

土 木 研 究 所 資 料

平成2年梅雨前線豪雨による地すべり災害
(長崎県、佐賀県、福岡県)現地調査報告書

平成3年1月

建設省傾斜地保全課
建設省土木研究所

Copyright © (1991) 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、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

平成2年梅雨前線豪雨による地すべり災害 (長崎県、佐賀県、福岡県)現地調査報告書

地すべり研究室長 吉 松 弘 行
研 究 員 丸 山 清 輝
部外研究員 栗 原 誠
部外研究員 中 山 守 人

要 旨

本報告書は、平成2年6月から7月にかけて梅雨前線豪雨により九州地方（長崎県、佐賀県、福岡県）に発生した地すべり災害の現地調査を実施したものである。

キーワード：地すべり，災害調査

平成2年梅雨前線豪雨による地すべり災害 (長崎県, 佐賀県, 福岡県) 現地調査報告書

はじめに

平成2年6月28日から7月3日にかけて、九州地方では、活発化した梅雨前線の活動により集中豪雨に見舞われた。このため、各地で土石流、地すべり、がけ崩れ等の土砂災害が相次いで発生し、多くの人命、財産に被害を与えた。地すべり災害は、建設省河川局砂防部の調べでは、広島、山口、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、鹿児島各県で合計60件の発生が報告されている。特に災害の発生が多かったのは、長崎県の21件と佐賀県の19件であった。また、被害の状況については、福岡県における死者4名、重軽傷者2名の人的災害があったのをはじめ、人家の被害としては、全壊4戸、半壊3戸、一部破損11戸があった。

本報告書は、今回の豪雨により発生した地すべりの調査を実施し、今後の対策及び類似地域の地すべり災害対策に資することを目的とし、佐賀県武雄市周辺と長崎県及び福岡県の各災害現場について現地調査を行ったものである。

平成3年3月

目 次

1. 災害の概況	1
2. 気象概況	1
3. 地すべり災害現地調査	7
3.1 長崎県	7
3.1.1 地形概要	7
3.1.2 地質概要	7
3.1.3 現地調査結果	7
1) 鷺尾岳地すべり	7
2) 木浦原地すべり	16
3) 小舟地すべり	18
4) 馬の元地すべり	22
5) 石倉木場地すべり	29
3.2 佐賀県	35
3.2.1 地形概要	35
3.2.2 地質概要	35
3.2.3 現地調査結果	35
1) 高瀬地すべり	35
2) 下鶴地すべり	40
3) 屋敷田地すべり	47
4) 小田志地すべり	52
5) 袴田地すべり	52
6) 庭木地すべり	57
3.3 福岡県	66
3.3.1 地形概要	66
3.3.2 地質概要	66
3.3.3 災害発生時気象概況	67
3.3.4 現地調査結果	69

1) 松尾地区	69
2) 鹿伏地区	75
3) 吹春地区	82
4) 原（はる）地すべり	94
5) 佐野地すべり	100
4. あとがき	110

1. 災害の概況^{1)・2)}

6月28日から7月3日にかけて、九州地方に停滞した梅雨前線は、図-1.1 に示すように500～600mmに達する大雨をもたらした。中でも、1日から2日にかけては、台風6号くずれの温帯低気圧が東に進み9時には対馬付近に達して、前線の活動が一段と活発となり、図-1.2 に示すような豪雨となった。

表-1.1 には、被害の概要を示した。死者は27名、重軽傷者101名、被害総額2,900億円に達している。この豪雨による災害の特徴は、豪雨域が長崎県北部から佐賀県、福岡県南部及び熊本、大分両県中部にかけての細長い領域で観測されており、この細長い豪雨域によってもたらされた災害は、地形・地質特性を反映した土石流、地すべり及びがけ崩れ、水害と異なる災害形態となって各地で発生したことである。主に阿蘇外輪山の内と外で発生したがけ崩れ及び土石流は、人口林をなぎ倒し樹齢30～50年の杉丸太を巻き込みながら鉄砲水となって、一の宮町及び竹田市の市街地まで達し、多くの人命を奪い家屋を倒壊させた。また、地すべり災害は、表-1.2 に示すように福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、鹿児島各県で発生している。中でも、わが国有数の地すべり地帯である長崎県北松浦郡の今福町(石倉岳)に発生した地すべりと福岡県八女郡立花町(大浦山)で発生した地すべりでは、規模が大きく両地区で合計約170世帯、406名の住民が長期の避難生活を余儀なくされた。

2. 気象概況³⁾

6月28日から7月1日にかけて梅雨前線の活動が周期的に強まり、九州各地で局地的な強い雨が継続して降った。また、7月2日には、九州北部地方の全域で大雨となった。特に、この大雨は、長崎県北部、佐賀県、福岡県筑後地方、熊本県北部、大分県南西部の一带に集中し、日降水量は300mmを超えたところが多かった。これらの地域では、1時間50mm前後の激しい雨が数時間も続くという降り方が特徴的であった。

気象の概況は、以下の通りである。朝鮮半島に停滞していた梅雨前線は、図-2.1 に示すように、6月28日に九州北岸まで南下し、この後7月3日まで九州付近に停滞した。九州付近では、太平洋高気圧の周辺部から梅雨前線に向かって暖かい湿った空気が流入し、梅雨前線の活動が活発となった。このため、九州各地で局地的に強い雨が降った。特に、7月2日は、図-2.2 に示すように低気圧が前線上を東進し、9時には対馬海峡付近に達した。このため、梅雨前線の活動が非常に活発となって、九州北部地方全域で大雨が降った。この後、梅雨前線は7月4日朝には、九州南岸で弱まった。

雨の降り方をみると、6月28日の朝に、福岡県を中心に強い雨が降り始めた。1時間降水量は、8時に福岡県の宗像で35mm、八幡で31mm、9時に頂吉で35mm等であった。また、午後には、鹿児島県で局地的に強い雨が降り、15時に川内で30mm、16時に宮之城で37mmの1時間降水量を観測した。6月28日の日降水量は、福岡県で多く、宗像107mm、八幡91mm等であった。

6月29日は、九州各地で局地的に激しい雨が降った。2時に長崎県の国見山で50mm、佐賀県の伊万里で40mmの1時間降水量を観測した。午後には、九州南部が激しい雨の中心となった。鹿児島県の内之浦で16mm、佐多で20時に41mmの1時間降水量を観測した。6月29日の日降水量は、内之浦117mm、佐賀県の伊万里で109mm、宮崎県の上椎葉で129mm、諸塚で110mm、熊本県の五木で113mm等であった。

6月30日の未明は九州南部で激しい雨が降り、3時に鹿児島県の阿久根で83mmの1時間降水量を観測した。日中は一時的に雨は弱まったが、夜になって、九州南部以南で激しい雨が降った。23時に熊本県の牛深で56mm、24時に鹿児島県の紫尾山で72mmの1時間降水量を観測した。6月23日の日降水量は牛深270mm、紫尾山260mm、阿久根243mm、熊本県の一里山206mm等であった。

7月1日の午前中は、引続き九州南部で強い雨が降ったが、昼過ぎには弱まった。1時に鹿児島県の入来峠で43mm、3時に鹿屋で41mm、9時に枕崎で44mmの1時間降水量を観測した。その後、夜になって、九州南部で再び激しい雨が降った。22時には鹿児島県の高峠で43mm、23時には佐多で51mmの1時間降水量を観測した。7月1日の日降水量は九州南部で多く、鹿児島県の喜入で252mm、吉ヶ別府235mm、鹿屋207mm等であった。

7月2日は九州西海上に強い雨域が現れ、九州に接近し、長崎県で強い雨が降り始めた。その後、激しい雨は、九州北部と中部に広がった。50mm以上の強い1時間降水量を観測した所が多く、特に佐賀県の嬉野で6時までの1時間に72mmの記録的な短時間雨量を観測した。また、嬉野では、5時、6時、7時の1時間降水量がそれぞれ58mm、72mm、43mm、熊本県の阿蘇乙姫では、9時、10時、11時の1時間降水量がそれぞれ57mm、67mm、65mmとなり、激しい雨が降り続いた。大分県の竹田でも10時に60mm、11時に44mmの1時間降水量を観測した。12時以降は、冠水のため欠測となった。この日は、九州各地で大雨が降り、特に佐賀県全域、福岡県筑後地方、熊本県阿蘇地方、大分県西部で降水量が多かった。7月2日の日降水量は佐賀県の嬉野で366mm、福岡県の大牟田で299mm、熊本県の阿蘇乙姫で448mm、鹿北で395mm、鞍岳で357mm、大分県の建設省竹田雨量観測所で307mm等であった。

7月3日の朝は、熊本県を中心に再び局地的に強い雨が降り、熊本県の田浦では、10時に41mmの1時間降水量を観測した。強い雨域は夜には、九州南部へ南下し、次第に弱まった。7月3日の日降水量の多い所は、五木128mm、田浦119mmなど熊本県が中心であった。

6月28日から7月3日の総降水量の多い所は、熊本県の阿蘇乙姫708mm、五木676mm、阿蘇山645mm、佐賀県の嬉野590mm、福岡県の大牟田530mm等であった。

3. 地すべり災害現地調査

図-3.1 には、地すべり災害現地調査を実施した地すべりの位置を示した。

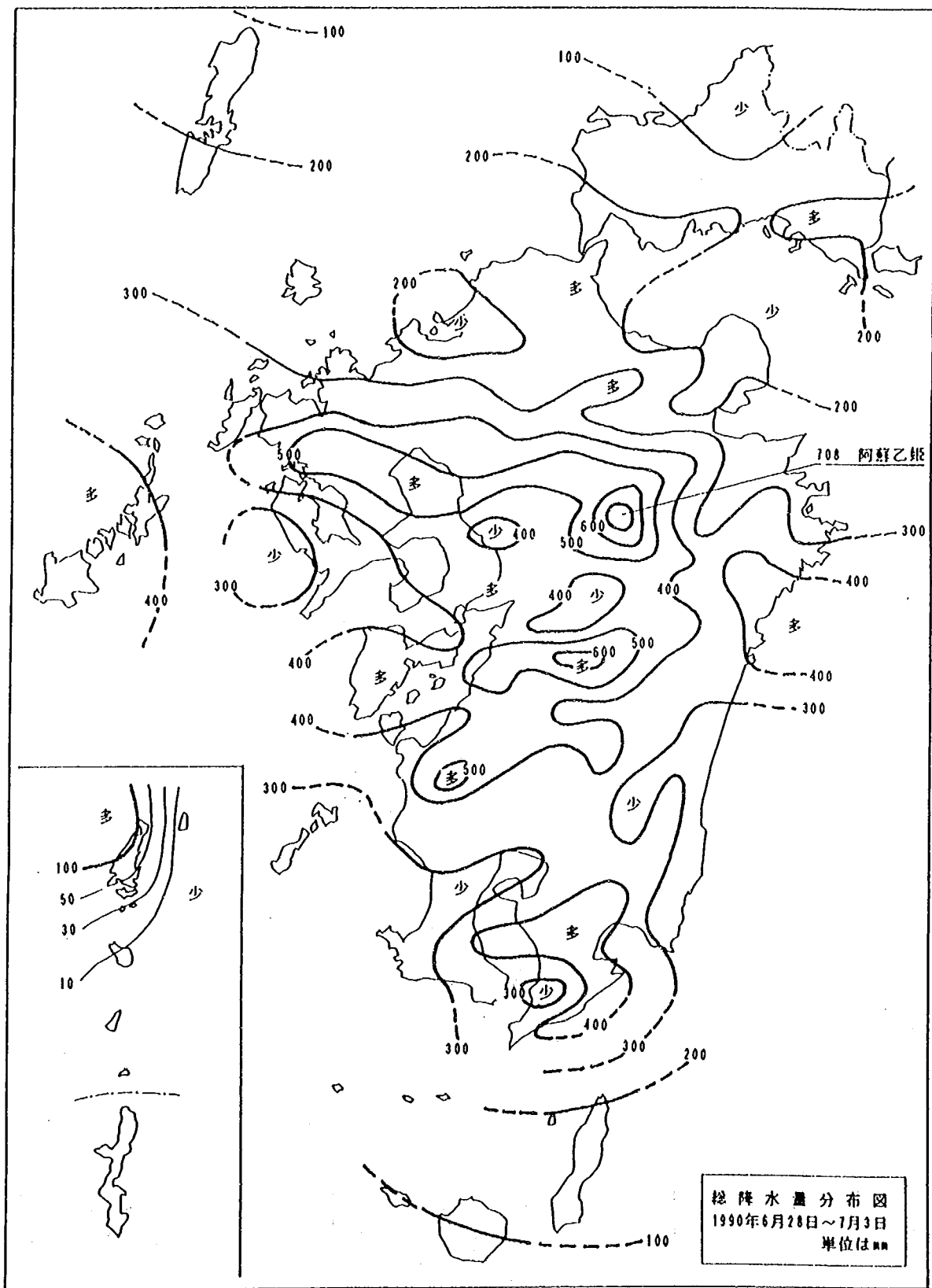


図-1.1 総降水量の分布³⁾

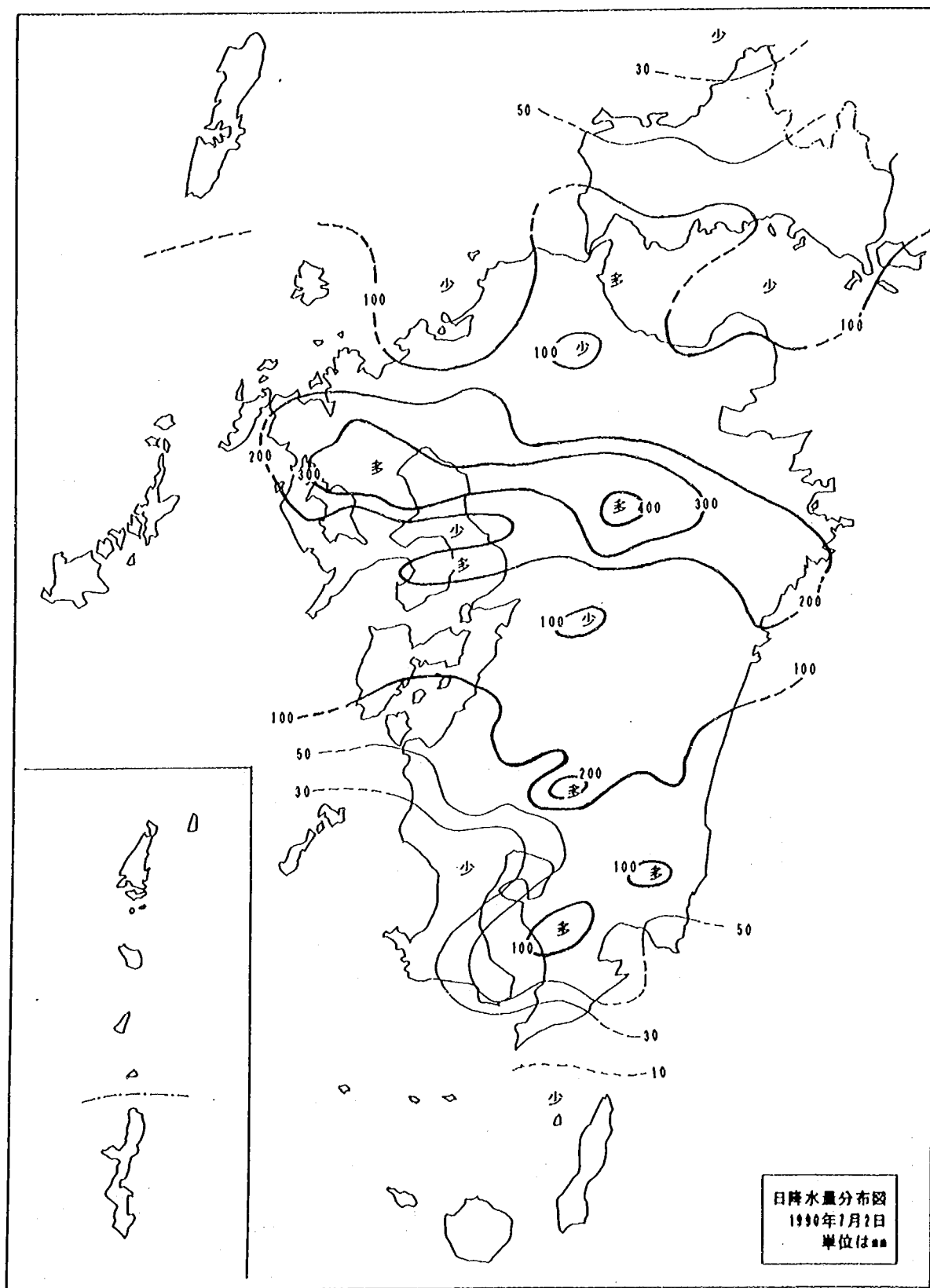


図-1.2 日降水量の分布³⁾

表-1.1 1990年7月九州中北部豪雨による被害の概要¹⁾

(a) 人的被害および住家の被害

(平成2年7月16日防災課調べ)

区 分	単位	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	その他	合 計
死 者	名	4	2		16	5		27
重軽傷者	名	19	14	3	28	37		101
全 壊	戸	16	12	7	100	63		198
半 壊	戸	144	10	8	122	49	5	338
床上浸水	戸	1370	4626	408	3375	585	5	10369
床下浸水	戸	6674	21052	1582	4352	451	91	34202

(b) 被害額の概要

(1990年7月31日現在)

区 分	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	その他
土 木	178億円	133億円	148億円	504億円	249億円	54億円 (J R九州)
農 業	91	181	137	221	152	
林 業	37	51	53	193	90	
そ の 他	17	160	8	72	164	
計	323億円	525億円	346億円	990億円	655億円	54億円

表-1.2 1990年7月九州中北部豪雨による地すべり災害の概要²⁾

(7月18日現在)

県 名	発生 件数	被 害 状 況					主 な 被 災 地 区
		死 者	負 傷 者	全 壊	半 壊	一部破損	
福 岡 県	5	4	2	2	1		三池郡高田町原地区 山門郡山川町甲田地区
佐 賀 県	19			1	2	3	多久市花祭地区 杵島郡大町町神山地区
長 崎 県	21			1		7	北松浦郡世知原町木浦原地区 " 佐々町臼ノ浦地区
熊 本 県	4						玉名郡三加和町東吉地地区
大 分 県	6						日田郡中津江村黒谷地区
鹿児島県	1						姶良郡加治木町小山田地区
合 計	59	4	2	4	3	10	

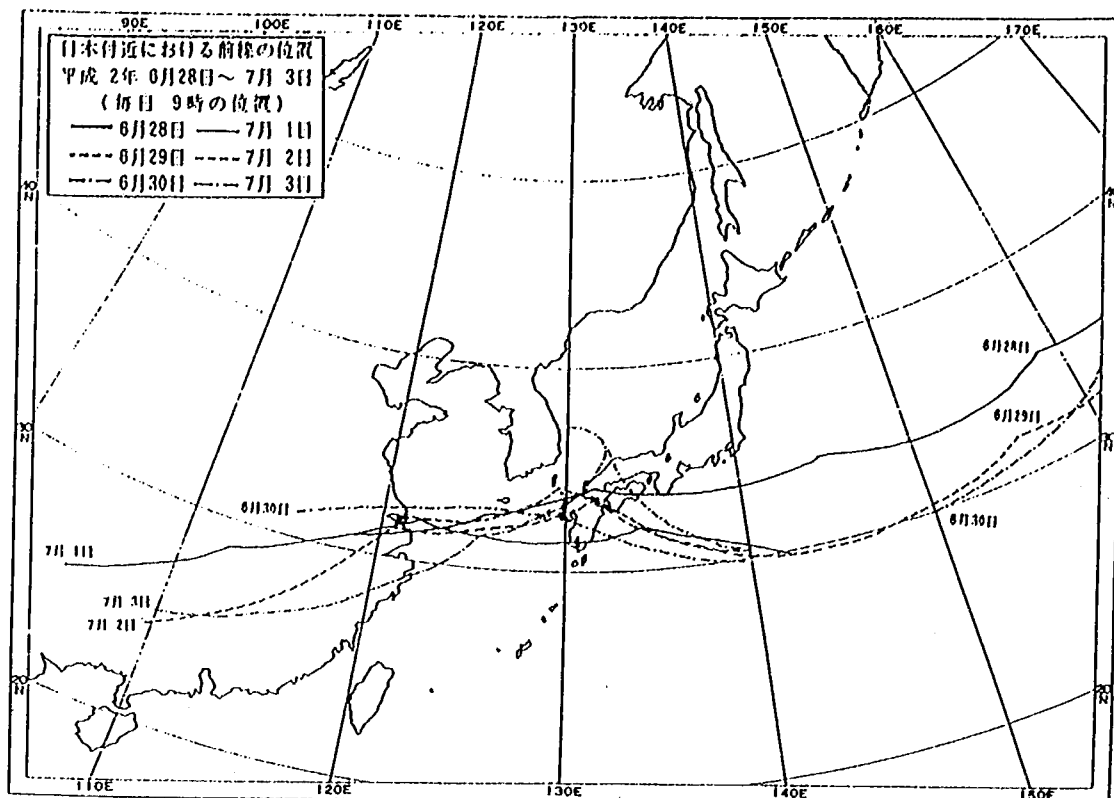


図-2.1 日本付近における前線の位置図(平成2年6月28日~7月3日)³⁾

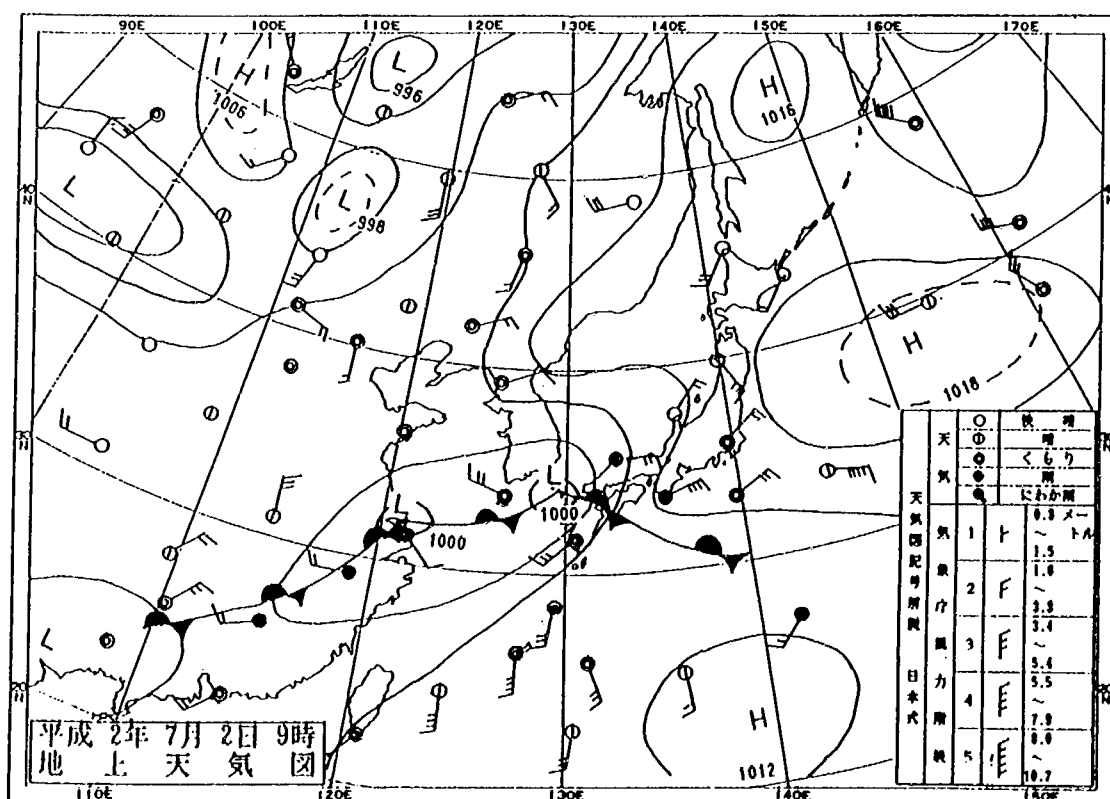


図-2.2 地上天気図(平成2年7月2日9時)³⁾

3.1 長崎県

3.1.1 地形概要

長崎県は、日本の最西端に位置し東シナ海や玄界灘に突出する半島郡と同海域に点在する600余りの離島郡から成り立っている。各半島部は、古生層ないし火山帯から成立し、各々が狭小な地峡で結ばれ、平野に乏しく、急傾斜の山地に富む。地勢は、雲仙火山郡の普賢岳（標高1,360m）が県下最高峰であり、他には、阿蘇火山帯の多良岳火山中の一部を除いては1,000mを越えるものはない。県北山地は、山頂部に玄武岩台地をのせ、山腹部は第三紀層の小起伏山地から成る二重構造の明瞭な山地で、その境界付近には湧水があり、これを頭部とする地すべりの発生しやすい地形となっている。

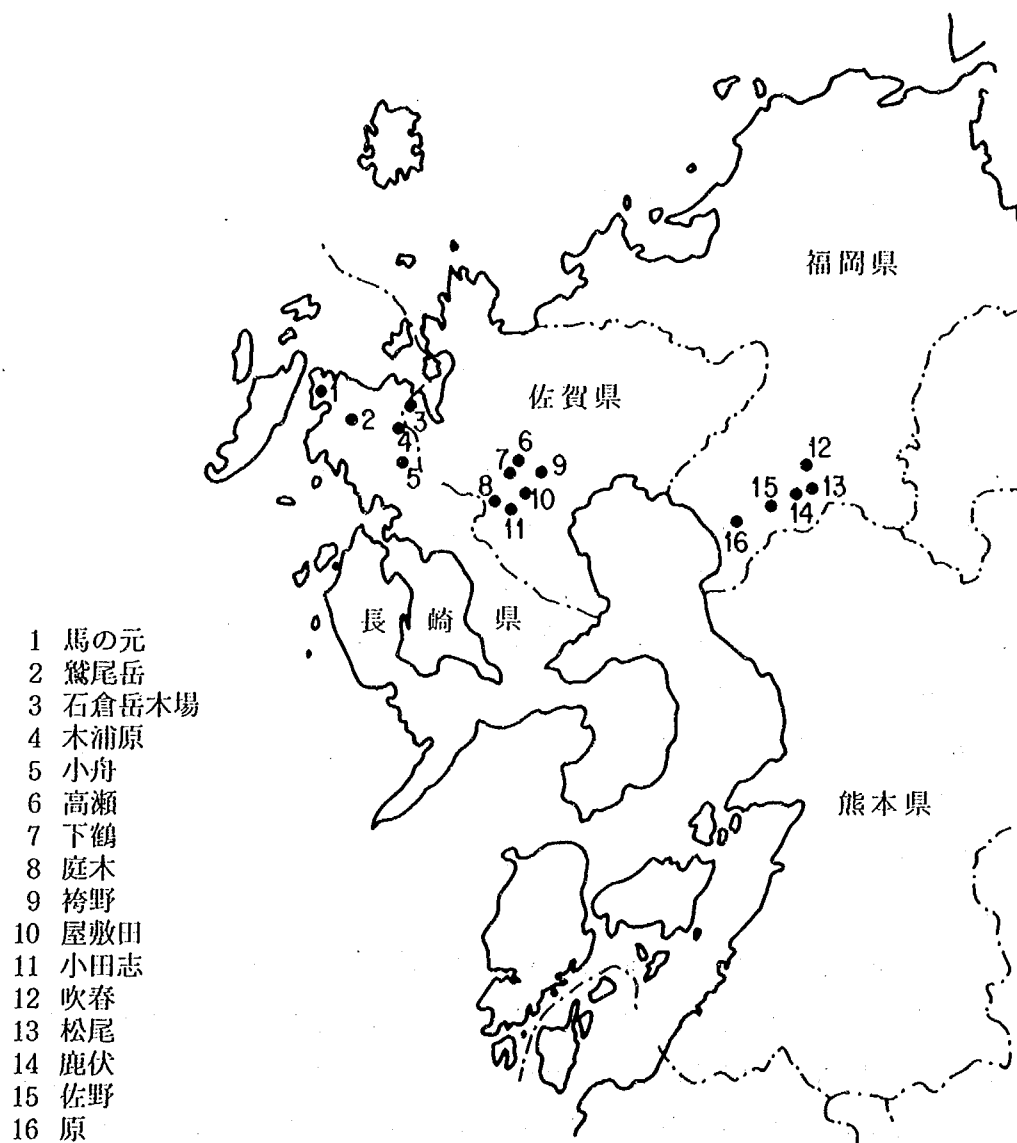
3.1.2 地形概要

長崎県の地質（長崎県の地質及び地すべり分布図⁴⁾を図-3.1.1に示した）は、中央構造線の西方延長と推定されている臼杵（大分県）-八代（熊本県）線と松山（愛媛県）-伊万里（佐賀県）で区画される九州中部地域に属する長崎三角地域と呼ばれる部分及び、その北方の北部九州地区に属する対馬・壱岐両島部分に分けられる。その生成も古いものと新しいものがある。西彼杵郡の大部分は古生層の結晶片岩、対馬は主に古生層の粘板岩、五島地方は石英斑岩、北松浦、東彼杵、北高来、南高来、西彼杵の一部と壱岐及び五島列島の一部は、主として砂岩から成る第三紀層がその基盤を成す。そして、その上は、玄武岩、安山岩で覆われている。中でも、佐世保市周辺より北部の北松地域には、塊状砂岩の厚い層より成る佐世保層群が分布し、石炭、砂質頁岩、泥岩、凝灰岩等を挟在し、かつては採炭地として栄えた。また、この地域は、地すべり多発地帯であり、その地すべりは、北松型地すべりと呼ばれ、地質的素因として佐世保層群の風化浸食があげられる。

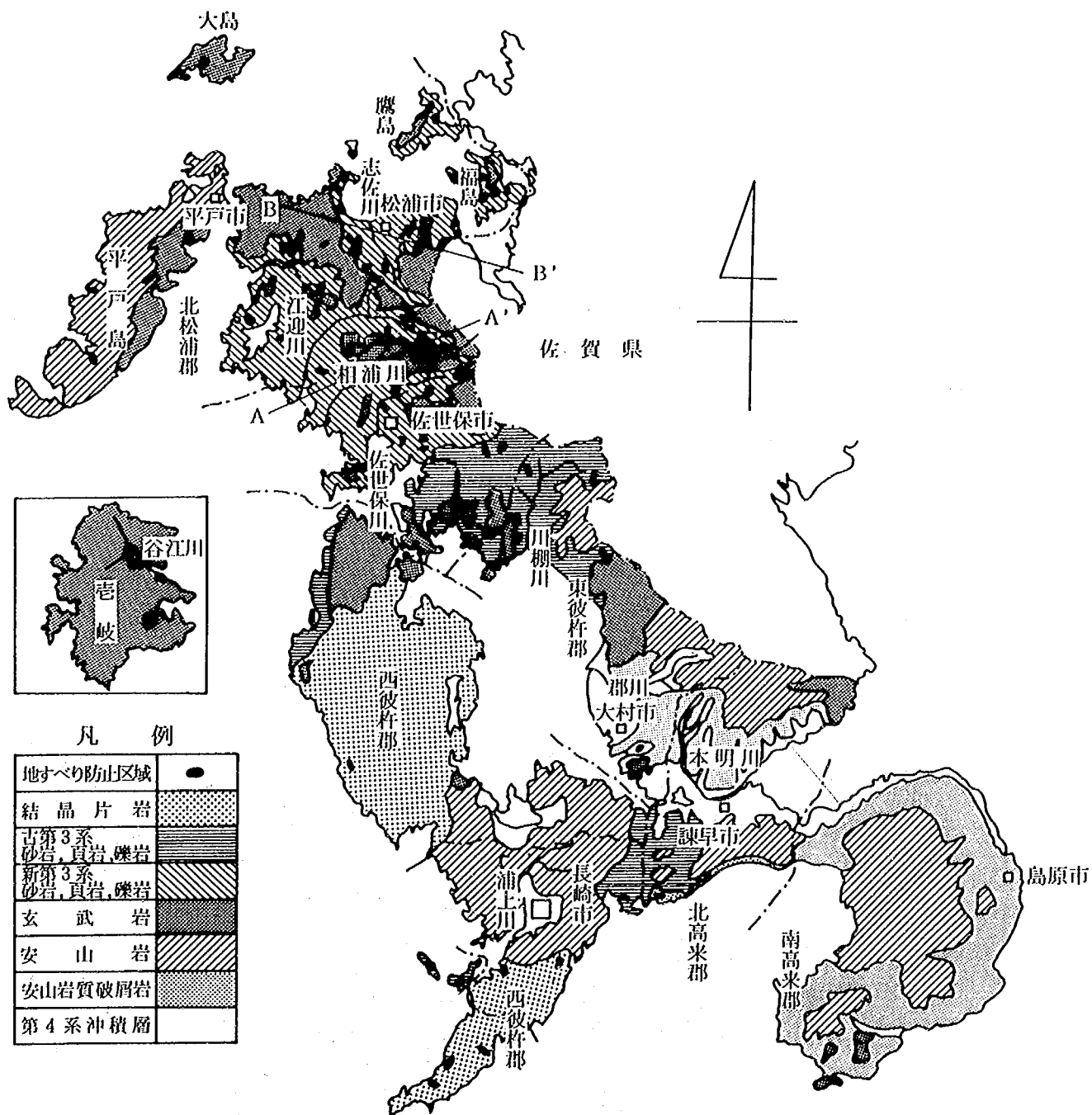
3.1.3 現地調査結果

1) 鷲尾岳地すべり

鷲尾岳地すべりは（図-3.1.2に位置を示す）、佐世保層群の中で最も代表的な地すべりである（写真-3.1.1）。昭和25年春に西部の亀裂が発見され、地すべり活動が活発化し、その後、地すべり防止工事が進められ現在に至っている。この地域は、江迎川の左岸に面し、地すべりの最上部は僅かに残存する玄武岩台地で、末端部には江迎川にほぼ平行して旧国鉄松浦線が通り、対岸にも国道204号線が通っている。地層層序は、下部より柚ノ木層上部から世知原層下部があり、その上に北松玄武岩が不整合にのっている。



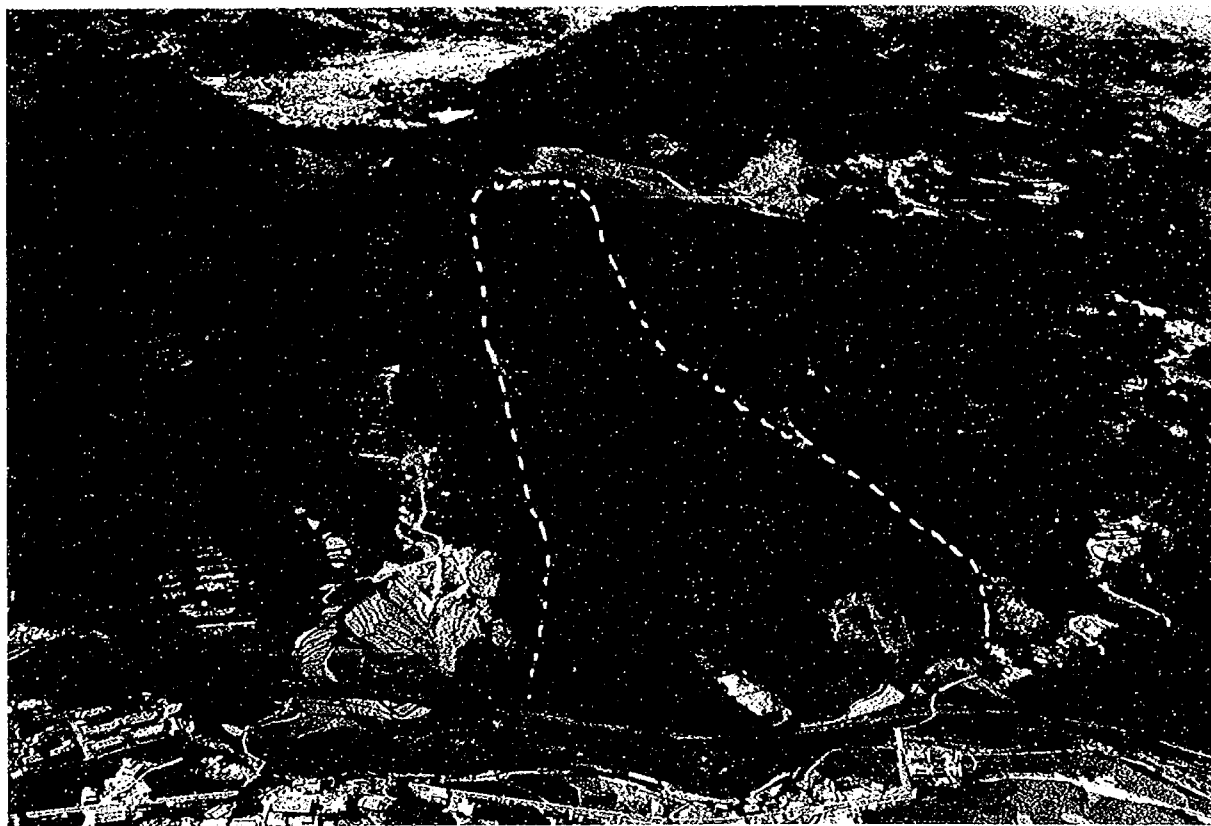
図－ 3. 1 地すべり災害現地調査位置



図一 3. 1. 1 長崎県の地質及び地すべり分布図⁴⁾



図-3.1.2 鷲尾岳地すべり位置図⁴⁾
 国土地理院 1/2.5万地形図「江迎」より



写真－3.1.1 鷲尾岳地すべり

図－3.1.3 には、地すべり地の平面図を示した。また、図－3.1.4 には、主側線縦断面図を示した。地すべり地は、上部ブロックと下部ブロックに分けられ、上部ブロックは玄武岩台地に始まり、幅200m、長さ350mである。下部ブロックとの境界には、幅20m、落差20～30mに及ぶ大陥没帯が東西に延び、下部ブロックの上限を示している。下部ブロックは、これに沿って、幅500m、長さ400mにわたっており、上部ブロックの玄武岩台地では、落差10mに及ぶ滑落崖が形成されている。

現在、地すべり地内には、図－3.1.5 に示すような観測計器が設置されており、今回の豪雨時の変状が観測されている。図－3.1.6 には、6月28日から7月3日までの降雨量、伸縮計、間隙水圧計の観測結果を示した。降雨は、6月29日から降り始め、断続的に7月2日まで降り続いた。この間の連続雨量は396mmに達し、7月2日には、時間雨量が40mm前後の激しい降雨があり、最も激しい降雨状態となった。伸縮計の観測結果によれば、地すべり変位は6月30日からS-10、(Bブロック)で認められ、降雨の激しくなった7月2日には、S-10、S-6 (Aブロック)、S-12 (Bブロック)、S-4 (Cブロック)で急激に増加している。その変位量は、Bブロックの上部のS-10が一番大きく、ついでAブロックの末端のS-6、Bブロック中間部のS-12、そして、Cブロック頭部のS-4となっている。一方、間隙水圧は、61-3については降雨に敏感に反応し、7月2日の降雨では、地下水位に換算して11mの上昇が記録された。しかし、61-2については、6月29日と7月2日の降雨で間隙水圧の上昇が認められたものの、その

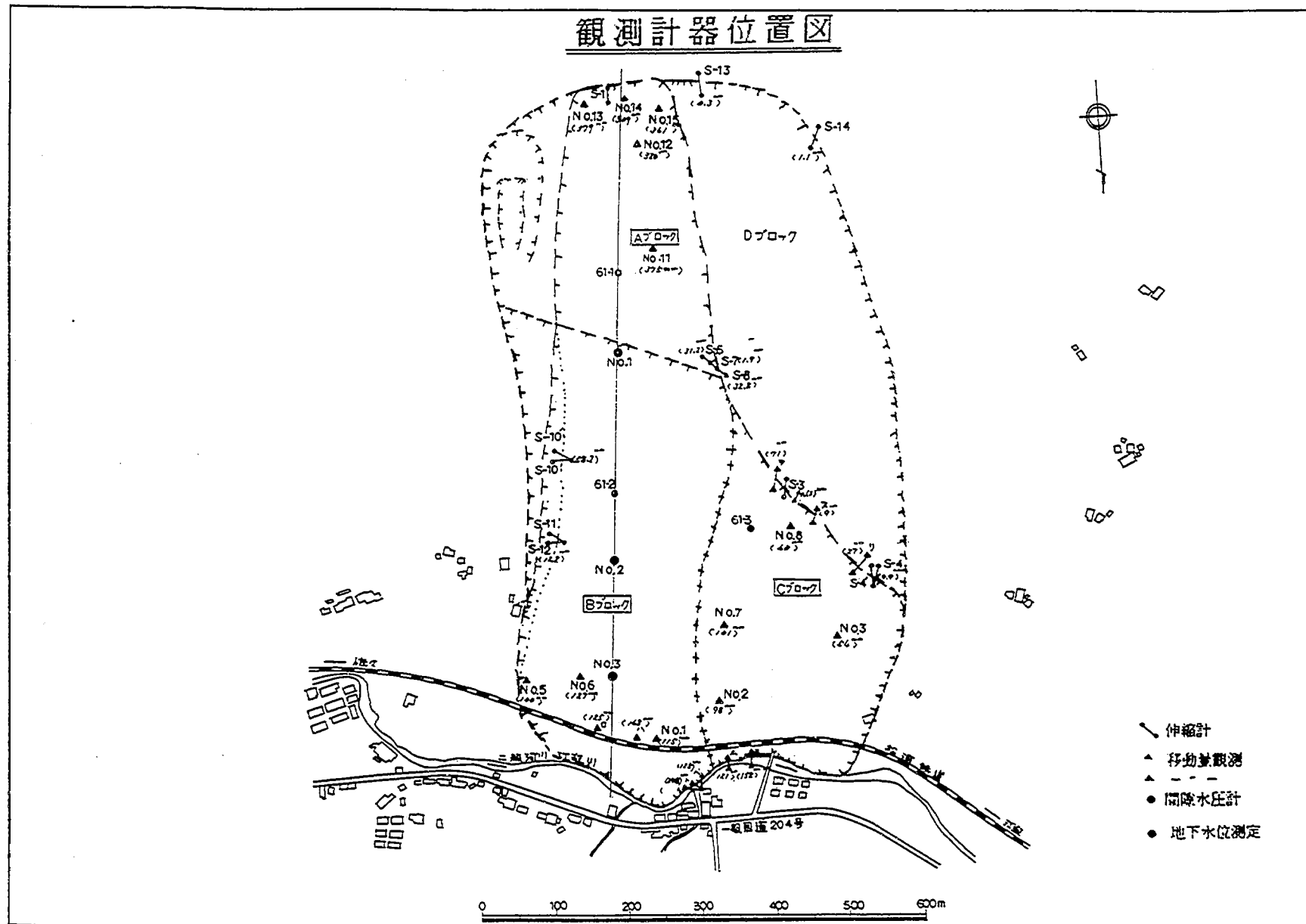


図-3.1.5 鷲尾岳地すべり観測計器配置図

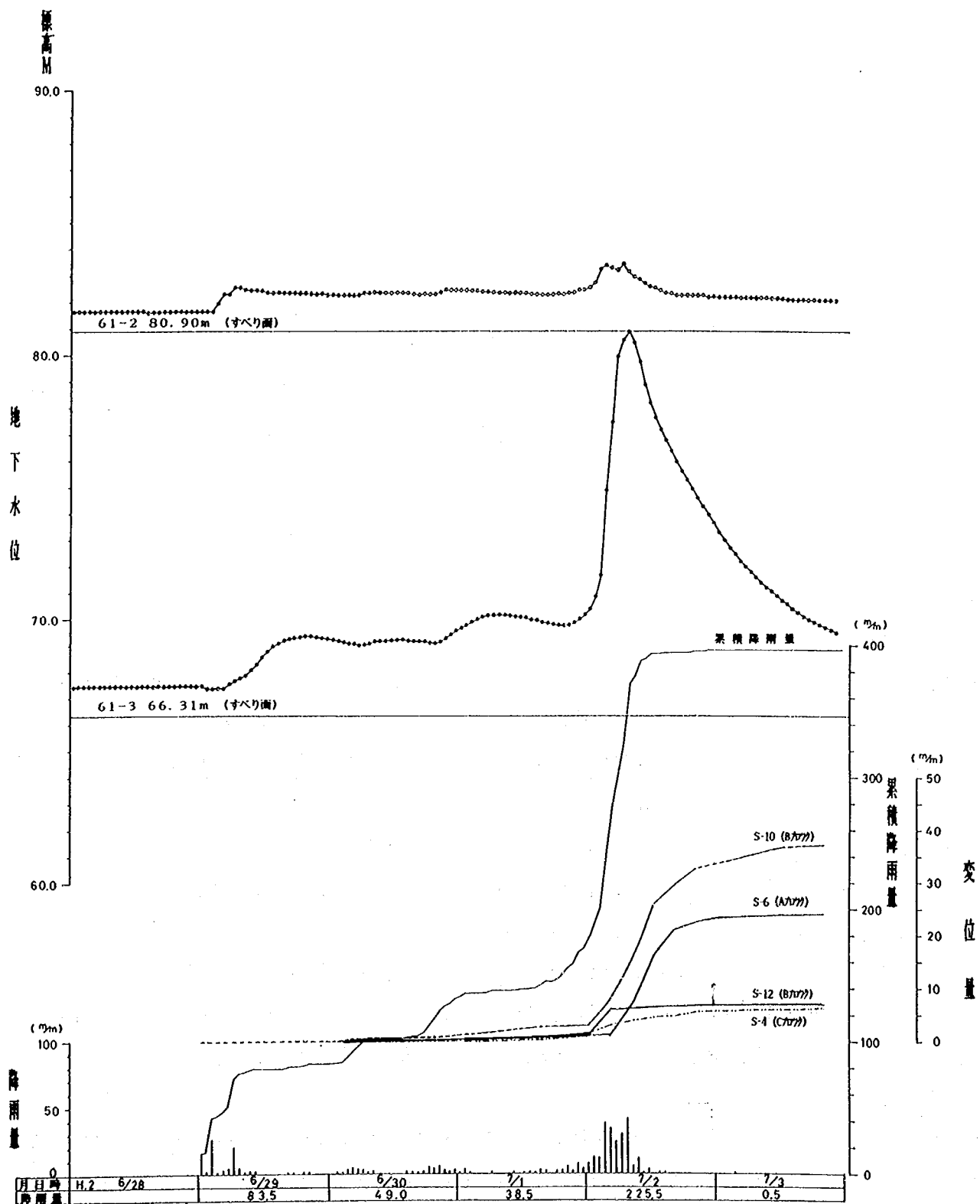


図-3.1.6 鷲尾岳地すべり観測結果

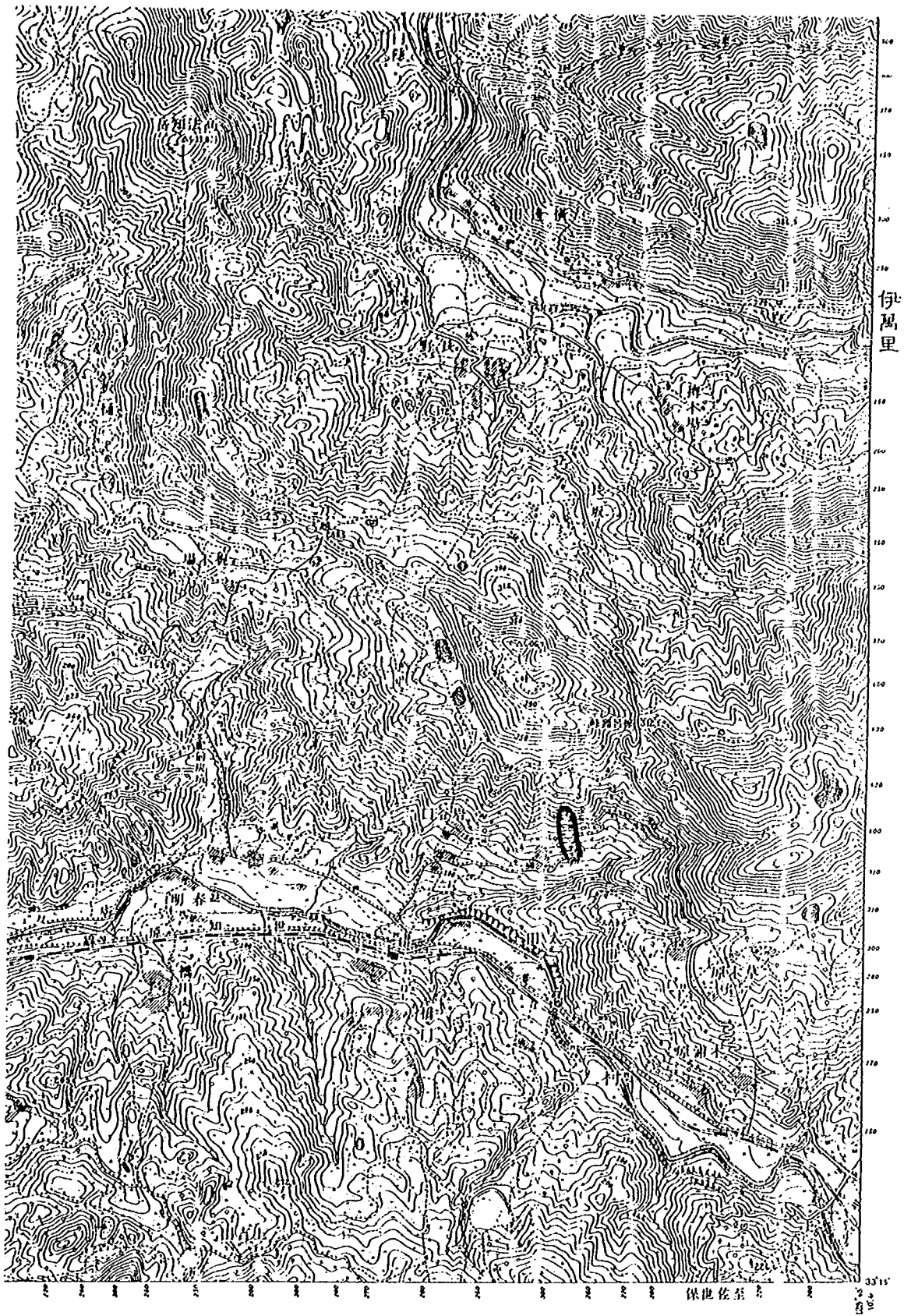
上昇量は、6月29日については1.0m、7月2日については1.2mと61-3の上昇に比較して非常に小さい。また、上昇量は6月29日と7月2日では、降雨量が83.5mm及び225.5mmと3倍近くも異なるにもかかわらず殆ど同じとなっている。このような、間隙水圧の上昇量の違いは、地すべり移動層の透水性の違いによるものと考えられる。すなわち、61-3については、その設置位置がCブロック頭部に位置し、地すべり移動層の亀裂が発達しているため、透水性が極めて良いと考えられる。一方、61-2については、Bブロックの中間部に位置しているため、地すべり移動層の亀裂があまり発達していないため、その透水性が良くないと考えられる。また、間隙水圧の変化特性からは、地すべり活動の主動部を推定することができる。この場合、61-2については間隙水圧の上昇量が、すべり面深度(80.90m)に比較して約1mと小さいことから、間隙水圧計の埋設されている部分の有効応力の低下が小さく、少なくとも、この部分はBブロックの主動部ではないと考えられる。Bブロックの主動部は、AブロックとBブロックの境界の引張部と考えられ、Bブロック全体の間隙水圧が上昇して地すべりが起こっているとは考えにくい。また、61-3については、間隙水圧の上昇量が11mと非常に大きいことから、間隙水圧計の埋設されているこの部分では、有効応力の低下が大きくなり、不安定化していることになる。Cブロックの主動部は、61-3以外に間隙水圧計の埋設がないので判断できない。もし、Cブロックの中間部より下方に間隙水圧計が埋設され、その変化が61-2のようであれば、Bブロックと同じようにブロック頭部が主動部と考えられる。また、その変化が61-3と同じようであれば、当然のことながらブロック全体が不安定化していることになる。このような判断は、間隙水圧計をすべり面付近に埋設することにより可能となるが、全行程ストレーナーの地下水位観測では不可能である。

2) 木浦原地すべり⁵⁾

木浦原地すべりは、北松浦群世知原町の木裏原地すべり防止区域の西端部の棕呂路峠南斜面で発生し(図-3.1.7に位置を示す)、移動土塊の一部は写真-3.1.2に示すように一部流動化して直下の民家に被害を与え、町道を埋め尽くした。この地すべりの規模は、長さ170m、幅140m、面積23,000m²である。

図-3.1.8には模式断面図を、図-3.1.9には平面図を、図-3.1.10には主側線縦断面図をそれぞれ示した。地形的には、丘陵地形を成し、斜面は山頂部から下方へ傾斜を徐々に増して、約25度となり標高250~300m付近の平坦地に至る。そして、今回の地すべりの発生位置である約25度の斜面を経て、溪流付近の標高150mの緩傾斜地となっている。また、今回の地すべり発生位置は、左右の尾根状の張り出し地形に挟まれ凹状を成している。地すべり末端の平坦地及び下方の緩傾斜地付近には、民家が散在しており棚田となっている。斜面内の水系の発達は乏しく、町道付近より下方に広がる緩傾斜面に標高150m付近の上岩谷川に流下する小規模な溪流が認められるのみである(ただし、降雨時には斜面下位より多量の湧水が認められる)。

地質的には、図-3.1.8に示すように新生代第四紀の松浦玄武岩類及び新第三紀の佐世保層群福井層(礫岩、砂岩、砂岩頁岩互層)で構成されており、高標高部で後者の上位に前者が広く覆う状況となっている。地すべりが発生した斜面は、崩積土で覆われており、基盤岩の露頭は存在しない。



図一 3.1.7 木浦原地すべり位置図
 国土地理院 1 / 2.5 万地形図「江迎」より



写真－3.1.2 木浦原地すべり

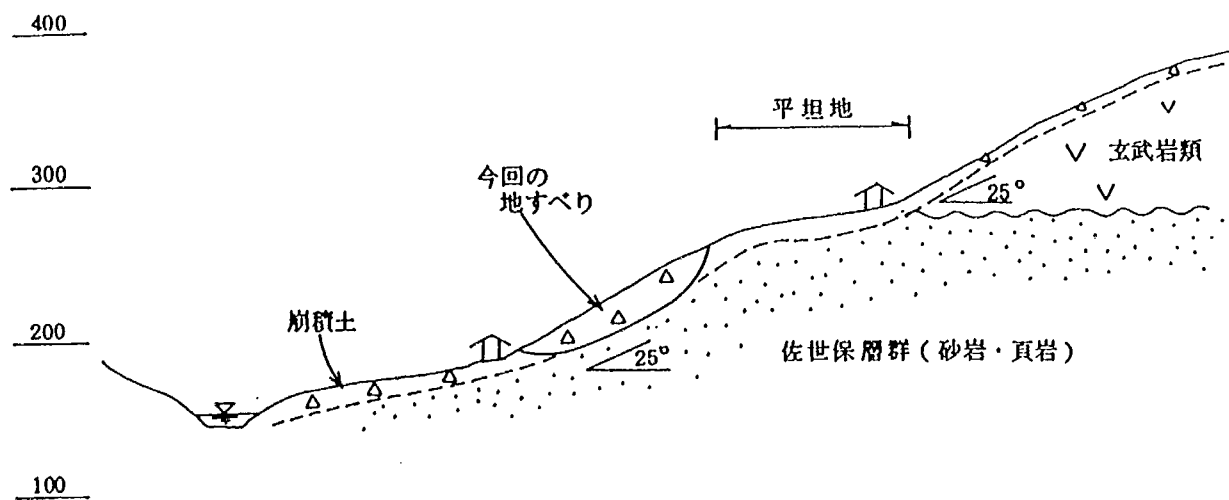
今回の災害は、図－3.1.8 の模式平面図に示すように標高250m付近の滑落崖を最上部とし、標高150mの町道に至る範囲で発生している。滑落崖は最大約4mの落差を有し、両側面で次第に縮小した馬蹄形を呈し、その幅は約60mである。滑落崖の下部は、著しく表面が乱され立木が巻き込まれている。標高180m付近からは、流動化した土砂が谷部に沿って流下し、民家の一部を破損させ町道を埋めている。これらの状況から、今回の地すべり変動域は滑落崖から標高180m付近までの表層が攪乱された範囲と推定される。

3) 小舟地すべり⁶⁾

小舟地すべりは、佐世保市の北東部にあたる佐世保市小舟町の小舟地区地すべり防止区域内に位置して



写真－3.1.3 地すべりの状況



図－3.1.8 木浦原地すべり模式断面図

調査平面図

S. 1:1000

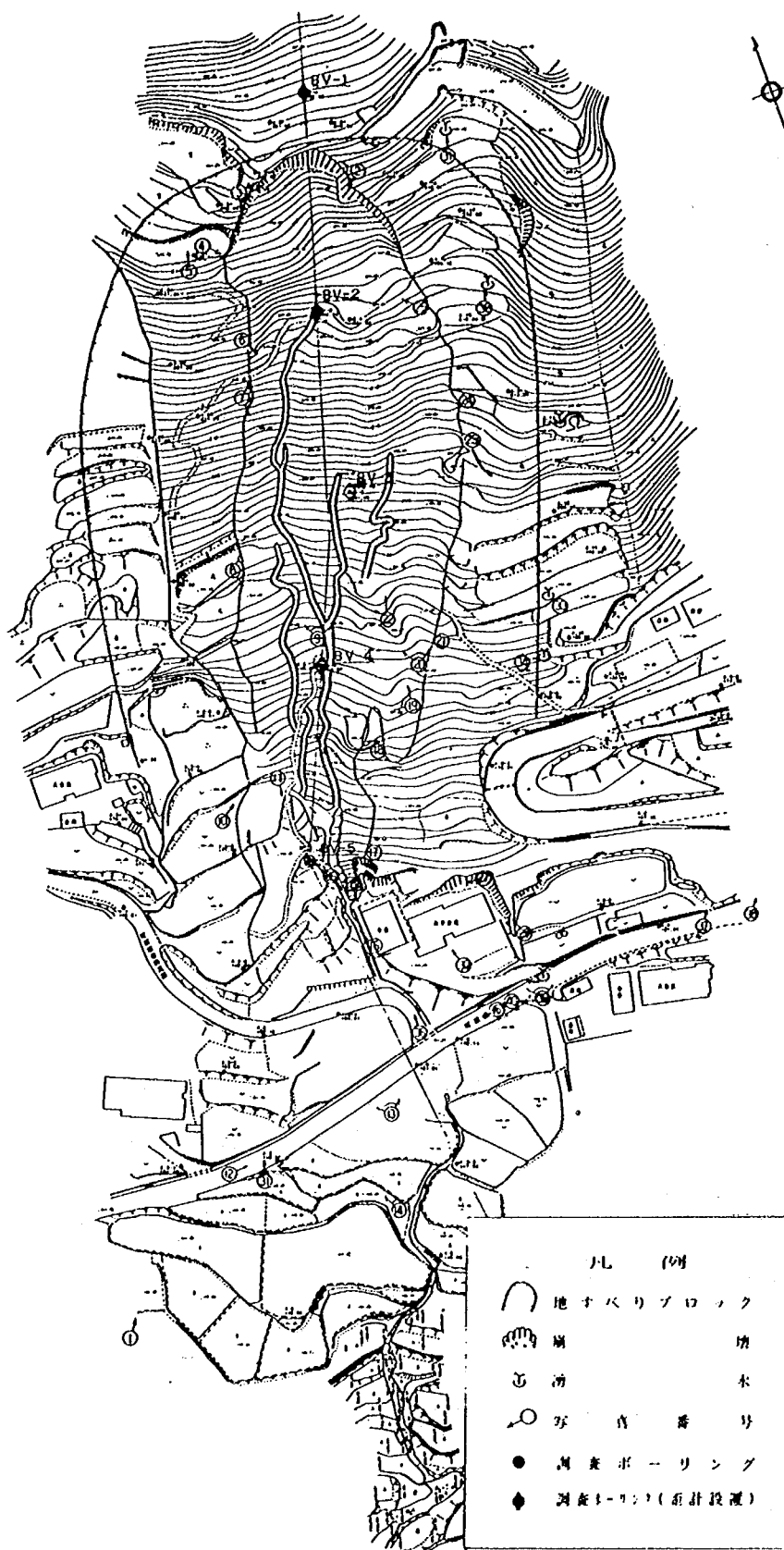


図- 3. 1. 9 木浦原地すべり平面図

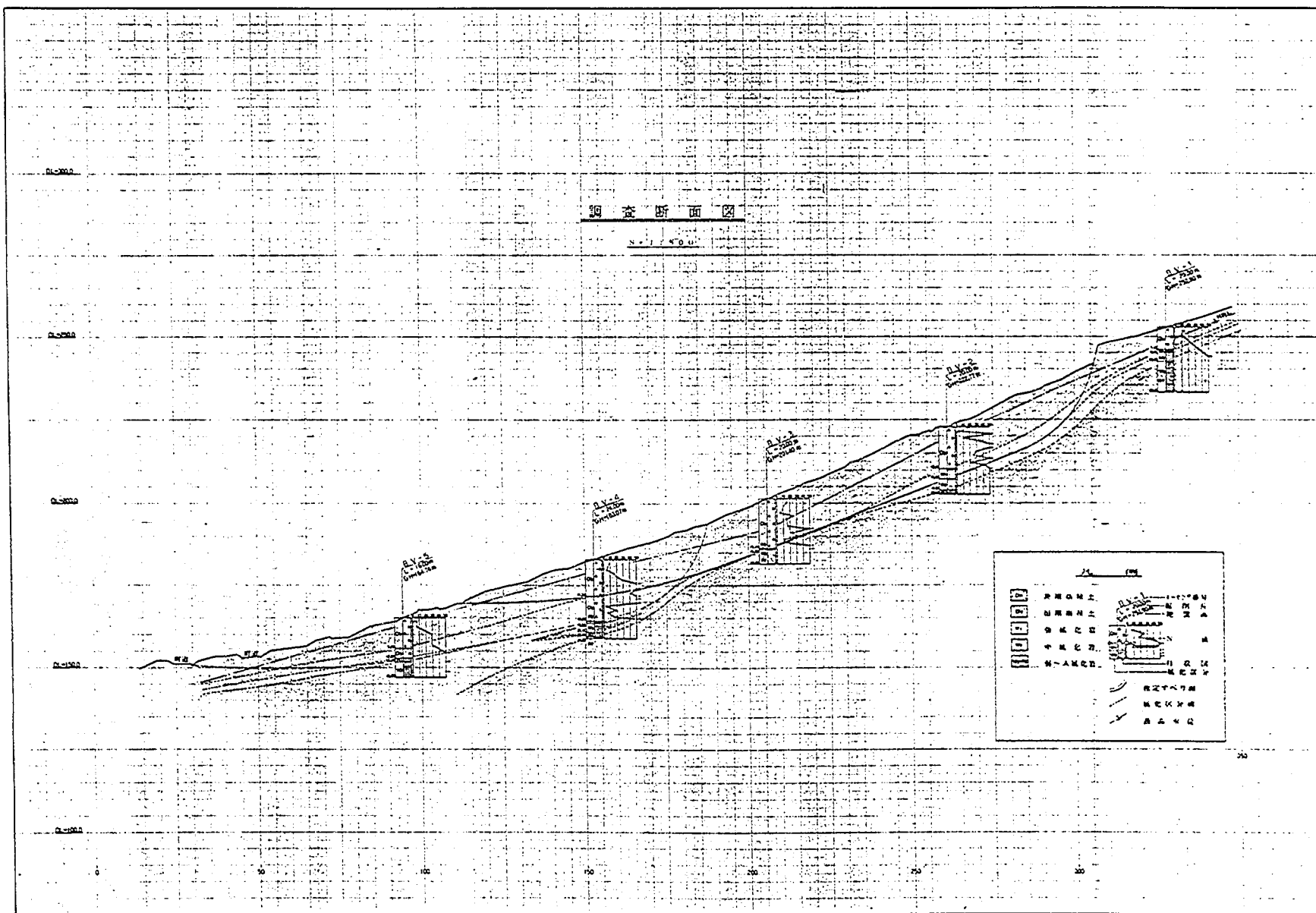


図-3.1.10 木浦原地すべり主測線縦断面図

いる(図-3.1.11)。地すべりは、6月28日～7月3日にかけての豪雨(連続雨量480.0mm, 最大日雨量323.0mm, 最大時間雨量71mm)によって誘発された。地すべりは、写真-3.1.4及び写真-3.1.5にそれぞれ示すように、北東へ向かって傾斜した比較的緩斜面(傾斜20度)で発生しており、地すべりの末端部は小舟地区地すべりAブロック側面に接している。

小舟地すべり一帯に分布する地質は、新第三系佐世保層群柚木累層上部層を基盤とし、それを不整合に覆う松浦玄武岩類及び崩積土・沖積層から構成される。柚木累層上部層は、走行N70～80°E、傾斜10～12°Nで、地すべり地の傾斜に対して緩い流れ盤となっている。岩相は、砂岩、砂岩・頁岩互尺、石炭、凝灰質砂岩(ゴマ層)、砂質頁岩から構成され、石炭及び凝灰質砂岩(C₃)中には、多くの鏡肌がみられる。

図-3.1.12には平面図を、図-3.1.13には主側線縦断面図をそれぞれ示した。地すべりは、頭部の滑落崖が落差1～4m、長さ50mにわたり連続している。また、その斜面上方約10m地点には幅10cm、落差20cm、長さ30mの引張亀裂がみられる。一方、末端部では、幅45m、高さ2～4m、長さ12mにわたり、押し出しによる土砂が水田及び農業用水路に流出している。また、斜面中腹部には、陥没及び亀裂が多数みられ、地すべりブロック内の斜面地表は、乱れた状態となっている。このことから、地すべりが比較的浅い深度で移動したと考えられる。

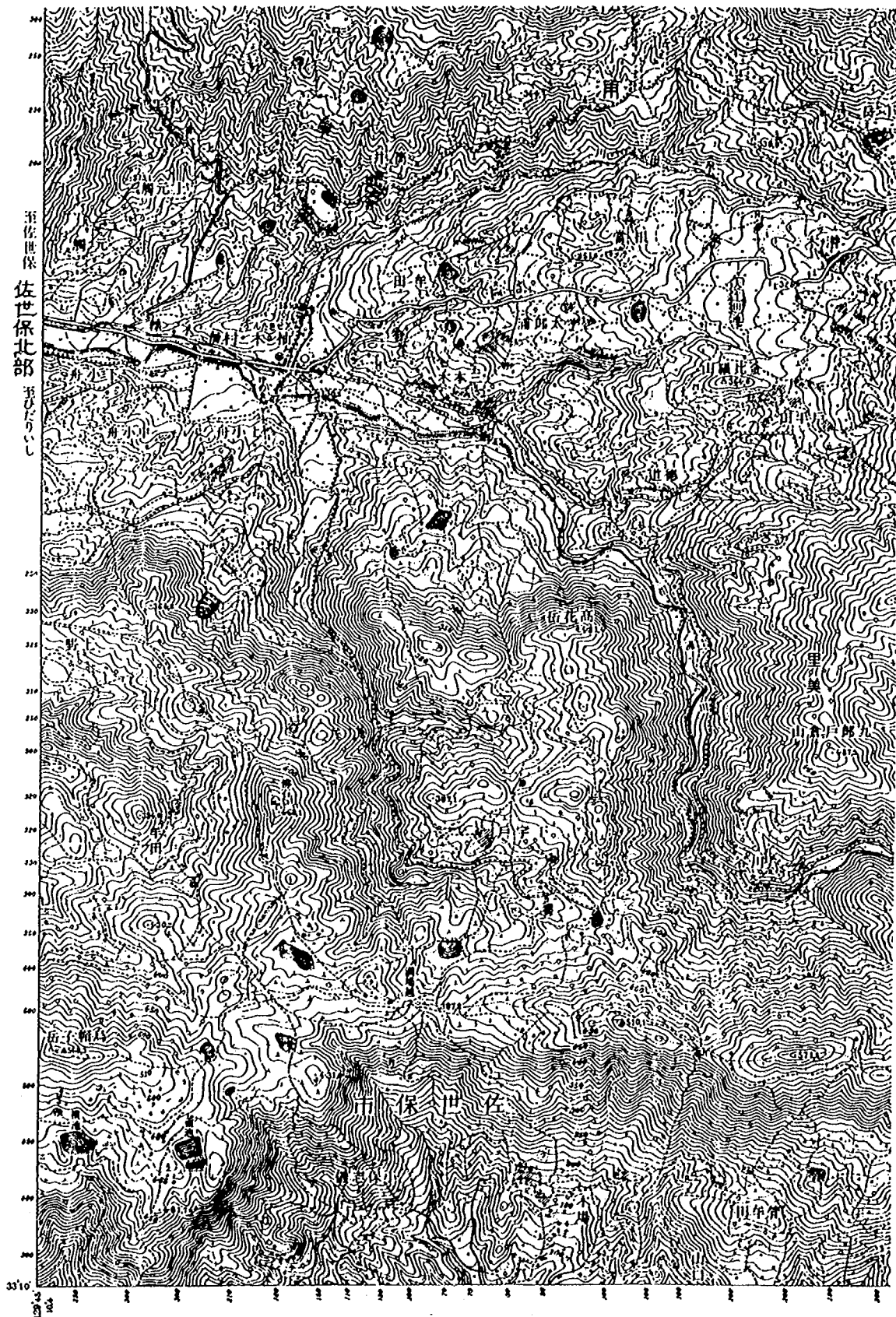
地すべりブロックは、地表の変状から一次すべりと二次すべりに区分されと考えられる。一次すべりは、斜面中腹部にある亀裂(H=1.6m)を頂部とする幅約45m、長さ125mの馬蹄形のブロックである。また、二次すべりは、幅約85m、長さ125mの馬蹄形のブロックである。地すべり土塊は、ほとんど斜面内に残留し、地すべり末端部は、浸食されて不安定化し易い状態となっている。

この地すべりは、地形的には当地区を構成する緩やかな丘陵地と比較的急峻な山系の中間部に位置しており、斜面上方は約30～35度の急斜面となっている。また、斜面下方は、水田、畑地となっている。したがって、この地すべり地へは、降雨時に後背斜面から多量の地下水やその浸透水が供給され易い地形と考えられる。また、地質的には、粘性土を主体とする軟質な崩積土層が岩組織を残留する風化玄武岩の上位5.0～8.9m程の層厚で分布しており、約20度の傾斜で流れ盤となっている。このような、素因が今回の地すべりを引き起こしたものと考えられる。

4) 馬の元地すべり⁷⁾

馬の元地すべりは、北松浦郡田平町の西側南端部深月免の馬の元地内で、同町役場の南南東方向の約5.1kmに位置し、国道204号に面した西側斜面において発生した地すべりである(図-3.1.14に位置を示す)。この地すべりが発生した時の雨量状況は、田平土木事務所の調べによれば、連続雨量188.0mm(6月30日2時～7月2日6時)、最大日雨量152mm(7月1日6時～7月2日6時)、最大時間雨量42.0mm(7月1日4時30分～5時30分)であった。

本地区周辺の基盤岩は、新第三紀中新世中期の野島層群に属する深月層に対比され、砂岩・泥岩の互層に凝灰角礫岩を挟在している。ただし、深月層分布域は、台地状地形の周辺にある急斜面で標高90m以下



図一 3. 1.11 小舟地すべり位置図
 国土地理院 1 / 2.5 万地形図「蔵宿」より



写真－3.1.4 小舟地すべり



写真－3.1.5 小舟地すべり末端の状況

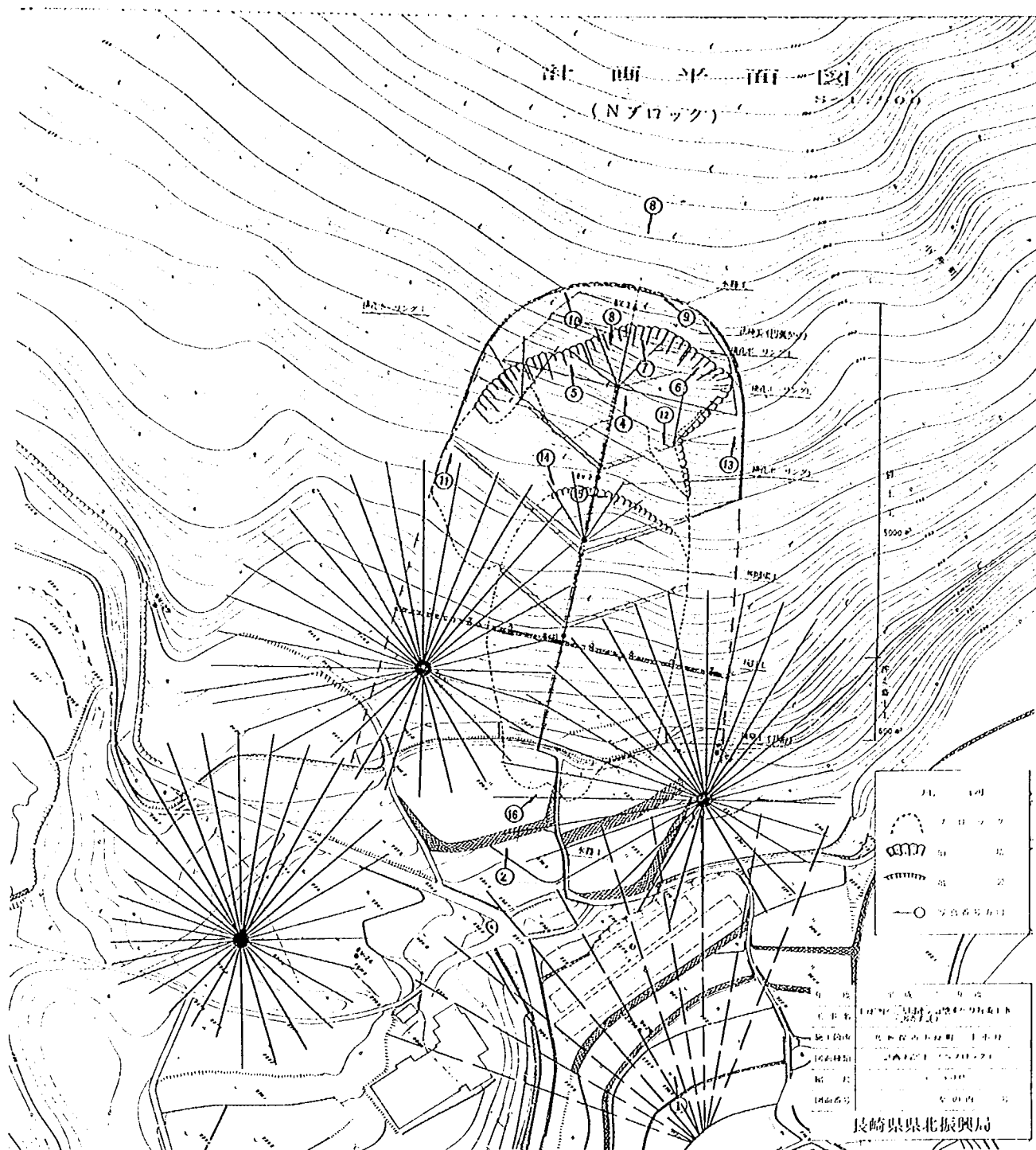


図- 3. 1.12 小舟地すべり平面図

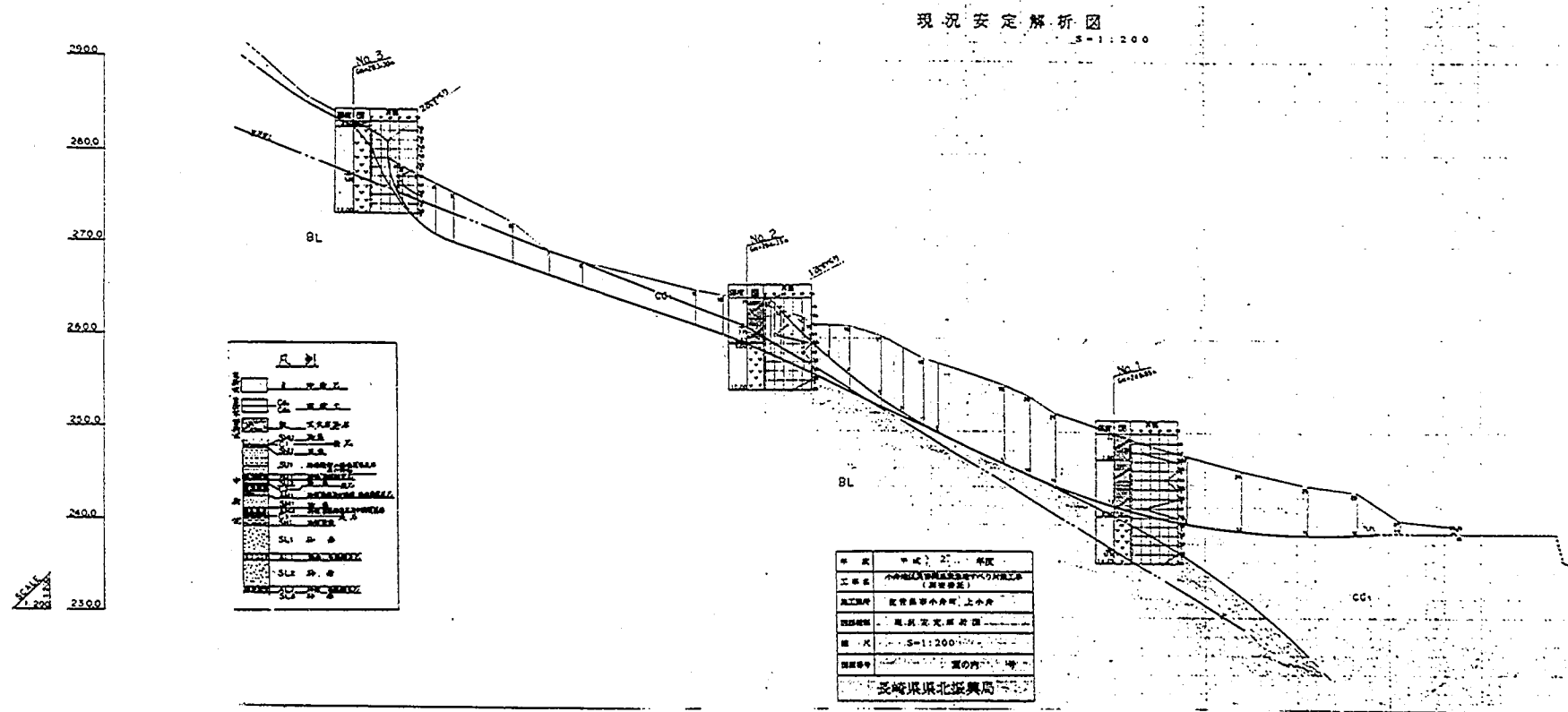
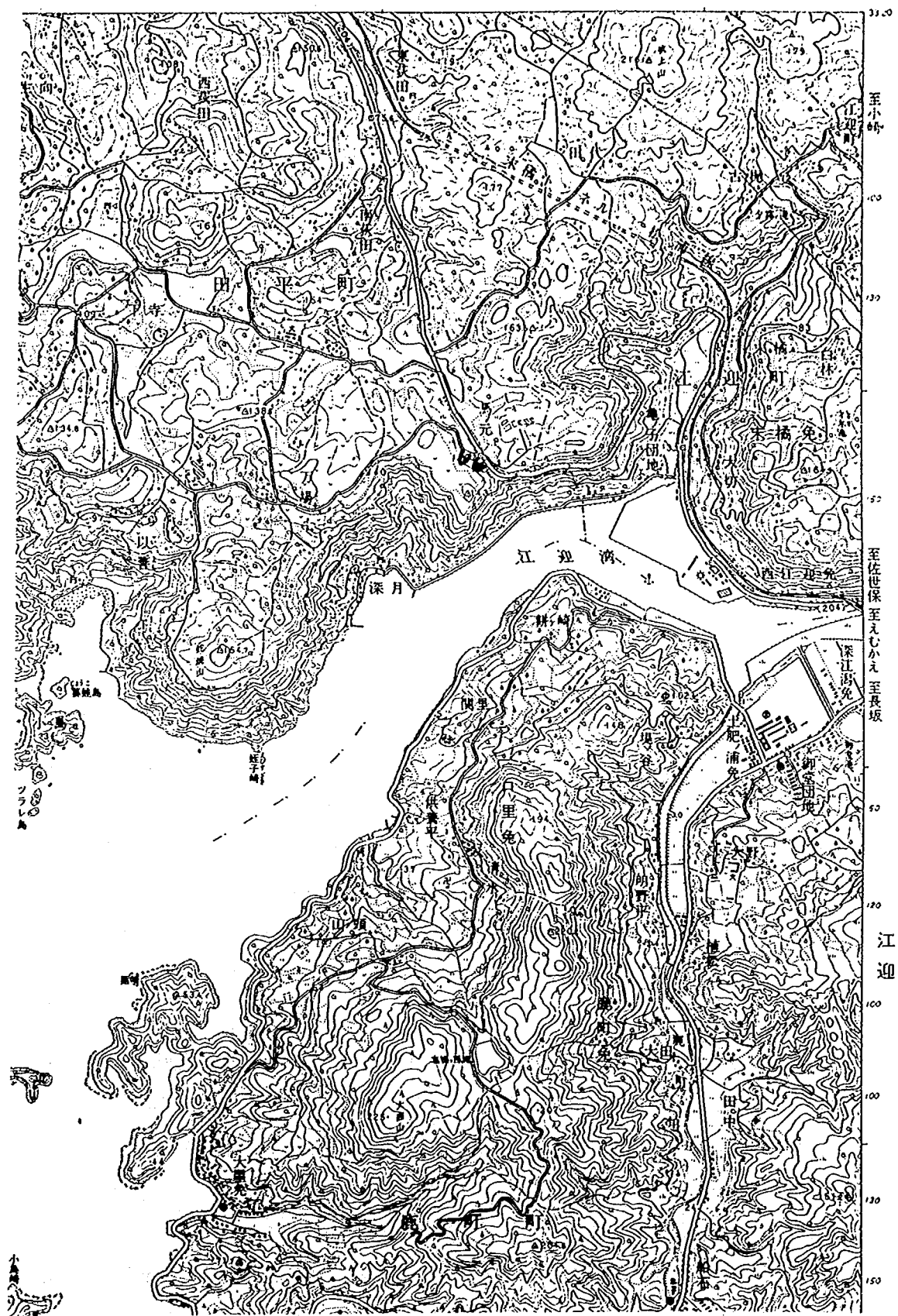


図- 3.1.13 小舟地すべり縦断面図



図－3.1.14 馬の元地すべり位置図
 国土地理院 1 / 2.5 万地形図「肥前川内」より

である。そして、この層の上位には、同じく新第三紀中新世の後期の活動とされる玄武岩累が覆っている。この玄武岩累は、北松地帯一帯に分布する大規模なもので、北松玄武岩類と称され、この辺一帯の台地状地形を山頂付近に形成している。したがって、本地区周辺は、玄武岩類の分布域であり、その層厚が数十mを下らないことから、被災地地質の主体は玄武岩類と考えられる。この玄武岩類は、北松玄武岩類の中で初期の活動に当たる斑状と無斑晶質のものを含むかんらん石玄武岩を主体とする溶岩よりなる。これらは、全般に節理系が発達していることもあり、風化がかなり深部まで発達しているのが特徴である。また、この玄武岩類を覆って、さらに第四紀の崖錐堆積層が表層部に堆積している。しかし、その層厚は概して薄い。

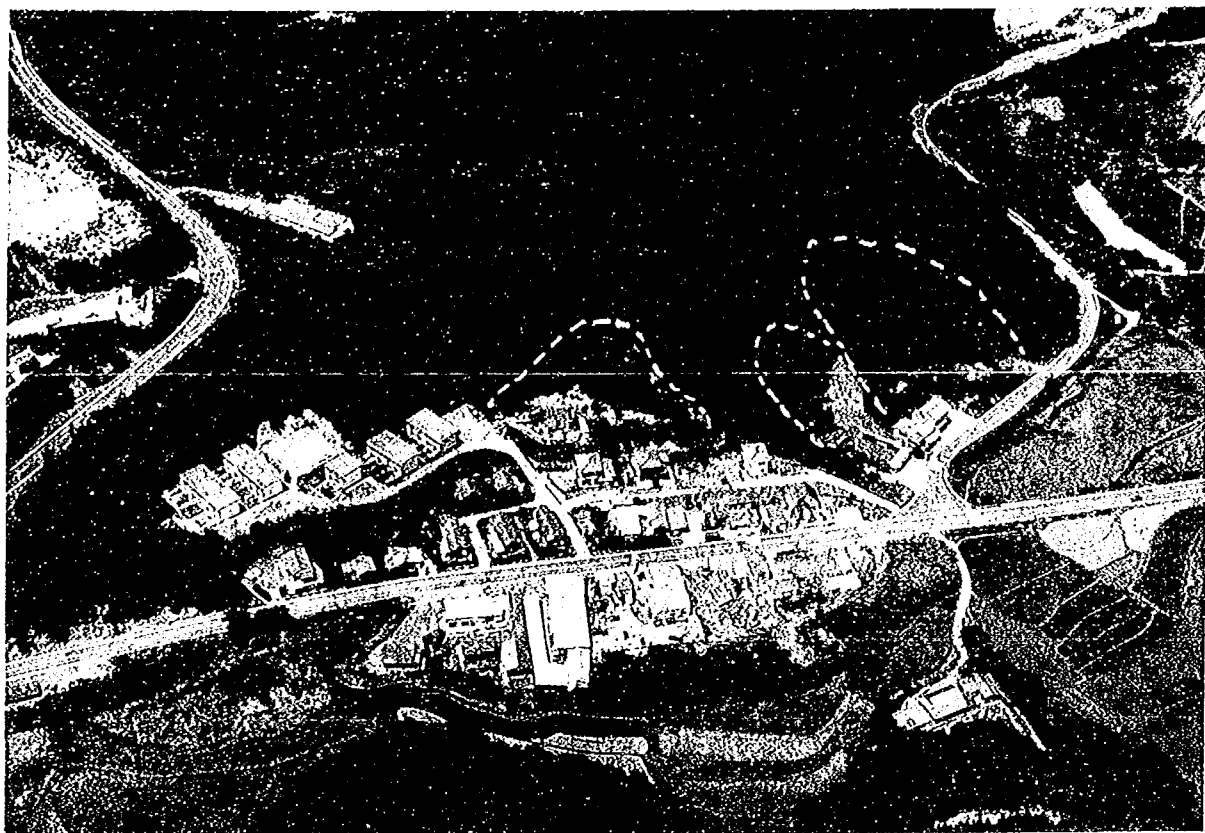
写真-3.1.6には全景を、図-3.1.15には平面図を、それぞれ示した。地形的には、本地区を含む一帯は広域的に台地部からなっており、高低差及び傾斜の変化は比較的少ない。また、標高130m前後の丘陵が、釜田川の支流に囲まれて北北西-南南東に約700mにわたって狭く伸びており、その北端付近の北東-東側斜面に今回の被災地は位置している。被災地の斜面形状は、弱い谷地形と尾根地形を繰り返し、勾配は15~20度であり、一部で25度前後の所もある。なお、傾斜地は、山頂の標高130m付近から下方の110~102m付近までで、その下方は造成等により階段状地形~平坦地となり人家が建設されている。

今回の地すべりは、三つのブロックで発生し、頭部は標高120~128m付近であり、末端は人家に至っている。この三つのブロックは、最も北側のものをAブロック（図-3.1.16に主側線縦断面図を示す）、Aブロックに隣接したものをA'ブロック、そして、南側のものをBブロックとすれば、地すべりの規模は、Aブロックについては、幅60m、長さ55m、深さ10m、A'ブロックについては、幅25m、長さ45m、深さ5m、Bブロックについては、幅60m、長さ40m、深さ7mである。今回の調査は、この中でA及びA'ブロックに対して実施したもので、Aブロックでは、頭部で1.0~1.5mの滑落崖が生じ、側面は0.5mの落差を伴う亀裂が連続している。また、末端は、人家裏の擁壁上部にあり、押し出しによる膨らみや崩壊が生じている。また、ブロック下部域では、落差を伴う引張亀裂が連続している。このことから、Aブロックは、下部に地すべりの端を発した後退型地すべりと推定される。一方、A'ブロックは、Aブロックに隣接した谷部で発生し、移動層の一部が泥流化し、人家の裏や横に流出して被害を与えている。

5) 石倉木場地すべり⁸⁾

本地すべりは、長崎県と佐賀県の県境に位置する石倉岳（標高313m）の南西側山腹と、その下方の山麓の棚田を含む斜面で発生した（図-3.1.17）。冠頂部亀裂と滑落崖は、標高290~210mにかけて生じており、標高150~160mには、顕著な土砂の押し出しが見られた。地すべりの規模は、南北約350m、東西約500m、面積約11.7haである。移動土塊は、玄武岩類をキャップブロックとする砂岩及び挟炭層を含む頁岩からなる第三紀佐世保層群であり、いわゆる典型的な北松型地すべりである。

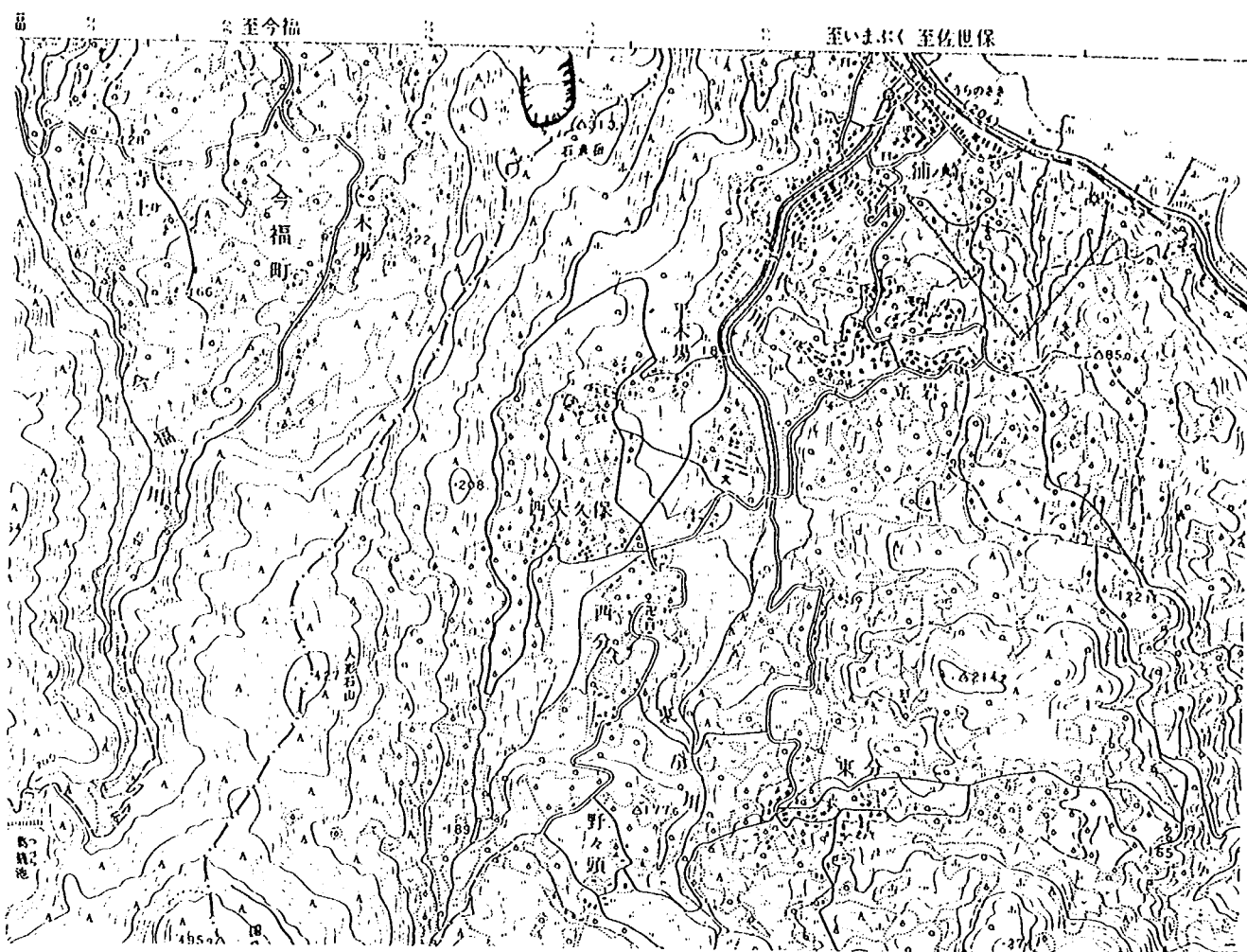
本地すべりは、昭和63年8月に冠頂部亀裂の発生が確認され、平成元年以来、調査及び対策が進められていた。しかし、平成2年4月頃から滑動が活発化し、6月13日には、地すべりブロックの形成が明確に



写真－ 3. 1. 6 馬の元地すべり全景

認められるようになっていた。そして、今回の豪雨によって滑動が加速化され、写真－3. 1. 7 , 3. 1. 8 及び図－3. 1. 18に示すように、7月4日には、落差約50mの滑落崖が出現した。また、末端部の数カ所では崩壊や土砂の流出が発生し、住民が長期にわたって避難生活を余儀なくされた。

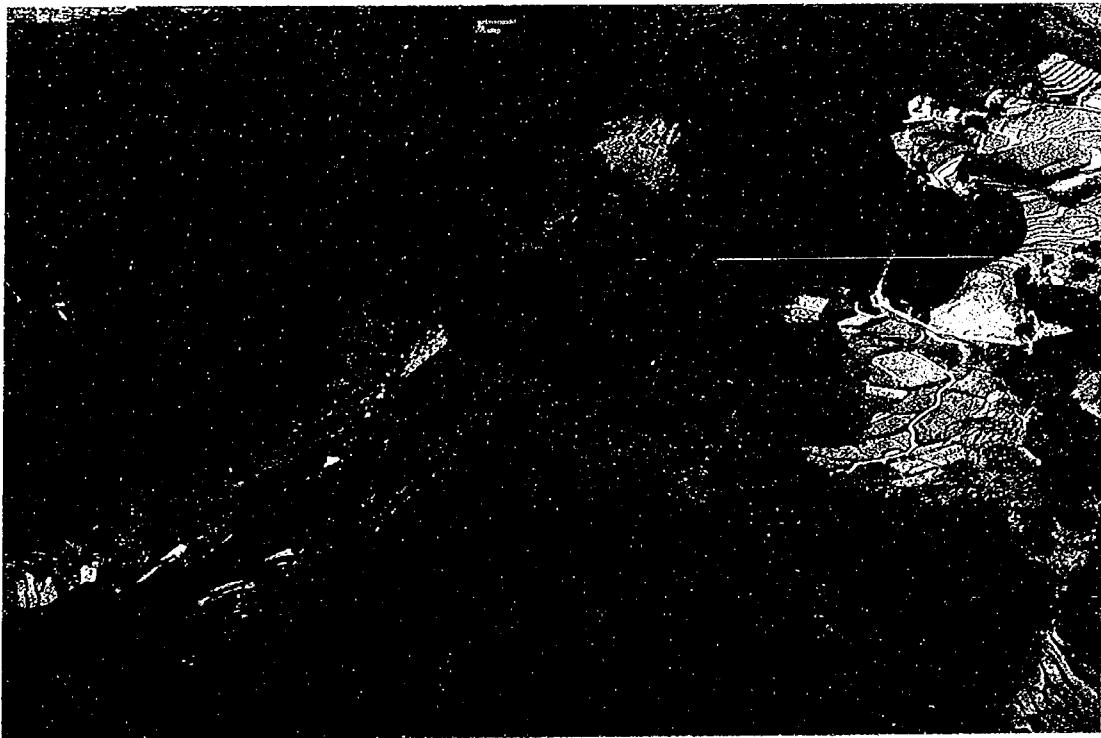
図-3.1.16 馬の元地すべり A ブロック主測線縦断面図



図ー 3. 1.17 石倉岳木場地すべり位置図
 国土地理院 1 / 2.5 万地形図「楠久」より



写真－ 3. 1. 7 石倉木場地すべり全景



写真－ 3. 1. 8 石倉木場地すべり全景

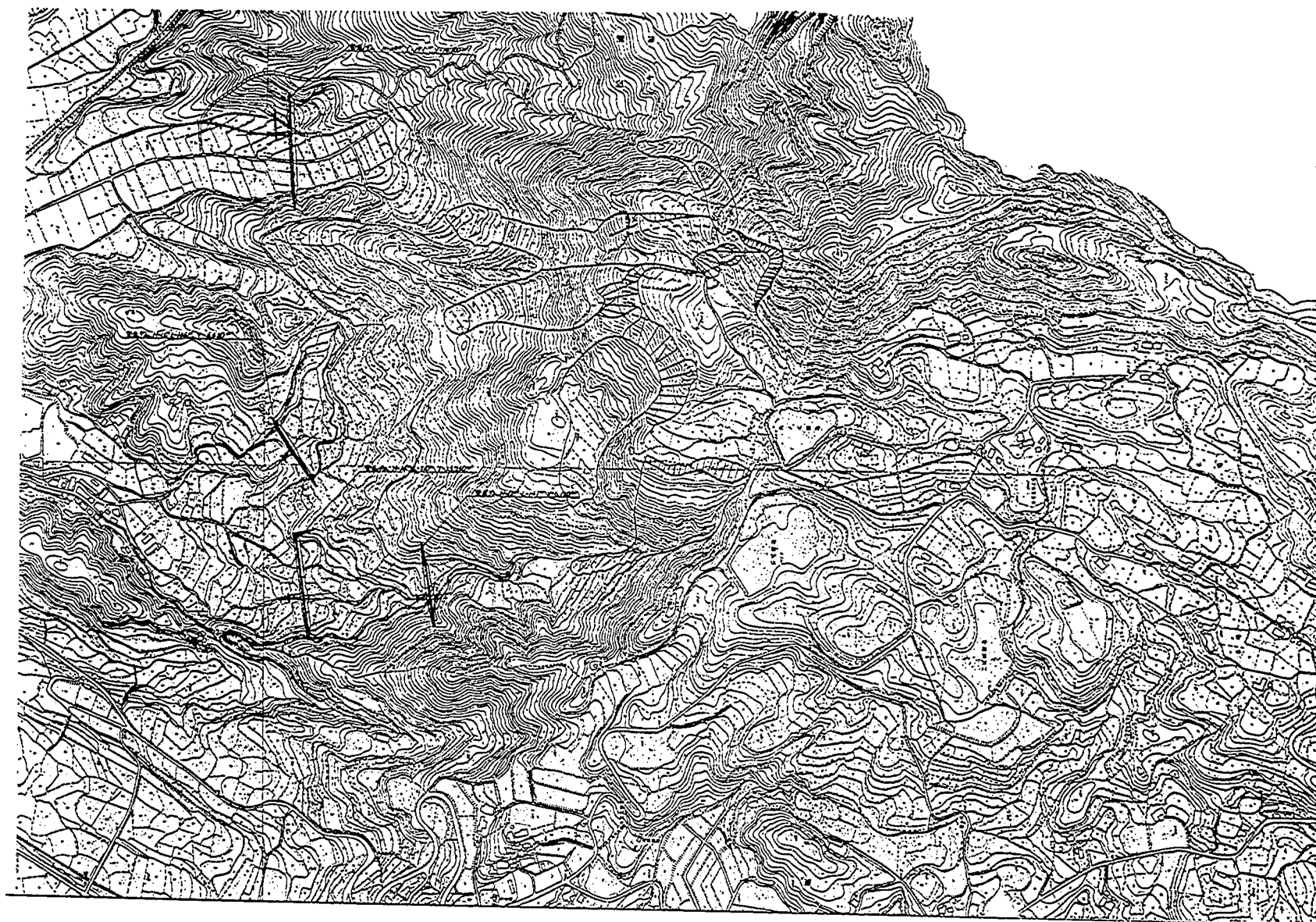


図-3.1.18 石倉木場地すべり平面図

3.2 佐賀県

3.2.1 地形概要

佐賀県の北方は、玄界灘及び福岡県界にそびえる背振山系、南方は有明海に面し、東は筑後川を挟んで福岡県に接している。また、西方は多良山系により長崎県と境を成している。地形は、背振及び天山山系を中心とする北部山岳地域、松浦丘陵地帯、多良山系及びこれらに囲まれ有明海に面している佐賀平野から成っている。この地形を山地、火山地、丘陵、段丘、低地と区分した場合、今回の地すべり災害調査を実施した武雄市周辺は丘陵に属する。武雄市南部の丘陵は、西に傾斜する古第三系が南北方向の平行断層で寸断され、これにしたがって、南北に長い小丘が繰り返して点在する地形である。また、武雄市南部の嬉野町今寺北西には、小規模の段丘が認められる。

3.2.2 地質概要

佐賀県の地質構造を大別すると次の三地域に区分される。

- (1) 背振、天山三系を中心とする北部山岳地帯
- (2) これに接し、西南に広がり多良三系に及ぶ丘陵性山岳地帯
- (3) これらの山系に発する水系が形成した佐賀平野地帯

北部の山岳地帯は、大部分が崩壊性に富み脆弱な花崗岩から成り、すでに浸食が激しい。このため、土砂流出が多く、ここに源を発する城原川、田手川等は天井川と成っている。杵島山、多良岳の山岳地帯は、第三紀層及びこれを貫いて熔流した火山岩から組織され、唐津、佐世保の大炭田地帯を擁している。特に、上場台地から杵島に及ぶ地帯は、主として塩基性の火山岩である玄武岩が広く山頂を覆っている。この玄武岩は、風化がはなはだしく下部の第三紀層とあいまって地すべりの危険性が高く全国有数の地すべり地帯となっている。今回の現地調査を実施した武雄市南部には、図-3.2.1 及び表-3.2.1 に示すように、芦屋（杵島）層群の畑津頁岩層及び畑津及び行合野砂岩層が分布し、風化がはなはだしく地すべり地が多い。

3.2.3 現地調査結果

佐賀県では、表-1.1 に示したように、19件の地すべりが発生した。その内、今回は、図-3.2.2 に示した武雄市周辺の6ヶ所の現地について調査を実施した。

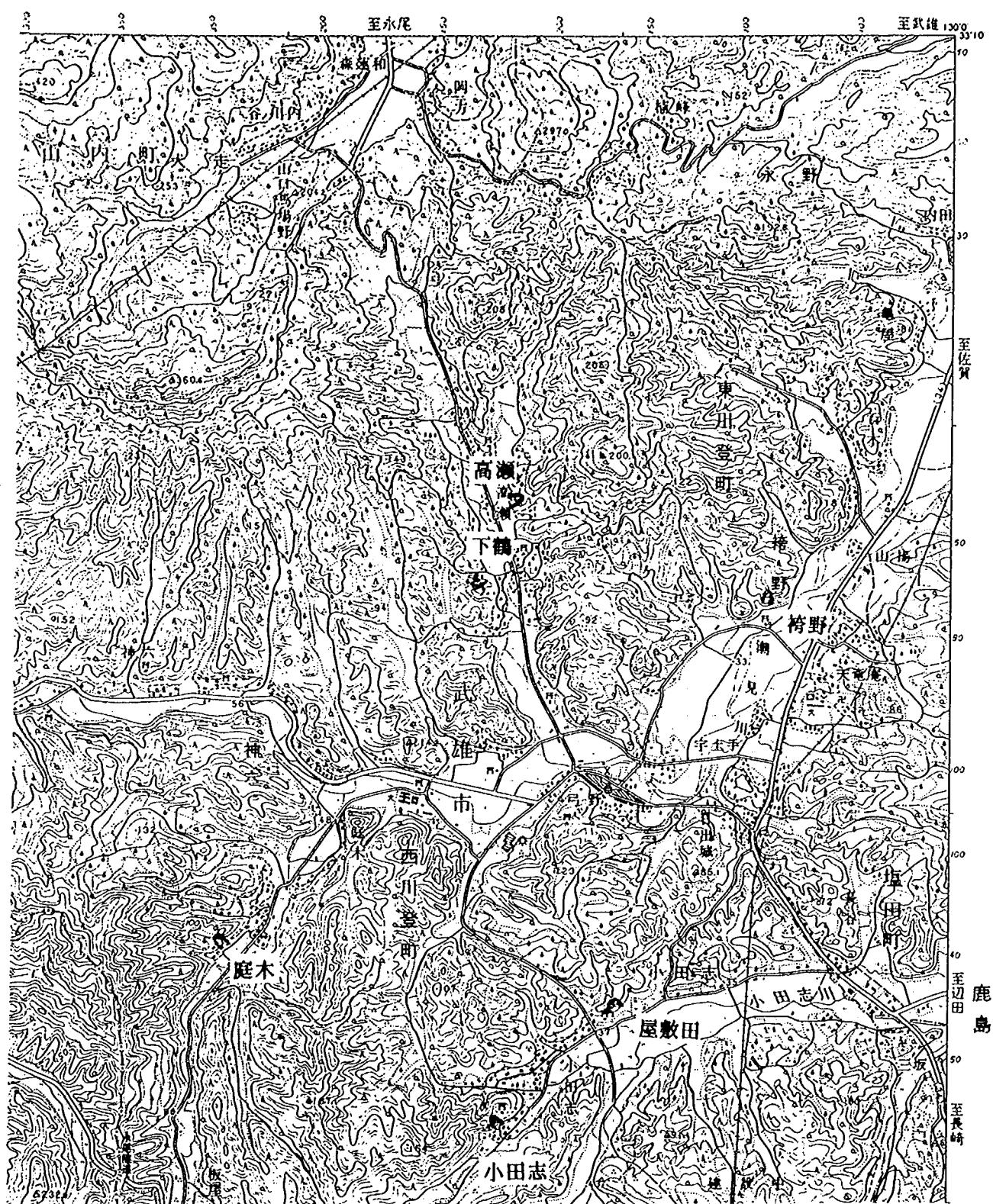
図-3.2.3 には、武雄土木事務所で観測された降雨量の観測データを示した。6月29日から7月2日のデータでは、6月29日から降り出し、6月30日の15時から、1～2時間の晴れ間があったものの7月2日まで連続して降雨が観測されている。中でも、7月2日には時間雨量が急激に増加し、最大で55mm/hに達している。この結果、6月30日から7月2日までの連続雨量は、438mmに達した。地すべりは、地元の人によれば、7月2日の8時～9時にかけて発生し、この時間帯の連続雨量は、図-3.2.3 によれば350mm前後になっていた。

1) 高瀬地すべり⁹⁾

表-3.2.1 佐賀，長崎両県の地質系統概括表（山崎達雄・九州の地すべり概観より引用）

地 質 時 代			岩 層 名		備 考
新 生 代	第 四 紀	現 世	砂 礫 層	崖錐，山麓（地すべり）堆積物，河川堆積物など	脆弱でしばしば崩壊地すべりを生ずる。
			段丘礫層など		
		更新世	貫 入	伊万里安山岩類（大川内山砂礫層）“山陰系火山岩類”	角閃石輝石安山岩質の熔岩と同質凝灰角礫岩など。基底に大川内砂礫層。崩壊を生ずる。
				有田流紋岩類	無斑流紋岩，黒雲母流紋岩など。凝灰角礫岩状（一部熔結）を呈するものが多いが，一般に緻密堅硬の急崖を造り，「表層すべり」が多い。黒曜石・真珠岩を伴う。
				火 成 岩 類	藤津累層 “豊肥系火山岩類”
	第 三 紀	鮮新世	松浦玄武岩類 （佐留志，八ノ久保砂礫層）	大局的に約4回に噴出した熔岩類（B ₁ ～B ₂ ）に分けられる。熔岩の境界部に凝灰質岩・残留年度などを挟み，また本岩類基底には佐留志（八ノ久保）砂礫層が分布し，これらは脆弱透水性を示し，地すべりや抱懐の原因となる（北松型地すべり）。	
				古期玄武岩類，さぬき岩類（撰分砂礫層） 肥前粗粒玄武岩類など	熔岩類の基底に撰分砂礫層を挟み，この部分から崩壊，地すべりを生ずる（北松型地すべり）。主に岩体，餅盤状を示して第三紀層中に挟まる。
		中新世	炭 田 の 岩 類	野島層群（厚さ 1,500m+） 佐世保層群(800～1,000m)，相浦層群(400～750m)	佐世保炭田を構成，厚い白色塊状砂岩を主とし，脆弱部が地すべりの原因となる（第三紀層すべり）。
				杵島層群(700～ 1,100m)	唐津炭田を構成。主に砂岩・頁岩の互層。ときに凝灰質岩を挟み，頁岩と共に地すべりの原因となる。相知層群が挟炭層（第三紀層すべり）
				相知層群(200～800 +m)	
中 生 代	炭 田 の 基 盤 岩 類	花 崗 岩 類	佐賀（早良型）花崗岩類，三瀬（嘉穂型）花崗岩類，相知（朝倉型）花崗閃緑岩類，東松浦（深江型）花崗岩類，神崎（糸島型）花崗閃緑岩類	佐賀県の北東部に露出。 中生代の各期に相前後して生成されたのである。 しばしば風化著しく，真砂状を呈し，崩壊・山津波の原因となる（花崗岩地すべり）。	
			古 生 代	三郡変成岩類（佐賀県），西彼杵変成岩類（長崎県），角閃岩・蛇紋岩類などを伴う。	雲母石墨片岩・緑色片岩などを主とし，時に石英片岩・石灰岩などを挟む。 片理や風化部からの崩壊，滑動を起す。

- 註）(1) 本表は長崎県北部と佐賀県を対象とし，長崎県の離島などは省いている。
 (2) 局部的に分布する中新世末の武雄流紋岩や山崎山粗面安山岩などは本表から省略。
 (3) 貫入火成岩類中に括弧で示す砂礫岩は各熔岩の基底に分布する。



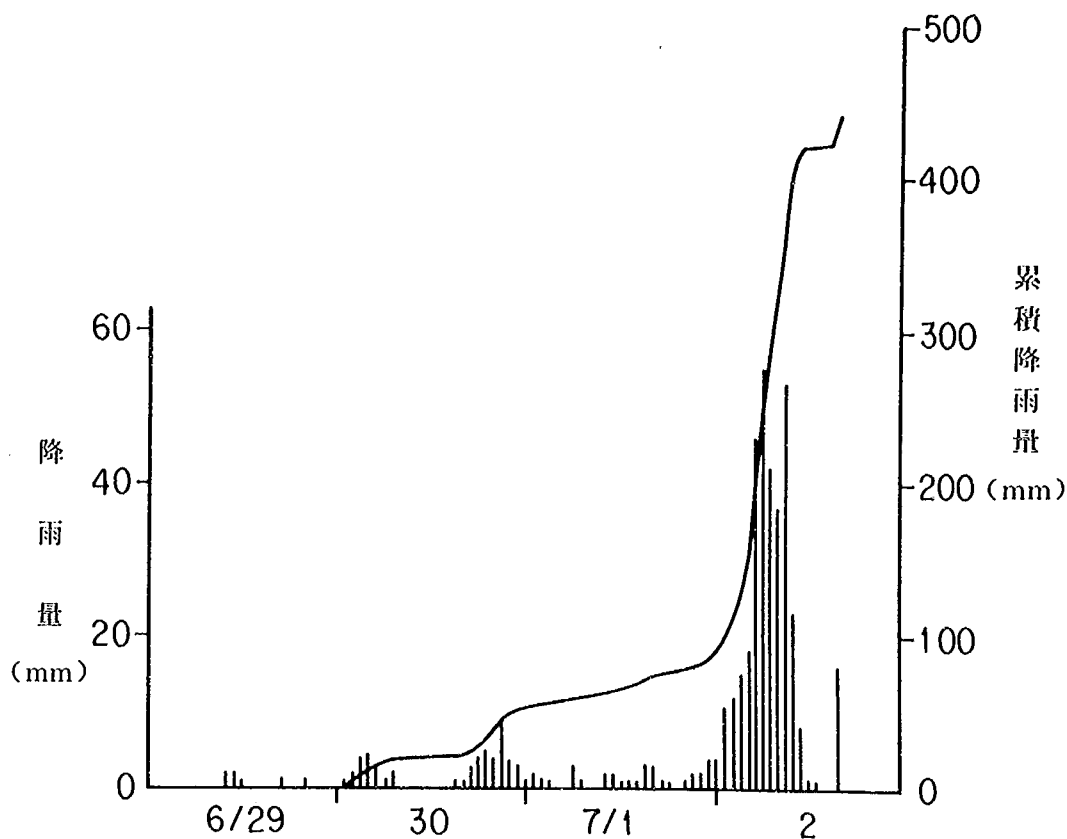


図-3.2.3 武雄土木事務所雨量観測結果

高瀬地すべりは、図-3.2.2 に示すように武雄市西部の六角川の支流である高瀬川の左岸側の西側斜面に位置している。この地域は、火山岩を主体とした急峻な地形と第三系の比較的平坦な丘陵地形からなる。火山岩を主体とした急峻な地形は、高瀬地区周辺部の東部及び北部の標高150mから西部の標高250mの山頂部付近のみであり、西部の火山岩地形は、神六山周辺に発達する玄武岩の台地を形成している。また、東部及び北部に分布する火山岩類は、第三紀層中に点在する孤立丘となっている。これらより標高の低い地域は、第三紀層が広く分布し、南北に浸食を受けた谷地形が発達しており、本地すべりは、この南北に細長い谷合いに位置している。

本地区の地質は、大別すると第三系堆積岩、火山岩類、沖積層に区分することができる。第三紀層は、杵島層群と呼ばれ、頁岩の卓越した地層であるが、その間には、砂岩及び凝灰岩が互層に挟まれている。また、地質構造は、地層の走向が東西に卓越しており、傾斜方向は北落ちとなっている。本地すべり付近を横断する断層は、NW-E S方向の北落ちの正断層で、断層付近においては、走向・傾斜の乱れが認められる。断層は、北西-南東性のものが最も顕著で、東西性のものがこれに次ぐ。主要断層は、全て正断層であり、しゅう曲構造を切断しているが、第四系の火山岩類によってすべて覆われている。これらの第三紀層に対して、貫入または被覆の関係にある中新世以降の火山活動によるものが次の火山岩類である。すなわち、かんらん石玄武岩、粗粒玄武岩、黒雲母安山岩～輝石玄武岩である。これらは、第三紀層の堆

積後まもなく貫入したものであると考えられているが、地層を押し上げて貫入しているので、前述したように第三紀層はしばしばドーム・向斜・背斜等の構造を成している。

図-3.2.4には地すべり地の平面図を、写真-3.2.1には全景をそれぞれ示した。本地すべりは、昭和31年の豪雨時に地すべりが発生し、昭和32年に地すべり指定地となっている。その後、35年と38年に地すべりの再発が認められたが、その後は沈静化していた。しかし、今回の豪雨で再び地すべりが活発化し、尾根部付近の山林内に連続的に亀裂が発生するとともに、崩壊により家屋が全壊する被害を出している。本地すべりは、4つのブロックに分けられる。

Aブロックは、地すべり指定地のほぼ中央部に位置し、その規模は、長さ80m、幅115m、深さ12m、勾配28度である（図-3.2.5に主側線縦断面図を示す）。頭部亀裂は、約50m程連続して標高100m付近に等高線に沿うように発生している。この亀裂は最大で50cm程の段差を生じ、引張亀裂も一部認められる。左翼部側面亀裂はやや不明瞭であるが、標高100～95m付近にかけて引張亀裂が認められ、その一部はBブロックの頭部に連続している。右翼部側面亀裂は、標高100m付近で市道を横断しているが、その下流部では不明瞭となる。市道に発生した亀裂は、コンクリート舗装を寸断し、市道を不通にした。また、このブロックのほぼ中央付近には、写真-3.2.2、3.2.3に示すように、標高95m付近を頭部とする幅20m、長さ50mの表層崩壊が、7月2日の豪雨直後に発生し、下流の人家を直撃した。幸いけが人はいなかったが、家屋が全壊するという被害を出している。この崩壊は、深さ3m程度の著しく風化した表層が崩壊したもので、同じような崩壊が今回発生した崩壊地の両翼部に発生している。

Bブロックは、昭和31年に最初に被害が発生したところで、標高90m付近に馬蹄形を成した段差2mに及ぶ滑落崖が認められる。その当時に頭部に発生した亀裂は、両翼部へ30m程連続しているが、側面の亀裂は不明である。地すべりの規模は、幅50m、長さ70m、勾配30度である。今回の豪雨では、昭和31年の頭部亀裂より更に上部に不連続であるが引張亀裂が発生した。

Cブロックは、Aブロックの右翼部の上流側に位置し、Aブロックが小ブロック化したものである。地すべりの規模は、長さ40m、幅30m、勾配30度である。頭部には、段差1m前後の滑落崖が認められ、地すべり中央部を横断する市道には数条の亀裂が発生し、30～40cmの段差が生じている。また、下部の市道山側の斜面には、押し出し現象により土塊がルーズとなり、一部に崩壊が発生している。

Dブロックは、Cブロックの右翼部に位置し、地すべりの規模は長さ50m、幅35m、勾配30度である。頭部には、市道の山側斜面で長さ15m程にわたり滑落崖が発生している。本ブロック末端付近は畑となっているが、部分的に崩壊が発生している。

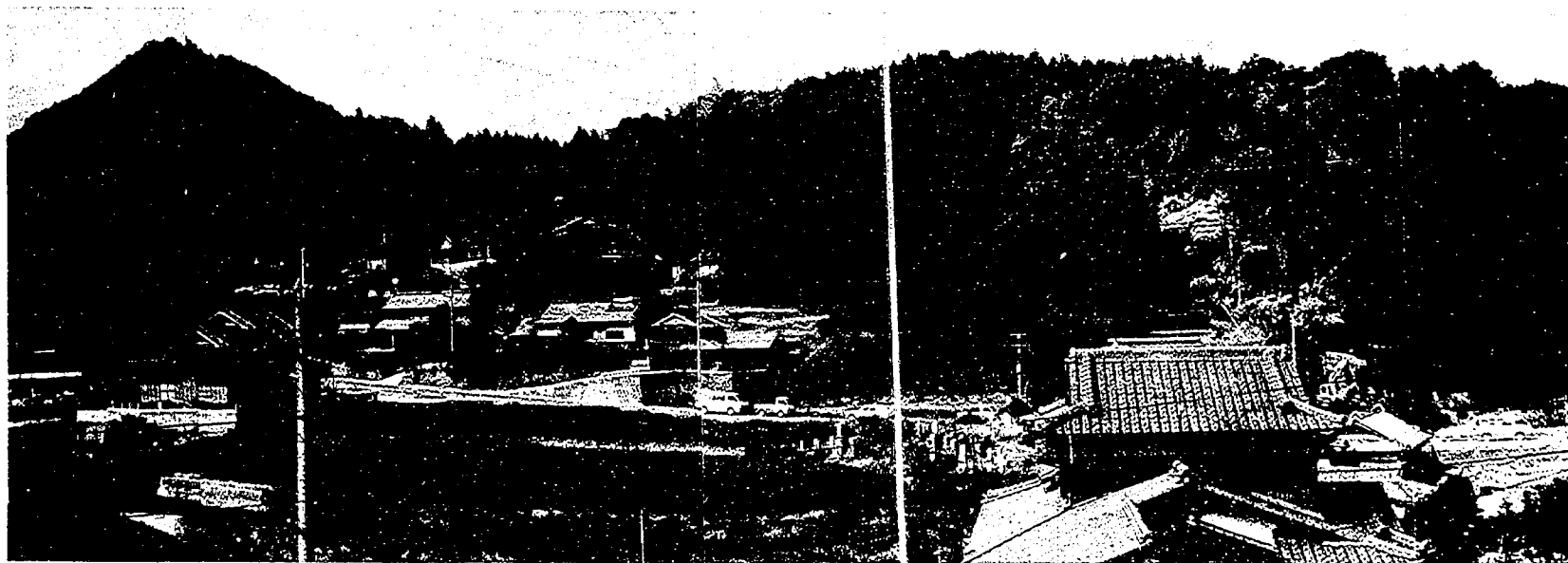
2) 下鶴地すべり¹⁰⁾

下鶴地すべりは、図-3.2.6の平面図及び写真-3.2.4、3.2.5に示すように、武雄市の六角川の支流である高瀬川右岸側の東側斜面に発生しており、高瀬地すべりより下流に位置している。したがって、地形・地質は高瀬地すべりで述べた通りである。

Aブロックは、地すべり指定地の北側に位置し、果樹園として利用されている。頭部亀裂の一部は段差



図-3.2.4 高瀬地すべり平面図



写真－3.2.1 高瀬地すべり全景

SCALE=1:200;

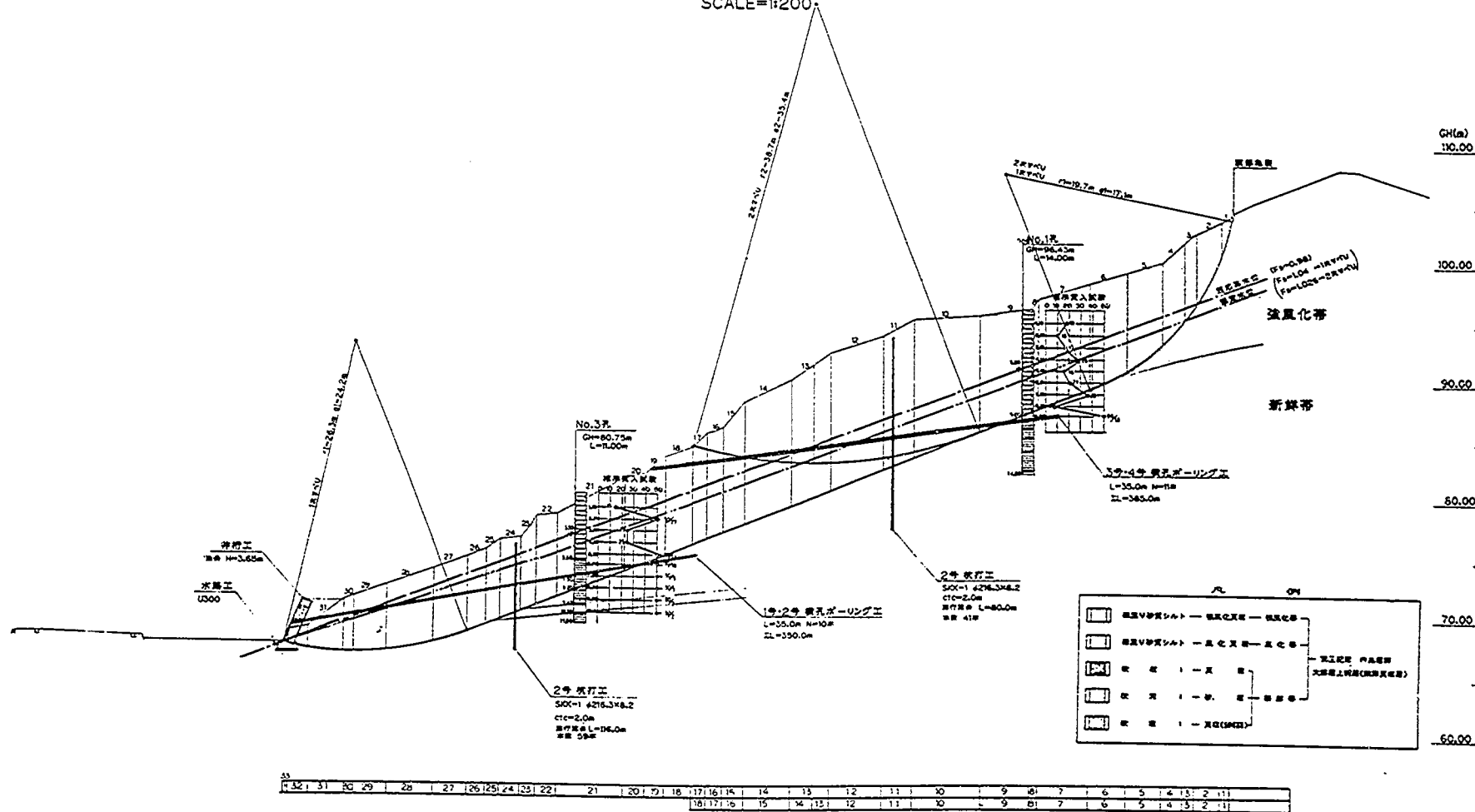


図-3.2.5 Aブロック主測線縦断面図



30 松尾敏春氏宅裏山の崩壊

写真- 3.2.2 Aブロックにおける崩壊の状況



21 崩壊地頂部 幅約20m

写真- 3.2.3 Aブロックにおける崩壊頭部の状況

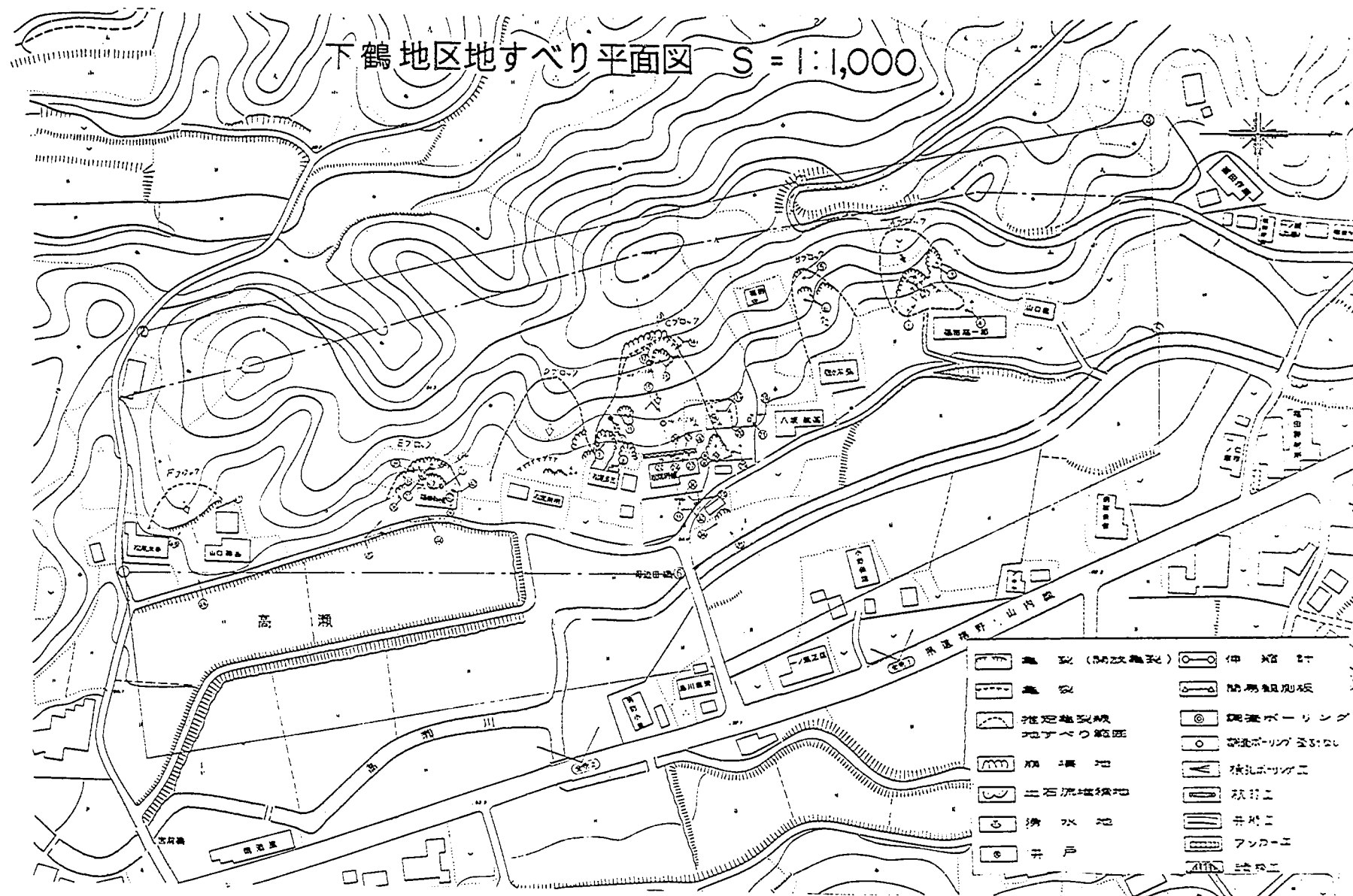


図-3.2.6 下鶴地すべり平面図

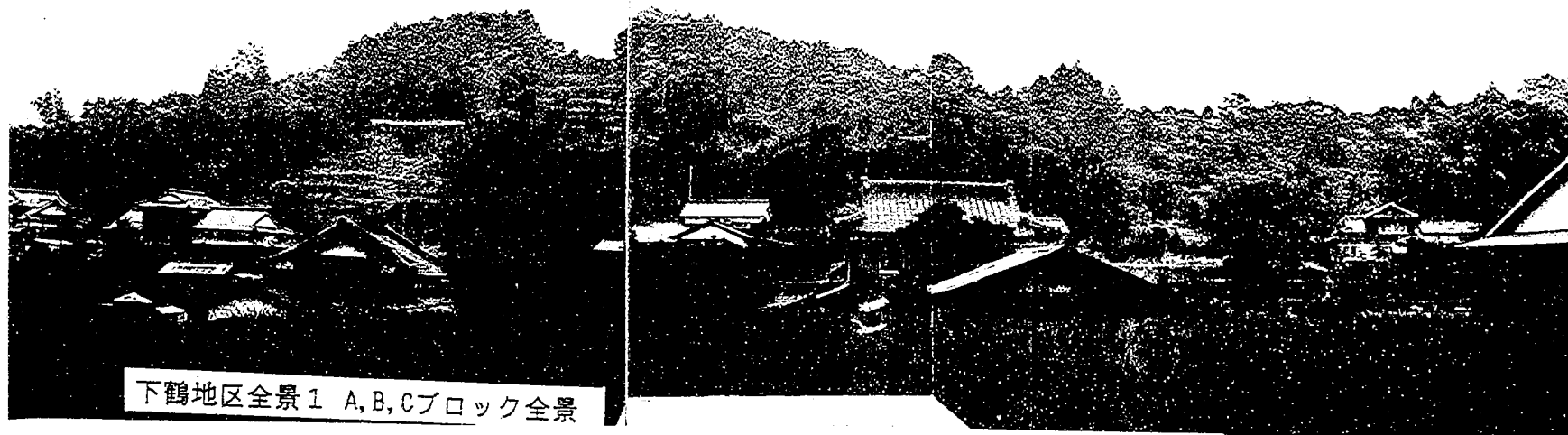


写真-3.2.4 下鶴地すべりA, B, Cブロック全景

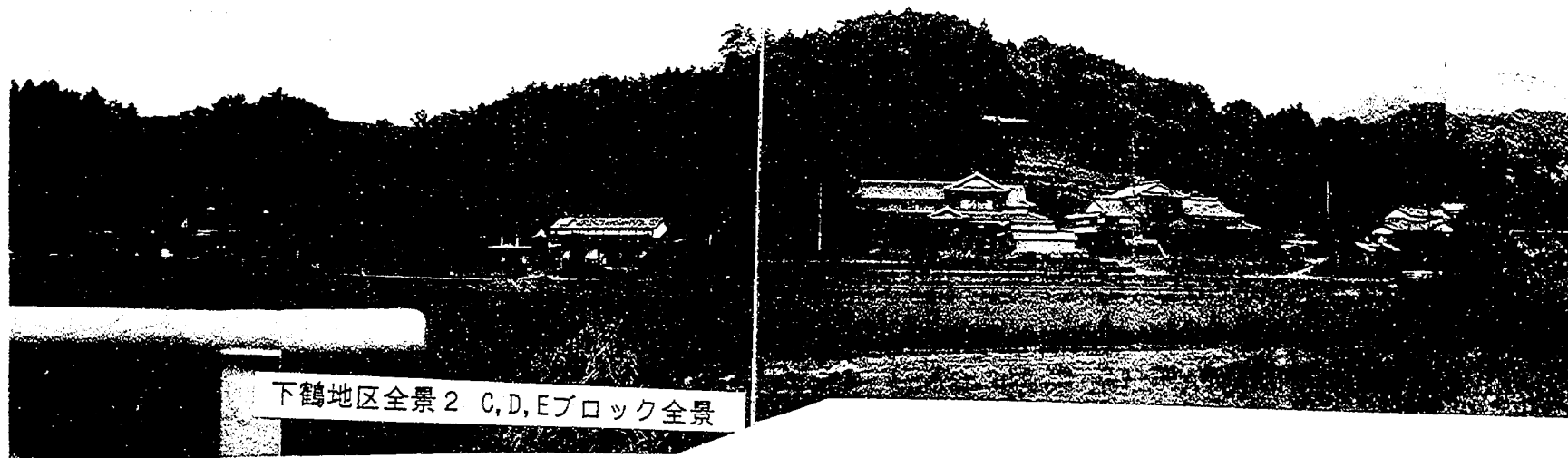


写真-3.2.5 下鶴地すべりC, D, Eブロック全景

1 m程度の滑落崖を形成しているが、両側面への亀裂のつながりは不明瞭である。また、ブロック中央付近には、崩壊が2ヶ所発生し、末端部に泥流化して堆積している。

Bブロックは、Aブロックの南側に位置し、全体に雑木林及び杉林となっている。頭部には段差1 mの滑落崖が形成され、すべり面には著しく風化した頁岩が露頭している。ブロック両側面の亀裂は、段差を伴うが下方に行くにしたがい不明瞭となっている。

Cブロック（図-3.2.7に主側線縦断面図を示す）は、地すべり指定地のほぼ中央に位置し、地すべりブロックは他のブロックに比べて大きい。頭部には段差1.6 m程の滑落崖が30 m程認められている。右側面の亀裂は、みかん園の端を通り、末端部では小ブロック化し、数条の亀裂が発生しており、崩壊が発生している。左側面の亀裂は全体に不明瞭であるが、ブロック中腹部の墓の転倒及び末端部のコンクリート水槽の傾倒などの被害がみられる。ブロック末端の民家の裏手の法面やコンクリート擁壁には、全体に押し出し現象が発生している。

Dブロックは、Cブロックのすぐ南側に位置し、頭部亀裂は不明瞭であるが、以前の地すべりによる1 m程の滑落崖が延長10 m程形成されている。両側面の亀裂は不明瞭であるが、中腹部には、墓の傾倒及びヘアークラックが発生している。このブロックには、以前の災害後にブロック積み擁壁と法面掘削が施工されている。

Eブロックは、Dブロックの南側に位置し、全体に雑木林となっている。頭部には、以前形成された滑落崖があり、約30 m程連続している。中腹部にも、以前形成された段差1.2 mの滑落崖があり、南北に約20 m連続している。右側面の亀裂は、部分的に小さな滑落崖がみられる他は不明瞭であり、左側面はわずかに亀裂がみられる程度である。ブロック末端の民家裏の法面には、押し出しがみられる。また、中央付近には崩壊が発生している。

Fブロックは、地すべり指定地の南側に位置し、全体は果樹園となっている。今回の豪雨による亀裂は不明瞭であるが、以前に形成された滑落崖と思われる段差がみられる。

3) 屋敷田地すべり¹¹⁾

本地すべりは、図-3.2.2に示すように、武雄市西登町地内に位置し、武雄市街地から南南西約8.0 kmの主要県道嬉野山内線沿いの多良山系北部に伸びる丘陵地（標高約70.0 m）南東向き山腹斜面の小田志公民館裏と南西斜面で発生した（図-3.2.8に平面図を、写真-3.2.6に全景を示す）。小田志公民館裏の地すべりは、丘陵地頂部を冠頂部とし、標高65 m付近の等高線沿いには、幅約100 mにわたって落差約1.2～2.0 mの滑落崖が発生している。また、斜面末端部では、ブロック積みの亀裂及び空積みの押し出し等の現象が認められ、地すべり中央部での被害は少ない。これらのことから、地すべり滑動域はほぼ明瞭であり、単一のすべりと考えられる。なお、地すべりの規模は、長さ約350 m、幅約100 m、深さ約5～10 mである。

本地区一帯に分布する主な地質系統は、下位より古第三紀杵島層群畑津砂岩層及び崖錐層から成る。図-3.2.9には、小田志公民館裏で発生した地すべりのA側線縦断面図を示した。崖錐層は、基岩である畑津

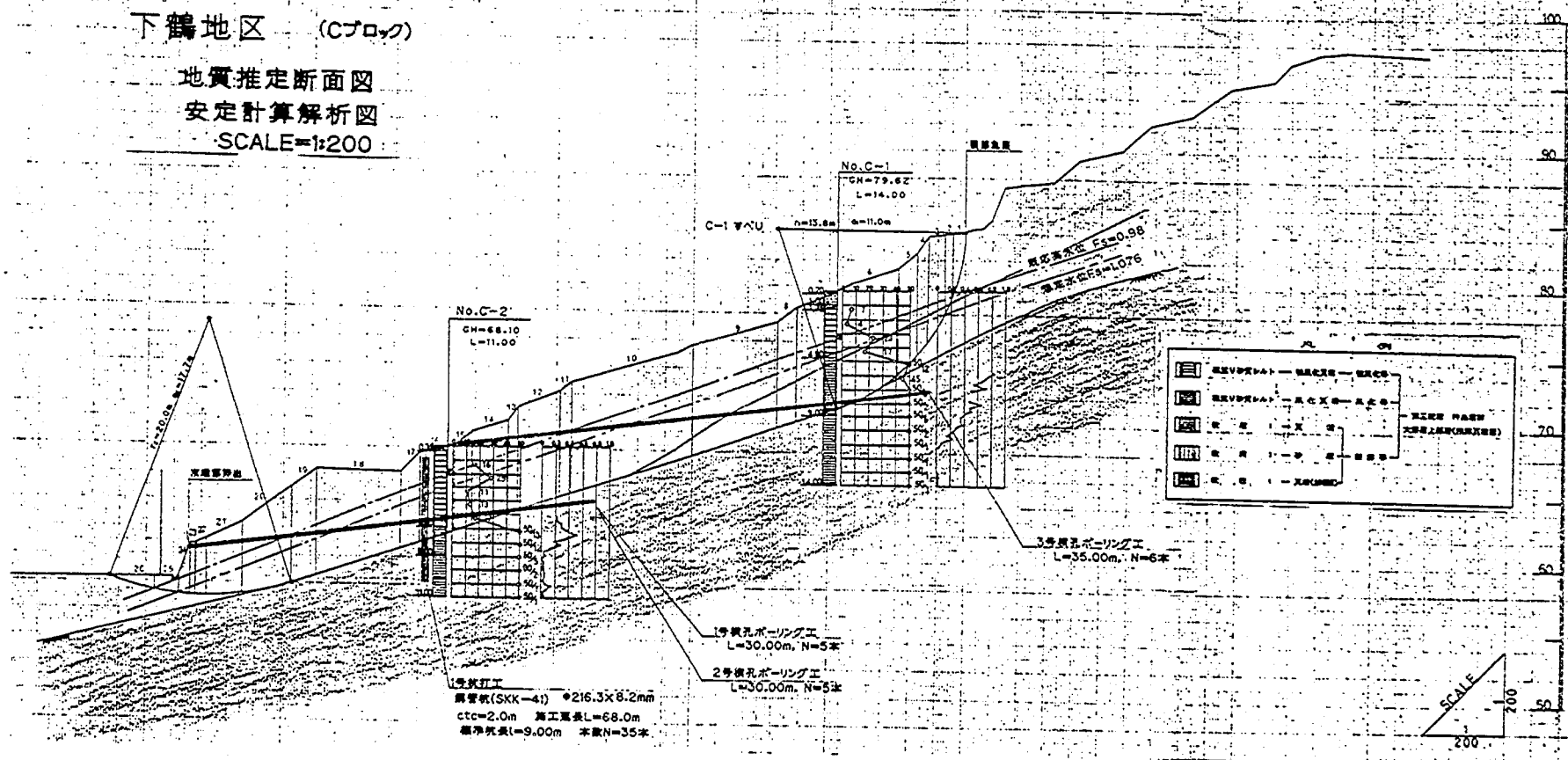


図-3.2.7 Cブロック主測線縦断面図

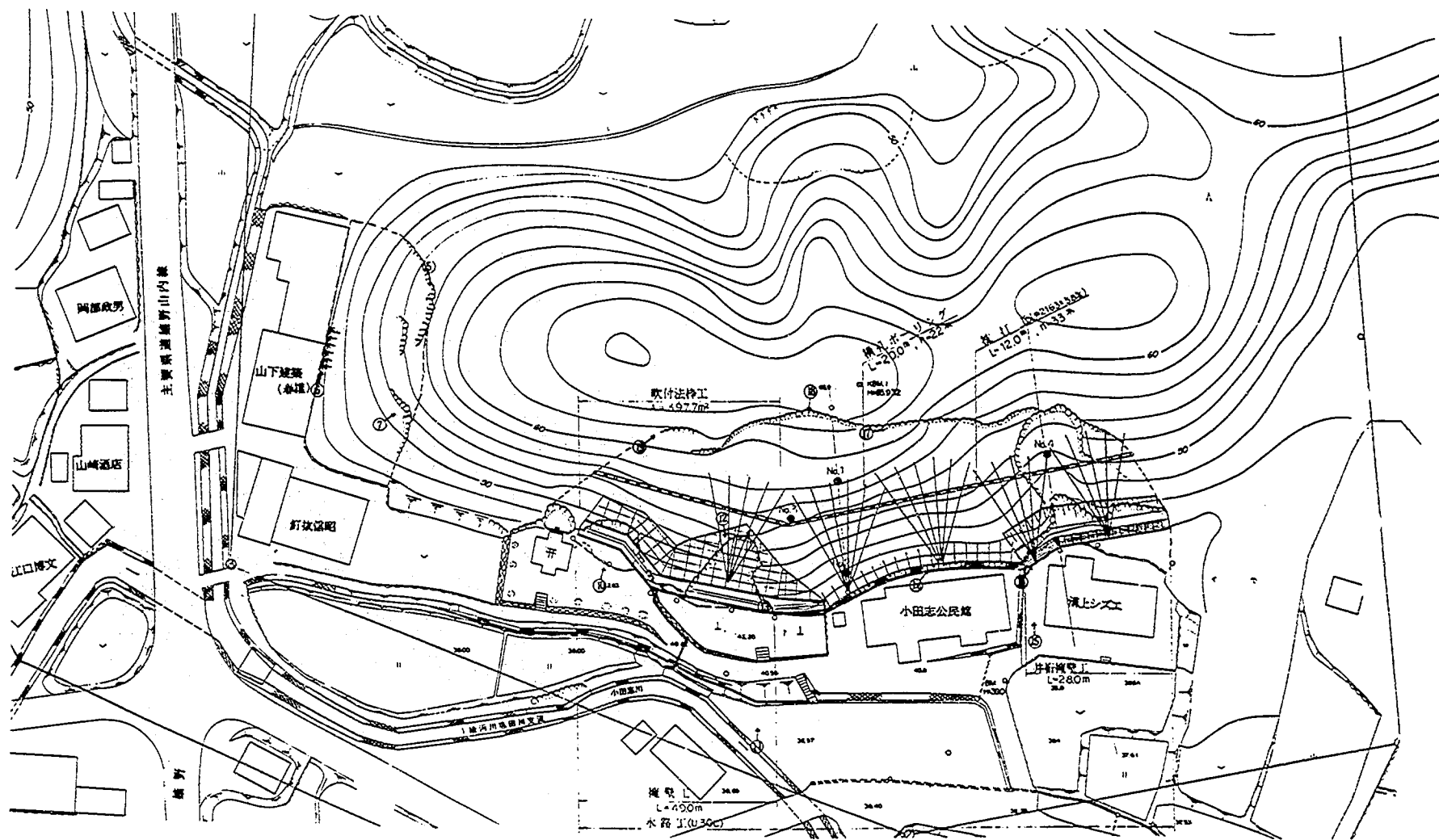
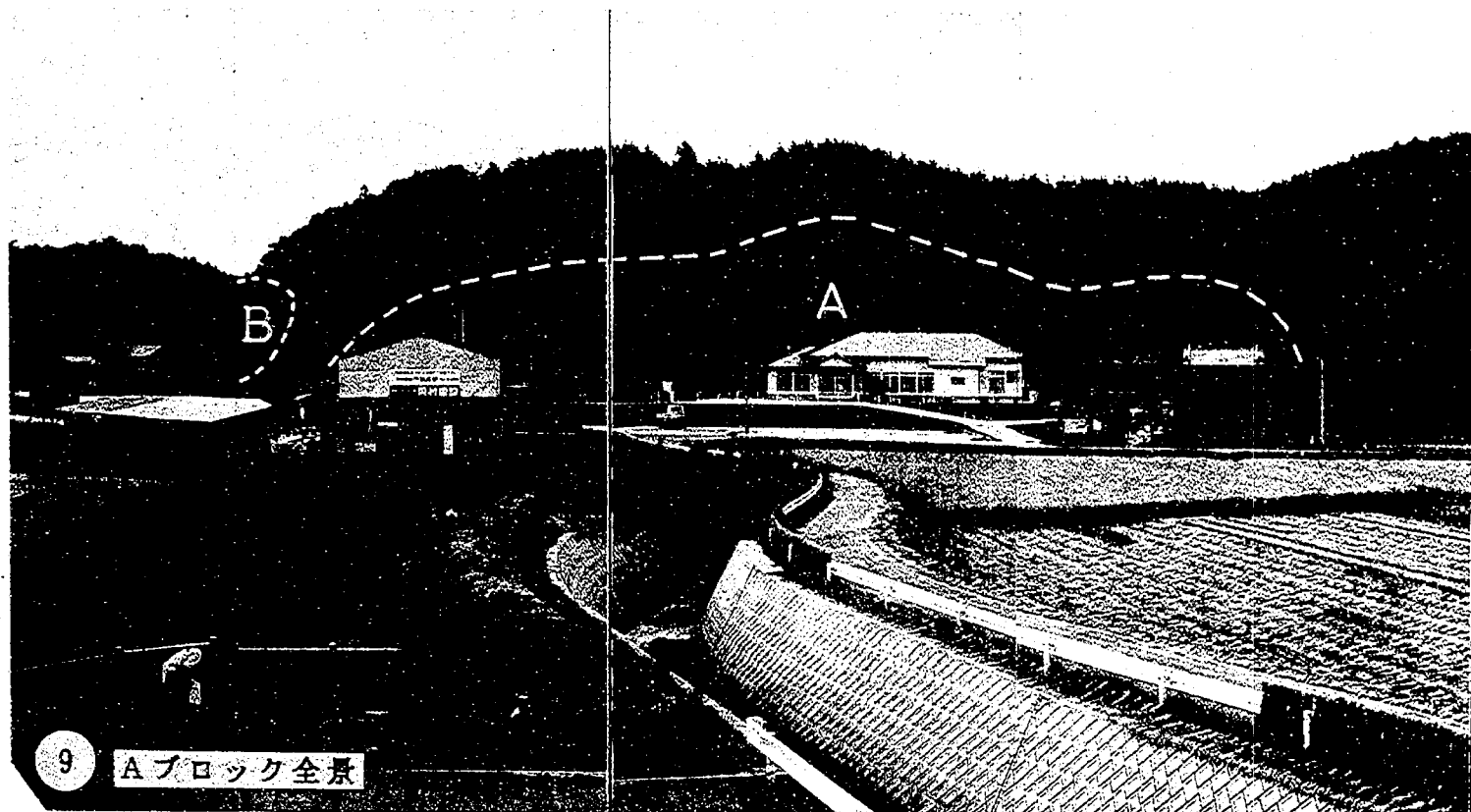


図-3.2.8 屋敷田地すべり平面図



写真－3.2.6 屋敷田地すべり全景

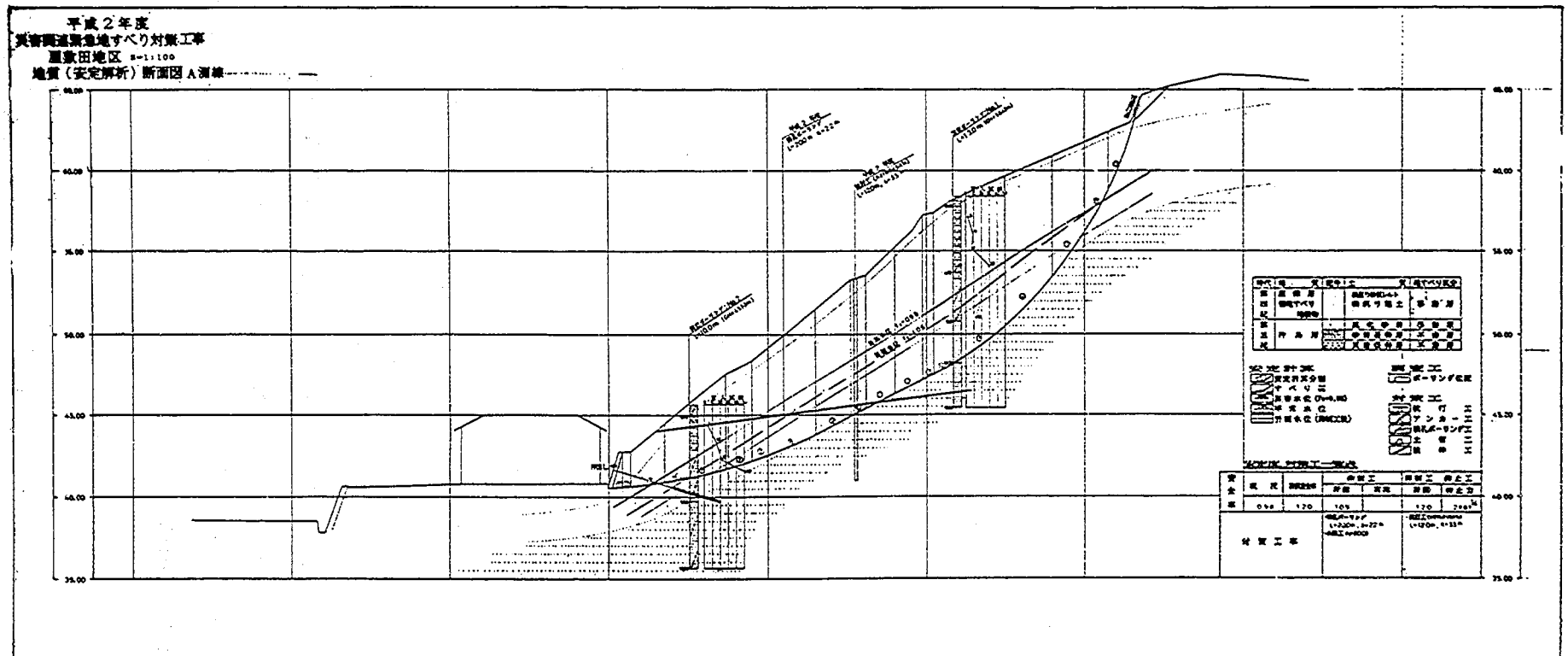


図-3.2.9 屋敷田地すべり A測線縦断面図

砂岩を起源とするもので、砂岩・シルト岩のクサレ礫を含み、N値3程度のゆるい砂質土であり、厚さ1m前後で斜面全体を薄く覆っている。その下の風化岩層は、砂岩～シルト岩の岩組織が若干認められ、N値<20程度である。また、その下部は岩芯を残して、N値20～50を示し、岩芯は指圧及びハンマーの軽打で容易にくずれる。また、マトリックスは、上部同様にゆるいものから締まった砂質土である。この層は、地すべり移動層の主体となるもので、層厚は3.5～10.0mである。基岩は、極細粒砂岩～砂質シルト岩で、コアは岩砕～棒状コアとして採取され、軟岩であり、安定した岩盤と判断される。

地すべりは、7月2日に発生した。当斜面は単斜面の丘陵地であり、地表水の集中は考えにくい。しかし、前述したように移動層である崖錐層及び風化岩層は非常に透水性が良いため、地表水の地下への浸透が多いと考えられる。また、地下水位は10月中旬～11月中旬までの約1月間での観測では基盤岩付近にあり、地形的にも大きな供給源は見あたらなく、豊富な地下水の存在は考えにくい。したがって、本地すべり地における地下水は、降雨の浸透に伴うもので、今回の豪雨時には、地表水の地下浸透により、土塊の単位堆積重量の増加及び間隙水圧の上昇に伴うせん断強さの低下が生じたことにより、地すべりが発生したものと考えられる。

4) 小田志地すべり¹²⁾

本地すべりは、図-3.2.2に示すように武雄市西登町地内に位置し、前述した屋敷田地すべりと同じく主要県道嬉野山内線沿いの南東向き斜面に発生した。図-3.2.10には平面図を、写真-3.2.7には全景を示した。地すべりは、A、B、Cの3ヶ所で発生した。Aブロックは、A₁ブロックとA₂ブロックから成り、A₁ブロックは、標高約82m付近を最頂部として馬蹄形状に広がる滑落崖を形成している。地すべり末端部は、人家裏の石積みに押し出し現象が発生している。地すべりの規模は、長さ約45m、幅約50m、厚さ約5～10mである。一方、A₂ブロックは標高約61～73mにかけて馬蹄形状の滑落崖を形成し、滑落崖の最大落差は約12mである。斜面は、地すべり性の崩壊を起こし、土砂は斜面下の平坦部（畑地）に押し出された。地すべり規模は、長さ約50m、幅約35m、厚さ約3～5mである。この他、B及びCブロックについては、斜面末端部に押し出し現象が発生した。

図-3.2.11には、Aブロックの各主側線縦断面図を示した。当斜面は、屋敷田地すべりと同様に単斜面の丘陵地であり、地表水の集中は考えにくい。しかし、現地調査等によれば移動層である崖錐層及び風化岩層は非常に透水性が良いため、地表水の地下への浸透が多いと考えられる。また、地下水位は10月中旬～11月中旬までの約1月間での観測では基盤岩付近にあり、地形的にも大きな供給源は見あたらなく、豊富な地下水の存在は考えにくい。したがって、前述した屋敷田地すべりと同様に、本地すべり地における地下水は、降雨の浸透に伴うもので、今回の豪雨時には、地表水の地下浸透により、土塊の単位堆積重量の増加及び間隙水圧の上昇に伴うせん断強さの低下が生じたことにより、地すべりが発生したものと考えられる。

5) 袴田地すべり¹³⁾

本地すべりは、JR武雄温泉駅の南西約5km離れた南北に走る国道34号線西側の丘陵地に発生した。図



写真—3.2.7 小田志地すべり全景

平成 2 年度
災害関連緊急地すべり対策事業
小田志地区 S-1:100
地質（安定解析）断面図 A 測線

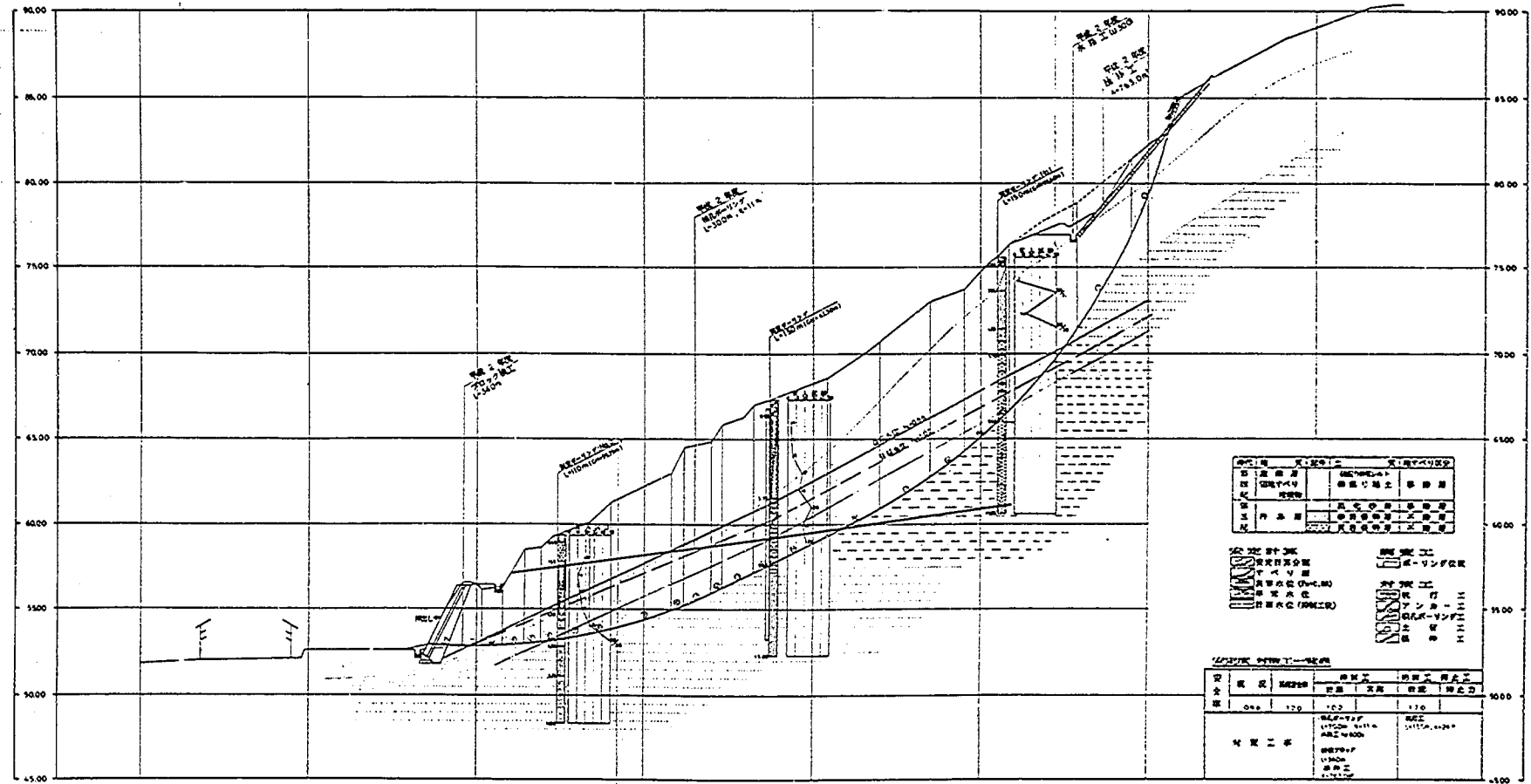


図-3.2.11 小田志地すべり A₁ ブロック主測線縦断面図

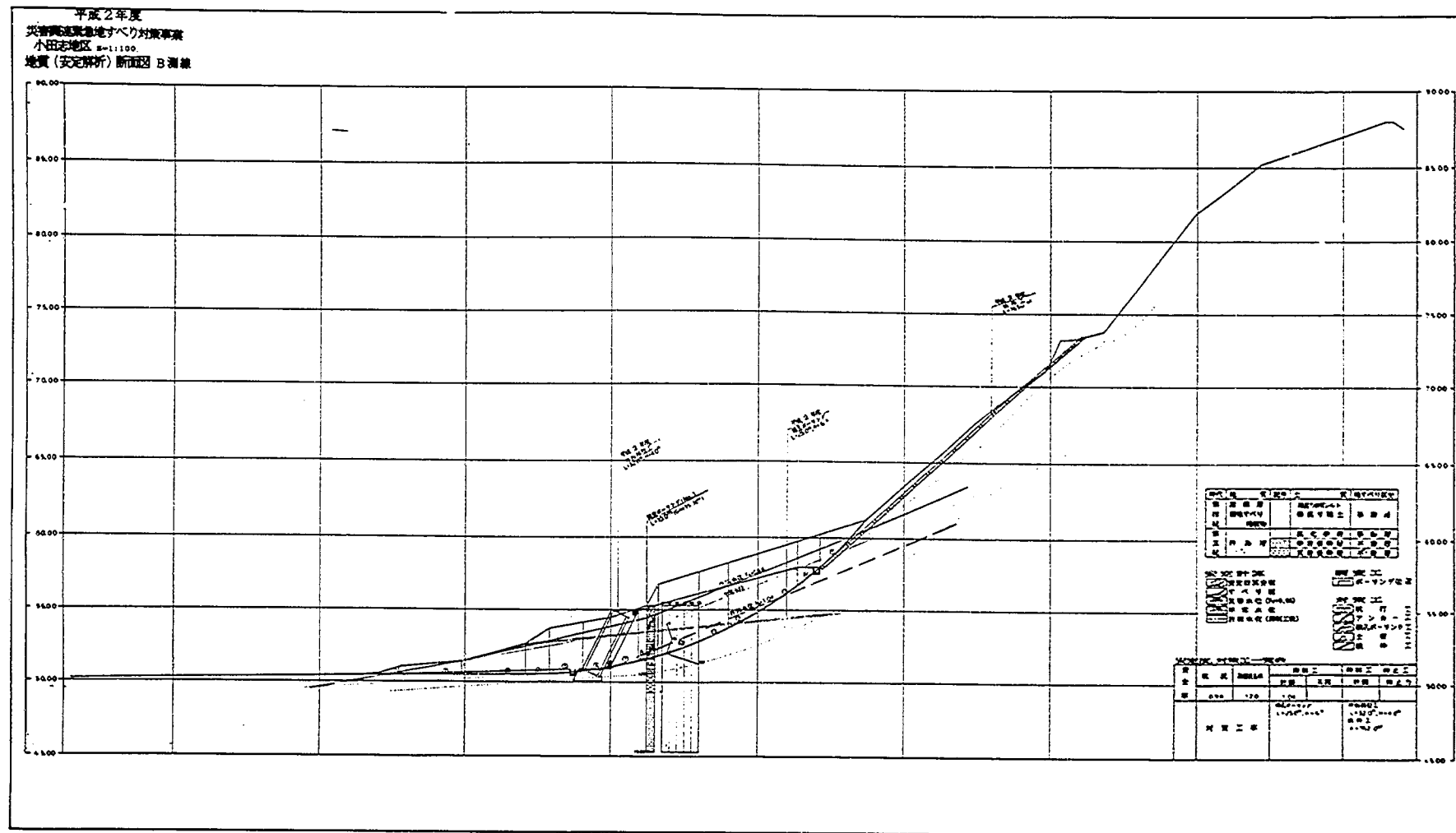


図-3.2.12 小田志地すべりA₂ブロック主測線縦断面図

ー3.2.2 に示すように、本地すべりの周囲は、標高100m程度のなだらかな地形から成り、標高200～300mの山地東側にあたり、東方へ延びる尾根の末端部に位置している。

地すべりは、幅約60m、長さ約60mにわたって発生し、人家一戸が全壊、一戸が一部損壊（基礎が流失）する被害を与えた（図ー3.2.13に平面図を、写真ー3.2.8 に全景を示す）。地すべり頭部には、落差最大約6m程度の滑落崖が生じ、滑落崖直下には凹地が認められる（図ー3.2.14に主側線縦断面図を示す）。地すべり地内は、頭部付近ではほぼ平坦面を形成し、中間部では平均約15度の傾斜を成して末端部に至っている。また、末端部では、平坦部を形成した後、約20～25度の傾斜で末端斜面を形成している。この他、中間部には、地すべりが下部から上部へと波及していったことが推定されるような階段状の段差がみられる。この地すべりブロックに隣接した北西部には、人家裏の斜面崩壊と基礎の一部が流失する被害が出ている。斜面崩壊は、幅約17m、高さ約6m程度の規模であり、約50度の傾斜を有する。

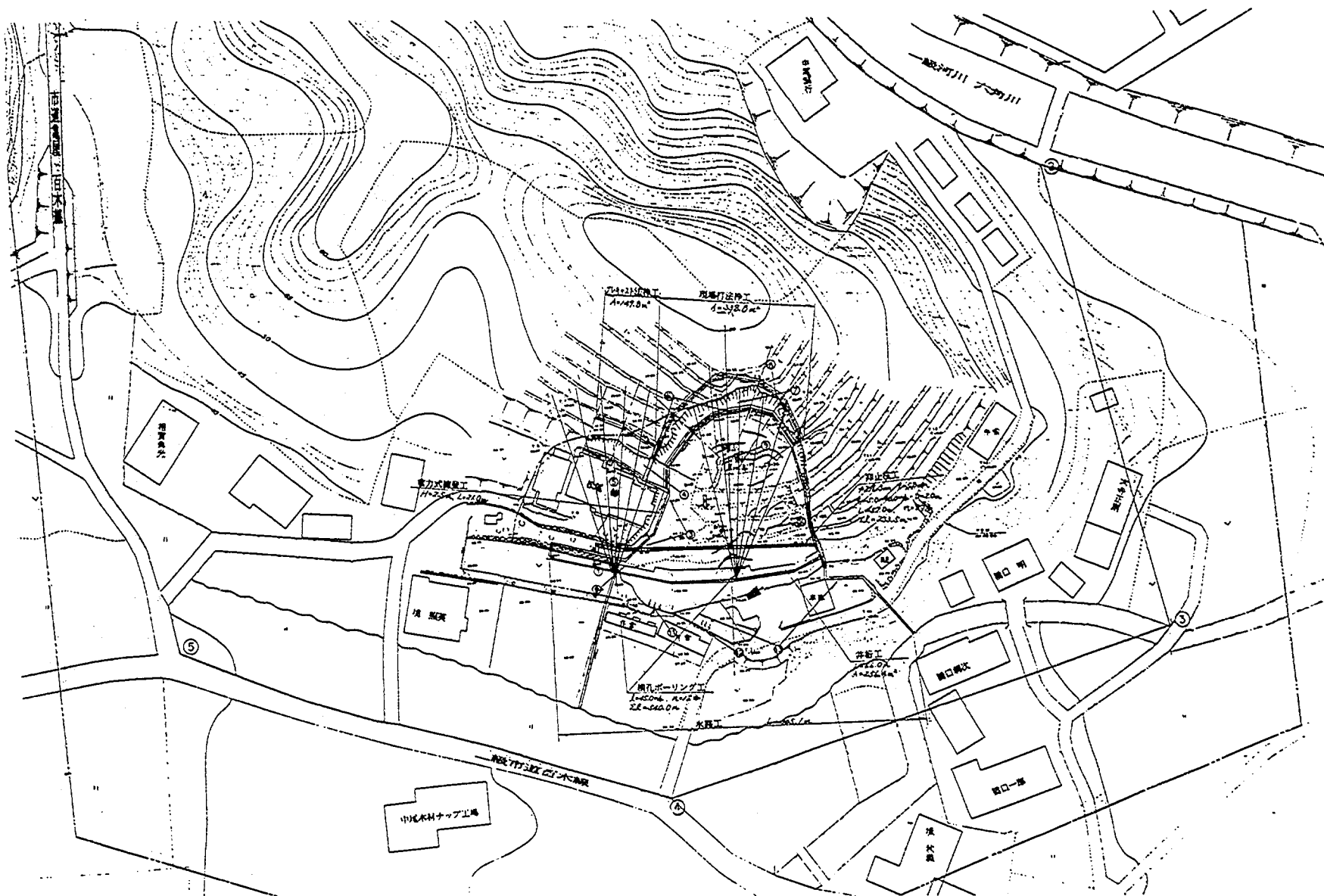
本地区一帯に分布する地質は、古第三紀杵島層群畑津層砂岩層に属する頁岩・砂岩の互層であり、頭部滑落崖、人家裏の崩壊斜面には、風化した礫状及び土砂状の強風化岩が露出している。したがって、これらが地すべり全体の上層部を形成していたのと考えられる。また、聞込み調査によれば、斜面末端部は、以前から常に湿潤状態にあり、降雨時には、湧水がみられたと言うことであり、以前から地下水が集まり易い状態にあったと考えられる。このため、降雨のたびに地下水が集中し、岩盤を風化させていたことが推定され、今回の豪雨が地すべり発生の引金になったと考えられる。

6) 庭木地すべり¹⁴⁾

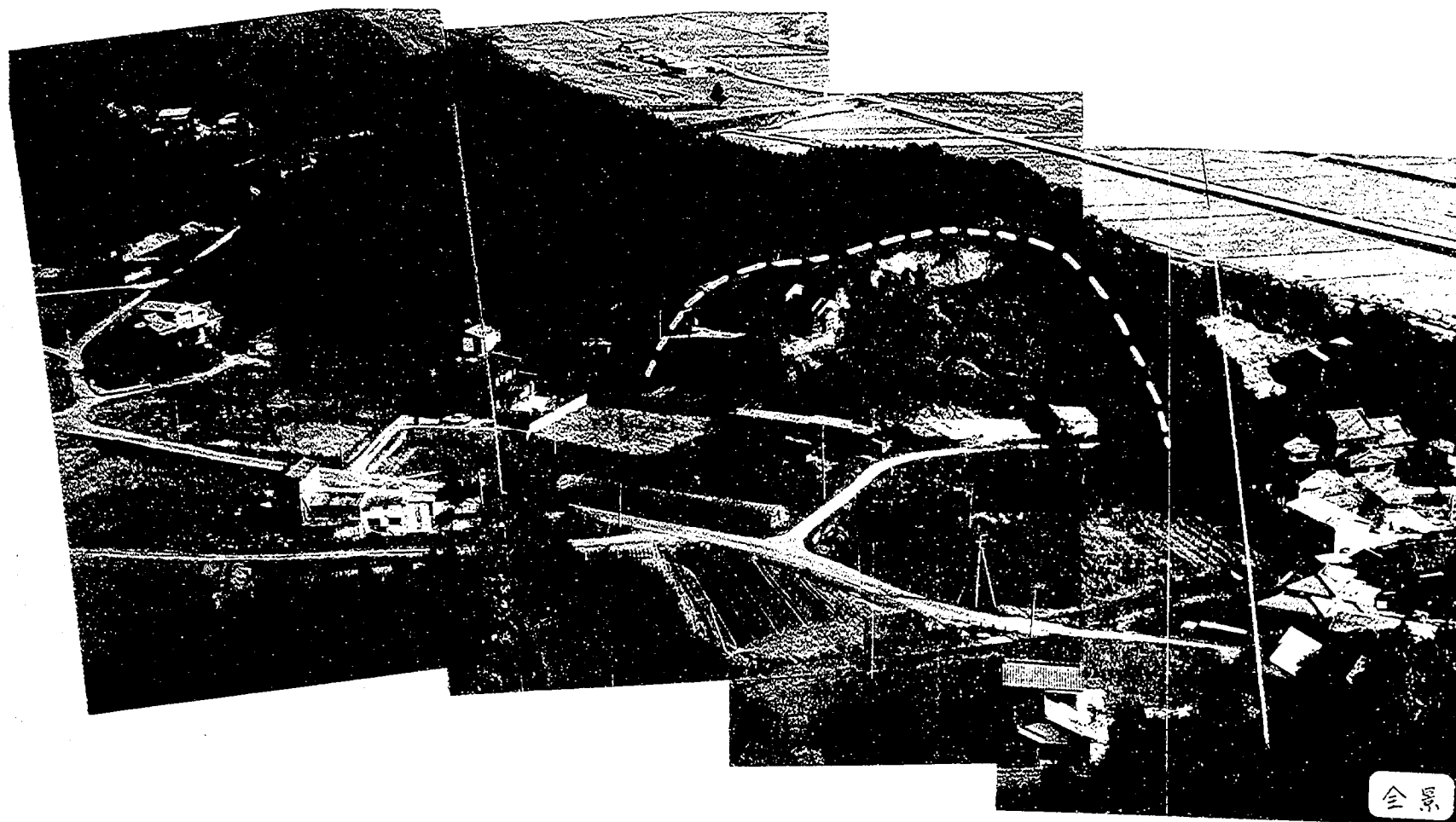
庭木地すべりは、図ー3.2.2 に示すように、JR武雄温泉駅の南西方向約9kmにあって、一級市道庭木線の西側に位置している。本地すべりは、山の末端に当たる標高100m以下の東向き斜面で、平均30～35度の傾斜地である。斜面は杉の植林地であり、一部竹林となっており、斜面末端には人家が貼つくように位置している。

本地すべりは、昭和32年の梅雨前線による豪雨により地すべりが発生したという履歴がある。その時には、頭部に落差約50cmの滑落崖が生じ、末端では地盤の隆起が発生している。このため、人家は、その後6～7m前方へ移転している。当時の地すべり対策は、斜面末端に間知ブロック積みであった。このブロック積みの高さは1.5mであり、根入れも1.5m程度で基礎底面は着岩しているとのことである。床堀時には地表面下1m程度のところに連続した粘度層が確認されたとのことで、おそらく当時のすべり面が、掘り出されたものと思われる。

今回の豪雨では、図ー3.2.15の平面図及び写真ー3.2.9 の全景に示すような範囲で変状が認められた。すなわち、長さ約45m、幅約100mである。頭部は、標高99m付近であり、落差約1.2m程度の滑落崖が生じている。これらは、昭和32年の災害時のものと同一場所であり、延長約60mにわたって確認することができる。しかし、ブロック北東側では不明瞭となっている。また、斜面中間部においては、変状は認められない。斜面末端では、井戸枠のずれ及び井戸内部の崩壊、ブロック積みの亀裂、斜面末端の押し出し、コンクリート舗装のめくり上がり等の現象が認められる。その他、災害発生前には、斜面末端の井戸の湧



図一 3.2.13 袴野地すべり平面図



写真－3.2.8 袴野地すべり全景

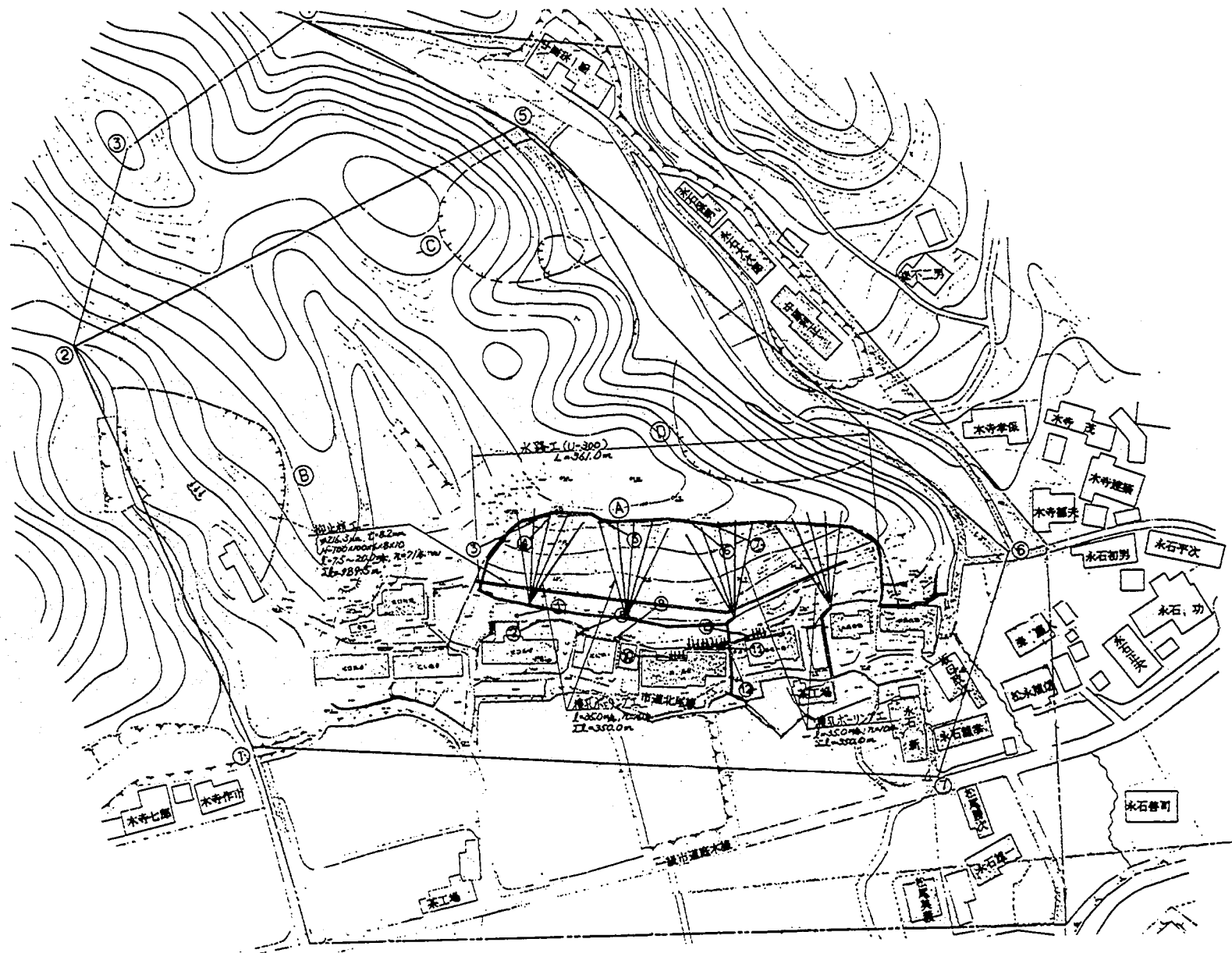


図-3.2.15 庭木地すべり平面図



写真-3.2.9 庭木地すべり全景

水量及び濁りが激しくなる現象が現れたとのことである。

ボーリング調査によれば、図-3.2.16、3.2.17のA及びB側線縦断面図に示すように、本地すべりは、頁岩を基盤岩として、それを覆って基盤岩の風化帯が厚く分布し、最上部に頁岩・砂岩を起源とする粘度が薄く覆っている。粘度層は、0.2～0.7mの層厚であり、全体に軟らかく粘性が強い。風化帯は、風化頁岩（礫混じり粘性土状）については、軟らかく上位程粘度分が多く下位に向かって徐々に少なくなっている。また、風化頁岩（角礫状）については、砂岩・頁岩の互層の風化で亀裂が発達し、全体が角礫状のコアとして採取される。また、岩質自体は硬質であるが、全体に褐色を呈し酸化しており、層厚は3.0～7.6mである。基盤岩の頁岩は、亀裂や脆弱部が少なく全体としては硬質の良好な岩質である。なお、本層状面の傾斜は20～30度である。

地下水位の観測結果によれば、災害発生以後では想定すべり面以下の水位となっており、平常時の地下水位は低いと思われる。また、風化帯は褐色を呈していることから、降雨が浸透し易いことが考えられる。したがって、今回の豪雨の際は、降雨が風化帯に浸透し、井戸水の変化状況を考えると異常に地下水位が上昇したことが推定される。そして、このことにより今回の変状が発生したと考えられる。

庭木地区
災害関連緊急地すべり対策事業
(A測線)

安定解析断面図
(S=1:100)

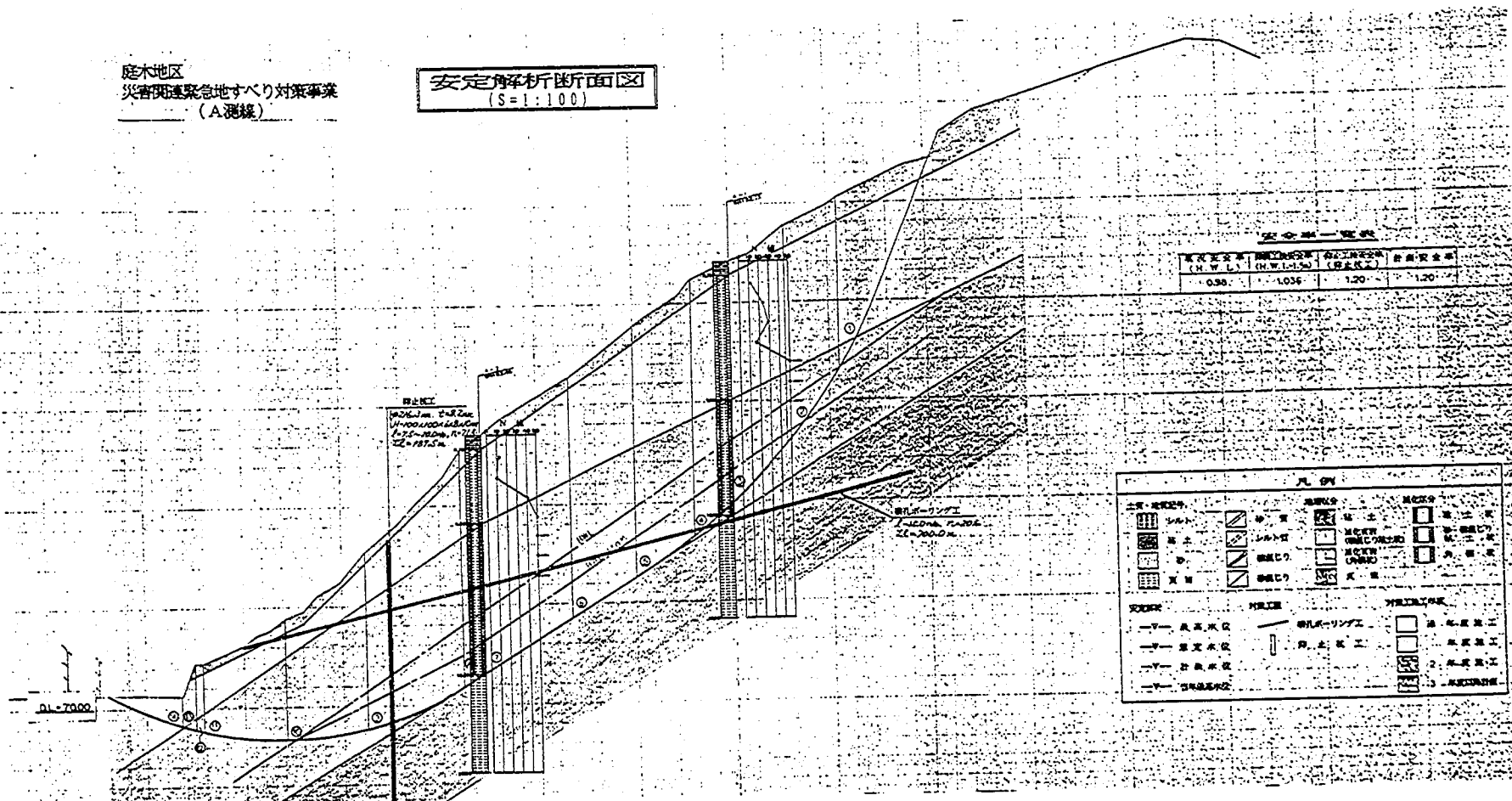


図-3.2.16 庭木地すべりA測線縦断面図

庭木地区
災害関連緊急地すべり対策事業
(B選線)

安定解析断面図
(S=1:100)

海上堤工
H=10.0m, L=3.0m
H=10.0/100=6.0x10mm
L=10.0/100=6.0x10mm
L=10.0/100=6.0x10mm

込分率一覧表

ヤベリ別	傾斜度全率 (H.W.L.)	傾斜度全率 (H.W.L.)	傾斜度全率 (H.W.L.)	傾斜度全率 (H.W.L.)
ヤベリ(B-1)	0.50	1.026	1.20	1.20
ヤベリ(B-2)	0.90	1.036	1.20	1.20

凡例

土質・地質記号	地層区分	地層区分
シルト	砂	粘土
粘土	シルト質	砂質粘土
砂	砂質粘土	砂質粘土
砂質	砂質粘土	砂質粘土

安定解析
— 最高水位
— 想定水位
— 計画水位
— 五年最高水位

対策工事
— 横断ボーリング工
— 防土工

対策工事工事年度
— 年度工事
— 年度工事
— 年度工事
— 年度工事

図-3.2.17 庭木地すべり B 測線縦断面図

3.3 福岡県

3.3.1 地形概要

福岡県は九州地方最北部に位置し、総面積5,000km²を有する。県土は北～北西、北東、南西の三方で、それぞれ、日本海（玄海灘、響灘）、瀬戸内海、有明海に面し、北部の直方平野、北西～南西部に広がる福岡、筑紫の平野部と北東～南部に分布する山地部に大別される。山地部は北部の三郡山地、福地山系では概ね数百m程度の比較的低位の山地帯であるが、東部～南部にかけての筑豊、筑肥山地、および西部の背振山地では、それぞれ大分、熊本、佐賀の各県境に向かってしだいにその高度を増し、1,000m前後の峰をもって各県と接する。県下の主たる水系は筑豊山地を源とし、直方平野、響灘に流下する遠賀川と、筑肥山地から筑紫平野、有明海へと流れる筑後川、矢部川があげられる。

3.3.2 地質概要

福岡県内の地質は図-3.3.1⁵⁾に示したように、北部では石炭～二畳紀の古生層、白亜紀の関門層群および古第三紀挾炭層が分布し、西部背振山地から中部にかけては白亜紀の花崗岩類、三郡山地や南部の水縄、筑肥山地には三郡変成岩が分布している。今回の調査地域である県南部八女、山門地方は三郡変成岩に分類される結晶片岩（砂、泥質片岩、石英片岩等）を主体としており、県内の地すべり指定地もこの地域に集中する。

当該地域の地質構造は20万分の1の地質図⁶⁾によると、瀬高町から三国山方向に延びる背斜軸と、これに平行し約2.7km北方に位置する向斜軸が確認できる。この地域の地質構造は巨視的にはこのような構造に支配されているものと思われるが、局所的には細かな断層や褶曲構造が発達していることも十分に考えられる。

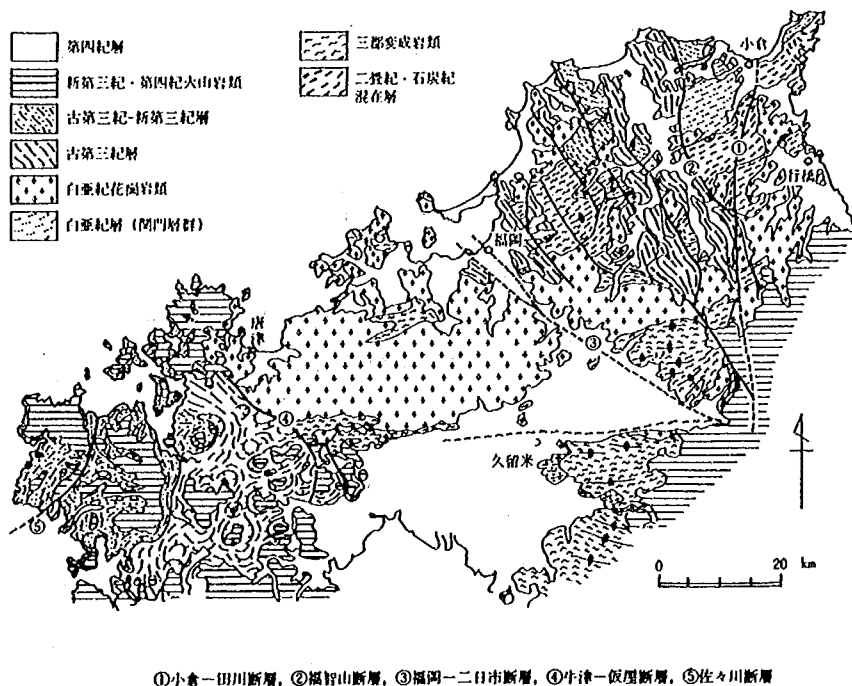


図-3.3.1 九州北西部地質図

3.3.3 災害発生時気象概況

今回の豪雨における福岡県内の降雨量は県南部の筑後地方で特に多く、被災した箇所も八女郡、山門郡、三池郡といった熊本県境に近いところである。図-3.3.2 に福岡県内の等雨量線図（6月29日～7月2日）を示す。図-3.3.2 から今回被災を受けた各地区はいずれも4日間（6月29日～7月2日）の総降雨量で500mmを超えており、県内でも最も降雨の激しかったところである。表-3.3.1 に立花町（八女消防署立花分署）、瀬高町（清水山）、大牟田市（土木事務所）における各降雨量を示す。各観測地点は図-3.3.2 に示すとおりである。

この地区の降雨パターンは6月29日の午前中に100mm近い雨が降り、その後は6月30日の20～24時に時間10mm前後の降雨があったものの、やや小康状態を保ち、7月1日までの総雨量は160～180mm程度であった。しかし7月2日未明からの降雨は半日でゆうに300mmを超えるという記録的なものとなり、特に8～10時には50mm（所によっては80mm）を超える時間雨量が各所で記録された。今回の災害はこの直後に発生したものが多い。

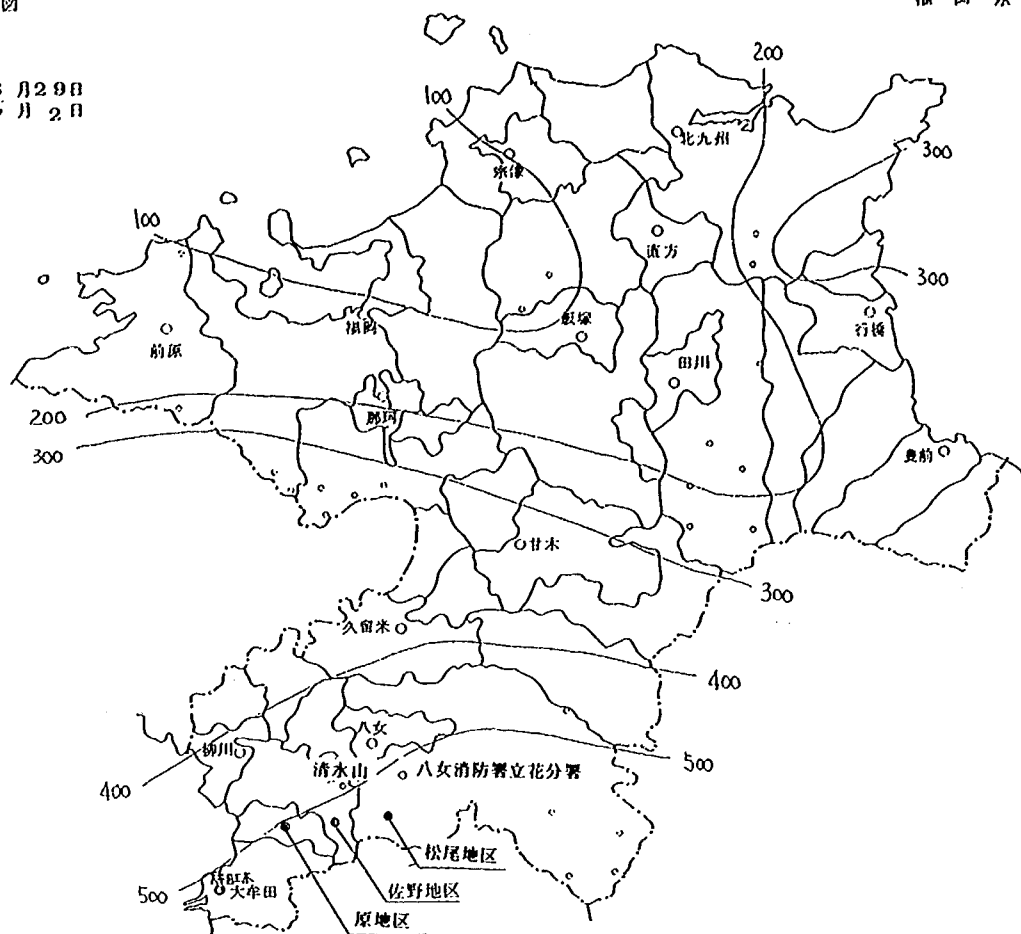
表-3.3.1 各観測地における降雨量（被災地近辺）

	災害発生 日 時	場 所	観測所名	観測器 の種類	連 続 雨 量		最 大 日 雨 量		最大時間雨量	
					mm	月日時	mm	月日時	mm	月日時
1	平成2年 7月2日 12時	八女郡 立花町	八女消防署 立花分署	自記	515	6/29/0 ∩ 7/2/15	361	7/1/15 ∩ 7/2/15	78	7/ 2/8 ∩ 7/ 2/9
2	平成2年 7月2日 10時	山門郡 瀬高町	清水山	自記	491	6/29/1 ∩ 7/2/16	334	7/1/16 ∩ 7/2/16	56	7/ 2/9 ∩ 7/2/10
3	平成2年 7月2日 11時	大牟田市	大牟田土木 事務所	自記	515	6/29/1 ∩ 7/2/15	337	7/1/16 ∩ 7/2/16	47	7/ 2/9 ∩ 7/2/10

等雨量线图

福岡県

自 平成 2 年 6 月 29 日
至 平成 2 年 7 月 2 日



図一 3.3.2 等雨量线图 (福岡県 6 / 29 ~ 7 / 2)

3.3.4 現地調査結果

今回の豪雨による地すべり災害調査は、図-3.3.3 に○印で示した5箇所について行った。以下、各地区の詳細について記載する。

1) 松尾地区

図-3.3.4 の位置図に示すように、松尾地区は矢部川水系辺春川の一支流である松尾川の上流域に位置し、標高は最上部で約400m、末端の松尾部落で約150mである。地すべりブロックは県道上辺春・白木線が通過する概ね西北西に伸びる沢の両側を中心として分布している。同地区周辺の基盤をなす結晶片岩の走向はほぼ東西で、南側に30～40度傾斜している。これを反映して、地形は概ね北斜面は急傾斜、南斜面は緩傾斜のケスタ地形を呈している。図-3.3.5 に同地区の平面図を示したが、これからもこのような地形の特徴が読み取れる。

表-3.3.2 は松尾地区の被害の状況である。

表-3.3.2 松尾地区被害状況

公 共 土 木 施 設	区 分	箇所数	人 的 被 害	死 者	0人	耕 水	流出埋没	5 h a
	河 川	1	建 物 被 害	負傷者	0人	地 田	冠 水	5 h a
	海 岸	—		行方不明	0人	被 畑	流出埋没	5 h a
	砂防施設	—		全 壊	1戸	害	冠 水	5 h a
	道 路	1		半 壊	3戸	そ の 他 の 被 害	鉄 道	—
	橋 梁	2		流 出	1戸		軌 道	—
	計	4		床上浸水	3戸		山 林	2 h a
				床下浸水	25戸			

同地区では7月2日朝からがけ崩れが発生していたが、3日昼頃、県職員と地元住民の調査により亀裂が発見された。翌4日、亀裂の拡大が認められたため、関係者合同会議が行われ、同日夜、避難命令が発令された。その後、6日にはアドバイザーによる現地調査が行われ、同日夜嚴重な監視を前提に避難命令が解除された。これら一連の経過を表-3.3.3 に示す。また、今災害のアドバイザーとして、伊勢田 哲也 長崎大学教授を代表とする3名が選任された。



図-3.3.3 福岡県内調査地位置図
 (国土地理院発行 20万分の1地勢図
 「熊本」より)

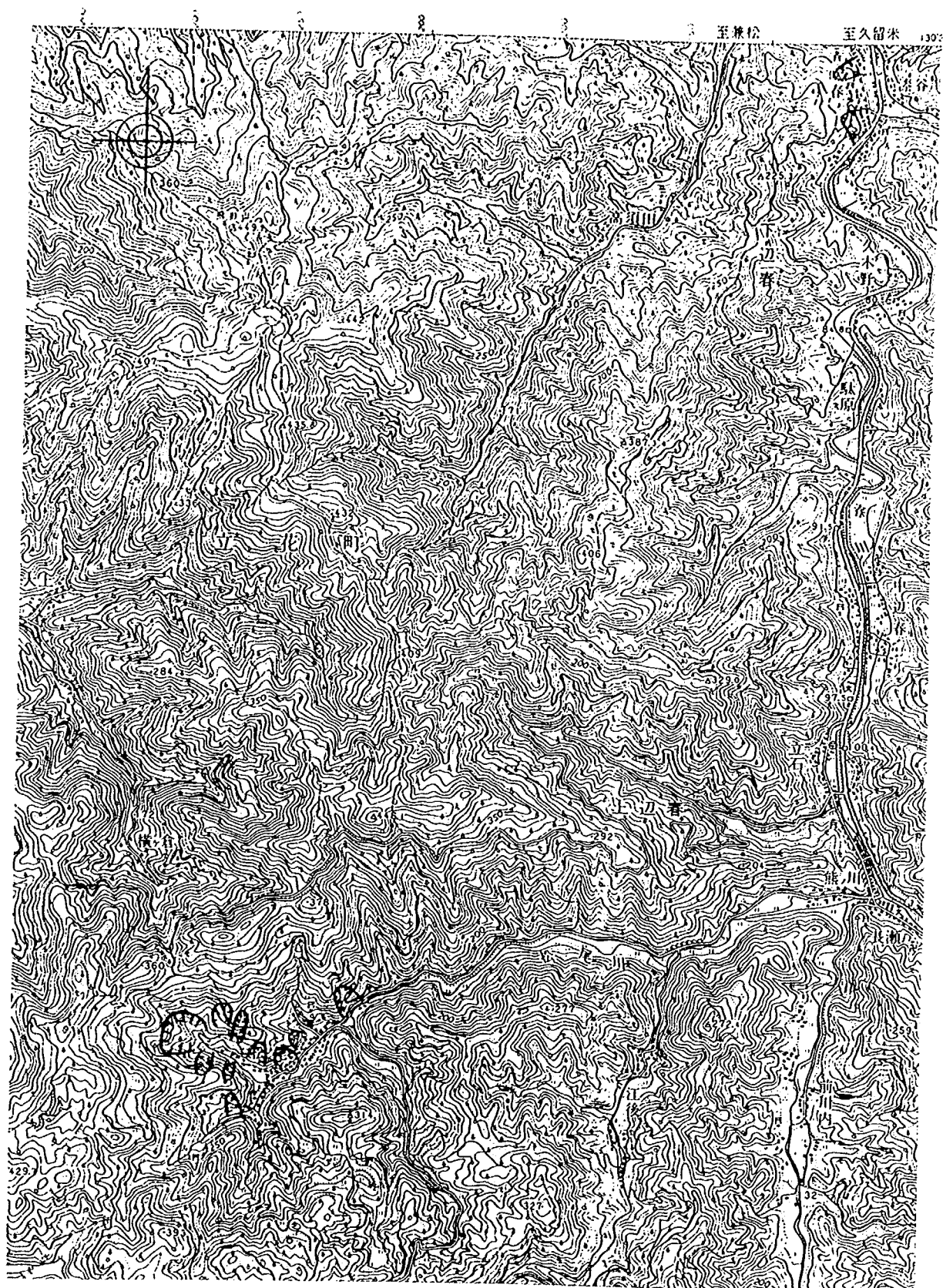


図-3.3.4 松尾・吹春地区位置図
 (国土地理院発行 2.5万分の1地形図「野町」より)

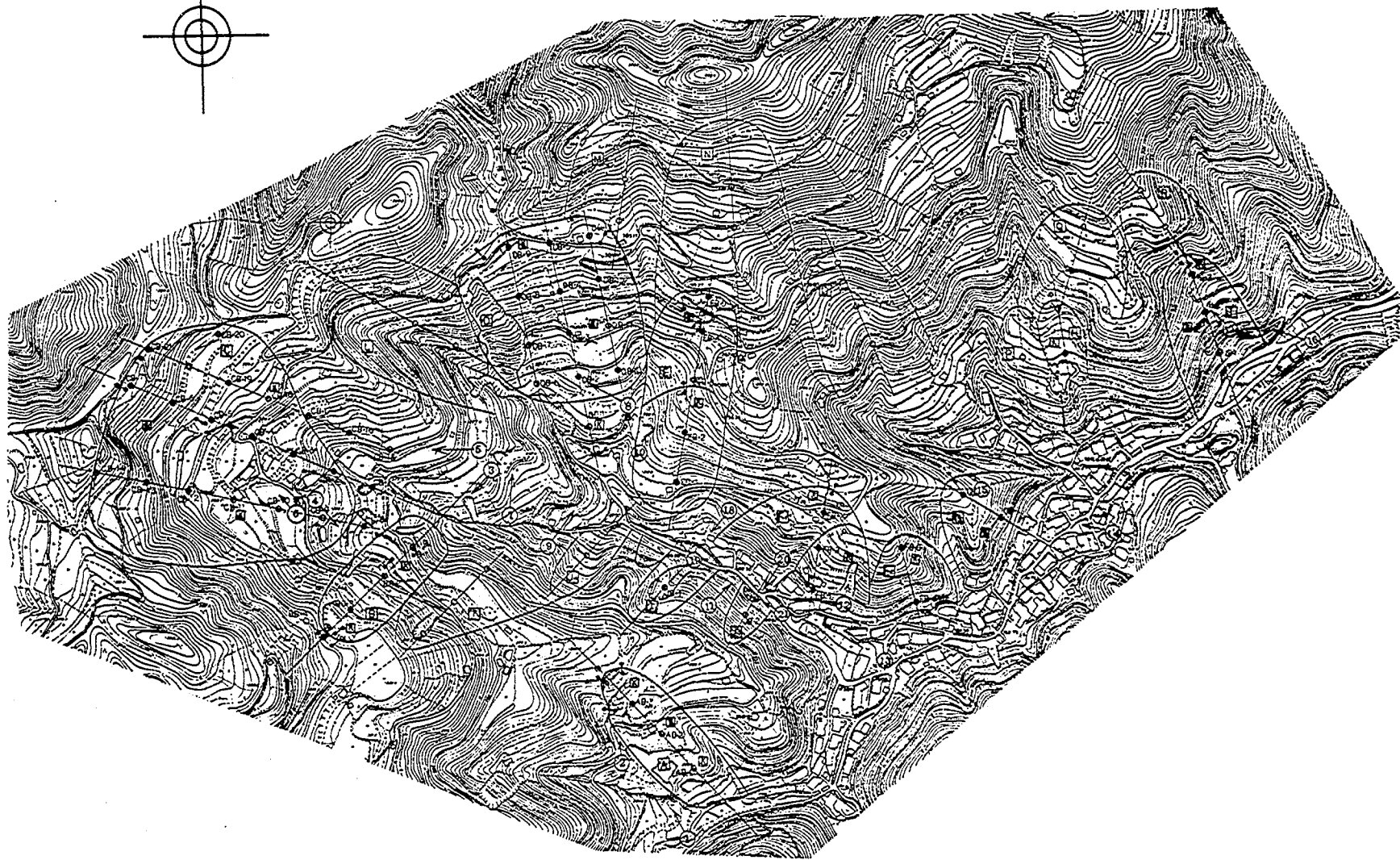


图-3.3.5 松尾地区平面图

表－３．３．３ 松尾地区地すべり経過

月 日	時 間	内 容
7月1日	14:00	福岡県に大雨洪水注意報発令。
7月2日	3:45	福岡県に大雨洪水警報発令。
	7:00	福岡県災害警戒本部を設置。 八女消防本部第1水防体制。
	8:40	立花町災害対策本部設置。 河川の決壊、道路流失、がけ崩れ多数。 集中豪雨により松尾地区を通っている県道上辺春白木線が寸断される。
7月3日	8:30	徒歩により松尾地区に町職員が突撃調査に入る。
	12:00	町職員、松尾地区住民の調査により亀裂を発見する。
7月4日	9:00	県道仮復旧により一車線確保。 町職員再度調査に入る。
	17:00	住民により対策本部に亀裂等が拡大している旨TELが入る。 対策本部から現地調査に向かう。調査後町長、消防関係者、区長等により合同会議を行う。
	20:00	松尾地区住民に対し避難命令を発令した。
	21:30	全員の避難が完了した。
7月5日	9:00	県、町職員現地調査。 消防本部が亀裂箇所監視員を配置する。
	13:00	立花町長と八女土木事務所長が協議を行い、技術的な判断が必要と考えられるので砂防課に協議（TEL）があった。
	14:00～18:00	立花町長、厳重な監視の元に身の廻りのものの整理のため一時帰宅を認める。
	14:00	砂防課アドバイザー派遣要請
	20:30～22:00	アドバイザー福岡着
7月6日	11:00～18:00	アドバイザー現地調査、アドバイス
	13:00	立花町長、消防関係者、地域代表と協議。 ビニールシート等応急措置、天気の状態及び亀裂の状態を見て、立花町長、13:00より一時帰宅を認める。
	18:00	アドバイザーの意見を聞いた後、避難命令を解除した。
7月12日		降雨があったため住民が自主的に避難。
7月16日	16:50	16日午後からの降雨により地すべり警報機作動
	17:20	立花町長は、住民に対して避難命令を発した。

代表アドバイザー 伊勢田哲也 長崎大学工学部教授
 アドバイザー 渡 正亮 地すべり学会会長
 アドバイザー 吉松 弘行 建設省土木研究所地すべり研究室長
 建設省同行者 西畑 雅司 建設省河川局防災課長補佐



写真-3.3.1 Bブロック頭部滑落崖



写真-3.3.2 Iブロック亀裂

図-3.3.6 に同地区周辺（立花町上辺春）の降雨の状況を示す。6月29日から断続的に降り続いた雨は1日夜半までに150mmに達していたが、これに続く集中豪雨により累積雨量は2日朝には500mmにまで急増しており、時間最大雨量は78mmを観測している。この豪雨により同地区内では数箇所の地すべり活動と、多数の斜面崩壊が発生した。地すべり活動の状況は下記の通りである。

・ Aブロック

幅80m、長さ170mで、今後活動が進行した場合、部落直上流で河道を閉塞する危険性が高いので、十分な監視を必要とする。

・ Bブロック

頭部のキウイ畑に幅約70mにわたる顕著な滑落崖を形成している。長さ約150m、移動土塊量は約15万 m^3 と推定される。3つのブロック中では移動速度が最も大きいものと考えられる。

・ Cブロック

最も明瞭な地すべり地形を呈する。地盤の変形は末端のみに認められるが、上部には池や人家があり、規模が最大である。

・ Iブロック

幅約100m、長さ約140mで、既成の対策工（集水井）がある。ブロックの中央部付近に段差を伴う亀裂が発生している。活動直後は集水井内の水が赤濁していたとの情報があった。なお、警戒避難についてはアドバイザーによって、下記のように伸縮計の警戒基準値が設定された。

①第一段階：1 cm/day以上の際には伸縮計連動の警報器のスイッチを入れ、現地踏査する。

②第二段階：2 mm/h以上の際には嚴重に警戒し、4 mm/hで警報を発する。

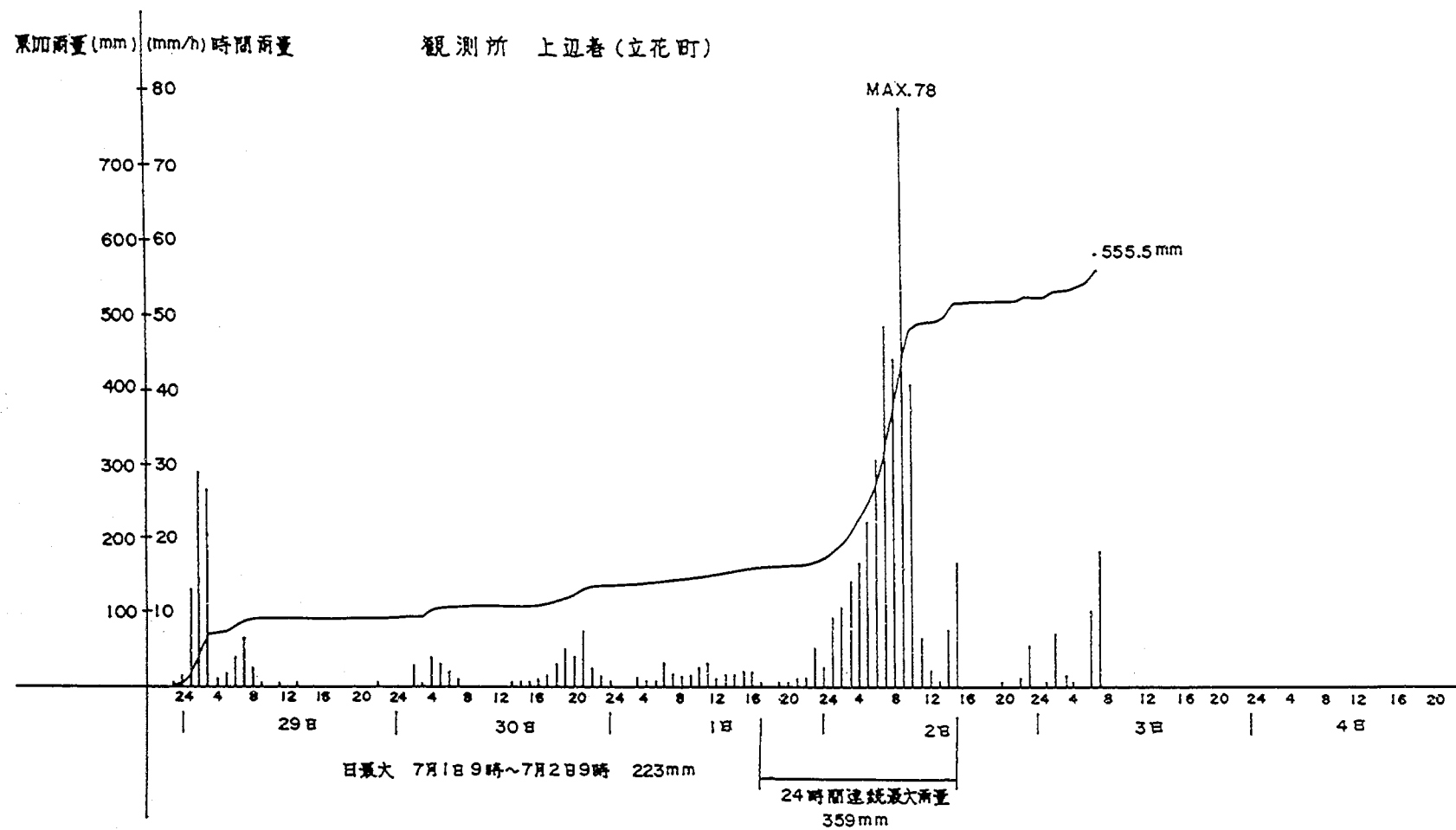
また、降雨量に関する警戒基準としては、連続雨量で100mmを超した時には伸縮計連動の警報器のスイッチを入れ、嚴重に警戒するものとした。

図-3.3.7 から10にA、B、C、Iブロックの断面図を示す。ボーリングコアの観察から各孔とも一層ないし2～3層の強風化綫が確認されている。すべり面はこのような地盤中の弱部を通過するものと考えられるが、正確な位置の決定には歪計や傾斜計の観測データが必要となろう。また、A、B、Iブロックには明瞭な亀裂が認められており、現状では活動が休止しているが、降雨による間隙水圧の上昇などによって活動が再発することは十分に考えられ、このようなブロックに対しては早急に排水工の施工が必要と考えられる。さらに、今回は顕著な活動が発生していないCブロックについても末端部の崩壊が引金となって、ブロック全体が不安定化することも考えられ、なんらかの対策工が必要であると思われる。

2) 鹿伏地区

図-3.3.11は鹿伏地区の位置図である。

鹿伏地区は矢部川水系白木川の上流部に位置し、標高110～260mの範囲に位置する。地区内の溪流・鹿伏川が南東から北西に流下する挟隘な谷間には住宅が密集しており、この北側の斜面に4箇所の地すべりブロックが認められている。当該地域の基盤は三郡変成岩に分類される結晶片岩類を主体として構成さ



図一 3.3.6 上辺春(立花町)降雨状況

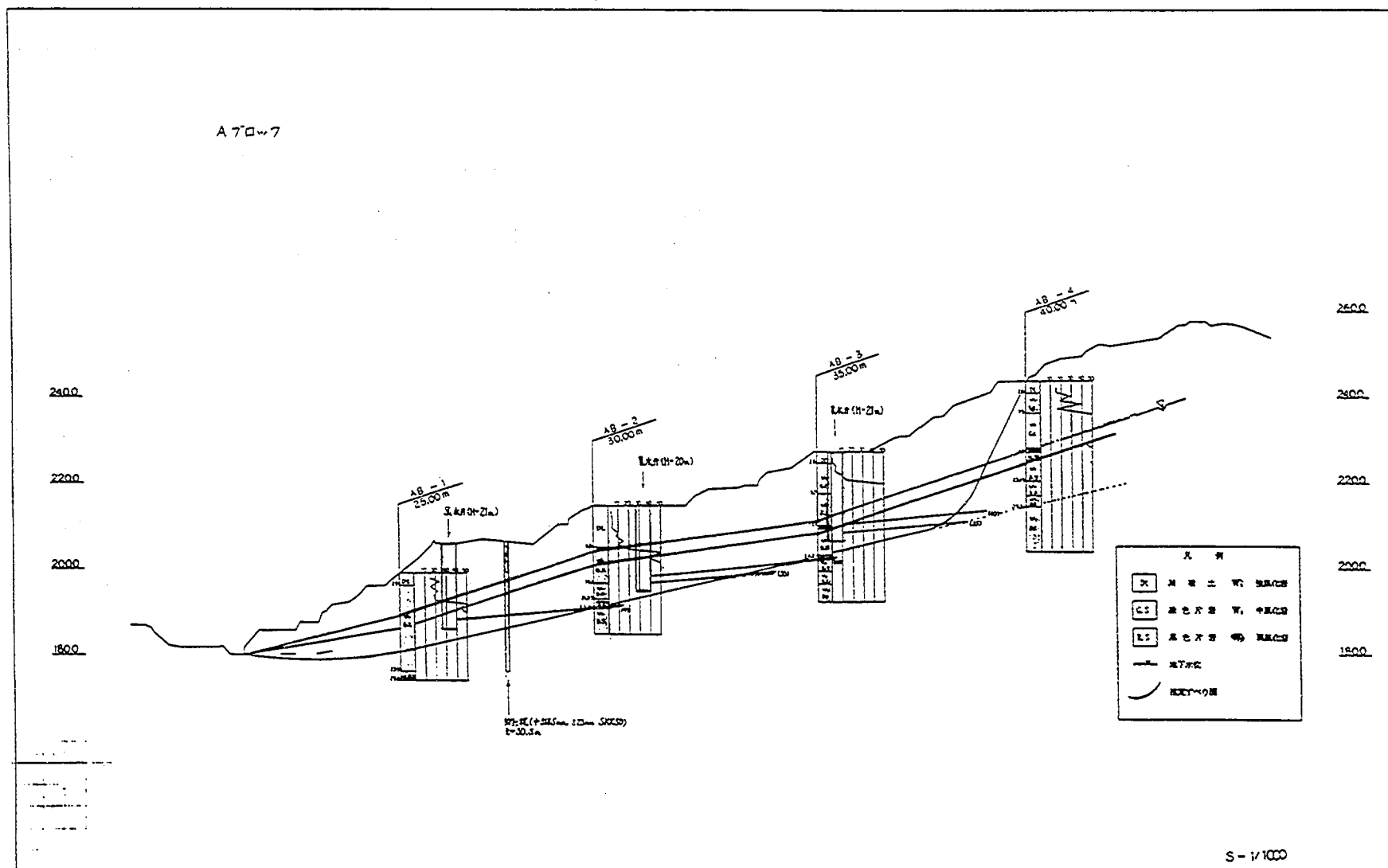


図-3.3.7 松尾地区Aブロック断面図

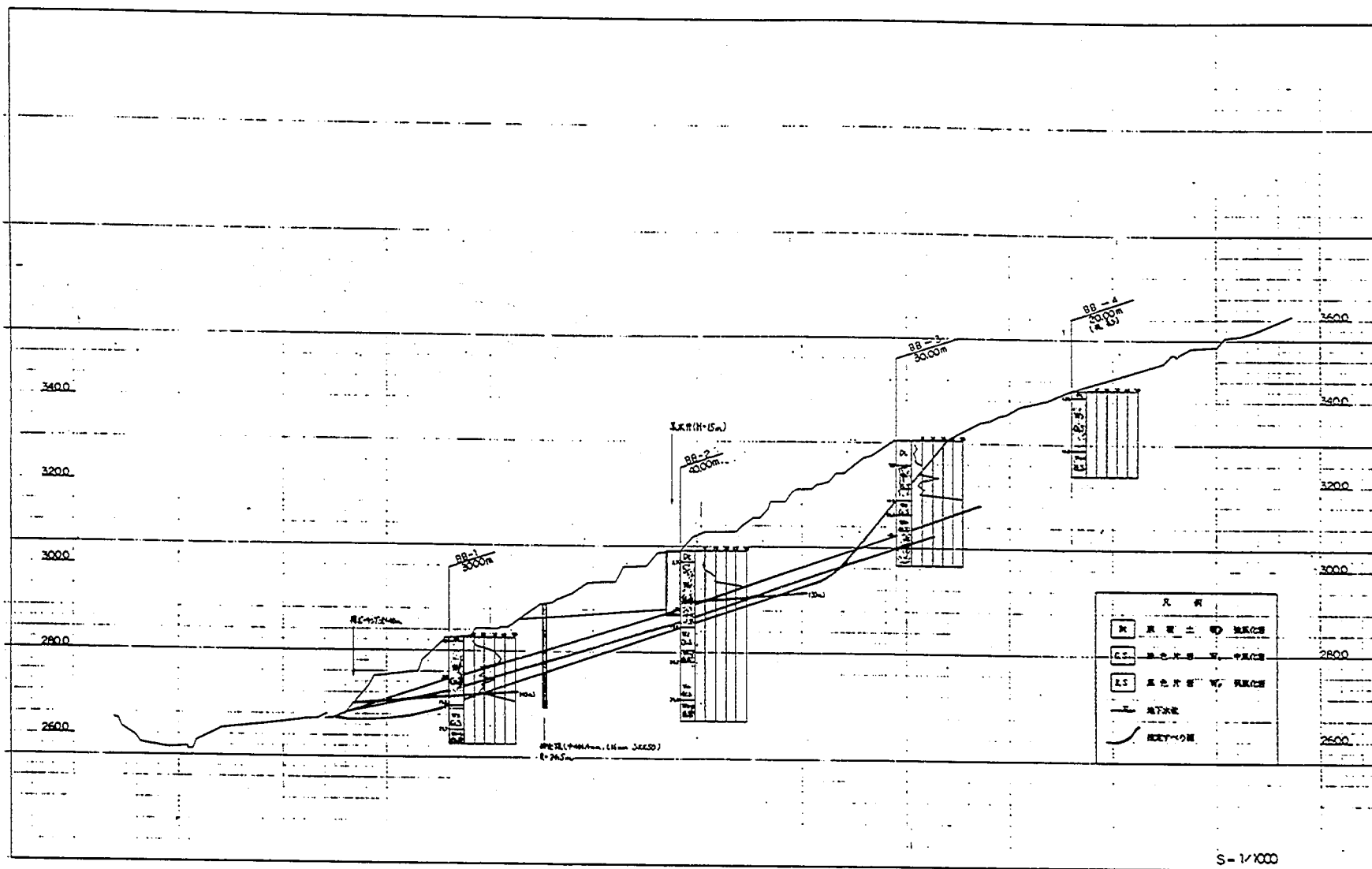


図-3.3.8 松尾地区Bブロック断面図

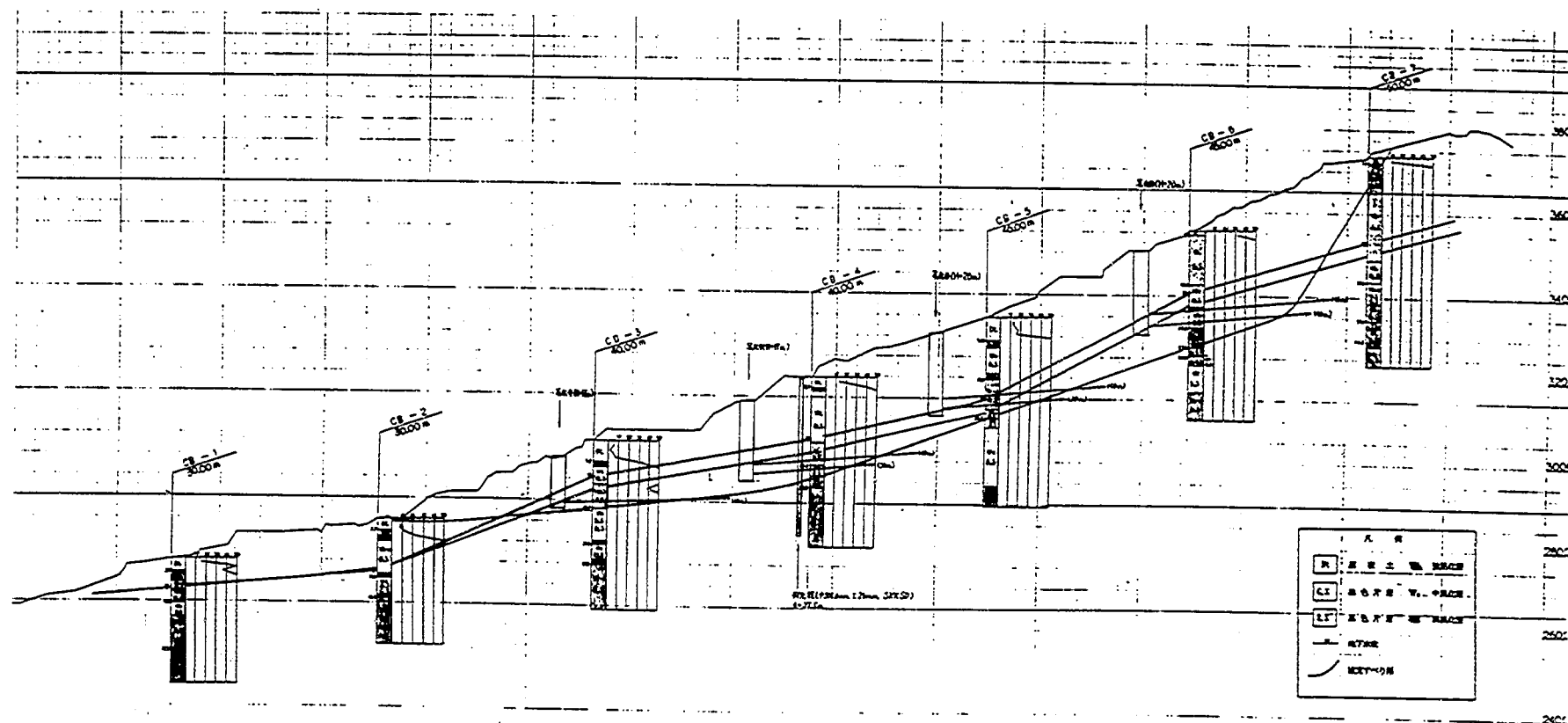


図-3.3.9 松尾地区Cブロック断面図

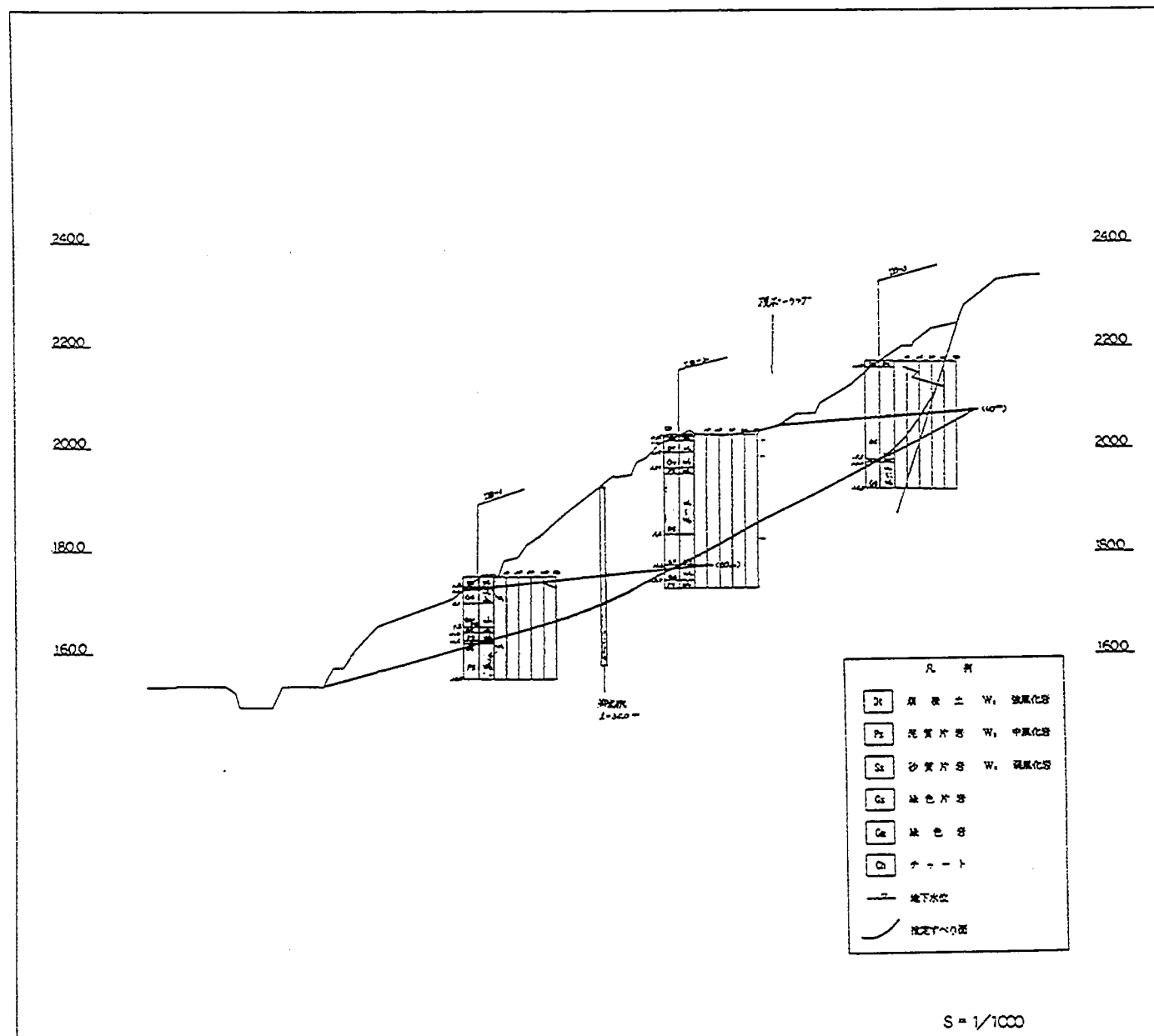
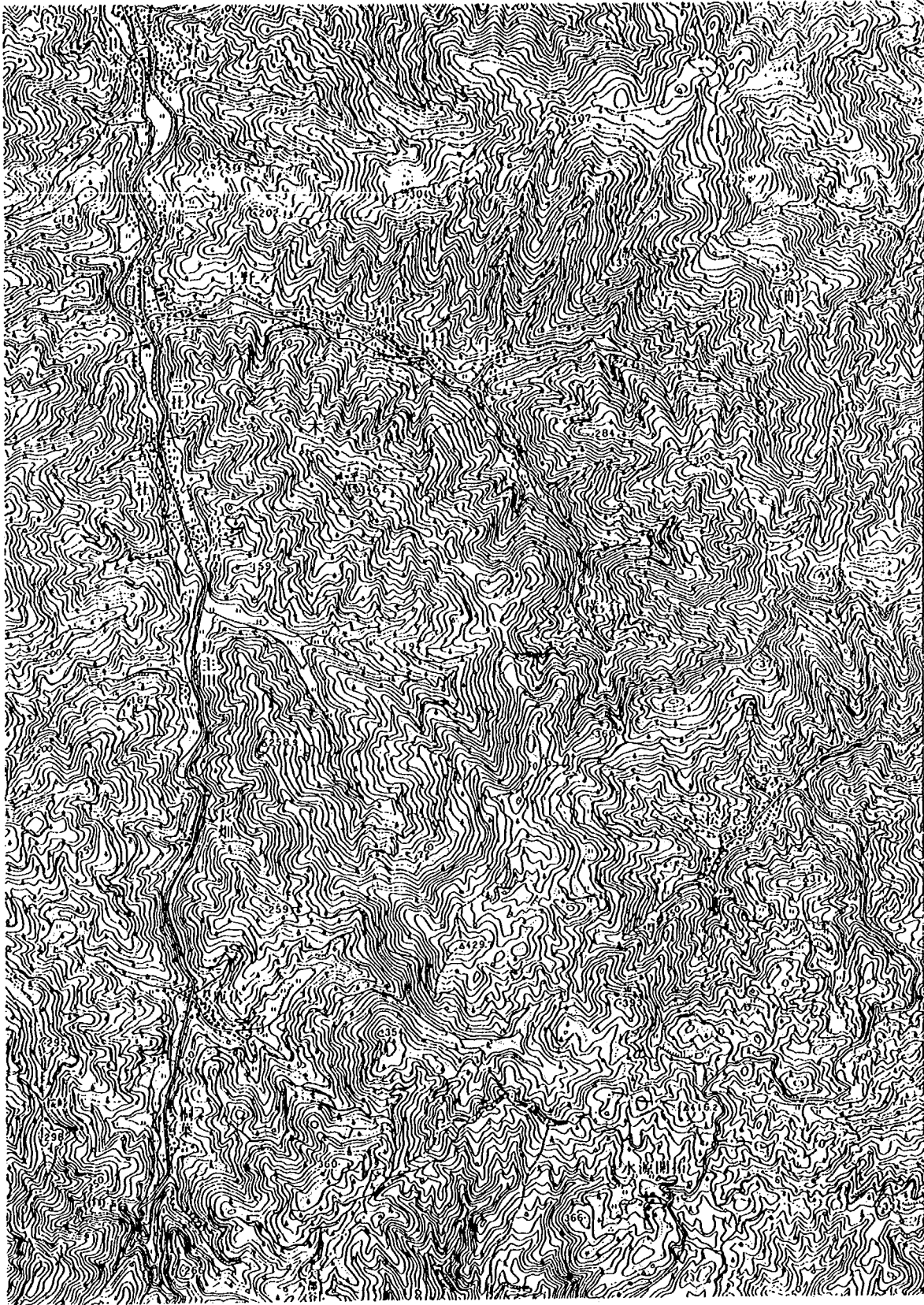


図-3.3.10 松尾地区Iブロック断面図



図－3.3.11 鹿伏地区位置図
(国土地理院発行 2.5万分の1地形図「野町」より)

れており、緑色岩やチャート等の珪質岩を挟在する。本地域の結晶片岩類は概ね砂質・泥質片岩、緑色片岩からなるが、なかでも泥質片岩、緑色片岩は片理が顕著に発達し、また、砂質、シルト質あるいはチャートの薄層を挟在する場合が多く、片理面や層理面にそって剥離しやすい性質をもっている。地質構造は、ほぼ東-西から北東-南西方向の走向を持ち、南側に20~40°傾斜している。このため南斜面に対しては流れ盤となり、一般に北斜面に比べて緩傾斜となっている。図-3.3.12に鹿伏地区の平面図を示す。

当該地区の各地すべりブロックの現状は、以下のとおりである。

・Aブロック

幅80m、長さ80mで、末端部は民家に近接しており、石積の押し出しが見られる。頭部の道路沿いには幅10cm、落差25cm、延長25mの明瞭な滑落崖が認められ、西端はキウイ畑内の長さ40mの亀裂部分と考えられる。東端は不明瞭であるが、幅40m、延長40mの小規模なブロックが付随しており、Aブロックの東端はこの小ブロックを包括する範囲と考えられる。この小ブロックの頭部の町道上には幅8cm、延長10mのクラックが認められており、被災時には幅約30mにわたって表層崩壊が発生し、これによって河川が閉塞された。図-3.3.13~14にA及びA'ブロックの断面図を示すA-2、A-3孔ではそれぞれ14、16m付近に幅約2mの破碎層が確認されており、この部分がすべり面となっている可能性が高い。また、ブロックの頭部は高角度の断層により規制されていると推定している。また、A-5孔においても15m付近に破碎層が認められ、これがAブロック全体のすべり面位置を示すものと考えられる。

・Bブロック

幅50m、延長70mの地すべりブロック。頭部のキウイ畑に数条の開口クラック、町道には亀裂と表層崩壊が認められる。また、末端部西側の町道脇にも数カ所の表層崩壊が認められる。図-3.3.15にBブロックの断面図を示すが、B-2孔では5m付近にN値10以下の軟質部が、また、B-1孔では9m付近に強風化部が認められる。頭部のクラックの位置からすべり面はこの部分を通過するものと考えられ、また、主断面においては地層の層理面とほぼ一致した傾斜角を有する。

・Cブロック

今回の災害による変状は少ないが、比較的明瞭な地すべり地形を呈する。図-3.3.16に断面図を示すが、すべり面は弱風化層の上面と推定されており、下部のブロックでは急傾斜、上部ブロックでは緩傾斜となる。C-4孔には厚さ5m程の破碎部分（礫状）が存在するが、BブロックのB-4孔でも同様の層が確認されており、これらが連続した断層・破碎帯であることも考えられる。

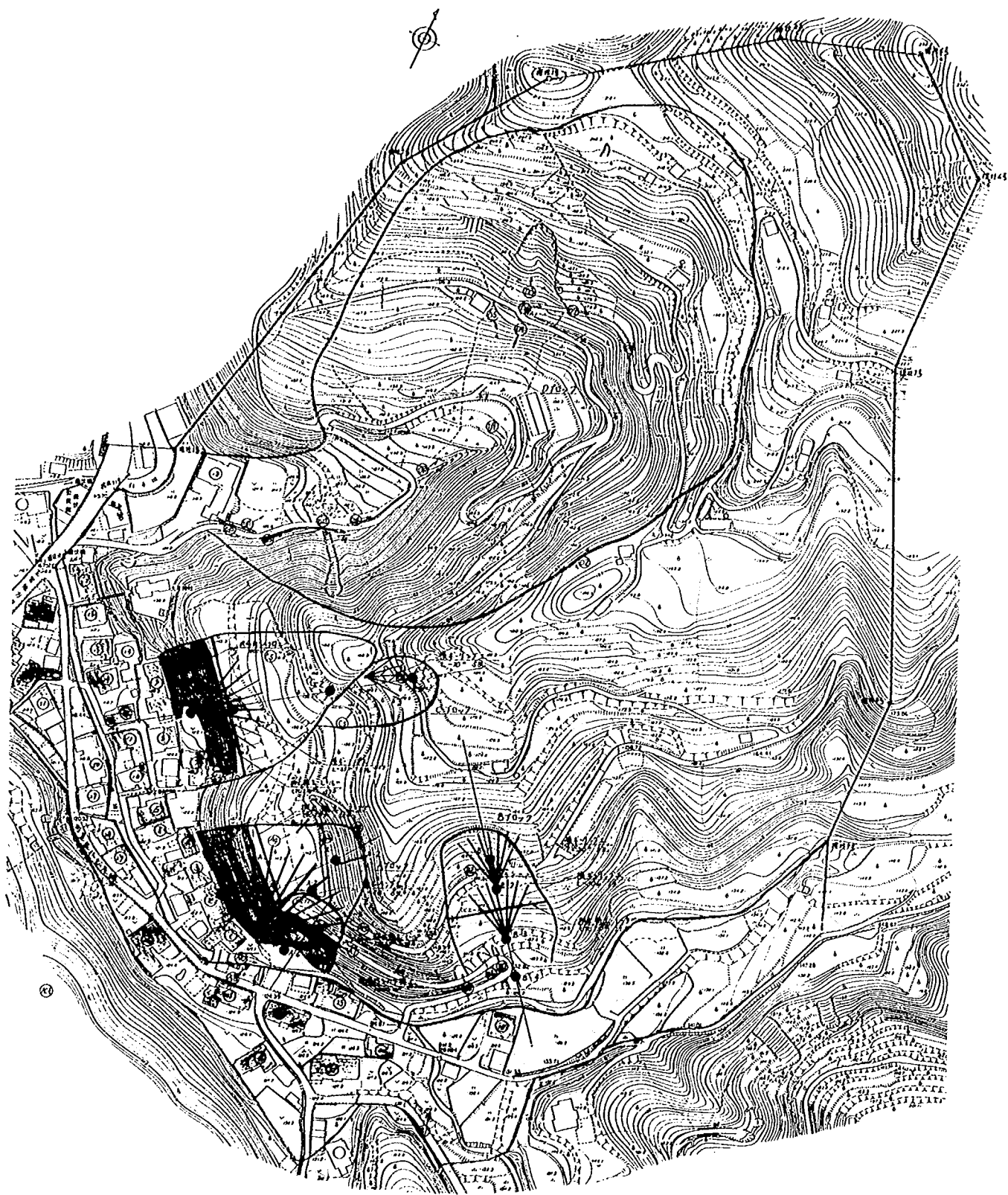
・Dブロック

幅約200m、長さ350mのボトルネック型の大きな地すべりブロックで、凹地形内部の各所に表層崩壊が発生している。

3) 吹春地区

図-3.3.4の位置図に吹春地区の位置を示した。

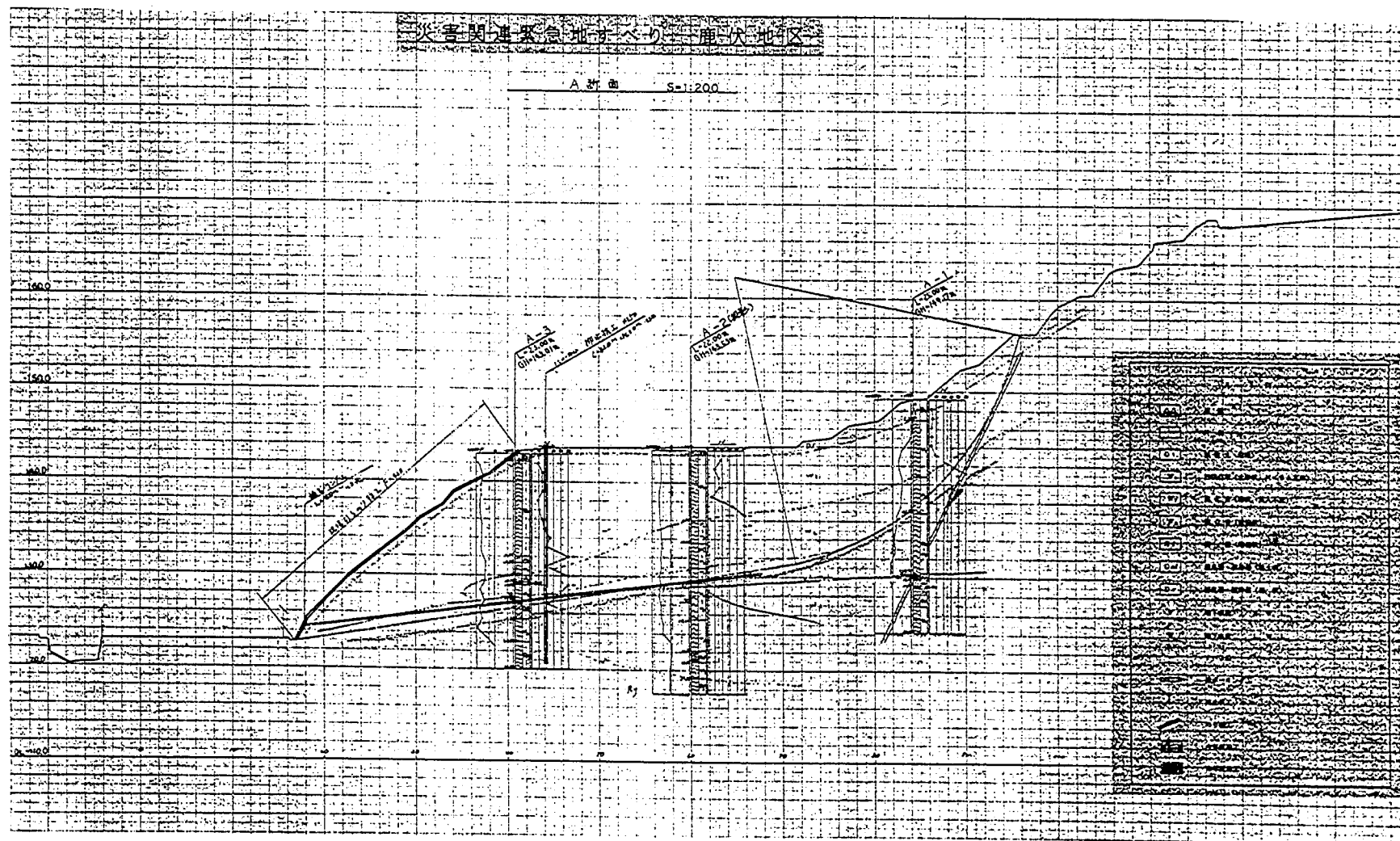
矢部川支流の辺春川は筑肥山中に端を発した溪流を集めてほぼ北方に流下し、八女市の南方で本流に合



图— 3. 3.12 鹿伏地区平面图



写真-3.3.3 鹿伏地区A, Cブロック全景



図－3.3.13 鹿伏地区Aブロック断面図

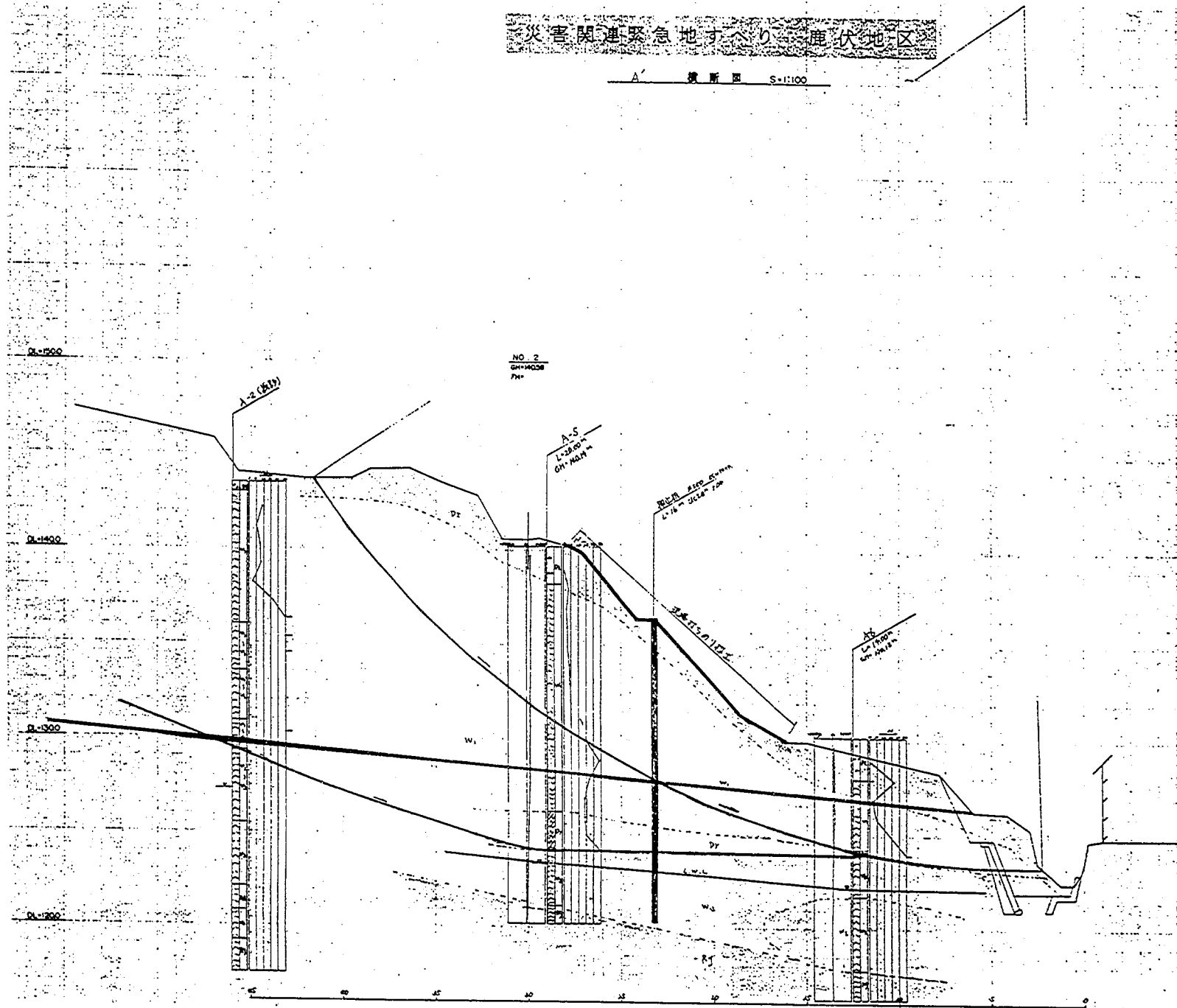


図-3.3.14 鹿伏地区A'ブロック断面図

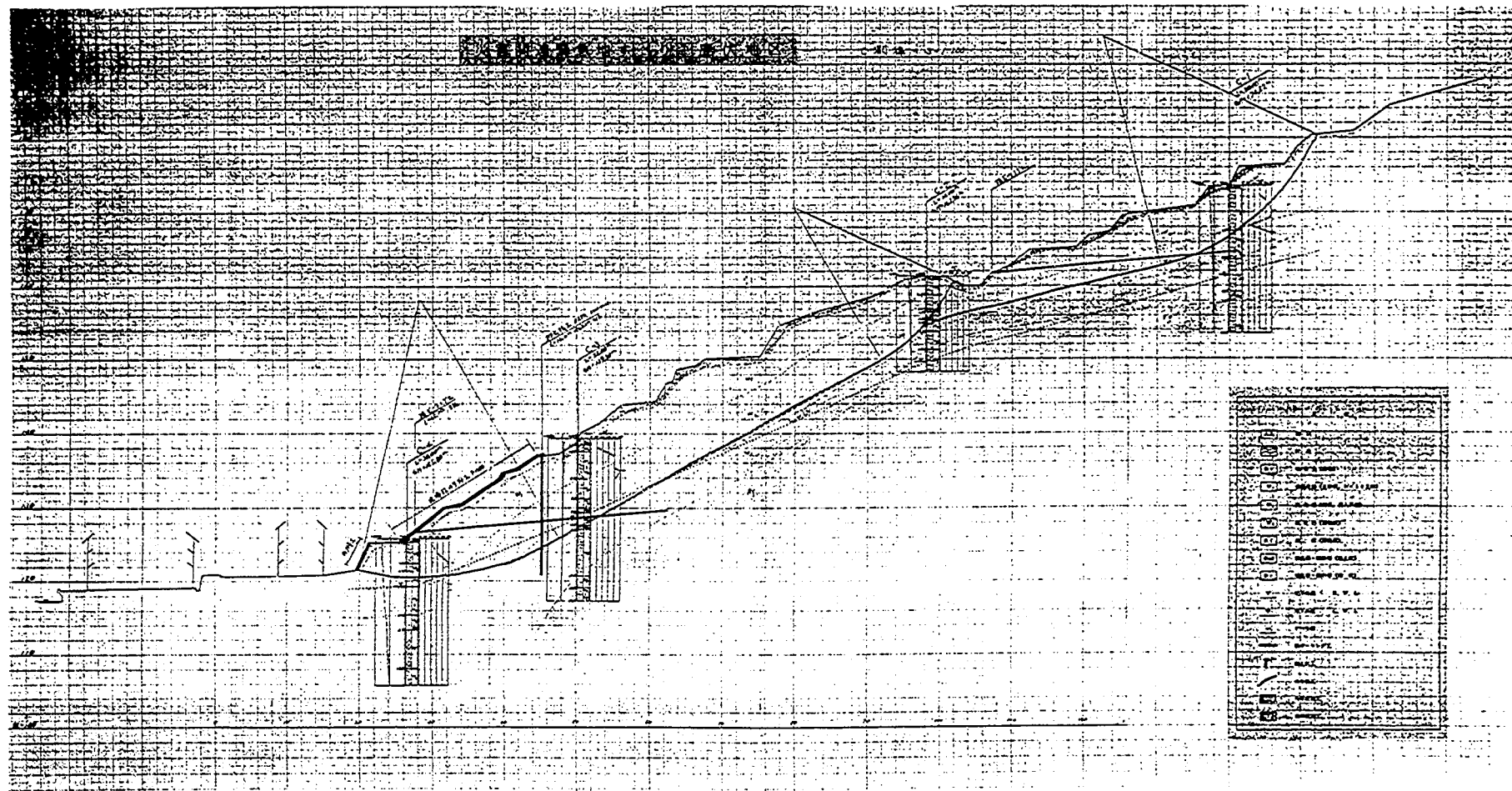


図-3.3.16 鹿伏地区Cブロック断面図

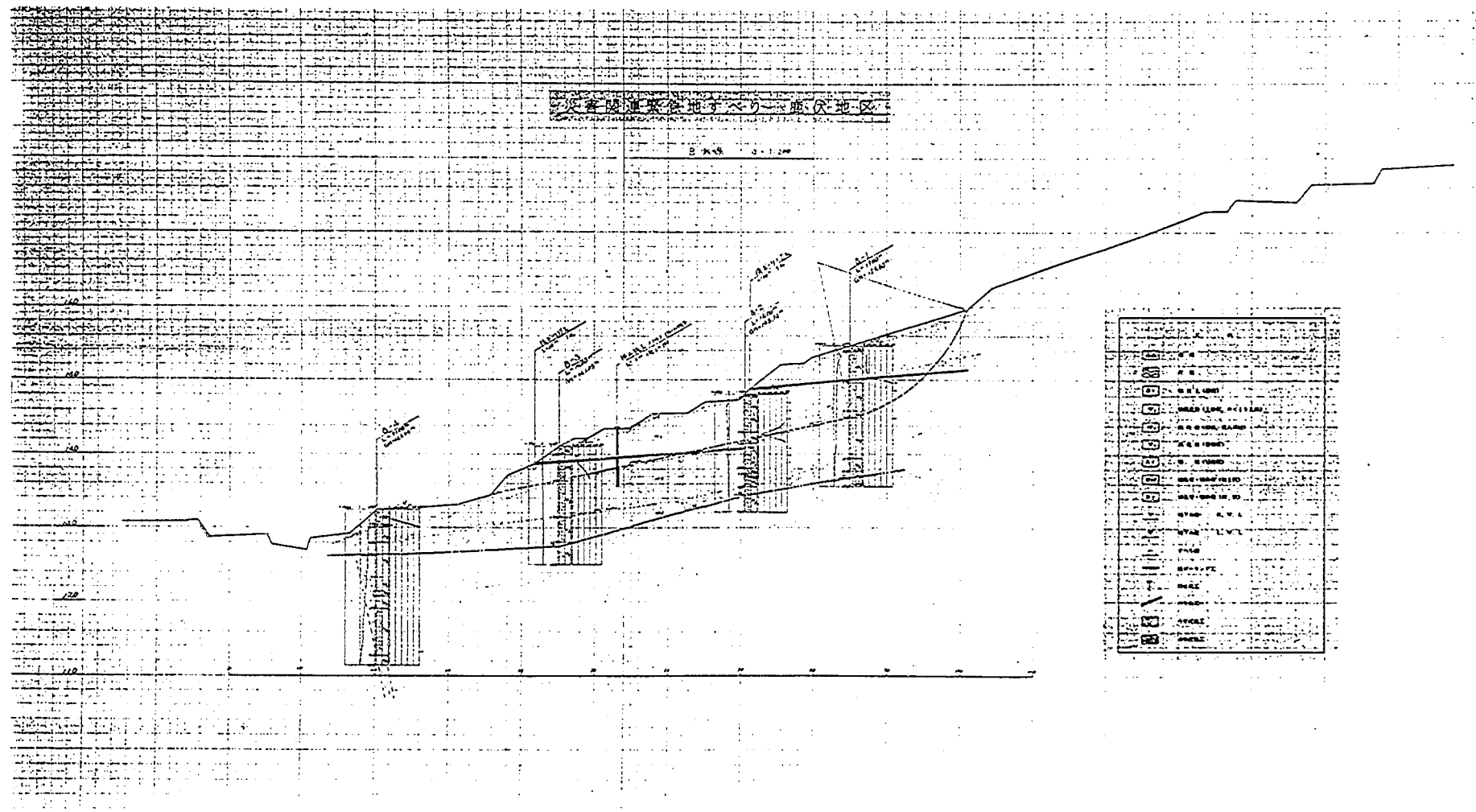


図-3.3.15 鹿伏地区Bブロック断面図

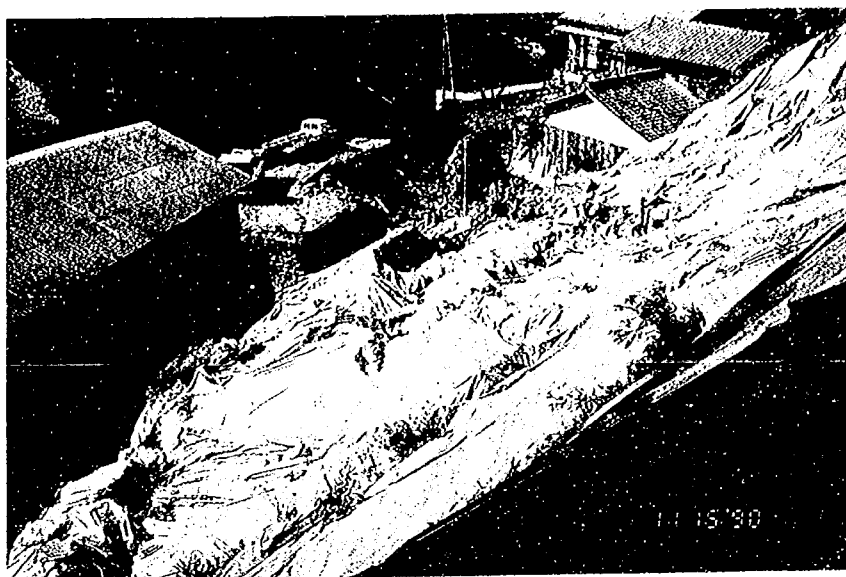


写真-3.3.4 鹿伏地区Aブロックの崩壊

流するが、八女市の南東約7kmの吹春地区付近では東西に大きく蛇行している。この付近の両岸は地すべりの指定地となっており、今回の被害箇所である左岸側の斜面は山体が東側に大きく張り出した地形となっている。三郡変成帯の結晶片岩が基盤をなしているが、被害地付近では崩積土が比較的厚く（3～5m）これを被覆している。図-3.3.17は吹春地区の平面図であるが、これに示すように地区内には2箇所の地すべりブロックが想定されている。

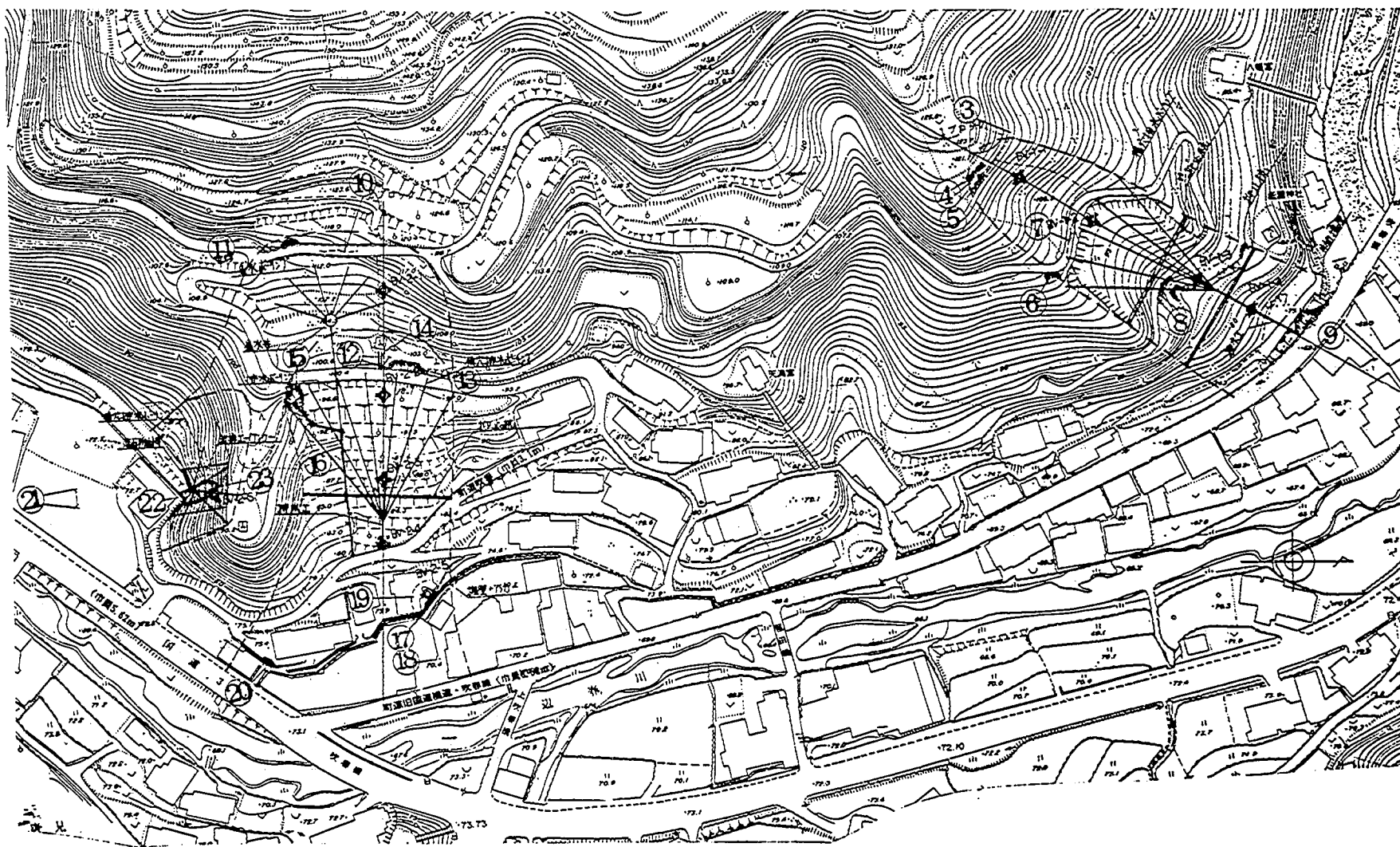
・1ブロック

幅約40m、長さ120mのブロックで、中腹付近が大きく凹型となっており、過去の崩壊跡地であると考えられる。頭部と中腹部（E L=101m）の町道上に数mのクラックが認められるため、図-3.3.18の断面図に示すような2枚のすべり面が推定されている。しかしながらボーリングコアからはこれらのすべり面を指し示すデータはあまり得られておらず、すべり面の正確な深度は特定できない。また、地層の層序、地下水流動帯供に不連続であり、過去の崩壊、滑動等によってかなり攪乱されているものと推定される。

・2ブロック

幅80m、長さ120mのブロックで、南側に張り出した痩せ尾根を持つ。痩せ尾根の南側の民家の裏では斜面の崩壊、北側の緩斜面頭部の町道上や中腹の納骨堂付近には亀裂が認められている。また、末端部の民家の床下にも亀裂の発生が確認されている。（写真-3.3.5）これらの亀裂の位置等から図-3.3.19の断面図に示すように上部の町道付近から痩せ尾根を包括する大きなすべりと、頭部を納骨堂背後とし、痩せ尾根の北側を通る2つのすべりが推定されている。同ブロックも1ブロックと同様に地層の連続性が乏しく、過去のなんらかの活動によって攪乱を受けているものと考えられる。

両ブロックのボーリングコアからは東落ちの傾斜を持っているように思えるが、前述のように地層が攪乱されており、風化の進行も必ずしも深度方向とは限らないため断定はできない。また、両ブロックの地



图—3.3.17 吹春地区平面图

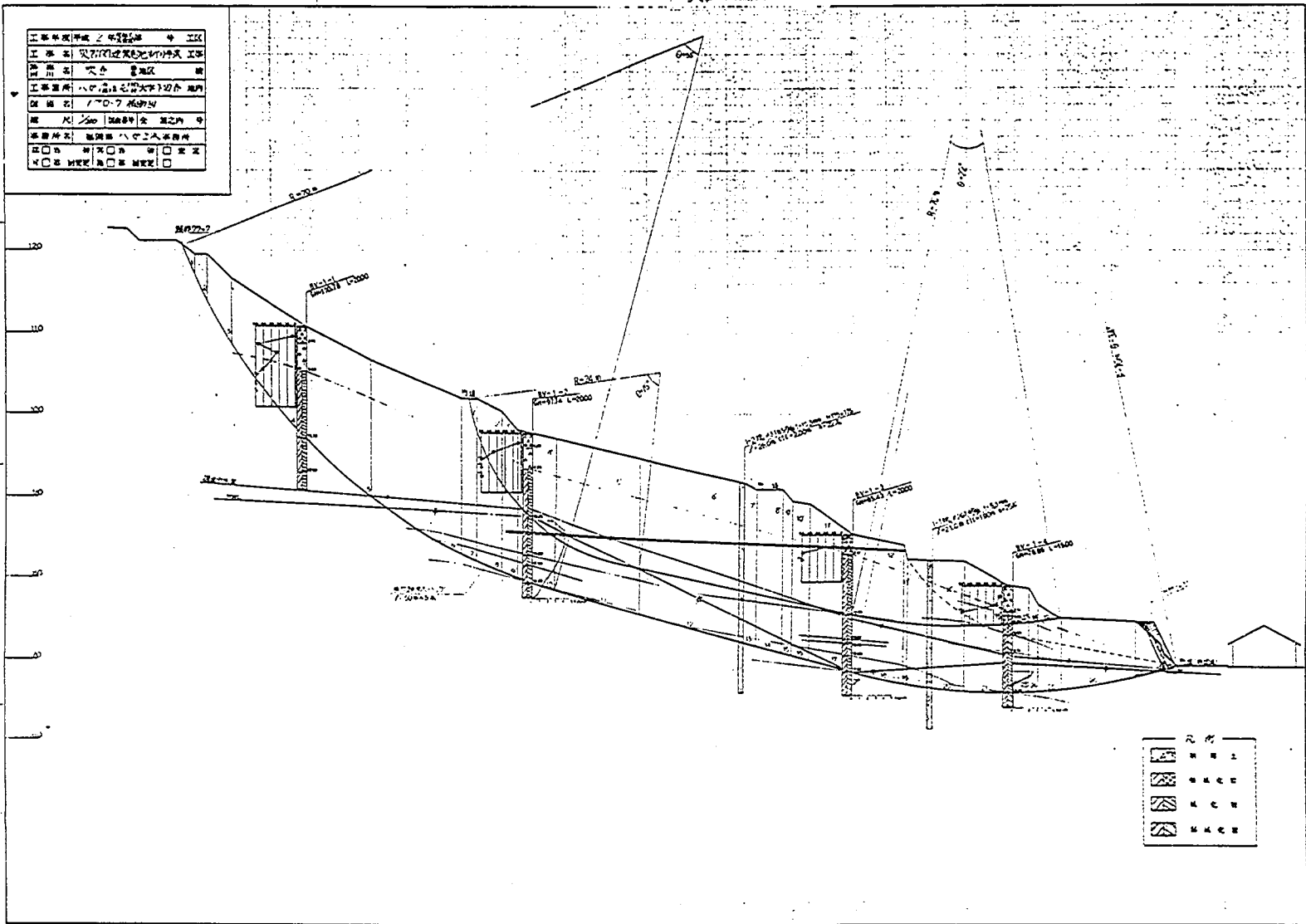


図-3.3.18 吹春地区1ブロック断面図

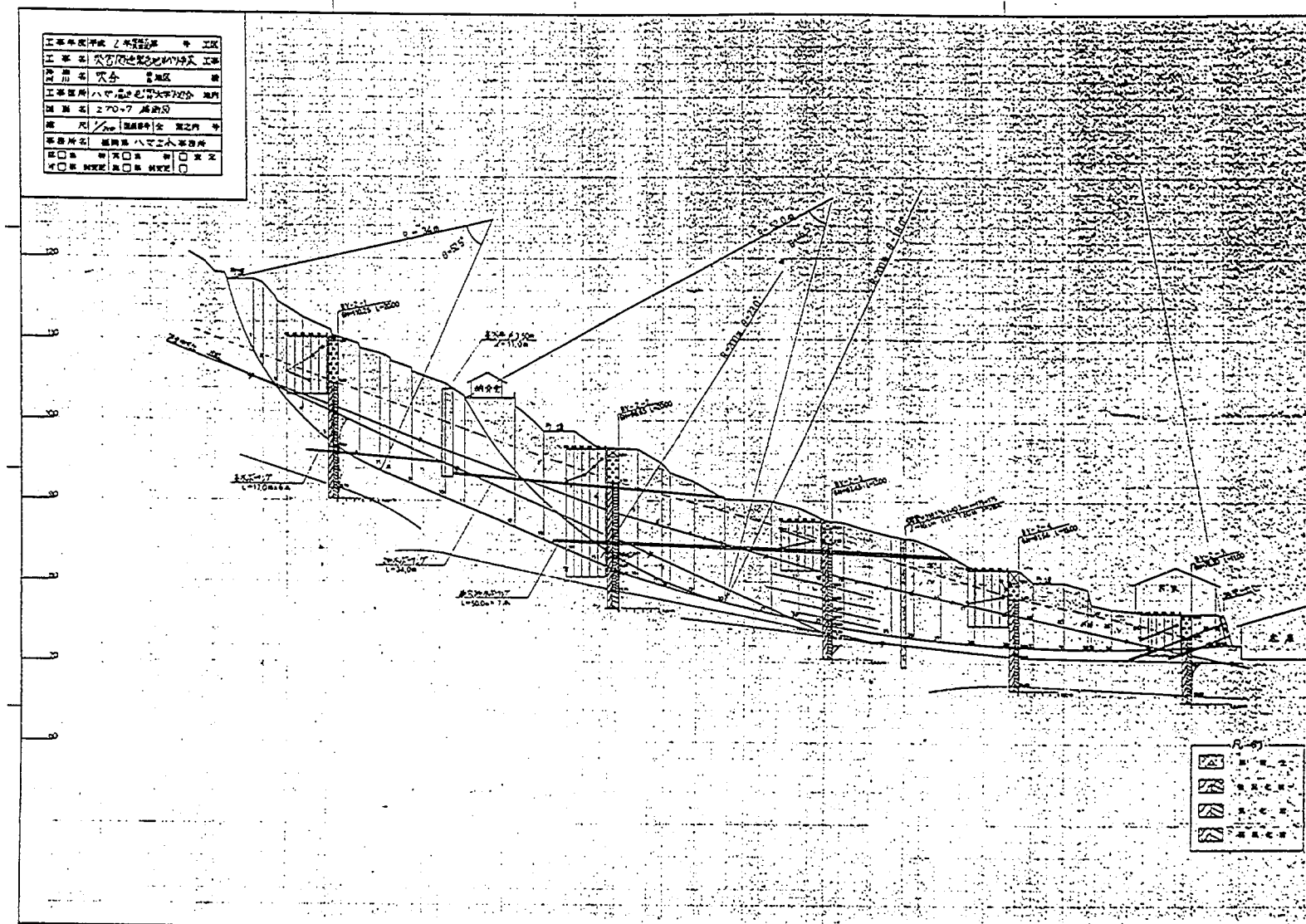
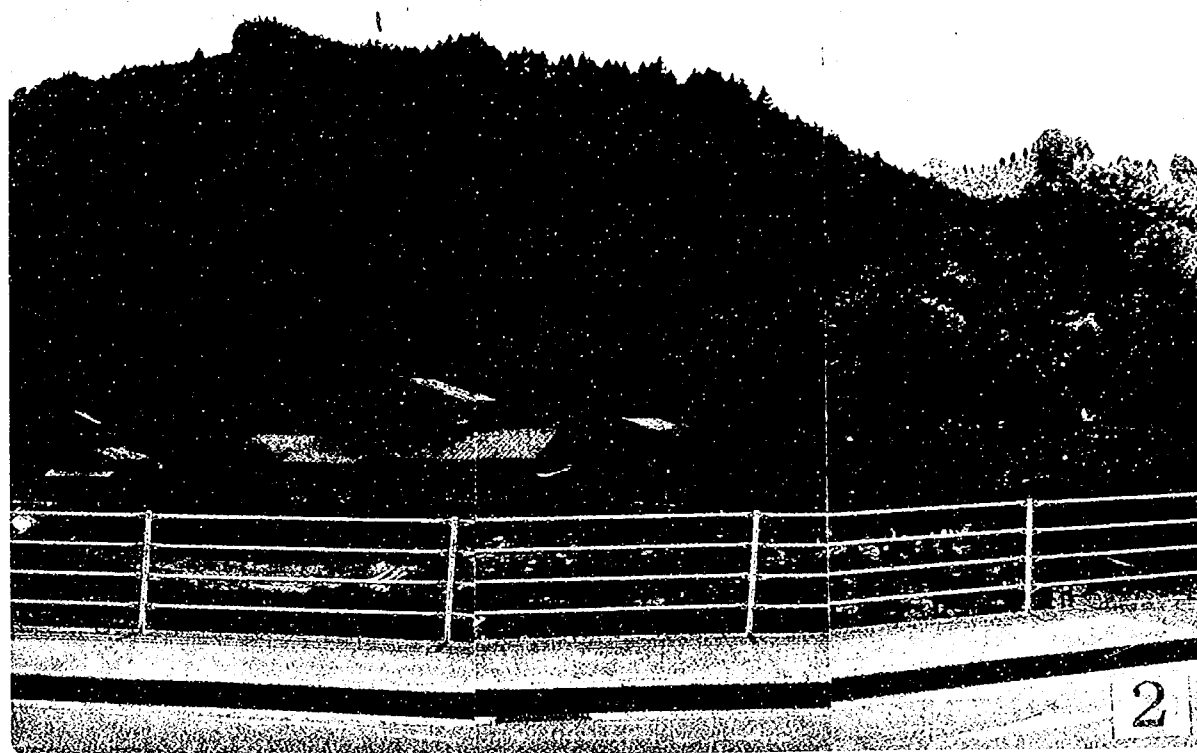
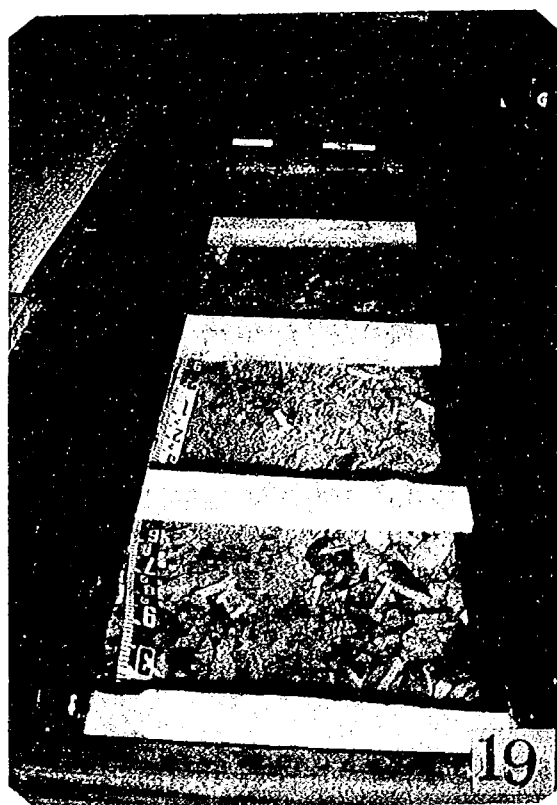


図-3.3.19 吹春地区2ブロック断面図



写真－ 3.3.5 吹春地区1ブロック全景



写真－ 3.3.6 民家床下の亀裂

下水位をみると、1ブロックでは上部で低く、下部で高くなっているのに対し、2ブロックでは下部で比較的低い地下水位が観測されている。さらに、2ブロックは強風化層中で流動層が確認されているのに対し、1ブロックでは比較的風化の弱い層でも流動層が確認されている。このような地下水の分布の違いは、両ブロックの地質的な特徴や地形的な特徴を反映しているのではないかと考えられる。

4) 原（はる）地すべり

図-3.3.20は原地区の位置図である。

原地すべりは三池郡高田町大字地内の、西方に流下する唐川原川（準用河川）を挟んで、東西方向に連なる標高130m～150mの尾根の北側斜面に発生した地すべりである。特にここでは最も降雨の激しかった7月2日11時頃に崩壊性の地すべりが発生し、時間80mmの降雨とも相まって崩壊土砂が土石流化して下方の民家を直撃、3人の人命が失われた。土砂はさらに唐川原川をわたり対岸にまでおよんだ（写真-3.3.7）。また、尾根を挟んだ西側の隣接ブロックでも同様に土石流的地すべりが発生したが、中腹の平坦部で土砂の主体は停止したため、大きな被害にはいたらなかった。その他各所で小規模の表層崩壊が発生し土砂が流出した。

被災状況

死者	3名
家屋全壊	1戸
家屋半壊	2戸
水浸家屋	20戸
農地	3.5ha
橋梁	2ヶ所
町道	300m

この地の雨量状況は、連続雨量348mm（6月30日13時～7月2日10時）、24時間最大雨量308mm（7月1日10時～7月2日10時）で、6月29日から降りだした雨は7月1日深夜より大雨となり、上記崩壊性地すべり発生3時間前（7月2日7時～7月2日10時）には187mm、また災害発生直前には今回最大の80mmの時間雨量を記録した。

被災地の比高差は約100m、平均傾斜は約15°であるが、斜面上部50～100mの区間は25°～30°の急傾斜、斜面下部は8°～10°の緩傾斜となっていることが特徴的で過去に同様な地すべり履歴を受けたことにより形成されたものと推定される。斜面上部の急傾斜地は雑木、竹、杉の植林地、斜面下部の緩傾斜地は主に果樹園（みかん畑）として利用され、一部畑地、荒地となっている。人家は斜面末端部に散在する。

基盤の地質は古生代の泥質片岩を主体とする結晶片岩で、珪質部を挟在する変成岩類である。地表近くでは風化作用による、土砂化が進んでおり、特に基盤岩上にある崖錐との境界部付近は粘土化している。

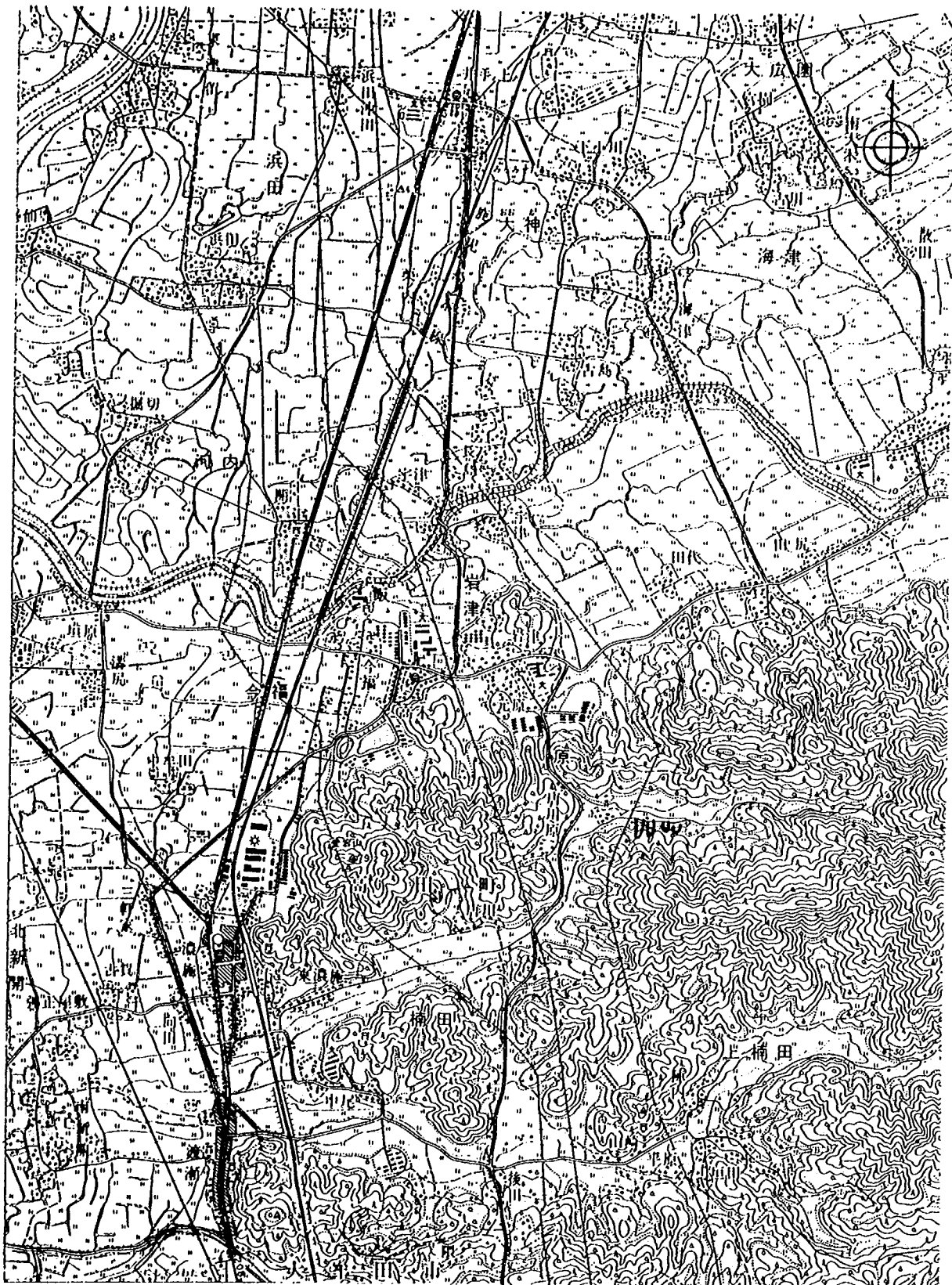


図-3.3.20 原地区位置図
 (国土地理院発行 2.5万分の1地形図「柳川」より)



写真－3.3.7 原地区Eブロック被災全景



写真— 3.3.8 原地区全景



写真－3.3.9 パイピング現象で形成された孔

また黄褐色粘土化したひん岩の岩脈が一部すべり面を切る形で分布している。片岩の片理面は南側に傾斜しており、地すべり斜面に対しては受け盤構造となる。しかし、節理面は北側に傾斜するものも多く、節理面を考えると流れ盤側の斜面となる。この崖錐は主に今回発生したような過去のすべりにより供給された堆積物で表層に分布し、急傾斜部、尾根筋は薄く、緩傾斜部では2～8m程度堆積している。

被災地の想定危険範囲は東西（横断方向）約1200m、南北（縦断方向）約400mの広範囲におよび、尾根を境界として7つのブロックに分けることができる（写真－3.3.8）。災害の発生したブロックは写真－3.3.8において西から5番目のブロック（Eブロック）である。図－3.3.21にEブロック平面図を示す。Eブロックの急傾斜部はさらに地形的に支尾根を境界として5つのブロックに区分されるが、そのうち3つの沢部で崩壊性地すべりが発生した。各すべりの規模は、E－2ブロックで幅25m、長さ60m、E－3ブロックで幅20m、長さ40m、E－4ブロックで幅15m、長さ30m程度であるが、これらの土砂が緩傾斜部で合流して泥流化し、表層部崩積土を巻き込みながら下方400mの唐川原川にまで到達した。また、下方200mの町道上部の緩傾斜部にもすべりが発生しているが、上部（E－1、E－2、E－3）すべりとの前後関係は不明である。

すべり面は崖錐堆積物及び崩積土と基盤岩の境界に発生しており、深度は3m～5mである。地すべりの形状はスプーン型で、すべり面形状は円弧すべりである。また、パイピング現象が随所にみられ被災時における間隙水圧の急激な上昇がうかがわれる（写真－3.3.9）。

今回の災害は前述の大量の降雨により誘発されたことは明らかであるが、発生機構としては以下のように考えられる。

- ・本地域は明瞭な地すべり地形というのは認めがたいが、もともと崩壊性地すべりの履歴を有しており、斜面上部の急傾斜部は風化の進行に伴い地盤内のせん断抵抗力は低下していた。



図- 3.3.21 原地区Eブロック平面図

・降雨により、通常は基盤岩中に存している地下水位が上昇し、地層内の間隙水圧の増加、それに伴う有効応力の低下により地盤内のせん断抵抗力が低下した。この結果地表水を集めやすい沢地形の急傾斜部末端で崩壊性土すべりが発生し、崩壊土砂が急傾斜と緩傾斜の傾斜変換点付近に堆積した。

・堆積した土砂は緩傾斜部の地表水をせき止め、旧崩積土の地下水位をも上昇させ、二次的な表層すべりを誘発した。

・崩壊土砂は流下中に新たに表土、一部基盤岩の強風化部を削り、巻き込みながら速度を増し、土石流的なものに転じていき、今回の災害となったものと思われる。

5) 佐野地すべり

図-3.3.22の位置図に示すように、佐野地すべりは山門郡山川町佐野地内に位置し、南側に町道原町甲田線、東側に町道甲田4号線に挟まれる丘陵地の東～南斜面に発生した地すべりである。ここでも原地区同様に7月2日午前中に発生した崩壊性土すべりの土砂が流出、下方民家を直撃し一人が亡くなっている。

被災地は御牧山(409m)に連なる比高約60mの丘陵地で、谷部が複雑に入り込んで斜面末端部の傾斜は比較的急であり、一般的な地すべり地形を呈しているとは言い難い。基盤の地質は結晶片岩で泥質なものを主体としている。地表近くの風化程度および、風化部の厚さは場所により異なり、一概にはいえないが概して薄く、そのような場所では今回の降雨により表層崩壊的なすべりが各所に発生した。

この地では前述の人家を押し流した崩壊性の地すべり(1ブロック)と、東側斜面に発生した幅約150m、長さ約90mの地すべり(2ブロック)の2つが主なものであるが、両者の発生形態はかなり異なっている。図-3.3.23に両ブロックの平面図を、また図-3.3.24に1ブロックの縦断面図、図-3.3.25に2ブロックの縦断面図を示す。

図-3.3.23で1ブロックは前者についてのものである(写真-3.3.10~11)。沢頭は35°~40°の急傾斜面で、すべりの範囲は幅20m、長さ30mにわたっている。崩壊土砂は沢沿いに流れ出し、下流約90m付近の家屋を押し流した後、さらに町道原町甲田線を乗り越えて、下流約120mの家屋を半壊させている。すべりは斜面傾斜の急な植生林内で発生している。すべり面の深度は4m~5mで硬質部と軟質部が互層状に分布し、片理面に沿って分離し易いところである。災害は崩壊した堆積土砂が地表水をダムアップし、土石流的に流下したことによるものと考えられる。すべり側方部にはパイピング現象による径10cm程度の孔が散見された。

2ブロックは佐野地区で最も大きなすべりである。今回の集中豪雨で地すべりの頭部から右翼にかけて山腹、農道、擁壁等に断続的にはあるが明瞭な亀裂が直線的に発生した(写真-3.3.13)。亀裂は5~10cm程度開口し、10~20cm程度の落差を有している。右翼部のほぼ端部にあたる石積み擁壁には幅20~30cmの亀裂がみられる(写真-3.3.14)。この亀裂は今回のすべりでも若干開いているが、亀裂面に苔が生えていることから考えると以前活動のあった事がわかる。また、標高70m付近の地すべり中央部農道沿いには、北東~南西方向にのびるクラックが延長35mにわたって発生している(写真-3.3.15)。地すべり末端部と考えられる位置には民家が存在しており、ここでは土間にクラックが入ったり、畳が持ち上がったり



図- 3.3.22 佐野地区位置図
(国土地理院発行 2.5 万分の 1 地形図「野町」より)



図- 3. 3. 23 佐野地区平面図

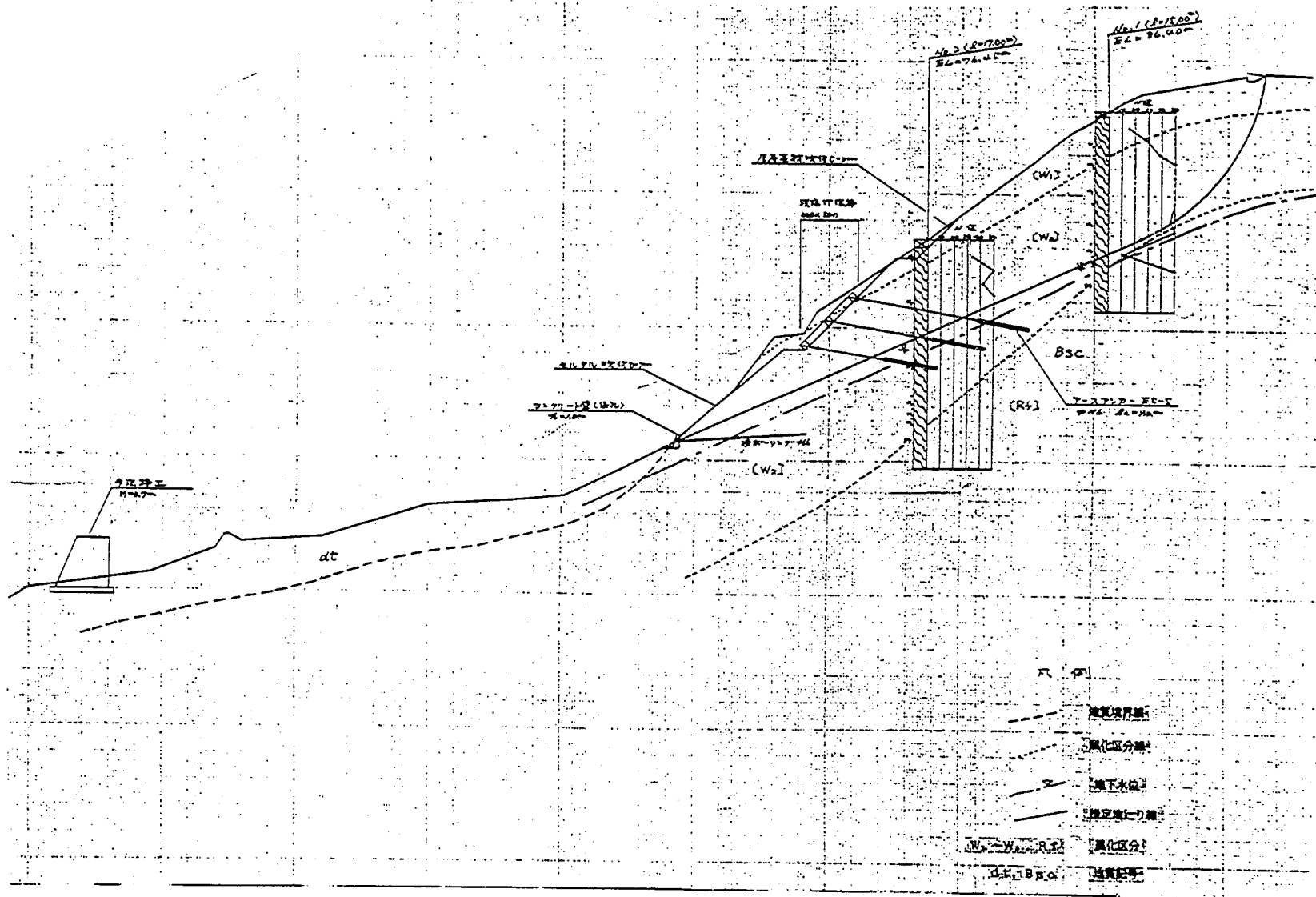


図-3.3.24 佐野地区1ブロック断面図

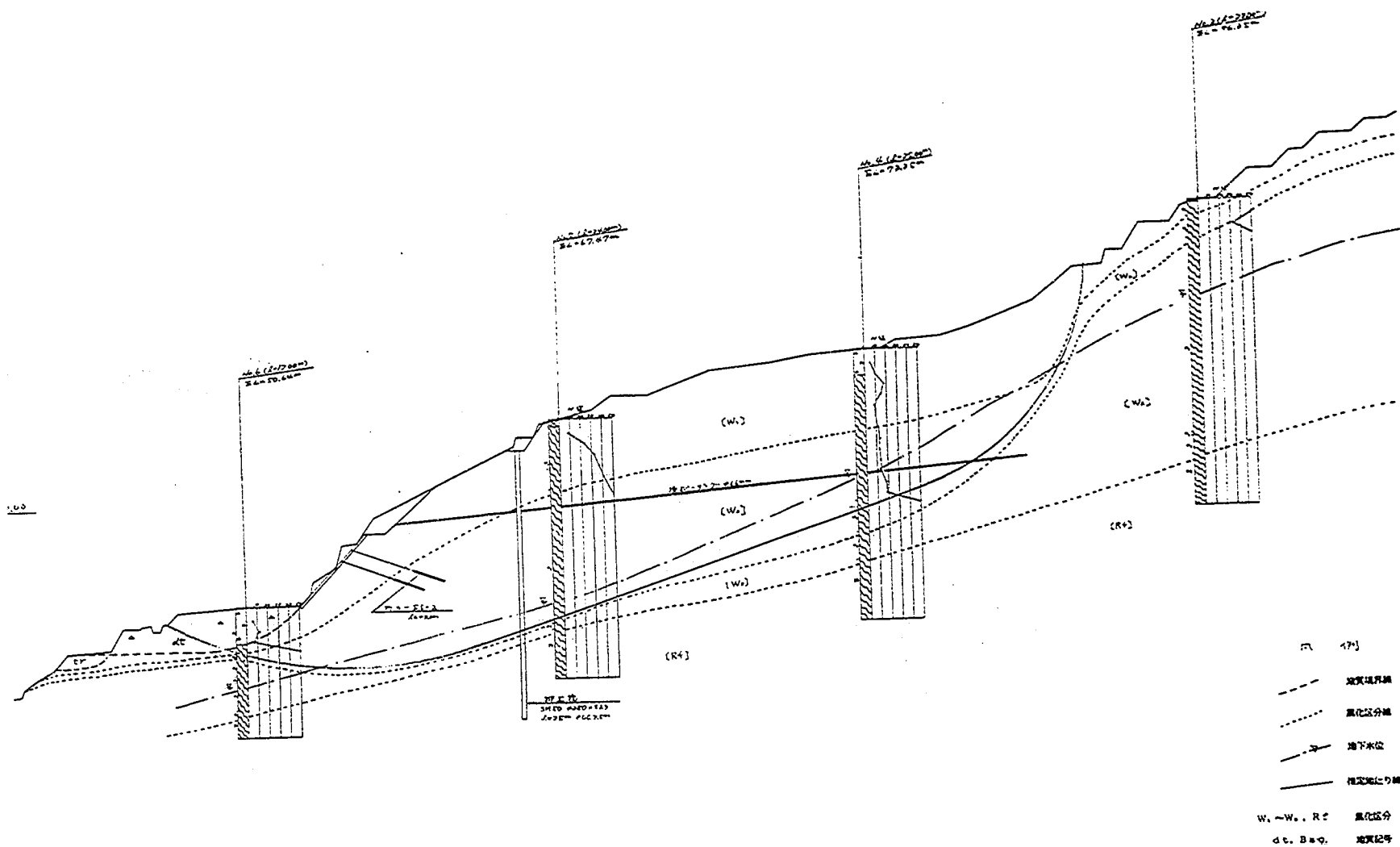
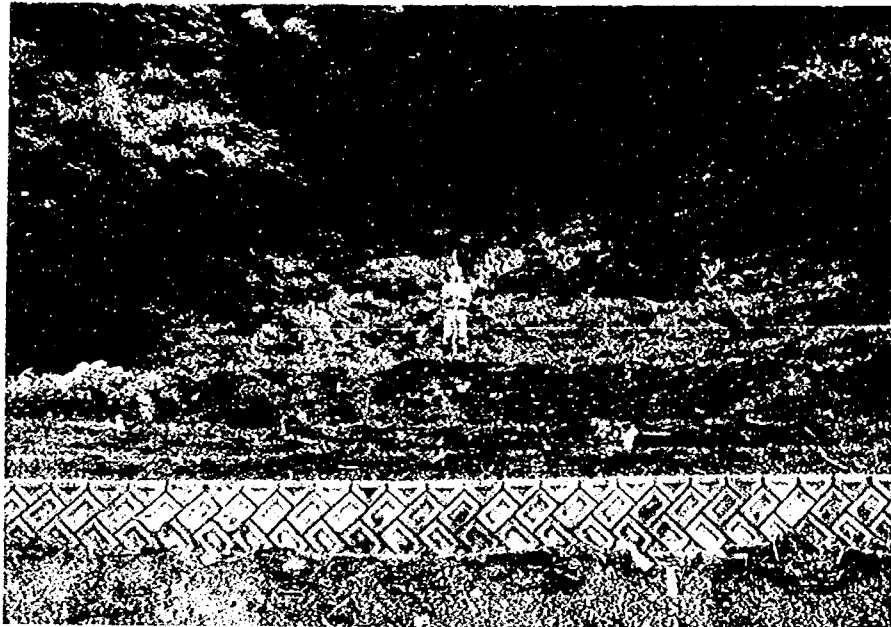


図-3.2.25 佐野地区2ブロック断面図



写真－ 3. 3.10 佐野地区 1 ブロック全景



写真－ 3. 3.11 崩壊土砂の堆積状況



写真—3.3.12 佐野地区2ブロック全景



写真－3.3.13 2ブロック頭部（長さ23mの亀裂）



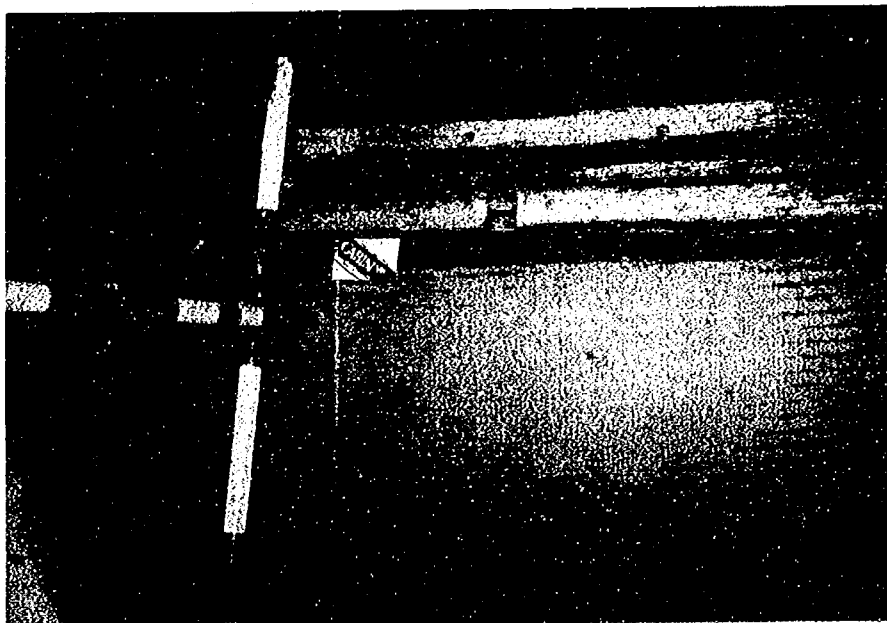
写真－3.3.14 ブロック積擁壁に発生した亀裂

等の変状が発生している（写真-3.3.16）。図-3.3.25の断面図に示すように片岩の風化層が厚く、特に地すべり頭部において顕著である。このブロックは佐野地内でも若干特異な地形で、他所では急峻な谷が複雑に入り込みながら丘陵頂部につながっているのに対し、ここだけは地すべり頭部に台地状の緩傾斜部を持つ。また地すべり末端部においては、他斜面末端部に比べて佐野川（準用河川）の河床に若干押しだしたような形でせりだしている。これらの事からもこの地すべりブロックが必ずしも初生的なものでなく、かなり古い時代から移動しているものと推定される。N値によれば頭部付近の風化層が特に厚く、何らかの理由（上部谷からの水の供給等）で、水がよく浸透し風化の進行が促されたと思われる。関連して水の浸透がし易い地すべり頭部付近の間隙水圧上昇は下方に比べて大きく、今回の集中豪雨における動きは、この付近が地すべり主働域となっている可能性がある。

また、付近にはため池が多く存在し、常時の降水量は決して多くないと思われるが今回の記録的な大雨により、これまで停止していたものが再び活動したものであろう。現在、地すべり活動は停止しているようであるが、今後雨量によっては再び活動を開始する可能性は高いと推定される。



写真－3.3.15 農道沿いに発生した亀裂



写真－3.3.16 家屋に発生した変状の状況

4. あとがき

今回の調査は、長崎県及び佐賀県については、7月31日から8月3日にわたって、また、福岡県については、11月14日から15日にわたって実施した。調査箇所は、災害現場の一部であり、調査時間が短時間であったため、必ずしも災害の特徴を十分に捉えることはできず、災害の概要を報告するに留まった。今後は、これまでの災害データと合わせて、豪雨による地すべりの発生機構について検討して行きたい。

最後に、現地調査に際して、御多忙な時間を割いて御案内して頂き、また、参考資料を快く提供して頂いた佐賀県武雄土木事務所、長崎県土木部砂防質及び福岡県土木部砂防課の各担当職員の方々に対して、心から感謝致します。

参 考 文 献

- 1) 林 重徳：ニュース，土木学会誌，1990年9月号
- 2) 建設省河川局砂防部：緊急速報，九州地方豪雨災害，砂防と治水，第75号
- 3) 福岡管区気象台：災害気象速報，1990年第1号
- 4) 長崎県土木部：長崎県の地すべり，1971年6月
- 5) 長崎県県北振興局：平成2年度県北災地第2－3号，木浦原地区災害関連緊急地すべり対策工事（地質調査），平成2年11月
- 6) 長崎県県北振興局：平成2年度県北災地第3－3号，小舟地区災害関連緊急地すべり対策工事（地質調査），平成2年11月
- 7) 長崎県県北振興局田平土木事務所：平成2年度馬の元地区災害関連緊急地すべり対策工事（地質調査委託）報告書，平成2年11月
- 8) 平野宗男他：1990年7月九州中北部豪雨による災害の特徴と概要，自然災害科学20，vol. 9，No.2，1990
- 9) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第8号高瀬地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 10) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第9号下鶴地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 11) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第11号屋敷田地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 12) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第10号小田志地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 13) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第7号袴野地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 14) 佐賀県武雄土木事務所：平成2年度緊急地すべり測第13号庭木地区緊急地すべり対策業務委託報告書，平成2年12月
- 15) 九州地方土地地質図編纂委員会：九州地方土地地質図 解説書 昭和61年3月
- 16) 九州地方土地地質図編纂委員会：九州地方土地地質図 北部 昭和61年3月

平成2年梅雨前線豪雨による地す
べり災害(長崎県, 佐賀県, 福岡県)
現地調査報告書

ISSN 0386-5878
土研資料 第2931号
平成3年1月(1991)

吉松 弘行, 丸山 清輝
栗原 誠, 中山 守人

要旨 本報告書は, 平成2年6月から7月にかけて梅雨前線豪雨
により九州地方(長崎県, 佐賀県, 福岡県)に発生した地すべり災
害の現地調査を実施したものである。

キーワード: 地すべり, 災害調査

郵便はがき

郵便切手
は
つ
て
下
さ
い

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
地すべり研究室 御中

茨城県つくば市大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第2931号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印