.77	N　74E　42N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1116	204.86	-	204.96	204.91	N　48W 47NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1117	204.84	-	205.13	204.99	N　41W 71NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1118	204.95	-	205.07	205.01	N　44W 50NE	鉱物脈		C		
1119	205.02	-	205.25	205.14	N　39W 67NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1120	205.18	-	205.48	205.33	N　2E　72W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1121	205.27	-	205.51	205.39	N　37E　68NW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1122	205.42	-	205.56	205.49	N　40E　56NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1123	205.45	-	205.73	205.59	N　32E　71NW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1124	205.59	-	205.65	205.62	N　40E　31NW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1125	205.65	-	205.69	205.67	N　14E　25W	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1126	205.59	-	205.82	205.71	N　80E　67S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1127	205.72	-	205.80	205.76	N　54W 37NE	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1128	205.75	-	205.85	205.80	N　74W 46N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1129	205.76	-	205.94	205.85	N　57W 61NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1130	205.97	-	206.16	206.06	N　85W 62N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1131	206.13	-	206.24	206.18	N　24E　48W	ヘアークラック		C		
1132	206.06	-	206.36	206.21	N　31W 72NE	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1133	206.18	-	206.52	206.35	N　46W 74NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1134	206.52	-	206.57	206.55	N　41W 28SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1135	206.81	-	207.08	206.95	N　46E　70NW	明瞭割れ目		C		
1136	206.58	-	207.38	206.98	N　64W 83N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1137	206.99	-	207.22	207.11	N　84E　67N	明瞭割れ目		C -j		
1138	207.18	-	207.39	207.29	N　74W 65N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1139	207.48	-	207.59	207.54	N　48W 50NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1140	207.55	-	207.57	207.56	N　55W 15SW	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1141	207.01	-	208.13	207.57	N　66W 85N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1142	207.52	-	207.72	207.62	N　57W 64NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1143	207.69	-	208.25	207.97	N　74W 80N	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
1144	208.13	-	208.28	208.20	N　47W 58SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1145	208.28	-	208.40	208.34	N　57E　52SE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1146	208.34	-	208.46	208.40	N　60E　50S	ヘアークラック		C	褐色化	
1147	208.39	-	208.46	208.43	N　54E　34SE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1148	208.47	-	208.49	208.48	N　73W 12S	ヘアークラック		C	褐色化	
1149	208.48	-	208.75	208.62	N　88E　70N	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1150	208.58	-	208.82	208.70	N　89W 68N	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1151	208.84	-	209.00	208.92	N　88W 57N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1152	208.91	-	209.00	208.96	N　59W 44SW	ヘアークラック		P -n	褐色化	
1153	208.96	-	209.15	209.05	N　79W 63N	ヘアークラック		C	褐色化	
1154	209.12	-	209.23	209.17	N　83E　48S	ヘアークラック		C	褐色化	
1155	209.14	-	209.27	209.21	N　78W 54N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1156	209.26	-	209.38	209.32	N　80W 50N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1157	209.39	-	209.78	209.59	N　45W 76NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1158	209.77	-	210.23	210.00	N　49W 78NE	開口割れ目	3.5	C	褐色化	湧水
1159	210.39	-	210.43	210.41	N　34E　24SE	ヘアークラック		C	褐色化	
1160	210.47	-	210.51	210.49	N　84E　21S	ヘアークラック		C	褐色化	
1161	210.57	-	210.66	210.61	N　20W 42W	ヘアークラック		P	褐色化	
1162	210.70	-	210.81	210.76	N　8E　47E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1163	210.76	-	210.92	210.84	N　9W　59E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1164	211.03	-	211.13	211.08	N　49W 44NE	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1165	211.05	-	211.14	211.10	N　51W 45NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1166	210.99	-	211.39	211.19	N　25W 76W	ヘアークラック		I -n/j	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(23／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1167	211.13	-	211.27	211.20	N 31E 54SE	ヘアークラック		C		
1168	211.43	-	211.49	211.46	N 69E 32N	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1169	211.39	-	211.53	211.46	N 55W 55SW	明瞭割れ目		S -j	褐色化	
1170	211.56	-	211.59	211.58	N 62W 16S	ヘアークラック		C		
1171	211.67	-	211.90	211.79	N 37W 67NE	開口割れ目	3.0	S	褐色化	
1172	211.75	-	212.08	211.92	N 29W 73E	鉱物脈		I		
1173	211.98	-	212.09	212.03	N 60W 48N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1174	212.05	-	212.29	212.17	N 43W 67NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1175	212.23	-	212.31	212.27	N 65W 38S	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1176	212.18	-	212.39	212.29	N 37W 65NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1177	212.39	-	212.57	212.48	N 27W 61E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1178	212.62	-	212.79	212.71	N 4E 60W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1179	212.53	-	212.99	212.76	N 11E 78E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1180	212.84	-	212.93	212.88	N 35W 42NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1181	212.93	-	213.00	212.97	N 34E 37NW	鉱物脈		C -j	白色鉱物脈	
1182	212.82	-	213.28	213.05	N 51W 78NE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1183	213.18	-	213.27	213.23	N 79E 42S	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
1184	213.35	-	213.81	213.58	N 23W 78E	明瞭割れ目		P	褐色化	
1185	213.78	-	213.88	213.83	N 89E 45S	ヘアークラック		P		
1186	214.14	-	214.37	214.26	N 49W 67NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1187	214.27	-	214.52	214.40	N 39W 69NE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
1188	214.27	-	214.57	214.42	N 40W 72NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1189	214.56	-	214.96	214.76	N 70E 76S	ヘアークラック		C	褐色化	
1190	214.73	-	214.96	214.84	N 51W 67NE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
1191	214.86	-	215.04	214.95	N 45W 61NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1192	215.10	-	215.15	215.13	N 80E 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1193	215.38	-	215.61	215.50	N 75E 66S	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1194	215.64	-	215.72	215.68	N 45W 38NE	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1195	215.13	-	216.25	215.69	N 66W 85N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1196	215.67	-	215.75	215.71	N 63W 38N	ヘアークラック		C	褐色化	
1197	215.65	-	215.96	215.81	N 89E 72S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1198	215.87	-	215.95	215.91	N 21W 40E	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1199	215.85	-	216.17	216.01	N 18W 73W	ヘアークラック		P	褐色化	
1200	216.20	-	216.27	216.23	N 77W 36S	ヘアークラック		C		
1201	216.50	-	216.69	216.59	N 30E 62SE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1202	216.33	-	216.95	216.64	N 40W 81SW	ヘアークラック		I -n	褐色化	
1203	216.55	-	216.85	216.70	N 30W 72NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1204	216.84	-	216.87	216.85	N 80W 14S	ヘアークラック		C	褐色化	
1205	216.57	-	217.37	216.97	N 24W 83W	鉱物脈		P		
1206	217.09	-	217.12	217.10	N 30W 19NE	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1207	217.25	-	217.29	217.27	N 69W 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1208	217.52	-	217.78	217.65	N 74E 69N	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
1209	217.44	-	217.90	217.67	N 15E 78E	ヘアークラック		C -n/j	褐色化	
1210	217.69	-	217.73	217.71	N 78W 22S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1211	217.73	-	217.75	217.74	N 74W 9N	ヘアークラック		C	褐色化	
1212	217.48	-	218.10	217.79	N 47E 81NW	明瞭割れ目		I -n/j	褐色化	
1213	217.80	-	218.00	217.90	N 24E 63E	明瞭割れ目		C -n	介在物充填	
1214	217.84	-	218.10	217.97	N 1E 69E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1215	217.98	-	218.02	218.00	N 58W 21SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1216	218.13	-	218.19	218.16	N 20W 32E	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1217	218.19	-	218.23	218.21	N 77W 26N	ヘアークラック		C		
1218	217.89	-	218.58	218.23	N 55W 82NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1219	218.26	-	218.34	218.30	N 55W 38NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(24／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1220	218.29	-	218.36	218.33	N 59W 34NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1221	218.37	-	218.47	218.42	N 64W 44N	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1222	218.44	-	218.53	218.48	N 70W 43N	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1223	218.52	-	218.59	218.56	N 47W 39NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1224	218.57	-	218.66	218.61	N 44W 42NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1225	218.61	-	218.68	218.65	N 26W 39E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1226	218.75	-	219.05	218.90	N 27W 72W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1227	218.89	-	218.97	218.93	N 7E 39E	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1228	218.77	-	219.47	219.12	N 63W 82N	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1229	219.20	-	219.24	219.22	N 76W 22S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1230	219.30	-	219.91	219.61	N 60W 81N	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1231	219.60	-	219.67	219.64	N 89W 34S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1232	219.44	-	220.05	219.75	N 9W 81W	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1233	219.83	-	219.84	219.83	N 84E 10S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1234	219.76	-	220.10	219.93	N 23E 74E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1235	219.98	-	220.00	219.99	N 57W 13SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1236	220.10	-	220.15	220.12	N 67W 26S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1237	220.17	-	220.22	220.20	N 74W 28S	流理構造		C		
1238	220.59	-	220.98	220.78	N 21E 76E	明瞭割れ目		I -n	介在物充填	
1239	220.74	-	220.84	220.79	N 84W 47S	流理構造		C -n		
1240	220.85	-	220.89	220.87	N 42W 20SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1241	220.89	-	220.96	220.93	N 35W 37SW	流理構造		C		
1242	220.94	-	220.99	220.97	N 65W 27S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1243	220.99	-	221.14	221.06	N 19E 56W	流理構造		P		
1244	221.14	-	221.21	221.17	N 85W 36S	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1245	221.09	-	221.39	221.24	N 81W 72S	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
1246	221.28	-	221.33	221.30	N 89W 26S	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1247	221.33	-	221.37	221.35	N 70W 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1248	221.49	-	221.55	221.52	N 50W 28SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
1249	221.56	-	221.60	221.58	N 66W 23N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1250	221.58	-	221.62	221.60	N 52W 21NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
1251	221.61	-	221.67	221.64	N 30W 32NE	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1252	221.66	-	221.71	221.69	N 34W 26NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
1253	221.69	-	221.73	221.71	N 55W 22NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
1254	221.70	-	221.78	221.74	N 28W 39E	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1255	221.78	-	221.81	221.80	N 10W 16E	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1256	221.84	-	221.87	221.86	N 19W 17E	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1257	221.90	-	221.94	221.92	N 51W 26NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1258	222.05	-	222.09	222.07	N 70W 25N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1259	222.29	-	222.30	222.30	N 61E 8S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1260	222.31	-	222.35	222.33	N 46W 24SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1261	222.33	-	222.37	222.35	N 2E 18W	ヘアークラック		C	褐色化	
1262	222.43	-	222.46	222.44	N 86W 17S	ヘアークラック		C	褐色化	
1263	222.50	-	222.56	222.53	N 66W 30S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1264	222.53	-	222.64	222.59	N 66W 50S	ヘアークラック		C	褐色化	
1265	222.59	-	222.61	222.60	N 48W 16SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1266	222.62	-	222.64	222.63	N 7W 10E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1267	222.65	-	222.92	222.78	N 61W 70N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1268	222.90	-	222.94	222.92	N 54W 25SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1269	223.16	-	223.25	223.21	N 41W 44NE	流理構造		C		
1270	223.08	-	223.43	223.26	N 79E 74N	ヘアークラック		C -n	褐色化	
1271	223.31	-	223.35	223.33	N 44W 27SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1272	223.37	-	223.52	223.45	N 70W 57N	明瞭割れ目		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(25／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1273	223.47	-	223.54	223.50	N　84W 35S	ヘアークラック		C	褐色化	
1274	223.59	-	223.73	223.66	N　77E　55S	ヘアークラック		C	褐色化	
1275	223.72	-	223.77	223.75	N　78W 27S	ヘアークラック		C	褐色化	
1276	223.78	-	223.83	223.81	N　80E　27S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1277	223.92	-	223.96	223.94	N　65W 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
1278	223.98	-	224.02	224.00	N　84W 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
1279	224.11	-	224.20	224.15	N　38W 43SW	明瞭割れ目		C		
1280	224.13	-	224.28	224.21	N　53W 58SW	鉱物脈		P -n	白色鉱物脈	
1281	224.28	-	224.40	224.34	N　35W 51SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1282	224.38	-	224.52	224.45	N　19W 55W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1283	224.45	-	224.57	224.51	N　66W 52S	ヘアークラック		C		
1284	224.51	-	224.60	224.55	N　75W 42S	ヘアークラック		C	褐色化	
1285	224.76	-	224.83	224.80	N　27E　38W	ヘアークラック		C		
1286	224.83	-	224.89	224.86	N　25W 28W	ヘアークラック		C		
1287	224.84	-	224.92	224.88	N　35W 40SW	ヘアークラック		C		
1288	224.58	-	225.28	224.93	N　70W 82S	ヘアークラック		I	褐色化	
1289	225.21	-	225.27	225.24	N　89W 34S	ヘアークラック		C	褐色化	
1290	225.27	-	225.39	225.33	EW　50S	ヘアークラック		C	褐色化	
1291	225.26	-	225.47	225.36	N　22E　65E	ヘアークラック		C	褐色化	
1292	225.49	-	225.52	225.50	N　48W 16SW	鉱物脈		C		
1293	225.56	-	225.63	225.59	N　41W 37SW	鉱物脈		C		
1294	225.61	-	225.69	225.65	N　29W 40W	鉱物脈		C		
1295	225.74	-	225.96	225.85	N　79E　66S	鉱物脈		I -n	白色鉱物脈	
1296	225.91	-	225.95	225.93	N　60W 26S	鉱物脈		C		
1297	225.93	-	226.00	225.97	N　67W 34S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1298	225.97	-	226.17	226.07	N　39W 63NE	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
1299	226.10	-	226.17	226.13	N　64W 33S	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
1300	226.10	-	226.25	226.17	N　50W 57NE	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1301	226.18	-	226.28	226.23	N　44W 44SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1302	226.25	-	226.34	226.30	N　43W 43SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1303	226.31	-	226.48	226.40	N　65E　59S	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
1304	226.45	-	226.51	226.48	N　65W 33S	開口割れ目	1.5	P -h	褐色化	
1305	226.47	-	226.54	226.51	N　70W 35S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1306	226.51	-	226.58	226.54	N　71W 34S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1307	226.59	-	226.69	226.64	N　85E　45S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1308	226.64	-	226.70	226.67	N　57W 33SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1309	226.68	-	226.89	226.79	N　43E　65SE	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
1310	227.00	-	227.07	227.03	N　74W 37S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1311	227.02	-	227.20	227.11	N　61E　61S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1312	227.02	-	227.22	227.12	N　68E　63S	ヘアークラック		C	褐色化	
1313	227.13	-	227.26	227.20	N　68E　53S	明瞭割れ目		S	褐色化	
1314	227.19	-	227.43	227.31	N　51W 68NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1315	227.37	-	227.39	227.38	N　27W 17W	ヘアークラック		C	褐色化	
1316	227.40	-	227.44	227.42	N　45W 23SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1317	227.45	-	227.49	227.47	N　58W 22SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1318	227.45	-	227.58	227.51	N　80W 54S	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1319	227.55	-	227.64	227.59	N　85W 43S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1320	227.63	-	227.69	227.66	N　66W 29S	ヘアークラック		C	褐色化	
1321	227.69	-	227.73	227.71	N　50W 23SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1322	227.72	-	227.83	227.78	N　68W 47S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1323	227.78	-	227.86	227.82	N　6E　37W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1324	227.84	-	227.91	227.88	N　55W 34SW	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1325	227.91	-	227.96	227.93	N　71W 25S	ヘアークラック		P		

DH-12号孔 不連続面一覧表(26／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
1326	228.12 - 228.37	228.25	N 58W 69NE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1327	228.21 - 228.49	228.35	N 28W 71W	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1328	228.43 - 228.48	228.45	N 70W 27S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1329	228.47 - 228.58	228.53	N 37E 49SE	ヘアークラック		P	褐色化	
1330	228.55 - 228.63	228.59	N 13W 37W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1331	228.60 - 228.64	228.62	N 89E 23S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1332	228.67 - 228.75	228.71	N 74W 41S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1333	228.76 - 228.81	228.79	N 41W 26SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1334	228.71 - 228.93	228.82	N 39W 66NE	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1335	228.84 - 228.90	228.87	N 17W 29W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1336	229.08 - 229.15	229.11	N 15W 33W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1337	229.11 - 229.16	229.14	N 12W 28W	ヘアークラック		P	褐色化	
1338	229.23 - 229.29	229.26	N 23E 31W	鉱物脈		P -h	白色鉱物脈	
1339	229.25 - 229.34	229.30	N 26E 44W	ヘアークラック		P		
1340	229.45 - 229.51	229.48	N 45W 31SW	明瞭割れ目		P -h		
1341	229.60 - 229.67	229.64	N 1W 33W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1342	229.81 - 229.87	229.84	N 73W 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1343	229.84 - 229.89	229.87	N 84E 30S	ヘアークラック		C	褐色化	
1344	229.88 - 229.95	229.92	N 74E 36S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1345	229.86 - 230.04	229.95	N 83E 62S	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
1346	230.02 - 230.07	230.05	N 60W 25S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1347	230.12 - 230.17	230.15	N 8E 29W	ヘアークラック		C	褐色化	
1348	230.05 - 230.32	230.19	N 63E 70N	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1349	230.17 - 230.26	230.21	N 76E 43N	ヘアークラック		C	褐色化	
1350	230.26 - 230.37	230.32	N 58W 50SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1351	230.36 - 230.46	230.41	N 42W 45SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1352	230.38 - 230.49	230.43	N 42W 49SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1353	230.43 - 230.54	230.49	N 48W 49SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1354	230.51 - 230.63	230.57	N 72W 52S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1355	230.57 - 230.66	230.61	N 81E 44S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1356	230.66 - 230.73	230.70	N 71W 38S	開口割れ目	1.0	C -h	褐色化	
1357	230.66 - 230.77	230.71	N 69W 48S	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1358	230.77 - 230.87	230.82	N 54W 47SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1359	230.82 - 230.94	230.88	N 15W 50W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1360	230.91 - 230.99	230.95	N 46W 40SW	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1361	231.00 - 231.08	231.04	N 27W 37W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1362	231.07 - 231.12	231.10	N 44W 30SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1363	231.10 - 231.15	231.13	N 20W 28W	ヘアークラック		C	褐色化	
1364	231.15 - 231.27	231.21	N 51W 51SW	明瞭割れ目		S	褐色化	
1365	231.42 - 231.49	231.46	N 67W 36S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1366	231.65 - 231.73	231.69	N 87E 39S	ヘアークラック		C	褐色化	
1367	231.64 - 231.74	231.69	N 81W 46N	ヘアークラック		C	褐色化	
1368	231.68 - 231.85	231.77	N 86E 60S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1369	231.86 - 231.93	231.89	N 77E 36S	ヘアークラック		C	褐色化	
1370	231.93 - 231.99	231.96	N 86E 31S	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
1371	231.90 - 232.26	232.08	N 8W 75E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1372	232.49 - 232.54	232.52	N 51E 28NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1373	232.52 - 232.54	232.53	N 42W 13SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1374	232.59 - 232.61	232.60	N 15W 10W	ヘアークラック		P	褐色化	
1375	232.66 - 232.73	232.70	N 47E 36NW	ヘアークラック		C	褐色化	
1376	232.73 - 232.74	232.74	N 36W 4NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1377	232.78 - 232.79	232.79	N 14W 3E	ヘアークラック		C	褐色化	
1378	232.81 - 232.87	232.84	N 70E 31N	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(27／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1379	232.85 - 232.88	232.87	N 53W 12NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1380	232.95 - 233.03	232.99	N 28W 39E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1381	232.98 - 233.07	233.03	N 43W 40NE	ヘアークラック		S	褐色化	
1382	232.99 - 233.17	233.08	N 42W 62NE	開口割れ目	1.0	C -j	褐色化	
1383	233.11 - 233.43	233.27	N 41W 73SW	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1384	233.24 - 233.31	233.27	N 60W 33S	明瞭割れ目		P		
1385	233.29 - 233.36	233.32	N 79W 34S	ヘアークラック		P	褐色化	
1386	233.32 - 233.41	233.36	N 57W 42SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1387	233.37 - 233.44	233.40	N 72W 36S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1388	233.43 - 233.50	233.47	N 79W 37S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1389	233.50 - 233.57	233.54	N 7W 35W	明瞭割れ目		I	褐色化	
1390	233.59 - 233.66	233.63	N 58W 35SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1391	233.62 - 233.69	233.66	N 73W 36S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1392	233.46 - 233.89	233.68	N 78W 77S	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1393	233.72 - 233.76	233.74	N 60W 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
1394	233.77 - 233.82	233.80	N 86W 30S	ヘアークラック		P	褐色化	
1395	233.78 - 233.87	233.83	N 84W 43S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1396	233.82 - 233.91	233.87	N 87W 42S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1397	233.95 - 233.99	233.97	N 31W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1398	233.96 - 234.01	233.98	N 38W 27SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1399	234.03 - 234.16	234.10	N 59W 53SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1400	234.11 - 234.19	234.15	N 67W 40S	ヘアークラック		C	褐色化	
1401	234.13 - 234.25	234.19	N 66W 51S	ヘアークラック		C	褐色化	
1402	234.19 - 234.29	234.24	N 89E 45S	ヘアークラック		C	褐色化	
1403	234.16 - 234.34	234.25	N 88W 62N	ヘアークラック		C	褐色化	
1404	234.27 - 234.43	234.35	N 77E 58N	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1405	234.45 - 234.59	234.52	N 67W 56S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1406	234.55 - 234.61	234.58	N 64W 29S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1407	234.57 - 234.63	234.60	N 38W 33SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1408	234.70 - 234.76	234.73	N 15W 30W	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1409	234.76 - 234.81	234.79	N 82W 30S	ヘアークラック		C	褐色化	
1410	234.82 - 234.90	234.86	N 86W 38S	ヘアークラック		C	褐色化	
1411	234.86 - 234.95	234.91	N 88W 43S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1412	234.96 - 235.06	235.01	N 56W 44SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1413	235.00 - 235.10	235.05	N 84W 46S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1414	235.09 - 235.19	235.14	N 57W 48SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1415	235.11 - 235.22	235.17	N 28W 48W	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1416	235.21 - 235.23	235.22	N 85W 12S	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1417	235.23 - 235.29	235.26	NS 31W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1418	235.26 - 235.30	235.28	N 39W 25SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1419	235.39 - 235.42	235.40	N 48E 20SE	明瞭割れ目		S -h/j	角礫状	
1420	235.27 - 235.69	235.48	N 66W 77S	明瞭割れ目		I -n/h/j	角礫状	
1421	235.60 - 235.64	235.62	N 85W 20S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1422	235.63 - 235.68	235.66	EW 24S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1423	235.74 - 235.79	235.77	N 73W 30N	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1424	235.81 - 235.86	235.83	N 40W 24SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1425	235.84 - 235.89	235.87	N 81W 25S	ヘアークラック		C	褐色化	
1426	235.76 - 236.04	235.90	N 57W 71SW	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1427	235.88 - 235.95	235.92	N 52W 36SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1428	235.91 - 236.00	235.96	N 23W 42W	ヘアークラック		C	褐色化	
1429	236.01 - 236.10	236.06	N 53W 43SW	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1430	236.10 - 236.15	236.13	N 32W 27SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1431	236.19 - 236.25	236.22	N 35W 31SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(28／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1432	236.27	-	236.30	236.29	N　82W 21S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1433	236.29	-	236.32	236.30	N　46W 17SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1434	236.06	-	236.57	236.32	N　15E 79W	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1435	236.29	-	236.35	236.32	N　53W 34SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1436	236.32	-	236.37	236.34	N　70W 28S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1437	236.34	-	236.40	236.37	N　64W 32S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1438	236.37	-	236.45	236.41	N　44W 39SW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1439	236.39	-	236.55	236.47	N　42W 59SW	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1440	236.56	-	236.67	236.62	N　65E 49S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
1441	236.52	-	236.77	236.65	N　29E 69E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1442	236.69	-	236.77	236.73	N　87W 39S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1443	236.78	-	236.86	236.82	N　62W 40S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1444	236.59	-	237.14	236.87	N　67E 80S	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1445	236.87	-	236.91	236.89	N　34W 23SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1446	236.95	-	237.01	236.98	N　48W 33SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1447	236.95	-	237.03	236.99	N　58W 38SW	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1448	237.09	-	237.19	237.14	N　27W 43W	ヘアークラック		P		
1449	237.16	-	237.23	237.19	N　84W 36S	開口割れ目	3.0	C	角礫状	湧水
1450	237.23	-	237.27	237.25	N　8W　25W	開口割れ目	2.5	C -h	褐色化	湧水
1451	237.27	-	237.34	237.30	N　11W 35W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1452	237.32	-	237.37	237.34	N　42W 28SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1453	237.34	-	237.39	237.37	N　13W 30W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1454	237.42	-	237.71	237.56	N　2W　71W	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1455	237.55	-	237.59	237.57	N　53E 24SE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1456	237.12	-	238.24	237.68	N　9E　85E	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1457	237.68	-	237.72	237.70	N　71E 20S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1458	237.76	-	237.79	237.78	N　78E 16S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1459	237.80	-	237.88	237.84	N　88E 41S	明瞭割れ目		S -h/j	褐色化	
1460	238.19	-	238.25	238.22	N　69W 28S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1461	238.24	-	238.28	238.26	N　54W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1462	238.28	-	238.31	238.30	N　45W 18SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1463	238.40	-	238.43	238.42	N　39W 18SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1464	238.45	-	238.49	238.47	N　84W 21S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1465	238.51	-	238.55	238.53	N　86W 23S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1466	238.54	-	238.57	238.56	N　41W 22SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1467	238.65	-	238.68	238.66	N　34W 17SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1468	238.72	-	238.75	238.73	N　43W 16SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1469	238.76	-	238.82	238.79	N　37W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1470	238.85	-	238.90	238.88	N　68W 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1471	238.94	-	238.96	238.95	N　58W 16SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1472	238.96	-	239.00	238.98	N　59W 22SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1473	238.98	-	239.03	239.00	N　21W 25W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1474	239.07	-	239.12	239.10	N　42W 24SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
1475	239.10	-	239.15	239.13	N　13E 25W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1476	239.18	-	239.21	239.20	N　71W 18S	ヘアークラック		C		
1477	239.20	-	239.26	239.23	N　84W 28S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1478	239.23	-	239.31	239.27	N　51W 40SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1479	239.31	-	239.34	239.33	N　48W 20SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1480	239.35	-	239.38	239.36	N　38W 20SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1481	239.24	-	239.55	239.40	N　26W 72E	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1482	239.42	-	239.47	239.44	N　66W 27S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1483	239.52	-	239.55	239.54	N　68W 15S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1484	239.56	-	239.63	239.60	N　46W 38NE	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(29／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1485	239.70 - 239.74	239.72	N 36W 22SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1486	239.74 - 239.78	239.76	N 63W 22S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1487	239.75 - 239.80	239.78	N 51W 29SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1488	239.77 - 239.87	239.82	N 45W 45SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1489	239.77 - 239.96	239.87	N 41W 62SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1490	239.86 - 239.91	239.89	N 47W 23SW	明瞭割れ目		C -j	角礫状	
1491	239.89 - 239.98	239.94	N 45W 42SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1492	240.00 - 240.06	240.03	N 27W 31W	ヘアークラック		C -n		
1493	240.04 - 240.09	240.06	N 42W 25SW	開口割れ目	1.5	P -h	褐色化	
1494	240.14 - 240.15	240.14	N 76W 9S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1495	240.15 - 240.18	240.17	N 82W 21S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1496	240.18 - 240.21	240.20	N 57W 18SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1497	240.21 - 240.26	240.23	N 50W 28SW	開口割れ目	1.0	S	褐色化	
1498	240.26 - 240.28	240.27	N 83E 12S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1499	240.27 - 240.30	240.29	N 70W 17S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1500	240.28 - 240.31	240.30	N 60W 17S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1501	240.36 - 240.40	240.38	N 39W 21SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1502	240.46 - 240.52	240.49	N 59W 32SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1503	240.52 - 240.57	240.55	N 39W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1504	240.60 - 240.67	240.63	N 75W 36S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1505	240.65 - 240.74	240.70	N 28W 41W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1506	240.77 - 240.84	240.80	N 15E 35W	開口割れ目	0.5	C -j	褐色化	
1507	240.83 - 241.06	240.95	N 7W 67E	開口割れ目	1.0	C -j	褐色化	
1508	241.03 - 241.10	241.07	N 2E 37W	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1509	241.08 - 241.12	241.10	N 9W 24W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1510	241.11 - 241.18	241.15	N 15W 36W	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1511	241.34 - 241.40	241.37	N 58W 31SW	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1512	241.24 - 241.79	241.52	N 84E 80S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1513	241.61 - 241.68	241.64	N 56W 36SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1514	241.65 - 241.69	241.67	N 35W 22NE	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1515	241.70 - 241.89	241.79	N 12E 63E	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1516	241.76 - 241.84	241.80	N 31W 37SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1517	241.78 - 241.87	241.83	N 21W 42W	ヘアークラック		C -h	角礫状	
1518	241.83 - 241.88	241.86	N 15W 28W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1519	241.81 - 242.11	241.96	N 52W 72SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1520	242.25 - 242.48	242.37	N 87W 67N	ヘアークラック		C -n		
1521	242.39 - 242.44	242.42	N 60W 31N	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1522	242.42 - 242.47	242.45	N 23W 28W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1523	242.47 - 242.51	242.49	N 44W 24SW	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1524	242.46 - 242.54	242.50	N 52W 38NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1525	242.58 - 242.69	242.64	N 46W 46NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1526	242.65 - 242.75	242.70	N 22W 46E	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1527	242.69 - 242.76	242.73	N 10W 36W	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1528	242.72 - 242.97	242.85	N 62E 68N	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1529	242.95 - 243.07	243.01	N 29W 49W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1530	243.02 - 243.09	243.05	N 38W 36SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1531	243.05 - 243.11	243.08	N 20W 33W	ヘアークラック		C	褐色化	
1532	243.08 - 243.15	243.12	N 64W 36S	明瞭割れ目		C -n/h	褐色化	
1533	243.12 - 243.21	243.17	N 2W 41W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1534	243.18 - 243.24	243.21	N 25W 30W	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1535	243.25 - 243.27	243.26	N 73W 13S	明瞭割れ目		C -n/h	褐色化	
1536	243.29 - 243.36	243.32	N 59W 33SW	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1537	243.35 - 243.36	243.36	N 43W 10SW	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(30／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1538	243.36	-	243.44	243.40	N　29W 36W	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1539	243.49	-	243.55	243.52	N　64W 33S	ヘアークラック		C -h	角礫状	
1540	243.52	-	243.57	243.55	N　39W 26SW	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1541	243.56	-	243.61	243.59	N　62W 27S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1542	243.58	-	243.65	243.62	N　74W 36S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1543	243.63	-	243.68	243.66	N　70W 26S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1544	243.69	-	243.73	243.71	N　39W 25SW	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1545	243.79	-	243.82	243.80	N　12W 21W	明瞭割れ目		P -h	角礫状	
1546	243.93	-	243.99	243.96	N　50W 34SW	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
1547	243.98	-	244.10	244.04	N　60E 49N	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
1548	244.12	-	244.17	244.15	NS　28W	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1549	244.20	-	244.27	244.23	N　37W 36SW	明瞭割れ目		C	角礫状	
1550	244.25	-	244.39	244.32	N　55W 55SW	ヘアークラック		S -n/h	角礫状	
1551	244.50	-	244.86	244.68	N　32W 75SW	明瞭割れ目		C -n/h/j	角礫状	
1552	244.91	-	245.05	244.98	N　54W 55SW	ヘアークラック		C	角礫状	
1553	245.30	-	245.39	245.34	N　65W 43N	明瞭割れ目		S -h/j	角礫状	
1554	245.37	-	245.42	245.40	N　27W 25E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1555	245.44	-	245.45	245.45	N　10E 7E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1556	245.54	-	245.55	245.54	N　49W 10NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1557	245.58	-	245.65	245.61	N　79W 35S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1558	245.73	-	245.86	245.79	N　3E 52W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1559	245.73	-	245.92	245.83	N　40W 63NE	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1560	246.22	-	246.34	246.28	N　77W 52S	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1561	246.28	-	246.35	246.31	N　54W 38SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1562	246.32	-	246.37	246.35	N　53W 31SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1563	246.38	-	246.47	246.42	N　81W 40N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1564	246.42	-	246.54	246.48	N　86E 50S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1565	246.39	-	246.69	246.54	N　84E 72N	明瞭割れ目		I -n/h/j	角礫状	
1566	246.45	-	246.66	246.56	N　85W 65S	明瞭割れ目		C -h/j	角礫状	
1567	246.71	-	246.75	246.73	N　50W 21SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1568	246.79	-	246.82	246.81	N　56W 19SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1569	246.88	-	246.94	246.91	N　55W 30SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1570	246.94	-	246.97	246.96	N　8W 14W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1571	246.77	-	247.19	246.98	N　31W 77SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1572	246.99	-	247.02	247.00	N　42W 17SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1573	247.12	-	247.23	247.17	N　15E 48W	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
1574	247.18	-	247.23	247.21	N　10W 27W	明瞭割れ目		I -n		
1575	247.30	-	247.33	247.32	N　86E 15S	ヘアークラック		C	褐色化	
1576	247.38	-	247.52	247.45	N　21W 55W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1577	247.45	-	247.46	247.45	N　70W 10S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1578	247.55	-	247.59	247.57	N　12W 21W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1579	247.51	-	247.67	247.59	N　21W 59W	明瞭割れ目		I -n/j	褐色化	
1580	247.32	-	247.87	247.60	N　1W 80E	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1581	247.60	-	247.64	247.62	N　52W 24SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1582	247.61	-	247.65	247.63	N　55W 21SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1583	247.64	-	247.68	247.66	N　35W 25SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1584	247.61	-	247.73	247.67	N　4E 51E	明瞭割れ目		C -n/j	褐色化	
1585	247.88	-	247.88	247.88	N　89E 2N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1586	247.88	-	247.91	247.90	N　66W 17S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1587	247.90	-	247.98	247.94	N　75W 36S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1588	248.09	-	248.15	248.12	N　66W 31S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1589	248.18	-	248.22	248.20	N　6E 24E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1590	248.25	-	248.26	248.26	N　89E 6S	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(31／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1591	248.27	-	248.28	248.28	N　10E　4W	明瞭割れ目		C	角礫状	
1592	248.28	-	248.33	248.30	N　62W 25S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1593	248.31	-	248.37	248.34	N　88W 31S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1594	248.36	-	248.40	248.38	N　86E　25S	ヘアークラック		C -n	角礫状	
1595	248.39	-	248.43	248.41	EW　20S	明瞭割れ目		C -n/h	角礫状	
1596	248.42	-	248.62	248.52	N　23W 64E	明瞭割れ目		I -h	角礫状	
1597	248.50	-	248.67	248.59	N　22W 61E	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1598	248.57	-	248.75	248.66	N　24W 61E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1599	249.01	-	249.12	249.07	N　85W 49S	ヘアークラック		C		
1600	249.06	-	249.23	249.15	N　30W 60NE	明瞭割れ目		C		
1601	249.06	-	249.26	249.16	N　68W 64N	ヘアークラック		C		
1602	249.22	-	249.33	249.28	N　73E　48S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1603	249.40	-	249.44	249.42	N　30W 26SW	ヘアークラック		C		
1604	249.42	-	249.48	249.45	N　47W 30SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1605	249.44	-	249.49	249.46	N　46W 30SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1606	249.47	-	249.52	249.50	N　49W 25SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1607	249.50	-	249.57	249.54	N　42W 33SW	開口割れ目	0.5	S	褐色化	
1608	249.56	-	249.62	249.59	N　52W 32SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1609	249.61	-	249.66	249.63	N　40W 27SW	ヘアークラック		P		
1610	249.69	-	249.71	249.70	EW　11S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1611	249.74	-	249.78	249.76	N　31W 21SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1612	249.76	-	249.81	249.78	N　55W 27SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1613	249.78	-	249.83	249.80	N　81W 26S	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1614	249.78	-	249.84	249.81	N　59W 32SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1615	249.81	-	249.92	249.87	N　64W 49S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1616	249.86	-	249.91	249.89	N　72W 27S	ヘアークラック		C	褐色化	
1617	249.91	-	249.95	249.93	N　88W 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
1618	250.04	-	250.10	250.07	N　52W 29SW	開口割れ目	1.0	C	褐色化	
1619	250.09	-	250.15	250.12	N　48W 31SW	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1620	250.15	-	250.21	250.18	N　68W 31S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1621	250.27	-	250.31	250.29	N　52W 19SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1622	250.29	-	250.34	250.31	N　54W 28SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1623	250.35	-	250.41	250.38	N　50W 31SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1624	250.25	-	250.53	250.39	N　40W 71SW	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1625	250.38	-	250.45	250.42	N　33W 37SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1626	250.49	-	250.54	250.51	N　89W 26S	開口割れ目	0.5	C -h	褐色化	
1627	250.54	-	250.57	250.55	N　78W 18S	ヘアークラック		C	褐色化	
1628	250.60	-	250.67	250.63	N　41W 38SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1629	250.65	-	250.68	250.67	N　41W 20SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1630	250.70	-	250.82	250.76	N　32W 50SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1631	250.81	-	250.85	250.83	N　52W 21SW	明瞭割れ目		S	褐色化	
1632	250.93	-	250.98	250.95	N　66W 29S	ヘアークラック		P	褐色化	
1633	251.05	-	251.10	251.07	N　60W 28S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1634	251.24	-	251.26	251.25	N　71E　13N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1635	251.33	-	251.37	251.35	N　10W 21W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1636	251.47	-	251.52	251.50	N　64W 29S	明瞭割れ目		C		
1637	251.57	-	251.64	251.60	N　86W 35S	明瞭割れ目		C		
1638	251.65	-	251.77	251.71	N　70W 52S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1639	251.79	-	251.85	251.82	N　79W 30S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
1640	251.97	-	252.05	252.01	N　61W 39S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1641	252.09	-	252.33	252.21	N　56W 68SW	明瞭割れ目		S -h	角礫状	
1642	252.22	-	252.38	252.30	N　22W 59W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1643	252.32	-	252.36	252.34	N　57W 22NE	ヘアークラック		P -n		

DH-12号孔　不連続面一覧表(32／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1644	252.43	-	252.46	252.44	N 23W 17E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1645	252.53	-	252.58	252.56	N 25W 25W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1646	252.61	-	252.64	252.62	N 54W 15SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1647	252.58	-	252.80	252.69	N 35W 66NE	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1648	252.66	-	252.73	252.70	N 4W 38E	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1649	252.69	-	252.78	252.73	N 1W 44W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1650	252.80	-	253.12	252.96	N 27W 73W	明瞭割れ目		I -h/j	角礫状	
1651	252.90	-	253.24	253.07	N 52W 74SW	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1652	253.16	-	253.19	253.17	N 83E 17N	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1653	253.25	-	253.64	253.45	N 58W 76NE	ヘアークラック		S -h	褐色化	
1654	253.61	-	253.97	253.79	N 17E 75E	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1655	253.61	-	254.54	254.07	N 77E 84N	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	
1656	254.04	-	254.16	254.10	N 86W 51N	流理構造		C		
1657	254.16	-	254.19	254.18	N 73W 21S	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1658	254.27	-	254.37	254.32	N 56W 45SW	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
1659	254.39	-	254.49	254.44	N 83W 45S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1660	254.44	-	254.51	254.47	N 46E 37NW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1661	254.48	-	254.61	254.55	N 27E 55W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1662	254.66	-	254.69	254.68	N 82W 19S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1663	254.85	-	254.86	254.85	N 11W 10W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1664	254.95	-	255.01	254.98	N 17E 30W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1665	254.88	-	255.22	255.05	N 74E 74S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1666	255.16	-	255.27	255.22	N 76W 49S	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1667	255.22	-	255.34	255.28	N 75W 51S	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1668	255.28	-	255.40	255.34	N 68W 49S	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1669	255.42	-	255.53	255.47	N 53W 49SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1670	255.48	-	255.63	255.56	N 66W 56S	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
1671	255.68	-	255.74	255.71	N 61W 31S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1672	255.75	-	255.79	255.77	N 87E 25N	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1673	255.12	-	256.52	255.82	N 61W 86S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1674	255.85	-	255.91	255.88	N 88E 29N	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
1675	255.88	-	256.05	255.97	N 77W 61S	明瞭割れ目		S -h/j	介在物充填	
1676	256.12	-	256.37	256.25	N 52W 69SW	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1677	256.19	-	256.39	256.29	N 43W 64NE	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1678	256.27	-	256.34	256.30	N 36W 35SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1679	256.28	-	256.36	256.32	N 34W 39SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1680	256.48	-	256.67	256.58	N 74W 63S	明瞭割れ目		S -n/h/j	褐色化	
1681	256.71	-	256.92	256.81	N 16W 65E	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1682	256.96	-	256.98	256.97	N 77W 11S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1683	256.85	-	257.15	257.00	N 66W 72N	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1684	257.00	-	257.02	257.01	N 71W 14S	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
1685	257.03	-	257.04	257.03	N 74W 7S	ヘアークラック		C -j	介在物充填	
1686	257.04	-	257.04	257.04	N 38E 3SE	ヘアークラック		C -j	介在物充填	
1687	257.32	-	257.34	257.33	N 8W 12W	明瞭割れ目		P	褐色化	
1688	257.36	-	257.37	257.37	N 81W 7S	ヘアークラック		C		
1689	257.25	-	257.65	257.45	N 71E 76N	ヘアークラック		P -j		
1690	257.44	-	257.47	257.45	N 63E 18N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1691	257.48	-	257.54	257.51	N 67W 30S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1692	257.63	-	257.63	257.63	N 83E 3S	ヘアークラック		C	褐色化	
1693	257.71	-	257.76	257.74	N 65W 30S	ヘアークラック		P	褐色化	
1694	257.72	-	257.78	257.75	N 79E 35S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1695	257.74	-	257.81	257.77	N 80E 34S	ヘアークラック		P	褐色化	
1696	257.76	-	257.82	257.79	N 74E 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(33／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1697	257.77	-	257.85	257.81	N 87W 41S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1698	257.97	-	257.98	257.98	N 3W 10E	明瞭割れ目		C -j		
1699	257.82	-	258.17	258.00	N 77E 74N	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1700	257.98	-	258.03	258.00	N 85W 27S	明瞭割れ目		C -j		
1701	258.05	-	258.15	258.10	N 74W 45S	開口割れ目	1.0	C	岩相境界	
1702	258.28	-	258.37	258.33	N 71W 44S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1703	258.32	-	258.40	258.36	N 37W 40NE	流理構造		C		
1704	258.56	-	258.65	258.61	N 83W 43S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1705	258.64	-	258.76	258.70	N 60E 51N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1706	258.78	-	258.91	258.84	N 74W 54S	ヘアークラック		C -n	褐色化	
1707	259.04	-	259.15	259.10	N 56W 48SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1708	259.19	-	259.28	259.24	N 71W 45S	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	
1709	259.23	-	259.29	259.26	N 84W 29S	ヘアークラック		C	褐色化	
1710	259.26	-	259.30	259.28	N 80W 21N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1711	259.28	-	259.33	259.31	N 76W 26N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1712	259.30	-	259.37	259.34	N 69W 32N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1713	259.31	-	259.45	259.38	N 59W 55NE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1714	259.39	-	259.44	259.42	N 21E 25W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1715	259.42	-	259.52	259.47	N 61W 45S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1716	259.42	-	259.66	259.54	N 52W 68SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1717	259.54	-	259.59	259.57	N 59W 27SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
1718	259.57	-	259.60	259.58	N 43W 13NE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1719	259.63	-	259.64	259.64	N 84E 8S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1720	259.69	-	259.73	259.71	N 72W 23N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1721	259.76	-	259.80	259.78	N 84E 25S	開口割れ目	0.5	1 -h	褐色化	
1722	259.84	-	259.86	259.85	N 82W 12S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1723	259.85	-	259.88	259.87	N 65E 16S	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
1724	259.87	-	259.89	259.88	N 80E 14S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1725	259.93	-	259.96	259.95	N 78E 12S	ヘアークラック		C	褐色化	
1726	259.94	-	259.98	259.96	N 59W 23SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1727	259.97	-	259.99	259.98	N 70E 8S	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1728	260.00	-	260.04	260.02	N 72W 21S	明瞭割れ目		C -n/j	褐色化	
1729	260.00	-	260.05	260.02	N 19E 27W	開口割れ目	1.5	C -h/j	褐色化	
1730	260.16	-	260.21	260.19	N 84W 25S	ヘアークラック		P		
1731	260.21	-	260.26	260.23	N 80W 28S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1732	260.32	-	260.42	260.37	N 88W 44S	開口割れ目	1.0	C	褐色化	
1733	260.42	-	260.45	260.44	N 80W 20S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1734	260.41	-	260.49	260.45	N 74W 38S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1735	260.48	-	260.58	260.53	N 62W 45S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1736	260.53	-	260.64	260.58	N 46W 48SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1737	260.60	-	260.67	260.63	N 3W 36W	ヘアークラック		P	褐色化	
1738	260.67	-	261.13	260.90	N 13W 78E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
1739	260.89	-	261.03	260.96	N 12W 56E	流理構造		C		
1740	260.98	-	261.06	261.02	N 36W 40SW	ヘアークラック		C -j	褐色化	
1741	260.92	-	261.35	261.14	N 8W 77E	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1742	261.11	-	261.43	261.27	N 8E 73E	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1743	261.27	-	261.49	261.38	N 41W 66NE	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
1744	261.38	-	261.42	261.40	N 48W 23SW	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1745	261.39	-	261.43	261.41	N 38W 23SW	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
1746	261.57	-	261.62	261.59	N 64W 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1747	261.57	-	261.63	261.60	N 65W 28S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1748	261.62	-	261.63	261.63	N 53W 4NE	ヘアークラック		C	褐色化	
1749	261.75	-	261.77	261.76	N 1W 17W	明瞭割れ目		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(34／82)

番号	上端深度	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1750	261.85	261.87	261.86	N 73E 13S	ヘアークラック		C	褐色化	
1751	261.81	262.06	261.94	N 9W 69W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1752	261.92	261.97	261.95	N 44W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
1753	261.89	262.03	261.96	N 11W 54E	流理構造		C		
1754	261.97	262.00	261.99	N 21W 17W	ヘアークラック		P	褐色化	
1755	262.06	262.26	262.16	N 34W 63SW	明瞭割れ目		C -n/j	褐色化	
1756	262.05	262.37	262.21	N 23W 73W	明瞭割れ目		C -n/j	褐色化	
1757	262.19	262.33	262.26	N 2E 56E	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1758	262.34	262.42	262.38	N 49W 39SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1759	262.43	262.51	262.47	N 71W 40S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1760	262.46	262.55	262.50	N 66W 40S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1761	262.54	262.59	262.57	N 54W 29SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1762	262.47	262.81	262.64	N 3W 74E	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1763	262.61	262.68	262.65	N 42W 35SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1764	262.66	262.73	262.70	N 69W 36S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1765	262.61	262.95	262.78	N 47E 74NW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1766	262.79	262.86	262.82	N 17W 36W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1767	262.92	262.99	262.96	N 52W 35SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1768	262.99	263.12	263.06	N 54W 54SW	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1769	263.10	263.21	263.15	N 55W 49SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1770	263.19	263.38	263.29	N 66W 62S	ヘアークラック		C	褐色化	
1771	263.33	263.44	263.39	N 25W 48W	ヘアークラック		C	褐色化	
1772	263.19	263.65	263.42	N 74E 78N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1773	263.39	263.47	263.43	N 26W 39W	ヘアークラック		C	褐色化	
1774	263.42	263.50	263.46	N 16W 40W	ヘアークラック		C	褐色化	
1775	263.31	263.82	263.56	N 10W 79W	ヘアークラック		I	褐色化	
1776	263.71	263.80	263.75	N 82W 42S	ヘアークラック		C	褐色化	
1777	263.53	264.09	263.81	N 19E 80E	ヘアークラック		C	褐色化	
1778	263.89	263.92	263.91	N 82E 21S	ヘアークラック		C	褐色化	
1779	263.92	263.93	263.92	N 50E 6SE	ヘアークラック		C		
1780	264.01	264.05	264.03	N 9W 21W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1781	264.05	264.08	264.07	N 28E 15E	明瞭割れ目		C	褐色化	
1782	264.07	264.10	264.09	N 64E 14S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1783	264.13	264.15	264.14	N 51W 9SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1784	264.15	264.19	264.17	N 89W 22S	ヘアークラック		C	褐色化	
1785	263.94	264.64	264.29	N 65E 82N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1786	264.29	264.30	264.30	N 81E 9S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1787	264.34	264.40	264.37	N 61W 29S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1788	264.39	264.43	264.41	N 72W 21S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1789	264.51	264.54	264.52	N 77W 18S	ヘアークラック		P	褐色化	
1790	264.58	264.60	264.59	N 86E 12S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1791	264.65	264.67	264.66	N 70E 9S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1792	264.66	264.69	264.68	N 11E 16E	ヘアークラック		C	褐色化	
1793	264.77	264.82	264.79	N 82W 26S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1794	264.87	264.94	264.90	N 68W 34S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1795	264.81	265.11	264.96	N 63W 72N	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1796	264.92	265.03	264.98	N 76E 48S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1797	264.96	265.02	264.99	N 78E 32S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
1798	265.01	265.07	265.04	N 31W 33SW	境界面		C	岩相境界	
1799	265.12	265.16	265.14	N 72W 24S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1800	265.18	265.24	265.21	N 61W 30S	ヘアークラック		P	褐色化	
1801	265.21	265.28	265.25	N 71W 35S	ヘアークラック		P	褐色化	
1802	265.23	265.30	265.27	N 73W 36S	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(35／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
1803	265.25 - 265.32	265.28	N 72W 34S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1804	265.37 - 265.44	265.41	N 55W 34SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
1805	265.41 - 265.47	265.44	N 61W 32S	ヘアークラック		P	褐色化	
1806	265.47 - 265.53	265.50	N 72W 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1807	265.50 - 265.58	265.54	N 55W 38SW	開口割れ目	1.0	C -h	褐色化	
1808	265.54 - 265.62	265.58	N 84W 39S	ヘアークラック		C	褐色化	
1809	265.64 - 265.73	265.68	N 73W 44S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1810	265.67 - 265.75	265.71	N 53W 39SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1811	265.83 - 265.89	265.86	N 84W 32S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1812	265.31 - 266.43	265.87	N 38W 85NE	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1813	265.63 - 266.19	265.91	N 86E 80N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1814	265.89 - 266.06	265.98	N 57W 60NE	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	
1815	265.94 - 266.02	265.98	N 55W 40SW	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
1816	266.10 - 266.14	266.12	N 50W 23SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1817	266.14 - 266.17	266.16	N 43W 15SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1818	266.31 - 266.37	266.34	N 76W 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1819	266.33 - 266.39	266.36	N 64W 33S	明瞭割れ目		P	褐色化	
1820	266.40 - 266.47	266.43	N 61W 36S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1821	266.42 - 266.49	266.46	N 56W 36SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1822	266.44 - 266.51	266.48	N 70W 33S	ヘアークラック		C	褐色化	
1823	266.23 - 266.85	266.54	N 26W 81E	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	
1824	266.59 - 266.68	266.63	N 60W 43S	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1825	266.66 - 266.73	266.70	N 61W 36S	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1826	266.68 - 266.84	266.76	N 26W 58W	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1827	266.72 - 266.90	266.81	N 51W 61SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1828	266.95 - 267.12	267.04	N 4E 60E	ヘアークラック		P	褐色化	
1829	267.40 - 267.52	267.46	N 59E 50NW	ヘアークラック		S -n	褐色化	
1830	267.44 - 267.54	267.49	N 61W 45S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1831	267.49 - 267.58	267.54	N 85E 42N	境界面		P	岩相境界	
1832	267.63 - 267.68	267.66	N 20W 24W	ヘアークラック		P	褐色化	
1833	267.56 - 267.84	267.70	N 17W 71E	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
1834	267.66 - 267.75	267.71	N 25W 43W	ヘアークラック		C	褐色化	
1835	267.70 - 267.83	267.77	N 32W 54SW	境界面		C	岩相境界	
1836	267.85 - 267.90	267.88	N 53W 29SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1837	267.95 - 268.01	267.98	N 82W 33S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1838	268.05 - 268.12	268.08	N 73W 35S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1839	268.09 - 268.16	268.13	N 45W 33SW	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1840	268.10 - 268.46	268.28	N 34W 75NE	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1841	268.33 - 268.79	268.56	N 50W 78NE	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
1842	269.11 - 269.17	269.14	N 88W 33S	ヘアークラック		C		
1843	269.20 - 269.26	269.23	N 4E 32W	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1844	269.22 - 269.48	269.35	N 36W 69SW	ヘアークラック		C -h	角礫状	
1845	269.36 - 269.41	269.39	N 22W 26W	ヘアークラック		C	角礫状	
1846	269.38 - 269.43	269.41	N 27W 26W	ヘアークラック		C	角礫状	
1847	269.41 - 269.47	269.44	N 49W 31SW	ヘアークラック		C		
1848	269.45 - 269.49	269.47	N 56W 21SW	ヘアークラック		C	角礫状	
1849	269.60 - 269.66	269.63	N 21W 29W	明瞭割れ目		C	褐色化	
1850	269.71 - 269.78	269.74	N 40E 34SE	明瞭割れ目		C	褐色化	
1851	269.69 - 270.12	269.90	N 24W 77W	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
1852	269.65 - 270.20	269.92	N 15E 80E	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
1853	270.15 - 270.36	270.26	N 36W 65NE	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1854	270.27 - 270.43	270.35	N 32W 59SW	ヘアークラック		C	褐色化	
1855	270.37 - 270.47	270.42	N 20W 46W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(36／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
1856	270.05	-	270.98	270.51	N 8E 84E	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
1857	270.53	-	270.59	270.56	EW 31S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1858	270.58	-	270.64	270.61	N 71E 30S	ヘアークラック		C	褐色化	
1859	270.74	-	270.80	270.77	N 65W 32S	ヘアークラック		C	褐色化	
1860	270.81	-	270.90	270.85	N 87E 43S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1861	270.77	-	271.23	271.00	N 56W 78NE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1862	271.14	-	271.33	271.24	N 27W 63E	ヘアークラック		S	褐色化	
1863	271.28	-	271.34	271.31	N 21W 32W	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
1864	271.38	-	271.40	271.39	N 72W 14S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1865	271.49	-	271.74	271.61	N 10W 68E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1866	270.70	-	272.57	271.64	N 66W 87N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
1867	271.66	-	271.75	271.71	N 66W 41S	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1868	271.75	-	271.85	271.80	N 34E 45SE	ヘアークラック		C	褐色化	
1869	271.77	-	271.89	271.83	N 83W 52S	ヘアークラック		C	褐色化	
1870	271.68	-	272.11	271.90	N 79W 77S	ヘアークラック		C -h		
1871	272.09	-	272.65	272.37	N 82E 80S	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
1872	272.48	-	272.53	272.50	N 60W 29S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1873	272.54	-	272.59	272.57	N 62W 25S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1874	272.58	-	272.61	272.59	EW 20S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
1875	272.64	-	272.67	272.66	N 61W 16S	ヘアークラック		C		
1876	272.88	-	272.92	272.90	N 66W 19S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1877	272.90	-	272.91	272.91	N 1W 8W	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1878	272.99	-	273.00	272.99	N 74E 7N	ヘアークラック		C	褐色化	
1879	273.02	-	273.05	273.04	N 17E 19W	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1880	272.97	-	273.24	273.10	N 58E 70SE	ヘアークラック		C	褐色化	
1881	273.06	-	273.16	273.11	N 15E 45W	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1882	272.97	-	273.31	273.14	N 34W 74NE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1883	273.16	-	273.27	273.21	N 59W 48SW	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
1884	273.13	-	273.32	273.23	N 1W 62E	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
1885	273.26	-	273.33	273.30	N 43W 33SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1886	273.24	-	273.56	273.40	N 29W 73E	開口割れ目	1.5	S -h/j	褐色化	
1887	273.35	-	273.50	273.43	N 19E 56E	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
1888	273.55	-	273.61	273.58	N 62W 31S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1889	273.62	-	273.65	273.63	N 66W 21S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1890	273.66	-	273.73	273.70	N 23W 37W	ヘアークラック		C	褐色化	
1891	273.69	-	273.78	273.74	N 58W 40SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1892	273.73	-	274.01	273.87	N 49W 71NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1893	273.86	-	273.91	273.88	N 30W 28SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1894	273.89	-	273.95	273.92	N 80W 31S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1895	273.90	-	274.03	273.97	N 62W 54S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
1896	273.98	-	274.03	274.01	N 86E 28N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1897	273.85	-	274.17	274.01	N 28W 73E	明瞭割れ目		C -n/h	介在物充填	
1898	273.99	-	274.10	274.05	N 49W 47SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1899	274.10	-	274.16	274.13	N 61W 29S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1900	274.17	-	274.22	274.19	N 16E 25W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1901	274.07	-	274.41	274.24	N 4E 74E	明瞭割れ目		C -n/h/j	角礫状	
1902	274.23	-	274.38	274.31	N 47W 57SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1903	274.19	-	274.49	274.34	N 86W 72N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1904	274.35	-	274.48	274.41	N 84W 53S	明瞭割れ目		S -h/j	介在物充填	
1905	274.23	-	274.62	274.42	N 52W 76NE	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1906	274.38	-	274.56	274.47	N 64W 61S	明瞭割れ目		S -h	介在物充填	
1907	274.51	-	274.57	274.54	N 81E 29S	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
1908	274.50	-	274.77	274.64	N 79E 70S	明瞭割れ目		C -n	介在物充填	

DH-12号孔 不連続面一覧表(37／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
1909	274.61 - 274.93	274.77	N 77W 73S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1910	274.84 - 274.90	274.87	N 64W 32S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1911	275.03 - 275.10	275.06	N 44E 36NW	ヘアークラック		C		
1912	275.07 - 275.62	275.34	N 82W 80S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1913	275.40 - 275.48	275.44	N 15E 40W	ヘアークラック		C		
1914	275.48 - 275.62	275.55	N 59W 56SW	開口割れ目	1.0	C	褐色化	
1915	275.67 - 275.79	275.73	N 53W 51SW	明瞭割れ目		C		
1916	275.76 - 275.88	275.82	N 7E 50W	流理構造		P		
1917	275.99 - 276.07	276.03	N 54W 39SW	明瞭割れ目		C		
1918	276.19 - 276.38	276.28	N 24W 62E	破砕帯上盤		C	介在物充填	
1919	276.54 - 276.82	276.68	N 8W 71E	破砕帯下盤		C	角礫状	マサ状
1920	276.66 - 276.84	276.75	N 64W 62S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1921	276.77 - 276.88	276.82	N 43W 47SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1922	276.90 - 276.95	276.93	N 53W 30SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1923	276.95 - 277.01	276.98	N 50W 34SW	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1924	277.06 - 277.14	277.10	N 51W 40SW	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1925	277.15 - 277.21	277.18	N 35W 32SW	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1926	277.11 - 277.41	277.26	N 16W 72E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1927	277.23 - 277.32	277.27	N 75W 42S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1928	277.29 - 277.33	277.31	N 66W 25S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1929	277.43 - 277.48	277.46	N 89E 23N	ヘアークラック		C		
1930	277.48 - 277.52	277.50	N 60W 25S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
1931	277.49 - 277.55	277.52	N 34W 31SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1932	277.61 - 277.69	277.65	N 58W 39SW	明瞭割れ目		C		
1933	277.72 - 277.75	277.73	N 31W 19SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
1934	277.76 - 277.82	277.79	N 76W 30S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
1935	277.80 - 277.84	277.82	N 40W 19SW	開口割れ目	1.0	P		
1936	277.96 - 278.04	278.00	N 80W 38S	明瞭割れ目		C		
1937	278.09 - 278.18	278.13	N 53W 44SW	明瞭割れ目		C		
1938	278.26 - 278.35	278.31	N 78W 42S	開口割れ目	1.5	S		
1939	278.42 - 278.48	278.45	N 85E 35S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1940	279.01 - 279.26	279.13	N 24E 69E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
1941	279.14 - 279.23	279.19	N 72W 44S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1942	279.22 - 279.24	279.23	N 26W 14E	ヘアークラック		C		
1943	279.35 - 279.41	279.38	N 64W 29S	明瞭割れ目		C	褐色化	
1944	279.42 - 279.46	279.44	N 22E 24W	ヘアークラック		I	褐色化	
1945	279.47 - 279.56	279.51	N 43W 42SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
1946	279.50 - 279.59	279.55	N 79E 41S	明瞭割れ目		C		
1947	279.53 - 279.64	279.58	N 36W 48SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
1948	279.51 - 279.76	279.64	N 28W 68E	明瞭割れ目		S	角礫状	
1949	279.73 - 279.79	279.76	N 55W 30SW	明瞭割れ目		C		
1950	280.07 - 280.31	280.19	N 7W 67E	明瞭割れ目		C -h	角礫状	
1951	280.45 - 280.54	280.50	N 67W 40S	明瞭割れ目		I	褐色化	
1952	280.54 - 280.67	280.61	N 70W 54S	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1953	280.75 - 280.82	280.79	N 17W 34W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1954	280.78 - 280.83	280.80	N 6W 26W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1955	280.91 - 280.93	280.92	N 18W 14W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1956	280.94 - 280.97	280.96	N 21W 19W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1957	280.95 - 280.99	280.97	N 12W 20W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1958	281.03 - 281.16	281.09	N 26W 54W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1959	281.12 - 281.23	281.18	N 14W 50W	ヘアークラック		I -h	褐色化	
1960	281.21 - 281.27	281.24	N 9W 31W	ヘアークラック		C -n/h	褐色化	
1961	281.31 - 281.35	281.33	N 21W 25W	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(38／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
1962	281.39	-	281.42	281.41	N 43W 20SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1963	281.59	-	281.72	281.65	N 48W 53SW	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1964	282.05	-	282.16	282.11	N 71W 48S	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1965	281.95	-	282.29	282.12	N 75E 74N	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1966	282.18	-	282.24	282.21	N 83W 30S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
1967	282.23	-	282.30	282.27	N 31W 35SW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1968	282.29	-	282.42	282.35	N 51W 53SW	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1969	282.42	-	282.47	282.44	N 39W 28SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1970	282.53	-	282.66	282.60	N 89E 53S	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1971	282.84	-	282.92	282.88	N 61W 39S	ヘアークラック		C -n/h	褐色化	
1972	282.91	-	283.01	282.96	N 74W 45S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1973	282.96	-	283.09	283.03	N 82E 53N	流理構造		C		
1974	283.26	-	283.43	283.35	N 31E 59NW	明瞭割れ目		C	褐色化	
1975	283.58	-	283.62	283.60	N 80W 21S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1976	284.09	-	284.16	284.13	N 76E 34N	明瞭割れ目		C	褐色化	
1977	284.51	-	284.85	284.68	N 78E 74S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1978	285.10	-	285.34	285.22	N 86W 68S	明瞭割れ目		I	褐色化	
1979	285.33	-	285.37	285.35	N 8E 18W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1980	285.41	-	285.64	285.52	N 31E 67SE	明瞭割れ目		S -h	褐色化	
1981	285.53	-	285.65	285.59	N 9E 51E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
1982	285.69	-	285.73	285.71	N 78W 21S	流理構造		P		
1983	285.76	-	285.96	285.86	N 65W 63N	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1984	285.99	-	286.28	286.13	N 45E 71SE	明瞭割れ目		S -h/j	褐色化	
1985	286.21	-	286.25	286.23	N 29W 25W	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
1986	286.12	-	286.37	286.25	N 51E 68SE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
1987	286.35	-	286.55	286.45	N 48E 64SE	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1988	286.76	-	286.81	286.78	N 79W 27N	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1989	286.79	-	286.80	286.80	N 49E 6NW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1990	286.82	-	286.84	286.83	N 76E 10N	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1991	286.93	-	286.95	286.94	N 56W 13SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
1992	286.95	-	286.97	286.96	N 64W 12S	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
1993	287.06	-	287.07	287.07	N 50W 9SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
1994	287.24	-	287.26	287.25	N 15W 12W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
1995	287.29	-	287.31	287.30	N 40W 12SW	明瞭割れ目		C -n/h	褐色化	
1996	287.34	-	287.35	287.35	N 11W 4E	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
1997	287.51	-	287.53	287.52	N 7E 12E	ヘアークラック		P	褐色化	
1998	287.77	-	287.80	287.79	N 21E 15W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
1999	287.81	-	287.82	287.82	N 64W 6S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2000	287.82	-	287.84	287.83	N 8W 8W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2001	287.93	-	287.96	287.95	N 70E 13S	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2002	288.00	-	288.04	288.02	N 89E 18S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2003	288.26	-	288.44	288.35	N 42E 62SE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2004	288.41	-	288.44	288.43	N 88E 16S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2005	288.35	-	288.51	288.43	N 30W 59NE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2006	288.43	-	288.48	288.46	N 60W 27S	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2007	288.47	-	288.54	288.51	N 40W 34SW	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
2008	288.52	-	288.59	288.55	N 21W 38W	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2009	288.58	-	288.62	288.60	N 34W 21SW	ヘアークラック		I -h	褐色化	
2010	288.63	-	288.67	288.65	N 57W 23SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2011	288.65	-	288.68	288.67	N 46W 22SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2012	288.67	-	288.71	288.69	N 79E 22S	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2013	288.88	-	288.90	288.89	N 25W 15E	明瞭割れ目		S -n/h/j	褐色化	
2014	288.92	-	288.93	288.93	N 54W 6NE	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(39／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2015	288.81 - 289.15	288.98	N 54E 74SE	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2016	289.00 - 289.03	289.02	N 28W 14W	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2017	288.94 - 289.33	289.14	N 67E 76S	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2018	289.63 - 289.66	289.64	N 12W 18W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2019	289.83 - 289.87	289.85	N 4E 20W	開口割れ目	1.0	P -h/j	褐色化	
2020	289.83 - 290.23	290.03	N 9W 76E	開口割れ目	0.5	C -h/j	褐色化	
2021	290.19 - 290.23	290.21	EW 24S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
2022	290.27 - 290.63	290.45	N 4E 75E	開口割れ目	1.5	I -h/j	褐色化	
2023	290.69 - 290.76	290.72	N 41E 35NW	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2024	290.78 - 290.82	290.80	N 46E 22NW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2025	290.84 - 290.87	290.85	N 49E 14NW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2026	290.88 - 290.91	290.89	N 70W 13S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2027	290.92 - 290.95	290.94	N 1W 19W	ヘアークラック		P	褐色化	
2028	291.00 - 291.32	291.16	N 68W 73S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2029	291.34 - 291.38	291.36	N 28W 23W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2030	291.54 - 291.57	291.55	N 75W 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
2031	291.57 - 291.60	291.59	N 55W 19SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2032	291.70 - 291.73	291.71	N 18W 19W	ヘアークラック		P	褐色化	
2033	291.85 - 291.88	291.86	N 61W 19S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2034	291.92 - 291.95	291.93	N 54W 14SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2035	291.98 - 291.99	291.99	N 54W 11SW	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2036	292.01 - 292.02	292.02	N 45E 8SE	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2037	292.01 - 292.04	292.03	N 88W 18S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2038	292.04 - 292.07	292.06	N 83E 19S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2039	292.07 - 292.17	292.12	N 75E 46S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
2040	292.09 - 292.16	292.13	N 82E 34S	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2041	292.15 - 292.19	292.17	N 79W 20S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2042	292.10 - 292.27	292.19	N 83W 61S	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2043	291.98 - 292.49	292.24	N 87E 79S	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
2044	292.43 - 292.52	292.48	N 70W 44S	ヘアークラック		I -n/h	褐色化	
2045	292.51 - 292.63	292.57	N 85E 51S	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2046	292.54 - 292.76	292.65	N 62W 66N	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
2047	292.77 - 292.90	292.83	N 41W 53NE	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2048	293.11 - 293.11	293.11	N 86W 2S	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2049	293.15 - 293.18	293.17	N 75E 16S	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2050	293.06 - 293.49	293.28	N 12W 77E	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2051	293.49 - 293.54	293.52	N 25W 29W	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2052	293.53 - 293.55	293.54	N 30W 15SW	ヘアークラック		I -h	褐色化	
2053	293.54 - 293.59	293.56	N 62W 30S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2054	293.56 - 293.60	293.58	N 54W 25SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2055	293.60 - 293.63	293.61	N 43W 15SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2056	293.78 - 293.83	293.80	N 57W 25SW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2057	293.85 - 293.88	293.87	N 21W 16W	ヘアークラック		I -h	褐色化	
2058	293.89 - 293.91	293.90	N 45W 12SW	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2059	293.91 - 293.93	293.92	N 45W 14SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2060	293.93 - 293.95	293.94	N 15W 13W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2061	293.95 - 293.97	293.96	N 1E 14W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2062	294.01 - 294.03	294.02	N 45W 10SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2063	294.02 - 294.05	294.03	N 24W 18W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2064	294.04 - 294.07	294.05	N 22W 20W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2065	294.07 - 294.10	294.08	N 25W 18W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2066	294.18 - 294.21	294.20	N 30W 17SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2067	294.19 - 294.25	294.22	N 52W 30SW	ヘアークラック		P -h	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(40／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2068	294.32	-	294.34	294.33	N 75W 13S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2069	294.70	-	294.97	294.83	N 30E 70SE	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2070	294.88	-	295.05	294.96	N 13W 60E	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2071	295.48	-	295.52	295.50	N 56W 22SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2072	295.55	-	295.63	295.59	N 64W 40S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2073	295.64	-	295.67	295.66	N 68E 20N	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2074	295.96	-	295.99	295.97	N 21E 18W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2075	296.17	-	296.21	296.19	N 38W 21SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2076	296.20	-	296.24	296.22	N 9W 19W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2077	296.30	-	296.32	296.31	N 41E 16NW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2078	296.47	-	296.49	296.48	N 13W 11W	明瞭割れ目		P -n/h	褐色化	
2079	296.49	-	296.52	296.50	N 27W 18W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2080	296.50	-	296.61	296.56	N 82W 49S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2081	296.55	-	296.68	296.61	N 78W 53S	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2082	296.85	-	296.90	296.88	N 59W 31SW	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2083	297.02	-	297.06	297.04	N 71W 23S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2084	297.30	-	297.62	297.46	N 13W 73E	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2085	297.81	-	297.83	297.82	N 17E 12W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2086	297.82	-	297.84	297.83	N 10W 12W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
2087	297.85	-	298.25	298.05	N 31W 76NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2088	298.09	-	298.24	298.16	N 19W 56E	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
2089	298.40	-	298.51	298.46	N 76W 50S	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
2090	298.47	-	298.77	298.62	N 23W 72E	明瞭割れ目		C -h/j	角礫状	
2091	298.77	-	298.84	298.80	N 77W 34S	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2092	298.81	-	299.15	298.98	N 66W 74N	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2093	299.10	-	299.36	299.23	N 2W 69E	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2094	299.39	-	299.43	299.41	N 17W 23W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2095	299.40	-	299.45	299.42	N 28W 26W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2096	299.69	-	299.74	299.72	N 29W 28W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2097	299.77	-	299.89	299.83	N 46W 50SW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2098	299.86	-	299.89	299.88	N 28W 19W	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2099	299.89	-	299.92	299.90	N 15W 15W	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2100	299.91	-	299.97	299.94	N 41W 30SW	開口割れ目	0.5	P -h	褐色化	
2101	300.06	-	300.10	300.08	N 41W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2102	300.21	-	300.24	300.23	N 59W 17SW	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
2103	300.29	-	300.34	300.32	N 47W 30SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2104	300.41	-	300.68	300.55	N 70W 70N	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
2105	300.30	-	300.92	300.61	N 70E 81N	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
2106	300.93	-	301.03	300.98	N 57W 45SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2107	301.20	-	301.23	301.21	N 34W 18SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2108	301.21	-	301.25	301.23	N 37W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2109	301.17	-	301.42	301.29	N 43W 69NE	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
2110	301.32	-	301.37	301.35	N 17W 27W	ヘアークラック		P	褐色化	
2111	301.37	-	301.43	301.40	N 21W 29W	開口割れ目	1.0	P -j	褐色化	
2112	301.30	-	301.59	301.44	N 20W 71E	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2113	301.51	-	301.54	301.53	N 13W 16W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2114	301.79	-	301.83	301.81	N 34W 24SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2115	301.99	-	302.26	302.13	N 37W 70NE	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2116	302.14	-	302.18	302.16	N 31W 21SW	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2117	302.33	-	302.38	302.35	N 32W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2118	303.81	-	303.85	303.83	N 44W 22SW	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2119	303.65	-	304.16	303.91	N 71E 79S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2120	303.99	-	304.02	304.00	N 10W 18W	ヘアークラック		S	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(41／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2121	304.08	-	304.12	304.10	N　89E　23S	ヘアークラック		I	褐色化	
2122	304.23	-	304.28	304.26	N　76W 25S	ヘアークラック		I	褐色化	
2123	304.27	-	304.33	304.30	N　71W 28S	ヘアークラック		I	褐色化	
2124	304.32	-	304.37	304.34	N　53W 28SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2125	304.27	-	304.54	304.40	N　31W 70SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2126	304.41	-	304.45	304.43	N　84W 24S	ヘアークラック		P	褐色化	
2127	304.86	-	304.94	304.90	N　36W 39SW	明瞭割れ目		P　-j	褐色化	
2128	304.91	-	304.95	304.93	N　20E　23W	明瞭割れ目		P　-j	褐色化	
2129	305.49	-	305.78	305.64	N　75W 71N	ヘアークラック		C	褐色化	
2130	305.80	-	305.89	305.84	N　16W 41E	ヘアークラック		C	褐色化	
2131	305.82	-	305.87	305.84	N　46E　30NW	開口割れ目	0.5	C	角礫状	
2132	305.86	-	305.90	305.88	N　31W 22SW	明瞭割れ目		P	角礫状	
2133	305.95	-	306.01	305.98	N　18W 30W	ヘアークラック		I	褐色化	
2134	305.98	-	306.03	306.00	N　22W 28W	ヘアークラック		I	褐色化	
2135	306.00	-	306.06	306.03	N　31W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2136	305.98	-	306.12	306.05	N　28W 56E	明瞭割れ目		C　-h	褐色化	
2137	306.31	-	306.43	306.37	N　64E　51S	明瞭割れ目		I　-n/h	褐色化	
2138	306.35	-	306.52	306.44	N　45E　61SE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2139	306.44	-	306.76	306.60	N　21E　73E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2140	306.56	-	306.65	306.60	N　48W 43SW	明瞭割れ目		P　-h/j	褐色化	
2141	306.67	-	306.70	306.69	N　57W 20SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2142	306.95	-	307.31	307.13	N　74E　75S	明瞭割れ目		C	褐色化	
2143	307.11	-	307.16	307.13	N　42W 26SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2144	307.39	-	307.55	307.47	N　15E　59E	ヘアークラック		I	褐色化	
2145	307.65	-	307.69	307.67	N　12W 26W	ヘアークラック		I	褐色化	
2146	307.88	-	307.93	307.91	N　5W　23W	明瞭割れ目		I　-j	褐色化	
2147	307.75	-	308.14	307.95	N　19W 76E	明瞭割れ目		C　-h/j	褐色化	
2148	307.89	-	308.00	307.95	N　88E　49S	ヘアークラック		P　-h	褐色化	
2149	307.96	-	308.09	308.02	N　60W 53S	ヘアークラック		I	褐色化	
2150	308.37	-	308.47	308.42	N　75W 45S	ヘアークラック		I	褐色化	
2151	308.67	-	308.79	308.73	EW　49S	明瞭割れ目		P　-j	褐色化	
2152	308.57	-	308.93	308.75	N　64W 75N	ヘアークラック		P　-j	褐色化	
2153	308.70	-	309.07	308.88	N　56W 75NE	明瞭割れ目		P　-j	褐色化	
2154	309.05	-	309.08	309.07	N　45E　17SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2155	309.24	-	309.30	309.27	N　39W 35SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2156	309.30	-	309.34	309.32	N　18W 24W	ヘアークラック		P　-j	褐色化	
2157	309.06	-	309.61	309.34	N　66W 80N	明瞭割れ目		C	褐色化	
2158	309.36	-	309.43	309.39	N　46W 36SW	ヘアークラック		P　-j	褐色化	
2159	309.45	-	309.49	309.47	N　23W 24W	明瞭割れ目		I	褐色化	
2160	309.50	-	309.54	309.52	N　30W 23SW	ヘアークラック		C　-j	褐色化	
2161	309.60	-	309.64	309.62	N　11E　23W	ヘアークラック		P　-j	褐色化	
2162	309.74	-	309.77	309.76	N　77W 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
2163	309.89	-	309.91	309.90	N　42W 13SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2164	309.92	-	309.98	309.95	N　43W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2165	309.95	-	309.99	309.97	N　51W 21SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2166	309.97	-	310.02	309.99	N　44W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2167	310.01	-	310.06	310.03	N　61W 28S	ヘアークラック		P	褐色化	
2168	310.04	-	310.08	310.06	N　42W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2169	310.29	-	310.34	310.31	N　50W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2170	310.34	-	310.38	310.36	N　47W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2171	310.38	-	310.41	310.40	N　61W 19S	ヘアークラック		P	褐色化	
2172	310.47	-	310.52	310.49	N　47W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2173	310.53	-	310.57	310.55	N　40W 25SW	ヘアークラック		I	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(42／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
2174	310.54 - 310.70	310.62	N 47W 59NE	明瞭割れ目		I	褐色化	
2175	310.73 - 310.79	310.76	N 31W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2176	311.11 - 311.16	311.13	N 28W 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
2177	311.12 - 311.17	311.15	N 47W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2178	311.16 - 311.22	311.19	N 36W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2179	311.07 - 311.32	311.20	N 32W 68NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2180	311.27 - 311.32	311.29	N 40W 28SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2181	311.46 - 311.54	311.50	N 60W 39S	ヘアークラック		I -j	褐色化	
2182	311.55 - 311.64	311.59	N 53W 42SW	ヘアークラック		I -j	褐色化	
2183	311.46 - 311.85	311.66	N 31W 76NE	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
2184	311.64 - 311.68	311.66	N 39W 22SW	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2185	311.72 - 311.80	311.76	N 47W 39SW	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2186	311.76 - 311.97	311.86	N 38W 65NE	ヘアークラック		C -j	褐色化	
2187	311.87 - 311.90	311.88	N 65W 19S	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2188	311.97 - 311.99	311.98	N 2W 13W	ヘアークラック		P	褐色化	
2189	311.98 - 312.02	312.00	N 19W 22W	ヘアークラック		P	褐色化	
2190	312.04 - 312.15	312.10	N 59W 48SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2191	312.25 - 312.31	312.28	N 45W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2192	312.28 - 312.40	312.34	N 45W 50SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2193	312.55 - 312.71	312.63	N 49W 59SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2194	312.85 - 312.93	312.89	N 74W 38S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2195	313.08 - 313.22	313.15	N 69W 55S	ヘアークラック		P	褐色化	
2196	313.30 - 313.40	313.35	N 68W 46S	ヘアークラック		P	褐色化	
2197	313.46 - 313.54	313.50	N 80W 38S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2198	313.49 - 313.61	313.55	N 20W 50E	ヘアークラック		I -n	褐色化	
2199	313.60 - 313.63	313.62	N 44W 19SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2200	313.79 - 313.84	313.82	N 13W 27W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2201	313.70 - 314.06	313.88	N 33W 75SW	ヘアークラック		C -n	褐色化	
2202	314.08 - 314.13	314.11	N 49W 29SW	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2203	314.41 - 314.46	314.43	N 35W 27SW	ヘアークラック		P -j	褐色化	
2204	314.32 - 314.66	314.49	N 50W 74NE	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2205	314.57 - 314.69	314.63	N 31W 52SW	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2206	314.68 - 314.77	314.72	N 42W 42SW	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	
2207	314.84 - 314.89	314.86	N 54W 29SW	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2208	314.85 - 314.92	314.89	N 33W 32SW	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2209	314.90 - 314.94	314.92	N 31W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2210	314.92 - 314.98	314.95	N 27W 32W	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
2211	315.03 - 315.09	315.06	N 41W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2212	315.04 - 315.10	315.07	N 30W 31SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2213	315.28 - 315.33	315.31	N 44W 27SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2214	315.37 - 315.43	315.40	N 55W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2215	315.39 - 315.44	315.42	N 67W 27S	ヘアークラック		P	褐色化	
2216	315.40 - 315.47	315.44	N 47W 36SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2217	315.43 - 315.48	315.46	N 29W 30W	ヘアークラック		P	褐色化	
2218	315.50 - 315.54	315.52	N 40W 23SW	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2219	315.52 - 315.56	315.54	N 57W 24SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2220	315.60 - 315.67	315.63	N 8W 34W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2221	315.63 - 315.69	315.66	N 48W 30SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2222	315.67 - 315.71	315.69	N 53W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2223	315.83 - 315.94	315.88	N 67W 48S	ヘアークラック		P	褐色化	
2224	315.95 - 316.01	315.98	N 70W 29S	ヘアークラック		P	褐色化	
2225	316.01 - 316.05	316.03	N 25W 23W	ヘアークラック		I	褐色化	
2226	316.08 - 316.13	316.10	N 50W 27SW	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(43／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2227	316.28	-	316.31	316.30	N　42W 19SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2228	316.33	-	316.38	316.35	N　10W 28W	ヘアークラック		P	褐色化	
2229	316.37	-	316.41	316.39	N　23W 26W	ヘアークラック		P	褐色化	
2230	316.38	-	316.43	316.41	N　38W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2231	316.60	-	316.65	316.62	N　41W 28SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2232	316.79	-	316.85	316.82	N　56W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2233	316.84	-	316.90	316.87	N　46W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2234	316.88	-	316.93	316.91	N　41W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2235	316.91	-	316.96	316.94	N　49W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2236	316.96	-	317.01	316.99	N　41W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2237	316.97	-	317.03	317.00	N　47W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2238	317.23	-	317.27	317.25	N　59W 25SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2239	317.28	-	317.34	317.31	N　54W 33SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2240	317.33	-	317.40	317.36	N　76W 37S	ヘアークラック		P	褐色化	
2241	317.60	-	317.67	317.63	N　37W 37SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2242	317.63	-	317.71	317.67	N　55W 39SW	流理構造		C		
2243	317.13	-	318.25	317.69	N　77E　85N	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
2244	317.80	-	317.88	317.84	N　3W　39W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2245	318.24	-	318.28	318.26	N　22W 26W	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2246	318.28	-	318.36	318.32	N　32W 40SW	明瞭割れ目		I -j	褐色化	
2247	318.56	-	318.63	318.59	N　60W 37S	ヘアークラック		P	褐色化	
2248	318.79	-	318.97	318.88	N　47W 61SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2249	318.88	-	319.20	319.04	N　34W 73SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2250	318.97	-	319.25	319.11	N　33W 71SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2251	319.56	-	319.68	319.62	N　26W 52W	ヘアークラック		I	褐色化	
2252	319.67	-	319.77	319.72	N　47W 46SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2253	319.60	-	319.94	319.77	N　54W 74NE	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
2254	319.86	-	320.09	319.97	N　43W 67NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2255	320.02	-	320.05	320.03	N　40W 17SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2256	320.03	-	320.07	320.05	N　49W 24SW	開口割れ目	1.5	P	褐色化	
2257	319.96	-	320.35	320.15	N　60W 76N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
2258	320.23	-	320.30	320.27	N　61W 37S	ヘアークラック		P	褐色化	
2259	320.18	-	320.54	320.36	N　14W 75E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2260	320.48	-	320.55	320.52	N　43W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2261	320.50	-	320.56	320.53	N　43W 34SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2262	321.05	-	321.10	321.07	N　44W 28SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2263	320.77	-	321.39	321.08	N　57E　81SE	ヘアークラック		S	褐色化	
2264	321.08	-	321.12	321.10	N　45W 24SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2265	321.13	-	321.18	321.16	N　33W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2266	321.24	-	321.32	321.28	N　37W 39SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2267	321.32	-	321.38	321.35	N　69W 33S	ヘアークラック		P	褐色化	
2268	321.35	-	321.41	321.38	N　54W 31SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2269	321.33	-	321.44	321.39	N　45W 49SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2270	321.38	-	321.43	321.41	N　65W 26S	ヘアークラック		P	褐色化	
2271	321.41	-	321.46	321.44	N　71W 25S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2272	321.47	-	321.52	321.49	N　52W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2273	321.48	-	321.53	321.51	N　54W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2274	321.78	-	321.86	321.82	N　43W 38SW	開口割れ目	1.5	P	褐色化	
2275	321.82	-	321.90	321.86	N　31W 39SW	開口割れ目	3.0	P	褐色化	
2276	321.85	-	321.91	321.88	N　25W 29W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2277	321.89	-	321.94	321.91	N　6W　27W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2278	322.00	-	322.04	322.02	N　14W 20W	ヘアークラック		P	褐色化	
2279	322.07	-	322.11	322.09	N　20W 25W	開口割れ目	6.0	P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(44／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2280	323.07	-	323.34	323.20	N 14E 70E	ヘアークラック		C	褐色化	
2281	323.41	-	323.48	323.44	N 35W 34SW	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2282	323.54	-	323.66	323.60	N 46W 51SW	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
2283	323.43	-	323.86	323.64	N 36E 77SE	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
2284	323.65	-	323.73	323.69	N 56W 40SW	明瞭割れ目		I -h/j	褐色化	
2285	323.66	-	323.78	323.72	N 50W 51SW	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2286	323.73	-	323.84	323.78	N 43W 47SW	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2287	323.68	-	324.15	323.92	N 11E 78E	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
2288	324.04	-	324.16	324.10	N 64W 52S	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
2289	324.06	-	324.22	324.14	N 62W 58S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
2290	324.41	-	324.50	324.46	N 25W 40W	ヘアークラック		P	褐色化	
2291	324.48	-	324.60	324.54	N 34W 52NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2292	324.77	-	324.98	324.87	EW 65N	ヘアークラック		I	褐色化	
2293	325.03	-	325.10	325.07	N 44W 37SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2294	325.27	-	325.37	325.32	N 53W 45SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2295	325.30	-	325.39	325.35	N 51W 42SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2296	325.54	-	325.61	325.58	N 58W 36SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2297	326.09	-	326.12	326.11	N 48W 15SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2298	326.05	-	326.41	326.23	N 46W 75NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2299	326.46	-	326.56	326.51	N 31W 44SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2300	326.48	-	326.57	326.52	N 33W 44SW	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2301	326.53	-	326.73	326.63	N 32W 64NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2302	327.06	-	327.20	327.13	N 39W 55NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2303	327.22	-	327.23	327.23	N 80E 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
2304	327.04	-	327.43	327.24	N 40E 76SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2305	327.17	-	327.59	327.38	N 62W 77N	明瞭割れ目		I	褐色化	
2306	327.57	-	327.66	327.61	N 35W 41SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2307	327.63	-	327.68	327.65	N 12E 25W	ヘアークラック		I	褐色化	
2308	327.71	-	327.80	327.76	N 75W 43N	ヘアークラック		C	褐色化	
2309	327.76	-	327.83	327.79	N 34W 35SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2310	327.84	-	327.93	327.88	N 17W 44W	ヘアークラック		I	褐色化	
2311	328.20	-	328.24	328.22	N 50W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2312	328.22	-	328.26	328.24	N 32W 27SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2313	328.22	-	328.33	328.27	N 53W 48SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2314	328.32	-	328.36	328.34	N 39W 24SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2315	328.50	-	328.60	328.55	N 60W 43S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2316	328.72	-	328.81	328.77	N 51W 42SW	ヘアークラック		P -n	褐色化	
2317	329.15	-	329.22	329.18	N 39W 35NE	流理構造		C		
2318	329.20	-	329.31	329.26	N 58W 50NE	流理構造		P		
2319	329.33	-	329.45	329.39	N 28E 52E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2320	329.39	-	329.47	329.43	N 47W 38SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2321	329.41	-	329.46	329.44	N 57W 28NE	流理構造		C		
2322	329.48	-	329.56	329.52	N 58W 40NE	流理構造		C		
2323	329.43	-	329.63	329.53	N 39E 63SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2324	329.75	-	329.84	329.79	N 39W 42SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2325	329.69	-	329.91	329.80	N 4E 66E	ヘアークラック		P	褐色化	
2326	329.98	-	330.06	330.02	N 39W 40SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2327	330.13	-	330.22	330.17	N 45W 43SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2328	330.20	-	330.24	330.22	N 89W 23S	ヘアークラック		P	褐色化	
2329	330.44	-	330.51	330.48	N 35W 37SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2330	330.93	-	331.20	331.07	N 13E 70E	ヘアークラック		P	褐色化	
2331	331.08	-	331.12	331.10	N 31W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2332	331.09	-	331.17	331.13	N 24W 39W	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(45／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2333	331.14 - 331.21	331.18	N 54W 35SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2334	331.27 - 331.32	331.29	N 45W 29SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2335	331.34 - 331.40	331.37	N 57W 31SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2336	331.36 - 331.41	331.38	N 68W 26S	ヘアークラック		P	褐色化	
2337	331.47 - 331.54	331.50	N 59W 34SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2338	331.58 - 331.67	331.63	N 51W 41SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2339	331.65 - 331.85	331.75	N 50W 64SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2340	331.77 - 332.00	331.89	N 39W 67NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2341	332.02 - 332.22	332.12	N 3E 64E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2342	332.45 - 332.68	332.56	N 13W 67E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2343	332.60 - 332.77	332.68	N 35W 60SW	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
2344	332.61 - 332.78	332.69	N 16W 59E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2345	333.10 - 333.21	333.16	N 18W 48E	ヘアークラック		I	褐色化	
2346	333.17 - 333.54	333.35	N 4W 75E	ヘアークラック		C	褐色化	
2347	333.41 - 333.48	333.44	N 40W 35SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2348	333.48 - 333.72	333.60	N 63W 68N	ヘアークラック		C	褐色化	
2349	333.46 - 333.80	333.63	N 2W 74E	ヘアークラック		P	褐色化	
2350	333.62 - 333.69	333.66	N 49W 34SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2351	333.64 - 333.70	333.67	N 50W 31SW	流理構造		P		
2352	333.80 - 333.93	333.87	N 25W 54E	ヘアークラック		P	褐色化	
2353	333.91 - 334.02	333.96	N 13W 49E	ヘアークラック		P	褐色化	
2354	333.92 - 334.05	333.98	N 18W 53E	ヘアークラック		P	褐色化	
2355	333.97 - 334.06	334.02	N 10E 42E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2356	334.05 - 334.11	334.08	N 45E 31SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2357	334.07 - 334.14	334.11	N 56W 34SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2358	334.09 - 334.18	334.14	N 48W 42SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2359	334.51 - 334.68	334.60	N 25W 60E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2360	334.81 - 335.07	334.94	N 14E 70E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2361	334.95 - 335.22	335.08	N 39W 70NE	破砕帯上盤		P	褐色化	マサ状
2362	335.33 - 335.42	335.38	N 38W 41NE	破砕帯下盤		P	褐色化	マサ状
2363	335.35 - 335.46	335.41	N 30W 47NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2364	335.46 - 335.67	335.57	N 27W 64E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2365	336.03 - 336.07	336.05	N 38W 21SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2366	336.00 - 336.20	336.10	N 71W 63S	ヘアークラック		I	褐色化	
2367	336.35 - 336.40	336.38	N 39W 28SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2368	336.39 - 336.44	336.42	N 53W 25SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2369	336.62 - 336.70	336.66	N 82W 38S	ヘアークラック		I	褐色化	
2370	336.55 - 336.84	336.69	N 2W 71W	ヘアークラック		C	褐色化	
2371	336.88 - 336.92	336.90	N 27W 19W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2372	336.90 - 337.08	336.99	N 6E 61E	ヘアークラック		I	褐色化	
2373	337.00 - 337.37	337.18	N 59W 75NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2374	337.35 - 337.39	337.37	N 33W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2375	337.38 - 337.58	337.48	N 50W 64SW	ヘアークラック		I	岩相境界	
2376	337.70 - 337.78	337.74	N 74E 38N	ヘアークラック		I	褐色化	
2377	337.68 - 337.89	337.78	N 14W 65E	ヘアークラック		P	褐色化	
2378	337.77 - 337.92	337.85	N 14E 57E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2379	337.80 - 337.98	337.89	N 20W 61E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2380	338.13 - 338.39	338.26	N 15W 69E	ヘアークラック		P	褐色化	
2381	338.71 - 338.75	338.73	N 35E 24NW	流理構造		P		
2382	338.82 - 338.88	338.85	N 18W 33W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2383	338.82 - 338.89	338.86	N 22W 34W	ヘアークラック		P	褐色化	
2384	338.90 - 338.93	338.91	N 31W 18SW	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2385	338.98 - 339.27	339.12	N 64E 71N	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(46／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
2386	339.36	-	339.51	339.43	N 23W 58E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2387	339.68	-	339.87	339.77	N 15W 62E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2388	339.73	-	339.90	339.82	N 20W 60E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2389	339.76	-	339.92	339.84	N 24W 59E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2390	340.13	-	340.14	340.13	N 12W 6W	流理構造		P		
2391	340.15	-	340.19	340.17	N 44E 22NW	流理構造		I		
2392	340.21	-	340.46	340.34	N 7W 68E	ヘアークラック		P	褐色化	
2393	340.28	-	340.50	340.39	N 4W 66E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2394	340.48	-	340.68	340.58	N 8E 64E	開口割れ目	2.0	I	褐色化	
2395	340.58	-	340.65	340.61	N 61W 37N	ヘアークラック		P	褐色化	
2396	340.55	-	340.80	340.68	N 6W 68E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2397	340.66	-	340.70	340.68	N 52E 23SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2398	341.13	-	341.25	341.19	N 31W 50SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2399	341.23	-	341.29	341.26	N 2E 30W	ヘアークラック		P	褐色化	
2400	341.22	-	341.44	341.33	N 63W 66S	ヘアークラック		I	褐色化	
2401	341.27	-	341.44	341.36	N 7W 61E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2402	341.41	-	341.59	341.50	N 18W 61E	ヘアークラック		C	褐色化	
2403	341.60	-	341.85	341.73	N 17W 69E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2404	341.71	-	341.80	341.75	N 12W 44E	ヘアークラック		P	褐色化	
2405	341.72	-	341.92	341.82	N 22W 64E	ヘアークラック		P	褐色化	
2406	341.89	-	342.00	341.95	N 2E 48E	ヘアークラック		C	褐色化	
2407	341.96	-	342.07	342.02	N 12W 47E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2408	342.07	-	342.13	342.10	N 88E 33N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2409	342.29	-	342.41	342.35	N 3E 50E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2410	342.32	-	342.50	342.41	N 20E 62E	ヘアークラック		P	褐色化	
2411	342.44	-	342.55	342.50	N 12W 50E	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2412	342.54	-	342.63	342.59	N 49E 43NW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2413	342.57	-	342.67	342.62	N 81E 46N	ヘアークラック		I	褐色化	
2414	342.60	-	342.72	342.66	N 77E 50N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2415	342.76	-	342.86	342.81	N 24W 47E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2416	342.82	-	342.90	342.86	N 11W 39E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2417	342.83	-	342.99	342.91	N 11E 59E	ヘアークラック		P	褐色化	
2418	343.08	-	343.15	343.12	N 44W 34NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2419	343.16	-	343.20	343.18	N 35W 24NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2420	343.14	-	343.27	343.21	N 25W 54E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2421	343.20	-	343.32	343.26	N 36W 52NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2422	342.96	-	343.76	343.36	N 80W 83N	ヘアークラック		C	褐色化	
2423	343.50	-	343.59	343.54	N 1W 43E	ヘアークラック		P	褐色化	
2424	343.45	-	343.72	343.58	N 65W 70N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2425	343.68	-	343.97	343.83	N 78W 71S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2426	343.84	-	344.10	343.97	N 79W 69S	開口割れ目	1.5	I	介在物充填	
2427	344.19	-	344.29	344.24	N 32E 46NW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2428	344.27	-	344.33	344.30	N 37W 32SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2429	345.16	-	345.25	345.21	N 24E 41E	ヘアークラック		C		
2430	345.43	-	345.68	345.56	N 10W 68E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2431	346.02	-	346.10	346.06	N 64W 38N	ヘアークラック		P	褐色化	
2432	346.14	-	346.28	346.21	N 2W 54E	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2433	346.20	-	346.42	346.31	N 12E 66E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2434	346.37	-	346.49	346.43	N 5E 51E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2435	346.54	-	346.70	346.62	N 36W 59NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2436	346.58	-	346.67	346.62	N 75E 42N	ヘアークラック		P	褐色化	
2437	346.67	-	346.73	346.70	N 41W 30SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2438	346.66	-	346.81	346.73	N 36W 56NE	開口割れ目	2.0	P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(47／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2439	346.78	-	346.81	346.80	N　38W 15SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2440	346.81	-	346.85	346.83	N　7W　25W	ヘアークラック		I	褐色化	
2441	346.80	-	346.87	346.83	N　83E　37S	ヘアークラック		P	褐色化	
2442	346.83	-	346.88	346.86	N　22E　27W	ヘアークラック		P	褐色化	
2443	346.85	-	346.90	346.87	N　54E　25NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2444	346.91	-	346.96	346.94	N　14E　26W	ヘアークラック		P	褐色化	
2445	346.94	-	347.03	346.99	N　42E　40NW	ヘアークラック		P	褐色化	
2446	346.97	-	347.03	347.00	N　46E　33SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2447	347.07	-	347.18	347.12	N　8W　49E	ヘアークラック		P	褐色化	
2448	347.32	-	347.39	347.35	N　47E　35NW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2449	347.42	-	347.48	347.45	N　52W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2450	347.53	-	347.59	347.56	N　30E　29NW	ヘアークラック		P	褐色化	
2451	347.60	-	347.68	347.64	N　56E　38NW	ヘアークラック		C	褐色化	
2452	347.72	-	347.76	347.74	N　32E　25NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2453	347.67	-	347.82	347.74	N　9W　56E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2454	347.80	-	347.83	347.82	N　3W　15W	明瞭割れ目		C	褐色化	
2455	347.82	-	347.89	347.86	N　29E　37W	ヘアークラック		I	褐色化	
2456	347.91	-	347.98	347.94	N　13E　35W	ヘアークラック		I	褐色化	
2457	347.95	-	348.09	348.02	N　17W 55E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2458	347.99	-	348.06	348.02	N　37E　36NW	ヘアークラック		I	褐色化	
2459	348.07	-	348.20	348.13	N　39W 53NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2460	348.18	-	348.24	348.21	N　49W 31SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2461	348.19	-	348.33	348.26	N　35W 56NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2462	348.32	-	348.39	348.36	N　32W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2463	348.38	-	348.44	348.41	N　28W 30W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2464	348.40	-	348.44	348.42	N　25W 26W	ヘアークラック		P	褐色化	
2465	348.67	-	348.73	348.70	N　39W 31SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2466	348.68	-	348.87	348.77	N　26W 63W	ヘアークラック		P	褐色化	
2467	348.72	-	348.87	348.80	N　27E　56E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2468	349.21	-	349.41	349.31	N　80W 64N	ヘアークラック		P	褐色化	
2469	349.33	-	349.36	349.34	N　87E　18S	ヘアークラック		P	褐色化	
2470	349.41	-	349.45	349.43	N　52E　21SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2471	349.40	-	349.48	349.44	N　10W 38W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2472	349.72	-	349.75	349.73	N　62E　15S	ヘアークラック		P	褐色化	
2473	350.01	-	350.03	350.02	N　23E　15W	ヘアークラック		P	褐色化	
2474	349.98	-	350.21	350.10	N　64E　66S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2475	350.16	-	350.20	350.18	N　15E　26W	明瞭割れ目		I	褐色化	
2476	350.37	-	350.53	350.45	N　87W 59S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2477	350.44	-	350.50	350.47	N　13E　33E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2478	350.42	-	350.63	350.52	N　71E　65N	ヘアークラック		I	褐色化	
2479	350.53	-	350.62	350.58	N　32W 44NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2480	350.81	-	351.11	350.96	N　50W 72NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2481	350.99	-	351.07	351.03	N　42W 40NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2482	351.05	-	351.14	351.10	N　55W 43NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2483	351.22	-	351.47	351.34	N　88E　69S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2484	351.32	-	351.49	351.41	N　88W 61S	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2485	351.62	-	351.69	351.66	N　55E　36SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2486	351.70	-	351.75	351.73	N　32W 29SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2487	352.03	-	352.09	352.06	N　52W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2488	352.04	-	352.12	352.08	N　38W 38SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2489	352.06	-	352.14	352.10	N　42W 37SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2490	352.08	-	352.15	352.12	N　35W 35SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2491	352.10	-	352.19	352.15	N　50W 40SW	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(48／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2492	352.16	-	352.20	352.18	N 37W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2493	352.17	-	352.24	352.21	N 82W 34S	ヘアークラック		P	褐色化	
2494	352.23	-	352.29	352.26	N 50W 32SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2495	352.36	-	352.63	352.50	N 67E 70S	ヘアークラック		C	褐色化	
2496	352.64	-	352.80	352.72	N 82W 58S	ヘアークラック		C	褐色化	
2497	352.71	-	352.97	352.84	N 82E 70S	ヘアークラック		C	褐色化	
2498	352.84	-	352.90	352.87	N 25W 34W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2499	353.14	-	353.31	353.23	N 59E 59SE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2500	353.36	-	353.46	353.41	N 76E 47S	ヘアークラック		I	褐色化	
2501	353.43	-	353.52	353.47	N 75W 43S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2502	353.47	-	353.60	353.53	N 26W 54E	ヘアークラック		P	褐色化	
2503	353.54	-	353.59	353.57	N 52W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2504	353.53	-	353.66	353.60	N 36W 52NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2505	353.60	-	353.69	353.64	N 48W 43SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2506	353.58	-	353.72	353.65	N 16E 54E	ヘアークラック		I	褐色化	
2507	353.79	-	353.92	353.86	N 40W 53NE	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2508	353.92	-	354.05	353.99	N 17W 53E	ヘアークラック		P	褐色化	
2509	354.05	-	354.11	354.08	N 33W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2510	354.09	-	354.15	354.12	N 35W 31SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2511	354.13	-	354.29	354.21	N 10W 58E	ヘアークラック		P	褐色化	
2512	354.19	-	354.25	354.22	N 29W 31W	ヘアークラック		I	褐色化	
2513	354.20	-	354.33	354.27	N 18W 54E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2514	354.30	-	354.39	354.35	N 7E 43E	ヘアークラック		I	褐色化	
2515	354.50	-	354.61	354.56	N 42W 50SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2516	354.53	-	354.66	354.59	N 1W 53E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2517	354.55	-	354.64	354.59	N 53W 44SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2518	354.67	-	354.82	354.74	N 71E 56N	ヘアークラック		I	褐色化	
2519	354.87	-	354.99	354.93	N 47W 50SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2520	354.90	-	355.03	354.97	N 24W 54E	ヘアークラック		P	褐色化	
2521	355.03	-	355.13	355.08	N 52W 46SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2522	355.05	-	355.15	355.10	N 50W 45SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2523	355.16	-	355.18	355.17	N 56E 17NW	ヘアークラック		C	褐色化	
2524	355.00	-	355.37	355.19	N 16W 75E	ヘアークラック		I	褐色化	
2525	355.20	-	355.22	355.21	N 75E 14N	ヘアークラック		P	褐色化	
2526	355.22	-	355.44	355.33	N 37W 66NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2527	355.31	-	355.42	355.37	N 70E 46N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2528	355.48	-	355.51	355.50	N 46W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2529	355.37	-	355.74	355.55	N 3W 75E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2530	355.72	-	355.87	355.79	N 18W 57E	境界面		P	岩相境界	
2531	355.79	-	355.97	355.88	N 40W 61NE	明瞭割れ目		C	角礫状	
2532	355.87	-	356.06	355.97	N 33W 63NE	ヘアークラック		I	角礫状	
2533	355.99	-	356.19	356.09	N 3E 63E	明瞭割れ目		P	角礫状	
2534	356.16	-	356.35	356.26	N 31W 63NE	明瞭割れ目		P	角礫状	
2535	356.22	-	356.52	356.37	N 34E 72NW	境界面		C	岩相境界	
2536	356.40	-	356.63	356.52	N 6E 67E	ヘアークラック		C	褐色化	
2537	356.43	-	356.68	356.56	N 31W 69NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2538	356.52	-	356.70	356.61	N 34W 61NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2539	356.58	-	356.65	356.62	N 59E 34SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2540	356.60	-	356.67	356.64	N 75E 38S	ヘアークラック		P	褐色化	
2541	356.68	-	356.73	356.71	N 48E 28SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2542	356.72	-	356.76	356.74	N 48E 19SE	ヘアークラック		S	褐色化	
2543	356.72	-	356.77	356.75	N 48E 25SE	ヘアークラック		S	褐色化	
2544	356.77	-	356.82	356.80	N 30E 28SE	ヘアークラック		S	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(49／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2545	356.82	-	356.90	356.86	N　56E　39SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2546	356.87	-	356.93	356.90	N　69E　29S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2547	356.71	-	357.10	356.91	N　29W　76E	ヘアークラック		I	褐色化	
2548	356.91	-	356.93	356.92	N　59E　12SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2549	356.99	-	357.02	357.00	N　63E　16S	ヘアークラック		I	褐色化	
2550	356.87	-	357.17	357.02	N　31W　72NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2551	357.04	-	357.10	357.07	N　18E　30E	明瞭割れ目		S	褐色化	
2552	357.11	-	357.15	357.13	N　5E　21E	明瞭割れ目		S	褐色化	
2553	357.12	-	357.18	357.15	N　85W　29S	ヘアークラック		I	褐色化	
2554	357.11	-	357.31	357.21	N　13W　63E	ヘアークラック		P	褐色化	
2555	357.25	-	357.32	357.29	N　54E　36SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2556	357.24	-	357.52	357.38	N　17W　71E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2557	357.44	-	357.56	357.50	N　5E　52E	ヘアークラック		P	褐色化	
2558	357.49	-	357.61	357.55	N　30W　51SW	境界面		S	岩脈	
2559	357.47	-	357.64	357.55	N　7W　60E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2560	357.61	-	357.74	357.68	N　16E　55E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2561	357.72	-	357.92	357.82	N　24W　64E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2562	357.77	-	357.94	357.86	N　14W　60E	ヘアークラック		I	褐色化	
2563	357.90	-	357.94	357.92	N　67W　19N	境界面		P	岩脈	
2564	358.00	-	358.25	358.12	N　27W　69E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2565	358.05	-	358.28	358.17	N　28W　67E	ヘアークラック		P	褐色化	
2566	358.13	-	358.31	358.22	N　11E　61E	ヘアークラック		P	褐色化	
2567	358.23	-	358.33	358.28	N　7W　43E	ヘアークラック		P	褐色化	
2568	358.26	-	358.37	358.31	N　17W　49E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2569	358.30	-	358.42	358.36	N　8W　50E	ヘアークラック		I	褐色化	
2570	358.49	-	358.53	358.51	N　18W　24W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2571	358.58	-	358.76	358.67	N　19E　61E	ヘアークラック		C	褐色化	
2572	358.60	-	358.82	358.71	N　3E　66E	ヘアークラック		C	褐色化	
2573	358.84	-	358.94	358.89	N　27E　48E	ヘアークラック		P	褐色化	
2574	358.99	-	359.13	359.06	N　12W　55E	ヘアークラック		P	褐色化	
2575	359.01	-	359.37	359.19	N　28W　75E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2576	359.32	-	359.45	359.39	N　75W　53N	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
2577	359.43	-	359.63	359.53	N　40W　64NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2578	359.53	-	359.65	359.59	N　10W　51E	ヘアークラック		P	褐色化	
2579	359.59	-	359.70	359.64	N　41W　48NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2580	359.66	-	359.76	359.71	N　30W　46NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2581	359.78	-	359.82	359.80	N　37W　25SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2582	359.81	-	360.04	359.93	N　3W　67E	ヘアークラック		P	褐色化	
2583	360.34	-	360.56	360.45	N　5W　66E	ヘアークラック		C	褐色化	
2584	360.50	-	360.72	360.61	N　37E　66SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2585	360.63	-	360.67	360.65	N　25E　23E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2586	360.67	-	360.82	360.75	N　39E　58SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2587	360.81	-	360.84	360.83	N　36W　17SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2588	360.88	-	360.91	360.90	N　45W　22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2589	360.84	-	361.11	360.98	N　43W　70NE	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2590	360.99	-	361.07	361.03	NS　37W	ヘアークラック		I	褐色化	
2591	361.16	-	361.26	361.21	N　7E　45E	ヘアークラック		I	介在物充填	
2592	361.09	-	361.33	361.21	N　9E　67E	ヘアークラック		I	褐色化	
2593	361.81	-	361.95	361.88	N　74W　56N	ヘアークラック		P	褐色化	
2594	362.02	-	362.41	362.22	N　75E　76N	ヘアークラック		C	褐色化	
2595	362.40	-	362.43	362.41	N　11W　18W	ヘアークラック		P	褐色化	
2596	362.55	-	362.60	362.58	N　21W　30E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2597	362.55	-	362.73	362.64	N　8W　61E	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(50／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2598	362.70	-	362.91	362.80	N　21W 65E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2599	362.97	-	363.00	362.99	N　45W 18SW	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2600	363.10	-	363.26	363.18	N　3E　58E	境界面		P	岩相境界	
2601	363.33	-	363.44	363.39	N　22W 49E	境界面		I	岩相境界	
2602	363.45	-	363.65	363.55	N　20W 64W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2603	363.82	-	363.96	363.89	NS　53E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2604	364.38	-	364.55	364.46	N　32E 60NW	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2605	364.66	-	364.82	364.74	N　1W　59W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2606	364.88	-	364.96	364.92	N　11W 40W	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2607	365.07	-	365.43	365.25	N　65W 75N	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		C	褐色化	
2608	365.57	-	365.64	365.60	NS　34W	流理構造		P		
2609	365.62	-	365.70	365.66	N　4E　40E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2610	365.71	-	365.91	365.81	N　5E　64E	開口割れ目	5.0	P	褐色化	
2611	365.76	-	365.95	365.86	N　6W　63E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2612	365.97	-	366.00	365.98	N　17E 19E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		S	褐色化	
2613	366.03	-	366.08	366.06	N　23W 26W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2614	366.15	-	366.25	366.20	N　22W 45E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2615	366.31	-	366.39	366.35	N　32W 39NE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2616	366.33	-	366.57	366.45	N　80W 68N	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		C	褐色化	
2617	366.62	-	366.78	366.70	N　20E　58E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2618	366.71	-	366.84	366.78	N　31E　52SE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2619	367.17	-	367.25	367.21	N　29W 41E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2620	367.20	-	367.41	367.31	N　30W 65SW	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		C	褐色化	
2621	367.28	-	367.42	367.35	N　37W 53SW	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2622	367.35	-	367.36	367.35	N　69E　7S	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2623	367.31	-	367.43	367.37	N　19W 49E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2624	367.42	-	367.46	367.44	N　2W　24E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2625	367.46	-	367.52	367.49	N　67W 31S	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2626	367.58	-	367.60	367.59	N　53W 14NE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2627	367.69	-	367.73	367.71	N　25W 21W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2628	367.68	-	367.87	367.78	N　16W 63W	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2629	367.80	-	367.85	367.82	N　41W 29SW	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		P	褐色化	
2630	367.90	-	367.98	367.94	N　49W 39SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2631	368.29	-	368.47	368.38	N　78W 61S	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2632	368.52	-	368.60	368.56	N　56W 37NE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2633	368.62	-	368.68	368.65	N　56W 33NE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2634	368.46	-	368.88	368.67	N　89E　77S	明瞭割れ目		C	褐色化	
2635	368.73	-	368.82	368.77	N　5W　41E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		S	褐色化	
2636	368.78	-	368.85	368.82	N　11W 32E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2637	368.83	-	369.03	368.93	N　75W 64N	明瞭割れ目		I	褐色化	
2638	368.91	-	368.95	368.93	N　38W 22NE	明瞭割れ目		I	褐色化	
2639	368.95	-	369.25	369.10	N　79W 72S	明瞭割れ目		C	褐色化	
2640	369.27	-	369.43	369.35	N　34W 59NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2641	369.46	-	369.51	369.49	N　84W 25S	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2642	369.40	-	369.58	369.49	N　36W 62NE	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		I	褐色化	
2643	369.58	-	369.63	369.60	N　44W 28SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2644	369.60	-	369.70	369.65	N　35E 46NW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2645	369.69	-	369.82	369.75	N　7E　54W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2646	369.71	-	369.87	369.79	N　11W 58W	明瞭割れ目		C	褐色化	
2647	369.77	-	369.84	369.81	N　12W 34W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2648	369.80	-	369.87	369.84	N　4W　34W	ﾍｱｰｸﾗｯｸ		C	褐色化	
2649	369.86	-	369.92	369.89	N　9E　33W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2650	369.94	-	369.99	369.97	N　11E 30W	開口割れ目	0.5	I	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(51／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2651	369.99	-	370.08	370.03	N 3E 44W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2652	370.14	-	370.19	370.16	N 25W 30W	ヘアークラック		P	褐色化	
2653	370.49	-	370.59	370.54	N 10W 44E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2654	370.53	-	370.63	370.58	N 42E 47NW	開口割れ目	1.0	I	角礫状	
2655	370.60	-	370.73	370.67	N 46E 55NW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2656	370.55	-	370.87	370.71	N 51E 73SE	明瞭割れ目		I	褐色化	
2657	370.84	-	370.95	370.90	N 21W 47W	ヘアークラック		I	褐色化	
2658	370.97	-	371.15	371.06	N 47E 61SE	明瞭割れ目		S	褐色化	
2659	371.11	-	371.45	371.28	N 56E 74SE	明瞭割れ目		I	褐色化	
2660	371.20	-	371.39	371.30	N 8E 62E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2661	371.44	-	371.47	371.46	N 88W 13S	ヘアークラック		I	褐色化	
2662	371.94	-	372.09	372.02	N 39W 58SW	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2663	372.21	-	372.29	372.25	N 17E 41W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2664	372.44	-	372.53	372.48	N 37W 43SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2665	372.76	-	373.03	372.89	N 31E 70SE	ヘアークラック		S	褐色化	
2666	373.08	-	373.15	373.11	N 44W 36SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2667	373.12	-	373.16	373.14	N 49W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2668	373.19	-	373.23	373.21	N 33E 22NW	流理構造		P		
2669	373.28	-	373.34	373.31	N 24W 30W	流理構造		P		
2670	373.20	-	373.43	373.32	N 28W 67E	ヘアークラック		I	褐色化	
2671	373.35	-	373.37	373.36	N 17W 12W	流理構造		P		
2672	373.42	-	373.48	373.45	N 2W 32W	流理構造		P		
2673	373.35	-	373.58	373.46	N 81E 67S	明瞭割れ目		I -n/j	介在物充填	
2674	373.40	-	373.62	373.51	N 88W 66N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2675	373.98	-	374.05	374.02	EW 36S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2676	374.05	-	374.07	374.06	N 63W 11S	開口割れ目	0.5	I	褐色化	
2677	374.08	-	374.11	374.09	N 24W 14W	明瞭割れ目		C	褐色化	
2678	374.08	-	374.17	374.12	N 78E 45S	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2679	374.46	-	374.51	374.49	N 81W 26N	ヘアークラック		P	褐色化	
2680	374.78	-	374.79	374.79	N 78E 8N	流理構造		P		
2681	375.01	-	375.06	375.04	N 83E 27N	ヘアークラック		P	褐色化	
2682	375.21	-	375.26	375.24	N 89E 31N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2683	375.47	-	375.63	375.55	N 12W 59W	ヘアークラック		I	褐色化	
2684	375.56	-	375.72	375.64	N 16E 58E	ヘアークラック		P	褐色化	
2685	375.53	-	375.87	375.70	N 22E 74E	ヘアークラック		C	褐色化	
2686	375.78	-	375.82	375.80	N 68W 26S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2687	375.69	-	376.05	375.87	N 40E 75SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2688	375.83	-	376.23	376.03	N 23E 76E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2689	376.25	-	376.57	376.41	N 20E 73E	開口割れ目	0.5	I -h	褐色化	
2690	376.33	-	376.65	376.49	N 1E 73E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2691	376.66	-	376.82	376.74	N 53W 58SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2692	376.87	-	376.93	376.90	N 81W 33S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2693	377.04	-	377.36	377.20	N 39E 73SE	ヘアークラック		I	褐色化	
2694	377.17	-	377.23	377.20	N 66W 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2695	377.13	-	377.52	377.32	N 33E 76SE	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
2696	377.34	-	377.40	377.37	N 54W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2697	377.22	-	377.65	377.44	N 31E 77SE	ヘアークラック		C	褐色化	
2698	377.47	-	377.52	377.50	N 66W 25S	ヘアークラック		P	褐色化	
2699	377.85	-	377.91	377.88	N 85W 33S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2700	378.04	-	378.08	378.06	N 71E 22S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2701	378.08	-	378.13	378.10	N 73W 28S	ヘアークラック		P	褐色化	
2702	378.33	-	378.50	378.42	N 29W 60E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2703	378.39	-	378.63	378.51	N 19W 68E	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(52／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
2704	378.69	-	378.84	378.76	N 17W 56E	ヘアークラック		P	褐色化	
2705	378.73	-	378.86	378.80	N 35W 53NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2706	378.78	-	378.93	378.85	N 35W 57NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2707	378.96	-	379.00	378.98	N 35W 21SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2708	379.01	-	379.17	379.09	N 19W 59E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2709	379.19	-	379.23	379.21	N 36W 23SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2710	379.35	-	379.48	379.42	N 17E 55E	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2711	379.42	-	379.46	379.44	N 73W 24S	明瞭割れ目		I -j	介在物充填	
2712	379.74	-	379.95	379.84	N 5E 65E	ヘアークラック		P	褐色化	
2713	379.79	-	380.02	379.91	N 8W 67E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2714	379.94	-	380.09	380.01	N 22W 57E	ヘアークラック		C	褐色化	
2715	380.09	-	380.11	380.10	N 80E 12S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2716	380.07	-	380.21	380.14	N 19W 54E	ヘアークラック		P	褐色化	
2717	380.38	-	380.55	380.47	N 79W 61S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2718	380.61	-	380.71	380.66	N 72W 45S	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
2719	380.63	-	380.73	380.68	N 82W 45S	流理構造		C		
2720	381.01	-	381.35	381.18	N 59W 74NE	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
2721	381.19	-	381.22	381.21	N 24W 18W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2722	381.20	-	381.23	381.22	N 41W 17SW	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2723	381.22	-	381.26	381.24	N 5W 20W	ヘアークラック		I	褐色化	
2724	381.36	-	381.40	381.38	N 4W 21W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2725	381.80	-	381.84	381.82	N 4E 23W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2726	381.62	-	382.05	381.83	N 6W 77E	ヘアークラック		C	褐色化	
2727	381.66	-	382.08	381.87	N 81W 77S	ヘアークラック		I	褐色化	
2728	381.91	-	381.97	381.94	N 3E 29W	ヘアークラック		P	褐色化	
2729	381.75	-	382.14	381.94	N 88W 76N	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2730	382.00	-	382.21	382.11	N 67E 65N	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2731	382.10	-	382.40	382.25	N 41W 72NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2732	382.54	-	382.90	382.72	N 75W 75N	ヘアークラック		C	褐色化	
2733	382.77	-	382.91	382.84	NS 53E	明瞭割れ目		S	褐色化	
2734	382.72	-	383.14	382.93	N 32W 77NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2735	383.47	-	383.60	383.54	N 89E 53S	ヘアークラック		S	褐色化	
2736	383.80	-	383.87	383.84	N 8E 32W	ヘアークラック		P	褐色化	
2737	384.29	-	384.52	384.41	N 38W 67NE	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
2738	384.41	-	384.75	384.58	N 19W 74E	ヘアークラック		I	褐色化	
2739	384.59	-	384.64	384.61	N 20W 28W	ヘアークラック		C	褐色化	
2740	384.44	-	384.83	384.64	N 32W 76NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2741	385.04	-	385.10	385.07	N 6W 30W	流理構造		P		
2742	385.28	-	385.34	385.31	N 46W 28SW	流理構造		P		
2743	385.38	-	385.44	385.41	N 57W 32SW	流理構造		P		
2744	385.79	-	385.81	385.80	N 42W 10SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2745	385.79	-	386.22	386.01	N 50E 77SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2746	386.33	-	386.47	386.40	N 67W 56N	ヘアークラック		P	褐色化	
2747	386.89	-	386.97	386.93	N 59E 41SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2748	387.16	-	387.18	387.17	N 70E 13N	ヘアークラック		P	褐色化	
2749	387.88	-	388.34	388.11	N 33W 78NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2750	388.31	-	388.81	388.56	N 38W 79NE	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
2751	388.68	-	389.11	388.90	N 67W 77N	ヘアークラック		C	褐色化	
2752	388.80	-	389.01	388.91	N 45W 64NE	明瞭割れ目		I	褐色化	
2753	389.00	-	389.33	389.17	N 48W 73NE	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
2754	389.35	-	389.42	389.39	N 80W 39S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2755	389.50	-	389.57	389.54	EW 38S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2756	389.33	-	390.13	389.73	N 10W 83E	ヘアークラック		C	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(53／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2757	389.99	-	390.23	390.11	N　53W 68NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2758	390.16	-	390.27	390.22	N　21W 48W	ヘアークラック		C	褐色化	
2759	390.42	-	390.47	390.45	N　69W 28S	流理構造		P		
2760	390.78	-	391.24	391.01	N　35W 78NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2761	391.53	-	391.53	391.53	N　56W 5NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2762	391.64	-	391.68	391.66	N　72E　22S	ヘアークラック		P	褐色化	
2763	391.45	-	391.88	391.66	N　42W 77NE	開口割れ目	1.0	I	褐色化	
2764	391.85	-	391.86	391.86	N　58W 7SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2765	391.86	-	392.04	391.95	N　22W 61E	ヘアークラック		C	褐色化	
2766	392.01	-	392.24	392.12	N　25W 67E	開口割れ目	1.5	P	褐色化	
2767	392.11	-	392.91	392.51	N　30E　83SE	ヘアークラック		C	褐色化	
2768	392.55	-	392.69	392.62	N　61W 56N	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2769	392.81	-	393.02	392.91	N　28W 65E	明瞭割れ目		S	介在物充填	
2770	393.10	-	393.14	393.12	N　85W 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
2771	393.11	-	393.16	393.14	N　75W 24S	ヘアークラック		P	褐色化	
2772	393.14	-	393.18	393.16	N　85W 22S	ヘアークラック		P	褐色化	
2773	392.86	-	393.55	393.21	N　86W 82N	明瞭割れ目		I　-n/h/j	褐色化	
2774	393.18	-	393.24	393.21	N　77E　30S	ヘアークラック		P	褐色化	
2775	393.36	-	393.66	393.51	N　26W 72E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2776	393.48	-	393.75	393.61	N　24W 70E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
2777	393.68	-	394.07	393.87	N　29W 76E	ヘアークラック		I	褐色化	
2778	394.03	-	394.25	394.14	N　33W 66NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2779	394.17	-	394.20	394.18	N　89W 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
2780	394.27	-	394.31	394.29	N　81W 19S	ヘアークラック		P	褐色化	
2781	394.28	-	394.33	394.31	N　78E　25S	ヘアークラック		P	褐色化	
2782	394.30	-	394.39	394.35	N　75E　41S	ヘアークラック		C	褐色化	
2783	394.39	-	394.49	394.44	N　56W 47NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2784	395.07	-	395.29	395.18	N　48W 66SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2785	395.24	-	395.30	395.27	N　69W 28S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2786	395.29	-	395.57	395.43	N　30W 71NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2787	395.97	-	396.02	396.00	N　76W 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2788	396.07	-	396.11	396.09	N　72W 27S	ヘアークラック		S	褐色化	
2789	396.16	-	396.31	396.23	N　59E　57SE	明瞭割れ目		S	褐色化	
2790	396.32	-	396.37	396.34	N　10E　29W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2791	396.32	-	396.40	396.36	N　13E　38W	流理構造		P		
2792	396.35	-	396.46	396.41	N　17E　48W	ヘアークラック		I	褐色化	
2793	396.40	-	396.50	396.45	N　50E　45SE	ヘアークラック		P	褐色化	
2794	396.41	-	396.49	396.45	N　41E　40NW	ヘアークラック		P	褐色化	
2795	396.77	-	396.92	396.84	N　80W 57S	ヘアークラック		P	褐色化	
2796	397.06	-	397.22	397.14	N　29W 59E	ヘアークラック		C	褐色化	
2797	397.43	-	397.66	397.55	N　83W 67S	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2798	397.42	-	397.72	397.57	N　27W 72E	ヘアークラック		I	褐色化	
2799	397.74	-	397.83	397.78	N　67W 43N	ヘアークラック		I	褐色化	
2800	398.02	-	398.08	398.05	N　64E　32N	ヘアークラック		P	褐色化	
2801	398.14	-	398.21	398.17	N　69W 37N	ヘアークラック		I	褐色化	
2802	398.23	-	398.36	398.29	N　77E　52S	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2803	398.34	-	398.56	398.45	N　55W 65NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
2804	398.45	-	398.51	398.48	N　58W 31SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2805	398.58	-	398.66	398.62	N　24W 38E	ヘアークラック		P	褐色化	
2806	398.90	-	398.98	398.94	N　12W 37E	ヘアークラック		C	褐色化	
2807	399.11	-	399.16	399.14	N　37W 28NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2808	399.26	-	399.36	399.31	N　28W 44E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2809	399.31	-	399.39	399.35	N　68W 39S	ヘアークラック		I	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(54／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2810	399.43	-	399.49	399.46	N 83W 30S	ヘアークラック		P	褐色化	
2811	399.50	-	399.64	399.57	N 28W 56E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2812	399.60	-	399.72	399.66	N 26W 49E	ヘアークラック		P	褐色化	
2813	399.64	-	399.76	399.70	N 45W 50NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2814	399.82	-	399.85	399.83	N 28W 21W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2815	399.88	-	399.97	399.92	N 29W 44E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2816	399.97	-	400.00	399.98	N 39W 16SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2817	399.95	-	400.08	400.02	N 35W 54NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2818	400.48	-	400.51	400.50	N 41W 18SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2819	400.67	-	400.78	400.72	N 53W 47NE	ヘアークラック		I	褐色化	
2820	400.68	-	400.85	400.77	N 36W 60NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
2821	400.73	-	400.92	400.83	N 28W 63E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2822	401.02	-	401.05	401.03	N 1E 16W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2823	400.94	-	401.20	401.07	N 38W 69NE	明瞭割れ目		S	褐色化	
2824	401.07	-	401.10	401.09	N 57W 19SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2825	401.26	-	401.29	401.28	N 36W 21SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2826	401.16	-	401.50	401.33	N 54E 74NW	ヘアークラック		C	褐色化	
2827	401.56	-	401.87	401.72	N 71E 72N	ヘアークラック		C	褐色化	
2828	401.52	-	401.94	401.73	N 9W 77E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2829	401.72	-	401.83	401.77	N 14E 48W	ヘアークラック		C	褐色化	
2830	401.86	-	402.01	401.94	N 30E 57NW	ヘアークラック		C	褐色化	
2831	401.81	-	402.08	401.95	N 86E 70S	開口割れ目	1.0	P -j	褐色化	
2832	402.04	-	402.17	402.11	N 3W 54E	ヘアークラック		C	褐色化	
2833	402.03	-	402.30	402.17	N 1E 70E	ヘアークラック		C	褐色化	
2834	402.20	-	402.38	402.29	N 6W 62E	ヘアークラック		I	褐色化	
2835	402.49	-	402.51	402.50	N 41W 14SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2836	402.52	-	402.55	402.53	N 37W 19SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2837	402.52	-	402.56	402.54	N 51W 20SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2838	402.57	-	402.78	402.67	N 25W 65E	ヘアークラック		C	褐色化	
2839	402.55	-	403.01	402.78	N 32W 78SW	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
2840	402.75	-	403.18	402.96	N 46W 77SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2841	402.96	-	403.42	403.19	N 72W 78S	ヘアークラック		C	褐色化	
2842	403.31	-	403.44	403.38	N 8E 53E	ヘアークラック		I	褐色化	
2843	403.37	-	403.53	403.45	N 8W 58E	ヘアークラック		P	褐色化	
2844	403.42	-	403.65	403.54	N 7W 67E	ヘアークラック		C	褐色化	
2845	403.45	-	403.75	403.60	N 44W 72SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2846	403.54	-	403.90	403.72	N 53W 75SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2847	403.79	-	403.89	403.84	N 16W 46W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2848	403.93	-	403.95	403.94	N 69W 10S	ヘアークラック		I	褐色化	
2849	405.13	-	405.34	405.24	N 35W 65NE	鉱物脈		P		
2850	405.26	-	405.44	405.35	N 21W 62E	鉱物脈		P		
2851	405.29	-	405.46	405.37	N 21W 60E	鉱物脈		P		
2852	405.46	-	405.59	405.52	N 63E 53S	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
2853	405.67	-	405.83	405.75	N 18W 59E	鉱物脈		P		
2854	405.72	-	405.91	405.82	N 31W 63NE	鉱物脈		P		
2855	405.88	-	406.38	406.13	N 9E 79E	ヘアークラック		C	褐色化	
2856	406.12	-	406.20	406.16	N 47W 40SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2857	406.21	-	406.29	406.25	N 19W 39W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2858	406.35	-	406.42	406.39	N 43W 37SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2859	406.40	-	406.50	406.45	N 51W 46SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2860	406.45	-	406.53	406.49	N 66W 38S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2861	406.36	-	406.70	406.53	N 26W 74E	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2862	406.53	-	406.60	406.56	N 38W 37SW	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔 不連続面一覧表(55／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
2863	407.06 - 407.10	407.08	N 40W 24SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2864	407.13 - 407.38	407.26	N 26W 69E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2865	407.47 - 407.55	407.51	N 42W 42SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2866	407.54 - 407.61	407.58	N 50W 35SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2867	407.58 - 407.65	407.62	N 53W 37SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2868	407.69 - 407.75	407.72	N 74W 31S	ヘアークラック		P	褐色化	
2869	407.64 - 407.84	407.74	N 19W 64E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2870	407.74 - 408.08	407.91	N 8W 74E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2871	407.86 - 407.98	407.92	N 63W 51S	ヘアークラック		P	褐色化	
2872	408.01 - 408.15	408.08	N 69W 56S	ヘアークラック		1	褐色化	
2873	408.03 - 408.37	408.20	N 35W 74NE	ヘアークラック		1	褐色化	
2874	408.18 - 408.42	408.30	N 33W 68SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
2875	408.52 - 408.62	408.57	N 49W 46SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2876	408.58 - 408.82	408.70	N 55W 68SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2877	408.67 - 408.97	408.82	N 65W 72S	ヘアークラック		P	褐色化	
2878	408.82 - 408.89	408.85	N 60W 35S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2879	408.94 - 408.99	408.97	N 11W 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
2880	409.00 - 409.04	409.02	N 29E 21W	ヘアークラック		P	褐色化	
2881	408.97 - 409.24	409.10	N 14W 70E	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
2882	409.02 - 409.26	409.14	N 8W 68E	明瞭割れ目		P	褐色化	
2883	409.07 - 409.28	409.18	N 33W 65SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2884	409.39 - 409.71	409.55	N 23E 73E	ヘアークラック		P	褐色化	
2885	409.65 - 409.68	409.67	N 43W 19SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2886	409.61 - 409.79	409.70	N 26E 61W	ヘアークラック		C	褐色化	
2887	409.80 - 409.88	409.84	N 65W 41S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2888	409.76 - 410.15	409.95	N 15W 76E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2889	409.97 - 410.05	410.01	N 79W 41S	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
2890	410.16 - 410.22	410.19	N 71W 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2891	410.17 - 410.23	410.20	N 79W 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2892	410.18 - 410.26	410.22	N 78W 39S	ヘアークラック		I	褐色化	
2893	410.22 - 410.28	410.25	N 74W 30S	ヘアークラック		I	褐色化	
2894	410.30 - 410.36	410.33	N 19E 28W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2895	410.38 - 410.64	410.51	N 1E 69W	明瞭割れ目		I	介在物充填	
2896	410.59 - 410.76	410.67	N 1E 60E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
2897	410.82 - 411.01	410.91	N 39E 63NW	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
2898	410.91 - 411.02	410.96	N 9E 49W	ヘアークラック		I	褐色化	
2899	411.07 - 411.12	411.10	N 83E 27S	ヘアークラック		I	褐色化	
2900	411.13 - 411.18	411.16	N 18W 27W	ヘアークラック		I	褐色化	
2901	411.15 - 411.39	411.27	N 40E 68NW	ヘアークラック		I	褐色化	
2902	411.39 - 411.66	411.52	N 26E 70E	ヘアークラック		C	褐色化	
2903	411.55 - 411.71	411.63	N 62W 57S	開口割れ目	0.5	P -j	褐色化	
2904	411.67 - 411.75	411.71	N 32W 39SW	ヘアークラック		I -n	褐色化	
2905	411.75 - 411.80	411.78	N 18W 31W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2906	411.78 - 411.88	411.83	N 40W 48SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2907	411.81 - 411.92	411.87	N 41W 47SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2908	412.08 - 412.14	412.11	N 45W 32SW	明瞭割れ目		S	褐色化	
2909	412.17 - 412.18	412.17	N 30W 6SW	鉱物脈		P		
2910	412.27 - 412.32	412.30	N 22E 30E	明瞭割れ目		C		
2911	412.41 - 412.46	412.43	N 36E 30SE	流理構造		P		
2912	412.48 - 412.57	412.53	N 61W 42S	明瞭割れ目		P -n	褐色化	
2913	412.48 - 412.69	412.58	N 81W 65S	ヘアークラック		C	褐色化	
2914	412.71 - 412.76	412.73	N 32E 28NW	ヘアークラック		P	褐色化	
2915	412.70 - 412.78	412.74	N 1E 39E	流理構造		P		

DH-12号孔　不連続面一覧表(56／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2916	412.73	-	412.79	412.76	N 52E 31NW	ヘアークラック		P	褐色化	
2917	412.86	-	412.90	412.88	N 47W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2918	412.90	-	412.92	412.91	N 19E 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
2919	412.91	-	412.94	412.92	N 41W 18SW	流理構造		P		
2920	412.93	-	412.95	412.94	N 30W 14SW	流理構造		P		
2921	413.02	-	413.07	413.04	N 2W 30W	流理構造		P		
2922	413.09	-	413.12	413.10	N 74W 18S	ヘアークラック		I	褐色化	
2923	412.98	-	413.23	413.11	N 45W 69NE	ヘアークラック		C	褐色化	
2924	413.16	-	413.22	413.19	N 56W 32SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2925	413.17	-	413.26	413.21	N 45W 43SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2926	413.39	-	413.43	413.41	N 57W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2927	413.38	-	413.53	413.45	N 70E 57N	ヘアークラック		I	褐色化	
2928	413.45	-	413.49	413.47	N 85E 22S	ヘアークラック		P	褐色化	
2929	413.42	-	413.70	413.56	N 62E 71N	ヘアークラック		P	褐色化	
2930	413.54	-	413.68	413.61	N 86W 54S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2931	413.61	-	413.66	413.64	N 81E 28S	ヘアークラック		I	褐色化	
2932	413.65	-	413.76	413.70	N 86W 49S	ヘアークラック		I	褐色化	
2933	413.75	-	413.83	413.79	N 40W 38SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2934	413.83	-	413.89	413.86	N 24W 29W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2935	413.88	-	413.98	413.93	N 44W 46SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2936	413.79	-	414.08	413.94	N 46W 71NE	境界面		I	岩相境界	
2937	414.01	-	414.12	414.07	N 43W 48SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2938	414.08	-	414.18	414.13	N 57W 45SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2939	414.14	-	414.20	414.17	N 44W 33SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2940	414.22	-	414.24	414.23	N 67W 15S	ヘアークラック		I	褐色化	
2941	414.24	-	414.27	414.26	N 59W 12SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2942	414.30	-	414.32	414.31	N 34E 10NW	ヘアークラック		I	褐色化	
2943	414.28	-	414.38	414.33	N 46E 46NW	ヘアークラック		C	褐色化	
2944	414.40	-	414.44	414.42	N 76E 25N	ヘアークラック		I	褐色化	
2945	414.43	-	414.50	414.46	N 41W 35SW	ヘアークラック		I	褐色化	
2946	414.42	-	414.52	414.47	N 64E 45N	明瞭割れ目		I	褐色化	
2947	414.56	-	414.59	414.58	N 22E 18W	ヘアークラック		I	褐色化	
2948	414.55	-	414.64	414.60	N 72E 42N	ヘアークラック		C	褐色化	
2949	414.55	-	414.74	414.64	N 65W 63S	ヘアークラック		I	褐色化	
2950	414.66	-	414.75	414.71	N 72E 43N	ヘアークラック		P	褐色化	
2951	414.79	-	414.82	414.80	N 43E 17NW	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
2952	414.58	-	415.28	414.93	N 2E 82E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2953	414.95	-	414.98	414.97	N 6E 21W	明瞭割れ目		P -n	褐色化	
2954	415.22	-	415.31	415.26	N 66E 43N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2955	415.20	-	415.47	415.33	N 86W 70S	ヘアークラック		I	褐色化	
2956	415.46	-	415.52	415.49	N 51W 30SW	流理構造		P		
2957	415.45	-	415.54	415.49	N 30W 42SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2958	415.51	-	415.58	415.55	N 35W 35SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2959	415.59	-	415.65	415.62	N 5W 31W	ヘアークラック		P	褐色化	
2960	415.65	-	415.70	415.67	N 25W 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
2961	415.69	-	415.76	415.72	N 45W 37SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2962	415.74	-	415.83	415.78	N 38W 43SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2963	415.80	-	415.93	415.87	N 38W 51SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2964	415.87	-	415.99	415.93	N 56W 51SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2965	415.99	-	416.05	416.02	N 51W 32SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
2966	416.04	-	416.17	416.11	N 69E 54N	ヘアークラック		P	褐色化	
2967	416.09	-	416.21	416.15	N 69E 50N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2968	416.29	-	416.35	416.32	N 47E 33NW	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(57／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
2969	416.47 - 416.60	416.54	N 89W 53S	明瞭割れ目		P -n	褐色化	
2970	416.52 - 416.64	416.58	EW 52S	ヘアークラック		P	褐色化	
2971	416.50 - 416.82	416.66	N 24E 73E	明瞭割れ目		C	褐色化	
2972	416.60 - 416.80	416.70	N 87W 63S	ヘアークラック		P	褐色化	
2973	416.83 - 417.05	416.94	N 23E 66E	明瞭割れ目		I	褐色化	
2974	416.95 - 417.01	416.98	N 45E 31NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2975	417.02 - 417.12	417.07	N 57W 45SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2976	417.79 - 417.85	417.82	N 64W 33S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2977	417.86 - 417.93	417.89	N 65W 36S	ヘアークラック		P	褐色化	
2978	418.25 - 418.28	418.27	N 28W 15W	ヘアークラック		P	褐色化	
2979	418.27 - 418.32	418.30	N 31W 28SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2980	418.28 - 418.34	418.31	N 6W 33W	ヘアークラック		I	褐色化	
2981	418.65 - 418.69	418.67	N 50W 24SW	ヘアークラック		C	褐色化	
2982	418.42 - 418.93	418.68	N 89E 79S	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
2983	418.79 - 418.82	418.80	N 62W 18S	明瞭割れ目		P	褐色化	
2984	418.96 - 418.99	418.97	N 78W 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
2985	419.29 - 419.33	419.31	N 57W 21SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2986	419.55 - 419.57	419.56	N 69E 11S	ヘアークラック		I	褐色化	
2987	419.70 - 420.02	419.86	N 31W 73NE	ヘアークラック		P	褐色化	
2988	420.14 - 420.15	420.15	N 76E 6S	明瞭割れ目		C	褐色化	
2989	420.35 - 420.45	420.40	N 72E 47N	明瞭割れ目		P	褐色化	
2990	420.60 - 420.70	420.65	N 43W 43SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
2991	420.94 - 421.01	420.97	N 28E 38W	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
2992	421.01 - 421.05	421.03	N 18W 23W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2993	421.02 - 421.07	421.04	N 10W 25W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2994	421.04 - 421.07	421.05	N 7W 16W	ヘアークラック		P	褐色化	
2995	421.06 - 421.10	421.08	N 48W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
2996	421.16 - 421.21	421.19	N 2E 25W	明瞭割れ目		P	褐色化	
2997	421.25 - 421.30	421.28	N 18E 26W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2998	421.27 - 421.32	421.30	N 26E 29W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
2999	421.32 - 421.42	421.37	N 2W 45W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3000	421.52 - 421.61	421.57	N 30W 40SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3001	421.57 - 421.65	421.61	N 35W 39SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3002	421.71 - 421.77	421.74	N 15W 34W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3003	421.82 - 421.93	421.87	N 31W 48SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3004	421.70 - 422.16	421.93	N 55W 78NE	ヘアークラック		S	褐色化	
3005	421.92 - 422.05	421.98	N 40W 53SW	開口割れ目	2.0	P -j	褐色化	
3006	421.96 - 422.12	422.04	N 55W 59SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3007	422.00 - 422.21	422.11	N 40W 64SW	ヘアークラック		C	褐色化	
3008	422.29 - 422.38	422.34	N 32W 41SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3009	422.31 - 422.45	422.38	N 16E 55E	ヘアークラック		I	褐色化	
3010	422.39 - 422.45	422.42	N 21W 30W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3011	422.53 - 422.58	422.56	N 17E 29W	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
3012	422.62 - 422.70	422.66	N 59E 38NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3013	422.69 - 422.74	422.72	N 39W 28SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3014	422.76 - 422.82	422.79	N 52W 32SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3015	422.80 - 422.93	422.87	N 58W 53SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3016	422.91 - 422.98	422.95	N 66W 35S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3017	422.97 - 423.04	423.00	N 54W 37SW	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
3018	422.98 - 423.11	423.04	N 61W 52S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3019	423.00 - 423.13	423.07	N 68W 53S	開口割れ目	0.5	C	褐色化	
3020	423.08 - 423.16	423.12	N 49W 38SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3021	423.10 - 423.19	423.15	N 59W 43SW	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(58／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3022	423.17 - 423.27	423.22	N 76W 46S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3023	423.19 - 423.29	423.24	N 70W 44S	ヘアークラック		P	褐色化	
3024	423.23 - 423.29	423.26	N 66W 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3025	423.36 - 423.44	423.40	N 60W 39S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3026	423.60 - 423.66	423.63	N 51W 33SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3027	423.60 - 423.70	423.65	N 41W 46SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3028	423.76 - 423.82	423.79	N 65W 34S	ヘアークラック		P	褐色化	
3029	423.86 - 423.95	423.90	N 80W 42S	ヘアークラック		P	褐色化	
3030	423.62 - 424.42	424.02	N 59E 83NW	ヘアークラック		S -n/h/j	褐色化	
3031	423.98 - 424.24	424.11	N 52W 69NE	ヘアークラック		I -n	褐色化	
3032	424.10 - 424.14	424.12	N 75E 26S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3033	424.22 - 424.30	424.26	N 86E 40S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3034	424.47 - 424.58	424.52	N 73E 48S	ヘアークラック		I	褐色化	
3035	424.24 - 425.04	424.64	N 81E 83S	明瞭割れ目		S -n/j	褐色化	
3036	424.76 - 424.83	424.80	N 47E 33SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3037	424.92 - 424.97	424.95	N 24W 27E	ヘアークラック		P	褐色化	
3038	425.07 - 425.12	425.09	N 13W 27E	ヘアークラック		P	褐色化	
3039	425.14 - 425.23	425.18	N 48W 42SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3040	425.26 - 425.48	425.37	N 61E 66S	ヘアークラック		S	褐色化	
3041	425.51 - 425.77	425.64	N 44E 69SE	ヘアークラック		C	褐色化	
3042	425.75 - 425.82	425.79	N 17W 38W	ヘアークラック		P	褐色化	
3043	425.78 - 425.88	425.83	N 22W 44W	ヘアークラック		P	褐色化	
3044	425.87 - 425.97	425.92	N 51W 45SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3045	426.03 - 426.10	426.06	N 6W 36W	ヘアークラック		I	褐色化	
3046	426.22 - 426.34	426.28	N 41W 52SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3047	426.26 - 426.32	426.29	N 59W 28SW	ヘアークラック		C	褐色化	
3048	426.43 - 426.72	426.57	N 36E 71SE	ヘアークラック		I	褐色化	
3049	426.84 - 426.93	426.89	N 42W 43SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3050	427.10 - 427.22	427.16	N 46W 51SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3051	427.46 - 427.52	427.49	N 54W 32SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3052	427.49 - 427.58	427.53	N 32W 43SW	ヘアークラック		C	褐色化	
3053	427.57 - 427.64	427.61	N 51W 38SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3054	427.59 - 427.69	427.64	N 40W 46SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3055	427.87 - 427.93	427.90	N 32W 34SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3056	427.88 - 427.97	427.93	N 31W 44SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3057	427.91 - 427.98	427.94	N 27W 34W	ヘアークラック		P	褐色化	
3058	427.92 - 428.00	427.96	N 28W 41W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3059	427.98 - 428.03	428.00	N 35W 28SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3060	427.99 - 428.07	428.03	N 47W 39SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3061	428.00 - 428.08	428.04	N 48W 38SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3062	428.13 - 428.26	428.20	N 9W 53W	明瞭割れ目		I	褐色化	
3063	428.21 - 428.29	428.25	N 30W 40SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3064	428.24 - 428.33	428.29	N 23W 41W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3065	428.26 - 428.35	428.31	N 32W 44SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3066	428.29 - 428.35	428.32	N 40W 35SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3067	428.29 - 428.38	428.33	N 40W 40SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3068	428.31 - 428.38	428.35	N 49W 36SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3069	428.44 - 428.52	428.48	N 66W 41S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3070	428.44 - 428.57	428.51	N 47W 52SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3071	428.51 - 428.54	428.52	N 22E 17W	ヘアークラック		I	褐色化	
3072	428.48 - 428.59	428.53	N 49W 48SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3073	428.55 - 428.61	428.58	N 59W 28SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3074	428.65 - 428.76	428.71	N 51W 48SW	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(59／82)

番号	上端深度	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3075	428.82	428.92	428.87	N 29W 46W	ヘアークラック		P	褐色化	
3076	428.84	428.95	428.89	N 37W 48SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3077	428.89	428.98	428.94	N 31W 41SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3078	428.94	429.01	428.98	N 48W 35SW	明瞭割れ目		P -n	褐色化	
3079	429.49	430.00	429.75	N 60W 79N	ヘアークラック		C	褐色化	
3080	429.74	429.82	429.78	N 58W 39SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3081	429.77	429.85	429.81	N 47W 39SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3082	429.79	429.88	429.84	N 37W 42SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3083	429.95	430.00	429.97	N 47W 26SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3084	430.05	430.17	430.11	EW 49S	ヘアークラック		P	褐色化	
3085	430.08	430.21	430.14	N 67W 52S	ヘアークラック		I	褐色化	
3086	430.12	430.26	430.19	N 50W 54SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3087	430.57	431.19	430.88	N 87W 81N	明瞭割れ目		S -n/j	褐色化	
3088	431.14	431.19	431.17	N 62W 29S	ヘアークラック		I	褐色化	
3089	431.28	431.38	431.33	N 45W 45SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3090	431.40	431.48	431.44	N 86E 42S	ヘアークラック		P	褐色化	
3091	431.53	431.60	431.57	N 65E 36N	ヘアークラック		P	褐色化	
3092	431.73	431.79	431.76	N 8E 29W	ヘアークラック		P	褐色化	
3093	431.75	431.83	431.79	N 10E 40W	ヘアークラック		P	褐色化	
3094	431.83	431.91	431.87	N 12W 39W	ヘアークラック		P	褐色化	
3095	431.86	431.95	431.91	NS 43W	ヘアークラック		I	褐色化	
3096	431.90	431.93	431.92	N 87W 17S	流理構造		C		
3097	431.67	432.22	431.95	N 77E 80S	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
3098	431.95	432.01	431.98	N 25W 30W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3099	432.00	432.06	432.03	N 22W 28W	ヘアークラック		P	褐色化	
3100	432.23	432.28	432.26	N 22W 27W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3101	432.80	432.83	432.82	N 79W 17S	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
3102	432.95	433.31	433.13	N 42W 75SW	ヘアークラック		S	褐色化	
3103	433.00	433.34	433.17	N 17W 74E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3104	433.47	433.50	433.49	N 38E 19NW	ヘアークラック		I	褐色化	
3105	433.61	433.71	433.66	N 78W 45S	ヘアークラック		P	褐色化	
3106	433.63	433.96	433.80	N 88E 73S	ヘアークラック		P	褐色化	
3107	433.80	434.10	433.95	N 70W 72S	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
3108	433.83	434.08	433.95	N 80E 69N	ヘアークラック		P	褐色化	
3109	434.10	434.14	434.12	N 20W 20W	ヘアークラック		P	褐色化	
3110	434.67	434.72	434.69	N 9E 27E	境界面		C	白色鉱物脈	
3111	434.72	434.76	434.74	N 6E 24E	境界面		C	白色鉱物脈	
3112	434.73	434.78	434.76	N 36E 27SE	流理構造		P		
3113	434.77	434.81	434.79	N 25E 24E	流理構造		P		
3114	434.78	434.81	434.80	N 3E 17W	ヘアークラック		I -n	褐色化	
3115	434.79	434.83	434.81	N 26E 23E	境界面		P	白色鉱物脈	
3116	434.81	434.84	434.82	N 14W 17W	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3117	434.84	434.88	434.86	N 49E 22SE	境界面		P	白色鉱物脈	
3118	434.86	434.90	434.88	N 26E 21E	明瞭割れ目		P		
3119	434.87	434.91	434.89	N 30E 22SE	流理構造		P		
3120	434.92	434.99	434.95	N 59E 34SE	流理構造		I		
3121	435.02	435.36	435.19	N 66E 74N	ヘアークラック		P	褐色化	
3122	435.28	435.33	435.31	N 10W 29W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3123	435.30	435.35	435.32	N 11W 27W	ヘアークラック		P	褐色化	
3124	436.12	436.17	436.14	N 11W 28W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3125	436.35	436.40	436.37	N 76W 24S	流理構造		P		
3126	436.37	436.43	436.40	N 67W 34S	流理構造		C		
3127	436.61	436.67	436.64	N 30W 30NE	流理構造		I		

DH-12号孔　不連続面一覧表(60／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3128	436.68	-	436.72	436.70	N 35E 22SE	流理構造		I		
3129	436.62	-	436.94	436.78	N 35E 73NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3130	437.42	-	437.45	437.43	N 69W 14S	流理構造		C		
3131	437.49	-	437.51	437.50	N 82E 12S	流理構造		P		
3132	437.43	-	437.63	437.53	N 68W 64S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3133	438.87	-	439.33	439.10	N 14E 78E	ヘアークラック		I -n		
3134	439.10	-	439.42	439.26	N 30W 73NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3135	440.00	-	440.39	440.19	N 85W 76S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3136	440.45	-	440.49	440.47	N 41W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3137	441.64	-	442.15	441.90	N 41W 79NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3138	442.22	-	442.30	442.26	N 12W 40W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3139	442.32	-	442.41	442.37	N 18W 43W	流理構造		P		
3140	442.42	-	442.50	442.46	N 15W 40W	ヘアークラック		P	褐色化	
3141	443.03	-	443.10	443.06	N 23W 38W	ヘアークラック		P	褐色化	
3142	443.98	-	444.02	444.00	N 14E 23W	流理構造		C		
3143	444.10	-	444.14	444.12	N 22W 26W	流理構造		P		
3144	446.80	-	446.87	446.84	N 87W 33S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3145	447.61	-	448.31	447.96	N 32E 82NW	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3146	448.21	-	448.25	448.23	N 6W 23W	流理構造		P		
3147	449.27	-	449.69	449.48	N 81E 77N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3148	450.57	-	451.00	450.79	N 74E 77N	明瞭割れ目		C	褐色化	
3149	451.76	-	451.92	451.84	N 4E 59W	ヘアークラック		P	褐色化	
3150	452.74	-	452.77	452.76	N 29W 12W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3151	454.13	-	454.75	454.44	N 75E 81S	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3152	454.54	-	454.66	454.60	N 29E 50W	ヘアークラック		I	褐色化	
3153	454.68	-	454.70	454.69	N 59W 14SW	境界面		C	岩脈	
3154	454.69	-	454.71	454.70	N 58W 9SW	境界面		P	岩脈	
3155	455.62	-	455.91	455.76	N 3E 71E	ヘアークラック		I -n	褐色化	
3156	455.94	-	456.03	455.98	N 69W 42S	ヘアークラック		P	褐色化	
3157	455.98	-	456.08	456.03	N 89E 48S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3158	456.08	-	456.44	456.26	N 29W 75E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3159	456.19	-	456.43	456.31	N 25W 68E	明瞭割れ目		I	褐色化	
3160	456.25	-	456.58	456.42	N 28W 73E	ヘアークラック		I		
3161	456.41	-	456.63	456.52	N 28W 66E	境界面		C	岩相境界	
3162	456.78	-	456.85	456.82	N 5W 33W	流理構造		I		
3163	456.83	-	456.97	456.90	N 87E 56S	境界面		C	岩相境界	
3164	456.86	-	457.06	456.96	N 29E 64E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3165	457.15	-	457.24	457.19	N 25E 45E	境界面		C	岩相境界	
3166	457.26	-	457.31	457.28	N 72W 25N	明瞭割れ目		P		
3167	457.37	-	457.42	457.40	N 32W 30NE	流理構造		C		
3168	457.25	-	457.68	457.47	N 28W 77W	ヘアークラック		P	褐色化	
3169	457.44	-	457.56	457.50	N 52W 51NE	流理構造		C		
3170	457.59	-	457.61	457.60	N 16E 12W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3171	457.83	-	457.91	457.87	N 52W 41SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3172	458.02	-	458.06	458.04	N 34W 24SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3173	458.05	-	458.42	458.24	N 25E 75E	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3174	458.19	-	458.51	458.35	N 22E 73E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3175	458.55	-	458.61	458.58	N 10W 35W	ヘアークラック		P		
3176	458.63	-	458.70	458.66	N 23E 36W	ヘアークラック		P		
3177	458.97	-	459.14	459.05	N 27W 60E	流理構造		I		
3178	459.24	-	459.34	459.29	N 8E 46W	流理構造		P		
3179	459.38	-	459.49	459.44	N 33W 50SW	流理構造		I		
3180	459.58	-	459.69	459.64	N 26W 50E	流理構造		P		

DH-12号孔　不連続面一覧表(61／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3181	459.62 - 459.79	459.70	N 11W 59E	流理構造		P		
3182	459.85 - 459.89	459.87	N 48W 22SW	ヘアークラック		P		
3183	459.83 - 459.93	459.88	N 30E 44SE	流理構造		P		
3184	459.88 - 459.97	459.92	NS 41E	流理構造		P		
3185	459.96 - 460.07	460.01	N 51W 49NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3186	460.25 - 460.34	460.30	N 16W 43E	明瞭割れ目		P		
3187	460.24 - 460.44	460.34	N 38W 64NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3188	460.36 - 460.55	460.45	N 28E 62E	鉱物脈		I		
3189	460.45 - 460.53	460.49	N 55W 36NE	ヘアークラック		C	褐色化	
3190	460.49 - 460.66	460.57	N 27E 60E	鉱物脈		C		
3191	460.66 - 460.79	460.73	N 3E 54E	鉱物脈		P		
3192	460.74 - 460.90	460.82	N 8E 58E	鉱物脈		P		
3193	460.82 - 460.93	460.88	N 11E 50E	鉱物脈		P		
3194	460.92 - 461.03	460.97	N 39W 49NE	ヘアークラック		C	褐色化	
3195	461.08 - 461.17	461.12	N 46W 44SW	流理構造		I		
3196	461.09 - 461.26	461.17	N 32W 59NE	明瞭割れ目		I	褐色化	
3197	461.26 - 461.33	461.30	N 12W 39E	流理構造		C		
3198	461.29 - 461.36	461.32	N 31W 37NE	流理構造		C		
3199	461.15 - 461.52	461.34	N 26W 75E	ヘアークラック		P		
3200	461.78 - 461.83	461.80	N 32W 30SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3201	461.87 - 461.96	461.92	N 55W 44NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3202	461.98 - 462.08	462.03	N 14W 45W	ヘアークラック		P	褐色化	
3203	461.94 - 462.18	462.06	N 39W 68NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3204	462.33 - 462.53	462.43	N 21W 64E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3205	463.19 - 463.42	463.31	N 13W 67E	ヘアークラック		I	褐色化	
3206	463.98 - 465.10	464.54	N 62W 85N	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
3207	464.78 - 465.14	464.96	N 62W 75N	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
3208	465.41 - 465.83	465.62	N 15W 77E	ヘアークラック		P		
3209	465.82 - 466.08	465.95	N 43E 69SE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3210	466.80 - 467.09	466.94	N 35W 71NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
3211	466.86 - 467.15	467.01	N 25W 71E	ヘアークラック		C	褐色化	
3212	467.18 - 467.45	467.32	N 26W 70E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3213	467.49 - 467.85	467.67	N 56W 75NE	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3214	467.58 - 468.00	467.79	N 19W 77E	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
3215	467.71 - 467.95	467.83	N 22W 68E	ヘアークラック		I		
3216	467.86 - 468.06	467.96	N 35W 64NE	ヘアークラック		I		
3217	467.93 - 468.19	468.06	N 14W 69E	ヘアークラック		C		
3218	468.09 - 468.27	468.18	N 46W 61NE	ヘアークラック		I		
3219	469.05 - 469.85	469.45	N 43W 83NE	破砕帯上盤		C		湧水
3220	470.72 - 470.96	470.84	N 19W 68E	破砕帯下盤		C		湧水
3221	471.03 - 471.14	471.09	N 46W 48NE	明瞭割れ目		C	褐色化	
3222	471.19 - 471.59	471.39	N 31W 76NE	明瞭割れ目		I -n		
3223	471.78 - 472.72	472.25	N 51W 84NE	明瞭割れ目		C -n		
3224	472.09 - 472.43	472.26	N 23W 74E	明瞭割れ目		C -n		
3225	472.22 - 472.65	472.43	N 29W 77E	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
3226	472.38 - 472.77	472.57	N 42W 76NE	ヘアークラック		P		
3227	472.70 - 473.12	472.91	N 34W 77NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3228	473.96 - 474.03	474.00	N 83W 35S	ヘアークラック		P	褐色化	
3229	473.72 - 474.27	474.00	N 31W 80NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3230	474.20 - 474.23	474.21	N 79W 20S	ヘアークラック		I	褐色化	
3231	474.36 - 474.39	474.37	N 72W 16S	ヘアークラック		P	褐色化	
3232	474.47 - 474.53	474.50	N 58E 30SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3233	474.68 - 474.88	474.78	N 80E 64S	明瞭割れ目		S -n	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(62／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3234	474.84	-	474.94	474.89	N 87E 45S	開口割れ目	1.5	I	褐色化	
3235	474.93	-	475.07	475.00	N 63W 53S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3236	475.00	-	475.09	475.04	N 84W 42S	明瞭割れ目		C	褐色化	
3237	475.03	-	475.13	475.08	N 75W 47S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3238	475.06	-	475.16	475.11	N 84W 47S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3239	475.19	-	475.36	475.28	N 33W 61SW	ヘアークラック		S -n/h	褐色化	
3240	475.24	-	475.52	475.38	N 77W 71S	ヘアークラック		I	褐色化	
3241	476.01	-	476.09	476.05	N 79W 41S	ヘアークラック		I	褐色化	
3242	476.21	-	476.28	476.25	N 81W 37S	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
3243	476.28	-	476.35	476.31	N 55W 36SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3244	476.37	-	476.41	476.39	N 65W 24S	ヘアークラック		I	褐色化	
3245	476.09	-	476.71	476.40	N 79W 81S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3246	476.72	-	477.51	477.12	N 83E 83N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3247	477.17	-	477.68	477.42	N 61E 79S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3248	477.52	-	477.84	477.68	N 79E 73S	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3249	478.02	-	478.32	478.17	N 43E 72NW	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3250	478.55	-	478.66	478.61	N 85W 50S	ヘアークラック		P	褐色化	
3251	478.72	-	478.77	478.74	N 89W 24N	ヘアークラック		I	褐色化	
3252	479.05	-	479.14	479.10	N 3E 41W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3253	479.19	-	479.27	479.23	N 89E 40S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3254	479.32	-	479.44	479.38	N 13E 50W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3255	479.59	-	479.63	479.61	N 80E 23S	ヘアークラック		P	褐色化	
3256	479.85	-	480.11	479.98	N 48W 69SW	ヘアークラック		C	褐色化	
3257	480.08	-	480.18	480.13	N 77W 44S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3258	480.20	-	480.25	480.23	N 69E 23S	ヘアークラック		P	褐色化	
3259	480.23	-	480.29	480.26	N 72E 32S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3260	480.37	-	480.43	480.40	N 65E 32S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3261	480.52	-	480.59	480.56	N 63W 35S	ヘアークラック		I	褐色化	
3262	481.48	-	481.51	481.49	N 76W 15N	鉱物脈		I	白色鉱物脈	
3263	481.23	-	481.93	481.58	N 18E 82E	明瞭割れ目		P -n/h/j	褐色化	
3264	481.59	-	481.59	481.59	N 54E 2NW	境界面		P		
3265	481.75	-	481.75	481.75	N 39E 5NW	境界面		I		
3266	481.92	-	481.92	481.92	N 7E 5W	鉱物脈		P		
3267	482.00	-	482.05	482.03	N 1W 25E	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	
3268	482.03	-	482.06	482.04	N 9W 18W	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	
3269	482.07	-	482.11	482.09	N 36W 24SW	明瞭割れ目		P -n	介在物充填	
3270	482.28	-	482.36	482.32	N 22E 41W	流理構造		P		
3271	482.31	-	482.39	482.35	N 14E 39W	流理構造		P		
3272	482.34	-	482.41	482.38	N 14E 37W	流理構造		P		
3273	482.35	-	482.41	482.38	N 72W 33S	ヘアークラック		I		
3274	484.34	-	484.38	484.36	N 66E 24N	流理構造		P		
3275	484.02	-	484.82	484.42	N 26E 83E	明瞭割れ目		I -n/h/j		
3276	484.09	-	484.79	484.44	N 9E 82E	ヘアークラック		C -n/h/j		
3277	484.83	-	484.83	484.83	N 67E 5S	ヘアークラック		I		
3278	484.99	-	485.01	485.00	N 45W 14SW	ヘアークラック		C -n		
3279	485.18	-	485.98	485.58	N 72W 83N	明瞭割れ目		I -n/h/j		
3280	485.56	-	485.71	485.64	N 84W 57S	明瞭割れ目		I		
3281	485.84	-	485.91	485.88	N 68E 37N	ヘアークラック		I		
3282	486.26	-	486.31	486.28	N 42E 26NW	境界面		C	岩相境界	
3283	486.27	-	486.33	486.30	N 41E 29NW	境界面		C	岩相境界	
3284	486.41	-	486.55	486.48	N 78E 54S	ヘアークラック		C		
3285	486.45	-	486.52	486.49	N 72E 37N	ヘアークラック		I		
3286	486.79	-	486.85	486.82	N 78W 32S	ヘアークラック		C		

DH-12号孔 不連続面一覧表(63／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
3287	487.54 - 487.60	487.57	N 77W 31S	ヘアークラック		P		
3288	487.80 - 487.85	487.82	N 66E 28N	ヘアークラック		P		
3289	488.06 - 488.10	488.08	N 6E 22W	明瞭割れ目		P		
3290	488.45 - 488.52	488.49	N 21W 33W	明瞭割れ目		P		
3291	489.39 - 489.43	489.41	N 18E 24W	ヘアークラック		I		
3292	489.48 - 489.60	489.54	N 77W 50S	ヘアークラック		P -n		
3293	489.71 - 489.77	489.74	N 71W 32S	明瞭割れ目		I -n		
3294	490.85 - 490.90	490.87	N 18W 25W	明瞭割れ目		I	褐色化	
3295	490.35 - 491.75	491.05	N 28E 86E	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
3296	491.31 - 491.57	491.44	N 25E 70E	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3297	492.17 - 492.23	492.20	N 10W 33W	明瞭割れ目		I	褐色化	
3298	492.42 - 492.51	492.46	N 16E 41W	ヘアークラック		P		
3299	492.94 - 492.98	492.96	N 11W 24W	ヘアークラック		P		
3300	493.07 - 493.15	493.11	N 16W 39W	ヘアークラック		P		
3301	493.27 - 493.36	493.32	N 24E 41E	ヘアークラック		C		
3302	493.76 - 493.98	493.87	N 9W 66E	流理構造		P		
3303	493.92 - 494.09	494.01	N 15W 59E	流理構造		C		
3304	495.96 - 496.03	496.00	N 7W 38W	ヘアークラック		P		
3305	496.84 - 496.90	496.87	N 13E 30W	ヘアークラック		P		
3306	498.53 - 498.56	498.55	N 1W 18W	ヘアークラック		P		
3307	499.26 - 499.58	499.42	N 16E 73E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3308	500.08 - 500.19	500.14	N 70W 46S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3309	499.94 - 500.40	500.17	N 25E 78E	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3310	500.23 - 500.30	500.27	N 55W 35SW	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3311	500.69 - 500.75	500.72	N 45W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3312	500.81 - 500.89	500.85	N 75W 40S	ヘアークラック		P	褐色化	
3313	501.42 - 501.45	501.44	N 74W 18S	流理構造		P		
3314	501.42 - 501.46	501.44	N 82W 21S	境界面		P		
3315	501.45 - 501.47	501.46	N 84W 15S	境界面		P		
3316	501.46 - 501.50	501.48	N 89E 18S	流理構造		P		
3317	501.78 - 501.86	501.82	N 28W 40W	ヘアークラック		P	褐色化	
3318	503.27 - 503.30	503.28	N 61W 20S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3319	503.62 - 503.68	503.65	N 20W 32W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3320	504.02 - 504.03	504.03	N 58E 7NW	鉱物脈		I		
3321	505.03 - 505.12	505.07	N 26W 42W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3322	505.30 - 505.36	505.33	N 14W 31W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3323	505.40 - 505.46	505.43	N 35W 31SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3324	505.92 - 506.01	505.96	N 13W 45W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3325	506.03 - 506.07	506.05	N 32W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3326	506.49 - 506.53	506.51	N 20W 26W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3327	506.57 - 506.81	506.69	N 23E 68E	流理構造		C		
3328	506.95 - 508.35	507.65	N 87W 86S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3329	507.69 - 507.74	507.72	N 24W 24W	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
3330	507.97 - 508.08	508.02	N 46W 48SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3331	508.08 - 508.17	508.12	N 45W 41SW	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3332	508.15 - 508.19	508.17	N 43W 24SW	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3333	508.23 - 508.26	508.24	N 42W 18SW	明瞭割れ目		C	褐色化	
3334	508.24 - 508.27	508.26	N 55W 15SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3335	508.53 - 508.57	508.55	N 44W 22SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3336	508.65 - 508.65	508.65	N 23W 4W	ヘアークラック		P	褐色化	
3337	509.11 - 509.14	509.12	N 52W 13SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3338	510.05 - 510.25	510.15	N 71E 64S	ヘアークラック		P	褐色化	
3339	512.41 - 512.44	512.42	N 41W 18SW	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(64／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3340	514.93	-	515.36	515.14	N 2W 77E	流理構造		P		
3341	515.09	-	515.71	515.40	N 73W 81N	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	
3342	515.23	-	515.78	515.51	N 69W 80N	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
3343	515.56	-	515.77	515.67	N 17E 65E	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3344	516.16	-	516.55	516.36	N 81W 76N	明瞭割れ目		I	褐色化	
3345	516.23	-	516.73	516.48	N 84W 79N	明瞭割れ目		C	褐色化	
3346	516.95	-	517.02	516.99	N 78W 38S	ヘアークラック		P	褐色化	
3347	517.30	-	517.76	517.53	N 56W 78SW	明瞭割れ目		C -h/j	褐色化	
3348	517.63	-	517.73	517.68	N 80W 45N	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
3349	517.69	-	517.77	517.73	N 39W 39SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3350	517.70	-	517.79	517.74	N 87E 42N	明瞭割れ目		S -h/j	褐色化	
3351	517.75	-	518.45	518.10	N 71W 82S	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3352	519.23	-	519.30	519.26	N 65W 35S	ヘアークラック		P	褐色化	
3353	519.53	-	519.55	519.54	N 13E 9W	ヘアークラック		P	褐色化	
3354	519.87	-	519.88	519.88	N 72E 4N	ヘアークラック		P	褐色化	
3355	520.15	-	520.21	520.18	N 78W 31S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3356	521.42	-	521.44	521.43	N 20W 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
3357	521.57	-	521.60	521.58	N 14E 13W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3358	521.60	-	521.61	521.61	N 9W 6W	ヘアークラック		P	褐色化	
3359	521.99	-	522.04	522.02	N 12E 28W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3360	522.05	-	522.08	522.07	N 6W 20W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3361	521.96	-	523.83	522.90	N 87W 87S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3362	522.96	-	523.01	522.98	N 17E 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
3363	523.15	-	523.20	523.18	N 38E 25NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3364	524.06	-	524.26	524.16	N 31E 64SE	ヘアークラック		I	褐色化	
3365	524.59	-	524.63	524.61	N 28E 22W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3366	524.73	-	524.80	524.76	N 12E 36W	ヘアークラック		P	褐色化	
3367	525.15	-	525.32	525.24	N 68E 59S	ヘアークラック		I	褐色化	
3368	525.88	-	525.93	525.91	N 32E 27NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3369	526.25	-	526.41	526.33	N 85E 58S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3370	526.44	-	526.71	526.58	N 74W 70S	明瞭割れ目		C	褐色化	
3371	526.71	-	526.75	526.73	N 21E 24W	ヘアークラック		P	褐色化	
3372	527.35	-	527.91	527.63	N 1E 80E	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
3373	527.13	-	528.26	527.70	N 55W 85SW	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3374	528.56	-	528.61	528.58	N 41E 29NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3375	528.58	-	528.63	528.60	N 52E 25NW	ヘアークラック		I	褐色化	
3376	528.65	-	528.68	528.66	N 11E 15W	ヘアークラック		P	褐色化	
3377	528.66	-	528.70	528.68	N 21E 21W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3378	528.75	-	528.78	528.77	N 67W 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
3379	528.89	-	528.92	528.90	N 19W 19W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3380	528.92	-	528.95	528.93	N 5W 20W	ヘアークラック		P	褐色化	
3381	529.06	-	529.10	529.08	N 6W 23W	ヘアークラック		P	褐色化	
3382	529.10	-	529.17	529.14	N 8W 35W	ヘアークラック		I	褐色化	
3383	529.12	-	529.19	529.16	N 13W 35W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3384	529.17	-	529.24	529.21	N 1W 38W	ヘアークラック		P	褐色化	
3385	529.22	-	529.29	529.26	N 71E 34N	明瞭割れ目		C	褐色化	
3386	529.29	-	529.35	529.32	N 4W 30W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3387	529.32	-	529.37	529.35	N 15E 27W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
3388	529.48	-	529.53	529.50	N 7E 28W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3389	528.74	-	530.61	529.67	N 50W 87SW	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3390	530.25	-	530.28	530.26	N 36E 19NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3391	530.28	-	530.32	530.30	N 38E 20NW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3392	530.41	-	530.45	530.43	N 68E 23N	ヘアークラック		P -h	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(65／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3393	530.45	-	530.49	530.47	N 58E 24NW	ヘアークラック		P -h	褐色化	
3394	530.52	-	530.55	530.53	N 76E 14N	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
3395	530.55	-	530.60	530.58	N 75E 27N	ヘアークラック		I -h	褐色化	
3396	530.60	-	530.65	530.62	N 24E 28W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3397	530.72	-	530.74	530.73	N 27E 12W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3398	530.73	-	530.76	530.75	N 9W 18W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3399	530.78	-	530.81	530.79	N 20W 14W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3400	530.80	-	530.84	530.82	N 38E 20NW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3401	530.92	-	530.96	530.94	N 26E 20W	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3402	530.93	-	531.12	531.03	N 39E 63SE	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3403	531.36	-	531.42	531.39	N 5E 28W	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3404	531.68	-	531.73	531.71	N 15E 23W	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3405	531.55	-	531.88	531.72	N 7E 73E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3406	531.73	-	531.77	531.75	N 13W 23W	ヘアークラック		C -h	褐色化	
3407	532.23	-	532.27	532.25	N 1W 23W	ヘアークラック		P -h	褐色化	
3408	532.25	-	532.28	532.27	N 1E 16W	ヘアークラック		P	褐色化	
3409	532.30	-	532.33	532.31	N 6W 18W	ヘアークラック		P	褐色化	
3410	532.33	-	532.56	532.44	N 28E 67E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3411	532.49	-	532.82	532.66	N 38E 73SE	ヘアークラック		P -j	褐色化	
3412	532.65	-	532.71	532.68	N 64W 33S	ヘアークラック		I	褐色化	
3413	532.70	-	532.76	532.73	N 28W 31W	ヘアークラック		P	褐色化	
3414	532.85	-	532.87	532.86	N 53W 12SW	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
3415	532.79	-	532.97	532.88	N 20E 61E	ヘアークラック		P	褐色化	
3416	532.88	-	532.90	532.89	N 8W 14W	ヘアークラック		P	褐色化	
3417	533.11	-	533.14	533.13	N 52W 21SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3418	533.30	-	533.49	533.40	N 27E 63E	ヘアークラック		P	褐色化	
3419	533.48	-	533.71	533.60	N 27E 67E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3420	534.12	-	534.16	534.14	N 4E 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
3421	534.23	-	534.25	534.24	N 24E 14W	ヘアークラック		P	褐色化	
3422	535.16	-	535.86	535.51	N 17E 82E	ヘアークラック		C	褐色化	
3423	536.12	-	536.34	536.23	N 12E 66E	ヘアークラック		P	褐色化	
3424	536.25	-	536.71	536.48	N 41E 78SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3425	537.18	-	537.19	537.19	N 16W 6W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3426	537.22	-	537.24	537.23	N 49W 13SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3427	537.28	-	537.29	537.29	N 52W 11SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3428	537.29	-	537.32	537.31	N 11W 13W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3429	538.12	-	538.33	538.22	N 9W 65E	ヘアークラック		P -j	褐色化	
3430	538.23	-	538.29	538.26	N 31W 28SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3431	538.63	-	538.99	538.81	N 64W 75S	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3432	540.13	-	540.18	540.15	N 10W 28W	ヘアークラック		P	褐色化	
3433	540.16	-	540.38	540.27	N 9W 66E	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3434	540.30	-	540.66	540.48	N 24W 75E	ヘアークラック		P	褐色化	
3435	540.96	-	541.00	540.98	N 23W 25W	ヘアークラック		P	褐色化	
3436	541.01	-	541.06	541.03	N 58W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3437	541.03	-	541.08	541.06	N 53W 25SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3438	540.96	-	541.15	541.06	N 24W 62E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3439	541.07	-	541.11	541.09	N 23W 18W	ヘアークラック		P	褐色化	
3440	541.10	-	541.29	541.20	N 28E 63E	ヘアークラック		I	褐色化	
3441	542.97	-	543.18	543.08	N 15E 65E	ヘアークラック		P	褐色化	
3442	543.19	-	543.22	543.21	N 20W 19W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3443	543.34	-	543.36	543.35	N 31W 12SW	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3444	543.38	-	543.41	543.40	N 39W 16SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3445	543.40	-	543.43	543.42	N 32W 19SW	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(66／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3446	543.49	-	543.53	543.51	N 45W 19SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3447	543.51	-	543.54	543.53	N 61W 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
3448	543.53	-	543.56	543.54	N 26W 19W	ヘアークラック		I	褐色化	
3449	543.84	-	543.89	543.87	N 63W 28S	ヘアークラック		I	褐色化	
3450	543.86	-	543.91	543.88	N 51W 28SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3451	543.91	-	543.96	543.94	N 66W 23S	ヘアークラック		P	褐色化	
3452	543.94	-	544.00	543.97	N 59W 34SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3453	544.00	-	544.04	544.02	N 52W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3454	544.05	-	544.07	544.06	N 25W 17W	ヘアークラック		P	褐色化	
3455	543.78	-	544.58	544.18	N 80W 83S	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
3456	544.81	-	544.86	544.84	N 28W 29W	ヘアークラック		I	介在物充填	
3457	544.98	-	545.01	545.00	N 69W 17S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3458	545.04	-	545.06	545.05	N 60W 13S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3459	545.02	-	545.48	545.25	N 89E 78S	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
3460	545.22	-	545.52	545.37	N 14W 72E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3461	545.52	-	545.81	545.67	NS 71E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3462	546.18	-	546.19	546.18	N 80E 7N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3463	546.07	-	546.39	546.23	N 8E 73E	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
3464	546.49	-	546.78	546.63	N 40W 71NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3465	546.71	-	546.97	546.84	N 55W 70NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3466	546.96	-	547.20	547.08	N 51W 68NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3467	547.34	-	547.46	547.40	N 32W 50NE	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3468	547.35	-	547.57	547.46	N 58W 66SW	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3469	547.74	-	547.90	547.82	N 70W 58S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3470	547.77	-	547.93	547.85	N 63W 59S	明瞭割れ目		C	褐色化	
3471	547.97	-	548.19	548.08	N 60W 65S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3472	548.71	-	548.91	548.81	N 70W 64S	ヘアークラック		C	褐色化	
3473	548.73	-	548.90	548.81	N 73W 61N	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3474	550.65	-	550.82	550.74	N 24E 59E	ヘアークラック		I	褐色化	
3475	551.18	-	551.22	551.20	N 53W 23NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3476	551.80	-	551.82	551.81	N 88E 14S	鉱物脈		P		
3477	551.92	-	552.18	552.05	N 69W 70S	ヘアークラック		I	褐色化	
3478	552.00	-	552.26	552.13	N 65W 70S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3479	552.25	-	552.27	552.26	N 64W 13N	ヘアークラック		P	褐色化	
3480	552.19	-	552.34	552.27	N 16W 58E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3481	552.18	-	552.41	552.30	N 14E 67E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3482	552.76	-	553.01	552.89	N 65W 69S	ヘアークラック		P	褐色化	
3483	553.92	-	554.31	554.12	N 38W 76NE	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
3484	554.11	-	554.29	554.20	N 48W 61NE	ヘアークラック		I	介在物充填	
3485	554.21	-	554.31	554.26	N 81W 48N	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3486	554.62	-	554.69	554.65	N 17E 33E	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3487	554.84	-	554.85	554.84	N 38E 4SE	明瞭割れ目		C	褐色化	
3488	554.64	-	555.14	554.89	N 29W 79E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3489	555.46	-	556.01	555.74	N 71E 80N	明瞭割れ目		S	介在物充填	
3490	556.02	-	556.52	556.27	N 87W 79N	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3491	556.54	-	557.16	556.85	N 64W 81N	明瞭割れ目		I	褐色化	
3492	557.71	-	557.79	557.75	N 65W 40N	ヘアークラック		P	褐色化	
3493	557.79	-	557.89	557.84	N 72W 46N	ヘアークラック		I -j	褐色化	
3494	557.82	-	557.86	557.84	N 35W 22SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3495	557.92	-	557.97	557.95	N 28W 23W	ヘアークラック		I	褐色化	
3496	557.98	-	558.04	558.01	N 53W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3497	558.02	-	558.06	558.04	N 51W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3498	558.58	-	558.67	558.63	N 58W 44SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(67／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3499	558.70	-	558.77	558.74	N 83E 39N	ヘアークラック		P	褐色化	
3500	559.03	-	559.06	559.05	N 58W 17NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3501	559.31	-	559.33	559.32	N 42W 17SW	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3502	559.55	-	559.60	559.57	N 4W 25W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3503	559.58	-	559.62	559.60	N 12W 21W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3504	559.81	-	559.85	559.83	N 1W 26W	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3505	559.85	-	559.90	559.87	N 2W 26W	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3506	559.86	-	559.90	559.88	N 28W 22W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3507	559.89	-	559.93	559.91	N 16E 23W	ヘアークラック		P	褐色化	
3508	559.95	-	560.16	560.06	N 14E 65E	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3509	560.06	-	560.12	560.09	N 28E 31W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3510	560.73	-	560.96	560.85	N 84W 67N	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
3511	561.07	-	561.10	561.09	N 84W 15N	ヘアークラック		I -n/h	褐色化	
3512	561.35	-	561.38	561.37	N 47E 17NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3513	561.40	-	561.45	561.43	N 15E 25W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3514	562.81	-	562.84	562.83	N 9E 16W	ヘアークラック		P	褐色化	
3515	562.95	-	563.00	562.97	N 37W 26SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3516	563.09	-	563.26	563.17	N 76E 59S	ヘアークラック		P		
3517	563.69	-	564.08	563.89	N 1W 76E	明瞭割れ目		S -h	介在物充填	
3518	564.20	-	564.44	564.32	N 44E 68NW	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3519	564.55	-	564.67	564.61	N 72E 50N	ヘアークラック		C	褐色化	
3520	564.68	-	564.86	564.77	N 60E 61N	明瞭割れ目		C -n	介在物充填	
3521	564.66	-	565.01	564.84	N 10E 74E	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
3522	565.32	-	565.37	565.34	N 8E 29W	ヘアークラック		P	褐色化	
3523	565.46	-	565.88	565.67	N 8E 77E	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3524	565.82	-	566.07	565.94	N 34W 69NE	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
3525	565.96	-	566.20	566.08	N 7W 68E	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
3526	566.32	-	566.42	566.37	N 13W 44W	ヘアークラック		I -h	褐色化	
3527	566.49	-	566.81	566.65	N 25E 73E	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
3528	566.59	-	566.73	566.66	N 75E 54S	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	
3529	566.78	-	567.05	566.91	N 10E 70W	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	
3530	567.16	-	567.37	567.26	N 24E 65E	明瞭割れ目		C -h	介在物充填	
3531	567.89	-	567.93	567.91	N 47W 23NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3532	568.06	-	568.33	568.19	N 35W 70SW	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	
3533	568.53	-	569.15	568.84	N 37E 81SE	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
3534	569.02	-	569.03	569.03	N 33W 9NE	流理構造		P		
3535	569.25	-	569.28	569.27	N 74W 16S	ヘアークラック		P	褐色化	
3536	569.40	-	569.72	569.56	N 36E 73SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3537	570.21	-	570.53	570.37	N 20E 73E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3538	570.83	-	571.11	570.97	N 10E 71E	鉱物脈		I -n	白色鉱物脈	
3539	571.19	-	571.33	571.26	N 64E 55N	ヘアークラック		I	褐色化	
3540	571.27	-	571.46	571.37	N 66E 63N	ヘアークラック		P	褐色化	
3541	571.34	-	571.54	571.44	N 66E 64N	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3542	571.43	-	571.75	571.59	N 72E 73N	ヘアークラック		C -n/h/j	褐色化	
3543	571.47	-	571.93	571.70	N 59W 78SW	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3544	572.05	-	572.08	572.06	N 46W 20SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3545	572.08	-	572.12	572.10	N 20W 25W	明瞭割れ目		I	褐色化	
3546	571.95	-	572.29	572.12	N 23W 74E	明瞭割れ目		C -n/j	介在物充填	
3547	572.18	-	572.38	572.28	N 4W 64E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3548	572.72	-	573.34	573.03	N 9W 81E	明瞭割れ目		S -h/j	介在物充填	
3549	573.25	-	573.27	573.26	N 13W 12E	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
3550	573.25	-	573.29	573.27	N 37E 26SE	流理構造		C		
3551	573.33	-	573.65	573.49	N 4E 73E	明瞭割れ目		I	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(68／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3552	573.81	-	573.82	573.82	N 16E 4E	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	
3553	573.75	-	573.90	573.83	N 31E 58SE	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	
3554	573.92	-	573.94	573.93	N 75W 13N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3555	574.22	-	574.25	574.24	N 74E 21N	ヘアークラック		P	褐色化	
3556	574.26	-	574.30	574.28	N 83E 20N	ヘアークラック		C	褐色化	
3557	574.31	-	574.34	574.33	N 75W 17N	ヘアークラック		C	褐色化	
3558	574.62	-	574.64	574.63	N 35E 11NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3559	574.94	-	574.97	574.96	N 68E 17N	ヘアークラック		P	褐色化	
3560	575.61	-	575.93	575.77	N 61E 73S	ヘアークラック		P		
3561	576.20	-	576.23	576.21	N 46W 17SW	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3562	576.51	-	576.54	576.53	N 69E 16N	ヘアークラック		P	褐色化	
3563	576.71	-	576.72	576.72	N 63W 9N	ヘアークラック		P	褐色化	
3564	577.15	-	577.20	577.18	N 48E 26NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3565	577.25	-	577.29	577.27	N 68E 26N	ヘアークラック		P	褐色化	
3566	577.61	-	577.67	577.64	N 70E 30N	ヘアークラック		P	褐色化	
3567	577.95	-	577.97	577.96	N 82E 11S	流理構造		P		
3568	578.30	-	578.35	578.33	N 42E 27NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3569	578.51	-	578.57	578.54	N 35E 32NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3570	578.55	-	578.59	578.57	N 39E 25NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3571	578.61	-	578.64	578.63	N 64E 14N	ヘアークラック		P	褐色化	
3572	578.66	-	578.72	578.69	N 53E 30NW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
3573	579.06	-	579.10	579.08	N 40E 25NW	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	
3574	579.04	-	579.36	579.20	N 73E 73S	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3575	579.20	-	579.24	579.22	N 31E 22NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3576	579.22	-	579.28	579.25	N 35E 29NW	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	
3577	579.85	-	579.90	579.88	N 25E 26W	ヘアークラック		P	褐色化	
3578	579.79	-	580.41	580.10	N 86W 81S	ヘアークラック		I -n/h/j		
3579	580.11	-	580.15	580.13	N 79W 24S	ヘアークラック		C	褐色化	
3580	580.31	-	580.36	580.34	N 29E 28W	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	
3581	580.34	-	580.42	580.38	N 81W 40S	ヘアークラック		I	褐色化	
3582	580.56	-	580.59	580.57	N 51E 18NW	ヘアークラック		I	褐色化	
3583	580.73	-	580.76	580.74	N 39E 17NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3584	582.62	-	582.68	582.65	N 13W 29W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3585	582.68	-	582.98	582.83	N 8W 72E	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	
3586	583.79	-	583.82	583.81	N 60W 17S	ヘアークラック		P	褐色化	
3587	584.50	-	584.62	584.56	N 54W 49SW	流理構造		C		
3588	585.45	-	585.48	585.46	N 83W 18N	ヘアークラック		P	褐色化	
3589	585.58	-	585.60	585.59	N 10W 11W	ヘアークラック		P	褐色化	
3590	585.90	-	585.92	585.91	N 61W 10S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3591	586.07	-	586.13	586.10	N 65E 28N	ヘアークラック		P	褐色化	
3592	586.14	-	586.17	586.16	N 58E 20NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3593	586.15	-	586.19	586.17	N 83E 21N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3594	586.18	-	586.22	586.20	N 81E 23N	ヘアークラック		P	褐色化	
3595	586.56	-	586.61	586.58	N 54W 27SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3596	586.64	-	586.67	586.66	N 87E 18S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3597	587.06	-	587.08	587.07	N 65W 15S	流理構造		P		
3598	587.08	-	587.12	587.10	N 69W 23S	流理構造		C		
3599	587.10	-	587.14	587.12	N 73W 23S	流理構造		P		
3600	588.16	-	588.27	588.22	N 81E 49S	ヘアークラック		P	褐色化	
3601	587.20	-	590.01	588.60	N 60E 88N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3602	588.65	-	588.71	588.68	N 75W 33S	ヘアークラック		P	褐色化	
3603	588.76	-	588.83	588.80	N 54W 39SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3604	588.91	-	588.94	588.93	N 44W 19SW	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(69／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3605	589.28	-	589.32	589.30	N 84E 20S	ヘアークラック		I	褐色化	
3606	588.47	-	590.34	589.40	N 51E 87NW	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3607	589.75	-	589.79	589.77	N 76W 21S	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3608	590.64	-	590.67	590.66	N 63W 21N	明瞭割れ目		P -n	介在物充填	
3609	590.86	-	590.96	590.91	N 20W 46E	ヘアークラック		P	褐色化	
3610	591.66	-	591.69	591.68	N 64E 16N	ヘアークラック		P	褐色化	
3611	591.72	-	591.74	591.73	N 74E 10N	ヘアークラック		P	褐色化	
3612	592.05	-	592.09	592.07	N 34E 19SE	ヘアークラック		C	褐色化	
3613	592.69	-	592.73	592.71	N 62E 21S	流理構造		P		
3614	593.08	-	593.24	593.16	N 62E 58S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3615	593.97	-	594.03	594.00	N 73W 29N	ヘアークラック		P	褐色化	
3616	594.23	-	594.26	594.24	N 85E 17S	ヘアークラック		P	褐色化	
3617	594.38	-	594.41	594.40	N 74W 16S	ヘアークラック		P -h	褐色化	
3618	594.48	-	594.50	594.49	N 60E 8N	ヘアークラック		I -n	褐色化	
3619	594.50	-	594.71	594.60	N 8W 65E	ヘアークラック		P -j	褐色化	
3620	594.60	-	594.64	594.62	N 60W 19S	ヘアークラック		P -j	褐色化	
3621	594.78	-	594.80	594.79	N 69E 7S	ヘアークラック		P	褐色化	
3622	594.88	-	594.90	594.89	N 50W 10SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3623	594.93	-	594.96	594.95	N 57E 20NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3624	595.05	-	595.09	595.07	N 33W 18SW	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	
3625	595.05	-	595.31	595.18	N 55E 70SE	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3626	595.43	-	595.46	595.45	N 68W 21S	ヘアークラック		P	褐色化	
3627	595.49	-	595.51	595.50	N 13E 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
3628	595.60	-	595.62	595.61	N 26W 13W	ヘアークラック		P	褐色化	
3629	595.90	-	595.96	595.93	N 83E 32S	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3630	595.87	-	596.16	596.02	N 1W 71E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3631	596.08	-	596.11	596.09	N 80W 17S	ヘアークラック		P -j	褐色化	
3632	596.21	-	596.24	596.23	N 79W 19S	ヘアークラック		P	褐色化	
3633	596.51	-	596.63	596.57	N 16E 52E	ヘアークラック		I	褐色化	
3634	596.58	-	596.63	596.61	N 79W 24S	流理構造		C		
3635	596.57	-	596.77	596.67	N 12W 64E	ヘアークラック		P	褐色化	
3636	596.93	-	597.20	597.06	N 1E 70E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3637	597.19	-	597.58	597.39	N 46E 76SE	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3638	597.62	-	597.84	597.73	N 9W 66E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3639	597.73	-	598.01	597.87	N 15W 71E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3640	597.98	-	598.40	598.19	N 49E 77SE	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3641	598.07	-	598.86	598.47	N 4E 83E	開口割れ目	1.5	C	褐色化	
3642	598.60	-	598.65	598.63	N 59E 25SE	流理構造		P -n		
3643	598.68	-	598.73	598.70	N 74E 26S	流理構造		P -n		
3644	598.72	-	598.77	598.74	N 74E 27S	流理構造		P		
3645	598.51	-	599.21	598.86	N 3W 82E	明瞭割れ目		C -n	褐色化	
3646	599.77	-	599.80	599.79	N 73E 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
3647	599.91	-	599.96	599.94	N 40W 23NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3648	600.17	-	600.26	600.21	N 34E 42NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3649	600.26	-	600.39	600.33	N 49W 51NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3650	601.11	-	601.15	601.13	N 15E 20W	鉱物脈		C		
3651	601.38	-	601.41	601.40	N 41W 18SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3652	601.59	-	601.69	601.64	N 49W 46SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3653	601.73	-	601.79	601.76	N 75W 34S	ヘアークラック		P	褐色化	
3654	601.96	-	601.97	601.97	N 71E 10N	ヘアークラック		P	褐色化	
3655	602.65	-	602.76	602.71	N 13E 50W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3656	602.88	-	602.96	602.92	N 24W 39W	境界面		C	岩相境界	
3657	602.98	-	603.02	603.00	N 24W 23E	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(70／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3658	603.01	-	603.04	603.02	N 33W 14NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3659	603.01	-	603.07	603.04	N 74W 28S	境界面		C	岩相境界	
3660	603.12	-	603.14	603.13	N 70E 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
3661	603.14	-	603.20	603.17	N 11E 35E	ヘアークラック		P	褐色化	
3662	604.82	-	605.14	604.98	N 66W 73S	ヘアークラック		P	褐色化	
3663	605.23	-	605.43	605.33	N 60W 63S	ヘアークラック		P	褐色化	
3664	605.38	-	605.56	605.47	N 64W 61S	ヘアークラック		P	褐色化	
3665	605.51	-	605.75	605.63	N 67W 68S	ヘアークラック		P	褐色化	
3666	605.88	-	605.94	605.91	N 89E 35N	ヘアークラック		P	褐色化	
3667	606.19	-	606.27	606.23	N 26E 40E	流理構造		P		
3668	606.28	-	606.37	606.33	N 24E 41W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3669	606.68	-	606.89	606.78	N 62E 65S	境界面		C	岩相境界	
3670	606.82	-	606.88	606.85	N 54W 29NE	ヘアークラック		P	褐色化	
3671	606.95	-	607.01	606.98	N 88E 29N	ヘアークラック		C		
3672	607.15	-	607.17	607.16	N 27W 12W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3673	607.79	-	607.83	607.81	N 52E 21NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3674	607.82	-	608.15	607.99	N 55W 73NE	ヘアークラック		P		
3675	608.29	-	608.99	608.64	N 81W 82S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3676	608.64	-	608.76	608.70	N 36E 51NW	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	
3677	608.87	-	609.57	609.22	N 73W 82S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3678	609.64	-	610.01	609.82	N 4W 75W	明瞭割れ目		C -h	褐色化	
3679	610.77	-	610.80	610.79	N 24E 20W	ヘアークラック		P	褐色化	
3680	611.56	-	611.76	611.66	N 20W 64W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3681	611.69	-	611.90	611.80	N 23W 65W	ヘアークラック		I	介在物充填	
3682	611.74	-	611.99	611.87	N 17W 69W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3683	611.88	-	612.09	611.99	N 13W 65W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3684	612.04	-	612.22	612.13	N 29W 62W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3685	612.08	-	612.24	612.16	N 18W 59W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3686	612.13	-	612.33	612.23	N 16W 64W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3687	612.24	-	612.37	612.30	N 7W 54W	ヘアークラック		P	褐色化	
3688	612.10	-	612.53	612.31	N 67E 77S	ヘアークラック		P	褐色化	
3689	612.34	-	612.49	612.42	N 19W 58W	ヘアークラック		P	褐色化	
3690	612.41	-	612.77	612.59	N 70E 75S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3691	612.70	-	612.91	612.81	N 22W 64W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3692	612.67	-	613.04	612.86	N 74E 75S	ヘアークラック		P	褐色化	
3693	612.88	-	612.96	612.92	N 71W 39S	ヘアークラック		P	褐色化	
3694	612.83	-	613.06	612.95	N 17W 67W	ヘアークラック		P	褐色化	
3695	612.98	-	613.22	613.10	N 26W 68W	明瞭割れ目		P -j	褐色化	
3696	613.30	-	613.34	613.32	N 25E 25E	明瞭割れ目		P	褐色化	
3697	613.35	-	613.54	613.45	N 11W 63W	ヘアークラック		P	褐色化	
3698	613.50	-	613.77	613.64	N 15W 70W	明瞭割れ目		C	褐色化	
3699	613.59	-	613.82	613.71	N 17W 66W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3700	613.66	-	613.86	613.76	N 6W 64W	流理構造		P		
3701	613.91	-	614.09	614.00	N 18W 61W	ヘアークラック		P	褐色化	
3702	614.03	-	614.23	614.13	N 11W 63W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3703	614.24	-	614.37	614.31	N 9W 52W	明瞭割れ目		C	褐色化	
3704	614.27	-	614.48	614.38	N 6W 65W	ヘアークラック		I	褐色化	
3705	614.29	-	614.75	614.52	N 64E 78S	明瞭割れ目		C -j	褐色化	
3706	614.67	-	614.79	614.73	N 8W 51W	ヘアークラック		I	褐色化	
3707	614.77	-	614.96	614.86	N 19W 63W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3708	614.81	-	614.98	614.89	N 16W 61W	ヘアークラック		I	褐色化	
3709	614.93	-	615.08	615.01	N 28W 57W	流理構造		I		
3710	614.87	-	615.29	615.08	N 77W 77S	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(71／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3711	615.19	-	615.40	615.29	N 51E 65SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3712	615.61	-	615.78	615.69	N 59E 60SE	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3713	616.15	-	616.21	616.18	N 83E 28N	ヘアークラック		I	褐色化	
3714	616.19	-	616.25	616.22	N 70E 31N	ヘアークラック		P	褐色化	
3715	616.29	-	616.45	616.37	N 88E 58S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3716	616.61	-	616.77	616.69	N 67W 58S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3717	616.71	-	616.81	616.76	N 37W 46SW	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
3718	616.80	-	616.87	616.83	N 55W 36SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3719	616.95	-	617.09	617.02	N 84E 55S	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3720	616.93	-	617.43	617.18	N 40E 79SE	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
3721	617.33	-	617.43	617.38	N 72W 44S	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
3722	617.60	-	617.66	617.63	N 15W 32W	ヘアークラック		C	褐色化	
3723	617.57	-	617.77	617.67	N 43W 64SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3724	617.75	-	617.89	617.82	N 33W 55SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3725	618.29	-	618.39	618.34	N 24W 46W	ヘアークラック		P	褐色化	
3726	618.28	-	618.49	618.38	N 53E 65SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3727	618.60	-	618.64	618.62	N 41W 26SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3728	618.56	-	618.69	618.63	N 78E 52N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3729	618.87	-	619.09	618.98	EW 66S	ヘアークラック		C	褐色化	
3730	618.92	-	619.16	619.04	N 88E 67S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3731	619.31	-	619.51	619.41	N 63E 64N	開口割れ目	0.5	I	褐色化	
3732	619.32	-	619.58	619.45	N 81E 69N	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
3733	619.43	-	619.70	619.57	N 88W 70S	明瞭割れ目		I -n	褐色化	
3734	619.84	-	620.13	619.99	N 11E 71E	開口割れ目	2.0	I	褐色化	
3735	620.07	-	620.37	620.22	N 69W 72S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3736	620.24	-	620.45	620.35	N 22W 65E	ヘアークラック		C	褐色化	
3737	621.00	-	621.32	621.16	N 42W 73NE	ヘアークラック		C	褐色化	
3738	621.52	-	621.63	621.58	N 88W 50S	明瞭割れ目		C	褐色化	
3739	621.53	-	621.65	621.59	N 89W 52S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3740	622.17	-	622.22	622.19	N 18E 24E	ヘアークラック		P	褐色化	
3741	622.29	-	622.37	622.33	N 74E 41N	ヘアークラック		P	褐色化	
3742	622.34	-	622.58	622.46	N 87W 67N	ヘアークラック		C	褐色化	
3743	622.86	-	623.48	623.17	N 23W 81E	明瞭割れ目		P -n/h/j	褐色化	
3744	623.01	-	623.33	623.17	EW 73S	ヘアークラック		C	褐色化	
3745	623.56	-	623.72	623.64	N 15W 57W	ヘアークラック		C -n	褐色化	
3746	623.62	-	623.84	623.73	N 87W 66S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3747	623.88	-	624.02	623.95	N 59W 55SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3748	624.16	-	624.34	624.25	N 68E 61S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3749	624.03	-	624.49	624.26	N 81E 78S	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3750	624.99	-	625.10	625.04	N 7E 48E	明瞭割れ目		I	褐色化	
3751	625.12	-	625.23	625.17	N 18E 49E	明瞭割れ目		I	褐色化	
3752	625.36	-	625.51	625.43	N 2E 56E	ヘアークラック		I	褐色化	
3753	625.30	-	625.64	625.47	N 15W 74E	ヘアークラック		C	褐色化	
3754	625.64	-	625.75	625.70	N 4E 47E	ヘアークラック		P	褐色化	
3755	625.49	-	626.00	625.75	N 33E 79SE	ヘアークラック		I	褐色化	
3756	625.69	-	625.98	625.84	N 42W 71NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3757	625.97	-	626.52	626.25	N 81E 80N	ヘアークラック		C	褐色化	
3758	626.28	-	626.44	626.36	N 87W 58N	ヘアークラック		I	褐色化	
3759	626.37	-	626.51	626.44	N 50W 55NE	ヘアークラック		I -h/j	褐色化	
3760	626.53	-	626.70	626.62	N 2W 61E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3761	626.69	-	626.84	626.77	N 11W 57E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3762	626.79	-	626.92	626.85	N 34W 54NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3763	627.06	-	627.07	627.07	N 86E 8S	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(72／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3764	627.51	-	627.66	627.58	N 14W 58E	ヘアークラック		P	褐色化	
3765	627.70	-	627.80	627.75	N 89E 45S	ヘアークラック		P	褐色化	
3766	627.66	-	627.93	627.80	N 67W 70N	ヘアークラック		I	褐色化	
3767	627.75	-	627.89	627.82	N 68E 54S	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	
3768	627.95	-	628.21	628.08	N 9W 69E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
3769	628.07	-	628.28	628.17	N 21W 65E	ヘアークラック		P	褐色化	
3770	628.14	-	628.40	628.27	N 24W 69E	ヘアークラック		P	褐色化	
3771	628.21	-	628.54	628.38	N 62E 73S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3772	628.48	-	628.57	628.52	N 87W 42N	ヘアークラック		P	褐色化	
3773	628.50	-	628.72	628.61	N 57W 66NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3774	628.70	-	628.79	628.75	N 82E 40S	ヘアークラック		P	褐色化	
3775	628.82	-	629.00	628.91	N 44W 61NE	ヘアークラック		C	褐色化	
3776	629.36	-	629.45	629.40	N 57E 41SE	ヘアークラック		C	褐色化	
3777	629.17	-	629.67	629.42	N 22W 79E	明瞭割れ目		C	褐色化	
3778	629.85	-	629.87	629.86	N 25W 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
3779	629.97	-	630.13	630.05	N 12W 60E	ヘアークラック		P	褐色化	
3780	630.49	-	630.68	630.59	N 35W 62NE	ヘアークラック		C	褐色化	
3781	631.99	-	631.99	631.99	N 68E 4N	ヘアークラック		P	褐色化	
3782	632.08	-	632.35	632.21	N 37W 70NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3783	632.21	-	632.23	632.22	N 53W 12SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3784	632.74	-	633.14	632.94	N 27W 76E	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
3785	633.06	-	633.09	633.08	N 86W 19N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3786	633.29	-	633.31	633.30	N 61W 11N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3787	633.50	-	633.51	633.51	N 79W 5S	ヘアークラック		I	褐色化	
3788	633.53	-	633.54	633.53	N 38W 7SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3789	633.55	-	633.56	633.56	N 19E 7W	ヘアークラック		P	褐色化	
3790	633.80	-	633.91	633.86	N 54W 50SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3791	633.98	-	634.07	634.02	N 84W 43S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3792	634.11	-	634.14	634.13	N 80W 15N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3793	634.23	-	634.26	634.25	N 63W 14N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3794	634.43	-	634.47	634.45	N 49E 26NW	ヘアークラック		I	褐色化	
3795	634.46	-	634.50	634.48	N 68E 21N	明瞭割れ目		P	褐色化	
3796	634.51	-	634.55	634.53	N 79W 20N	ヘアークラック		P	褐色化	
3797	634.53	-	634.57	634.55	N 48E 18NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3798	634.72	-	634.73	634.73	N 61E 8S	ヘアークラック		P	褐色化	
3799	634.81	-	634.84	634.82	N 59W 13NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3800	634.88	-	634.92	634.90	EW 22S	ヘアークラック		P	褐色化	
3801	634.88	-	635.00	634.94	N 19E 50W	ヘアークラック		P	褐色化	
3802	635.05	-	635.07	635.06	N 49W 10SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3803	635.05	-	635.09	635.07	N 48W 24SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3804	635.24	-	635.27	635.25	N 25E 13E	ヘアークラック		I	褐色化	
3805	635.32	-	635.33	635.33	N 57W 8NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3806	635.33	-	635.38	635.36	N 85W 30S	ヘアークラック		S	褐色化	
3807	635.51	-	635.52	635.52	N 15E 8W	ヘアークラック		P	褐色化	
3808	635.87	-	635.90	635.89	N 11W 17W	明瞭割れ目		C	褐色化	
3809	635.96	-	635.98	635.97	N 1E 11E	ヘアークラック		P	褐色化	
3810	635.68	-	636.30	635.99	N 29E 81E	明瞭割れ目		S -n/h/j	褐色化	
3811	636.07	-	636.09	636.08	N 56W 10SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3812	636.13	-	636.15	636.14	N 78W 13S	ヘアークラック		I	褐色化	
3813	636.99	-	637.03	637.01	N 88E 22S	ヘアークラック		I	褐色化	
3814	636.88	-	637.58	637.23	N 26E 82E	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
3815	637.31	-	637.35	637.33	N 84W 21S	ヘアークラック		P	褐色化	
3816	637.37	-	637.41	637.39	N 52W 27SW	ヘアークラック		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(73／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3817	637.58	-	637.59	637.59	N　59W 11SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3818	638.04	-	638.05	638.05	N　68E　11S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3819	638.11	-	638.14	638.13	N　73E　18S	ヘアークラック		P	褐色化	
3820	638.19	-	638.21	638.20	N　13E　15E	ヘアークラック		P	褐色化	
3821	638.21	-	638.25	638.23	N　23E　24E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3822	638.54	-	638.57	638.56	N　36W 20SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3823	638.57	-	638.60	638.59	N　29W 13W	ヘアークラック		P	褐色化	
3824	638.64	-	638.66	638.65	N　1E　12W	ヘアークラック		P	褐色化	
3825	638.69	-	638.71	638.70	N　18W 12W	ヘアークラック		I	褐色化	
3826	638.70	-	638.73	638.72	N　45W 13SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3827	638.72	-	638.76	638.74	N　59W 18SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3828	638.95	-	638.99	638.97	N　50W 21SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3829	639.44	-	639.49	639.46	N　49W 27SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3830	639.66	-	639.75	639.71	N　53W 45SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3831	639.85	-	639.88	639.87	N　10W 18E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3832	640.67	-	640.76	640.71	N　58W 43SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3833	640.83	-	640.91	640.87	N　44W 40SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3834	640.84	-	640.93	640.89	N　61W 40S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3835	640.99	-	641.03	641.01	N　20W 20W	明瞭割れ目		P	褐色化	
3836	641.04	-	641.16	641.10	N　66W 51S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3837	641.13	-	641.25	641.19	N　52W 50SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3838	641.26	-	641.38	641.32	N　65W 51S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3839	641.38	-	641.55	641.47	N　65W 61S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3840	641.54	-	641.64	641.59	N　75W 46S	ヘアークラック		I	褐色化	
3841	641.56	-	641.71	641.63	N　65W 56S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3842	641.62	-	641.77	641.69	N　70W 56S	ヘアークラック		C	褐色化	
3843	641.90	-	641.93	641.91	N　81W 20S	ヘアークラック		I	褐色化	
3844	641.96	-	641.98	641.97	N　3E　13E	ヘアークラック		P	褐色化	
3845	642.04	-	642.07	642.05	N　71W 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
3846	642.21	-	642.26	642.23	N　73E　24S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3847	642.26	-	642.29	642.28	N　79W 16S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3848	642.33	-	642.34	642.34	N　73W 8N	ヘアークラック		I	介在物充填	
3849	642.36	-	642.38	642.37	N　46W 12NE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3850	642.46	-	642.57	642.51	N　70W 48S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3851	642.48	-	642.65	642.57	N　31W 59SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3852	642.55	-	642.70	642.63	N　43W 57SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3853	642.64	-	642.73	642.69	N　38W 42SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3854	642.76	-	642.78	642.77	N　31E　7SE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3855	642.94	-	643.03	642.98	N　66W 43S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3856	642.97	-	643.03	643.00	N　62W 33S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3857	643.02	-	643.10	643.06	N　70W 39S	ヘアークラック		P	褐色化	
3858	643.02	-	643.16	643.09	N　54W 55SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3859	643.13	-	643.22	643.18	N　42W 42SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3860	643.32	-	643.36	643.34	N　50W 23SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3861	643.34	-	643.40	643.37	N　62W 33S	ヘアークラック		P	褐色化	
3862	643.51	-	643.62	643.56	N　82W 48S	ヘアークラック		C	褐色化	
3863	643.58	-	643.62	643.60	N　76W 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
3864	643.62	-	643.66	643.64	N　58W 20SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3865	644.23	-	644.25	644.24	N　48W 12SW	ヘアークラック		I	介在物充填	
3866	644.28	-	644.29	644.29	N　81W 8N	ヘアークラック		I	介在物充填	
3867	644.34	-	644.41	644.38	N　41W 35SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3868	644.38	-	644.43	644.41	N　62W 25S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3869	644.45	-	644.46	644.46	N　19E　7W	ヘアークラック		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(74／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3870	645.29	-	645.30	645.29	N 88E 4S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3871	645.28	-	645.74	645.51	N 74E 78S	ヘアークラック		C -n/h/j	介在物充填	
3872	645.52	-	645.86	645.69	N 64E 74S	ヘアークラック		C -n/h/j	介在物充填	
3873	645.83	-	645.85	645.84	N 85W 14S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3874	645.86	-	645.88	645.87	N 72W 12S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3875	645.92	-	645.96	645.94	N 70W 21S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3876	646.00	-	646.03	646.01	N 20W 15W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3877	646.07	-	646.10	646.08	N 48W 17SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3878	646.30	-	646.34	646.32	N 56W 22SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3879	646.34	-	646.37	646.36	N 54W 19SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3880	646.37	-	646.40	646.39	N 68W 17S	ヘアークラック		P	褐色化	
3881	646.64	-	646.66	646.65	N 35W 11SW	ヘアークラック		I	褐色化	
3882	646.67	-	646.70	646.68	N 39W 17SW	開口割れ目	1.0	P	褐色化	
3883	646.74	-	646.77	646.75	N 48W 14SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3884	646.81	-	646.87	646.84	N 64W 32S	ヘアークラック		C	褐色化	
3885	647.19	-	647.56	647.37	N 70W 75S	ヘアークラック		C	褐色化	
3886	647.25	-	647.80	647.52	N 6E 80W	ヘアークラック		C	褐色化	
3887	647.59	-	647.65	647.62	N 13W 31W	ヘアークラック		P	褐色化	
3888	647.75	-	647.84	647.80	N 16E 43W	ヘアークラック		P	褐色化	
3889	647.89	-	647.97	647.93	N 1W 38W	ヘアークラック		P	褐色化	
3890	648.04	-	648.11	648.08	N 28W 35W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3891	648.07	-	648.13	648.10	N 43W 33SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3892	648.14	-	648.21	648.18	N 20W 38W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3893	648.21	-	648.25	648.23	N 3E 21W	ヘアークラック		I	介在物充填	
3894	648.23	-	648.28	648.26	N 25W 28W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3895	648.26	-	648.30	648.28	N 15W 23W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3896	648.42	-	648.47	648.44	N 75W 28S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3897	648.44	-	648.51	648.48	N 69W 35S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3898	648.46	-	648.52	648.49	N 60W 30S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3899	648.60	-	648.64	648.62	N 60W 21S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3900	648.66	-	648.70	648.68	N 24W 27W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3901	648.74	-	648.77	648.75	N 57W 18SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3902	648.78	-	648.83	648.80	N 60W 28S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3903	649.03	-	649.09	649.06	N 63W 31S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3904	648.75	-	649.44	649.10	N 61E 82N	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
3905	649.08	-	649.14	649.11	N 66W 28S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3906	649.25	-	649.31	649.28	N 22E 29W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3907	649.57	-	649.59	649.58	N 61E 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
3908	649.60	-	649.63	649.62	N 75W 14S	明瞭割れ目		I	褐色化	
3909	649.90	-	649.97	649.94	N 56W 35SW	ヘアークラック		P	褐色化	
3910	650.10	-	650.15	650.13	N 51W 27SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3911	650.35	-	650.43	650.39	N 55W 37SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3912	650.39	-	650.45	650.42	N 53W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
3913	650.57	-	650.60	650.58	N 70W 20S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3914	650.64	-	650.71	650.68	N 48W 35SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3915	650.82	-	650.85	650.83	N 69E 21S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3916	650.98	-	651.04	651.01	N 35W 29SW	ヘアークラック		I	介在物充填	
3917	651.02	-	651.09	651.05	N 21W 35W	ヘアークラック		I	介在物充填	
3918	651.11	-	651.12	651.12	N 54W 5NE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3919	651.18	-	651.20	651.19	N 26W 11W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3920	651.15	-	651.40	651.28	N 68W 69S	ヘアークラック		C -n	介在物充填	
3921	651.39	-	651.55	651.47	N 66W 58S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3922	651.67	-	651.82	651.75	N 60W 56S	明瞭割れ目		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(75／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3923	651.73 - 652.10	651.92	N 87W 75S	明瞭割れ目		P -n/h/j	介在物充填	
3924	652.25 - 652.27	652.26	N 64W 11N	ヘアークラック		I	褐色化	
3925	652.46 - 652.49	652.48	N 40W 13NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3926	652.71 - 652.80	652.75	N 75E 41S	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3927	652.81 - 652.98	652.90	N 88W 61S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3928	652.99 - 653.02	653.01	N 13E 19W	ヘアークラック		I	褐色化	
3929	653.10 - 653.14	653.12	N 61W 24S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3930	653.17 - 653.22	653.20	N 62W 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3931	653.23 - 653.27	653.25	N 88E 23S	ヘアークラック		C	褐色化	
3932	653.37 - 653.38	653.38	N 51W 8NE	ヘアークラック		I	褐色化	
3933	653.43 - 653.44	653.43	N 57E 8SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3934	653.47 - 653.49	653.48	N 70E 7S	明瞭割れ目		P	褐色化	
3935	653.52 - 653.56	653.54	N 10E 20E	ヘアークラック		P	褐色化	
3936	653.61 - 653.64	653.63	N 28E 17E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3937	653.52 - 653.89	653.71	N 56E 75NW	ヘアークラック		C -n/h/j	介在物充填	
3938	653.69 - 653.75	653.72	EW 30S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3939	653.73 - 653.78	653.75	N 81W 27S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3940	654.01 - 654.03	654.02	N 28E 12E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3941	654.14 - 654.16	654.15	N 61W 10N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3942	654.22 - 654.24	654.23	N 52E 7NW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3943	654.28 - 654.30	654.29	N 19W 9E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3944	654.32 - 654.33	654.32	N 28E 9E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3945	654.49 - 654.51	654.50	N 70E 16S	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3946	654.54 - 654.58	654.56	N 18E 18W	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3947	654.87 - 654.89	654.88	N 70W 11N	ヘアークラック		P	介在物充填	
3948	654.90 - 654.91	654.91	N 23W 8E	ヘアークラック		P	介在物充填	
3949	654.95 - 654.96	654.96	N 69W 5N	ヘアークラック		I	介在物充填	
3950	655.16 - 655.21	655.18	N 81E 25S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3951	655.26 - 655.29	655.27	N 10W 16W	ヘアークラック		P	介在物充填	
3952	655.42 - 655.44	655.43	N 69W 11S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3953	655.43 - 655.48	655.45	N 72W 30S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3954	655.38 - 655.55	655.47	N 89E 59S	ヘアークラック		C	介在物充填	
3955	655.64 - 655.68	655.66	N 42E 25NW	ヘアークラック		I	介在物充填	
3956	655.53 - 655.83	655.68	N 53W 72NE	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
3957	655.65 - 655.71	655.68	N 80E 29N	ヘアークラック		I	介在物充填	
3958	655.77 - 655.91	655.84	N 42W 53NE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3959	655.85 - 655.94	655.89	N 43W 43NE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3960	655.95 - 656.07	656.01	N 41W 51NE	ヘアークラック		I	介在物充填	
3961	656.00 - 656.05	656.03	N 52W 30SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3962	657.15 - 657.19	657.17	N 15W 24W	ヘアークラック		P	褐色化	
3963	657.22 - 657.25	657.24	N 12E 15W	ヘアークラック		P	褐色化	
3964	657.34 - 657.36	657.35	N 51E 13NW	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3965	657.37 - 657.40	657.39	N 24E 16W	ヘアークラック		I -n	褐色化	
3966	657.36 - 657.65	657.51	NS 71E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
3967	657.64 - 657.68	657.66	N 89E 21S	ヘアークラック		I	褐色化	
3968	657.70 - 657.72	657.71	N 89W 10S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3969	657.76 - 657.77	657.77	N 22E 9W	ヘアークラック		I	褐色化	
3970	657.77 - 657.95	657.86	N 33W 61NE	ヘアークラック		C	介在物充填	
3971	658.00 - 658.02	658.01	N 81E 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
3972	658.16 - 658.20	658.18	N 67E 21S	ヘアークラック		P	褐色化	
3973	658.06 - 658.38	658.22	N 12W 73E	ヘアークラック		C -j	褐色化	
3974	658.22 - 658.25	658.23	N 86W 17S	ヘアークラック		P	褐色化	
3975	658.22 - 658.38	658.30	N 36W 60NE	ヘアークラック		P -j	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(76／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
3976	658.31	-	658.34	658.32	N 77E 18S	ヘアークラック		P	褐色化	
3977	658.35	-	658.41	658.38	N 50E 30SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
3978	658.40	-	658.43	658.41	N 68E 13S	ヘアークラック		I	褐色化	
3979	658.31	-	658.77	658.54	N 18W 78E	明瞭割れ目		I -n/h/j	介在物充填	
3980	658.54	-	658.55	658.55	N 48E 8NW	ヘアークラック		P	褐色化	
3981	658.57	-	658.60	658.59	N 49E 21SE	ヘアークラック		P	褐色化	
3982	658.96	-	658.97	658.97	N 85W 6S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3983	659.05	-	659.09	659.07	N 40E 23SE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3984	659.11	-	659.13	659.12	N 34E 11SE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3985	659.28	-	659.30	659.29	N 14W 10E	ヘアークラック		P	介在物充填	
3986	659.46	-	659.49	659.48	N 62E 19S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3987	659.49	-	659.53	659.51	N 46E 22SE	ヘアークラック		P	介在物充填	
3988	659.56	-	659.58	659.57	N 47W 11SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
3989	659.58	-	659.60	659.59	N 73W 12S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3990	659.59	-	659.62	659.61	N 82E 16S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3991	659.23	-	660.02	659.63	N 29W 83E	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
3992	659.64	-	659.66	659.65	N 85W 14S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3993	659.64	-	659.72	659.68	N 73W 39S	ヘアークラック		P	介在物充填	
3994	659.75	-	659.80	659.78	N 78W 26S	ヘアークラック		P -n	介在物充填	
3995	659.80	-	659.90	659.85	N 83E 44S	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
3996	660.09	-	660.18	660.13	N 83E 42S	ヘアークラック		P -n	褐色化	
3997	660.56	-	660.59	660.58	N 78W 17S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
3998	660.59	-	660.62	660.61	N 74E 15S	ヘアークラック		I	介在物充填	
3999	660.74	-	660.76	660.75	N 53W 13SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4000	660.76	-	660.80	660.78	N 49W 24SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4001	660.82	-	660.85	660.84	N 65E 21S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4002	660.88	-	660.92	660.90	N 85E 25S	ヘアークラック		I	介在物充填	
4003	660.91	-	660.95	660.93	N 70W 21S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4004	660.96	-	661.00	660.98	N 59E 23SE	ヘアークラック		P	介在物充填	
4005	661.06	-	661.09	661.07	N 75W 15S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4006	661.08	-	661.15	661.12	N 82E 38S	ヘアークラック		P	褐色化	
4007	661.10	-	661.19	661.15	N 77W 43S	ヘアークラック		I	褐色化	
4008	661.15	-	661.24	661.19	N 83W 43S	ヘアークラック		C	褐色化	
4009	661.40	-	661.41	661.40	N 5E 9E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4010	661.45	-	661.48	661.47	N 82E 12S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4011	661.87	-	661.92	661.90	N 19W 27W	ヘアークラック		P	褐色化	
4012	661.91	-	661.94	661.92	N 37W 16SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4013	661.99	-	662.09	662.04	N 24W 44W	ヘアークラック		C	褐色化	
4014	662.10	-	662.16	662.13	N 34W 33SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4015	662.23	-	662.25	662.24	N 20W 10W	ヘアークラック		C	褐色化	
4016	662.40	-	662.46	662.43	N 77W 28S	ヘアークラック		P	褐色化	
4017	662.55	-	662.61	662.58	N 45W 31SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4018	662.92	-	663.25	663.09	N 18W 73E	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4019	663.06	-	663.14	663.10	N 8E 38W	ヘアークラック		P	褐色化	
4020	663.29	-	663.36	663.33	N 3E 36W	ヘアークラック		P	褐色化	
4021	664.05	-	664.06	664.05	N 8W 5W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4022	664.08	-	664.09	664.08	N 34E 7NW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4023	664.21	-	664.23	664.22	N 88W 12N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4024	664.58	-	664.60	664.59	N 74W 13S	流理構造		P		
4025	664.80	-	665.22	665.01	N 16W 77E	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4026	665.22	-	665.27	665.25	N 10E 27W	明瞭割れ目		I	褐色化	
4027	665.35	-	665.37	665.36	N 67E 10S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4028	665.38	-	665.39	665.38	N 88W 9S	明瞭割れ目		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(77／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
4029	665.44 - 665.46	665.45	N 84W 13S	ヘアークラック		P	褐色化	
4030	666.04 - 666.07	666.06	N 51E 15SE	ヘアークラック		P	褐色化	
4031	666.11 - 666.12	666.11	N 64W 8S	ヘアークラック		P	褐色化	
4032	665.72 - 666.84	666.28	N 81E 85N	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4033	666.32 - 666.40	666.36	N 47E 40NW	ヘアークラック		P	褐色化	
4034	665.99 - 667.86	666.93	N 80E 87S	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4035	667.44 - 667.50	667.47	N 57W 30SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4036	666.59 - 668.46	667.53	N 82E 87S	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4037	667.75 - 667.81	667.78	N 71W 28S	ヘアークラック		P	介在物充填	
4038	667.83 - 667.88	667.85	N 64W 27S	ヘアークラック		P	介在物充填	
4039	667.86 - 667.89	667.88	N 50W 18SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4040	667.90 - 667.97	667.93	N 65W 37S	ヘアークラック		P	介在物充填	
4041	667.94 - 668.01	667.98	N 84W 37S	ヘアークラック		I	褐色化	
4042	668.22 - 668.27	668.24	N 69W 24S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4043	668.26 - 668.30	668.28	N 60W 24S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4044	669.05 - 669.11	669.08	N 22W 32E	境界面		P	岩相境界	
4045	670.63 - 670.68	670.65	N 88W 24S	ヘアークラック		P	褐色化	
4046	670.89 - 670.94	670.91	N 87E 27S	ヘアークラック		P	褐色化	
4047	671.15 - 671.21	671.18	N 66W 33S	ヘアークラック		I	褐色化	
4048	671.18 - 671.24	671.21	N 83E 31S	ヘアークラック		P	褐色化	
4049	671.39 - 671.41	671.40	N 73W 12S	ヘアークラック		P	褐色化	
4050	671.42 - 671.48	671.45	N 39E 29NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4051	671.47 - 671.53	671.50	N 88W 28S	ヘアークラック		P	褐色化	
4052	671.66 - 671.68	671.67	N 76E 11N	ヘアークラック		P	褐色化	
4053	671.68 - 671.70	671.69	N 52W 9SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4054	671.72 - 671.74	671.73	N 38W 12SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4055	671.80 - 671.83	671.82	N 18W 19W	ヘアークラック		P	褐色化	
4056	672.12 - 672.12	672.12	N 38E 4NW	ヘアークラック		C	褐色化	
4057	672.16 - 672.21	672.18	N 12W 26W	ヘアークラック		C	褐色化	
4058	672.70 - 672.71	672.70	N 64W 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
4059	672.93 - 672.94	672.94	N 75E 9S	ヘアークラック		P	褐色化	
4060	672.96 - 672.97	672.97	N 67W 9S	ヘアークラック		I	褐色化	
4061	673.00 - 673.02	673.01	N 78E 9N	ヘアークラック		P	褐色化	
4062	673.09 - 673.12	673.10	N 80W 18N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4063	673.11 - 673.13	673.12	N 79W 11N	ヘアークラック		P	褐色化	
4064	673.34 - 673.43	673.39	N 68W 44N	ヘアークラック		P	褐色化	
4065	673.59 - 673.78	673.69	N 71W 62N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4066	674.05 - 674.06	674.05	N 77E 6S	ヘアークラック		P	褐色化	
4067	674.15 - 674.16	674.16	N 83W 5N	ヘアークラック		P	褐色化	
4068	674.18 - 674.18	674.18	N 13W 4E	ヘアークラック		P	褐色化	
4069	674.24 - 674.26	674.25	N 15W 9E	ヘアークラック		P	褐色化	
4070	674.28 - 674.31	674.30	N 61W 13S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4071	674.37 - 674.40	674.39	N 28E 13W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4072	674.69 - 674.79	674.74	N 71E 47N	明瞭割れ目		P	褐色化	
4073	675.06 - 675.30	675.18	N 64W 68N	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4074	675.06 - 675.49	675.27	N 49W 77SW	明瞭割れ目		C -n/h/j	介在物充填	
4075	675.81 - 675.82	675.81	N 66W 9N	鉱物脈		C		
4076	676.00 - 676.50	676.25	N 68W 79N	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4077	677.33 - 677.88	677.61	N 87E 80N	明瞭割れ目		C	褐色化	
4078	677.78 - 677.84	677.81	N 6W 33W	明瞭割れ目		P	褐色化	
4079	677.89 - 677.96	677.93	N 4E 38W	明瞭割れ目		P	褐色化	
4080	677.97 - 678.03	678.00	N 13W 30W	ヘアークラック		C	褐色化	
4081	678.11 - 678.17	678.14	N 12E 32W	明瞭割れ目		P	介在物充填	

DH-12号孔 不連続面一覧表(78／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区 分	幅(mm)	形 状	状 態	コメント
4082	678.13	-	678.22	678.18	N 8W 43W	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4083	678.24	-	678.28	678.26	N 7E 22W	ヘアークラック		P	褐色化	
4084	678.31	-	678.37	678.34	N 18W 29W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4085	679.07	-	679.53	679.30	N 32W 78NE	明瞭割れ目		C	介在物充填	
4086	679.44	-	679.51	679.48	N 6W 34W	明瞭割れ目		C -n	介在物充填	
4087	679.64	-	679.66	679.65	N 54W 8SW	ヘアークラック		I	褐色化	
4088	679.79	-	679.91	679.85	N 14E 51W	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4089	679.64	-	680.15	679.90	N 77W 79N	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
4090	680.08	-	680.54	680.31	N 87W 78N	明瞭割れ目		P -j	介在物充填	
4091	680.44	-	680.45	680.45	N 58E 5NW	ヘアークラック		I	介在物充填	
4092	680.82	-	680.83	680.83	N 57W 10SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4093	680.88	-	680.91	680.90	N 11E 16W	ヘアークラック		I	介在物充填	
4094	680.94	-	680.97	680.96	N 45E 15NW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4095	681.02	-	681.05	681.03	N 13E 16W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4096	681.03	-	681.07	681.05	N 38E 23NW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4097	681.61	-	681.65	681.63	N 85W 20S	流理構造		P		
4098	681.88	-	681.91	681.89	N 55E 16SE	流理構造		P		
4099	683.41	-	683.43	683.42	N 11E 13W	ヘアークラック		P	褐色化	
4100	683.62	-	683.64	683.63	N 30W 8SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4101	684.55	-	684.56	684.56	N 84W 6S	ヘアークラック		P	褐色化	
4102	684.51	-	684.71	684.61	N 62W 63N	ヘアークラック		C -n	褐色化	
4103	684.62	-	684.63	684.62	N 37W 4NE	ヘアークラック		P	褐色化	
4104	684.87	-	684.90	684.88	N 23W 18W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4105	685.14	-	685.15	685.15	N 74E 7N	ヘアークラック		P	介在物充填	
4106	685.19	-	685.20	685.20	N 71E 6N	ヘアークラック		P	褐色化	
4107	685.21	-	685.22	685.21	N 42W 5NE	ヘアークラック		P	褐色化	
4108	685.44	-	685.45	685.45	N 88E 3S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4109	685.47	-	685.48	685.47	N 80W 9S	ヘアークラック		P	褐色化	
4110	685.49	-	685.53	685.51	N 13W 22W	ヘアークラック		C	褐色化	
4111	685.39	-	685.73	685.56	N 77E 74S	ヘアークラック		C -n		
4112	686.29	-	686.31	686.30	N 79E 11N	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4113	686.36	-	686.37	686.37	N 44E 7NW	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4114	686.43	-	686.44	686.43	N 87W 8N	ヘアークラック		P	褐色化	
4115	686.54	-	686.55	686.54	N 66W 6N	ヘアークラック		I	褐色化	
4116	686.54	-	686.56	686.55	N 34W 9NE	ヘアークラック		I	褐色化	
4117	686.55	-	686.57	686.56	N 22W 7W	ヘアークラック		P	褐色化	
4118	686.63	-	686.65	686.64	N 43W 11NE	明瞭割れ目		I	褐色化	
4119	687.35	-	687.37	687.36	N 18E 7W	ヘアークラック		P	褐色化	
4120	687.78	-	687.99	687.88	N 52E 65SE	ヘアークラック		C	褐色化	
4121	687.87	-	688.01	687.94	N 64E 56S	ヘアークラック		P	褐色化	
4122	688.69	-	688.92	688.81	N 48E 67SE	ヘアークラック		P	褐色化	
4123	688.82	-	688.84	688.83	N 81E 8N	ヘアークラック		P	褐色化	
4124	689.10	-	689.16	689.13	N 45E 28NW	ヘアークラック		P	褐色化	
4125	689.03	-	689.33	689.18	N 68E 72S	ヘアークラック		P -j	褐色化	
4126	689.17	-	689.20	689.18	N 5W 15W	ヘアークラック		P	褐色化	
4127	689.21	-	689.28	689.24	N 21E 34W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4128	689.72	-	689.74	689.73	N 74E 14N	ヘアークラック		P	褐色化	
4129	690.65	-	690.68	690.67	N 14E 13W	ヘアークラック		I	褐色化	
4130	690.77	-	690.78	690.78	N 65W 8N	ヘアークラック		P	褐色化	
4131	690.98	-	691.44	691.21	N 33W 78NE	明瞭割れ目		C -j	介在物充填	
4132	691.34	-	691.35	691.34	N 31W 7SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4133	692.35	-	692.39	692.37	N 34W 19SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4134	692.43	-	692.46	692.44	N 25W 19W	明瞭割れ目		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(79／82)

番号	上端深度 - 下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
4135	693.08 - 693.11	693.09	N 80W 16S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4136	693.17 - 693.18	693.18	N 24W 8W	ヘアークラック		P	褐色化	
4137	693.25 - 693.28	693.26	N 21W 19W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4138	693.31 - 693.33	693.32	N 66W 12S	ヘアークラック		I	褐色化	
4139	693.28 - 693.42	693.35	N 26E 55E	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4140	693.36 - 693.44	693.40	N 42E 41SE	ヘアークラック		P	褐色化	
4141	693.71 - 693.73	693.72	N 22W 10E	ヘアークラック		I	褐色化	
4142	693.68 - 693.90	693.79	N 17W 66E	ヘアークラック		C -n/j	褐色化	
4143	694.01 - 694.05	694.03	N 70W 24S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4144	694.16 - 694.19	694.18	N 67E 13S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4145	694.23 - 694.24	694.24	N 19E 6E	ヘアークラック		P	褐色化	
4146	694.27 - 694.29	694.28	N 85W 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
4147	694.29 - 694.62	694.46	N 72W 73N	明瞭割れ目		P -n/j	介在物充填	
4148	694.51 - 694.54	694.53	N 22W 21W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4149	694.46 - 694.75	694.60	N 74W 71N	ヘアークラック		C -n/h/j	介在物充填	
4150	694.76 - 694.78	694.77	N 22E 10W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4151	694.79 - 694.82	694.80	N 5W 15W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4152	694.82 - 694.84	694.83	N 68W 14S	ヘアークラック		P	介在物充填	
4153	694.85 - 694.87	694.86	N 2E 8W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4154	694.88 - 694.90	694.89	N 49W 11SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4155	694.93 - 694.98	694.96	N 51W 26SW	ヘアークラック		P	介在物充填	
4156	694.99 - 695.02	695.00	N 23W 18W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4157	695.02 - 695.04	695.03	N 61W 14S	ヘアークラック		I	介在物充填	
4158	695.06 - 695.09	695.08	N 33E 20NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4159	695.12 - 695.14	695.13	N 21W 13W	明瞭割れ目		I	介在物充填	
4160	695.18 - 695.22	695.20	N 4E 21W	ヘアークラック		I	褐色化	
4161	695.24 - 695.27	695.25	N 23E 17W	ヘアークラック		I	褐色化	
4162	695.27 - 695.28	695.28	N 1E 6W	ヘアークラック		I	褐色化	
4163	695.34 - 695.35	695.34	N 74W 7S	ヘアークラック		P	褐色化	
4164	695.51 - 695.53	695.52	N 32W 12SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4165	695.58 - 695.58	695.58	N 7E 3W	ヘアークラック		P	褐色化	
4166	695.69 - 695.72	695.71	N 21E 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
4167	695.78 - 695.81	695.79	N 18W 14W	ヘアークラック		P	褐色化	
4168	695.82 - 695.84	695.83	N 30W 14SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4169	695.84 - 695.86	695.85	N 30W 6SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4170	695.86 - 695.88	695.87	N 18W 12W	ヘアークラック		P	褐色化	
4171	695.91 - 695.93	695.92	N 82W 7S	ヘアークラック		I	褐色化	
4172	696.01 - 696.03	696.02	N 86E 12S	ヘアークラック		P	褐色化	
4173	696.15 - 696.20	696.18	N 69E 24S	ヘアークラック		I	褐色化	
4174	696.18 - 696.24	696.21	N 64E 31S	ヘアークラック		P	褐色化	
4175	696.29 - 696.31	696.30	N 65W 11S	ヘアークラック		P	褐色化	
4176	696.30 - 696.32	696.31	N 54W 11SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4177	696.20 - 696.63	696.41	N 71W 77N	明瞭割れ目		C	褐色化	
4178	696.67 - 696.69	696.68	N 50E 14SE	明瞭割れ目		I	褐色化	
4179	696.81 - 696.82	696.82	N 79E 10S	ヘアークラック		P	褐色化	
4180	696.87 - 696.90	696.88	N 78E 18S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4181	696.93 - 696.96	696.95	N 72E 16S	ヘアークラック		P	褐色化	
4182	697.17 - 697.19	697.18	N 80E 12S	ヘアークラック		P	褐色化	
4183	697.18 - 697.20	697.19	N 76E 13S	開口割れ目	1.5	P	褐色化	
4184	698.19 - 698.21	698.20	N 66E 15S	ヘアークラック		P	褐色化	
4185	698.20 - 698.23	698.22	N 66E 17S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4186	698.29 - 698.33	698.31	EW 18S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4187	699.03 - 699.05	699.04	N 31W 13SW	明瞭割れ目		P	褐色化	

DH-12号孔　不連続面一覧表(80／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
4188	699.32	-	699.34	699.33	N 89W 11S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4189	699.38	-	699.42	699.40	N 40W 22SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4190	699.71	-	699.75	699.73	N 26E 24E	ヘアークラック		I	褐色化	
4191	700.09	-	700.13	700.11	N 56W 24SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4192	700.17	-	700.21	700.19	N 61W 22S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4193	700.24	-	700.27	700.26	N 64W 17S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4194	700.33	-	700.37	700.35	N 60W 24S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4195	700.80	-	700.85	700.82	N 79W 27S	ヘアークラック		P	褐色化	
4196	700.84	-	700.87	700.86	N 89W 22S	ヘアークラック		P	褐色化	
4197	701.13	-	701.17	701.15	N 40W 23SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4198	701.40	-	701.42	701.41	N 8W 15W	明瞭割れ目		P	褐色化	
4199	701.44	-	701.48	701.46	N 51W 21SW	明瞭割れ目		P -h	褐色化	
4200	701.57	-	701.59	701.58	N 32W 11SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4201	701.59	-	701.61	701.60	N 45W 11SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4202	701.83	-	702.12	701.98	N 71E 71N	明瞭割れ目		I -n/h/j	褐色化	
4203	701.97	-	702.01	701.99	N 20W 23W	明瞭割れ目		P	褐色化	
4204	702.08	-	702.11	702.09	N 21W 20W	明瞭割れ目		I -h	褐色化	
4205	702.29	-	702.43	702.36	N 83E 55S	ヘアークラック		C -h	褐色化	
4206	702.38	-	702.40	702.39	N 39W 11SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4207	702.44	-	702.79	702.62	N 34W 74NE	ヘアークラック		C -j	褐色化	
4208	702.70	-	702.73	702.71	N 67W 16S	ヘアークラック		I	褐色化	
4209	702.93	-	702.98	702.96	N 53W 24SW	開口割れ目	0.5	P	褐色化	
4210	703.20	-	703.27	703.23	N 84W 35S	ヘアークラック		P	介在物充填	
4211	703.42	-	703.45	703.44	N 48W 19SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4212	703.57	-	703.61	703.59	N 56E 25NW	ヘアークラック		I	褐色化	
4213	703.77	-	703.80	703.79	N 67W 19S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4214	703.82	-	703.85	703.83	N 75W 16S	ヘアークラック		P	褐色化	
4215	703.93	-	703.95	703.94	N 39W 10SW	ヘアークラック		I	褐色化	
4216	704.02	-	704.05	704.04	N 53E 16NW	ヘアークラック		P	褐色化	
4217	703.99	-	704.21	704.10	N 73E 66S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4218	704.15	-	704.21	704.18	N 70E 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4219	704.20	-	704.26	704.23	N 87E 31S	明瞭割れ目		I	褐色化	
4220	704.27	-	704.31	704.29	N 85E 21S	ヘアークラック		P	褐色化	
4221	704.29	-	704.33	704.31	N 55W 22SW	明瞭割れ目		I	褐色化	
4222	704.35	-	704.42	704.39	N 12W 37E	明瞭割れ目		C	褐色化	
4223	704.55	-	704.75	704.65	N 88E 63S	明瞭割れ目		C	褐色化	
4224	704.72	-	704.77	704.75	N 80E 28S	ヘアークラック		P	褐色化	
4225	704.76	-	704.80	704.78	N 78W 22S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4226	704.78	-	704.83	704.81	N 63W 26S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4227	705.00	-	705.03	705.01	N 60W 16S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4228	705.07	-	705.11	705.09	N 58W 22SW	境界面		C	岩相境界	
4229	705.12	-	705.15	705.13	N 45W 21SW	境界面		C	岩相境界	
4230	705.27	-	705.29	705.28	N 15E 10W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4231	705.30	-	705.36	705.33	N 30E 30NW	ヘアークラック		I	褐色化	
4232	705.41	-	705.51	705.46	N 83E 44S	ヘアークラック		C	介在物充填	
4233	705.52	-	705.58	705.55	N 79E 30S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4234	705.87	-	705.90	705.88	N 3W 17W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4235	705.94	-	706.00	705.97	N 34E 33NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4236	706.01	-	706.07	706.04	N 52E 32NW	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4237	706.21	-	706.24	706.22	N 17W 17W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4238	706.40	-	706.47	706.43	N 40W 35SW	ヘアークラック		I	介在物充填	
4239	706.65	-	706.67	706.66	N 77W 13N	鉱物脈		C		
4240	706.81	-	706.85	706.83	N 11W 19W	ヘアークラック		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(81／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
4241	706.90	-	706.93	706.92	N 67W 16N	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
4242	706.94	-	706.95	706.94	N 28W 3W	明瞭割れ目		C	褐色化	
4243	706.99	-	707.04	707.01	N 19W 29W	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4244	707.19	-	707.21	707.20	N 3W 9W	ヘアークラック		P	褐色化	
4245	707.52	-	707.53	707.52	N 52W 2NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4246	707.36	-	707.73	707.55	N 85W 75S	明瞭割れ目		C -n/h/j	褐色化	
4247	707.78	-	707.83	707.81	N 13E 29W	ヘアークラック		P	褐色化	
4248	708.11	-	708.31	708.21	N 87E 64S	明瞭割れ目		C	褐色化	
4249	708.45	-	708.47	708.46	N 67E 13S	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4250	708.52	-	708.52	708.52	N 26E 4W	ヘアークラック		P	介在物充填	
4251	708.55	-	708.57	708.56	N 41W 7NE	ヘアークラック		I	介在物充填	
4252	708.56	-	708.63	708.59	N 71E 36S	ヘアークラック		C	介在物充填	
4253	708.68	-	708.69	708.68	N 54E 7SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4254	708.74	-	708.82	708.78	N 62W 41S	明瞭割れ目		I	褐色化	
4255	709.40	-	709.43	709.42	N 60E 20S	ヘアークラック		P	褐色化	
4256	709.49	-	709.52	709.51	N 16W 13E	明瞭割れ目		P	褐色化	
4257	709.85	-	709.87	709.86	N 21W 10E	明瞭割れ目		P	褐色化	
4258	710.29	-	710.31	710.30	N 46W 10NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4259	710.30	-	710.33	710.32	N 66W 14N	明瞭割れ目		P	褐色化	
4260	710.42	-	710.47	710.44	N 5E 26E	明瞭割れ目		P	褐色化	
4261	710.47	-	710.56	710.52	N 26E 42W	ヘアークラック		C	褐色化	
4262	710.54	-	710.57	710.56	N 16E 16E	ヘアークラック		C	褐色化	
4263	710.61	-	710.63	710.62	N 87E 12S	明瞭割れ目		P	褐色化	
4264	710.71	-	710.74	710.72	N 41W 19SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4265	710.71	-	710.76	710.74	N 30W 27SW	ヘアークラック		P	褐色化	
4266	710.84	-	710.90	710.87	N 56W 29SW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4267	710.99	-	711.01	711.00	N 40W 12NE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
4268	711.08	-	711.15	711.11	N 65E 35N	鉱物脈		S	白色鉱物脈	
4269	711.10	-	711.15	711.13	N 64E 28N	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
4270	711.13	-	711.25	711.19	N 39E 50NW	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
4271	711.30	-	711.34	711.32	N 9E 20W	明瞭割れ目		S	褐色化	
4272	711.40	-	711.43	711.42	N 47W 18NE	ヘアークラック		C	褐色化	
4273	711.41	-	711.46	711.43	N 18E 28E	明瞭割れ目		C	褐色化	
4274	711.49	-	711.51	711.50	N 37W 14NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4275	711.59	-	711.62	711.61	N 52W 15NE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4276	711.62	-	711.65	711.64	N 28W 17E	明瞭割れ目		P	褐色化	
4277	711.71	-	711.77	711.74	N 4E 29E	ヘアークラック		I	介在物充填	
4278	711.76	-	711.84	711.80	N 32E 40SE	ヘアークラック		I	介在物充填	
4279	711.80	-	711.86	711.83	N 33E 32SE	ヘアークラック		I	介在物充填	
4280	711.87	-	711.93	711.90	N 5W 31E	明瞭割れ目		C	介在物充填	
4281	711.98	-	712.03	712.00	N 5E 27E	ヘアークラック		P	介在物充填	
4282	712.00	-	712.05	712.03	N 13E 24E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4283	712.04	-	712.11	712.08	N 56E 37SE	ヘアークラック		P	介在物充填	
4284	712.13	-	712.18	712.15	N 7E 27E	ヘアークラック		P	介在物充填	
4285	712.16	-	712.21	712.19	N 11E 25E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4286	712.18	-	712.25	712.22	N 13E 37E	ヘアークラック		P	褐色化	
4287	712.26	-	712.30	712.28	N 5E 22E	明瞭割れ目		P	褐色化	
4288	712.36	-	712.38	712.37	N 11E 13E	ヘアークラック		I	褐色化	
4289	712.52	-	712.58	712.55	N 4E 28E	境界面		P	岩相境界	
4290	712.76	-	712.88	712.82	N 17W 49E	境界面		C	岩相境界	
4291	712.93	-	713.03	712.98	N 55E 44SE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4292	713.11	-	713.19	713.15	N 63E 39S	明瞭割れ目		C	介在物充填	
4293	713.16	-	713.20	713.18	N 12E 24E	ヘアークラック		P	介在物充填	

DH-12号孔　不連続面一覧表(82／82)

番号	上端深度	-	下端深度	中間深度	走向傾斜	区　分	幅(mm)	形　状	状　態	コメント
4294	713.16	-	713.20	713.18	N 14E 22E	ヘアークラック		I	介在物充填	
4295	713.17	-	713.22	713.19	N 20W 24E	ヘアークラック		P	介在物充填	
4296	713.26	-	713.29	713.28	N 47E 17SE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4297	713.33	-	713.34	713.33	N 57W 10NE	ヘアークラック		I	介在物充填	
4298	713.35	-	713.39	713.37	N 30W 18NE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4299	713.43	-	713.47	713.45	N 24W 24E	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4300	713.47	-	713.50	713.49	N 27W 13E	ヘアークラック		I	褐色化	
4301	713.50	-	713.58	713.54	N 42E 42SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4302	713.59	-	713.66	713.63	N 58E 36SE	明瞭割れ目		P	介在物充填	
4303	713.79	-	713.84	713.82	N 15E 26E	ヘアークラック		P	褐色化	
4304	713.87	-	713.91	713.89	N 32E 22SE	明瞭割れ目		P	褐色化	
4305	713.61	-	714.23	713.92	N 47W 81SW	ヘアークラック		I -n/h/j	褐色化	
4306	713.94	-	713.95	713.95	N 86E 7S	ヘアークラック		P	褐色化	
4307	714.03	-	714.07	714.05	N 54W 23NE	ヘアークラック		I	褐色化	
4308	714.07	-	714.14	714.11	N 75W 35N	明瞭割れ目		C		
4309	714.27	-	714.34	714.31	N 79E 34N	明瞭割れ目		C		
4310	714.85	-	714.96	714.91	N 41E 47SE	ヘアークラック		C	褐色化	
4311	714.99	-	715.03	715.01	N 10W 27W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	
4312	715.15	-	715.23	715.19	N 13E 40W	明瞭割れ目		P		
4313	715.16	-	715.25	715.21	N 20E 41W	明瞭割れ目		P		
4314	715.31	-	715.36	715.34	N 37E 30NW	明瞭割れ目		P	褐色化	
4315	715.33	-	715.40	715.36	N 34W 35SW	ヘアークラック		P		
4316	715.60	-	715.66	715.63	N 19E 29W	明瞭割れ目		P	褐色化	
4317	715.66	-	715.77	715.72	N 17E 48E	鉱物脈		C	白色鉱物脈	
4318	715.88	-	715.95	715.91	N 3E 36W	明瞭割れ目		C	褐色化	

153×86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/500	図番	付図-2（1/2）
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		

153×86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/500	図番	付図-2（2/2）
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		

140×86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/200	図番	付図-1 (1/5)
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		

140x86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/200	図番	付図-1（2/5）
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		

140×86

査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
面　名	総　合　柱　状　図（ＤＨ－12号孔）		
尺	1/200	図　番	付図-1（3/5）
料コード			
査機関	同　和　工　営　株　式　会　社		

140×86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/200	図番	付図-1（4/5）
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		

140×86

調査件名	広域地下水流動研究における試錐調査（その４）		
図面名	総合柱状図（ＤＨ－12号孔）		
縮尺	1/200	図番	付図-1 (5/5)
資料コード			
調査機関	同和工営株式会社		