

土 木 研 究 所 資 料

1990年7月集中豪雨による 九州中北部がけ崩れ災害調査報告

平成3年3月

建設省土木研究所
砂防部急傾斜地崩壊研究室

「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。」

1990年7月集中豪雨による 九州中北部がけ崩れ災害調査報告

急傾斜地崩壊研究室 室 長 中 村 良 光
主任研究員 西 川 純 一
" 杉 原 忠 弘
" 寺 田 秀 樹

要 旨

1990年（平成2年）7月、集中豪雨により九州中北部に数多くのがけ崩れ災害が発生した。本報告は、長崎、佐賀、熊本、大分の各県で現地調査を行い、これらのがけ崩れ災害の状況を整理し、あわせて崩壊発生に至る降雨量の検討を実施したものである。

キーワード：がけ崩れ，斜面崩壊，降雨量，土砂，災害

まえがき

1990年(平成2年)6月末から7月初めにかけて、九州地方は梅雨前線の停滞による集中豪雨に見舞われ、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分の各県にわたる九州中北部では洪水、土石流・がけ崩れ・地すべりの土砂災害が発生した。このうちがけ崩れによる人家への災害は、長崎県佐世保市、佐賀県武雄市、熊本県一の宮町、大分県竹田市を結ぶ東西方向の線上を中心とした地域に数多く生じた。

本報告は、現地調査に基づき、がけ崩れの形態、特徴、降雨との関係などについてまとめたものである。なお、資料収集、現地調査にあたり、建設省砂防部傾斜地保全課、長崎県砂防室、佐賀県砂防課、熊本県砂防課、大分県砂防課、各県の関連土木事務所の各位にお世話になった。記してお礼申し上げる。

目 次

まえがき

1. 災害時の気象	1
2. がけ崩れ災害の発生	2
3. 地形地質の特徴	19
3.1 長崎・佐賀地域	19
3.2 熊本・大分地域	21
4. がけ崩れの特徴	23
4.1 長崎県佐世保地区・佐賀県武雄地区	23
4.2 熊本県一の宮地区・大分県竹田地区	23
4.3 長崎・熊本地域と熊本・大分地域のがけ崩れの差異	26
5. 降雨の推移とがけ崩れ災害発生の関係	27
6. まとめ	30
参考文献	30
付記資料	31

1. 災害時の気象

6月25日から27日にかけて台風5号から変わった低気圧が、黄海から日本海へ東進後、東北地方を通過し、梅雨前線が本州中部に停滞した。28日からはオホーツク海高気圧が強くなり、梅雨前線は本州上をゆっくり南下し、28日から7月3日まで九州付近に停滞した。この際、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、前線の活動が活発化し、九州各地で局地的に強い雨が降った。特に7月2日には、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(図-

1)。このため梅雨前線の活動が非常に活発となり、九州北部地方全域で大雨が降った。^{1) 2) 3)}

本報告の調査対象とした九州中北部の降雨状況を示すために、連続雨量(無降雨時間が24時間を越えない条件下での降り始めからの積算雨量)と最大時間雨量のコンター図を図-2、3に示した。これによると強雨域が長崎県佐世保市、佐賀県武雄市、熊本県一の宮町、大分県竹田市を結ぶほぼ東西の線上付近に分布していたことがわかる。

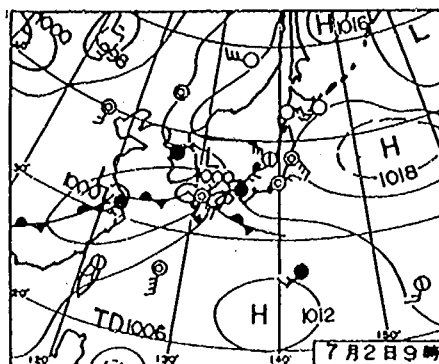


図-1 7月2日9時の天気図³⁾

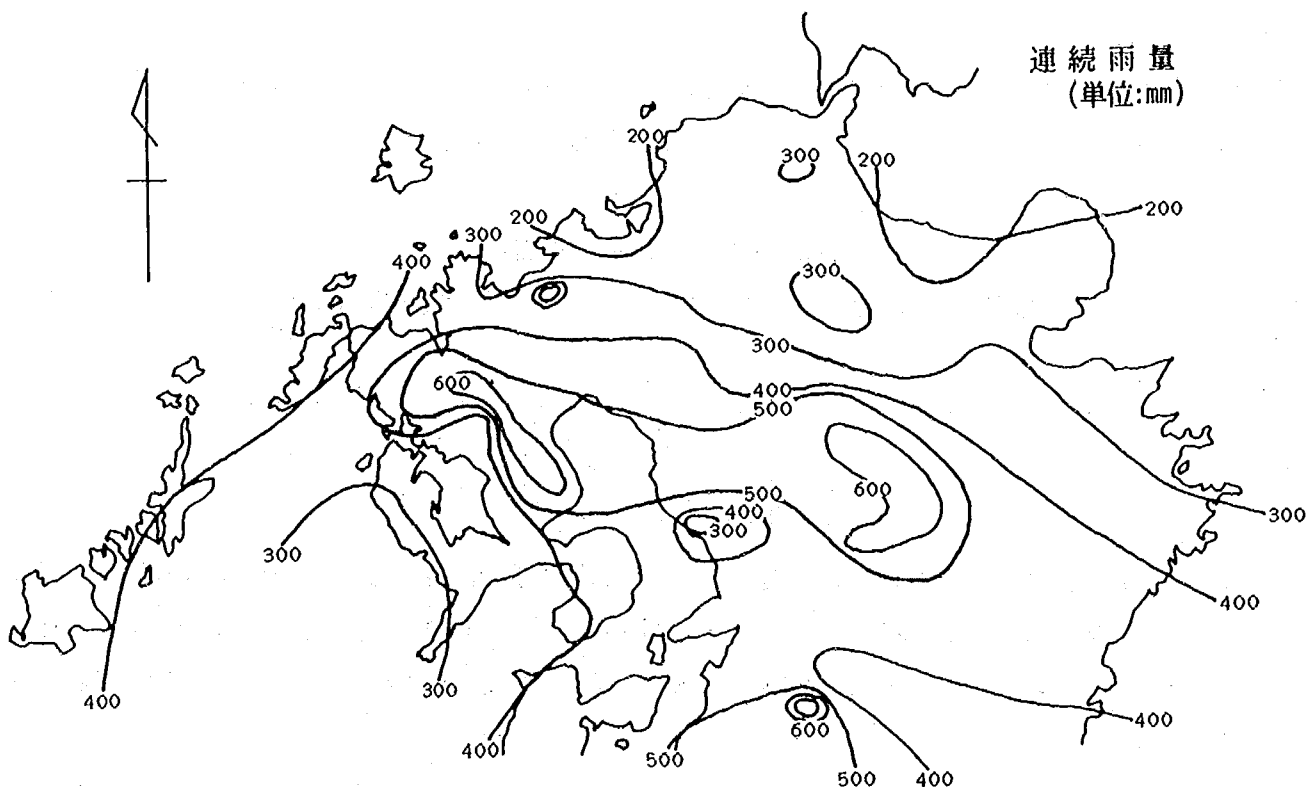
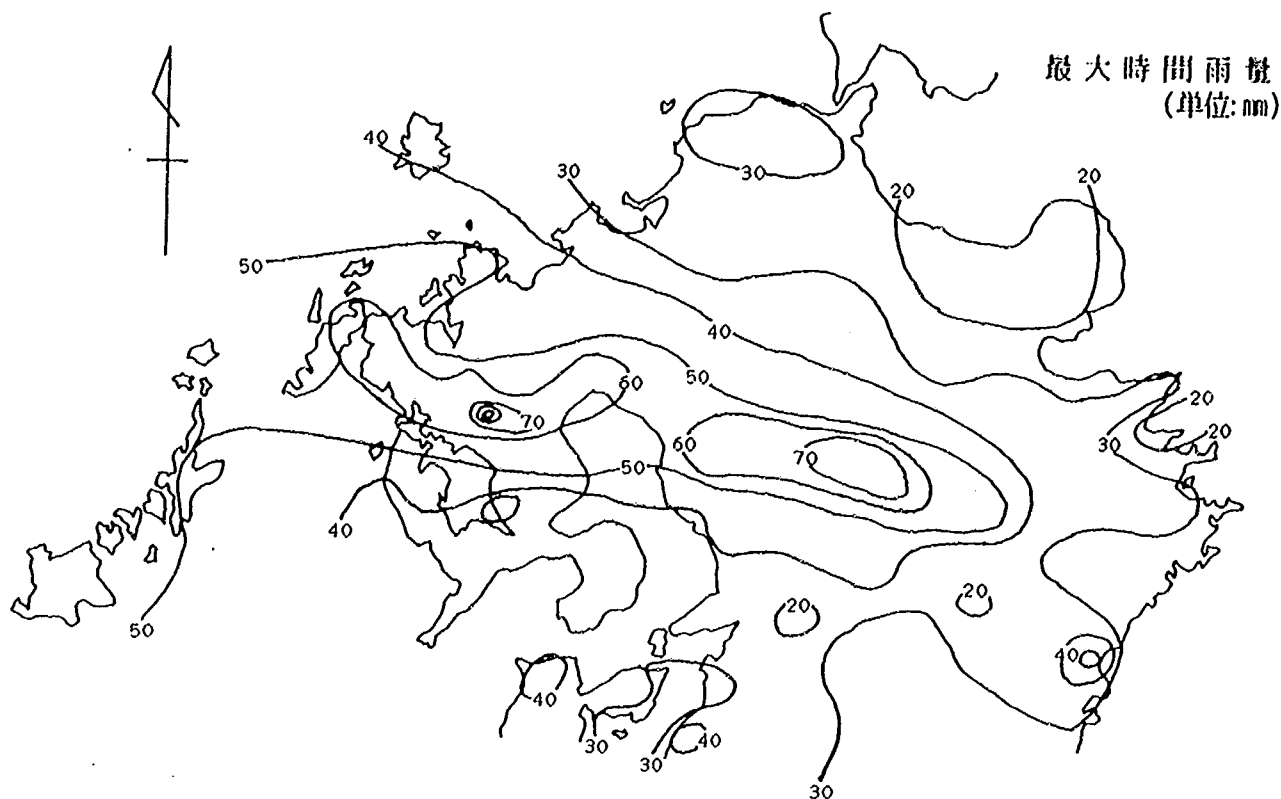


図-2 連続雨量のコンター図



図－3 最大時間雨量のコンター図

2. がけ崩れ災害の発生

この集中豪雨により九州中北部を中心に各地に土石流・がけ崩れ・地すべりなどの土砂災害が発生した。このうちがけ崩れについてみると、表－1に示す発生状況になっている。

表－1 九州におけるがけ崩れ発生件数

(7月26日現在時点の取りまとめ、建設省砂防部傾斜地保全課による)

福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県
10	131	79	59	35	3	4

ここに示された件数は、がけ崩れにより人家に対し一部損壊以上の被害がもたらされ、各県を通じて報告されたもので、山腹斜面における崩壊のように人家に対する被災を伴わない事例は含まれていない。これらのがけ崩れのうち、佐賀、長崎、熊本、大分及び福岡の一部について、市町村別にその件数を図示すると図－4のようになる。

がけ崩れの発生した市町村の分布は、おおむね上述した強雨域に重なっている。もちろん、強雨域あたる地域でもがけのない平野部では報告はない。また、山間地で斜面が数多く存在しても、人家の少ない地域で

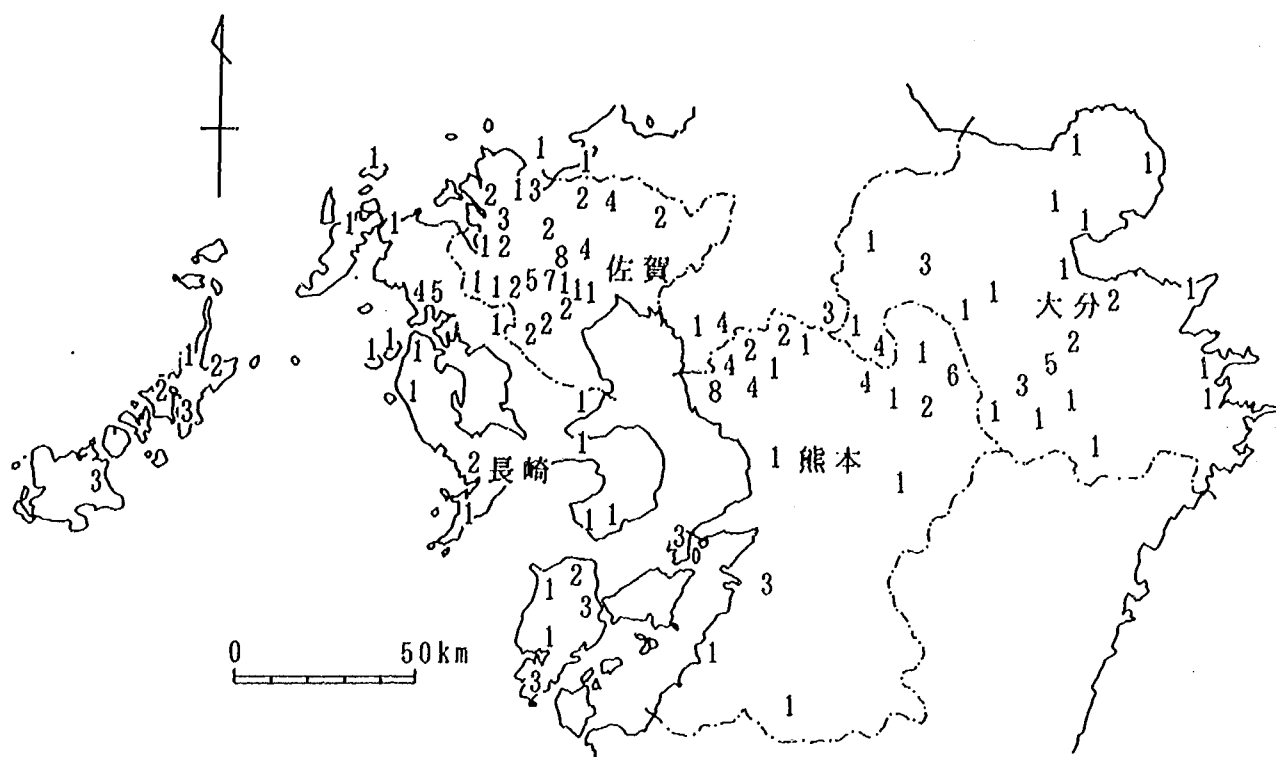


図-4 市町村別がけ崩れ発生数の分布
市町村域の中心付近に件数を表示

は、たとえ多数のがけ崩れが発生しても人家被災の伴う事例は少ないことになる。そこで、各市町村別のがけ崩れ発生頻度をみる便宜的手法として、報告されたがけ崩れ件数と急傾斜地崩壊危険箇所の比をみる。急傾斜地崩壊危険箇所は、斜面高5m以上、傾斜角30°以上、保全対象人家戸数5戸以上の全てに該当する斜面を抽出したものである。もちろん、発生したがけ崩れは危険箇所に該当しているものもあれば、そうでない場合もある。しかし、急傾斜地崩壊危険箇所数は、いまのところ利用できる地域別（この場合は市町村別）の斜面の多寡を表す指標の一つであり、がけ崩れ件数とこの危険箇所数の比の大小は、その地域での発生頻度をある程度示唆しているとみられる。ただし、危険箇所が少ない地域での1箇所程度の発生はこの比を大きくさせ、統計的に信頼できないものとする可能性がある。表-2にこの市町村別発生頻度を示す（発生件数が1件のみの市町村を除く）。

表-2 かけ崩れ発生件数と急傾斜地崩壊危険箇所数（昭和62年度調査）からみた発生頻度

		市町村名	件数 (a)	危険 箇所(b)	a/b (%)
長崎県		佐世保市	45	901	5.0
		長崎市	2	1127	0.2
		福江市	3	73	4.1
	南松浦郡	奈良尾町	3	35	8.6
		新魚目町	5	33	15
		有川町	2	51	3.9
		若松町	2	113	1.8

	市町村名	件数 (a)	危険 箇所(b)	a/b (%)	
熊本県	菊池市	4	41	10	
	本渡市	3	83	3.6	
	牛深市	3	65	4.6	
	玉名市	8	53	15	
	阿蘇郡	一の宮町	2	10	20
		産山村	6	28	21
	天草郡	大矢野町	3	142	2.1
		五和町	2	78	2.6
	鹿北郡	鹿北町	2	51	3.9
	玉名郡	玉東町	2	19	11
		菊水町	4	40	10
		南関町	4	30	13
		三加和町	2	37	5.4
	八千代郡	坂本村	3	89	3.4

	市町村名	件数 (a)	危険 箇所(b)	a/b (%)	
佐賀県	武雄市	57	126	45	
	唐津市	13	180	7.2	
	伊万里市	12	166	7.2	
	多久市	8	86	9.3	
	藤津郡	塩田町	2	45	4.5
		嬉野町	2	37	5.4
	神埼郡	背振村	2	38	5.3
	東松浦郡	肥前町	2	61	3.3
		七山村	2	34	5.9
		北波多村	3	17	18
		厳木町	2	46	4.3
	杵島郡	山内町	12	60	20
		白石町	2	7	29
	佐賀郡	富士町	4	96	4.2
	小城郡	小城町	4	39	10

	市町村名	件数 (a)	危険 箇所(b)	a/b (%)	
大分県	大分市	2	141	1.4	
	竹田市	3	73	4.1	
	大野郡	大野町	2	39	5.1
		朝地町	5	17	29
	日田郡	上津江村	4	9	44
	玖珠郡	玖珠町	3	80	3.8

今回の一連のかけ崩れ災害のうち、発生件数の多い地域は長崎県佐世保市から佐賀県武雄市にまたがる地区と大分・熊本の県境付近及び熊本県北部の福岡県に隣接する地区の二つに分けられる。この二つの地区はおおまかには第三紀堆積岩・火山岩の分布域と阿蘇火砕流分布域という色分けができ、かけ崩れの形態・特徴も異なることが予想される。そこでこれら2地区（以下、長崎・佐賀地区と熊本・大分地区と称する）で現地調査を行い、それぞれのかけ崩れの形態・特徴を記載した。現地調査は崩壊発生後4～6週間の間に行われ、その多くは崩土が撤去されていたが、できるだけ形態を復元して記録した。調査箇所（図-5, 6）

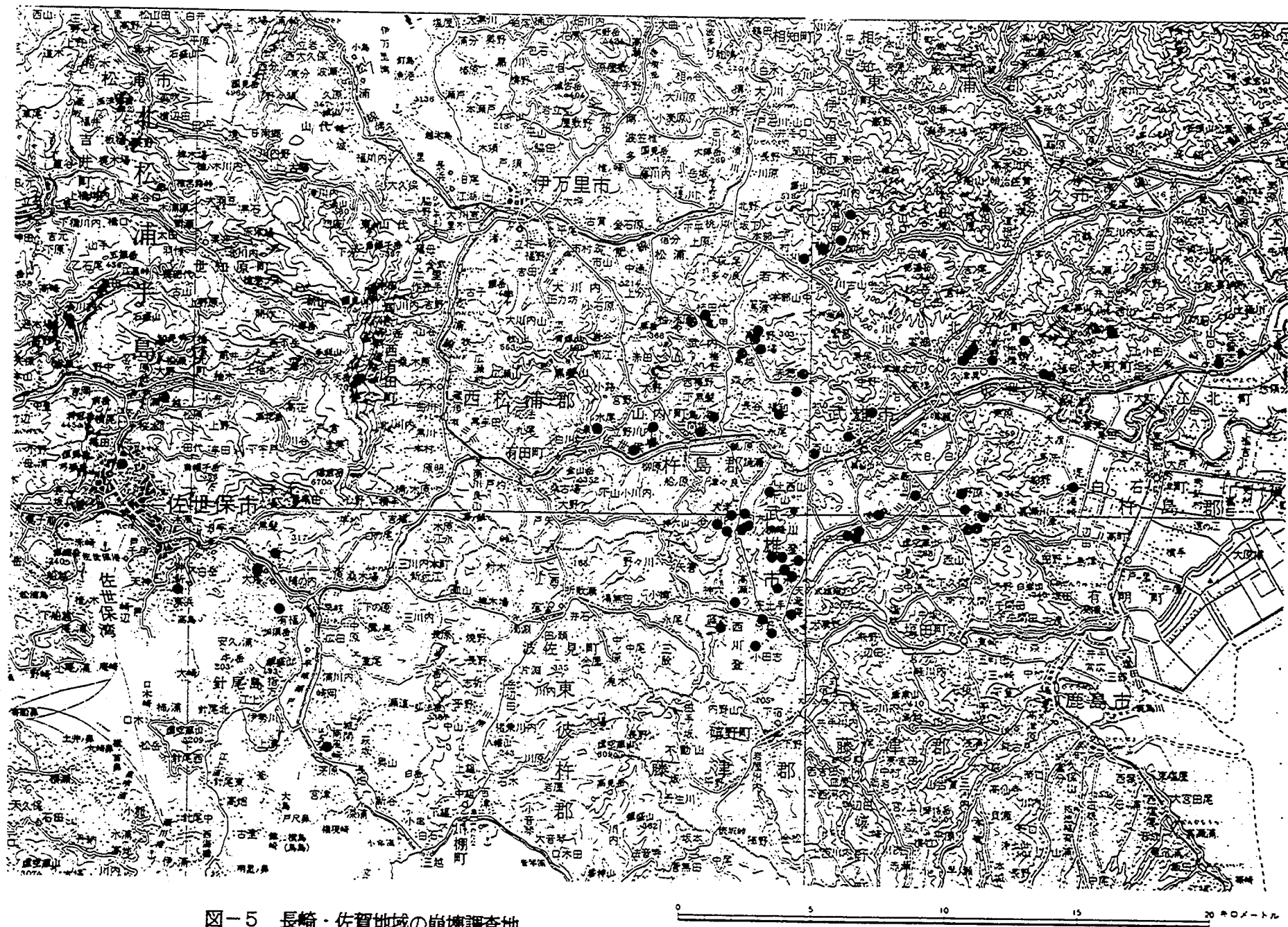


図-5 長崎・佐賀地域の崩壊調査地

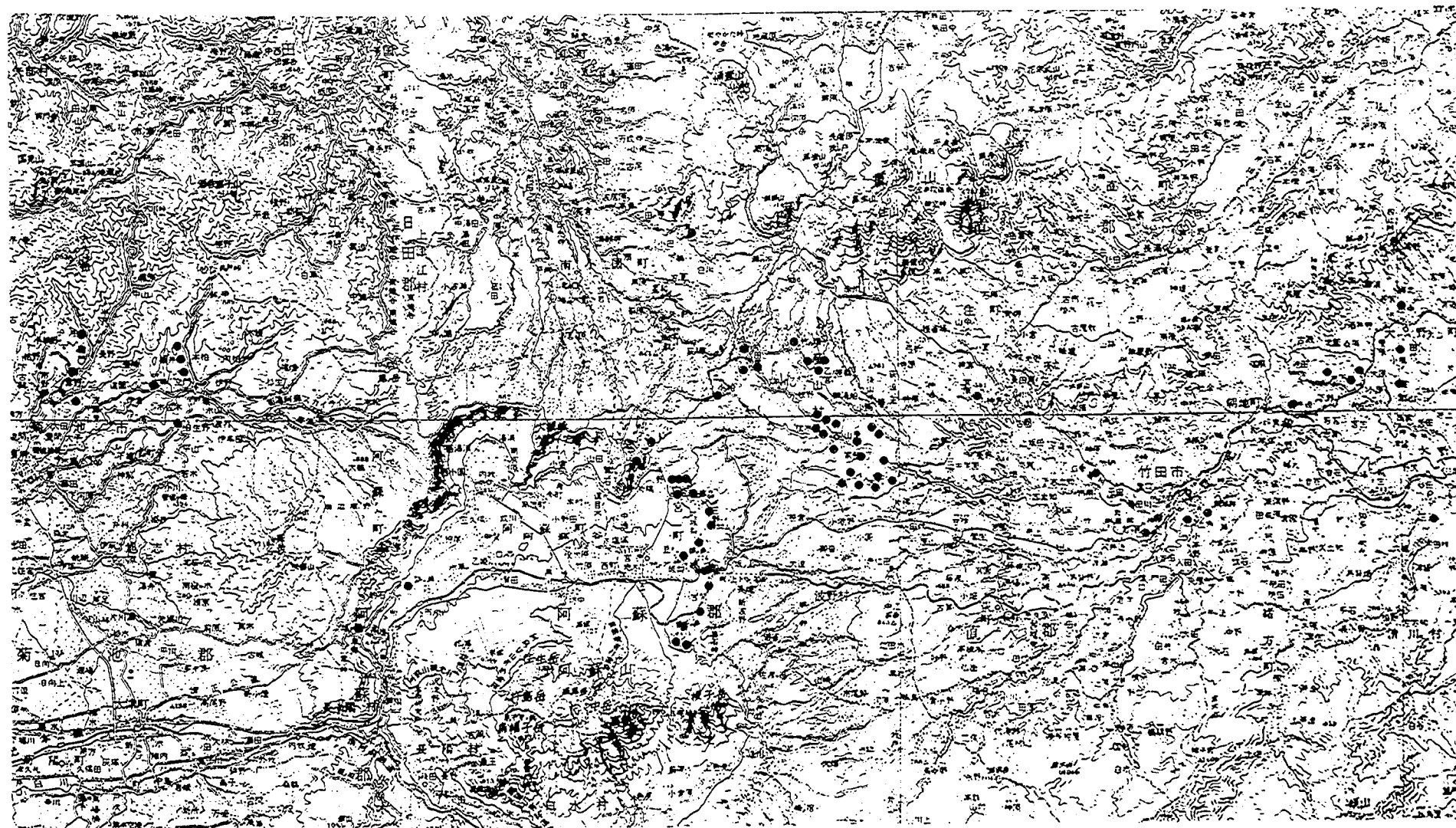


図-6 熊本・大分地域の崩壊調査地

と調査表（表－３）を示す。なお、調査対象にしたがけ崩れは、人家被災のあったもののほかに、被災のなかった事例も加えた。

表－３の一覧表については、記号化して記入してあるので、以下にその内容・説明を記載する。

斜面の種類：自然がけは１、人工がけ２

斜面の向き：斜面を背にして向いた方位。N、NE、E、SE、S、SW、W、NWの８方位により、この順に１から８の数字で記入。

斜面の型 横断方向：斜面の平面形状を表現。１：大きな尾根部 ２：山腹の小さな尾根部

３：大きな谷部 ４：山腹の小さな谷部 ５：平衡な山腹 ６：その他

縦断方向：斜面の傾斜方向の断面形状を表現。 １：上昇型（凸型） ２：下降型（凹型）

３：直線型 ４：複合型（S型） ５：複合型（逆S型） ６：その他

斜面上端の状態： １：尾根 ２：台地 ３：凹地 ４：その他

利用状態： １：水路または沢 ２：道路 ３：池沼 ４：家 ５：田畑 ６：山林 ７：その他

斜面下端の状態：がけ下から崩壊高の２倍分の距離内の断面形状を区分する。

１：平地 ２：上昇（直線） ３：下降（直線） ４：上昇（直線）凸 ５：上昇（曲線）凹

６：上昇（曲線）S型 ７：階段

傾斜角：このとき斜面下端とがけ下とのなす角。

斜面の角度 平均傾斜：斜面下端（がけ下）から斜面上端までの角度。

崩壊頭部との傾斜：斜面下端（がけ下）から崩壊地の最上部までの角度。

斜面の高さ：斜面上端までの高さ

遷急線、オーバーハング：有（１）無（０）を表示。

地質 表層：崩壊地の上部側部から判断。

基岩：基岩の種類を記入。 １：火山岩類 ２：深成岩類 ３：火山碎屑物 ４：堆積岩類

５：変成岩類 ６：シラス ７：ローム ８：その他

基岩の亀裂、走向・傾斜、断層・破碎帯の有（１）無（０）とデータを表示。

地被物の状態 種類：１：裸地 ２：草地 ３：竹 ４：針葉樹 ５：広葉樹 ６：針広混交 ７：その他

針葉樹、広葉樹の場合樹齢を４段階表示 １．１０年未満 ２．１０～３０年未満

３．３０～５０年未満 ４．５０年以上

密度：３段階に区分 １：疎 ２：中 ３：密

樹幹の直径、地山への根の貫入量を表示。

崩壊の型：次の２５種類のいずれか区分する。

１-(１) 表土の崩落 １-(２) 表土の滑落

２-(１) 崩積土の崩落 ２-(２)-１ 崩積土の滑落（基盤の境） ２-(２)-２ 崩積土の滑落（不連続面）

３-(１)-１ 火山碎屑物の崩落（シラス、ローム） ３-(１)-２ 火山碎屑物の崩落（風化集塊岩、凝灰角礫岩）

３-(２) 火山碎屑物の滑落（シラス、ローム）

４-(１)-１ 段丘堆積物の崩落（不透水層） ４-(１)-２ 段丘堆積物の崩落（礫の抜け出し）

４-(２) 段丘堆積物の滑落

５-(１) 強風化岩の崩落 ５-(２)-１ 強風化岩の滑落（マサ） ５-(２)-２ 強風化岩の滑落（温泉余土）

６-(１)-１ 岩（Ⅰ）の崩落（ブロック状） ６-(１)-２ 岩（Ⅰ）の崩落（互層）

６-(１)-３ 岩（Ⅰ）の崩落（下部が脆弱） ６-(１)-４ 岩（Ⅰ）の崩落（溶岩の末端）

６-(２)-１ 岩（Ⅰ）の滑落（境界面） ６-(２)-２ 岩（Ⅰ）の滑落（断層、割れ目）

６-(２)-３ 岩（Ⅰ）の滑落（礫岩、砂岩の膠結部の境界）

７-(１)-１ 岩（Ⅱ）の崩落（互層部） ７-(１)-２ 岩（Ⅱ）の崩落（第三紀層の表面乾燥クラック沿い）

７-(２)-１ 岩（Ⅱ）の滑落（頁岩の層理面） ７-(２)-２ 岩（Ⅱ）の滑落（砂岩、頁岩の互層）

クラックの有無・クラック発生のタイプについては該当する場合１、しない場合０を記入。

崩土の状態： １：泥状 ２：土塊状 ３：砂状 ４：岩塊状 ５：その他

崩壊頭部の位置： １：上部 ２：中部 ３：下部

過去の崩壊の有無、地表水、湧水の有無を記入（有りは１、無しは０）。

表-3(a) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩壊発生日時	斜面の傾斜角(度)	斜面の高さ(m)	崩壊部の位置	崩壊の規模	崩壊の状況	崩壊の原因	崩壊の経緯	崩壊の結果	崩壊の影響	崩壊の対策	崩壊の備考	過去の崩壊の有無				水の存在				備考																				
															同一箇所近	付	地表水	湧水	崩壊前	崩壊後	崩壊前	崩壊後																					
T-1	本部	武雄市	7/2	2°	7°	5°	3°	2°	4°	1°	0°	60°	60°	5	砂礫	4	4-2	30	1.5	盛土端のすべり	0	0	0	0	1	4	5	1.0	4	10	1.5	0.38	4	1	0	0	0	0	1	0			
T-2	川古	若木町	8:40												4.0+																												
T-2	川古	武雄市	7/2	1°	8°	2°	3°	2°	2°	7°	10°	45°	45°	13	凝り粘土	1	2	1	10	0.3	5-2-2	0	0	0	0	1	11	13	1.5	18	180	15	1.4	4	1	0	0	0	0	0	0		
T-3	"	武雄市	7/2	1°	6°	5°	1°	1°	6°	3°	25°	27°	27°	12	凝り粘土	4	2	2	30	0.5	2-2-1	0	0	0	0	1	12	14	0.5	24	130	35	2.9	3	1	0	0	0	0	0	0		
T-4	"	武雄市	7/2	2°	7°	4°	5°	1°	6°	7°	10°	38°	38°	12	粘土	4	2	2	-	0.5	7-2-1	14	70	0	1	0	12	50	4.0	19	2000	12	1.0	2	3	0	0	0	0	1	1		
T-5	柚/木原	武雄市	7/2	1°	6°	4°	3°	1°	6°	1°	0°	45°	45°	30	粘土	4	6-2	20	1.0	7-2-1	0	0	0	0	1	3	3	1.0	5	10	5	1.7	1	3	1	S45頃	0	0	0	1	0		
T-6	"	武内町	8:00												0.5																												
T-6	"	武雄市	7/2	2°	4°	5°	3°	1°	6°	1°	0°	55°	55°	5	凝り粘土	4	2	3	16	0.5	2-2-1	0	0	0	0	1	3	4	0.5	3	6	2	0.67	1	1	0	S28頃	0	0	0	1	0	
T-7	平古場	武雄市	7/2	2°	7°	5°	3°	2°	6°	1°	0°	60°	58°	8	凝り砂	4	2	2	4	0.4	7-2-1	0	0	0	0	1	8	10	2.5	9	140	10	1.3	1	1	0	0	0	0	0	0		
T-8	"	武内町	7:10	2°	6°	3°	3°	2°	2°	7°	15°	50°	50°	6	凝り土砂	4	2	2	5	0.5	盛土内のすべり	0	0	0	0	1	6	11	2.5	8	160	7	1.2	5	1	0	0	0	0	0	0	岩層混り土砂状	
T-9	馬場	武雄市	7/2	2°	6°	5°	3°	1°	6°	1°	0°	55°	65°	6	粘土	4	2	1	5	0.3	2-2-1	0	0	0	0	1	4	3	1.0	4	6	4	1.0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
T-10	鳥越	武雄市	7/2	2°	6°	5°	3°	1°	6°	1°	0°	58°	58°	6	粘土	4	2	1	-	1.5	7-2-1	13	20	0	1	0	4	10	3.0	7	100	6	1.5	2	1	S55頃	0	0	0	0	1	0	
T-11	赤穂山	武雄市	7/2	2°	5°	4°	3°	1°	6°	1°	0°	65°	65°	3	粘土	4	6-2	13	1.5	2-2-2	11	5	0	1	0	3	7	0.5	3.5	10	4	1.3	1	1	S45頃	0	0	0	0	1	1		
T-12	福和	武雄市	7/2	1°	8°	4°	1°	1°	6°	7°	20°	38°	38°	30	砂	4	2	2	-	0.3	2-2-1	0	0	0	0	1	10	9	1.5	14	100	8	0.8	1	2	S62頃	0	1	1	1	0		

表-3(b) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩日 壊 発 生 時	斜面の 種類	斜面の 向き	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の 傾斜	斜面の
-----	-----	-----	------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------

表-3(c) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩壊発生日	斜面の状況										斜面の高さ(m)	地質					地物の状態	崩壊の型	クラックの有無					クラック発生タイプ					崩壊の規模										崩壊土の状態	崩壊頭部の位置	過去の崩壊の有無		水の存在				備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角		斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角			斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角			斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角		斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角	斜面の傾斜角

表-3(d) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩壊発生日時	崩壊の状況								崩壊の規模												崩壊時の状況		過去の崩壊の有無		水の存在				備考										
				斜面の種類	断面形状	縦断形状	利用状態	傾斜角	平均傾斜角	崩壊頭部との傾斜角	崩壊面の高さ(m)	地質	地層	地盤の状態	崖の長さ(m)	崖の高さ(m)	クラックの有無	クラックのタイプ	崩壊の高さ(m)	崩壊の幅(m)	崩壊の深さ(m)	崩壊の長さ(m)	崩壊の体積(m³)	崩土の到達距離(m)	崩土の高さと連れの距離(m)	崩壊頭部の位置	同一箇所近	地表水	湧水													
																														崩壊前後	崩壊後		崩壊前	崩壊後								
T-37	庭木	武雄市 西川町	7/2 5:30	2	5	2	4	1	6	1	0°	24°	40°	12	粘土 2.0+	4	2	1	10	0.3	2-2- 2	0	0	0	0	1	5	6	0.7	7	20	10	2.0	1	2	0	1	0	0	0	0	
T-38	〃	武雄市 西川町	7/2 8:40	1	4	4	5	1	6	7	8°	20°	21°	12	粘土 3.0	4	6- 2	2	10	0.5	7-2- 1	58	30	0	1	0	11	30	3.0	30	1800	1.5	0.14	2	1	1 S50頃	0	0	0	1	1	
T-39	小田志	武雄市 西川町	7/2 朝	2	4	2	1	1	6	7	15°	34°	40°	30	粘土 2.0	4	4- 2	2	15	1.5	7-2- 1	60	10	0	1	0	24	60	4.0	35	4500	0	0	2	2	1	1	0	0	1	1	
T-40	〃	武雄市 西川町	7/2 8:30	1	4	5	3	1	6	2	3°	32°	32°	30	砂 2.0	4	3	2	20	1	7-2- 1	10	10	0	1	0	20	32	4.0	45	4000	15	0.75	4	2	0	0	0	0	0	0	
K-1	新宿	江北市 新宿	7/2 7:00	2	4	4	2	1	6	2	5°	40°	40°	60	粘土 2.0	4	3	2	10	1	2-2- 1	0	0	0	0	1	7	8	2.0	10	100	10	1.4	1	3	0	1	0	0	0	0	
K-2	不動寺	大町町 不動寺	7/2 7:00	2	6	5	1	1	6	7	24°	30°	33°	14	砂 3.0+	1	3	2	8	1	2-2- 1	35	50	0	1	0	11	30	3.0	20	480	1	0.09	2	2	1 S28	0	0	0	1	0	
K-3	赤坂	北方町 赤坂	7/2 6:00	2	8	5	3	2	6	7	10°	44°	44°	9	粘土 1.0	4	5- 2	2	13	0.5	2-2- 1	4+	5	0	1	0	8.5	11	1.0	10	100	13	1.5	1	1	0	1	0	0	1	1	
K-4	赤坂	北方町 赤坂	7/2 5:00	2	6	5	3	2	6	1	0°	55°	55°	5	砂混り 粘土 0.5	4	2	1	10	0.5	2-2- 2	0	0	0	0	1	5	8	0.5	6	12	5	1.0	2	1	0	1	0	0	0	0	
K-5	大峠	北方町 大峠	7/2 7:20	1	3	5	3	1	6	2	4°	25°	25°	30	砂混り 粘土 3.0	-	2	1	10	0.5	2-2- 2	30	1	0	1	0	5	14	2.0	12	200	2	0.40	2	3	0	0	0	0	0	0	
K-6	木ノ元	北方町 木ノ元	7/2 5:10	2	4	4	1	2	7	1	0°	40°	38°	20	砂 0.5	4	2	2	35	0.5	2-2- 1	0	0	0	0	1	4	6	1.0	7	17	10	2.5	1	3	0	0	0	0	0	0	
K-7	浦田	北方町 浦田	7/2 8:40	1	2	5	3	2	4	1	0°	43°	43°	10	粘土 1.5	4	2	3	-	0.5	2-2- 1	0	0	0	0	1	10	15	1.0	15	225	15	1.5	1	1	1 S55頃	0	0	0	0	0	0
K-8	〃	北方町 浦田	7/2 5:30	2	1	3	1	2	4	1	0°	30°	39°	12	砂 1.5	4	2	3	-	0.5	2-2- 1	0	0	0	0	1	9.5	7	1.5	17	120	11	1.2	1	1	0	0	0	0	0	0	

表-3(e) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩日 壊 発 生 時	斜面の 種類	斜面の 向き	斜面の 断方向	斜面の 断状態	斜面の 断利用 状態	斜面の 断傾斜 角	斜面の 断平均 傾斜 角	斜面の 断傾斜 角	斜面の 高さ (m)	地質 表層 (m)	地質 基岩 (m)	地質 種類	地質 密度	地質 樹幹の 直径 (cm)	地質 山への 根の貫入 (m)	崩壊 の 型	クラック の有無	クラック の幅 (mm)	クラック の長さ (cm)	クラック の発生 タイプ	崩壊の規模										崩壊 頭部の 位置	過去の崩壊の有無		水の在否				備考			
																								崩壊 高さ (m)	崩壊 幅 (m)	崩壊 深 (m)	崩壊 斜面長 (m)	崩壊 土量 (m³)	崩壊 土の到達 距離 (m)	崩壊 土の到達 高さ (m)	崩壊 土の到達 距離と 高さの 比	崩壊 頭部の 位置	崩壊 頭部の 位置 近		地表水		湧水							
																																			崩壊前	崩壊後	崩壊前	崩壊後						
K-9	〃	北方町 浦田	7/2 4:00	2	6	5	3	2	5	1	0°	50°	50°	3.5	砂	-	2	1	5	0.3	2-2- 2	0	0	0	0	1	3	7	1.0	4	24	1	0.33	2	1	0	0	0	0	0	0			
K-10	堤	白石町 堤	7/2 5:00	1	6	2	1	1	6	1	0°	40°	38°	14	粘土 0.5	3	5- 2	3	30	0.5	2-2- 1	0	0	0	0	1	10	11	1.0	14	90	20	2.0	1	1	0	0	0	0	0	0			
Y-1	島内北	山内町 島内	7/2 4:00	1	5	4	2	2	4	1	0°	50°	50°	10	粘土 0.5	4	2	1	5	0.2	2-2- 1	0	0	0	0	1	6	9	0.5	7	14	7	1.2	2	1	1	0	0	0	0	0			
Y-2	原中	山内町 三間坂	7/2 6:30	2	7	5	3	1	6	1	0°	50°	55°	9	粘土 0.3	3	5	2	10	0.3	6-2- 2	0	0	0	0	1	5	3	1.0	6	10	2	0.40	4	2	1	40 頃	0	0	0	1	0		
Y-3	白武	山内町 白武	7/2 21:00	2	4	5	3	1	6	1	0°	65°	65°	6	砂混り 粘土 1.5	4	2	3	-	0.3	7-2- 1	8	1	0	1	0	3	4	1.0	4	10	2	0.67	1	1	1	0	0	0	1	1			
Y-4	狩立	山内町 狩立	7/2 4:30	1	5	4	4	2	5	1	0°	50°	50°	9	砂混り 砂 2.0	1	2	2	30	1.0	2-2- 2	11	5	0	1	0	8	14	1.5	11	120	9	1.1	1	1	1	0	0	0	0	0			
Y-5	水尾	山内町 水尾	7/2 6:00	1	4	5	3	2	6	1	0°	60°	60°	5	砂混り 粘土 1.5+	4	2	2	5	0.3	2-2- 1	5	1 30	0	1	0	4	8	0.5	5	14	4	1.0	1	1	0	0	0	0	0	0			
Y-6	岡方	山内町 犬走	7/2 10:00	2	6	1	3	1	6	1	0°	50°	45°	7	砂混り 粘土 2.0	4	2	1	-	0.5	2-2- 2	4	10	1	0	0	4	7	1.5	5	15	8	2.0	1	1	1 頃	0	0	0	0	0	0		
Y-7	岡方	山内町 犬走	7/2 9:30	2	6	5	3	2	4	5	20°	70°	60°	6	砂混り 粘土 3.0+	4	2	1	5	0.3	2-2- 2	0	0	0	0	1	6	26	3.0	6	480	20	3.3	2	1	0	0	0	0	0	0			
Y-8	森連和	山内町 犬走	7/2 5:10	2	2	5	3	2	5	1	0°	65°	65°	4	砂 1.0	4	2	2	-	0.3	7-1- 2	0	0	0	0	1	4	14	2.0	5	50	2	0.5	4	1	0	1 30 頃	0	0	0	0	0	0	
Y-9	谷川内	山内町 犬走	7/2 9:00	2	4	1	1	1	6	2	20°	34°	34°	10	砂 0.5	4	3	3	15	0.5	2-2- 2	0	0	0	0	1	10	20	3.0	14	500	6	0.6	2	1	1 43 55	0	0	0	1	0			
Y-10	谷川内	山内町 犬走	7/2 4:00	2	5	5	3	2	5	2	5°	80°	70°	3.5	砂 5.0+	-	2	1	5	0.5	2-2- 2	0	0	0	0	1	3	9	0.5	3.5	8	6	2.0	2	1	0	0	0	0	0	0	0		

表-3(f) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩日 壊発生時	斜面の傾斜角(°)	斜面の長さ(m)	斜面の高さ(m)	地質	地物の状態	崩壊の規模	崩壊の状況	過去の崩壊の有無	水の有無	備考									
														斜面の傾斜角(°)	斜面の長さ(m)	斜面の高さ(m)	地質	地物の状態	崩壊の規模	崩壊の状況	過去の崩壊の有無	水の有無
Y-11	山口馬場野	山内町犬走	7/2 4:30	214326210°60°60°	7	粘土 2.5	43210	1.0	7-2-1	00001	7112.0814060.86	110000010										
Y-12	山口馬場野	山内町犬走	7/2 6:00	23511610°45°45°	10	粘土 1.0	42210	0.5	7-2-1	00001	481.062441.0	210000000										
S-1	瀬戸越	瀬戸越町	7/2 4:00	26511610°34°34°	20	砂混り土 2.0	45-1	210	0.3	2-2-1	00001	11102.52020090.82	120000011									
S-2	八幡	八幡町	7/2 7:00	17411610°50°50°	7	砂 1.5	45-2	315	1.0	7-2-1	00001	672.076061.0	11S63S4200010									
S-3	神島	神島町	7/2 6:00	123224730°65°65°	14	砂混り土 0.5	4225	0.5	6-2-3	00001	10161.01213080.80	410000000										
S-4	天神3	天神	7/2 8:30	25532410°32°32°	9	粘土 0.5	4215	0.3	7-2-1	00001	8242.012250182.3	210SS5500000										
S-5	大塔	大塔町	7/2 7:20	125326710°50°40°	14	砂混り土 1.0	42110	0.3	2-2-1	00001	8201.01215060.75	320000000										
S-6	大塔	大塔町	7/2 8:00	28541626°44°44°	30	粘土 1.5	45-2	310	1.0	7-2-1	00001	1281.5188080.67	120000000									
S-7	上有福	有福町	7/2 6:00	25542510°40°40°	10	砂混り土 1.5	45-2	-	0.5	2-2-2	00001	7121.011110142.0	110000101									
S-8	南風崎	南風崎町	不明	25531510°58°58°	5	砂混り土 3.0+	123-	0.5	2-2-2	00001	440.55851.3	110000010										

表-3(g) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地 区 名	所 在 地	崩 壊 発 生 日 時	斜面 の 種類	斜面 の 向き	斜面の状態						傾 斜 角	平均 傾 斜	崩 壊 頭 部 の 傾 斜	面 度	斜面 の 高さ (m)	急 線	オー バー ハ ン グ	地 質								崩 壊 の 型	クラックの有無				クラックの発生タイプ				崩 壊 の 規 模							崩 壊 土 の 状 態	崩 壊 土 の 到達 距離 (m)	崩 壊 土 の 高 の 差 比 距離	過去の崩壊		水の存在		備 考
						表 層	基 岩	断 層 ・ 破 砕 帯	地 層 の 走 向 傾 斜	岩 盤 の 亀 裂	密度								樹 幹 の 直 径 (cm)	崖 の 直 径 (m)	長さ (m)	幅 (m)	高さ (m)	崩 壊 幅 (m)	崩 壊 深 (m)	崩 壊 斜面 長 (m)		崩 壊 土 量 (m³)	崩 壊 土 の 到達 距離 (m)	崩 壊 土 の 高 の 差 比 距離	崩 壊 土 の 位置	同一 箇所	付 近	地 表 水	湧 水															
																																				崩 壊 前	崩 壊 後	崩 壊 前	崩 壊 後											
Td-1	竹田	上角	7/2 10:00	2	4	5	3	2	4	4	0°	30°	30°	7.5	1	0	灰褐色土 (0.1)	7	0	-	2	3	-	-	2-2-2	0.5	1	0	1	0	7.5	18	2.5	14.8	225	10	1.3	1	1	0	0	0	0	0	0					
Td-2	〃	紙漕	7/2 10-11	2	5	5	3	2	4	1	0°	60°	50°	7	0	0	黒色土 (0.1)	7	0	-	7	-	-	-	2-2-2	0	0	0	0	1	7	15	1	8	105	30	4.3	1	1	0	0	0	0	0	0	D-D'断面				
Td-3	〃	拝田原	7/2	1	4	4	5	1	6	6	70°	40°	35°	17	1	1	灰褐色土 (1)	0	-	-	3	3	-	0.3	1-2	0	0	0	0	1	17	7	1	15.6	109	7	0.41	1	2	0	0	0	0	1	1					
Td-4	〃	桜瀬	7/2 9:30	1	4	4	4	1	6	7°	30°	45°	38°	4	1	0	灰褐色土 (0.1)	7	0	-	5	2	10	0.5	1-2	1	5	0	1	0	3.5	12	1	5.7	68	22.5	6.4	1	2	0	0	1	1	0	0					
Td-5	〃	滑瀬	7/2 10:40	1	2	5	4	1	6	1	0°	50°	50°	20	1	0	産錐 (1)	7	0	-	5	1	10	0.5	1-2	0	0	0	0	1	20	7	1	5.8	13	2	0.1	1	1	0	0	0	0	0						
Td-6	〃	久住 神馬	7/2 9:10	1	3	5	3	2	6	1	0°	45°	50°	8.5	1	0	黒色土 (0.1)	7	0	-	4	1	10 20	0.5	1-2	0	0	0	0	1	8.5	10	0.8	84	67	8	0.94	1	1	1	0	0	0	0	A-B断面					
Td-7	〃	清川 三玉	7/2 9-10	2	2	5	5	1	5	1	0°	35°	35°	7	0	0	火山灰 (0.2)	7	1	-	2	1	-	-	2-2-2	2	10	0	1	0	7	12	1.2	13.7	197	3.5	0.5	1	3	0	0	0	0	0	0					
Td-8	〃	緒方 下徳田	7/2 10-11	1	4	5	2	1	5	1	0°	35°	35°	10	1	0	黒色土 (1.0)	7	1	-	2	2	-	0.1	2-2-2	6	80	0	1	0	10	12	1.8	13.3	287	4	0.4	2	2	0	0	0	0	1	1					
Td-9	〃	大野 高土	7/2 11:30	1	3	5	4	1	6	1	0°	53°	50°	7.5	1	0	黒色土 (1.5)	7	1	-	3	3	-	0.1	2-2-2	12	20	0	1	0	7.5	18	1.5	9.6	259	5	0.67	1	2	0	0	0	0	0	0					
Td-10	〃	大野 前大田	7/2 13:15	1	4	5	3	1	6	1	0°	40°	38°	9.0	0	0	黒色土 (0.15)	7	0	-	4	2	10	1.5	2-2-2	0	0	0	0	1	9	85	1.0	8.0	68	12	1.3	2	3	0	0	0	0	0	0					
Td-11	〃	大田 野中	7/2	2	4	6	3	1	6	1	0°	55°	40°	17.5	0	0	褐色土 (2.0)	4	0	-	5	3	10	2.0	1-2	0	0	0	0	1	17.5	13.5	2.0	18.0	486	6	0.34	2	1	0	0	0	0	0	0					
Td-12	〃	朝戸 崎	7/2	1	4	4	4	2	7	7	20°	25°	13°	17	1	0	黒色土 (1.0)	3	0	-	5	1	8	1.0	1-2	0	0	0	0	1	17	5	1.0	9.5	48	11	0.65	1	2	0	0	0	0	1	1					
Td-13	〃	朝小 畑	7/2	1	4	5	3	1	2	1	0°	45°	42°	15	1	0	褐色土 (0.7)	3	0	-	4	2	5 15	1.0	1-2	0	0	0	0	1	15	8	1.0	21	168	12.3	0.82	1	1	0	0	0	0	0	0					
Td-14	〃	朝班 原	7/2	1	5	5	4	2	6	1	0°	30°	19°	-	0	0	火山灰 (1.0)	3	0	-	2	3	-	0.5	1-2	0	0	0	0	1	3.5	11.5	1.5	4.7	81	8.4	2.4	1	3	0	0	1	0	0	0					
Td-15	〃	朝大 恩寺	7/2	1	6	5	4	1	6	7	34°	27°	27°	22.5	1	0	灰褐色土 (1.0)	3	0	-	4	3	10 20	1.0	1-2	0	0	0	0	1	22.5	9.5	1.5	36	513	30	1.3	1	1	0	0	0	0	0	0					

表-3(h) 斜面崩壊の実態調査表

[illegible]

表-3(i) 斜面崩壊の実態調査表

[illegible]

表-3(j) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地 区 名	所 在 地	崩壊発生日時	崩壊の状況										斜面の高さ (m)	急峻度	オーバーハング	地質				崩壊の型	クラックの有無				クラックのタイプ				崩壊の規模							崩壊頭部の位置	過去の崩壊		水の存在				備考				
				種類	断面方向	縦断方向	上端形状	下端利用形状	傾斜角	平均傾斜角	崩壊頭部との傾斜角	表層	基岩				岩盤の亀裂	断層・破碎帯	種別	密度		樹幹の直径cm	地山への根の貫入	長さ(m)	幅(cm)	クラックのみ発生	クラックの残留なし	クラックのタイプ	崩壊高さ(m)	崩壊幅(m)	崩壊深(m)	崩壊斜面長(m)	崩壊土量(m³)	崩土の到達距離(m)	崩土の高の到達距離	同一箇所近		付	地表水	湧水								
																																									崩壊前後	崩壊後	崩壊前		崩壊後			
E-5	一宮	一の宮		1	5	4	2	2	7	1	0	28	28	29	1	0	黒色土(2)	7	0	-	-	2	3	-	0.1	3-2	0	0	0	0	1	29	10	2	22	440	30	1.0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
E-6	〃	一の宮	7/2 10:30	1	8	5	4	2	6	1	0	37	37	50	1	0	黒色土(1)	1	0	-	-	6	3	10	0.4	1-2	0	0	0	0	1	50	14.5	2	37	1073	15	0.30	2	1	0	0	0	0	0	0	0	
E-7	〃	古閑		1	5	3	2	1	6	7	15	33	33	67	1	0	黒色土(2)	1	0	-	-	4	3	15	0.5	2-2- 2	0	0	0	0	1	67	15	2	125	3750	96	1.4	2	1	0	0	0	0	0	1		
E-8	〃	塩井	7/2 10~ 10:30	1	6	4	2	1	6	1	0	20	20	50	0	0	黒色土(0.3)	1	1	-	-	6	3	15	0.5	6-1- 2	-	-	0	1	0	50	25	3	60	4500	110	2.2	2	2	0	0	0	0	0	0		
E-9	〃	三野栗の木		1	8	3	4	1	6	1	0	19	19	50	1	0	崩壊土	3	1	-	-	4	3	10	0.4	6-1- 2	-	-	0	1	0	50	20	3	21	1260	145	2.9	2	1	0	0	1	0	0	0		
E-10	〃	鬼塚 その1		1	7	5	4	1	6	7	9	45	45	20	1	0	黒色土(2)	1	0	-	-	4	3	15	0.5	3-2	0	0	0	0	1	20	8	2	23	448	40	2.0	2	3	0	0	0	0	0	0		
E-11	〃	鬼塚 その2		1	8	4	2	1	6	2	13	39	39	110	0	0	黒色土(2.5)	1	7	-	-	4	3	15	0.5	6-1- 4	-	-	0	1	0	45	15	3	71	3195	280	6.2	2	2	0	0	0	0	0	0		
E-12	〃	神石		1	8	3	4	1	6	5	20	65	65	36	1	0	火山灰(6)	1	0	-	-	6	3	20	0.5	1-2	0	0	0	0	1	6	35	2	10	700	-	2	1	0	0	0	0	0	0			
E-13	〃	古閑		1	7	5	2	1	6	1	0	51	51	50	1	0	崖錐	3	0	-	-	4	3	20	0.5	1-2	0	0	0	0	1	20	10	3	25	750	-	2	2	0	0	0	0	0	0			
E-14	〃	養子ケ鼻		1	1	1	1	1	7	1	0	56	56	40	0	0	崖錐(1)	1	3	-	-	2	3	-	0.1	3-2	0	0	0	0	1	10	100	2	14	2800	-	-	1	2	0	0	0	0	0			
E-15	〃	養子ケ鼻		1	7	4	3	1	7	1	0	45	45	15	0	0	火山灰(1)	1	0	-	-	2	3	-	0.1	1-2	0	0	0	0	1	15	10	2	21	420	-	-	1	2	0	0	0	0	0			
E-16	〃	養子ケ鼻		1	4	4	1	1	7	1	0	53	53	40	1	0	火山灰(2)	1	0	-	-	2	2	-	0.1	3-2	0	0	0	0	1	5	15	1.5	5	113	2	0.40	2	1	0	0	0	0	0			
A-1	阿蘇	石前		2	4	6	3	1	6	1	0	45	45	6.5	0	0	火山灰	7	-	-	-	6	3	10	1.0	2-2- 2	0	0	0	0	1	6	7.5	1	8.8	66	5	0.83	1	3	-	-	-	-	0			
A-2	〃	坂下	7/2 10:00	2	3	4	5	1	6	2	19	33	33	30	0	0	黒色土(1.5)	3	-	-	-	4	2	10 30	1.0	1-2	0	0	0	0	1	30	15	2	54	1620	105	3.5	1	2	0	0	0	0	0			
M-1	南小国	黒川		2	5	5	1	2	4	1	0	65	50	10.2	1	0									2	3	-	-	2-2- 1	0	0	0	0	1	4.5	6	1.5	5.4	49	9.7	2.2	1	2	-	-	-	-	-

表-3(k) 斜面崩壊の実態調査表

No.	地区名	所在地	崩壊発生日時	斜面の種類		斜面の向き		断面方向		縦断方向		利用状態		傾斜角		平均傾斜		崩壊頭部との傾斜		斜面の高さ (m)	急峻度	オーバーハング	地質						崩壊の型	クラックの有無				クラック発生タイプ				崩壊の規模							過去の崩壊		水の存在		備考
				表層 (m)	基盤 (m)	地層の走向傾斜	断層・破碎帯	密度	樹幹の直径 (cm)	地山への根の貫入	長さ (m)	幅 (cm)	高さ (m)	クラックの発生	クラックの残留	クラックなし	崩壊高 (m)	崩壊幅 (m)	崩壊深 (m)				崩壊斜面長 (m)	崩壊土量 (m ³)	崩壊土の到達距離 (m)	崩壊土の位置	崩壊頭の位置	同一箇所		地表水	湧水																		
																																崩壊前	崩壊後	崩壊前	崩壊後														
K-1	菊地	鳳来	7/2	1	5	2	5	1	6	1	0	38	38	8	1	0	茶褐色土 (0.8)	2	0	-	-	2	2	-	0.8	1-2	0	0	0	0	1	8	9	1.5	12.8	173	13	1.6	2	2	-	-	-	-	-	0	A-A'		
K-2	"	雲野北立門		1	8	5	4	1	6	1	0	40	34	19.9	1	0	火山灰 (4.5)	3	0	-	-	2	2	-	0.5	1-2	0	0	0	0	1	20	16	3	20.5	984	20	1.0	1	1	-	-	-	-	-	0			
K-3	"	"		1	3	5	4	1	6	1	0	42	42	7	1	0	崖錐 (2.0)	3	1	-	0	4	2	10	1.0	1-2	0	0	0	0	1	7	14	1	9.5	133	0	0	2	1	-	-	-	-	-	0			
K-4	"	"		1	3	5	4	1	6	1	0	38	38	19	1	0	崖錐 (1.0)	3	1	-	0	6	3	10	0.3	1-2	0	0	0	0	1	19	12	1	14.4	172	16	0.80	4	1	-	-	-	-	-	0			
K-5	"	"		1	3	5	4	1	6	1	0	32	32	25.5	1	0	崖錐 (1.5)	3	1	-	0	4	3	15	0.3	1-2	0	0	0	0	1	25	5	1.5	25.3	126	20	0.80	2	1	-	-	-	-	-	0			
K-6	"	日生野		1	5	5	3	2	2	7	35	36	36	10	1	0	火山灰 ()	7	0	-	0	2	2	-	0.1	1-2	0	0	0	0	1	2	10	1.5	3	45	2	1.0	1	3	-	-	-	-	-	0			
K-7	"	生味		1	5	5	3	1	6	1	0	25	25	20	1	0	崖錐 (3)	7	0	-	0	3	3	-	1.5	1-2	0	0	0	0	1	8	8	3	17	408	15	1.9	2	2	-	-	-	-	-	0			
K-8	"	斑蛇口		1	7	5	1	1	6	1	0	34	34	25	0	0	崖錐 (2)	2	1	-	0	4	2	15	1.0	5-2-1	0	0	0	0	1	25	7	3	30	270	5	0.20	2	2	-	-	-	-	-	0			
K-9	"	中片		1	5	2	1	1	6	1	0	40	40	46	0	0	茶褐色土 (0.2)	3	1	N70E 20W	1	5	3	-	0.1	6-2-1	0	0	0	0	1	37	20	4	50	4000	10	0.27	4	2	-	-	-	-	-	0			
K-10	"	寺小野		1	4	2	4	1	6	7	21	39	39	8.3	0	0	マサ土	-	0	-	0	6	2	20	1.0	5-2-1	0	0	0	0	1	8.3	5	0.6	13	39	18	2.2	1	1	-	-	-	-	-	1			

3. 地形・地質の特徴

3.1 長崎・佐賀地域

調査地の長崎県佐世保市～佐賀県武雄市周辺は、古第三紀～新第三紀の堆積岩類を基盤とし、新第三紀中新世～第四紀更新世前期の火山岩類に覆われる（図－7）。調査地内では、この火山岩類（主に玄武岩）が頂部に分布する最高700mクラスの山並が南北方向に長崎・佐賀の県境をなし、その周辺には同様の地質の300mクラスの山々が分布する。

古第三系は、調査地東部の佐賀県杵島郡白石町、大町町、北方町及び武雄市の一部にのみ分布し、漸新世の地層とされる大辻層群よりなる。大辻層群は、砂岩、頁岩、礫岩よりなる夾炭層であるが、調査地域では、砂岩、凝灰岩及び頁岩が卓越する。地質構造は変化に富み、場所によって、走向NE-SW、傾斜は25～40°SE、または5°Nを示す。

新第三系は、調査地全域に広く分布し、中新世前期～中期の地層とされる佐世保層群よりなる。佐世保層群は、砂岩、泥岩、頁岩、凝灰岩、礫岩等よりなり、特に泥岩、砂岩が卓越する。地質構造は極めて変化に富み、走向・傾斜は場所により一定しない。

一方、火山岩類としては、豊肥火山岩類と呼ばれる流紋岩と、安山岩質の凝灰角礫岩が認められる。流紋岩は、主に有田町周辺に分布するが、今回の調査では、流紋岩分布域に崩壊は発生していない。凝灰角礫岩は、白石町及び武雄市の一部に散在し、今回の崩壊発生は少なかった。

他に火山岩類としては、豊肥火山岩よりも後に噴出した松浦玄武岩類が、武雄市南部に散在し、また佐世保市周辺には、佐世保層群を覆って、広く分布する。松浦玄武岩類は、新鮮部は均質かつ堅硬な玄武岩溶岩であるが、場所によっては極めて風化を受けて軟質となっており、崩壊も発生している。これらの火山岩類の噴出時期は、文献によっては、前期更新世となっているが、ここでは、「九州地方土木地質図」⁵⁾に従い、新第三紀中新世～第四紀更新世前期としておく。

調査地周辺の地質層序を表－4に示す。

表－4 調査地（長崎・佐賀地域）周辺の地質層序表

時 代		地層名	層 相
第四紀	完新世	沖積層	礫・砂・粘土
		崖錐堆積物	礫混じり土砂
	更新世前期	松浦玄武岩類	玄武岩
新第三紀	中新世後期	豊肥火山岩類	凝灰角礫岩（流紋岩）
	中新世前期	佐世保層群	砂岩、泥岩、頁岩、凝灰岩、礫岩
古第三紀	漸新世～始新世	大辻層群	砂岩、凝灰岩、頁岩

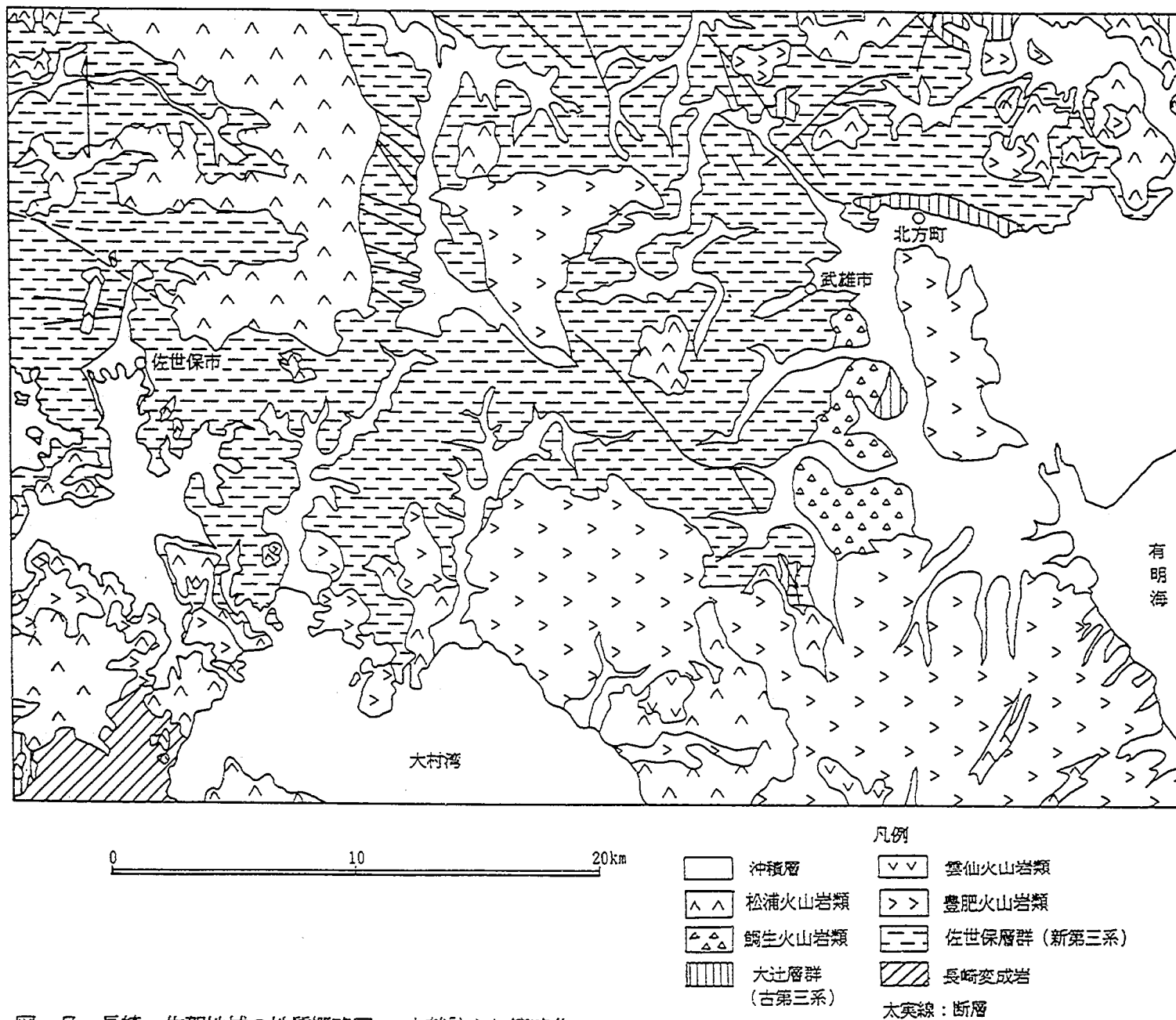


図-7 長崎・佐賀地域の地質概略図 文献⁵⁾より簡略化

3.2 熊本・大分地域

この調査地は、阿蘇山の周辺地域であり（図－8）、がけ崩れの頻発した地域から、阿蘇火山の北東部外輪山（標高およそ1,000m）の内側斜面（主に熊本県一の宮町）、同じく外輪山の外側斜面の高標高部（熊本県産山村）、同様外側斜面の低標高部（大分県竹田市）、豊肥火山岩類からなる標高1,000m級の八方ヶ岳・尾の岳等の山麓（熊本県菊池市）の4地域に細分できる。これら地域の地質層序は表－5にまとめられる。

①一の宮町付近

阿蘇火山のカルデラから放射状に分布するいわゆる阿蘇溶岩は、かなり結晶度の高い灰色緻密の流紋岩及び溶岩流、黒曜石レンズを含むガラス質の溶結凝灰岩、軽石を含み溶結度の低い灰色他硬質の凝灰角礫岩に分けられ、これを被覆して火山灰層が厚く堆積している。これらの溶岩流、溶結凝灰岩、火山灰層は阿蘇火砕流と総称されている。

阿蘇北東外輪山の内側斜面の急崖は、ほとんどが流理構造の明瞭な溶岩流によって占められ、最上部に黒色の火山灰層がのっている。崩壊は、最上部の火山灰層が崩れたもので、安山岩、流紋岩のがけそのものの崩れは僅かである。

②産山村付近

阿蘇火砕流堆積物の分布する緩やかな丘陵地で、西から東に流れる王来川の谷底平坦地と丘陵地の接する斜面が崩壊している。この地域では、阿蘇火山の先カルデラ噴出物である溶結凝灰岩、軽石・火山灰が基盤を構成し、その上位に後カルデラ噴出物の赤褐色火山灰土、黒ボク土がのっている。

③竹田市付近

阿蘇火砕流堆積物が分布する比較的標高の低い地域で、この近辺では、下位に溶結凝灰岩、上位に赤褐色火山灰土、黒ボク土がみられる。

④菊池市付近

菊池市の東部は阿蘇外輪山の溶結凝灰岩と赤褐色火山灰土が分布し、北部には先第三紀カコウ岩・閃緑岩が分布し、さらには豊肥火山岩類からなる山岳があり福岡県と境を接している。

表－5 調査地（熊本・大分地域）周辺の地質層序表

時 代		地層名	層 相
第四紀	完新世	沖積層	礫・砂・粘土
		扇状地堆積物	礫・砂・粘土
	更新世後期	阿蘇火山岩類	玄武岩・安山岩・火山砂礫
	更新世前期	阿蘇火砕流堆積物	溶結凝灰岩・火山灰
新第三紀	中新世後期	豊肥火山岩類	安山岩・流紋岩・凝灰角礫岩
白亜紀後期		平尾型カコウ岩類	カコウ閃緑岩

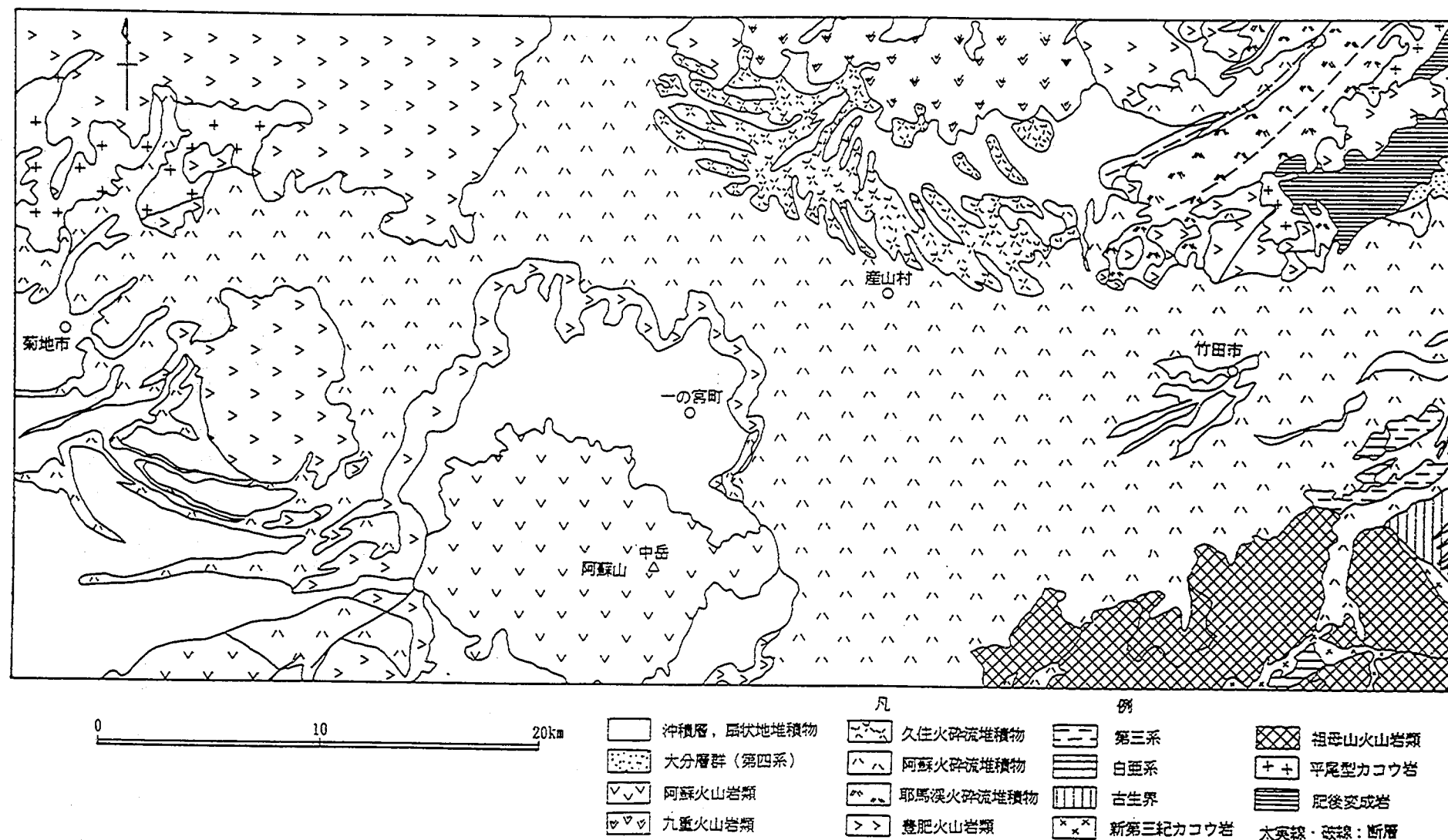


図-8 熊本・大分地域の地質概略図 文献⁵⁾より簡略化

4. かけ崩れの特徴

調査結果から今回の崩壊発生の概要、特徴をまとめる。個々のかけ崩れの記載については、資料として巻末に添付する。

4.1 長崎県佐世保地区・佐賀県武雄地区

崩壊タイプの分類にはいくつかあるが、大まかに①表層崩壊、②堆積物・強風化岩の崩壊、③基岩の崩壊に分けられる。今回調査した崩壊のすべり面の位置は、崖錐のみの崩壊と、崖錐及び強風化岩を含む崩壊が大部分であり、堅硬な基岩内の亀裂等を分離面とするものは少ない。

崖錐や盛土等の表層の土砂部のみの崩壊は全70箇所中30箇所（43%）であり、崩壊が強風化岩にまで及んでいるものが32箇所（46%）を占め、堅硬な基岩内にまで及ぶ崩壊は8箇所（11%）にすぎない。

3.1で述べたように、佐世保地区、武雄地区ともに地質構成に大きな違いはなく、いずれの地域も、古第三紀～新第三紀の堆積岩類（泥岩、砂岩、頁岩等）を基盤とし、一部の山稜に新第三紀～第四紀の火山岩が被覆している。地形状況は、両地区とも山地地形で大きな差はないが、佐世保地区は市街地化が進んでおり、民家周辺の斜面には擁壁やモルタル吹き付け等の崩壊対策工がなされている箇所が多い。

崩壊箇所の斜面傾斜は、 30° ～ 70° に集中している。70箇所中52箇所（74%）は何らかの形で人工的改変がなされており、山裾の人家裏の斜面末端を、のり高は小さいながらも切土して宅地の拡充を図った箇所に発生した崩壊事例が多い（70箇所中39箇所、56%）。

崩壊発生箇所の基岩は、古第三紀大辻層群と新第三紀佐世保層群の堆積岩類に集中している。これは、これらの堆積岩類が風化に弱く（特に泥岩や凝灰岩）、表層が顕著に土砂化していることに関連しているとみられる。なお、古第三紀大辻層群と新第三紀佐世保層群の間には、岩質や風化状況の顕著な差はみられず、両者の崩壊発生頻度の差（大辻層群8箇所、佐世保層群48箇所）は、両者の分布頻度の差に起因するとみられる。

豊肥火山岩類や松浦玄武岩類については、全般に岩質は堅硬で、崩壊発生頻度は少ない。ただし、これらの火山岩類分布域の崩壊発生箇所は、顕著な風化を被っている。

崩壊の規模は、図-9に示すように、崩壊土量 500m^3 未満の小規模なものが大部分（89%）を占める。また、崩壊斜面高も20m未満が全70箇所中56箇所（80%）、崩土到達距離は20m未満が94%を占め、全般に小規模な崩壊が主体であったといえる。なお、崩壊土量 501m^3 以上の6箇所のうち4箇所は、地すべりもしくは地すべり性の崩壊である。

4.2 熊本県一の宮地区・大分県竹田地区

①一の宮町

一の宮町の崩壊地は、外輪山とカルデラ底沖積地の間に発達する急傾斜地に集中している。特に一の宮町の東部において、先カルデラ噴出物である溶岩流に沿って急傾斜地の尾根部に崩壊が発生している。外輪山周辺の地質は、下部から安山岩溶岩流、溶結凝灰岩、軽石・火山灰、赤褐色火山灰土及び黒ボク土である。崩壊はこのうち主に軟質な黒ボク土、赤褐色火山灰土で発生している。崩壊の下部に位置する溶岩流・溶結凝灰岩の斜面には落葉低木樹が生えており、崩壊により剥落し見かけ上大きな崩壊となっている。

②阿蘇町・南小国町

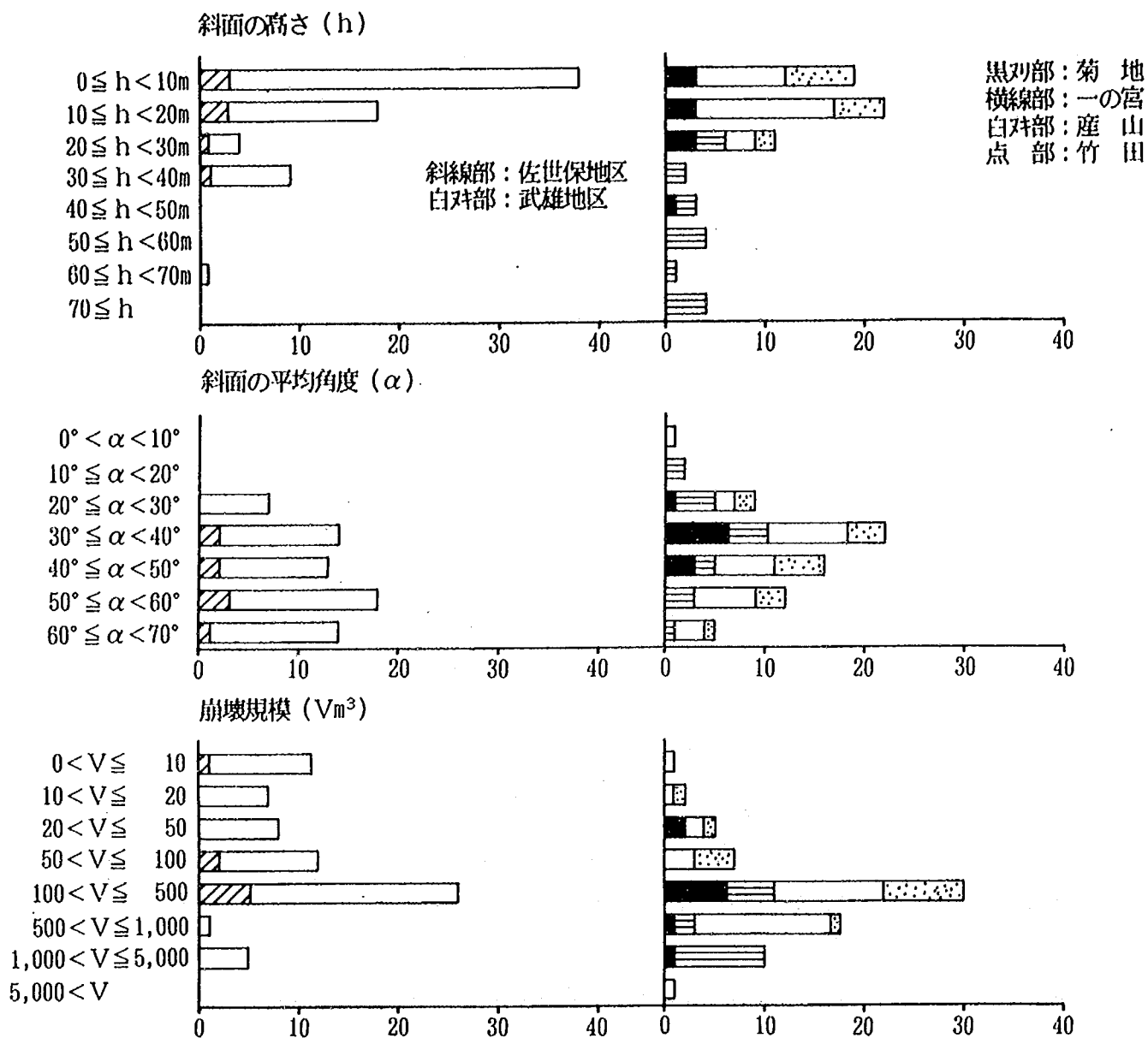


図-9(a) 崩壊の形態 左：長崎・佐賀地域 右：熊本・大分地域

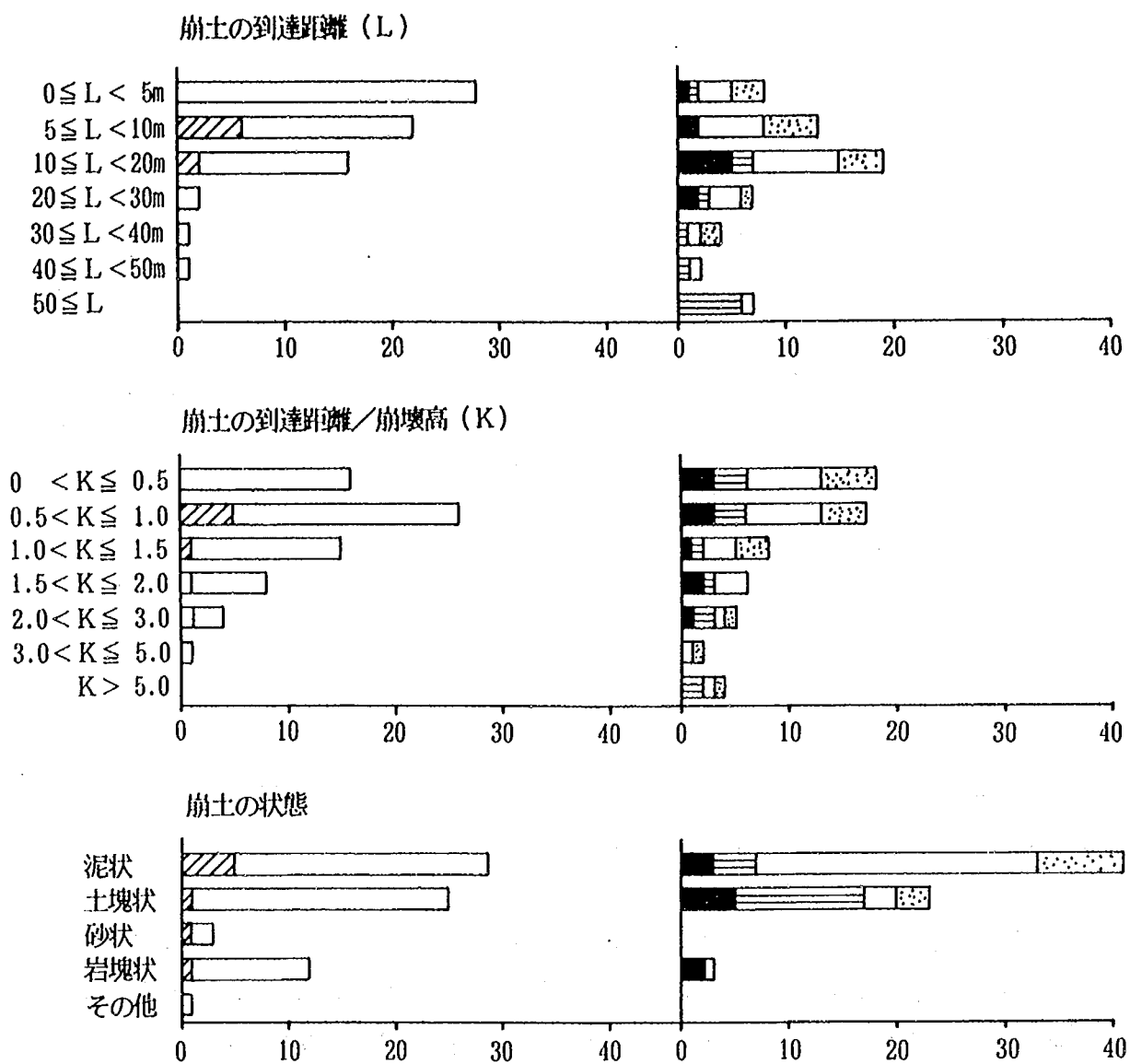


図-9(b) 崩壊の形態 左：長崎・佐賀地域 右：熊本・大分地域

一の宮町の西側にある阿蘇町では、外輪山を侵食する小渓流の谷頭部の赤褐色火山灰土に崩壊地が見られる程度で、人家被害の伴う崩壊は見られない。しかし、A2（阿蘇町・坂の下）の崩壊は、500m西にある砂防ダムの埋没により、その溢流水が道路を流下し、そのために斜面の頂部が崩壊した特異な事例である。

③産山村

この地区は、阿蘇外輪山東側の緩やかな丘陵地にあり、崩壊はこの丘陵地と谷底平坦地が接する斜面で発生している。崩壊は、こうした斜面上部の緩やかなところ、斜面中段の人工改変部（畑、道路）で発生し、黒ボク土、赤褐色火山灰土が崩れている。しかし、先カルデラ噴出物の中で、比較的軟質な火山灰、軽石層は、表層の黒ボク土、赤褐色火山灰土の崩壊に伴って崩れている事例もある。

④菊池市

この地区の崩壊は、産山村の崩壊地のように、丘陵地頂上部斜面の赤褐色火山灰土が崩れ落ちている。阿蘇火砕流の溶結凝灰岩が分布する台地で、河川により著しく侵食されている箇所では、台地と斜面の間の遷急線で崩壊が発生している事例がある。

菊池市北部に広がる先第三紀のカコウ岩は、風化によりマサ化している。この付近の崩壊は集落・道路のような斜面に小さな平坦地のある箇所で、マサ土の上にいる崖錐と共に崩れたものである。

⑤竹田市

この地区の崩壊は、ほとんど丘陵地の頂上部平坦部に近い緩斜面に位置している。崩壊は、表層の黒ボク土、赤褐色火山灰土に発生しているが、まれに下位の軽石質火山灰も含めて崩壊している事例もある。

4.3 長崎・佐賀地域と熊本・大分地域のがけ崩れの差異

長崎・佐賀地域と熊本・大分地域のがけ崩れの形態的特徴を図-9に示す。これを見ると、長崎・佐賀の斜面高さ20m程度までのものが多いのに対し、熊本・大分の場合にはそれに加えて、それより高いものも含まれる。崩壊規模を比較すると、熊本・大分の崩壊の方がやや規模が大きい傾向を見せている。さらに、崩土の状態が泥状である比率が高く、崩土の到達距離を見ると、熊本・大分の方が大きく、これは崩壊高さに対する比でみても同様である。

熊本・大分地域のがけ崩れの多くは、阿蘇火山起源の火山灰土に発生しているが、この崩壊は崩土が流動化しやすいものであったことが、上述の崩壊形態の傾向からうかがわれる。これは、がけ崩れの被害想定区域を考える場合に重要な事実である。

5. 降雨の推移とがけ崩れ発生の関係

降雨量変化とがけ崩れ発生関係を調べるために、現地調査において崩壊発生時刻の聞き取り調査を実施した。佐世保、武雄、一の宮、竹田の各雨量観測点で代表できる崩壊発生時刻データは、それぞれ7、53、13、9個収集された。

各地区において崩壊の発生し始める雨量は、その地区の崩壊発生に至る雨量に関するしきい値を示している可能性がある。この際、地域により降雨の経過は同一ではないことから、連続雨量は地域間の比較のためには適当でない可能性がある。また、ひとつの地域における崩壊発生降雨量の予測のためには、降雨経過の違いを考慮できる雨量指標を選択する必要がある。同一地域における崩壊発生に至る降雨指標を検討した事例として、島根県浜田市、三隅町、金城町の1983年と1988年災害事例がある⁶⁾。この研究では、2つの事例に共通する雨量指標として48時間もしくは24時間半減期の実効雨量を選定している。表-6に崩壊発生時点と雨量の関係を示す。今回の事例では、比較すべき適当な事例が得られていないため、48時間半減期の実効雨量を参考に示す。また、連続雨量・実効雨量と時間雨量の関係を図-10に示す。

表-6 がけ崩れ発生時点と降雨量の関係

地区名	雨量単位 (mm)	7月1日				7月2日													
		22時	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
佐世保	発生件数							1		2	1	2	1						
	連続雨量							289	355	378	414	466	495						
	実効雨量							199	263	282	314	361	385						
武 雄	発生件数	1						1	8	17	5	5	5	4	1				
	連続雨量	168						210	238	284	339	381	418	471	494	502			
	実効雨量	93						129	155	199	251	290	323	371	389	391			
一の宮	発生件数												3	3	6				
	連続雨量												324	366	437	501	*16時に1件		
	実効雨量												207	246	314	373			
竹 田	発生件数												1	5	1	1		1	
	連続雨量												194	224	275	326	361	384	399
	実効雨量												121	149	198	246	277	296	307

* 実効雨量は半減期48時間で計算

崩壊の発生時点は、降雨が西から東へ移動したため、長崎・佐賀で早く、熊本・大分で遅れている。表-6に示した4地区では、崩壊時刻の明かな事例数が異なるが、連続して崩壊の発生し始めた時点の雨量をその地区の”集中して崩壊が発生し始める雨量”とする。すなわち、佐世保地区では290mm、武雄地区では240mm、一の宮地区では370mm、竹田地区では220mmの連続雨量が”集中して崩壊が発生し始める雨量”ということになる。

過去の災害事例によっては、集中して崩壊が発生し始める以前に散発的な崩壊の発生がみられる場合がある。今回の武雄地区の連続雨量168mmの時点で発生した崩壊事例がそれにあたる。他の3地区ではそのような

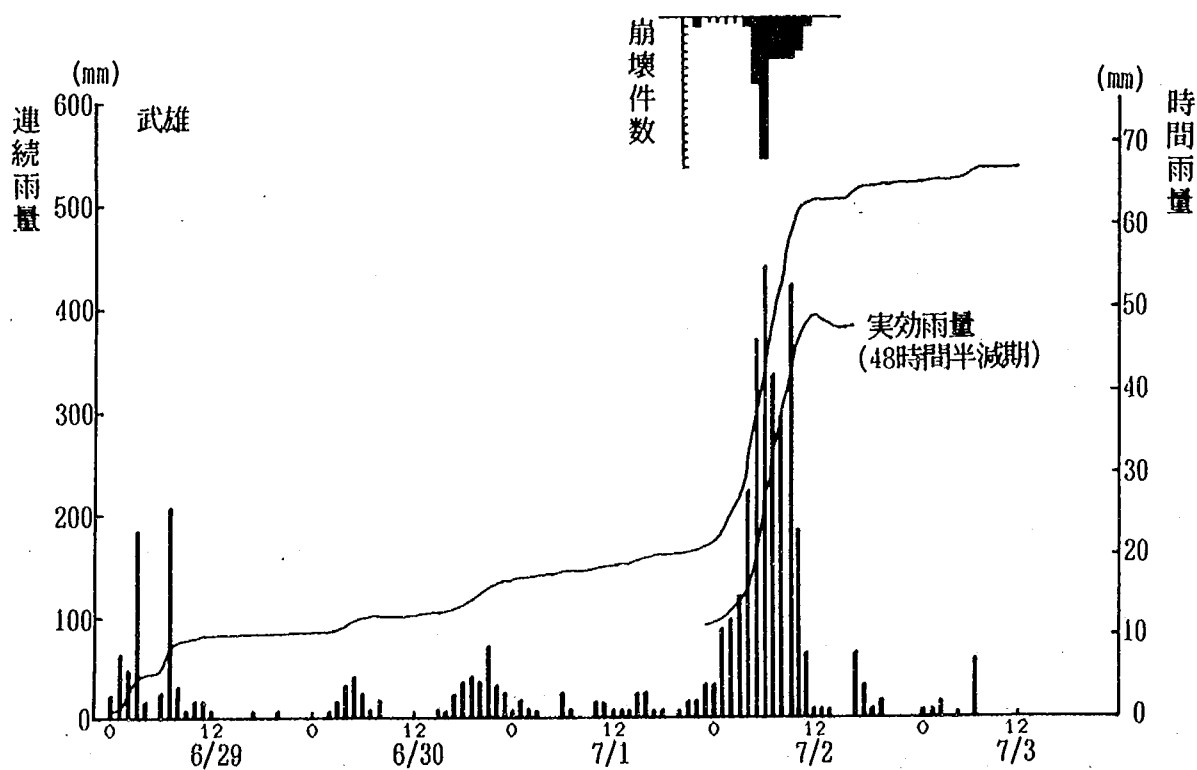
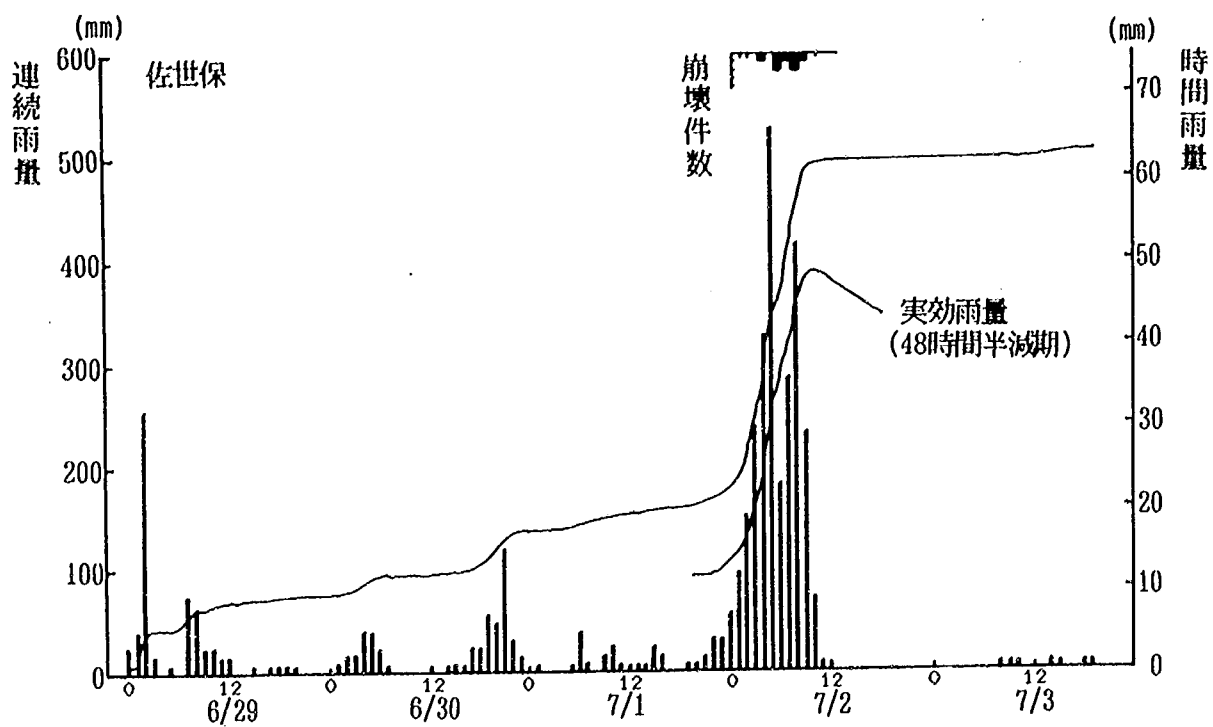


図-10(a) 降雨経過と崩壊の発生 上：佐世保 下：武雄

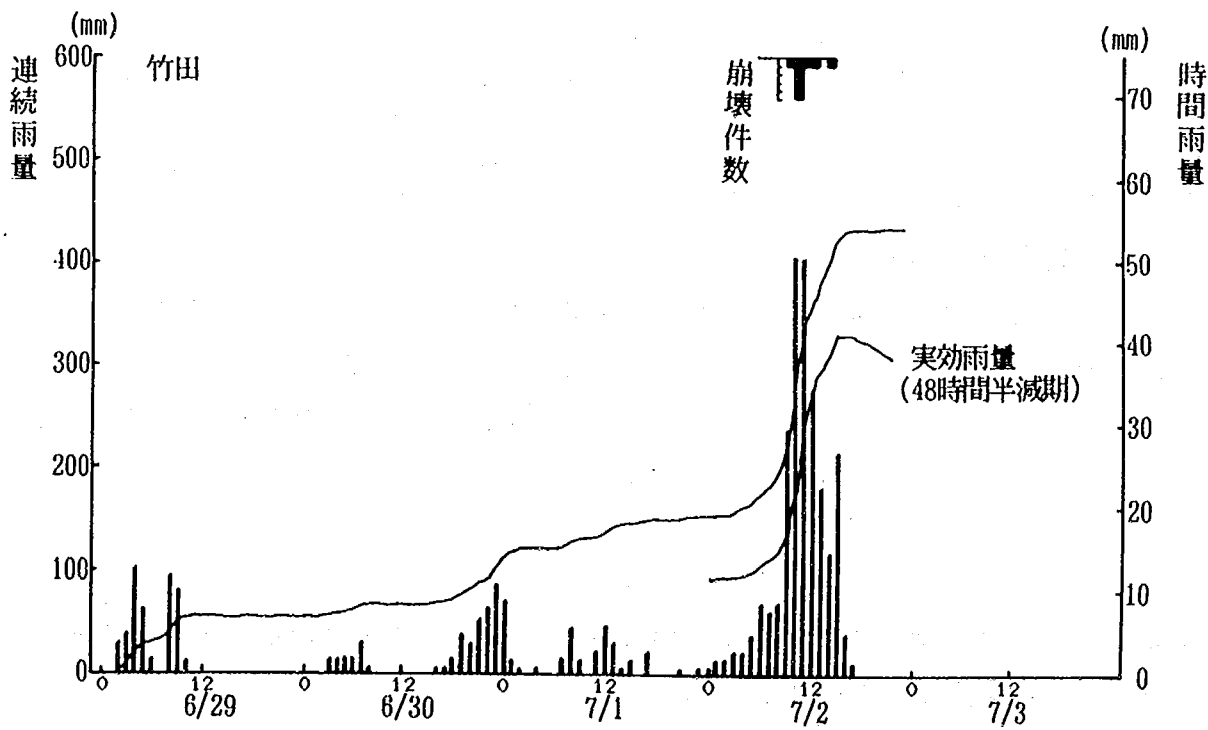
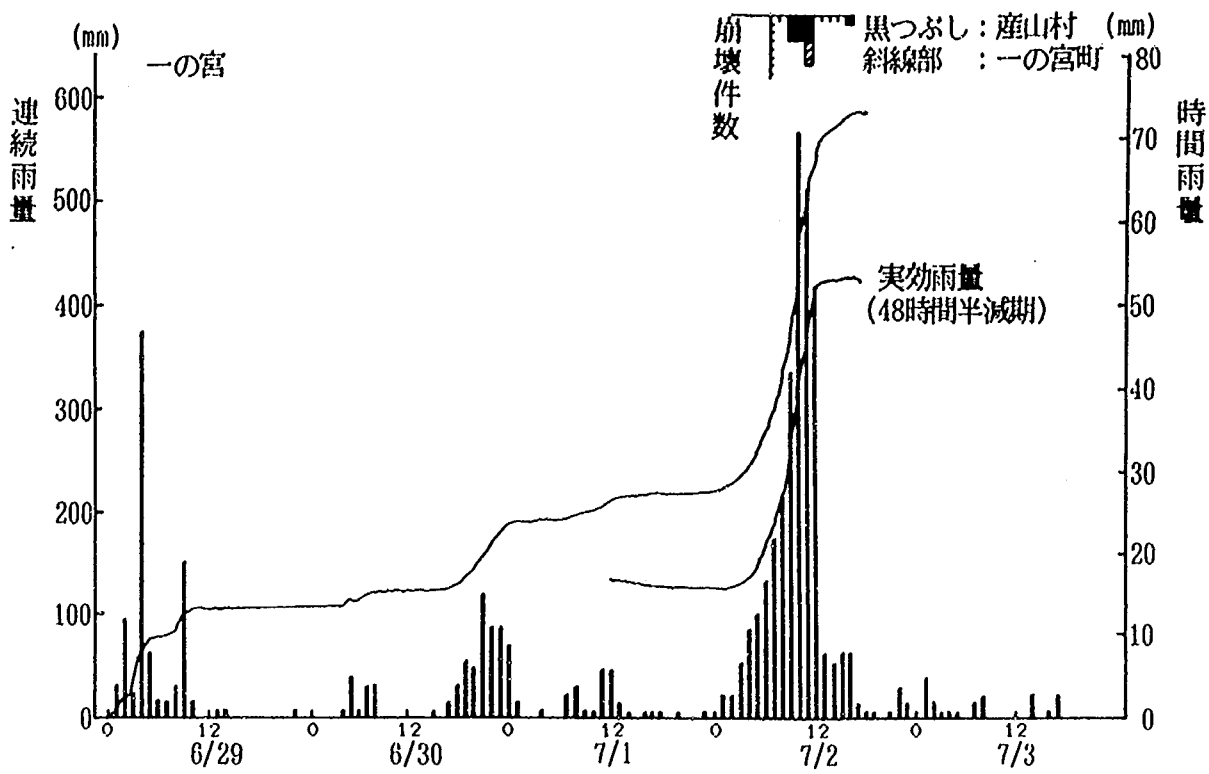


図-10(b) 降雨経過と崩壊の発生 上：一の宮 下：竹田

事例はみられなかった。

今回は各地区の最終的な連続雨量、時間雨量の値は異なっているが、降雨パターンとしては類似性があるので(図-10)、集中して崩壊が発生するに至った連続雨量の類似・相違は、各地区の斜面の降雨による崩壊特性をある程度示している可能性がある。すなわち、地質・崩壊形態の類似した佐世保地区、武雄地区ではこの連続雨量が290mm、240mmと類似しているのに対し、阿蘇火山の噴出物が崩壊している一の宮地区では、それが370mmという値を示していることである。これは一の宮地区でみられる崩壊は、佐世保、武雄地区に発生する崩壊より、より大きな降雨量にならないと発生しない、いいかえると、耐降雨性が高いということになる。しかしながら、一の宮地区と同様の表層地質・土質を示す竹田地区の”集中して崩壊が発生し始める雨量”が220mmと一の宮地区に較べると小さいことは、ここで示した考え方がうまく当てはまっていないことを示している。発生時刻の明かな竹田地区の崩壊は、一の宮地区のそれらに較べて規模が小さく、崩壊高が10m以下と、崩壊形態の点で異なる傾向がある。さらに、過去の被災履歴の違いから、常時の斜面安定度合いが異なっている可能性なども考えられ今後の検討が必要である。

6. まとめ

1990(平成2)年7月に九州中北部に発生したがけ崩れ災害について、長崎県佐世保市、佐賀県武雄市、熊本県一の宮町、大分県竹田市一帯を現地調査し、次に示す結果が得られた。

- 1)長崎・佐賀に発生した崩壊は、古第三紀～新第三紀の堆積岩を基岩とする斜面で表層土と強風化部が崩れた事例が多いのに対し、熊本・大分の崩壊は阿蘇火山噴出物起源の火山灰土・黒ボク土が崩れているものである。
- 2)崩壊しているものの違いが、崩土の到達距離に表れており、熊本・大分の崩壊の崩壊高に対する崩土の到達距離の比は長崎・佐賀のそれに較べて大きい。
- 3)降雨状況、地質、崩壊状況、崩壊形態の類似している佐世保地区、武雄地区において、佐世保地区の崩壊発生数が武雄地区に較べて少ないのは、急傾斜地の崩壊対策が進んでいることによる可能性がある。
- 4)崩壊発生時刻と降雨量の調査から、佐世保・武雄・一の宮・竹田地区の”集中して崩壊が発生し始める雨量”を求めた。これらの類似・相違に対する解釈は一部説明可能だが、問題もあり今後の検討を要する。

参 考 文 献

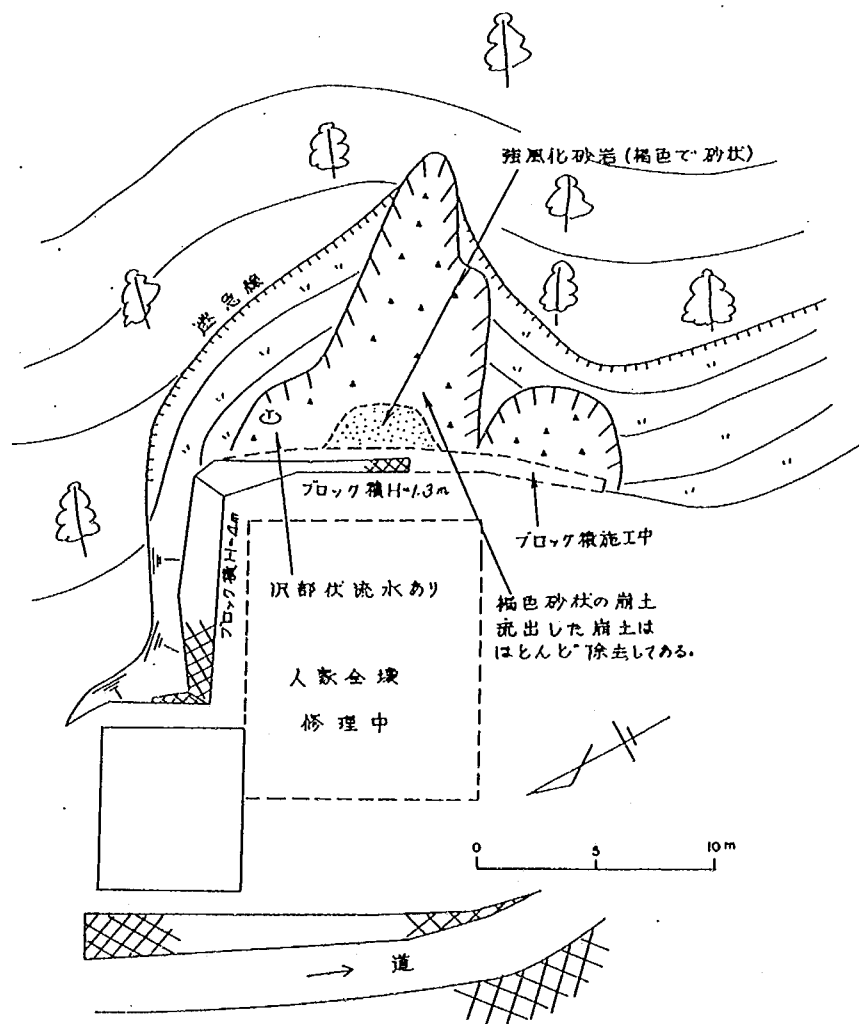
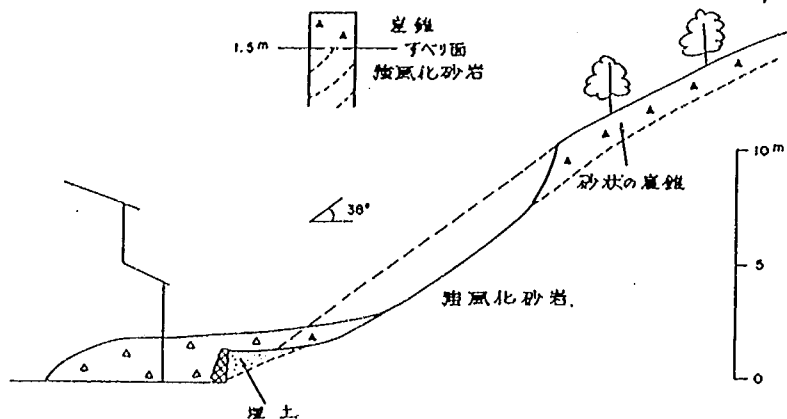
- 1)福岡管区气象台：平成2年6月28日から7月3日にかけての梅雨前線による九州北部地方を中心とする大雨，災害時自然現象報告書，1990年第1号，1990。
- 2)地迫良一：1990年6月の日本の天候，気象，P.26，日本気象協会，1990。
- 3)斉藤 充：1990年7月の日本の天候，気象，P.26，日本気象協会，1990。
- 4)与五沢和良：天気図日記 No.416，気象，P.24-25，日本気象協会，1990。
- 5)九州地方土木地質図編纂委員会：九州地方土木地質図及び解説書，国土開発技術センター，1985。
- 6)吉松弘行，青木隆典，西川純一，藤沢和範：昭和63年7月島根県におけるがけ崩れ災害，地すべり，26，2，24-30。

付記資料

代表的がけ崩れ事例の記載

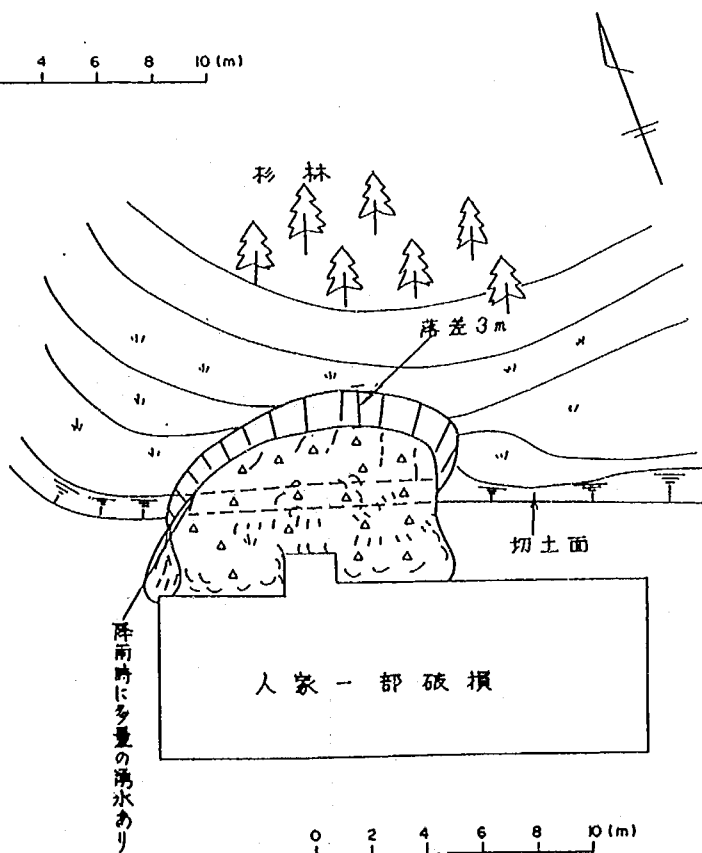
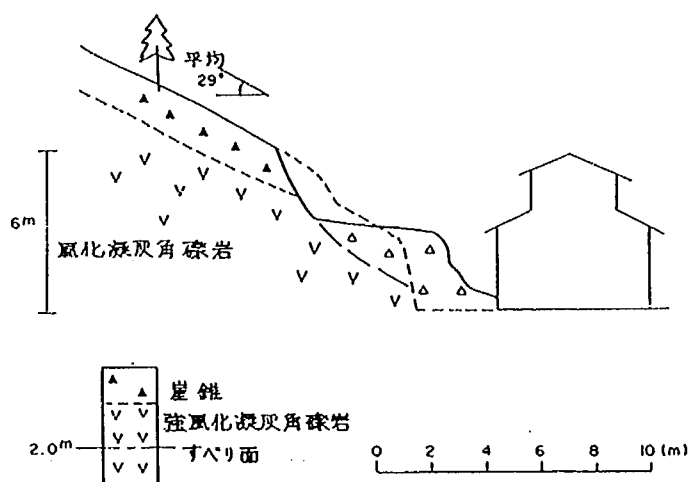
T-12 武雄市竹内町 福和知区

沢地形を呈し、集水しやすいところに、砂状の崖錐が堆積している。崩壊は基岩と崖錐の間で発生している。崩土は粘性に乏しい褐色の砂で、基岩も強風化し、完全に土砂化し砂状になっている。



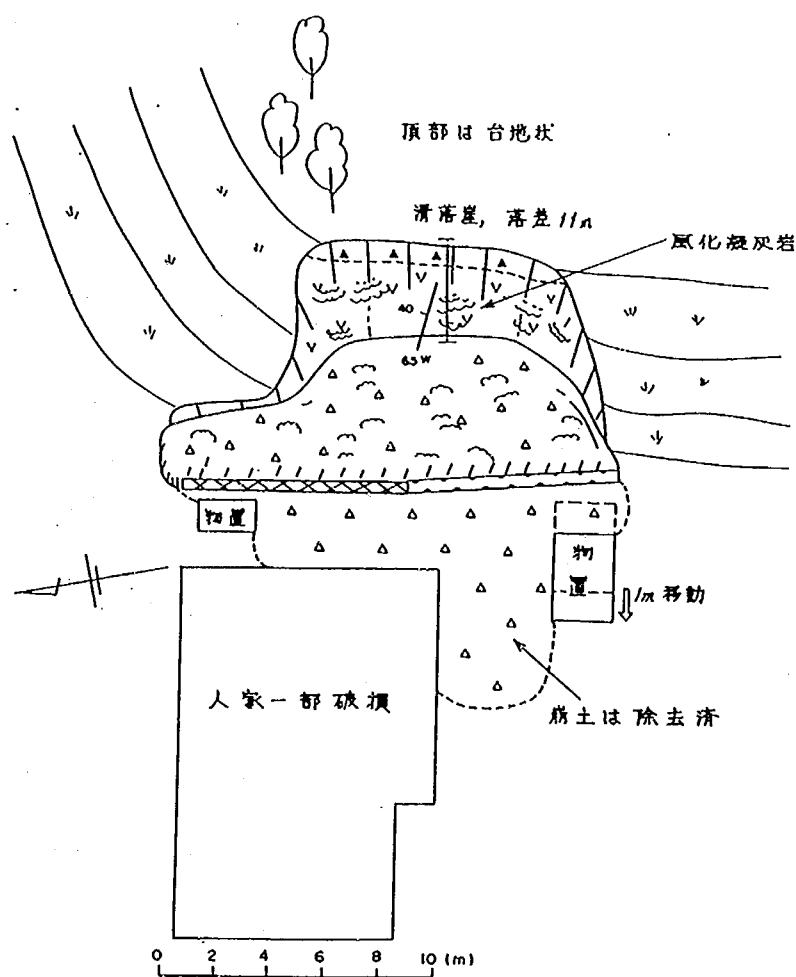
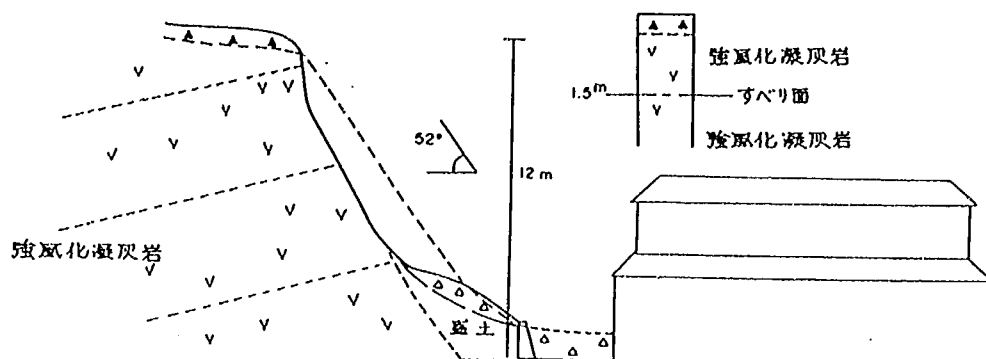
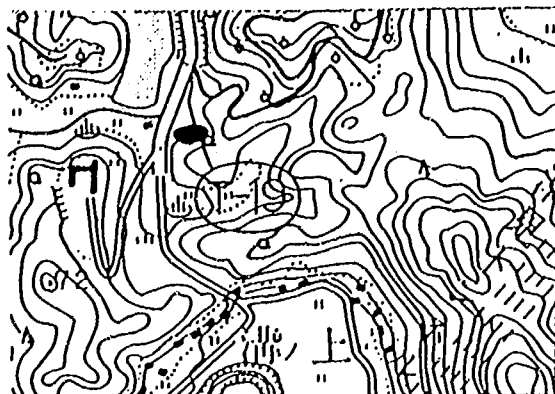
T-16 武雄市武雄町 新町地区

斜面末端は、切土面である。崩壊は岩芯まで風化した土砂状の凝灰角礫岩の内部で発生している。流出土砂は、家屋に到達している。崩壊の左端部では降雨時に湧水がみられ、この湧水は基岩と崖錐の境界を流下したものである。



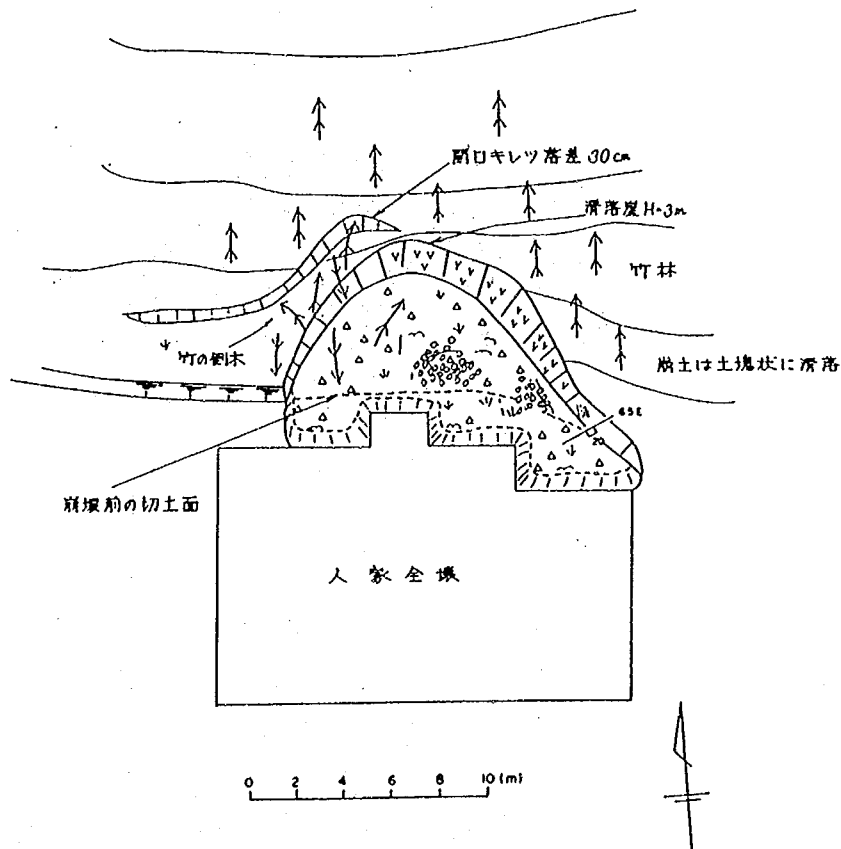
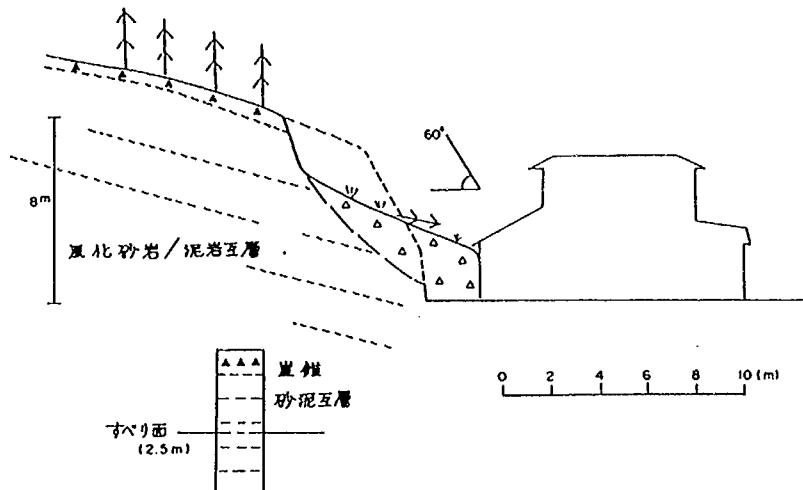
T-19 武雄市武雄町 溝ノ上地区

斜面表層の強風化凝灰岩が崩壊したものである。岩質は脆く、土砂化している。以前にも表層崩壊を起こしており、擁壁及び押さえ盛土が施工されていたが、今回は末端部の盛土も崩壊した。



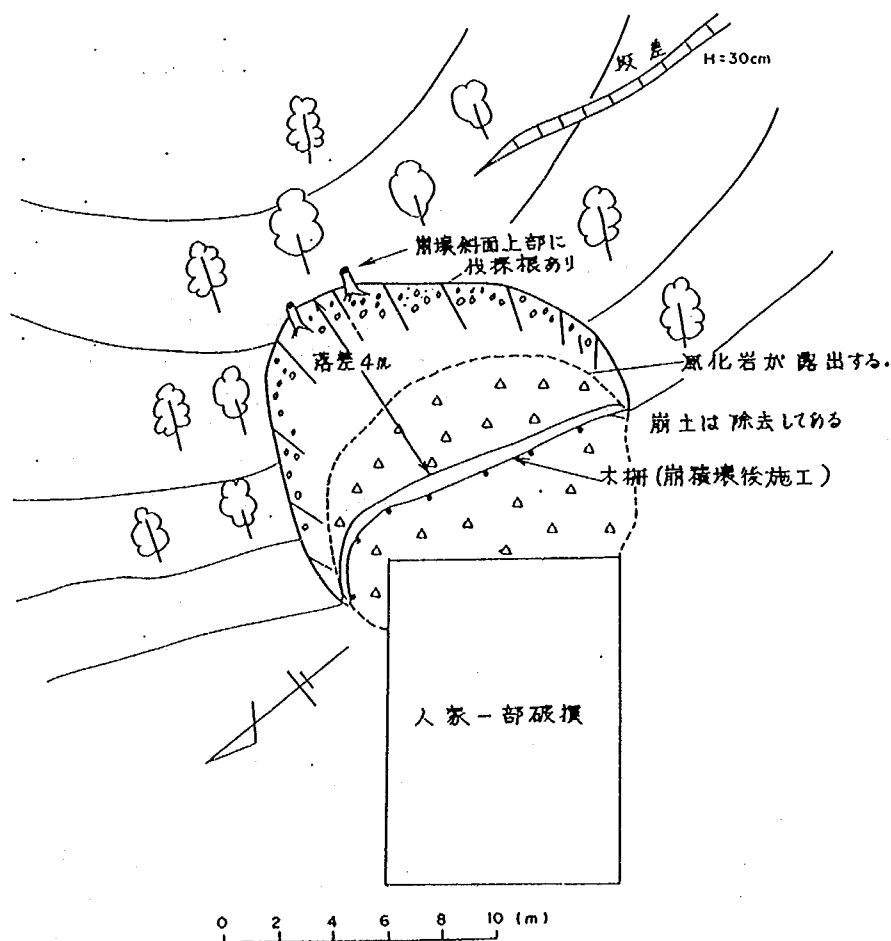
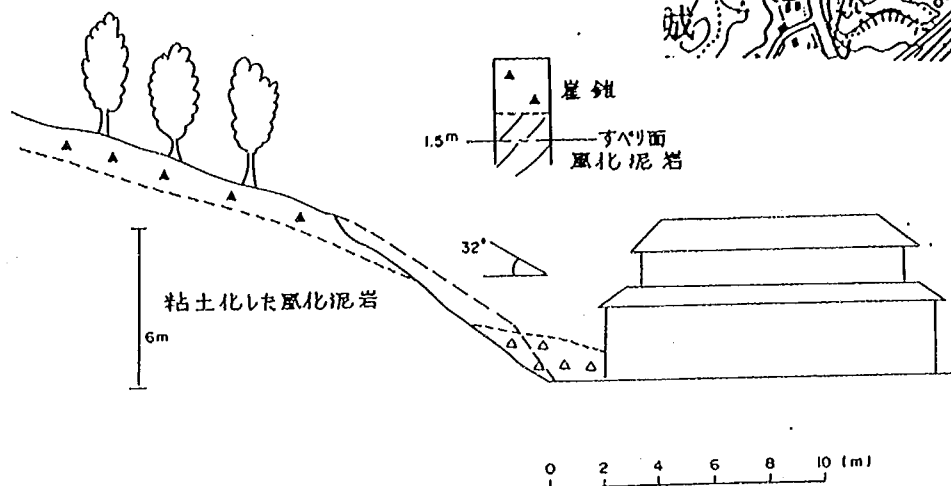
T-23 武雄市橘町 南檜崎地区

風化した砂岩泥岩互層内で崩壊が生じている。基岩にはNE方向の節理が発達し、崩壊もこの節理に規制されている。多量の崩土の押し出しにより家屋は全壊している。背後の地山には、開口亀裂が発生している。基岩は、亀裂に富み、岩質も軟質となっている。



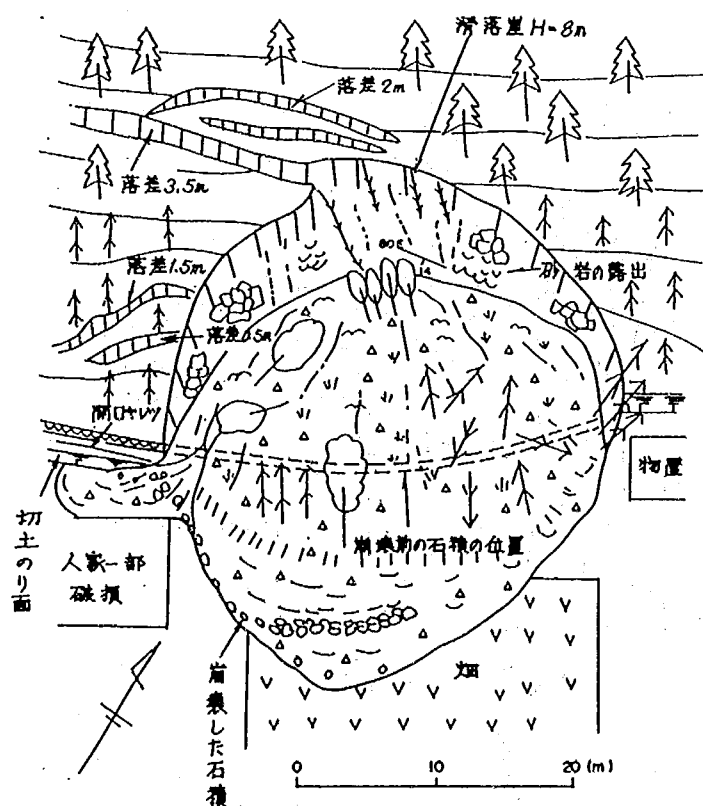
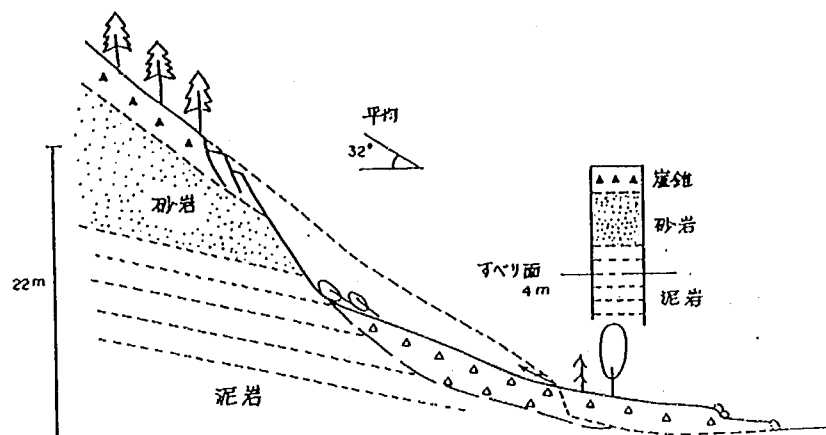
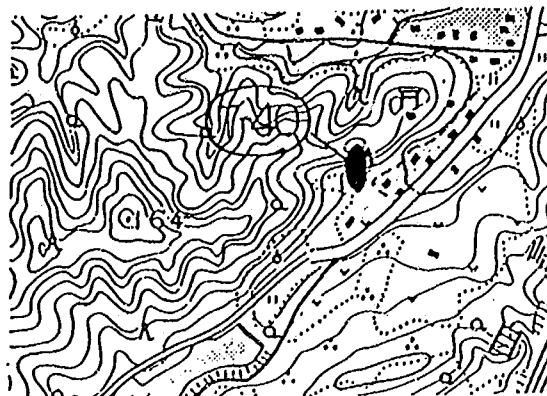
T-35 武雄市東川登町 袴野地区

崖錐が基岩の風化泥岩を一部伴い表層崩壊した。泥岩は強風化し、粘土状を呈する。23年前に同一箇所の崩壊があり、背後の地山には段差がみられる。



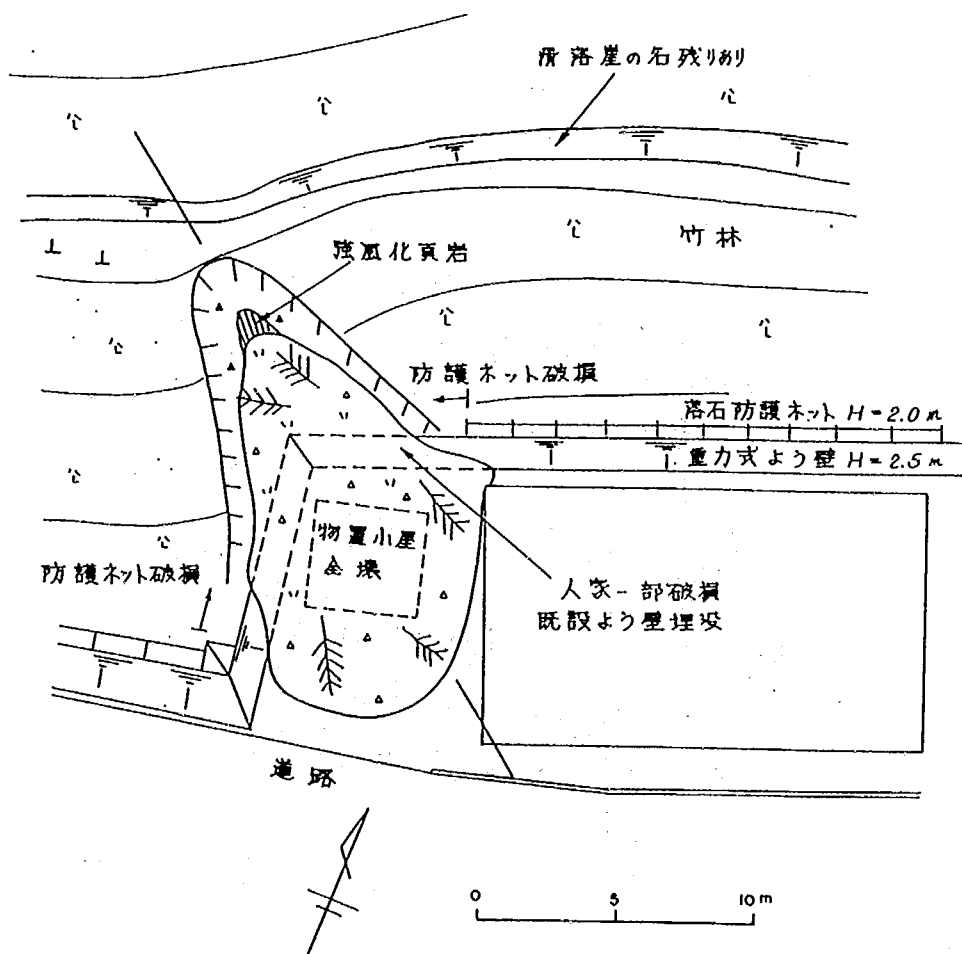
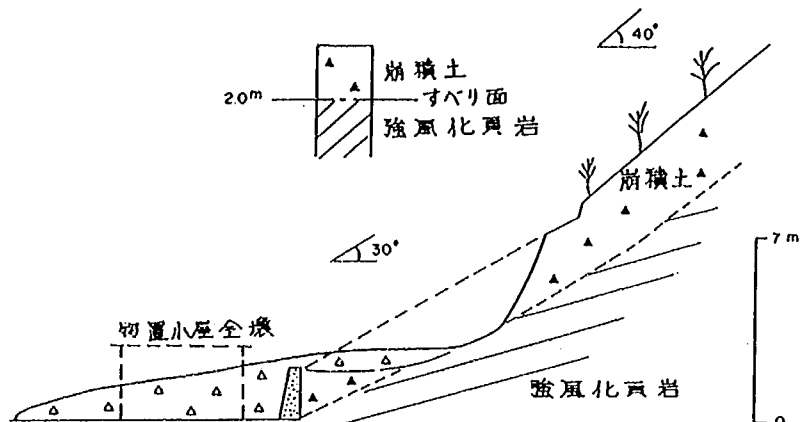
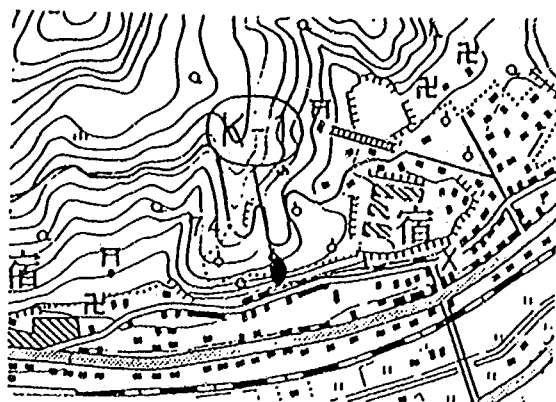
T-40 武雄市西川登町 小田志地区

中規模な地すべり性の崩壊である。基岩は、流れ盤であり、斜面上部は砂岩、下部は泥岩よりなる。泥岩の層理面に沿って、すべりが生じたと考えられる。砂岩中には、節理が発達し、岩塊状に崩れやすい。崩壊斜面の西側では、明瞭な数条の亀裂が発生している。



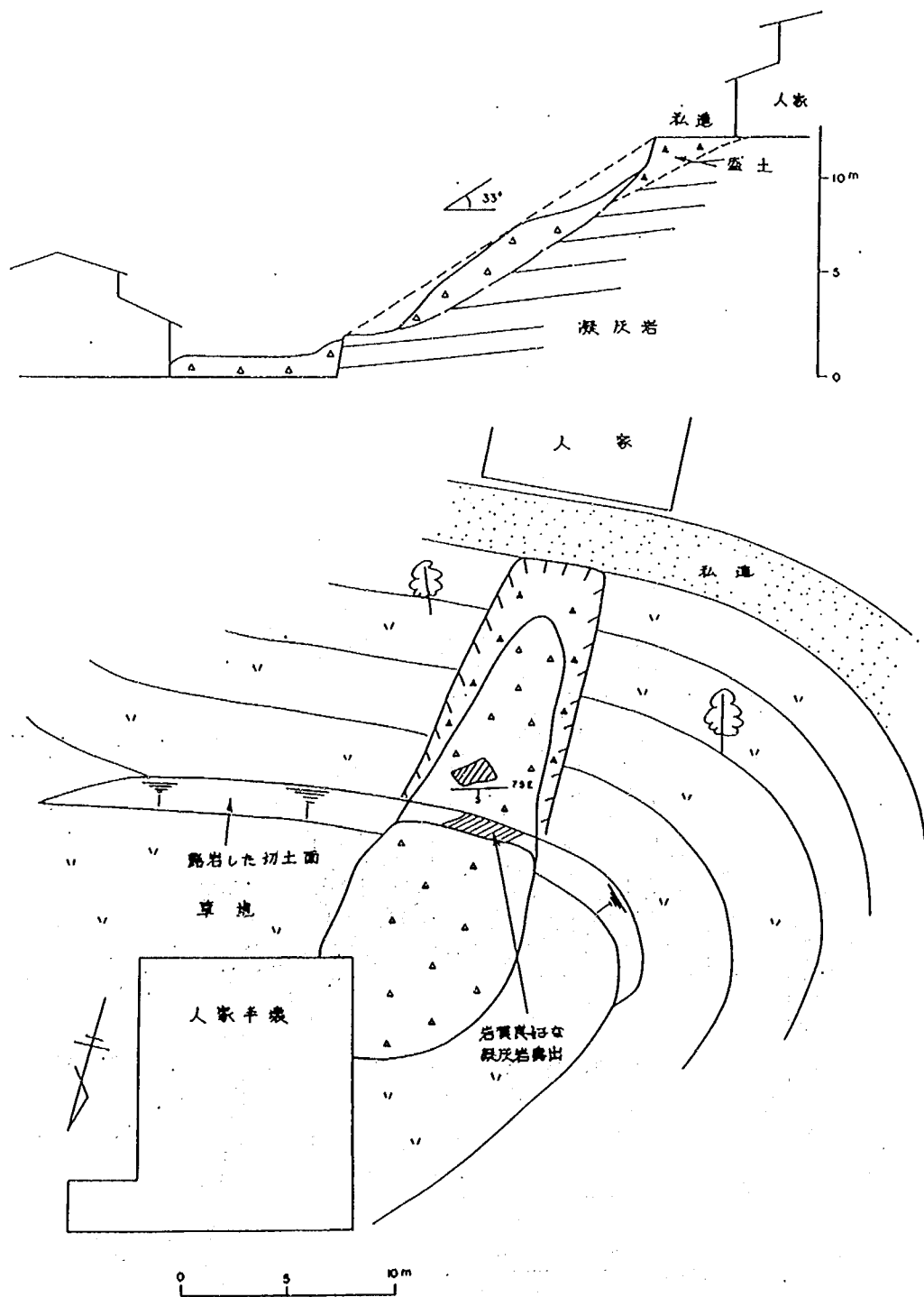
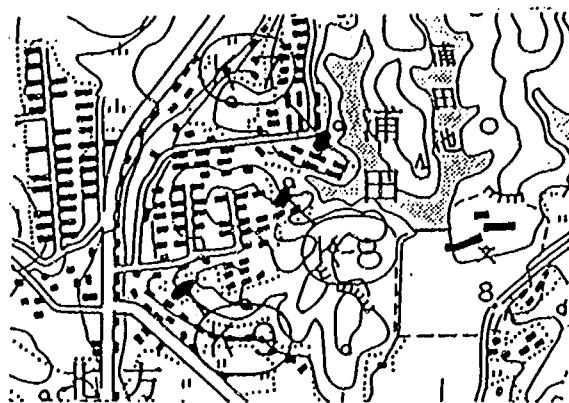
K-1 江北町新宿 新宿地区

斜面周辺の上には、滑落崖の跡がみられ、過去に何回か崩壊を起こしていることを示している。今回の崩壊は、旧崩壊箇所の一部が再度崩壊したもので、雨水の集中しやすい沢地形の部分に発生している。崩土は岩芯まで風化した脆い頁岩片を含む粘土状を呈し、防護ネットを破り、物置小屋を全壊させた。基岩は強風化し、岩芯まで軟質化した、頁岩よりなる。



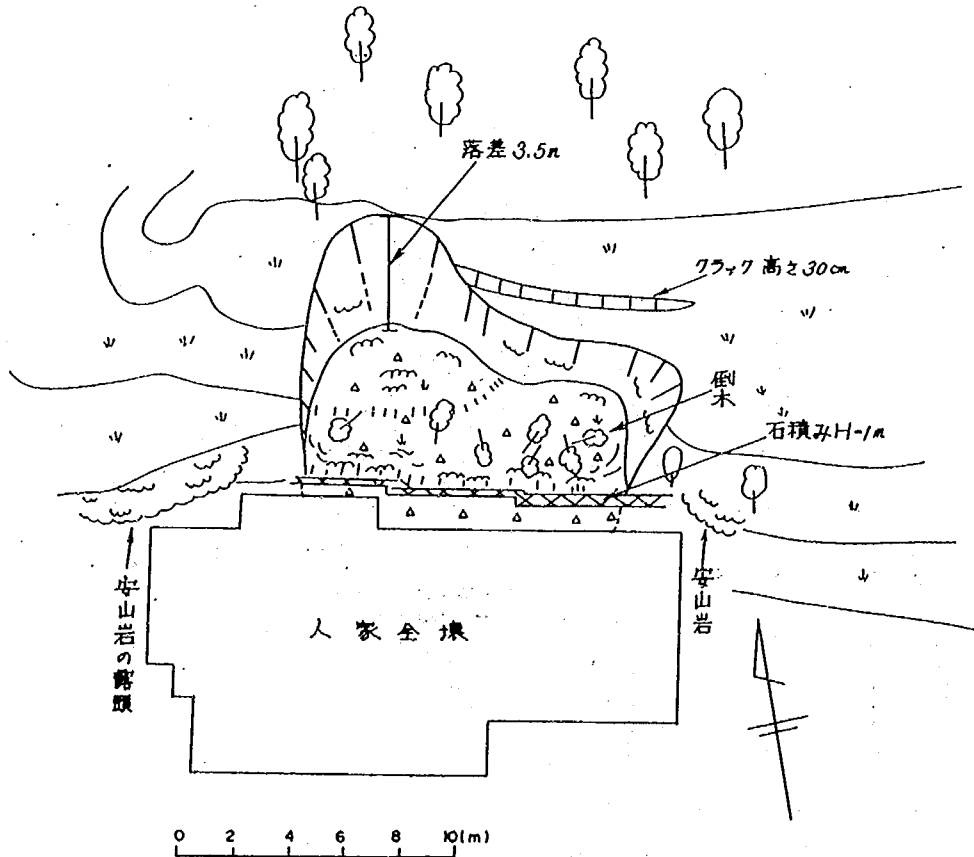
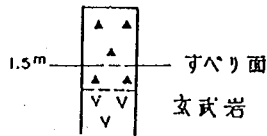
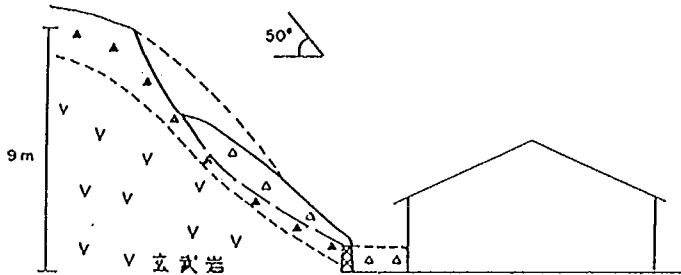
K-8 北方町浦田 浦田地区

凹地状の斜面表層の盛土及び崖錐が、基岩との境から崩壊。基岩は堅硬な凝灰岩よりなり、亀裂も少ない。斜面上方の私道は、舗装しており、路面排水が流れ込みやすいため、崩壊が発生した。崩土は、硬質の礫を多数含む砂状を呈する。

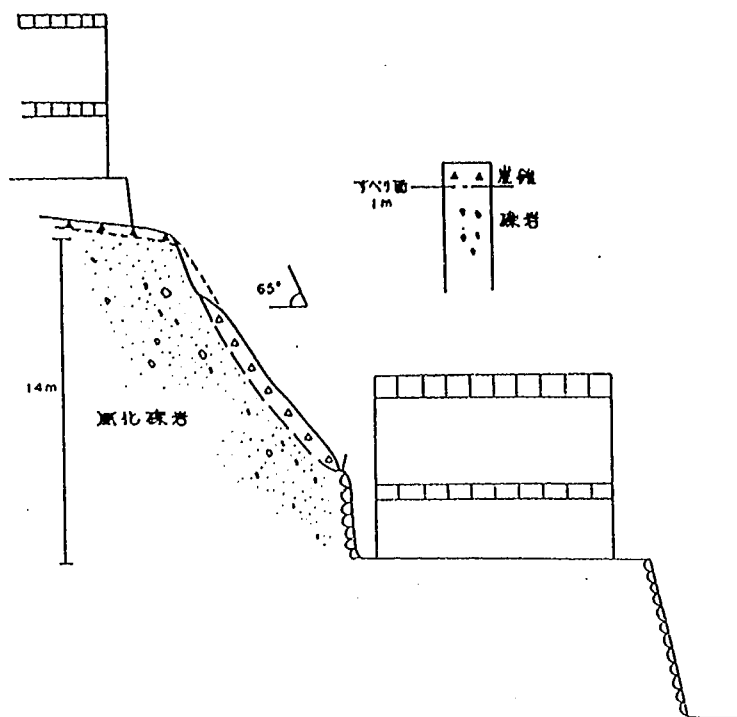


Y-4 山内町狩立 狩立地区

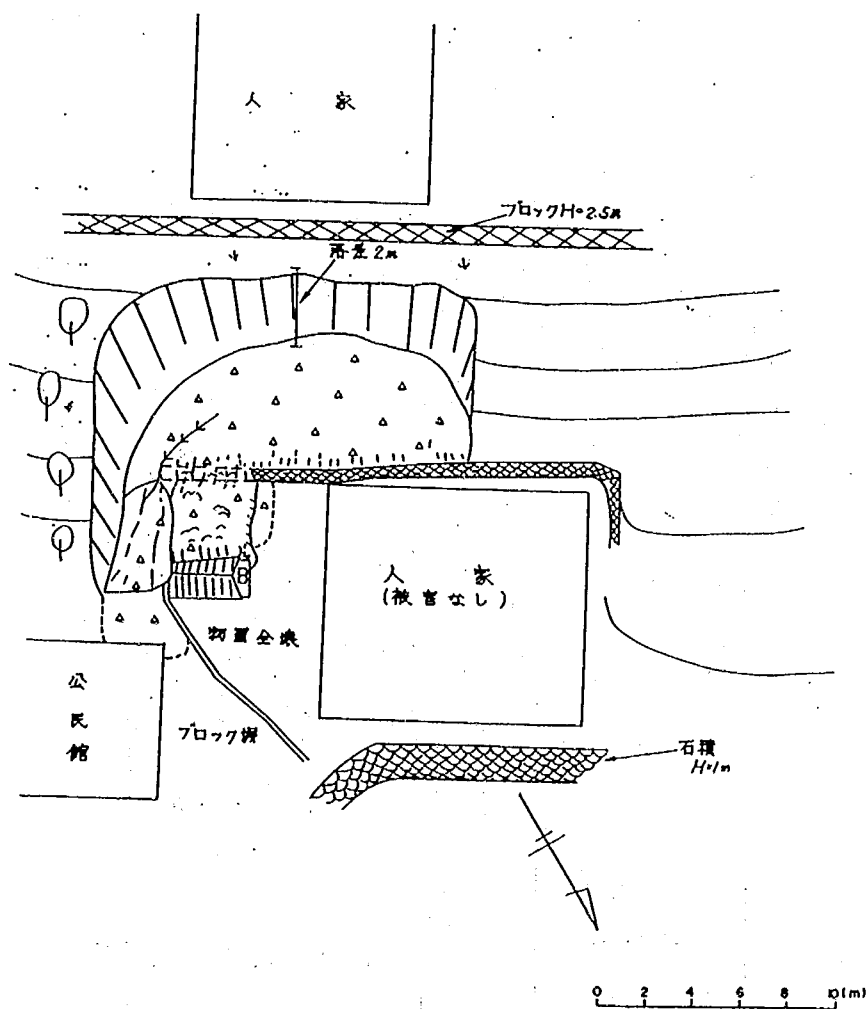
崖錐内部の崩壊である。斜面下部に玄武岩の露頭がみられる。崩壊斜面では、崖錐が厚く堆積しており、基盤上面は、凹地状を呈すると推定される。多量の崩土が土塊状に押し寄せ、家屋を全壊させた。基岩の玄武岩はたいへん堅硬である。



S-3 佐世保市神島町 神島地区

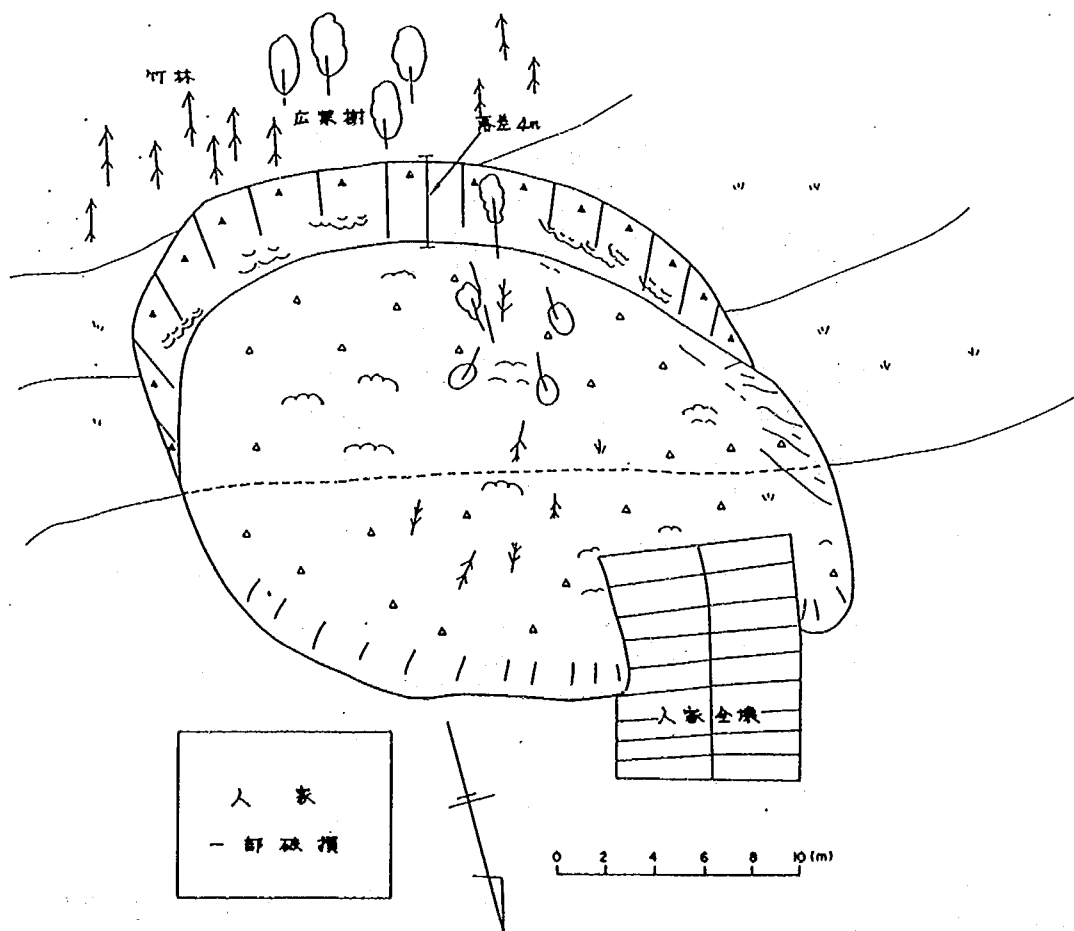
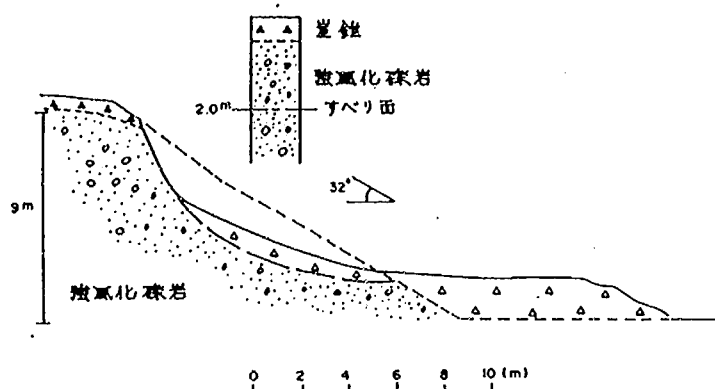


崩壊斜面は65°の急斜面で、締まりの悪い礫混じり土砂よりなる崖錐が薄く分布する。基岩の礫岩は、固結度が低く、不規則な亀裂が入り崩れやすい。このため、非常に不安定な斜面となっている。崩壊は表土及び風化岩のごく表層部のみで発生している。



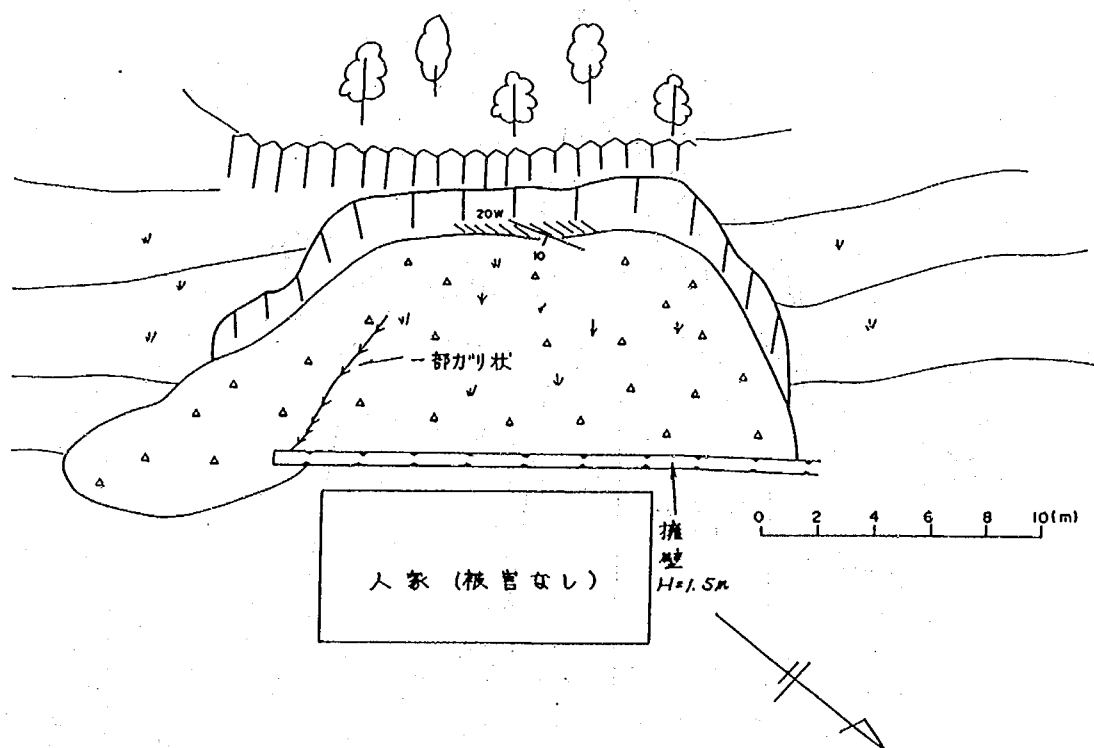
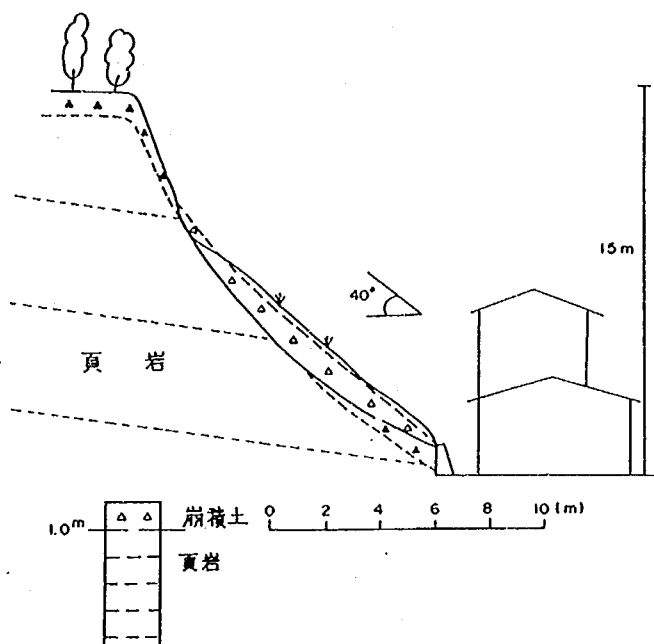
S-4 佐世保市天神 天神3地区

すべり面は、基岩の礫岩内にある。この礫岩は最大径50cmの安山岩を主体とする礫からなり、基質は凝灰質である。風化が激しく、礫は岩芯まで風化し、クサリ礫状であり、固結度は低い。崩土により、家屋が全壊している。



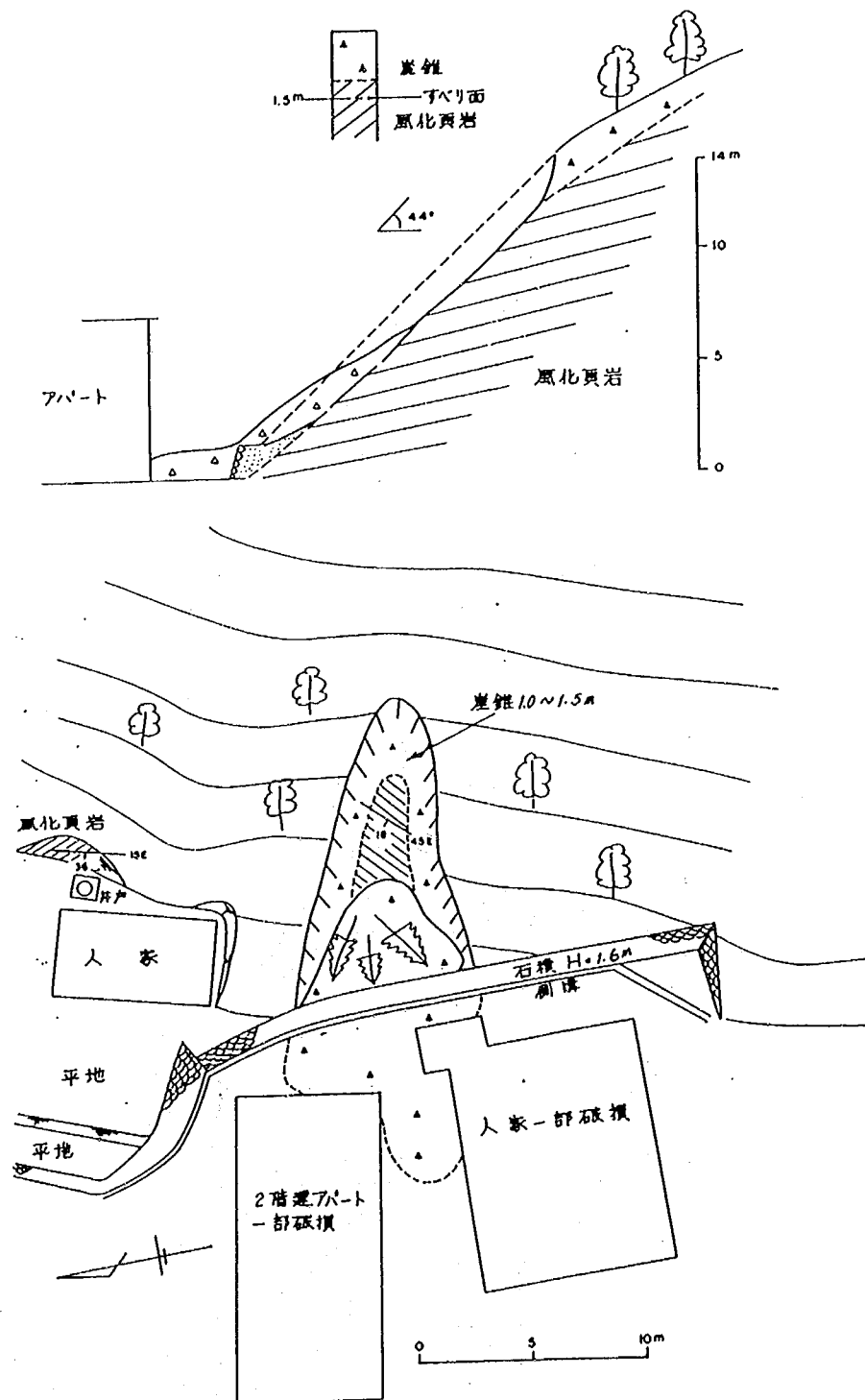
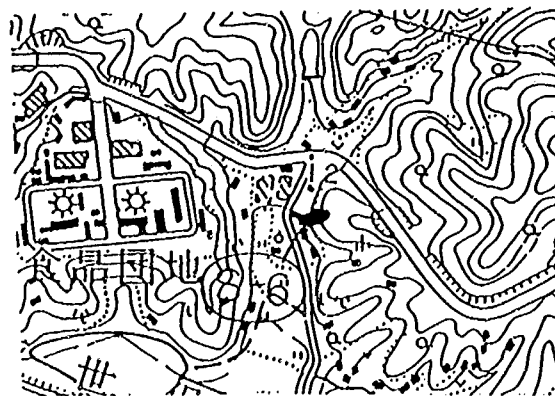
S-5 佐世保市大塔町 大塔地区

切土斜面に分布する薄い崖錐の表層崩壊である。のり面は、植生も疎であり、雨水の侵食を受けやすい。崖錐は、頁岩混じりの粘土で、厚さは1m程度と薄い。



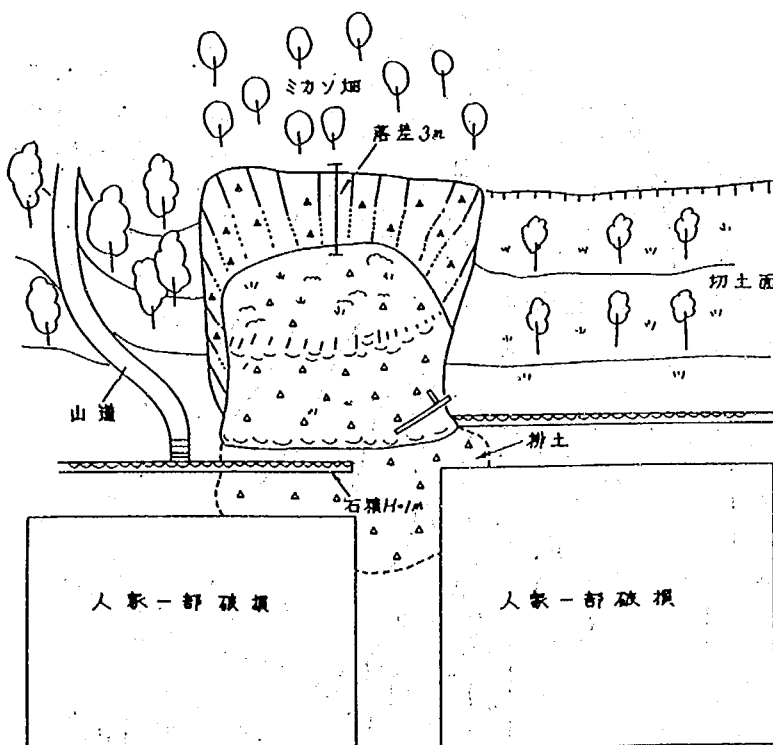
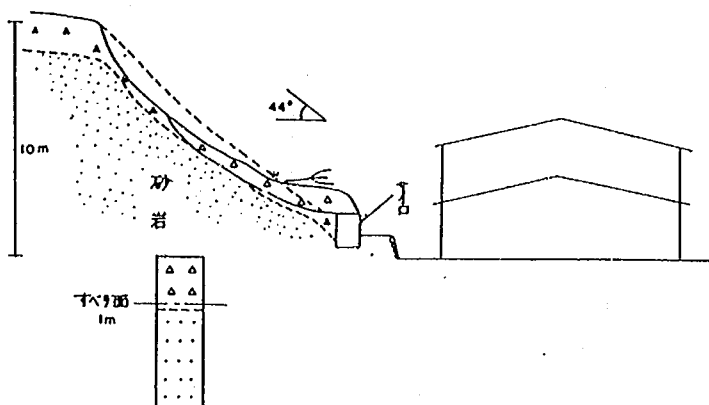
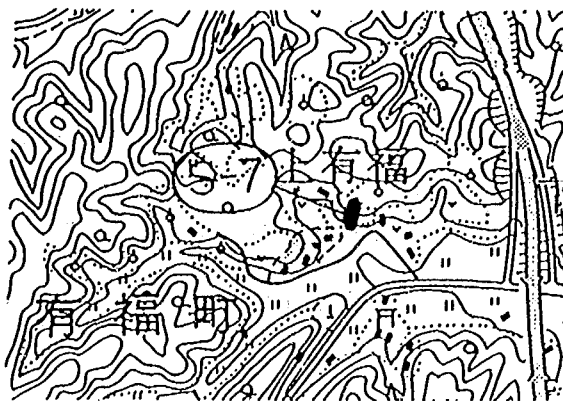
S-5 佐世保市大塔町 大塔地区

急傾斜面(44°)に堆積する崖錐堆積物(層厚1.0~1.5m)の表層崩壊。主に基岩と崖錐の境界ですべっているが、一部は、基岩の頁岩も崩壊している。頁岩は風化により細片状に割れやすい。崩土は礫混じりの粘土状を呈する。

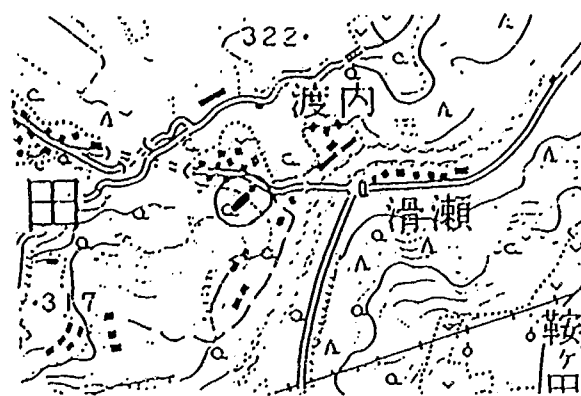
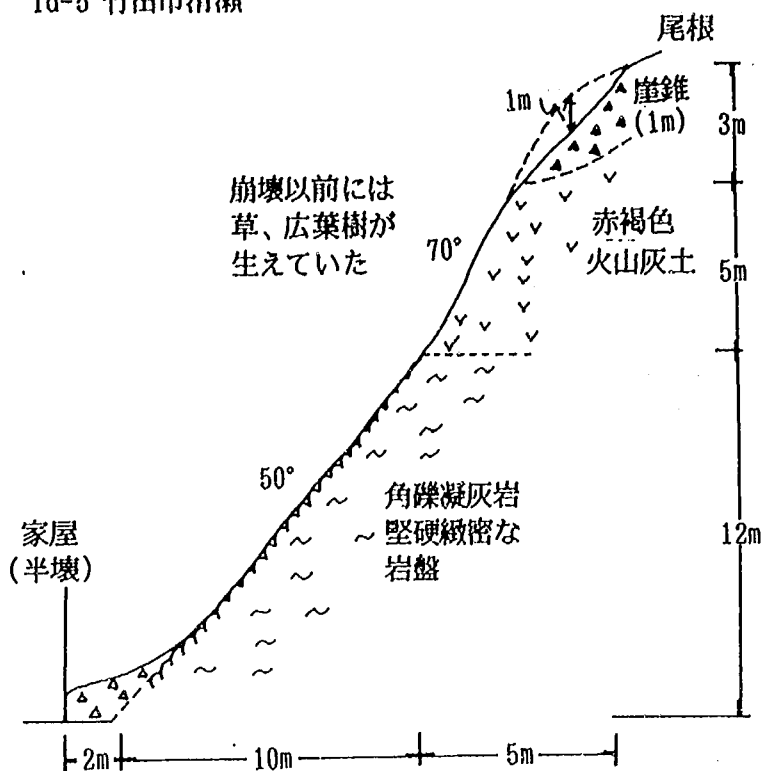


S-7 佐世保市有福町 上有福町

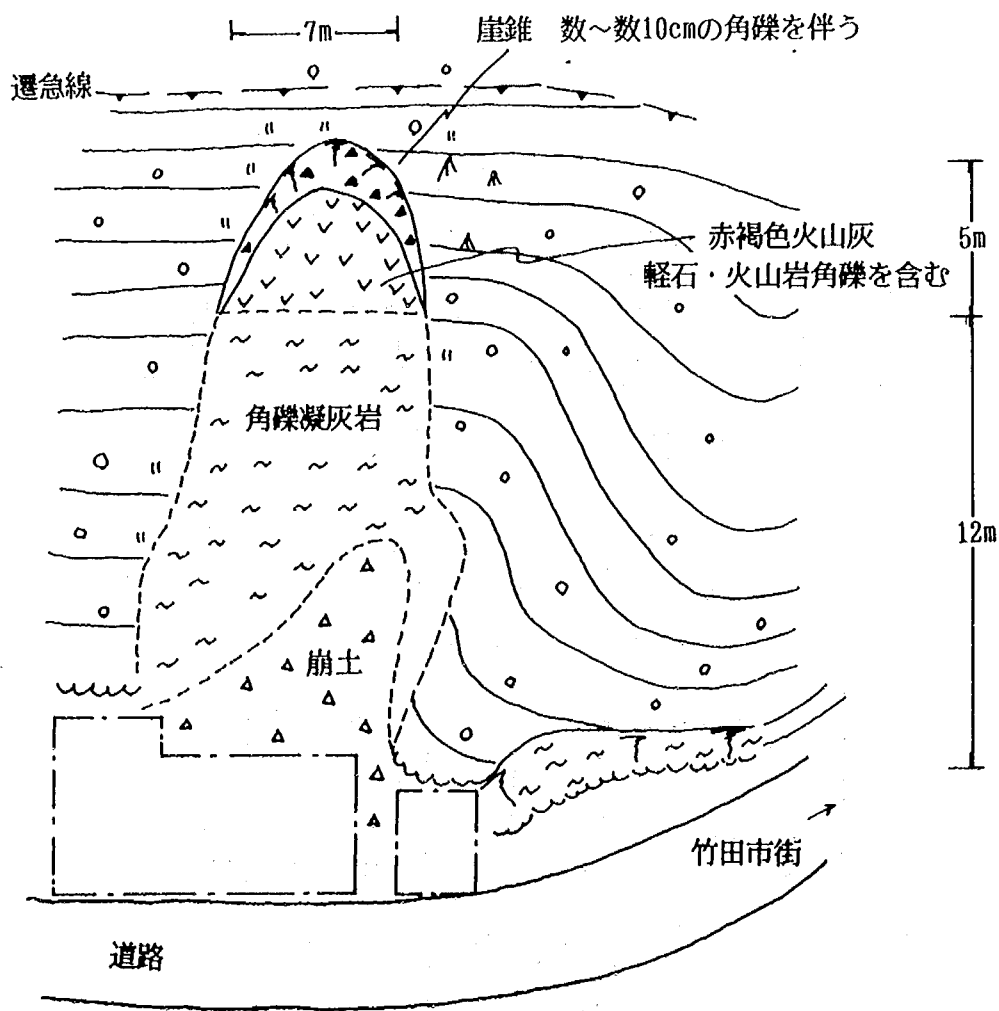
切土斜面の崖錐の表層崩壊である。すべり面は、崖錐の中にあり、基岩には達していない。崖錐は、砂岩が風化したもので締まりの悪い礫混じり土砂である。



Td-5 竹田市滑瀬

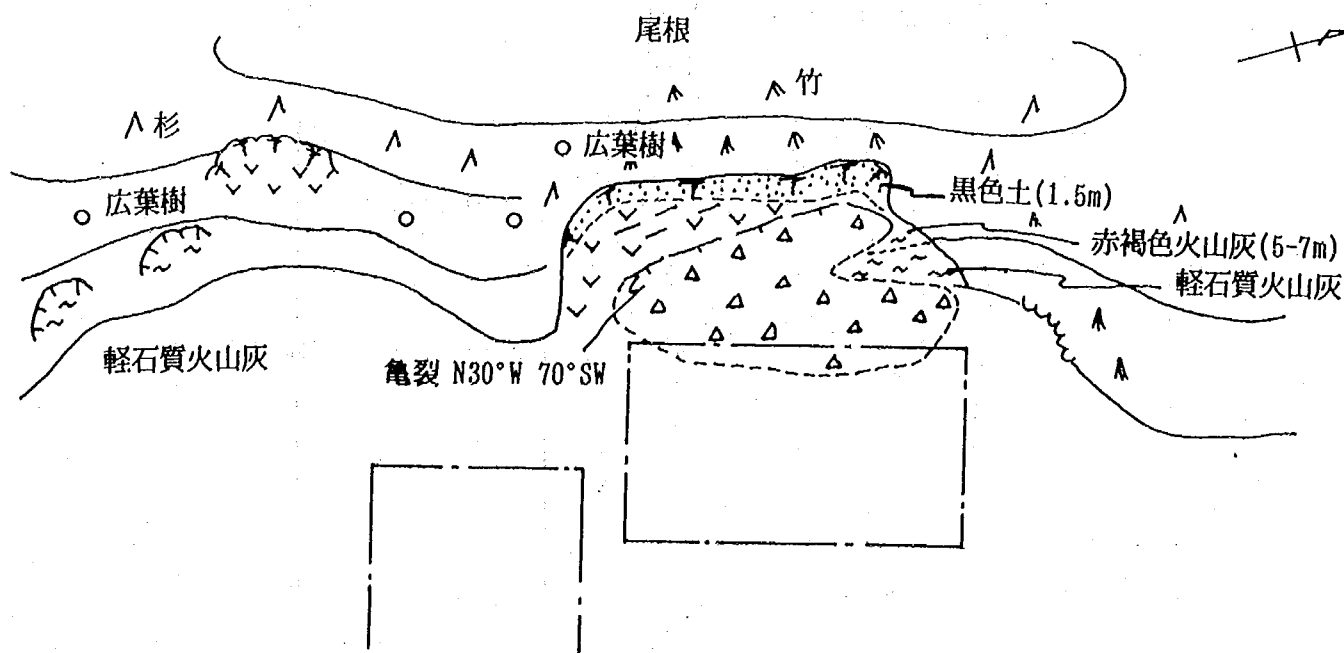
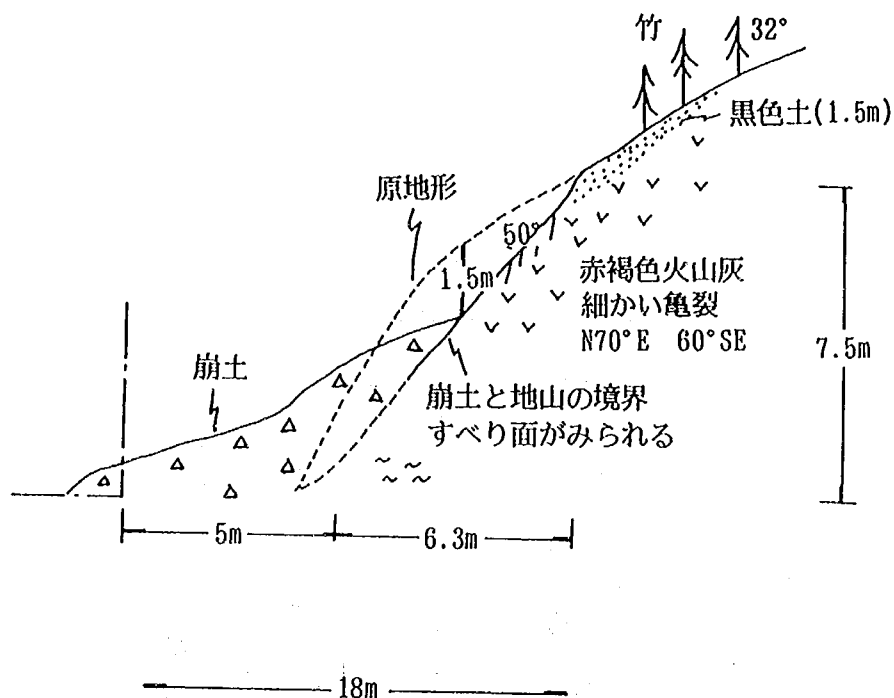
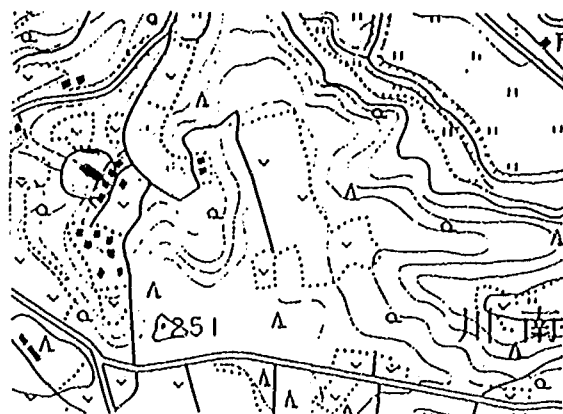


崩壊箇所は山地斜面の尾根に近いところで、赤褐色火山灰の上位の崖錐層が1mの深さで崩壊し、以前より裸地となっていた角礫凝灰岩の岩盤上を滑落して家屋を半壊させた。

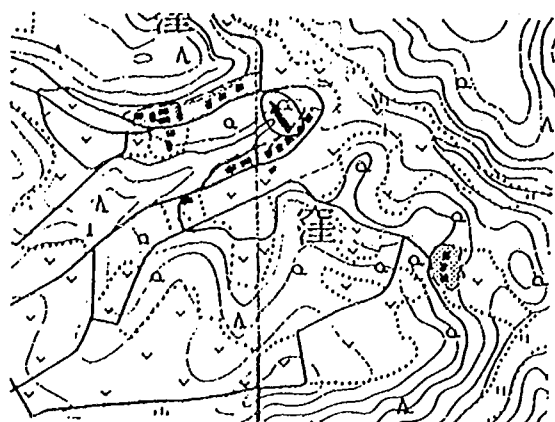


Td-9 竹田市大野 高土地区

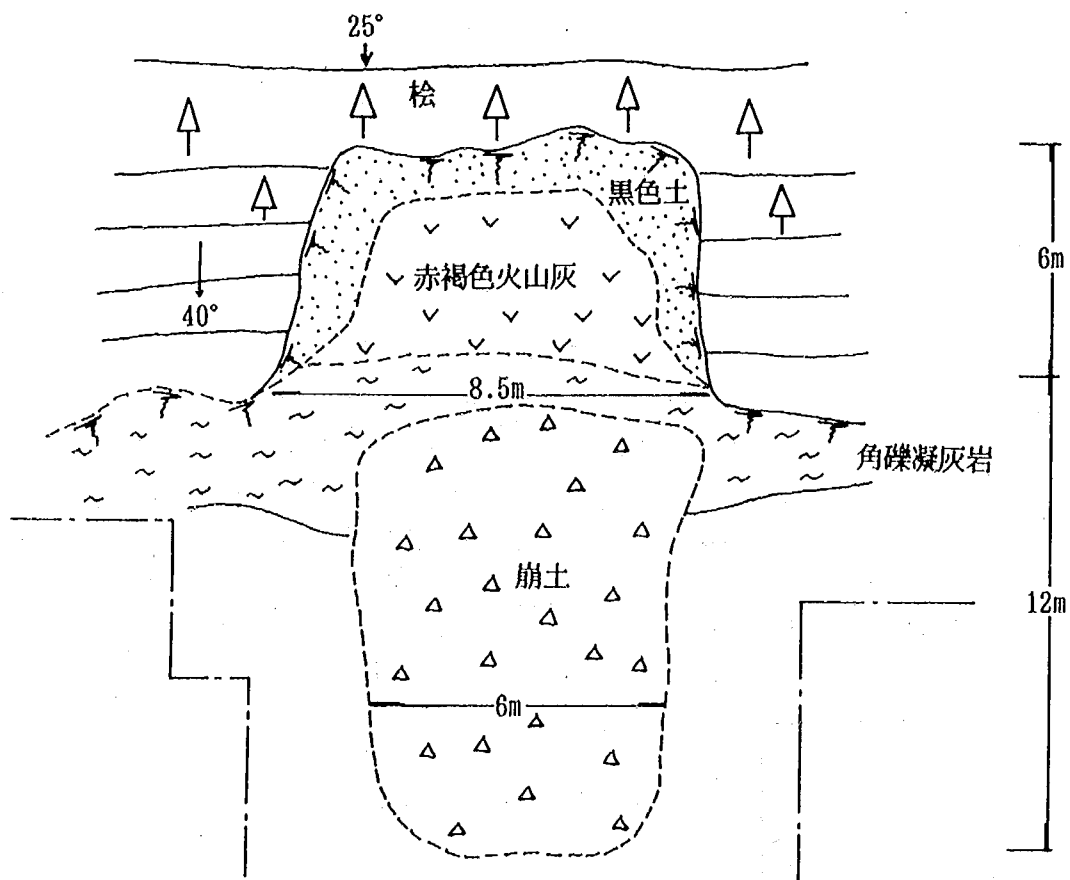
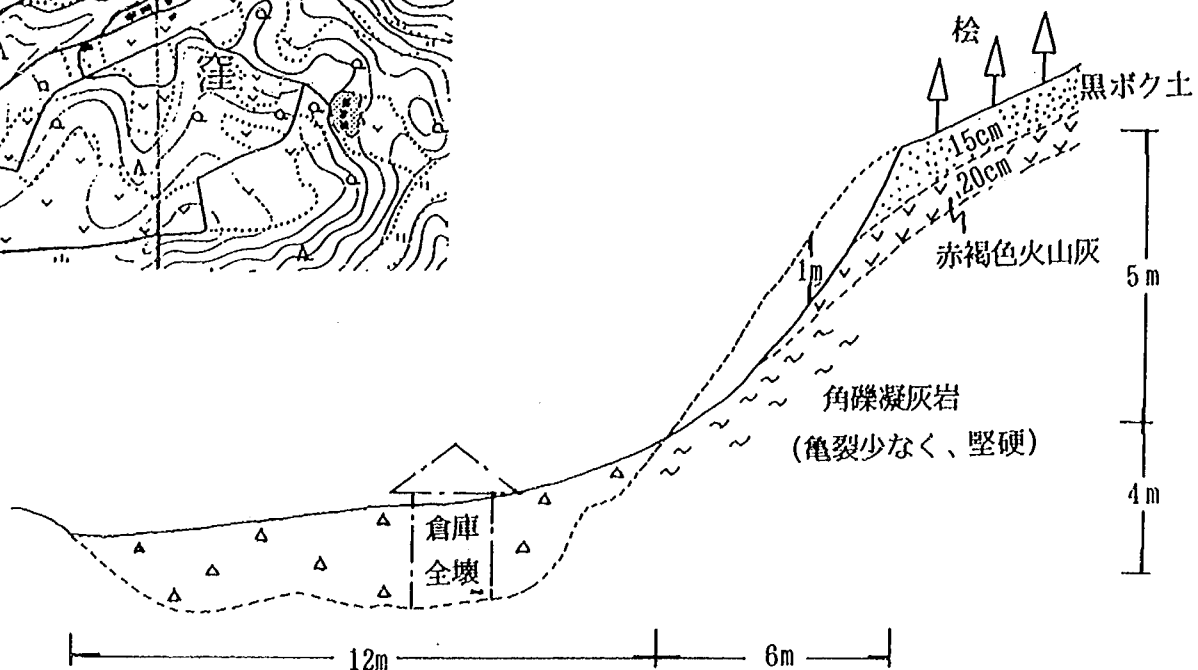
斜面は、黒ボク土、赤褐色火山灰で構成されており、表面には竹が密集している。斜面の中段より崩壊している。崩土は農業用の作業場を押しつぶした。



Td-10 竹田市大野 前迫地区

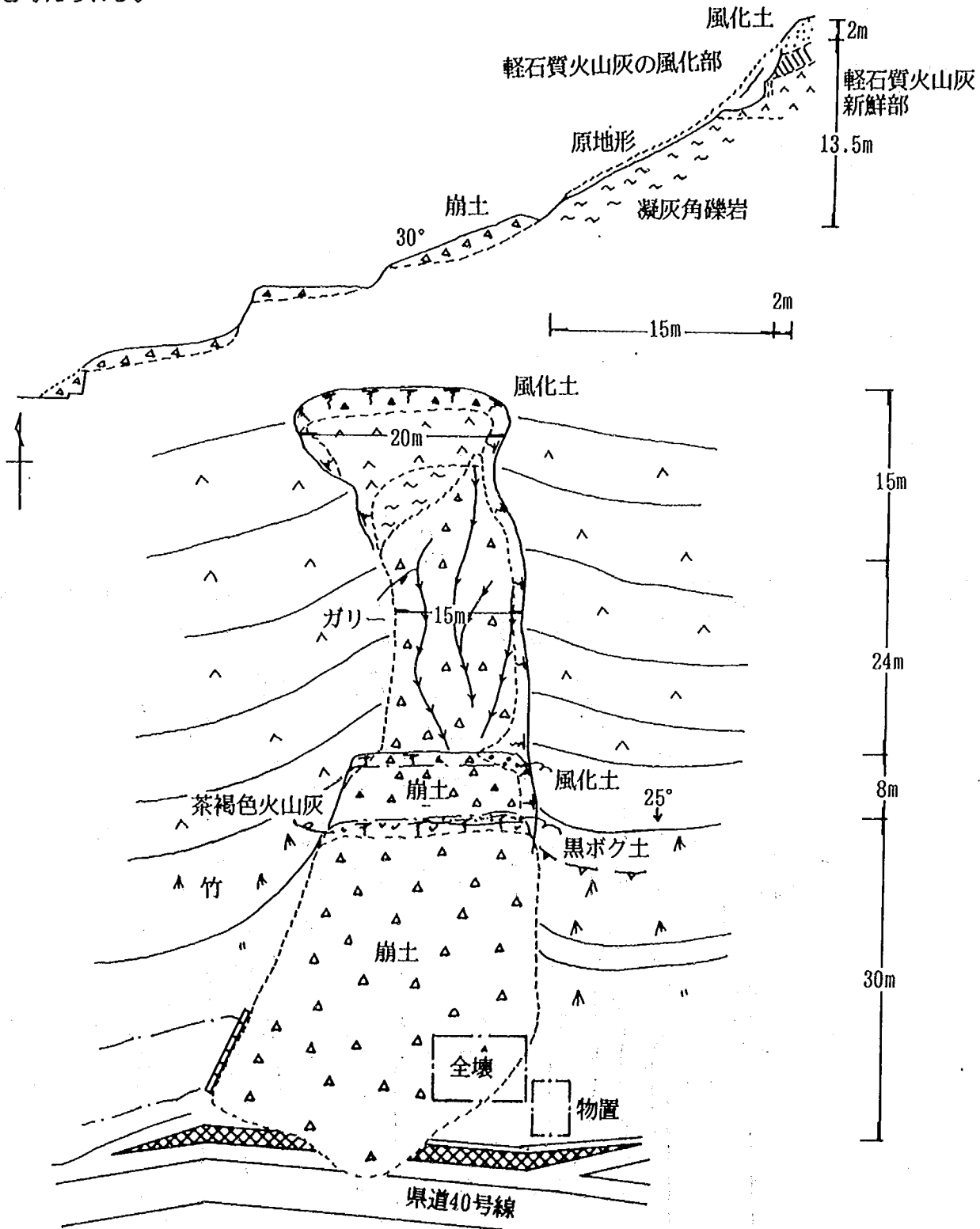
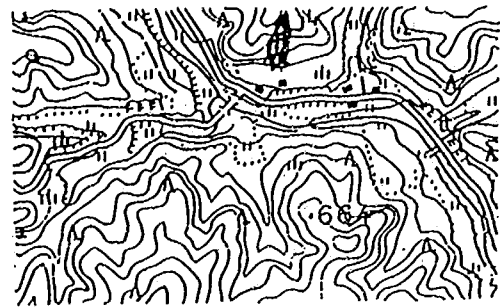


松を植林した丘陵地の下部が崩壊し、崩土が倉庫を押しつぶした。斜面の基岩は堅固な角礫凝灰岩で、赤褐色火山灰、黒ボク土に覆われている。



U-2 産山村杖木原

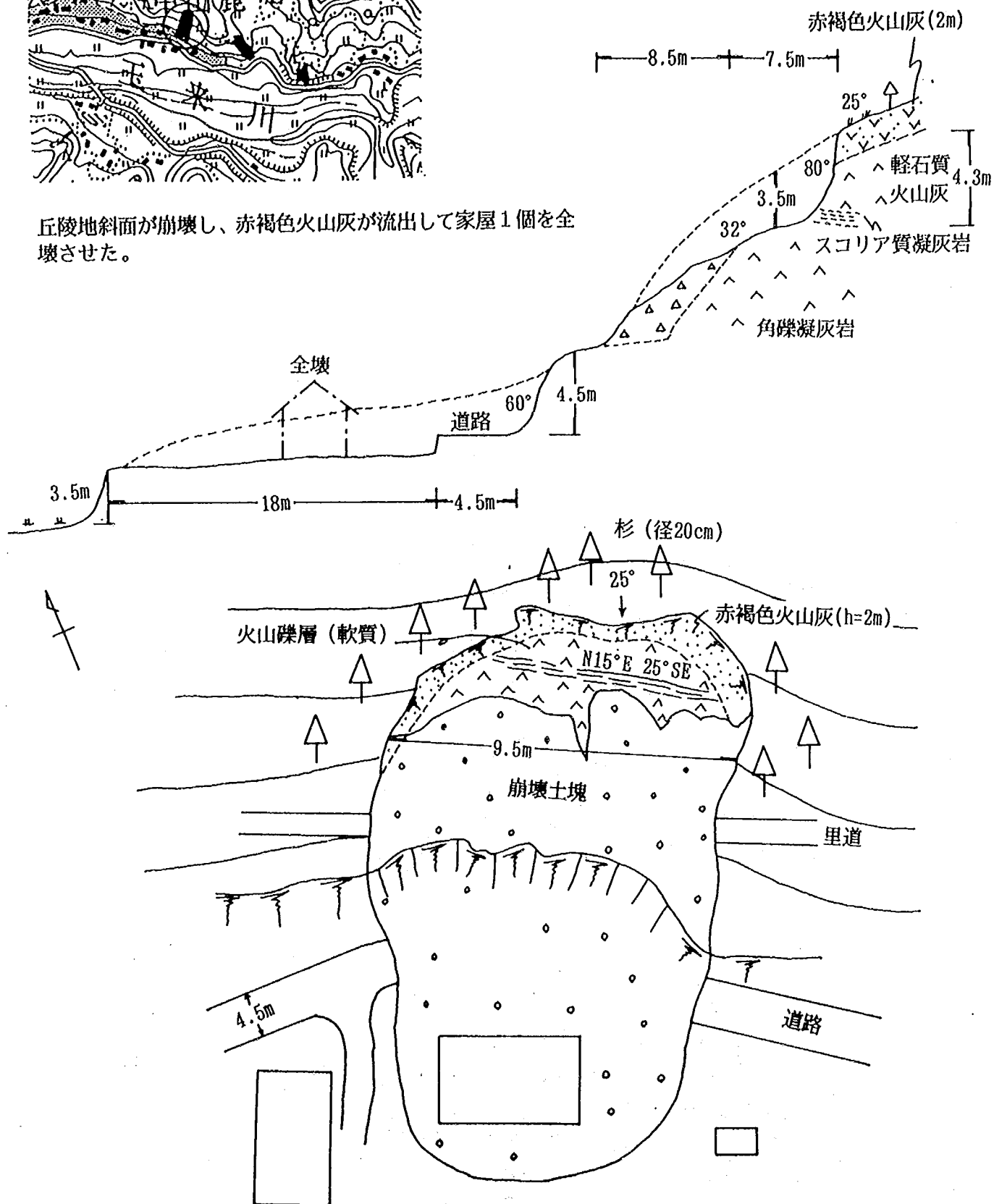
最初の崩壊が斜面源頭部の軽石質火山灰の風化部と新鮮な岩相部との間で発生し、この崩壊に続いて軽石質火山灰の新鮮な岩相が垂直方向の亀裂に沿って崩壊を起こしている。雨水の浸透による表層の風化土の剥離がよりいっそう亀裂への水の浸透を促進している。基岩の火山灰は水に触れると急速に砂泥化して流出する性状であり、これらが相まって崩壊を促したと考えられる。



U-4 産山村中山鹿

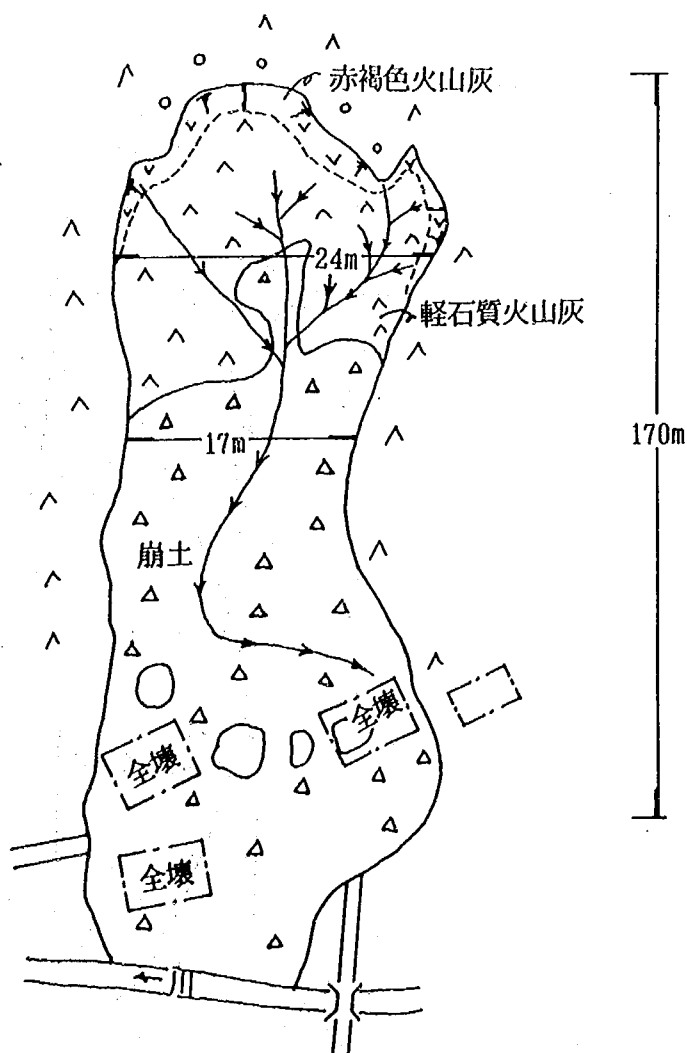
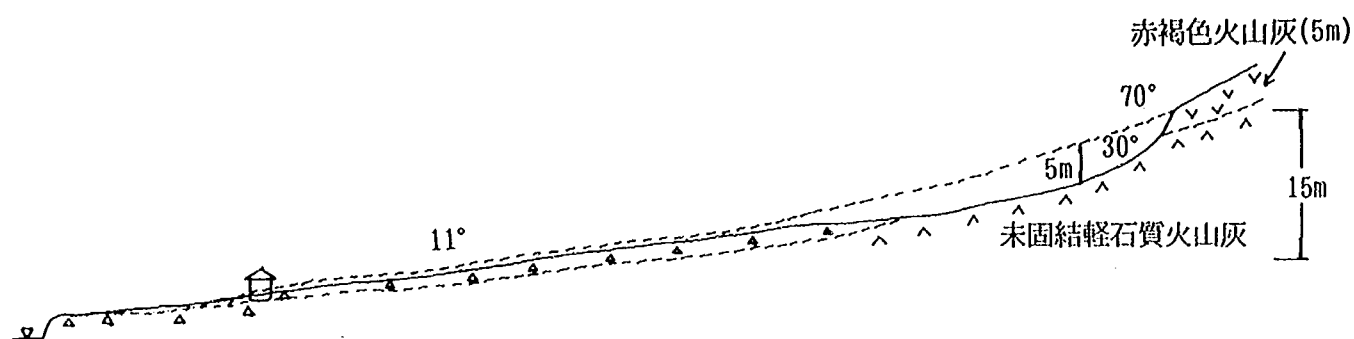
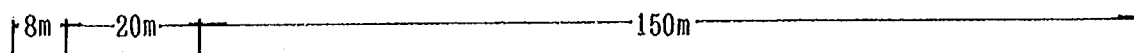
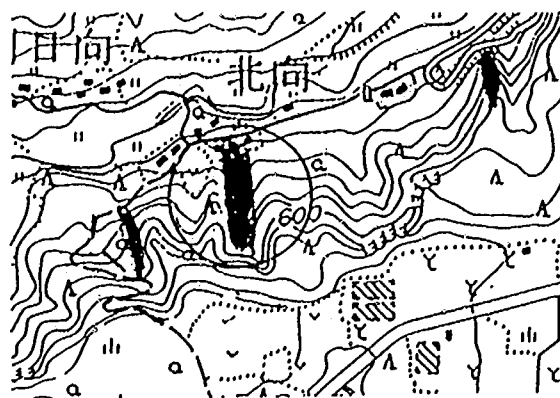


丘陵地斜面が崩壊し、赤褐色火山灰が流出して家屋1個を全壊させた。

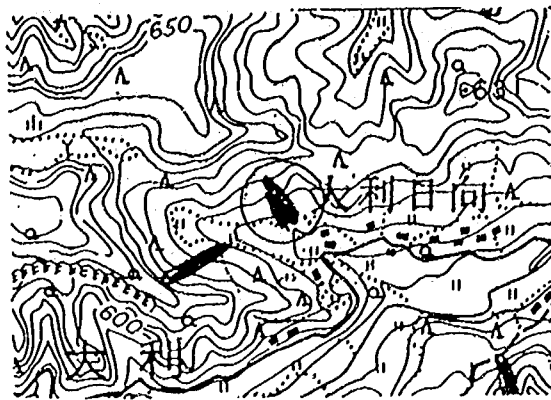


U-6 産山村北向

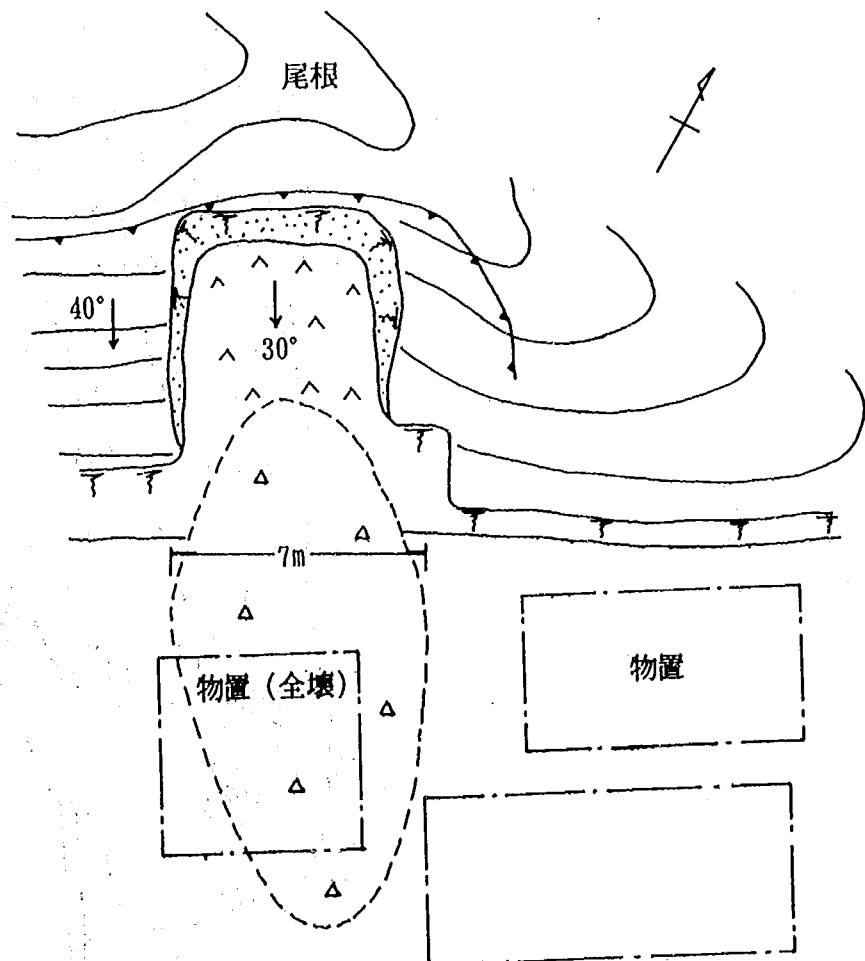
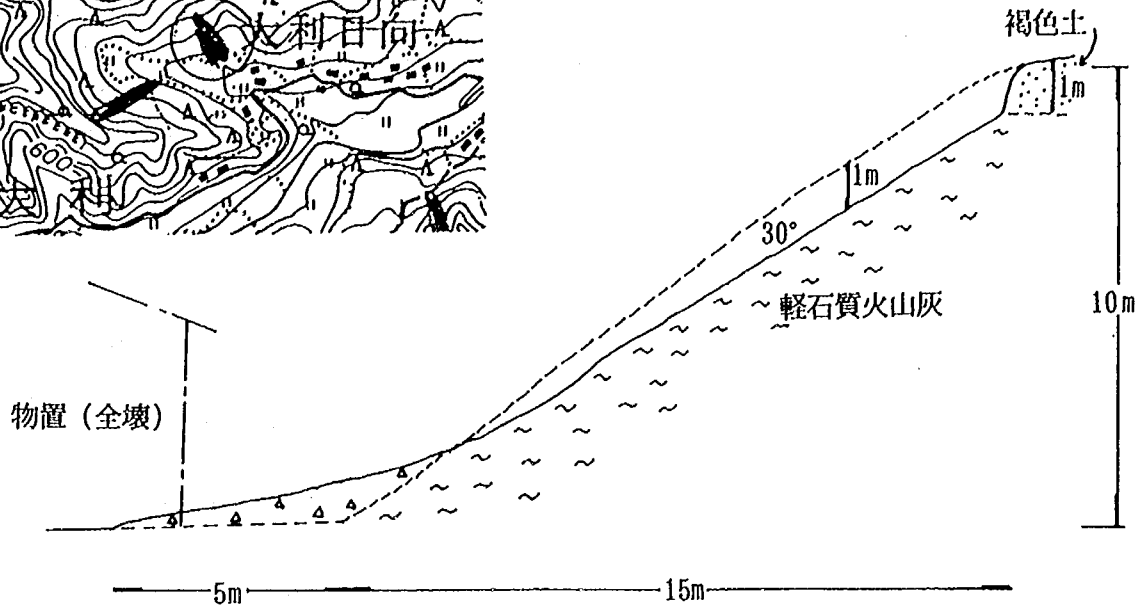
赤褐色火山灰・未固結軽石質火山灰が、
150m×24mにわたって流出。



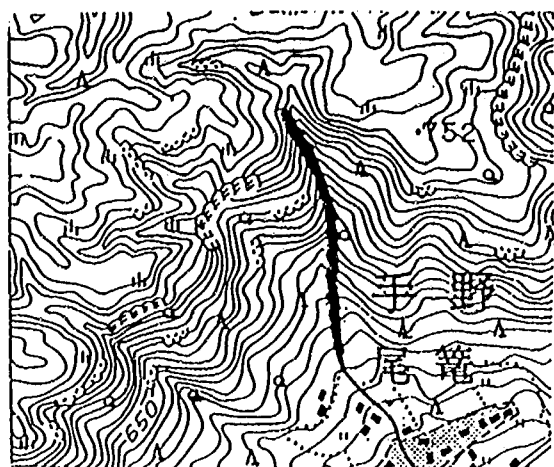
U-15 鹿山村大利 日向地区



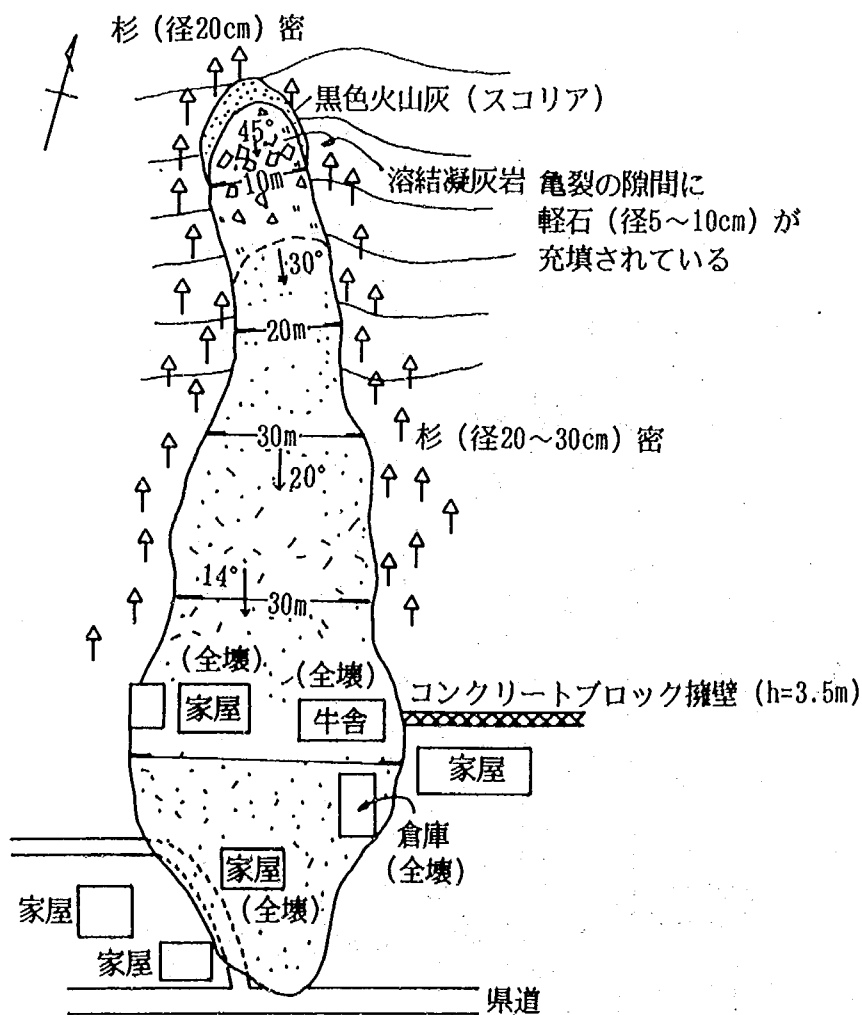
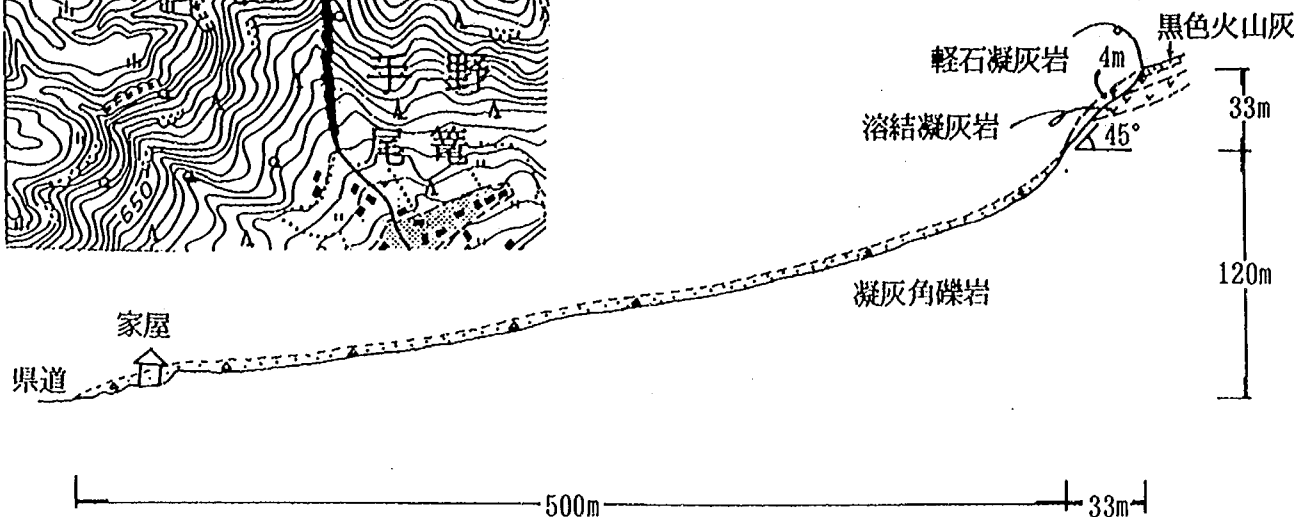
斜面中段の平坦部下部に分布する褐色土壌が崩壊。



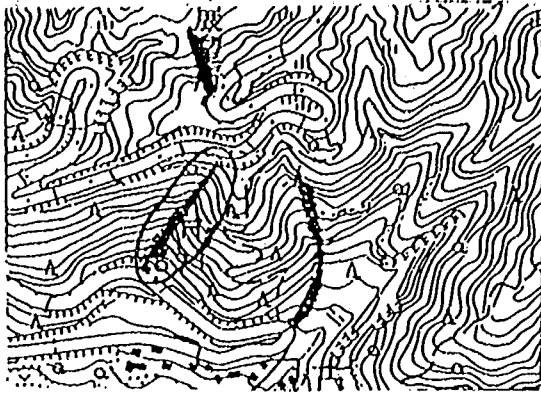
E-1 一の宮町尾籠



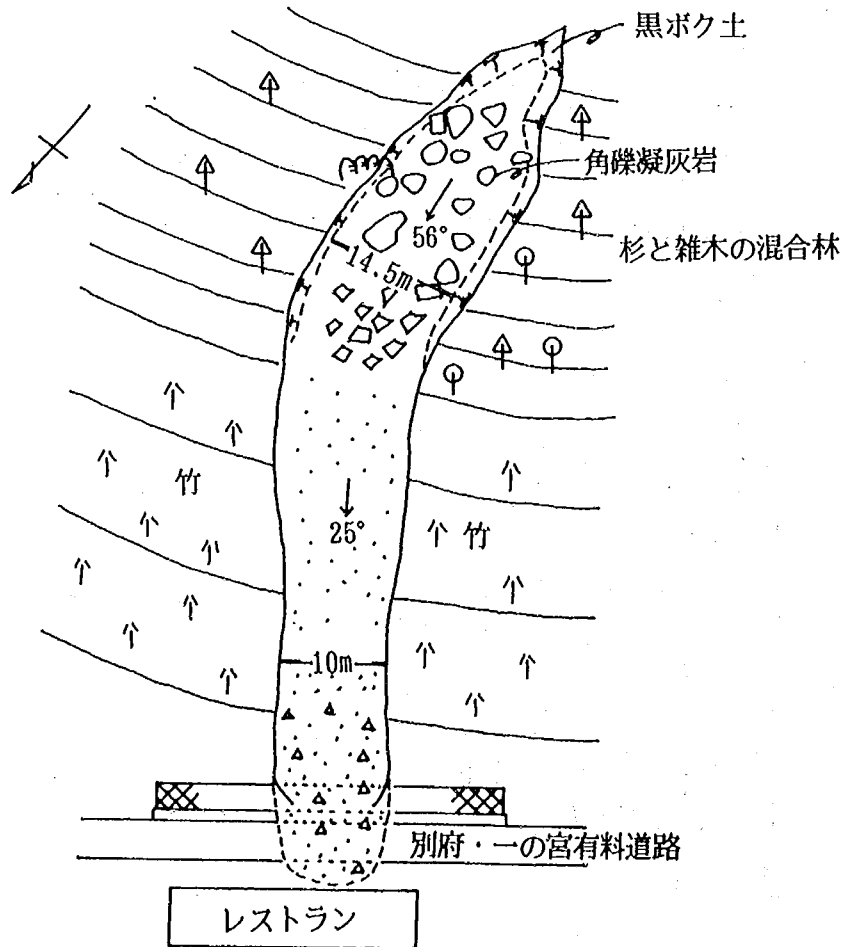
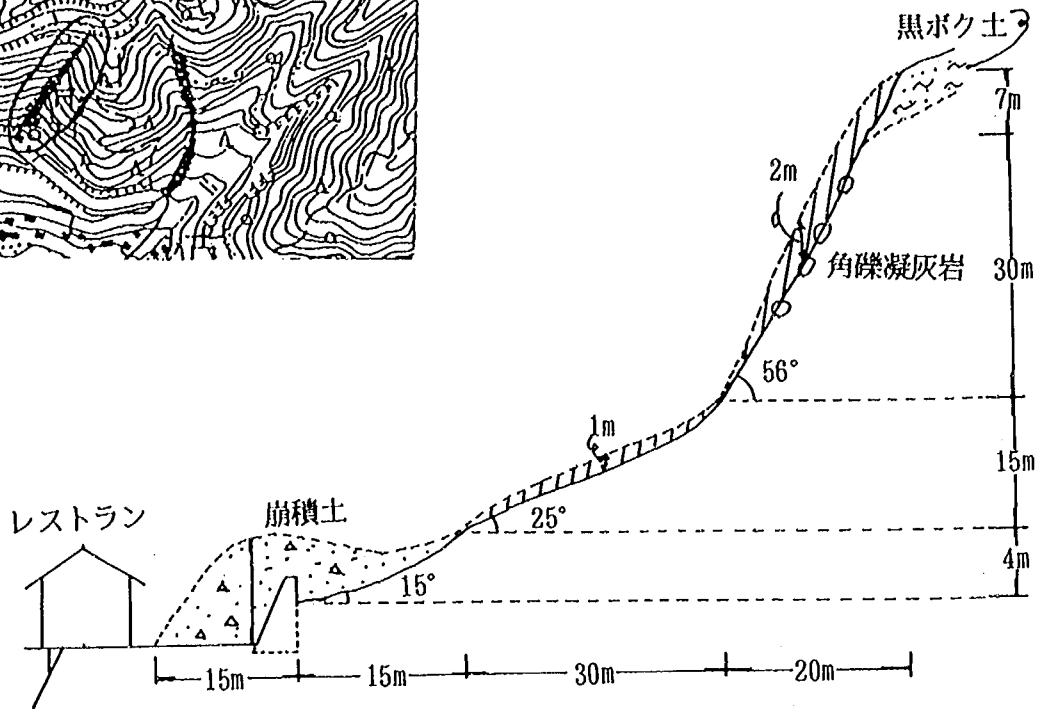
崩壊は、斜面頂部の軽石質凝灰岩の部分で発生し、その下位のブロック状の溶結凝灰岩を巻き込んで流下した。斜面中下部の流下区間には、黒色の火山灰質堆積物が露出している。もともと谷地形部に厚く堆積していた未固結物質が、上部からの崩壊土砂に巻き込まれて崩土量を増大させた。



E-6 一の宮町古閑



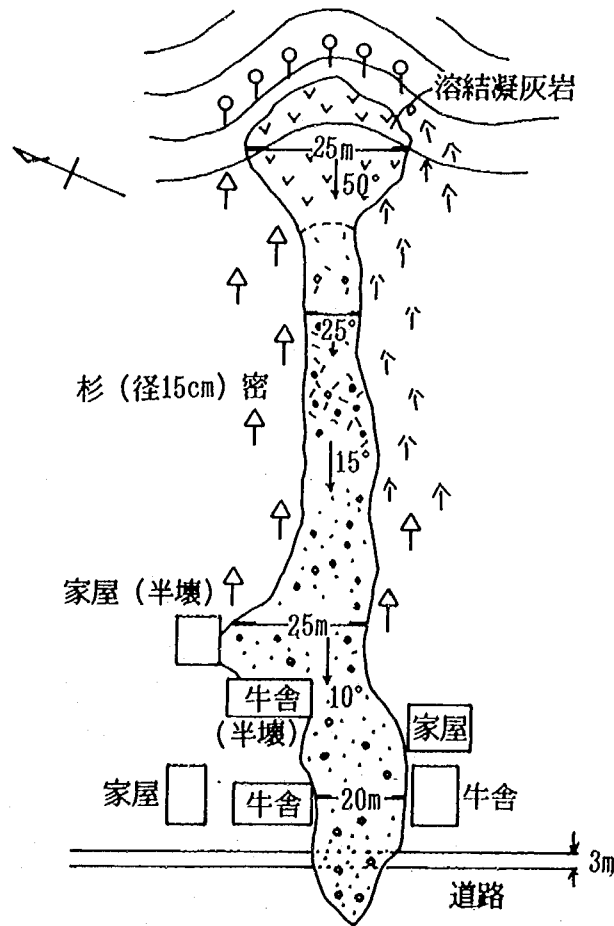
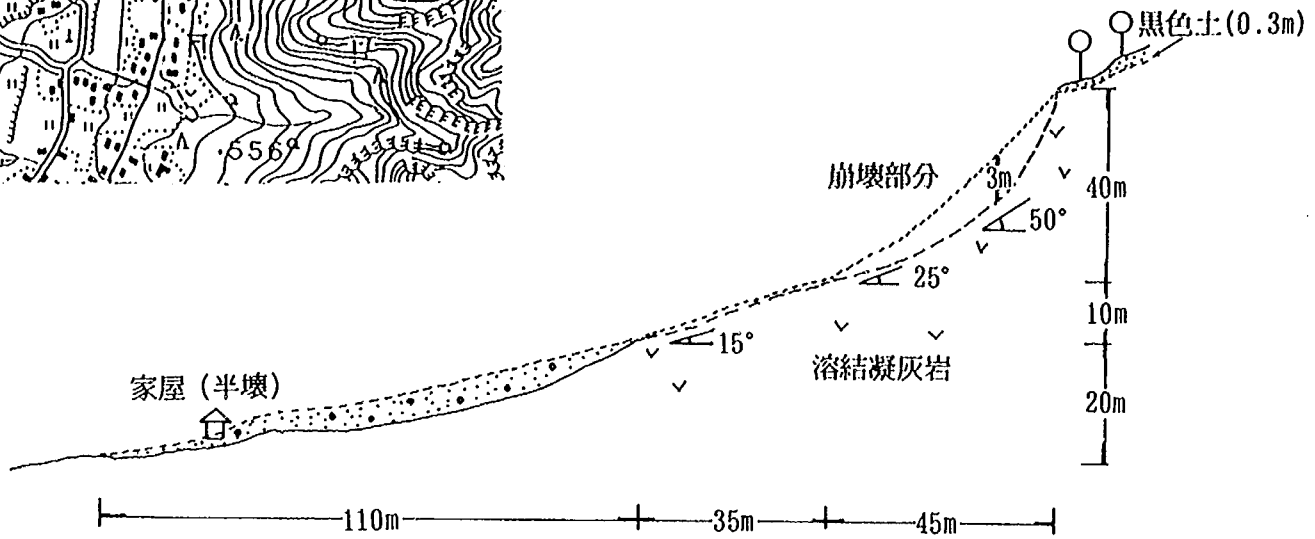
急傾斜な谷頭部に分布する黒色土、亀裂の著しい角礫凝灰岩が崩れた。崩土は沢沿いに流下し、県道に設置されたロックフェンスの一部を倒壊させ、道路上に堆積した。



E-8 一の宮町塩井



阿蘇外輪山の内側に発達する急傾斜面を構成する黒色土と亀裂の発達した溶結凝灰岩が崩壊し、斜面下部に流下し、家屋を半壊させた。



1990年7月集中豪雨による九州中北部
部がけ崩れ災害調査報告

ISSN 0386-5878
土研資料第2952号
平成3年3月(1991)
建設省土木研究所
砂防部急傾斜地崩壊研究室

要 旨

1990月(平成2年)7月、集中豪雨により九州中北部に数多くの
がけ崩れ災害が発生した。本報告は、長崎、佐賀、熊本、大分の各
県で現地調査を行い、これらのがけ崩れ災害の状況を整理し、あわ
せて崩壊発生に至る降雨量の検討を実施したものである。

キーワード：がけ崩れ，斜面崩壊，降雨量，土砂，災害



郵便はがき

四十一円切
手をはって
下さい。

3 0 5 - □ □

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

砂防部急傾斜地崩壊研究室御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



○

土木研究所資料第2952号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名 ⑩

○

土木研究所資料第2952号