土砂災害の実態

1993 平成5年

平成6年5月

土砂災害年報編集委員会

財団法人　砂防・地すべり技術センター

はじめに

この「土砂災害の実態」は平成5年（1993年）に日本で発生した土砂災害の実態とこれに関する事項をとりまとめたもので、あわせて海外で発生した代表的な土砂災害についても記述したものです。

平成5年の土砂災害で特筆すべきことは、釧路沖地震、北海道南西沖地震に見られるように、地震によるがけ崩れ等の土砂災害により多くの犠牲者を出し、また記録的な豪雨により九州南部を中心に発生した土石流、斜面崩壊により多くの住民の方が亡くなられたことです。なお雲仙・普賢岳の火山活動は、依然として活発に継続しており、6月23日に島原市上折橋町において火砕流による犠牲者が出ました。その上、水無川では現在も降雨に伴って大規模な土石流が発生しており、中尾川および湯江川においても火砕流、土石流の頻発が懸念されます。

当センターでは「土砂災害年報編集委員会」を設けて、毎年全国で発生した土砂災害について資料を収集し、その実態を分析してとりまとめた「土砂災害の実態」を編集・発行しております。これは公益事業の一環として、砂防関係技術の発展および広報に寄与することを目的としております。

土砂災害については、火山災害も含め、対策工事と同様に警戒避難体制の重要性が認識されてきております。このような状況で「土砂災害の実態」により、土砂災害について認識を深めていただき、土砂災害対策をより一層推進して頂くことを願っております。今後とも関係各位のご協力を得て、より良い資料として取りまとめていきたいと考えています。

最後に平成5年「土砂災害の実態」をとりまとめるに当たり、ご尽力を賜った委員各位および資料の提供を頂きました建設省、都道府県ならびに関係各位に対し、厚くお礼申し上げます。

平成6年5月

財団法人　砂防・地すべり技術センター

目　次

はじめに
第1章　土砂災害の概要 ―― 3

第2章　土砂災害をもたらした気象 ―― 6
2.1 平成4年の気象概要…… 6
2.2 梅雨前線による大雨…… 6
2.3 台風…… 8
2.4 平成5年の主な火山活動状況…… 8

第3章　土砂災害の実態 ―― 9
3.1 土砂災害の分布…… 9
3.2 土砂災害の特徴…… 15
3.3 土砂災害の状況…… 17
3.4 海外における土砂災害…… 25
3.5 世界の土砂災害…… 33

第4章　土砂災害の考察 ―― 34
4.1 土石流による災害とその考察…… 34
4.2 地すべりによる災害とその考察…… 38
4.3 がけ崩れによる災害とその考察…… 40
4.4 雪崩による災害とその考察…… 43

第5章　施設の効果 ―― 44
5.1 砂防施設の効果…… 44
5.2 地すべり防止施設の効果…… 46
5.3 急傾斜地崩壊防止施設の効果…… 47
5.4 雪崩防止施設の効果…… 47

第6章　警戒避難体制の実態 ―― 48
6.1 気象状況…… 48
6.2 被害の状況…… 48
6.3 警戒避難体制…… 48
6.4 アンケート調査…… 50

第7章　特筆すべき災害 ―― 51
7.1 鹿児島災害…… 51
7.2 雲仙・普賢岳火山災害と対策…… 57
第8章　土砂災害の10年 ―― 60
第9章　まとめ ―― 62

第1章　土砂災害の概要

平成5年の土砂災害の発生状況は表-1.1の通りであり、発生件数は3,872件である。このうち、雲仙･普賢岳の火砕流1,959件を除くと発生件数は1,913件であり過去10ヶ年で最高の記録となった。

内訳でみると、発生件数では土石流・火砕流が最も多く2,288件で全体の約60%を占め、次にがけ崩れの1,413件(約36%)、地すべりは171件(約4%) であった。死者・行方不明者数は、がけ崩れによるものが最も多く全体の80%を越える141名で、土石流･火砕流によるものは31名、地すべりによるものは2名であった。

平成5年の土砂災害の特色としては、梅雨前線豪雨や台風による豪雨が頻繁に発生し、特に九州の鹿児島県では7月の月間雨量が平年の約3.5倍となり県内各地に大きな被害を受けた。また7月12日に北海道南西沖地震(マグネチュード7.8)が発生しがけ崩れ等の土砂災害を引き起こした。

気象別の発生・被害状況で台風被害が多いのは、気象庁がデータを取り始めた昭和26年から数えて平成2年度に並ぶ最高の6個が上陸したことと、他に上陸こそしなかったものの、九州をかすめ大きな被害をもたらした台風7号もあったためである。

雲仙・普賢岳の火砕流は6月23日未明、第11ドームの一部が崩落し、中尾川方面に大規模な小砕流が相次ぎ発生し、これにより1名の犠牲者が出た。また、4月28～29日に水無川で土石流が発生し、河口より2km地点で扇型に氾濫し、島原鉄道が約650m、国道251号が約800mにわたり土砂に埋没した。5月2日に中尾川・水無川で土石流が発生し、中尾川では県道が約250m土砂に埋没し、水無川では国道57号線が約250m、同251号線が約900mにわたり土砂に埋没し、海岸線まで達した。その後も水無川、中尾川に6月13日､18日､22日と断続的に土石流が発生した。なお、これらの土石流により

表-1.1　平成5年　気象・地象別土砂災害等発生状況

気象・地象		土砂災害の種類	発生件数	被害状況					主な被災地	備考
				死者・行方不明者	負傷者	家屋全壊	家屋半壊	家屋一部破損		
融雪	1～5月	土石流	1						兵庫	
		地すべり	7						山形、新潟	
		がけ崩れ	1					1	山形	
		計	9					1		
降雨	1～6月	土石流	2						山形	
		地すべり	14				1	1	新潟、長野	
		がけ崩れ	10						富山、大阪、島根、大分	
		計	26				1	1		
梅雨	6～7月	土石流	72	5	1	5	20	20	山口、熊本、大分、宮崎	
		地すべり	75				4	15	和歌山、山口、長崎･鹿児島	
		がけ崩れ	441	14	13	33	29	172	広鹿、山口、熊本、鹿児島	
		計	588	19	14	38	53	207		
降雨	7～11月	土石流	46	7	1	24	14	13	山口、宮崎、鹿児島	
		地すべり	41	2	3	2	1	13	兵庫、山口、長崎、鹿児島	
		がけ崩れ	459	64	48	205	89	240	山口、大分、宮崎、鹿児島	
		計	546	73	52	231	104	266		
台風	4.5.6 7.11.13 14号	土石流	70	18	22	47	26	37	山口、大分、宮崎、鹿児島	
		地すべり	32		2	6	2	12	徳島、愛媛、高知	
		がけ崩れ	472	31	18	51	44	200	山口、大分、宮崎、鹿児島	
		計	574	49	42	104	72	249		
その他(火山)		土石流	2,079	1	1	434	63	38	長崎、鹿児島	雲仙火砕流1,959件
		地すべり								雲仙土石流　38件
		がけ崩れ								桜島土石流　82件
		計	2,079	1	1	434	63	38		
その他(地震)		土石流	2						北海道、宮城	
		地すべり	2						石川	
		がけ崩れ	30	32	9	12	11	15	北海道、新潟、石川	
		計	34	32	9	12	11	15		
その他(山林火災)		土石流	16		1				山梨、長野、岡山	
		地すべり								
		がけ崩れ								
		計	16		1					
計		土石流	2,288	31	26	510	123	108		
		地すべり	171	2	5	8	8	41		
		がけ崩れ	1,413	141	88	301	173	628		
		計	3,872	174	119	819	304	777		

(平成5年12月31日現在)

住家323戸が全壊・半壊等の被害を受けた。また、8月20日に眉山の大手川で土石流が発生し家屋全半壊が5戸、一部破損4戸、床上・床下浸水160戸の被害が発生した。

地震および火山活動に伴って発生した災害を除くと、土砂災害は以下の通りである。

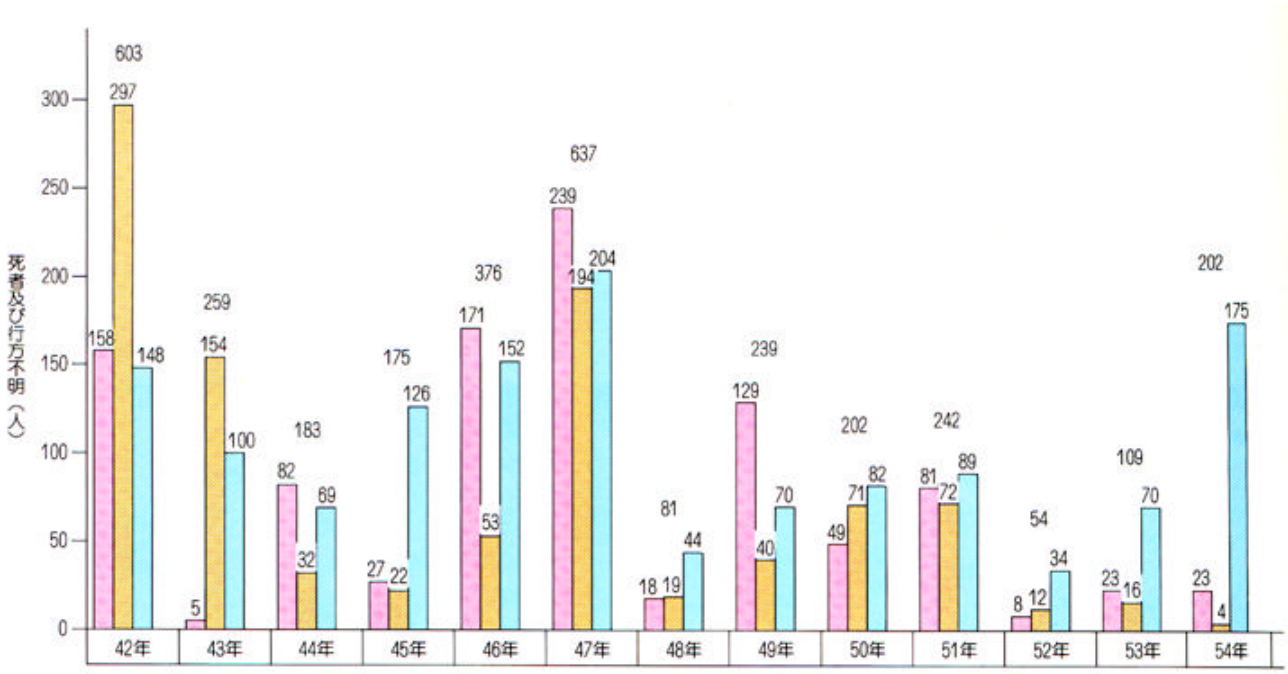
梅雨期までの発生件数は35件であり例年より少し少なかった。被害は、がけ崩れによる一部破損が1件、地すべりによる半壊、一部破損がそれぞれ1件の計3件であった。

梅雨期の発生件数は588件と、昨年の88件を大きく上回っている。被害は死者・行方不明者が土石流によるものが5名、がけ崩れによるものが14名であり、家屋の被害は土石流、地すべり、がけ崩れをあわせて全壊が38件、半壊が53件、一部破損が207件であった。がけ崩れは西日本とりわけ中国および九州地方で頻発し、特に熊本県や大分県において、平成3年9月の台風19号で風倒木被害を受けた地域でがけ崩れが多発した。

台風による土砂災害は、7月25日の台風4号をはじめとして5号、6号、7号、11号、13号、14号の台風により例年の約5倍にあたる574件の報告があり平成5年の発生数（雲仙・普賢岳の火砕流を除く）の30%を占めた。なかでも7月下旬に西日本を襲った台風5号、8月に鹿児島県に上陸した台風7号、九州から北海道まで日本を縦断した9月初めの台風13号は、がけ崩れを多発させた。特に戦後最大級といわれた9月3日の台風13号は大分県を直撃し、県下20渓流において土石流が発生し、負傷者3名、全壊5戸、半壊9戸等の被害が生じた。なかでも本耶馬渓町においては平成3年の風倒木発生地域からの崩壊や風倒木流出が多発した。

台風を除く梅雨後の降雨では546件の土砂災害が発生した。特に7月31日から8月7日にかけての記録的な豪雨「平成5年（1993年）8月豪雨」により鹿児島県を中心に土石流、がけ崩

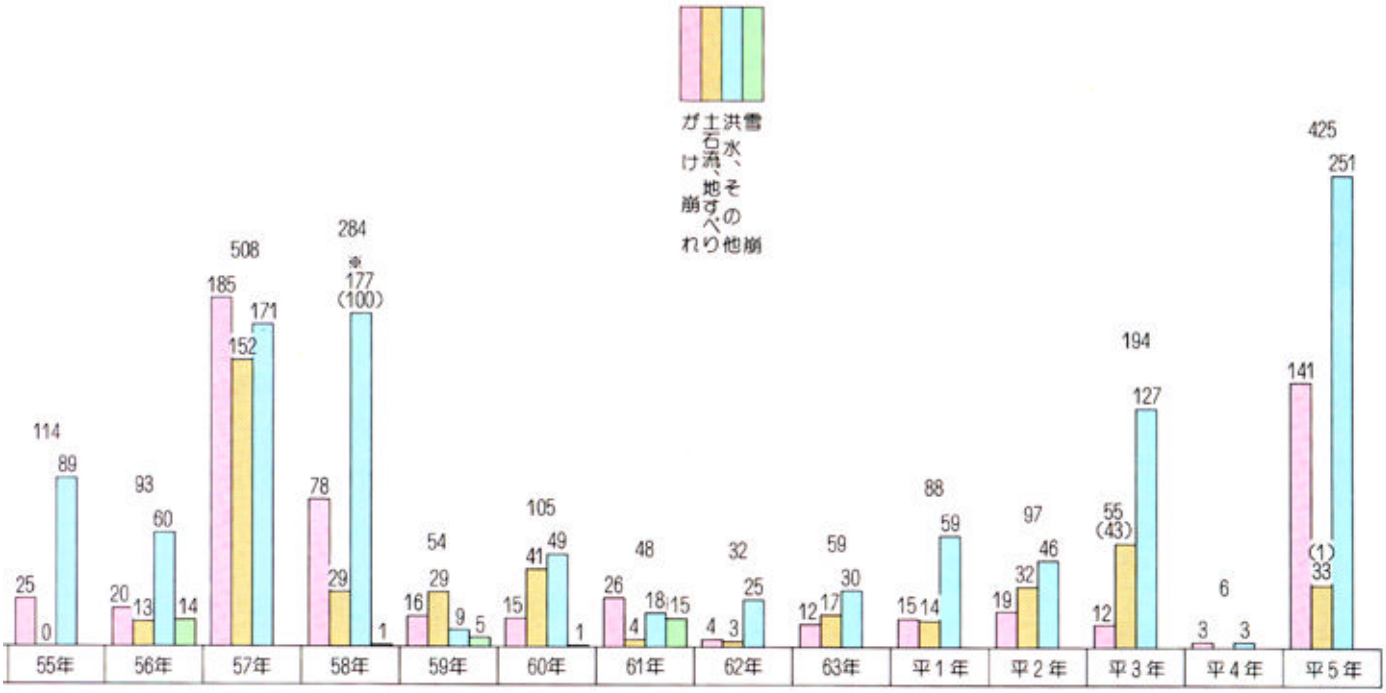
図-1.1 自然災害による原因別死者・行方不明者数（昭和2年～平成5年）



れ災害が発生し、鹿児島県では254箇所でがけ崩れが発生し、58名が亡くなった。また、高速道路、国道10号線等の道路およびＪＲ各線の寸断、鹿児島空港の孤立等が生じた。姶良ニュータウンでは斜面延長1.1㎞、高さ40mの大規模しらす崩壊が発生した。

平成5年は地震によるがけ崩れも多発した。1月15日の釧路沖地震、2月7日の能登半島沖の地震、7月12日の北海道南西沖地震では、それぞれ震源に近い地域で地震動によるがけ崩れが発生し、大きな被害が生じた。特に北海道南西沖地震では北海道奥尻郡奥尻町の「奥尻奥尻2」地区において、非常に大規模ながけ崩れにより旅館が倒壊し、宿泊客を含む30名が亡くなるなど北海道南部の日本海側で大きな被害が発生した。

なお、平成5年は、集落に直接影響する雪崩の発生はなく、人的被害もなかった。



注）自然災害のうち、台風・大雨・強風・高潮・地震・津波災害について集計したものであり、合計に雪崩災害は含んでいない。
※58年（ ）内：津波による死者数 平3年・平5年（）内：火砕流による死者数

第2章　土砂災害をもたらした気象

2.1　平成5年の気象概況

平成5年の気象は冬の暖冬に始まり、春から初秋にかけてほぼ全国的な低温傾向が続いた。特に夏には北海道から九州にかけて記録的な低温や多雨・日照不足に見舞われた。

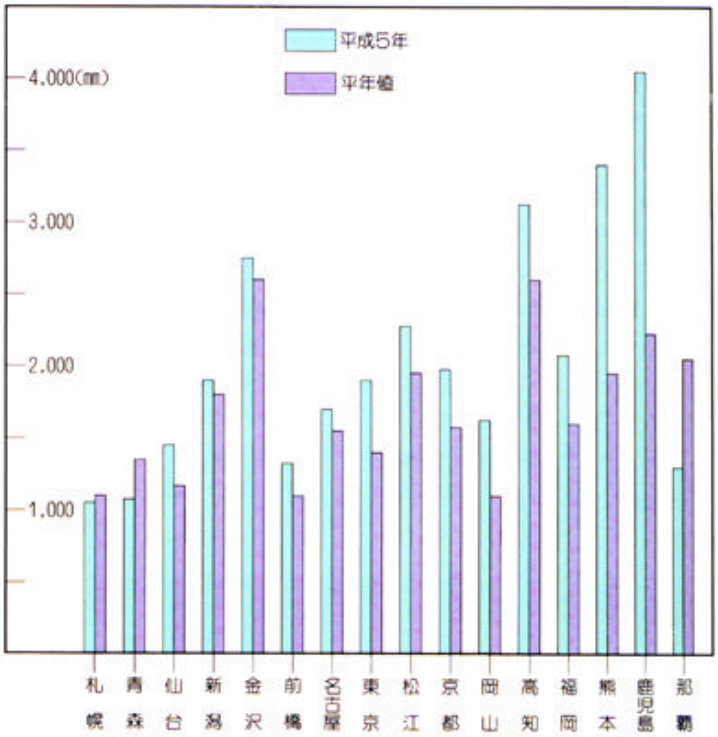
この一年の天候の特徴は次の様になる。

1）東・西日本は7年連続、北日本は5年連続の暖冬
2）弱い菜種梅雨で関東・東海地方は小雨
3）記録的な低温・長雨（多雨）・日照不足
4）弱い残暑、多い秋雨

1980年代後半から、全国的に高温傾向が続いており、全国のすべての気象台や測候所で平年よりも高く、冬平均気温は北日本で平年に比べ1.7度、東日本と西日本で1.6度、南西諸島で0.6度高かった。東日本は1946年以降で3番目、北日本と西日本は4番目に暖かい冬であった。

例年、東日本や西日本では3月から4月にかけて、いわゆる「菜種梅雨」といわれる天気のぐずつく時期があるが、低気圧や前線の影響を受けることが少なく、はっきりとした「菜種梅雨」は見られなかった。

図-2.1 年降水量（平成5年、平年値）



夏平均気温は、北日本では1.3度、東日本は1.4度、西日本は1.1度も平年より低かった。特に北日本の太平洋側では、顕著なオホーツク海高気圧の影響を受け2.5度以上低くなった1946年以降の記録としては、東日本は第１位、北日本と西日本は第2位の低温であった。

表-2.1　アメダスで観測した最大雨量

府　県	観測月日	1時間雨量	3時間雨量	日 雨 量
鹿児島県	7月31日 8月 1日 2日 4日 6日	49mm(高峠、矢止岳) 76mm(溝辺)、 68mm(鹿屋) 48mm(出水) 65mm(入来峠)	－ 182mm(入来峠) 173mm(鹿屋) － 145mm(鹿児島)	255mm(高峠) 442mm*(溝辺) － － 369mm(川内)
宮崎県	7月31日 8月 1日 2日 6日	66mm(えびの) 82mm(霧島御池) 52mm(見立) －	114mm(えびの) 188mm(えびの) 99mm(見立) －	292mm(えびの) 614mm(えびの) 166mm*(見立) 220mm(えびの)
熊本県	7月31日 8月 1日 2日	47mm(鞍岳) 81mm(山江)、 53mm(阿蘇山)	－ 160mm(山江) 90mm(阿蘇山)	154mm(白髪岳) 361mm(山江) 193mm(高森)
長崎県	7月31日 8月 1日	40mm(長崎) －	－ －	－ 219mm(野母崎)
山口県	8月 2日	62mm(下松)	147mm(下松)	212mm(下松)
広島県	8月 2日	41mm(大竹)	－	－
岡山県	8月 2日	45mm(千屋)	－	－
高知県	8月 5日	50mm(佐喜浜)	102mm(佐喜浜)	－

(1時間雨量40mm以上、3時間雨量80mm以上、日雨量150mm以上)
(注)＊印は、欠測を含むことを示す。(資料提供(財)日本気象協会)

東日本の太平洋側と西日本では9月と11月に雨が多く、秋の降水量が平年より多くなった。9月は秋雨前線が日本の南岸に停滞することが多く、11月中旬には西日本から東日本の太平洋側を中心に季節はずれの大雨があった。また日照時間は東日本や西日本では平年より少なく、低温や日照不足の情報が発表された。

台風の発生数は、最近数年間は増加傾向にあったが、平成5年は28個で平年並みであった。一方、上陸数は7月下旬に3個、8月に1個、9月上旬に2個の計6個であり、1951年以降では1990年と同じ最多の記録となった。また、本土へ接近した数は8個であり、これも平均値より多く台風の影響の大きな年であった。

2.2　梅雨前線による大雨(7月31日～8月2日･6日)

7月31日から8月2日にかけて、九州地方には東シナ海方面から暖かく湿った空気が流れ込み、また、上海付近から九州中部に延びる前線の活動が活発になった。3日から5日にかけては、前線が日本の南岸に停滞したが、その活動が弱まった。しかし、6日には前線が北上するとともに、再びその活動が活発となった。31日から2日にかけては九州および山口県を中心に、また6日から7日にかけては、鹿児島県を中

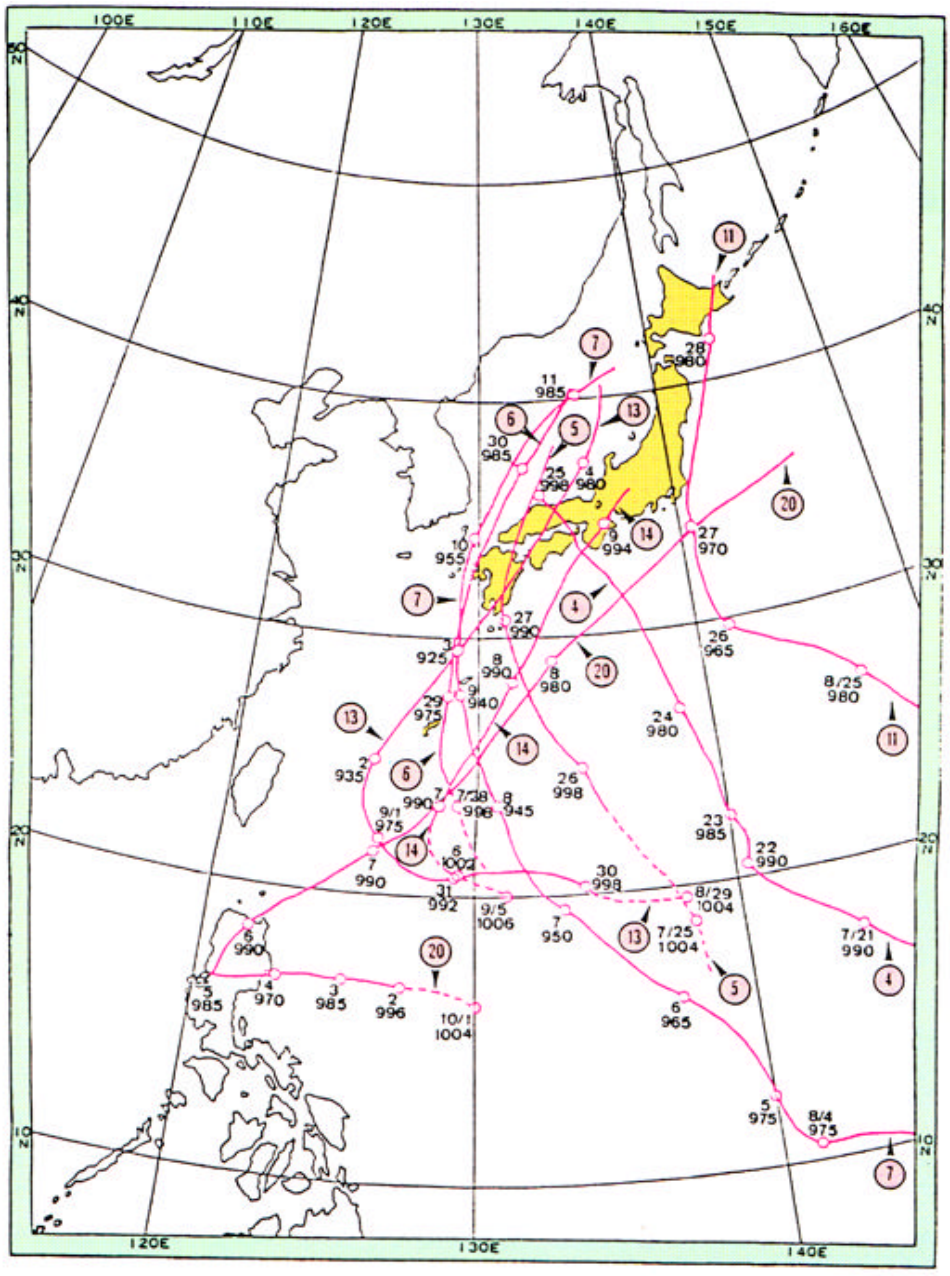
心に大雨となった。 7月31日から8月7日にかけての九州南部地方を中心とした大雨は 、多くの被害をもたらした異常な現象であったことから、気象庁は、この大雨を「平成5年(1993年) 8月豪雨」と命名した。

○日降水量:えびの市292㎜、垂水市高峠255㎜、(7月31日)、えびの市614㎜、鹿児島県溝辺町442㎜、熊本県山江村361㎜(8月1日)、下松市211㎜(2日)、川内市369㎜(6日)。

○前1時間降水量:えびの市66㎜(31日8時) 、都城市霧島御池 82㎜ (1日17時)、 鹿 屋 市 67㎜ (2日1時)、鹿児島県入来峠65㎜ (6日18時)。

○被害状況: (7月31日～8月8日):死者 行方不明79人、損壊家屋603棟、浸水家屋16,633棟、山・がけ崩れ3,933ヶ所など。

図-2.2 1993年に日本に影響した主な台風の経路



円内の数字は台風番号。
経路上の○印は9時の位置であり、数字は日付と中心気圧を示す。
また、経路の破線は弱い熱帯低気圧であつたことを示す。
(資料提供(財)日本気象協会)

2.3　台風13号(8月30日～9月4日)

2日に、台風13号が宮古島付近を通過し、3日九州に中心が上陸した。その後、北東進して、4日には日本海に進み、秋田沖で温帯低気圧に変わった。この間、各地方で大雨となった。

○日降水量：宮崎県見立540㎜、高知県東津野村船戸336㎜(3日)、鳥取県大山町218㎜(4日)。

○前1時間降水量：溝辺町81㎜（3日17時）、えびの市91㎜（3日18時）、大分市81㎜（3日18時）、大山町62㎜（4日3時）など。

○被害状況（8月31日～9月5日）：死者・行方不明48人、損壊家屋3,304棟、浸水家屋11,358棟、山・がけ崩れ219ヶ所など。

2.4　平成5年の主な火山活動状況

(1) 伊豆東部火山群

5月26日～6月21日に伊東市汐吹崎沖を震源とする地震が群発した。この期間に伊東市鎌田で観測された地震は9,598回であった。

(2)伊豆大島

5月30日～6月4日にかけて連続的な火山性微動が観測され、同時にカルデラ内を震源とする地震が多数観測された。地震は6月1日、2日に急増し、日地震回数は1日に535回、2日に593回であった。このような火山性微動、火山性地震の活発な状況は1992年2月～3月以来のことであった。

(3) 雲仙岳

雲仙岳の噴火活動は、1990年11月17日の最初の噴火から数えて4年目に入った。

2月上旬から溶岩噴出量が増加し、ドーム西部の高い位置で第10溶岩が成長を始めた。やがて溶岩の成長に伴い、3月上旬から火砕流が次第に増如し、東や北東に流下するようになり、9・12・16日にはやや大きな火砕流が発生した。3月中旬に地震が群発した後、第11溶岩が成長を始めた。3月から4月にかけてドーム北西方向の山体が北西に押し出される地殻変動があった(変位最大6m)。この様に大きな地殻変動は1991年5月の溶岩ドーム出現時以来初めてであった。この変動に対応する地震活動は見られなかった。

4月下旬から北東方向の中尾川源頭部に達する火砕流が発生し始め、5月下旬には数回にわたって中尾川を南千本木付近に達する火砕流があった。このため5月24日千本木地区があらためて警戒区域に指定された(前回は1991年9月)。その後も第11溶岩の成長が続き、6月23日、24日には4回にわたってやや大きな火砕流が千本木地区に達し、死者1名、家屋187棟の被害があった。

水無川方面にぉぃては、6月26日と7月19日に、初めて火砕流が国道57号線を越え、過去最も遠くに達した火砕流となった。

8月上旬に溶岩ドームを震源とする地震が多発し、過去最高の回数になったが、地震の振幅は小さいものであった。この群発地震に対応する明瞭な表面現象は見られなかった。その後も第11溶岩の成長が続き、崩落による火砕流が水無川方向とおしが谷方向に流下を続けた。しかし、11月には第11溶岩の成長が停止し、火砕流の発生回数も減少した(活動開始以来4回目の減少)。11月上旬から山頂部で地殻変動が始まり、地震が次第に増え、12月には雲仙岳測候所で有感となる地震が発生し(有感170回)、山頂部の地震としては過去最も活発な活動になった。

(4) 阿蘇山

中岳第1火口では、1月～3月に度々500～1,500mの噴煙やスコリアが噴出されるのが観測され、1月21、22日、2月20日に噴火があった。その後6月まで高さ10m程度の断続的な土砂噴出が観測された。 7月以降は、土砂噴出もなく比較的穏やかに経過した。

(5) 桜島

桜島南岳は1～3月は爆発的な噴火が度々観測され、群発地震の発生など地下活動も活発に推移した。その後は活動がやや低調になり、4月8日～10月26日は爆発が観測されず(無爆発日数201日)、また、6月22日～10月20日は噴火も観測されなかった。 10月下旬から11月にかけて再び活発となり、群発地震、火山性微動も観測された。鹿児島地方気象台における降灰量は以下の通りであった。

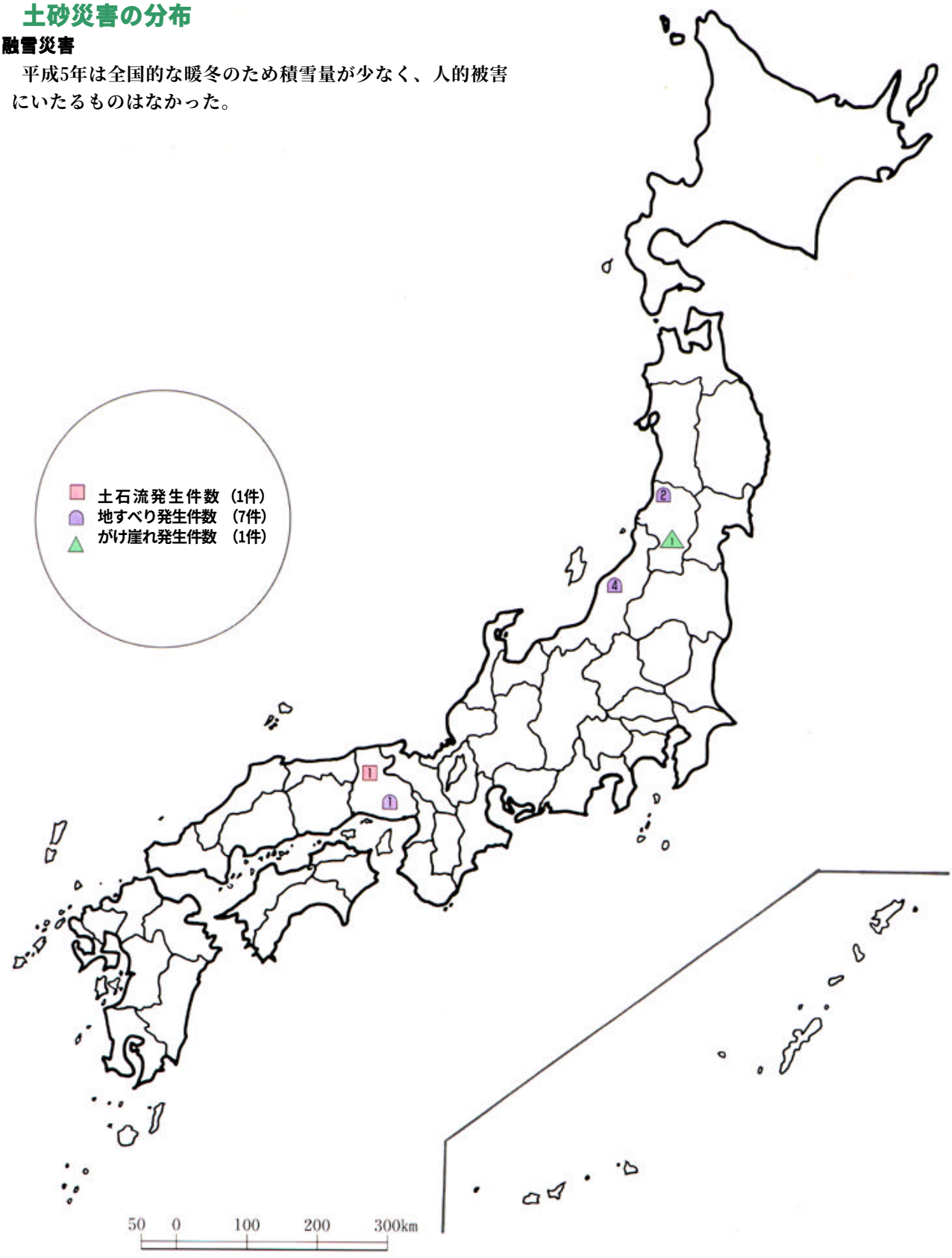
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
噴火(爆発)回数	17(16)	15(15)	22(19)	13(7)	4(－)	13(－)	－(－)	－(－)	－(－)	6(3)	30(10)	31(21)	151(91)
降灰量(g/㎡)	5	21	34	2	93	120	6	－	－	51	74	18	424

第3章 土砂災害の実態

3.1 土砂災害の分布

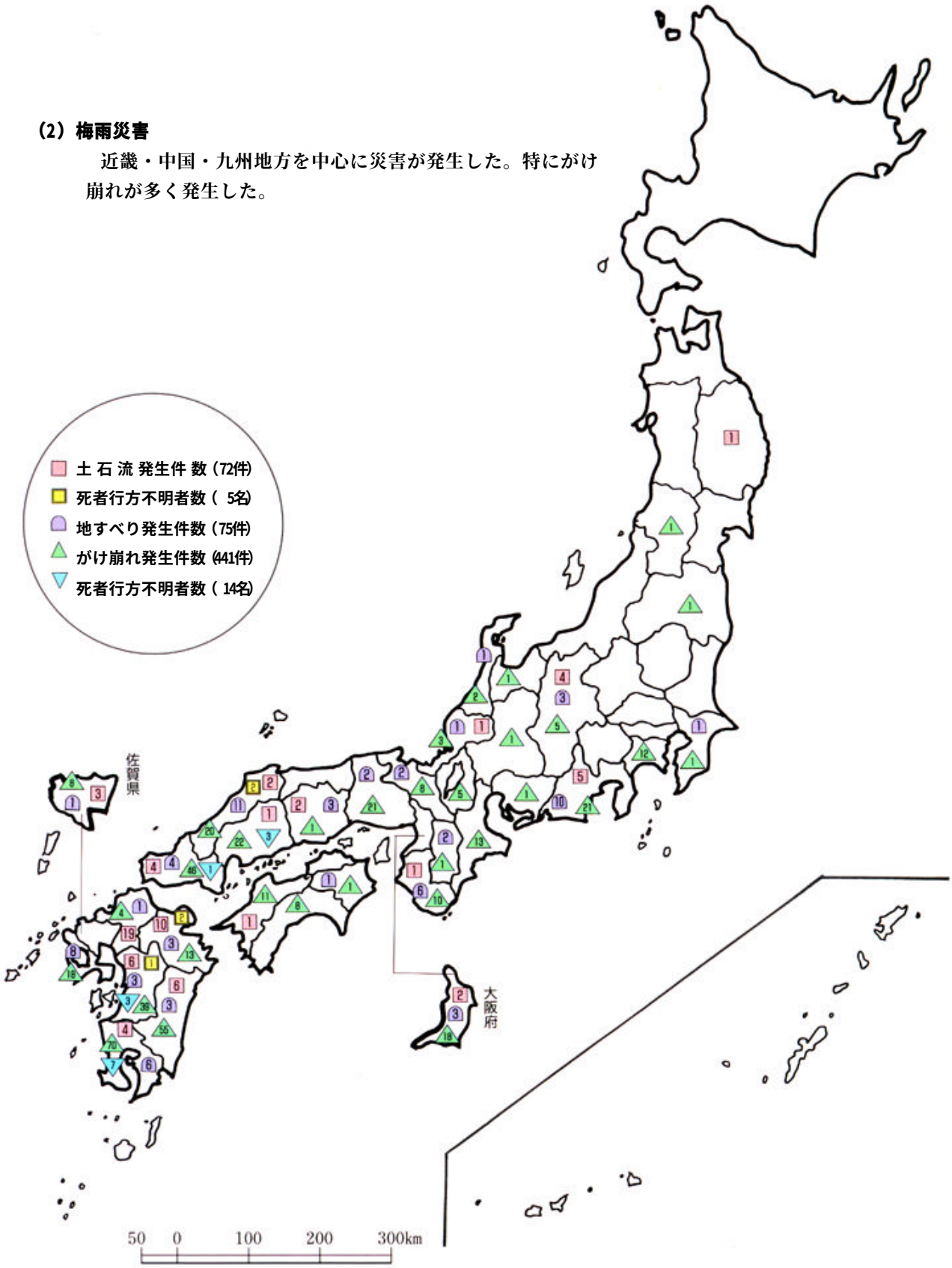
(1) 融雪災害

平成5年は全国的な暖冬のため積雪量が少なく、人的被害にいたるものはなかった。



（2）梅雨災害

近畿・中国・九州地方を中心に災害が発生した。特にがけ崩れが多く発生した。

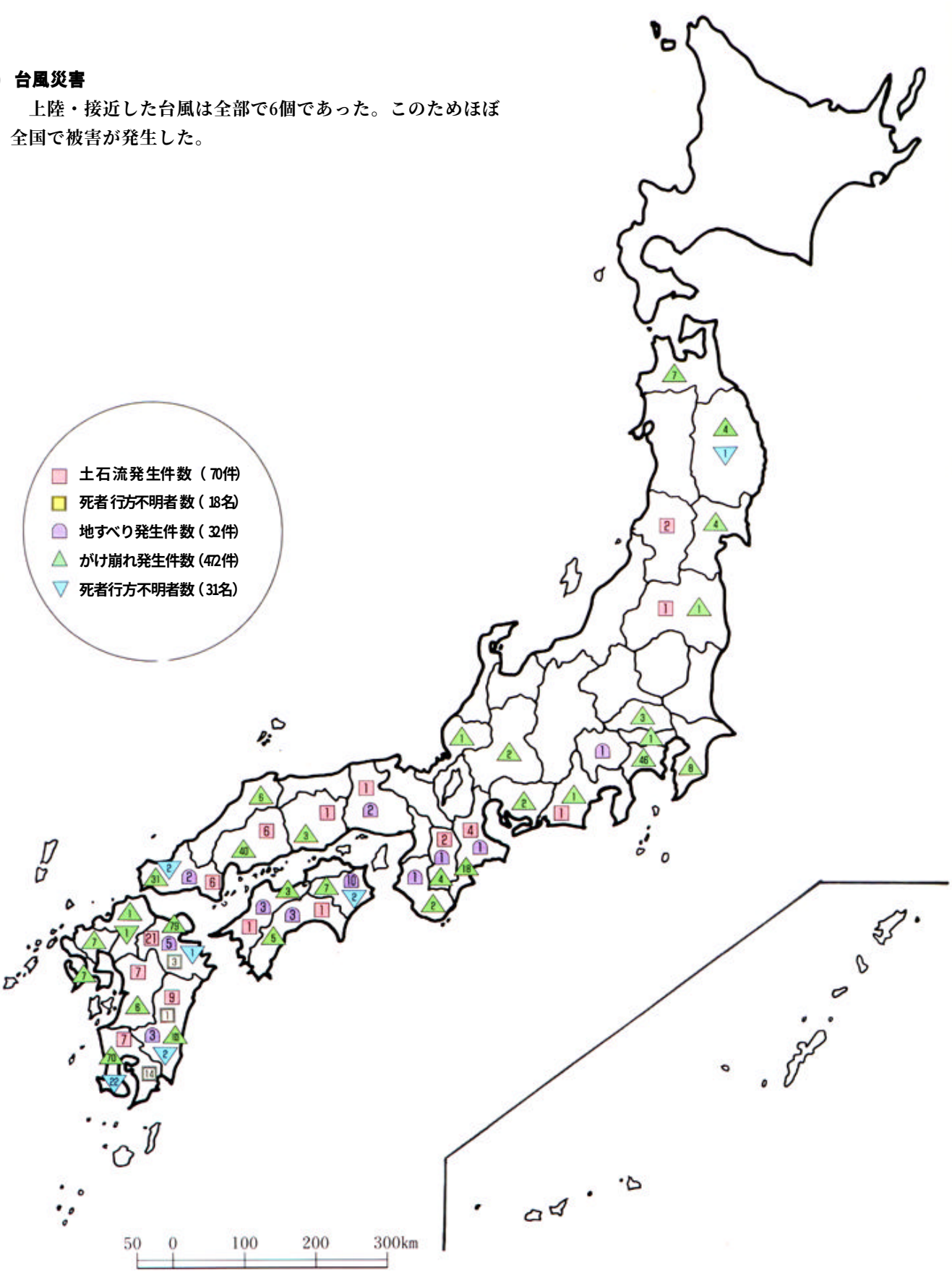


(3) 8月豪雨

7月31日から8月7日までの記録的な豪雨により、その中心となった九州地方および山口県に災害が集中した。

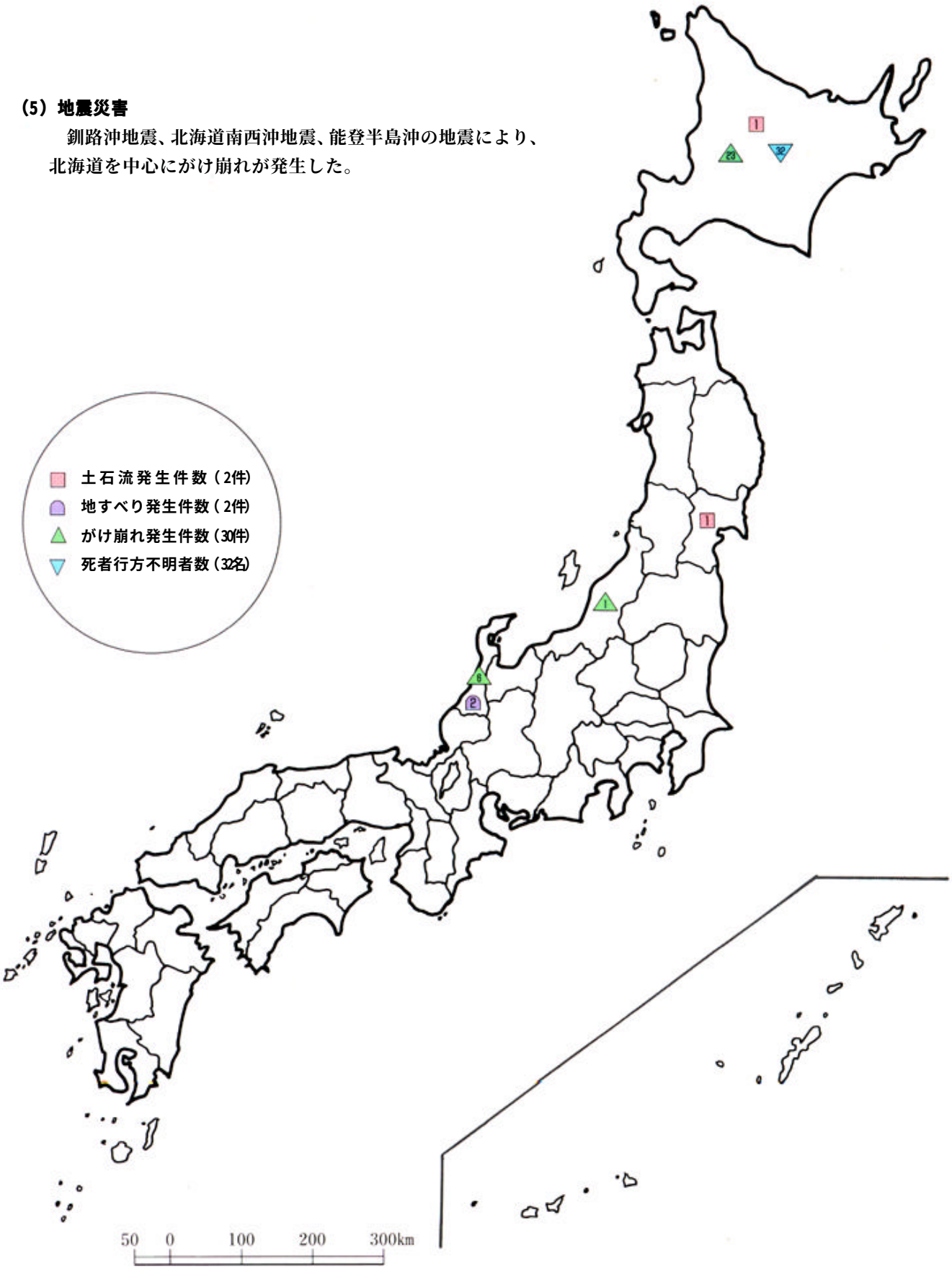
（4） 台風災害

上陸・接近した台風は全部で6個であった。このためほぼ全国で被害が発生した。



(5) 地震災害

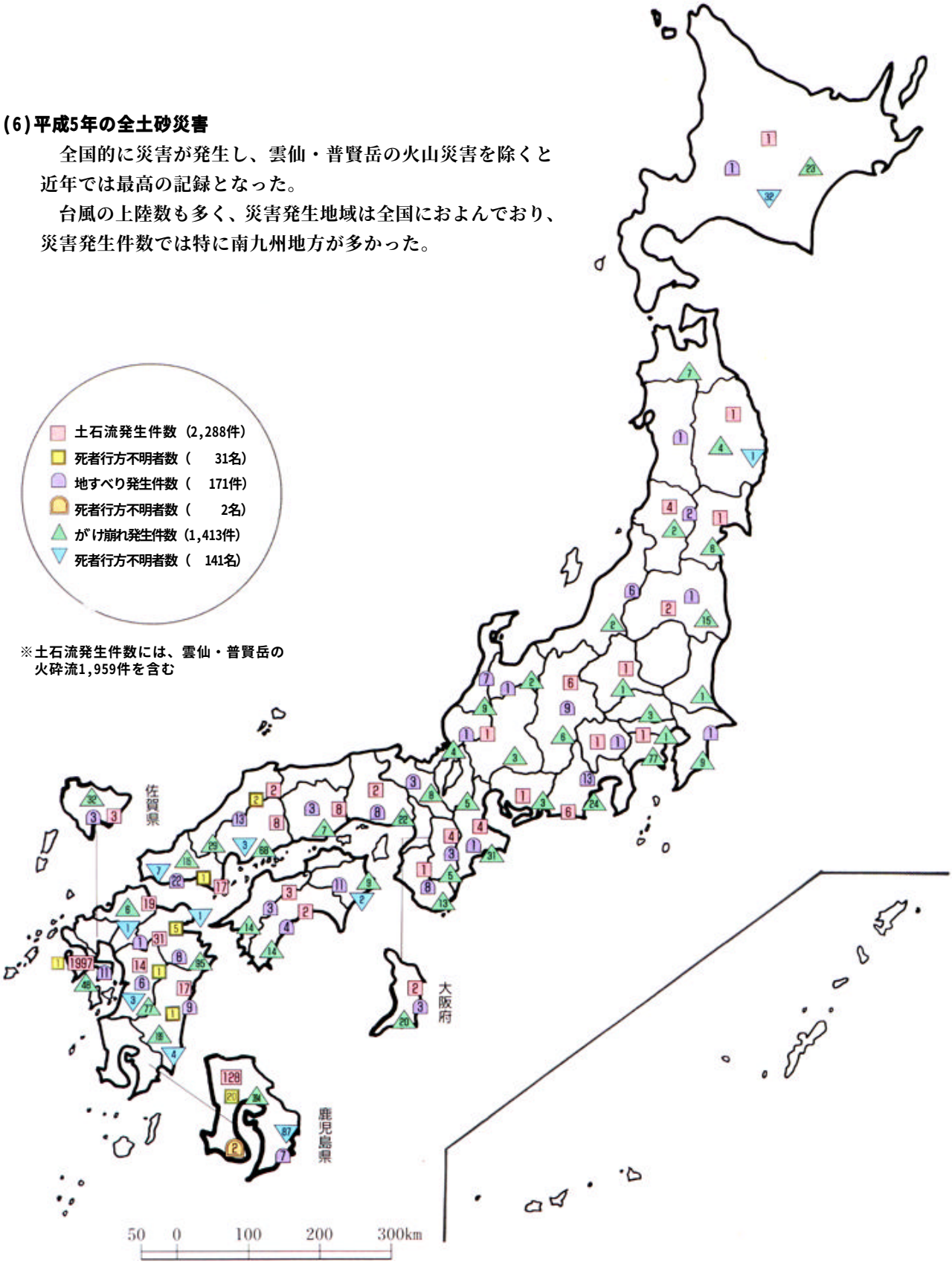
釧路沖地震、北海道南西沖地震、能登半島沖の地震により、北海道を中心にがけ崩れが発生した。



(6)平成5年の全土砂災害

全国的に災害が発生し、雲仙・普賢岳の火山災害を除くと近年では最高の記録となった。

台風の上陸数も多く、災害発生地域は全国におよんでおり、災害発生件数では特に南九州地方が多かった。



3.2 土砂災害の特徴

(1) 平成5年の土砂災害について

平成5年のわが国は、「平成5年（1993年）8月豪雨」をはじめとする梅雨明け時期が確定できないほどの全国的な夏の長雨、観測史上最多タイの6度の台風の上陸等の異常気象と、さらに釧路沖地震（1月）、能登半島沖の地震（2月）、北海道南西沖地震（7月）と度重なる大地震に見舞われたうえ、雲仙・普賢岳での火山活動も依然衰えを見せないことから、土砂災害も近年になく大量の発生を数えた。

その内訳は、土石流･火砕流2,288件（59%、うち雲仙･普賢岳の火砕流は1,959件で土砂災害全体の51%を占める。）、地すべり171件（4%）、がけ崩れ1,413件（37%）であった。平成3年および4年と同様に、雲仙・普賢岳の火砕流の発生件数が多いことから、広義の土石流災害の締める割合が多くなっている。火砕流を除外すると、土石流・地すべり・がけ崩れの合計発生件数は1,913件で、過去10年間では最多であり、各現象別に見ても、土石流およびがけ崩れは過去10年で最多、また地すべりも最多であった平成2年とほぼ同程度発生している。とりわけがけ崩れは、火砕流を除くと全体の約4分の3を占め、過去10年間の平均発生数の2.9倍と突出したものとなっている。

死者数については、大きな被害のなかった平成4年から一転して174名の犠牲者が生じ、これは過去10年間では最悪の結果である。なかでもがけ崩れによるものが全体の8割強を占めており、極めて高い割合となっている。気象・地象原因別の死者発生状況は、台風によるもの49名、台風以外の降雨によるもの92名（うち、「8月豪雨」によるもの1名）、北海道南西沖地震にともなうがけ崩れによるもの32名、雲仙・普賢岳の火砕流によるもの1名であった。

図-3.1 近年の土砂災害発生状況

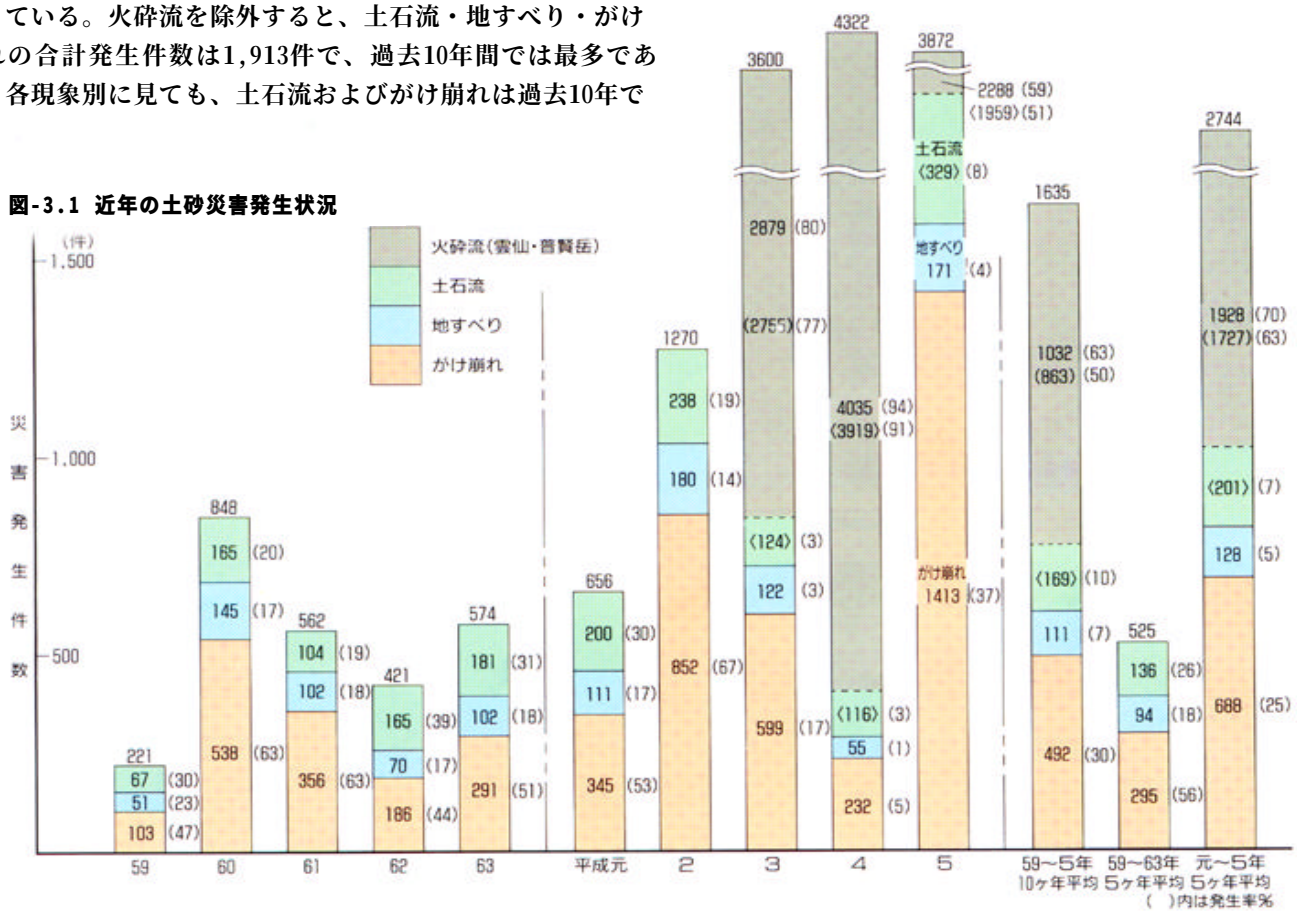


表-3.1 近年の土砂災害発生都道府県数

区別＼年	元	2	3	4	5	平均
土石流	18(200)	27 (238)	16 (2879)	13 (4035)	30(2288)	21 (1928)
地すべり	27(111)	37 (180)	30 (122)	25 (55)	31(171)	30 (128)
がけ崩れ	35(345)	42 (852)	41 (599)	34 (232)	41(1413)	39 (688)
全土砂災害	42(656)	46 (1270)	45 (3600)	41 (4322)	43(3872)	43 (2744)

( ) は発生件数

(2)近年の土砂災害の傾向

図-3.1に最近の10年間の土砂災害の発生状況を示した。それによると、前半5ヶ年間は比較的静穏な時期であったが、後半の5ヶ年間はそれと対照的に土砂災害の多い年が続いている。平成2年は九州地方全域において土砂災害が頻発し、翌3年は夏から秋にかけて台風の上陸が相次ぎ、東日本でも災害が多かった。平成5年は(1)で述べたように近年になく災害が多発した。さらに平成3年以降は雲仙・普賢岳の火山活動が活発化したために火砕流・土石流が頻発し、災害件数としては大幅に増加している。この傾向は、土石流・地すべり・がけ崩れの各現象別に見ても同様であり、平均発生件数は前5ヶ年間にくらべて後5ヶ年間の方がそれぞれ1.5倍、1.4倍、2.3倍と上昇している。

次に気象・地象原因別に土砂災害の発生状況を見ると(表-3.3)、平成3年以降は「その他」が多い。これは雲仙・普賢岳の火山活動によるものが大部分であるが、平成5年は地震によるものも含まれている。「梅雨」、「台風」、「その他の降雨」の3原因は年により変動があり、平成元年はいわゆるゲリラ的な集中豪雨による災害が多く、翌2年は梅雨によるもの、3年は台風によるものが多くなっている。平成4年および5年はこれら3原因によるものはほぼ同数程度の発生状況である。

また、地域別に災害発生状況を見ると(表-3.4)、最近の5年間では九州地方におけるものが全体の80%以上を占め、群を抜いて大きい。この理由は、九州地方は山地面積が大きく、シラスに代表される火山性の脆弱な土壌が広く分布するという地形・地質的な素因および例年梅雨全線が停滞し、台風の通り道にもあたるという気候的な素因を有するうえ、現実に平成2年や5年のように土砂災害の誘因としての集中豪雨の発生が多かったことなどが考えられる。これに加えて平成3年以降は雲仙 ・ 普賢岳関連の災害も発生していることから、九州地方での災害多発の傾向はいっそう高いものとなっている。

表-3.2 土砂災害による人的被害発生状況

区別＼年		元	2	3	4	5	5ヶ年平均	単位
土石流	①	200(9)	238(28)	2879(54)	4035(0)	2288(31)	1928(24)	件(人)
	②	8	5	6	0	11	6	件
	③	4.0	2.1	0.2	0.0	0.5	0.3	%
	④	0.9	5.6	9.0	0.0	2.8	4	人／件
地すべり	①	111(5)	180(4)	122(1)	55(0)	171(2)	128(2)	
	②	2	1	1	0	1	1	
	③	1.8	0.5	0.8	0.0	0.6	0.8	
	④	2.5	4.0	1.0	0.0	2	2.4	
がけ崩れ	①	345(15)	852(19)	599(12)	232(3)	1413(141)	688(38)	
	②	10	8	9	2	53	16.4	
	③	2.9	0.9	1.5	0.9	3.8	2.4	
	④	1.5	2.4	1.3	1.5	2.7	2.3	
計	①	656(28)	1270(51)	3600(67)	4322(3)	3872(174)	2744(65)	
	②	20	14	16	2	65	23.4	
	③	3.0	1.1	0.4	0.05	1.7	0.9	
	④	1.4	3.6	4.2	1.5	2.7	2.8	

①発生件数（死者･行方不明者数）②①のうち死者を出した土砂災害件数③②の発生率④死者･行方不明者を出した土砂災害の1件あたりの死者･行方不明者数
※土石流には雲仙・普賢岳の火砕流を含む。

表-3.3 近年の気象原因別土砂災害の発生状況

区別＼年	元	2	3	4	5	5ヶ年平均
融雪	④ 13(2)	④ 29(2)	⑤ 26(1)	⑤ 16(1)	⑤ 9(−)	19(1)
降雨	①379(57)	③174(13)	④ 72(2)	② 110(2)	④ 572(15)	261(10)
梅雨	③ 51(8)	①555(44)	③ 252(7)	④ 88(2)	② 588(15)	307(11)
台風	②212(32)	②510(40)	② 419(12)	⑤ 100(2)	③ 574(15)	363(13)
その他	⑤ 2(1)	⑤ 2(1)	①2,831(78)	①4,008(93)	①2,129(55)	1,794(65)
計	657(100)	1,270(100)	3,600(100)	4,322(100)	3,872(100)	2,744(100)

(単位:件(%))
( )内は%
○は順位

表-3.4 近年の地区別土砂災害の発生状況

区別＼年	元	2	3	4	5	5ヶ年平均	危険箇所数
北海道	1 (−)	33 (3)	1(−)	8 (−)	25 (−)	14 (1)	3,428(2)
東北	40 (6)	78 (6)	71 (2)	13 (−)	46 (1)	50 (2)	15,241(9)
北陸	33 (5)	41 (3)	35 (1)	15 (−)	33 (1)	31 (1)	12,277(7)
関東	95 (15)	61 (5)	206(6)	19 (−)	97 (3)	96 (4)	15,074(9)
中部	67 (10)	16 (1)	29 (1)	30 (1)	24 (−)	33 (1)	11,591(7)
東海	51 (8)	46 (4)	84 (2)	28 (1)	83 (2)	58 (2)	12,400(7)
近畿	54 (8)	108 (9)	11 (−)	20 (1)	107 (3)	60 (2)	20,957(12)
中国	22 (3)	92 (7)	79 (2)	25 (1)	292 (8)	102 (4)	29,043(17)
四国	27 (4)	69 (5)	17 (1)	14 (−)	60 (2)	37 (1)	17,796(10)
九州	266 (41)	726 (57)	3,067(85)	4,150(96)	3,105(80)	2,263(82)	34,403(20)
計	656 (100)	1,270(100)	3,600(100)	4,322(100)	3,872(100)	2,744(100)	172,210(100)

（単位：件（%））（ ）内は%

3.3　土砂災害の状況

(1)　土石流による災害

①平成5年7月台風5号による災害例
平成3年台風19号による風倒木地域において土石流発生
（大分県下毛郡耶馬渓町）
1級山国川水系山移川内川野川
発生年月日:平成5年7月27日

被害状況：死者3名
家屋全壊1戸
家屋半壊1戸
降雨状況：大分県城井峠観測所
連 続 雨 量　146㎜（7月27日1時～7月27日17時）
最大時間雨量　 46㎜（7月27日15時20分～16時20分）

写真-3.1
大分県下毛郡耶馬渓町

写真-3.2　山口県大島郡東和町

②平成5年梅雨前線豪雨による災害例
山口県東部において梅雨前線豪雨により
土石流発生　(山口県大島郡東和町)
その他尾殿川水系和田中小川
発生年月日: 平成5年6月24日
被害状況：家屋浸水 床上2戸
床下20戸
降雨状況：東和町役場観測所
連 続 雨 量　 109.5㎜
(6月22日16時～6月23日7時)
最大時間雨量　12.5㎜
(6月22日20時～21時)

③平成5年梅雨前線豪雨による災害例
平成3年台風19号による風倒木地域において土石流発生
（熊本県阿蘇郡南小国町）
1級筑後川水系志賀瀬川矢津田
発生年月日：平成5年6月18日
被害状況：死者1名
負傷者1名
家屋一部破損2戸
家屋浸水2戸
降雨状況：熊本県中原観測所
連 続 雨 量　370㎜(6月17日20時～6月19日14時)
最大時間雨量　43㎜(6月18日9時～10時)

写真-3.3 熊本県阿蘇郡南小国町

④平成5年梅雨前線豪雨による災害例
宮崎県南部において梅雨前線豪雨により土石流発生
（宮崎県西諸県郡野尻町）
大淀川水系戸崎川東鵜戸原川
発生年月日：平成5年6月13日
被害状況：家屋一部破損1戸
鶏舎全壊3棟
鶏舎半壊1棟
降雨状況：宮崎気象台池ノ尾観測所
連 続 雨 量 318㎜（6月12日23時～6月14日6時）
最大時間雨量　57㎜（6月13日21時～22時）

写真-3.4 宮崎県西諸県郡野尻町

(2) 地すべりによる災害

①降雨による災害例
(鹿児島県日置郡日吉町)
地区名：毘沙門地すべり
発生年月日: 平成5年9月20日
地すべり規模：長さ約250m
幅　約300m
移動土塊量:　約200万m^3
被害概要:死者2名
負傷者3名
家屋全壊2戸
町道120m
2級河川大川埋塞

写真-3.5
家屋の被害状況

写真-3.6
毘沙門地すべり(全景)

写真-3.7
滑落崖と移動土塊の状況

②地震による災害例（能登半島沖の地震）

（石川県鳳至郡柳田村）

地区名:久田地すべり

発生年月日:平成5年2月12日

地すべり規模:長さ約130m

幅　約 70m

移動土塊量:約68,000m^3

被害概要:県道70m

久田川埋塞

写真-3.8　久田地すべり

写真-3.9 新潟県相川町

(3) がけ崩れによる災害

①能登半島沖の地震による災害例(新潟県相川町)
地　区　名：戸中北
発生年月日:平成5年2月7日
崩壊状況：落石2箇所
被害状況：車庫全壊1戸、車庫一部破損1戸
物置全壊1戸、物置一部破損1戸
町道50m土砂堆積、通行止め、
車2台破損

写真-3.10 北海道奥尻町

②北海道南西沖地震による災害例
(北海道奥尻町)
地　区　名：奥尻奥尻2
発生年月日：平成5年7月12日
崩壊状況：高さ50m
幅 150m
勾配45度
崩壊土量約15,000m^3
被害状況：死者30名、負傷者9名
家屋全壊3戸

③台風5号による災害例（大分県耶馬渓町）

地　区　名：上鴫良

発生年月日：平成5年7月27日

崩 壊 状 況 ： 高 さ 40m

幅　30m

勾配50度

崩壊土量400m^3

被 害 状 況：家屋全壊1戸，家屋一部破損1戸

降 雨 状 況：（テレメータ城井峠）

連続雨量 156㎜（7月27日1時～7月27日18時）

日雨量　156㎜（7月27日1時～7月27日18時）

最大時間雨量　32㎜（7月27日14時～15時）

写真-3.11　大分県耶馬渓町

④平成5年8月豪雨による災害例（鹿児島県吉田町）

地　区　名：表郷2

発生年月日：平成5年8月2日

崩 壊 状 況 ： 高 さ 30m

幅　150m

勾配65度

崩壊土量50m^3

被害状況：負傷者1名

家屋全壊1戸，家屋一部破損1戸

降雨状況：（吉田町役場）

連続雨量 622㎜（7月31日0時～8月2日3時）

日雨量　461㎜（8月1日3時～8月2日3時）

最大時間雨量　100㎜（8月1日20時～21時）

写真-3.12　鹿児島県吉田町

(4)　地震による災害

①平成5年1月北海道釧路沖地震による災害例
（北海道釧路市緑ケ岡6丁目）

発生日時：平成5年1月15日
被害状況:全壊家屋1戸、半壊家屋4戸、一部破損家屋1戸
震　　度:マグニチュード7.8、震度6

写真-3.13　被害状況

写真-3.14 被害状況

②平成5年7月北海道南西沖
地震による災害例(1)
（北海道奥尻郡奥尻町宮津）
発生日時:平成5年7月12日
被害状況:半壊家屋1戸、
一部破損1戸
震　　度:マグニチュード7.8、
推定震度6

③平成5年7月北海道南西沖地震による災害例(2)

（北海道奥尻郡奥尻町奥尻）

発生日時：平成5年7月12日

被害状況:死亡30名、行方不明5名-?、負傷者9名

全壊家屋2戸、旅館全壊1戸

震　　度:マグニチュード7.8、推定震度6

写真-3.15 北海道奥尻町奥尻

写真-3.16
北海道奥尻町
奥尻

3.4 外国における土砂災害

(1) ネパール中央部・東部を中心とした豪雨災害

1993年7月19から21日かけて最大日雨量540㎜、最大連続雨量929㎜の未曾有の豪雨がネパール中央部および東部地方を中心に襲い、全体で約1,500名の死者行方不明者を出す大災害となった。8月26日から9月6日にかけて建設省土木研究所地すべり研究室吉松室長を団長に、土石流、地すべり、河川、かんがいの各専門家から構成される国際緊急援助隊（専門家チーム）が派遣された。その他の被害の概要は以下の通りである。

被 災 人 口　約50万人(全人口の約3%)
全半壊家屋数　39,043戸
総 被 害 額　110億円（年国家予算の約18%）

経済インフラへの被害のラち主なものは、クリカニ発電所導水管および第2発電所用取水堰の土石流による破壊、バグマティ川かんがい堰の壊滅的被害、プリトビハイウェーおよびトリブバンハイウェーの主要4橋の土石流等による流失などである。クリカニ発電所の発電所の発電停止で全電力供給量の約40%が一気に失ゎれ、また両ハイウェーの不通（約1ヶ

写真-3.17
クリカニ発電所導水管の土石流による流失(ジュリケット川)

写真-3.18　クリカニ第2発電所用取水堰の土石流による破壊状況（マンズ川）

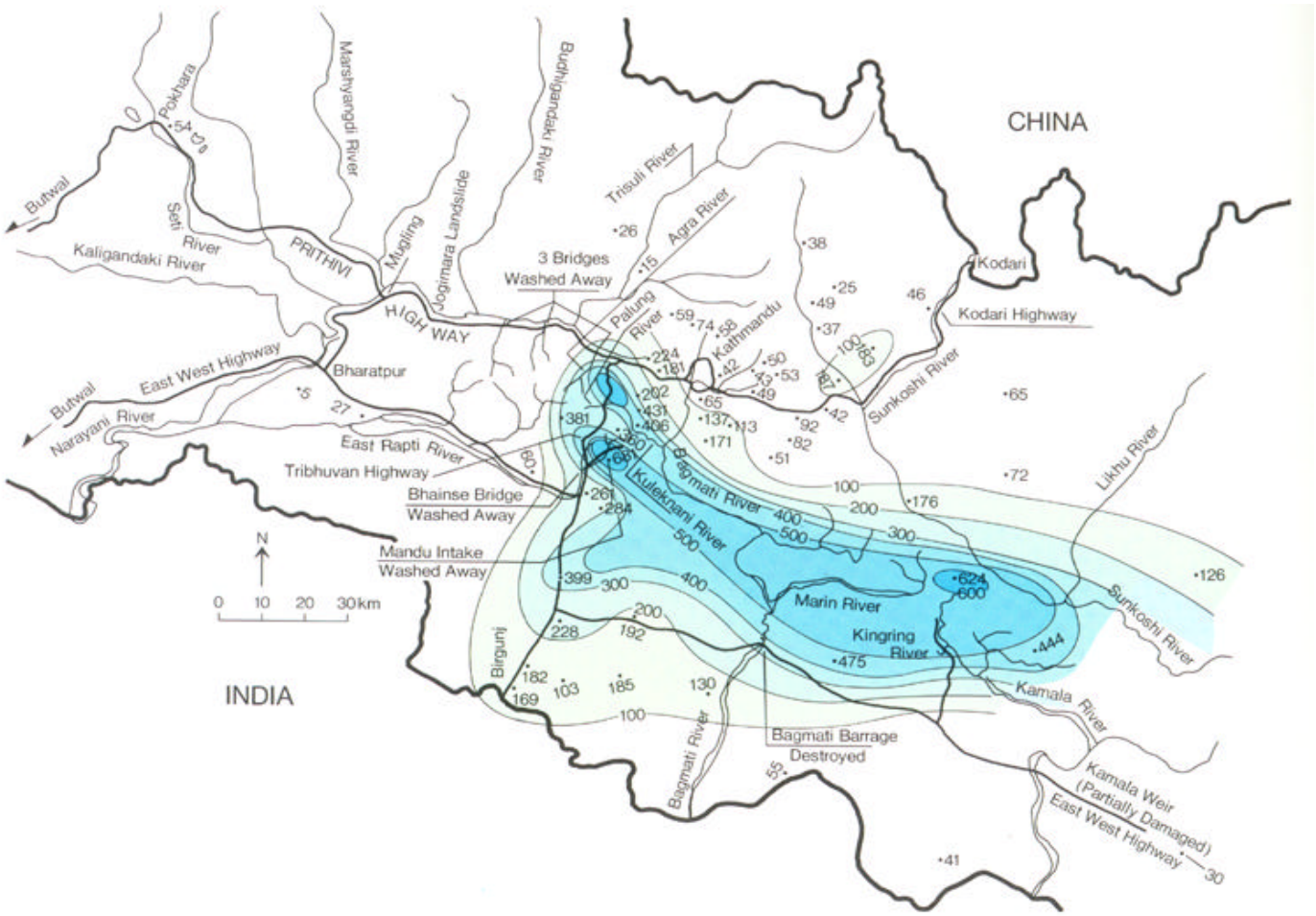
月間）により首都カトマンズが孤立化した。

仮に南部のテライ平原に発生した被害を洪水によるもの、その他（山岳丘陵地）を土砂災害によるものと区分した場合、土砂災害による被害の割合は被災人口、死者行方不明者、全半壊家屋数のそれぞれについて約41、30、25%となる。

今回災害で発生した土砂は不安定な状態で山腹および河床に堆積しており、今後再び同程度の降雨があれば、それらの土砂により容易に土砂災害を引き起こすことが懸念されている。

図-3.2位置図

図-3.3　等雨量線図(7月19日午前9時～7月21日午前9時)と被害の分布図



写真－3.19
パルン川上流フェデイガオン村の土石流による被害状況。この地区だけで死者62名、全半壊家屋45戸を記録した。

写真-3.20
パルン川上流のフェデイガオン村の土石流による被害状況。

写真-3.21
アグラ川上流の巨大崩壊地の状況。当崩壊に伴う土石流によって、下流のプリトビハイウエーでは橋梁が流失した。

写真-3.22
バグマティ川下流の洪水被害
(テライ平原)

写真-3.23
パルン川右支川ガルチ川の土石流
発生状況

写真-3.24
パルン川右支川キティニ川におけ
る土石流発生状況。
当土石流はパルン川本川に流入後
停止した。

写真-3.25
パルン川右支川キティニ川流域の
花崗岩地帯の崩壊状況。
無数の浅層崩壊が発生している。

(2) フィリピン、ピナツボ火山周辺の土砂流出

1991年6月噴火、ぉよびその後の火山噴出物の流出による被害の推移（パンパンガ、ターラック、ザンバレス地方）

	1991年	1992年	1993年	合 計
被 災 人 口	1,353,926	803,972	314,905	2,472,803
死　　者	850	28	11	889
行方不明者	23	4	4	31
負　傷　者	184	7	0	191

土砂流出の概要

噴火から3年目を迎えたピナツボ火山周辺では、今なぉ山腹に堆積した大量の火山噴出土砂の流出が続き、サコビア・バンバン川流域では新たに1,267haの面積がラハール(泥流)に覆われた。この中には、村全体が泥流に完全に埋まったサパンバレンなどが含まれ、被災者(避難民)の数は前年より更に拡大した。

図-3.4　ピナツボ火山位置図

図-3.5 サコビア・バンバン川、アバカン川流域の土砂流出

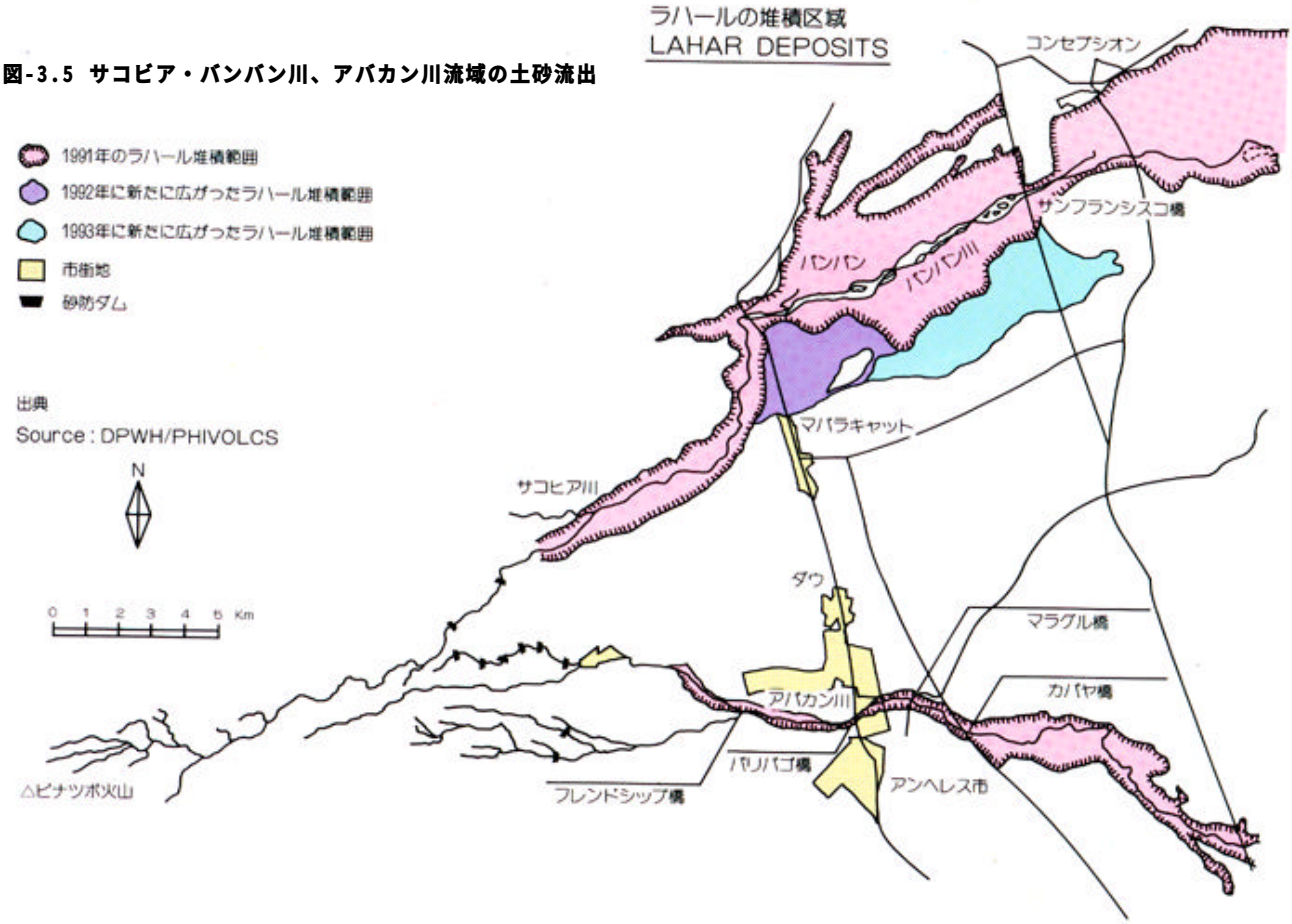


写真-3.26
ピナツボ火山のカルデラ内部

写真-3.27
サコビア川上流部の火山噴出物の流出状況

写真-3.28
サコビア・バンバン川の右岸堤防
(中央は1992年、左は1993年に建設)

写真-3.29
埋没したドロレス市街

(3) フィリピン、マヨン火山の噴火災害

噴火の概要

1993年2月2日、火砕流を伴った噴火が発生し、火砕流は南方向の山腹斜面にあるボンガ・ガリ一に沿って約6㎞流下した。その後の数日間も、さらに小規模な火砕流が同じコースを流下した。また、引き続く数ヵ月間に熱帯性降雨によるラハールおよび溶岩流も発生した。

被害の概要

山腹斜面で農作業などを行っていた住民77名が、火砕流によって死亡したほか、火山周辺に甚大な被害をもたらした。噴火後、南東方向の半径10㎞以内に居住する住民約7万人が避難した。

1 人的被害	死者		77名
	負傷者		5名
2 影響範囲	被災バランガイ(集落)数		75村
	避難者数		65,928名
	被災戸数(避難した戸数)		12,139戸
	避難センターの数		52ヶ所
3 農作物被害	(面積、金額)	11,916.25ha	71,072,900.00ペソ
4 家畜被害		1,688頭	2,198,070.00ペソ
5 漁業被害		7,285ha	19,125.00ペソ
6 植林地被害		350ha	4,379,315.85ペソ
7 総被害額			77,687,413.55ペソ

図-3.6 ビコール火山群･マヨン火山の位置

写真-3.30
パワ・ブラボド川からみたマヨン火山
手前の黒い部分は噴火後のラハール痕

図-3.7
1993年の火砕流、溶岩流の分布

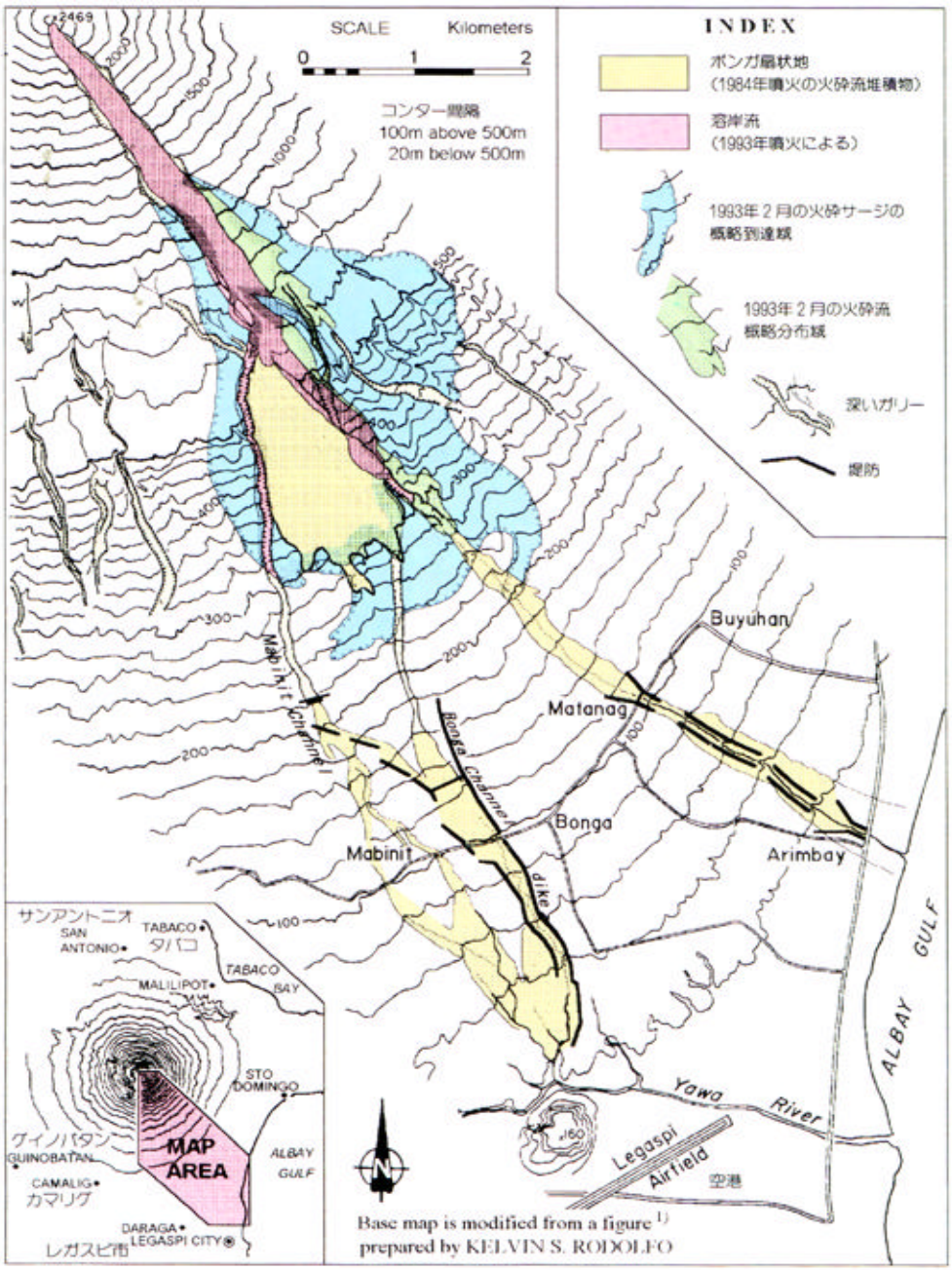


写真-3.31　溶岩流

写真-3.32　溶岩流によって被災したココナツプランテーション

3.5　世界の土砂災害

〈火山災害〉

フィリピン、マヨン火山
・発生日時：2月2日
・災害概要：爆発、火砕流発生
死者61名、行方不明者25名、負傷者118名、
火口から半径10㎞圏内が危険区域に指定、避難名約4万人

②フィリピン、ピナツボ火山
・発生日時：8月19日
・災害概要：ラハール
住宅150棟余が土砂で埋没

〈地すべり災害〉

③エクアドル、中部
・発生日時：3月29日
・災害概要：地すべりダムとその崩壊による洪水
死者5名

④エクアドル、南部
・　発生日時：4月3日
・　災害概要：洪水、地すべり
死者30名、行方不明者多数

エクアドル、ロハ州ナンビア
・発生日時：5月9日午後
・災害概要：豪雨による地すべり
死者200名以上

⑥イギリス、スカボロ
・発生日時：6月4日午前
・災害概要：地すべり
死者無し

⑦ネパール、中～東部
・発生日時：７～8月
・災害概要：豪雨による地すべり、洪水、土石流
死者2,000名（8/18現在）

⑧マレーシア、クアラルンプール
・発生日時：12月11日午前
・災害概要：地すべりによるマンションの倒壊
死者・行方不明者60名程度

〈土砂崩れ災害〉

⑨メキシコ、ティファナ
・発生日時：1月
・災害概要：豪雨による土砂崩れ
死者27名
市内の貯水ダム決壊により二次災害発生、住民1,100名避難

⑩ベネズエラ、カラスカ
・発生日時：8月7日
・災害概要：集中豪雨による土砂崩れ
死者99名、負傷者300名

⑪香港、西部
・発生日時：11月4～5日
・災害概要：集中豪雨による斜面崩壊
崩壊箇所500以上、死者無し

⑫エジプト、カイロ
・発生日時：12月14日午前
・災害概要：落石、
死者・行方不明者65名

〈その他水害〉

⑬イラン、南部
・発生日時：2月
・災害概要：豪雨による洪水
死者183名、行方不明者224名（3/1現在）

⑭韓国、南部
・発生日時：8月20～21日
・災害概要：集中豪雨による山崩れ
死者12名

第4章　土砂災害の考察

4.1　土石流による災害とその考察　－土石流に伴う流木について－

平成3年9月の台風19号により九州地方北部に広範囲に発生した風倒木は大きな社会問題となったが、平成5年6月九州地方を襲った豪雨は、この風倒木地を中心に多数の崩壊、土石流を発生させ大きな被害をもたらした。また、筑後川水系下筌、松原両ダムには膨大な流木が流入し（下筌ダム：57,000㎥、松原ダム：32,000㎥、建設省九州地建推定値）、再び社会的な注目を集めることとなった。崩壊、土石流の発生ならびに流木の流出は、風倒木地全体にわたって多数に及ぶが、ここでは詳細な調査を実施することができた松原ダム上流のユウジャク谷川および小平川（図-4.1）の流木流出の特性を述べる。この地域の地質は主に鮮新世～更新世にかけての火山噴出物（大分層群）からなる。また、近傍の熊戸観測所における雨量は、最大時間雨量70㎜、最大24時間雨量275㎜であった。

図-4.2にユウジャク谷川を例として、林相区分および流木発生分布図を示す。風倒木エリアと流木発生域は完全に一致するわけではないが大部分が重複しており、風倒木地の存在がこの渓流からの流木流出に相当関与していることがわかる。流木収支はユージャク谷川では各崩壊地、河道からの全発生本数2,833本のうち2,339本が流出しており、流出率は81%であった。流木収支図を見ると（図-4.3）、流木の堆積は土砂の堆積区間の近傍で発生している傾向が伺ぇる。土砂の堆積は概ね支渓の合流や治山ダムの影響などにより河床勾配が減少したり、河幅が増しているところで起こっており、この渓流においては、土石流に伴って運搬されてきた流木が土砂の輸送能力が低下する部分で堆積されていることが推測される。各地点における流木の流出率は、崩壊地直下（各支渓最上流の発生源の直下）で0～100%近く、一次谷出口（支渓出口）で50～90%程度とかなりばらつきがある。

風倒木地における流木の流出が他地域のそれと比較して大きいものであったかどうかを検討するために、流域面積と発生流木本数（図-4.4）および流域面積と発生流木幹材積（図-4.5）の関係を既往の調査結果（平成2年熊本災害、平成元年愛知災害、昭和63年広島災害、昭和62年山形災害、昭和57年長崎災害）とともに図示した。これによると、今回の2流域からの流木発生本数は、これまでの災害と比較して特異なものではなく、上限値（N＝1,000A）の枠内に収まっている。発生流木幹材積については、上限値（Vg＝1,000A）を若干上回る結果となった。これは、風倒木地であっても発生する流木本数そのものは大きく変わることはないが、発生した流木の中により径が大きく長いものが含まれている傾向があることを示すと考えられる。既往災害のうち、林相区分ごとの森林破壊面積、各林相区分の面積のデータから得られる4渓流について、林相区分別の森林破壊面積率を求めた（図-4.6）。ここで林相区分は、樹高、樹種によるものとした（表-4.1）。各渓流とも林相区分別にみた森林破壊の発生は偏りが見られるものの、全体的な傾向として、風倒木地からの2渓流が森林破壊面積率が高い。樹高と林齢にはむろん比例の関係があり、一般的に高齢林は根系の発達による緊縛力により斜面崩壊を抑止する効果を持ち、崩壊面積率は幼齢林と比較して小さくなるものと考えられる。しかしながら、風倒木渓流では樹高15m以上の林分（ＮＶ、ＶＩ）でも3～6%程度の高い面積率を示している。風倒木地では樹木根系の強度が失われ、高齢林分であっても崩壊が起こりやすくなっており、立木密度の小さい高齢林分での森林破壊が顕著であったために、発生本数に比較して幹材積の多い流出特性を呈したものと考ぇられる。

図-4.1　調査対象位置図

今回の解析では4渓流のみの資料に基づくものであり、これをもって即断することはできないが、風倒木地の存在は、発生本数の総量には特に影響していないものの、高齢林分からのより径が大きく長い流木を流れの中に含むことで被害をより激甚にする役割を果たしている可能性がある。風倒木地域において流木対策計画を考える際にはこうした可能性について十分注意を払う必要がある。いずれにしても、流木による災害は比較的最近になって注目されるようになったこともあり、その発生、流下、堆積の機構は現状では十分に理解できているとは言えない。今後とも資料の蓄積を積み重ねていく必要がある。

（小山内信智）

図-4.2　林相区分および流木発生分布図(ユウジャク谷川)

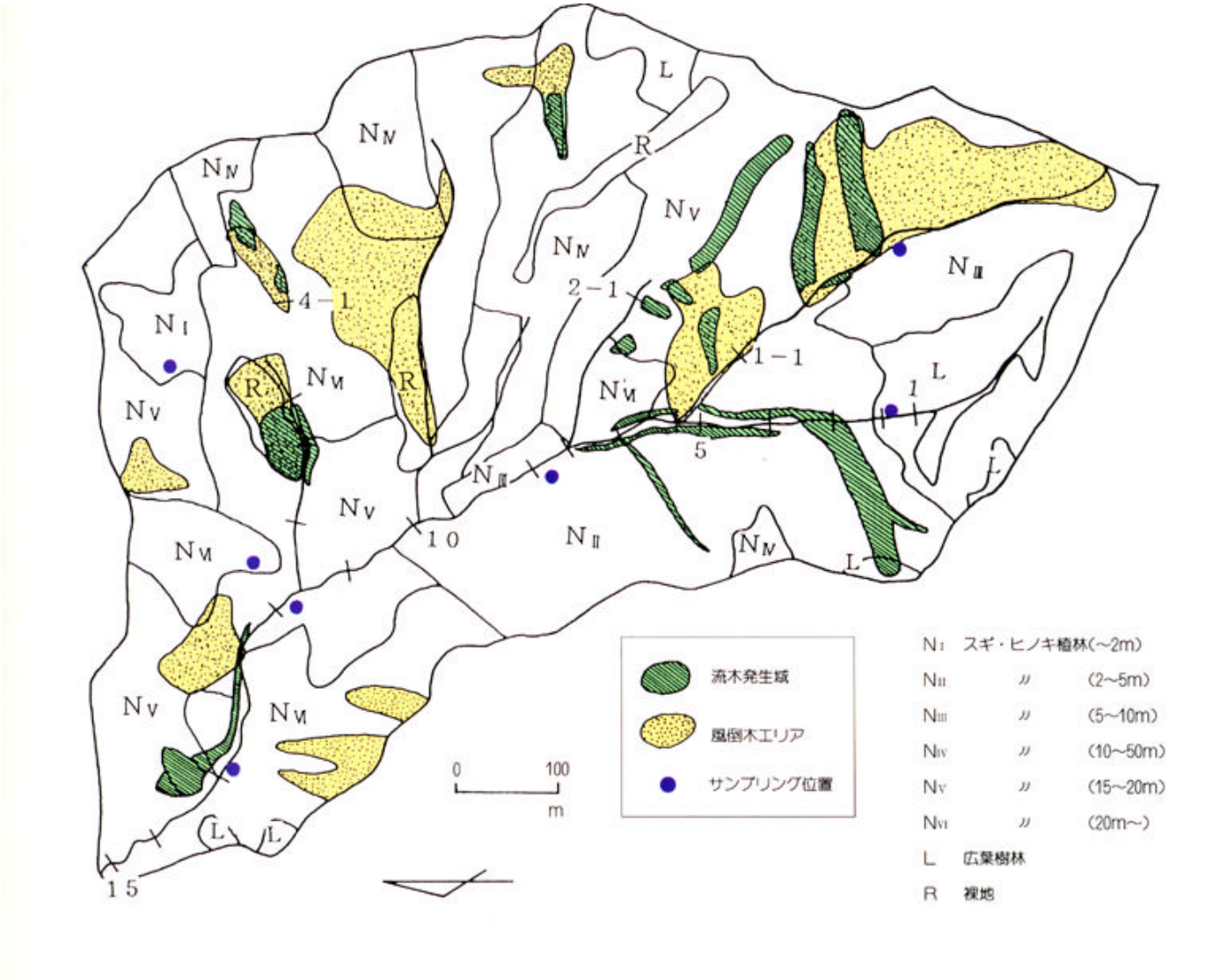


図-4.3　縦断図および流木収支図(ユウジャク谷川)

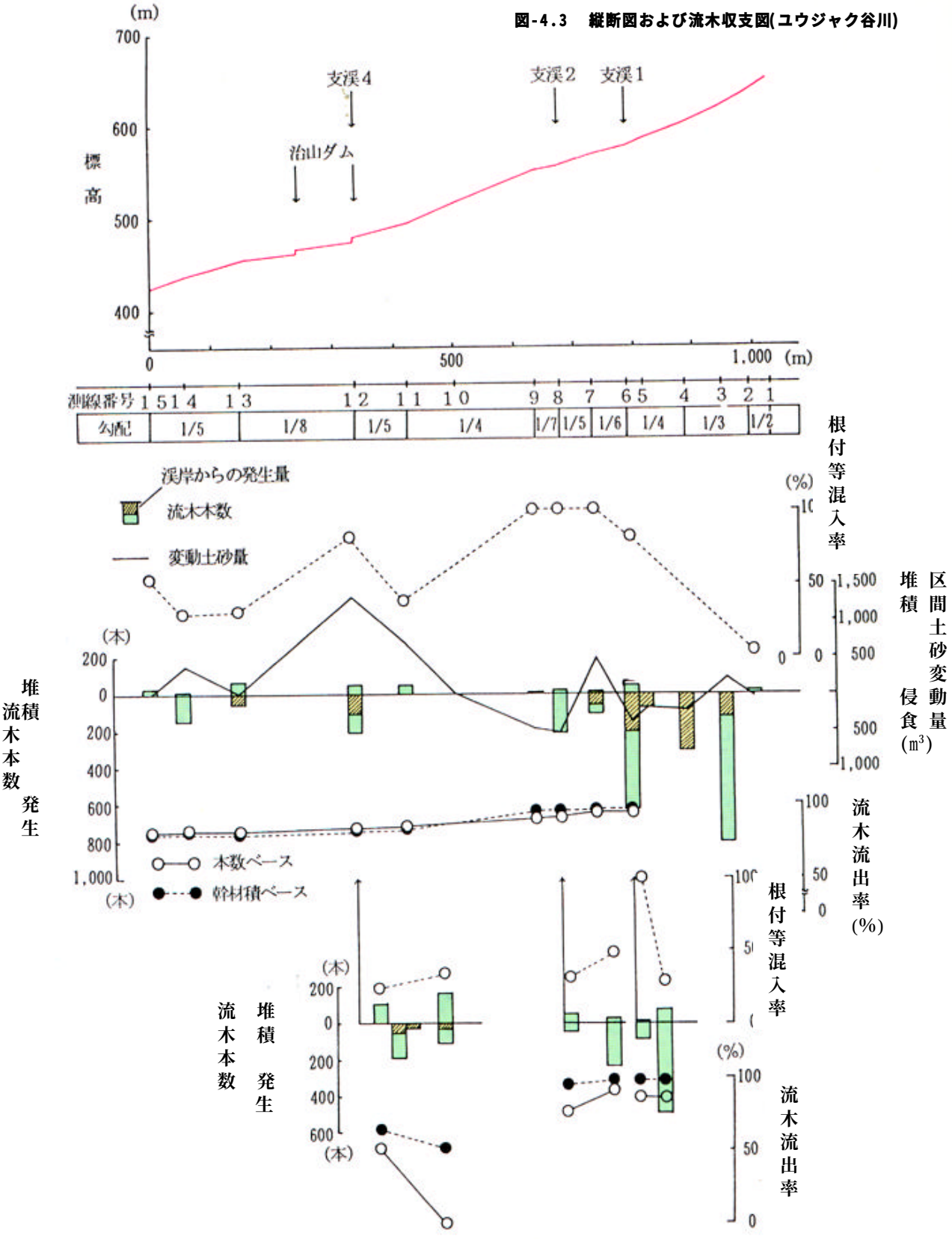


図-4.5 流域面積と発生流木幹材積

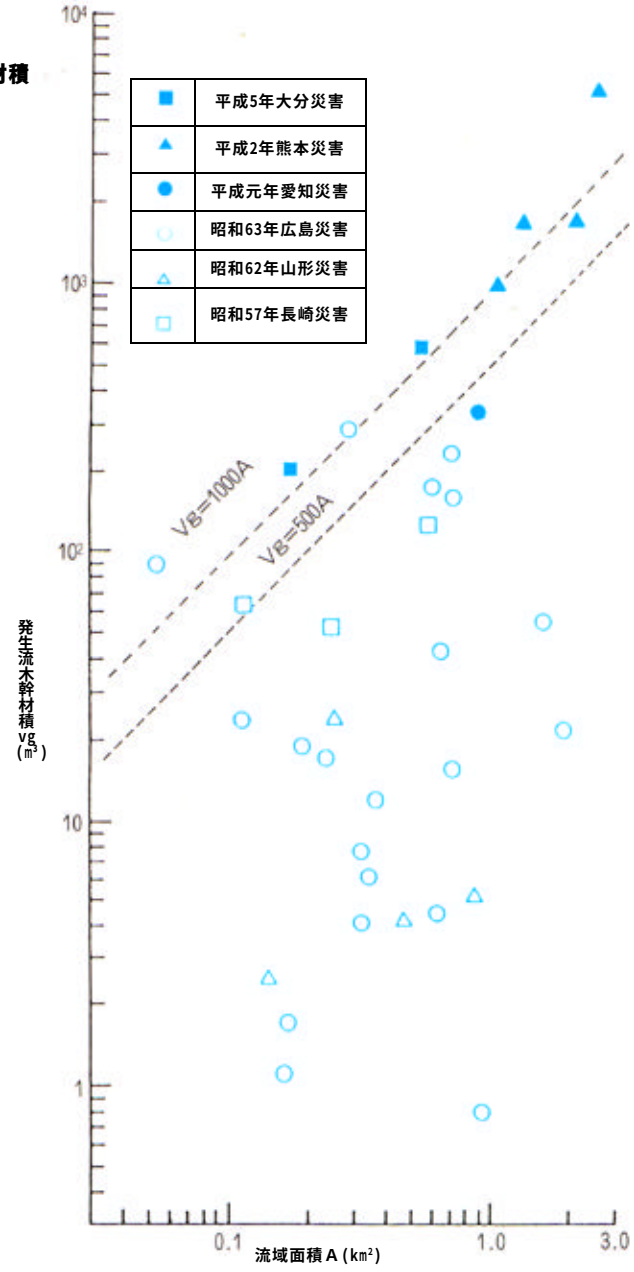


図-4.4 流域面積と発生流木本数

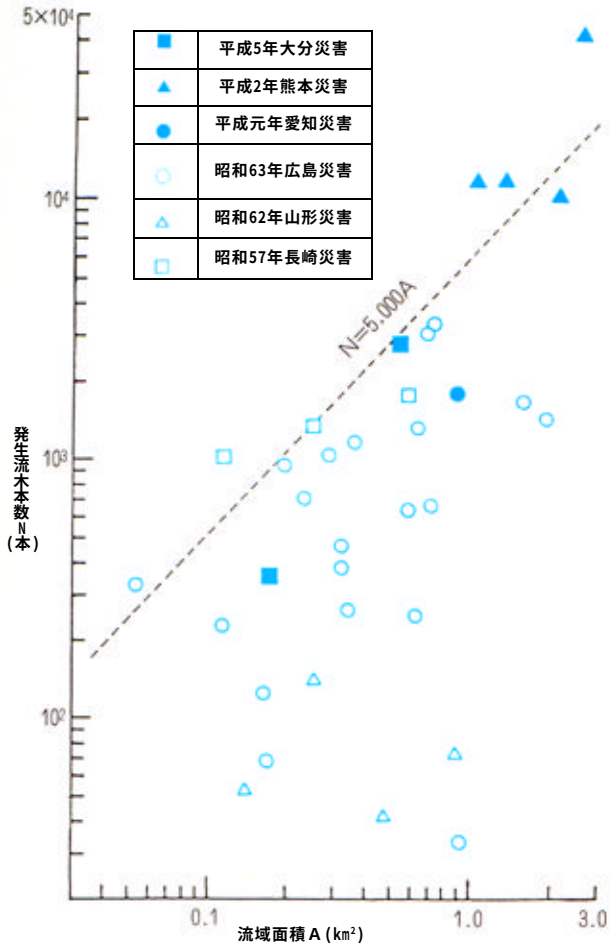


図-4.6 林相区分別森林破壊面積率

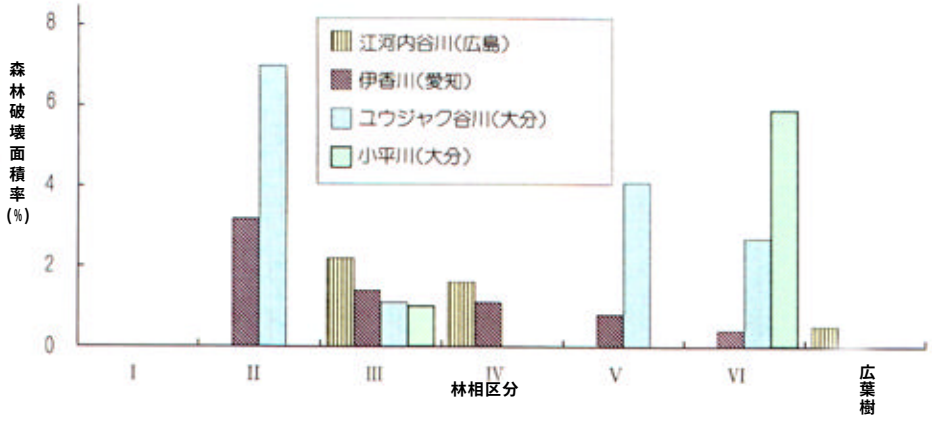


表-4.1 林相区分

樹 種	樹 高	区 分
針葉樹	～3m	N I
〃	3～5m	N II
〃	5～10m	NIII
〃	10～15m	NIV
〃	15～20m	N V
〃	20～ m	NVI
広葉樹		L

4.2　地すべりによる災害とその考察

平成5年における地すべり災害の発生件数は171件で例年の1.5倍となっている。そのうちの約4割にあたる75件は梅雨前線豪雨によってもたらされたものであった。

鹿児島県では梅雨期から9月にかけて記録的な降雨量があり、これにともなって集中的に土砂災害が発生している。ここではこの豪雨の影響を受けて発生した鹿児島県毘沙門地すべりについて紹介する。

毘沙門地すべりは鹿児島市の西方15kmの箇所にある日置郡日吉町に存在する。鹿児島市を含む周辺地域はシラスが広く分布しているが、当地区は中新世の花崗岩がレンズ状に貫入している。これは薩摩半島酸性岩体群の一部であり、当地区のものは向江山岩体と呼ばれるものである。この花崗岩の風化したものが地すべりの移動土塊を構成している点が一つの特徴である。

本地すべりは平成5年9月20日19時50分頃に発生した。鹿児島県内は7月以降降雨量が多かったが、9月に入っても2～3日には台風13号により総雨量280mmが降り、13～14日にも総雨量170mmの降雨があった。ただし、地すべり発生当日の日雨量は6mmにすぎない。(図-4.7)被害状況は全壊家屋2戸、死者2名、負傷者3名をだしたほかに、町道が土砂埋没、道路構造物の破壊を延長250mにわたって被ったため通行不能となり、隣接して流れる二級河川の大川も埋没して河道の付け変ぇを余儀なくされた。また、周辺の住民6世帯12名が一時避難を実施した。

地すべり地は矢筈岳から西に延びる尾根が部分的に独立した地形のほぼ全域にわたるが、今回滑落した部分は過去に地すべりまたは崩落した履歴を持つと推定される沢状の地形をなした西北西向きの斜面である(図-4.8)。滑落したのは幅100m、長さ100m、高さ50m、移動土砂量100,000m³と大規模なものであった。流出した土砂は地すべり末端から200mを流下して下流にある人家の50m手前にまで達した。地すべりの変状のある範囲は道路構造物の破壊状況と斜面上部の滑落崖からみて長さ250m、幅300m、高さ100mに達する。

滑落の発生域には移動土塊の一部が堆積しており滑落後の斜面勾配は約10度である。発生域の頭部には勾配約50度、高さ30mの滑落崖を生じている。移動土塊は著しく風化の進んだ赤褐色の花崗岩で粘土質を多く含んでいる。

ボーリング調査結果によると地すべり地全体にわたって厚い花崗閃緑岩によって構成されている。この花崗閃緑岩は深度十mにわたって強い風化作用を受けておりマサ土状化しているが、所々に未風化の部分を岩塊状に残している。また粘土分を多く含んだ部分が存在する。今回の地すべりのすべり面はこのように強い風化を受けた花崗岩の中に形成されてぉり、移動土塊も強風化花崗岩である(図-4.9)。

今回の地すべりのもう一つの特徴としてあげられるのは、移動土塊の流動性が高く、土砂のほとんどが滑落斜面外に流出し、流出土砂が延長200m以上にわたって堆積していることである。これは移動土塊の到達距離が地すべりの長さおよび幅の約2倍に相当する。堆積土砂は強い攪乱を受けておらず、土砂に混ざった流木は斜面側に傾斜して倒れたものがほとんどであり、土石流形態をなしていない。このような移動土塊の移動機構については今後検討していく必要がある。

(西真佐人)

図-4.7 日降雨量(日吉町)

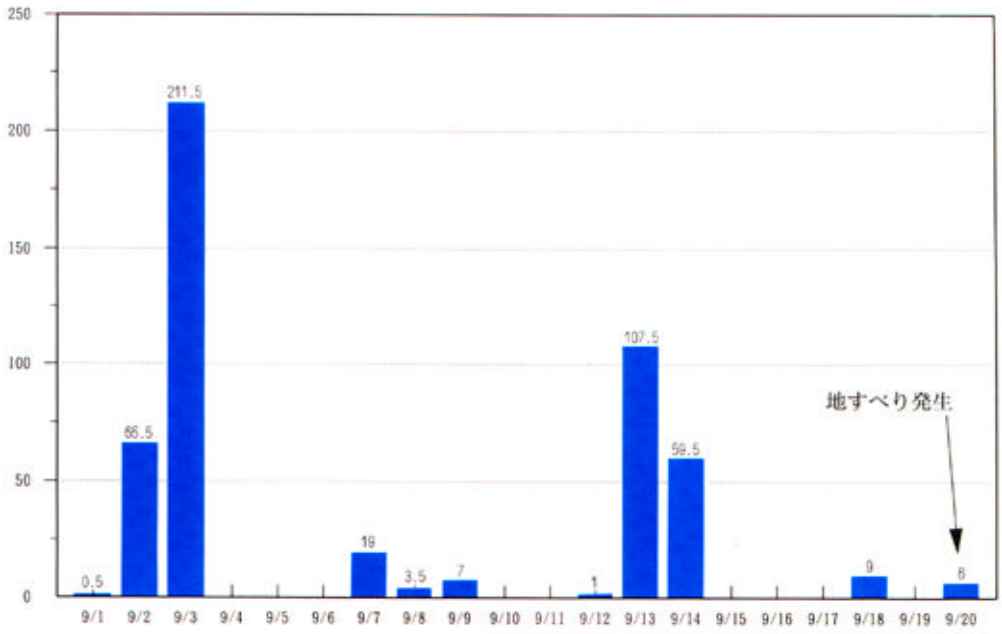


図-4.8 毘沙門地すべり平面図

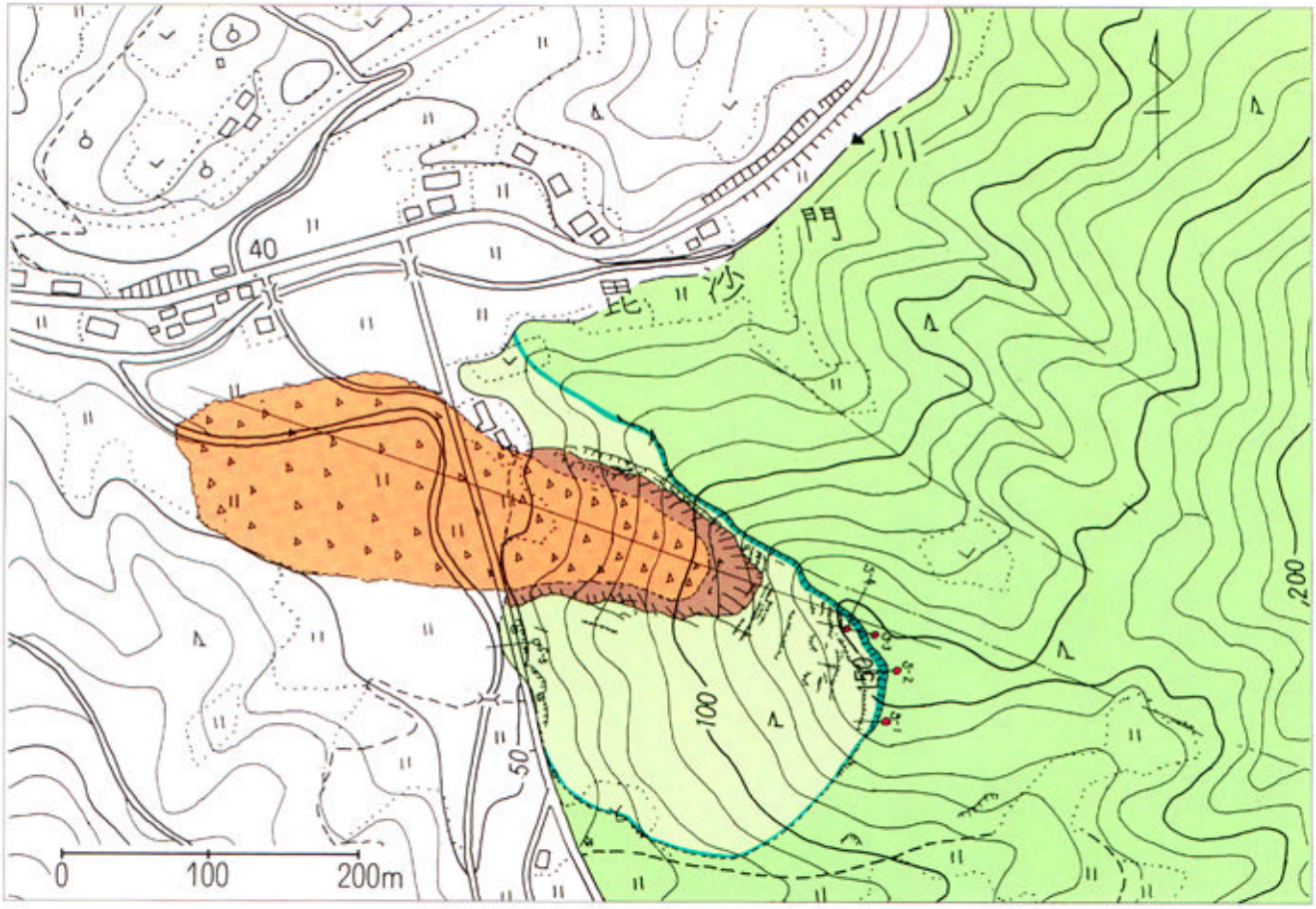


図-4.9 地質断面図

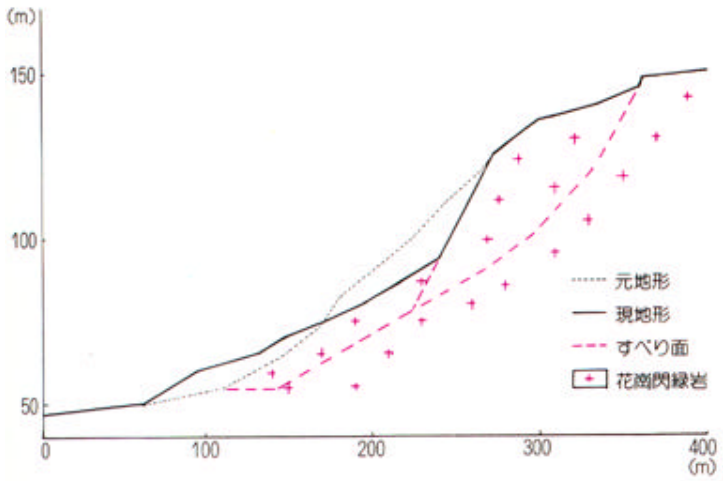


写真-4.1 毘沙門地すべり全

4.3 がけ崩れによる災害とその考察

平成5年度のがけ崩れ災害発生状況で特徴的なことは、1月15日の釧路沖地震(M:7.8)および7月13日の北海道南西沖地震(M：7.8)による崩壊の集中的な発生である。ここではこれらの地震による斜面崩壊の分布と、代表的な崩壊事例について述べる。

1）釧路沖地震によるがけ崩れ災害

1月15日釧路沖約10kmを震源とする地震(M=7.8)が発生し、釧路市を中心として、斜面の崩壊、亀裂、はらみ出しなどが発生した。 特に釧路市東部の緑ヶ岡6丁目地区では大規模な斜面崩壊が発生し、家屋が全壊するなどの甚大な被害が発生した(写真-4.2)。被災箇所数は亀裂の発生のみのものも含めて、 11箇所(家屋全壊7、半壊7、一部破壊1)であった。釧路市内における被災斜面の分布を図4.10に示す。斜面の被害は釧路市東部の台地部外縁に集中しているが、これらの多くは台地周縁に発達した開析谷を宅地造成のために盛土した地域に発生しており、 緑ヶ岡6丁目の斜面崩壊もこうした地質構造が崩壊の素因となったものと考えられる (図-4.11)。斜面の地質は、未固結の黄土色細粒火山灰質土で盛土である。崩土は斜面末端から最大で水平に約40mまで到達しており、地震による斜面崩壊としては崩土の到達距離が大きいことが特徴であった。この他、 緑ヶ岡6丁目では被災斜面から湧水が認められること、崩壊以前に得られた周辺地域のボーリング調査結果(図-4.12)から地下水位が高いことから、被災斜面が地震によって液状化した可能性も考えられる。

2）北海道南西沖地震によって発生したがけ崩れ災害

1993年7月13日に発生した北海道南西沖地震(M=7.8)によって北海道南西部を中心として多数の斜面崩壊が発生した。ここでは、特に被害の甚大であった奥尻島内における斜面崩壊の分布および奥尻地区での大規模崩壊事例について述べる。図-4.13は奥尻島内の崩壊分布図である。斜面崩壊は開析の進んだ河川沿いの急斜面において地質を問わずに多発している。東海岸沿いでは新第三系の堆積岩類の上に段丘堆積物がのり遷急線を成している箇所で崩壊が認められる。多くの犠牲者を出した後述の奥尻地区のホテル洋々荘背後の斜面崩壊もこのタイプである。西海岸沿いには急崖が連続し、岩盤斜面の崩壊や落石が多発した。特にホヤ石地区では新第三系の火山砕屑岩からなる急崖や急斜面部からの落石が多発し、道路沿いの擁壁や道路に大きな被害を与えた。神威山西方は新第三系の火山砕屑岩から成る地すべり地であるが、その頭部滑落崖の急斜面部で崩壊が多発した。

写真-4.3および図-4.4は奥尻地区で発生した大規模斜面崩壊の状況を示したものである。地質は新第三系仏沢層の砂岩礫岩互層からなり最上位に段丘堆積物の砂礫がのる。崩壊の規模は長さ100m、幅130m、比高100m、崩壊深約10mである。崩壊斜面は40度の傾斜を有し、崩土は道路を越え洋々荘を破壊して90m移動して港まで達した。この災害により洋々荘の泊まり客を含む30名が死亡した。 (蒲原潤一)

図-4.10
釧路沖地震による
被災地の分布

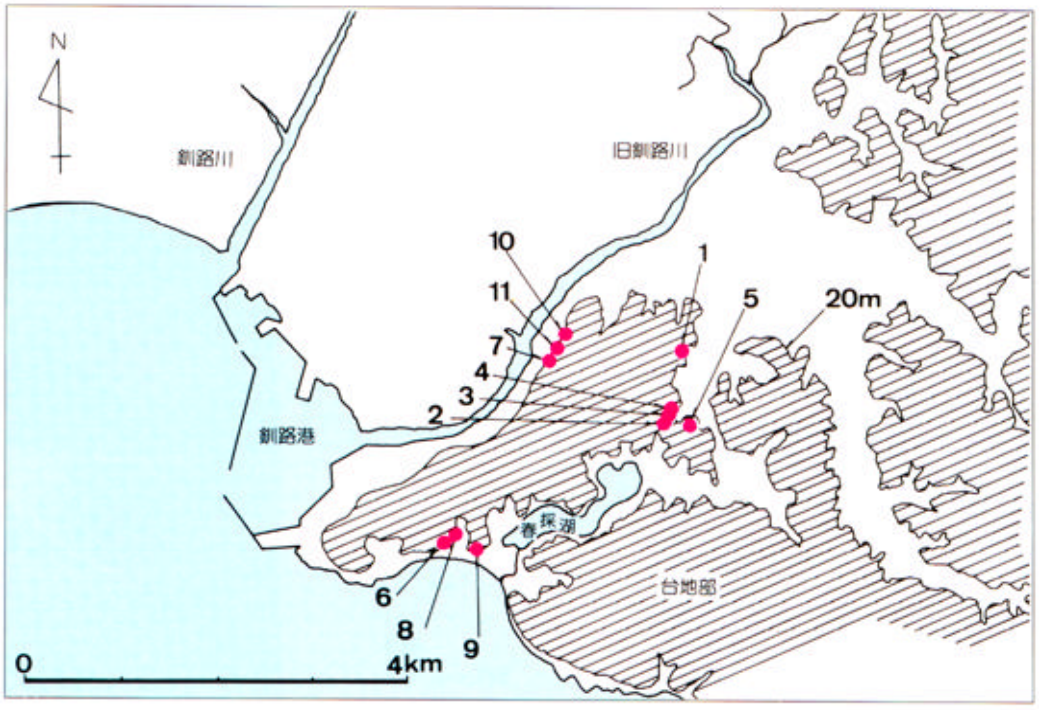


写真-4.2　緑ヶ岡6丁目の被災状況

図-4.11　緑ヶ岡6丁目の縦断面

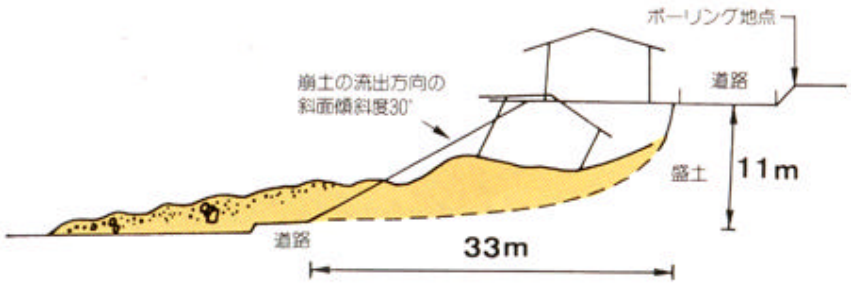
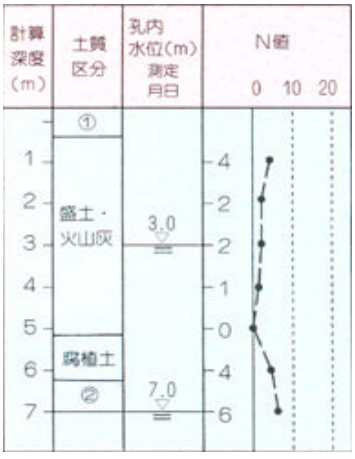


図-4.12 ボーリング調査結果

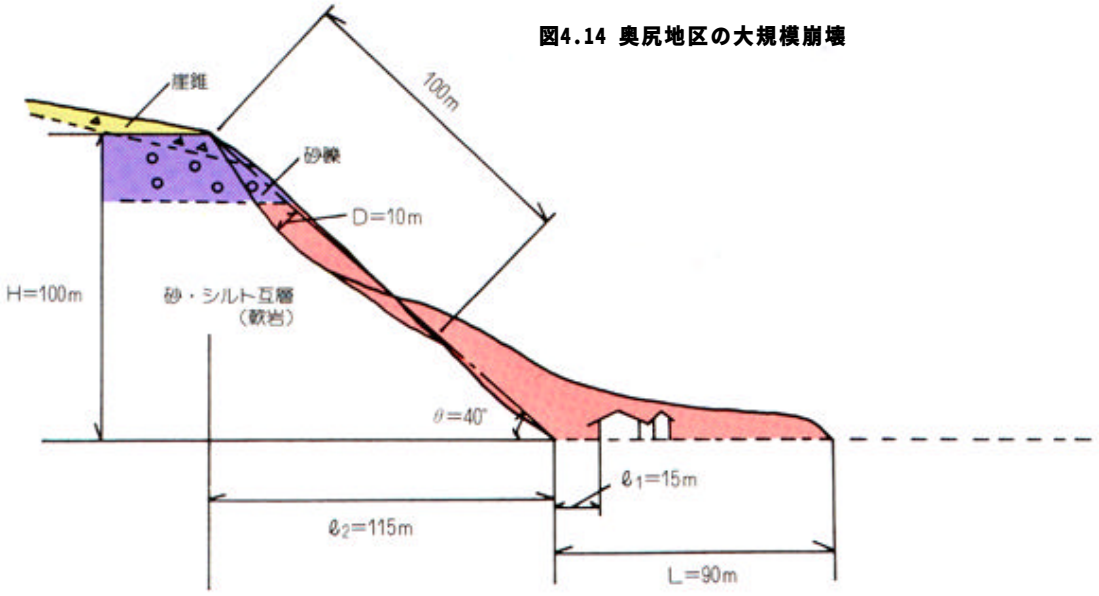


＊緑ヶ岡6丁目では坑内水位を3.0mと推定した場合(●)と7.0mと推定した場合(○)とについて計算した。

図-4.13　奥尻島内の崩壊分布

写真-4.3　奥尻地区の崩壊状況

図4.14 奥尻地区の大規模崩壊



4.4 雪崩による災害とその考察

本年は、全国的な暖冬のため、積雪量が少なく、人的被害を及ぼした災害が発生しなかったため掲載していない。

第5章 施設の効果

5.1 砂防施設の効果

事例-1

地　先　名：長野県上伊那郡飯島町
渓　流　名：天竜川水系与田切川
土石流発生：平成5年8月14日～17日
原　　因：停滞前線による豪雨
（総雨量542.6㎜、最大時間雨量24.2㎜）

天竜川水系与田切川は、中央アルプス東斜面を集水域とする荒廃渓流である。特に、20haにおよぶ百間なぎ崩壊地が源流部に位置する支渓オンボロ沢では、活発な土砂生産と土石流の流出を繰り返している。

そのオンボロ沢で、平成5年8月14～17日にかけて、比較的規模の大きな土石流が3回（推定）発生し、本川まで流下したが、鋼製セル群砂防ダムは、セルの一部が被災したものの、土石流を捕捉し、その効果を発揮した。

写真-5、1　完成直後の鋼製セル群ダム

写真-5.2
セル群ダム堆砂状況

写真-5.3
セル群ダムによって補足された巨レキ

事例-2

地　先　名：大分県下毛郡本耶馬渓町大字西谷
渓　流　名：山国川水系跡田川支川桧木川
土石流発生：平成5年9月3日
原　　因：台風13号による豪雨(連続雨量410㎜、最大時間雨量118㎜)

桧木川は跡田川を幹川として1級河川山国川に流入する流域面積0.4㎢の渓流である。平成3年の台風19号により、上流部の広範囲にわたり大量の風倒木が発生したため、平成4年度災害関連緊急砂防事業として鋼製スリットダムが採択され、さらに下流部は火山砂防事業で砂防ダムを施工中であった。風倒木によって地盤が不安定になった折から、台風13号による豪雨（連続雨量410㎜、最大時間雨量118㎜）を被り、大量の流木を伴った土石流が発生したが、最上流部にあった完成目前のスリットダムでその大部分が捕捉されたため、下流施工中のダム、流路工には被害がなく、下流の集落、町道、国道も無事であった。同日、近隣の砂防ダムが整備されていない渓流は、流木を伴った土石流により広範囲にわたって甚大な被害を受けており、スリットダムの効果が顕著に表れている。

写真-5.4
完成直前に流木を補足した鋼製スリットダム(桧木川砂防ダム)

写真-5.5
完成した鋼製スリットダム(桧木川砂防ダム)

5.2　地すべり防止施設の効果

地　　区　　名：獺渕(おそぶち)地区地すべり
所　　在：静岡県引佐郡引佐町
災　害　原　因：平成4年9月29日～30日の豪雨
(連続雨量137㎜、最大時間雨量28㎜)
発 生 年 月 日：平成4年9月30日
地すべり規模：長さ80m、幅120m、推定移動土量58,000m³

平成4年9月末の豪雨により地すべりが発生し、二級河川獺渕川に面した斜面に滑落崖が生じ獺渕川の護岸も押し出しにより被災した。このまま放置すれば、地すべりブロック上方の町道や小学校に被害が及ぶばかりでなく、崩壊に至れば獺渕川を閉塞し、上下流の人家や県道に被害を及ぼすぉそれが生じた。

このため、災害関連緊急地すべり対策事業により緊急に対策工を実施し、平成5年度に完成するに至った。主な対策工としてアンカー工、水路工等を施工し、地すべり斜面の安定を図り、対策工事の効果が発現されている。

写真-5.6
地すべり発生斜面(伐開後)

写真- 5.7
地すべり末端の
河川被災状況

写真-5.8
地すべり対策工事完成後

5.3 急傾斜地崩壊防止施設の効果

地 先 名:葛（つづら）地区、大分県日田郡上津江村大字川原
崩壊発生年月日：平成5年6月18日

当地区は、急勾配である崖地に、密集して植林を行っていたところ、平成3年の台風19号により風倒木災害が発生したため、斜面脚部に待受擁壁工を施工し、風倒木発生範囲において植栽工を施行する予定であった。

しかしながら、待受擁壁工施工後の平成5年6月18日、風倒木により不安定となった斜面が集中豪雨にとり崩落を起こしたが、既設の擁壁工と落石防護柵により災害を未然に防ぎ、施設の効果が認められた。

写真－5.9 崩落状況

写真－5.10 崩落状況

5.4 雪崩防止施設の効果

本年は小雪で、雪崩防止施設の効果が発揮できるような雪崩は発生しなかったので掲載していたい。

第6章 警戒避難体制の実態

6.1 気象状況

5月17日に梅雨入りした九州南部地方は、6月から9月にかけて長雨、集中豪雨、台風の襲来により記録的な大雨となった。

8月3日から5日にかけて前線が日本の南岸に停滞したが、その活動は弱まった。しかし6日にかけて前線が北上するとともに再び活動が活発になり、6日から7日にかけて大雨になった。これら一連の状況において鹿児島地方気象台は、8月5日22:10に大雨・洪水警報を発表し、その後6日15:50に「1時間50㎜以上、今後さらに200㎜」と内容を切り替えた。

6日は鹿児島市北部から郡山町にかけて総雨量が350㎜を越え、最大時間雨量も50㎜を越えていた。

6.2 被害の状況

郡山町の被害は、がけ崩れで人家43戸が全壊、その他農地、町道等に被害を受けたが、避難が迅速かつ適切であったため人的被害は軽傷者6名のみであった。

この豪雨による郡山町の被害状況を表-6.1に示す。

表-6.1 8月6日豪雨による被害

人的被害	軽傷者 6名
人家被害	全壊 43戸 半壊 11戸 一部損壊 23戸 床上浸水 69戸 床下浸水 23戸
その他	農地 30ha 農道 87箇所 林道 46箇所 町道 27箇所 橋梁 5箇所
被害総額	7,615百万円 (6月から9月までの全体額)

6.3 警戒避難体制

郡山町では昭和62年に防災無線を導入し世帯ごとに戸別受信機が設置されており、そのため今回の災害では住民の避難に大きな役割を果たした。

8月6日に防災行政無線により地域住民に伝達された情報を表-6.2に示す。郡山町では災害対策本部の設置以前より気象情報の伝達や自主避難の呼掛けを行っていた。また消防団の出動により河川の水位、付近の状況等の情報を防災無線により収集し、それを住民に伝達していた。そのため、18:25の放送で避難勧告が出されるまでに身の危険を感じた住民がそれぞれの避難場所へ自主避難していた。また避難勧告後、町の職員や消防団員などによる説得で約1,200名の住民が避難した。

この一連の降雨災害に対して設置された災害対策本部は8月10日9:00をもって解除された。

表-6.2 8月6日集中豪雨による無線放送

時間	無線放送の内容
9:50	気象情報の提供
12:15	気象情報の提供と危険を感じた場合の避難の呼掛け
15:40	町内の山手中心の大雨を知らせ、注意と危険を感じた場合の避難の呼掛け
16:11	保育所の保護者への園児迎えの要請
16:25	消防団員への各分団詰所へ集合を要請
16:55	災害対策本部設置の放送と水位情報の報告並びに危険を感じた場合の避難の呼掛け
17:30	大雨の情報提供と危険を感じた場合の避難の呼掛け
17:35	甲突川と川田川沿いの住民に避難勧告
17:50	危険を感じた場合の避難の呼掛けと避難場所のお知らせ
18:15	大雨による通行止め等の道路情報のお知らせ
18:25	家屋全壊のお知らせと危険な地域への避難勧告
18:45	明るいうちの避難の呼掛け
19:00	避難の呼掛けと避難時のけが等の注意の呼掛け
19:30	避難の呼掛けと避難時のけが等の注意の呼掛け
20:00	小康状態における注意の呼掛けと道路情報
22:00	小康状態における注意の呼掛けと道路情報
23:30	気象情報提供と避難時の注意呼掛け

図-6.1 総雨量（㎜）

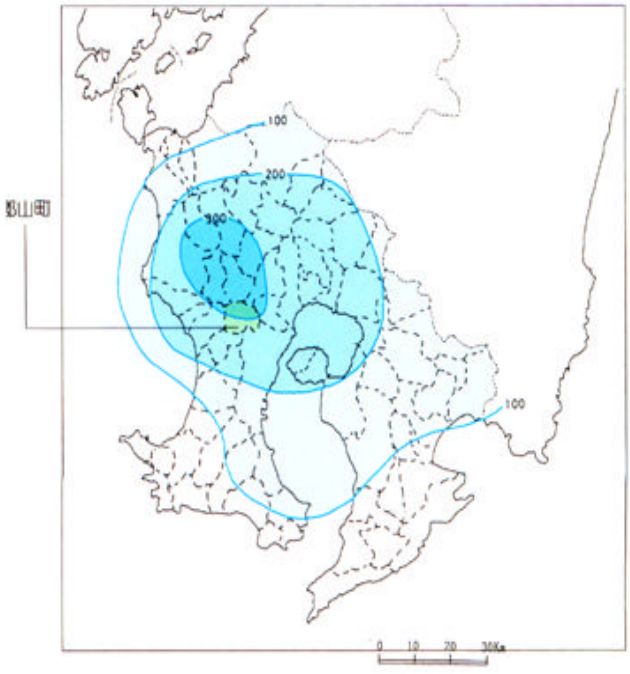


図-6.2 災害発生時の降雨状況

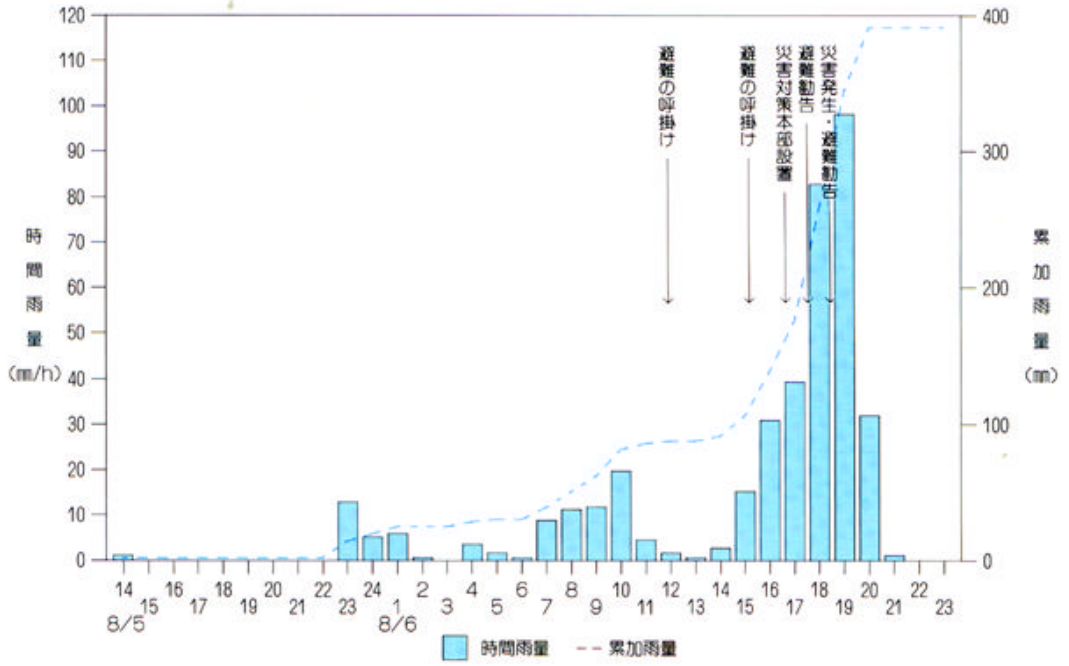
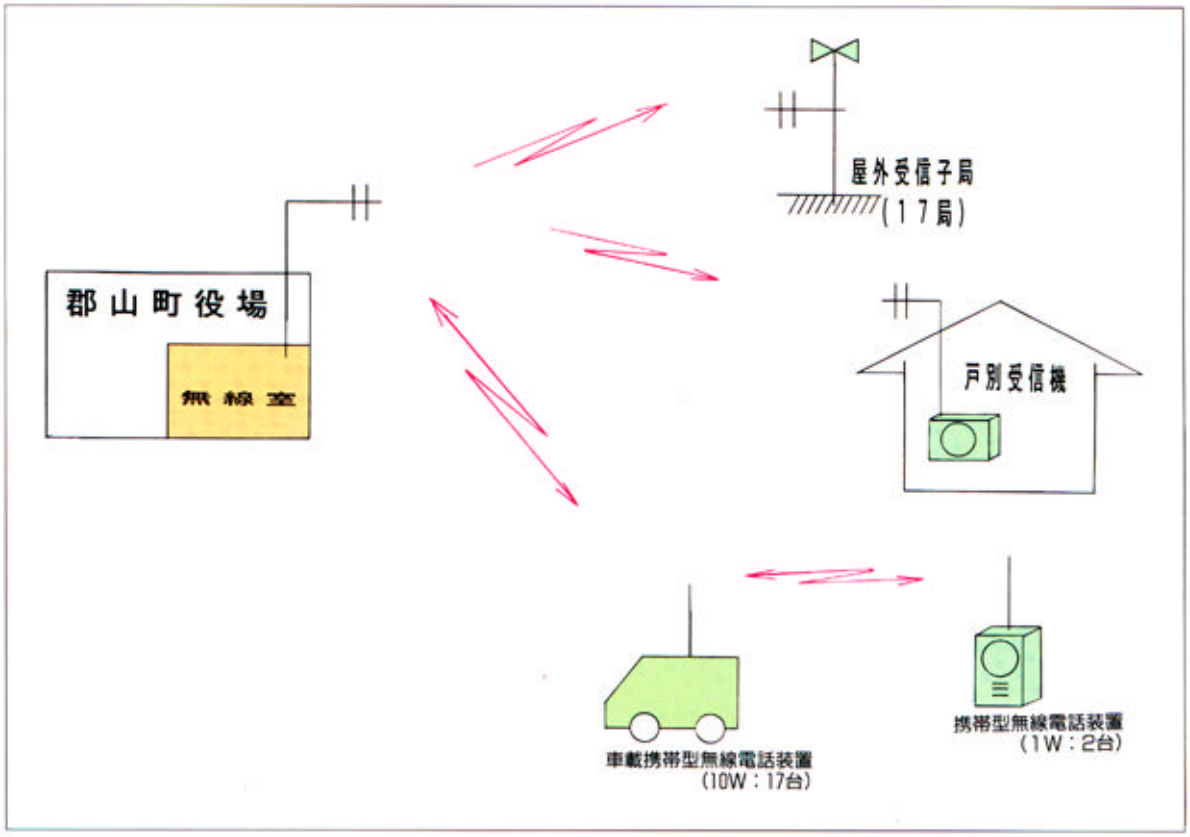


図-6.3 郡山町防災行政無線システム系統図



6.4 アンケート調査

東京大学社会情報研究所の廣井脩教授のグループは、常々災害が発生した時の人々の考え方や行動について研究しており、平成5年鹿児島災害においてもアンケート調査を実施している。結果の概要を以下に示す。

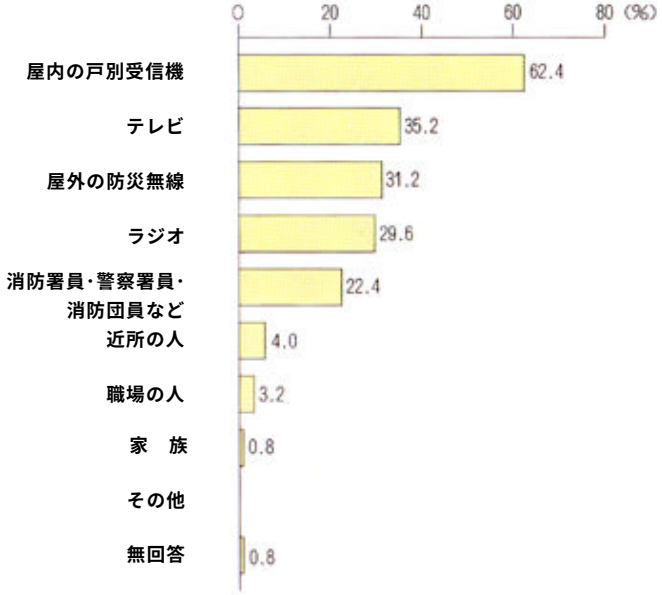
(1) 調査方法

郡山町全体から無作為に200サンプル抽出し、調査員の戸別面談により解答を得た。(回答数:204サンプル)

(2) 大雨・洪水警報発令の周知状況

鹿児島地方気象台は、8月5日22:10に大雨・洪水警報を発表し、その後6日15:50に内容を切り替えている。この警報の切り替えを災害以前から認知していたのは61.3%であり、この警報の入手先は、「屋内戸別受信機」62.4%、「テレビ」35.2%、「屋外戸別受信機」が31.2%(図-6.4)となっており多くの住民が戸別受信機やテレビ等のメディアにより情報を得ている。

図-6.4 大雨・洪水警報の入手先(N=125)



(3) 避難行動

郡山町では戸別受信機等の防災行政無線の整備が進んでおり、また表-6.2に示したように8月6日の集中豪雨の際には17回にわたり放送がなされている。これらの放送の聴取状況は「ほとんど聴いた」70.6%、「かなりの部分を聴いた」17.6%(図-6.5)と9割近い人が防災行政無線より情報を得ている。

次に実際に避難した人は、「親戚・知人の家」22.1%、「指定避難場所」30.4%(図-6.6)と5割以上の人が何らかの場所へ避難している。また避難を決心した理由としては、「身の危険を感じたから」43.0%、「役場職員･消防団員の呼掛けにより」36.4%、「戸別受信機での呼掛けにより」30.8%(図-6.7)となっており、役場職員･戸別受信機等での呼掛けによるものが大きい。

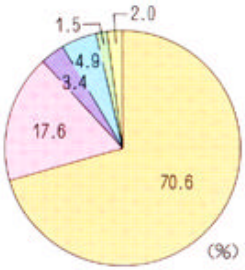
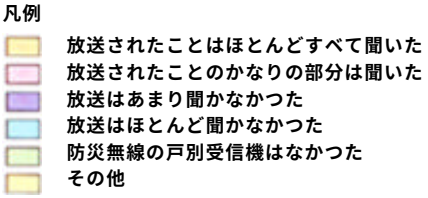


図-6.5 防災行政無線の聴取状況(N=204)



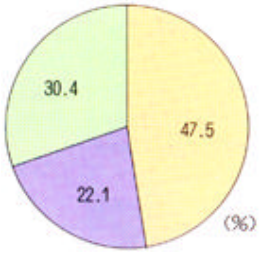


図-6.6 避難の状況(N=204)

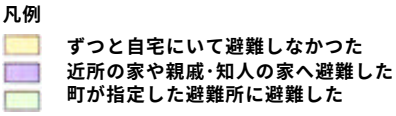
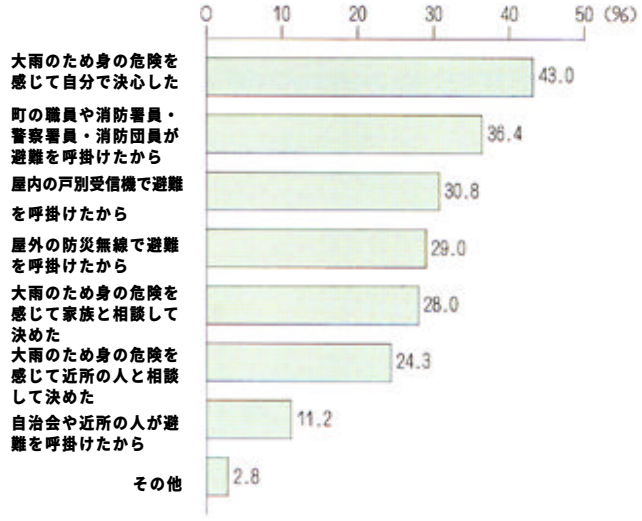


図-6.7 避難を決心した理由(N=107)



(4) 防災行政無線への評価

8月6日の防災行政無線への評価は、「非常に役に立った」64.7%、「かなり役に立った」19.6%、「あまり役に立たなかった」4.4%(図-6.8)との結果を得た。これは役に立ったと考えている人が84.3%と肯定的な評価を得ている。

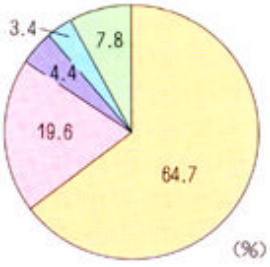
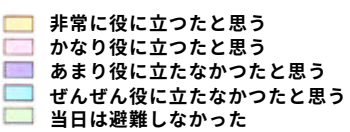


図-6.8 防災行政無線への評価(N=204)



第7章 特筆すべき災害

7.1 鹿児島災害

平成5年7月～9月にかけて、鹿児島県では集中豪雨や台風に伴う激しい降雨により、河川の氾濫や土砂災害が多数発生した。これらの災害により、死者･行方不明者は121名を記録したが､そのうち105名は土砂災害によるものであった。また住宅、道路や他の公共土木施設にも甚大な被害をもたらした。

(1) 災害の概要

1)気象条件と土砂災害

今回の鹿児島県地方の災害では、わずか2ヶ月ほどの間に記録的な豪雨が連続して生起したことが特徴である。例えば1月から8月の間の鹿児島市における降雨量は通常の年の約1.8倍の3,132㎜であったし、台風も5号、6号、13号と続けて来襲した。このため特に7月の鹿児島の月降雨量は800～1,200㎜と通常の年降雨量の半分近くの値となった｡特に大きな被害の発生した豪雨は下記の4回であり、これらが全県下に多数の土砂災害を引き起こした。これらの豪雨の連続雨量と土砂災害の発生件数を図-7.1(a)～(d)に示す。

(a) 7月4～7日の梅雨前線による豪雨

鹿児島市周辺から薩摩半島南部にかけて斜面崩壊が多発した。

(b) 7月31～8月2日の豪雨

吉田町、隼人町、国分市等で土石流、斜面崩壊が多発した。

(c) 8月6日の豪雨

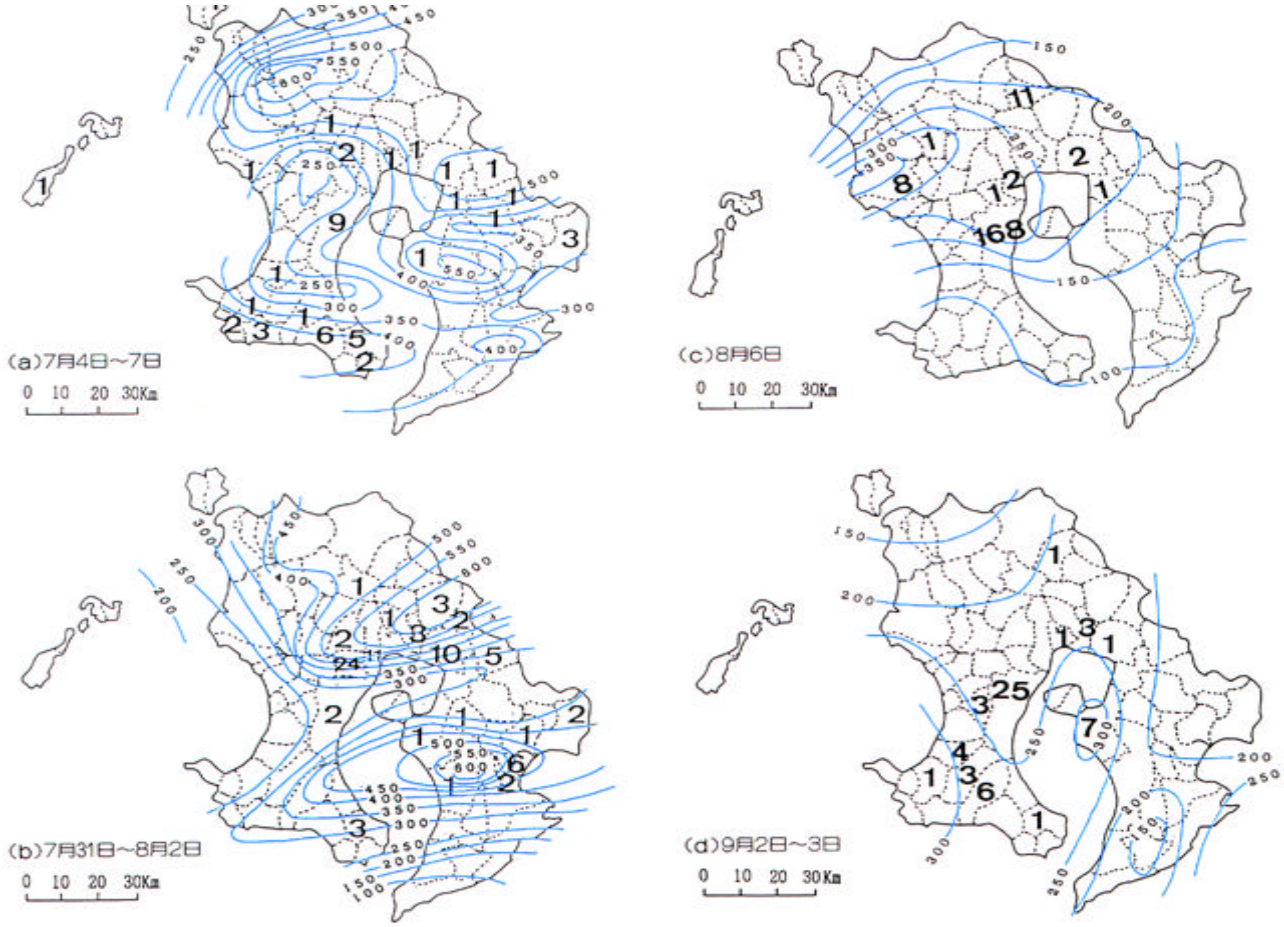
竜ヶ水を含む鹿児島市周辺、吉田町で土石流、斜面崩壊が多発した。

(d) 9月2～3日の台風13号

薩摩半島南部の金峰町、川辺町等で土石流、斜面崩壊が発生した。

上記以外にも8月10日の台風7号などの降雨により災害が発生した。

図-7.1 等雨量線図と土砂災害の発生件数



2)地形・地質条件

地形・地質条件に関しては地質第四紀更新世後期（2万2千年前）の姶良（入戸）火砕流堆積物の非溶結部（いわゆるしらす）が最上位に存在する台地の辺縁部において崩壊が多発している。これらの台地は火砕流堆積物により構成され、その侵食前線が台地辺縁部となっている。そのため台地辺縁部は急勾配の崖面となっており、そこでは数十年に一度程度の頻度で崩壊が発生している。先に述べたような多量の降雨のためにその他の地形・地質条件の斜面でも崩壊は発生しているが、しらす斜面での崩壊が他の地質条件の斜面に比べて圧倒的に多かった。これはしらすは掃流抵抗力が小さく流水による侵食を受けやすいことと、水を含むと強度が非常に低下するため降雨による崩壊を起こしやすいことが原因である。よってしらす斜面の崩壊対策が重要である。

(2)代表的な土砂災害

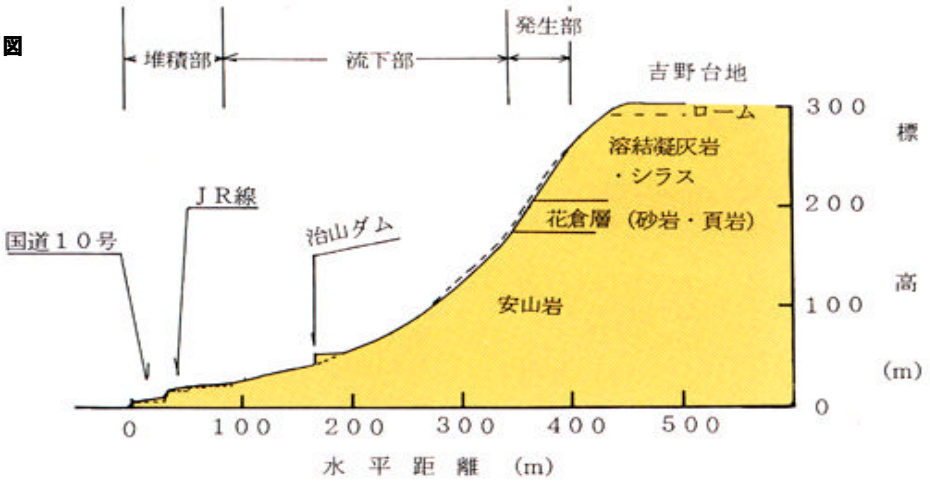
1）竜ヶ水地区における土石流災害

竜ヶ水地区は鹿児島市北東約2～10kmに位置し鹿児島湾に面する地域である。この地域には約2万数千年前に噴火した姶良火山の陥没により形成されたカルデラ壁である急峻かつ比高差の大きな斜面が連続している。斜面の比高差は200m～300mであり、勾配は30～70°で最上部ほど大きい。斜面の形状と構造を図-7.2に示す。上部の溶結凝灰岩層では節理が発達しているため地下水が浸透しやすいが、その下層にある花倉層は透水性の低い砂岩・頁岩であるために、浸透水は花倉層上部に滞水している。このため8月6日の日降雨量269mmの豪雨により花倉層上部で崩壊が多発した(写真-7.1)。

斜面崩壊により発生した崩土は土石流化して渓床・渓岸を侵食しながら谷筋沿って流下し、下流の緩傾斜部で氾濫・堆積した（図－7.2）。これらの土石流により下流部の家屋、道路、鉄道が重大な被害を受けた。この地域では約6kmの区間に50箇所以上の斜面崩壊が発生し、それらが土石流となって下流を襲い、道路の寸断によって2,500人および800台の車両が脱出不可能となった。また土石流が鉄道の駅を襲い、4名が死亡した。その他病院も土石流に襲われ、16名が死亡した。

写真-7.1　竜ヶ水地区の土石流・斜面崩壊(中央が竜ヶ水谷第2渓流、その下流が竜ヶ水駅)

図-7.2
竜ヶ水谷第2渓流の縦断面図



2）吉田町における斜面崩壊・土石流災害

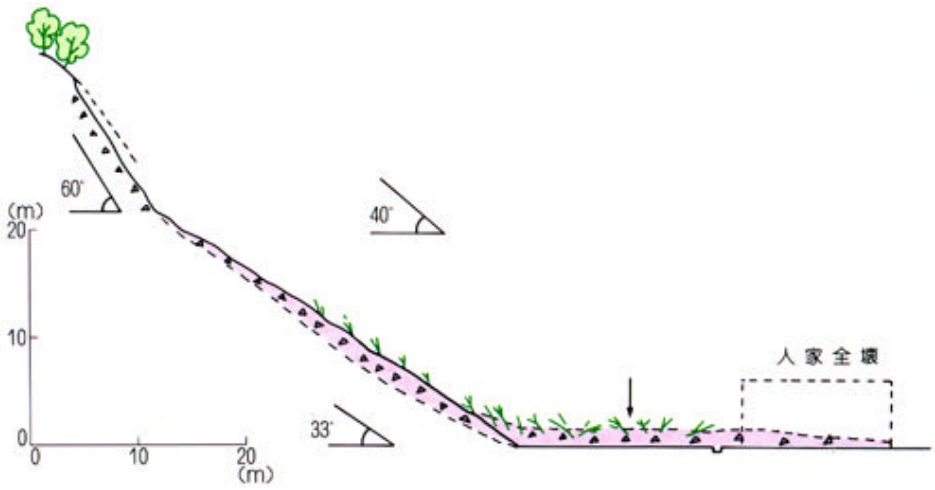
吉田町では7月31日から8月2日の連続雨量は約500㎜であった。この豪雨により多数の斜面崩壊が発生した。これらの斜面崩壊の典型的なタイプについて説明する(写真-7.2)。 この斜面はしらすのみより構成される斜面で、傾斜も平均40°程度であり、溶結凝灰岩の硬い層も挟んでいない。当斜面の縦断図を図-7.3に示す。この図を見ると崩壊後の地形は比較的傾斜の大きい上部と傾斜の小さい下部に分けられる。上部は硬質な土で表面侵食も受はていない。それに対して下部は軟質で、表面侵食を受けてリルが形成されている。崩土は約20m流動し、家屋を全壊させて停止した。このため死傷者2名、全半壊家屋3戸の被害が発生した。

崩壊により発生した崩土は流動化して土石流となり、吉田町全域で集水域である思川（おもいかわ）に流入した。流入土積は河道内に堆積して河床上昇を起こし、中～下流部の広い範囲にわたって土砂・洪水の氾濫が発生し、水田、家屋、道路等に大きな被害を与えた（写真－7.3）。流域の山地部を覆う杉の木が、土石流と共に流下し、橋梁やボックス・カルバートを閉塞して土砂や洪水の氾濫を助長した。

写真-7.2 吉田町西佐多浦地区の斜面崩壊

写真-7.3 思川右支川本名川における河床上昇と洪水･土砂の氾濫

図-7.3 吉田町西佐多浦地区の崩壊斜面縦断図



3）深港川（垂水市）における土石流災害

深港川は垂水市の仁川地区にある鹿児島湾に流入する流域面積約0.06㎢の小渓流であり、平成5年8月9日～10日に台風7号に伴う豪雨（垂水市役所で連続雨量210㎜、日雨量208.5㎜、9日23時～24時の最大時間雨量36㎜)により8月10日3時15分頃に土石流が発生した。土石流は山腹斜面上部のしらす部分の崩壊により発生し、崩土の流下にともなう渓床、渓岸の侵食・崩壊により増大して、下流の緩勾配部(約6°)において氾濫・堆積した。下流に流出した土砂は約10,000㎥と推定される。下流では土石流の氾濫・堆積により住家6棟、非住家5棟が破壊され、地元の消防団の勧めにもかかわらず避難を行なわなかった5名が命を失った。また、国道220号も土砂により埋没した(写真-7.4）。

写真-7.4 国道220号沿いの土石流･斜面崩壊発生状況(国際航空写真(株)提供)

写真-7.5 小野谷川の土石流発生･氾濫状況(国際航空写真(株)提供)

4）小野谷川（川辺町）における土石流災害

小野川では9月3日に鹿児島県の中央部な縦断した台風13号に伴ぅ9月2日～3日の豪雨のピーク雨（加世田では9月3日の15～16時にピーク雨量68㎜）を過ぎ、降雨の止んだ9月3日の23時頃に土石流災害が発生した（写真-7.5）。土石流はしらよ・溶結凝灰岩の谷部（勾配約20°）の4箇所から発生しており、流下した土砂・流木は下流部にある廃線となっている鉄道（南薩鉄道）の軌道敷の盛土部（高さ約10m）に達して、これを幅約20mにわたって侵食し、流下・氾濫したと推定される。この土石流の氾濫･堆積により下流にあった住家12棟が全壊し、9名が犠牲となった。

5）隼人町上子鹿野地区の斜面崩壊

隼人町上子鹿野地区の崩壊を写真-7.6と、その模式図を図-7.4に示す。この崩壊け死者5名、負傷者1名、そして全半壊家屋4戸と大きな被害をもたらした。当地区の地質は上から火砕流非溶結部(しらす)、溶結凝灰岩と重なっているが、その下層には崖錐層ではなく湖成堆積物と考えられる礫・砂・ロームより成る姶良層が存在する。崩壊はしらす部分でなく、姶良層で発生している。崩壊部は崖錐のように見えるが、水成岩起源で直径2～3mの大きな礫を含むことで崖錐と区別できる。

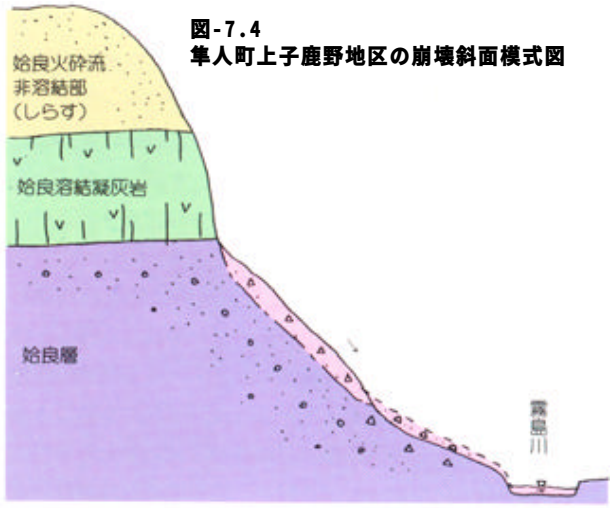


図-7.4
隼人町上子鹿野地区の崩壊斜面模式図

写真-7.6 隼人町上子鹿野地区の斜面崩壊

(3)人的被害

今回の一連の豪雨による土砂災害は、大きな人的被害をもたらしたが、特にがけ崩れによる被害が甚大であった。

土砂災害による犠牲者109名のうち、87名ががけ崩れによる被害であった。これらのうち、特に甚大な被害となったのが、8月豪雨による8月6日鹿児島市花倉地区と9月3日の台風13号による日置郡金峰町扇山地区である。

花倉地区（写真-7.7）では、花倉病院ががけ崩れに襲われ、1階に集まっていた入院中の15名が一挙に亡くなるという惨事になった。花倉病院は鉄筋コンクリート4階建の建物で、災害後の状況を見ると1階、2階は流下した土砂による被害を受けたが、3階、4階は泥は被ってはいるものの窓ガラスすら割れていなかった。2階と3階の間が生死を分けることとなった。

扇山地区(写真-7.8)では、27世帯の集落で発生したがけ崩れにより、10世帯20名が一挙に亡くなった。住民が自主的に避難をしていた集落内の家屋が崩壊土砂により直撃を受けることにより惨事となった。当該集落の家屋の多くが急傾斜地崩壊危険区域内にあり、被災家屋も区域内にあった。

また、これうの箇所を含め、がけ崩れによる犠牲者について見ると次のようなことがわかった。

災害時に迅速な行動をとることが困難な者を災害弱者とし、65才以上の高齢者と4才以下の幼児として考えると、42名で犠牲者全体の実に5割近くにあたる(65才未満の入院中の方を含めると46名)。また、女性が52名で全体の約6割をも占めている。特に65才以上の高齢者について見ると、入院中の方を除いた28名のうち15名が高齢者のみの世帯での被害であり、うちさらに7名が独り暮らしの方であった。また被災場所の特性かうけ、花倉地区、扇山地区に見られるように、病院や避難場所がひとたび被災すると、激甚な被害となることがわかる。さらに、被災した場所を調べると、79名が1階で被害を受けており、不明の場合も含めた全体の9割以上である。

これらから、少なくとも今回の一連の降雨によるがけ崩れ被害実態からは、人的被害は住民が一様に被っているのではなく、より弱い者に被害が大きくなっているように見える。

写真-7.7 花倉地区(花倉病院)の斜面崩壊発生状況(国際航業㈱提供)

写真-7.8 扇山地区の斜面崩壊発生状況(国際航空写真㈱提供)

7.2 雲仙・普賢岳火山災害と対策

(1)噴火活動の経過と被害の現況

長崎県島原半島のほぼ中央部に位置する雲仙・普賢岳が平成2年11月に噴火を開始してから3年以上が経過するが、現在も噴火活動は依然として活発である。溶岩ドームも成長を続けており、周辺では火砕流、土石流も頻発している。雲仙・普賢岳周辺の災害状況を図-7.5に示した。

噴火開始以後の主な噴火活動、火砕流・土石流の発生経過等を表-7.1に示した。平成5年の梅雨期の降水量は平成の約2倍に達したこともあり、多量の火砕流堆積物が上・中流域に存在する水無川、中尾川では土石流が頻発した。平成5年の流下総土砂量は約400万m^3にのぼり、 一部では河道から溢れて周囲に氾濫し、家屋等に甚大な被害を与えた。平成5年の雲仙・普賢岳周囲における土石流による被災家屋は住家855棟、非住家390棟であった(長崎県調べ)。一方、平成5年6月23、24日には比較的大きな火砕流が中尾川方向へ連続して発生し、死者1名および住家92棟、非住家95棟への被害があった。

平成6年2月7日時点では、総溶岩噴出量は約1億9,000万m^3、溶岩ドームの体積は約9,000万m^3、火砕流堆積物量は約1億5,000万m^3に達している。

図-7.5　雲仙・普賢岳周辺災害状況図(平成6年3月19日現在)

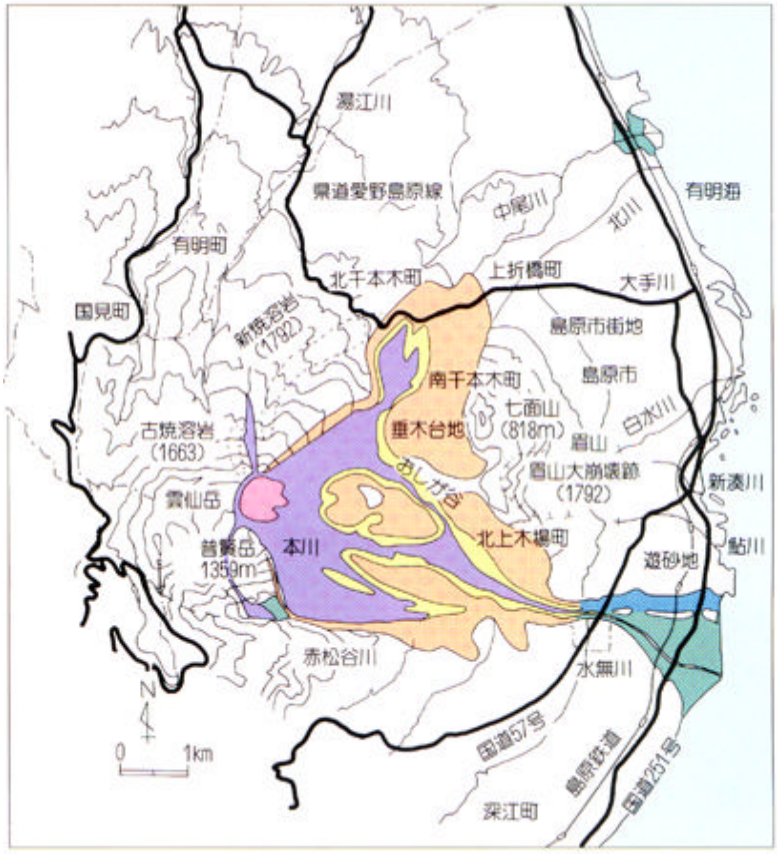


表-7.1 噴火活動、火砕流・土石流の発生経過等

1990年11月17日	雲仙・普賢岳噴火開始	1993年6月13、15日	水無川・中尾川で土石流発生
1991年2月12日	山頂付近に多量の降灰	6月18、19日	水無川・中尾川で土石流発生
5月15日	水無川に土石流発生、これより5月26日まで計6回発生	6月22、23日	水無川・中尾川で土石流発生
		6月23、24日	中尾川で比較的大規模な火砕流発生、死者1名
5月20日	溶岩ドーム出現	6月26日	水無川で比較的大規模な火砕流発生、国道57号を越える
6月 3日	火砕流により死者・行方不明者43名		
6月 8日	火砕流先端が国道57号付近に達する	7月4、 5日	水無川・中尾川で土石流発生
6月30日	水無川、湯江川で土石流発生	7月16、17日	水無川・中尾川で土石流発生
9月15日	最大規模(約400万m^3)の火砕流がおしが谷を流下	7月19日	水無川で比較的大規模な火砕流発生、国道57号を越える
1992年2月22日	長崎県が地元に対して水無川水系の砂防計画を説明		
5月27日	水無川に遊砂地2基完成	8月19、20日	水無川、中尾川,眉山において土石流発生
8月 8日	水無川で土石流発生、赤松谷で火砕流発生	10月29日	中尾川に緊急連絡橋が完成
8月12～13日	水無川で土石流発生	12月 7日	水無川赤松谷方向に火砕流発生
8月15日	水無川で土石流発生	12月20日	建設省、長崎県は中尾川流砂域防計画の基本構想を発表
11月下旬～1月下旬	火砕流の発生回数が著しく減少		
1993年 4月 6日	建設省は雲仙復興工事事務所を開設	1994年 1月15日	第12溶岩ドーム出現
4月28、29日	水無川・中尾川で大規模な土石流発生	2月 6日	湯江川方向に小規模な火砕流が発生
5月 2日	水無川・中尾川で土石流発生	3月19日	湯江川方向に小規模な火砕流が発生、1.8km流下

(2)土石流・火砕流対策

活動中の火山地域における砂防計画は、不安定土砂が広範囲に無限に存在するために、①土砂流出の規模が大きく、②土石流等の土砂移動現象が連続的に発生する、しかしながら、③立ち入り禁止区域の設定等防災工事の実施に制約がある、さらに、④危険な区域の範囲や危険度のレベル、保全対象の状況等が逐次変化していく、といった特性から、空間的・時間的な変化に柔軟に対応できるようにしなければならない。したがって、対策の実施にあたっては緊急対策、暫定計画、恒久計画といった時系列的な発想が必要になり、またソフト対策を効果的に組み合わせることも重要になる。

平成5年4月には島原市に九州地方建設局雲仙復興工事事務所が開設され、雲仙・普賢岳の噴火災害対策としての砂防事業および一般国道57号のバィパス事業を実施している。平成5年8月には水無川左岸の導流堤計画地域において緊急応急対策計画に基づき仮設導流堤の建設が開始され、平成6年2月までにそのうちの約1.3㎞が完成した。また、1～3号遊砂地および河道での堆積土砂の除石も随時実施されている。さらに、水無川本川下流部では堤防の嵩上げ、河床の掘り下げ、川幅の拡幅による河積の拡大のための緊急対策工事が実施されている。

一方、火砕流や土石流の危険性がある場合にも緊急に除石等を行えるように、リモートコントロールによる土砂堀削・搬出の無人化試験施工が水無川で行われている。

写真-7.9 成長を続ける溶岩ドーム

写真-7.10
平成5年6月23、24日の中尾川方面への火砕流による被害

写真-7.11 水無川下流の仮設導流堤

写真-7.12
水無川本川における河道拡幅工事
（平成5年10月28日）

写真-7.13 水無川下流域の仮設遊砂地、仮設導流堤および国道251号の緊急連絡橋（平成5年10月28日）

写真-7.14 水無川における無人化施工

第8章　土砂災害の10年

1993年は釧路沖地震を初めに、北海道南西沖地震、鹿児島災害など災害の多い年であった。また、10年前の1983年(昭和58年)も島根災害、三宅島の噴火など甚大な災害が発生した年であった。ここでは、島根災害を例に土石流、地すべり、がけ崩れによる当時の被災地の状況と現在の復興状況を紹介する。

島根災害（1983年7月23日）
発生地区：島根県西部
災害概要：豪雨による水害、土砂災害
　　土石流285箇所、地すべり9箇所、がけ崩れ766箇所
被害概要：死者行方不明者117名、全壊家屋945戸

写真－8.1
三隅町芦谷地内高西谷川(土石流)
被災状況

写真-8.2　現況(平成6年5月)

写真-8.3 浜田市吉地町地内中場地区(地すべり)
被災状況

写真-8.4 現況(平成6年4月)

写真-8.5
三隅町岡見地内須津3区(がけ崩れ)
被災状況

写真-8.6 現況(平成6年4月)

第9章　まとめ

平成5年の気象は暖冬に始まり、春から初秋にかけてほぼ全国的な低温傾向が続いた。特に夏には北海道から九州にかけて記録的な低温や多雨、日照不足に見舞われ、梅雨明けも大部分の地域で特定できないなど異常な状況となった。また、台風の上陸個数は6個と平成2年とならぶ最多の記録となった。

地震は、1月の釧路沖地震、7月の北海道南西沖地震等大規模な地震が相次いだ。火山活動は雲仙・普賢岳において依然として活発で、火砕流や土石流が頻発した。一方海外においても、ネパールにおける豪雨災害をはじめフィリピンのマヨン火山やピナツボ火山の火砕流、火山泥流災害等多くの土砂災害が発生した。

平成5年に発生した土砂災害の特徴をまとめると次の通りとなる。

①　記録的な多雨、台風の上陸により土砂災害が頻発

平成5年はほぼ全国的に多雨となったが、特に鹿児島では7月の雨量が平年の3.5倍になるなど、7月から8月にかけて記録的な豪雨が連続し、大きな被害が発生した。また、戦後最大級の台風第13号をはじめ、昭和26年に統計を取り始めて以来平成2年とならんで最多の6個の上陸台風等により、鹿児島県をはじめとして各地で土砂災害が発生しに。

②　雲仙・普賢岳において火砕流、土石流が頻発

雲仙・普賢岳の火山活動は依然として活発で、6月には中尾川方面に発生した火砕流により1名が死亡した。また、これと前後して土石流も頻発し、水無川で多数の住家や鉄道等が被害を受けたほか、中尾川でも土砂が氾濫した。

③　相次ぐ地震により土砂災害が発生

1月の釧路沖地震、2月の能登半島沖の地震、7月の北海道南西沖地震と相次いだ地震による土砂災害が多発した。特に、北海道奥尻島では地震による山崩れにより多数の死者が出た。

④　土砂災害の発生件数と死者行方不明者数は過去10か年で最高

平成5年の土砂災害の発生件数は3,872件でこのうち雲仙･普賢岳の火砕流を除く発生件数は、1,913件と過去10年間で最高となつた。内訳は土石流･火砕流が2,288件と最も多く、死者行方不明者数は31名であった。がけ崩れは1,413件で死者行方不明者は141名と最も多かった。地すべりは171件で死者行方不明者数は2名であった。これらを、近年になく平穏な年であった平成4年と比較すると、火砕流の発生件数を除さ件数、死者行方不明者数ともに大幅に増加している。なお、人命、家屋に被害が出た雪崩の発生はなかった。

平成5年は1月の釧路沖地震に始まり、2月の能登半島沖の地震、4月から頻発した雲仙・普賢岳の土石流および火砕流、7月の北海道南西沖地震、7月末から8月にかけての九州南部を中心とする豪雨、9月の戦後最大級の台風第13号をはじめとする台風の上陸等により、土砂災害の発生件数、死者行方不明者数が近年で最多となるとともに、地震や火砕流による被害が発生したほか、平成3年台風第19号で風倒木被害と受けた地域でも土砂災害が発生するなど、土砂災害の形態の多様化が顕著となった。こうした土砂災害の激甚化、多様化に今後とも的確に対応し、土砂災害の防止と被害の軽減を図るため、本冊子が少しでも役立てば幸いである。

資料をとりまとめるにあたって使用した文献・写真は次の通りであり、ご提供下さった方々に感謝の意を表します。

資料提供・協力

○建設省　日本道路公団　北海道開発局　気象庁火山対策室　日本気象協会　京都大学防災研究所

北海道　新潟県　石川県　長野県　静岡県　島根県　山口県　大分県 宮崎県　熊本県　鹿児島県

国際航業株式会社　国際航空写真株式会社

参考文献

○蒲原潤一他(1993):平成5年釧路沖地震によって発生した斜面崩壊について．新砂防 Vol.41,No.4.

○塚本良則・竹下敬司他(1993)：平成5年豪雨による鹿児島県下の土砂災害について．新砂防 Vol.46,No.4.

○土木研究所第一次調査団(1993)：平成5年北海道南西沖地震災害調査速報.土木技術資料35-10,

○矢澤昭夫・山本晃一他(1994)：平成5年7～9月の鹿児島災害調査速報.土木技術資料36-2.

○高嶺 武(1994):1993年の日本の天候・大雨．〝気象〟38-1

○高嶺 武(1994)：7月31日～8月7日・西日本の豪雨．〝気象〟38-1

○酒井重典(1994)：1993年日本天候・まとめ．〝気象〟38-2

○湯田憲一(1994):日本の天候・秋(1993年9月～11月)．〝気象〟38-2

○倉内利浩(1994):1993年の日本天候・台風．〝気象〟38-2

○砂防学会編集部(1993):掲示板-世界の土砂災害関連情報.新砂防 Vol.46,No.1.

○砂防学会編集部(1993):掲示板-世界の土砂災害関連情報.新砂防 Vol.46,No.2.

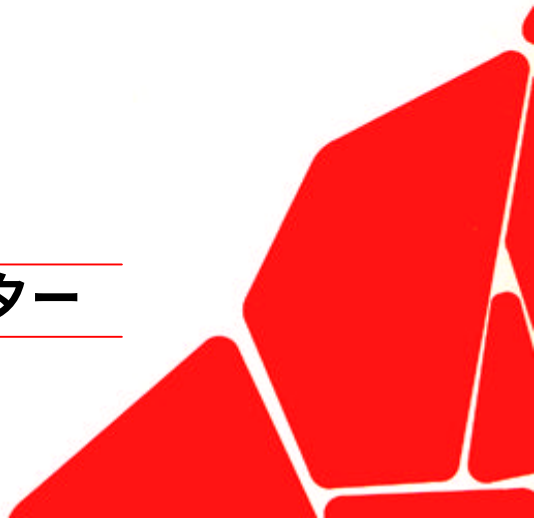
○砂防学会編集部(1993):掲示板-世界の土砂災害関連情報.新砂防 Vol.46,No.3.

土砂災害年報編集委員会 委員名簿［五十音順敬称略］

委員長	山下　勝	建設省河川局砂防部砂防課長補佐
委　員	小山内信智	〃　土木研究所砂防部砂防研究室主任研究員
〃	栗原　淳一	北海道開発庁水政課開発専門官
〃	笹原　克夫	建設省土木研究所砂防部急傾斜地崩壊研究室研究員
〃	佐藤　一幸	〃　河川局砂防部砂防課長補佐
〃	清水　孝一	〃　関東地方建設局河川部建設専門官
〃	寺田　秀樹	〃　河川局砂防部傾斜地保全課長補佐
〃	西　真佐人	〃　土木研究所砂防部地すべり研究室主任研究員
〃	東川　敏	〃　河川局砂防部砂防課補助技術係長
〃	吉川　知弘	〃　河川局砂防部傾斜地保全課長補佐
事務局	黒川　興及	（財）砂防・地すべり技術センター
	比留間雅紀	〃
	矢野　将之	〃

平成５年　土砂災害の実態

平成６年５月

発行／財団法人砂防・地すべり技術センター

〒162 東京都新宿区市谷砂土原町3 丁目４番地生泉市ケ谷ビル
電話　東京(03)3267-8014
FAX　(03)3267-8040