



土 木 研 究 所 資 料

第 157 号

ライナープレートによる地すべり  
対策工法試験報告

昭和 41 年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所

ライナープレートによる地すべり対策工法試験報告書

昭和 41 年 3 月

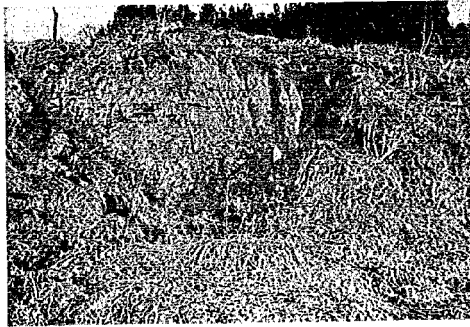
建設省土木研究所

写真 - 1



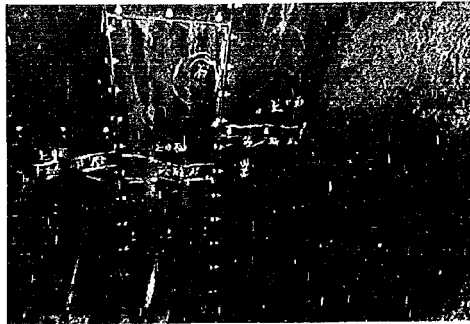
第一試験地工事施工位置 (中央の掘上)

写真 - 2



同 上 (掘)

写真 - 3



施工中の観察状況

写真 - 4



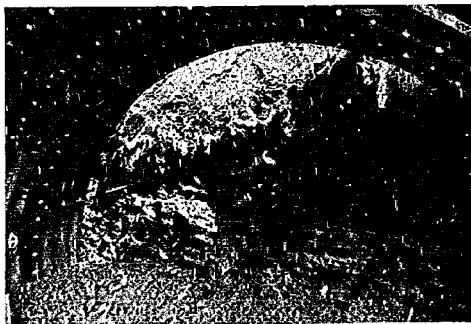
オープンカット部に現われたすべり面

写真 - 5



ホール部のすべり面

写真 - 6



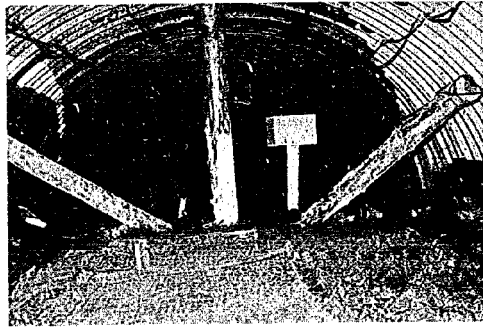
隧道内のすべり面

写真 - 7



隧道掘削中に地表面にできた亀裂

写真 - 8



隧道内に設定された移動計

写真 - 9



同 上

写真 - 10



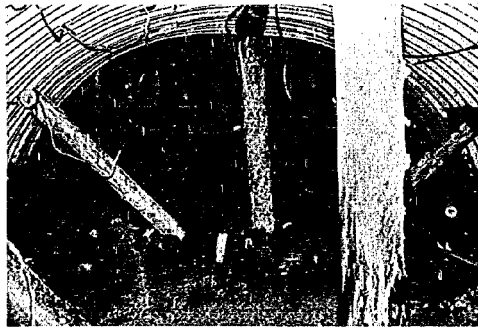
内壁に面かれた土質断面

写真 - 11



完成後の坑口

写真 - 12



隧道最先端の土砂防止柵

ライナープレートによる地すべり  
対策工法試験報告書

目 次

序 言 .....	1
1. 試験の目的と内容 .....	1
2. 施工位置の検討 .....	1
3. 施工方法 .....	2
4. 施工状況 .....	7
5. 計測器設置 .....	7
6. 観測結果 .....	8
7. 施工結果 .....	9
結 言 .....	10
補 遺	
( 補強脚付大口徑鋼杭 ) .....	11

## ライナープレートによる地すべり対策 工法試験報告書

### 序 言

地すべり防止対策工法として最近では種々の目的のためにライナープレートを利用することが多くなってきた。本報告は新潟試験所附属第一試験地においてライナープレートによる排水隧道を設け、その坑壁にかかる土圧分布及び坑壁の歪を測定し、移動の激しい地すべり地内におけるこのような構造物の施工の難易と耐久性について検討を行なったものである。更に施工に伴ないオープンカット部及び隧道内のすべり面の位置、形態、その上下の土質の相異、地下水の状況等を観察した。

#### 1. 試験の目的と内容

この試験の当初の目的としては、従来行なわれている地すべり地の地表面からの諸調査では知り得ない地すべり土塊内、すべり面、基岩の実態を把握するために、極めて活動的な地すべり地内にライナープレートによる地下観測室ともいべきものをすべり面上に構築し、これを土塊と共に移動させながら、可能な限り地中の自然状態に近いものを観察し、各種の試験を行ない、更にライナープレート自体の強度についても各種の測定を行なおうとしたものであるが、施工に際して複雑な形態をもつすべり面上にこれをのせるのは不可能であるため、単にすべり面を含めた土塊及び基岩中に大口径排水隧道として施工し、掘削中の露頭の観察、ライナープレートに設定した土圧計、移動計の観測を行って坑壁のうける歪、構造物としての耐久性について試験し、併せてこのような隧道施工の難易、排水坑としての適否について検討することにした。

尚、この隧道の設計、施工共、川崎製鉄株式会社が行ない、施工中の観察、計器の設定及び観測は土木研究所新潟試験所が行なったものである。

#### 2. 施工位置の検討

施工位置は平面図(図-1)に示すように予定したが、この位置よりも山側から見て右寄りの沢状の箇所が排水隧道という目的から考えて適切とも思われ

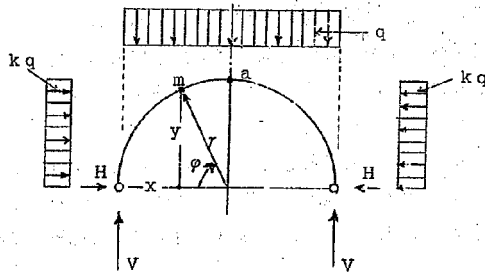
たが、この地点では隧道の土かむりがかなり浅くなり、現在の動きも非常に活発で亀裂も多く、掘削中の危険が予測されるためこれを避けた。この他にも当初のすべり面上に構造物をのせるという目的に即した地点は数箇所が挙げられたが、いずれも排水がポンプによる強制排水か、長尺横ボーリングを行うほかはなく、施工後の維持も困難と思われるので調査検討の結果、現位置に決定したものである。

調査は縦横断面測量とスウェーデン式サウンディング、電気探査を行ない、これの解析結果に地形及び移動状況等を勘案して隧道の位置、方位、深度を検討した(図-2、図-3、図-4)、これによつて推定される岩盤線(破碎岩を含む)は図-5に示す通りで大体、地表面より3~4m附近と推定した。

### 3. 施工方法

前述したようにこの試験工事の設計、施工共川崎製鉄株式会社が行なつたものであるが、その設計上の土圧計算は次の通りである。但し、地すべりによる動土圧のためいろいろのファクターが加わり、計算値の誤差が大きすぎることも考えられるので、ここでは単に静土圧のみを対象としたが動土圧による歪はまねがれないので充分な支保を加えることにした。(別添付設計図参照)

#### 近似的応力計算



図のような半円形の2ヒンジド・アーチを考え、計算を簡単にするために、荷重状態は垂直および水平方向ともに等分布と考える。



- q : 垂直荷重強度  $t/m^2$
- $xq$  : 水平荷重強度  $t/m^2$
- k : 水平荷重強度と垂直荷重強度の比  $k \doteq 0.6 \sim 0.85$  (実験値)

水平反力Hを不静定力に選ぶとHは次式で表わされる。

$$H = \frac{\int \frac{M_0 \cdot M_1}{EI} \cdot ds}{\int \frac{M_1^2}{EI} \cdot ds} \dots \dots \dots (1)$$

ただし  $M_0$  : 単純曲り梁と考えた時の曲げモーメント  
 $M_1$  : H = 1が作用した時のm点における曲げモーメント (両端はローラー支承と見なす)

ただし (1) 式においては軸力の影響は無視している。任意のm点の坐標を (x, y) とすれば

図より

$$x = r(1 - \cos \varphi)$$

$$y = r \sin \varphi$$

$$ds = r \cdot d\varphi$$

$$M_0 = qx - q \frac{x^2}{2} - kx \frac{y^2}{2}$$

$$= \frac{qr^2}{2} (1-k) \sin^2 \varphi$$

$$M_1 = r \sin \varphi = y$$

$$\therefore \int M_0 \cdot M_1 \cdot ds = \frac{qr^2}{2} (1-k) \int_0^{\pi/2} \sin^2 \varphi \cdot r \sin \varphi \cdot r d\varphi$$

$$= \frac{(1-k) q r^4}{3}$$

$$\int M_1^2 \cdot ds = \int y^2 \cdot ds = \int_0^{\pi/2} r^2 \sin^2 \varphi \cdot r d\varphi$$

$$= \frac{\pi r^3}{4}$$

$$\therefore (1) \text{ 式は } H = \frac{\int \frac{M_0 \cdot M_1}{EI} \cdot ds}{\int \frac{M_1^2}{EI} \cdot ds} = \frac{4(1-k)qr^4}{3\pi r^3}$$

$$= \frac{4qr}{3\pi} (1-k) \dots \dots \dots (2)$$

また  $M_m = M_0 - H \cdot y$

$$= qr^2 (1-k) \sin \varphi \left( \frac{1}{2} \sin \varphi - \frac{4}{3\pi} \right) \dots \dots \dots (3)$$

(3)式において

$\varphi = \frac{\pi}{2}$  の時, アーチ頂部の曲げモーメント ( $M_a$ ) は次式で表わされる

$$M_a = qr^2 (1-k) \left( \frac{1}{2} - \frac{4}{3\pi} \right) = 0.0756 (1-k) qr^2 \dots \dots \dots (4)$$

$$\delta_s = \frac{M_a}{W} < \delta_{os} \dots \dots \dots (5)$$

$M_a$  : アーチ頂部の曲げモーメント  $\dots \dots (kg-cm)$

$W$  : 板の断面係数 ( $cm^3/m$ )

$\delta$  : アーチ頂部における板の引張り応力度 ( $kg/cm^2$ )

$\delta_{os}$  : 板の許容引張り応力度 ( $kg/cm^2$ )

(4)式より  $M_a$  を算出し (5)式を満足させる断面係数 ( $W$ ) を選ぶことにより, これに対する板厚を決定することができる。

1. 設計条件

型 式	半円アーチ
スパン	4.0 m
土かぶり	7.0 m
土の単位重量	2.0 t/m <sup>3</sup>

2. 板厚計算

- トンネル長さ 1 m につき計算する
- 土かぶり 7.0 m のうち 5.0 m 分がアーチに加わると仮定する。

$$q = 5.0 \times 2.0 = 10.0 \text{ t/m} \text{ 程度であるから}$$

$$k = 0.75 \text{ とする}$$

最大曲げモーメント  $M_a$  は

$$\begin{aligned} M_a &= 0.0756 (1-k) q r^2 \\ &= 0.0756 \times (1-0.75) \times 10 \times 2^2 \\ &= 0.756 \text{ ton} \cdot \text{m} \end{aligned}$$



$t = 6.0 \text{ mm}$  の 4 A 型プレートを用いるものと仮定すれば、アーチ長さ  $1 \text{ m}$  につき断面係数  $W$  は

$$W = 32.63 \times 2 = 65.26 \text{ cm}^3 \text{ であるから}$$

$$\delta s = \frac{M_a}{W} = \frac{7.075 \times 10^5}{65.26} = 1160 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$\delta os = 1300 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \text{ とすれば } \delta os > \delta s$$

よつて  $t = 6.0 \text{ mm}$  で安全である

### 3. 2 ヒンヂ半円アーチに加わる反力計算

水平反力



$$\begin{aligned} H &= \frac{4 q r}{3 \pi} (1-k) \\ &= \frac{4 \times 10 \times 2}{3 \times 3.14} (1-0.75) = 2.12 \text{ t/m} \end{aligned}$$

鉛直反力

$$V = \frac{q l}{2} = \frac{10 \times 4}{2} = 20 \text{ t/m}$$

以上によつてこの排水隧道に使用するライナープレートの板厚は6mmの4A型とした。次に施工方法の概略は、前項に説明した施工位置の末端の崖(写真-2)から測線に沿つて延長22m、深さ2.5m、底巾1mのオープンカットを行ないその他端は隧道坑口となるため、やや広いホールを設け、ここから上向10°の勾配をもつライナープレート式排水隧道となり延長は20mとした。隧道内は底面の両側を排水溝とし、自然流下してホールへ導き、これをオープンカット部に埋設した径10cmの硬質塩化ビニール管によつて崖下へ排水することにした。

隧道の坑壁は内側フランジのついたライナープレートを使用し、0.5m掘削する毎にこのフランジ部分をボルト及びナットによつて継ぎさせるものである。ライナープレートの規格は前述の板厚6mmの4A-P8を4枚と4A-P4を2枚、又は4A-P8を5枚で半径2mの半円となるが、実際には平均した強度をもたせるために、この両者を交互に組み合せた。

#### 4. 施工状況

この工事は昭和40年7月28日に着手し、工期は約60日間を要した。掘削はオープンカット部及びホール部では1日5人の土工が作業を行ない、隧道部では1日3人の土工が掘削及びライナープレートの組立てに従事し、捨土には2人を要した。

土質はかなり粘着性の高いものを主としているため、掘削、捨土共にやや時間がかかるようである。土工具としてはこの種の土質によく使用されている細工ノビ及び丸形ショベルが使われ、破碎岩、基岩の部分ではツルハンが用いられた。捨土は一輪車によつて崖下へ処理され、一部はオープンカット部の排水管の埋設に利用された。オープンカットによつてすべり面が露出したが(写真-4)、特にホール部では地すべりに対して横断方向の断面が大きいため、すべり面上の土塊がずり出し、時間当り10<sup>3</sup>程度の押し出しがあるため角材及び丸太による支保が必要となつた(写真-5)。又、掘削中は露頭の断面を縮密にスケッチし、特に隧道内では0.5mごとに記録を行なつた。(図-11)

隧道内では地すべりによる押し出しのため掘削中にしばしば先端の上部が崩壊することがあつたが、大規模なものはなかつた。

しかし、このためにこの地すべりを刺戟して地表面に亀裂の発生した箇所もある(写真-7)。又、掘削後のライナープレート組立ての際、土圧による歪を受けて最先端のライナープレートが幾分変形するため、フランジの接続が困難となつた所もあるが、200 tonジャッキによつてこれを調整した。

湧水は比較的少なく、破碎岩の一部として黒色腐植土の下部からのものが目立つ程度であつた。したがつてこのような地すべり地内としては土かむりが浅いにもかかわらず、施工しやすかつたとも云えよう。

#### 5. 計測器設置

地すべり地内におけるライナープレート式排水隧道の土圧による歪を測定するため、ライナープレートには予め土圧計を取りつけた。設定の位置は図-7に示す通りで土圧計は坂田式FD-100S型の20%及び10%を使用し10ヶ所に配置した。又、隧道完成後には移動計(伸縮計)も取付けた。設定位置は図-6に示す通りで隧道自体の移動状況を観測するために隧道内に木杭

を打込み、これとライナープレート及びすべり面を結んだものを2台と(写真-8.9)隧道上の地表の動きを観測するために隧道上の地表に2列に3台、合計8台を設定した。使用した移動計は坂田式SRL-1型で垂量倍率は5倍である。更に隧道周囲の地下水量の増減を観測するために含水量計(水分計)WM-10A型のピックアップをライナープレートに予め開孔してある観察窓より押し入した。この位置も図-6に示す通りで計8本を使用した。

## 6. 観測結果

### 1) 土圧計

ライナープレート式排水隧道に設定された土圧計の観測は1週間毎に続けられた。設定されてから約3ヶ月間の変動としてはあまり目立つものはない。図-8(1)は各土圧計の変化を示したものであるが、坑口より向って左側のものでは最先端部に近いNo.5が幾分減少傾向をもっているようであり、右側のものでは同様にNo.7及びNo.9にそのような傾向が認められる。これを用いて土圧分布の傾向を示したものが図-8(2)であるがNo.1及No.6とNo.5及No.10を除いて他の三対の土圧計は対象的な関係を示している。これは元地の地形の状況からみると、地すべりは隧道に向って右側より左の況状の地点に向う方法に隧道を斜断する形になるはずであるから、土圧は右側からかかつて隧道上に乗り上げ左側へ流下するため、No.2とNo.7の関係を示すのが通常であろうが、実際にはライナープレートが種々の応力を受けているため、必ずしも理論的に妥当な値を示しているとは思われない。

### 2) 移動計

移動計の観測は7日巻目記式であるので毎日行なわれた。設定されてから約3ヶ月間の観測結果は図-9に示したが、隧道先端に近いNo.1、No.2、No.4、No.5の動きが目立ち殆んど負(縮)となっており、3ヶ月間に平均100mm前後の変動を示している。これに対して隧道坑口に近いNo.3及びNo.6はあまり変動がなく前者と性質を異にしている。このことは隧道上の地すべり土塊は圧密を受けつつあると考えることができよう。

一方、隧道内のNo.7とNo.8は移動量は小さいがかなり対象的な変動が目立っている。No.7は前に述べたように一端がライナープレートのフランジに結ばれており、No.8の一端はすべり面上の土塊内に観測窓を通して固定されているも

のであるが、 $\epsilon_7$ は負(縮)の傾向があり、 $\epsilon_8$ は正(伸)の傾向が認められる。このことは隧道を平面的に見た場合、縦断方向に圧縮しつつ右へねじ曲げような力が働いていることとなり、土圧計の観測結果とも一致している。従つて地表面の状況からは推定し得ない応力が作用しているものと考えられる。

尚、雨量との関係は降雨のあつた当日乃至2、3日後に移動への影響が現われているようであるが、明確な関係は今の段階では把握できない。

### 3) 含水量計

現在迄の観測ではあまりにも資料に乏しく解析も困難である。これは手持のL-10型大地比抵抗測定器の故障と挿入されたピックアップの故障が重なつたためであつて、大体の傾向としては含水量の変化が全箇所同程度にあらわれているようである。これの記録されたものだけは図-10に示しておいた。

### 4) 平板測冊

排水隧道完成の約1ヶ月後に隧道の歪を調査するために隧道内において平板測量を行なつた。その結果は図-6の平面図に示される通りで明らかにかなりの変形が目立っている。この変形は坑口付近では施工中にすでに認められたものであるが、隧道中央より奥の部分では完成直後には認められなかつたものである。この形状をみると、今迄に挙げた土圧計及び移動計の特徴ある変動の傾向がこの隧道に対してかなり正確に働いていることがわかる。

## 7. 施工結果

この試験工事の施工中は、常に施工状況が観察されていたが、予期されたよりも湧水が少なかつたため、特に工事に支障をきたしたことはなかつた。隧道部の掘削に当つてもライナープレートを使用したため、土かむりが浅かつたにもかかわらず作業員の安心感を高めたことは事実であろうし、又、このように活発な地すべり地内では通常の掘削のように矢板をもつて支保を行なうのは甚だ危険を伴う。

前述したようにこの排水隧道は複雑な応力を受けて変形しつつあるが、設計に当つて各断面毎の応力の配分を考へることも不可能であろう。図-12は掘削によつて実際に確かめられた地質縦断面を表わしたものであるが、ここですべり面として連続的に延びているものも、実は少なくとも3つのブロックに分かれているものである。したがつて一つの構造物が動きの把握されていない2つ

のブロックにまたがっているような時、これの応力計算を行うのは不可能に近い。

この工事に先だつて岩盤深度を推定するために行なつたスウェーデン式サウンディングの成果は、図-12と比較してみるとかなりの精度が期待できることがわかり、今後の地すべり調査に貢献する所が大きい。更に今回の試験工事によつてこの猿供養寺地すべりのすべり面の實際としてその位置、形態、その他上下の土質の相異等が充分に観察されたことも大きな成果の一つであろう。

現在ではこの排水隧道の坑口に扉を残して閉塞し、今後は地すべりの地下観測室として利用される。又、内壁には土質断面が画かれ、諸観測には観測室が利用されている。隧道の最先端は今尚、土砂崩壊が続くため丸太によつて坑内への押し出しの防止さくが設けてある。(写真-10、11、12)

### 結 言

今回の試験工事は施工後の維持の配慮から施工位置が必ずしも期待される箇所に選定されたものではなかつたため、施工目的がともするとあいまいに終わったようなきらいはあるが、今後の利用方法によつては地下観測室として充分のその機能が發揮されるものであろう。この報告では単に試験工事とそれに伴う観測結果、所見等を述べたものにすぎないが、施工中に採取された土質試料の各種試験等は現在行ないつつある。

終りにこの試験、調査を実施するに当り川崎製鉄株式会社建設資材研究室から多くの資料の提供を受けたことに対し、ここに厚く謝意を表するとともに新潟試験所諸兄姉の勞に謝する次第である。

### 調 査 担 当

#### 建設省土木研究所 新潟試験所

総 括	:	所 長	高 野 秀 夫
指 導	:	研究員	藤 田 寿 雄
検討報告	:	技 官	天 野 宣 武
観測指導	:	技 官	泉 秀 夫
			近 藤 政 司

#### 観測及び資料整理



技 官	白 石 一 夫
◇	長 崎 邦 広
◇	石 平 貞 夫
◇	西 脇 宏 一
◇	内 田 忠 雄
◇	大 塚 セツ子

( 補 遺 )

補強脚付大口径鋼杭

昭和40年度「鋼杭による地すべり抑制工法試験報告書」において、完成後まもないために観測資料も少なく単に施工方法と形態について記され、解析はなら行なわれていなかつたものであるが、その後の観測資料を取りまとめてここに若干の考察を試みたものである。

計測器の設定位置は前年度報告書に示してあつたが、図-13に再掲した。鋼杭上の傾斜計はこの鋼杭にかかる土圧の測定値を検討した結果、鋼杭の変状を把握するために設定されたものであり、昭和40年4月より約9ヶ月間の傾斜累積を図-14に示してある。これによると昭和40年7月中旬にかなり激しい変動があり、11月に至つて再び突発的な変動を示している。そしてその後の測定はしばしばスケールアウトすることがあつて、その都度調整を繰り返していたが、現在ではほとんど測定不能の状態になつており、概略の傾斜量は1ヶ月間に20分程度に達している。

一方、土圧計の観測結果は図-15の土圧分布図及び図-16の土圧変化図に示す通りであるが、その土圧の垂直分布をみると当初すべり面となつて、H型鋼杭を押し上げた位置(E-5附近)は現在ではあまり大きな土圧変化はなく、それより1m下部のE-6附近の変動が激しく最大 $140 \frac{t}{m^2}$ を越える土圧が記録されている。その他ではE-1が最大 $100 \frac{t}{m^2}$ 近くを記録し変動も多いが、E-2、E-3、E-4、E-5の変動の巾が小さい。(但し、E-3は故障)このことから以前のすべり面は鋼杭によつてその活動を抑制されたが、あらたにE-6附近の破碎岩盤中にすべり面が形成されたと考えることもできる。その時期を憶測することが許されるならば、土圧変化図と傾斜計の変動時期から昭和40年7月17日と思われる。

以 上



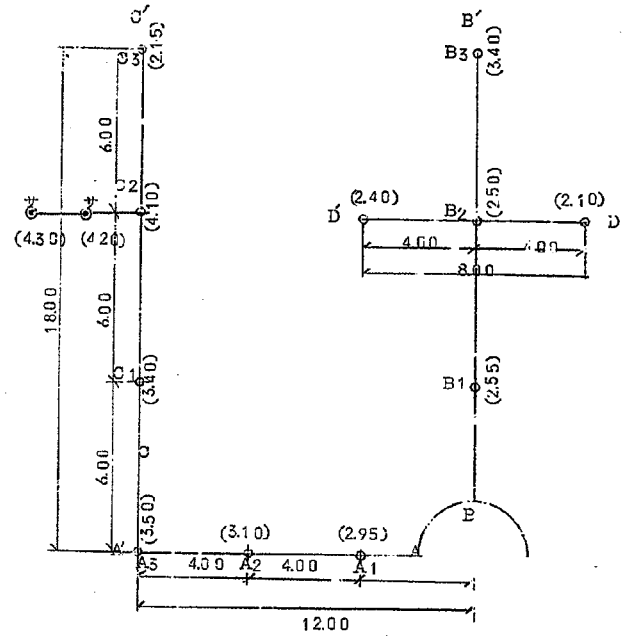
図-2 (1)

第1試験地  
A測線縦断面図

ラインプレート実水隧道試験工事

縦横 S = 1 : 250

測線配置図



( )内の数字は基岩深

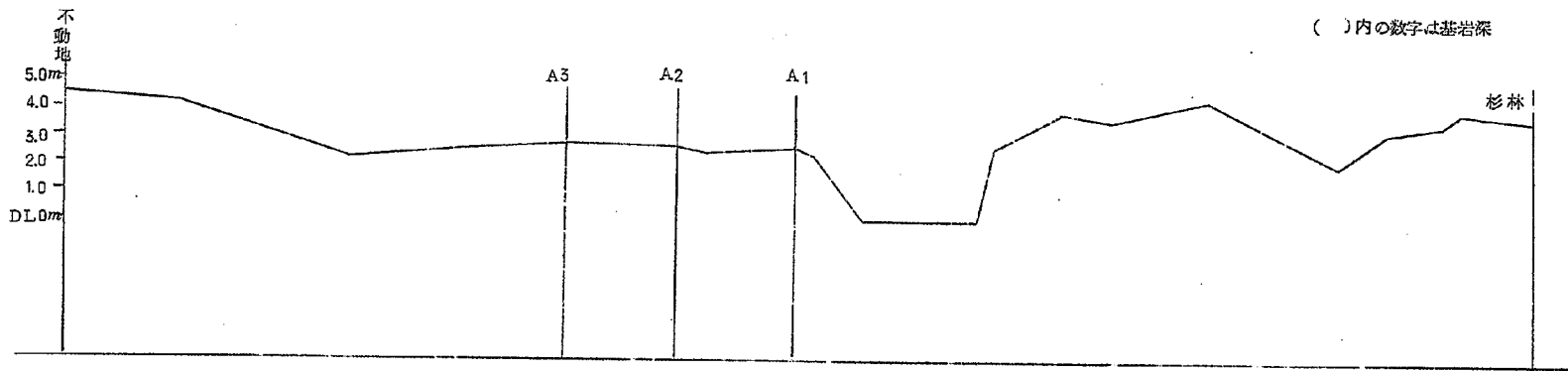


図-2 (2)

第一試験地B線縦断面図

S = 1 : 200

ライナープレート集水隧道試験工事

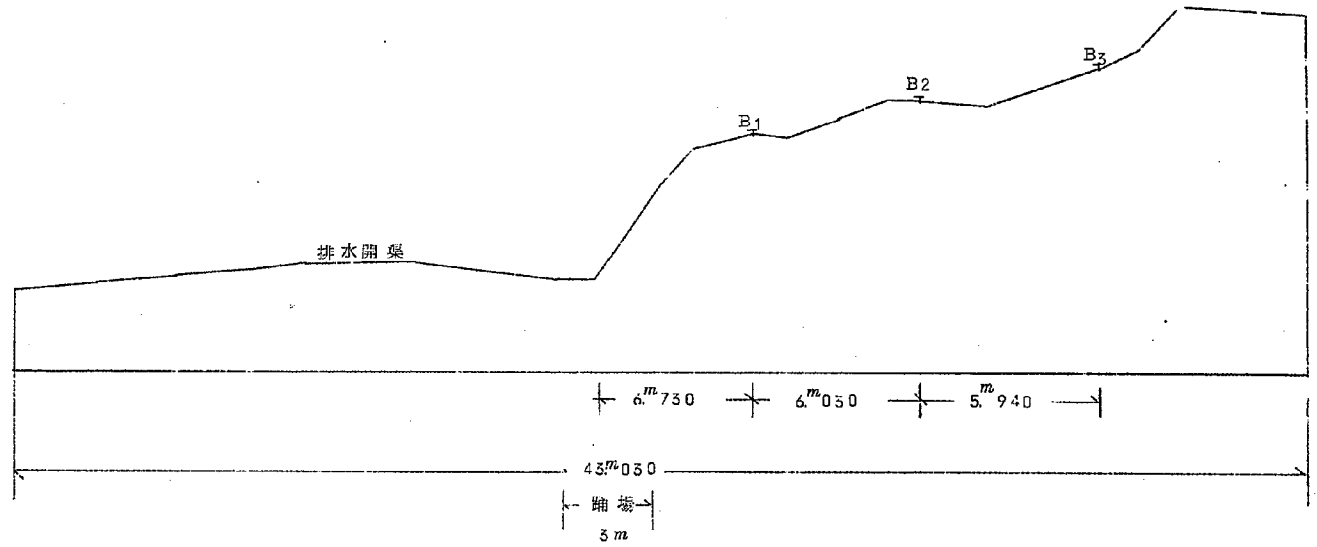


図-2 (5)

第一試験地C線縦断面図

S = 1:100

ライナープレート湧水隧道試験工事

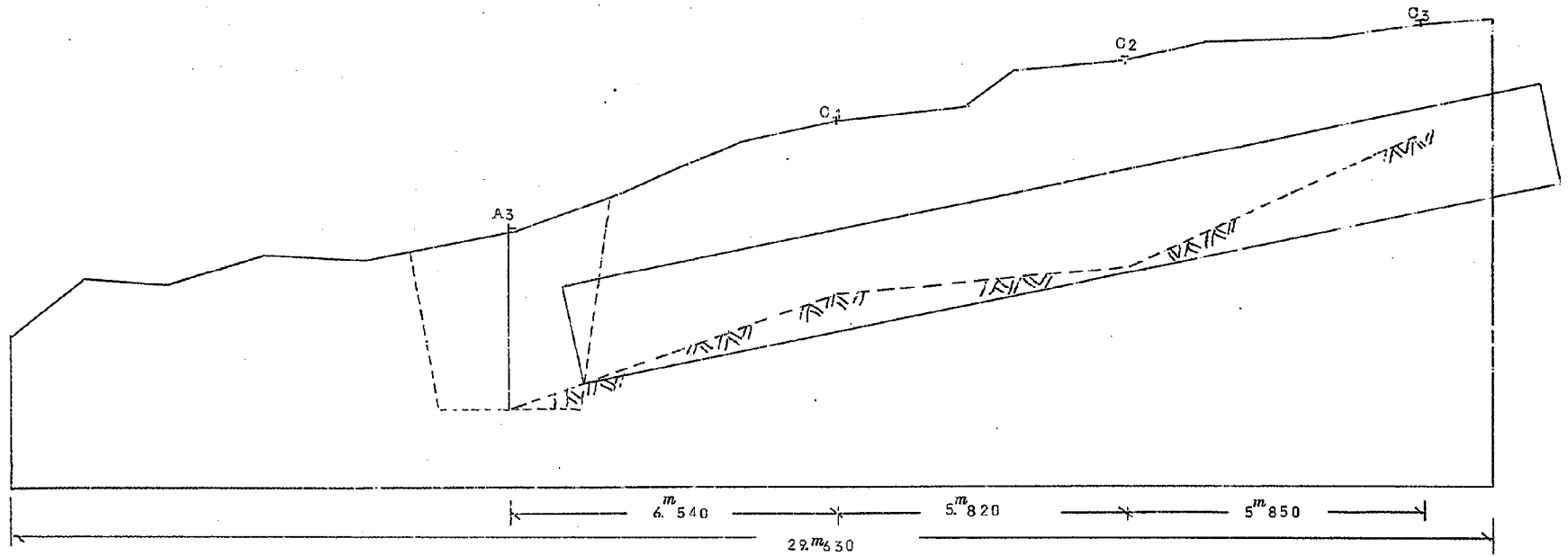


図-2 (4)

B2-C2 湖縁横断面図

8 = 1 : 200

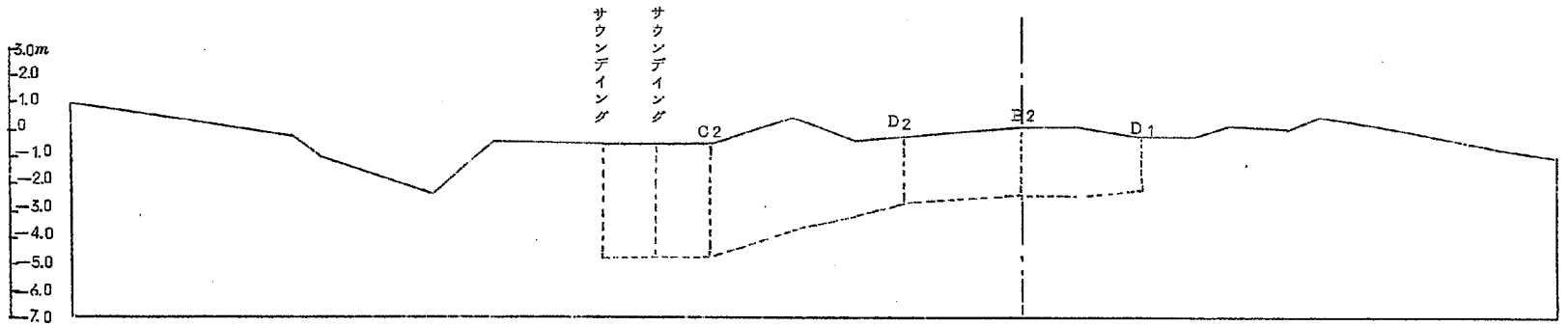


图-2 (5)

图 1--C1 测线横断面图

缩尺 = 1 : 200

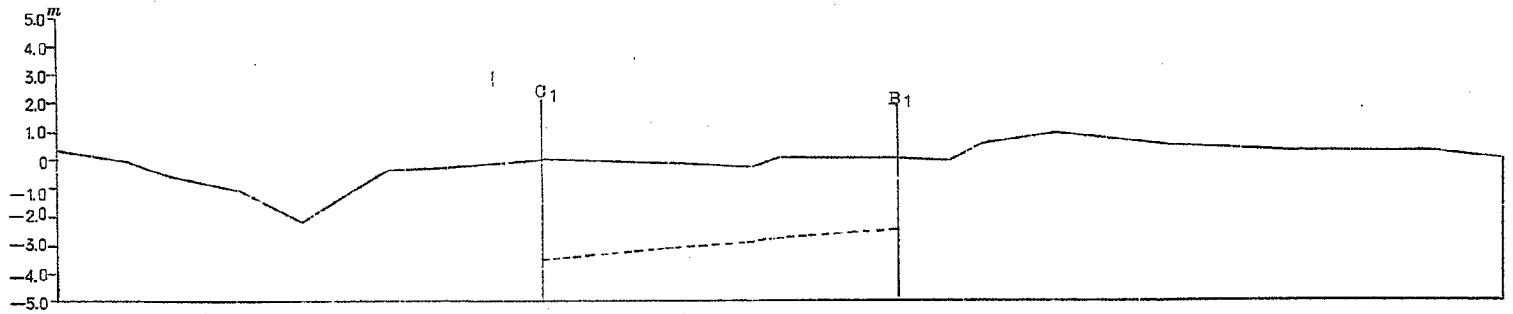


圖-2 (6)

B<sub>3</sub>-C<sub>3</sub> 測線橫断面圖

S = 1 : 200

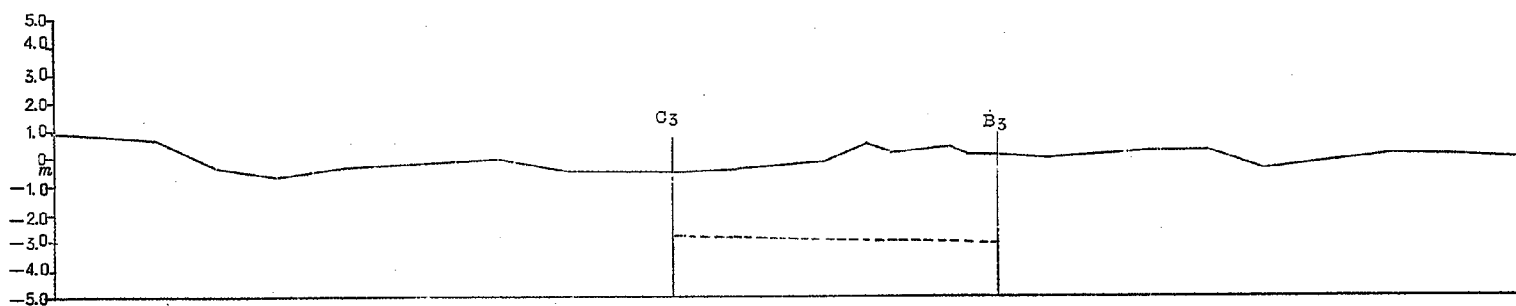




図-3 (1)

サウンディング解説図 (No. 1)

第1試験地

S 40. 6. 8

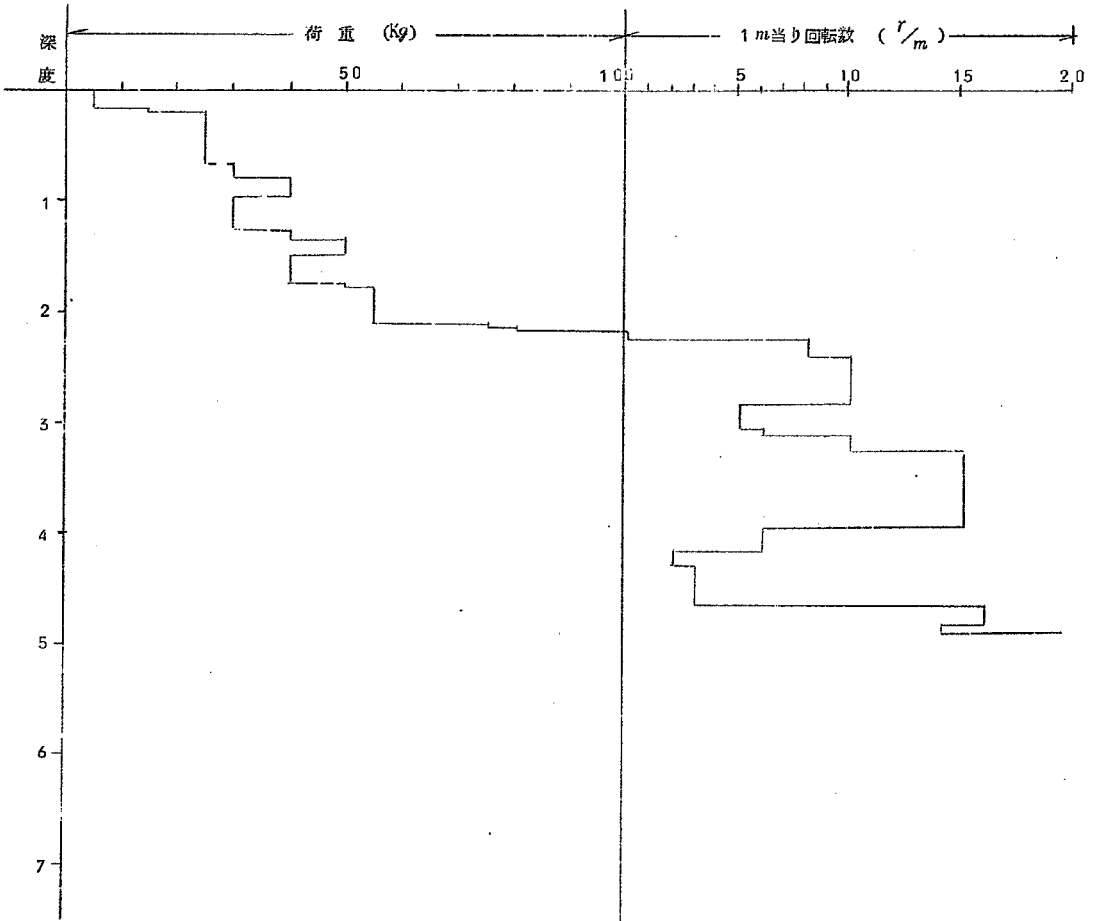


図-3 (2)

サウンディング 解析図 (No.2)

第1試験地

S 40. 6. 8

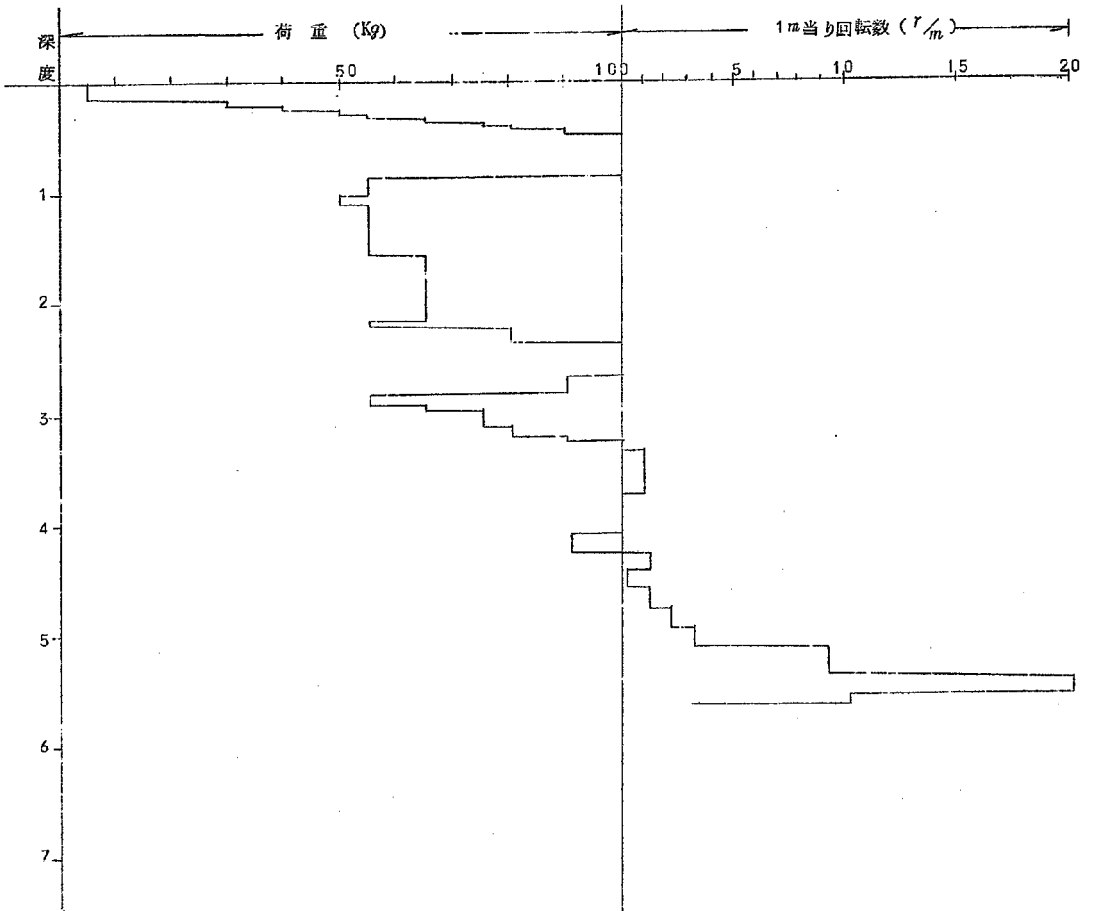


図-3 (3)

サウンディング解析図 (No. 3)

第1試験地

S 40. 6. 9

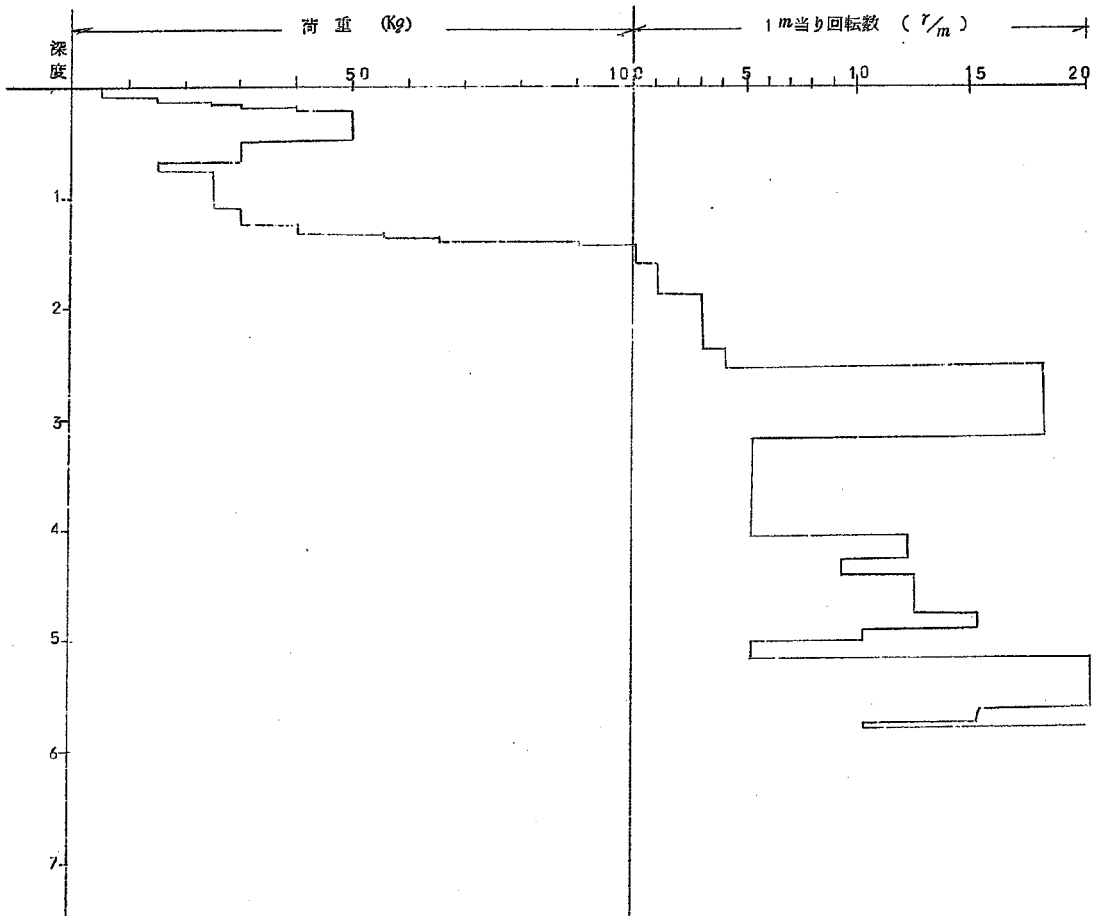


図-3(4)

サウンディング解析図 (No.4)

第1試験地

S 40.69

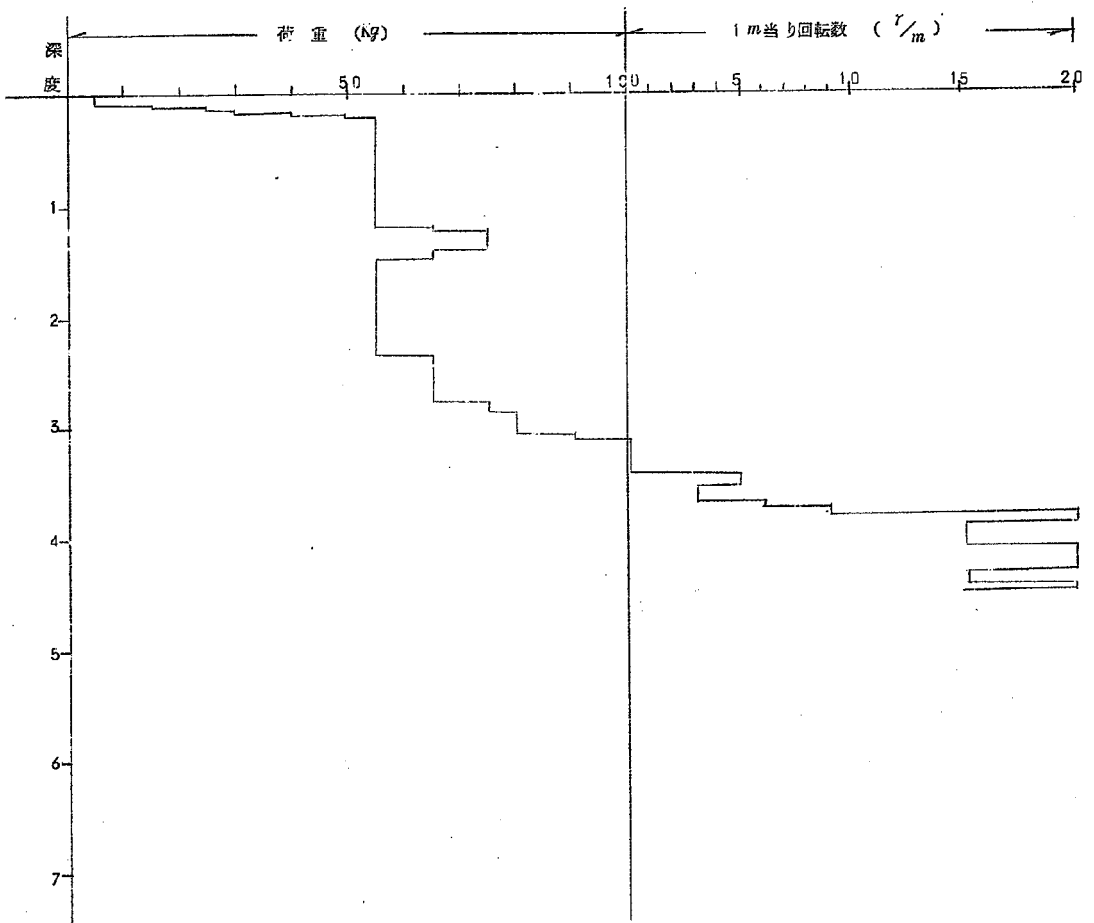


図-3 (5)

サウンディング解析図 (No. 5)

第1試験地

S 40. 6. 10

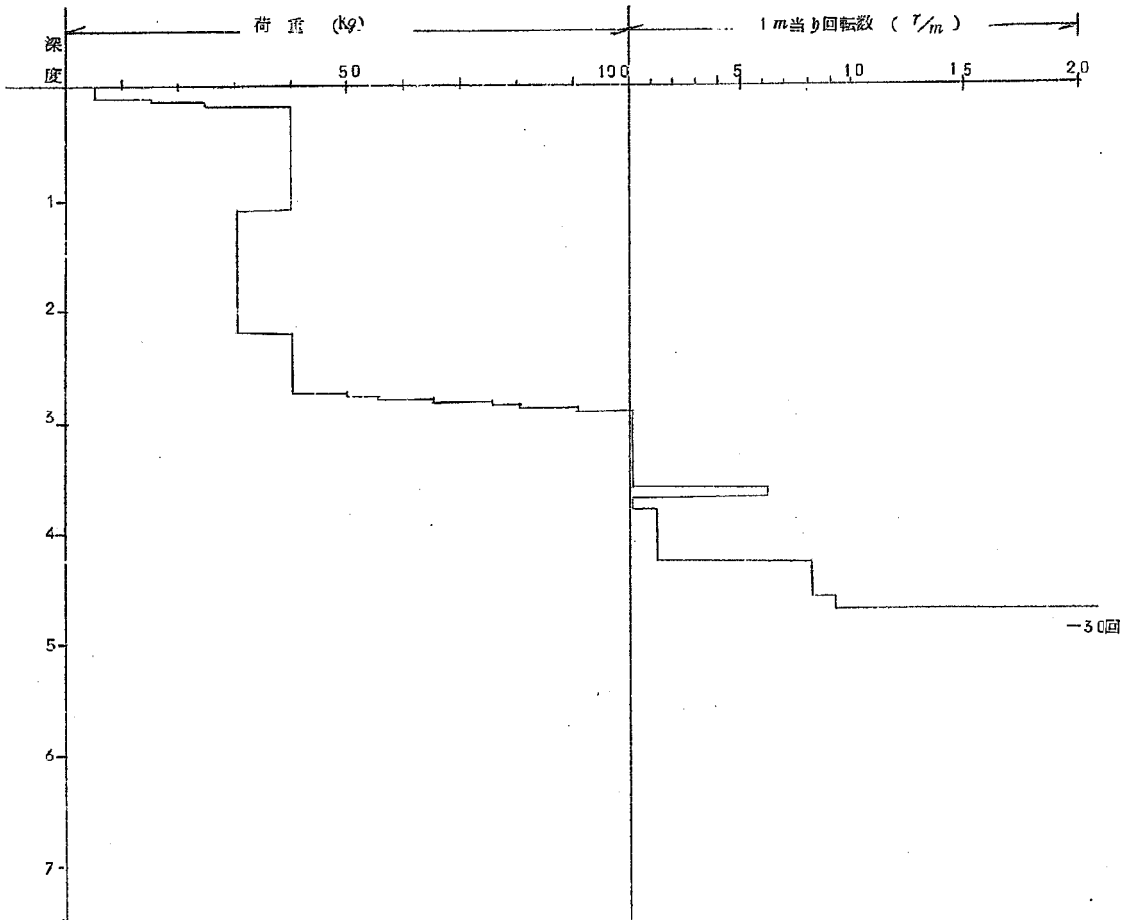


図-3 (6)

サウンディング解析図 (No. 6)

第1試験地

S 40. 6. 10

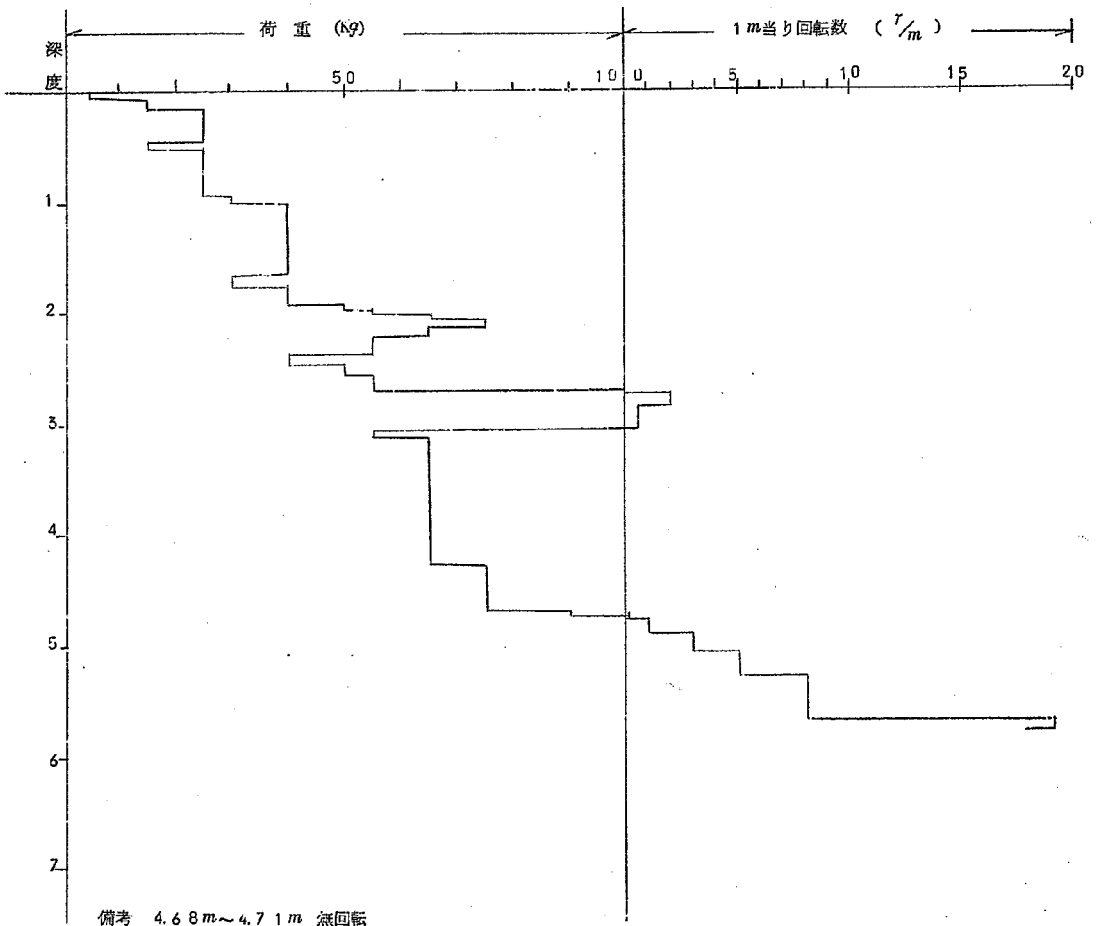


図-3 (7)

サウンディング解析図 (No.7)

第1試験地

S 40. 6 11

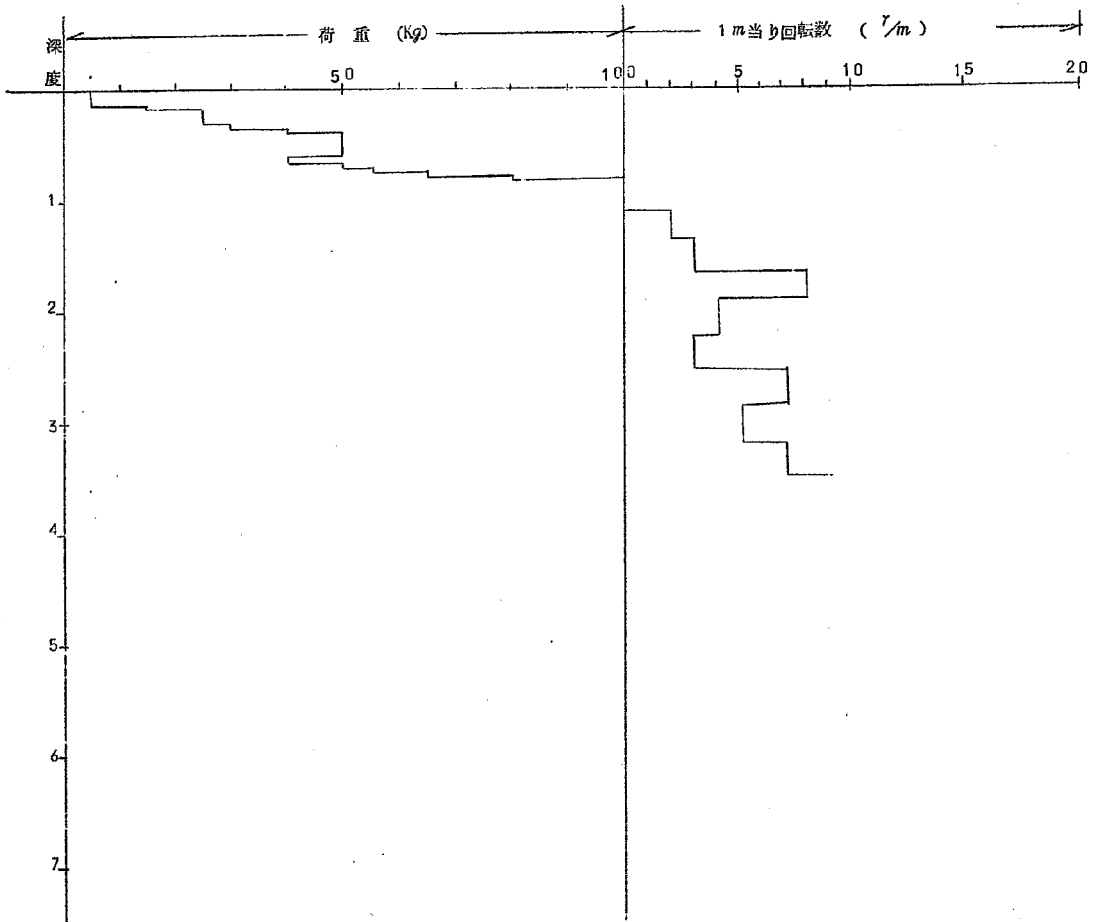
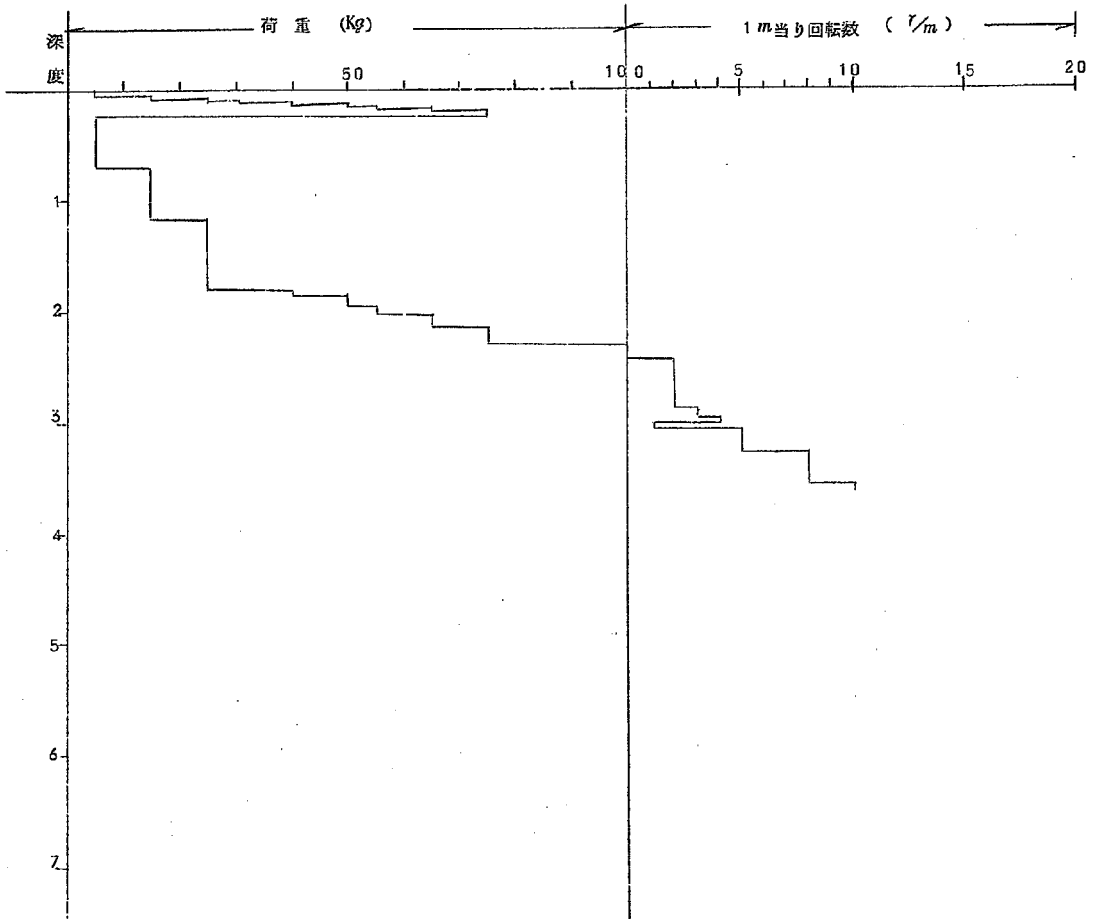


図-3 (8)

サウンディング 解析図 (No.8)

第1試験地

S 40. 6. 11



備考 20cm付近草根多し



図-3 (9)

サウンディング解析図 (No.9)

第1試験地

S 4 0. 6. 24

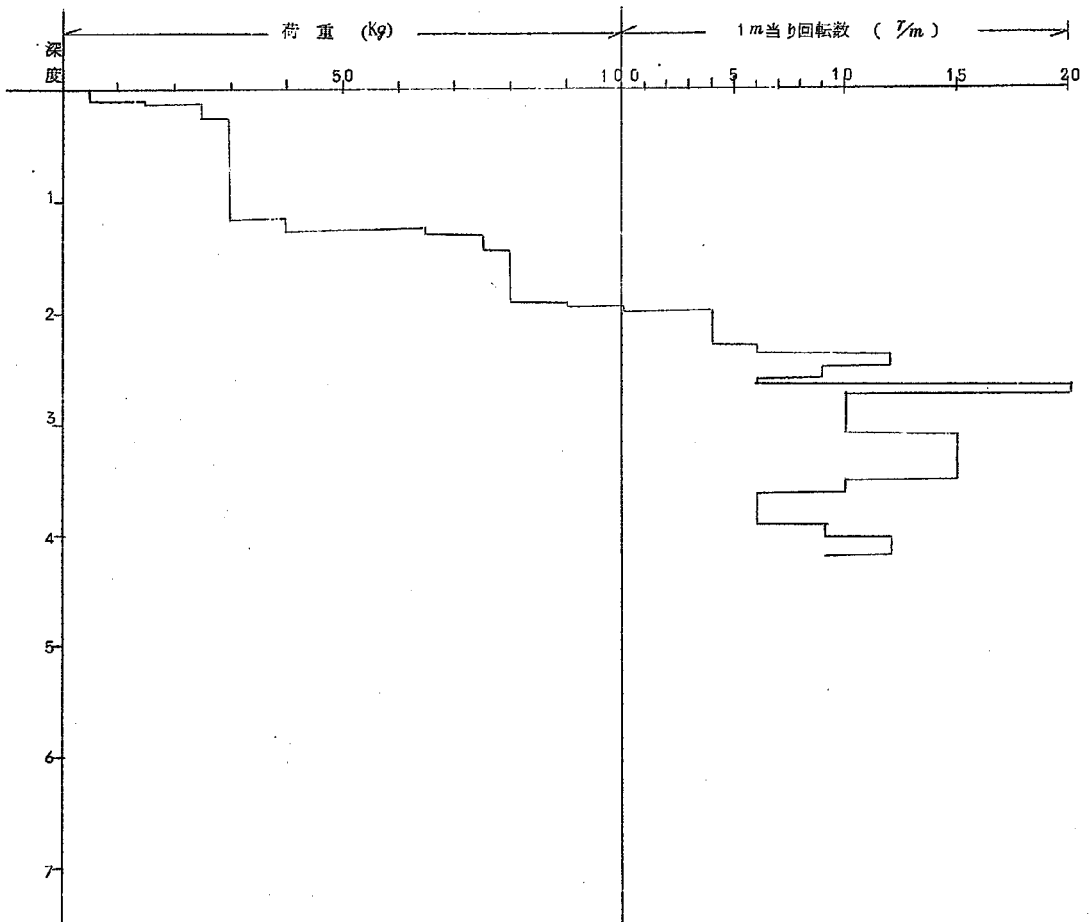


図-3 (10)

サウンディング 解析図 (No.10)

第1試験地

S 40. 6. 25

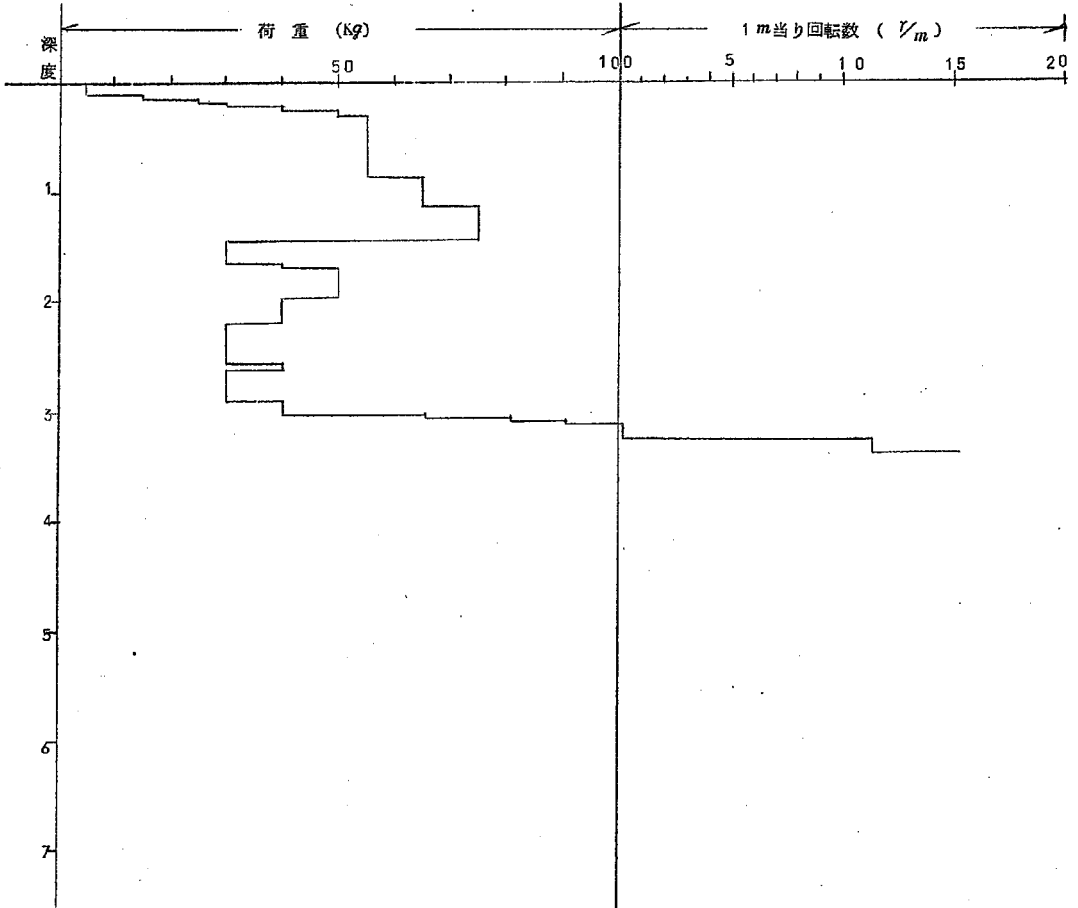


図-3 (11)

サウンディング解析図 (No 11)

第1試験地

S 40. 6. 25

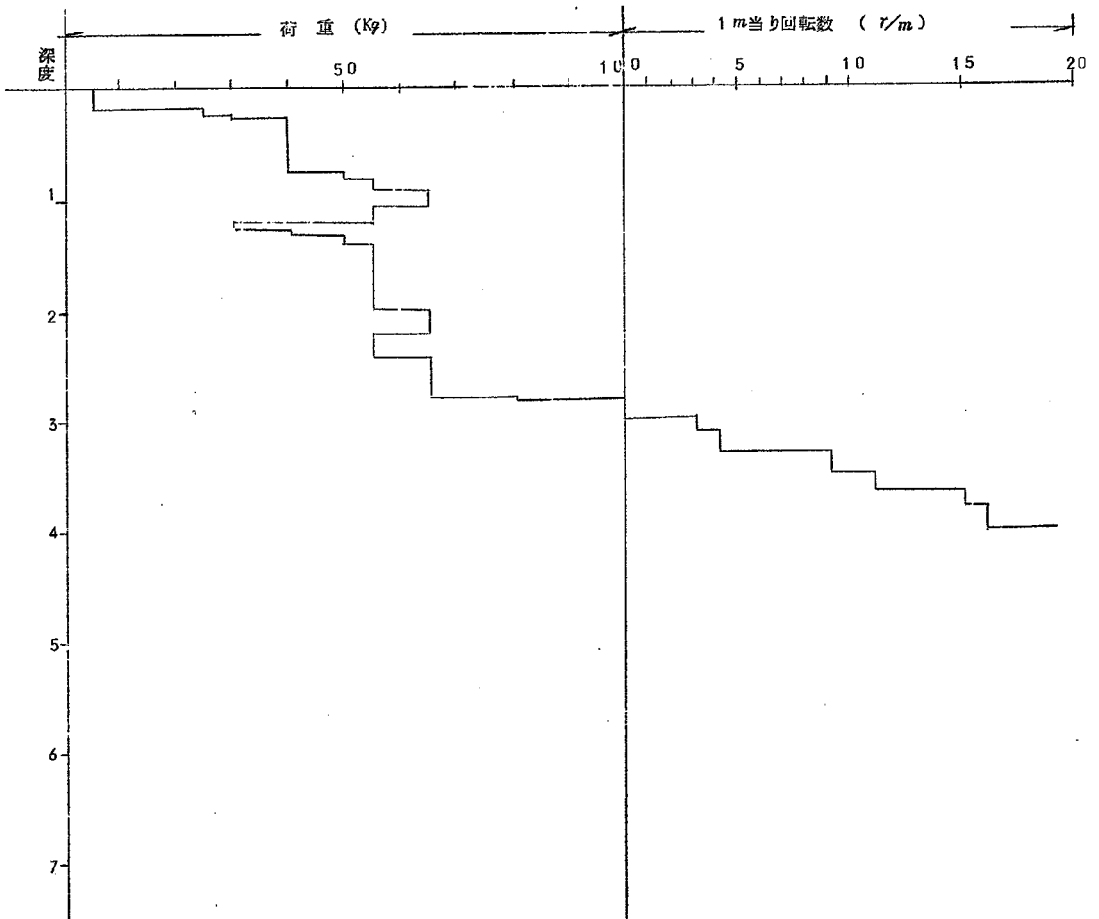


図-4 (1)

電気探査解析図

( 9-a 世線 )

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega, cm$	
0 ~ 2.5	1.250	風化表土層
2.5 ~ 4.0	156	湿つた風化層
4.0 ~ 7.8	2.4	破砕泥岩 (亀裂のある) 層
7.8 ~	31	硬い泥岩層

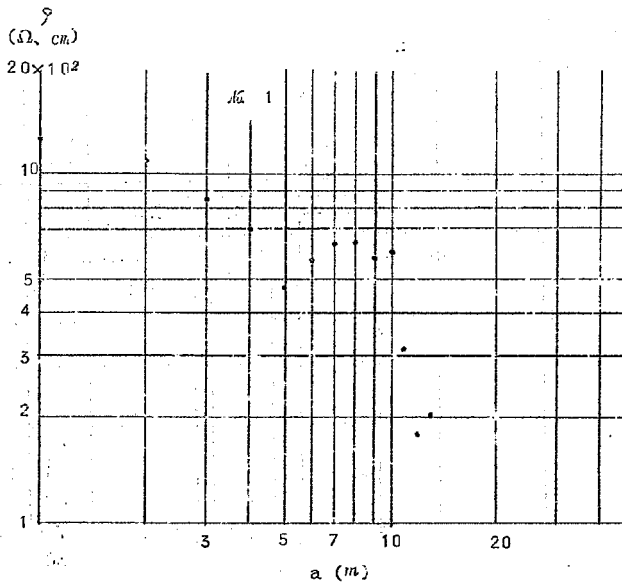


図-4 (2)

電気探査解析図

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深度 (m)	$\Omega, cm$	
0 ~ 1.7	2,000	風化表土層
1.7 ~ 2.0	200	むつれ風化土層
2.0 ~ 7.0	13.5	硬砕石層 (亀裂のある層)
7.0 ~	2.0	硬い泥岩

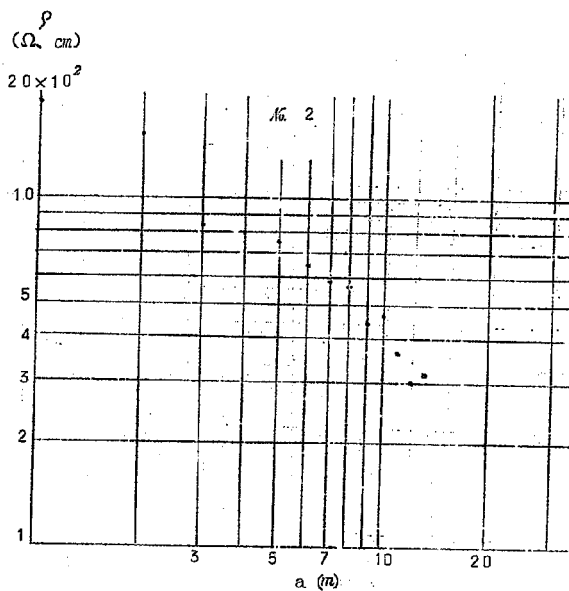


図-4(5)

電気探査解析区

( $\rho$ - $a$  曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega, m$	
0 ~ 1.2	700	湿つた 表土層
1.2 ~ 2.1	1050	破碎風化層
2.1 ~ 4.0	350	水分の多い風化層
4.0 ~ 12.5	700	亀裂のある泥岩層
12.5 ~	88	硬い泥岩層

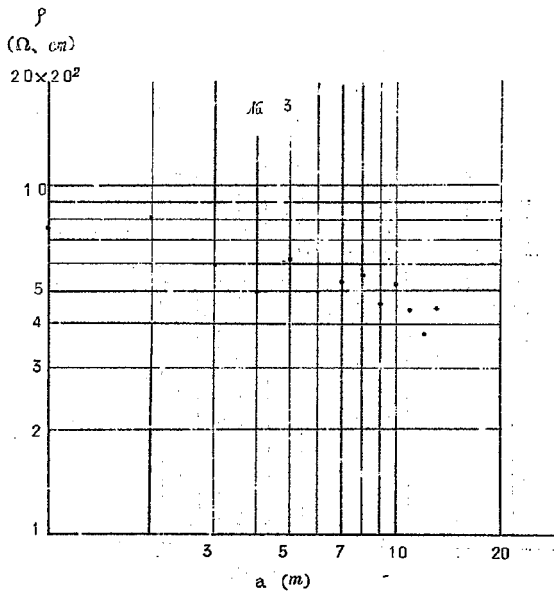


圖-4(4)

電氣探査解析圖

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱狀圖

深 度 (m)	$\Omega, cm$	
0 ~ 1.3	2000	風化表土層
1.3 ~ 3.4	700	湿つた表土層
3.4 ~ 4.3	1400	破碎岩層
4.3 ~	700	硬い岩

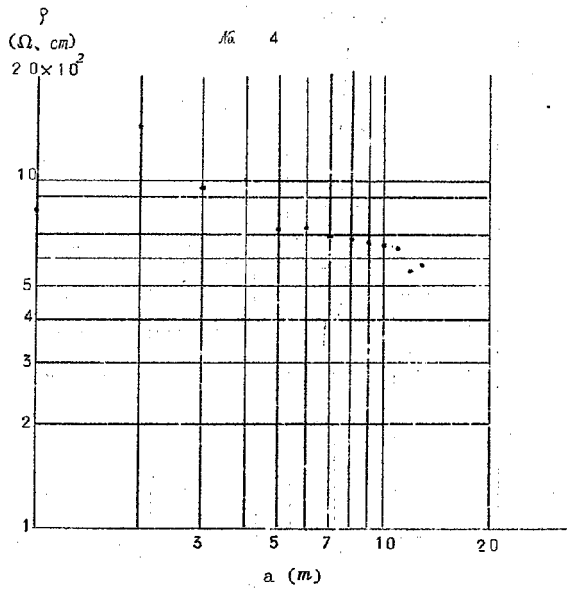


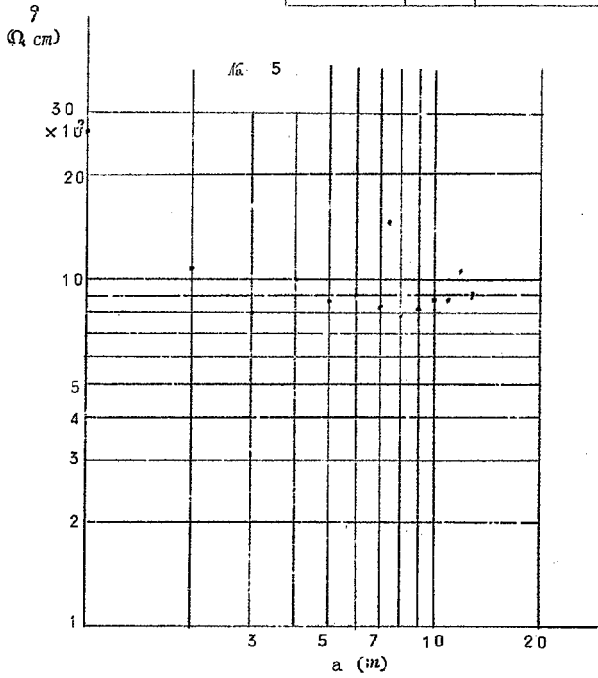
図-4 (5)

電気探査解析図

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深度 (m)	$\Omega$ , cm	
0 ~ 0.75	4500	風化表土層
0.75 ~ 5.2	743	湿つた風化層
5.2 ~ 7.5	1115	破碎泥岩
7.5 ~ 9.0	400	硬い泥岩
9.0 ~	800	岩脈様のもを察在?





スウェーデン式サウンディング  
及び電気探査による推定岩盤線

電気探査番号 : E-2 (点線)

サウンディング番号 : S-3 (実線)

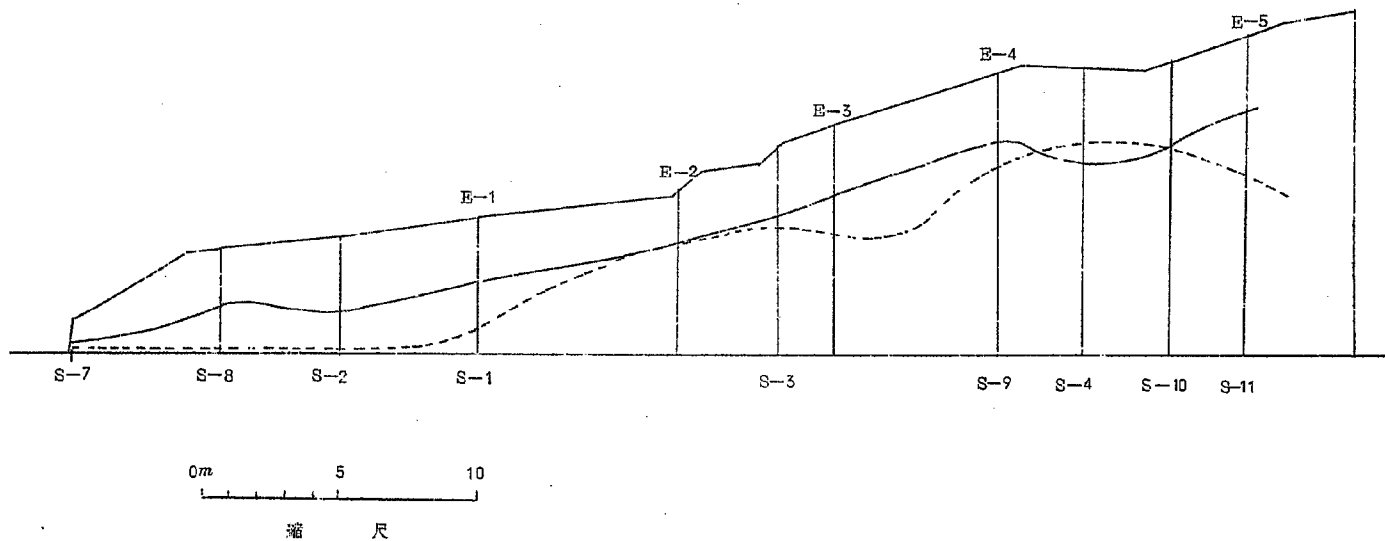
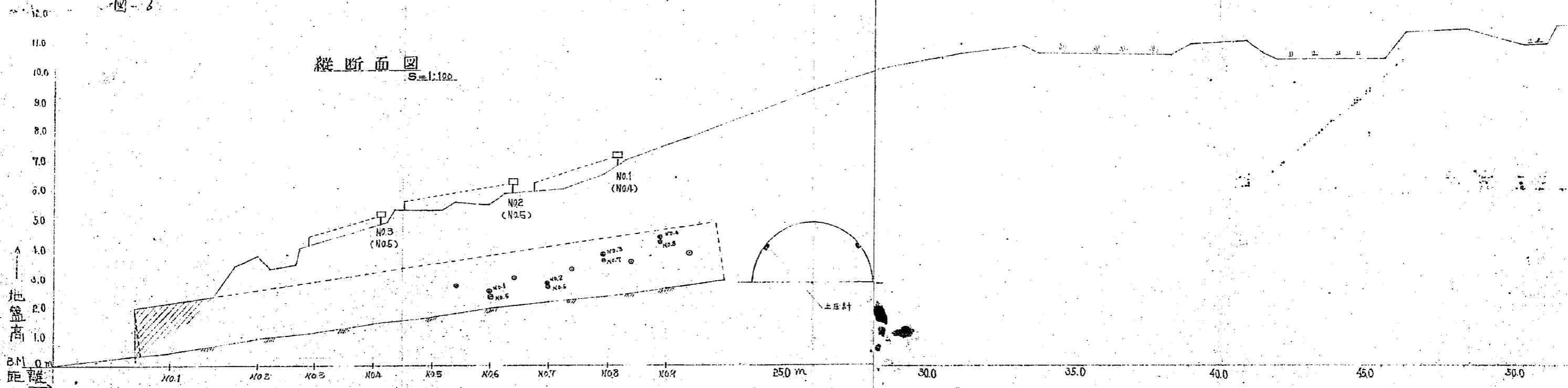
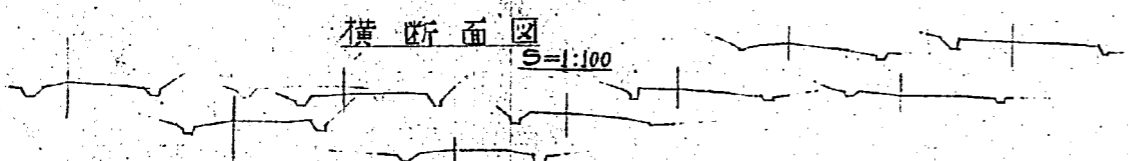


圖-6

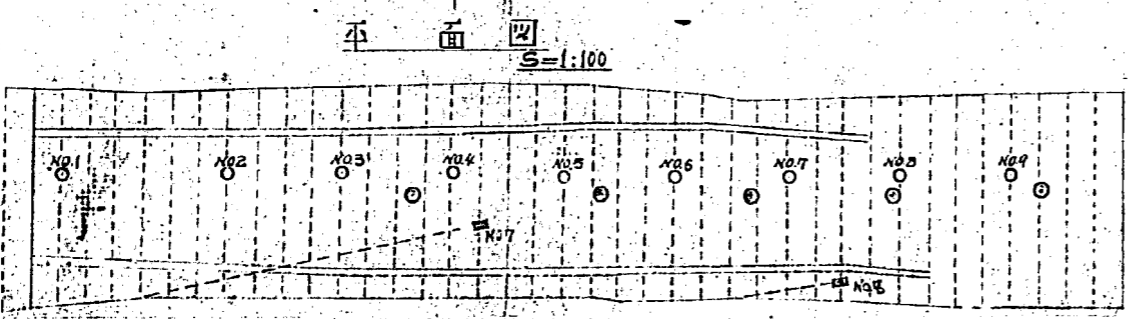


縱断面圖 S=1:100

地盤高  
距離



横断面圖 S=1:100



平面圖 S=1:100

- 備考
- 主柱
  - 測量番号
  - 排水溝
  - 物置計
  - 振動式土圧計 PD1005型 203cm x 103cm の Z 種 計 10 箇所
  - ⊙ 左側水圧計 (NO.1~NO.4) 土表測器 KK
  - ⊙ 右側水圧計 (NO.5~NO.8) 土表測器 KK
  - 移動計 NO.1~NO.3 F05 見て左側 (NO.4)~(NO.6) 見て右側

圖-7

土 庄 計 設 位 置 圖

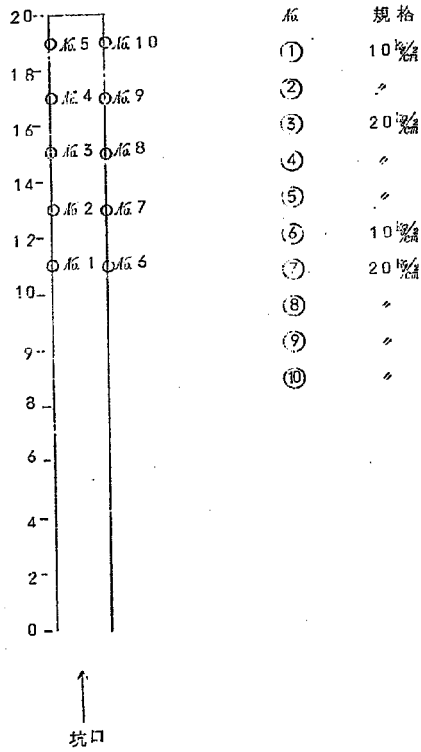


图-8 (1)

排水隧道土压变化图

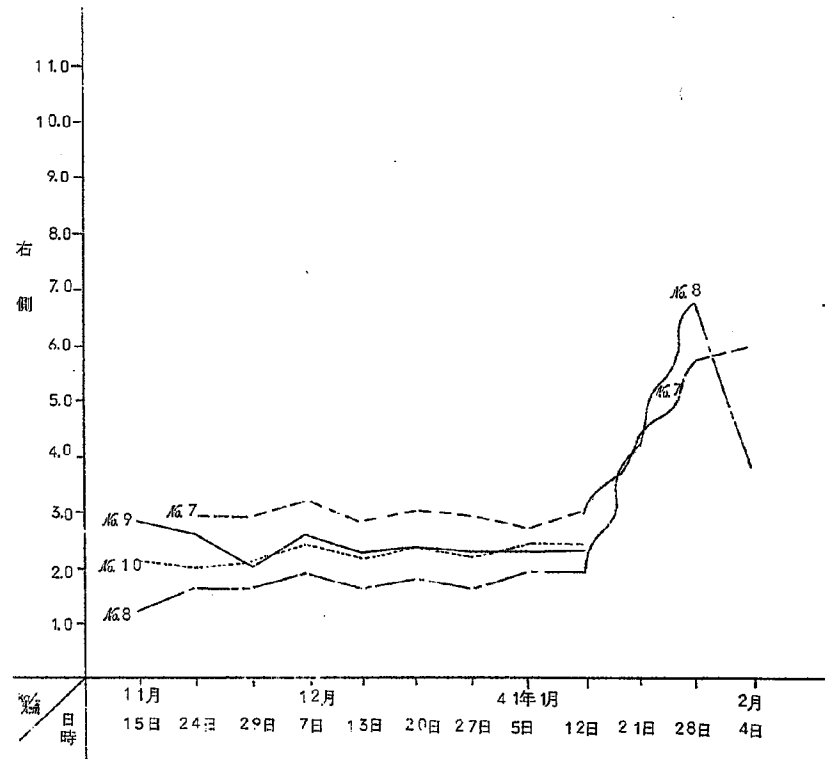
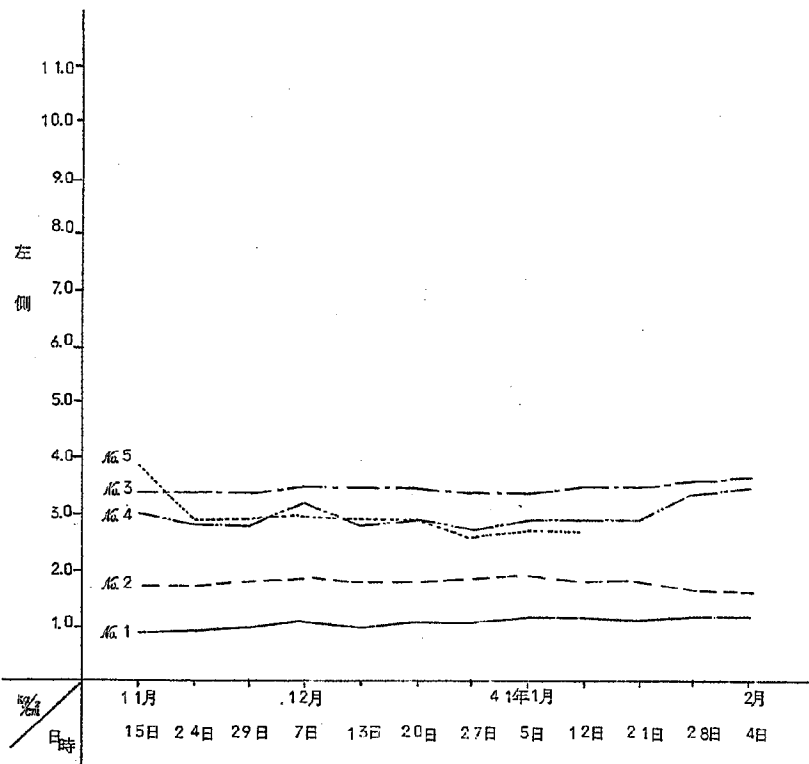


图-8 (2)

排水隧道土压分布图

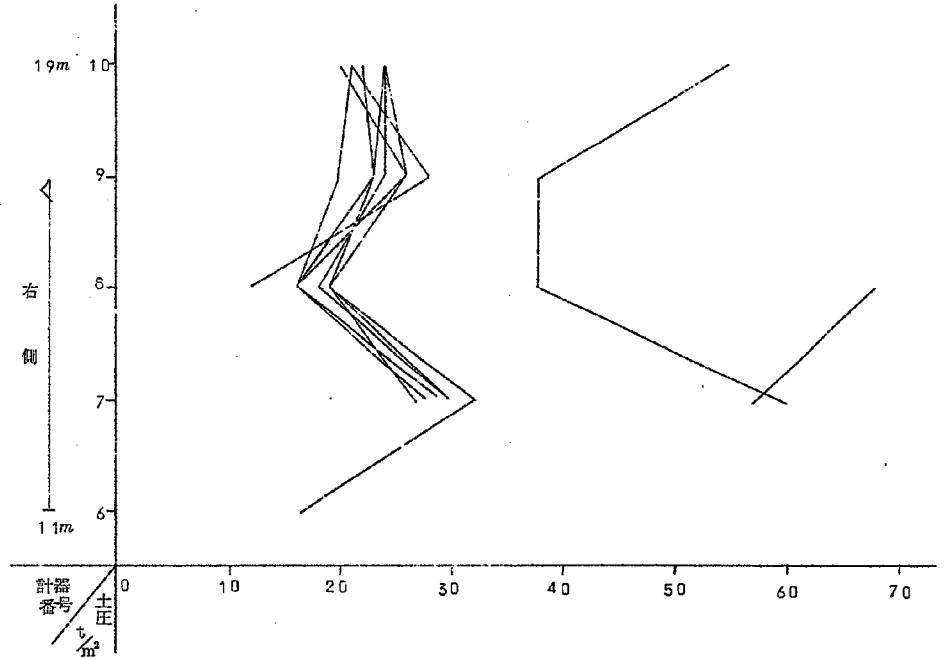
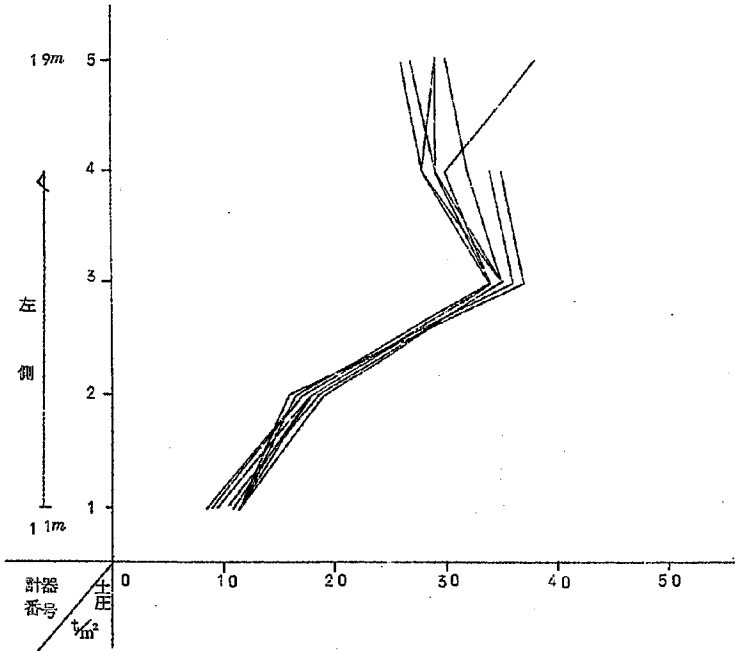
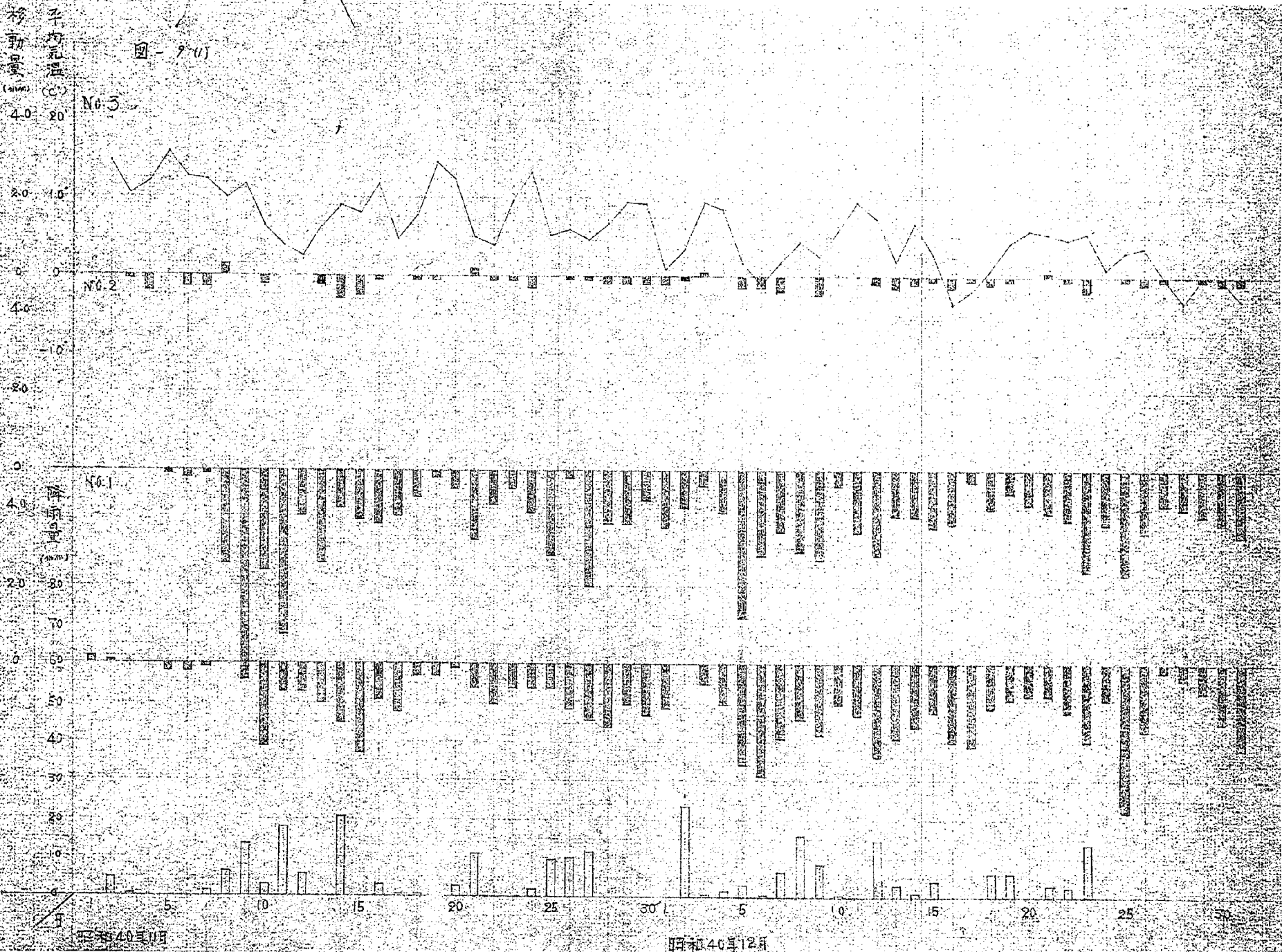


圖-9(1)

No. 5



昭和40年11月

昭和40年12月



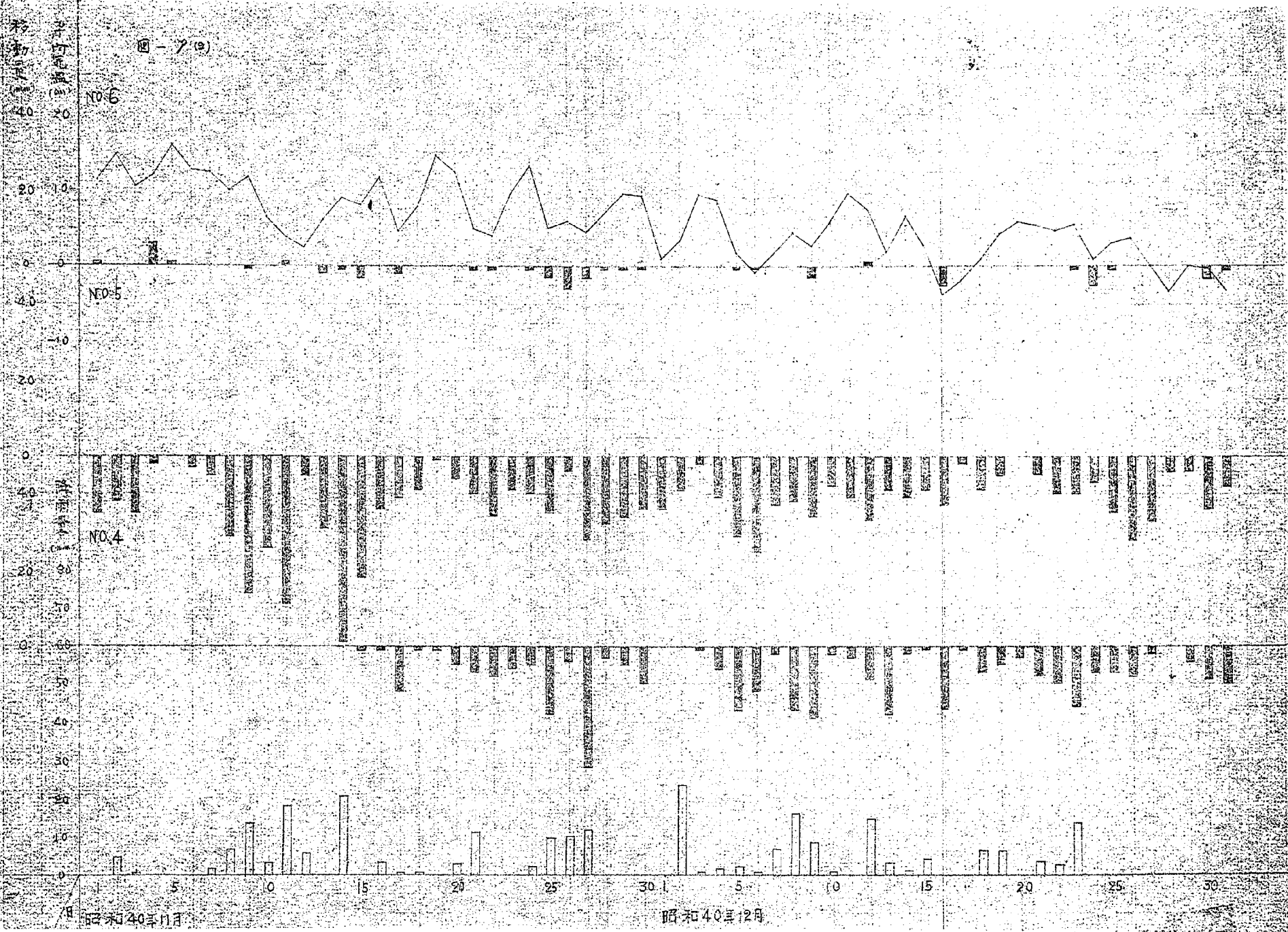




图 - 7 (2)

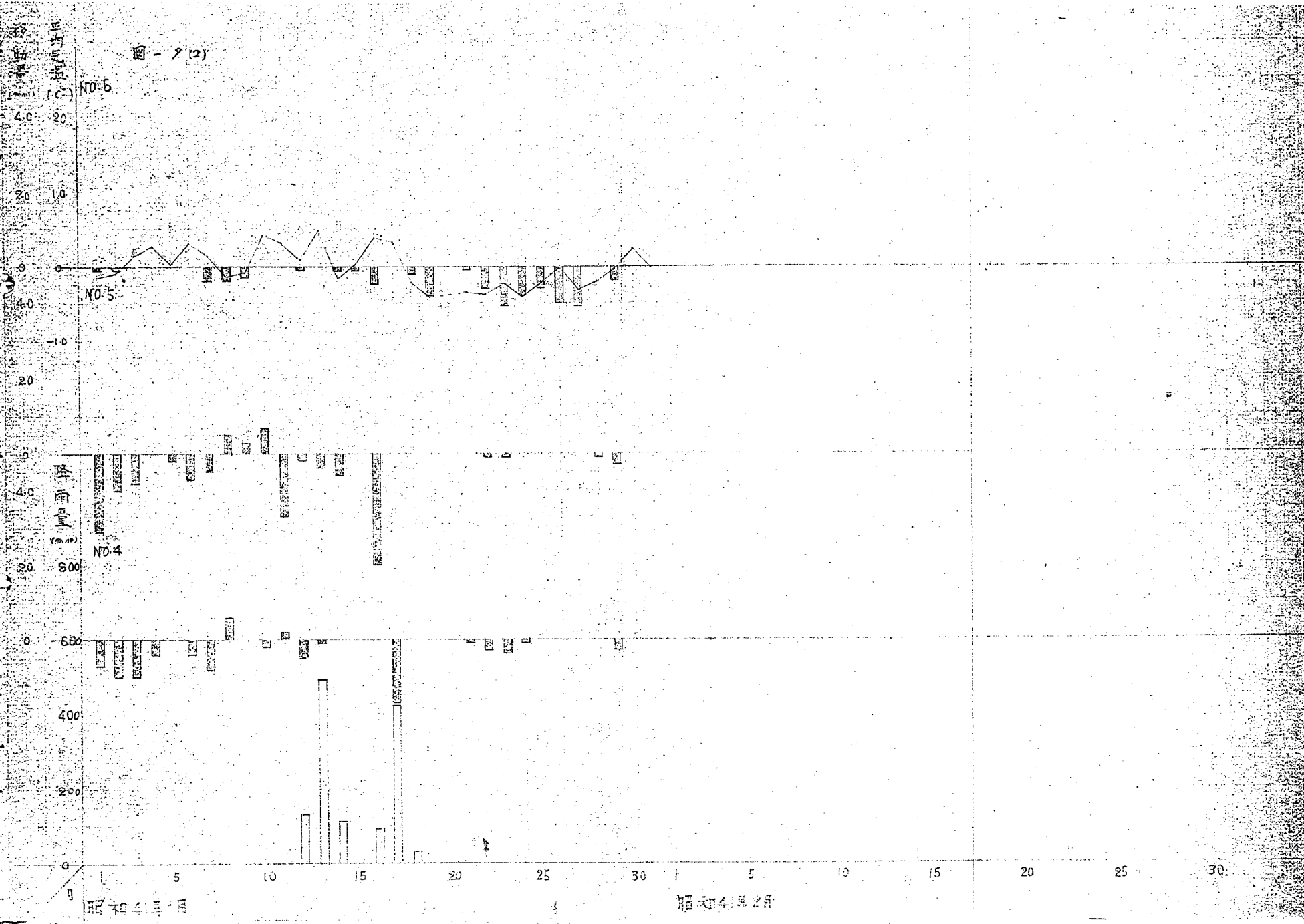
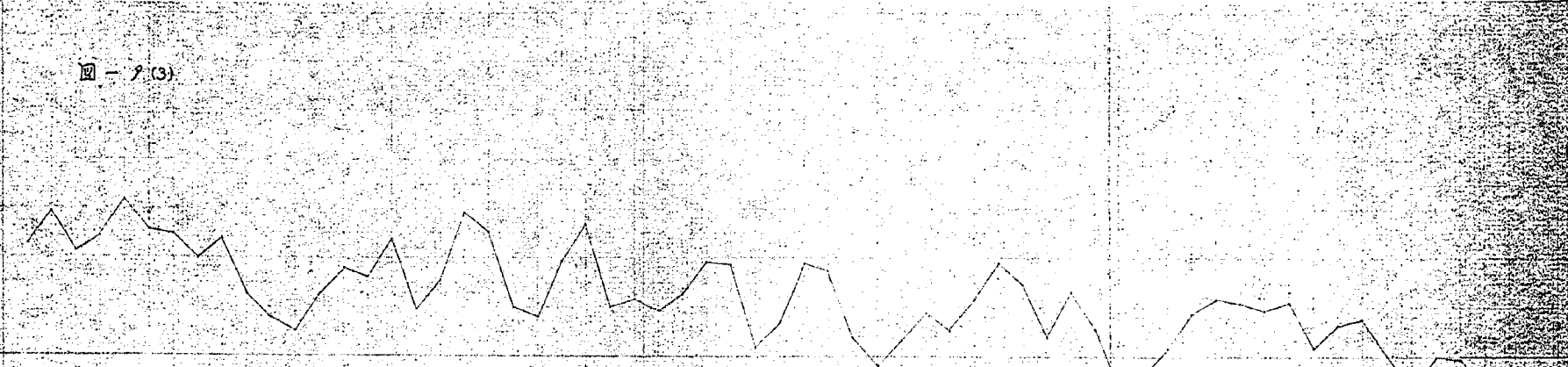


圖 - 2 (3)

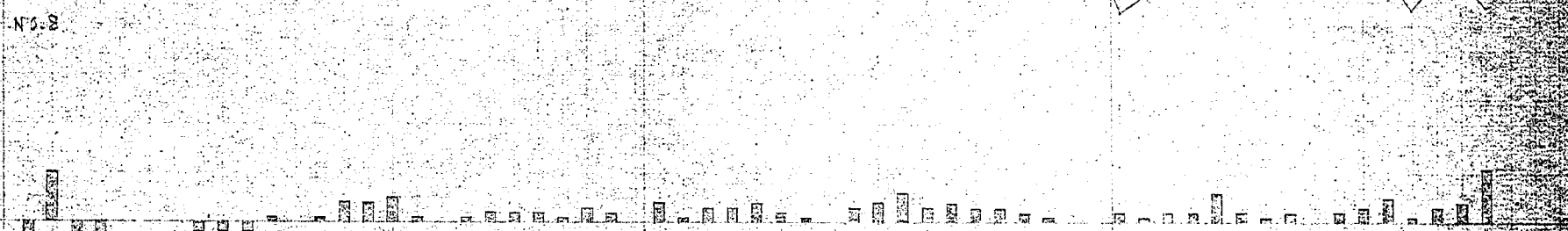
移動量 (mm)  
温度 (C)

40  
20  
0  
-20  
-40



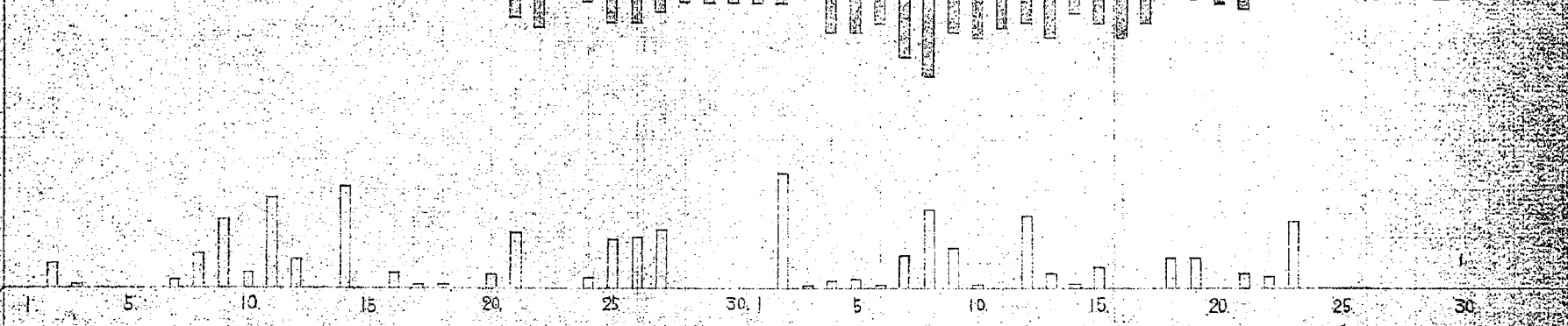
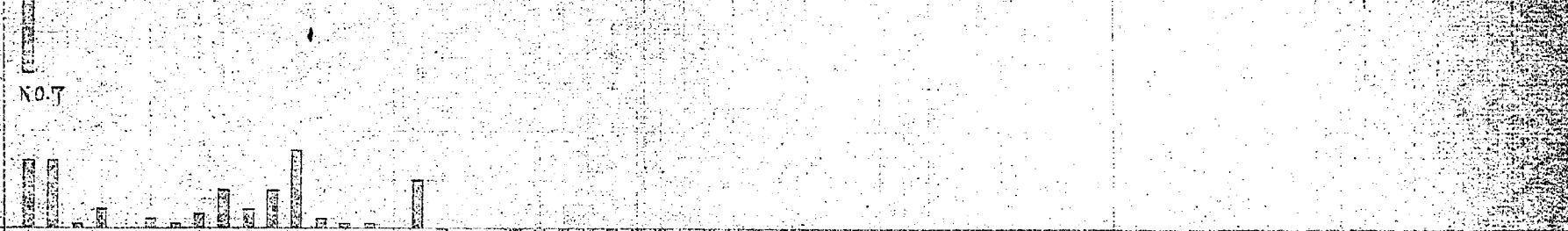
NO. 8

40  
20  
0  
-20  
-40



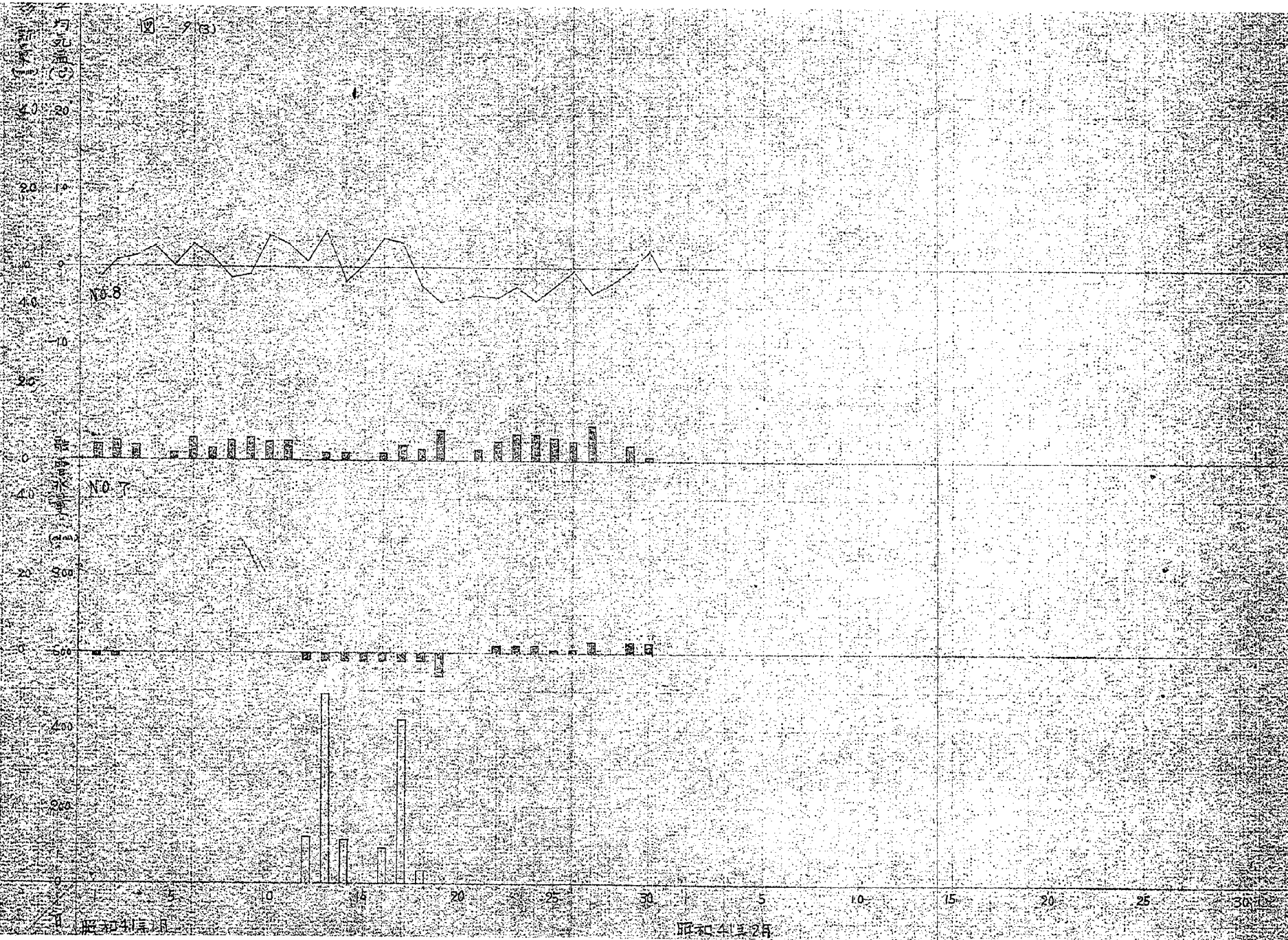
NO. 7

40  
20  
0  
-20  
-40  
-60  
-80  
-100



昭和40年11月

昭和40年12月



昭和4年2月

昭和4年2月

图-10(1)

含水量变化图

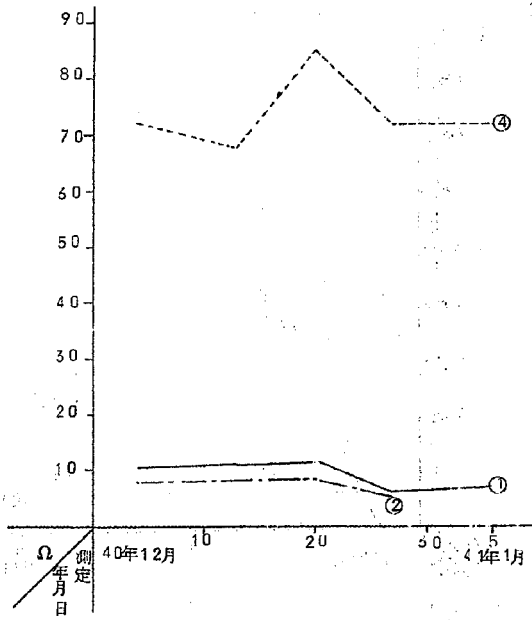


图-10 (2)

含水量变化图

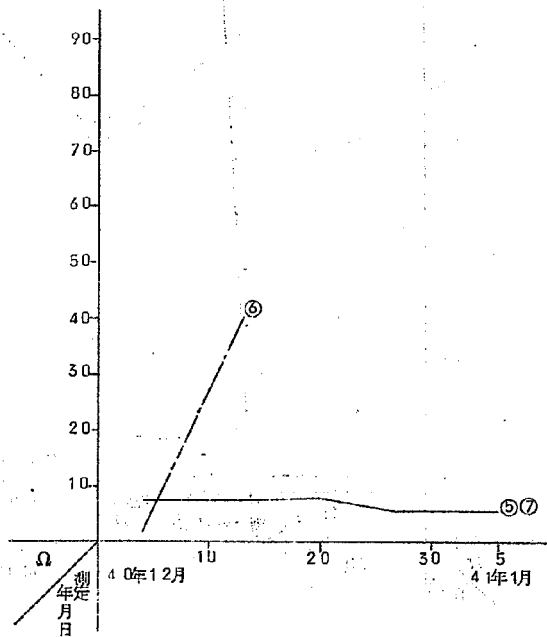


図-11(1)

5.0 m

排水隧道内地質断面図

(註) 0.5 m毎にメッシュしてあるが  
他は省略した

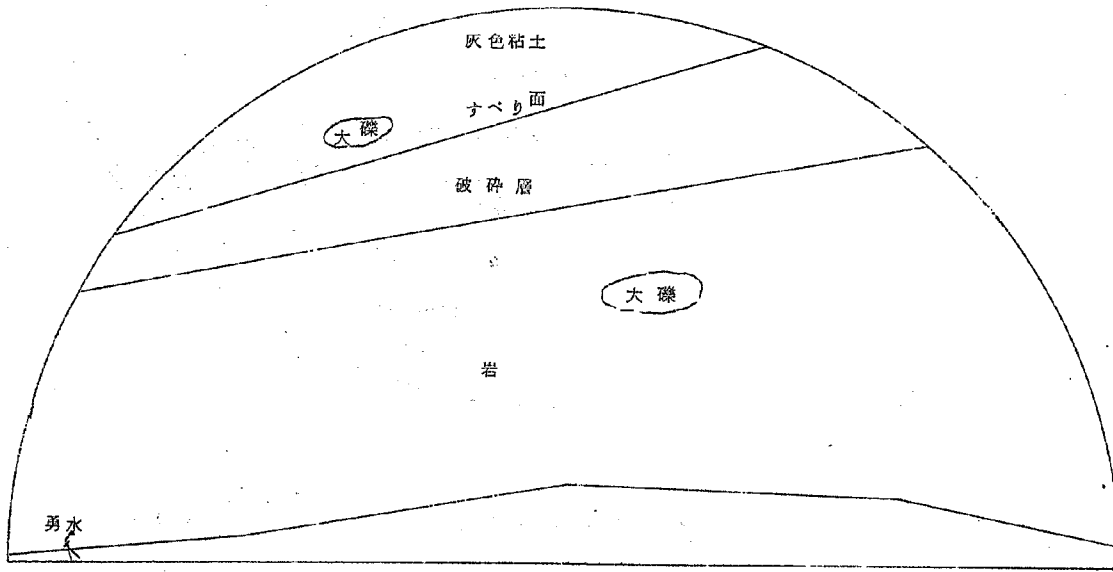


図-11(2)

10.0 m

排水隧道内地質断面図

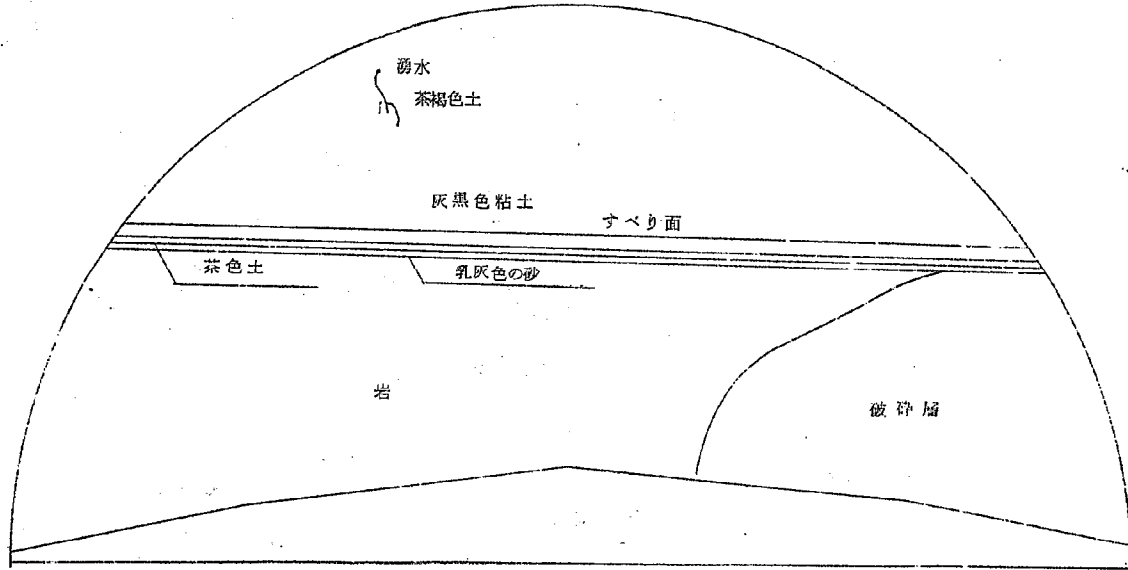


図-11(3)

15.0 m

排水隧道内地質断面図

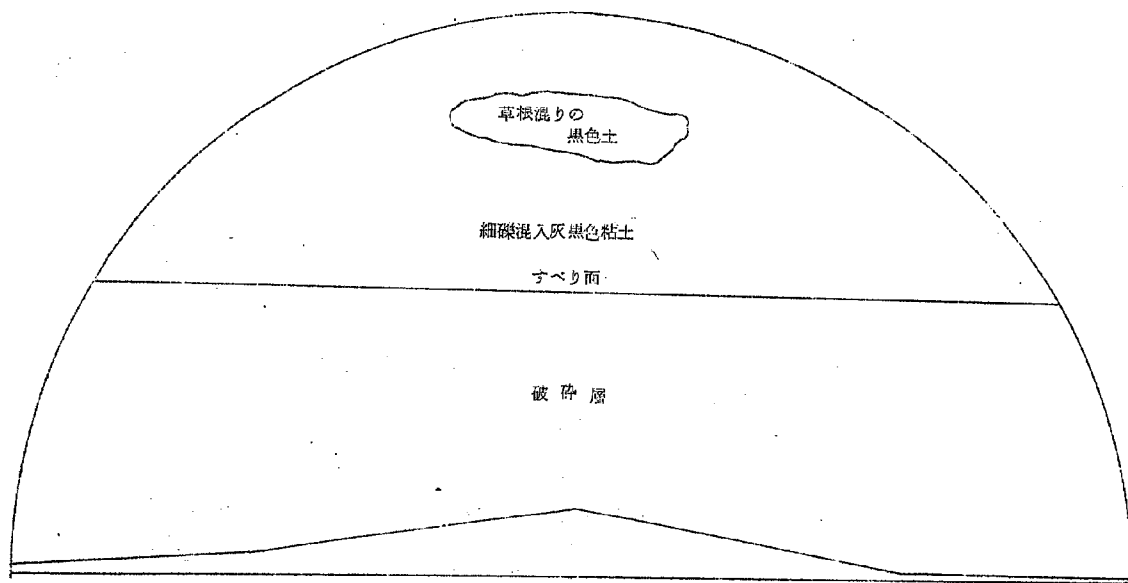
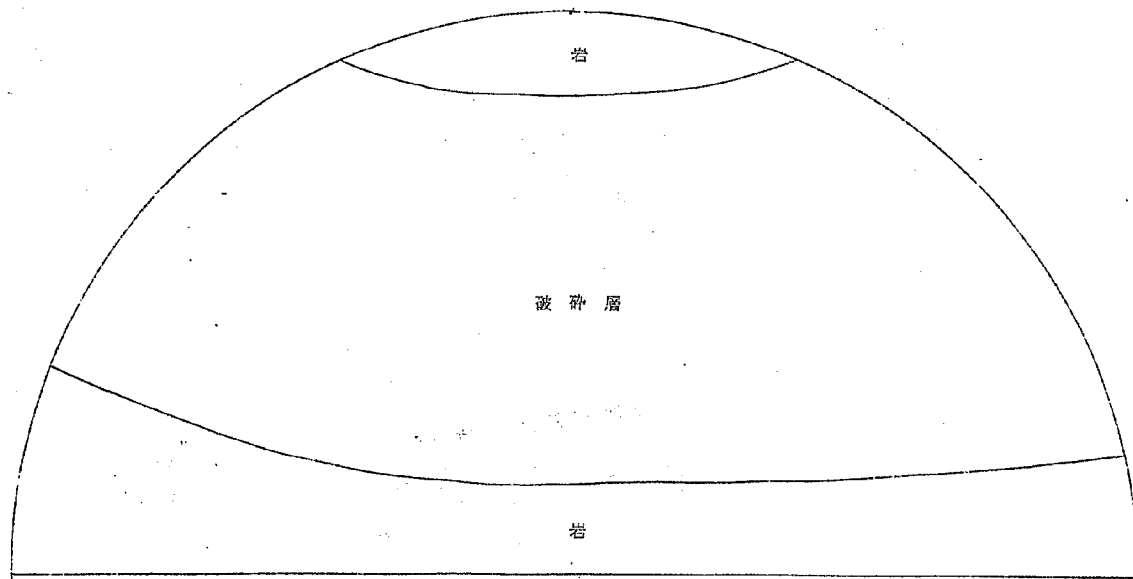




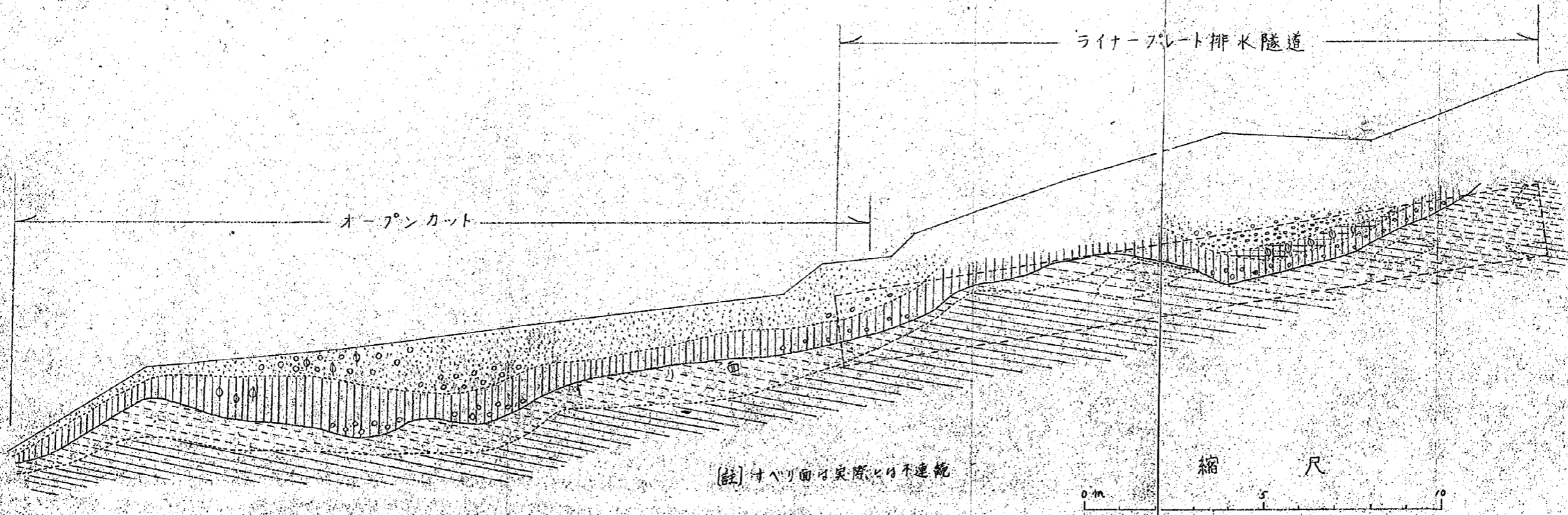
图-11(4)

20.0 m

排水隧道内地质断面图

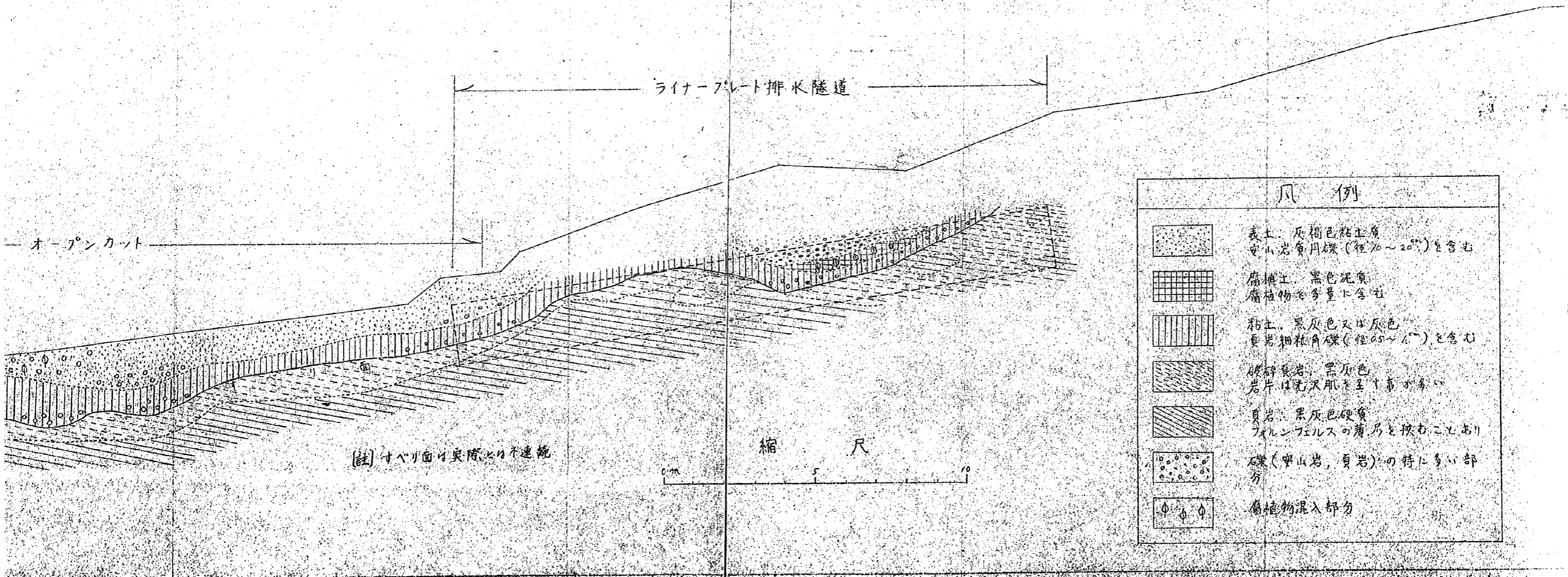


# ライナープレート式排水隧道縦断面図







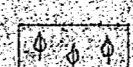


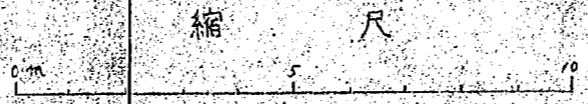
[註] 寸ハリ面の實際比の不連続


プレート式排水隧道縦断面図



凡例

	表土: 灰褐色粘土質 安山岩角礫(径70~200)を含む
	腐植土: 黒色泥炭 腐植物多量を含む
	粘土: 黒灰色又は灰色 長岩細粒角礫(径0.5~1)を含む
	破碎頁岩: 黒灰色 岩片は先次肌を至十数センチ
	頁岩: 黒灰色硬質 フォリンフェルスの薄層を挟むことあり
	礫(安山岩, 頁岩)の特に多い部分
	腐植物混入部分



(註) 寸ハリ面の実際は此の不連続

図-13

ライナープレートによるH型鋼杭の調査、及び  
これを利用したライナープレート杭による地す  
べり土圧の測定

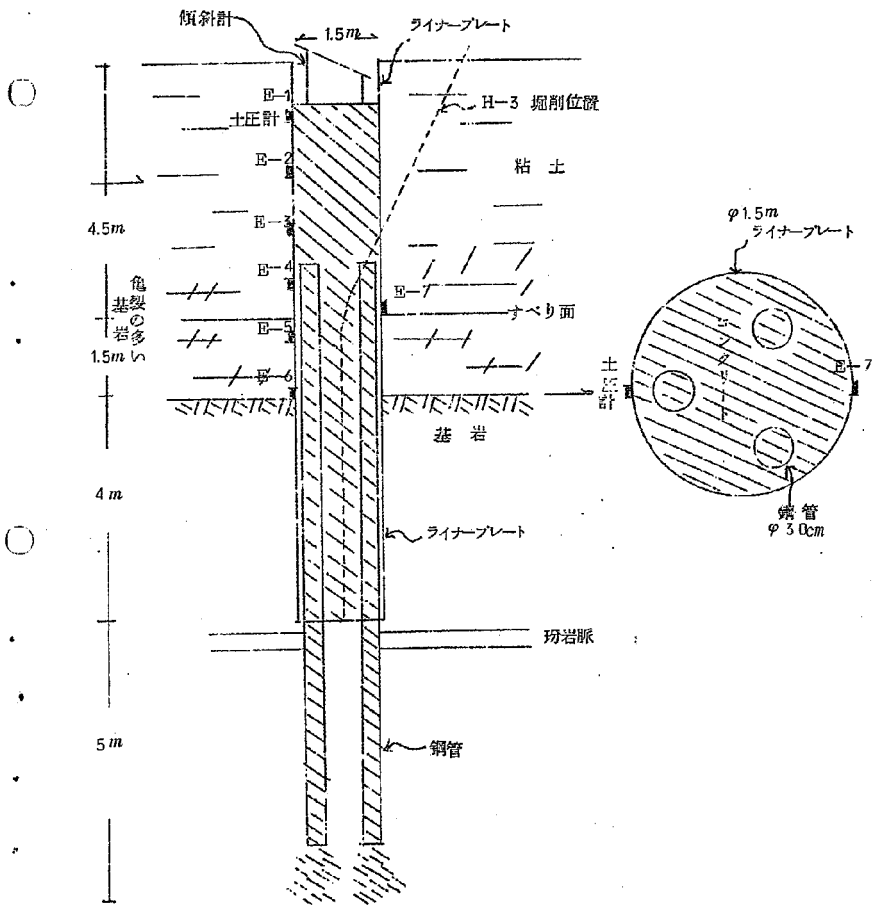


図 14

補強脚付大口径鋼杭  
傾斜累積図

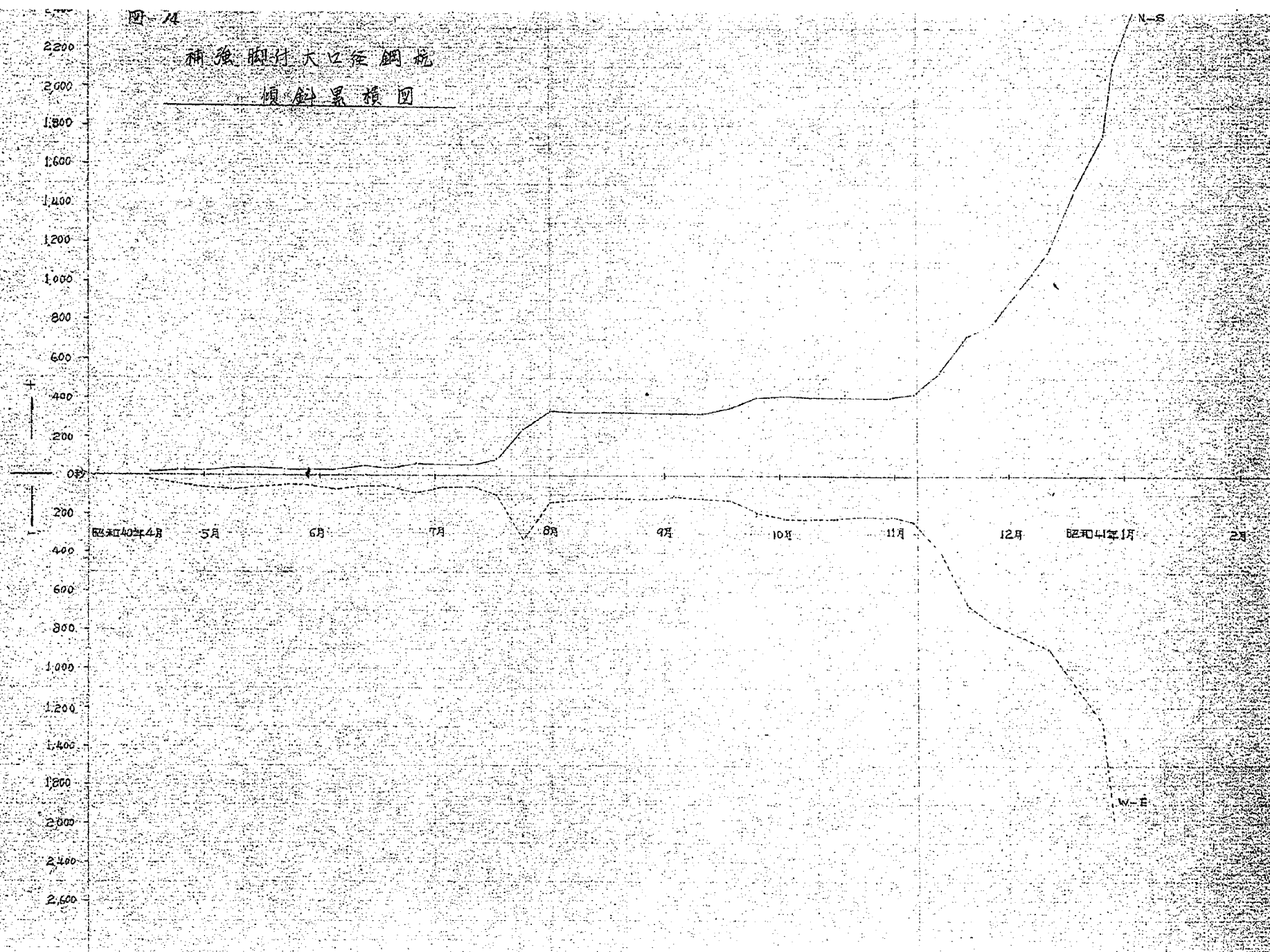
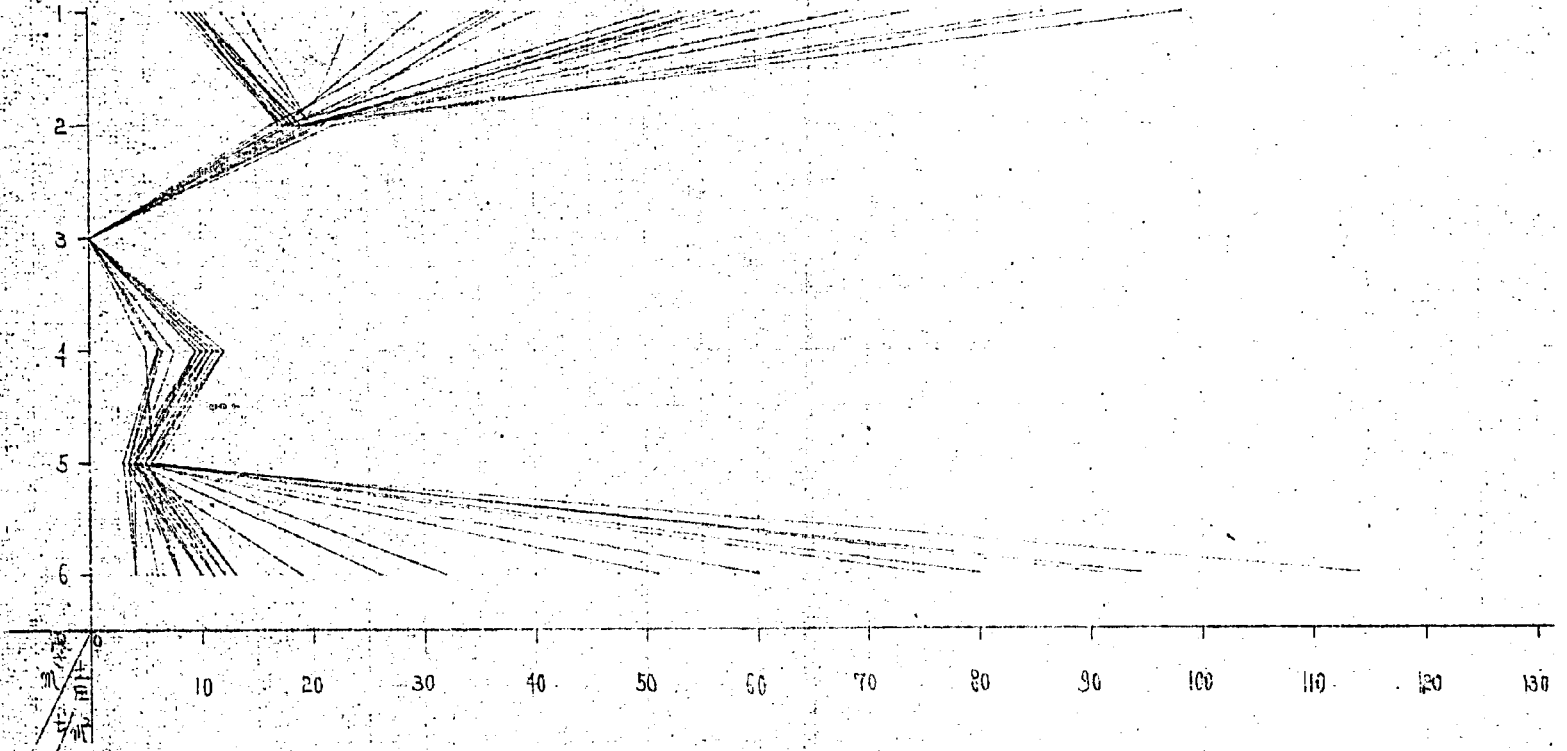


圖-15 (1)

# 補強脚付大口径鋼杭

## 土圧分布圖

40年1月25日と19年11月25日  
○: 補強脚付面 4.5m



四-15(2)

# 補強脚付大口径鋼杭

## 土圧分布図

40年9月24日～11月7日調査 第1回  
○：表側 土質50cm(5代目) 図10

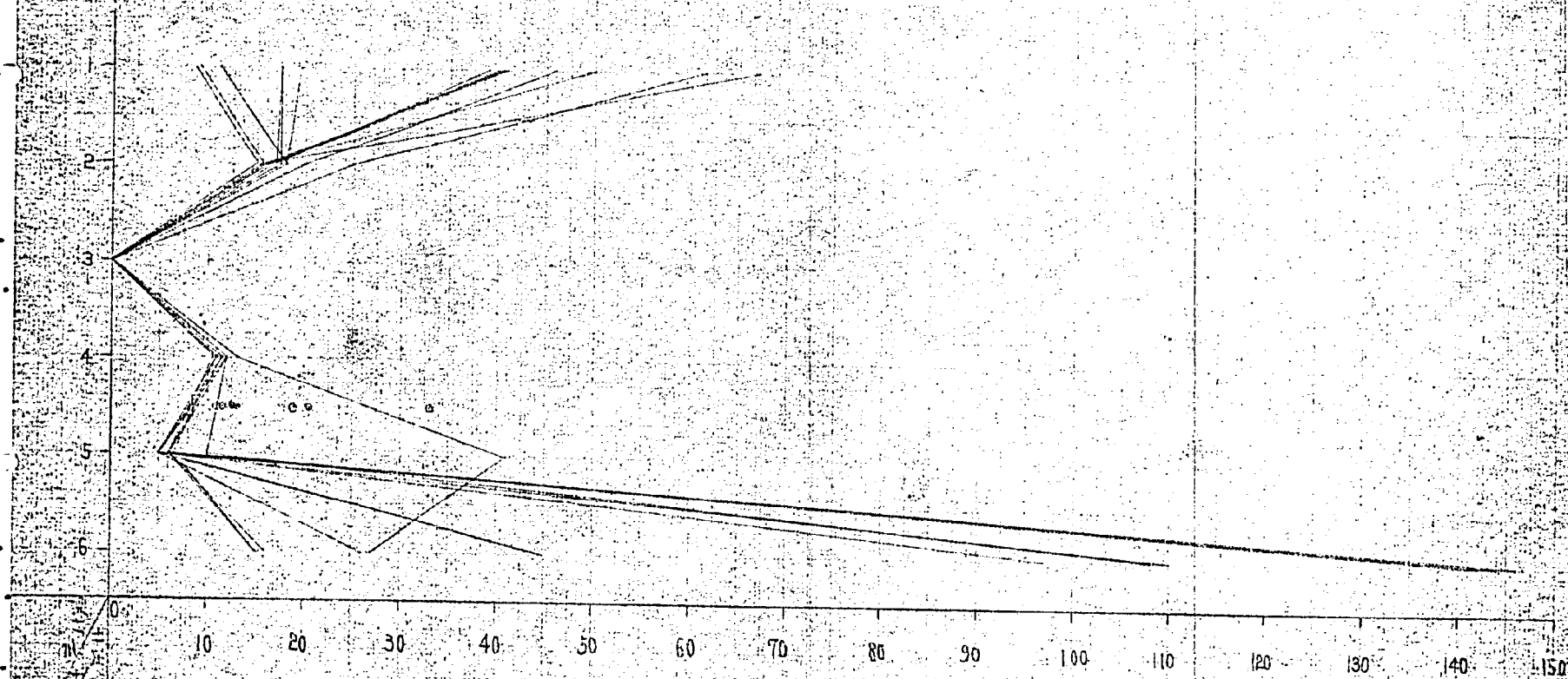
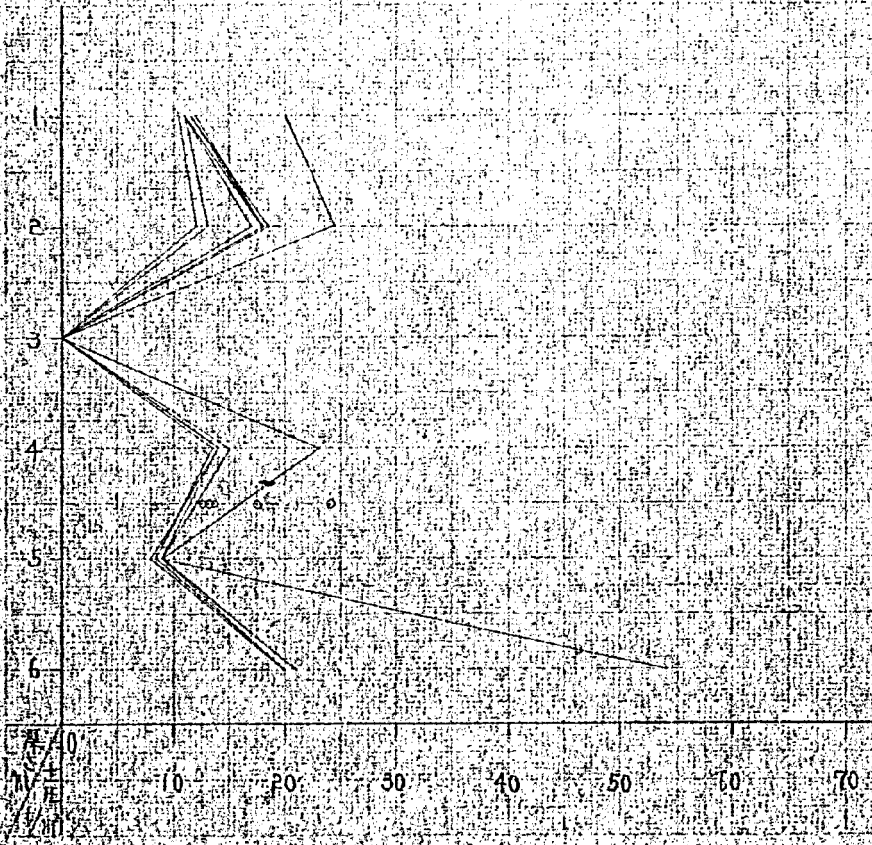


圖-15(3)

補強脚付大口径鋼杭  
土圧分布圖

昭和11年2月9日~2月14日  
0.5 表側 4.5 裏側 3.0 内面 1.0 外面

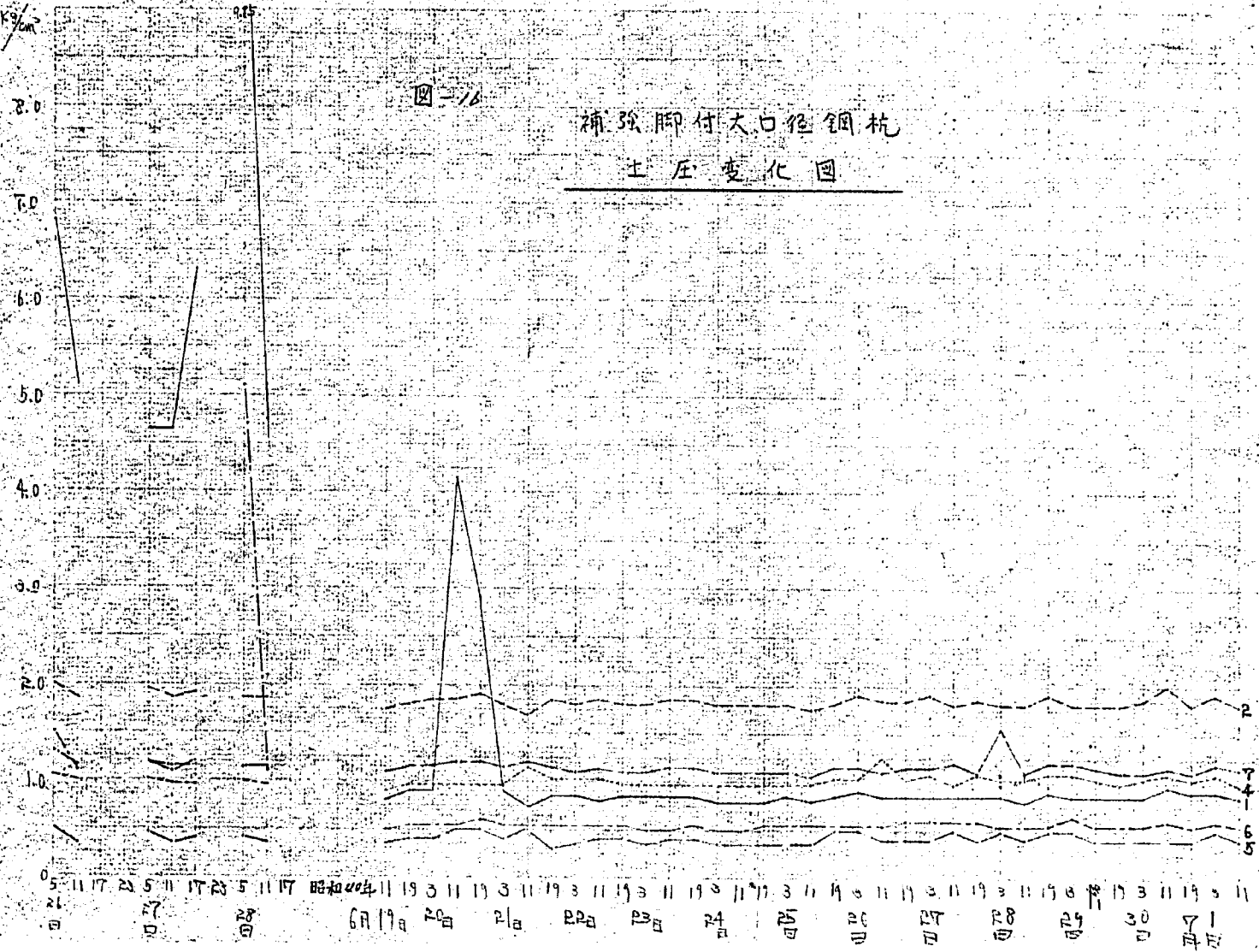


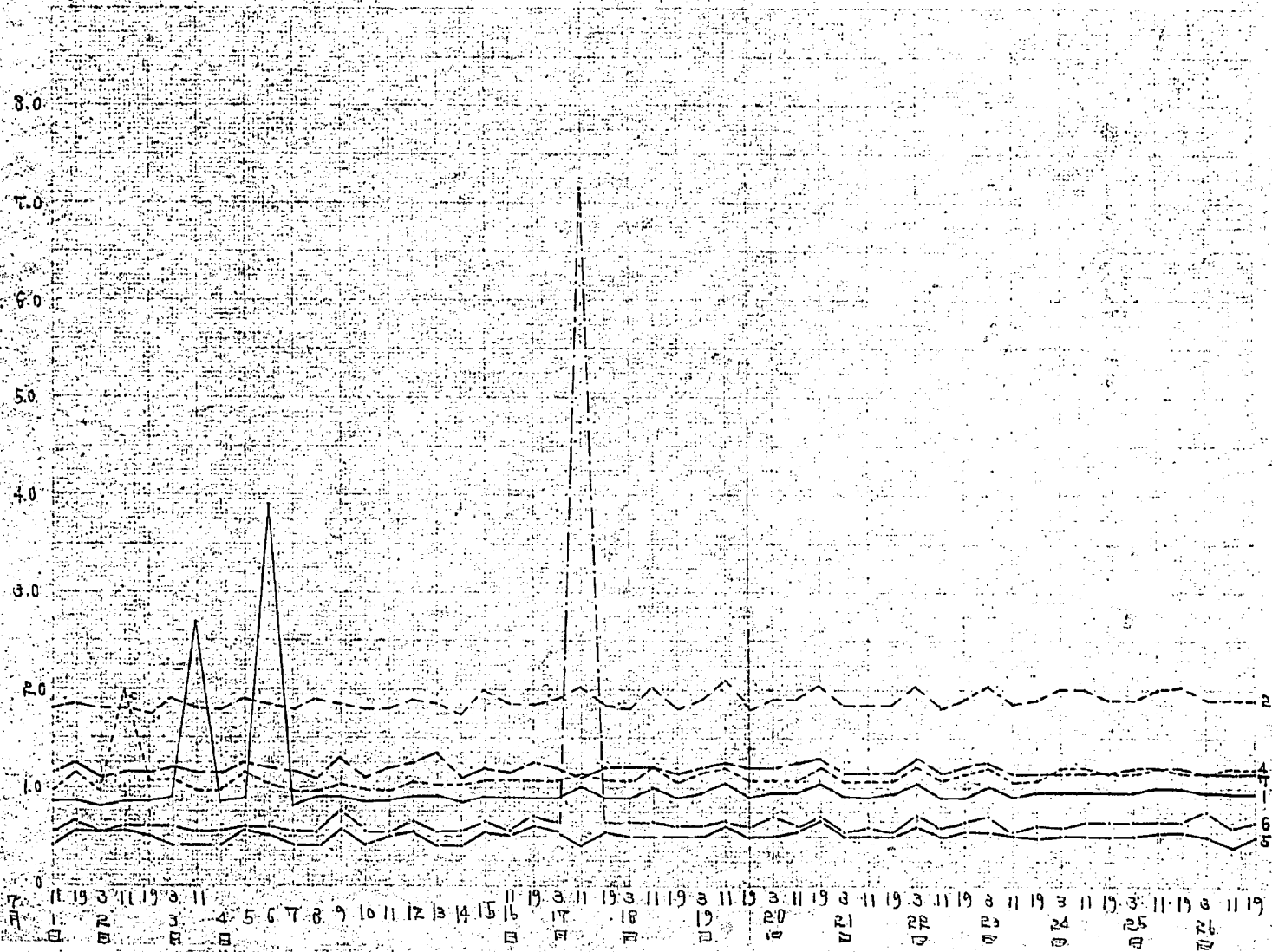


Kg/cm<sup>2</sup>

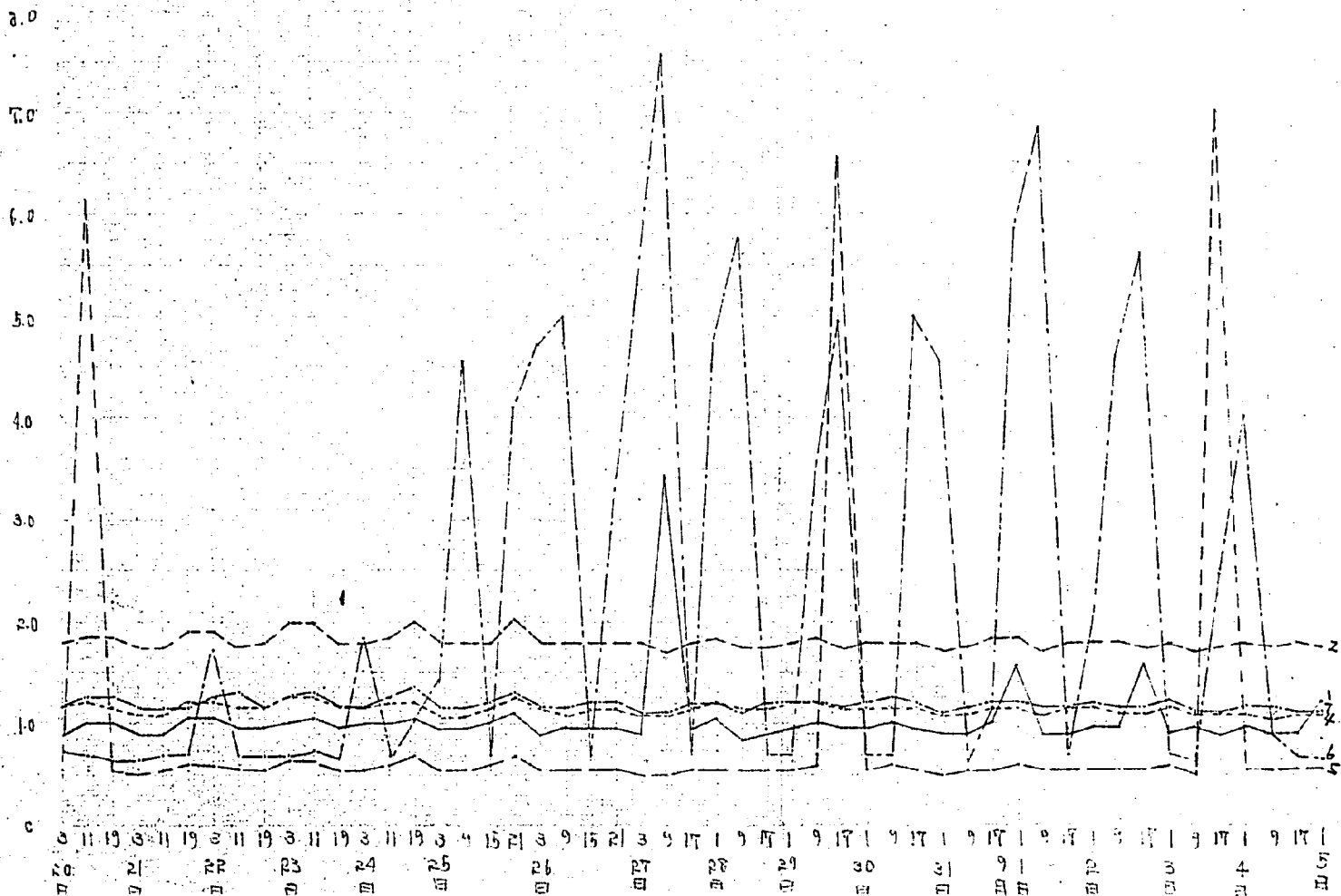
圖-16

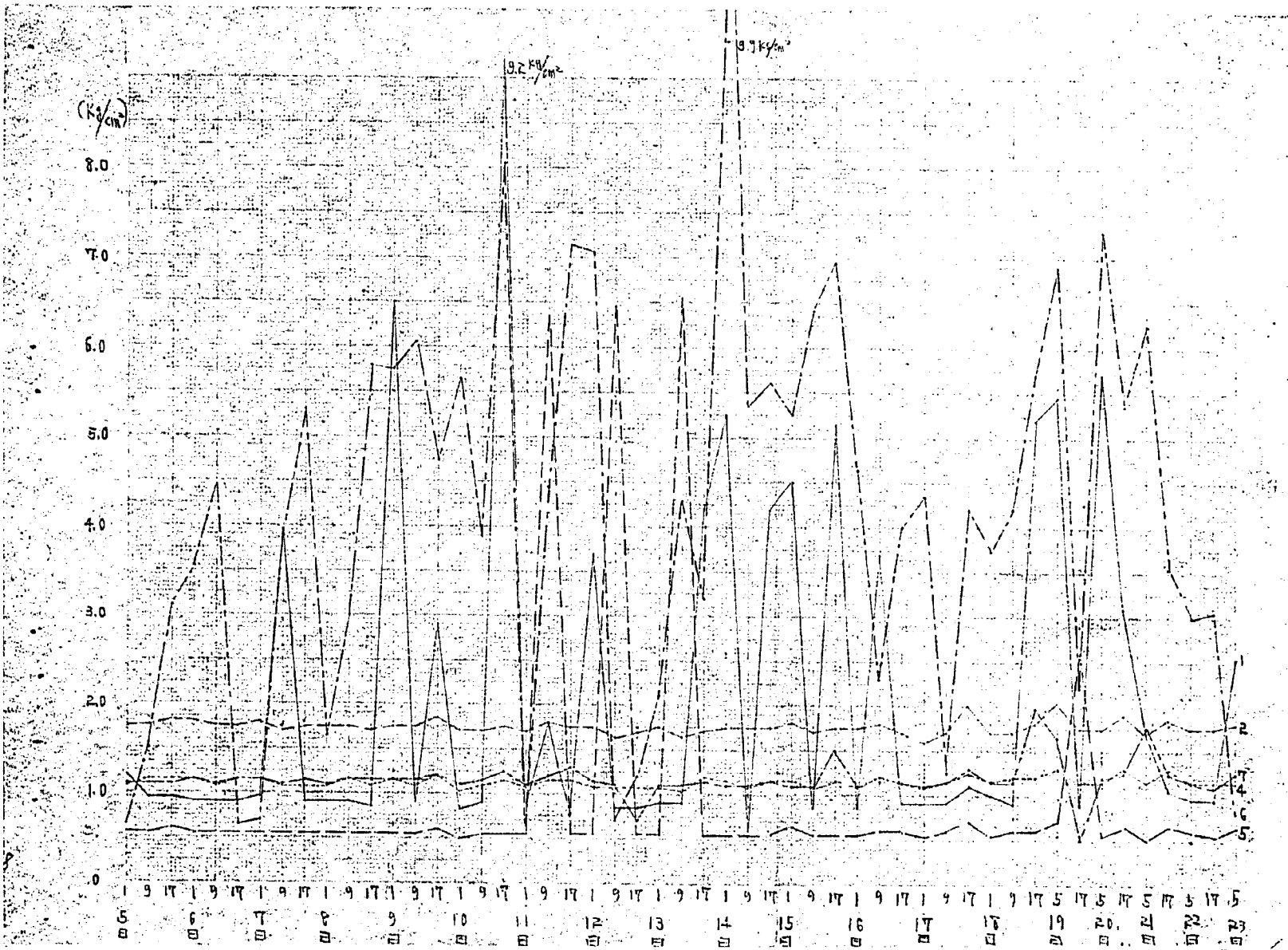
### 補強脚付大口径鋼杭 土圧変化圖

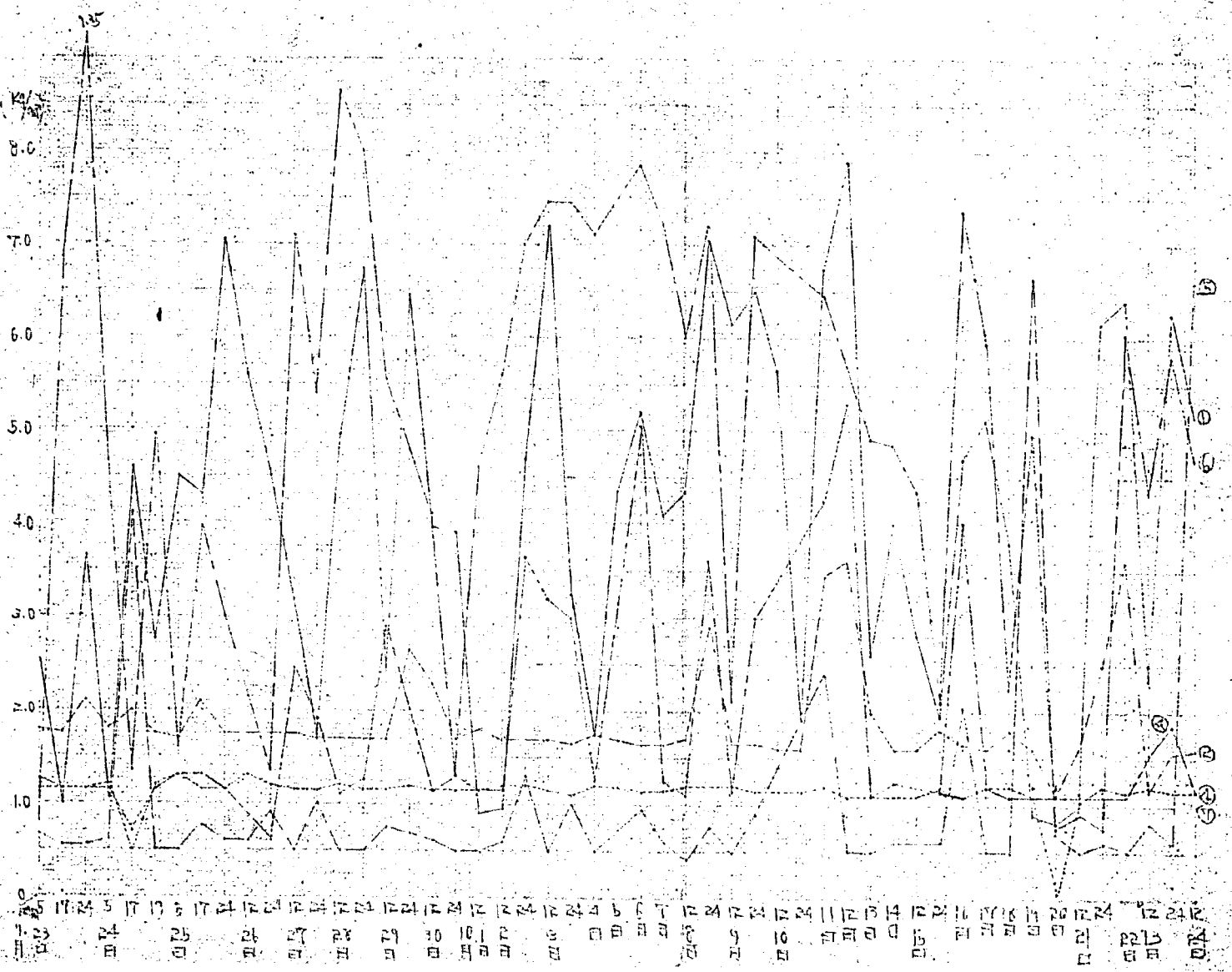




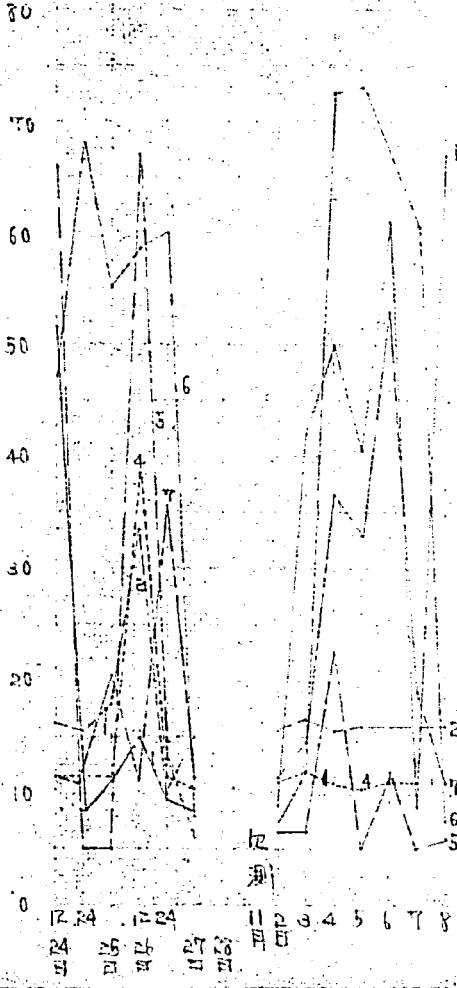




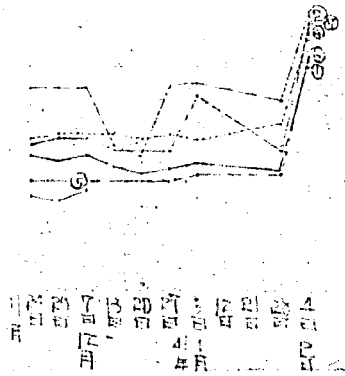




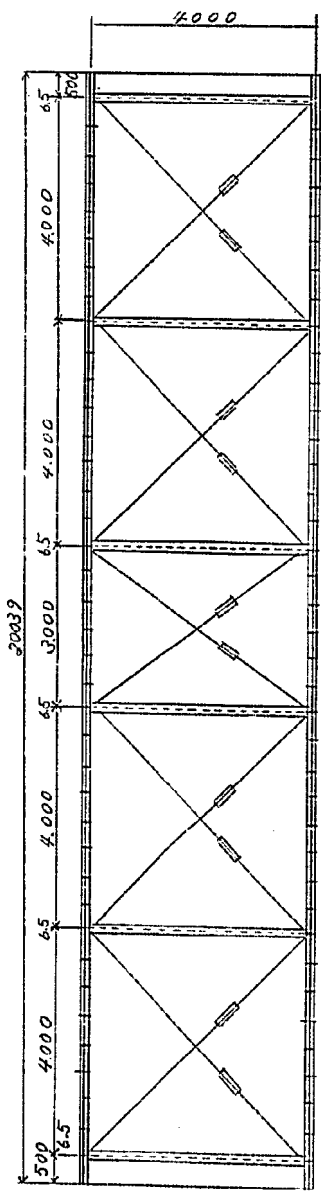
(13/211-2)



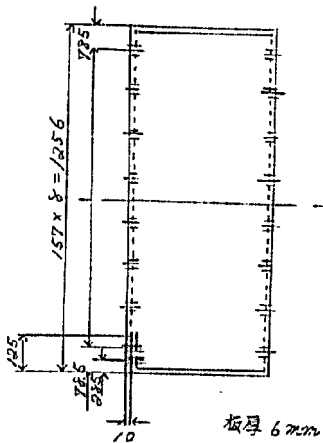
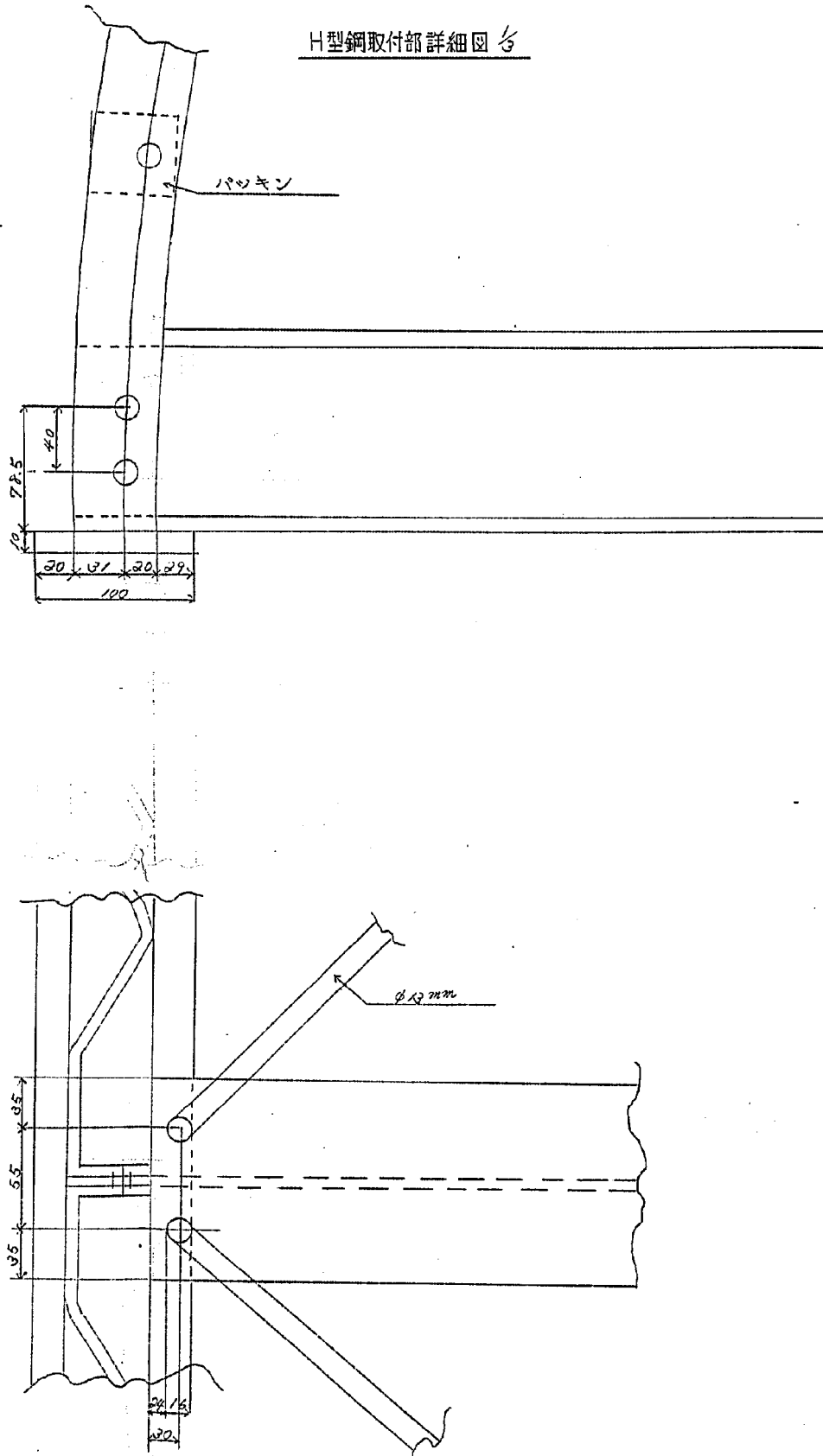
尺測



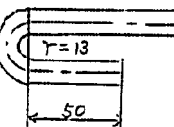
全体平面図 1/100



H型鋼取付部詳細図 台



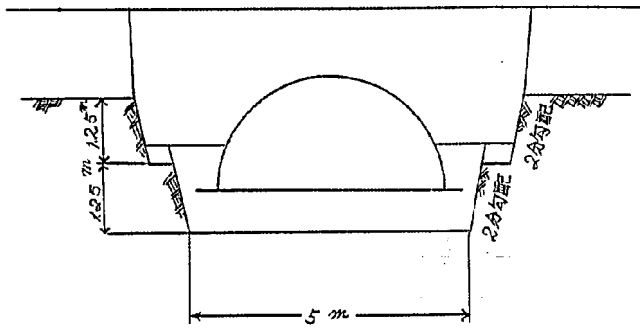
ターンバック



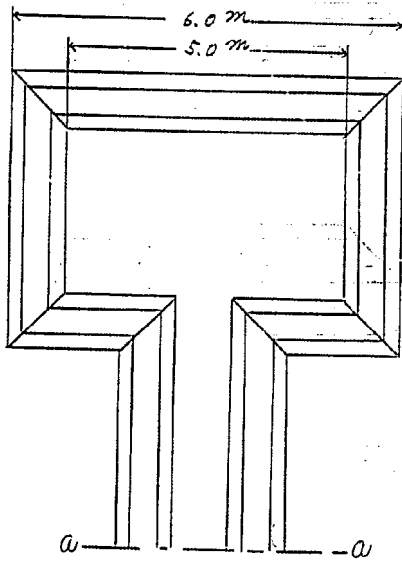




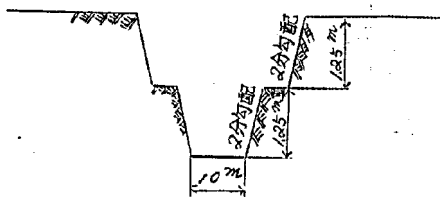
正面図  $S = \frac{1}{100}$



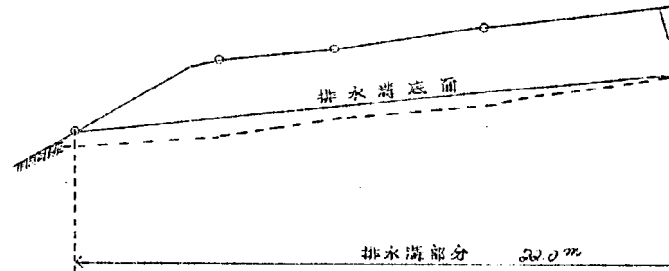
平面図  $S = \frac{1}{100}$



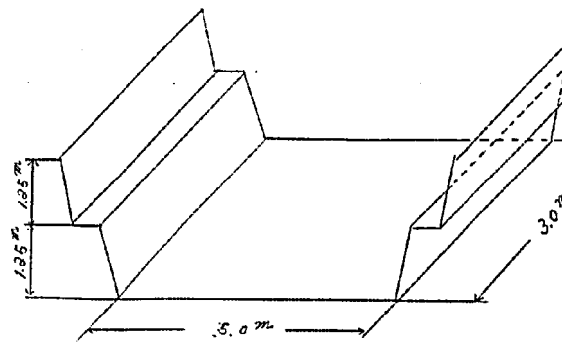
a~a 排水溝断面図



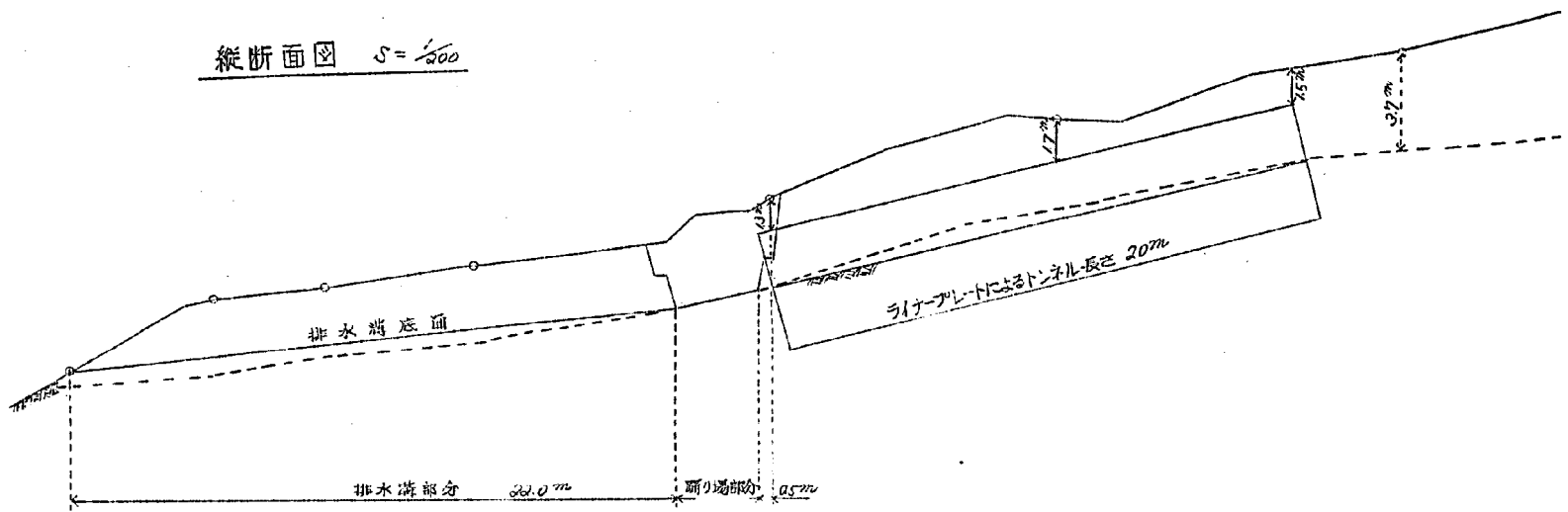
縦断面図  $S = \frac{1}{100}$



踊り場  $S = \frac{1}{100}$

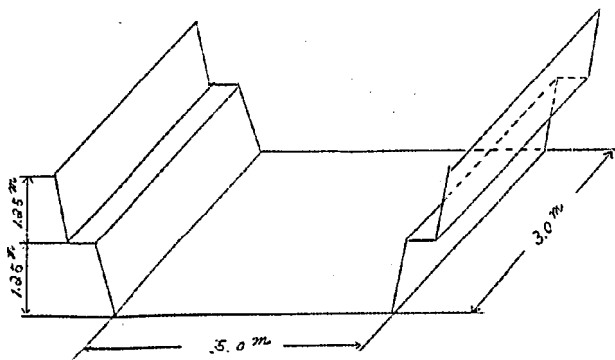


縦断面図  $S = \frac{1}{200}$



----- 地すべり面  
トンネル縦断勾配 100

踊り場  $S = \frac{1}{100}$



掘削土量

踊り場  $15.0 \times 3.0 = 45.0 \text{ m}^3$   
 $12.5 \text{ m}^3$

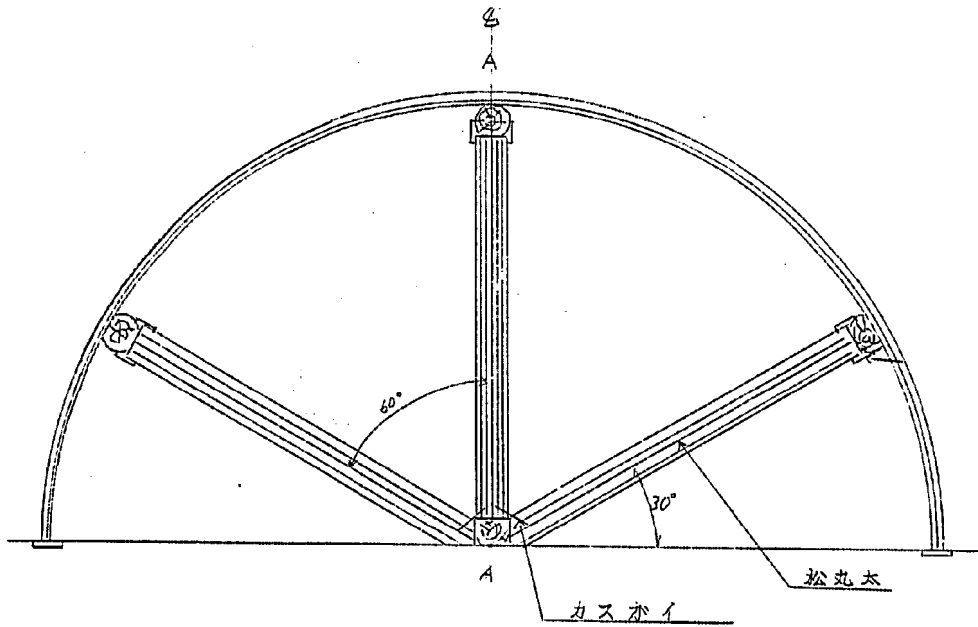
排水溝  $5.01 \times 22 = 110.22 \text{ m}^3$

隧道  $6.28 \times 20 = 125.6 \text{ m}^3$

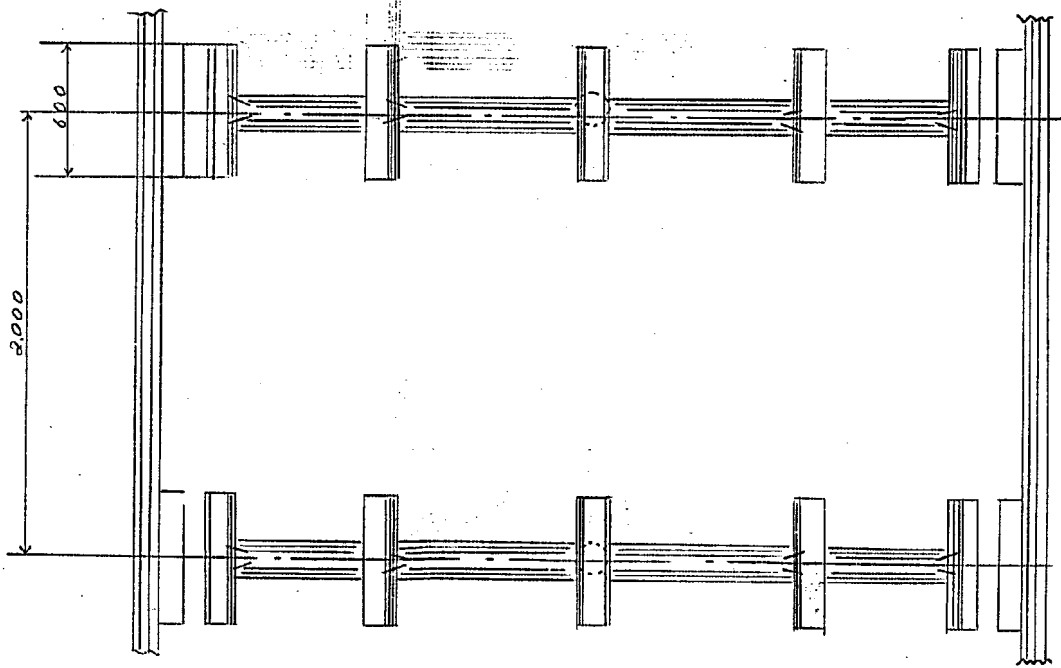
計約  $300 \text{ m}^3$

支保工図

断面図



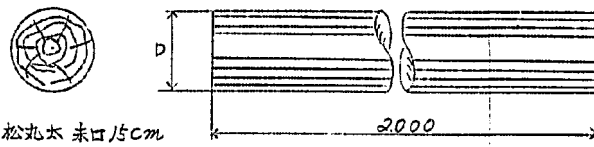
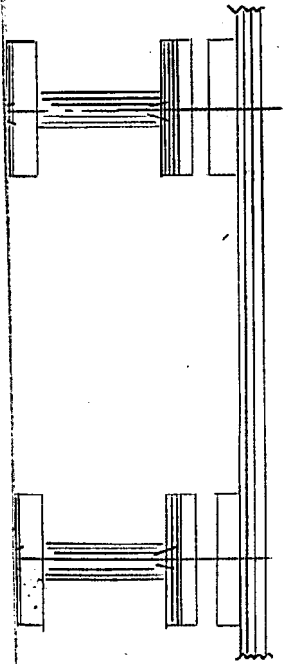
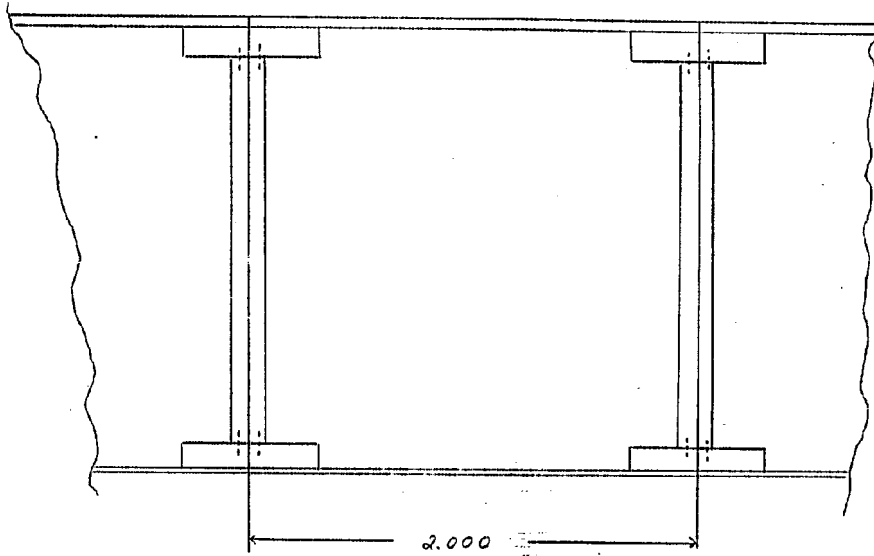
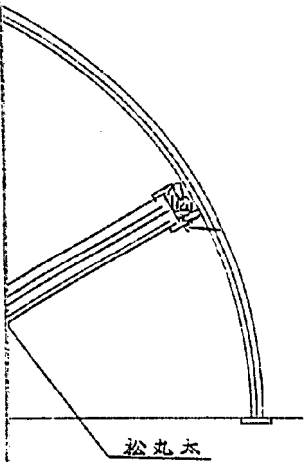
平面図



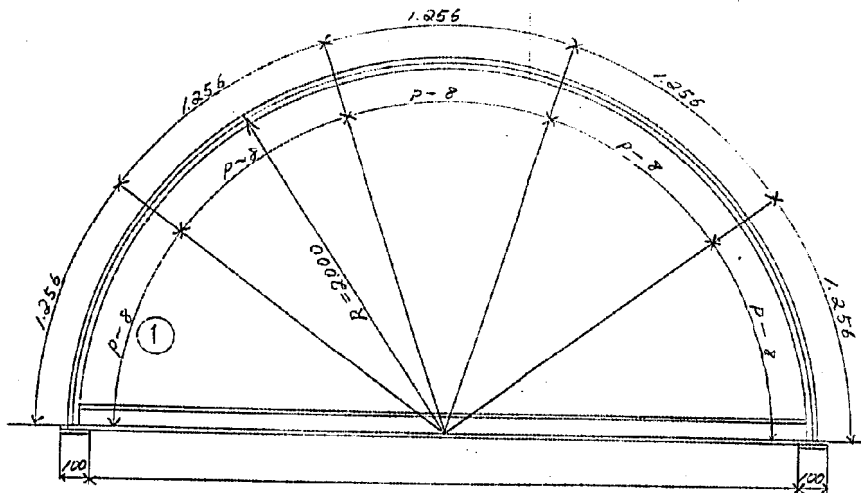
松丸太 未口15cm

支保工图

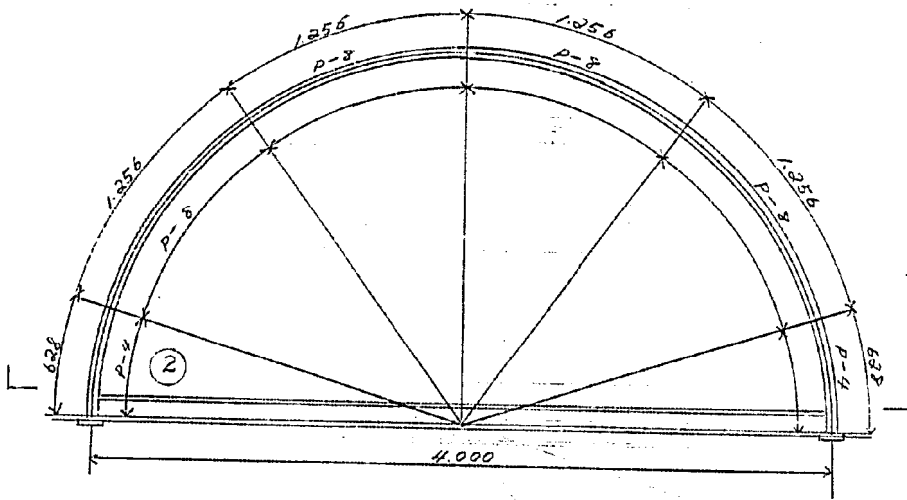
A-A 断面图



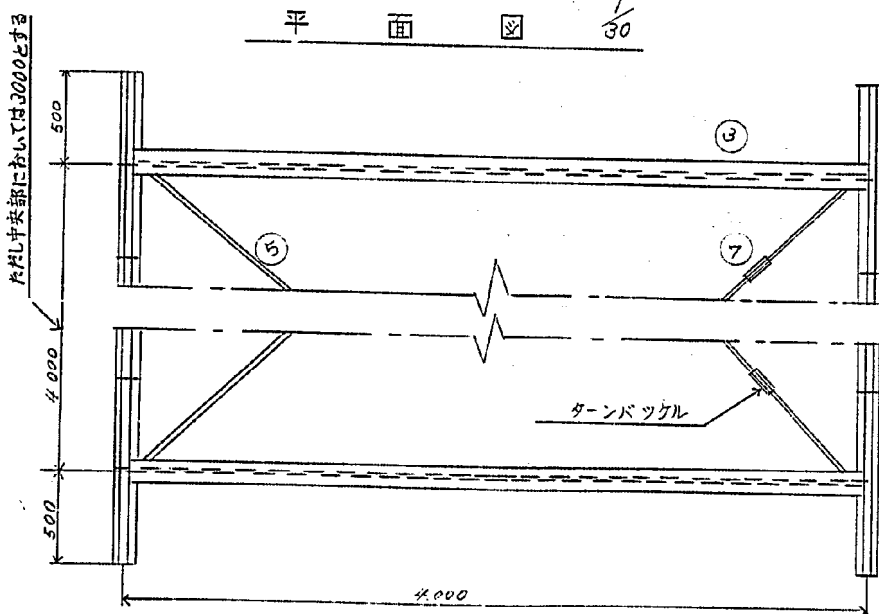
A-A 断面図  $\frac{1}{30}$



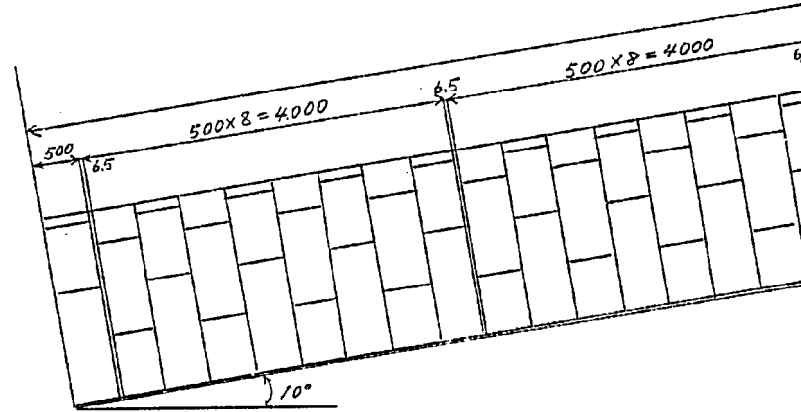
B-B 断面図  $\frac{1}{30}$



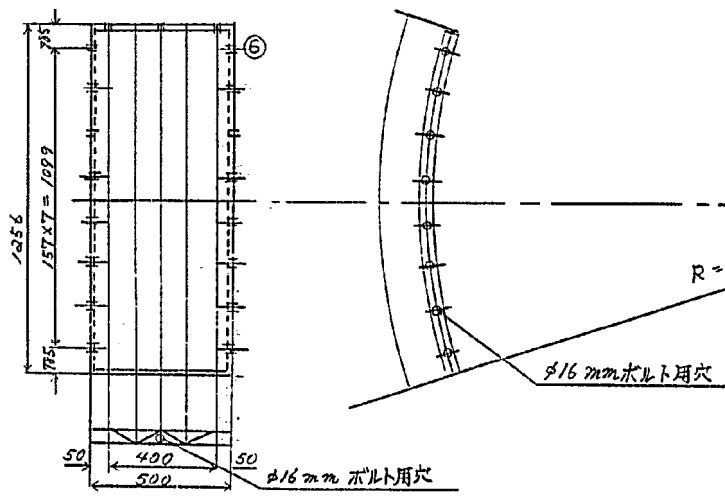
平面図  $\frac{1}{30}$



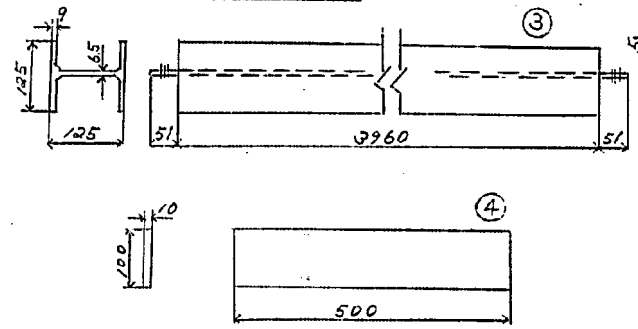
側面図  $\frac{1}{50}$



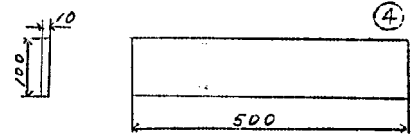
(A) プレート詳細図 (プレート板厚 60mm)



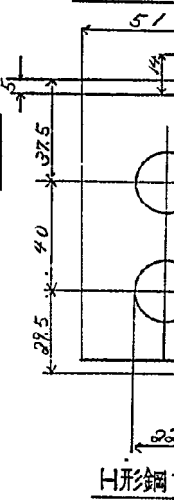
H形鋼詳細図  $S = \frac{1}{10}$



基礎平板詳細図  $S = \frac{1}{10}$

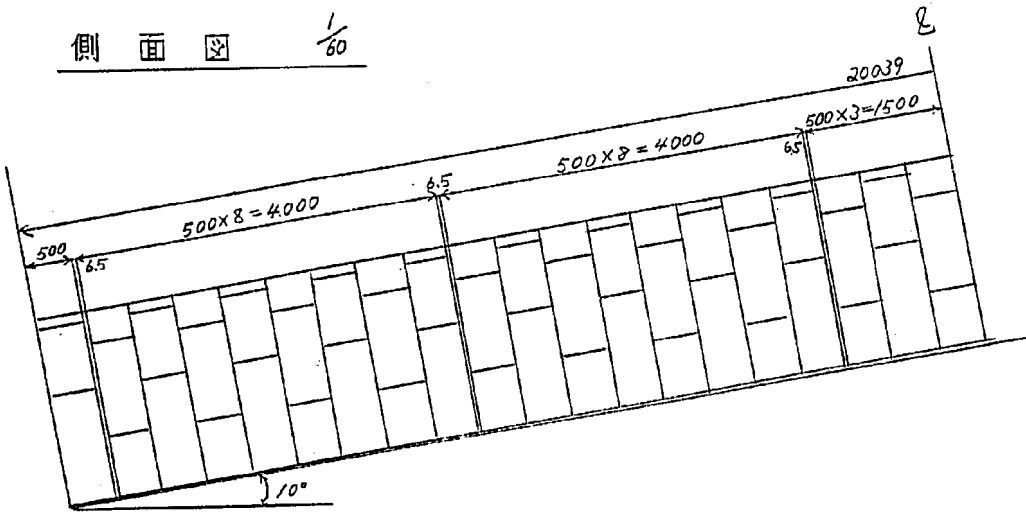


側面



H形鋼

側面図  $\frac{1}{60}$



重量表

番号	名称	数量	単重	1m当りの重量
1	D-8	9	40.7	366.3
2	D-4	2	20.4	40.7
計				407.0

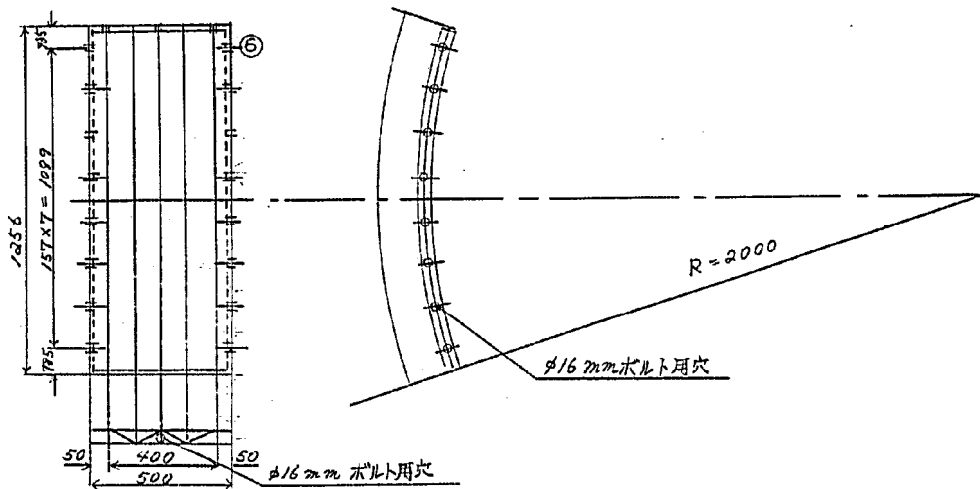
ただしプレートの板厚 6mm

番号	名称	数量	寸法	1m当りの重量
3	H型鋼	6	125x125x6.5x9x40	23.8
4	平鋼	80	100x9x500	3.53
	パッキン	228	50x50x6	2.36

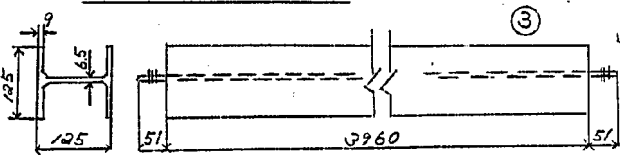
ただしパッキンはH型鋼取付けの部分使用。

番号	名称	数量	寸法	備考
5	鉄筋	10	φ13x3.5	タンパクル用
"	"	8	φ13x2.1	"
"	"	2	φ13x1.1	"
6	ボルト	228	φ16 首下45mm	
7	タンパクル	10		φ13mm 鉄筋用

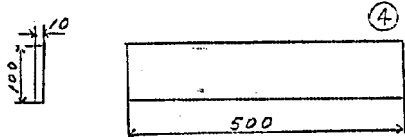
(A) プレート詳細図 (プレート板厚 6.0mm)



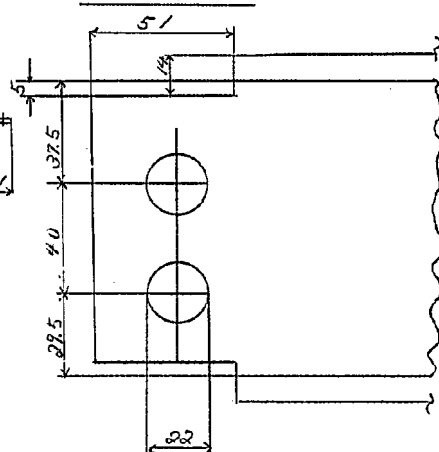
H形鋼詳細図  $S = \frac{1}{10}$



基礎平板詳細図  $S = \frac{1}{10}$



側面図



H形鋼フランジ切断部分詳細図  $\frac{1}{2}$