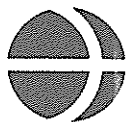


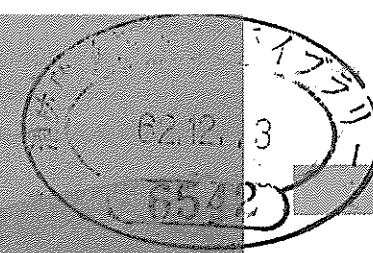
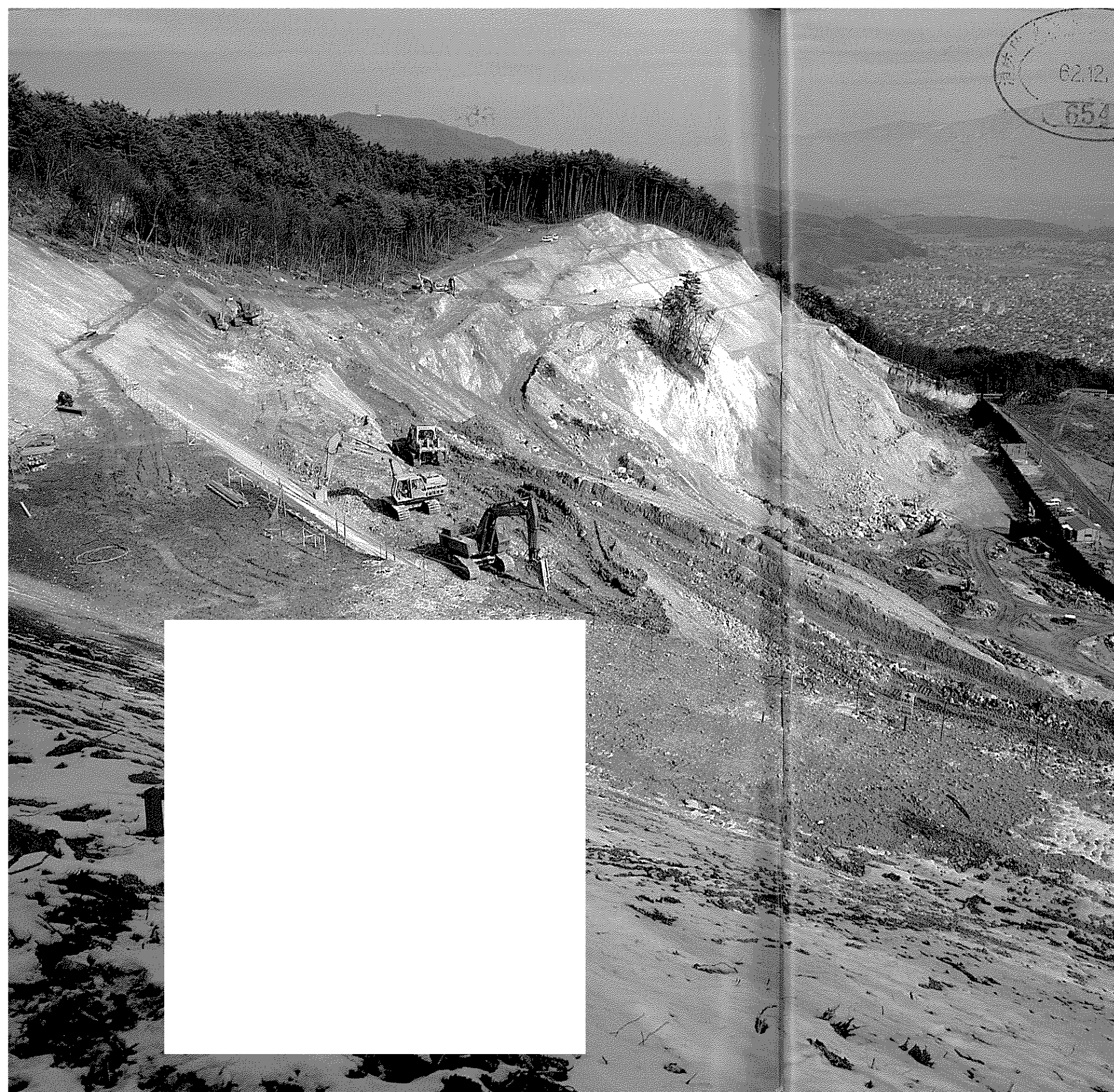
ち づ き や ま
山 附 地
災害 地すべり



昭和62年 1 月



長野県土木部／長野建設事務所



序

昭和60年7月26日午後5時頃に長野市地附山の戸隠有料道路付近で大規模な地すべりが発生し、その土砂は、湯谷団地・老人ホーム松寿荘・望岳台団地へと押し寄せ、死者26名全半壊64戸という大きな被害を及ぼしました。長野県土木部は、2次災害を防ぐため直ちに応急対策に着手すると共に、地すべり機構の調査解析をすすめてきました。恒久対策工事は、集水井13基が完成し、抑止工の中心的役割をになう深礎工、アンカー工も完成し、現在、滑落崖の安定工事等を中心すすめているところです。

今後とも、関係機関の御指導と地域住民の御理解をいただき、対策工事の早期完成に全力を上げ、当地域の安全性確保に邁進する決意です。

昭和62年1月

長野建設事務所長 上條巖水

もくじ

序 長野建設事務所長 上條巖水	8
地すべり災害の発生	4
大雨つづく	6
災害各地で発生	7
被害の状況	8
被災前後の地附山と湯谷団地、松寿荘周辺	9
家屋の被害状況	10
地すべり地内の状況	11
地すべり災害の経過と対応	12
二次災害防止のための応急対策と観測	14
地すべり機構解析のための地質調査	16
地すべり調査の状況	19
地質断面図	20
緊急・激特地すべり対策事業	22
対策工事一覧	23
地すべり対策の主なる工法	24
急ピッチにすすむ地すべり対策	29
公共土木施設災害、都市施設災害の概要	30
復旧計画の概要	31
表紙—地すべり全景(東側上空より)	7月27日撮影
裏表紙—(上)松寿荘、望岳台団地周辺、(下)湯谷団地	

地すべり災害の発生



地すべりの概要

地附山は、長野市街の北西側に接し、標高 732 m であり、盆地との比高約 300 m である。この地附山東北側の斜面は、傾斜20～30度と推定され、小規模な地すべりの現象が昭和56年から見られた。今回の地すべりは、中腹部の小さな地すべりから始まり、それらが拡大し、標高 680 m 付近を頭部とする大規模な地すべりとなったと推定される。地すべりの土砂の多くは、東南方向へと移動し、標高 480 m の台地に位置する湯谷団地へと流出、又一部は、ほぼ南側方向にある老人ホームと望岳台団地へ流出した。この付近の地質は、第3紀裾花凝灰岩が主体であり、例年を大きく上回る大雨が地すべりの起因と考えられるが、現在、詳細な調査を進めているところである。

地すべりの諸元

- 1、発生 昭和60年 7月26日(金)17時ごろ
- 2、長さ 流出土砂末端まで約700m
- 3、幅 最大土砂流出幅 約500m
- 4、面積 被害区域を含める面積 約25ha
- 5、土量 地すべりにより移動した推定土量 約 500万 m^3
- 6、地すべり深度 推定 30～50m

地すべり前



▲58年11月1日撮影

▼60年7月27日撮影

地すべり後



大雨つづく 昭和60年の大雨

昭和60年の梅雨は、期間的には平年並みであったにもかかわらず、台風や前線の影響で大雨が続き、平年の約2倍に達する史上2位の降雨記録となった。

このため、各地で災害が頻発し、多額の被害を及ぼし、地附山においても、この異常な豪雨が地すべりを誘発する一因となったと見られる。

昭和60年(1985年)7月14日(日曜日)

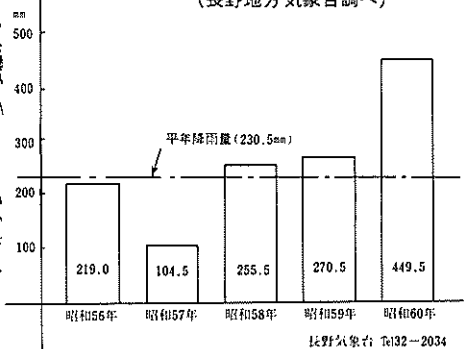
長雨ゲリラ 被害続発

[illegible]

の各地の税市(リ)は、次の通り。

ゲリラ雷雨
県北中心に猛威

最近5年間の梅雨期の総雨量
(長野地方気象台調べ)



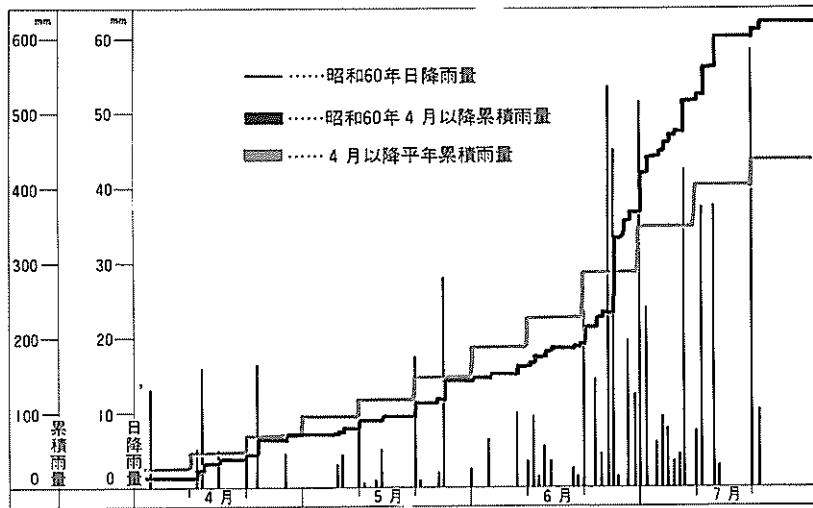
—梅雨期降水量

1 位	S 38年	521.0mm
2 位	S 60年	449.5
3 位	S 28年	412.3
4 位	S 36年	338.0
5 位	S 51年	331.5

長野気象台 Tel32-2034

今年の降雨資料によれば、梅雨(5/8〜7/15)前までは、平年並みの降雨であったものが、梅雨期に異状な豪雨があったことがうかがわれる。

4月～7月の降雨量比較図
(長野気象台・
長野県気象月報より作成)



災害各地で発生

信濃町

上水内郡信濃町霊仙寺山ろくの屏風沢にて、7月20日夜9時ごろ土石流が発生し、数十万 m^3 の土石が溪流を大きく削りながら一気に流出し、下流部落に全壊1戸、半壊他31戸の被害を与え、県道も通行止となった。



旭山

長野市茂菅の裾花川沿いで、旭山の北斜面が高さ約50mにわたり崩落し、土砂は裾花川をせき止め、対岸の耕地までおしよせた。

このため、一時ダム湖ができ、下流に不安をもたらししたが、懸命の作業により土砂を取り除き大きな難をのがれた。

昭和60年発生災害の概要（長野建設事務所管内）

公共土木施設災害（被害報告額 千円）

異状気象	発生年月日	雨量	県工事			市町村事			合計
			河川・砂防地すべり	道路・橋架	計	河川・砂防地すべり	道路・橋架	計	
地すべり	3月11日	大岡 22mm/24h					3 83,000	3 83,000	3 83,000
"	3月30日	兎無里 33.5mm/24h	1 400,000		1 400,000		1 3,000	1 3,000	2 403,000
"	4月16日	篠ノ井 40mm/3日		1 35,000	1 35,000		1 10,000	1 10,000	2 45,000
集中豪雨	5月25日	年札 51mm/24h					10 22,280	10 22,280	10 22,280
台風6号	6月24日 ～7月1日	長野 119mm/24h 28mm/1h	120 838,740	43 418,400	163 1,257,140	47 242,020	304 1,550,160	351 1,792,180	514 3,049,320
梅雨前線豪雨	7月7日 ～11日	信濃町 95mm/24h	39 282,100	4 9,000	43 291,100	3 11,900	46 331,800	49 343,700	92 634,800
集中豪雨	7月20日	信濃町 95.5mm/24h 74mm/1h	46 288,200	32 208,800	78 497,000	47 748,200	140 685,890	187 1,434,090	265 1,434,090
地すべり	7月26日	91～76 525mm				2 36,000	3 654,900	5 690,900	5 690,900
計	計		206 1,809,040	80 671,200	286 2,480,240	99 1,038,120	508 3,341,030	607 4,379,150	893 6,859,390

7/26 は地附山関係であるが、他に都市施設災害（堆積土砂排除・都市排水施設）713,000千円（国補）がある。

（昭和60年9月末現在）

被害の状況

長野の地滑り 救出本格化 死者5人、21人が不明

信濃毎日新聞
7月12日 第1版

避難命
伝わり

土砂動き

安息の地—
瞬時に
地を

土砂の津波 家が埋まる 地滑り山地附近

降る破片、懸命
松寿荘遺体、壁にはさ

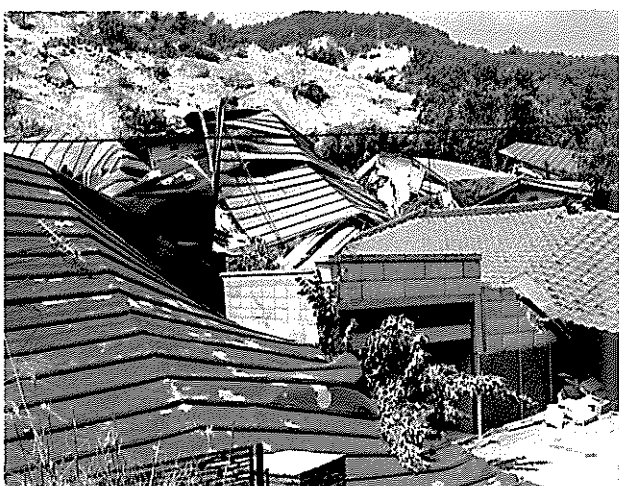
被害状況（公共土木施設被災除く）

（昭和61年11月末現在）

①人的被害	死者 26人	③農林業被害	602,174千円
	重軽傷 4人	④水道施設被害	229,200 "
②家屋被害	全壊 50棟	⑤福祉 "	1,457,330 "
	半壊 5棟	（松寿荘）	
	一部破壊 9棟	⑥商工関係被害	68,167 "
	計 64棟	⑦有料道路 "	約2km崩落



道路へ押しよせる老人ホームと土砂

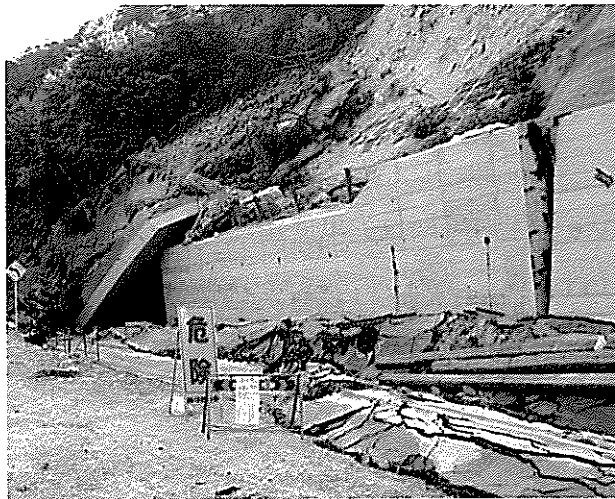


重なり倒壊した湯谷団地の家屋

被災前後の地附山と湯谷団地、松寿荘周辺



地附山中腹（左上が松寿荘、左下が湯谷団地）(7/22)



崩壊した土留擁壁と盛り上がった道路(7/26)



すべりだした有料道路（地すべり地のほぼ中央）(7/26 5時すぎ)



砂ぼこりをたて押寄せる土塊(左が松寿荘)(7/26 5時30分)



おし寄せた土砂にのまれた家屋



懸命な救助活動がつづけられる松寿荘

家屋の被害状況



道路上に押し出された家屋



道路と望岳台団地へ押しよせた土砂と老人ホーム



倒壊した家屋



道路と下方の家屋へ押しよせた土砂、屋根



土砂に押し上げられたガレージ（不動域下方）

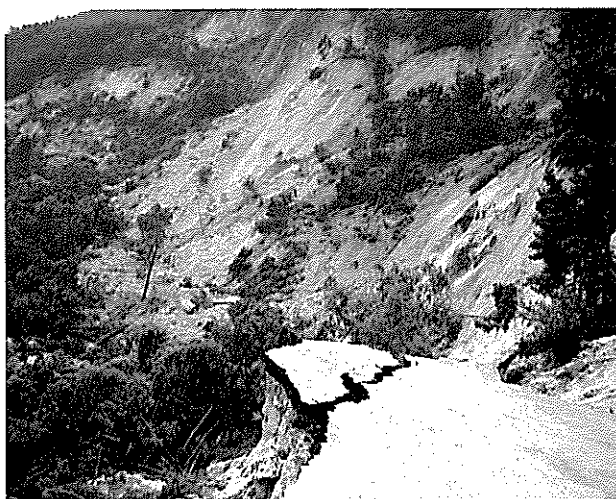


完全に押しつぶされた家屋（団地北側）と有料道路のH鋼杭

地すべり地内の状況



地すべり滑落崖(落差約70m)



寸断されたガードライン



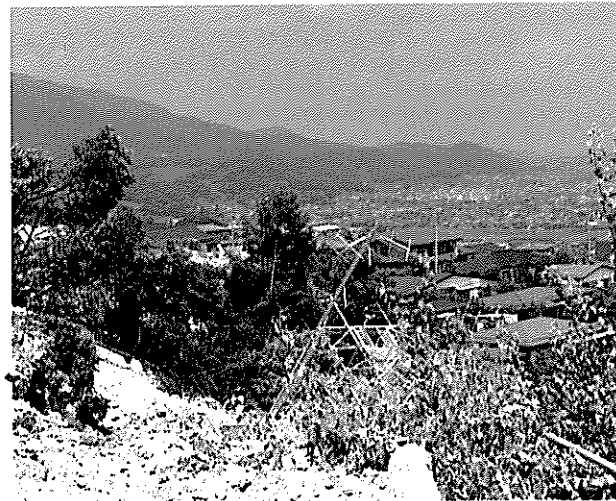
盛り上がった土塊(中段)



倒壊寸前(後方)、倒壊(手前)のテレビ中継所



押しつぶされた有料道路料金所(松寿荘横)



湯谷団地真上まで押し流されたテレビ中継所

地すべり災害の経過と対応

1、経 過

(1) 7月21日午前1時頃	湯谷団地自治会長が湯谷団地グランド周辺上部地域に自主避難勧告。避難者約430人。
(2) 7月21日午前7時	上記自主避難勧告を、市が解除。
(3) 7月26日16時30分	長野市長が湯谷団地住民38戸に対し避難指示発令。
(4) 7月26日17時38分	上諸避難指示を湯谷団地全体（一部団地外を含む）272世帯863人に拡大。
(5) 7月26日17時50分	長野市長が望岳台地区住民24世帯80人に対し、避難指示発令。
(6) 7月26日19時20分	長野市長が上松2丁目及び滝地区住民309世帯989人に対し避難指示発令。
(7) 合計（避難指示）	605世帯 1,932人
(8) 7月28日10時15分	上記(6)の避難指示対象住民のうち、260世帯832人に対し解除。
(9) 8月10日13時00分	上記(4)の避難指示対象住民のうち、22世帯96人22世帯96人（湯谷本村）に対し解除。
(10) 8月12日19時00分	上記(4)及び(6)の避難指示対象住民のうち、112世帯369人に対し解除。
(11) 60年11月2日	上記(5)の避難指示対象住民のうち、24戸80人（望岳台全戸）に対し解除。
(12) 60年11月30日	上記(4)の避難指示対象住民のうち、64戸169人に対し解除。
(13) 60年12月20日	上記(4)の避難指示対象住民のうち、48戸126人に対し解除。
(14) 61年9月23日	二次崩落のため、望岳台、湯谷団地184世帯530人へ避難指示。
(15) 61年9月24日	上記(14)の184世帯530人に対し解除。
(16) 61年12月23日	上記(3)(4)の避難指示対象住民のうち、75戸260人に対し解除を行ない、避難解除は全て完了。

2、避難等の状況

(1) 指定避難場所（7/26～8/16）	
・城山小学校	延 801人
・湯谷小学校	延 4,092人 延 5,768人
・長野高等学校	延 805人
・東長野老人憩の家	延 70人
(2) 老人ホーム松寿荘関係	169人



▲湯谷小学校に避難した住民

3、主な対応

(1) 対策本部設置状況

長野市災害本部	7月21日 1時50分設置（7月21日7時廃止）
地附山地すべり対策本部長長野市地方部	7月26日 13時設置
長野市災害対策本部	7月26日 17時設置
地附山地すべり長野県災害対策本部	7月26日 21時設置

(2) 自衛隊派遣状況

派遣要請日時	7月26日 22時	撤収要請日時	8月1日 16時20分
活動内容	行方不明者等の搜索及び給水活動		
	要請人員等	人員60名	給水車4台 ヘリコプター2機

(3) 災害救助法適用状況

適用日時	7月26日 22時58分
------	--------------

4、地附山地すべり災害地域に係わる警戒体制

県、市災害対策本部は、災害地域を中心とした付近一帯の安全確保と2次災害防止のため、観測体制の強化と情報伝達網を確立し、日常のパトロールに加え、降雨時・異常時には別記のような基準を設け県庁土木部・長野建設事務所・長野市を中心に対応した。又、地附山地すべり災害対策委員会は総合的な対策を講じると共に、地すべりの技術的問題と再発拡大予知を専門的に検討する部会（下記）を設け、内5名による予知判定会（※印）も確立した。この結果、避難解除に関し検討が行われ、61年12

月末で、避難指示は全て解除された。

地附山地すべり災害対策委員会専門部会

	役 職 名	氏 名
部会長	* 土木部長	宮 田 浩 遇
部会員	建設省土木研究所砂防部長	藤 田 寿 雄
〃	* 信州大学工学部教授	川 上 浩
〃	* 信州大学工学部教授	島 坦
〃	* 信州大学工学部助教授	吉 沢 孝 和
〃	信州大学理学部助教授	熊 井 久 雄
〃	* 信州大学教育学部助教授	斎 藤 豊
〃	土木部土木技監	田 内 猛 彦
〃	林務部治山課長	佐 藤 正 彦
〃	土木部参事兼道路維持課長	古 畑 和 男
〃	土木部河川課長	丸 山 昌 義
〃	土木部砂防課長	福 井 則 八
〃	土木部主任専門指導員	望 月 巧 一
〃	住宅部主任専門指導員	伊 東 俊 治
〃	長野市建設部長	志 川 清
〃	長野市建設部道路課長	小 林 宏
〃	長野建設事務所長	上 條 巖 水

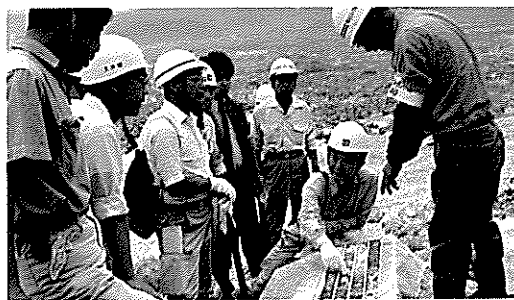
(注) *は、予知判定委員



▲地附山地すべり災害対策委員会専門部会

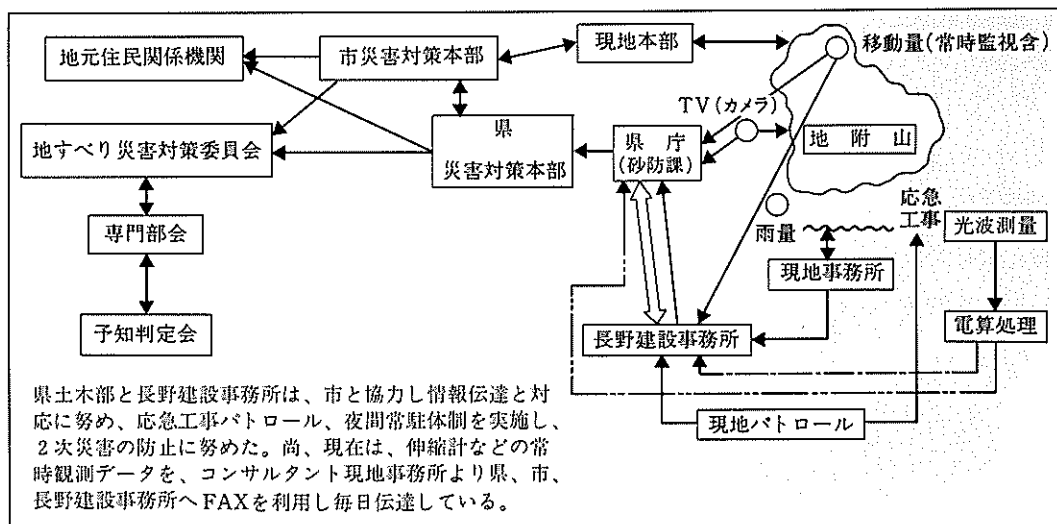
地附山地すべり災害配備基準

期 間 配備基準	7 / 1 ~ 8 / 19	8 / 19 ~
大雨洪水注意報	水防第 1 配備	1 次 配 備
大雨洪水警報	水防第 2 配備	2 次 配 備
雨のふりはじめ	監視体制強化	—
連続10mm～20mm	工事現場作業 中止退避	—
連続30mm以上 (又は10mm/h以上)	警戒体制とバト ロール光波測量 開始(30分毎)	—
連続40mm以上 (又は15mm/h以上)	判定会開催	2 次 配 備
連続50mm以上 (又は20mm/h以上)で2次 災害の恐れがあるとき	警戒体制 (第 2 次配備) 光波測 量(30分毎)	3 次 配 備 (判定会開催)
移動に顕著な変化があ る時	判定会開催	〃



▲専門部会現地調査

主に被災直後の情報伝達システム

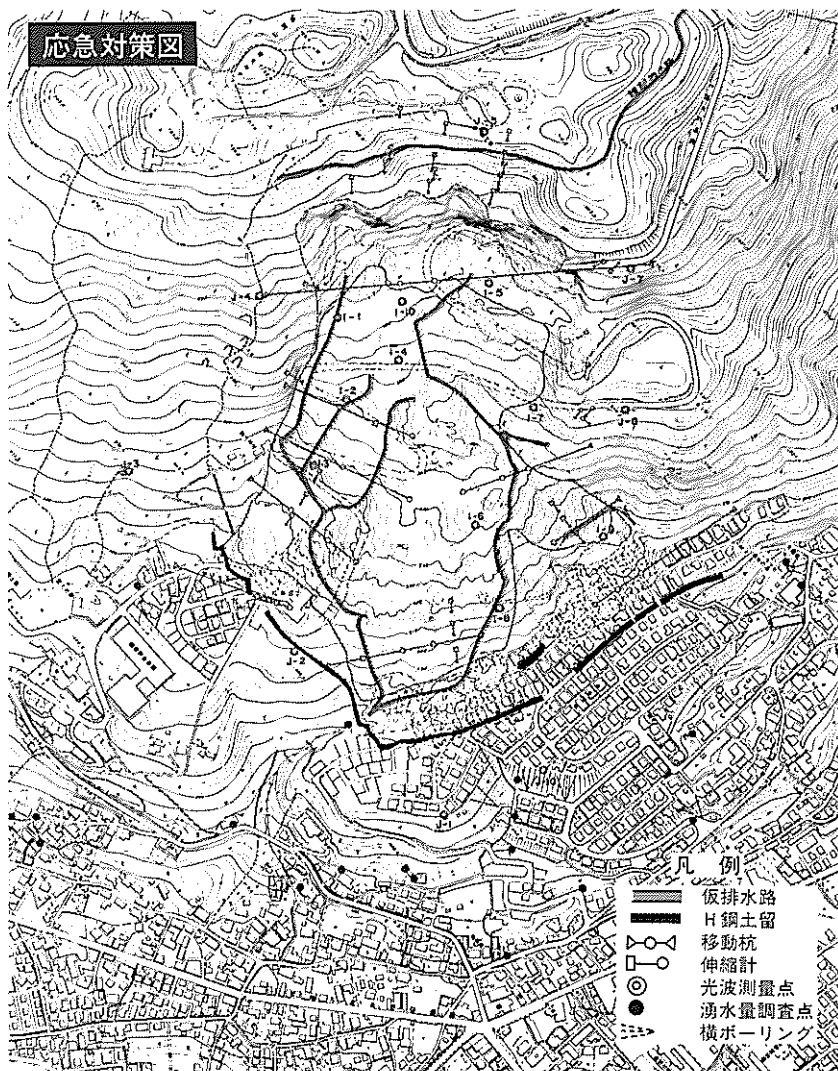


二次災害防止のための応急対策と観測

○地すべり発生後、長野県土木部は市と協力し地すべりの再発、崩落土砂の流出等の二次災害に対する応急対策に直ちに着手した。

○応急対策は、湯谷団地から老人ホームにかけて、地すべり土砂の末端付近にH鋼と松丸太による土留め壁をつくること、さらに雨水の地下浸透を防ぐため、地すべり地内の不陸地形を整地し、雨水の早急な排水を図るべく仮排水路を実施した。これにより、崩壊後、数回の降雨に見舞われたが、その効用を果している。尚、H鋼打設等は、市道災害復旧応急仮工事として県が受託し実施した。

○又、地すべり土塊並びに周辺地域の土の移動を把握するため、地すべり後、伸縮計を設置し約1ヶ月間は、24時観測体制をしくと共に、再発拡大予知に万全を期すため、土塊移動チェックを行なう光波測量等を実施した。



応急対策図

〔地すべり後の図〕

仮土留め工

H鋼杭 477本
土留延長 898m

整地工

約158,000㎡

表面排水工

L = 1,874m

頭部排水工

L = 730m

横穴ボーリング

約600m (周辺地域)

調査観測

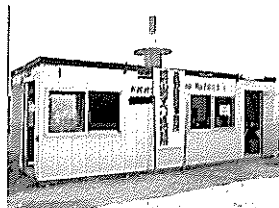
伸 縮 計 31ヶ所

移 動 杭 9 測線

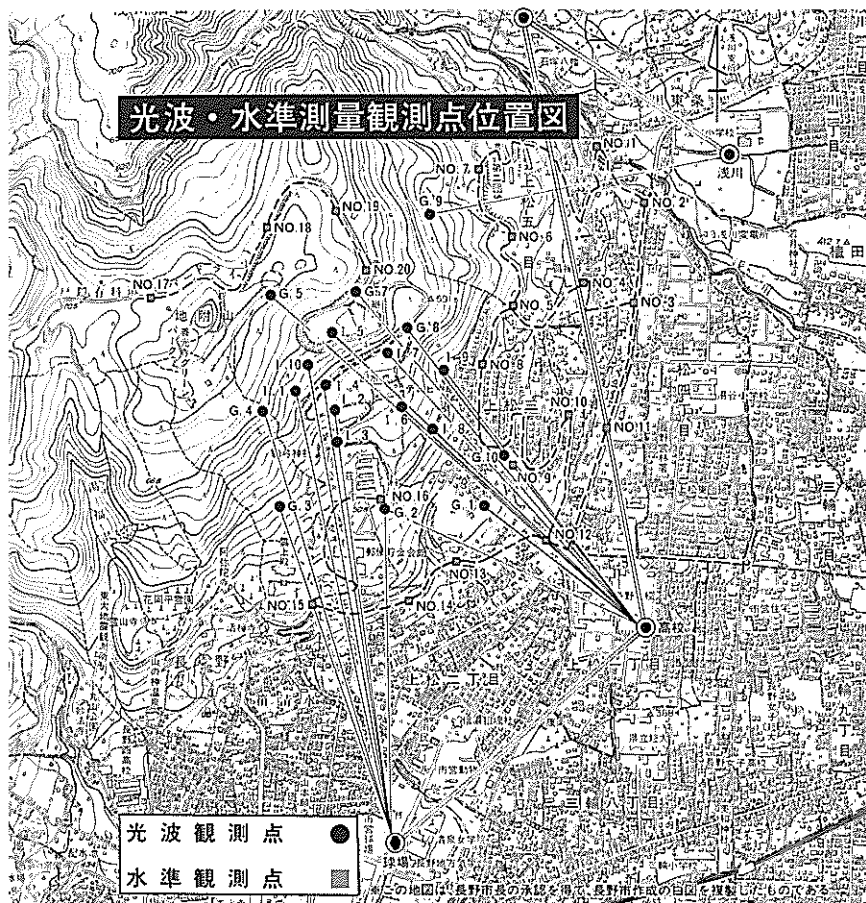
光 波 測 量 19測点

クラック監視 24時間

湧 水 調 査 約40点



光波・水準測量観測点位置図



常時観測がつづけられた上部で



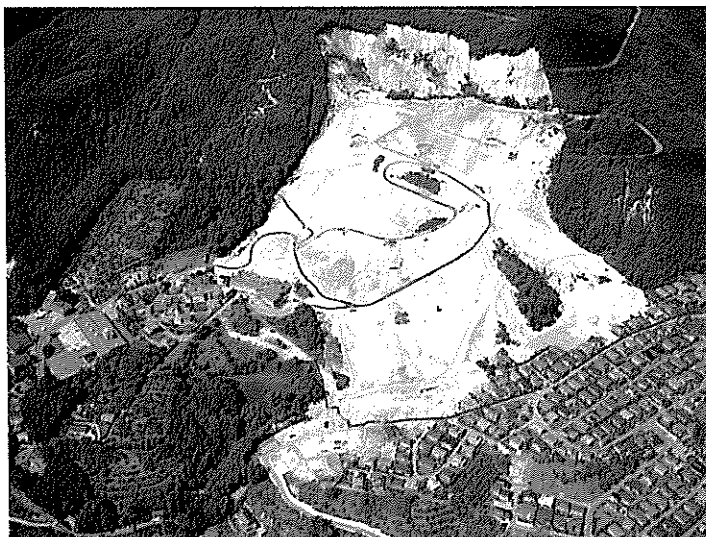
移動量を確認する光波測量



応急対策の住民説明会（湯谷小学校）



住民の強い要望により行われた家財発掘作業



応急対策工事の完了した地すべり地全景



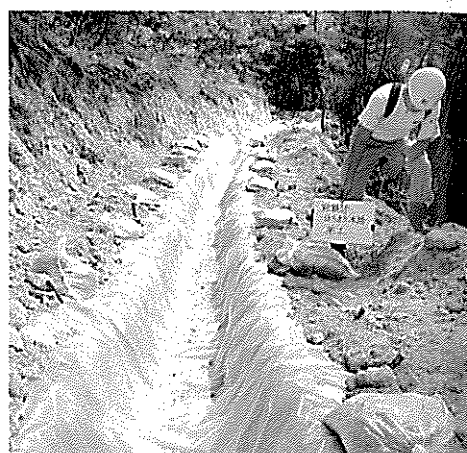
整地前（地すべり直後の土砂流出状況）



最高時28台のブルドーザーによる整地



整地の完了した地すべり地



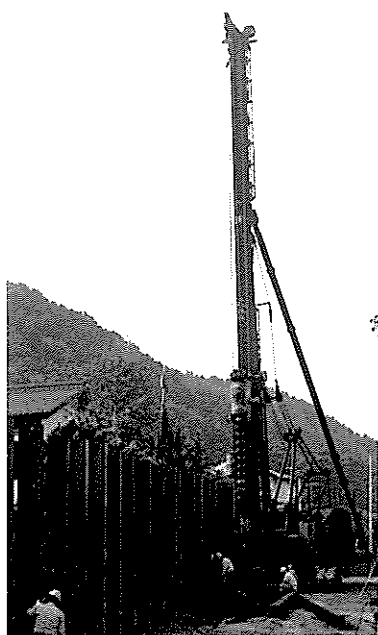
頭部からの雨水 排除のための仮排水路



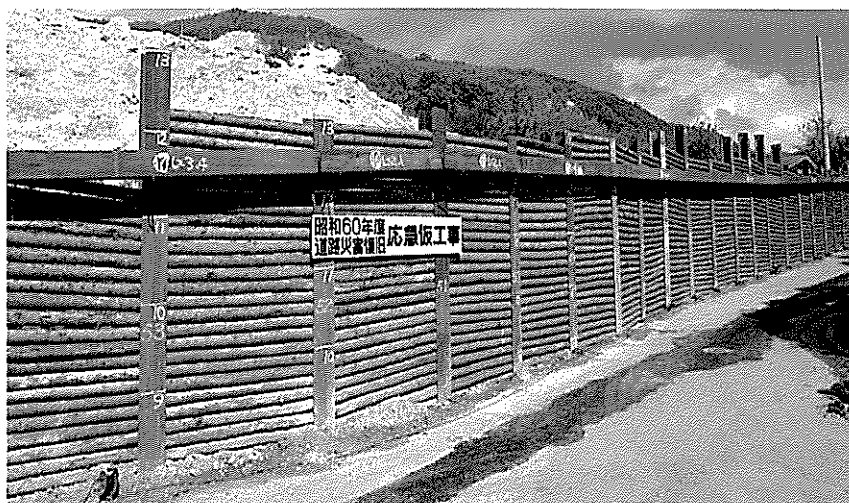
仮設排水路



応急対策から恒久対策にむけてすべり地内に整備された仮設道路

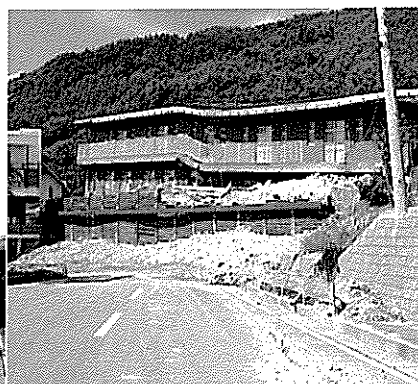


着々と進められるH鋼打設

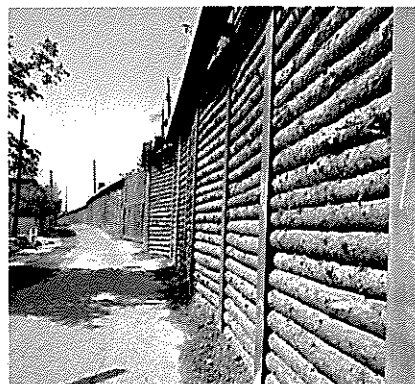


湯谷団地中央

完成したH鋼土留



老人ホーム付近



湯谷団地北側



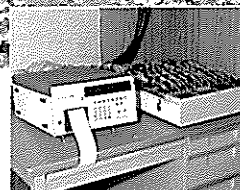
湯谷団地ですすめられた集水横ボーリング



地すべり地周辺の湧水量、井戸水位調査

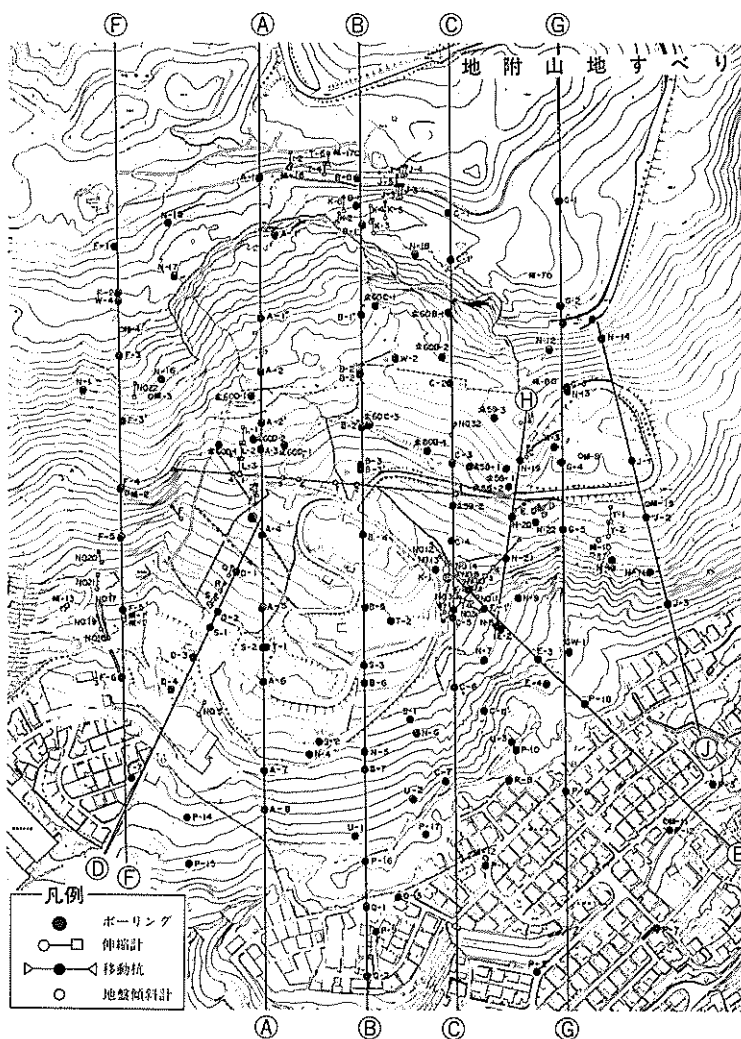


集中管理システムに整備された
31ヶ所の伸縮計



地すべり機構解析のための地質調査

地附山周辺の地質は、新第三紀中新世後期の裾花凝灰岩を主体とする。この裾花凝灰岩は、長野盆地北西縁部に沿って広く分布している。地すべり機構解明のための地質調査では、ボーリングをはじめ各種の調査が行なわれ、次のような地質状況が明らかになった。当地域の裾花凝灰岩は、泥岩をともなう地層を中位にして下部・中部・上部の三層に大別できる。下部層は、細粒ち密の硬い流紋岩質凝灰岩、凝灰角礫岩および流紋岩よりなる。中部層は、泥岩、含凝灰岩礫泥岩、含軽石泥質凝灰岩および凝灰質礫岩よりなる。上部層は、軽石凝灰岩および硬質の白色細粒凝灰岩よりなり、主に地附山頂部付近に分布する。地質構造は、地すべり地上部を北東―南西方向に走る断層を境に、山側では受け盤状に、地すべり地側では流れ盤状となるが、多くの断層が発達し構造は複雑である。また、中部層の泥岩の上下では、著しく変質した部分があり(モンモリロナイト化)、今回の地すべりに関係していると見られている。



ボーリングの概要 (61年12月現在)

○ A 測線	11孔	579 m
○ B //	11孔	641 m
○ C //	9孔	448 m
○ D //	4孔	173 m
○ E //	4孔	160 m
○ F //	9孔	479 m
○ G //	6孔	256 m
○ H //	4孔	185 m
○ I //	5孔	300 m
○ J //	4孔	200 m
○ 工法検討用	17孔	879 m
○ 地すべり地外	26孔	1,016 m
調査孔計	110孔	5,316 m
水位観測孔	17孔	(W.G.W.Q)
調査孔 (φ20mm)	2孔	(T-1, 2)
その他	5孔	(試験孔他)

試験計測の概要

○ 標準貫入試験	33孔
○ パイプ歪計	59孔
○ 孔内傾斜計	4孔
○ 地下水測定	101孔
○ 地下水検層	17孔
○ 簡易揚水試験	28孔
○ 揚水試験	2孔
○ 間ゲキ水圧計	4孔
○ 横方向載荷試験	7孔
○ アンカー引抜試験	6孔
○ 平板載荷試験	8ヶ所
○ 伸縮計(UCAM)	30基
○ //	(自記式) 19基
○ 移動杭	4測線
○ 地盤傾斜計	14ヶ所

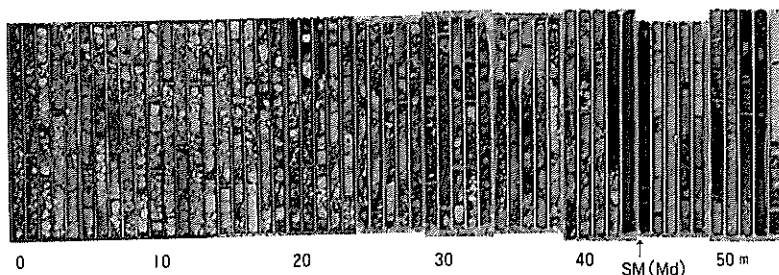
地すべり調査の状況

ボーリングコア写真(B測線)

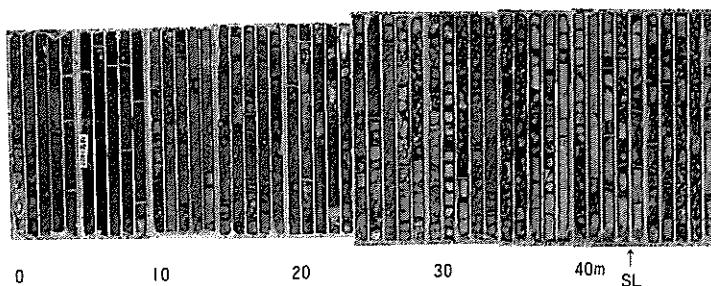


▲ボーリングコアを確認し、検討をすすめる

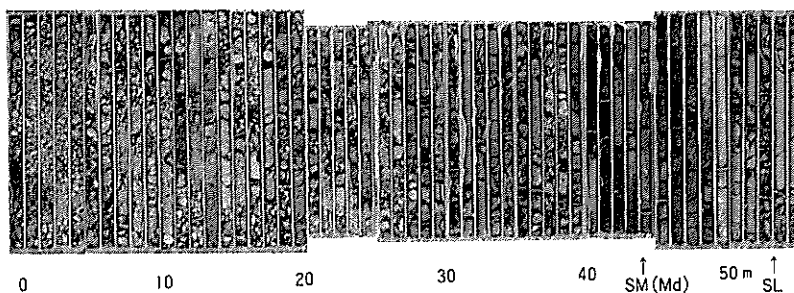
B-1
 $\ell = 90\text{m}$
の内55m



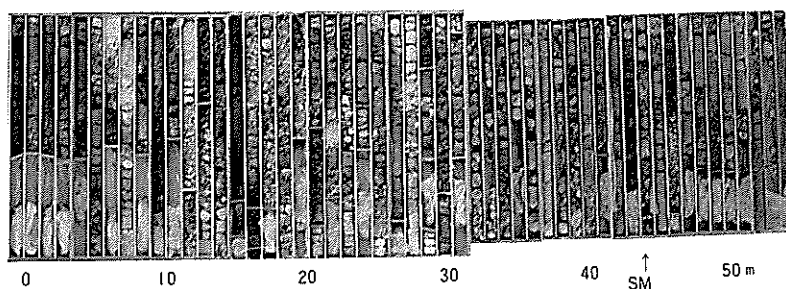
B-2
 $\ell = 50\text{m}$



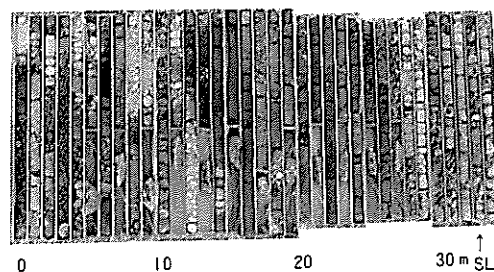
B-4
 $\ell = 55\text{m}$



B-5
 $\ell = 52\text{m}$



B-7
 $\ell = 35\text{m}$

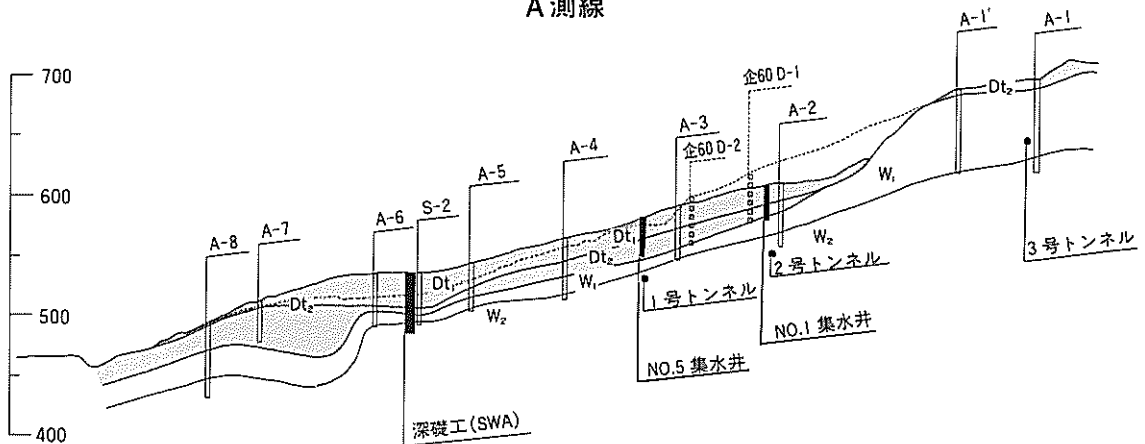


※ SM 裾花凝灰岩中部層
Md 中部層にふくまれる泥岩
SL 裾花凝灰岩下部層

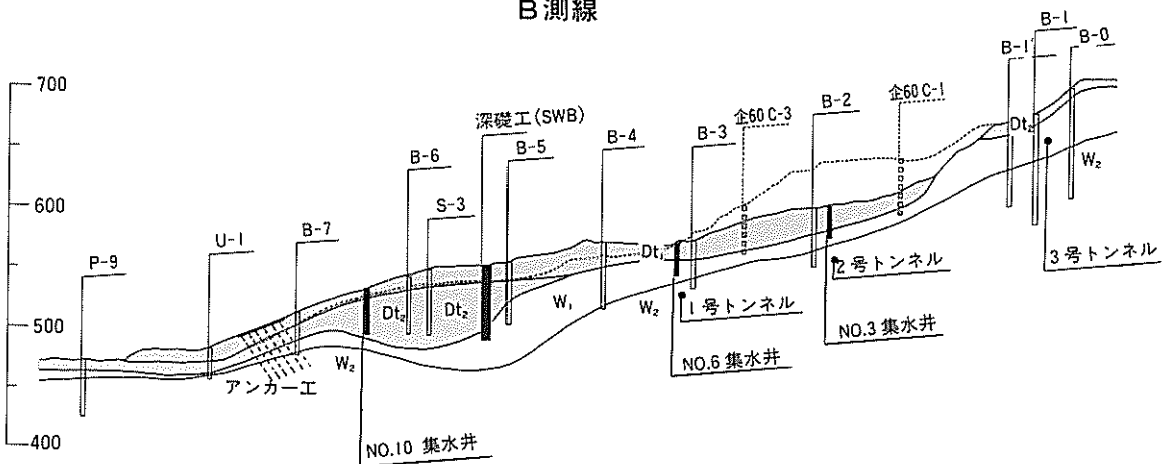
地質断面図（A—C測線）

「この図は、地すべり地の地質の風化程度の区分を新崩積土、旧崩積土、強風化石、風化岩にわけて表示したものです。」

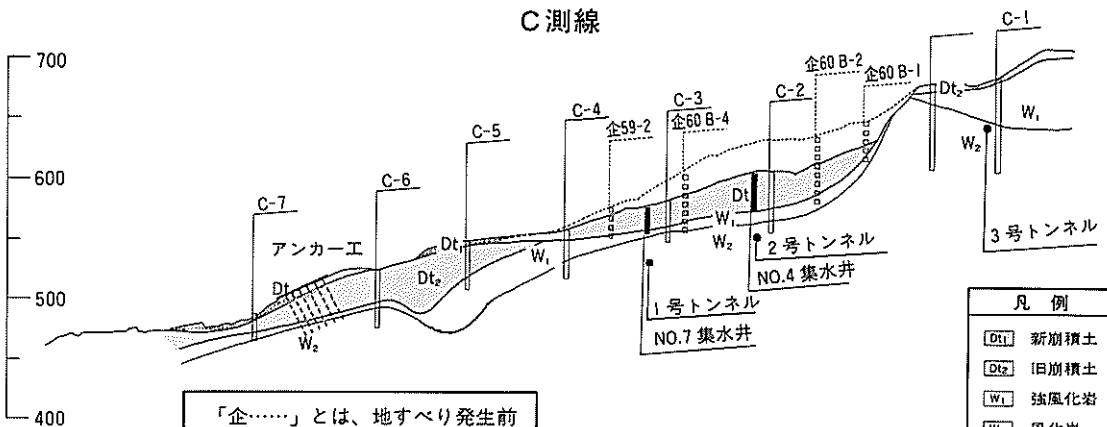
A 測線



B 測線



C 測線



「企……」とは、地すべり発生前
企業局が実施したボーリングです

----- 旧地盤線

凡 例	
Dt₁	新崩積土
Dt₂	旧崩積土
W₁	強風化石
W₂	風化岩

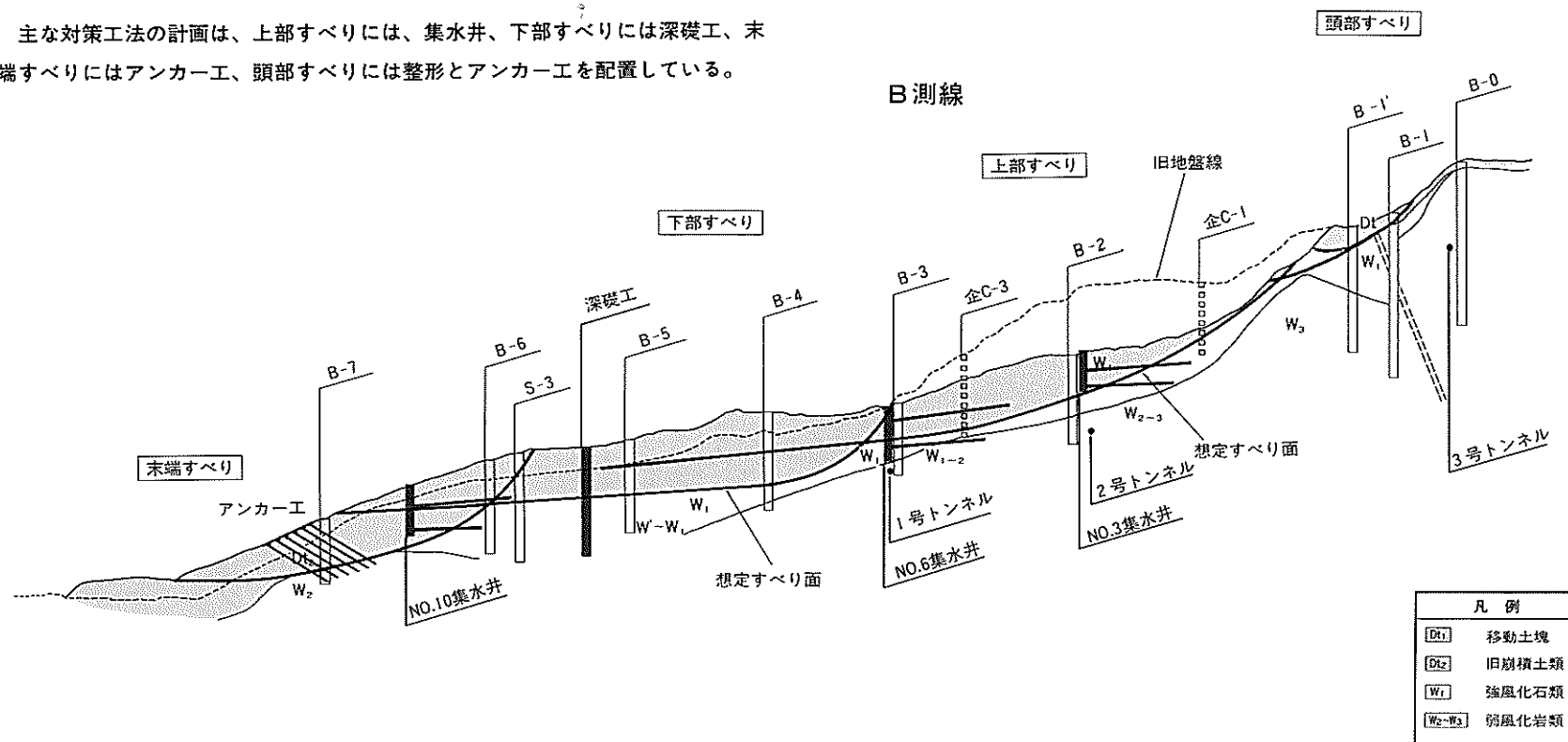
地すべり解析用主測線断面図

この地すべり断面図は、地附山地すべり対策に関し、長野県より業務委託をうけた財団法人「砂防・地すべり技術センター」が作成したものである。

地すべりを、上部すべり、下部すべり、末端すべりの3つにわけ、各々に機構解析と対策工法を検討した。

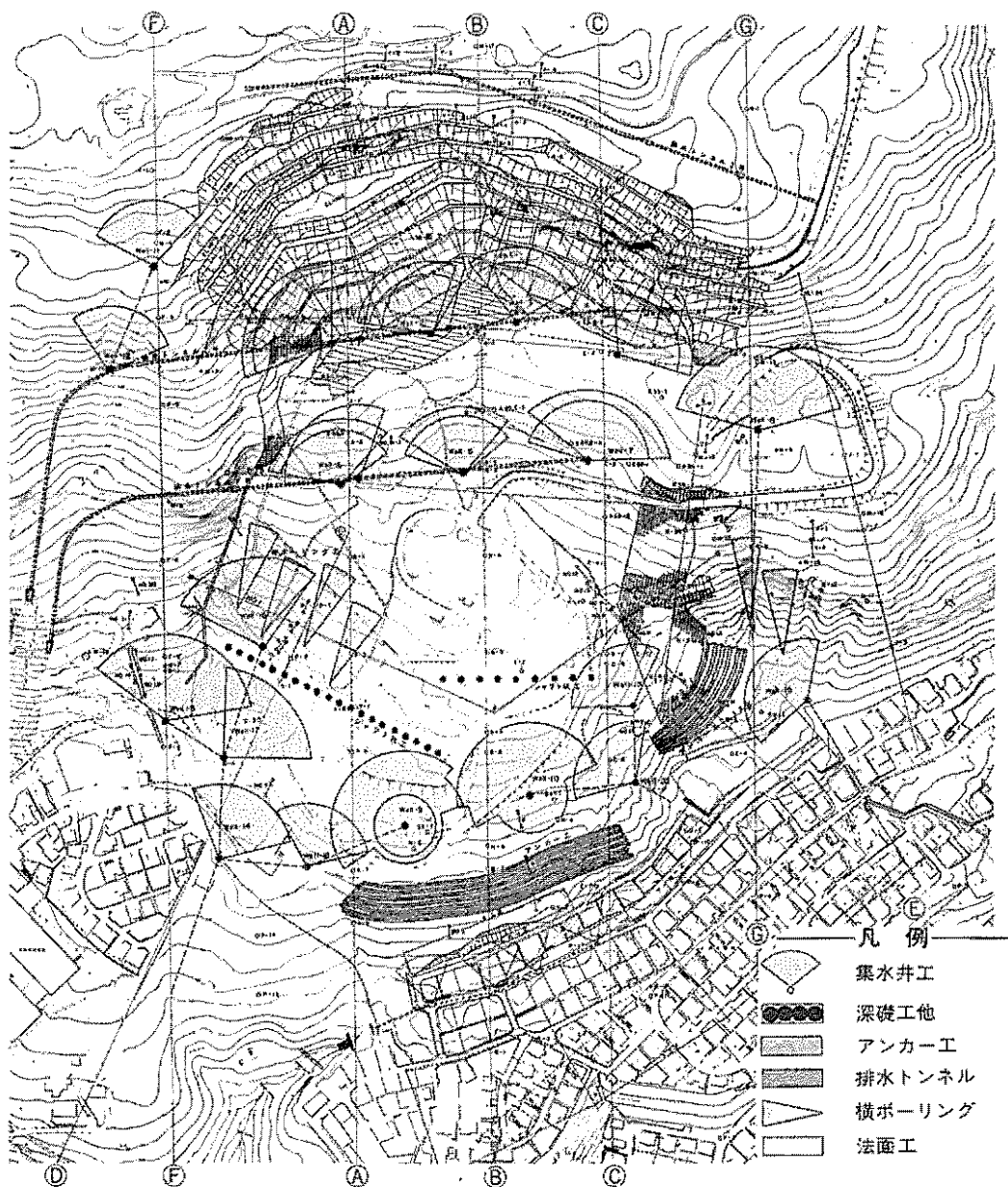
尚61年9月の二次崩落後、崩落崖安定のため頭部すべりを追加した。

主な対策工法の計画は、上部すべりには、集水井、下部すべりには深礎工、末端すべりにはアンカー工、頭部すべりには整形とアンカー工を配置している。



緊急・激特地すべり対策事業

地すべりの恒久対策は、昭和60年度を国補災害関連緊急地すべり対策事業、61年度以降を地すべり激甚災害対策特別緊急事業により実施してきたが、昭和61年9月23日の二次崩落により新たに災害関連緊急地すべり対策事業を再度導入し、対策にあたることとなった。対策工事の内、抑制工として集水井を60年8月に一部着手し緊急対策を措置するとともに、各種調査に基づき地すべりの安定解析と防止工法の検討が、「財団法人砂防・地すべり技術センター」に業務委託され鋭意すすめられた。さらに複雑な地すべり機構に対処するため「地附山地すべり対策工事計画検討委員会一別記」が設けられ慎重に検討が続けられている。



対策工事一覧(国庫補助地すべり対策事業)

地附山地すべり工事計画検討委員会

委員長	渡 正亮	地すべり学会副会長
委員	中村 三郎	防衛大学校教授
//	大久保 駿	建設省河川局砂防部建設専門官
//	江口 正紀	"
//	中村 浩之	建設省土木研究所地すべり研究室長
//	吉松 弘行	建設省土木研究所新潟試験所長
//	吉岡 良朗	元建設省土木研究所砂防部長
//	田内 猛彦	長野県土木部土木技監
//	福井 則八	長野県土木部砂防課長
//	望月 巧一	長野県土木部監理課主任専門指導員
//	上條 巖水	長野県長野建設事務所長
事務局	財団法人砂防地すべり技術センター	

対策工法の内容

工種	内訳	内 容	全 体	60年度	61年度	62年度以降
集 水 井	φ3.5m H=16~38.5m		23基	15基	8基	—
抑 止 杭	深礎杭 φ1.1m H=31.5~60.9m		29本	29本	—	—
"	H鋼杭		113本	113本	—	—
ボーリング	集水・排水用 (井戸内含む)	ℓ=41.060m	24,150m	16,910m		
水 路 工	幹・支線水路 流路工・合止工15基	ℓ=7,070m	—	—	1.0式	
排水トンネル工			1,630mm	1,515m	115m	—
整 地 工	法面工・種子吹付 整形工		1.0式	1.0式	1.0式	1.0式
仮設工・その他	仮設道路 調査解析 // 用地補償		1.0式	1.0式	1.0式	1.0式
合 計	事 業 費		12,600,000千円	6,930,000千円	4,440,000千円	1,230,000千円

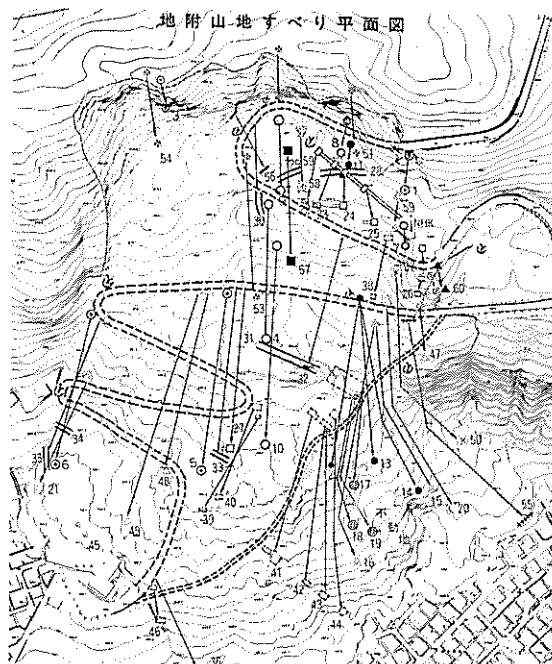
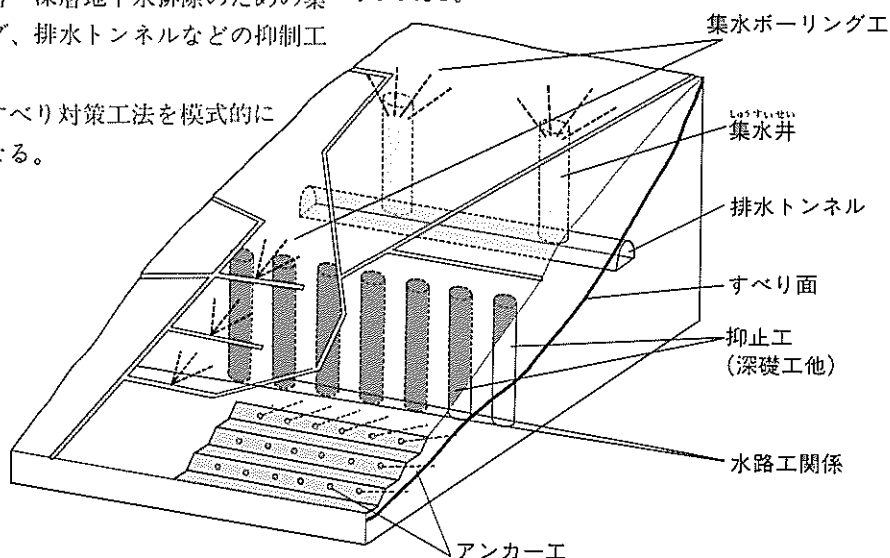
(昭和61年3月現在)

対策工法

現在の対策工法の概要は、すでに完成している深礎工(大口径シャフト杭)、アンカー工等の抑止工と一部完成している浅層・深層地下水排除のための集水井、集水ボーリング、排水トンネルなどの抑制工が主体である。

地附山における地すべり対策工法を模式的にあらわすと右の図になる。

対策工法模式図



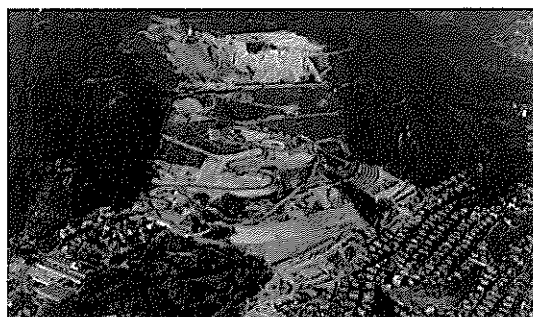
凡 例	
--- 戸隠有料道路(バードライン)	△ フトン 筈 (47~49)
◎ 電 柱 (1~6)	□ 展 望 台 (50)
○ 旧ボーリング孔 (7~10)	※ 旧伸縮計 (51~54)
● 横ボーリング孔 (11~14)	※ H 鋼 鋼 筋 (55)
▲ 旧横ボーリング孔 (15~16)	— 倒 木 (56)
◎ 配 水 地 (17~19)	■ 排水路用パイプ (57)
□ 石 積 (20~21)	※ 歪 計 用 砂 (58)
□ 水 路 (22~27)	※ 工事用看板 (59)
= 道 路 (28~36)	▲ 移 動 杭 (60)
□ 建 物 (37~46)	◎ 崩壊前の湧水点

上の図は、地すべりにより移動した物体の移動状況を示すものであり、これから今回の地すべりの方向がうかがえる。

着手された対策工事

地すべり土塊の安定を図り、避難解除を早期にすすめるため、恒久対策工事が直ちに着手され、集水井の一部深礎工、法枠アンカー工の完成にメドがつき、61年12月には、避難解除が全て完了した。

以下、主なる対策工法を紹介する。

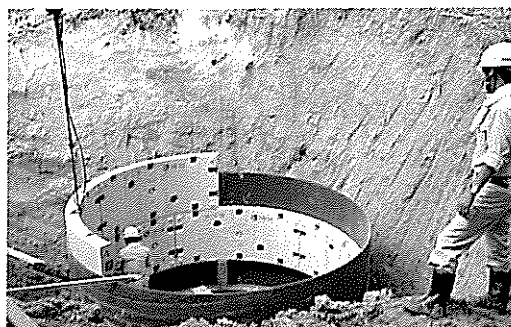


▲対策工法が進む地附山全景

地すべり対策の主なる工法

シールド工法集水井 ……地すべり地内

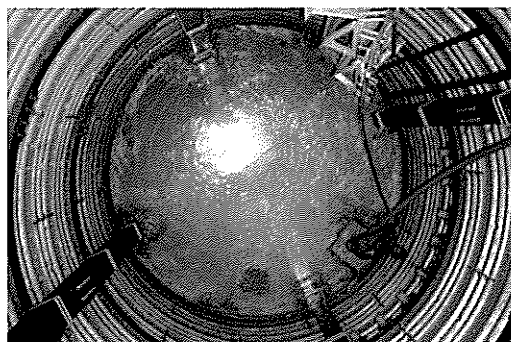
この工法は、掘削先端部分に先端シュートを有する鋼製ガイドを先行させ、上部に、RCセグメント（1リング6分割高さ90cm）を組立て集水井をつくる方法であり、下水道用管きよ築造に用いられるシールド工法に類似している。地すべりの不安定な地盤での掘削やセグメントの組立が、ガイドの中で安全に施工できる利点がある。通常は、最下段セグメントとシュートの間に油圧ジャッキを設置し、ガイドを沈下させ、セグメントを組立てていくが、浅い部分では、上からのセグメントの自重により沈下をさせ、上部から組立てていくことも可能である。



▲鋼製ガイドとセグメント

ライナープレート集水井 ……地すべり地外

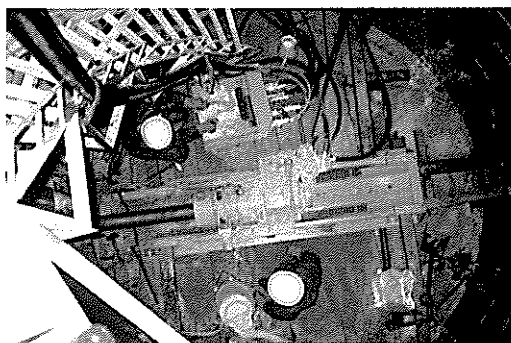
この工法は通常用いられている人力掘削土留工法であり、1リング7分割高さ50cmのライナープレートを組立て集水井を作る工法である。深度によりライナープレートの厚さや、補強リング間隔も様々である。



▲ライナープレート集水井完了

集水井一覧表

№	集水井深さ D	ボーリング 本数	ボーリング長 合計	構 造	№	集水井深さ D	ボーリング 本数	ボーリング長 合計	構 造
1	23.4m	24本	1,560m	RCセグメント	15	16.0m	20本	1,000m	ライナープレート
2	23.4m	23本	1,260m	RCセグメント	16	28.6m	22本	1,485m	RCセグメント
3	27.0m	22本	1,210m	RCセグメント	17	35.6m	20本	1,400m	RCセグメント
4	28.8m	24本	1,320m	RCセグメント	18	22.0m	17本	790m	ライナープレート
5	32.4m	27本	1,480m	RCセグメント	19	16.7m	13本	650m	RCセグメント
6	30.6m	24本	1,310m	RCセグメント	20	16.7m	13本	650m	RCセグメント
7	24.3m	32本	1,900m	RCセグメント	(以下代替とボーリング追加工事)				
8	35.1m	32本	2,240m	RCセグメント	1	23.4m	24本	1,560m	RCセグメント
9	31.1m	93本	3,740m	RCセグメント	2	23.4m	23本	1,260m	RCセグメント
10	28.6m	57本	2,820m	RCセグメント	3		22本	1,210m	ボーリングのみ
11	38.5m	26本	1,300m	ライナープレート	5	32.4m	27本	1,480m	RCセグメント
12	35.5m	26本	1,300m	ライナープレート	6		24本	1,310m	ボーリングのみ
13	25.5m	39本	1,300m	ライナープレート					
14	31.5m	26本	1,200m	ライナープレート	計	630.5m	700本	36,735m	23基



▲RCセグメント集水井ボーリング作業中

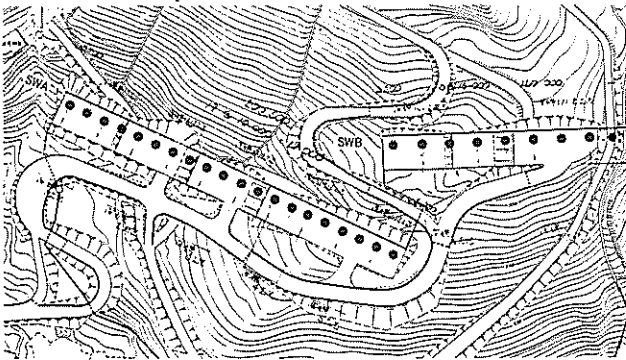
地すべり対策の主な工法

深礎工

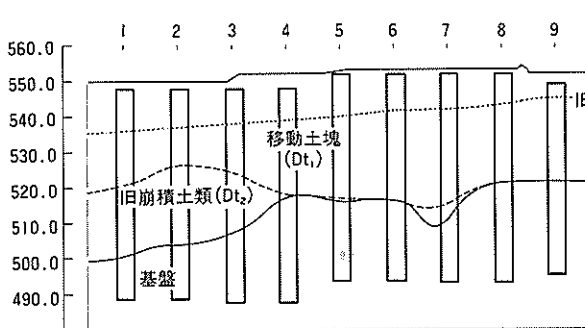
深礎工(大口径シャフト杭)は、集水井と同様に豎形シールド工法により掘削内径5.1mの深礎工内に鉄筋を組立てコンクリートを打設して抑止杭として働くものであり、SWAライン20本、SWBライン9本の計29本が施工された。

今回のように推定する地すべり推力が大であること、さらに複雑な地質に対応し掘削面を確認しながら設計変更が可能である点が主な採用理由である。

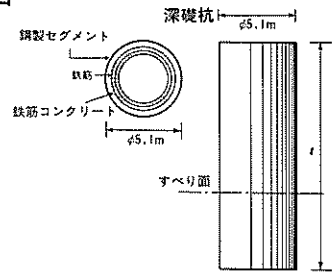
平面図



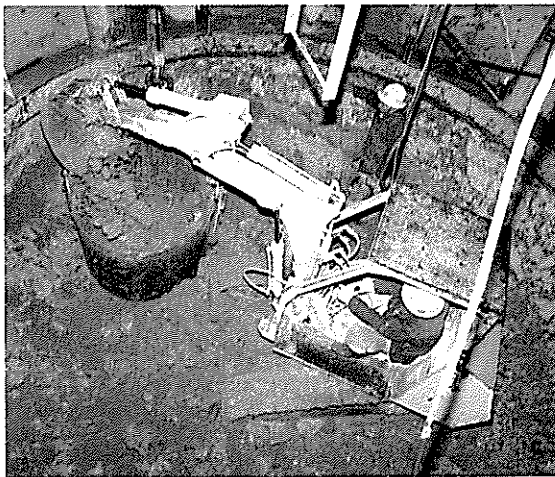
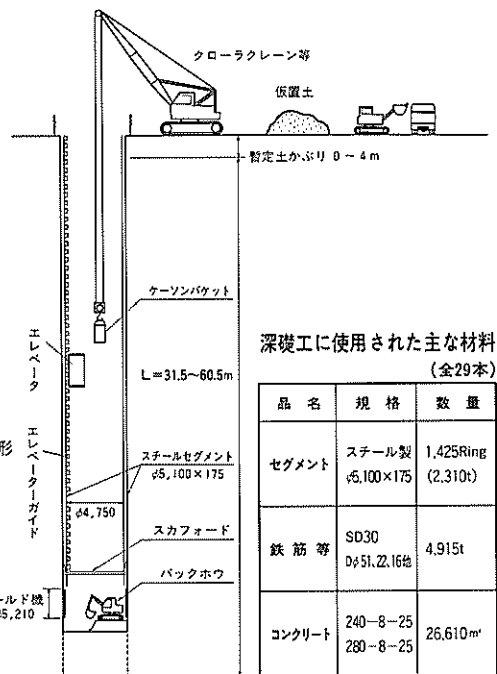
SWB測線



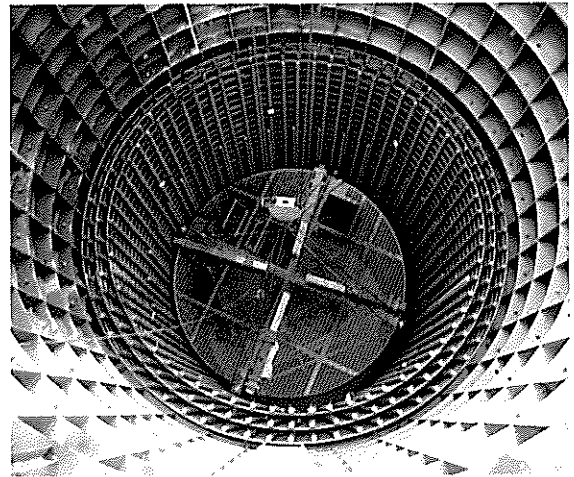
構造図



掘削工法図



▲機械による掘削作業



▲鉄筋組立(Dφ51)

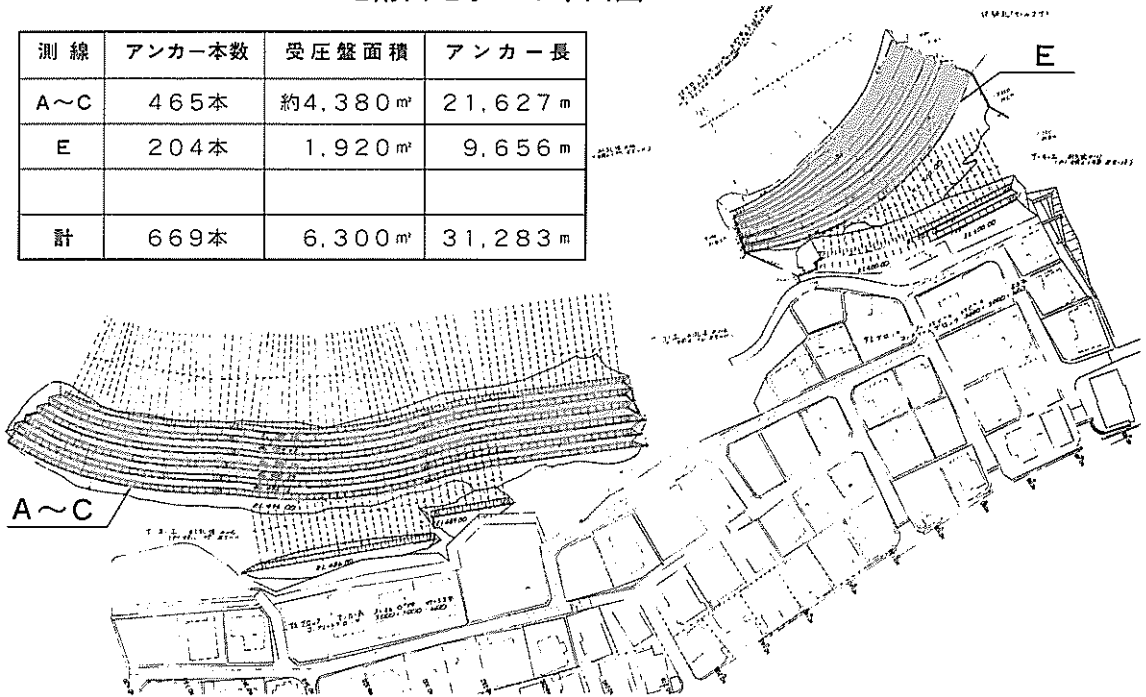
地すべり対策の主な工法

アンカー工法

アンカー工法は、湯谷団地に接する地すべり末端の斜面の抑止のため計画されている。アンカーは、長さ約40mのP C鋼より線(φ12.7mm×11本)のアンカーを6段設置し、地山を補強すると共に斜面に設けられる受圧盤(1本当り3m×3m、厚さ60cmの平面コンクリート)により、法面の安定を計ることができる。なおこの工法の採用に当たっては定着部を確認するボーリング、引抜き試験、平板载荷試験等を実施して設計にあたっている。(設計荷重約122t 定着荷重約40t)

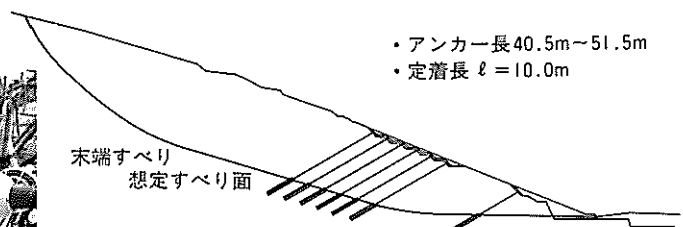
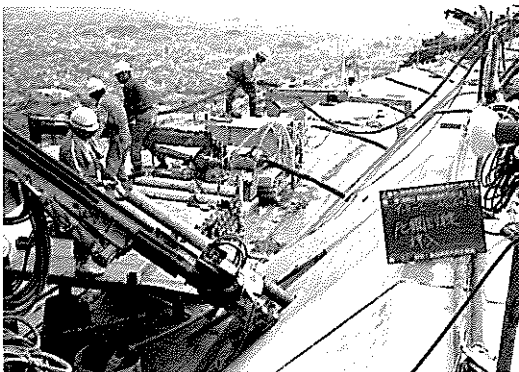
地附山地すべり平面図(法枠アンカー工)

測 線	アンカー本数	受圧盤面積	アンカー長
A～C	465本	約4,380㎡	21,627m
E	204本	1,920㎡	9,656m
計	669本	6,300㎡	31,283m



A～C 測線 (下段の災害復旧関係アンカーは、査定設計のもの)

▼アンカーの施工状況

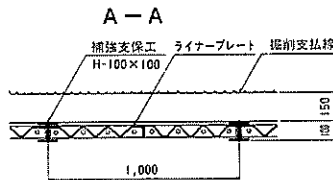
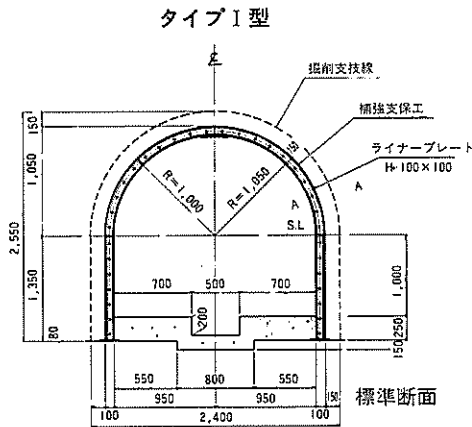


地すべり対策の主な工法

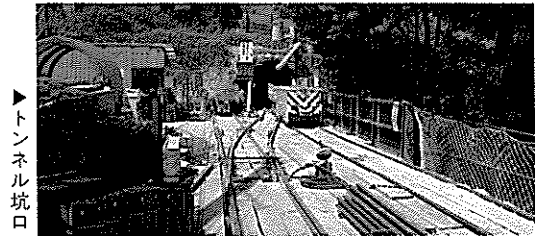
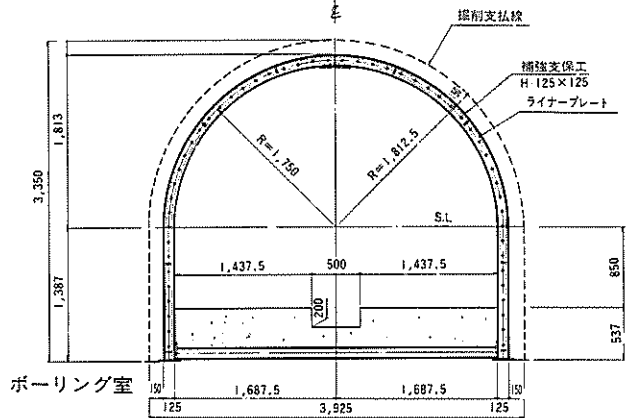
排水トンネル工

排水トンネルは、集水井で集めた水を自然低下させる機能と、トンネルの作業室から水抜きボーリングを行ない深層地下水排除の役目をもっている。

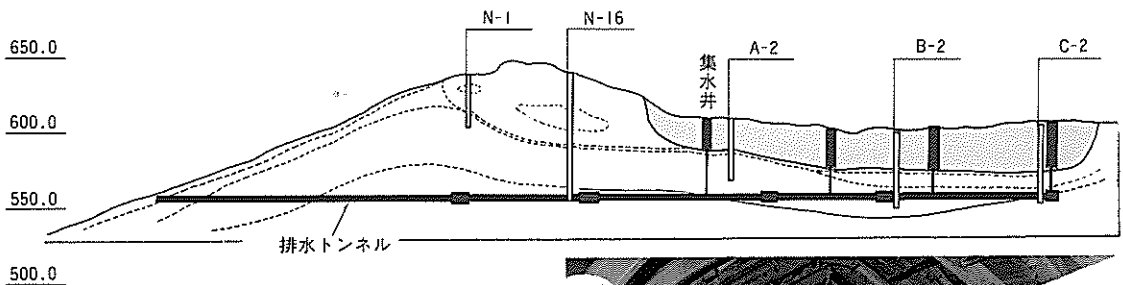
トンネル断面図



タイプⅤ型(ボーリング室)

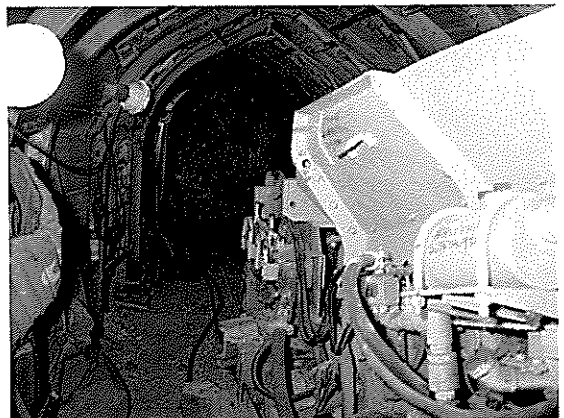


トンネル縦断面図



地附山地すべり対策の排水トンネルは、地すべり地内に2本(1号、2号)を設け集水井8基と結ぶ。又、滑落崖に3号を設け、上部からの排水を図る。

	高さ(約)	延長
1号	EL536~538m	522.9m
2号	EL556~559m	611.2m
3号	EL657~660m	496.0m



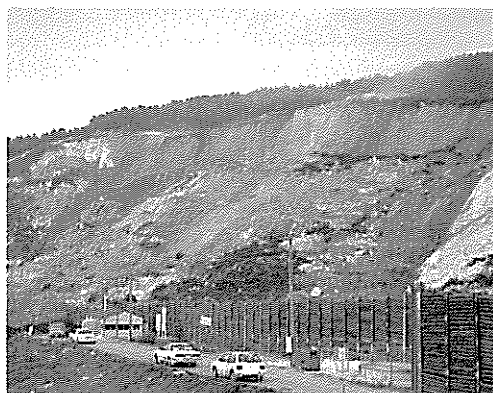
▲排水トンネル工事

地すべり対策の主な工法

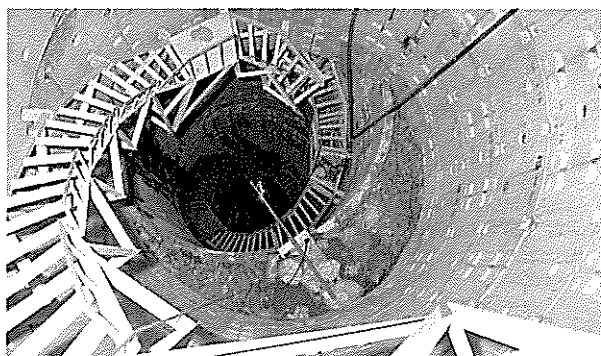
上部法面工

上部法面工は、当初滑落崖の整形を主体に対処することとなっていたが、昭和61年9月の二次崩落により、地すべり現象が生じたこと、地質的にも不安定な急斜面が残った点などを考りよし、「頭部すべり」を対象とする法面安定工事が検討された。

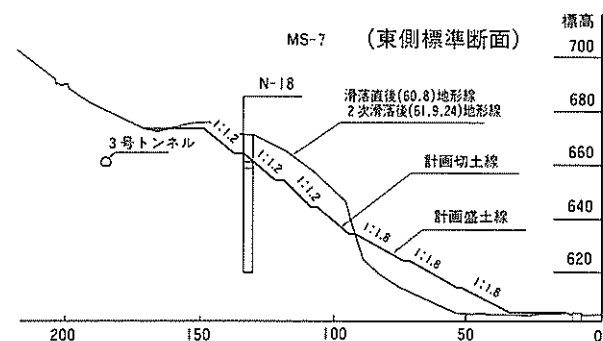
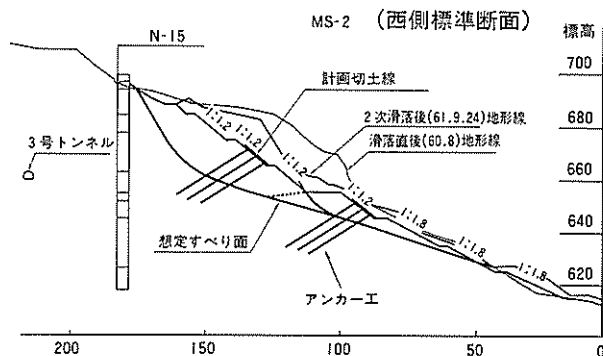
その結果、おおむね西側半分には、不足する地すべり抑止力にアンカー工を6段配置、東側半分は、従来どおり整形を主体とした。計画法面は、切土で1:1.0~1.2盛土で、1:1.8とし、法枠工を施工し、植生により全面緑化を図る計画である。



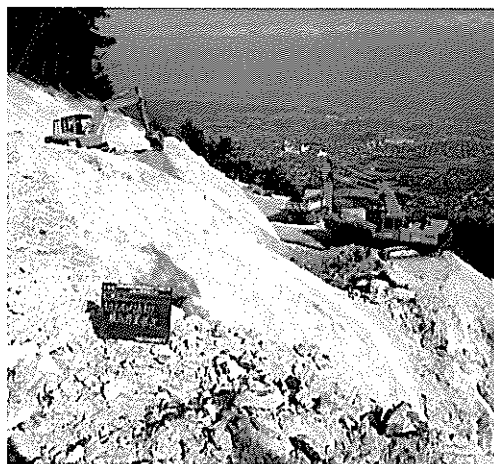
▲二次崩落直後の状況



◀二次崩落で変状(セン断)が生じた5号集水井



◆大型重機を用いた滑落崖斜面の掘削状況



地附山地すべり 機構解析検討委員会発足

長野県は、地附山地すべりがどのようにしておこったかという機構を専門的に解明し、今後の地すべり対策に助言を受けるため、上記委員会を昭和60年12月に発足させた。委員会は、その後会をかさね資料の収集と共に、委員会独自の調査の実施などの段階にあり、およそ2年間にわたり、その活動がつづけられる予定である。

地すべり対策工事の状況

地すべり地では、その安定にむけて集水井の一部、深礎工、法枠アンカー工等が完成し、排水トンネル3本の掘削が完了、上部及び両サイドの法面工、集水井等の施工がつづけられている。



地附山地すべり機構解析検討委員会 (50音順)

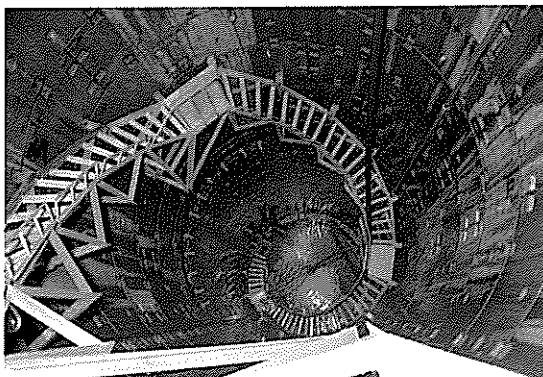
- 委員長 福岡 正巳 (東京理科大学教授、日本大学教授、地すべり学会副会長、元国際土質基礎工学会会長)
- 委員 芥川 真知 (埼玉大学教授、応用地質学会会長)
- // 川上 浩 (信州大学教授)
- // 斎藤 豊 (信州大学助教授)
- // 谷口 敏雄 (日本工営特別顧問、地すべり学会名誉会長)
- // 藤田 寿雄 (建設省土木研究所砂防部長)
- // 山口 真一 (成蹊大学教授、地すべり学会会長)



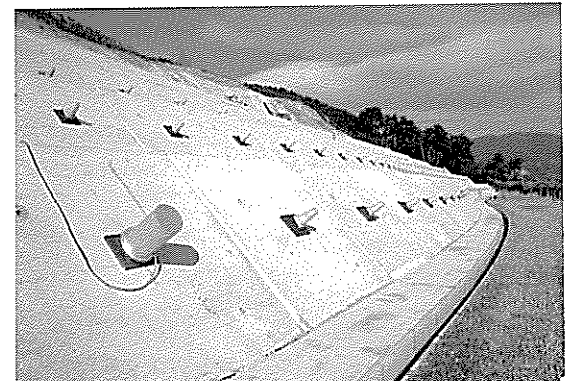
▲滑らく崖



▲完成した深礎工(φ5,100)

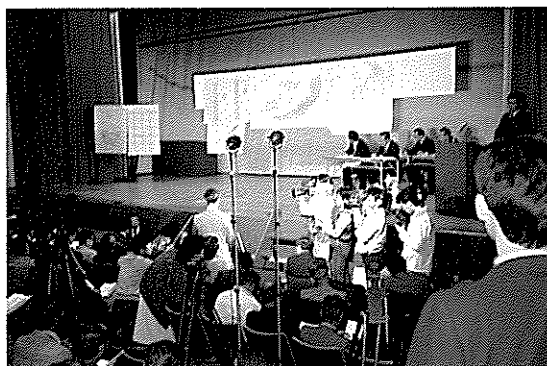


▲完成した集水井(RCセグメント)



▲団地上部に完成した法枠アンカー工

公共土木施設災害、都市施設災害の概要



▲復旧計画説明会

地附山地すべりにより、住宅への被害の他、道路などの公共施設に多大な被害が発生した。このうち、市道、普通河川の復旧事業については、その管理者である長野市が、長野県と協力しながら、災害復旧事業の査定をうけ、採択された。又、都市計画区域DID地区にある湯谷団地については、都市施設災害復旧事業（堆積土砂の排除と下水管復旧）も事業申請し、地すべり対策事業との整合が図られる中で、周辺の復旧計画等が決められたが、査定決定後一部変更がされた。

尚、災害復旧事業の内、湯谷団地関係は、地すべり対策と同時施工するため、県が長野市から受託して施工し、その他は、長野市が施工している。



▲復旧工事が進む湯谷団地

災害復旧事業の概要

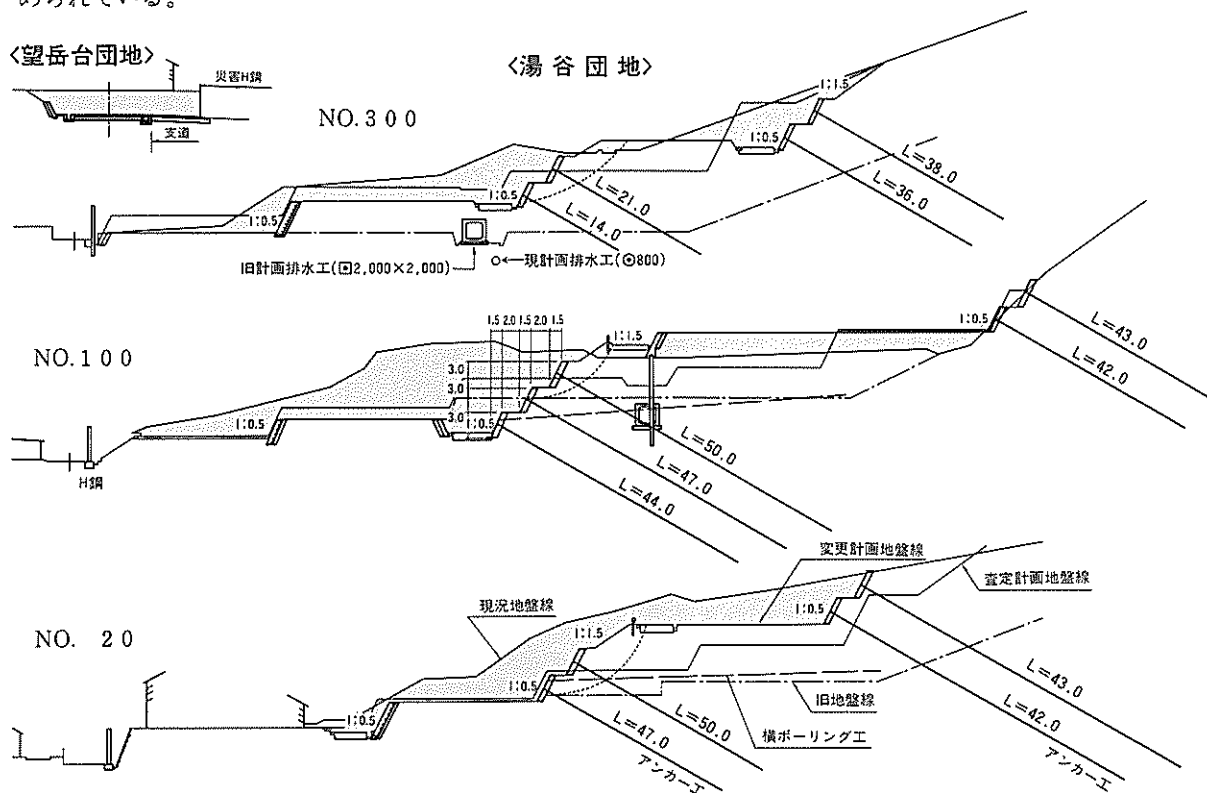
61年12月現在

箇 所 名	事業費	内 容
(普) 赤 砂 連 川	18,533	L=61.0m 護岸工、床止2基
(普) 鬼 沢 川	19,366	L=12.5m 鋼製床止H=7.0m
(市) 湯谷8号線他10路線	689,928	L=1,084.6m 土留法留工、応急H鋼杭
(市) 深田町養老院線	68,761	L=85.05m 法留工、応急H鋼杭
(市) 上松50号線	71,296	L=457.0m
公共土木施設災計	867,884	
堆 積 土 砂 排 除	195,622	A=21,600㎡ L≒51,000m
排 水 管 復 旧	5,127	L=200.6m φ=200mm MH=6基
都 市 施 設 災 計	200,749	

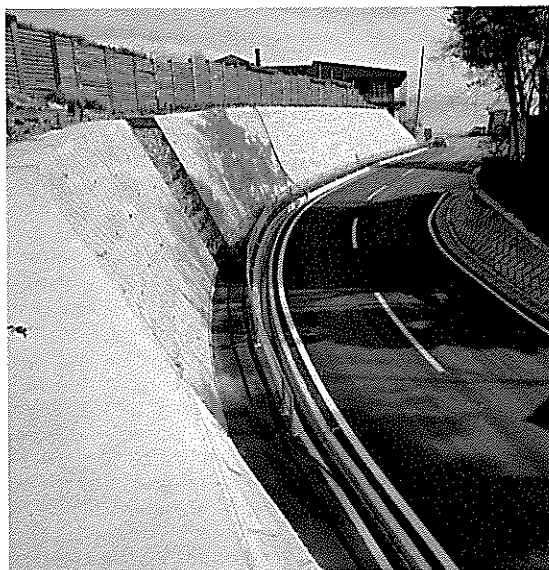
復旧計画の概要

復田計劃斷面圖

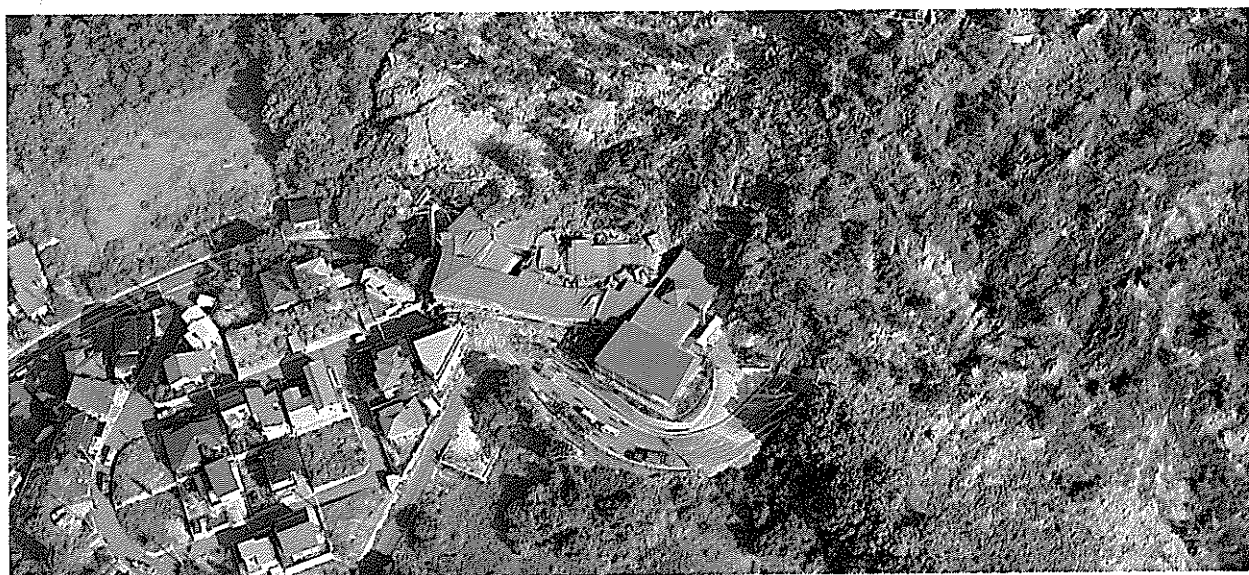
望岳台団地へとおしよせた土砂、建物は除去され、市道が以前の高さで復旧されるが、松寿荘の跡は地すべりの末端のため、現状より切土はしない計画である。湯谷団地では、地すべり土塊が厚く推積し、上の斜面も急なため、原形復旧が困難である。そのため、地すべりの安定との関連で擁壁状に復旧を基本にし、一部抑止力をカバーするアンカー工を併用する計画とした。現在早期完成に向けて工事がすすめられている。



▲松壽莊撤去前



▲完成した松寿荘前道路



本冊子内容については、61年12月末現在です。
詳しくは右まで問い合わせ下さい。
(編集担当 管理計画課計画調査係)

発行 長野県長野建設事務所
☎0262-28-1234(代表)
長野市岡田町98-2 下380

印刷 蔦友印刷株式会社