

低圧岩盤透水試験(低圧ルジオン試験)の実施

調 査 報 告 書

昭 和 63 年 7 月

動力炉・核燃料開発事業団

株式会社 ダイヤコンサルタント

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課
Tel: 029-282-1122 (代表)
Fax: 029-282-7980
e-mail: jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構

(Japan Nuclear Cycle Development Institute) 2005

1988 年 7 月

低圧岩盤透水試験（低圧ルジオン試験）の実施

（動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書）

近藤 浩文^{*}，田島 信幸^{*}，橋井 智毅

要 旨

東濃鉱山周辺の広域地下水流動機構調査の一環として、東濃鉱山周辺の水理機構を把握するため、水理調査孔（SN-3）において低圧岩盤透水試験を行った。

本試験は、流向流速検層、湧水圧測定等とともに本地域の地下の水理機構を解明することを目的とした調査のひとつとして行われたもので、生俵累層、宿洞砂岩層、明世累層、土岐挟炭層の上部層、下部層及び基盤の花崗岩の各区間中で実施した。

本報告書は、株式会社ダイヤコンサルタントが動力炉・核燃料開発事業団中部事業所との契約により実施した業務の成果である。

事業団担当部：動力炉・核燃料開発事業団 中部事業所

*株式会社ダイヤコンサルタント

まえがき

本報告書は動力炉・核燃料開発事業団の御下命により、株式会社ダイヤコンサルタントが実施した低圧岩盤透水試験（低圧ルジオン試験）の結果をまとめたものである。

本試験は、流向流速検層、湧水圧測定等とともに本地域の地下の水理機構を解明することを目的とした調査のひとつとして行われたもので生俵累層、宿洞砂岩層、明世累層、土岐挾炭層の上部層、下部層及び基盤の花崗岩の各区間中で実施した。

調査にあたり、動力炉・核燃料開発事業団中部事業所の担当各位には種々御高配を賜り無事測定を終えることができた。

ここに記し、あつく御礼申しあげる次第である。

目 次

1 . 調 査 概 要	1
2 . 調 査 内 容	3
3 . 調 査 結 果	7
4 . 調 査 結 果 の 総 括	9

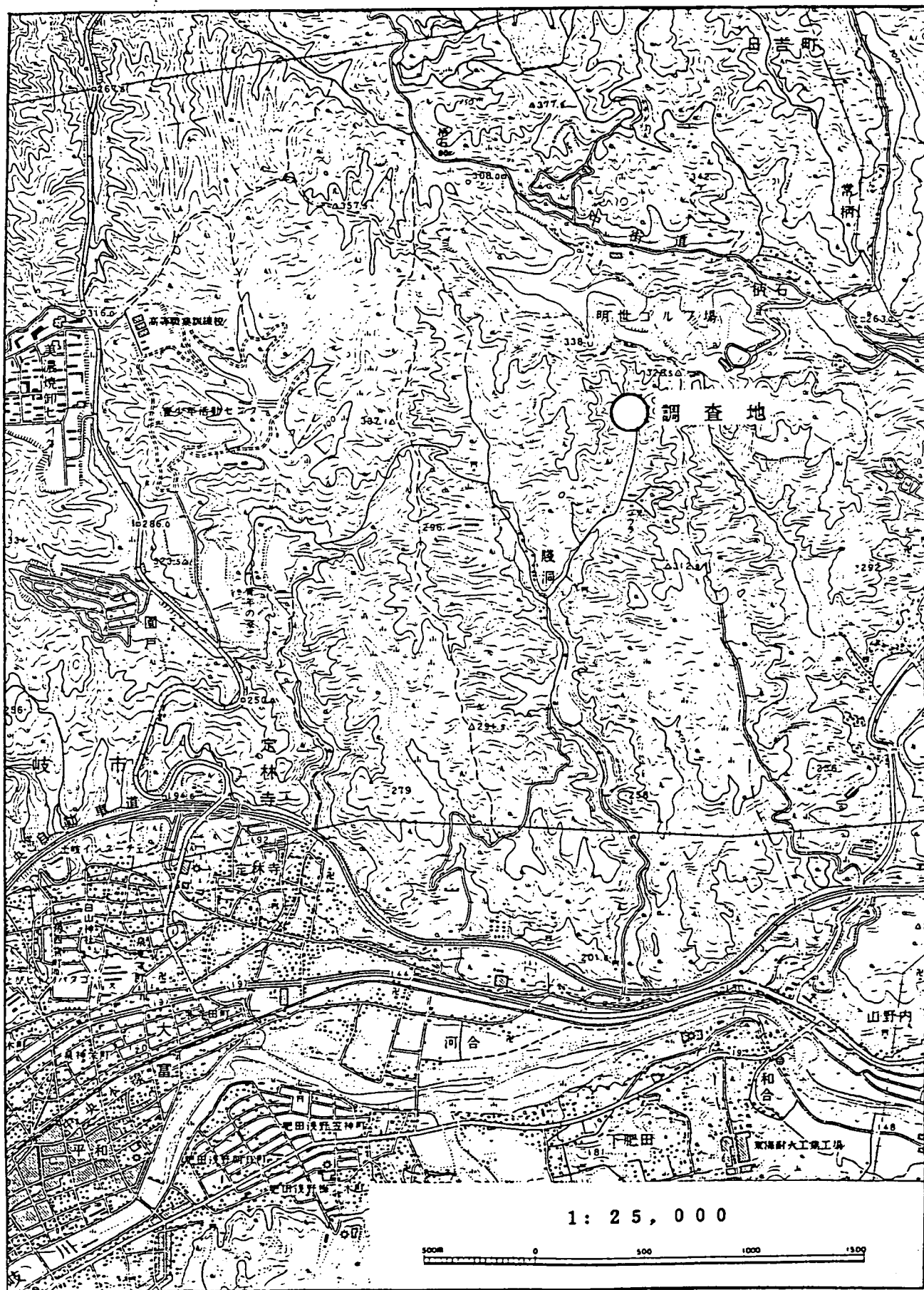
1. 調査概要

- 1) 調査件名：低圧岩盤透水試験（低圧ルジオン試験）の実施
- 2) 調査目的：本地域の地下の水理機構を解明すること
- 3) 調査方法：2-2の調査方法の項で述べる。
- 4) 調査場所：岐阜県土岐市泉町河合賤洞 SN-3孔
- 5) 調査期間：自 昭和62年 月 日～至 昭和63年 7月31日
- 6) 調査数量：低圧岩盤透水試験 11回
- 7) 計画：動力炉・核燃料開発事業団中部事業所
- 8) 調査担当：株式会社ダイヤコンサルタント

近 藤 浩 文

田 島 信 幸

橋 井 智 毅



図一 1 調査位置案内図

2. 調査内容

本調査はボーリング孔 SN-3を利用して各種の孔内試験を実施したもので以下に述べる調査の手順により実施した。

2-1 調査の手順

- ① 対象層直上に達するオールコアボーリング (HQ or $\phi 66$ 掘削後拡孔)
- ② パッカーセット部分として長さ 5.0m 程の区間をセメンチング。
- ③ セメンチング区間を $\phi 66$ mm で穿孔, 続いてそれ以深の試験区間 (原則として 5.0m) を $\phi 66$ mm にてオールコアボーリングしたのち孔内洗浄。
- ④ 他社の孔内湧水圧試験
- ⑤ 低圧岩盤透水試験 ((当社実施))
- ⑥ 試験区間を $\phi 100$ mm に拡孔, 孔内流向流速検層 (他社)

2-2 調査方法

低圧岩盤透水試験 (低圧ルジオン試験) は, 従来からダム等で行われているルジオン試験でカバーできなかった低透水域 ($Lu \leq 1$ ルジオン) を自然水頭に近い低圧の範囲で測定しようということから考案されたものである。これまでルジオン試験に用いられてきた試験装置では, 機構上の問題として注水圧の振幅が大きいこと, 注水量の測定が粗いこと等から微少な値をとる場合のルジオン値を捉えるには不向きであると言わざるをえない。従って既存の試験装置で測定が困難であった $Lu \leq 1$, $P \leq 0.5 \text{ kg f/cm}^2$ 以下の領域を詳細に測定できる装置を開発し, かつ注入圧の測定をボーリング孔の外で計測するのではなく, 注入区間 (試験区間) 直上で計測できる構造とした。

試験装置について既存装置との比較を加えながら説明をおこなう。
概略を図-2に示す。

1) 装置の概略

- (1) N_2 (窒素) ガスボンベ①, レギュレーター②とアキュムレーター式ポンプ③のセットで従来の注入ポンプの役割。
- (2) 圧力指示計⑤, ペンレコーダー⑥, 圧力センサーケーブル⑦, 圧力センサー⑧の組合せでブルドン管式圧力計もしくは自記圧力計の役割。
- (3) エアパッカー⑨, エアホース⑩, N_2 ガスボンベ①及びレギュレーター②は従来の装置と同じである。
- (4) 送気(加圧)ライン④, 送水ライン(耐圧ホース)⑫及び吸水ライン⑬にはすべてにバルブを取り付けており, 切り替えを可能にしている。注入量は水位計⑭で読みとる。
- (5) ⑤及び⑥は全て12V直流電源もしくは100V交流電源で利用できる。今回は⑤は内部電源, ⑥は乾電池による電源を用いた。

2) 各装置の機構および性能

各装置の機構および性能を, 上記記号に従ってのべる。

- (1) 注入系は, 既存のピストンポンプでは圧力調整をデリバリー側の逃がし弁aで行うこと, 2連ないし3連の複動ピストン式を用い, 更にエアチャンバーbでできるだけ脈動を少なくするとしても皆無とはならないので, 或る幅を持った注入圧力(例えば 5.0 kg f/cm^2 の設定注入圧力に対し $4.5 \sim 5.5 \text{ kg f/cm}^2$ の注入圧力範囲)とせざるを得なかったが, 本装置では N_2 ガス圧をレギュレーター②で制御することができるために 0.01 kg f/cm^2 の精度で注入圧力が固定でき, しかも脈動が

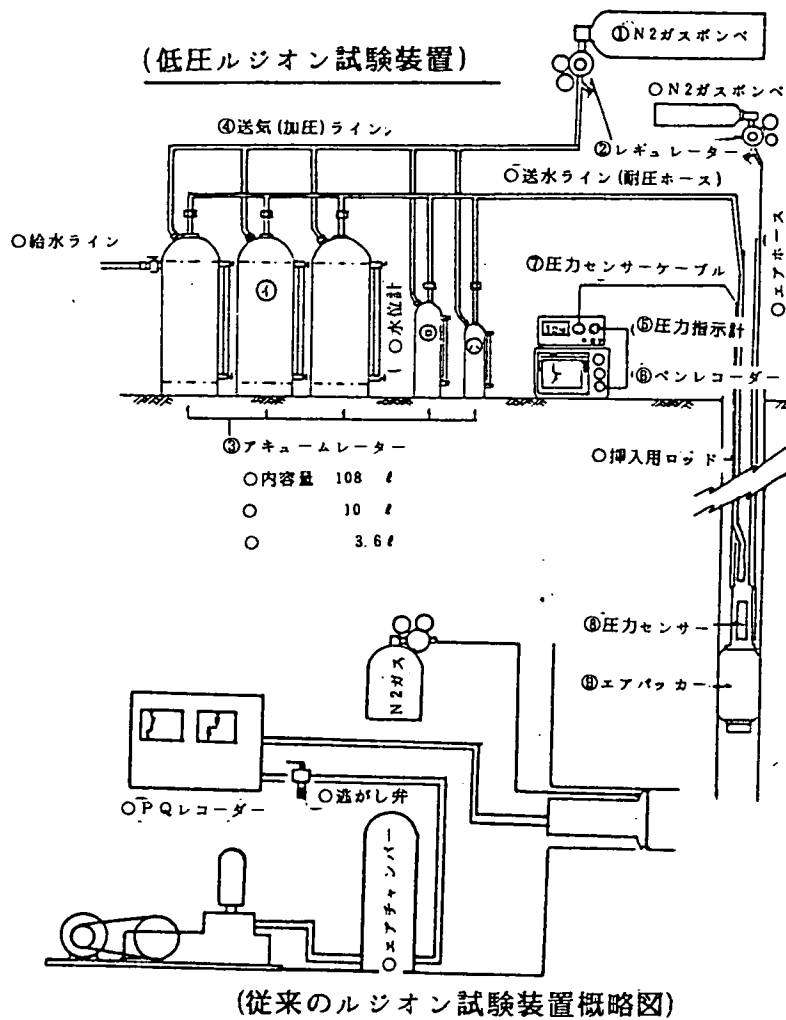


図 - 2 試験装置の概略

全くない。また、設定される最大注入圧（本試験では 1.0 kg f/cm²）次第でレギュレーターを交換することにより、より細かい注入圧力の固定が可能となる。

(2) 従来の積算流量計は測定範囲が 1.0 l / min 以上であり、微少な注入量を捉えようとする本試験には適用できない。本装置では、アキュムレーターに取り付けたアクリルパイプ製の水位計 ④ の直読み方式を採用した。

- (3) これまで、注入圧力はボーリング孔外で注入ポンプのデリバリー側に取り付けたブルドン管式圧力計で読んでいたが、注入量によっては管内抵抗の影響が非常に大きな問題となってくるため、注入区間内もしくはその至近の位置で圧力を測定することにした。すなわち、パッカーの直上部にひずみゲージ式圧力センサーを接続し、ケーブルで孔外のデジタル指示計に圧力表示をさせる機構とした。圧力測定範囲は $0 \sim 19.99 \text{ kg f/cm}^2$ 、最小表示は 0.01 kg f/cm^2 である。
- (4) エアパッカーは耐圧 30 kg f/cm^2 、 $\phi 66 \text{ mm} \sim \phi 125 \text{ mm N}_2$ ガスポンベは内容積は 10 l で 150 kg f/cm^2 で充填されている。ガス量は $1,500 \text{ l}$ 。通常使用されている形式のパッカーである。
- (5) アキュームレーターの内容積は 118 l であるが、水位計で読取れる測定容量は 90 l 程度である。従って一測定の注入量が 90 l を超えるものについては同形の容器を連続使用し、注入量が少ないものについては $10 \text{ l} \sim 3.6 \text{ l}$ 容器に切り替える。

3) 測定準備

従来のルジオン試験でも試験区間外への漏・逸水を避ける工夫は成されていたが、本試験のように微少な注入量を対象とする場合はこれまで以上に注意が払われなければならない。

このためエアパッカーのライン及び接続部、送水ラインのホース接続部等は試験前に孔外で漏洩テストを完全に行ったうえで使用した。また各接続部はシールテープで密封し孔内に挿入するパッカー部の接続にはウェースパッキンを巻きシリコングリースを塗布し締付けて万全を記した。

3. 調査結果

S N - 3 孔の各層中11点で低圧岩盤透水試験を実施した。

測定方法は「ルジオンテスト施工指針・同解説」建設省河川局開発課監修（昭和59年6月）に準じて行った。

以下に透水係数及びルジオン値の算定式を示す。

○ 透水係数
$$k = \frac{Q}{2 \pi \cdot L \cdot H} \cdot \log e \left(\frac{L}{r} \right)$$

但し k : 透 水 係 数 (cm / sec)

Q : 透 水 量 (cm³ / sec)

L : 試 験 区 間 長 (cm)

r : 試 験 孔 の 半 径 (cm)

H : 全 水 頭 (cm)

$$H = H_s + H_p$$

H_s : 静水圧

H_p : 加圧力

○ ルジオン値

ルジオン値とは $P - Q$ 曲線に於て注入圧力が 10 kg / cm² のところの注入量を言うもので、10 kg f / cm² まで加圧しない本試験では換算ルジオン値を求めることになる。

$$\text{換算ルジオン値 : } Lu' = \frac{10 \cdot (Q_2 - Q_1)}{(P_2 - P_1) \cdot L}$$

但し Lu' : 換算ルジオン値

Q_2 : P_2 時の注入量 (l / min)

Q_1 : P_1 時の注入量 (l / min)

P_2 : Q_2 時の全水頭 (kg f / cm²)

P_1 : Q_1 時の全水頭 (kg f / cm²)

L : 試 験 区 間 長 (m)

11回の試験結果を以下に示す。各データは巻末に添付した。

回	実施日	区 間		
			換 算 μ ジオン値	透 水 係 数
1	S 62. 10. 30	9.0 ^m ~ 14.0 ^m	0.040 ^{LU}	5.63 ^{cm} × 10 ⁻⁷ / sec
2	12. 4	33.5 ~ 38.5	0.260	3.50 × 10 ⁻⁶
3	12. 25	39.5 ~ 40.7	0.014	3.02 × 10 ⁻⁸
4	S 63. 1. 11	41.5 ~ 45.5	0.011	8.75 × 10 ⁻⁸
5	1. 26	48.0 ~ 53.0	0.046	5.37 × 10 ⁻⁷
6	2. 10	57.0 ~ 62.0	0.432	4.10 × 10 ⁻⁶
7	3. 9	69.6 ~ 74.6	0.480	7.06 × 10 ⁻⁶
8	3. 29	80.0 ~ 85.0	0.400	4.96 × 10 ⁻⁶
9	5. 12	96.6 ~ 101.0	0.544	4.05 × 10 ⁻⁶
10	6. 7	117.0 ~ 123.0	5.800	2.69 × 10 ⁻⁵
11	6. 30	122.8 ~ 130.5	0.770	2.14 × 10 ⁻⁵

4. 調査結果の総括

各深度での P-Q 曲線を図-3 に示した。そのパターンから次に示す 3 タイプに分類できる。

① 昇圧時注入量 > 降圧時注入量という透水履歴

(11 例中 7 例 = 64%)

② 昇圧時注入量 < 降圧時注入量という透水履歴

(11 例中 2 例 = 18%)

③ 降圧時でも圧力の高い間は昇圧時注入量 < 降圧時注入量を示すが、低い圧力に戻った時点では逆転し昇圧時注入量 > 降圧時注入量 (11 例中 2 例 = 18%)

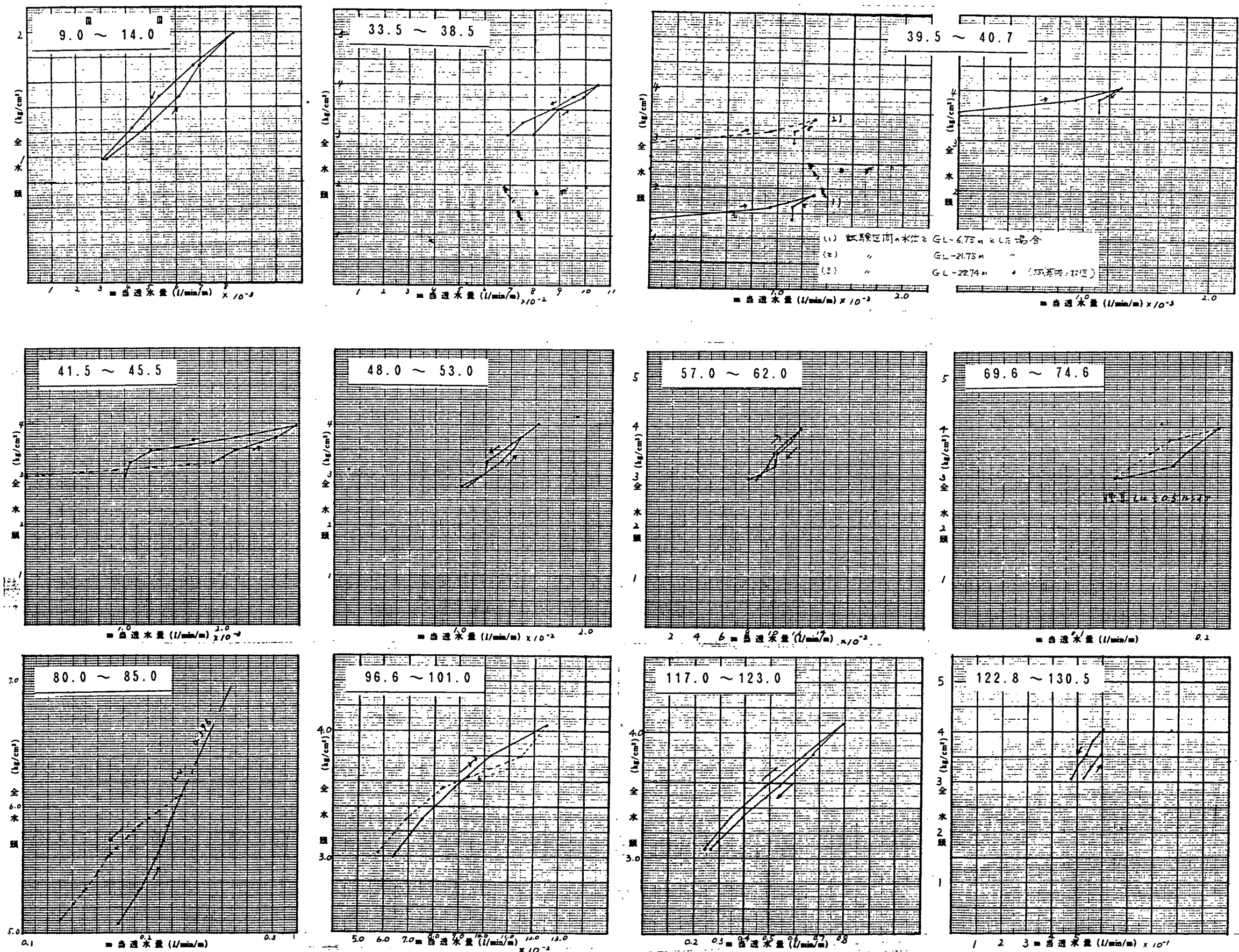
① のタイプは 7 例全てが 1 ルジオン以下であり、そのうち 3 例は 0.1 ルジオン以下の値を呈している。昇圧時と降圧時の注入量の差はあまり小さくなく、全体に難透水～不透水層といえる。

② のタイプは一般に注入圧によって岩盤の割れ目が開いたり、破壊された場合や、割れ目に介在する狭雑物が洗い流されて透水度が良くなった場合に見られる傾向である。

③ のタイプはある圧力を越えると割れ目が開き注入量が増えるが、ある圧力以下になると割れ目が閉じて注入量が減る傾向を有する。

いずれにしても 11 例中深度 117.0m～123.0m 間の換算ルジオン値 = 5.80 (透水係数 $k = 2.69 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$) を除けば残り 10 例は 1.0 ルジオン以下であり、そのうち 4 例は 0.1 ルジオン以下を示し難透水性～不透水性の地層といえよう。

図-3 各深度のP-Q曲線(透水履歴)



試錐檢層柱狀図

試錐検層柱状図

請負、直営：

自然計数：

孔名：

時定数：

方 向：

孔口標高：

傾 斜：

不整合面標高：

測 定 器 No.

検層年月日：

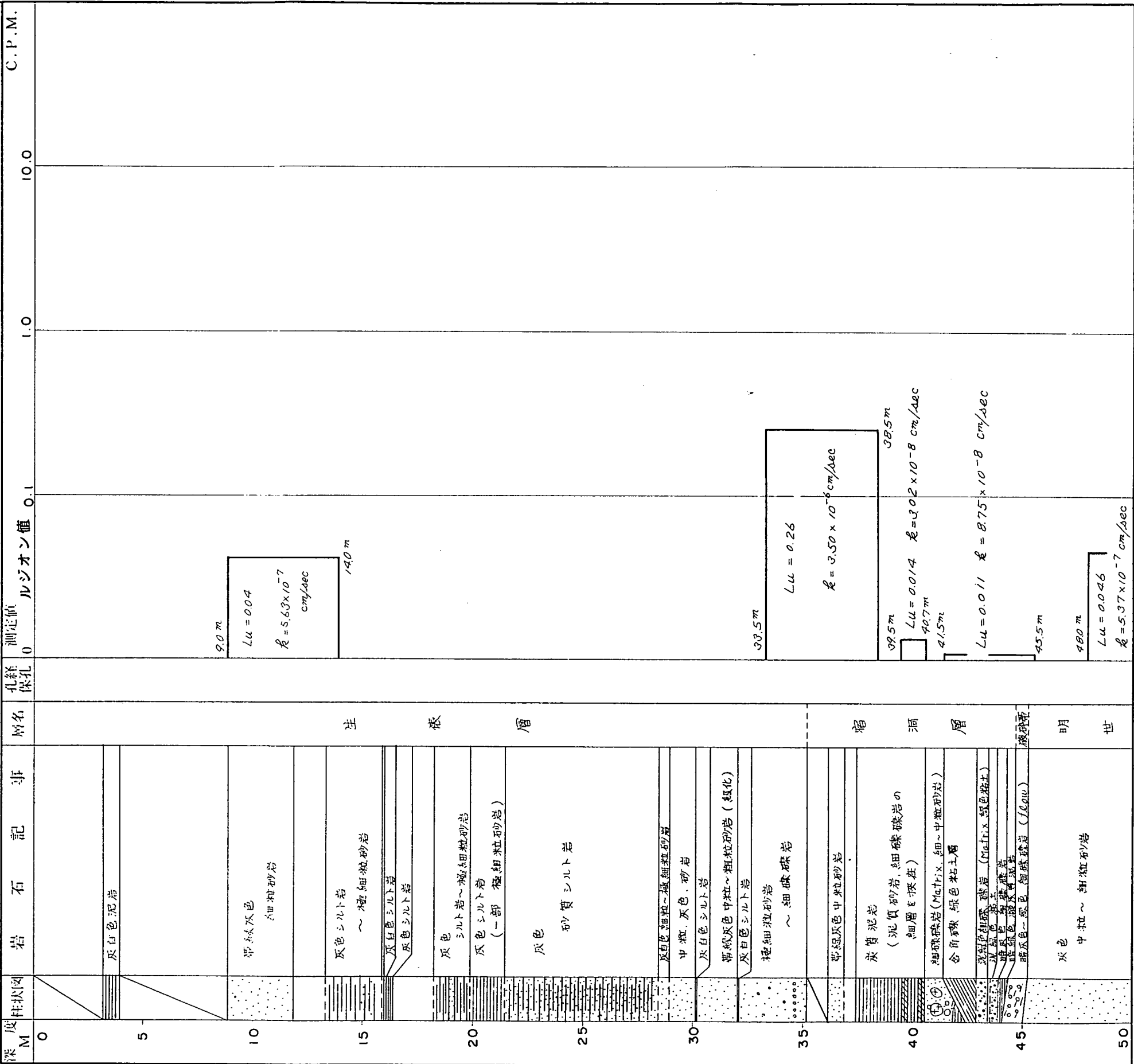
プ ロ ッ プ：

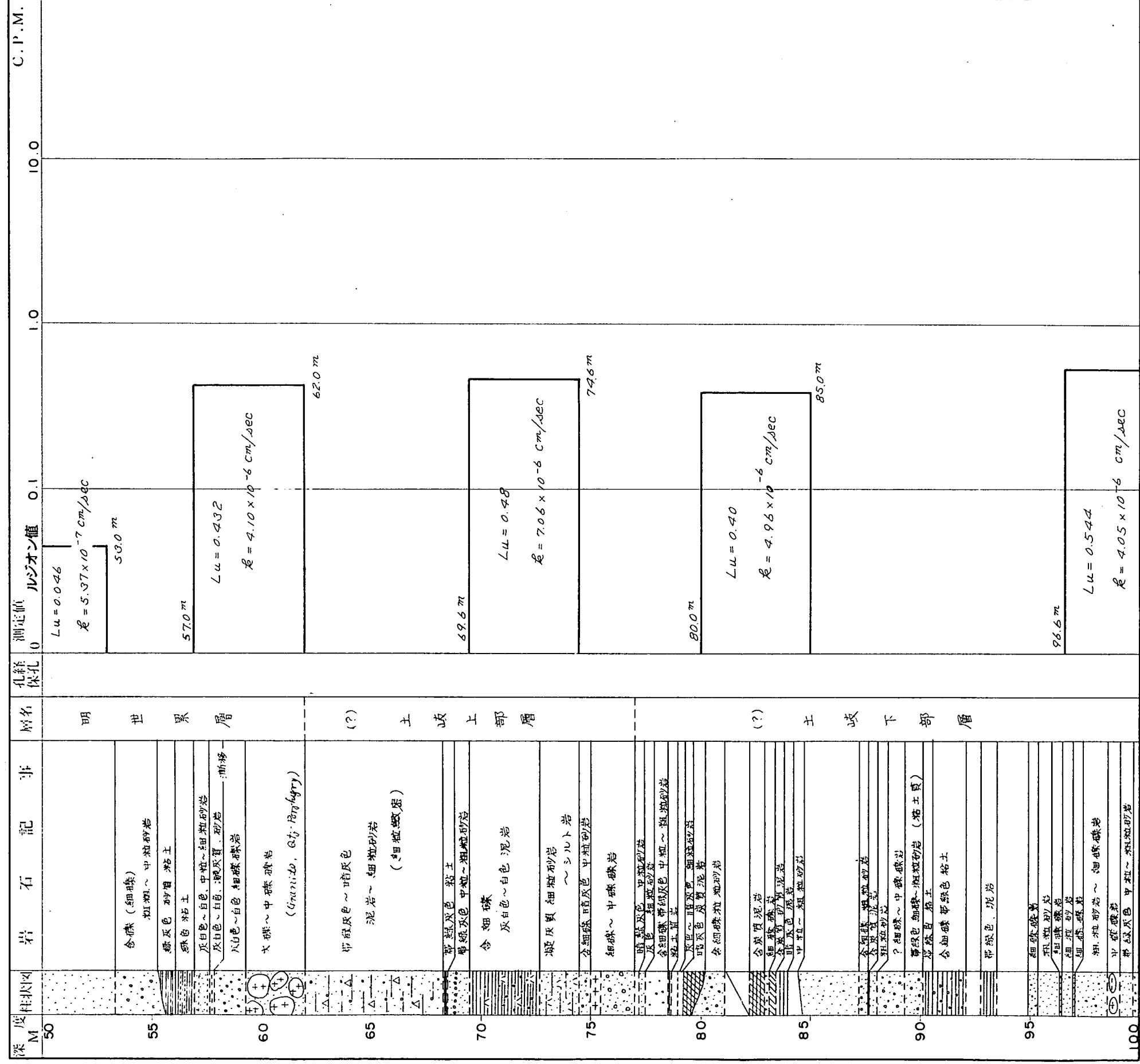
水 位：

検 層：

地 質：

所	長	課	長	主	査





[illegible]

透 水 試 験 記 録

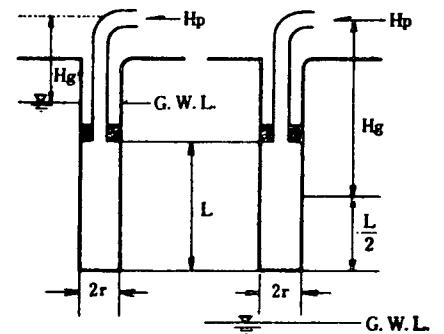
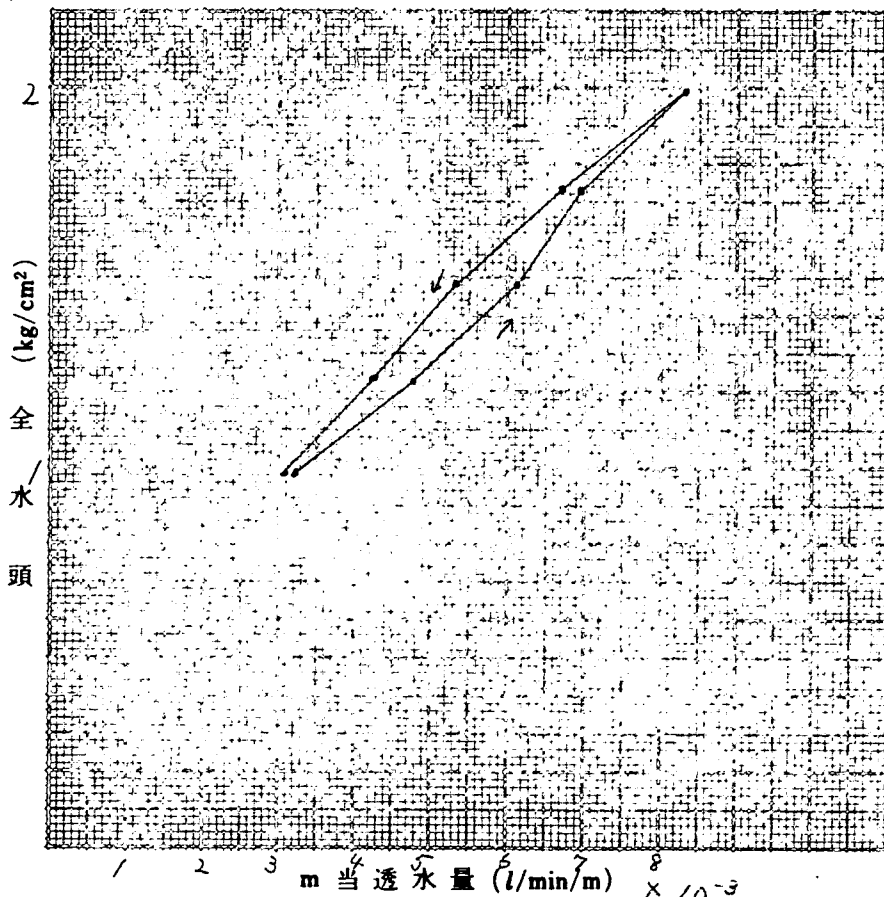
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	土 岐	孔 番		試 験 月 日	62' 10/30
測 定 深 度	9.0 m ~ 14.0 m	区 間 長	5.0 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL - 7.4 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エア パッカー

* ← 5分間の平均

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K (cm/sec)
		1	2	3	4	5					
1.06	0.98	6.75	6.75	13.50	27.00	6.75	16.5 × 10 ⁻³	3.30 × 10 ⁻³	3.37 × 10 ⁻²	0.275	4.48 × 10 ⁻⁷
		27.00	13.50	13.50	13.50	13.50					
		20.25	13.50	20.25	13.50						
1.31	1.23	20.25	27.00	27.00	27.00	27.00	24.3 × 10 ⁻³	4.86 × 10 ⁻³	3.95 × 10 ⁻²	0.405	5.26 × 10 ⁻⁷
		27.00	27.00	27.00	20.25	20.25					
1.56	1.48	40.50	27.00	33.75	33.75	33.75	31.05 × 10 ⁻³	6.21 × 10 ⁻³	4.20 × 10 ⁻²	0.518	5.59 × 10 ⁻⁷
		33.75	27.00	33.75	27.00	33.75					
1.81	1.73	47.25	33.75	47.25	40.50	33.75	35.1 × 10 ⁻³	7.02 × 10 ⁻³	4.06 × 10 ⁻²	0.585	5.40 × 10 ⁻⁷
		33.75	33.75	40.50	33.75	33.75					
2.06	1.98	47.25	40.50	47.25	40.50	40.50	41.85 × 10 ⁻³	8.37 × 10 ⁻³	4.23 × 10 ⁻²	0.698	5.63 × 10 ⁻⁷
		47.25	33.75	47.25	40.50	40.50					
1.81	1.73	33.75	33.75	40.50	27.00	40.50	33.75 × 10 ⁻³	6.75 × 10 ⁻³	3.90 × 10 ⁻²	0.563	5.20 × 10 ⁻⁷
		33.75	33.75	33.75	33.75	33.75					
1.56	1.48	20.25	33.75	27.00	27.00	27.00	27.0 × 10 ⁻³	5.40 × 10 ⁻³	3.65 × 10 ⁻²	0.450	4.86 × 10 ⁻⁷
		27.00	20.25	33.75	27.00	27.00					
1.31	1.23	20.25	20.25	20.25	20.25	20.25	21.38 × 10 ⁻³	4.28 × 10 ⁻³	3.48 × 10 ⁻²	0.356	4.63 × 10 ⁻⁷
		27.00	20.25	20.25	20.25	20.25					
		20.25									
1.06	0.98	6.75	20.25	13.50	13.50	13.50	15.75 × 10 ⁻³	3.15 × 10 ⁻³	3.21 × 10 ⁻²	0.263	4.29 × 10 ⁻⁷
		13.50	20.25	20.25	13.50	13.50					
		13.50									



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

- k : 透水係数 (cm/sec)
- q : 透水量 (cm³/sec)
- L : 試験部分の長さ (cm)
- r : 試験孔の半径 (cm)
- H : 全水頭 (cm) Hg + Hp
- Hg : 静水圧
- Hp : 加圧力

K.K. ダイヤコンサルタント

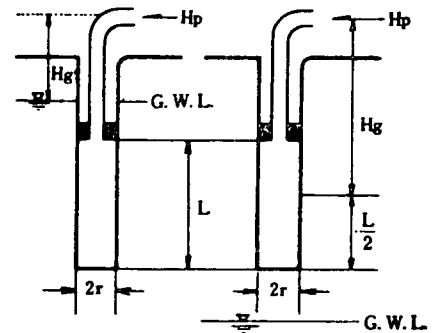
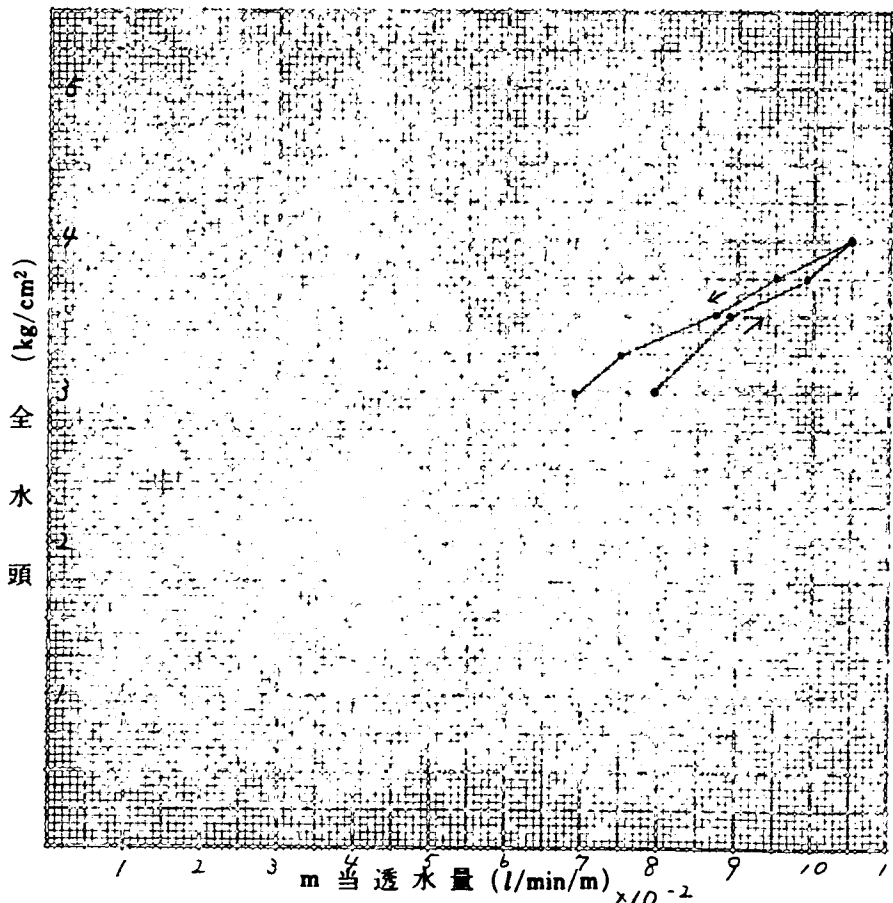
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合賤洞	孔 番	SN - 3	試 験 月 日	62' 12 / 4
測 定 深 度	33.5 m ~ 38.5 m	区 間 長	5.0 m	孔 徑	66 mm
地 下 水 位	GL - 31.3 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー

* ← 5分間以降を平均 (5回に1回にないときは、後半5回を平均)

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K (cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
3.14	3.00	0.354 0.505	0.354 0.404	0.404 0.354	0.404 0.354	0.303 0.354	0.397	7.94 × 10 ⁻²	0.265	6.62	3.53 × 10 ⁻⁶
		0.404	0.404								
3.39	3.25	0.455 0.455	0.404 0.404	0.455 0.455	0.404 0.455	0.404	0.424	8.48 × 10 ⁻²	0.261	7.07	3.48 × 10 ⁻⁶
3.64	3.50	0.505 0.305	0.404 0.404	0.505 0.455	0.505 0.455	0.404	0.445	8.90 × 10 ⁻²	0.254	7.42	3.39 × 10 ⁻⁶
3.89	3.75	0.455 0.556	0.505 0.455	0.505 0.505	0.505 0.505	0.455	0.495	9.90 × 10 ⁻²	0.264	8.25	3.52 × 10 ⁻⁶
4.14	4.00	0.606 0.404	0.556 0.556	0.556 0.657	0.556 0.455	0.556	0.526	10.52 × 10 ⁻²	0.263	8.77	3.50 × 10 ⁻⁶
3.89	3.75	0.505 0.404	0.455 0.606	0.505 0.404	0.455 0.404	0.455	0.475	9.50 × 10 ⁻²	0.253	7.92	3.38 × 10 ⁻⁶
3.64	3.50	0.455 0.455	0.455 0.404	0.455 0.404	0.455 0.455	0.354	0.435	8.70 × 10 ⁻²	0.249	7.25	3.31 × 10 ⁻⁶
3.39	3.25	0.455 0.354	0.354 0.354	0.354 0.354	0.404 0.404	0.354	0.374	7.48 × 10 ⁻²	0.230	6.23	3.06 × 10 ⁻⁶
3.14	3.00	0.303 0.303	0.253 0.404	0.354 0.303	0.404 0.404	0.303	0.343	6.86 × 10 ⁻²	0.229	5.72	3.05 × 10 ⁻⁶



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

- k : 透水係数 (cm/sec)
- q : 透水量 (cm³/sec)
- L : 試験部分の長さ (cm)
- r : 試験孔の半径 (cm)
- H : 全水頭 (cm) Hg + Hp
- Hg : 静水圧
- Hp : 加圧力

K.K. ダイヤコンサルタント

* 地下水位(間隙水圧)として、大成基礎設計(株)の値を採用した場合 (62'12/25の試験結果)

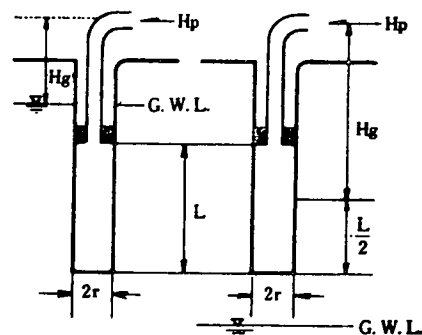
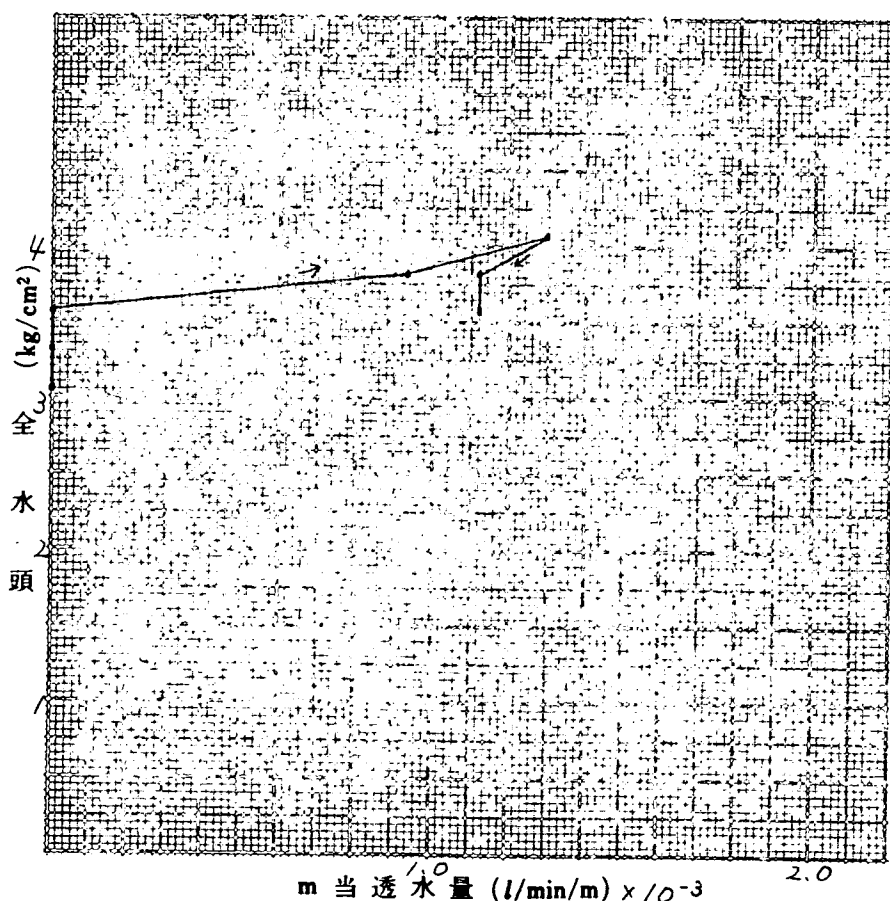
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合 賤 洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	62'12/25
測 定 深 度	39.5 m ~ 40.7 m	区 間 長	1.2 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL-28.74 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー (7"フルパッカー)

☆ ← 2分間以降を平均

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K (cm/sec)
		1	2	3	4	5					
		6	7	8	9	10					
4.04	3.07	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4.29	3.32	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4.54	3.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4.79	3.82	6.7	0.0	0.0	0.0	6.7	1.12×10^{-3}	9.33×10^{-4}	2.44×10^{-3}	1.87×10^{-2}	2.33×10^{-8}
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5.04	4.07	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	1.55×10^{-3}	1.29×10^{-3}	3.17×10^{-3}	2.58×10^{-2}	3.02×10^{-8}
		0.0	6.7	0.0	0.0	0.0					
		0.0	0.0	6.7	0.0	0.0					
4.79	3.82	6.7	0.0				1.34×10^{-3}	1.12×10^{-3}	2.93×10^{-3}	2.23×10^{-2}	2.78×10^{-8}
		→ 6.7									
		→ 6.7									
4.54	3.57	0.0	0.0				1.34×10^{-3}	1.12×10^{-3}	3.14×10^{-3}	2.23×10^{-2}	2.98×10^{-8}
		→ 6.7									



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透 水 量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静 水 圧

Hp : 加 圧 力

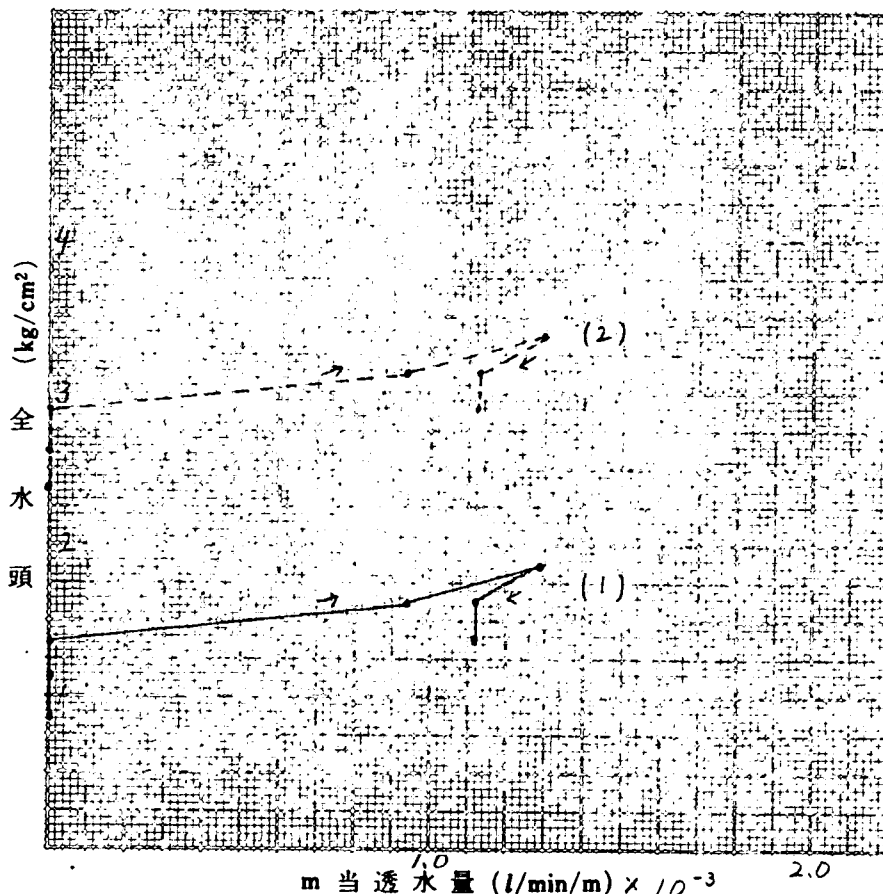
透 水 試 験 記 録

No.

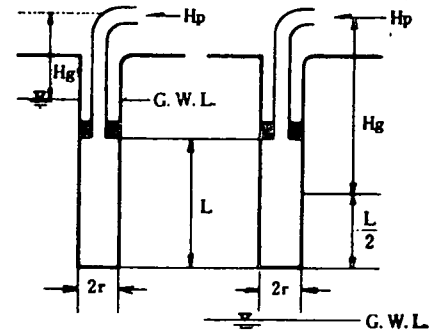
地 区 名	河合賤洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	62'12/25
測 定 深 度	39.5 m ~ 40.7 m	区 間 長	1.2 m	孔 徑	66 mm
地 下 水 位	GL-6.75 (GL-21.75) m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー (7"ブレルパッカー)

* ← 2分間以降を平均

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1	2	3	4	5					
		6	7	8	9	10					
4.04	0.87 (2.37)	6.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0	0.0	0.0 (0.0)	0.0	0.0
4.29	1.12 (2.62)	6.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0	0.0	0.0 (0.0)	0.0	0.0
4.54	1.37 (2.87)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0	0.0	0.0 (0.0)	0.0	0.0
4.79	1.62 (3.12)	6.7 0.0	0.0 0.0	0.0 6.7	0.0 0.0	6.7 0.0	1.12 × 10 ⁻³	9.33 × 10 ⁻⁴	5.76 × 10 ⁻³ (2.99 × 10 ⁻³)	1.87 × 10 ⁻²	5.50 × 10 ⁻⁸ (2.86 × 10 ⁻⁸)
		0.0	0.0	0.0	0.0						
5.04	1.87 (3.37)	0.0 0.0	0.0 6.7	6.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	1.55 × 10 ⁻³	1.29 × 10 ⁻³	6.90 × 10 ⁻³ (3.83 × 10 ⁻³)	2.58 × 10 ⁻²	6.58 × 10 ⁻⁸ (3.65 × 10 ⁻⁸)
		0.0	0.0	6.7	0.0	0.0					
4.79	1.62 (3.12)	6.7 → 6.7	0.0 → 6.7				1.34 × 10 ⁻³	1.12 × 10 ⁻³	6.91 × 10 ⁻³ (3.59 × 10 ⁻³)	2.23 × 10 ⁻²	6.56 × 10 ⁻⁸ (3.41 × 10 ⁻⁸)
		→ 6.7									
4.54	1.37 (2.87)	0.0 → 6.7	0.0 → 6.7				1.34 × 10 ⁻³	1.12 × 10 ⁻³	8.18 × 10 ⁻³ (3.90 × 10 ⁻³)	2.23 × 10 ⁻²	7.76 × 10 ⁻⁸ (3.70 × 10 ⁻⁸)



(カッパ内は試験区間水位を
GL-21.75 mとしたときの計算値)



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透 水 量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静 水 圧

Hp : 加 圧 力

K.K. ダイヤコンサルタント

(1) は、試験区間の水位を GL-6.75 m としたとき

(2) は、GL-21.75 m

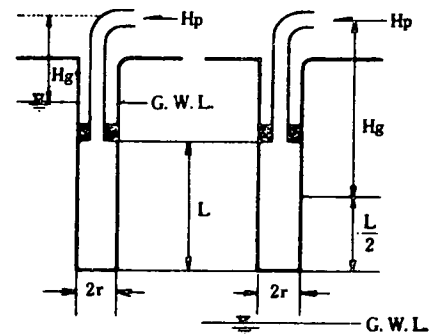
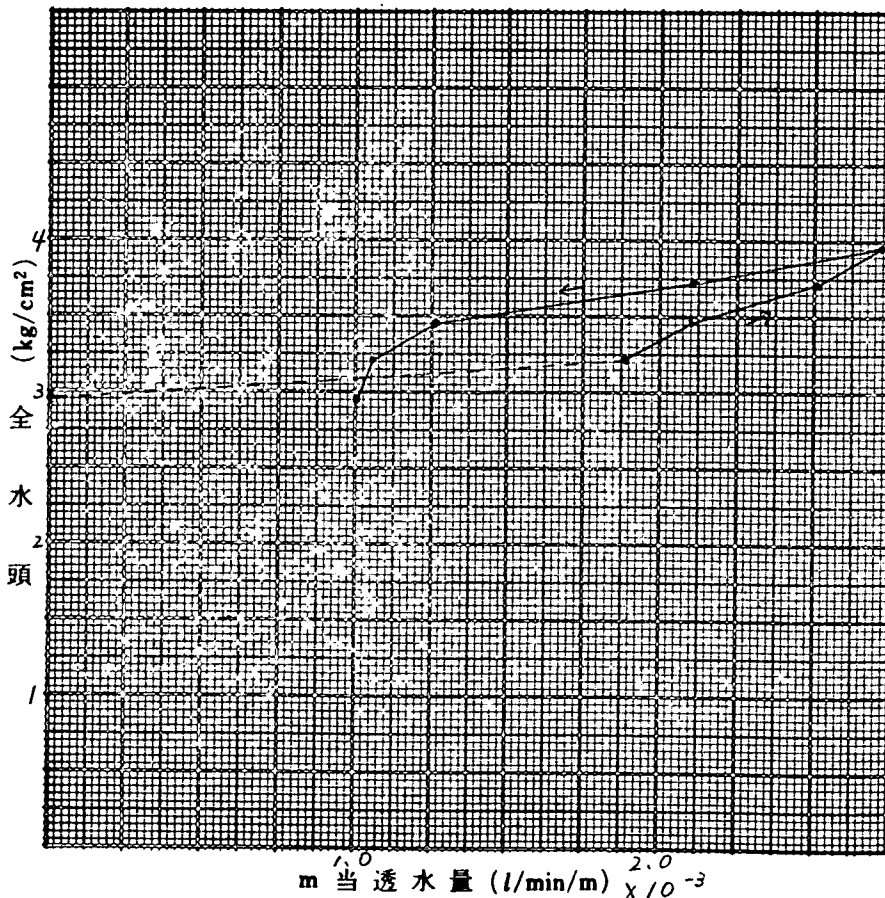
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合賤洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	63' 1/11
測 定 深 度	41.5 m~45.5 m	区 間 長	4.0 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL-28.0 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー

* ← 2分間以降を平均

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
4.24	2.97	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.49	3.22	0.0	6.7	13.4	6.7	6.7	7.54×10 ⁻³	1.89×10 ⁻³	5.87×10 ⁻³	0.126	7.47×10 ⁻⁸
4.74	3.47	13.4	6.7	13.4	6.7	6.7	8.38×10 ⁻³	2.10×10 ⁻³	6.05×10 ⁻³	0.140	7.70×10 ⁻⁸
4.99	3.72	13.4	6.7	13.4	6.7	13.4	10.05×10 ⁻³	2.51×10 ⁻³	6.75×10 ⁻³	0.168	8.62×10 ⁻⁸
5.24	3.97	13.4	13.4	13.4	13.4	6.7	10.89×10 ⁻³	2.72×10 ⁻³	6.85×10 ⁻³	0.182	8.75×10 ⁻⁸
4.99	3.72	0.0	6.7	6.7	6.7	6.7	8.38×10 ⁻³	2.10×10 ⁻³	5.65×10 ⁻³	0.140	7.18×10 ⁻⁸
4.74	3.47	6.7	6.7	0.0	6.7	6.7	5.03×10 ⁻³	1.26×10 ⁻³	3.63×10 ⁻³	0.084	4.62×10 ⁻⁸
4.49	3.22	6.7	6.7	0.0	6.7	0.0	4.19×10 ⁻³	1.05×10 ⁻³	3.26×10 ⁻³	0.070	4.15×10 ⁻⁸
4.24	2.97	0.0	0.0				4.02×10 ⁻³	1.01×10 ⁻³	3.40×10 ⁻³	0.067	4.31×10 ⁻⁸
			13.4								
			26.8								
			26.8								
			13.4								
			20.1								



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

- k : 透水係数 (cm/sec)
 q : 透 水 量 (cm³/sec)
 L : 試験部分の長さ (cm)
 r : 試験孔の半径 (cm)
 H : 全水頭 (cm) $H_g + H_p$
 H_g : 静 水 圧
 H_p : 加 圧 力

K.K. ダイヤコンサルタント

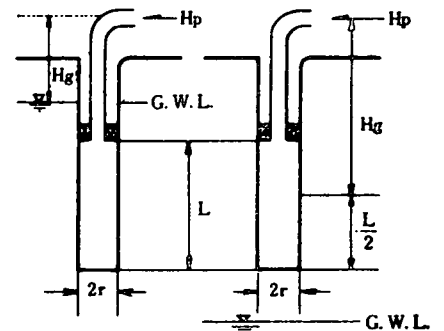
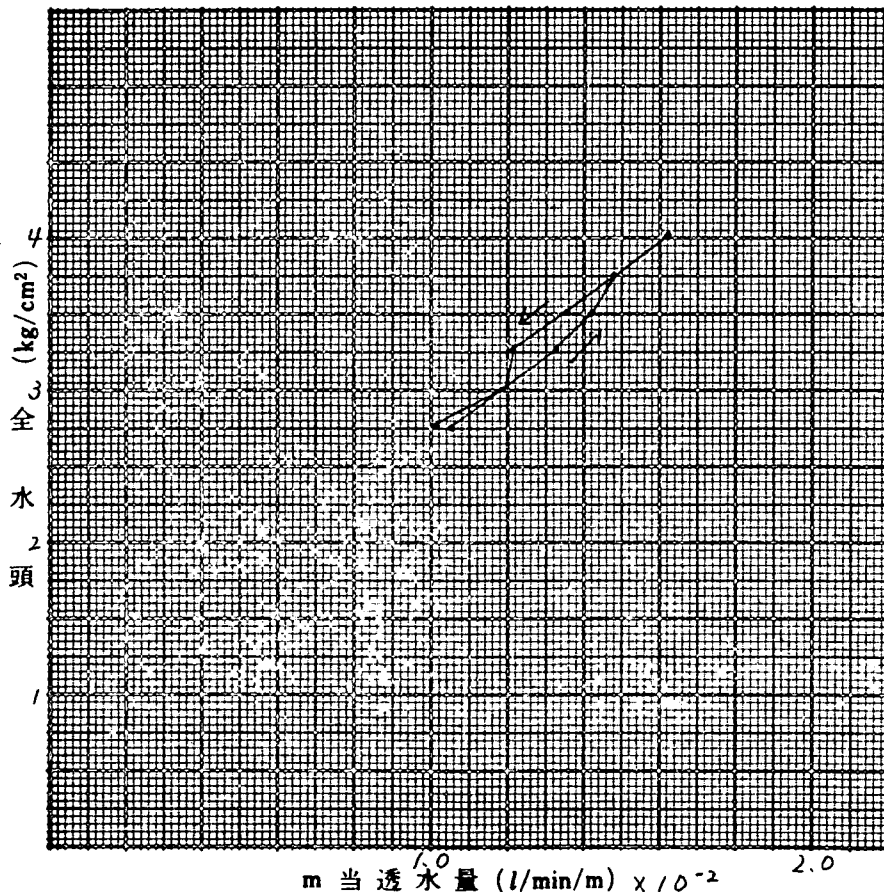
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合賤洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	63' 1/26
測 定 深 度	48.0 m ~ 52.97 m	区 間 長	4.97 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL-28.43 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー (7"ダブルパッカー)

※5分間以降のデータ

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
4.55	2.76	46.9 53.6	53.6 53.6	53.6 46.9	46.9 53.6	60.3	52.11×10 ⁻³	1.05×10 ⁻²	3.80×10 ⁻²	0.869	5.06×10 ⁻⁷
4.80	3.01	46.9 46.9	46.9 60.3	80.4 67.0	60.3 60.3	73.7 46.9	58.96×10 ⁻³	1.19×10 ⁻²	3.95×10 ⁻²	0.983	5.24×10 ⁻⁷
5.05	3.26	60.3 60.3	67.0 73.7	73.7 60.3	60.3 67.0	67.0	65.66×10 ⁻³	1.32×10 ⁻²	4.05×10 ⁻²	1.094	5.39×10 ⁻⁷
5.30	3.51	80.4 67.0	53.6 67.0	67.0 73.7	80.4 67.0	73.7	70.35×10 ⁻³	1.42×10 ⁻²	4.05×10 ⁻²	1.173	5.37×10 ⁻⁷
5.55	3.76	53.6 67.0	93.8 80.4	67.0 67.0	80.4 80.4	80.4	73.7×10 ⁻³	1.48×10 ⁻²	3.94×10 ⁻²	1.228	5.24×10 ⁻⁷
5.80	4.01	67.0 87.1	93.8 80.4	93.8 73.7	60.3 80.4	87.1 87.1	80.4×10 ⁻³	1.62×10 ⁻²	4.04×10 ⁻²	1.34	5.37×10 ⁻⁷
		73.7	67.0	93.8							
5.55	3.76	73.7 73.7	73.7	87.1	67.0	67.0	73.7×10 ⁻³	1.48×10 ⁻²	3.94×10 ⁻²	1.228	5.24×10 ⁻⁷
5.30	3.51	67.0 67.0	67.0	73.7	60.3	67.0	67.0×10 ⁻³	1.35×10 ⁻²	3.85×10 ⁻²	1.117	5.11×10 ⁻⁷
5.05	3.26		113.9	67.0	60.3	60.3	60.3×10 ⁻³	1.21×10 ⁻²	3.71×10 ⁻²	1.005	4.95×10 ⁻⁷
4.80	3.01	53.6 53.6	87.1	53.6	53.6	53.6	59.18×10 ⁻³	1.19×10 ⁻²	3.95×10 ⁻²	0.986	5.26×10 ⁻⁷
4.55	2.76	53.6 53.6	46.9	46.9	53.6	46.9	50.25×10 ⁻³	1.01×10 ⁻²	3.66×10 ⁻²	0.838	4.88×10 ⁻⁷



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透水量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静水圧

Hp : 加圧力

K.K. ダイヤコンサルタント

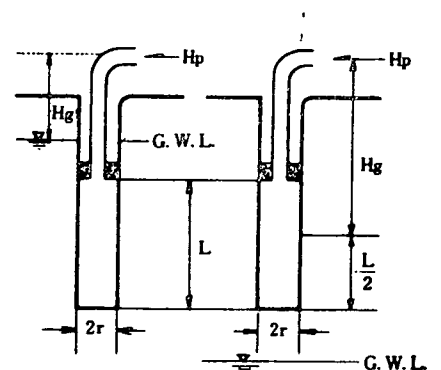
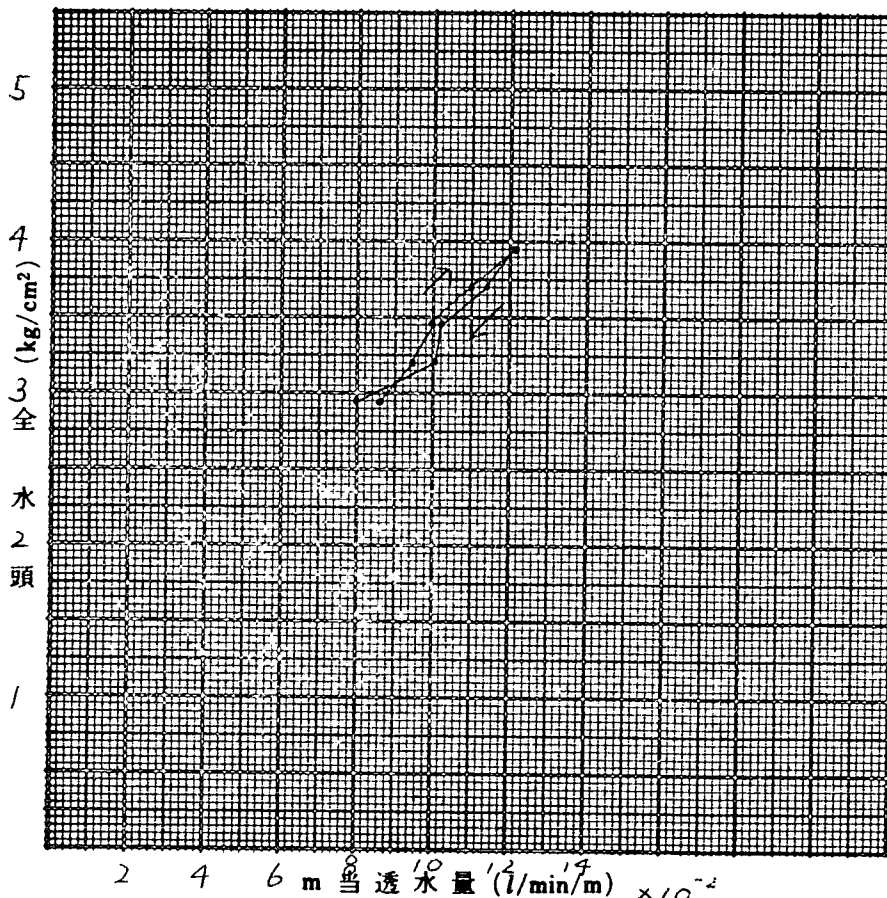
透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合縣洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	63' 2/10
測 定 深 度	57.0m~62.0m	区 間 長	5.00 m	孔 徑	66 mm
地 下 水 位	GL-27.23 m	計 器 高	m	パッカーの種類	エアパッカー

* 5分間以降のデータ

計 器 水 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
5.75	2.94	0.505 0.505	0.404 0.303	0.404 0.404	0.404 0.404	0.505 0.505	0.429	8.58×10 ⁻²	0.292	7.15	3.89×10 ⁻⁶
6.00	3.19	0.505 0.455	0.455 0.455	0.505 0.455	0.455 0.455	0.505 0.505	0.474	9.48×10 ⁻²	0.297	7.90	3.96×10 ⁻⁶
6.25	3.44	0.505 0.505	0.455 0.505	0.505 0.505	0.505 0.505	0.505 0.505	0.498	9.96×10 ⁻²	0.290	8.30	3.86×10 ⁻⁶
6.50	3.69	0.505 0.556	0.556 0.556	0.556 0.556	0.556 0.556	0.556 0.556	0.548	10.96×10 ⁻²	0.297	9.13	3.95×10 ⁻⁶
6.75	3.94	0.556 0.606	0.657 0.606	0.606 0.606	0.606 0.606	0.606 0.606	0.606	12.12×10 ⁻²	0.308	10.10	4.10×10 ⁻⁶
6.50	3.69	0.556 0.606	0.657 0.556	0.505 0.505	0.606 0.505	0.505 0.505	0.570	11.4×10 ⁻²	0.309	9.50	4.11×10 ⁻⁶
6.25	3.44	0.505 0.556	0.505 0.505	0.505 0.505	0.505 0.505	0.505 0.505	0.511	10.22×10 ⁻²	0.297	8.52	3.96×10 ⁻⁶
6.00	3.19	0.455 0.556	0.455 0.556	0.505 0.505	0.556 0.556	0.455 0.455	0.505	10.1×10 ⁻²	0.317	8.42	4.22×10 ⁻⁶
5.75	2.94	0.455 0.404	0.354 0.455	0.404 0.404	0.404 0.404	0.303 0.303	0.398	7.96×10 ⁻²	0.271	6.63	3.60×10 ⁻⁶



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)
 q : 透 水 量 (cm³/sec)
 L : 試験部分の長さ (cm)
 r : 試験孔の半径 (cm)
 H : 全水頭 (cm) $H_g + H_p$
 H_g : 静 水 圧
 H_p : 加 圧 力

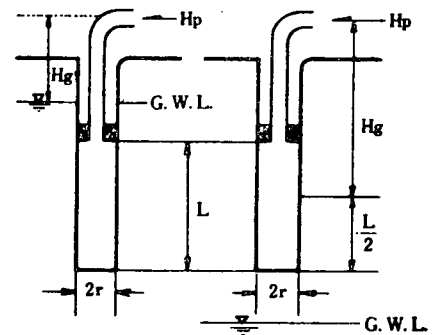
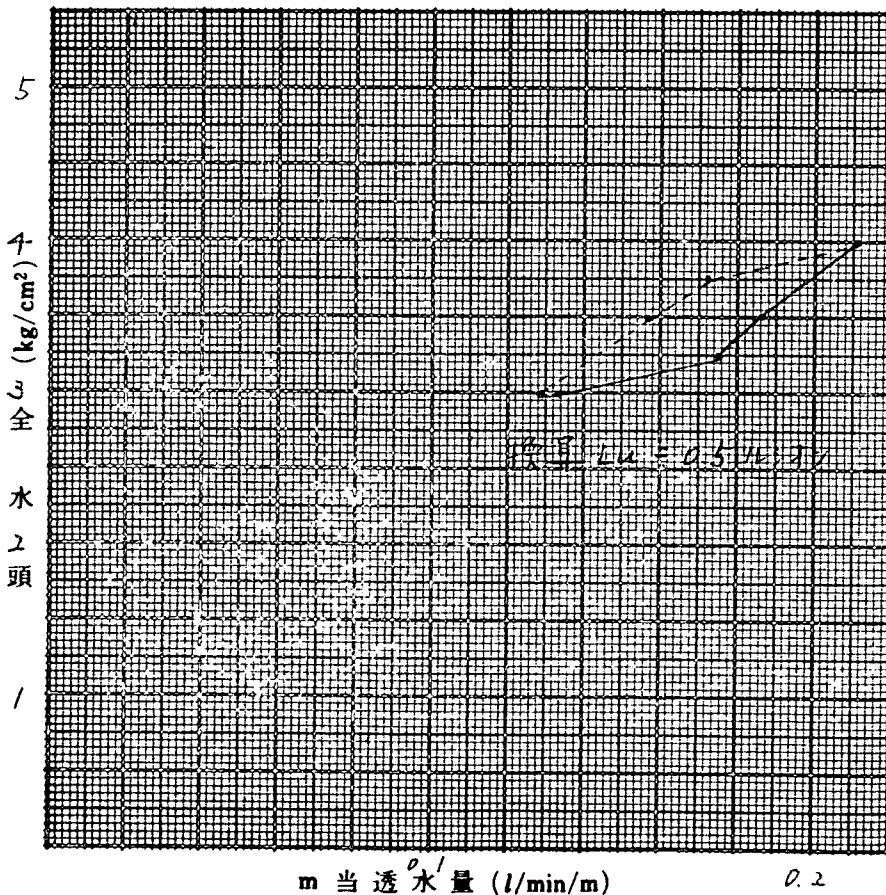
K.K. ダイヤコンサルタント

透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合縣洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	5.63.3.9
測 定 深 度	69.6 m ~ 74.6 m	区 間 長	5.00 m	孔 徑	φ 66 mm
地 下 水 位	GL-27.32 m	計 器 高	— m	バツカーの種類	エアバツカー

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1	2	3	4	5					
		6	7	8	9	10					
7.11	3.00	0.707 0.606	0.606 0.606	0.707 0.707	0.707 0.707	0.707 0.657	0.672	0.134	0.45	11.20	5.97×10 ⁻⁶
7.36	3.25	0.808 0.909	0.909 0.909	0.707 0.909	0.909 0.909	0.909 0.909	0.879	0.176	0.54	14.65	7.20×10 ⁻⁶
7.61	3.50	0.909 0.909	0.960 0.909	0.960 0.909	0.909 0.909	1.010 0.960	0.934	0.187	0.53	15.57	7.11×10 ⁻⁶
7.86	3.75	0.909 1.010	1.010 1.010	1.010 1.010	1.010 1.010	1.010 0.909	0.990	0.198	0.53	16.50	7.03×10 ⁻⁶
8.11	4.00	1.111 1.010	1.061 1.061	1.111 1.061	1.010 1.061	1.061 1.061	1.061	0.212	0.53	17.68	7.06×10 ⁻⁶
7.86	3.75	0.909 0.859	0.859 0.859	0.859 0.859	0.859 0.859	0.808 0.859	0.859	0.172	0.46	14.32	6.10×10 ⁻⁶
7.61	3.50	0.758 0.758	0.808 0.758	0.707 0.808	0.859 0.758	0.808 0.808	0.783	0.157	0.45	13.05	5.96×10 ⁻⁶
7.36	3.25	0.758 0.758	0.707 0.707	0.707 0.707	0.707 0.707	0.707 0.707	0.717	0.143	0.44	11.95	5.88×10 ⁻⁶
7.11	3.00	0.606 0.606	0.707 0.707	0.536 0.606	0.657 0.657	0.707 0.657	0.647	0.129	0.43	10.78	5.74×10 ⁻⁶



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

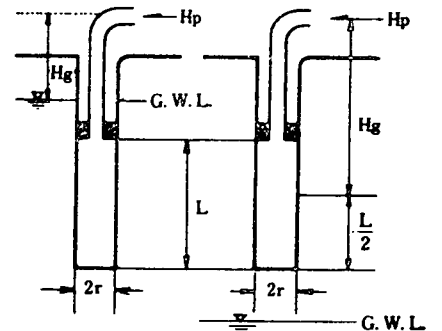
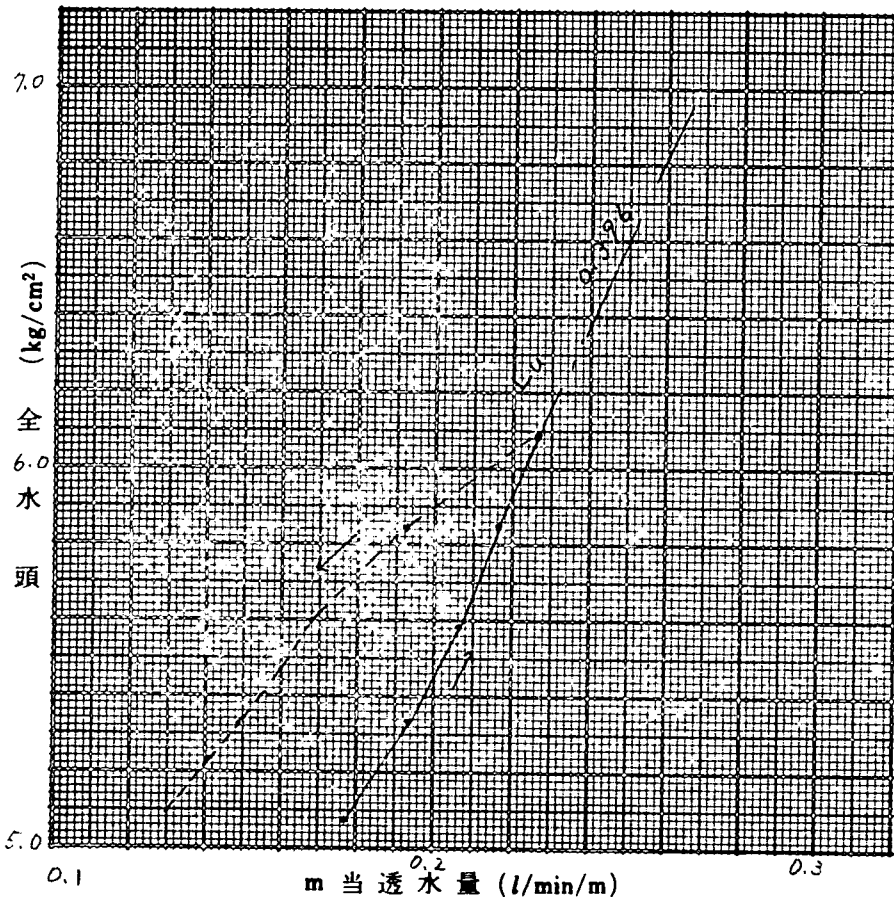
- k : 透水係数 (cm/sec)
- q : 透 水 量 (cm³/sec)
- L : 試験部分の長さ (cm)
- r : 試験孔の半径 (cm)
- H : 全水頭 (cm) Hg + Hp
- Hg : 静 水 圧
- Hp : 加 圧 力

透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合縣洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	S 63 3 . 29
測 定 深 度	80.0 m ~ 85.0 m	区 間 長	5.00 m	孔 徑	φ 66 mm
地 下 水 位	GL-29.85 m	計 器 高	— m	バックカーの種類	かスバックカー

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
8.08	5.095	0.90 0.90	0.90 0.80	0.70 1.00	0.90 0.95	0.90 0.95	0.89	0.178	0.35	14.83	4.65×10 ⁻⁶
8.33	5.345	0.85 1.10	1.00 0.95	1.10 0.95	0.90 0.95	1.00 0.95	0.975	0.195	0.36	16.25	4.86×10 ⁻⁶
8.58	5.595	1.10 1.05	1.10 0.90	1.10 1.10	1.00 1.00	1.05 0.95	1.035	0.207	0.37	17.25	4.93×10 ⁻⁶
8.83	5.845	1.05 1.10	1.10 1.10	1.10 1.00	1.10 1.10	1.10 1.10	1.085	0.217	0.37	18.08	4.94×10 ⁻⁶
9.08	6.095	1.15 1.20	1.25 1.05	1.15 1.15	1.10 1.10	1.05 1.15	1.135	0.227	0.37	18.92	4.96×10 ⁻⁶
8.83	5.845	0.95 0.95	1.00 0.95	0.90 0.95	1.00 1.00	0.95 0.95	0.960	0.192	0.33	16.00	4.37×10 ⁻⁶
8.58	5.595	0.90 0.85	0.75 0.85	0.85 0.80	0.85 0.90	0.85 0.80	0.840	0.168	0.30	14.00	4.00×10 ⁻⁶
8.33	5.345	0.75 0.85	0.70 0.65	0.75 0.80	0.75 0.75	0.70 0.75	0.745	0.149	0.28	12.42	3.71×10 ⁻⁶
8.08	5.095	0.60 0.85	0.60 0.60	0.65 0.65	0.65 0.65	0.65 0.65	0.655	0.131	0.26	10.92	3.43×10 ⁻⁶



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透 水 量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静 水 圧

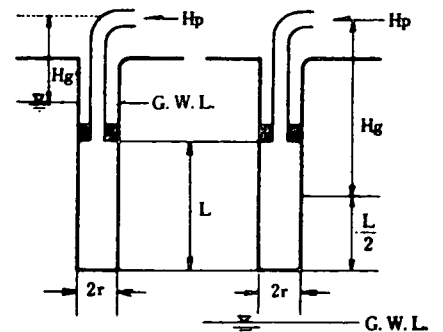
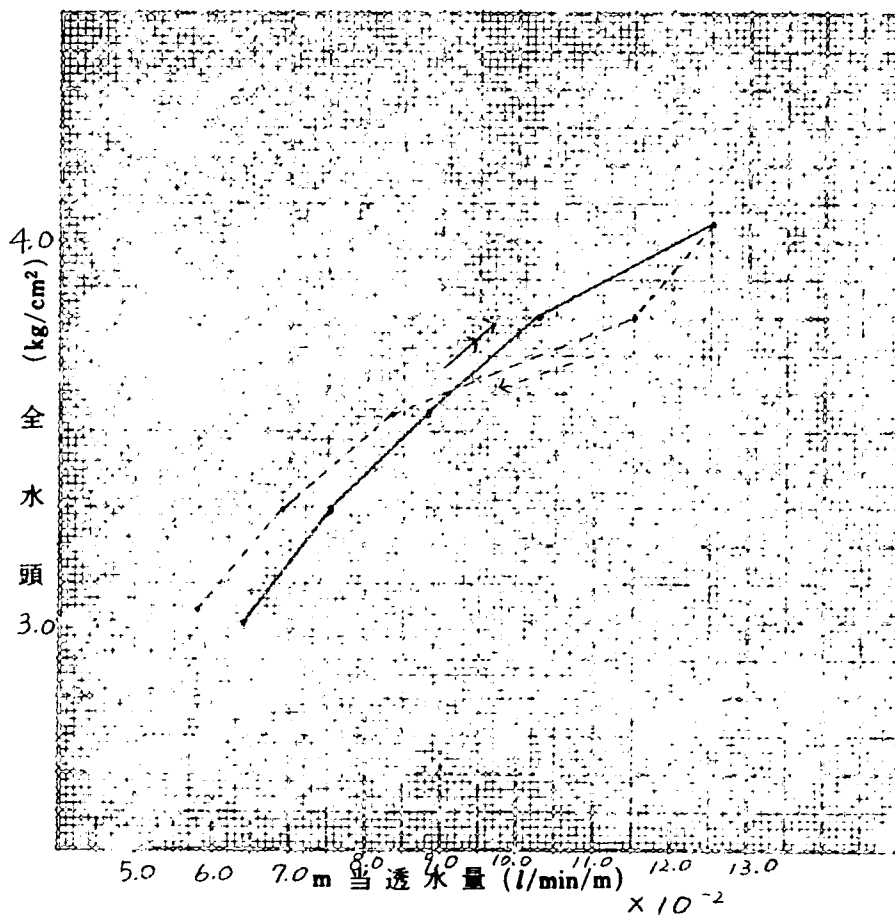
Hp : 加 圧 力

透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合県洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	S.63.5.12
測 定 深 度	96.6m~101.0m	区 間 長	4.4 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL-27.4 m	計 器 高	— m	パッカーの種類	ITパッカー

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
9.84	3.00	2.73 2.86	2.60 2.86	2.86 2.80	2.86 2.86	2.86 2.80	2.81×10 ⁻¹	6.38×10 ⁻²	2.13×10 ⁻¹	4.68	2.76×10 ⁻⁶
10.14	3.30	3.54 3.03	3.03 3.03	3.54 3.03	3.54 3.54	3.54 3.54	3.33×10 ⁻¹	7.58×10 ⁻²	2.30×10 ⁻¹	5.55	2.98×10 ⁻⁶
10.39	3.55	4.04 4.04	4.04 3.03	3.54 4.04	4.04 4.04	4.04 4.04	3.89×10 ⁻¹	8.84×10 ⁻²	2.49×10 ⁻¹	6.48	3.23×10 ⁻⁶
10.64	3.80	4.55 4.55	4.04 4.55	5.05 4.55	4.55 4.55	4.55 4.55	4.55×10 ⁻¹	1.03×10 ⁻¹	2.71×10 ⁻¹	7.58	3.53×10 ⁻⁶
10.89	4.05	5.56 5.56	6.06 5.56	5.56 5.05	5.05 6.06	6.06 5.05	5.56×10 ⁻¹	1.26×10 ⁻¹	3.11×10 ⁻¹	9.27	4.05×10 ⁻⁶
10.64	3.80	5.05 4.55	5.05 5.56	5.56 4.55	4.55 5.05	5.56 5.05	5.05×10 ⁻¹	1.15×10 ⁻¹	3.03×10 ⁻¹	8.42	3.92×10 ⁻⁶
10.39	3.55	3.54 3.54	4.04 3.54	3.54 4.04	3.54 3.54	4.04 3.54	3.69×10 ⁻¹	8.38×10 ⁻²	2.36×10 ⁻¹	6.15	3.07×10 ⁻⁶
10.14	3.30	3.03 3.03	3.03 3.03	3.03 3.03	3.03 3.03	3.03 3.03	3.03×10 ⁻¹	6.89×10 ⁻²	2.09×10 ⁻¹	5.05	2.71×10 ⁻⁶
9.88	3.04	3.03 2.53	2.53 2.53	2.02 2.02	2.53 3.03	2.53 2.53	2.53×10 ⁻¹	5.74×10 ⁻²	1.89×10 ⁻¹	4.22	2.46×10 ⁻⁶



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透水量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm) 440

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静水圧

Hp : 加圧力

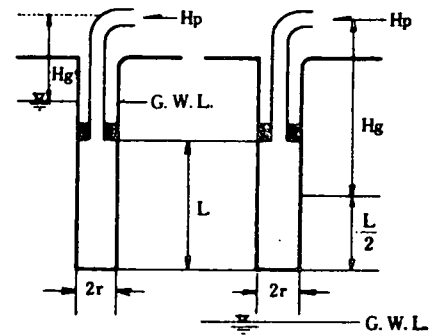
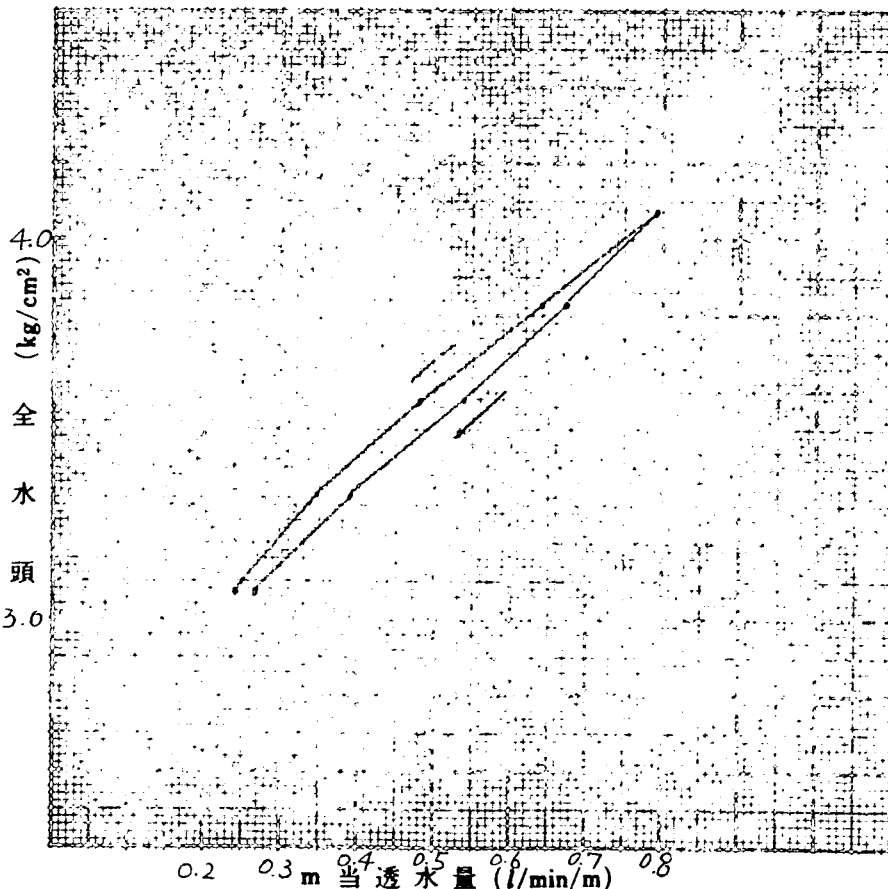
K.K. ダイヤコンサルタント

透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合縣洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	S. 63. 6. 7
測 定 深 度	11.7 m ~ 12.3 m	区 間 長	6.0 m	孔 徑	66 mm
地 下 水 位	GL - 29.0 m	計 器 高	1.83 m	パッカーの種類	エア-パッカー

計 器 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K (cm/sec)
		1 6	2 7	3 8	4 9	5 10					
0.00	3.08	1.57 1.46	1.57 1.46	1.57 1.41	1.52 1.46	1.46 1.46	1.49	0.248	0.805	24.83	1.11×10^{-5}
0.25	3.33	2.02 2.12	2.22 2.17	2.07 2.17	2.22 2.07	2.22 2.27	2.16	0.360	1.081	36.00	1.49×10^{-5}
0.50	3.58	2.73 2.88	2.88 3.03	2.78 2.98	2.93 3.08	2.98 2.93	2.92	0.487	1.360	48.67	1.88×10^{-5}
0.75	3.83	3.74 3.79	3.79 3.89	3.89 3.89	3.74 3.94	3.79 3.79	3.83	0.638	1.666	63.83	2.30×10^{-5}
1.00	4.08	4.85 4.80	4.95 4.75	4.65 4.65	4.75 4.65	4.80 4.85	4.77	0.795	1.949	79.50	2.69×10^{-5}
0.75	3.83	4.04 3.94	4.14 4.04	3.94 4.04	4.19 4.09	4.14 4.04	4.06	0.677	1.768	67.67	2.44×10^{-5}
0.50	3.58	3.33 3.23	3.33 3.23	3.28 3.18	3.23 3.23	3.18 3.28	3.25	0.542	1.514	54.17	2.09×10^{-5}
0.25	3.33	2.42 2.27	2.42 2.32	2.47 2.42	2.37 2.32	2.37 2.32	2.37	0.395	1.186	39.50	1.64×10^{-5}
0.00	3.08	1.67 1.67	1.67 1.67	1.62 1.52	1.67 1.57	1.62 1.52	1.62	0.270	0.877	27.00	1.21×10^{-5}



$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)

q : 透 水 量 (cm³/sec)

L : 試験部分の長さ (cm)

r : 試験孔の半径 (cm)

H : 全水頭 (cm) Hg + Hp

Hg : 静 水 圧

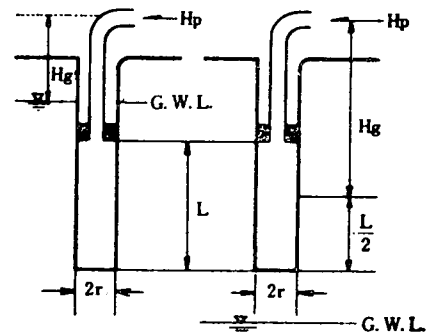
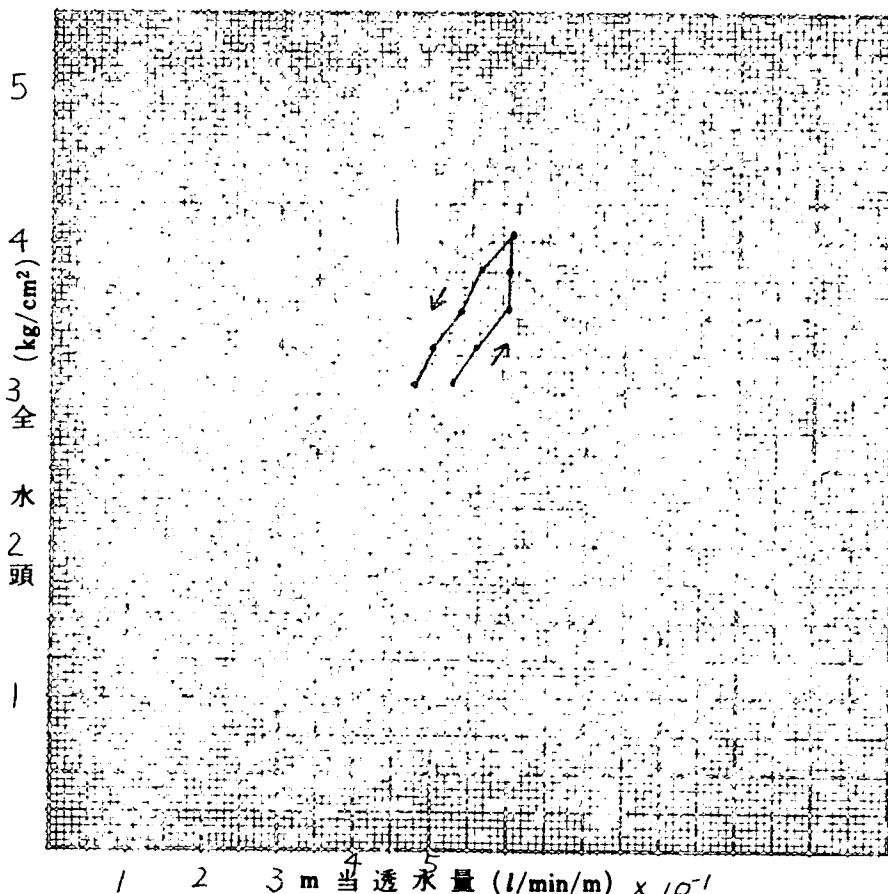
Hp : 加 圧 力

透 水 試 験 記 録

No.

地 区 名	河合殿洞	孔 番	SN-3	試 験 月 日	63' 6/30
測 定 深 度	122.8m~130.5m	区 間 長	7.7 m	孔 径	66 mm
地 下 水 位	GL-28.48 m	計 器 高	HP=0.25m時 2.33 HP=0.25m時 2.13	パッカーの種類	エアパッカー

計 器 水 圧 kg/cm ²	全水頭 kg/cm ²	毎 分 透 水 量 l					平均透水量 l/min	m当透水量 l/min/m	ルジオン値 Lu	毎秒透水量 cm ³ /sec	透水係数 K(cm/sec)
		1	2	3	4	5					
0	3.08	4.09 4.09	4.09 3.94	4.09 3.94	4.04 4.04	4.04 4.04	4.040	5.25×10 ⁻¹	1.70	67.33	2.46×10 ⁻⁵
0.25	3.31	4.34 4.19	4.34 4.19	4.24 4.19	4.34 4.19	4.34 4.19	4.283	5.56×10 ⁻¹	1.68	71.38	2.43×10 ⁻⁵
0.50	3.56	4.65 4.55	4.65 4.55	4.65 4.44	4.60 4.60	4.60 4.60	4.586	5.96×10 ⁻¹	1.67	76.43	2.42×10 ⁻⁵
0.75	3.81	4.65 4.55	4.55 4.49	4.75 4.49	4.75 4.55	4.65 4.55	4.598	5.97×10 ⁻¹	1.57	76.63	2.27×10 ⁻⁵
1.00	4.06	4.65 4.65	4.65 4.55	4.65 4.55	4.65 4.55	4.55 4.55	4.621	6.00×10 ⁻¹	1.48	77.02	2.14×10 ⁻⁵
0.75	3.81	4.34 4.24	4.34 4.24	4.24 4.24	4.34 4.34	4.34 4.34	4.307	5.59×10 ⁻¹	1.47	71.78	2.12×10 ⁻⁵
0.50	3.56	4.14 4.04	4.04 4.04	4.04 4.04	4.14 4.14	4.14 4.14	4.090	5.31×10 ⁻¹	1.49	68.17	2.16×10 ⁻⁵
0.25	3.31	3.94 3.84	3.84 3.79	3.84 3.79	3.84 3.74	3.74 3.74	3.818	4.96×10 ⁻¹	1.50	63.63	2.17×10 ⁻⁵
0	3.08	3.74 3.74	3.74 3.64	3.54 3.64	3.59 3.54	3.59 3.54	3.640	4.73×10 ⁻¹	1.54	60.67	2.22×10 ⁻⁵

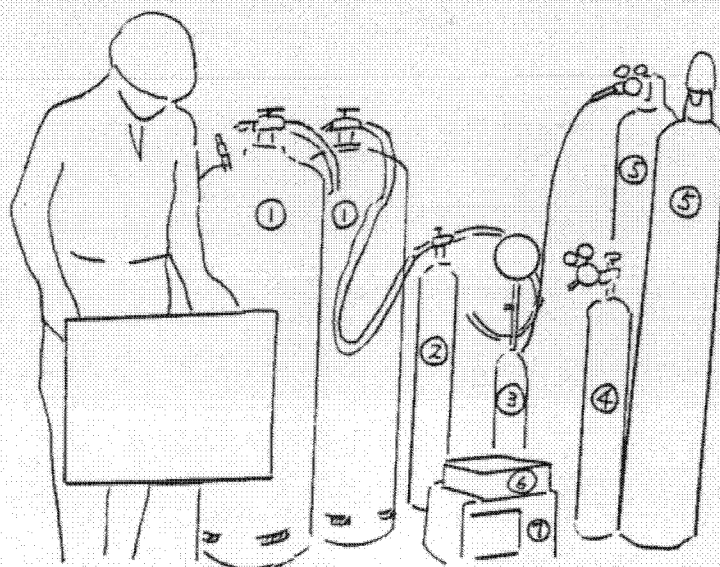
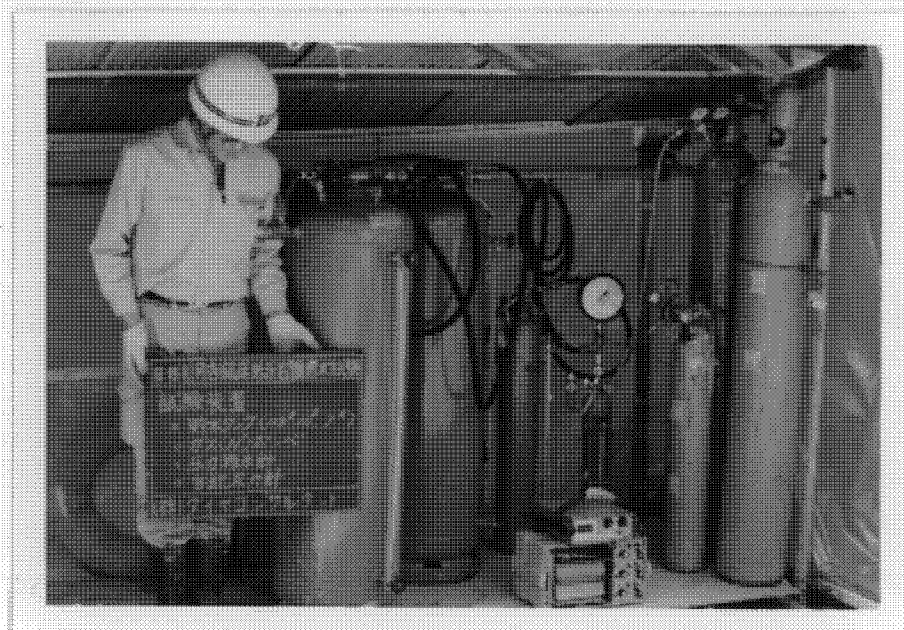


$$K = \frac{q}{2\pi LH} \log_e \left(\frac{L}{r} \right)$$

k : 透水係数 (cm/sec)
 q : 透 水 量 (cm³/sec)
 L : 試験部分の長さ (cm)
 r : 試験孔の半径 (cm)
 H : 全水頭 (cm) $H_g + H_p$
 H_g : 静 水 圧
 H_p : 加 圧 力

K.K. ダイヤコンサルタント

現 場 記 録 写 真

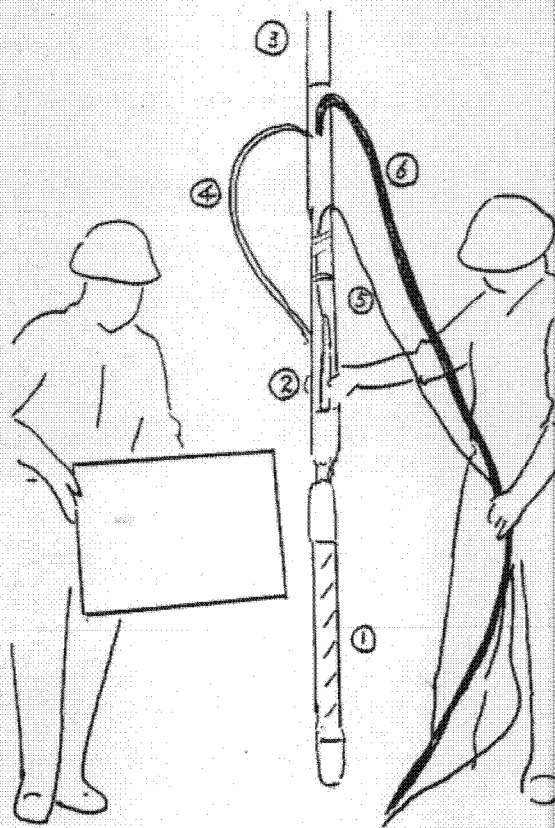


○ 低圧ルジオン試験装置

左からアキュムレーター ①118ℓ, ①118ℓ, ②10ℓ, ③3.8ℓ

窒素ポンプ（加圧用） ④10ℓ, ⑤48ℓ

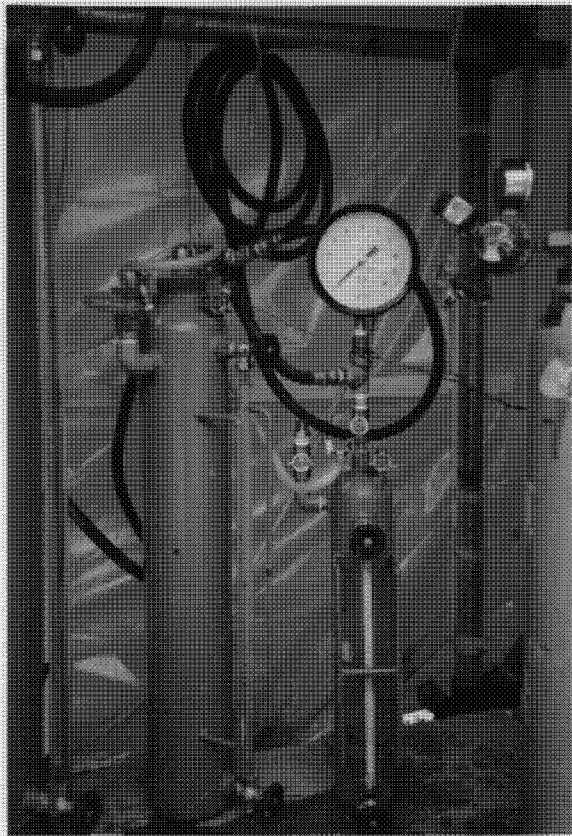
手前 ⑥圧力指示計及び⑦ペンレコーダー



○ 孔内装置一式

下から①ガスバッカー、②圧力センサー、③AQWLロッド

ケーブル等は④白ビニールチューブ（ガスバッカー用）、⑤黒細ケーブル（圧力センサーケーブル）、⑥黒太ホース（注水用ホース OD19.7mm ID12.7mm/m)



○ アキュムレーター

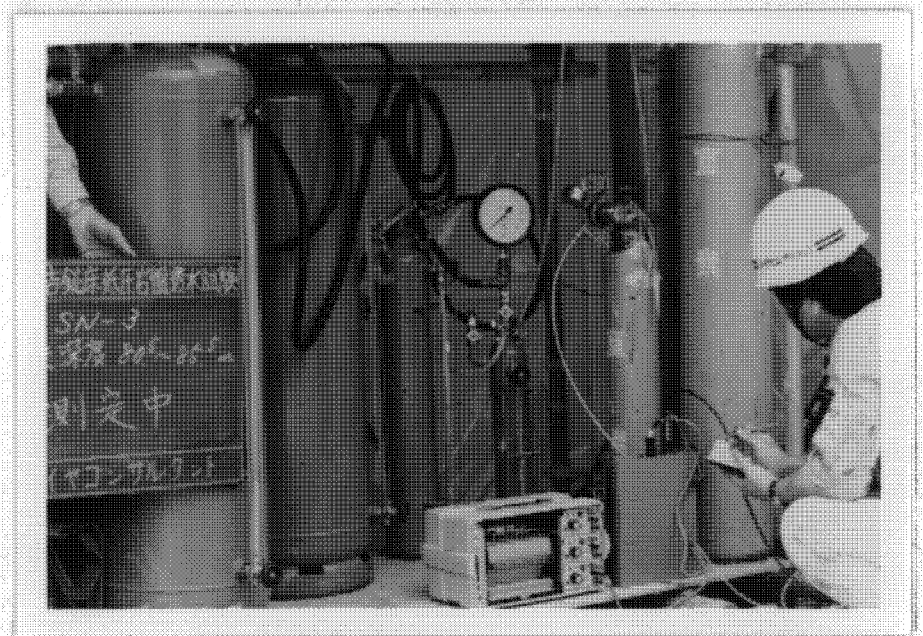
左から10ℓ, 3.6ℓ用

3.6ℓ用の頂部はブルドン管式精密圧力計（読取精度0.025kgf/cm²）



○ 注水量測定用水位計

1.0mm目盛付のアクリル管によりアキュームレーター内の水位を直読みする。



○ 低圧岩盤透水試験測定中