

土木研究所資料

392

号

岩手縣

久慈市夏井川地すべり報告書
(その4)

昭和42年度

建設省土木研究所

目 次

1. ま え が き
2. 地すべり地概略
3. 過去調査概要
 - 3-1. 昭和39年度調査
 - 3-2. 昭和40年度調査
 - 3-3. 昭和41年度調査
4. 昭和42年度調査内容及び結果
 - 4-1. 地下水追跡
 - 4-2. 地下水垂直探査
 - 4-3. 伸縮計
 - 4-4. 水位計
 - 4-5. 地すべりの安定解析
5. 結 論
6. 対 策 工 法
7. あ と が き

1. さ え が き

此の調査は、岩手縣の委託によつて、土木研究所が調査計画を立て、^{昭和19年4月42日後にかいて}岩手縣土木部と協同して調査し、土木研究所がとりまとめたものである。

此の地すべり地は、岩手縣久慈市付近にあり、本邦では比較的数少ない第三紀層の中に発生したもので、此を詳しく調査する事によつて、此の種の地すべりの判明と対策に大いに役をたつたと思われる。

2. 地すべり地概要

本調査地域は、岩手県久慈市の北方約5kmの地奥に位置し、ほぼ東流する夏井川の右岸丘陵に発生し、夏井川に向かって活動している約20haの地域で夏井川に流入する中の沢と小田沢の溪流に挟まれた三角形の地帯である。

地すべり地の地形は、夏井川河岸では15~20mの急崖をなしているが背後地の地表は平均傾斜約10°、斜面長650mの緩斜面で形成され、この中に湿地、沼等が各所に散在している。そして、河岸から約150m離れた丘陵地には深さ5m程度に及ぶ陥没地が連続し、これが地すべりの活動範囲の頭部を形成している。

又、以前、夏井川河岸付近に地すべりが発生し、夏井川を所塞したことがあったが、現在は右岸斜面に年々著しい亀裂の陥没が生じ地すべりの徴候が見られる。

河岸付近の急崖は地すべりによる押し出しと溪流による浸蝕によって形成されたものと考えられ、この浸蝕が斜面の安定化を妨げている。

地すべり地の地質は、白亜三紀の港層群に属する、礫岩及び頁岩を主とし、凝灰質砂岩、シルト岩、亜炭の薄層を挟在している。

地層の走向は、略NWを東落ちであるが、5万分の1の地形図より判定すると、当地区は西南西約3.5Kmの墓石地区に大規模な地すべり性崩壊が認められ、又、北東約300mの奥井川左側、平生部落付近にも地すべり地形が見られる。又、この奥井地区を通るNE-SWの断層又は破砕帯の存在が推定され、又、奥井川が比較的直線状に東流していることからE-Wの断層の存在も考えられる。

従って、奥井地区は上記の構造線の交点に当る為、特に基盤が著しい破砕を受けているものと推定されている。

3. 過去調査概要

3-1. 昭和39年度調査

地すべり地上流の面へ沢と中へ沢を挟む区域で地質調査、自然放射能探査、地下水追跡、すべり面調査等を行った。

(地質調査)

図-1に示す如く、縦断、横断の測線上に合計16本の垂直ボーリングを行い、そのうち、BR3~BR7の1ア-の4箇所で地層を判定すると、表土は砂質粘土で、その層厚は、末端部BR3で4.50m、上部BR7では3.00mであった。それより下部は基盤の砂質礫岩、砂質泥岩より形成され、その基盤は相当の破砕を受け、その状況より付近に断層又は破砕帯の存在することが推定された。

(自然放射能探査)

縦断、横断の各測線に沿って断層、破砕帯の分布を測定した結果、比較的高い放射能地帯は図-1に示されるように、ほとんどが亀裂や陥没地付近に認められ、よって、当地すべり地域内には幅広の破砕帯が推定された。

(地下水追跡)

薬品投入による地下水の流下経路及び分布について調

査した。薬品は予備調査の結果、硫酸マンガンとフルオレッセンソーダーに決定し、投入孔は図-1に示す如く、NB.11に硫酸マンガン(50Kgを200lの水に溶解)、NB.10にフルオレッセンソーダー(15Kgを200lの水に溶解)を投入した。約2週間後の採水の結果、図-1に示す全路が得る水、その流速は 10^{-1} 程度であった。

硫酸マンガンの検出されたのは、すべてボーリング孔がうであつた。従つて、これは基岩内又はその表面付近を通る地下水をあつたと推定された。

一方、フルオレッセンソーダーは、ボーリング孔及び沿、沢より検出され、この水については、基岩付近を通る地下水と浅層地下水との両方に全路を持っていることが確認された。この結果から、当地域には2つの全路を持つ地下水が広範囲に分布している事が判明された。

(すべり面調査)

ボーリング孔BV3~BV7の5孔に地表より2m間隔にストレンゲージ(スリッジ)を取りつけて調査した。

その結果、BV4の地表より5~7m付近にのみ、すべり面が推定され、他の孔では、すべり面を見い出すことが出来なかった。BV4の5~7m付近をボーリングコア

が判定すると、その付近の地質はかなり軟弱な粘土の中に礫を含む砂質粘土で、すべりの可能性が充分に考えられた。

(伸縮計)

陥没の最も著しいNB.6. BR.6. NB.4の付近に設置した。計器設置が遅れ、充分な観測が出来なかった。

(水圧計)

設置場所は、当地域の米揃部BR.3と上部BR.7及び中央部NB.6の計3台を設置した。

水圧計も設置時期が遅れた為、充分な観測が出来なかった。

3-2. 昭和40年度調査

39年度調査地延の諸計器観測を継続すると共に、隣接する中ノ沢と東ノ沢に接した地すべり地中央部の乏域を、地質調査を始めとし、地下水調査(道跡、換層)及び地すべりの運動に関する調査(伸縮計、水位計、地中内部歪計)を行った。

(地質調査)

図-1に示す如く、緩断山測線(BV13, BV14, BV15)及び山測線(BV8~BV12)上に合計8本の垂直ボーリングを行った。同時に、地下水道跡調査の採水孔として、オーガーボーリング(A1~A11)を合計11本行った。

ボーリングコアから、当地延の地層を判定すると、表土は有機物混りの黒色ロームで層厚は約0.30~0.60m、その下部は崩積土層の礫混りロームで層厚はBV8で9m、BV12で約19mであった。

崩積土層は全般的に凝灰質、シルト質、粘土質等の軟弱層であり、それより下部は、基岩の凝灰岩及び礫岩より形成され、その基岩は地すべり斜面に対して急傾である為、その中では、すべりの可能性は少なく、むしろ帯状の崩没より下部斜面の基岩表面付近の凡化が顕著な所で

その付近にすべり面を形成する可能性が充分考えられた。

(地下水追跡)

図-1に示す如く、投入した薬品は昨年と同様、硫酸マンガン、フルオレッセンソーダーを用い、その薬品の量及び濃度も同一にして、B及びCにフルオレッセンソーダー、A-11に硫酸マンガンを投入し、陥没地内の地下水と背後台地の地下水の経路及び分布について追跡を行った。採水場所は、ボーリング孔、オーガー孔、沿、沢等、合計22ヶ所で1日2回約2週間、採水を行った。

その結果、陥没地内に於けるフルオレッセンソーダーの追跡は投入1時間後、A-2(22×10^4 部)に検出されたのをはじめ、その後、A-5、沿-1、沿-2、田沢-1等にも検出され、図-1に示す地下水の経路と分布が得られた。しかし、硫酸マンガンは追跡の結果、採水期間中では陥没地内のどのヶ所からも検出されていないこと、かつ、背後台地の地下水は陥没地に流入せず、台地とに拡散しているものと推定された。

従って、陥没地内の地下水と背後台地の地下水は全く別な経路を辿るものと判断された。

(地下水垂直探査)

ボーリング孔内を利用し、地すべり地に分布する地下水の垂直的な流動層を把握する為、※地下水垂直探査を行った。測定箇所は40年度ボーリング孔(BD.8~BD.15)8本と39年度ボーリング孔(BD.3~BD.5)3本の合計11箇所であった。調査結果から得られた流動層は表-1の通りである。

表-1.

ボーリング孔	流動層の深度(m)	流動層の位置する地質
BD. 4	① ~ 2.00~5.00	砂質粘土中
	② ~ 10.00~13.00	" " と砂岩の境界
BD. 5	① ~ 3.50~9.50	砂質礫岩
BD. 8	① ~ 15.00~20.00	基岩の上部と新成の基岩の境界
BD. 10	① ~ 21.00~付近	" " "
BD. 11	① ~ 4.80~5.70	前積土層の礫混りロームと砂質ローム境
	② ~ 9.80~付近	" と基岩の境界付近
BD. 13	① ~ 6.00~8.50	前積土層内
	② ~ 11.00~17.00	" と基岩の境界付近
BD. 14	① ~ 12.00~18.00 (特に12.00~14.60付近)	前積土層内(礫混りローム)

流動層のあるボーリング孔は、いずれも陥没入下に位置しており、又、それ等の流動層から、陥没地内には前積土層を流れる浅層地下水と基岩中に流れる深層地下水の存在が本調査によって把握された。

※地すべり学会誌 1965. VOL. 2. NO. 1 (ボーリング孔を利用した地下水の垂直探査について)

建設省土木研究所

延 正 寛

堀 井 淳 行

地すべりの観測に関する調査

(すべり面調査)

ボーリング孔BV8, BV9, BV11, BV14K各々地表より
スウェーデン製パーパスストレンゲージ(スゲージ)を取りつけ
た。しかし、ストレンゲージと測定器の故障が再三あつ
て、連続的に観測が出来ず充分な成果が得られなかった。

(詳細計)

39年度、設置箇所NB6, BV6, NB1Aの観測の結果を解
析すると共に、今年度は図-1に示す如く、地すべり活
動の最も著しい陥没地内KNO.3~NO.6の計4台を設置し
た。昭和39年度地すべりの観測の結果、地表の移動状況を降
雨と比較してみると、単日の降雨との関係はなく、ただ
梅雨等の長期間の降雨の場合に1mm程度の歪みが発生し
ていた。

(水計)

昭和39年度地すべり、BV3, NB6, BV7の観測資料を解析
すると共に、40年度地すべりにはBV10, BV13を設置した。

昭和39年度地すべりの結果を降雨と比較してみると、どのヶ

所も明瞭な降雨と地下水との関連は見られなかった。

3-3. 昭和41年度調査

39年度、40年度調査地乙に設置した伸縮計、水位計の観測を継続すると同時に、奥の沢より東予部へ陥没帯に地質調査、地下水道線、地下水垂直探査等へ調査が行われた。

(地質調査) 図-2～図-4参照

地すべり沿削の最も沿突した縦断Ⅱ測線へ地層構成を解明するため、その測線中央部に垂直ボーリングBV16、BV17及び、その延長へ背後台地へBV18を行った。

又、BV11がう川に平行な横断測線NO.6とてBV19、BV20を行った。縦断Ⅱ測線BV16、BV17、BV18の結果から地層を判定すると、上部に厚さ約14.00～18.00mの崩壊土層があり、基盤は礫岩及び頁岩の互層で、その中には亜炭層が挟在し、その深度はBV16では15.50～15.70m、19.20～19.30m、又、乙ヶ沢、BV18では25.10～25.30m、26.80～29.40m、又、乙ヶ沢で、此を40年度のボーリングBV8～BV12の結果と比較すると、此の亜炭層が、乙ヶ沢の地層の鍵層とみなされ、見掛けの傾斜15°で南にわたって分布していることがわかった。

又、基盤は東西に走る方向より傾斜は約20°で南に落ちる。

単斜構造をなしている事が明白となった。(図-3参照)

Ⅱ-2測線入地質断面図によると、基盤表面の形状は、全体として、ほとんど水平に近く、所々の凹部は地表の陥没の位置と合致していることがわかった。

次に、横断測線NO.6のBR19, BR20の結果、東方部、陥没帯の地層は上部に約1900m前後土層があり、その下部は基岩の礫岩及び砂質凝灰岩より形成され、基岩の中には面状層が挟在し、錯層と考えると、ほとんど水平に分布している。従って、此からも、此の地層が基盤の走向が東西性である事が確認された。

その結果、図-4の地質断面図が得られた。

(地下水道線)

BR20にフレイレッソセンサー(1Kgを200Lの水に溶解)を投入し、陥没地に分布する地下水の全路及び流速について調査した。その結果、図-1に示されるように、BR16, BR13, A-5, 沼-1, 沼-2, 沢-3等に検出されその流速は大きいもので、沼-2の $10' \frac{cm}{sec}$ 、遅いもので沢-3の $10' \frac{cm}{sec}$ が得られ、流速から判定すると、BR20付近の地下水は一般にかなり速く、亀裂又は陥没沿いに浅層全路を流って、40年度調査地区に流入しているものと

推定された。

従って、地すべり中延部、陥没地内に分布する地下水は、東方部、陥没帯より供給されているものと確認された。

(地下水垂直探査)

40年度調査地区のボーリング孔BR8～BR12の再調査量のみ、今年度調査孔のBR16～BR20合計13孔について垂直探査を行った。

調査の結果、40年度に流刺層が推定されたBR8、BR10、BR11、BR13、BR14のうち、BR13、BR14の2孔に昨年同様、流刺層が把握された。

41年度調査孔から得られた流刺層は表-2の通りである。

表-2

ボーリング孔	流刺層の深度 (m)	流刺層の位置する地質
BR17	4.70 ～ 9.00	崩壊土層内の礫混りローム
BR19	13.30 ～ 13.80	" "
BR20	0 ～ 3.80	" "

上記表より、それ等の流刺層を図-3、図-4の地質断面図にプロットした結果、いずれも、崩壊土層の礫混りロームの中に存在し、帯状の亀裂沿いに流れる浅層地下水が把握された。

地すべりの変動に関する調査

(調査地)

地すべり中央部の NO.3, NO.4, NO.5, NO.6 の計 4ヶ所について調査した。測定期間は、昭和 41 年 4 月～昭和 42 年 2 月の約 11 ヶ月間であった。

測定の結果、降雨と比較すると地表の変動は各ヶ所中央部 4 号(6 月 29 日～48^{mm})及び集束部 5 号(10 月 13 日～311.5^{mm})等の様に降雨が多量の際に約 1^{mm}の変動が記録され、それ以外の少ない単日降雨ではほとんど停止状態であった。

図-5 は、地表の変動が最も著しい昭和 41 年 9 月 25 日～11 月 2 日の間の変動と累積降雨との関係図に示したものである。この結果、ある程度連続降雨に於いては、約 1 週間から 10 日間程度の遅れを発生している事がわかった。又、淵着崖上部 NO.4 は、特に、一番大なる変動が示されていた。

(水没地)

BR10(41 年 5 月～42 年 2 月)、BR13(41 年 4 月～41 年 8 月)の 2ヶ所について調査した。

測定の結果、降雨と比較すると、日雨量 80^{mm}を越える降雨 4 号(6 月 29 日)及び 5 号(9 月 25 日)等でも水没変動が示

され、それ以下の日雨量では定水位を保っている。

又、降雨のない日が長くとも水位は低下する傾向が得られ
ていた。図-6は、水位変動の最も著しかった昭和41年

6月5日～昭和41年7月13日の間を雨量と比較したもの

である。それによれば、6月29日(35mm)の集中豪雨に約

18mmの水位上昇が示されているが、降雨後には水位が下

降しているにもかかわらず、比水測定された地下水位は浅層

地下水位による影響を大きく受けている事がわかった。

4. 昭和42年度調査

今年度は、図-1に示す如く、小田沢の水の漏れについて、地下水道跡を行くと共に、地すべり地内への全ボーリング孔に検査を行って、顕著な流動層へ限局的な流束の追求、そのと併行し、水質計、定常観測装置の調査を行った。

調査結果

4-1. 地下水道跡

過去の水の漏れ跡の結果、地すべり地内には地層と異なり非常に豊富な地下水が分布している。

その為、地下水の補給源を解明する目的で地すべり地内を囲む小田沢の水の漏れについて調査した。

投入孔は、小田沢沿いのB725にフルオレックスセンサー(1kgを200ℓの水に溶解)を投入し、地すべり地内の各ボーリング孔、オーガー孔、沿、沢、弁等から投入後、30分、1時間、2時間、5時間、間隔で約2週間様子をを行った。調査の結果、いずれの様子にもフルオレックスは検出されず、よって、小田沢の水は、地すべり地に影響なく別な全路を流下しているものと判定された。

4-2. 地下水垂直探査

過去、2年間使用した測定器及び調査方法には、明瞭な流砂層を把握する上に、かなり問題点があった。

今年度は、新しい^{*}地下水換層法を用いて地すべり地内A各ボーリング孔を調査した。

測定の結果、明瞭なる流砂層は図-7～図-10迄A計4ヶ所のボーリング孔から得られ、概略的の流砂は、それぞれA図中に示す通りである。

そのうち、図-7のBR4(11.25^m)及び図-10のBR11(9.05^m)付近は崩壊土層と基岩の境界付近に相当、流砂の大きい流砂層が存在している。

前、40年、41年度調査で得られた流砂層が今年度の調査で把握出来なかった事は、本調査前の各ボーリング孔内の洗淨が不十分であった為と推定された。

^{*}土木技術資料、1968. VOL. 10. NO.2]

建設省土木研究所、河川部地すべり研究室 渡 正亮

中村浩之

地すべりA運動に関する調査

4-3. 伸縮計

NB6, BR6, 及びNO3, NO4, NO5, NO6を合計7ヶ

所について観測した。

測定期間は、昭和42年3月6日～昭和42年12月23日迄、
約10ヶ月であった。各々の観測結果を降雨と入関係図に
示すと図-11と図-12の通りである。

降雨と入関係図から、地表入移動状況を判読すると、各
ヶ所共、単日降雨ではほとんど差入移動はみうたはなかつ
た。しかし、9月12日～9月22日迄、約11日間における
連続降雨60mmを越すと、地表入移動が著しく変動する。
そこで、その期間における地表入移動状況を累積降雨と入
関係図に示すと図-13の通りである。

図-13より、累積降雨によって地表移動は約10日間遅れ
て発生していることがわかり、従って、比較的深い地下
水が地すべりに影響している事が推定された。

又、滑落崖入上部10.4が昨年と同様に大きな移動がみ
られていた。

4-4. 水通計

BD3, NB6, BD7の計3ヶ所について観測が行われ、
測定期間は、昭和42年3月5日～昭和42年12月30日迄、
約10ヶ月であった。観測結果を降雨と入関係図に示すと
図-14の通りである。

その結果、NB6孔の升降雨との関係が得られ、他の4ヶ所では降雨との密接な関係は全くなかった。

NB6孔の水位変動は、単日降雨に於いて、ほぼ定水位を保ち連続降雨 60mm 以下では、ごくわずかに水位上昇が記録され、一方、連続降雨 60mm 以上の場合(9月12日～9月22日)迄の11日間には約 10m ほど水位が得られている。

又、10月28日の集中豪雨時でも約 50cm ほど水位上昇が見られ、このように連続降雨 60mm を越えると地下水位は影響される事が認められた。

尚、図-15は、測定期間中、水位変動の最も著しい昭和42年8月29日～昭和42年10月7日迄の間の雨量と比較し、図に示したものである。

それによれば、相当な連続降雨(9月12日～9月22日)のさいに約 10m 程度ほど水位上昇が見られる。

特に、NB6号孔は降雨と密接に関連し、降雨後には、比較的早く水位が下降し、昨年と同様、此の孔内の水は浅層地下水に多く影響を受けているものと判断される。

4-5. 地すべりの安定解析

縦断測線Ⅱの陥没地内、基盤表面をすべり面と推定すると、図-16の如くなり、この安定計算は表-3の如

りになる。土の強度は、土質試験が不可能な為、確認する事が出来なかった。

しかし、地質調査の結果から、全般的に軟弱な凝灰質、シルト質、粘土質等、崩壊土層(破砕リローム)中である事、又、流動化状況が比較的緩慢である事から、安全率が10に近いと仮定して、 $C = 0.2 \frac{t}{m^2}$, $\phi = 10^\circ 36'$ とした。

表-3より

$$\sum_{i=1}^{29} l = 130.3 m$$

$$\sum_{i=1}^{29} N = 1878.55 t$$

$$\sum_{i=1}^{29} T = 222.04 t$$

$$\sum_{i=1}^{29} U = 838.1 t$$

$$\sum_{i=1}^{29} N - U = 1040.45 t$$

$$C = 0 \text{ とし } t$$

$$\tan \phi = \frac{T}{N - U} = \frac{222.04}{1040.45} = 0.2134 \quad \therefore \phi = 12^\circ 03'$$

$$\phi = 0 \text{ とし } t$$

$$C = \frac{T}{l} = \frac{2200}{82.7} = 1.11 \frac{t}{m^2}$$

$$C = 0.2 \frac{t}{m^2} \quad \tan \phi = 0.187 \quad \therefore \phi = 10^\circ 36'$$

$$F_s = \frac{1040.45 \times 0.187 + 0.2 \times 130.3}{222.04} = 0.994$$

安全率を1.2とする為には、地下水位をどのくらい下げ
るべきか、計算すると、

$$\frac{(N-U) \tan \phi + C \cdot l}{T} = 1.2$$

$$\therefore U' = \frac{N \tan \phi + C \cdot l - 1.2 T}{\tan \phi}$$

$$= \frac{1878.55 \times 0.187 + 0.2 \times 130.3 - 1.2 \times 222.04}{0.187}$$

$$= \frac{110.90}{0.187}$$

$$= 593.0 \text{ t}$$

$$U - U'$$

$$838.1 - 593.0 = 245.1 \text{ t}$$

$$\frac{245.1}{130.3} = 1.88 \text{ mK となる。}$$

此の結果、現在、間隙水圧がサベリ面手で838.1tあ
り、安全率を1.2とする為には、約1.9mの地下水位を低
下が必要となる。

よって、将来の間隙水圧は、593.0tである。

5. 結 論

以上A調査の結果を総合して、此A地すべりの発生機構について、いへると次の通りである。

- (1). 此A地すべりは、古第三紀 基盤の表面付近にすべり面を持つもので、地すべり土塊は主として、その上部の崩壊土である。
- (2). 活動的な地すべりは、河岸付近にのみ認められ、順次、奥へすに拡大する傾向を持つ。
- (3). 奥平川、小田沢沿いに、地形的には破砕帯又は崩層の存在が推定されるが確認されていない。
- (4). 基盤は、奥平川に対して、ほぼ平行な東西性の走向を持つ。地すべり運動方向に対しては後傾で約20°の傾斜を持っているので、基岩内のすべりの可能性は少ない。
- (5). 基盤表面の地形は平坦であるが、ところどころ凹部があり、これが、地表の陥没地と一致している。
- (6). 移動は、集中豪雨の連続60mm以上の降雨に影響されるが、それ以下の単日降雨には影響されない。
又、累積降雨との関連性がうみみると、降雨と移動の間には、約10日間の遅れが認められる。

- (7) 地下水位も同様に、集中豪雨の連続60mm以上の降雨によつては、約50cm程度、上昇されるが、それ以下、単日降雨には影響されない。
- (8) 地下水は、前積土層内を通る浅層地下水と基盤内及び、その表面を通る深層地下水に分けられ、特に、此の地すべりによつて、移動状況と、関連する深層地下水による影響が大きい。
- (9) 地下水の流動は、奥平川に向うより、むしろ、奥平川と平行な流向を採つて多く、特に、基盤凹部に沿つて流れるものが顕著である。
- (10) 背後台地からの地すべり地には、地下水の供給は、両側台地を除いて、此の調査の範囲内では認められない。
- (11) 此の地すべり入埋機構は、その発生条件として、すべり面の介在が比較的、平坦であるから、局所的に非常に大きな間隙水圧を考慮しなければならない。此の過大な間隙水圧の発生と、関係には、基盤の凹部(地表入陥没地)が考えられる。
- (12) 河川による河岸入浸蝕及び浅層地下水による小規模な崩壊が、地すべりを誘発する可能性がある。

6. 対策工法 (図-17参照)

以上の結論にちとづいて、考えられる対策工法は、次の通りである。

(1) 集水井工

浅層、深層地下水を集中的に排除する必要があるの
で、少なくとも基盤表面の地下水を集め得る規模のも
のとし、少なくとも5段以上の集水井ボーリングを行う。

(2) 横孔ボーリング工

不規則である奥羽左岸及び奥羽川下流右岸より、水
準ボーリングを行い、排水する。

(3) 水路

中の沢、奥入沢に水路工を行い、滲透を防止する。

(4) 暗渠工

表面水路工より、深さ1〜3mの暗渠を設置して、
地すべり活動区域全体を覆う。

(5) 護岸工

奥羽川の河岸浸蝕防止の為、

右図のような、ワケ擁壁工を

右岸沿いにを行う。

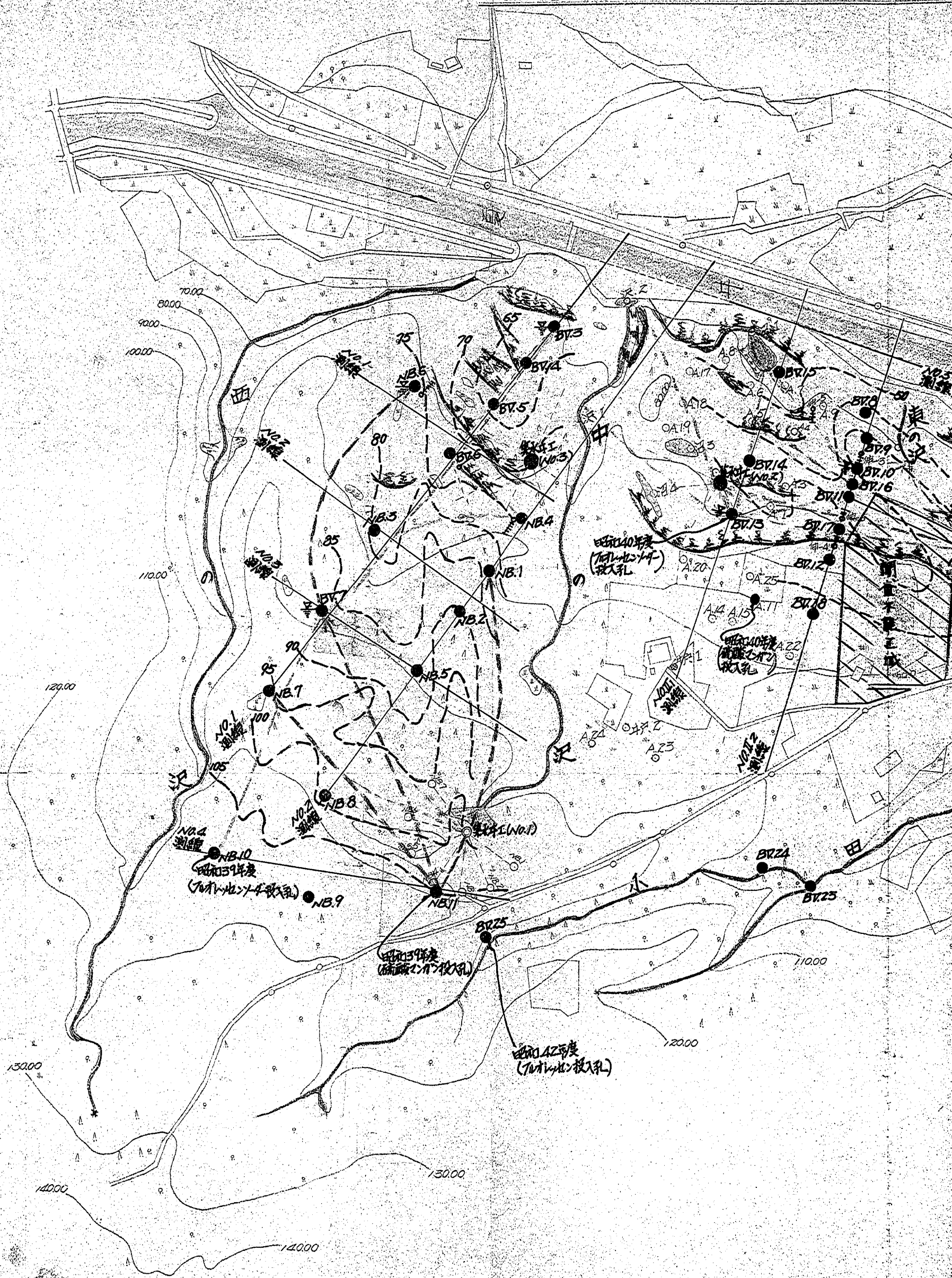


7. あ と が き

此の調査によつて、高木三紀帯の地すべりが、特に地質構造と密接な関連を持つ事、そして、その抑制策として考慮される工法が明らかになり、今後の事業の計画に資する所が多いものと期待している。

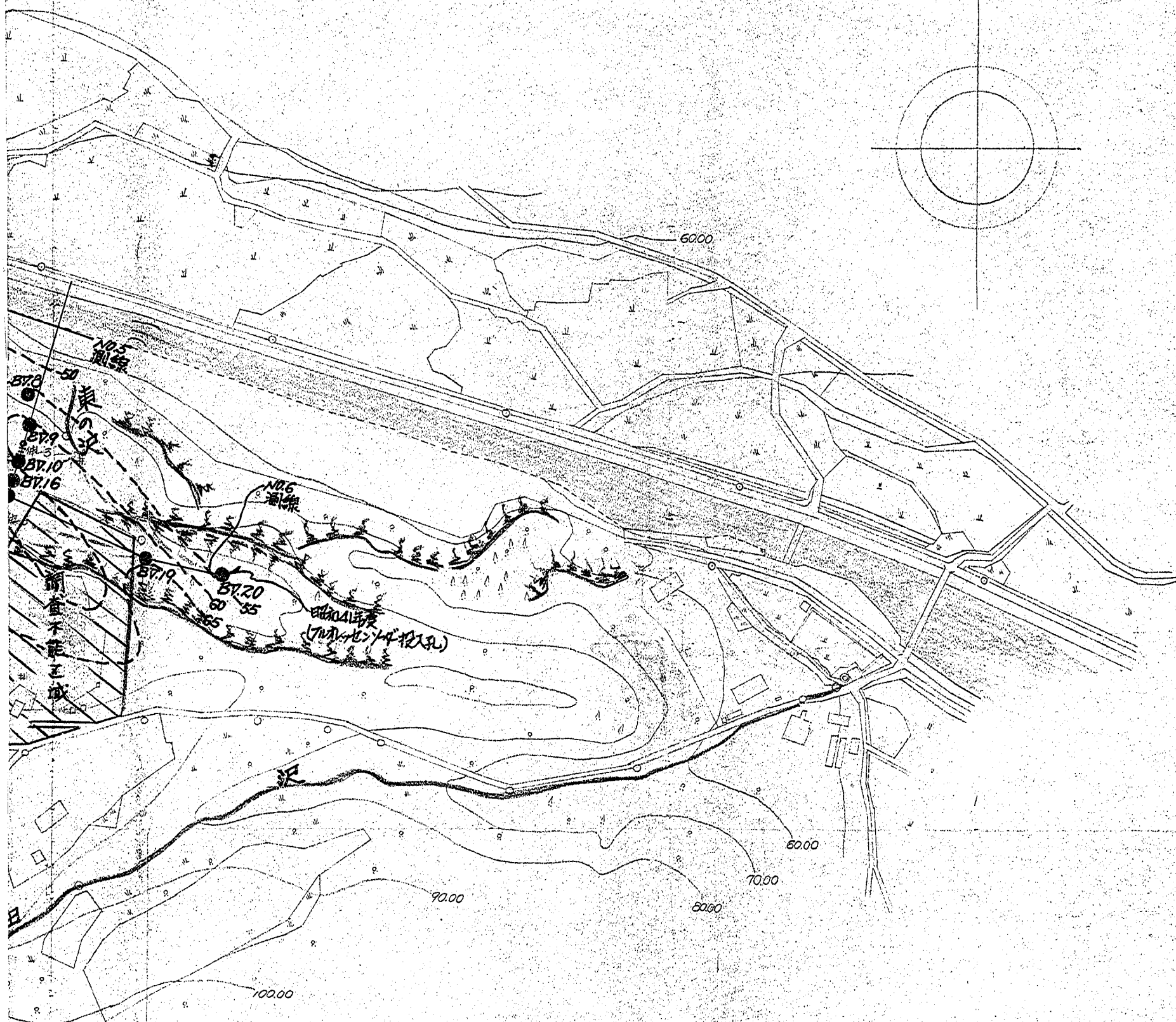
最後に、此の調査研究に所協力戴いた岩手県土木部研究所、及川課長、小野寺課長補佐、岩手県技師を始め、又岩手土木事務所、荒田所長、中村技師、所員、皆々様に厚く感謝の意を表します。

総 括	地すべり研究室長	渡 正寛
指 導	地すべり研究室	藤田勇雄
整理報告	"	伊藤和行
解 析	"	中島 彬
水質実験	"	見沢公子



調査平面図

縮尺 1:2,000



	空地		水田
	道路		原野
	測点		畑
	B. M		かんきつ園
	等高線		針葉樹林
	陥没地		果樹園
	沼		木リン
	湿地		木リン
	干戸		白濁計
	湧水		水位計

● BV.3 ~ BV.7 (昭和39年度調査点)

○ NB.1 ~ NB.10

● BV.8 ~ BV.15 (昭和40年度調査点)

○ A-1 ~ A-11

● BV.16 ~ BV.23 (昭和41年度調査点)

○ A-14 ~ A-24

● 集水井

--- 岩盤等高線

--- Mn地下水全路

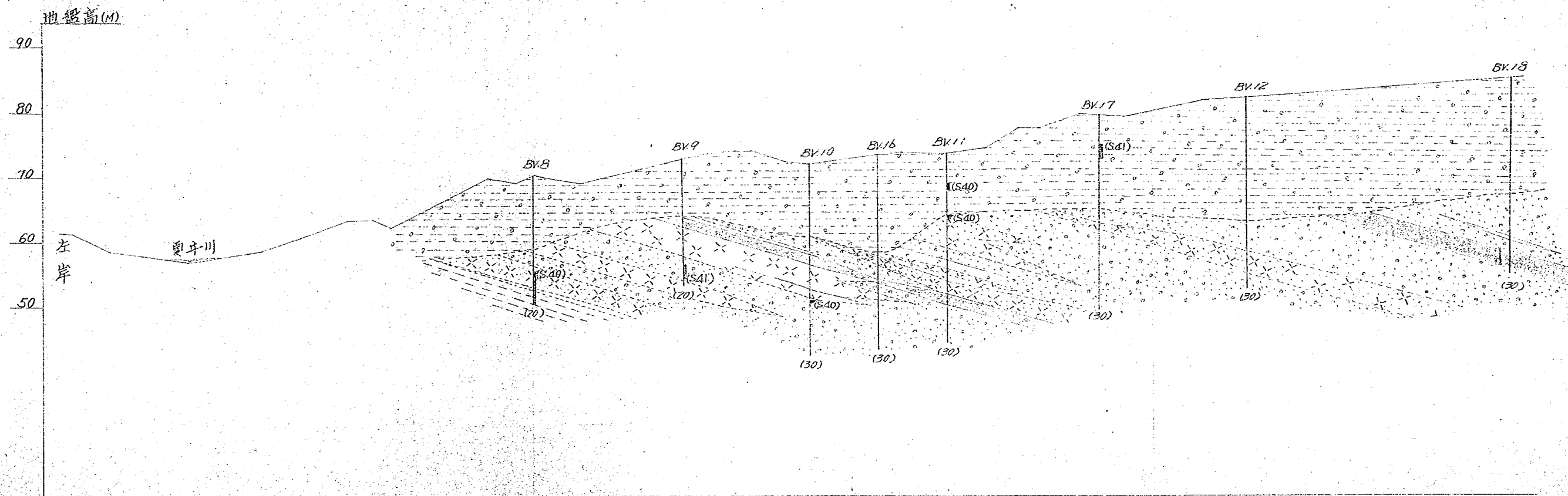
--- FL

□ 自然放射能測定
(新放射能地質)

図-2.

上夏井地すべり地域断面図 (縦断Ⅱ1測線)

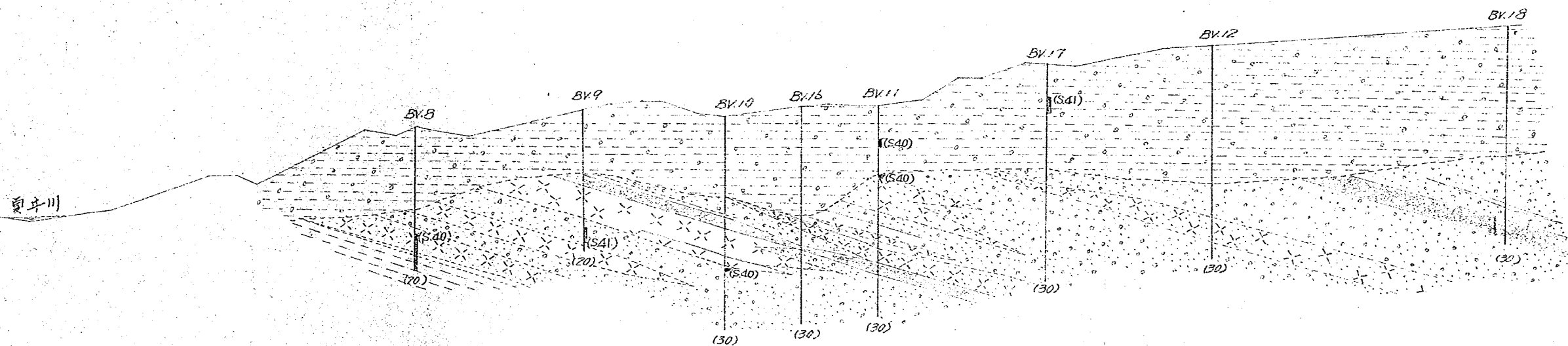
縮尺 1:500



測点	区間距離	追距離	地盤高
0	0	0	60.92
BV.8	70.00	70.00	64.59
BV.9	23.00	93.00	72.40
BV.10	19.00	112.00	71.66
BV.16	10.50	122.50	72.385
BV.11	10.50	133.00	73.06
BV.17	23.00	156.00	78.30
BV.12	23.00	179.00	81.85
BV.18	40.00	219.00	85.225

上夏井地すべり地域断面図 (縦断Ⅱ1測線)

縮尺 1:500



凡 例

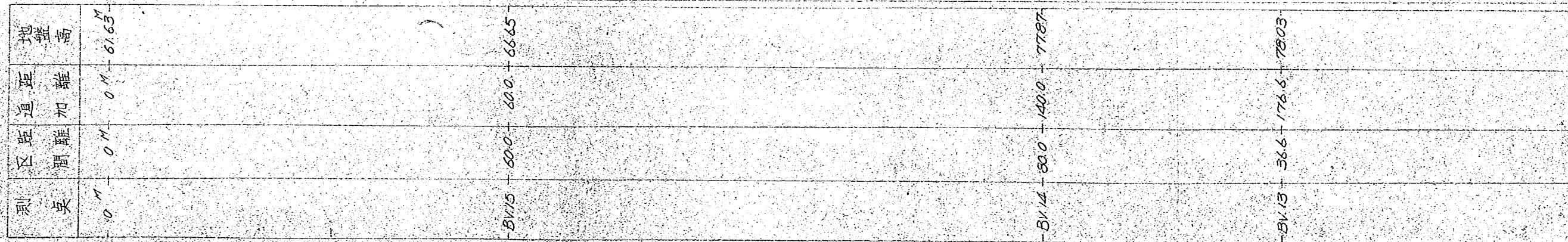
-  表 土
-  礫混リローム類
-  風 化 礫 岩
-  風化砂質凝灰岩
-  垂 炭 層
-  凝灰質砂岩

 (S40) 地下水検層(地下水取)
 (S41) S40~40年長調査
 S41~41

BV.8	BV.9	BV.10	BV.16	BV.11	BV.17	BV.12	BV.18
69.59	72.40	71.66	72.35	73.06	79.130	81.85	85.225
7000	9300	11200	122.50	133.00	156.00	179.00	219.00
7000	23.00	19.00	10.50	10.50	23.00	23.00	40.00

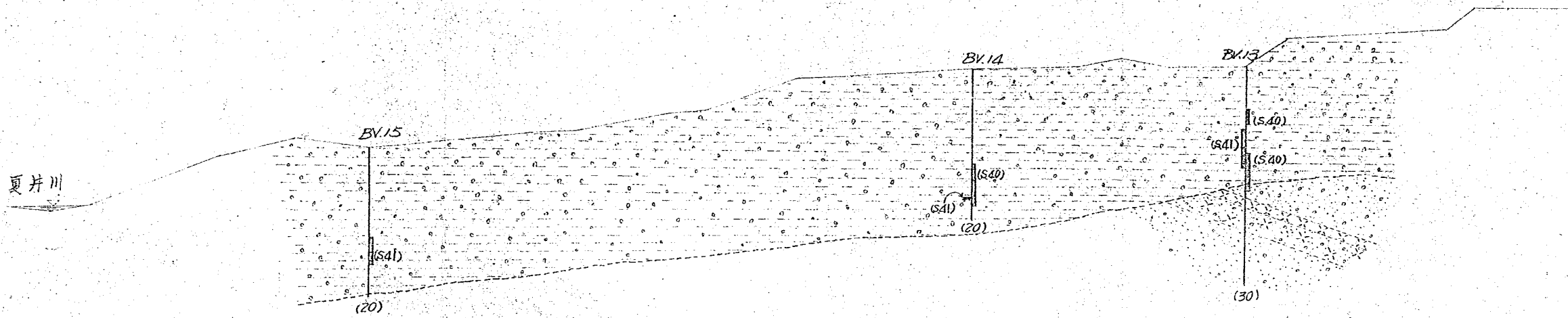
上夏井地すべり地域断面図 (縦断Ⅱの測線)

縮尺 1:500



上夏井地すべり地域断面図 (縦断Ⅱ2測線)

縮尺 1:500



凡 例

-  表 土
-  礫混りローム類
-  風 化 礫 岩
-  風 化 砂 質 凝 灰 岩
-  亜 炭 層
-  凝 灰 質 砂 岩

 (S40) 地下水検層(地下水取)
 (S41) S40~40年度調査
 S41~41 "

BV15 80.0 - 66.65

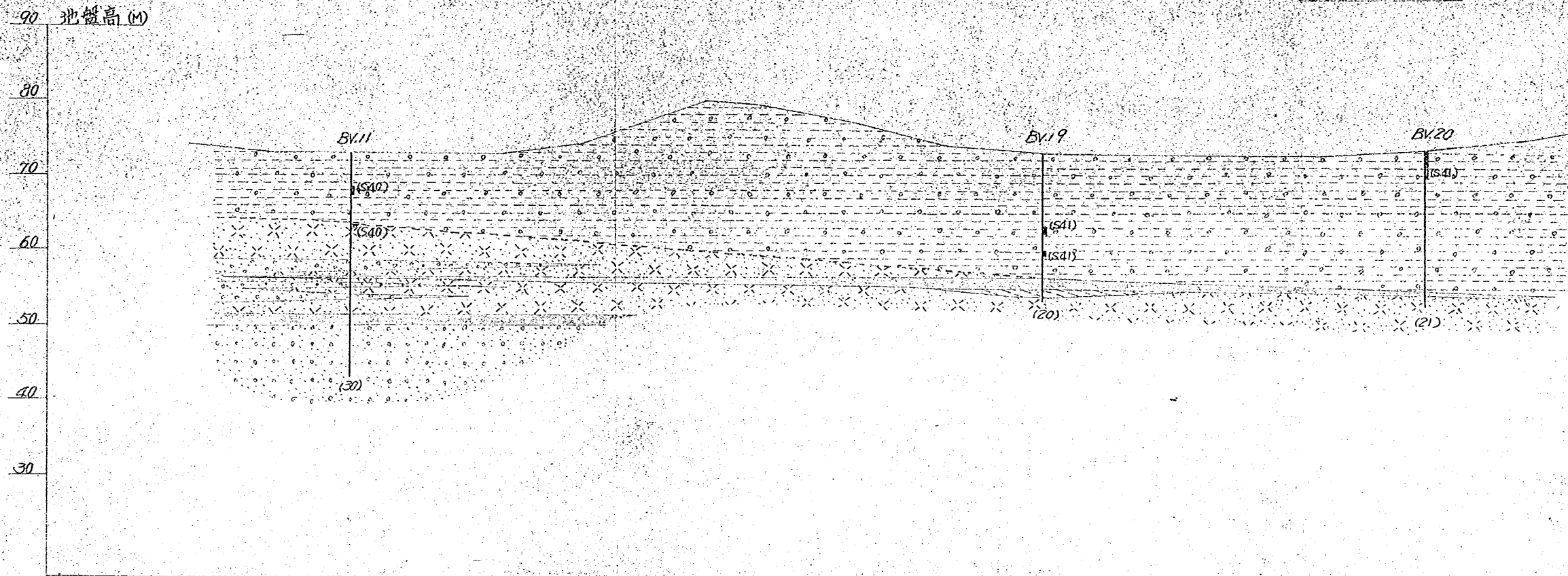
BV14 80.0 - 77.87

BV13 36.6 - 78.03

図-4.

上夏井地すべり地域断面図 (横断Ⅱ, 測線)

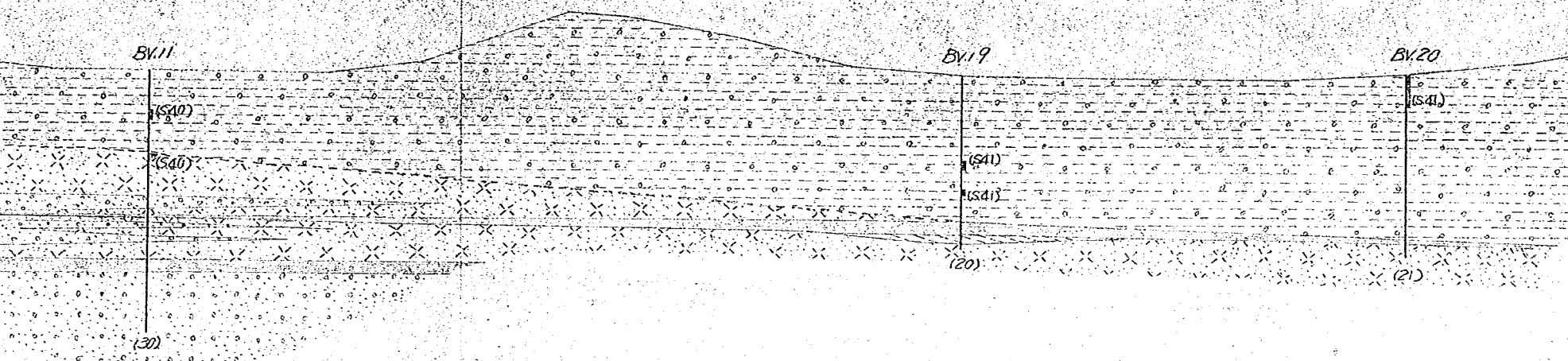
縮尺 1:500



測点	区間距離	追加距離	地盤高
BV.11	0	0	73060
BV.19	91.00	91.00	73065
BV.20	50.00	141.00	73460

上夏井地サベリ地域断面図 (横断II, 測線)

縮尺 1:500



凡例

-  表 土
-  礫混リロム類
-  風 化 花 崗 岩
-  風化砂質凝灰岩
-  亜 炭 層
-  凝灰質砂岩

 (S40) 地下水検層(地下水位)
 (S41) S40~40年度調査
 S41~41 "

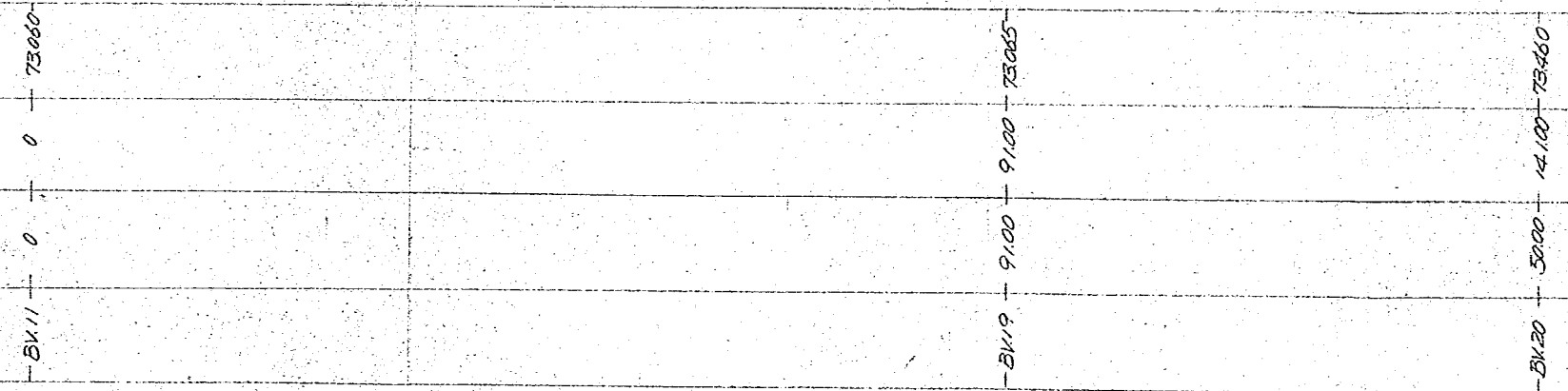


図-5

昭和41年度調査

伸縮量と累積降雨との関係図

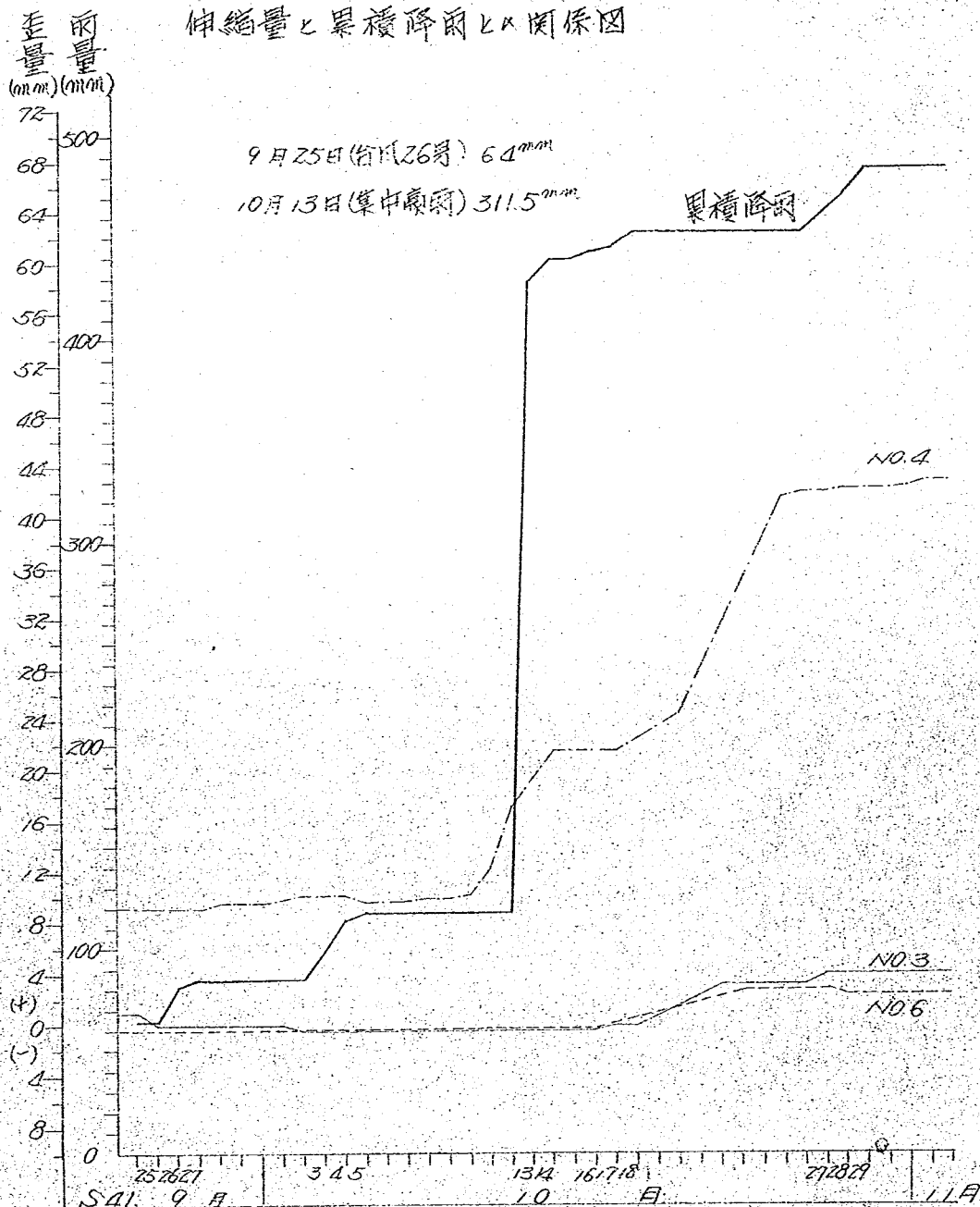


図-6

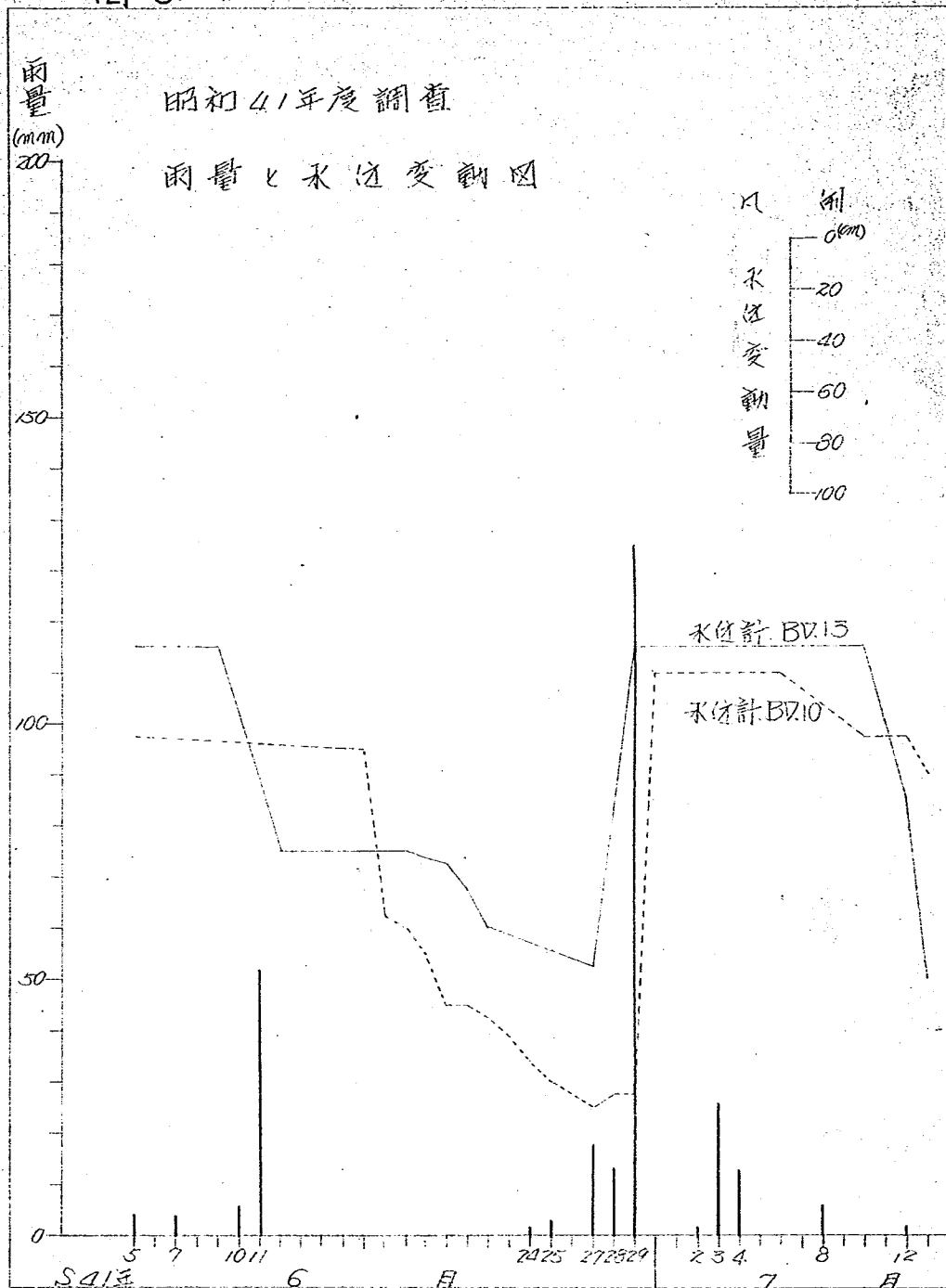
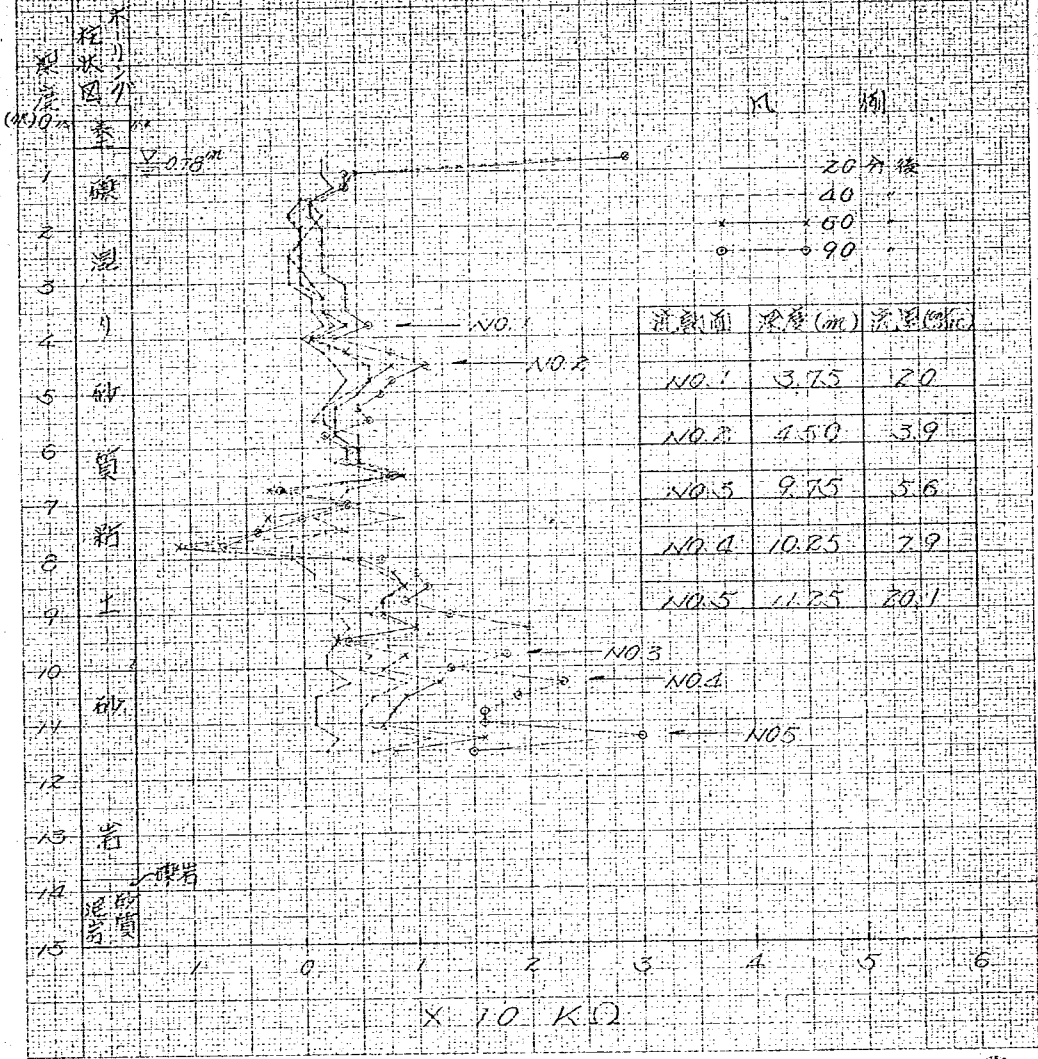


図-7

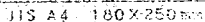
岩手県上奥年川地区地下水中心

地下水検層

BV4



有平頂上南平川組在組中
地下木炭層



岩手県上奥牛川地区と雄物川

N84

表

上

20

冰

十

樂

24

此

100

	
--	--

[illegible]

1997

1. The first step is to identify the problem. This involves understanding the current situation and the goals that need to be achieved.

碑

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

10

一、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

100

43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Table 1

—

風 雨 後

20分後

40

60-11171-100

70

NO. 1

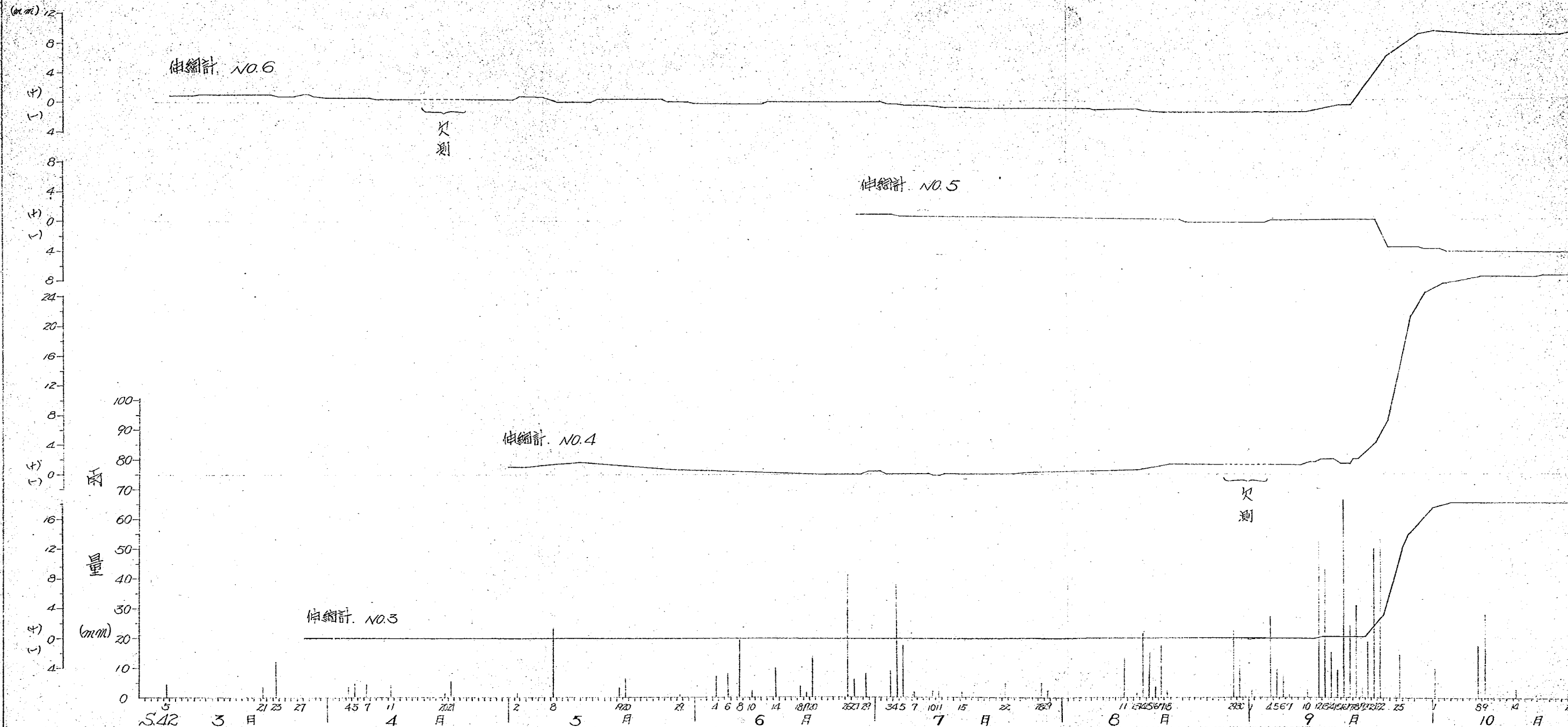
NO. 2

105

流線圖	深度(m)	流量(m ³ /s)
NQ1	6.30	3.1
NQ2	10.55	1.6
NQ3	11.80	3.7

図-11

岩手県上奥平地すべり
伸縮計観測結果 (No.3~No.6)



すべり
剛結果 (No. 5 ~ No. 6)

伸縮計 NO. 5

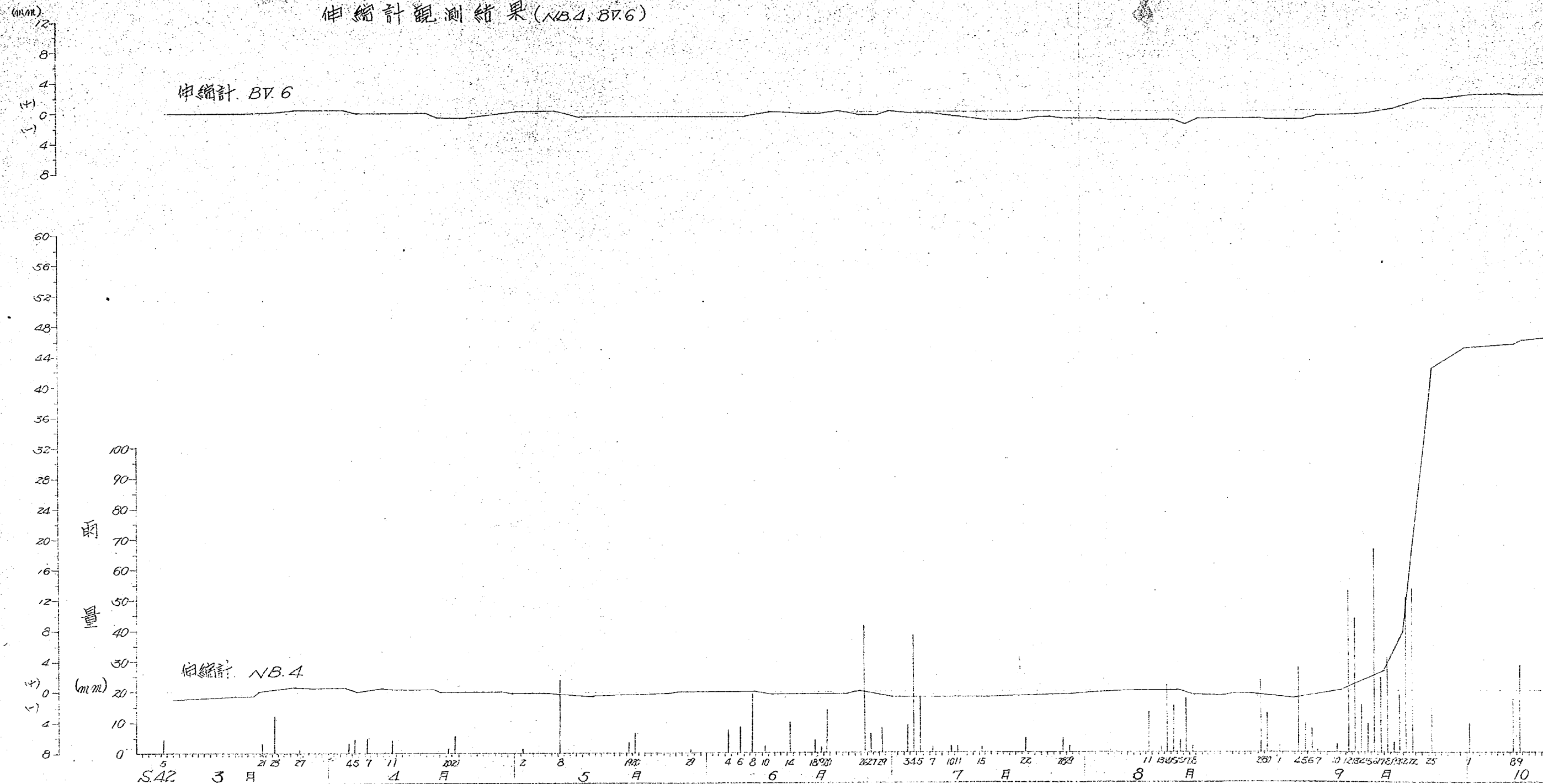
伸縮計. NO. 4

欠測

欠 剋

図-12

岩子県上真井地すべり
伸縮計観測結果(NB.4, BV.6)



1)
果 (184, 876)

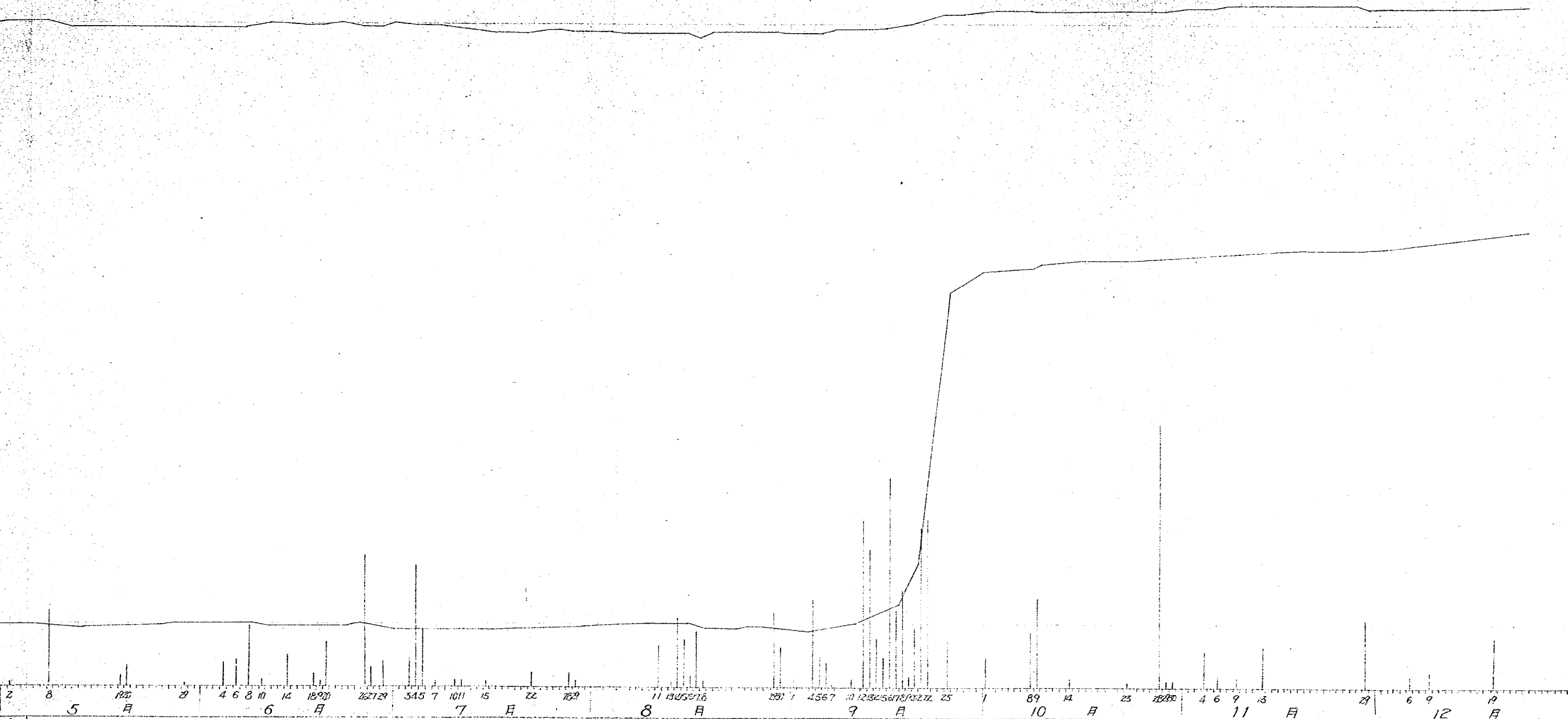
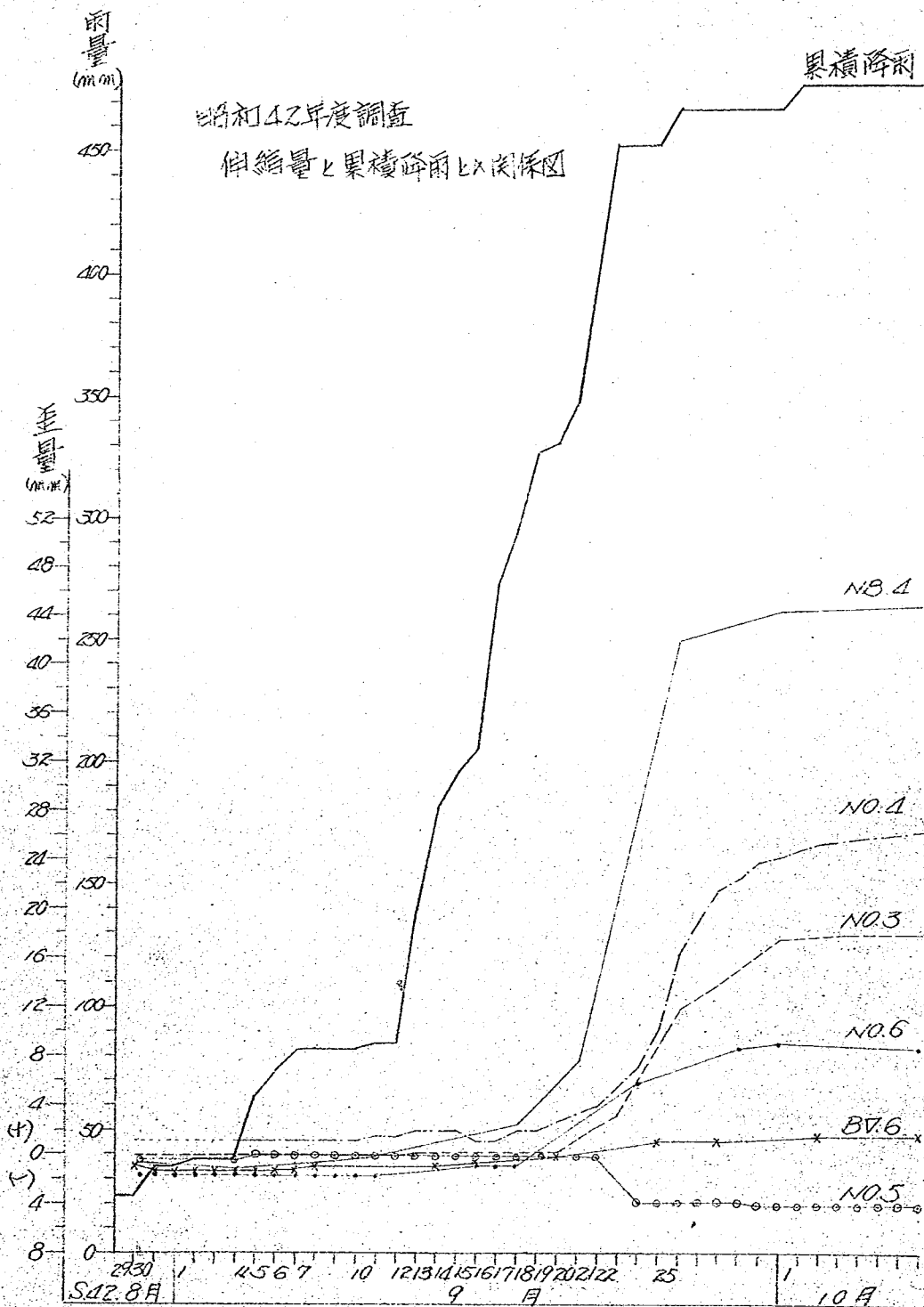
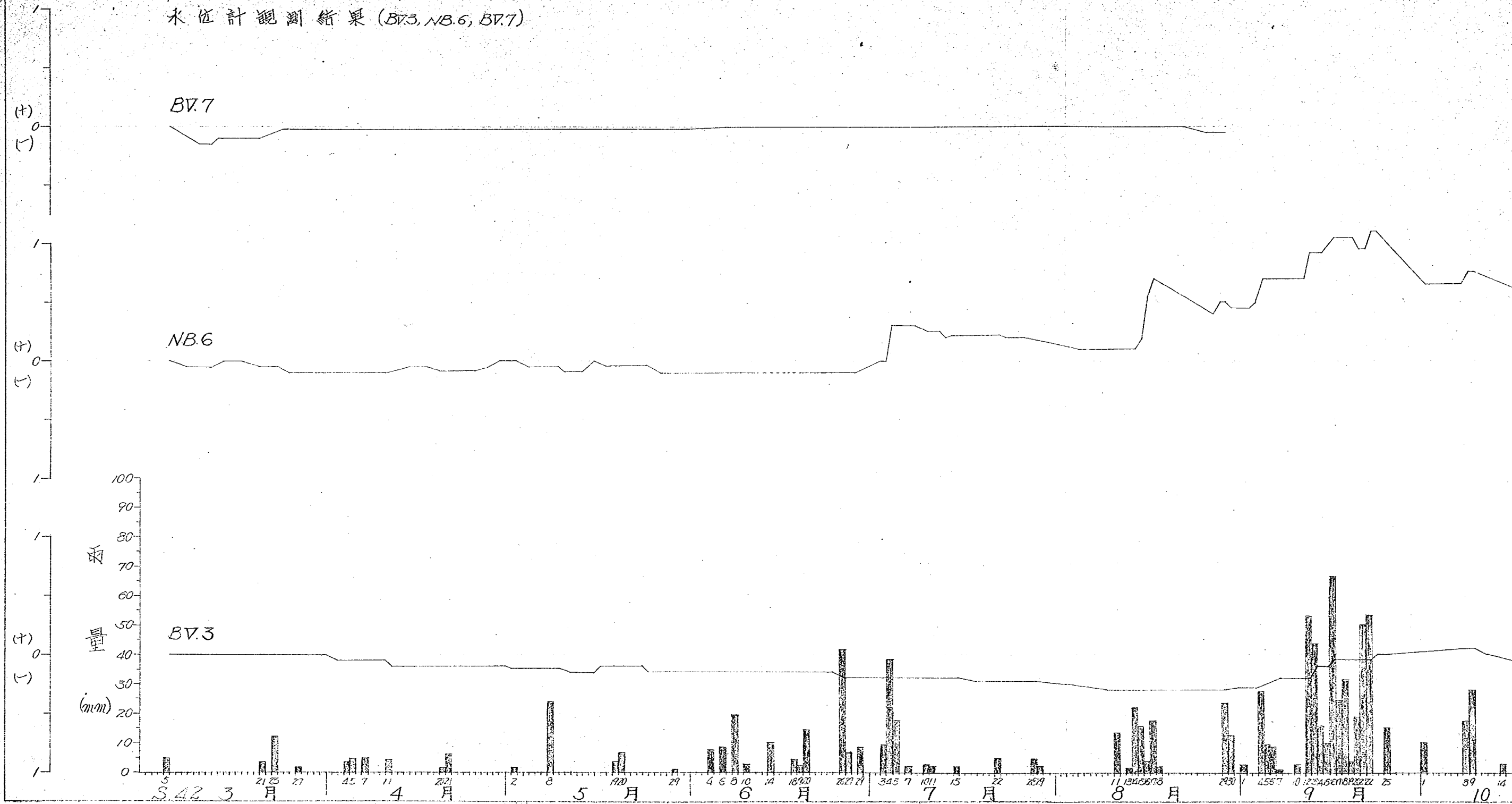
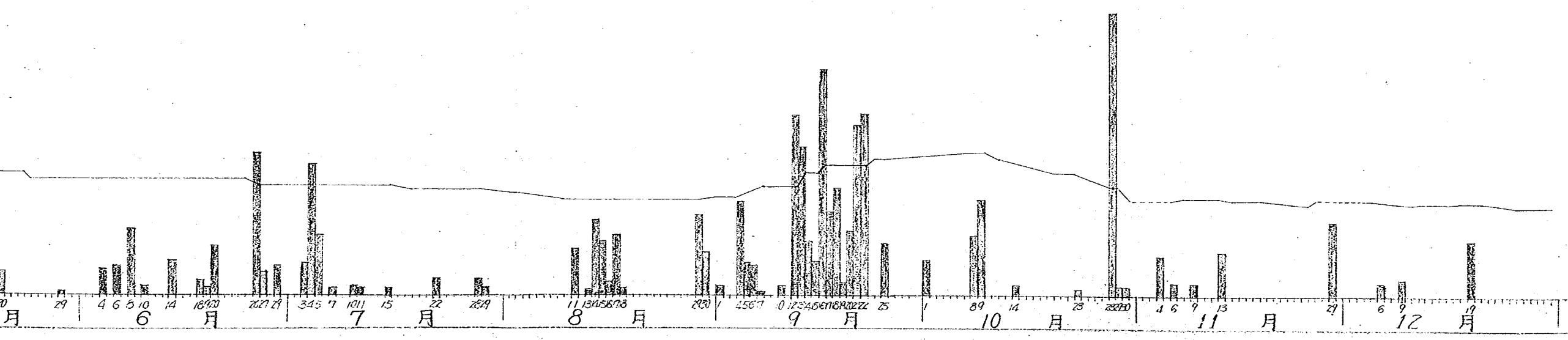
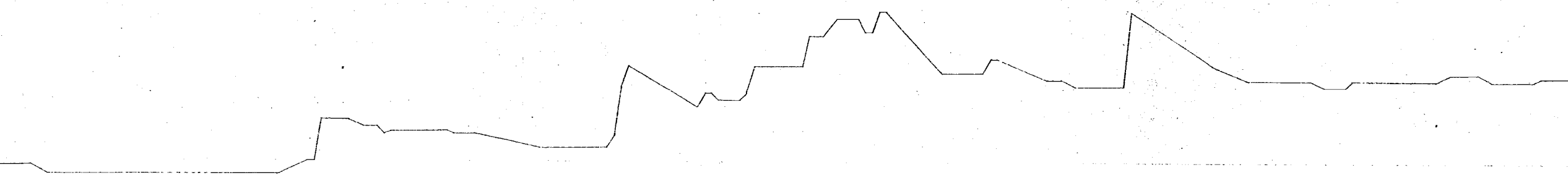


図-13



(m) 図14 岩手県上頁地すべり
水位計観測結果 (BV.3, NB.6, BV.7)





12-15

昭和42年度調査

雨量と水位変動図

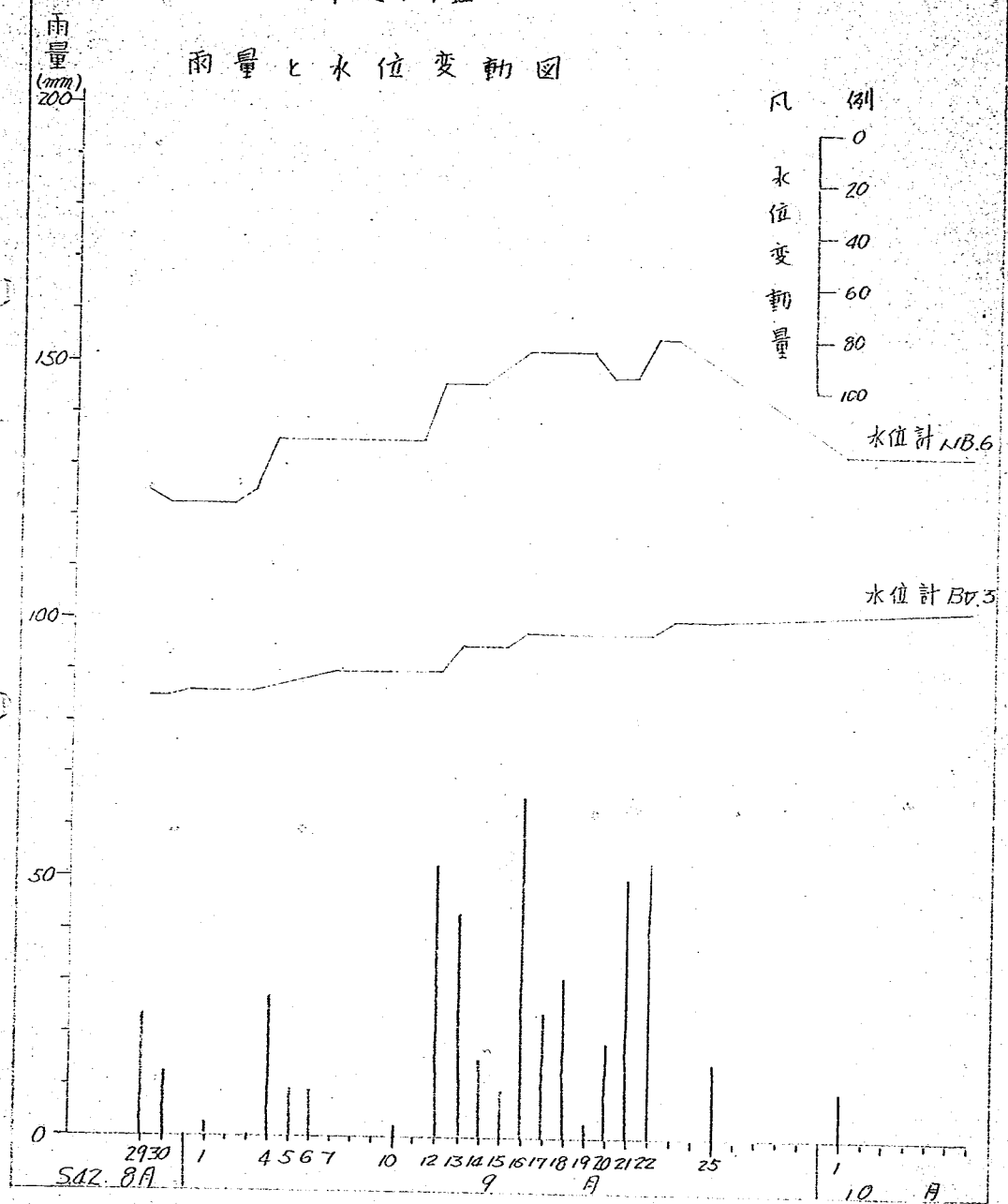
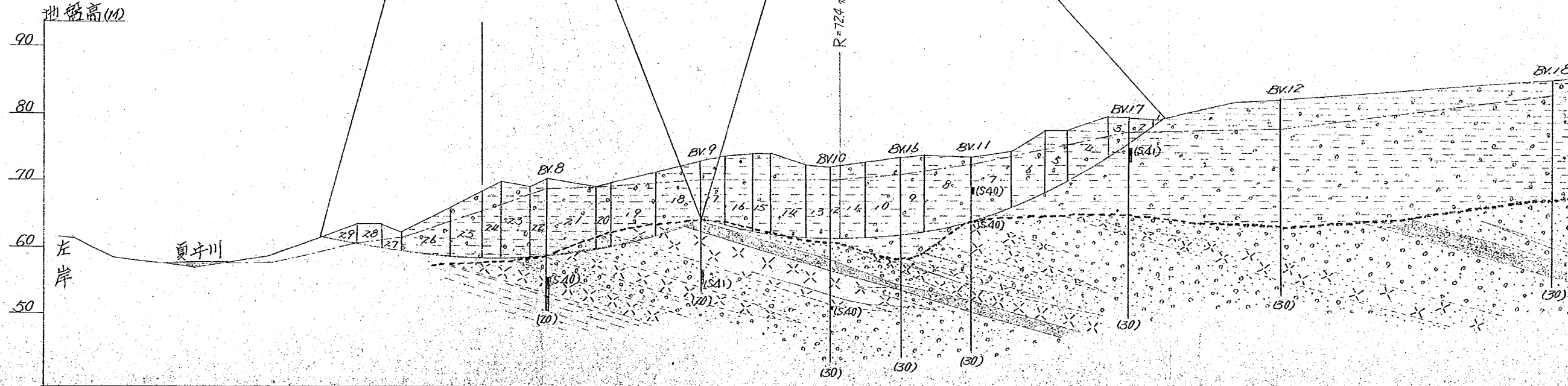


図-16

安定計算



測点	区間距離	距離加算	地盤高
0	0	0	60.92
BV.8	7000	7000	69.59
BV.9	2300	9300	72.40
BV.10	1900	11200	71.66
BV.11	1050	12250	72.385
BV.12	1050	13300	73.06
BV.13	2300	15600	78.80
BV.14	2300	17900	81.83
BV.15	4000	21900	85.225

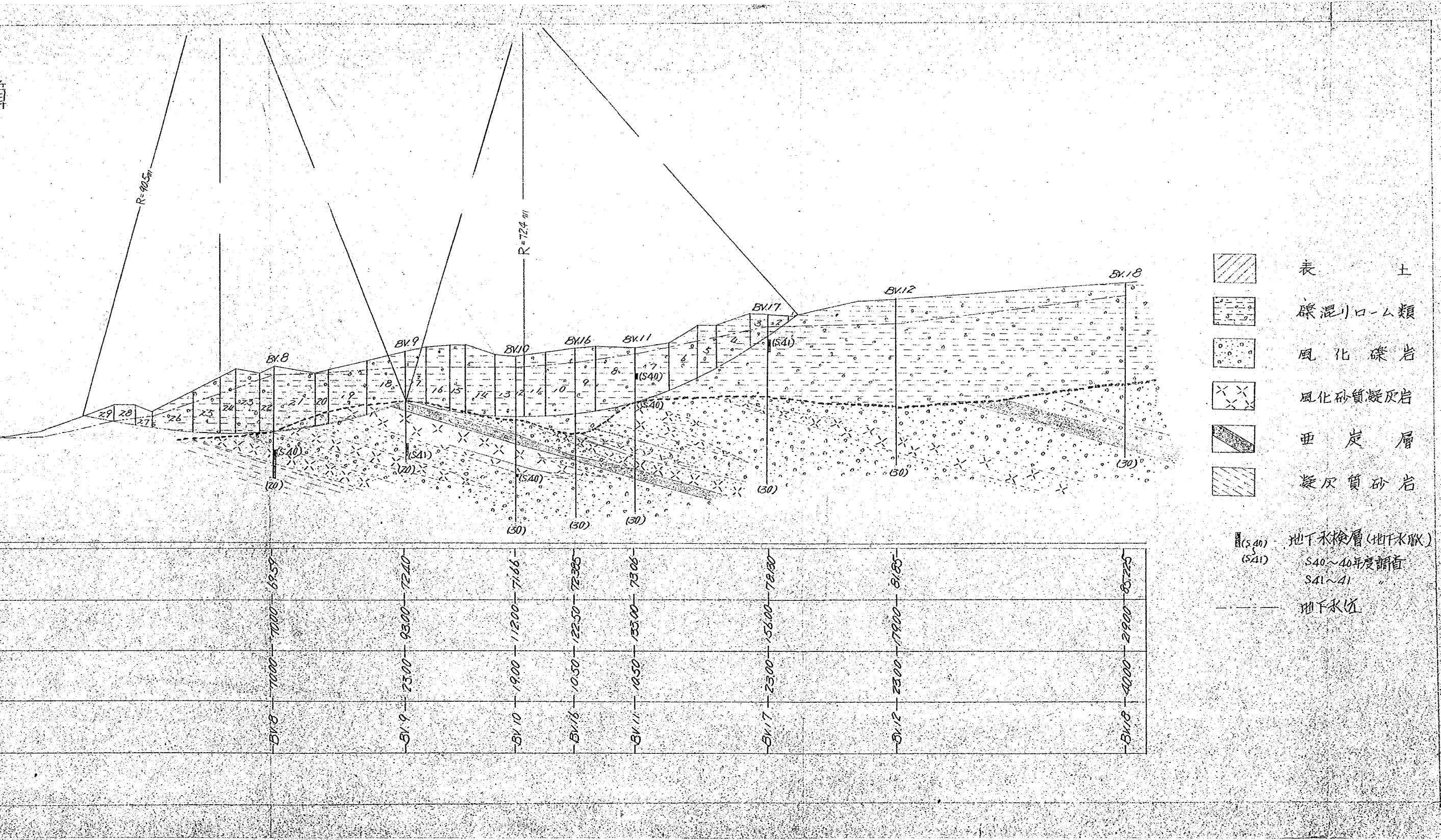


表-3

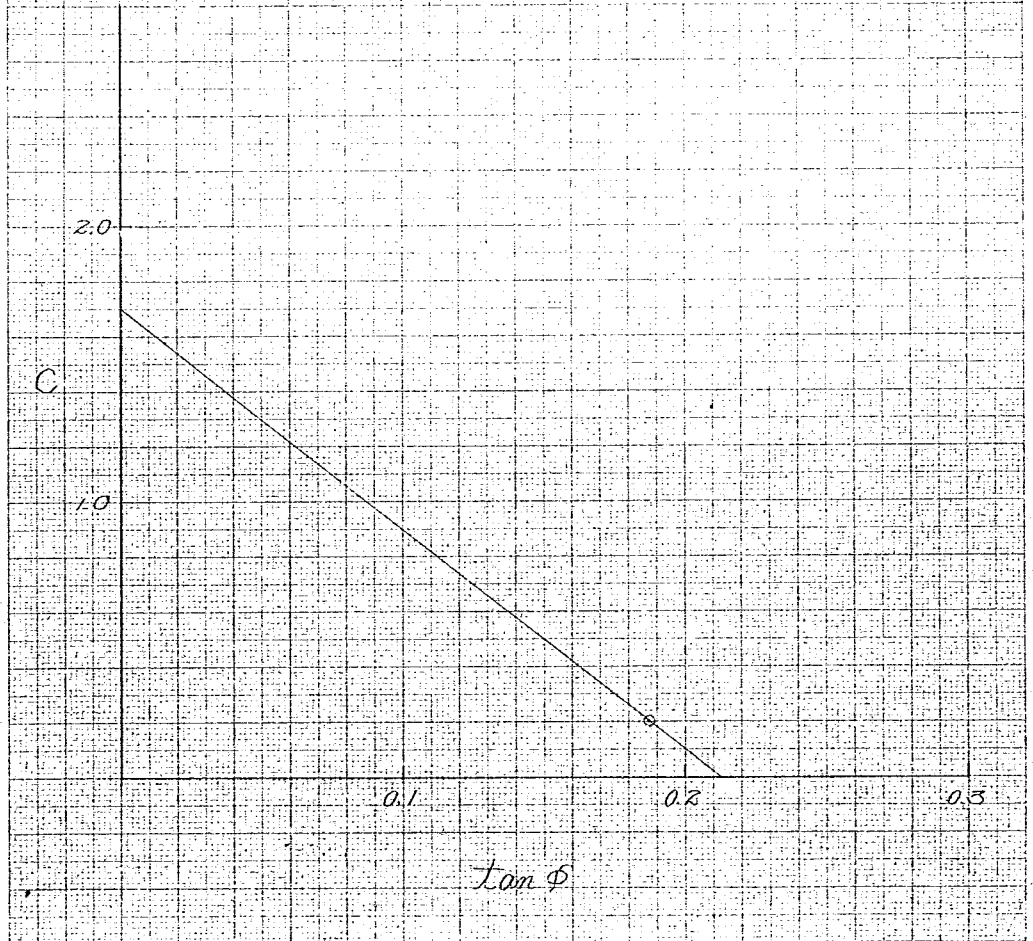
No.

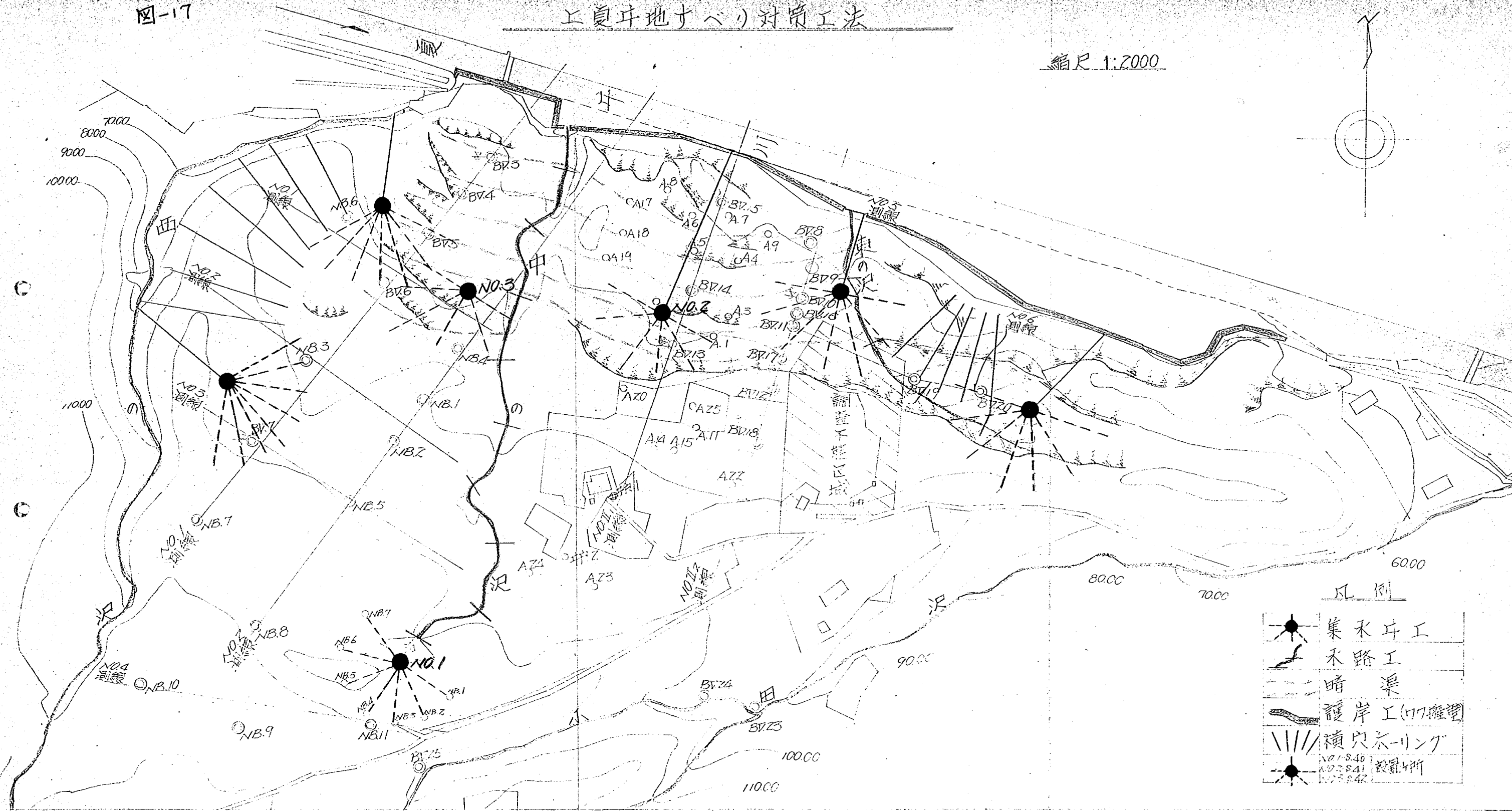
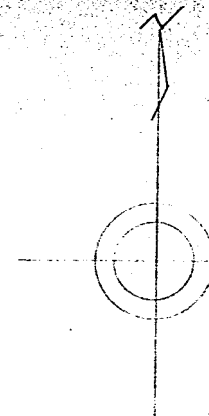
空'定'計算表

 $\gamma_k = 1.8 \frac{1}{m^3}$

NO	h_1	h_2	$\frac{h_1+h_2}{2}$	d	A	l	θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\gamma_k A$	H	U	T	N	N-U
1	0	1.2	0.6	1.6	0.96	2.0	1000	0.643	0.766	2	0	0	1.29	1.53	1.53
2	1.2	4.5	2.85	3.6	10.26	4.8	5730	0.609	0.793	19	0	0	1.157	15.07	15.07
3	4.5	6.7	5.6	3.0	16.8	3.6	3400	0.559	0.829	30	22	79	16.77	24.87	16.97
4	6.7	7.9	7.3	6.0	43.8	6.8	3000	0.500	0.866	79	3.8	24.5	39.50	68.41	43.91
5	7.9	9.5	8.7	3.3	28.71	3.6	2540	0.433	0.901	52	5.8	20.9	22.52	116.85	25.95
6	9.5	8.4	8.95	4.9	43.86	5.3	2220	0.380	0.925	79	6.6	35.0	30.02	73.08	38.08
7	8.4	9.6	9.0	6.0	54.0	6.3	1740	0.303	0.953	97	7.5	47.3	22.39	92.14	45.14
8	9.6	11.3	10.45	6.9	72.11	7.0	1230	0.216	0.976	130	8.3	58.1	28.08	126.88	68.78
9	11.3	11.5	11.4	3.6	111.04	3.6	820	0.145	0.989	74	8.8	31.7	10.73	73.19	41.49
10	11.5	11.3	11.4	5.1	58.14	5.2	440	0.081	0.997	10.5	8.9	46.3	8.51	101.89	58.39
11	11.3	10.9	11.1	3.6	39.96	3.6	110	0.020	1.000	72	9.0	32.4	1.44	72.00	39.60
12	10.9	10.6	10.75	1.6	17.12	1.6	040	-0.012	1.000	31	8.8	14.1	-0.37	31.00	16.90
13	10.6	10.9	10.75	3.6	38.70	3.6	300	-0.052	0.999	70	8.6	31.0	-3.64	69.93	38.93
14	10.9	12.1	11.5	5.1	58.65	5.2	630	-0.113	0.994	10.6	8.7	45.2	-1.98	105.36	60.16
15	12.1	11.6	11.85	2.6	30.81	2.6	920	-0.162	0.987	55	8.0	20.8	-8.91	54.29	33.49
16	11.6	10.4	11.0	4.1	45.10	4.2	1200	-0.208	0.975	81	7.7	32.3	-16.85	79.22	46.92
17	10.4	8.8	9.7	3.8	36.86	3.8	1500	-0.259	0.966	66	6.7	25.5	-17.09	63.76	38.26
18	8.8	9.6	9.2	6.4	58.88	7.0	1830	-0.317	0.948	106	5.8	40.8	-33.60	100.19	59.89
19	9.6	9.6	9.6	6.7	64.32	6.8	1420	-0.248	0.969	116	8.0	54.4	-28.77	112.40	58.00
20	9.6	9.4	9.5	2.3	21.85	2.3	1120	-0.197	0.981	39	9.2	21.2	2.68	38.26	17.06
21	9.4	11.7	10.55	7.2	25.96	7.4	820	-0.145	0.989	137	9.5	70.3	19.87	135.49	65.19
22	11.7	10.6	11.15	2.7	30.11	2.6	520	-0.093	0.996	54	10.1	26.3	5.02	53.78	27.48
23	10.6	11.6	11.1	4.4	48.84	4.4	300	-0.052	0.999	88	9.4	44.4	4.58	87.91	46.51
24	11.6	10.2	10.9	2.7	29.43	2.7	040	-0.012	1.000	53	8.2	22.1	0.64	53.00	30.90
25	10.2	7.6	7.9	4.8	37.92	4.8	130	-0.026	1.000	68	7.2	21.6	-1.77	68.00	33.40
26	7.6	3.2	5.4	7.1	38.34	7.1	520	-0.093	0.996	69	5.5	39.1	-6.42	68.72	29.62
27	3.2	4.0	3.6	2.9	10.14	2.9	830	-0.143	0.989	19	2.3	6.7	-2.81	18.79	12.09
28	4.0	3.2	3.6	3.7	13.32	3.8	1030	-0.182	0.983	24	1.6	6.1	-4.37	23.59	17.49
29	3.2	0	1.6	5.6	8.96	5.7	1330	-0.233	0.972	16	0.4	2.3	-3.73	15.55	13.25
Σ						1303					83.1	722.0	1873.55	10410.45	

$C \cdot \phi$ 関係図





凡例

	集水井工
	水路工
	暗渠
	護岸工(ワ工擁壁)
	積穴ホーリング
	101-S.40 102-S.41 103-S.42 設置場所