

JNC TJ7400 2005-054

/
図書室

AN-3号孔水理試験(動燃式JFT)
報告書

昭和63年12月

動力炉・核燃料開発事業団

大成基礎設計株式会社

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

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課
電話：029-282-1122（代表）
ファックス：029-282-7980
電子メール：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 1 2 月

AN-3 号孔水理試験
(JET・間隙水圧)

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

平田 洋一^{*}, 吉岡 正俊^{*}

要 旨

AN-3 号孔における水理調査の一環として、GL-300m までの間で間隙水圧、および透水係数の測定を行った。本報告書はその調査結果をとりまとめたものである。以下に得られた知見をまとめる。

・間隙水圧

間隙水圧は GL-45.7～305.3m までほぼ静水圧分布をしており、水位表示で見ると GL-15.3 付近に集中している。このように静水圧分布をしているのは、AN-1 号孔においても見られており、300m にまたがって静水圧分布を示すのは特異な例を考えられる。

・透水係数

透水係数の頻度を調べると、ピークが二つ表れる結果となった。

以上間隙水圧、透水係数共に AN-1 と AN-3 は同じ傾向を示していることが明らかになった。これは同一地層でしかも極めて接近した場所であれば当然のことであるが、逆説的に測定結果の正当性を証明するものであったと考えられる。

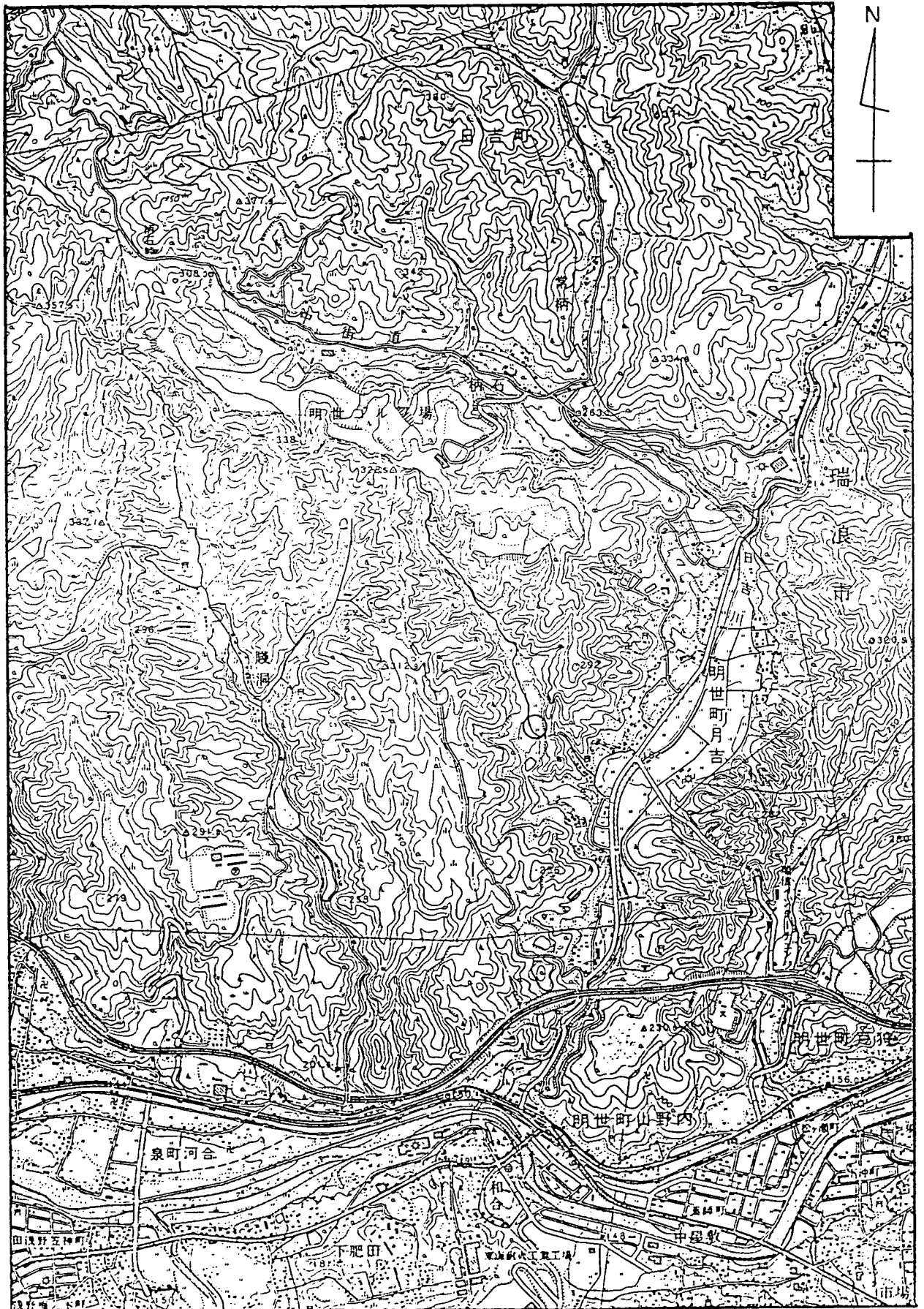
本報告書は、株式会社ダイヤコンサルタントが動力炉・核燃料開発事業団中部事業所との契約により実施した業務の成果である。

事業団担当部：動力炉・核燃料開発事業団 中部事業所

*大成基礎設計株式会社

地形図

縮尺 1:25000



○ 調査場所

目 次

はしがき	1
1 一般事項	1
2 地層の概要	2
3 調査概要と結果	3
3-1 調査方法	3
3-2 測定深度	4
3-3 透水係数の解析式	4
3-4 試験結果	5
4 考察	6
4-1 間隙水圧	6
4-2 透水係数	6

はしがき

動力炉・核燃料開発事業団の御下命により、AN-3号孔における水理調査の一環として、GL-300mまでの間で間隙水圧、および透水係数の測定を行った。本報告書はその調査結果を取りまとめたものである。

本調査に際し、関係者各位の多大なご協力をいただいたことをここに感謝する。

1 一般事項

- | | |
|---------|---------------------------|
| 1) 調査件名 | AN-3号孔水理試験 |
| 2) 調査場所 | 岐阜県瑞浪市正馬様地内、AN-3号孔 |
| 3) 調査内容 | 動燃式JFTによる透水試験及び間隙水圧測定計24点 |
| 4) 調査期間 | 自昭和63年9月
至昭和63年12月 |
| 5) 調査担当 | 平田洋一
清田泰行 |

2 地層の概要

今回調査が行なわれた所は、J R 中央線土岐市駅の北東約 4 k m の所で、山地内の小さな谷に位置している。この地域の地層は古生層及び花崗岩類を基盤とし、その上位に新第三紀、第四紀の各層を有する。新第三紀は、土岐堆積盆地、その東方の岩村堆積盆地及び北西の可児堆積盆地等に分かれて分布し、岩村・土岐の各盆地には瑞浪層群が、可児盆地には可児層群が発達し、大局的には一連の中新統として分布する。鮮新統瀬戸層群はこれらを明瞭な不整合で覆っている。

この地域の基盤は、西部には粘板岩、ホルンフェルス等の古生層も多いが、中生代末～古第三紀初期に貫入したと考えられる領家花崗岩類が、その大部分を占めており、今回の調査対象層でもある。これらは岩層変化が著しく、粗～中粒黒雲母花崗岩、斑状黒雲母花崗岩、中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩等からなり、割れ目が発達している。この花崗岩を貫いて石英斑岩、花崗斑岩等の岩脈が、一般走向 N N W ～ S S E で貫入している。

3 調査概要と結果

3-1 調査方法

本調査は動燃式 J F T を用いて岩盤の間隙水圧と透水係数を測定したものである。以下に動燃式 J F T について説明する。

本測定装置を図-1に示す。従来の J F T と異なる点は水圧計を内蔵したインナーパッカーと、地上操作で開閉できるバルブを有しているところである。一般の透水試験装置（例えば J F T）ではパイプ内の水位変化速度を測定して、透水係数を算定するが、透水係数が小さくなると水位変化速度が極めて遅くなり測定が困難となる。

これに対し動燃式 J F T ではインナーパッカーを拡張して閉鎖空間を発生させ、水圧として水位を測定する。従って予め装置の弾性を計っておけば微小な流量の測定ができ、即ち低透水係数の算定が可能となる。

一般的に使用される Hvorslev の式を例にすると、動燃式 J F T ではパイプ半径 R は 0.06 cm 程度と等価になる。通常の J F T のパイプ半径を 1.5 cm とすると水位変化速度は 6000 倍も増幅されることになる。このようにインナーパッカーを使用した試験法を我々はパルス法と称した。このことは間隙水圧の測定に関しても、短時間に行えることを示すものである。

また本測定器は大深度での測定能率を良くするため、バルブが地上操作できるようになっており、ボーリング孔内の多深度の

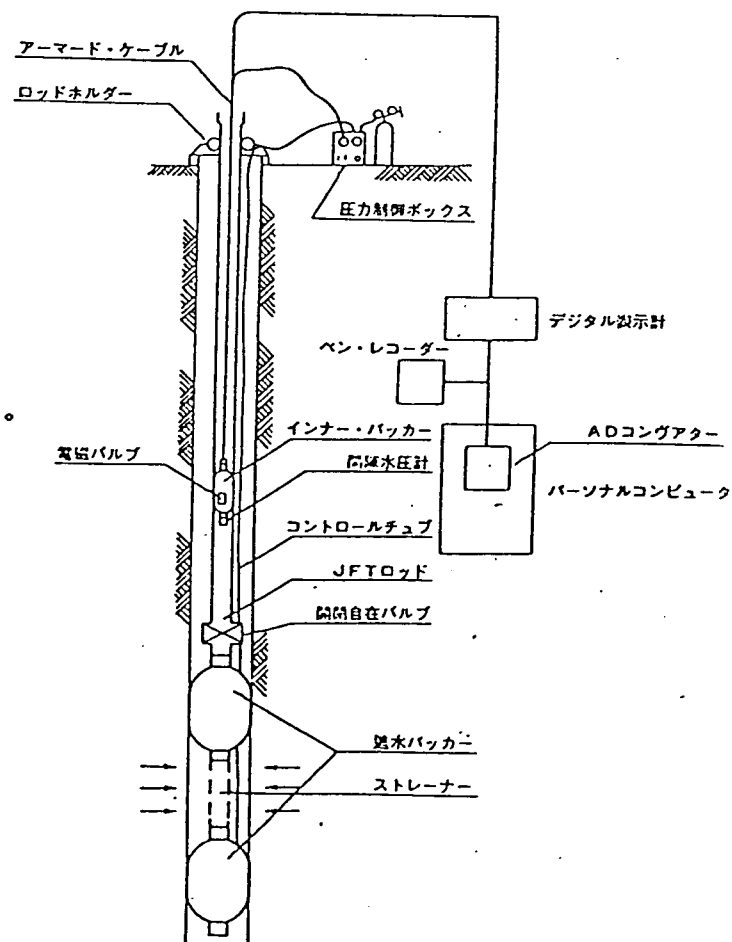


図-1 装置概念図

計測点での連続測定が可能となっている。

3-2 測定深度

測定深度は同孔における各種検層結果、ボアホールテレビ等から透水性の良いと思われる深度を選んだ。従って各測定深度では最低でも1つ以上の割れ目が存在する。この観点から言えばGL-189m付近(測定NO14)も測定対象とするべきであったが、割れ目が大きくパッカーが破損したため測定することができなかった。

3-3 透水係数の解析式

解析は基本的にHvorslevの式を用いる。そしてその解析図 $t \sim \log H$ 図が曲線を示す場合はCooperの式を用いるものとする。

・Hvorslevの式

$$K = R \cdot \ln(L/r) \cdot \ln(H/H_0) / 2 \cdot L \cdot (t - t_0)$$

K : 透水係数 (cm/sec)

R : パイプ内半径 (cm)

r : ボーリング半径 (cm)

L : ストレーナ長さ (cm)

t : 水位測定時間 (sec)

H : tに対応する水位差 (cm)

・Cooperの式

$$K = R \cdot \beta / L t_0$$

$$S = \alpha r / R$$

β 、 α : マッチングカーブより得られる値

t_0 : β 決定時の時間 (sec)

パルス法の式

パルス法はHvorslev Cooperいずれにも適用できる。原理概要でも説明したように、パルス法はロッド半径を小さくした場合と等価であり、各算定式中のRを次式で示される θ に置き換えれば良い。

$$\theta^2 = V \cdot \Delta P / \pi \cdot E \cdot \Delta H$$

θ : ロッドの仮想半径

V : 水及びパッカーの体積 (cm³)

E : 水及びパッカーの弾性係数 (kg/cm²)

ΔH 、 ΔP : 単位の圧力及び水頭

水に比べてパッカーの弾性が著しく小さいので、深度が変わっても θ はほとんど変化せず、今回の測定では $\theta = 0.05 \sim 0.07 \text{ cm}$ である。

3-4 試験結果

次表に示す。

試験結果一覧表

NO	深度 GL-m	透水係数 cm/sec	間隙水圧 GL-m
1	45.7 ~ 48.3	1.64×10^{-5}	13.74
2	49.4 ~ 52.0	4.33×10^{-8}	15.19
3	59.7 ~ 62.3	6.00×10^{-7}	15.23
4	66.7 ~ 69.3	5.66×10^{-8}	15.15
4'	73.3 ~ 75.9	6.75×10^{-5}	15.07
5	77.7 ~ 80.3	3.66×10^{-5}	15.33
5'	82.1 ~ 84.7	6.57×10^{-5}	15.14
6	86.7 ~ 89.3	1.84×10^{-6}	15.18
7	104.7 ~ 107.3	9.15×10^{-8}	15.20
8	115.2 ~ 117.8	9.53×10^{-5}	15.28
9	137.0 ~ 139.6	4.67×10^{-6}	15.28
10	150.2 ~ 152.8	1.05×10^{-4}	15.31
11	153.7 ~ 156.3	4.57×10^{-4}	15.25
12	160.7 ~ 163.3	3.76×10^{-5}	15.26
13	172.7 ~ 175.3	6.83×10^{-8}	15.27
15	214.7 ~ 217.3	4.48×10^{-7}	15.17
16	229.7 ~ 232.3	4.93×10^{-7}	15.12
17	233.7 ~ 236.3	1.35×10^{-7}	15.26
18	243.7 ~ 246.3	2.33×10^{-4}	15.17
19	250.2 ~ 252.8	2.03×10^{-8}	15.38
20	282.7 ~ 285.3	7.50×10^{-8}	15.33
21	288.7 ~ 291.3	1.39×10^{-4}	15.35
22	293.7 ~ 296.3	9.97×10^{-5}	15.19
23	302.7 ~ 305.3	4.99×10^{-4}	15.49

4 考察

4-1 間隙水圧

間隙水圧はGL-45.7~305.3mまではほぼ静水圧分布をしており、水位表示で見るとGL-15.3m付近に集中している。このように静水圧分布をしているのは、AN-1号孔においても見られており、300mに亘って静水圧分布を示すのは特異な例と考えられる。

4-2 透水係数

透水係数の頻度を調べると次の図のようになる。図-2は透水係数をオーダー毎にまとめて棒グラフで示したもので2つの山が見られる。図-3はそれを対数分布グラフにしたもので、当然グラフ上に折れが見られる。この図-2に見られる2つの山は、以前行なったAN-1号孔における試験結果でも見られており、1つの特徴と考えられる。

以上間隙水圧、透水係数共にAN-1とAN-3は同じ傾向を示していることが明らかとなった。これは同一地層でしかも極めて接近した場所であれば当然のことであるが、逆説的に測定結果の正当性を証明するものであったと考える。

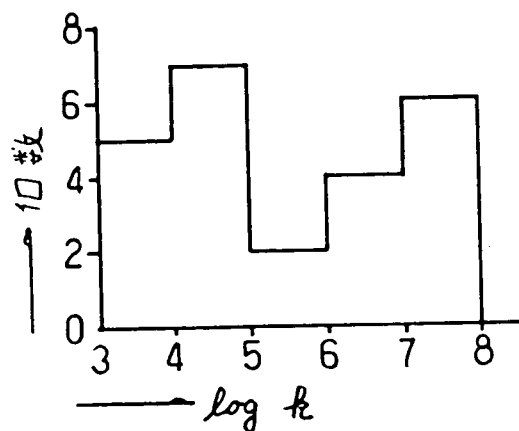


図-2 透水係数ヒストグラム

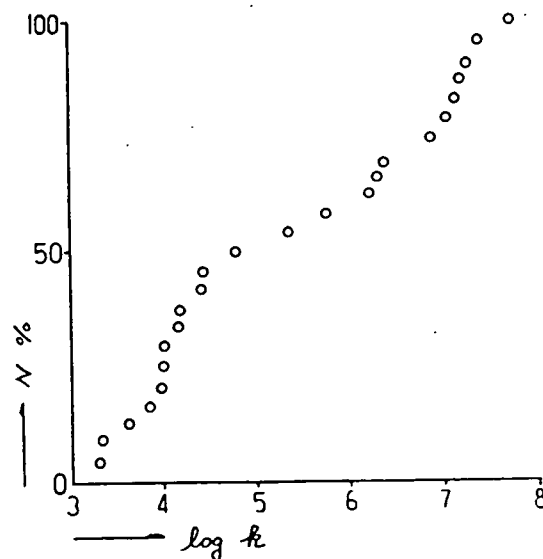


図-3 透水係数分布

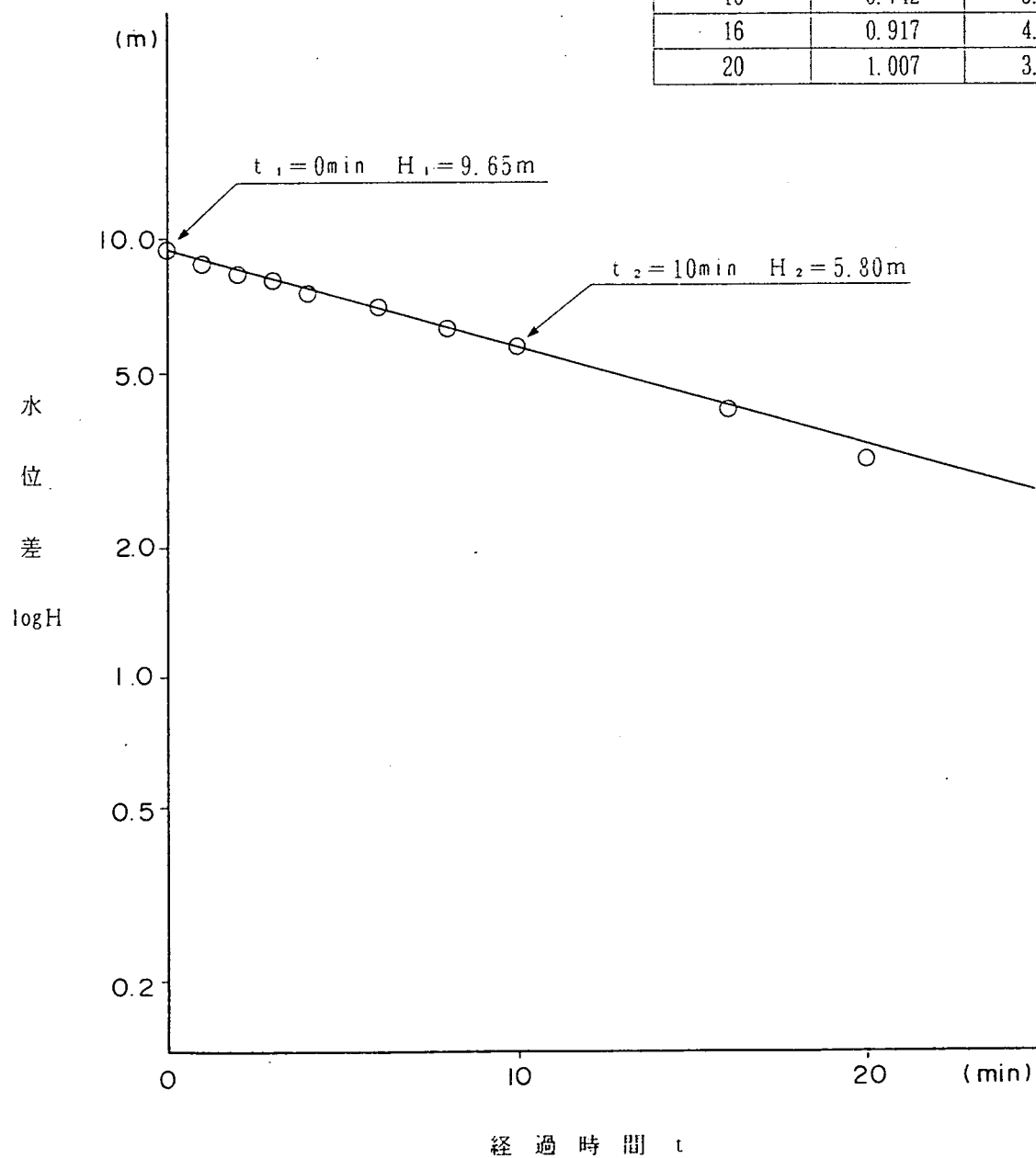
$t \sim \log H$ 曲線 No 1 GL-45.70~48.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(ml/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (600 - 0)} \cdot \ln(965/580)$$

$$= \underline{\underline{1.64 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
27.00	1.322	13.74
透水試験時水圧計深度 27.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.357	9.65
1	0.412	9.10
2	0.455	8.67
3	0.493	8.29
4	0.534	7.88
6	0.608	7.14
8	0.677	6.45
10	0.742	5.80
16	0.917	4.05
20	1.007	3.15



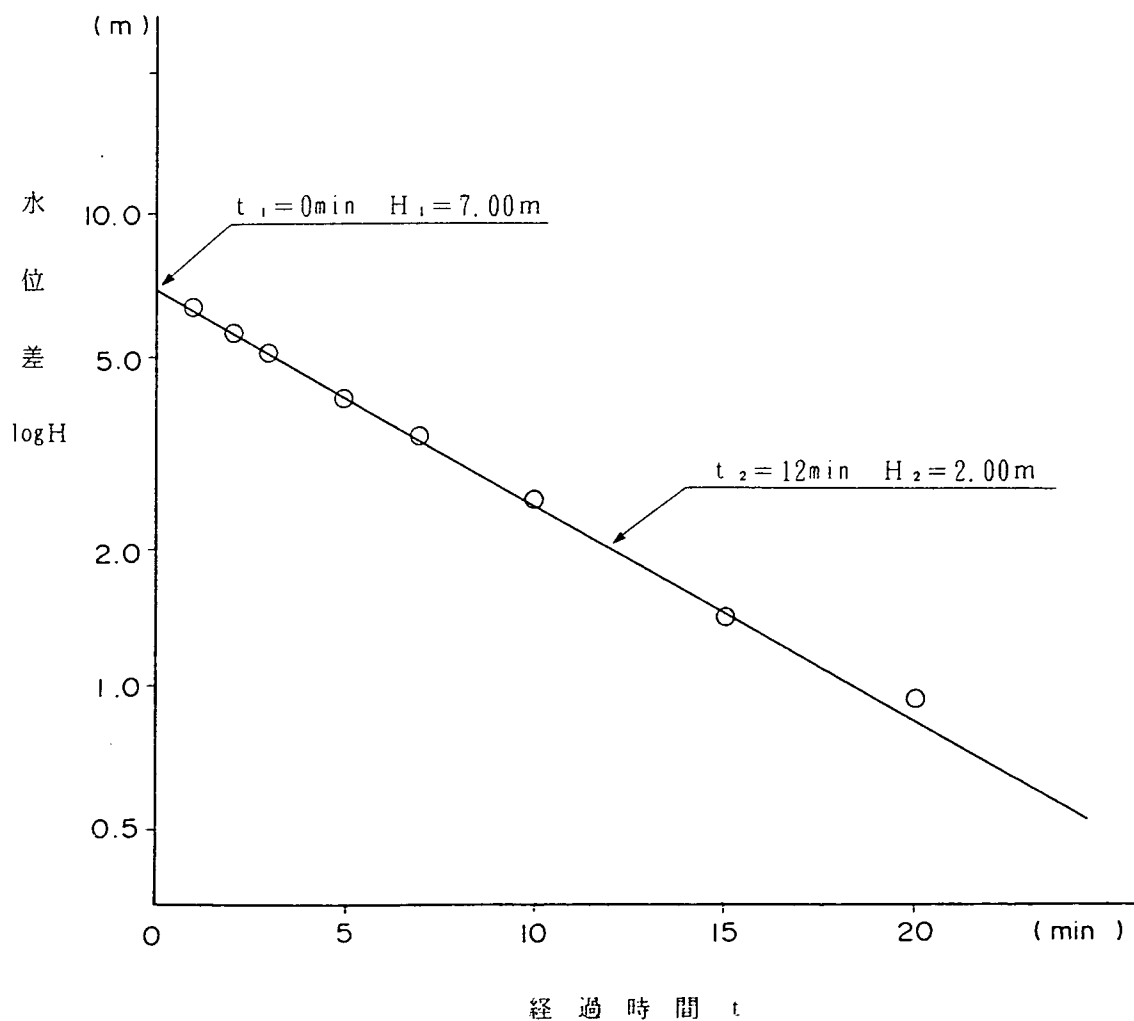
$t \sim \log H$ 曲線 No. 2 GL-49.40~52.00m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.057)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (720 - 0)} \cdot \ln(700/200)$$

$$= \underline{\underline{4.33 \times 10^{-8} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.570	15.19
透水試験時水圧計深度 21.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
1	1.207	6.37
2	1.135	5.65
3	1.082	5.12
5	0.984	4.14
7	0.915	3.45
10	0.820	2.50
15	0.716	1.46
20	0.664	0.94



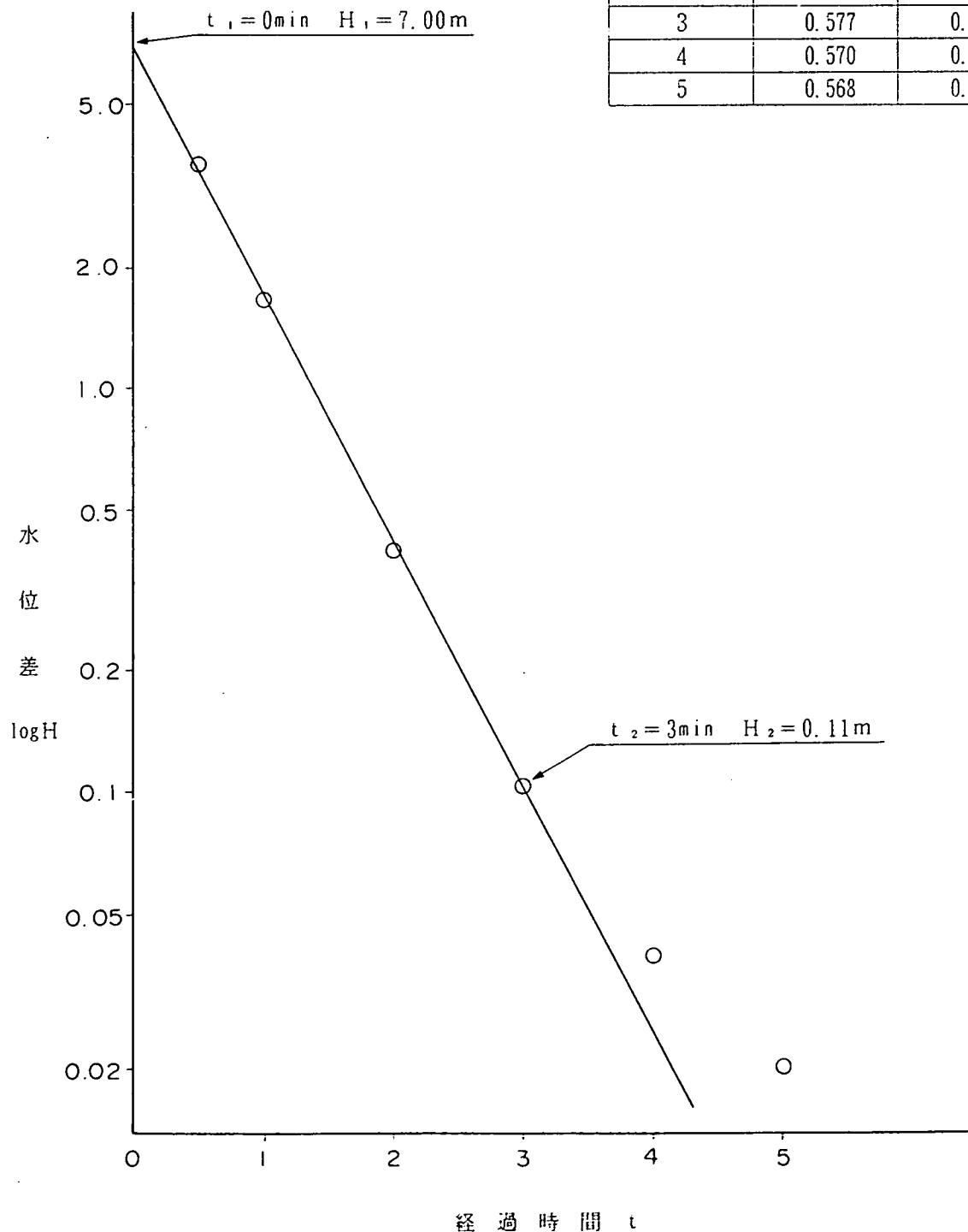
t ~ log H 曲線 No. 3 GL-59.70~62.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(ml/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.058)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (180 - 0)} \cdot \ln(700/11)$$

$$= 6.00 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位 H ₀ GL-m
21.00	0.566	15.23
透水試験時水圧計深度		21.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0.5	0.915	3.49
1	0.733	1.67
2	0.607	0.41
3	0.577	0.11
4	0.570	0.04
5	0.568	0.02



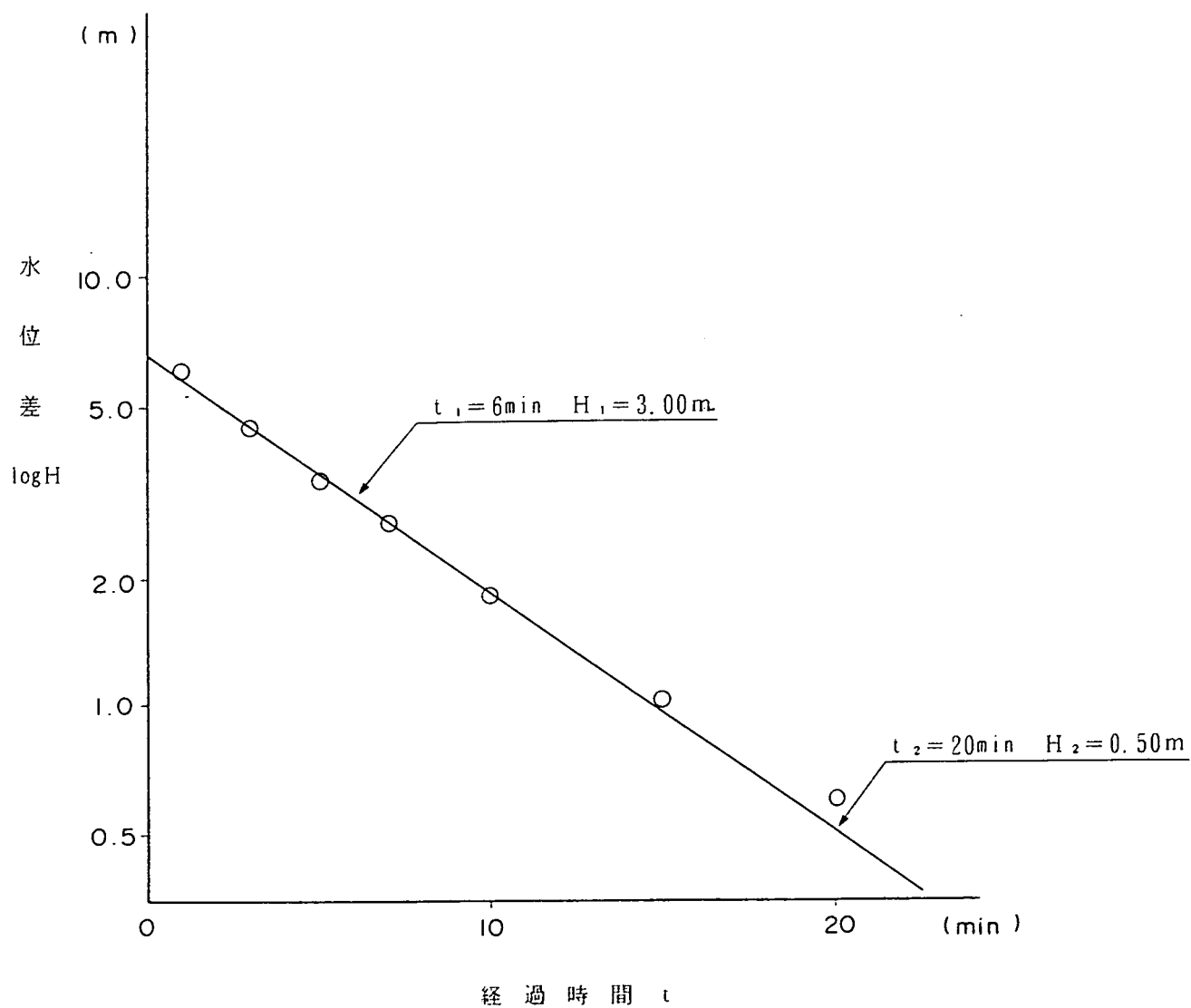
t ~ log H 曲線 No. 4 GL-66.70~69.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ell n(ml/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ell n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.059)^2 \ell n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (1,200 - 360)} \cdot \ell n(300/50)$$

$$= \underline{\underline{5.66 \times 10^{-8} (cm/sec)}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kg f/cm ²	平衡水位 H ₀ GL-m
23.00	0.770	15.146
透水試験時水圧計深度		23.00
経過時間 t min	水圧計読み kg f/cm ²	水位差 H m
1	1.361	5.91
3	1.211	4.41
5	1.107	3.37
7	1.031	2.61
10	0.950	1.80
15	0.872	1.02
20	0.830	0.50



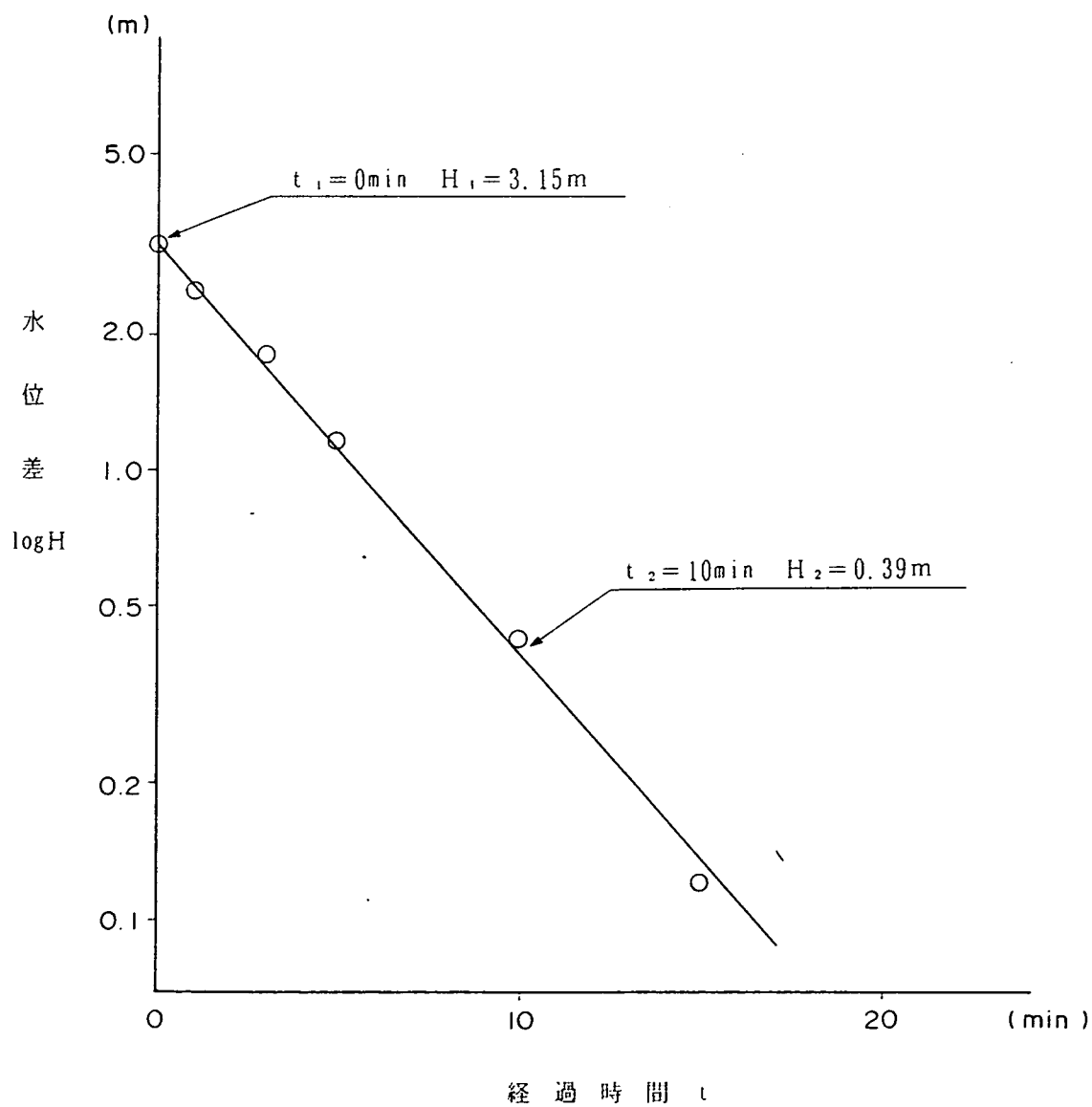
t ~ log H 曲線 No. 4' GL-73.30~75.90m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(ml/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (600 - 0)} \cdot \ln(315/39)$$

$$= \underline{\underline{6.75 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.581	15.07
透水試験時水圧計深度 21.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.266	3.15
1	0.333	2.48
3	0.404	1.77
5	0.458	1.23
10	0.539	0.42
15	0.567	0.14



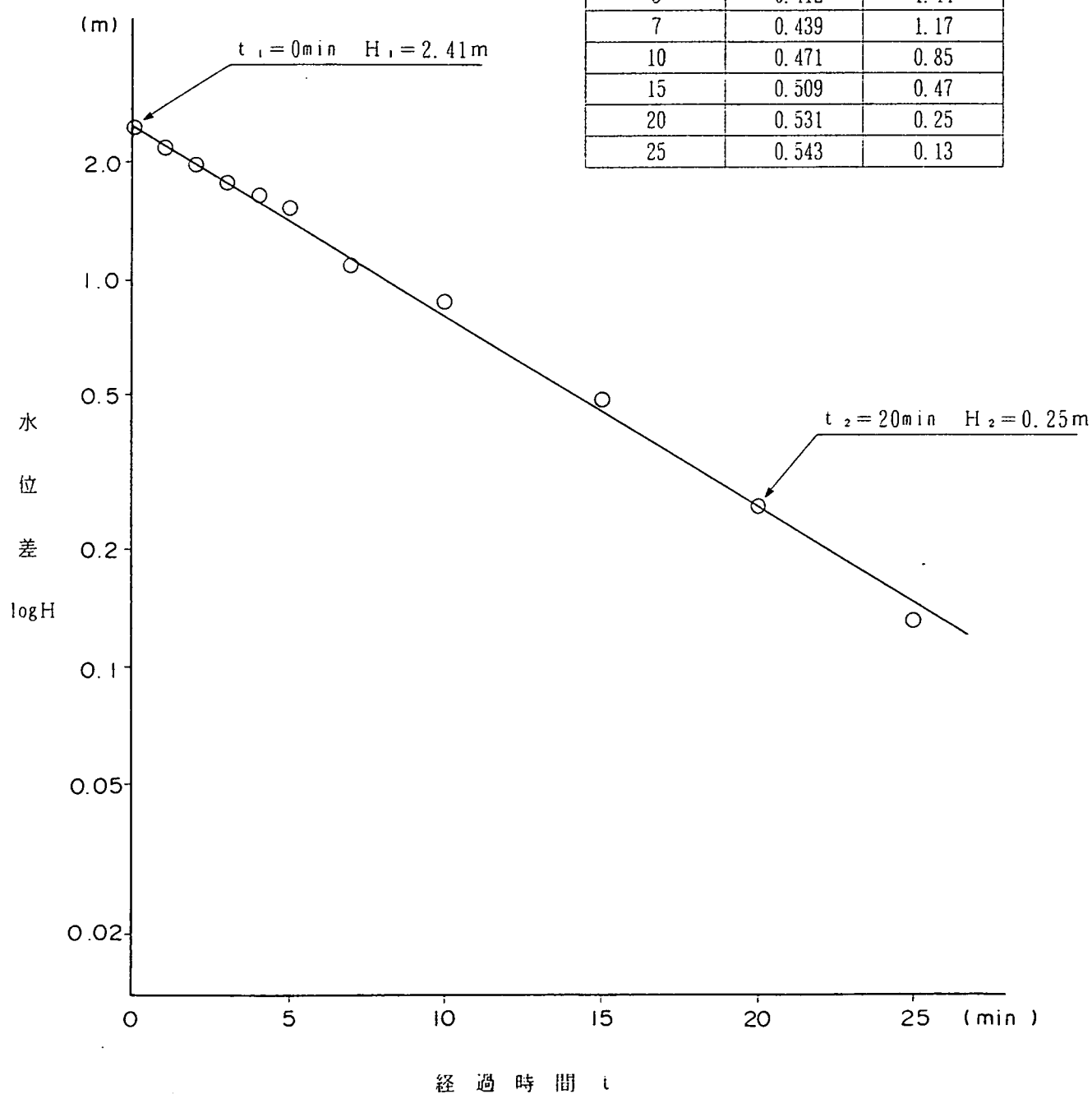
$t \sim \log H$ 曲線 No. 5 GL - 77.70 ~ 80.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (1.200 - 0)} \cdot \ln(241/25)$$

$$= \underline{\underline{3.66 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL - m	間隙水圧 kg f / cm ²	平衡水位 H ₀ GL - m
21.00	0.556	15.33
透水試験時水圧計深度 21.00		
経過時間 t min	水圧計読み kg f / cm ²	水位差 H m
0	0.315	2.41
1	0.340	2.16
2	0.358	1.98
3	0.376	1.80
4	0.393	1.63
5	0.412	1.44
7	0.439	1.17
10	0.471	0.85
15	0.509	0.47
20	0.531	0.25
25	0.543	0.13



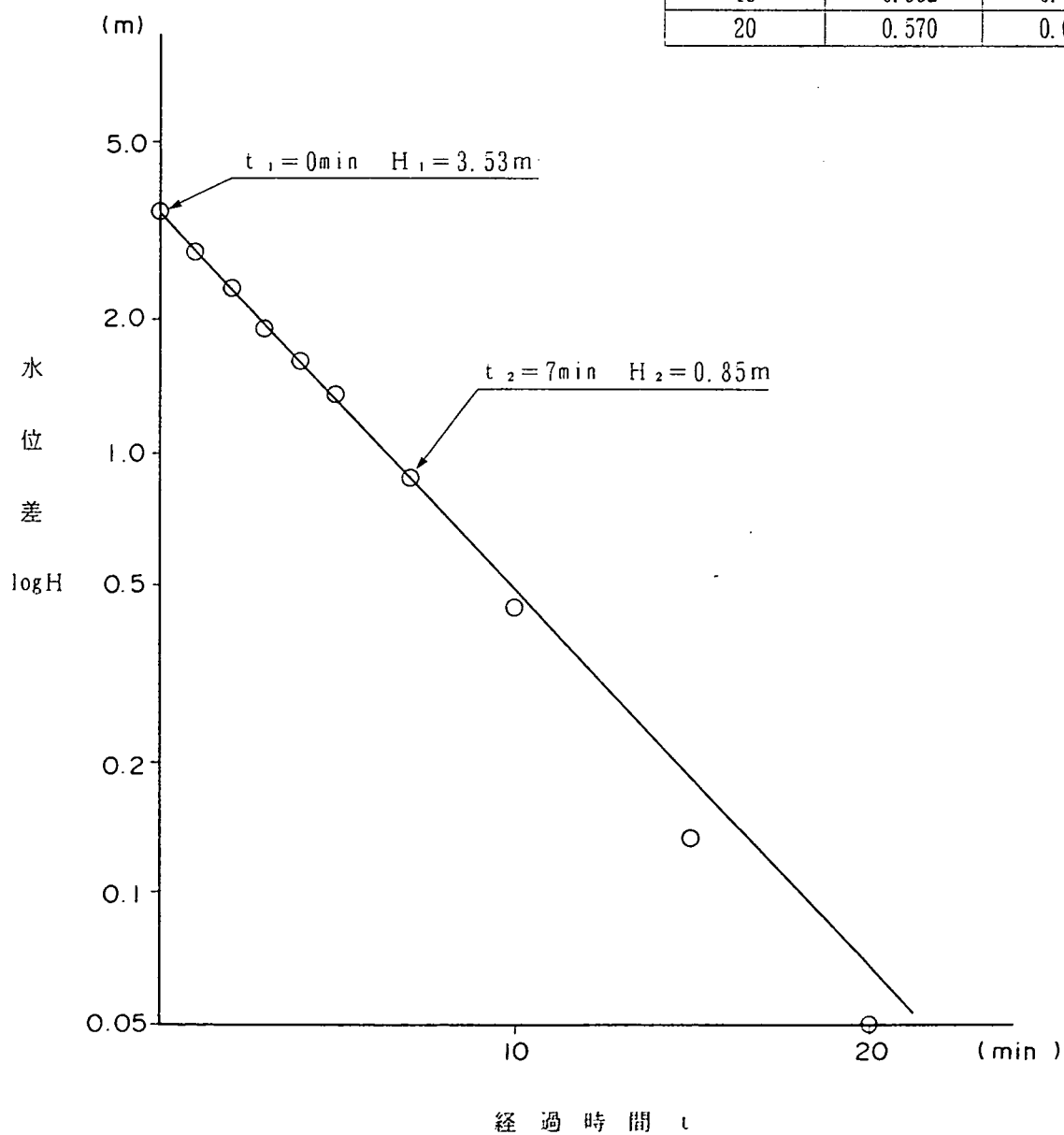
$t \sim \log H$ 曲線 No. 5' GL-32.10~84.70m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (420 - 0)} \cdot \ln(353/85)$$

$$= \underline{\underline{6.57 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.575	15.14
透水試験時水圧計深度 21.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.222	3.53
1	0.295	2.80
2	0.341	2.34
3	0.382	1.93
4	0.416	1.59
5	0.446	1.29
7	0.490	0.85
10	0.532	0.43
15	0.562	0.13
20	0.570	0.05



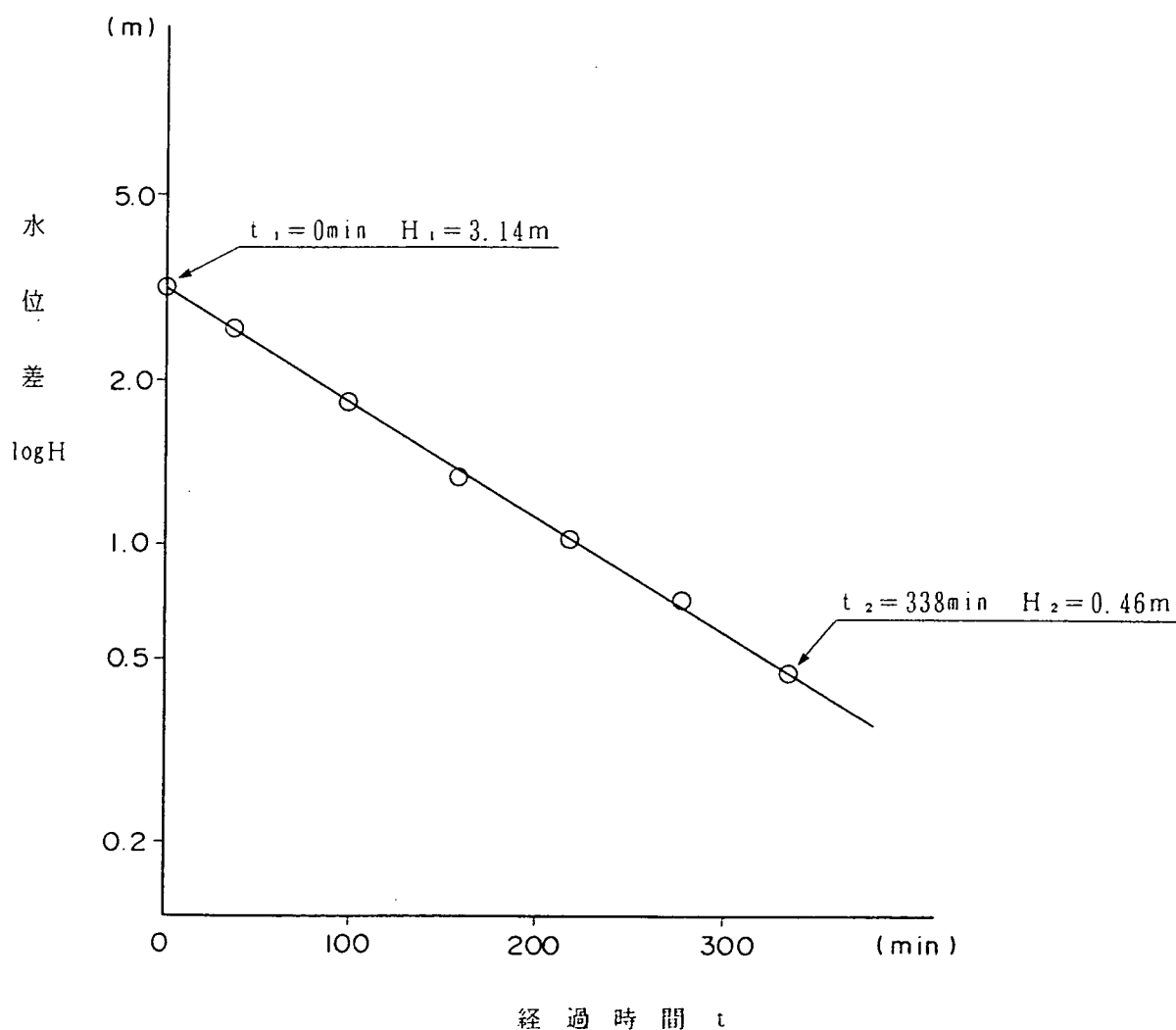
t ~ log H 曲線 No. 6 GL-86.70~89.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (20.280 - 0)} \cdot \ln(314/46)$$

$$= \underline{\underline{1.84 \times 10^{-6} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kg f/cm ²	平衡水位 H ₀ GL-m
21.00	0.571	15.18
透水試験時水圧計深度		21.00
経過時間 t min	水圧計読み kg f/cm ²	水位差 H m
0	0.257	3.14
38	0.320	2.51
98	0.395	1.76
158	0.445	1.26
218	0.480	0.91
278	0.505	0.66
338	0.525	0.46



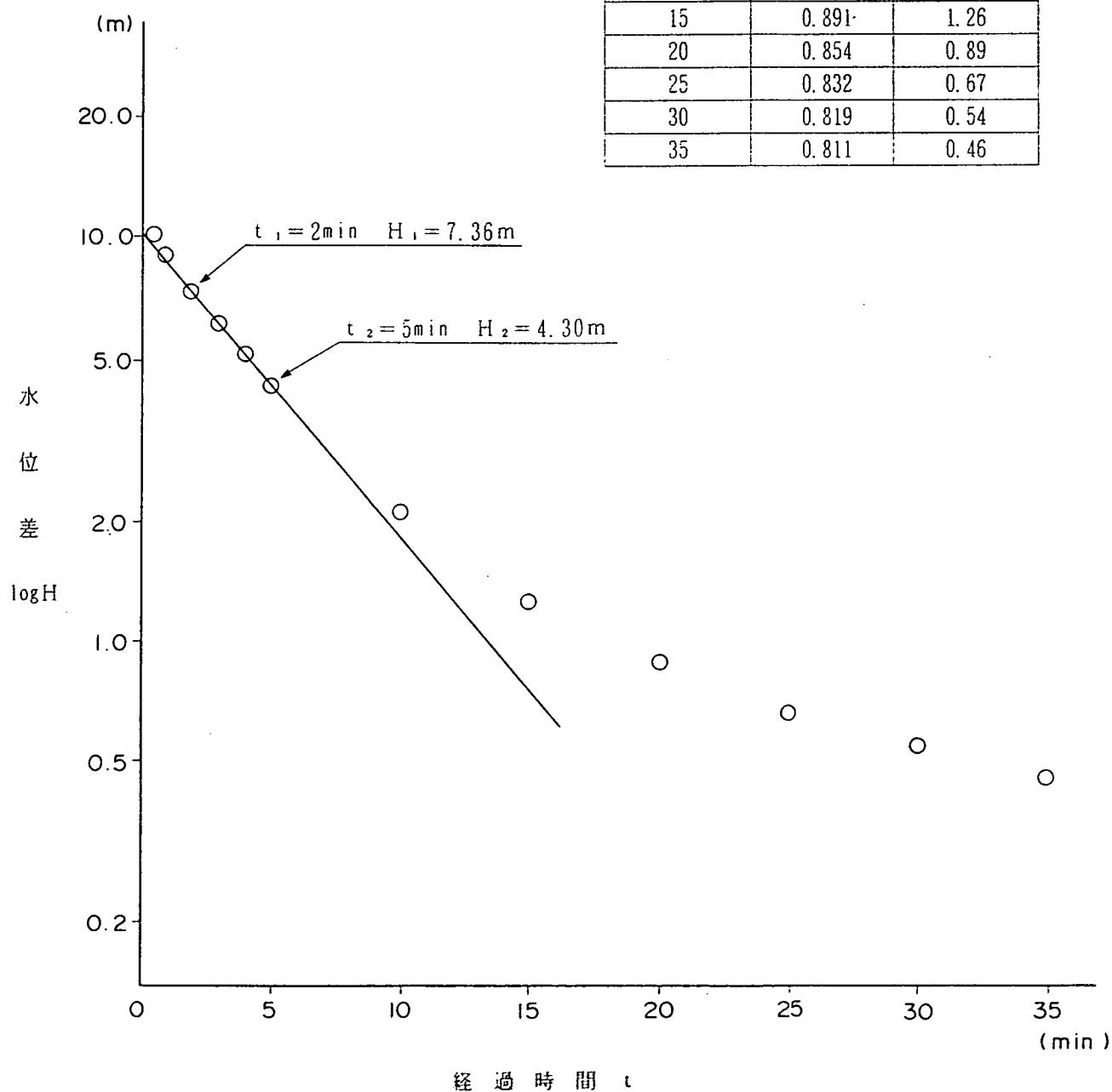
t ~ log H 曲線 No. 7 GL-104.70~107.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.063)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (300 - 120)} \cdot \ln(736/430)$$

$$= \underline{\underline{9.15 \times 10^{-8} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
23.00	0.765	15.197
透水試験時水圧計深度		23.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0.5	1.779	10.14
1	1.667	9.02
2	1.501	7.36
3	1.374	6.09
4	1.274	5.09
5	1.195	4.30
10	0.975	2.10
15	0.891	1.26
20	0.854	0.89
25	0.832	0.67
30	0.819	0.54
35	0.811	0.46



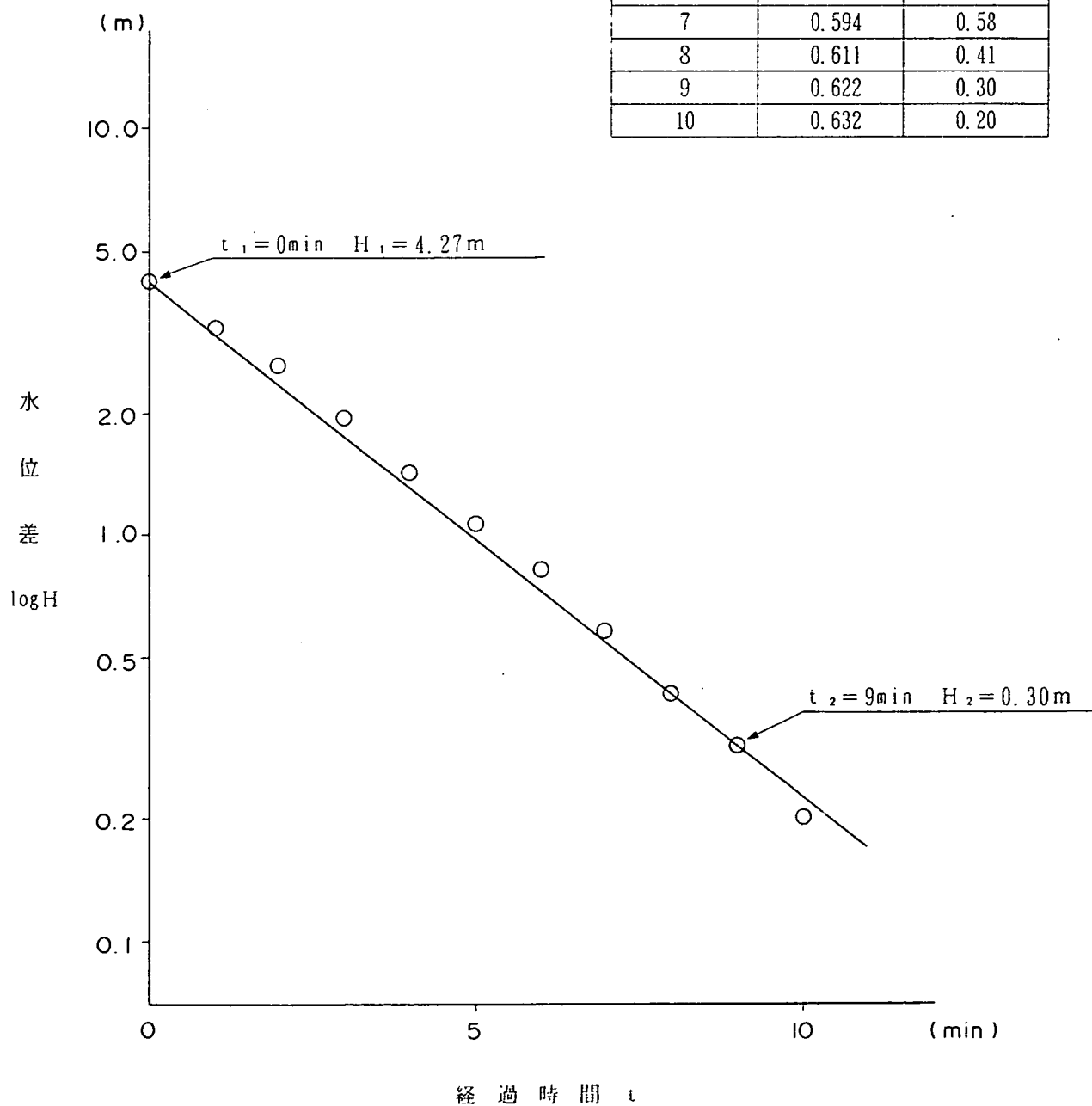
$t \sim \log H$ 曲線 No. 8 GL-115.20~117.80m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (540 - 0)} \cdot \ln(427/30)$$

$$= \underline{\underline{9.53 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.572	15.28
透水試験時水圧計深度		21.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.225	4.27
1	0.329	3.23
2	0.400	2.52
3	0.459	1.93
4	0.505	1.47
5	0.543	1.09
6	0.571	0.81
7	0.594	0.58
8	0.611	0.41
9	0.622	0.30
10	0.632	0.20



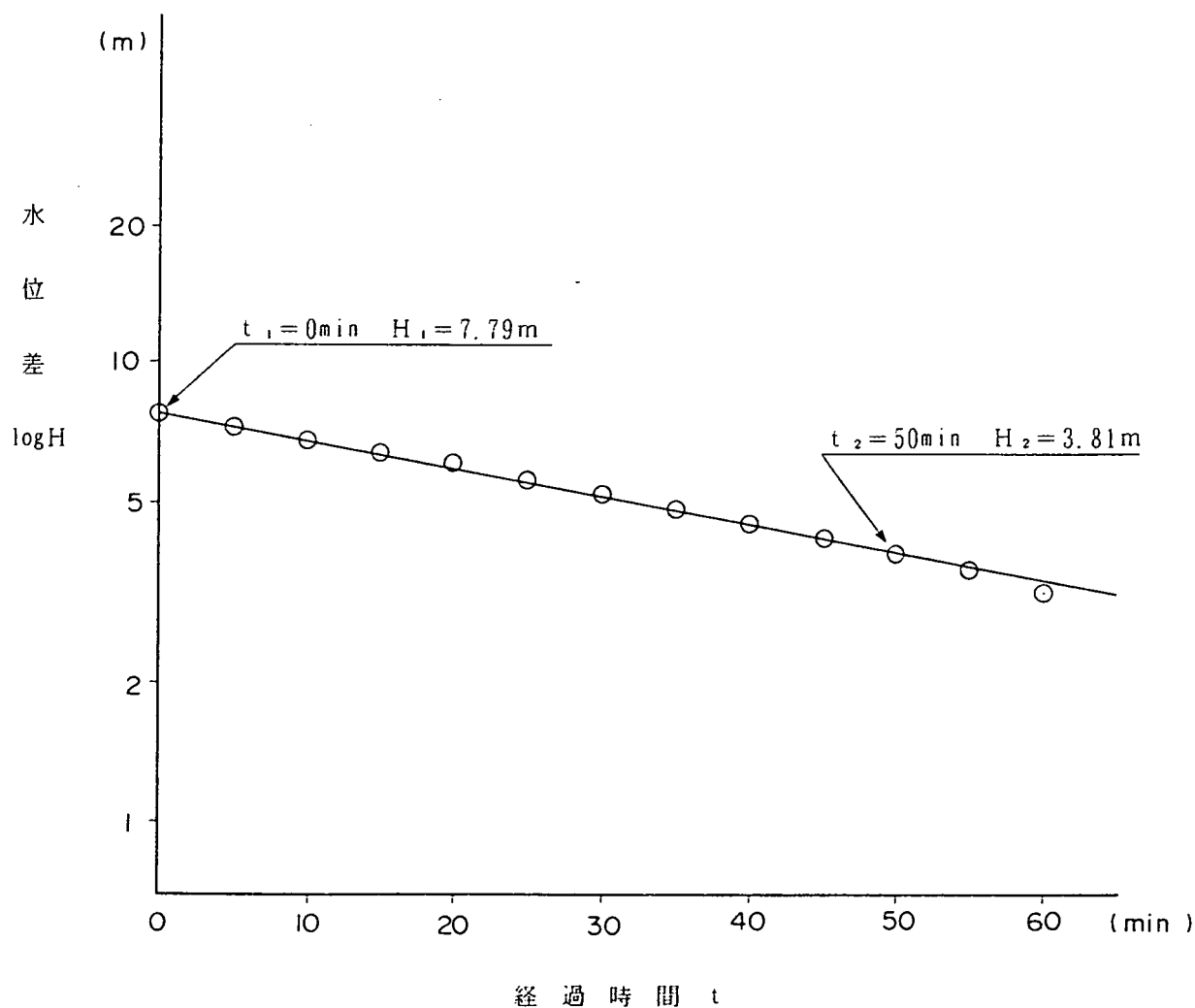
$t \sim \log H$ 曲線 No. 9 GL-137.00~139.60m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \log(260/4.95)}{8 \times 260 \times (3,000 - 0)} \cdot \log(779/381)$$

$$= \underline{\underline{4.62 \times 10^{-6} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
26.00	1.072	15.28
透水試験時水圧計深度		26.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.272	7.79
5	0.325	7.26
10	0.372	6.79
15	0.416	6.35
20	0.456	6.01
25	0.496	5.55
30	0.533	5.18
35	0.570	4.81
40	0.605	4.46
45	0.638	4.13
50	0.670	3.81
55	0.700	3.51
60	0.730	3.21



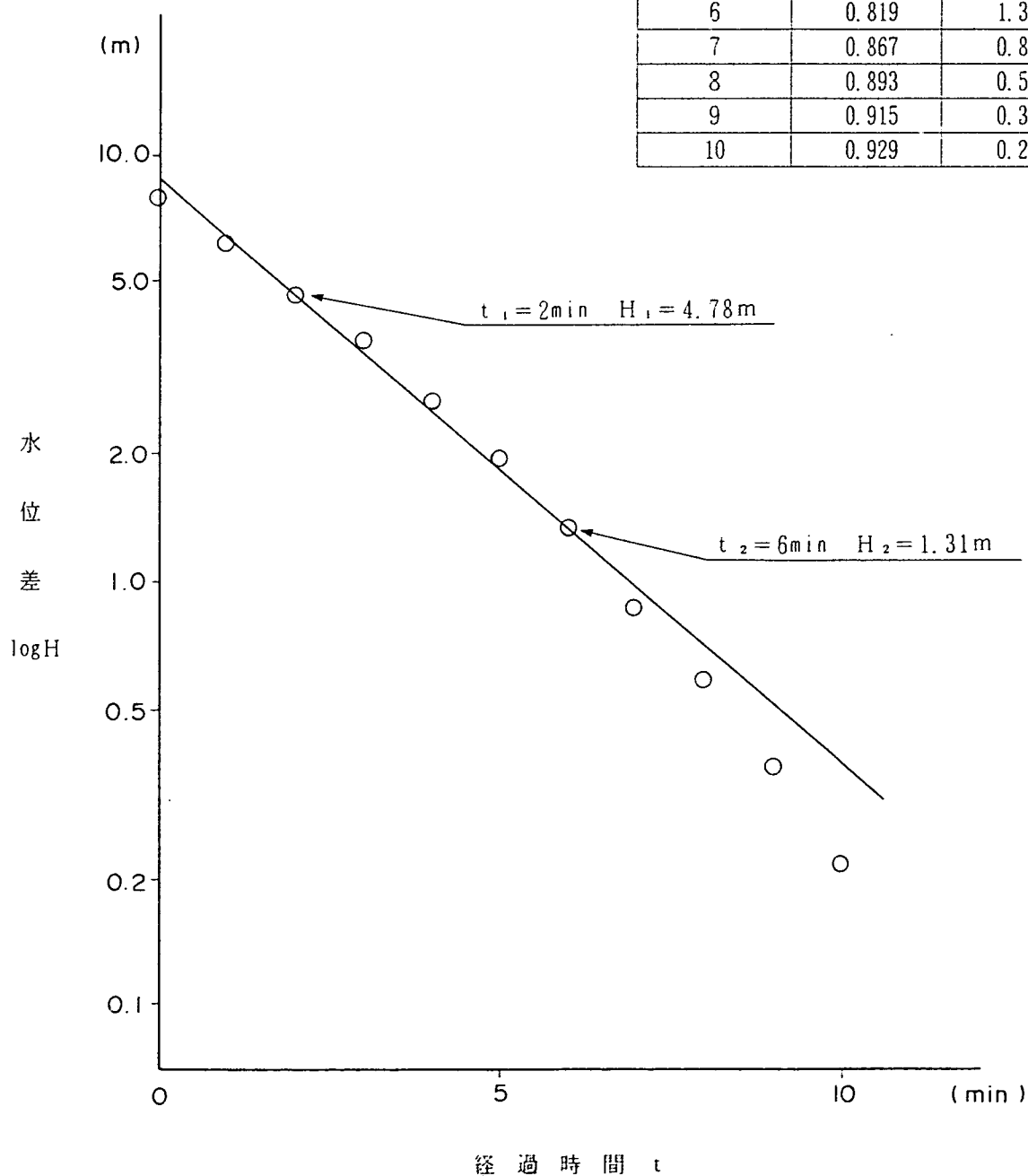
$t \sim \log H$ 曲線 No.10 GL-150.20~152.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (360 - 120)} \cdot \ln(478/131)$$

$$= 1.05 \times 10^{-4} \text{ (cm/sec)}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
25.00	0.950	15.31
透水試験時水圧計深度		25.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.140	8.10
1	0.330	6.20
2	0.472	4.78
3	0.589	3.61
4	0.684	2.66
5	0.760	1.90
6	0.819	1.31
7	0.867	0.83
8	0.893	0.57
9	0.915	0.35
10	0.929	0.21



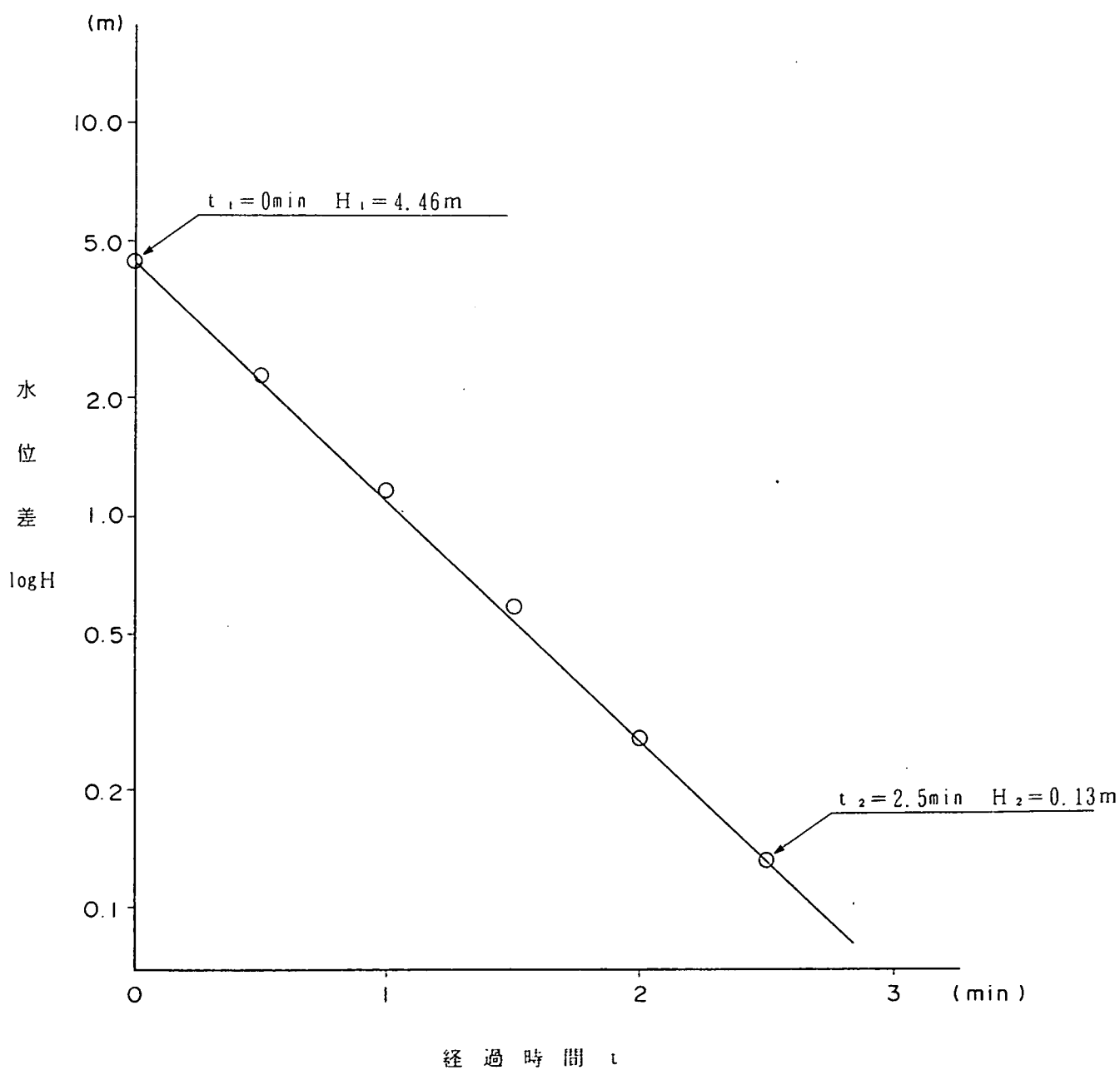
$t \sim \log H$ 曲線 No.11 GL-153.70~156.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ell n(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ell n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ell n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (150 - 0)} \cdot \ell n(446/13)$$

$$= \underline{4.57 \times 10^{-4} \text{ (cm/sec)}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
25.00	0.956	15.25
透水試験時水圧計深度		25.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.510	4.46
0.5	0.728	2.28
1	0.837	1.19
1.5	0.898	0.58
2.0	0.929	0.27
2.5	0.943	0.13



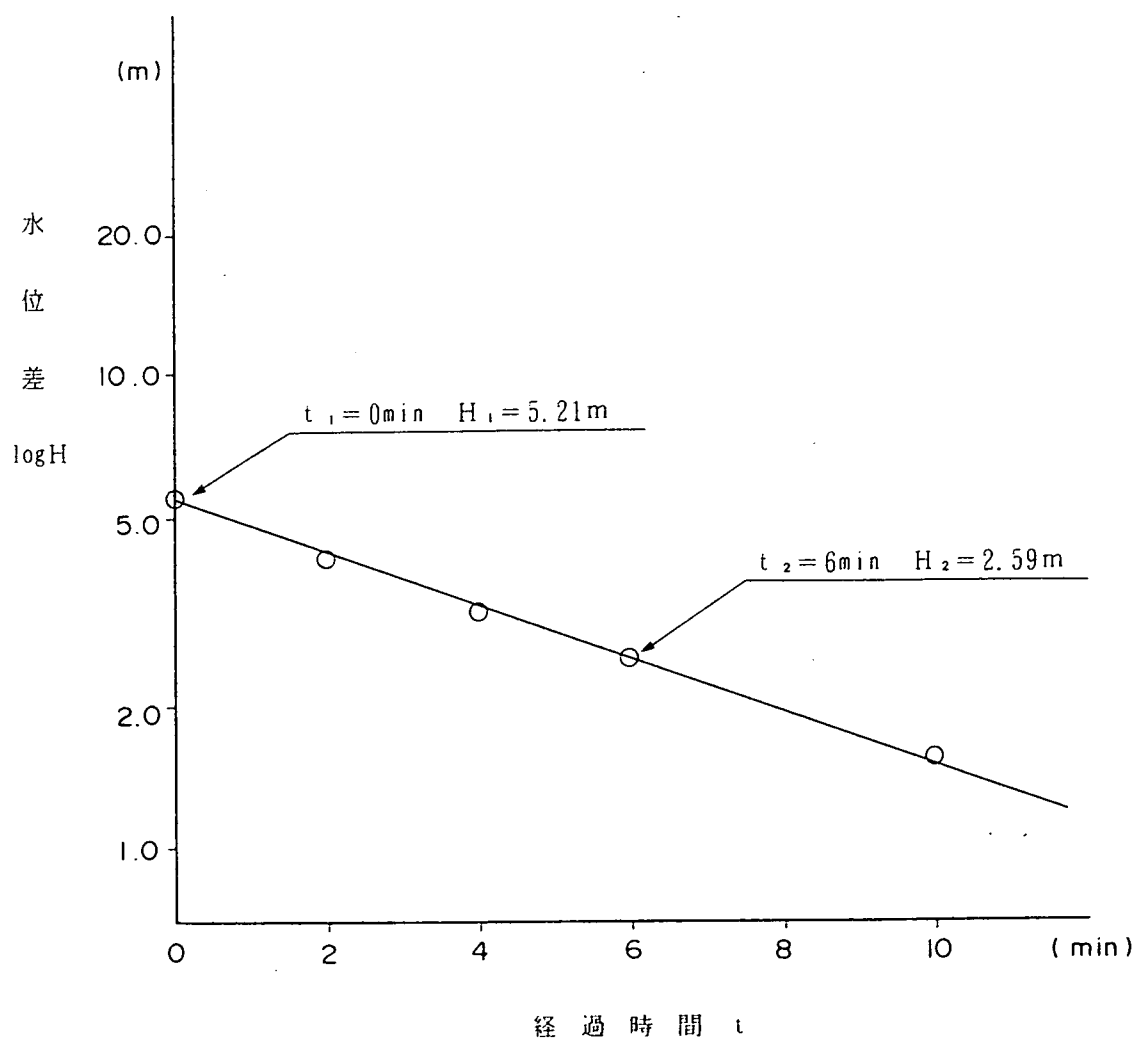
$t \sim \log H$ 曲線 No.12 GL-160.70~163.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log n(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \log n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (360 - 0)} \cdot \log n(521/259)$$

$$= \underline{\underline{3.76 \times 10^{-5} (cm/sec)}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
25.00	0.955	15.26
透水試験時水圧計深度 25.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.434	5.21
2	0.552	4.03
4	0.631	3.24
6	0.696	2.59
10	0.790	1.65



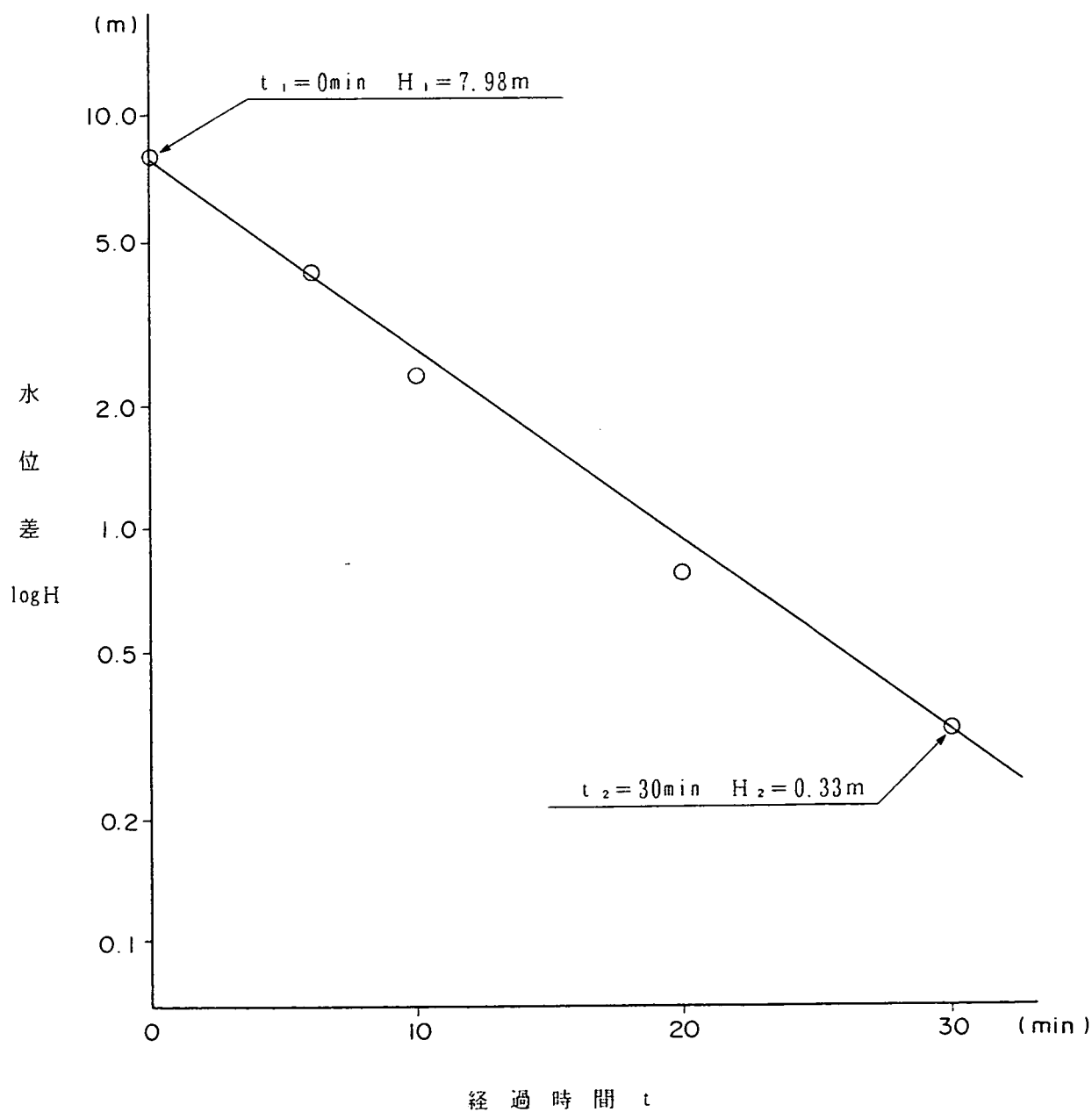
$t \sim \log H$ 曲線 No.13 GL-172.70~175.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log n(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.071)^2 \log n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (1,800 - 0)} \cdot \log n(798/33)$$

$$= \underline{\underline{6.83 \times 10^{-8} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
18.00	0.268	15.27
透水試験時水圧計深度		18.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	1.066	7.98
6	0.646	3.78
10	0.499	2.31
20	0.343	0.75
30	0.301	0.33



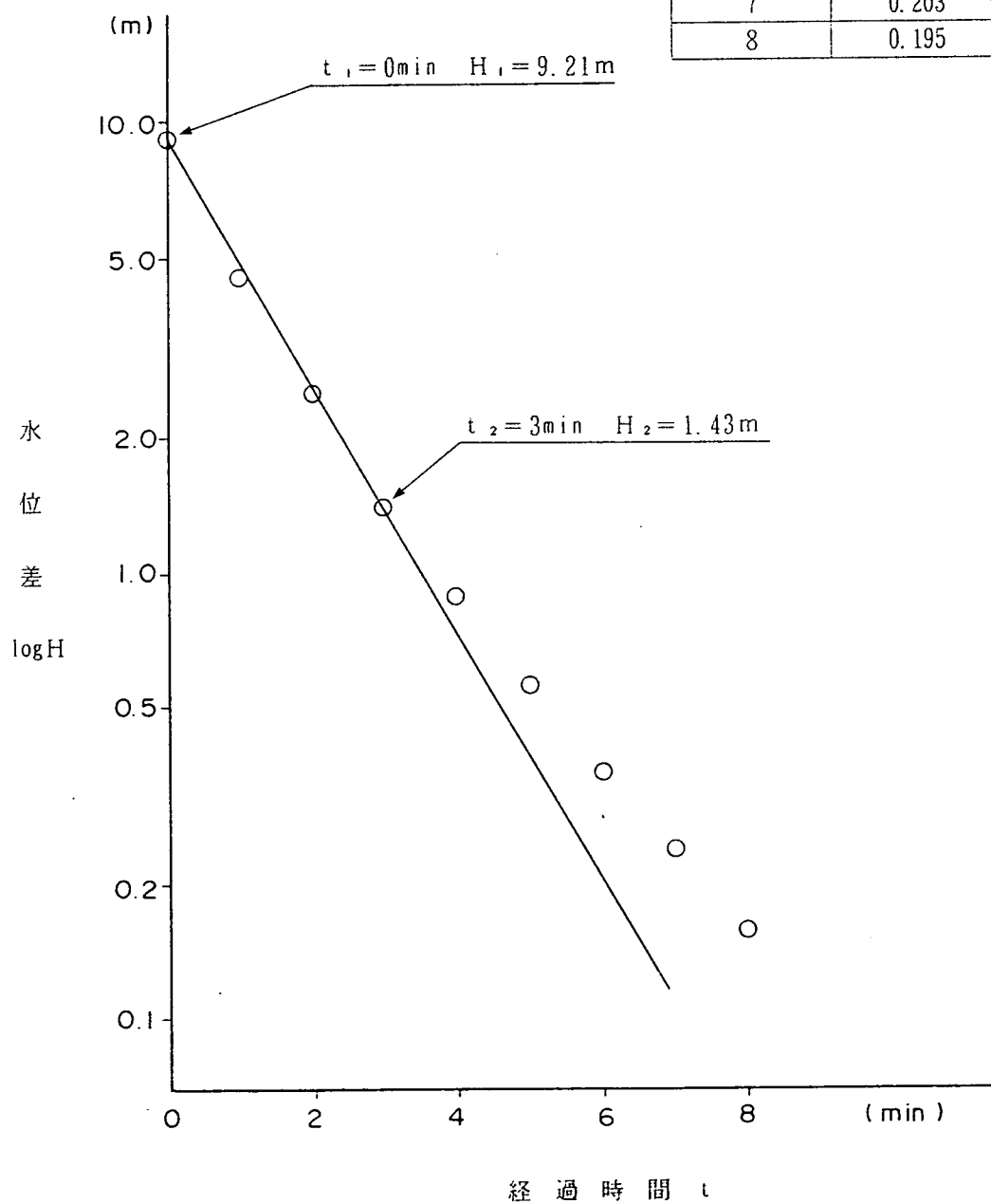
$t \sim \log H$ 曲線 No.15 GL-214.70~217.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(ml/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.075)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (180 - 0)} \cdot \ln(921/143)$$

$$= \underline{\underline{4.48 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
17.00	0.179	15.17
透水試験時水圧計深度		17.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	1.10	9.21
1	0.641	4.62
2	0.428	2.49
3	0.322	1.43
4	0.267	0.88
5	0.234	0.55
6	0.215	0.36
7	0.203	0.24
8	0.195	0.16



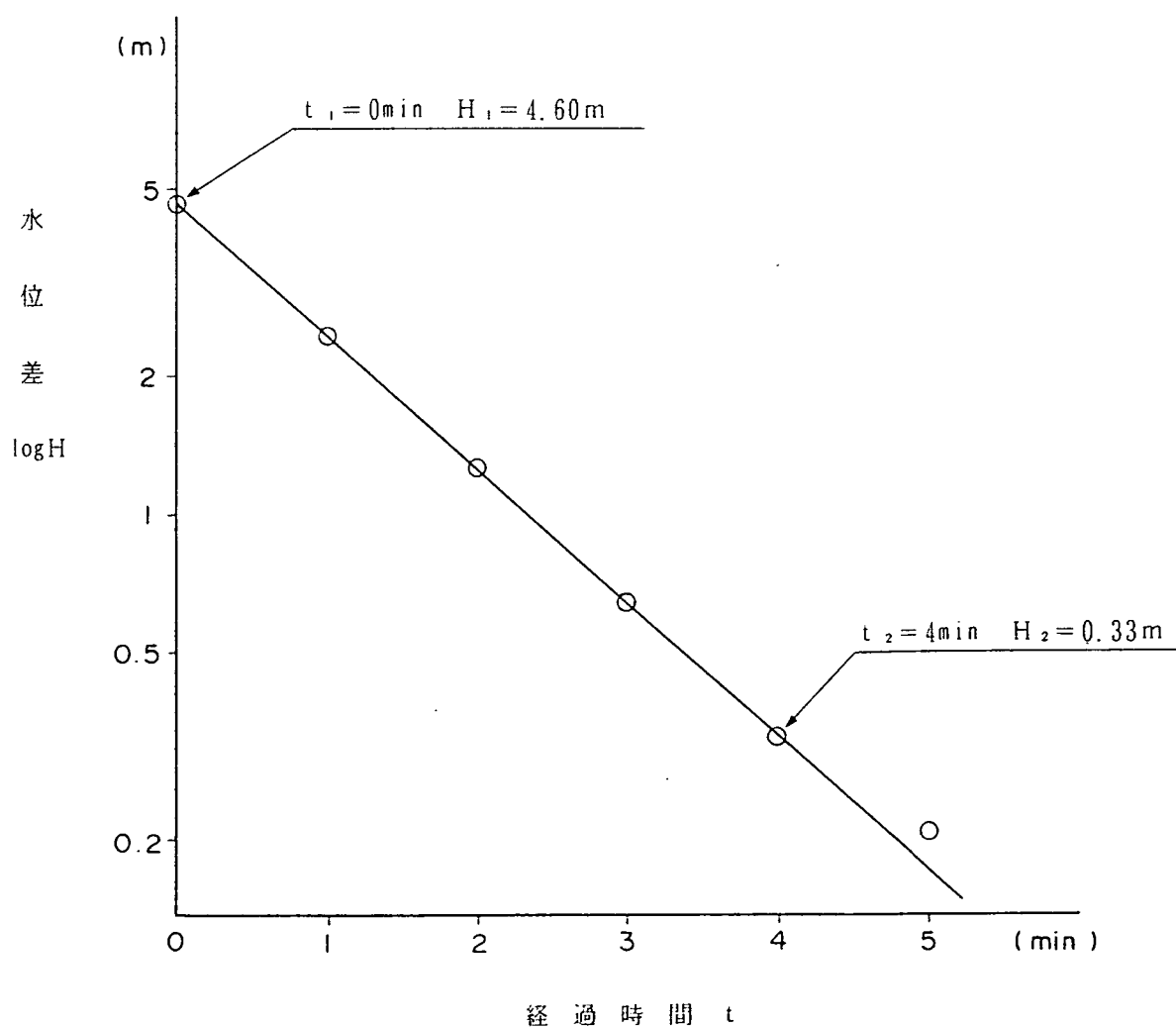
$t \sim \log H$ 曲線 No.16 GL-229.70~232.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/r_0)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.077)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (240 - 0)} \cdot \ln(460/33)$$

$$= \underline{\underline{4.93 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位 H ₀ GL-m
17.00	0.184	15.12
透水試験時水圧計深度		17.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.644	4.60
1	0.426	2.42
2	0.309	1.25
3	0.246	0.62
4	0.217	0.33
5	0.206	0.22



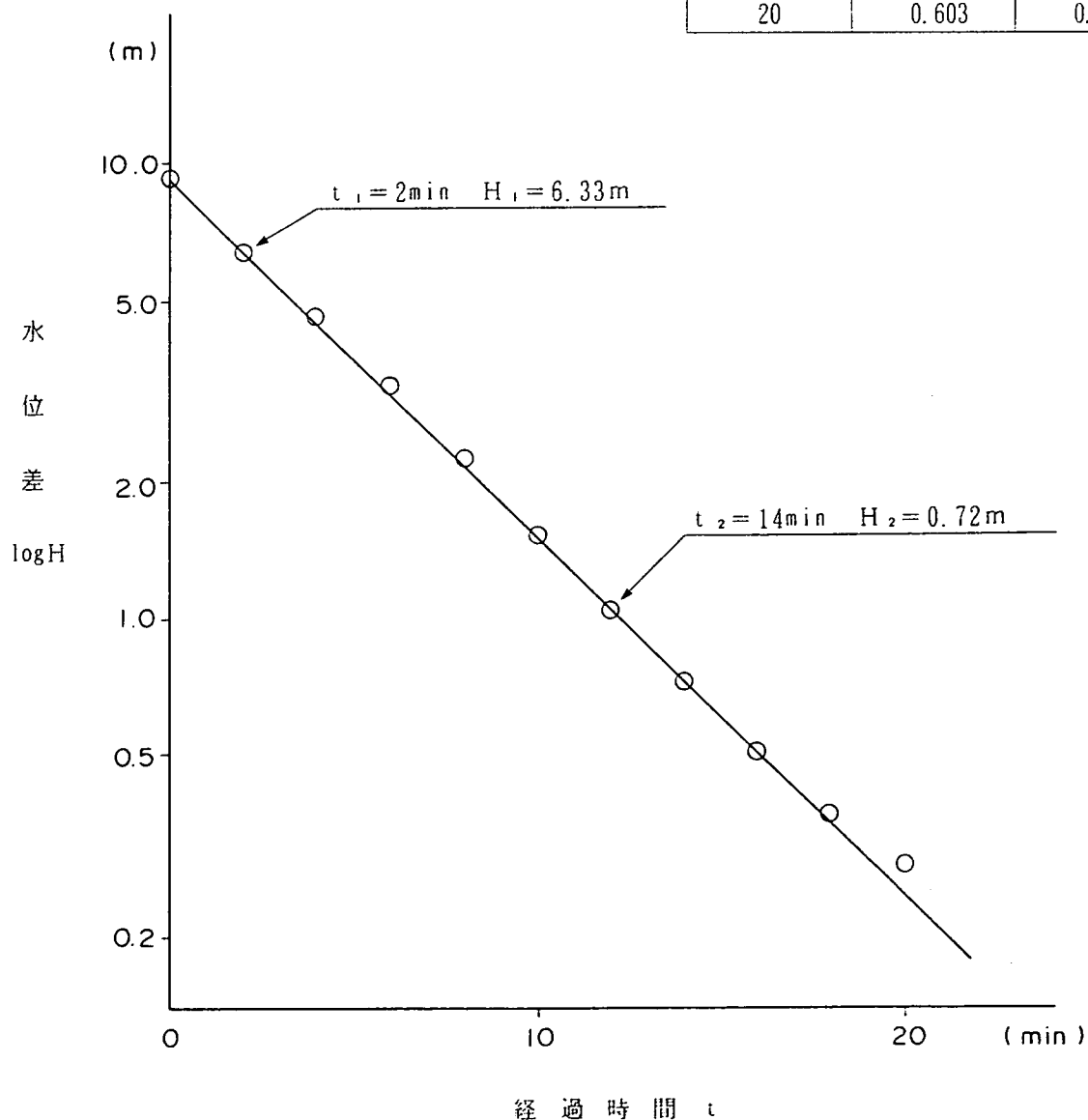
$t \sim \log H$ 曲線 No.17 GL-233.70~236.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.077)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (840 - 120)} \cdot \ln(633/72)$$

$$= \underline{\underline{1.35 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.574	15.26
透水試験時水圧計深度		21.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	1.480	9.06
2	1.207	6.33
4	1.030	4.56
6	0.899	3.25
8	0.799	2.25
10	0.726	1.52
12	0.679	1.05
14	0.646	0.72
16	0.624	0.50
18	0.611	0.37
20	0.603	0.29



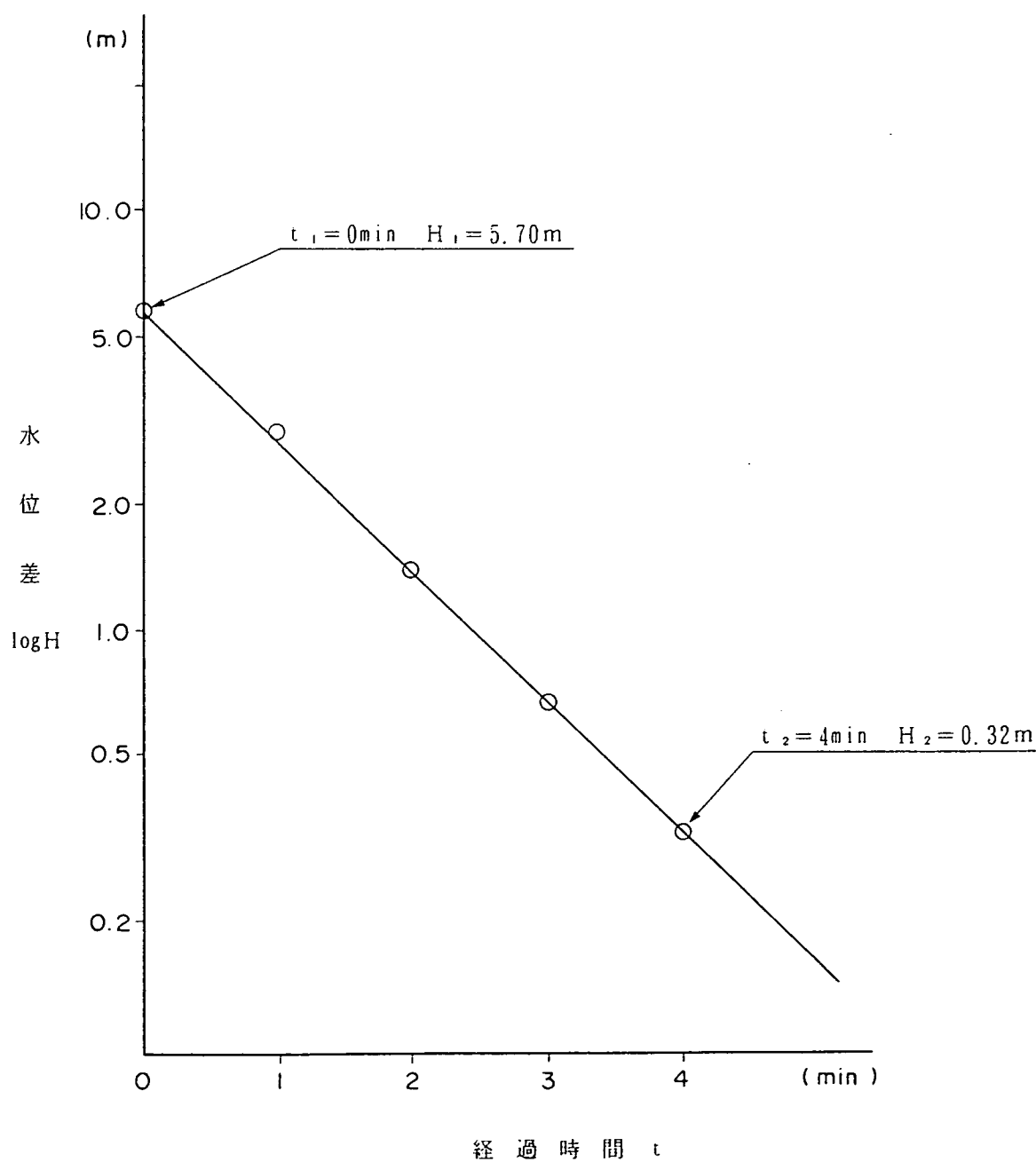
$t \sim \log H$ 曲線 No. 18 GL-243.70~246.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log n(\text{mL}/\text{ro})}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \log n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (240 - 0)} \cdot \log n(570/32)$$

$$= \underline{\underline{2.33 \times 10^{-4} (\text{cm}/\text{sec})}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
23.00	0.783	15.17
透水試験時水圧計深度		23.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.213	5.70
1	0.485	2.98
2	0.634	1.49
3	0.716	0.67
4	0.751	0.32



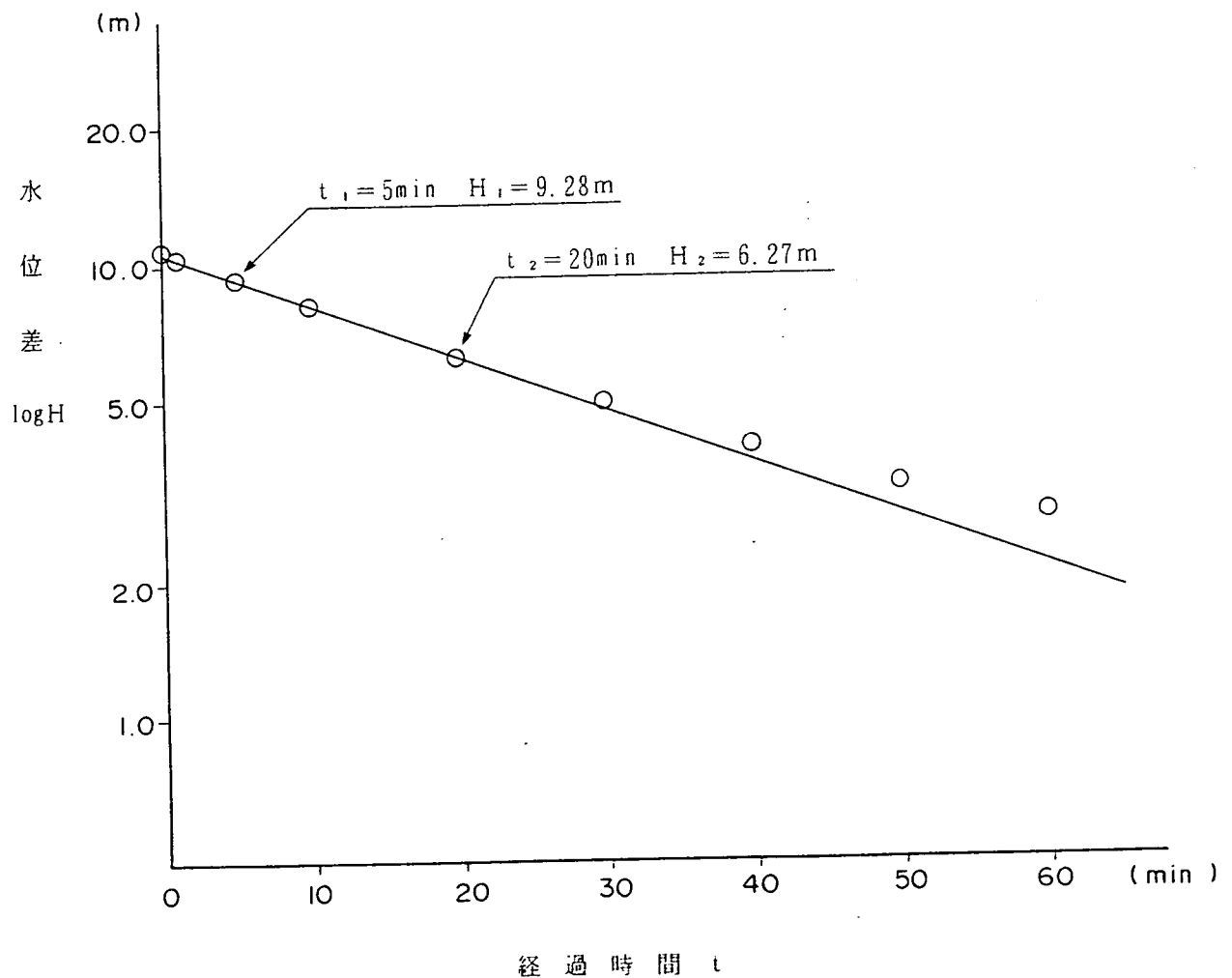
$t \sim \log H$ 曲線 No.19 GL-250.20~252.80m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log n(\text{mL}/r_0)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.078)^2 \log n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (1,200 - 300)} \cdot \log n(928/627)$$

$$= \underline{\underline{2.03 \times 10^{-8} (\text{cm}/\text{sec})}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
21.00	0.562	15.38
透水試験時水圧計深度		21.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	1.680	11.18
1	1.617	10.55
5	1.490	9.28
10	1.370	8.08
20	1.189	6.27
30	1.057	4.95
40	0.960	3.98
50	0.895	3.33
60	0.837	2.75



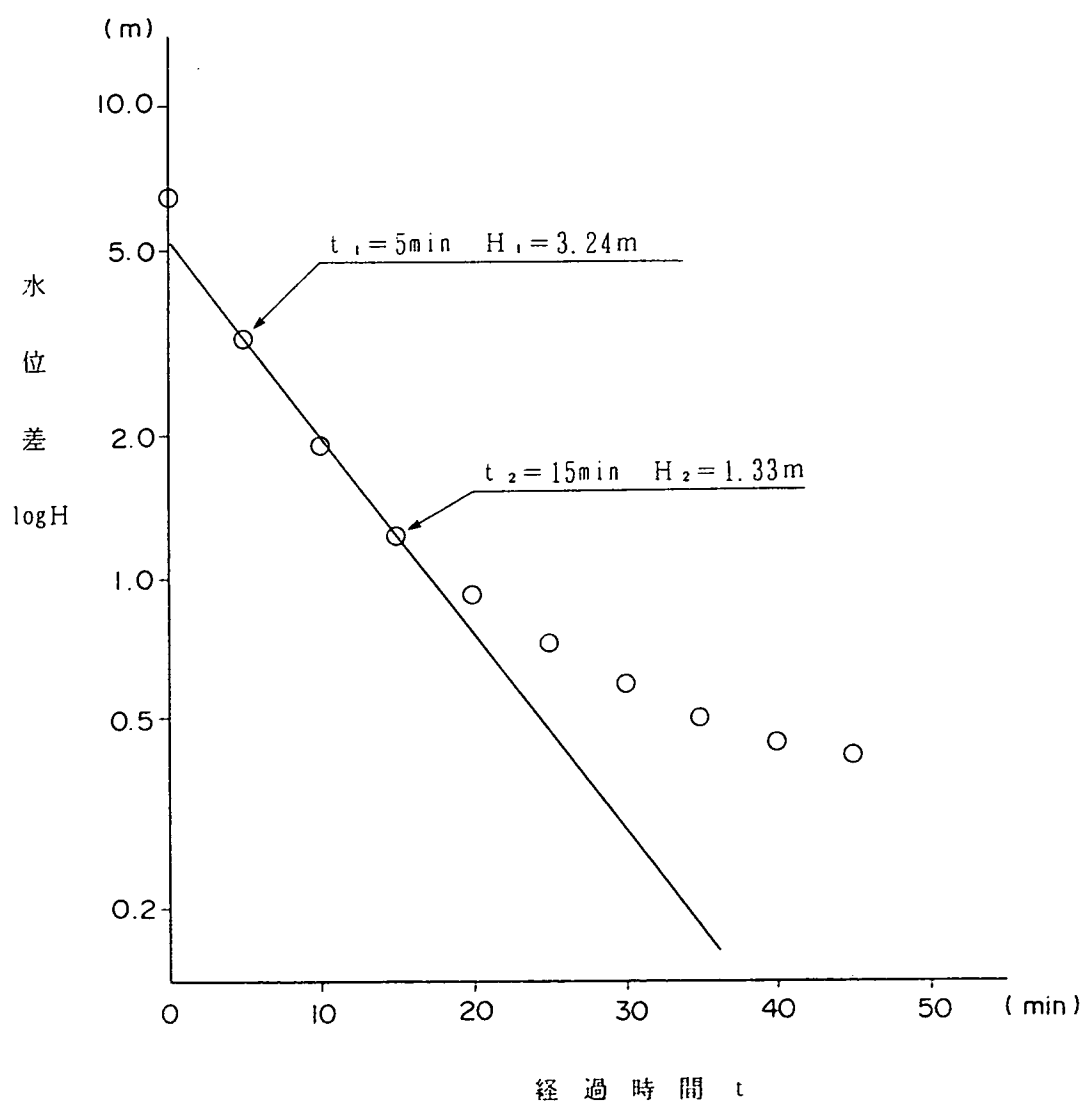
$t \sim \log H$ 曲線 No.20 GL-282.70~285.30m (パルス法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ln(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 0.081)^2 \ln(260/4.95)}{8 \times 260 \times (900 - 300)} \cdot \ln(324/133)$$

$$= \underline{\underline{7.50 \times 10^{-8} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
18.00	0.267	15.33
透水試験時水圧計深度		18.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.895	6.28
5	0.591	3.24
10	0.463	1.96
15	0.400	1.33
20	0.360	0.93
25	0.339	0.72
30	0.327	0.60
35	0.317	0.50
40	0.312	0.45
45	0.309	0.42



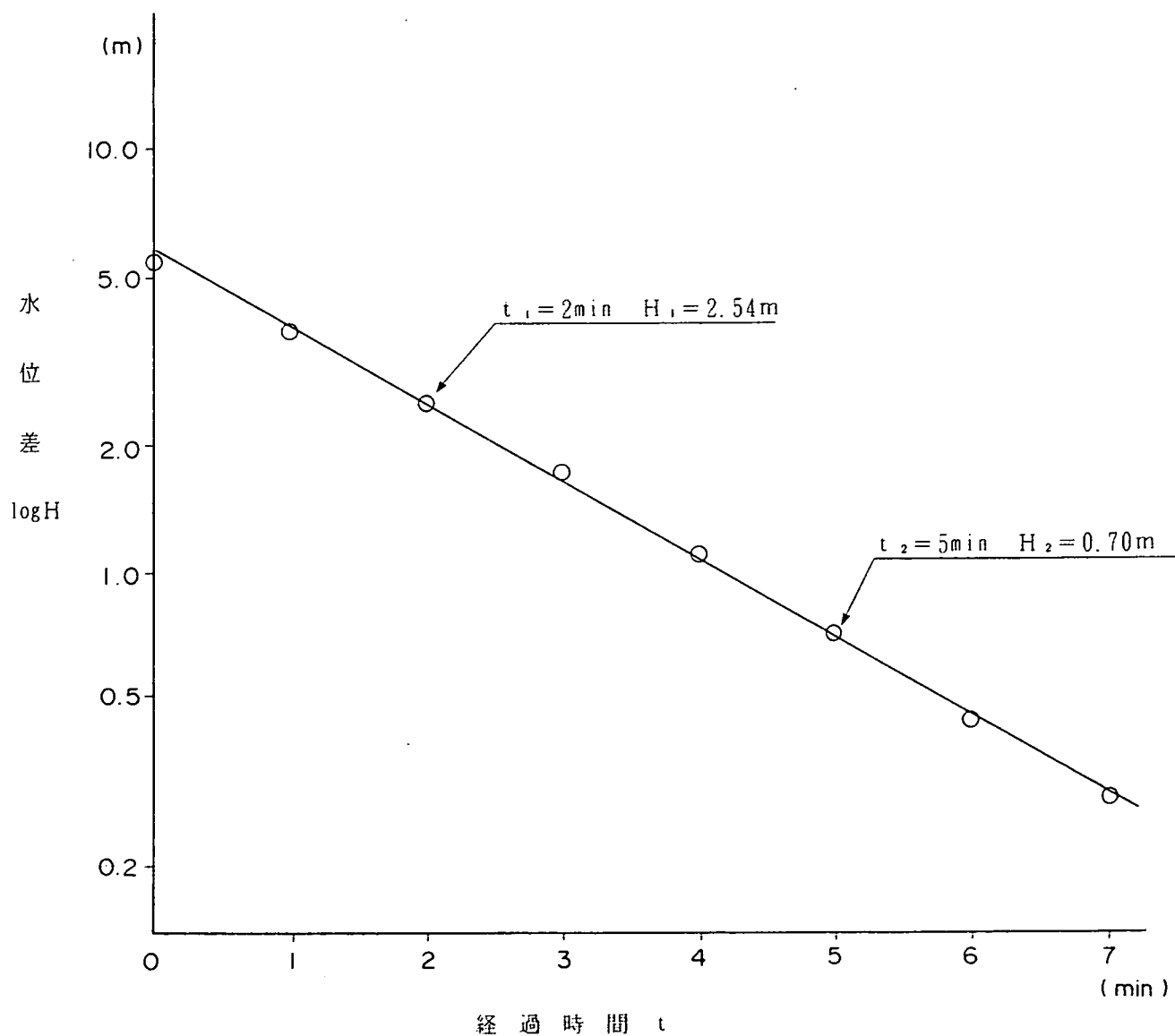
$t \sim \log H$ 曲線 No.21 GL-288.70~291.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log(mL/r_0)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \log(260/4.95)}{8 \times 260 \times (300 - 120)} \cdot \log(254/70)$$

$$= \underline{\underline{1.39 \times 10^{-4} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kg f/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
22.00	0.665	15.35
透水試験時水圧計深度		22.00
経過時間 t min	水圧計読み kg f/cm ²	水位差 H m
0	0.121	5.44
1	0.297	3.68
2	0.411	2.54
3	0.495	1.70
4	0.556	1.09
5	0.595	0.70
6	0.621	0.44
7	0.636	0.29



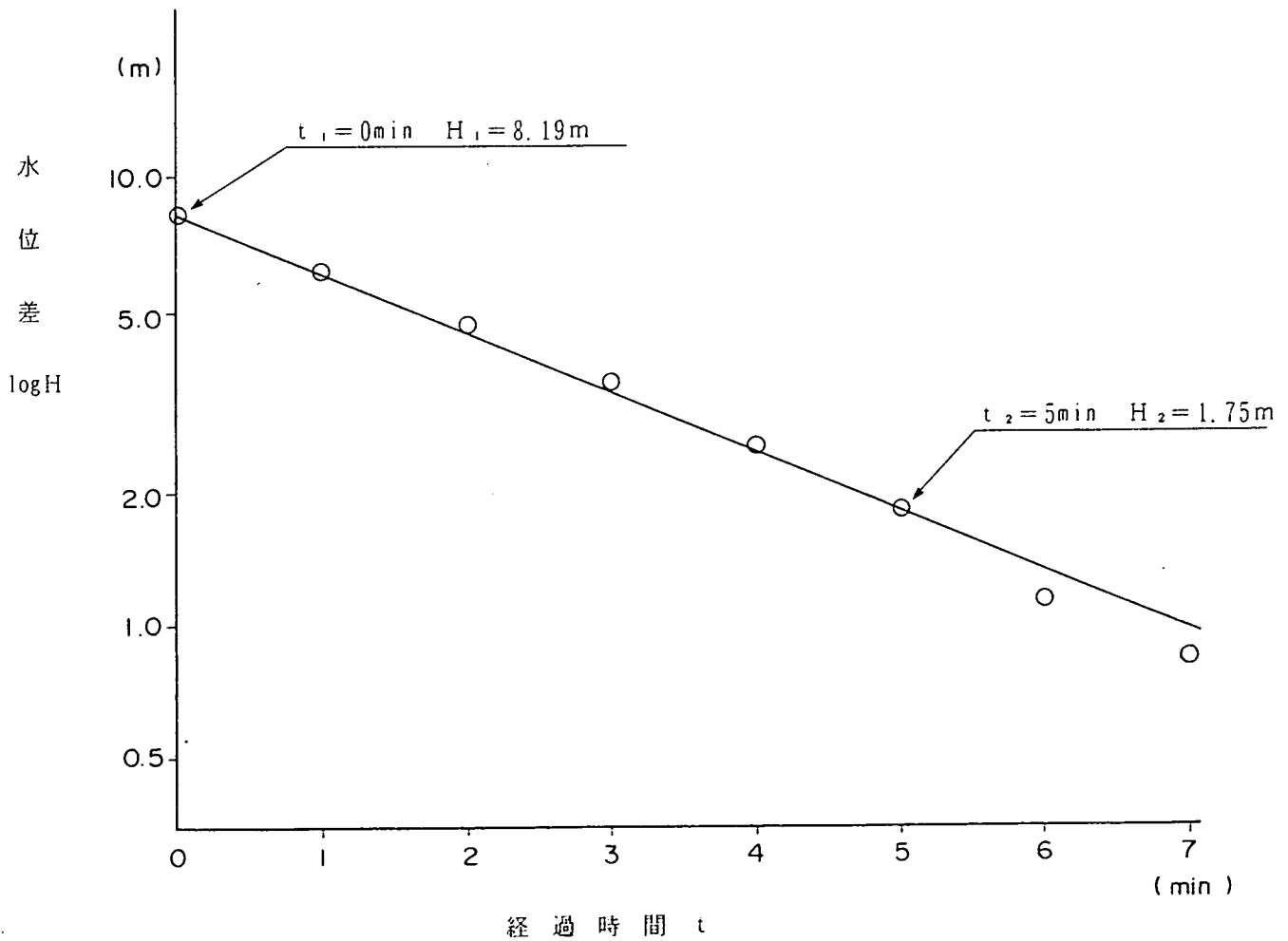
$t \sim \log H$ 曲線 No.22 GL-293.70~296.30m (注入法)

$$K = \frac{(2R)^2 \log n(mL/ro)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \log n(H_1/H_2)$$

$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \log n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (300 - 0)} \cdot \log n(819/175)$$

$$= \underline{\underline{9.97 \times 10^{-5} (cm/sec)}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位 H ₀ GL-m
16.00	0.081	15.19
透水試験時水圧計深度 16.00		
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.900	8.19
1	0.687	6.06
2	0.539	4.58
3	0.420	3.39
4	0.327	2.46
5	0.256	1.75
6	0.201	1.20
7	0.160	0.79



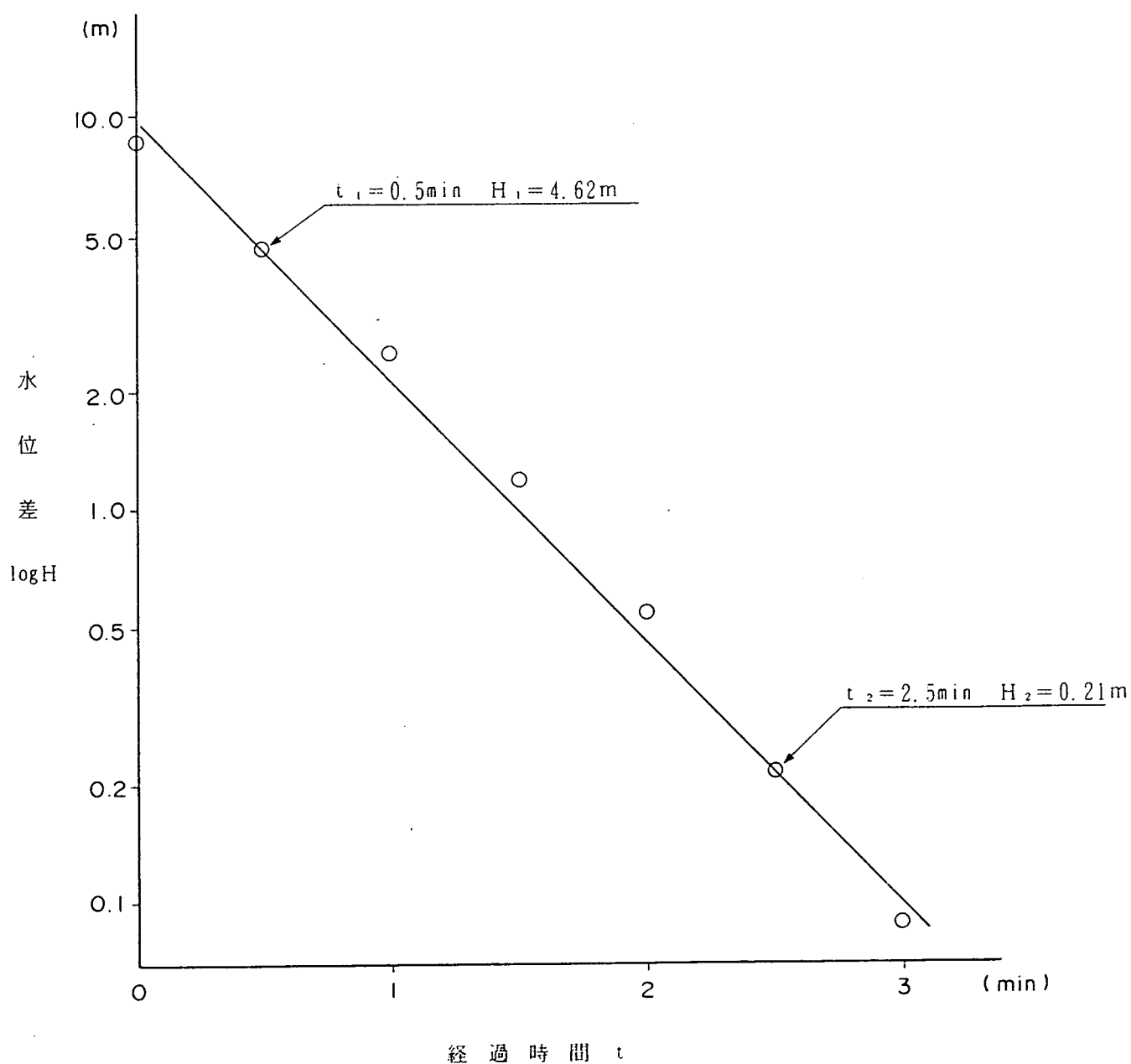
$t \sim \log H$ 曲線 No.23 GL-302.70~305.30m (回復法)

$$K = \frac{(2R)^2 \ell n(mL/r_0)}{8L(t_2 - t_1)} \cdot \ell n(H_1/H_2)$$

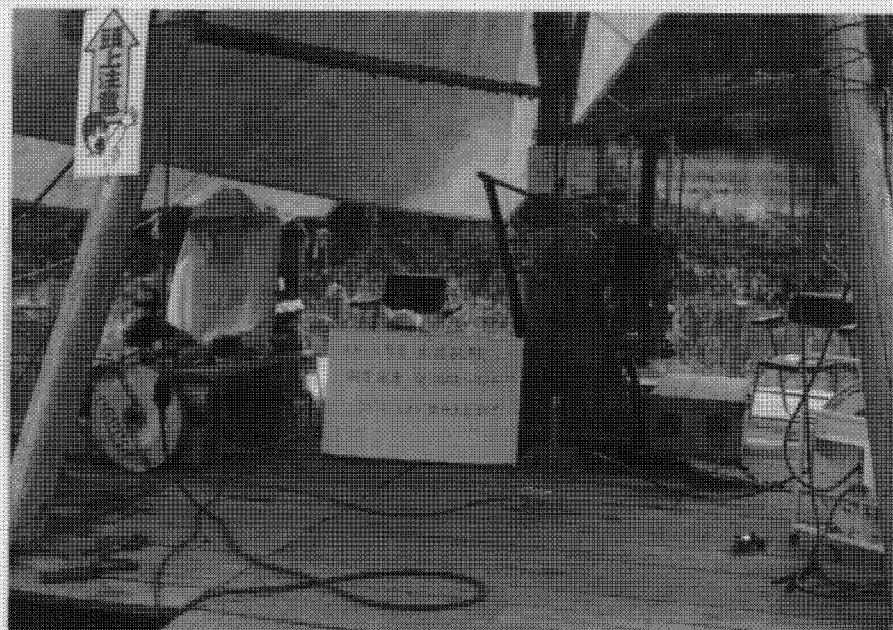
$$= \frac{(2 \times 1.595)^2 \ell n(260/4.95)}{8 \times 260 \times (150 - 30)} \cdot \ell n(462/21)$$

$$= \underline{\underline{4.99 \times 10^{-4} \text{ (cm/sec)}}}$$

水圧計深度 GL-m	間隙水圧 kgf/cm ²	平衡水位H ₀ GL-m
26.00	1.051	15.49
透水試験時水圧計深度		26.00
経過時間 t min	水圧計読み kgf/cm ²	水位差 H m
0	0.185	8.66
0.5	0.589	4.62
1	0.799	2.52
1.5	0.930	1.21
2	0.999	0.52
2.5	1.030	0.21
3	1.042	0.09



調査現場写真



調査現場写真

