

蒲田川、平湯川流域における 山地災害予知調査の一考察

神岡営林署 山下 誠

1. 目的

昨年の8月22日奥飛騨土石流災害を目の当りにし、当署管内は地形、急峻な箇所が多く、特に北アルプスを控えて山地の崩壊、浸食が著しく、事業計画、実行にあたってはその優先順位等に苦慮しているところである。そこで山地崩壊の発生は予知できないだろうか、できるとすれば効率的な治山事業が遂行できると考えて蒲田川、平湯川流域について災害を予知するための一手法を試みた。

2. 要 旨

崩壊の原因は地形、地質、植生などの既往条件に降雨、降雪、地震等の気象条件が誘因するものである。これを予知するには既往条件を十分に把握することが極めて重要なことである。

山地災害危険地調査要領に基づき危険箇所は、なされているが更に精度を向上するためには現地調査が必要と考える。特に、大崩壊といわれるものは地質構造とそれに伴う地下水による岩盤の影響によるものであって、その意味で今までの外見の調査から内部的な調査、すなわち岩石の風化、変質の程度を知ることが崩壊の予知、精度を高めるものである。その方法としてボーリング、弾性波などは、一般的に知られているが、この使用は規模が大きく山岳地などでは現実には不可能である。

そこで各流域の流水の成分、すなわち谷や川の水質を調査すれば岩質の変化をつかむことができるもので、誰でも簡単にできる方法として電導度（電導度計）を使用して、山地崩壊との関連性を見いだした。

3. 調査概況

(1) 位置調査

岐阜県、吉城郡、上宝村 平湯川 蒲田川流域

(2) 地 況

ア 蒲田川流域

北アルプスの最高部分を有し、標高1,500～2,000 mの一带は山形、谷、共に急峻地形で満荘年期である。岩質は硬そうであるが断層及び熱変作用で破碎風化を受け、もろい地質といえる。主な地質としては笠ヶ岳流紋岩類、花崗岩類である。

イ 平湯川流域

地質年代は新しく団結度は低く、亀裂に富み浸食に弱く、中腹部より下流部は緩い扇状地が続く。主な地質としては乗鞍、焼岳火山岩類、古生層である。

(3) 気 象

年平均気温 8℃、降雨量 2,200 mm、積雪深 1～4 m で山岳気象の影響が強い、内陸性気候である。

4. 調 査 方 法

崩壊の原因については、先に述べるが、地形、地質及び水文条件が関与する複雑な現象であるので崩壊現象の関係因子をいかに計量化することで、計量化された諸量と崩壊量との定量的な関係を見出すことを考えた。

外業として、

(1) 水質調査、(2) 地質調査

前者は一般の水質調査に用いられる電導度計を用い、各地点ごとにサンプルを 3 個とり平均値を使用する。水温も必ず測定し国際基準の 18℃ に補正計算した。

後者は水質と地質との関係を見出すため地質調査も併行して行う。特に地質構造線が崩壊の起因に大きく影響すると思われるので水質と地質の関係を調べる。

内業として、ア、起伏量、イ、崩壊特性（崩壊土量、面積）

前者は、斜面勾配が急になるほど岩石、土砂に働く重力の滑り成分が大きくなり、崩壊するので、地形の特性を 2 万分の 1 の事業図等を使用し、面積 0.25 km^2 の方眼をかけて、各流域の平均値を求めた。

後者の崩壊量については昭和 58 年、治山全体計画、建設省の資料及び概査を採用した。

(注 1) 電導度と崩壊との関連について

岩石の風化は、降雨によって地表、地中にもたらされた水は、流下の過程で岩石と接触し、岩石を構成する物質を溶かし出し、その水の性質を変化していく。（水中の溶存の SiO_2 、 Ca^{+2} 、 Mg^{+2} 、 Na^{+} などが増加していく）

「京都大学防災研究所年報、沢田豊明、山地流域における砂れきの生産」に報告されているが、これら溶存物質と電導度とは一定の相関が認められている。よって水質測定の方法として採用したのである。

(注 2) 電導度計の特徴

ア コンパクトで携行し易く、測定が簡単である。

イ 測定値が 1～4 $00/cm$ まで計測ができ精度が高い。

ウ 比較的安価である。

エ 温泉や人工的な水の汚染に影響する。

オ 降雨による水質の変化があるので降雨後 1 週間以後の測定が必要となる。

5. 調査結果

(1) 水質、地形及び崩壊特性表(表-1)

電導度 13～453 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、起伏量 280～440 m、崩土量及び崩壊面積は 1 km²当りの数値である。

(2) 崩壊面積と電導度(表-2)

ア 電導度が大きくなるほど崩壊面積が増大する。

イ 起伏量が大きくなるほど、勾配が急となり滑り力が大となり崩壊し易いことがわかる。

ウ 電導度の比較的高い、地質年代の新しい平湯川流域の電導度は低く、地質年代の古い蒲田川流域(穂高国有林)と異なった傾向があり区分ができる。

(3) 崩壊土量と電導度(表-3)

「崩壊面積と電導度」と同じような関係が見られる。

この表を活用すれば崩壊予想ができる。例えば、平湯川流域、電導度 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、起伏量 300 mの支溪はこの予想表では崩壊量が 1 km²当り 5 万 m³の発生予想である。ところが現存の崩土量が 3 万 m³であれば、将来 2 万 m³の崩壊予想ができるのである。

(4) 地質構造線と電導度(表-4)

電導度が大きくなるほど、地質構造線も増大していく傾向がある。

(5) 電導度の経年変化(表-5)

昭和46年に京都大学防災研究所が調査した数値と私達が昨年、調査した成果との比較である。

ア 穴毛谷、白谷の崩壊、浸蝕がこの 8 年間に 2 倍強に進んでいる。

イ 洞谷の減率について考察すると、土石流災害以前は崩壊危険要素が増していたのが災害により不安定性が流出してしまい、このような変化となったと想像する。

6. まとめ

水質調査による地質、地形分析ができるもので調査結果をまとめると下記のとおりである。

(1) 水質と崩壊特性の関連性により、将来の崩壊土量、崩壊面積の予想。

(2) 経年変化量により、崩壊地の発達拡大、安定(消滅)状況の判断。

(3) 地質年代の新旧、地質構造線の有無。

(4) 崩壊危険地の探知、溪岸浸蝕の大小、軟弱地盤の発見。

その他、地形、地質等の各因子との関連をつけることにより、より多くの崩壊現象を分析できると思われる。

7. おわりに

電導度を使用して水質調査を行うことにより、誰でも簡単に崩壊の度合いを把握することができる。

又、各崩壊因子との関連により、流域における崩壊危険性を推定できるのである。

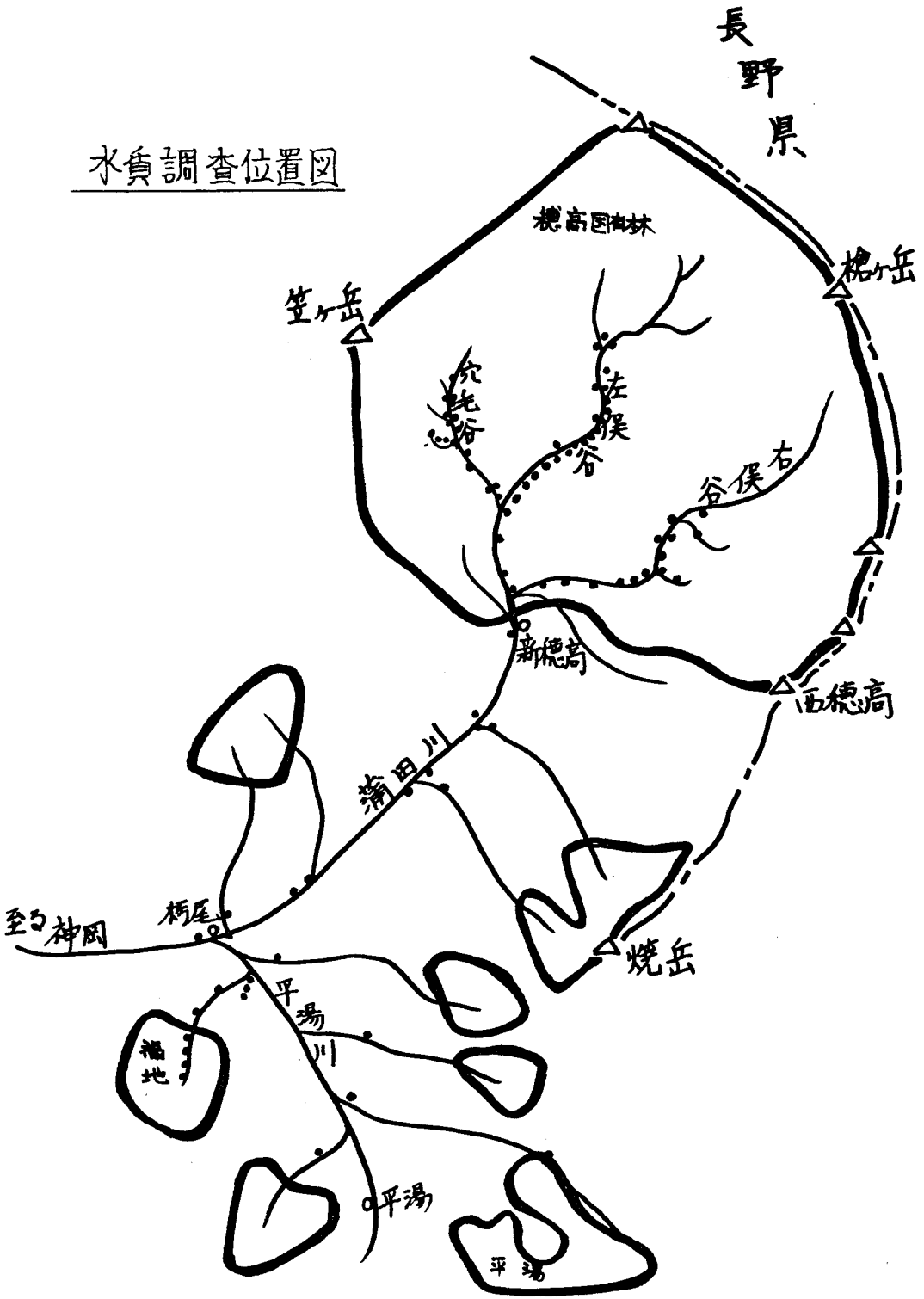
今後、各流域ごとに多くの資料の収集、及び経年変化を判読しながら、崩壊の状態の時間的要素をも組み入れることにより、各支流ごとに高精度の崩壊予想表を作成し適格性を増したい。

なお、従来の治山事業計画にこの一考察を加え、活用しながら崩壊の危険性に応じた投資効果及び優先度をもって効率的な治山事業を進めたい。

〈参 考 文 献〉

- 芦田和男、沢田豊明「蒲田川、平湯川流域における陸水の分布」 京大防災研究所年報第15号
- 沢田豊明 「山地における砂れきの生産」
- 原山 智 「蒲田川流域の地質度」
- 建設省 神通川水系砂防工事事務所 「砂防調査報告書」
- 昭和58年治山全体計画 林業土木コンサルタント

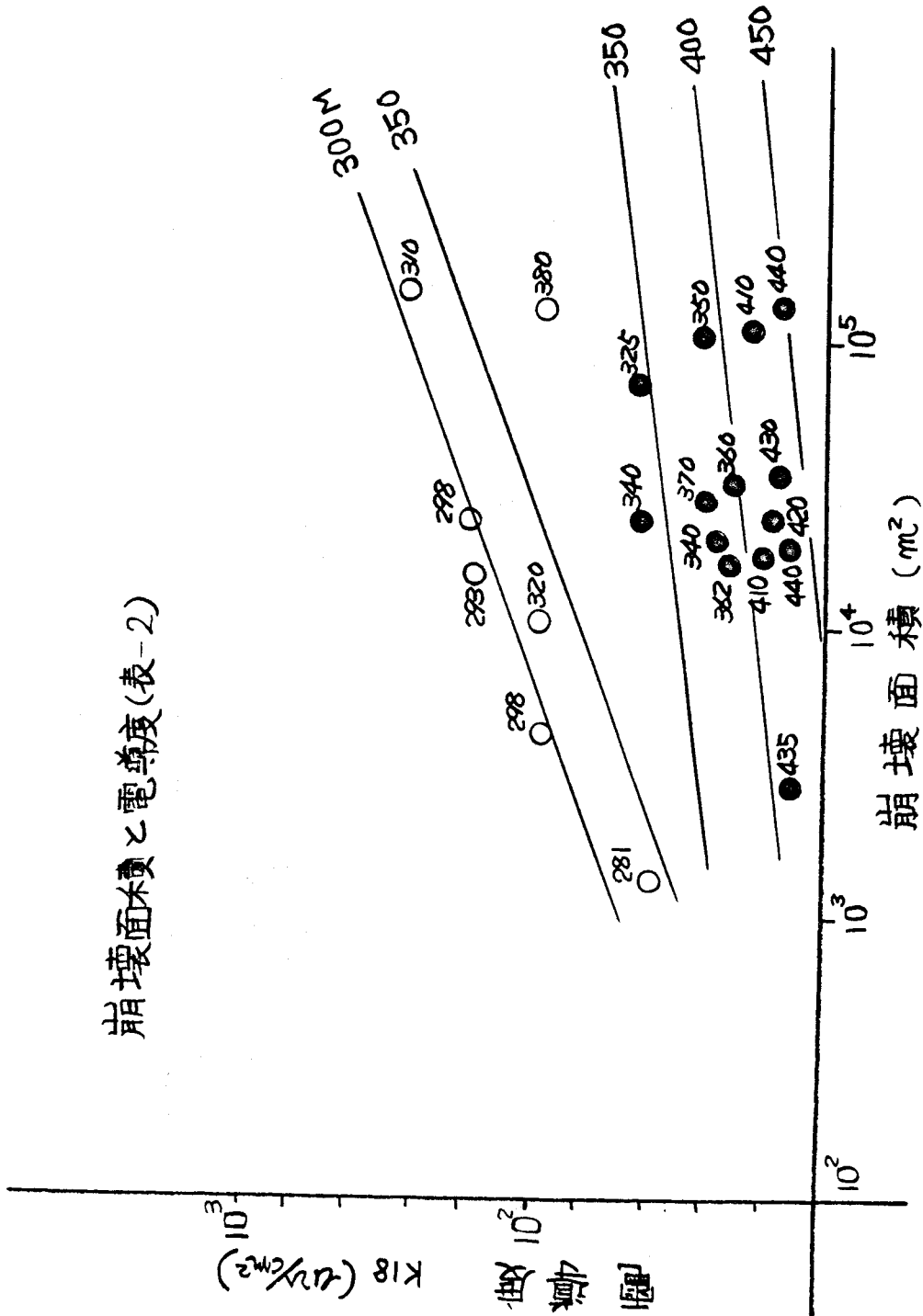
水質調査位置図



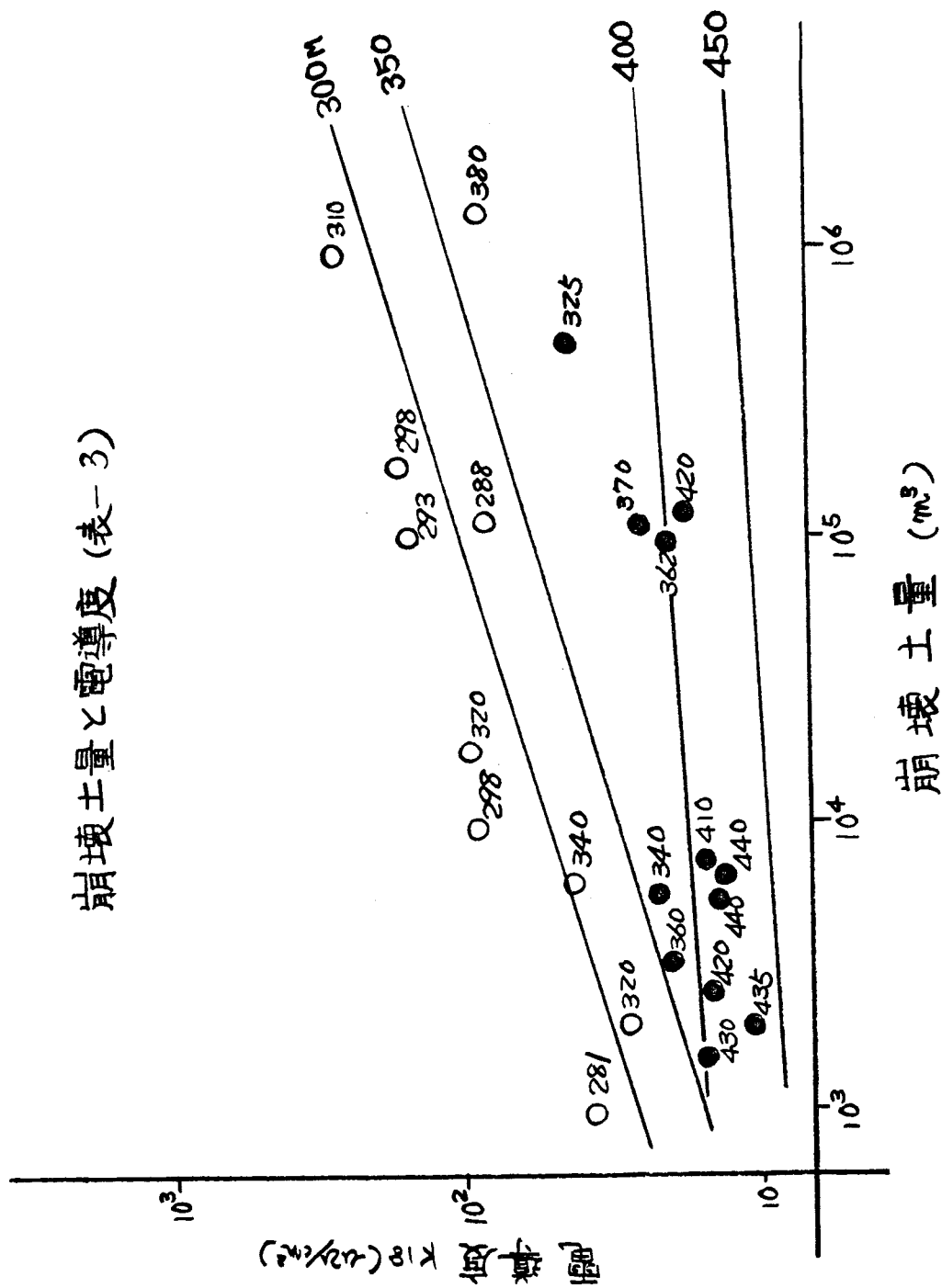
水質,地質,地形および崩壊特性表(表-1)

No	電導度 K18($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)	起伏量 (m)	崩土量 (m^3/km^2)	崩壊面積 (m^2/km^2)	備考
1	37	340	7834	25670	左保本谷
2	33	350	5670	50789	奥打沢
3	13	435	3162	4340	中坂沢
4	17	440	8297	157895	下坂沢
5	19	430	1925	56604	A 沢
6	44	320	3412	101000	下打沢
7	20	420	4137	37241	三の沢
8	22	410	8986	24270	二の沢
8'	27	407	10947	2013	穴毛本谷
9	27	410	14931	113098	白出沢
10	24	412	—	—	カベリ谷
11	36	362	94575	21937	柳谷
12	43	370	120732	42267	小橋谷
13	18	440	7720	25735	広サコ
14	19	360	—	—	川や谷
15	67	325	715739	81138	ソコガ谷
16	453	310	1487878	174736	足深谷
17	108	320	29586	10414	小井戸谷
18	88	288	—	—	洞谷
19	233	293	123293	19321	岩坪谷
20	242	298	264836	35031	餌掛谷
21	99	298	12169	6185	オコガ谷
22	66	340	8204	8120	・奥
23	75	295	—	—	カシガ谷
24	97	380	1893913	149130	白谷
25	59	281	1040	1520	オコガ谷
26	110	340	—	—	ワカビ谷

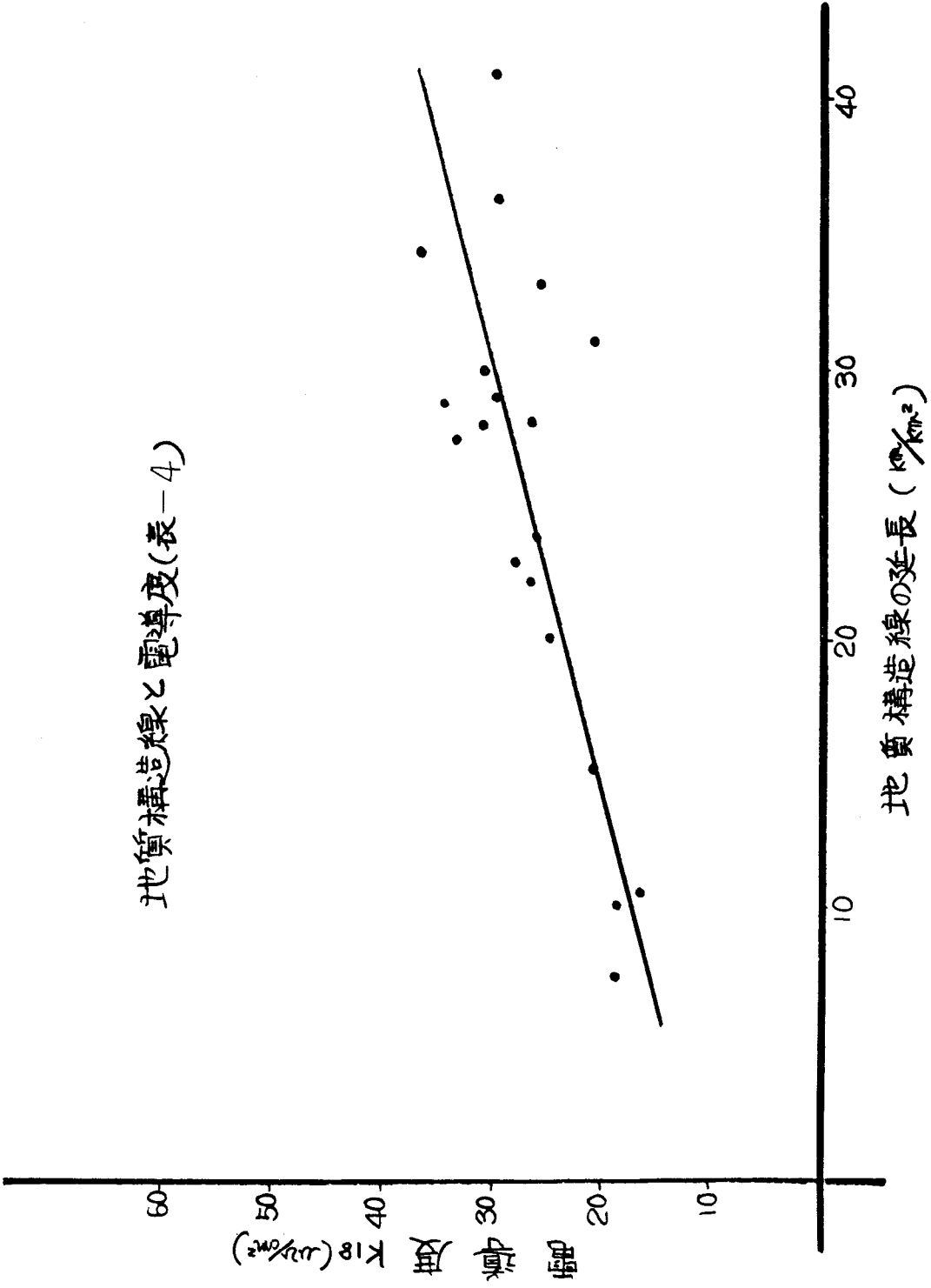
崩壊面積と電導度(表-2)

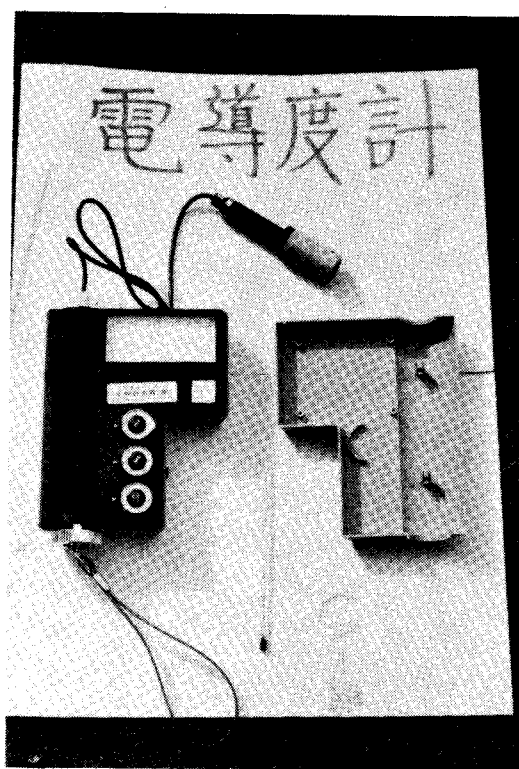
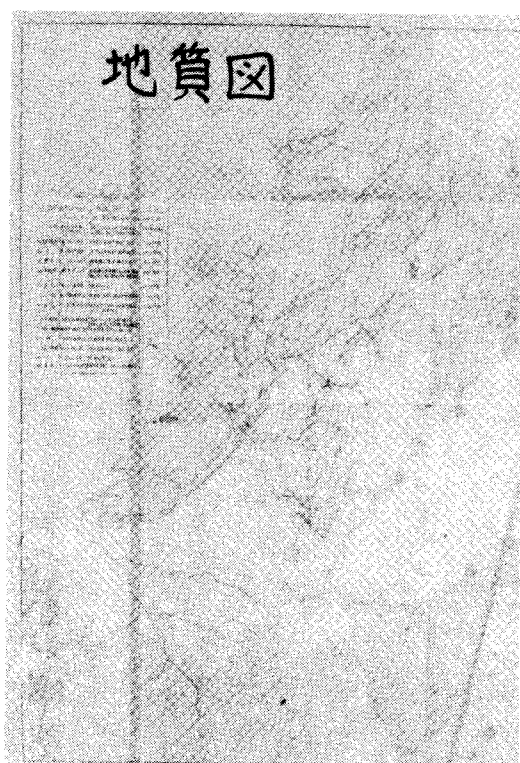


崩壊土量と電導度 (表-3)



地質構造線と電導度(表-4)





電導度経年変化量 (表-5)

支線名	電導度	昭和46年	54年	増減量	変化率
抜戸沢		13	13	0	1.00 (倍)
穴毛本谷		13	27	+ 14	2.08
カイホリ谷		20	24	+ 4	1.25
柳谷		24	36	+ 12	1.50
小鍋谷		35	43	+ 8	1.23
ソデガ谷		63	67	+ 4	1.06
足洗谷		453	459	+ 6	1.01
洞谷		109	88	- 29	-1.24
岩坪谷		233	216	- 17	-1.08
餌掛谷		242	250	+ 8	1.03
オソブ谷		96	99	+ 3	1.03
カイオ谷		75	76	+ 1	1.01
白谷		44	97	+ 53	2.20
大滝谷		58	59	+ 1	1.02