

秋田県栗沢地すべり地域に於ける自然放射能調査及び地下水調査

建設省土木研究所
~~地すべり研究室~~

はじめに

本「地すべり調査」区域は秋田県由利郡島海村字栗沢で、笹子川右岸に位置し、斜面は全般に緩傾斜で標高約400mの稜線から約300mまでは平均12°内外の勾配である。二ツから滑落崖下部斜面は地すべり地形を呈し、滑落崖及び陥没地などを形成し、斜面末端部は約20°の比較的急勾配で笹子川に達している。調査区域は中之沢及び二階沢の比較的流量の豊富な溪流に挟まれた約24haの区域であり、地すべり活動は傾斜計等の観測結果から判定すれば相当活発な部分が確認されたが、現在の所橋造物及び地形上は顕著な変動が認められないようである。

昭和58年秋田県砂防課の委託により土木研究所が本「地すべり」地域の自然放射能調査及び地下水調査を行ったもので、その中間報告書である。

1) 地質概要

地質概要は秋田県栗沢地已地すべり調査報告書(日本工営)によれば、蓮子川に沿って新第三紀に属する砂岩頁岩が見られるほか、緑色凝灰岩が存在し、これらは全般的に著しく風化し、粘土化している。これら基盤を凝灰岩、泥岩の岩片を含む粘性土からなる崩積土層が被覆している。

2) 地下水調査

本調査地已は調査平面図に示される如く両端に水量豊富な中之沢及び二階沢を以て、中央部には低湿な沼があり、右ボーリング孔の水位から判定しても一般に非常に地下水位が高く、この地已の地下水と地すべり活動とは密接な関連性が考えられる。このため前記の関係を解明する為に地下水の分布、及び水質等を調査するもので、昭和39年秋はトレスーを利用して、部分的な地下水の追跡を行った。

2-1 トレスーによる地下水追跡

2-1-1 投入地帯について

本調査地已は地形的には谷測線上部で中央部に突出

① 尾根で二分した様相を呈しており、今年度は右側(左側側)の地下水の流下系路の調査を主体とし、BV-16にKClを投入した。左側については二階沢上部から地表面地への地下水流入の有無を調査するためにBV-10にフルオレフセンサーの投入を行った。

② BV-16地質はボーリング柱状図に示す如く地表より3.00mまで砂質粘土、3.00~9.00mはシルト質粘土、及びその下部に基盤の風化帯と見られる青灰色の粘土層があり、特に動水層といったものはない。又ボーリング掘進と地下水位の関係は図-2に示す如く地表から約20mの一定水位で全く無関係である。又トレーサー $\sqrt{50} \text{ kg}$ (KCl)を溶解した水が比較的容易に注入出来たが、これは地表より付近までの着層部に浸透したものと考えられる。

BV-10地質はボーリング柱状図に示す如く8mまでは礫混りの比較的透水性のよい土層と考えられる。したがって、トレーサー投入時に400ℓ/1時間の量の水を注入したが、ボーリング孔の水位にほとんど変化が見られなかった。

2-1-2 採水地裏の採水結果

採水地裏は図-1に示す通りで、ボーリング孔及び湧水地裏などから採水を行った。採水によるカリウムイオン検出結果は図-3に示す通りで、検出量に相当大きなバラツキが見られるのでトレーサーの到達によるピークの出現を判定するには非常に危険であるが、BV.16にトレーサー投入後約4時間経過後BV.9に、約3日間経過後BV.7にピークが認められ、一応トレーサーの到達によるものと推定される。この事からBV.16→BV.9→BV.7結ぶ地下水の系路が一応想定される。これは弾性波探査及び自然放射能調査の結果推定した破砕帯の位置と一応合致する。

他のボーリング孔からも幾つかのピークが認められているが、バックグラウンドの変化範囲が明確でないため、距離的に高いところにあるところは地下水の系路を想定することは非常に危険が多いため今年度の調査報告では省く。

BV.10に投入したフルオレンセンは現在のところ検出されていないが、これは投入孔と採水地裏との距離が大きすぎるためと考えられる。

SP-3、SP-2等の湧水地裏からトレーサーの検出が確認されたが、これは湧水地裏は地形が急から緩斜に変わる

線上にあり地質断面から見ても投入地帯を通過する地下水とは別の経路が考えられる。

① 今回の調査では、地下水に溶存する K^+ のバックグラウンドの測定を長期間にわたって行なうことが出来たため、その変化範囲が不確定であり、トレーサーによるピークを判定することが非常に困難であった。

② 本地域はボーリング柱状図からも推定する通り、粘土層が多く発達しているため、顕著な重力水帯は一般に少ないと思われ、計測もせずに投入地帯と採水地帯が混在している。このため各採水地帯にトレーサーが到着するのにには相当の時間が必要と思われる。

4. 今後はいくつかのブローに於て部分的に調査を進めることが望ましく、本地区の地下水は弾性汲採取の結果推定されるB断面のBV8、BV7、BV6を通る破砕帯に於ける地下水、あるいはA断面では地すべり活動が考えられるBV9の下方から発達する崩積土層中の地下水、C断面ではBV14とBV12の間に存在する崩積土層中の地下水、さらに地すべり地内に供給される地下水等に区別することが出来るのではないか。

2-2 ボーリング孔地下水位による地下水分布状況について

右ボーリング孔に於ける水位（施工時最終水位）を地形平面図にプロットした結果は図-4の如くで、BV10付近は深流との動水勾配も大きく、又ボーリング柱状図によれば礫混りの砂質土で透水性も比較的良好であり、深流から地すべり地への地下水の流入が考えられるが、その範囲については今回の調査では確認できなかった。

全般的に^上地下水位等高線は^{一称}ほぼ~~平行~~で特に顕著な流路は確認できなかったが、しかも斜面中央部BV7~BV6

区間 (150m) の水位差は 4m で非常に緩やかな配であるといえる。以上の如き考察を行なったがボーリング孔は全般に粘性土中にあるためこれらの中で測定した水位の性格について今後検討してみることがある。

3. 自然放射能調査

- ① 地すべり地帯における破砕帯は一般的に地下水の流路となったり、あるいは地質的な弱線となつて地すべりの発生機構と非常に密接な関連性が認められてゐる。

本調査はシンチレーションサーベーターで地表面の自然放射能強度を測定することによつて破砕帯を検出するものである。

3-1 測定箇所及び測定結果

② 測線は弾性波探査の測線 A、B、C、D、E、F、G、H の各測線上であり、測定結果は図-5-1 の平面図及び図-5-2 の縦断面図に示す如くである。これにより A 測線に沿つて高放射能地帯が確認され、これは地形的に見て新層隙に一致するものである。又 B 測線下部から C 測線上部に連なる高放射能帯が確認され、これは弾性波探査による破砕帯の位置に隣接してゐる。C 測線下部、D 測

線右半分の部分も高放射能を示しているが、これは凝灰岩の露頭のある部分である。この測線右側にも高放射能地帯が検出されたが、弾性波探査等の結果にはこれらの異常も見あたらず、現地で踏査検討する必要がある。

今回の調査は積雪期であり、測定にとって理想的な条件ではなかったため、測定時の準備もありうる。誤差も比較的大きいことが推定される。

あとかき

栗沢地帯は非常に広い面積を有し、又、その地帯の
 形態も数ブロックに分れてゐる。今回はその
 中の一帯についての調査を行つたに止つた。
 此の調査は明年にも引き続き行われ、モニタリング
 の細かい計測をしてゐると思つてゐる。

最後に本調査の協力、御援助と賜つた 秋田県
 土木部 砂防利水課 三木課長、佐々木課長 始め 皆様、
 今由利土木事務所、島海村役場、皆様、現地調査
 に當つた日、大変に、担当者、深甚なる謝意を表す
 も、である。

調査担当者

総指揮
 整理報告
 地下水調査
 目録作成・統括

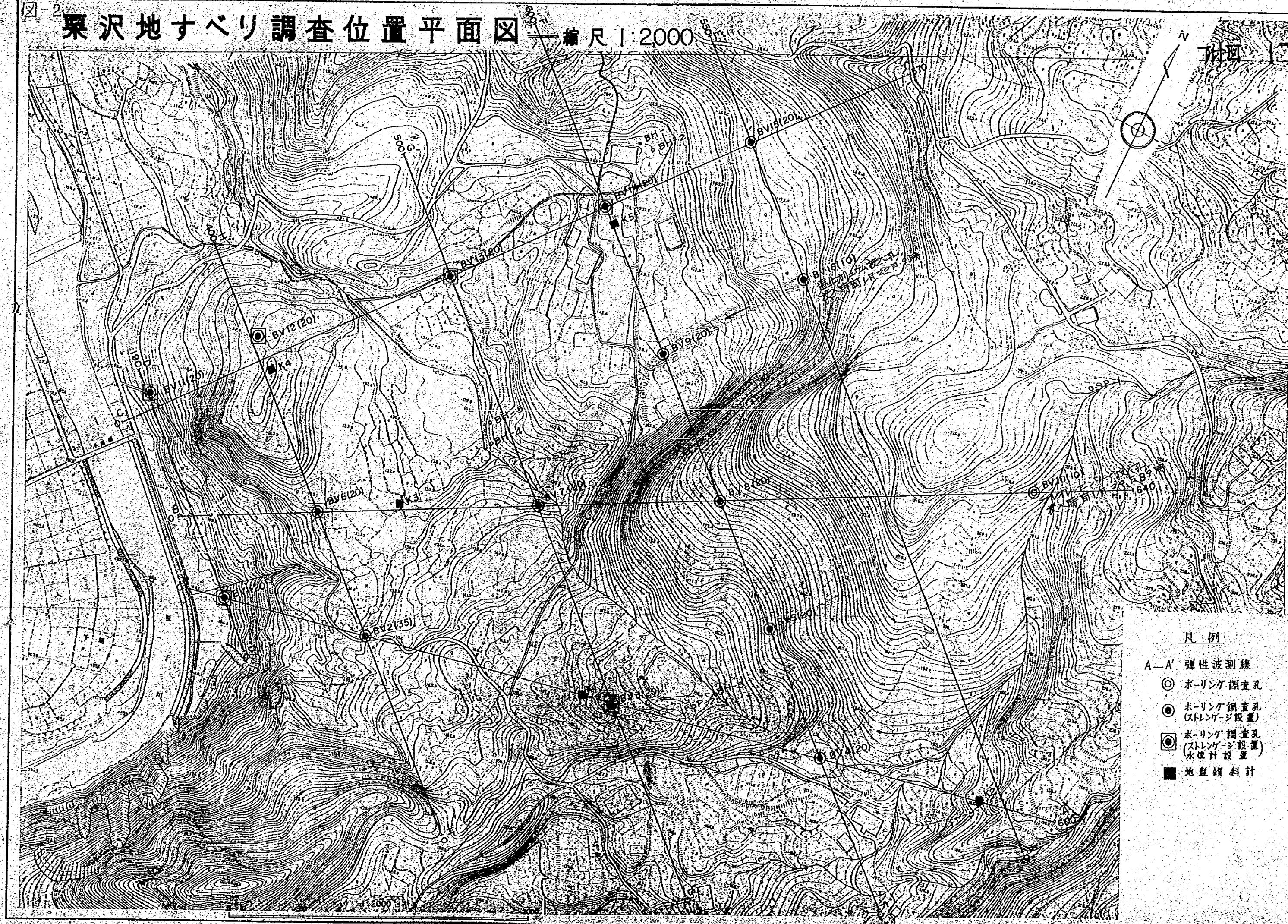
水質試験

渡辺 正亮
 酒井 淳行
 国嶋 章雄
 伊藤 和行
 中島 杉子
 東原 衛子
 見沢 公子

附圖表

- 1 調査平面図
- 2 掘削深度-孔内水位関係図
- 3 トレーサー検出結果
- 4 地下水等高線図
- 5 自然放射能調査
 - 5-1 高放射能地帯平面図
 - 5-2 測定結果

図-2 栗沢地すべり調査位置平面図 縮尺 1:2000

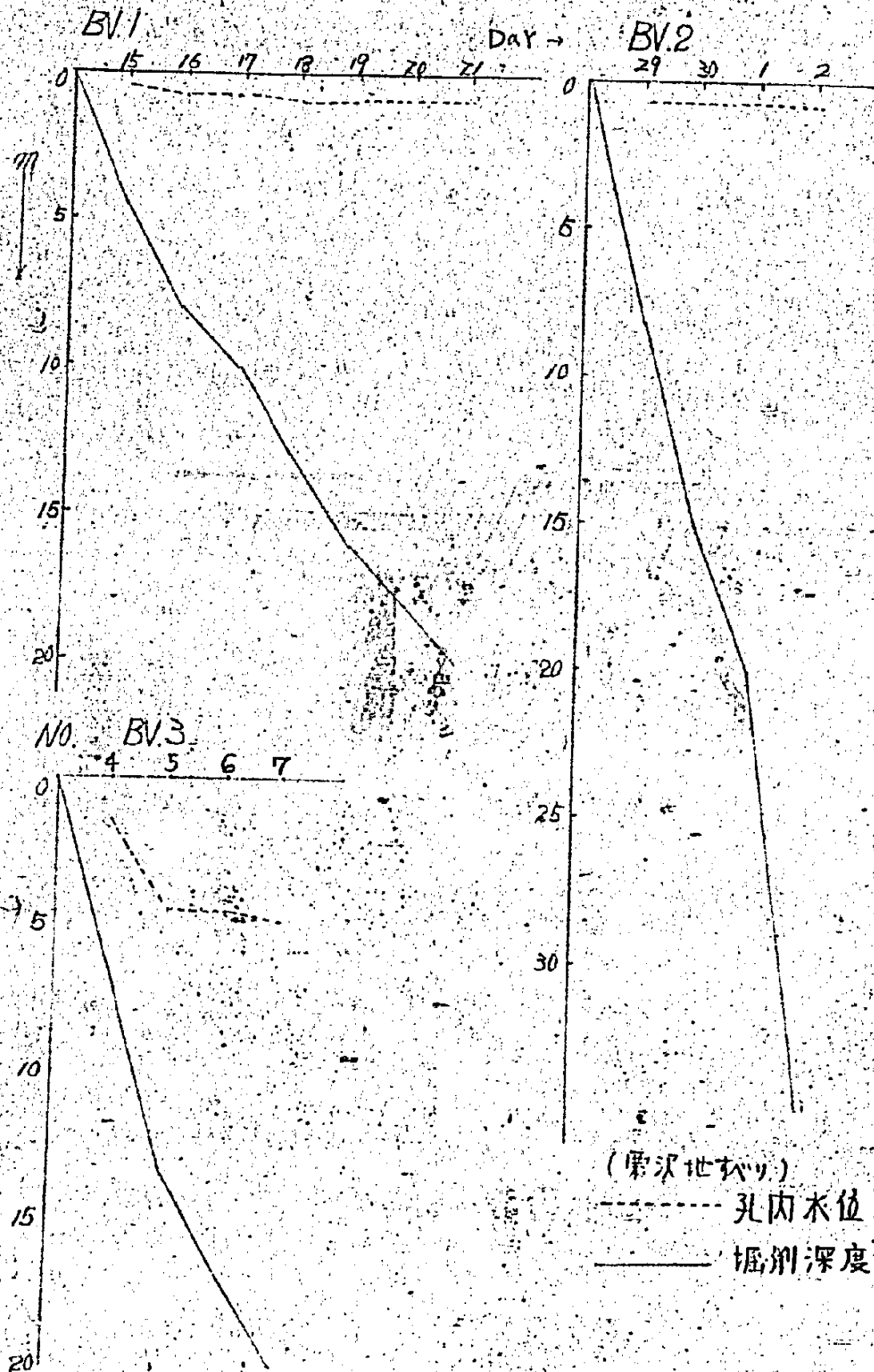


凡例

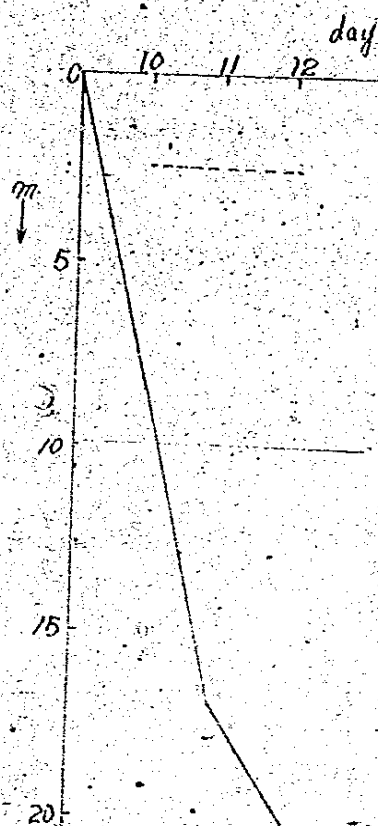
- A—A' 弾性波測線
- ボーリング調査孔
- ボーリング調査孔 (ストレーンゲージ設置)
- ⊙ ボーリング調査孔 (ストレーンゲージ設置 水位計設置)
- 地盤傾斜計

掘削深度 - 孔内水位関係図

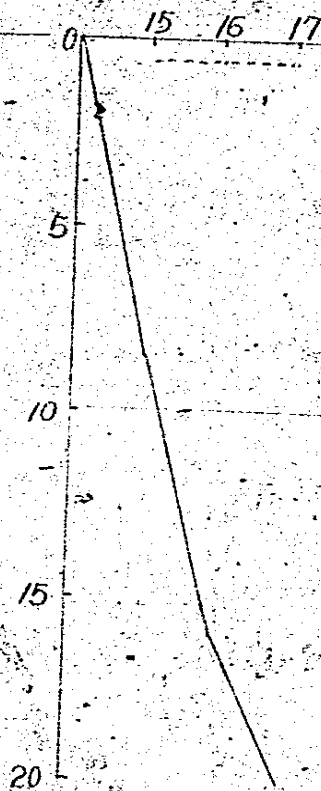
図-24



BV. 4

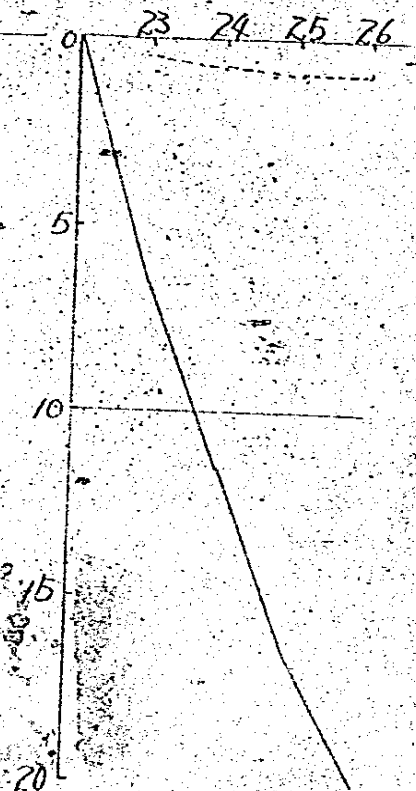


BV. 5

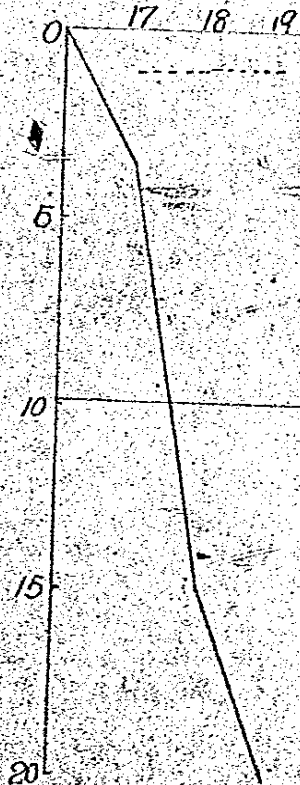


BV. 6

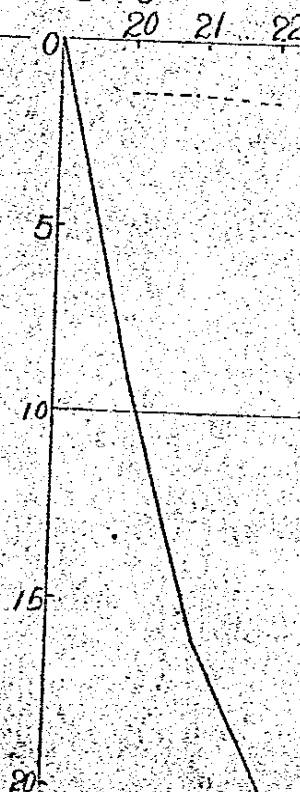
☒ - 2 - 2



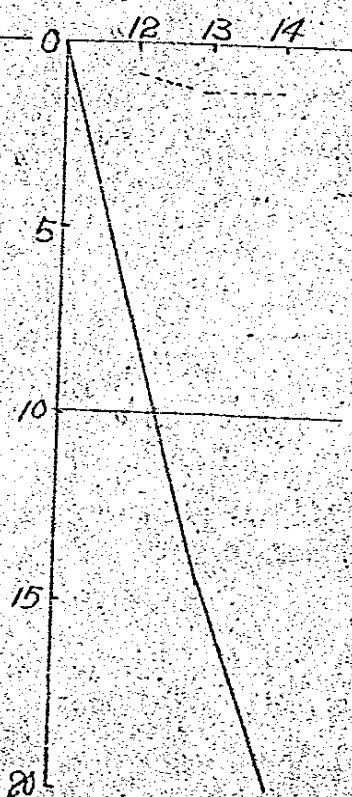
BV. 7

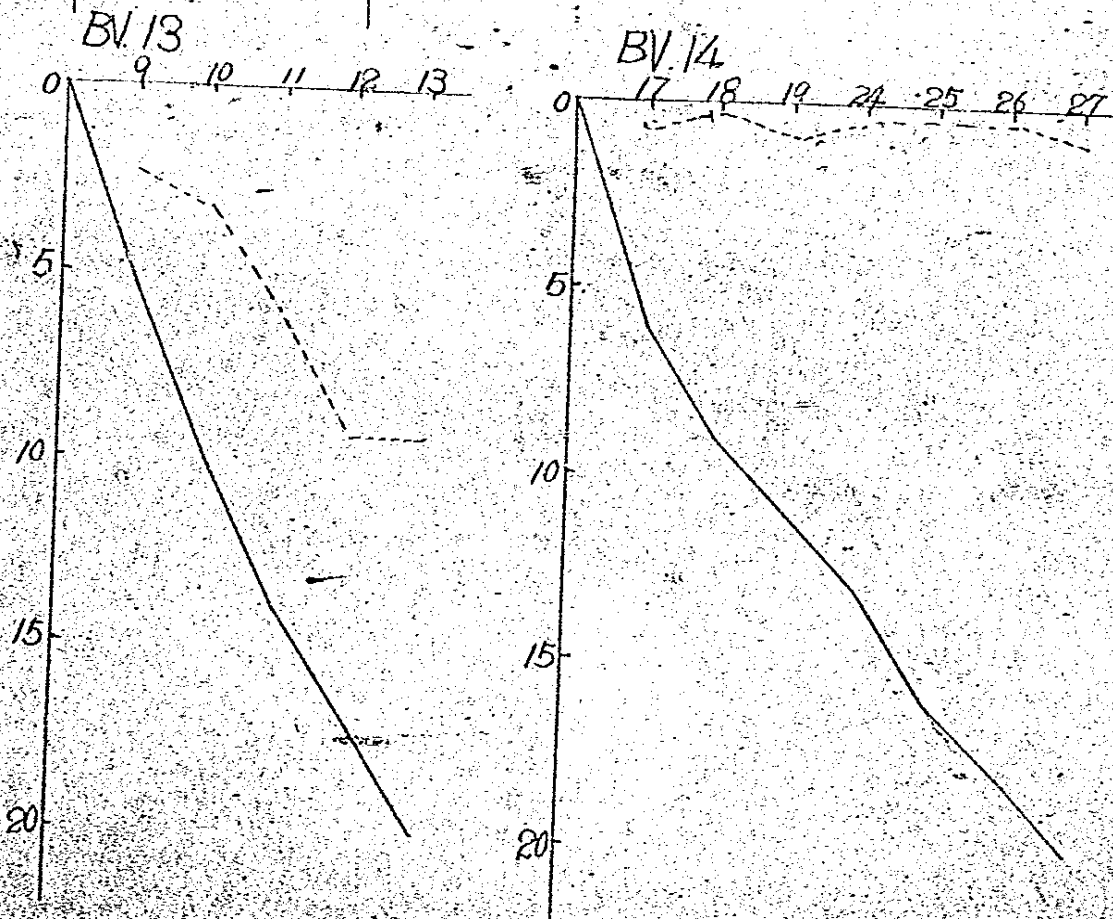
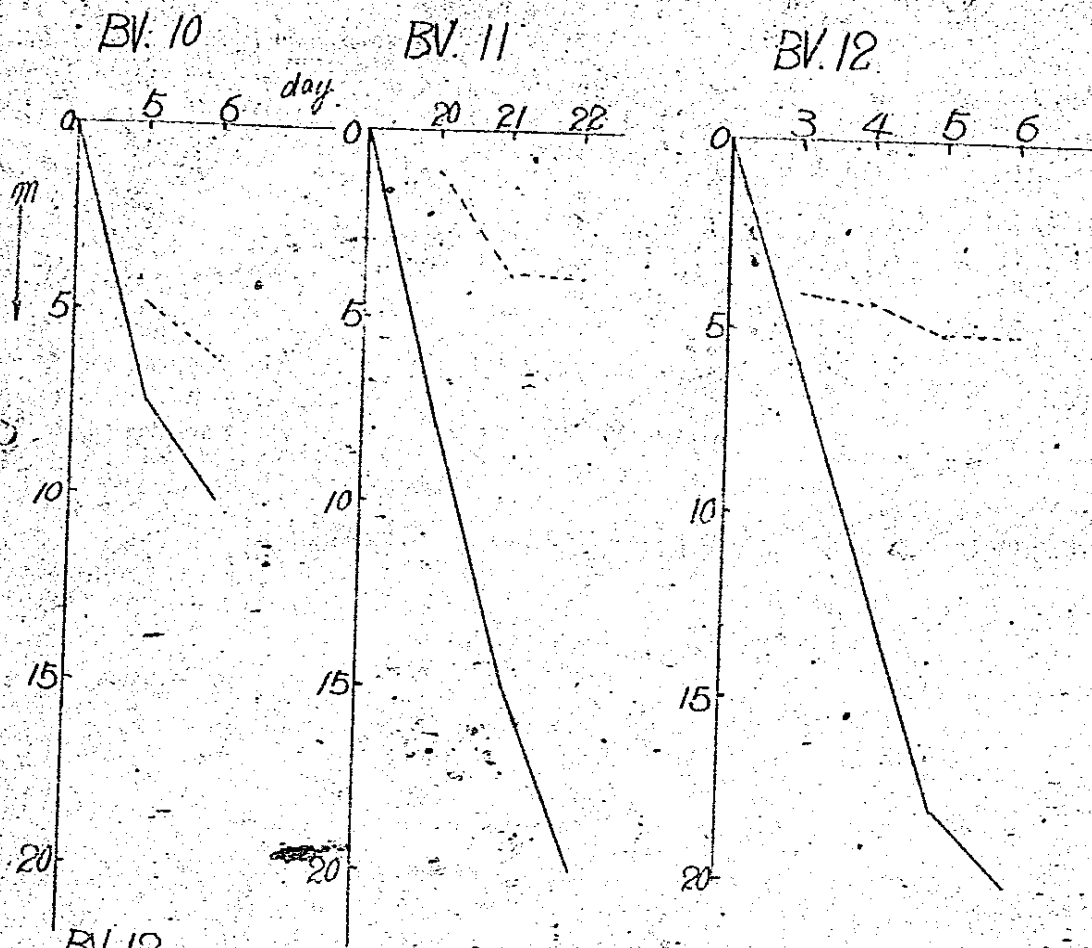


BV. 8



BV. 9

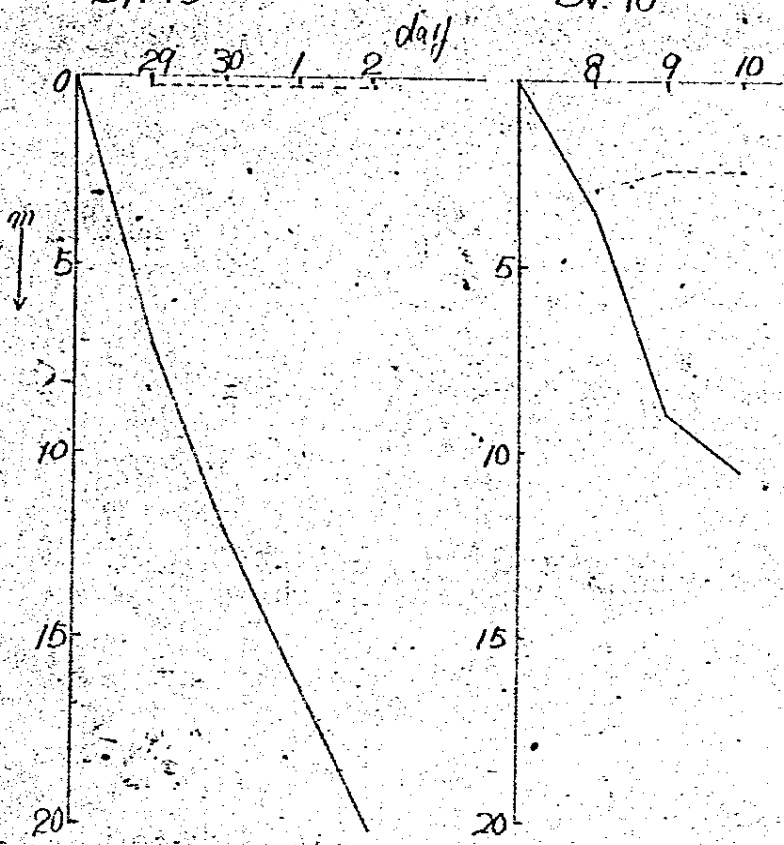




BV. 15

BV. 16

☒ - 2 - 4



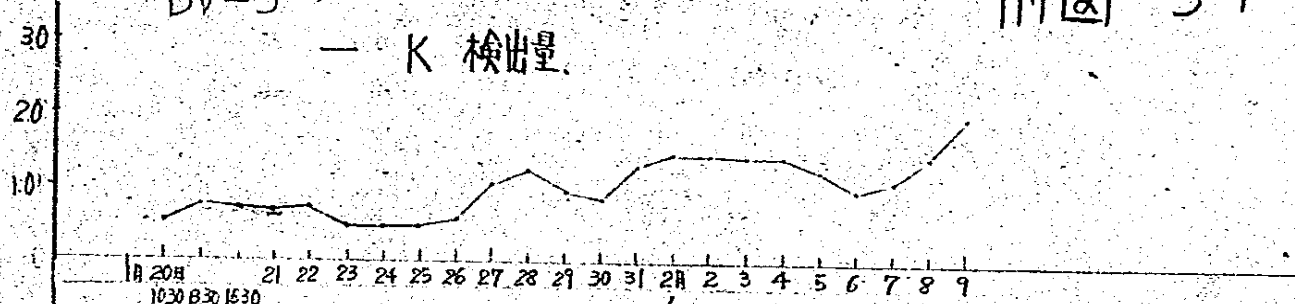
地下追跡試験

附圖-3-1

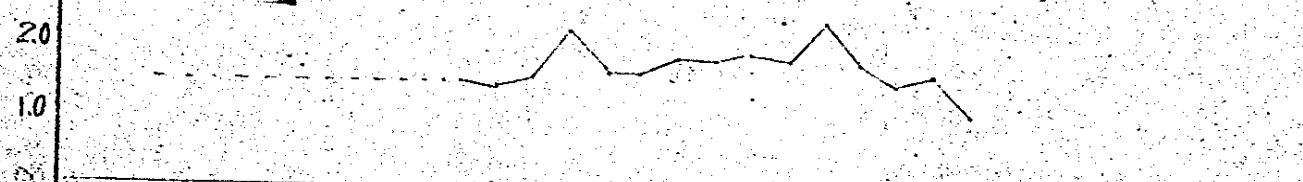
BV-3

- K 検出量

mg/L



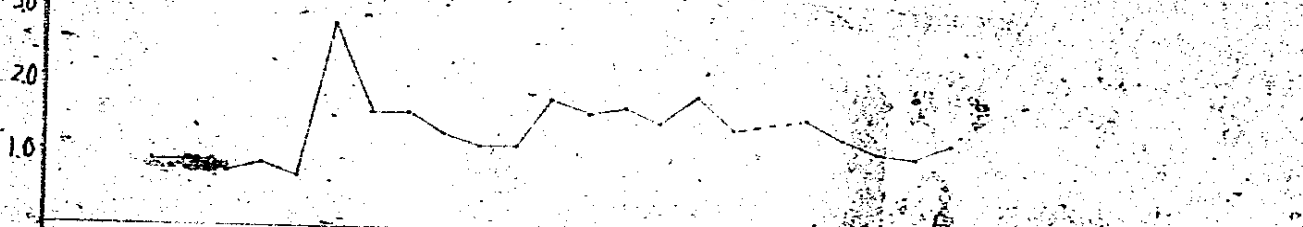
BV-4



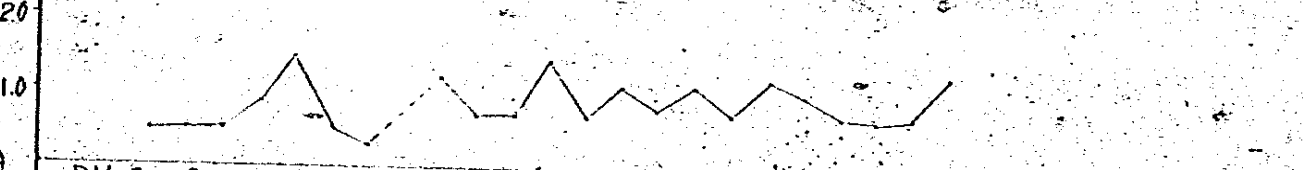
BV-6



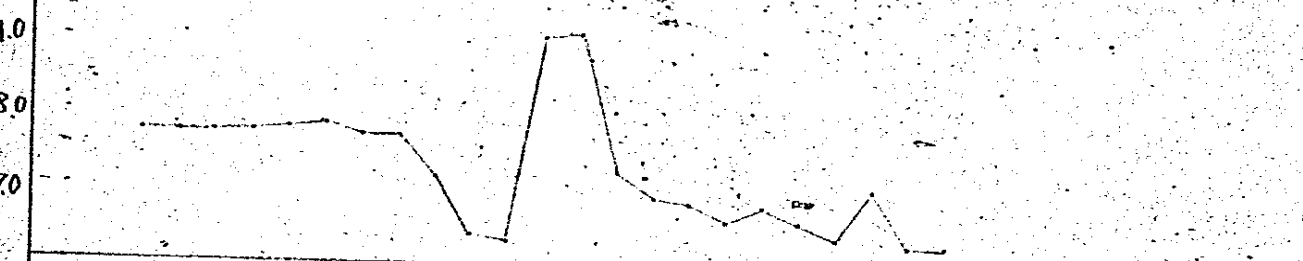
BV-7



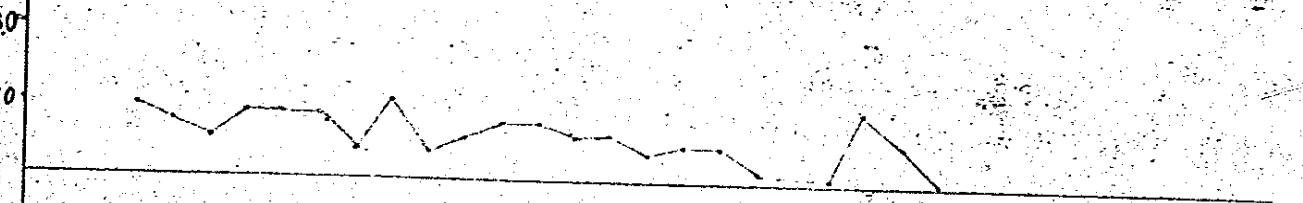
BV8

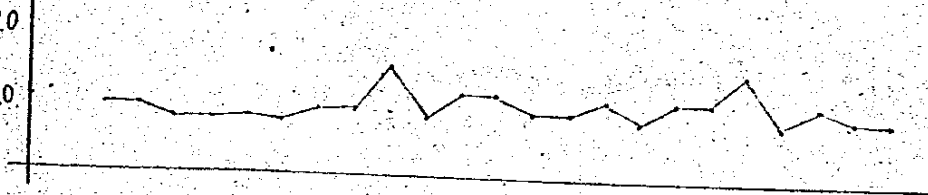
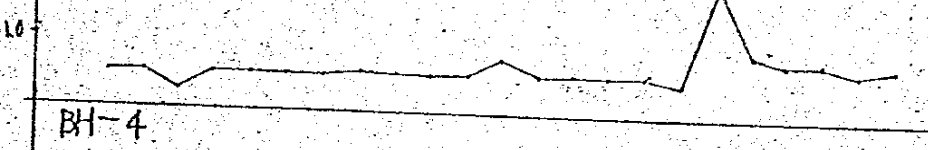
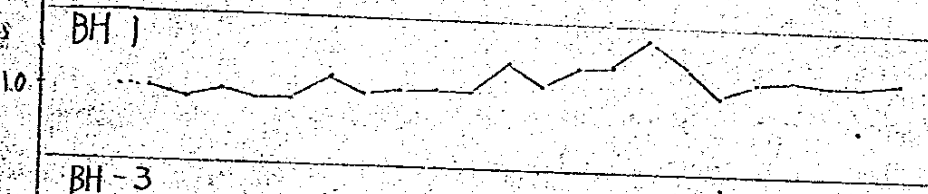
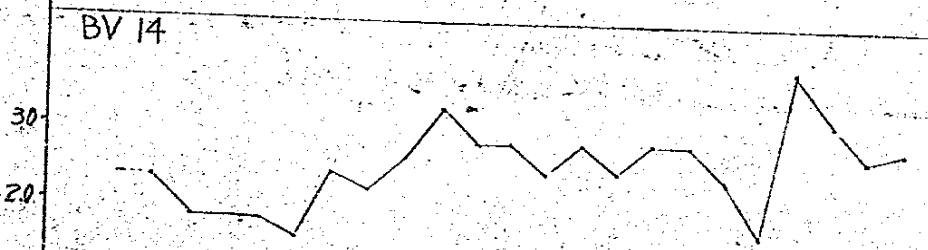
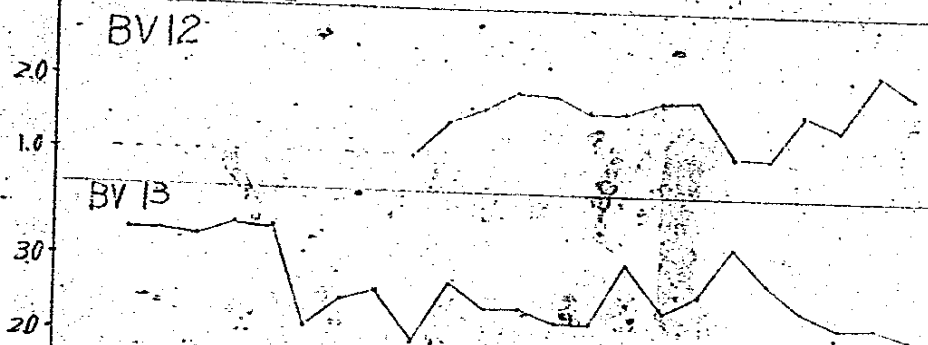
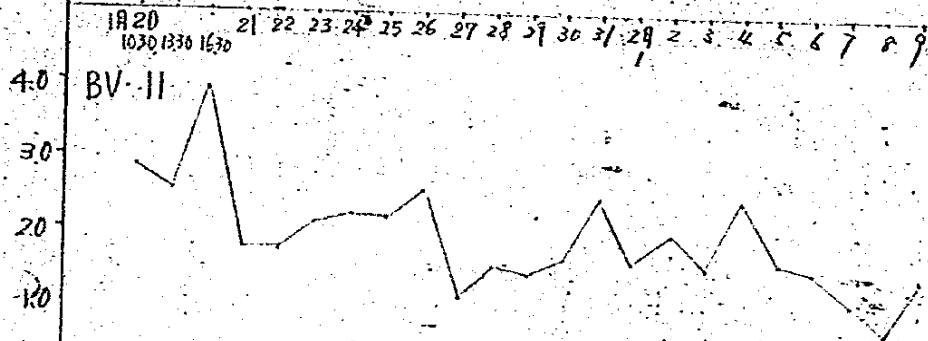
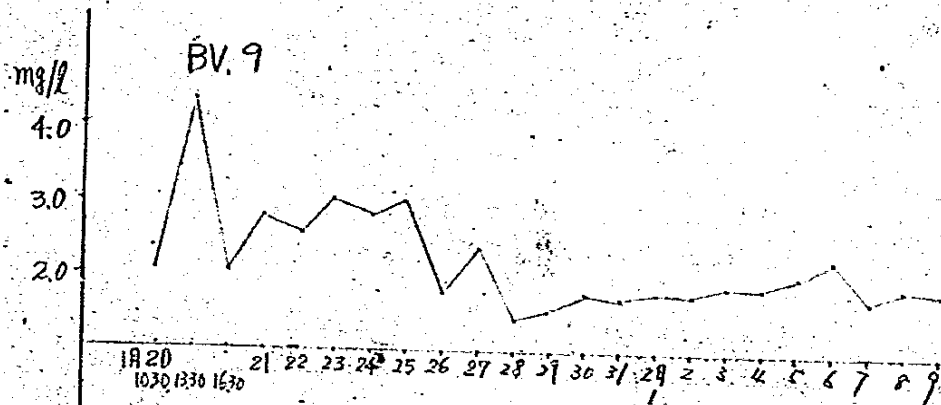


BV 1



BV-2





mg/l

BH 5

3.0
2.0
1.0

SP-2

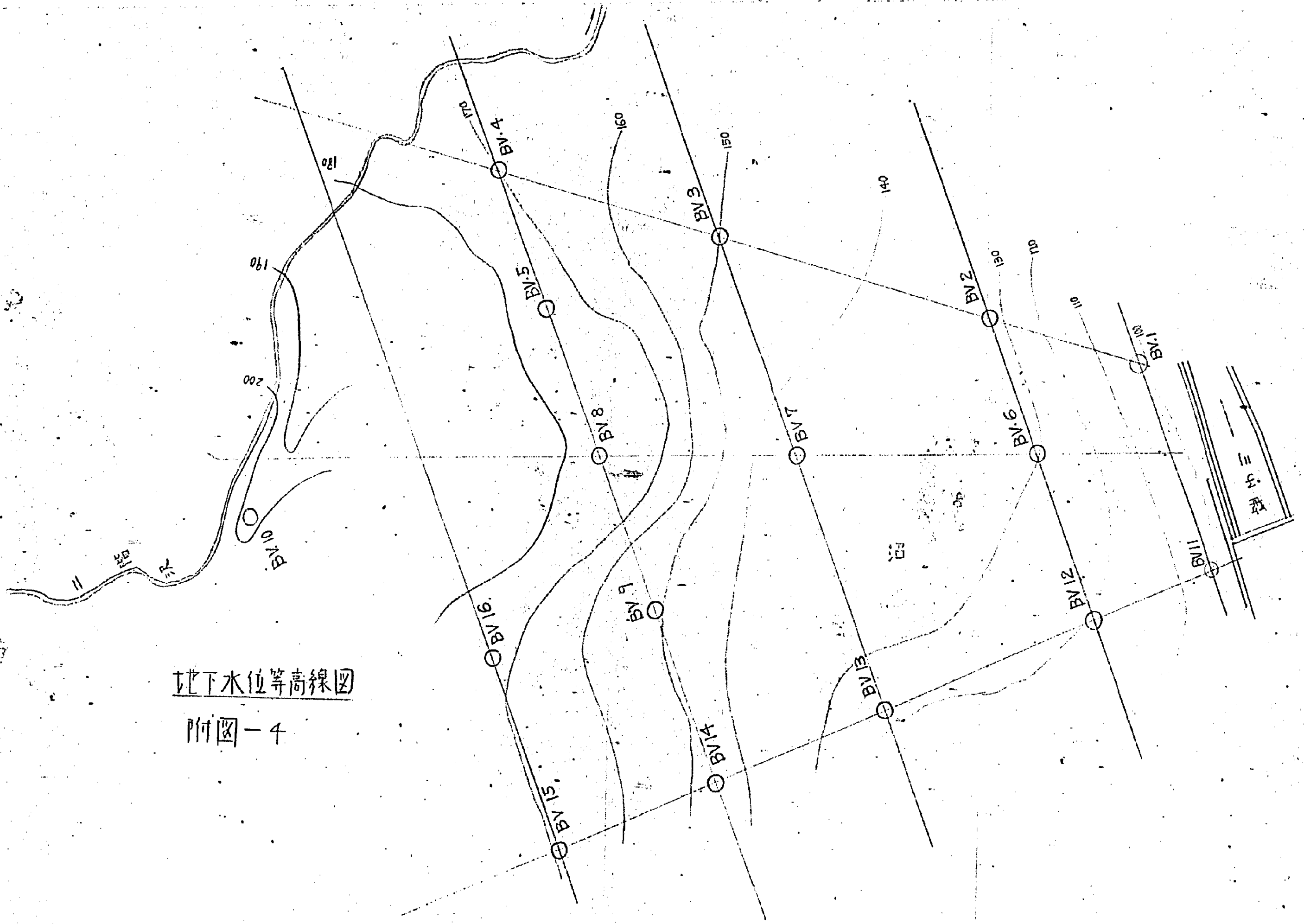
2.0
1.0

SP-3

2.0
1.0

1820 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 2H 2 3 4 5 6 7 8 9
1030 1330 1630

地下水位等高线图
附圖-4



附圖-5-1

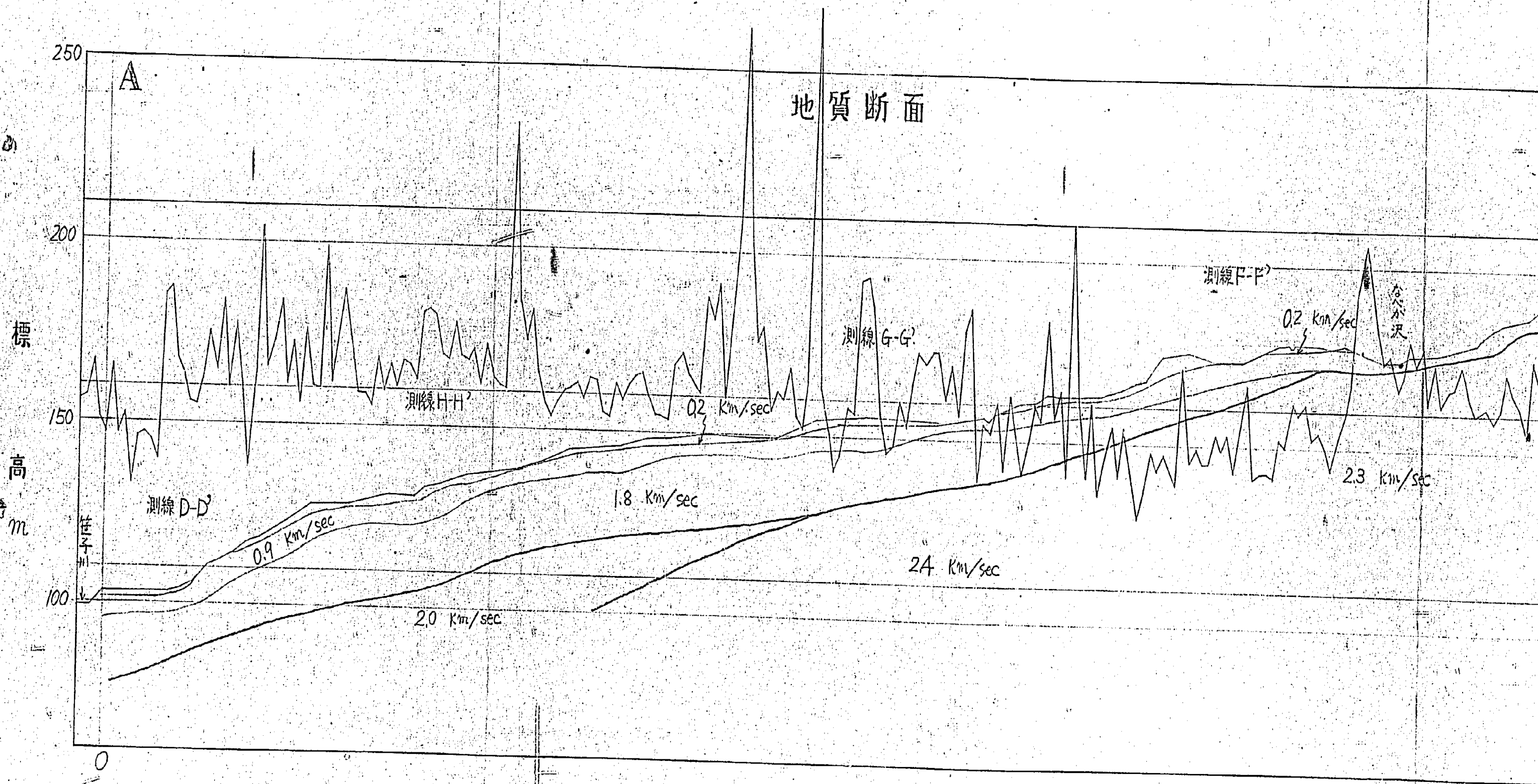
自然放射能調查結果

高放射能帶平面圖

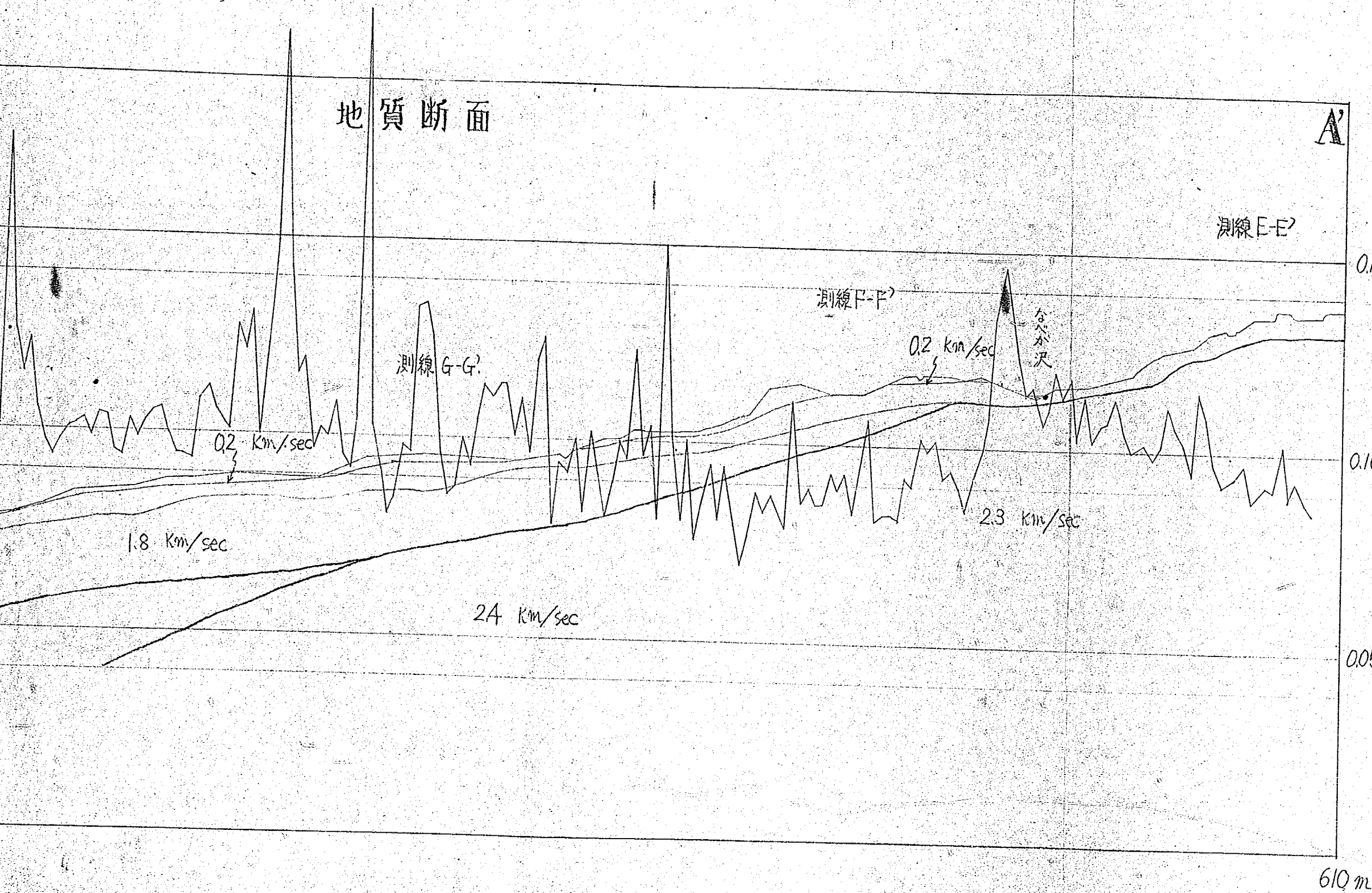
彈性波探査により検出された
破砕帯

高放射能地帯





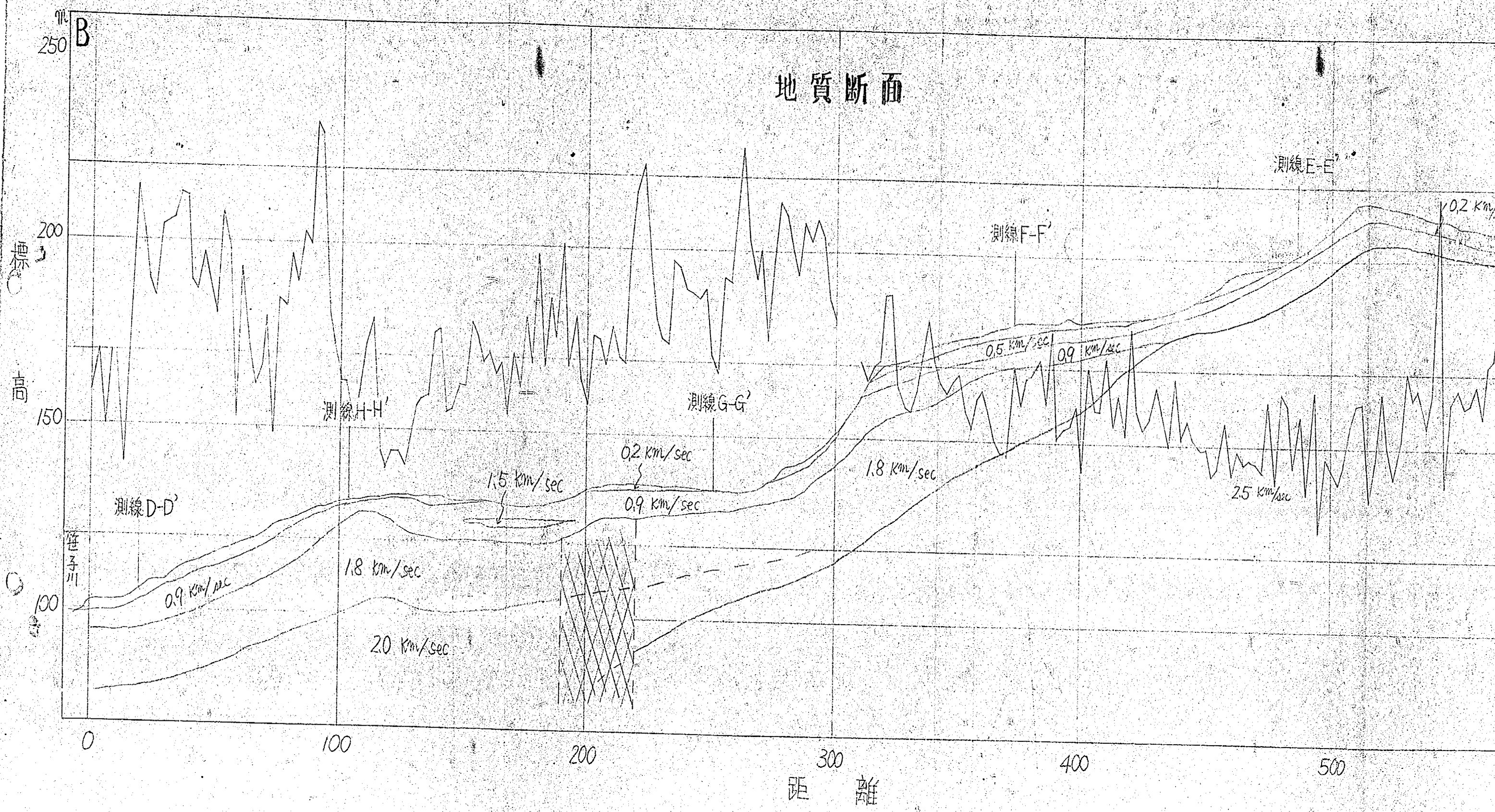
地質断面



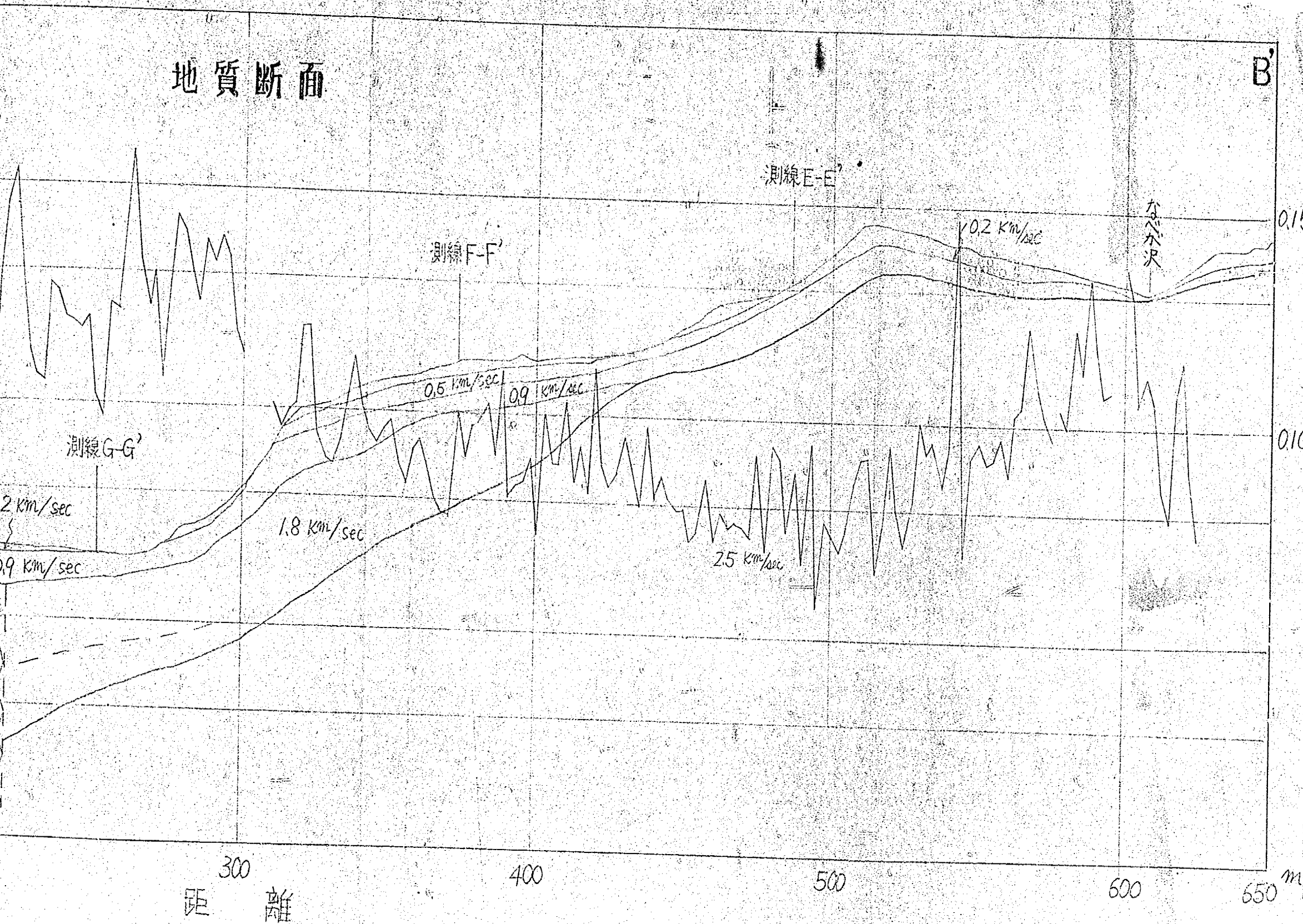
0.15	$\frac{m}{R}$	
0.2	Km/sec	表土
0.9	"	岩屑層又は風化帶
0.10	1.8~2.0	" 岩盤(泥岩, 凝灰岩 第三紀層)
2.3~24	"	" 岩盤(凝灰岩, 粗粒玄武岩 第三紀層)
0.05		

610 m

地質断面

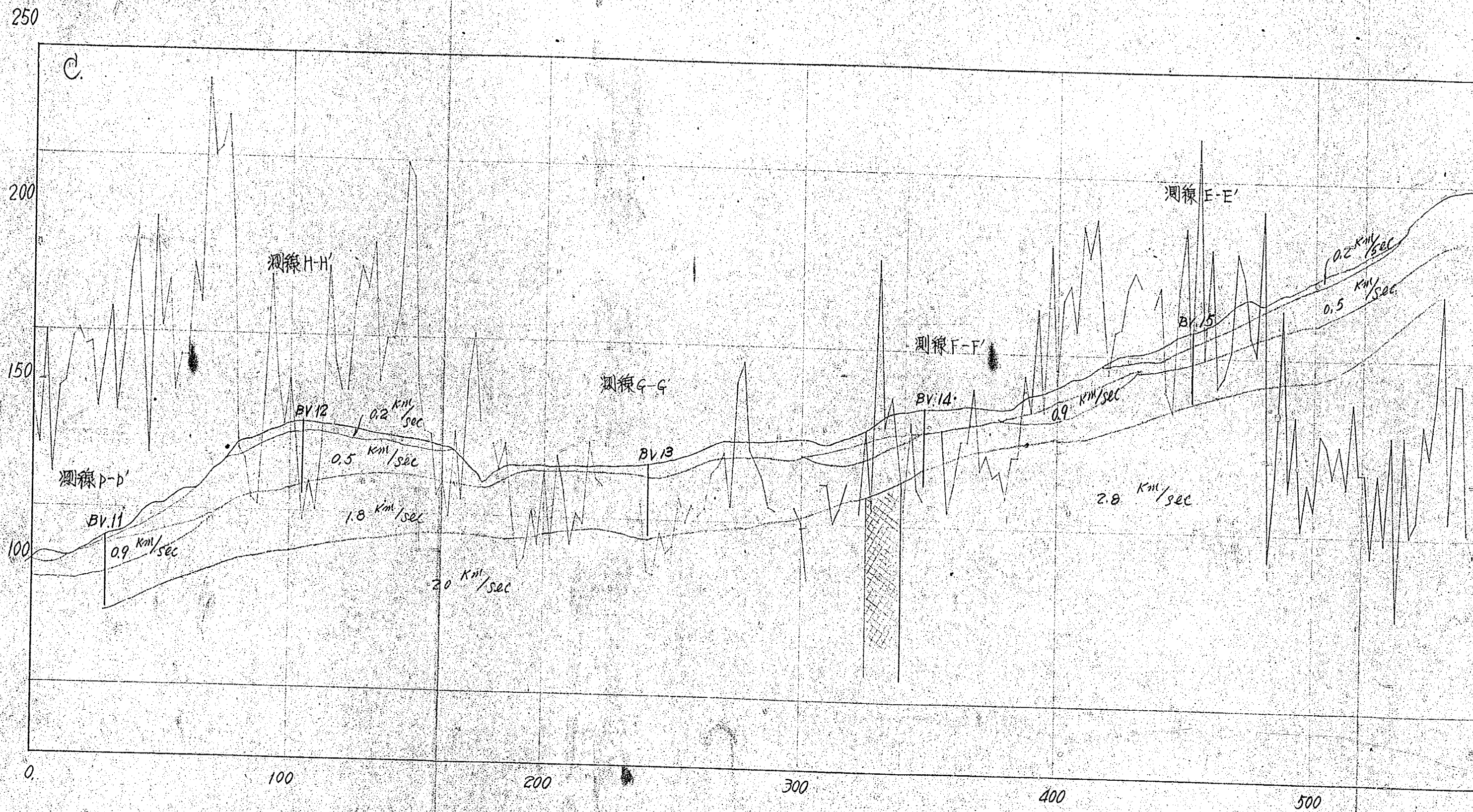


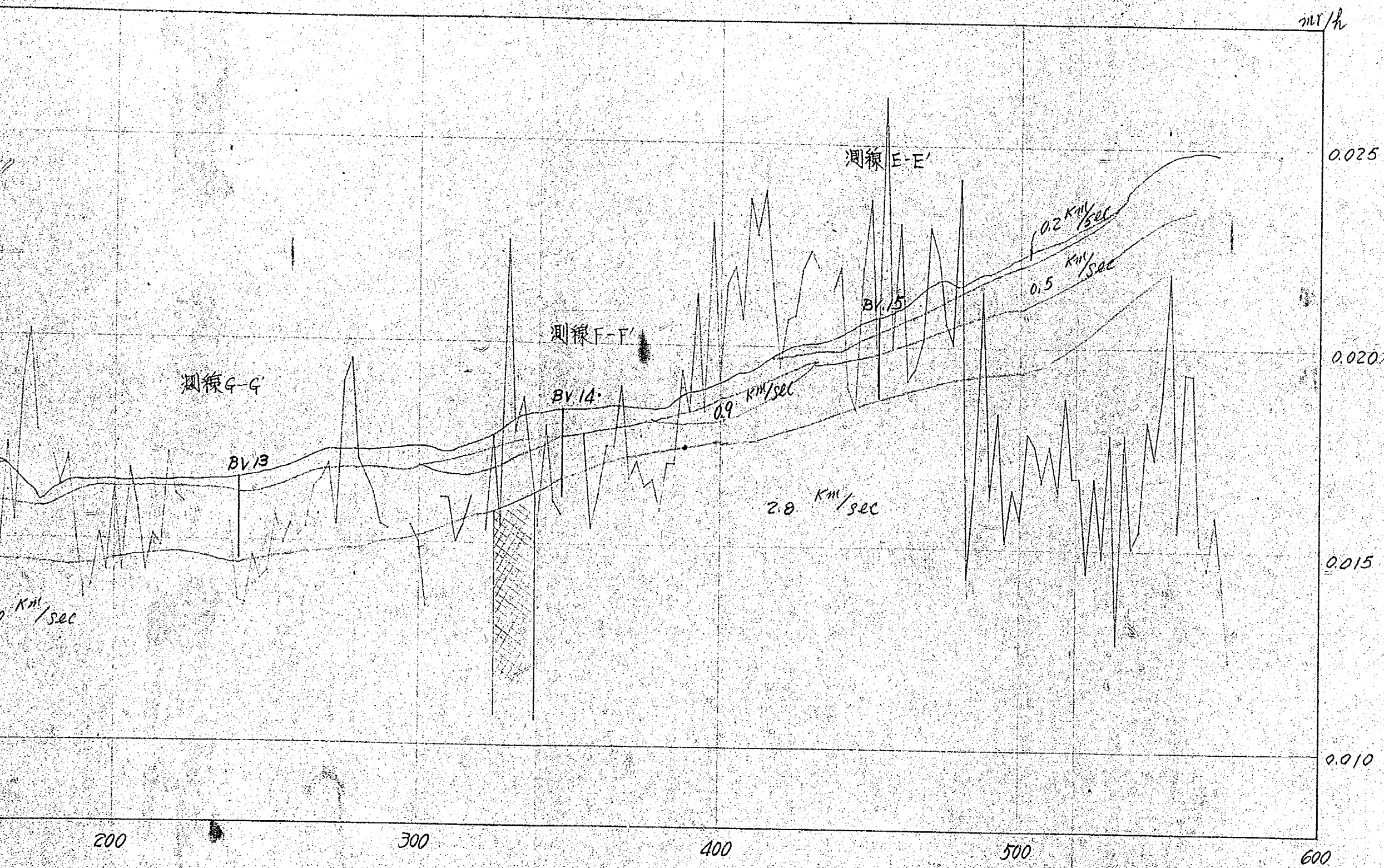
地質断面



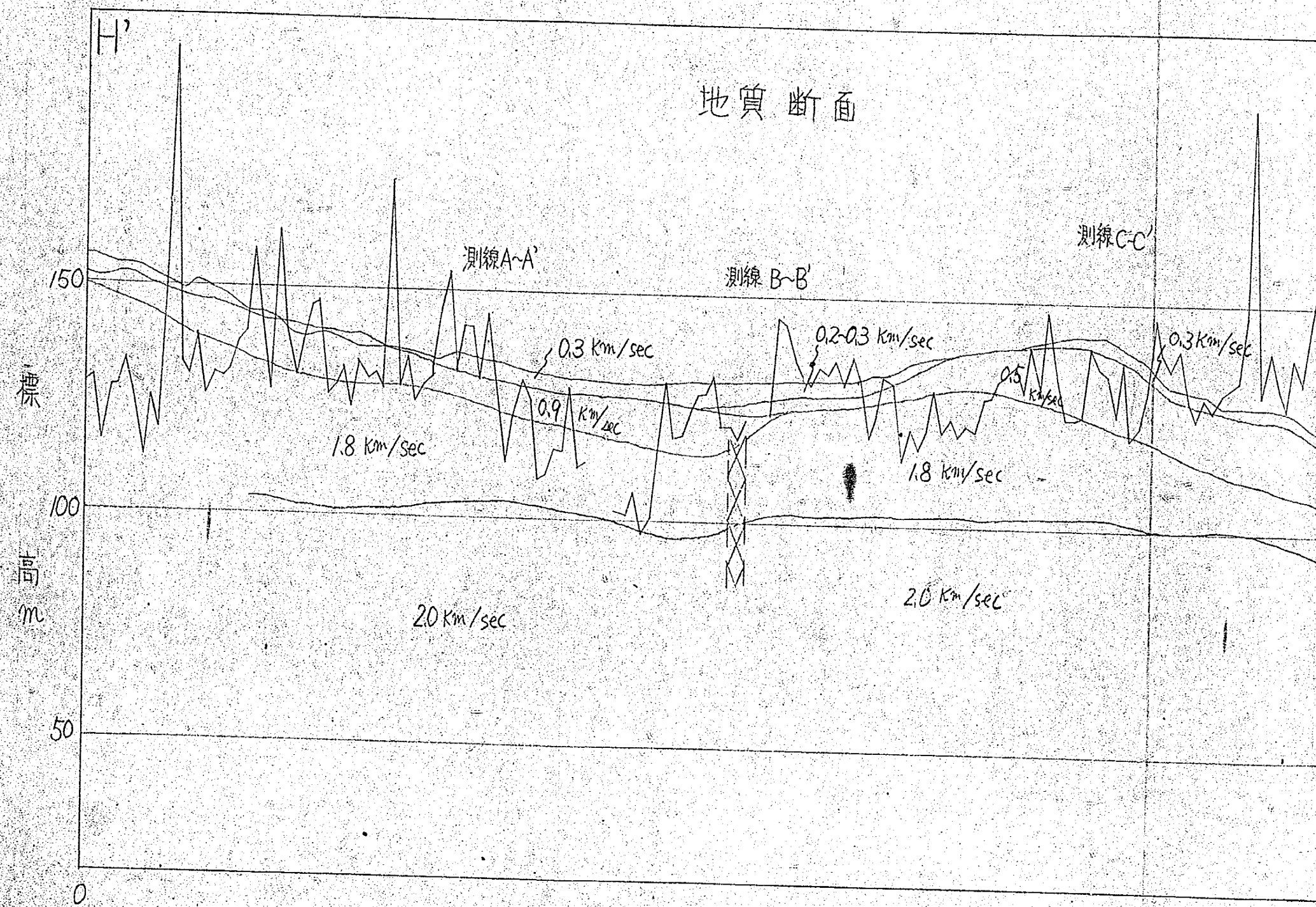
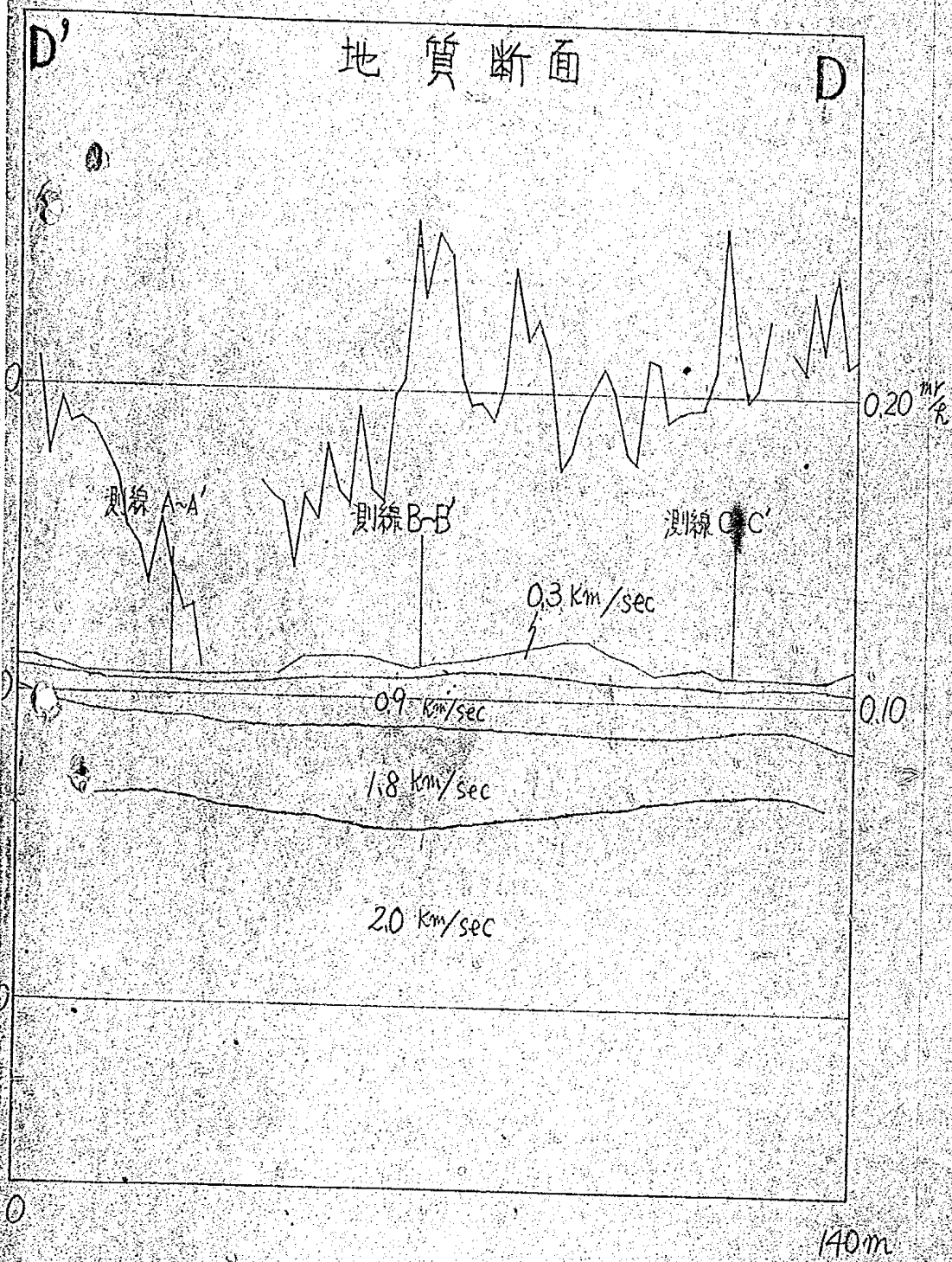
凡例

- 0.2 km/sec 表土
- 0.5 " 表土, 風化土 又は 岩屑層
- 0.9 " 岩屑層 又は 風化帯
- 1.5 " 硬質夾み層
- 18, 20 " 岩盤 (泥岩, 凝灰岩-第三紀層)
- 25 " 岩盤 (凝灰岩, 粗粒玄武岩-第三紀層)
- 破碎帯

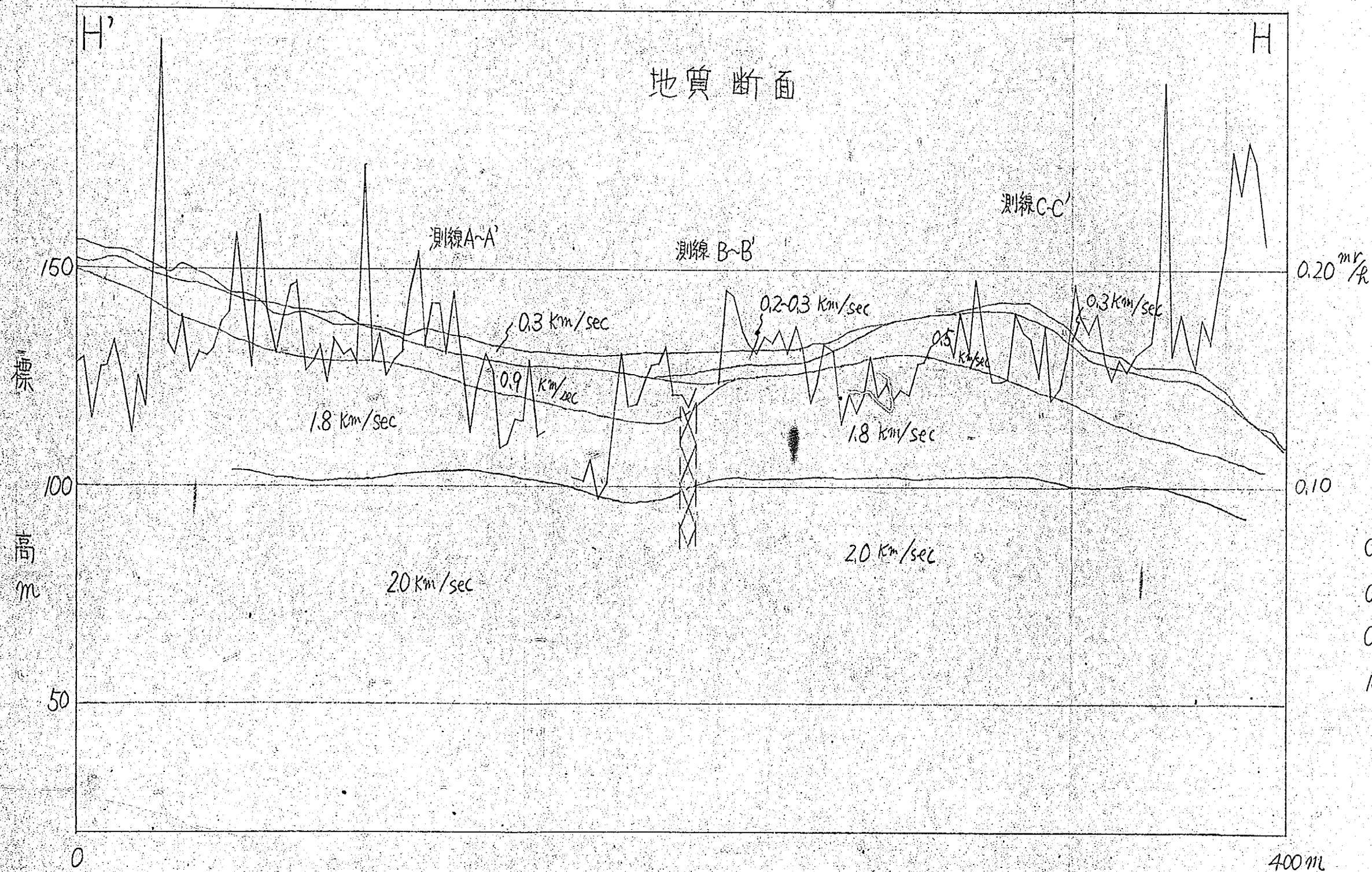




0.2 km/sec 表土
 0.9 岩質又は
 1.8~20 下(化帯
 岩盤(泥岩
 凝灰岩、才三紀戸)
 23~24 岩盤(凝灰岩
 和拉支代岩
 才三紀戸)



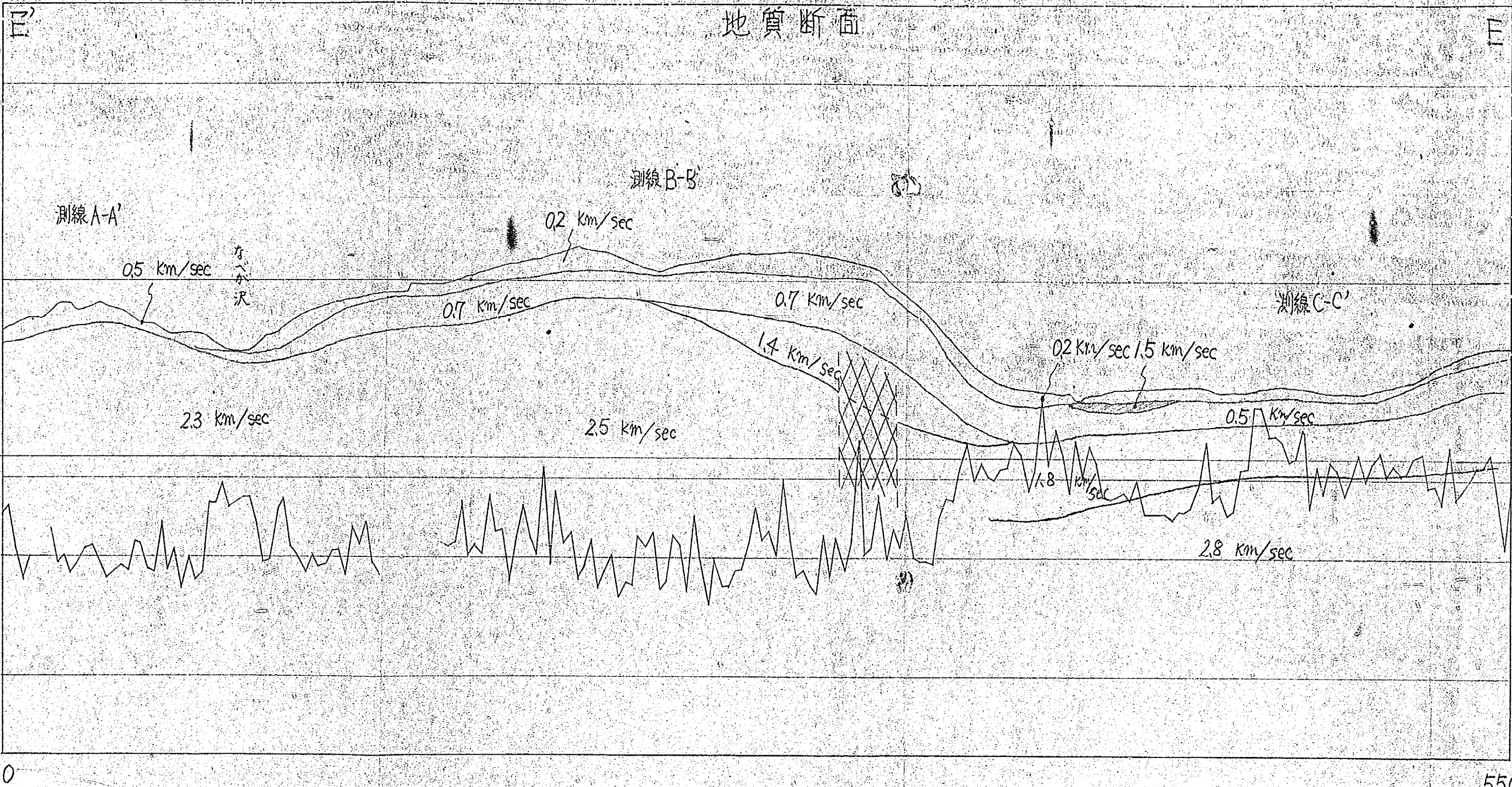
地質断面



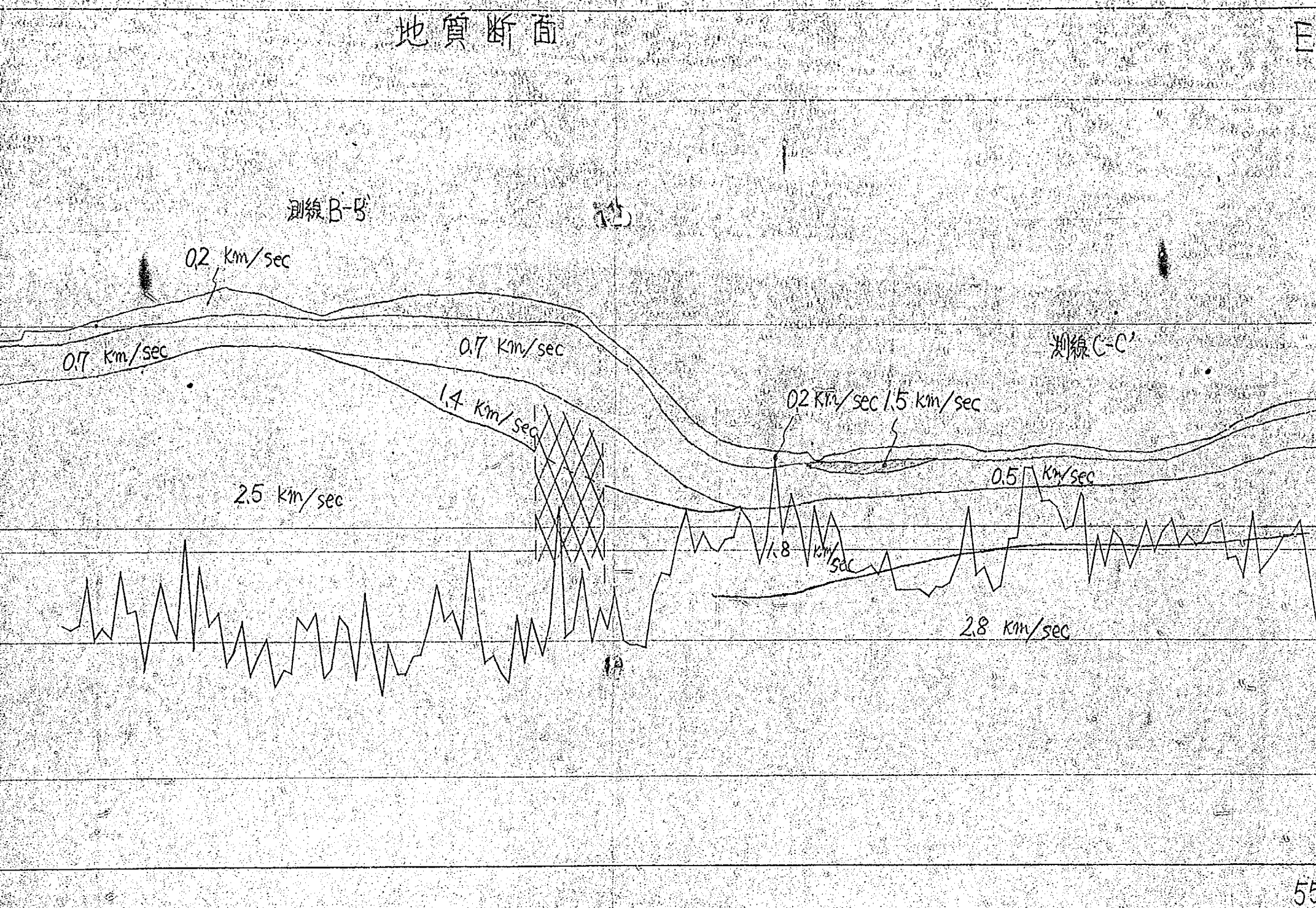
凡例

- 0.2-0.3 km/sec 表土
- 0.5 " 表土風化土又は岩屑層
- 0.9 " 岩屑層又は風化帶
- 1.8-2.0 " 岩盤(泥岩, 凝灰岩~第三紀層)
-  破碎帶

地質断面



地質断面



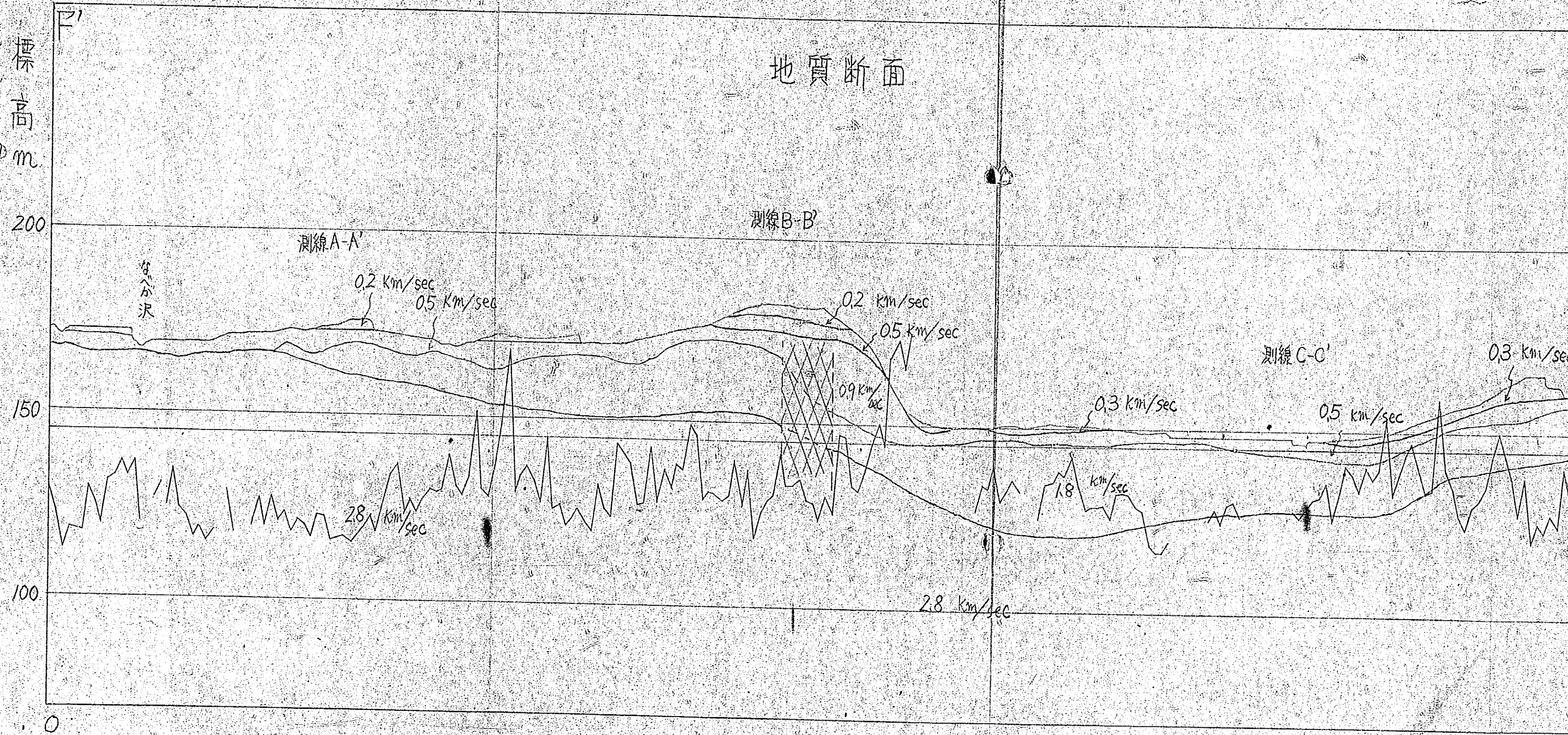
凡例

0.2	km/sec	表土
0.5~0.7	"	表土風化土又は岩屑層
1.5	"	硬質夾み層
1.4	"	風化帯
1.8	"	岩盤(泥岩、凝灰岩)
2.3~2.8	"	岩盤(凝灰岩、粗粒玄武岩)
		第三紀層
		破碎帯

0.15 m/sec

0.10

地質断面

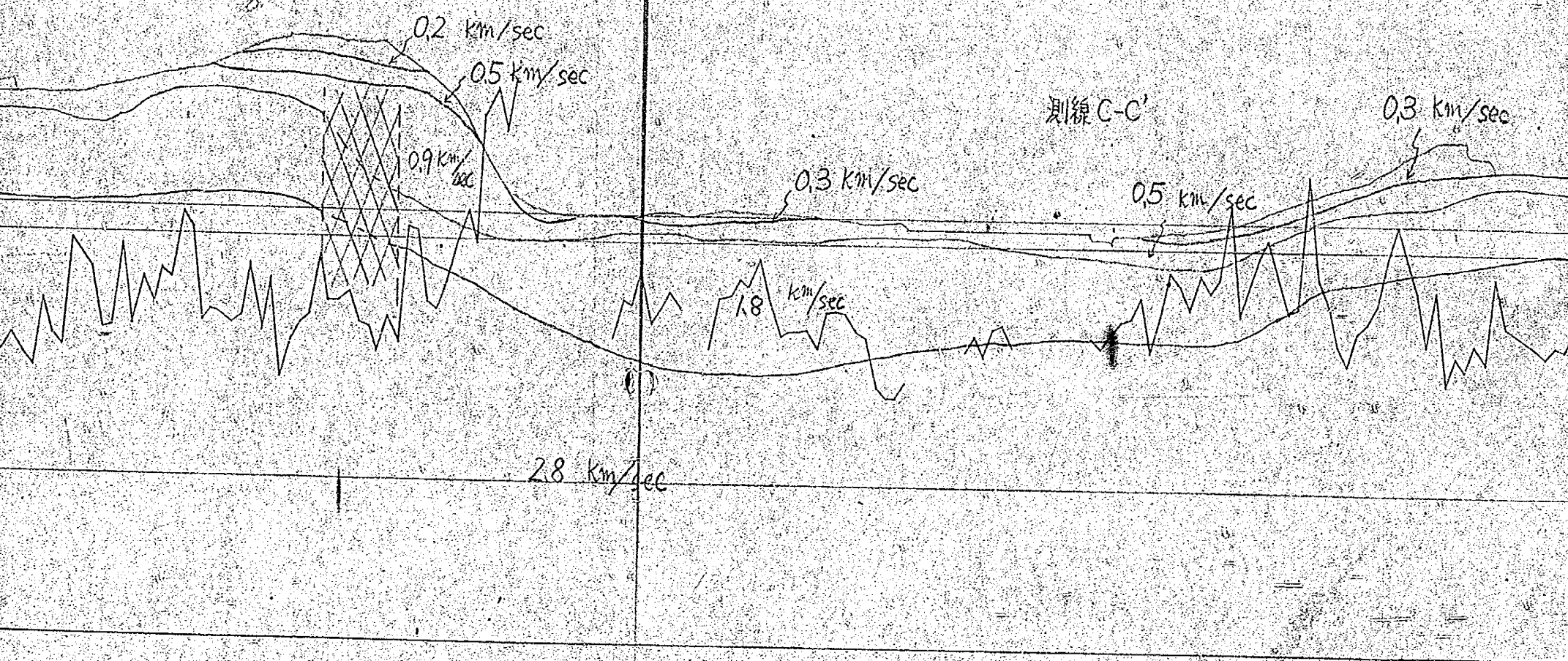


地質断面

測線B-B'

測線C-C'

F

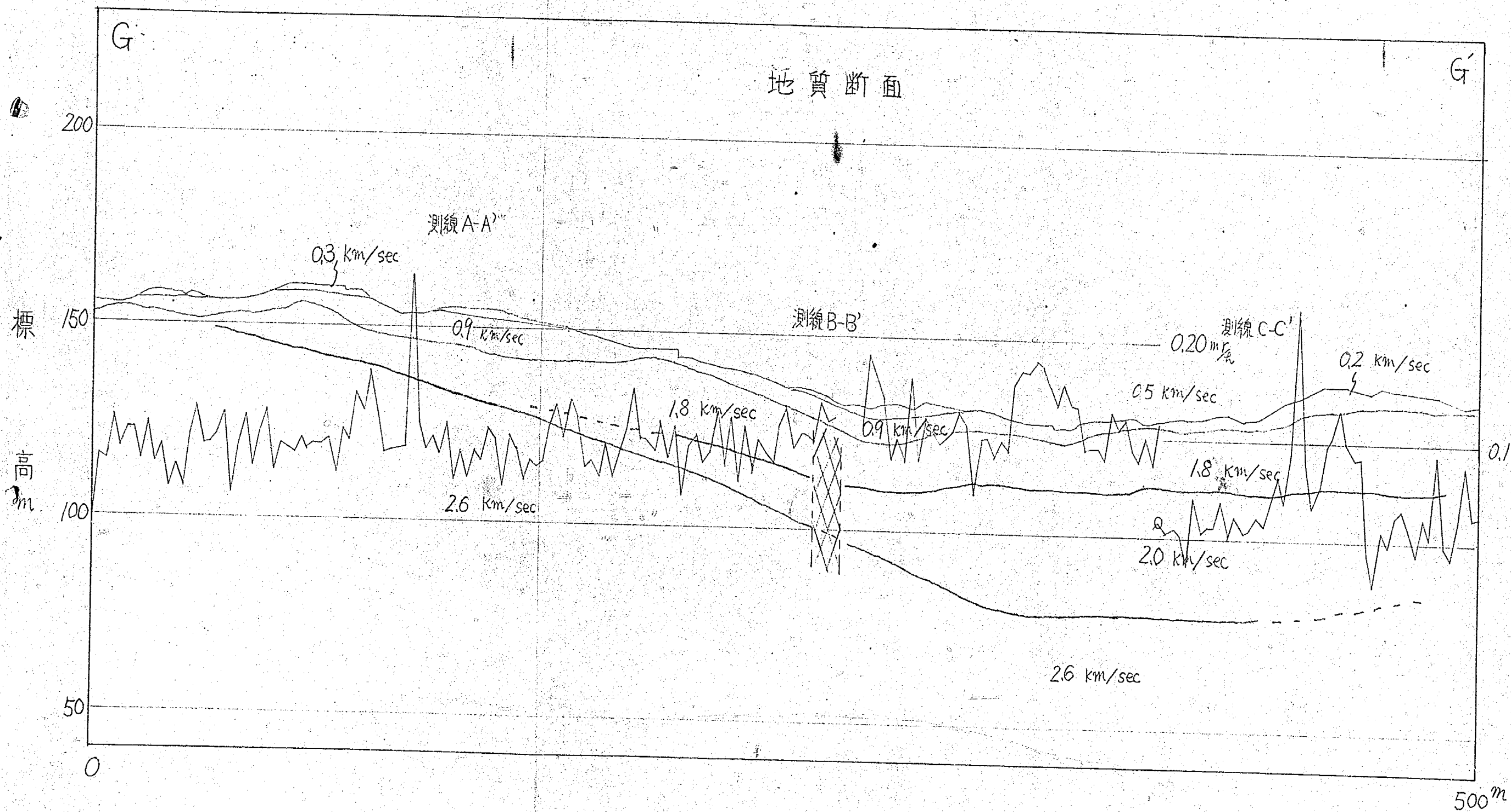


凡例

- | | |
|------------------|---------------|
| 0.2 ~ 0.3 km/sec | 表土 |
| 0.5 | 表土風化土又は岩屑層 |
| 0.9 | 岩屑層又は風化帶 |
| 1.8 | 岩盤(泥岩、凝灰岩) |
| 2.8 | 岩盤(凝灰岩、粗粒玄武岩) |
| XXX | 破碎帶 |

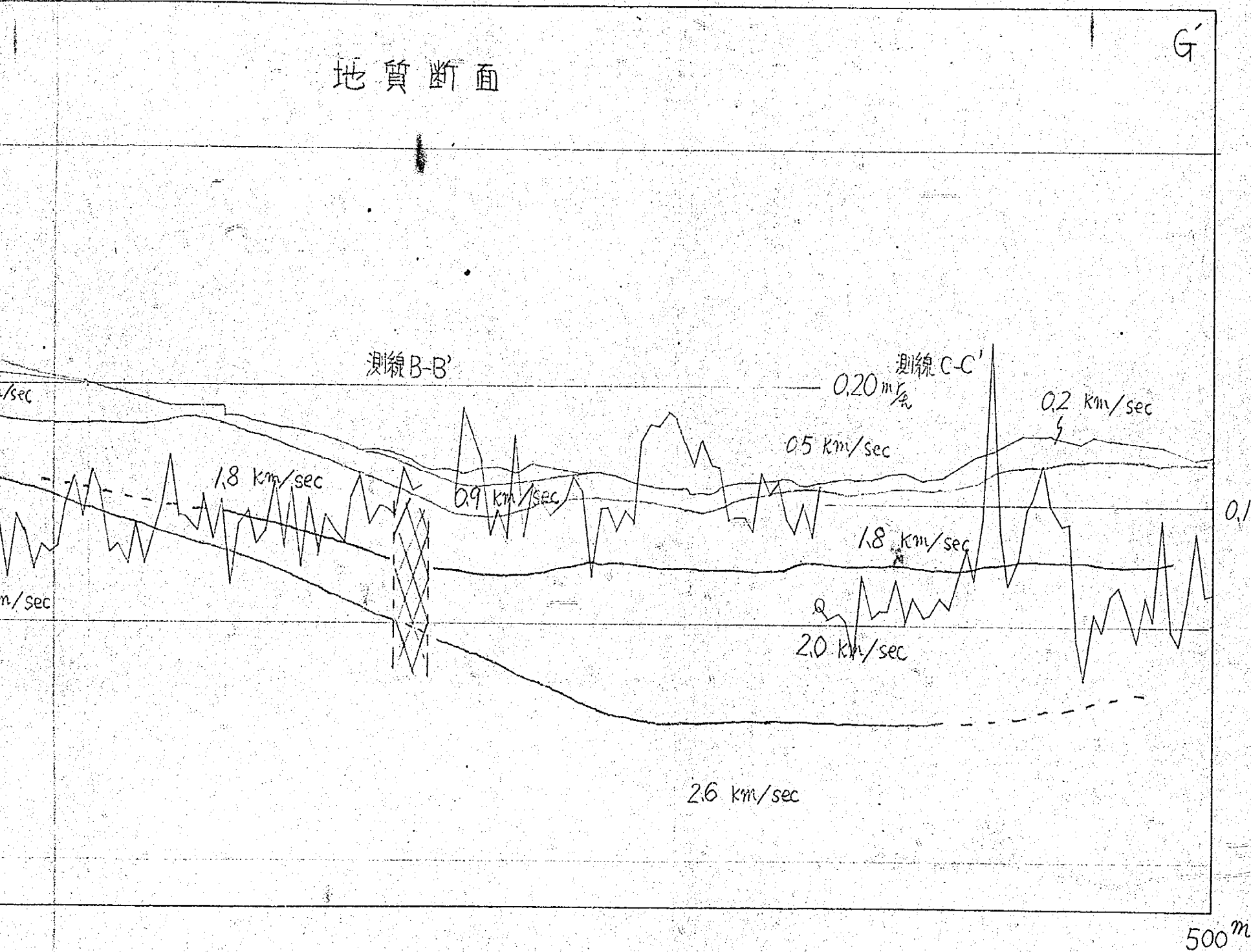
600m

地質断面



- 凡
- 0.2-0.3 km/sec
 - 0.5
 - 0.8
 - 1.8-2.0
 - 2.6
 - XXXX

地質断面



凡 例

0.2-0.3	km/sec	表土
0.5	"	表土 風化土 又は 岩屑層
0.8	"	岩屑層 又は 風化帶
1.8-2.0	"	岩盤 (泥岩、凝灰岩 第三紀層)
2.6	"	岩盤 (凝灰岩、粗粒玄武岩 第三紀層)
XX		破碎帶