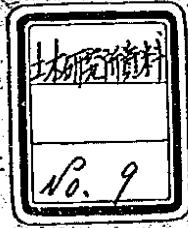


# 北陸縦貫高速自動車道路建設計画線

## 沿線地すべり調査報告書



昭和40年3月

建設省土木研究所

北陸縦貫高速自動車道路建設計画線  
沿線地すべり調査報告書

目 次

	頁
1、序 言	1
2、計画沿線の地すべり踏査	2
〔1〕新潟～長岡(比較線)	2
〔2〕高田～糸魚川(比較線)	4
〔3〕人母～吉原(比較線)	5
〔4〕金石～橋立(修正原案)	6
3、上正善寺及び牧山地すべり調査	6
〔1〕上正善寺地すべり調査	7
〔2〕牧山地すべり調査	8
4、北黒岩及び清水谷地すべり調査	10
〔1〕北黒岩地すべり調査	10
〔2〕清水谷地すべり調査	12
5、北黒岩附近地質踏査	13
6、調査結果	14
〔1〕計画沿線の地すべり踏査結果	14
〔2〕上正善寺及び牧山地すべり調査結果	17
〔3〕北黒岩及び清水谷地すべり調査結果	17
7、結 言	18

# 北陸縦貫高速道路建設計画線

## 沿線地すべり調査報告書

### 1. 序 言

この調査は北陸縦貫高速自動車道建設計画の一環として、特に北陸地方に広く分布する地すべりに対して、これを認定し、危険性、規模などを把握し、それに対する解決方法、変更計画線等を指摘して最も経済的、かつ安全に施工せしめることを目的として行なつたものである。

本調査は昭和37年度から本年度迄継続して行なつていゝもので、昭和37年度には調査区間として北陸地方建設局管内、即ち新潟市より石川・福井県境に至る総延長386.56Kmについて30区の地質区に分け、地層名、岩質とその分布延長を示し、更に地質及び地すべりに関する文献資料と一部の踏査結果より得られた計画沿線の地質概要と地すべり概況から、昭和38年度以降の調査の指針が明らかたされ、多くの問題点について検討がなされた。昭和38年度はこれに基づいて計画原案の沿線に対する全面的な実地踏査を行ない、地すべり調査を主体とし、これに若干の地質的諸問題を加えて検討し、要計画変更箇所を指摘を行なつたものである。

更に本年度に至り昭和38年度の調査結果から認められた4区間の問題地帯のうち、3箇所の地すべり地（北黒岩、上正善寺、牧山）と本年度に一部変更された新計画線沿線の1箇所の地すべり地（清水谷）に対して、その各々の危険性、規模等を知るために、ボーリング調査、土質試験、電気探査、自然放射能調査、傾斜計測定及び縦横断測量等の諸調査を行なつた。又、これに併せて計画原案に対する比較線として北陸地方建設局より提示された、新潟～新津～加茂～三条～見附～長岡案、高田～池田～仙納～大洞～鴉尾～糸魚川案、及び人母～清水谷～吉原案の三案の他に修正原案の金石～橋立間の海岸線について踏査を行なつた。又、特に北黒岩を中心として約25Kmの区間については地質踏査を行なつて、今後の計画に対する参考資料とした。

## 2、計画沿線の地すべり踏査

### [1] 新潟～長岡（比較線）

この案は原案の新潟～坂井輪～内野～上堰潟～彌彦～大河津～与板～長岡線に対する比較線で、これより内陸側にとつて、新潟～新津～加茂～三条～見附～長岡の各市を結ぶ線である。

この比較線の特徴は、原案が地盤沈下地帯、砂丘地、丘陵地で代表されるのに対して、比較線は一部の地盤沈下地帯を含む他は殆んどが北東から南西にのびる東山丘陵の末端部分を通つている。その後、両案共かなり修正されて、原案では与板町附近より丘陵地をはなれて関原町附近を、大体この附近を流れる黒川と長岡鉄道に沿つた線で結び、比較線では古津附近より丘陵地をはなれて加茂市西方を通り保内附近で原線に結び、吉野屋部落附近で再び離れて帯織駅南方の小栗山附近では二案に分かれ、一方は見附市北方の城山を隧道で貫いて見附市南方の丘陵地を経て、長岡市悠久山公園附近で原線に結ばれるものであるが、他方は小栗山附近から丘陵地をはなれ、長岡北方約5kmの地点で信濃川を渡り関原町附近の丘陵地で原案の西部計画線に結ばれるものである。

この比較線の原線では地すべりとして特に大規模なものは認められないが、五十嵐川と刈谷田川に狭まれる丘陵地末端部と長岡市東部の丘陵地末端部には小規模なものが散在する。

新潟方面より地すべり及び地質的な所見を順次にあげてみると、新潟市より新津市西部を通つて古津駅附近へ至る間紅地盤沈下地域の一部で、特に最近では亀田、新津間での沈下量が目立ち、極めて低湿軟弱であるため路盤の不等沈下が予測される。古津駅附近より保内駅附近まで、比較線は原線と修整案とに分かれているが、まず原線では古津から矢代田駅南方の大沢部落迄が、新潟県下に広く分布する洪積統矢代田層の模式地で、この附近ではN50°Eの走向、13°Nの傾斜を示し、計画線に対しては流れ盤となるが、岩質は主として茶褐色の砂層と小円礫層（礫径2.0cm以下）からなり、白色の凝灰質砂の薄層を挟んでおり、切り取りによつて多少の崩壊は考えられるが、地すべりにまで発達するものとは思われない。

大沢部落から田上駅北方の鎌倉新田迄の間には褐色の細粒砂岩と暗灰褐色

※ 高瀬国雄：新潟地盤沈下に関する中間報告，土と基礎 60

の泥岩からなる椎谷層が分布しており、これも流れ盤となるが椎谷層の場合、切取によつて地すべりを惹起し易いので注意を要する。鎌倉新田から羽生田を経て加茂市に至る区間は極く一部に安山岩及び魚沼層が露出する場合もあるが、殆んどが粗粒堆積物からなる矢代田層で占められ、切取により崩壊を招き易いが比較的良好である。

一方、修正案では古津駅附近より保内駅附近に至るまで信越本線に略平行して平坦地（沖積層）を通しているので、部分的に軟弱地盤があるほかは殆んど問題のない区間といえよう。

加茂市より五十嵐川までの間は礫混りの黄褐色砂質シルトを主とする魚沼層が広く分布し、加茂市から保内に至る間は大小微ケ所の地すべりが現存するが、原線、修正案共この区間では平坦地を通しているので問題はない。

五十嵐川より帯織駅東方の吉野屋部落までの間は灰爪層が計画線に対して受け盤となつて分布しているが、かなり破碎されており、特に切取には注意を要する。吉野屋から原線では、見附市東部をかすめて刈谷田川に至るが、この間には西山層、魚沼層が分布し、岩質は泥岩を主として、しかも流れ盤となるので層すべりを惹起する可能性が大きき、現に吉野屋部落附近の西山層中にかなり規模の大きい地すべりが存在する。

刈谷田川から長岡市南方の町田部落までの間は、見附市南方の岩沢峠、楯沢部落附近には灰爪層が分布し、加津保部落附近には西山層、浦瀬部落南部には魚沼層が夫々小分布しているが、いずれも泥岩、乃至砂質泥岩を主としているものが多いので、現在目だつほどの地すべりが無いにしても、大規模な切取りは避けなければならない。又、浦瀬附近より悠久山公園を経て宮内駅東方の町田部落に至る間は矢代田層が広く分布しているが、このうち長岡市東方の麻生田から東片貝に至る約4kmの区間に4ヶ所の地すべりが認められた。岩質はシルト乃至砂質頁岩の場合が多く、走向 $N40^{\circ}E$ 、傾斜 $10^{\circ}NW$ で流れ盤を示しているので切取りの場合には特に注意を要する。

一方、修正案では帯織駅東方の吉野屋附近で原線と分かれ、平坦地を通つて小栗山附近で更に二案に分かれ、一方はそのまゝ長岡市北方を通つて関原町附近の丘陵地で原案の西部計画線に結ばれるので、全面的に信濃川の氾濫原を通ることになり、局部的な軟弱地盤と水害関係の他には問題はない。もう一方は小栗山附近から見附市北方のの城山（標高119.2m）を中心と

する丘陵地を2, 3箇所の短距離の隧道で貫いて、見附市の東方で刈谷田川を渡ることになるので隧道の坑口附近の地すべりと、隧道内の地質の問題について別途に調査する必要がある。刈谷田川から先は前述の岩沢峠の西側を隧道で貫き、長岡市東方の東片貝まで全て平坦地を通し、後は略原線に沿って来迎寺駅と小千谷市片貝町の間附近へ達しているため殆んど問題となるべきものはない。

## 〔2〕 高田 ~ 糸魚川 (比較線)

この案は原案の、高田 ~ 池田 ~ 西蒲生田 ~ 東谷内 ~ 川詰 ~ 桂 ~ 掘屋敷 ~ 糸魚川線に対する比較線で、池田 ~ 桂間の大部分を隧道で結び、原案よりも直線コースに近いものとなつている。即ち、高田 ~ 池田 ~ 仙納 ~ 大洞 ~ 鷲尾 ~ 寺山 ~ 掘屋敷 ~ 糸魚川という案で、この比較線の特徴は、原案が本邦屈指の地すべり地帯を川沿いに個々の地すべり地末端部の切取り、盛土を繰り返しつつ、池田 ~ 桂間を迂回して結ぶのに対し、比較線はこの間を総延長8 Km余の隧道によつて結ぼうとするもので、この隧道の中には1本の延長が3.5 Kmに及ぶものも含まれている。

その後、原案もかなり修正されたものの、地すべりと地形の関係で少なくとも二箇所(折戸、東谷内附近)は計画線のネックとなることは避けられない。

今、比較線として提示された区間の所見をあげてみると、まず名立川右岸の池田部落で計画原案と分かれて名立川を渡り、すぐに隧道となつて仙納部落の南西約1 Kmの地点までで約3.5 Kmに達するものとなり、ここから大洞部落東約500 mの地点まで約1.1 Km、更に大洞の西約800 mの地点迄約1.3 Km、百川部落の東南約1.5 Kmの地点迄約0.9 Km、ここから鷲尾部落迄約1.5 Kmとなり、この間の隧道延長は約3.3 Kmに達する。これ等の隧道の坑口附近において地すべりの認められるものもあるが、隧道の方位をわずかに振ることにより避けられるので支障はない。但し、鷲尾部落附近の坑口は最近発生したかなり大規模な地すべりの他に多数の旧地すべりが密集しているので、坑口の選定には十分に注意しなければならない。

鷲尾部落附近からすぐに能生川を渡り、能生川左岸の段丘面を通つて寺山部落の東方約1 Kmの地点で隧道となり、夫々約1 Km, 1.2 Km, 0.5 Km, 0.4 Km, 0.1 Km, 0.1 Kmの6箇所、隧道延長約3.3 Kmによつて掘屋敷駅附近に達

する。これらの隧道の坑口も地すべり地内である可能性が多く、特に木浦附近一帯は殆んど全面的に地すべり地となっており、この附近での隧道の坑口部分は何等かの対策が必要とならう。

尚、隧道内の地質については、別途に調査を要するものとして、こゝで問題になるのは鬼伏部落の南約500m附近と、浦本駅の北東約400m附近の二地点で日本国有鉄道の北陸本線改良計画による隧道と本計画線の隧道が立体交叉してしまふ可能性が大きいことである。勿論、ファウンデーションの高低差から考えて、それ自体はたいした問題ではないが、特に鬼伏部落の南の地点は、大規模な旧地すべりがあり、再発するおそれもあるので、隧道のファウンデーションはできるかぎり下げるのが好ましいが、この場合鉄道との関係が危惧されるようになる。従つて鉄道の計画線と平行させるように変更するのが望ましい。

### 〔3〕人母～吉原（比較線）

この案は原案の人母（北陸本線石動駅の南西約9km）～高窪～牧山～吉原（北陸本線森本駅附近）に対する比較線で、原案に含まれる高窪、柚木、牧山の各地すべりを避け、これより北側を2、3箇所で延長約1.2km程の隧道によつて短距離に結んだもので、即ち、人母～柿ヶ原～清水谷～高坂～不動寺～吉原という案であつて、この比較線の特徴は前述したように原案が柚木地すべりをその筆頭とする大小の地すべり群の中を通り、高坂から森本川の左岸を通つて吉原に達するのに対して、比較線は清水谷とその東方約1.8kmの竹又部落附近のかなり規模の大きい地すべり地を通る他は地すべり地もあまり目立つものはなく、原案よりも短距離で、人母、高坂間を結び、森本川の右岸を通つて吉原に達する。

この比較線で特に問題になるのは、前述の二箇所の地すべりで、柿ヶ原部落附近より清水谷部落附近までは地形的に狭窄しており、これを避けることは困難であらう。又、現在地すべり地形を形成していない所でも、この狭窄区間における切取りはかなり大規模なものとなるので、新しい地すべりを誘発する恐れは充分に考えられる。更に高坂から吉原に至る間は、最近の集中豪雨により各所で崩壊性の小地すべりが発生しており、大規模な切取りを行なえば、地すべりを誘発しやすい。

この附近に分布する岩質は青灰色乃至淡褐色の砂質シルト岩を主としており、このため豪雨、又は人為的な原因により急激な滑落を起し易いようである。又、森本川の左岸側も大体同様の傾向があるので注意を要する。尚、牧山及び清水谷地すべりの精査と安定計算については、第3章及び第4章において述べることにする。

#### 〔4〕 金石～橋立（修正原案）

この案は計画原案と殆んど変わらないが、部分的に修正されたため、特に海岸沿線と軟弱地盤に重点をおいて踏査を行なつたものである。

前報告にも記したように金石の南、普正寺町附近は犀川の蛇行による河跡が認められ、又、河跡湖の残片と思われる小さな沼も残されている。地質は腐泥混りのシルトを主としており、従つてかなり軟弱であると思われるので路盤の不等沈下に対する処置を考慮する必要がある。特に犀川に架設する橋梁に対しては将来の沈下に対する処置を構じなければならぬ。

犀川より松任町の北約4kmの倉部部落附近までは砂丘地となつており、殆んど原案のまゝであるが、冬季間の季節風による飛砂が著しく、又、地震等による流砂現象など、砂丘地という特殊性を充分に考慮しなければならない。

倉部より美川町の北東、約3kmの石立部落までは全く修正されていないので前報告に記した通りである。

石立より寺井駅北西約1kmの加賀舞子までの間、原案では美川町の南を大きく迂回しているが、比較線はこの海岸線を殆んど直線で結んでいる。比較線の場合、手取川の河口附近ではかなり海岸侵蝕が甚だしく、又、波浪による影響も考慮しなければならない。更に手取川河口左側の小舞子から加賀舞子附近は石川県下有数の海水浴場となつているので留意する必要もあろう。加賀舞子から橋立町附近に至る間は殆んど修正はないので、前報告の通りである。

#### 3. 上正善寺及び牧山地すべり調査

この調査は計画線の高田～糸魚川間に存在する多数の地すべりのうち、高田の北西約5km地点で計画線のネックとなる上正善寺地すべりと、石川県金沢市森本町地内の柚木地すべり群の一つとして牧山地すべりについて、そ



の危険度を把握するためにボーリング調査、縦断測量、土質試験を行なつて安定計算を試みたものである。

尚、この調査の実施中に上正善寺地すべりに対しては修正案として隧道による回避、柚木地すべり群に対しては、清水谷径由の比較案が夫々提示されている。

## 〔1〕 上正善寺地すべり調査

### (1) 調査地の概要

上正善寺地すべりは正善寺川とこれの左岸沿いの農道を狭んで兩岸に存在し、特に右岸側の地すべりは規模も大きく、通称「すべり台」と呼ばれている。この右岸側の地すべりは現在のところ表層的な移動のみられる程度で、深いすべり面による移動は一応安定しているようであるが、左岸側の小規模な地すべりは河床近くに達するすべり面によつて微動しているようである。このため河の左岸側のコンクリート護岸が崩落しかけている。又、この部分は地形的にも狭窄しているので原案通りに計画線を導入すれば、当然大規模な切り取りを行なうことになり、これによつて地すべり地の安定を崩すことは充分予測される。

この附近の地質は第三紀層中新統の稚谷層が分布し、岩質は淡褐色凝灰質砂岩と黒灰色砂質頁岩よりなつている。調査地では岩屑堆積物（崩積土）がこれを厚く被つており、地表面は耕作されて水田となつている。地すべりは先にあげたもののほかに2箇所存在するが、正善寺川左岸の地すべりが最も活発な動きを示しているので、これに特に重点をおいて調査を実施した。

### (2) 調査方法

前項に述べた調査の対象となる地すべりは、比較的その面積が小さく模式的で単純な運動を行なつているものと考えられるので、調査の方法としては、まず地すべり地の中心線について縦断測量を行なつて、縦断面図を作製し、これによつてボーリング調査実施地点を二地点選定してボーリングを行なつた。ボーリングの方法は、土質試料を乱すことなく全コア採取するため、貫入試験は行なわず、ダブルコア・チューブを使用した。採取された試料は含水比の変化を防止するためビニール膜にて密閉し、試験室に搬入し

て直ちに自然含水状態において不覚乱一軸圧縮試験を行ない、更にリ・モールド一軸圧縮試験を行なつた。尚、ボーリング延長は夫々10m、15m、孔径は76mmで地質変化を記録した。

### (3) 調査資料解析

前項に述べた様に上正善寺地すべり地において行なわれたボーリングは標準貫入試験を実施しなかつたが、掘進中の観察による地質柱状図は、図-2及び3に示す通りである。これによるとNo.1地点及びNo.2地点共に地表から7~8mの間に、すべり面の存在することが推定され、基岩となる黒灰色砂質頁岩の上部はかなり亀裂が多く、風化も進んでいるので、基岩とはいえすべり面を形成している可能性は充分にある。

次にこの地すべり地の中心線における縦断面に地質柱状図から推定されるすべり面の位置と地形を考慮して、想定される二つのすべり面を作図し、これに囲まれた土塊に対して、ボーリング・コアのうちすべり面粘土、又はこれと同等のものの土質試験結果から得られた数値、即ち、内部摩擦角 $\phi = 7^\circ$ 、粘着力 $c = 1.73 \text{ t/m}^2$ 、土の単位体積重量 $\gamma_t = 1.65$ を用いて安定計算を行なうと、図-4に示す通りとなる。

これによると安全率 $F_s$ は①のすべり面に対しては1.14、②のすべり面に対しては1.03といずれも1以上になつているが、通常安全率が1.3以下の場合には地下水の異常供給、すべり面粘土の土質的変化等により不安定となりやすい。結局、上正善寺地すべりの今回の調査地の場合は、豪雨、融雪時などによつて地すべり土塊は不安定に傾き移動を起しているものと思われる。

## [2] 牧山地すべり調査

### (1) 調査地の概要

牧山地すべりは前述したように柚木地すべり群の一つであつて、この附近で最大の規模をもつ柚木地すべりに隣接している。これ等の地すべり群は、近くを流れる森本川の左右両岸に殆んど連続して存在し、このため森本川はしばしばその護岸を破壊され、現在では蛇籠によつて保護され、河床にも床止工が施されている。地形的にはこの部分でかなり開けており、一見、道路計画には好適地のように見られやすいが、現在でも部分的な移動の形跡が認められ、切取り、盛土等により地すべり運動を助長する危険性がある。

地すべりの大部分は第三紀層中新統阿尾累層中の高窪泥岩層中に発生し、その一次的風化・侵蝕・崩壊等によるルーズな岩屑堆積物が厚く被っている。地表面は耕作されて水田となつている所が多いが、計画原案ではこれ等の地すべり地の末端及び牧山地すべりの中央部を横断しており、このため特に牧山地すべりに対して調査を実施したものである。

## (2) 調査方法

牧山地すべりは、上正善寺地すべりと同様、比較的その面積が小さく、模式的で単純な運動を行なっているものと考えられるので、調査方法としては上正善寺地すべりの場合と全く同様の方法を採つた。但し、牧山地すべりの場合は基岩の風化がかなり深部にまで及んでおり、基岩内にもすべり面存在の疑いがあるため、ボーリングは一箇所とし掘進長25mとした。

## (3) 調査資料解析

牧山地すべり地におけるボーリングでも標人貫入試験は行なわなかつたが、掘進中の観察による地質柱状図は、図-5に示す通りである。これによると基岩の位置は非常に深く地表から約18mもあり、しかも基岩の上部はかなり風化している。又、約10m附近にも茶褐色の非常に軟質の粘土が狭まれており、すべり面としては、基岩近くの深度約17mに存在する青灰色粘土層と約10mに存在する茶褐色粘土層内に形成されているものと仮定し、これを地形と勘案して図-6に示すようなすべり面を作図した。次にこの二面のすべり面に囲まれた各々の土塊に対して、ボーリング・コアのうちすべり面粘土、又はこれと同等のもの土質試験結果から得られた数値、即ち、内部摩擦角 $\phi = 1.0^\circ$ 、粘着力 $C = 0.806 \text{ t/m}^2$ 、土の単位体積重量 $\gamma = 1.644 \text{ t/m}^3$ を用いて安定計算を行なつた結果、図-6の計算式のよりに①のすべり面に対しては安全率 $F_s = 0.98$ 、②のすべり面に対しては $F_s = 0.96$ というように、いずれも現況のままでも幾分不安定であるという結果がでた。

したがつて、この地すべりの場合は常時森本川に向つて微動を続けており、このため地すべりの末端部は川によつて脚侵蝕を受け、故に末端部の支持力を失なつて移動するという悪循環を繰り返しながら進行しつつあり、豪雨時、融雪時には更にこの傾向が著しくなるものと思われる。

#### 4. 北黒岩及び清水谷地すべり調査

この調査は計画線の柏崎～柿崎間の略中間の北黒岩部落を中心として、附近一帯に分布する地すべり群のうち、黒川を狭んで両岸にあるため、計画線のネックとなつている北黒岩地すべりと、一方は前章にあげた柚木地すべり群を避けるために提示された比較線中で、これも又、清水谷を狭む両岸にあるつて、比較線のネックとなる清水谷地すべりについて、総合的にその危険度を把握するために縦横断面測量、自然放射能測定、電気探査、傾斜計測定を行なつて資料の解析を試みたものである。尚、この調査の実施中に北黒岩地すべり附近における修正案が提示されているが、このネックの部分では多少の修正では避けることができない。

#### [1] 北黒岩地すべり調査

##### (1) 調査地の概要

北黒岩地すべりはこの附近を流れる黒川の両岸にあり、現在も盛んに移動している極めて活動的な地すべりである。その規模も極めて大きく、移動土塊もいくつかのブロックに分かれていて、なかには休止状態のものもあり、全体として一様な動きをしている訳ではない。北黒岩部落、黒岩部落附近のものについては対策工事のなされている所もあるが、計画線をこゝへ導入するのは、施工及び維持から考へて非常に困難が予測される。

この附近における地質の概要は、主として第三紀層中新統の淡褐色頁岩からなる七谷層、及び暗灰色又は青灰色泥岩、凝灰質角礫岩の互層からなる寺泊層が分布し、その一部は安山岩の貫入を受けて変質している。

寺泊層中には著しく硬質の凝灰質頁岩、凝灰岩等があつて、通称中山石と呼ばれている。

調査地は広大な面積(約2.25ha)を占める地すべり地のうち、黒川右岸で北黒岩部落の東側にある約2.5haを選定した。選定の理由は、この地すべりの末端部を計画線が通るといふことその他に、調査地が全体の地すべりの一部を代表するよな箇所といふ事を考慮したものである。(図-7参照)

##### (2) 調査方法

前項に述べたようにこの地すべりの調査対象区域は、面積がかなり大きく、その機構もかなり複雑で調査対象区域内でもいくつかの小地すべりのプロ

ックに分かれているものと考えられるので、上正善寺及び牧山地すべりの様に単にボーリングによつてすべり面を推定するのは予算的に不適當である。

したがつて全般的な調査として縦横断面測量、自然放射能測定、電気探査、傾斜計測定の四項目について実施した。即ち、調査地においてまず縦断面測量3本、横断面測量3本を行なつてこれの断面図を作成し、この測線上において自然放射能測定を行なつた。測定は測量基準点より3m間隔で時定数を5secとし5回測定してその平均値をとつた。尚、測定に使用した計器は日本無線株式会社製「ツンチレーション・サーヴェイメーター」である。又、縦横断面測量6本の交点9地点においては、電気探査を行なつた。

電気探査の実施に際しては測定誤差を少なくするため、1地点につき3回の測定を行なつてこれの平均値をとつている。これに使用した計器は横河電機製作所製「L-10型大地比抵抗測定器」である。更にこれ等の調査に併せて傾斜計測定を行なつたが、傾斜計測定箇所は無作為的に別箇の位置に2箇所を定め、設置台として基礎坑を打ちこんだ上にコンクリートを打設して、格納箱を固定した。傾斜計は中浅潤器株式会社製「水管式傾斜計」4台(2組)を使用し、2台の傾斜計が設置台上に正確に東西及び南北に向くように夫々設置した。測定は設置後10日目より開始し、測定間隔は毎日1回同一時刻に行なつた。(図-8参照)

### (3) 調査資料解析

この調査では前述したように地すべりの機構、形態、規模等から総合的にその危険度を把握することを目的としたため、個々の地すべりについて具体的に安定解析まで行なつていない。しかし、傾斜計の観測によつて電気探査・自然放射能測定及び縦横断面図による地形から総合的に解釈された結果について、ある程度の裏付けになるものと考えられる。

まず電気探査資料は整理した後、両対数方眼紙上にプロットして $p-a$ 曲線図とし(図-9.1~9)これからWenner法による見掛比抵抗標準曲線を用いて解析し、図-9.1~9に示すような推定柱状図の作成を試みた。一方、自然放射能測定結果については資料を測点、計数値対照表として整理した後、縦横断面図に対照して測点ごとに計数値をプロットし、図-10.A~Fに示すような自然放射能分布縦断面図及び横断面図とした。

地すべり調査において、自然放射能調査を応用した場合、その計数値グラ

から一般に次のような解釈が考えられる。即ち、

- 1) 断層が存在する場合、その位置における自然放射能計数値は異常に高くなる。これは地下深部よりガス状のラドン、トロンが破碎帯、基岩の亀裂等に沿って地表に散逸しやすいからであると考えられている。
- 2) 水溜、池等における計数値は低い。それはその位置における不透水性により、ガス状の放射性元素の散逸も少ないものと考えられる。
- 3) 地すべり頭部及び末端部における計数値は高く、地すべり地内では低い値を示す傾向がある。これはすべり面附近の粘土の不透水性に由来するもので、この面に沿ってガス状の放射性元素の散逸があるものと考えられる。地すべりの左右境界部についても同様であろう。
- 4) 温泉、鉱泉、及び湧水等は高い計数値をもっている。これはラドンが水溶性であるので、地下深部においてこれ等の地下水に吸収され、更に地下構造の弱線部分を通過して湧出するためと考えられる。
- 5) 雪上では一般に計数値が低くなる。これは雪によつて地中から散逸する放射性元素が補集又は遮蔽されるためとみられる。  
しかし、地表面全体に平均して薄く積雪がある場合には、定性的な判断の資料とするには支障ない。

以上のような事項を総合して、これに電気探査の解析結果及び縦横断面図による地形を勘案した結果、推定されるすべり面を図-10・A～Fに点線で示してある。

更に別途に地すべりの活動性を把握し、先に述べた解析形果の裏付として行なつた傾斜計測定の結果は、図-11及び図-12に示すようになりに激しい変動を続けており、非常に活発な地すべりであることが察知される。

この傾斜計の設置箇所は、図-8に示す通りで、解析によつて推定される地すべり土塊の略中央にあたり、解析結果にある程度の信頼性が認められるようである。

## 〔2〕 清水谷地すべり調査

### (1) 調査地の概要

清水谷地すべりは、石川・富山県境に近い金沢市森本町地内を流れる清水谷を狭んで左右両岸にあり、現在の所部分的な移動が目立つ程度であるが、

その面積は約 15 ha に及びこの地すべりを中心に附近にも小規模なものが散在している。この地すべりの場合も北黒岩地すべりと同様に、移動土塊はいくつかのブロックに分かれ、全体として一様な働きをしている訳ではない。清水谷は豪雨時に氾濫することが多く、地すべりによる移動も加わつてその兩岸の欠壊が絶えない。計画線はこの地すべりの略中央部を通過するため、特に清水谷右岸の地すべりが危険視される。

この附近に分布する地質の概要は、主として第三紀層中新統阿尾累層中の高窪泥岩層とみられる青灰色又は淡褐色のシルト岩乃至砂質泥岩からなり、地すべり土質としては幾分粗粒であるため、各所にみられる小地すべりの場合でも崩壊形式の滑落が多く清水谷の場合も第一次的には崩壊形式の滑落で破砕され現在では比較的緩慢な第二次地すべりに発達したものの様である。調査地は主として計画線が通る右岸側のものを選んだ。(図-13参照)

#### (2) 調査方法 (図-14参照)

北黒岩地すべり調査と全く同様の方法を採用した。

#### (3) 調査資料解析

北黒岩地すべり調査と同様の解析を試みた。即ち、電気探査結果の解析図としては、図-15・A~Iに示し、自然放射能測定結果については、図-16・1~6に示すような自然放射能分布縦断面図及び横断面図にまとめ、北黒岩地すべり調査の場合と同様な考察のもとに解釈して、図-16・1~6に示されるように推定すべり面を点線で記入した。

一方、傾斜計測定結果については、図-17及び18に示してあるが、清水谷地すべりの場合は北黒岩地すべりの場合のように地盤の変動はあまり活発ではない。しかし、図をみてわかるように1ヶ月間に20秒程度の傾斜は確実に示しており、かなり安定を欠くことが察知される。

傾斜計の設置箇所は、図-14に示す通りで、解析によつて推定される二つのすべり面の各々の土塊の上につてあり、No.1地点の方が幾分活発に傾動している。

### 5、北黒岩附近地質踏査

この踏査は新潟県柏崎市野田町附近から計画線沿いに桔梗峠、北黒岩部落を経て新潟県中頸城郡柿崎町附近までの約2.5km区間について地質分布を把

掘し、計画線の比較案、又は修正案に対してこれの参考資料とするために行なつたものである。充分な踏査期間が得られなかつたため、計画原案沿線についてのみ実施し、海岸沿いについては未踏査となつてゐるが、北黒岩部落附近の地すべり地帯を避ける場合には、比較案として当然考えられるので、来は海岸沿線についても踏査する必要もあろう。

踏査結果は図-19に示す通りであるが、この附近の地質の大きな特徴は、北黒岩部落を中心として東側は殆んどが比較的新しい火山性堆積物で占められ、西側は第三紀層である七谷層、寺泊層、椎谷層、西山層が古い方から順に分布しており、黒岩部落附近には略々南北に伸びる背斜軸が通つてゐる。この背斜軸に沿つた北黒岩、黒岩、狸平、尾神の各部落附近に地すべりが密集しており、この事実から北黒岩地すべりの素因になつたものは、背斜運動による破砕ではないかと考察される。その裏付として背斜軸に略平行した多数の小規模な断層が認められ、これらによつて風化が促進され、地すべりに発達したものと考えられる。

又、背斜軸附近では輝石安山岩の貫入が数箇所認められ、褶曲運動の激しさを物語つてゐる。踏査区域の東部に広く分布する火山性の堆積物は、角礫の他に多くの円礫を含むことから水成の堆積物であり、近くに角礫（安山岩）の供給源となつた火山が存在することを暗示している。このような岩質の関係から東部地域における地すべりは、中山峠を中心とするローム質の部分を除いては比較的少ない。

一方、西部地域は第三紀の各層が整然と重なり、各層相互の関係は全て整合である。このため各層は漸移的に変化しており、七谷層、寺泊層、椎谷層、西山層などの境界は明確にできない。地すべりは北黒岩部落から上中山部落附近までが多く、東にゆく程減少する傾向がある。

## 6. 調査結果

### 〔1〕 計画沿線の地すべり踏査結果

まず、「新潟～長岡」間の原案（西部計画線）と比較線（東部計画線）について、道路基礎としての観点から比較してみると、地盤沈下地帯の区間については両案とも殆んど同じ条件であり、西部計画原案と東部計画原案では、地すべり地帯としては西部計画原案の大河津、与板町間に対して、東部計



画原案の三条市、見附市間及び長岡市東部丘陵地があり、その切取り等による地すべり発生土量も略々同様である。又、軟弱地盤についても両案とも大差はなく、著しい相異は西部計画原案が砂丘地を通過する延長分を、東部計画原案では信濃川の氾濫原を通過している。路盤としては、砂丘地も氾濫原も色々の面から考えて略同様の条件である。

又、この両案の修正案を比較してみると、丘陵地の末端部を通過する区間の延長と、その地質的な条件は略同様であるが、西部案ではこの他に砂丘地区間が含まれるのに対して、東部案では丘陵地末端部を通る他の区間は全て平坦地を通過している。更に東部案の第二案は見附市附近より長岡市の北方を通り、西部案の関原町附近に達するので、平坦地の部分が圧倒的に多くなっている。平坦地の場合、考慮されるのは地盤沈下、軟弱地盤、水害等であるが、地盤沈下の場合の道路に及ぼす影響は局部的区間に対してではなく、比較的長区間に亘るものであり、むしろ軟弱地盤の場合の局部的な不等沈下が危惧されなければならない。又、水害については例年その被害を受ける区域も限定されており、これに対する何等かの処置を講ずることも可能であろう。

以上を総合して勘案した結果、西部計画線原案、東部計画線原案共に地すべり、崩壊等の危険性が大きく、計画線としては好ましくない。更に修正案の場合、道路基礎として条件は大體同様であるが、敢えてその優劣順位をあげるならば、好ましい方から東部修正第二案、東部修正案、西部修正案ということになるが、それよりも問題になるのは用地関係費、社会的経済効果、及び将来性等の諸条件を具備しなければならないことであろう。

次に「高田～糸魚川」間の原案と比較線について検討してみると、原案の場合は名立川、能生川沿いの地すべり密集地帯を通過するため、多くの箇所において地すべりの末端部の切取り、又は盛土を行なうことは避けられず、これによつてある程度の地すべりの誘発は必定となろう。

道路の建設工事とは関係なく、旧地すべりが周期的に急激な移動を起す場合もしばしばみられ、更にこの区間では豪雨や融雪の後に新地すべりの発生をみることも多い。この他に積雪、なだれ、凍結等の問題もあり、施工及び維持の面で非常な困難と危険が予測される。

これに対して比較線は地すべりの密集区間を総延長約 11 km 余りの隧道によつて避けようというもので、この隧道の中には一箇所の延長が 3.5 km に及

ぶものも含まれているので、隧道内の地質、排気口の問題等、土木工学的な経済性をも考慮しなければならない。隧道坑口の地すべりについては、極めて局部的な問題であるので何等かの対策も考えられよう。

尚、国有鉄道の改良計画による隧道と本計画線の隧道の立体交叉については、第2章〔2〕において述べた通りの理由で好ましくないので、鉄道の計画線と平行させる様に修正するのが望ましい。

この区間については全く意味の異なる困難性を具備しているため、その有利性について今、ここで比較することはできない。従つて今後もこの両案におけるあらゆる面からの経済性について検討し、調査されなければならないであろう。

富山、石川県境の「人母～吉原」間について原案と比較線を検討した結果、原案は前報告にも述べた様に柚木大地すべりを筆頭に大小の地すべり群の中を通ることになり、施工時にも将来の維持にも危険と困難が伴うものと思われる。これに対して比較線は、やゝ規模の大きい地すべり地が二箇所ある他はあまり目立つ程のものはないが、柿ヶ原附近から清水谷附近までの約3.5kmに亘る区間は地形的に狹窄しているため、切取土量もかなり多くなり、これによつて地すべりを誘発する可能性は多分にある。高坂から吉原の間は原案が森本川の左岸を通るのに対して、比較線は右岸を通してゐる。

この区間は兩岸共地質的には殆んど大差はないが、現在の所、右岸側の方が崩壊、小地すべりが目立つようである。

以上の結果からみて、原案と比較線では人母から高坂までの区間については比較線がやゝ有利であり、高坂から吉原までの区間については原案通りの方が望ましいといえよう。

最後に「金石～橋立」間の修正原案については、第2章〔4〕に述べた通りであるが、これを要約すれば、岸川沿岸の軟弱地盤と岸川に架設する橋梁の沈下に対する処置、及び砂丘地に道路の建設を行なう場合、季節風による飛砂と、地震等による流砂現象に対する考慮、更に手取川河口付近で橋梁を架設する時、波浪による影響の考慮、その他に海岸侵蝕に対する処置を構じなければならない等である。(図-1参照)

## 〔2〕 上正善寺及び牧山地すべり調査結果

上正善寺地すべり、牧山地すべり共第3章において述べたように、安全解析の結果は幾分不安定となっており、豪雨、融雪時にはこの移動が激しくなるものと予測される。したがって、人為的にこれら地すべりの末端、又は中央部を切取つたり、盛土をすることによりますます安定を失わせ、短期間に地すべりを誘発させる可能性が多い。両地すべり共比較的小規模なものであるが、この移動によつて現在安定している他の部分にまで影響を与える恐れもある。

上正善寺地すべりの場合は、この地点がかなり狭窄しており、他に変更すべき適当な地点も考えられないので、この地すべり末端を通す場合は、地すべり防止工事として万全の対策をたてなければならぬ。又、この地すべりを避けて隧道として、正善寺川右岸の地すべりの下部を通すならば問題は無いが、この場合隧道のファウンデーションはでき得る限り下げて頂設導坑部がすべり面に触れぬよう注意しなければならぬ。

すべり面の部分を掘削したために地すべりを誘発した例はいくつか挙げることが出来る。上正善寺から名立川右岸の池田部落に至る間にも、このような地すべりが数箇所あるが、いずれの場合も同様のことがいえよう。

牧山地すべりの場合は〔1〕にも述べた様に、現在比較案が提示されており、結論的には〔1〕に述べた通りであるが、牧山地すべりのみを取りあげてみても、安定解析の結果は  $F_s = 0.98$ 、又は  $0.96$  と明らかに不安定を示しており、この上に計画線を導入するのは好ましくない。

## 〔3〕 北黒岩及び清水谷地すべり調査結果

北黒岩及び清水谷地すべり共に第4章において述べた通り、その規模はかなり大きく、その中で移動量も方向も異なるいくつかのブロックに分かれているようである。調査資料の解析結果でも調査地内に少なくとも3ブロックが識別され、各ブロックに狭れた部分でも、地形的にみて地すべりの疑いがあり、将来動き出す可能性は多分にあるものと考えられる。

特に北黒岩地すべりは非常に活動的で、最近でも道路、ガスパイプラインの破壊等を惹起しているといわれている。この地すべりは第5章において述べたように、その素因となるものが地質構造に関係するものとみられ、北黒

岩、黒岩部落附近はもとより、狸平、東横山、尾神の各部落附近を経て、遠くは新井市東部の山地に至るまで帯状に分布しており、北黒岩地すべりはその北限となつている。調査地内を計画線は通ることになるが、黒川をはさむ対岸にも大規模な地すべりがあり、これ等を全て避けることは不可能であり、又、その他に考えられる比較案としては、北黒岩より南部では同程度の地すべり地帯を通過することになるので好ましくなく、北部は米山が控えているので、結局、海岸沿線を信越本線より山側に多数の隧道で貫く以外は考えられない。原案通り北黒岩地すべり地帯を通す場合には、地すべりに対する万全の対策が必要であろう。

清水谷地すべりの場合は、この地点を通過する計画自体が柚木地すべり地帯を通る原案に対する比較案となつている。この地すべりは柚木地すべりに比較すれば、問題にならぬ程小さいものであるが、それでも15 haの面積をもつため、この地すべりが活発化した場合にはこれを防止するのは非常に困難であろう。只、清水谷地すべりは、現在の所その活動が極めて緩慢であり、土質的にも比較的粗粒の堆積物からなるため、豪雨、融雪などにより、突発的な地すべりを惹起し易いが、移動が活発化する以前に充分な防止工事を行えば、かなり有効となろう。しかし、地すべり末端部の切取りについては極力避けなければならぬ。又、清水谷部落附近にも中規模な地すべりが存在するが、これについても同様のことがいえる。

更に〔1〕においても述べたように柿ヶ原附近から清水谷部落までの約3.5 kmに亘る区間は地形的に狭窄しているため、切取土量もかなり多くなり、先に述べたような土質のため崩壊形式の地すべりを招く恐れは多分にあるので特に注意を要する。

## 7. 結 言

今年度の実施された各調査の内容は、昨年度と同様、未だ第一次調査（概査）の域をでるものではない。従つて、已に認められている道路建設に対する施工上の重要な問題点、例えば地すべり・地盤沈下・軟弱地盤、破碎帯等について、只、その問題箇所を挙げ、問題点を提起し、特にその内の四箇所（地すべりについては、予算的に許される範囲内でその危険度を把握するまでにとどめた。

今後は残された比較線、変更線の踏査と、今年度までに重要問題箇所とし

て挙げられている地すべり地の調査の他に、青海～上路間の隧道地質調査、軟弱地盤箇所調査、更にその他の隧道地質調査等が行なわれなければならない。特に高田～糸魚川間の修正原案と比較線案については、あらゆる面からの経済性について綿密な調査が必要であろう。又、重大な問題を含む地すべり調査にしても、現在までに行なわれたような概査的なものではなく、第二次調査（精査）により、更に綿密に検討する必要がある。

終りにこの調査を実施するに当たり、北陸地方建設局企画室・新潟国道工事事務所・長岡工事々務所・高田国道工事々務所、黒部工事々務所・富山工事事務所・金沢工事々務所の皆様からいろいろと便宜を計つていただいたことを茲に厚く謝意を表する次第である。

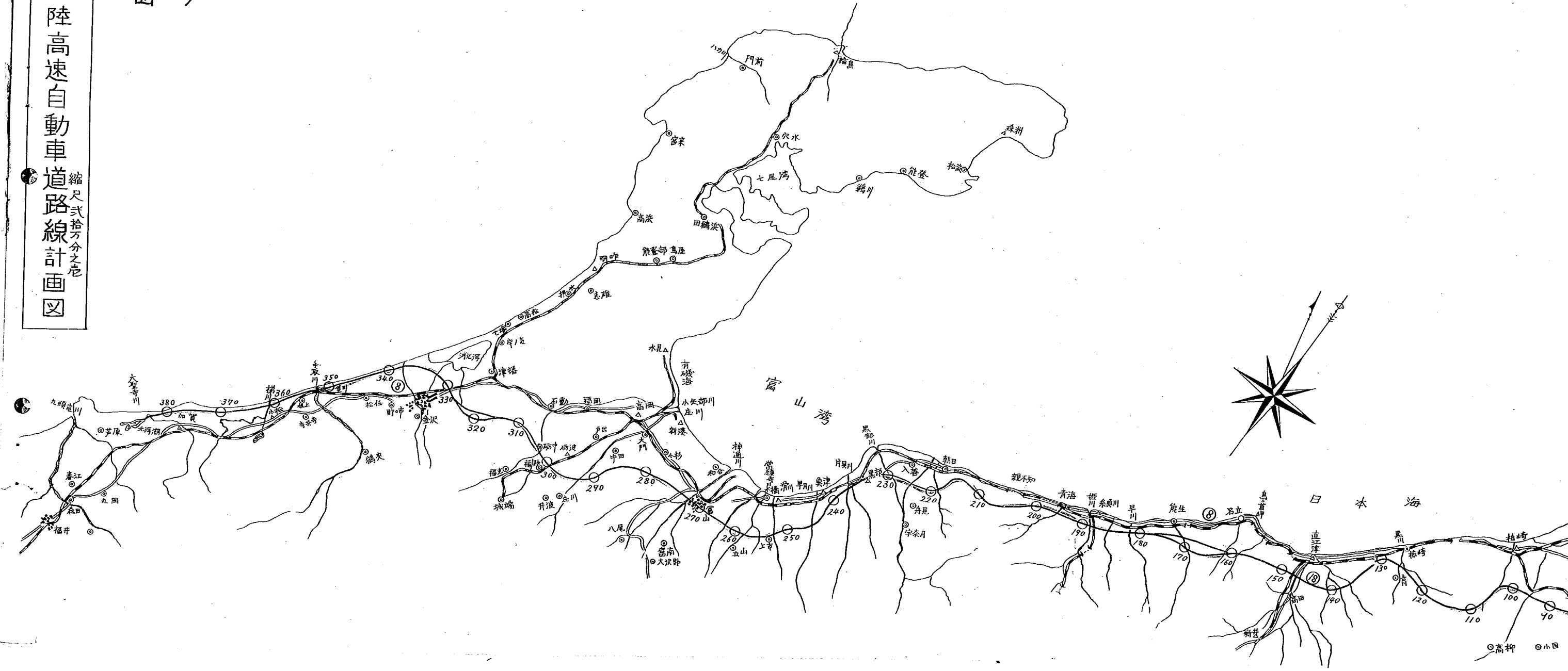
#### 調 査 担 当

総 括	土木研究所	新潟試験所	
	所 長	高 野 秀 夫	
指 導	研究員	藤 田 寿 雄	
報 告	技 官	天 野 宜 武	
踏査及び解析	技 官	天 野 宜 武	
	"	近 藤 政 司	
	"	白 石 一 夫	
	"	石 平 貞 夫	
	"	長 崎 邦 広	
	"	西 脇 宏 一	
	"	大 塚 セツ子	

北陸高速自動車道路線計画図

縮尺式拾万分之壹

図一





凡例

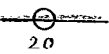
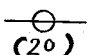
- 
 計画線  
20
  - 
 比較線  
(20)
- 数字は測点番号

図-2

試錐記録 1号孔

位 置	新潟県高田市上正善寺地先		
試錐機	利根TFP-2	試錐孔深	10 m
原動機	ヤンマーNT75	試錐孔径	76 mm

深度 cm	地下水位	柱状図	土質	色調	硬 度	相対密度	N 値	打撃回数					備 考	
100	▽ ≡		表土	黄色	軟									
200			粘土	黄色	軟									
300			粘土	黒緑色	軟									
400			粘土	乳灰色	軟									
500			粘土	黒灰色	硬									
600														
700			岩	黒灰色	硬									
800														
900														
1000														
1100														
1200														
1300														
1500														



図-3

試錐記録 16 2 号孔

位置	新潟県高田市上正善寺地先		
試錐機	利根 TFP-2	試錐孔深	15 m
原動機	ヤンマー NT72	試錐孔径	76 mm

深度 cm	地下水 位	柱状 図	土 質	色 調	硬 度	相 对 密 度	N 值	打撃回数										備 考			
100			表土	黄色																	
200			粘土	黄色	軟																
300			小砂利 混り粘土	黒緑色	軟																
400			砂	黒緑色	軟																
500			粘 土	黒 灰 色	軟 硬																
600			岩	黒 灰 色	硬																
700																					
800																					
900																					
1000																					
1100																					
1200																					
1300																					
1400																					
1500																					

— 8.5 m  
漏水

図 - 4

上正善寺地すべり安定計算図

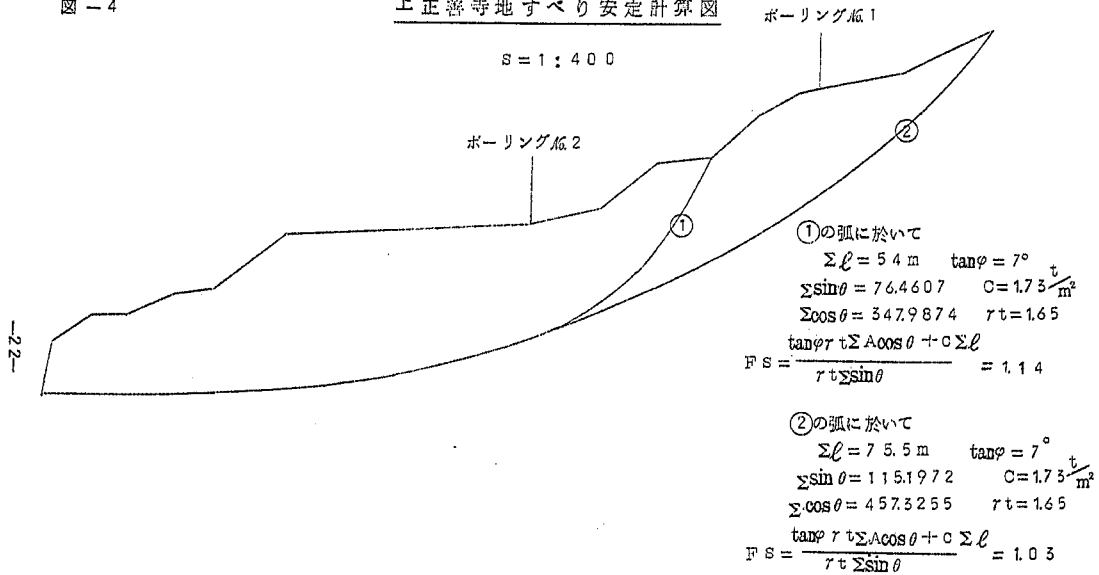


図-5

ボーリング番号		A 1												
調査名		牧山地すべり土質調査												
工事主体名		建設省土木研究所 新潟試験所												
所在地		石川県 金沢市牧山町地内												
調査年月日		昭和38年12月19日~昭和39年1月7日												
ボーリング工法		ロータリー式												
標高														
施工者名														
標尺 m	標高 m	深 度 m	孔内 水位	層 厚 m	試料 採取 位 置	土質 記 号	色 調	土 質 名	硬 軟	排水 状況 %	掘進率 min			
											30	60	90	120
1		1.50	自然湧水	1.50			茶褐	粘土	軟	80				
2		2.00		0.50			茶褐	砂質粘土	軟					
3		3.50		3.00			青灰	粘土	軟	100				
4		4.20		0.70			茶褐	粘土	軟					
5										70				
6										70				
7										70				
8										70				
9		9.60		5.40			青灰	粘土	軟	70				
10														
11		11.00		1.40			茶褐	粘土	軟	(1部止水) 70				
12										70				
13										70				
14		14.40		3.40			青灰	粘土	軟					
15		15.20		0.80			青灰	泥岩質	稍軟	70				
16														
17		17.60		2.40			青灰	粘土	稍軟	70				
18														
19		19.00		1.40			暗青	泥岩	稍軟	70				
20		20.50		1.50			暗青	泥岩	軟					
21		21.30		0.80			青灰	粘土状 泥岩		70				
22														
23		23.00		1.70			青灰	泥岩	硬					
24										70				
25		25.00		2.00			青灰	泥岩	硬					

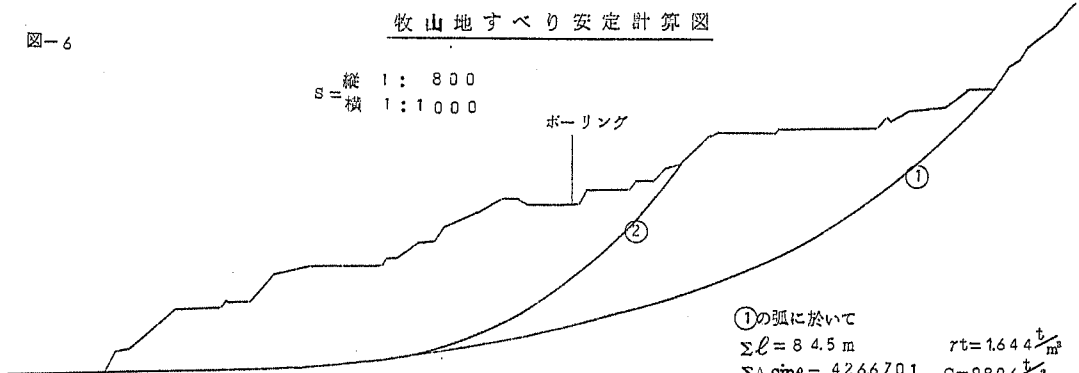
牧山地すべり安定計算図

図-6

S = 縦 1 : 800  
横 1 : 1000

ボーリング

-24-



①の弧に於いて

$$\begin{aligned} \Sigma \ell &= 8.45 \text{ m} & r t &= 1.644 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \\ \Sigma A \sin \theta &= 426.6701 & C &= 0.806 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \\ \Sigma A \cos \theta &= 2148.8895 \\ \tan \phi &= 10^\circ \end{aligned}$$

$$F S = \frac{\tan \phi r t \Sigma \cos \theta + C \Sigma \ell}{r t \Sigma \sin \theta} = 0.98$$

②の弧に於いて

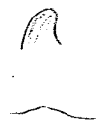
$$\begin{aligned} \Sigma \ell &= 58.1 \text{ m} & \tan \phi &= 10^\circ \\ \Sigma A \sin \theta &= 232.4672 & r t &= 1.644 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \\ \Sigma A \cos \theta &= 1102.0786 & C &= 0.806 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

$$F S = \frac{\sin \phi r t \Sigma \cos \theta + C \Sigma \ell}{r t \Sigma \sin \theta} = 0.96$$

北黒岩附近地形図

SCALE : 1 / 50000

図 - 7



地すべり

計画原案

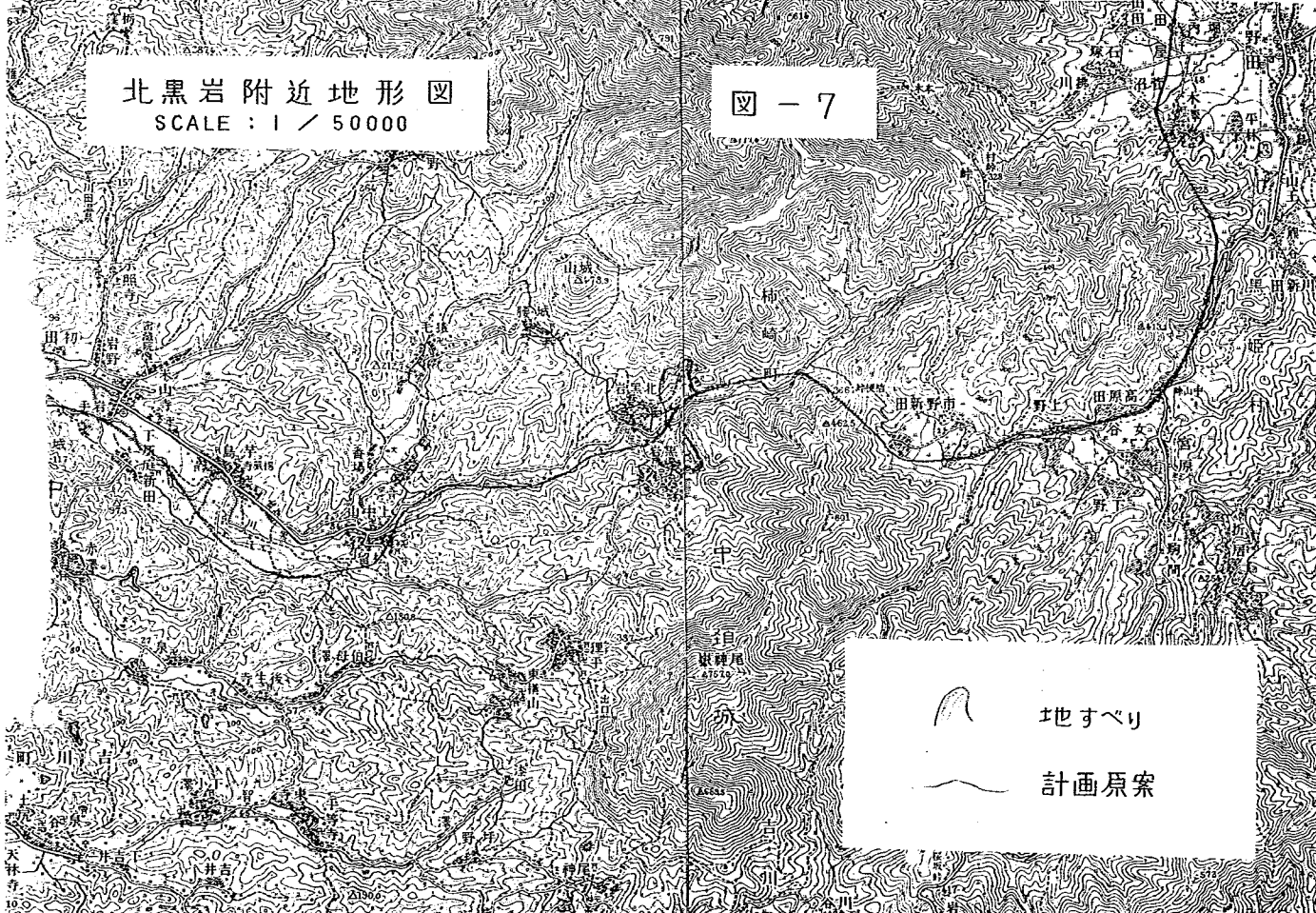
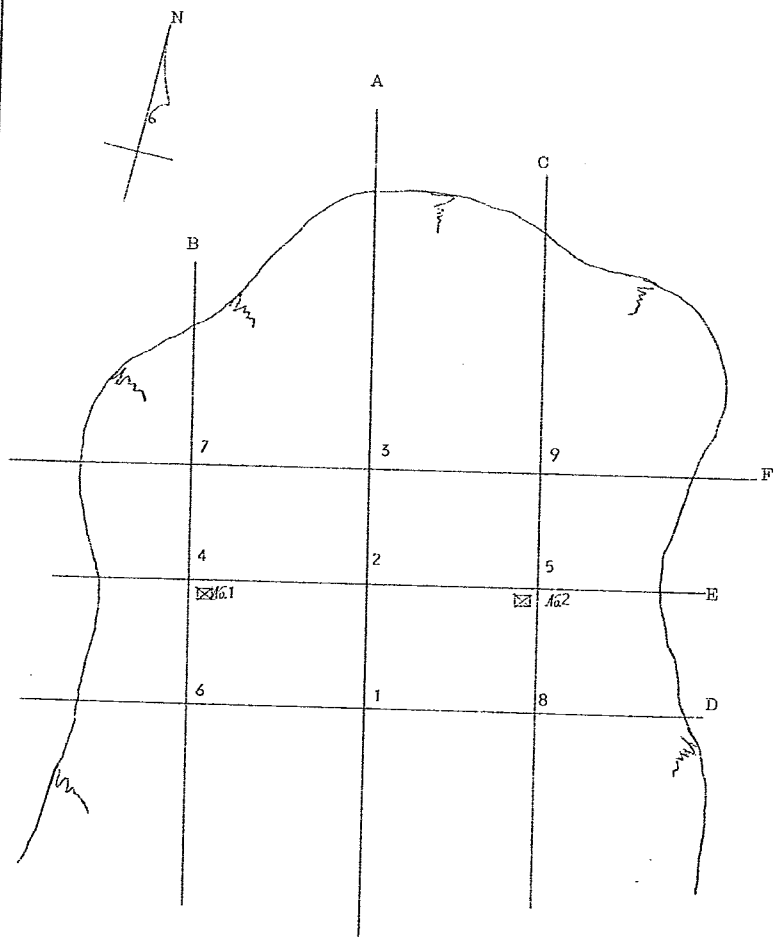


図-8

北黒岩地すべり調査平面図(略図)

SCALE: 1/300



A~F : 縦横断測量及び自然放射能測定測線

1~9 : 電気探査箇所

☒ A1 : 傾斜計設置箇所

図-9(1)

北黒岩

電気探査解析図 (No.1)

( $\rho$ - $a$ 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0 ~ 1.15	3.2	破碎岩片
1.15 ~ 3.5	2.1	岩片及粘土
3.5 ~ 10.0	5	主として粘土
10.0 ~	0.5	基 岩

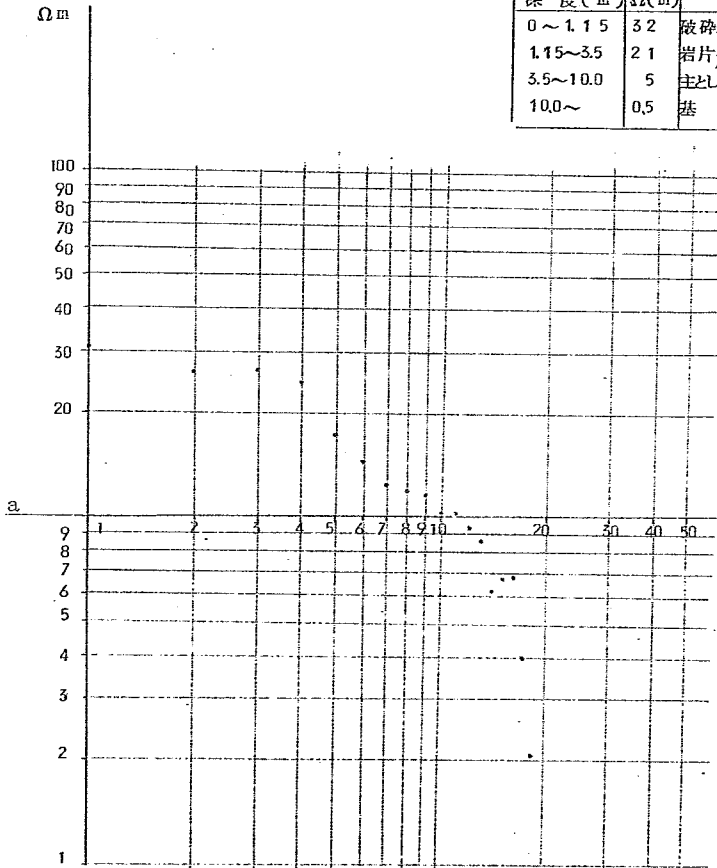


図-9(2)

北黒岩

電気探査解析図 (No.2)

( $\rho$ - $a$  曲線)

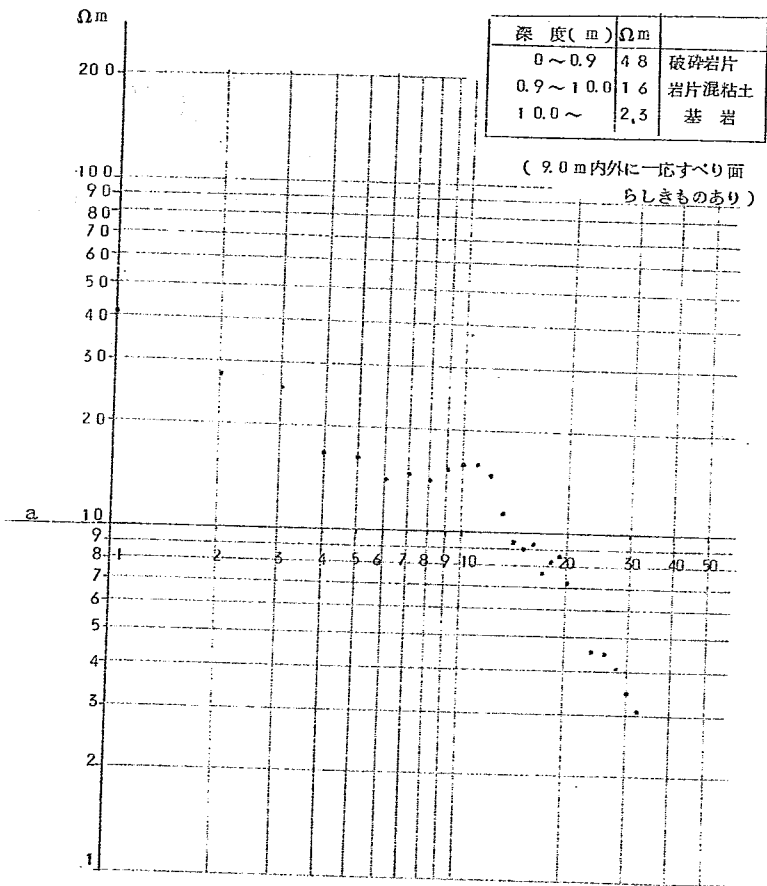




図-9(3)  
北黒岩

電気探査解析図(No.3)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0~0.9	3.8	破砕岩片
0.9~1.7	7.6	岩片混粘土
1.7~4.1	10.5	破砕岩
4.1~5.0	1	粘 土
5.0~10.0	10	破砕岩
10.0~	0.5	基 岩

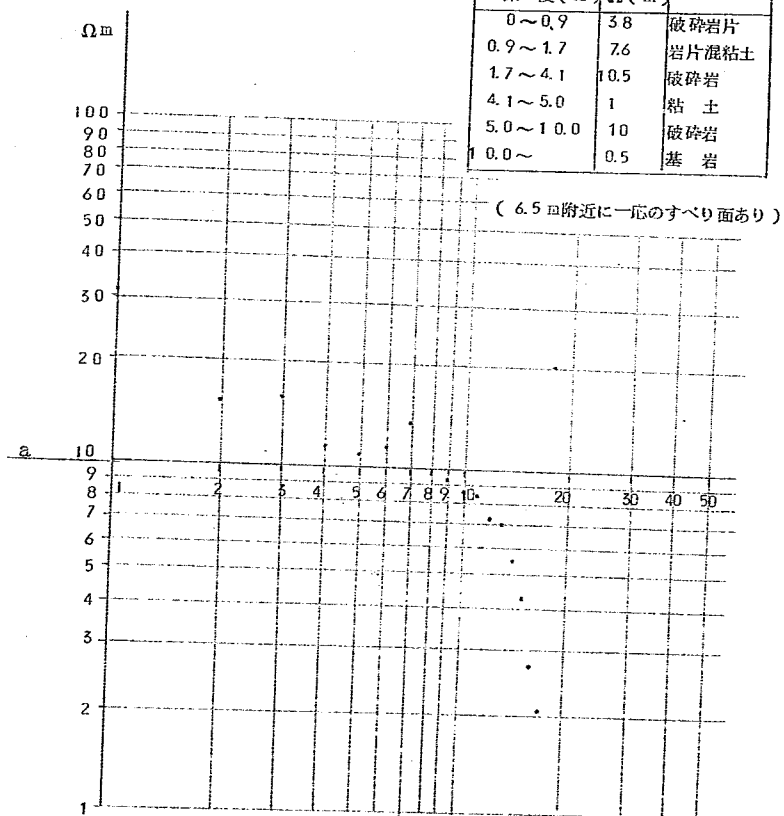
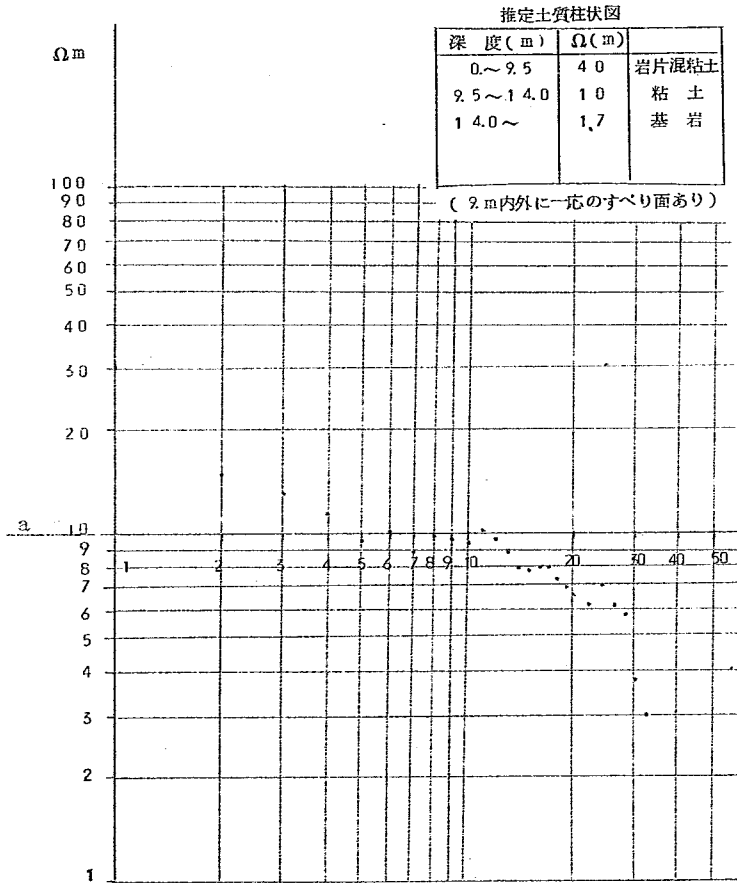


図-9(4)

北黒岩

電気探査解析図 (No.4)

( $\rho$ -a 曲線)



一  
の  
そ  
と

図-9(5)

北黒岩

電気探査解析図 (No.5)

( $\rho$ - $a$ 曲線)

推定土質柱状図

深 度 ( m )	$\Omega$ ( m )	
0 ~ 1.4	70	破碎岩片
1.4 ~ 10.0	12	岩片混粘土
10.0 ~	1.5	基 岩

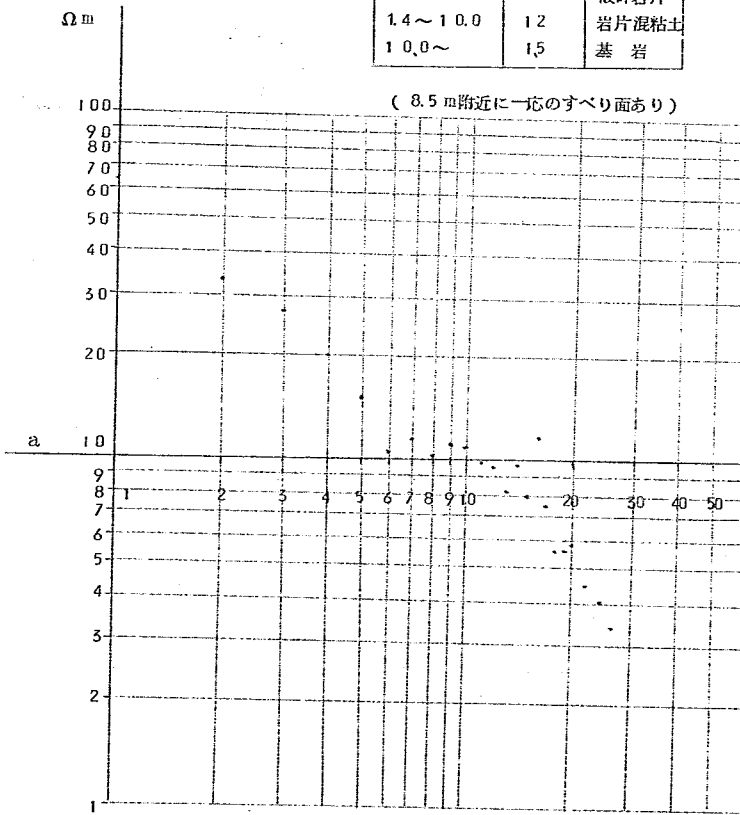


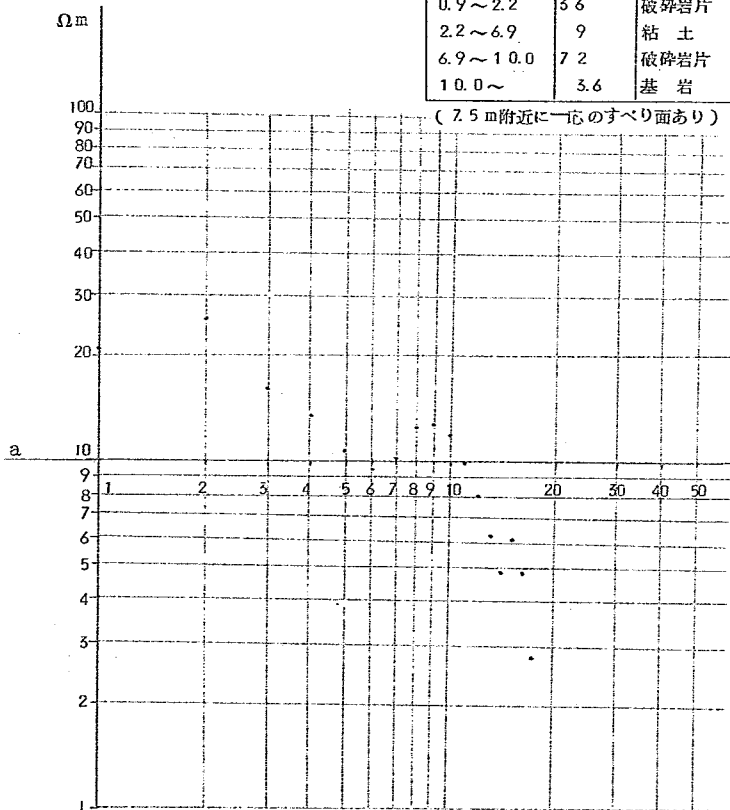
図-9(6) 北黒岩

電気探査解析図 (No.6)  
( $\rho$ - $a$  曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0~0.9	18	表 土
0.9~2.2	36	破 碎 岩 片
2.2~6.9	9	粘 土
6.9~10.0	72	破 碎 岩 片
10.0~	3.6	基 岩

(7.5 m 附近に一応のすべり面あり)



二  
の  
内

図-9(7)

北黒岩

電気探査解析図 (No.7)

( $\rho$ - $\epsilon$ 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0 ~ 1.5	40	破碎岩片
1.5 ~ 2.0	2	粘 土
2.0 ~ 18.0	5	岩片混粘土
18.0 ~	0.25	基 岩

(7.5 m 附近に一応のすべり面あり)

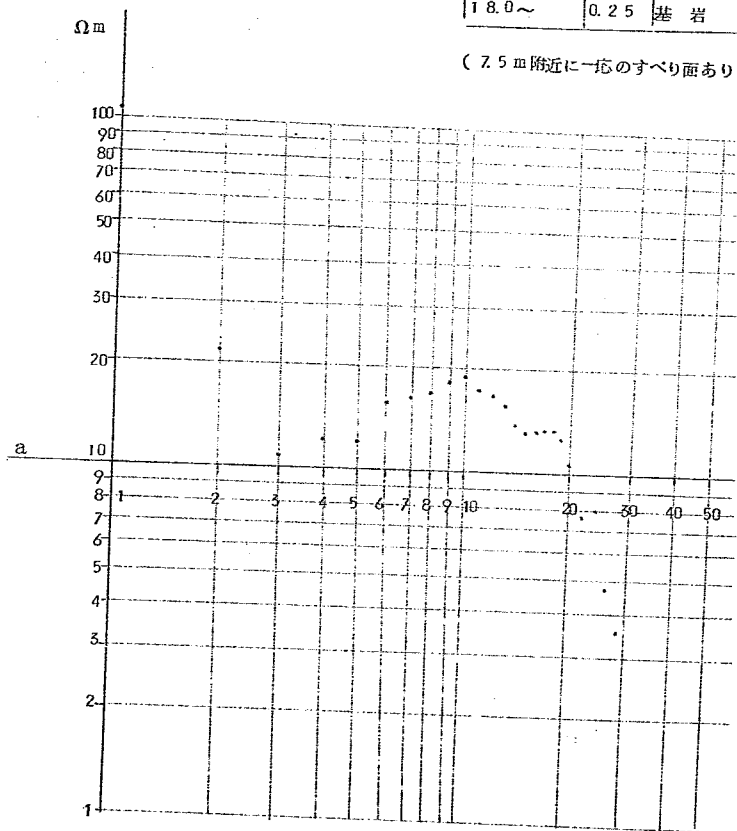


図-9(8)

北黒岩

電気探査解析図 (No.8)

( $\rho$ -a 曲線)

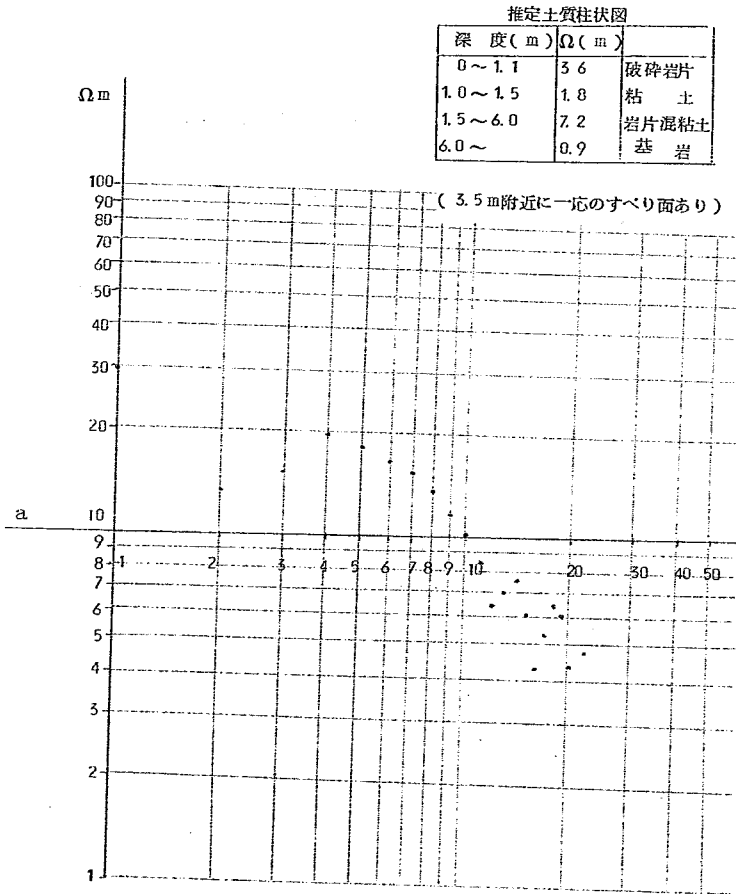


図-9(9)

北黒岩

電気探査解析図(仮9)

( $\rho$ -a曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ m	
0 ~ 1.1	3.6	破碎岩片
1.1 ~ 1.5	1.8	粘 土
1.5 ~ 6.0	7.2	岩片混粘土
6.0 ~	0.9	基 岩

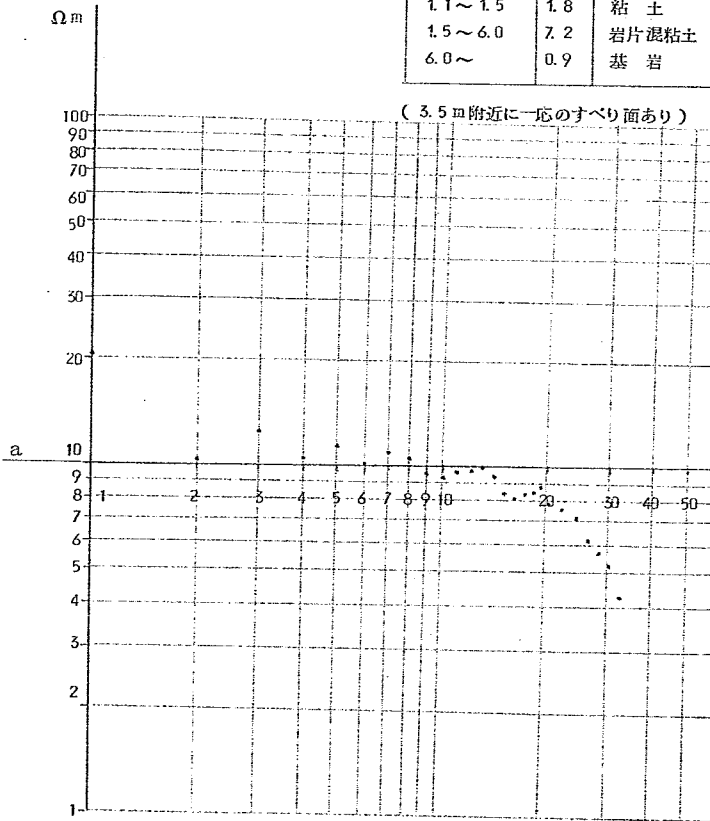
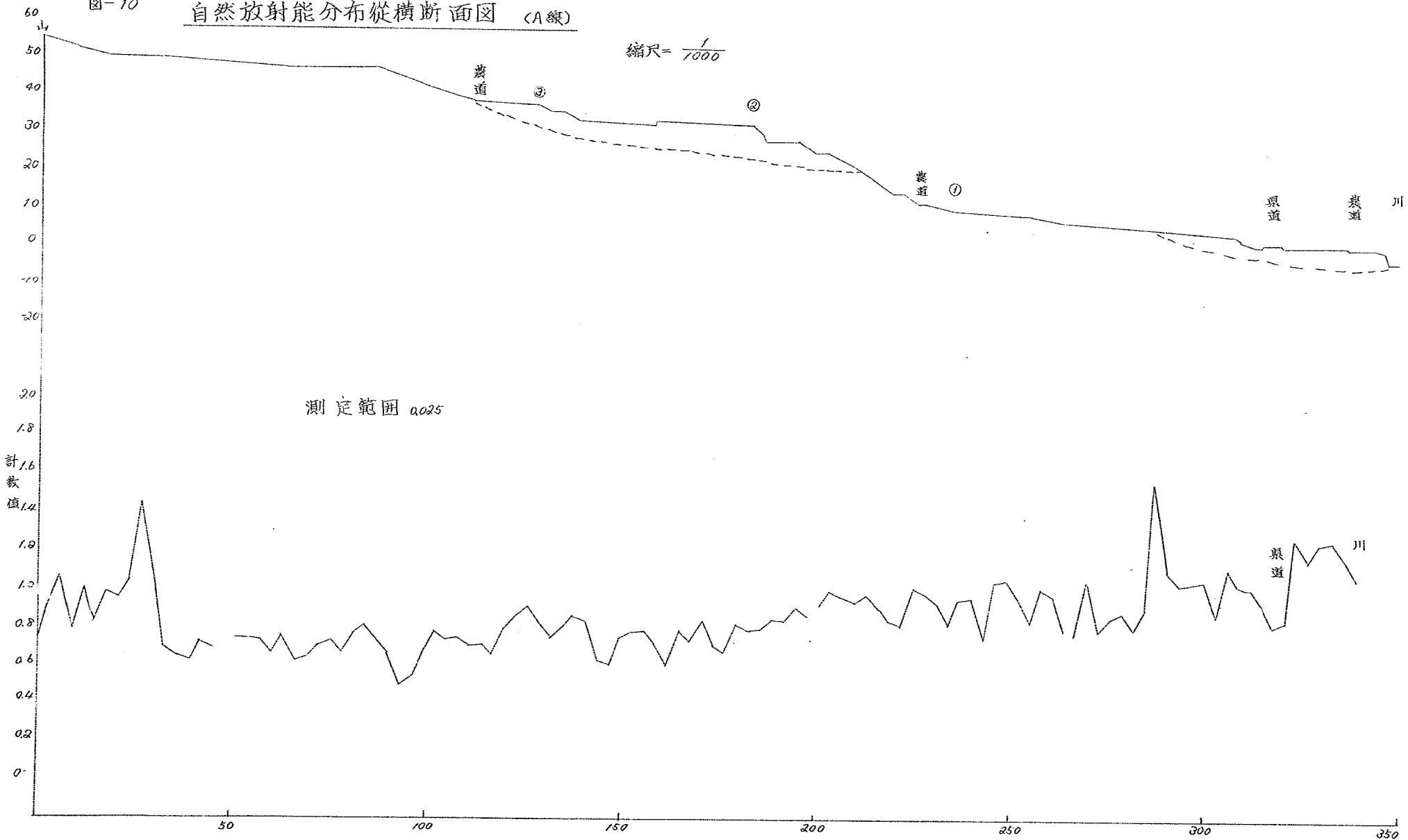


圖-10

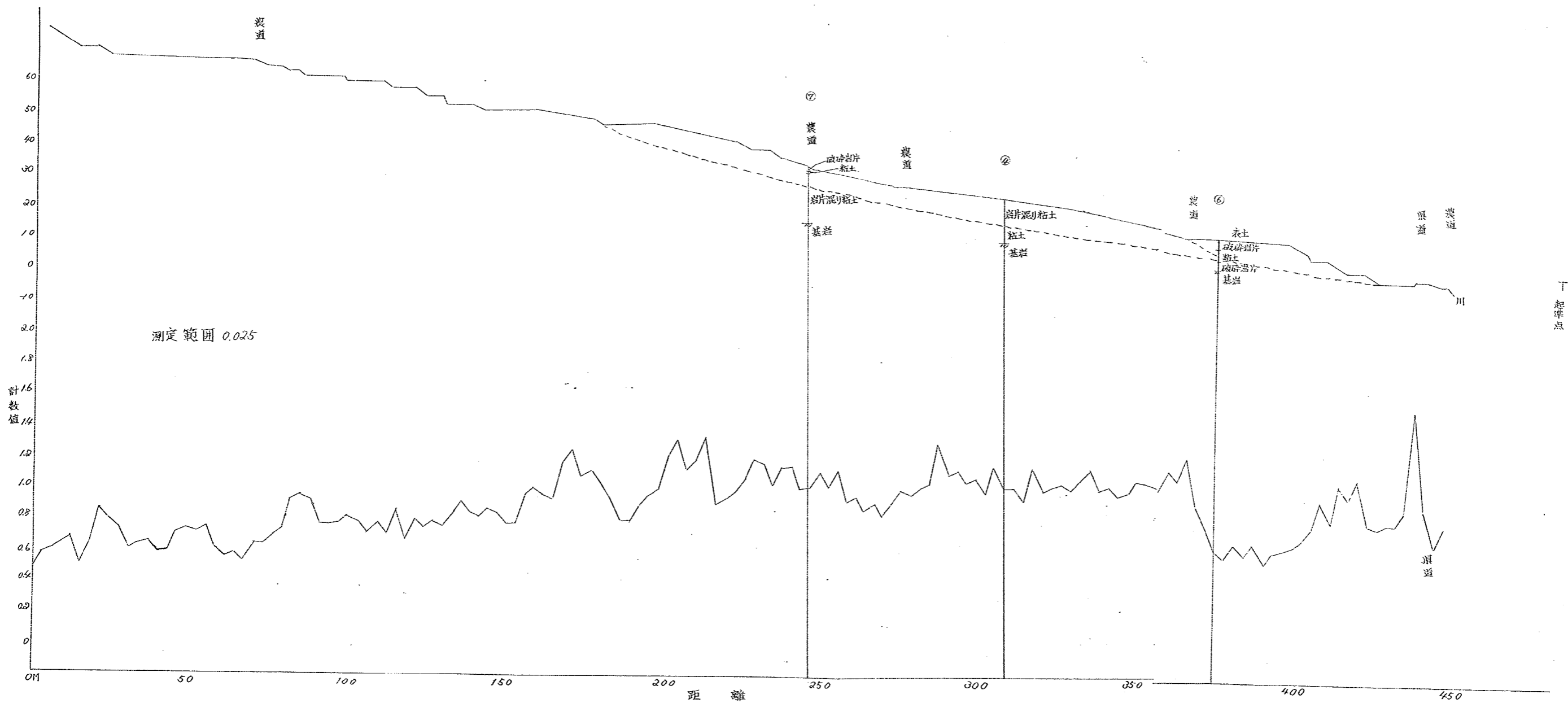
自然放射能分布從橫断面圖 (A線)

縮尺 =  $\frac{1}{1000}$

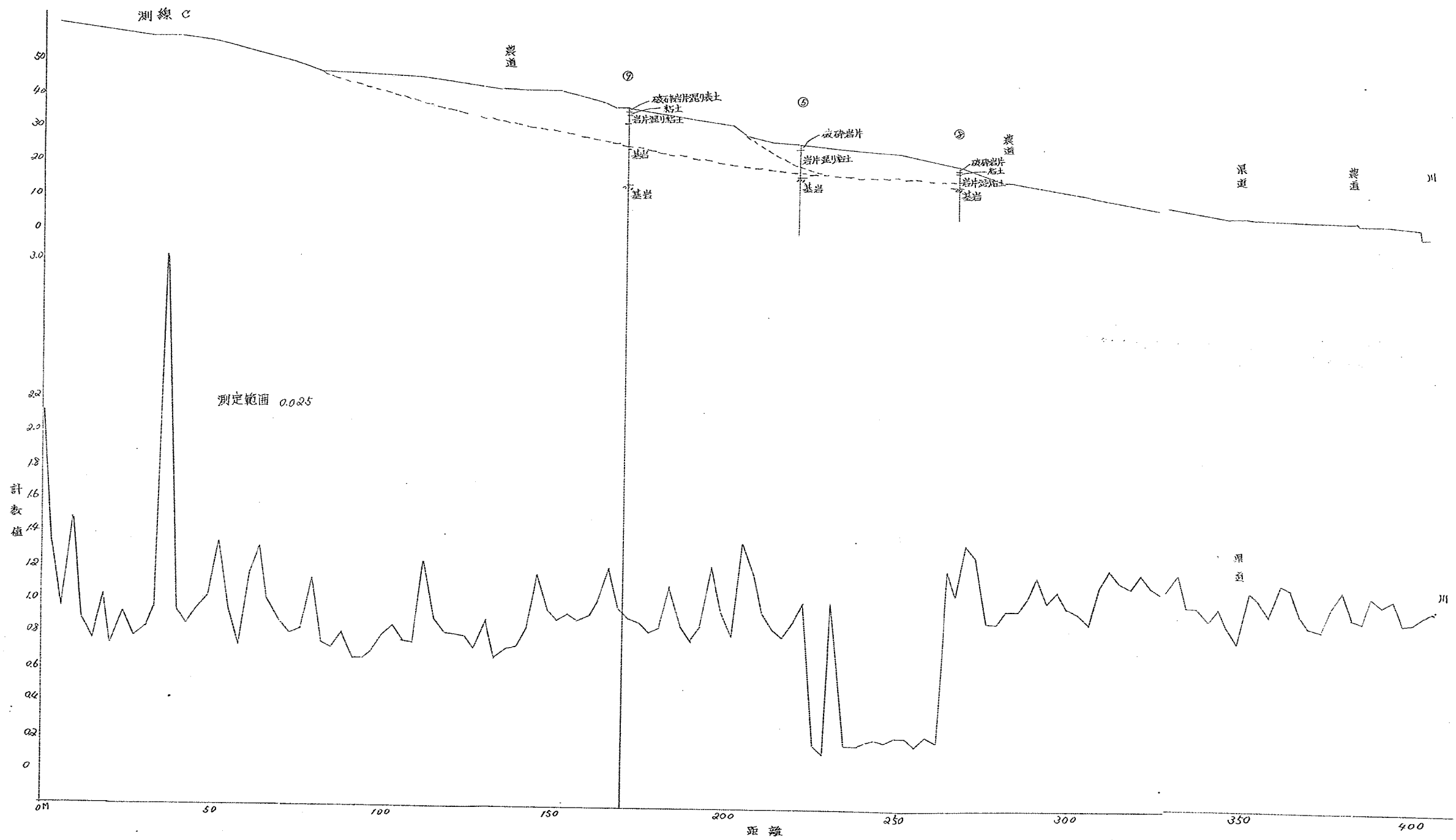




測線 B

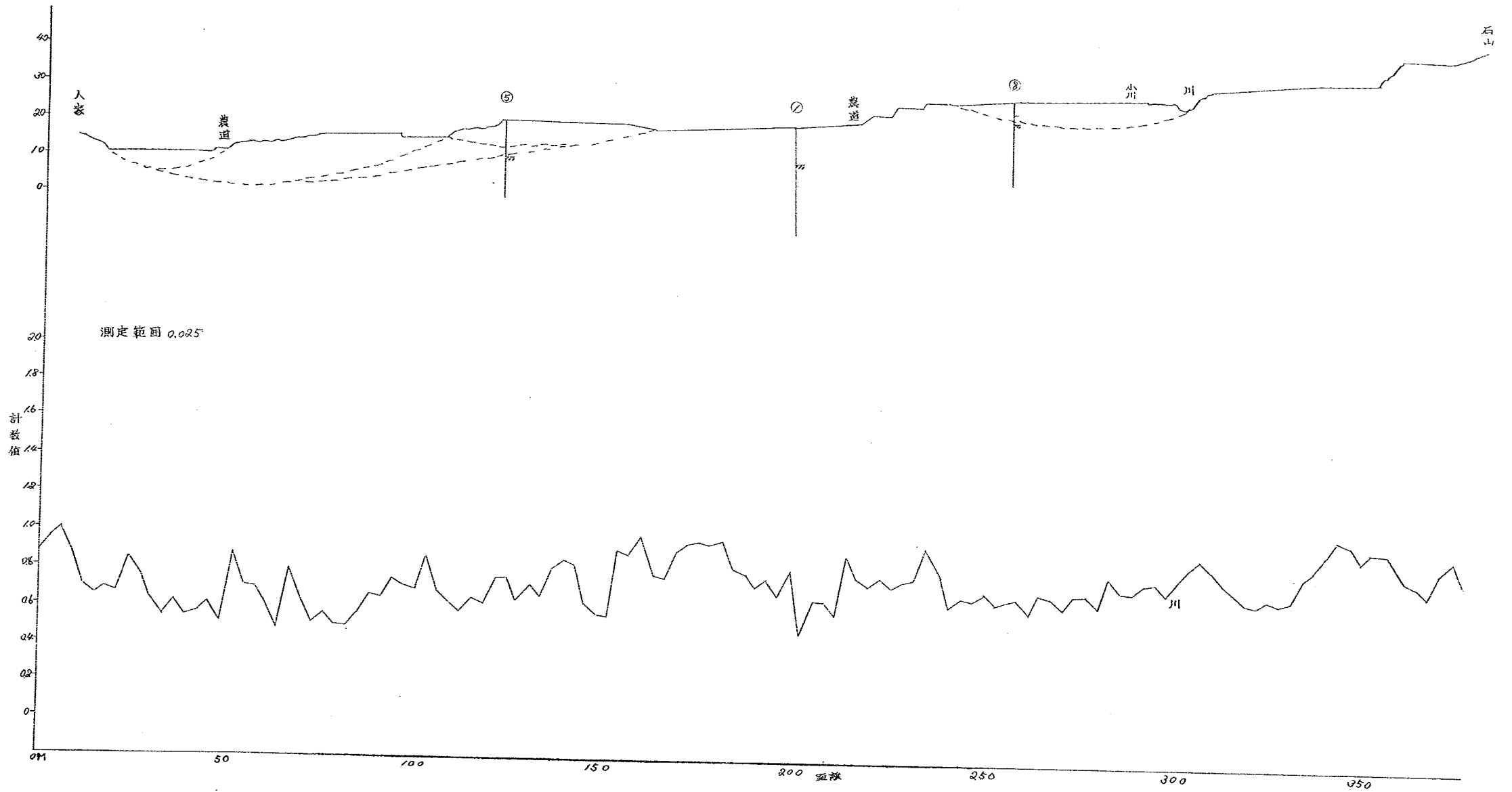


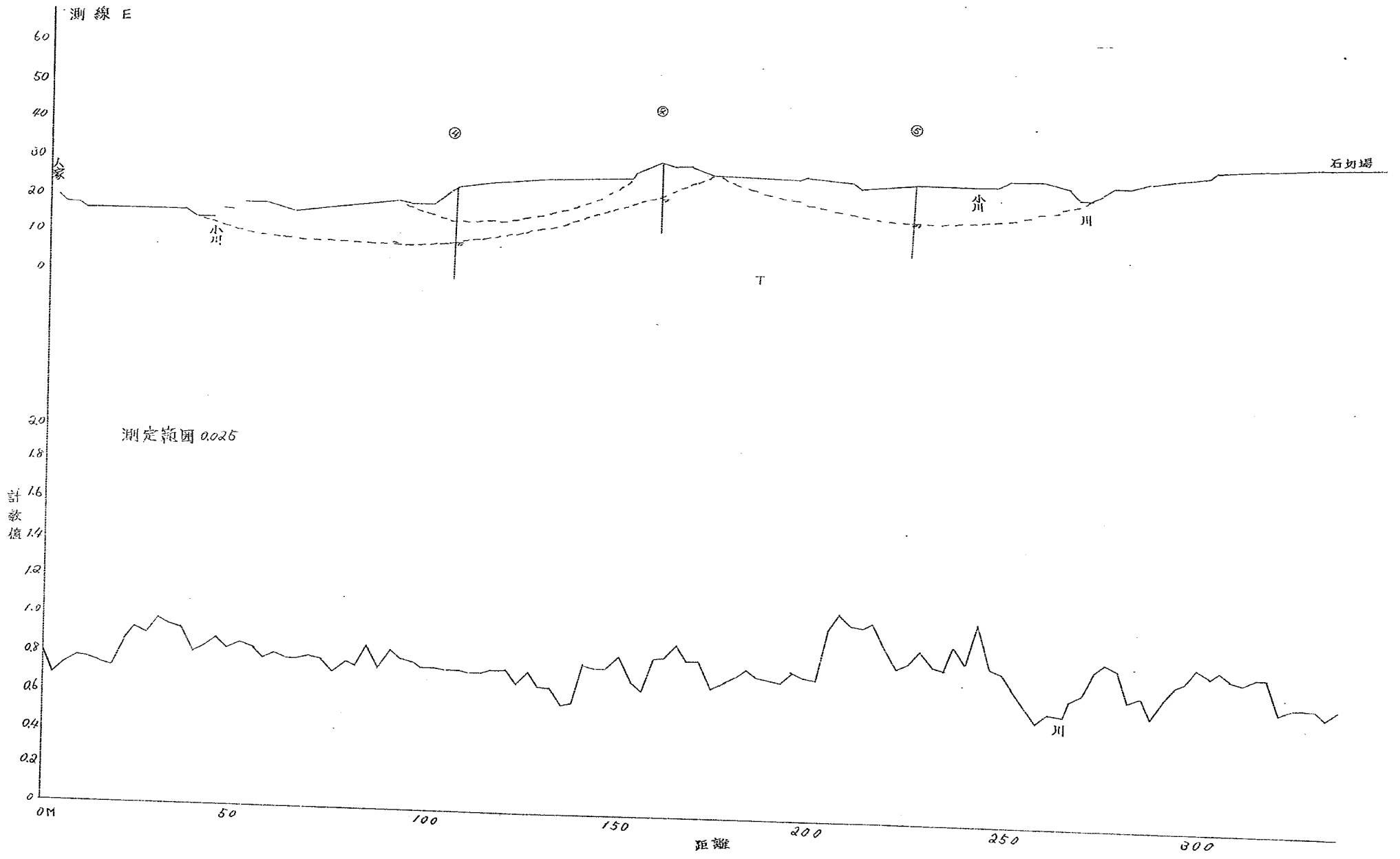
↑ 起準点



丁 起 準 點

測線 D





測線 F

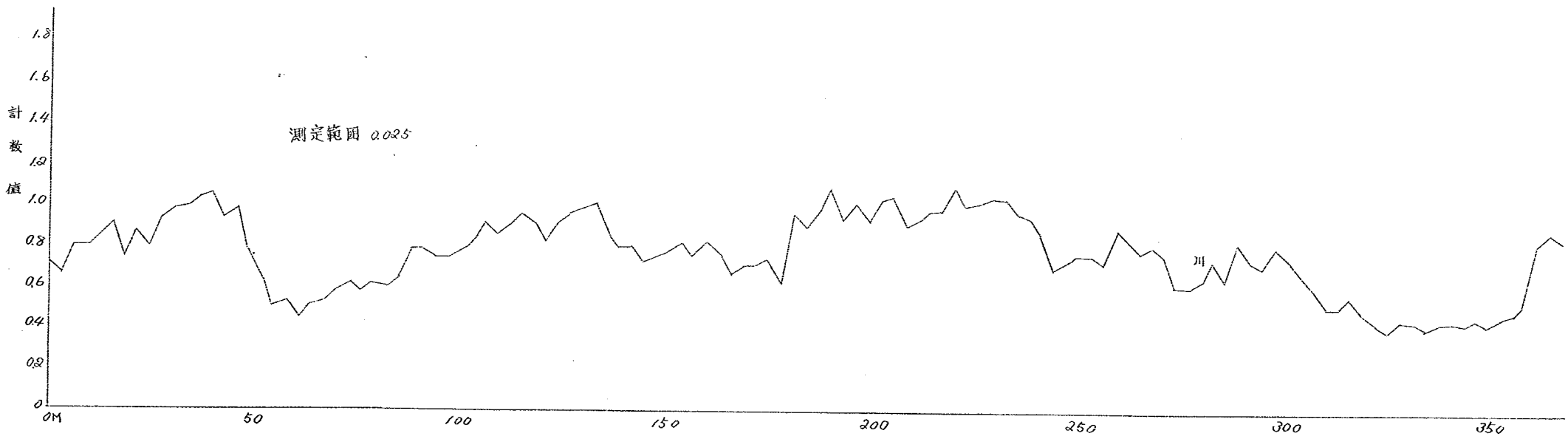
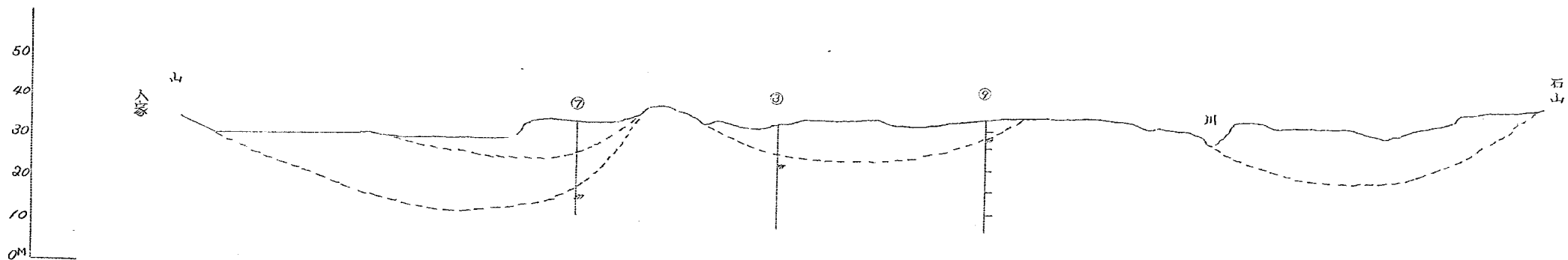
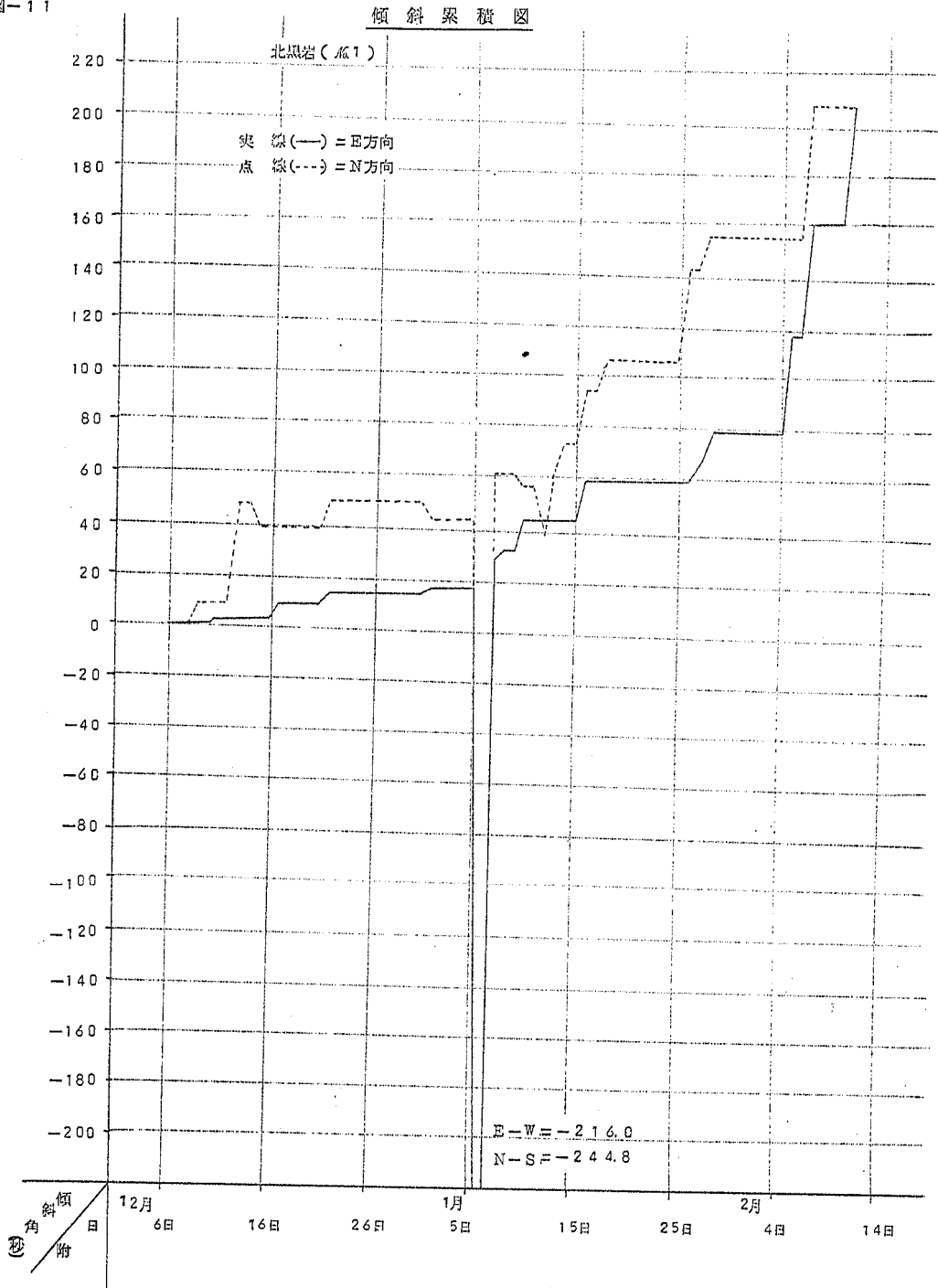


图-11



图一 1 1

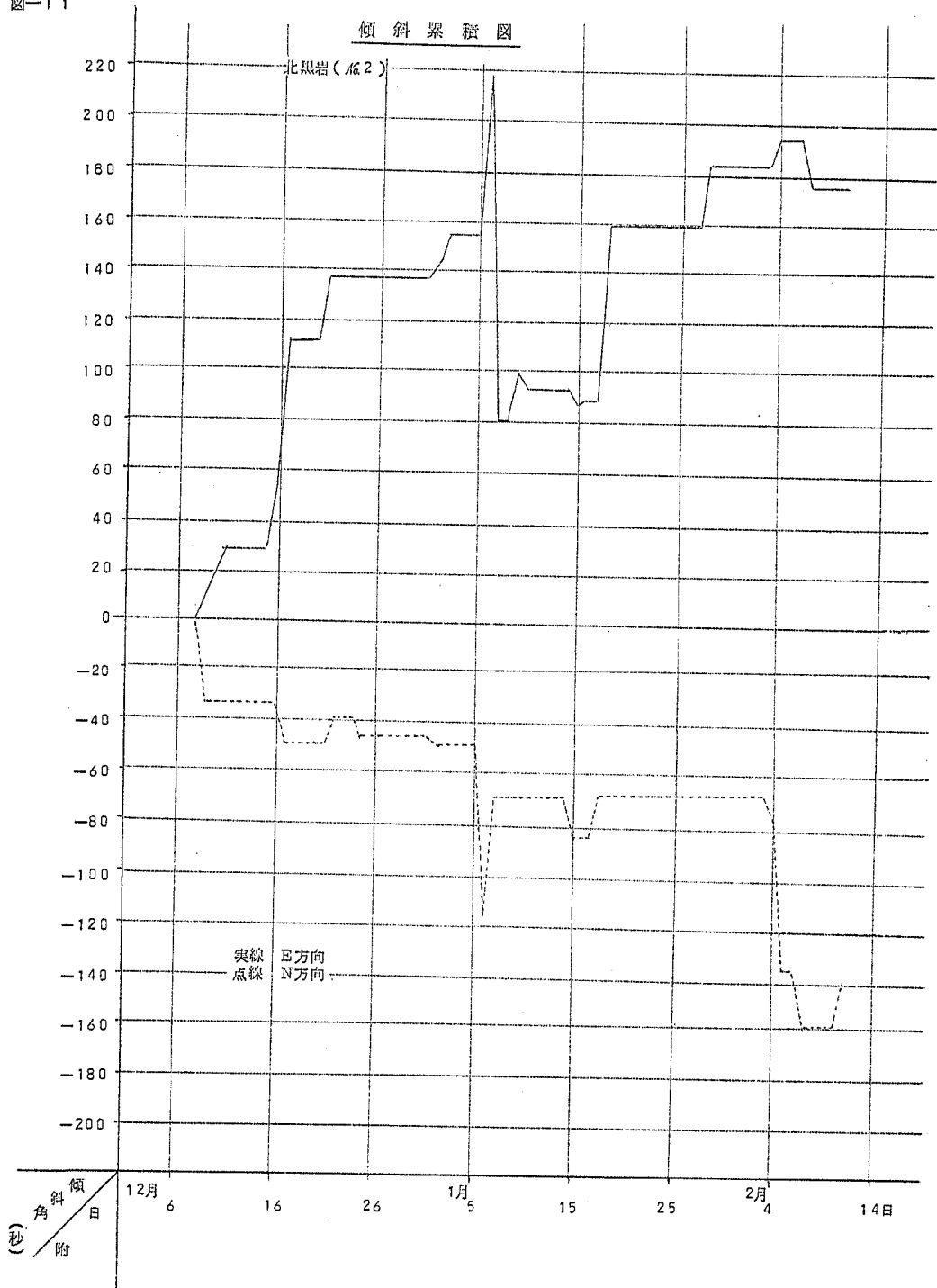
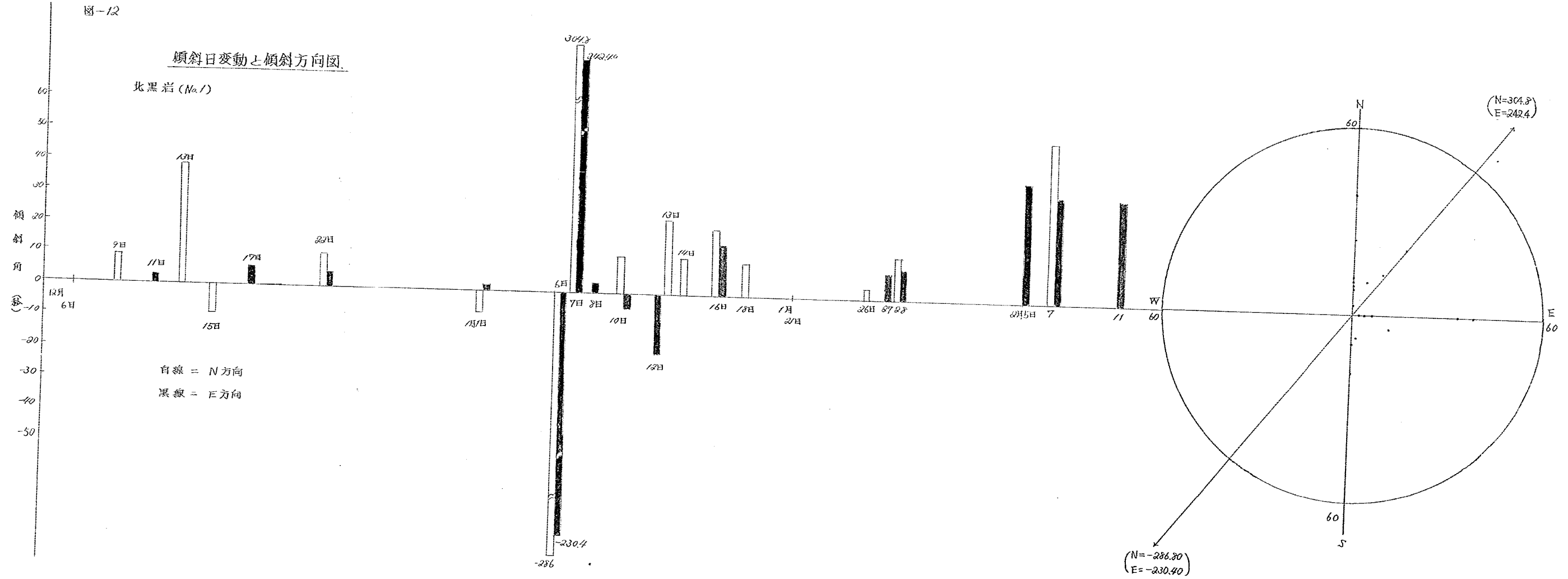


圖-12

傾斜日變動と傾斜方向図

北黒岩 (No. 1)





傾斜日変動と傾斜方向図

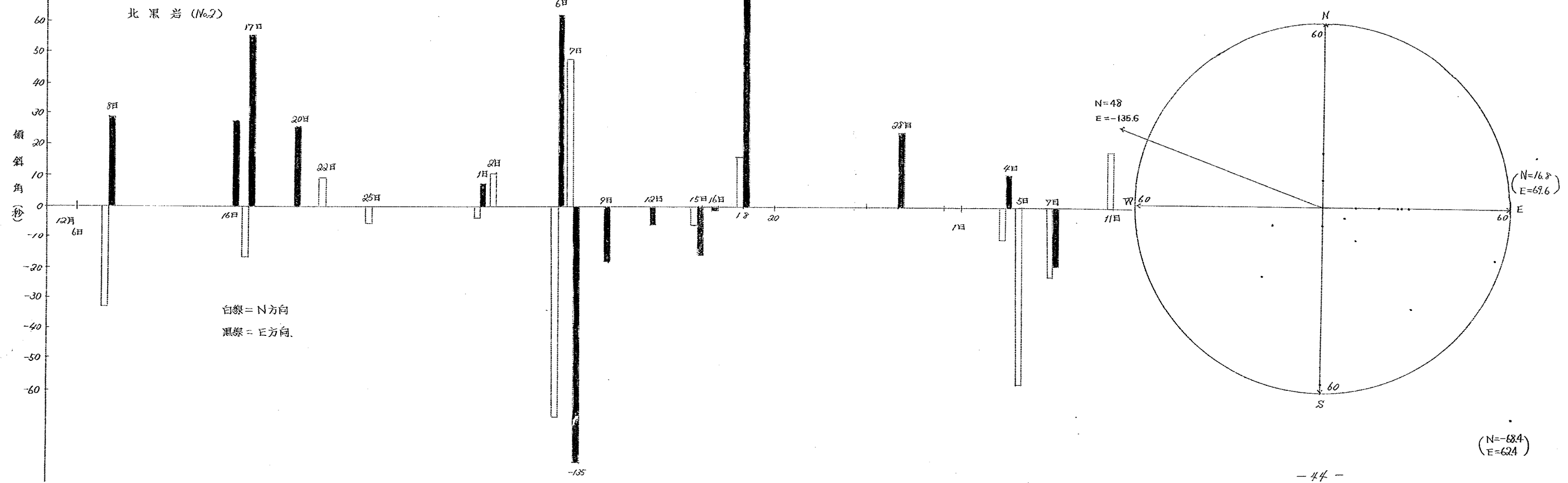
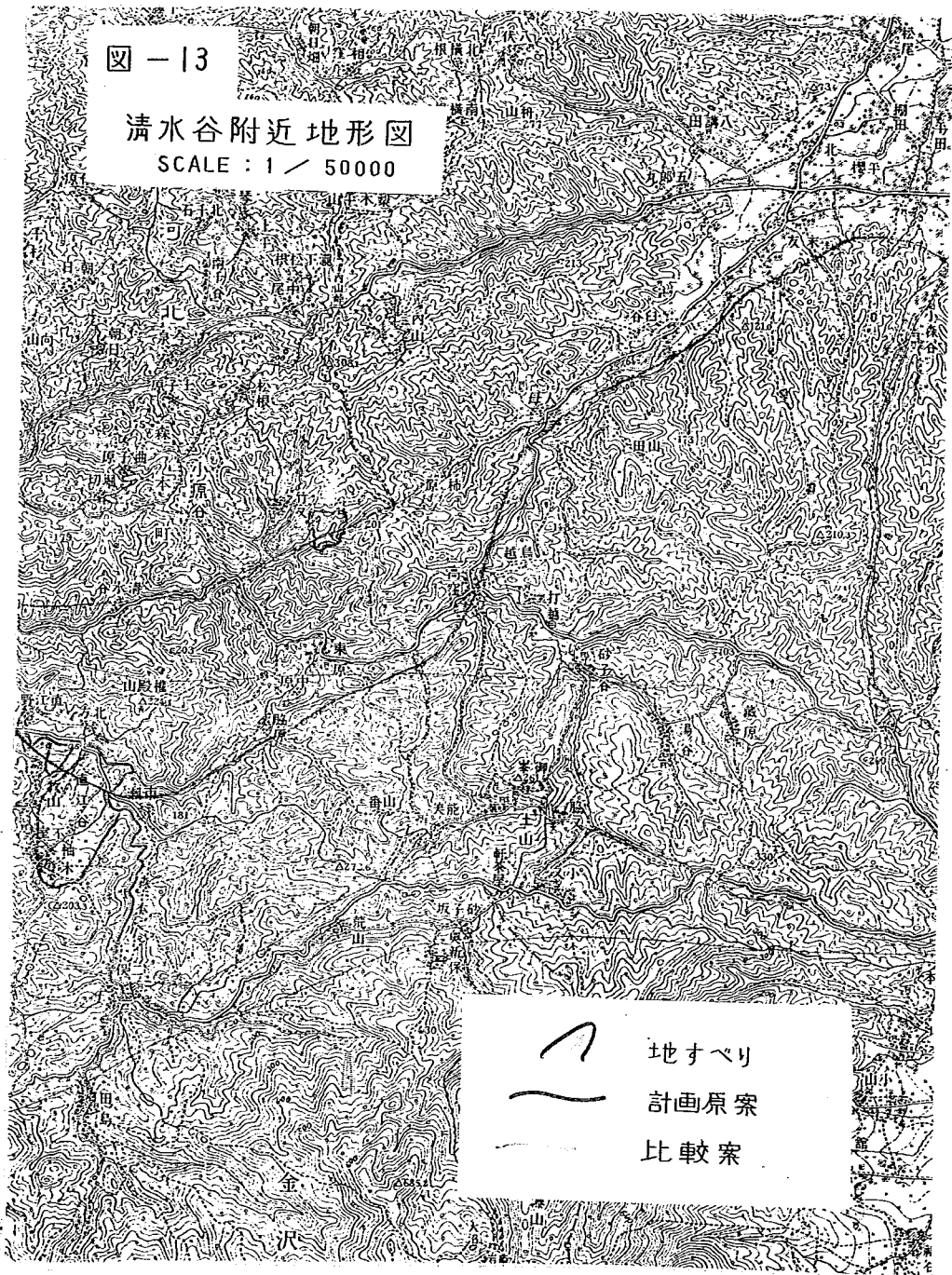


図 - 13

清水谷附近地形図

SCALE : 1 / 50000

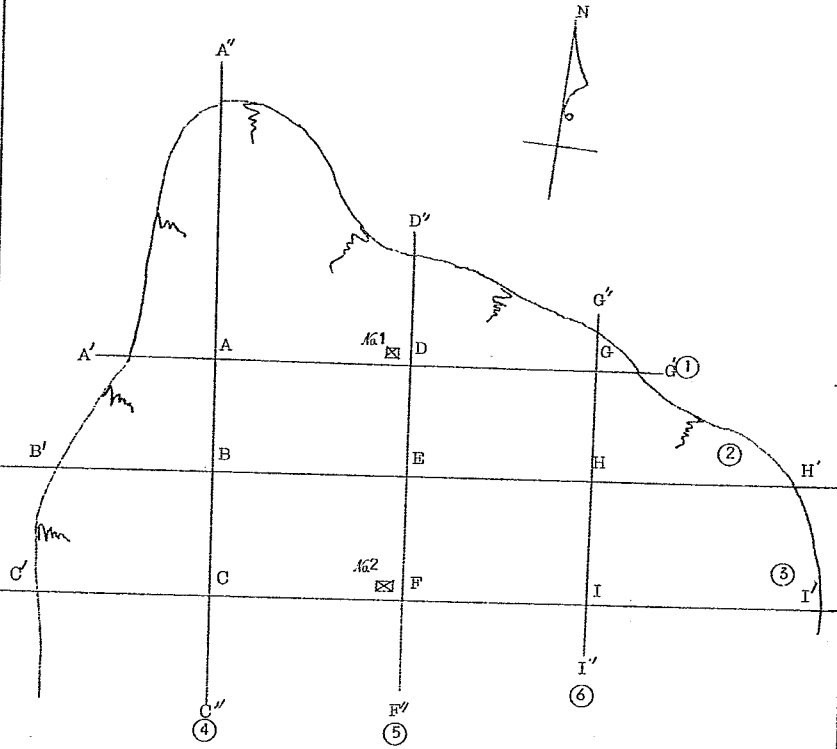


地すべり  
計画原案  
比較案

図-14

清水谷地すべり調査平面図(略図)

SCALE: 1/300



1~6: 縦横断面測量及び自然放射能測定測線

A~I: 電気探査箇所

☒ No: 傾斜計設置箇所

図-15(A)

清水谷

電気探査解析図 (A)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0~0.9	82	表 土
0.9~5.2	41	岩片混粘土
5.2~11.4	82	破 砕 岩 片
11.4~	8	基 岩

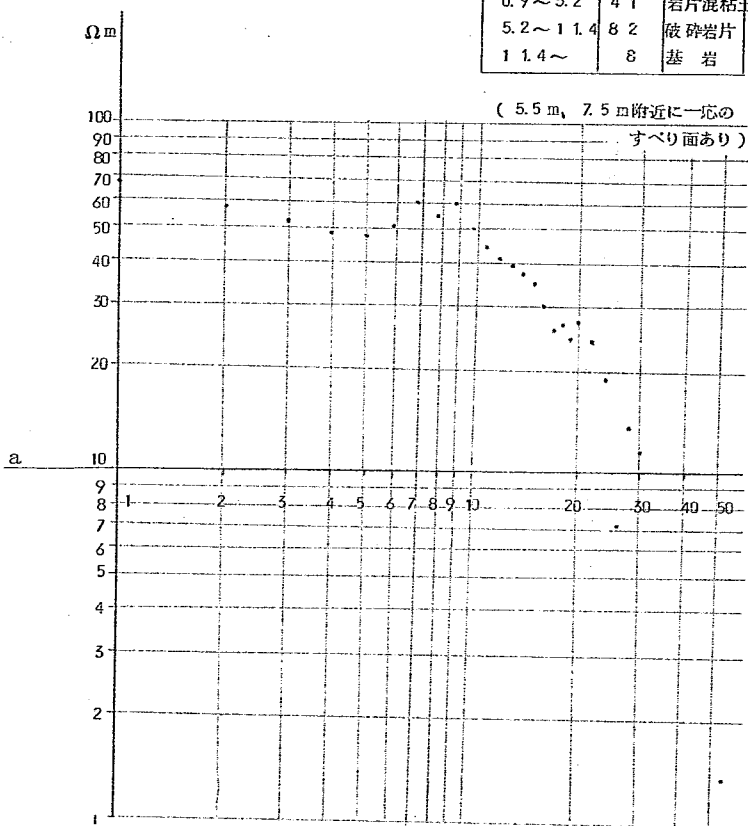


図-15(B)

清水谷

電気探査解析図 (B)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\rho$ (m)	
0~0.7	110	破碎岩片
0.9~7.0	55	岩片混粘土
7.0~10.0	14	粘 土
10.0~	1.8	基 岩

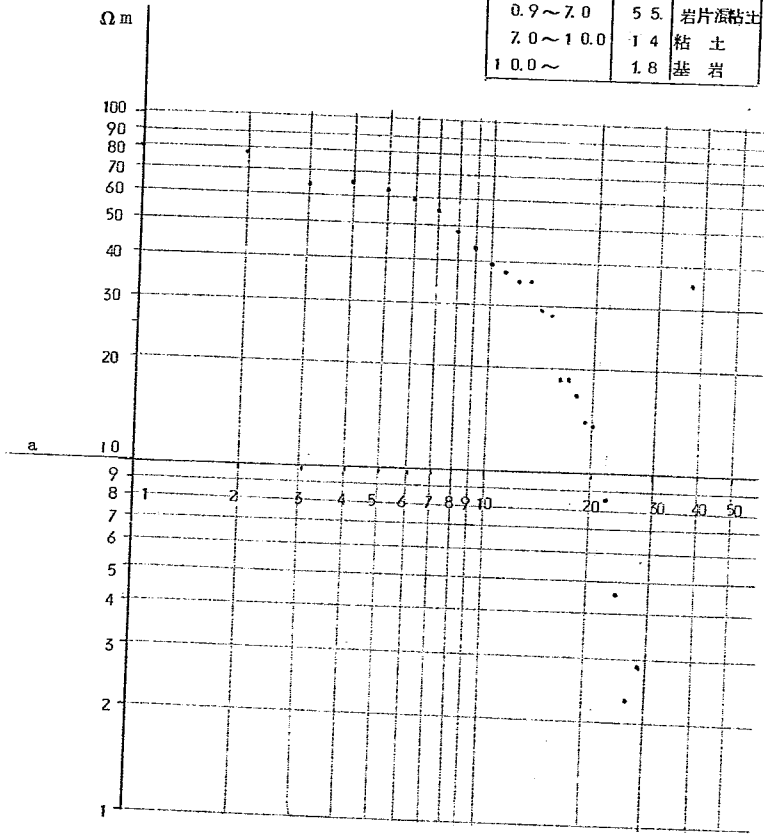


圖-15(C)

清水谷

電氣探査解析圖 (c)

( $\rho$ -a曲線)

推定土質柱状圖

深 度 ( m )	$\Omega$ ( m )	
0 ~ 1.0	4.5	破碎岩片
1.0 ~ 3.7	2.1	岩片混粘土
3.7 ~ 9.2	.7	粘 土
9.2 ~	0.9	基 岩

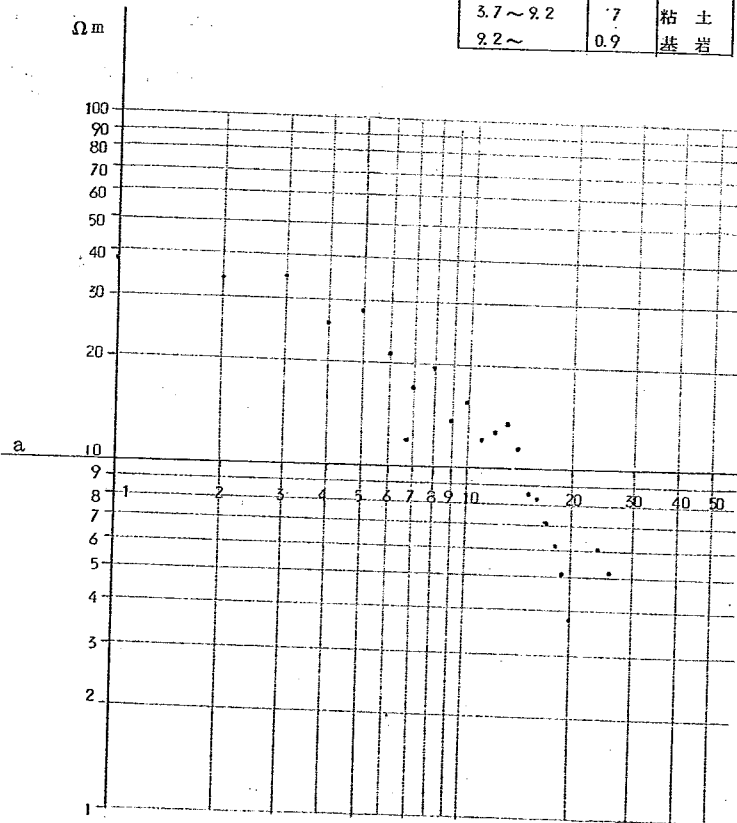


図-15(D)

清水谷

電気探査解析図 (D)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0~2.0	42.0	破砕岩片
2.0~6.1	10.5	岩片混粘土
11.0~	1.6	基 岩

(4.5 m, 12.0 m 附近に一応の  
すべり面あり)

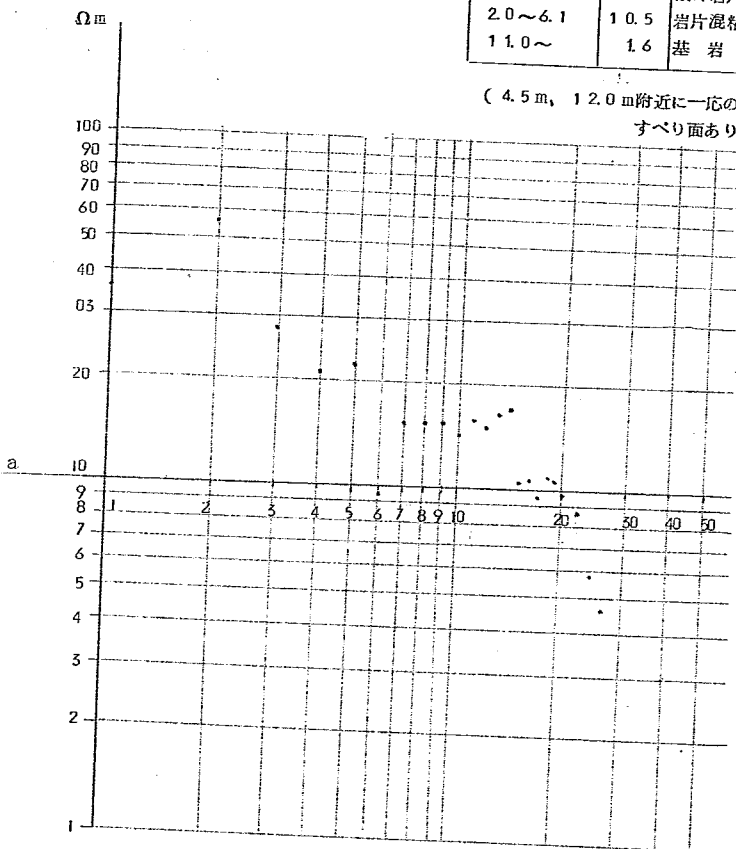


図-15(E)

清水谷

電気探査解析図(E)

( $\rho$ - $a$ 曲線)

推定土質柱状図

深 度 (m)	$\Omega$ (m)	
0~1.2	100	碌碎岩片
1.2~2.8	150	"
2.8~2.9	15	岩片混粘土
2.9~11.0	10	粘 土
11.0~	0.5	基 岩

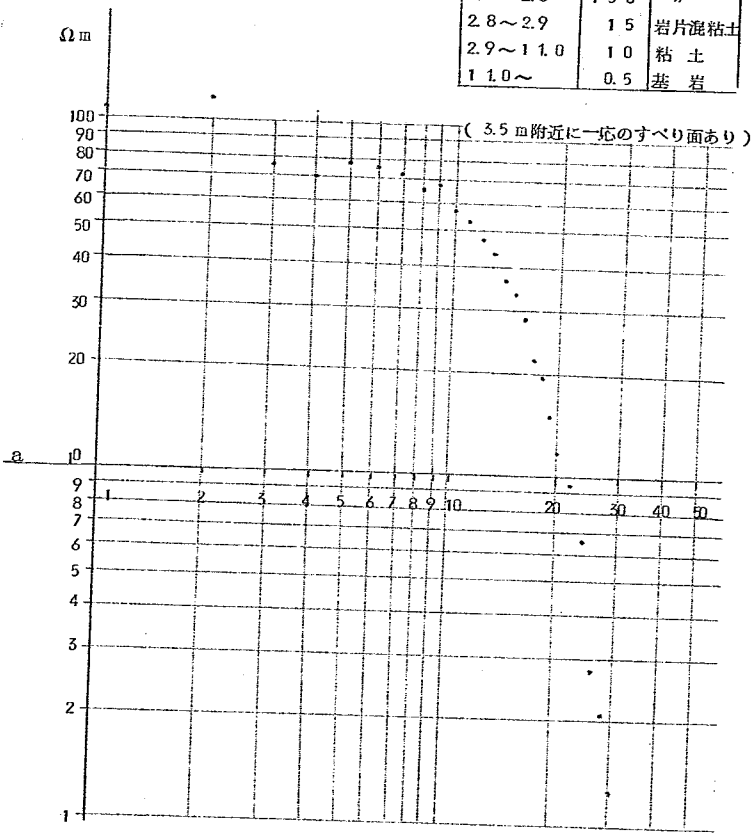




圖-15 (F)

清水谷

電氣探査解析圖 (F)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱狀圖

深度 (m)	$\rho$ (m)	
0 ~ 2.0	9.0	破碎岩片
2.0 ~ 9.0	2.25	岩片混粘土
9.0 ~	1.1	基岩

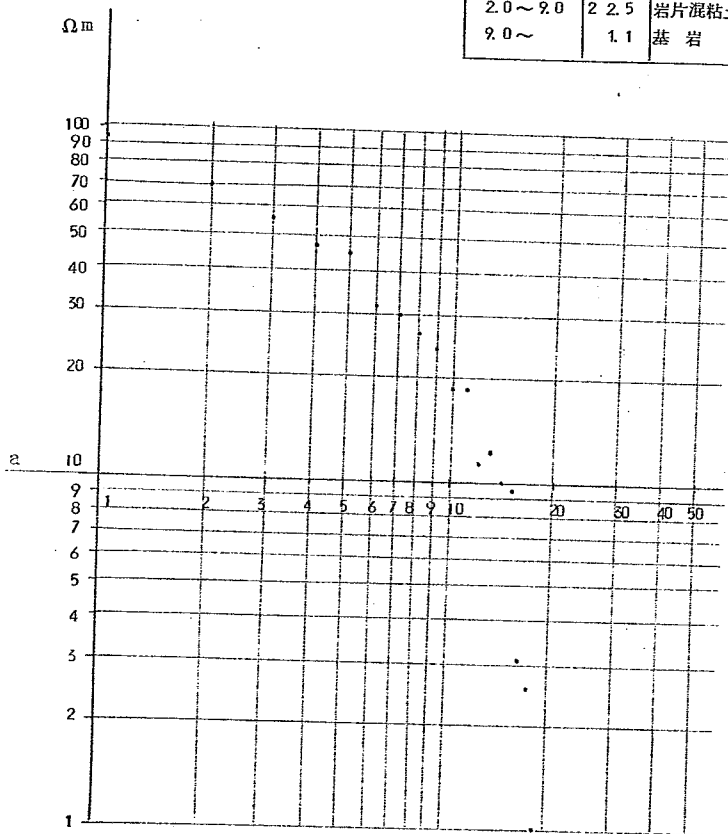


圖-15(G)

清水谷

電氣探査解析圖(G)

( $\rho$ -a 曲線)

推定土質柱状圖

深 度(m)	$\Omega$ (m)	
0 ~ 2.6	70	礫岩片
2.6 ~ 11.0	10	岩片混粘土
11.0 ~	1	基 岩

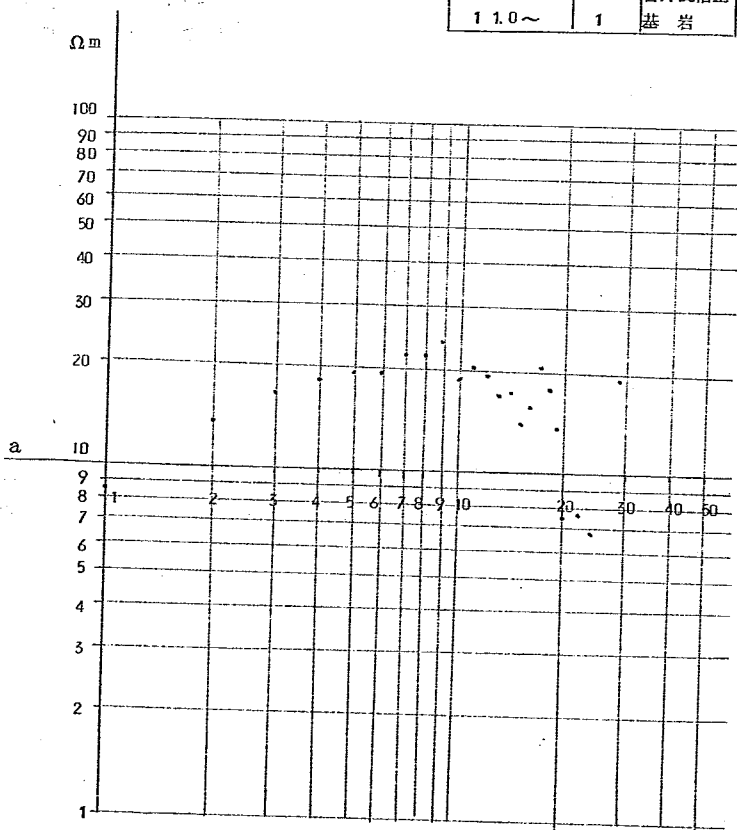


圖-15(H)

清水谷

電氣探査解析圖(H)

( $\rho$ -a曲線)

推定土質柱状圖

深度(m)	$\Omega$ (m)	
0~2.6	70	破碎岩片
2.6~11.0	10	岩片混粘土
11.0~	1	基岩

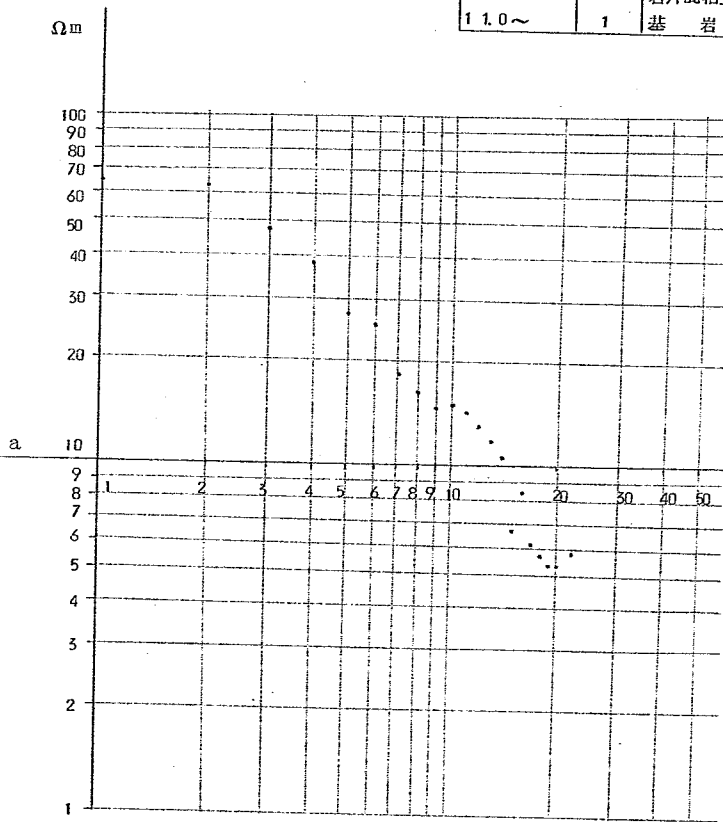


圖-15(I)

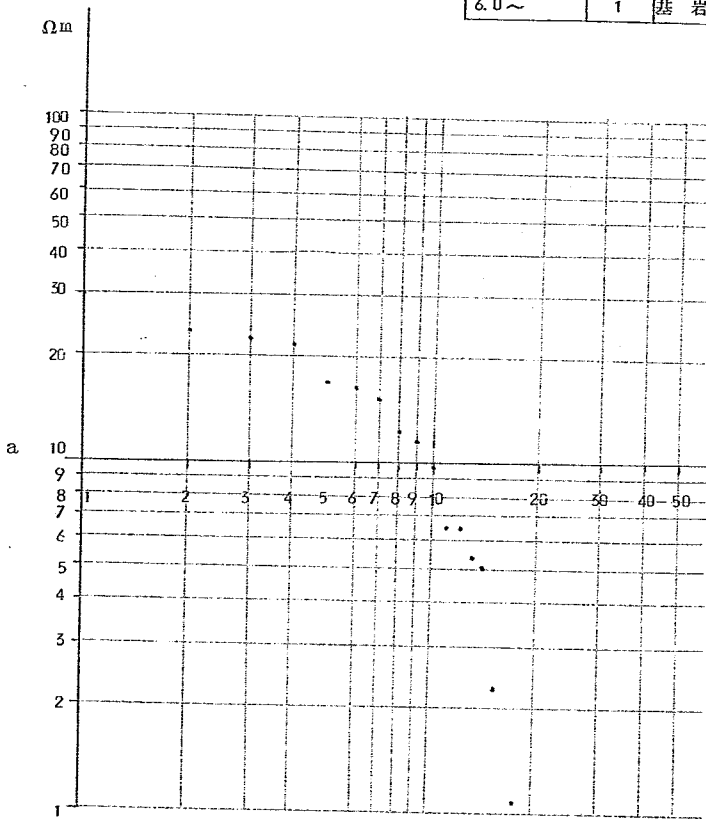
清水谷

電氣探查解析圖 (I)

( $\rho$ - $a$ 曲線)

推定土質柱狀圖

深度 (m)	$\Omega$ (m)	土質
0~1.0	3.0	破碎岩片
1.0~6.0	2.0	岩片混粘土
6.0~	1	基岩

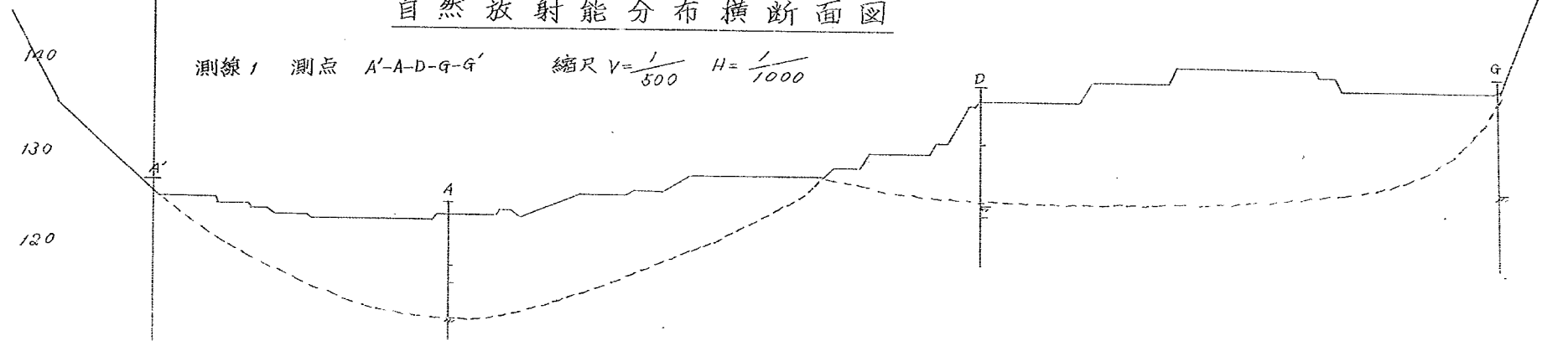


標高 (m)

圖-16

### 自然放射能分布橫断面圖

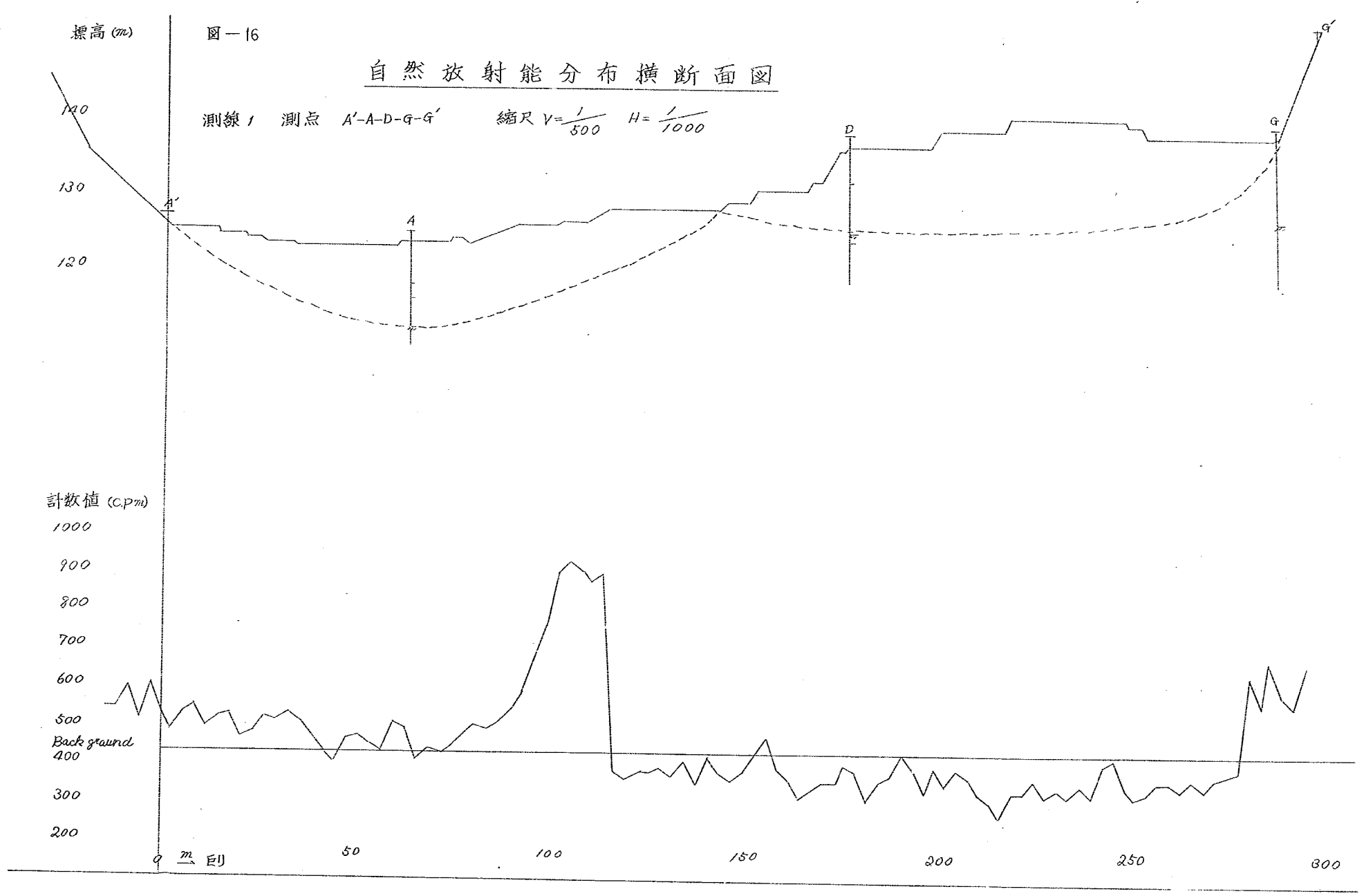
測線 / 測点 A'-A-D-G-G' 縮尺  $V = \frac{1}{500}$   $H = \frac{1}{1000}$



計数值 (C.P.M)

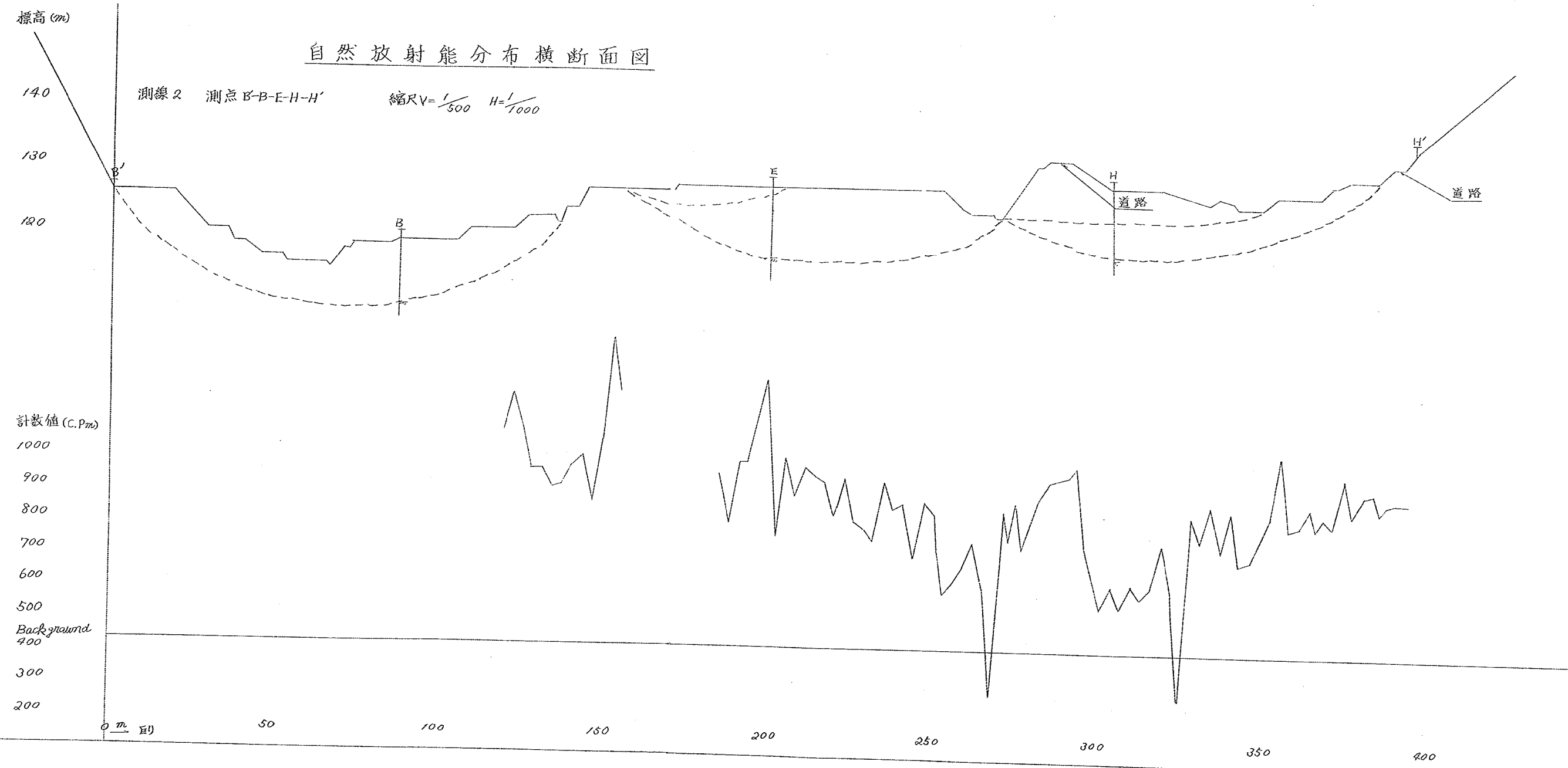
1000  
900  
800  
700  
600  
500  
Back ground  
400  
300  
200

0 m 50 100 150 200 250 300



# 自然放射能分布横断面图

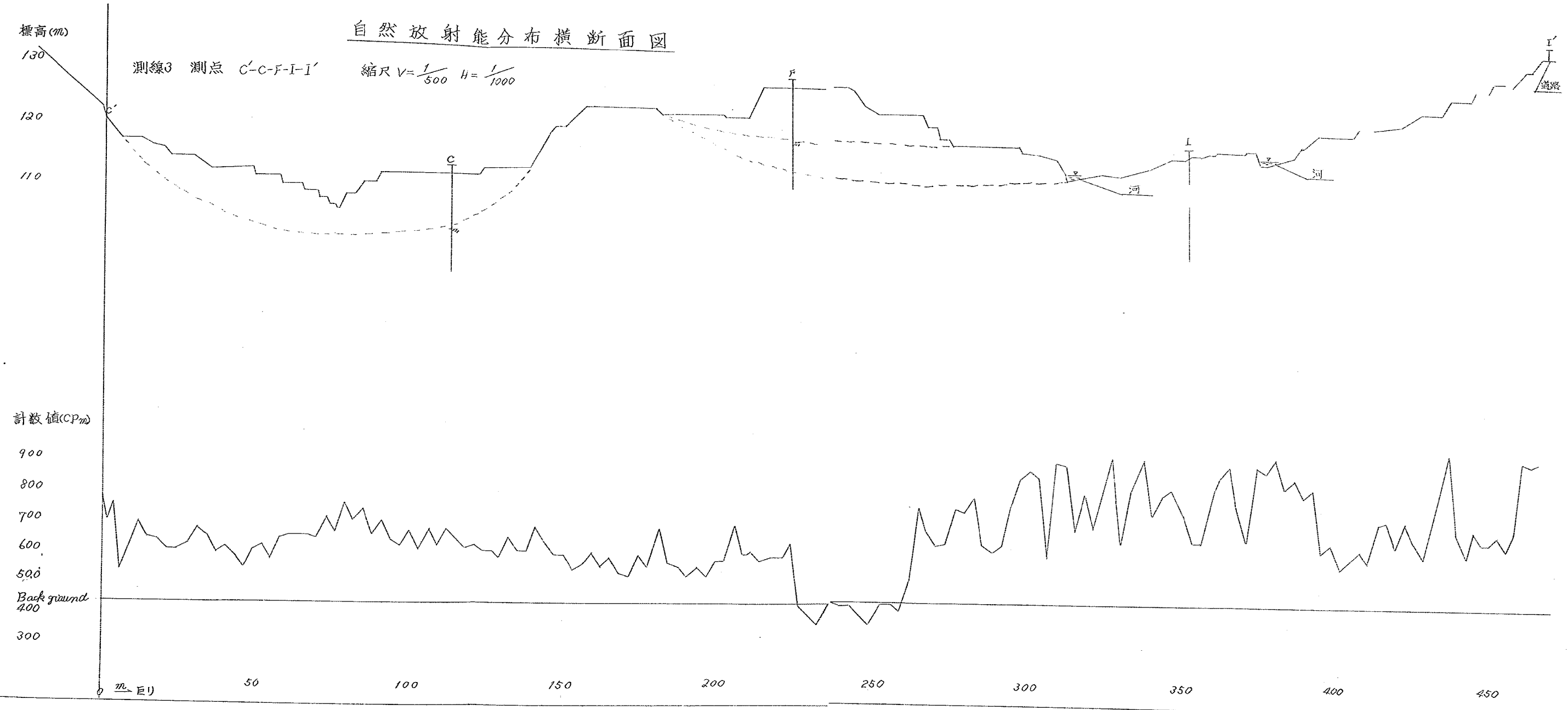
测线 2 测点 B-B-E-H-H' 缩尺  $V = \frac{1}{500}$   $H = \frac{1}{1000}$



自然放射能分布横断面图

测线3 测点 C'-C-F-I-I'

缩尺  $V = \frac{1}{500}$   $H = \frac{1}{1000}$



標高 (m)  
140

### 自然放射能分布縱断面圖

測線4 測点 A-A-B-C-C' 縮尺  $V=\frac{1}{500}$   $H=\frac{1}{1000}$

130

120

110

100

河

計数值(CPM)

1000

900

800

700

600

500

Back ground  
400

0 m E)

50

100

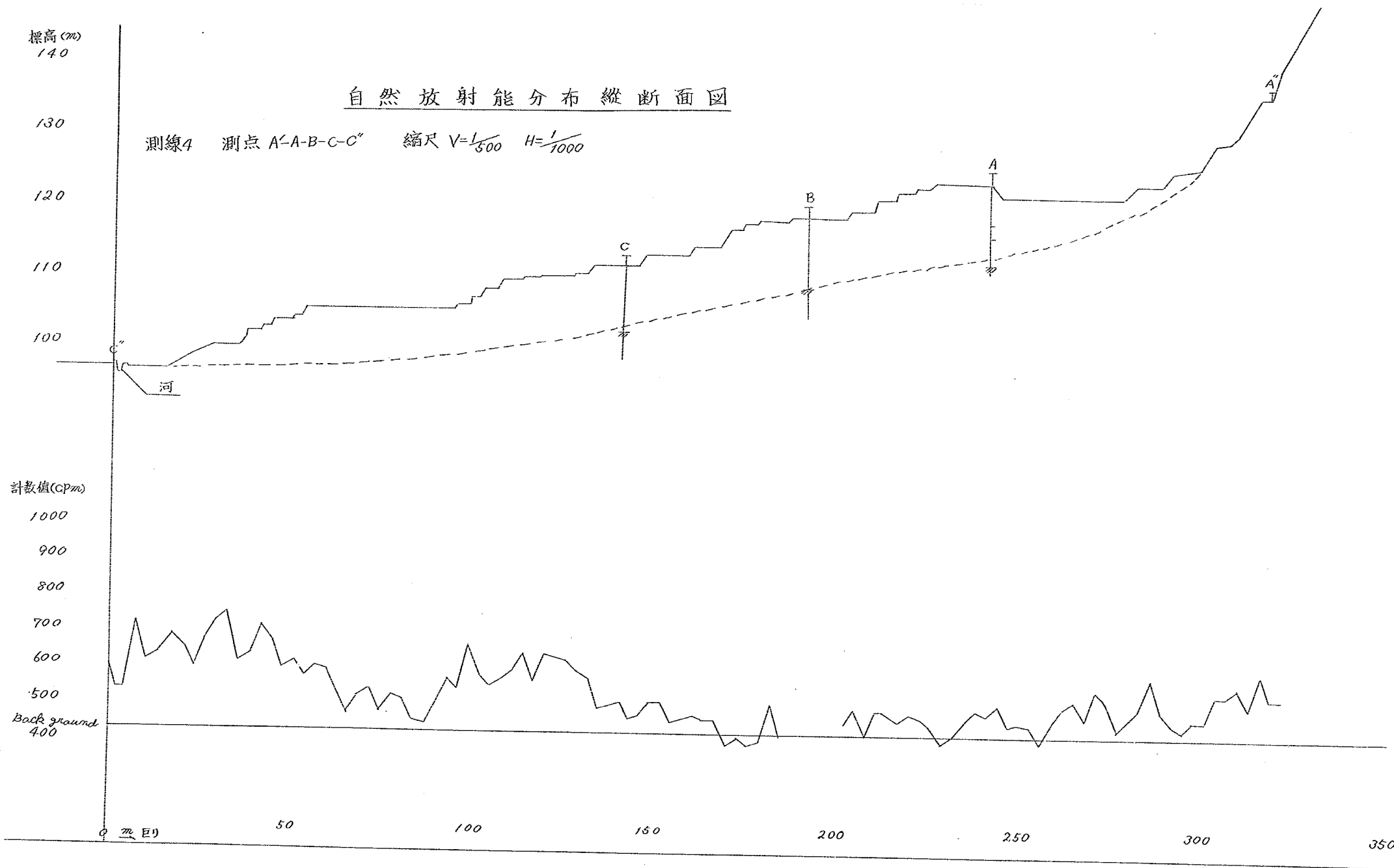
150

200

250

300

350





標高(m)  
140

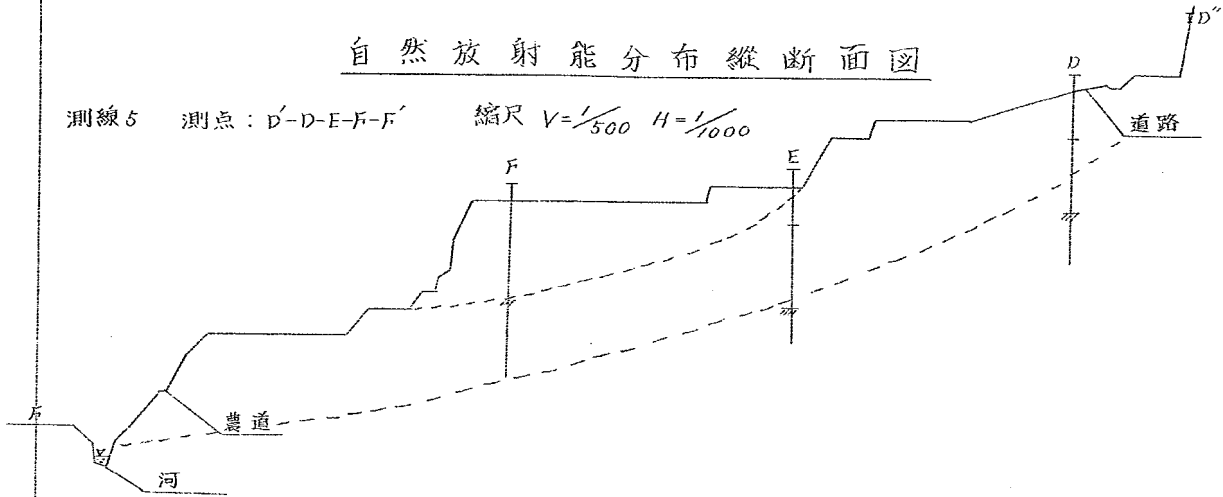
### 自然放射能分布縱断面図

測線5 測点: D'-D-E-F-F' 縮尺  $V=1/500$   $H=1/1000$

130

120

110



計数值(C.P.m.)

1200

1100

1000

900

800

700

600

500

Back ground  
400

0 m 目

50

100

150

200

250

# 自然放射能分布縱断面圖

測線6. 測点 G-H-I 縮尺  $V = \frac{1}{500}$   $H = \frac{1}{1000}$

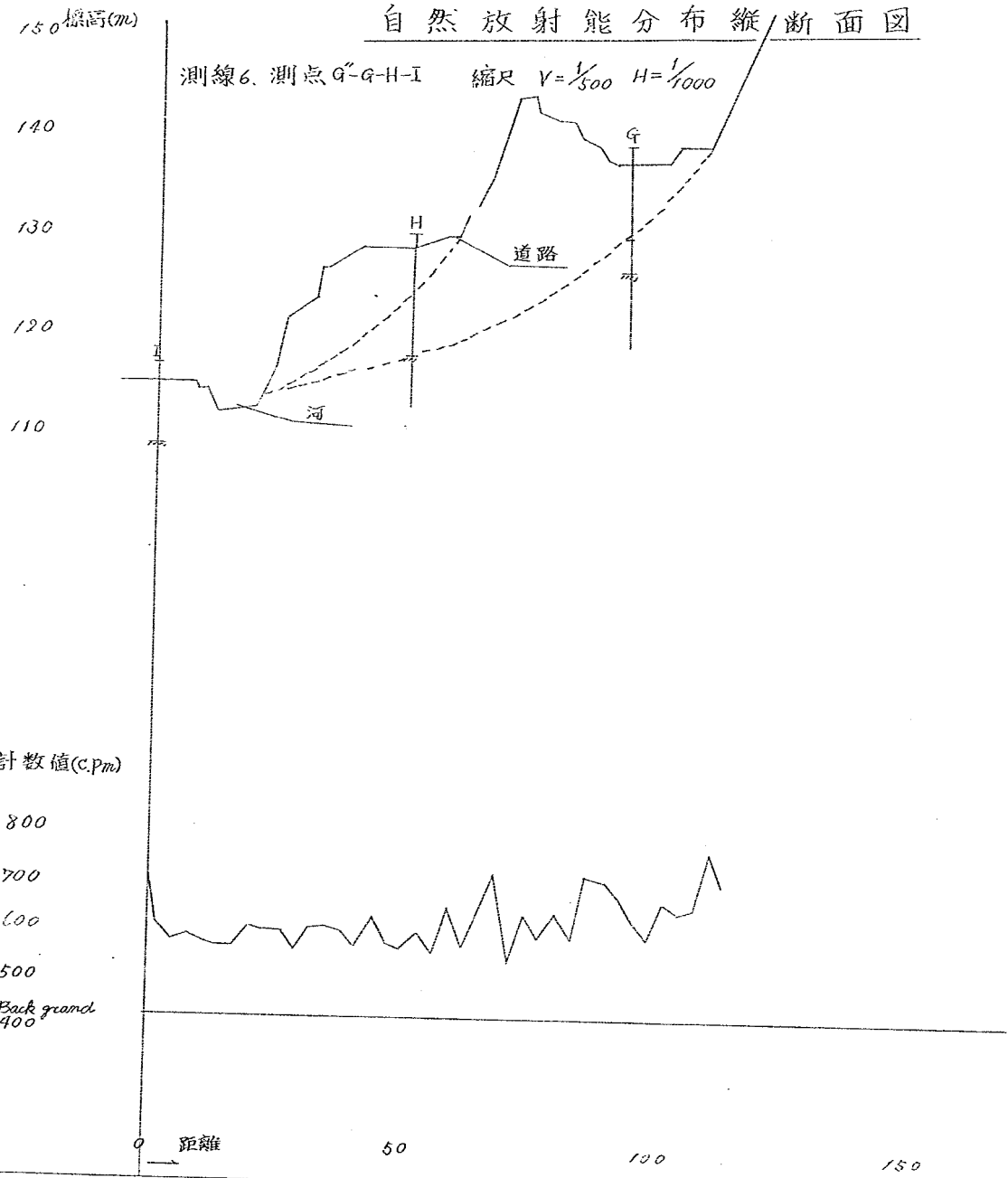


图-17

傾斜計累積図

潜水谷(No.1)

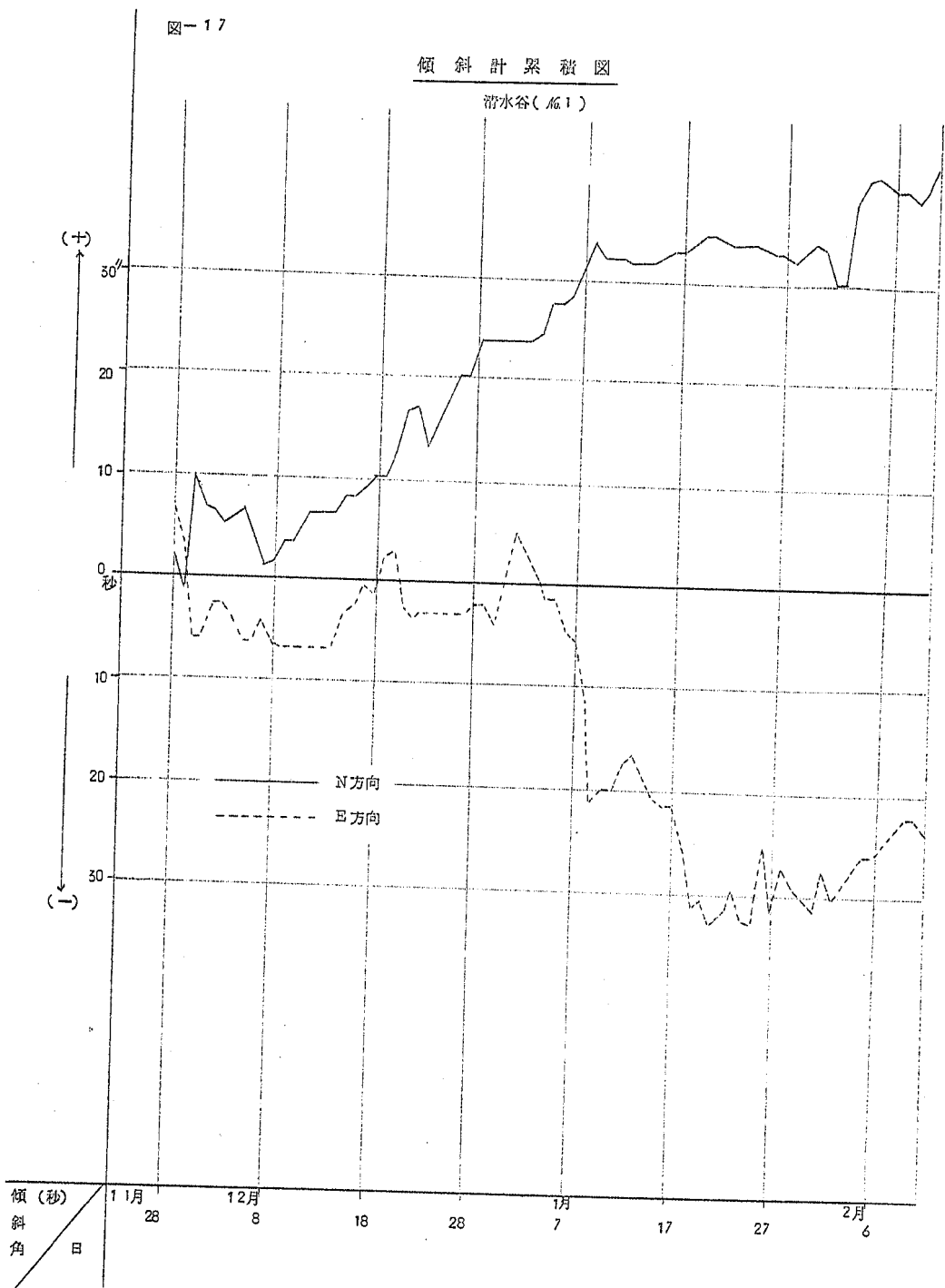


图-17

傾斜計累積圖

清水谷 ( Ⅱ )

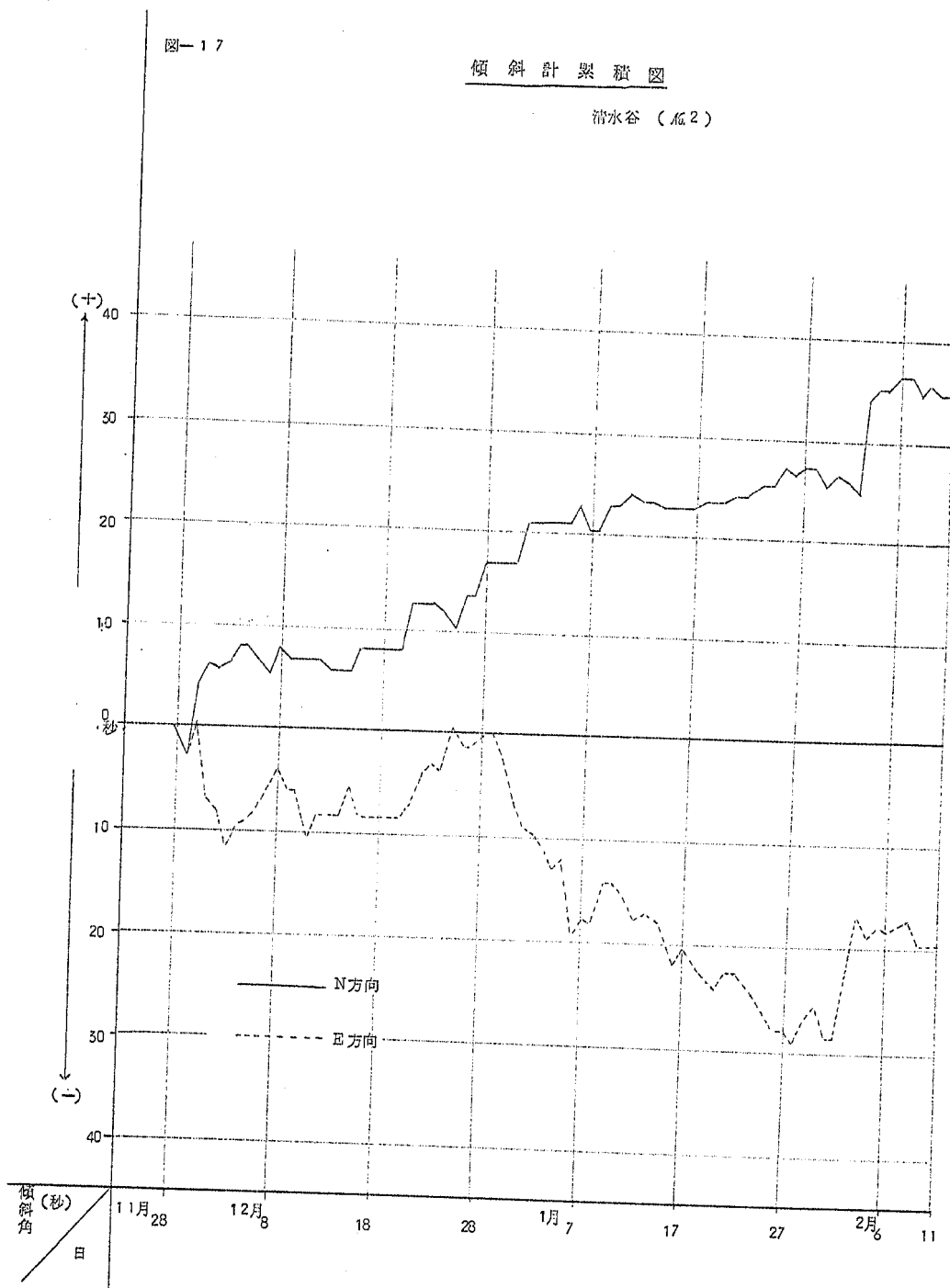
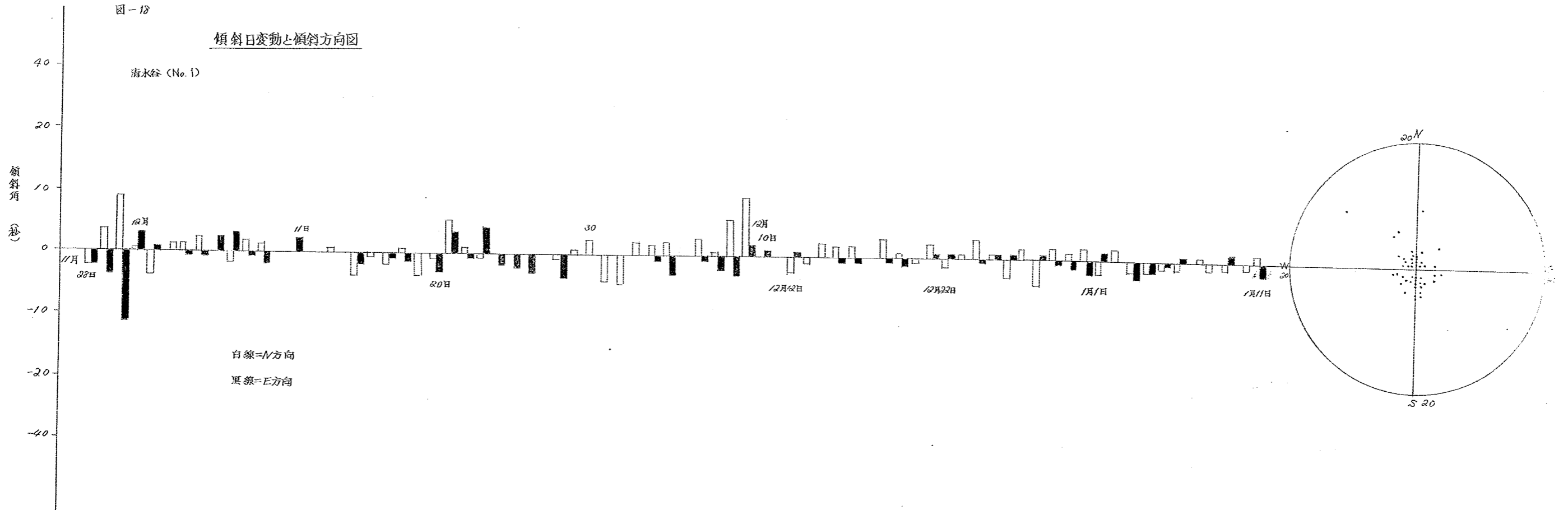


図-18

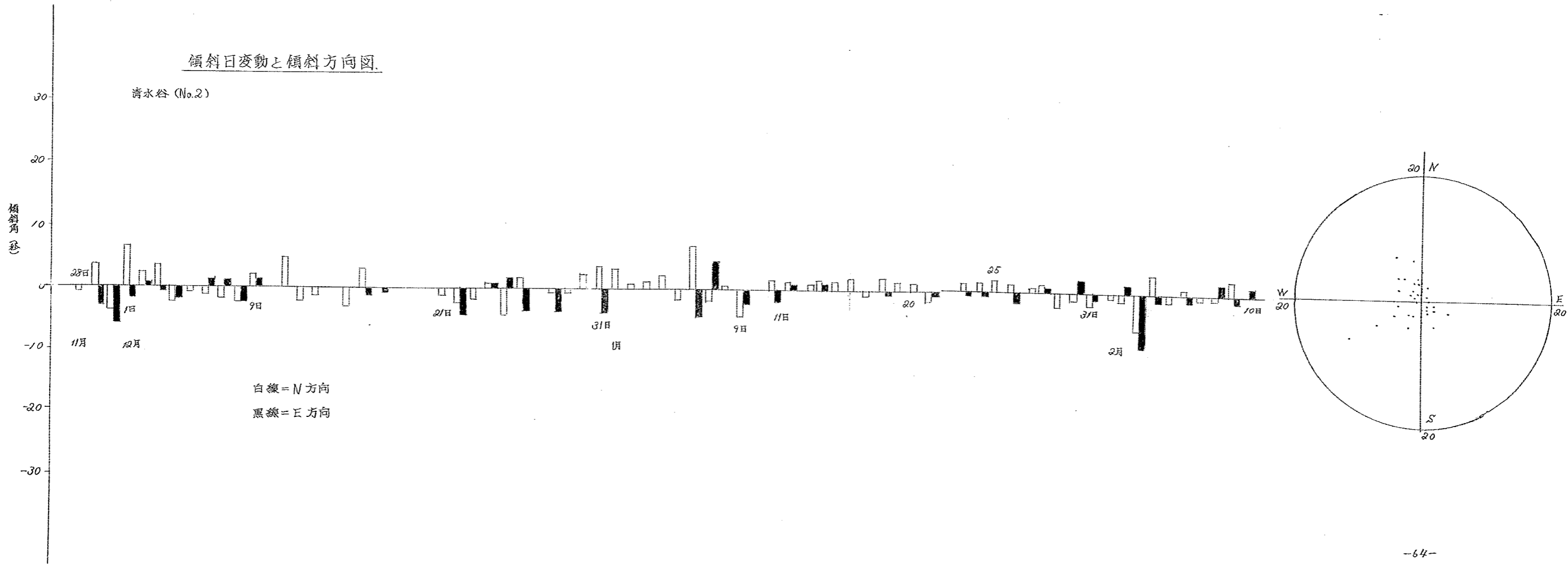
傾斜日変動と傾斜方向図

清水谷 (No. 1)



傾斜日変動と傾斜方向図

清水谷 (No.2)



圖一-19

北黑岩附近地質圖

縮尺: 1/50000

	段丘礫層		安山岩類
	砂礫層		凝灰質礫岩
	泥岩層		凝灰角礫岩
	砂岩層		集塊岩
	頁岩層		背斜軸
	頁岩層		推定斷層
	凝灰岩層		

