

JNC TJ7K20 2005-033

PNG-ZJ7187-98-002

限定期刊

図書室

地殻活動場周辺における水理調査

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

1998年3月

三井金属資源開発株式会社

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
Tel: 029-282-1122 (代表)
Fax: 029-282-7980
e-mail: jserv@jnc.go.jp

Inquiries 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) 2005

JNC TJ7420 2005-033
PNC ZJ7107-98-002



地殻活動場周辺における水理調査

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

1998年3月

三井金属資源開発株式会社

JNC TJ7420 2005-033

■■■限定資料■■■

PNC ZJ7187 08-002

1998年3月

地殻活動場周辺における水理調査*

竹村友之**, 新宮和喜**, 高橋英一郎**,
岡田洋一**, 武部晃充**, 中嶋敏秀**,
井上敏夫**, 山下貢**

要　　旨

岐阜県北端の神岡鉱山茂住坑には、跡津川断層系の茂住祐延断層を横断する活断層調査坑道があり、本坑道を利用して活断層に関する様々な研究が行われている。本調査では、活断層調査坑道における、茂住祐延断層の破碎帯周辺の水理特性を把握することを目的とし、試錐コアの調査やルジオൺ試験及び簡易透水試験を実施した。試験の結果、破碎帯及びその周辺の透水特性（透水係数の分布等）について、以下の①～⑤の項目が明らかになった。

- ① 活断層調査坑道の周辺に分布する白亜紀前期の手取層群（堆積岩類）の透水係数は、概略 10^{-7} cm/s 以下の値を示す。
- ② 小断層や割れ目の発達する断層破碎帶中の損傷帶（破碎度 I）の透水係数は、概略 10^{-6} cm/s～ 10^{-5} cm/s の値を示す。
- ③ 粘土化や角礫化の著しい断層破碎帶中の断層核（破碎度 II～III）の透水係数は、概略 10^{-6} cm/s の値を示し、周囲の損傷帶と比較し、透水性は若干小さい。
- ④ 破碎帶（断層核・損傷帶）では、周辺の母岩に対し、数倍～最大で 100 倍程透水係数が大きくなっている。
- ⑤ 主要な破碎帶の幅が約 30m の断層に対し、断層の影響が透水性の増加として現れる領域は、断層の中心から約 70m の距離に及ぶ。

* 本報告書は三井金属資源開発株式会社が動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した業務の成果である。

契約番号：09C1624

事業団担当部室課：東濃地科学センター 地質安定性研究室（湯佐泰久室長）

＊＊ 三井金属資源開発株式会社

TNC TJ7420 2005-033

~~COMMERCIAL PROPRIETARY~~

~~PNC ZJ7187 98-002~~

March, 1998

Investigation of the Hydraulic Properties around the Active Fault in the Crustal Deformation Zone*

Tomoyuki Takemura**, Kazuki Shingu**, Eichiro Takahashi**,
Yoichi Okada**, Akimitsu Takebe**, Toshihide Nakajima**,
Toshio Inoue** and Mitsugu Yamashita**

ABSTRACT

The active fault survey tunnel that crossed the Mozumi - Sukenobu fault (a member of the Atotsugawa fault system) is located at the Kamioka mine, northern Gifu prefecture, Central Japan. The comprehensive study of the active fault is done by using this tunnel.

The purpose of this investigation is to define the hydrological characteristics of the Mozumi - Sukenobu fault crush zones. The permeability of the crush zones is measured by the Lugeon test and the simple injection test. As the result of this investigation, the following points about permeability distribution of the crush zones became clear.

- ① The permeability of the Tetori group consist of the Cretaceous sedimentary rocks is less than 10^{-7} cm/s.
- ② The permeability of the damage zone (degree of crushing : I) consist of the fracture and micro fault is about 10^{-6} cm/s~ 10^{-5} cm/s.
- ③ The permeability of the fault core (degree of crushing : II~III) consist of the fault breccia and gouge is about 10^{-6} cm/s. And this permeability is pretty smaller than that of the damage zone.
- ④ In the crush zone (fault core and damage zone), the permeability became about several to 100 times the value in the non crushed sedimentary rocks.
- ⑤ Concerned with the crush zone that width is about 30m, the area that permeability increased reaches about 70m from the center of the crush zone.

* Work performed by Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd. under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

PNC Liaison: Tono Geoscience Center, Yasuhisa Yusa

** Mitsui Mineral Development Engineering Co. Ltd.

目 次

1. 調査の概要	1
1.1 件名	1
1.2 目的	1
1.3 調査位置	1
1.4 調査期間	1
1.5 調査項目	1
1.5.1 試錐掘削	1
1.5.2 ルジオン試験	1
1.5.3 コア観察	1
1.5.4 簡易透水試験	1
1.5.5 総合解析	4
1.6 担当者	4
2. 調査地点周辺の地質	5
2.1 活断層調査坑道周辺の地表地質	5
2.2 活断層調査坑道周辺の坑内地質	5
2.3 活断層調査坑道における断層破碎帶	5
3. 試錐孔掘削及びルジオン試験	12
3.1 試錐孔掘削	12
3.1.1 掘削方法	12
3.1.2 掘削状況	12
3.1.3 口元処理	16
3.2 ルジオン試験	18
3.2.1 試験方法	18
3.2.2 試験結果	20
3.2.3 透水係数の算出	21
4. コアの採取・記載	34
4.1 コアの採取	34
4.2 コア記載	34
4.2.1 コアの地質	34
4.2.2 風化	34

4. 2. 3 変質	34
4. 2. 4 岩盤等級	45
4. 2. 5 R Q D	45
4. 2. 6 割れ目	45
4. 2. 7 まとめ	46
5. 簡易透水試験	47
5. 1 試験方法	47
5. 2 試験箇所	48
5. 3 透水係数の算定式	54
5. 4 試験結果	55
6. 総合解析	63
6. 1 コア観察の結果と坑道周辺の地質状況	63
6. 2 コア観察結果と透水係数	63
6. 2. 1 岩質と透水係数	63
6. 2. 2 R Q Dと透水係数	66
6. 2. 3 割れ目密度と透水係数	66
6. 2. 4 破碎部の割合と透水係数	66
6. 3 断層破碎帶と透水係数	66
6. 4 今後の課題	67

図表一覧

図一覧

図 1.3.1 調査地点位置図	2
図 2.1.1 活断層調査坑道周辺の地表地質図	6
図 2.2.1 活断層調査坑道周辺の坑内地質図	7
図 2.2.2 活断層調査坑道沿いの地質断面図	8
図 2.2.3 活断層調査坑道沿いの地質展開図	9～10
図 3.1.1 試錐孔位置図	13
図 3.1.2 試錐孔概略図	17
図 3.2.1 ルジオン試験概念図	19
図 4.2.1 1/100 総合柱状図(1)No. 1 孔～(5)No. 5 孔	35～44
図 5.1.1 原位置透水試験の概念図	48
図 5.2.1 簡易透水試験位置図	49～50
図 5.2.2 簡易透水試験試験地スケッチ	51
図 5.4.1 定水位透水試験における水位と流水流量の関係	56
図 5.4.2 変水位透水試験における水位の変化	59
図 5.4.3 各試験地の透水係数	61
図 6.2.1 透水係数とコア観察結果の関係	65
図 6.3.1 透水係数分布図	68
図 6.3.2 断層周辺の透水性の概念	69

表一覧

表 1.5.1 調査・試験の内容	3
表 3.1.1 試錐孔掘削工事及びルジオン試験工程表	14
表 3.1.2 試錐孔掘削使用機器一覧	15
表 3.2.1 ルジオン試験使用機器一覧	19
表 3.2.2 ルジオン試験記録(1)～(10)	23～32
表 3.2.3 ルジオン試験結果一覧	33
表 5.2.1 簡易透水試験地の地質状況	54
表 5.4.1 定水位透水試験結果	55
表 5.4.2 変水位透水試験結果	59
表 6.1.1 コア観察結果総括表	64

(付帯資料)

付帯資料1 コア写真

付帯資料2 岩芯観察詳細記載事項

付帯資料3 岩芯柱状図(1/20)

付帯資料4 水理試験データ

付帯資料5 現場写真

1. 調査の概要

1.1 件名

地殻活動場周辺における水理調査

1.2 目的

本調査は活断層及びその周辺において、ルジオン試験及び簡易透水試験を行い、断層破碎帯内部及びその周辺の水理特性（透水性）を把握し、断層破碎帯の水理地質的な特徴を明らかにすることを目的とする。

1.3 調査位置

岐阜県吉城郡神岡町大字東茂住 活断層調査坑道内 （図 1.3.1 参照）

1.4 調査期間

平成 10 年 1 月 21 日～平成 10 年 3 月 26 日

1.5 調査項目

調査・試験の内容を表 1.5.1 に示す。

1.5.1 試錐掘削

活断層調査坑道で確認した B 破碎帯周辺で、坑道方向にほぼ直交する試錐 5 本（長さ 15m）を実施した。

1.5.2 ルジオン試験

各試錐孔の掘削時にルジオン試験（測定区間 5m を 2 箇所）を行い、透水係数を求めた。測定区間は、孔口から深度 5m～10m 及び 10m～15m の区間である。

1.5.3 コア観察

試錐で得られたコアについて割れ目、岩質、破碎の程度等の観察を行い、地質・岩盤状況を確認した。

1.5.4 簡易透水試験

活断層調査坑道で確認した A 破碎帯内で簡易式透水試験を行い、破碎帯内部における概略の透水係数を求めた。

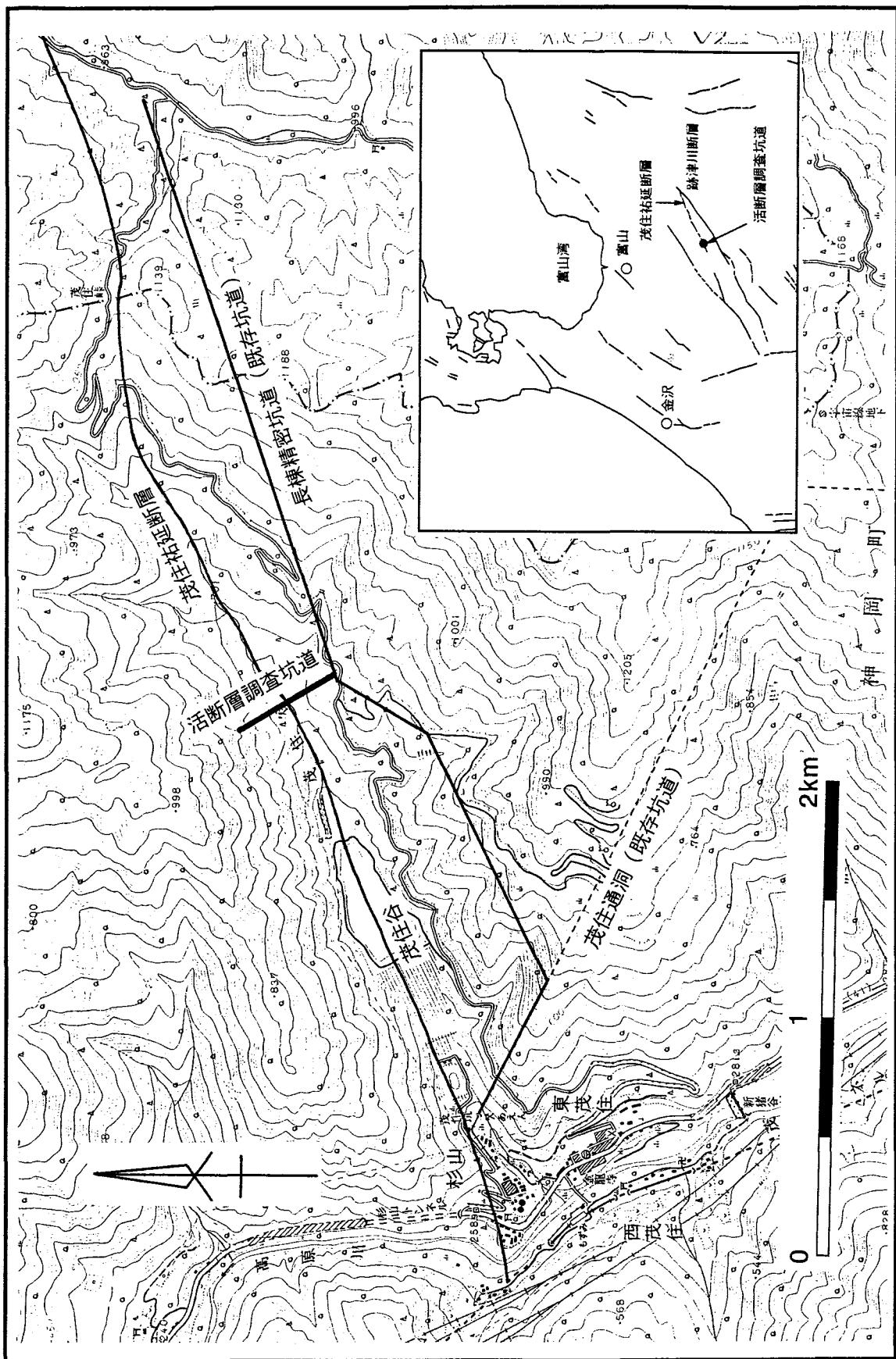


図 1.3.1 調査地点位置図

表1.5.1 調査・試験の内容

調査・測定項目	内 容	備 考
試錐掘削	<ul style="list-style-type: none"> ・活断層調査坑道のB破碎帯周辺を対象にして実施した。 ・工事量：75m（15m／孔×5孔） (方向：N60E、傾斜：-5°、口径：76mmϕ (NQ)) 	
ルジオン試験	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のボーリング5孔を対象に、ルジオン試験の指針に従い実施した。 ・試験区間：10区間（5m／区間×2区間／孔×5孔） 	
コア観察	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のボーリング5孔のコアを対象に実施した。 ・鑑定量：75m（15m／孔×5孔） 	
簡易透水試験	<ul style="list-style-type: none"> ・活断層調査坑道のA破碎帯内部を対象に実施した。 ・試験箇所：3箇所（A破碎帯内部） 	
総合解析	<ul style="list-style-type: none"> ・水理特性に与える断層破碎帯の影響範囲について検討した。 	

1.5.5 総合解析

上記の結果を総合的に解析し、水理特性に与える断層破碎帯の影響範囲について検討した。

1.6 担当者

○総括及びまとめ

調査本部 副本部長 竹村 友之
環境システム部 課長代理 岡田 洋一
地質部 主任 武部 晃充

○試錐掘削及びルジョン試験

事業本部 試錐部 課長代理 高橋 英一郎

○コア観察

調査本部 環境システム部 副部長 迫垣内 薫
地質部 主任 武部 晃充
地質部 主任 井上 敏夫

○簡易透水試験

開発本部 副本部長 新宮 和喜
設計部 主任 中嶋 敏秀
設計部 主任 山下 貢

2. 調査地点周辺の地質

今回試験を実施した活断層調査坑道（以下、調査坑道とする）は、岐阜県最北端の神岡鉱山茂住坑の地表下約 250m～400mに位置する（図 1.3.1）。本調査坑道は、既存の長棟精密調査坑道から跡津川断層系の茂住祐延断層をほぼ直交方向に横断している。調査坑道の全長は約 481mで、調査坑道のレベルは茂住坑における-500m準（海拔約 350m）に相当する。調査坑道の周辺の地質は、白亜紀前期の手取層群長棟川累層に属する猪谷互層（砂岩・頁岩互層）からなる。

2.1 活断層調査坑道周辺の地表地質

調査坑道周辺の地表は、主に飛騨片麻岩類と手取層群の堆積岩類からなり、両者は横山衝上断層で接している（図 2.1.1）。飛騨片麻岩類は横山衝上断層の上盤側に分布し、強いマイロナイト化を受けている。横山衝上断層の下盤側は、手取層群長棟川累層の猪谷互層（砂岩・頁岩互層）からなる。

2.2 活断層調査坑道周辺の坑内地質

調査坑道周辺の坑内地質は、地表と同様に猪谷互層からなる（図 2.2.1）。図 2.2.2 に調査坑道沿いの断面図を示す。

調査坑道周辺の猪谷互層は、概ね北西－南東方向を示し緩やかに褶曲しており、調査坑道の開始点から 50m 地点付近及び 360m 地点（以下、坑道における位置は、坑道開始点からの距離(T. D.)で表記する）付近に各々、背斜及び向斜構造を示す褶曲構造が推定される。砂岩・頁岩の単層の層厚は、数 10cm～数 m 程度である。

砂岩・頁岩中には幅数 mm～cm の方解石の細脈が部分的に発達し、特に砂岩・頁岩の境界部では層理面に沿って認められることが多い。また、黄鉄鉱の鉱染が頻繁に認められ、閃亜鉛鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱等からなる鉱染帯（最大幅約 1m）が、390～450m 地点において地層の走向・傾斜とほぼ調和して、北北西－南南東方向に連続する。

図 2.2.3 に坑道及び既存の試錐結果に基づいて作成した、調査坑道周辺の地質展開図を示す。

2.3 活断層調査坑道における断層破碎帶

調査坑道内の手取層群を切って A, B の 2 つの顕著な断層破碎帯が存在する。A 破碎帯は、茂住祐延断層が通過すると思われる茂住谷直下の 242m～264m 地点付近に、B 破碎帯は 82m～110m 地点付近に存在する。主要な破碎帯の構造は、A 破碎帯が走向 N 50° E, 傾斜 80° S, B 破碎帯が走向 N 50° E, 傾斜 80° S を示しており、茂住祐延断層の走向延長と概ね一致する。いずれの断層破碎帯にも断層鏡肌上に、ほぼ水平～低角な条線が明瞭に認められることから、横ずれの卓越した断層であることが推定される。また A 破碎帯

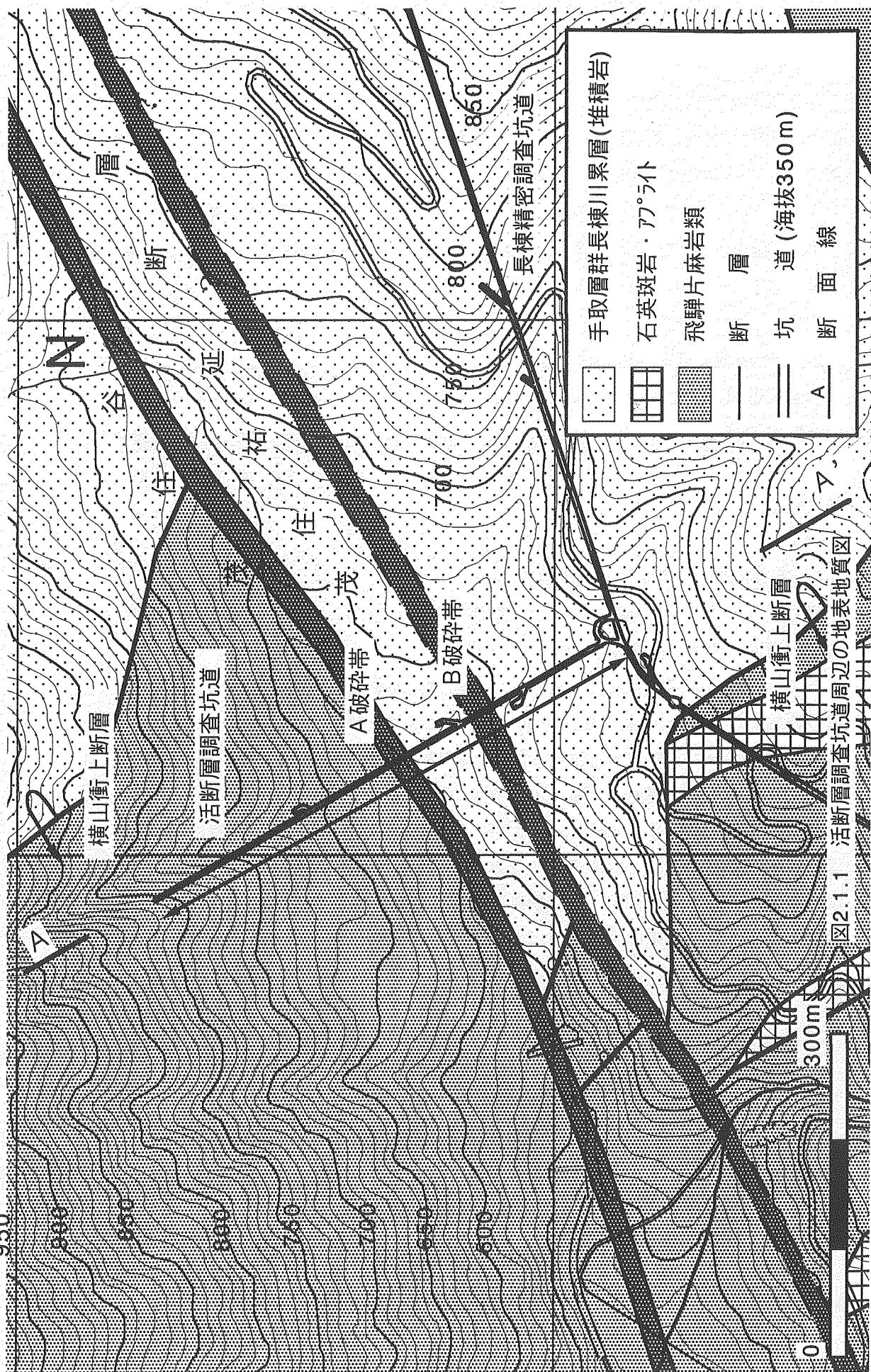
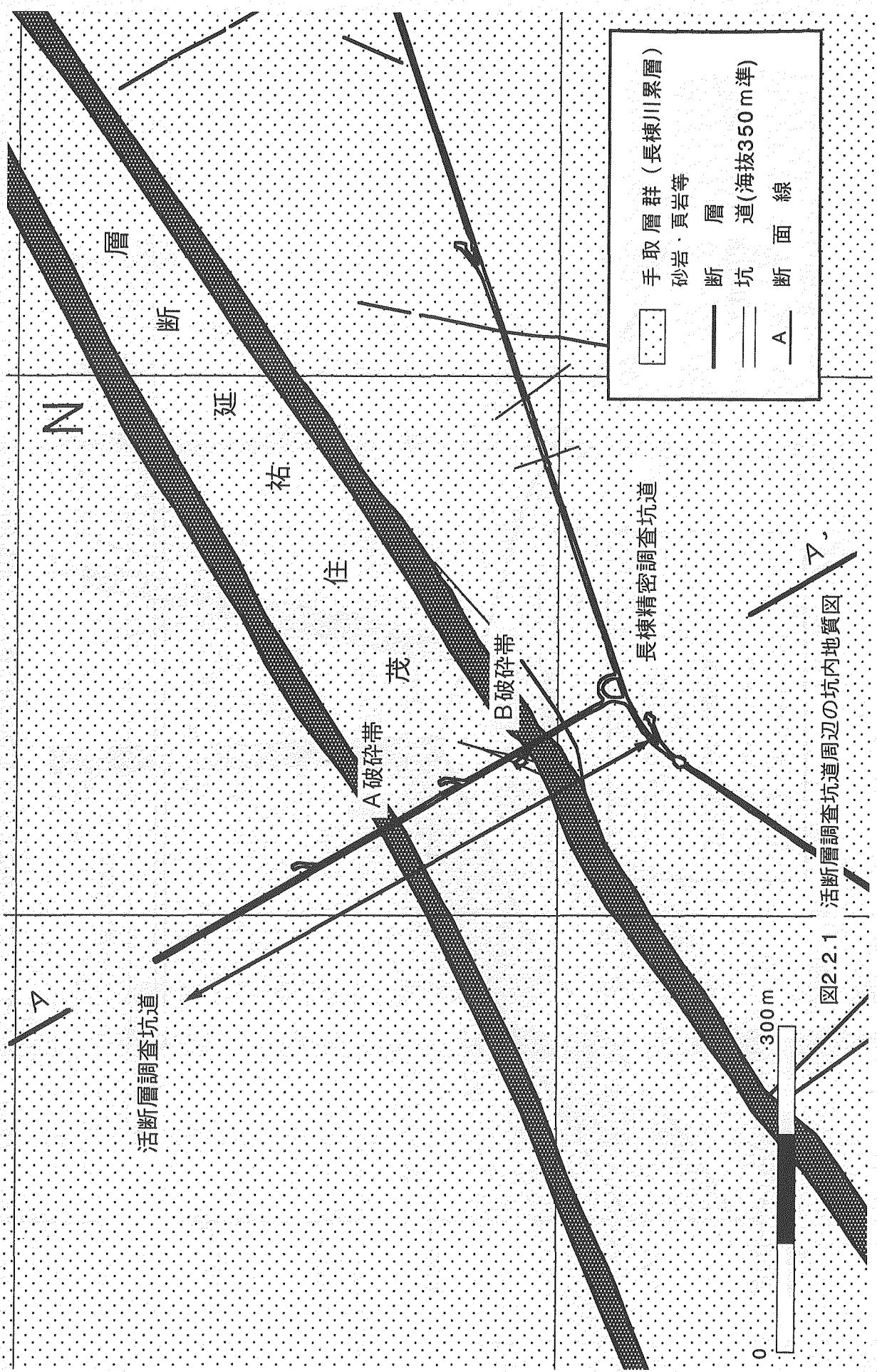


図2.1.1 活断層調査坑道周辺の地表地質図



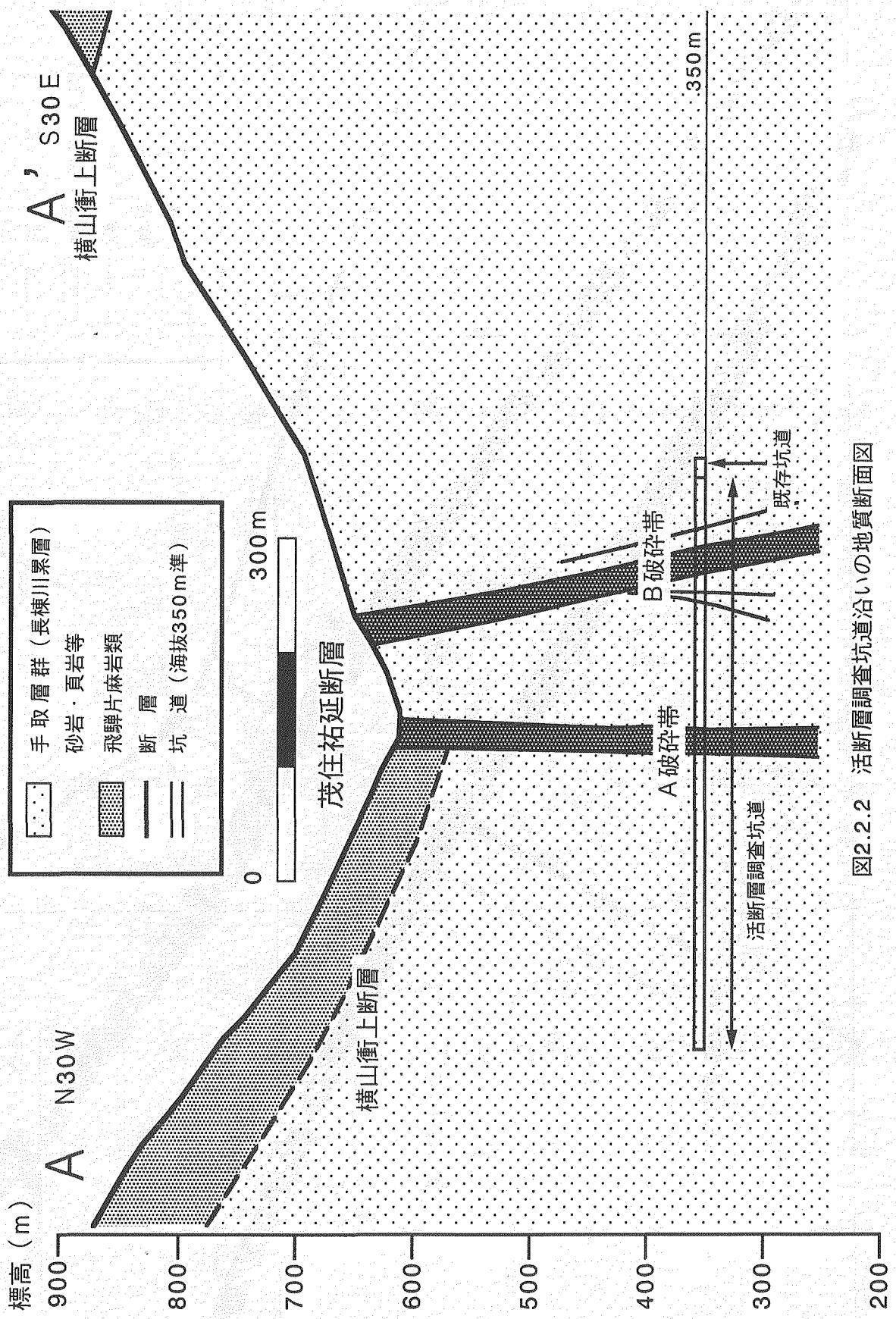


図2.2.2 活断層調査坑道沿いの地質断面図

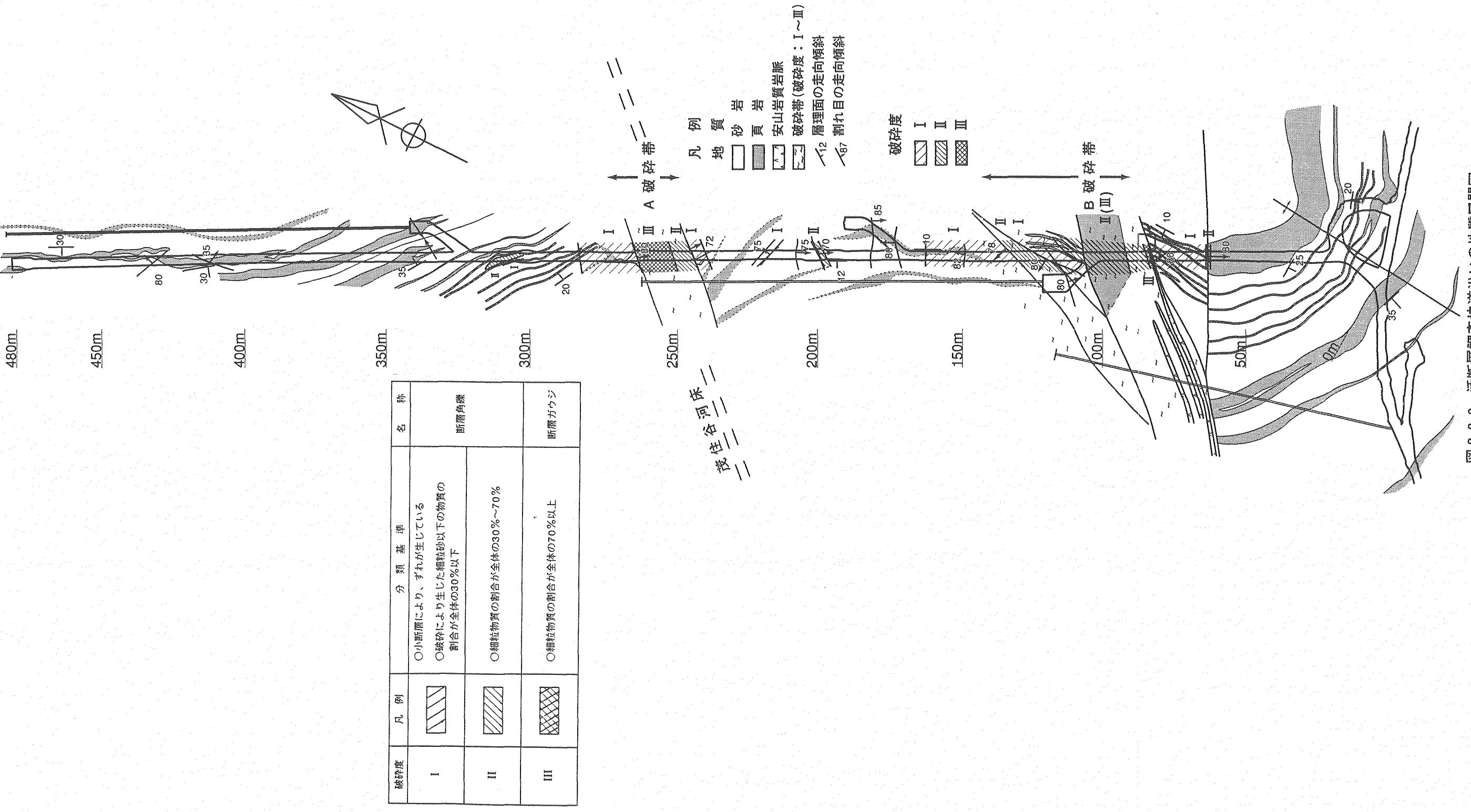


図 2.2.3 活断層調査坑道沿いの地質展開図

中の白色粘土脈には、右横ずれを示す明瞭な非対称構造が認められる。

破碎度に基づき、断層破碎帯を分類した結果を図 2.2.3 に示す。A 破碎帯は、B 破碎帯と比較し破碎が進んでいるように見える。

一方、猪谷互層中には対比可能な鍵層が発見されないことから、これらの断層破碎帯による変位量を正確に見積もることはできないが、地層を部層単位でずらすほどの変位量はない。また、大規模な変位を伴う断層でしばしば生じる、マッパブルな地層の引きずりは認められず、この点から、これらの破碎帯を形成した断層の変位量は大きくないことが予想される。

A 破碎帯で簡易透水試験を、B 破碎帯の周辺でルジオン試験を実施した。次章以降に各試験の内容及び結果を報告する。

3. 試錐孔掘削及びルジオン試験

断層破碎帯からの距離に応じた水理特性の変化を把握するため、活断層調査坑道で確認したB破碎帯を対象とし、坑道方向にほぼ直交した試錐孔5孔を掘削してルジオン試験を行った。

3.1 試錐孔掘削

図3.1.1に試錐孔位置図を、表3.1.1に試錐孔掘削及びルジオン試験工程表を示す。

No.1孔～No.3孔の3孔は、B破碎帯からの距離に応じた堅岩部の水理特性を把握するため、長棟精密坑道側に概ね20m程度の間隔で配置した。また、破碎帯内の水理特性を把握するため、No.4孔とNo.5孔をB破碎帯内に配置した。ただし、破碎度がⅡまたはⅢの範囲に配置すると、試錐孔の掘削やルジオン試験を実施すること事態が困難と考えられるため、No.4孔とNo.5孔は破碎度Ⅰの範囲に配置した。

3.1.1 掘削方法

No.1孔～No.5孔の各試錐孔の孔径は $\phi 76\text{mm}$ 、掘削長は15m、方向は坑道方向にほぼ直交とし、傾斜-5°で掘削した。掘削には、油圧フィード型の試錐機を使用し、普通工法によりコアリング掘削を行った。掘削用水は坑道内に湧水している清水を使用した。

表3.1.2に試錐孔掘削に使用した主要機器一覧を示す。

3.1.2 掘削状況

試錐孔掘削は、No.1孔から開始し、No.2、No.3、No.4、No.5の順に行った。各試錐孔の掘削状況は次のとおりである。

(1) No.1孔

深度1.70mまで $\phi 76\text{mm}$ でコアリング掘削した後、NWシューに切り替え深度1.00mまで拡掘し、NWケーシングを深度1.00mまで挿入した。ケーシングと孔壁との間隙は、セメントを充填し遮水、固定した。

ケーシング内のセメント浚渫後、 $\phi 76\text{mm}$ でコアリング掘削し、深度10.00mと深度15.00mまで掘削後、それぞれの区間でルジオン試験を行った。

岩盤は堅硬であり、掘削中逸水や湧水は認められなかった。

(2) No.2孔

深度1.50mまで $\phi 76\text{mm}$ でコアリング掘削した後、NWシューに切り替え深度1.00mまで拡掘し、NWケーシングを深度1.00mまで挿入した。ケーシングと孔壁との間隙は、セメントを充填し遮水、固定した。

ケーシング内のセメント浚渫後、 $\phi 76\text{mm}$ でコアリング掘削し、深度10.00mと深度15.00mまで掘削後、それぞれの区間でルジオン試験を行った。

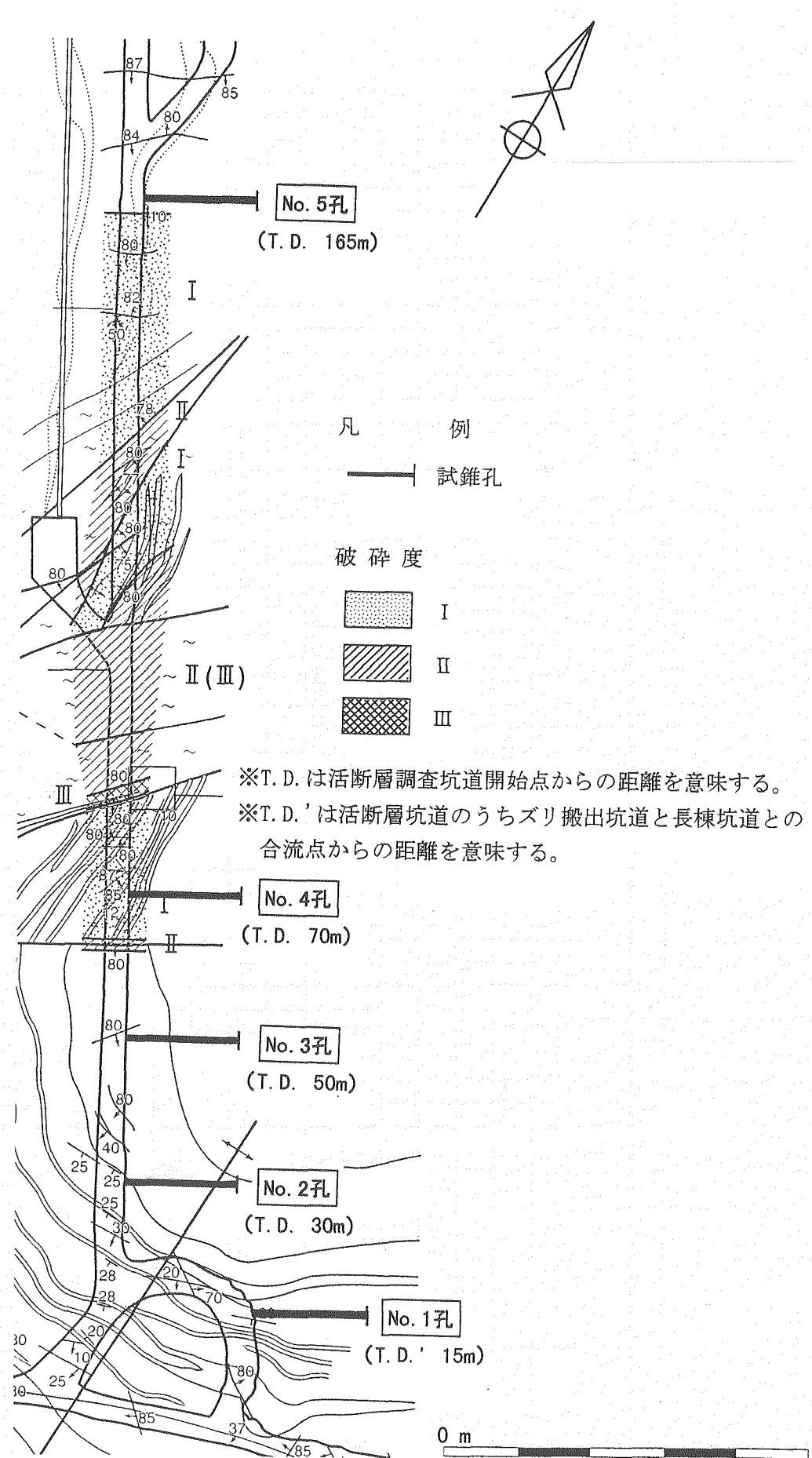


図3.1.1 試錐孔位置図

表 3.1.1 試錐孔掘削工事及びルジオン試験工程表

名 称	月 日	1 月												2 月												3 月																				
		26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
搬入・設営																																														
No. 1 孔掘削及び口元処理																																														
No. 1 孔ルジオン試験																																														
No. 2 孔掘削及び口元処理																																														
No. 2 孔ルジオン試験																																														
No. 3 孔掘削及び口元処理																																														
No. 3 孔ルジオン試験																																														
No. 4 孔掘削及び口元処理																																														
No. 4 孔ルジオン試験																																														
No. 5 孔掘削及び口元処理																																														
No. 5 孔ルジオン試験																																														
解体・撤去																																														
備考																																														

No. 1 孔同様、岩盤は堅硬であったが、掘削中深度 8.50m で 11.8 リットル/min の湧水が認められた。

表3.1.2 試錐孔掘削使用機器一覧

名 称	型 式	仕 様	数 量	製 作 所
試錐機	YSO-1H型	掘進能力150m	1台	(株)吉田鉄工所
試錐ポンプ	CP190	10kgf/cm ² × 207 リットル/min	1台	ヤンマー農機(株)
ロッド		φ 40.5mm × 1m	12本	(株)エヌエルシー
コアチューブ		φ 76mm	1式	(株)エヌエルシー
ウォータースイベル			1式	
デリベリホース			1式	

(3) No. 3 孔

深度 1.60m まで φ 76mm でコアリング掘削した後、NW シューに切り替え深度 1.00m まで拡掘し、NW ケーシングを深度 1.00m まで挿入した。ケーシングと孔壁との間隙は、セメントを充填し遮水、固定した。

ケーシング内のセメント浚渫後、φ 76mm でコアリング掘削し、深度 10.00m と深度 15.00m まで掘削後、それぞれの区間でルジオン試験を行った。

深度 2.00m 付近までは粘土混じりの岩盤であったが、深度 2.00m 以深は堅硬な岩盤となり、逸水や湧水は認められなかった。

(4) No. 4 孔

深度 2.50m まで φ 76mm でコアリング掘削した後、NW シューに切り替え拡掘し、NW ケーシングを挿入した。ケーシングと孔壁との間隙は、セメントを充填し遮水及び固定した。

当初、深度 2.50m まで NW ケーシングを挿入する予定であったが、崩壊など岩盤状況が悪く深度 1.00m までしか NW ケーシングを挿入できなかつたため、深度 1.00~2.50m 間はセメンチングにより保孔した。

ケーシング内及び孔内のセメント浚渫後、φ 76mm でコアリング掘削し、深度 10.00m と深度 15.00m まで掘削後、それぞれの区間でルジオン試験を行った。

全体的に破碎されており、粘土混じりの岩盤であった。

(5) No. 5 孔

深度 3.30m まで φ 76mm でコアリング掘削した後、NW シューに切り替え深度 3.30m まで拡掘し、NW ケーシングを深度 3.30m まで挿入した。ケーシングと孔壁との間隙は、

セメントを充填し遮水及び固定した。

深度 1.00m 付近までは粘土混じりの破碎された岩盤であり、また深度 10.00m まではコア詰まりの多い破碎された岩盤であった。深度 10.00～15.00m 間は比較的コア詰まりは少なく、順調に掘削することができた。

3.1.3 口元処理

各試錐孔は、保孔をかねて口元から深度 1.00～3.30m までケーシングを設置し、ケーシングキャップを取り付けて孔内を密閉した。図 3.1.2 に試錐孔概略図を示す。

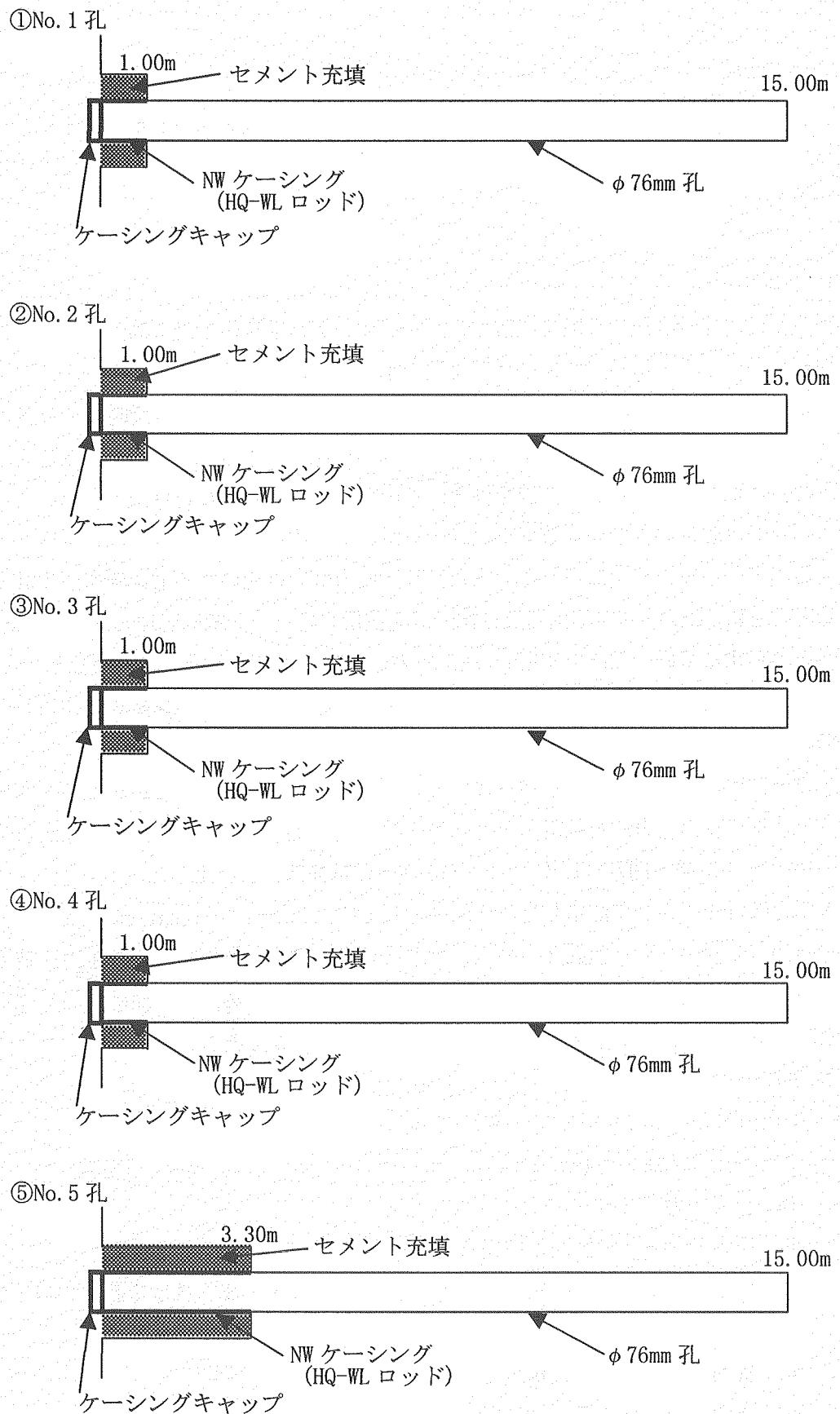


図 3.1.2 試錐孔概略図

3.2 ルジオン試験

ルジオン試験は、ダムの基礎岩盤の透水性評価を行う試験方法として多く用いられており、試錐孔を利用し、その中に圧力水を注入して岩盤の透水性を調べる定圧注水式の現場透水試験である。一般的なルジオン試験では最小で 10^{-7}cm/sec の透水係数まで求めることが可能である。

3.2.1 試験方法

試験方法は、建設省河川局開発課監修の「ルジオンテスト技術指針・同解説」に準拠して実施した。図 3.2.1 にルジオン試験概念図を示す。試錐孔の途中にパッカーを設けて、その下部の長さ $L(\text{m})$ の試験区間に、数段階の定圧力で注水し、各圧力段階毎の有効注入圧力 $P(\text{kgt/cm}^2)$ と単位試験区間長における単位時間当たりの注入量 $Q(\text{L/min/m})$ を求める。求められた P と Q から $P-Q$ 曲線を描き、その勾配から透水係数を算出する。

注入ポンプは脈動の少ない 3 連プランジャーポンプを使用し、パッカーは窒素ガスで膨張させるエアーパッカーを使用した。また、注入圧力は、口元のブルドン管型圧力計で測定するとともに、圧力・流量検出器及び記録計を使用しチャート紙に記録した。注入量は、積算量を表示する電磁流量計を使用し、注入圧力と同時にチャート紙に記録するとともに、各圧力段階毎の積算流量を読みとり平均の注入量を記録した。ルジオン試験に使用した主要機器を表 3.2.1 に示す。

パッカーには一般に、シングルパッカー方式とダブルパッカー方式があるが、本試験ではシングルパッカー方式を採用した。試験区間は全て 5m とし、各孔毎に口元から深度 5.00~10.00m の試験区間及び深度 10.00~15.00m の試験区間を設定した。

注入圧力は口元圧力計で測定したが、原則として、口元圧力 0~10kgf/cm² 間を 0→2→4→6→8→10→8→6→4→2→0kgf/cm² の 11 段階に昇降させた。解析時には各圧力段階で圧力補正を行い、有効注入圧力を求めた。また圧力補正を行うため、注入前に孔内水位または湧水圧力を測定した。有効注入圧力の算定式は次のとおりである。

基本式は、

$$P = P_0 + \gamma_w \times (h_1 - h_2 - h_3) \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

P : 有効注入圧力 (kgf/cm^2)

P_0 : 口元圧力 (kgf/cm^2)

h_1 : 圧力計から試験区間の中央までの標高差 (m)

h_2 : 地下水位から試験区間中央までの水頭 (m), 漪水の場合にはそれに相当する水頭 (m)

h_3 : 管内抵抗による損失水頭 (m)

γ_w : 水の単位体積重量 ($1\text{tf/m}^3 = 0.1\text{kgf/cm}^2/\text{m}$)

であり、管内抵抗による損失水頭は、

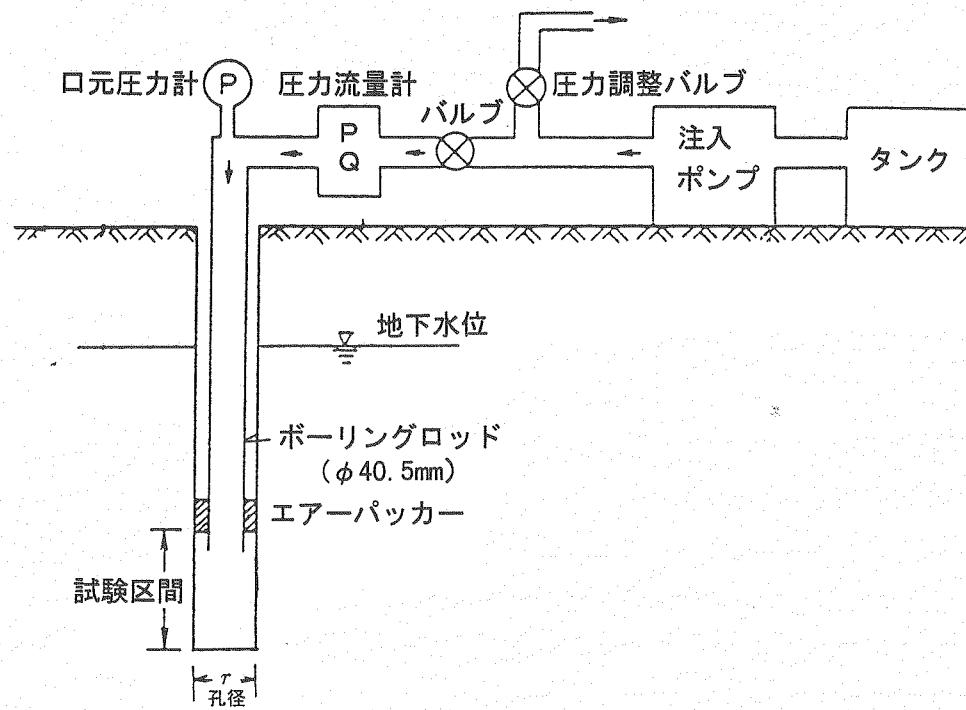


図 3.2.1 ルジョン試験概念図

表3.2.1 ルジョン試験使用機器一覧

名 称	型 式	仕 様	数 量	製 作 所
注入ポンプ	CP190	10kgf/cm ² × 207l/min	1台	ヤンマー農機(株)
パッカー	エアーパッカー		2式	(株)エヌエルシー
注入管	ロッド	φ 40.5mm × 1m	10本	(株)エヌエルシー
圧力・流量計(検出器)	FR120(FS-1), HR-120(HD-1)	電磁流量計	各1台	明昭(株)
圧力・流量計(記録計)	FR120(FR-1), HR-120(HR-1K)	2ペン式	各1台	明昭(株)
窒素ガス		150kg/cm ² , 7m ³	2本	

$$h_3 = \alpha \times Q^2 \times L$$

Q : 注入量 ($\text{トル}/\text{min}$)

L : 注入管長 (m)

α : $7 \times 10^{-5} (\text{min}^2/\text{トル}^2)$

である。孔内に水位が認められた場合には基本式に基づき有効注入圧力を算定し、湧水が認められた場合には、基本式を

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

P_1 : 漩水圧力 (kgf/cm^2)

と書き換えて有効注入圧力を算定した。

3.2.2 試験結果

各孔の試験区間は、前述のとおり、それぞれ深度 5.00~10.00m 及び深度 10.00~15.00m とした。No. 4 孔と No. 5 孔については、破碎帯近傍でありパッカーが効果的に設置できるか否か懸念されたが、特に試験区間を変更する必要はなかった。

また、No. 4 孔の深度 5.00~10.00m 間を除き、全ての試験区間で湧水が認められた。ルジオン試験の記録及び P-Q 曲線を表 3.2.2 に示す。

(1) No. 1 孔

掘削中は、湧水や逸水は認められなかつたが、ルジオン試験では深度 5.00~10.00m 間で湧水量 68cc/min、湧水圧力 0.2 kgf/cm²、深度 10.00~15.00m 間で湧水量 67cc/min、湧水圧力 0.5kgf/cm² が測定された。

深度 5.00~10.00m 間の測定では、P-Q 曲線は直線型を示し、最大注入量は、口元圧力 10kgf/cm² の時 0.3 ドル/min であった。一方、深度 10.00~15.00m 間では口元圧力 10kgf/cm² でも注入量は 0 ドル/min であり、本試験の精度からは、注入量を検出できなかつた。

(2) No. 2 孔

掘削中は、深度 8.50m で 11.8 ドル/min の湧水が認められたが、ルジオン試験では深度 5.00~10.00m 間で湧水量 11.8 ドル/min、湧水圧力 0.8 kgf/cm²、深度 10.00~15.00m 間で湧水量 6.9 ドル/min、湧水圧力 0.3kgf/cm² が測定された。

P-Q 曲線は逐次流量減少型を示し、最大注入量は深度 5.00~10.00m 間の口元圧力 10kgf/cm² の時 34.5 ドル/min、深度 10.00~15.00m 間の口元圧力 10kgf/cm² の時 34.2 ドル/min であった。

(3) No. 3 孔

掘削中は、逸水や湧水は認められなかつたが、ルジオン試験では深度 5.00~10.00m 間で湧水量 80cc/min、湧水圧力 0.25kgf/cm²、深度 10.00~15.00m 間で湧水量 270cc/min、湧水圧力 0.25kgf/cm² が測定された。

P-Q 曲線は直線型を示し、最大注入量は深度 5.00~10.00m 間の口元圧力 10kgf/cm² の時 1.2 ℥/min, 深度 10.00~15.00m 間の口元圧力 10 kgf/cm² の時 1.7 ℥/min であった。

(4) No. 4 孔

深度 5.00~10.00m 間では、掘削中は、逸水や湧水は認められなかつたが、ルジオン試験では口元から 1.50m 付近まで孔内水位の低下が認められた。深度 10.00~15.00m 間では、掘削中の湧水は認められなかつたが、ルジオン試験では湧水量 120cc/min, 湧水圧力 0.25kgf/cm² が測定された。

P-Q 曲線は直線型を示し、最大注入量は深度 5.00~10.00m 間の口元圧力 10kgf/cm² の時 0.9 ℥/min, 深度 10.00~15.00m 間の口元圧力 10 kgf/cm² の時 2.6 ℥/min であった。

(5) No. 5 孔

掘削中は逸水や湧水は認められなかつたが、ルジオン試験では、深度 5.00~10.00m 間で湧水量 50cc/min, 湧水圧力 0.0kgf/cm², 深度 10.00~15.00m 間で湧水量 540cc/min, 湧水圧力 0.15kgf/cm² が測定された。

P-Q 曲線は、深度 5.00~10.00m 間のものは直線型を示し、深度 10.00~15.00m 間のものは逐次流量減少型を示した。最大注入量は、深度 5.00~10.00m 間の口元圧力 10kgf/cm² の時 0.8 ℥/min, 深度 10.00~15.00m 間の口元圧力 8kgf/cm² の時 8.2 ℥/min であった。

3.2.3 透水係数の算出

ルジオン試験において透水係数 k (cm/sec) を求めるため、「ルジオンテスト技術指針・同解説」に示されている次式を採用した。

$$K = \frac{Q}{2 \times \pi \times H \times L} \times \log_e \frac{L}{r}$$

ここに、 Q : 試錐孔への注入量

H : 水頭差

L : 試験区間長

r : 試錐孔の半径

ルジオン試験で得られた有効注入圧力 P (kgf/cm²) と注入量 Q (ℓ/min/m) より作成した P-Q 曲線を直線で近似し、その傾きから上式の $Q/(HL)$ を求め透水係数を算出した。

P-Q 曲線の近似直線は、P-Q 曲線が直線型を示す場合には往路と復路の全てのデータを対象として近似し、往路と復路の経路が極端に異なる場合には、P-Q 曲線のパターンを考慮し、どちらか一方の経路のデータのみを対象として直線の近似を行つた。近似直線は表 3.2.2 中の P-Q グラフ中に一点鎖線で描画し、近似の対象としたデータについては、網掛けを施した。また、近似直線とデータとのマッチングの度合いを示す相関係数の 2 乗 (RSQ) も表 3.2.2 中に併せて記載した。

表 3.2.3 にルジオン試験結果の一覧を示す。

各孔の P-Q 曲線のうち、No. 2 孔の深度 5.00～10.00m 間、同孔の深度 10.00～15.00m 間及び No. 5 孔の深度 10.00～15.00m 間について、逐次流量減少型の P-Q 曲線を示している。これについては、昇圧時において注入区間からの水の流れが定常にならないうちに次の圧力段階に移行したため、流量が定常時のそれより大きく測定された可能性が考えられる。一方、降圧時には前圧力段階で現圧力よりも大きい圧力でかなりの時間注水したこともあり、定常流量が短時間中に得られたものと考えられる。したがって、これら 3 つの P-Q 曲線については、復路のデータが往路のデータより定常状態に近いと考えられたことから、復路のデータを用いて透水係数を算出した。

表3.2.2 ルジオン試験記録(1)

件名:地殻活動場周辺における水理調査

孔名: No. 1孔 試験月日: 平成10年2月1日 試験開始時刻: 13時
 孔径: $\phi 76\text{mm}$ 孔の角度: -5°

試験区間と長さ			孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ
5.0m ~ 10.0m		: 5.0	0.2 kgf/cm ²	0.35 m
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)	全長(L=L1+L2)	
	5.00	5.90	10.90	
P0	P1	有効注入圧力 $P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$	注入量 ($\mu\text{l}/\text{min}$)	透水係数の算出
0.25	0.2	0.00	0.05	算出式 $k = Q \cdot \log(L/r) / (2\pi HL)$ Q:ボーリング孔への 注入量 H:水頭差 L:試験区間長 r:試験孔の半径
2.0	0.2	0.00	1.80	$P - Q$ 曲線より $Q/(HL) \approx 9.40E-07$ $RSQ = 0.850$
4.0	0.2	0.00	3.80	
6.0	0.2	0.00	5.80	
8.0	0.2	0.00	7.80	
10.0	0.2	0.00	9.80	
8.0	0.2	0.00	7.80	
6.0	0.2	0.00	5.80	
4.0	0.2	0.00	3.80	
2.0	0.2	0.00	1.80	
0.3	0.2	0.00	0.10	
(記事) ルジオン試験前の湧水量は 68cc/min。				
注) 1.有効注入圧力は次式による。 $P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$ 2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド($\phi 40.5$)とその継手を用いた場合は次式による。 $h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q'^2 \times L$				

P-Qグラフ

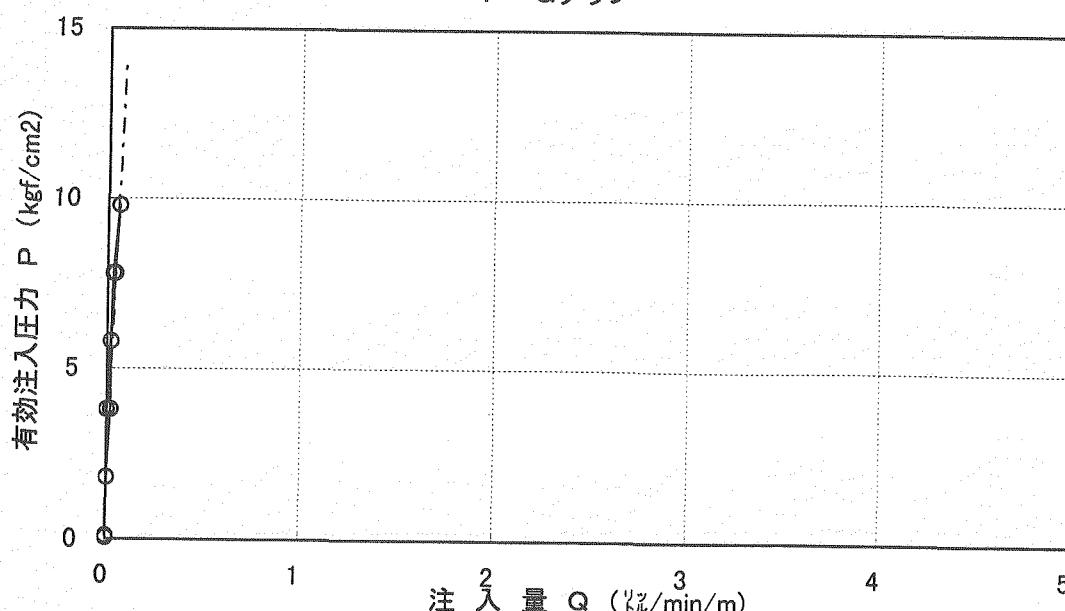


表3.2.2 ルジオン試験記録(2)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名：No. 1孔 試験月日：平成10年2月3日 試験開始時刻：11時30分

孔 径: $\phi 76\text{mm}$ 孔の角度: -5°

試験区間と長さ		孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ
10.0m ~ 15.0m	: 5.0	0.5 kgf/cm ²	0.35 m
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)	全長(L=L1+L2)
	5.00	10.90	15.90

(記事) ルジオン試験前の湧水量は67cc/min。

注) 1.有効注入圧力は次式による。

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド(Φ40.5)とその継手を用いた場合は次式による。

$$h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q^{1/2} \times L$$

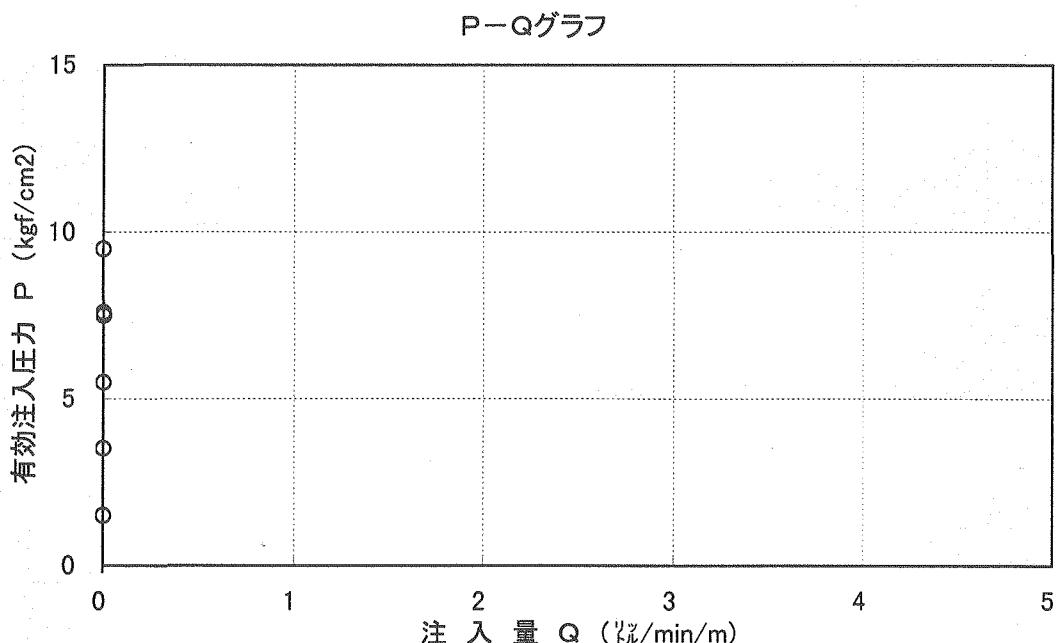


表3.2.2 ルジョン試験記録(3)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名: No. 2孔 試験月日: 平成10年2月8日 試験開始時刻: 10時
孔径: $\phi 76\text{mm}$ 孔の角度: -5°

試験区間と長さ		孔口での湧水圧力(P1)		孔口から圧力計までの高さ			
5.0m ~ 10.0m		5.0		0.8 kgf/cm ²			
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)		全長(L=L1+L2)			
	5.00	5.90		10.90			
P0	0.50	0.8	0.01	-0.31	8.1	1.62	算出式 $k = Q \cdot \log(L/r) / (2\pi HL)$ Q: ポーリング孔への 注入量 H: 水頭差 L: 試験区間長 r: 試験孔の半径 P-Q曲線より $Q/(HL) : 1.15E-04$ $RSQ : 0.979$
	1.0	0.8	0.01	0.19	12.5	2.50	
	2.0	0.8	0.03	1.17	20.0	4.00	
	3.0	0.8	0.05	2.15	25.7	5.14	
	4.0	0.8	0.06	3.14	28.4	5.68	
	5.0	0.8	0.07	4.13	31.0	6.20	
	6.0	0.8	0.08	5.12	32.2	6.44	
	8.0	0.8	0.08	7.12	32.9	6.58	
	10.0	0.8	0.09	9.11	34.5	6.90	
	8.0	0.8	0.06	7.14	28.9	5.78	
	6.0	0.8	0.04	5.16	23.4	4.68	
	5.0	0.8	0.03	4.17	20.3	4.06	
	4.0	0.8	0.02	3.18	17.3	3.46	
	3.0	0.8	0.01	2.19	13.8	2.76	
	2.0	0.8	0.01	1.19	10.0	2.00	
	1.0	0.8	0.00	0.20	4.8	0.96	
	0.5	0.8	0.00	-0.30	0.8	0.16	

(記事) ルジョン試験前の湧水量は 11.8ℓ/min。

注) 1. 有効注入圧力は次式による。
 $P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$

2. 管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド($\phi 40.5$)とその継手を用いた場合は次式による。
 $h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q'^2 \times L$

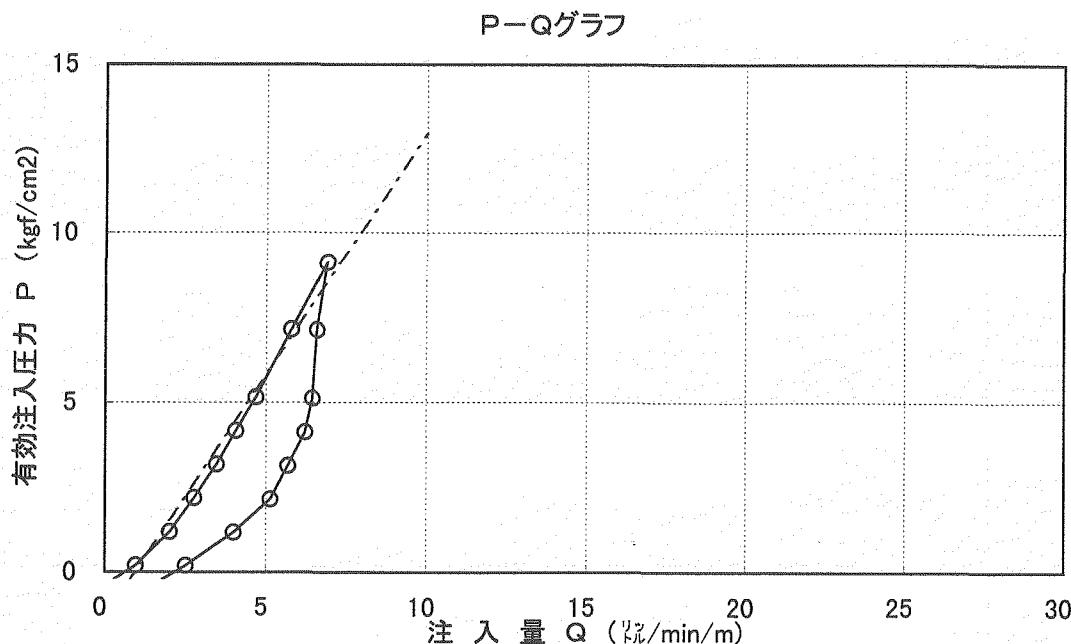


表3.2.2 ルジオン試験記録(5)

件名:地盤活動場周辺における水理調査

孔名: No. 3孔 試験月日: 平成10年2月14日 試験開始時刻: 11時30分
孔径: $\phi 76\text{mm}$ 孔の角度: -5°

試験区間と長さ				孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ	
5.0m ~ 10.0m				5.0	0.25 kgf/cm ²	
注入管長(L)	ホース部(L1)		ロッド部(L2)	全長(L=L1+L2)		
	5.00		5.90	10.90		
圧力(kgf/cm ²)	注入量	透水係数の算出				
P0	P1	管内抵抗損失圧(0.1h ₃)	有効注入圧力 P = P0 - P1 - 0.1h ₃	毎分当たりQ' (ml/min)	毎分単位m当たりQ (ml/min/m)	
0.25	0.25	0.00	0.00	0.0	0.00	算出式
1.0	0.25	0.00	0.75	0.2	0.04	$k = Q \cdot \log(L/r) / (2 \pi H L)$
2.0	0.25	0.00	1.75	0.35	0.07	Q:ボーリング孔への注入量
4.0	0.25	0.00	3.75	0.6	0.12	H:水頭差
6.0	0.25	0.00	5.75	0.8	0.16	L:試験区間長
8.0	0.25	0.00	7.75	1.0	0.20	r:試験孔の半径
10.0	0.25	0.00	9.75	1.2	0.24	P-Q曲線より
8.0	0.25	0.00	7.75	0.9	0.18	$Q/(HL) = 4.03E-06$
6.0	0.25	0.00	5.75	0.4	0.08	RSQ = 0.866
4.0	0.25	0.00	3.75	0.15	0.03	
2.0	0.25	0.00	1.75	0.0	0.00	
1.0	0.25	0.00	0.75	0.0	0.00	
0.3	0.25	0.00	0.00	0.0	0.00	
						透水係数(cm/sec)
						$k = 3.13E-06$
(記事) ルジオン試験前の湧水量は5~10m区間から80cc/min。						
注) 1.有効注入圧力は次式による。 $P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$ 2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド($\phi 40.5$)とその継手を用いた場合は次式による。 $h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q'^2 \times L$						

P-Qグラフ

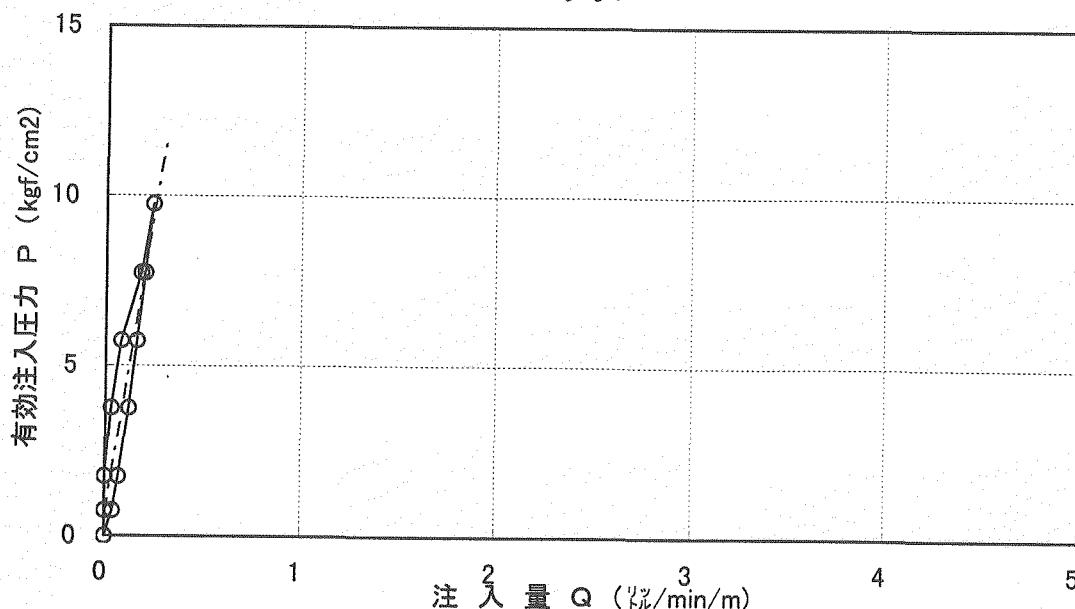


表3.2.2 ルジオン試験記録(6)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名：No. 3孔 試験月日：平成10年2月17日 試験開始時刻：10時30分

孔 径: φ76mm 孔の角度: -5°

試験区間と長さ	孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ
10.0m ~ 15.0m	0.25 kgf/cm ²	0.50 m

注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)	全長(L=L1+L2)
	5.00	10.90	15.90

(記事) 試験区間の湧水量は270cc/min。

注) 1.有効注入圧力は次式による。

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド(Φ40.5)とその継手を用いた場合は次式による。

$$h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q^{1/2} \times L$$

P-Qグラフ

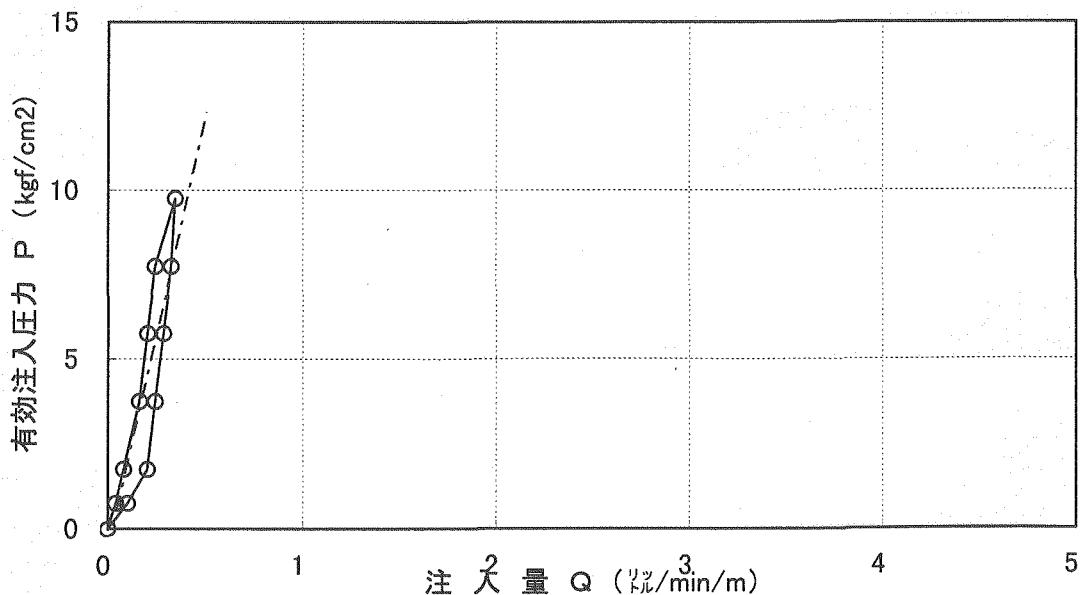


表3.2.2 ルジョン試験記録(7)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名: No. 4孔 試験月日: 平成10年2月21日 試験開始時刻: 9時
孔径: $\phi 76\text{mm}$ 孔の角度: -5°

試験区間と長さ			孔口から地下水水面までの高さ	孔口から圧力計までの高さ
5.0m ~ 10.0m	:	5.0	1.50 m	0.50 m
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)	全長($L=L_1+L_2$)	
	5.00	5.90	10.90	
口元圧力① P_0	補正圧力② $0.1(h_1-h_2)$	管内抵抗損 失圧③ $0.1h_3$	有効注入圧力 $P=①+②-③$	注入量 毎分当たりQ' ($\mu\text{l}/\text{min}$)
0.25	-0.04	0.00	0.21	0.0
1.0	-0.04	0.00	0.96	0.2
2.0	-0.04	0.00	1.96	0.4
4.0	-0.04	0.00	3.96	0.5
6.0	-0.04	0.00	5.96	0.7
8.0	-0.04	0.00	7.96	0.85
10.0	-0.04	0.00	9.96	0.9
8.0	-0.04	0.00	7.96	0.6
6.0	-0.04	0.00	5.96	0.4
4.0	-0.04	0.00	3.96	0.2
2.0	-0.04	0.00	1.96	0.0
1.0	-0.04	0.00	0.96	0.0
0.25	-0.04	0.00	0.21	0.0

(記事) 試験区間の湧水量はなし。

注) 1.有効注入圧力は次式による。
 $P=P_0+0.1 \times (h_1-h_2-h_3)$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド($\phi 40.5$)とその継手を用いた場合は次式による。
 $h=7 \times 10^{-5} \times Q'^{-2} \times L$

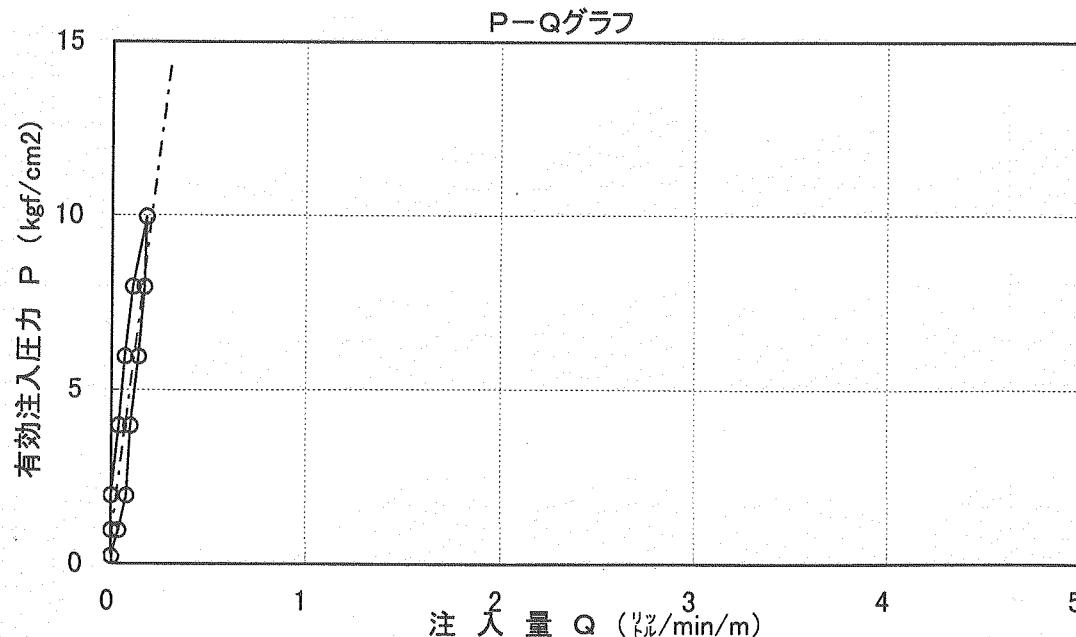


表3.2.2 ルジオン試験記録(8)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

試験開始時刻：11時

孔 径: $\phi 76\text{mm}$

孔の角度: -5°

自成两派的始末：竹叶青

試験区間と長さ	孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ
10.0m ~ 15.0m	5.0	0.25 kgf/cm ² 0.50 m
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)
	5.00	10.90
		15.90

圧力(kgf/cm ²)				注入量		透水係数の算出
口元圧力① P0	補正圧力② P1	管内抵抗損 失圧③ 0.1h ³	有効注入圧力 P=①-②-③	毎分当たりQ' (ml/min)	毎分単位m当たり Q(kg/min/m)	
0.30	0.25	0.00	0.05	0.0	0.00	算出式 $k = Q \cdot \log(L/r) / (2\pi HL)$
1.0	0.25	0.00	0.75	0.6	0.12	$Q:$ ボーリング孔への 注入量
2.0	0.25	0.00	1.75	1.0	0.20	$H:$ 水頭差
4.0	0.25	0.00	3.75	1.6	0.32	$L:$ 試験区間長
6.0	0.25	0.00	5.75	2.0	0.40	$r:$ 試験孔の半径
8.0	0.25	0.00	7.75	2.5	0.50	$P - Q$ 曲線より
10.0	0.25	0.00	9.75	2.6	0.51	$Q/(HL) = 8.45E-06$
8.0	0.25	0.00	7.75	2.0	0.40	$RSQ = 0.897$
6.0	0.25	0.00	5.75	1.3	0.26	
4.0	0.25	0.00	3.75	1.0	0.20	
2.0	0.25	0.00	1.75	0.9	0.18	
1.0	0.25	0.00	0.75	0.3	0.06	
0.40	0.25	0.00	0.15	0.0	0.00	
						透水係数(cm/sec)
						$k = 6.57E-06$

(記事) 試験区間の湧水量は120cc/min。

注) 1.有効注入圧力は次式による。

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド(Φ40.5)とその継手を用いた場合は次式による。

$$h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q^2 \times L$$

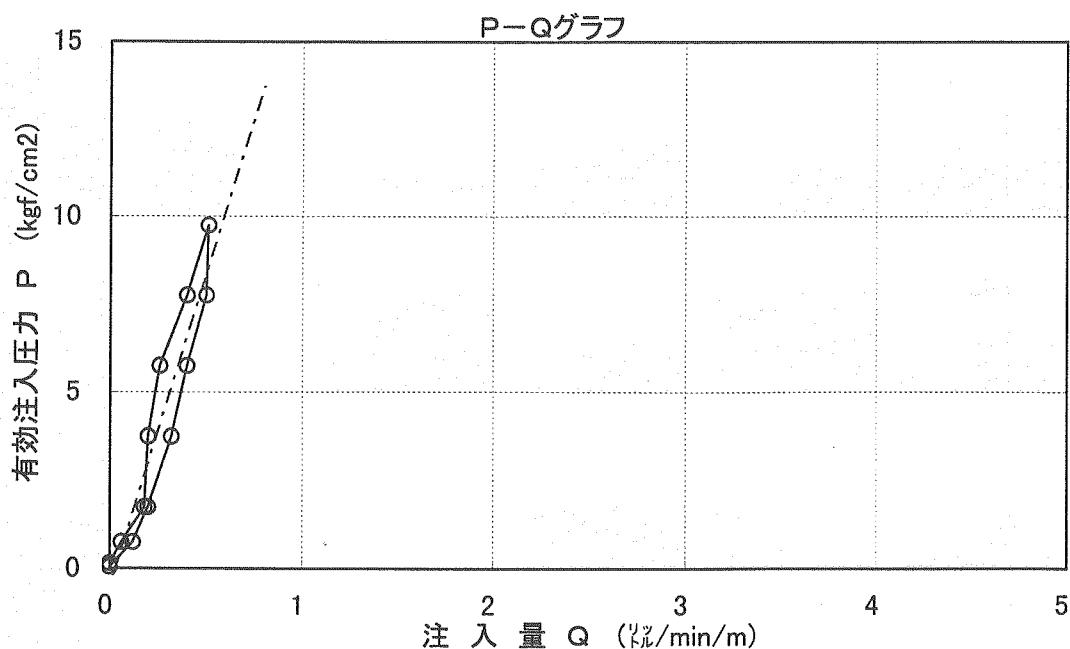


表3.2.2 ルジオン試験記録(9)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名: No. 5孔 試験月日: 平成10年3月2日 試験開始時刻: 9時30分
孔径: φ76mm 孔の角度: -5°

試験区間と長さ	孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ	
5.0m ~ 10.0m : 5.0	0.00 kgf/cm ²	0.50 m	
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)	全長(L=L1+L2)
	5.00	5.90	10.90

(記事) 試験区間の湧水量は50cc/min。

注) 1.有効注入圧力は次式による。

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド($\phi 40.5$)とその継手を用いた場合は次式による。

$$h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q'^2 \times L$$

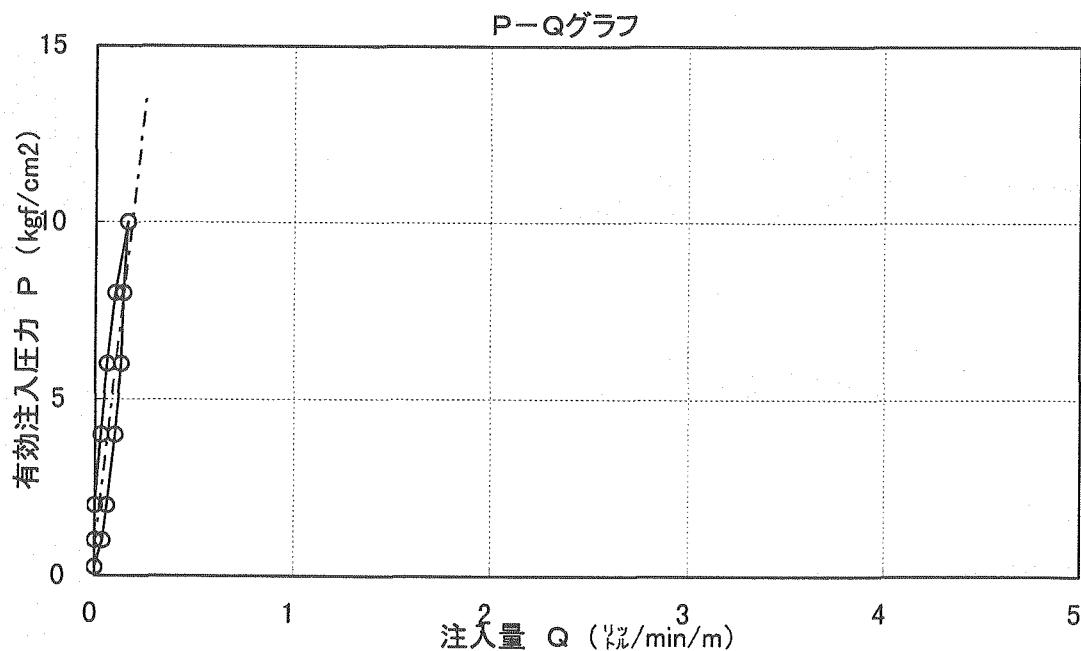


表3.2.2 ルジオン試験記録(10)

件名: 地殻活動場周辺における水理調査

孔名: No. 5孔 試験月日: 平成10年3月4日 試験開始時刻: 9時30分
孔径: ϕ 76mm 孔の角度: -5°

試験区間と長さ	孔口での湧水圧力(P1)	孔口から圧力計までの高さ
10.0m ~ 15.0m : 5.0	0.15 kgf/cm ²	0.50 m
注入管長(L)	ホース部(L1)	ロッド部(L2)
	5.00	10.90
		15.90

(記事) ルジオン試験前の10~15m区間の湧水量は540cc/min。

注) 1.有効注入圧力は次式による。

$$P = P_0 - P_1 - 0.1 \times h_3$$

2.管内抵抗による損失水頭(h)は、JIS規格のロッド(Φ40.5)とその継手を用いた場合は次式による。

$$h_3 = 7 \times 10^{-5} \times Q^2 \times L$$

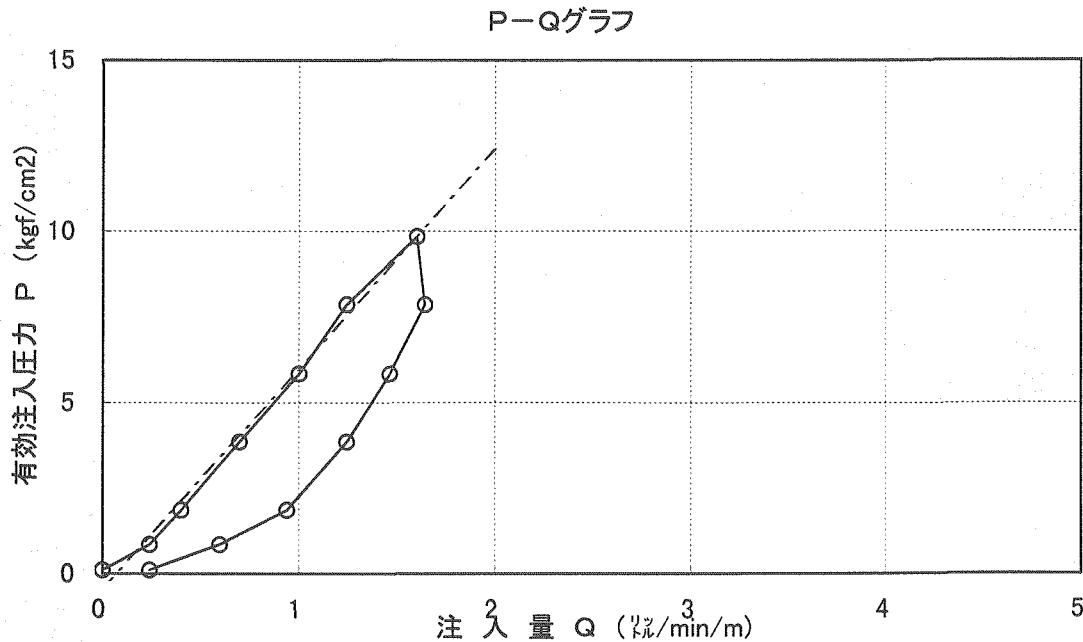


表3.2.3 ルジオン試験結果一覧

孔名	試験区間	湧水圧力	湧水量	透水係数	備考
No.1孔	5~10m	0.20 kgf/cm ²	68 cc/min	7.30×10^{-7} cm/sec	
	10~15m	0.50 kgf/cm ²	67 cc/min	$< 10^{-7}$ cm/sec	
No.2孔	5~10m	0.80 kgf/cm ²	11.8 $\mu_{\text{L}}/\text{min}$	8.92×10^{-5} cm/sec	
	10~15m	0.30 kgf/cm ²	6.9 $\mu_{\text{L}}/\text{min}$	9.11×10^{-5} cm/sec	
No.3孔	5~10m	0.25 kgf/cm ²	80 cc/min	3.13×10^{-6} cm/sec	
	10~15m	0.25 kgf/cm ²	270 cc/min	4.16×10^{-6} cm/sec	
No.4孔	5~10m (孔内水位1.5m)	—	—	2.30×10^{-6} cm/sec	
	10~15m	0.25 kgf/cm ²	120 cc/min	6.57×10^{-6} cm/sec	
No.5孔	5~10m	0.00 kgf/cm ²	50 cc/min	2.02×10^{-6} cm/sec	
	10~15m	0.15 kgf/cm ²	540 cc/min	2.01×10^{-5} cm/sec	

4. コアの採取・記載

4.1 コアの採取

掘削は全区間普通工法で行われ、コアの採取率は各孔とも全て 100%であった。採取された岩芯の径は 47.6mm である。

コアの採取に際し、インナーチューブは長さ 1.5m のものを使用し、一回の掘削深度は最大でもインナーチューブの長さを超えないようにした。インナーチューブからコアを取り出す際には、試料を乱さないように注意してコア箱に移した。コア箱は一列 1m、全体で 5m 収容可能な蓋付のものを使用した。一本の岩芯が 1m の列に収まりきらない場合には、ダイヤモンドカッターを使用し、コアを切断しコア箱に収まるようにした。なお、コアをコア箱に納める際には、透明のビニールシートを使用してコア全体を包み、試料の乾燥を防いだ。

4.2 コア記載

コア観察項目は、原則として「岩芯観察詳細事項」(付帯資料 2) にしたがって記載を行った。コア観察結果は「岩芯柱状図 (1/20)」(付帯資料 3) にまとめた。

4.2.1 コアの地質

1/100 総合柱状図を図 4.2.1 に示す。コアの地質は No.1 孔から No.5 孔まで、全て手取層群の猪谷互層の砂岩・頁岩互層からなる。岩質は全般に頁岩が卓越する。

コアで観察された猪谷互層の砂岩は塊状の中粒砂岩～粗粒砂岩からなり、一部に含礫砂岩ないしは細礫岩を含む。いずれも色調は一般に灰色から明灰色を呈するが、有色鉱物（黒雲母？）が弱い緑泥石化変質を受け、しばしば淡緑色を呈することがある。

頁岩は、粒度的にはシルト岩サイズのものが卓越する。一部の粗粒なものは記載岩石学的には砂質頁岩から細粒砂岩に区分されるものもあるが、いずれも泥質分を主体とし黒～暗灰色を呈するので、上記の灰色～明灰色を呈する中粒～粗粒砂岩とは容易に区別される。

4.2.2 風化

採取された岩芯は、No.1 孔から No.5 孔まで全て新鮮で、風化は認められない。

4.2.3 変質

前述したように砂岩は有色鉱物が弱い緑泥石化を受けていることがあるが、コアは堅硬である。一般に頁岩にはこうした緑泥石化は肉眼的には認められない。

破碎部では粘土化変質が認められ、コアが軟質になっている場合がある。観察は肉眼鑑定によるため、粘土鉱物の種類は不明である。

No.1 孔では、孔口付近(深度 0～0.7m 間), 深度 6.7～7.38m 間および深度 13.8～14.23m

No.1

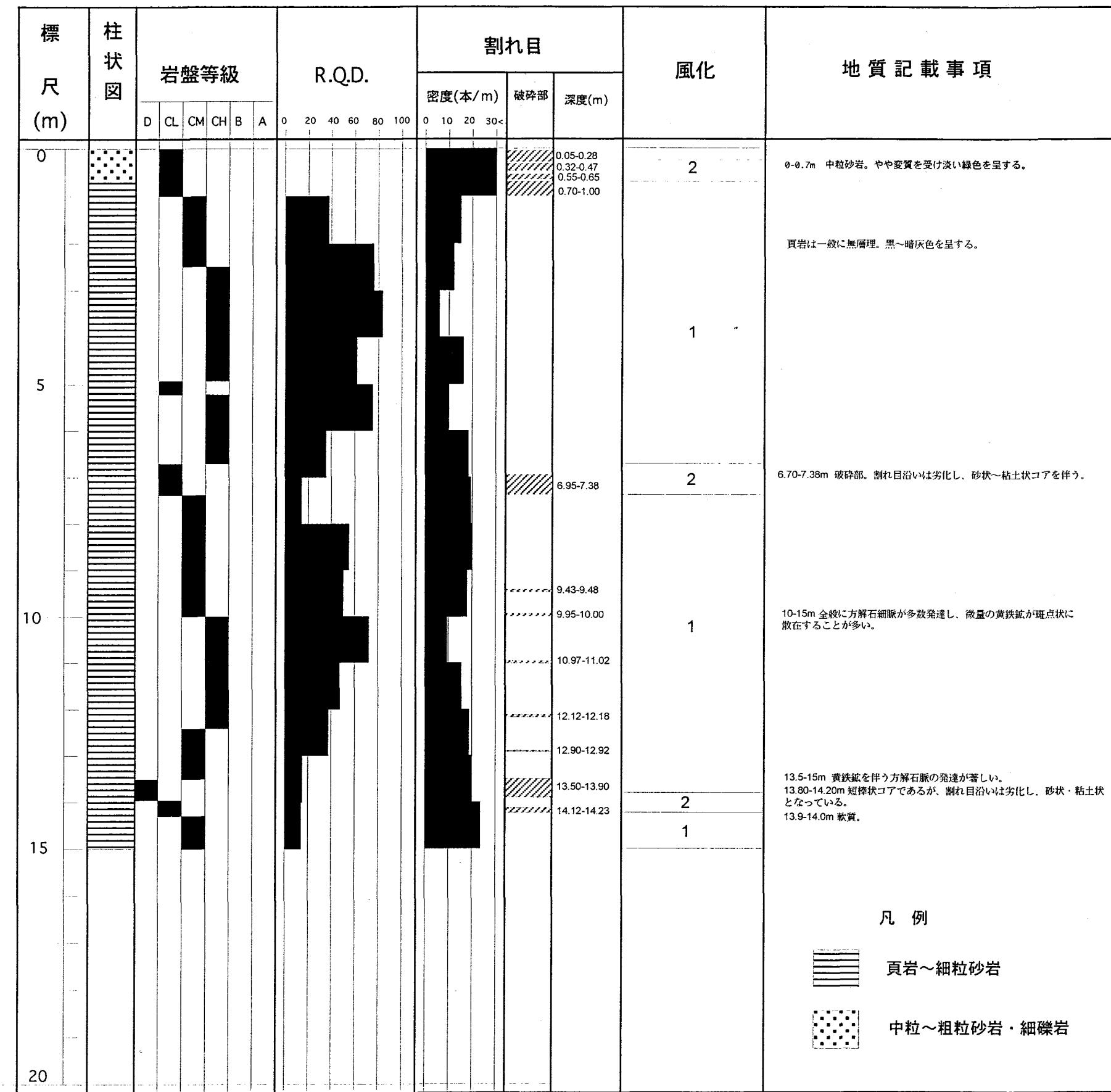


図 4.2.1 1/100 総合柱状図 (1) No.1孔

No.2

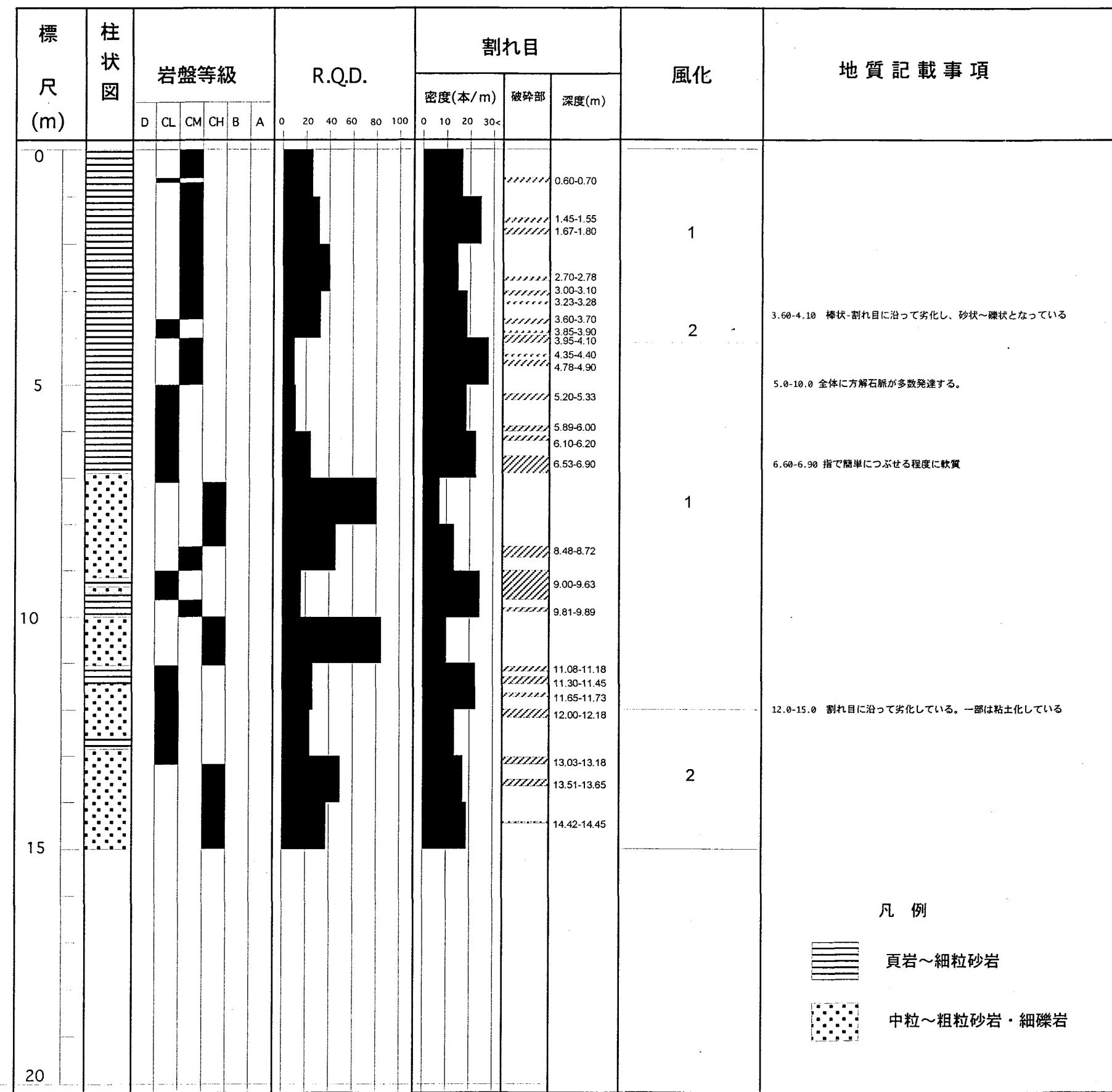


図 4.2.1 1/100 総合柱状図 (2) No.2 孔

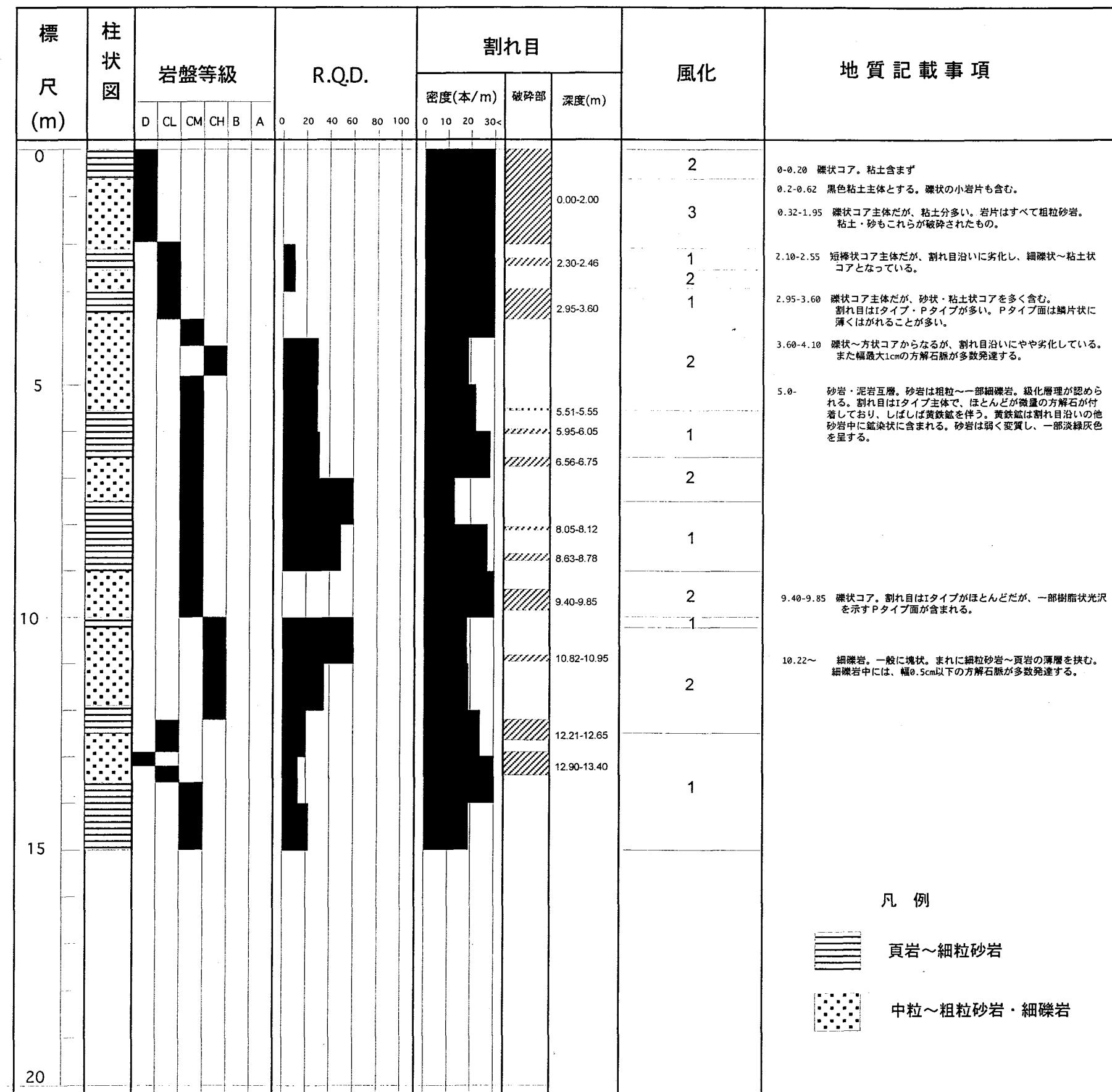


図 4.2.1 1/100 総合柱状図 (3) No.3 孔

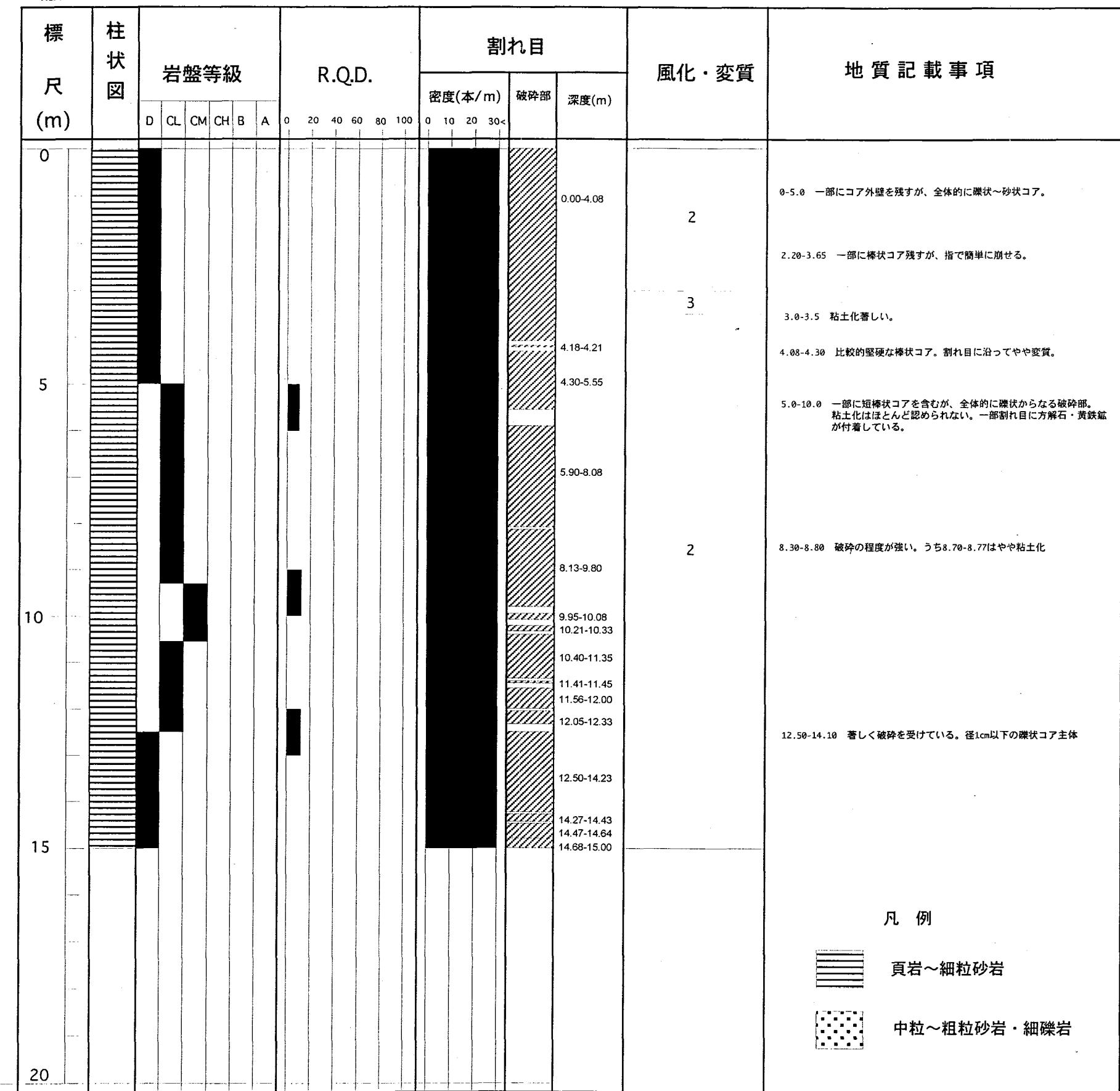


図 4.2.1 1/100 総合柱状図 (4) No.4 孔

No. 5

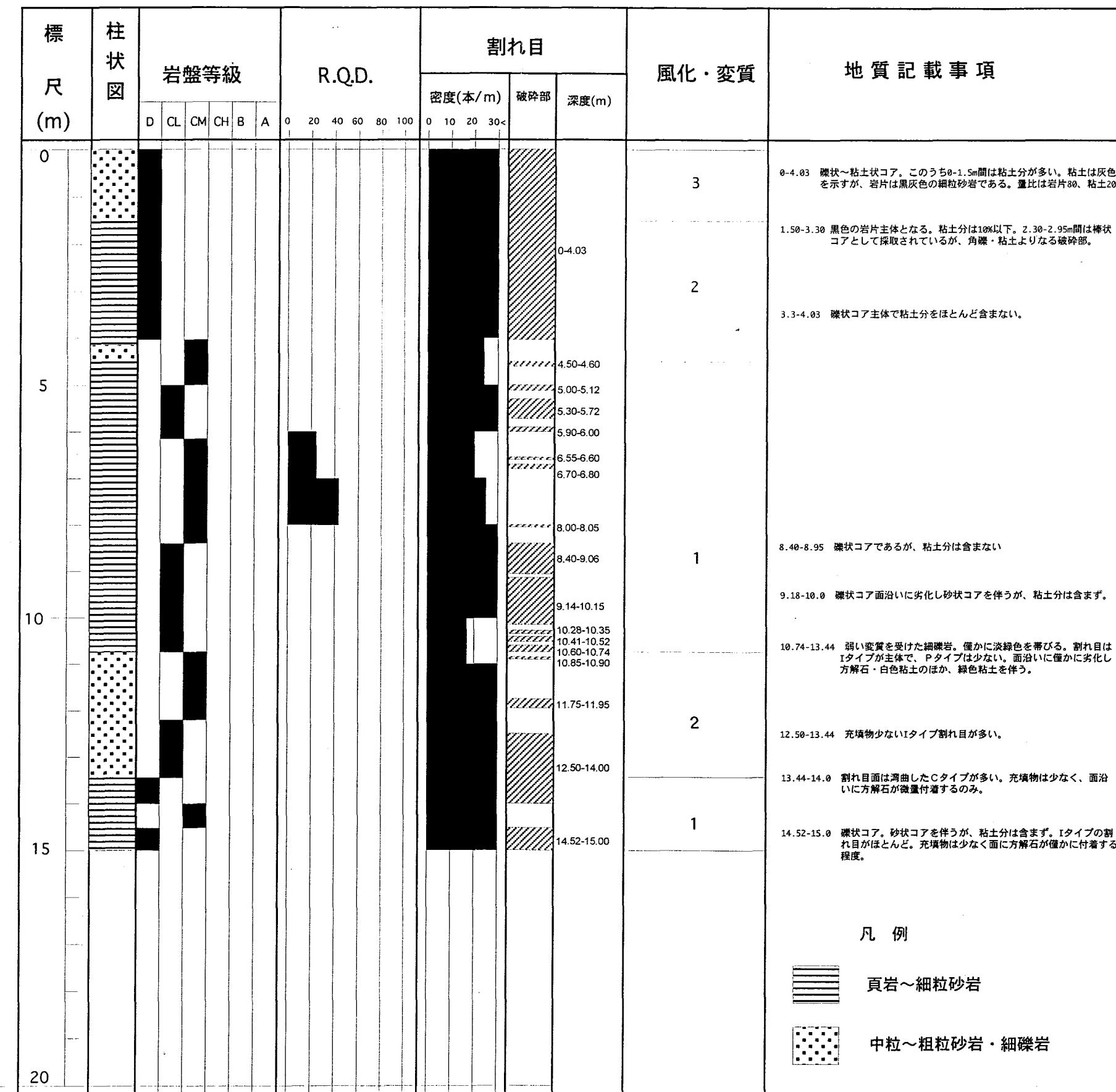


図 4.2.1 1/100 総合柱状図（5）No.5 孔

間で破碎に伴う弱い粘土化変質により、割れ目面沿いがやや劣化している。

No.2 孔では、深度 3.6~4.1m 間および深度 12.0~15.0m 間が、破碎に伴う弱い粘土化変質により、割れ目面沿いがやや劣化している。

No.3 孔では、破碎に伴う弱い粘土化が卓越する。特に孔口付近（深度 0.62~2.1m 間）では、破碎・粘土化が著しく採取されたコアに占める粘土分の量比は約 50%に達する。

No.4 孔は全体に破碎に伴う弱い粘土化が認められるが、全般に粘土分は少ない。ただし深度 3.0~3.5m は粘土化が著しい。

No.5 孔では、孔口付近（深度 0~4.5m）および深度 10.74~13.44m 間で破碎に伴う粘土化変質が認められる。とくに深度 0~1.5m 間で粘土化が著しく、採取されたコアに占める粘土の量比は 20%程度含まれる。

4.2.4 岩盤等級

No.1 孔から No.5 孔で区分された岩盤等級は D~CH 級からなり、B および A 級の岩盤は認められなかった。

No.1 孔は全般に比較的堅硬で CM~CH 級岩盤を主体とし、一部で CL 級岩盤が認められる。D 級岩盤が認められたのは、深度 13.50~13.95m の 0.45m の区間のみであった。

No.2 孔は、CL~CM 級岩盤を主体とし、一部で CH 級岩盤が認められる。一部は破碎によりコアは礫状となっているが、いずれも区間長は短く、D 級岩盤として区分される区間は無い。また、礫状の区間でも岩片を主体とし、粘土分はほとんど含まれない。

No.3 孔は、孔口付近（0~3.60m 間）および孔底（12.21~13.40m 間）で、著しく破碎され粘土を伴う D 級岩盤および CL 級岩盤が認められたが、全般に比較的堅硬で CM~CH 級からなる。

No.4 孔は、全般に破碎が著しく、D 級および CL 級岩盤を主体とする。ただし、全般にコアは岩片を主体とし、粘土分は少ない。

No.5 孔は、孔口（0~4.03m 間）および孔底付近（13.44~15.0m）で破碎された礫状コアからなり、岩盤等級は D 級および CL 級岩盤となっている。坑口付近では、コアは岩片のほか、砂分・粘土分を多く含むが、孔底付近の破碎部は、岩片を主体とし粘土分をほとんど含まない。

4.2.5 RQD

RQD は No.1 孔（平均値 44.8%）から、断層中心部（No.4 孔；2.6%）に向かって、低下する傾向が明瞭である。No.5 孔は No.4 孔と同様に低い値を示す（4.5%）。

4.2.6 割れ目

割れ目密度は RQD と同様な傾向を示し、No.1 孔で少なく（16.2 本/m），断層の中心に

向かい增加する (No.4 孔 ; 30 本以上/m)。No.5 孔も、No.4 孔と同様割れ目密度は高い (30 本以上/m)。

発達する割れ目の形態は、I タイプが主体で P・C・S タイプの割れ目が認められる。割れ目面には黄鉄鉱を伴って方解石・緑色粘土が脈状あるいは薄く付着することがあるが、全体に充填物は微量である。ただし、充填物を伴わない全く新鮮な割れ目は極めて少なく、多くの場合、肉眼的には充填物がほとんど認められないが塩酸をかけると発砲する程度に、方解石が極微量付着している。

鏡面を有する P タイプ割れ目には、条線が発達することがある。条線の中には、ステップが認められるものがあった。

4.2.7 まとめ

コア観察により判明した孔内の地質状況は次のようにまとめられる。

- ① 地質は猪谷互層の砂岩・頁岩よりなる。
- ② 風化は認められず新鮮である。
- ③ 変質は、破碎に伴う粘土化変質と砂岩に弱い緑泥石変質が認められる。
- ④ 岩盤等級・RQD・割れ目密度とも No.1 孔から断層中心に向かって劣化する傾向が認められた。

5. 簡易透水試験

活断層調査坑道を横断する茂住・祐延断層の破碎帶内で塩ビ管を使用した注水方式の簡易透水試験を実施した。試験位置は、坑道開始点から（以下T. D. と呼ぶ）約242m～約262mのA破碎帶内で、破碎度(粘土の含有量)の異なる代表的な3箇所を選択した。

5.1 試験方法

試験の概念図を図5.1.1に示す。この方法は、断層周辺岩盤の透水性を簡便に計測するため、埼玉大学の渡辺助教授から提案のあった方法である。この試験では、塩ビ管内の水位を一定に保持した時の注水流量を測定し、測定した注水流量と水位の関係から透水係数を算出した（以下この試験を定水位透水試験と呼ぶ）。なお、定水位透水試験の合間を利用して、参考のために塩ビ管内の水位降下量と試験時間の関係から透水係数を算出する方法（以下変水位透水試験）も実施した。これらの試験手順を以下に示す。

- (1) 試験箇所の坑道床面を深さ約50～60cm掘り出し、床面に敷いてある土砂を取り除いて地山表面を露出させた。開削部には周囲から水が流れ込むため、露出させた地山の一部をさらに深く掘り、そこに排水用のポンプを設置した。
- (2) 透明な塩ビ管（外径60mm、内径52mm、肉厚4mm）を地山に垂直に立て、管と地山との接觸部を粘土で密閉固定して、管内部の水が管と地山の境界から漏出しないように処理した。
- (3) 粘土の上を早強セメントで覆い、管を支持安定させた。この状態で、一晩養生してセメントを固めた。
- (4) 定水位透水試験では、管に水を入れ、水位を一定に保つために必要な、一定時間当たりの補給注水量（注水量）を計量した。この方法では、注水圧力は管内の水位に等しく、一定の圧力で注水を行ったことになる。管と地山との境界からの水の漏出を検出するために、管内部に注水する水はインクで着色した。着色することによって、漏水した場合には検知できる。本試験では、異なる試験水位を5～7段階設定し、各水位段階毎に補給注水量を計量した。
- (5) 変水位透水試験では、補給水なしで一晩以上（11～19時間）放置した場合の水位降下量を計測した。
- (6) 手順(4), (5)において、セメントと地山の境界から着色した管内の水の漏出が検出された場合は、管を含むセメントを一旦全て取り除き、(2)以下の作業をやり直した。

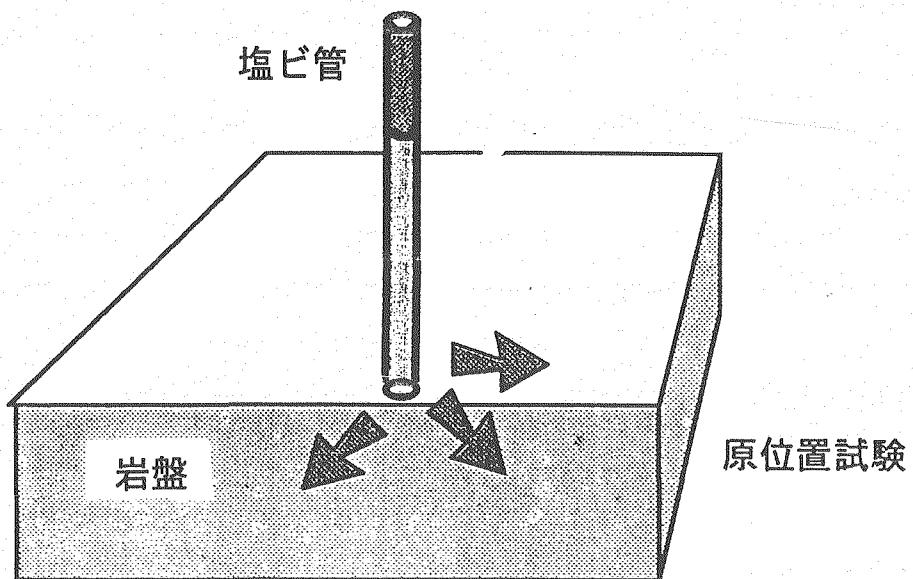


図5.1.1 原位置透水試験の概念図

5.2. 試験箇所

A破碎帶内の破碎状況については、粘土の含有量を基に、以下の分類が前出の埼玉大学の渡辺助教授により既に行われている。今回の透水試験では、この分類を参考に破碎状況の異なるA-zone, C-zone およびE-zoneの3試験地点で透水試験を実施した。

A-zone : 龜裂岩盤

B-zone : 粘土を10%以下含む岩盤

C-zone : 粘土を10%~40%含む岩盤

D-zone : 粘土を40%~80%含む岩盤

E-zone : 粘土を80%以上含む岩盤

ここでは、E-zone(T. D. 約242m地点)をA試験地、A-zone(T. D. 約252m地点)をB試験地、C-zone(T. D. 約262m地点)をC試験地と呼ぶ(図5.2.1参照)。

今回の実験を行った3カ所の地質のスケッチを図5.2.2に示す。また、地質状況を表5.2.1にまとめて示す。

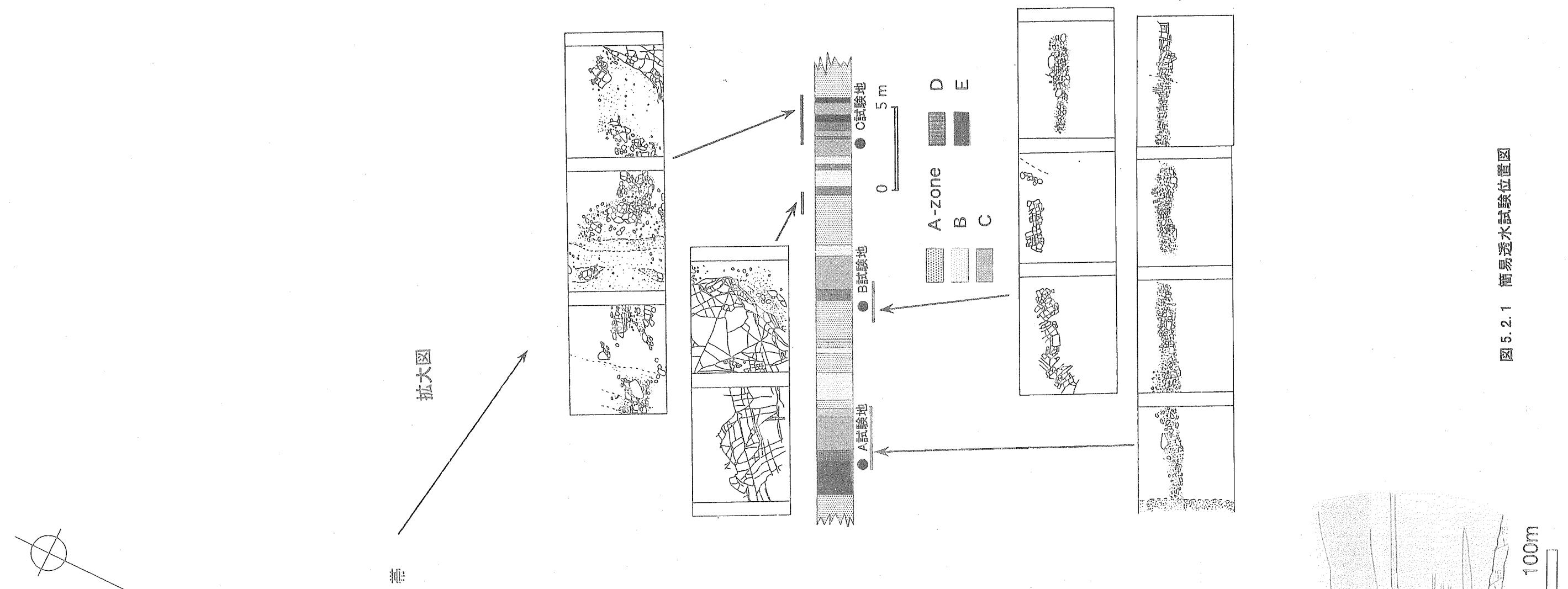
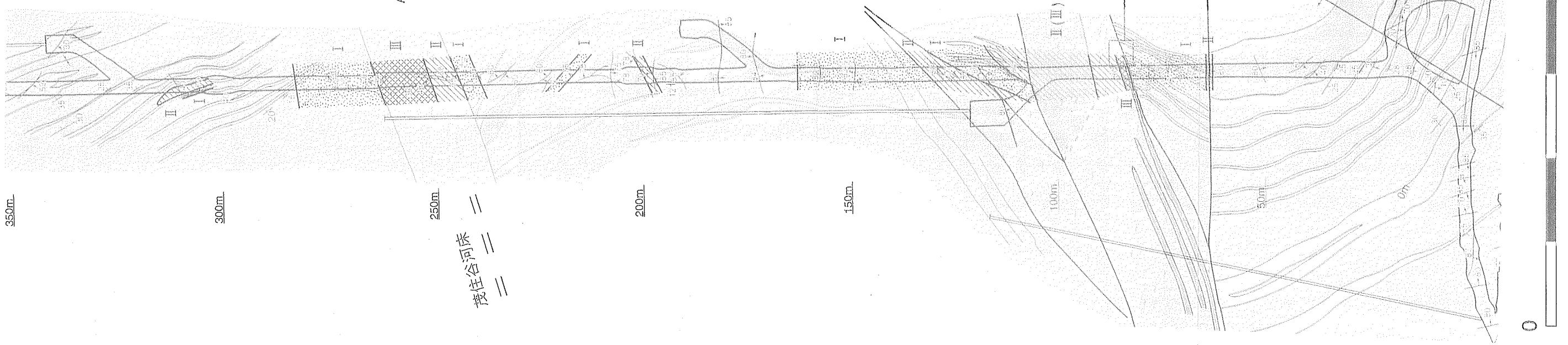


図 5.2.1 簡易透水試験位置図

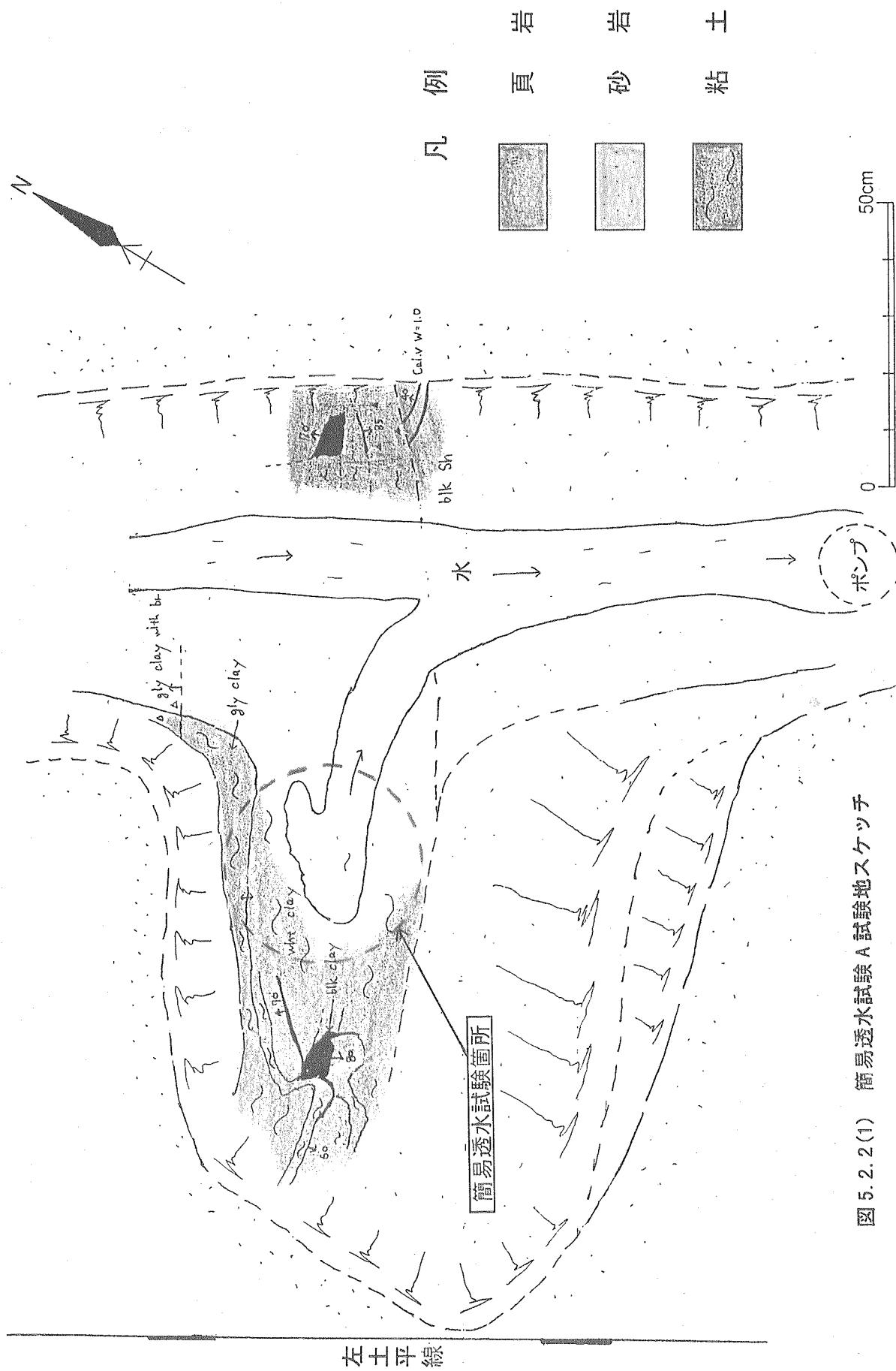


図 5.2.2(1) 簡易透水試験 A 試験地スケッチ

右土平線

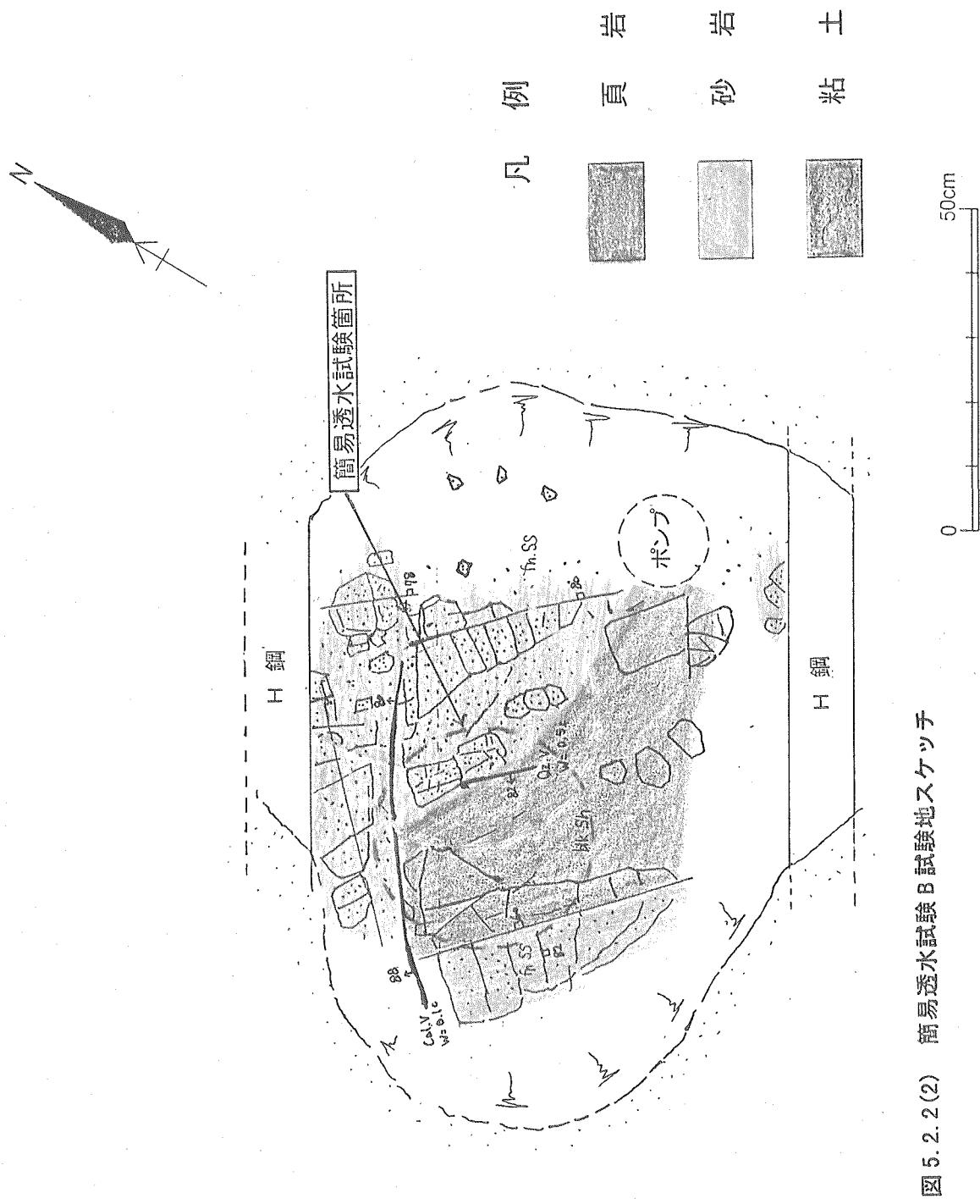


図 5.2.2(2) 簡易透水試験 B 試験地スケッチ

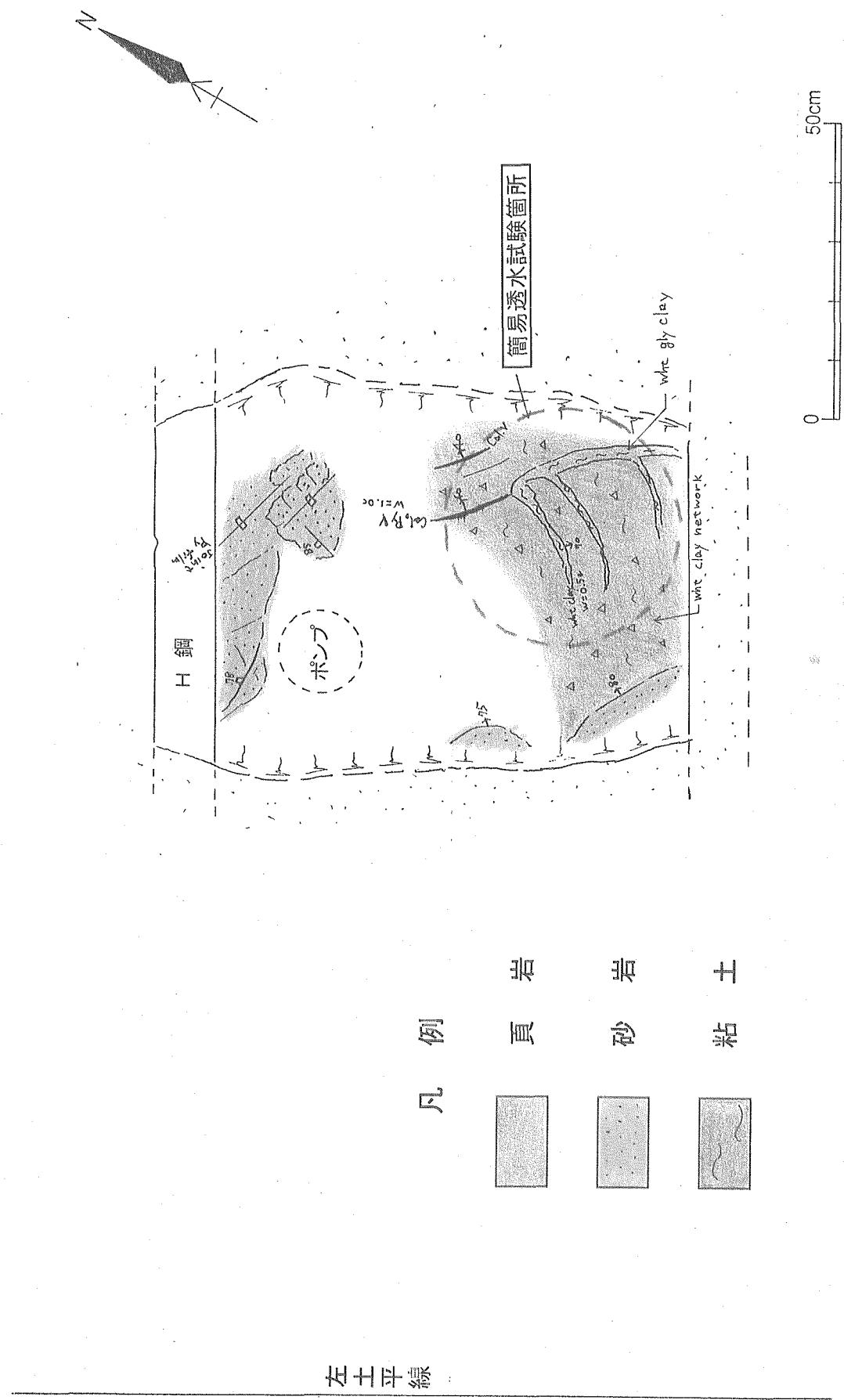


図 5.2.2(3) 簡易透水試験 C 試験地スケッチ

表 5.2.1 簡易透水試験地の地質状況

試験地点名	T.D.(m)	ZONE	粘土含有率	地質状況
A試験地	242m	E	80%以上	ほぼ全体が粘土化している。 黒色・白色・灰色粘土よりなる。 径1cm以下の亜円礫混在。 礫種:細粒砂岩, 貝岩
B試験地	252m	A	10%以下	細粒砂岩及び貝岩よりなる。 粘土は少ない。 節理がよく発達し, 一部節理面には 黄鉄鉱, 方解石脈が付着している。
C試験地	262m	C	40%程度	細粒砂岩を主体とする。白色・灰色 粘土が割れ目に沿ってネットワーク 状に発達している。

地質観察では、A, C試験地とB試験地では、粘土の含有量や、母岩の残存度合いが異なり、地質状況に明らかな差異がある。一方、A試験地とC試験地では、粘土の含有量がいずれも40%を越え、肉眼的には地質状況に明確な差異は認められない。

5.3 透水係数の算定式¹⁾

今回行った2種類の試験から、透水係数を求めるための計算には、以下の式を用いた。これらの算定式はいずれもホーリング孔を用いる現場透水試験で使用されている式である。

ポンプによる排水により、試験地点周辺の水位は塩ビ管の接地面と同じレベルに保たれたため、実際の注入圧力である水頭差は、管内水位と接地面のレベルの差を用いた。

(1) 定水位透水試験

$$k = \frac{Q}{5.5r\Delta h}$$

ここで、 k : 定水位透水係数

Q : 流量(cm^3/sec)

r : 管の半径(cm)

Δh : 水位差(cm) / 接地面のレベルと管内水位との差

(2) 変水位透水試験

$$k = \frac{\pi r}{4(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

ここで、 k : 変水位透水係数

h_1 : t_1 時の水位(cm), h_2 : t_2 時の水位(cm)

r : 管の半径(cm)

5.4 試験結果

試験中は、コンクリートと地山との境界から注入水の漏出が無いか、コンクリートの端部の状況を確認しながら試験を行った。本節で報告する全ての試験で、着色された注入水の漏出は無く、また、試験終了後にコンクリートを取り去ったときには管を置いてあった箇所以外にはインクの着色は確認されなかった。従って、試験中の管内の水は地山表面とコンクリートの間から漏出せず、地山に直接浸透して行ったものと考えられる。

(1) 定水位透水試験

表5.4.1(1)～(3)に試験地毎の定水位透水試験の結果をまとめて示す。また、試験地毎に得られた水位(注水圧力)と注水流量の関係を図5.4.1(1)～(3)に示す。

表5.4.1(1) 定水位透水試験結果(A試験地)

水位 (cm)	試験時間 (min)	注水量 (cc)	注水流量 (cc/min)	透水係数 (cm/s)
40	121.10	16	0.1321	3.85E-06
50	121.60	19	0.1563	3.64E-06
60	60.75	18	0.2963	5.76E-06
70	30.03	12	0.3996	6.65E-06
80	43.70	13	0.2975	4.33E-06
90	67.90	8	0.1178	1.53E-06
100	61.15	10	0.1635	1.91E-06

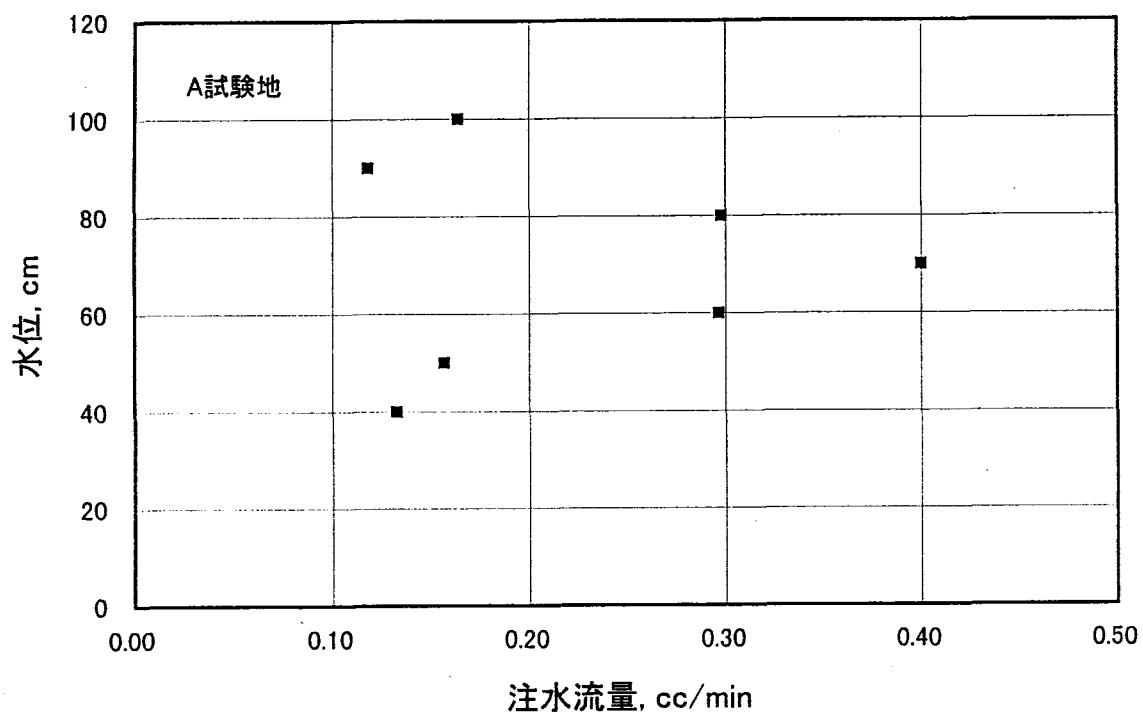


図 5.4.1(1) 定水位透水試験における水位と流水流量の関係(A 試験地)

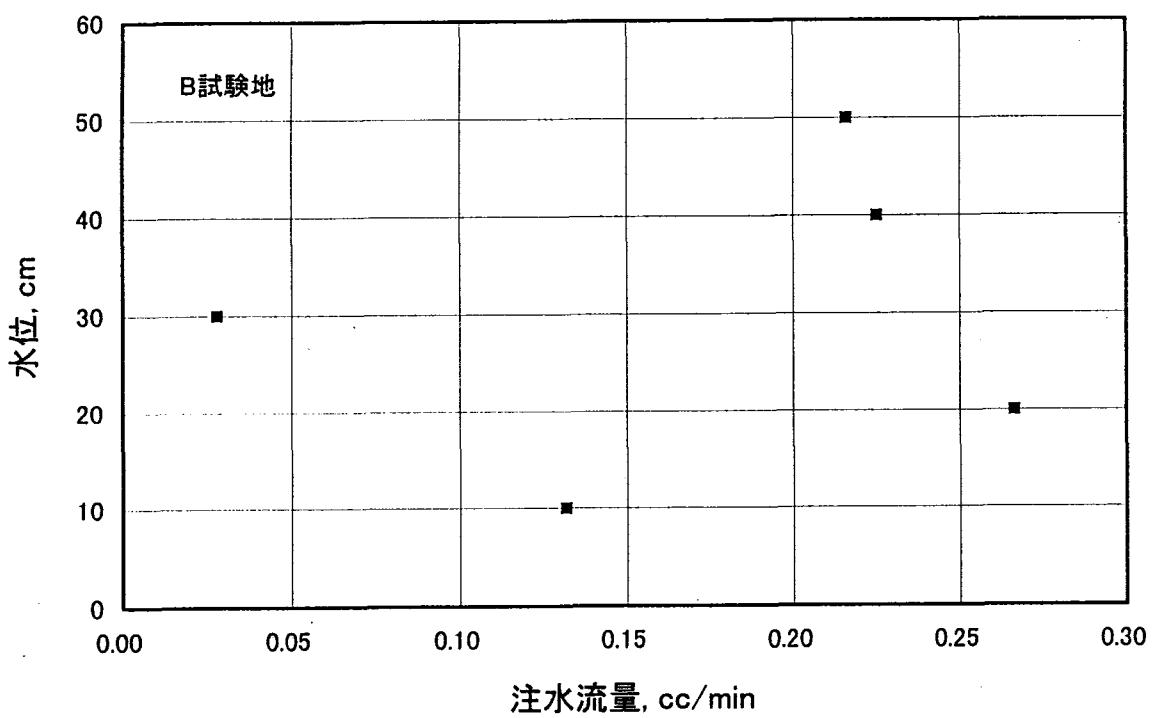


図 5.4.1(2) 定水位透水試験における水位と流水流量の関係(B 試験地)

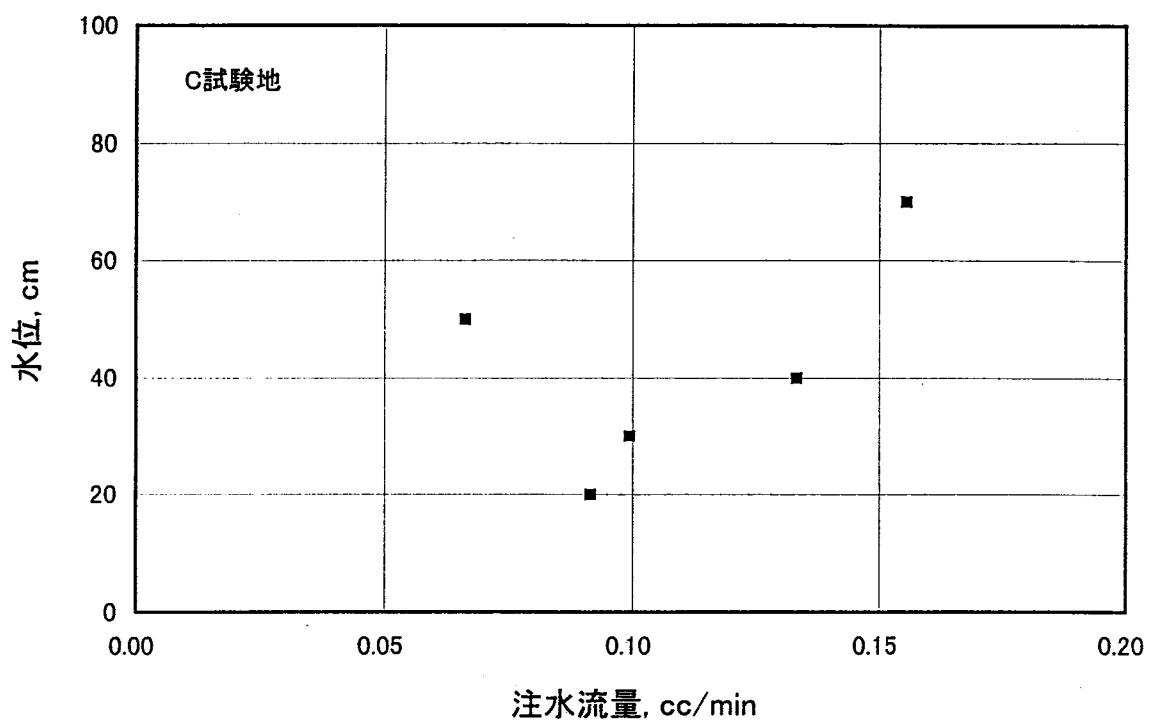


図 5.4.1(3) 定水位透水試験における水位と流水流量の関係(C 試験地)

表5.4.1(2) 定水位透水試験結果（B試験地）

水位 (cm)	試験時間 (min)	注水量 (cc)	注水流量 (cc/min)	透水係数 (cm/s)
10	30.37	4	0.1317	1.54E-05
20	30.05	8	0.2662	1.55E-05
30	73.13	2	0.0273	1.06E-06
40	62.23	14	0.2250	6.56E-06
50	60.23	13	0.2158	5.03E-06

表5.4.1(3) 定水位透水試験結果（C試験地）

水位 (cm)	試験時間 (min)	注水量 (cc)	注水流量 (cc/min)	透水係数 (cm/s)
20	32.80	3	0.0915	5.33E-06
30	30.20	3	0.0993	3.86E-06
40	30.03	4	0.1332	3.88E-06
50	30.30	2	0.0660	1.54E-06
70	19.30	3	0.1554	2.59E-06

注水を行った時間は、20分から2時間である。図5.4.1から分かるように水位（注水圧力）と注水流量の関係は、C試験地で線形的な関係が認めらるが、他のA, B試験地では、水位（注水圧力）と注水流量に線形的な関係は得られなかつた。そこで、今回はそれぞれの水位レベルにおいて得られた水位（注水圧力）と注水流量の関係から透水係数を求めた（表5.4.1参照）。透水係数は、A試験地で $1.53\sim6.65\times10^{-6}$ (cm/sec), B試験地で $5.03\times10^{-6}\sim1.55\times10^{-5}$ (cm/sec), C試験地で $1.54\sim5.33\times10^{-6}$ (cm/sec) とそれぞれ2から4倍程度のばらつきがあつた。また、A及びC試験地の透水係数には明確な差がないものの、B試験地の透水係数は他の2カ所よりも明らかに大きな値である。

(2) 変水位透水試験

図5.4.2(1)～(3)に試験地毎の変水位透水試験の結果を示す。変水位透水試験は、定水位透水試験を行っていない夜間や、他の試験地のセメント養生期間を利用して行なった。そのため、図5.4.2から分かるように、B,C試験地の結果には測定点が2点しかなく、A試験地もデータ数が十分とは言えない。参考値としてそれぞれの地点から得られた結果をもとに透水係数を算出した（表5.4.2）。

表5.4.2 変水位透水試験結果

試験場所	透水係数(cm/sec)
A試験地	1.17E-05
B試験地	1.68E-06
C試験地	1.09E-06

B試験地、C試験地の変水位透水試験の結果は、それぞれ定水位透水試験の結果よりも僅かに小さな値であり、定水位透水試験結果同様、C試験地よりもB試験地の透水係数が大きくなっている。しかし、A試験地に関しては、定水位透水試験で同程度の透水係数であったC試験地の結果よりも1桁程度大きな値が得られている。この原因としては、A試験地における試験では、試験の終了直後に管と地山の境界から急激な逸水があり、試験中に検出できない僅かな漏水があった可能性が考えられる。

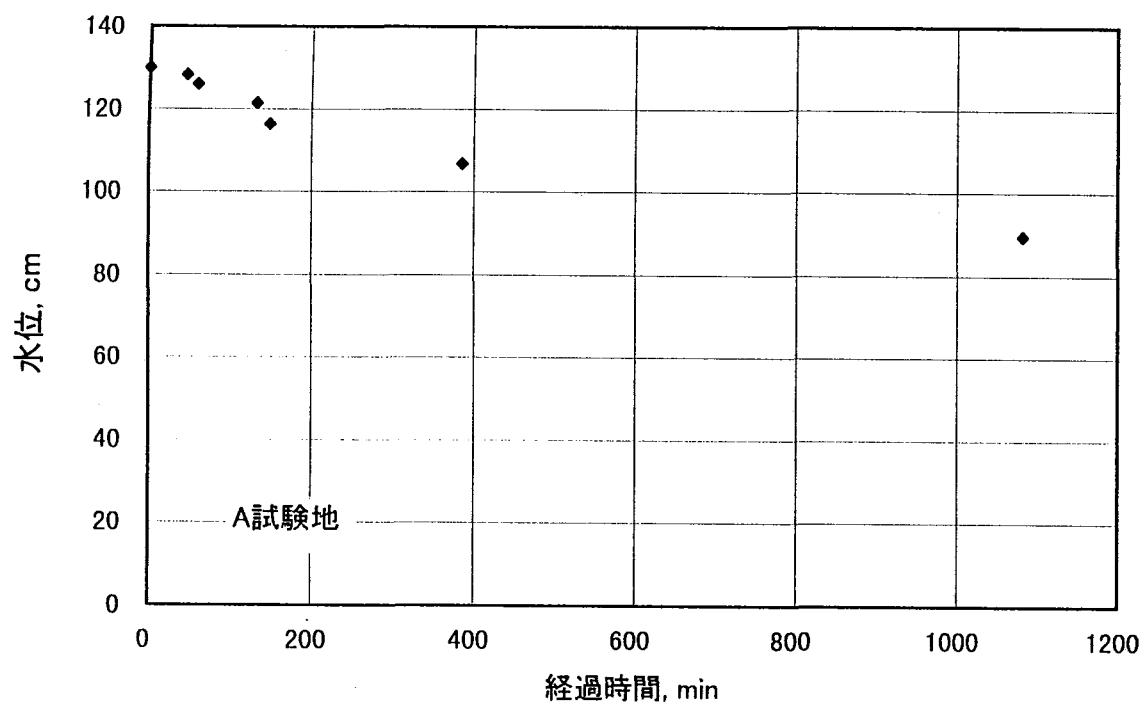


図 5.4.2(1) 変水位透水試験における水位の変化(A 試験地)

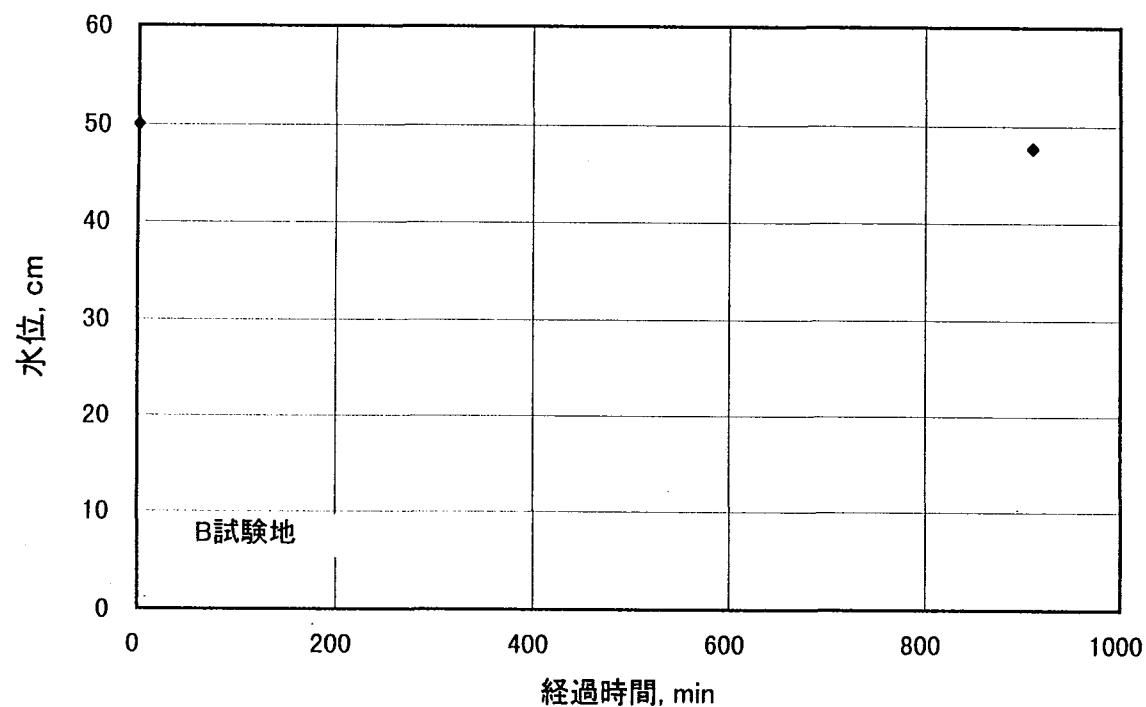


図 5.4.2(2) 変水位透水試験における水位の変化(B 試験地)

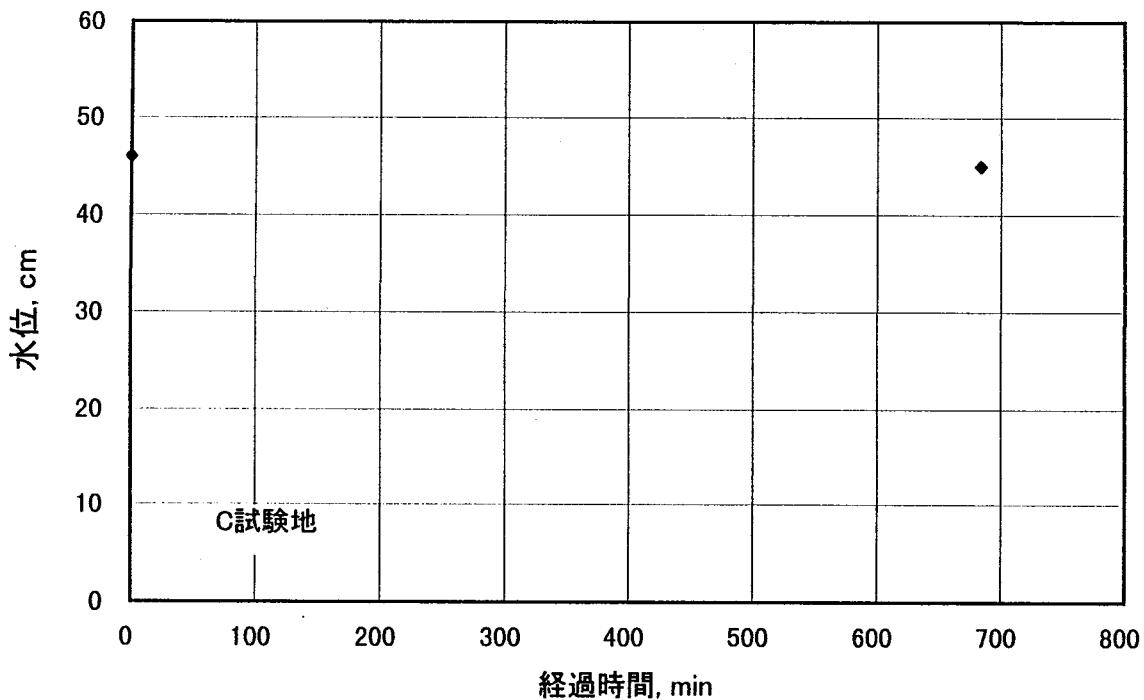


図 5.4.2(3) 変水位透水試験における水位の変化(C 試験地)

これらの2種類の試験から得られた透水係数を試験地毎にプロットした結果を図5.4.3に示す。図5.4.3から、試験結果は各試験地毎にばらつきはあるものの、B試験地の透水係数が最も大きく、A,C試験地の透水係数はB試験地のそれよりも小さい。この結果は、A,C試験地は粘土を多く含み、B試験地は亀裂性の岩盤であるという試験地の地質観察の結果と一致する。一方で、A,C試験地とB試験地との透水係数の差は当初予想していた程大きなものではなかった。これは、試験地の床面は全て土砂が敷き詰められており、B試験地では本来透水性の亀裂が粘土等で充填されていた可能性が考えられる。

今回の試験結果では、透水係数に各区間で2~4倍程度のばらつきがあった。今回行った簡易透水試験の注入圧は最大でも 0.1kgf/cm^2 （水頭差で1m）であり、ルジオン試験の最大注入圧力である 10kgf/cm^2 と比べると非常に小さい。その結果、注入量が少なくなり、計量時の誤差が生じやすい。また、定水位透水試験では数段階に水位を変えて試験を行っているが、各段階間の圧力差はいずれも非常に小さく、段階間の注水量の変化を正確に捉えられない。今回の試験方法では、坑道の高さを考慮すると水頭差を大きくても1.5m~2m程度しかとることがでない。今回使用した塩ビ管の代わりに鋼管を用い、鋼管内にパッカーを取り付けて水を圧入することも考えられるが、その際には、装置やセメントと地山の境界からの漏水防止対策が大がかりになる。従って、今後この方法で試験を行うときには、

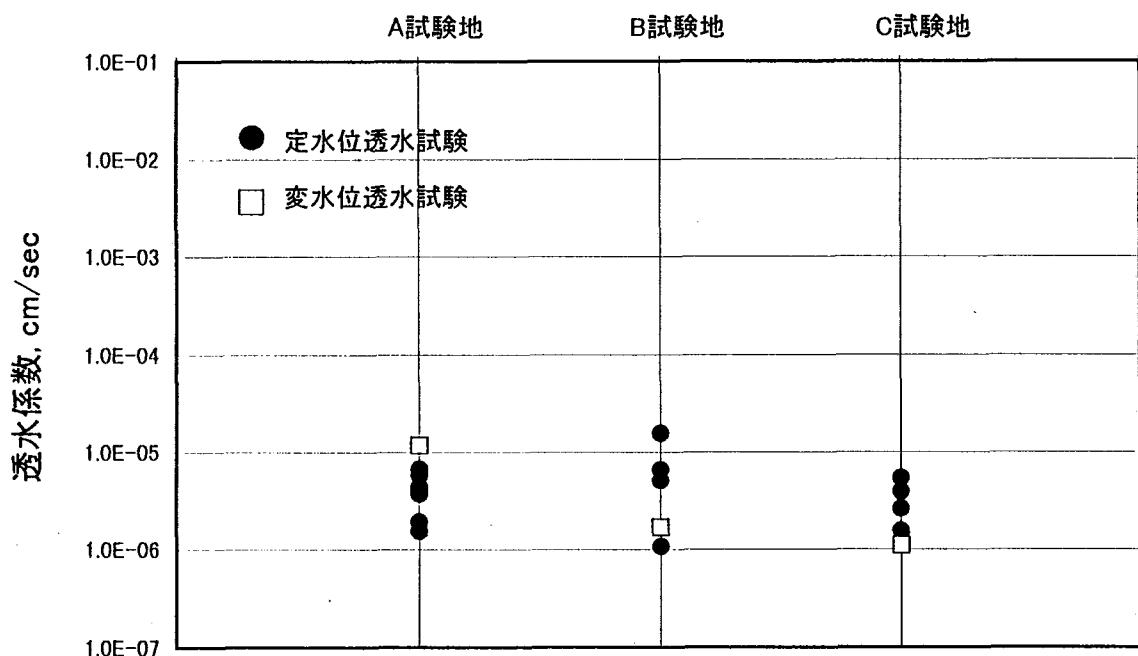


図 5.4.3 各試験地の透水係数

できるだけ大きな水頭差（管の長さを大きくし）で注水部分の面積を大きく（管の径を大きく）し、長い時間をかけて行う必要があると思われる。

今回の試験では地質の状況による透水係数の差を計測しており、簡易に概略の透水性を調べる方法として本方法は有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 地下水ハンドブック編集委員会、地下水ハンドブック：(株)建設産業調査会(1997)

6. 総合解析

6.1 コア観察の結果と坑道周辺の地質状況

B 破碎帯は No. 3 孔と No. 5 孔の間に位置し、No. 4 孔は破碎帯内部の破碎度 I のゾーンに位置する（図 3.1.1）。破碎度 I とは、小断層によりずれが生ずる、または破碎により生じた細粒物質の割合が全体の 30% 以下程度の破碎状況を表す。No. 1 孔～No. 3 孔及び No. 5 孔は、坑道の地質状況によれば破碎を受けていない部分に相当するが、今回のコア観察からは、No. 3 孔及び No. 5 孔のコアで、一部粘土を挟む割れ目や粘土化した部分が確認された。

表 6.1.1 にコア観察により得られた、各孔の岩盤等級、R Q D、割れ目密度及び破碎部の長さ等のデータを示す。コアの破碎状況は、No. 1 孔 < No. 2 孔 < No. 3 孔 < No. 5 孔 < No. 4 孔の順に強くなり、特に No. 4 孔における破碎が著しい。坑道の地質状況及びコア観察の結果から判断すると、No. 1 孔及び No. 2 孔は、断層による破碎の影響を受けていない箇所、No. 3 孔及び No. 5 孔は破碎帯の縁辺及び極近傍に相当し、ある程度破碎を受けた箇所、No. 4 孔は破碎帯の内部で、破碎度 I 程度の破碎を受けた箇所に当たる。

断層周辺の構造は一般化すると、断層核と損傷帯に分けられる¹⁾。断層核は変位の大半を受け持った部分であり、損傷帯は主に力学的な影響を受けた領域である。断層核は主にすべり面や未固結の断層ガウジ、角礫化した変質ゾーン等からなり、損傷帯は小断層、細脈、割れ目、褶曲等の変形構造から構成される。単純な断層帶では、断層核の周囲に損傷帯が分布し、その外側を変形・破碎の受けていない母岩が囲んでいる。一般に、断層核の岩石は、母岩の構造や岩質をほとんど残していないが、損傷帯の岩石は、母岩の特徴を残している。破碎度の定義によれば（図 3.1.1）、破碎度 II～III が断層核に、破碎度 I が主に損傷帯に相当する。

このような断層周辺の構造に基づく分類に従うと、No. 1 孔及び No. 2 孔は変形や破碎を受けていない母岩、No. 3 孔～No. 5 孔は小断層や、一部断層角礫の見られる損傷帯に相当する。

6.2 コア観察結果と透水係数

ルジオン試験結果から得られた透水係数とコア観察結果の関係を図 6.2.1 に示す。

6.2.1 岩質と透水係数

ルジオン試験の測定区間に対する砂岩の占有率と透水係数の関係について図 6.2.1

(1) に示す。図から両者に正の相関が認められ、砂岩の占有率が増加すると透水係数は大きくなる傾向がある。

坑内の地質状況によると、砂岩では比較的割れ目が発達するのに対し、頁岩では割れ

表 6.1.1 コア観察結果総括表

区間	岩相(m)	岩盤等級(m)			RQD (%)	割れ目密度 (本/m)	破碎部 (m)	風化(m)			変質(m)			透水係数		
		D	CL	CM	CH			α	β	γ	1	2	3			
No.1 0-5m	0.7	4.3	0	1.07	1.5	2.43	51.6	16	0.78	5	0	0	5	0	-	
	0	5	0	0.9	4.1	0	45.8	14.6	0.55	5	0	0	4.32	0.68	7.30×10^{-7}	
	0	5	0.45	0.35	1.78	2.42	37	17	0.64	5	0	0	4.57	0.43	10^{-7} 以下	
全区間	0.7	14.3	0.45	2.32	7.38	4.85	44.8	16.2	1.95	15	0	0	8.9	6.1	0	
No.2 0-5m	0	5	0	0.5	4.5	0	27.6	19.9	1.08	5	0	0	4.5	0.5	0	-
	2.38	2.62	0	2.73	0.89	1.38	35.2	15	1.66	5	0	0	5	0	8.92×10^{-5}	
	4.35	0.635	0	2.13	0	2.87	44.2	15.8	0.83	5	0	0	2	3	0	9.11×10^{-5}
全区間	6.73	8.27	0	5.36	5.39	4.25	35.7	17.9	3.52	15	0	0	12	3.5	0	
No.3 0-5m	3.43	1.57	1.95	1.65	0.76	0.64	8	>30	2.81	5	0	0	0.95	2.57	1.48	-
	2.49	2.51	0	0	5	0	33.8	24.6	1.05	5	0	0	2.51	2.49	0	3.13×10^{-6}
	2.28	2.72	0.3	1.04	1.45	2.21	30	21.1	1.52	5	0	0	2.72	2.28	0	4.16×10^{-6}
全区間	8.2	6.8	2.25	2.69	7.21	2.85	23.9	28.8	4.88	15	0	0	6.2	7.3	1.5	
No.4 0-5m	0	5	5	0	0	0	>30	4.41	5	0	0	0	4.5	0.5	-	
	0	5	0	0.43	0.7	0	5.4	>30	4.45	5	0	0	5	0	2.30×10^{-6}	
	0	5	2.5	1.95	0.55	0	2.4	>30	4.29	5	0	0	5	0	6.57×10^{-6}	
全区間	0	15	7.5	6.25	1.25	0	2.6	>30	13.55	15	0	0	15	0.5		
No.5 0-5m	0.35	4.65	4.03	0	0.97	0	0	>30	4.13	5	0	0	0.5	3	1.5	-
	0	5	0	2.75	2.25	0	13.4	>30	2.36	5	0	0	5	0	2.02×10^{-6}	
	2.7	2.3	1.04	1.98	1.98	0	0	>30	2.7	5	0	0	2.3	2.7	0	2.01×10^{-5}
全区間	3.05	11.95	5.07	4.73	5.2	0	4.5	>30	9.2	15	0	0	7.8	5.7	1.5	

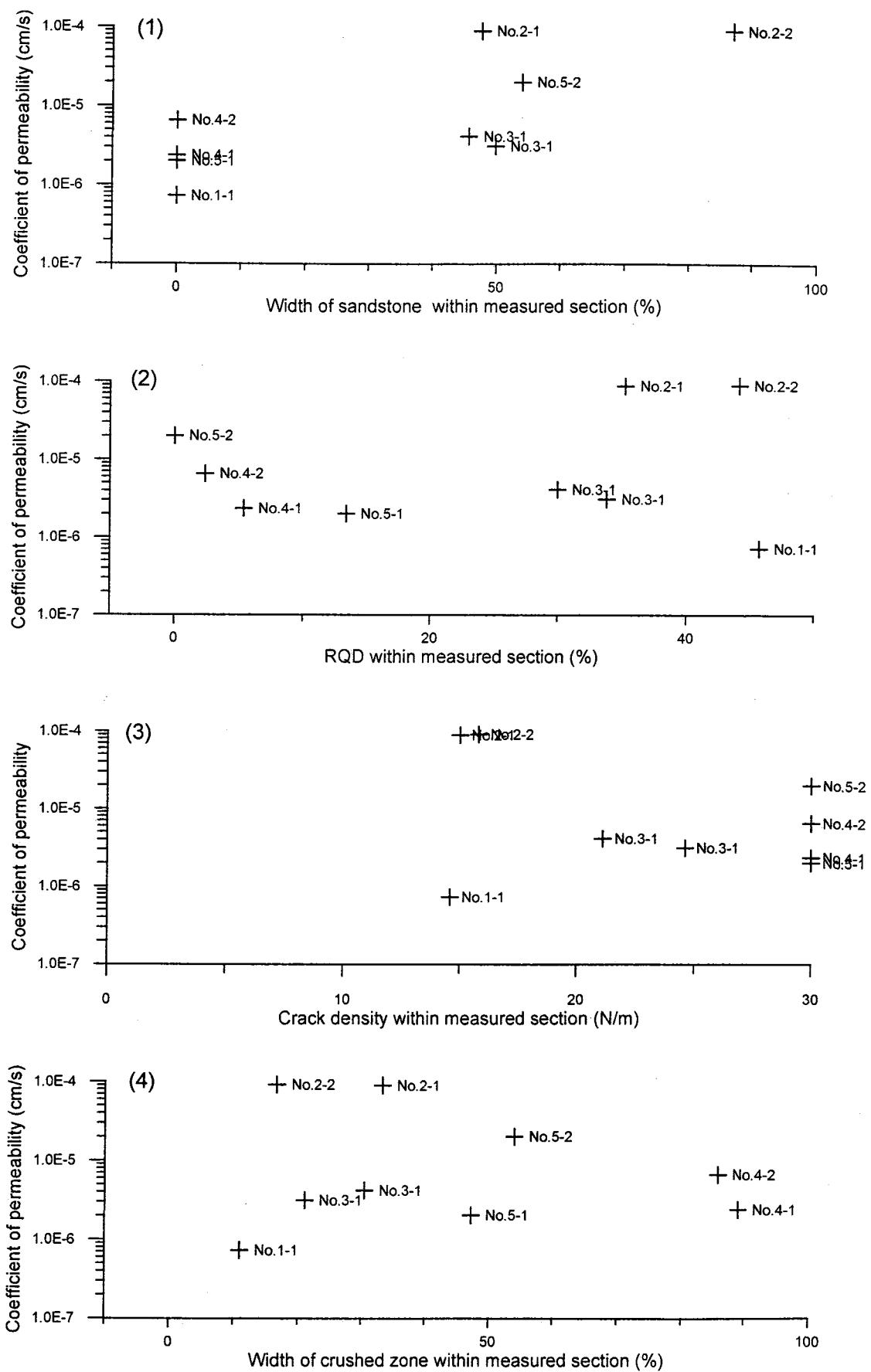


図 6.2.1 透水係数とコア観察結果の関係

目の発達が顕著でない。坑道の観察から推定されるように、砂岩に発達する割れ目が、主な水道となることが予想され、その結果、砂岩の割合と透水係数に正の相関が認められるものと考えられる。砂岩と頁岩では、水理的な特性が異なるものと思われる。

6.2.2 R Q D と透水係数

R Q Dはコア長1mに対する10cm以上の棒状コア長の割合をいう。一般にR Q Dが小さくなると、地山状況は悪くなる。図6.2.1(2)に、R Q Dと透水係数の関係を示すが、この図からは、両者に明瞭な相関性は認められない。しかし、No.2孔のデータを除くと、両者に負の相関が認められる。

一般に、R Q Dと透水性の間には、相関は認められないといわれている。これは優勢な水道となる割れ目が1本あることにより、透水性が増大したり、R Q Dが低下しても、割れ目に粘土が充填されれば、透水性が低下する等の現象に起因している。No.2孔の大きな透水性の原因としても、このような優勢な水道となる割れ目の存在が考えられる。No.2孔を除いた他のデータに関して相関性が認められることから、これらのデータには透水性の大きな割れ目や、多量の粘土を伴う透水性の極端に小さな破碎ゾーンのデータは、含まれていないことが予想される。

6.2.3 割れ目密度と透水係数

図6.2.1(3)に、割れ目密度と透水係数の関係を示す。前述のR Q Dの場合と同様に、No.2孔を除いたデータと透水係数の間には、正の相関が認められる。

6.2.4 破碎部の割合と透水係数

図6.2.1(4)にコア長5mに対する破碎部の割合と透水係数の関係を示す。破碎部の割合が50%以下（No.4のデータを除く）の場合、No.2孔のデータを除くと、破碎部の増加に伴い透水性が増加している。これは、破碎部が50%以下程度の破碎状況では、破碎に伴う割れ目の増加により、単調に透水性が増加することを表している。このような現象は母岩～損傷帯にかけて認められる。

一方、破碎部の割合が90%近いNo.4孔のデータでは、透水性が若干低下している。これは破碎が進み、粘土などを伴うことにより、透水性が低下しているものと考えられる。

6.3 断層破碎帯と透水係数

A破碎帯を対象にした簡易透水試験は、破碎度Ⅱ～Ⅲの断層核に相当するゾーンで実施されている（図5.2.1）。5章で述べているように、破碎の程度（粘土の含有量や母岩の構造の残存度合い）により、透水性に若干の差が認められる。母岩の構造を比較的良く残

しているB試験地における透水性は、粘土含有量の多い他のA・C試験地より、やや大きな透水性を示す。これは、粘土が透水性を低下させる要因になるからと考えられる。

A破碎帶内部における簡易透水試験の結果とB破碎帶周辺におけるコア観察、ルジオン試験の結果を図6.3.1にまとめる。厳密には両者の透水試験の方法が異なるため、測定結果を同一に扱うには問題があるが、この図から以下の事柄が読み取れる。

断層核は、破碎の進行に伴う粘土等の目詰まりの影響により、損傷帶の透水係数より若干小さな透水係数を有する（約 1×10^{-6} ～ 6×10^{-6} cm/sec）。A破碎帶で実施した3つの試験地（A～C）は、このような断層核のゾーンに属する。

断層核周辺の損傷帶では、粘土を伴わない割れ目や小断層の発達により、透水性の高いゾーン（約 2×10^{-6} ～ 2×10^{-5} cm/sec）が形成されるが、この領域にはB破碎帶周辺のNo.3孔～No.5が含まれる（図3.1.1）。損傷帶における透水性は断層核に近づくにつれ、増加する傾向がある。

今回の測定では、地質的に損傷の認められない損傷帶の外側にあたるNo.2孔で、極端に大きな透水係数（ 9×10^{-5} cm/sec）が得られた。この原因としては、①断層の影響による既存の割れ目の開口による透水性の増加、または②岩盤本来の不均質性に由来する岩盤自体の透水性のばらつきが考えられる。今回の試験結果からはデータ数が少なく、この問題に関する結論は出せない。しかし、損傷帶の外側の変形や破碎の認められないゾーンで、既存の割れ目の開口により透水性が増加するようなことがあれば、このようなゾーンは水理地質的な損傷帶として考慮する必要がある。

さらに、これらの断層影響域の外側には、非破碎・非変形で岩盤本来の透水性（ 7×10^{-7} cm/sec以下）を有する母岩が存在し、No.1孔がこの領域に対応する。

破碎帶（断層核・損傷帶）では、周辺の母岩に対し、最大約100倍（No.2孔のデータを考慮した場合）、平均約5倍透水係数が大きくなっている

このような断層周辺の透水性の概念をモデル化すると、図6.3.2のようになる。

仮にNo.2孔が断層の影響を受けて透水性が増加したとすると、主要な破碎帶の幅が約30mの断層に対し、断層の影響が透水性の増加として現れる領域は、断層の中心から約70mに及ぶと考えられる。

6.4 今後の課題

- ① 断層周辺の概略の透水係数が得られ、透水性の見地から断層破碎帶の影響範囲について概要を把握できた。今後は、より詳細な透水性の分布についてデータを収集する必要がある。特にNo.2孔で認められた大きな透水性を示す領域が、断層の影響によるものか、岩盤本来の不均質性に起因するものか、追加試験（透水試験、BTBによる孔内観察等）により明らかにする。
- ② 断層破碎帶内部の概略の透水係数を求める手法として、簡易透水試験の利用の目途が

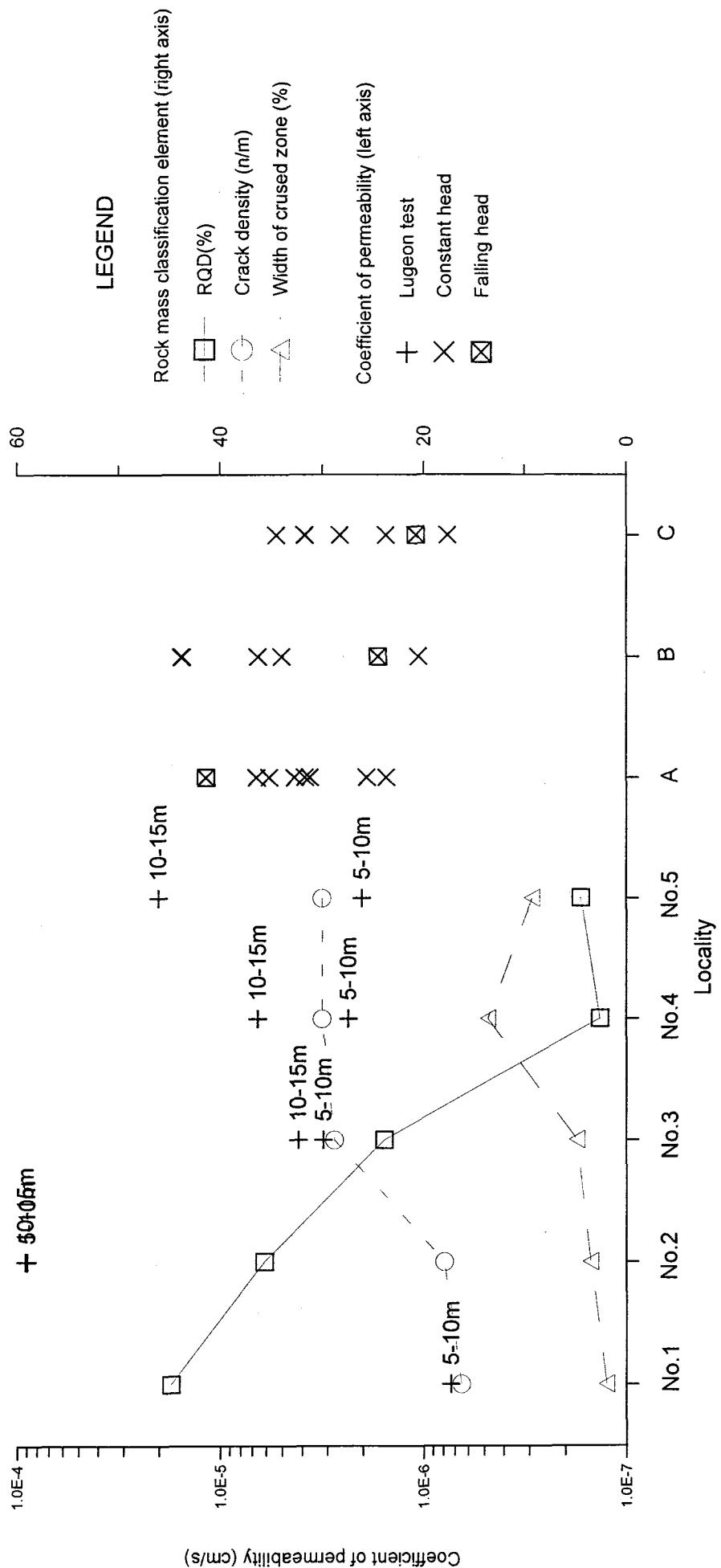


図 6.3.1 透水係数分布図

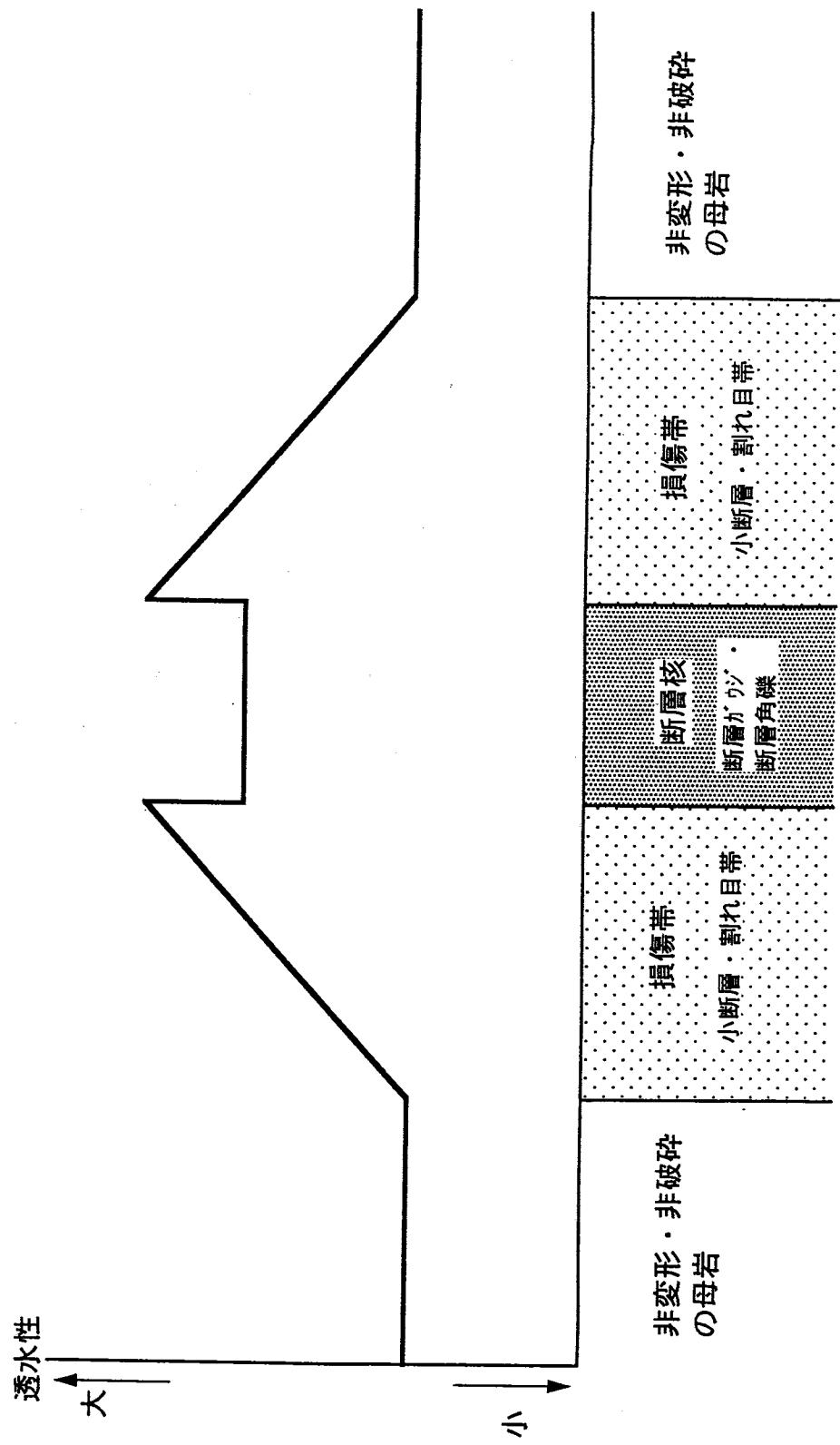


図 6.3.2 断層周辺の透水性の概念

立った。今後は、B破碎帯内部についても簡易透試験を実施し、今回取得したデータと合わせ、総合的な破碎帯に関する透水性の検討を行う。

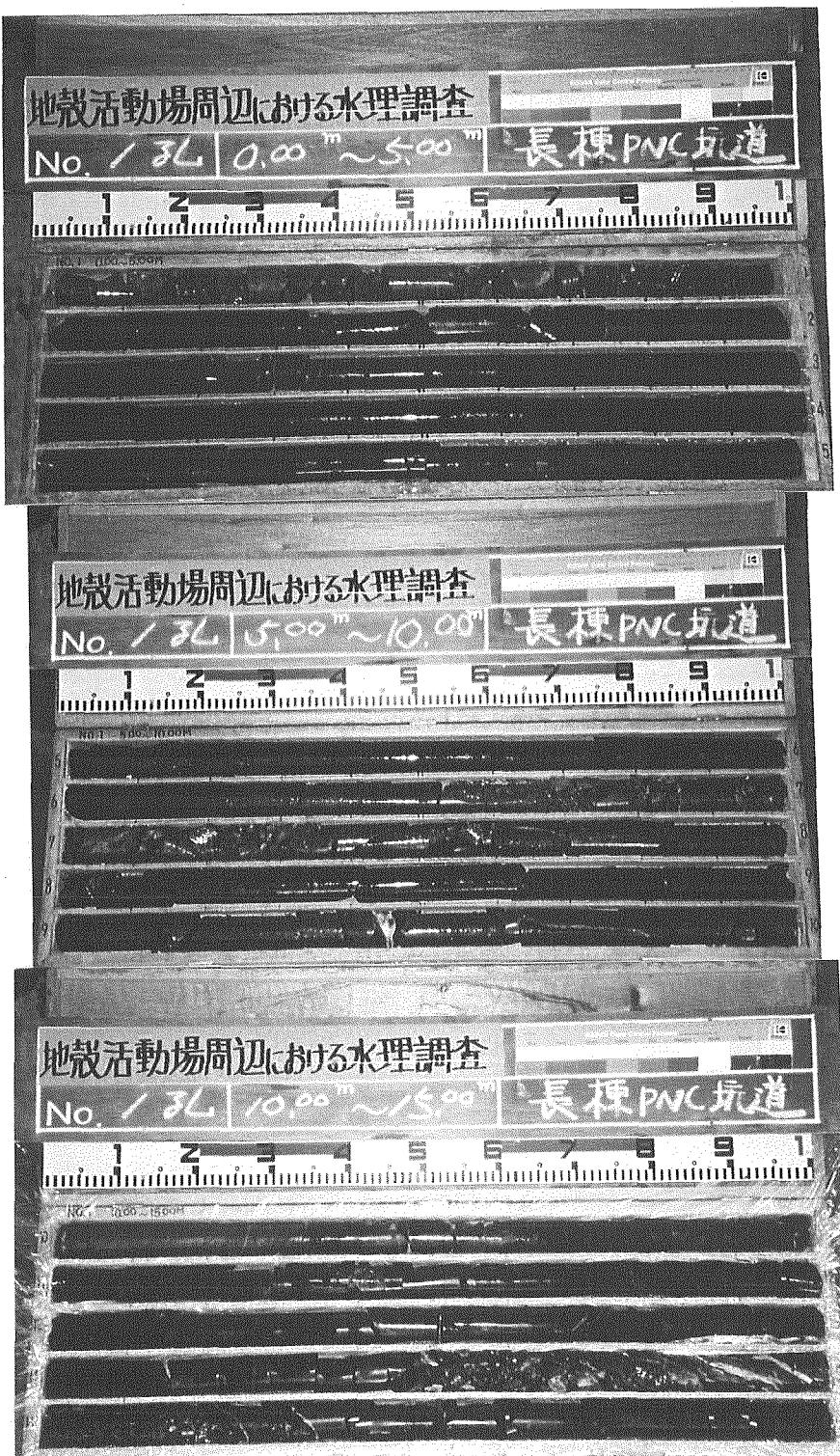
- ③ 今回掘削した試錐孔を利用し、弾性波や比抵抗を用いたトモグラフィー的な調査を行い、弾性波速度や比抵抗の観点からみた断層破碎帯の平面的な広がりについて把握する。
- ④ 断層周辺の応力分布を明らかにすることは、地震の発生メカニズムを解明するための貴重なデータとなることから、これらの試錐孔を利用して応力測定を実施する。

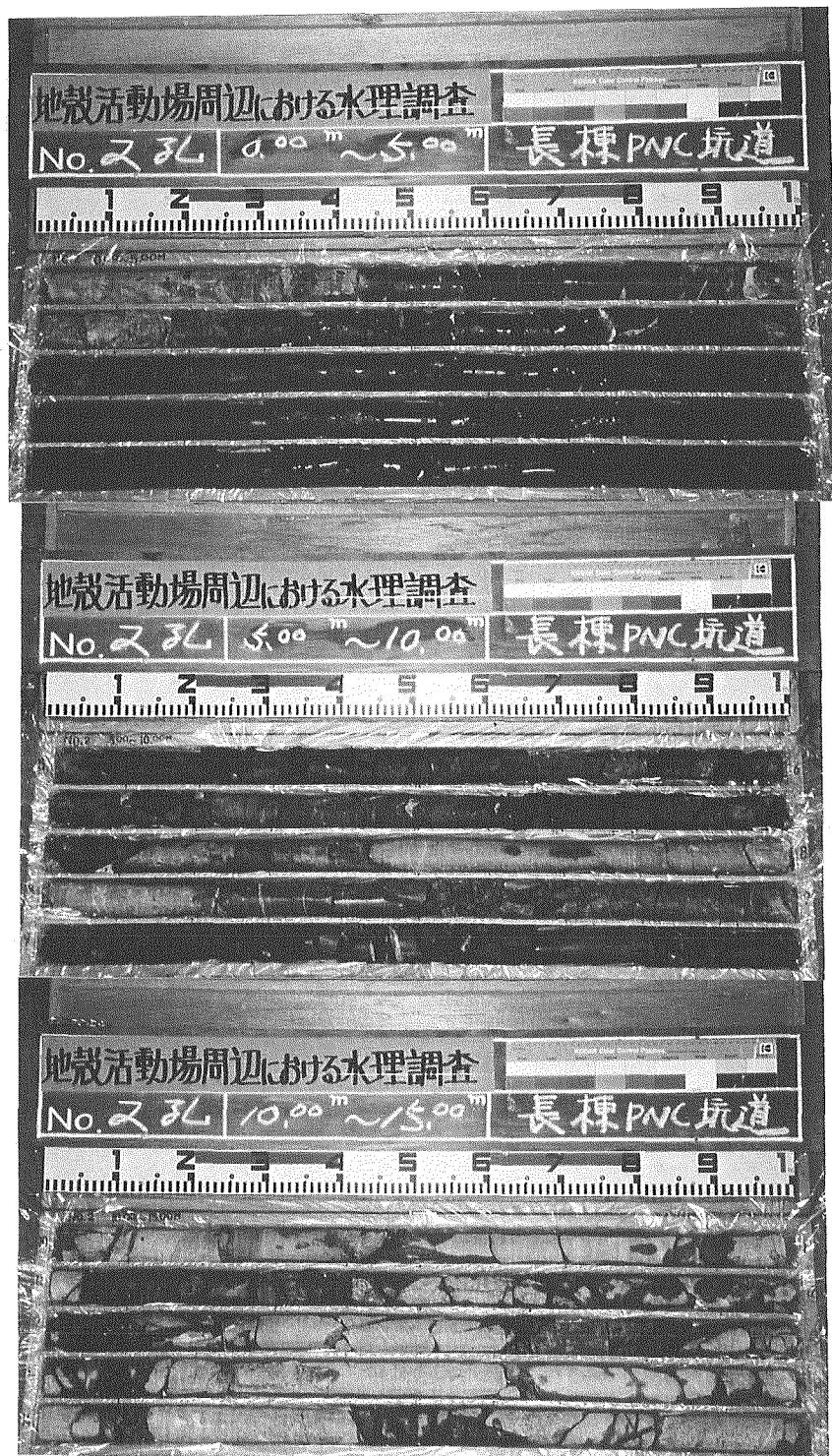
参考文献

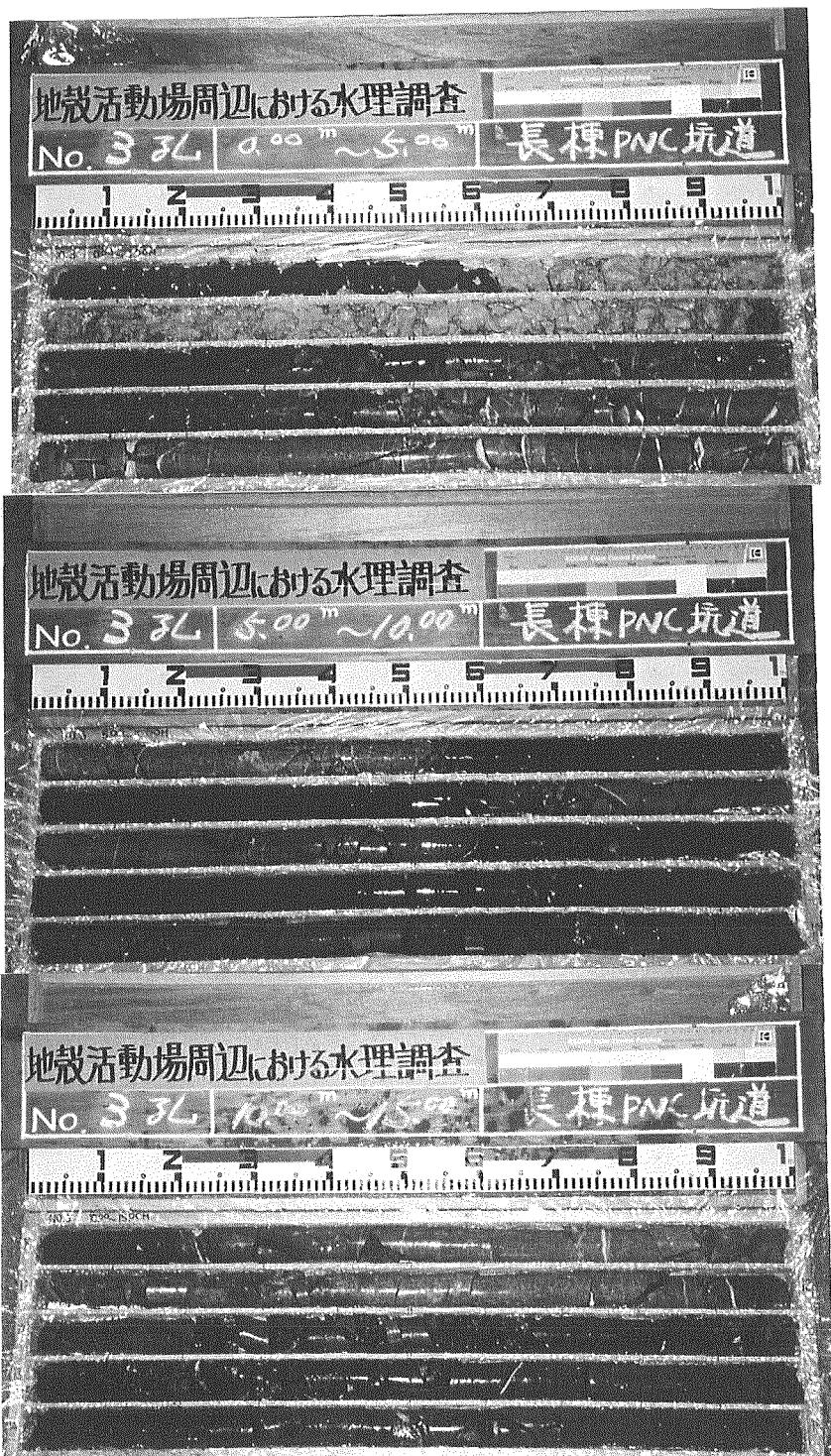
- 1) Craig B. Forster, Jonathan Saul Caine, 山崎眞一, 断層帯の構造と活断層における流体の流動様式：月刊地球, Vol. 20, No. 3, pp. 165~pp. 171(1998)

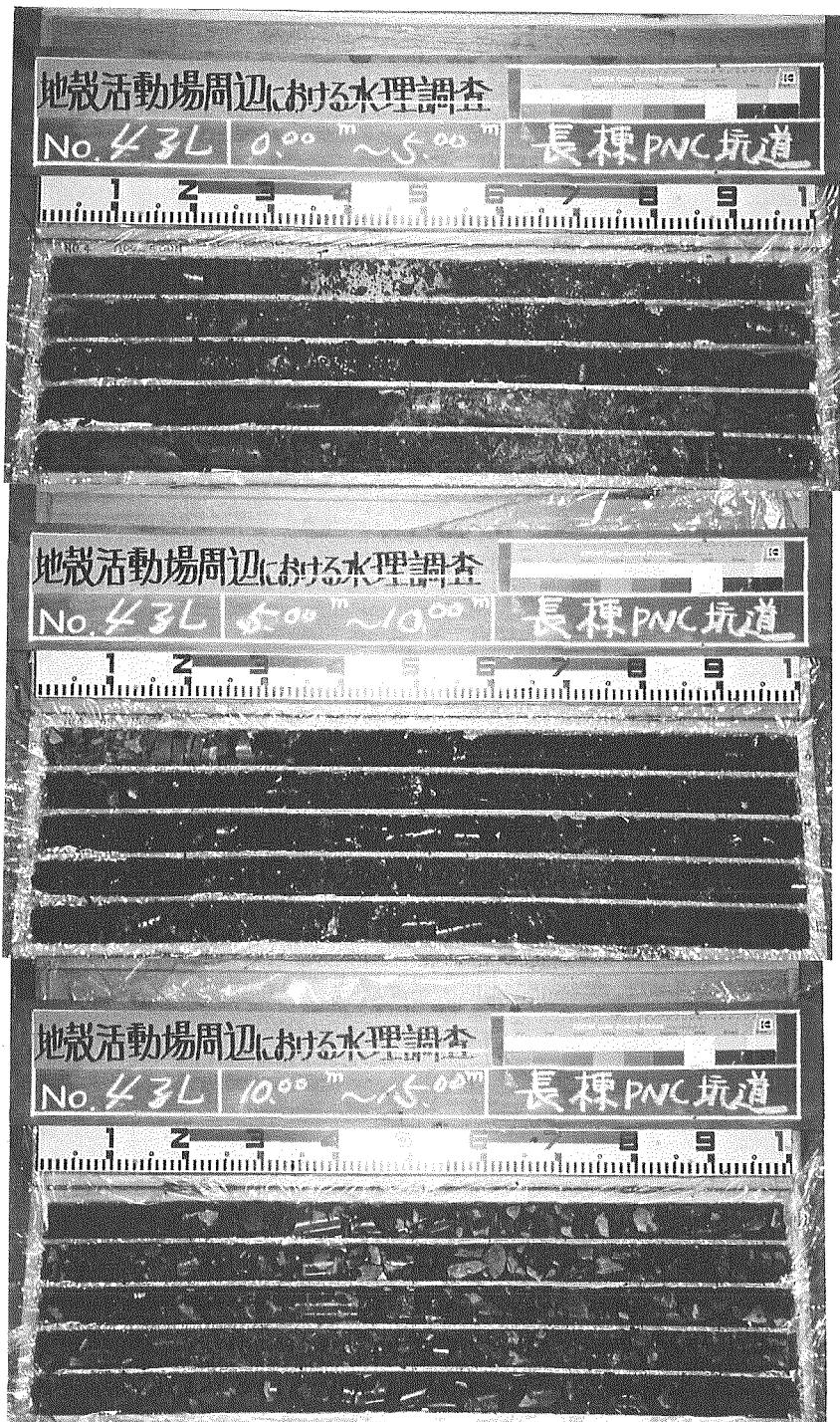
付 帯 資 料 1

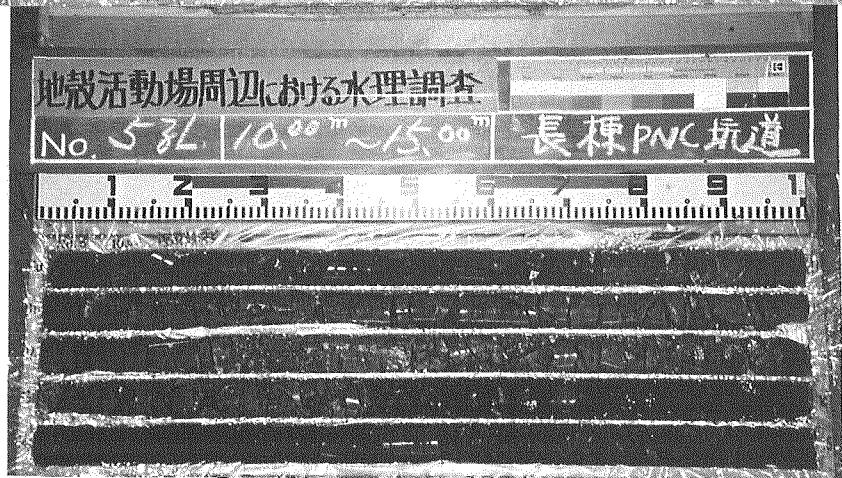
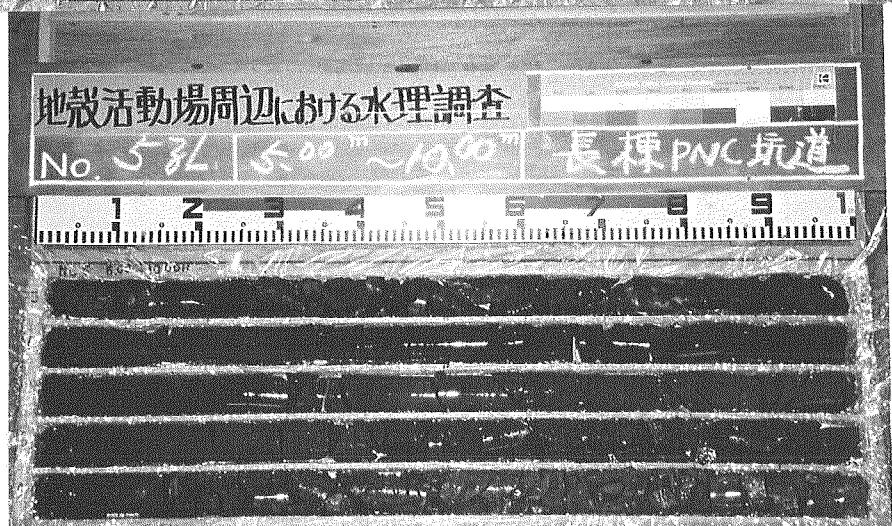
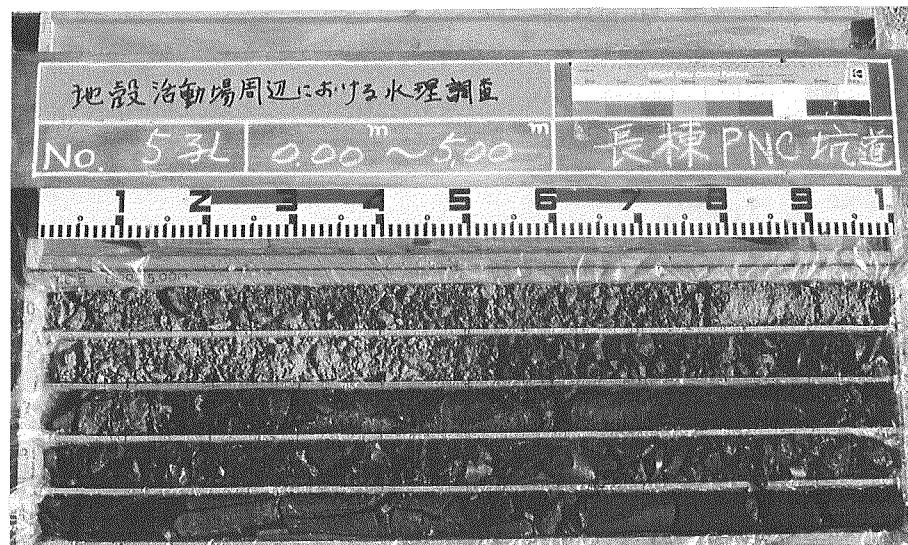
コ ア 写 真











付 帶 資 料 2

岩芯觀察詳細記載事項

岩芯観察詳細記載事項

岩芯の記載は次ページ以降の「岩芯観察詳細記載事項」にしたがって行った。「岩芯観察詳細記載事項」に定められない事項については、「岩芯観察詳細記載事項追加」に記した。

(資料-1)

岩芯観察詳細記載事項

以下の項目に従って記載を行うこと。

岩芯観察記載事項

1. 標尺
2. 標高
3. 深度
4. 柱状図（岩相、割れ目）
5. 色調
6. 岩種区分
7. 硬軟
8. コア形状
9. 岩盤等級
10. R Q D
11. 風化
12. 変質
13. 割れ目（角度、本数、形態、タイプ、充填物など）
14. その他の記載事項

1. 標尺

小数点以下は省略

2. 標高

小数点以下2桁まで記入

3. 深度

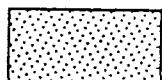
小数点以下2桁まで記入

割れ目深度は、岩芯の中心線と割れ目の交点をその深度とする。但し、岩芯の中心線に平行な割れ目で、比較的長く続くものは、両端の深度を○や□等で囲むことにより、他の割れ目と区別をする。

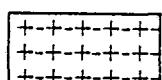
4. 柱状図（岩相、割れ目）

柱状図に示す岩相は、当該欄の左半分に記載する。その凡例は、原則的に以下のものを使用する。また右半分には、変質帯、コア崩れ、断層等割れ目の状況を記載する。

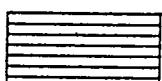
岩相の凡例；



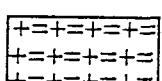
砂岩



中粒花崗岩



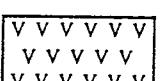
泥岩



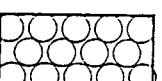
粗粒花崗岩



凝灰岩



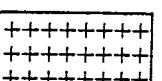
岩脈



礫岩



コア角礫部及び断層



細粒花崗岩



コアロス

5. 色調

原則として以下の方法により記録する。観察の際は、明るい自然光の下で湿潤状態で行う。

1. 白、灰、黒、紫、青、緑、黄、褐（茶）、橙、赤を基本色とする。
2. 基本色以外は基本色の組み合わせとする。ただし2色に限る。
3. 基本色を組み合わせるときは、主色の前に従色を冠する。
(例：黄褐色；“黄”が従色、“褐”が主色)
4. 濃淡を区別するほかに、黒みを帯びるときには暗の字を冠する。
5. 従色が特に微弱なときは帶を付する。

6. 岩種区分

岩種については、図3に示した瑞浪層群中の堆積岩とその下位に分布する土岐花崗岩および美濃帶の堆積岩類がその区分対象となる。堆積岩は砂岩、泥岩、凝灰岩が主体であり、部分的に礫岩を含むことからこれらの岩種区分を明確に記載する。その際、粒度（細粒、中粒、粗粒）、礫径（細礫、中礫、大粒、巨礫）、基質に関する情報等を記載する。花崗岩類については、斑晶や石基の粒度や岩脈の種類等について示す。

7. 硬軟

ハンマーの打撃音、割れ方、指で潰せる、などの判定基準により以下のA～Eの5段階に分けて表示する。この場合、岩種により判断基準が多少異なるが、詳細は記載事項に記入する。

コア硬軟区分判定表

A	硬硬、ハンマーで容易に割れない
B	硬、ハンマーで金属音
C	中硬、ハンマーで容易に割れる
D	軟、ハンマーでボロボロに碎ける
E	軟軟、まさ状、粘土状

8. コア形状

以下の判定表に従って、I～VIIIに区分する。

コア形状区分判定表

I	長さが50cm以上の棒状コア
II	長さが15～50cm以上の棒状コア
III	長さが5～15cm以上の棒状～方状コア
IV	長さが5cm以下の棒状～方状コアでかつ外壁の一部が認められるもの
V	主として角礫状のもの
VI	主として砂状のもの
VII	主として粘土状のもの
VIII	コアを採取できないもの、スライムも含む

9. 岩盤等級

以下のA～Dの特徴に従って区分する。

名称	特 徵
A	極めて新鮮なもので造岩鉱物および粒子は風化、変質を受けていない。割れ目や節理はよく密着し、それらの面に沿って風化の跡は認められないもの。ハンマーによって打診すれば澄んだ音をだす。
B	岩質堅硬で開口した割れ目あるいは節理はなく、よく密着している。ただし、造岩鉱物および粒子は部分的に多少風化、変質がみられる。ハンマーで打診すれば澄んだ音をだす。
CH	造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化を受けているが、岩質は比較的堅硬である。一般に褐鐵鉱などに汚染され、節理あるいは割れ目の間の粘着力はわずかに減少しており、ハンマーの強打によって割れ目に沿って岩塊がはく脱し、はく脱面には粘土質物質の層が残留することがある。ハンマーによって打診すれば少し濁った音をだす。
CM	造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟質化しており、岩質も多少軟らかくなっている。節理あるいは割れ目の間の粘着力は多少減少しており、ハンマーの普通程度の打撃によって、割れ目に沿って岩塊がはく脱し、はく脱面には粘土質物質の層が残留することがある。ハンマーによって打診すれば多少濁った音をだす。
CL	造岩鉱物および粒子は風化作用を受けて軟質化しており、岩質も多少軟らかくなっている。節理あるいは割れ目の間の粘着力は多少減少しており、ハンマーの軽打によって、割れ目に沿って岩塊がはく脱し、はく脱面には粘土質物質が残留する。ハンマーによって打診すれば濁った音をだす。
D	造岩鉱物および粒子は風化作用を受けて軟質化しており、岩質も軟らかい。節理あるいは割れ目の間の粘着力はほとんどなく、ハンマーのわずかな打撃を与えるだけでくずれおちる。脱面には粘土質物質が残留する。ハンマーによって打診すれば著しく濁った音をだす。

10. RQD (Rock Quality Designation)

R Q D法は、採取した岩芯から長さ 1.0m の区間を指定し、その中から次式に従い、長さ 10.0cm 以上の岩芯だけ選びだしてその長さを積算する。この積算値が区間の長さ 1.0m に対して占める百分率を R Q Dとする。岩芯の長さは、岩芯の中心線に沿って測定する。

$$RQD = (\text{一片 } 10\text{cm 以上のコア長の和}) / (\text{棒状および岩片状コア長の和}) \times 100 \quad (\%)$$

Relation of RQD and rock quality

RQD (%)	Description of rock quality
0-25	Very poor
25-50	Poor
50-75	Fair
75-90	Good
90-100	Excellent

11. 風化

以下の表に従って、 $\alpha \sim \epsilon$ に区分する。

風化区分表

α	非常に新鮮である。
β	新鮮である。層断面、片理面にそって僅かに変色があり割れやすい。
γ	弱風化している。層断面、片理面にそって風化している。
δ	風化している。岩芯まで風化している。
ϵ	強風化している。黄褐色化し、指先で簡単に崩すことができる。

12. 変質

以下の区分表に従って区分する。

変質区分表

1 非変質	肉眼的に変質鉱物の存在が認められないもの
2 弱変質	原岩組織を完全に残し、変質限度（脱色）が低いもの。あるいは、非変質部の割合が高いもの（肉眼で 50% 以上）。
3 中変質	肉眼で変質が進んでいると判定できるが、原岩組織を明らかに残し原岩判定が容易なもの、または非変質部を残すもの。
4 強変質	構成鉱物、岩片などが変質鉱物で完全置換えられ、原岩組織をほとんど残さないもの。

13. 割れ目

・割れ目角度

観察された割れ目の角度を記載する。角度は、岩芯の中心線に直交する方向を基準 (0°) として測定する。

・割れ目本数

割れ目の本数を 1 m 毎に記載する。

・割れ目形態

掘削採取時の割れ目、掘削による割れ目、変質帯、微小割れ目帯、割れ目帯、断層、試錐によるトラブルゾーンなどを記載する。

・割れ目タイプ

岩盤における割れ目の水理地質学的、地球化学的特性を評価することを目的として、割れ目の表面構造などの割れ目形状を基準に、下図に示されるタイプに分類する。

P (Planar) グループ

P グループの割れ目は、表面構造が滑らかで、鏡肌状を呈し、表面にしばしば条線が認められるタイプである。

I (Irregular) グループ

I グループの割れ目は、表面構造が粗く、条線が発達していないタイプの割れ目である。岩芯の採取により人工的に開いているが、割れ目表面の凹凸は大部分かみ合う。

C (Curved) グループ

C グループの割れ目は、割れ目表面が緩く湾曲するタイプである。

S (Stepped) グループ S グループの割れ目は、表面構造が階段状を呈するタ

イブである。

・充填物

割れ目を充填している鉱物について記載する。

14. その他の記載事項

地層名や地下水位などを記載する。また、一般の地質現象と同時に岩盤の水理学的判定に役立つ事象等を記載する。

2. 岩芯観察詳細記載事項追加

(1) RQD

変質・粘土化により岩芯の軟化が著しい場合でも、棒状に採取され残されている原岩組織等から不攪乱の岩芯であることが明らかな場合は、長さの積算に加えた。ただし棒状に採取された場合でも、断層粘土等の攪乱された岩芯は破碎部として取り扱った。

(2) 条線の測定

下図の方法で測定した。

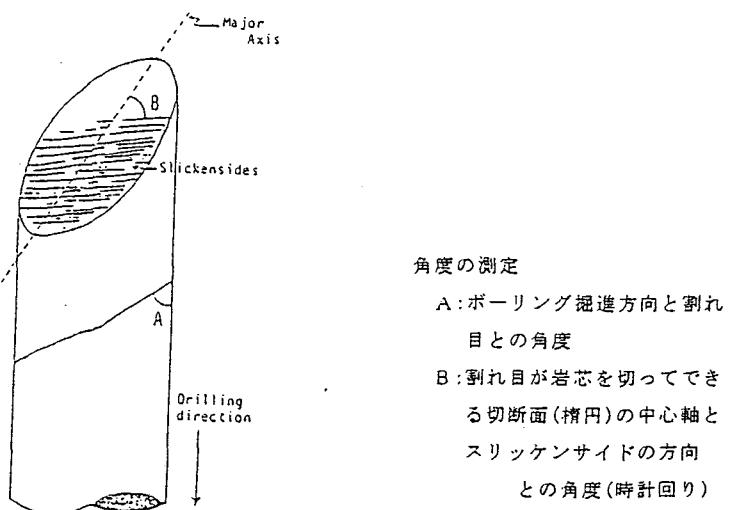


図 岩芯の条線と角度の計測

(3) 割れ日本数

原則 1m区間毎に全ての割れ目の本数を記録したが、岩芯が礫状あるいはそれ以下のサイズに破碎されている部分は割れ日本数は計測不能である。このため、破碎部が認められた場合は、その部分を除外して数えた割れ日本数を 1mあたりの本数に換算したものをその区間の割れ日本数とした。

(4) 割れ目形態

記載時に用いた略号は次のとおり

F : 充填物を全く伴わない割れ目

D : 充填物伴うが、斑点状に疎らに散在する割れ目

T : 割れ目全体に充填物が薄く付着する。

P : 割れ目面の一部に充填物が付着する

G : 断層ガウジ状の充填物を伴う割れ目

V : 鉱脈状の充填物を伴う割れ目

CV : 密着した鉱脈

(5) 割れ目タイプ

下図にしたがって細分した。

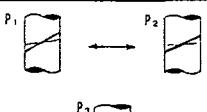
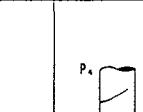
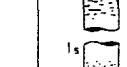
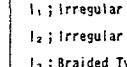
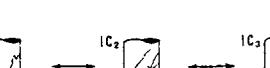
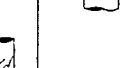
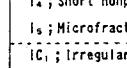
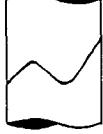
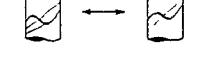
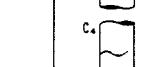
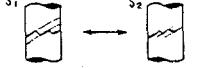
主要割れ目形態		割れ目タイプ		
		連続割れ目	不連続割れ目	割れ目形態の名称
P グ ル ー ブ		 ← →  		<p>P₀; Planar Type P₁; Planar with major splays Type P₂; Planar with minor splays Type P₃; Parallel Type P₄; Nonpersistence Planar Hairline Type</p>
I グ ル ー ブ		 ← →  ← →   ← →  ← → 	 	<p>I₀; Irregular Type I₁; Irregular with major splays Type I₂; Irregular with minor splays Type I₃; Braided Type I₄; Short nonpersistence Hairline Type I₅; Microfracture IC₁; Irregular and Curved Type IC₂; Irregular and Curved with major splays Type IC₃; Irregular and Curved with minor splays Type</p>
C グ ル ー ブ		 ← → 	 	<p>C₀; Curved Type C₁; Curved with major splays Type C₂; Curved with minor splays Type C₃; Braided Type C₄; Nonpersistence Curved Hairline Type</p>
S グ ル ー ブ		 ← → 	  	<p>S₀; Stepped Type S₁; Stepped with major splays Type S₂; Stepped with minor splays Type S₃; Meshwork Type S₄; En echelon Type S₅; Nonpersistence Stepped Hairline Type</p>

図 割れ目タイプの分類 (吉田ほか, 1989)

(6) 割れ目充填物

記載目に用いた略号は次の通り。

chl : 緑泥石

cly : 粘土

py : 黄鉄鉱

cal : 方解石

Qt : 石英

付 帯 資 料 3

岩 芯 柱 状 図 (1/20)

(1 / 20)

調査名	地盤活動場同辺1=お13水理 調査	ボーリング孔名	No. 1		
掘削深度	15m	孔 径	NQ	調査位置	井戸中

標尺 [m]	深度 [m]	柱状圖 (岩相) (側面)	岩種区分 色調	硬軟 コア形狀	R Q D (量取率) (コア回収率)	風化 度質	角度 (°)	本数 (本/m)	形态 (9)	タイプ	充填物	割れ目		その他記載事項
												F	-	
0.61	0.23	石山岩	灰	C	N	CL	0°	10°	-	-	-	0-0.7m Sandstone massive セメント結晶を含む medium sandstone	-	
0.32	0.47						90° 55°	1.	F	D	calc		-	
0.51	0.61						70° 90° 10°	30†	10°	D	calc	0.7m SS & sl. bandular セメント-粘土-砂岩 x-透水性小 10-12% water in film	-	
0.70	1.0						10°	1.	V	-	calc		-	
1.0	1.20						10°	1.	F	F	-		-	
1.20	1.32						10°	1.	F	F	-		-	
1.32	1.37						10°	1.	F	F	-		-	
1.37	1.41						10°	1.	F	F	-		-	
1.41	1.50						10°	1.	F	F	-		-	
1.50	1.61						10°	1.	F	F	-		-	
1.61	1.75						10°	1.	F	F	-		-	
2.0	2.15						10°	1.	F	F	-		-	
2.15	2.30						10°	1.	F	F	-		-	
2.30	2.35						10°	1.	F	F	-		-	
2.35	2.50						10°	1.	F	F	-		-	
2.50	3.00						10°	1.	F	F	-		-	
3.00	3.12						10°	1.	F	F	-		-	
3.12	3.15						10°	1.	F	F	-		-	
3.15	3.15						10°	1.	F	F	-		-	
3.15	3.41						10°	1.	F	F	-		-	
3.41	4.00						10°	1.	F	F	-		-	
4.00	4.20						10°	1.	F	F	-		-	
4.20	4.50						10°	1.	F	F	-		-	
4.50	4.85						10°	1.	F	F	-		-	
4.85	4.95						10°	1.	F	F	-		-	

自然割れ目

二一六

調査名	土壌試験場周辺における理説五	ボーリング孔名	No.1
掘削深度	15m	孔 径 N/Q	調査位置
深度	5m~10m	コア鑑定者 倉 土 部	コア鑑定日

自然剥離	ボーリング時の破損
.....	不明

調査名	地盤活動場周辺における水理調査			ボーリング孔名	No. 1
掘削深度	15 m	孔 径	N Q	調査位置	茂住長棟坑道
深度	10 m~15 m	コア鑑定者	追垣内・武代部	コア鑑定日	10年3月3日

自然割れ目 ポーリング時不明

調査名	柱状図における水理調査				ボーリング孔名	No. 2
	掘削深度	孔 径	No.	調査位置		
深度	0 m ~ 5 m	コア鑑定者	追垣内・武昌	コア鑑定日	10年3月4日	
標尺 [m]	深度 [m] (岩相) (削り目)	柱状図	岩種区分	コア形状	硬軟	調査位置
15 m	0.10 = 0.33 0.33 0.35 0.42 0.48 0.50 0.52 0.58 0.60 0.65 0.68 0.70 0.75 0.78 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.18 1.20 1.25 1.28 1.30 1.35 1.38 1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25 2.30 2.35 2.40 2.45 2.50 2.55 2.60 2.65 2.70 2.75 2.80 2.85 2.90 2.95 3.00 3.05 3.10 3.15 3.20 3.25 3.30 3.35 3.40 3.45 3.50 3.55 3.60 3.65 3.70 3.75 3.80 3.85 3.90 3.95 4.00 4.05 4.10 4.15 4.20 4.25 4.30 4.35 4.40 4.45 4.50 4.55 4.60 4.65 4.70 4.75 4.80 4.85 4.90 4.95 5.00 5.05 5.10 5.15 5.20 5.25 5.30 5.35 5.40 5.45 5.50 5.55 5.60 5.65 5.70 5.75 5.80 5.85 5.90 5.95 6.00 6.05 6.10 6.15 6.20 6.25 6.30 6.35 6.40 6.45 6.50 6.55 6.60 6.65 6.70 6.75 6.80 6.85 6.90 6.95 7.00 7.05 7.10 7.15 7.20 7.25 7.30 7.35 7.40 7.45 7.50 7.55 7.60 7.65 7.70 7.75 7.80 7.85 7.90 7.95 8.00 8.05 8.10 8.15 8.20 8.25 8.30 8.35 8.40 8.45 8.50 8.55 8.60 8.65 8.70 8.75 8.80 8.85 8.90 8.95 9.00 9.05 9.10 9.15 9.20 9.25 9.30 9.35 9.40 9.45 9.50 9.55 9.60 9.65 9.70 9.75 9.80 9.85 9.90 9.95 10.00 10.05 10.10 10.15 10.20 10.25 10.30 10.35 10.40 10.45 10.50 10.55 10.60 10.65 10.70 10.75 10.80 10.85 10.90 10.95 11.00 11.05 11.10 11.15 11.20 11.25 11.30 11.35 11.40 11.45 11.50 11.55 11.60 11.65 11.70 11.75 11.80 11.85 11.90 11.95 12.00 12.05 12.10 12.15 12.20 12.25 12.30 12.35 12.40 12.45 12.50 12.55 12.60 12.65 12.70 12.75 12.80 12.85 12.90 12.95 13.00 13.05 13.10 13.15 13.20 13.25 13.30 13.35 13.40 13.45 13.50 13.55 13.60 13.65 13.70 13.75 13.80 13.85 13.90 13.95 14.00 14.05 14.10 14.15 14.20 14.25 14.30 14.35 14.40 14.45 14.50 14.55 14.60 14.65 14.70 14.75 14.80 14.85 14.90 14.95 15.00 15.05 15.10 15.15 15.20 15.25 15.30 15.35 15.40 15.45 15.50 15.55 15.60 15.65 15.70 15.75 15.80 15.85 15.90 15.95 16.00 16.05 16.10 16.15 16.20 16.25 16.30 16.35 16.40 16.45 16.50 16.55 16.60 16.65 16.70 16.75 16.80 16.85 16.90 16.95 17.00 17.05 17.10 17.15 17.20 17.25 17.30 17.35 17.40 17.45 17.50 17.55 17.60 17.65 17.70 17.75 17.80 17.85 17.90 17.95 18.00 18.05 18.10 18.15 18.20 18.25 18.30 18.35 18.40 18.45 18.50 18.55 18.60 18.65 18.70 18.75 18.80 18.85 18.90 18.95 19.00 19.05 19.10 19.15 19.20 19.25 19.30 19.35 19.40 19.45 19.50 19.55 19.60 19.65 19.70 19.75 19.80 19.85 19.90 19.95 20.00 20.05 20.10 20.15 20.20 20.25 20.30 20.35 20.40 20.45 20.50 20.55 20.60 20.65 20.70 20.75 20.80 20.85 20.90 20.95 21.00 21.05 21.10 21.15 21.20 21.25 21.30 21.35 21.40 21.45 21.50 21.55 21.60 21.65 21.70 21.75 21.80 21.85 21.90 21.95 22.00 22.05 22.10 22.15 22.20 22.25 22.30 22.35 22.40 22.45 22.50 22.55 22.60 22.65 22.70 22.75 22.80 22.85 22.90 22.95 23.00 23.05 23.10 23.15 23.20 23.25 23.30 23.35 23.40 23.45 23.50 23.55 23.60 23.65 23.70 23.75 23.80 23.85 23.90 23.95 24.00 24.05 24.10 24.15 24.20 24.25 24.30 24.35 24.40 24.45 24.50 24.55 24.60 24.65 24.70 24.75 24.80 24.85 24.90 24.95 25.00 25.05 25.10 25.15 25.20 25.25 25.30 25.35 25.40 25.45 25.50 25.55 25.60 25.65 25.70 25.75 25.80 25.85 25.90 25.95 26.00 26.05 26.10 26.15 26.20 26.25 26.30 26.35 26.40 26.45 26.50 26.55 26.60 26.65 26.70 26.75 26.80 26.85 26.90 26.95 27.00 27.05 27.10 27.15 27.20 27.25 27.30 27.35 27.40 27.45 27.50 27.55 27.60 27.65 27.70 27.75 27.80 27.85 27.90 27.95 28.00 28.05 28.10 28.15 28.20 28.25 28.30 28.35 28.40 28.45 28.50 28.55 28.60 28.65 28.70 28.75 28.80 28.85 28.90 28.95 29.00 29.05 29.10 29.15 29.20 29.25 29.30 29.35 29.40 29.45 29.50 29.55 29.60 29.65 29.70 29.75 29.80 29.85 29.90 29.95 30.00 30.05 30.10 30.15 30.20 30.25 30.30 30.35 30.40 30.45 30.50 30.55 30.60 30.65 30.70 30.75 30.80 30.85 30.90 30.95 31.00 31.05 31.10 31.15 31.20 31.25 31.30 31.35 31.40 31.45 31.50 31.55 31.60 31.65 31.70 31.75 31.80 31.85 31.90 31.95 32.00 32.05 32.10 32.15 32.20 32.25 32.30 32.35 32.40 32.45 32.50 32.55 32.60 32.65 32.70 32.75 32.80 32.85 32.90 32.95 33.00 33.05 33.10 33.15 33.20 33.25 33.30 33.35 33.40 33.45 33.50 33.55 33.60 33.65 33.70 33.75 33.80 33.85 33.90 33.95 34.00 34.05 34.10 34.15 34.20 34.25 34.30 34.35 34.40 34.45 34.50 34.55 34.60 34.65 34.70 34.75 34.80 34.85 34.90 34.95 35.00 35.05 35.10 35.15 35.20 35.25 35.30 35.35 35.40 35.45 35.50 35.55 35.60 35.65 35.70 35.75 35.80 35.85 35.90 35.95 36.00 36.05 36.10 36.15 36.20 36.25 36.30 36.35 36.40 36.45 36.50 36.55 36.60 36.65 36.70 36.75 36.80 36.85 36.90 36.95 37.00 37.05 37.10 37.15 37.20 37.25 37.30 37.35 37.40 37.45 37.50 37.55 37.60 37.65 37.70 37.75 37.80 37.85 37.90 37.95 38.00 38.05 38.10 38.15 38.20 38.25 38.30 38.35 38.40 38.45 38.50 38.55 38.60 38.65 38.70 38.75 38.80 38.85 38.90 38.95 39.00 39.05 39.10 39.15 39.20 39.25 39.30 39.35 39.40 39.45 39.50 39.55 39.60 39.65 39.70 39.75 39.80 39.85 39.90 39.95 40.00 40.05 40.10 40.15 40.20 40.25 40.30 40.35 40.40 40.45 40.50 40.55 40.60 40.65 40.70 40.75 40.80 40.85 40.90 40.95 41.00 41.05 41.10 41.15 41.20 41.25 41.30 41.35 41.40 41.45 41.50 41.55 41.60 41.65 41.70 41.75 41.80 41.85 41.90 41.95 42.00 42.05 42.10 42.15 42.20 42.25 42.30 42.35 42.40 42.45 42.50 42.55 42.60 42.65 42.70 42.75 42.80 42.85 42.90 42.95 43.00 43.05 43.10 43.15 43.20 43.25 43.30 43.35 43.40 43.45 43.50 43.55 43.60 43.65 43.70 43.75 43.80 43.85 43.90 43.95 44.00 44.05 44.10 44.15 44.20 44.25 44.30 44.35 44.40 44.45 44.50 44.55 44.60 44.65 44.70 44.75 44.80 44.85 44.90 44.95 45.00 45.05 45.10 45.15 45.20 45.25 45.30 45.35 45.40 45.45 45.50 45.55 45.60 45.65 45.70 45.75 45.80 45.85 45.90 45.95 46.00 46.05 46.10 46.15 46.20 46.25 46.30 46.35 46.40 46.45 46.50 46.55 46.60 46.65 46.70 46.75 46.80 46.85 46.90 46.95 47.00 47.05 47.10 47.15 47.20 47.25 47.30 47.35 47.40 47.45 47.50 47.55 47.60 47.65 47.70 47.75 47.80 47.85 47.90 47.95 48.00 48.05 48.10 48.15 48.20 48.25 48.30 48.35 48.40 48.45 48.50 48.55 48.60 48.65 48.70 48.75 48.80 48.85 48.90 48.95 49.00 49.05 49.10 49.15 49.20 49.25 49.30 49.35 49.40 49.45 49.50 49.55 49.60 49.65 49.70 49.75 49.80 49.85 49.90 49.95 50.00 50.05 50.10 50.15 50.20 50.25 50.30 50.35 50.40 50.45 50.50 50.55 50.60 50.65 50.70 50.75 50.80 50.85 50.90 50.95 51.00 51.05 51.10 51.15 51.20 51.25 51.30 51.35 51.40 51.45 51.50 51.55 51.60 51.65 51.70 51.75 51.80 51.85 51.90 51.95 52.00 52.05 52.10<br					

調査名	地盤活動場周辺における水理調査				ボーリング孔名	No. 2
掘削深度	15 孔 径				調査位置	茂住長棟坑道
深度	5 m ~ 10m コア鑑定者				コア鑑定日	10年3月4日

標尺 [m]	標高 [m]	深度 [m]	柱状図 (岩相) (例付)	岩盤等級	コア形状	硬軟	調色	割れ目			その他記載事項		
								R Q D	C V CL	角度 (°)	本数 (本/m)	形態	タイプ
5.0	5.0	5.0	5.0	II						60°		Ca1	5.0 - 10.0 全角
5.10	5.10	5.10	5.10							70°		Ca1	W=1m
5.15	5.15	5.15	5.15							80°		Ca1	W=1.5m
5.20	5.20	5.20	5.20							90°		PY	
5.30	5.30	5.30	5.30							100°			
5.35	5.35	5.35	5.35							110°			
5.40	5.40	5.40	5.40							120°			
5.45	5.45	5.45	5.45							130°			
5.50	5.50	5.50	5.50							140°			
5.60	5.60	5.60	5.60							150°			
5.70	5.70	5.70	5.70							160°			
5.80	5.80	5.80	5.80							170°			
5.85	5.85	5.85	5.85							180°			
6.00	6.00	6.00	6.00							190°			
6.10	6.10	6.10	6.10							200°			
6.20	6.20	6.20	6.20							210°			
6.30	6.30	6.30	6.30							220°			
6.40	6.40	6.40	6.40							230°			
6.50	6.50	6.50	6.50							240°			
6.60	6.60	6.60	6.60							250°			
6.70	6.70	6.70	6.70							260°			
6.80	6.80	6.80	6.80							270°			
6.90	6.90	6.90	6.90							280°			
6.95	6.95	6.95	6.95							290°			
7.00	7.00	7.00	7.00							300°			
7.10	7.10	7.10	7.10							310°			
7.15	7.15	7.15	7.15							320°			
7.20	7.20	7.20	7.20							330°			
7.30	7.30	7.30	7.30							340°			
7.40	7.40	7.40	7.40							350°			
7.50	7.50	7.50	7.50							360°			
7.60	7.60	7.60	7.60							370°			
7.70	7.70	7.70	7.70							380°			
7.80	7.80	7.80	7.80							390°			
7.90	7.90	7.90	7.90							400°			
7.95	7.95	7.95	7.95							410°			
8.00	8.00	8.00	8.00							420°			
8.10	8.10	8.10	8.10							430°			
8.20	8.20	8.20	8.20							440°			
8.30	8.30	8.30	8.30							450°			
8.40	8.40	8.40	8.40							460°			
8.50	8.50	8.50	8.50							470°			
8.60	8.60	8.60	8.60							480°			
8.70	8.70	8.70	8.70							490°			
8.80	8.80	8.80	8.80							500°			
8.90	8.90	8.90	8.90							510°			
9.00	9.00	9.00	9.00							520°			
9.10	9.10	9.10	9.10							530°			
9.15	9.15	9.15	9.15							540°			
9.20	9.20	9.20	9.20							550°			
9.30	9.30	9.30	9.30							560°			
9.40	9.40	9.40	9.40							570°			
9.50	9.50	9.50	9.50							580°			
9.60	9.60	9.60	9.60							590°			
9.70	9.70	9.70	9.70							600°			
9.80	9.80	9.80	9.80							610°			
9.90	9.90	9.90	9.90							620°			
10.00	10.00	10.00	10.00							630°			
10.10	10.10	10.10	10.10							640°			
10.20	10.20	10.20	10.20							650°			
10.30	10.30	10.30	10.30							660°			
10.40	10.40	10.40	10.40							670°			
10.50	10.50	10.50	10.50							680°			
10.60	10.60	10.60	10.60							690°			
10.70	10.70	10.70	10.70							700°			
10.80	10.80	10.80	10.80							710°			
10.90	10.90	10.90	10.90							720°			
11.00	11.00	11.00	11.00							730°			
11.10	11.10	11.10	11.10							740°			
11.20	11.20	11.20	11.20							750°			
11.30	11.30	11.30	11.30							760°			
11.40	11.40	11.40	11.40							770°			
11.50	11.50	11.50	11.50							780°			
11.60	11.60	11.60	11.60							790°			
11.70	11.70	11.70	11.70							800°			
11.80	11.80	11.80	11.80										

調査名	地殻活動場周辺における水理試験					ボーリング孔名 No. 2				
	孔 径	NQ	調査位置	改 住 長 棟 坑 道						
深度	10 m~15 m	コア鑑定者	直垣内・武部	コア鑑定日	10 年 3 月 4 日					
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図 (岩相) (削り口)	岩盤等級	R Q D (品質等級) (品質等級) (回収率)	風化質				
11		10.0 10.10 10.11 10.12 10.13 10.14 10.15 10.16 10.17 10.18 10.19 10.20 10.21 10.22 10.23 10.24 10.25 10.26 10.27 10.28 10.29 10.30 10.31 10.32 10.33 10.34 10.35 10.36 10.37 10.38 10.39 10.40 10.41 10.42 10.43 10.44 10.45 10.46 10.47 10.48 10.49 10.50 10.51 10.52 10.53 10.54 10.55 10.56 10.57 10.58 10.59 10.60 10.61 10.62 10.63 10.64 10.65 10.66 10.67 10.68 10.69 10.70 10.71 10.72 10.73 10.74 10.75 10.76 10.77 10.78 10.79 10.80 10.81 10.82 10.83 10.84 10.85 10.86 10.87 10.88 10.89 10.90 10.91 10.92 10.93 10.94 10.95 10.96 10.97 10.98 10.99 11.00 11.01 11.02 11.03 11.04 11.05 11.06 11.07 11.08 11.09 11.10 11.11 11.12 11.13 11.14 11.15 11.16 11.17 11.18 11.19 11.20 11.21 11.22 11.23 11.24 11.25 11.26 11.27 11.28 11.29 11.30 11.31 11.32 11.33 11.34 11.35 11.36 11.37 11.38 11.39 11.40 11.41 11.42 11.43 11.44 11.45 11.46 11.47 11.48 11.49 11.50 11.51 11.52 11.53 11.54 11.55 11.56 11.57 11.58 11.59 11.60 11.61 11.62 11.63 11.64 11.65 11.66 11.67 11.68 11.69 11.70 11.71 11.72 11.73 11.74 11.75 11.76 11.77 11.78 11.79 11.80 11.81 11.82 11.83 11.84 11.85 11.86 11.87 11.88 11.89 11.90 11.91 11.92 11.93 11.94 11.95 11.96 11.97 11.98 11.99 12.00 12.01 12.02 12.03 12.04 12.05 12.06 12.07 12.08 12.09 12.10 12.11 12.12 12.13 12.14 12.15 12.16 12.17 12.18 12.19 12.20 12.21 12.22 12.23 12.24 12.25 12.26 12.27 12.28 12.29 12.30 12.31 12.32 12.33 12.34 12.35 12.36 12.37 12.38 12.39 12.40 12.41 12.42 12.43 12.44 12.45 12.46 12.47 12.48 12.49 12.50 12.51 12.52 12.53 12.54 12.55 12.56 12.57 12.58 12.59 12.60 12.61 12.62 12.63 12.64 12.65 12.66 12.67 12.68 12.69 12.70 12.71 12.72 12.73 12.74 12.75 12.76 12.77 12.78 12.79 12.80 12.81 12.82 12.83 12.84 12.85 12.86 12.87 12.88 12.89 12.90 12.91 12.92 12.93 12.94 12.95 12.96 12.97 12.98 12.99 13.00 13.01 13.02 13.03 13.04 13.05 13.06 13.07 13.08 13.09 13.10 13.11 13.12 13.13 13.14 13.15 13.16 13.17 13.18 13.19 13.20 13.21 13.22 13.23 13.24 13.25 13.26 13.27 13.28 13.29 13.30 13.31 13.32 13.33 13.34 13.35 13.36 13.37 13.38 13.39 13.40 13.41 13.42 13.43 13.44 13.45 13.46 13.47 13.48 13.49 13.50 13.51 13.52 13.53 13.54 13.55 13.56 13.57 13.58 13.59 13.60 13.61 13.62 13.63 13.64 13.65 13.66 13.67 13.68 13.69 13.70 13.71 13.72 13.73 13.74 13.75 13.76 13.77 13.78 13.79 13.80 13.81 13.82 13.83 13.84 13.85 13.86 13.87 13.88 13.89 13.90 13.91 13.92 13.93 13.94 13.95 13.96 13.97 13.98 13.99 14.00 14.01 14.02 14.03 14.04 14.05 14.06 14.07 14.08 14.09 14.10 14.11 14.12 14.13 14.14 14.15 14.16 14.17 14.18 14.19 14.20 14.21 14.22 14.23 14.24 14.25 14.26 14.27 14.28 14.29 14.30 14.31 14.32 14.33 14.34 14.35 14.36 14.37 14.38 14.39 14.40 14.41 14.42 14.43 14.44 14.45 14.46 14.47 14.48 14.49 14.50 14.51 14.52 14.53 14.54 14.55 14.56 14.57 14.58 14.59 14.60 14.61 14.62 14.63 14.64 14.65 14.66 14.67 14.68 14.69 14.70 14.71 14.72 14.73 14.74 14.75 14.76 14.77 14.78 14.79 14.80 14.81 14.82 14.83 14.84 14.85 14.86 14.87 14.88 14.89 14.90 14.91 14.92 14.93 14.94 14.95 14.96 14.97 14.98 14.99 15.00	柱状図 (岩相) (削り口)	岩盤等級	R Q D (品質等級) (品質等級) (回収率)	風化質	角度 (°)	本数 (本/m)	割れ目	その他の記載事項
11		10.0 10.10 10.11 10.12 10.13 10.14 10.15 10.16 10.17 10.18 10.19 10.20 10.21 10.22 10.23 10.24 10.25 10.26 10.27 10.28 10.29 10.30 10.31 10.32 10.33 10.34 10.35 10.36 10.37 10.38 10.39 10.40 10.41 10.42 10.43 10.44 10.45 10.46 10.47 10.48 10.49 10.50 10.51 10.52 10.53 10.54 10.55 10.56 10.57 10.58 10.59 10.60 10.61 10.62 10.63 10.64 10.65 10.66 10.67 10.68 10.69 10.70 10.71 10.72 10.73 10.74 10.75 10.76 10.77 10.78 10.79 10.80 10.81 10.82 10.83 10.84 10.85 10.86 10.87 10.88 10.89 10.90 10.91 10.92 10.93 10.94 10.95 10.96 10.97 10.98 10.99 11.00 11.01 11.02 11.03 11.04 11.05 11.06 11.07 11.08 11.09 11.10 11.11 11.12 11.13 11.14 11.15 11.16 11.17 11.18 11.19 11.20 11.21 11.22 11.23 11.24 11.25 11.26 11.27 11.28 11.29 11.30 11.31 11.32 11.33 11.34 11.35 11.36 11.37 11.38 11.39 11.40 11.41 11.42 11.43 11.44 11.45 11.46 11.47 11.48 11.49 11.50 11.51 11.52 11.53 11.54 11.55 11.56 11.57 11.58 11.59 11.60 11.61 11.62 11.63 11.64 11.65 11.66 11.67 11.68 11.69 11.70 11.71 11.72 11.73 11.74 11.75 11.76 11.77 11.78 11.79 11.80 11.81 11.82 11.83 11.84 11.85 11.86 11.87 11.88 11.89 11.90 11.91 11.92 11.93 11.94 11.95 11.96 11.97 11.98 11.99 12.00 12.01 12.02 12.03 12.04 12.05 12.06 12.07 12.08 12.09 12.10 12.11 12.12 12.13 12.14 12.15 12.16 12.17 12.18 12.19 12.20 12.21 12.22 12.23 12.24 12.25 12.26 12.27 12.28 12.29 12.30 12.31 12.32 12.33 12.34 12.35 12.36 12.37 12.38 12.39 12.40 12.41 12.42 12.43 12.44 12.45 12.46 12.47 12.48 12.49 12.50 12.51 12.52 12.53 12.54 12.55 12.56 12.57 12.58 12.59 12.60 12.61 12.62 12.63 12.64 12.65 12.66 12.67 12.68 12.69 12.70 12.71 12.72 12.73 12.74 12.75 12.76 12.77 12.78 12.79 12.80 12.81 12.82 12.83 12.84 12.85 12.86 12.87 12.88 12.89 12.90 12.91 12.92 12.93 12.94 12.95 12.96 12.97 12.98 12.99 13.00 13.01 13.02 13.03 13.04 13.05 13.06 13.07 13.08 13.09 13.10 13.11 13.12 13.13 13.14 13.15 13.16 13.17 13.18 13.19 13.20 13.21 13.22 13.23 13.24 13.25 13.26 13.27 13.28 13.29 13.30 13.31 13.32 13.33 13.34 13.35 13.36 13.37 13.38 13.39 13.40 13.41 13.42 13.43 13.44 13.45 13.46 13.47 13.48 13.49 13.50 13.51 13.52 13.53 13.54 13.55 13.56 13.57 13.58 13.59 13.60 13.61 13.62 13.63 13.64 13.65 13.66 13.67 13.68 13.69 13.70 13.71 13.72 13.73 13.74 13.75 13.76 13.77 13.78 13.79 13.80 13.81 13.82 13.83 13.84 13.85 13.86 13.87 13.88 13.89 13.90 13.91 13.92 13.93 13.94 13.95 13.96 13.97 13.98 13.99 14.00 14.01 14.02 14.03 14.04 14.05 14.06 14.07 14.08 14.09 14.10 14.11 14.12 14.13 14.14 14.15 14.16 14.17 14.18 14.19 14.20 14.21 14.22 14.23 14.24 14.25 14.26 14.27 14.28 14.29 14.30 14.31 14.32 14.33 14.34 14.35 14.36 14.37 14.38 14.39 14.40 14.41 14.42 14.43 14.44 14.45 14.46 14.47 14.48 14.49 14.50 14.51 14.52 14.53 14.54 14.55 14.56 14.57 14.58 14.59 14.60 14.61 14.62 14.63 14.64 14.65 14.66 14.67 14.68 14.69 14.70 14.71 14.72 14.73 14.74 14.75 14.76 14.77 14.78 14.79 14.80 14.81 14.82 14.83 14.84 14.85 14.86 14.87 14.88 14.89 14.90 14.91 14.92 14.93 14.94 14.95 14.96 14.97 14.98 14.99<br								

調査名	地盤調査場所にかかる水理調査			ボーリング孔名	No.3
掘削深度	15m	孔 径	NQ	調査位置	浅井柱坑道
深度	0 m ~ 5 m	コア鑑定者	追加均一化部	コア鑑定日	10年3月4日

標尺 [m]	深度 [m]	柱状図 (岩相) (削り口)	岩種区分	コア形状	硬軟	R Q D 風化 (取扱) (回収率)	変質 質	角度 (°)	本数 (本/m)	形態	タイプ	充填物	割れ目		その他記載事項
													1	2	
1.86	0.20	■	頁岩	C	IV	0	0	1°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.10	0.62	■	頁岩	VII		0	0	1°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.15		■	粗粒砂岩	E	V	D	(100)	0	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.30		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.46		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.55		■	白灰岩	B+C	IV	10	10	10°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.70		■	粗粒砂岩	C	V	D	(100)	10°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
2.85		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.00		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.15		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.30		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.45		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.60		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
3.75		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.00		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.15		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.30		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.45		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.60		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.75		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
4.90		■	粗粒砂岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。
5.05		■	白灰岩					60°	1	1	1	1	cal. dol.	1°	0.12-1.15 メルカコア主体だが 粒状分離分多い芳片は ごく多く、小岩片含む。

自然割札目

不列
ヨーロッパの破損

調査名	セイジヤウルトガラス				ボーリング孔名	No. 3
	掘削深度	孔径	NQ	調査位置		
深度	10m ~ 15m	コア鑑定者	島田直内、武部	コア鑑定日	10年5月4日	
標尺 [m]	深度 [m]	柱状図 (岩相)	岩盤等級	コア形状	硬軟	色調
10.00	10.00	10.00	II	B	黑	夏若
10.22	10.22	10.22	II	C	灰	石砾岩
10.29	10.29	10.29	II	C	灰	石砾岩
10.45	10.45	10.45	II	C	灰	石砾岩
10.55	10.55	10.55	II	C	灰	石砾岩
10.72	10.72	10.72	II	C	灰	石砾岩
10.85	10.85	10.85	II	C	灰	石砾岩
10.92	10.92	10.92	II	C	灰	石砾岩
11.05	11.05	11.05	II	C	灰	石砾岩
11.10	11.10	11.10	II	C	灰	石砾岩
11.22	11.22	11.22	II	C	灰	石砾岩
11.35	11.35	11.35	II	C	灰	石砾岩
11.45	11.45	11.45	II	C	灰	石砾岩
11.50	11.50	11.50	II	C	灰	石砾岩
11.62	11.62	11.62	II	C	灰	石砾岩
11.70	11.70	11.70	II	C	灰	石砾岩
11.79	11.79	11.79	II	C	灰	石砾岩
11.91	11.91	11.91	II	C	灰	石砾岩
12.00	12.00	12.00	II	C	灰	石砾岩
12.10	12.10	12.10	II	C	灰	石砾岩
12.21	12.21	12.21	II	C	灰	石砾岩
12.50	12.50	12.50	II	C	灰	石砾岩
12.65	12.65	12.65	II	C	灰	石砾岩
12.78	12.78	12.78	II	C	灰	石砾岩
12.86	12.86	12.86	II	C	灰	石砾岩
12.96	12.96	12.96	II	C	灰	石砾岩
13.00	13.00	13.00	II	C	灰	石砾岩
13.40	13.40	13.40	II	D	白	白
13.55	13.55	13.55	II	D	白	白
13.68	13.68	13.68	II	D	白	白
13.75	13.75	13.75	II	D	白	白
13.81	13.81	13.81	II	D	白	白
13.95	13.95	13.95	II	D	白	白
13.95	13.95	13.95	II	D	白	白
14.03	14.03	14.03	II	D	白	白
14.20	14.20	14.20	II	D	白	白
14.32	14.32	14.32	II	D	白	白
14.51	14.51	14.51	II	D	白	白
14.61	14.61	14.61	II	D	白	白
14.70	14.70	14.70	II	D	白	白
14.90	14.90	14.90	II	D	白	白

自然割れ目
ボーリング時の破損
不明

(1 / 20)

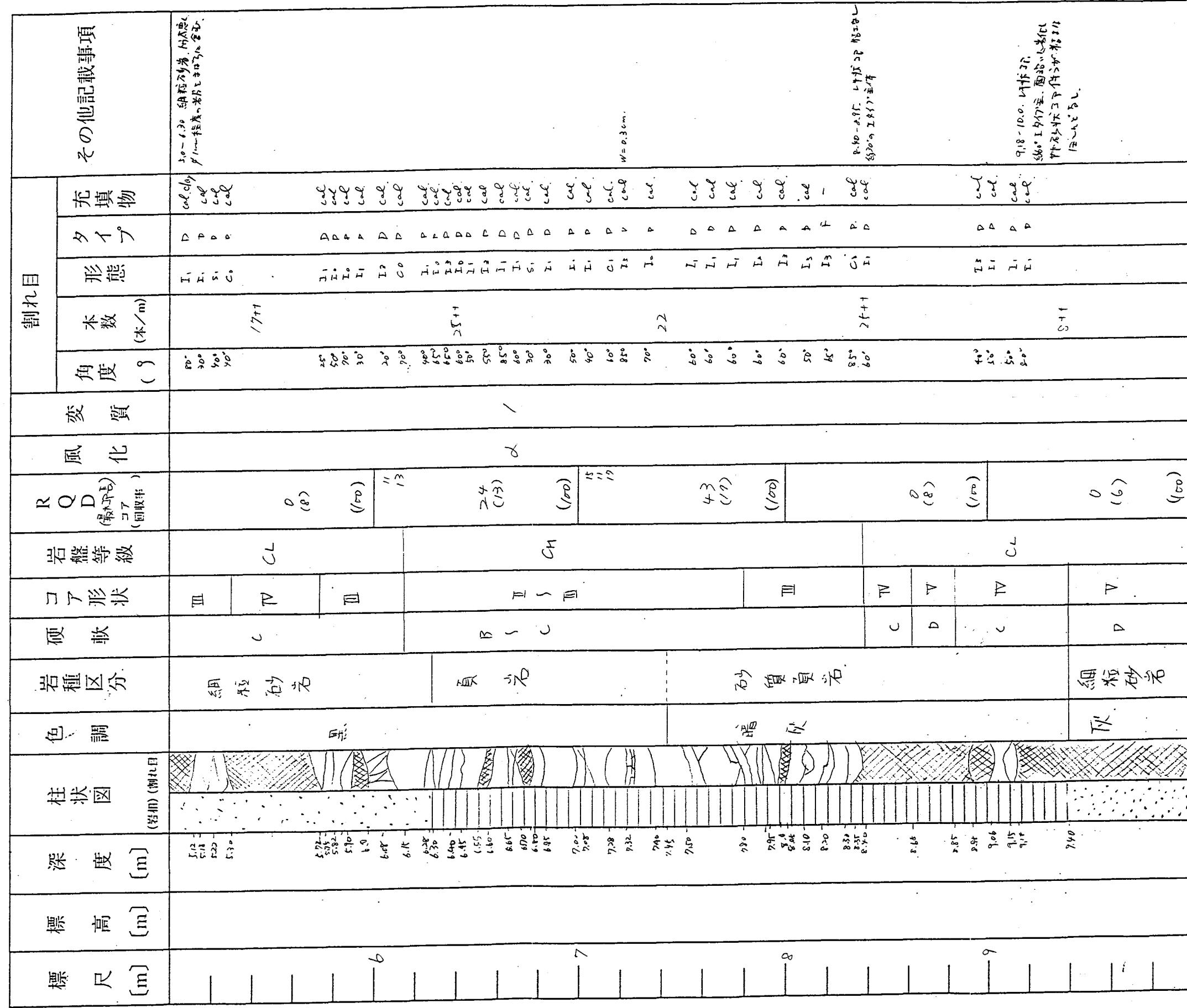
調査名	地盤活動場周辺における水理調査			ボーリング孔名	No. 4
掘削深度	孔 径	NO.	調査位置	貢住長極坑道	
掘削深度 15 m					
深度 0 m ~ 5 m	コア鑑定者	島垣内・武部		コア鑑定日	10 年 3 月 5 日

自然割れ目	ボーリング時 の破損
-----	不明

調査名		地殻活動場周辺における水理調査		ボーリング孔名		No. 4	
掘削深度	孔 径	NQ	調査位置	芯住毛 東坑道			
深度	5 m ~ 10 m	コア鑑定者	追垣内式部	コア鑑定日	10年3月5日		
柱状図 (岩相) (割れ目)							
標尺 [m]	深度 [m]	柱状図	岩種区分	色調	コア形状	硬軟	岩盤等級
				暗灰	細粒砂岩	D	N
	1.00			暗灰	細粒砂岩	D	CL
	3.00			暗灰	細粒砂岩	V	
	5.00			暗灰	細粒砂岩	B	CL
	5.45			暗灰	細粒砂岩	C	III
	5.80			暗灰	細粒砂岩		
	5.85			暗灰	細粒砂岩		
	5.90			暗灰	細粒砂岩		
	6.00			暗灰	細粒砂岩		
	6.10			暗灰	細粒砂岩		
	6.20			暗灰	細粒砂岩		
	6.30			暗灰	細粒砂岩		
	6.40			暗灰	細粒砂岩		
	6.50			暗灰	細粒砂岩		
	6.60			暗灰	細粒砂岩		
	6.70			暗灰	細粒砂岩		
	6.80			暗灰	細粒砂岩		
	6.90			暗灰	細粒砂岩		
	7.00			暗灰	細粒砂岩		
	7.10			暗灰	細粒砂岩		
	7.20			暗灰	細粒砂岩		
	7.30			暗灰	細粒砂岩		
	7.40			暗灰	細粒砂岩		
	7.50			暗灰	細粒砂岩		
	7.60			暗灰	細粒砂岩		
	7.70			暗灰	細粒砂岩		
	7.80			暗灰	細粒砂岩		
	7.90			暗灰	細粒砂岩		
	8.00			暗灰	細粒砂岩		
	8.10			暗灰	細粒砂岩		
	8.20			暗灰	細粒砂岩		
	8.30			暗灰	細粒砂岩		
	8.40			暗灰	細粒砂岩		
	8.50			暗灰	細粒砂岩		
	8.60			暗灰	細粒砂岩		
	8.70			暗灰	細粒砂岩		
	8.80			暗灰	細粒砂岩		
	8.90			暗灰	細粒砂岩		
	9.00			暗灰	細粒砂岩		
	9.10			暗灰	細粒砂岩		
	9.20			暗灰	細粒砂岩		
	9.30			暗灰	細粒砂岩		
	9.40			暗灰	細粒砂岩		
	9.50			暗灰	細粒砂岩		
	9.60			暗灰	細粒砂岩		
	9.70			暗灰	細粒砂岩		
	9.80			暗灰	細粒砂岩		
	9.90			暗灰	細粒砂岩		
	10.00			暗灰	細粒砂岩		
	10.10			暗灰	細粒砂岩		
	10.20			暗灰	細粒砂岩		
	10.30			暗灰	細粒砂岩		
	10.40			暗灰	細粒砂岩		
	10.50			暗灰	細粒砂岩		
	10.60			暗灰	細粒砂岩		
	10.70			暗灰	細粒砂岩		
	10.80			暗灰	細粒砂岩		
	10.90			暗灰	細粒砂岩		
	11.00			暗灰	細粒砂岩		
	11.10			暗灰	細粒砂岩		
	11.20			暗灰	細粒砂岩		
	11.30			暗灰	細粒砂岩		
	11.40			暗灰	細粒砂岩		
	11.50			暗灰	細粒砂岩		
	11.60			暗灰	細粒砂岩		
	11.70			暗灰	細粒砂岩		
	11.80			暗灰	細粒砂岩		
	11.90			暗灰	細粒砂岩		
	12.00			暗灰	細粒砂岩		
	12.10			暗灰	細粒砂岩		
	12.20			暗灰	細粒砂岩		
	12.30			暗灰	細粒砂岩		
	12.40			暗灰	細粒砂岩		
	12.50			暗灰	細粒砂岩		
	12.60			暗灰	細粒砂岩		
	12.70			暗灰	細粒砂岩		
	12.80			暗灰	細粒砂岩		
	12.90			暗灰	細粒砂岩		
	13.00			暗灰	細粒砂岩		
	13.10			暗灰	細粒砂岩		
	13.20			暗灰	細粒砂岩		
	13.30			暗灰	細粒砂岩		
	13.40			暗灰	細粒砂岩		
	13.50			暗灰	細粒砂岩		
	13.60			暗灰	細粒砂岩		
	13.70			暗灰	細粒砂岩		
	13.80			暗灰	細粒砂岩		
	13.90			暗灰	細粒砂岩		
	14.00			暗灰	細粒砂岩		
	14.10			暗灰	細粒砂岩		
	14.20			暗灰	細粒砂岩		
	14.30			暗灰	細粒砂岩		
	14.40			暗灰	細粒砂岩		
	14.50			暗灰	細粒砂岩		
	14.60			暗灰	細粒砂岩		
	14.70			暗灰	細粒砂岩		
	14.80			暗灰	細粒砂岩		
	14.90			暗灰	細粒砂岩		
	15.00			暗灰	細粒砂岩		
	15.10			暗灰	細粒砂岩		
	15.20			暗灰	細粒砂岩		
	15.30			暗灰	細粒砂岩		
	15.40			暗灰	細粒砂岩		
	15.50			暗灰	細粒砂岩		
	15.60			暗灰	細粒砂岩		
	15.70			暗灰	細粒砂岩		
	15.80			暗灰	細粒砂岩		
	15.90			暗灰	細粒砂岩		
	16.00			暗灰	細粒砂岩		
	16.10			暗灰	細粒砂岩		
	16.20			暗灰	細粒砂岩		
	16.30			暗灰	細粒砂岩		
	16.40			暗灰	細粒砂岩		
	16.50			暗灰	細粒砂岩		
	16.60			暗灰	細粒砂岩		
	16.70			暗灰	細粒砂岩		
	16.80			暗灰	細粒砂岩		
	16.90			暗灰	細粒砂岩		
	17.00			暗灰	細粒砂岩		
	17.10			暗灰	細粒砂岩		
	17.20			暗灰	細粒砂岩		
	17.30			暗灰	細粒砂岩		
	17.40			暗灰	細粒砂岩		
	17.50			暗灰	細粒砂岩		
	17.60			暗灰	細粒砂岩		
	17.70			暗灰	細粒砂岩		
	17.80			暗灰	細粒砂岩		
	17.90			暗灰	細粒砂岩		
	18.00			暗灰	細粒砂岩		
	18.10			暗灰	細粒砂岩		
	18.20			暗灰	細粒砂岩		
	18.30			暗灰	細粒砂岩		
	18.40			暗灰	細粒砂岩		
	18.50			暗灰	細粒砂岩		
	18.60			暗灰	細粒砂岩		
	18.70			暗灰	細粒砂岩		
	18.80			暗灰	細粒砂岩		
	18.90			暗灰	細粒砂岩		
	19.00			暗灰	細粒砂岩		</td

調査名	地盤活動場周辺における水理現象				ボーリング孔名 No.5						
	掘削深度 15m	孔 径 φ 5m	NQ	調査位置 追加内、武部							
深度 0 m ~ 5 m	コア鑑定者	コア鑑定日	コア鑑定日	ノ 月 5 日							
標尺 [m]	深度 [m] (岩) (削り口)	柱状図 (岩) (削り口)	岩種区分 硬軟	コア形状 硬軟	岩盤等級 (コア) R Q D (回取率)	風化 度質 (9) (%)	角度 (°)	本数 (本/m)	割れ目	充填物 タイプ	その他記載事項
1.0	1.0	1.0	細 中粒 砂 石	VII VIII	D (100)	3	↑↑	↑↑	T-1		0-403 レザード構造 0-15~17.23-2.95m 粘土質・泥炭質・泥炭 20%程度
1.5	1.5	1.5	灰	V VI	D (100)	6	↑↑	↑↑	2		33-9.03 レザード構造 は含む。
2.0	2.0	2.0	負岩 細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
2.5	2.5	2.5	黒	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
3.0	3.0	3.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
3.5	3.5	3.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
4.0	4.0	4.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
4.5	4.5	4.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
5.0	5.0	5.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
5.5	5.5	5.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
6.0	6.0	6.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
6.5	6.5	6.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
7.0	7.0	7.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
7.5	7.5	7.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
8.0	8.0	8.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
8.5	8.5	8.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
9.0	9.0	9.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
9.5	9.5	9.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
10.0	10.0	10.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
10.5	10.5	10.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
11.0	11.0	11.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
11.5	11.5	11.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
12.0	12.0	12.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
12.5	12.5	12.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
13.0	13.0	13.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
13.5	13.5	13.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
14.0	14.0	14.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
14.5	14.5	14.5	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。
15.0	15.0	15.0	細粒 砂岩	V VI	D (100)	0	↑↑	↑↑	1		1.5-4.50 レザード構造 は含む。

調査名	地盤変動による水理調査			ボーリング孔名	No.5
掘削深度	15m	孔 径	NQ	調査位置	住棟坑道
深度	5m~10m	コア鑑定者	追拍内・武部	コア鑑定日	10年3月5日



自然割れ目 ボーリング時の破損

調査名	地盤活動場周辺における水理調査			ボーリング孔名	No. 5
掘削深度	15m	孔 径	N/Q	調査位置	交住長棟坑道
深度	10 m ~ 15 m	コア鑑定者	島垣内一式 部	コア鑑定日	10年3月5日

自然割れ目 ボーリング時の 五面

付 帯 資 料 4

水 理 試 験 デ タ

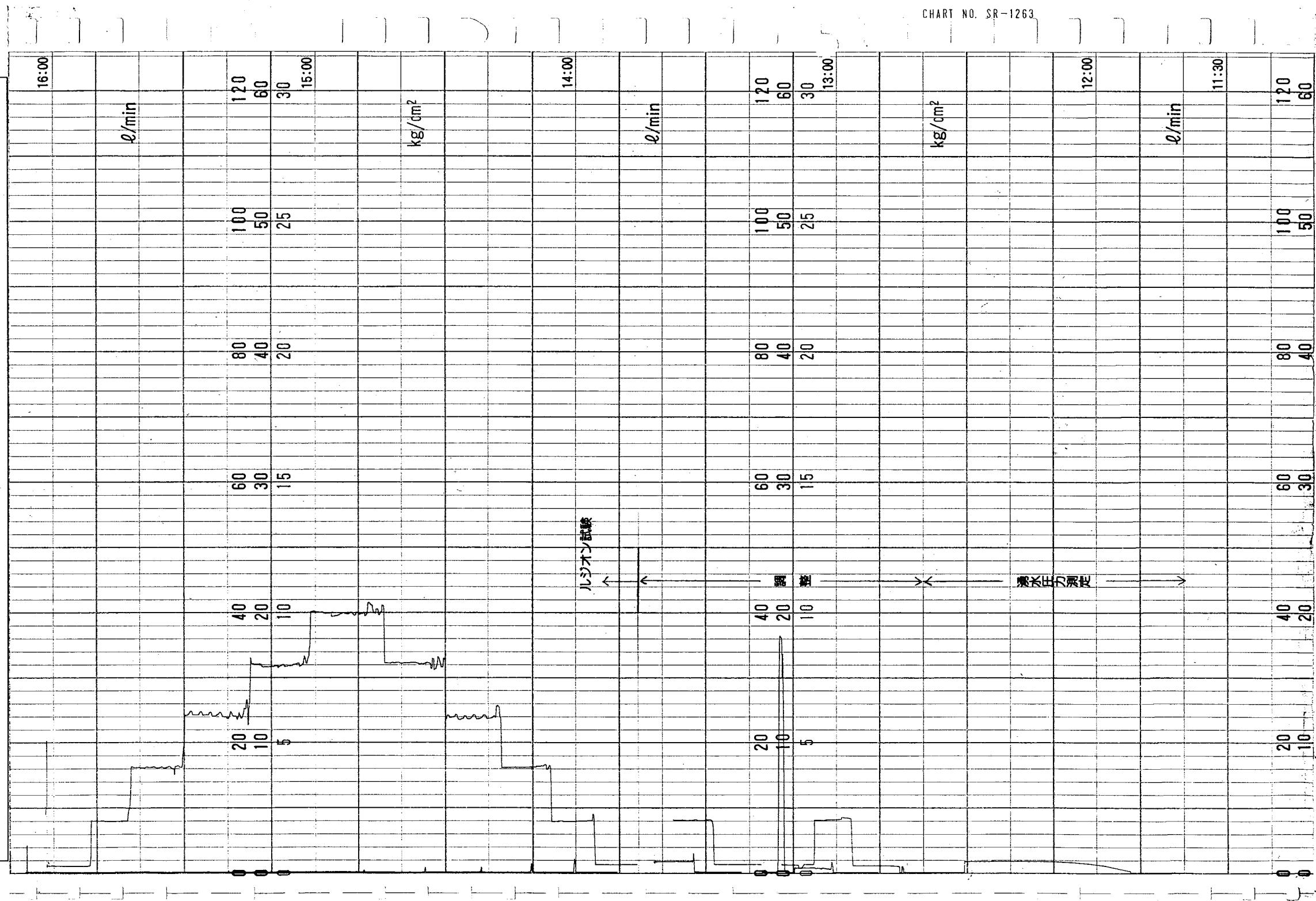
No. 1孔 透水試験（レジオン試験）原記録

試験年月日	平成 10 年 2 月 3 日		
試験区間	10.00~15.00m		
○チャートスピード	60mm／時間	・記録項目	注入量
○赤ペン		・記録項目	注入圧力
○緑ペン			

試験時刻 11時30分～16時
試験方法 シングルパッカ法

・記録レンジ	0.0 ~ 60.0	μV/分
・記録レンジ	0.0 ~ 30.0	kgf/cm ²

○通水圧力 0.5 kgf/cm² ○通水量 67.0 cc/分



No. 1孔 透水試験（レジオン試験）原記録

試験年月日 平成10年2月1日
試験区間 5.00~10.00m

試験時刻 13時～16時30分
試験方法 シングルバッカーフ

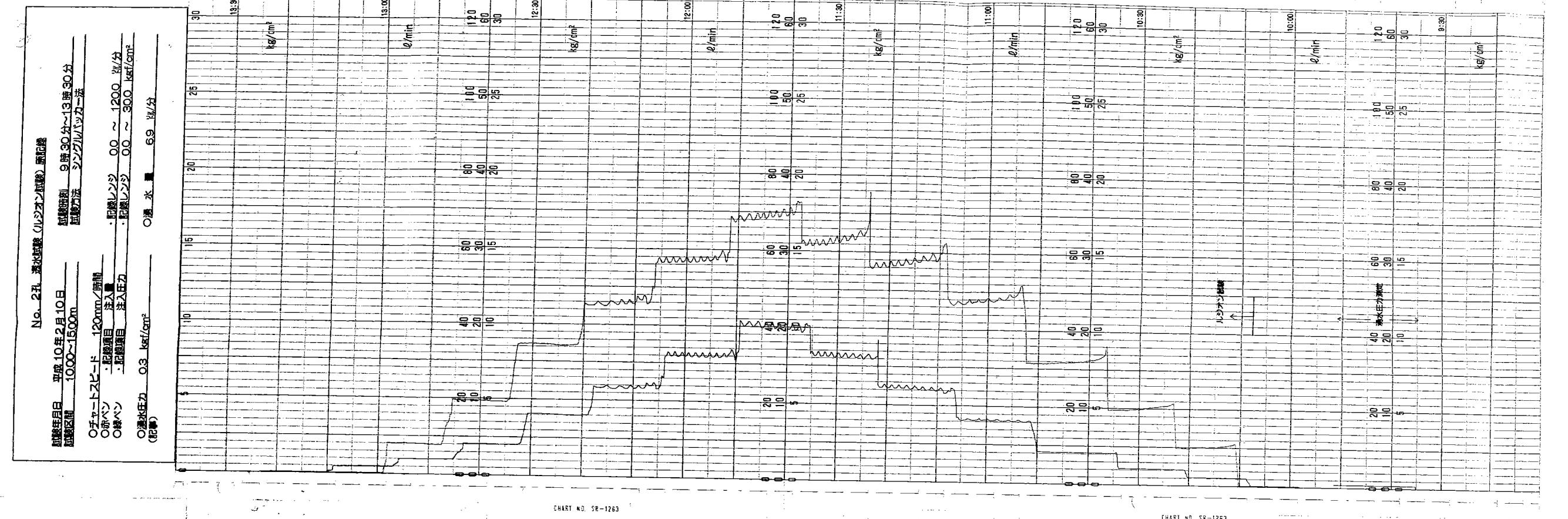
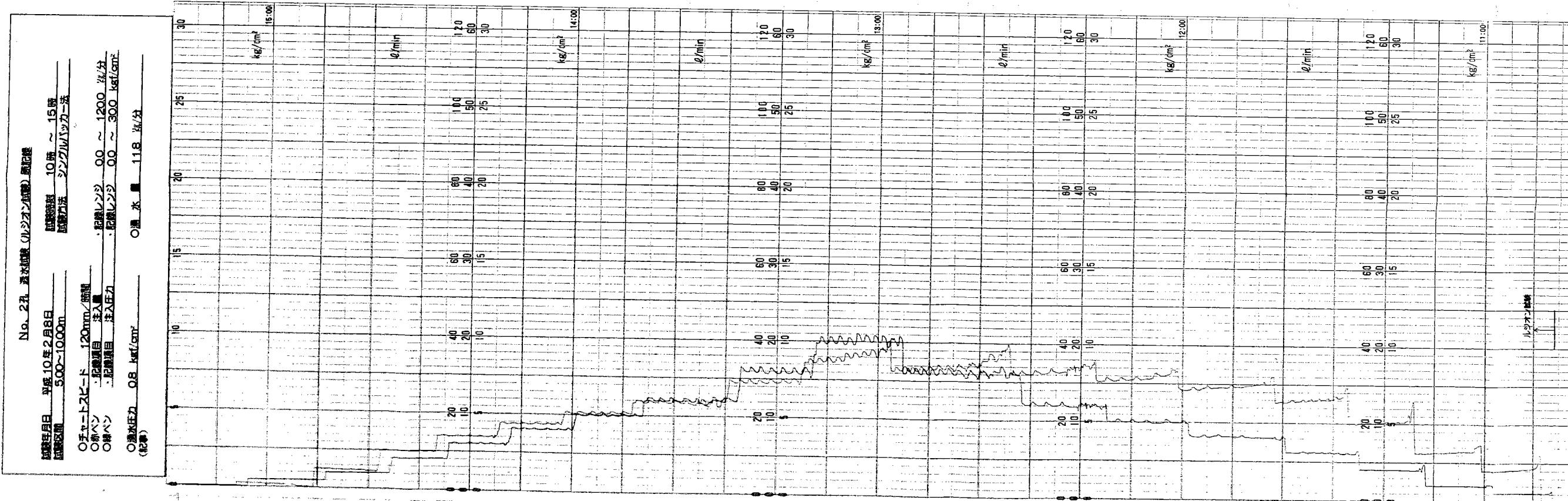
○チャートスピード 60mm／時間
○赤ペン 記録項目 注入量

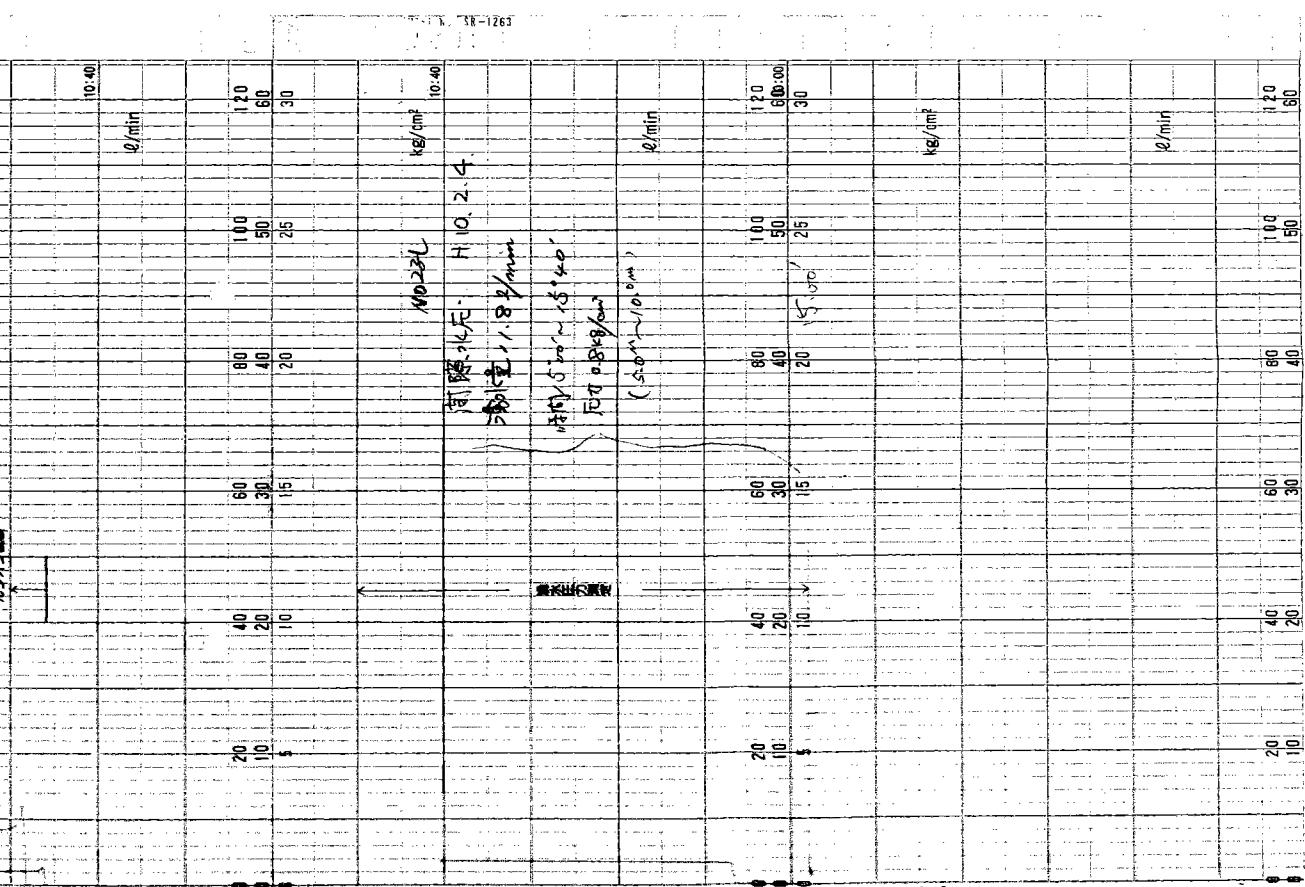
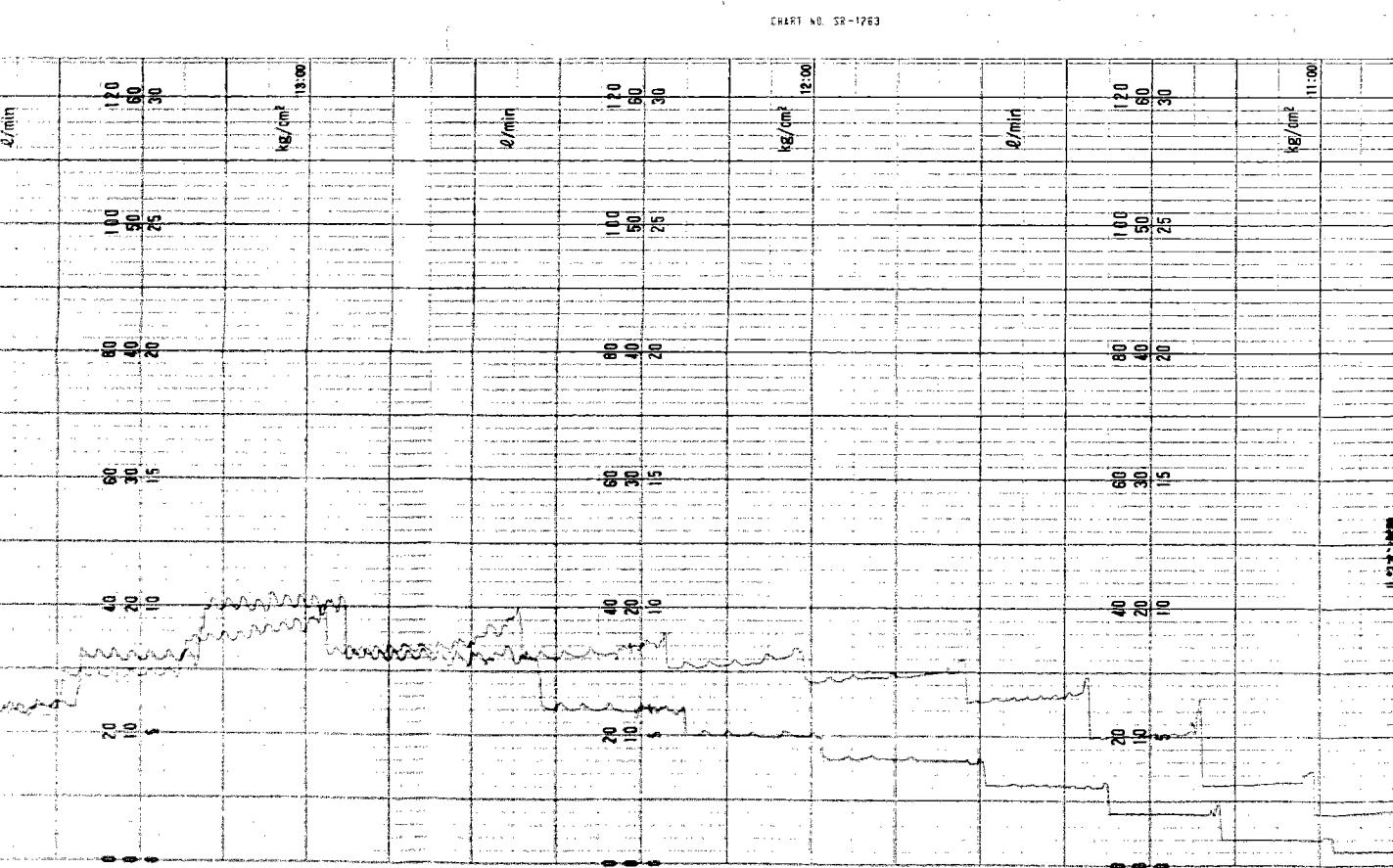
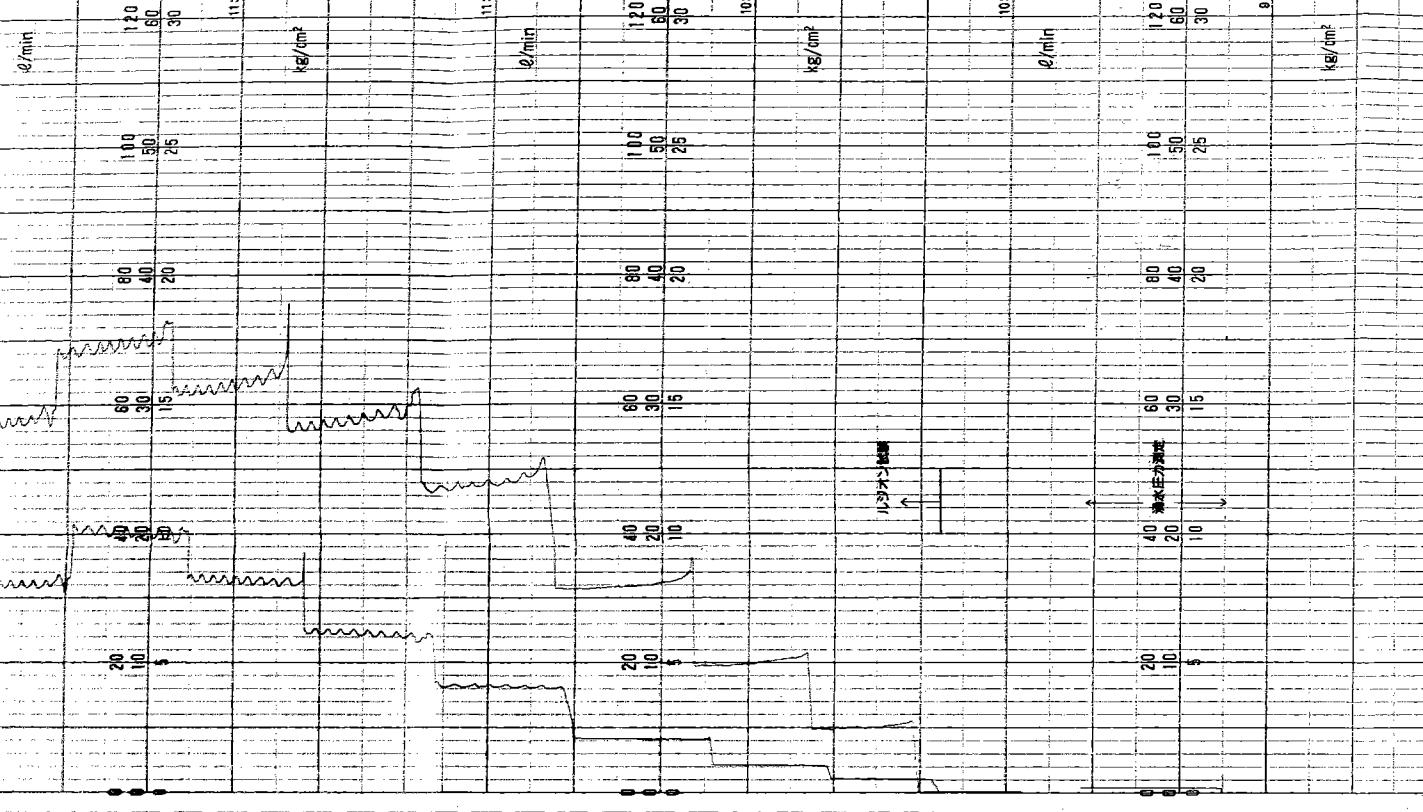
○緑ペン	○薄水圧力	0.2	kgf/cm ²
	(記事)		

○湧水量 68.0 cc/分

○湧水圧力 0.2 kgf/cm²

○湧水
(=7支)





No. 5孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年3月5日
試験区間 1000~1500m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.15 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 540 cc/分

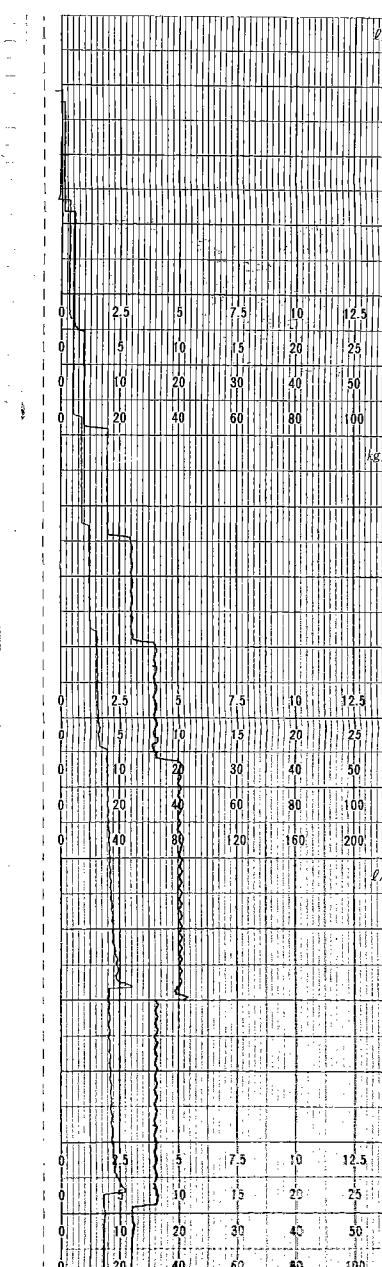
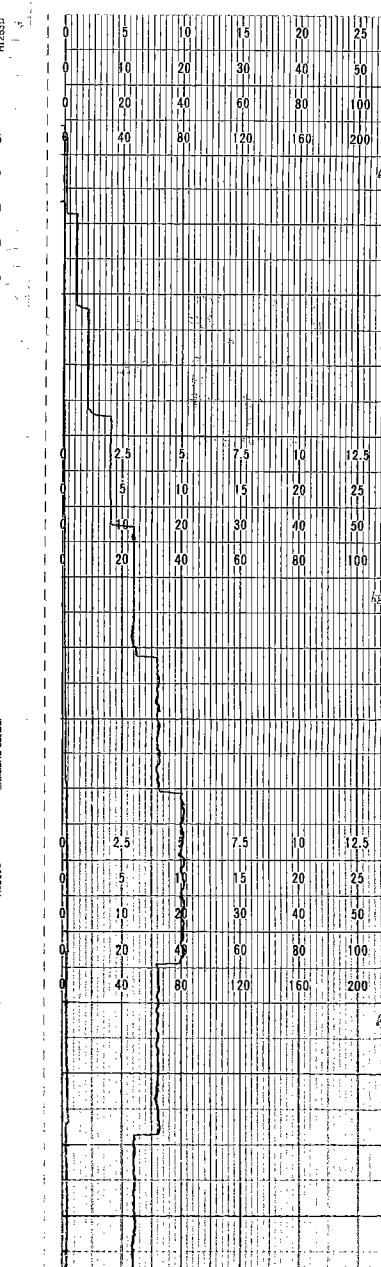
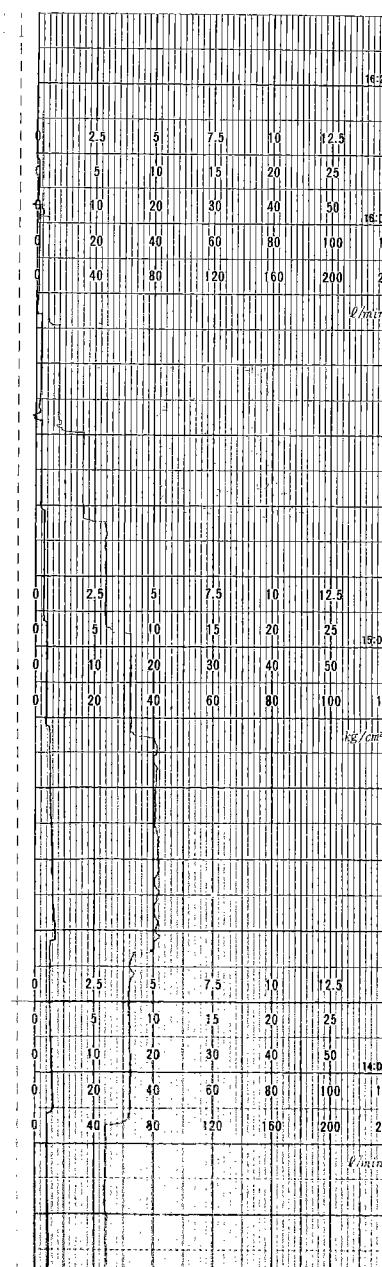
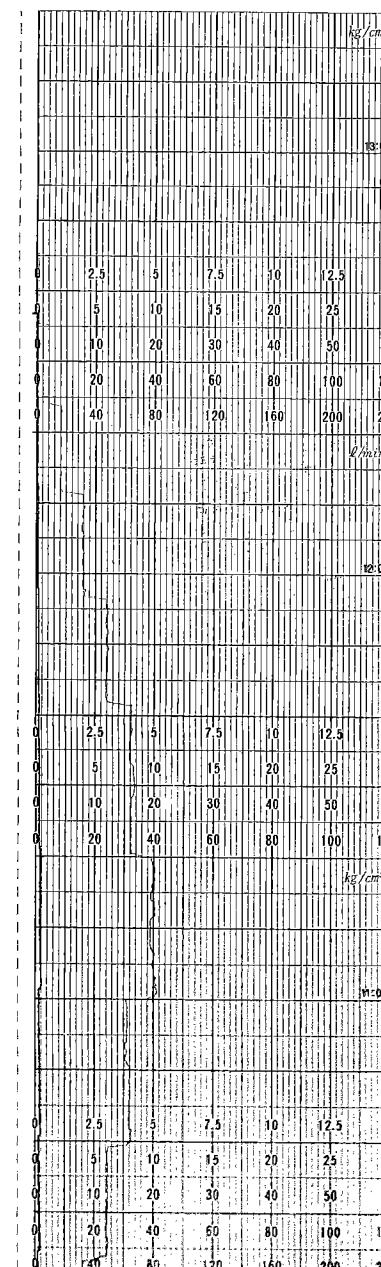
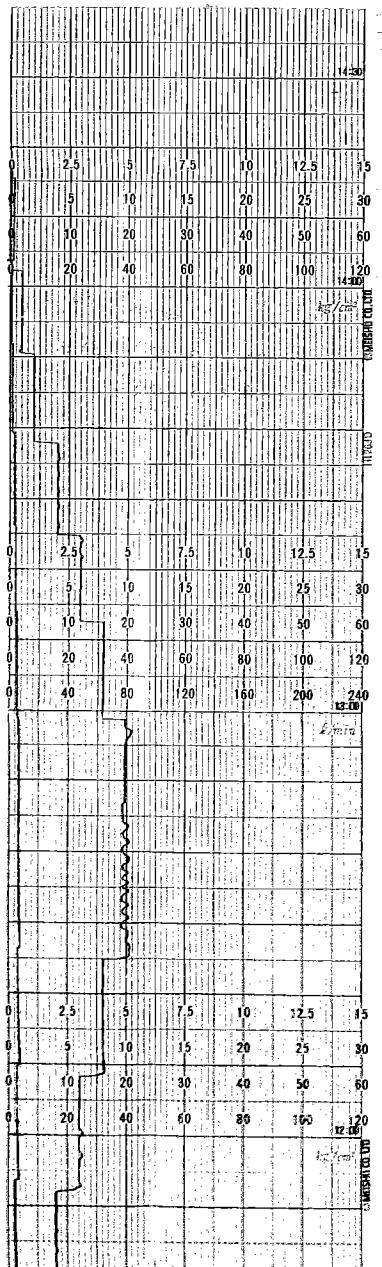
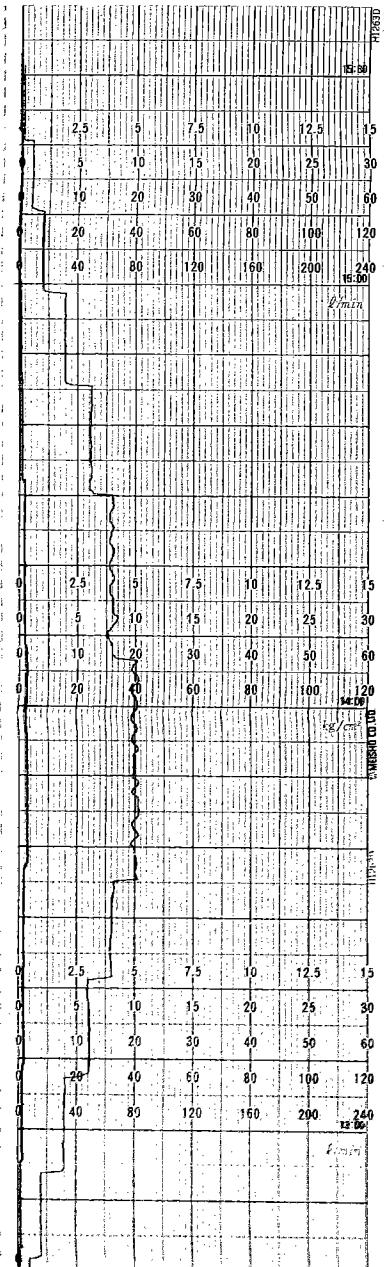
No. 5孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年3月5日
試験区間 1000~1500m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.15 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 540 cc/分

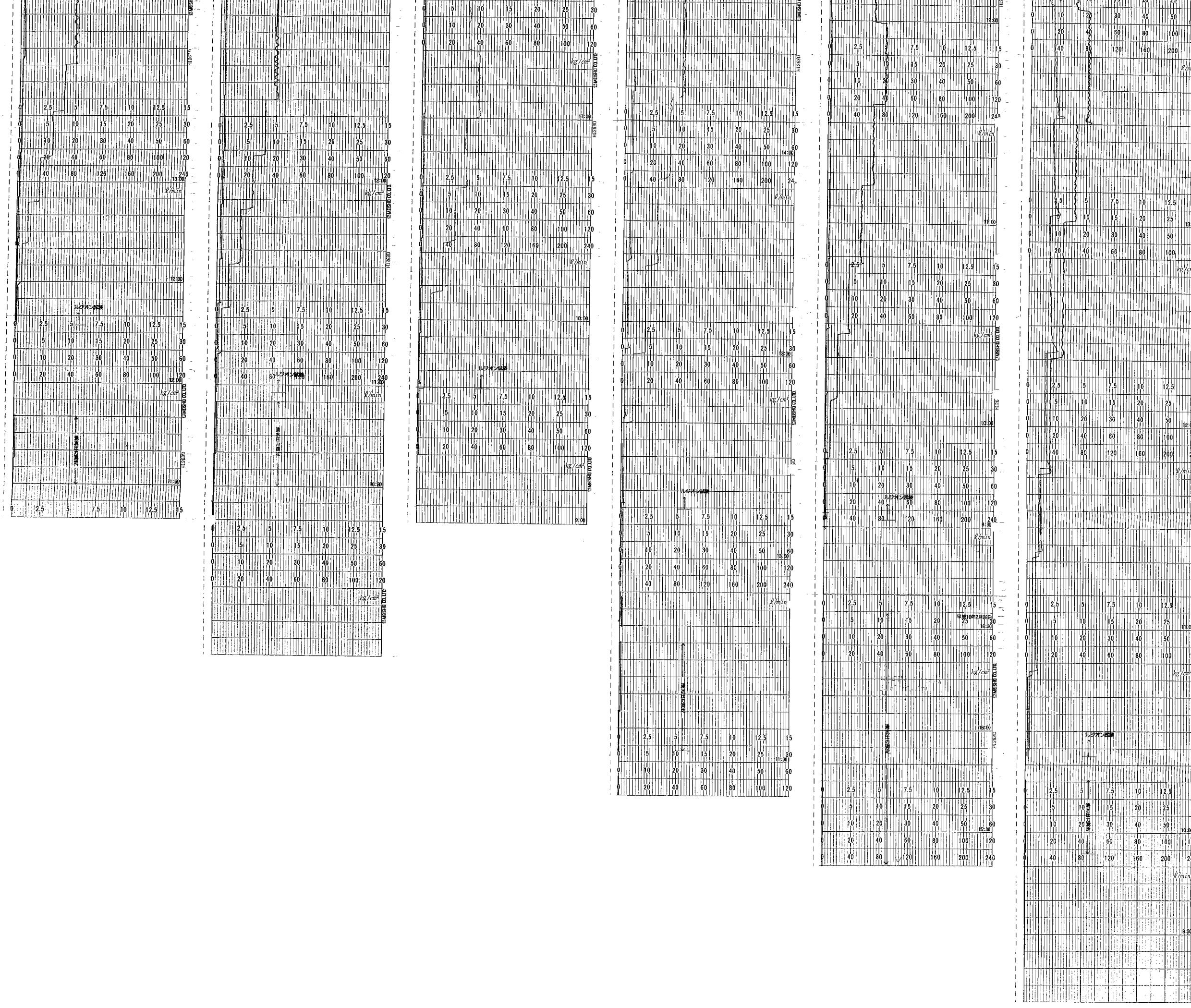
No. 4孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年2月24日
試験区間 1000~1500m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.0 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 50 cc/分

No. 4孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年2月24日
試験区間 1000~1500m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.0 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 50 cc/分

No. 3孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年2月17日
試験区間 500~1000m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.0 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 270 cc/分

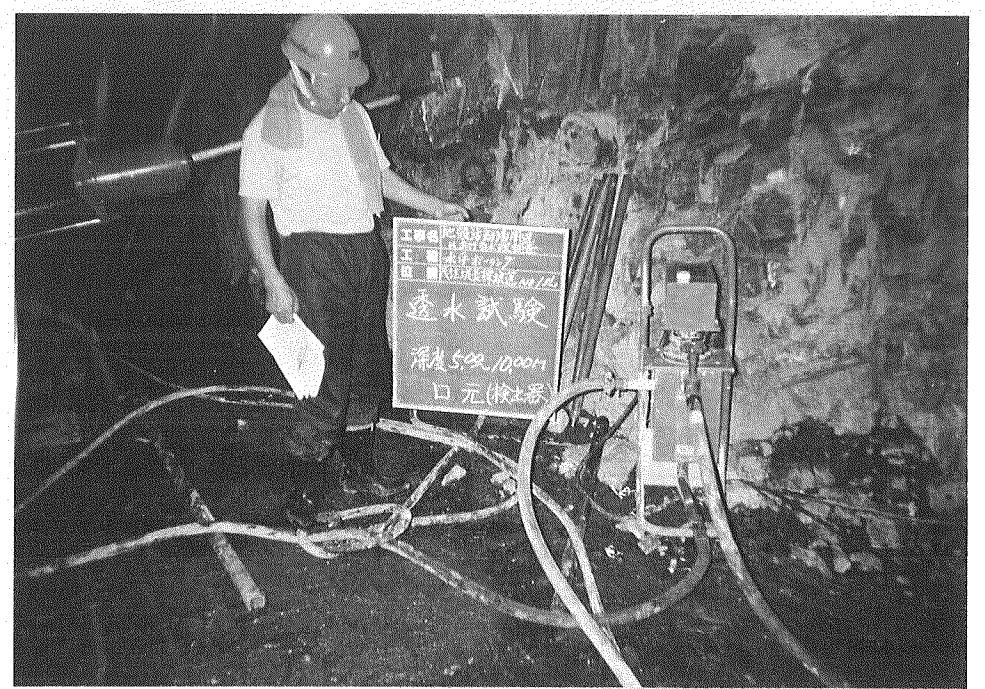
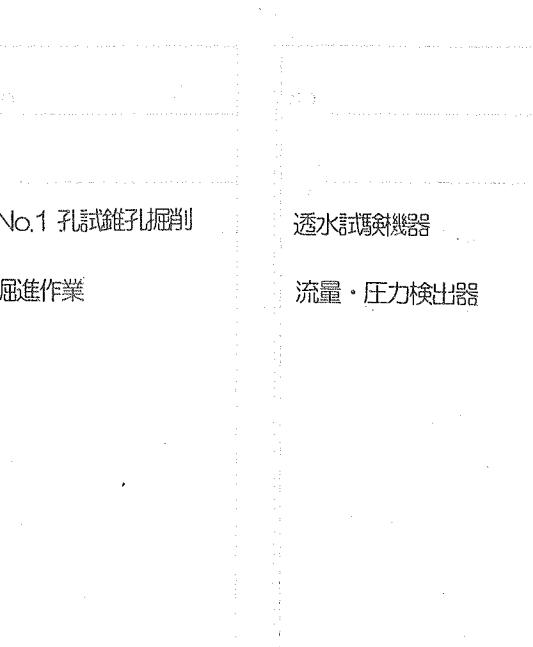
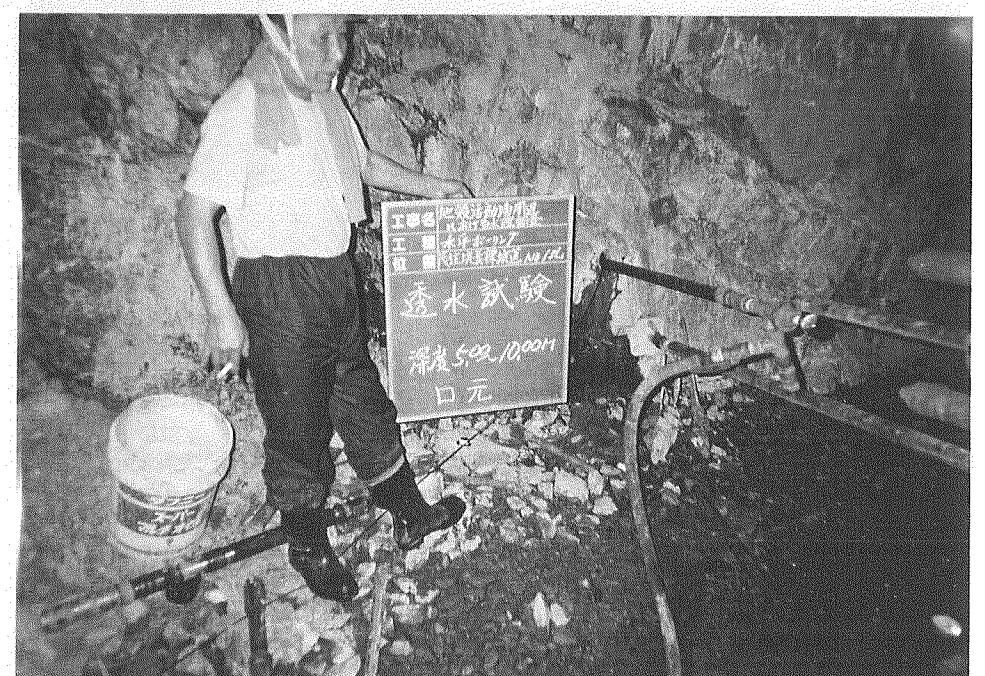
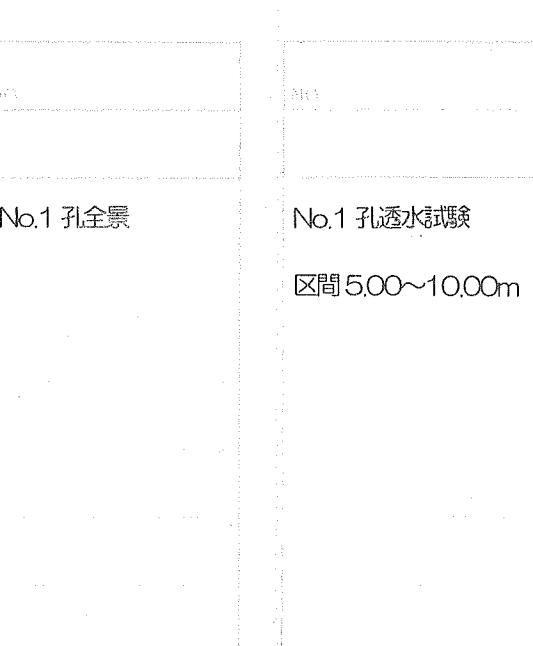
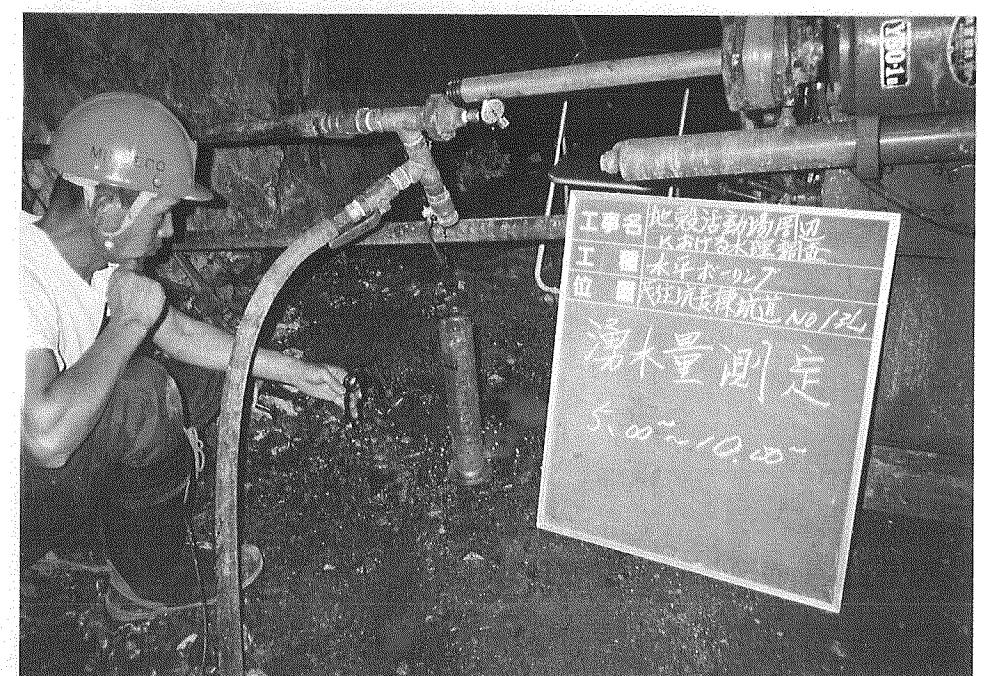
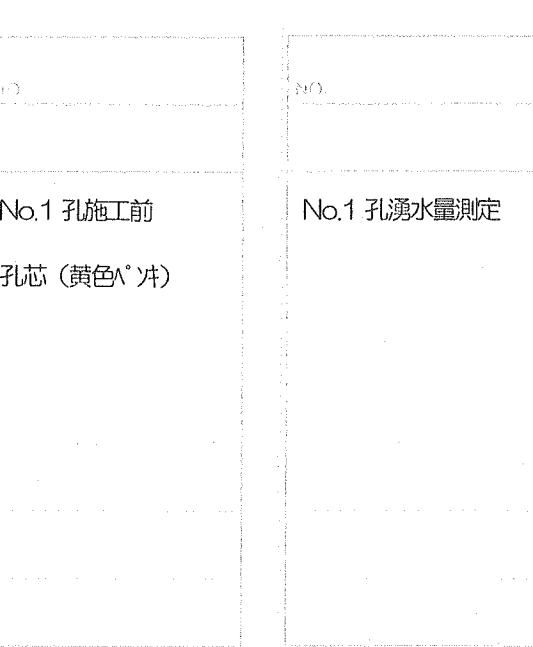
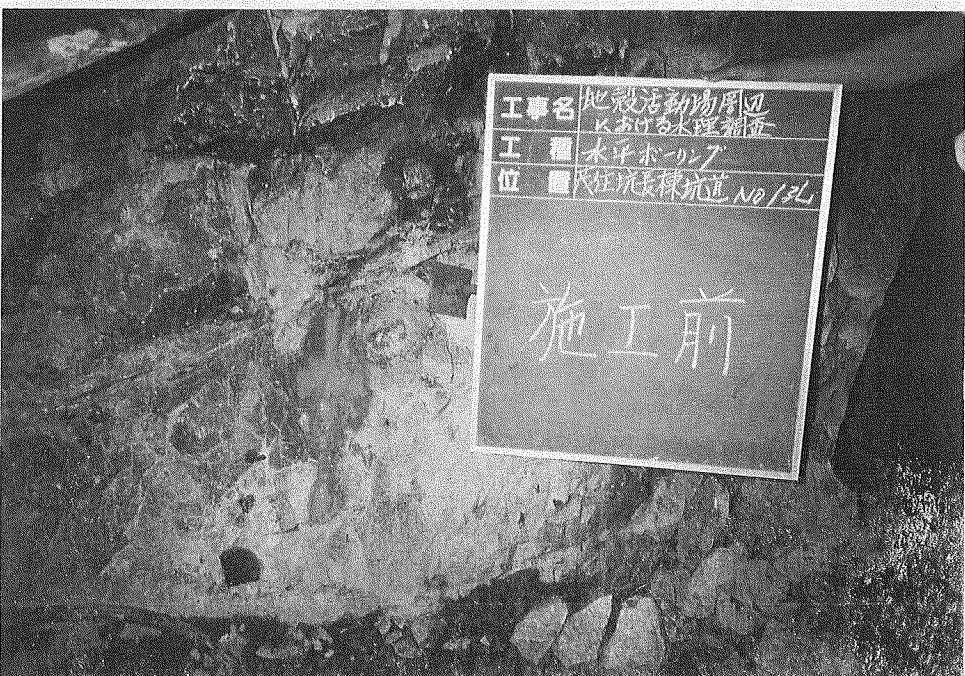
No. 3孔 透水試験 (ルジオントラベル) 試験
試験日 平成10年2月14日
試験区間 500~1000m
○チャートスピード 120mm/時間
○赤ペン ・記録項目 流入 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 600 kg/cm²
○緑ペン ・記録項目 深入圧力 ■ ・記録レンジ 0.0 ~ 300 kg/cm²
○漏水圧力 0.25 kg/cm²
(記録)
○漏水 ■ 800 cc/分

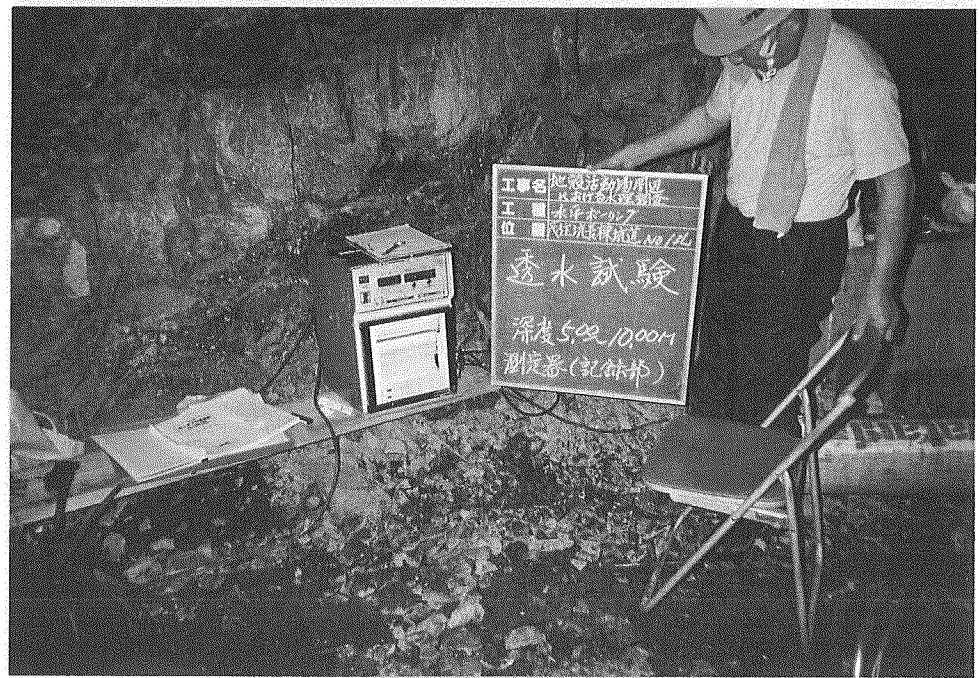




付 帶 資 料 5

現 場 写 真

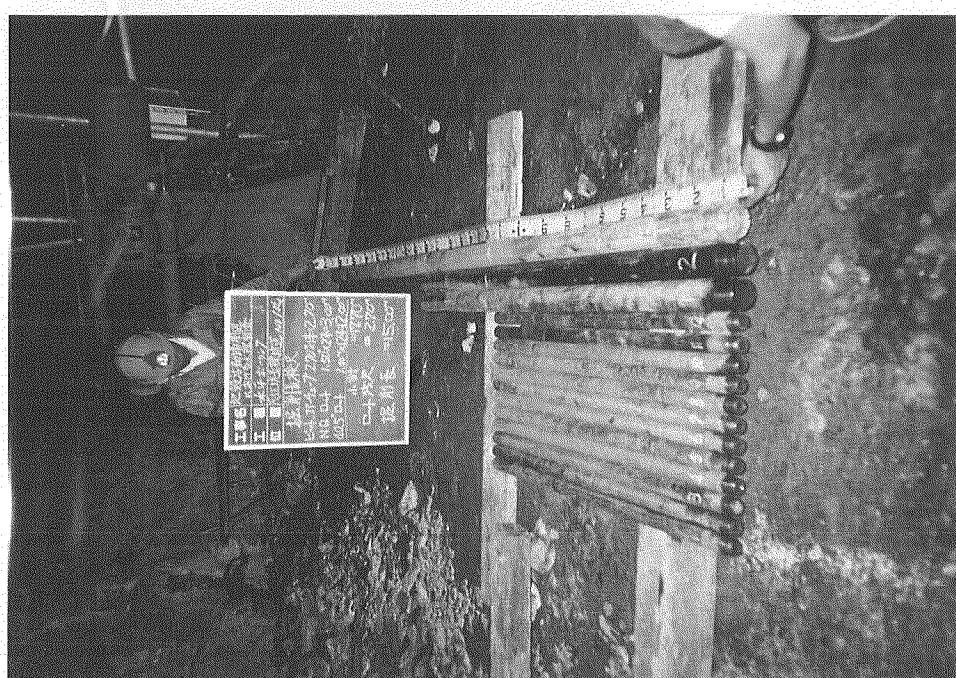




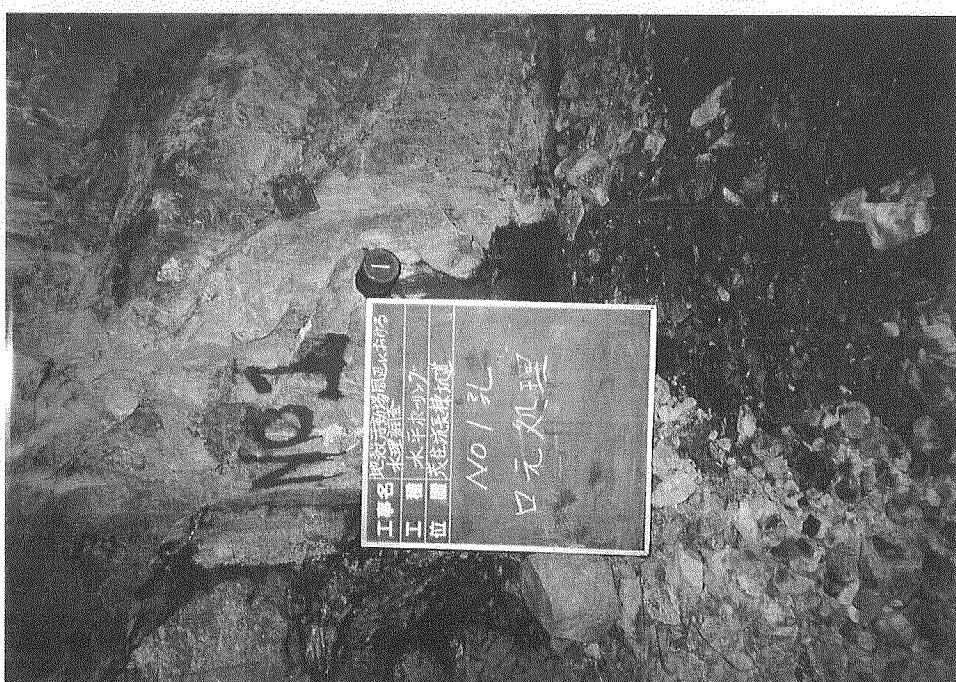
No.1	透水試験機器
記録計	
No.1 孔検尺	
残尺 2.70m	

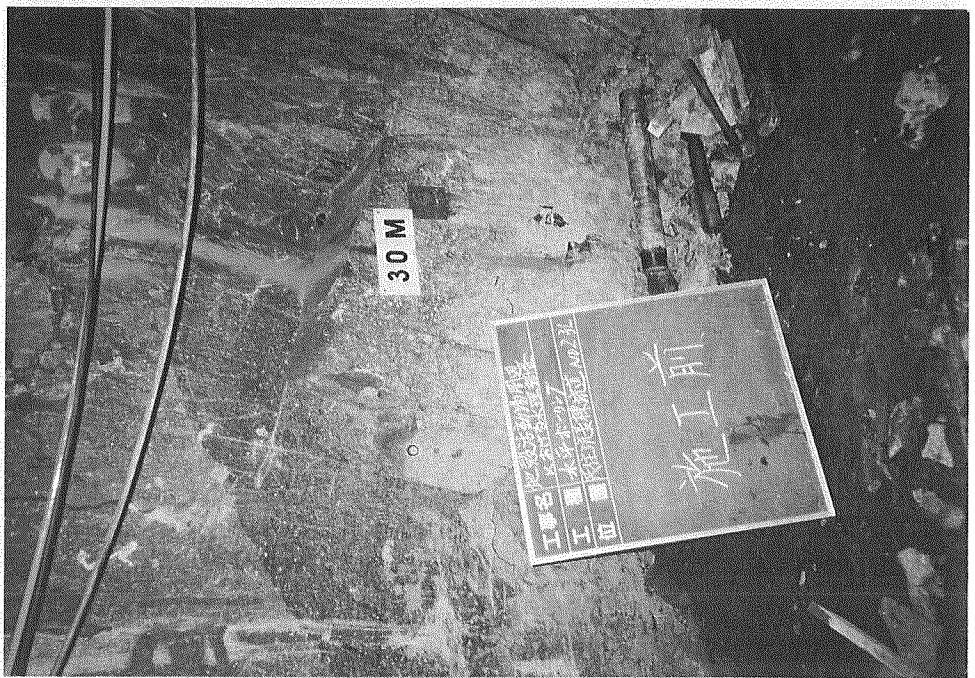


No.1	間隙水圧測定
ロッド検尺	
No.1 孔検尺	
ピット・コアチューク 2.70m NQロッド 150mm×2本 = 300m φ405mmロッド 100mm×12本 = 1200m 小孔 = 1770m ロッド残尺 = -2.70m 残り長 = 1500m	



No.1	透水試験
区間 10.00~15.00m	
No.1 孔口元処理	
ケーシングキャップ 取り付け	





No.2 孔施工前

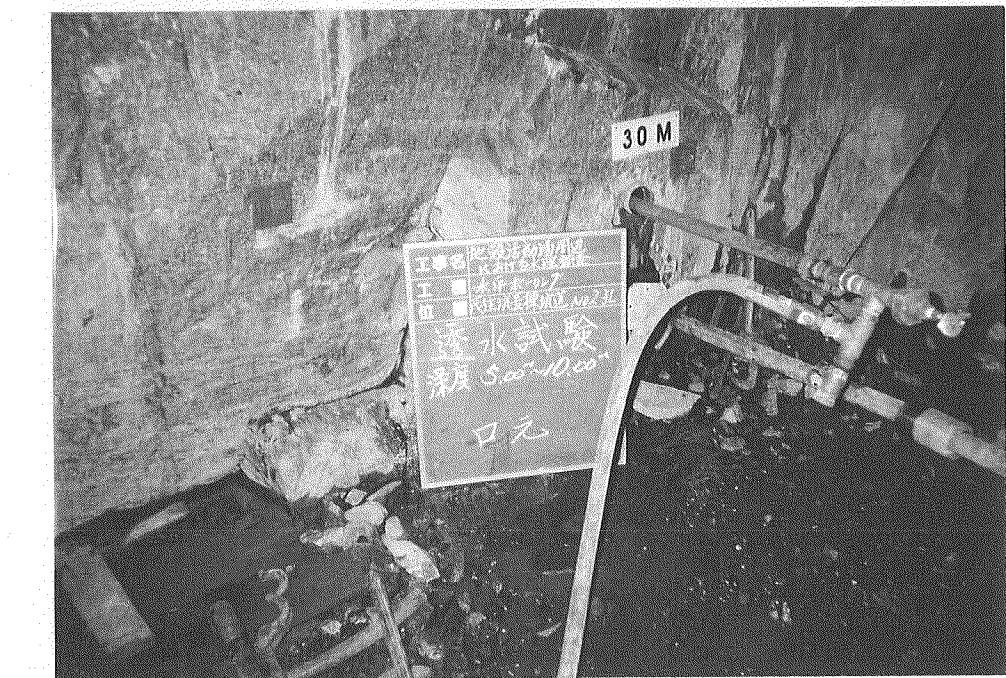
孔芯 (30m, 黄色 A°)



No.2 孔湧水量測定

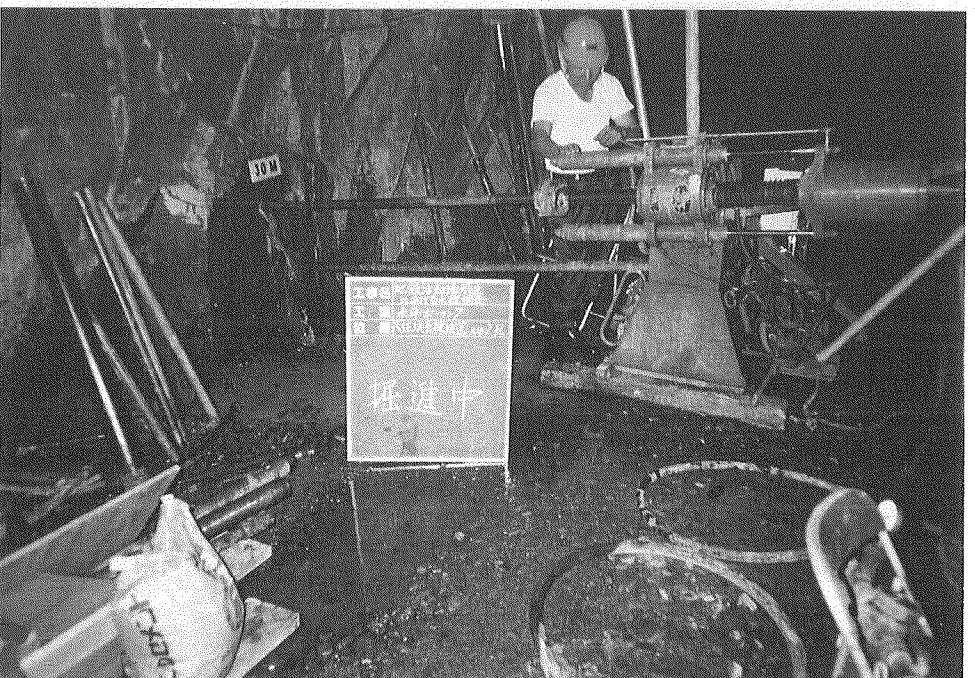


No.2 孔全景



No.2 孔透水試験

区間 5.00~10.00m



No.2 孔試錐孔掘削

掘進作業



透水試験機器

流量・圧力検出器



No.2
透水試験機器
記録計

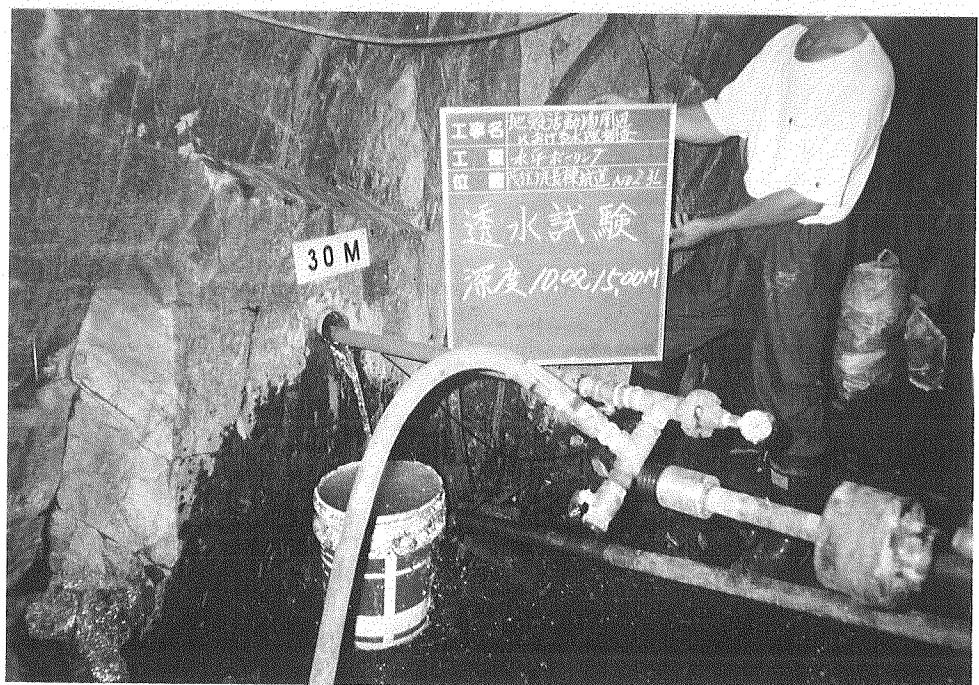
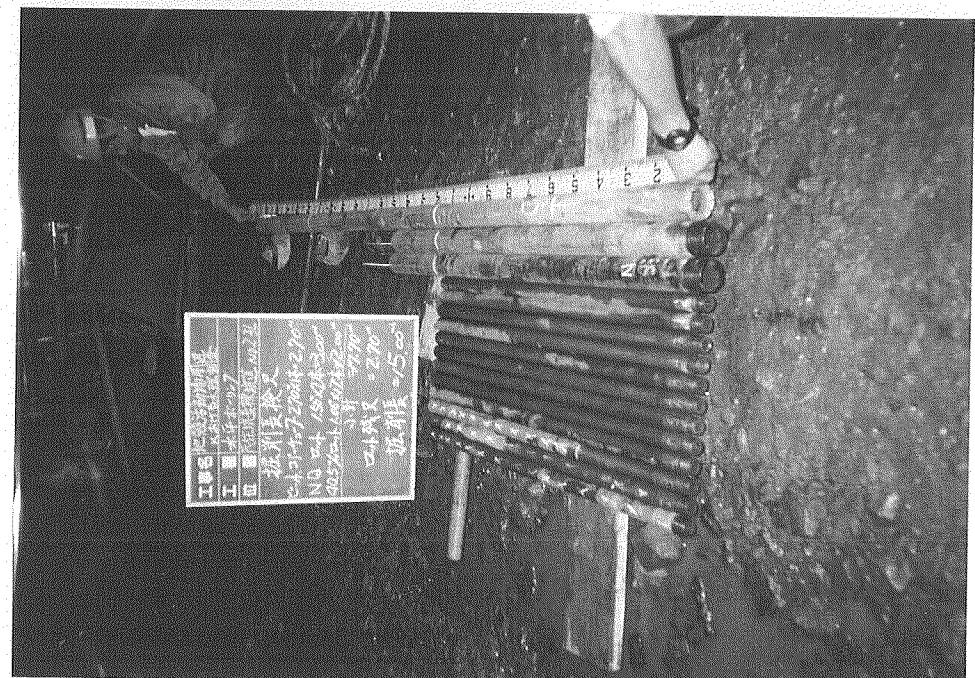
No.2 孔検尺
残尺 2.70m



No.2 孔湧水圧測定

No.2 孔検尺
ロッド検尺

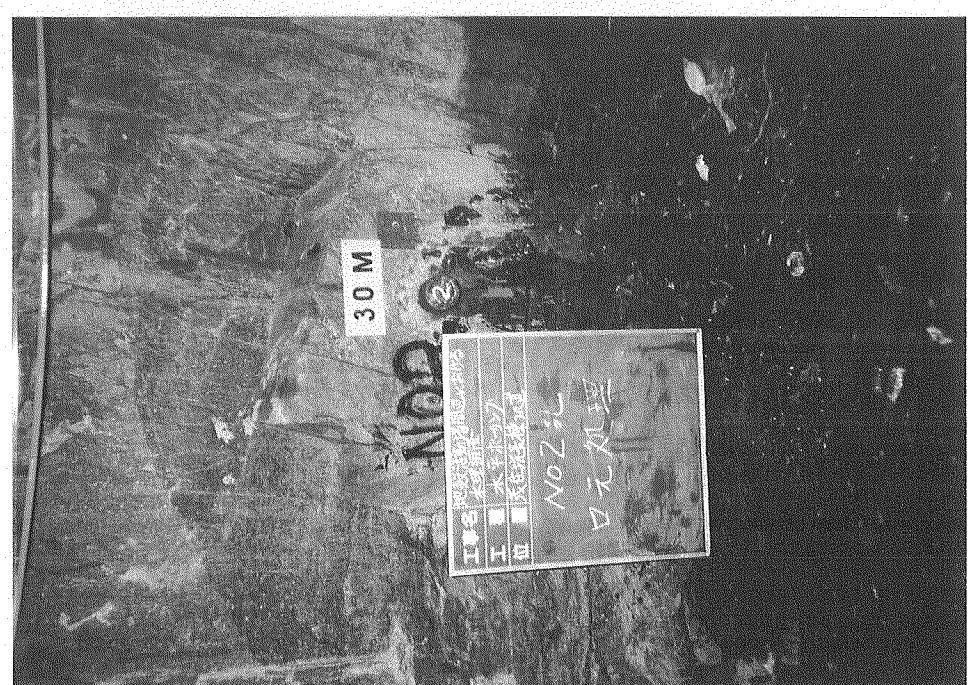
ピット・コアチップ	270m
NGロッド	150m×2本 = 300m
#405mmロッド	100m×12本 = 1200m
小 計	= 17.70m
ロッド尺	= -2.70m
周 刃 長	= 1500m

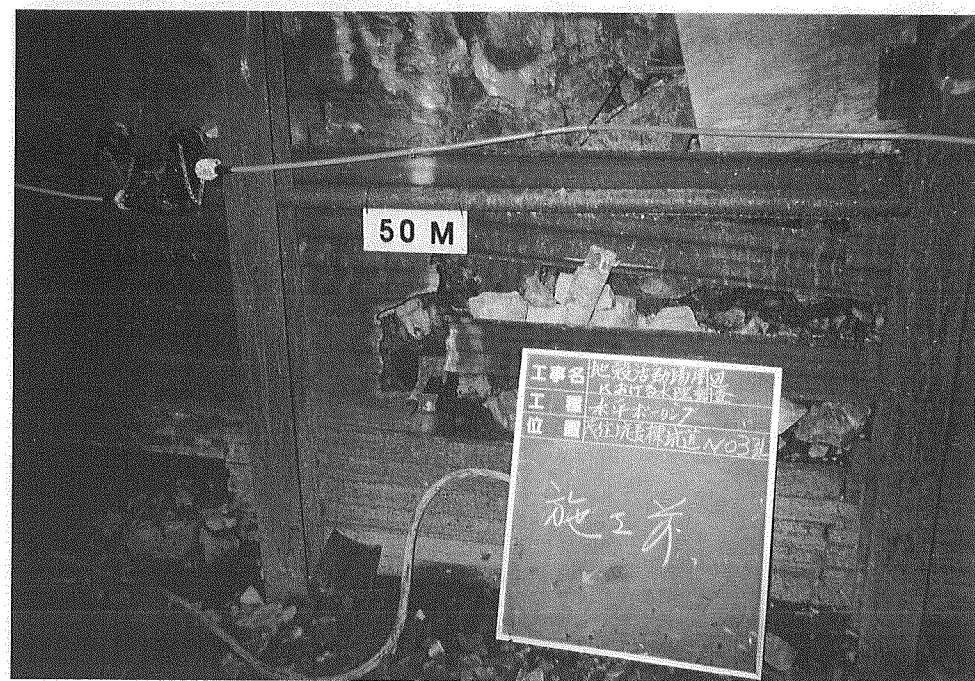


No.2 孔透水試験
区間 10.00~15.00m

No.2 孔口元処理
ケーシングキャップ
取り付け

No.2 孔
口元





No.3 孔施工前
孔芯(50m, 黄色×片)



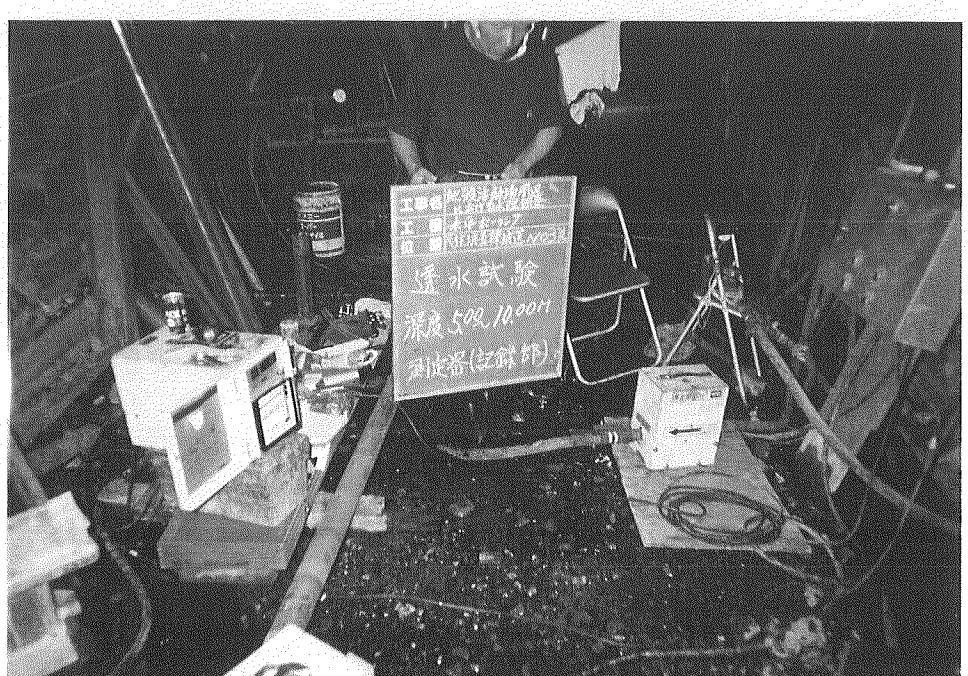
No.3 孔湧水量測定



No.3 孔透水試験
区間 5.00~10.00m

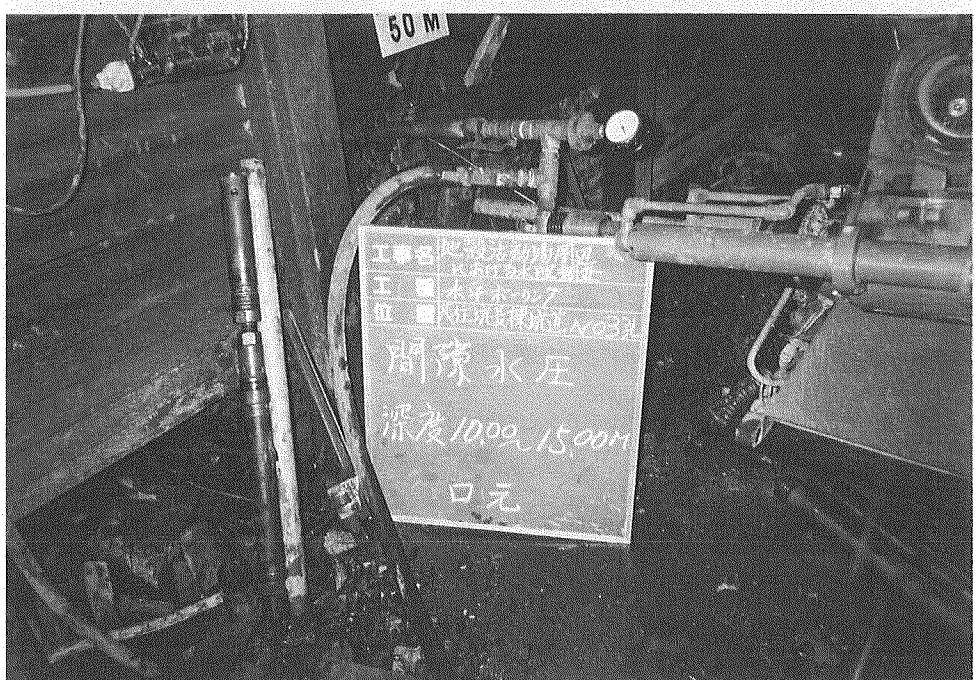


No.3 孔試錐孔掘削
掘進作業
透水試験機器
流量・圧力検出器

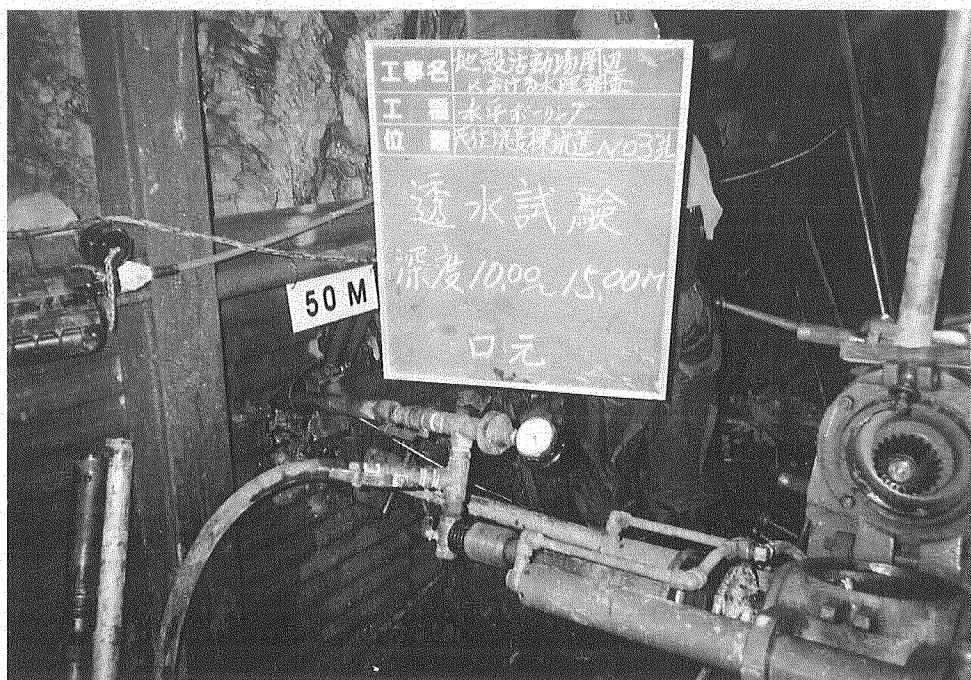




NO.	
透水試験機器	
記録計	
No.3 孔検尺	
残尺 2.70m	

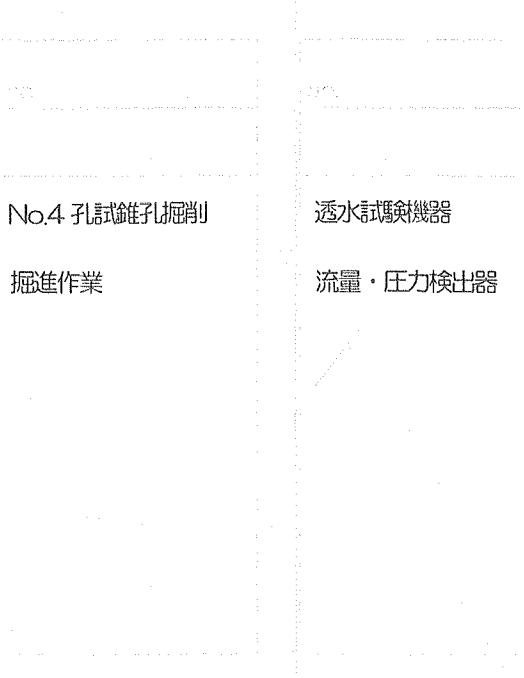
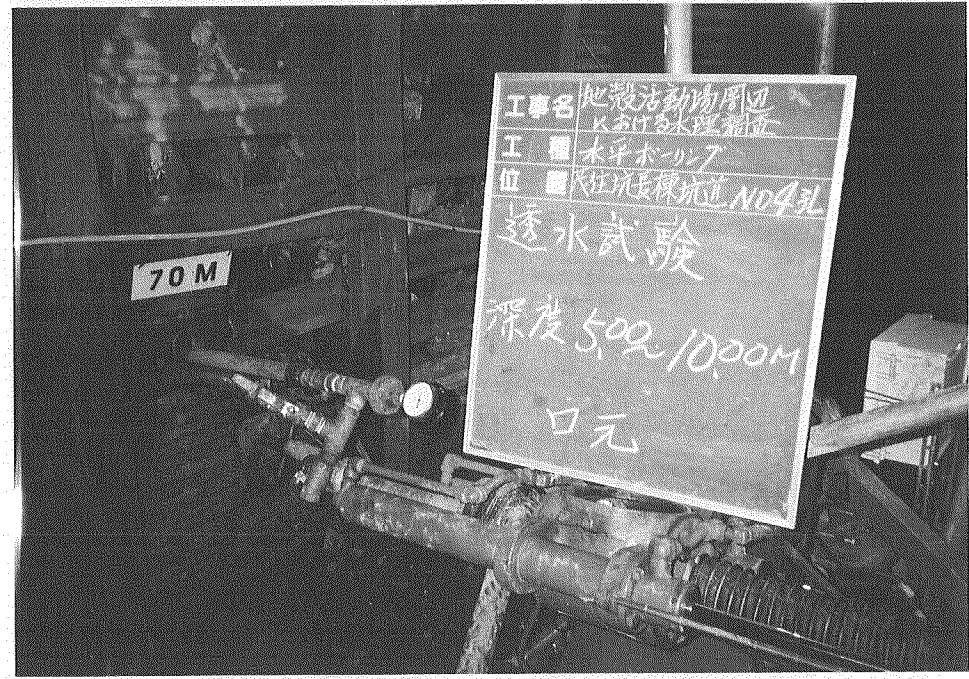
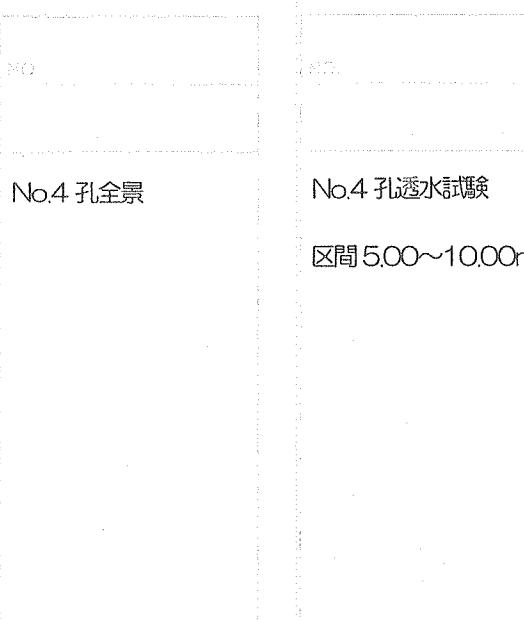
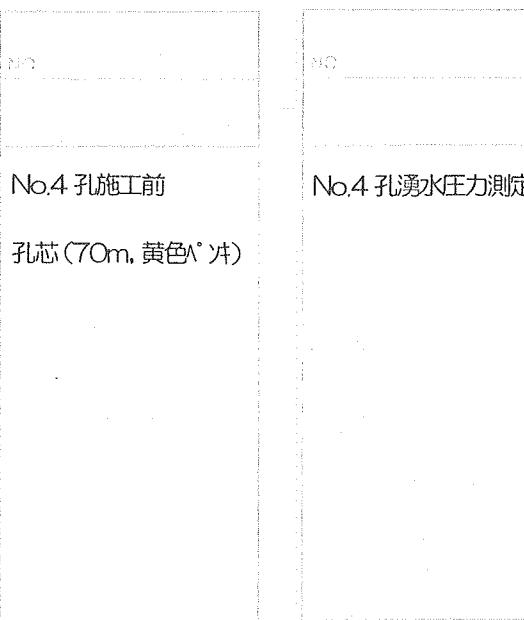


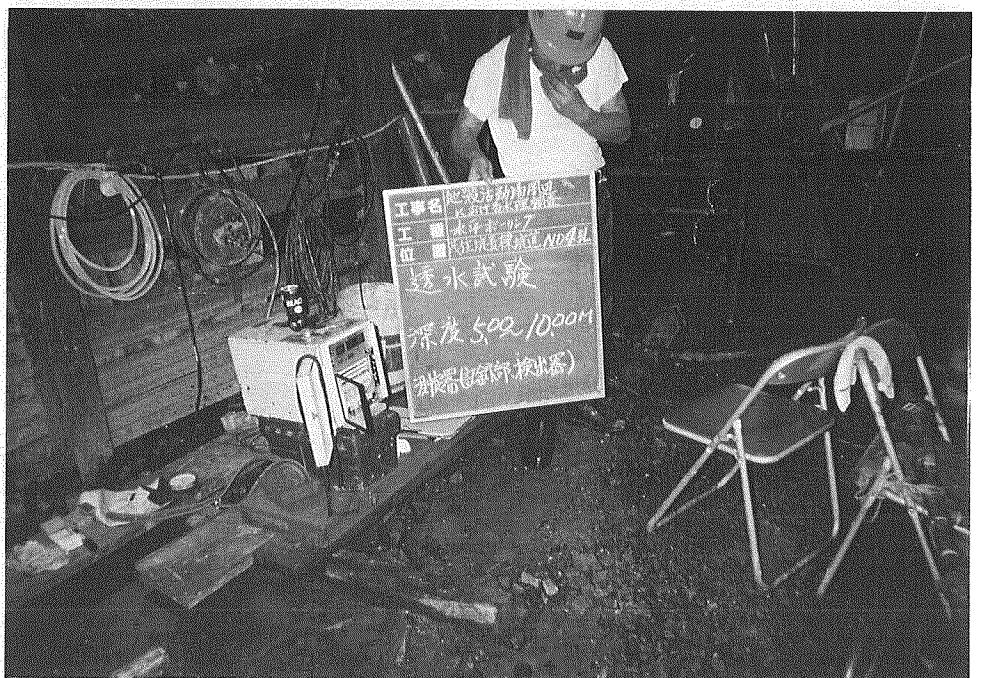
NO.	
No.3 孔湧水圧力測定	
No.3 孔検尺	
ロッド検尺	
ビット・コアチューク 270m	
Nコロッド 150m×2本 = 300m	
Φ405mmロッド 100m×12本 = 1200m	
小 脚 = 17.70m	
ロッド脚 = 2.70m	
周 围 = 15.00m	



NO.	
No.3 孔透水試験	
区間 10.00~15.00m	
No.3 孔口元処理	
ケーシングキャップ 取り付け	







透水試験機器

記録計

No.4 孔検尺

残尺 2.70m



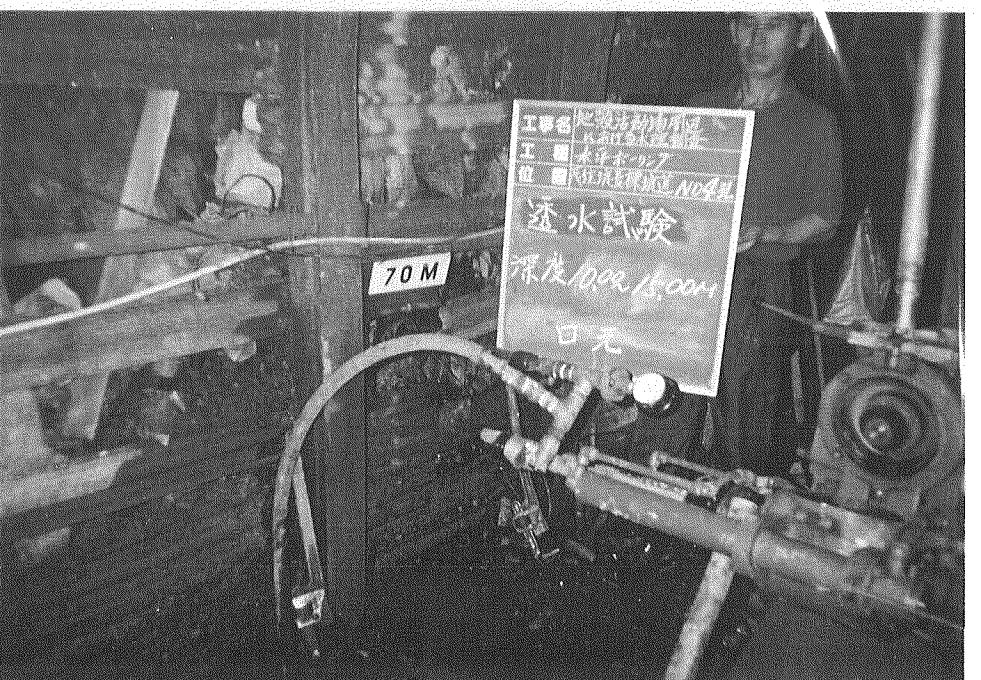
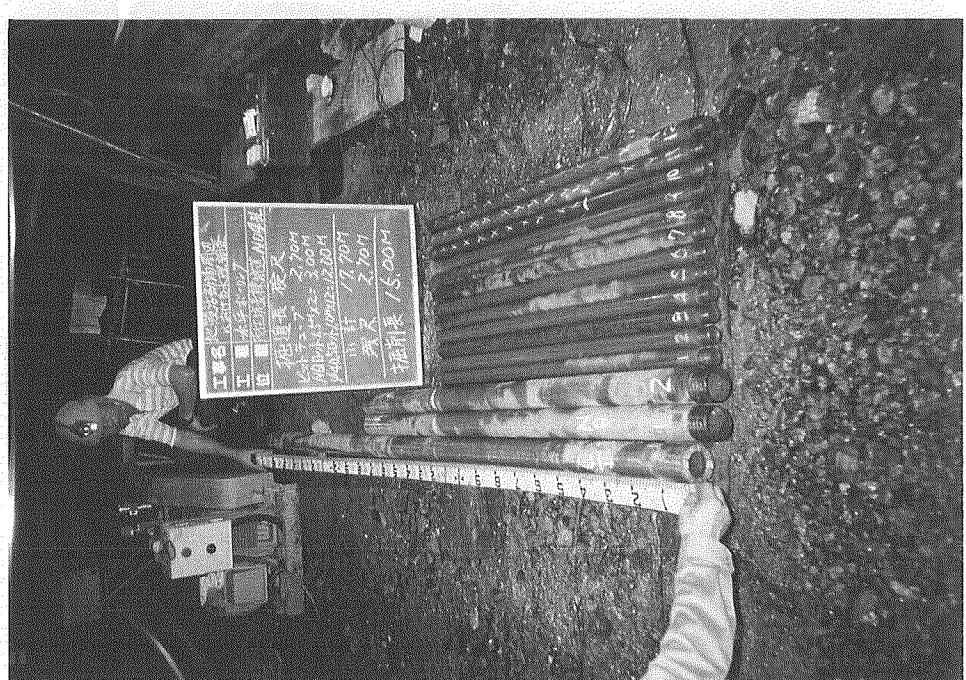
透水試験機器

記録計

No.4 孔検尺

ロッド検尺

ビット・コアチップ 270m
NGロッド 150m×2本= 300m
Φ405mmロッド 100m×12本= 1200m
小 社 = 1770m
ロッド残尺 = 270m
尾削長 = 1500m



透水試験機器

記録計

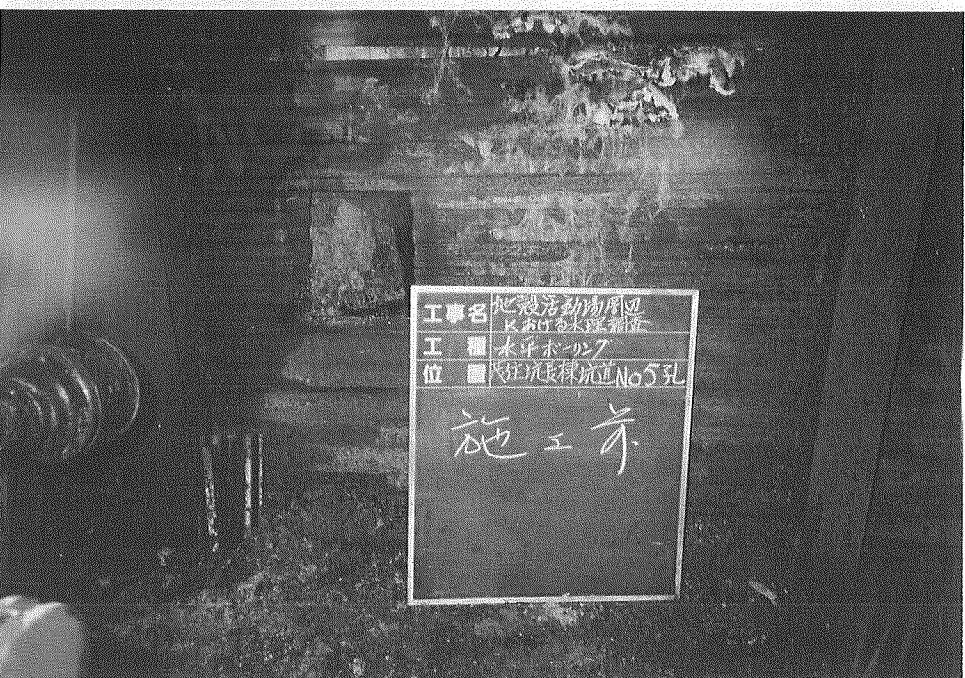
No.4 孔口元処理

ケーシングキャップ

取り付け

区間 10.00~15.00m





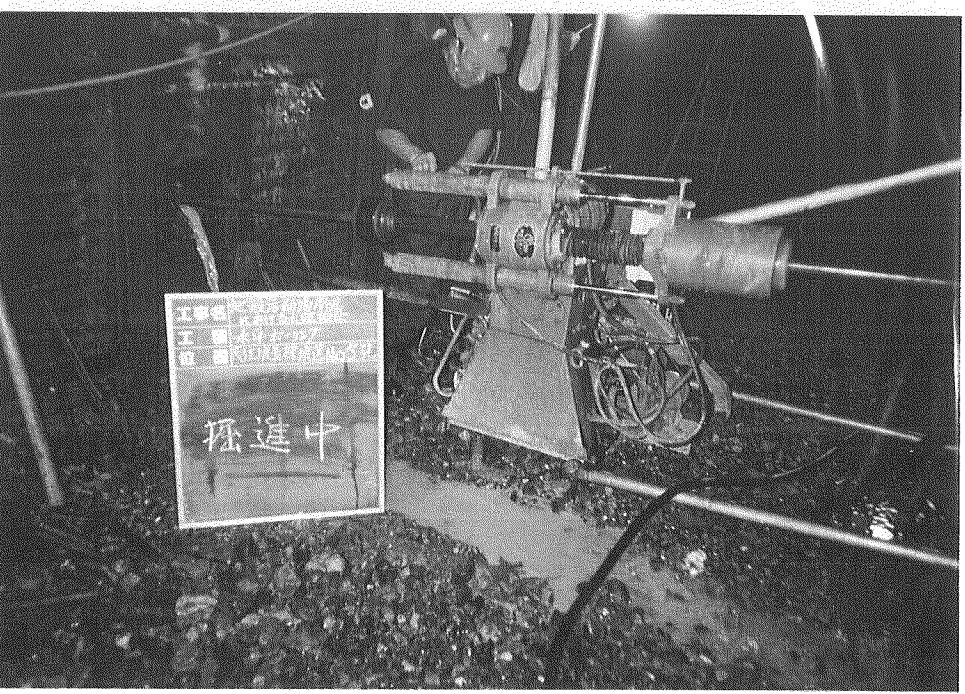
No.5 孔施工前

孔芯(165m, 黄色×片)



No.5 孔全景

区間 5.00~10.00m

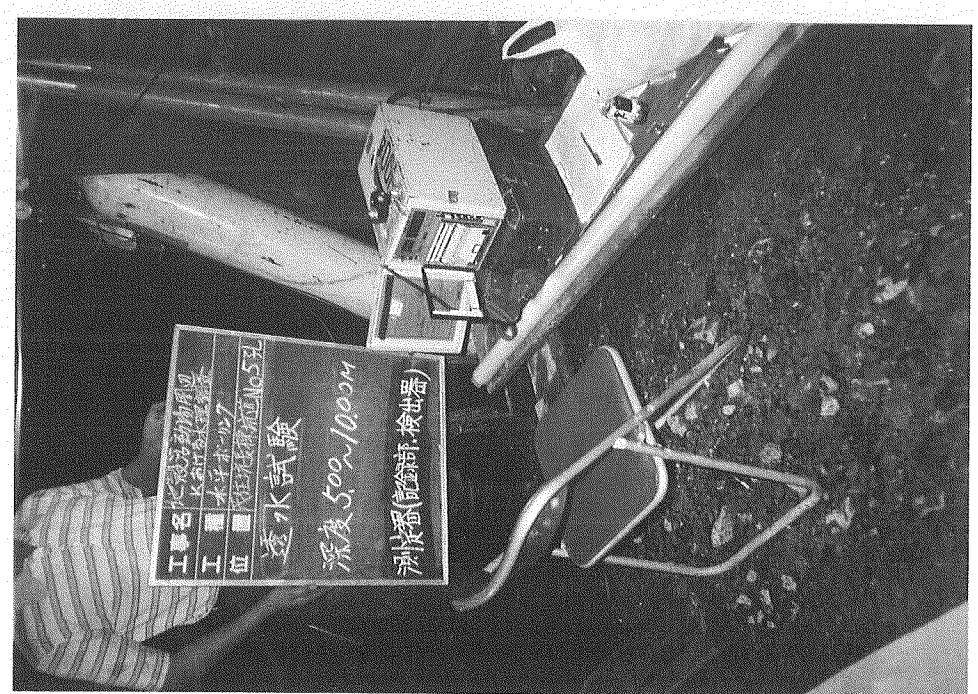
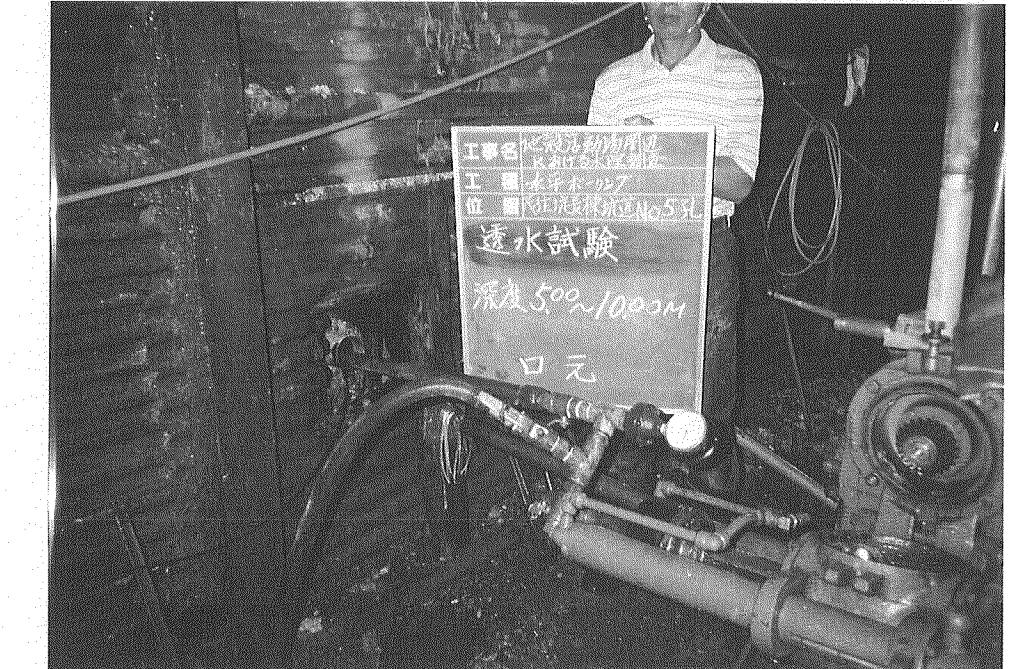
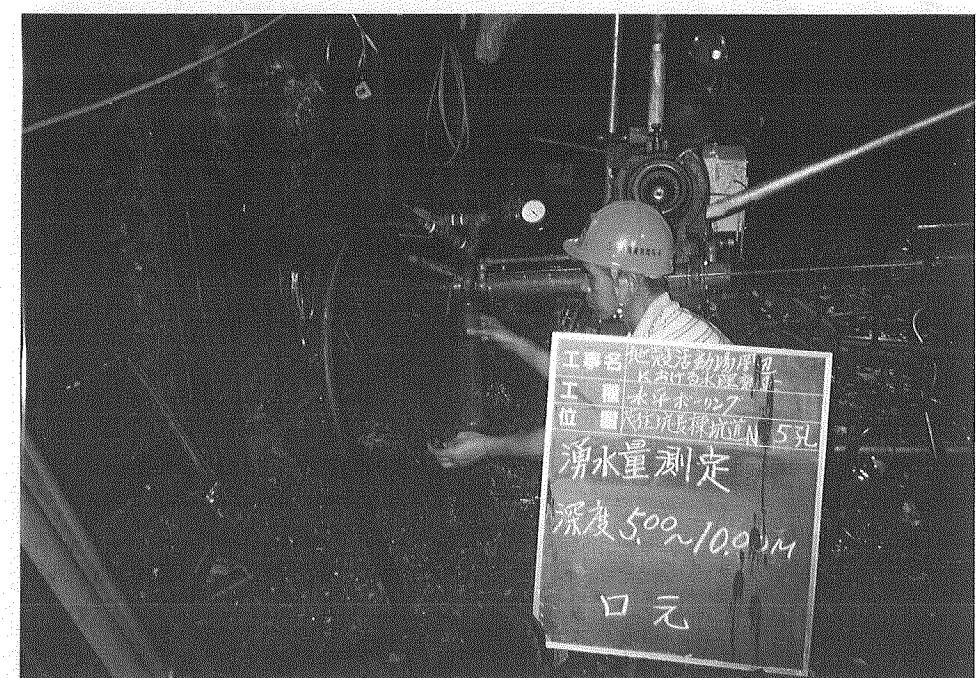


No.5 孔試錐孔掘削

掘進作業

透水試験機器

記録計





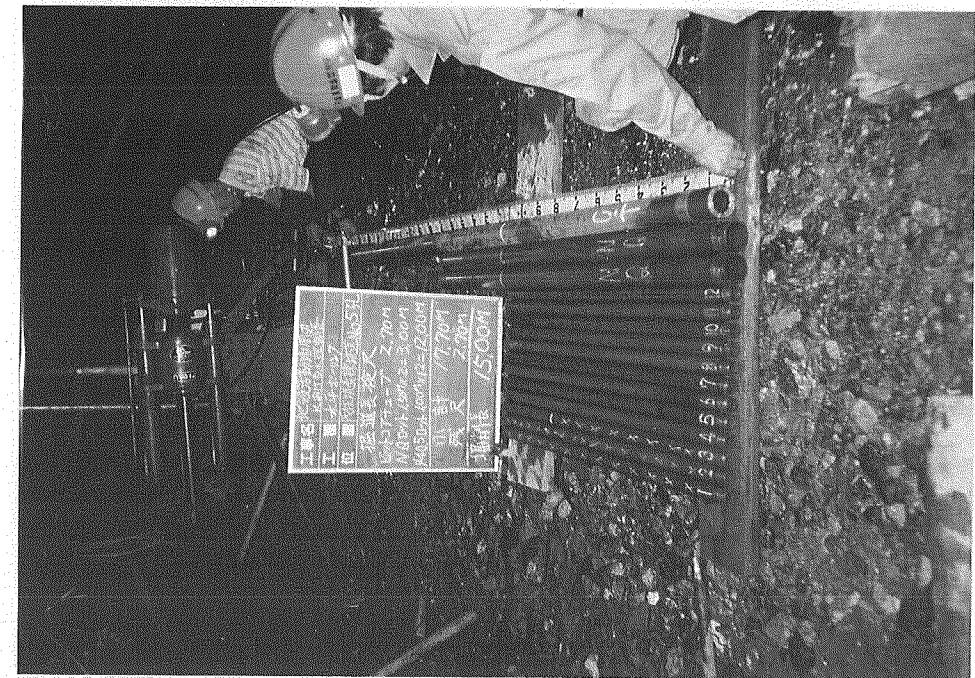
No.5 孔湧水圧測定

No.

No.5 孔検尺

ロッド検尺

ビット・コアチューブ 2.70m
NQロッド 1.50m×2本= 3.00m
Φ40.5mmロッド 100m×12本= 1200m
小 札 = 17.70m
ロッド長尺 = 2.70m
掘削長 = 1500m



No.5 孔透水試験

区間 10.00~15.00m

No.5 孔口元処理

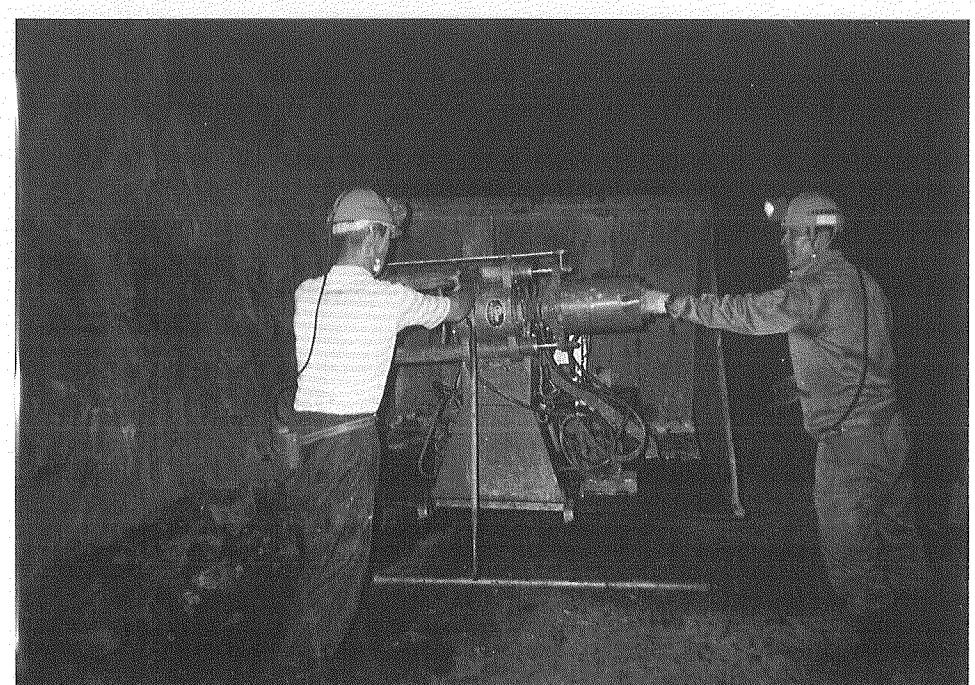
ケーシングキャップ
取り付け

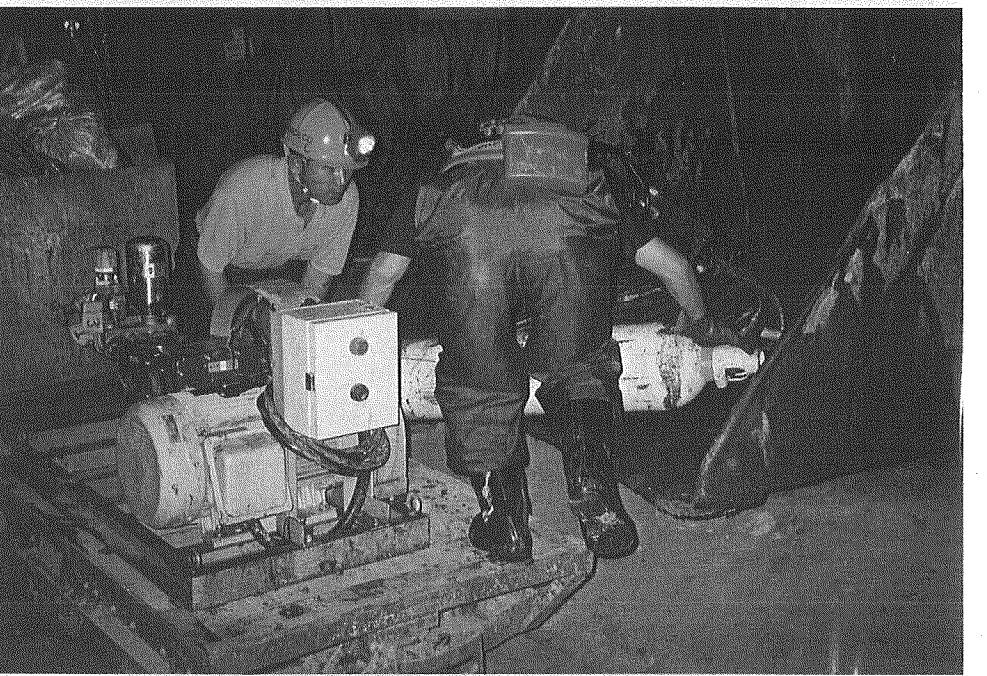


No.5 孔検尺

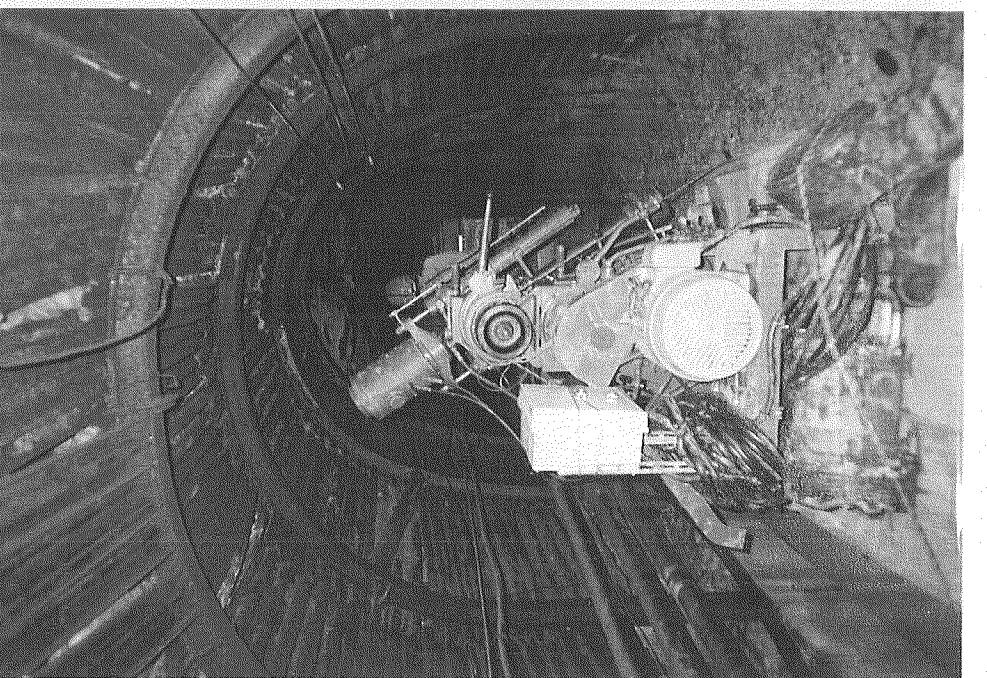
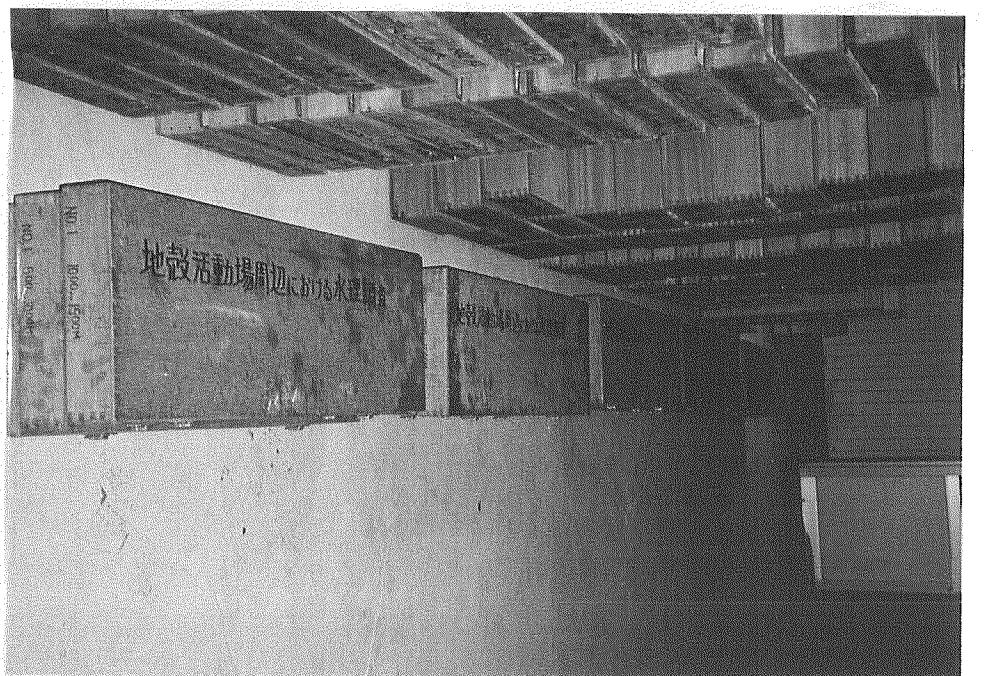
残尺 2.70m

解体・撤去作業(坑内)





NO.	
NO.	
解体・撤去作業(坑内)	
NO.	
NO.	
コア納品	
NO.	
NO.	



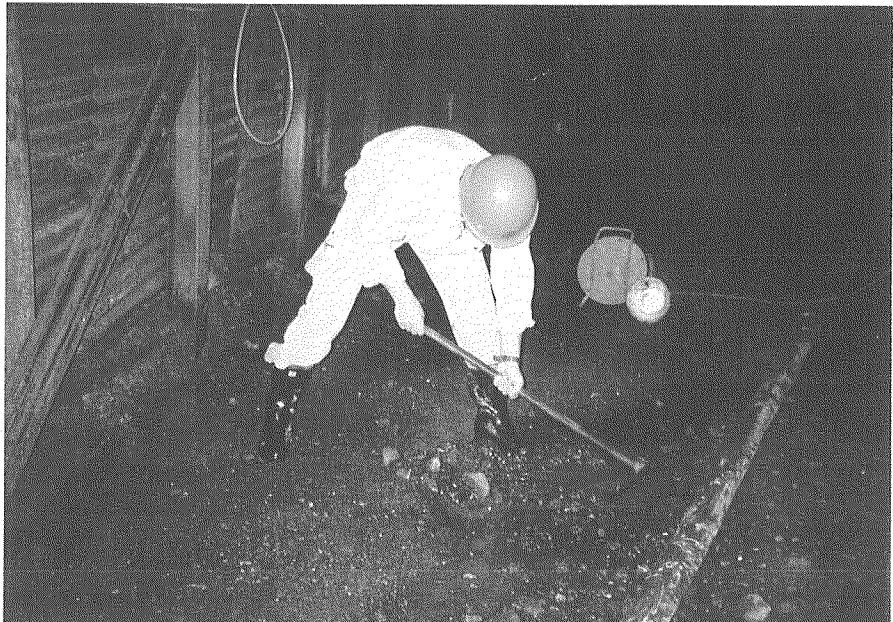
NO.	
NO.	
解体・撤去作業(坑内)	
NO.	
NO.	

余 白 ◀ E.L.



NO.	
NO.	
搬出(坑外)	
NO.	
NO.	

余 白 ◀ E.L.



坑道床面の手堀
掘削作業(深さ
約 50cm)



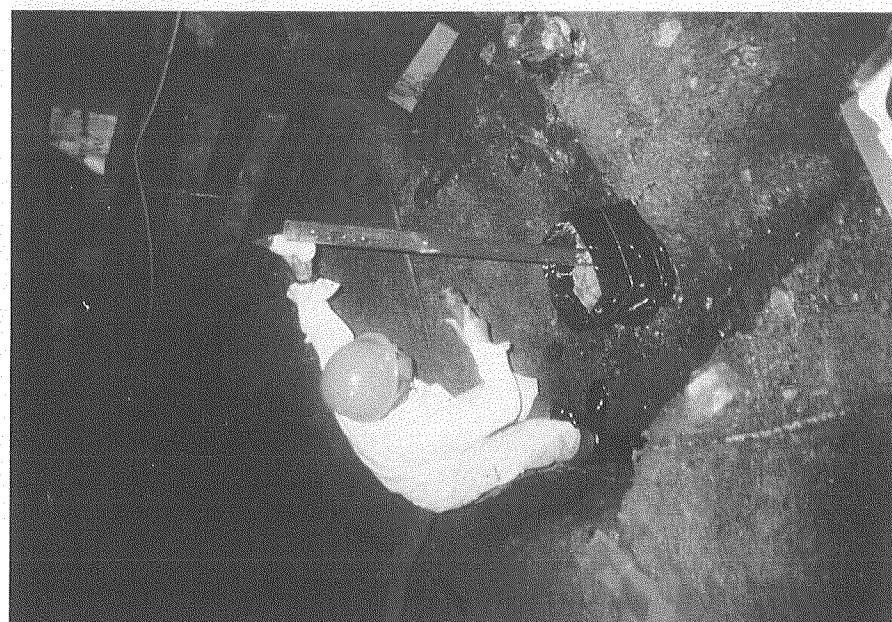
A 試験地での試
験面の状況



A 試験地での試
験管施工の状況



A 試験地での試
験管施工の状況



A 試験地での定
水位透水試験の
状況



A 試験地での変
水位透水試験
の状況



B 試験地での試 験面の状況

NO. _____

B 試験地での定
水位透水試験の
状況



B 試験地での試験管施工の状況	B 試験地での変水位透水試験の状況
-----------------	-------------------

B 試験地での変 水位透水試験 の状況

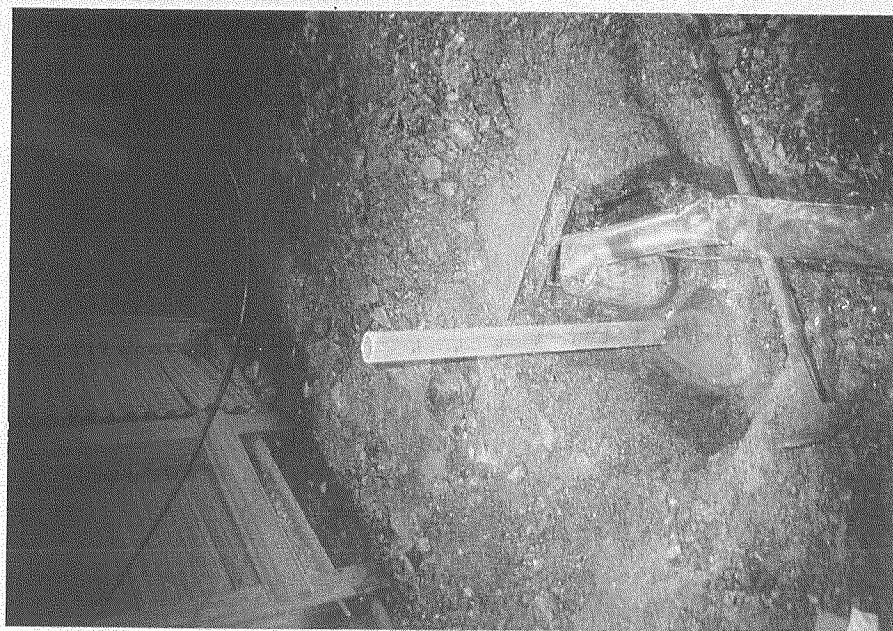


B 試験地での試験管施工の状況

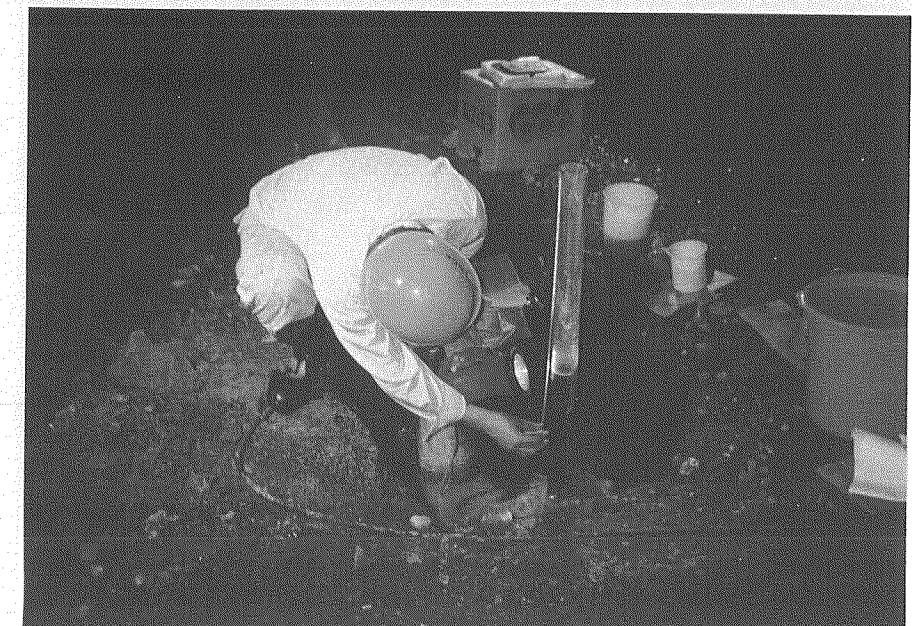
C 試験地での試験面の状況

C 試験地での試験面の状況

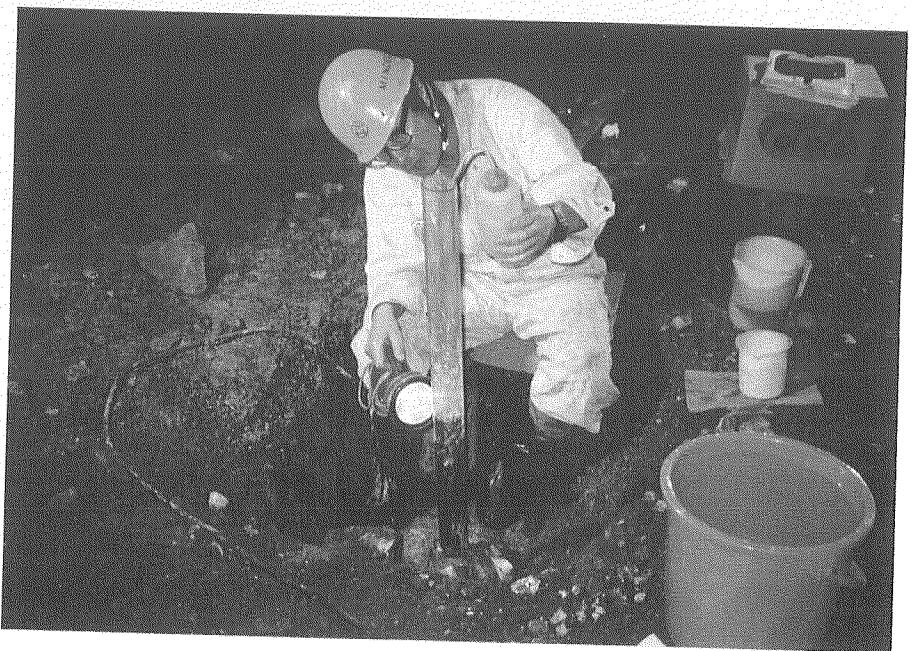




NO.	NO.
C 試験地での試 験管施工の状況	C 試験地での変 水位透水試験 の状況



NO.	NO.
C 試験地での試 験管施工の状況	試験中に管内水 が管外に漏水し た状況 (C 試験地)



NO.	NO.
C 試験地での定 水位透水試験の 状況	試験中に管内水 が管外に漏水し た状況 (B 試験地)

