

試錐調査による表層の水理地質構造の把握 (予察的調査)

平成9年3月

動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センター  
地質環境研究室

## 1. はじめに

表層付近の水利地質構造および地下水の賦存状態は、降雨の地下深部への涵養を支配している重要な要素であると考えられる。従って、地下水流動解析を実施する際の上部境界条件である涵養量を設定する際には、表層付近の水利地質構造および地下水の賦存状態に関する情報が必要不可欠である。

表層部の地下水の賦存状態は、表層部を構成する地質（構造）のみならず、その下部の岩盤の地質（構造）にも支配されることが考えられるため、我が国における地下深部の地下水流動を考える際には、表層部の地質（構造）と下部の岩盤の地質（構造）の様々な組み合わせにおける表層部の水利地質構造および地下水の賦存状態に関する情報を整備しておくことが重要である。

本件は、このための調査の予察的な調査として、岐阜県瑞浪市域を例にして表層の地質構造と地下水の賦存状態に関する調査を行ったものである。

## 2. 目的

本調査は、今後の調査の必要性を検討するために、東濃地域における表層地質の分布や構造および表層部における地下水の賦存状態に関するデータを取得することを目的とする。この目的のため、瑞浪市釜戸町エスポラン地区において、地表地質踏査、試錐調査を実施し、表層部の地質分布および構造を把握する。さらに、試錐孔を利用した簡易揚水試験を実施し、表層部の透水性に関するデータを取得する。

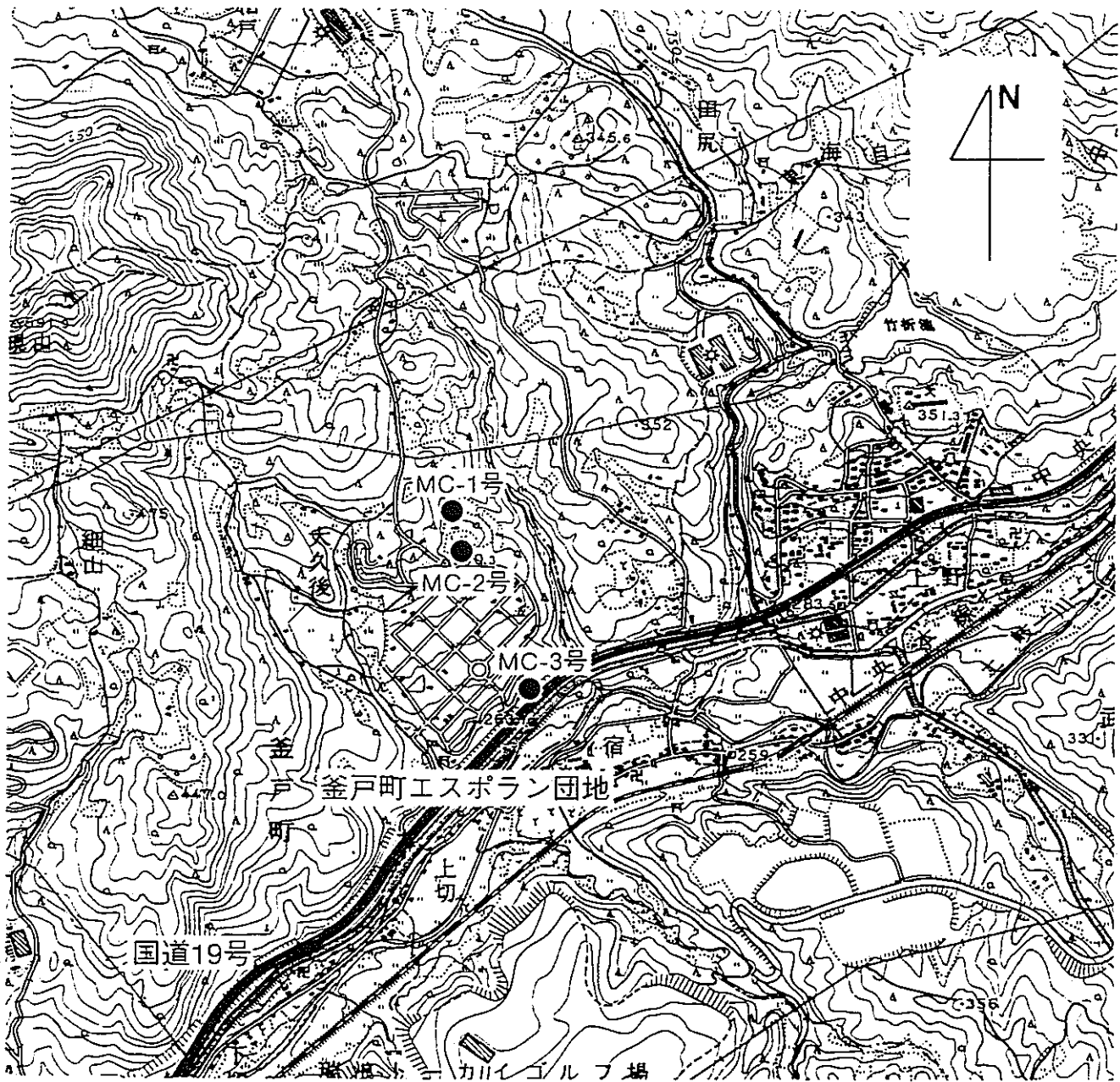
## 3. 調査の概要

### 3. 1 調査地域

瑞浪市釜戸町エスポラン団地地内（図1. 1）

### 3. 2 調査期間

平成8年1月～10月



国土地理院発行2万5千分の1地形図「武並」を使用。

図1.1 調査地域および試錐孔位置図

### 3. 3 調査項目

- ・地表地質踏査
- ・試錐調査（コア試錐および地質柱状図の作成）
- ・水理試験
- ・地下水試料の採取と化学分析

## 4. 地表地質踏査

### 4. 1 地質概要

本調査地域には、白亜紀後期の濃飛流紋岩類が基盤として広く存在する。その上位は、不整合で鮮新世から更新世の瀬戸層群が覆う。地質調査所発行（1990年）の20万分の1地質図「飯田」によれば、エスポラン地区の一部にも瀬戸層群が分布するとされている。

基盤の濃飛流紋岩類は、流紋岩～デイサイト質の溶結凝灰岩を主体とし、凝灰岩、角礫岩、溶岩等を伴う。溶結凝灰岩は一見して石英斑岩状であり、固いがもろく、風化すると角礫状となる。本地域周辺では、釜戸駅付近から恵那市へかけて広く分布する。

瀬戸層群は、下位の地層を不整合に覆う未固結堆積物で、土岐口陶土層と土岐砂礫岩層に区分される。本地域に一部分布するとされるのは、土岐砂礫岩層でチャートや濃飛流紋岩の細円礫～大円礫を主体とし、一般に風化が進み「くさり礫」となっている。

### 4. 2 地表地質踏査

これまでに、瀬戸層群の砂礫層が瑞浪市全域に広く分布することが明らかになっていたが、エスポラン地区の丘陵地にも厚さが数十センチメートルから十メートル前後の砂礫層が確認された。

また、エスポラン地区には、現在谷地形を形成していると考えられるNW方向のリニアメントが空中写真判読によって抽出されている。

### 4. 3 試錐掘削地点の選定

上記地質踏査と地形判読の結果を考えあわせると、砂礫層である瀬戸層群と基盤岩である濃飛流紋岩の不整合付近に帯水層が存在する可能性が高いことから、当地域の表層水理調査を実施するにあたり、砂礫層と基盤岩との境界部（一部基盤岩の風化部を含む）に存在する地下水を対象に3点の試錐地点（MC-1からMC-3）を選定した。試錐地点については図1.1を参照されたい。

## 5. 試錐調査、水理試験、地下水の化学分析

### 5. 1 MC-1 号孔

#### 5. 1. 1 地質構造調査結果

MC-1 号孔のコア観察の結果得られた地質柱状図を図5. 1. 1に示す。

本孔においては、地表から0.80mまで瀬戸層群が堆積している。基盤岩である濃飛流紋岩は、6.00mにわたって風化した角礫岩層となっており、深度6.80mから新鮮な硬質岩盤となる。これより、深度0.80mから深度6.80mまでの風化帯が帯水層を形成していることが予測された。また、深度11.15mから孔底である深度12.55mまで割れ目の多い破碎帯が分布しているが、空中写真判読で得られたリニアメントとの整合性は特に認められなかった。

#### 5. 1. 2 水理試験結果

##### (1) 揚水試験

図5. 1. 2に示したように直径165mmの口元ケーシングをGL-3.80mまで設置し、直径114mm(内径100mm)のストレーナをGL-11.00mまで設置した後、GL-11mに水中ポンプを設置し、揚水試験を行った。

揚水試験としては定流量揚水試験を採用し、水中ポンプにより約26ℓ/分で一定揚水し、試錐孔内の水位の低下を観測した。その結果、試錐孔の水位は、GL-0.91mからGL-4.45mまで低下し(図5. 1. 3)し、その時の総揚水量は2660ℓであった。孔内の水位は若干低下傾向にあるが、ほぼ安定したため揚水試験を終了した。ただし、揚水量が若干不安定であったことから、水理パラメータの算出は次に示す水位回復試験のデータを用いることにした。

##### (2) 水位回復試験

揚水試験終了後に水中ポンプを撤去し、サイホン(1インチホースを使用)により連続採水し、孔内水位をさらに低下させた後、水位回復試験を行った。

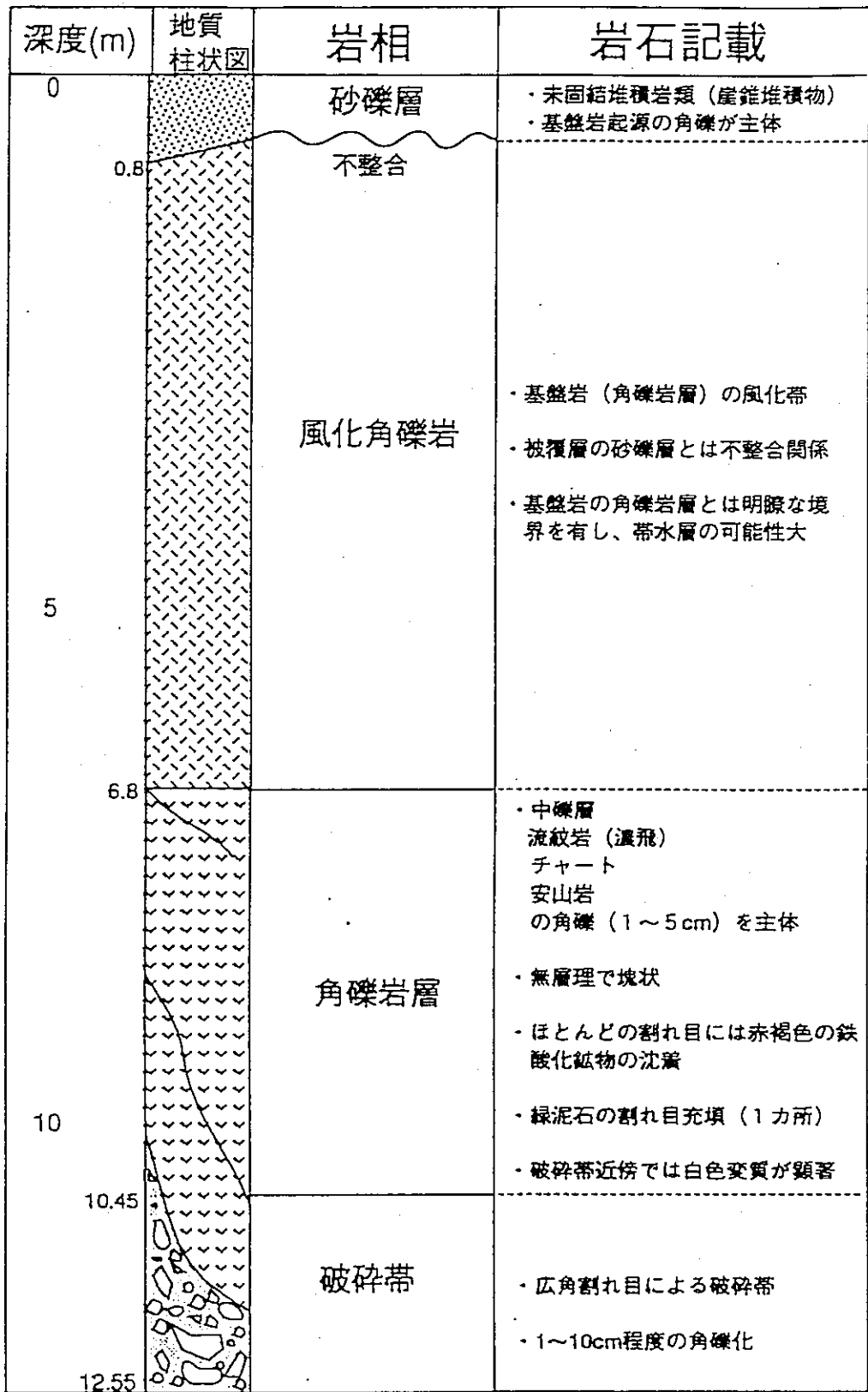


図 5.1.1 MC-1号孔地質柱状図

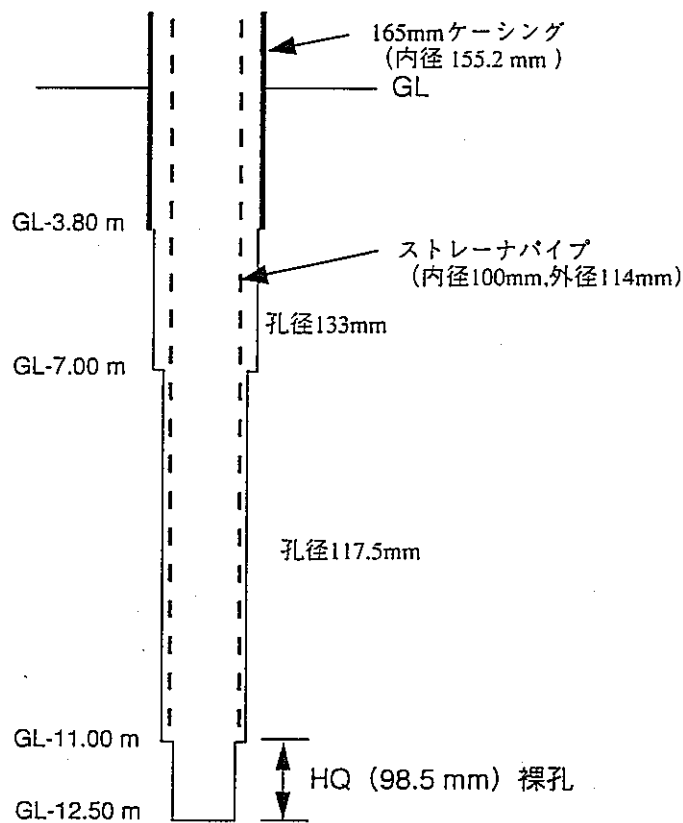


図 5.1.2 MC-1 号孔 孔内状況  
(平成 8 年 2 月 2 0 日現在)

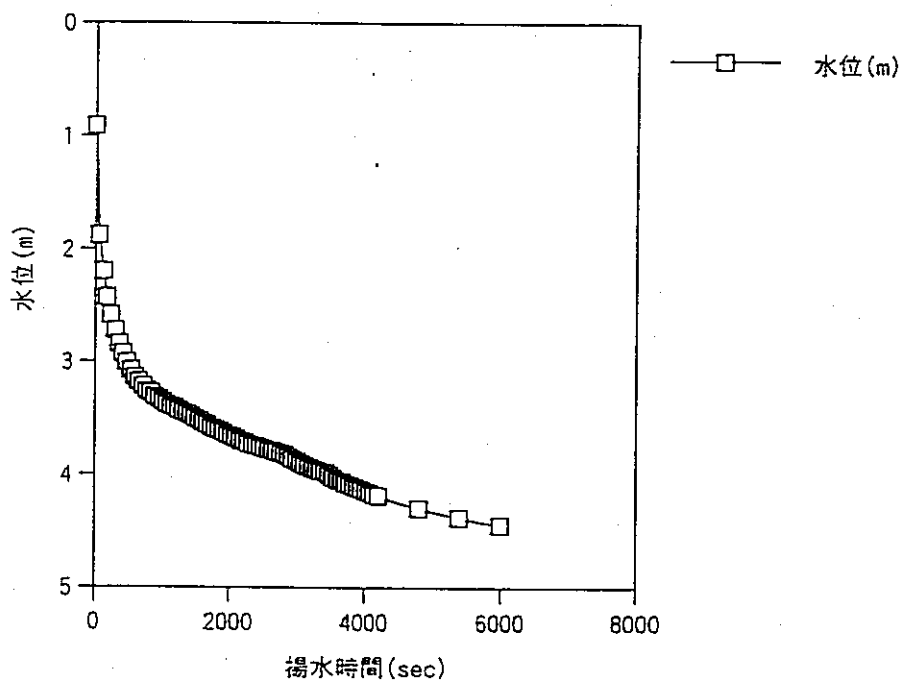


図 5.1.3 MC-1 号孔 揚水試験結果



### (2-1) 試験条件

本孔での透水試験は、試験区間が地表に近く、自由地下水を対象としていることから、オーガー孔法の試験条件と同じである。オーガー孔法は自由地下水位が高い地盤において、地表近い試験区間で実施する透水試験であり、孔内の水位を急低下させ、その水位回復速度より透水係数を求める方法である。オーガー孔法はオーガーによる素掘り孔で実施されるため、孔径は全試験区間で一定であることが条件である。しかしながら、本試験では孔径が途中で変化するため、一定孔径と仮定した場合の仮想試験区間長を設定する必要がある。また、水位変動区間が孔径の変化点を通過する場合は、浸潤面の孔径・形状が変わるため、解析に供するデータを選択しなければならない。以上の試験条件を考慮して試験結果の解析を実施した。

### (2-2) 解析方法

オーガー孔法の解析式には、試験条件により種々の提案式がある。ここでは、比較的試験条件の制約を受けない Ernst の式を用いる。

$$K = \frac{Ae}{864} \left( -\frac{dh}{dt} \right) \quad (1)$$

$$Ae = \frac{4000r^2}{(d+20r)[2-(h/d)]h} \quad (S/d > 0.5) \quad (2)$$

$$Ae = \frac{3600r^2}{(d+10r)[2-(h/d)]h} \quad (S/d = 0) \quad (3)$$

ここで、

K : 透水係数 (cm/sec)

Ae : 形状係数

h : 自然水位からの孔内水頭差

t : 経過時間

d : 自然水位から孔底までの長さ

r : 孔径

S : 孔底から不透水層までの距離

である。一般に孔底から不透水層までの距離は不明であるが、通常オーガー孔法に用いられる試験孔はそれほど深くないことから (2) 式を用いる。試験孔径の変化については次式により、仮想試験区間長  $L'$  を算定する。

$$L' = (r_1 / r) \cdot L_1 \quad (4)$$

ここで、

$r$  : 水位変動区間の孔径

$r_1$  :  $r$  と異なる孔径

$L_1$  : 孔径  $r_1$  区間の孔長

である (河野ら, 1983)。

### (3-3) 試験結果

試験結果を図 5. 1. 4 に示す。孔内水位変動区間は試験開始から  $h/d=0.07$  (GL-3.8m) の地点でまで孔径が一定で、以浅はケーシング設置区間であるため、 $h/d=0.34 \sim 0.12$  ( $h=2.9 \sim 1.0$ m) までのデータを用いて透水係数を算定した。透水係数算定結果を表 5. 1. 1 に示す。ここで得られた透水係数は  $0.95 \sim 1.9 \times 10^{-3}$  cm/sec で、 $h/d$  によるばらつきは小さい。対数平均は  $1.2 \times 10^{-3}$  cm/sec である。

オーガー孔方は、孔内の水位を低下させたとき、周辺水位は自然水位の状態であることが試験条件になっているが、本試験では周辺水位の変化をモニタリングできないことから、算定結果の取り扱いには注意を要する。

### 5. 1. 3 地下水試料の分析

GL-7m と GL-12m から採取した地下水の化学分析を実施した。結果を表 5. 1. 2 (a) および (b) に示す。分析の結果は、地下水中の溶存成分が極めて少量であることを示しており、地下水は天水起原であると考えられる。

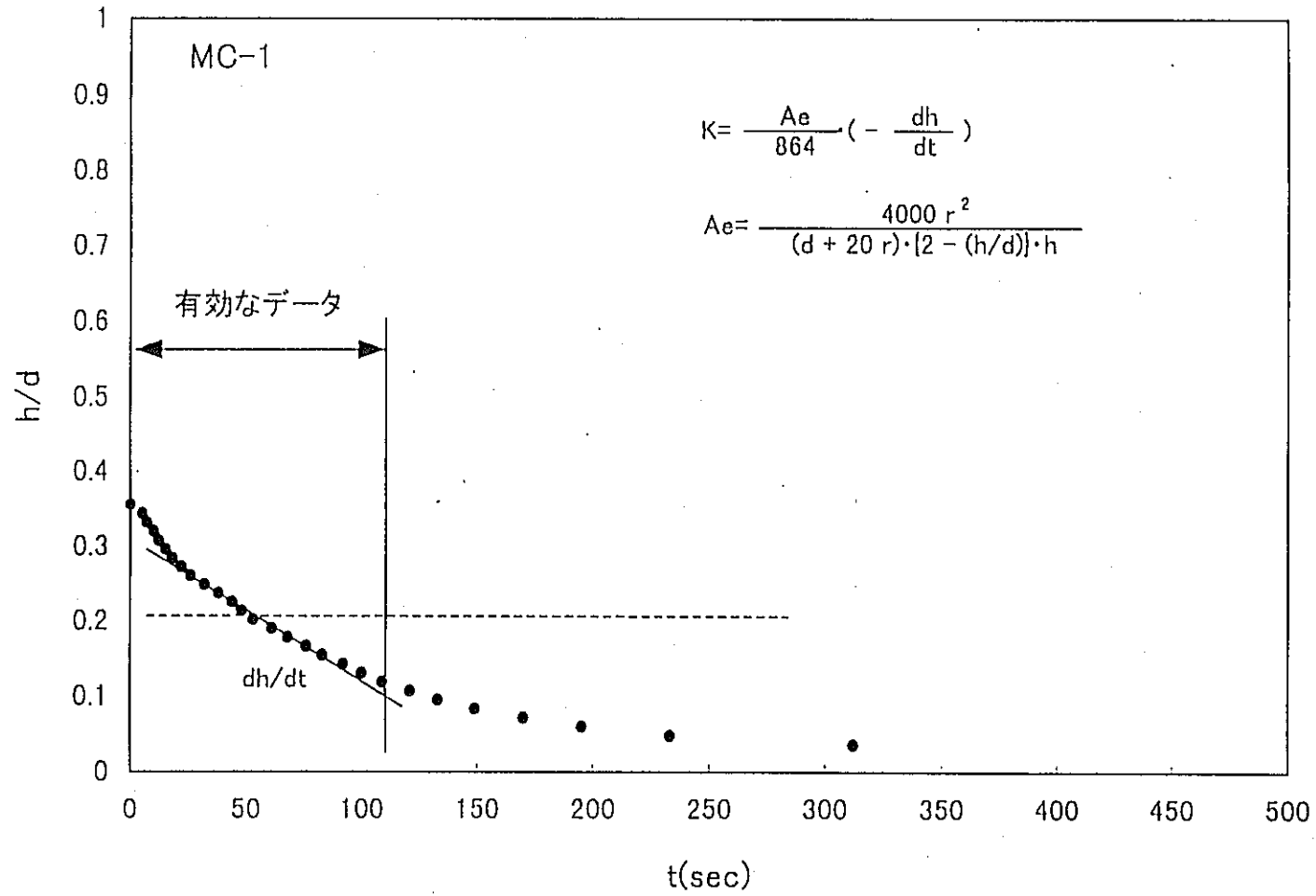


図 5.1.4 MC-1号孔内水位回復経時変化

表 5.1.1 MC-1 号孔 透水系数算定結果

初期水位	-3.2	m	K(m/sec)	1.2E-05	(对数平均)
d =	8.44	m		1.1E-05	(h/d=0.2)
r =	66.5	mm			
t(sec)	h(m)	h/d	-dh/dt	Ae	K(m/sec)
5	2.9	0.34	0.02857	3.8E-01	1.2E-05
7	2.8	0.33	0.04000	3.9E-01	1.8E-05
10	2.7	0.32	0.04000	4.0E-01	1.8E-05
12	2.6	0.31	0.04000	4.1E-01	1.9E-05
15	2.5	0.30	0.03333	4.3E-01	1.6E-05
18	2.4	0.28	0.02857	4.4E-01	1.5E-05
22	2.3	0.27	0.02500	4.6E-01	1.3E-05
26	2.2	0.26	0.02000	4.7E-01	1.1E-05
32	2.1	0.25	0.01667	4.9E-01	9.5E-06
38	2.0	0.24	0.01667	5.1E-01	9.9E-06
44	1.9	0.23	0.02000	5.4E-01	1.2E-05
48	1.8	0.21	0.02222	5.6E-01	1.4E-05
53	1.7	0.20	0.01538	5.9E-01	1.1E-05
61	1.6	0.19	0.01333	6.3E-01	9.6E-06
68	1.5	0.18	0.01333	6.6E-01	1.0E-05
76	1.4	0.17	0.01333	7.1E-01	1.1E-05
83	1.3	0.15	0.01250	7.5E-01	1.1E-05
92	1.2	0.14	0.01176	8.1E-01	1.1E-05
100	1.1	0.13	0.01176	8.8E-01	1.2E-05
109	1.0	0.12	0.00952	9.6E-01	1.1E-05
初期水位	-3.2	m	K(m/sec)	1.2E-05	(对数平均)
d =	8.44	m			
r =	66.5	mm			

表 5.1.2 (a) 地下水分析結果

試錐孔  
深度  
MC-1  
7m

項目	分析 值	項目	分析 值
pH	7.2	F <sup>-</sup>	0.03 ppm
EC	31 $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup>	1.01 ppm
Si	8.89 ppm	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Ti	<0.01 ppm	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0.02 ppm
Al <sup>3+</sup>	<0.1 ppm	Br <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Pb	- ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Cr	- ppm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.52 ppm
As	- ppm	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<1 ppm
T.Fe	0.02 ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	20.0 ppm
Mn	0.02 ppm	U	0.05 ppb
Cu	- ppm	TC	4.7 ppm
Zn	- ppm	IC	3.5 ppm
Mg <sup>2+</sup>	0.33 ppm	TOC	1.1 ppm
Ca <sup>2+</sup>	1.68 ppm	NPOC	1.0 ppm
Sr <sup>2+</sup>	0.02 ppm	Hg	- ppm
Na <sup>+</sup>	3.4 ppm	Cd	- ppm
K <sup>+</sup>	1.01 ppm	CN	- ppm

表 5.1.2 (b) 地下水分析結果

試錐孔 MC-1  
深度 12m

項目	分析 值	項目	分析 值
pH	6.0	F <sup>-</sup>	0.04 ppm
EC	33 $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup>	0.97 ppm
Si	10.13 ppm	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Ti	<0.01 ppm	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0.02 ppm
Al <sup>3+</sup>	<0.1 ppm	Br <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Pb	<0.1 ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.025 ppm
Cr	<0.04 ppm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.53 ppm
As	<0.01 ppm	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<1 ppm
T.Fe	0.11 ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	20.0 ppm
Mn	0.03 ppm	U	0.13 ppb
Cu	<0.05 ppm	TC	11.8 ppm
Zn	0.010 ppm	IC	11.0 ppm
Mg <sup>2+</sup>	0.36 ppm	TOC	0.8 ppm
Ca <sup>2+</sup>	1.86 ppm	NPOC	0.9 ppm
Sr <sup>2+</sup>	0.01 ppm	Hg	<0.0005 ppm
Na <sup>+</sup>	4.2 ppm	Cd	<0.01 ppm
K <sup>+</sup>	0.96 ppm	CN	<0.001 ppm

## 5. 2 MC-2号孔

### 5. 2. 1 地質構造調査結果

MC-2号孔のコア観察の結果得られた地質柱状図を図5. 2. 1に示す。

本孔においては、基盤岩上部に地表から1.00mまで瀬戸層群が堆積している。基盤岩である濃飛流紋岩の上部は1.60mまでは割れ目の少ない角礫岩層があり、深度9.60mまで風化した角礫岩層となる。深度9.60mからは亀裂の少ない新鮮な基盤岩となる。

これより、深度2.60mから深度9.60mまでの風化帯が帯水層を形成していることが予測された。

### 5. 2. 2 水理試験結果

サイホン（1インチホースを使用）により連続採水し、孔内水位を低下させた後、水位回復試験を行った。試験実施時の試験孔の仕様を図5. 2. 2に示す。

MC-1号孔の場合と同様に、オーガー孔法による解析を行った。本孔の試験結果を図5. 2. 3に示す。孔内水位変動区間は $h/d=0.44$ （GL-10.3m）の地点で孔径が変化すること、および $h/d=0.1$ 以下のデータは変化が小さくそれまでと挙動が異なることから、 $h/d=0.43\sim 0.10$ （ $h=9.99\sim 2.4\text{m}$ ）までのデータを用いて透水係数を算定した。透水係数算定結果を表5. 2. 1に示す。ここで得られた透水係数は $1.6\sim 5.6\times 10^0\text{ cm/sec}$ で、対数平均は $3.0\times 10^0\text{ cm/sec}$ である。

オーガー孔方は、孔内の水位を低下させたとき、周辺水位は自然水位の状態であることが試験条件になっているが、本試験では周辺水位の変化をモニタリングできないことから、算定結果の取り扱いには注意を要する。

### 5. 2. 3 地下水試料の分析

GL-12.7mとGL-33mから採取した地下水の化学分析を実施した。結果を表5. 2. 2(a)および(b)に示す。分析の結果は、地下水中の溶存成分が極めて少量であることを示しており、地下水は天水起原であると考えられる。

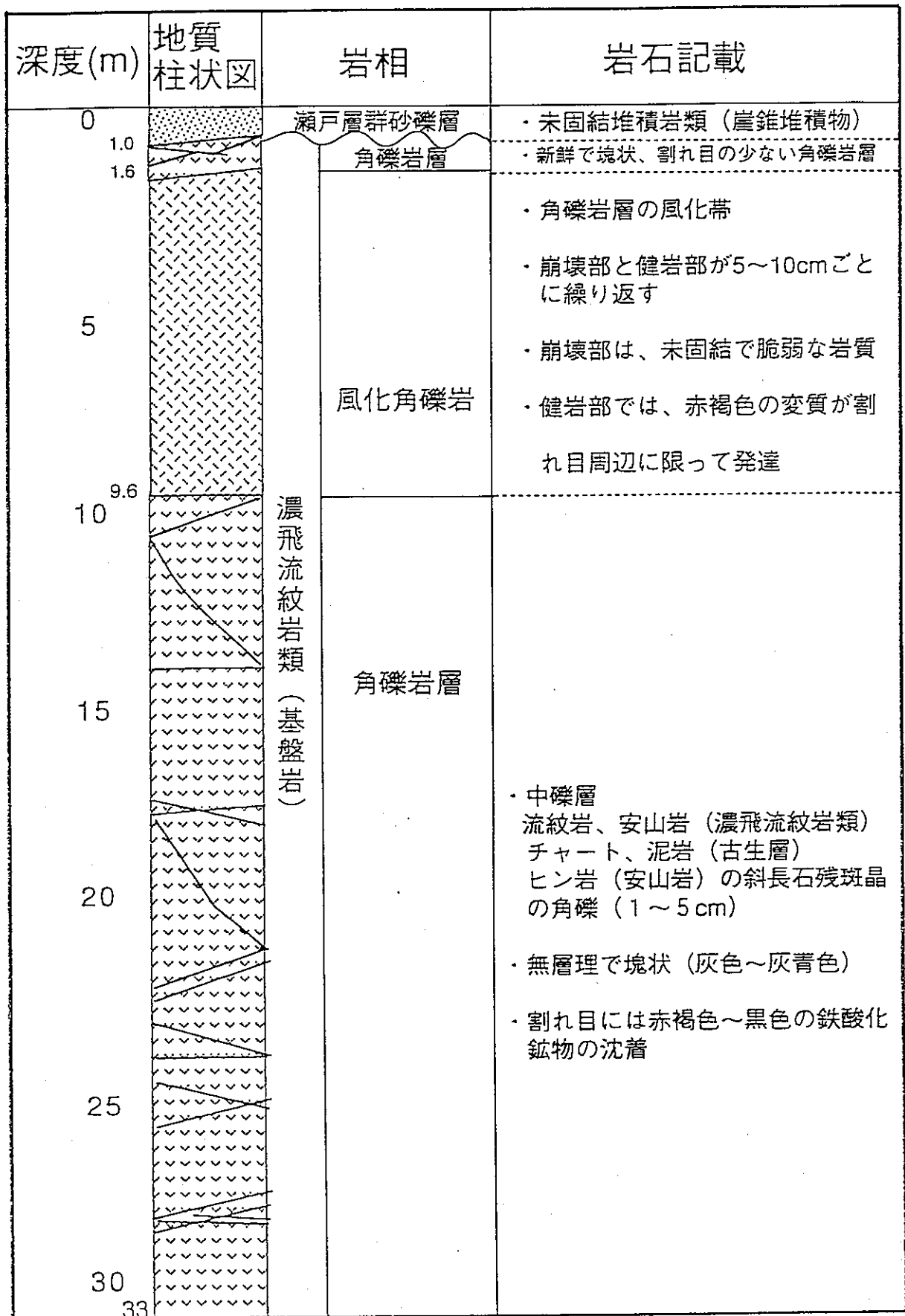


図 5.2.1 MC-2号孔地質柱状図



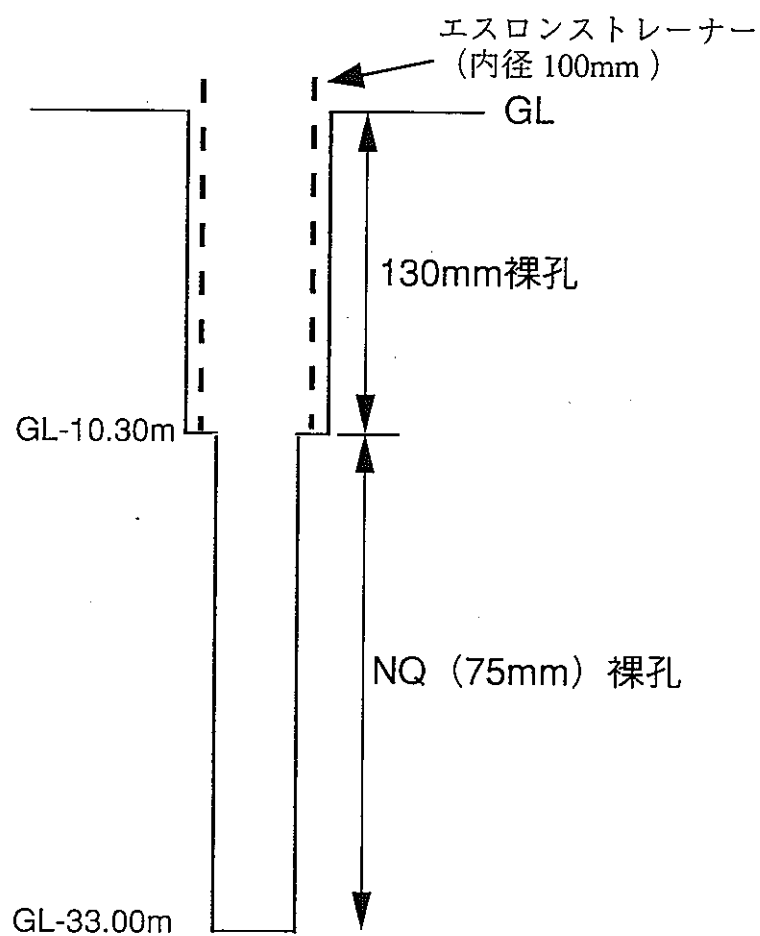


図 5.2.2 MC-2 号孔 孔内状況  
(平成 8 年 3 月 2 1 日現在)

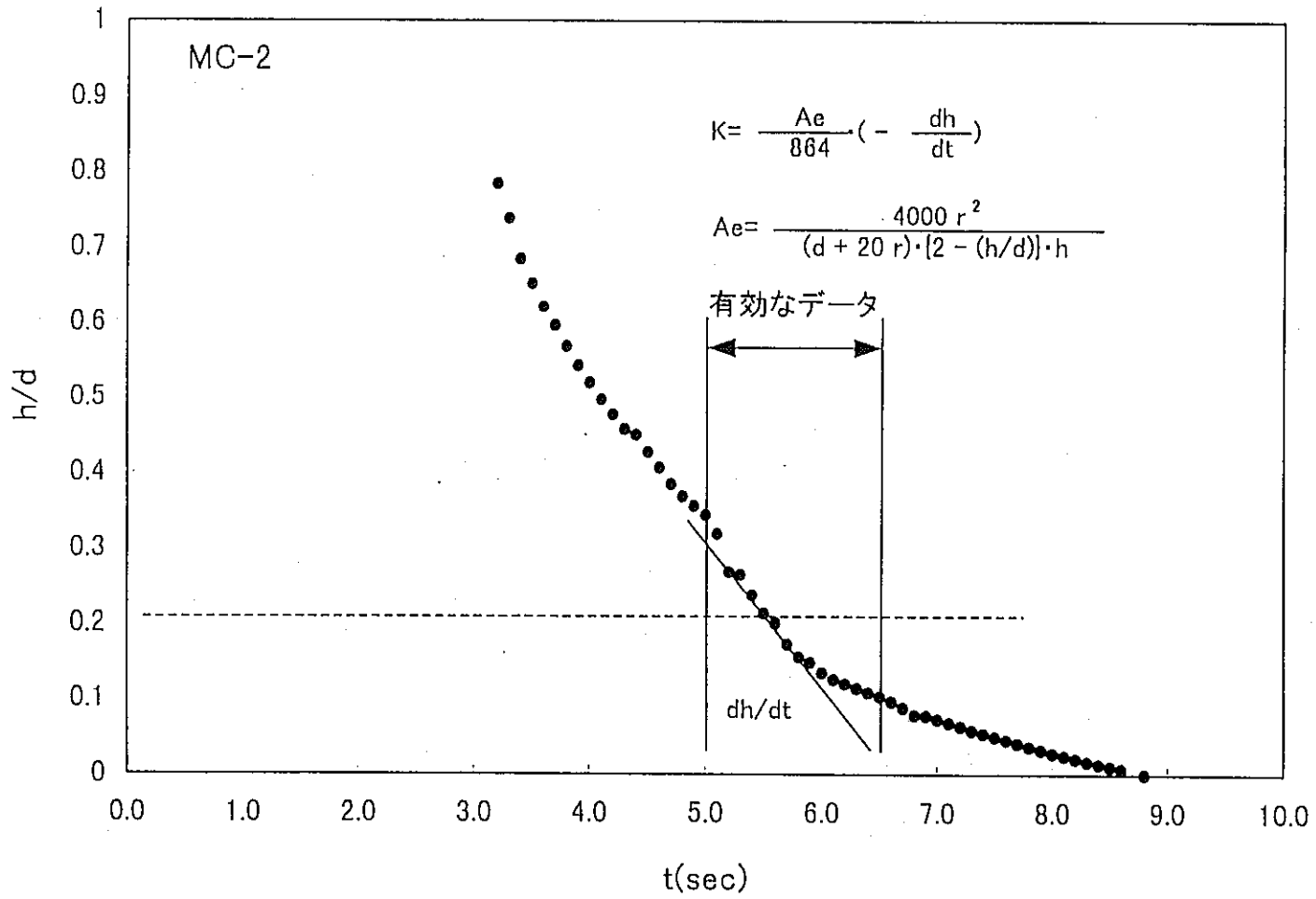


図 5.2.3 MC-2 号孔内水位回復経時変化

表 5.2.1 MC-2 号孔 透水係数算定結果

初期水位 0 m K(m/sec) 3.0E-02 (对数平均)  
 d = 23.4 m 4.5E-02 (h/d=0.2)  
 r = 65 mm

t(sec)	h(m)	h/d	-dh/dt	Ae	K(m/sec)
4.5	9.99	0.43	505	4.4E-02	2.5E-02
4.6	9.51	0.41	495	4.5E-02	2.6E-02
4.7	9.00	0.38	445	4.7E-02	2.4E-02
4.8	8.62	0.37	340	4.9E-02	1.9E-02
4.9	8.32	0.36	285	5.0E-02	1.6E-02
5.0	8.05	0.34	430	5.1E-02	2.6E-02
5.1	7.46	0.32	890	5.5E-02	5.6E-02
5.2	6.27	0.27	635	6.3E-02	4.6E-02
5.3	6.19	0.26	360	6.4E-02	2.7E-02
5.4	5.55	0.24	600	7.0E-02	4.9E-02
5.5	4.99	0.21	430	7.7E-02	3.8E-02
5.6	4.69	0.20	475	8.1E-02	4.5E-02
5.7	4.04	0.17	520	9.3E-02	5.6E-02
5.8	3.65	0.16	285	1.0E-01	3.4E-02
5.9	3.47	0.15	250	1.1E-01	3.1E-02
6.0	3.15	0.13	270	1.2E-01	3.6E-02
6.1	2.93	0.13	175	1.2E-01	2.5E-02
6.2	2.80	0.12	135	1.3E-01	2.0E-02
6.3	2.66	0.11	135	1.4E-01	2.1E-02
6.4	2.53	0.11	130	1.4E-01	2.2E-02
6.5	2.40	0.10	145	1.5E-01	2.5E-02

初期水位 0.0 m K(m/sec) 3.0E-02 (对数平均)  
 d = 23.4 m  
 r = 65.0 mm

表 5.2.2 (a) 地下水分析結果

試錐孔  
深度 MC-2  
12.7m

項目	分析 值	項目	分析 值
pH	5.6	F <sup>-</sup>	0.04 ppm
EC	36 $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup>	2.21 ppm
Si	5.06 ppm	NO <sup>2-</sup>	<0.02 ppm
Ti	<0.01 ppm	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0.02 ppm
Al <sup>3+</sup>	<0.1 ppm	Br <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Pb	<0.1 ppm	NO <sup>3-</sup>	1.05 ppm
Cr	<0.04 ppm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.50 ppm
As	<0.01 ppm	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<1 ppm
T.Fe	<0.02 ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13.6 ppm
Mn	0.04 ppm	U	0.08 ppb
Cu	<0.05 ppm	TC	11.7 ppm
Zn	0.010 ppm	IC	10.5 ppm
Mg <sup>2+</sup>	0.36 ppm	TOC	1.1 ppm
Ca <sup>2+</sup>	2.51 ppm	NPOC	1.2 ppm
Sr <sup>2+</sup>	0.01 ppm	Hg	<0.0005 ppm
Na <sup>+</sup>	3.0 ppm	Cd	<0.01 ppm
K <sup>+</sup>	1.5 ppm	CN	<0.001 ppm

表 5.2.2 (b) 地下水分析結果

試錐孔 深度 MC-2 33m

項目	分析 值	項目	分析 值
pH	5.9	F <sup>-</sup>	0.07 ppm
EC	41 $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup>	2.22 ppm
Si	4.96 ppm	NO <sup>2-</sup>	<0.02 ppm
Ti	<0.01 ppm	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0.02 ppm
Al <sup>3+</sup>	<0.1 ppm	Br <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Pb	<0.1 ppm	NO <sup>3-</sup>	1.02 ppm
Cr	<0.04 ppm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.13 ppm
As	<0.01 ppm	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<1 ppm
T.Fe	0.026 ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	16.8 ppm
Mn	0.05 ppm	U	0.13 ppb
Cu	<0.05 ppm	TC	4.8 ppm
Zn	0.09 ppm	IC	4.1 ppm
Mg <sup>2+</sup>	0.41 ppm	TOC	0.96 ppm
Ca <sup>2+</sup>	3.16 ppm	NPOC	0.7 ppm
Sr <sup>2+</sup>	0.02 ppm	Hg	<0.0005 ppm
Na <sup>+</sup>	2.9 ppm	Cd	<0.01 ppm
K <sup>+</sup>	1.5 ppm	CN	<0.001 ppm

### 5. 3 MC-3号孔

#### 5. 3. 1 地質構造調査結果

MC-3号孔のコア観察の結果得られた地質柱状図を図5. 3. 1に示す。

本孔においては、基盤岩上部に地表から2.50mまで瀬戸層群が堆積している。基盤岩である濃飛流紋岩は、深度22.10mまで風化した角礫岩層となっている。深度22.10mからは亀裂の少ない基盤岩となるが、厚さ10cm程度の破碎帯を伴う。

これより、深度2.50mから深度22.10mまでの風化帯が帯水層を形成していることが予測された。

#### 5. 3. 2 水理試験結果 (その1)

サイホン (1インチホースを使用) により連続採水し、孔内水位を低下させた後、水位回復試験を行った。試験実施時の試錐孔の仕様を図5. 3. 2に示す。

MC-1号孔および2号孔の場合と同様に、オーガー孔法による解析を行った。本孔の試験結果を図5. 3. 3に示す。他の孔と同様に水位変動挙動が異なる  $h/d=0.10$  (GL-8.85m) の地点でまでのデータを用いて透水係数を算定した。透水係数算定結果を表5. 3. 1に示す。ここで得られた透水係数は  $2.7\sim 6.6\times 10^{-4}$  cm/sec で、対数平均は  $4.6\times 10^{-4}$  cm/sec である。

ただし、本試験結果では  $t-h/d$  図がほぼ直線になっており、理想的な試験条件下での  $t-h/d$  関係とは異なっているため、算定結果の取り扱いには注意を要する。

#### 5. 3. 3 水理試験結果 (その2)

MC-3号孔では、上記水理試験終了後、試錐孔の掘り下げをおこない、GL-20.95mまでケーシングを設置した。この状態において、再度、水位回復試験を行った。試験実施時における試錐孔の仕様を図5. 3. 4に示す。この条件では、水位変動区間からの地下水の浸潤はなく、GL-20.95~GL-21.70m (孔径 98.5mm) の裸孔部からのみ地下水が流入する試験条件である。この試験条件はオーガー孔法ではなく、slug法の試験条件であることから、Hvorslevの非定常式(5)を用いた。試験結果を図5. 3. 5に示す。Hvorslevの非定常式では、このグラフの傾きより次式から透水係数を算定する。

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{r^2}{2L(t_2 - t_1)} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right) \cdot \ln\left(\frac{L}{r_w}\right) \\
 &= \frac{r^2}{2L} \cdot \ln\left(\frac{L}{r_w}\right) \cdot 2.3m
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

ここで、

$r$  : 水位変動区間の孔径 (50.8mm)

$L$  : 試験区間 (裸孔部0.75m)

$t$  : 経過時間

$h$  : 自然水位との水頭差

$r_w$  : 試験区間の孔径 (49.25mm)

$m$  : グラフの傾き

である。

図-5. 3. 5より得られた透水係数は $1.3 \times 10^{-3}$  cm/secである。

#### 5. 3. 4 地下水試料の分析

GL-24m から採取した地下水の化学分析を実施した。結果を表5. 3. 1 に示す。分析の結果は、地下水中の溶存成分が極めて少量であることを示しており、地下水は天水起原であると考えられる。

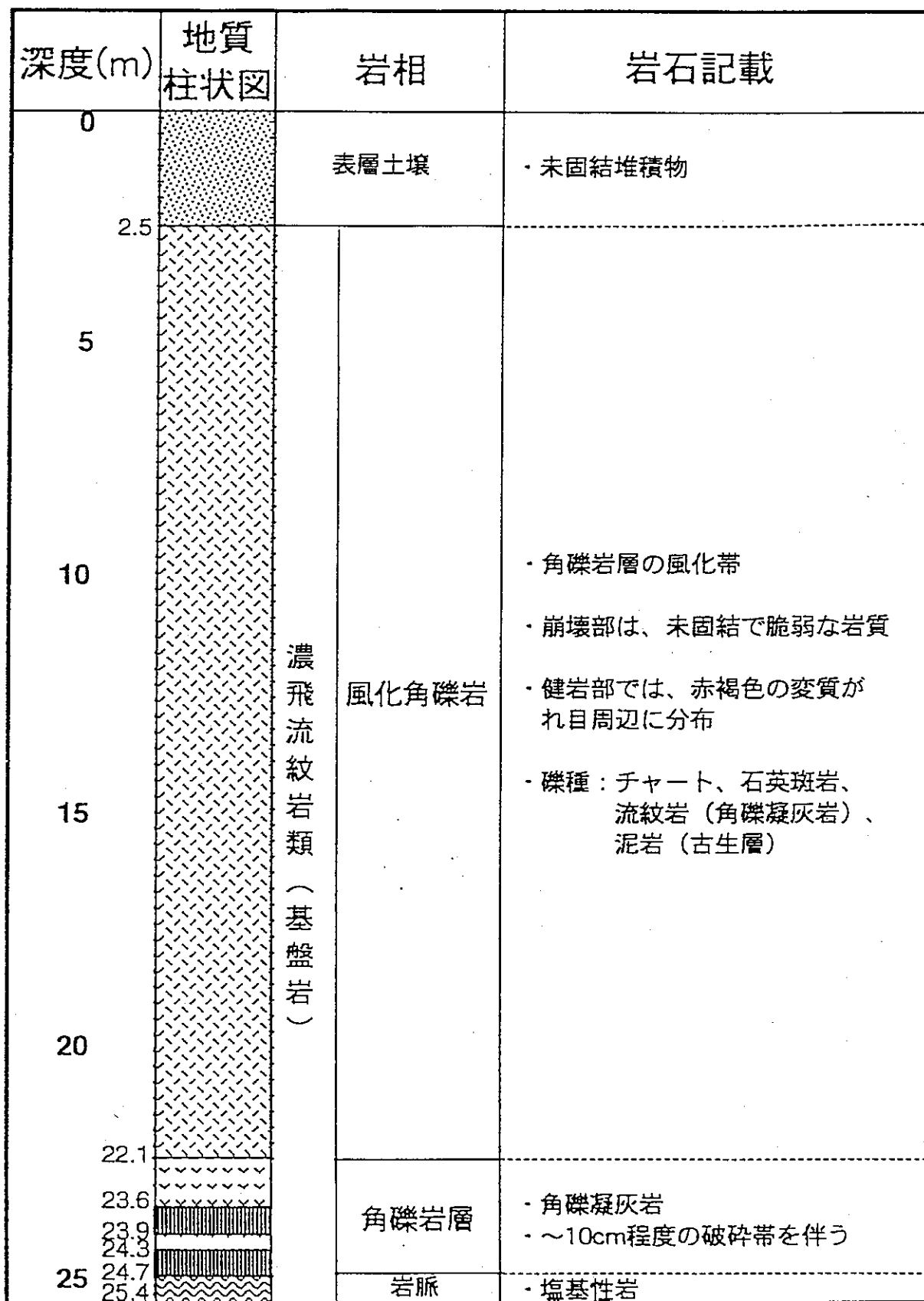


図 5.3.1 MC-3号孔地質柱状図



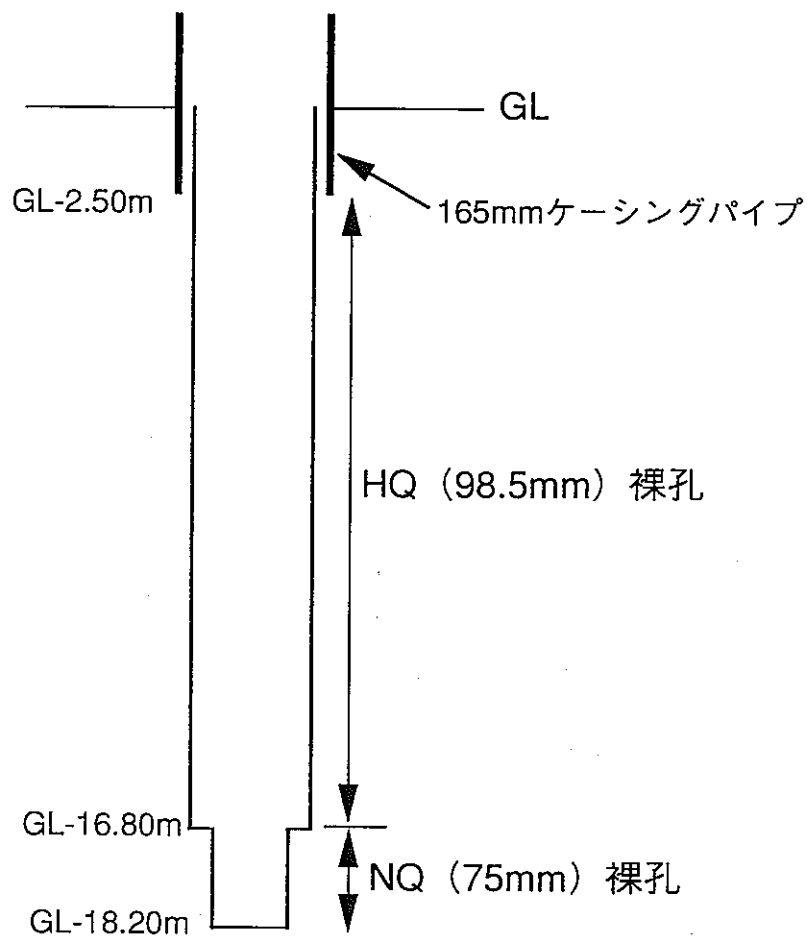


図 5.3.2 MC-3 号孔 孔内状況  
(平成 8 年 6 月 4 日現在)

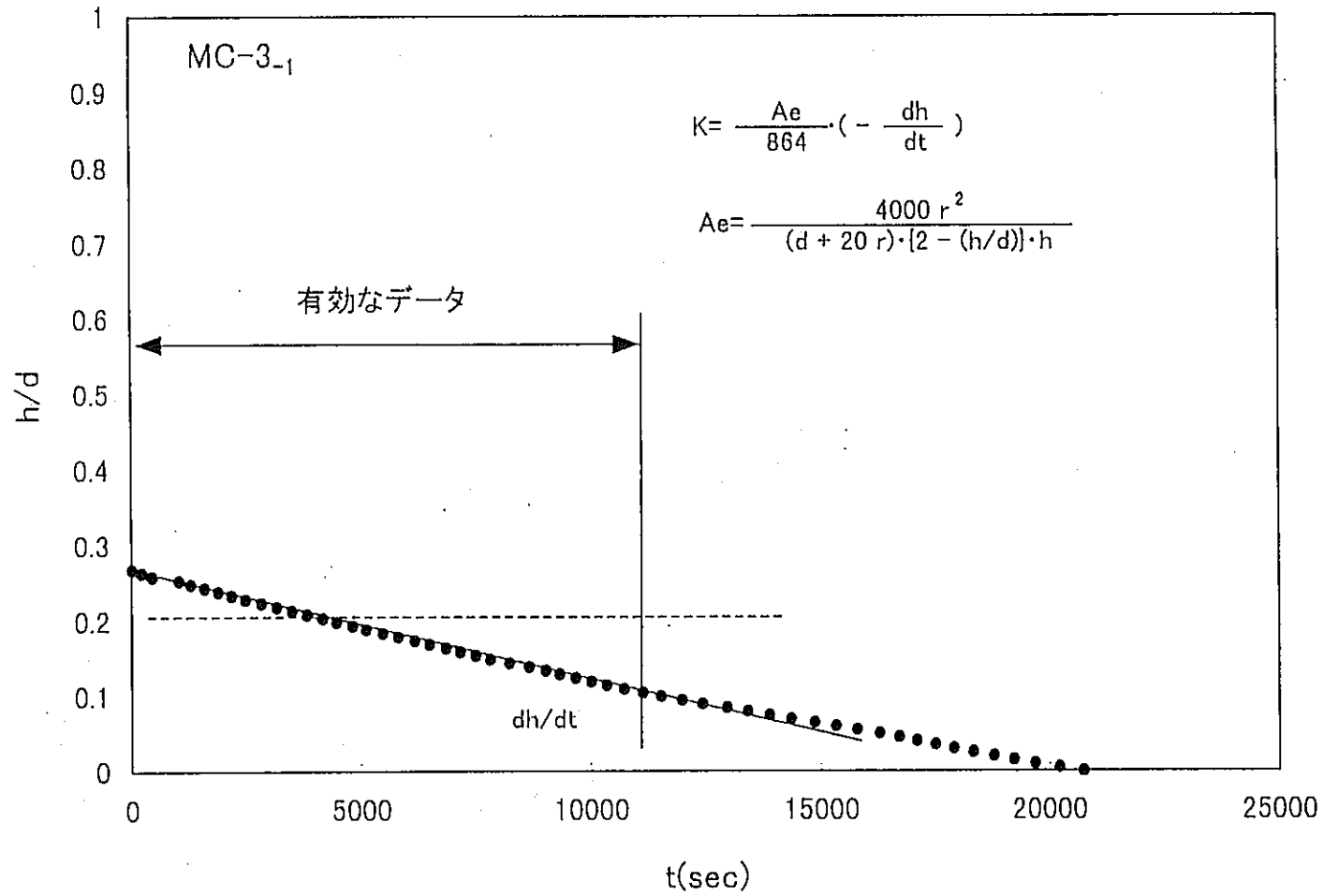


図 5.3.3 MC-3号孔内水位回復経時変化  
(その1)

表5.3.1 MC-3号孔 透水係数算定結果  
(その1)

t(sec)	h(m)	h/d	-dh/dt	Ae	K(m/sec)
220	2.65	0.26	0.00022	1.9E-01	4.9E-08
453	2.60	0.26	0.00012	1.9E-01	2.8E-08
1032	2.55	0.25	0.00012	2.0E-01	2.7E-08
1293	2.50	0.25	0.00018	2.0E-01	4.1E-08
1592	2.45	0.24	0.00017	2.0E-01	3.9E-08
1891	2.40	0.24	0.00017	2.1E-01	4.1E-08
2178	2.35	0.23	0.00017	2.1E-01	4.2E-08
2480	2.30	0.23	0.00016	2.2E-01	3.9E-08
2819	2.25	0.22	0.00015	2.2E-01	3.7E-08
3159	2.20	0.22	0.00015	2.2E-01	3.9E-08
3490	2.15	0.21	0.00015	2.3E-01	4.0E-08
3815	2.10	0.21	0.00015	2.3E-01	4.0E-08
4160	2.05	0.20	0.00016	2.4E-01	4.3E-08
4460	2.00	0.20	0.00015	2.4E-01	4.3E-08
4815	1.95	0.19	0.00015	2.5E-01	4.4E-08
5110	1.90	0.19	0.00015	2.6E-01	4.5E-08
5476	1.85	0.18	0.00014	2.6E-01	4.3E-08
5810	1.80	0.18	0.00015	2.7E-01	4.5E-08
6165	1.75	0.17	0.00015	2.7E-01	4.7E-08
6490	1.70	0.17	0.00015	2.8E-01	4.8E-08
6850	1.65	0.16	0.00015	2.9E-01	5.0E-08
7162	1.60	0.16	0.00015	3.0E-01	5.3E-08
7500	1.55	0.15	0.00015	3.1E-01	5.4E-08
7817	1.50	0.15	0.00014	3.2E-01	5.0E-08
8235	1.45	0.14	0.00012	3.3E-01	4.5E-08
8665	1.40	0.14	0.00013	3.4E-01	4.9E-08
9024	1.35	0.13	0.00015	3.5E-01	6.1E-08
9323	1.30	0.13	0.00015	3.6E-01	6.4E-08
9675	1.25	0.12	0.00014	3.7E-01	6.3E-08
10015	1.20	0.12	0.00015	3.9E-01	6.6E-08
10354	1.15	0.11	0.00014	4.0E-01	6.5E-08
10734	1.10	0.11	0.00013	4.2E-01	6.3E-08
11135	1.05	0.10	0.00013	4.4E-01	6.4E-08

初期水位	-7.8	m	K(m/sec)	4.6E-08	(対数平均)
d =	10.07	m		4.3E-08	(h/d=0.2)
r =	49.25	mm			

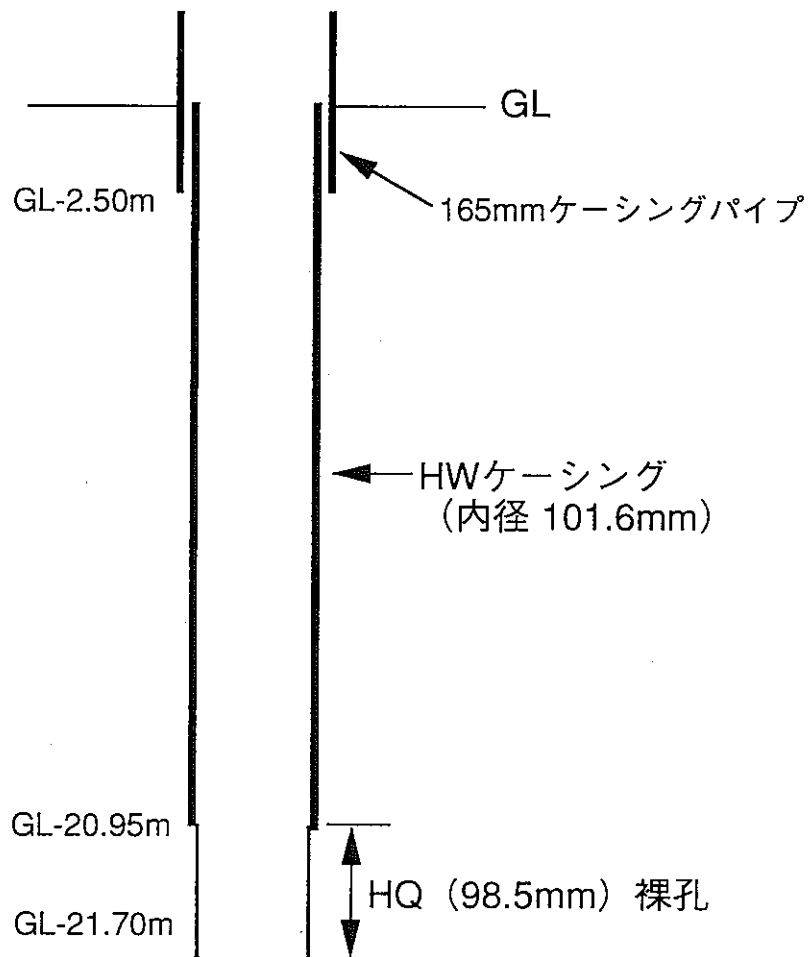


図 5.3.4 MC-3 号孔 孔内状況  
(平成 8 年 7 月 16 日現在)

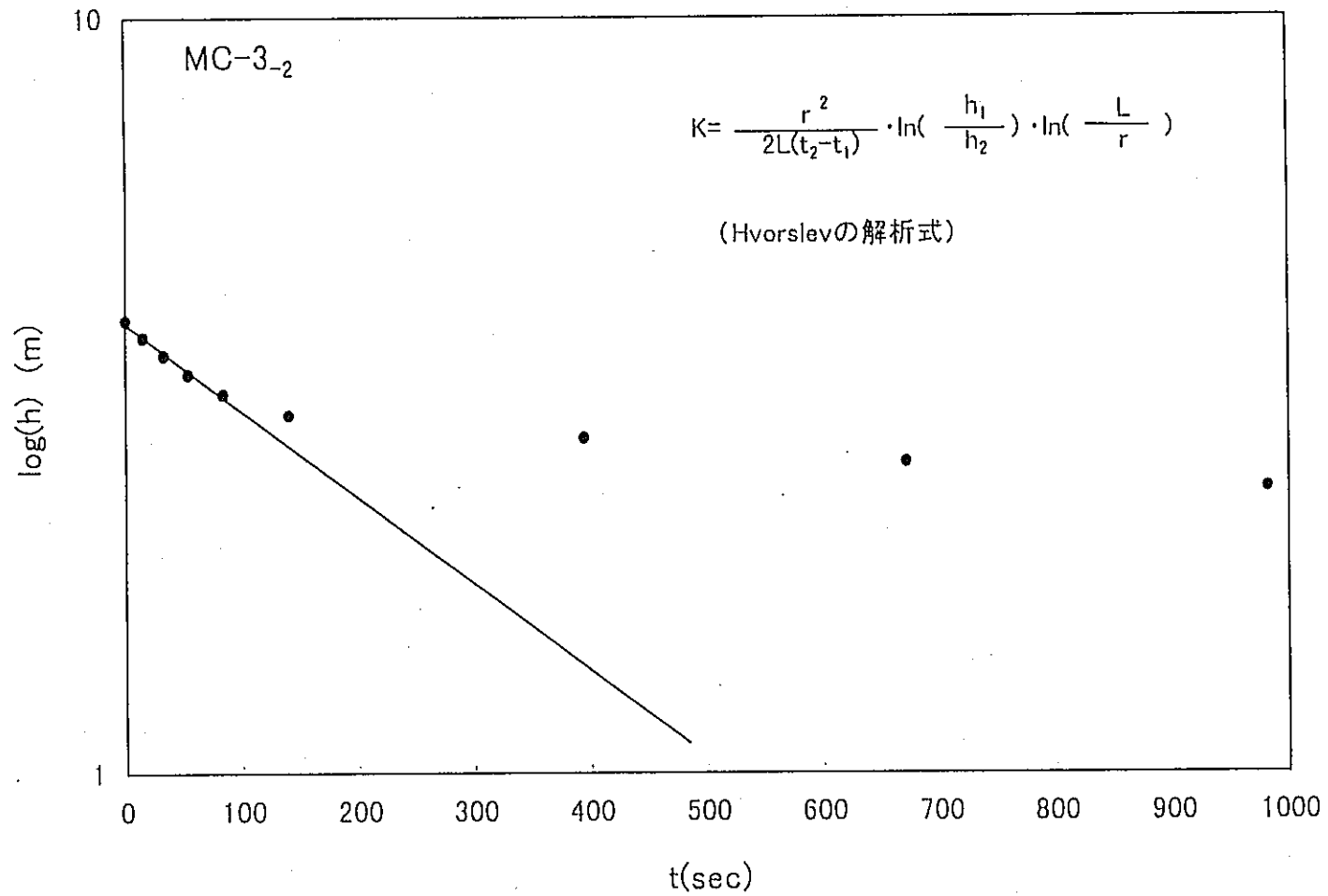


図 5.3.5 MC-3号孔内水位回復経時変化 (その2)

表 5.3.2

## 地下水分析結果

試錐孔  
深度MC-3  
24m

項目	分析 值	項目	分析 值
pH	6.3	F <sup>-</sup>	0.08 ppm
EC	97 $\mu$ S/cm	Cl <sup>-</sup>	5.90 ppm
Si	4.15 ppm	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Ti	<0.01 ppm	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0.02 ppm
Al <sup>3+</sup>	<0.1 ppm	Br <sup>-</sup>	<0.02 ppm
Pb	<0.1 ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2.19 ppm
Cr	<0.04 ppm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5.72 ppm
As	- ppm	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<1 ppm
T.Fe	<0.02 ppm	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	46.5 ppm
Mn	0.31 ppm	U	0.16 ppb
Cu	<0.05 ppm	TC	10.9 ppm
Zn	4.75 ppm	IC	9.7 ppm
Mg <sup>2+</sup>	0.60 ppm	TOC	1.1 ppm
Ca <sup>2+</sup>	6.41 ppm	NPOC	1.5 ppm
Sr <sup>2+</sup>	<0.01 ppm	Hg	- ppm
Na <sup>+</sup>	4.72 ppm	Cd	<0.01 ppm
K <sup>+</sup>	1.62 ppm	CN	<0.001 ppm

## 6. まとめ

瑞浪市釜戸町エスポラン地区において、試錐孔の掘削を行い、地質構造ならびに地下水の賦存状況等に関する調査を行った。掘削した3孔の試錐孔の位置する地点の表層では、ほぼ同様な地質状況を呈していたが、瀬戸層群直下の濃飛流紋岩の風化・変質の状況は3孔とも異なり、帯水層であると考えられた部分の透水係数も場所によって大きく異なる結果が得られた。

表層付近の水理地質構造および地下水の賦存状態は、降雨の地下への涵養を支配している重要な要素であると考えられることから、今回の調査の結果は、地質図上では地表の地質が一様であっても、地下の岩盤への涵養量は局所的に異なっている可能性があることを示していると考えられる。

従って、地下水の流動解析を実施する際の上部境界条件である涵養量をより正確に設定するために、今後も同様の調査を継続していく必要があると考えられる。

### 参考文献

河野、西垣（1983）：原位置透水試験法の解析手法に関する研究，土質工学会論文報告集，Vol.23，No.4

山田、脇田、広島、駒沢（1990）：20万分の1地質図幅「飯田」（第2版），地質調査所

# 水理試験データシート



試験日：1996.2.20

初期水位：GL -0.91m

揚水時間(sec)	水位(m)	積算流量 (ℓ)	揚水時間(sec)	水位(m)	積算流量 (ℓ)
0	0.91	0.0	2220	3.71	984.2
60	1.88	26.6	2280	3.73	1010.8
120	2.20	53.2	2340	3.74	1037.4
180	2.43	79.8	2400	3.75	1064.0
240	2.59	106.4	2460	3.76	1090.6
300	2.73	133.0	2520	3.77	1117.2
360	2.84	159.6	2580	3.78	1143.8
420	2.93	186.2	2640	3.79	1170.4
480	3.01	212.8	2700	3.80	1197.0
540	3.08	239.4	2760	3.81	1223.6
600	3.14	266.0	2820	3.82	1250.2
660	3.18	292.6	2880	3.84	1276.8
720	3.22	319.2	2940	3.86	1303.4
780	3.26	345.8	3000	3.88	1330.0
840	3.28	372.4	3060	3.90	1356.6
900	3.31	399.0	3120	3.92	1383.2
960	3.33	425.6	3180	3.93	1409.8
1020	3.36	452.2	3240	3.95	1436.4
1080	3.38	478.8	3300	3.96	1463.0
1140	3.40	505.4	3360	3.97	1489.6
1200	3.41	532.0	3420	3.98	1516.2
1260	3.43	558.6	3480	4.00	1542.8
1320	3.45	585.2	3540	4.03	1569.4
1380	3.46	611.8	3600	4.05	1596.0
1440	3.48	638.4	3660	4.06	1622.6
1500	3.50	665.0	3720	4.08	1649.2
1560	3.52	691.6	3780	4.09	1675.8
1620	3.54	718.2	3840	4.11	1702.4
1680	3.56	744.8	3900	4.12	1729.0
1740	3.59	771.4	3960	4.13	1755.6
1800	3.60	798.0	4020	4.15	1782.2
1860	3.61	824.6	4080	4.16	1808.8
1920	3.63	851.2	4140	4.18	1835.4
1980	3.65	877.8	4200	4.19	1862.0
2040	3.66	904.4	4800	4.30	2128.0
2100	3.68	931.0	5400	4.38	2394.0
2160	3.70	957.6	6000	4.45	2660.0

初期水位(m) 試験日：1996.2.20  
初期水位： GL -6.2m

回復時間(sec)	回復水位(m)
0	6.20
5	6.10
7	6.00
10	5.90
12	5.80
15	5.70
18	5.60
22	5.50
26	5.40
32	5.30
38	5.20
44	5.10
48	5.00
53	4.90
61	4.80
68	4.70
76	4.60
83	4.50
92	4.40
100	4.30
109	4.20
121	4.10
133	4.00
149	3.90
170	3.80
195	3.70
233	3.60
312	3.50
518	3.40
1117	3.30
2088	3.20

試験日：1996.3.21

初期水位：GL -8.8m

回復時間(sec)	回復水位(m)	回復時間(sec)	回復水位(m)
0	8.80	805	5.00
17	8.60	832	4.90
24	8.50	862	4.80
31	8.40	900	4.70
39	8.30	951	4.60
48	8.20	999	4.50
57	8.10	1052	4.40
65	8.00	1070	4.30
75	7.90	1115	4.20
85	7.80	1162	4.10
96	7.70	1215	4.00
106	7.60	1268	3.90
116	7.50	1329	3.80
126	7.40	1394	3.70
136	7.30	1452	3.60
148	7.20	1525	3.50
159	7.10	1602	3.40
170	7.00	1726	3.30
181	6.90	1835	3.20
183	6.80		
205	6.70		
224	6.60		
240	6.50		
253	6.40		
266	6.30		
280	6.20		
293	6.10		
315	6.00		
347	5.90		
365	5.80		
404	5.70		
469	5.60		
499	5.50		
555	5.40		
619	5.30		
627	5.20		
746	5.10		

試験日：1996.6.4.

初期水位：GL -10.5m

回復時間(sec)	回復水位(m)	回復時間(sec)	回復水位(m)
0	10.50	12965	8.65
220	10.45	13412	8.60
453	10.40	13888	8.55
1032	10.35	14359	8.50
1293	10.30	14865	8.45
1592	10.25	15330	8.40
1891	10.20	15790	8.35
2178	10.15	16276	8.30
2480	10.10	16703	8.25
2819	10.05	17090	8.20
3159	10.00	17493	8.15
3490	9.95	17896	8.10
3815	9.90	18320	8.05
4160	9.85	18775	8.00
4460	9.80	19212	7.95
4815	9.75	19680	7.90
5110	9.70	20214	7.85
5476	9.65	20740	7.80
5810	9.60		
6165	9.55		
6490	9.50		
6850	9.45		
7162	9.40		
7500	9.35		
7817	9.30		
8235	9.25		
8665	9.20		
9024	9.15		
9323	9.10		
9675	9.05		
10015	9.00		
10354	8.95		
10734	8.90		
11135	8.85		
11531	8.80		
11985	8.75		
12430	8.70		

試験日：1996.7.16

初期水位：GL -19.0m

回復時間(sec)	回復水位(m)
0	19.0
15	18.8
33	18.6
54	18.4
84	18.2
140	18.0
394	17.8
671	17.6
982	17.4
1322	17.2
1595	17.0
1940	16.8
2285	16.6
2640	16.4
2929	16.2
3225	16.0
3523	15.8
3830	15.6
4148	15.4
4490	15.2
4783	15.0