

目 次

1. 緒言

2. 地すべり地す概要

3. 調査概要

4. 地質概要

4-1. ホーリング調査

5. 地盤変動量調査

5-1. 傾斜計による調査

5-2. 伸縮計による調査

6. すべり面調査 (歪計による調査)

7. 地下水調査

7-1. 水頭分析

7-2. 地下水追跡調査

7-3. 地下水検層

8. 考察

9. あとがき

1 前言

山梨県南巨摩郡韮川町十谷地内の官地に於いて、陥没が発生し十谷地内の田畑、部落等への影響が認められるようになった為、山梨県砂防課によって地すべり調査が計画された。この為、山梨県砂防課の依頼により同地已に於いて、建設省土木研究所地すべり研究室が地すべり調査及び、その解析を担負することになった。

本報告は、昭和41年6月中旬から昭和42年1月中旬の約7ヶ月にかけ実施した諸種調査、各種計器（歪計、地盤傾斜計、伸縮計、水位計）の測定結果と中間的に整理解析したものである。上記各種計器類は現在も観測を続行中である。

2 地すべり地の概要

地すべり地は、山梨県甲府市の南西約2.8kmの地帯で、富士川右岸大柳川中流部に於ける比較的急傾斜を有する山腹土質後にした扇状官地に位置している。

地すべり範囲は、約幅150m、長さ250m、面積3.8ha、十谷部落中心部で標高は540m～600mで、部落の大部分はにふたである。

部落中央部よりやや西側に南北に長さ約25m、幅50m、面積0.12haの地帯で陥没現象が認められ、人衆の傾斜を石垣

等、メレソが発生している。陥没は右より徐々に発生したものと見られ、現在の陥没深は約2m程度と推定されている。地形はK郡川左岸が勾配30°程度の急傾斜地、高低差20mにわたっており、その上部に約250mの台地状平坦地が続いて山岳部に至る異型的な地形を呈している。此の山岳部には約400年前部落の北西部に当る大小塚山が、7月余りの降雨により大崩壊を起し、その崩落土砂により今の十谷台地の形成されたものと云われ、現在十谷部落の西側を流下する河沢川は、当時は部落の中央部を流れていたが、此の崩壊によって流路が変えられたものと云われている。

3. 調査概要

本調査は台地部の地下の軟弱層の分布とその状態、地すべりの運動の状況、すべり面の形状、地下水の流動状態と陥没の位置及びその地帯の変動状況を調査し、地すべりの発生を総合把握することによって、地すべりの発生機構を解明し、地すべりの防止対策工事の全体計画を立てるための基礎資料を得ることを目的として行なった。

調査内容はボーリングによる地質調査、ボーリング孔を利用した量計によるすべり面調査、傾斜計、伸縮計を利用した表面移動量調査、地下水の流動状態と分布を把握する地下水追

3
跡は地下水の垂直的移動による地下水貯層である。

4. 地質概要

富士川右支早川は糸魚川—静岡地質構造線に沿って北から南に流下しているが、その西方は南アルプス山塊を形成する中、白土層から成り、又、東側は十谷部落を含めた地層はオミ記層より成り、西より南北の帯状に排ノ木層、柳形山層、静岡層と区別、構成されている。

十谷部落付近にみられる柳形山層は本州南北の走向をとるが、層理は不規則で層位も一定しておらず、構成岩相も多種多様で、緑色凝灰角礫岩、凝灰岩、安山岩類、さらに玄武岩や輝綠岩の岩片、岩脈や礫岩類の混入もみられる。この地層の成生時代はオミ記、中新統とみられ、比叡の浅い海底に火山活動の激しい状態を堆積したと考えられる。

十谷部落の各地を構成する地質を見ると、基盤は緑色凝灰角礫岩を持ち、その上に厚い粘土堆積物が乗っているが、凝灰角礫岩中には泥岩の薄層を含んでおり、基塊状を呈する部分もあり、又、細成角礫岩も安山岩、玄武岩など輝綠岩類を加えてみられる。

上部粘土堆積物は凝灰角礫岩や安山岩の礫を含み、砂礫質の厚い粘土堆積相を呈している。また部落の西陸と面する

大柳川左面沢川は大柳川に対して、ほぼ直交に合流し、その右岸には鏡肌が見られ、条線からほぼ水平運動をしたと見られる沢に上った新層が考えられる。二には深流近く、ボーリングコアにみかけの幅がたにも厚の新層粘土が検出されたことよりからも立記される。この新層は赤川—新田地層構造線に平行する新層群の一つと見られ、基盤の軟化層を破砕、脆弱化している。

4-1 ボーリング調査

当地でのボーリング調査内容は下記の表 1-1 に示す通りである。

表 1-1

調査項目	孔番号	標高(m)	深度(m)	コア採取時(t)	備考
A-A'断面	No. 1	579.0	18.0	81.5K	
	No. 2	572.0	15.0	69.33	
	No. 4	568.0	18.0	27.9K	
	No. 7	559.1	31.0	30.8	
	No. 8	552.5	30.0	46.5	ビス計設置
	No. 9	550.6	17.0	32.8	
	No. 10	528.5	26.0	40.8	ビス計設置
B-B'断面	No. 3	569.0	18.0	61.74	ビス計設置
	No. 5	551.0	17.0	62.06	
	No. 6	542.7	20.2	27.2	ビス計設置
	No. 11	535.0	20.5	57.5	
	No. 12	535.4	17.0	47.1	
	No. 13	528.7	20.0	41.7	ビス計設置

本調査は A-A'断面において7孔 (No. 1, No. 2, No. 4, No. 7, No. 8, No. 9, No. 10), B-B'断面において6孔 (No. 3, No. 5, No. 6, No. 11, No. 12, No. 13) の計13孔の全通ホーリング (コアリング) を行った。

この結果より、No. 4を除いたホーリングコアをみると下部に新鮮な角礫凝灰岩層があり、その上部に崖崩性堆積物が下部岩盤の漸移風化帯からは不明なローム混り角礫層が露出、その上部が崖崩性堆積物である。

本層は下部よりローム混り礫層、礫混り砂質粘土層、黄土に二分できる。しかし中部の隔設帯と考えられる地層のホーリング (No. 7, No. 8, No. 9) は間隙が多く、風化も著しく、コアの採取率は悪く、このことは逆にこの隔設帯の原因を考察していると考えられる。ホーリング No. 4 は他のホーリングコアと対照を果している。地質上からは上部より黄土 (0 ~ 0.5 m)、礫混りローム層 (0.5 ~ 22.60 m)、その下部の厚さ 22.60 ~ 30.80 m の中には径 5 ~ 50 mm の塊状、あるいは径 1 ~ 5 mm の破片状を呈す角礫凝灰岩層が、また厚さ 30.80 ~ 35.70 m の間には径 5 ~ 50 mm の凝灰岩の角礫を混入する礫混り粘土層があり、以下粘土層 (35.70 ~ 42.40 m)、粘土混り礫層 (42.40 ~ 50.50 m)、角礫凝灰岩層 (50.50

~68.00m)と成っている。二つ二つより深部30.80~60.80m
 の間は粘土層を中間に挟み、その上下を砂混り粘土層に成っ
 ている二つより新層細砂等と考えられる。さらに西沢川が
 沢には傾斜がみられる二つより、急傾斜、暗渠は明瞭では
 ないが、ボーリング孔 No. 4 と西沢川を通る新層の存在が推
 定される。又、新層は自硬凝灰岩を基岩として岩盤等高線を
 着くと図 1 に示す通りで、その上には砂と砂礫帯と考えられる
 ボーリング孔 No. 7、No. 8、No. 9 の地層は各層と成り深さ
 地すべり地内部に入り込んでいる。またボーリング孔 No. 5
 付近は不動地と考えられる。二つ付近は尾端状に成っている。

5. 地盤変動量調査

5-1. 傾斜計による調査

本調査は平面図に示す通り傾斜計8台を設置し、地すべりの活動性、潜在性等を調査し、更に将来に及ぼす発生の可能性の有無を検討する事を目的として行なった。

傾斜計 No.1 地奥

当地区に於いての傾斜変動量は $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とは軽微な変化は認められるが、累積の傾向は全くなく、日平均傾斜変動量は 2.1 秒と小さな値であり、最大傾斜方向の方位は $N 60^{\circ} 01' W$ で、又、降雨と傾斜変動量との関係も昭和41年9月24日に降雨量 160 mm があってもかかわらず、傾斜変動は $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とは顕著な変化は認められない。

傾斜計 No.10 地奥

傾斜変動量は図2-2に示す通りである。

昭和41年12月10日以降で傾斜変動量 $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とは顕著な変化が認められるが、降雨との関連は認められない。しかし傾斜変動量の累積の傾向も軽微ではあるが認められる。日平均傾斜変動量は 2.3 秒で最大傾斜方向の方位は $N 69^{\circ} 50' E$ である。尚本地奥での傾斜変動量は、地すべり運動によるものであるか否かは次回以降一層詳しく把握しよう。

傾斜計 No. 11 地英

当地英の傾斜変動量は $N \sim S$, $E \sim W$ と顕著な変化は認められず累積の傾向もない。日平均変動量は 2.16 秒。最大傾斜方向の方位は $N 77^{\circ} 27' E$ で、降雨との関連も認められたい。

傾斜計 No. 12 地英

傾斜変動量は図2-21に示す通りである。

$N \sim S$, $E \sim W$ と顕著な変化は認められず、累積の傾向も認められずが周期性は認められたい。真の地すべり運動に与るものか否かは断定しにくい。日平均傾斜変動量は 4.67 秒。最大傾斜方向の方位は $N 86^{\circ} E$ であった。

傾斜計 No. 13 地英

日平均傾斜変動量は 4.2 秒。最大傾斜方向の方位 $N 76^{\circ} 4' E$ であった。傾斜変動量は図2-25に示す如く $N \sim S$, $E \sim W$ と昭和42年1月9日以降と急激に累積の増加が認められず報告の都合上、昭和42年1月14日以降は予-夕-の整理解析を打ち切った為に地すべり運動の影響であるか否かは判定するのが困難である。現在観測は続行中であり、次回報告で地すべり運動の影響の有無が正確に把握されると思う。

傾斜計 No. 14 地変

傾斜変動量は図2-5に示す如く $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とも昭和41年12月10日以降で顕著な変化が認められるが、累積の傾向も大きく同帰性も認められる。降雨と関連は雨が降った後軽微ではあるが、傾斜変動量が増加する傾向を示した。又、日平均変動量は12.36秒、最大傾斜方向の方位は $S 61^{\circ} 55' W$ である。

傾斜計 No. 15 地変

傾斜変動量は図2-7に示す如く $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とも顕著な変化が認められ、又、軽微ではあるが累積の増加も認められるので、小さな地すべり運動によるものと推定される。日平均傾斜変動量は4.68秒、最大傾斜方向の方位は $N 26^{\circ} 50' E$ である。降雨との関連も雨が降った後、軽微ではあるが傾斜変動量が増加する傾向が認められる。

傾斜計 No. 16 地変

当地変計地すべり斜面のすべり部の稜畑の中に位置して113。傾斜変動量は図2-8に示す如く $N \sim S$ 、 $E \sim W$ とも顕著な変化は認められたい。又、傾斜変動量の累積の傾向も大きく、日平均傾斜変動量1.87秒と小さな値を示し、最大傾斜方向の方位は $N 65^{\circ} E' W$ である。又、降雨との関連は認められたい。

5-2. 伸縮計による調査

一般に一つの地すべりブロックにおいては上端に引張が生じ、中央部はヒズミが小さく、末端において圧縮が生ずる傾向があるために伸縮計 No. 2 は地すべり斜面の上端部ホーリング孔 No. 1 と No. 2 との中間に設置した。伸縮計 No. 3 は地すべり斜面の下端部に設置し、地すべり運動による地表面の変位の調査を行なった。

伸縮計 No. 2

地表面の変動量は図～3 に示す通りである。日平均変動量は $2.2 \times 10^{-3} \text{ mm/day}$ で比較的小さな値の圧縮変動を示している。又、降雨と表面変動量との関係も降雨量が比較的小さく相互の関連性は認められない。地表面の変動は累積値向も少なく、故に当地域に於ては地すべり運動による影響は殆ど無一と一解析用で認めらる。

伸縮計 No. 3

当地域は地すべり斜面の下端部のホーリング孔 No. 10 の付近に位置している。地表面の変動量は図～3 に示す通りで、圧縮変動と引張変動が生じ、日平均変動量は $6.4 \times 10^{-3} \text{ mm/day}$ で地表面変動量の累積の傾向は局部的に軽微な累積が認めら

11
にあるが、同帰性も認めらるゝので、真の地すべり運動による影響であるか否かは断定し難い。又、降雨があると若干引張変動が増加する傾向も認めらるゝ。

6. すべり面調査(歪計による調査)

○ 地すべり機構を解析するにあり、最も重要なものの一つは地すべりがどんな深さで、どのような地層に沿って起つてゐるか、そしてその形状を知ることにある。この目的のためにボーリング孔 No. 3, No. 6, No. 8, No. 10, No. 13 の 5ヶ所にパイプ歪計(スリレンジャーパイプ)を挿入設置し、地すべりのすべり面位置の調査を行つた。尚右孔の各深さ毎に解析所は昭和41年10月から41年12月までの約3ヶ月間の測定結果について行なつたものであり、この結果は図 9 の歪累積変動図として示した。

ボーリング No. 3 孔

歪累積変動量は図 9~11 に示す如く、深さ 9~11 m 間の粘土~150 mm の厚塊岩、凝灰岩の角礫なれし亜角礫砂質ロームの充填物を主としてローム混り礫層で若干の歪累積の傾向が認めらるゝが、同帰性も認めらるゝので、この歪累積の傾向が真の地すべり運動によるものか否かは、今回のデー

解析内では断定しにくい。尚現在観測は続行中であり、次回の報告で正確なデータが把握されるであろう。

ホーリントン No. 6 孔

歪累積変動量は図 2-2 に示す如く、深さ 17~19 m 間の粘土混り角礫層とローム混り角礫層と、軽微な歪累積変動量の歪累積が認められ、当地帯に於て小さなデータが推定される。

ホーリントン No. 8 孔

本孔は地すべり地の陥没地帯の中心部付近に位置している。歪累積変動量は図 2-2 に示す如く、若深部においてケージは不安定で顕著な圧縮変動と引張変動とが認められるが、歪累積変動量の累積の傾向は認められない。

ホーリントン No. 10 孔

本孔は地すべり斜面の下端部の帯状の中位置している。歪累積変動量は図 2-2 に示す如く、深さ 9 m 付近の所ではローム系不規則に挟む風化したローム混り角礫層で軽微な引張の歪累積が認められるが、それと途中固結性も認められるので明らかで地すべり運動によるものかは断定しにくい。

ホーリントン No. 13 孔

本孔は地すべり地帯の中心部（陥没地帯）より約 10 m 奥測より斜面の下端部に位置し、ホーリントン掘進長 30 m、基

13
深は20m 付近の同礫凝灰岩で、孔内水は低い。全累積変動
量は図4~5に示す如く全累積量と累積値間には大きな差も不
安定である。

おいても深層地下水は地質その他の因子による変成を受けた地下水と見做す No. 4, No. 7, No. 10, No. 3 は比較的浅水は [SC4] 項で述べた西沢川を起源とする浸透地下水と比較して、その成分の差を示している。

考察

一般に地下水は浸透路により地質条件、降水的要因(地下に及ぼる影響)により、大気中の CO_2 の作用で $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ の様にイオン化し、活発化した水質は粘土、岩石等に作用して H^+ はイオン交換とし、重炭酸アルカリ土類が増加して来る。次に重炭酸アルカリ土類の増成に伴い酸基が消費され還元状態となるにつれて Na, K の重炭酸塩類が増加し、Ca, Mg は少く減りして来る。この起因については有機物によるものと見做す。この様な地下水は概して圧地下水もしくは深層地下水と水質化学的に見做されている。以上は地下水の水質理解につき述べたが、当地すなわち地質の地下水について考えとみると、No. 3 ホーキングズ孔水は溶存成分が少なく、何ら変成をたない平なる間水の浸透水と見做す。西沢川の河川水は重炭酸アルカリ土類を溶存した水質に変化しており、これは西沢川の河川水が上流部採水点(平河図参照)に到達する以前に上記のような変成を受けて重炭酸

Ca, Mg はほぼ一定に近く、又、No. 1, No. 2 は、河川水もほとんど同一成分から構成された水質である。No. 2 については、他で述べた新潟県からも河川水が新潟から浸透しており、No. 1, No. 2 と同じ河川水に近しい同一水質の地下水であることが確認された。次に重碳酸 Na, K, TDS に関する多くを比較すると、No. 4, No. 7, No. 10, 北山湧水群中では、No. 4 が最も高く、No. 7, No. 10, 北山湧水群中に比べて、No. 4 は Ca, Mg が多い。No. 4 は、No. 7 と比較して、No. 2 とは大きく、又、他の水質成分の組成が異なっていることから、河川水浸透水群と No. 4, No. 7 の中間的な位置にある水質であると思われる。又、No. 10 については、重碳酸と SiO₂ は多いが Ca, Mg は非常に少なく、他の水質と全く異なる水質を示している。これは風化過程にある岩盤もしくは、溶融層中の浸透時の影響によるものと見られる。又、No. 8 孔水は試料が少なく、Ca, Mg アルカリ性、SC₄, EC、アルカリ性成分の分析は No. 10 と同様の水質であると 42 年以前調査結果では推定される。

以上を要略し、No. 4 の水質を細分類して示すと

a) 西沢川水源と等しく (重碳酸アルカリ土類を主成分と等しく)

{ 西沢川上流部
No. 1 ホーリントン孔水
No. 2
西沢川水

b) 河川に風化又は溶解した花崗岩の影響を受けていることが、溶存成分から、ある程度は裏付けられている。

{ No. 4 ホーリントン孔水
No. 9

c) a), b) の中間的組成から推定する。

{ 村中湧水
北沢湧水

d) 雨水の浸透水と見られる。

No. 3 ホーリントン孔水

e) 花崗岩もしくは花崗岩層の影響を受けていることが、全体的に推定される。

{ No. 8 ホーリントン孔水 (?)
No. 10

7-2 地下水追跡調査

地下水の垂直的な流動状況の調査は地下水検層法を行い、これに平行して、地下水の平面的な経路及び流速を把握する目的でボーリング調査孔 No. 2 を投入点とし、フロレッセンスソーブをトレーサーとして、地下水の追跡を行った。
検査結果は表一に示す如くである。

2. 投入試薬の割合及び投入法

フロレッセンスソーブ 1g を 60cc の水に溶解し、合計 10g の水性ソーブ 10g 程投入し溶解を促進させ、そのフロレッセンスソーブを投入し、投入所用時間は約 15 分である。

※ No. 2 ボーリング孔はフロレッセンスソーブ溶液を投入させても、何ら水位変化は認められず、これは水位面上に流出口が存在するものと推定される。

3. 採水地所

西沢川左岸側の部落内にあるボーリング孔 No. 4、No. 10 は、陥没地と思われ、その地内に掘ったボーリング孔 No. 8、No. 9 の 4 基と黒沢谷菅氏宅下及び北山湧水、景道下湧水と用水及び田圃の中湧水の計 7 所について採水を行った。

4. 検出地所

西沢川左岸にある同知積石垣の下端から湧水（西沢湧水）
 1. ホーリントン孔 No. 4 及び No. 10 の2点のみに検出され
 5. 考察

試薬投入後の15分と西沢湧水に濃度の高い緑褐色のフロレ
 ソレンの湧出が認められた。これは西沢の左岸側砂岸砦固り
 付近と西沢用水との両者の漏水によるもので投入孔 No. 2 を
 へて非常にホーリントン産地層の中を通過し、大部分の水は西
 沢湧水に達したものと見られる。このことは分析結果からも
 西沢上流部の川水と西沢湧水の水は水質化学的にほぼ同一
 水であり、これは流通中に地中における貯留等、瞬間的原因
 による変化及び特異水質の混入等による。何れも成因を究明
 したうえで西沢川を源とするものと右2の調査を確証され
 と考えられる。

他の検査地帯、ホーリントン No. 4、No. 10 孔にフロレソレン
 と、投入孔 No. 2 から No. 4 をへて No. 10 に至る経路が平面的
 には考えられるが、今回の調査結果で前述の下流部の No. 10
 孔には投入後8日に到達しているが、No. 4 孔はそれには達し
 るまでに1日間を月している。このことについてその経路が考
 えられる。

2). ホーリントン孔 No. 2 から湧水は、No. 4 ホーリントンコ-

アは新層粘土が保存していつとからセトローパーは
その粘土層を透過通過してNo. 4 孔に異常に低濃度（
透水性係数 = ）に到達したとありである。

ニがニとは水質調査から、粘土層通過時の水質変化
（高アルカリ性等）が認められている。又、No. 2 →
No. 10 についてもボーリング孔の新鮮角礫状砂岩部
層（緑色を呈するもの）をもつて作図した岩層断面
線図による陥没帯の両側の岩状部を透過流下してNo. 10
に到達したものと推測される。

ホ）次に考えらる経路としては、No. 2 → No. 4 間は前者
と同様であるが、No. 2 → No. 10 間については、No. 2 孔から
地下水は西沢川湧水から湧出していることが、
No. 10 ボーリング孔地下水位から推定で、No. 4 下層
操作近から、再透過により到達したものと見られる。

以上の二経路について比較検討し、後者の西沢川の再透過
による経路は水質調査から、結果より検討すれば、西沢川の
水質と比較してNo. 10 孔内水はアルカリ性、 SiO_2 等が非常
に高く、西沢川の水が透過流路中に劣化されたものと見れば
西沢川の水質に多少の類似が認められてはいるが、前述の如く
アルカリ性、 SiO_2 が異常に高いことなどから、前述地帯に

停滞性の異常地下水があり、その地下水にトレーサーを併せて
単なる透過地下水が混入して、No. 10に到達したものと一応考
えらる。又、同施設地内にあるNo. 7、No. 8、No. 9等のボー
リング孔で検出されなかったのは、地下水がNo. 10に比較し
て少なく、又、地下水流路が流心を離れて施設地中央にあ
るためにトレーサーが検出されなかったものと思われる。

7-2. 地下水検層

地下水の分布を把握する場合現在まで化学薬品とトレーサーとして地下水追跡が行なわれ、その調査結果から地下水の平面的な方向、流速等流動状況が概略的に得られるが、その垂直的な分布についての調査は行なわれていたことがない。

地下水の各地層毎の流動状況を正確に把握するためには、地下水の発生機構を解明し、防止対策樹立のためにも地下水の上昇しない要素の一つである。

本調査はボーリング孔を利用した地下水の垂直方向の分布を測定する方法で、昨年誠土本研究所が開発した方法である。BV-1、BV-2、BV-4を使用し、測定結果から各々の水深～電気抵抗値～時間、変化曲線を図に示しその図から地下水流動面を判読した。測定結果は図-7 に示す通りである。

ボーリング孔 BV-1

地質は図-7 に示す通りで礫混りロームと礫層が互層となっている。ボーリング坑道長15.13mで、水位は地表より6mの所にあって測定範囲が狭かったが、此の範囲の中では水深6.20mの礫混りローム付近で軽微な電気抵抗値の変化が見られ、小さい地下水の流動面が推定された。又、孔底部

は埋没した為測定不可能であった。

ボーリング孔B V-2

本孔は表面より表土礫混り砂層ローム(1~2m)、礫混り粘土(3~6m)、礫混りローム(6~7m)、基塊岩(8~15m)と成っている。測定結果を因。よりみれば40~50mの間と6.20~7.30m間の礫混りローム層で顕著な電気抵抗値の変化が認められ、明らかな地下水の流動面が確認された。

ボーリング孔B V-4

本孔は地表より地の隅っこ地帯の中心部に位置し、ボーリング掘進長68m地下水位である。測定範囲内での電気抵抗値の変化は軽微ではあるが深さ19~20m、24~24m、34~34.60m間で認められるが明瞭でなく流動面が存在しても流動は非常に小さいとが推定された。深さ47m以深は地下水層のコードの長さの範囲で測定出来なかった。尚深さ37m以深は一般にマイナスイ側に電気抵抗値の変化が認められるが、これは事柄把握不足に基づき、時間の経過に伴う塩分濃度の増加現象に起因するものと考えられる。

8. 考察

昭和41年地の調査の結果を総括して、此によつて地すべりの発生機構や運動の状況等を述べる事は、未だ観測期間及び資料が充分とはいふことが、現在まで得られた観測資料から考察すると次の事がいふよう。

(1) 当地足の陥没或いは地すべり運動は地質状況と密接な関係をもっていると考えらる。

地すべり地の基盤は第三紀凝灰角礫岩で、その上に厚い崩土堆積物がのっているが、凝灰角礫岩中には泥岩の薄層を含んだり集塊状を呈する部分もあり、かなり複雑な地質を示している。

上部崩土堆積物は凝灰角礫岩や安山岩の礫を含み砂礫層の碎しような堆積物を呈しているにめ、水の流路となり中心部の陥没現象は地下水の作用により細粒子の粘土、ローム層が流し流れて土塊が不安定になり生じたものと考えらる。

(2) 地すべり運動状況調査の結果からみると地盤傾斜計、伸縮計、パイプ歪計の各結果より地すべり運動状況を考察すると地盤変動量は微小な変化しか認められず、又パイプ歪計の測定結果からも顕著な変化は認められず、現在地すべり土塊は比較的安定していると考えらる。

ボーリング調査のコアより土質工学的に判読すると、基盤の上部の粘土堆積物中の粘土混り角礫層で孔内崩壊を起す場所が認められ、又粘土層の含水比も高く、これからの地下水の作用によつて小さな陥没が生じ、それに伴う断続的な地すべり運動が起る可能性は考えられる。

(3) オベリ面は基盤（凝灰角礫岩）の上部比較的風化作用を受けた粘土混り角礫層と考えられる。パイプ歪計（ストレーンゲージ）による調査結果から、オベリ面は地すべりの中心部（陥没帯）の上部斜面の粘土混り角礫層で小さなオベリ面及びオベリが把握されているが、地すべり地の全体的なオベリ面及びオベリ面層の位置は現在比較的地すべり土壌が安定しているもの判然としている。

(4) 地下水と陥没現象との関連性については水質試験結果と追跡調査の結果より、南北に走る陥没帯の西側にある（省壁等高線により推定した）谷状部を流下する地下水の影響が大きいものと思われる。又その地下水の供給源については昭和44年調査結果ではボーリング No. 2 付近の面沢川の漏水と思われるが、十谷部落の北側斜面からの流入も考えられ昭和44年頃においては、そこを投入孔として陥没帯に流入する地下水の量的な把握が必要と思われる。

9. あとがき

今回の調査の結果、当地乙の軟弱層の分布、地下水の流動状態と陥没の関係はある程度の成果が得られたと思う。これは今後の地すべり対策工事の設計に非常に有用なものであると考えられる。

地すべり運動機構の解析は、すべり面の調査が充分な成果が得られなかった。この地すべり運動、活動性を完全に把握できなかったが、現在観測は続行中であり、次回（第7回）解析で充分な結果が得られると思う。



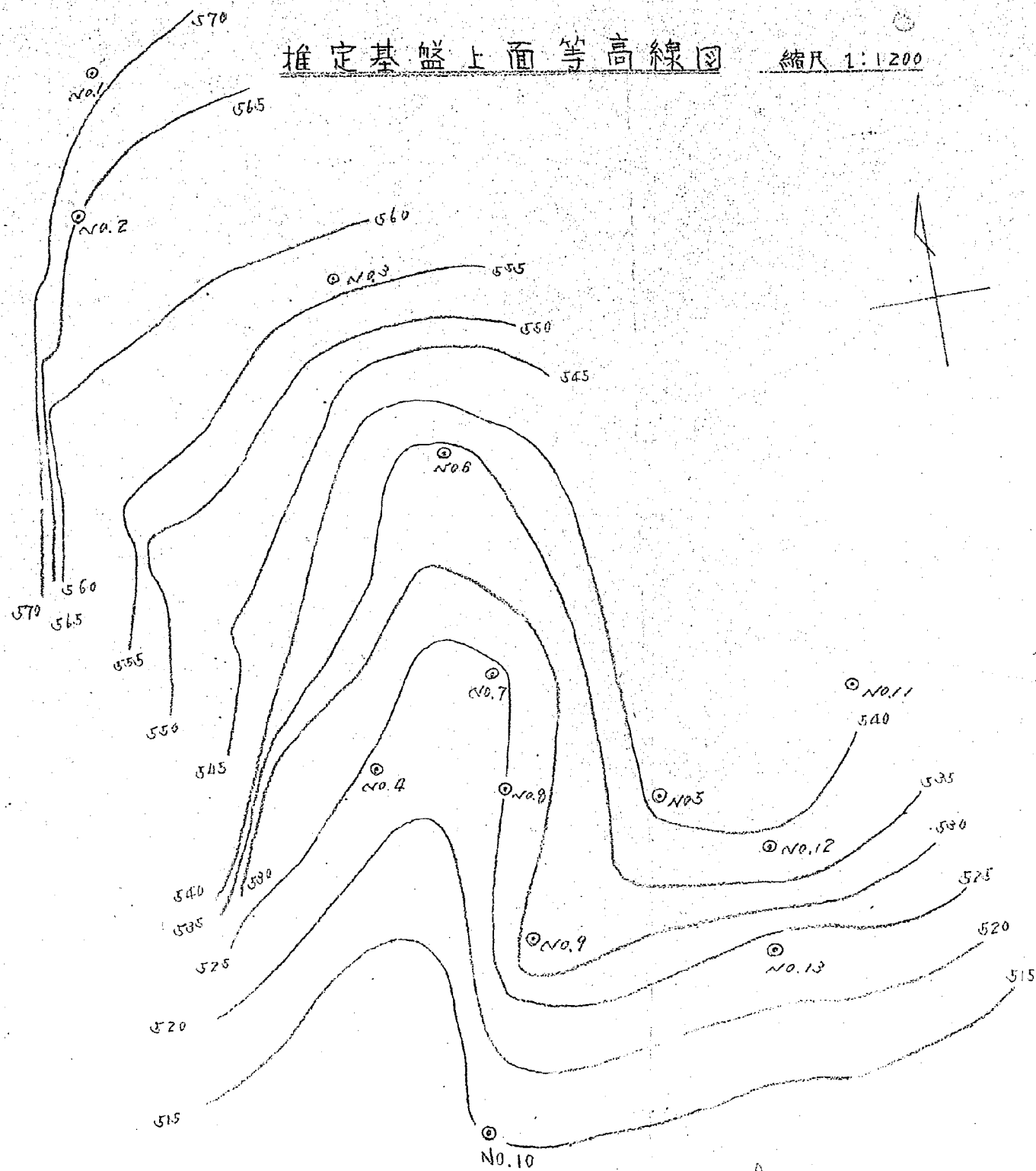
山梨県十谷平面図

縮尺 1/1200

推定基盤上面等高線図

縮尺 1:1200

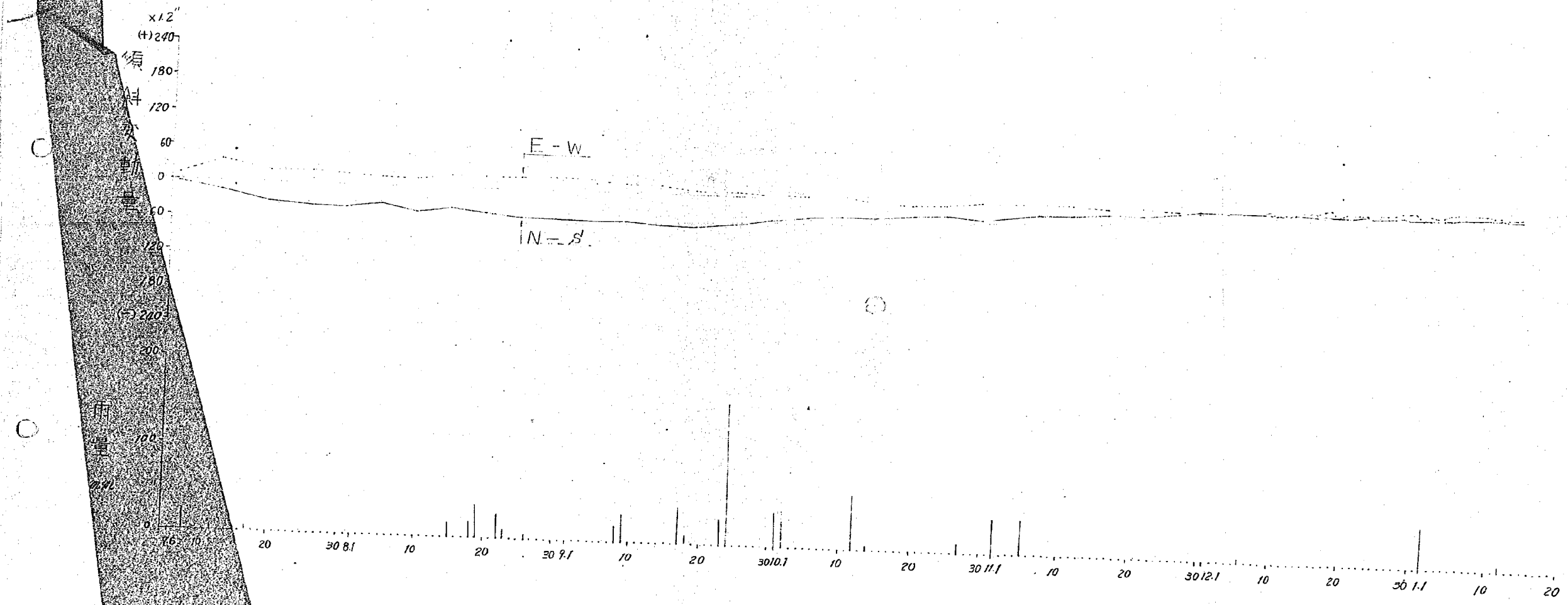
図 - 1



FL 531

① 4-12-3L

山梨十谷傾斜計 No.1 図-2-1



山梨十谷傾斜計 NO 10 図-2-2

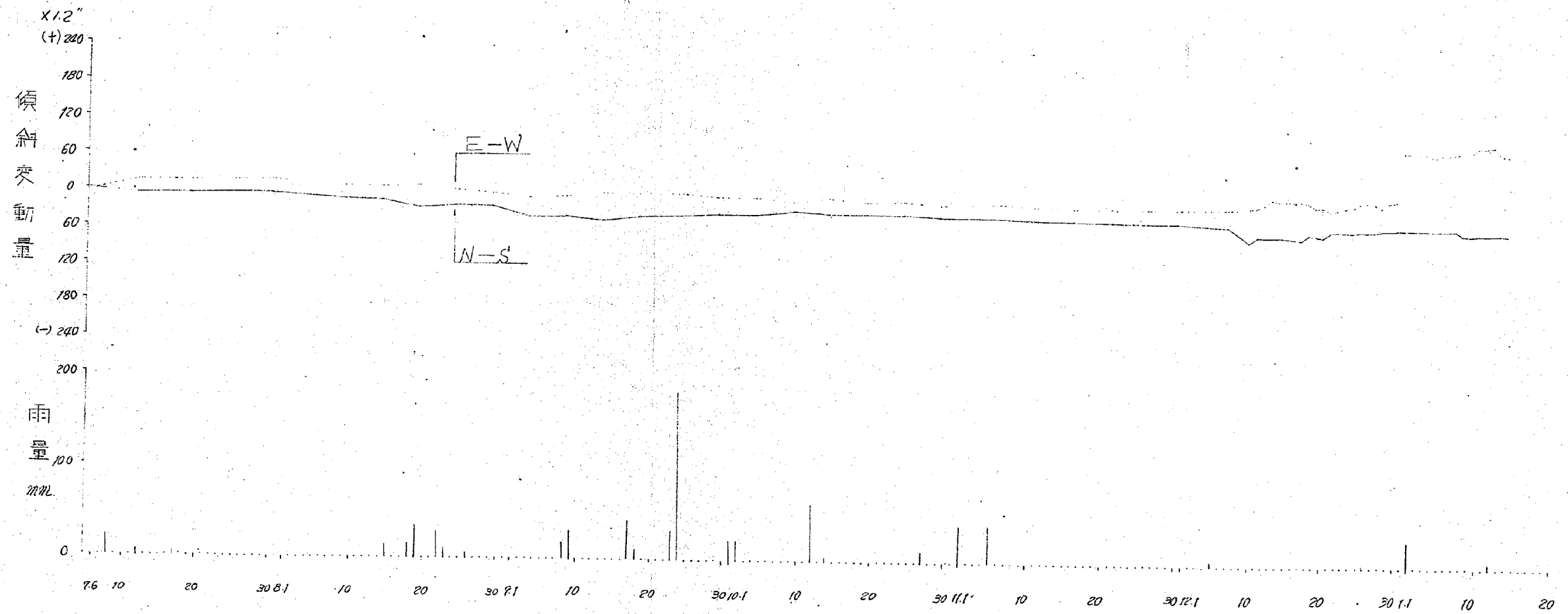
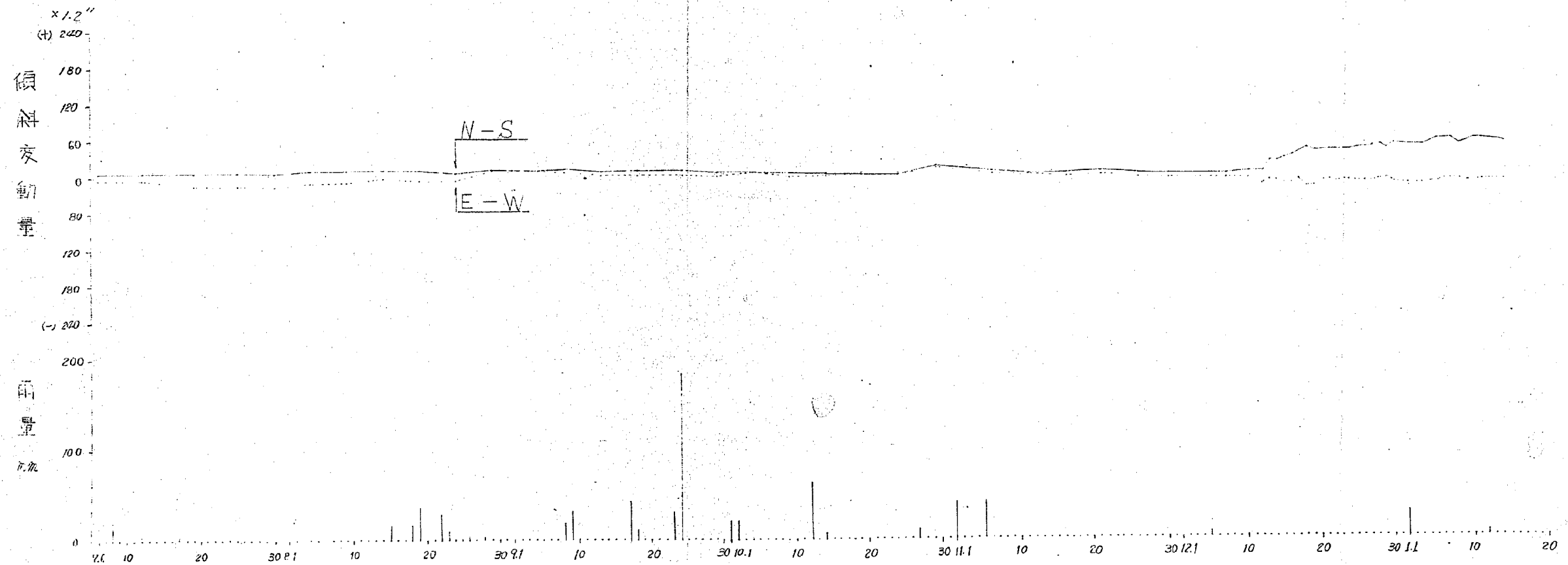
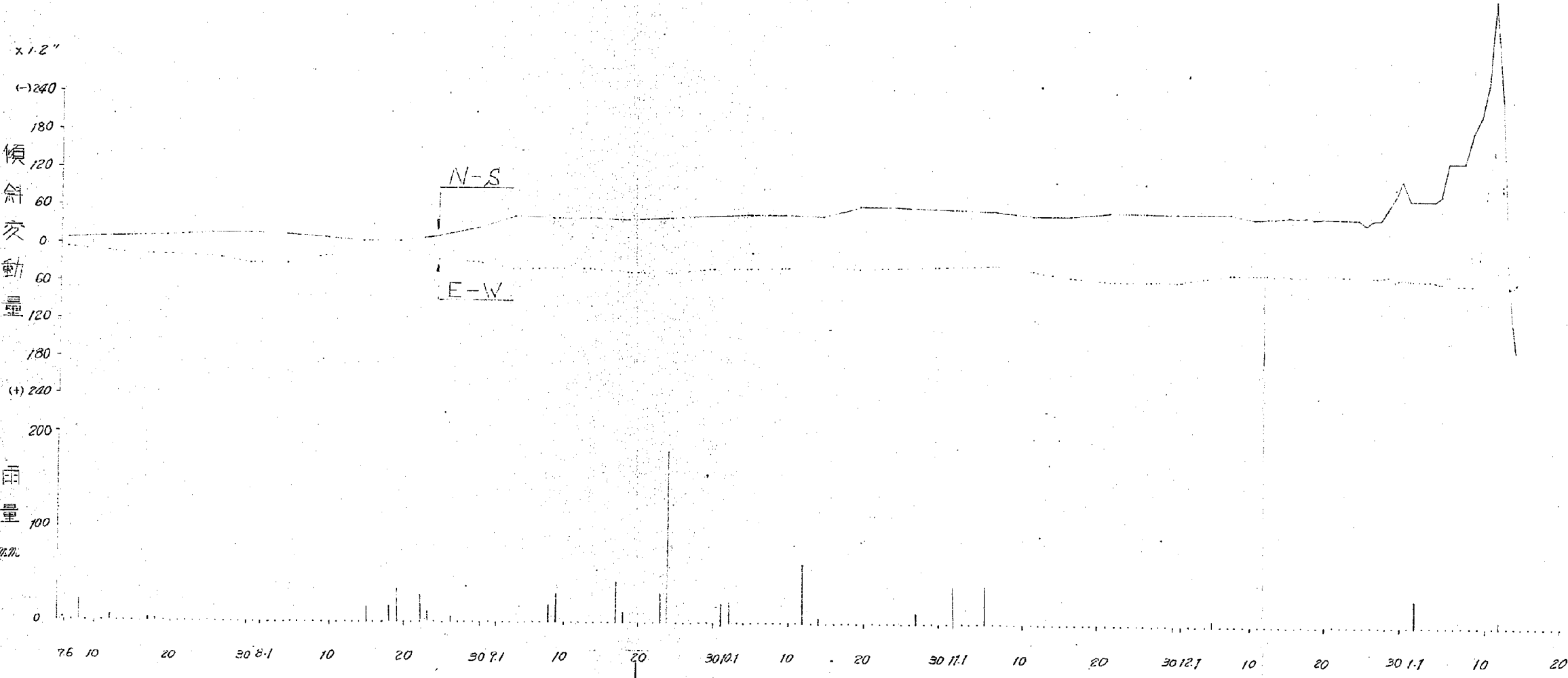


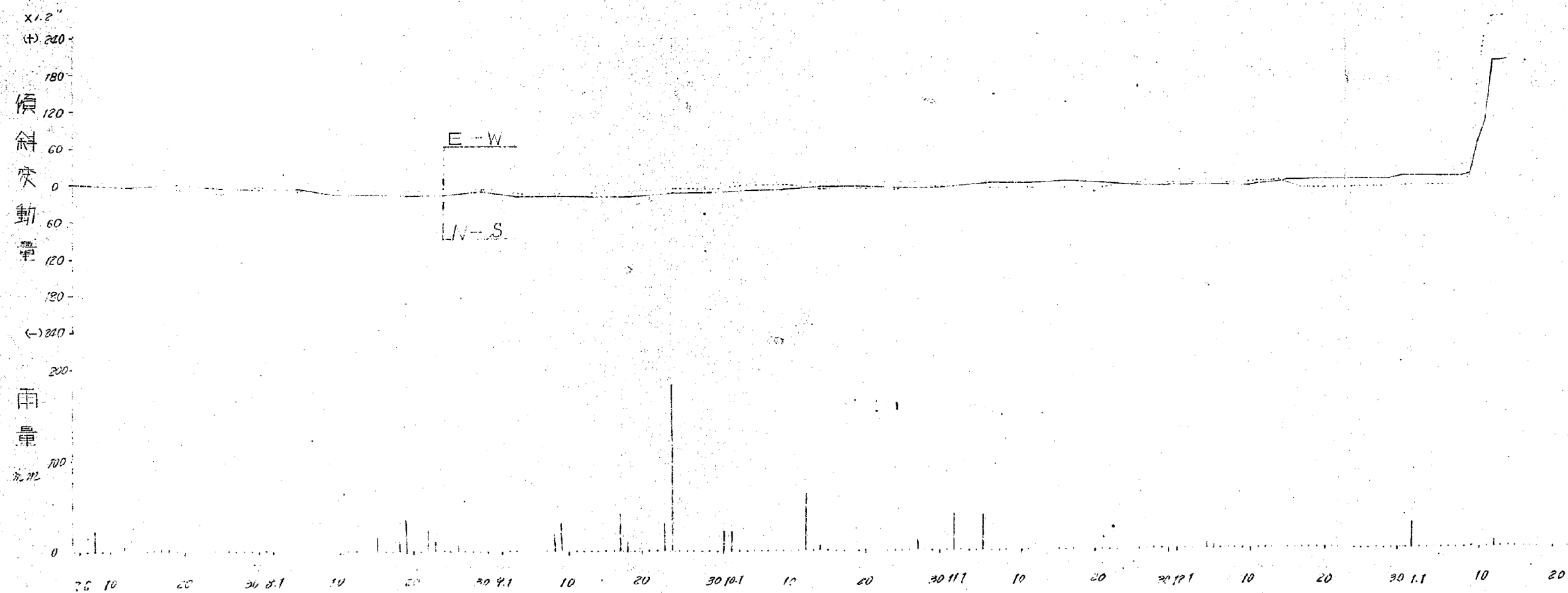
图-2-3



山梨十谷傾斜計 NO. 12 図-2-4

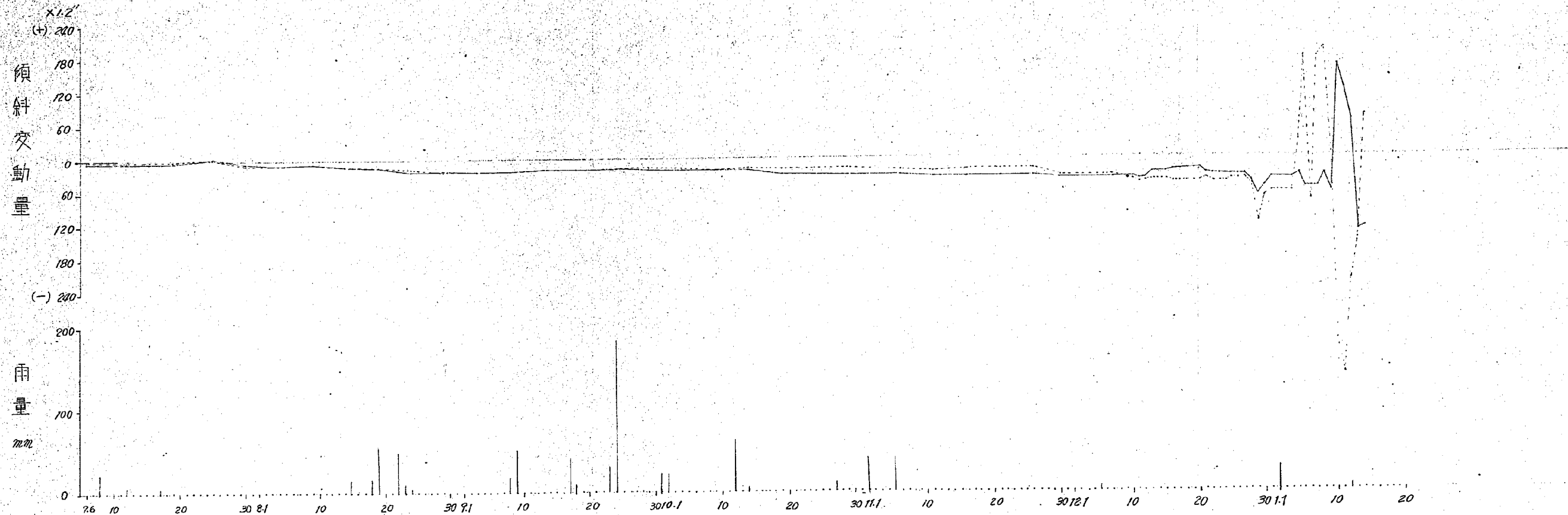


☑-2-5



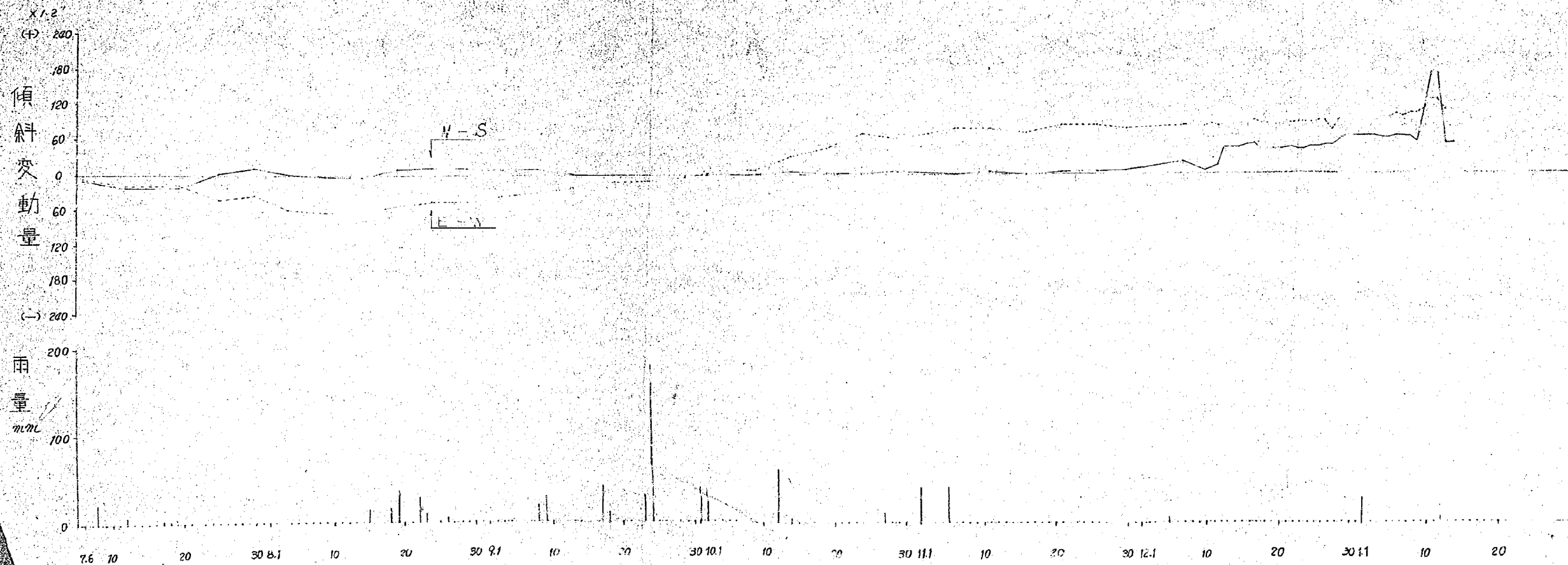
山梨十谷傾斜計 NO. 14

☒-2-6



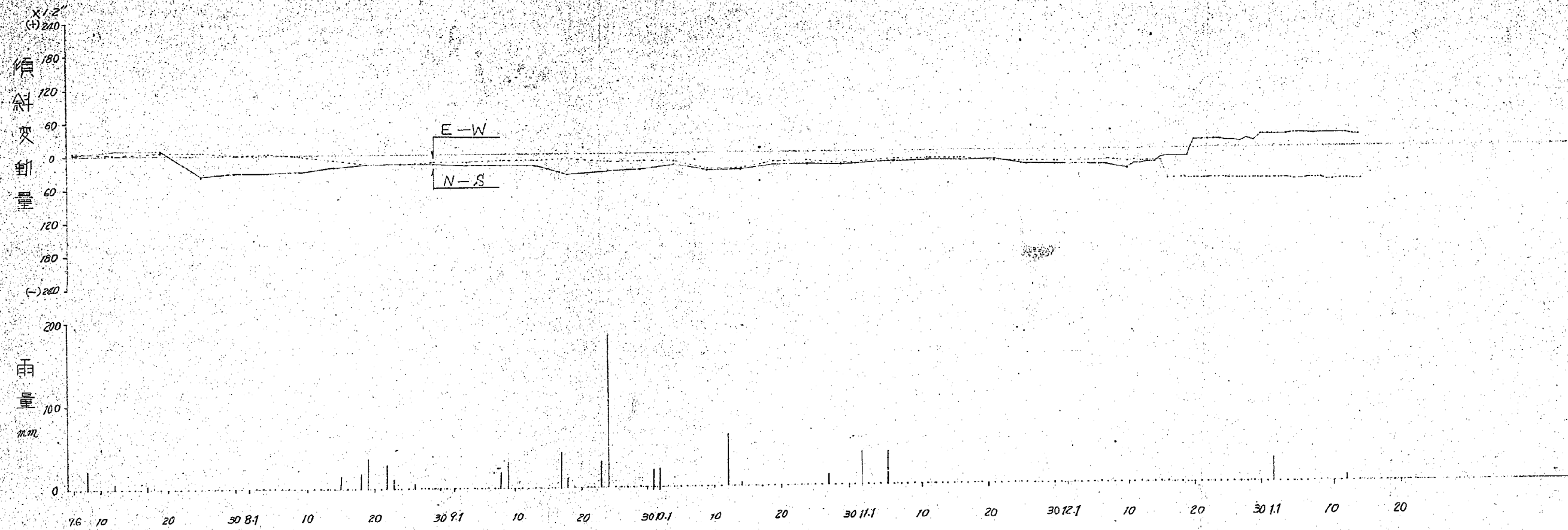
山梨+谷傾斜計 NO. 15

図-2-7



山梨十谷傾斜計 NO. 16

四-2-8



mm
4
3
2
1
0
1
2
3
4
5
6

200
100
0
mm

雨
量

194

15

20

25

30

1/1

5

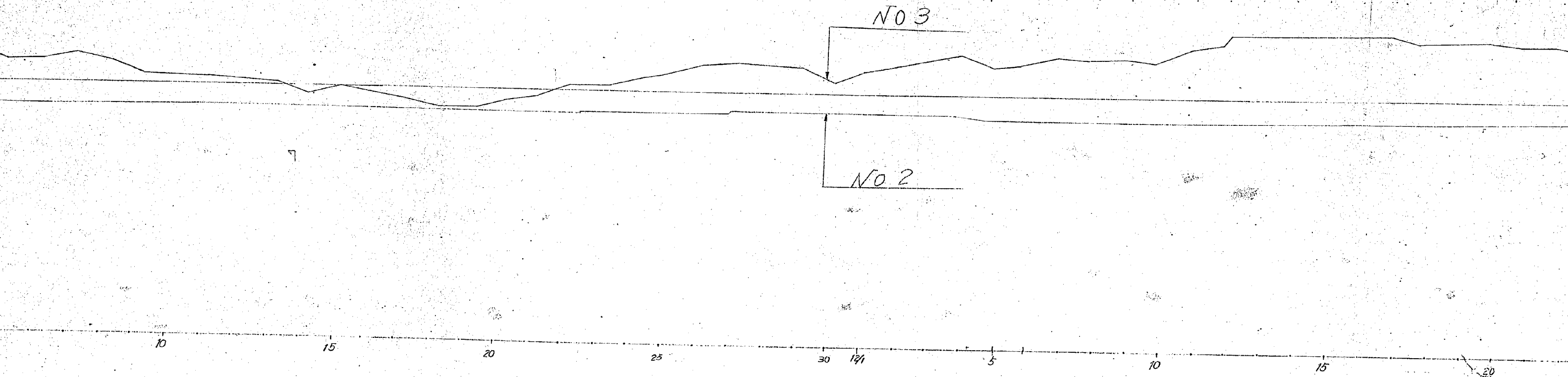
10

15

20

山梨県十谷伸縮計

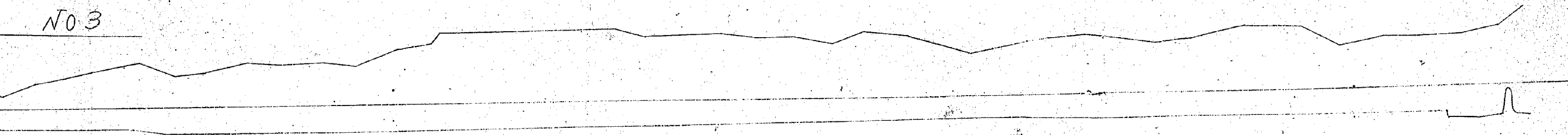
図-3



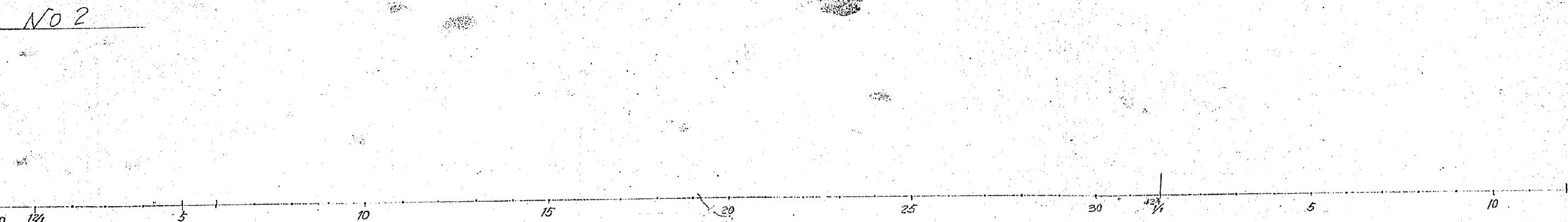
谷伸縮計

図-3

No 3



No 2



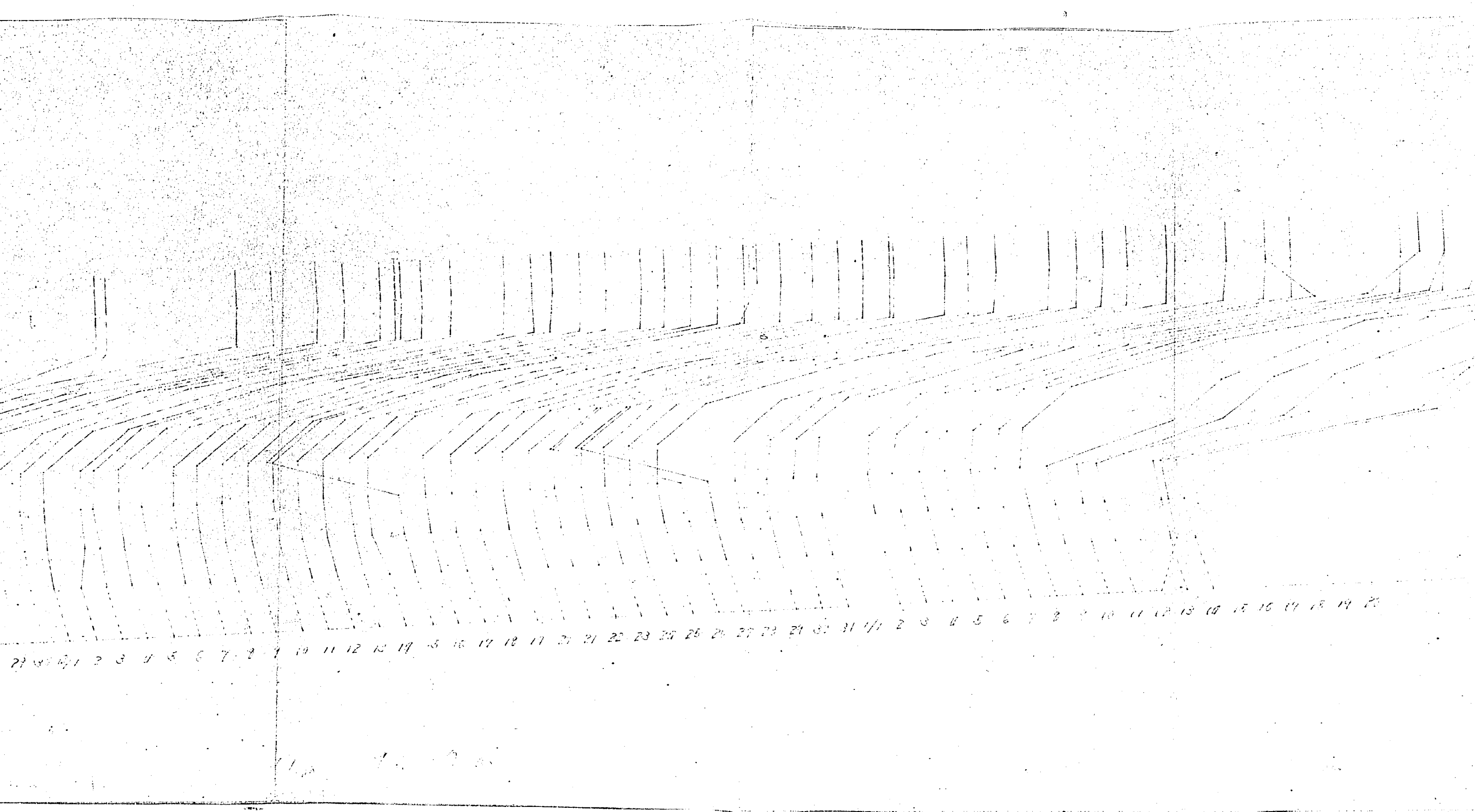
山梨県十谷正累積変動図

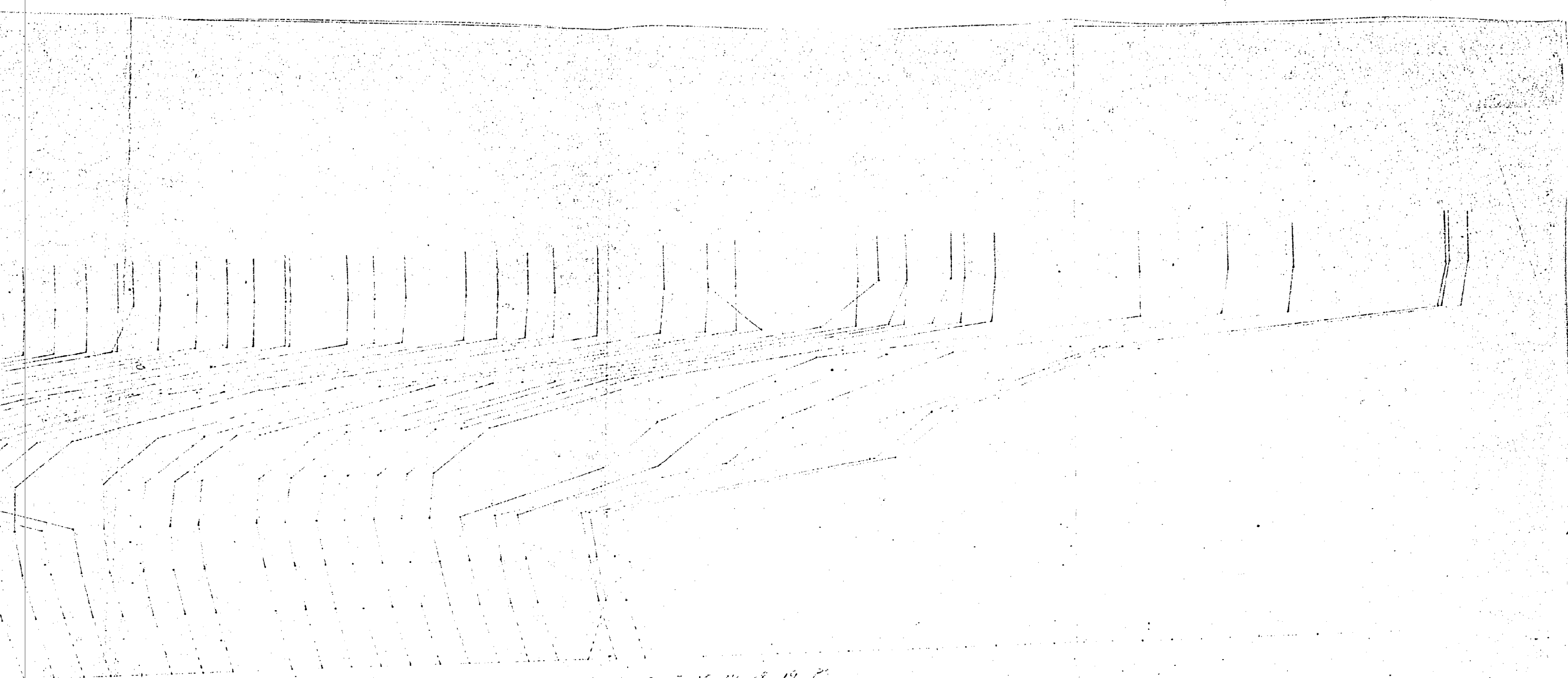
N03

(単位 $\times 10^{-5} \mu$)

図-4-1







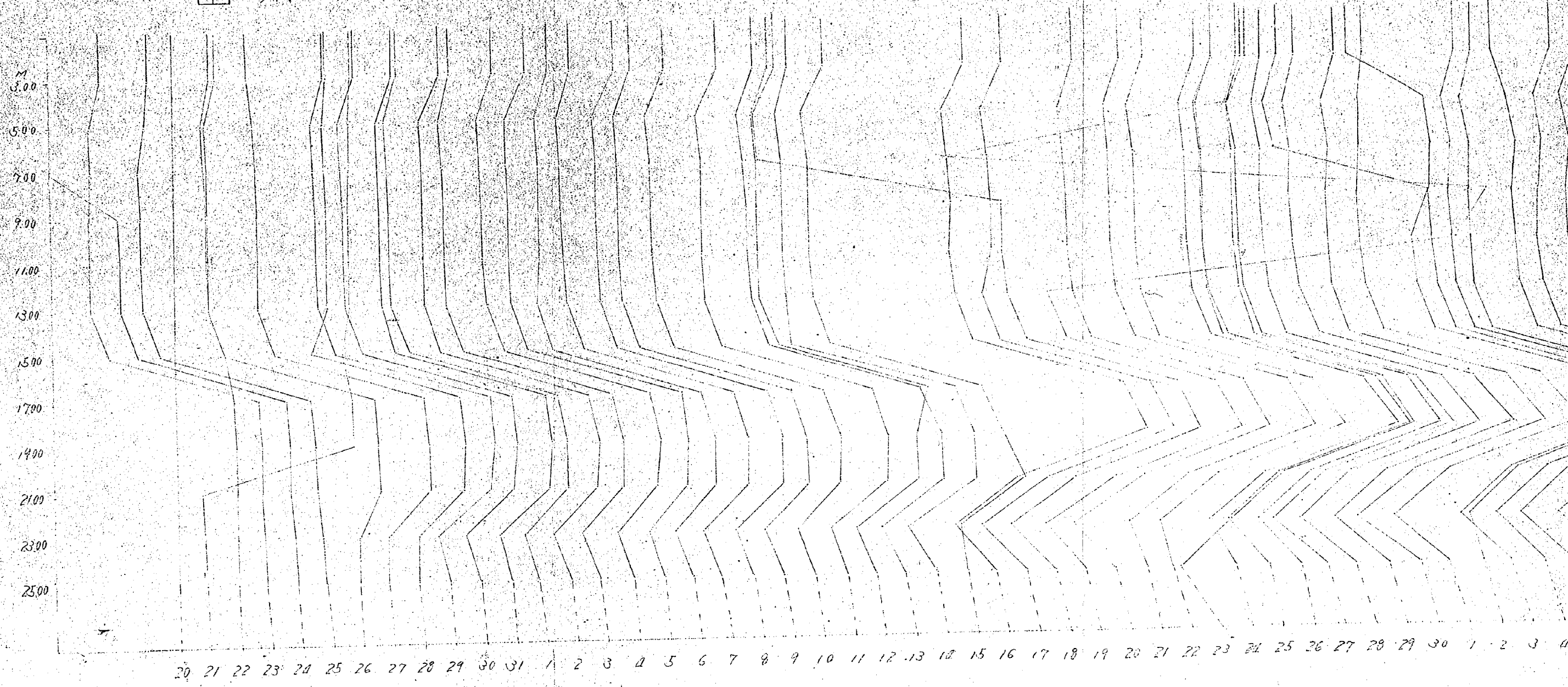
20 25 26 27 28 29 30 31 1/1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



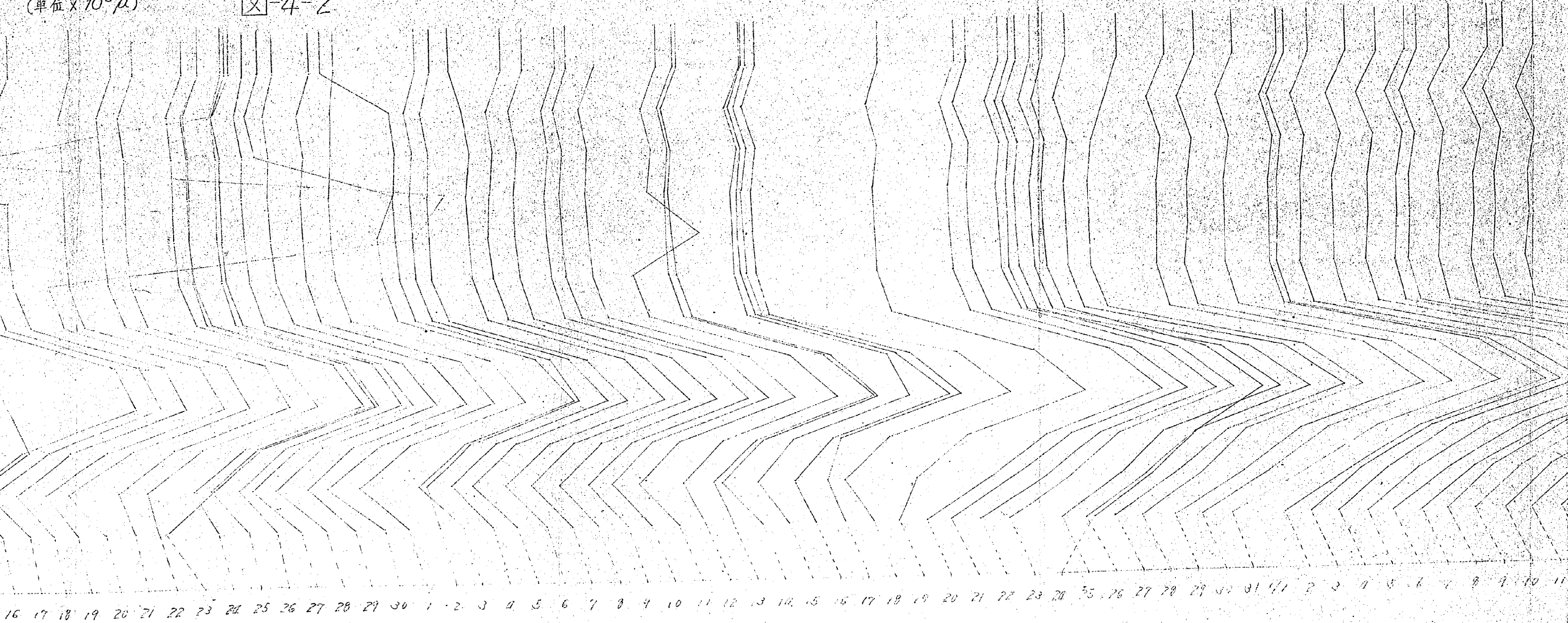
山梨県十谷歪累積変動図 NO.6

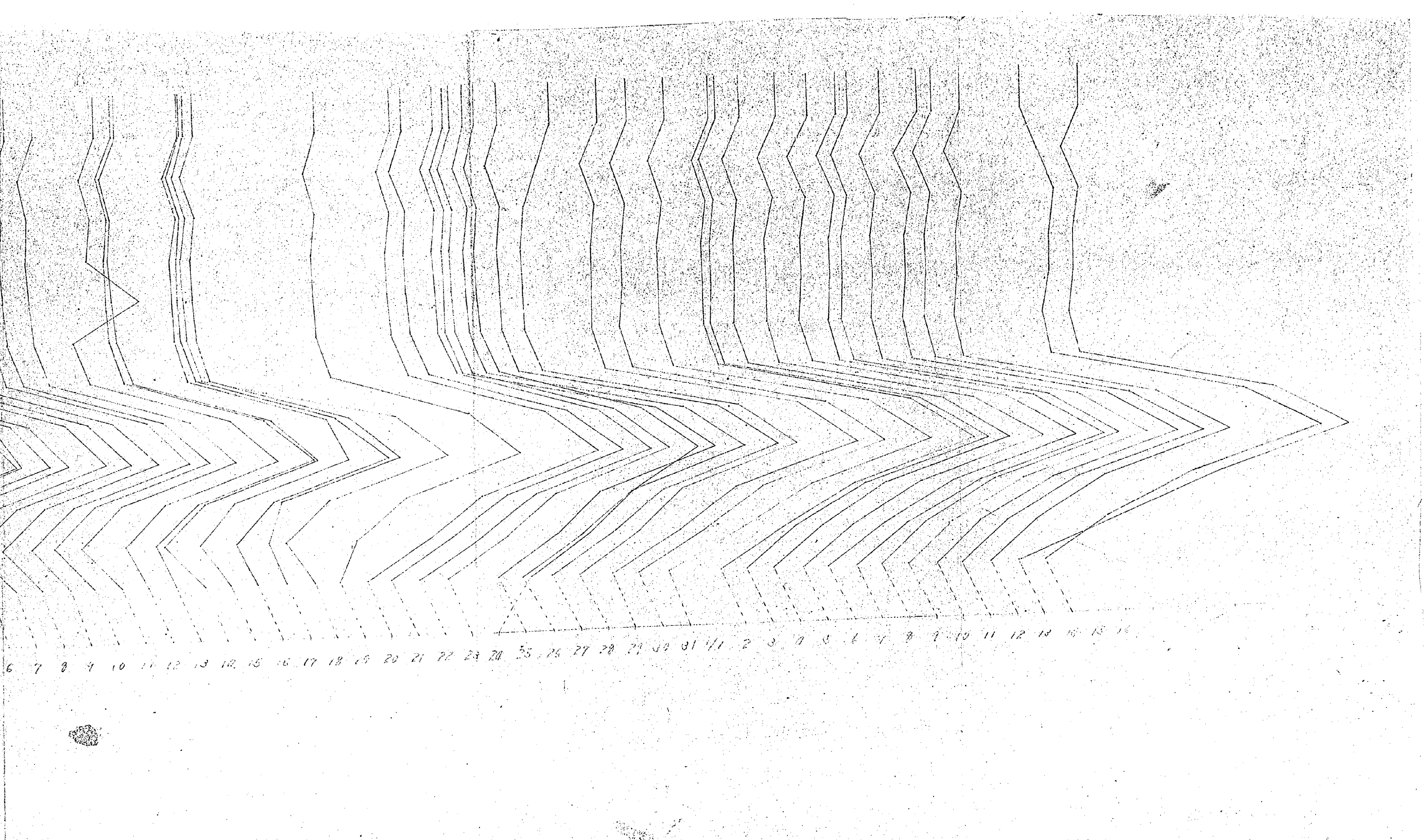
(単位 $\times 10^{-5} \mu$)

図-4-2



兴-4-2

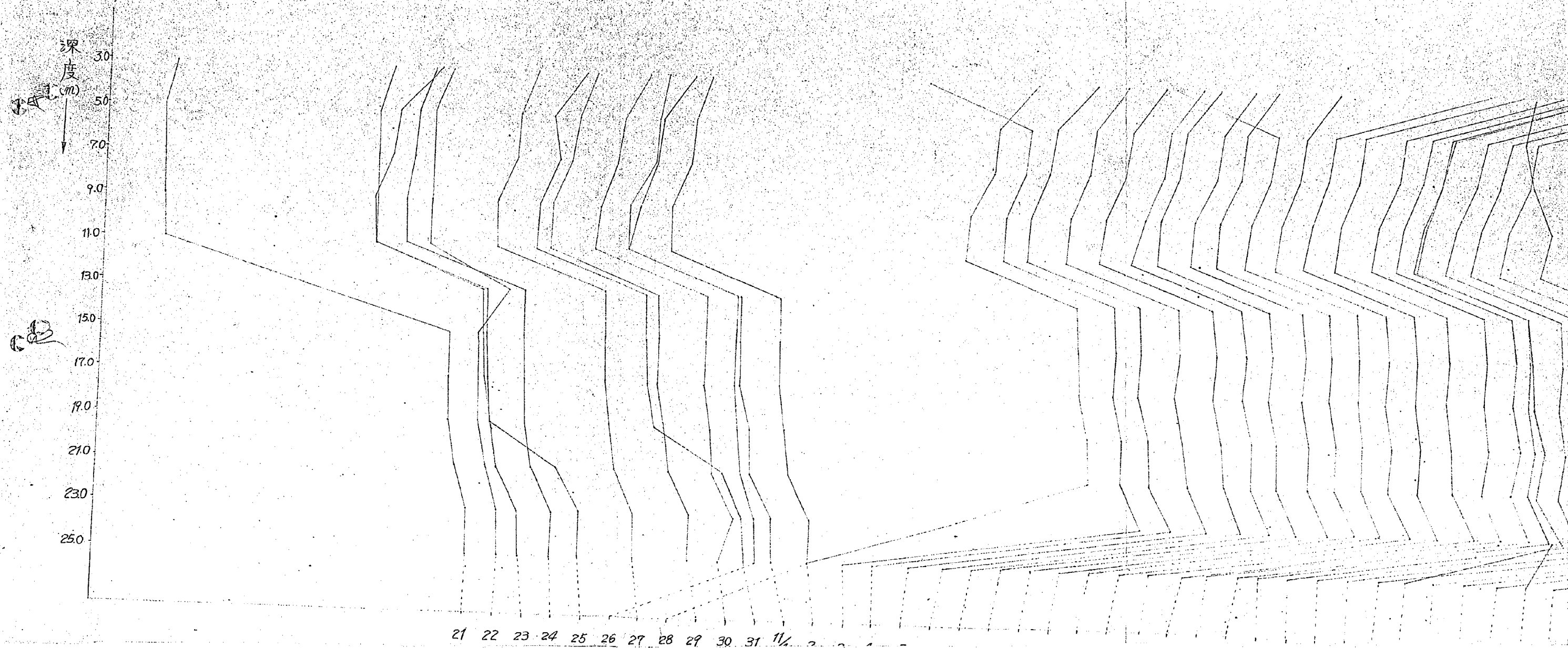




山梨県十谷正累積変動図

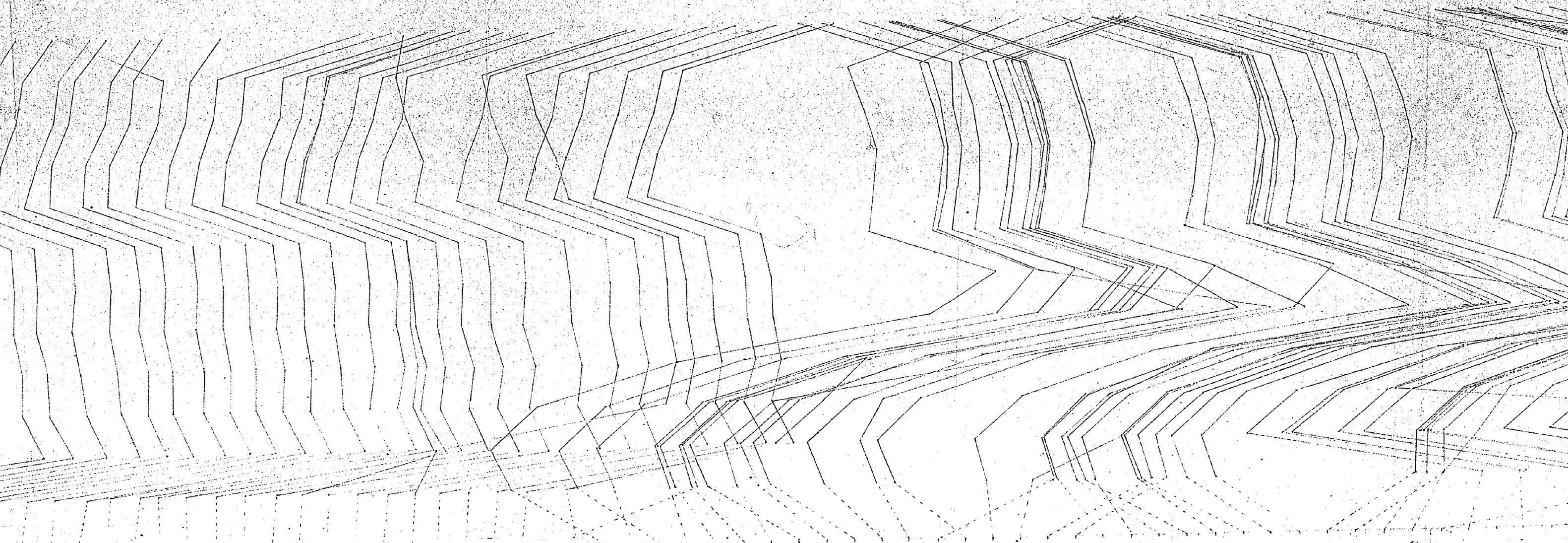
N08 (単位 $\times 10^{-5} \mu$)

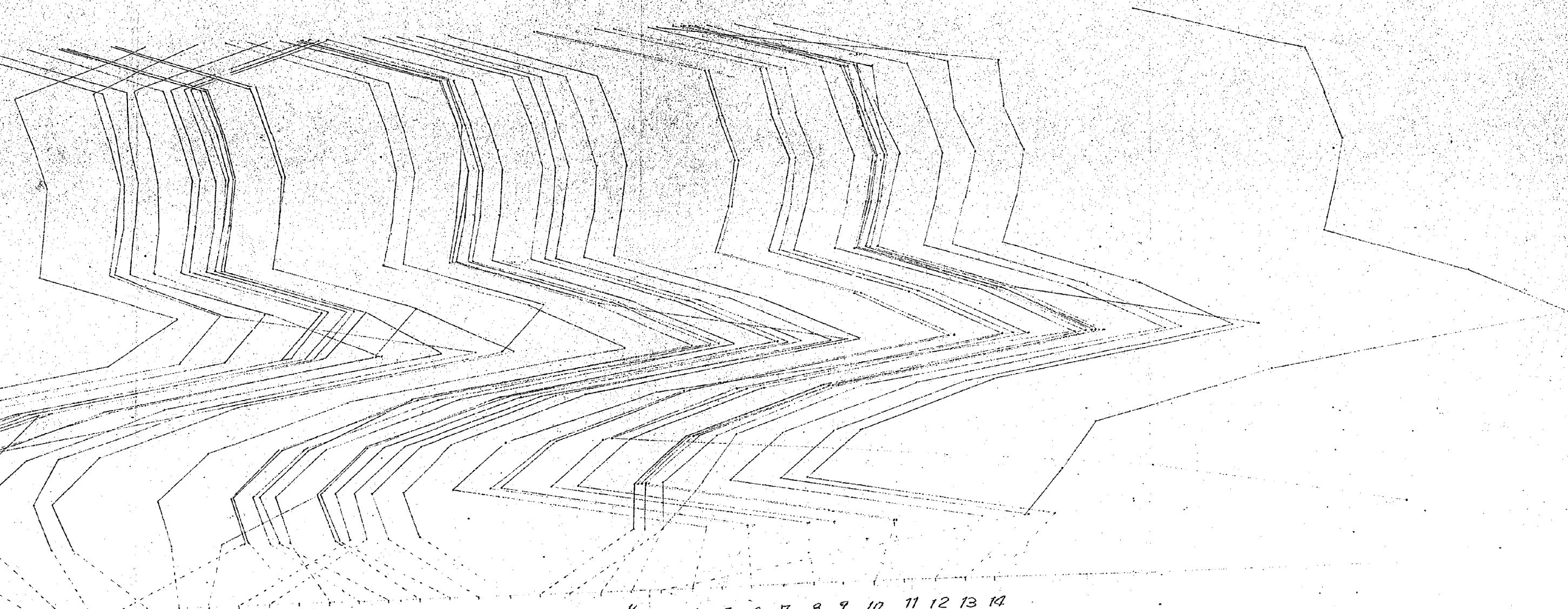
図-4-3



$10^{-5} \mu$

4-3

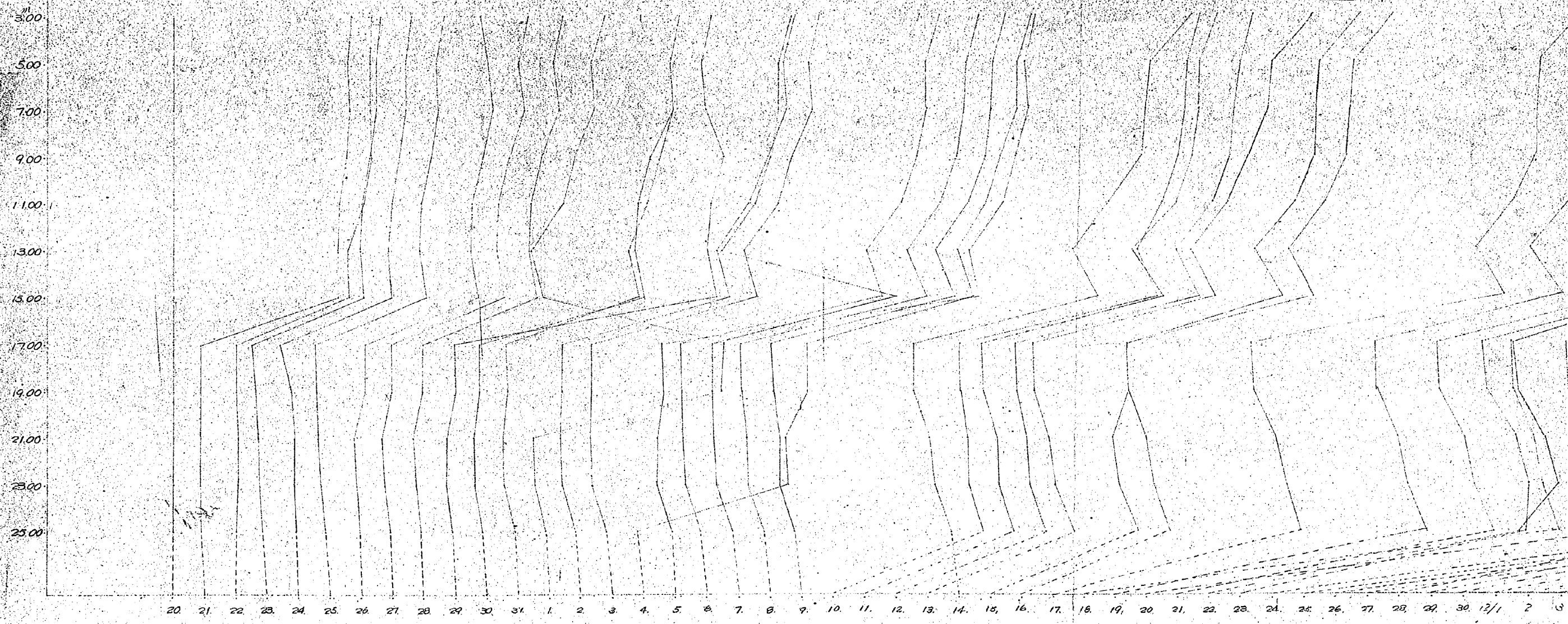




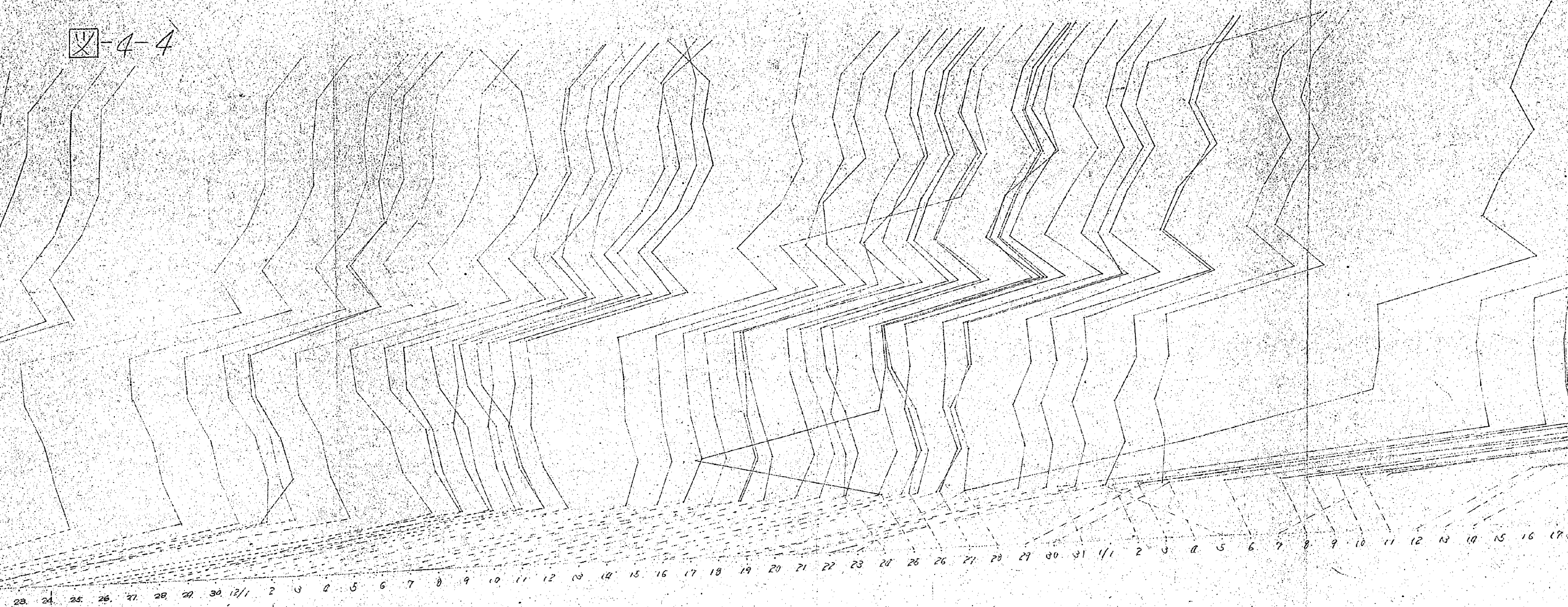
山梨県十谷歪累積変動図

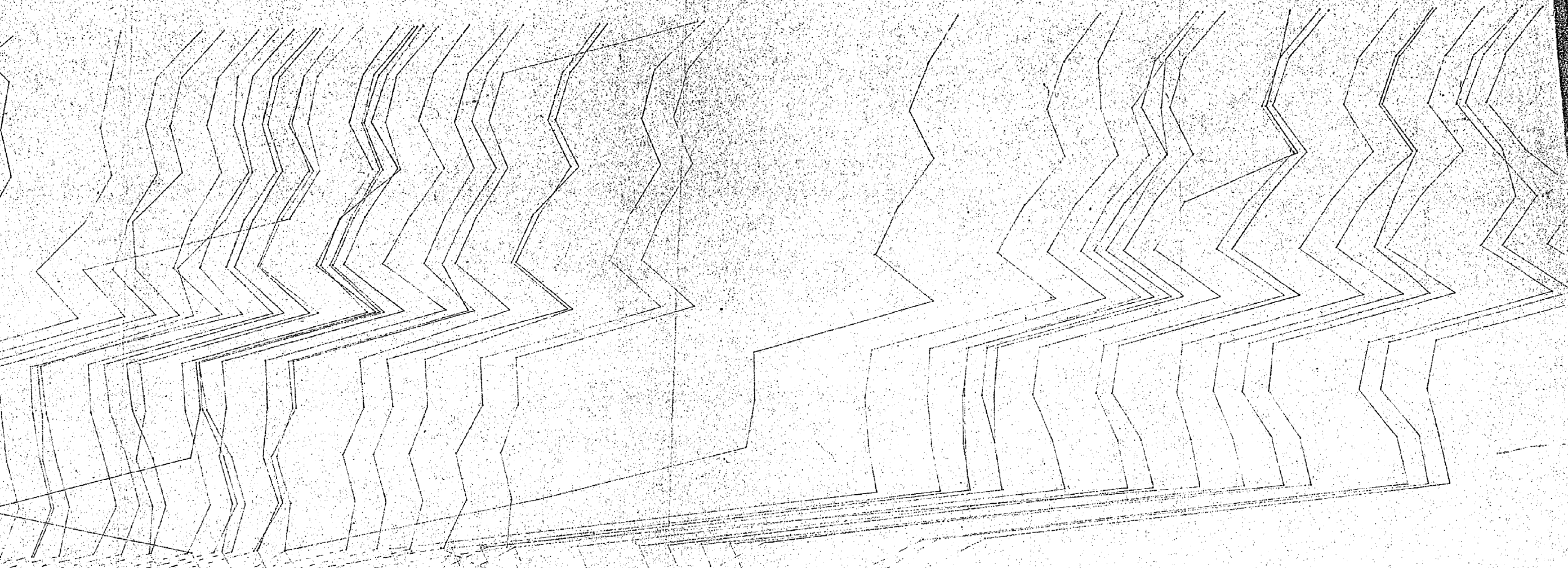
NO 10 (単位 $\times 10^{-5} \mu$)

図-4-4



☒-4-4





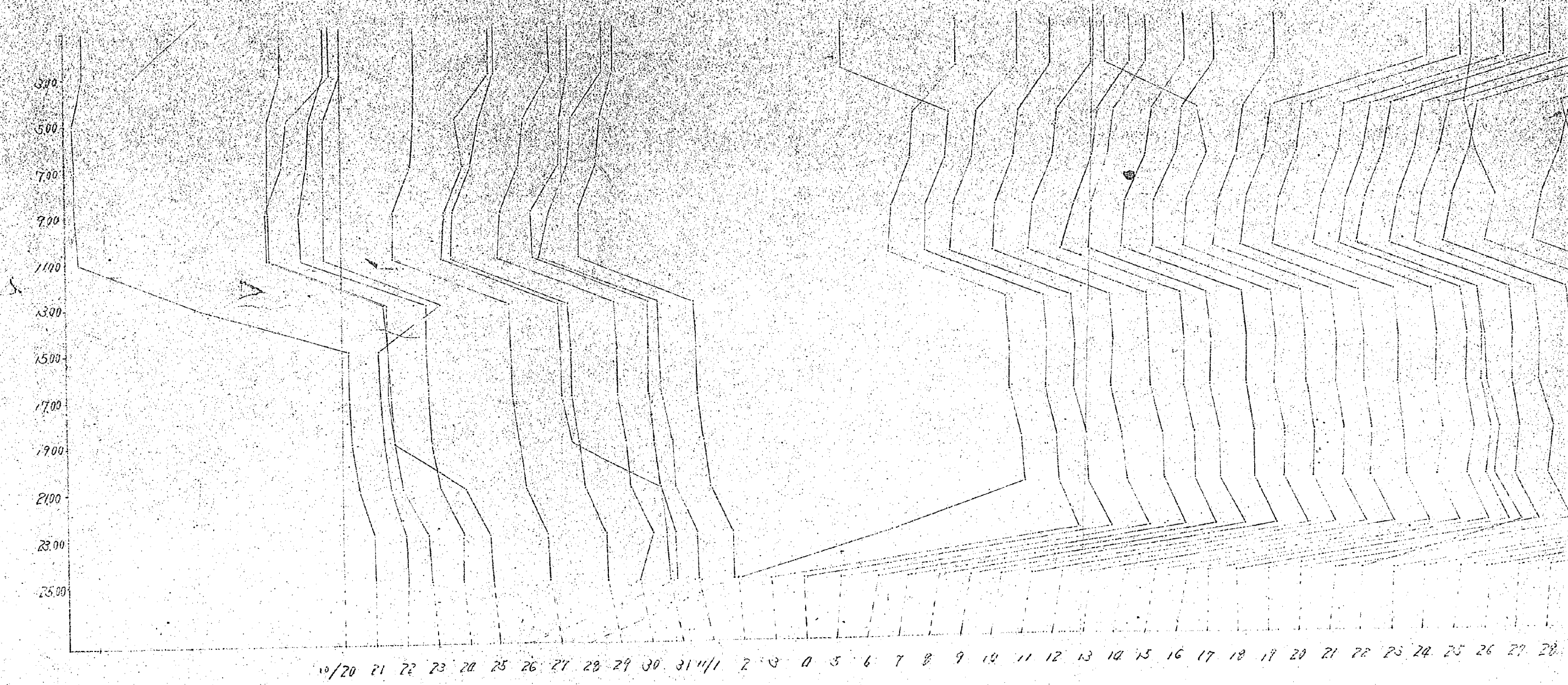
18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1/1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

山梨県十谷正累積変動図

NO.13

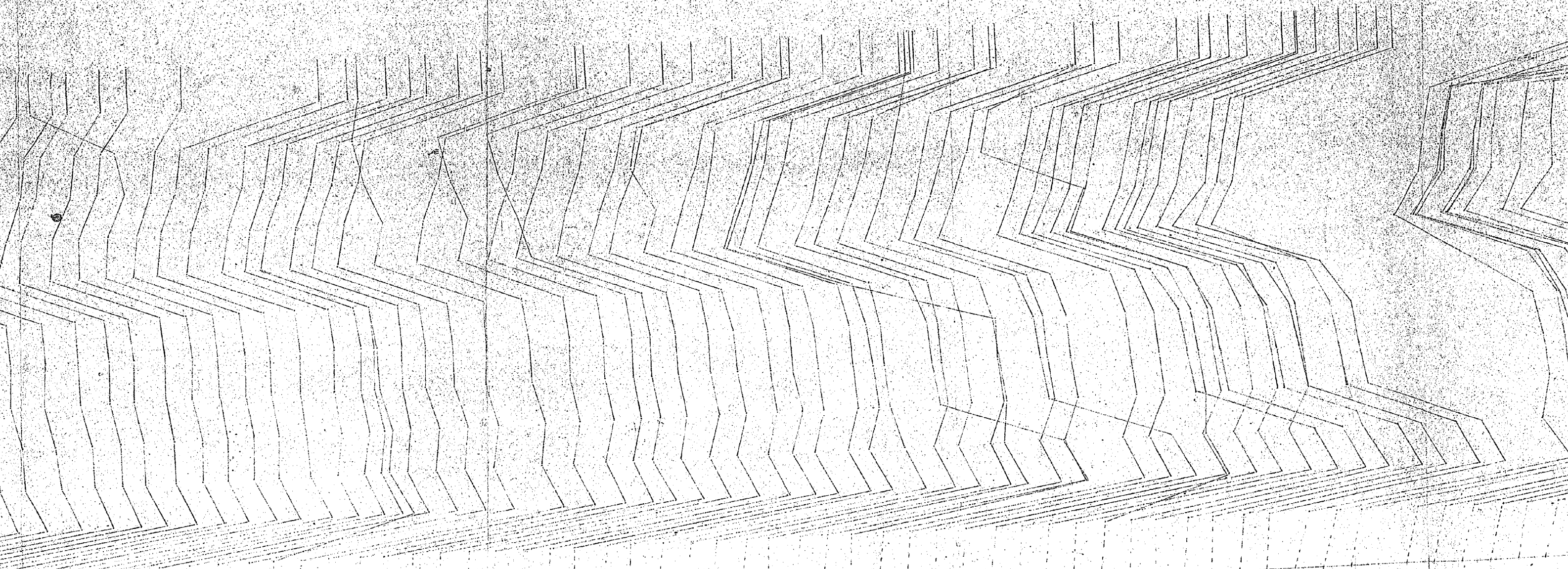
(単位 $\times 10^{-5} \mu$)

図-4-5

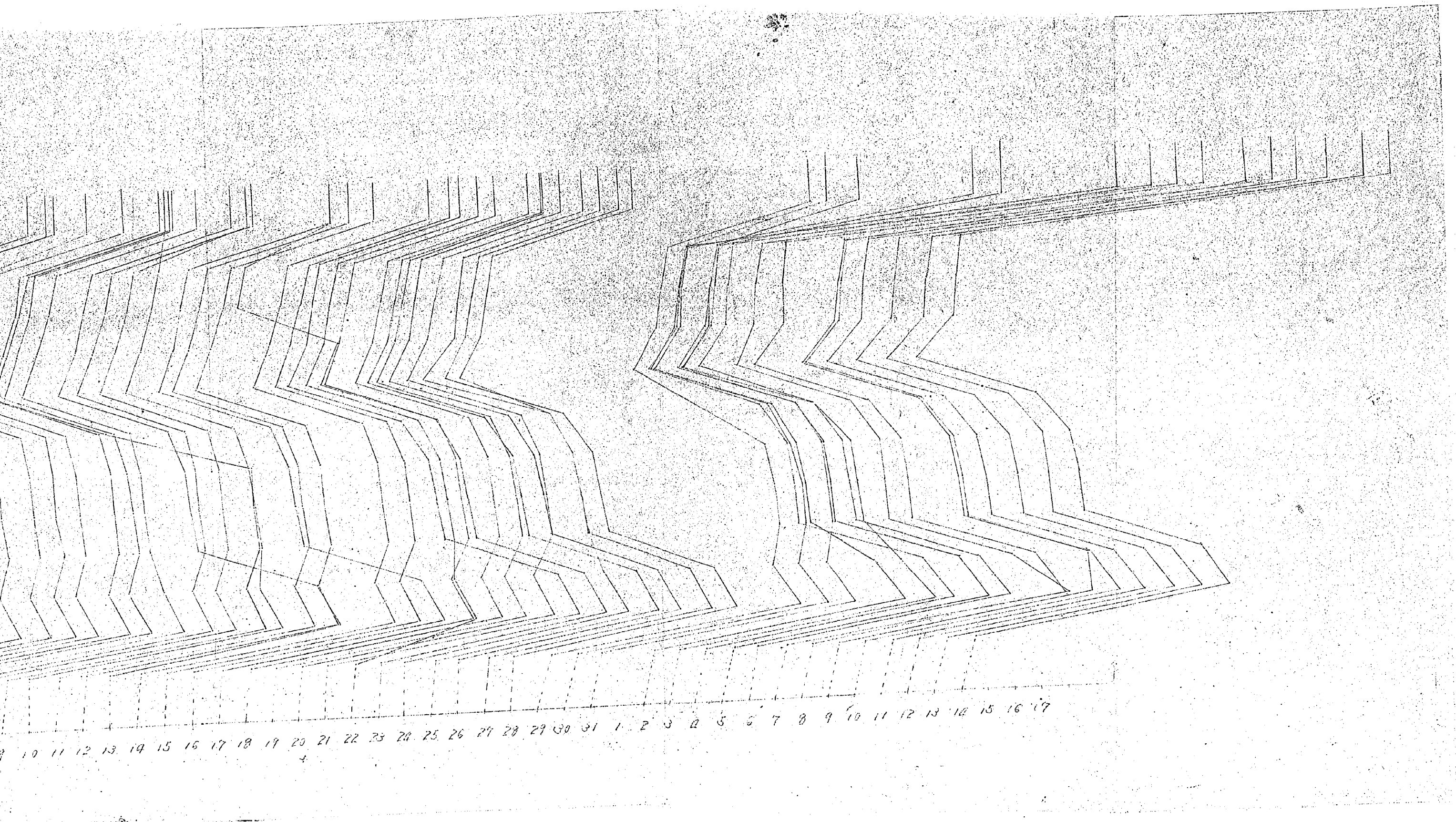


13 (単位 $\times 10^{-5} \mu$)

☒ 4-5

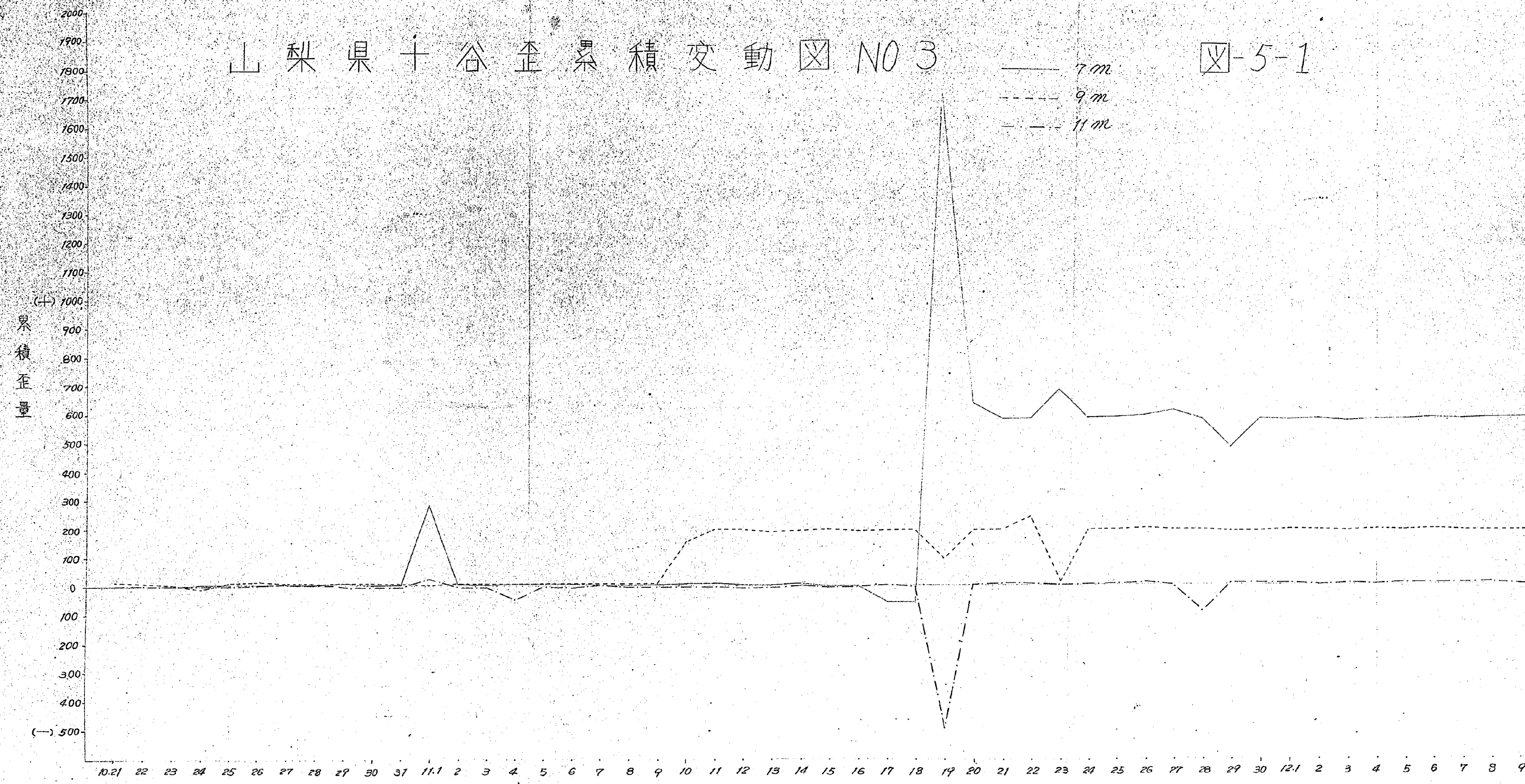


2 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 12/1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 6 7

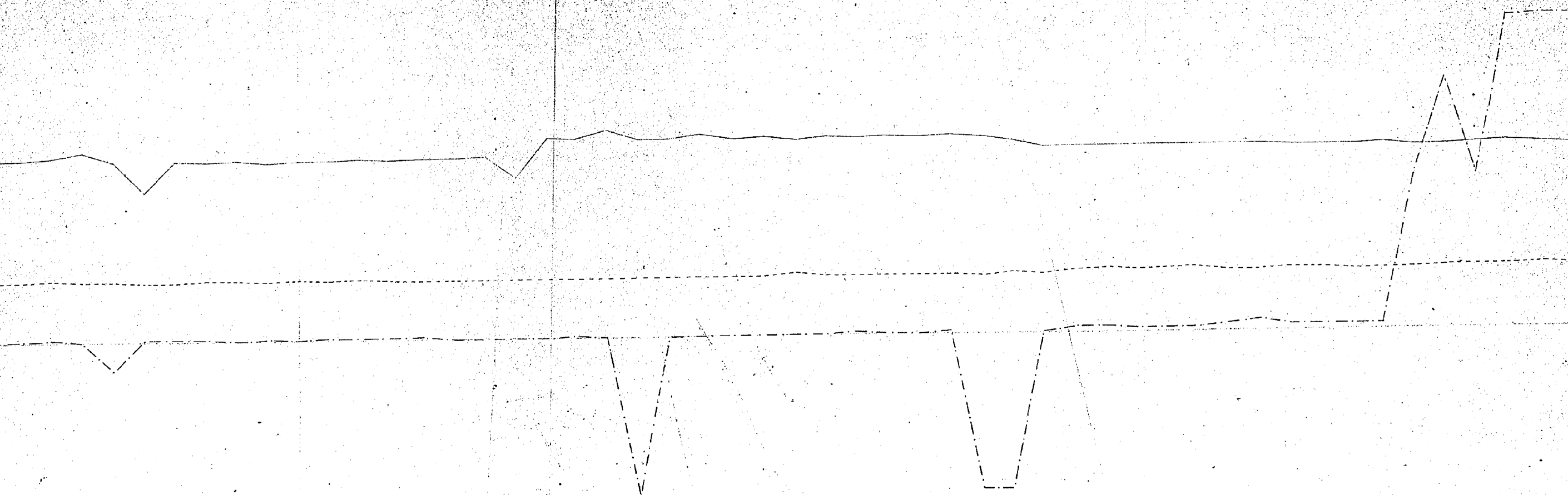


山梨県十谷歪累積変動図 NO 3

Ⅴ-5-1



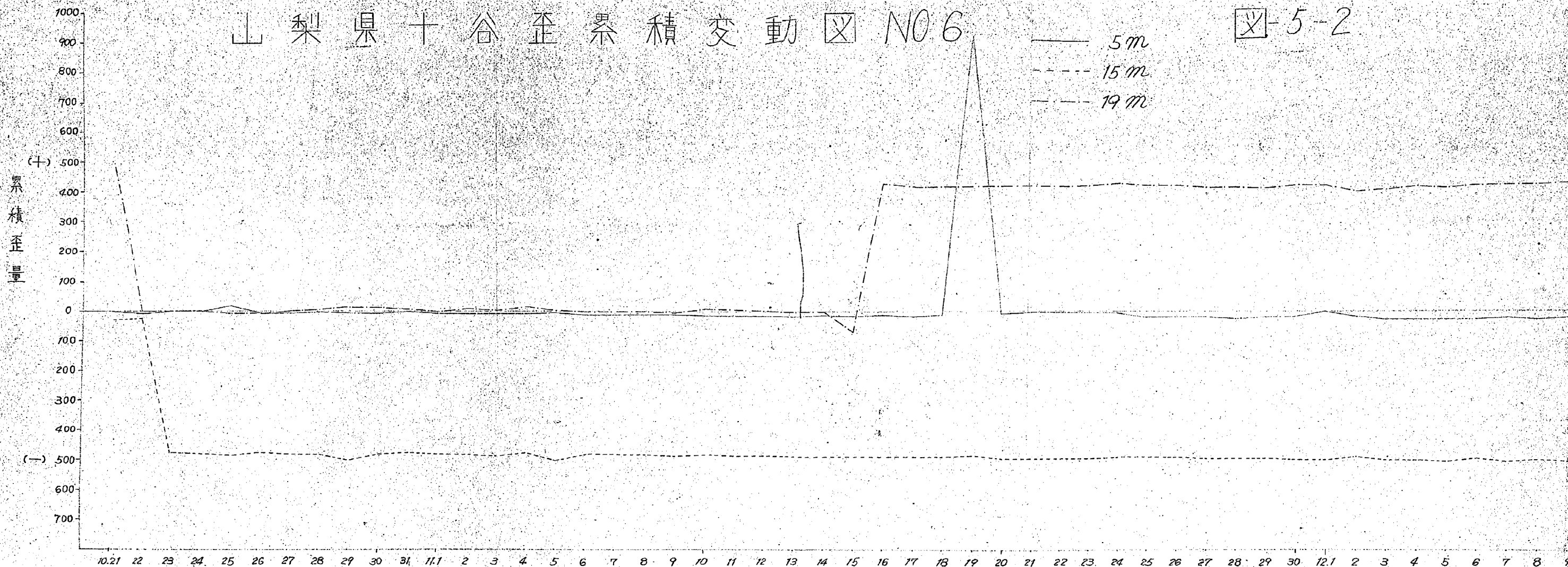
□-5-1



25 26 27 28 29 30 12.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

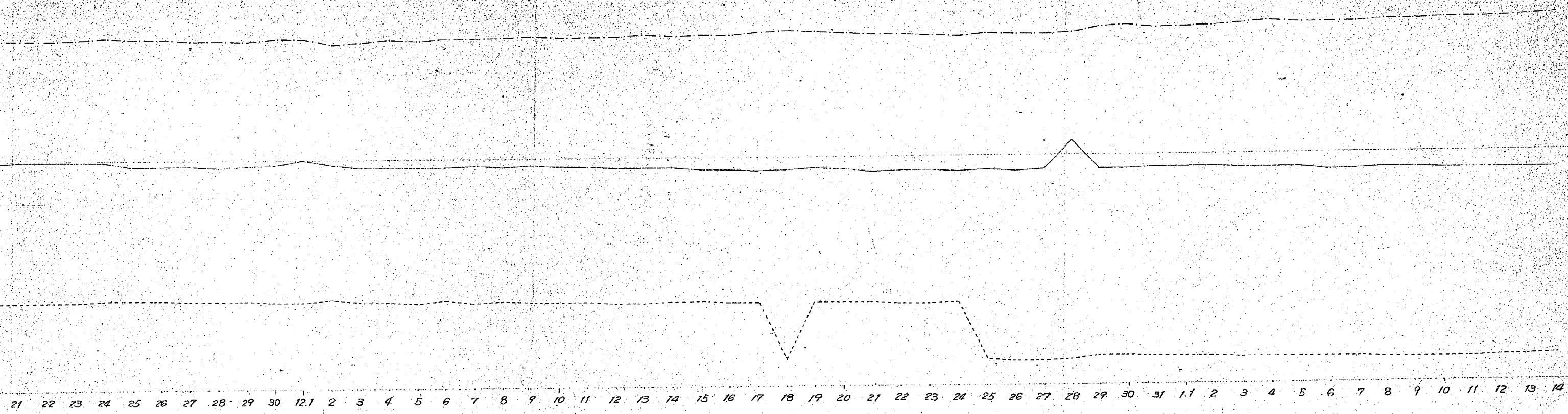
山梨県十谷歪累積変動図 NO.6

図-5-2



☒-5-2

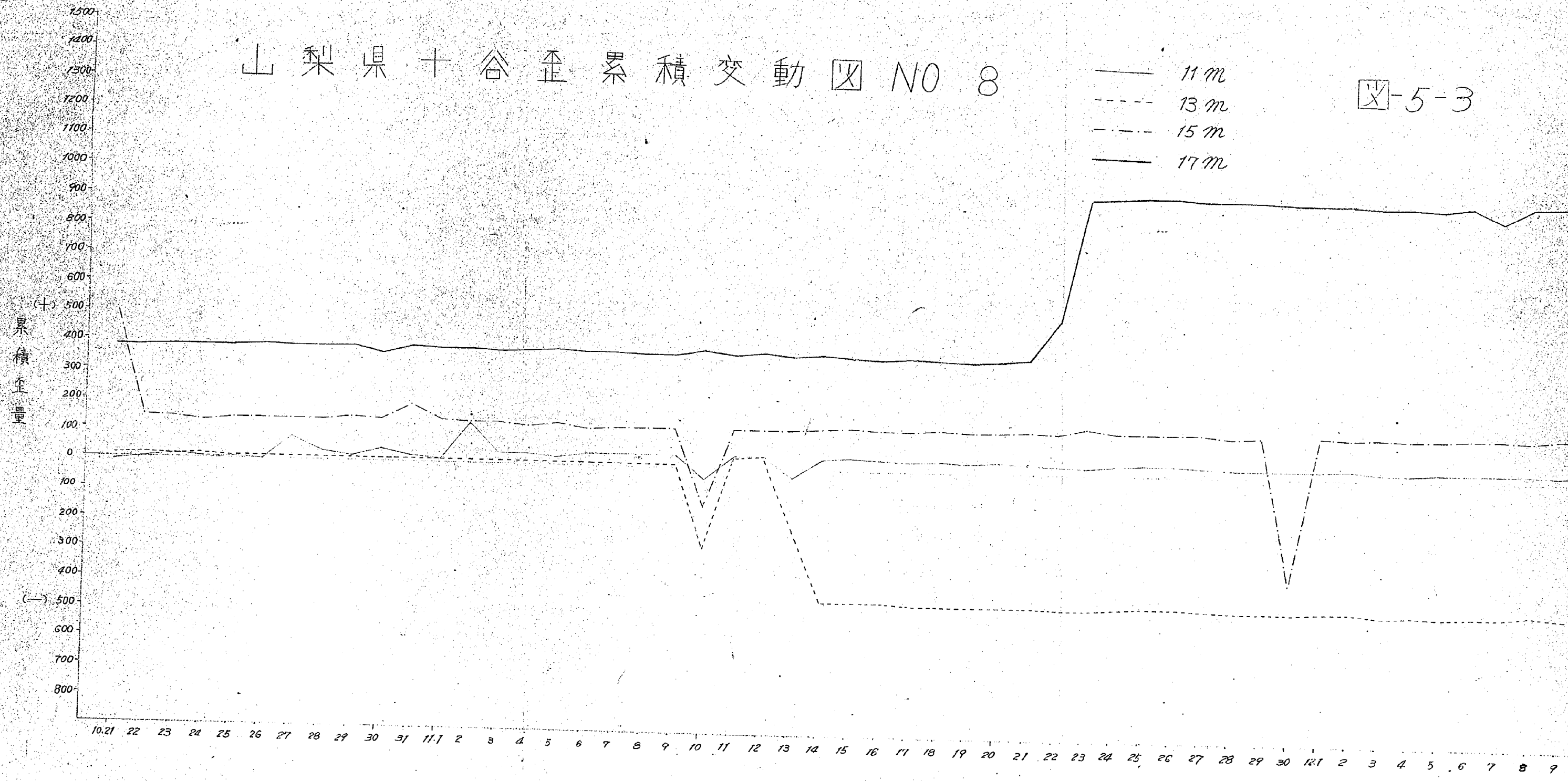
—— 5m
- - - 15m
- - - 19m



山梨県十谷歪累積変動図 NO 8

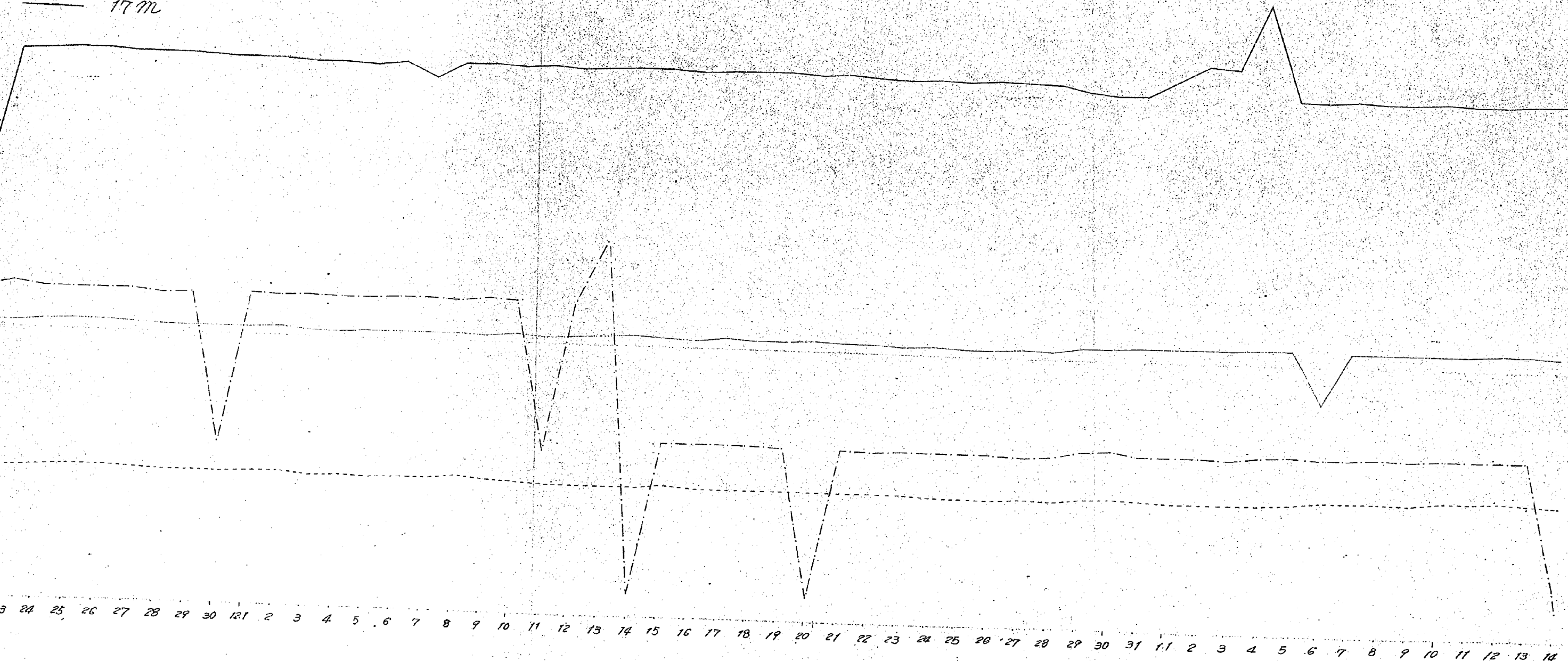
Ⅳ-5-3

- 11 m
- - - 13 m
- · - 15 m
- 17 m



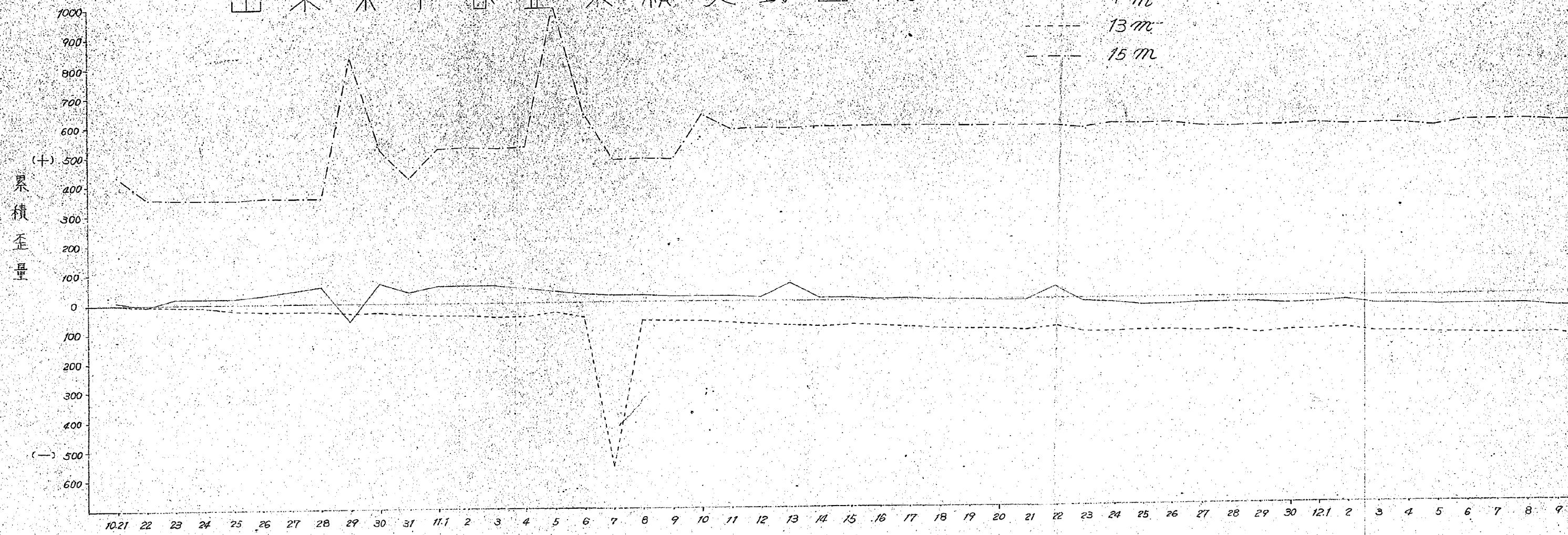
— 11 m
- - - 13 m
- - - 15 m
— 17 m

IX-5-3



山梨県十谷正累積変動図 NO 10

図-5-4

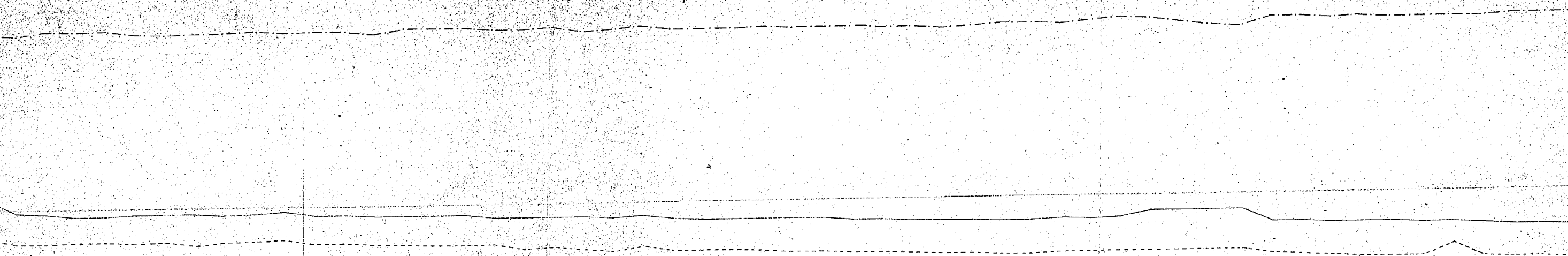


☒-5-4

7 m

13 m

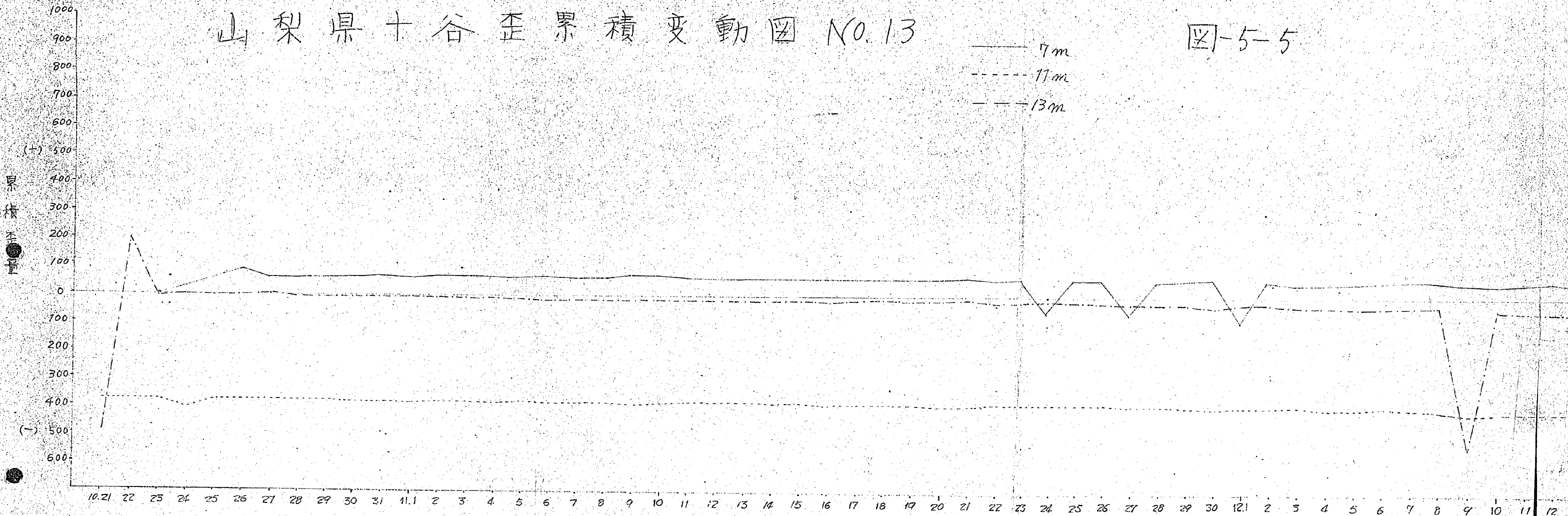
15 m



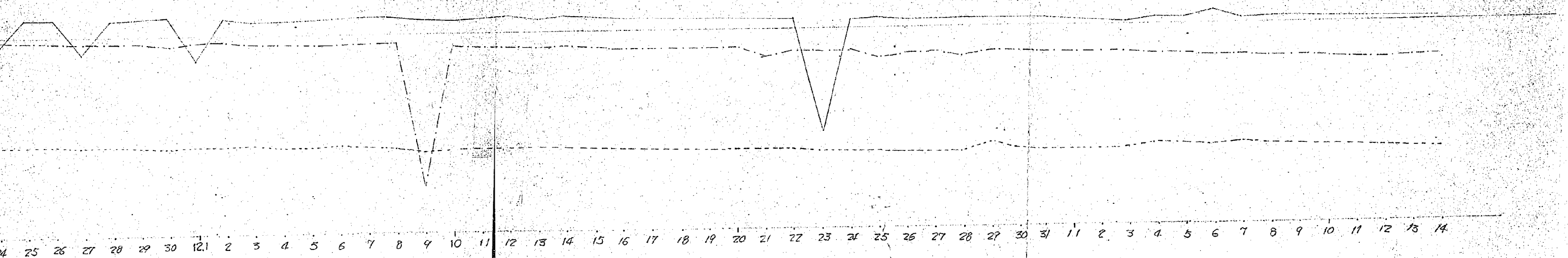
23 24 25 26 27 28 29 30 12.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1.1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

山梨県十谷歪累積変動図 No.13

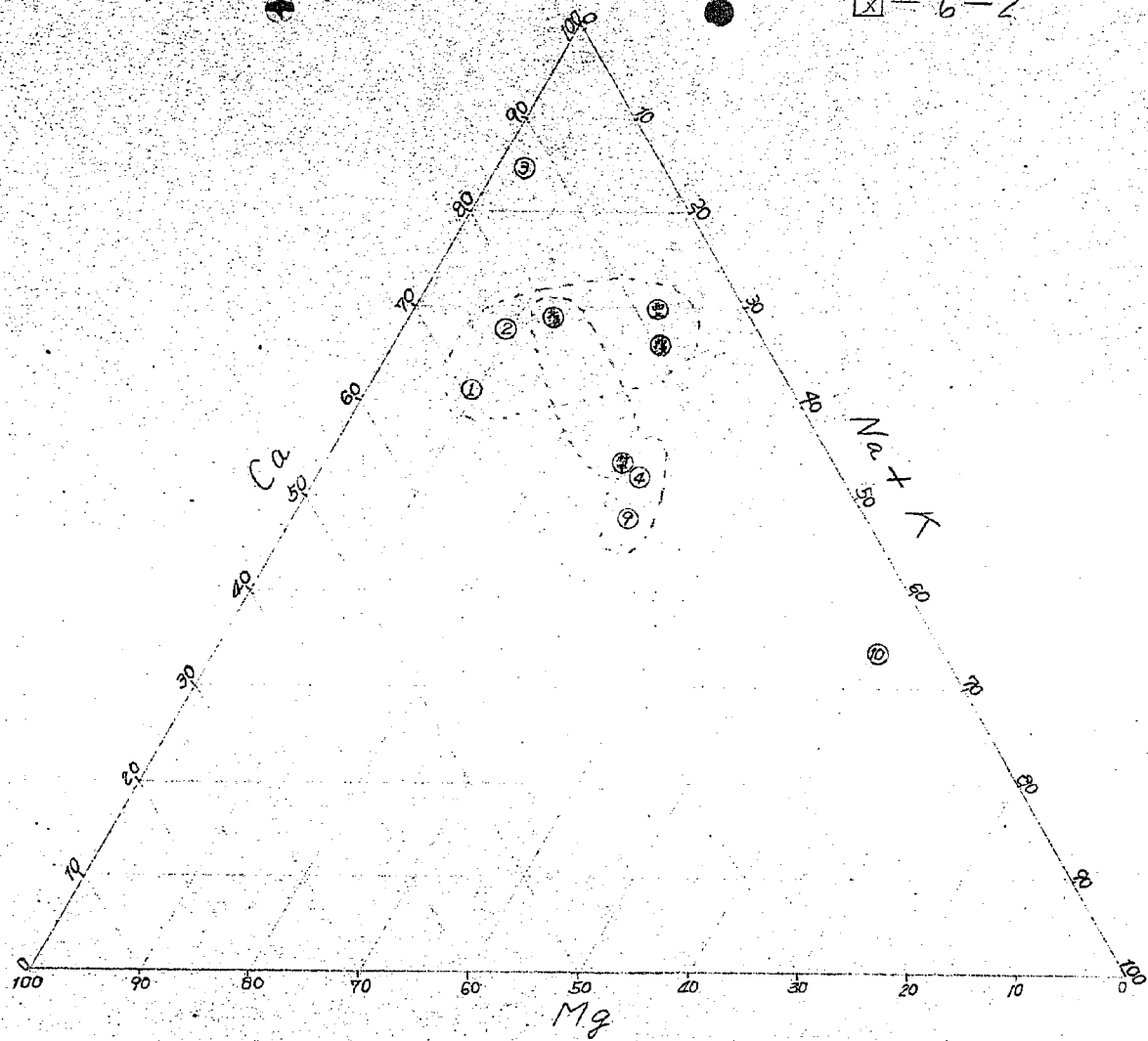
図-5-5



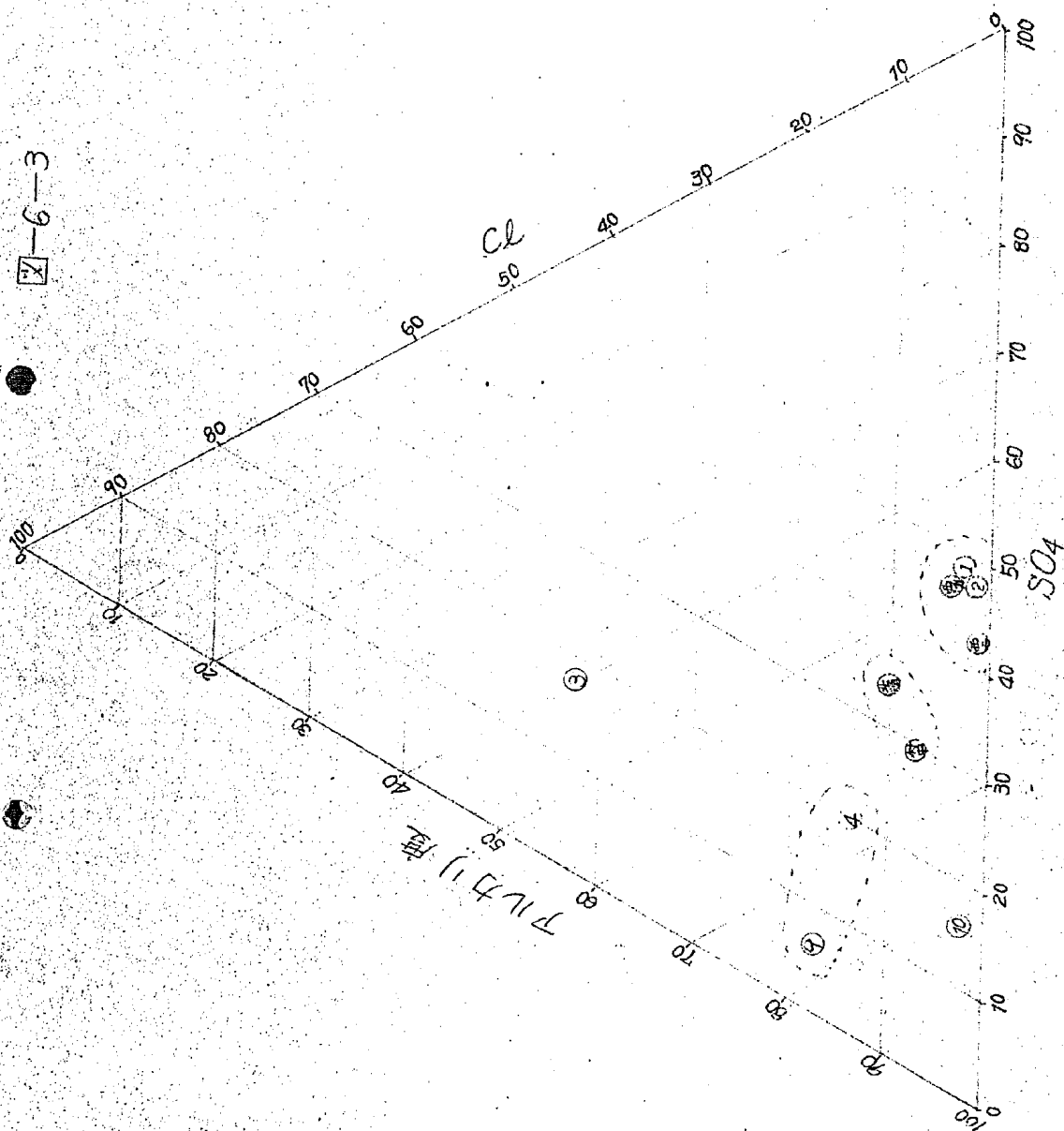
12-5-5



☒ - 6-2



3-6-☒



山梨県 十谷 フロロセンソータ 追跡試験結果表

表-1-3

採取日時 採取場所	10月21日 11:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00	26:00	28:00	30:00	32:00	34:00	36:00	38:00	40:00	42:00	44:00	46:00	48:00
BV No.4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No.8	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No.9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
No.10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
道下用水	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
道下湧水	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
村中湧水	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
村北湧水A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
村北湧水B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

No.9 7 懸濁水
No.8 1

図-7-1

山梨県十谷地すべり調査
地下水検層結果

ボーリング NO BV-1

食塩濃度 1 %

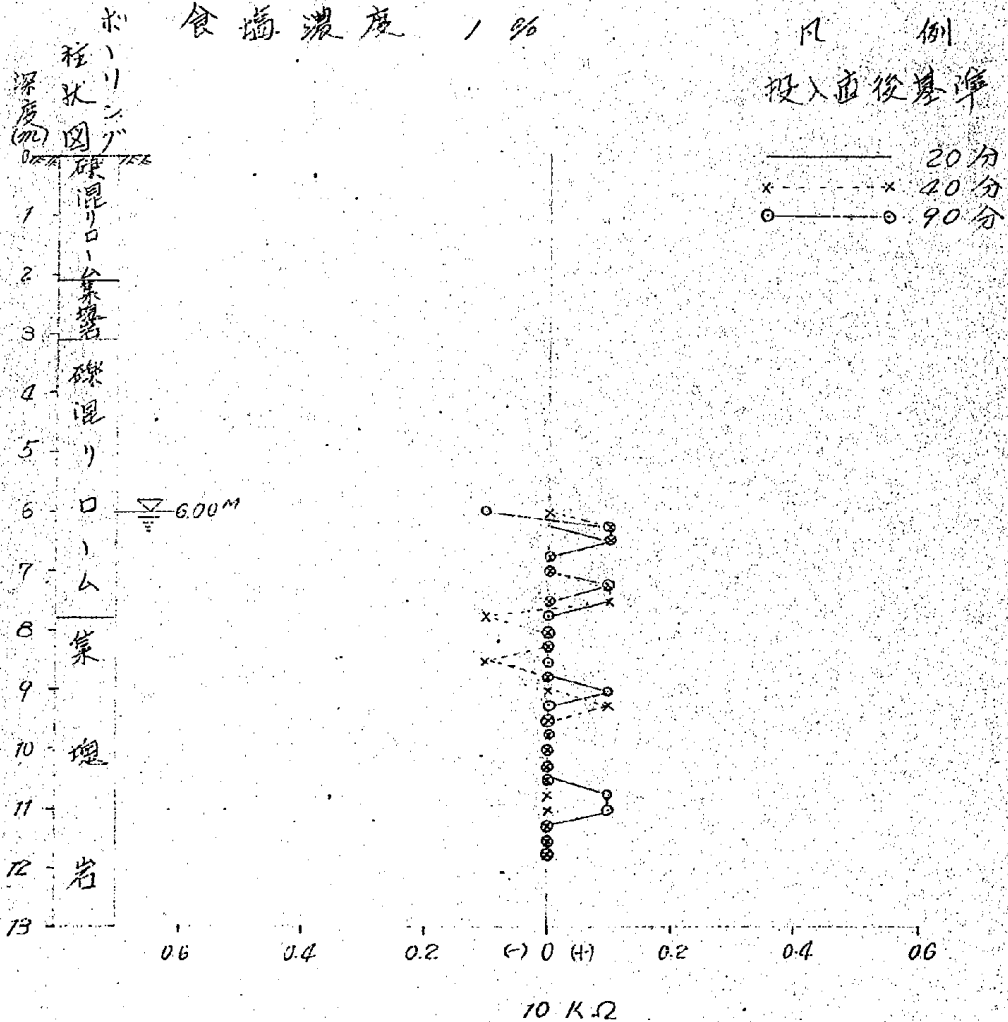


図-7-2

山梨県十谷地才へり調査
地下水検層結果

ボーリング No. BV-2

食塩濃度 1%

