

土 木 研 究 所 資 料

昭和60年地附山地すべり災害(長野県) 現地調査報告書

昭和61年3月

建設省土木研究所
砂防部地すべり研究室

Copyright © 1986 by P.W.R.I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

昭和60年地附山地すべり災害(長野県) 現地調査報告書

地すべり研究室長 中 村 浩 之
研究員 石 黒 互
技官 吉 田 克 美

要 旨

本報告は、昭和60年7月26日に発生した長野市地附山地すべりについて、地形概要、地すべりでは比較的特異的と言われる裾花凝灰岩の地質的な概要、当該年度の梅雨期の降雨特性、地すべりの前駆的兆候、発生時の状況等を既往文献に基づきとりまとめた他、現地調査、土質試験に基づいた結果、土質特性ならびに地質調査ボーリングに基づいた当該地すべりについての考察をとりまとめたものである。

キーワード：地附山，地すべり，災害，裾花凝灰岩，梅雨期，バードライン，松寿荘，湯谷団地，崩壊

は　じ　め　に

昭和57年の長崎災害，同58年の日本海中部地震，鳥根災害，同59年の長野県西部地震と近年は大災害が多発し，とりわけ土砂災害による甚大な人命被害，物的被害に特徴づけられる。そしてこれらがまだ記憶に新しい昭和60年，7月26日に地附山地すべりが発生した。

本報告は，地附山地すべりについて現地調査，土質試験，既往文献をもとにとりまとめたもので，地すべり災害の資料集として何かの参考になれば幸いである。

なお，現地調査の際，御多忙な時間を割いて御案内していただき，貴重な参考資料を提出していただいた長野県土木部砂防課の福井課長，唐沢係長，城之内主任をはじめ多数の関係者の方々には心から感謝する次第であります。

地すべり研究室室長	中　村　浩　之
研究員	石　黒　　互
技　官	吉　田　克　美

目 次

1. 地すべりの概況	1
2. 気象状況	5
3. 地形概要	8
4. 地質概要	10
5. 地すべり状況	13
5-1 発生までの変状の経過	13
5-2 地すべり発生の状況	13
5-3 一連の経過	19
6. 現地調査結果	20
6-1 現地踏査	20
6-1-1 滑落崖	20
6-1-2 地すべり土塊	20
6-1-3 押出し末端部	22
6-1-4 湧水	22
6-2 土質試験	22
7. 調査, 観測	34
7-1 地質調査	34
7-2 その他の調査	34
8. 対策工	38
8-1 応急対策工	38
8-2 恒久対策工	38
参考文献	43

1. 地すべりの概要

地附山は、人口約33万人の長野県の県都長野市の北部、善光寺の北方約1.5 kmに位置する標高733mの山頂の平坦な、比較的なだらかな山で、市内どこからでも一望できる。近年の人口増加による宅地開発は、かつてはりんご畑であった地附山山麓にもおよび、その南東斜面の裾野には、新興住宅である湯谷団地をかかえるまでに致った。

この眺望に恵まれた湯谷団地の平和を一瞬のうちに切り裂く地すべりが地附山の南東斜面で発生したのは、昭和60年7月26日午後4時58分で、折しも団地一帯に避難命令が出されている際中であつた。その規模は、幅約500 m、長さ約700 m、推定土砂量500万 m^3 という市街地では恐らく最大規模のもので、湯谷団地では人命被害はまぬがれたものの全半壊家屋64戸という大被害をもたらした。しかし、老人ホーム松寿荘では、残念なことに26名という貴い人命が失われるという結果になってしまった。

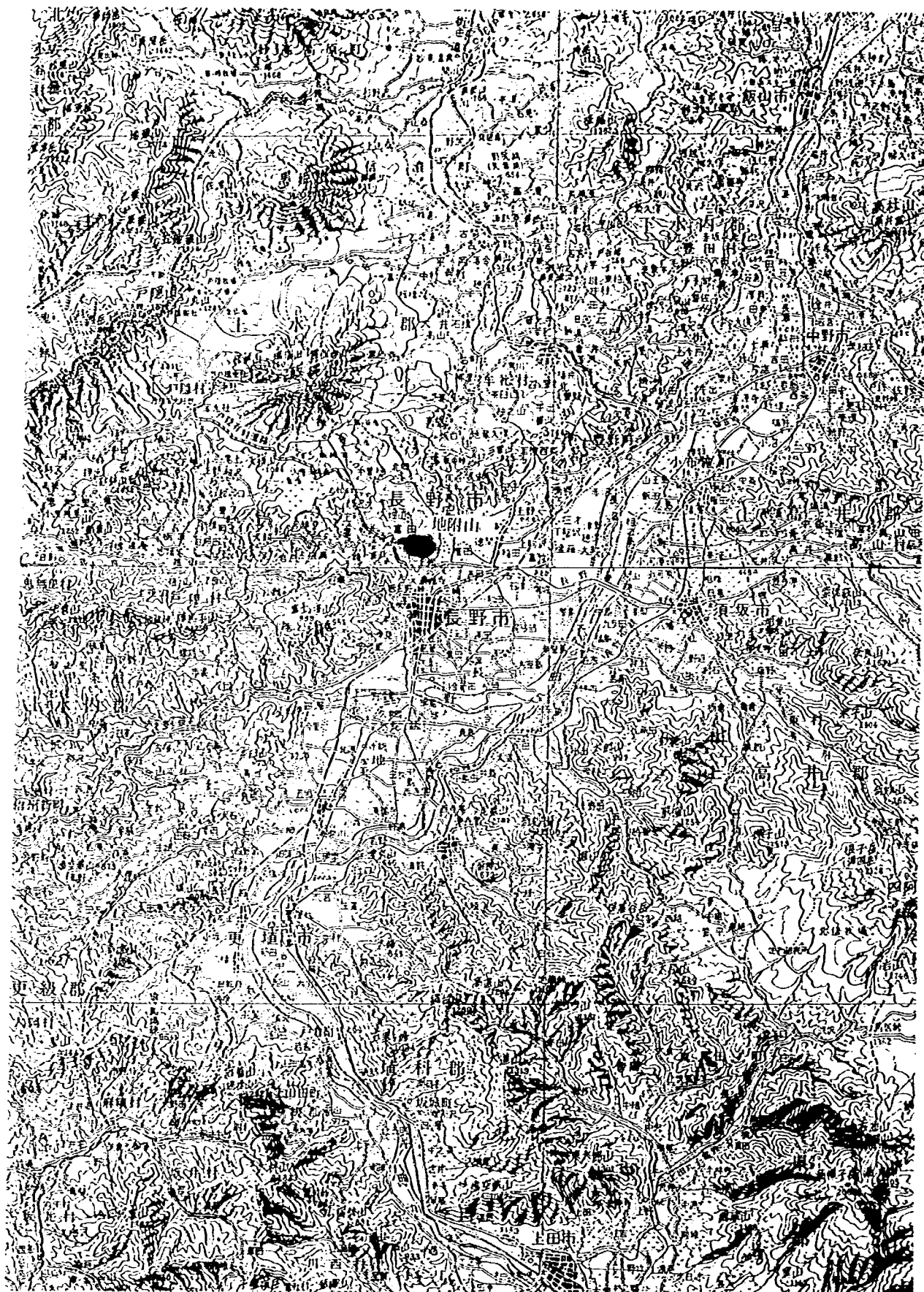


図-1 長野市周辺の地形図 (1/200,000 国土地理院)



崩壊前の地附山

S 59 撮影 (国際航業)



崩壊後の地附山

S60. 7. 27撮影 (中日本航空)

2. 気象状況

気象庁長野地方気象台の調べによれば、昭和60年のこの地域の4～7月の期間の降雨量は、4～5月は平均よりやや少なめであったが、梅雨入りの6月8日頃から全般に雨の降る日が多くなり、特に6月29日～7月2日の台風6号による大雨、7月3日～14日の梅雨前線の活発化による大雨と異常な降雨が続き、長野県内各地で、梅雨期の雨量としては平年をはるかに上回る、観測史上5本の指に入るほどの大雨を記録している。

長野市でも、梅雨期37日間（6月8日～7月15日）で総雨量449.5mmと、この期間の平年雨量230.5mmの2倍に近い大雨を記録しており、これは観測史上2位に当るものである。このような、異常な前期雨量が今回の地すべり発生には大きな影響を与えたものと考えられる。（参考資料番号(1)、(2)）

表一 1 長野市の昭和60年6, 7月の雨量

(長野地方気象台)

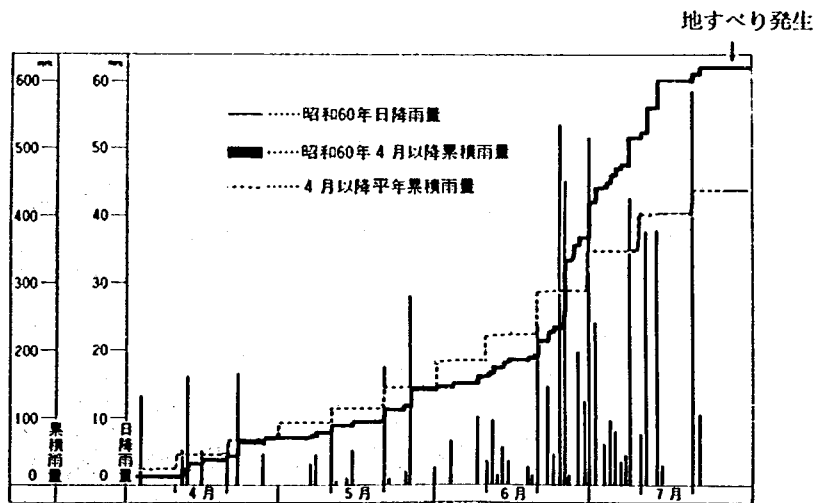
(単位mm)

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6月日雨量	0.0		6.5	0.0				10.0		3.5	9.5	1.5	5.5	3.5				2.5	1.5	23.5	0.0	14.5	4.5	53.5
1時間最大	0.0		6.5	0.0				4.0		3.5	3.0	1.5	1.0	1.5				1.5	1.0	5.0	0.0	4.0	2.5	25.5
同上時刻			0640 ~ 0740					0600 ~ 0700		1830 ~ 1930	1430 ~ 1530	2040 ~ 2140	1930 ~ 2030	0010 ~ 0110				2135 ~ 2235	2330 ~ 0030 翌日	0140 ~ 0240		0400 ~ 0500	0020 ~ 0120	1910 ~ 2010
7月日雨量	24.0		6.0	9.5	8.0	3.5	4.5	42.5		7.5	37.5		37.5	3.0			0.0		0.0	58.5	10.5	0.0		
1時間最大	12.0		3.0	1.5	3.5	1.5	1.5	9.0		3.0	10.5		8.5	1.5			0.0		0.0	27.0	4.5	0.0		
同上時刻	0400 ~ 0500		1700 ~ 1800	1100 ~ 1200	0500 ~ 0600	0330 ~ 0430	0700 ~ 0800	0510 ~ 0610		1910 ~ 2010	0600 ~ 0700		0700 ~ 0800	0310 ~ 0410						1545 ~ 1645	1440 ~ 1540			
日	25	26	27	28	29	30	31	総雨量		平年		比												
6月日雨量	47.5	1.5	0.0	19.5	12.5	51.5		6月	272.5	139.8	195%													
1時間最大	17.5	1.0	0.0	4.0	8.0	8.0																		
同上時刻	0100 ~ 0200	0410 ~ 0510		0640 ~ 0740	2320 ~ 0020 翌日	2340 ~ 0040 前日																		
7月日雨量								7月	252.5	149.2	169%													
1時間最大																								
同上時刻																								

表一 2 長野県内各地の梅雨期の総雨量

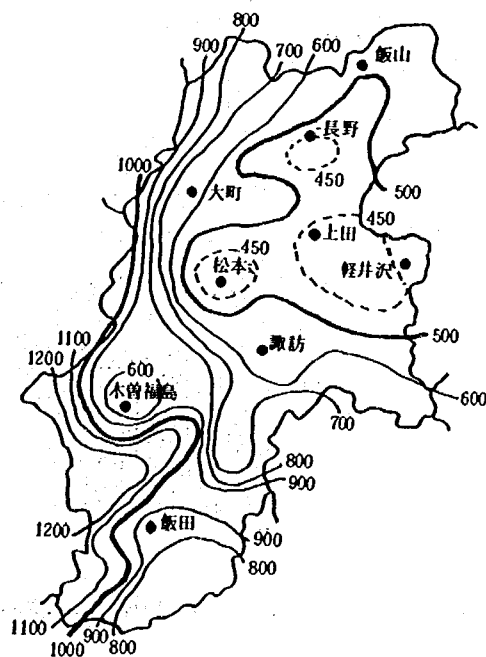
(長野地方気象台資料より)

項目	地点	長 野	松 本	飯 山	諏 訪	軽 井 沢
期間総降水量		449.5 mm	406.0 mm	873.0 mm	534.5 mm	479.0 mm
同 平 年 比		195 %	161 %	215 %	152 %	155 %
順 位 (mm)	1 位	521.0 (S38)	490.4 (S28)	872.5 (S60)	725.9 (S28)	583.7 (S28)
	2 位	449.5 (S60)	416.6 (S38)	815.1 (S28)	593.0 (S38)	479.0 (S60)
	3 位	412.3 (S28)	406.0 (S60)	673.0 (S36)	554.0 (S36)	460.0 (S38)
	4 位	338.0 (S36)	369.2 (S26)	605.7 (S32)	534.5 (S60)	445.1 (S23)
	5 位	331.5 (S51)	354.8 (S29)	592.4 (S40)	527.3 (S32)	405.1 (S20)



図一 2 長野市の4～7月の雨量の平年と昭和60年の比較

(長野地方気象台資料より)



図一 3 長野県内の昭和60年梅雨期
(6月8日～7月15日)の
等雨量線図 単位mm
(長野地方気象台資料より)

3. 地形概要

地附山は標高 733 m, 盆地面からの比高約 480 m の山頂の極めて平坦な山で, 犀川丘陵地の比較的緩やかな山地の東縁に位置している。この山地は, 大峰面相当 (800 m 前後) の平坦な山頂で連なり, 山腹斜面は概ね 20 度前後のなだらかな様相を呈している。

今回地すべりが発生した東南斜面は, 段丘と思われる平坦面や緩傾斜面と急傾斜面とが入混り, 等高線の乱れた複雑な地形になっている。(図-4)

全国でも有数の地すべり地帯として知られる長野県ではあるが, その中心は犀川丘陵や天竜川上流の地域であり, 地附山の地すべりはそれら地すべり地帯からは, 少しはずれた位置になっている。(図-5)

(参考資料番号(1), (3), (6), (11))

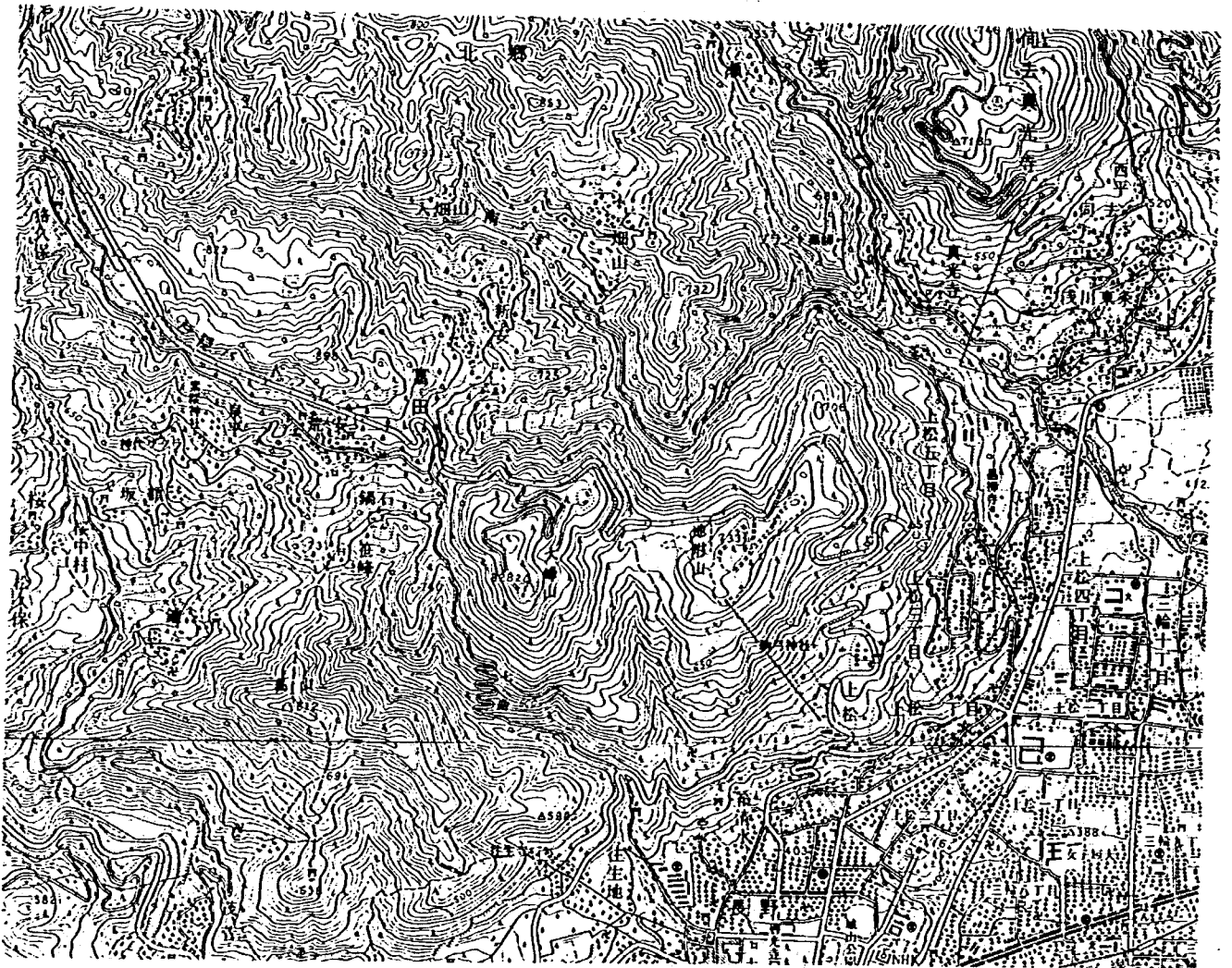
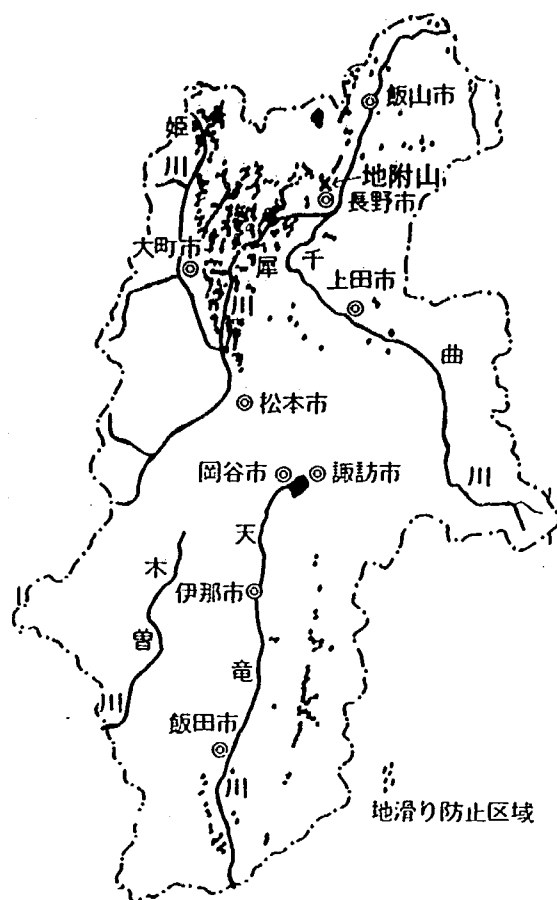


図-4 地附山周辺の地形図 (1 / 25000 国土地理院)



図一 5 長野県の地すべり防止区域分布図
(長野県資料による)

4. 地質概要

長野県は地質的に見ると、幾度もの造山運動、海進、海退による古生代・中生代・新世代各々の時代の火成岩、堆積岩が分布している（図-6）。これらは、造山運動に伴う多くの火山岩の貫入、変成作用、第四紀の火山活動により、一層複雑になっている。

また地質構造的にも、日本列島の大きな地帯構造を形成しているフォッサマグナと中央構造線とが交わっており、これに起因する多数の断層や向斜、背斜構造により極めて複雑な様相を呈している。

このように複雑な地質の中で、県中央部から北西部にかけての犀川流域一帯＝長野盆地西部一帯は、糸魚川静岡構造線の東部＝北部フォッサマグナに属し、新第三紀に堆積した固結度の低い一連の泥質岩地帯を形成しており、地すべり多発地帯ともなっている。またこの新第三系地帯は、複向斜構造を呈しており、この東翼、長野盆地西縁部をふち取るような形で 裾花凝灰岩が分布し、地附山はこの一部に位置している。

長野盆地西縁部の地質を図7に更に詳しく示す。これによると、地附山および大峰山の山体を形成しているのは、裾花流紋岩質凝灰岩で厚さ約900m、全体として北東－南西の走向で北西に約40°の傾斜を持ち、特に地附山の南東山麓には、流紋岩および流紋岩質凝灰岩の岩屑からなる堆積物が発達している。ここで、長野盆地西縁部の地層を、赤羽（1980）によって記述すると次のようになる。

浅川層；長野市浅川付近を模式地として、断片的で小分布をなす。暗灰色の塊状泥岩よりなり、ときに流紋岩質凝灰岩を挟む。層厚は300m以上。

裾花凝灰岩層；長野市小市から保玉にかけての犀川沿いを模式地として、長野盆地西縁部に分布し、層厚は900m。岩相は、流紋岩質溶岩・軽石質凝灰岩・火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩よりなり、ときに黒色泥岩層や砂岩礫岩層を挟む。地すべり地内に存在するこの凝灰岩は、岩塊の一部が粘土化しており、白、淡緑、ピンク色を呈し多量のモンモリロナイトを含む。また風化が激しく、保水性に富み、容易に粘土化する。

小田切層；長野市善光寺温泉を模式地として塊状中粒砂岩を主体とするが、上部は砂質泥岩層からなる。

層厚は400m。南西方向で小川層と称される地層に連続する。

高府層；小川村高府を模式地として、荒倉山南西側に広く分布する。岩相は暗灰色の砂質泥岩層よりなる。

荒倉山火砕岩層；荒倉山、虫倉山などの稜線を構成する安山岩溶岩や火砕岩を主体とし泥岩、砂岩を挟在する。

荻久保層；長野市荻久保を模式地とし、暗灰色の砂質泥岩や細粒砂岩よりなり、塊状を呈する。層厚は、300m。

ちなみに、長野県における地すべり防止区域の総数は、昭和57年1月現在で444ヶ所で、89%の394ヶ所がフォッサマグナ地帯に、更にその93%に当たる367ヶ所が第三紀層地帯に集中している（全体の83%）。このうち、長野盆地西部の土尻川、裾花川流域での地すべり地の箇所数を地層別に区分してみると、小川層（小田切層）62、高府層62、裾花凝灰岩層0、荒倉山火砕岩層0、猿丸層（荻久保層）6と、地すべりは泥質岩地帯に集中しており、地附山の存在する裾花凝灰岩層はこれから少しはずれている。（参考文献(4)（8））

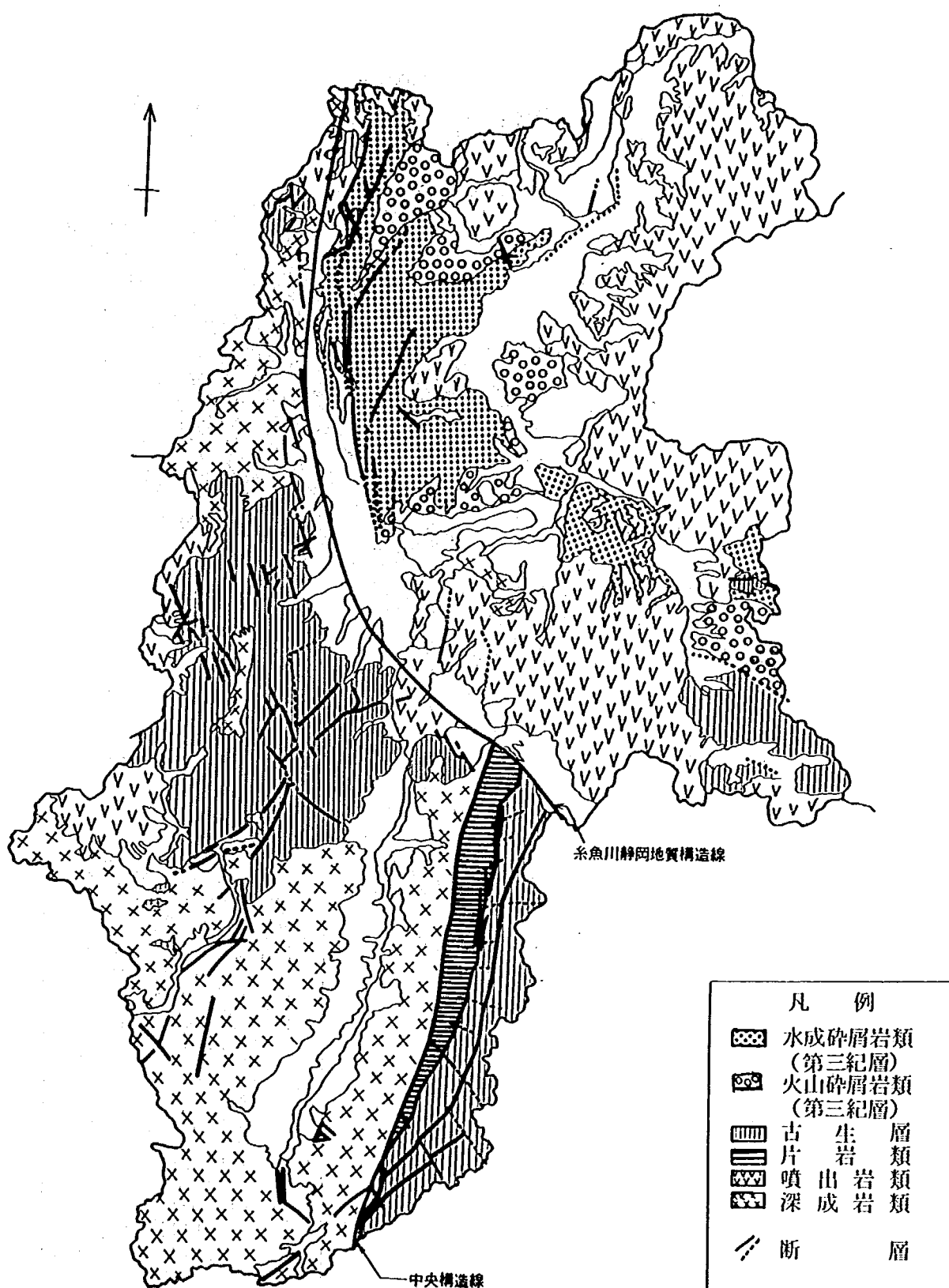
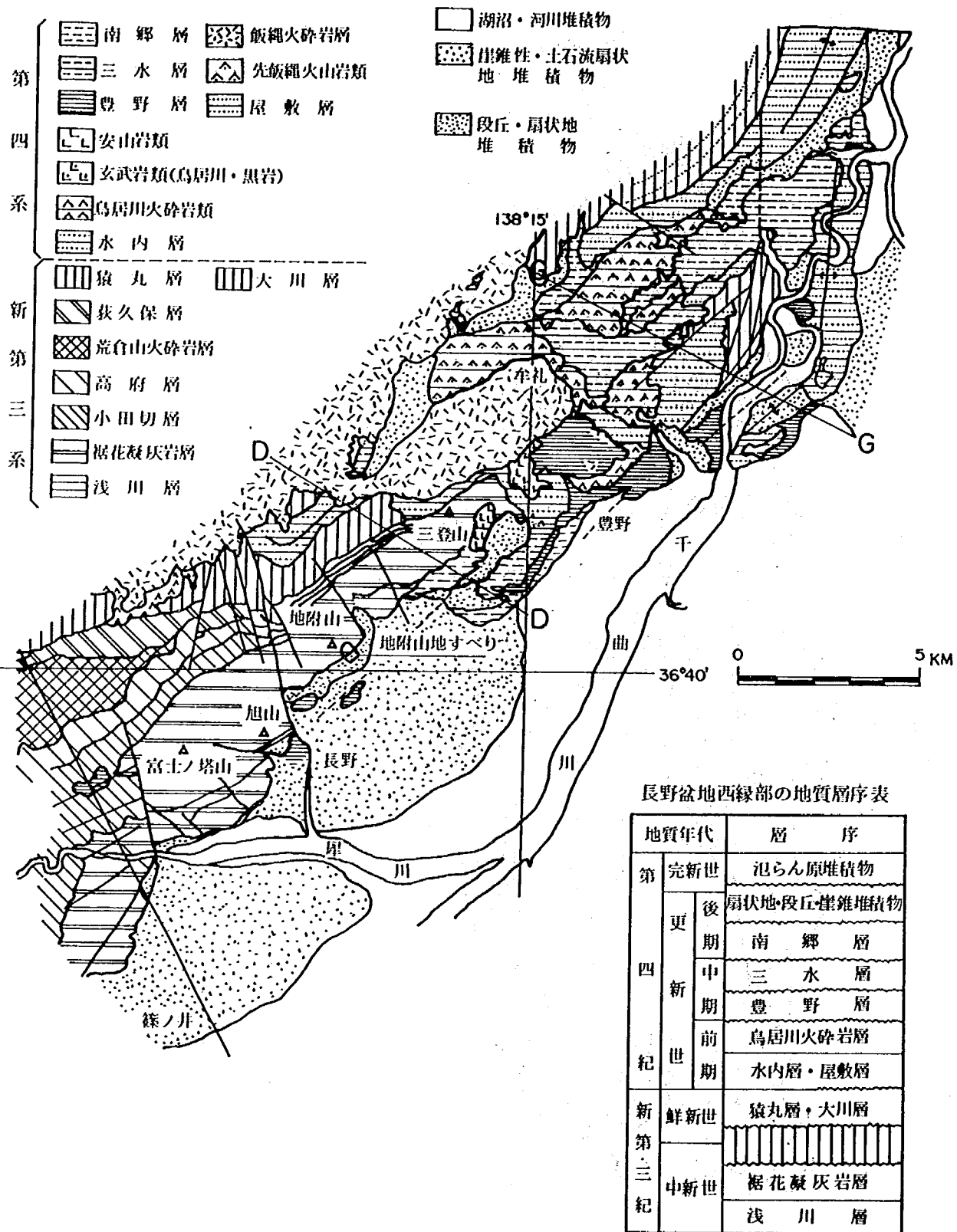


図-6 長野県の地質図
(長野県の地すべり…昭和45年6月…より引用)



図一 7 長野盆地西縁部の地質図 (赤羽 1980)

5. 地すべり状況

5-1 発生までの変状の経過

地附山地すべりの変状は、昭和56年にさかのぼる。当年は記録的な豪雪に見舞われ、融雪期の3月にバードラインのヘアピンカーブP 0.7 KとP 1.05 K付近で、路面の亀裂、段差、擁壁の亀裂が見られた。これがこの地すべりの最初の兆候と見られるものである。昭和57年度の排水ボーリング、暗渠工、アースアンカー工等対策によって地すべりは小康状態を保つに至り、この時点では地すべりは小規模なものと考えられた。しかし、その後昭和58年9月の台風による降雨によってP 1.9 Kの路面、石積に亀裂、昭和59年4月の融雪期にはP 1.5 Kの路面の亀裂と、変状は除々に拡大していった。昭和60年に入ってから、梅雨期前までは小康状態を保っていたものの、その後の梅雨、台風6号等の記録的な豪雨の頃から、地すべりは活発化し、路面の亀裂や陥没、構造物の変状等が進行し、7月12日にはバードラインの交通止に至った（なお、前述の対策は県企業局によるものである）。

地すべり地内に設置された伸縮計A(図-8にその位置を示す)の記録(図-9)では、7月に入ってから1日当りの移動量は10~60mm、毎時0.5~5mm程度の緩急の変状を示していたが、20日の降雨による影響が大きく、21日からはほぼ100mmの移動量に増加している。そして、25日の21時~22時には54mm/hを記録する等、地すべり運動が急速に活発化してきたことがわかる。崩壊の3時間前の26日14時~15時の移動量は209mmに達し毎分3.5mmの急激な変化を示したのに続き、15時~16時には331mm、16時~17時には1338mmと級数的に増大し、崩壊に向って運動していることが明らかである。このときの毎分当りの移動量は、15時頃で5~7mm、16時以降では10mmを越え、崩壊寸前では69mmにも達している。

また、グラフから分るように、降雨と地下水位との相関は極めて良く、特に6月~7月にかけての梅雨時期における変化は、やや時間差をもって追従していることが伺える。(参考文献(9))

5-2 地すべり発生の状況

7月26日16時58分、地すべりはⅡブロックの崩壊に始まり、バードラインP 1.0k + 70m地点から展望台に至るⅡブロックの上部が大きく陥没し始めた。このときP 1.8~1.9 Kの陥没も著しく、すでに滑落崖の北端部が形成されていたことになる。17時13分頃にはこの崩壊は展望台上部にまで波及し、滑落崖に至る間にも変状は著しくなり、これらの土塊が一体となって流下している。17時10分には危険のためH鋼(図-8にその位置を示す)の観測を中止している。(注-1)

続いて17時30分頃にはP 0.8 kの擁壁上部のⅢブロックの崩壊が始まり、その崩壊は急速に斜面の上方に向って拡大した。この時点ではⅣブロックの崩壊はまだ始っておらず、Ⅲブロックの土砂は老人ホーム松寿荘に向ってゆっくりと押出し始めた。そのときの様相は末端の押出し土砂が5mほどの壁をつくり、その前の表土を深さ2~3mほどブルドーザでめくり上げるように進んでいったという。(注-2)

(注-1 H鋼の観測をしていた県企業局の職員)



図-8 地附山地すべり崩壊前の地形図
対策工（崩壊以前）

表-3 変状とその対策（長野県資料による）

年 度	現 象	対 策 （県企業局による）		図-8 中 番 号
		内 容	工 期	
56	56年豪雪の融雪期にP 0.7 Kの擁壁及びP 1.05 Kの路面、擁壁等の一部に亀裂が発生した	地質調査ボーリング 15m 2本 解折一式（防止工法検討一式）	56年7月～ 56年8月	
		地質調査ボーリング 水平 30m 1本 鉛直 20m 1本	56年10月～ 56年11月	
57	本年度対策工事の結果その後、変状は認められなかった。	対 策 工 事 2階建排水工 L=54.9m 開渠・暗渠工 L=127.0m	57年4月～ 57年8月	①
		法留保護工 (アースアンカー工) L=51.0m	57年4月～ 57年10月	②
58	9月末の台風10号通過後P 1.9 Kの路面・石積等に亀裂が発生した	地質調査ボーリング 40m 1本 地表路査一式	58年12月～ 59年3月	③
		対策工事 法留コンクリート擁壁工 L=20.0m	58年12月～ 59年3月	
59	融雪期、降雨期にP 1.5 Kの路面等に亀裂が発生したが8月中旬以降変状は見られず、安定化していた	地質調査ボーリング 30m 1本 解折一式（防止工法検討一式） 45m 1本	59年4月～ 60年3月	
		調査横孔ボーリング 70m 3本 100m 1本	59年11月～ 60年1月	
60	融雪期には、わずかな動きが見られたが、梅雨入りまでは、ほぼ安定していた。 梅雨期に入り台風6号等が重なり記録的豪雨にみまわれた頃から地すべり現象が活発化し、路面の亀裂、陥没等の変状が進行した。 7月21日未明P 1.1 K土留直下から約10,000㎡の土砂が崩落した。	地質調査ボーリング 30m 6本、40m 5本、50m 2本 解折一式（防止工法検討一式）	60年5月～	④ ⑤
		対 策 工 事 法留保護工 L=86.7m (アースアンカー工)	60年5月～	
		法留工（鋼管杭） 12m 16本 土留工（H鋼杭） 12m 27本	60年7月～	

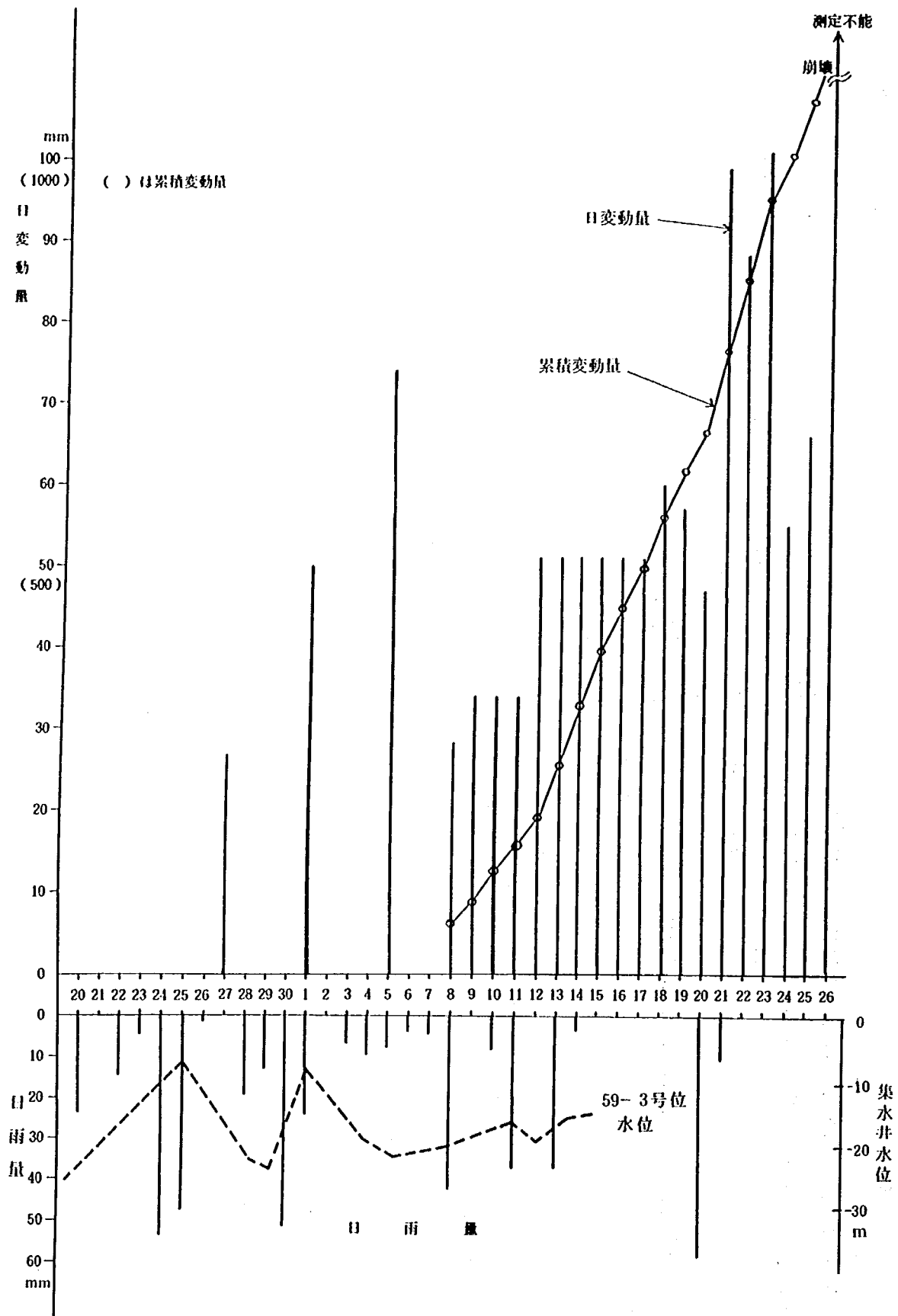


図-9 伸縮計A, 59-3号井の記録
(長野県資料による)



図-10 地すべりブロック図
(川上 浩氏による)

17時35分頃には、主ブロックともいえる中央のⅣブロックが崩落し、本格的な地すべりが始まった。崩壊は上部に広がり40mにも及ぶ滑落崖を形成するとともに、土砂は湯谷団地に向かって押出し始めた。このときのすべりの状況は、押出したⅣブロック上に残る立木（アカマツ）が総じて山側を向いて傾いていることから、このブロックではスランプ型の動きをしたものと思われる。その末端がどこに位置するかについては、様々な説があり、十分な調査解析結果が出ていないので定かではないが、バードライン P 0.5 k 東側にあったNHK-FM局送信施設や民家が埋没せず、下部に平行移動していることから、これら施設より下部ではないかと思われる。またこれら施設の移動状況を図-10に矢印で示すが、これより、地すべりの主要移動方向はA方向と考えられる。

このⅣブロックが滑動し始めたと同時刻の17時35分には、松寿荘に土砂が流入し始め、17時37分にはNHK-FM局送信施設が倒壊し移動し始めた。さらにⅣブロックから押出した土砂は、前面に壁をつくり巻込むように流下し、18時10分には湯谷団地を襲い、次々と民家を破壊した。18時30分には松寿荘全壊、18時44分には湯谷団地50戸全壊と、発生してからわずか2時間ほどで、500万 m^3 の土砂を流出させ、市街地では最大規模の被害をもたらした。（被害については表-4のとおり）（参考文献(5), (9), (10)）

表-4 被害一覧表

（長野県資料による）

人 的 被 害	死者26名	重傷1人	軽傷3人
住 家 被 害	全壊50棟 半壊5棟 一部破損9棟	47世帯 4世帯 9世帯	157人 14人 32人 松寿荘5棟
農 業 関 係 被 害	農作物等 農地、施設 立 木 等	2.99 ha 4.64 ha 14.42 ha	29,436 千円 500,000 千円 22,738 千円
公共土木施設被害	道 路 河 川 都市施設	4ヶ所 2ヶ所 1ヶ所	654,900 千円 36,000 千円 630,000 千円
水道施設被害	送・配水管損壊 断 水	1,117 戸	200,000 千円
福祉施設関係被害	松寿荘全壊	6,634 m^2	1,278,573 円
有料道路被害	県営バードライン	2 km	崩壊
電力関係被害	停電戸数 電柱倒壊	340 戸 30 本	
通信関係被害	故障回線	120 回線	

（注-2）川上浩氏の目撃による。

以上より、昭和56年からの当地すべりの挙動に関しては、地すべり現象が両サイドおよび先端の小ブロックの動きに始まり、その後主ブロックに及んでおり、これは地すべりでは通例見られる現象である。また、直接被害を受けた老人ホーム松寿荘や湯谷団地へ流入した土砂は、地すべりによって崩壊した土砂が、その後表層を巻込んで押出したものと見られる。

5-3 一連の経過

順序が前後するが、この地すべりに関連した一連の経過を示すと次のようになる。

- 7月3日、長野県企業局は地すべりの恐れがあるとしてバードラインを夜間通行止。
- 7月12日、バードライン上松料金所より上2.2 km区間を全面通行止。
- 7月21日、1時に湯谷団地西側斜面で約1万m³の土砂崩壊。団地住民に避難命令が発令されたが、7時に解除。
- 7月26日、13:00県長野地方事務所、長野中央署等の機関による「地附山地すべり対策本部長野地方部」を設置。
- 同15時25分、湯谷団地上部の有料道路周辺の土が落ち始めているとの報告。
- 同16時30分、長野市長が湯谷団地住民38戸に対し、避難指示命令。
- 同16時58分、地すべり発生（公式発表）。
- 同17時、長野市が災害対策本部設置。
- 同17時15分、山がどんどん落ち、避難区域を拡大すべきとの報告。
- 同17時30分、老人松寿荘方向にも土砂が流れ出す。同時刻にテレビ信州の送信施設が倒壊。
- 同17時35分、松寿荘に土砂が流入。
- 同17時38分、避難命令を湯谷団地全体に拡大。272世帯863人。
- 同17時50分、避難命令を更に望岳台地区24世帯80人に拡大。
- 同18時10分、湯谷団地山側の住宅に土砂が押寄せ、住宅が破壊し始める。
- 同18時30分、松寿荘全壊。
- 同18時44分、湯谷団地50戸全壊を確認。
- この後土砂の押出しは小康状態を保つ。
- 同21時、県が地附山地すべり災害対策本部を設置。
- 同21時20分、松寿荘で救助作業開始。（参考資料(9)、(11)、(12)）

6. 現地調査結果

6-1 現地踏査

筆者らが地すべり現地を踏査したのは、地すべり発生から1週間後の8月2日で、この時点では、地すべり地中央部から下部にかけて…崩壊土砂の押出し部……は既にブルドーザによる整地、一部残立木の伐採、老人ホーム松寿荘の土砂の取除き作業を行っており、これらの区域では崩壊の原形、押出しの状況、地すべり地内の構造物の破壊、移動の状況等を直接把握もしくは推定するには困難を伴ったが、滑落崖とその下部区域一帯、湯谷団地に押出した土砂の末端、それによって破壊された住宅等は、地すべり発生時のままで残されていた。踏査結果をまとめると次のようになる。

6-1-1 滑落崖

頭部滑落崖は、その傾斜が概ね35~40度、一部50~60度の急崖を形成し、崖下部は崩積土が崖錐状に堆積しているが、崖頭部はかなりの急勾配のところも見られ、小崩落を繰り返している。全般に灰白~薄茶色の凝灰岩起源の崩積土、強風化凝灰岩よりなり、その高さは一部を除き40~50mに達する。また、頭部滑落崖には基盤と見られる、比較的風化の度合の少ない凝灰岩が露出しており、上→下方向にすべりの運動方向を示す条痕を残している。その方向はNW→SEで、航空写真より判断した地すべり主移動方向に一致する。

次に滑落崖が全体に白っぽい色を呈しているのに対し、頭部滑落崖の両端は茶褐色を呈している(図-11)。つまりこれらの部分は、この地すべりで最初に動き出したⅡ、Ⅲブロックに相当するところで、以前より何らかの原因で風化が進んでいたことを伺わせるものである。

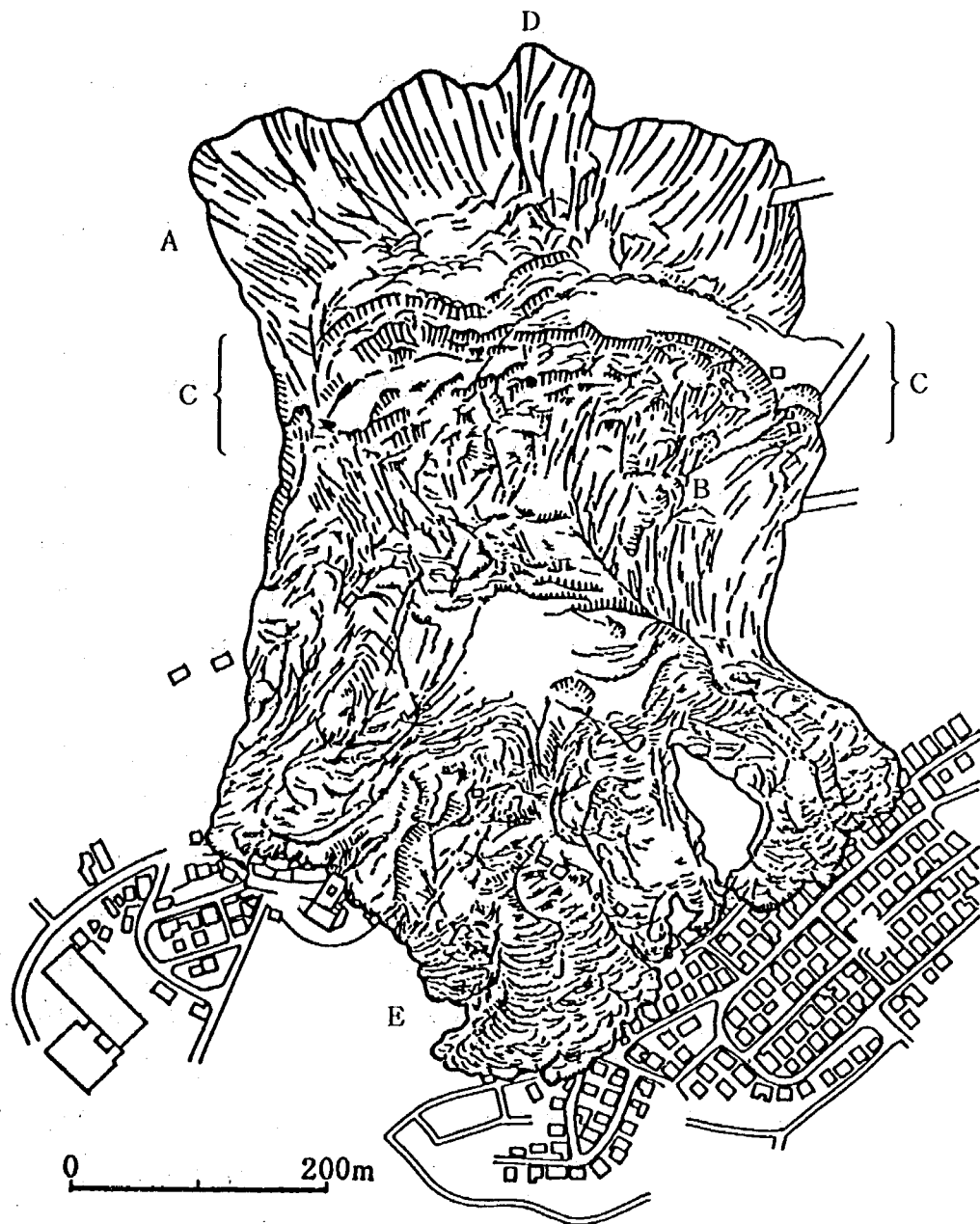
また、この滑落崖は全体に表面が乾燥してパサパサした状態であるのに対し、この表面を少し掘ってみると、著しく粘土化している。その厚さは概ね2~3cmから10cm程度で、頭部滑落崖に広く分布しており、その色は概ね薄い黄褐色を呈する。これがすべり面粘土とは断定はできないが、滑落面直下にあることから地すべりの滑動とは密接な関係があるものと考えられる。この粘土の物理特性については後述する。

6-1-2 地すべり土塊

頭部滑落崖直下は、この崖に沿ってやや凹地になっており、この下部から地すべり中央部にかけての土塊=今回の地すべり土塊は、この時点で原形のまま保存されていた。

これらの土塊の状況は、乱れた土塊と旧地山がそのまま滑ったものと見られる平坦な土塊とが入混って複雑になっているが、この滑動してきた旧地山面に注目すると、弧状に階段状になっており、樹木が破壊されずに比較的良く残されている。そして、総じてその地山面を山側に向けており、その上の樹木も総じて山側に傾いていることにより、主ブロックはスランプ傾向の滑動をしたものと考えられる。

また、乱れた土塊内では、風化の著しい凝灰岩は空隙に富み、その表面はパサパサに乾燥しているが、表面を数cm削ってみると、著しく粘土化しているものが多い。粘土化しているものは、ピンク~淡褐色~白色を呈しているものが多く、白色のものほど粘土化が著しく水分を多く含んでいる。この表面の乾燥内部の粘土化の著しい対照は、裾花凝灰岩が、保水性に富み、容易に粘土化するという一面を伺わせるも



図一 11 崩壊模式図（古谷1985作成）

A・Bの部分：最初に崩壊を始めた部分で，その滑落崖は褐色を呈し風化が進んでいる。

Cの範囲：旧地山面，樹木が総じて山側を向き，地すべりが後方回転したことを物語る。

Dの部分：頭部滑落崖のところどころに露岩部が見られる。

E 押し出し土砂末端部

：前面に数mもの壁をつくり，家屋を押しつぶしている。

のである。さらに、前者ほど風化の激しくない凝灰岩は、数十cmから2～3mほどの岩塊となってゴロゴロしているが、その中には比較的新鮮なスリッケンサイドを伴ったものが多い。これらスリッケンサイドの形成および地すべりの原因究明については、今後の詳細な地質調査をはじめとする諸調査、解析結果を待たねばならない。

ちなみにこの土塊内で伐採されている赤松の年輪を筆者らが調べてみたところ、12～80年生のものについては、偏心が全く見られないことから、少なくとも80年前まで、つまり明治末期以降はこの地区の大きな地すべりはなかったものと考えられる。

6-1-3 押出し末端部

湯谷団地に押出した土砂は、数mもの巨礫を含み、その末端は5mもの壁をつくって停止している。また家屋の破壊が単に横から押流されたのではなく、上から押潰されたような状況になっており、末端の土塊の中にその破片が引きずり込まれたような状況になっていることから、崩壊土砂の押出しは、あたかも粘性の高い溶岩が、前面に壁をつくり巻き込むような形で、ゆっくりと流下したものと見られる。またこの押出しの末端には、県企業局が地すべり変位測定のためにバードラインP 1.0 + 0.8 k 付近に設けたH鋼が見られることから、最初に崩壊したⅡブロックの土砂が、その下の地山の上を約300mも流れ出てきたことがわかる。

一方西側の老人ホーム松寿荘付近は、土砂の取除き作業が進み、押出しの状況は把握できないが、松寿荘の山側の棟が下側の棟の上に乗り上げるような形で破壊していることから、押出し土砂はその前面をブルドーザですくい上げるようにして流下したことが伺える。

6-1-4 湧水

地すべり発生以前は、バードライン最上部のヘアピンカーブ内側の湧水はほとんど枯れることなく続き、昭和57年には表面排水工を実施しているし、第Ⅱブロック中央…第2ヘアピンカーブの手前…に設けた調査孔ボーリングからは、融雪期および降雨後には最高200ℓ/分の排水を記録しているなど、当地すべり地内にはある程度の地下水が存在していたものと考えられる。しかし、これだけの流動を伴った地すべりにしては、滑落崖や移動土塊内、末端部等筆者らの踏査した範囲内では湧水およびその痕跡はほとんど確認できなかった。地下水がどこに、どのように散逸したかは機構解明上非常に重要なことであるので、今後更に詳しい調査によってこれを解明しなければならない。

6-2 土質試験

当地すべり地内において採取した2種類の試料A、Bについて、液性限界試験、塑性限界試験、繰返し一面せん断試験、X線回折を地すべり研究室で行った。これら試料は、粘土化した裾花凝灰岩を2地点から採取したものである。

試料A：工事中の8号集水井のずりから採取したもの。この集水井は崩壊した地すべり地の外で、北東部の側方滑落崖から北東に約50m、第2ヘアピンカーブの内側の湿地内に掘られたものであり、採取試験の深度は20m付近、色は白～ピンクの粘土化した裾花凝灰岩で、地すべり地内の崩壊した土塊内で見られた粘土と酷似している。

試料B：頭部滑落崖の乾燥した表土の下10～20cmのところから採取したもので、色は淡い黄褐色～褐

色を呈し、試験A以上に水を含み柔らかく、粘土化している。この試料は、写真7に示すとおりである。

物理試験、土質試験、X線回折等試験結果は、試料Aについては図-12に、試料Bについては図-13に示すとおりである。

これより、粘土化している裾花凝灰岩が、モンモリロナイト化していることが伺われる。

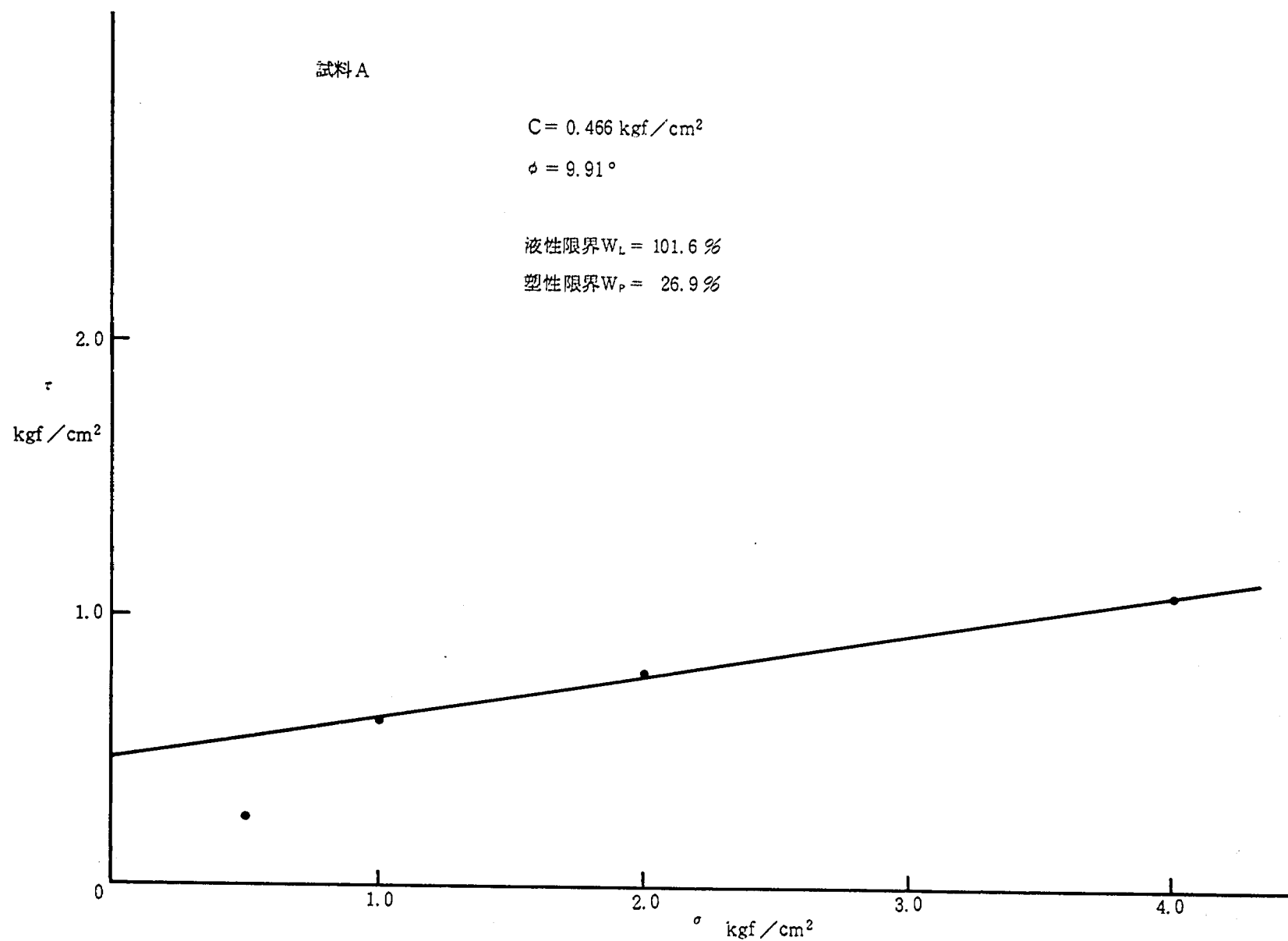


図-12-1

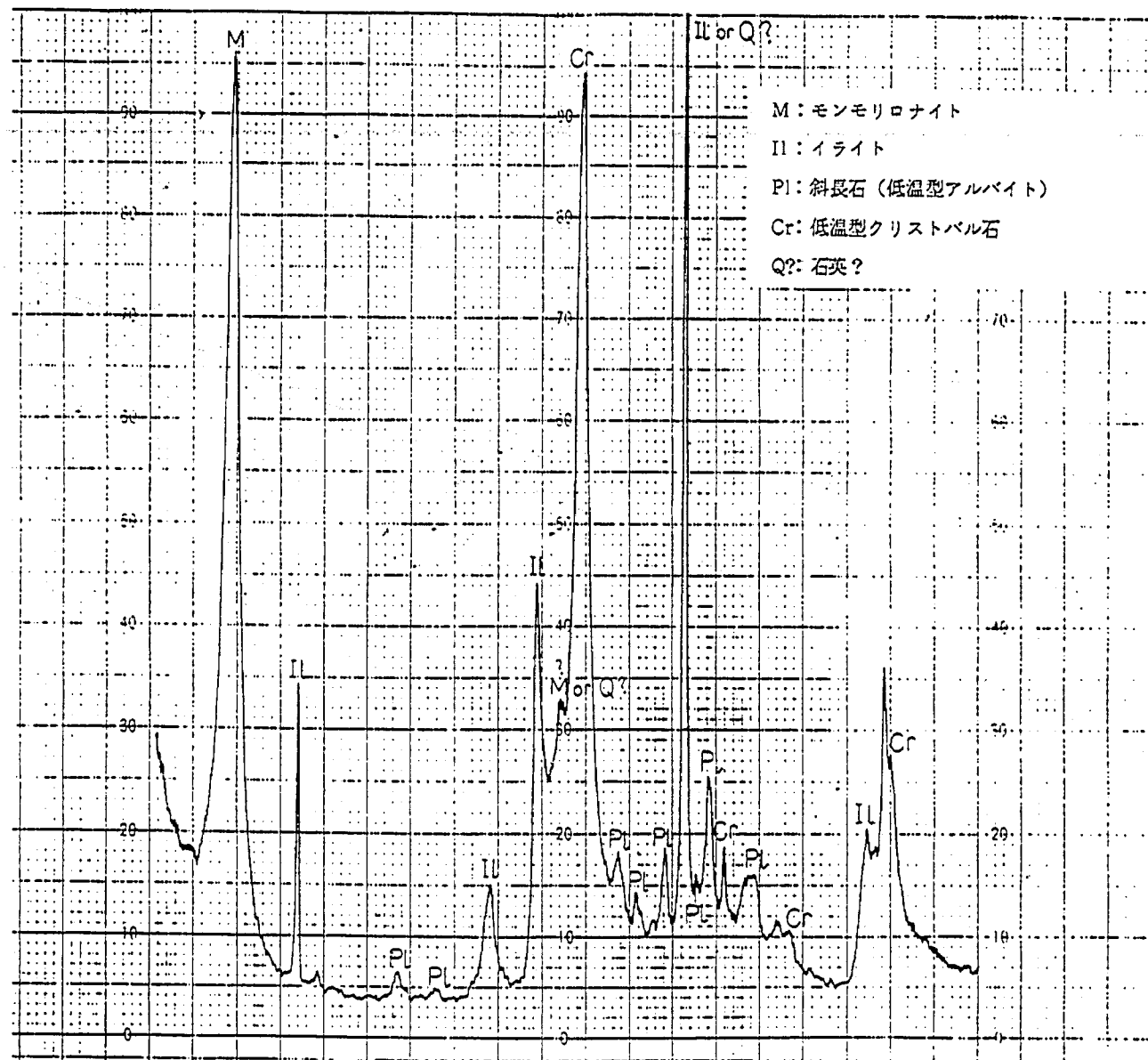


図-12-2

試料B

$$C = 0.240 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\phi = 24.6^\circ$$

$$\text{液性限界 } W_L = 118.0 \%$$

$$\text{塑性限界 } W_P = 21.8 \%$$

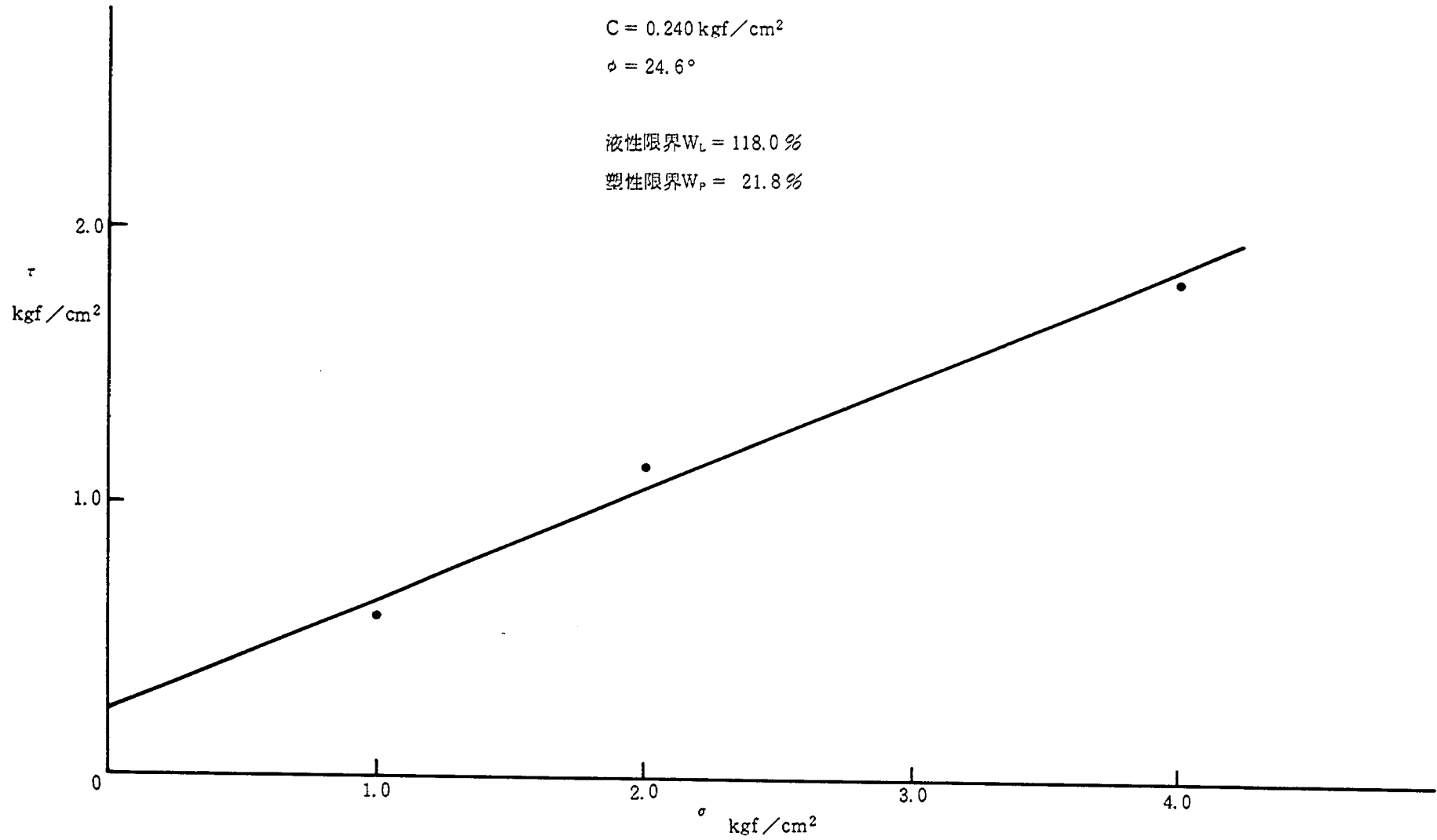




写真1 整地されている地附山地すべり。営々と応急対策工事が実施されている。(8月2日撮影)



写真2 地すべり下部，残立木や破壊した構造物は取払われ整地されている。後方は長野市街(8月2日撮影)



写真3 頭部滑落崖北西側より北東側を望む。概ね $35\sim 40^\circ$,
一部 $50\sim 60^\circ$ の急崖をなす。その高さは40~50mにも
達する(8月2日)



写真4 寸断されたバードラインより北西側を望む。全体に
裾花凝灰岩の白っぽい色を呈する。ところどころ褐色
に風化したところが見られる。(8月2日)



写真5 頭部滑落崖のところどころに、このように裾花裾灰岩の露岩しているところが見られる。

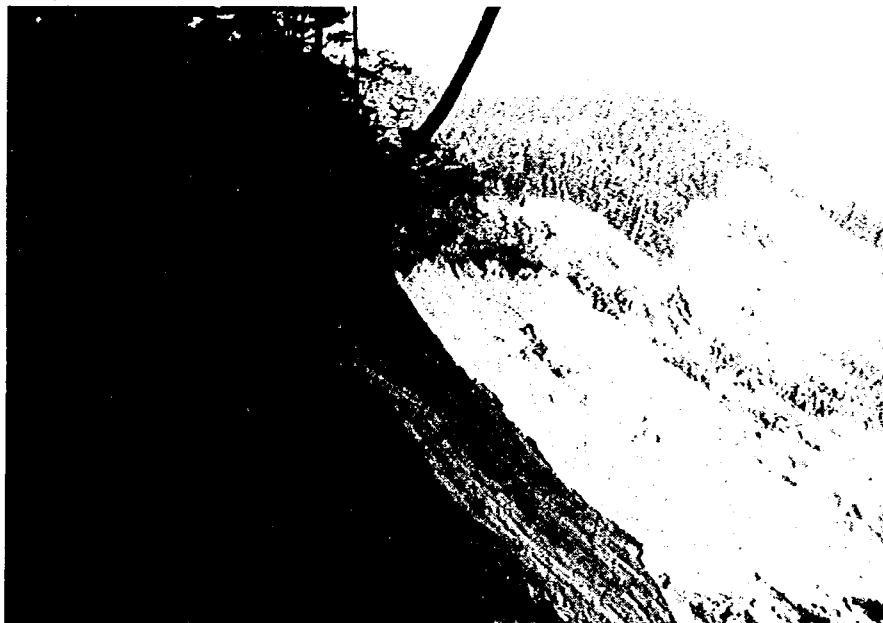


写真6 滑落崖北西部。まわりの白っぽい色とは逆に褐色を呈し風化の激しかったことを物語る。(8月2日)



写真7 頭部滑落崖。乾燥した表土をはぎとるとその下は著しく粘土化している。色は黄褐色。（8月2日）



写真8 頭部滑落崖直下。樹木や旧地山面が総じて山側に傾き地すべりが後方回転したことを物語る。（8月2日）

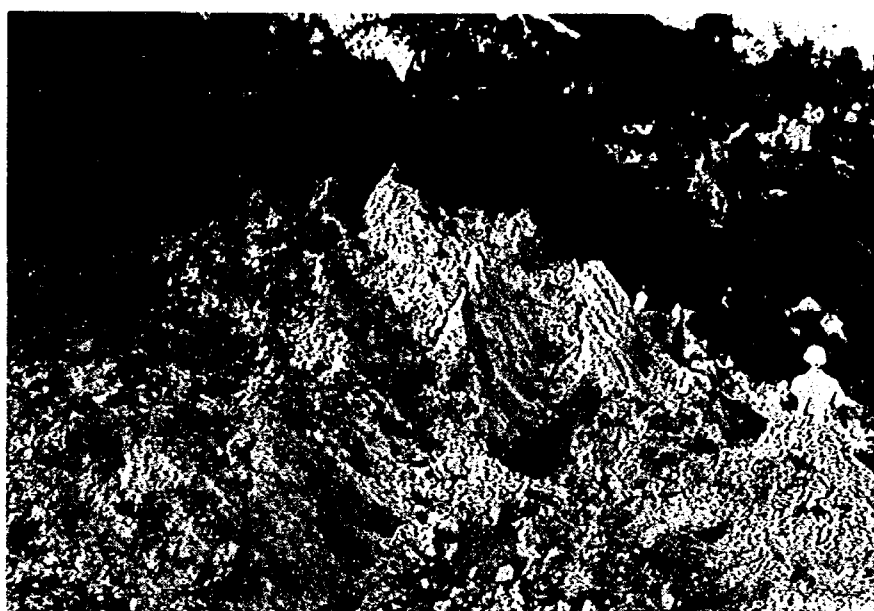


写真9 ズタズタに破碎された地すべり移動土塊。裾花凝灰岩の表面はパサパサと乾燥しており、手で触れるとボロボロと崩れる。(8月2日)

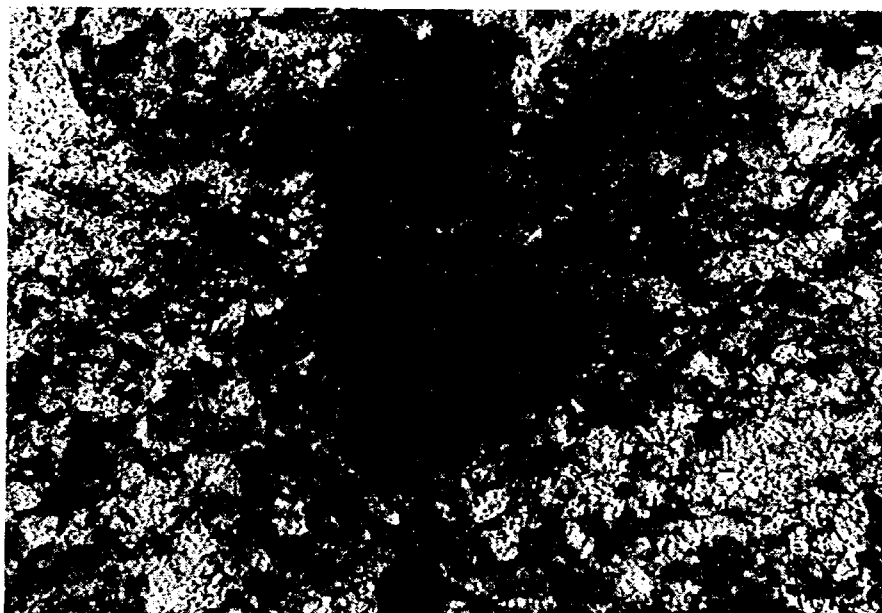


写真10 乾燥した裾花凝灰岩の岩塊(移動土塊内)。ところどころ、粘土化し白～ピンクを呈する。



写真11 破碎された移動土塊内の裾花凝灰岩。20～30cm以上の岩塊状のものが多く、スリッケンサイドの見られるものもある。(8月2日)



写真12 湯谷団地に押寄せた土砂。数mの壁を前面につくって押出している。(8月2日)



写真13 湯谷団地に押寄せた土砂の壁。バードラインP 1.0
+ 0.8 K付近のH鋼が200 m以上押流され団地まで
達している。(8月2日)



写真14 破壊された松寿荘
(8月2日)

7. 調査・観測

7-1 地質調査

当地すべりの機構解明のための地質調査が長野県土木部によって行われた。その位置は図-14に示しており、これより図-15に示す地すべり地質縦断図が得られた。

ボーリングは、A～G 7 測線の41本で、他にも、GW、Wの5孔で地下水調査が行われた。これにより、地すべり地は流紋岩質凝灰岩を主とし、上部から、新期崩積土（今回の地すべり崩土）、旧崩積土、強風化岩、風化岩、基岩で構成されており、新期崩積土は15～20mの層厚で最大でも30m、旧期崩積土は上中部では薄いものの下部では30mと厚いこと、また、地下水位は全体的に現地盤より20～30mに位置していること等が判明した。（参考資料、(1)、(7)、(9)）

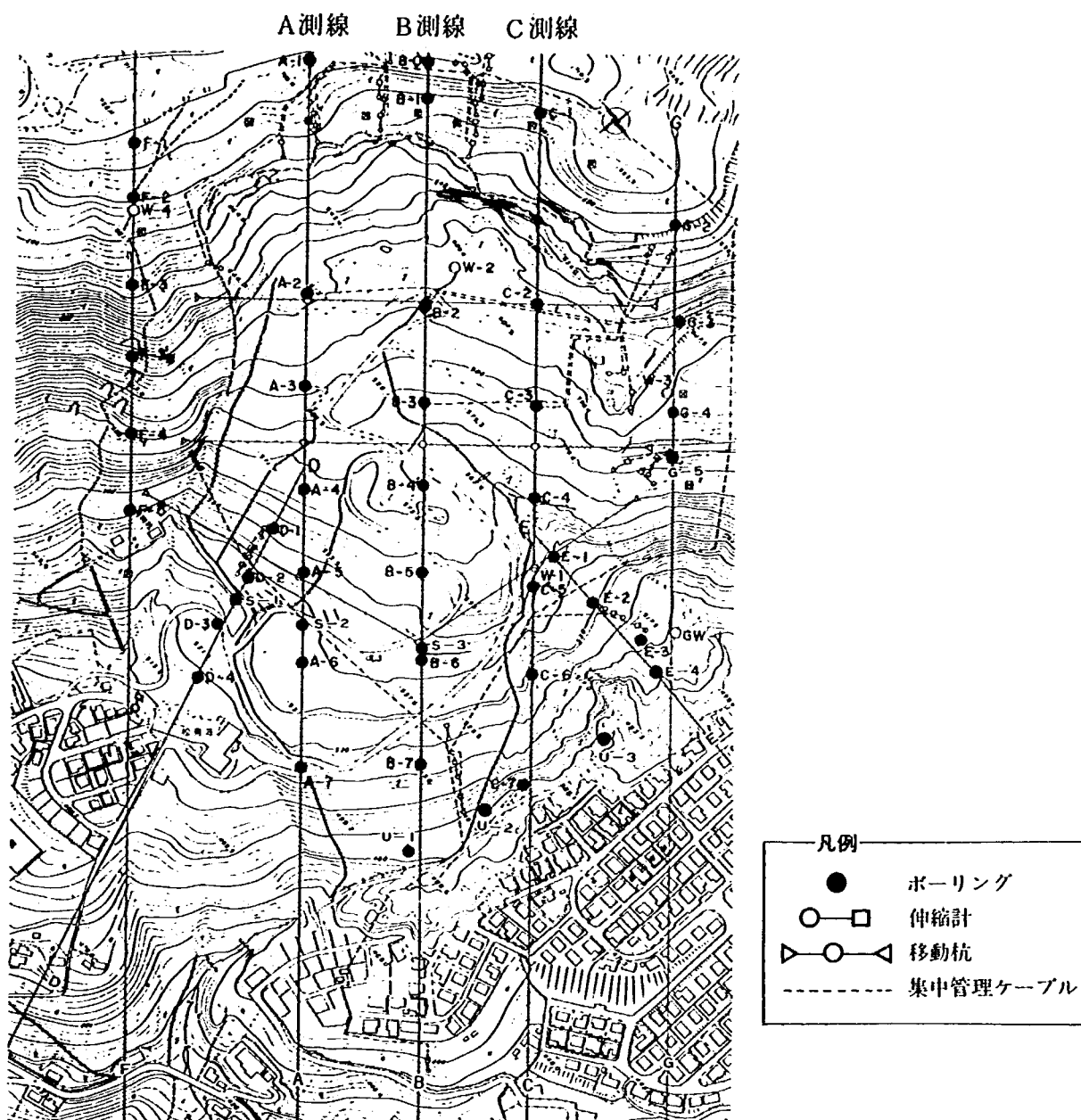
7-2 その他の調査

地すべり動き、危険性を把握するために、県の土木部により以下のような調査が行われた。（図-16）

- 移動杭の観測…… 3 測線
 - 伸縮計によるクラックの監視（集中監視システム）……33ヶ所
 - 光波測量……19測点
 - 水準測量……20測点
- } 11月1日より観測中止

いずれの調査においても、昭和60年12月5日現在までは変動は見られなく、地すべりが安定傾向にあることを示している。

また、地すべり兆候調査として、既設集水井での地下水調査8ヶ所、崩壊地外で湧水調査11ヶ所を調査しているが、いずれも変動はなく安定傾向を示している。（参考資料(1)、(9)）



	A	B	C	D	E	F	G
0		90.0					
1	80.0	90.0	80.0	40.0	40.0	75.0	
2	53.1	50.0	50.0	40.0	40.0	45.0	55.0
3	45.0	40.0	35.0	43.0	35.0	52.0	55.0
3						57.0	
4	50.0	55.0	40.0	45.0	45.0	50.5	35.0
5	40.0	52.0	40.0			50.0	
6	46.0	50.0	48.0			45.0	
7	35.0	35.0	25.0				

ボーリング深度 (m)

図-14 地質調査および諸調査平面図

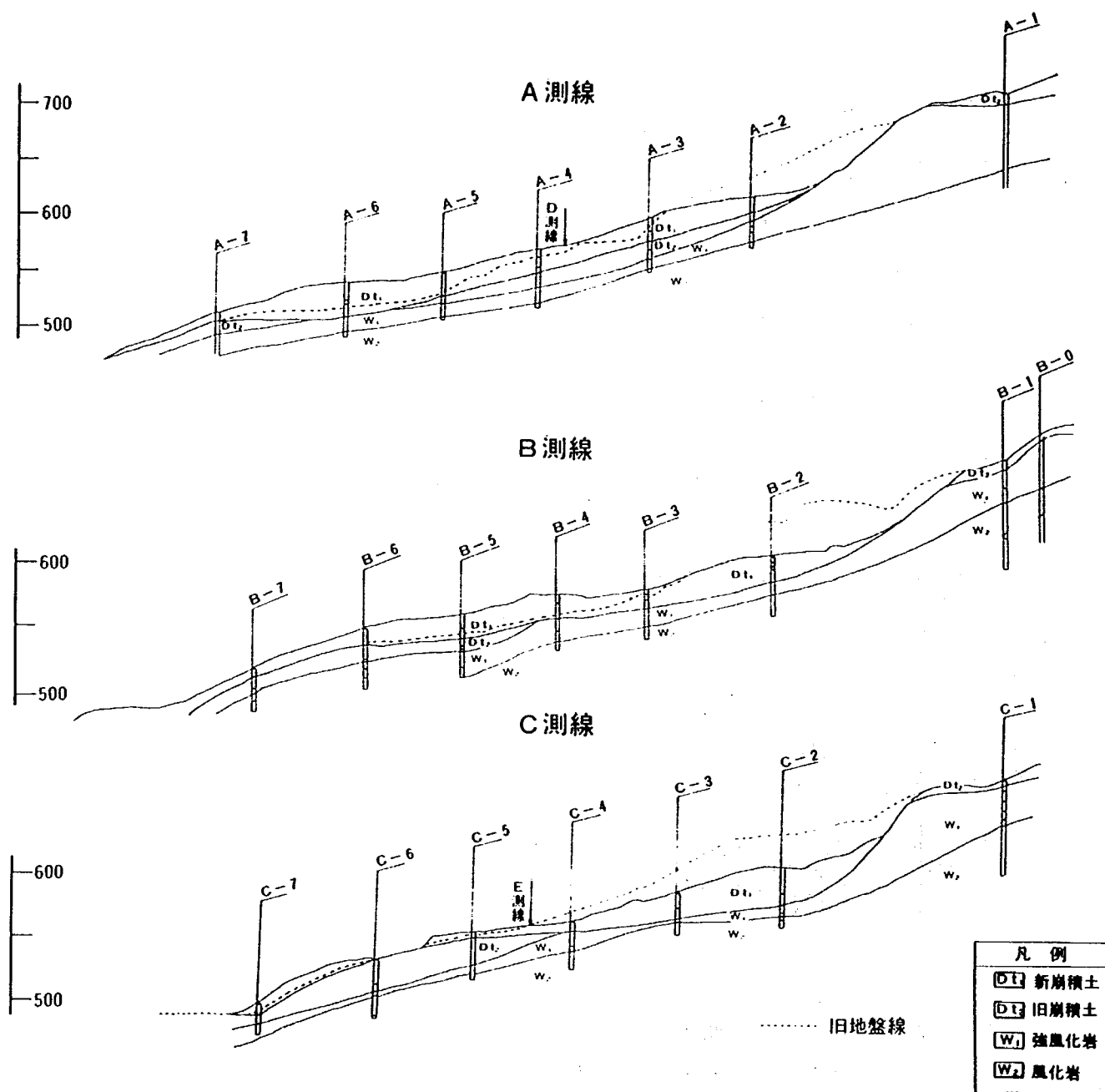


図-15 地質縦断図

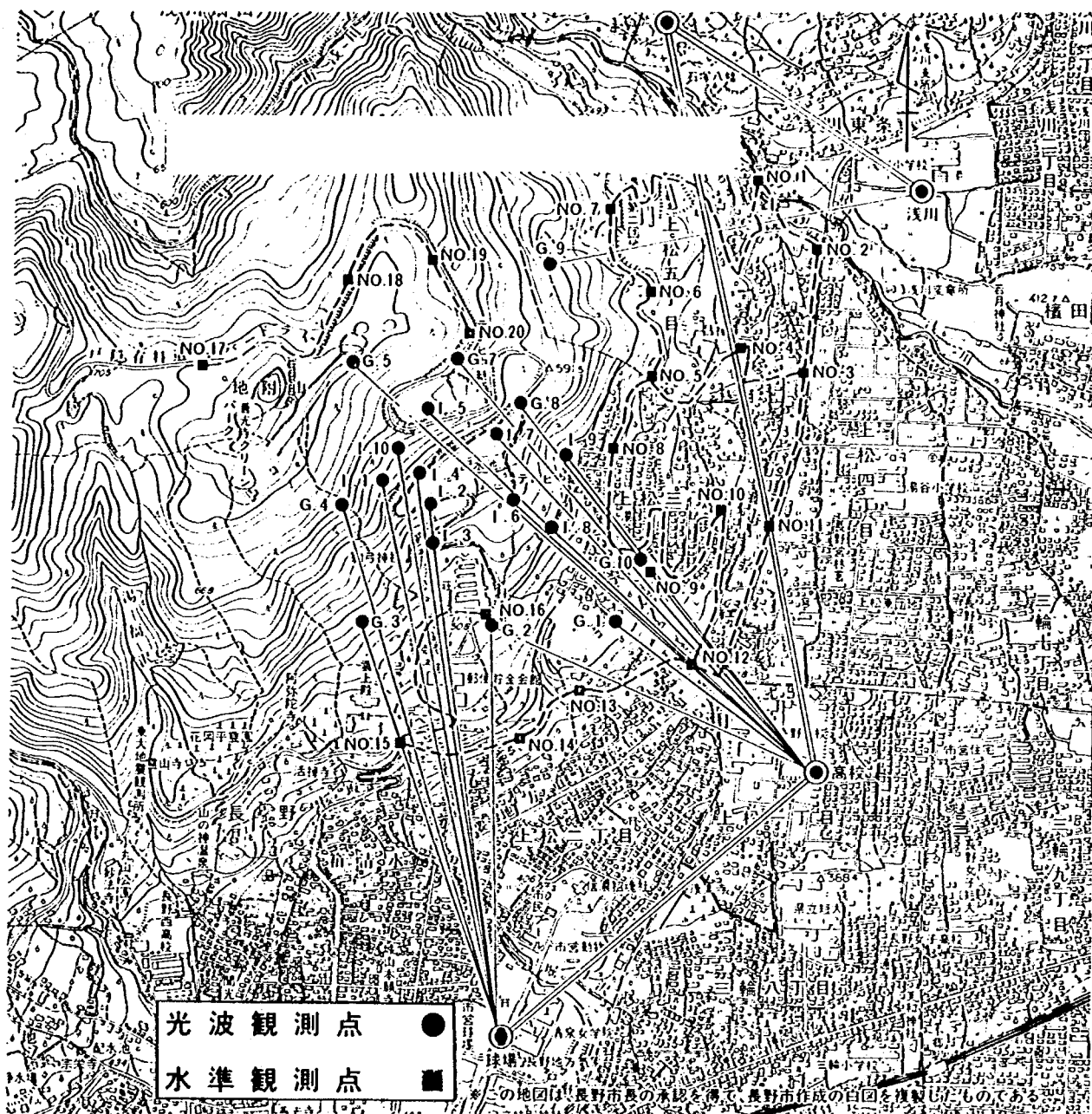


図-16 光波測量, 水準測量平面図

8. 対策工

8-1 応急対策工

災害後の崩壊土砂の流出防止、地すべりの再活動の防止として次のような応急対策工事が（長野県土木部によって）行われた。（図-17）

- H鋼杭の建込…… 892 m（478本）
- 仮排水路……… 2,195 m
- 表面処理工……… 160,000 m²
- クラックの法覆工
- 崩壊地頭部排水工…… 730 m
- 鬼況床固工……… H = 7.0 m, L = 24.0 m

8-2 恒久対策

地質調査等各種調査結果から、長野県土木部により図-18に示すような恒久対策とすべり全体計画が作成された。

このうち調査60年度に実施するものは次のとおりである。

◦ 集水井

Well 1 … H = 23.4 m

Well 2 … H = 23.4 m

Well 3 … H = 27.0 m

Well 4 … H = 35.6 m

Well 5 … H = 32.4 m

Well 6 … H = 30.6 m

Well 7 … H = 24.3 m

Well 8 … H = 35.1 m

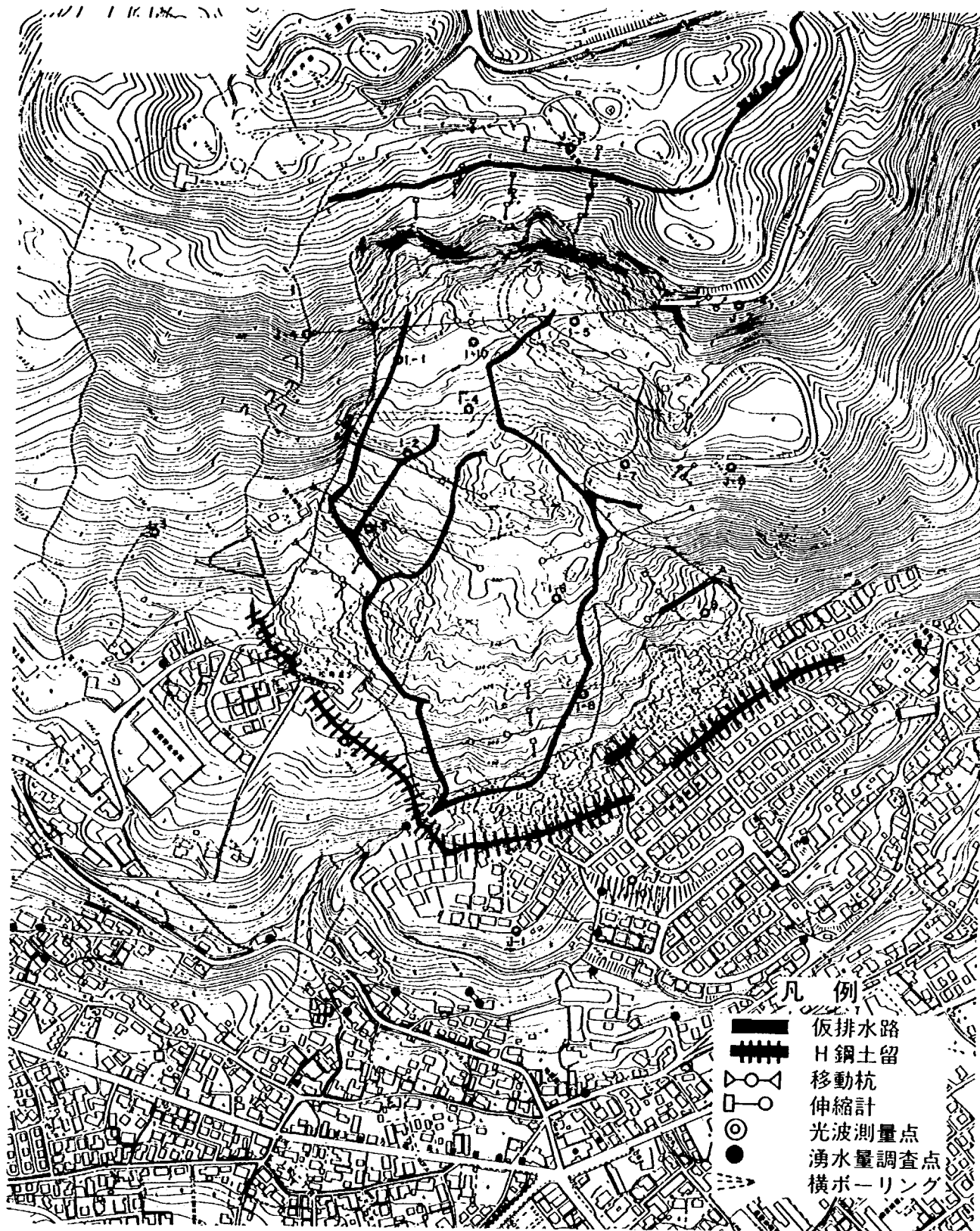
Well 9 … H = 30.0 m

Well 10 … H = 30.0 m

集水ボーリング……延長 902 m（全体 14,000 m）

- 横ボーリング………延長 560 m
- 明暗渠工………延長 1,015 m
- 深礎工………14本（全体29本）
- テレビ塔横排土工……… 4,500 m³（全体 5,000 m³）
- 種子吹付工……… 50,000 m²（全体 105,000 m²）

（長野県資料による）



図一17 応急対策工平面図

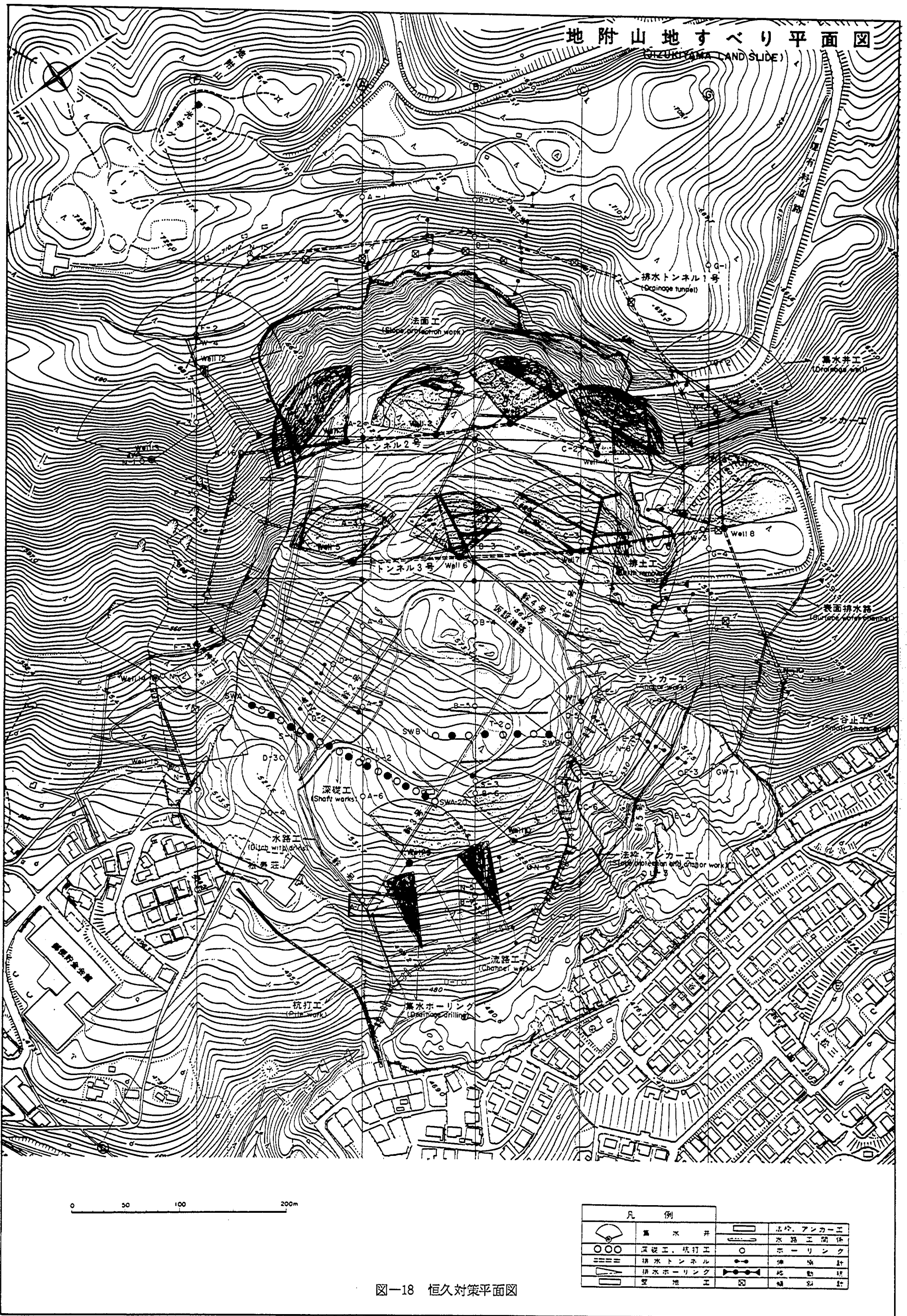


図-18 恒久対策平面図

参 考 文 献

- (1) 地附山地すべり災害（長野県土木部，長野建設事務所）
- (2) 地附山地すべり気象資料（長野県）資料 4
- (3) 長野県の地すべり（長野県）
- (4) 長野県北部の地質と地すべりについて（黒田和男，長野市地附山地すべり報告会資料，昭和60年12月18日，土木学会，P 1～5）
- (5) 地附山地すべりの概況（川上浩，長野市地附山地すべり報告会資料，昭和60年12月18日，土木学会，P 7～12）
- (6) 地附山地すべり（古谷尊彦，地理第30巻第10号，1985年10月）
- (7) 地附山地すべり調査ボーリング資料（長野県）資料 3-1-1，3-1-2
- (8) 日本地方地質誌（中部地方改訂版）P 175～198
- (9) 地附山地すべり機構解析検討委員会（第1回）経過報告資料（長野県）
- (10) 土木学会誌 Vol.70，1985-11月，P 69～77
- (11) NIKKEI ARCHITECTURE 1985年9月9日号 P 58～63
- (12) “山が襲った” 長野市地附山地すべり記録（信濃毎日新聞社）

昭和60年地附山地すべり災害
(長野県)現地調査報告書

I S S N 0386-5878
土 研 資 料 第2296号
昭和61年3月 (1986)
中村浩之, 石黒 互, 吉田克美

キーワード：地附山, 地すべり, 災害, 裾花凝灰岩, 梅雨期, バードラ
イン, 松寿荘, 湯谷団地, 崩壊

要 旨 本報告は, 昭和60年7月26日に発生した長野市地附山地すべりについて, 地形概要, 地すべりでは比較的特異的と言われる裾花凝灰岩の地質的な概要, 当該年度の梅雨期の降雨特性, 地すべりの前駆的兆候, 発生時の状況等を既往文献に基づきとりまとめた他, 現地調査, 土質試験に基づいた結果, 土質特性ならびに地質調査ボーリングに基づいた当該地すべりについての考察をとりまとめたものである。



