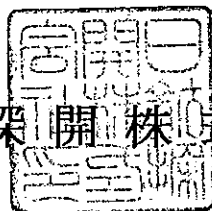


広域地下水流動研究における試錐調査  
(DH-6・7・8号孔 総合評価)

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

1998年7月

日 鋳 探 開 株 式 会 社



広域地下水流動研究における試錐調査（総合評価）\*

菊地良弘\*\*, 森林成生\*\*

要 旨

岐阜県土岐市の 動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センターを中心とした地域における広域地下水流動研究を目的として、孔長約 1,000m の DH-6, DH-7 および DH-8 号孔を掘削した。本報告書は、この調査により取得したデータをもとに、地質、割れ目の性状と透水性、地下水流動および地下水の水質について検討した結果をまとめたものである。それぞれの検討結果は以下のとおりである。

- ・本地域の地質は粗粒花崗岩，細～中粒花崗岩，中生層よりなる。DH-6, DH-7 および DH-8 号孔を包含する地域の 3 次元的な立体地質図を作成した。
- ・ボアホールテレビ計測結果より得られた割れ目に関する各種項目と水理試験による透水係数との間には，DH-7 号孔の場合を除き，相関関係は認められなかった。各種物理検層結果と透水係数との間では，DH-8 号孔のフローメータ検層の場合のみ正の相関が認められた。
- ・水理試験から得られた各深度毎の平衡水位は各孔において一定ではない。コア観察結果と対比を行った結果，これらの水位変化は花崗岩中の粘土化部あるいは割れ目の非常に少ない堅岩部がその周囲の地下水流動を境しているためと考えられる。平衡水位変化や逸水状況データ等をもとに，各孔における地下水流動系を DH-6 号孔で 4 つ，DH-7 号孔で 2 つ，DH-8 号孔で 3 つに区分した。
- ・本地域の地下水は浅部で Ca・Na-HCO<sub>3</sub> 型，深部で Na-HCO<sub>3</sub> 型を示す。その変換点は深度 400～500m と予想される。深部地下水は pH が高く，非常に還元的である。また，地下水中の溶存 U 濃度は深部に向いより低くなる。

なお，本報告書では，今回導入した清水掘削技術の問題点についても検討している。

---

\*本報告書は日鉱探開株式会社が動力炉・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：082B0030

事業団担当部課室：東濃地科学センター 地質環境研究室（坪田浩二）

\*\*日鉱探開株式会社

Drilling Investigation of the Regional Hydrogeological Study\*  
(Integrated Interpretation)

Yoshishiro KIKUCHI\*\*, Shigeo MORIBAYASHI\*\*

Abstract

Three deep bore holes more than 1,000m in length, DH-6, DH-7, and DH-8, were drilled in an area surrounding PNC Tono Geoscience Center, henceforth the area, in order to clarify the deep groundwater flows in the area. The geology in the area, characteristics and permeabilities of fractures, and flows and chemical compositions of groundwaters were interpreted based on the data obtained from the above borehole investigations. The following points were summarized:

- ① Coarse granite, medium to fine granite, and Mesozoic rocks are distributed in this area. The three-dimensional geologic conceptual model of the area was illustrated.
- ② Correlation between density and total length of various kinds of fractures which were observed by borehole TV measurements and permeabilities measured by hydrological tests showed that a good correlation was identified at DH-7, but not at DH-6 and DH-8. A good correlation between permeabilities measured by hydrological tests and flow meter logging data was observed at DH-8.
- ③ Equilibrium levels of ground water calculated from hydrological test were not constant at each depth of the holes. For the reason, it was thought that clay zone and/or intact rock divide ground water flow system. Based on the change of ground water level, records of drilling water loss and so on, ground water flow systems at each hole were divided into four parts at DH-6, two at DH-7, and three at DH-8.
- ④ The shallow groundwater shows Ca·Na-HCO<sub>3</sub> type, and the deep groundwater Na-HCO<sub>3</sub> type. The boundary of both types is inferred to be 400m to 500m below ground surface. The deep groundwater shows high-pH and low Eh value. The soluble uranium contents in the ground water became small toward the deep.

Problems regarding a drilling method without drilling mud were also discussed in this report.

---

\* Work performed by Nikko Exploration and Development Co., LTD. under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

PNC Liaison · · PNC Tono Geoscience Center, Geological Environment Research Section (Koji Tsubota)

\*\* Nikko Exploration and Development Co., LTD.

## 目次

1. 序章	1
1.1 地形・地質	1
1.2 業務内容	1
2. 地質	3
2.1 本地域周辺の地質	3
2.2 各試錐孔の地質	3
2.2.1 DH-6号孔	3
2.2.2 DH-7号孔	7
2.2.3 DH-8号孔	7
2.3 岩石組成	8
2.4 各種花崗岩の特性	16
2.5 地質断面図および3次元地質図の作成	16
2.5.1 作成方法	16
2.5.2 結果	17
2.6 まとめ	21
3. 割れ目の性状と透水性	23
3.1 BTV計測結果による透水係数分布の検討	23
3.1.1 BTV計測結果と透水係数との相関性	23
3.1.2 考察	24
3.2 物理検層データによる透水係数分布の推定	42
3.2.1 物理検層データによる透水係数の算出法	42
3.2.2 水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された透水係数との相関	44
3.2.3 フローメータ検層データによる各孔毎の透水係数分布図の作成手順	47
3.2.4 各孔における透水係数分布図	49
3.3 それぞれの指標の適用範囲	52
3.3.1 BTV計測結果の適用範囲	52
3.3.2 各種検層データの適用範囲	56
3.3 まとめ	57
4. 地下水流動	81
4.1 平衡水位からみた本地域の地下水流動の特徴	81



4.2 各孔における地下水流動	86
4.2.1 DH-6号孔	86
4.2.2 DH-7号孔	95
4.2.3 DH-8号孔	102
4.3 各孔毎の地下水流動系区分	109
4.3.1 DH-8号孔	109
4.3.2 DH-6号孔	109
4.3.3 DH-7号孔	111
4.3.4 各孔間の地下水流動	111
4.4 まとめ	111
5. 地下水の水質	113
5.1 地下水の水質の特徴	113
5.1.1 物理化学パラメータ	113
5.1.2 地下水の起源	121
5.1.3 地下水の年代	121
5.1.4 主要成分	122
5.1.5 溶存ガス	125
5.1.6 微量成分	128
5.2 地下水の水質変化の要因	132
5.2.1 微生物の働き	132
5.2.2 イオン交換	143
5.2.3 母岩の化学組成の影響	149
5.2.4 地下水の水質と割れ目	151
5.3 地下水の水質の垂直変化	154
5.3.1 使用データ	154
5.3.2 解析結果	156
5.4 まとめ	162
6. 清水掘削技術の問題点と検討	163
6.1 清水掘削の問題点	163
6.2 問題点の検討・対策	164
引用文献	167

図表一覧

図 2.1.1	地質図	4
図 2.2.1	試錐孔岩芯地質柱状図	5
図 2.3.1	DH-6 号孔における未変質花崗岩の化学組成	13
図 2.3.2	DH-7 号孔における未変質花崗岩の化学組成	14
図 2.3.3	DH-8 号孔における未変質花崗岩の化学組成	15
図 2.5.1	DH-6～DH-7 号孔を通る地質断面図	19
図 2.5.2	DH-6～DH-8 号孔を通る地質断面図	19
図 2.5.3	DH-7～DH-8 号孔を通る地質断面図	20
図 2.5.4	3次元地質図	21
図 3.1.1	透水係数－明瞭割れ目の本数 相関図	30
図 3.1.2	透水係数－開口割れ目の本数 相関図	30
図 3.1.3	透水係数－ヘアークラックの本数 相関図	30
図 3.1.4	透水係数－鉱物脈の本数 相関図	30
図 3.1.5	透水係数－割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の合計本数 相関図	30
図 3.1.6	透水係数－低角割れ目(30° 以下)の本数 相関図	30
図 3.1.7	透水係数－中・高角割れ目の本数 相関図	31
図 3.1.8	透水係数－開口幅の合計 相関図	31
図 3.1.9	透水係数－孔壁に表れる開口面積の合計 相関図	31
図 3.1.10	透水係数－P タイプ割れ目の本数 相関図	31
図 3.1.11	透水係数－I タイプ割れ目の本数 相関図	31
図 3.1.12	透水係数－C タイプ割れ目の本数 相関図	31
図 3.1.13	透水係数－S タイプ割れ目の本数 相関図	32
図 3.1.14	透水係数－褐色化した割れ目の本数 相関図	32
図 3.1.15	透水係数－孔壁に表れる全割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈) の総延長 相関図	32
図 3.1.16	透水係数－孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長 相関図	32
図 3.1.17	透水係数－孔壁に表れる開口割れ目の総延長 相関図	32
図 3.1.18	透水係数－孔壁に表れるヘアークラックの総延長 相関図	32
図 3.1.19	透水係数－孔壁に表れる鉱物脈の総延長 相関図	33
図 3.1.20	透水係数－明瞭割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図	39
図 3.1.21	透水係数－開口割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図	39
図 3.1.22	透水係数－ヘアークラック(粘土・方解石なし)の本数 相関図	39
図 3.1.23	透水係数－全割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック・粘土・方解石なし)	

の本数 相関図 .....	39
図 3.1.24 透水係数—低角割れ目(30° 以下, 粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	39
図 3.1.25 透水係数—中・高角割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	39
図 3.1.26 透水係数—開口幅(粘土・方解石なし)の合計 相関図 .....	40
図 3.1.27 透水係数—孔壁に表れる開口面積(粘土・方解石なし)の合計 相関図 .....	40
図 3.1.28 透水係数—P タイプ割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	40
図 3.1.29 透水係数—I タイプ割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	40
図 3.1.30 透水係数—C タイプ割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	40
図 3.1.31 透水係数—S タイプ割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	40
図 3.1.32 透水係数—褐色化した割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図 .....	41
図 3.1.33 透水係数—孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアクラック)粘土・方解石なし) の総延長 相関図 .....	41
図 3.1.34 透水係数—孔壁に表れる明瞭割れ目(粘土・方解石なし) の総延長 相関図 .....	41
図 3.1.35 透水係数—孔壁に表れる開口割れ目(粘土・方解石なし) の総延長 相関図 .....	41
図 3.1.36 透水係数—孔壁に表れるヘアクラック(粘土・方解石なし)の総延長 相関図 .....	41
図 3.2.1 物理検層データから透水係数を求める手順 .....	42
図 3.2.2 透水係数—フローメータ検層による水理試験区間の上・下端における流体の 速度差 相関図 .....	42
図 3.2.3 DH-6 号孔および DH-7 号孔における透水係数分布 .....	50
図 3.2.4 DH-6 号孔および DH-8 号孔における透水係数分布 .....	50
図 3.2.5 DH-7 号孔および DH-8 号孔における透水係数分布 .....	51
図 4.1.1 DH-6, DH-7 および DH-8 号孔における間隙水圧 .....	83
図 4.1.2 DH-6, DH-7 および DH-8 号孔における平衡水位 .....	84
図 4.1.3 本地域における平衡水位分布図 .....	85
図 4.2.1 DH-6 号孔における地質, 透水係数および平衡水位 .....	87~88
図 4.2.2 DH-6, DH-7 および DH-8 号孔における透水係数と比貯留係数 .....	92
図 4.2.3 DH-6 号孔におけるフローメータ検層および温度検層図 .....	94
図 4.2.4 DH-7 号孔における地質, 透水係数および平衡水位 .....	97~98
図 4.2.5 DH-7 号孔におけるフローメータ検層および温度検層図 .....	101
図 4.2.6 DH-8 号孔における地質, 透水係数および平衡水位 .....	105~106
図 4.2.7 DH-8 号孔におけるフローメータ検層および温度検層図 .....	108
図 4.3.1 各孔における地下水流動系区分 .....	110

図 5.1.1	試料採取位置図	114
図 5.1.2	地下水の pS 値と測定深度	119
図 5.1.3	地下水の EC 値と測定深度	119
図 5.1.4	地下水中の総陽イオン等量と採水深度	119
図 5.1.5	地下水中の総陰イオン等量と採水深度	119
図 5.1.6	総陽イオン等量と EC 補正值 (25°C)	119
図 5.1.7	総陰イオン等量と EC 補正值 (25°C)	119
図 5.1.8	EC 補正值 (25°C) と総イオン等量	120
図 5.1.9	EC 補正值 (25°C) と Na イオン等量	120
図 5.1.10	地下水の pH 値と Eh 値	120
図 5.1.11	地下水の pH 値と pS 値	120
図 5.1.12	地下水の Eh 値と pS 値	120
図 5.1.13	地下水の酸素・水素安定同位体比	123
図 5.1.14	地下水のトリチウム濃度と採水深度	123
図 5.1.15	地下水のトリチウム年代と採水深度	123
図 5.1.16	$\text{Na}^+\text{K}^+\text{Ca}^{2+}\text{Mg}^{2+}$ , $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Cl}^-$ - $\text{SO}_4^{2-}$ 系トリニアグラム	126
図 5.1.17	$\text{Na}^+\text{K}^+\text{Ca}^{2+}\text{Fe}^{2+}$ , $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Cl}^-$ -F系トリニアグラム	126
図 5.1.18	地下水中の $\text{N}_2$ 濃度と採水深度	127
図 5.1.19	地下水中の $\text{CH}_4$ 濃度と採水深度	127
図 5.1.20	地下水中の Li 濃度と採水深度	130
図 5.1.21	地下水中の Ce 濃度と採水深度	130
図 5.1.22	地下水中の Mn 濃度と採水深度	130
図 5.1.23	地下水中の U 濃度と採水深度	130
図 5.1.24	地下水中の Co 濃度と採水深度	130
図 5.1.25	地下水中の Ba 濃度と採水深度	130
図 5.1.26	地下水中の U 濃度と Eh 値	131
図 5.2.1	Zajic による微生物生育のための Eh と pH の範囲	133
図 5.2.2	硫酸塩還元菌の計数と採水深度	136
図 5.2.3	硫酸塩還元菌の計数と水温	136
図 5.2.4	硫酸塩還元菌の計数と Eh 値	136
図 5.2.5	硫酸塩還元菌の計数と pH 値	136
図 5.2.6	硫酸塩還元菌の計数と pS 値	136
図 5.2.7	硫酸塩還元菌の計数と $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度	136
図 5.2.8	硫酸塩還元菌の計数と TOC 濃度	137
図 5.2.9	硫酸塩還元菌の計数と $\text{HCO}_3^-$ 濃度	137

図 5.2.10	硫酸塩還元菌の計数と $\text{Fe}^{2+}$ 濃度	137
図 5.2.11	脱窒菌の計数と採水深度	139
図 5.2.12	脱窒菌の計数と水温	139
図 5.2.13	脱窒菌の計数と Eh 値	139
図 5.2.14	脱窒菌の計数と pH 値	139
図 5.2.15	脱窒菌の計数と $\text{NO}_2^-$ 濃度	139
図 5.2.16	脱窒菌の計数と $\text{NO}_3^-$ 濃度	139
図 5.2.17	脱窒菌の計数と $\text{N}_2$ 濃度	140
図 5.2.18	硝酸還元菌の計数と採水深度	142
図 5.2.19	硝酸還元菌の計数と水温	142
図 5.2.20	硝酸還元菌の計数と Eh 値	142
図 5.2.21	硝酸還元菌の計数と pH 値	142
図 5.2.22	硝酸還元菌の計数と $\text{NO}_2^-$ 濃度	142
図 5.2.23	硝酸還元菌の計数と $\text{NO}_3^-$ 濃度	142
図 5.2.24	地下水中の Na 濃度と Ca 濃度	145
図 5.2.25	DH-6 号孔における粘土鉱物の量比	146
図 5.2.26	DH-7 号孔における粘土鉱物の量比	147
図 5.2.27	DH-8 号孔における粘土鉱物の量比	148
図 5.2.28	地下水中の $\text{Ca}^{2+}$ 濃度と岩石中の CaO 組成 (50m 区間)	150
図 5.2.29	地下水中の $\text{Ca}^{2+}$ 濃度と岩石中の CaO 組成 (100m 区間)	150
図 5.2.30	DH-6 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図	152
図 5.2.31	DH-7 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図	152
図 5.2.32	DH-8 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図	153
図 5.3.1	天水, 河川水および地下水のトリニアダグラム	157
図 5.3.2	地下水中の主要成分濃度と深度	159
図 5.3.3	地下水中の主要成分濃度と標高	160
図 5.3.4	Ca/Na 等量比と深度	161
表 2.3.1	DH-6 号孔における未変質花崗岩の化学組成	10
表 2.3.2	DH-7 号孔における未変質花崗岩の化学組成	11
表 2.3.3	DH-8 号孔における未変質花崗岩の化学組成	12
表 2.3.4	未変質花崗岩の化学組成と深度との相関	12
表 2.5.1	岩相境界面の走向・傾斜	16
表 2.5.2	ボアホールテレビュアーによるゾーン区分と割れ目の集中点	17

表 3.1.1	水理試験区間毎の全割れ目を対象とした BTV 計測結果	25~28
表 3.1.2	透水係数と BTV 割れ目に関する各種項目との相関	29
表 3.1.3	水理試験区間毎の粘土・方解石を伴わない割れ目を対象とした BTV 計測結果	34~37
表 3.1.4	透水係数と BTV 割れ目(粘土・方解石なし)に関する各種項目 との相関	38
表 3.2.1	各種物理検層より算出された透水係数	45
表 3.2.2	水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された透水係数 との相関	46
表 3.2.3	フローメータ検層データによる透水係数計算結果	48
表 3.2.4	断面図作成に使用した卓越する割れ目の走向/傾斜	49
表 3.3.1	透水係数と全 BTV 割れ目(粘土・方解石あり)に関する 各種項目との相関	53
表 3.3.2	透水係数と粘土・方解石なし割れ目に関する各種項目との相関	54
表 3.3.3	透水係数と BTV 割れ目に関する各種項目との相関	55
表 3.3.4	水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された 透水係数との相関	56
表 4.1.1	DH-6, DH-7 および DH-8 号孔における間隙水圧と平衡水位	82
表 4.2.1	DH-6 号孔におけるゾーン区分一覧	89
表 4.2.2	DH-6 号孔における各ゾーン毎の割れ目の方向性	90
表 4.2.3	DH-7 号孔におけるゾーン区分一覧	96
表 4.2.4	DH-7 号孔における各ゾーン毎の割れ目の方向性	99
表 4.2.5	DH-8 号孔におけるゾーン区分一覧	103
表 4.2.6	DH-8 号孔における各ゾーン毎の割れ目の方向性	104
表 5.1.1	物理化学パラメータの連続測定結果	113
表 5.1.2	各種物理化学パラメータ間の相関	113
表 5.1.3	地下水中の溶存イオン濃度と EC 補正值	116
表 5.1.4	地下水中の溶存イオン等量および EC 補正值との相関	117
表 5.1.5	地下水の同位体分析結果	121
表 5.1.6	地下水のトリチウム年代	121
表 5.1.7	主要成分の分析結果	124
表 5.1.8	溶存ガスの分析結果	125
表 5.1.9	溶存ガス成分間の相関	125
表 5.1.10	微量成分の分析結果	128

表 5.2.1	微生物調査の結果	-----	132
表 5.2.2	地下水中の陽イオン間の相関	-----	143
表 5.2.3	地下水の水質と岩石組成の相関	-----	149
表 5.3.1	天水, 河川水および地下水の分析結果	-----	155
表 5.3.2	主要成分と深度および標高との相関	-----	156
3 章 章末表 1	DH-6 号孔における BTV 計測結果と岩芯記載との対比	-----	58~64
3 章 章末表 2	DH-7 号孔における BTV 計測結果と岩芯記載との対比	-----	65~69
3 章 章末表 3	DH-8 号孔における BTV 計測結果と岩芯記載との対比	-----	70~80

# 1. 序 章



## 1. 序 章

### 1.1 地形・地質

調査地域は東濃地域に属し、名古屋市の北西 35km の土岐市北方に位置する。調査地域は標高 300m 前後の丘陵性山地からなる。調査地域および周辺の地質は基盤岩として美濃帯の堆積岩類・白亜系の花崗岩が広く分布し、中新統の瑞浪層群，鮮新統の瀬戸層群がそれらの基盤岩を不整合に覆う。

### 1.2 業務内容

東濃地科学センターで実施されている広域地下水流動研究の一環として、平成 9 年 3 月 31 日～平成 10 年 7 月 31 日にかけて、DH-6, DH-7 および DH-8 号孔が掘削された。これは 1,010m の試錐孔を掘削して原位置試験を行い、地下深部における岩盤，および断層・破碎帯などの地下水流動を規制すると考えられる地質構造の把握，透水性の把握，地下水の採水などの地質学的，水理学的，地球化学的データを取得することを目的としたものである。

その後，本調査により取得したデータをもとに，地質，透水係数，地下水流動および地下水質の地下深部における分布状況を検討した。本報告書は，その結果をまとめたものである。

## 2. 地 質

## 2. 地質

本章では、DH-6、DH-7 および DH-8 号孔によって囲まれる地域(以下「本地域」と呼称する、図 2.1.1 参照)の深部地質について考察し、3 次元的な地質構造を推定する。

### 2.1 本地域周辺の地質

DH-6、DH-7 および DH-8 号孔の位置と周辺の地質を図 2.1.1 に示す。

本地域に露出する地層は鮮新世瀬戸層群、白亜紀土岐花崗岩および美濃帯中生層である。

瀬戸層群は、細礫～大礫からなる円礫岩を主体とし、下部に粘土層や砂質粘土層の薄層(厚さ 1～3m)を 1～2 層挟んでいる。その種礫は花崗岩・チャート・流紋岩・泥岩・火山岩で、基質は白色極細粒凝灰質ないしアルコース質である(尾方ほか, 1992)。層厚は 50m 以下である。

土岐花崗岩とは、土岐市周辺の南北約 14km、東西約 12km、ほぼ円形で 139km<sup>2</sup> の拡がりを示す花崗岩のことを呼び、石原・鈴木(1969)によって命名された。山陽帯に属し、チタン鉄鉱系の花崗岩である。土岐花崗岩体は E-W～ENE-WSW 系で急傾斜の中生層に非調和的に貫入し、周囲の中生層に対して接触変成作用を与えており、砂質～泥質岩に堇青石や黒雲母、時には紅柱石、ザクロ石を生じさせている。土岐花崗岩の放射年代に関しては、Rb-Sr 全岩アイソクロン法で  $72.3 \pm 3.9\text{Ma}$  という値が得られている(Shibata and Ishihara, 1979)。

中生層については、2.2.1 項の DH-6 号孔で説明する。

### 2.2 各試錐孔の地質

以下では各孔の地質について述べる。

#### 2.2.1 DH-6 号孔

本孔の柱状図を図 2.2.1 に示す。本孔の地質は、表層土壌を除くと地表は中生層からなり、深度 43.67m から岩芯が回収された。中生層は、含礫砂岩～含礫泥岩・塊状砂岩起源のホルンフェルスからなる。深度 95.80m で中生層中に貫入した石英斑岩となり、本岩は深度 134.40m まで続く。深度 134.40m から再び中生層が現れ、黒雲母花崗岩本体に逢着するのは、深度 267.00m である。ただし、深度 169.30～192.20m にはストック状に貫入したと考えられる花崗岩アプライト～中粒黒雲母花崗岩岩脈が、中生層中に 9 本薄く産する(図 2.2.1 にはその中、深度 177.41～185.90m の中粒黒雲母花崗岩岩脈を図示した)。深度 267.00m から孔底までは基本的に黒雲母花崗岩であるが、石英斑岩岩脈(深度 817.30～835.90m、深度 842.50～897.00m)と玄武岩(深度 835.90～841.50m)が貫入している。

本孔の中生層は、含礫砂岩～含礫泥岩、塊状砂岩、黒色泥岩などの碎屑性堆積岩であり、土岐花崗岩との接触部に近い場合ホルンフェルス化している。産出頻度は、塊状砂岩と含礫砂岩～含礫泥岩が多く、黒色泥岩は、わずかに産するのみである。塊状砂岩と含礫砂岩～含礫泥岩は互層するが、深度 95.80m 以浅では、含礫砂岩～含礫泥岩の割合が高く、深



出典：東濃地域地質及び鉱床分布図（動燃内部資料）

リニアメントは「東濃地域を対象にしたリニアメント調査(その1)」PNC TJ 7361 94-002 による。

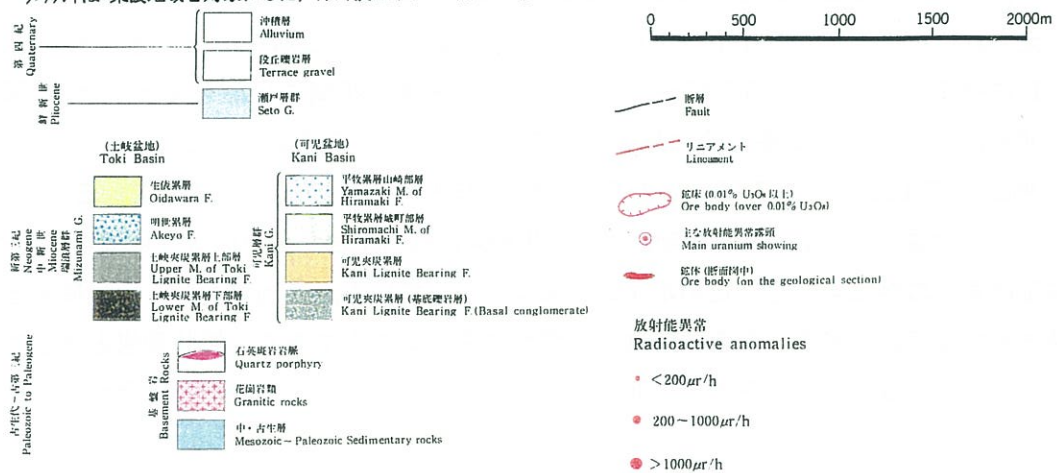


図 2.1.1 地質図

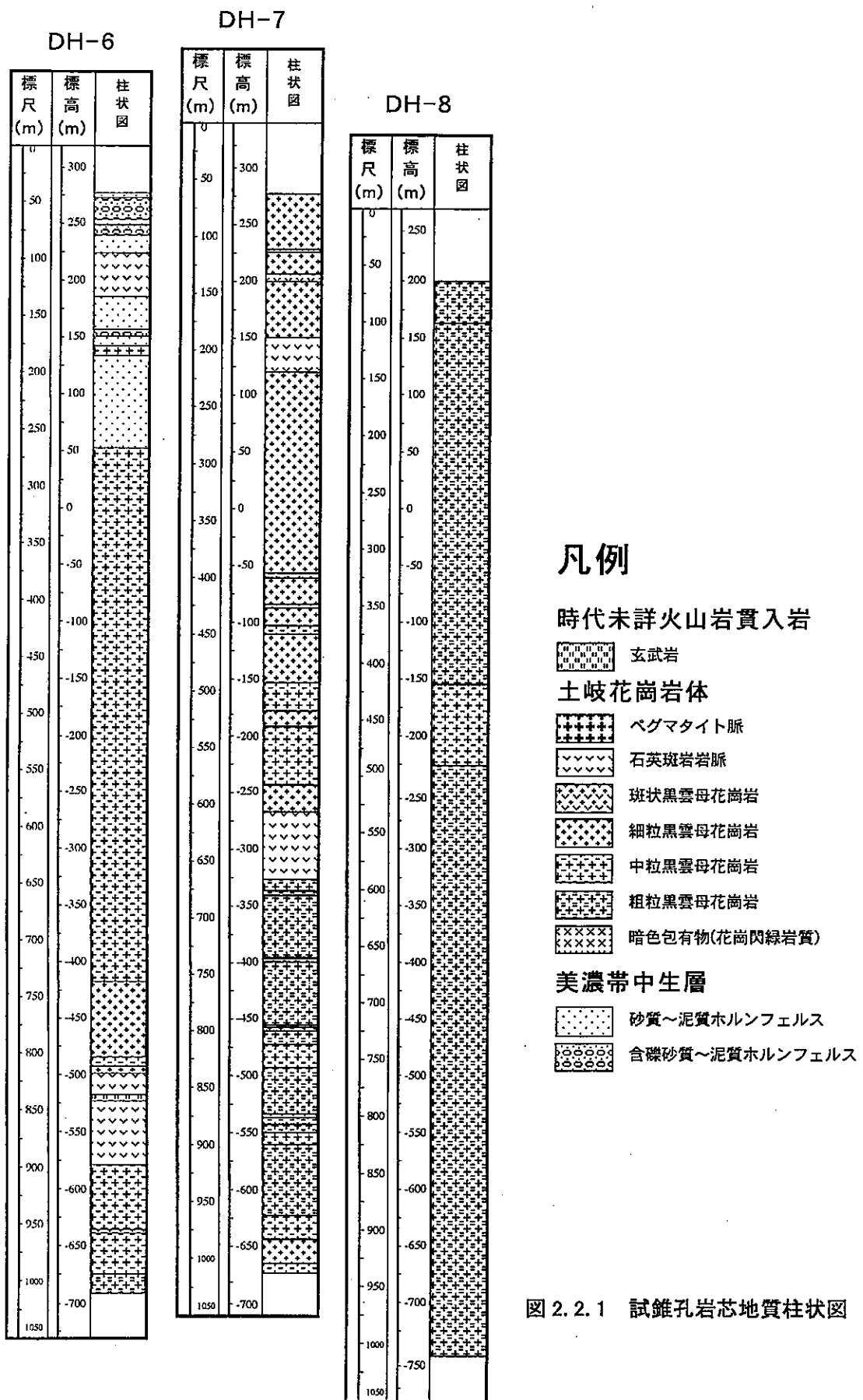


図 2.2.1 試錐孔岩芯地質柱状図



度 134.40m では塊状砂岩の割合が高い(深度 95.80~134.40m 間は石英斑岩)。含礫砂岩~含礫泥岩は、砂岩~泥岩を基質とするもので、礫種はチャートが最も多く、そのほかに黒色泥岩、砂岩なども含まれる。礫は、角礫~亜角礫で、最大径 10cm 以上に達する。砂岩は、塊状・灰色である。

黒雲母花崗岩(以下「花崗岩」と省略する)は、その構成鉱物の粒径から細粒黒雲母花崗岩(以下「細粒花崗岩」と省略する)、中粒黒雲母花崗岩(以下「中粒花崗岩」と省略する)、粗粒黒雲母花崗岩(以下「粗粒花崗岩」と省略する)に細分される。これら各岩相の境界は、多くの場合不明瞭で漸移的である。また、黒雲母に富む数 cm から数 m 程度の暗色包有物をしばしば含む(主なもの: 深度 531.90~533.95m, 580.82~581.85m および 953.95~954.20m 間)。花崗岩は、最大径約 40×20mm 程度のカリ長石の巨晶を含み、斑状を示すことが多い。各岩相の量比は、中粒花崗岩が最も多く、次いで細粒花崗岩となり、粗粒花崗岩は少ない。

細粒花崗岩では、斑晶を除く石英・長石類の粒径が約 1~4mm, 有色鉱物の粒径は概ね 1mm 以下である。本花崗岩は深度 736.00~803.00m, 811.22~817.30m および 954.15~957.60m などで認められる。中粒花崗岩では、石英・長石類の粒径は 2~5mm で、有色鉱物の粒径は 1mm 程度である。本花崗岩は深度 267.00~274.15m, 275.92~736.00m, 897.00~953.95m, 957.60~983.86m および 985.00~993.16m などに産する。粗粒花崗岩では、石英・長石類の粒径は 4~10mm で、有色鉱物の粒径は 1~3mm 程度である。本花崗岩は 993.16m 以深で認められる。

石英斑岩は、深度 95.80~134.40m, 817.30~835.90m および 842.50~897.00m で認められる岩脈である。中生層や花崗岩との接触部では、明瞭な無斑晶質の急冷周縁相が最大 1~2m の幅で観察される。深度 835.90m における石英斑岩と玄武岩との境界は、深度 835.60~836.00m で幅 40cm にわたって破碎されているため不明瞭であるが、少なくとも石英斑岩の側に急冷周縁相は発達していないように見える。石英斑岩は、通常、緑灰色を呈するが、深度 888~896m では煉瓦(赤褐)色をなす。塊状・無構造であるが、急冷周縁相の部分では壁岩との境界にほぼ平行な流理構造を示すことがある。石英斑岩斑晶の大きさは、岩脈内部の石英で 2~10mm, 長石類で 10~20mm である。斑晶の粒径・存在量は、壁岩に向かうにつれて減少する。

玄武岩は、深度 835.90~841.50m に認められる。暗緑色を呈し、変質は比較的強く、方解石細脈の発達が著しい。玄武岩は、岩脈または断層破碎帯中に取り込まれた美濃帯起源の緑色岩であるか、2つの可能性がある。しかし、本孔付近に露出する中生層は、層状チャート、泥岩、砂岩を主とし、緑色岩や石灰岩は知られていないこと、深度 835.90m における石英斑岩との境界部の顕微鏡観察では、玄武岩側に薄い急冷周縁相が認められることから、玄武岩は石英斑岩中に貫入した岩脈である可能性が高い。

### 2.2.2 DH-7 号孔

本孔の柱状図を図 2.2.1 に示す。本孔の地質は、表層土壌を除くと地表から瀬戸層群の土岐砂礫層からなり、岩芯採取は花崗岩に逢着した後、深度 61.80m から開始された。深度 179.00m で花崗岩に貫入した石英斑岩となり、本岩は深度 218.80m まで続く。深度 218.80m から再び花崗岩が現れ、以降、深度 322.90~329.35m および 606.05~665.88m に石英斑岩が貫入しているほかは、基本的に孔底まで花崗岩が続くが、深度 872.73~876.29m に斑状の黒雲母花崗岩(以下「斑状花崗岩」と省略する)が認められる。

本孔の花崗岩は、その構成鉱物の粒径から細粒花崗岩、中粒花崗岩、粗粒花崗岩に細分される。これら各岩相の境界は、多くの場合不明瞭で漸移的である。また、黒雲母に富む数 cm から数 m 程度の暗色包有物をしばしば含む(深度 734.30~735.60m および 740.51~741.51m 間など)。最大径約 30×15mm 程度のカリ長石の巨晶を含み、斑状を示すことが多い。各岩相の量比は細粒花崗岩が最も多く、次いで粗粒花崗岩、中粒花崗岩となっている。

細粒花崗岩では、斑晶を除く石英・長石類の粒径が約 1~4mm、有色鉱物の粒径は概ね 1mm 以下である。本花崗岩は深度 61.80~179.00m, 218.80~322.90m, 329.35~492.00m, 584.30~606.05m, 982.00~1003.86m など認められる。中粒花崗岩では、石英・長石類の粒径は 2~5mm、有色鉱物の粒径は 1mm 程度である。本花崗岩は深度 492.00~516.70m, 530.60~584.30m, 811.70~832.00m, 888.90~900.00m, 962.00~982.00m などに産する。粗粒花崗岩では、石英・長石類の粒径は 4~10mm、有色鉱物の粒径は 1~3mm 程度である。本花崗岩は深度 666.10~794.42m, 799.50~811.70m, 832.00~872.73m, 900.00~962.00m などで認められる。このように、大局的には深度が深くなるにつれて粒径の粗な岩相が卓越する傾向がある。斑状花崗岩は、深度 872.73~876.29m に産し、不均質な岩相を呈する。斑状組織が著しく、斑晶はカリ長石(最大 15×30mm)と斜長石(最大 10×20mm)、石英からなる。マトリックスは各種構成鉱物とも細粒であり、粒径は 1mm 以下である。

石英斑岩は、深度 179.00~218.80m と 606.05~665.88m で細粒花崗岩を貫いて認められる。花崗岩との接触部では、明瞭な無斑晶質の急冷周縁相が観察され、特に深度 606.05m(上盤)、665.88m(下盤)の岩相境界では無斑晶質・硬質の急冷相が約 2.5m の幅を持つ。石英斑岩は一般に塊状・無構造であるが、急冷周縁相の部分のみ壁岩との境界にほぼ平行な流理構造(縞状構造)を示すことがある。斑晶の大きさは岩脈内部の石英で 2~10mm、長石類で 5~20mm である。斑晶の粒径・存在量は壁岩に向かって減少する。石英斑岩は通常緑灰色を呈するが、深度 614.50~622.60m では煉瓦色をなす。

### 2.2.3 DH-8 号孔

本孔の柱状図を図 2.2.1 に示す。本孔の地質は、表層土壌を除くと地表から真砂化した花崗岩に逢着し、岩芯採取は深度 63.00m から開始された。本孔で認められる岩相は、斑状・粗粒の花崗岩が孔底まで続く。ただし、深度 415.00~490.00m はやや粒度が細かくなり、中粒花崗岩となっている。これらの花崗岩中に、黒雲母に富む暗色包有物やアプライ

ト花崗岩細岩脈が認められるが、規模は大きくない。暗色包有物の岩芯長は最大 1.4m であり、一般には 1m 以下である。また、アプライト花崗岩細岩脈の最大岩芯長は 3.6m であるが、その他は 0.5m 以下である。

中粒花崗岩と粗粒花崗岩の境界は、不明瞭で漸移的である。最大径約 40×15mm 程度のカリ長石の巨晶を含み、斑状を示すことが多い。各岩相の量比は粗粒花崗岩が最も多く、中粒花崗岩は少ない。中粒花崗岩は斑晶を除く石英・長石類の粒径が 2~5mm で、有色鉱物の粒径は 1mm 程度である。粗粒花崗岩では石英・長石類の粒径は 4~10mm で、有色鉱物の粒径は 1~3mm である。

### 2.3 岩石組成

DH-6, DH-7 および DH-8 号孔から採取した花崗岩の岩石組成をそれぞれ、表 2.3.1, 表 2.3.2, 表 2.3.3 に示す。本表には肉眼で変質(緑泥石・セサイト・スメクタイト化)が認められる花崗岩と破碎状の花崗岩のデータは除いてある。また、図 2.3.1~図 2.3.3 には、これら未変質花崗岩の各化学組成毎の分析値を採取深度に対応させてプロットした。本図中に示す実線は相関係数から、深度と化学組成の間に相関関係が認められるものについて計算した一次近似線である。相関係数から、相関関係の強弱を判断する目安は次のとおりである(内田, 1996)。

$0.8 \leq  r $	→強い相関あり
$0.6 \leq  r  < 0.8$	→相関あり
$0.4 \leq  r  < 0.6$	→弱い相関あり
$ r  < 0.4$	→ほとんど相関なし

表 2.3.1 に示す DH-6 号孔の花崗岩のほとんどは中粒花崗岩である。本表の中で深度 728.7m の優白質花崗岩は  $\text{SiO}_2$  含有量が特に低く、それを除いた 24 試料の花崗岩サンプルの各組成と深度との相関係数を表 2.3.4 に示す。相関係数が 0.4 を越えるものに注目すると、本孔では  $\text{K}_2\text{O}$  成分のみである(図 2.3.1 参照)。

表 2.3.2 に示す DH-7 号孔の花崗岩は、浅部で細粒花崗岩が、中部で中粒花崗岩が、そして深部で粗粒花崗岩の試料が多い。本表に示す 35 試料の花崗岩サンプルの各組成と深度との相関係数を表 2.3.4 に示す。本孔では、相関係数 0.4 以上のものに注目すると、深部に向い増加する成分として、 $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  および  $\text{P}_2\text{O}_5$  がある。また、 $\text{SiO}_2$  成分は深部に向い減少する(図 2.3.2 参照)。

表 2.3.3 に示す DH-8 号孔の花崗岩のほとんどは粗粒花崗岩であり、深度 431.8~463.6m の試料のみ中粒花崗岩である。本表の中で深度 794.4m の粗粒花崗岩は  $\text{SiO}_2$  含有量が特に低く、それを除いた 26 試料の花崗岩サンプルの各組成と深度との相関係数を表 2.3.4 に示す。相関係数 0.4 以上のものに注目すると、深部に向い増加する成分としては  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,



Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> がある。また、K<sub>2</sub>O 成分は深部に向い減少する(図 2.3.3 参照)。

DH-7 号孔のように深部に向い花崗岩の粒径が粗くなるケースでは、深部に向い、TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 成分が増加し、SiO<sub>2</sub> 成分が減少する。また、粗粒花崗岩が卓越する DH-8 号孔では、岩相がほぼ一様であるにもかかわらず、DH-7 号孔と同様に深部に向い、TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 成分が増加する。DH-8 号孔では深部に向い減少する成分は K<sub>2</sub>O であり、中粒花崗岩の卓越する DH-6 号孔でも、深部に向い K<sub>2</sub>O 成分が減少する。

表 2.3.1 DH-6 号孔における未変質花崗岩の化学組成

深度(m)	岩石名	SiO <sub>2</sub> (wt%)	TiO <sub>2</sub> (wt%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	FeO (wt%)	MnO (wt%)	MgO (wt%)	CaO (wt%)	Na <sub>2</sub> O (wt%)	K <sub>2</sub> O (wt%)	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> (wt%)	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (wt%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (wt%)	計
268.45	中粒花崗岩	74.43	0.14	12.91	2.31	1.89	0.09	0.26	0.87	2.83	4.91	0.30	0.09	0.03	101.06
287.00	中粒花崗岩	75.00	0.14	12.51	1.70	1.37	0.05	0.17	1.02	2.75	4.94	0.42	0.10	0.05	100.22
288.70	中粒花崗岩	74.28	0.13	12.71	1.83	1.59	0.06	0.22	0.94	2.89	5.05	0.19	0.09	0.03	100.01
295.92	中粒花崗岩	72.66	0.14	13.01	2.09	1.65	0.07	0.21	0.97	3.16	5.22	0.33	0.09	0.04	99.64
345.51	中粒花崗岩	74.70	0.12	12.81	1.62	1.42	0.06	0.18	1.03	3.35	4.77	0.18	0.10	0.04	100.38
355.15	中粒花崗岩	74.54	0.12	13.02	1.76	1.49	0.06	0.20	1.04	3.03	5.06	0.14	0.09	0.04	100.59
358.50	中粒花崗岩	74.77	0.12	13.06	1.66	1.33	0.04	0.10	0.92	2.70	4.89	0.50	0.19	0.03	100.31
446.20	中粒花崗岩	73.04	0.14	13.31	1.72	1.39	0.07	0.25	1.25	3.27	4.86	0.17	0.02	0.04	99.53
463.35	中粒花崗岩	74.46	0.14	12.69	1.68	1.26	0.06	0.25	1.12	3.02	4.45	0.43	0.04	0.04	99.64
488.45	中粒花崗岩	74.89	0.10	12.65	1.46	1.16	0.06	0.22	1.12	3.05	4.65	0.25	0.03	0.04	99.68
504.00	中粒花崗岩	73.09	0.16	13.04	1.84	1.49	0.08	0.25	1.33	3.01	4.60	0.39	0.13	0.04	99.45
554.10	中粒花崗岩	74.19	0.12	12.83	1.57	1.28	0.05	0.18	1.01	1.92	4.97	0.77	0.07	0.03	98.99
603.70	中粒花崗岩	74.01	0.12	12.83	1.59	1.26	0.09	0.16	1.16	3.31	4.58	0.08	0.03	0.04	99.26
627.90	中粒花崗岩	75.43	0.08	12.61	1.34	0.97	0.06	0.13	0.88	3.37	4.55	0.24	0.04	0.03	99.73
650.40	中粒花崗岩	74.42	0.11	12.80	1.43	1.01	0.06	0.13	0.95	3.33	4.81	0.24	0.08	0.01	99.38
682.70	中粒花崗岩	74.63	0.11	12.93	1.56	1.14	0.07	0.19	1.01	3.40	4.68	0.13	0.08	0.03	99.96
710.25	中粒花崗岩	73.38	0.17	13.18	1.89	1.52	0.08	0.24	1.29	3.35	4.53	0.18	0.04	0.05	99.90
728.70	中粒(優白質)花崗岩	66.79	0.15	16.64	1.56	1.22	0.12	0.16	1.68	8.01	1.99	0.44	0.08	0.04	98.88
791.20	細粒花崗岩	75.01	0.07	12.81	1.12	0.83	0.05	0.07	0.91	3.54	4.64	0.24	0.10	<0.01	99.39
904.00	中粒花崗岩	74.39	0.13	12.57	1.66	1.19	0.07	0.18	0.86	3.19	4.90	0.39	0.16	0.03	99.72
946.40	中粒花崗岩	75.02	0.17	13.00	1.93	1.36	0.08	0.30	1.07	3.14	4.35	0.29	0.10	0.04	100.85
960.20	中粒花崗岩	76.80	0.06	12.43	1.00	0.64	0.04	0.04	0.73	3.04	4.76	0.20	0.05	0.01	99.80
984.30	細粒花崗岩	75.16	0.07	12.70	1.05	0.64	0.04	0.03	0.77	3.42	5.05	0.10	0.04	<0.01	99.07
995.00	粗粒花崗岩	73.25	0.21	13.45	2.25	1.82	0.09	0.32	1.43	3.20	4.37	0.34	0.09	0.07	100.89
1002.30	粗粒花崗岩	72.91	0.21	13.79	2.19	1.76	0.09	0.38	1.44	3.27	4.54	0.24	0.05	0.05	100.92
	平均值	74.05	0.13	13.05	1.67	1.31	0.07	0.19	1.07	3.30	4.64	0.29	0.08	0.04	99.89
	標準偏差	1.77	0.04	0.81	0.34	0.33	0.02	0.08	0.23	1.03	0.60	0.15	0.04	0.01	0.62

表 2.3.2 DH-7 号孔における未変質花崗岩の化学組成

深度(m)	岩石名	SiO <sub>2</sub> (wt%)	TiO <sub>2</sub> (wt%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	FeO (wt%)	MnO (wt%)	MgO (wt%)	CaO (wt%)	Na <sub>2</sub> O (wt%)	K <sub>2</sub> O (wt%)	H <sub>2</sub> O* (wt%)	H <sub>2</sub> O* (wt%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (wt%)	計
74.90	細粒花崗岩	76.01	0.08	12.78	1.21	0.80	0.05	0.13	0.75	3.46	4.86	0.23	0.14	0.04	100.54
110.10	細粒花崗岩	73.61	0.14	13.23	1.63	1.17	0.06	0.25	0.96	3.01	4.77	0.67	0.43	0.04	99.97
152.50	細粒花崗岩	74.61	0.08	12.46	1.34	1.00	0.06	0.12	0.81	3.26	4.77	0.33	0.18	0.02	99.04
176.50	細粒花崗岩	75.55	0.07	12.85	1.35	0.97	0.06	0.14	0.78	3.39	4.39	0.23	0.12	0.04	99.94
234.20	細粒花崗岩	75.08	0.07	12.36	1.14	0.89	0.06	0.08	0.68	3.29	4.88	0.41	0.16	0.01	99.11
241.30	細粒花崗岩	75.26	0.08	12.77	1.29	0.89	0.07	0.11	0.76	3.28	4.80	0.20	0.08	0.03	99.62
264.45	細粒花崗岩	75.86	0.08	12.81	1.34	1.00	0.08	0.17	0.78	3.24	4.56	0.35	0.17	0.04	100.48
274.90	細粒花崗岩	74.11	0.05	12.44	1.01	0.74	0.05	0.20	0.73	3.10	4.96	0.57	0.48	0.03	98.47
297.00	細粒花崗岩	75.83	0.09	12.80	1.44	1.13	0.07	0.16	0.69	3.28	4.41	0.45	0.15	0.04	100.54
347.20	細粒花崗岩	75.44	0.09	12.85	1.36	1.02	0.06	0.10	0.69	3.16	5.22	0.33	0.17	0.03	100.52
360.75	細粒花崗岩	74.98	0.13	13.02	1.73	1.33	0.06	0.18	0.76	3.08	4.74	0.52	0.30	0.05	100.88
381.20	細粒花崗岩	75.94	0.13	13.28	1.86	1.34	0.08	0.24	0.87	3.02	3.77	0.30	0.17	0.02	101.02
409.95	細粒花崗岩	75.32	0.08	13.00	1.36	0.97	0.06	0.10	0.89	3.45	4.66	0.23	0.11	0.04	100.27
421.75	細粒花崗岩	74.70	0.10	13.06	1.46	1.04	0.06	0.12	0.85	3.31	4.90	0.25	0.10	0.03	99.98
452.48	細粒花崗岩	72.89	0.13	12.60	1.63	1.24	0.07	0.14	0.97	3.17	4.89	0.22	0.11	0.04	98.10
477.29	細粒花崗岩	71.71	0.08	12.30	1.18	0.79	0.04	0.05	0.84	3.12	4.58	0.04	0.07	0.02	94.82
492.50	中粒花崗岩	73.97	0.16	12.98	1.86	1.41	0.08	0.23	1.11	3.19	4.56	0.12	0.10	0.06	99.83
508.37	中粒花崗岩	74.01	0.15	13.00	1.86	1.63	0.08	0.25	1.10	3.40	4.79	0.12	0.08	0.04	100.51
539.01	中粒花崗岩	73.91	0.15	12.97	1.81	1.40	0.08	0.20	1.09	3.32	4.76	0.14	0.10	0.03	99.96
555.40	中粒花崗岩	73.99	0.17	12.82	1.90	1.56	0.07	0.17	1.06	3.20	4.94	0.13	0.08	0.04	100.13
576.20	細粒花崗岩	73.61	0.16	12.81	1.77	1.40	0.08	0.19	1.08	3.20	4.96	0.23	0.09	0.06	99.64
677.97	粗粒花崗岩	75.45	0.09	12.32	1.13	0.81	0.04	0.07	0.84	3.03	5.11	0.22	0.11	0.02	99.24
682.20	粗粒花崗岩	73.21	0.18	13.03	1.98	1.55	0.07	0.24	1.29	3.26	4.66	0.18	0.08	0.04	99.77
712.90	粗粒花崗岩	73.41	0.17	13.16	1.82	1.39	0.07	0.29	1.35	3.23	4.54	0.31	0.13	0.04	99.91
723.50	粗粒花崗岩	73.13	0.19	13.30	2.02	1.47	0.08	0.27	1.35	3.32	4.62	0.39	0.09	0.05	100.28
767.00	粗粒花崗岩	73.78	0.19	12.94	2.14	1.66	0.07	0.29	1.33	3.22	4.48	0.37	0.09	0.06	100.62
796.32	細粒花崗岩	75.81	0.08	12.49	1.15	0.79	0.03	0.05	0.81	3.36	4.98	0.23	0.06	0.03	99.87
802.84	粗粒花崗岩	74.51	0.09	13.24	1.05	0.79	0.04	0.10	1.22	3.31	4.90	0.18	0.06	0.03	99.52
815.25	中粒花崗岩	73.43	0.19	12.97	2.06	1.56	0.07	0.26	1.17	3.08	5.02	0.07	0.04	0.06	99.98
842.55	粗粒花崗岩	72.91	0.22	13.38	2.18	1.73	0.08	0.32	1.52	3.08	4.44	0.31	0.09	0.05	100.31
872.83	斑状花崗岩	69.57	0.30	14.30	2.81	2.45	0.09	0.46	1.73	3.32	4.23	1.09	0.22	0.08	100.65
875.60	斑状花崗岩	69.80	0.29	14.16	2.82	2.23	0.10	0.53	1.86	3.32	4.34	0.62	0.16	0.09	100.32
914.76	粗粒花崗岩	70.71	0.27	13.93	2.67	2.15	0.09	0.47	2.17	3.14	4.08	0.32	0.14	0.09	100.23
985.70	細粒花崗岩	75.15	0.08	12.82	1.23	0.85	0.04	0.09	0.88	3.46	4.87	0.09	0.09	0.02	99.67
1004.50	中粒花崗岩	72.98	0.17	13.18	2.10	1.62	0.08	0.25	1.25	3.49	4.55	0.14	0.06	0.04	99.91
	平均値	74.01	0.14	12.98	1.68	1.28	0.07	0.20	1.06	3.24	4.69	0.30	0.14	0.04	
	標準偏差	1.62	0.06	0.45	0.48	0.43	0.02	0.11	0.35	0.13	0.30	0.20	0.09	0.02	

表 2.3.3 DH-8 号孔における未変質花崗岩の化学組成

深度(m)	岩石名	SiO <sub>2</sub> (wt%)	TiO <sub>2</sub> (wt%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	FeO (wt%)	MnO (wt%)	MgO (wt%)	CaO (wt%)	Na <sub>2</sub> O (wt%)	K <sub>2</sub> O (wt%)	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> (wt%)	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (wt%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (wt%)	計
72.20	粗粒花崗岩	74.15	0.15	12.88	1.85	1.43	0.06	0.37	0.99	3.23	4.69	0.42	0.10	0.04	100.36
122.30	粗粒花崗岩	74.88	0.15	12.74	1.84	1.32	0.07	0.23	1.04	3.19	4.77	0.27	0.09	0.04	100.63
164.80	粗粒花崗岩	74.37	0.14	12.77	1.73	1.33	0.07	0.23	1.09	3.23	4.80	0.18	0.11	0.03	100.08
201.30	粗粒花崗岩	74.10	0.16	12.92	1.89	1.46	0.06	0.30	1.27	3.21	4.72	0.09	0.04	0.05	100.27
215.70	粗粒花崗岩	73.80	0.15	13.48	1.74	1.35	0.07	0.22	1.24	3.30	4.88	0.12	0.07	0.04	100.46
227.20	粗粒花崗岩	73.16	0.16	13.03	1.85	1.47	0.07	0.25	1.33	3.30	4.39	0.15	0.05	0.05	99.26
240.00	粗粒花崗岩	75.04	0.16	13.14	1.76	1.36	0.07	0.19	1.38	3.19	4.39	0.24	0.05	0.04	101.01
260.00	粗粒花崗岩	72.60	0.19	13.11	2.10	1.63	0.07	0.33	1.61	3.26	4.24	0.35	0.08	0.04	99.61
310.60	粗粒花崗岩	73.31	0.15	12.82	1.74	1.31	0.07	0.21	1.24	3.22	4.92	0.11	0.05	0.04	99.19
328.30	粗粒花崗岩	73.93	0.16	13.13	1.76	1.31	0.06	0.21	1.15	3.25	4.80	0.12	0.03	0.05	99.96
348.50	粗粒花崗岩	74.10	0.15	13.14	1.81	1.27	0.07	0.26	1.23	3.24	4.35	0.21	0.07	0.04	99.94
389.60	粗粒花崗岩	74.94	0.07	12.84	1.03	0.67	0.03	0.05	0.97	3.50	4.78	0.10	0.02	0.02	99.02
389.90	粗粒花崗岩	75.61	0.06	12.67	0.86	0.54	0.03	0.07	0.99	3.33	4.66	0.14	0.04	0.01	99.01
407.95	粗粒花崗岩	73.80	0.16	12.78	1.99	1.45	0.07	0.24	1.14	3.09	4.76	0.25	0.06	0.04	99.83
431.80	中粒花崗岩	74.41	0.13	13.22	1.85	1.29	0.07	0.23	1.37	3.25	4.55	0.11	0.07	0.04	100.59
445.50	中粒花崗岩	71.72	0.13	12.46	1.56	0.97	0.07	0.28	2.04	2.61	4.72	0.52	0.81	0.03	97.92
463.60	中粒花崗岩	73.82	0.16	13.04	1.88	1.39	0.07	0.26	1.06	3.11	4.92	0.22	0.11	0.03	100.07
620.45	粗粒花崗岩	73.94	0.17	13.53	1.86	1.46	0.07	0.27	1.35	3.35	4.51	0.11	0.09	0.03	100.74
691.55	粗粒花崗岩	75.60	0.12	12.17	1.42	1.10	0.05	0.15	1.22	3.01	4.41	0.13	0.05	0.04	99.47
700.10	粗粒花崗岩	73.39	0.20	12.76	2.24	1.91	0.08	0.34	1.36	3.10	4.04	0.62	0.05	0.07	100.16
727.20	粗粒花崗岩	73.82	0.18	13.38	1.94	1.53	0.07	0.28	1.36	3.21	4.42	0.07	0.06	0.06	100.38
771.50	粗粒花崗岩	72.32	0.17	13.81	1.79	1.41	0.07	0.32	1.51	3.49	4.48	0.10	0.03	0.05	99.55
794.40	粗粒花崗岩	64.74	0.19	17.40	1.77	1.49	0.06	0.29	0.76	5.20	6.52	0.47	0.08	0.07	99.04
848.50	粗粒花崗岩	72.04	0.22	13.99	2.07	1.62	0.07	0.31	1.82	3.60	4.12	0.05	0.04	0.06	100.01
905.50	粗粒花崗岩	70.80	0.21	14.45	2.12	1.68	0.07	0.34	1.80	3.72	4.52	0.05	0.05	0.06	99.87
991.60	粗粒花崗岩	73.20	0.25	12.87	2.66	2.06	0.08	0.48	1.31	3.14	4.50	0.09	0.02	0.08	100.74
1004.45	粗粒花崗岩	74.39	0.22	14.06	2.28	1.74	0.07	0.40	1.78	3.12	3.15	0.19	0.02	0.06	101.48
	平均値	73.41	0.16	13.28	1.83	1.39	0.07	0.26	1.31	3.31	4.59	0.20	0.09	0.04	
	標準偏差	2.07	0.04	0.97	0.35	0.32	0.01	0.09	0.30	0.43	0.53	0.15	0.15	0.02	

表 2.3.4 新鮮花崗岩の化学組成と深度との相関

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
DH-6	0.15	0.06	0.19	-0.23	-0.37	0.12	-0.12	0.10	0.38	-0.50	0.08
DH-7	-0.55	0.63	0.48	0.56	0.55	0.21	0.47	0.71	0.13	-0.16	0.44
DH-8	-0.37	0.57	0.50	0.43	0.44	0.21	0.45	0.54	0.17	-0.58	0.59

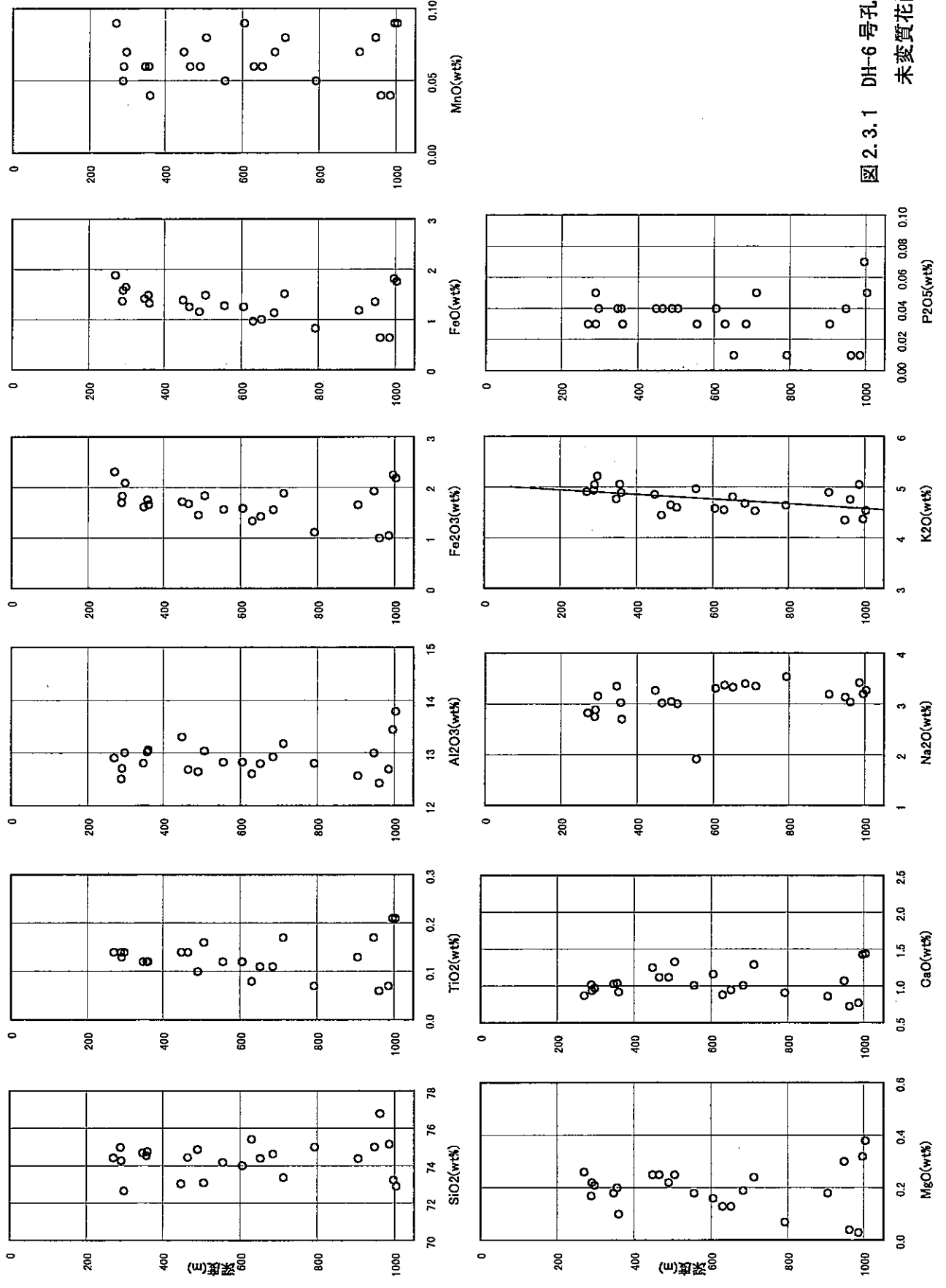


図 2.3.1 DH-6 号孔における  
未変質花崗岩の化学組成

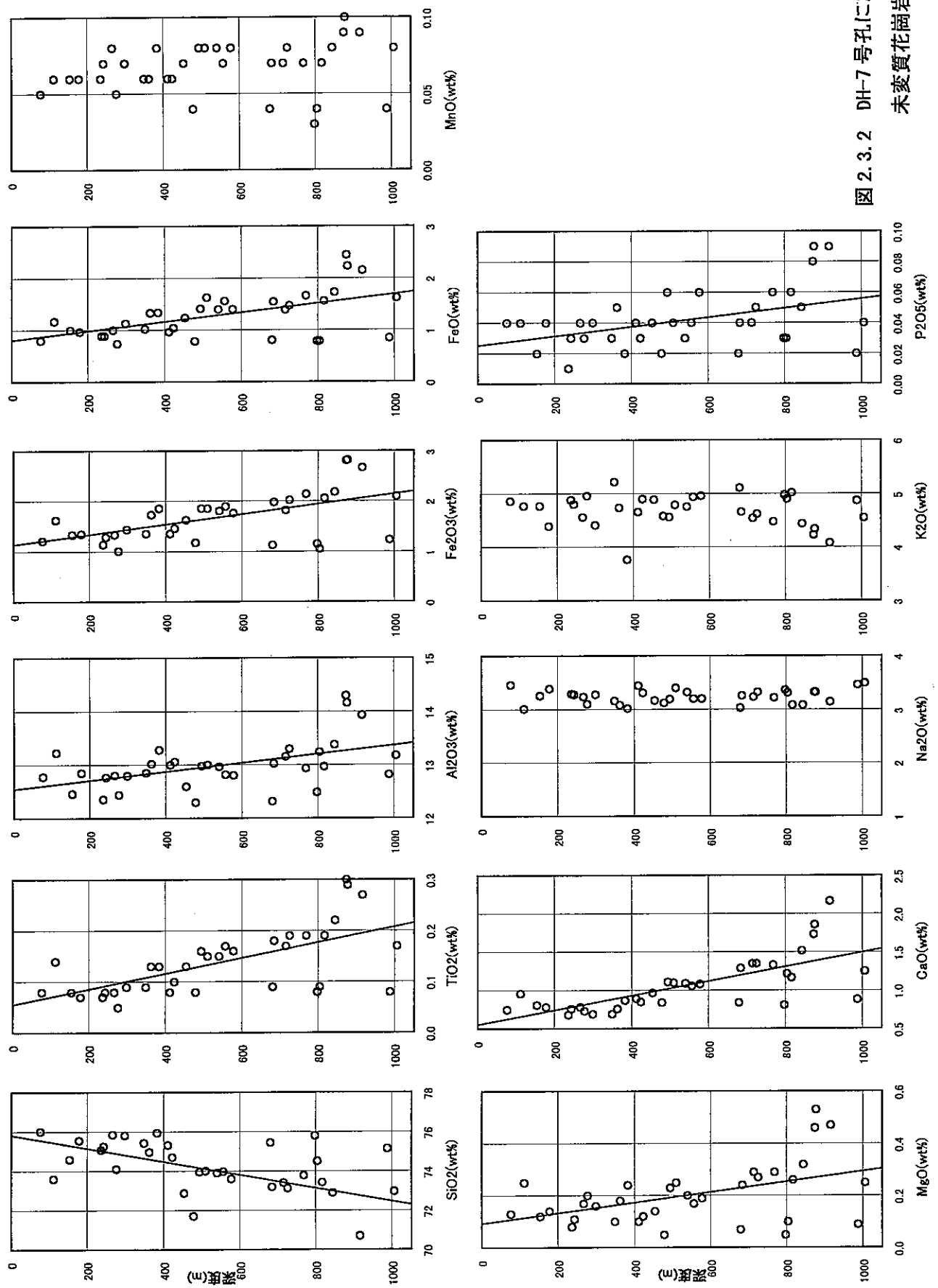


図 2.3.2 DH-7 号孔における  
未変質花崗岩の化学組成

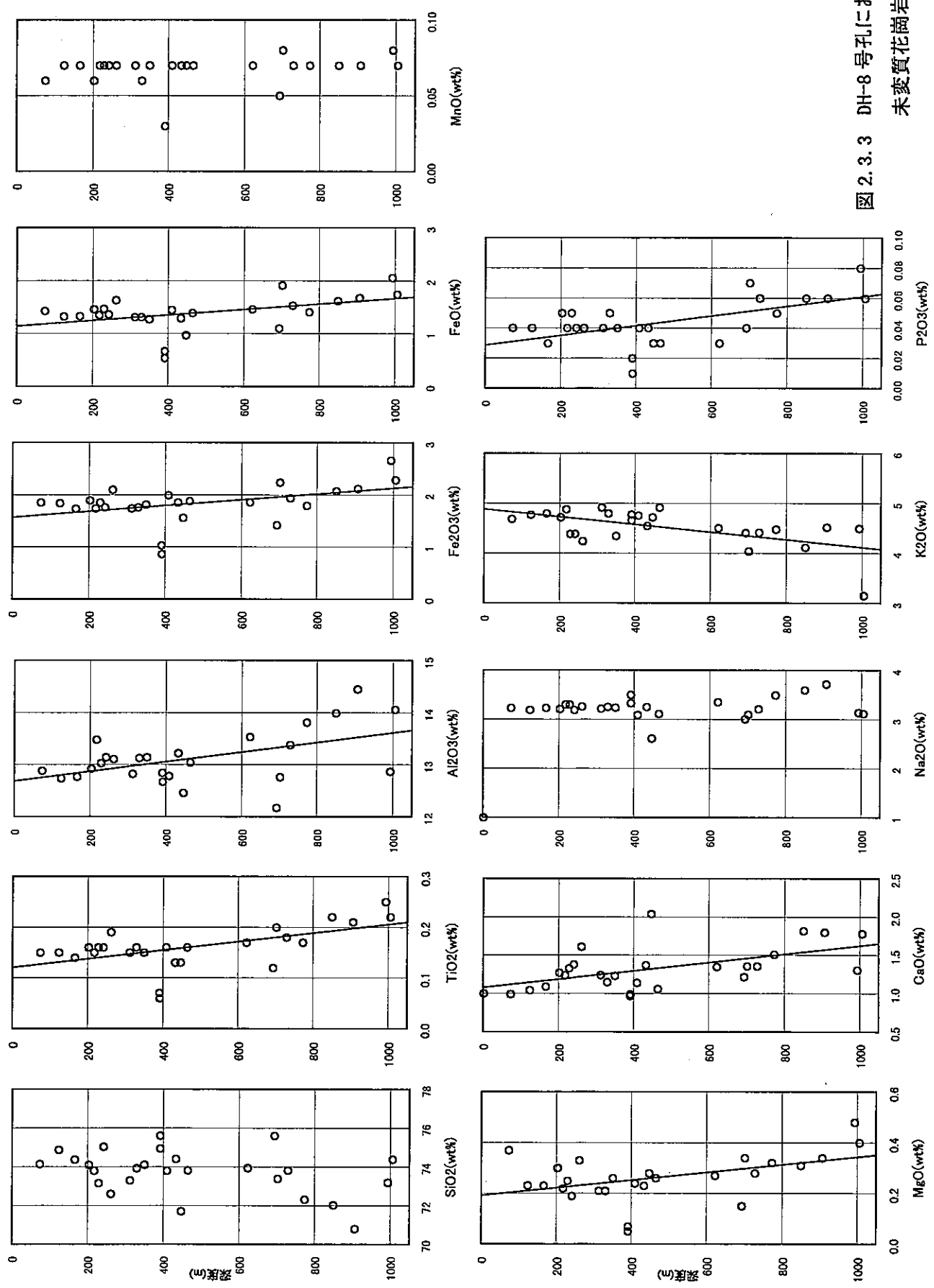


図 2.3.3 DH-8 号孔における  
未変質花崗岩の化学組成

## 2.4 各種花崗岩の特性

本地域深部の花崗岩は細粒・中粒・粗粒花崗岩に区分されるが、これら花崗岩の分布に規則性や傾向がなければ、本地域で実施された試錐孔がお互い 1.0~1.3km 離れているので、各孔で確認されたこれら花崗岩の連続性について推定することはできない。

各試錐孔の地質および岩石組成を検討した結果、導かれる傾向は以下のとおりである。

- ①DH-7 号孔のように細粒から粗粒の花崗岩が認められる地点では、粗粒な花崗岩ほど下位に位置する。
- ②DH-7 号孔および岩相変化に乏しい DH-8 号孔でも、深部に向い、TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, CaO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 成分が増加し、より塩基性となる。

断定するにはデータが乏しいが、本地域の花崗岩は一連の火成活動より形成されたものであり、マグマの固結時に深部のものほど粗く、浅部のものほど細粒の花崗岩が形成された可能性が高いと考えられる。以下に述べる地質断面図および3次元地質図の作成においては、これを基本概念として作成した。

## 2.5 地質断面図および3次元地質図の作成

### 2.5.1 作成方法

本地域の深部地質図の作成に当たっては、地表地質図、試錐孔岩芯観察による岩相データおよびボアホールテレビ(以下「BTV」)により観察された表 2.5.1 に示す岩相境界面の走向・傾斜のデータを使用した。

表 2.5.1 岩相境界面の走向・傾斜

DH-6 号孔			
岩相境界	深度 (m)	標高 (m)	走向/傾斜
石英斑岩-砂岩	134.4	184.9	N25° E /55° E
砂岩-花崗岩	177.4	141.9	N32° W /72° NE
花崗岩-砂岩	185.9	133.4	N21° E /66° E
砂岩-花崗岩	267.0	52.3	N 2° E /33° W
石英斑岩-玄武岩	835.9	-516.6	N41° W /25° SW
石英斑岩-花崗岩	897.0	-577.7	N14° E?/29° SE?

DH-7 号孔			
岩相境界	深度 (m)	標高 (m)	走向/傾斜
花崗岩-石英斑岩	606.1	-265.9	N88° E /16° N
石英斑岩-花崗岩	665.9	-325.7	N76° W /36° N

DH-8 号孔			
岩相境界	深度 (m)	標高 (m)	走向/傾斜
細粒花崗岩上盤	389.6	-119.8	N52° E /24° NW



また、花崗岩については、細粒花崗岩と中粒花崗岩を一緒にして、細～中粒花崗岩ゾーンとした。これは、DH-7 号孔では中粒花崗岩は細粒花崗岩よりも深部に位置するが、DH-6 号孔では細粒花崗岩を欠いて、中粒花崗岩が美濃帯中生層に直接し、そのため、両試錐孔間における中粒花崗岩と細粒花崗岩の分布状況を推定することが不可能なためである。粗粒花崗岩については DH-7 号孔のように粗粒花崗岩の卓越する深度に中粒花崗岩も認められるが、地質図を簡略化するために、これら中粒花崗岩も含めて粗粒花崗岩ゾーンとした。

断層破碎帯については DH-7 号孔の深度 100m 付近～408.06m(岩芯観察による)に認められるものが、本地域で最も規模が大きい。DH-7 号孔では、深度 423m 以浅の区間において清水による孔井掘削が困難なため、泥水による掘削が行われた。そのため、泥水中でも測定可能なボアホールテレビュアー検層が実施された。読み取った割れ目の中、明瞭度が明瞭～やや明瞭の割れ目の走向・傾斜の集中点は表 2.5.2 のとおりである。

表 2.5.2 ボアホールテレビュアーによるゾーン区分と割れ目の集中点

ゾーン	深度(m)	区間長(m)	割れ目の集中点	地質的特徴
1	～88.8		N50° W/54° NE	風化部
2	88.8～143.5	54.7	N50° E/72° SE	変質・破碎の著しいゾーン
3	143.5～202.2	58.7	N10° W/54° NE	変質・破碎の著しいゾーン、逸水
4	202.2～359.5	157.3	N52° W/48° NE	変質・破碎の著しいゾーン、逸水
5	359.5～381.1	21.6	E-W/60° S	変質・破碎の著しいゾーン、逸水
6	381.1～409.0	27.9	N30° W/54° SW	変質・破碎の著しいゾーン、逸水
7	409.0～		N35° W/72° NE	やや破碎された区間

断層破碎帯中のゾーン2からゾーン6では、割れ目の走向・傾斜は異なるが、ゾーン4は本破碎帯の中心に位置し、区間長も長く、また、岩芯の観察結果では、このゾーンに相当する深度 201.4～354.0m 間は割れ目密度が最も高いこと(28.2 本/m)から、このゾーンが断層破碎帯の中心部と考えられる。走向は N52° W であり、これは DH-7 号孔から S70° E 方向へ伸長するリニアメントの走向に近い(図 2.1.1 参照)。本孔周辺では、このリニアメントに相当する WNW-ESE 方向の断層と N-S 方向のリニアメントで示される同方向の断層の存在が推定されるが、ボアホールテレビュアー検層の結果では、本孔で確認された断層破碎帯は WNW-ESE 方向の断層である可能性が高いことを示唆する。しかし、ボアホールテレビュアー検層では、傾斜は 48° NE と緩く、実際はより高角であると予想されるので、断面図には本断層破碎帯の位置のみを図示した。

## 2.5.2 結果

### (1)DH-6～DH-7 号孔を通る断面図

本断面図を図 2.5.1 に示す。断面方向は N61° W-S61° E である。

本断面は基本的に下位の粗粒花崗岩ゾーン、細～中粒花崗岩ゾーンおよび中生層に区分される。細～中粒花崗岩ゾーンの見かけ上の厚さは650～750mである。

DH-6とDH-7号孔で確認された主な岩脈は石英斑岩、花崗岩および玄武岩である。これらは、BTVの観測結果をもとに、本図にプロットしたが、両孔で把握されたこれら岩脈は傾斜が一致せず、連続性は不明である。

#### (2)DH-6～DH-8号孔を通る断面図

本断面図を図2.5.2に示す。断面方向はN57°E-S57°Wである。

本断面は基本的に下位の粗粒花崗岩ゾーン、細～中粒花崗岩ゾーンおよび中生層に区分される。細～中粒花崗岩ゾーンの見かけ上の厚さは400～600mである。

DH-6とDH-8号孔で確認された主な岩脈は石英斑岩、花崗岩および玄武岩である。これらも、BTVの観測結果をもとに、本図にプロットしたが、両孔で把握されたこれら岩脈は傾斜が一致せず、連続性は不明である。

#### (3)DH-7～DH-8号孔を通る地質断面図

本断面図を図2.5.3に示す。断面方向はN13°W-S13°Eである。

本断面の地質は下部の粗粒花崗岩ゾーンと上部の細～中粒花崗岩ゾーンに区分される。

DH-7とDH-8号孔で確認された主な岩脈は石英斑岩と花崗岩である。これらも、BTVの観測結果をもとに、本図にプロットしたが、両孔で把握されたこれら岩脈は傾斜が一致せず、連続性は不明である。

#### (4)3次元地質図

地質断面図の項で述べたように、3孔で逢着した岩脈はその方向性が異なり、それらの連続性は不明である。したがって、3次元地質図には、岩脈類を省略し、粗粒花崗岩ゾーンと細～中粒花崗岩ゾーンの境界面および中生層と細～中粒花崗岩ゾーンの境界面を示した(図2.5.4参照)。

本図に示すように、本地域の下部は粗粒花崗岩ゾーンによって占められ、中部に細～中粒花崗岩ゾーンが、そして上部に中生層が位置する。そして、細～中粒花崗岩ゾーンと中生層は南東方に傾斜している。

土岐花崗岩は南北約14km、東西約12kmで、ほぼ円形の大規模な花崗岩体である(石原・鈴木, 1969)。花崗岩マグマは中生層の直下に貫入し、下部に粗粒花崗岩、浅部に細～中粒花崗岩を形成したと考えられる。その後、本地域は南西方に傾動し、削剥されたため、DH-8号では本来深部にあるべき、粗粒花崗岩が地表付近まで露出したものと考えられる。

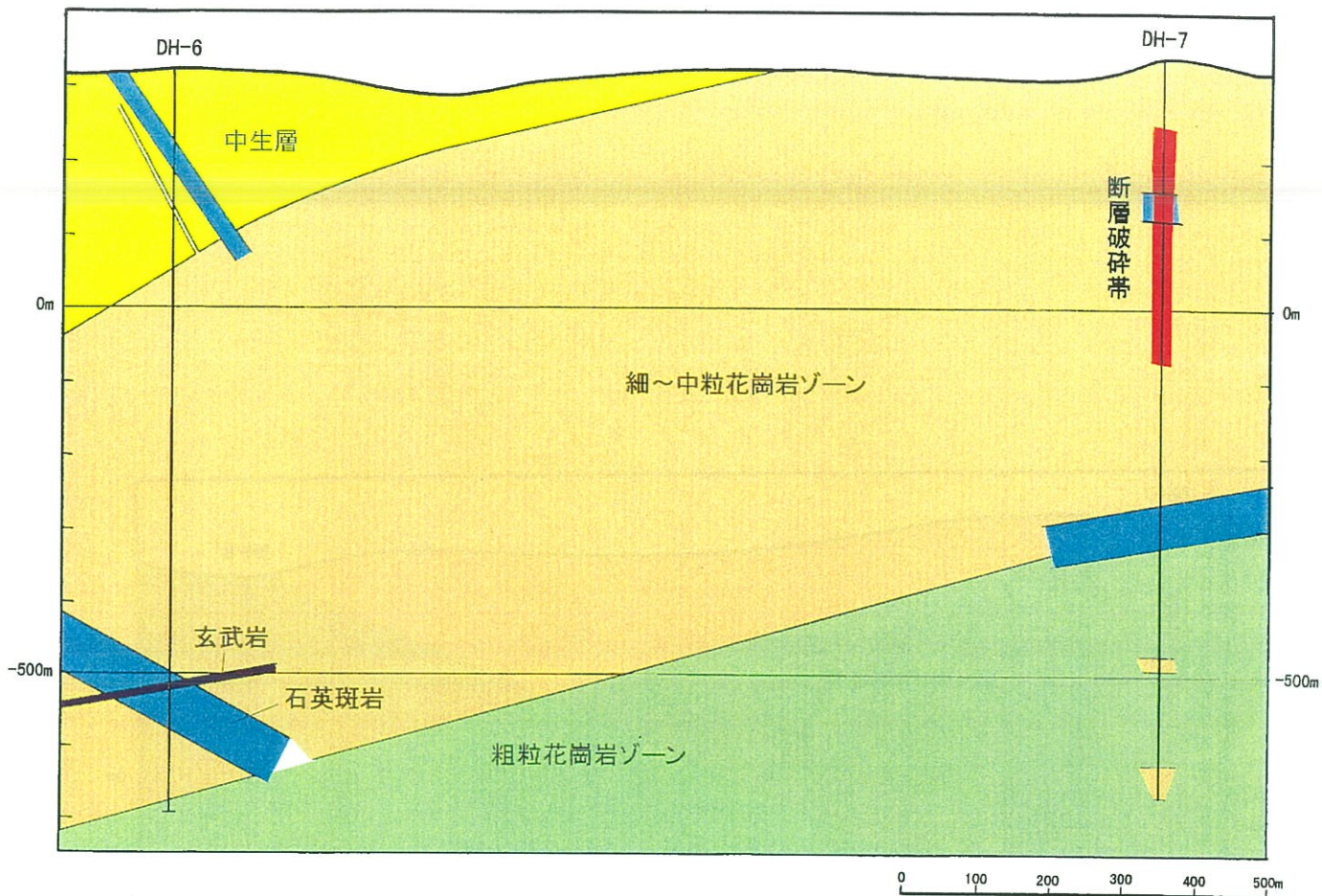


図 2.5.1 DH-6～DH-7 号孔を通る地質断面図

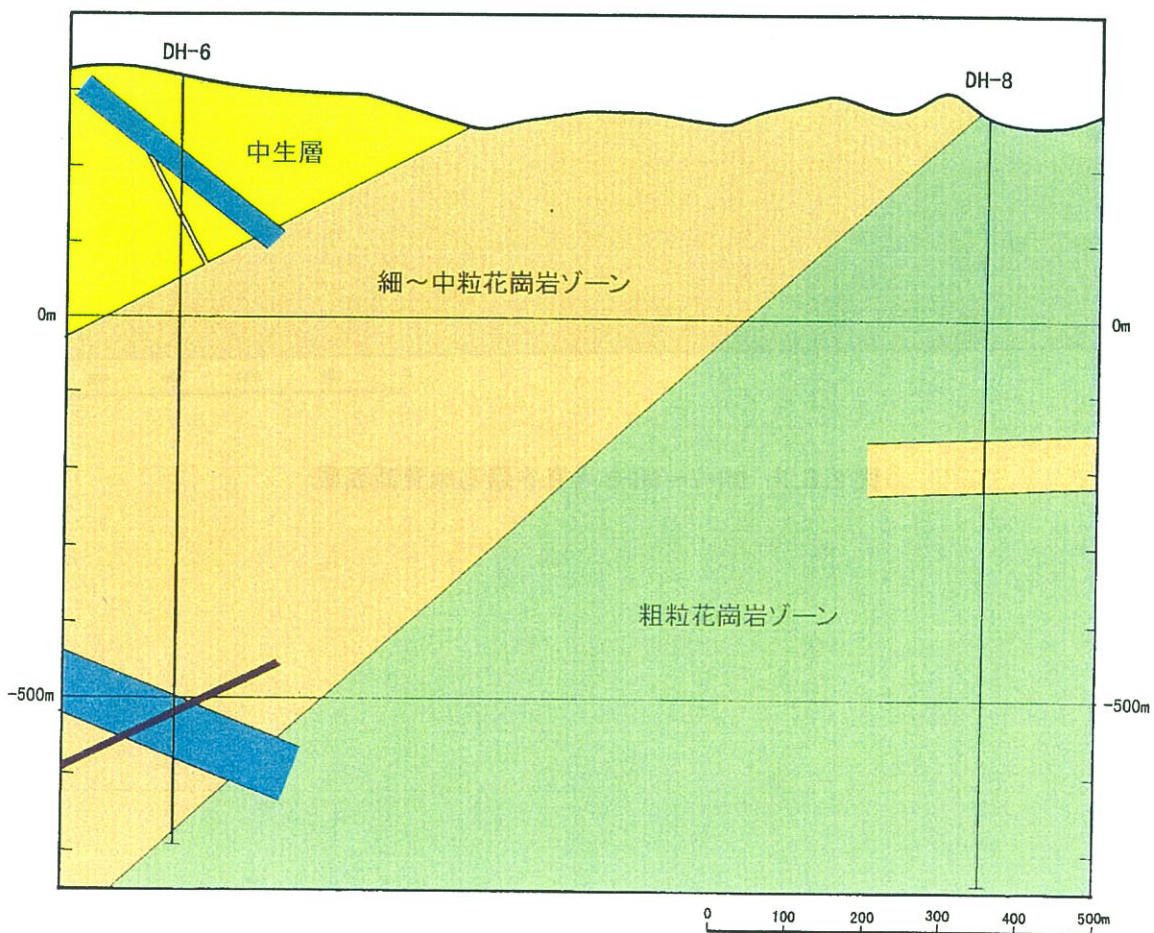


図 2.5.2 DH-6～DH-8 号孔を通る地質断面図



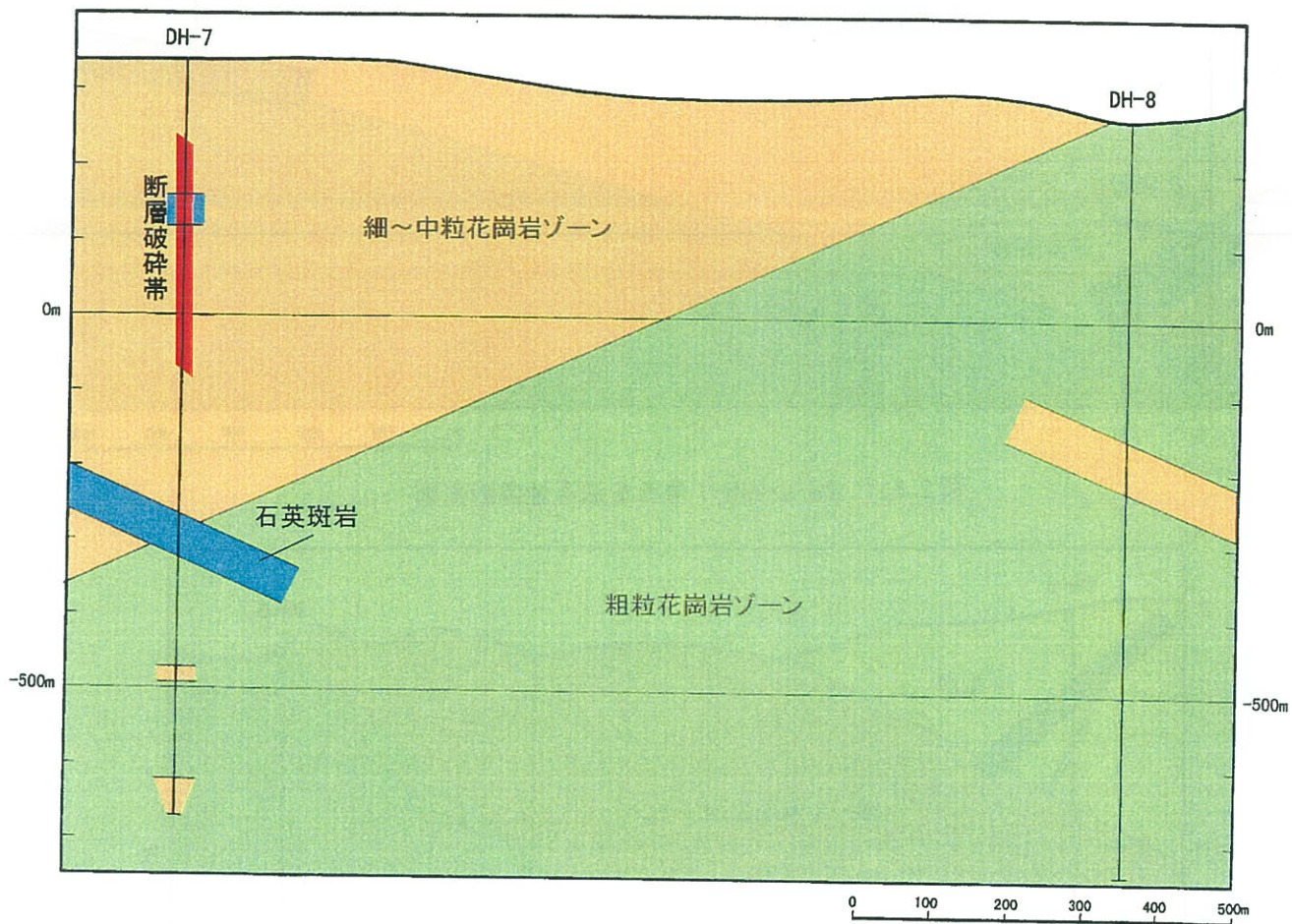


図 2.5.3 DH-7～DH-8 号孔を通る地質断面図

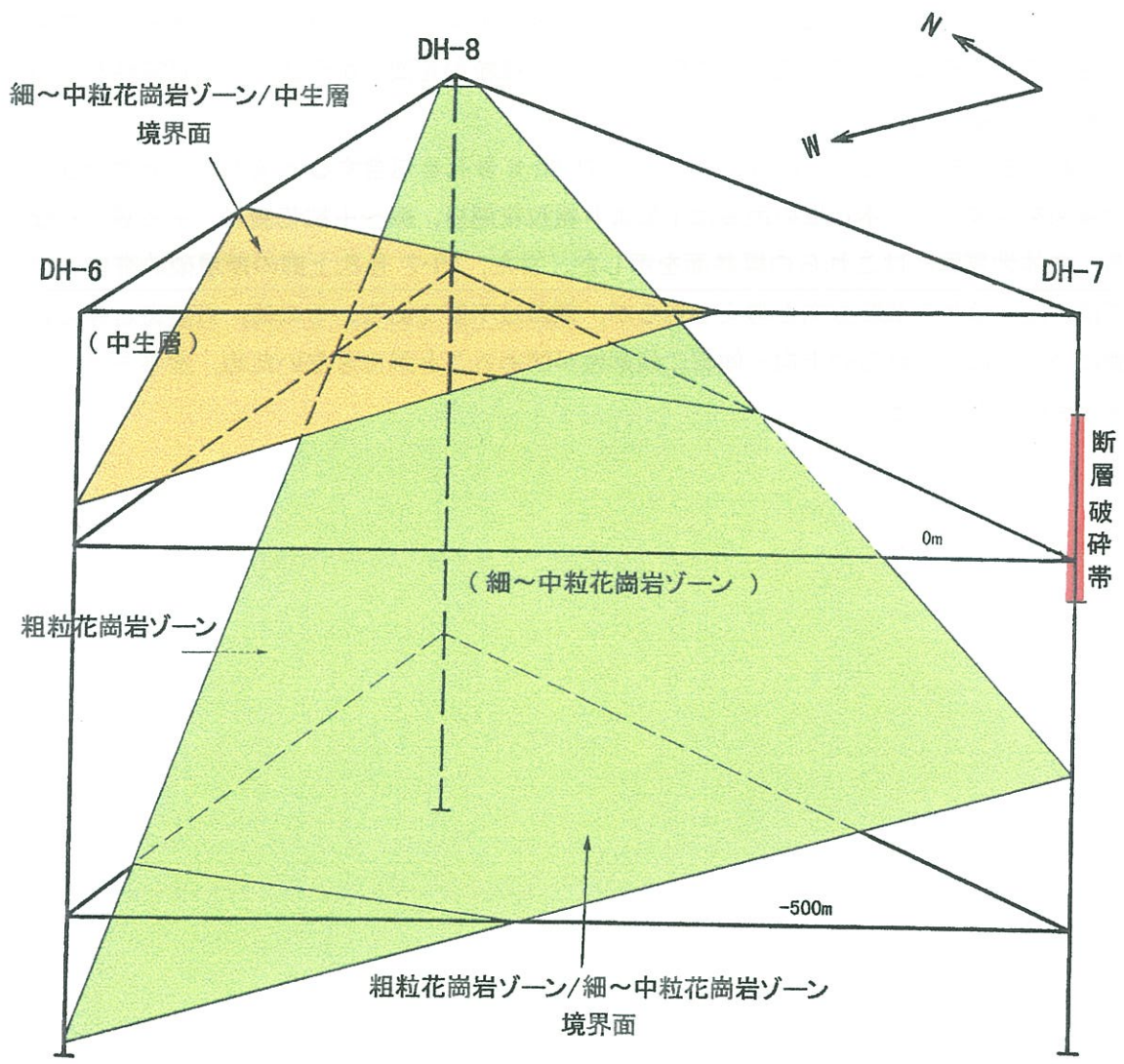


図 2.5.4 3次元地質図

## 2.6 まとめ

各試錐孔の地質および岩石組成を検討した結果、以下の傾向が導かれた。

①DH-7 号孔のように細粒から粗粒の花崗岩が認められる地点では、粗粒な花崗岩ほど下位に位置する。

②DH-7 号孔および岩相変化に乏しい DH-8 号孔でも、深部に向い、 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $FeO$ 、 $MgO$ 、 $CaO$  および  $P_2O_5$  成分が増加し、より塩基性となる。

これらのことから、本地域の花崗岩は一連の火成活動より形成されたものであり、マグマの固結時に深部のものほど粗く、浅部のものほど細粒の花崗岩が形成された可能性が高いと考えられる。

これを基本概念として、DH-6、DH-7 および DH-8 号孔を包含する地域の 3 次元的な立体地質図を作成した。本地域の地質は下位より粗粒花崗岩、細～中粒花崗岩、中生層よりなる。立体地質図にはこれらの境界面を示した。また、DH-7 号孔上部の断層破碎帯については、走向は WNW-ESE 方向と考えられるが、傾斜は不明である。その他、石英斑岩等の岩脈については、それらの走向・傾斜に規則性が認めることができないため、水平方向への連続性は不明である。

### 3. 割れ目の性状と透水性

### 3. 割れ目の性状と透水性

本章では、水理試験、BTV 計測による割れ目の性状、岩芯観察による割れ目・挟在物の性状および物理検層の結果を利用して、割れ目の性状と透水性との関係について検討した。

#### 3.1 BTV 計測結果による透水係数分布の検討

一般には、花崗岩の透水性は割れ目の密度や開口幅に左右されると考えられる。間接的な手法ではあるが、BTV は地下における割れ目の性状をある程度明確に計測できる優れたツールであり、この BTV 計測結果から、試錐孔全体にわたる透水係数の分布状況を表わすことができるかを調べるために、各水理試験区間について、透水係数と割れ目の関係を検討した。

##### 3.1.1 BTV 計測結果と透水係数との相関性

DH-6, 7, 8 号孔の 3 孔の水理試験区間について、各種割れ目の本数及び総延長を調べて表 3.1.1 に示した。また、表 3.1.1 に示す各種割れ目と透水係数との間の相関係数を孔毎に計算し、その結果を表 3.1.2 に示した。表 3.1.2 に示す割れ目に関する各項目と透水係数との相関図を図 3.1.1 から図 3.1.19 に示す。

表 3.1.2 の No. 9 の「孔壁に表れる開口面積の合計」とは、HQ サイズ孔(直径 96.06mm)内に表れる開口割れ目の開口部の面積を合計したものである。また、No. 15~19 は、孔壁に表れる各種割れ目の長さの総延長である。

DH-6 号孔では、透水係数との間で最も相関係数の高いのは「孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長」であり、値は 0.306 である。ついで「明瞭割れ目の本数」の 0.209 である。しかし、相関係数が 0.4 を越えるものは見出されない。

DH-7 号孔では、「ヘアークラックの本数」、「割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック、鉱物脈)の合計本数」、「低角割れ目(30°以下)の本数」、「C タイプ割れ目の本数」および「褐色化した割れ目の本数」と透水係数との間の相関係数は 0.479~0.832 であり、正の相関を示す(表 3.1.2 の下線部)。

DH-8 号孔では、透水係数との間で最も相関係数の高いのは「孔壁に表れるヘアークラックの総延長」であるが、値は 0.154 と小さい。

3 孔をまとめた場合、BTV 計測結果と透水係数との間の相関係数は小さくなり、BTV 計測結果の特定の割れ目項目から、水理試験区間外の透水係数を推定することは難しいことが分かる。

表 3.1.1 に示した明瞭割れ目、開口割れ目およびヘアークラックには粘土鉱物・方解石等で充填されているものも含まれている。BTV 計測では充填物の有無を正確に判定することは困難なので、岩芯観察結果と対比し(章末表 1~3 参照)、充填物の有無をチェックした。表 3.1.3 には岩芯観察により、割れ目の中に粘土・方解石を含まないと判断された割れ目のみ抽出し、それらを取りまとめた結果を示す。それらを対象とした BTV 計測結果と透水係数



との間の相関係数は表 3.1.4 のとおりである。表 3.1.4 の割れ目に関する各項目と透水係数との相関図は図 3.1.20 から図 3.1.36 に示す。

DH-7 号孔では、表 3.1.4 に示すように、粘土・方解石を伴わない割れ目のみを対象とした解析でも、「明瞭割れ目の本数」、「ヘアークラックの本数」、「割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック)の合計本数」、「低角割れ目(30° 以下)の本数」、「中・高角割れ目の本数」、「孔壁に表れる割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック)の総延長」および「孔壁に表れるヘアークラックの総延長」と透水係数との間に正の相関関係が認められる(表 3.1.4 の下線部)。しかし、DH-6 号孔と DH-8 号孔では、透水係数は BTV 計測結果の中のどの項目との間にも相関関係は認められない。

また、これら 3 孔をまとめた場合、透水係数と「明瞭割れ目の本数」、「ヘアークラックの本数」、「割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック)の合計本数」、「中・高角割れ目の本数」、「孔壁に表れる割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック)の総延長」および「孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長」との間の相関関係は、全割れ目を対象とした場合より強くなるが、相関係数は 0.4 を越えない。

### 3.1.2 考察

DH-6 号孔と DH-7 号孔では、約 80%の割れ目は粘土・方解石に充填されている。DH-7 号孔では、最も透水係数の高い水理試験 No. 11 区間(透水係数  $4.17 \times 10^{-8} \text{m/sec}$ )において、「ヘアークラックの本数」、「割れ目(明瞭、開口、ヘアークラック、鉱物脈)の合計本数」、「低角割れ目の本数」および「C タイプ割れ目の本数」が最も多く、そのため相関係数が高い。しかし、DH-6 号孔ではそのような関係は認められない。

DH-8 号孔では、割れ目は他の 2 孔と異なり、充填物が少なく、かつ割れ目の数も多い。また、透水係数も全体的に高い。しかしながら、DH-6 号孔と同様に DH-8 号孔でも、透水係数と BTV 計測結果との間に相関関係は認められない。

また、3 孔全体で見た場合、表 3.1.2 に示すように BTV 計測による各種項目と透水係数との間には相関関係は認められない。粘土・方解石を伴わない割れ目を対象とした場合では、表 3.1.4 に示すように全項目とも相関係数は高くなっているが、「中・高角割れ目の本数」と透水係数との相関係数 0.307 が最大であり、そのため、BTV 計測結果から透水係数を推定することは不可能と判断した。

表3.1.1 水理試験区間毎の全割れ目を対象としたBTV計測結果 (1/4)

ボーリング No.	試験区間 (GL-m)		平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/sec)	明瞭割れ目		ハ-クラック		鉱物脈		合計 本数	低角割れ 目(30° 以下)本数	中・高角 割れ目本 数	開口幅 (mm)	開口面積 (cm <sup>2</sup> )	タイプ別割れ目本数					褐色化割 れ目本数
	(上端深度)	(下端深度)				本数	開口割れ目 本数	本数	本数	本数	本数						P	I	C	S		
1	DH-6	439.0	439.5	6.5	8.27E-10	6	1	5	8	20	0	20	4.0	20.6	17	3	0	0	0	7		
2	DH-6	469.0	475.5	6.5	2.67E-09	11	1	0	0	12	0	12	3.0	24.1	9	3	0	0	0	2		
3	DH-6	505.0	511.5	6.5	2.06E-08	9	1	3	0	13	1	13	0.5	4.5	7	5	1	0	0	4		
4	DH-6	526.0	529.3	6.5	2.00E-11	8	1	5	1	15	0	15	3.0	29.2	7	8	0	0	0	8		
5	DH-6	556.0	562.5	6.5	7.40E-10	5	1	6	0	12	0	12	0.5	4.9	3	8	1	0	0	10		
6	DH-6	577.5	584.0	6.5	1.43E-12	4	1	3	2	10	0	10	1.0	5.0	6	4	0	0	0	2		
7	DH-6	609.0	615.5	6.5	2.70E-11	2	3	7	0	12	0	12	2.0	12.0	9	3	0	0	0	10		
8	DH-6	620.0	626.5	6.5	2.60E-11	11	0	3	0	14	0	14	0.0	0.0	13	1	0	0	0	11		
9	DH-6	667.5	674.0	6.5	1.05E-12	2	1	3	0	6	0	6	1.0	5.3	4	2	0	0	0	4		
10	DH-6	712.0	718.5	6.5	5.50E-11	9	3	3	0	15	1	14	3.0	14.2	5	6	4	0	0	5		
11	DH-6	733.0	739.5	6.5	8.20E-10	9	2	2	1	14	1	13	12.5	89.7	4	9	1	0	0	4		
12	DH-6	778.5	785.0	6.5	4.30E-10	9	1	7	0	17	2	15	0.5	3.2	9	5	3	0	0	4		
13	DH-6	796.5	803.0	6.5	1.73E-09	2	0	15	0	17	1	16	0.0	0.0	6	11	0	0	0	8		
14	DH-6	814.8	821.3	6.5	9.30E-11	5	0	20	2	27	0	27	0.0	0.0	12	14	0	1	0	10		
15	DH-6	837.5	844.0	6.5	2.70E-11	1	0	11	6	18	0	18	0.0	0.0	0	18	0	0	0	3		
16	DH-6	852.0	858.5	6.5	3.50E-09	2	0	4	0	6	2	4	0.0	0.0	1	4	1	0	0	4		
17	DH-6	875.0	881.5	6.5	4.30E-11	0	0	4	0	4	1	3	0.0	0.0	0	4	0	0	0	4		
18	DH-6	903.0	909.5	6.5	1.97E-09	9	0	16	0	25	3	22	0.0	0.0	4	20	1	0	0	14		
19	DH-6	938.5	945.0	6.5	3.20E-11	6	0	5	0	11	0	11	0.0	0.0	1	10	0	0	0	5		
20	DH-6	956.0	962.5	6.5	5.50E-10	10	0	8	0	18	0	18	0.0	0.0	4	13	0	1	0	14		
1	DH-7	438.0	444.5	6.5	3.60E-11	3	5	1	0	9	0	9	2.5	13.8	7	1	1	0	0	0		
2	DH-7	479.0	485.5	6.5	3.70E-11	3	3	8	0	14	0	14	4.0	19.5	11	3	0	0	0	0		
3	DH-7	560.5	567.0	6.5	1.96E-09	6	1	3	1	11	0	11	1.0	7.2	3	5	2	1	0	3		
4	DH-7	598.0	604.5	6.5	5.50E-10	3	0	7	0	10	1	9	0.0	0.0	6	3	1	0	0	1		
5	DH-7	614.5	621.0	6.5	1.90E-12	4	0	4	1	9	0	9	0.0	0.0	4	2	1	0	0	0		
6	DH-7	660.0	666.5	6.5	1.57E-09	3	0	7	9	19	1	18	0.0	0.0	15	0	4	0	0	0		
7	DH-7	735.5	742.0	6.5	3.50E-09	8	0	6	1	15	2	13	0.0	0.0	7	7	1	0	0	12		
8	DH-7	819.0	825.5	6.5	2.40E-10	6	0	10	1	17	6	11	0.0	0.0	10	4	2	1	0	3		
9	DH-7	833.5	840.0	6.5	2.71E-08	6	3	11	0	20	2	18	3.5	34.4	9	6	3	2	0	16		
10	DH-7	857.0	863.5	6.5	4.10E-09	5	0	17	0	22	9	13	0.0	0.0	19	2	1	0	0	12		
11	DH-7	880.0	886.5	6.5	4.17E-08	7	0	22	1	30	15	15	0.0	0.0	11	2	15	2	0	11		
12	DH-7	900.0	906.5	6.5	5.00E-12	4	2	17	0	23	6	17	7.0	44.4	17	3	3	0	0	5		
13	DH-7	964.7	971.2	6.5	1.90E-09	1	2	4	8	15	5	10	1.5	14.8	6	5	4	0	0	3		
14	DH-7	995.5	1002.0	6.5	5.90E-12	13	1	4	0	18	0	18	0.5	3.0	15	3	0	0	0	18		
1	DH-8	253.5	260.0	6.5	5.76E-08	27	1	26	0	54	35	19	2.0	9.3	9	39	5	1	0	13		
2	DH-8	294.5	301.0	6.5	1.49E-09	7	2	3	0	12	4	8	4.0	49.7	0	7	5	0	0	7		
3	DH-8	336.5	343.0	6.5	3.74E-08	10	5	16	0	31	24	7	5.0	15.7	4	26	1	0	0	5		
4	DH-8	365.5	372.0	6.5	5.92E-07	3	1	6	0	10	3	7	0.5	3.2	3	4	2	1	0	0		
5	DH-8	548.3	555.8	6.5	1.69E-09	15	4	7	0	26	14	12	5.5	35.4	8	12	4	2	0	24		

表3.1.1 水理試験区間毎の全割れ目を対象としたBTV計測結果 (2/4)

ホ-リツ No.	試験区間(上端深度) (GL-m)	平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/sec)	明割れ目 本数	開口割れ目 本数	ハ-ワツツ 本数	蘆物派 本数	合計 本数	低角割れ 目(30°以 下)本数	中・高角 割れ目本 数	開口幅 (mm)	開口面積 (cm <sup>2</sup> )	タイプ別割れ目本数				特色化割 れ目本数
														P	I	C	S	
6	DH-8 596.5	603.0	599.8	6.5	8.31E-09	19	1	7	0	27	12	1.0	3.2	5	17	3	2	24
7	DH-8 612.0	618.5	615.3	6.5	5.10E-09	16	1	6	0	23	11	1.0	3.1	2	14	7	0	15
8	DH-8 641.5	648.0	644.8	6.5	1.07E-07	38	9	13	0	60	48	7.5	23.2	2	49	8	1	46
9	DH-8 682.0	688.5	685.3	6.5	8.11E-09	7	1	8	0	16	13	0.5	1.5	4	11	1	0	9
10	DH-8 693.5	700.0	696.8	6.5	9.43E-08	11	2	15	1	29	23	3.0	9.2	4	22	3	0	14
11	DH-8 716.5	723.0	719.8	6.5	4.77E-08	30	0	13	0	43	25	0.0	0.0	4	29	10	0	42
12	DH-8 745.5	752.0	748.8	6.5	1.33E-07	20	1	6	0	27	8	3.0	17.0	7	14	4	2	26
13	DH-8 782.0	788.5	785.3	6.5	7.20E-12	0	0	11	0	11	4	0.0	0.0	9	1	1	0	0
14	DH-8 802.5	809.0	805.6	6.5	7.61E-08	10	0	31	1	42	31	0.0	0.0	20	21	1	0	24
15	DH-8 834.5	841.0	837.8	6.5	3.28E-08	9	0	19	0	28	19	0.0	0.0	20	7	0	1	13
16	DH-8 869.0	875.5	872.3	6.5	8.19E-08	13	0	19	0	32	17	0.0	0.0	27	4	1	0	9
17	DH-8 893.0	899.5	896.3	6.5	5.60E-12	2	0	13	1	16	7	0.0	0.0	12	4	0	0	1
18	DH-8 905.7	912.2	909.0	6.5	1.84E-09	0	0	11	2	13	8	0.0	0.0	12	1	0	0	1
19	DH-8 928.0	934.5	931.3	6.5	4.12E-09	12	1	4	4	21	3	0.5	4.3	13	2	5	1	9
20	DH-8 975.0	981.5	978.3	6.5	3.93E-08	1	0	4	0	5	1	0.0	0.0	5	0	0	0	1

表3.1.1 水理試験区間毎の全割れ目を対象としたBTV計測結果 (3/4)

ホ-リング No.	試験区間(GL-m) (上端深度)(下端深度)	平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/aec)	孔壁に表れる割れ目(明 瞭開口△7-クワク)幅物 脈の総延長(cm)	孔壁に表れる割れ目(明 瞭開口△7-クワク)幅物 脈の総延長(cm)	孔壁に表れる明 瞭開口の総延 長(cm)	孔壁に表れる閉 口割れ目の総延 長(cm)	孔壁に表れる△ 7-クワクの総延長 (cm)	孔壁に表れる縦 物脈の総延長 (cm)
1	DH-6 433.0 439.5	436.3	6.5	8.27E-10	990.8	277.5	51.6	256.7	405.0	0.0
2	DH-6 469.0 475.5	472.3	6.5	2.67E-09	679.4	599.1	80.3	0.0	0.0	0.0
3	DH-6 505.0 511.5	508.3	6.5	2.06E-08	955.1	655.2	90.8	209.2	0.0	0.0
4	DH-6 526.0 532.5	529.3	6.5	2.00E-11	1,003.8	591.1	97.2	262.3	53.2	0.0
5	DH-6 556.0 562.5	559.3	6.5	7.40E-10	1,058.0	450.0	97.2	520.7	0.0	0.0
6	DH-6 577.5 584.0	580.8	6.5	1.43E-12	805.6	285.2	50.2	307.1	163.0	0.0
7	DH-6 609.0 615.5	612.3	6.5	2.70E-11	718.7	116.6	189.2	412.9	0.0	0.0
8	DH-6 620.0 626.5	623.3	6.5	2.60E-11	923.2	767.3	0.0	155.9	0.0	0.0
9	DH-6 667.5 674.0	670.8	6.5	1.05E-12	453.3	172.5	53.2	227.7	0.0	0.0
10	DH-6 712.0 718.5	715.3	6.5	5.50E-11	855.0	547.2	136.9	171.0	0.0	0.0
11	DH-6 733.0 739.5	736.3	6.5	8.20E-10	1,225.5	528.3	130.9	461.5	104.8	0.0
12	DH-6 778.5 785.0	781.8	6.5	4.30E-10	1,251.1	711.3	63.3	476.6	0.0	0.0
13	DH-6 796.5 803.0	799.8	6.5	1.73E-09	1,137.3	279.5	0.0	857.8	0.0	0.0
14	DH-6 814.8 821.3	818.1	6.5	9.30E-11	1,867.7	429.6	0.0	1,254.8	183.4	0.0
15	DH-6 837.5 844.0	840.8	6.5	2.70E-11	1,225.0	41.4	0.0	762.4	421.2	0.0
16	DH-6 852.0 858.5	855.3	6.5	3.50E-09	689.8	483.0	0.0	206.8	0.0	0.0
17	DH-6 875.0 881.5	878.3	6.5	4.30E-11	171.7	0.0	0.0	171.7	0.0	0.0
18	DH-6 903.0 909.5	906.3	6.5	1.97E-09	1,236.4	427.0	0.0	809.3	0.0	0.0
19	DH-6 938.5 945.0	941.8	6.5	3.20E-11	509.7	284.4	0.0	225.3	0.0	0.0
20	DH-6 956.0 962.5	959.3	6.5	5.50E-10	920.7	547.9	0.0	372.7	0.0	0.0
1	DH-7 438.0 444.5	441.3	6.5	3.60E-11	462.5	131.7	275.9	54.8	0.0	0.0
2	DH-7 479.0 485.5	482.3	6.5	3.70E-11	832.9	138.4	152.4	542.2	0.0	0.0
3	DH-7 560.5 567.0	563.8	6.5	1.98E-09	804.6	530.8	72.3	135.5	65.9	0.0
4	DH-7 598.0 604.5	601.3	6.5	5.50E-10	1,242.6	237.2	0.0	1,005.4	0.0	0.0
5	DH-7 614.5 621.0	617.8	6.5	1.90E-12	890.8	340.8	0.0	373.6	176.4	0.0
6	DH-7 660.0 666.5	663.3	6.5	1.57E-09	1,135.1	149.7	0.0	372.0	613.3	0.0
7	DH-7 735.5 742.0	738.8	6.5	3.50E-09	1,197.5	700.7	0.0	458.0	38.9	0.0
8	DH-7 819.0 825.5	822.3	6.5	2.40E-10	860.8	410.8	0.0	413.4	36.5	0.0
9	DH-7 833.5 840.0	836.8	6.5	2.71E-08	1,611.8	712.0	304.0	595.8	0.0	0.0
10	DH-7 857.0 863.5	860.3	6.5	4.10E-09	1,456.4	614.2	0.0	842.2	0.0	0.0
11	DH-7 880.0 886.5	883.3	6.5	4.17E-09	1,228.9	283.2	0.0	887.1	58.6	0.0
12	DH-7 900.0 906.5	903.3	6.5	5.00E-12	1,467.3	291.5	140.0	1,035.8	0.0	0.0
13	DH-7 964.7 971.2	968.0	6.5	1.90E-09	1,303.5	408.3	209.9	246.2	439.0	0.0
14	DH-7 995.5 1002.0	998.8	6.5	5.90E-12	1,611.8	1,074.8	60.8	476.2	0.0	0.0
1	DH-8 253.5 260.0	256.8	6.5	5.76E-08	2,135.5	1,166.6	46.6	902.2	0.0	0.0
2	DH-8 294.5 301.0	297.8	6.5	1.49E-09	880.3	540.8	248.7	90.8	0.0	0.0
3	DH-8 336.5 343.0	339.8	6.5	3.74E-08	1,283.3	366.8	157.0	759.5	0.0	0.0
4	DH-8 365.5 372.0	368.8	6.5	5.92E-07	830.1	182.9	63.3	584.0	0.0	0.0
5	DH-8 549.3 555.8	552.6	6.5	1.69E-09	1,244.8	708.2	188.3	348.3	0.0	0.0

表3.1.1.1 水理試験区間毎の全割れ目を対象としたBTV計測結果 (4/4)

ボーリング No.	試験区間 (G/L-m)		平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/sec)	孔壁に表れる割れ目(明 露、開口ハ7-クワック) 断の総延長(cm)		孔壁に表れる明 露割れ目の総延 長(cm)		孔壁に表れる閉 口割れ目の総延 長(cm)		孔壁に表れるハ 7-クワックの総延長 (cm)		孔壁に表れる鉱 物脈の総延長 (cm)	
	(上端深度)	(下端深度)				明露割れ目	閉口割れ目	明露割れ目	閉口割れ目	ハ7-クワック	ハ7-クワック	ハ7-クワック	ハ7-クワック	ハ7-クワック	ハ7-クワック
6	DH-8	596.5	603.0	598.8	6.5	8.31E-09	1,788.7	1,462.2	31.9	294.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	DH-8	612.0	618.5	615.3	6.5	5.10E-09	1,152.3	782.9	30.8	338.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	DH-8	641.5	648.0	644.8	6.5	1.07E-07	2,151.9	1,418.2	276.2	457.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	DH-8	682.0	688.5	685.3	6.5	8.11E-09	608.5	215.7	30.7	362.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	DH-8	693.5	700.0	696.8	6.5	9.43E-08	979.0	391.1	61.3	495.8	30.8	0.0	0.0	0.0	
11	DH-8	716.5	723.0	719.8	6.5	4.77E-08	2,410.8	1,627.2	0.0	783.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	DH-8	745.5	752.0	748.8	6.5	1.33E-07	1,608.3	916.7	56.6	634.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	DH-8	782.0	788.5	785.3	6.5	7.20E-12	574.4	0.0	0.0	574.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	DH-8	802.5	809.0	805.8	6.5	7.61E-08	1,608.7	358.9	0.0	1,219.5	30.3	0.0	0.0	0.0	
15	DH-8	834.5	841.0	837.8	6.5	3.28E-08	1,094.3	333.9	0.0	760.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	DH-8	863.0	875.5	872.3	6.5	8.15E-08	1,386.6	604.2	0.0	782.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	DH-8	893.0	899.5	896.3	6.5	5.60E-12	859.6	146.2	0.0	672.0	41.4	0.0	0.0	0.0	
18	DH-8	905.7	912.2	909.0	6.5	1.84E-09	522.3	0.0	0.0	405.6	116.7	0.0	0.0	0.0	
19	DH-8	928.0	934.5	931.3	6.5	4.12E-09	1,436.4	795.8	85.2	311.5	245.8	0.0	0.0	0.0	
20	DH-8	975.0	981.5	978.3	6.5	3.93E-08	364.2	104.8	0.0	259.4	0.0	0.0	0.0	0.0	

表 3.1.2 透水係数と BTV 割れ目に関する各種項目との相関

No.	項目	透水係数との相関係数			
		DH-6	DH-7	DH-8	3孔全体
1	明瞭割れ目の本数	0.209	0.207	-0.046	0.132
2	開口割れ目の本数	-0.002	-0.051	0.041	0.082
3	ヘアークラックの本数	-0.152	0.623	-0.057	0.106
4	鉱物脈の本数	—	-0.110	—	—
5	割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の合計本数	-0.059	0.671	-0.067	0.140
6	低角割れ目(30°以下)の本数	—	0.639	-0.053	0.215
7	中・高角割れ目の本数	-0.092	0.345	-0.062	-0.123
8	開口幅の合計	-0.081	-0.053	-0.020	-0.001
9	孔壁に表れる開口面積の合計	-0.061	0.072	-0.083	-0.054
10	Pタイプ割れ目(割れ目の面が平滑)の本数	0.029	0.032	-0.137	-0.061
11	Iタイプ割れ目(割れ目の面が不規則)の本数	-0.100	0.092	-0.007	0.144
12	Cタイプ割れ目(割れ目の面が波状)の本数	—	0.832	-0.019	0.133
13	Sタイプ割れ目(割れ目の面がステップ状)の本数	—	—	—	—
14	褐色化した割れ目の本数	-0.171	0.479	-0.082	0.090
15	孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の総延長	0.012	0.303	-0.015	0.088
16	孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長	0.306	0.063	-0.092	0.028
17	孔壁に表れる開口割れ目の総延長	0.114	0.090	0.027	0.019
18	孔壁に表れるヘアークラックの総延長	-0.159	0.324	0.168	0.154
19	孔壁に表れる鉱物脈の総延長	—	-0.128	—	—

注)各孔の各項目毎に、その項目に対する値が0である水理試験区間数が全水理試験区間数の5割以上のものについては、計算される相関係数の精度は悪いと判断し、本表にはそれらを示してない。

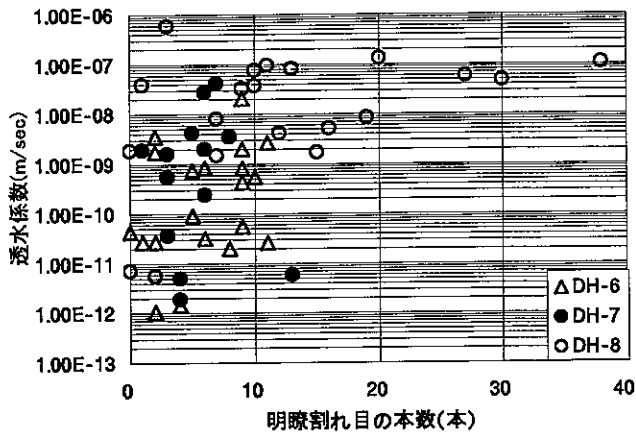


図3.1.1 透水係数—明瞭割れ目の本数 相関図

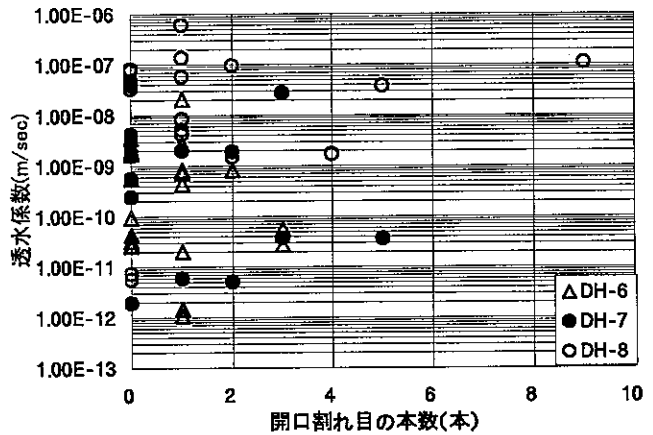


図3.1.2 透水係数—開口割れ目の本数 相関図

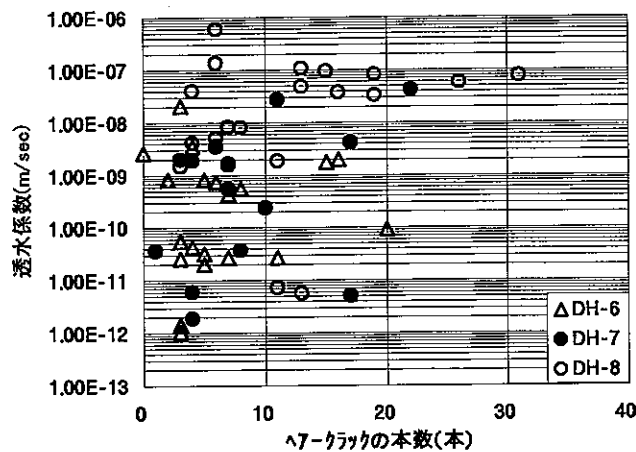


図3.1.3 透水係数—A7-クラックの本数 相関図

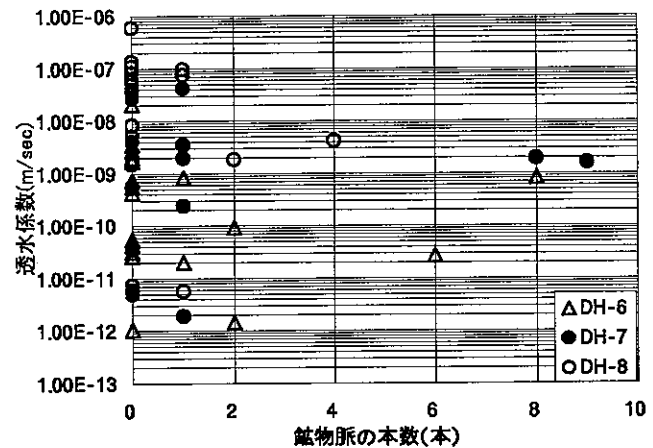


図3.1.4 透水係数—鮎物脈の本数 相関図

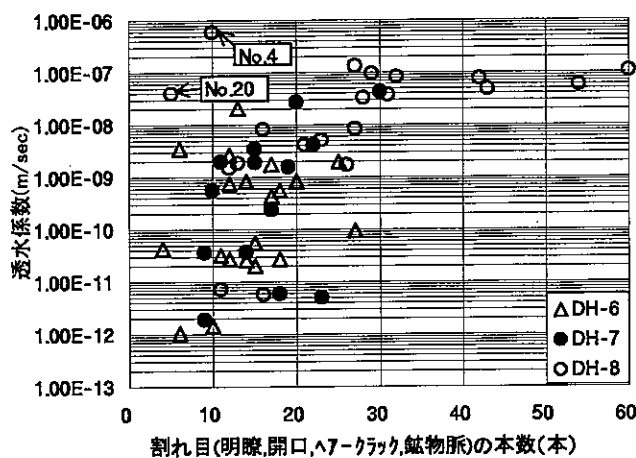


図3.1.5 透水係数—全割れ目(明瞭,開口,A7-クラック,鮎物脈)の合計本数 相関図

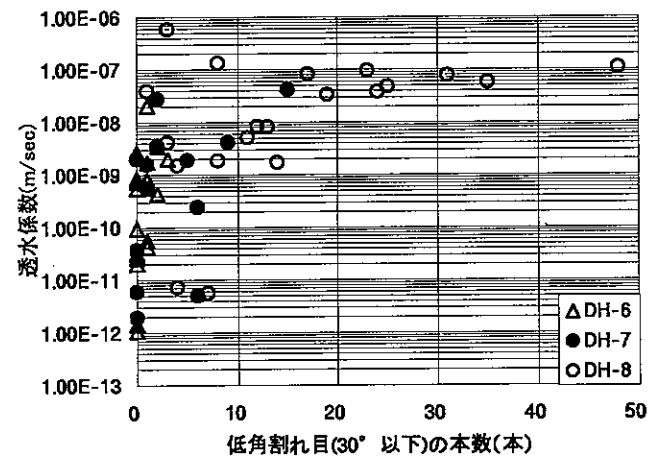


図3.1.6 透水係数—低角割れ目(30°以下)の本数 相関図

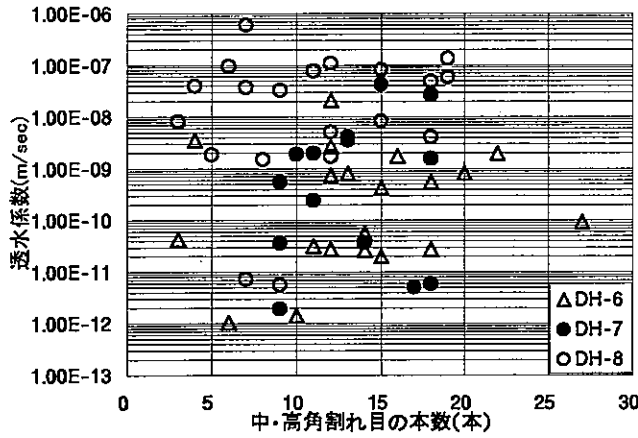


図3.1.7 透水係数—中・高角割れ目の本数 相関図

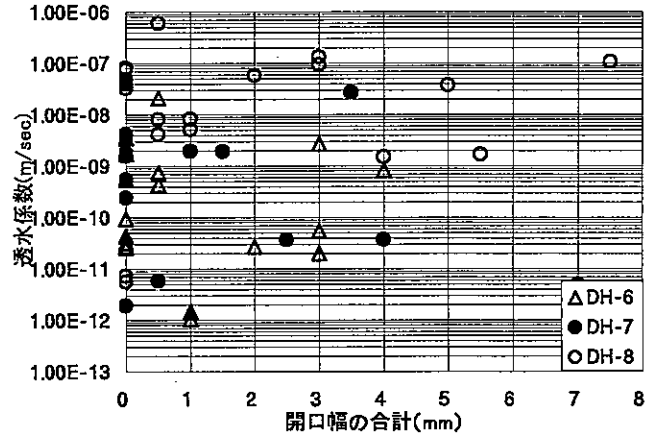


図3.1.8 透水係数—開口幅の合計 相関図

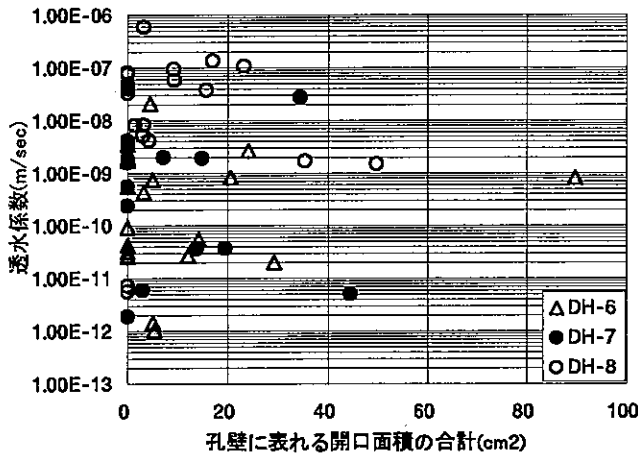


図3.1.9 透水係数—孔壁に表れる開口面積の合計 相関図

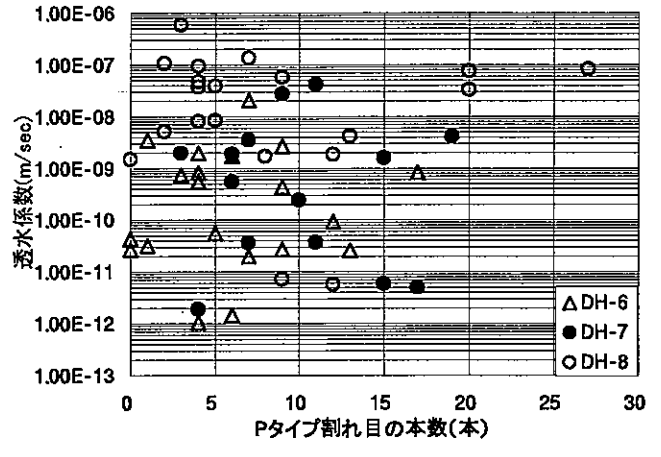


図3.1.10 透水係数—Pタイプ割れ目の本数 相関図

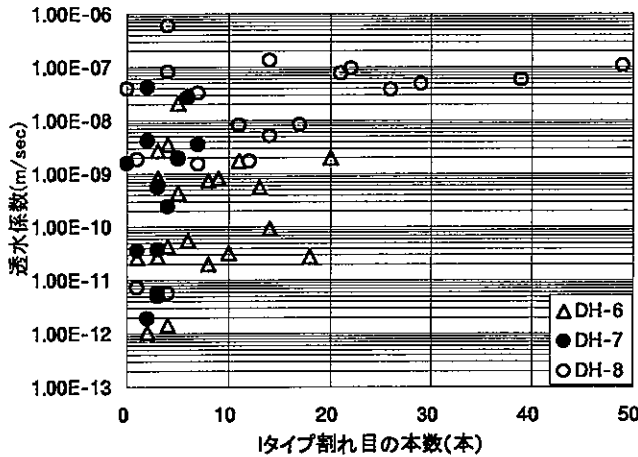


図3.1.11 透水係数—Tタイプ割れ目の本数 相関図

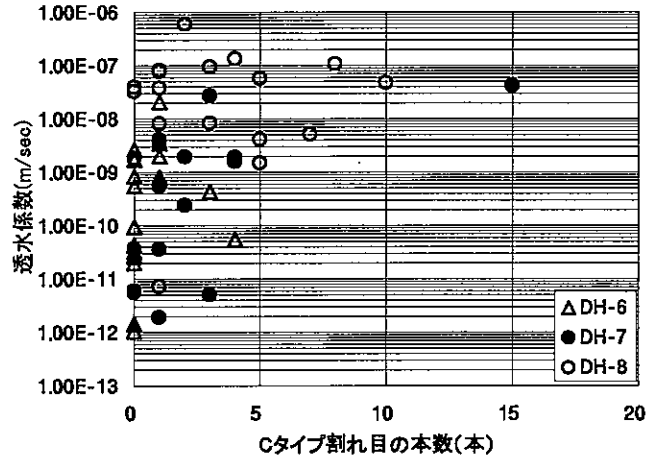


図3.1.12 透水係数—Cタイプ割れ目の本数 相関図



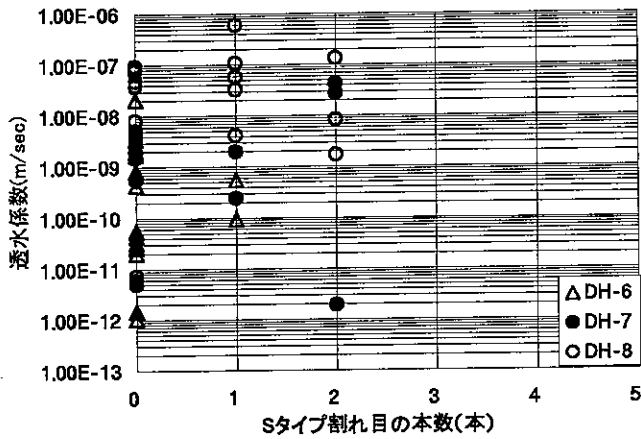


図3.1.13 透水係数-Sタイプ割れ目の本数 相関図

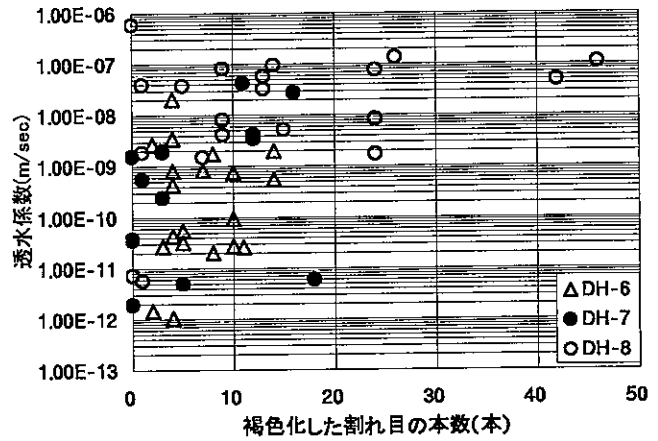


図3.1.14 透水係数-褐色化した割れ目の本数 相関図

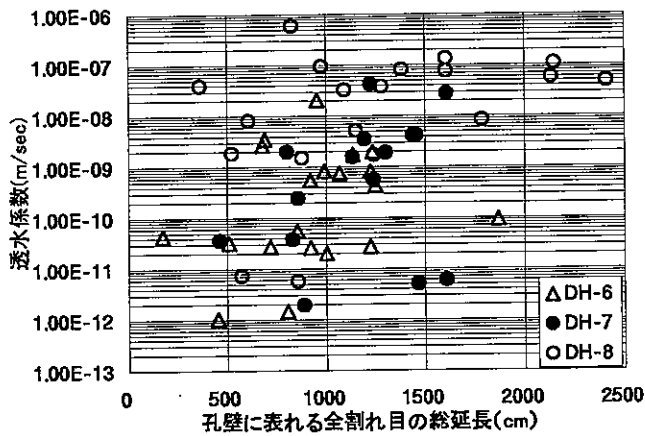


図3.1.15 透水係数-孔壁に表れる全割れ目(明瞭,開口,へ7-クラック, 鉱物脈)の総延長 相関図

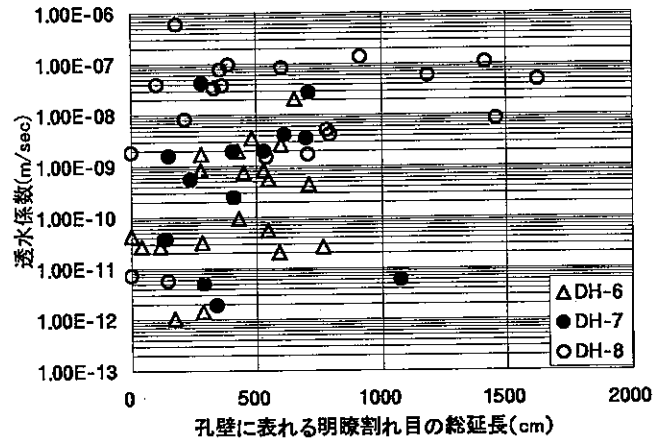


図3.1.16 透水係数-孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長 相関図

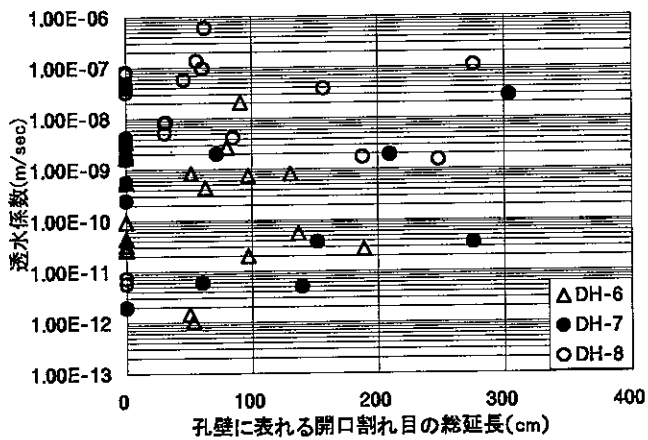


図3.1.17 透水係数-孔壁に表れる開口割れ目の総延長 相関図

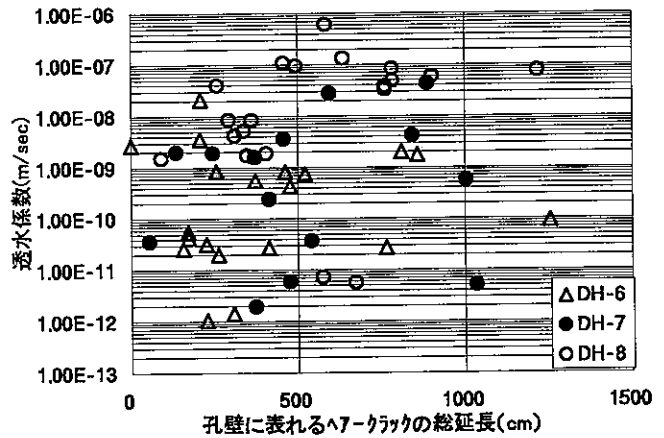


図3.1.18 透水係数-孔壁に表れるへ7-クラックの総延長 相関図

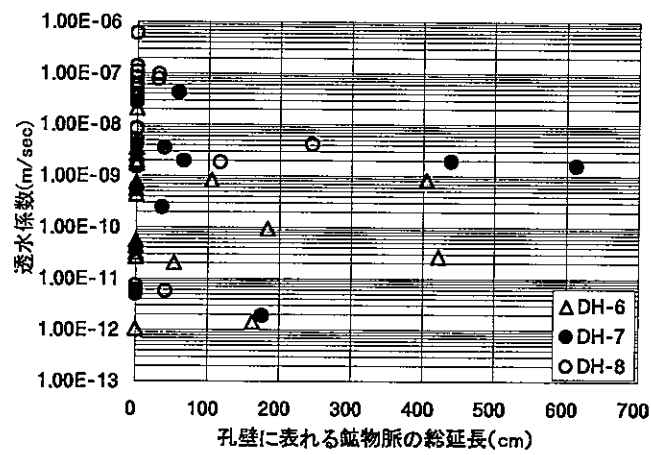


図3.1.19 透水係数—孔壁に表れる鉱物脈の総延長 相関図

表3.1.3 水理試験区間毎の粘土・方解石を伴わない割れ目を対象としたBTV計測結果 (1/4)

No.	試験区間(GL-m) (上端深さ) (下端深さ)	透水係数 (m/sec)	明瞭割れ目 本数	開口割れ目 本数	ハークラフ 本数	合計 本数	低角割れ 目(30°以 下)本数	中・高角 割れ目本 数	開口幅 (mm)	開口面積 (cm <sup>2</sup> )	タイプ別割れ目の本数				褐色化割 れ目本数
											P	I	C	S	
1	DH-6 433.0 439.5	8.27E-10	0	0	1	1	0	1	0.0	0.0	1	0	0	0	0
2	DH-6 489.0 475.5	2.67E-09	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
3	DH-6 505.0 511.5	2.06E-08	1	0	0	1	0	1	0.0	0.0	0	0	1	0	0
4	DH-6 526.0 532.5	2.00E-11	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
5	DH-6 556.0 562.5	7.40E-10	1	0	0	1	0	1	0.0	0.0	0	1	0	0	1
6	DH-6 577.5 584.0	1.43E-12	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
7	DH-6 609.0 615.5	2.70E-11	0	0	2	2	0	2	0.0	0.0	2	0	0	0	1
8	DH-6 620.0 626.5	2.60E-11	0	0	1	1	0	1	0.0	0.0	1	0	0	0	1
9	DH-6 667.5 674.0	1.05E-12	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
10	DH-6 712.0 718.5	5.50E-11	2	0	1	3	1	2	0.0	0.0	0	2	1	0	0
11	DH-6 733.0 739.5	8.20E-10	1	1	0	2	0	2	0.5	2.9	1	1	0	0	1
12	DH-6 778.5 785.0	4.30E-10	2	0	4	6	2	4	0.0	0.0	4	0	2	0	2
13	DH-6 798.5 803.0	1.73E-09	2	0	3	5	1	4	0.0	0.0	2	3	0	0	3
14	DH-6 814.8 821.3	9.30E-11	1	0	8	9	0	9	0.0	0.0	6	2	0	1	4
15	DH-6 837.5 844.0	2.70E-11	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
16	DH-6 852.0 858.5	3.50E-09	0	0	3	3	1	2	0.0	0.0	0	2	1	0	1
17	DH-6 875.0 881.5	4.30E-11	0	0	4	4	1	3	0.0	0.0	0	4	0	0	4
18	DH-6 903.0 909.5	1.97E-09	3	0	10	13	2	11	0.0	0.0	3	10	0	0	8
19	DH-6 938.5 945.0	3.20E-11	2	0	0	2	0	2	0.0	0.0	0	2	0	0	2
20	DH-6 956.0 962.5	5.50E-10	3	0	1	4	0	4	0.0	0.0	0	4	0	0	3
1	DH-7 438.0 444.5	3.60E-11	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
2	DH-7 479.0 485.5	3.70E-11	0	0	2	2	0	2	0.0	0.0	2	0	0	0	0
3	DH-7 560.5 567.0	1.96E-09	1	1	1	3	0	3	1.0	7.2	0	2	1	0	1
4	DH-7 588.0 604.5	5.50E-10	0	0	1	1	1	0	0.0	0.0	1	0	0	0	0
5	DH-7 614.5 621.0	1.90E-12	1	0	0	1	0	1	0.0	0.0	0	1	0	0	0
6	DH-7 660.0 666.5	1.57E-09	1	0	3	4	1	3	0.0	0.0	2	0	2	0	0
7	DH-7 735.5 742.0	3.50E-09	2	0	3	5	2	3	0.0	0.0	3	1	1	0	4
8	DH-7 819.0 825.5	2.40E-10	3	0	5	8	6	2	0.0	0.0	5	2	0	1	2
9	DH-7 833.5 840.0	2.71E-08	2	0	3	5	1	4	0.0	0.0	1	2	1	1	4
10	DH-7 857.0 863.5	4.10E-09	0	0	2	2	0	2	0.0	0.0	2	0	0	0	0
11	DH-7 880.0 886.5	4.17E-08	4	0	6	10	6	4	0.0	0.0	1	0	9	0	5
12	DH-7 900.0 906.5	5.00E-12	0	0	1	1	1	0	0.0	0.0	1	0	0	0	0
13	DH-7 964.7 971.2	1.90E-08	0	0	2	2	1	1	0.0	0.0	2	0	0	0	0
14	DH-7 995.5 1002.0	5.90E-12	3	0	0	3	0	3	0.0	0.0	3	0	0	0	3
1	DH-8 253.5 260.0	5.76E-08	16	0	17	33	29	4	0.0	0.0	5	25	2	1	6
2	DH-8 294.5 301.0	1.49E-09	2	0	3	5	4	1	0.0	0.0	0	5	0	0	1
3	DH-8 336.5 343.0	3.74E-08	10	5	12	27	22	5	5.0	15.7	2	24	1	0	5
4	DH-8 365.5 372.0	5.92E-07	3	1	4	8	2	6	0.5	3.2	2	3	2	1	0
5	DH-8 549.3 555.8	1.69E-08	10	3	2	15	12	3	2.5	8.2	3	10	0	2	15
6	DH-8 596.5 603.0	8.31E-09	6	1	4	11	8	3	1.0	3.2	2	7	0	2	10

表3.1.3 水理試験区間の粘土・方解石を伴わない割れ目を対象としたBTV計測結果 (2/4)

ホーリング No.	試験区間(GL-m)		透水係数 (m/sec)	明瞭割れ目 本数	開口割れ目 本数	ハークワジ 本数	合計 本数	低角割れ 目(30°以 下)本数	中・高角 割れ目本 数	開口幅 (mm)	開口面積 (cm <sup>2</sup> )	タイプ別割れ目の本数				褐色化割 れ目本数	
	(上端深さ)	(下端深さ)										P	I	C	S		
7	DH-8	612.0	618.5	5.10E-09	11	1	5	17	11	6	1.0	3.1	0	13	3	1	10
8	DH-8	641.5	648.0	1.07E-07	26	8	7	41	34	7	7.5	21.7	1	34	5	1	31
9	DH-8	682.0	688.5	8.11E-09	7	1	5	13	12	1	0.5	1.5	2	10	1	0	8
10	DH-8	693.5	700.0	9.43E-08	10	2	14	26	22	4	3.0	9.2	3	20	3	0	13
11	DH-8	716.5	723.0	4.77E-08	16	0	11	27	17	10	0.0	0.0	3	19	5	0	27
12	DH-8	745.5	752.0	1.93E-07	7	0	2	9	2	7	0.0	0.0	1	6	1	1	9
13	DH-8	782.0	788.5	7.20E-12	0	0	3	3	3	0	0.0	0.0	3	0	0	0	0
14	DH-8	802.5	809.0	7.61E-08	9	0	21	30	30	0	0.0	0.0	9	21	0	0	22
15	DH-8	834.5	841.0	3.28E-08	6	0	14	20	18	2	0.0	0.0	13	6	0	1	10
16	DH-8	869.0	875.5	8.15E-08	11	0	15	26	15	11	0.0	0.0	22	4	0	0	7
17	DH-8	893.0	899.5	5.60E-12	0	0	8	8	7	1	0.0	0.0	5	3	0	0	1
18	DH-8	905.7	912.2	1.84E-09	0	0	8	8	7	1	0.0	0.0	8	0	0	0	1
19	DH-8	928.0	934.5	4.12E-09	3	0	3	6	3	3	0.0	0.0	4	1	1	0	1
20	DH-8	975.0	981.5	3.93E-08	0	0	1	1	1	0	0.0	0.0	1	0	0	0	0

表3.1.3 水理試験区間毎の粘土・方解石を伴わない割れ目を対象としたBTV計測結果 (3/4)

ホーリング No.	試験区間(GIL-m)		平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/sec)	孔壁に巻かれる割れ目 (閉鎖、開口、V7-7 7)の総延長(cm)	孔壁に巻かれる閉鎖割 れ目の総延長(cm)	孔壁に巻かれる開口割 れ目の総延長(cm)	孔壁に巻かれるV7-7 7)の総延長(cm)	
	(上端深さ)	(下端深さ)								
1	DH-6	433.0	439.5	436.3	6.5	8.27E-10	51.6	0.0	0.0	51.6
2	DH-6	489.0	475.5	472.3	6.5	2.67E-09	0.0	0.0	0.0	0.0
3	DH-6	505.0	511.5	508.3	6.5	2.06E-08	76.0	0.0	0.0	0.0
4	DH-6	526.0	532.5	529.3	6.5	2.00E-11	0.0	0.0	0.0	0.0
5	DH-6	556.0	562.5	559.3	6.5	7.40E-10	63.3	0.0	0.0	0.0
6	DH-6	577.5	584.0	580.8	6.5	1.43E-12	0.0	0.0	0.0	0.0
7	DH-6	608.0	615.5	612.3	6.5	2.70E-11	94.5	0.0	0.0	94.5
8	DH-6	620.0	626.5	623.3	6.5	2.60E-11	48.9	0.0	0.0	48.9
9	DH-6	667.5	674.0	670.8	6.5	1.05E-12	0.0	0.0	0.0	0.0
10	DH-6	712.0	718.5	715.3	6.5	5.50E-11	140.9	0.0	0.0	63.3
11	DH-6	733.0	739.5	736.3	6.5	6.20E-10	111.8	53.2	58.6	0.0
12	DH-6	778.5	785.0	781.8	6.5	4.30E-10	345.2	115.6	0.0	229.6
13	DH-6	796.5	803.0	799.8	6.5	1.73E-09	432.6	279.5	0.0	153.0
14	DH-6	814.8	821.3	818.1	6.5	9.30E-11	563.1	90.8	0.0	472.4
15	DH-6	837.5	844.0	840.8	6.5	2.70E-11	0.0	0.0	0.0	0.0
16	DH-6	852.0	858.5	855.3	6.5	3.50E-09	175.4	0.0	0.0	175.4
17	DH-6	875.0	881.5	878.3	6.5	4.30E-11	171.7	0.0	0.0	171.7
18	DH-6	903.0	909.5	906.3	6.5	1.97E-09	583.4	117.3	0.0	466.0
19	DH-6	938.5	945.0	941.8	6.5	3.20E-11	111.5	111.5	0.0	0.0
20	DH-6	956.0	962.5	959.3	6.5	5.50E-10	199.5	146.3	0.0	53.2
1	DH-7	438.0	444.5	441.3	6.5	3.60E-11	0.0	0.0	0.0	0.0
2	DH-7	479.0	485.5	482.3	6.5	3.70E-11	148.2	0.0	0.0	148.2
3	DH-7	560.5	567.0	563.8	6.5	1.96E-09	164.6	51.6	72.3	40.7
4	DH-7	598.0	604.5	601.3	6.5	5.50E-10	31.4	0.0	0.0	31.4
5	DH-7	614.5	621.0	617.8	6.5	1.90E-12	72.3	72.3	0.0	0.0
6	DH-7	660.0	666.5	663.3	6.5	1.57E-09	213.9	76.0	0.0	137.8
7	DH-7	735.5	742.0	738.8	6.5	3.50E-09	309.3	141.2	0.0	168.1
8	DH-7	819.0	825.5	822.3	6.5	2.40E-10	377.1	219.8	0.0	157.3
9	DH-7	833.5	840.0	836.8	6.5	2.71E-08	471.6	292.9	0.0	176.7
10	DH-7	857.0	863.5	860.3	6.5	4.10E-09	145.6	0.0	0.0	145.6
11	DH-7	880.0	886.5	883.3	6.5	4.17E-08	339.4	135.2	0.0	204.2
12	DH-7	900.0	906.5	903.3	6.5	5.00E-12	30.5	0.0	0.0	30.5
13	DH-7	964.7	971.2	968.0	6.5	1.90E-09	69.3	0.0	0.0	69.3
14	DH-7	995.5	1002.0	998.8	6.5	5.90E-12	275.1	275.1	0.0	0.0
1	DH-8	253.5	260.0	256.8	6.5	6.76E-08	1,122.3	601.0	0.0	521.3
2	DH-8	294.5	301.0	297.8	6.5	1.49E-09	181.8	91.1	0.0	90.8
3	DH-8	336.5	343.0	339.8	6.5	3.74E-08	1,065.3	366.8	157.0	541.5
4	DH-8	365.5	372.0	368.8	6.5	5.92E-07	391.0	182.9	63.3	144.8
5	DH-8	549.3	555.8	552.6	6.5	1.69E-09	482.9	318.6	97.5	66.9
6	DH-8	596.5	603.0	599.8	6.5	8.31E-09	460.4	264.5	31.9	164.1

表3.1.3 水理試験区間毎の粘土・方解石を伴わない割れ目を対象としたBTV計測結果 (4/4)

ホ-リング No.	試験区間(GL-m)		平均深度 (m)	区間長 (m)	透水係数 (m/sec)	孔壁に表れる割れ目 (明瞭、閉口、ハブ-ク ツガ)の総延長(cm)		孔壁に表れる明瞭割 れ目の総延長(cm)		孔壁に表れる閉口割 れ目の総延長(cm)		孔壁に表れるハブ-ク ツガの総延長(cm)	
	(上端深度)	(下端深度)				ハブ-ク ツガ	明瞭	ハブ-ク ツガ	明瞭	ハブ-ク ツガ	ハブ-ク ツガ	明瞭	ハブ-ク ツガ
7	DH-8	612.0	618.5	615.3	6.5	5.10E-09	659.7	428.3	30.8	200.6			
8	DH-8	641.5	648.0	644.8	6.5	1.07E-07	1,414.1	958.6	213.1	242.5			
9	DH-8	682.0	688.5	685.3	6.5	8.11E-08	467.1	215.7	30.7	220.7			
10	DH-8	693.5	700.0	696.8	6.5	9.43E-08	845.8	347.3	61.3	437.2			
11	DH-8	716.5	723.0	719.8	6.5	4.77E-08	1,426.8	749.5	0.0	677.4			
12	DH-8	745.5	752.0	748.8	6.5	1.33E-07	382.1	312.9	0.0	69.1			
13	DH-8	782.0	788.5	785.3	6.5	7.20E-12	95.3	0.0	0.0	95.3			
14	DH-8	802.5	809.0	805.8	6.5	7.61E-08	920.1	278.6	0.0	641.4			
15	DH-8	834.5	841.0	837.8	6.5	3.28E-08	656.2	184.1	0.0	472.1			
16	DH-8	869.0	875.5	872.3	6.5	8.15E-08	1,085.7	496.3	0.0	589.4			
17	DH-8	893.0	899.5	896.3	6.5	5.60E-12	257.4	0.0	0.0	257.4			
18	DH-8	905.7	912.2	909.0	6.5	1.84E-09	250.2	0.0	0.0	250.2			
19	DH-8	928.0	934.5	931.3	6.5	4.12E-09	307.7	201.5	0.0	106.3			
20	DH-8	975.0	981.5	978.3	6.5	3.93E-08	31.3	0.0	0.0	31.3			

表 3.1.4 透水係数と BTV 割れ目 (粘土・方解石なし)に関する各種項目との相関

	項 目	透水係数との相関係数			
		DH-6	DH-7	DH-8	3 孔全体
20	明瞭割れ目の本数	0.038	0.594	0.018	0.246
21	開口割れ目の本数	—	—	—	—
22	ヘアークラックの本数	-0.104	0.649	-0.032	0.203
23	割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック)の合計本数	-0.078	0.691	0.008	0.259
24	低角割れ目(30° 以下)の本数	—	0.531	-0.093	0.197
25	中・高角割れ目の本数	0.076	0.617	0.318	0.307
26	開口幅の合計	—	—	—	—
27	孔壁に表れる開口面積の合計	—	—	—	—
28	P タイプ割れ目の本数	—	-0.175	-0.053	0.109
29	I タイプ割れ目の本数	-0.080	—	-0.013	0.207
30	C タイプ割れ目の本数	—	—	0.236	—
31	S タイプ割れ目の本数	—	—	—	—
32	褐色化した割れ目の本数	-0.135	—	-0.062	0.156
33	孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック)の総延長	-0.052	0.585	0.047	0.263
34	孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長	0.092	0.398	0.073	0.263
35	孔壁に表れる開口割れ目の総延長	—	—	—	—
36	孔壁に表れるヘアークラックの総延長	-0.108	0.593	-0.044	0.165

注)各孔の各項目毎に, その項目に対する値が 0 である水理試験区間数が全水理試験区間数の 5 割以上

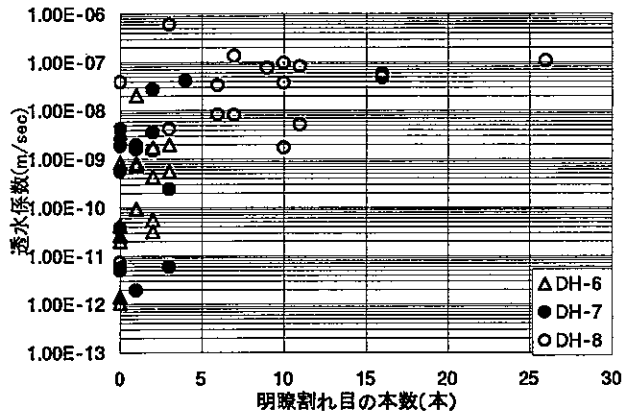


図3.120 透水係数—明瞭割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図

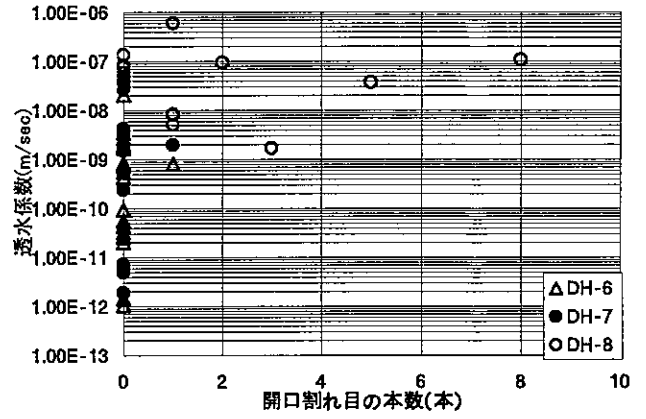


図3.121 透水係数—開口割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図

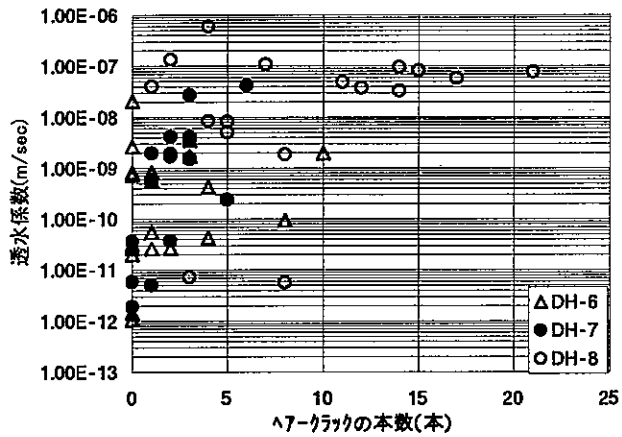


図3.122 透水係数—ハーフクラック(粘土・方解石なし)の本数 相関図

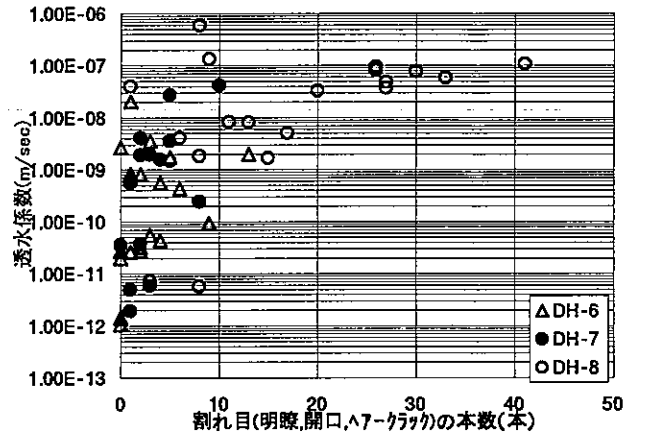


図3.123 透水係数—全割れ目(明瞭,開口,ハーフクラック) -粘土・方解石なし)の本数 相関図

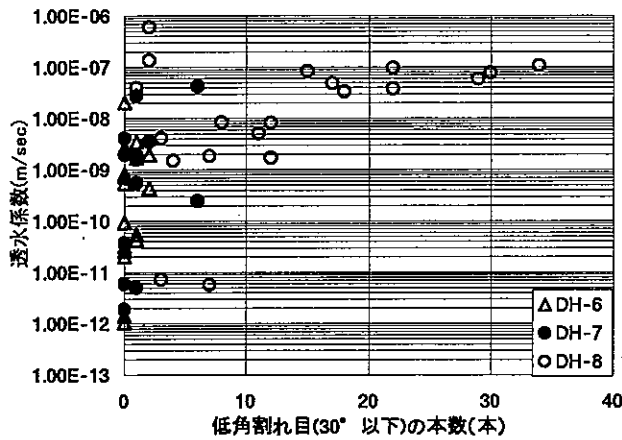


図3.124 透水係数—低角割れ目(30° 以下,粘土・方解石なし)の本数 相関図

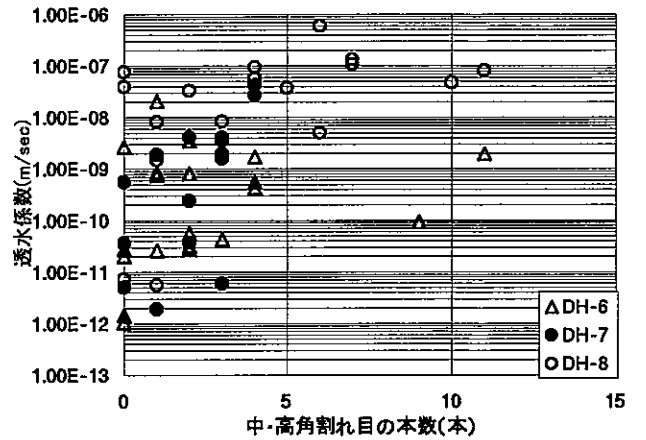


図3.125 透水係数—中・高角割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図



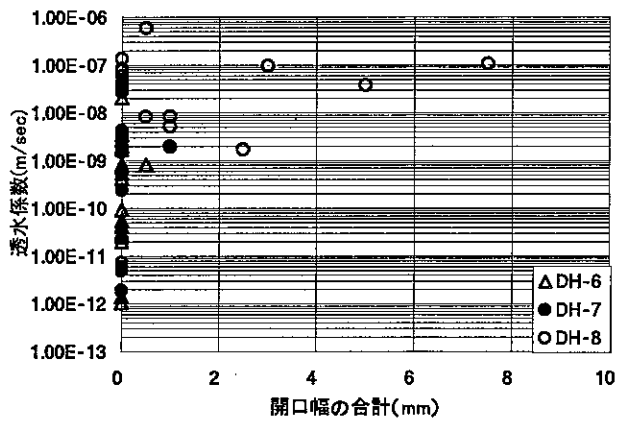


図3.1.26 透水係数—開口幅(粘土・方解石なし)の合計 相関図

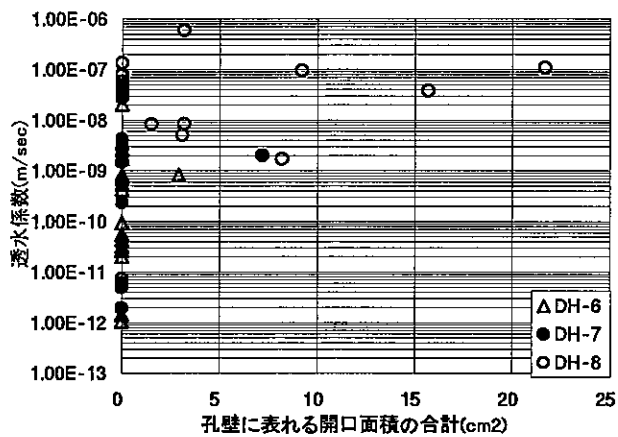


図3.1.27 透水係数—孔壁に表れる開口面積(粘土・方解石なし)の合計 相関図

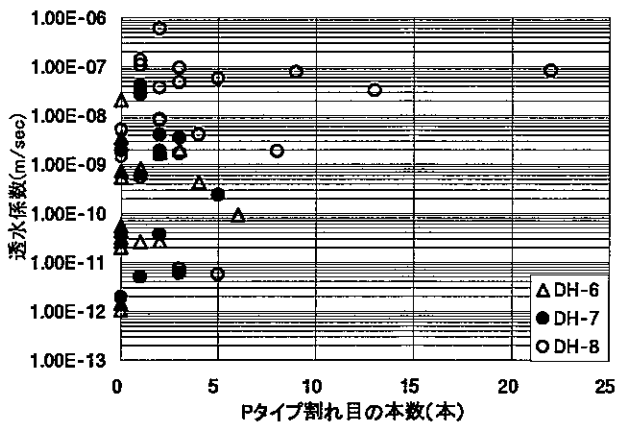


図3.1.28 透水係数—Pタイプ割れ目の本数(粘土・方解石なし)の本数 相関図

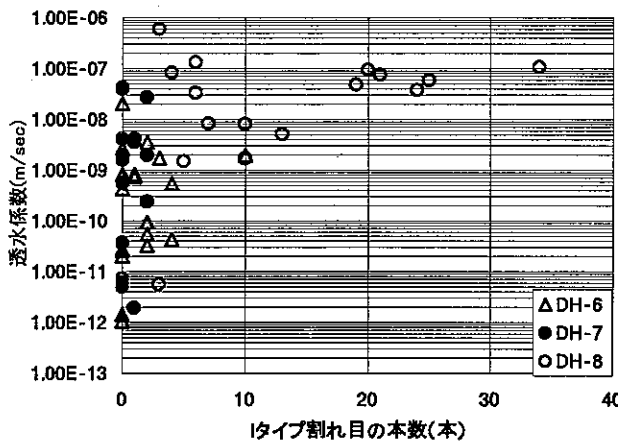


図3.1.29 透水係数—Iタイプ割れ目の本数(粘土・方解石なし)の本数 相関図

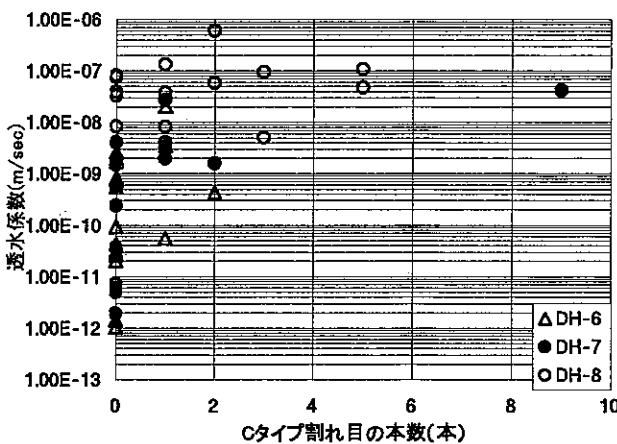


図3.1.30 透水係数—Cタイプ割れ目の本数(粘土・方解石なし)の本数 相関図

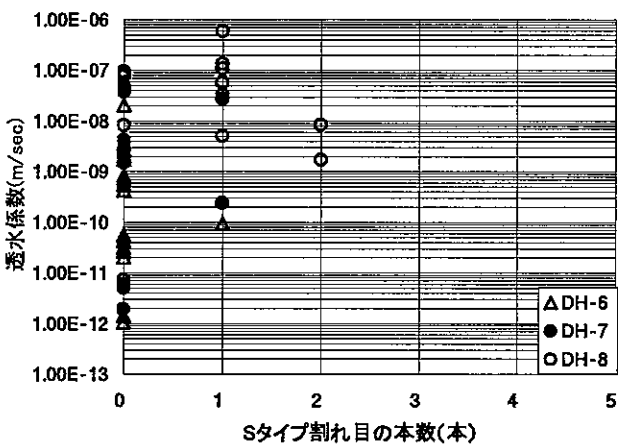


図3.1.31 透水係数—Sタイプ割れ目の本数(粘土・方解石なし)の本数 相関図

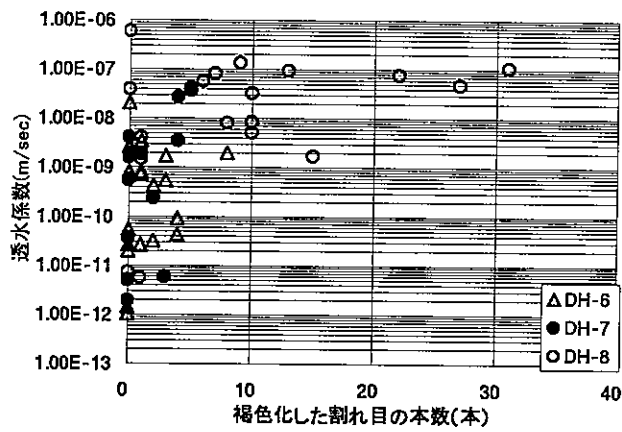


図3.1.32 透水係数-褐色化した割れ目(粘土・方解石なし)の本数 相関図

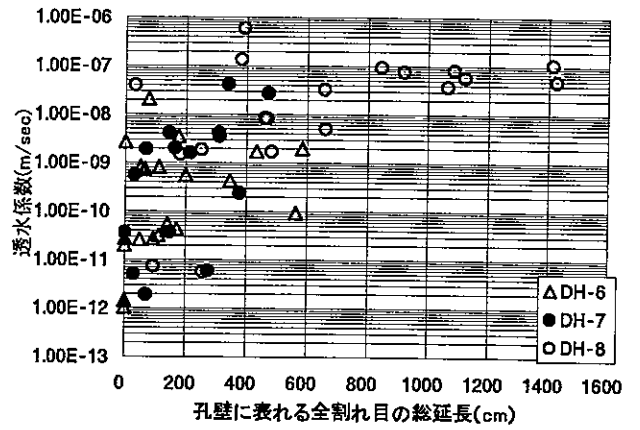


図3.1.33 透水係数-孔壁に表れる割れ目(明瞭,開口,ヘアークラック-粘土・方解石なし)の総延長 相関図

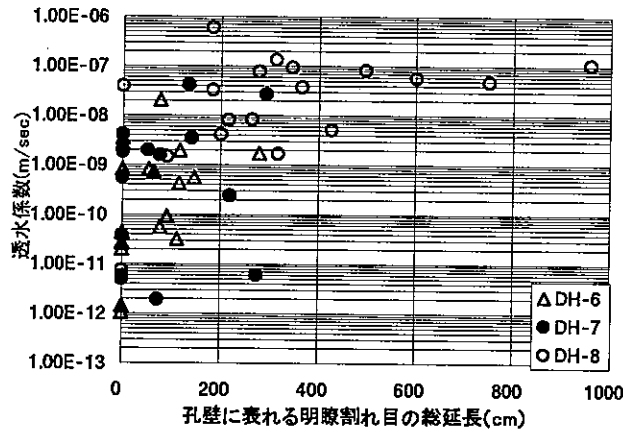


図3.1.34 透水係数-孔壁に表れる明瞭割れ目(粘土・方解石なし)の総延長 相関図

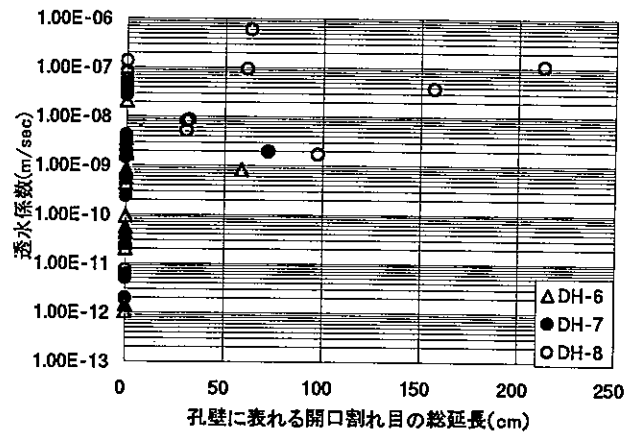


図3.1.35 透水係数-孔壁に表れる開口割れ目(粘土・方解石なし)の総延長 相関図

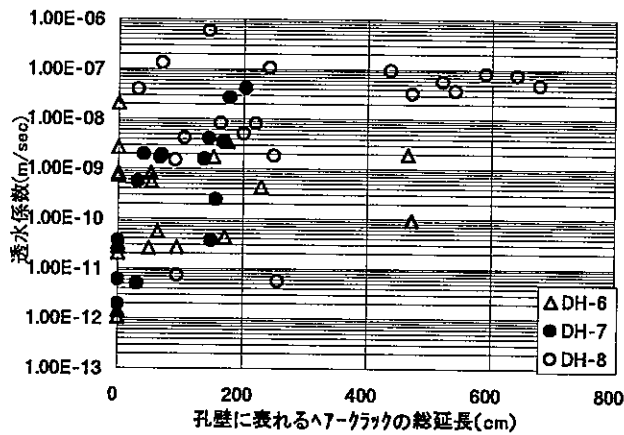


図3.1.36 透水係数-孔壁に表れるヘアークラック(粘土・方解石なし)の総延長 相関図

### 3.2 物理検層データによる透水係数分布の推定

本節では、物理検層等孔内試験のデータから、試験孔全体にわたる透水係数分布を推定することが可能かを検討した。

ここで扱う検層データは、中性子検層、密度検層、音波検層、電気検層(ショート・ノルマル)の各物理検層およびフローメータ検層の5種目である。

#### 3.2.1 物理検層データによる透水係数の算出法

中性子検層、密度検層、音波検層、電気検層(ショート・ノルマル)の各物理検層データの算出手順は概ね図 3.2.1 の通りである。

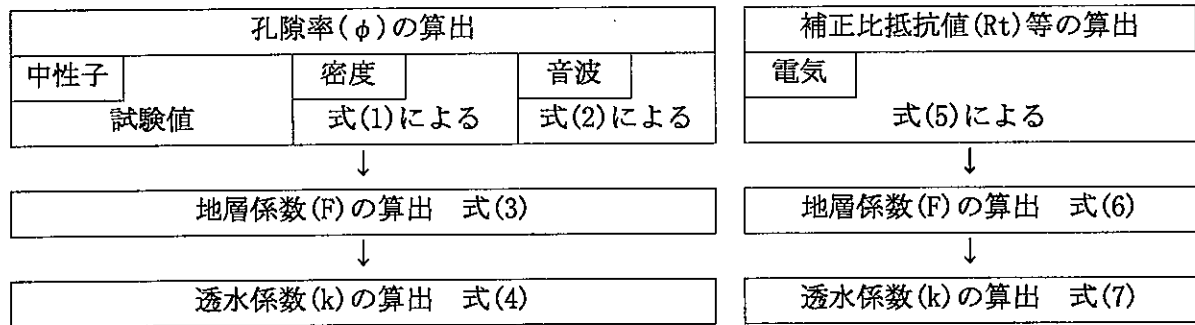


図 3.2.1 物理検層データから透水係数を求める手順

- ・ 中性子検層

中性子孔隙率から地層係数、透水係数の順に算出できる。

- ・ 密度検層

式(1) Schlumberger (1972) の式を用いて、孔隙率を算出し、地層係数、透水係数の順に算出できる。

$$\phi_D = \frac{\gamma_n - \gamma}{\gamma_n - \gamma_f} \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

ここに  $\phi_D$  : 密度検層による孔隙率(%)

$\gamma_n$  : 岩盤の基質密度 (=2.65 g/cm<sup>3</sup>)

$\gamma$  : 検層による岩盤密度 (g/cm<sup>3</sup>)

$\gamma_f$  : 水の密度 (=1.0 g/cm<sup>3</sup>)

- ・ 音波検層

式(2)に示す Wyllie の式(Schlumberger, 1972)を用いて、孔隙率を算出し、地層係数、

透水係数の順に算出できる。

$$\phi_{SL} = \frac{\Delta T_{ma} - \Delta T}{\Delta T_{ma} - \Delta T_f} \times \frac{1}{C} \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

ここに、 $\phi_{SL}$  : 音波検層による孔隙率(%)

T : 地層のP波速度(km/s)

$T_{ma}$  : マトリックスのP波速度(km/s)

$T_f$  : 水のP波速度(1.5 km/s)

C : コンパクション・ファクター(9.11)

中性子、密度、音波検層の孔隙率から地層係数を求める式は、式(3)に示される。

同様に、地層係数から透水係数を求める式は、式(4)に示される。

$$F = \frac{b}{\phi^m} \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

ここに、F : Archie(1942)の定義による地層係数

$\phi$  : 孔隙率(%)

b, m は Archie(1942)より, b=1.0, m=2.0

$$k = 2.51 \times 10^7 \times F^{-2.22} \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

ここに、k : Katsube et al. (1987)による透水係数

・電気検層

式(5)に示す SN(ショート・ノルマル)の近似式を用いて、補正比抵抗値を算出し、地層係数、透水係数の順に算出できる。地層係数の算出は式(6)による。

$$R_t \text{ (Short N)} = 10^{(1.21 \times \text{LOG } Y)} \times 0.178 \times (\text{温度 } 21.5) \dots\dots\dots \text{式(5)}$$

ここに、 $R_t$  : 補正比抵抗値

Y : (比抵抗値)/(孔内水の比抵抗値)

$$k = 1.0 \times 10^5 \times F^{-2.00} \dots\dots\dots \text{式(6)}$$

ここに、k : Katsube et al. (1987)による透水係数

F：地層係数(補正比抵抗値/孔内水の比抵抗値……………式(7))

### 3.2.2 水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された透水係数との相関

表 3.2.1 には、3 孔の各水理試験区間における、中性子検層、密度検層、音波検層、電気検層(ショート・ノーマル)結果より計算された透水係数とフローメータ検層による水理試験区間の上端と下端の流体の速度差を示す。そして、それらと水理試験より得られた透水係数との相関係数を表 3.2.2 に示す。

DH-7 号孔の電気検層(ショート・ノーマル)結果から計算された透水係数は、水理試験より得られた透水係数と弱い相関関係を示すが、3 孔全体では相関係数は小さい。

中性子検層、密度検層、音波検層による透水係数は、孔別でも 3 孔全体についても水理試験の透水係数との間に相関関係を示さない。

一方、フローメータ検層結果では、透水性が低い DH-6 号孔および DH-7 号孔において、水理試験結果との相関は悪いが、透水性の高い DH-8 号孔では相関係数が高い。図 3.2.2 には透水係数とフローメータ検層による水理試験区間上・下端の流体速度差の相関図を示した。本図では透水係数が  $10^{-8}$ m/sec オーダーの領域で流体速度差の急激な増加傾向が認められる。DH-8 号孔では、 $10^{-7}$ ~ $10^{-9}$ m/sec オーダーの透水係数を有する試験区間内でフローメータ検層が実施されており、透水係数と流体の速度差には明らかな正の相関関係が認められる。DH-6 号孔では、本図に示す No. 3 区間で透水係数が  $2.06 \times 10^{-8}$ m/sec と最大であり、その他のデータは透水係数が  $10^{-9}$ ~ $10^{-12}$ m/sec のオーダーの領域内に位置しており、流体速度差の変化は小さい。また、DH-7 号孔では、No. 2 区間で透水係数が  $3.70 \times 10^{-11}$ m/sec と小さいのに対し、流体速度差は 0.5m/min と極端に大きい。そのため、DH-7 号孔における透水係数と流体速度差の相関係数はマイナスを示している。

3 孔全体では、透水係数と流体速度差の相関係数は 0.440 であり、したがって、フローメータ検層データを使用して、試錐孔 50m 区間毎の透水係数を求めることとした。

なお、フローメータ検層では孔壁の局所的な崩落箇所において、流体の減速が認められる。それは、フローメータ検層図において、スパイク状の低速度異常として図中に示される。DH-6 号孔の No. 15 区間のスパイクはその代表的な例である。今回、流体の速度差を求めるに当たっては、そのようなスパイクを除くために流体速度データに対し平滑化処理を行った。

表3.2.1 各種物理検層より算出された透水係数

孔名	水理試験区間	平均深度(m)	透水係数(m/sec)					フローメータ検層による水理試験区間上・下端における流体の速度差(m/min)
			水理試験	中性子検層	密度検層	速度検層	電気検層 (ショート・ルマム)	
DH-6	1	436.3	8.27E-10	2.57E-10	3.89E-09	1.45E-10	6.92E-10	0.02
	2	472.3	2.67E-09	4.90E-10	7.08E-09	3.09E-10	9.55E-10	0.01
	3	508.3	2.06E-08	5.37E-10	5.01E-09	1.07E-10	1.32E-09	0.04
	4	529.3	2.00E-11	2.69E-09	3.39E-09	1.23E-10	2.04E-09	0.03
	5	559.3	7.40E-10	4.07E-10	8.13E-09	4.47E-11	6.17E-10	0.02
	6	580.8	1.43E-12	1.51E-10	1.20E-09	6.61E-11	7.59E-10	0.04
	7	612.3	2.70E-11	9.55E-11	7.59E-09	2.95E-11	6.76E-10	
	8	623.3	2.60E-11	1.70E-10	9.77E-09	1.66E-10	1.62E-09	0.02
	9	670.8	1.05E-12	1.86E-10	2.14E-09	4.07E-11	9.12E-10	0.01
	10	715.3	5.50E-11	3.63E-10	8.32E-09	7.59E-11	2.75E-09	0.00
	11	736.3	8.20E-10	4.07E-09	4.68E-08	5.01E-10	2.63E-09	0.07
	12	781.8	4.30E-10	6.03E-10	1.00E-08	1.45E-10	2.00E-09	0.05
	13	799.8	1.73E-09	1.78E-09	2.88E-08	1.74E-10	3.16E-08	
	14	818.1	9.30E-11	5.50E-10	1.26E-08	1.00E-10	2.69E-09	
	15	840.8	2.70E-11	9.12E-08	9.12E-08	5.37E-10	1.86E-08	
	16	855.3	3.50E-09	5.25E-09	9.33E-09	3.89E-10	9.12E-09	0.02
	17	878.3	4.30E-11	7.24E-10	1.78E-09	4.57E-11	1.00E-10	
	18	907.8	1.97E-09	3.16E-09	2.95E-08	2.75E-10	1.38E-08	
	19	941.8	3.20E-11	2.82E-09	2.14E-08	1.07E-10	5.37E-08	0.04
	20	959.3	5.50E-10	1.86E-09	8.71E-08	5.25E-10	7.24E-08	
DH-7	1	441.3	3.60E-11	1.82E-08	7.94E-09	2.46E-09	7.94E-10	
	2	482.3	3.70E-11	1.29E-08	1.23E-08	1.20E-09	3.72E-10	0.50
	3	563.8	1.96E-09	1.62E-08	4.57E-09	1.32E-10	1.59E-10	0.01
	4	601.3	5.50E-10	4.47E-08	9.55E-09	1.15E-10	1.91E-10	
	5	617.8	1.90E-12	2.63E-08	1.70E-08	2.69E-10	1.74E-10	
	6	663.3	1.57E-09	1.32E-08	1.32E-08	1.48E-09	1.07E-10	0.05
	7	738.8	3.50E-09	3.39E-08	5.37E-09	1.45E-09	7.94E-11	
	8	822.3	2.40E-10	1.35E-08	3.02E-09	1.00E-09	5.89E-10	
	9	836.8	2.71E-08	2.69E-08	2.69E-09	8.32E-10	6.46E-10	0.03
	10	860.3	4.10E-09	3.47E-08	2.95E-09	4.27E-10	1.41E-10	
	11	883.3	4.17E-08	2.51E-08	3.98E-09	1.32E-10	6.76E-10	
	12	903.3	5.00E-12	4.07E-08	1.91E-09	3.09E-10	1.45E-10	0.05
	13	968.0	1.90E-09	7.08E-08	7.24E-09	3.39E-10	1.45E-10	
	14	998.8	5.90E-12	7.59E-09	4.68E-09	7.41E-11	9.55E-12	
DH-8	1	256.8	5.76E-08	1.00E-09	3.02E-09	8.13E-11	4.37E-09	0.01
	2	297.8	1.49E-09	1.55E-10	3.63E-09	6.46E-11	1.05E-09	
	3	339.8	3.74E-08	7.94E-11	1.78E-09	9.33E-11	1.17E-09	
	4	368.8	5.92E-07	3.89E-11	5.50E-10	1.26E-10	9.55E-10	0.30
	5	552.6	1.69E-09	3.63E-10	1.91E-09	1.20E-09	4.07E-10	0.00
	6	599.8	8.31E-09	2.14E-09	7.76E-09	3.89E-09	1.78E-09	0.00
	7	615.3	5.10E-09	3.55E-11	3.98E-10	9.55E-10	6.76E-10	
	8	644.8	1.07E-07	1.02E-10	3.31E-09	2.82E-09	5.13E-10	
	9	685.3	8.11E-09	2.29E-11	2.57E-10	3.89E-11	1.32E-10	0.13
	10	696.8	9.43E-08	2.82E-11	2.09E-10	4.68E-11	2.24E-10	0.28
	11	719.8	4.77E-08	3.72E-10	1.00E-09	4.90E-10	1.38E-09	
	12	748.8	1.33E-07	5.13E-11	7.41E-10	1.48E-10	3.55E-10	0.11
	13	785.3	7.20E-12	6.76E-12	3.63E-11	1.74E-11	4.37E-11	
	14	805.8	7.61E-08	6.03E-11	3.02E-10	3.09E-10	4.79E-10	0.01
	15	837.8	3.28E-08	4.27E-11	1.41E-10	1.86E-10	2.09E-10	
	16	872.3	8.15E-08	3.31E-11	6.17E-11	4.68E-10	1.70E-10	
	17	896.3	5.60E-12	2.69E-11	4.68E-11	3.72E-10	1.70E-10	
	18	908.3	1.84E-09	9.33E-12	1.74E-10	1.45E-10	6.61E-11	0.04
	19	931.3	4.12E-09	1.45E-10	1.07E-10	3.72E-10	3.02E-10	
	20	978.3	3.93E-08	1.41E-11	1.10E-10	1.48E-10	3.39E-11	0.08

表 3.2.2 水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された透水係数との相関

	水理試験による透水係数との相関係数			
	DH-6	DH-7	DH-8	3孔全体
中性子検層による透水係数	-0.087	-0.007	-0.131	-0.136
密度検層による透水係数	-0.134	-0.335	-0.105	-0.149
音波検層による透水係数	-0.033	-0.190	-0.100	-0.032
電気検層(ショート・ノルマル)による透水係数	-0.108	<u>0.534</u>	0.069	0.087
フローメーター検層による水理試験区間の上・下端における流体の速度差	0.146	-0.305	<u>0.707</u>	<u>0.440</u>

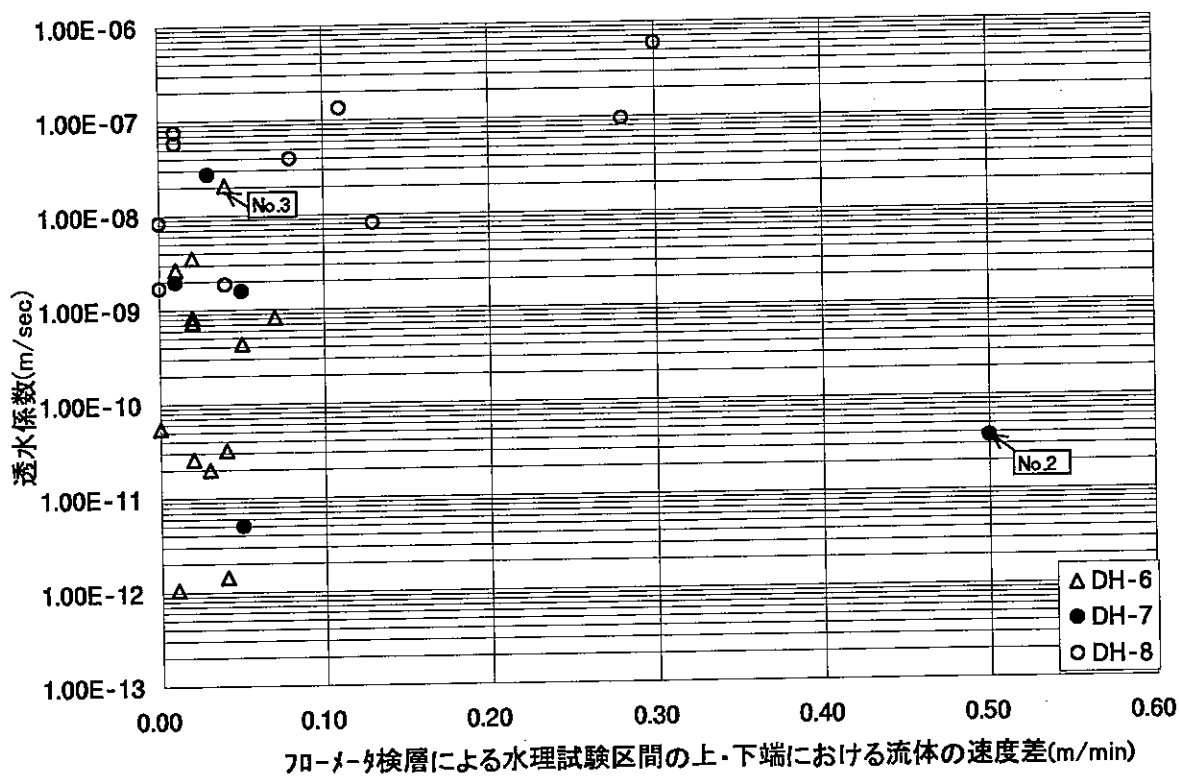


図3.2.2 透水係数—フローメーター検層による水理試験区間の上・下端における流体の速度差 相関図

### 3.2.3 フローメータ検層データによる各孔毎の透水係数分布図の作成手順

フローメータ検層データから透水係数と求め、各孔毎の透水係数分布図を作成する手順は以下のとおりである。

①フローメータ検層データとして以下のものを使用する。

DH-6 号孔	深度 20.0~1004.0m	注水量 9.05ℓ/min
DH-7 号孔	深度 380.0~1005.0m	注水量 5.9ℓ/min
DH-8 号孔	深度 200.0~1005.0m	注水量 137ℓ/min

②標高 50m 毎に、流速の勾配を求める。

③得られた勾配を基に、50m 区間の上端と下端の流速差を求める。

④DH-8 号孔の水理試験区間(6.5m)における透水係数とフローメータ検層による流体の速度差の関係式は

$$\text{透水係数 (m/sec)} = \text{流体速度差 (m/min)} \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-9}$$

であり、50m 間の透水係数(m/sec)はこれに 6.5/50.0 を掛け、

$$\text{50m 間の透水係数 (m/sec)} = [\text{50m 間の流体速度差 (m/min)} \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-9}] \times 6.5/50.0$$

とし、透水係数を求める。得られた透水係数は表 3.2.3 のとおりである。

得られた透水係数をもとに、 $1 \times 10^{-6}$  m/sec,  $1 \times 10^{-7}$  m/sec,  $1 \times 10^{-8}$  m/sec,  $1 \times 10^{-9}$  m/sec の 4 段階に区分した。これは、フローメータ検層データと水理試験による透水係数との間の相関係数が 0.440 と低いため、このような区分が妥当と判断したためである。

また、各孔毎に透水係数をプロットするに当たっては、透水係数がマイナスのものは、計測の誤差ないし孔壁の影響と考え、バックグラウンド値として  $1 \times 10^{-9}$  m/sec を与えた。これは、フローメータ検層データを用いて算出された透水係数のうち、正の値の最低値(流速が 0 に近い場合)は  $10^{-9}$  m/sec のオーダーを示すためである。

⑤表 3.2.4 に示す深度 50m 区間毎の開口割れ目と明瞭割れ目のピーク値を断面図に投影する。

本表に示す値は、統計処理により得られた 50m 区間毎の卓越する割れ目の走向/傾斜である。DH-7 号孔上部については、ボアホールテレビュアーのデータを使用する。ただし、これは 50m 区間毎ではなく、岩芯記載による地層区分区間毎の卓越する割れ目の走向/傾斜である。

⑥割れ目の延び方向に合わせて各孔毎の透水係数の分布図を作成する。



表 3.2.3 フローメータ検層データによる透水係数計算結果

孔名	標高(m)	流速 (m/min)	流速差 (m/min)	区間標高(m)	計算された 透水係数(m/sec)	透水係数区分 (m/sec)
DH-6	250	-1.091		300~250		
	200	-0.969	0.122	250~200	$1.51 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	150	-0.838	0.131	200~150	$1.63 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	100	-0.815	0.023	150~100	$2.21 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	50	-0.789	0.026	100~50	$2.60 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	0	-0.764	0.025	50~0	$2.47 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-50	-0.745	0.019	0~-50	$1.69 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-100	-0.685	0.060	-50~-100	$7.02 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-150	-0.643	0.042	-100~-150	$4.68 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-200	-0.516	0.127	-150~-200	$1.57 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-250	-0.457	0.059	-200~-250	$6.89 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-300	-0.455	0.002	-250~-300	$-5.20 \times 10^{-10}$	$1 \times 10^{-9}$
	-350	-0.434	0.021	-300~-350	$1.95 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-400	-0.384	0.050	-350~-400	$5.72 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-450	-0.41	-0.026	-400~-450	$-4.16 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-500	-0.379	0.031	-450~-500	$3.25 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
-550	-0.354	0.025	-500~-550	$2.47 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$	
-600	-0.337	0.017	-550~-600	$1.43 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$	
DH-7	-50	0.087		0~-50		
	-100	0.241	0.154	-50~-100	$1.92 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-150	0.308	0.067	-100~-150	$7.93 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-200	0.244	-0.064	-150~-200	$-9.10 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-250	0.231	-0.013	-200~-250	$-2.47 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-300	0.134	-0.097	-250~-300	$-1.34 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-9}$
	-350	0.224	0.090	-300~-350	$1.09 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-400	0.139	-0.085	-350~-400	$-1.18 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-9}$
	-450	0.129	-0.010	-400~-450	$-2.08 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-500	0.171	0.042	-450~-500	$4.68 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
	-550	0.116	-0.055	-500~-550	$-7.93 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
-600	0.182	0.066	-550~-600	$7.80 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$	
-650	0.182	0.000	-600~-650	$-7.80 \times 10^{-10}$	$1 \times 10^{-9}$	
DH-8	50	-14.419		100~50		
	0	-15.236	-0.817	50~0	$-1.07 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-9}$
	-50	-14.51	0.726	0~-50	$9.36 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-100	-14.125	0.385	-50~-100	$4.93 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-150	-13.408	0.717	-100~-150	$9.24 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-200	-12.907	0.501	-150~-200	$6.43 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-250	-12.571	0.336	-200~-250	$4.29 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-300	-12.395	0.176	-250~-300	$2.21 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-350	-12.311	0.084	-300~-350	$1.01 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-400	0.061	12.372	-350~-400	$1.61 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$
	-450	0.317	0.256	-400~-450	$3.25 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-500	0.43	0.113	-450~-500	$1.39 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$
	-550	0.479	0.049	-500~-550	$5.59 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
-600	0.499	0.020	-550~-600	$1.82 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$	
-650	0.586	0.087	-600~-650	$1.05 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-8}$	
-700	0.547	-0.039	-650~-700	$-5.85 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$	

表 3.2.4 断面図作成に使用した卓越する割れ目の走向/傾斜

深度区分	50m 毎の開口・明瞭割れ目ピーク値		
	DH-6 号孔	DH-7 号孔	DH-8 号孔
100-150	N18° E/74° E	ボアホールテレビユア-(ランク 1,2) 89-144m: N50° E/72° SE 144-202m: N10° W/54° NE 202-360m: N52° W/48° NE 360-381m: E-W/60S 381-409m: N30° W/54° SW	N64° W/30° N
150-200	N-S/66° E, N7° E/70° E		分散
200-250	N12° E/69° E		N50° W/9° SW
250-300	N5° E/61° E, N4° E/8° W		N-S/5° W
300-350	N11° E/60° E		N16° W/4° W
350-400	N17° E/61° E, N47° E/47° NW		N86° W/9S, N31° W/13° SW
400-450	N5° W/59° E	N3° W/44° W	N26° W/75° E
450-500	N58° E/72° SE	N11° E/57° W	N81° E/75° S
500-550	N74° E/74° S	N-S/1° E	N5° E/13° W
550-600	N56° E/74° SE, N13° W/70° E	N62° E/74° S	N17° E/20° W
600-650	N14° W/71° E, N34° W/70° NE	N51° E/64° SE	N-S/1° W
650-700	N27° W/71° E	分散	N27° E/25° W
700-750	N22° E/10° W	分散	N58° E/9° NW
750-800	N57° E/66° SE	分散	N66° E/15° S, N59° E/11° NW
800-850	N16° W/74° E	70° E/75° S	N63° E/4° S
850-900	N71° E/69° S, N27° E/69° E	N60° E/71° S	N30° E/12° SE
900-950	N11° E/60° E	N36° W/70° NE	N44° W/73° NE
950-1000	N23° E/65° E, N22° W/68° E	N64° E/79° S, N65° E/70° S	分散

### 3.2.4 各孔における透水係数分布図

各孔毎の透水係数分布を DH-6~DH-7 号孔間断面 (図 3.2.3), DH-6~DH-8 号孔間断面 (図 3.2.4) および DH-7~DH-8 号孔間断面 (図 3.2.5) に示す。

DH-6 号孔および DH-7 号孔は全体的に、 $1 \times 10^{-9}$ m/sec の透水係数を有すると推定され、 $1 \times 10^{-8}$ m/sec の透水係数区間が急傾斜をなして分布する。DH-8 号孔は、標高 0~-500m 区間で、透水係数が  $1 \times 10^{-8}$ m/sec であると推定される。特に、標高-350~-400 間は最も透水性が高く ( $1 \times 10^{-6}$ m/sec)、本区間では低角割れ目が卓越することから、この高透水性区間は水平に分布するものと推定される。

各孔間の透水係数分布については、不確定要素が多いことから図示していない。

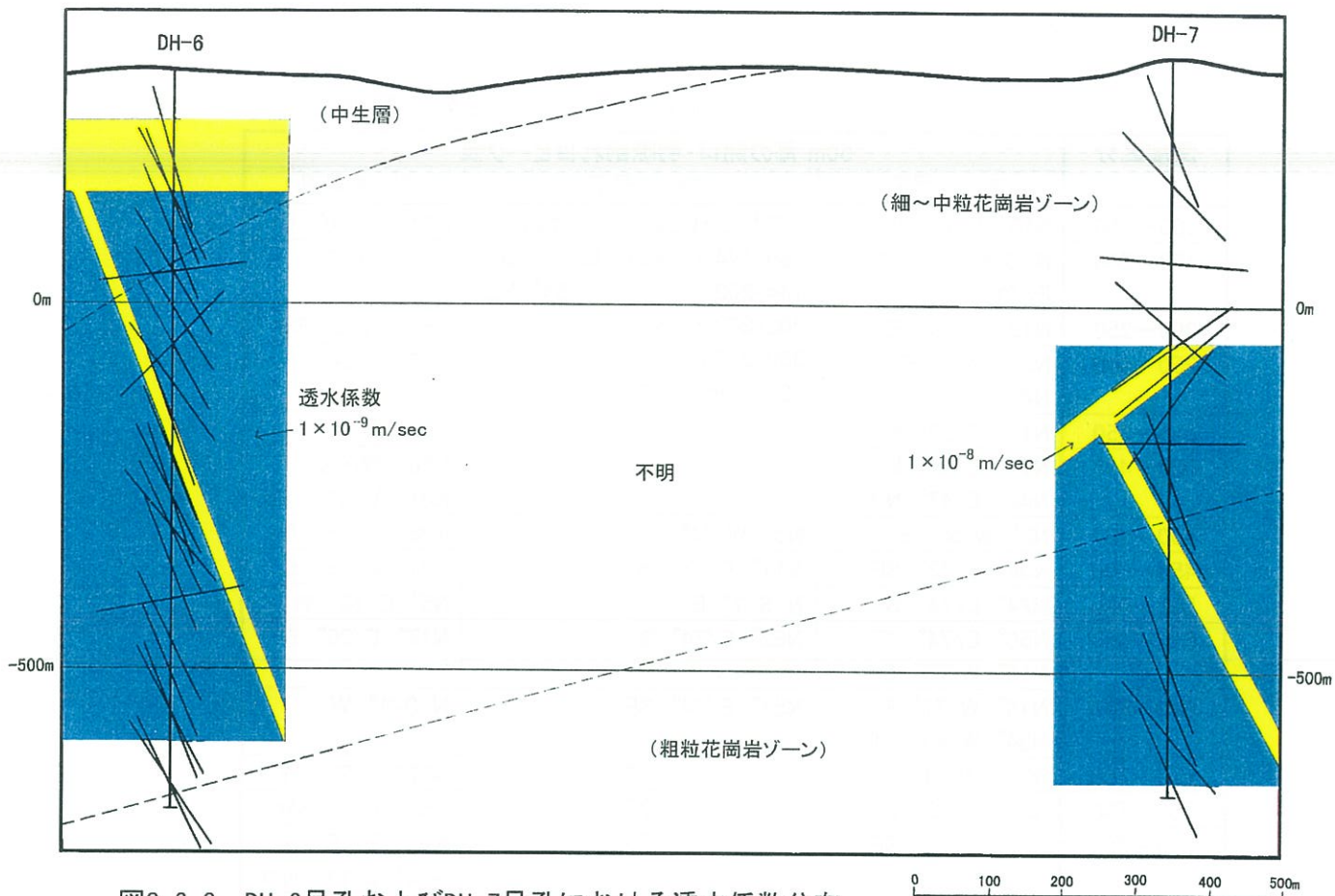


図3. 2. 3 DH-6号孔およびDH-7号孔における透水係数分布

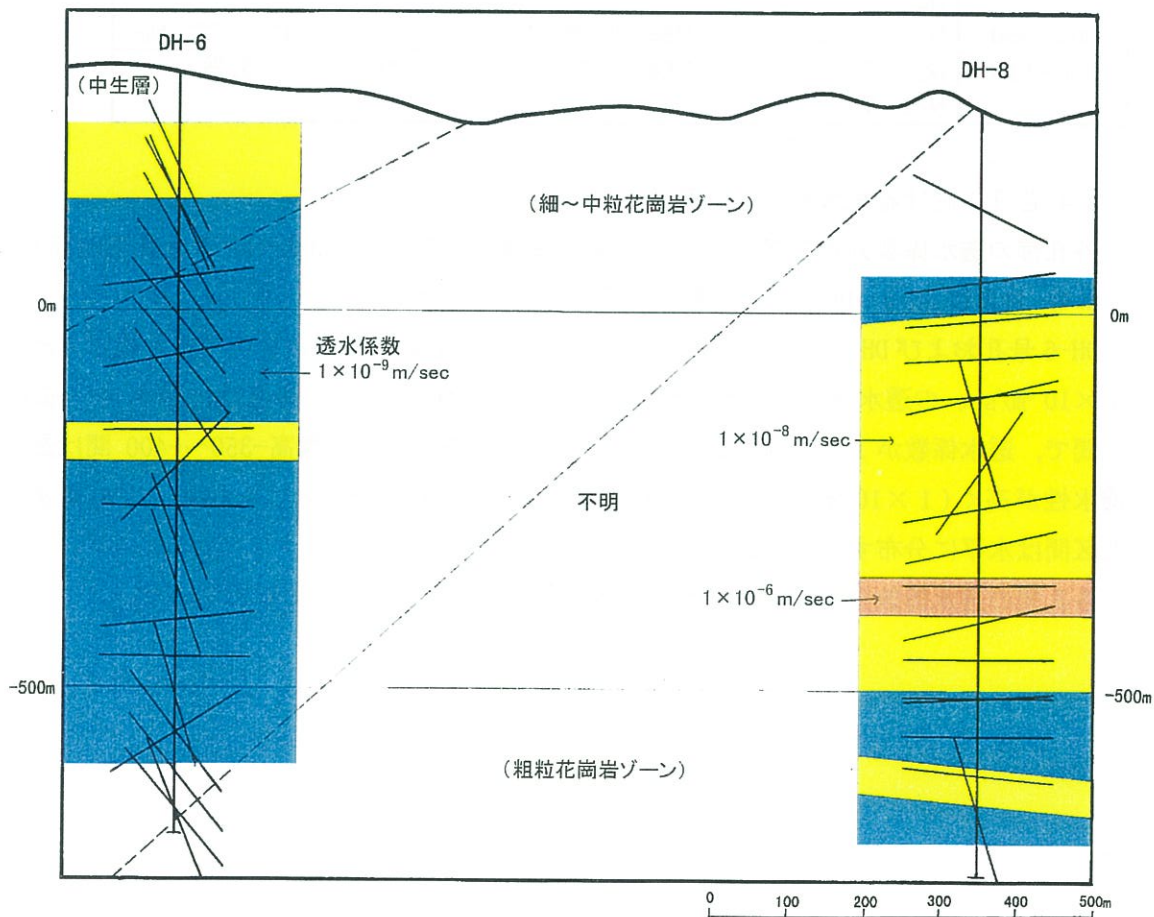


図3. 2. 4 DH-6号孔およびDH-8号孔における透水係数分布

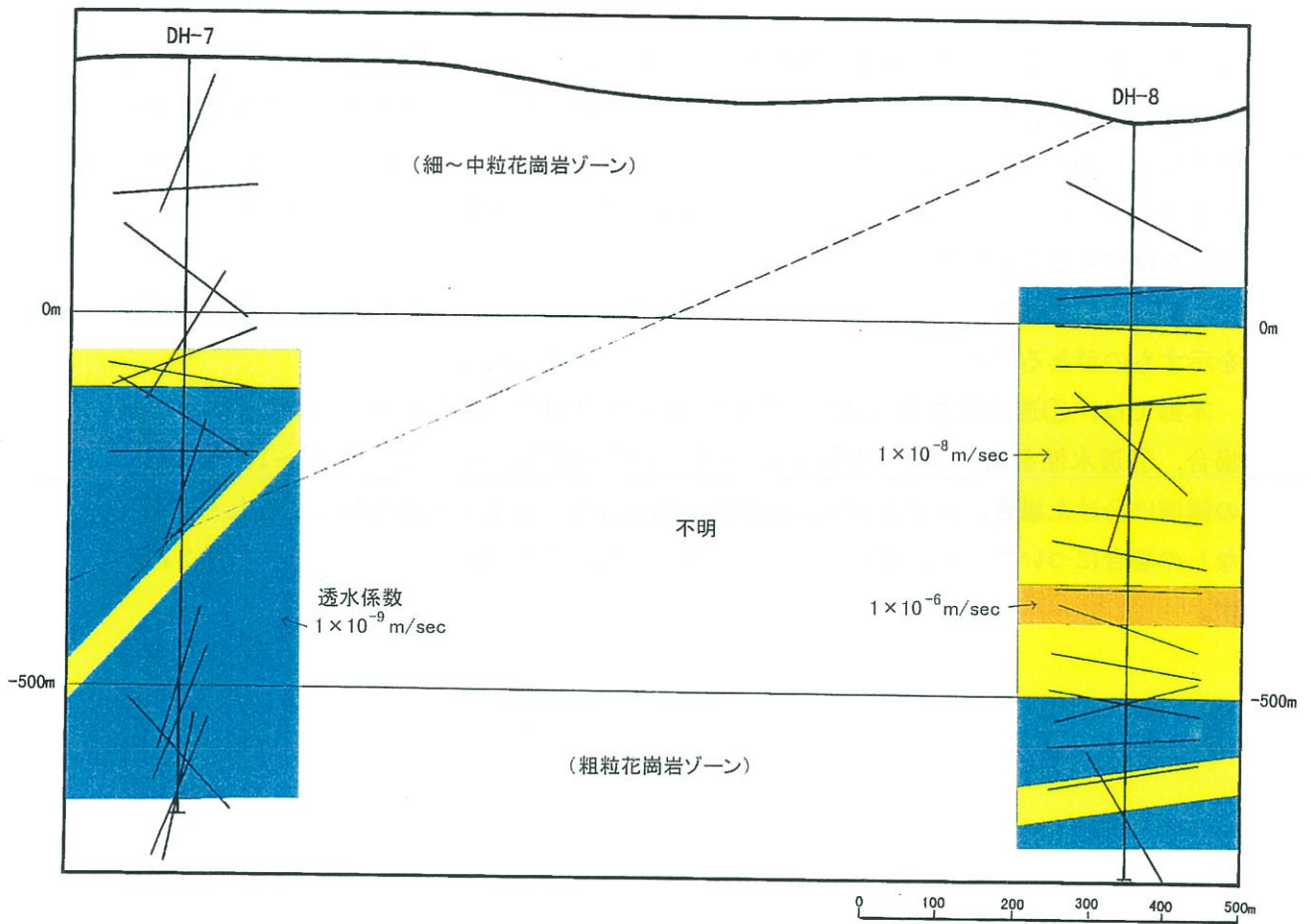


図3. 2. 5 DH-7号孔およびDH-8号孔における透水係数分布

### 3.3 それぞれの指標の適用範囲

#### 3.3.1 BTV 計測結果の適用範囲

3.1 節では BTV 計測結果から、試錐孔全体にわたる透水係数の分布状況を表わすことができるかを調べるために、各水理試験区間について、透水係数と割れ目の本数等との相関を調べた。その結果、BTV 計測結果より得られた各種割れ目と水理試験による透水係数の間には、DH-7 号孔での一部の項目を除き、相関関係は認められなかった。粘土・方解石を伴わない割れ目を対象とした場合でもほぼ同様の傾向を示し、BTV 計測結果から透水係数を推定することは難しいと判断した。

しかし、透水性の高い区間では、割れ目の各種項目の中には、透水係数との間に相関性を示すものがある可能性があると考えられ、以下にその検討結果を示す。

本節では、①透水性を高 ( $10^{-7} \sim 10^{-9} \text{m/sec}$ )・低 ( $10^{-10} \sim 10^{-12} \text{m/sec}$ ) の領域に分けた場合、②透水性を高 ( $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{m/sec}$ )・中 ( $10^{-9} \sim 10^{-10} \text{m/sec}$ )・低 ( $10^{-11} \sim 10^{-12} \text{m/sec}$ ) の領域に分けた場合、の 2 とおりに透水性領域を分け、粘土・方解石ありと粘土・方解石なしの場合について、それぞれの相関性を検討した。その結果を表 3.3.1 と表 3.3.2 に示す。

表 3.3.1 透水係数と全 BTV 割れ目(粘土・方解石あり)に関する各種項目との相関

No.	項目	水理試験区分(単位 m/sec)				
		2区分		3区分		
		10 <sup>-7</sup> ~10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup> ~10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-7</sup> ~10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup> ~10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup> ~10 <sup>-12</sup>
1	明瞭割れ目の本数	0.034	0.283	-0.172	0.439	0.069
2	開口割れ目の本数	0.080	-0.063	-0.012	-0.005	0.131
3	ヘアークラックの本数	0.032	-0.140	-0.277	0.038	0.279
4	鉱物脈の本数	—	—	—	—	—
5	割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の合計本数	0.027	0.156	-0.271	0.330	0.365
6	低角割れ目(30° 以下)の本数	0.090	—	-0.209	0.642	—
7	中・高角割れ目の本数	-0.140	0.207	-0.250	-0.239	0.501
8	開口幅の合計	0.027	0.351	-0.066	-0.195	-0.054
9	孔壁に表れる開口面積の合計	-0.062	0.361	-0.094	-0.236	-0.101
10	P タイプ割れ目(割れ目の面が平滑)の本数	-0.092	-0.026	-0.244	-0.102	-0.083
11	I タイプ割れ目(割れ目の面が不規則)の本数	0.063	0.189	-0.138	0.329	0.500
12	C タイプ割れ目(割れ目の面が波状)の本数	0.019	—	-0.098	0.211	—
13	S タイプ割れ目(割れ目の面がステップ状)の本数	—	—	—	—	—
14	褐色化した割れ目の本数	-0.016	0.159	-0.209	0.464	0.173
15	孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の総延長	0.000	0.241	-0.218	0.191	0.221
16	孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長	-0.085	0.195	-0.215	0.478	0.011
17	孔壁に表れる開口割れ目の総延長	0.013	-0.011	-0.029	-0.165	0.077
18	孔壁に表れるヘアークラックの総延長	0.185	0.062	-0.065	-0.160	0.232
19	孔壁に表れる鉱物脈の総延長	—	—	—	—	—

注)各孔の各項目毎に、その項目に対する値が0である水理試験区間数が全水理試験区間数の5割以上のものであれば、計算される相関係数の精度は悪いと判断し、本表にはそれらを示していない。

粘土・方解石割れ目を含む全割れ目を対象とした場合、本表に示すように、透水性を3区分した場合の高透水性領域(10<sup>-7</sup>~10<sup>-8</sup>m/sec)及び2区分した場合の高透水性領域(10<sup>-7</sup>~10<sup>-9</sup>m/sec)とも、割れ目の各種項目と透水係数との間に相関性は認められない。

透水性を3区分した場合の中透水性領域(10<sup>-9</sup>~10<sup>-10</sup>m/sec)と低透水性領域(10<sup>-11</sup>~10<sup>-12</sup>m/sec)で相関係数が0.4以上を示す割れ目項目がいくつかあるが、中・低透水性領域での相関性は有意とは考えにくい。

表 3.3.2 透水係数と粘土・方解石なし割れ目に関する各種項目との相関

No.	項目	水理試験区分(単位 m/sec)				
		2区分		3区分		
		$10^{-7} \sim 10^{-9}$	$10^{-10} \sim 10^{-12}$	$10^{-7} \sim 10^{-8}$	$10^{-9} \sim 10^{-10}$	$10^{-11} \sim 10^{-12}$
1	明瞭割れ目の本数	0.134	—	-0.110	<u>0.482</u>	—
2	開口割れ目の本数	—	—	—	—	—
3	ヘアークラックの本数	0.095	-0.124	-0.182	0.252	0.440
4	割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の合計本数	0.142	0.006	-0.144	<u>0.477</u>	<u>0.496</u>
5	低角割れ目(30° 以下)の本数	0.077	—	-0.211	<u>0.544</u>	—
6	中・高角割れ目の本数	0.262	0.097	0.207	0.050	<u>0.785</u>
7	開口幅の合計	—	—	—	—	—
8	孔壁に表れる開口面積の合計	—	—	—	—	—
9	P タイプ割れ目(割れ目の面が平滑)の本数	0.046	-0.063	-0.096	-0.038	—
10	I タイプ割れ目(割れ目の面が不規則)の本数	0.097	—	-0.125	<u>0.489</u>	—
11	C タイプ割れ目(割れ目の面が波状)の本数	0.168	—	-0.005	—	—
12	S タイプ割れ目(割れ目の面がステップ状)の本数	—	—	—	—	—
13	褐色化した割れ目の本数	0.040	—	-0.176	<u>0.473</u>	—
14	孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の総延長	0.148	0.024	-0.135	<u>0.447</u>	<u>0.617</u>
15	孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長	0.160	—	-0.083	0.396	—
16	孔壁に表れる開口割れ目の総延長	—	—	—	—	—
17	孔壁に表れるヘアークラックの総延長	0.054	-0.095	-0.220	0.286	<u>0.656</u>

注)各孔の各項目毎に, その項目に対する値が 0 である水理試験区間数が全水理試験区間数の5割以上のものであれば, 計算される相関係数の精度は悪いと判断し, 本表にはそれらを示していない。

粘土・方解石なし割れ目を対象とした場合, 本表に示すように, 透水性を3区分した場合の高透水性領域( $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{m/sec}$ )及び2区分した場合の高透水性領域( $10^{-7} \sim 10^{-9} \text{m/sec}$ )とも, 割れ目の各種項目と透水係数との間に相関性は認められない。

透水性を3区分した場合の中透水性領域( $10^{-9} \sim 10^{-10} \text{m/sec}$ )と低透水性領域( $10^{-11} \sim 10^{-12} \text{m/sec}$ )で相関係数が0.4以上を示す割れ目項目がいくつかあるが, 中・低透水性領域での相関性は有意とは考えにくい。

次に, DH-6, 7, 8号の計54水理試験区間を, 低角割れ目(30°以下)が全割れ目の50%以上を占める区間(低角割れ目卓越区間)とそれ以外の区間(中・高角割れ目卓越区間)に分け, 割れ目の各種項目と透水係数との間の相関性を調べた。その結果を表3.3.3に示す。

表 3.3.3 透水係数と BTV 割れ目に関する各種項目との相関

No.	項 目	水理試験区間の分類	
		低角割れ目卓越区間	中・高角割れ目卓越区間
1	明瞭割れ目の本数	0.527	-0.008
2	開口割れ目の本数	—	0.010
3	ヘアークラックの本数	0.455	-0.040
4	鉱物脈の本数	—	—
5	割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の合計本数	0.709	-0.074
6	低角割れ目(30° 以下)の本数	0.743	0.101
7	中・高角割れ目の本数	0.315	-0.151
8	開口幅の合計	—	-0.044
9	孔壁に表れる開口面積の合計	—	-0.049
10	P タイプ割れ目(割れ目の面が平滑)の本数	0.075	-0.141
11	I タイプ割れ目(割れ目の面が不規則)の本数	0.562	-0.020
12	C タイプ割れ目(割れ目の面が波状)の本数	0.185	0.099
13	S タイプ割れ目(割れ目の面がステップ状)の本数	—	—
14	褐色化した割れ目の本数	0.439	-0.056
15	孔壁に表れる割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック, 鉱物脈)の総延長	0.530	-0.027
16	孔壁に表れる明瞭割れ目の総延長	0.416	-0.073
17	孔壁に表れる開口割れ目の総延長	—	0.002
18	孔壁に表れるヘアークラックの総延長	0.348	0.095
19	孔壁に表れる鉱物脈の総延長	—	—

注)各孔の各項目毎に、その項目に対する値が0である水理試験区間数が全水理試験区間数の5割以上  
のものについては、計算される相関係数の精度は悪いと判断し、本表にはそれらを示してない。

本表に示すように、粘土・方解石を含む全割れ目を対象とした場合、低角割れ目が卓越する水理試験区間では、明瞭割れ目の本数、ヘアークラックの本数、割れ目(明瞭, 開口, ヘアークラック及び鉱物脈)の合計本数、低角割れ目の本数、I タイプの割れ目の本数、褐色化した割れ目の本数及び孔壁に表れる割れ目の総延長の各項目と透水係数との間に正の相関性が見られる。

低角割れ目が卓越する水理試験区間は DH-8 号孔の No. 1, No. 3, No. 5, No. 8~11, No. 14~16 および No. 18 区間と DH-7 号孔の No. 11 区間の計 12 区間であり、主に、DH-8 号孔中に多い。

一方、DH-8 号孔の水理試験区間の中で、低角割れ目が卓越しないのかかわらず、透水係数が  $10^{-7}$ ~ $10^{-8}$ m/sec のオーダーの区間 (No. 4, No. 12 及び No. 20 区間) があり、それら区間で透水性を高めていると考えられる割れ目を BTV 計測結果、岩芯記載および逸水状況データから判断して抽出した結果を次に示す。



試験区間 (GL-m)	透水係数 (m/sec)	透水性を高めている割れ目
365.5-372.0 (No. 4 区間)	$5.92 \times 10^{-7}$	深度 368.8m の開口割れ目 (角度 $60^\circ$ ) と 369.6m の明瞭割れ目 (角度 $60 \sim 70^\circ$ )
745.5-752.0 (No. 12 区間)	$1.33 \times 10^{-7}$	深度 747.9m の開口割れ目 (角度 $50^\circ$ ) を 中心とした深度 747.9~748.5m 間に集中す る割れ目 (角度 $50 \sim 60^\circ$ )
975.0-981.5 (No. 20 区間)	$3.93 \times 10^{-8}$	深度 977.9m における緑泥石を伴う幅 4mm の 粘土・石英脈 (角度 $70^\circ$ )

DH-8 号孔では、このように少数の特定の割れ目が透水性を左右している場合もある。いくつかの例外はあるが、今後データを増やすことにより、DH-8 号孔の花崗岩のように低角割れ目が卓越する花崗岩体中では、上述の割れ目の各種項目を使い、透水係数を算出できる可能性がある。

### 3.3.2 各種検層データの適用範囲

3.2.2 で述べたように、フローメーター検層結果を除き、中性子、密度、音波および電気(ショート・ノーマル)の各種検層結果から計算された透水係数は、3孔全体では、水理試験より得られた透水係数との間に相関関係は認められなかった。しかし、透水性の高い区間では各種検層結果と透水係数との間に相関性が現われる可能性がある。そこで、BTV 計測結果の場合と同様に、水理試験区間を2区分した場合と3区分した場合について、各種検層結果から得られた透水係数と水理試験による透水係数の相関性を調べた。その結果を表 3.3.4 に示す。

表 3.3.4 水理試験による透水係数と各種検層結果より算出された透水係数との相関

	水理試験区分(単位 m/sec)				
	2区分		3区分		
	$10^{-7} \sim 10^{-9}$	$10^{-10} \sim 10^{-12}$	$10^{-7} \sim 10^{-8}$	$10^{-9} \sim 10^{-10}$	$10^{-11} \sim 10^{-12}$
中性子検層による透水係数	-0.178	-0.103	-0.195	-0.103	-0.106
密度検層による透水係数	-0.224	0.252	-0.256	-0.322	0.136
音波検層による透水係数	-0.094	-0.061	-0.042	<u>0.493</u>	0.123
電気検層(ショート・ノーマル)による透水係数	-0.111	0.131	-0.028	-0.210	0.125
フローメーター検層による水理試験区間の上・下端における流体の速度差	<u>0.736</u>	-0.153	<u>0.720</u>	0.268	0.262

本表に示すように、フローメーター検層では、 $10^{-7}$ ~ $10^{-9}$ m/sec オーダーの水理試験区間で水理試験による透水係数との相関係数が0.736、 $10^{-7}$ ~ $10^{-8}$ m/sec オーダーの区間で0.720と高く、透水係数が $10^{-9}$ m/sec オーダー以上の区間では相関係数が高いことが判明した。一方、フローメーター検層以外のものでは、今次調査で最も透水性の高いグループに分類される $10^{-7}$ ~ $10^{-8}$ m/sec オーダーの水理試験区間でも、検層結果から算出された透水係数と水理試験による透水係数との間に相関性は認められない。

### 3.4 まとめ

水理試験、BTV計測および物理検層の結果を利用して、割れ目の性状と透水性について検討した。

BTV計測結果より得られた割れ目の各種項目(①明瞭割れ目、開口割れ目、ヘアークラック、鉱物脈、全割れ目、低角割れ目および中・高角割れ目の本数、②開口割れ目の開口幅の合計、③孔壁に表れる開口面積の合計、④Pタイプ割れ目、Iタイプ割れ目、Cタイプ割れ目、Sタイプ割れ目および褐色化した割れ目の本数、⑤孔壁に表れる全割れ目、明瞭割れ目、開口割れ目、ヘアークラックおよび鉱物脈の総延長)と水理試験による透水係数との間には、DH-7号孔での一部の項目を除き、相関関係は認められなかった。粘土・方解石を伴わない割れ目を対象とした場合でもほぼ同様の傾向を示し、BTV計測結果から透水係数を推定することは不可能と判断した。

各種物理検層(中性子検層、密度検層、音波検層、電気検層およびフローメーター検層)結果と透水係数との間では、フローメーター検層の場合のみ正の相関が認められた。そのため、フローメーター検層の流速データを使用し、標高0mを基準面として50m深毎に透水係数を計算した。透水係数が高い区間では、その区間の割れ目の卓越方向に伸長させて、高透水性区間を図示した。

章末表1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(1/7)

試験区間 : No.1  
 区間深度 : 433.0-439.5 m  
 透水係数 : 8.27E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
433.3	-	433.5	433.4	N 53E	63SE	開口割れ目	4.0	P	介在物充填	60	P	粘土付着
433.6	-	433.8	433.7	N 14W	65E	鉱物脈		P -h/j	白色鉱物脈	60	—	石英脈(2cm)
433.6	-	433.8	433.7	N 12W	64E	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	破砕部(緑泥石化)のため割れ目の特定不能		
433.7	-	433.9	433.8	N 4E	62E	明瞭割れ目		P	褐色化	55	—	破砕部(緑泥石化)下面
434.6	-	434.8	434.7	N 82E	58N	△7-クラック		P	褐色化	50	P	粘土
435.7	-	435.8	435.7	N 67E	52N	明瞭割れ目		I	褐色化	該当する割れ目の記載なし		
436.0	-	436.3	436.1	NS	67E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし		
436.2	-	436.4	436.3	N 5W	60E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	60	P	粘土付着
436.6	-	436.8	436.7	N 5E	63E	鉱物脈		P -h	白色鉱物脈	70	I	なし
436.7	-	436.9	436.8	N 35E	63SE	△7-クラック		P -h		50	I	なし
436.8	-	437.1	437.0	N 9E	67E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし		
437.1	-	437.3	437.2	N 2W	67E	△7-クラック		I -h		該当する△7-クラックの記載なし		
437.5	-	437.6	437.5	N 14E	60E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
437.5	-	437.7	437.6	N 17E	64E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
438.3	-	438.4	438.3	N 6W	58E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし		
438.4	-	438.5	438.5	N 8E	53E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし		
438.5	-	438.7	438.6	N 72E	53N	明瞭割れ目		P	褐色化	50	I	粘土付着
438.7	-	438.8	438.8	N 57E	49NW	明瞭割れ目		I	褐色化	60	I	粘土付着
439.1	-	439.3	439.2	N 4E	59E	鉱物脈		P	白色鉱物脈	60	—	石英脈(4cm)
439.2	-	439.4	439.3	N 10E	64E	明瞭割れ目		P	褐色化	不明	—	石英脈割れ目?

開口幅合計 4.0

試験区間 : No.2  
 区間深度 : 469.0-475.5 m  
 透水係数 : 2.67E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
469.3	-	469.7	469.5	N 65W	76S	明瞭割れ目		I		該当する割れ目の記載なし		
472.7	-	472.9	472.8	N 3E	59E	明瞭割れ目		P	介在物充填	破砕部のため割れ目の特定不能, 褐色化? 1-2mm間, 方解石あり		
472.8	-	473.0	472.9	N 8E	56E	明瞭割れ目		P	介在物充填	破砕部のため割れ目の特定不能		
472.9	-	473.0	473.0	N 6E	50E	明瞭割れ目		P	介在物充填	破砕部のため割れ目の特定不能		
473.1	-	473.3	473.2	NS	59E	明瞭割れ目		I	介在物充填	60	P	粘土
473.2	-	473.4	473.3	N 15W	56E	明瞭割れ目		I	介在物充填	60	P	粘土
473.4	-	473.5	473.5	N 5W	56E	明瞭割れ目		P	介在物充填	70	P	粘土
473.6	-	473.9	473.8	N 2E	66E	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	70	P	灰色粘土
474.5	-	474.8	474.7	N 21E	70E	明瞭割れ目		P -n		60	△7-クラック	
474.7	-	475.0	474.9	N 13W	74E	開口割れ目	3.0	P -h/j	褐色化	80	△7-クラック?	
475.0	-	475.2	475.1	N 3E	67E	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	60	P	粘土(3mm)
475.2	-	475.4	475.3	N 9W	69E	明瞭割れ目		P	褐色化	70	P	粘土

開口幅合計 3.0

試験区間 : No.3  
 区間深度 : 505.0-511.5 m  
 透水係数 : 2.06E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
505.8	-	506.1	505.9	N 57E	70SE	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	70	I	粘土(2mm)
506.0	-	506.2	506.1	N 85E	70S	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	70	I	粘土(1-2mm)
506.1	-	506.4	506.2	N 86W	72S	明瞭割れ目		I -h	介在物充填	70	I	粘土フィルム
506.6	-	506.6	506.6	N 54W	19SW	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	5	I	方解石
506.6	-	506.9	506.8	N 57E	73SE	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	75	P	破砕状亀裂発達
506.7	-	507.0	506.9	N 60E	72S	明瞭割れ目		I -h/j	介在物充填	70	P	破砕状亀裂発達
507.0	-	507.4	507.2	N 84E	74S	△7-クラック		I -h/j	介在物充填	不明	I	方解石
507.6	-	507.9	507.7	N 42W	73NE	明瞭割れ目		C -h/j	介在物充填	70	I	なし
508.1	-	508.6	508.3	N 73E	78S	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	80	I	方解石
508.8	-	509.2	509.0	N 73E	76S	明瞭割れ目		P	褐色化	80	P	方解石
509.0	-	509.3	509.1	N 71E	72S	△7-クラック		P -n		80	P	方解石
509.6	-	509.8	509.7	N 68E	66S	△7-クラック		P	褐色化	70	P	方解石
510.4	-	510.7	510.6	N 75E	76S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	70	—	クラック中黄緑色鉱物充填

開口幅合計 0.5

章末表1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(2/7)

試験区間 : No.4  
 区間深度 : 526.0-532.5 m  
 透水係数 : 2.0E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
527.5 - 527.7	527.6	N 32E	67SE	ヘアークラック		P -h/j	褐色化	85	P	—	
527.6 - 528.0	527.8	N 86E	74S	明瞭割れ目		P		70	—	—	
528.0 - 528.3	528.1	N 59E	74SE	明瞭割れ目		P		70	P	方解石(3mm)	
528.5 - 528.8	528.6	N 17E	70E	明瞭割れ目		P		80	P	方解石(1-3mm)	
528.9 - 529.2	529.1	N 19E	71E	明瞭割れ目		P -n	褐色化	80	P	方解石	
529.3 - 529.5	529.4	N 12W	54E	ヘアークラック		l -j	褐色化	60	P	方解石, 黄緑色粘土フィルム	
529.4 - 529.6	529.5	N 41E	61SE	ヘアークラック		l		60	P	方解石, 黄緑色粘土フィルム	
529.7 - 530.1	529.9	N 8E	76E	明瞭割れ目		l	褐色化	80	P	方解石, 黄緑色粘土フィルム	
529.9 - 530.1	530.0	N 3E	70E	明瞭割れ目		l	褐色化	80	P	方解石, 黄緑色粘土フィルム	
530.0 - 530.2	530.1	N 53W	71NE	ヘアークラック		l -n		80	P	方解石, 黄緑色粘土フィルム	
530.6 - 531.0	530.8	N 62W	77N	開口割れ目	3.0	l -h/j	角礫状	90	?	緑色粘土混じり破砕部	
531.3 - 531.5	531.4	N 49E	67SE	明瞭割れ目		l	褐色化	70	P	粘土, すべり面	
531.5 - 531.6	531.5	N 40E	56SE	ヘアークラック		l -h/j	褐色化	割れ目多く特定	不能		
531.5 - 531.8	531.6	N 75E	74S	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	70	P	粘土, すべり面	
532.2 - 532.4	532.3	N 18W	64E	鉱物脈		P -h/j	白色鉱物脈	?	?	方解石細脈(1mm)	

開口幅合計 3.0

試験区間 : No.5  
 区間深度 : 556.0-562.5 m  
 透水係数 : 7.40E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
555.9 - 556.1	556.0	N 76W	66N	ヘアークラック		P -n	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし			
556.1 - 556.3	556.2	N 37E	65SE	ヘアークラック		l -n		70	P	粘土	
556.8 - 557.2	557.0	N 69E	76S	明瞭割れ目		P -h	褐色化	75	l	粘土	
558.6 - 558.8	558.7	N 88W	69N	明瞭割れ目		l -n	褐色化	70	l	なし	
558.9 - 559.1	559.0	N 70E	56N	ヘアークラック		l -n	褐色化	75	l	粘土	
559.1 - 559.2	559.2	N 79E	56N	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	割れ目多く特定	不能		
559.1 - 559.4	559.2	N 22E	72E	明瞭割れ目		P -h/j	褐色化	70	P	粘土	
559.5 - 559.9	559.7	N 8E	77E	開口割れ目	0.5	l -h/j	褐色化	80	l	粘土	
560.1 - 560.3	560.2	N 45E	71NW	明瞭割れ目		l -h/j	介在物充填	80	P	粘土	
560.8 - 561.1	560.9	N 31E	73NW	ヘアークラック		l -h/j	褐色化	80	P	粘土	
561.1 - 561.8	561.4	N 12E	82E	明瞭割れ目		l -n/h/j	褐色化	70	l	粘土	
561.0 - 562.1	561.5	N 10E	85W	ヘアークラック		l	褐色化	70	P	粘土	

開口幅合計 0.5

試験区間 : No.6  
 区間深度 : 577.5-584.0 m  
 透水係数 : 1.43E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
577.3 - 577.7	577.5	N 48E	77SE	ヘアークラック		P	褐色化	80	P	粘土フィルム	
579.1 - 579.5	579.3	N 58E	76SE	明瞭割れ目		l -j		80	P	粘土	
579.4 - 579.8	579.6	N 50W	75NE	ヘアークラック		P -j		70	P	粘土	
580.0 - 580.2	580.1	N 6W	65E	明瞭割れ目		l -h	角礫状	60	P	粘土, 赤褐色フィルム	
580.1 - 580.3	580.2	NS	62E	開口割れ目	1.0	l -h	角礫状	50	P	粘土, 赤褐色フィルム	
580.1 - 580.5	580.3	N 15W	76E	明瞭割れ目		l -n/h/j		80	P	粘土	
581.1 - 581.5	581.3	N 50E	76SE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし			
581.5 - 581.8	581.7	N 43E	72SE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし			
583.0 - 583.6	583.3	N 19W	80E	ヘアークラック		P		80	P	粘土	
583.3 - 583.4	583.3	N 35W	61NE	明瞭割れ目		P	褐色化	80	P	粘土	

開口幅合計 1.0

試験区間 : No.7  
 区間深度 : 609.0-615.5 m  
 透水係数 : 2.7E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
609.1 - 609.2	609.1	N 11W	60W	明瞭割れ目		P -j		80	l	粘土(1mm)	
609.2 - 609.5	609.4	N 42E	71SE	明瞭割れ目		P -j	褐色化	80?	—	—	
609.3 - 609.7	609.5	N 35W	74NE	開口割れ目	0.5	P -j	褐色化	85	P	粘土付着	

章末表1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(3/7)

610.4 - 610.7	610.5	N 58E	70SE	ヘアークラック		P	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし		
611.5 - 611.8	611.6	N 59E	70SE	ヘアークラック		P	褐色化	70	P	粘土付着
611.7 - 611.9	611.8	N 62E	63S	ヘアークラック		P	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし		
612.3 - 612.6	612.5	N 46E	70SE	ヘアークラック		P	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし		
612.7 - 612.9	612.8	N 49W	62NE	開口割れ目	1.0	I	褐色化	40	P	粘土、鏡肌
613.1 - 613.3	613.2	N 39W	67NE	開口割れ目	0.5	I	褐色化	70	P	粘土(幅5mm)
613.3 - 613.6	613.4	N 2E	71E	ヘアークラック		I	褐色化	85	I	割れ目中に方解石(1mm)
614.1 - 614.4	614.3	N 52E	68SE	ヘアークラック		P		45	I	なし
615.0 - 615.1	615.1	N 45W	35SW	ヘアークラック		P	褐色化	35	I	なし

開口幅合計 2.0

試験区間 : No.8

区間深度 : 620.0-626.5 m

透水係数 : 2.6E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
620.0 - 620.2	620.1	N 62E	58S	明瞭割れ目		P	介在物充填	45	P	粘土(5mm)	
620.1 - 620.3	620.2	N 69E	60S	明瞭割れ目		P	介在物充填	45	P	粘土	
621.3 - 621.5	621.4	N 53E	67SE	明瞭割れ目		P	褐色化	60	P	粘土(最大2mm)	
621.5 - 621.9	621.7	N 28E	75W	明瞭割れ目		I		80	I	粘土	
621.5 - 622.5	622.0	N 2W	84W	明瞭割れ目		P	褐色化	85	-	-	
623.1 - 623.3	623.2	N 39W	67NE	明瞭割れ目		P-h	褐色化	65	P	粘土	
623.2 - 623.4	623.3	N 26W	69E	ヘアークラック		P	褐色化	70	P	粘土	
623.5 - 623.7	623.6	N 5W	56E	ヘアークラック		P-n	褐色化	50	P	粘土	
623.6 - 623.7	623.7	N 4E	54E	明瞭割れ目		P	褐色化	50	P	粘土	
623.8 - 624.0	623.9	N 61E	61S	ヘアークラック		P	褐色化	70	I	なし	
624.0 - 624.2	624.1	N 16W	67E	明瞭割れ目		P	褐色化	50	P	粘土、鏡肌	
624.1 - 624.2	624.2	N 6W	56E	明瞭割れ目		P-h	褐色化	50	P	粘土、鏡肌	
624.1 - 624.3	624.2	N 5W	67E	明瞭割れ目		P	褐色化	50	P	粘土、鏡肌	
625.4 - 625.7	625.5	N 53W	69NE	明瞭割れ目		P	褐色化	70	I	粘土付着	

試験区間 : No.9

区間深度 : 667.5-674.0 m

透水係数 : 1.05E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
669.3 - 669.7	669.5	N 73W	76S	ヘアークラック		P	褐色化	75	P	粘土、条線30°	
670.0 - 670.5	670.3	N 21W	79E	明瞭割れ目		P		該当する割れ目の記載なし			
670.5 - 670.7	670.6	N 48W	66SW	ヘアークラック		P	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし			
672.0 - 672.2	672.1	N 24W	67E	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	45	I	粘土	
672.0 - 672.2	672.1	N 29W	64E	開口割れ目	1.0	I	褐色化	45	I	粘土(1mm)	
672.8 - 673.2	673.0	EW	74S	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし			

開口幅合計 1.0

試験区間 : No.10

区間深度 : 712.0-718.5 m

透水係数 : 5.5E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
712.1 - 712.1	712.1	N 10E	19W	明瞭割れ目		C	介在物充填	5	I	なし	
712.0 - 712.6	712.3	N 65E	81N	明瞭割れ目		I		85	I	緑色粘土	
713.0 - 713.2	713.1	N 10W	69E	明瞭割れ目		C-n		該当する割れ目の記載なし			
713.6 - 713.9	713.7	N 50E	72SE	ヘアークラック		P		50	I	淡緑色粘土	
714.4 - 714.5	714.4	N 15W	54E	明瞭割れ目		I		60	I	緑色粘土	
714.5 - 714.7	714.6	N 6W	66E	開口割れ目	1.5	P-h	褐色化	65	I	緑色粘土	
715.1 - 715.5	715.3	N 55E	77SE	明瞭割れ目		I	褐色化	80	I	緑色粘土	
716.0 - 716.1	716.0	N 21W	39W	明瞭割れ目		C-h	介在物充填	30	I	粘土(2mm)	
716.2 - 716.3	716.3	N 22W	59W	明瞭割れ目		I-h/j	介在物充填	45	I	なし	
716.8 - 717.0	716.9	N 19W	69E	ヘアークラック		I		80	I	なし	
717.3 - 717.6	717.4	N 22W	67W	明瞭割れ目		I-n/h/j	褐色化	50	I	粘土	
717.5 - 717.6	717.5	N 32E	41NW	ヘアークラック		C-h		割れ目多く特定不能			
717.5 - 717.6	717.6	N 4E	41W	明瞭割れ目		P-h	褐色化	40	I	粘土	
718.1 - 718.2	718.2	N 5E	35W	開口割れ目	1.0	P	褐色化	40	I	粘土(8mm)	
718.2 - 718.4	718.3	N 45W	59SW	開口割れ目	0.5	P		65	I	粘土(3mm)	

開口幅合計 3.0

章末表1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(4/7)

試験区間 : No.11  
 区間深度 : 733.0-739.5 m  
 透水係数 : 8.2E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
733.2	-	733.5	N 25W	72E	明瞭割れ目		P -h/j	介在物充填	70	P	緑色粘土
733.9	-	734.1	N 16E	65W	明瞭割れ目		l -n/h	介在物充填	60	P	緑色粘土
734.1	-	734.4	N 19E	72E	明瞭割れ目		l -n/h/j		60	P	緑色粘土
734.4	-	734.6	N 25E	69W	明瞭割れ目		l -n/h/j		20-70	l	緑色粘土
735.4	-	735.7	N 17W	75E	明瞭割れ目		P -h		70	l	緑色粘土
736.2	-	736.3	N 18W	45E	明瞭割れ目		l	角礫状	破砕部のため特定不能		
736.5	-	736.6	N 16E	25W	明瞭割れ目		l	角礫状	破砕部のため特定不能		
736.5	-	736.7	N 34W	67NE	明瞭割れ目		P -n	褐色化	破砕部のため特定不能		
736.4	-	737.8	N 9E	86E	ヘアークラック		l	褐色化	破砕部のため特定不能		
737.7	-	738.0	N 19W	72E	開口割れ目	12.0	C		破砕部下面		
737.8	-	738.3	N 70E	78S	鉱物脈		l	白色鉱物脈	80	ヘアークラック	
738.6	-	739.3	EW	82S	ヘアークラック		l	褐色化	75	l	粘土
739.0	-	739.2	N 6W	67E	開口割れ目	0.5	l -h/j		50	l	なし
739.2	-	739.4	N 74E	64S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	l	なし

開口幅合計 12.5

試験区間 : No.12  
 区間深度 : 778.5-785.0 m  
 透水係数 : 4.3E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
778.4	-	778.5	N 7E	23W	ヘアークラック		P -j	介在物充填	35	l	なし
779.0	-	779.3	N 30W	72NE	ヘアークラック		P		不明	ヘアークラック	
779.3	-	779.3	N 25W	10W	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	25	l	なし
779.5	-	779.7	N 53E	66SE	明瞭割れ目		l -h	介在物充填	60	P	粘土・黄鉄鉱
779.5	-	779.7	N 44E	69SE	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	60	P	粘土・黄鉄鉱
780.1	-	780.3	N 48E	70SE	ヘアークラック		P	介在物充填	70	l	黄鉄鉱
780.7	-	781.2	N 38E	79SE	明瞭割れ目		l -n/j	介在物充填	60	l	粘土・黄鉄鉱
781.0	-	781.4	N 7W	75E	明瞭割れ目		l -n		破砕部のため特定不能		
781.4	-	781.9	N 21E	80E	明瞭割れ目		l -h/j	角礫状	85	l	粘土付着
782.4	-	782.9	N 73E	79N	ヘアークラック		l -n/j	褐色化	角礫状破砕部のため、割れ目の特定不能		
782.6	-	782.9	N 43E	73SE	明瞭割れ目		P -h	介在物充填	角礫状破砕部のため、割れ目の特定不能		
782.7	-	782.9	N 47E	68SE	ヘアークラック		P -h	介在物充填	角礫状破砕部のため、ヘアークラックの特定不能		
783.4	-	783.7	N 24W	75E	明瞭割れ目		P		50	l	なし
783.6	-	783.9	N 8W	69E	開口割れ目	0.5	P		85	l	粘土
784.1	-	784.4	N 61E	73S	明瞭割れ目		C -h	褐色化	角礫状破砕部のため、割れ目の特定不能		
784.5	-	784.8	N 45E	71SE	ヘアークラック		C -h	褐色化	85	l	なし
784.7	-	784.9	N 14W	69E	ヘアークラック		C -h/j	褐色化	70	l	なし

開口幅合計 0.5

試験区間 : No.13  
 区間深度 : 796.5-803.0 m  
 透水係数 : 1.73E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
796.4	-	796.6	N 71W	67N	ヘアークラック		l -h/j	褐色化	70	l	緑色粘土・黄鉄鉱
796.7	-	797.0	N 76E	73S	ヘアークラック		l -h/j	褐色化	70	l	緑色粘土・黄鉄鉱・方解石
797.1	-	797.4	N 88W	69S	ヘアークラック		l -h/j	褐色化	30	l	黄鉄鉱
797.6	-	797.8	N 87W	60S	ヘアークラック		P -h/j	介在物充填	破砕部のためヘアークラック特定不能		
798.0	-	798.0	N 73E	31N	ヘアークラック		l -h/j	介在物充填	破砕部のためヘアークラック特定不能		
798.2	-	798.5	N 82W	70S	ヘアークラック		l -h/j	介在物充填	破砕部のためヘアークラック特定不能		
798.5	-	798.7	N 4E	61W	ヘアークラック		l -h/j	角礫状	破砕部のためヘアークラック特定不能		
798.8	-	799.0	N 86E	57S	ヘアークラック		l	褐色化	破砕部のためヘアークラック特定不能		
799.6	-	799.7	N 35E	40NW	ヘアークラック		l -h/j		破砕部のためヘアークラック特定不能		
799.6	-	800.2	N 81E	80S	明瞭割れ目		l -n/h/j	介在物充填	85-90	l	なし
800.1	-	800.8	N 80E	82N	明瞭割れ目		l -n/h/j	褐色化	85-90	l	なし
800.7	-	800.9	N 3W	69E	ヘアークラック		l -n/h/j	褐色化	破砕部のためヘアークラック特定不能		
801.7	-	802.1	N 22W	76E	ヘアークラック		P -j		不明	ヘアークラック	
802.0	-	802.0	EW	20S	ヘアークラック		P	褐色化	20	l	黄鉄鉱
802.2	-	802.4	N 58E	62SE	ヘアークラック		P	褐色化	70	l	粘土
802.4	-	802.6	N 74W	67N	ヘアークラック		P		40	l	なし
802.5	-	802.9	N 55W	76NE	ヘアークラック		P		90	l	粘土

章末表 1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(5/7)

試験区間 : No.14  
 区間深度 : 814.8-821.3 m  
 透水係数 : 9.3E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載										岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他		
814.7 - 814.8	814.8	N 49E	52NW	△7-クラック		S	褐色化	45	I	なし		
814.9 - 815.4	815.1	N 71E	78S	△7-クラック		I-j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
815.2 - 815.4	815.3	N 85E	65N	△7-クラック		I-h/j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
815.2 - 815.5	815.4	N 21W	74E	△7-クラック		I-j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
815.4 - 815.4	815.4	N 65E	33N	△7-クラック		P-h/j	褐色化	20	I	なし		
815.4 - 815.5	815.5	N 58E	39NW	△7-クラック		I-h/j	褐色化	40	I	なし		
815.5 - 815.7	815.6	N 88E	69N	明瞭割れ目		I-h/j	介在物充填	70	I	粘土, 方解石付着		
815.7 - 816.1	815.9	N 23W	76E	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	50	I	なし		
816.0 - 816.0	816.0	N 15W	39W	△7-クラック		P-h/j	介在物充填	45	I	なし		
815.9 - 816.3	816.1	N 13W	78E	△7-クラック		P-n/h/j		60	I	なし		
816.2 - 816.5	816.4	N 72W	67N	△7-クラック		I-n/h/j		60	I	なし		
816.5 - 817.0	816.7	N 12W	78E	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	80	P	粘土(3mm), 角礫30°以下		
817.2 - 817.4	817.3	N 14W	70E	明瞭割れ目		P-j	褐色化	破砕部(粘土化)のため割れ目の特定不能				
817.7 - 817.9	817.8	N 34W	63NE	△7-クラック		I		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
817.9 - 818.2	818.1	N 57E	69SE	△7-クラック		I		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
818.1 - 818.2	818.2	N 66W	60N	△7-クラック		I		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
818.1 - 818.3	818.2	N 73W	65N	△7-クラック		I		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
818.3 - 818.7	818.5	N 56E	78SE	△7-クラック		I-j		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
818.4 - 818.8	818.6	N 27W	76E	△7-クラック		I-j		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
818.6 - 818.6	818.6	N 87W	33S	△7-クラック		I		岩芯角礫状のため△7-クラックの特定不能				
819.6 - 820.1	819.8	N 29E	78E	明瞭割れ目		P-j	褐色化	70	I	粘土		
820.1 - 820.4	820.3	N 61W	75S	△7-クラック		P-j	介在物充填	80	I	なし		
820.4 - 820.7	820.6	N 64W	74S	△7-クラック		P-n/j	介在物充填	80	I	なし		
820.8 - 821.0	820.9	N 70W	57N	△7-クラック		P		破砕部のため△7-クラックの特定不能				
820.7 - 821.2	820.9	N 22E	80E	錳物脈		P-h/j	白色錳物脈	破砕部のため錳物脈の特定不能				
820.9 - 821.2	821.1	N 74W	67N	錳物脈		P-h/j	白色錳物脈	破砕部のため錳物脈の特定不能				
821.1 - 821.3	821.2	N 67W	63N	△7-クラック		P-h/j		破砕部のため△7-クラックの特定不能				

試験区間 : No.15  
 区間深度 : 837.5-844.0 m  
 透水係数 : 2.7E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載										岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他		
837.4 - 837.6	837.5	N 9W	70W	錳物脈		I-n/h/j	白色錳物脈	該当する錳物脈の記載なし				
838.1 - 838.5	838.3	N 84E	78S	錳物脈		I-n/h/j	白色錳物脈	破砕部のため錳物脈の特定不能				
838.7 - 839.2	839.0	N 60E	79S	錳物脈		I-n/j	白色錳物脈	80	P	粘土・リモナイト		
839.0 - 839.2	839.1	N 59E	63SE	錳物脈		I-h/j	白色錳物脈	60	P	粘土・リモナイト		
840.3 - 840.4	840.3	N 67E	51N	△7-クラック		I	角礫状	70	P	方解石・緑色粘土		
840.6 - 840.7	840.6	N 6E	53E	明瞭割れ目		I	角礫状	45	I	方解石(1mm)		
840.8 - 840.9	840.8	N 54E	53NW	△7-クラック		I-h/j	角礫状	方解石脈多く, △7-クラックの特定不能				
840.8 - 841.1	840.9	N 60E	72N	△7-クラック		I-h/j	角礫状	方解石脈多く, △7-クラックの特定不能				
841.0 - 841.2	841.1	N 56E	70NW	△7-クラック		I-h/j		方解石脈多く, △7-クラックの特定不能				
841.1 - 841.3	841.2	N 15E	64E	△7-クラック		I-h/j		方解石脈多く, △7-クラックの特定不能				
841.3 - 841.4	841.3	N 78E	48S	錳物脈		I	白色錳物脈	破砕部のため錳物脈の特定不能				
841.4 - 841.6	841.5	N 87E	59S	錳物脈		I-h/j	白色錳物脈	破砕部のため錳物脈の特定不能				
841.5 - 841.7	841.6	N 53E	61NW	△7-クラック		I	角礫状	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
841.5 - 841.9	841.7	N 50E	75SE	△7-クラック		I-n/h/j	角礫状	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
841.7 - 842.0	841.9	N 73E	75S	△7-クラック		I-h/j	角礫状	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
842.0 - 842.3	842.1	N 78E	74S	△7-クラック		I-h/j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
842.2 - 842.6	842.4	N 20E	75W	△7-クラック		I-h/j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				
842.5 - 842.9	842.7	N 50E	78SE	△7-クラック		I-n/h/j	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能				

章末表 1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(6/7)

試験区間 : No.16  
 区間深度 : 852.0-858.5 m  
 透水係数 : 3.5E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
855.2	-	856.0	855.6	N 16E	83E	明瞭割れ目		l-n	褐色化	90	l	粘土
855.7	-	857.1	856.4	N 10W	86E	明瞭割れ目		l	褐色化	90	P	粘土、褐色化付着
856.9	-	856.9	856.9	N 65W	22N	△7-クラック		P	褐色化	角礫部のため△7-クラックの特定不能		
857.6	-	857.6	857.6	N 60E	23N	△7-クラック		C	褐色化	25	l	なし
857.5	-	857.9	857.7	N 16W	76E	△7-クラック		l	介在物充填	75	l	なし
857.7	-	857.9	857.8	N 15W	64W	△7-クラック		l	介在物充填	70	l	なし

試験区間 : No.17  
 区間深度 : 875.0-881.5 m  
 透水係数 : 4.3E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
874.9	-	875.1	875.0	N 19E	67E	△7-クラック		l	褐色化	60	l	なし
876.0	-	876.2	876.1	N 44E	61SE	△7-クラック		l	褐色化	60	l	なし
876.5	-	876.6	876.5	N 81W	31N	△7-クラック		l	褐色化	30	l	なし
876.7	-	876.7	876.7	N 42W	22NE	△7-クラック		l	褐色化	40	l	なし

試験区間 : No.18  
 区間深度 : 903.0-909.5 m  
 透水係数 : 1.97E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載			
上端深度	下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
903.6	-	903.8	903.7	N 88W	56S	△7-クラック		l		45	l	粘土フィルム
903.7	-	903.9	903.8	N 75E	58S	明瞭割れ目		l	褐色化	55	l	なし
904.1	-	904.1	904.1	N 12E	41W	△7-クラック		l	褐色化	20	l	なし
904.6	-	904.8	904.7	N 16W	64E	△7-クラック		P-j		60	l	なし
904.8	-	904.9	904.9	N 3E	52W	△7-クラック		P-j		45	l	なし
905.2	-	905.2	905.2	N 46W	19SW	明瞭割れ目		P	介在物充填	20	l	砂質物付着
905.2	-	905.5	905.3	N 85W	71S	△7-クラック		l-j	褐色化	70	P	粘土・黄鉄鉱
905.4	-	905.6	905.5	N 8W	52W	明瞭割れ目		l-j	介在物充填	40	l	なし
905.7	-	906.0	905.8	N 20E	71E	△7-クラック		l-h/j	褐色化	45	-	破砕質で砂状を呈する
905.8	-	905.9	905.9	N 6W	56W	△7-クラック		l-h/j	褐色化	45	-	破砕質で砂状を呈する
906.3	-	906.5	906.4	N 66E	62S	△7-クラック		l-h/j	褐色化	55	l	なし
906.4	-	906.5	906.4	N 78E	48N	△7-クラック		l-h/j	褐色化	45	l	砂質物付着
906.5	-	906.6	906.6	N 63E	31N	△7-クラック		l-h/j	褐色化	40	l	なし
906.6	-	906.7	906.6	N 76E	58S	△7-クラック		l-h/j	褐色化	70	l	方解石・粘土
906.7	-	906.7	906.7	N 36E	32NW	△7-クラック		l-h/j	褐色化	45	l	方解石・粘土
906.7	-	907.0	906.9	N 9E	67E	明瞭割れ目		l	褐色化	65	l	方解石・粘土(1mm)
906.8	-	907.1	907.0	N 70W	73S	△7-クラック		l	褐色化	45	l	粘土
907.4	-	907.4	907.4	N 46W	11SW	△7-クラック		l	褐色化	20	l	なし
907.2	-	907.5	907.4	N 15W	72E	△7-クラック		l-h/j		65	l	なし
907.5	-	907.6	907.6	N 83E	45S	明瞭割れ目		l	褐色化	破砕部のため△7-クラックの特定不能		
907.9	-	907.9	907.9	N 56E	19SE	明瞭割れ目		P		40	l	粘土
908.1	-	908.4	908.3	N 58E	73SE	△7-クラック		l-n		70	l	粘土
908.3	-	908.4	908.4	N 23W	38E	明瞭割れ目		l		20	l	粘土
908.2	-	908.7	908.5	N 10E	78E	明瞭割れ目		l-n		20	l	粘土
908.6	-	908.8	908.7	N 25W	56W	明瞭割れ目		S		50	l	粘土?



章末表 1 DH-6号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(7/7)

試験区間 : No.19  
 区間深度 : 938.5-945.0 m  
 透水係数 : 3.2E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
939.7 - 939.9	939.8	N 73E	55S	明瞭割れ目		I	角礫状	45	P	粘土	
940.5 - 940.7	940.6	N 6E	59E	明瞭割れ目		I		60	P	粘土	
940.8 - 940.9	940.8	N 15E	54E	明瞭割れ目		I	角礫状	破碎部のため割れ目の特定不能			
941.5 - 941.6	941.5	N 17W	45W	ヘアークラック		I	褐色化	60	I	粘土	
941.8 - 941.9	941.8	N 26E	43W	ヘアークラック		I-h	褐色化	40	I	粘土	
942.2 - 942.4	942.3	NS	66E	ヘアークラック		I	角礫状	70	I	粘土	
943.4 - 943.5	943.4	N 7W	52E	ヘアークラック		P		50	I	粘土	
943.9 - 944.1	944.0	N 69E	66S	明瞭割れ目		I	褐色化	70	I	なし	
944.1 - 944.3	944.2	N 38E	65SE	明瞭割れ目		I	褐色化	70	I	なし	
944.2 - 944.3	944.3	N 70E	53S	明瞭割れ目		I	褐色化	70	P	粘土	
944.6 - 944.8	944.7	N 32E	65SE	ヘアークラック		I		70	I	粘土	

試験区間 : No.20  
 区間深度 : 956.0-962.5 m  
 透水係数 : 5.5E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
956.0 - 956.1	956.1	N 23W	49W	明瞭割れ目		I	褐色化	45	I	なし	
957.5 - 957.6	957.5	N 60E	45S	ヘアークラック		P	褐色化	破碎部下面			
957.6 - 957.8	957.7	N 36W	64NE	ヘアークラック		I	褐色化	70	I	なし	
958.0 - 958.3	958.1	NS	72E	ヘアークラック		S	角礫状	70	P	粘土	
958.4 - 958.7	958.5	N 11W	70E	明瞭割れ目		I	角礫状	破碎部のため割れ目の特定不能			
958.6 - 958.8	958.7	N 5E	59E	明瞭割れ目		I	褐色化	40	I	なし	
959.1 - 959.3	959.2	N 26E	67E	明瞭割れ目		I	褐色化	75	I	粘土	
959.3 - 959.5	959.4	NS	64E	明瞭割れ目		P	褐色化	75	I	粘土(5mm)	
959.5 - 959.7	959.6	N 13E	68E	明瞭割れ目		P	褐色化	70	I	粘土	
959.7 - 959.9	959.8	N 11E	63E	ヘアークラック		P-h	褐色化	70	I	粘土	
959.9 - 960.1	960.0	N 19E	68E	明瞭割れ目		I-h	褐色化	70	I	粘土	
960.3 - 960.5	960.4	N 28E	68E	明瞭割れ目		I		70	P	褐色物付着	
960.5 - 960.6	960.6	N 81W	42S	ヘアークラック		I-h	褐色化	破碎部上面			
960.6 - 960.7	960.6	N 52E	45SE	ヘアークラック		I-h	褐色化	破碎部下面			
961.7 - 961.8	961.7	N 62E	53S	ヘアークラック		I-h	褐色化	60	I	粘土	
961.7 - 961.9	961.8	N 12W	57E	ヘアークラック		I-h	褐色化	破碎部のためヘアークラックの特定不能			
961.9 - 962.1	962.0	N 21E	66E	明瞭割れ目		I	角礫状	破碎部のため割れ目の特定不能			
962.3 - 962.4	962.4	N 20E	58E	明瞭割れ目		I	褐色化	60	I	粘土	

章末表2 DH-7号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(1/5)

試験区間 : No.1  
 区間深度 : 438.0-444.5 m  
 透水係数 : 3.6E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
438.4 - 438.5	438.4	N 14W	47W	明瞭割れ目		P		45	P	粘土	
440.6 - 440.7	440.6	N 10W	52W	明瞭割れ目		P-h		ヘアークラック?			
441.3 - 441.4	441.3	N 60E	59N	開口割れ目	0.5	P-h/j		75	P	粘土	
441.2 - 441.6	441.4	N 74E	76N	開口割れ目	0.5	l-h/j		75	P	粘土	
441.8 - 442.1	441.9	N 87W	70S	開口割れ目	0.5	P		60	P	粘土	
443.0 - 443.2	443.1	N 87E	65S	ヘアークラック		P		60	P	粘土付着	
443.7 - 443.8	443.7	N 18E	47W	開口割れ目	0.5	C		40	l	粘土付着	
443.8 - 443.8	443.8	N 4E	39W	開口割れ目	0.5	P		40	P	粘土(1mm)	
443.9 - 444.1	444.0	N 83W	64S	明瞭割れ目		P		80	P	粘土	

開口幅合計 2.5

試験区間 : No.2  
 区間深度 : 479.0-485.5 m  
 透水係数 : 3.7E-11 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
480.0 - 480.4	480.2	N 83E	74S	ヘアークラック		P		70	l	なし	
481.0 - 481.2	481.1	N 17E	60W	開口割れ目	3.0	P		45	l	粘土付着	
481.1 - 481.2	481.1	N 12E	53W	開口割れ目	0.5	P		該当する割れ目の記載なし			
481.1 - 481.3	481.2	N 4W	47W	明瞭割れ目		P-h		45	l	粘土付着	
482.3 - 482.6	482.4	N 30W	72NE	ヘアークラック		P		破砕部のためヘアークラックの特定不能			
482.5 - 482.8	482.6	N 33E	72SE	ヘアークラック		P		破砕部のためヘアークラックの特定不能			
482.6 - 482.8	482.7	N 30E	67SE	ヘアークラック		l-n		ノコリ部のため不明			
482.7 - 482.9	482.8	N 10E	63E	明瞭割れ目		l-n/h/j		ノコリ部のため不明			
482.8 - 483.1	482.9	N 67E	69S	開口割れ目	0.5	l-n/h/j		ノコリ部のため不明			
483.2 - 483.4	483.3	N 75E	61S	明瞭割れ目		P		ノコリ部のため不明			
483.5 - 483.7	483.6	N 60E	66S	ヘアークラック		P		ノコリ部のため不明			
483.6 - 483.9	483.8	N 65E	72S	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし			
483.8 - 484.0	483.9	N 57E	68SE	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし			
484.8 - 485.1	484.9	N 80E	71S	ヘアークラック		P		70	l	なし	

開口幅合計 4.0

試験区間 : No.3  
 区間深度 : 560.5-567.0 m  
 透水係数 : 1.96E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
560.5 - 560.8	560.6	N 41E	70SE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	該当する鉱物脈の記載なし			
561.1 - 561.3	561.2	N 76E	63S	明瞭割れ目		l-h	褐色化	60	l	なし	
561.3 - 561.4	561.3	N 12E	52E	ヘアークラック		l-n		65	l	なし	
561.3 - 561.4	561.3	N 65E	62N	ヘアークラック		C		該当するヘアークラックの記載なし			
561.7 - 561.8	561.8	N 65E	59S	明瞭割れ目		l-n/h		70	l	粘土	
561.8 - 562.0	561.9	N 18E	57E	ヘアークラック		P		70	l	粘土	
562.5 - 562.8	562.6	N 50E	72SE	開口割れ目	1.0	C-h		80	l	なし	
563.1 - 563.5	563.3	N 2E	74E	明瞭割れ目		S		45	l	淡緑色粘土	
563.0 - 563.8	563.4	N 58E	83SE	明瞭割れ目		l-n	褐色化	90	l	淡緑色粘土	
564.5 - 564.8	564.7	N 50E	75SE	明瞭割れ目		l-n	褐色化	80	l	淡緑色粘土	
564.8 - 565.2	565.0	N 65E	76S	明瞭割れ目		P-n		80	l	淡緑色粘土	

開口幅合計 1.0

試験区間 : No.4  
 区間深度 : 598.0-604.5 m  
 透水係数 : 5.5E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
598.4 - 599.6	599.0	N 61E	85S	ヘアークラック		l-n	角礫状	該当するヘアークラックの記載なし			
599.6 - 600.0	599.8	N 26E	75E	明瞭割れ目		P		80	l	淡緑色粘土	
599.9 - 600.1	600.0	N 76E	65S	明瞭割れ目		P		70	l	淡緑色粘土	
601.0 - 601.1	601.1	N 66E	61S	ヘアークラック		C		70	l	灰色粘土	
600.6 - 601.8	601.2	N 14E	85W	ヘアークラック		P-n		80	l	緑色粘土	
600.5 - 601.9	601.2	N 13E	86E	ヘアークラック		l-n		該当するヘアークラックの記載なし			

章末表2 DH-7号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(2/5)

601.9 - 602.3	602.1	N 82E	74S	△7-クラック	P		80		淡緑色粘土
602.1 - 602.5	602.3	N 84E	77S	明瞭割れ目	I-h	褐色化	70		淡緑色粘土
602.6 - 602.7	602.6	EW	22S	△7-クラック	P		20		なし
603.4 - 603.6	603.5	EW	59S	△7-クラック	P		70		緑色粘土

開口幅合計

試験区間 : No.5  
 区間深度 : 614.5-621.0 m  
 透水係数 : 1.9E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
615.1 - 615.6	615.3	N 8E	80E	明瞭割れ目		S		90		粘土	
615.1 - 615.9	615.5	N 4E	83E	鉱物脈		S-h	白色鉱物脈	80		粘土	
615.7 - 616.1	615.9	N 4E	77E	明瞭割れ目		C		85		粘土	
616.4 - 616.8	616.6	N 78E	75S	△7-クラック		P-j		70		粘土	
616.2 - 617.2	616.7	N 11E	84E	△7-クラック		P-j		85		粘土	
616.9 - 617.0	616.9	N 50E	59NW	△7-クラック		P-j		該当する△7-クラックの記載なし			
618.5 - 618.6	618.6	N 50E	59SE	明瞭割れ目		I		70		粘土	
618.5 - 618.8	618.6	N 3W	72E	明瞭割れ目		I-h		85		なし	
619.3 - 619.4	619.3	N 84E	44S	△7-クラック		P		60		粘土	

開口幅合計

試験区間 : No.6  
 区間深度 : 660.0-666.5 m  
 透水係数 : 1.57E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
660.3 - 660.4	660.4	N 11E	46W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	-	-	方解石脈	
660.5 - 660.8	660.6	N 26E	67W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	-	-	方解石脈	
660.9 - 661.1	661.0	N 32E	64NW	鉱物脈		P-j	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
661.0 - 661.1	661.1	N 45E	35SE	鉱物脈		P-j	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
660.9 - 661.4	661.2	N 60W	80N	鉱物脈		P	白色鉱物脈	80		なし	
661.2 - 661.4	661.3	N 88E	59S	△7-クラック		C-j		70		なし	
661.8 - 662.1	662.0	N 67W	73N	明瞭割れ目		C		90		なし	
662.2 - 662.5	662.4	N 78W	72N	鉱物脈		P	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
662.7 - 663.0	662.9	N 37W	73NE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
662.9 - 663.1	663.0	N 15E	67W	△7-クラック		P		70		なし	
663.3 - 663.6	663.4	N 21E	72W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
663.4 - 663.7	663.6	N 24E	75W	鉱物脈		C	白色鉱物脈	破砕部のため鉱物脈の特定不能			
663.5 - 663.7	663.6	N 25E	68W	△7-クラック		C		破砕部のため△7-クラックの特定不能			
664.3 - 664.3	664.3	N 33E	34SE	△7-クラック		P		破砕部のため△7-クラックの特定不能			
664.2 - 664.6	664.4	N 42E	78NW	△7-クラック		P		破砕部のため△7-クラックの特定不能			
664.8 - 664.8	664.8	N 34W	30SW	△7-クラック		P		5?		なし	
665.9 - 666.0	666.0	N 81E	42N	明瞭割れ目		P		破砕部のため割れ目の特定不能			
666.0 - 666.1	666.1	N 65E	47N	明瞭割れ目		P		破砕部のため割れ目の特定不能			
666.1 - 666.2	666.1	N 84W	40N	△7-クラック		P		破砕部のため△7-クラックの特定不能			

試験区間 : No.7  
 区間深度 : 735.5-742.0 m  
 透水係数 : 3.5E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
735.7 - 735.9	735.8	N 6E	67E	△7-クラック		P	褐色化	該当する△7-クラックの記載なし			
735.8 - 736.3	736.1	N 4W	79E	明瞭割れ目		I-h/j		90		緑色鉱物	
736.8 - 736.9	736.8	N 3E	17W	△7-クラック		C-j		10		なし	
736.6 - 737.4	737.0	N 29E	83E	△7-クラック		I-n	褐色化	80		緑色鉱物	
737.2 - 737.5	737.4	N 48W	71NE	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
737.3 - 737.7	737.5	N 21W	76E	明瞭割れ目		I-n/i	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
737.5 - 737.9	737.7	N 38W	75NE	明瞭割れ目		I-n/i	褐色化	80		緑色鉱物	
737.8 - 738.1	738.0	N 23W	71E	明瞭割れ目		I-n	褐色化	70		なし	
737.9 - 738.2	738.0	N 34W	65NE	△7-クラック		P	褐色化	割れ目多く特定不能			
738.2 - 738.3	738.2	EW	49N	鉱物脈		P	白色鉱物脈	70		白色鉱物	
738.1 - 738.4	738.3	N 49E	73SE	明瞭割れ目		I-j	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
738.2 - 738.7	738.5	N 25E	80E	明瞭割れ目		P	褐色化	80		方解石	
738.7 - 739.1	738.9	N 24E	78E	△7-クラック		P	褐色化	80		なし	
739.3 - 739.4	739.3	N 63E	29N	△7-クラック		P	褐色化	不明		なし	
740.8 - 741.1	741.0	N 62E	72S	明瞭割れ目		P	褐色化	50		なし	

章末表 2 DH-7号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(3/5)

試験区間 : No.8  
 区間深度 : 819.0-825.5 m  
 透水係数 : 2.4E-10 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
820.2 - 820.5	820.3	N 38W	70NE	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
820.5 - 820.6	820.5	N 72E	44S	鉱物脈		l-n	白色鉱物脈		該当する鉱物脈の記載なし		
821.1 - 821.6	821.4	N 65E	77S	明瞭割れ目		S-j	介在物充填		70		なし
821.5 - 821.9	821.7	N 3W	76E	明瞭割れ目		P			45?		なし
821.8 - 822.1	822.0	N 18E	71E	明瞭割れ目		P	介在物充填		70		粘土
822.5 - 822.5	822.5	N 2E	19W	ヘアークラック		P	介在物充填		20		なし
822.5 - 822.5	822.5	N 11E	25W	明瞭割れ目		P-h	介在物充填		10		なし
822.8 - 822.8	822.8	N 68W	30S	ヘアークラック		l-h	介在物充填		20		なし
822.9 - 822.9	822.9	N 59W	23SW	ヘアークラック		l-h	褐色化		20		なし
823.1 - 823.1	823.1	N 19W	17W	ヘアークラック		P-h	褐色化		10		なし
823.2 - 823.2	823.2	NS	38W	ヘアークラック		C	褐色化		該当するヘアークラックの記載なし		
823.3 - 823.4	823.3	N 5E	21W	ヘアークラック		P			10		なし
823.6 - 823.9	823.8	N 15E	71E	明瞭割れ目		l-n			該当する割れ目の記載なし		
824.2 - 824.4	824.3	N 54W	64SW	明瞭割れ目		P			該当する割れ目の記載なし		
824.4 - 824.7	824.6	N 55E	72SE	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
824.9 - 825.0	825.0	N 11E	58E	ヘアークラック		C			該当するヘアークラックの記載なし		
825.2 - 825.3	825.3	N 29E	47W	ヘアークラック		P			該当すりヘアークラックの記載なし		

試験区間 : No.9  
 区間深度 : 833.5-840.0 m  
 透水係数 : 2.71E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
833.5 - 833.5	833.5	N 70E	26S	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
833.6 - 834.1	833.8	N 77E	78S	明瞭割れ目		S-h	褐色化		80		粘土
833.9 - 834.2	834.0	N 70E	72S	ヘアークラック		P-h	褐色化		70		粘土
834.2 - 834.5	834.3	N 58W	71NE	明瞭割れ目		C	褐色化		70		粘土
834.2 - 834.7	834.5	N 67W	79N	ヘアークラック		C-h	褐色化		80		なし
834.9 - 835.1	835.0	N 53E	65SE	ヘアークラック		P	褐色化		70		粘土
835.2 - 835.3	835.3	N 2W	37E	ヘアークラック		l			40		なし
835.5 - 835.8	835.6	N 49E	71SE	開口割れ目	2.0	P	褐色化		70		粘土
835.8 - 836.4	836.1	N 2W	82E	明瞭割れ目		P-n	褐色化		90		なし
836.2 - 837.0	836.6	N 73E	83N	明瞭割れ目		l-j	褐色化		90		粘土
836.5 - 837.1	836.8	N 71W	81S	明瞭割れ目		S-h/j	褐色化		70		なし
836.9 - 836.9	836.9	N 83W	14S	ヘアークラック		l-j	褐色化		10		なし
837.2 - 838.0	837.6	N 33W	83NE	開口割れ目	1.0	C-h/j	褐色化		85		粘土
837.6 - 837.8	837.7	N 39W	52SW	ヘアークラック		l-j	褐色化		60		粘土
838.1 - 838.5	838.3	N 57W	74NE	ヘアークラック		P	褐色化		該当するヘアークラックの記載なし		
838.5 - 838.7	838.6	N 48W	67SW	ヘアークラック		P-n	褐色化		該当するヘアークラックの記載なし		
838.8 - 839.0	838.9	N 84E	56N	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
839.0 - 839.0	839.0	N 9E	39W	ヘアークラック		l-n/j			該当するヘアークラックの記載なし		
839.4 - 839.6	839.5	N 55E	67SE	開口割れ目	0.5	P-h	褐色化		40		粘土
839.5 - 839.8	839.6	N 50E	71SE	明瞭割れ目		l-n/h	褐色化		破砕部のため特定不能		

開口幅合計 3.5

試験区間 : No.10  
 区間深度 : 857.0-863.5 m  
 透水係数 : 4.1E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
856.9 - 857.3	857.1	N 30E	76NW	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
857.1 - 857.4	857.3	N 69E	68S	ヘアークラック		P			ヘアークラック位置のみ記載		
857.4 - 857.6	857.5	N 61E	67S	ヘアークラック		P			80		粘土・方解石
858.4 - 858.8	858.6	N 87E	76S	ヘアークラック		P			70		なし
858.8 - 859.3	859.0	N 87W	80S	明瞭割れ目		P-h			70		方解石
859.1 - 859.6	859.3	N 73W	80S	明瞭割れ目		l-n/j	褐色化		70		粘土・方解石
859.6 - 859.7	859.7	N 12W	39W	明瞭割れ目		P			80		粘土・方解石
860.0 - 861.0	860.5	N 61E	84S	明瞭割れ目		C-h	褐色化		85		粘土

章末表2 DH-7号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(4/5)

860.4 - 860.9	860.7	N 69E	80N	明瞭割れ目		l-n	褐色化	90		粘土
861.3 - 861.4	861.3	N 7W	27W	△7-クラック		P	褐色化	該当する△7-クラックの記載なし		
861.4 - 861.4	861.4	N 19W	17W	△7-クラック		P	褐色化	該当する△7-クラックの記載なし		
861.4 - 861.4	861.4	N 12E	10W	△7-クラック		P-h	褐色化	該当する△7-クラックの記載なし		
861.4 - 861.4	861.4	N 57E	17NW	△7-クラック		P	褐色化	該当する△7-クラックの記載なし		
861.5 - 861.5	861.5	N 46E	7NW	△7-クラック		P-h	褐色化	短い区間に割れ目が集中し、△7-クラックの特定不能		
861.5 - 861.6	861.5	N 36E	15NW	△7-クラック		P-h	褐色化	短い区間に割れ目が集中し、△7-クラックの特定不能		
861.6 - 861.6	861.6	N 4W	24W	△7-クラック		P-h	褐色化	短い区間に割れ目が集中し、△7-クラックの特定不能		
861.6 - 861.6	861.6	N 16W	15W	△7-クラック		P	褐色化	短い区間に割れ目が集中し、△7-クラックの特定不能		
861.8 - 861.8	861.8	N 65E	3N	△7-クラック		P-h	褐色化	20		粘土
861.9 - 862.0	861.9	N 36E	47NW	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
862.7 - 863.0	862.8	N 72E	70S	△7-クラック		P		70		粘土・方解石
862.8 - 863.2	863.0	N 79E	78S	△7-クラック		P	介在物充填	70		粘土
863.2 - 863.4	863.3	N 54E	65SE	△7-クラック		P		60		なし

試験区間 : No.11

区間深度 : 880.0-886.5 m

透水係数 : 4.17E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載								岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
880.7 - 880.8	880.7	N 69W	44N	△7-クラック		C-h		70		なし
880.8 - 880.8	880.8	N 33E	10NW	△7-クラック		C-h	褐色化	5		なし
880.8 - 880.8	880.8	N 61E	13N	明瞭割れ目		C	褐色化	5		なし
880.8 - 880.9	880.8	N 22E	21W	△7-クラック		P		10		粘土
881.0 - 881.1	881.1	N 84E	46S	△7-クラック		C-h/j		50		粘土
881.1 - 881.1	881.1	N 77E	16S	△7-クラック		P	介在物充填	30		粘土
881.2 - 881.2	881.2	N 36E	30SE	明瞭割れ目		l-j	介在物充填	20		粘土・方解石(2mm)・透水
881.3 - 881.3	881.3	N 73E	40S	明瞭割れ目		l-h	介在物充填	該当する割れ目の記載なし		
881.3 - 881.4	881.4	N 7W	30W	△7-クラック		P-h		該当する△7-クラックの記載なし		
881.4 - 881.6	881.5	N 62E	67S	鉱物脈		P-h	白色鉱物脈	60		なし
881.6 - 881.6	881.6	N 58E	43SE	△7-クラック		C-h		50		なし
881.5 - 881.7	881.6	N 80E	54S	明瞭割れ目		C-h	褐色化	50		なし
881.8 - 881.9	881.8	N 47E	48SE	△7-クラック		C		30		なし
882.0 - 882.0	882.0	N 33W	14SW	△7-クラック		C		10		なし
881.9 - 882.3	882.1	N 85W	75S	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
882.4 - 882.4	882.4	N 61W	27S	△7-クラック		C-h	介在物充填	20		なし
883.1 - 883.4	883.3	N 40E	71SE	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
883.3 - 883.3	883.3	N 87E	21N	△7-クラック		C		10		粘土
883.6 - 883.8	883.7	N 64E	68S	△7-クラック		P		70	△7-クラック	粘土フィルム
884.6 - 884.7	884.6	N 6W	43E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
884.7 - 884.9	884.8	N 26E	59W	△7-クラック		S		該当する△7-クラックの記載なし		
885.0 - 885.0	885.0	N 33E	29NW	△7-クラック		C		40		粘土
885.1 - 885.2	885.1	N 72E	49N	△7-クラック		C	褐色化	50		方解石
885.3 - 885.6	885.4	N 60E	74S	明瞭割れ目		S	褐色化	75		粘土・2本
885.9 - 885.9	885.9	N 34E	13NW	明瞭割れ目		P	褐色化	5		なし
886.0 - 886.1	886.1	N 86W	26N	明瞭割れ目		C	褐色化	20		なし
886.1 - 886.2	886.2	N 51E	17NW	△7-クラック		C	褐色化	10		粘土
886.3 - 886.3	886.3	N 4W	4E	△7-クラック		P	褐色化	0		粘土
886.4 - 886.6	886.5	N 56E	67NW	△7-クラック		C-j	褐色化	70	△7-クラック	
886.5 - 886.5	886.5	N 6W	17W	△7-クラック		P-j	褐色化	20		粘土

試験区間 : No.12

区間深度 : 900.0-906.5 m

透水係数 : 5.0E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載								岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
899.9 - 900.3	900.1	N 27E	75E	△7-クラック		l		該当する△7-クラックの記載なし		
900.3 - 900.8	900.5	N 48E	79SE	△7-クラック		P-h/j		80		白色粘土
900.4 - 900.8	900.6	N 58E	74SE	明瞭割れ目		C-h		85		白色粘土・方解石
900.6 - 900.9	900.7	N 58E	75SE	△7-クラック		P		割れ目多く特定不能		
900.7 - 901.0	900.8	N 61E	73S	明瞭割れ目		P-h	褐色化	85		白色粘土・方解石?
901.1 - 901.3	901.2	N 10W	69E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
901.4 - 901.7	901.6	N 76E	73S	△7-クラック		P		70	△7-クラック	
901.6 - 902.0	901.8	N 18W	76E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		

章末表2 DH-7号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(5/5)

902.3 - 902.6	902.4	N 84E	75S	ヘアークラック		P -j		該当するヘアークラックの記載なし
902.5 - 902.5	902.5	N 2E	18W	ヘアークラック		P -j	20	粘土
902.5 - 902.8	902.6	N 82E	72S	ヘアークラック		P -j		該当するヘアークラックの記載なし
903.0 - 903.0	903.0	N 33E	13NW	ヘアークラック		P	10	粘土・方解石
903.0 - 903.3	903.1	N 86W	71S	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし
903.2 - 903.4	903.3	N 62E	65S	開口割れ目	5.0	P -h	70	褐色化 粘土
903.3 - 903.5	903.4	N 50E	65SE	明瞭割れ目		P -h	80	褐色化 粘土・方解石
903.6 - 903.7	903.7	N 34W	49NE	ヘアークラック		C -j	60	スモクタイト
903.8 - 903.9	903.8	N 71E	11N	ヘアークラック		P	10	なし
904.1 - 904.4	904.3	N 39W	74NE	明瞭割れ目		I	75	褐色化 白色粘土(スモクタイト)
904.5 - 904.5	904.5	N 34E	25NW	ヘアークラック		C	30	粘土
904.7 - 904.7	904.7	N 48E	28NW	ヘアークラック		P	30	粘土
904.9 - 905.2	905.0	N 17E	71E	ヘアークラック		P -j		該当するヘアークラックの記載なし
905.1 - 905.1	905.1	N 4E	22W	ヘアークラック		I -h/I	15	粘土
905.6 - 906.0	905.8	N 82E	75S	開口割れ目	2.0	P -h	80	褐色化 粘土・方解石

開口幅合計 7.0

試験区間 : No.13

区間深度 : 964.7-971.2 m

透水係数 : 1.90E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載								岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
964.9 - 965.0	964.9	N 22W	22W	ヘアークラック		P		40	I	なし
965.2 - 965.5	965.3	N 5E	75W	開口割れ目	1.0	C	褐色化	70	I	粘土
965.8 - 966.0	965.9	N 88W	65N	鉱物脈		C	白色鉱物脈			該当する鉱物脈の記載なし
966.1 - 966.1	966.1	N 14E	18E	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	20	I	なし
966.2 - 966.9	966.6	N 78E	82S	鉱物脈		I -n	白色鉱物脈	80	I	粘土
966.6 - 966.6	966.6	N 22E	21E	鉱物脈		I	白色鉱物脈	20	I	なし
966.7 - 967.3	967.0	N 8E	80E	開口割れ目	0.5	I -n/I	褐色化	80	I	粘土
967.2 - 967.3	967.2	N 28W	27W	鉱物脈		P	白色鉱物脈	10	I	粘土
967.2 - 969.1	968.1	N 12W	87W	明瞭割れ目		P	褐色化	90	I	粘土
968.1 - 968.2	968.1	N 42E	25SE	鉱物脈		C -n	白色鉱物脈	30	I	なし
968.5 - 968.7	968.6	N 41E	66SE	鉱物脈		P -n	白色鉱物脈			破砕部のため、鉱物脈の特定不能。破砕部は粘土で充填
969.0 - 969.2	969.1	N 47W	59NE	鉱物脈		I -n	白色鉱物脈			破砕部のため、鉱物脈の特定不能。破砕部は粘土で充填
969.4 - 969.8	969.6	N 12E	78E	ヘアークラック		I -n				破砕部のため、鉱物脈の特定不能。破砕部は粘土で充填
970.7 - 971.0	970.8	N 10E	72E	ヘアークラック		P		70	ヘアークラック	
970.9 - 971.0	970.9	N 27W	47W	ヘアークラック		P		45	I	なし

開口幅合計 1.5

試験区間 : No.14

区間深度 : 995.5-1002.0 m

透水係数 : 5.9E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載								岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
995.3 - 995.6	995.5	N 6W	73E	ヘアークラック		I -n/h	褐色化	70	I	粘土
995.6 - 996.4	996.0	N 77E	83S	ヘアークラック		P	褐色化	90	I	粘土
996.0 - 996.7	996.3	N 72E	82S	ヘアークラック		P	褐色化	不明	ヘアークラック	
996.9 - 997.1	997.0	N 62E	64S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	P	粘土
998.6 - 998.8	998.7	N 74E	68S	開口割れ目	0.5	P	褐色化	70	P	粘土
999.3 - 999.6	999.4	N 65E	73S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	I	なし
999.5 - 999.8	999.6	N 69W	71N	ヘアークラック		P -n	褐色化	不明	-	-
999.4 - 999.8	999.6	N 63E	75S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	I	なし
999.6 - 1000.1	999.8	N 26W	79E	明瞭割れ目		P	褐色化	70	I	なし
999.8 - 1000.1	1000.0	N 20W	70E	明瞭割れ目		P	褐色化	80	ヘアークラック	
1000.3 - 1000.8	1000.6	N 62E	78S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	ヘアークラック	
1000.5 - 1001.0	1000.7	N 61E	78S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	P	粘土
1000.8 - 1001.3	1001.1	N 10W	79E	明瞭割れ目		I -n	褐色化	80	I	粘土
1001.3 - 1001.6	1001.4	N 71E	66S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	ヘアークラック	
1001.2 - 1001.8	1001.5	N 11W	81E	明瞭割れ目		P	褐色化	70	P	粘土
1001.5 - 1001.7	1001.6	N 9W	61E	明瞭割れ目		P	褐色化	60	P	粘土
1001.6 - 1001.7	1001.7	N 11E	62E	明瞭割れ目		P	褐色化	60	P	粘土
1001.7 - 1001.9	1001.8	N 4W	69E	明瞭割れ目		I	褐色化	70	I	粘土・方解石

開口幅合計 0.5

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(1/11)

試験区間 : No.1  
 区間深度 : 253.5-260.0 m  
 透水係数 : 5.76E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
253.5 - 253.5	253.5	N 67W	25S	ヘアークラック				5		なし	
253.5 - 253.6	253.5	N 9W	19W	ヘアークラック				5		なし	
253.6 - 253.6	253.6		LEVEL	ヘアークラック				0		なし	
253.6 - 253.9	253.8	N 3E	74E	明瞭割れ目		-n	褐色化	20		緑泥石付着	
253.8 - 253.8	253.8	N 18E	5W	ヘアークラック				2		なし	
253.8 - 253.9	253.9	N 41E	7NW	ヘアークラック				0		なし	
254.1 - 254.1	254.1		LEVEL	ヘアークラック				5		なし	
254.5 - 254.5	254.5	N 71W	4S	明瞭割れ目		-n		0		なし	
254.3 - 254.7	254.5	N 15W	76E	明瞭割れ目		-n		該当する割れ目の記載なし			
254.5 - 254.5	254.5	N 11W	5W	ヘアークラック		-n/h	褐色化	5		なし	
254.6 - 254.6	254.6	N 40E	9NW	明瞭割れ目				5		なし	
254.7 - 254.7	254.7	N 66E	14N	明瞭割れ目			角礫状	5		なし	
254.7 - 254.8	254.7	N 70E	17N	明瞭割れ目		P	角礫状	5		なし	
254.8 - 254.8	254.8	N 54E	8NW	明瞭割れ目			褐色化	5		なし	
254.9 - 255.1	255.0	N 50W	64SW	明瞭割れ目		C -h	褐色化	80	ヘアークラック		
255.0 - 255.2	255.1	N 46W	61SW	ヘアークラック		P		80	ヘアークラック		
255.1 - 255.1	255.1	N 36E	4NW	明瞭割れ目				10		なし	
255.2 - 255.3	255.3	N 6E	9W	ヘアークラック		-n		0		なし	
255.3 - 255.3	255.3	N 56W	11SW	明瞭割れ目				0		なし	
255.3 - 255.3	255.3	N 56E	9NW	ヘアークラック		P		0		なし	
255.4 - 255.4	255.4	N 85W	9S	明瞭割れ目		-h	褐色化	0		なし	
255.3 - 255.4	255.4	N 27W	24W	明瞭割れ目		P		30		なし	
255.5 - 255.5	255.5	N 52E	4NW	明瞭割れ目				0		なし	
255.6 - 255.8	255.7	N 26W	67W	ヘアークラック				該当するヘアークラックの記載なし			
255.8 - 255.8	255.8	N 49W	9SW	ヘアークラック		-h		5		なし	
255.7 - 256.0	255.9	N 67E	64N	ヘアークラック		-n		不明	-	-	
255.9 - 255.9	255.9	N 38E	16NW	明瞭割れ目				2		なし	
255.9 - 255.9	255.9	N 86W	21N	ヘアークラック		P	褐色化	2		なし	
255.9 - 256.0	256.0	N 55W	15SW	ヘアークラック		P		2		なし	
256.0 - 256.0	256.0	N 27W	15W	明瞭割れ目		-n/j	褐色化	2		なし	
256.0 - 256.1	256.0	N 9W	42W	明瞭割れ目		S -j	角礫状	20		なし	
256.2 - 256.4	256.3	N 37E	61SE	明瞭割れ目		-j		破砕部のため割れ目の特定不能			
256.2 - 256.4	256.3	N 32E	62NW	明瞭割れ目		P		破砕部のため割れ目の特定不能			
256.3 - 256.4	256.4	N 16W	46W	明瞭割れ目		-n	褐色化	20		粘土	
256.5 - 256.5	256.5	N 4E	20W	ヘアークラック		-j		0		なし	
256.4 - 256.6	256.5	N 29W	65W	明瞭割れ目		C -h/j		60		なし	
256.7 - 257.1	256.9	N 12E	74E	明瞭割れ目		-n		50		なし	
256.9 - 257.0	256.9	N 15E	20W	ヘアークラック		-n/j		割れ目多く、ヘアークラックの特定不能			
257.0 - 257.0	257.0	N 36E	14NW	明瞭割れ目		-j		割れ目多く、割れ目の特定不能			
256.9 - 257.1	257.0	N 18E	69W	ヘアークラック		-n		該当するヘアークラックの記載なし			
257.1 - 257.1	257.1	N 49E	17NW	ヘアークラック		-h		20		記載なし	
257.1 - 257.2	257.1	N 48E	36NW	明瞭割れ目		C -h		20		記載なし	
257.2 - 257.3	257.2	N 67E	33N	ヘアークラック		P		20		記載なし	
257.3 - 257.5	257.4	N 13E	64E	明瞭割れ目		-n/j	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
257.5 - 257.6	257.6	N 16W	20W	明瞭割れ目		-n/j	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
257.8 - 258.1	258.0	N 32E	73SE	明瞭割れ目		C	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
258.1 - 258.3	258.2	N 32E	59SE	開口割れ目	2.0	P	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
258.5 - 258.7	258.6	N 17W	69E	明瞭割れ目		C -h	褐色化	80		なし	
258.8 - 258.8	258.8	N 16W	21W	ヘアークラック		-j		10		なし	
258.9 - 258.9	258.9	N 3E	22W	ヘアークラック				ヘアークラックの位置は一致するが記載なし			
259.1 - 259.1	259.1	N 44W	8SW	ヘアークラック		-j	介在物充填	20	ヘアークラック		
259.1 - 259.2	259.1	N 42W	14SW	ヘアークラック		-j	介在物充填	20		なし	
259.7 - 259.7	259.7	N 29E	10W	ヘアークラック		-n/h		10		なし	
259.7 - 259.7	259.7	N 24W	16W	ヘアークラック		-n/h		10		なし	

開口幅合計 2.0

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(2/11)

試験区間 : No.2  
 区間深度 : 294.5-301.0 m  
 透水係数 : 1.49E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
294.8 - 295.1	294.9	N 17E	72W	開口割れ目	2.0	C -h	褐色化		70	P	粘土
294.9 - 295.2	295.0	N 11E	67W	明瞭割れ目		C			70	P	粘土
295.4 - 295.4	295.4	N 88E	8S	ヘアークラック		I			5	I	なし
296.3 - 296.5	296.4	N 3W	68W	明瞭割れ目		I	褐色化		70	I	なし
296.4 - 296.8	296.6	N 56W	76NE	明瞭割れ目		C	褐色化		80	I	粘土フィルム
296.8 - 297.6	297.2	N 45W	83NE	開口割れ目	2.0	C -h	褐色化	高角割れ目		P	粘土・少量の黄鉄鉱
297.5 - 298.2	297.8	N 50W	82NE	明瞭割れ目		C -h	褐色化	高角割れ目		P	粘土
298.3 - 298.7	298.5	N 54E	76SE	明瞭割れ目		I	褐色化		70	P	粘土
298.4 - 298.6	298.5	N 43E	65SE	明瞭割れ目		I	褐色化		70	P	粘土
299.5 - 299.5	299.5	N 62E	5N	ヘアークラック		I			5	I	なし
299.5 - 299.5	299.5	N 55W	3SW	ヘアークラック		I			0	I	なし
300.5 - 300.5	300.5	N 28E	5E	明瞭割れ目		I			5	I	なし

開口幅合計 4.0

試験区間 : No.3  
 区間深度 : 336.5-343.0 m  
 透水係数 : 3.74E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
336.5 - 336.5	336.5	N 27E	29W	ヘアークラック		P			20	I	なし
337.5 - 337.5	337.5	N 51E	3NW	ヘアークラック		I -h			5	I	なし
337.5 - 337.5	337.5	N 33E	7NW	開口割れ目	1.0	I -h			5	I	なし
337.7 - 337.7	337.7	N 63E	8N	ヘアークラック		I			0	I	なし
338.0 - 338.0	338.0	N 81E	5N	明瞭割れ目		I -h	褐色化		5	I	なし
338.0 - 338.0	338.0	N 38E	9NW	明瞭割れ目		I -h			5	I	なし
338.1 - 338.1	338.1	N 50E	3SE	ヘアークラック		I			2	I	なし
338.1 - 338.1	338.1	N 77E	3N	ヘアークラック		I			2	I	なし
338.2 - 338.2	338.2	N 76W	7N	ヘアークラック		I			2	I	なし
338.2 - 338.2	338.2	N 43E	4NW	開口割れ目	1.5	I			5	I	なし
338.3 - 338.7	338.5	N 46W	75NE	明瞭割れ目		C -j			70	I	なし
338.5 - 338.5	338.5	N 59E	9NW	ヘアークラック		I -j			5	I	なし
338.7 - 338.7	338.7	N 24W	7E	開口割れ目	0.5	I -j			2	I	なし
338.8 - 338.8	338.8	N 14W	32W	開口割れ目	1.0	P			10	I	なし
338.4 - 339.3	338.8	N 74W	84N	ヘアークラック		I -n			75	I	なし
338.8 - 338.9	338.8	N 3E	26W	明瞭割れ目		I -j			2	I	なし
338.9 - 338.9	338.9	N 15W	33W	開口割れ目	1.0	I -n/j	褐色化		2	I	なし
338.9 - 338.9	338.9	N 35W	14SW	明瞭割れ目		I -j	褐色化		10	I	なし
339.1 - 339.4	339.2	N 69E	72S	ヘアークラック		P			85	I	緑泥石・黄鉄鉱付着
339.4 - 339.5	339.5	N 8E	4E	明瞭割れ目		I			0	I	なし
339.3 - 339.7	339.5	N 37E	75SE	ヘアークラック		P			80	I	緑泥石・黄鉄鉱
339.5 - 339.5	339.5	N 41E	9SE	明瞭割れ目		I -h			0	I	なし
339.9 - 339.9	339.9	N 46E	8NW	ヘアークラック		I			2		記載なし
340.0 - 340.0	340.0	N 80E	5N	ヘアークラック		I			0		記載なし
341.6 - 341.6	341.6	N 18W	3W	ヘアークラック		I			2	I	なし
342.4 - 342.5	342.5	N 15E	10W	明瞭割れ目		I			5	I	なし
342.7 - 342.8	342.7	N 33E	44SE	明瞭割れ目		I			45	I	なし
342.8 - 342.8	342.8	N 62W	18S	明瞭割れ目		I -h	褐色化		10	I	なし
342.9 - 342.9	342.9	N 80E	8S	ヘアークラック		I			10	I	なし
343.0 - 343.0	343.0	N 14W	4W	ヘアークラック		I			5	I	なし
343.0 - 343.0	343.0	N 63W	23S	ヘアークラック		I	褐色化		5	I	なし

開口幅合計 5.0

試験区間 : No.4  
 区間深度 : 365.5-372.0 m  
 透水係数 : 5.92E-07 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態		傾斜	形状	充填物・その他
367.0 - 367.1	367.0	N 34E	17NW	ヘアークラック		P			該当するヘアークラックの記載なし		
367.9 - 368.0	367.9	N 57E	41NW	ヘアークラック		P -j			45	I	なし
367.9 - 368.0	368.0	N 23E	16W	ヘアークラック		I -j			0	I	なし
368.2 - 368.2	368.2	N 24E	17W	ヘアークラック		I -j			5	I	なし



章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(3/11)

368.5 - 368.7	368.6	N 75E	64N	明瞭割れ目		C		50	I	なし
368.6 - 368.9	368.8	N 80E	69N	開口割れ目	0.5	C-h		60	I	なし
369.4 - 369.7	369.5	N 82E	71N	明瞭割れ目		I-h/j		70	I	なし
369.5 - 369.7	369.6	N 41E	68SE	明瞭割れ目		P-j		60	I	なし
369.0 - 370.9	369.9	N 55E	87NW	ヘアークラック		I-n		該当するヘアークラックの記載なし		
370.0 - 370.1	370.0	N 54W	60NE	ヘアークラック		S-h		50	I	なし

開口幅合計 0.5

試験区間 : No.5  
 区間深度 : 549.3-555.8 m  
 透水係数 : 1.69E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
549.3 - 550.0	549.6	N 38E	82NW	明瞭割れ目		C-j	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
550.1 - 550.2	550.2	N 71E	24S	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし			
550.4 - 550.7	550.6	N 15W	71E	明瞭割れ目		I-n/j	褐色化	50	I	粘土付着	
550.8 - 551.0	550.9	N 2W	57W	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	破砕部のため割れ目の特定不能			
550.7 - 551.1	550.9	N 29W	76E	開口割れ目	3.0	C-j	褐色化	70	I	粘土	
550.8 - 551.2	551.0	N 11W	75W	ヘアークラック		C-h	褐色化	60	I	粘土付着	
551.3 - 551.4	551.3	N 18E	48W	ヘアークラック		C	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし			
551.3 - 551.4	551.4	N 3E	13W	開口割れ目	0.5	I-j	褐色化	10	I	なし	
551.3 - 551.4	551.4	N 33E	28NW	明瞭割れ目		I	褐色化	45	I	なし	
551.4 - 551.4	551.4	N 13E	18W	明瞭割れ目		I	褐色化	5	I	なし	
551.7 - 551.8	551.7	N 20E	43W	ヘアークラック		S-j	褐色化	40	I	なし	
551.9 - 551.9	551.9	N 63E	19S	明瞭割れ目		I-h	褐色化	10	I	なし	
552.0 - 552.0	552.0	N 45E	13SE	明瞭割れ目		I-h	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
552.1 - 552.1	552.1	N 76E	20S	開口割れ目	1.0	I-h	褐色化	10	I	なし	
552.5 - 552.5	552.5	NS	15W	明瞭割れ目		P	褐色化	15	I	なし	
552.4 - 552.6	552.5	N 59E	49NW	明瞭割れ目		I	褐色化	25	I	なし	
552.6 - 552.6	552.6	N 49E	26SE	明瞭割れ目		I-j	褐色化	15	I	なし	
552.6 - 552.7	552.6	N 15E	42W	開口割れ目	1.0	S-j	褐色化	25	I	なし	
552.9 - 553.0	553.0	N 26E	14E	明瞭割れ目		I	褐色化	15	I	なし	
553.3 - 553.4	553.3	N 77E	20S	明瞭割れ目		P	褐色化	20	I	なし	
553.3 - 553.3	553.3	N 56E	9SE	明瞭割れ目		I-h	褐色化	20	I	なし	
553.5 - 553.6	553.6	N 43E	13NW	明瞭割れ目		I	褐色化	20	I	なし	
553.9 - 553.9	553.9	N 30E	15NW	ヘアークラック		P	褐色化	0	I	なし	
553.8 - 554.2	554.0	N 68E	76S	明瞭割れ目		P-h	褐色化	80	P	粘土フィルム	
554.4 - 554.7	554.6	N 18E	73W	ヘアークラック		P	褐色化	該当するヘアークラックの記載なし			
554.5 - 554.7	554.6	N 72E	62S	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし			

開口幅合計 5.5

試験区間 : No.6  
 区間深度 : 596.5-603.0 m  
 透水係数 : 8.31E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
596.8 - 596.8	596.8	N 69E	14N	明瞭割れ目		I-j	褐色化	10	I	なし	
596.6 - 597.1	596.8	N 81E	78S	明瞭割れ目		I	褐色化	70	I	なし	
596.8 - 596.9	596.8	N 33E	22NW	明瞭割れ目		S-j	褐色化	10	I	なし	
596.9 - 596.9	596.9	N 14E	4W	ヘアークラック		I	褐色化	0	I	なし	
597.0 - 597.0	597.0	N 7E	26W	開口割れ目	1.0	P-j	褐色化	25	I	なし	
597.9 - 598.0	597.9	N 23E	37W	明瞭割れ目		S	褐色化	20	I	なし	
598.1 - 598.1	598.1	N 10E	23W	明瞭割れ目		P	褐色化	15	I	粘土	
598.7 - 598.7	598.7		LEVEL	ヘアークラック		I		0	I	なし	
598.9 - 598.9	598.9	N 19E	20E	明瞭割れ目		I-h	褐色化	20	I	なし	
598.8 - 599.0	598.9	N 73W	57S	ヘアークラック		I	角礫状	60	I	粘土	
598.9 - 599.0	598.9	N 47E	24SE	明瞭割れ目		I-j	褐色化	20	I	粘土	
598.9 - 599.1	599.0	N 87W	68S	明瞭割れ目		C-j	褐色化	60	I	粘土	
599.0 - 599.2	599.1	N 60W	64N	ヘアークラック		P	角礫状	該当するヘアークラックの記載なし			
599.2 - 599.3	599.2	N 43E	18SE	明瞭割れ目		I	褐色化	10	I	粘土	
599.3 - 599.3	599.3	N 11W	16E	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	10	I	粘土	
599.3 - 599.8	599.5	N 26W	79E	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	70	I	粘土	
599.5 - 599.8	599.6	N 51E	71SE	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	75	I	粘土(2mm)	
600.0 - 600.8	600.4	N 88E	83S	明瞭割れ目		I-n/h	褐色化	80	P	粘土, 褐色挟在物	
600.3 - 600.9	600.6	N 2W	80E	明瞭割れ目		C-j	褐色化	70	I	粘土, 褐色挟在物	
600.6 - 601.1	600.9	N 80W	79S	明瞭割れ目		I	褐色化	85	I	粘土	

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(4/11)

600.9 - 601.0	600.9	N 29E	28W	明瞭割れ目		I-j	褐色化	25		なし
601.4 - 601.5	601.5	N 67W	31S	ヘアークラック		I-j	褐色化	20		粘土
601.2 - 601.8	601.5	N 82E	81N	明瞭割れ目		C-j	褐色化	90		粘土
601.3 - 601.9	601.6	N 85E	81S	明瞭割れ目		I-j	褐色化	80		粘土
601.9 - 602.5	602.2	N 73E	81N	明瞭割れ目		I	褐色化	90		粘土
602.6 - 602.9	602.7	N 68E	72S	ヘアークラック		I-j	褐色化	85		なし
602.9 - 602.9	602.9	N 16E	22W	ヘアークラック		P	褐色化	10		なし

開口幅合計 1.0

試験区間 : No.7

区間深度 : 612.0-618.5 m

透水係数 : 5.10E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
612.6 - 612.6	612.6	N 51E	41NW	ヘアークラック		I		50		なし	
612.6 - 612.8	612.7	N 13E	66W	ヘアークラック		I		50		なし	
613.2 - 613.6	613.4	N 31E	76NW	明瞭割れ目		C		45		なし	
613.3 - 613.5	613.4	N 39E	63NW	明瞭割れ目		P		55		なし	
614.7 - 615.1	614.9	EW	73S	明瞭割れ目		C-j	褐色化	70		粘土付着	
614.8 - 615.1	615.0	N 80E	72N	明瞭割れ目		P	褐色化	80		粘土付着	
615.0 - 615.4	615.2	N 10W	76W	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	70		粘土付着	
615.3 - 615.6	615.5	N 81E	71N	明瞭割れ目		C-j	褐色化	70		粘土付着	
615.9 - 616.0	616.0	N 38E	60NW	ヘアークラック		C		45		なし	
616.4 - 616.6	616.5	N 22E	59W	明瞭割れ目		C-h/j	褐色化	50		粘土付着	
616.5 - 616.6	616.6	N 25E	28W	明瞭割れ目		I-h	褐色化	25		なし	
616.3 - 616.9	616.6	N 8E	81W	ヘアークラック		C		該当するヘアークラックの記載なし			
616.9 - 617.0	617.0	N 71W	12S	明瞭割れ目		I	褐色化	10		なし	
617.0 - 617.0	617.0	N 2E	18W	明瞭割れ目		I-h	角礫状	5		なし	
617.1 - 617.1	617.1	N 13W	20W	明瞭割れ目		I	角礫状	10		なし	
617.2 - 617.2	617.2	N 13E	13E	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	5		なし	
617.2 - 617.2	617.2	N 69W	3N	明瞭割れ目		I	褐色化	0		なし	
617.3 - 617.3	617.3	N 43E	11SE	明瞭割れ目		I-j	褐色化	5		なし	
617.3 - 617.3	617.3	N 12E	8W	明瞭割れ目		I-j	褐色化	10		なし	
617.4 - 617.4	617.4	N 12W	16E	開口割れ目	1.0	I	褐色化	5		なし	
617.6 - 617.6	617.6	N 13W	12E	ヘアークラック		I	褐色化	10		なし	
617.7 - 617.7	617.7	N 17E	7W	ヘアークラック		I	褐色化	0		なし	
617.7 - 617.8	617.7	N 18E	50W	明瞭割れ目		C	褐色化	40		なし	

開口幅合計 1.0

試験区間 : No.8

区間深度 : 641.5-648.0 m

透水係数 : 1.07E-07 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
641.6 - 641.6	641.6	N 25E	8W	明瞭割れ目		I		5		なし	
642.2 - 642.2	642.2	LEVEL		ヘアークラック		I-h		該当するヘアークラックの記載なし			
642.2 - 642.2	642.2	N 25W	5E	開口割れ目	0.5	I-h	褐色化	5		なし	
642.3 - 642.3	642.3	N 57W	3NE	開口割れ目	0.5	I-h	褐色化	5		なし	
642.3 - 642.3	642.3	N 53W	13NE	明瞭割れ目		I	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
642.4 - 642.4	642.4	N 72W	5N	明瞭割れ目		I-h		0		なし	
642.5 - 642.5	642.5	N 67E	3N	明瞭割れ目		I-h/j		0		なし	
642.5 - 642.6	642.6	N 33W	33SW	明瞭割れ目		C-n/j		40		なし	
642.6 - 642.6	642.6	LEVEL		明瞭割れ目		I		不明ヘアークラック			
642.7 - 642.7	642.7	N 60W	5N	明瞭割れ目		I-n		0		なし	
642.8 - 642.8	642.8	N 52W	6NE	明瞭割れ目		I-h		0		なし	
642.8 - 642.8	642.8	N 37W	11NE	明瞭割れ目		I	角礫状	該当する割れ目の記載なし			
642.9 - 642.9	642.9	N 68W	16N	明瞭割れ目		I	角礫状	0		なし	
643.0 - 643.0	643.0	N 70W	7N	明瞭割れ目		I	角礫状	0		なし	
643.1 - 643.1	643.1	N 73W	14N	明瞭割れ目		I	角礫状	0		なし	
643.1 - 643.2	643.2	N 23W	39E	明瞭割れ目		C-n	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
643.2 - 643.3	643.2	N 53E	6NW	明瞭割れ目		I	褐色化	5		粘土	
643.3 - 643.3	643.3	LEVEL		明瞭割れ目		I	褐色化	5		粘土	
643.5 - 643.8	643.6	N 26E	68E	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	70		なし	
643.7 - 643.7	643.7	N 42E	17NW	明瞭割れ目		C-j	褐色化	0		なし	
643.6 - 643.9	643.8	N 56E	71NW	明瞭割れ目		C-j	褐色化	80	ヘアークラック		
643.9 - 643.9	643.9	N 18E	12W	明瞭割れ目		I	褐色化	5		なし	

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(5/11)

644.2 - 644.2	644.2		LEVEL	開口割れ目	0.5	I	褐色化	0	I	なし
644.3 - 644.3	644.3	N 46E	2NW	明瞭割れ目		C-h	褐色化	10	I	なし
644.3 - 644.4	644.3	N 76W	23N	開口割れ目	3.0	I-h	角礫状	5	I	なし
644.4 - 644.4	644.4	N 87E	8S	開口割れ目	0.5	I	褐色化	0	I	方解石
644.5 - 644.6	644.5	N 69W	31S	開口割れ目	0.5	I-h/j	褐色化	30	I	黄鉄鉱
644.6 - 644.6	644.6	N 72E	6S	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	0	I	なし
644.6 - 644.6	644.6	N 50W	5SW	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	0	I	なし
644.6 - 644.7	644.6	N 21E	18W	明瞭割れ目		I-h/j	褐色化	10	I	なし
644.6 - 644.8	644.7	N 52W	68NE	明瞭割れ目		C-j	褐色化	65	I	なし
645.0 - 645.1	645.0	N 12W	31E	△7-クラック		I	褐色化	10		△7-クラック
645.1 - 645.1	645.1	N 36W	12SW	△7-クラック		I	褐色化	10		△7-クラック
645.2 - 645.2	645.2	N 17E	3W	△7-クラック		I	褐色化	0	I	なし
645.2 - 645.2	645.2	N 3E	5W	開口割れ目	0.5	I	褐色化	0	I	なし
645.2 - 645.2	645.2	N 65E	8S	明瞭割れ目		I	褐色化	0	I	なし
645.3 - 645.3	645.3	N 57W	2SW	△7-クラック		I	褐色化	0	I	なし
645.3 - 645.3	645.3	N 66W	18N	明瞭割れ目		I	褐色化	0	I	なし
645.5 - 645.6	645.5	N 79E	6N	明瞭割れ目		I	褐色化	5	I	なし
645.6 - 645.7	645.6	N 33E	25NW	明瞭割れ目		I-h	褐色化	20	I	なし
645.7 - 645.7	645.7	N 59E	7NW	開口割れ目	1.0	I-h	褐色化	5	I	なし
645.7 - 645.7	645.7	N 61E	10N	開口割れ目	0.5	I	褐色化	0	I	なし
645.8 - 645.8	645.8	N 11E	15W	明瞭割れ目		I-h	褐色化	割れ目多く特定不能		
645.8 - 645.9	645.8	N 27E	14E	明瞭割れ目		I-j	褐色化	割れ目多く特定不能		
645.8 - 645.9	645.9	N 3E	22W	明瞭割れ目		I-j	褐色化	割れ目多く特定不能		
645.9 - 645.9	645.9	N 54W	7SW	△7-クラック		I	褐色化	割れ目多く特定不能		
646.0 - 646.0	646.0	N 82E	10N	△7-クラック		I-j	褐色化	割れ目多く特定不能		
646.1 - 646.1	646.1	N 16E	12E	明瞭割れ目		I-j	褐色化	割れ目多く特定不能		
646.0 - 646.4	646.2	N 81W	76S	明瞭割れ目		C-j	褐色化	85	I	なし
646.1 - 646.4	646.2	N 7W	68W	△7-クラック		I-j	褐色化	70	I	なし
646.3 - 646.3	646.3	N 84W	4S	△7-クラック		I-j	褐色化	0	I	なし
646.4 - 646.4	646.4	N 48E	3SE	△7-クラック		I-j	褐色化	0	I	なし
646.3 - 646.8	646.6	N 3E	79E	明瞭割れ目		C-h/j	褐色化	破碎部のため、割れ目の特定不能		
646.8 - 647.0	646.9	N 28E	49W	明瞭割れ目		S-j	褐色化	45	I	なし
647.0 - 647.0	647.0	N 3E	14E	△7-クラック		I	褐色化	5	I	なし
647.1 - 647.1	647.1	N 60E	2N	△7-クラック		I	褐色化	0	I	なし
647.1 - 647.1	647.1	N 13E	17E	明瞭割れ目		I-h	褐色化	20	I	なし
647.2 - 647.2	647.2	N 16E	14E	明瞭割れ目		I-h	褐色化	10	I	なし
647.4 - 647.4	647.4	N 22W	9E	明瞭割れ目		I	褐色化	5	I	なし
647.8 - 648.1	648.0	N 6W	68E	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし

開口幅合計 7.5

試験区間 : No.9

区間深度 : 682.0-688.5 m

透水係数 : 8.11E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載							岩芯記載			
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
682.1 - 682.5	682.3	N 61E	77N	△7-クラック		P		60	I	なし
682.6 - 682.8	682.7	N 19E	63E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
682.9 - 682.9	682.9	N 46W	18SW	明瞭割れ目		I	褐色化	20	I	なし
684.1 - 684.4	684.2	N 34E	67SE	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
684.3 - 684.3	684.3	N 46W	20SW	△7-クラック		P		20	I	なし
684.5 - 684.6	684.5	N 45E	11SE	明瞭割れ目		I-h	褐色化	10	I	なし
685.3 - 685.3	685.3	N 21E	10W	明瞭割れ目		I-h	褐色化	0	I	なし
685.3 - 685.4	685.4	N 54E	15NW	開口割れ目	0.5	I-h	褐色化	0	I	なし
685.4 - 685.4	685.4	N 4W	16W	明瞭割れ目		I		15	I	なし
685.4 - 685.5	685.4	N 18E	20W	△7-クラック		I		20	I	なし
686.9 - 686.9	686.9	N 39E	19SE	△7-クラック		I	褐色化	5	I	緑色粘土
686.9 - 686.9	686.9	N 47E	4SE	△7-クラック		I		0	I	なし
687.9 - 687.9	687.9	N 60W	22S	明瞭割れ目		I-h	褐色化	15	I	なし
687.9 - 687.9	687.9	N 83W	20S	明瞭割れ目		I-h	褐色化	15	I	なし
688.2 - 688.2	688.2	N 26W	18W	△7-クラック		C	褐色化	20	I	なし
688.2 - 688.3	688.2	N 74W	12S	明瞭割れ目		I	褐色化	20	I	なし

0.5

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(6/11)

試験区間 : No.10  
 区間深度 : 693.5-700.0 m  
 透水係数 : 9.43E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
694.3 - 694.5	694.4	N 15E	67W	△7-クラック				該当する△7-クラックの記載なし			
694.8 - 694.8	694.8	N 83W	16S	鉱物脈			白色鉱物脈	10		なし	
695.1 - 695.1	695.1	N 55W	12SW	明瞭割れ目			褐色化	5		なし	
695.4 - 695.4	695.4	N 59W	29SW	△7-クラック			褐色化	5		なし	
695.4 - 695.4	695.4	N 82W	16S	△7-クラック			褐色化	5		なし	
696.1 - 696.2	696.2	N 4E	25W	明瞭割れ目		P	褐色化	20		なし	
696.2 - 696.3	696.3	N 58W	22SW	△7-クラック				20		なし	
696.4 - 696.4	696.4	N 46E	19SE	開口割れ目	2.0	P	角礫状	5		なし	
696.5 - 696.5	696.5	N 27E	4E	開口割れ目	1.0		角礫状	0		なし	
696.5 - 696.6	696.5	N 15E	35E	明瞭割れ目		C-h	角礫状	不明		なし	
696.5 - 696.6	696.6	N 15W	41E	△7-クラック		C-h	褐色化	不明		なし	
696.6 - 696.7	696.7	N 11W	42E	明瞭割れ目		C-n/j	褐色化	60		なし	
696.7 - 696.7	696.7	N 8E	15W	△7-クラック		-j		10		なし	
696.8 - 696.8	696.8	N 58E	6SE	明瞭割れ目			褐色化	5		なし	
696.8 - 696.9	696.9	N 85E	7S	△7-クラック				5		なし	
697.3 - 697.3	697.3	N 18E	4W	明瞭割れ目			褐色化	0		なし	
697.9 - 697.9	697.9		LEVEL	明瞭割れ目			褐色化	0		なし	
698.0 - 698.1	698.0	N 8E	17W	△7-クラック				20		なし	
698.1 - 698.1	698.1	N 33W	15SW	△7-クラック				5		なし	
698.1 - 698.2	698.2	N 36E	12NW	△7-クラック				10		なし	
698.6 - 698.6	698.6	N 3W	9W	△7-クラック		-j	褐色化	5		なし	
698.6 - 698.8	698.7	N 67E	56S	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	45		緑色粘土	
698.8 - 698.8	698.8	N 50W	12SW	△7-クラック		-h/j	褐色化	5		なし	
698.8 - 698.8	698.8		LEVEL	△7-クラック		-j	褐色化	5		なし	
698.9 - 699.1	699.0	N 73W	69S	明瞭割れ目		P-j		80		なし	
699.1 - 699.1	699.1	N 17W	21W	明瞭割れ目		-j		15		なし	
699.1 - 699.2	699.1	N 13E	24W	△7-クラック		-h		20		なし	
699.1 - 699.2	699.2	N 16E	22W	△7-クラック		-h		20		なし	
699.4 - 699.4	699.4	N 35E	10NW	明瞭割れ目		-n	褐色化	10		なし	

開口幅合計 3.0

試験区間 : No.11  
 区間深度 : 716.5-723.0 m  
 透水係数 : 4.77E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
716.6 - 717.1	716.9	N 82W	80N	明瞭割れ目		C-j	褐色化	70		方解石・粘土(1mm)	
717.0 - 717.1	717.1	N 11W	45E	明瞭割れ目		-j	褐色化	該当する割れ目の記載なし			
717.0 - 717.5	717.3	N 3E	79E	明瞭割れ目		P	褐色化	85		なし	
717.3 - 717.6	717.4	N 40W	73NE	明瞭割れ目		C-h/j	褐色化	破砕部のため特定不能			
717.5 - 717.6	717.5	N 16W	27W	明瞭割れ目		-j	褐色化	10		なし	
717.5 - 717.9	717.7	N 32W	74NE	明瞭割れ目		P-j	褐色化	80		黄灰色粘土化	
717.9 - 718.1	718.0	N 28W	65E	明瞭割れ目		P-h	褐色化	70		なし	
718.1 - 718.2	718.1	N 80W	9N	△7-クラック			褐色化	0		なし	
718.3 - 718.5	718.4	N 48W	64NE	明瞭割れ目		C-h	褐色化	85		なし	
718.4 - 718.6	718.5	N 24W	64E	明瞭割れ目		P	褐色化	65		なし	
718.4 - 718.6	718.5	N 27W	66E	明瞭割れ目			褐色化	70		粘土・鏡肌	
718.5 - 718.7	718.6	N 32W	70NE	明瞭割れ目		C-j	褐色化	80		粘土・鏡肌	
718.7 - 718.9	718.8	N 3W	69W	明瞭割れ目		C-j	褐色化	50		なし	
719.0 - 719.1	719.1	N 37E	26SE	△7-クラック			褐色化	0		なし	
719.1 - 719.1	719.1	N 14E	13E	△7-クラック			褐色化	20		なし	
719.1 - 719.2	719.1	N 63E	12S	△7-クラック		-h	褐色化	5		なし	
719.3 - 719.4	719.4	N 63E	13N	明瞭割れ目		-h	褐色化	10		なし	
719.4 - 719.4	719.4	N 29E	8E	明瞭割れ目			褐色化	10		なし	
719.5 - 719.6	719.5	N 46W	13NE	明瞭割れ目			褐色化	0		なし	
719.2 - 720.3	719.8	N 16W	85E	△7-クラック		C-j	褐色化	90		砂質物付着	
720.0 - 720.0	720.0	N 82W	23S	△7-クラック		-j	褐色化	5		なし	
720.1 - 720.1	720.1	N 65E	17S	△7-クラック		-h/j	褐色化	0		なし	
720.2 - 720.3	720.3	N 85E	10S	△7-クラック		-j	褐色化	10		なし	
720.4 - 720.4	720.4	N 51E	7SE	△7-クラック		-j	褐色化	0		なし	
720.4 - 721.1	720.7	N 13W	82W	△7-クラック		-j	褐色化	80		砂質物付着	

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(7/11)

720.8 - 721.6	721.2	N 7W	83W	明瞭割れ目	C	褐色化	80?	△7-クラック
721.2 - 721.5	721.4	N 8E	73W	明瞭割れ目	C-h	褐色化	不明	△7-クラック
721.7 - 722.1	721.9	N 76E	73S	△7-クラック	l	褐色化	85	-
722.0 - 722.0	722.0	N 51E	8NW	△7-クラック	C-n/j	褐色化	0	なし
722.2 - 722.4	722.3	N 83E	47N	明瞭割れ目	l-n/j	褐色化	45	なし
722.1 - 722.6	722.4	N 25W	77W	明瞭割れ目	C-j	褐色化	70	なし
722.4 - 722.4	722.4	N 48E	3SE	明瞭割れ目	l-h/j	褐色化	10	なし
722.5 - 722.6	722.6	N 56W	17NE	明瞭割れ目	l-n	褐色化	0	なし
722.6 - 722.6	722.6	N 21E	6W	明瞭割れ目	l-h	褐色化	0	なし
722.6 - 722.6	722.6	N 61E	11N	明瞭割れ目	l-h	褐色化	20	なし
722.6 - 722.7	722.6	N 47E	16NW	明瞭割れ目	l	褐色化	20	なし
722.8 - 722.8	722.8	N 38E	14NW	明瞭割れ目	l-h	褐色化		
722.8 - 722.8	722.8	N 12W	4W	△7-クラック	l	褐色化		
722.9 - 722.9	722.9	N 28W	8W	明瞭割れ目	l	褐色化		
722.9 - 723.0	723.0	N 8E	24W	明瞭割れ目	l-h	褐色化		
723.0 - 723.0	723.0	N 29E	13W	明瞭割れ目	l-h	褐色化		
723.0 - 723.0	723.0	N 5W	10W	明瞭割れ目	l-h	褐色化		
723.0 - 723.0	723.0	N 87E	19S	明瞭割れ目	l	角礫状		

これより下方、割れ目多く、割れ目の特定不能。割れ目の材質は、充填物なし。

試験区間 : No.12

区間深度 : 745.5-752.0 m

透水係数 : 1.33E-07 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
746.1 - 746.1	746.1	N 74E	4S	△7-クラック		l	褐色化	5	なし	なし	
746.3 - 746.4	746.3	N 37W	49NE	△7-クラック		l	褐色化	30	なし	なし	
746.5 - 746.6	746.6	N 54W	34SW	明瞭割れ目		l	褐色化	30	なし	なし	
746.8 - 746.9	746.9	N 57W	20SW	明瞭割れ目		l	褐色化	10	なし	緑色粘土	
747.6 - 747.8	747.7	N 2W	66E	△7-クラック		C	褐色化	60	なし	黄鉄鉱・緑色粘土	
747.7 - 747.9	747.8	N 16W	64E	明瞭割れ目		P-n	褐色化	60	なし	黄鉄鉱・緑色粘土	
746.9 - 748.8	747.8	N 20W	87W	△7-クラック		l-n				該当する△7-クラックの記載なし	
747.8 - 748.0	747.9	N 31W	66NE	開口割れ目	3.0	P	褐色化	50	なし	黄鉄鉱・緑色粘土	
748.2 - 748.4	748.3	N 45W	68NE	△7-クラック		P-h	褐色化	60	なし	白色粘土	
748.2 - 748.5	748.3	N 38W	67NE	明瞭割れ目		P-h	褐色化	60	なし	白色粘土	
748.5 - 748.7	748.6	N 40W	67NE	明瞭割れ目		C	褐色化			該当する割れ目の記載なし	
748.9 - 749.2	749.1	N 34W	71NE	明瞭割れ目		P-h	褐色化	70	なし	緑色粘土・方解石	
749.1 - 749.5	749.3	N 49W	74NE	明瞭割れ目		P	褐色化	70	なし	緑色粘土・方解石	
750.4 - 750.8	750.6	N 43W	76NE	明瞭割れ目		S-h/j	褐色化	80	なし	なし	
750.7 - 751.0	750.9	N 45W	69SW	明瞭割れ目		S	褐色化	50	なし	黄鉄鉱・灰色粘土	
751.1 - 751.2	751.1	N 59W	55SW	明瞭割れ目		P	褐色化	50	なし	なし	
751.2 - 751.3	751.3	N 66W	51S	△7-クラック		C-n	褐色化	40	△7-クラック		
751.4 - 751.5	751.4	N 57W	47SW	明瞭割れ目		l	褐色化	60	なし	なし	
751.4 - 751.5	751.5	N 62W	53S	明瞭割れ目		C-h/j	褐色化	60	なし	なし	
751.5 - 751.5	751.5	N 68W	23S	明瞭割れ目		l-h/j	褐色化	5	なし	灰色粘土	
751.5 - 751.5	751.5	N 49W	10SW	明瞭割れ目		l-j	褐色化	0	なし	灰色粘土	
751.5 - 751.5	751.5	N 88W	15S	明瞭割れ目		l-j	褐色化	5	△7-クラック		
751.6 - 751.6	751.6	N 76W	37S	明瞭割れ目		l-h/j	褐色化	30	なし	なし	
751.6 - 751.7	751.6	N 82W	29S	明瞭割れ目		l-h	褐色化	30	なし	なし	
751.7 - 751.8	751.7	N 86E	42S	明瞭割れ目		l-j	褐色化	40	なし	灰色粘土	
751.8 - 751.8	751.8	N 88E	18S	明瞭割れ目		l-j	褐色化	0	なし	灰色粘土	
751.8 - 751.8	751.8	N 83W	7S	明瞭割れ目		l-h	褐色化	5	なし	灰色粘土	

開口幅合計 3.0

試験区間 : No.13

区間深度 : 782.0-788.5 m

透水係数 : 7.2E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
783.4 - 783.5	783.5	N 4W	27W	△7-クラック		P		0	なし	なし	
783.7 - 783.9	783.8	N 57E	60NW	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
784.4 - 784.7	784.6	N 30E	73SE	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
785.2 - 785.3	785.3	N 71E	27S	△7-クラック		P		10	なし	なし	
785.2 - 785.4	785.3	N 88E	70N	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
785.5 - 785.5	785.5	N 58E	10NW	△7-クラック		l		5	なし	淡緑色粘土	

章末表 3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(8/11)

785.6 - 785.6	785.6	N 47W	20SW	△7-クラック	P	5	1	なし
786.0 - 786.1	786.0	N 82W	48N	△7-クラック	P	該当する△7-クラックの記載なし		
786.2 - 786.6	786.4	N 36E	73SE	△7-クラック	C	該当する△7-クラックの記載なし		
786.5 - 786.8	786.6	N 61E	72S	△7-クラック	P	該当する△7-クラックの記載なし		
787.1 - 787.4	787.2	N 15W	72W	△7-クラック	P	該当する△7-クラックの記載なし		

試験区間 : No.14

区間深度 : 802.5-809.0 m

透水係数 : 7.61E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
802.5 - 802.5	802.5	N 73W	15N	△7-クラック		1	褐色化	5	1	なし	
802.5 - 802.5	802.5	N 24W	10E	△7-クラック		1	褐色化	0	1	なし	
802.7 - 802.7	802.7	N 65W	9N	△7-クラック		P		5	1	なし	
802.7 - 802.8	802.8	N 42E	7NW	△7-クラック		1-h	褐色化	5	1	なし	
802.8 - 802.8	802.8	N 71E	11N	△7-クラック		P		10	1	なし	
802.8 - 802.8	802.8	N 47E	10NW	△7-クラック		P		0	1	なし	
802.9 - 802.9	802.9	N 62E	15N	△7-クラック		1	褐色化	0	1	なし	
802.9 - 802.9	802.9	N 67E	18N	△7-クラック		1-h	褐色化	5	1	なし	
803.1 - 803.1	803.1	N 64E	4N	△7-クラック		P		10	1	なし	
803.3 - 803.3	803.3	N 15E	10W	△7-クラック		P		20	1	なし	
803.3 - 803.3	803.3	N 78E	8N	△7-クラック		1	褐色化	10	1	なし	
803.4 - 803.9	803.6	N 54E	77SE	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
803.8 - 803.9	803.9	N 21E	44W	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
803.9 - 803.9	803.9	N 28E	6W	明瞭割れ目		1	褐色化	0	1	なし	
803.9 - 804.0	804.0	N 16E	6W	△7-クラック		1	褐色化	5	1	なし	
804.4 - 804.6	804.5	N 51W	64NE	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
804.5 - 804.6	804.5	EW	32S	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
804.9 - 804.9	804.9	N 66W	6N	△7-クラック		1	褐色化	0	1	なし	
805.0 - 805.1	805.1	N 40E	18NW	△7-クラック		P		20	1	なし	
805.1 - 805.1	805.1	N 54E	12NW	△7-クラック		1	褐色化	5	1	なし	
805.1 - 805.1	805.1	N 88E	16N	△7-クラック		P		10	1	なし	
805.1 - 805.2	805.1	N 62E	17N	△7-クラック		1	褐色化	10	1	なし	
805.2 - 805.3	805.3	N 82E	28N	明瞭割れ目		1-h	褐色化	20	1	なし	
805.3 - 805.3	805.3	N 76E	11N	明瞭割れ目		1-h	褐色化	5	1	なし	
805.3 - 805.4	805.3	N 70W	19N	明瞭割れ目		1-h	褐色化	0	1	なし	
805.4 - 805.5	805.5	EW	10N	明瞭割れ目		1	褐色化	10	1	なし	
805.5 - 805.6	805.5	N 46E	18NW	△7-クラック		1	褐色化	5	1	なし	
805.6 - 805.6	805.6	N 43W	9NE	△7-クラック		1-h	褐色化	5	1	なし	
805.4 - 805.8	805.6	N 68W	74S	明瞭割れ目		P	褐色化	70	1	粘土	
805.6 - 805.6	805.6	N 8W	11W	明瞭割れ目		P	褐色化	5	1	なし	
805.6 - 805.7	805.7	N 85E	17N	△7-クラック		1	褐色化	20	1	なし	
805.7 - 805.7	805.7	N 31W	8SW	鉱物脈		P	褐色化	該当する鉱物脈の記載なし			
805.9 - 805.9	805.9	N 50E	17NW	明瞭割れ目		1	褐色化	0	1	なし	
806.0 - 806.0	806.0	N 46E	6NW	明瞭割れ目		1	褐色化	20	1	なし	
805.9 - 806.1	806.0	N 16E	66W	△7-クラック		C		該当する△7-クラックの記載なし			
806.0 - 806.1	806.1	N 2W	41W	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
806.1 - 806.1	806.1	N 26E	6W	△7-クラック		P		0	1	なし	
806.2 - 806.4	806.3	N 9W	69E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
806.3 - 806.6	806.5	N 33E	70NW	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
807.5 - 807.6	807.6	N 40E	30NW	明瞭割れ目		1-h/j	褐色化	30	1	なし	
808.5 - 808.8	808.6	N 14W	68W	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			
808.5 - 808.8	808.7	N 27W	73E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			

試験区間 : No.15

区間深度 : 834.5-841.0 m

透水係数 : 3.28E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
834.6 - 834.6	834.6		LEVEL	明瞭割れ目		1	褐色化	5	1	なし	
834.7 - 835.1	834.9	N 53W	74NE	△7-クラック		1		該当する△7-クラックの記載なし			
835.8 - 835.9	835.9	N 87W	44N	明瞭割れ目		P		該当する割れ目の記載なし			
836.5 - 836.5	836.5	N 7W	22W	△7-クラック		S		10	1	なし	
837.3 - 837.7	837.5	N 10W	76E	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし			

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(9/11)

838.1 - 838.1	838.1	N 86E	36S	△7-クラック	P			該当する△7-クラックの記載なし
838.3 - 838.6	838.4	N 86E	72N	△7-クラック	P			70     なし
838.5 - 838.7	838.6	N 60W	63N	△7-クラック	P			該当する△7-クラックの記載なし
838.6 - 838.8	838.7	N 41W	66NE	明瞭割れ目	P-h	褐色化	70	粘土
838.6 - 838.9	838.7	N 31W	66NE	明瞭割れ目	P-h/j	褐色化	70	粘土
838.8 - 838.8	838.8	N 42E	9SE	△7-クラック	l-j	褐色化	10	なし
838.8 - 838.9	838.9	N 48E	24SE	△7-クラック	P	褐色化	10	粘土?
839.0 - 839.0	839.0	N 37E	13SE	△7-クラック	P	褐色化	10	なし
839.3 - 839.3	839.3	N 18E	21E	明瞭割れ目	l	褐色化	20	なし
839.4 - 839.4	839.4	N 58E	21SE	明瞭割れ目	P	褐色化	0	なし
839.5 - 839.6	839.5	N 74E	34S	△7-クラック	P		20	なし
839.7 - 839.8	839.8	N 24E	14E	△7-クラック	l-h	褐色化	5	なし
839.9 - 839.9	839.9	N 59E	4SE	△7-クラック	P		5	なし
839.9 - 839.9	839.9	N 58E	11SE	明瞭割れ目	l	褐色化	5	なし
840.0 - 840.0	840.0	N 32E	9SE	△7-クラック	P	褐色化	5	なし
840.0 - 840.0	840.0	N 88E	12S	明瞭割れ目	l	褐色化	10	なし
840.0 - 840.0	840.0	N 44W	10SW	△7-クラック	P		5	なし
840.2 - 840.2	840.2	N 31W	4NE	△7-クラック	P		0	なし
840.2 - 840.2	840.2	N 71E	10S	明瞭割れ目	P	褐色化	0	なし
840.2 - 840.2	840.2	N 56E	12SE	△7-クラック	P		0	なし
840.2 - 840.3	840.3	N 65E	17S	△7-クラック	P		5	なし
840.4 - 840.4	840.4	N 48E	11SE	△7-クラック	P		0	なし
840.4 - 840.4	840.4	N 12W	9E	△7-クラック	P		0	なし

試験区間 : No.16  
 区間深度 : 869.0-875.5 m  
 透水係数 : 8.15E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載							岩芯記載			
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
868.9 - 869.0	869.0	N 33E	10SE	明瞭割れ目		l-h	褐色化	5		なし
869.1 - 869.1	869.1	N 86E	12S	△7-クラック		P		10		砂質物
869.3 - 869.3	869.3	N 61E	5S	△7-クラック		l-h/j	褐色化	0		なし
869.4 - 869.4	869.4	N 62E	13S	△7-クラック		P		10		なし
869.5 - 869.6	869.5	N 49E	49NW	明瞭割れ目		C-j	褐色化	破砕部中にあり、特定不能		
869.6 - 869.9	869.7	N 72E	70S	△7-クラック		P		70		砂質物
869.9 - 870.1	870.0	N 71E	71S	△7-クラック		P		90		なし
870.0 - 870.1	870.0	N 79E	52N	△7-クラック		P		45		なし
870.1 - 870.3	870.2	N 48E	66NW	△7-クラック		P		70		なし
870.3 - 870.6	870.4	N 55W	69NE	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化	70		なし、破砕部上面
870.5 - 870.5	870.5	N 12W	7E	△7-クラック		P		0		なし
870.6 - 870.8	870.7	N 14W	64E	△7-クラック		P		70		なし
870.7 - 870.7	870.7	N 37E	10SE	△7-クラック		P		0		なし
871.1 - 871.4	871.3	N 70W	70N	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
871.2 - 871.4	871.3	N 67W	65S	明瞭割れ目		P-h	褐色化	破砕部		なし
871.3 - 871.5	871.4	N 49W	64SW	明瞭割れ目		P-n/h	褐色化	70		なし
871.4 - 871.5	871.4	N 41W	59SW	明瞭割れ目		P-h	褐色化	破砕部		なし
871.5 - 871.7	871.6	N 6E	70W	△7-クラック		P		該当する△7-クラックの記載なし		
872.0 - 872.0	872.0	N 11E	11E	明瞭割れ目		P		5		なし
872.1 - 872.1	872.1	N 74W	9S	明瞭割れ目		l-h	褐色化	5		黄鉄鉱
872.1 - 872.1	872.1	N 10W	5W	明瞭割れ目		P		0		黄鉄鉱
872.2 - 872.5	872.4	N 33W	71NE	明瞭割れ目		P-h	褐色化	70		粘土
872.7 - 872.7	872.7	N 23W	12E	明瞭割れ目		P		0		なし
873.1 - 873.3	873.2	N 48W	69NE	明瞭割れ目		P		70		なし
873.2 - 873.4	873.3	N 60W	69N	明瞭割れ目		P		70		なし
873.5 - 873.5	873.5	N 77W	7S	△7-クラック		P		0		なし
873.7 - 873.7	873.7	N 75E	9S	△7-クラック		P		20		黄鉄鉱
874.0 - 874.0	874.0	N 73E	12S	△7-クラック		P		5		粘土
874.1 - 874.1	874.1	N 76E	16S	△7-クラック		P		5		なし
874.1 - 874.1	874.1	N 52E	7SE	△7-クラック		P		5		なし
874.4 - 874.4	874.4	N 49E	6SE	△7-クラック		l		5		なし
875.2 - 875.3	875.2	N 10W	14W	△7-クラック		P		5		粘土?

章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(10/11)

試験区間 : No.17  
 区間深度 : 893.0-899.5 m  
 透水係数 : 5.6E-12 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
893.0 - 893.0	893.0	N 26E	24E	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
893.0 - 893.1	893.1	N 17W	50W	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
894.1 - 894.1	894.1	N 36E	7SE	△7-クラック		P		5		なし	
894.1 - 894.1	894.1	N 14E	5E	△7-クラック		I	褐色化	5		なし	
894.2 - 894.4	894.3	N 44E	58SE	△7-クラック		P		60		なし	
894.7 - 894.8	894.7	N 64E	57N	△7-クラック		P		50	△7-クラック		
895.0 - 895.2	895.1	N 8E	64E	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
895.7 - 896.1	895.9	N 24W	74E	明瞭割れ目		P-h	角礫状	65	P	粘土	
896.0 - 896.3	896.1	N 28W	70E	明瞭割れ目		P	角礫状	65	P	粘土	
895.9 - 897.0	896.5	N 56E	85NW	△7-クラック		I-n		90		粘土	
896.9 - 896.9	896.9	N 59W	8SW	△7-クラック		I		5		なし	
897.1 - 897.2	897.1	N 5W	4E	△7-クラック		I		0		なし	
898.4 - 898.4	898.4	N 39W	4SW	△7-クラック		P		5		なし	
898.6 - 898.6	898.6	N 39W	7SW	△7-クラック		P		5		なし	
898.6 - 898.6	898.6	N 33E	5NW	△7-クラック		P		5		なし	
899.2 - 899.3	899.2	N 35E	53SE	鉱物脈		P	白色鉱物脈			該当する鉱物脈の記載なし	

試験区間 : No.18  
 区間深度 : 905.7-912.2 m  
 透水係数 : 1.84E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
907.0 - 907.0	907.0	N 4W	8E	△7-クラック		P		5		なし	
907.1 - 907.3	907.2	N 6W	70E	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
908.0 - 908.0	908.0	N 21W	4W	△7-クラック		P		0		なし	
908.0 - 908.1	908.0	N 46W	46NE	△7-クラック		P		0		なし	
908.1 - 908.3	908.2	N 28E	63E	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
908.4 - 908.5	908.4	N 17W	3W	△7-クラック		P		0		なし	
909.0 - 909.1	909.0	N 58E	47NW	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
909.5 - 909.6	909.6	N 13W	20W	△7-クラック		P		0		なし	
909.6 - 909.6	909.6	N 21W	8W	△7-クラック		P		0		なし	
909.7 - 909.7	909.7	N 68W	23S	鉱物脈		I-h	白色鉱物脈	25		なし	
909.8 - 909.8	909.8	N 2W	4E	△7-クラック		P	褐色化	0		なし	
910.3 - 910.4	910.4	N 69W	9N	△7-クラック		P		0		なし	
911.8 - 912.1	911.9	N 32W	75NE	鉱物脈		P	白色鉱物脈	70		石英・緑泥石脈(1cm)あり	

試験区間 : No.19  
 区間深度 : 928.0-934.5 m  
 透水係数 : 4.12E-09 m/sec

BTVによる不連続面の記載									岩芯記載		
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他	
928.3 - 928.3	928.3	N 30W	17SW	△7-クラック		P		15		なし	
928.4 - 928.6	928.5	N 27W	57E	△7-クラック		I-n		70		なし	
929.4 - 929.5	929.4	N 69E	55N	鉱物脈		P-j	白色鉱物脈			該当する鉱物脈の記載なし	
929.6 - 929.9	929.8	N 58E	73SE	鉱物脈		P-j	白色鉱物脈			該当する鉱物脈の記載なし	
929.4 - 930.3	929.8	N 27E	84W	△7-クラック		P				該当する△7-クラックの記載なし	
930.2 - 930.2	930.2	N 77E	16S	△7-クラック		P		10		なし	
930.4 - 930.9	930.7	N 36W	79NE	明瞭割れ目		C-h		70		なし	
930.7 - 930.7	930.7	NS	18W	明瞭割れ目		P		10		なし	
930.8 - 931.2	931.0	N 27W	74E	明瞭割れ目		C				該当する割れ目の記載なし	
931.2 - 931.6	931.4	N 42W	75NE	明瞭割れ目		I		70		方解石	
931.3 - 931.7	931.5	N 50W	75NE	開口割れ目	0.5	P-h	褐色化	70		方解石	
931.4 - 931.8	931.6	N 47W	74NE	明瞭割れ目		P-h	褐色化	75		粘土	
931.9 - 932.2	932.0	N 51W	72NE	明瞭割れ目		P-h/j	褐色化			該当する割れ目の記載なし	
932.1 - 932.2	932.1	N 37W	59NE	鉱物脈		P-h	白色鉱物脈	60		なし	
932.3 - 932.5	932.4	N 20E	66W	明瞭割れ目		P	褐色化	60		砂質物付着	
932.6 - 932.8	932.7	N 32E	50NW	明瞭割れ目		P-h	褐色化	45		粘土付着	
932.9 - 933.1	933.0	N 39E	53NW	明瞭割れ目		C	褐色化	45		粘土付着	



章末表3 DH-8号孔におけるBTV計測結果と岩芯記載との対比

(11/11)

933.1 - 933.2	933.2	N 51E	53NW	明瞭割れ目	C	褐色化	45		粘土付着
933.3 - 933.6	933.4	N 29W	71E	明瞭割れ目	C	褐色化	70		粘土
933.4 - 933.7	933.6	N 39W	74NE	鉱物脈	S-h	白色鉱物脈	70		石英脈(5-7mm)
933.6 - 934.0	933.8	N 43W	75NE	明瞭割れ目	P	褐色化	70		粘土

開口幅合計 0.5

試験区間 : No.20

区間深度 : 975.0-981.5 m

透水係数 : 3.93E-08 m/sec

BTVによる不連続面の記載							岩芯記載			
上端深度 - 下端深度	中間深度	走向	傾斜	区分	幅(mm)	形状	状態	傾斜	形状	充填物・その他
975.4 - 975.4	975.4	N 70W	21N	ヘアークラック		P		0		なし
977.7 - 978.1	977.9	N 44W	78NE	明瞭割れ目		P	褐色化	70		粘土・石英脈(4mm)
980.4 - 980.8	980.6	N 52W	77SW	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし		
981.0 - 981.3	981.2	N 31W	72NE	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし		
981.3 - 981.6	981.5	N 30W	67NE	ヘアークラック		P		該当するヘアークラックの記載なし		

## 4. 地下水流動

#### 4. 地下水流動

本章では、平衡水位変化から見た各孔における地下水流動の特徴を述べ、その要因について検討を行う。また、各孔における地下水流動の区分を行う。

##### 4.1 平衡水位からみた本地域の地下水流動の特徴

試験区間(DH-6 と DH-8 号孔で各 20 区間, DH-7 号孔で 14 区間, 計 54 区間)の間隙水圧を、ロッド内に挿入したインナープローブの水圧計により測定した。インナープローブの圧力計により得られた圧力値は、インナープローブの設置深度から水位に換算し、これを「平衡水位」と呼称した。各試験区間の間隙水圧は、試験区間上端深度にかかる圧力である。

DH-6, DH-7 および DH-8 号孔の間隙水圧および平衡水位(標高)のデータを表 4.1.1 に示す。また、図 4.1.1 にはそれら 3 孔における間隙水圧と標高との関係、図 4.1.2 には平衡水位(標高)と標高との関係を示す。図 4.1.2 では、孔口標高の違いに従い、DH-7 号孔(標高 340.186m), DH-6 号孔(標高 319.295m), DH-8 号孔(標高 269.821m)の順に平衡水位が低くなる。しかし、標高-510m より下方では、その関係が成立せず、DH-6 号孔の平衡水位は DH-8 号孔よりも低い。また、DH-8 号孔の平衡水位は 230m 前後で、ほぼ静水圧分布を示すのに対し、DH-6 号孔と DH-7 号孔では、そのような直線性を示さない。

図 4.1.3 には、標高-150m, -250m, -350m, -450m および-550m レベルの 5 平面における平衡水位コンター図を示した。コンターの分布から、標高-150m, -250m, -350m および-450m レベルでは、地下水は標高の最も高い DH-7 号孔から北方へ流れていると予測される。一方、標高-550m レベルでは、この関係は認められない。

柳澤(1995)は、試錐孔を利用した間隙水圧分布の観測結果から、東濃鉾山を中心とした地域では地表より地下 950m まで静水圧分布を示していると述べている。しかし、本地域の 3 孔では、DH-8 号孔を除き、他の 2 孔は静水圧分布を示さない。これは本地域の地質状況によるものと考えられ、以下では試錐孔毎に、その地質的要因を検討する。

表4.1.1 DH-6, DH-7およびDH-8号孔における間隙水圧と平衡水位

DH-6号孔 孔口標高:319.295m							
	測定深度(GL-m)	区間長(m)	平均深度(m)	平均標高(m)	間隙水圧 (Kgf/cm <sup>2</sup> )	平衡水位 (GL-m)	平衡水位(標高m)
1	433.00 ~ 439.50	6.50	436.25	-116.96	37.01	62.90	256.40
2	469.00 ~ 475.50	6.50	472.25	-152.96	40.54	63.61	255.69
3	505.00 ~ 511.50	6.50	508.25	-188.96	44.15	63.50	255.80
4	526.00 ~ 532.50	6.50	529.25	-209.96	46.24	63.56	255.74
5	556.00 ~ 562.50	6.50	559.25	-239.96	49.24	63.57	255.73
6	577.50 ~ 584.00	6.50	580.75	-261.46	50.91	68.41	250.89
7	609.00 ~ 615.50	6.50	612.25	-292.96	54.37	65.26	254.04
8	620.00 ~ 626.50	6.50	623.25	-303.96	55.54	64.59	254.71
9	667.50 ~ 674.00	6.50	670.75	-351.46	59.62	71.35	247.95
10	712.00 ~ 718.50	6.50	715.25	-395.96	63.24	79.65	239.65
11	733.00 ~ 739.50	6.50	736.25	-416.96	65.76	75.44	243.86
12	778.50 ~ 785.00	6.50	781.75	-462.46	70.28	75.69	243.61
13	796.50 ~ 803.00	6.50	799.75	-480.46	72.12	75.32	243.98
14	814.80 ~ 821.30	6.50	818.05	-498.76	73.83	76.51	242.79
15	837.50 ~ 844.00	6.50	840.75	-521.46	73.68	100.69	218.61
16	852.00 ~ 858.50	6.50	855.25	-535.96	75.13	100.73	218.57
17	875.00 ~ 881.50	6.50	878.25	-558.96	77.44	100.64	218.66
18	903.00 ~ 909.50	6.50	906.25	-586.96	80.31	99.94	219.36
19	938.50 ~ 945.00	6.50	941.75	-622.46	84.94	89.09	230.21
20	956.00 ~ 962.50	6.50	959.25	-639.96	85.54	100.58	218.72
DH-7号孔 孔口標高:340.186m							
	測定深度(GL-m)	区間長(m)	平均深度(m)	平均標高(m)	間隙水圧 (Kgf/cm <sup>2</sup> )	平衡水位 (GL-m)	平衡水位(標高m)
1	438.00 ~ 444.50	6.50	441.25	-101.06	39.25	45.55	294.64
2	479.00 ~ 485.50	6.50	482.25	-142.06	42.85	50.51	289.68
3	560.50 ~ 567.00	6.50	563.75	-223.56	48.54	75.06	265.13
4	598.00 ~ 604.50	6.50	601.25	-261.06	52.16	76.43	263.76
5	614.50 ~ 621.00	6.50	617.75	-277.56	55.48	59.68	280.51
6	660.00 ~ 666.50	6.50	663.25	-323.06	58.37	76.28	263.91
7	735.50 ~ 742.00	6.50	738.75	-398.56	66.07	74.84	265.35
8	819.00 ~ 825.50	6.50	822.25	-482.06	74.22	76.79	263.40
9	833.50 ~ 840.00	6.50	836.75	-496.56	75.68	76.73	263.46
10	857.00 ~ 863.50	6.50	860.25	-520.06	78.12	75.84	264.35
11	880.00 ~ 886.50	6.50	883.25	-543.06	80.41	75.93	264.26
12	900.00 ~ 906.50	6.50	903.25	-563.06	82.39	76.12	264.07
13	964.70 ~ 971.20	6.50	967.95	-627.76	88.81	76.56	263.63
14	995.50 ~ 1002.00	6.50	998.75	-658.56	91.93	76.19	264.00
DH-8号孔 孔口標高:269.821m							
	測定深度(GL-m)	区間長(m)	平均深度(m)	平均標高(m)	間隙水圧 (Kgf/cm <sup>2</sup> )	平衡水位 (GL-m)	平衡水位(標高m)
1	253.50 ~ 260.00	6.50	256.75	13.07	21.90	34.46	235.36
2	294.50 ~ 301.00	6.50	297.75	-27.93	25.95	34.98	234.84
3	336.50 ~ 343.00	6.50	339.75	-69.93	30.06	35.90	233.92
4	365.50 ~ 372.00	6.50	368.75	-98.93	33.08	34.69	235.13
5	549.30 ~ 555.80	6.50	552.55	-282.73	50.95	39.84	229.98
6	596.50 ~ 603.00	6.50	599.75	-329.93	55.72	39.31	230.51
7	612.00 ~ 618.50	6.50	615.25	-345.43	57.27	39.32	230.50
8	641.50 ~ 648.00	6.50	644.75	-374.93	60.21	39.39	230.43
9	682.00 ~ 688.50	6.50	685.25	-415.43	64.39	38.08	231.74
10	693.50 ~ 700.00	6.50	696.75	-426.93	65.56	37.95	231.87
11	716.50 ~ 723.00	6.50	719.75	-449.93	67.81	38.39	231.43
12	745.50 ~ 752.00	6.50	748.75	-478.93	70.68	38.75	231.07
13	782.00 ~ 788.50	6.50	785.25	-515.43	74.05	41.46	228.36
14	802.50 ~ 809.00	6.50	805.75	-535.93	76.08	41.72	228.10
15	834.50 ~ 841.00	6.50	837.75	-567.93	79.29	41.65	228.17
16	869.00 ~ 875.50	6.50	872.25	-602.43	82.73	41.73	228.09
17	893.00 ~ 899.50	6.50	896.25	-626.43	85.16	41.37	228.45
18	905.70 ~ 912.20	6.50	908.95	-639.13	86.43	41.44	228.38
19	928.00 ~ 934.50	6.50	931.25	-661.43	88.74	40.57	229.25
20	975.00 ~ 981.50	6.50	978.25	-708.43	93.50	40.04	229.78

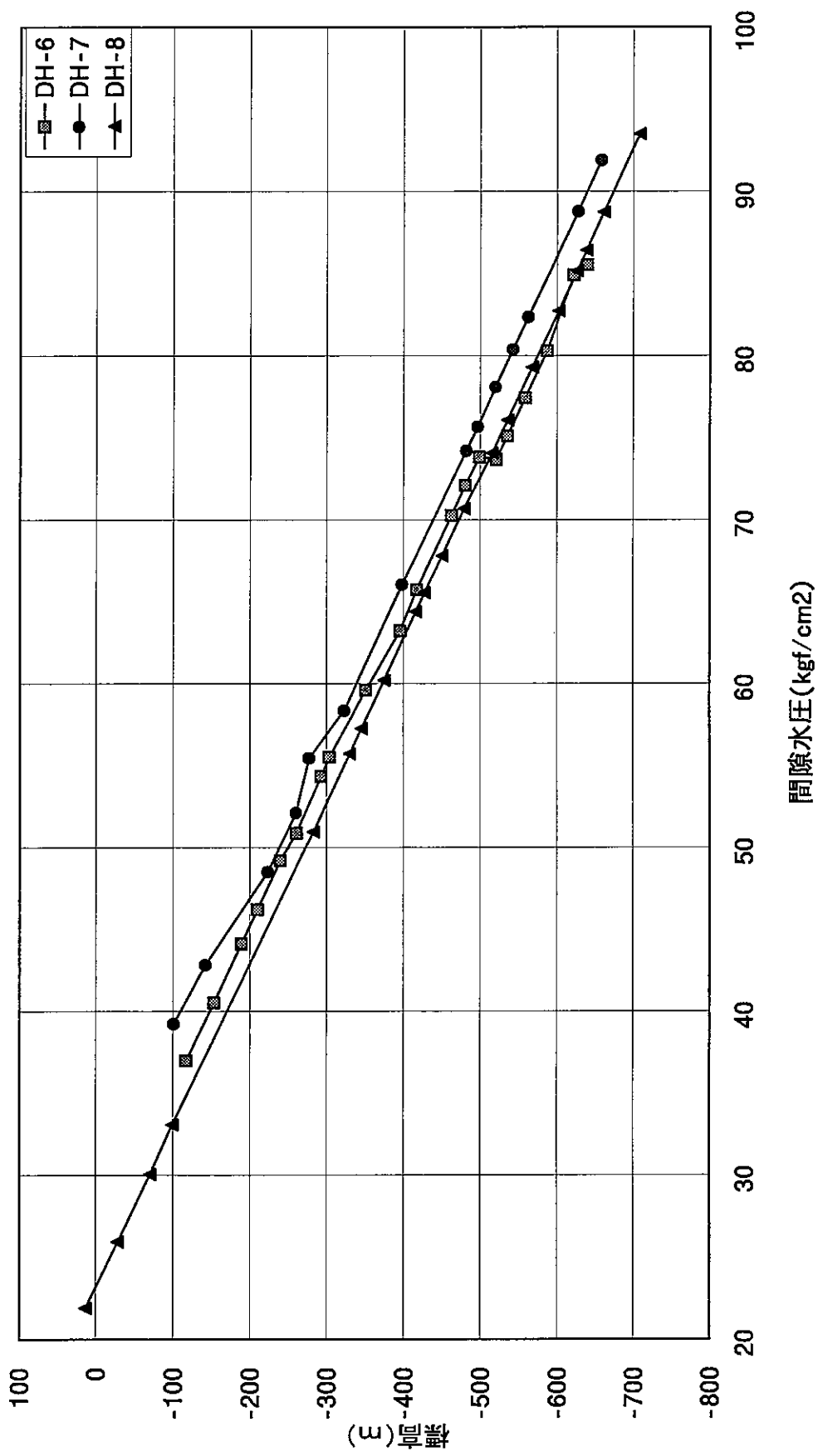


図4.1.1 DH-6, DH-7およびDH-8号孔における間隙水圧

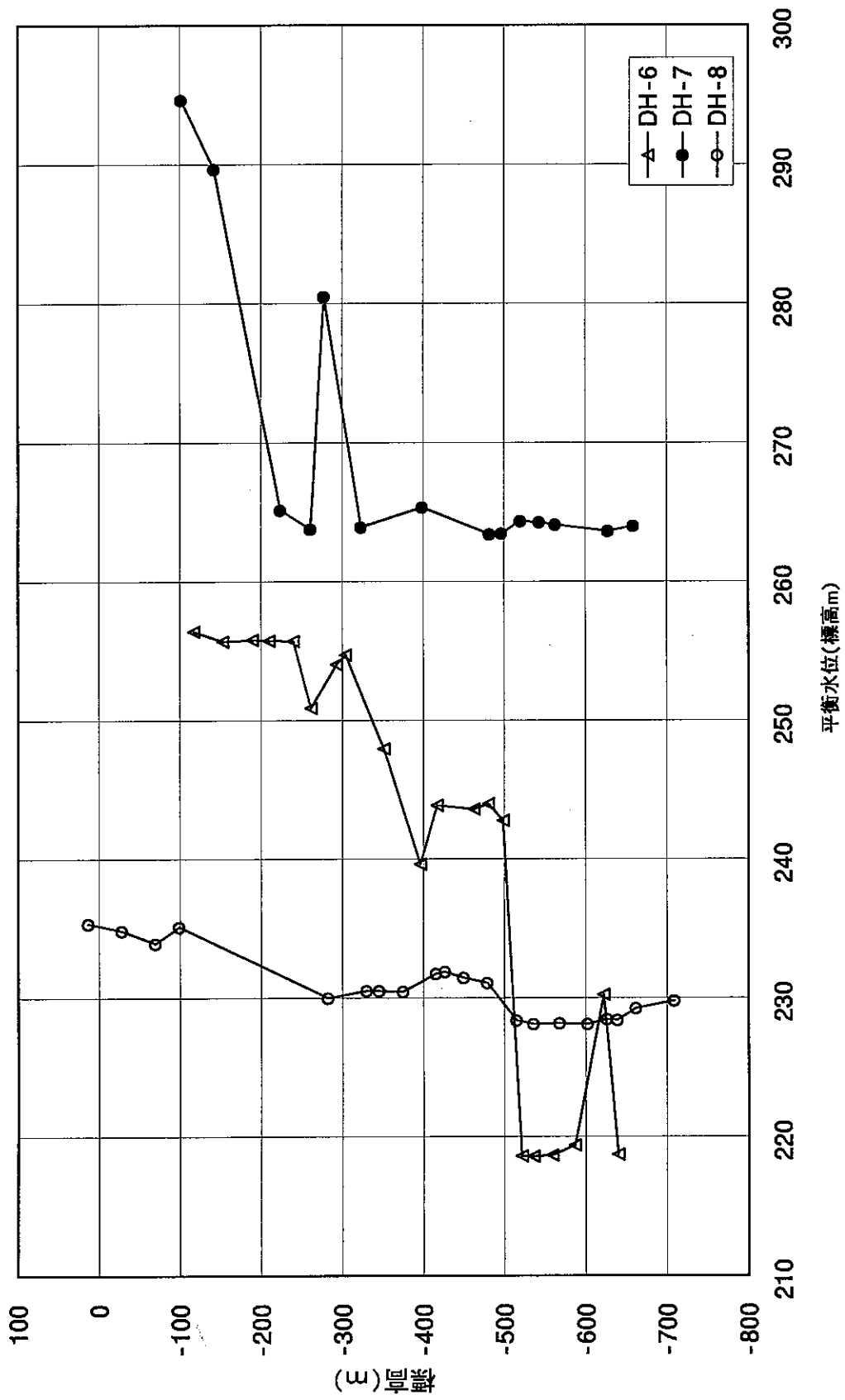


図4.1.2 DH-6, DH-7およびDH-8号孔における平衡水位

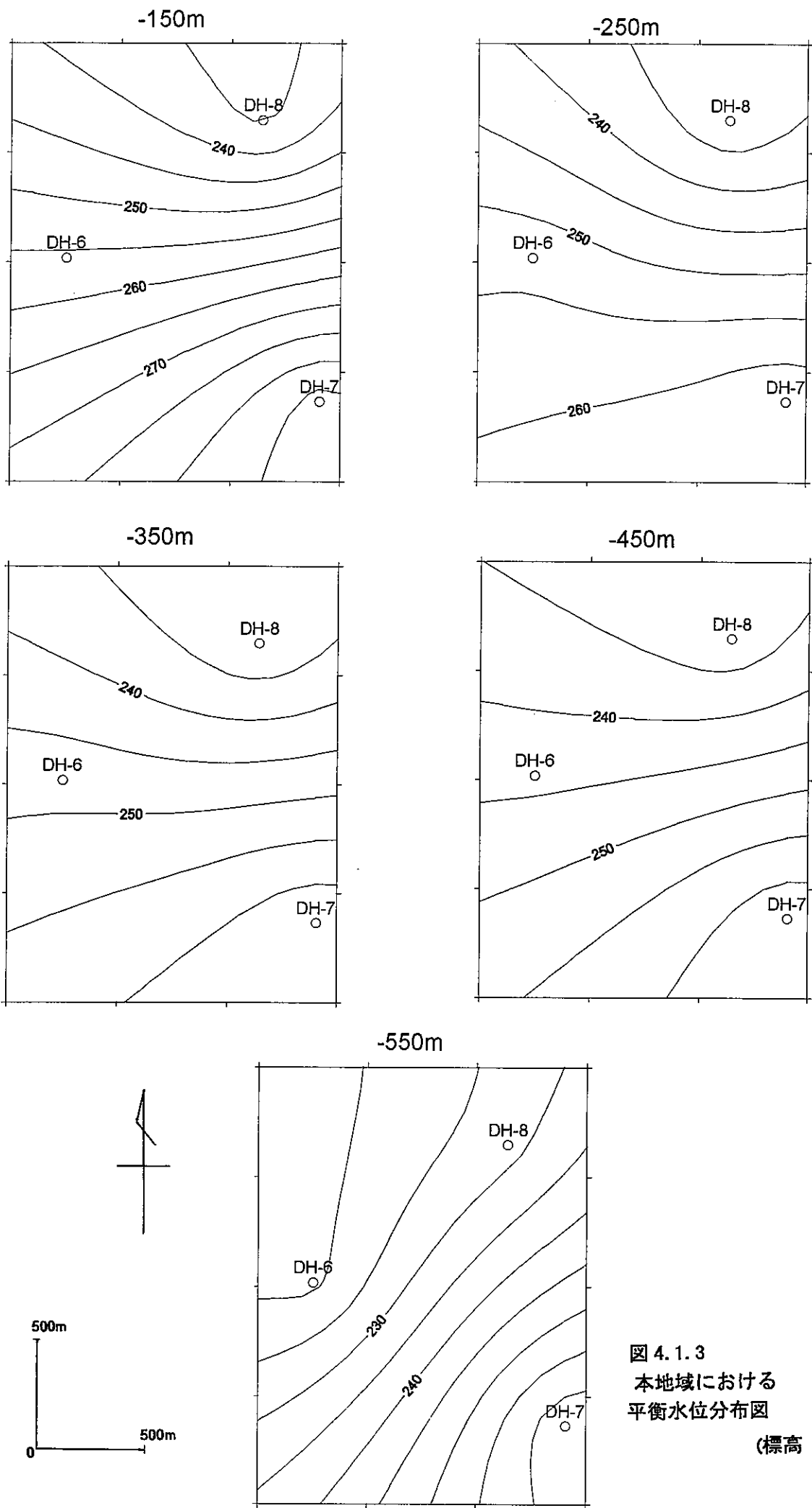


図 4.1.3  
 本地域における  
 平衡水位分布図  
 (標高 m)

## 4.2 各孔における地下水流動

### 4.2.1 DH-6号孔

本孔の地質、岩盤等級、RQD、割れ目密度、変質、地質的特徴によるゾーン区分、透水係数および平衡水位を図4.2.1に示す。また、本図の平衡水位の図には採水箇所、逸水箇所および各ゾーンにおける割れ目の方向性も示した。

#### (1) 平衡水位

本孔の孔口標高は319.3mである。本孔の平衡水位は水理試験No.1区間からNo.8区間にかけて255m前後を示す(図4.2.1参照)。そして、No.8区間(平均深度623.3m, 平均標高-304.0m)からNo.10区間(平均深度715.3m, 平均標高-396.0m)にかけて平衡水位が低下し、No.11区間からNo.14区間にかけては244m前後を示す。No.14区間(平均深度818.1m, 平均標高-498.8m)からNo.15区間(平均深度840.8m, 平均標高-521.5m)にかけて平衡水位が急激に約25m低下し、その下方ではNo.19区間を除き、219m程度を示す。このように本孔の平衡水位はNo.8区間～No.10区間およびNo.14～No.15区間の2箇所でき大きく変化する。

#### (2) 地質

本孔の地質は深度267.0mまでが美濃帯中古生層、それより孔底までが黒雲母花崗岩(以下、「花崗岩」と省略する)である。花崗岩中には、石英斑岩(深度817.3～835.9m, 842.5～897.0m)と玄武岩(深度835.9～841.5m)が貫入している。

表4.2.1に、本孔の地質特性(地質、岩盤等級、RQD、割れ目密度、変質、地質的特徴)によるゾーン区分を示す。本孔上位において平衡水位が変化するNo.8区間～No.10区間はゾーン11の中粒花崗岩「健岩部」(深度531.9～714.5m, 標高-212.6～-395.2m)内に位置する。また、下位において平衡水位が変化するNo.14区間～No.15区間はゾーン13の主に石英斑岩よりなる「変質・破碎の著しいゾーン」(深度817.3～841.3m, 標高-498.0～-522.0m)内に位置する。ゾーン13の変質の程度は2(弱変質)～3(中変質)を主とするが、深度839.2～839.3m間に発達する石英脈(脈幅2～4cm)の下盤約40cmには変質4の強粘土化部がある。変質粘土はセリサイト、スメクタイトからなる。



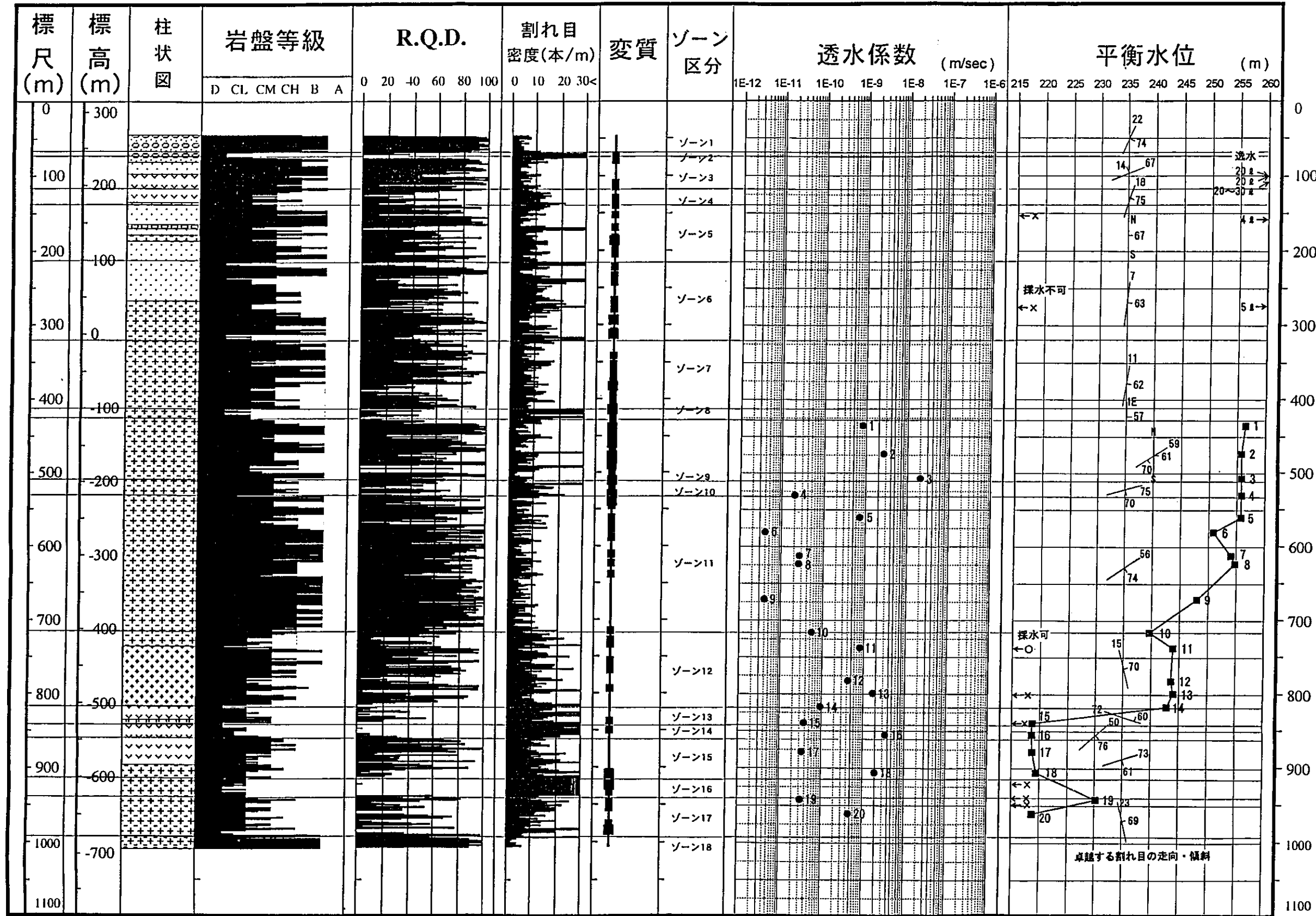


図4.2.1 DH-6号孔における地質、透水係数および平衡水位

表 4.2.1 DH-6 号孔におけるゾーン区分一覧

ゾーン	深度(m)	区間長(m)	岩相	RQD 平均値 (%)	割れ目密度平均値 (本/m)	風化・変質 <sup>1</sup>	特徴	水理試験結果 区間 No. : 透水係数 m/sec (比貯留係数 m <sup>-1</sup> )
1	43.67-66.55	22.88	砂質～泥質粘ソフェルス	84.2	5.0	2	健岩部	—
2	66.55-73.90	7.35	砂質～泥質粘ソフェルス	5.1	26.5	3-4, 矽サイト-スメクタイト混合層鉱物化	変質・破碎の著しいゾーン	—
3	73.90-117.00	43.10	粘ソフェルス・石英斑岩	73.7	5.8	2-4	健岩部, 試験時逸水	—
4	117.00-141.60	24.60	砂質～泥質粘ソフェルス	33.6	12.0	2-3, 矽サイト化	割れ目の多いゾーン	—
5	141.60-213.60	72.00	砂質～泥質粘ソフェルス	55.9	8.2	2-3, 矽サイト化	やや破碎された区間	—
6	213.60-320.00	106.40	中粒花崗岩	49.1	12.2	2-3 (一部 4), 矽サイト化・緑泥石化	やや破碎された区間, 試験時逸水	—
7	320.00-412.45	92.45	中粒花崗岩	52.0	8.2	2-3, 矽サイト化・緑泥石化	やや破碎された区間	—
8	412.45-428.40	15.95	中粒花崗岩	14.6	20.0	3-4, 矽サイト化・緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン	—
9	428.40-510.50	82.10	中粒花崗岩	59.3	7.0	3-4, 矽サイト化・スメクタイト化	変質・破碎ゾーン	No. 1 : 8.27×10 <sup>-10</sup> (1.8×10 <sup>-18</sup> ) No. 2 : 2.67×10 <sup>-9</sup> (9.5×10 <sup>-12</sup> ) No. 3 : 2.06×10 <sup>-8</sup> (2.2×10 <sup>-19</sup> )
10	510.50-531.90	21.40	中粒花崗岩	32.6	12.6	3-4, 矽サイト化・スメクタイト化	変質・破碎ゾーン	No. 4 : 2.0×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-12</sup> )
11	531.90-714.50	182.60	中粒花崗岩	70.7	5.8	2	健岩部	No. 5 : 7.40×10 <sup>-10</sup> (2.3×10 <sup>-18</sup> ) No. 6 : 1.43×10 <sup>-12</sup> (3.1×10 <sup>-19</sup> ) No. 7 : 2.7×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-11</sup> ) No. 8 : 2.6×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-11</sup> ) No. 9 : 1.05×10 <sup>-12</sup> (3.1×10 <sup>-18</sup> )
12	714.50-817.30	102.80	中粒・細粒花崗岩	42.5	11.9	2-3 (一部 4), スメクタイト化・緑泥石化	やや破碎された区間	No. 10 : 5.5×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-11</sup> ) No. 11 : 8.2×10 <sup>-10</sup> (3.1×10 <sup>-10</sup> ) No. 12 : 4.3×10 <sup>-10</sup> (3.1×10 <sup>-15</sup> ) No. 13 : 1.73×10 <sup>-9</sup> (3.2×10 <sup>-18</sup> )
13	817.30-841.30	24.00	石英斑岩・玄武岩	10.8	19.2	2-3 (一部 4), スメクタイト化・緑泥石化	変質・破碎の著しいゾーン	No. 14 : 9.3×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-11</sup> ) No. 15 : 2.7×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-12</sup> )
14	841.30-859.80	18.50	石英斑岩	0.5	27.3	2-3	変質・破碎の著しいゾーン	No. 16 : 3.5×10 <sup>-9</sup> (3.4×10 <sup>-13</sup> )
15	859.80-915.00	55.20	石英斑岩・中粒花崗岩	37.5	13.5	2-3	変質・破碎ゾーン	No. 17 : 4.3×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-13</sup> ) No. 18 : 1.97×10 <sup>-9</sup> (3.7×10 <sup>-18</sup> )
16	915.00-940.90	25.90	中粒花崗岩	0.0	30.0	3-4, スメクタイト化・緑泥石化	変質・破碎の著しいゾーン	—
17	940.90-993.16	52.26	中粒花崗岩	26.1	13.4	2-3 (一部 3-4), 矽サイト化・スメクタイト化	変質・破碎ゾーン	No. 19 : 3.2×10 <sup>-11</sup> (3.1×10 <sup>-10</sup> ) No. 20 : 5.5×10 <sup>-10</sup> (3.8×10 <sup>-12</sup> )
18	993.16-1010.90	17.74	粗粒花崗岩	82.5	5.1	2	健岩部	—

水理試験結果の欄の \_\_\_\_\_ は採水が可能だった区間

<sup>1</sup> 風化・変質の欄に示す数字は変質区分を示す。1 は非変質 (肉眼的に変質鉱物の存在が認められないもの。), 2 は弱変質 (原岩組織を完全に残し, 変質程度-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 は中変質 (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 は強変質 (構成鉱物, 岩片などが変質鉱物で完全に置き換えられ, 原岩組織を全く～ほとんど残さないもの) である。

(2)BTV 計測による割れ目の方向性

表 4.2.1 で示したゾーン毎の割れ目の方向性を表 4.2.2 に示す。

表 4.2.2 DH-6 号孔における各ゾーン毎の割れ目の方向性

ゾーン	深度区間(m)	区間長(m)	岩相	データ個数	ピーク値
1	43.67 ~ 66.55	22.88	砂質～泥質ホルンフェルス	15	N22° E/74° E
2	66.55 ~ 73.90	7.35	砂質～泥質ホルンフェルス	3	---
3	73.90 ~ 117.00	43.10	ホルンフェルス・石英斑岩	42	N67° E/14° N
4	117.00 ~ 141.60	24.60	砂質～泥質ホルンフェルス	61	N18° E/75° E
5	141.60 ~ 213.60	72.00	砂質～泥質ホルンフェルス	82	N-S /67° E
6	213.60 ~ 320.00	106.40	中粒花崗岩	144	N 7° E/63° E
7	320.00 ~ 412.45	92.45	中粒花崗岩	152	N11° E/62° E
8	412.45 ~ 428.40	15.95	中粒花崗岩	16	N 1° E/57° E
9	428.40 ~ 510.50	82.10	中粒花崗岩	114	N-S /61° E N59° E/70° SE
10	510.50 ~ 531.90	21.40	中粒花崗岩	40	N75° E/70° S
11	531.90 ~ 714.50	182.60	中粒花崗岩	251	N56° E/74° SE
12	714.50 ~ 817.30	102.80	中粒・細粒花崗岩	276	N15° W/70° E
13	817.30 ~ 841.30	24.00	石英斑岩・玄武岩	80	N72° W/60° N
14	841.30 ~ 859.60	18.30	石英斑岩	16	N50° E/76° SE
15	859.60 ~ 915.00	55.40	石英斑岩・中粒花崗岩	133	N73° E/61° S
16	915.00 ~ 940.90	25.90	中粒花崗岩	51	---
17	940.90 ~ 993.16	52.26	中粒花崗岩	109	N23° W/69° E
18	993.16 ~ 1010.90	17.74	粗粒花崗岩	0	---

本孔の割れ目は岩種の違いに拘わらず、ゾーン1から9までは、ゾーン3を除き、走向が N-S から NNE-SSW で東に急傾斜した割れ目が卓越する。そして、水理試験を行ったゾーン9から11にかけて、走向が NE-SW から ENE-WSW で南東に傾斜した割れ目が卓越する。細粒花崗岩に相当するゾーン12では走向/傾斜が N15° W/70° Eを示し、下位において平衡水位の変化するゾーン13では N72° W/60° Nと、他のゾーンとは異なる走向/傾斜の割れ目が卓越する。本ゾーンの下方面では割れ目は南東ないし東に急傾斜する。このように、水理試験を行ったゾーン9より下方では、ゾーン13の割れ目のみが北に急傾斜するものが多く、他のゾーンとは異なる性格を有する。

(4)逸水

本孔の掘削時における逸水箇所と逸水量は以下のとおりである。

- ① 深度 99.70m : 20l/min の逸水
- ② 深度 100.60～103.50m : 20l/min の逸水
- ③ 深度 103.50～105.60m : 20～30l/min の逸水
- ④ 深度 154.90m : 4l/min の逸水
- ⑤ 深度 276.80m : 5l/min の逸水

本孔の掘削時において、主な逸水は深度 100m 前後で見られるのみであり、それより下方では大規模な逸水は発生していない。

#### (5) 透水係数と比貯留係数

本孔の透水係数は、最高が No. 3 区間の  $2.06 \times 10^{-8} \text{m/sec}$ 、最低が No. 6 区間の  $1.43 \times 10^{-12} \text{m/sec}$  である。「健岩部」のゾーン 11 では 5 区間で水理試験が行われており、透水係数は  $10^{-11} \sim 10^{-12} \text{m/sec}$  オーダーと低い値を示す。ゾーン 13~17 の「変質・破碎の著しいゾーン」ないし「変質・破碎ゾーン」では、7 区間で水理試験が行われ、透水係数は  $10^{-9} \sim 10^{-11} \text{m/sec}$  オーダーで、「健岩部」より相対的に高い透水係数を示すが、後述の DH-8 号孔のような高い透水係数は得られていない。

図 4.2.2 には、3 孔の透水係数と比貯留係数をプロットした。DH-8 号孔の場合と比べ、本孔の割れ目の比貯留係数は高い。岩芯観察結果では、本孔の割れ目は粘土を伴うものが多く、比貯留係数が高い理由は割れ目を充填する粘土鉱物と考えられる。また、ゾーン 13~17 の「変質・破碎の著しいゾーン」ないし「変質・破碎ゾーン」では、No. 18 区間を除き、比貯留係数は  $10^{-10} \sim 10^{-13} \text{m}^{-1}$  オーダーであり、貯留性が高い。

#### (6) 採水

本孔では 8 区間で採水を試みたが、採水が可能だったのは No. 11 区間のみである。No. 11 区間(平均深度 736.3m)は、深度 736.0~803.0m 間に認められる細粒花崗岩の最上部に位置し、岩盤等級が D<sup>2</sup>、RQD が 0 の破碎部である。また、上述のゾーン 13 以深では 4 区間で採水を試みたが、地下水の出入りはないと判断された。

#### (7) フローメータ検層および温度検層

フローメータ検層および温度検層の結果を図 4.2.3 に示す。解析は深度 40~380m と深度 20~1,004m の 2 区間で行った。前者の場合では、深度 80~120m 間、深度 170m 付近、深度 270m 付近に流体速度の減少傾向が認められ、この深度付近に透水性の割れ目が存在しているものと推定される。計算された深度 370m 以浅の流入量については、次のとおりである。

- ・ 深度 80~112m 間：流入量 51%
- ・ 深度 112~118m 間：流入量 34%
- ・ 深度 170~180m 間：流入量 4%
- ・ 深度 280~285m 間：流入量 11%

その他の深度については、不透水性岩盤もしくは、僅かな透水性と考えられる。

<sup>2</sup> 岩盤等級 D の特徴は、「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出す。」。

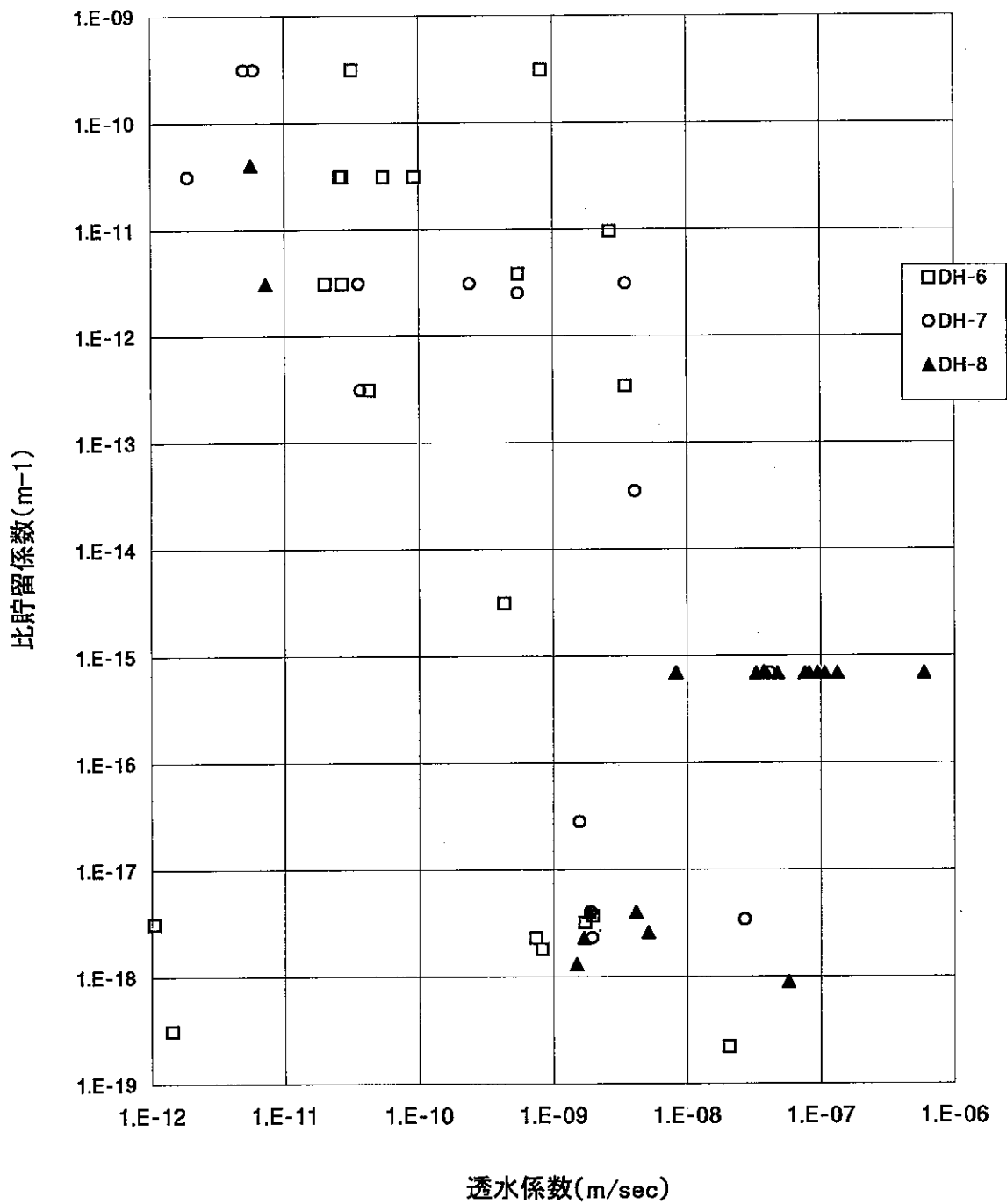


図4.2.2 DH-6, DH-7およびDH-8号孔における透水係数と比貯留係数

後者の場合では、深度 350～550m 間で僅かな流速の変化が認められた。深度 20～950m 区間の透水性については、下記のとおりである。

- ・深度 70～170m 間：流入量 31%
- ・深度 350～550m 間：流入量 50%
- ・深度 550～600m 間：流入量 6%
- ・深度 650～750m 間：流入量 13%

深度 830m(標高-510m)以深では、フローメータ検層および温度検層において変化は認められない。

#### (8) 平衡水位変化の要因

(1)で述べたように、本孔における平衡水位は No. 8 区間から No. 10 区間かけてと No. 14 区間から No. 15 区間にかけての 2 箇所大きく変化する。

No. 8 区間から No. 10 区間かけての区間は、ゾーン 11 の下部に相当する。ゾーン 11 は変質の程度が 2 (弱変質) の中粒花崗岩「健岩部」であり、本ゾーンの下部は特に変質が弱く、RQD 値も高い(図 4.2.1 参照)。No. 9 区間付近を境にその上下で平衡水位が異なる要因としては、ゾーン 11 下部の割れ目が少なく、かつ変質の弱い花崗岩部がその周囲の地下水の流れを境しているためと考えられる。

No. 14 区間から No. 15 区間にかけての区間は、ゾーン 13 にほぼ相当する。ゾーン 13 は主に石英斑岩よりなる「変質・破碎の著しいゾーン」である。No. 14 区間～No. 15 区間を境にその上下で平衡水位が異なる要因としては、ゾーン 13 中の粘土化部により周囲の地下水の流動が境されているためと考えられる。

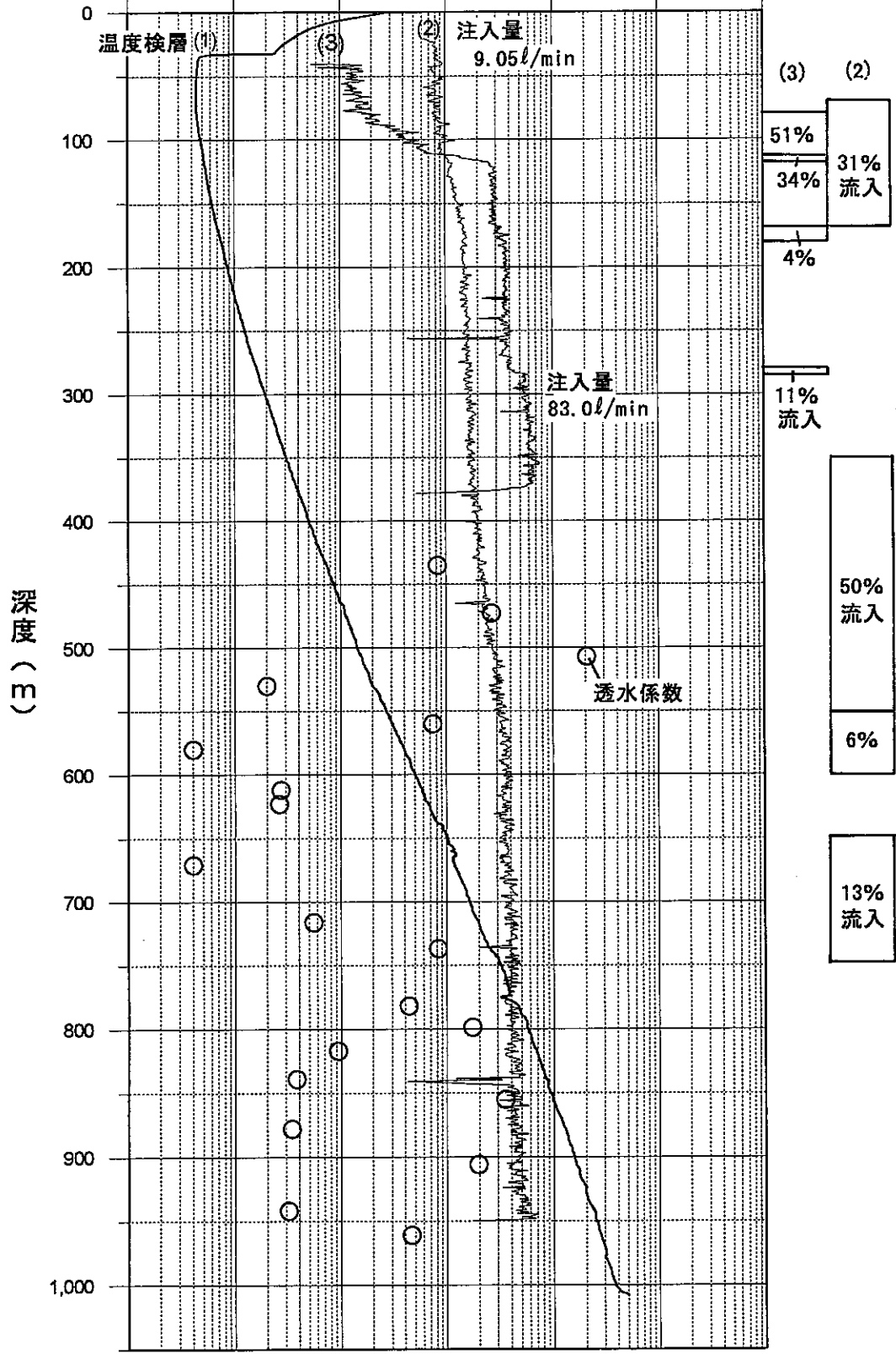
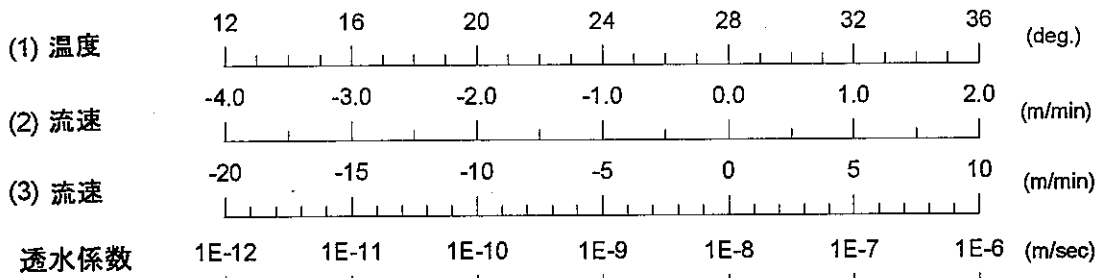


図 4.2.3 DH-6号孔におけるフローメータ検層および温度検層図

#### 4.2.2 DH-7号孔

本孔の地質、岩盤等級、RQD、割れ目密度、変質、地質的特徴によるゾーン区分、透水係数および平衡水位を図 4.2.4 に示す。また、本図の平衡水位の図には採水箇所、逸水箇所および各ゾーンにおける割れ目の方向性も示した。

##### (1)平衡水位

本孔の孔口標高は 340.2m である。本孔の平衡水位は水理試験 No.1 区間で 295m, No.2 区間で 290m と高く、No.3 区間で 265m と 25m 低下した後、280m を示す No.5 区間を除き、265m 前後で推移する。本孔の平衡水位の特徴は、No.2 区間(平均深度 482.3m, 平均標高-142.1m)と No.3 区間(平均深度 563.8m, 平均標高-223.6m)との間で水位が急激に低下することである。

##### (2)地質

本孔の地質は花崗岩よりなり、深部に向い粗粒となる。深度 179.0~218.8m と 606.1~665.9m には石英斑岩が貫入している。No.1 区間より下方は、主に中粒花崗岩と粗粒花崗岩よりなる。

表 4.2.3 に、岩芯の地質状況による本孔のゾーン区分を示す。合計 15 のゾーンに区分され、ゾーン 2~6 は「変質・破碎が著しいゾーン」であり、No.1 区間を含むゾーン 8 より下方は、ゾーン 12 と 14 を除きほぼ「健岩部」である。局部的に異常な平衡水位を示す No.5 区間は石英斑岩岩脈中に位置し、やや割れ目が多い。

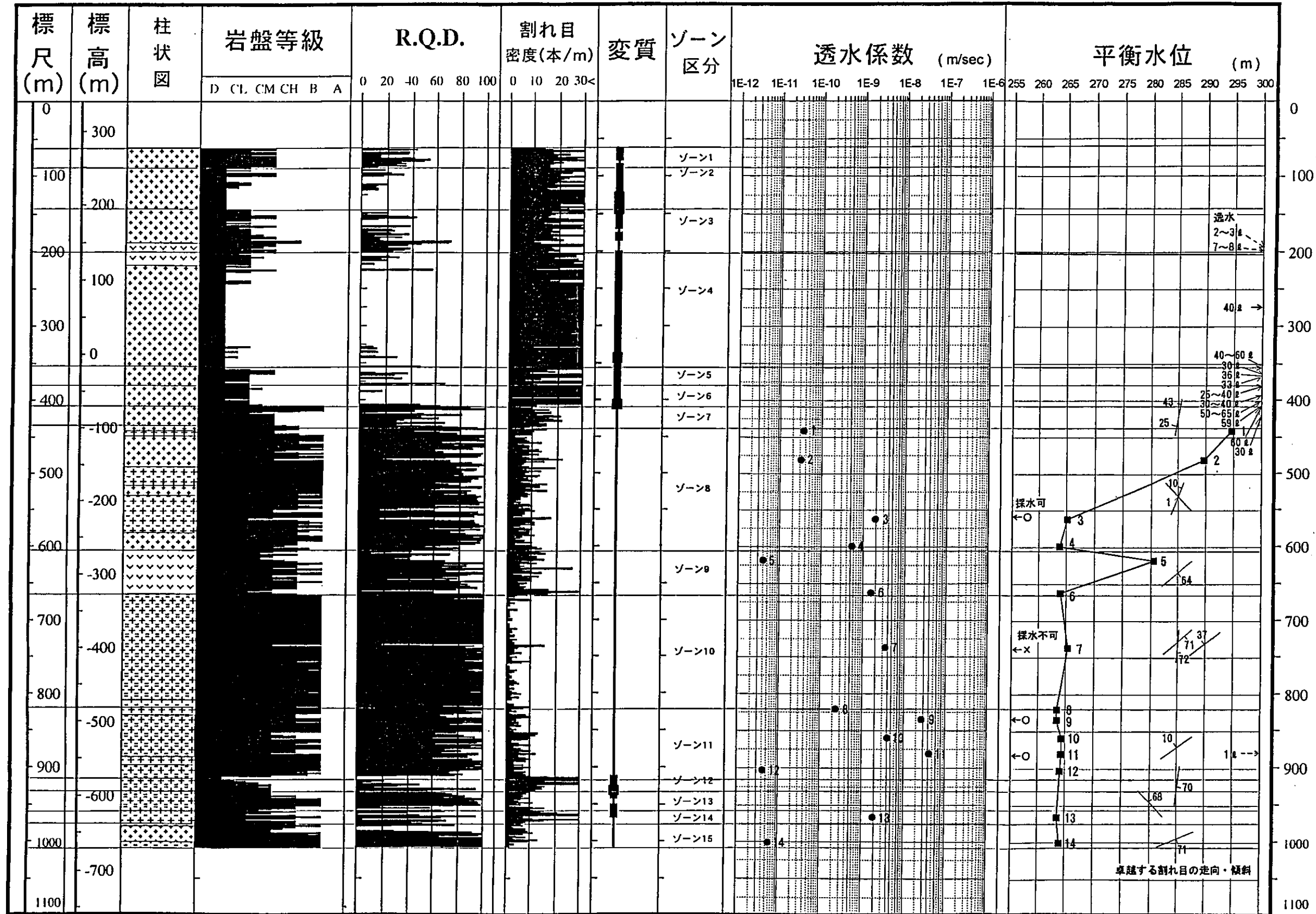
No.2 区間~No.3 区間はゾーン 8 内に位置する。ゾーン 8 は細粒もしくは中粒花崗岩からなる。本ゾーンは、基本的に岩質の良い区間であり、岩盤等級は CM~B 級を主体とする。中でも深度 483.7~542.1m 区間は岩盤等級が CH~B 級の健岩部である。変質は弱く 2 (弱変質)で、ごく一部で割れ目の周りを変色している程度である。



表 4.2.3 DH-7 号孔におけるゾーン区分一覧

ゾーン	深度(m)	区間長(m)	岩相	RQD 平均 値(%)	割れ目密 度の平均 値(本/m)	風化・変質	特徴	水理試験結果	
								区間 No.:	透水係数 m/sec(比貯留係数 m <sup>-1</sup> )
1	61.80-87.10	25.30	細粒花崗岩	19.8	17.5	2-3, 緑泥石化	風化部		-
2	87.10-143.20	56.10	細粒花崗岩	3.4	22.9	2-4	変質・破碎の著しいゾーン		-
3	143.20-201.40	58.20	細粒花崗岩・石英斑岩	16.4	17.9	2-3, スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン, 試験時逸水		-
4	201.40-354.00	152.60	石英斑岩・細粒花崗岩	1.7	28.2	3 (一部 4), 緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン, 試験時逸水		-
5	354.00-381.77	27.77	細粒花崗岩	10.7	17.8	3-4, 緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン, 試験時逸水		-
6	381.77-408.06	26.29	細粒花崗岩	3.0	28.8	3-4, 緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン, 試験時逸水		-
7	408.06-436.57	28.51	細粒花崗岩	40.3	12.4	2	やや破碎された区間		-
8	436.57-606.05	169.48	細粒・中粒花崗岩	72.6	6.8	2	健岩部	No.1 : 3.6 × 10 <sup>-11</sup> (3.1 × 10 <sup>-12</sup> ) No.2 : 3.7 × 10 <sup>-11</sup> (3.1 × 10 <sup>-13</sup> ) No.3 : 1.96 × 10 <sup>-9</sup> (2.3 × 10 <sup>-10</sup> ) No.4 : 5.5 × 10 <sup>-10</sup> (2.5 × 10 <sup>-12</sup> )	
9	606.05-665.88	59.83	石英斑岩	56.6	9.0	2	やや破碎された区間	No.5 : 1.9 × 10 <sup>-12</sup> (3.1 × 10 <sup>-11</sup> ) No.6 : 1.57 × 10 <sup>-9</sup> (2.8 × 10 <sup>-17</sup> )	
10	665.88-821.16	155.28	粗粒花崗岩	95.1	1.7	2	割れ目少ない健岩部	No.7 : 3.5 × 10 <sup>-9</sup> (3.1 × 10 <sup>-12</sup> )	
11	821.16-916.58	95.42	中粒・粗粒花崗岩	79.6	4.9	2	健岩部	No.8 : 2.4 × 10 <sup>-10</sup> (3.1 × 10 <sup>-12</sup> ) No.9 : 2.71 × 10 <sup>-8</sup> (3.4 × 10 <sup>-10</sup> ) No.10 : 4.1 × 10 <sup>-9</sup> (3.5 × 10 <sup>-14</sup> ) No.11 : 4.17 × 10 <sup>-8</sup> (6.9 × 10 <sup>-10</sup> ) No.12 : 5.0 × 10 <sup>-12</sup> (3.1 × 10 <sup>-10</sup> )	
12	916.58-932.05	15.47	粗粒花崗岩	12.6	20.7	2-4, 緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン		-
13	932.05-958.55	26.50	粗粒花崗岩	68.4	6.5	2-3, 緑泥石化・スメクタイト化	健岩部		-
14	958.55-977.22	18.67	中粒花崗岩	31.2	14.2	2-3, 緑泥石化・スメクタイト化	変質・破碎の著しいゾーン	No.13 : 1.90 × 10 <sup>-9</sup> (4.0 × 10 <sup>-10</sup> )	
15	977.22-1012.00	34.78	細粒・中粒花崗岩	62.5	4.4	2	健岩部, 一部縦割発達	No.14 : 5.9 × 10 <sup>-12</sup> (3.1 × 10 <sup>-10</sup> )	

水理試験結果の欄の \_\_\_\_\_ は採水が可能だった区間



凡例

- 時代未詳火山岩貫入岩
- 玄武岩
- 土岐花崗岩体
- ペグマタイト脈
  - 石英斑岩脈
  - 斑状黒雲母花崗岩
  - 細粒黒雲母花崗岩
  - 中粒黒雲母花崗岩
  - 粗粒黒雲母花崗岩
  - 暗色包有物(花崗閃緑岩質)
- 美濃帯中生層
- 砂質～泥質ホルンフェルス
  - 含礫砂質～泥質ホルンフェルス

図4.2.4 DH-7号孔における地質、透水係数および平衡水位

(3) BTV 計測による割れ目の方向性

表 4.2.4 に、岩芯の地質状況による区分されたゾーン毎の割れ目の方向性を示す。

表 4.2.4 DH-7 号孔におけるゾーン毎の割れ目の方向性

ゾーン	深度区間(m)	区間長(m)	岩相	データ個数	ピーク値
7	408.06 ~ 436.57	28.51	細粒花崗岩	60	N12° E/25° W N 5° E/43° W
8	436.57 ~ 606.05	169.48	細粒・中粒花崗岩	320	N45° W/ 1° SW N22° E/10° W
9	606.05 ~ 665.88	59.83	石英斑岩	49	N51° E/64° SE
10	665.88 ~ 821.16	155.28	粗粒花崗岩	117	N50° E/71° SE N 4° E/72° E N53° E/37° NW
11	821.16 ~ 916.58	95.42	中粒・粗粒花崗岩	247	N55° E/10° NW
12	916.58 ~ 932.05	15.47	粗粒花崗岩	48	N 8° E/70° E
13	932.05 ~ 958.55	26.5	粗粒花崗岩	31	N44° W/68° NE
14	958.55 ~ 977.22	18.67	中粒花崗岩	30	---
15	977.22 ~ 1012.00	34.78	細粒・中粒花崗岩	53	N64° E/71° S

卓越する割れ目の走向・傾斜に方向性は認められない。

(4) 逸水

本孔の掘削時における逸水管所と逸水量は以下のとおりである。

- ① 深度 193.0m : 2~3l/min の逸水
- ② 深度 197.0m : 7~8l/min の逸水
- ③ 深度 276.0m : 40l/min の全量逸水
- ④ 深度 353.2m : 40~60l/min の逸水
- ⑤ 深度 365.5~366.8m : 30l/min の逸水
- ⑥ 深度 366.8~369.7m : 36l/min の逸水
- ⑦ 深度 369.7~372.4m : 33l/min の逸水
- ⑧ 深度 379.8~382.0m : 25~40l/min の逸水
- ⑨ 深度 391.2~394.2m : 30~40l/min の逸水
- ⑩ 深度 398.5m : 50~65l/min の逸水
- ⑪ 深度 409.0~409.8m : 59l/min の逸水
- ⑫ 深度 409.8~412.8m : 60l/min の逸水
- ⑬ 深度 422.9m : 30l/min の逸水
- ⑭ 深度 881.2m : 1l/min の逸水

本孔の掘削時において、主な逸水は深度 353~423m 間に集中して発生した。

#### (5) 透水係数と比貯留係数

本孔において最も低い透水係数は No. 5 区間の  $1.90 \times 10^{-12} \text{m/sec}$  である。また、最も高い透水係数は No. 11 区間の  $4.17 \times 10^{-8} \text{m/sec}$  である。

図 4.2.2 に示す透水係数と比貯留係数の関係図では、本孔の割れ目の透水係数と比貯留係数は DH-6 号孔と同じ傾向を示し、透水性が低く、貯留性が高い。岩芯観察の結果では、本孔の割れ目は粘土鉱物を伴うものが多く、この粘土鉱物が、本孔の割れ目の貯留性を高めているものと考えられる。

#### (6) 採水

本孔では主に健岩部であるゾーン 8~11 の 4 区間で採水を試み、その中の 3 区間 (No. 3, No. 9, No. 11) で可能だった。採水が可能だった区間の透水係数は  $10^{-8} \sim 10^{-9} \text{m/sec}$  であり、比貯留係数は  $10^{-16} \sim 10^{-18} \text{m}^{-1}$  と低い。

#### (7) フローメータ検層および温度検層

フローメータ検層と温度検層の結果を図 4.2.5 に示す。フローメータ検層の結果の解析は、深度 410m 以浅の区間と深度 380~1,005m 間に分けて検討した。深度 410m 以浅の区間では、深度 390m~395m 間と深度 400m~407m 間で流体速度の減少傾向が認められることから、この深度付近に透水性の割れ目が存在しているものと推定される。その他の深度については、不透水性岩盤もしくは透水性はごく僅かであると考えられる。

深度 410m 以浅の流入量については、下記のとおりである。

- ・ 深度 390~395m 間：流入量 43%
- ・ 深度 400~407m 間：流入量 57%

深度 380~1,005m 間については、深度 380m 付近で僅かな流速の変化が認められた。深度 380m 以深の流入量については、下記のとおりである。

- ・ 深度 380m 付近：流入量 100%

温度検層の結果では、深度 920m 付近で弱い温度異常が認められるが、フローメータには、その異常は認められない。

#### (8) 平衡水位変化の要因

本孔では、No. 2 区間 (平均深度 482.3m, 平均標高-142.1m) と No. 3 区間 (平均深度 563.8m, 平均標高-223.6m) との間で水位が急激に低下する。

岩芯観察の結果では、ゾーン 8 内の深度 483.7~542.1m (標高-143.5~-201.9m) 間が特に岩質が良く、本深度は No. 2 区間~No. 3 区間の深度とほぼ一致する。したがって、

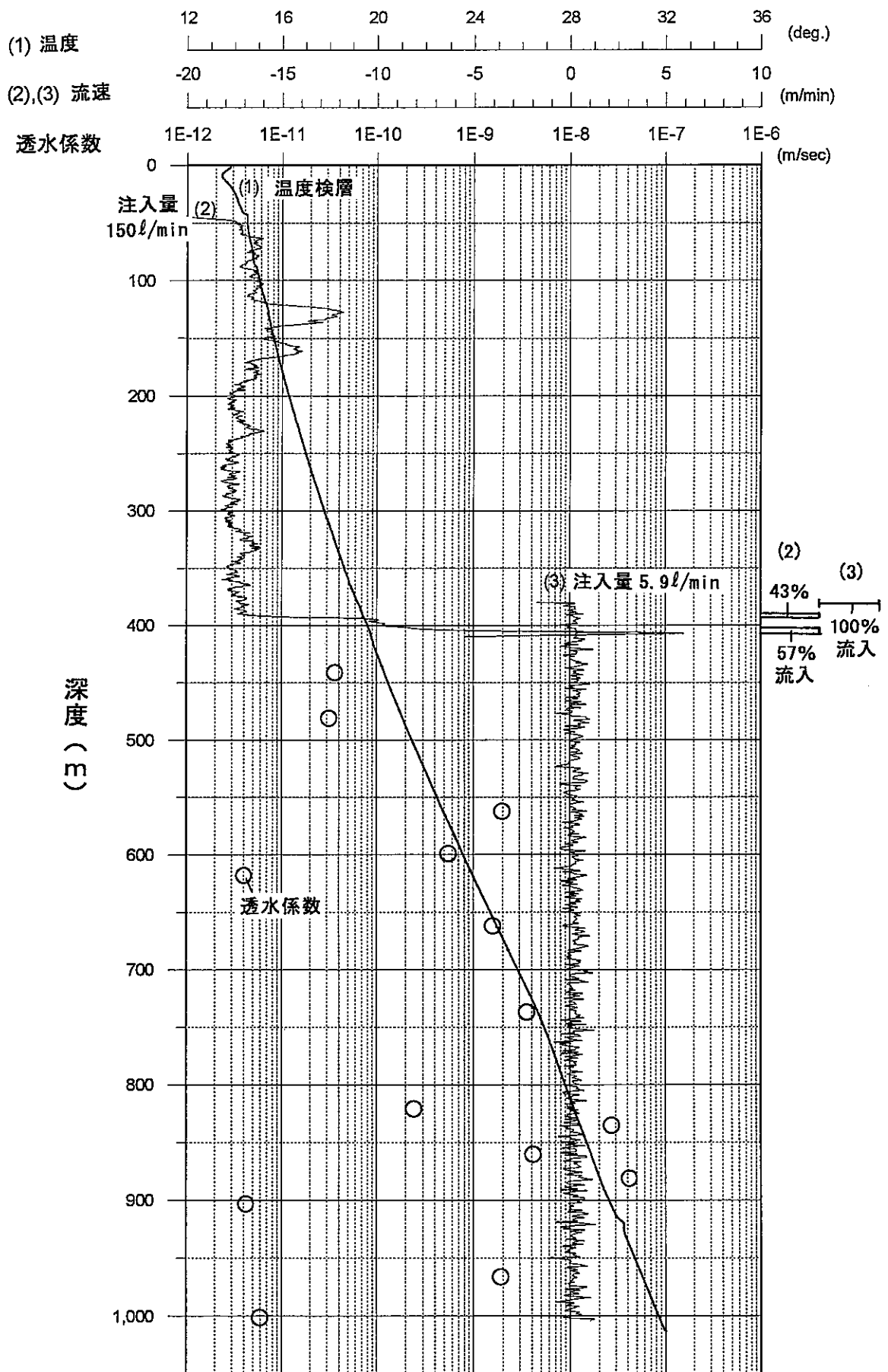


図 4.2.5 DH-7号孔におけるフローメータ検層および温度検層図

この急激な平衡水位変化の要因としては、ゾーン8内の深度483.7～542.1m間の「健岩部」がその周囲の地下水の流れを境しているためと考えられる。

本孔の掘削時において、主な逸水は深度353～423m間(ゾーン5～7に相当)に集中して発生している。また、フローメータ検層では深度380～407m間(ゾーン6に相当)に流速の変化が認められた。これらは、本孔上部で把握された断層破碎帯の最下部に相当し、そこでは地下水の出入りがあると判断される。No.1区間(平均深度441.3m)とNo.2区間(平均深度482.3m)の割れ目は、この断層破碎帯に近く、本断層破碎帯最下部の活発な地下水の流れの影響を受けているものと考えられる。

また、No.3区間からNo.14区間において、平衡水位は、No.5区間(平均深度617.8m)を除き、ほぼ一定であり、一つのまとまった地下水流動系と見ることができる。なお、No.5区間の異常な平衡水位は石英斑岩岩脈(深度606.1～665.9m)中に発生する局部的なものと考えられる。

#### 4.2.3 DH-8号孔

本孔の地質、岩盤等級、RQD、割れ目密度、変質、地質的特徴によるゾーン区分、透水係数および平衡水位を図4.2.6に示す。また、本図の平衡水位の図には採水箇所、逸水箇所および各ゾーンにおける割れ目の方向性も示した。

##### (1) 平衡水位

本孔の孔口標高は269.8mである。本孔の平衡水位は水理試験No.1区間からNo.4区間にかけて235m前後を示し、No.4区間(平均深度368.8m, 平均標高-98.9m)からNo.5区間(平均深度552.6m, 平均標高-282.7m)にかけて5m低下する。そして、No.5区間からNo.20区間にかけては230m前後を示す。

##### (2) 地質

本孔の地質は主に粗粒花崗岩よりなり、深度415.0～490.0m間が中粒花崗岩である。

表4.2.5には、岩芯の地質状況による本孔のゾーン区分を示す。水理試験を行ったゾーン3より下方は、「変質・破碎の著しいゾーン」であるゾーン5と、「やや破碎された区間」であるゾーン7を除き、「健岩部」である。

No.4区間～No.5区間の間に位置するゾーン5(深度419.2～477.1m, 標高-149.4～-207.3m)は、中粒花崗岩の深度にほぼ一致する。本ゾーンは全般に破碎・変質を蒙っており、変質は3(中変質)～4(強変質)のスメクタイト化またはセリサイト+緑泥石化変質である。

表 4.2.5 DH-8 号孔におけるゾーン区分一覧

ゾーン	深度(m)	区間長(m)	岩相	RQD 平均 値(%)	割れ目 密度平 均値(本 /m)	風化・変質	特徴	水理試験結果 区間 No.: 透水係数 m/sec(比貯 留係数 m <sup>-1</sup> )
1	63.25- 151.10	87.85	粗粒花崗岩	26.1	15.3	2-3, スメクタイト 化・セリサイト化	風化部, 変質・破碎 の著しいゾーン, 試 錐時逸水	—
2	151.10- 229.80	78.70	粗粒花崗岩	10.4	21.0	2-4, スメクタイト 化・セリサイト化	変質・破碎の著しい ゾーン	—
3	229.80- 305.40	75.60	粗粒花崗岩	73.0	7.2	2	健岩部, 試錐時逸水	No.1 : $5.76 \times 10^{-8}$ ( $8.9 \times 10^{-18}$ ) No.2 : $1.49 \times 10^{-9}$ ( $1.3 \times 10^{-18}$ )
4	305.40- 419.19	113.79	粗粒・中粒花 崗岩	90.3	3.1	2(-3), スメクタイト 化・セリサイト化	健岩部, 試錐時逸水	No.3 : $3.74 \times 10^{-8}$ ( $7.1 \times 10^{-18}$ ) No.4 : $5.92 \times 10^{-7}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
5	419.19- 477.13	57.94	粗粒・中粒花 崗岩	27.9	12.2	3-4, スメクタイト化 またはセリサイト 化・緑泥石化	変質・破碎の著しい ゾーン, 試錐時逸水	—
6	477.13- 571.17	94.04	粗粒花崗岩	71.9	6.5	2-3, セリサイト化・ スメクタイト化	健岩部	No.5 : $1.69 \times 10^{-9}$ ( $2.3 \times 10^{-18}$ )
7	571.17- 603.80	32.63	粗粒花崗岩	51.8	10.9	2-3, セリサイト化・ 緑泥石化・スメク タイト化	やや破碎された区間	No.6 : $8.31 \times 10^{-9}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
8	603.80- 642.18	38.38	粗粒花崗岩	91.0	2.7	2	健岩部	No.7 : $5.10 \times 10^{-9}$ ( $2.6 \times 10^{-18}$ )
9	642.18- 709.44	67.26	粗粒花崗岩	83.5	6.1	2	健岩部	No.8 : $1.07 \times 10^{-7}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ ) No.9 : $8.11 \times 10^{-9}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ ) No.10 : $9.43 \times 10^{-9}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
10	709.44- 752.98	43.54	粗粒花崗岩	63.1	9.7	2-3	健岩部	No.11 : $4.77 \times 10^{-8}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ ) No.12 : $1.33 \times 10^{-7}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
11	752.98- 795.00	42.02	粗粒花崗岩	96.5	2.3	2	割れ目少ない健岩 部	No.13 : $7.2 \times 10^{-12}$ ( $3.1 \times 10^{-12}$ )
12	795.00- 856.08	61.08	粗粒花崗岩	84.1	5.8	2(-3)	割れ目少ない健岩 部	No.14 : $7.61 \times 10^{-8}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ ) No.15 : $3.28 \times 10^{-8}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
13	856.08- 877.43	21.35	粗粒花崗岩	61.1	11.9	2-3	健岩部	No.16 : $8.15 \times 10^{-8}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )
14	877.43- 934.00	56.57	粗粒花崗岩	87.1	3.9	2(-3), 緑泥石 化・セリサイト化	健岩部	No.17 : $5.6 \times 10^{-12}$ ( $4.0 \times 10^{-11}$ ) No.18 : $1.84 \times 10^{-9}$ ( $4.0 \times 10^{-18}$ ) No.19 : $4.12 \times 10^{-9}$ ( $4.0 \times 10^{-18}$ )
15	934.00- 1010.20	76.20	粗粒花崗岩	94.2	1.6	2	割れ目少ない健岩 部	No.20 : $3.93 \times 10^{-8}$ ( $6.9 \times 10^{-18}$ )

水理試験結果の欄の\_\_は採水が可能だった区間

(3) BTV 計測による割れ目の方向性

表 4.2.6 には、地質状況により区分されたゾーン毎の割れ目の方向性を示す。

表 4.2.6 DH-8 号孔におけるゾーン毎の割れ目の方向性

ゾーン	深度区間 (m)	区間長 (m)	岩相	データ個数	ピーク値
1	63.25 ~ 151.10	87.85	粗粒花崗岩	36	N78° W/14° N N62° W/30° N
2	151.10 ~ 229.80	78.70	粗粒花崗岩	20	---
3	229.80 ~ 305.40	75.60	粗粒花崗岩	260	N13° W/ 6° W
4	305.40 ~ 419.19	113.79	粗粒・中粒花崗岩	166	N14° W/ 5° W
5	419.19 ~ 477.13	57.94	粗粒・中粒花崗岩	93	N32° W/73° SW N27° W/74° E
6	477.13 ~ 571.17	94.04	粗粒花崗岩	274	N12° E/14° W
7	571.17 ~ 603.80	32.63	粗粒花崗岩	188	N22° E/21° W
8	603.80 ~ 642.18	38.38	粗粒花崗岩	71	N27° E/ 3° W
9	642.18 ~ 709.44	67.26	粗粒花崗岩	212	N45° W/ 1° SW
10	709.44 ~ 752.98	43.54	粗粒花崗岩	222	N58° E/ 8° NW
11	752.98 ~ 795.00	42.02	粗粒花崗岩	61	---
12	795.00 ~ 856.06	61.06	粗粒花崗岩	240	N23° E/ 5° E
13	856.06 ~ 877.43	21.37	粗粒花崗岩	92	N56° E/ 9° SE
14	877.43 ~ 934.00	56.57	粗粒花崗岩	99	E-W / 4S
15	934.00 ~ 1010.20	76.20	粗粒花崗岩	67	N34° W/76° NE

本表に示すように、各地質区分ゾーン毎の割れ目はゾーン 5 とゾーン 15 を除き、緩傾斜のものが卓越する。ゾーン 5 内の破碎・変質の著しい箇所およびその周辺では P タイプ割れ目が卓越する。P タイプ割れ目の多くは急傾斜であり、緑泥石を伴う。

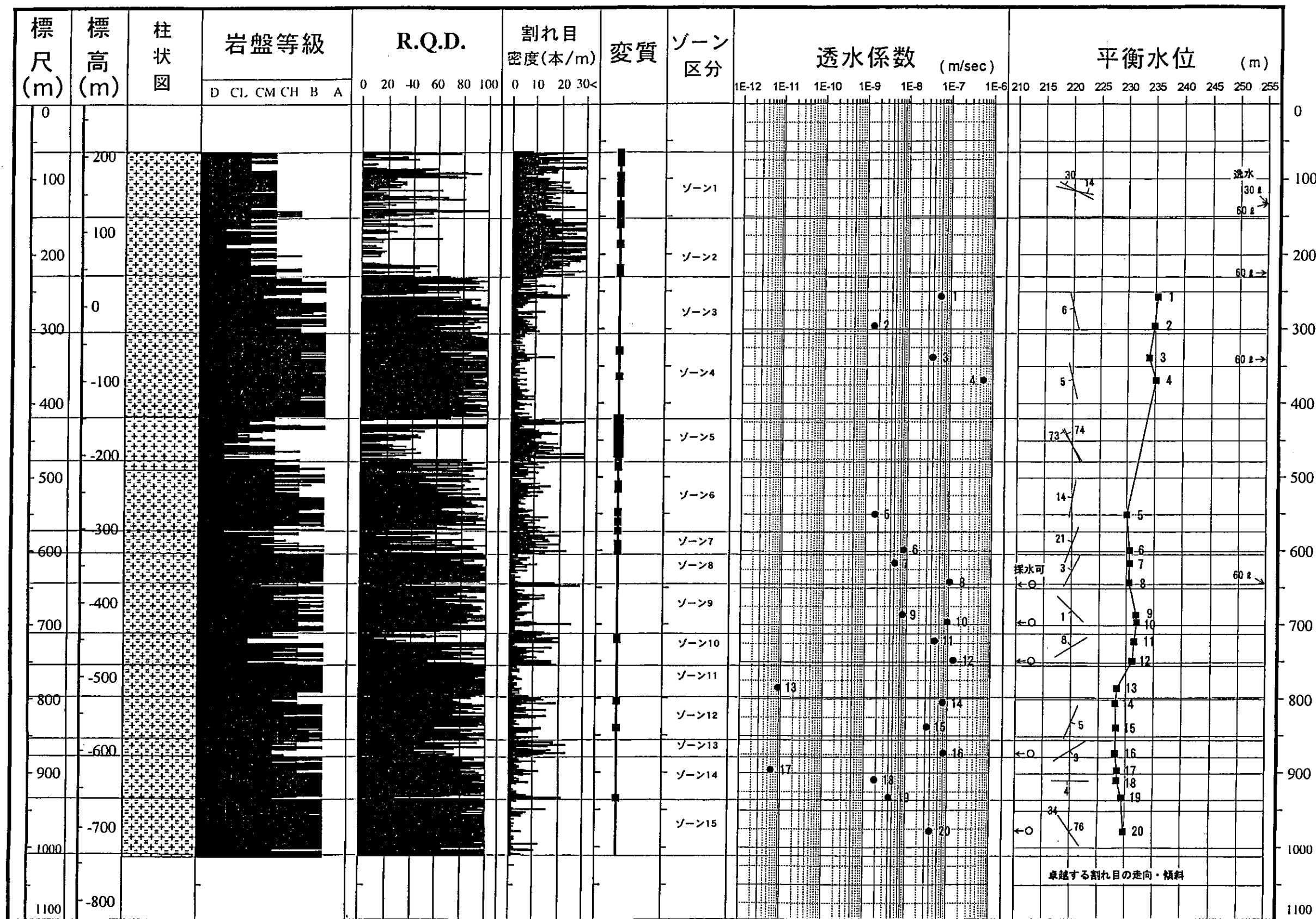
(4) 逸水

本孔の掘削時における逸水箇所と逸水量は以下のとおりである(図 4.2.6 参照)。

- ①深度 135.9m : 30l/min の逸水
- ②深度 136.0m : 60l/min の全量逸水
- ③深度 224.0m : 60l/min の全量逸水
- ④深度 338.3~339.3m : 60l/min の全量逸水
- ⑤深度 643.2m : 60l/min の全量逸水

これらの中で①、②および③はゾーン 1「風化部」とゾーン 2「変質・破碎の著しいゾーン」で発生している。また、④と⑤は「健岩部」で発生しているが、特に⑤は地下深部で発生しており、これは DH-6 と DH-7 号孔では見られない現象である。





凡例

- 時代未詳火山岩貫入岩
  - 玄武岩
- 土岐花崗岩体
  - ベグマタイト脈
  - 石英斑岩岩脈
  - 斑状黒雲母花崗岩
  - 細粒黒雲母花崗岩
  - 中粒黒雲母花崗岩
  - 粗粒黒雲母花崗岩
  - 暗色包有物(花崗閃緑岩質)
- 美濃帯中生層
  - 砂質～泥質ホルンフェルス
  - 含礫砂質～泥質ホルンフェルス

図 4.2.6 DH-8 号孔における地質, 透水係数および平衡水位

#### (5) 透水係数と比貯留係数

本孔の水理試験区間の透水係数は  $5.92 \times 10^{-7} \sim 5.60 \times 10^{-12} \text{m/sec}$  である。試験中の孔内水位の安定も比較的早かったことから、全体に比較的透水性の高い岩盤と考えられている。

図 4.2.2 に示す透水係数と比貯留係数との関係図では、本孔の水理試験区間の割れ目は、No.13 と No.17 区間を除き、比貯留係数が低く、透水性に影響を与えるほどの貯留性は認められない。なお、ゾーン5においては、水理試験を実施していない。

#### (6) 採水

深度 600m より下方で行われた 5 区間 (No.8, No.10, No.12, No.16, No.20) の採水では、全て可能だった。

#### (7) フローメータ検層と温度検層

フローメータ検層と温度検層の結果を図 4.2.7 に示す。フローメータ検層では、深度 227m 以浅と深度 227m 以深の 2 区間に分けて解析している。

深度 227m 以浅の区間では、深度 185m で流体速度の減少傾向が認められることから、この深度付近で透水性亀裂が存在しているものと推定される。深度 185m 以浅については孔径の影響が大きく、解析不能であった。その結果、深度 50~227m 区間では、深度 185m で 100% 流入しているものと解析している。

深度 227m 以深については、深度 642m で流体速度の減少傾向が認められることから、この深度に透水性亀裂が存在しているものと推定している。深度 227m 以深の計算された流入量は、下記のとおりである。

- ・ 深度 230~450m 間：流入量 18%
- ・ 深度 450~642m 間：流入量 6%
- ・ 深度 642m 付近：流入量 76%

温度検層においても、この深度 642m 付近に異常が認められ、フローメータ検層結果と良い一致を示す。

#### (8) 平衡水位変化の要因

本孔の水理試験 No.4 区間から No.5 区間にかけて平衡水位が 5m 低下する要因としては、深度 419.2~447.1m 間の「変質・破碎の著しいゾーン」であるゾーン5の粘土鉱物とその上下の地下水流動を境しているためと考えられる。

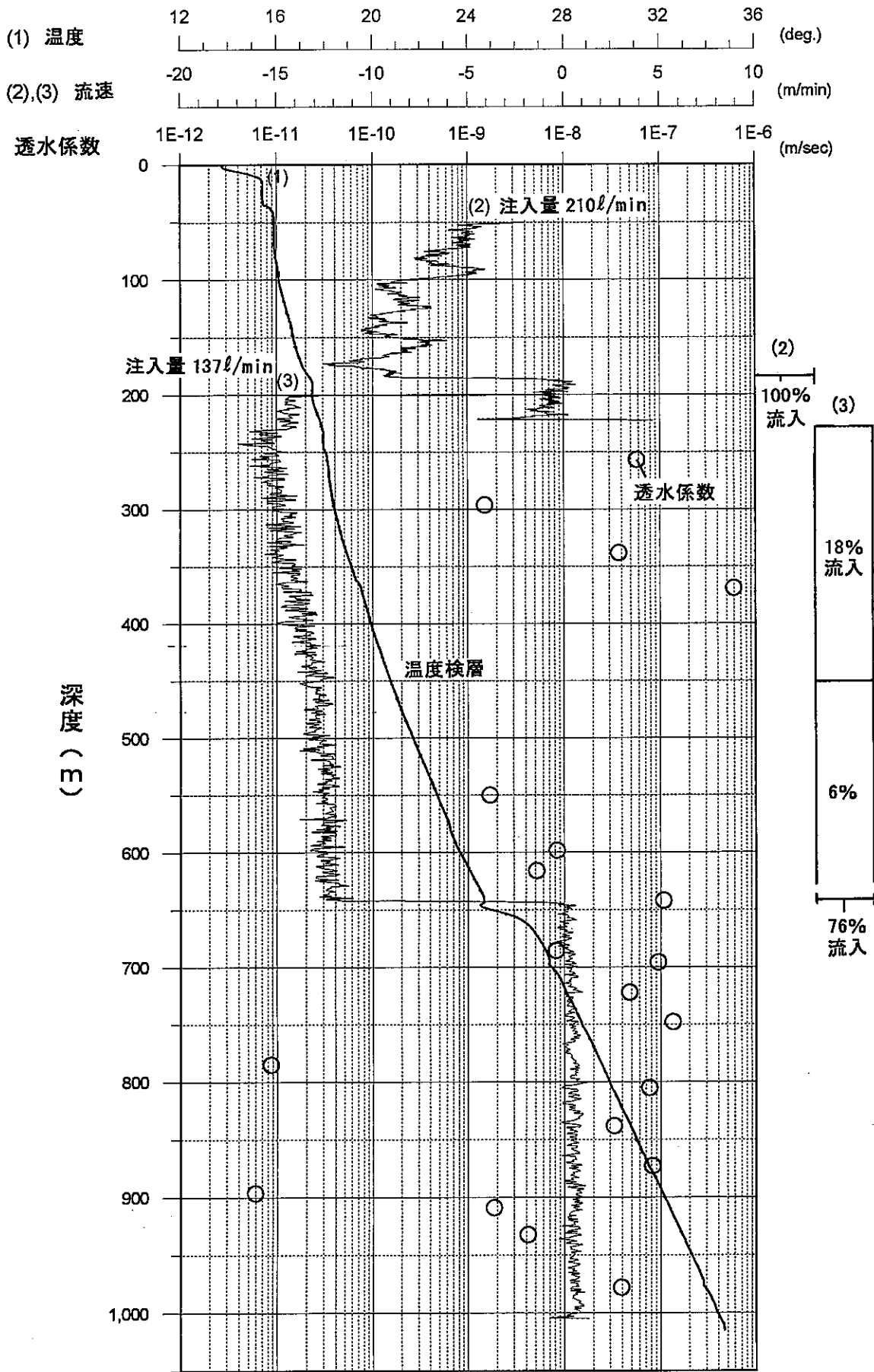


図 4. 2. 7 DH-8 号孔におけるフローメータ検層および温度検層図

### 4.3 各孔毎の地下水流動系区分

主として平衡水位や逸水状況等により、各孔における地下水流動系を区分した。その結果を図 4.3.1 に示す。本図では、孔口標高を基準に、左から DH-8 号孔、DH-6 号孔、DH-7 号孔の順に並べている。また、参考としてフローメータ検層結果による透水係数区分を付記した。

#### 4.3.1 DH-8 号孔

本孔の地下水流動は上位より A, B, C の 3 つに区分した。

「A」は、標高約 40m(深度 230m)以浅の風化帯中の地下水の流れである。表 4.2.5 に示す本孔におけるゾーン区分では、深度 151.1~229.8m 間を「ゾーン 2:変質・破碎の著しいゾーン」としているが、深度 227m 以浅のフローメータ検層において深度 185m に透水性亀裂の存在が推定されていること、また、深度 135.9m, 136.0m および 224.0m で逸水が発生したことにより、その上位の「風化部」と同様、ゾーン 2 も地下水流動の活発な区間と考えられる。

「B」は標高約 40~-180m(深度 230~450m)の「健岩部」に相当し、標高約 235m の平衡水位を示す。本区間の下限は「変質・破碎の著しいゾーン」であるゾーン 5 の中間深度(標高-178m, 深度 448m)付近とした。ゾーン 5 内では逸水が認められているが、特定の粘土化帯が本孔健岩部の地下水の流れを境しているものと推定される。

「C」は標高約-180m(深度 450m)から孔底までの「健岩部」に相当し、標高約 230m の平衡水位を示す。

#### 4.3.2 DH-6 号孔

本孔における地下水流動は上位より A, B, C, D の 4 つに区分した。

「A」は、標高約 200m(深度 119m)以浅の風化帯中の地下水の流れである。本孔では深度 73.9~117.0m のゾーン 3 内で逸水が集中して発生しており、また、深度 40~380m 間で実施したフローメータ検層の結果では全地下水流入量の 85%は深度 80~118m 間に集中している。そのため、ゾーン 3 では活発な地下水の流れが予想される。

「B」は標高約 200~-350m(深度 119~669m)の「やや破碎された区間」~「変質・破碎の著しい区間」に相当する。平衡水位は「B」上部では不明であるが、下部では標高約 255m を示す。

「C」は標高-350~-510m(深度 669~830m)の「やや破碎された区間」に相当し、標高約 244m の平衡水位を示す。

「D」は標高-510m(深度 830m)から孔底までの「変質・破碎ゾーン」ないし「変質・破碎の著しいゾーン」に相当し、全体として標高 218m の平衡水位を示す。

「B」と「C」はゾーン 11 下部の割れ目が少なく、かつ変質の弱い花崗岩部が、また、「C」と「D」はゾーン 13 中の粘土化部が境すると考えられる。

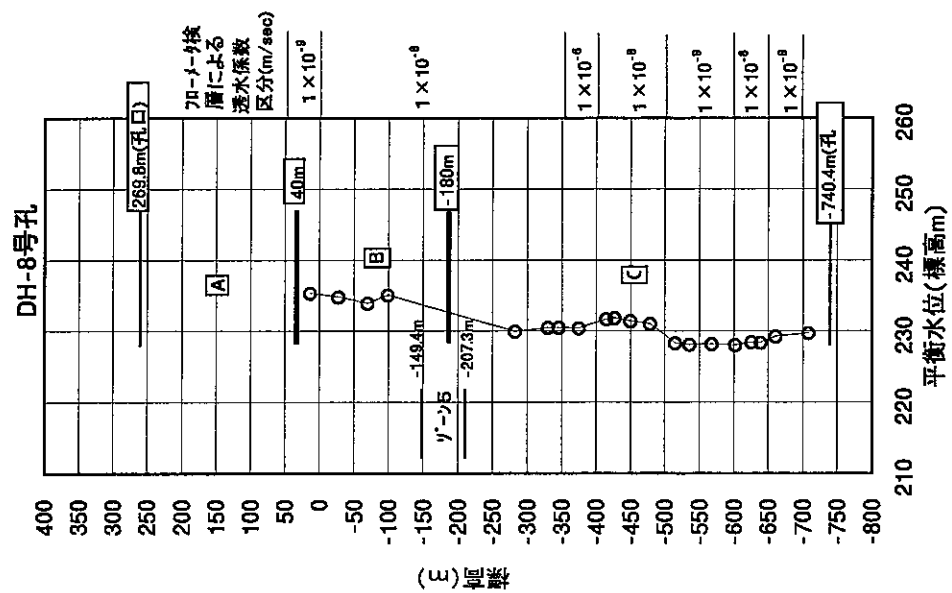
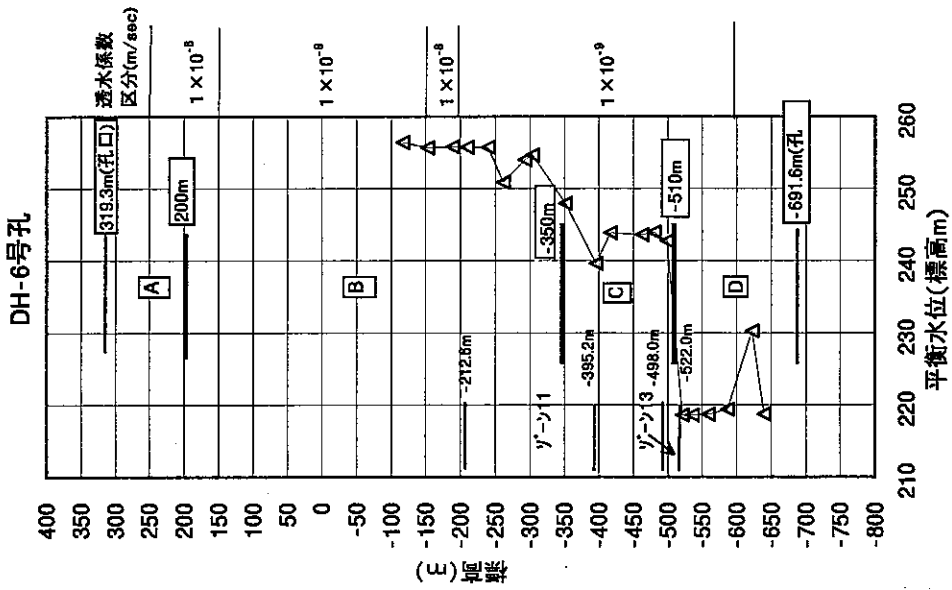
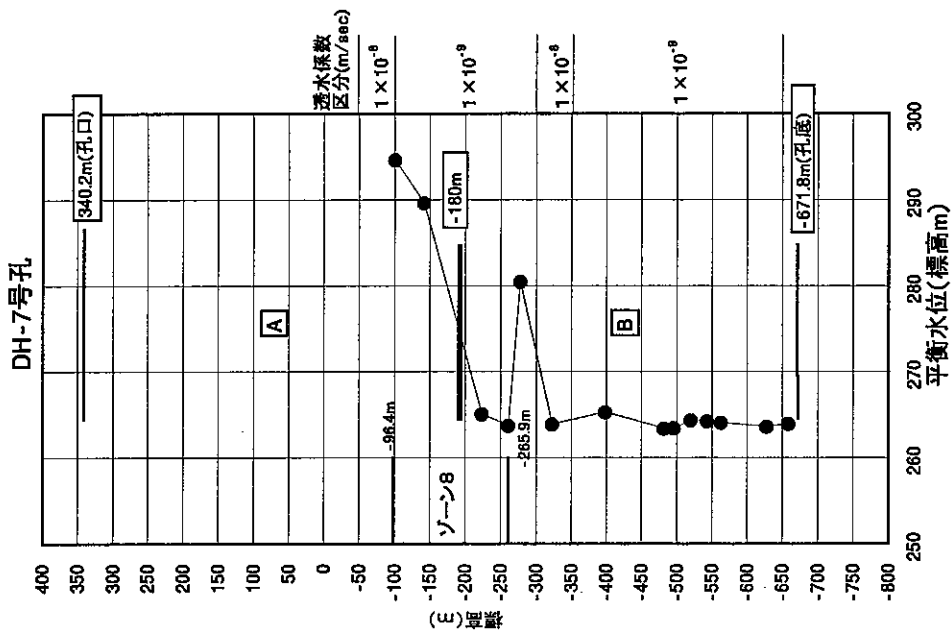


図4.3.1 各孔における地下水流動系区分

#### 4.3.3 DH-7 号孔

本孔の地下水流動は上位の A と下位の B に 2 分した。両者の境界は No. 2 区間と No. 3 区間の中間深度(深度 523m, 標高-183m)付近とした。

「A」は、標高約-180m(深度 520m)以浅の断層破碎帯およびその周辺における地下水の流動系である。

「B」は断層破碎帯の影響を受けていない花崗岩中の地下水の流動であり、平衡水位は深度 606.1~665.9m の石英斑岩岩脈内を除き、標高 264m を示す。

#### 4.3.4 各孔間の地下水流動

各孔における地下水の流れは粘土化部のみならず割れ目の少ない健岩部によっても境されていると考えられ、DH-6 号孔と DH-7 号孔では特に平衡水位の変化が激しい。各孔はお互いに約 1km 離れて掘削されており、そのため地下水の流れを遮断している粘土化部および健岩部の連続性は不明である。したがって、本地域の 3 孔のデータのみから各孔間の地下水流動系分布を推測することは困難である。

#### 4.4 まとめ

本章では、平衡水位変化から見た各孔における地下水流動の特徴を述べ、その地質的要因について検討を行った。また、各孔における地下水流動の区分を行った。

DH-6 号孔における平衡水位は水理試験 No. 9 区間付近と No. 14 区間から No. 15 区間にかけての 2 箇所に変化する。前者については、ゾーン 11 下部の割れ目が少なく、かつ変質の弱い花崗岩部がその周囲の地下水の流れを境しているためと考えられる。また、後者については、ゾーン 13 中の粘土化部が周囲の地下水の流動を境しているためと考えられる。

DH-7 号孔における平衡水位は No. 2 区間と No. 3 区間との間で水位が急激に低下する。この急激な平衡水位変化の要因としては、ゾーン 8 内の深度 483.7~542.1m 間の特に岩質が良い「健岩部」が周囲の地下水の流動を境しているためと考えられる。

DH-8 号孔では、No. 4 区間から No. 5 区間にかけて平衡水位が 5m 低下する。その要因としては、深度 419.2~447.1m 間の「変質・破碎の著しいゾーン」であるゾーン 5 の粘土鉱物とその上下の地下水流動を境しているためと考えられる。

DH-6 号孔における地下水流動は上位より A, B, C, D の 4 つに区分した。「A」は、標高 200m 以浅の風化帯中の地下水の流れである。標高 200m より下方における地下水の流動は、ゾーン 11 下部の割れ目が少なく、かつ変質の弱い花崗岩部およびゾーン 13 中の粘土化部によって境されていると考えられ、「B」は標高 200~-350m, 「C」は標高-350~-510m, 「D」は標高-510m から孔底までである。

DH-7 号孔の地下水流動は上位の A と下位の B に 2 分した。「A」は、標高-180m(深度 520m) 以浅の断層破碎帯およびその周辺における地下水の流動系である。「B」は断層破碎帯の影響を受けていない花崗岩中の地下水の流動であり、平衡水位は深度 606.1

～665.9mの石英斑岩岩脈内を除き、ほぼ一定と推定される。

DH-8号孔の地下水流動は上位よりA, B, Cの3つに区分した。「A」は、標高40m以下の風化帯中の地下水の流れである。「B」は標高40～-180mの健岩部の地下水の流れである。「C」は標高-180mから孔底までの健岩部の地下水の流れである。「B」と「C」の境は「変質・破碎の著しいゾーン」であるゾーン5の中間深度付近とした。

## 5. 地下水の水質



## 5. 地下水の水質

本章では、DH-5、DH-6、DH-7 および DH-8 号孔(以下「4 孔」と呼称する)より採取された地下水の水質の特徴をまとめた後、地下水の水質に変化を及ぼす要因について考察し、天水や地表水等のデータも加えて、本地域における地下水水質の垂直分布を推測する。

なお、4 孔に含めた DH-5 号孔は東濃地科学センターの南南東約 1 km に位置するものであり、孔口標高は約 342m で、地下水は深度 323.8~330.8m で採取された。

### 5.1 地下水の水質の特徴

#### 5.1.1 物理化学パラメータ

4 孔の位置を図 5.1.1 に示す。また、表 5.1.1 には、4 孔から採取された地下水の pH、Eh 値、pS 値(硫化物イオン電位)、EC 値および水温を示す。本表の Eh 値は金属作用電極として白金、金、グラシーカーボンの 3 種類を用いて得られた酸化還元電位である Eh(Pt) 値、Eh(Au) 値および Eh(GC) 値の平均値である。同じく、本表に示す EC 値は低レンジ導電率(EC1)である。また、本表に示す平均深度は採水区間深度(上端と下端)の中央値である。

表 5.1.1 物理化学パラメータの連続測定結果

孔名	深度 (m)	平均深度 (m)	pH	Eh (mV)	pS (mV)	EC (mS/m)	水温 (°C)
DH-5*	323.8 ~ 330.8	327.3	7.78	-230( 9)	-404	14.8	15.7
DH-6	733.0 ~ 740.0	736.5	8.88	-302( 5)	-581	14.1	25.5
DH-7	560.5 ~ 567.0	563.8	10.12	-399(13)	-621	17.9	26.2
	833.5 ~ 840.0	836.8	9.59	-373( 6)	-636	29.8	29.3
	880.0 ~ 886.5	883.3	9.45	-353( 4)	-630	29.7	30.9
DH-8	641.5 ~ 648.0	644.8	8.97	-353( 4)	-567	19.5	27.3
	693.5 ~ 700.0	696.8	8.47	-274(10)	-562	18.7	28.2
	745.5 ~ 752.0	748.8	8.43	-298( 4)	-576	20.7	29.3
	869.0 ~ 875.5	872.3	8.78	-305(63)	-592	32.7	31.8
	975.0 ~ 981.5	978.3	8.79	-364(10)	-605	26.2	33.7

\*: 深部地下水調査(DH-5 号孔)報告書の表 8.7.2(5),97.08.06/17:05:11 のデータを使用。また、( )の数字は標準偏差。

水温を除く各種物理化学パラメータ間の相関係数を表 5.1.2 に示す。

表 5.1.2 各種物理化学パラメータ間の相関

	平均深度	pH 値	Eh 値	pS 値
pH 値	0.324	-	-	-
Eh 値	-0.470	-0.906	-	-
pS 値	-0.782	-0.806	0.817	-
EC 値	0.748	0.323	-0.398	-0.567



出典：東濃地域地質及び鉱床分布図(動燃内部資料)

リニアメントは「東濃地域を対象にしたリニアメント調査(その1)」PNC TJ 7361 94-002 による。

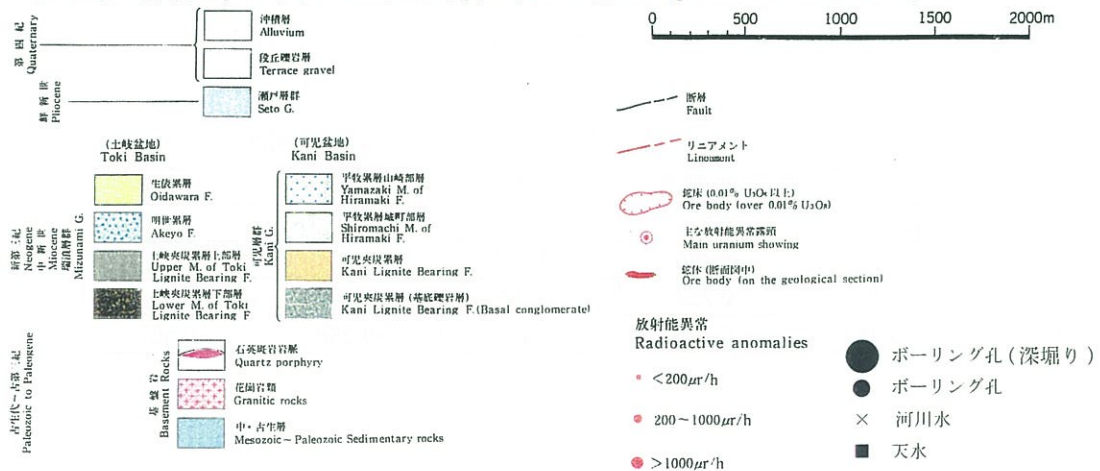


図 5.1.1 試料採取位置図

測定区間の深度と pS 値, 深度と EC 値, pH 値と Eh 値, pH 値と pS 値および Eh 値と pS 値との間で, 相関係数は 0.6 以上である。以下では, これらについて詳述する。なお, 水温と深度の相関係数は 0.943 と高く, 深度と pS 値, 深度と EC 値との関係は, それぞれ水温と pS 値, 水温と EC 値との関係に置き換えることができる。

#### (1) 深度と pS 値

4 孔における地下水の pS 値と深度を図 5.1.2 に示す。深度が増すとともに, pS 値が減少する傾向がある。特に DH-7 号孔の地下水は全体的に pS 値が小さい。pS 値は地下水中の  $S^{2-}$  濃度を表わし,  $S^{2-}$  濃度は以下の式で求められる。

$$C_x = \{(10^{-pH} + 10^{-12.7}) / 10^{-12.7}\} \times C_1 \times 10^{(E_x - E_1) / S}$$

$$S = (E_2 - E_1) / \log(C_2 / C_1)$$

ここで,  $C_x$ : 測定対象水の  $S^{2-}$  濃度 (mol/l or mg/l)

$E_x$ : 測定対象水の pS 電位 (mV)

pH: 測定対象水の pH

$C_1$ : 第 1 標準液の  $S^{2-}$  濃度 (mol/l or mg/l : 校正時の標準液 1 濃度)  
 $5 \times 10^{-6}$  mol/l (0.16 mg/l)

$E_1$ : 第 1 標準液の pS 電位 (mV : 標準液 1 の校正結果から算出)

$$E_1 = [\text{標準液 1 の校正時出力電位 (V)}] \times -1000 / 3$$

$C_2$ : 第 2 標準液の  $S^{2-}$  濃度 (mol/l or mg/l : 校正時の標準液 2 濃度)  
 $5 \times 10^{-4}$  mol/l (16 mg/l)

$E_2$ : 第 2 標準液の pS 電位 (mV : 標準液 2 の校正結果から算出)

$$E_2 = [\text{標準液 2 の校正時出力電位 (V)}] \times -1000 / 3$$

S:  $S^{2-}$  の電位勾配

$S^{2-}$  濃度が 10 倍異なると出力電位は約 30mV の差として測定され, pS 値が小さいほど  $S^{2-}$  濃度は高い。

地下水の化学分析の結果では, 本地域の地下水中の  $S^{2-}$  濃度は定量限界値以下である。しかし, pS 値から, DH-7 号孔の地下水中の  $S^{2-}$  濃度は他孔の地下水中のそれよりも高いと考えられる (表 5.1.1 参照)。

#### (2) 深度と EC 値

4 孔における地下水の EC 値と深度を図 5.1.3 に示す。深度が増すとともに, EC 値が増加する傾向がある。

EC 値は溶存イオン濃度の高低を示す。図 5.1.4 には 4 孔から採取された地下水の総陽イオン等量と深度を, 図 5.1.5 には総陰イオン等量と深度を示す。相関係数は前者で 0.380,

後者で 0.454 と高くないが、深部に向い両イオン濃度が增大する傾向がみられる。しかしながら、EC 値は温度の影響も受けるので、次式により 25℃における EC 値を求めた。

$$\text{EC 補正值}(25^\circ\text{C}) = \text{EC 値} \times \{1 + 0.02 \times (t - 25)\}$$

ここで、t: 測定時の水温(℃)

表 5.1.3 に地下水の溶存イオン等量と EC 補正值を示す。ここで、総陽イオン等量は、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>および Fe<sup>2+</sup>等量の合計、総陰イオン等量は Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>および F<sup>-</sup>等量の合計である。

表 5.1.3 地下水中の溶存イオン濃度と EC 補正值

孔名	平均深度 (m)	EC(25℃) (mS/m)	総陽イオン (meq/l)	総陰イオン (meq/l)
DH-5*	327.3	12.0	1.55(0.03)	1.50(0.03)
DH-6	736.5	14.2	1.11	1.17
DH-7	563.8	18.3	1.76	1.84
	836.8	32.4	2.05	2.22
	883.3	33.2	3.29	3.03
DH-8	644.8	20.4	1.28	1.38
	696.8	19.9	1.33	1.43
	748.8	22.5	1.40	1.43
	872.3	37.1	2.25	2.38
	978.3	30.8	1.55	1.69

\*:DH-5 の総陽イオンと総陰イオンは3分析所による分析結果の平均値。( )は標準偏差値。

EC 補正值と総陽イオン等量との相関係数は 0.686(図 5.1.6 参照)、そして EC 補正值と総陰イオン等量との相関係数は 0.775 と高く(図 5.1.7 参照)、EC 値は溶存イオン濃度を示していると考えられる。

また、総イオン等量と EC 補正值の相関計数は 0.731 と高い(図 5.1.8 参照)。そして、本地域における地下水中の総イオン等量は次式によって求められる。

$$\text{総イオン等量}(\text{meq/l}) = 0.14 \times \text{EC 補正值}(\text{mS/m}, 25^\circ\text{C})$$

したがって、本地域に限っては、EC 値より、総イオン等量をだまかに推定できることがわかった。

また、上述の主要イオンの等量、およびそれと EC 補正值との相関係数は表 5.1.4 のとおりである。



表 5.1.4 地下水中の溶存イオン等量および EC 補正值との相関

平均深度 (m)	EC 補正 値 (mS/m)	Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Fe <sup>2+</sup>	
		ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l
327.3	12.0	10.0	0.43	3.00	0.08	19.0	0.93	0.820	0.07	0.45	0.02
736.5	14.2	21.4	0.93	0.59	0.02	3.2	0.16	0.052	0.00	0.20	0.01
563.8	18.3	25.4	1.10	2.30	0.06	5.4	0.26	0.310	0.03	8.50	0.30
836.8	32.4	31.3	1.36	9.10	0.23	3.2	0.16	0.580	0.05	6.90	0.25
883.3	33.2	48.0	2.09	22.00	0.56	5.4	0.26	0.710	0.06	8.80	0.32
644.8	20.4	23.2	1.01	5.10	0.13	2.8	0.14	0.042	0.00	0.03	0.00
696.8	19.9	22.1	0.96	0.48	0.01	6.9	0.34	0.090	0.01	0.17	0.01
748.8	22.5	28.0	1.22	4.50	0.12	1.0	0.05	0.088	0.01	0.21	0.01
872.3	37.1	39.1	1.70	11.00	0.28	4.3	0.21	0.650	0.05	0.98	0.00
978.3	30.8	25.8	1.12	0.93	0.02	6.8	0.33	0.650	0.05	0.20	0.01
EC 補正值との相関		0.839		0.657		-0.399		0.461		0.275	
平均深度 (m)	EC 補正 値 (mS/m)	F <sup>-</sup>		Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
		ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l	ppm	meq/l
327.3	12.0	2.5	0.13	1.4	0.04	7.8	0.16	0.0	0.00	71.2	1.17
736.5	14.2	4.1	0.22	3.36	0.09	5.47	0.11	1.1	0.04	43.2	0.71
563.8	18.3	2.11	0.11	4.37	0.12	4.64	0.10	24.1	0.80	43.0	0.70
836.8	32.4	9.95	0.52	3.09	0.09	5.55	0.12	12.1	0.40	66.5	1.09
883.3	33.2	8.62	0.45	5.08	0.14	5.35	0.11	12.6	0.42	116.1	1.90
644.8	20.4	3.16	0.17	3.77	0.11	0.05	0.00	2.7	0.09	62.0	1.02
696.8	19.9	3.58	0.19	3.84	0.11	4.18	0.09	0.9	0.03	62.1	1.02
748.8	22.5	4.35	0.23	3.90	0.11	3.73	0.08	0.7	0.02	60.3	0.99
872.3	37.1	11.21	0.59	19.2	0.54	3.09	0.06	1.9	0.06	68.4	1.12
978.3	30.8	6.75	0.36	6.42	0.18	1.70	0.04	1.9	0.06	64.3	1.05
EC 補正值との相関		0.924		0.649		-0.305		0.142		0.519	

主要陽イオンでは、Na<sup>+</sup>等量と K<sup>+</sup>等量は EC 補正值との相関係数が 0.6 を越えるが、Na<sup>+</sup>が本地域の地下水の主要陽イオンなので、図 5.1.9 には、Na<sup>+</sup>等量と EC 補正值の関係図を示す。本地域における地下水中の Na<sup>+</sup>等量は EC 補正值を用いて、次式から求められる。

$$\text{Na}^{\text{+}}\text{等量}(\text{meq/l}) = 0.049 \times \text{EC 補正值}(\text{mS/m}, 25^{\circ}\text{C})$$

主要陰イオンでは、F<sup>-</sup>等量と Cl<sup>-</sup>等量で、相関係数が 0.6 を越えるが、これらは本地域の地下水の主要陰イオンではない。主要陰イオンである HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>と EC 補正值との相関係数は 0.519 であり、弱い相関関係なので、両者の関係式は求めない。

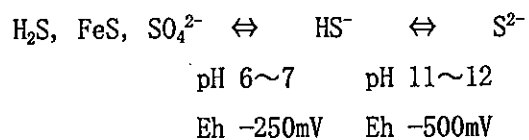
### (3) pH 値と Eh 値

4 孔における地下水の pH 値と Eh 値を図 5.1.10 に示す。pH 値の増加とともに Eh 値は減少する。4 孔の中で、DH-7 号孔の地下水は、他の孔の地下水よりも pH 値が高く、Eh 値が低い。

#### (4) pH 値と pS 値および Eh 値と pS 値

4 孔における地下水の pH 値と pS 値を図 5.1.11 に示す。pH 値の増加とともに pS 値は減少する。特に pH 値が他の孔の地下水よりも高い DH-7 号孔の地下水は、pS 値が最も低い。また、4 孔における地下水の Eh 値と pS 値を図 5.1.12 に示す。Eh 値が高くなるとともに pS 値も高くなる。

硫化物イオン電位として測定される  $S^{2-}$  イオンは以下に示すように、強アルカリ性の還元環境下で優勢な硫黄種である。



したがって、DH-7 号孔のように pH 値が高く、Eh 値の低い環境下の地下水ほど pS 値が低いのは、上述の関係と矛盾しない。

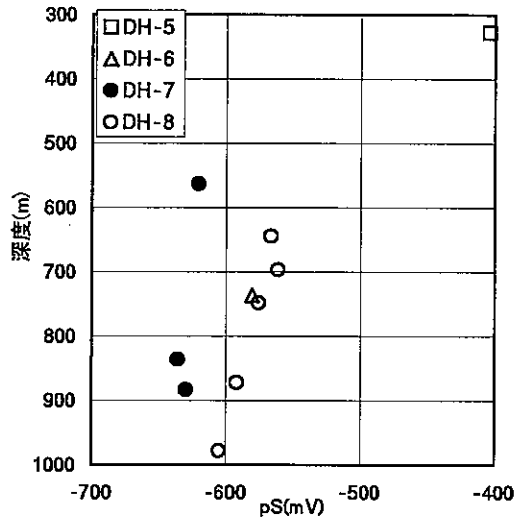


図5.1.2 地下水のpS値と測定深度

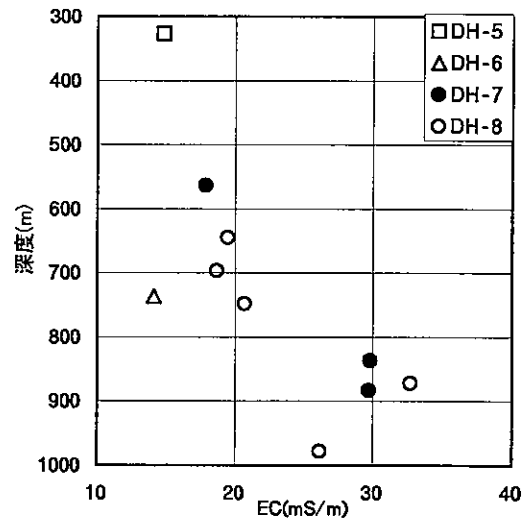


図5.1.3 地下水のEC値と測定深度

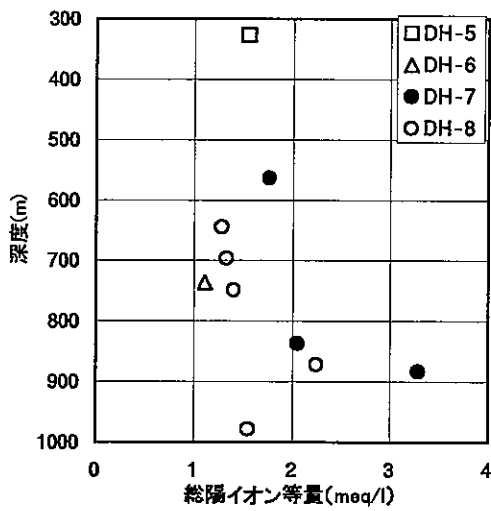


図5.1.4 地下水中の総陽イオン等量と採水深度

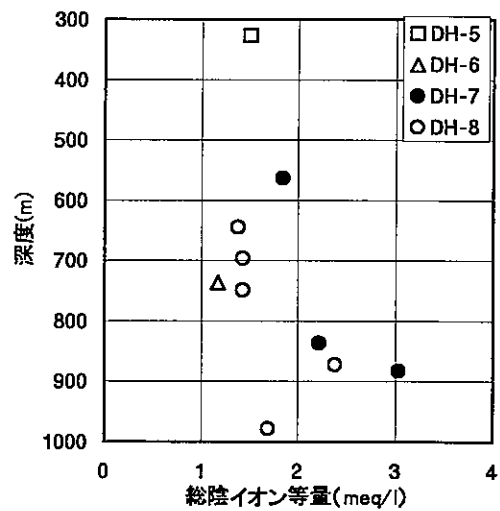


図5.1.5 地下水中の総陰イオン等量と採水深度

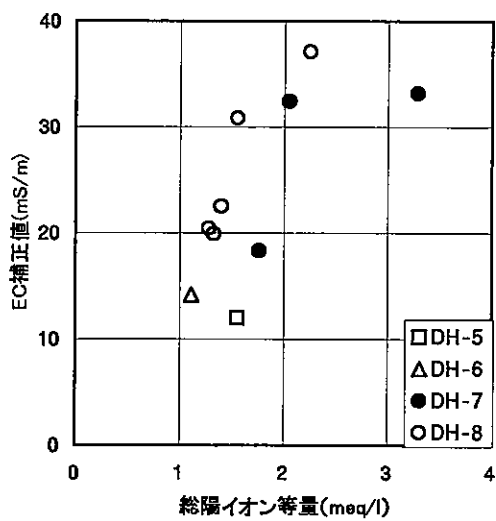


図5.1.6 総陽イオン等量とEC補正值 (25°C)

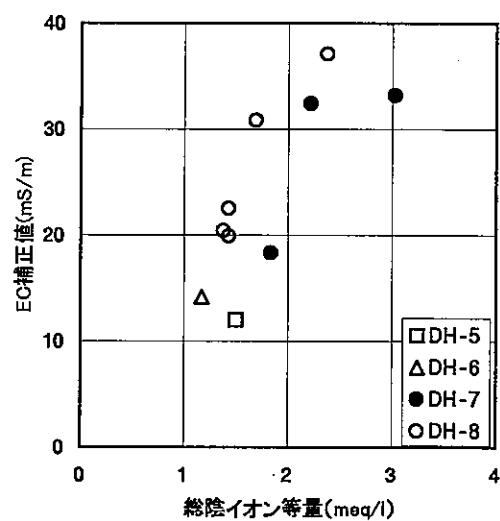


図5.1.7 総陰イオン等量とEC補正值 (25°C)

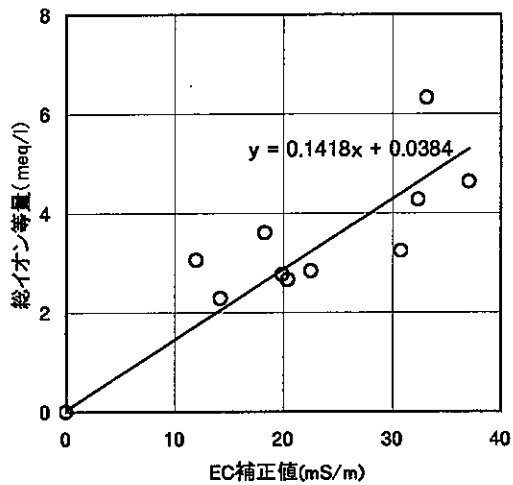


図5.1.8 EC補正值 (25°C) と総イオン等量

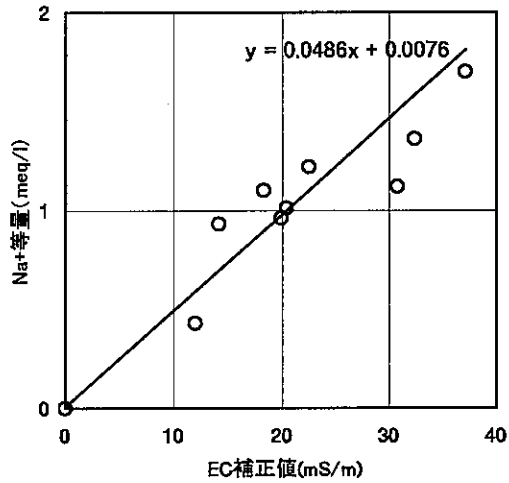


図5.1.9 EC補正值 (25°C) とNaイオン等量

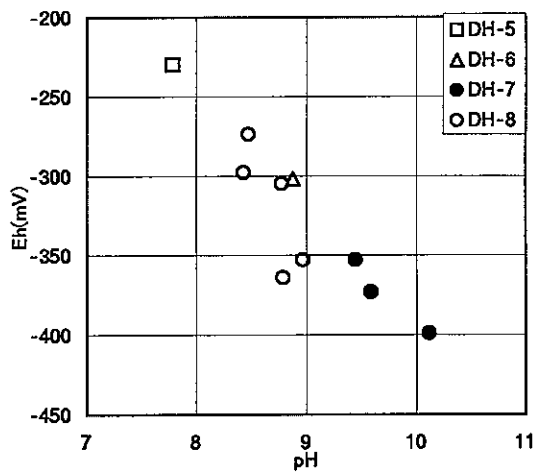


図5.1.10 地下水のpH値とEh値

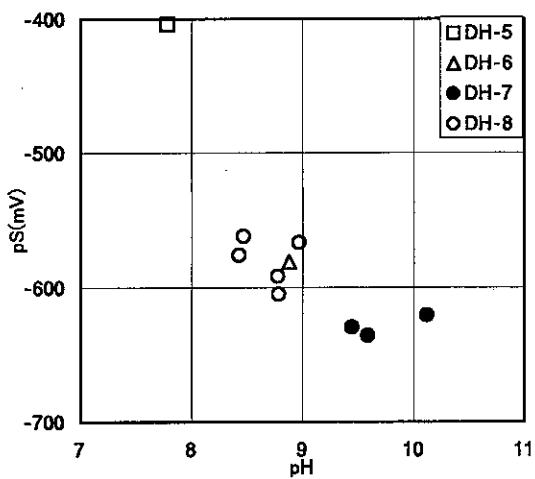


図5.1.11 地下水のpH値とpS値

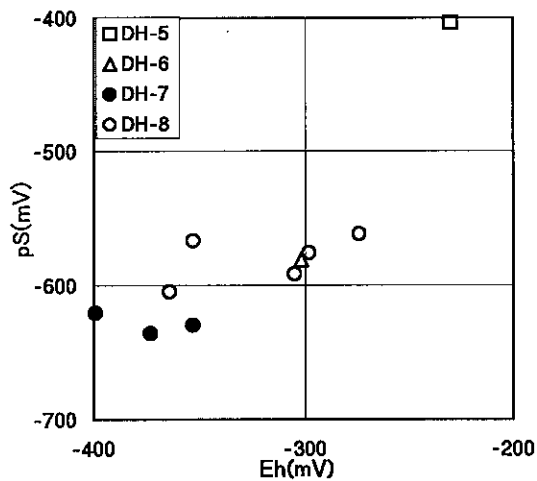


図5.1.12 地下水のEh値とpS値



### 5.1.2 地下水の起源

表 5.1.5 および図 5.1.13 に、4 孔から採取した地下水の水素同位体比 ( $\delta D$ ) と酸素同位体比 ( $\delta^{18}O$ ) を示す。

表 5.1.5 地下水の同位体分析結果

孔名	平均深度 (m)	$\delta D$ (‰)	$\delta^{18}O$ (‰)
DH-5	327.3	-57(1.0)	-8.2(0.5)
DH-6	736.5	-52	-8.2
DH-7	563.8	-53	-8.0
	836.8	-58	-8.5
	883.3	-54	-8.2
DH-8	644.8	-54	-8.5
	696.8	-54	-8.4
	748.8	-55	-8.4
	872.3	-56	-8.6
	978.3	-58	-8.6

(標準偏差)

これらの地下水は太平洋側の天水線である  $\delta D = 8\delta^{18}O + 10$  (地下水ハンドブック編集委員会, 1998) の直線上ないし、その近傍にプロットされ、これらの起源は太平洋側の天水であると考えられる。

### 5.1.3 地下水の年代

表 5.1.6 に、4 孔から採取した地下水のトリチウム濃度とトリチウム年代を示す。

表 5.1.6 地下水のトリチウム年代

孔名	平均深度(m)	トリチウム濃度 (TU)	誤差 (TU)	トリチウム年代(年)	
				天然レベル 5TU	天然レベル 10TU
DH-5	327.3	3.1(0.1)	0.4	9	21
DH-6	736.5	2.1	0.3	15	28
DH-7	563.8	2.3	0.3	14	26
	836.8	3.4	0.4	7	19
	883.3	2.1	0.3	15	28
DH-8	644.8	1.1	0.3	27	39
	696.8	1.8	0.3	18	31
	748.8	3.7	0.4	5	18
	872.3	<1.0		>29	>41
	978.3	<1.0		>29	>41

(標準偏差)

トリチウム分析値は表 5.1.6 に示す誤差を有するので、以下で述べる地下水年代は厳密

な数値ではない。

トリチウム年代は、次式を使い、天然レベルの降水のトリチウム濃度を 5TU にした場合と 10TU にした場合の 2 ケースについて算出した。

$$t = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \times \ln \frac{N_0}{N}$$

$T_{1/2}$  = 12.33 (年) トリチウムの半減期

$N_0$  = (TU) 本地下水のトリチウム濃度

$N$  = (TU) 天然レベルの降水のトリチウム濃度 (5~10TU)

4 孔から採取したトリチウム濃度を図 5.1.14 に、上式により得られた年代を図 5.1.15 に示す。

トリチウム濃度は深度が増すとともに減少する。トリチウム年代は、DH-5 号孔の深度 327.3m で採取した地下水が 9~21 年前、そして、DH-8 号孔の深度 872.3m と 978.3m で採取した地下水が 29~41 年前以前と、より深部の地下水ほど古い年代を示す。しかし、DH-7 号孔の深度 836.8m と DH-8 号孔の 748.8m の地下水では、トリチウム濃度がそれぞれ 3.4TU、3.7TU と深部の地下水であるにもかかわらず、高い値を示す。

以上の年代計算は、涵養時の天水中のトリチウム濃度が天然レベルである 5~10TU であるとした仮定のもとに計算したものであるが、1952 年以降の核実験によりトリチウム濃度は増加し、1963 年には、最大値が観測されている。DH-7 号孔の深度 836.8m や DH-8 号孔の 748.8m の地下水のように、深部にもかかわらず、トリチウム濃度が高い地下水は、核実験が盛んな時期に涵養した、本来トリチウム濃度が高い地下水である可能性がある。

以上の 2 点のデータを除けば、本地域の深度 500m 以深では、15 年前以前の地下水が流動しており、深部のものほどより古い地下水であると考えられる。但し、地下水の年代については、トリチウム以外の放射性核種を用いた手法の併用や地下水流動解析などにより、今回得た結果との比較を行うべきである。

#### 5.1.4 主要成分

4 孔から採取した地下水の主要成分を表 5.1.7 に示す。DH-5 号孔の試料については A、B、C の 3 分析所で分析を行っており、本表に示すデータはその平均値である。しかし、 $Fe^{2+}$  濃度に関しては C 分析所のものが最も信頼がおけると報告されており<sup>1</sup>、本表の  $Fe^{2+}$  濃度は C 分析所による値である。

<sup>1</sup> 他の分析所では採水容器から一度、保存容器に移した試料を分析しているのに対し、C 分析所では採水容器で運搬した試料を分析している。

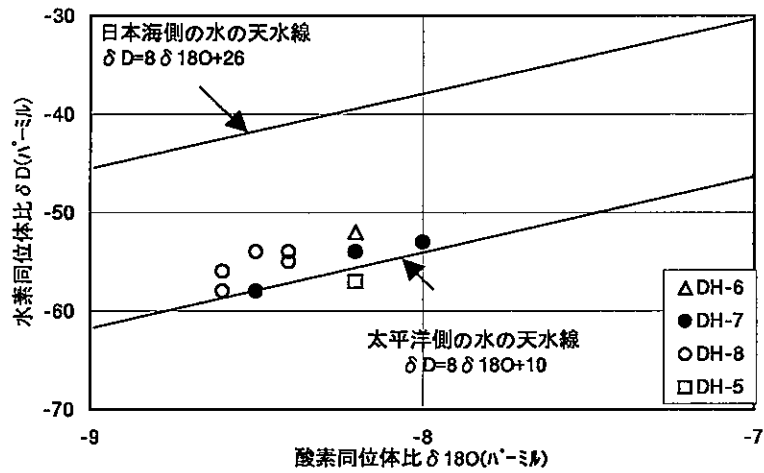


図 5.1.13 地下水の酸素・水素安定同位体比

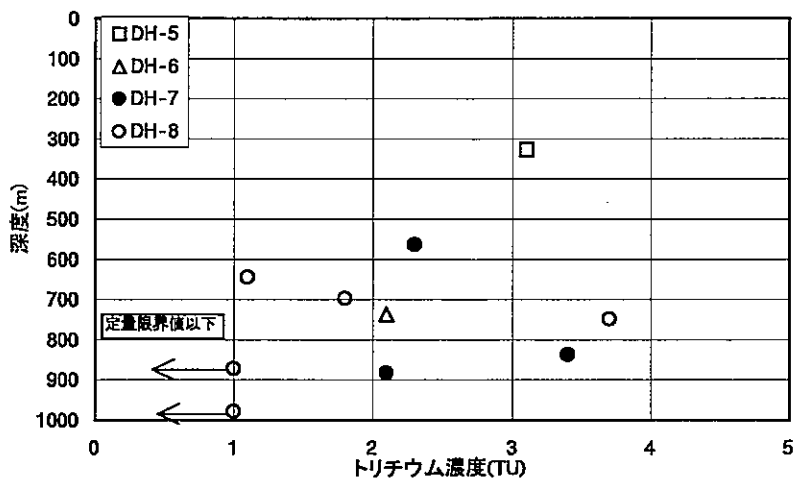


図 5.1.14 地下水のトリチウム濃度と採水深度

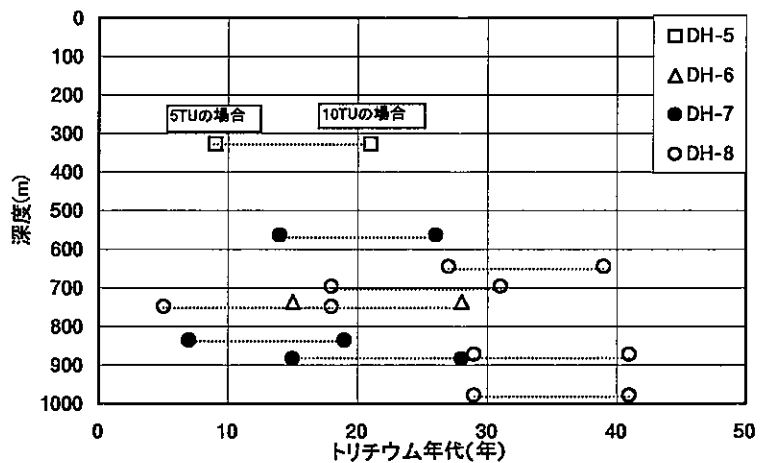


図 5.1.15 地下水のトリチウム年代と採水深度

表 5.1.7 主要成分の分析結果

孔名	DH-5		DH-6	DH-7			DH-8				
	平均値	標準偏差									
孔口標高 m	—	—	319.3	340.2	340.2	340.2	269.8	269.8	269.8	269.8	269.8
平均深度 m	327.3	—	736.5	563.8	836.8	883.3	644.8	696.8	748.8	872.3	978.3
標高	15	—	-417.2	-223.6	-496.6	-543.1	-375.0	-427.0	-479.0	-602.5	-708.5
岩相	中粒花崗岩		中～細粒花崗岩	中粒花崗岩	粗粒花崗岩	中～粗粒花崗岩	粗粒花崗岩	粗粒花崗岩	粗粒花崗岩	粗粒花崗岩	粗粒花崗岩
pH	—	—	8.8	10.1	9.6	9.4	9.0	8.5	8.4	8.8	8.8
SiO <sub>2</sub> -Si ppm	—	—	8.3	1.8	8.4	14.3	13.0	17.0	16.1	12.5	14.0
T-Si ppm	20	1	8.6	1.9	8.5	14.7	13.6	17.0	16.7	12.8	14.5
Na <sup>+</sup> ppm	10	1	21.4	25.4	31.3	48.0	23.2	22.1	28.0	39.1	25.8
K <sup>+</sup> ppm	3.0	0.3	0.59	2.3	9.1	22.0	5.1	0.48	4.5	11.0	0.93
Ca <sup>2+</sup> ppm	19	1	3.2	5.4	3.2	5.4	2.8	6.9	1.0	4.3	6.8
Mg <sup>2+</sup> ppm	0.82	0.01	0.052	0.31	0.58	0.71	0.042	0.09	0.088	0.65	0.65
Sr ppm	0.15	0.01	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
T-Fe ppm	0.41	0.07	0.180	8.9	7.2	7.5	0.030	0.19	0.18	0.071	0.19
Fe <sup>2+</sup> ppm	0.45	—	0.200	8.5	6.9	8.8	0.03	0.17	0.21	0.08	0.20
T-Mn ppm	0.32	0.02	0.008	0.16	0.10	0.31	0.005	0.015	0.008	0.004	0.011
Al ppm	0.02	—	0.043	0.19	1.2	4.3	0.68	0.052	0.32	0.98	0.08
F <sup>-</sup> ppm	2.5	1.0	4.1	2.11	9.95	8.62	3.16	3.58	4.35	11.21	6.75
Cl <sup>-</sup> ppm	1.4	0.5	3.36	4.37	3.09	5.08	3.77	3.84	3.90	19.2	6.42
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ppm	7.8	0.2	5.47	4.64	5.55	5.35	<0.1	4.18	3.73	3.09	1.70
Br <sup>-</sup> ppm	<0.01	—	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
I <sup>-</sup> ppm	—	—	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	—	—	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
T-P ppm	0.09	0.02	0.01	0.191	0.050	0.336	0.021	<0.01	<0.01	2.40	0.013
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ppm	0.14	0.02	<0.005	0.086	0.039	0.328	0.010	<0.005	<0.005	<0.005	0.008
T-N ppm	0.29	0.16	0.314	23.1	3.46	5.05	0.256	1.747	1.188	1.223	0.349
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ppm	<0.01	—	<0.005	0.005	0.100	0.090	0.005	0.087	0.008	<0.005	<0.005
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	0.07	—	<0.005	0.010	0.050	0.030	<0.005	0.005	<0.005	0.005	<0.005
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm	0.06	—	0.309	22.9	2.98	4.56	0.21	1.43	1.10	1.08	0.310
S <sup>2-</sup> ppm	<0.01	—	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
7種硬度 meq/l	—	—	0.7	1.51	1.65	1.79	1.11	1.36	1.32	1.32	1.26
TC ppm	16	1	14.1	20.8	21.6	24.8	15.0	18.1	17.3	15.7	15.9
IC ppm	15	1	12.4	18.4	20.3	22.0	14.2	17.2	16.3	15.1	15.0
TOC ppm	2	1	1.7	2.4	1.3	2.8	0.81	0.93	1.0	0.60	0.90
7種酸 ppm	<0.01	—	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
7種炭酸 ppm	0.2	0.1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Li ppm	—	—	0.10	0.086	0.076	0.23	0.086	0.12	0.083	0.11	0.093
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	71.2 <sup>2</sup>	—	43.2	43.0	66.5	116.1	62.0	62.1	60.3	68.4	64.3

陽イオンとして Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, 陰イオンとして Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の6端成分によるトリニアダイグラムを図 5.1.16 に示す。本図から、DH-5 号孔の深度 327.3m から採取された地下水は Ca・Na-HCO<sub>3</sub> 型の水質を示し、DH-6, 7, 8 号孔の 500m 以深より採取された地下水は Na-HCO<sub>3</sub> 型の水質を示す。また、DH-8 号孔の深度 872.3m の地下水は Cl<sup>-</sup>濃度が他のものよ

<sup>2</sup> 深部地下水調査 (DH-5 号孔) 報告書では、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が記述されていないので、同報告書の表 9.5.2 に示される総陰イオンから Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を除いて計算した。

り高いために、他の地下水とは少し離れた所にプロットされる。

陽イオンとして  $\text{Na}^+-\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , 陰イオンとして  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  の 6 端成分によるトリニガラムを図 5.1.17 に示す。本図では、DH-8 号孔の深度 872.3m の地下水は F 濃度も他孔の地下水より高い傾向を示す。しかし、本図で特徴的なのは、DH-7 号孔より採取された地下水は他孔から採取された地下水と異なり、 $\text{Fe}^{2+}$  濃度が非常に高い(約 40 倍)ことである。5.3.2 では、その原因を検討したが、特定することはできなかった。

### 5.1.5 溶存ガス

4 孔から採取した地下水中の溶存ガス成分の分析結果を表 5.1.8 に示す。DH-5 号孔から採取した地下水中の溶存ガスについては、A 分析所によるものが、分析の際の大気混入の可能性が高いと報告されているので、これらを使用せず、本表には信頼できる B と C 分析所のデータの平均値を示した。

DH-5 号孔の報告書では、検出された  $\text{O}_2$  は全て大気混入<sup>3</sup>によるものと仮定し、大気混入の影響を除いた  $\text{N}_2$  濃度が示されている。本解析ではその値を使用した。

なお、DH-6, 7, 8 号孔から採取された地下水中の  $\text{O}_2$  濃度は定量限界値である 1ppm 以下である。

表 5.1.8 溶存ガスの分析結果

孔名	DH-5	DH-6	DH-7			DH-8				
平均深度 m	327.3	736.5	563.8	836.8	883.3	644.8	696.8	748.8	872.3	978.3
$\text{N}_2$ ppm	31.2	33.5	32.1	36.1	31.1	31.8	33.3	34.3	36.1	34.2
$\text{H}_2$ ppm	<0.005	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
He ppm	<0.005	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
$\text{CH}_4$ ppm	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01
CO ppm	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
$\Sigma \text{CO}_2$ mgC/l	—	12.4	18.4	20.3	22.0	14.2	17.2	16.3	15.1	15.0

上述の 6 分析項目の中、定量限界値以上のものは、 $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$  および  $\Sigma \text{CO}_2$  である。これらに深度を加えた 4 項目間の相関係数を表 5.1.9 に示す。

表 5.1.9 溶存ガス成分間の相関

	平均深度	$\text{N}_2$	$\text{CH}_4$	$\Sigma \text{CO}_2$
平均深度	-	-	-	-
$\text{N}_2$	0.574	-	-	-
$\text{CH}_4$	-0.440	-0.151	-	-
$\Sigma \text{CO}_2$	0.125	-0.169	0.097	-

表 5.1.9 の中で、相関係数が 0.6 を越えるものはない。

<sup>3</sup>  $\text{O}_2$  濃度は B 分析所で 1.79ppm, C 分析所で 0.1ppm 以下である。

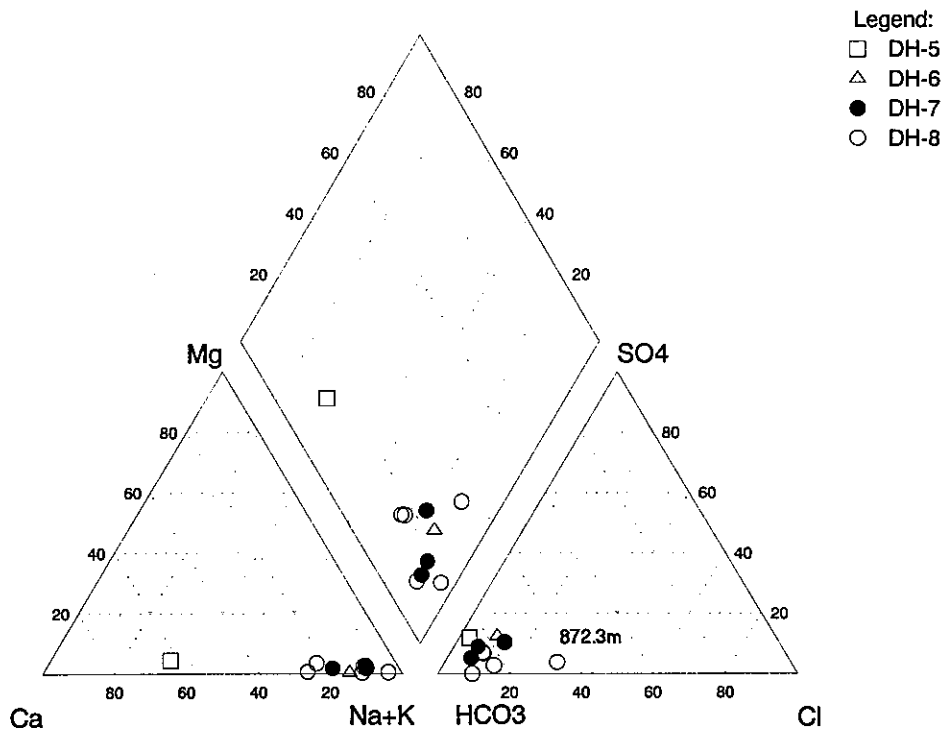


図 5.1.16  $\text{Na}^+\text{K}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}, \text{HCO}_3^- - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$  系トリリニフタイグラム

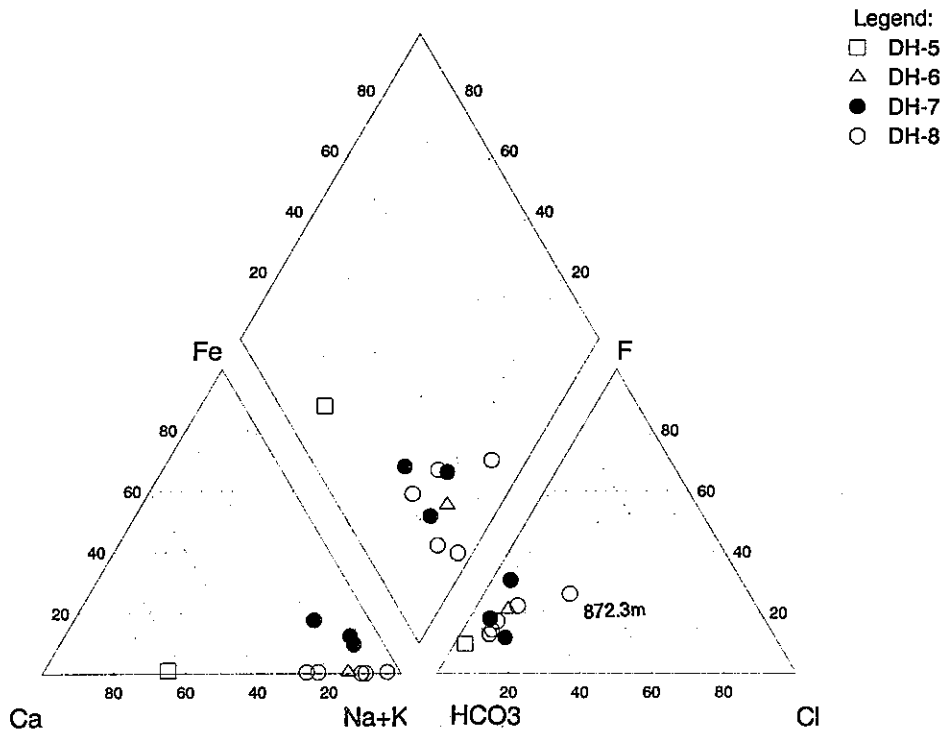


図 5.1.17  $\text{Na}^+\text{K}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{Fe}^{2+}, \text{HCO}_3^- - \text{Cl}^- - \text{F}$  系トリリニフタイグラム

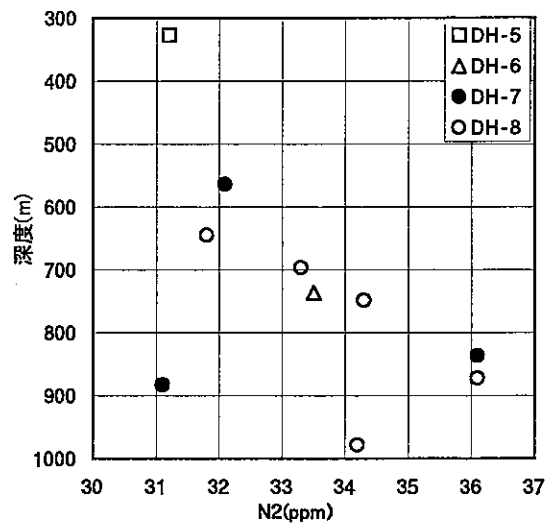


図5.1.18 地下水中のN<sub>2</sub>濃度と採水深度

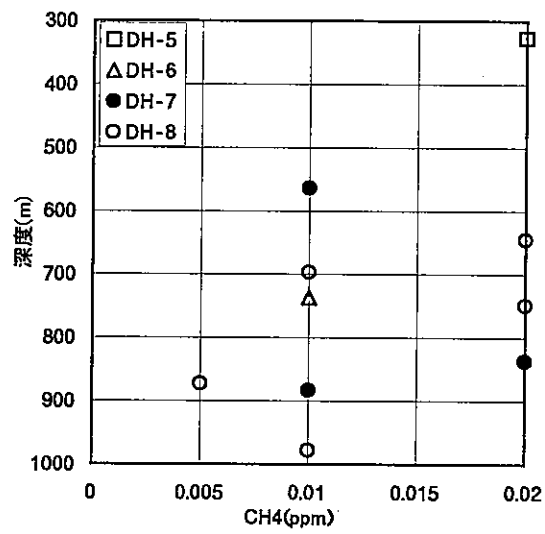


図5.1.19 地下水中のCH<sub>4</sub>濃度と採水深度

図 5.1.18 と図 5.1.19 には、それぞれ弱い相関を示す  $N_2$  濃度と深度、および  $CH_4$  濃度と深度を示す。図 5.1.18 では、 $N_2$  濃度は深度が増すにつれて増大するが、その変化幅は小さい。また、 $CH_4$  濃度と深度は負の相関を示すが、 $CH_4$  濃度は定量下限値に近く、その相関性は疑わしい。

### 5.1.6 微量成分

4 孔の微量成分の分析結果を表 5.1.10 に示す。

表 5.1.10 微量成分の分析結果

孔名	平均深度 m	DH-5		DH-6	DH-7			DH-8					深度との相関係数 <sup>4</sup>
		327.3	736.5	563.8	836.8	883.3	644.8	696.8	748.8	872.3	978.3		
		平均値	標準偏差										
Li	ppb	35	3	40	39	45	47	29	34	35	59	56	0.705
B	ppb	19	1	40	80	94	99	38	41	60	900	420	0.501
Ti	ppb	6	9	<2	<2	9	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-
Mn	ppb	327	6	15	140	52	48	20	52	20	7.2	10	-0.846
Ni	ppb	16	3	5.1	51	7.3	7.3	2.9	28	11	4.8	12	-0.403
Cu	ppb	0.7	0.3	1.5	2.0	3.7	1.5	0.84	1.6	<0.7	<0.7	<0.7	0.558
Sr	ppb	147	6	88	76	55	58	180	250	230	180	160	-0.074
Zr	ppb	0.03	-	0.22	0.14	2.9	0.4	0.11	0.05	<0.03	<0.03	0.05	0.302
Nb	ppb	0.01	-	<0.04	<0.04	0.47	0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	-
Pd	ppb	0.1	-	<0.06	<0.06	<0.06	0.07	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	-
Sn	ppb	0.01	-	0.17	<0.07	0.21	0.09	<0.07	0.07	<0.07	<0.07	<0.07	-
Sb	ppb	0.2	-	5.0	0.13	0.79	3.3	1.4	1.7	0.86	2.7	0.57	0.340
Cs	ppb	0.7	0.1	1.5	0.80	1.2	1.1	0.78	0.84	1.0	1.7	1.5	0.731
Pb	ppb	1.8	0.3	3.1	0.73	1.5	0.38	0.43	0.69	0.11	0.30	1.3	-0.179
Bi	ppb	0.3	0.1	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	-
Th	ppb	0.03	-	0.07	0.04	0.43	0.13	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-
W	ppb	65	15	48	120	340	1460	470	91	54	140	130	0.312
U	ppb	11	1	4.4	0.21	0.40	0.28	0.46	1.7	2.1	2.0	0.77	-0.700
Cr	ppb	0.4	0.4	2.0	4.8	4.9	2.8	1.8	5.4	1.2	2.4	2.6	0.249
Co	ppb	1.1	0.4	0.50	1.1	0.58	0.11	0.16	0.23	0.08	0.11	0.47	-0.657
Zn	ppb	6.8	0.8	12	5.9	16	3.9	2.3	6.1	3.4	1.6	7.3	0.059
Mo	ppb	7.7	1.5	53	95	74	170	54	37	24	17	23	0.230
Rb	ppb	6.7	0.3	12	16	11	12	5.8	5.5	5.0	5.3	4.8	-0.122
Ba	ppb	20	1	2.7	8.4	8.8	2.7	6.9	8.2	5.6	3.5	4.0	-0.842
Be	ppb	0.07	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-
V	ppb	0.1	0.1	0.5	0.3	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1.0	0.5	0.573
Ag	ppb	0.006	-	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	-
Cd	ppb	0.014	-	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	-
Hg	ppb	0.0009	-	<0.2	2.8	1.8	2.2	57	<0.2	<0.2	8.2	7.6	-0.061
Se	ppb	<0.2	-	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	-
As	ppb	14	7	4.6	0.3	1.1	1.6	0.7	1.9	2.7	3.5	6.8	-0.453

<sup>4</sup> データ数が 6 以上のものについて計算した。



本表に示した成分の内、深度と相関がある(相関係数 0.6 以上)成分は、Li, Ce, Mn, U, Co および Ba の濃度である。Li 濃度と深度の関係を図 5.1.20 に、Ce 濃度と均深度の関係を図 5.1.21 に、Mn 濃度と深度の関係を図 5.1.22 に、U 濃度と深度の関係を図 5.1.23 に、Co 濃度と深度の関係を図 5.1.24 に、そして Ba 濃度と深度の関係を図 5.1.25 に示す。

地下水中の Li と Ce の濃度は深度と正の相関を示し、深度が増すとともにこれらの成分の濃度も増加する。また、地下水中の Mn, U, Co および Ba の濃度は深度と負の相関を示し、これらの成分は深部に向い減少する。なお、最浅深度のデータである DH-5 号孔のこれら成分の標準偏差は小さく、データ採用の違いによって上述の傾向が変わることはないと考えられる。

U は酸化的な環境(Eh 値が高い)になると、 $UO_2(CO_3)_3^{4-}$ 、 $UO_2(CO_3)_2^{2-}$ 、 $UO_2CO_3$  および  $UO_2^{2+}$  の形になり、水に溶解する。また、還元的な環境では  $UO_2$  の形で酸化物として沈殿する(井伊ほか, 1997)。本地域の地下水中の U 濃度が深部に向かい減少するのは、深部ほど還元的なためと考えられ、図 5.1.26 には U 濃度と Eh 値との関係を示した。相関係数は 0.809 と高く、より還元的な地下水ほど、そこに溶存している U の濃度はより低いことを示した。

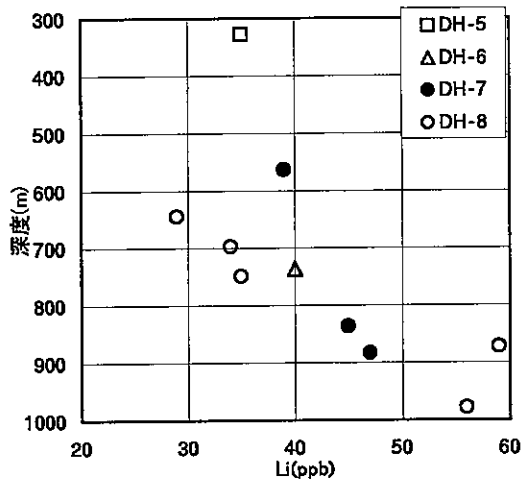


図5. 1. 20 地下水中のLi濃度と採水深度

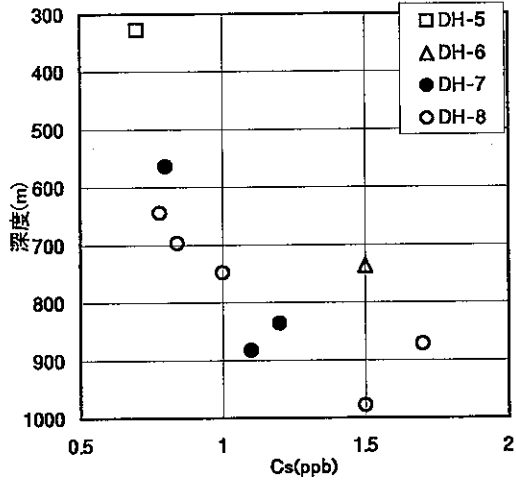


図5. 1. 21 地下水中のCe濃度と採水深度

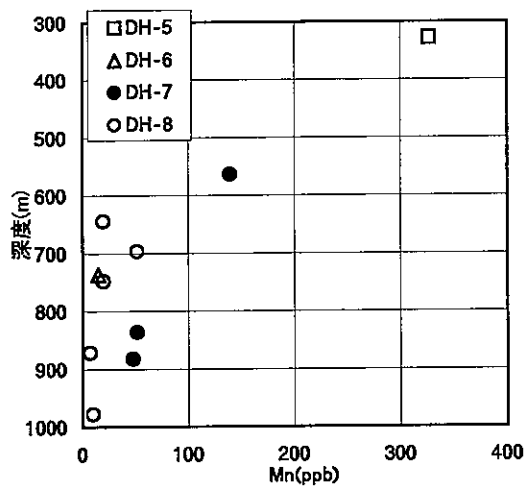


図5. 1. 22 地下水中のMn濃度と採水深度

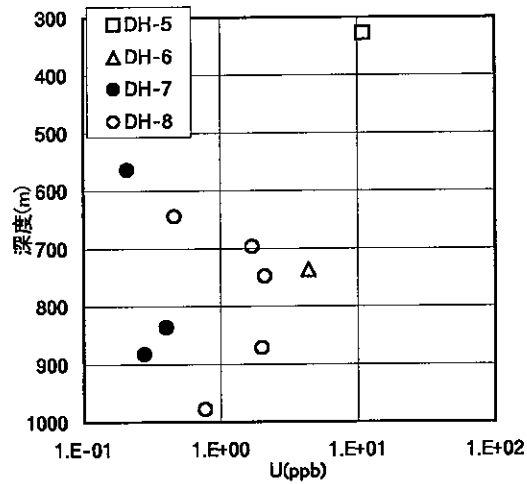


図5. 1. 23 地下水中のU濃度と採水深度

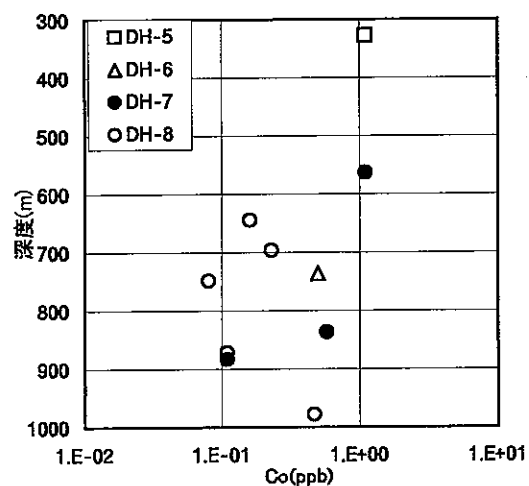


図5. 1. 24 地下水中のCo濃度と採水深度

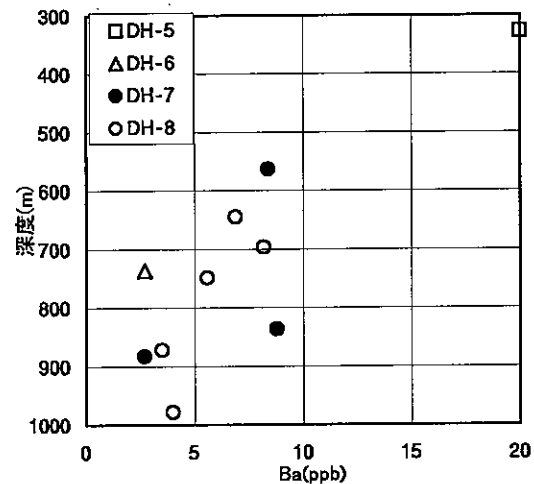


図5. 1. 25 地下水中のBa濃度と採水深度

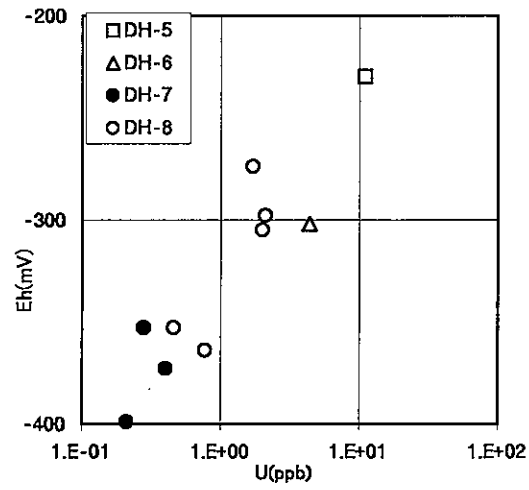


図5. 1. 26 地下水中のU濃度とEh値

## 5.2 地下水の水質変化の要因

### 5.2.1 微生物の働き

微生物の調査結果を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 微生物調査の結果

孔名	DH-5		DH-6	DH-7			DH-8				
	平均値	標準偏差									
平均深度 m	327.3		736.5	563.8	836.8	883.3	644.8	696.8	746.8	872.3	978.3
全菌数 cells/ml	—	—	3.0E+04	1.5E+07	3.7E+07	9.3E+06	1.6E+06	7.8E+07	7.8E+06	3.6E+06	1.1E+06
従属栄養菌 CFU/ml	—	—	1.1E+03	2.0E+06	2.6E+06	4.8E+06	4.0E+05	1.5E+06	2.5E+06	7.1E+05	4.3E+05
硫酸塩還元菌 MPN/ml	5.8E+00	6.4E+00	1.1E+00	2.8E+02	2.2E+02	3.1E+00	7.9E+01	4.9E+01	1.1E+00	4.3E+00	2.8E+01
鉄酸化菌 MPN/ml	n.d.	—	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
メタン生成菌 MPN/ml	n.d.	—	n.d.	4.0E-01	n.d.	4.0E-01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
アモニア生成菌 MPN/ml	1.7E+01	—	2.0E-01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
亜硝酸酸化菌 MPN/ml	1.3E-01	—	2.0E-01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
脱窒菌 <sup>1)</sup> MPN/ml	—	—	4.0E-01	2.4E+04	1.4E+06	n.d.	2.0E-01	7.9E+05	7.0E+05	1.3E+05	1.7E+04
硝酸還元菌 <sup>1)</sup> MPN/ml	—	—	1.7E+01	7.9E+05	4.9E+06	4.9E+05	7.9E+04	1.3E+06	1.7E+06	2.4E+05	3.1E+05

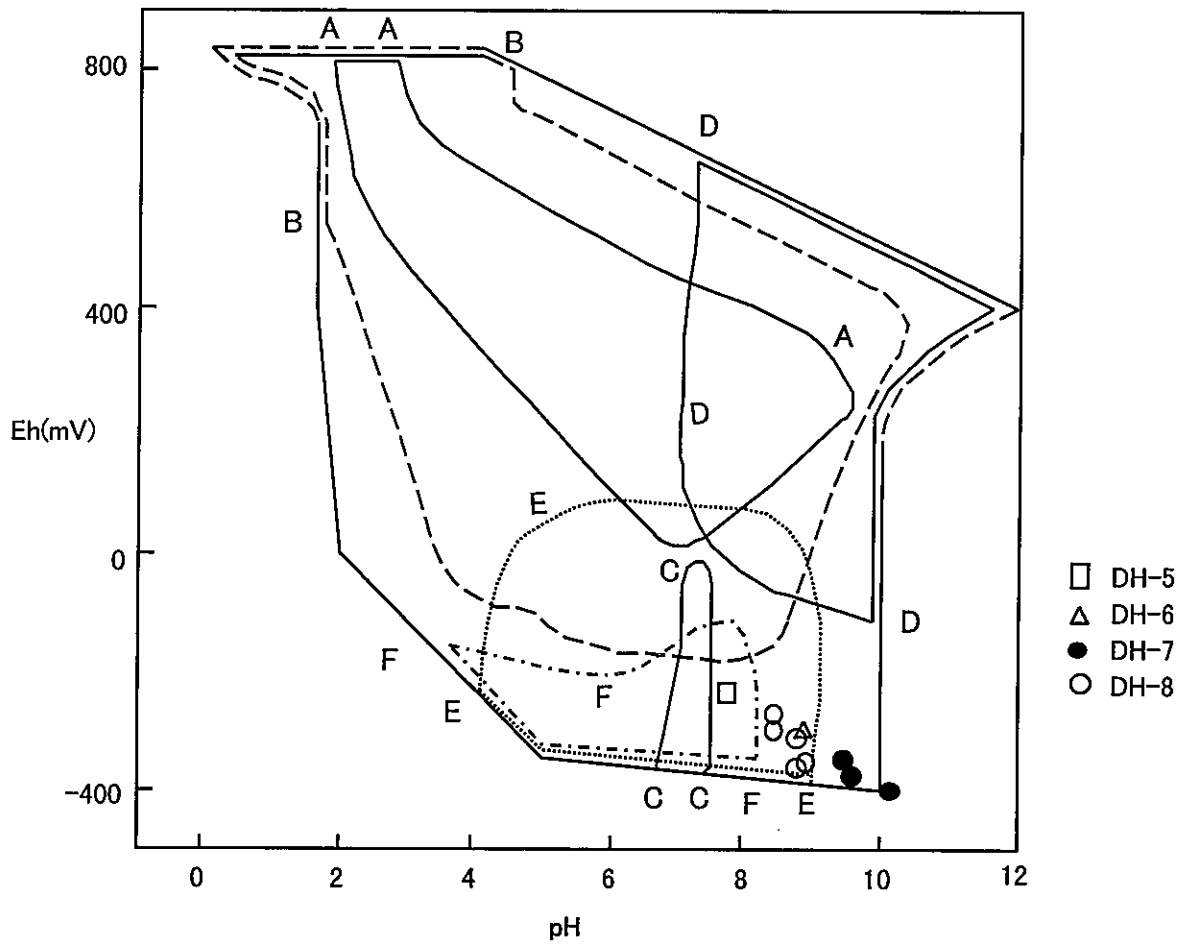
1)脱窒菌と硝酸還元菌については、DH-5 号孔とその他の孔とで分析のカテゴリーが違うので、DH-5 号孔のデータは除外した。

本表に示すように、4孔の地下水から検出された微生物は従属栄養菌、硫酸塩還元菌、脱窒菌および硝酸還元菌であり、鉄酸化菌、メタン生成菌、アモニア生成菌および亜硝酸酸化菌はほとんど検出されない。

微生物が生育するには、温度、pH、酸素や各微生物の栄養要求性環境因子等があり、Zajic(1969)は pH と酸化還元電位(Eh)の観点から、図 5.2.1 に示すような各微生物の生育条件を報告している。

本図には 4 孔の原位置パラメータ測定データをプロットした。DH-7 号孔を除く、3 孔の地下水は、硫酸塩還元菌の生育する環境を示す。しかし、DH-7 号孔では、その生育環境からはずれているにもかかわらず、深度 563.8m と 836.8m の地下水中の硫酸塩還元菌の計数は他の孔で把握された地下水中のそれらよりも多い。また、硝酸還元菌と脱窒菌は全て孔の地下水中で確認されているが、Zajic(1969)の図では生育に適さない条件下にある。このように微生物の調査結果と地下水の物理化学的条件とは不一致が認められるが、Eh 値と pH 値から、メタン生成菌と鉄酸化菌は生育しない環境であり、また、微生物調査の結果でそれらがほとんど検出されなかったと言う点で、良い一致を示す。

以下では硫酸塩還元菌、脱窒菌および硝酸還元菌の計数と地下水の水質の関係について述べる。



- |             |            |
|-------------|------------|
| A : 鉄バクテリア  | D : 脱窒菌    |
| B : チオバクテリア | E : 硫酸還元菌  |
| C : メタン細菌   | F : 従属栄養細菌 |

図 5.2.1 Zajic による微生物生育のための Eh と pH の範囲

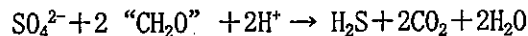
(1) 硫酸塩還元菌

硫酸塩還元菌の計数と深度、水温、Eh、pH および pS との関係を図 5.2.2～5.2.6 に、また相関係数を以下に示す。

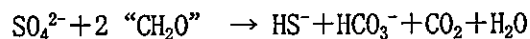
	相関係数
硫酸塩還元菌の計数と深度：	-0.147
硫酸塩還元菌の計数と水温：	-0.002
硫酸塩還元菌の計数と Eh 値：	-0.669
硫酸塩還元菌の計数と pH 値：	0.752
硫酸塩還元菌の計数と pS 値：	-0.392

硫酸塩還元菌の計数<sup>5</sup>は、深度(図 5.2.2)、水温(図 5.2.3)および pS 値(図 5.2.6)とは相関せず、Eh と pH に依存する。図 5.2.4 に示すように、硫酸塩還元菌は Eh 値の低い、つまりより還元的な環境下に多く存在する。また、図 5.2.5 に示すように、硫酸塩還元菌は、より pH の高い環境下に多く存在する。最も pH 値が高く、最も Eh 値の低い DH-7 号孔の地下水は、深度 883.3m のものを除き硫酸塩還元菌が多い。

地下水ハンドブック編集委員会(1998)によれば、硫酸塩還元菌は嫌気的条件下で次式による還元が進行する。この式で“CH<sub>2</sub>O”は有機物を示す。



硫酸塩還元菌は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>と有機物を栄養とし、H<sub>2</sub>S、H<sub>2</sub>O および CO<sub>2</sub> を生成する。また、より還元的な環境下では、次式に示すように、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>と有機物を栄養とし、HS<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、H<sub>2</sub>O および CO<sub>2</sub> を生成する。



硫酸塩還元菌の計数と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度を図 5.2.7 に、“CH<sub>2</sub>O”は有機物を示しているので TOC 濃度と硫酸塩還元菌の計数を図 5.2.8 に、硫酸塩還元菌の計数と HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度を図 4.2.9 に、そして、硫酸塩還元菌の計数と Fe<sup>2+</sup>濃度を図 4.2.10 に示す。また、それらの相関係数は次のとおりである。

<sup>5</sup> 生菌の数。表 5.2.1 の「MPN」は most probable number(最も確からしい菌数)の略。

	相関係数
硫酸塩還元菌の計数と $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度 :	0.037
硫酸塩還元菌の計数と TOC 濃度 :	0.220
硫酸塩還元菌の計数と $\text{HCO}_3^-$ 濃度 :	-0.357
硫酸塩還元菌の計数と $\text{Fe}^{2+}$ 濃度 :	0.642

$\text{Fe}^{2+}$ 濃度以外のものは相関係数が低く、硫酸塩還元菌の活動度から地下水の  $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度、TOC 濃度および  $\text{HCO}_3^-$ 濃度の違いを説明できない。

一方、硫酸塩還元菌の計数と  $\text{Fe}^{2+}$ 濃度には正の相関関係が認められる。図 5.2.10 に示すように、DH-7 号孔の深度 883.3m で採取した地下水では、 $\text{Fe}^{2+}$ 濃度が高いのに硫酸塩還元菌の数少なく、 $\text{Fe}^{2+}$ 濃度が高い地下水が必ずしも硫酸塩還元菌が多いとは言えないが、 $\text{Fe}^{2+}$ 濃度が高い DH-7 号孔の深度 563.8m と 836.8m で採取した地下水中の硫酸塩還元菌の計数は、 $\text{Fe}^{2+}$ 濃度が低い DH-5, 6, 8 号孔のものより 9~12 倍高い。

地下水中の  $\text{Fe}^{2+}$ 濃度と岩石中の FeO 成分との間に相関は認めらず(5.2.3 に記述)、DH-7 号孔地下水の高  $\text{Fe}^{2+}$ 濃度を岩石組成の違いから説明できない。また、5.3.2 で述べるように、 $\text{Fe}^{2+}$ 濃度は深度に依存しない。地下水中の  $\text{Fe}^{2+}$ 濃度が高くなる地質的要因としては、岩石や割れ目中に黄鉄鉱に富み、それら黄鉄鉱の溶解により  $\text{Fe}^{2+}$ に富む地下水が形成されるケースが考えられる。しかし、本孔における地下水採水区間では、割れ目および周囲の花崗岩中に顕著な黄鉄鉱の存在は認められず、本孔の地下水が  $\text{Fe}^{2+}$ に富む原因は不明である。

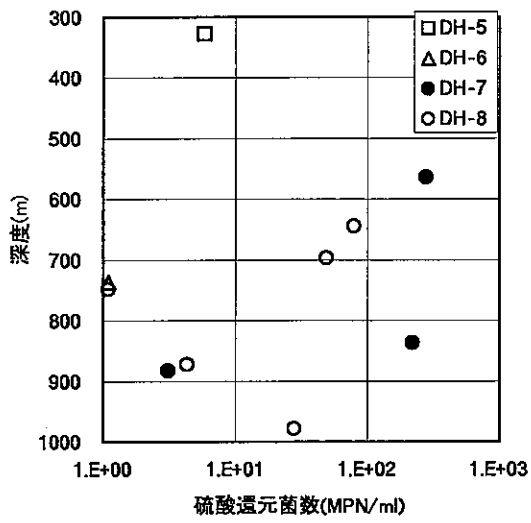


図5. 2. 2 硫酸還元菌の計数と採水深度

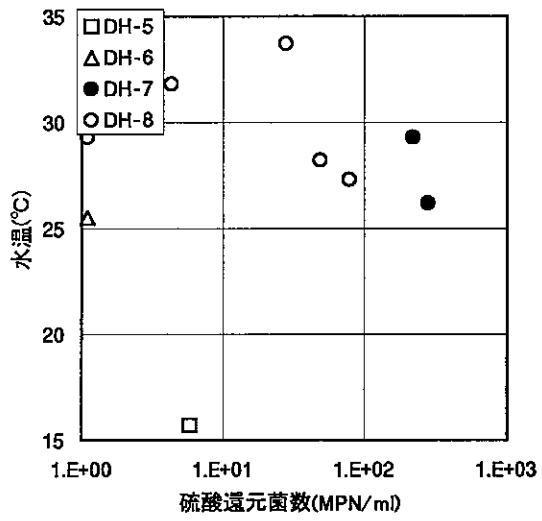


図5. 2. 3 硫酸還元菌の計数と水温

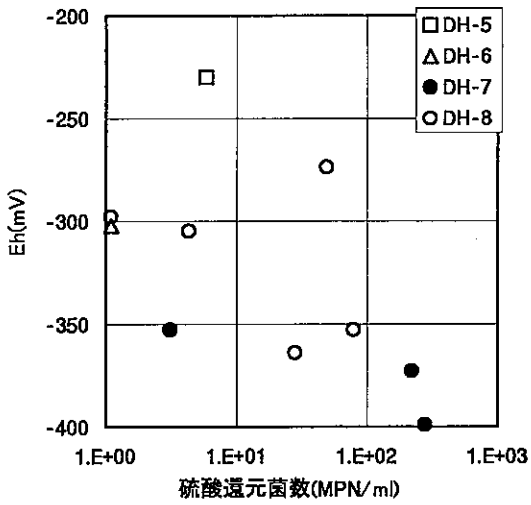


図5. 2. 4 硫酸還元菌の計数とEh値

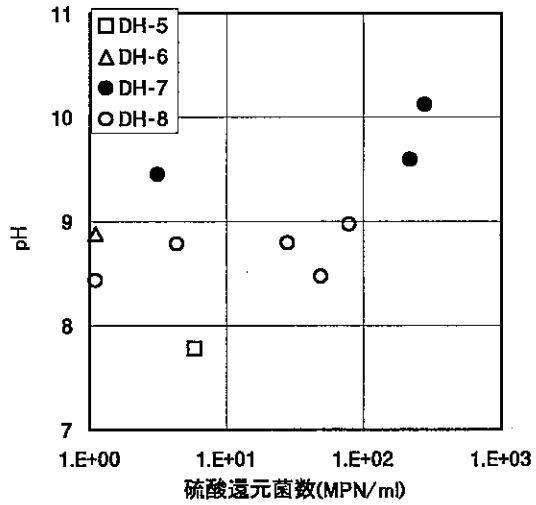


図5. 2. 5 硫酸還元菌の計数とpH値

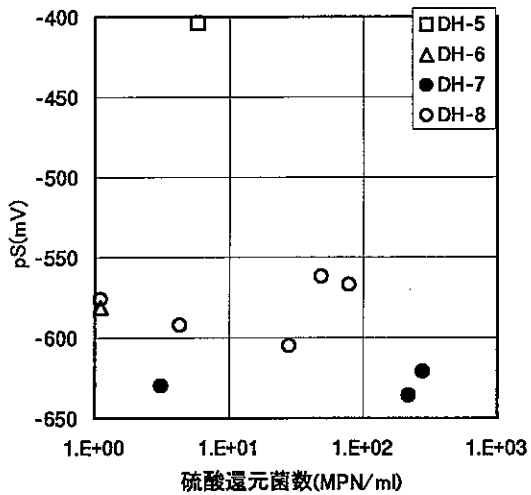


図5. 2. 6 硫酸還元菌の計数とpS値

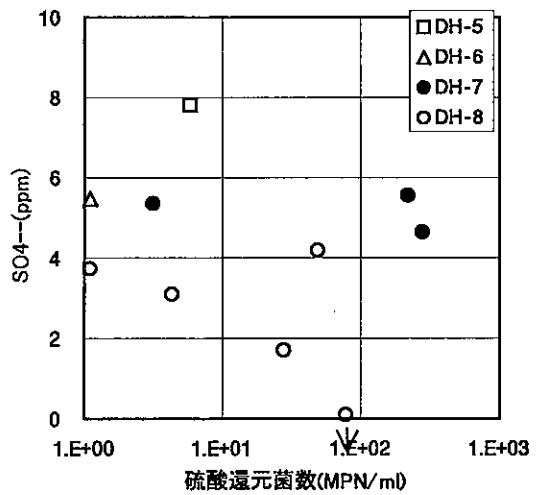


図5. 2. 7 硫酸還元菌の計数とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度



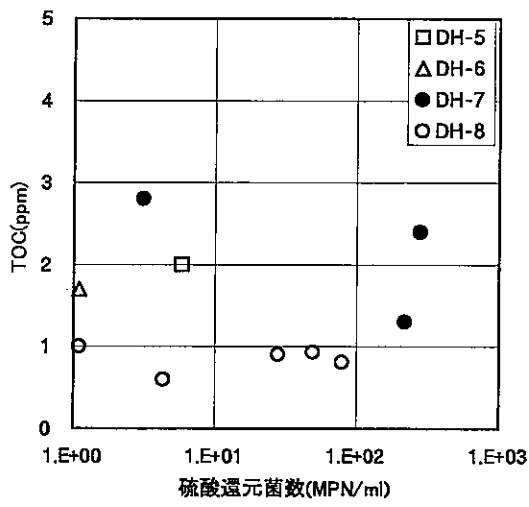


図5. 2. 8 硫酸還元菌の計数とTOC濃度

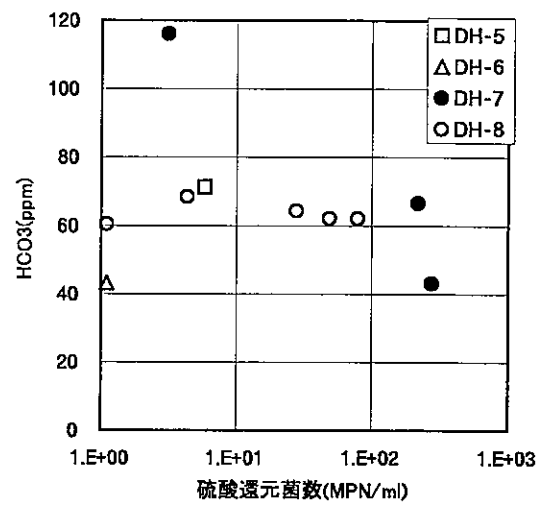


図5. 2. 9 硫酸還元菌の計数とHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度

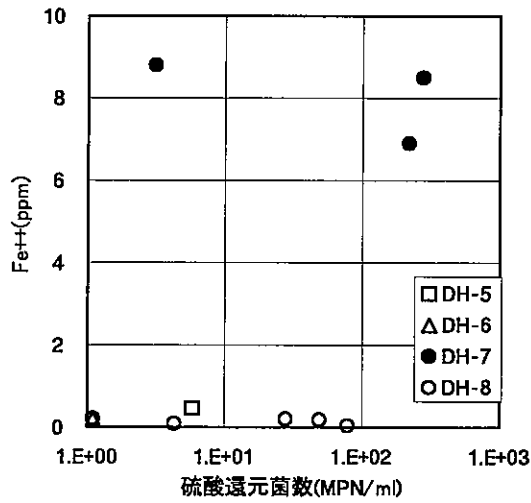


図5. 2. 10 硫酸還元菌の計数とFe<sup>2+</sup>濃度

## (2) 脱窒菌

脱窒菌の計数と深度、水温、Eh および pH との関係を図 5.2.11~5.2.14 に、また相関係数を次に示す。

	相関係数
脱窒菌の計数と深度：	0.132
脱窒菌の計数と水温：	0.063
脱窒菌の計数と Eh：	0.112
脱窒菌の計数と pH：	-0.004

脱窒菌の計数と、深度(図 5.2.11)、水温(図 5.2.12)、Eh(図 5.2.13)および pH(図 5.2.14)との間には全く相関が認められない。

脱窒菌は、嫌気条件下で、 $\text{NO}_3^-$ と $\text{NO}_2^-$ を $\text{N}_2\text{O}$ または $\text{N}_2$ に還元する細菌である。図 5.2.15 に脱窒菌の計数と $\text{NO}_2^-$ 濃度、図 5.2.16 に脱窒菌の計数と $\text{NO}_3^-$ 濃度、図 5.2.17 に脱窒菌の計数と $\text{N}_2$ 濃度を示す。 $\text{NO}_2^-$ と $\text{NO}_3^-$ は定量下限値以下のものが多く、それらと計数との相関係数は示せないが、脱窒菌の計数と $\text{N}_2$ 濃度との相関係数は 0.519 である。相関係数は余り高くないが、地下水中の $\text{N}_2$ 濃度には脱窒菌の影響があると考えられる。

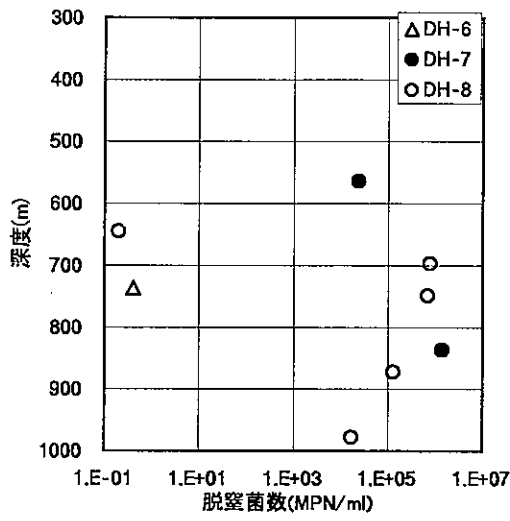


図5. 2. 11 脱窒菌の計数と採水深度

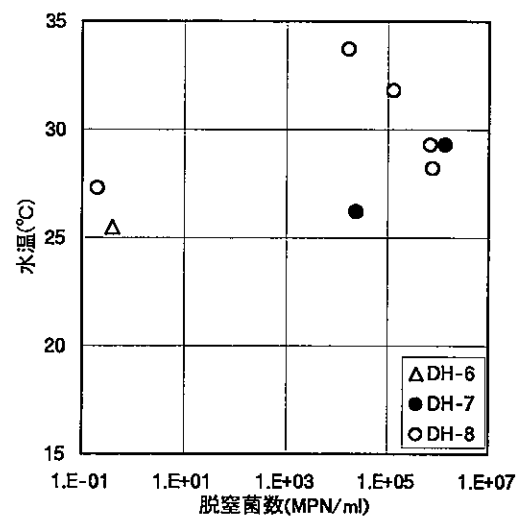


図5. 2. 12 脱窒菌の計数と水温

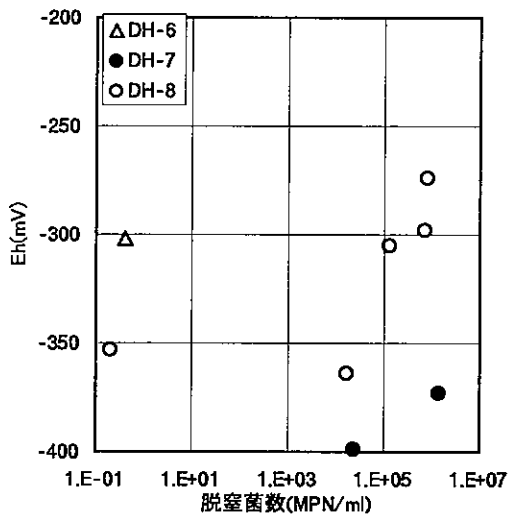


図5. 2. 13 脱窒菌の計数とEh値

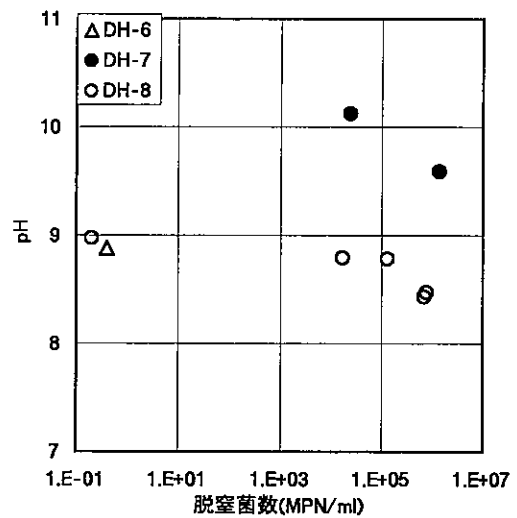


図5. 2. 14 脱窒菌の計数とpH値

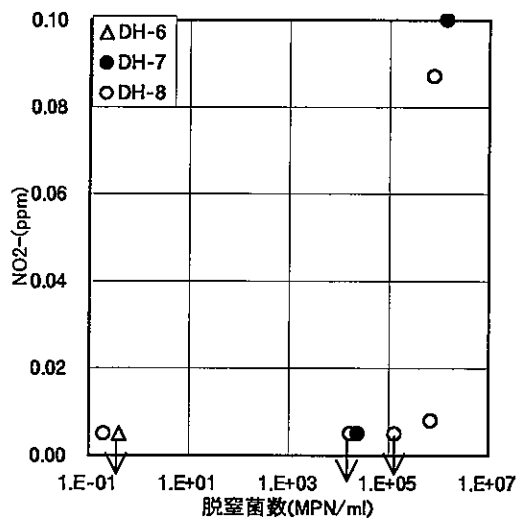


図5. 2. 15 脱窒菌の計数とNO<sub>2</sub><sup>-</sup>濃度

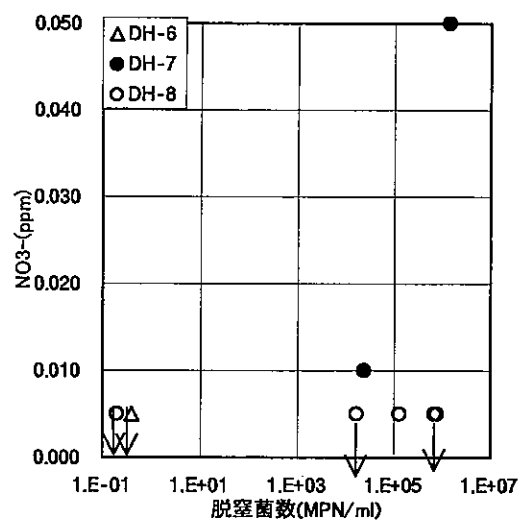


図5. 2. 16 脱窒菌の計数とNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度

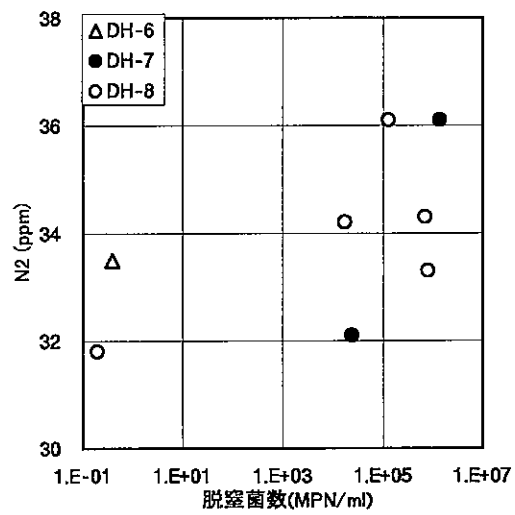


図5. 2. 17 脱窒菌の計数とN<sub>2</sub>濃度

### (3) 硝酸還元菌

硝酸還元菌の計数と深度、水温、Eh および pH との関係を図 5.2.18~5.2.21 に、また相関係数を以下に示す。

	相関係数
硝酸還元菌の計数と深度：	0.083
硝酸還元菌の計数と水温：	0.011
硝酸還元菌の計数と Eh 値：	-0.192
硝酸還元菌の計数と pH 値：	-0.247

硝酸還元菌の計数と、深度(図 5.2.18)、水温(図 5.2.19)、Eh(図 5.2.20)および pH(図 5.2.21)の間には全く相関が認められない。

硝酸還元菌は、嫌気条件下で  $\text{NO}_3^-$  を  $\text{NO}_2^-$  に還元する。図 5.2.22 に硝酸還元菌の計数と  $\text{NO}_3^-$  濃度、図 5.2.23 に  $\text{NO}_2^-$  濃度を示す。上述のように、 $\text{NO}_2^-$  と  $\text{NO}_3^-$  は定量下限値以下のものが多いので、それらと計数との相関係数は示せないが、 $\text{NO}_3^-$  濃度の比較的高い DH-7 号孔の地下水は硝酸還元菌の数も高いようである(図 5.2.22 参照)。

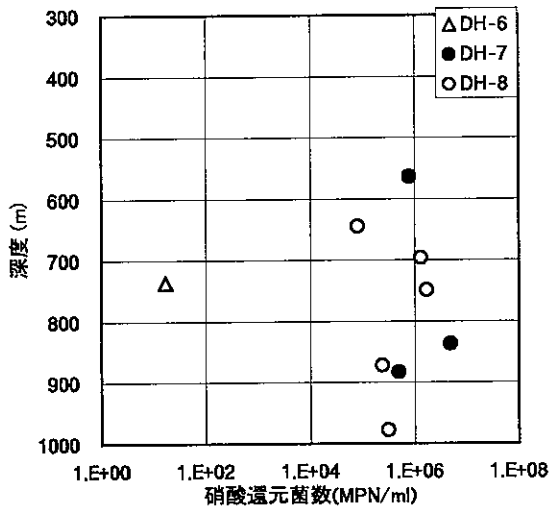


図5.2.18 硝酸還元菌の計数と採水深度

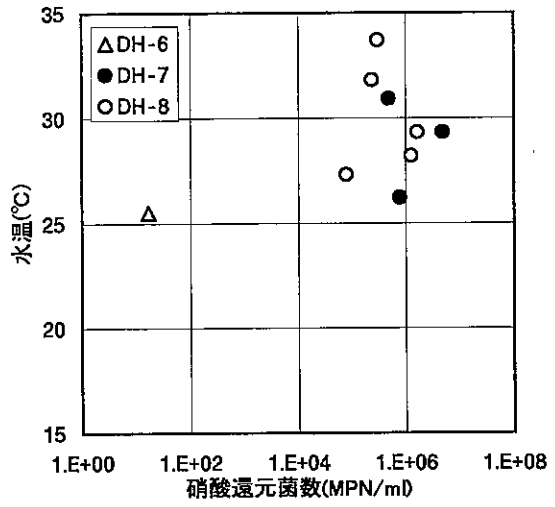


図5.2.19 硝酸還元菌の計数と水温

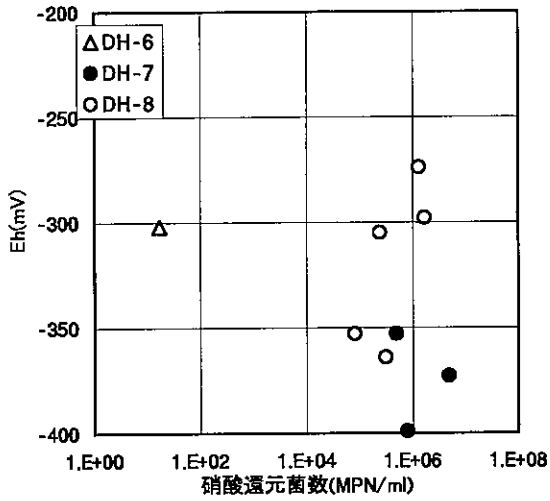


図5.2.20 硝酸還元菌の計数とEh値

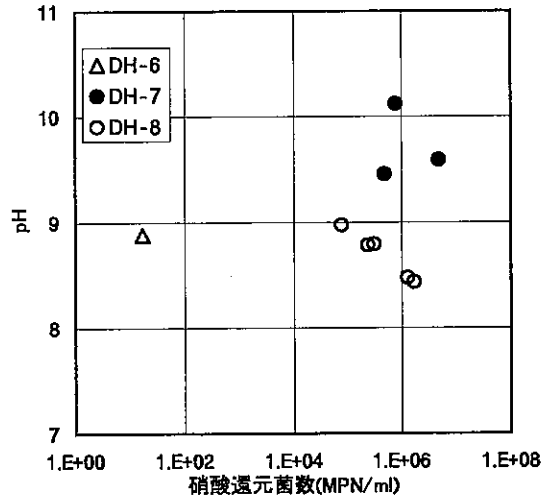


図5.2.21 硝酸還元菌の計数とpH値

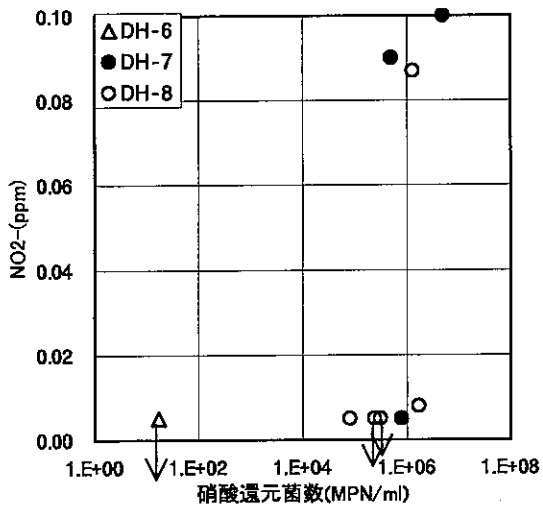


図5.2.22 硝酸還元菌の計数とNO<sub>2</sub><sup>-</sup>濃度

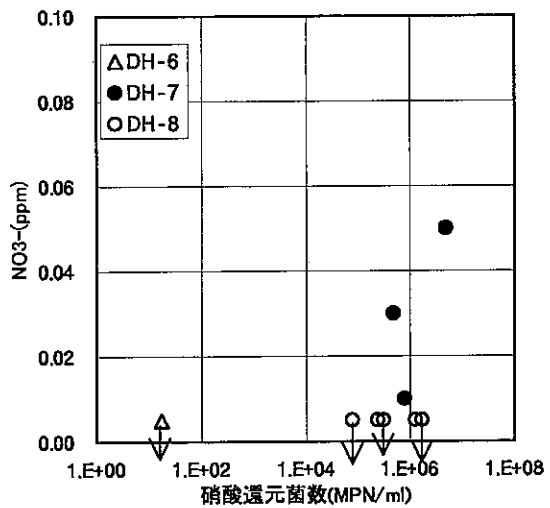
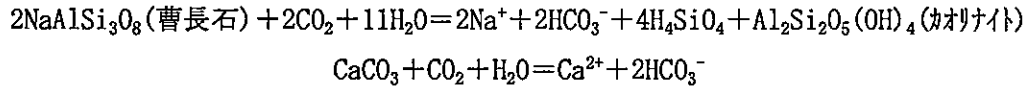


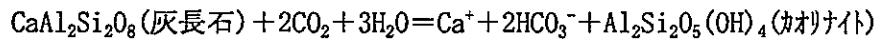
図5.2.23 硝酸還元菌の計数とNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度

### 5.2.2 イオン交換

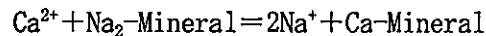
水谷(1995)によれば、土壌水は不飽和帯を浸透し、地下水面に達して浅層地下水になる過程において、土壌 CO<sub>2</sub> は地層中の珪酸塩鉱物や炭酸塩鉱物の地下水への溶解に関与し、地下水の溶存化学成分を増加させる。例えば、



また、Clark and Fritz(1997)は曹長石の他に、以下のような灰長石の溶解過程を示している。



このような反応により、地下水の pH は上昇し、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>に富むようになる。一般に、浅層地下水の初期の水質は Na・Ca-HCO<sub>3</sub> 型または Ca-HCO<sub>3</sub> 型であり、地下水中の陽イオンは、帯水層中で行われる粘土鉱物の生成(K<sup>+</sup>および Mg<sup>2+</sup>の固定)および粘土鉱物などとのイオン交換により、しだいに Na<sup>+</sup>に富むようになる。



降水起源の地下水は、以上のような過程をへて Na-HCO<sub>3</sub> 型の水質になる(水谷, 1995)。また、森田ほか(1991)は、モンモリロナイトは陽イオンを吸着する能力にすぐれ、Ca>Mg>K>Na の順に吸着しやすい傾向がある。KH-1 孔(岩手県釜石鉱山大峰 550m レベル坑道から垂直下方に掘削)深部の地下水のような深層地下水は、地下水とモンモリロナイトが十分に反応した状態にあるため、Ca<sup>2+</sup>が Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>に比べて多く吸着され、相対的に Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>の濃度が高くなると述べている。

本地域において、どのようなイオン交換が行われているのかを考察するために、4 孔と DH-3 および DH-4 号孔から得られた地下水中の陽イオン間の相関性を調べた(表 5.2.2 参照)。

表 5.2.2 地下水中の陽イオン間の相関

	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
K <sup>+</sup>	0.624	-	-	-
Ca <sup>2+</sup>	-0.632	-0.073	-	-
Mg <sup>2+</sup>	-0.273	0.318	0.774	-
Fe <sup>2+</sup>	0.112	0.520	0.258	0.581

この中で、 $\text{Na}^+$ と $\text{Ca}^{2+}$ は相関係数-0.632の負の相関を示し、本地域の地下水では $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{Na}^+$ のイオン交換が最も顕著であると考えられる。図 5.2.24 には、これら 6 孔の地下水の $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{Na}^+$ の濃度を示す。

本研究では、DH-6、DH-7 および DH-8 号孔において、割れ目中の粘土鉱物の同定を行っている。検出された粘土鉱物は、スメクタイト、緑泥石、セリサイト、緑泥石/スメクタイト混合層鉱物およびセリサイト/スメクタイト混合層鉱物であるが、主なものは前 3 者である。図 5.2.25 には DH-6 号孔におけるこれら 3 種類の粘土鉱物の量比を、図 5.2.26 には DH-7 号孔における粘土鉱物の量比を、そして図 5.2.27 には DH-8 号孔における粘土鉱物の量比を示した。また、これらの図には深度と Ca/Na 等量比も合わせて示した。以下では、森田ほか(1991)にしたがい、スメクタイト(モンモリロナイト)の分布と水質の関係に着目し、考察した。

DH-6 号孔の深度 736.5m で採取された地下水は  $\text{Na-HCO}_3$  型に分類され、Ca/Na 等量比は 0.17 である。図 5.2.25 では、スメクタイトは深度 440~540m と深度 720m より下方の割れ目中で卓越する。採水区間は後者に含まれ、地下水はスメクタイトの $\text{Ca}^{2+}$ の吸着により、Ca/Na 等量比が小さくなったと考えられる。

DH-7 号孔においては深度 563.8m、836.8m および 883.3m で採取された地下水は  $\text{Na-HCO}_3$  型に分類され、Ca/Na 等量比はそれぞれ 0.24、0.12、0.13 と、深度 563.8m の地下水の Ca/Na 等量比は他の深度のものより高い。スメクタイトは深度 80~460m と深度 800m より下方の割れ目中で卓越しており(図 5.2.26)、採水を行った深度 836.8m と 883.3m は後者に含まれる。深度 563.8m は割れ目中にスメクタイトの少ない区間に位置する。したがって、深度 563.8m の地下水の Ca/Na 等量比が 0.24 と高いのは、 $\text{Ca}^{2+}$ を吸着するスメクタイトが少ないためと考えられる。

DH-8 号孔の深度 644.8m、696.8m、748.8m、872.3m および 978.3m で採取された地下水は  $\text{Na-HCO}_3$  型に分類され、Ca/Na 等量比はそれぞれ 0.14、0.36、0.04、0.13 および 0.30 とばらつく。本孔は、DH-6、DH-7 号孔と比べ、割れ目にあまり粘土を伴わない。そして、図 5.2.27 に示すように、深度 80~480m の割れ目の充填物はスメクタイトが卓越するが、上述の採水深度では、割れ目中にスメクタイトが少ない。したがって、本孔の地下水の Ca/Na 等量比の変化が大きいのは、 $\text{Ca}^{2+}$ を吸着するスメクタイトが少ないためと考えられる。特に最深度の 978.3m で採取された地下水でも、Ca/Na 等量比が 0.30 と高いのは、本孔全体に、割れ目中のスメクタイトが少ないためと考えられる。



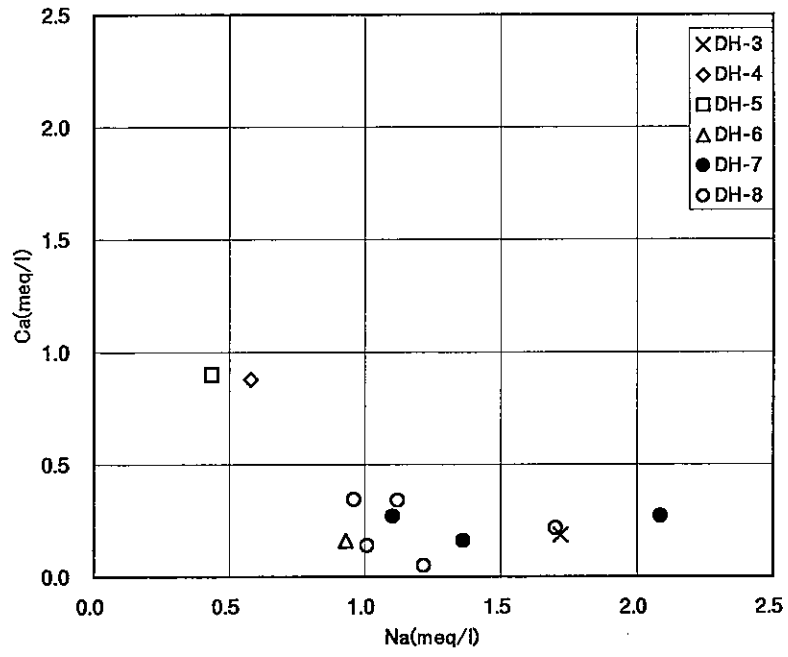
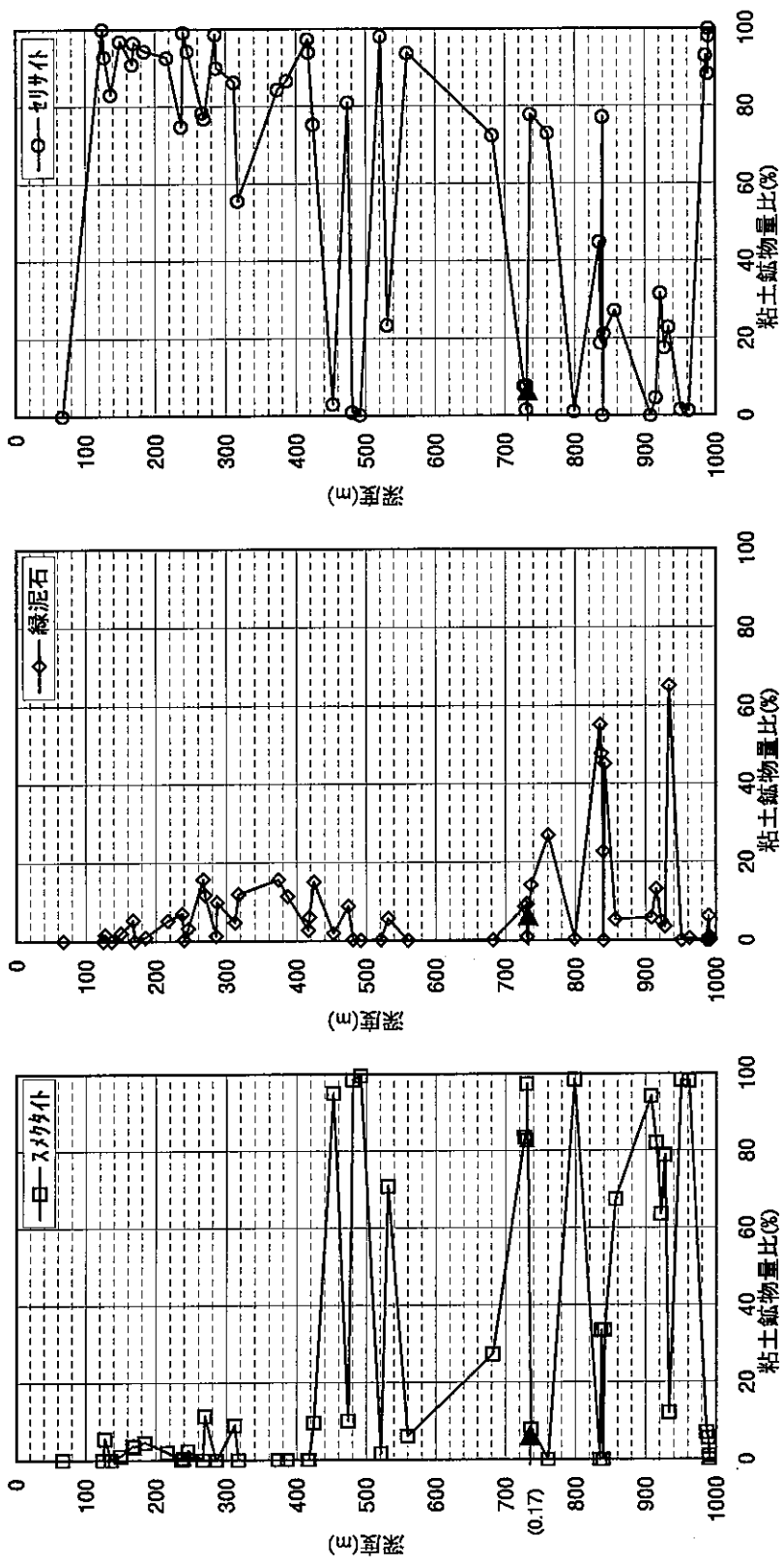
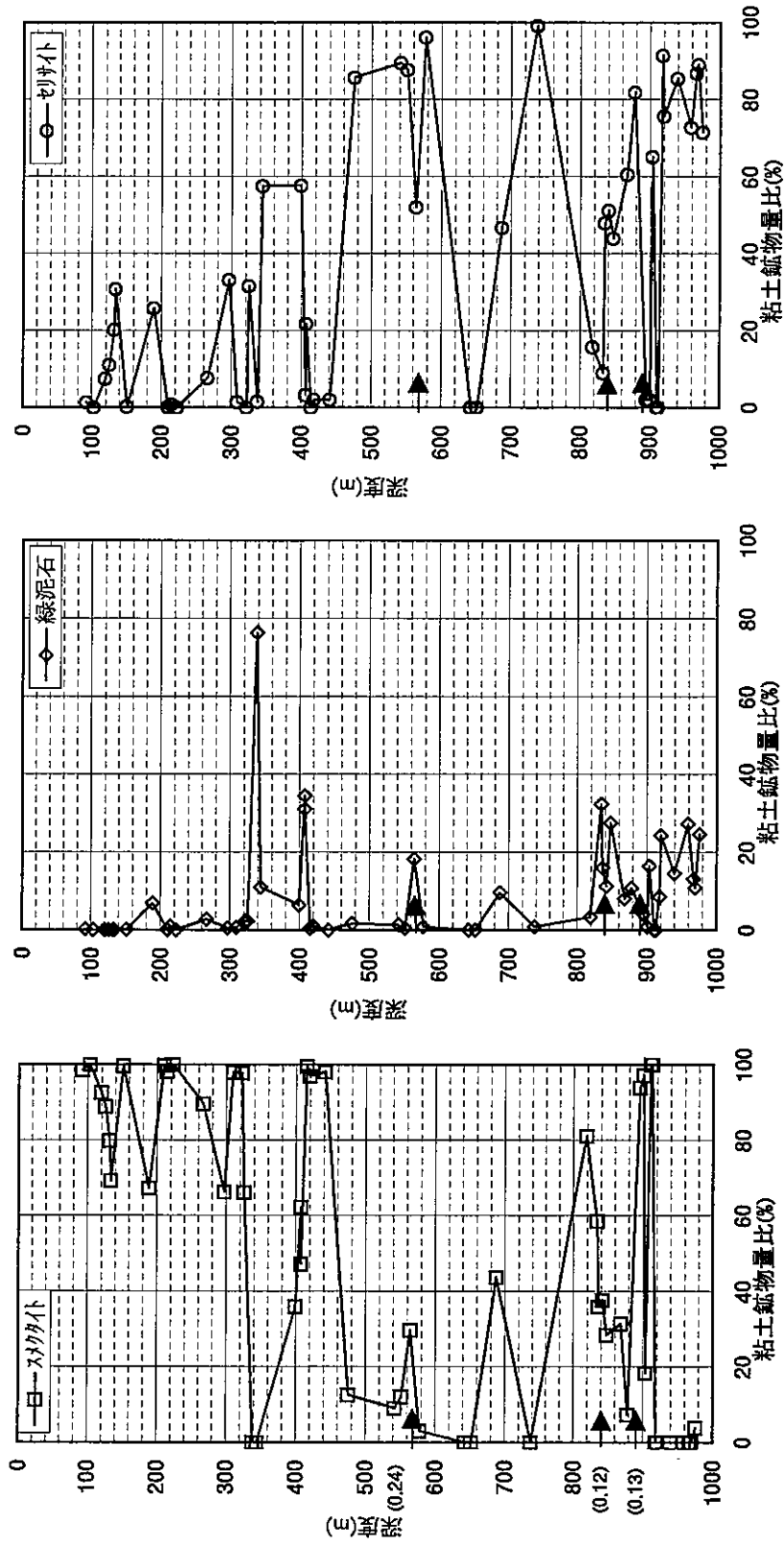


図5. 2. 24 地下水中のNa濃度とCa濃度



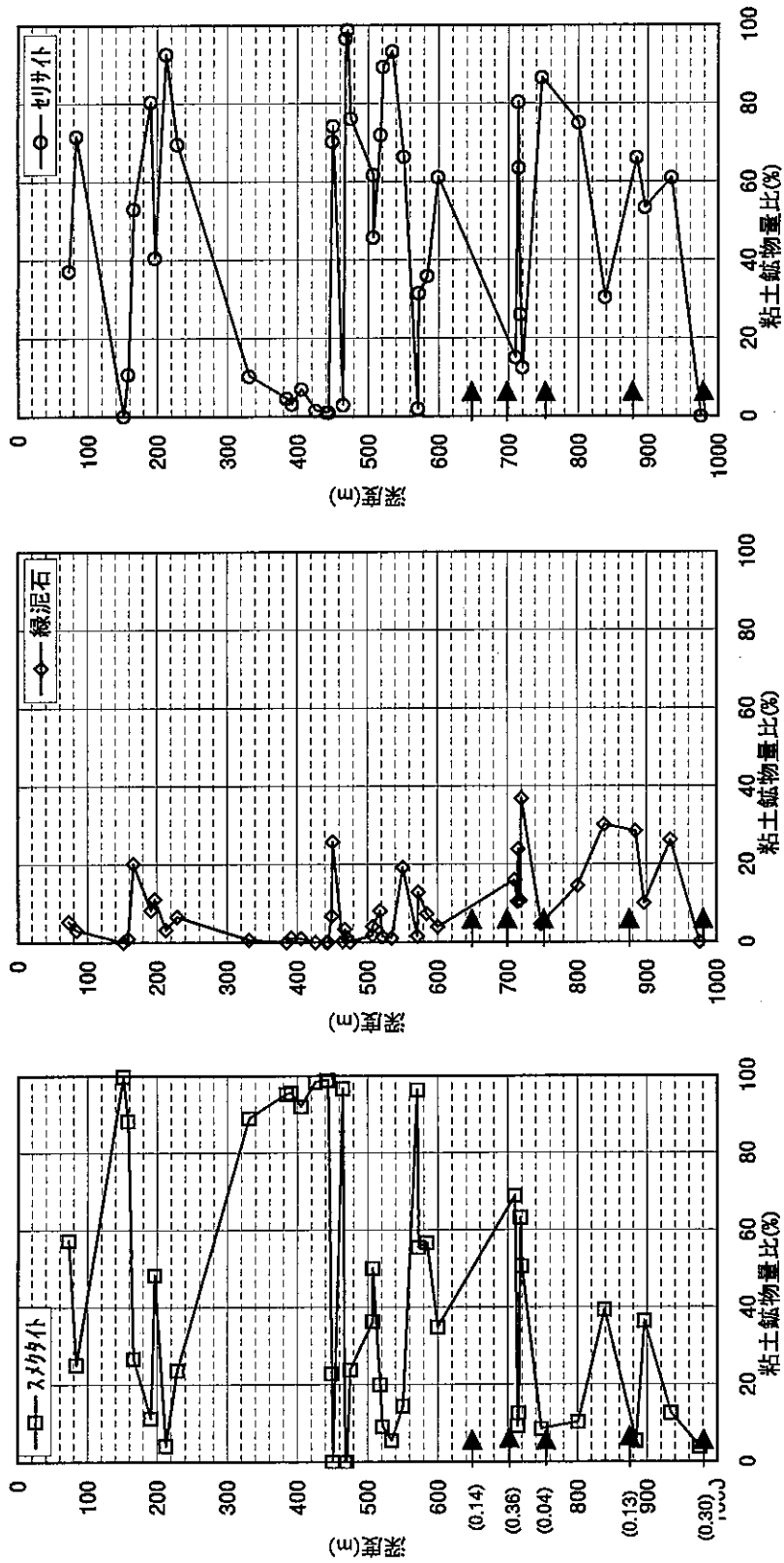
→ は採水位置。( )はCa/Na等量比

図5.2.25 DH-6号孔における粘土鉱物の量比



▲ は採水位置。( )はCa/Na等量比

図5.2.26 DH-7号孔における粘土鉱物の量比



▲は採水位置。( )はCa/Na等量比

図5.2.27 DH-8号孔における粘土鉱物の量比

### 5.2.3 母岩の化学組成の影響

表 5.2.3 には 4 孔の地下水の水質と岩石組成との間の相関係数を示す。本表に示す区間の岩石組成の平均値の計算においては、小分布を示す暗色物濃集部の分析値は使用していない。

表 5.2.3 地下水の水質と岩石組成の相関

採水区間上端より上 50m 区間			採水区間上端より上 100m 区間		
地下水の水質	岩石組成	相関係数	地下水の水質	岩石組成	相関係数
Na <sup>+</sup>	Na <sub>2</sub> O	-0.021	Na <sup>+</sup>	Na <sub>2</sub> O	0.228
K <sup>+</sup>	K <sub>2</sub> O	0.123	K <sup>+</sup>	K <sub>2</sub> O	0.594
Ca <sup>2+</sup>	CaO	-0.512	Ca <sup>2+</sup>	CaO	-0.416
Mg <sup>2+</sup>	MgO	0.193	Mg <sup>2+</sup>	MgO	0.381
Si	SiO <sub>2</sub>	0.310	Si	SiO <sub>2</sub>	0.229
Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.298	Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.064
T-Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO	0.191	T-Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO	-0.058
Fe <sup>2+</sup>	FeO	0.215	Fe <sup>2+</sup>	FeO	-0.202
T-Mn	MnO	0.309	T-Mn	MnO	-0.001
T-P	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.511	T-P	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.594

採取区間の地下水の水質と採取区間上端より上 50m 区間の平均岩石組成を比べた場合、そして採取区間の地下水の水質と採取区間上端より上 100m 区間の平均岩石組成を比べた場合でも、相関係数が 0.6 以上の正の相関を示すものはなく、本地域では地下水の水質変化の要因として岩石組成の違いを考慮する必要はない。

また、地下水中の Ca<sup>2+</sup>濃度と岩石中の CaO 成分は負の相関を示すが、これは図 5.2.28 と図 5.2.29 に示すように DH-5 号孔の地下水中の Ca<sup>2+</sup>濃度が他の孔のそれよりも非常に高いのに対し、DH-5 号孔の岩石の CaO 成分は他の孔のそれよりわずかに低いためである。

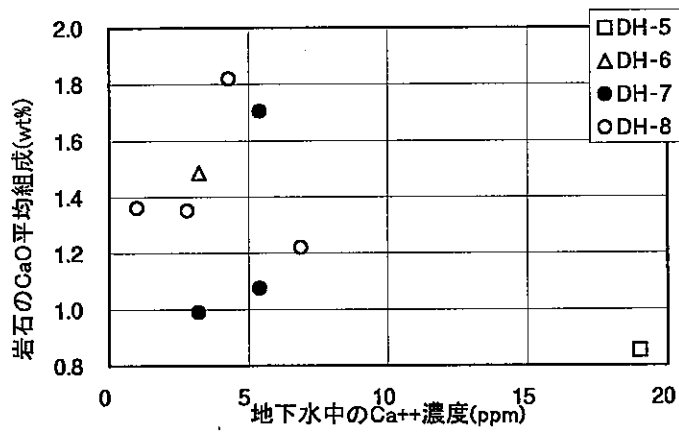


図5.2.28 地下水中の $Ca^{2+}$ 濃度と岩石中のCaO組成(50m区間)

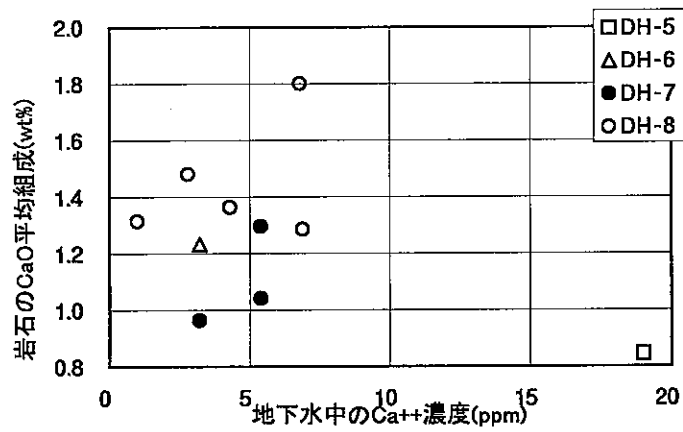


図5.2.29 地下水中の $Ca^{2+}$ 濃度と岩石中のCaO組成(100m区間)

#### 5.2.4 地下水の水質と割れ目

DH-6, 7, 8 号孔で採水された地下水は Na-HCO<sub>3</sub> 型を示すが, 5.1.4 で述べたように, これらの中, DH-7 号孔の地下水は Fe<sup>2+</sup>濃度が高く, その濃度は他の孔の地下水より約 40 倍高い。これが割れ目の方向とどのような関係にあるのか検討するために, 採水区間の割れ目をシュミットネットに投影し, 検討を行った。

図 5.2.30 のシュミットネットには DH-6 号孔深度 733.0~740.0m の採水区間において BTV により抽出された割れ目(開口割れ目, 明瞭割れ目およびヘアークラック)を示す。本区間における割れ目は N20° W, 78° E に集中する。

図 5.2.31 には DH-7 号孔の深度 560.5~567.0m, 833.5~840.0m および 880.0~886.5m の採水区間において BTV により抽出された割れ目をシュミットネットに投影したものを示す。本孔における割れ目は N54° E, 70° E に集中する。

DH-8 号孔の深度 641.5~648.0m, 693.5~700.0m, 745.5~752.0m, 869.0~875.5m および 975.0~981.5m の採水区間において BTV により抽出された割れ目をシュミットネットに投影した図を図 4.2.32 に示す。これらの区間における割れ目は DH-6 号孔や DH-7 号孔の割れ目と異なり, 低角なものが多い。

以上から, 各孔の採水区間の割れ目は各孔毎に異なり, DH-7 号孔だけの特徴を見出しにくく, DH-7 号孔の高 Fe<sup>2+</sup>濃度地下水の形成を割れ目の卓越方向や傾斜から説明することはできない。

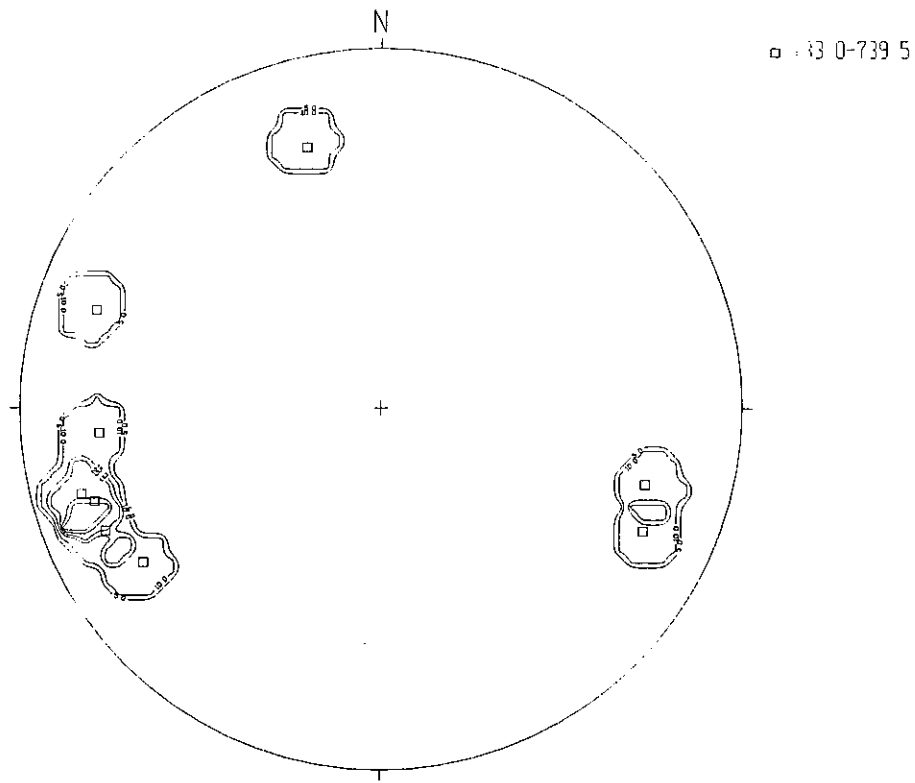


図 5. 2. 30 DH-6 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図

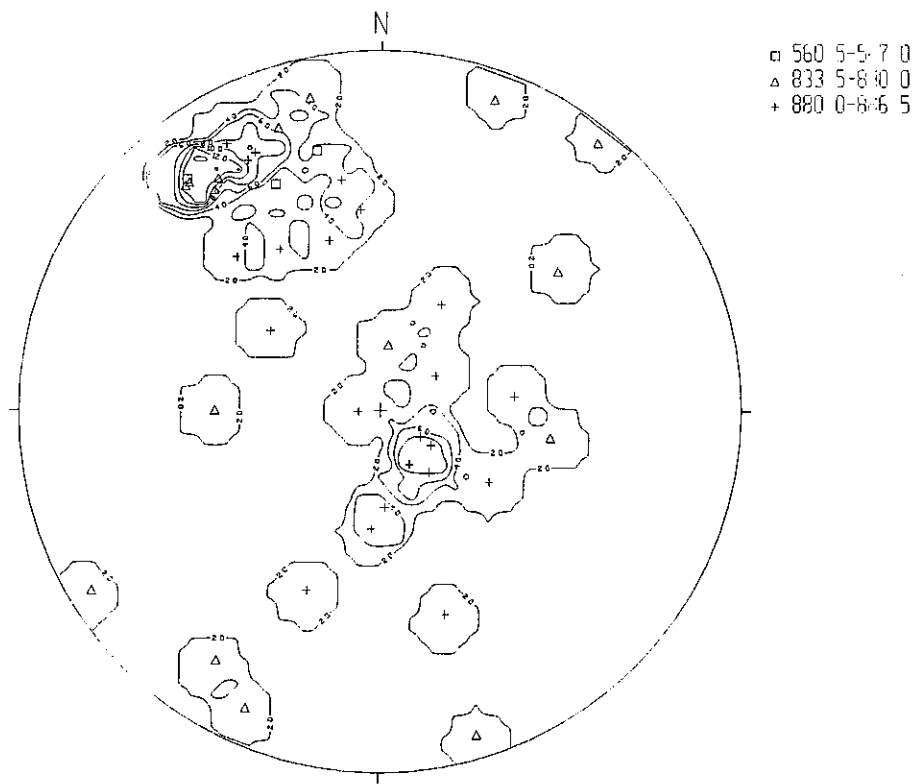


図 5. 2. 31 DH-7 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図



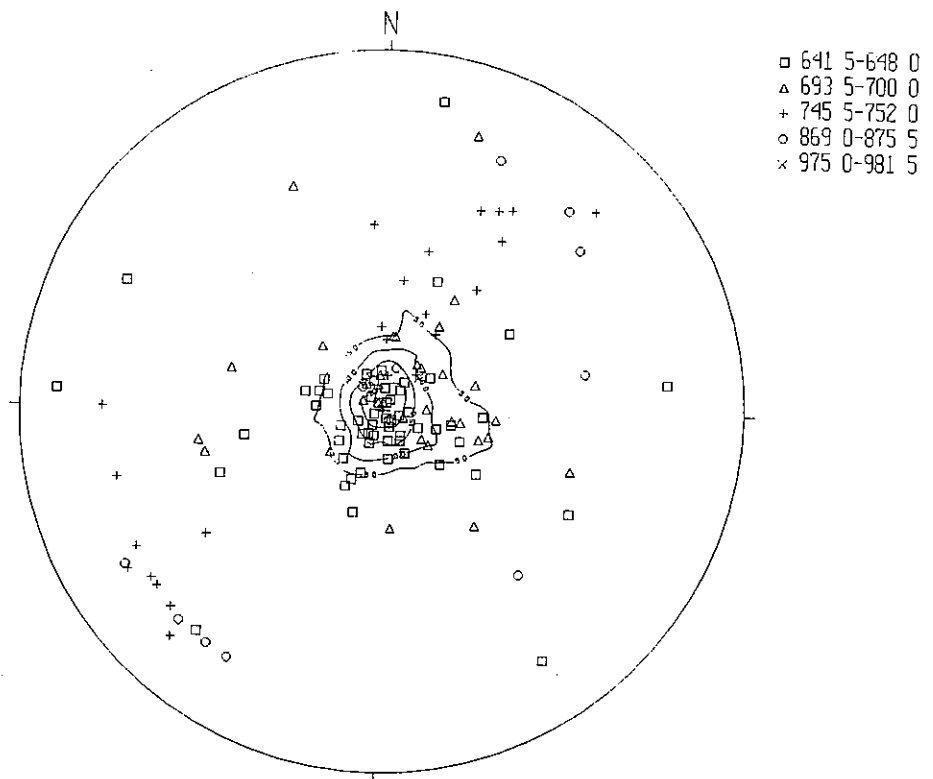


図 5.2.32 DH-8 号孔採水区間における割れ目のシュミットネット投影図

### 5.3 地下水の水質の垂直変化

#### 5.3.1 使用データ

DH-6, DH-7 および DH-8 号孔の地下水は深度 560.5~981.5m で採取したものであり, 図 5.1.16 と図 5.1.17 のトリニガ イグラムに示すように, それらは Na-HCO<sub>3</sub> 型で明瞭な水質変化は認められない。それらに対し DH-5 号孔の深度 327.3m 間で採取した地下水は Ca・Na-HCO<sub>3</sub> 型を示す。したがって, 地下浅部の地下水の水質は DH-6, DH-7 および DH-8 号孔深部の地下水の水質と大きく異なると考えられ, そのため, 天水, 地表水および DH-5 号孔以外の浅部の地下水の水質のデータ(表 5.3.1 参照)も総合して, 地表部から地下 1,000m 間の地下水の水質の変化を推測した。

解釈に使用した地下水, 河川水および天水の採取位置を図 5.1.1 に示す。

表 5.3.1 天水、河川水および地下水の分析結果

分類	天水	河川水						地下水			
名称	No.30	No.3	No.21	No.23	No.24	No.26	No.27	TH-1	TH-8	DH-4	DH-3
平均深度 m	0	0	0	0	0	0	0	166.3	160.0	186	840
標高	—	—	—	—	—	—	—	120.1	116.1	80	-484
岩相	—	—	—	—	—	—	—	土岐花崗岩	土岐花崗岩	土岐花崗岩	土岐花崗岩
pH	4.6	6.3	6.6	6.1	6.6	6.3	7.1	7.9	7.7	6.8	9.3
水温 °C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	30
Na <sup>+</sup> ppm	0.37	2.15	1.37	1.17	1.31	1.95	2.90	36.3	15.7	13.3	39.5
K <sup>+</sup> ppm	0.21	0.69	0.59	0.78	0.56	7.70	0.69	0.90	0.79	6.13	0.80
Ca <sup>2+</sup> ppm	0.75	0.47	0.46	0.22	0.68	0.53	1.23	7.00	10.70	17.60	3.72
Mg <sup>2+</sup> ppm	0.06	0.13	0.10	0.15	0.13	0.16	0.14	0.31	0.26	1.88	0.05
Sr ppm	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.10	—	—
T-Fe ppm	—	—	—	—	—	—	—	<0.02	0.02	9.34	<0.02
Fe <sup>2+</sup> ppm	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.02	9.34	—
T-Mn ppm	—	—	—	—	—	—	—	<0.01	<0.01	—	—
Al ppm	—	—	—	—	—	—	—	<0.02	<0.02	—	—
F <sup>-</sup> ppm	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	1.55	2.13	4.99	9.73
Cl <sup>-</sup> ppm	0.74	1.14	1.33	1.13	1.25	1.40	1.69	2.50	0.95	2.74	3.11
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ppm	2.77	1.89	1.98	1.61	2.66	2.95	2.47	14.7	2.49	0.09	6.21
Br <sup>-</sup> ppm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	—	—
I <sup>-</sup> ppm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	—	—	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ppm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.16	<0.02	—	—
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ppm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	—	—
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	1.55	0.03	0.02	0.04	0.04	0.07	0.14	<0.02	<0.02	—	—
IC ppm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.4	13.5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	3	6	4	4	6	5	11	119	71	107.3 <sup>1)</sup>	62.0 <sup>1)</sup>

1):イオンバランスより計算(水温は 24°C)

(1) 深部地下水(深度 500m 以深)

解析に使用したデータは DH-6, DH-7 および DH-8 号孔から得られた 9 サンプルの他に, DH-3 号孔のデータも加えた。DH-3 号孔は東濃地科学センターの北東約 3.6km に位置し, 孔口標高は約 360m で, 地下水は深度 840m で採取された(岩月ほか, 1996)。

(2) 浅部地下水(深度 500m 以浅)

浅部地下水に分類されるデータとしては, DH-4, DH-5, TH-8 および TH-1 号孔から採取した地下水の分析データである。

DH-4 号孔は東濃地科学センターの南東約 2.8km に位置し, 孔口標高は約 105m で, 地下水は深度 186m で採取された(岩月ほか, 1996)。

TH-1 号孔と TH-8 号孔は東濃地科学センターの東方約 2km に位置する東濃鉱山周辺で掘削されたものである。TH-1 号孔の孔口標高は 46.2m で, 地下水は深度 166.3m で採取された(動力炉・核燃料開発事業団, 1995)。また, TH-8 号孔の孔口標高は 43.9m で, 地下水は深度 160.0m で採取された(動力炉・核燃料開発事業団, 1995)。なお, TH-6 号孔の深度

177.5m では土岐花崗岩から地下水を採取し、分析を行っているが  $\text{SO}_4^{2-}$  濃度が 82.0ppm と異常に高く(動力炉・核燃料開発事業団, 1995), 異質なタイプの地下水のため本解析からは除外した。

### (3) 天水

天水としては, 東濃地科学センター近傍で採取されたものである(尾方ほか, 1995)。

### (4) 地表水

尾方ほか(1995)は, 東濃地域の河川水の水質調査を行っている。河川水の水質は流域の地質の違いにより大きく変化しており, そのため判別分析によって区別された No. 3, No. 21, No. 23, No. 24, No. 26 および No. 27 の 6 データを選らび本解析に使用した。これらは花崗岩および鮮新統 瀬戸層群が分布する流域のサンプルとして区分される。

## 5.3.2 解析結果

### (1) 主要成分のトリニアグラム

5.3.1 で述べた 21 サンプルのトリニアグラムを図 5.3.1 に示す。

本図に示すように DH-5, DH-4 および TH-1 号孔の浅部地下水は  $\text{Ca}\cdot\text{Na}\text{-HCO}_3$  型であるが, TH-8 号孔の浅部地下水は  $\text{Na}\text{-HCO}_3$  型を示す。DH-3, DH-6, DH-7 および DH-8 号孔の深部地下水は  $\text{Na}\text{-HCO}_3$  型を示す。このように東濃地域の地下水は一般に浅部地下水が  $\text{Ca}\cdot\text{Na}\text{-HCO}_3$  型, 深部地下水が  $\text{Na}\text{-HCO}_3$  型と言える。

### (2) 主要成分の垂直変化

河川水 6 サンプルと地下水 14 サンプルの計 20 サンプルの主要化学成分と深度との相関係数を表 5.3.2 に示す。同様に, 地下水 14 サンプルの主要化学成分と標高値との相関係数も本表に示す。

表 5.3.2 主要成分と深度および標高との相関

成分	深度との相関係数	標高との相関係数
$\text{Na}^+$	0.830	0.535
$\text{K}^+$	0.403	0.321
$\text{Mg}^{2+}$	0.091	-0.298
$\text{Ca}^{2+}$	0.069	-0.688
$\text{Fe}^{2+}$	-0.275	-0.335
$\text{F}^-$	0.851	0.684
$\text{Cl}^-$	0.572	0.514
$\text{SO}_4^{2-}$	0.120	-0.303
$\text{HCO}_3^-$	0.516	-0.383

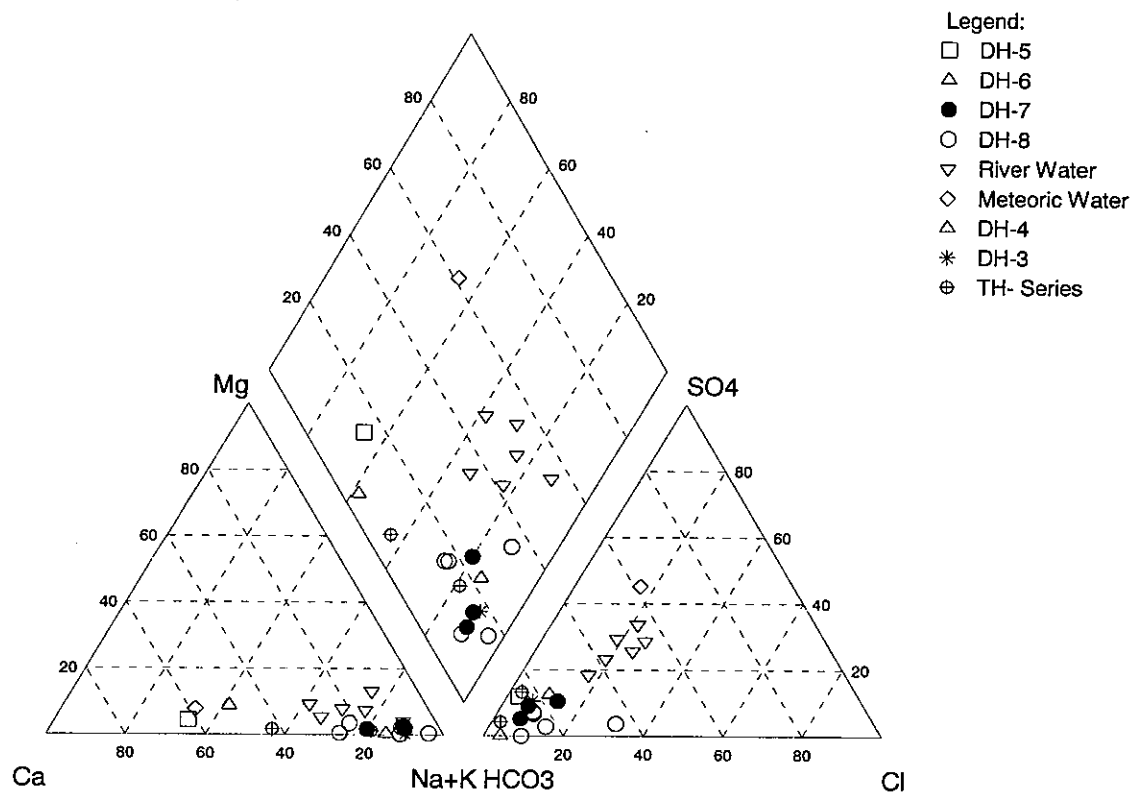


図 5.3.1 天水，河川水および地下水のトリ-アタ イグラム

地下水の主要陽イオン成分である  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Fe}^{2+}$  の濃度と深度との関係、主要陰イオン成分である  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  および  $\text{F}^-$  の濃度と深度との関係(図 5.3.2 参照)は以下のとおりである。

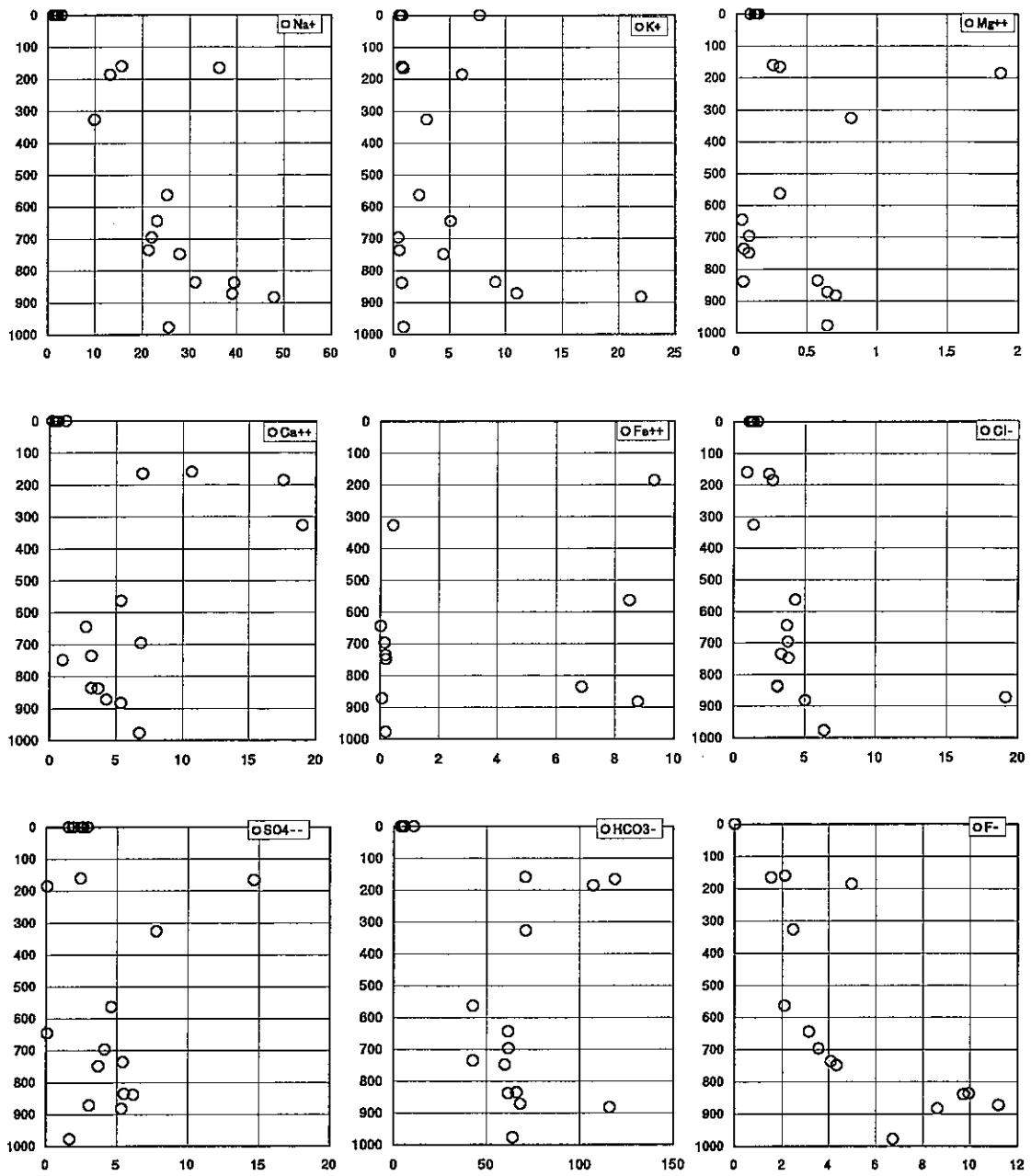
- ①  $\text{Na}^+$  濃度と深度との相関係数は 0.830 であり、強い相関がある。図 5.3.2 では、地下浅部でも TH-1 号孔(深度 166.3m)の  $\text{Na}^+$  濃度は 36.3ppm と高い値を示すが、全体的に  $\text{Na}^+$  濃度は深部に向い増加している。
- ②  $\text{K}^+$  濃度と深度との相関係数は 0.403 であり、弱い相関がある。本図では、 $\text{K}^+$  濃度の明瞭な変化は認められない。
- ③  $\text{Mg}^{2+}$  濃度と深度との相関係数は 0.091 である。本図でも明瞭な変化は認められない。
- ④  $\text{Ca}^{2+}$  濃度と深度との相関係数は 0.069 である。本図では、 $\text{Ca}^{2+}$  濃度は深度 150~350m で 16~18ppm と最も高く、その下方で減少する。
- ⑤  $\text{Fe}^{2+}$  濃度と深度との相関係数は -0.275 であり、相関関係は認められない。
- ⑥  $\text{Cl}^-$  濃度と深度との相関係数は 0.572 である。本図に示すように、 $\text{Cl}^-$  濃度は徐々に増加する。
- ⑦  $\text{SO}_4^{2-}$  濃度と深度との相関係数は 0.120 である。本図でも明瞭な変化は認められない。
- ⑧  $\text{HCO}_3^-$  濃度と深度との相関係数は 0.516 である。本図では、 $\text{HCO}_3^-$  濃度は深度 150~200m で急激に増加し、それより下方では  $\text{HCO}_3^-$  濃度は 60~100ppm 程度の濃度を示す。
- ⑨  $\text{F}^-$  濃度と深度との相関係数は 0.851 であり、本図に示すように、深度 800m 以深では  $\text{F}^-$  濃度が 10ppm を越えるものもある。

以上から東濃地域の地下水は深部(深度 350m 以深)での  $\text{Na}^+$  濃度の増大と  $\text{Ca}^{2+}$  濃度の減少が顕著であり、陰イオンは地下浅部から  $\text{HCO}_3^-$  が卓越すると言える。また、表 5.3.2 に示した標高値と主要成分溶存量との相関では、河川水のデータが入っていないために  $\text{Ca}^{2+}$  濃度と深度および  $\text{HCO}_3^-$  濃度と深度の相関係数が標高とそれらとの場合と比べ、数値が異なっている。しかし、図 5.3.3 に示すように、各成分の深部への変化は深度で示した場合とあまり変わらない。

### (3) 地下水の水質の変化点深度

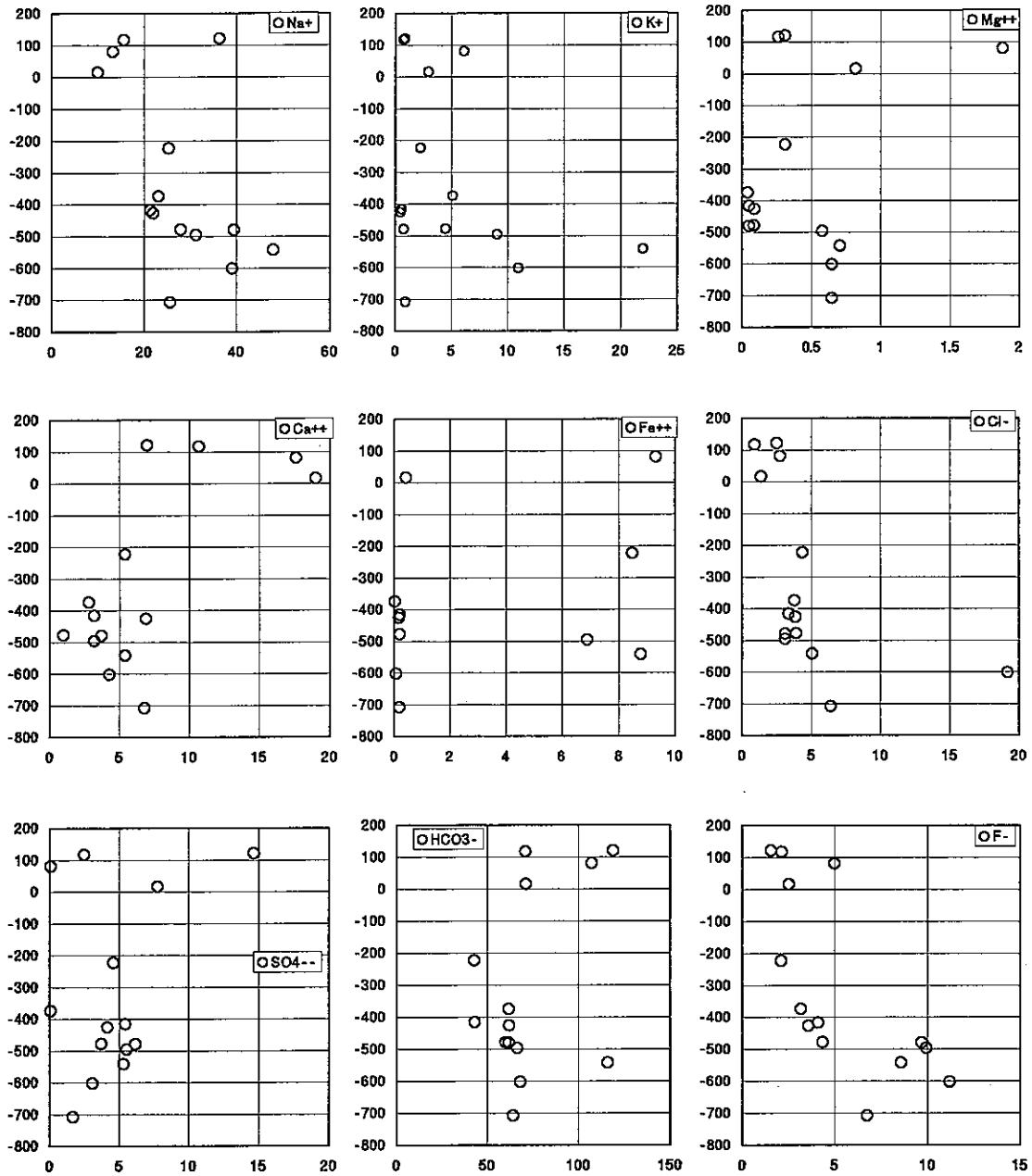
河川水は多様なタイプの水質を示すが、地下水は DH-5 号孔(深度 327.3m), DH-4 号孔(深度 186m), TH-1 号孔(深度 166m) および TH-8 号孔(深度 160m) の  $\text{Ca}\cdot\text{Na}\text{-HCO}_3$  型から DH-3 号孔(839m), DH-6 号孔(深度 736.5m), DH-7 号孔(深度 563.8~883.3m), DH-8 号孔(深度 644.8~978.3m) の  $\text{Na}\text{-HCO}_3$  型へと変化している。その変化点深度は図 5.3.4 に示すように、深度 400~500m と考えられる。

$\text{Fe}^{2+}$  濃度については、深度との相関が見られず、 $\text{Fe}^{2+}$  の高濃度域を本図に示すことはできない。



縦軸:深度, 横軸:濃度

図5.3.2 地下水中の主要成分濃度と深度



縦軸: 標高, 横軸: 濃度

図5.3.3 地下水中の主要成分濃度と標高



岩月ほか(1996)によれば、東濃地域の DH-4 号孔、深度 186m から採取した地下水の  $Fe^{2+}$  濃度は 9.34ppm と高く、岩月ほか(1996)は、その原因を黄鉄鉱と酸化性の地下水との水-鉱物反応と考えている。また、岩手県釜石鉱山の大峰 550m レベル坑道から垂直下方に掘削された KH-1 孔では、孔底に向い、 $SO_4^{2-}$ 濃度が増加し、これは鉱化作用による硫化物からの  $SO_4^{2-}$ の供給と考えている。 $Fe^{2+}$ の分析値が示されていないが、当然  $Fe^{2+}$ も高いと推定される。このように、 $Fe^{2+}$ の高濃度域は、割れ目中に黄鉄鉱を多く含む地域に分布するものと考えられるが、コアの観察結果では必ずしも DH-7 号孔で特に黄鉄鉱が多いわけではない。したがって、今回得られたデータのみでは、Fe の起源を特定できない。

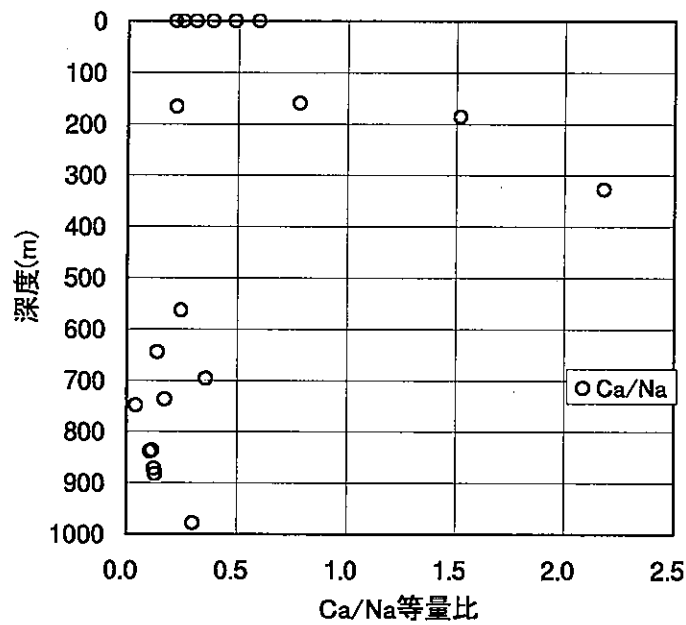


図5.3.4 Ca/Na等量比と深度

#### 5.4 まとめ

DH-5, 6, 7, 8 号孔の 4 孔から得られた地下水の水素・酸素同位体比, およびトリチウム濃度から推定した地下水の年代から, 深度 500m 以深の地下水の起源は 15 年以上前の天水と考えられる。また, 本地域の地下水は深部に向い pH の上昇と Eh の低下を示し, pS 値は減少する。EC 値は増加し, これは深部に向い溶存イオン濃度が増加するためと考えられる。DH-5 号孔の深度 327.3m から採取した地下水は Ca·Na-HCO<sub>3</sub> 型であるが, DH-6, 7, 8 号孔の深度 500m 以深より採取した地下水は Na-HCO<sub>3</sub> 型である。その中で, DH-7 号孔から採取した地下水は Fe<sup>2+</sup>濃度が他孔の地下水より約 40 倍高い。微量成分は, 深度の増大とともに, Li と Ce の濃度が増加し, Mn, U, Co および Ba の濃度が減少する。特に U は Eh 値との相関が非常に高く, より還元的な地下水の中では溶存している U の濃度は低い。

本地域において, 地下水の水質は主に Ca<sup>2+</sup>と Na<sup>+</sup>のイオン交換により変化する。それには割れ目中のスメクタイトが関与している可能性がある。

4 孔の地下水分析データに東濃地域の天水, 河川水および浅部地下水の分析結果を加え, 本地域における地下水の水質の垂直変化を推測した。本地域の地下水は浅部で Ca·Na-HCO<sub>3</sub> 型, 深部で Na-HCO<sub>3</sub> 型を示す。その変換点深度は 400~500m と予想される。また, 今回得られたデータからは, Fe<sup>2+</sup>濃度の比較的高い Na-HCO<sub>3</sub> 型地下水が存在する箇所を特定することはできない。

## 6. 清水掘削技術の問題点と検討

## 6. 清水掘削技術の問題点と検討

### 6.1 清水掘削の問題点

清水の性質、掘削循環体および掘削に必要な条件を述べた上で、清水掘削の問題点について検討する。

一般的な清水の性質は以下のとおりである。

- ①潤滑性がない。
- ②皮膜ができない。
- ③包潤力がない。

それに対し、掘削に必要な循環体の性質は以下のとおりである。

- ①潤滑性があること。
- ②ある程度の粘性があり皮膜ができやすいこと。
- ③カッティングス等を包む性質のあること。
- ④温度、バクテリア等の影響を受けにくいこと。
- ⑤カッティングス等を排出するに必要な比重をもっていること。

掘削に必要な主な条件は以下のとおりである。

- ①掘削予定深度、掘削対象岩石、地質条件等に十分対応できる能力をもつ機械設備を準備すること。
- ②孔内条件に適合した循環体を使用すること。
- ③孔壁の崩壊、温度変化、湧・逸水等、孔内条件の変化に対応できること。
- ④処置に対する速やかな対応ができること。

上記の結果より、掘削には循環体が大きな要因をしめており、循環体の善し悪しで掘削の成果が決定することとなる。従って深尺において清水で掘削することは余程孔内条件が整っていないと困難をきたすことになる。

ここで清水掘削技術の問題点について検討する。

- ①清水には粘性および皮膜を作る性質がないため、孔壁を保護する性質がなく保孔が困難である。
- ②清水は潤滑性が少ないためバイブレーションが発生し易く、バイブレーションによる孔壁の崩壊、摩擦による掘削具等の損傷が著しい。また潤滑性に乏しいため掘削動力（回転トルク等）が大きくなる。
- ③清水にはものを包む性質が弱く、また清水掘削の場合、循環体の比重調整ができないので、粒度の粗いカッティングスや崩壊物の排除が困難である。

④清水自体では湧・逸水の抑制ができない。

その他、清水の使用にはいろいろな問題点があるが、その反面

①孔内、器具等の洗浄が容易である。

②機器具の腐食が少ない。

③産業廃棄物の発生度が少ない。

④セメンチング効果が高い。

等の良い面もある。しかし、良い面は直接掘削技術には関係のない事のほうが多い。掘削と言う観点から考えると、現代における掘削技術では清水による掘削は、他の循環体を使用して掘削する場合よりも問題点が多いということが言える。

## 6.2 問題点の検討・対策

清水掘削において派生する問題点に対していかに対処していくかについて検討した。

### (1)保孔対策

パイプレーション等で孔壁を叩かないようにする。あるいは送水量、送水圧を控えめにして孔壁の破壊を防止する等、孔を崩さない方法で掘削することを基本とするが、最終的にはセメンチングあるいはケーシングによる保孔を行わざるを得ない。

### (2)パイプレーション対策

できるだけ曲がりの少ない掘削具(ドリルロッド)を使用し、適正回転、適正給圧で掘削するとともに、孔曲がりを防止することを基本とするが、他の調査に影響しない潤滑剤の開発・使用が望まれる。

### (3)スラッジ対策

孔壁の崩落等で発生するスラッジ処理は、サージング機器を使用する等、極力孔壁を痛めない方法で行うことを基本とするが、泥水に対応する揚ザク剤の開発が望まれる。

### (4)湧・逸水対策

完全逸水あるいは小規模の流動逸水に対しては、カッティングスの自然充填やカッティングスの圧入により対処可能な場合もある。大規模の流動逸水に対してはセメンチングあるいはケーシングによる防止対策となるが、目的・趣旨に反するためこれらの処置は取れず逸水掘りを行わざるを得ない。

### (5)掘削具(ケーシング等)の損傷対策

現段階においてケーシングの損傷事故を防止するためには、揚降点検期間を短くして未

然に防ぐ以外に方法は無いと考えられる。

以上の様に問題点に対する対策は完全なものとは言えず、現段階では最終的にはセメンチングあるいはケーシングによる保孔を行うことで問題点に対処することになろう。なお、この場合、先行するのはセメンチングとなり、ケーシングによる保孔は孔の利用法から考えて浅部～中深部に限定され、深部におけるケーシングの使用は局部ケーシングの検討となろう。

また今後の検討課題としては、地下水の諸性質の中でも特に重要とされる成分やパラメータに影響を与えない循環剤や潤滑剤を開発することであり、これらによりいくつかの問題は解決されるが、これらの開発にはある程度の時間を要すると思われるので現段階での対処方法としては除外される。

## 7. 引用文献

## 引用文献

Archie G. E. : The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristic, SPEAIME Transactions, vol. 146, pp. 54-62, (1942)

地下水ハンドブック編集委員会:改定地下水ハンドブック,建設産業調査会,1503p.,(1998)

Clark I. and Fritz P. : Environmental Isotopes in hydrogeology, Lewis Publishers, 328p., (1997)

動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センター:動燃事業団東濃地科学センター地層科学  
研究外部発表集-1992年-, 284p., (1995)

濱 克宏・吉田英一:釜石鉾山における花崗岩中の地下水の地球化学,地層処分研究開発  
の現状(平成8年度), pp. 254-256, (1996)

井伊博行・堀江芳博・石井 卓・島田 純・渡辺和博:原位置での地下水の採水・測定装置  
の開発,地下水技術, vol. 39, no. 2, pp. 1-7, (1997)

石原舜三・鈴木淑夫:東濃地方のウラン鉾床の基盤花崗岩類,地調報告, no. 232, pp. 113  
~127, (1969)

岩月輝希・濱 克宏・吉田英一:東濃地域における花崗岩中の地下水の地球化学,地層処  
分研究開発の現状(平成8年度), pp. 251-253, (1996)

Katsube T. J. and Hume J. P. : Permeability determination in crystalline rocks by  
standard geophysical logs, Geophysics, vol. 52, no. 3, pp. 342-353, (1987)

水谷義彦:地下水の地化学特性,放射性廃棄物と地質科学 地層処分の現状と課題(島崎  
英彦,新藤静夫,吉田鎮男編), pp. 123-146, (1995)

森田誠也,嶋田 純, 長 久:深部結晶質岩中の地下水の化学的特性とその挙動(その1)  
-岩手県釜石鉾山大峰地域における地下水の水質と分類-,応用地質 vol. 32, no. 4,  
pp. 155-166, (1991)

尾方伸久・若松尚則・梅田浩司・柳澤孝一:河川水の流量および水質による表層部の地下



水流动の推定—岐阜県東濃地域におけるケーススタディー, 応用地質, vol. 36,  
no. 1, pp. 2-13, (1995)

尾方伸久・大澤英昭・中野勝志・柳澤孝一・西垣 誠: 堆積岩の地質学的特性および透水  
係数, 見かけ比抵抗相互の関係とその水理地質構造モデルへの適用, 応用地質,  
vol. 32, no. 6, pp. 51~62, (1992)

Schlumberger Ltd. : Log Interpretation, vol. 1, (1972)

Shibata K. and Ishihara S. : Rb-Sr whole-rock and K-Ar mineral ages of granitic rocks  
in Japan, *Geochem. J.*, vol. 13, pp. 113~119, (1979)

内田 治: すぐわかる EXCEL による統計解析, 東京図書, (1996)

柳澤孝一: 深層を含む広域地下水流动, 放射性廃棄物と地質科学 地層処分の現状と課題  
(島崎英彦, 新藤静夫, 吉田鎮男編), pp. 70-103, (1995)

Zajic J. E. : Microbial biogeochemistry, Academic Press Inc., New York, (1969)