ISSN 1345－7004

土砂災害の実態

2005 平成17年

平成18年5月

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17年1月から12月までに発生した土砂災害の実態をとりまとめたものです。

最近5年間の土砂災害の発生件数は、平均して年間約1000件余りですが、平成17年は約800件余と平均より少ないものとなりました。しかしながら、3月には福岡県西方沖地震、7月には九州地方を中心とする梅雨前線豪雨による災害、9月には台風14号による災害が発生しており、平成17年も土砂災害による甚大な被害がもたらされました。

特に、9月に襲来した台風14号では九州地方から山口県にかけて多くの土砂災害が発生しました。この台風による29名の死者・行方不明者のうち、土砂災害によるものが22名にのぼり、土砂災害対策の重要性が改めて示唆されることとなりました。また、土砂災害による死者の出た11箇所のうち災害発生前に避難勧告が発出されたのは1件にとどまったこと、土砂災害が同時多発的に発生したことにより多くの集落が孤立化したことなど、ソフト対策上の課題が浮き彫りとなりました。

この「土砂災害の実態」は、昭和57年から発行を続けています。多様な土砂災害の対策を考える上で過去の様々な事例から学ぶよすがになればと考えておりますが今後はさらに資料の充実を図りたいと思っております。平成13年4月よりソフト対策を推進させるための『土砂災害防止法』が施行され、ハード対策を主とした従来の砂防三法に基づく砂防関係事業と連携の執れた土砂災害対策が順次進められておりますが、昨年、一昨年のように各地で土砂災害が多発し、総合的な土砂災害対策の重要性が益々高まっています。本書が砂防関係の方々のみならず広く防災関係の方々の参考になれば幸いです。

本書の発刊にあたっては国土交通省、気象庁、国土技術政策総合研究所、独立行政法人土木研究所及び都道府県の砂防関係者の方々には多大なご支援、ご協力を賜りました。改めて厚く感謝を申し上げます。

平成18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・地象

2.1　平成17年の気象概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・6

2.2　前線による大雨・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7

2.3　台風による大雨・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7

2.4　平成17年の主な地震活動状況 ・・・・・・・・・・・・・9

2.5　平成17年の主な火山活動状況 ・・・・・・・・・・・・・9

●第3章　土砂災害の実態

3.1　土砂災害の分布 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10

3.2　土砂災害の特徴 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・16

3.3　土砂災害の状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18

3.4　海外における土砂災害 ・・・・・・・・・・・・・・・・26

●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 ・・・・・・・・・・・・・29

4.2　地すべりによる災害とその考察 ・・・・・・・・・・・・33

4.3　がけ崩れによる災害とその考察 ・・・・・・・・・・・・36

4.4　雪崩による災害とその考察 ・・・・・・・・・・・・・・39

●第5章　施設の効果

5.1　砂防施設の効果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42

5.2　地すべり防止施設の効果 ・・・・・・・・・・・・・・・44

5.3　急傾斜地崩壊防止施設の効果 ・・・・・・・・・・・・・45

●第6章　警戒避難体制の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・46

●第7章　特筆すべき災害・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49

●第8章　土砂災害の10年 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・52

●第9章　まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・55

第1章　土砂災害の概要

平成17年の土砂災害発生件数は、土石流158件、地すべり173件、がけ崩れ483件、合計814件が報告されており、平成12年から17年までの過去5年間の平均年間発生件数1,059件と比べると20%ほど少なかったことがわかる。

発生原因別に整理すると、融雪58件、梅雨212件、台風378件、梅雨・台風以外の降雨111件、地震24件で、台風災害が顕著である。

土砂災害を発生させた主な災害は、7月1～3日及び8～10日の梅雨前線豪雨（97件、死者3名※）、9月の台風14号（363件、死者・行方不明者22名※）であった。

（※土砂災害による死者・行方不明者）

（土石流）

平成17年の土石流発生件数は158件で、過去過去5年間の平均年間発生件数179件と同レベルである。

被害状況は、人的被害については死者・行方不明者17名、家屋被害は全壊家屋54戸、半壊家屋18戸、一部破損22戸である。

被害の特徴は、死者が出た土石流については8件であり、土石流1件あたりの死者はいずれも4名以下となっている。

発生原因別に概要を述べると、融雪による土石流が1件、梅雨・台風以外の降雨による土石流が18件発生しているが、いずれも人的被害は出ていない。

梅雨による土石流は22件である。特に7月8～10日において西日本全体で土石流が11件発生し、死者3名（大分県日田市、九重町）、全壊家屋3戸、半壊家屋1戸の被害が出ている。

台風による土石流は全て9月4～7日にかけての台風14号によるものである。台風14号では、宮崎県、鹿児島県、大分県などの九州東部を中心に116件の土石流が発生し、死者14名（宮崎県高千穂町、椎葉村等）等の被害が出ている。

表-1.1　平成17年　気象・地象別土砂災害発生状況

気象・地象		土砂災害の種類	発生件数	被害状況					主な被災地
				死者・行方不明者数	負傷者	家屋全壊	家屋半壊	家屋一部損壊	
融雪	1～6月	土石流	1	0	0	0	0	0	
		地すべり	46	0	0	0	0	1	新潟
		がけ崩れ	11	1	1	0	1	1	青森
		小計	58	1	1	0	1	2	
降雨	1～6月	土石流	0	0	0	0	0	0	
		地すべり	6	0	0	0	0	1	
		がけ崩れ	17	1	0	0	1	2	和歌山
		小計	23	1	0	0	1	3	
梅雨	6,7月	土石流	22	3	0	4	2	1	大分
		地すべり	42	0	5	0	0	0	新潟
		がけ崩れ	148	0	1	1	3	29	
		小計	212	3	6	5	5	30	
降雨	7～12月	土石流	18	0	0	0	0	0	
		地すべり	26	0	0	1	0	2	
		がけ崩れ	44	0	0	2	0	13	
		小計	88	0	0	3	0	15	
台風	7、11、14、17号	土石流	116	14	2	50	16	21	広島、熊本、大分、宮崎、鹿児島
		地すべり	33	5	1	4	3	7	大分、宮崎
		がけ崩れ	229	3	1	35	17	69	大分、宮崎、鹿児島
		小計	378	22	4	89	36	97	
地震	福岡県西方沖地震、宮城県沖地震	土石流	0	0	0	0	0	0	
		地すべり	1	0	0	0	0	0	
		がけ崩れ	23	0	0	8	9	2	宮城、福岡
		小計	24	0	0	8	9	2	
その他		土石流	1	0	0	0	0	0	
		地すべり	19	0	0	0	0	1	
		がけ崩れ	11	3	0	1	0	5	新潟
		小計	31	3	0	1	0	6	
計		土石流	158	17	2	54	18	22	
		地すべり	173	5	6	5	3	12	
		がけ崩れ	483	8	3	47	31	121	
		小計	814	30	11	106	52	155	

（地すべり）

平成17年の地すべりの発生件数は173件で、過去5年間の平均年間発生件数215件に比べて低くなっている。

被害状況は、人的被害については死者5名、負傷者6名であり、家屋被害は全壊家屋5戸、半壊家屋3戸、一部破損12戸となっている。

発生原因別に概要を述べると、融雪による地すべりが46件、梅雨・台風以外の降雨による地すべりが32件発生しているが、いずれも人的被害は出ていない。4月1日に石川県羽咋市で発生した地すべりにより北陸電力の鉄塔が倒壊し、能登地域約11万世帯が停電する被害となった。

梅雨による地すべりは42件であり、人的被害として負傷者6名の被害があった。特に6月27～30日にかけての降雨により新潟県を中心に27件の地すべりが発生し、負傷者5名の被害が出ている。

台風による地すべりは33件である。特に9月4～7日の台風14号により、30件の地すべりが発生し、死者5名（山口県岩国市、宮崎県三股町）、負傷者1名、全壊家屋4戸、半壊家屋3戸、一部破損7戸の被害が出ている。

地震による地すべりは、福岡県西方沖地震により1件発生している。

（がけ崩れ）

平成17年のがけ崩れの発生件数は483件である。過去5年間の平均年間発生件数669件に比べて低くなっている。

被害状況は、人的被害については死者8名、負傷者3名であり、家屋被害は全壊家屋47戸、半壊家屋31戸、一部破損121戸となっている。

発生原因別に概要を述べる。

融雪によるがけ崩れは11件発生しており、人的被害は死者1名、負傷者1名であり、家屋被害は半壊家屋1戸、一部破損1戸となっている。

梅雨・台風以外の降雨によるがけ崩れは61件であり、人的被害は死者1名、家屋被害は全壊2戸、半壊1戸、一部損壊15戸となっている。

梅雨によるがけ崩れは148件であり、人的被害としては負傷者1名、家屋被害としては全壊1戸、半壊3戸、一部損壊29戸となっている。

台風によるがけ崩れは199件であり、人的被害としては、死者3名、負傷者1名、家屋被害は全壊35戸、半壊17戸、一部損壊69戸となっている。特に9月4～7日の台風14号により、171件のがけ崩れが発生し、死者3名（宮崎県高千穂町、山之口町、鹿児島県垂水市）、負傷者1名、全壊家屋35戸、半壊家屋16戸、一部破損家屋64戸の被害が出ている。

地震によるがけ崩れは、福岡県西方沖地震により20件のがけ崩れが発生し、全壊家屋8戸、半壊家屋9戸、一部損壊家屋1戸の被害があった。また、宮城県沖地震では3件のがけ崩れが発生し、一部損壊家屋1戸の被害があった。

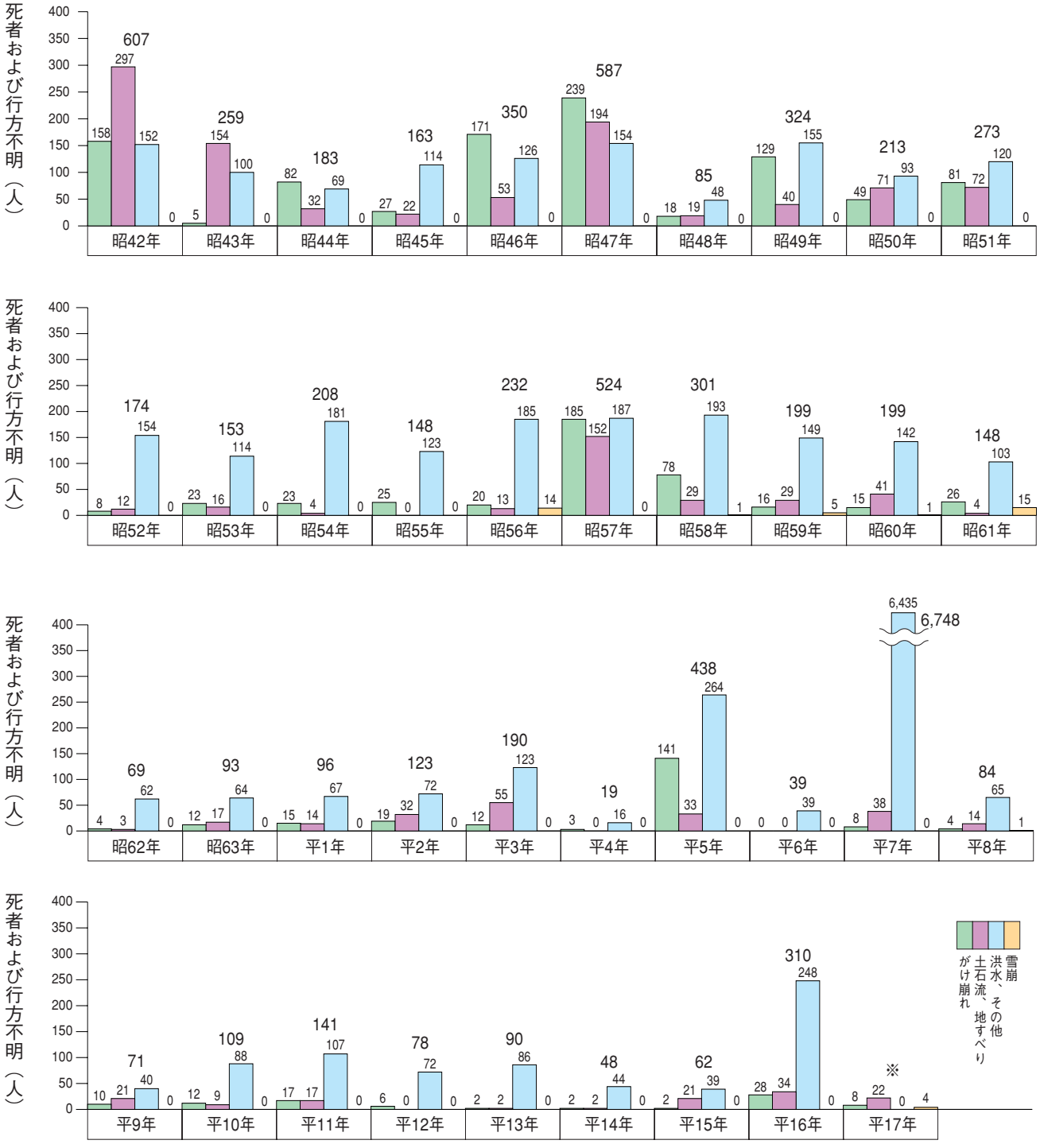


図-1.1　自然災害による原因別死者・行方不明者数（昭和42～平成17年）

1.各年の死者・行方不明者数のうち、全自然災害については防災白書（平成16年版）による。土石流・地すべり、がけ崩れ、雪崩については国土交通省河川局砂防部調べ。
2.全自然災害の死者・行方不明者数は暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、津波、火山噴火、その他異常な自然現象により生じた被害である。
3.雪崩による死者・行方不明者数は保全人家等がある雪崩危険箇所における被災の集計であり、それ以外の場所、例えば登山者の登山中の雪崩による被災等は含んでいない。
4.平成3年及び平成5年における土石流による死者・行方不明者数それぞれ54人、31人のうちには、雲仙・普賢岳の火砕流による死者数43人、行方不明1人が含まれている。
5.平成7年における全自然災害死者・行方不明者数には阪神・淡路大震災によるいわゆる災害関連死者数910名が含まれている。
6.平成17年の全自然災害死者・行方不明者数については、最終的な数値が整理されていないため未掲載。

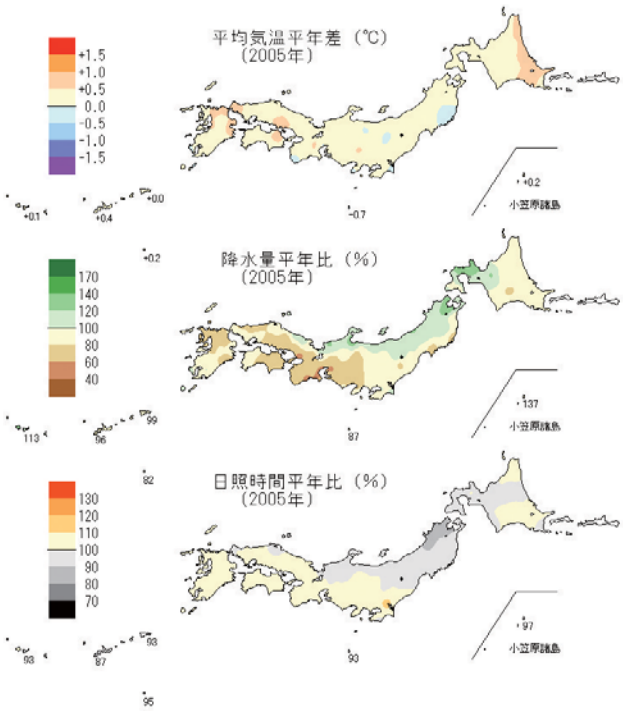
2.1 平成17年の気象概要

平成17年の気象の概要は以下のとおりである。

・春から夏にかけて東日本太平洋側と西日本で降水量が少なく,四国地方などでは深刻な渇水となった。
・梅雨前線の活動は全般的に不活発だったが、一時活発化した梅雨前線により九州から東北地方で大雨があった。
・9月初めに上陸した台風第14号により西日本を中心に記録的な大雨となった。
・12月は極端な低温状態となり日本海側では記録的な大雪となった。

平成16年12月下旬頃から短い周期で冬型の気圧配置となり、寒暖の変動の大きな状態が冬を通じ継続した。北日本日本海側の降雪量は平年を上回り、東日本以西の日本海側の降雪量は平年を下回ったが、東北地方や北陸地方の山沿いでは大雪となった地域もあった。3月から4月にかけても天気が短い周期で変化し、5月にはオホーツク海高気圧が出現して北日本を中心に寒気の影響を受けるなど、1月から5月にかけては北極の寒気が日本付近に南下しやすい状態が続き、気温の変動が大きかった。6月以降はそれまでの寒気の南下傾向が弱まって気温が平年を上回ることが多くなり、6月、9月、10月は記録的な高温となった。6月には梅雨前線が南西諸島から本州南岸に停滞することが多く、西日本以北では少雨となったが南西諸島では記録的な多雨となった。6月終わりごろからは梅雨前線が本州付近に停滞するようになり、6月末から7月前半にかけ九州から東北地方にかけての日本海側を中心に梅雨前線の活発化によって大雨となった。梅雨入りは概ね平年よりも遅く、東北地方を除き梅雨明けはほぼ平年並か早かった。4月以降に少雨が続いた東日本太平洋側から西日本にかけては、6月の降水量が記録的に少なくなったことから四国地方を中心に渇水状況となった。その後、9月初めに上陸した台風第14号の降雨により渇水状況は概ね解消したが、秋の降水量も少なかったことから西日本や南西諸島の一部では渇水状況が続いた。9月から10月も日本付近は寒気の入りにくい状態が続き、高気圧に覆われて晴れて気温の高い日が多かったが、11月中旬頃から日本付近に寒気が再び南下しやすくなり、12月は極端な低温が続き、日本海側では記録的な大雪となった。

平成17年の台風の発生数は23個(平年26.7個)と少なく、上陸数は3個(平年2.6個)、接近数は12個(平年10.8個)と平年並だった。盛夏期から秋にかけて台風は日本の南海上を西進して中国大陸へ進むことが多かったが、9月6日に長崎県諫早市付近に上陸した台風第14号により九州地方など西日本で記録的な大雨となり大きな被害があった。



（上図）

平均気温平年差（℃）	
名　瀬	+0.0
那　覇	+0.4
石垣島	+0.1
南大東島	+0.2

（中図）

降水量平年比（%）	
名　瀬	99
那　覇	96
石垣島	113
南大東島	82

（下図）

日照時間平年比（%）	
名　瀬	93
那　覇	87
石垣島	93
南大東島	95

図-2.1　年平均気温(平年差)、年降水量(平年比)、年間日照時間(平年比)の分布(2005年)

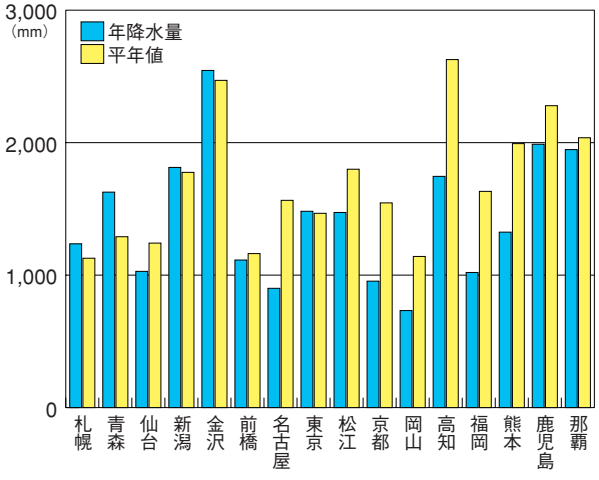


図-2.2　各地の2005年の年降水量と平年値（1971～2000年）の比較

年平均気温は、北日本と東日本ではともに平年差+0.2℃となり平年並、西日本では+0.3℃で高く、南西諸島は+0.1℃で平年並だった。

年降水量は、北日本から東日本にかけての日本海側では多かったが、北日本から東日本にかけての太平洋側と西日本では少なく、特に東海地方から四国地方にかけてはかなり少なかった。南西諸島では平年並だった。伊良湖（愛知県）、名古屋（愛知県）、津（三重県）、尾鷲（三重県）、室戸岬（高知県）の5地点で年降水量の最小値を更新した。

年間日照時間は、北日本から東日本にかけての日本海側で少なく、南西諸島ではかなり少なかった。一方、東日本から西日本にかけての太平洋側では多く、北日本太平洋側と西日本日本海側は平年並だった。

2.2　前線による大雨（7/8～10梅雨前線豪雨）

7月8日から10日にかけて、西日本から東日本に梅雨前線が停滞し九州地方を中心に大雨となった。この期間の総雨量は熊本県と大分県で300mmを超え、熊本県南小国町で475mm、大分県日田市椿ヶ鼻で430mmなどとなった。

10日には大分県で雷を伴った激しい雨が断続的に降り、日田市椿ヶ鼻では10日明け方に1時間雨量60mmの非常に激しい雨を観測し、この日の日雨量は228mmとなった。

10日03時頃、大分県日田市上津江町で土砂崩れにより家屋が押し流され、2名が死亡するなど、九州、中国、四国地方及び東海地方でがけ崩れ37件、地すべり1件、土石流11件の土砂災害が発生し、死者3名、家屋全壊3戸、半壊3戸、一部損壊7戸の被害が発生した（平成17年12月31日現在、国土交通省調べ）。

2.3　台風による大雨（台風第14号）

平成17年台風第14号は、9月5日から6日にかけ九州地方の西岸を北上した。台風は、6日13時頃熊本県天草下島を通過し、同日14時過ぎに長崎県諫早市付近に上陸し、同日夜には山陰沖に抜け日本海を北東に進み、8日朝には北海道北部に再上陸し、その後オホーツク海に抜け温帯低気圧となった。

3日から8日にかけて、台風と前線の影響により各地で大雨となり、特に、九州、中国、四国地方では降り始めからの総雨量が9月の月間平均雨量の2倍以上に達し、宮崎県では総雨量が1,000mmを超えた。

この大雨により、西日本を中心にがけ崩れ等の土砂災害が1都17県で発生し、土砂崩れによる住家倒壊等により死者27名、行方不明者2名、負傷者179名、住家損壊7,687棟、床上浸水7,159棟、床下浸水13,580棟となった。特に、宮崎県では土砂崩れによる住家倒壊等により死者13名、住家の損壊4,719棟、床上浸水1,462棟、床下浸水2,919棟など、東京都では床上浸水3,011棟、床下浸水2,684棟などの被害が発生した（平成18年3月20日現在、総務省消防庁調べ）。

鹿児島地方気象台と鹿児島県は、平成17年9月1日から、全国に先駆けて土砂災害警戒情報*の運用を開始した。台風第14号により大雨となった同年9月5日10時40分には、その第1号を発表した。これにより、県から市町村への情報の伝達、防災行政無線などを通じた住民への周知、市町村などの関係機関の防災対応が行われたほか、報道機関で警戒対象の市町村名をテレビのテロップで流すなどの対応がとられた。

＊「土砂災害警戒情報」
大雨による土砂災害の危険度が高まった時に、市町村長が避難勧告などを発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で作成・発表する防災情報である。平成19年度末までに、全国の都道府県で、この「土砂災害警戒情報」の発表を開始することを目標として、準備を進めている。

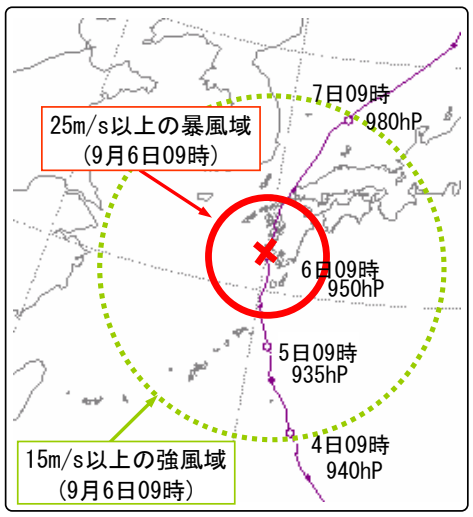


図-2.3　台風経路図（平成17年台風第14号）

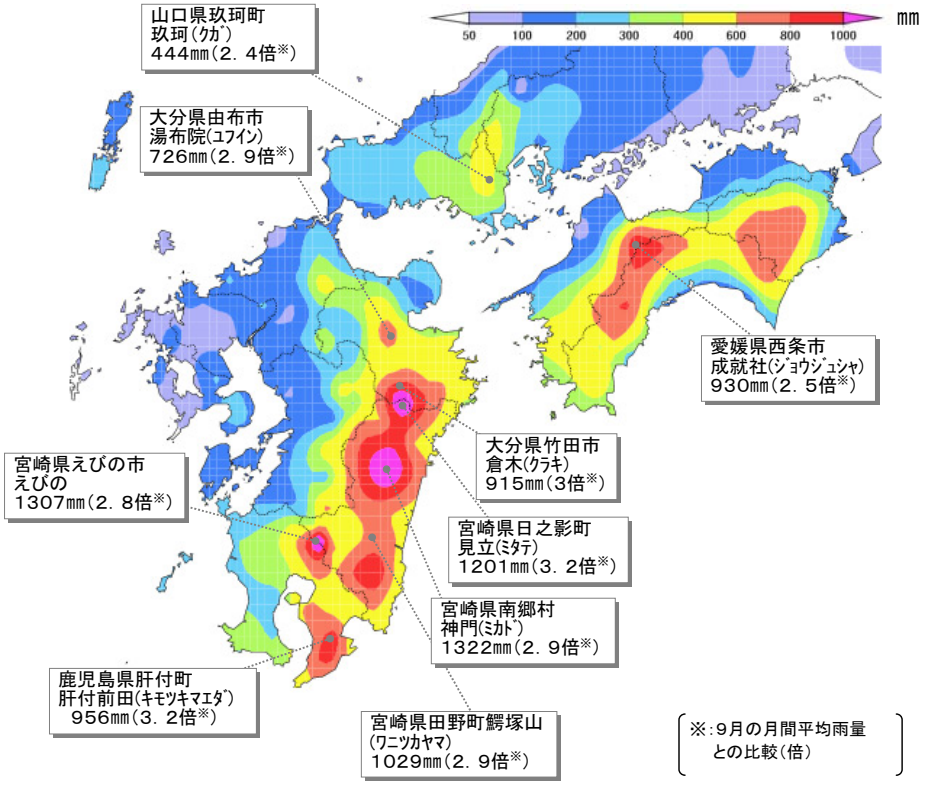


図-2.4　アメダスによる総雨量分布図（期間：9月3日～8日）

図-2.5　土砂災害警戒情報第1号（鹿児島県・鹿児島地方気象台共同発表）

2.4　平成17年の主な地震活動状況

1. 福岡県西方沖の地震

平成17年3月20日10時53分、福岡県西方沖の深さ9kmでマグニチュード（M）7.0の地震が発生し、福岡県と佐賀県で震度6弱を観測したほか、九州北部を中心に関東地方の一部から九州地方南部にかけて震度1以上を観測した。

気象庁は、10時57分に福岡県日本海沿岸と壱岐・対馬に「津波注意」の津波注意報を発表したが、津波は観測されなかった（津波注意報は12時00分解除）。

この地震の余震活動は、本震－余震型で推移し、4月20日発生したM5.8の地震（最大震度5強）に伴い一時活発化したが、その後は順調に減衰してきている。

本震及び余震は西北西－東南東方向に約30kmの範囲内に分布し、この震源分布と決定された発震機構から、西北西－東南東方向の断層がほぼ水平方向にずれた（左横ずれ断層）と考えられている。

なお、この地震により、死者1名、負傷者1,087名、住家全壊133棟、住家半壊244棟などの被害を生じた（平成17年5月12日現在、総務省消防庁による）。

2.5　平成17年の主な火山活動状況

（1）三宅島

平成17年4月及び5月に山頂火口でごく小規模な噴火が発生し、山麓でごく微量の降灰があった。火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、1日あたり2千～5千トン程度と依然として多い状態で推移した。

（2）福徳岡ノ場

7月2～3日に小規模な海底噴火が発生した。また、火山活動によるとみられる変色水が年間を通して確認された※。

※海上保安庁、海上自衛隊、東京工業大学及び気象庁の観測による。東京工業大学及び気象庁は海上保安庁と共同で実施した。

（3）阿蘇山

4月14日に中岳第一火口でごく小規模な噴火があり、火口から北東約2km付近までごく少量の降灰があった。中岳第一火口の熱的な活動のやや活発な状態が続いた。

（4）桜島

年間の爆発的噴火（爆発）は12回で、桜島としては比較的静穏な状況で経過した（表-2.1）。爆発の回数は、山頂噴火が始まった1955年以降では、1955年、1971年、2004年に次ぐ少なさであった。

（5）諏訪之瀬島

噴火や爆発を繰り返し、年間を通して活発な状態で推移した。特に、5月30日～6月3日に20回、10月7～8日には17回の爆発が発生するなど、噴火活動は一時活発になった。

写真-2.1　諏訪之瀬島の噴火（平成17年10月8日撮影）

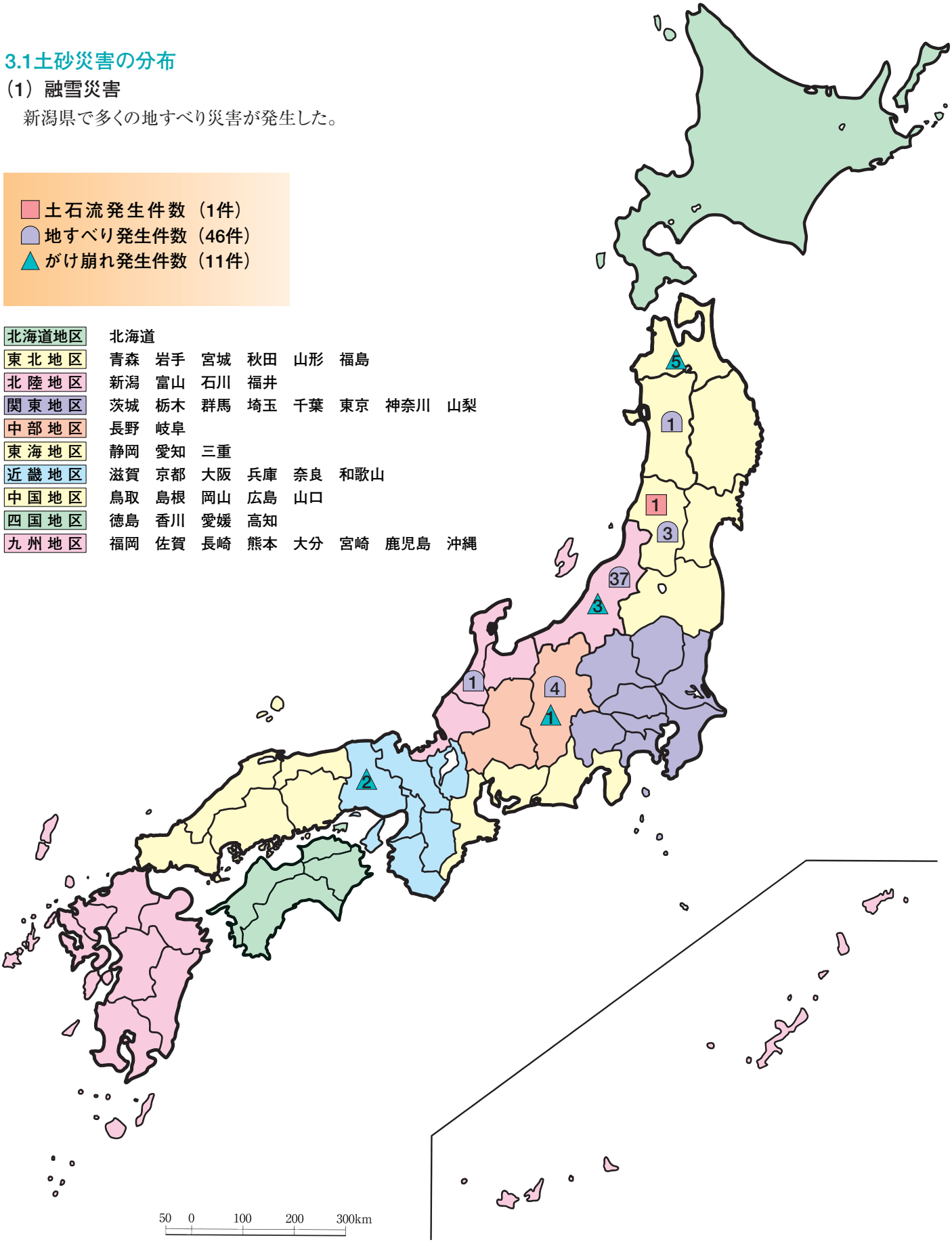
表-2.1　桜島の月別爆発回数

桜島	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
爆発回数	1	0	0	0	0	1	8	0	0	0	1	1	12

3.1土砂災害の分布

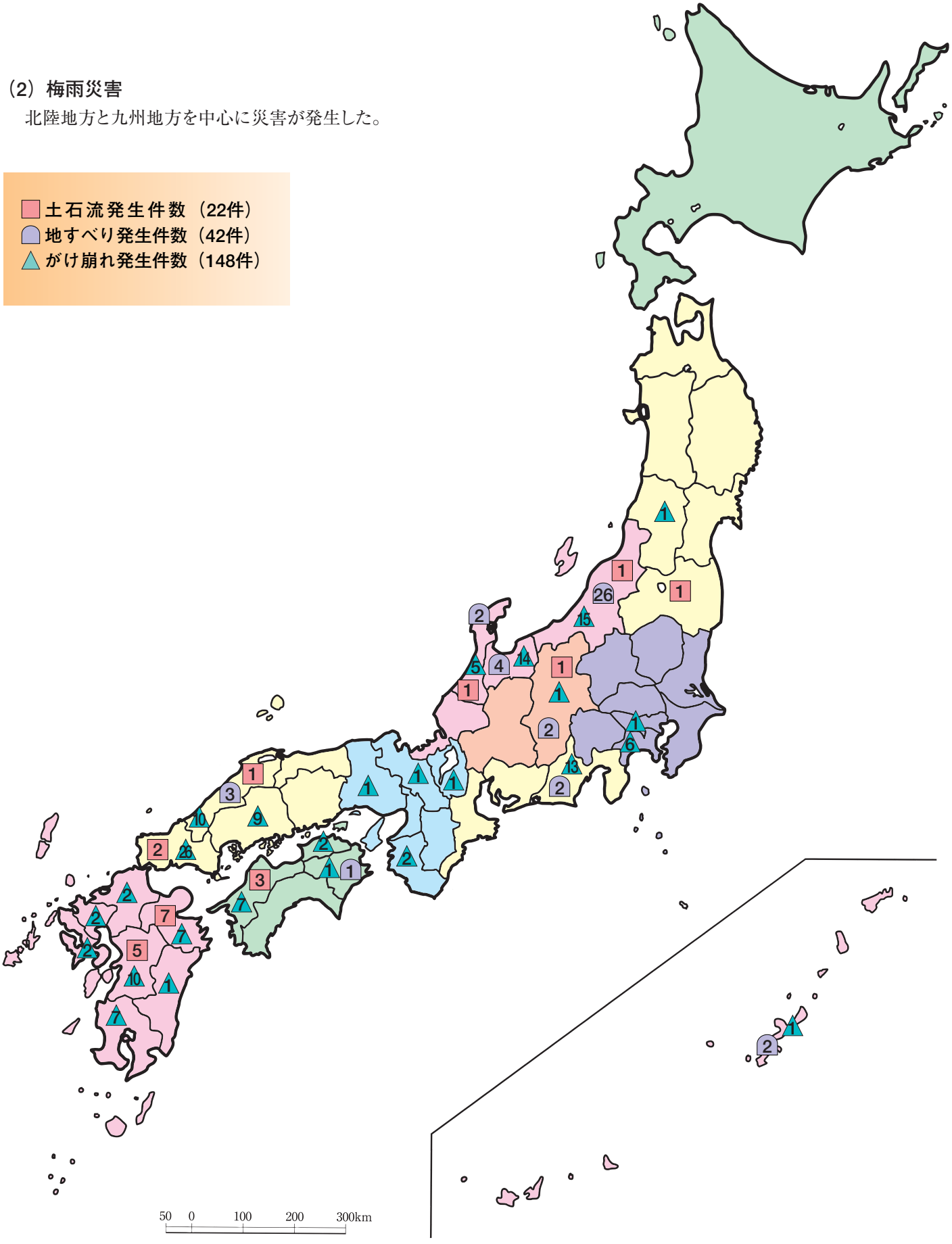
(1) 融雪災害

新潟県で多くの地すべり災害が発生した。



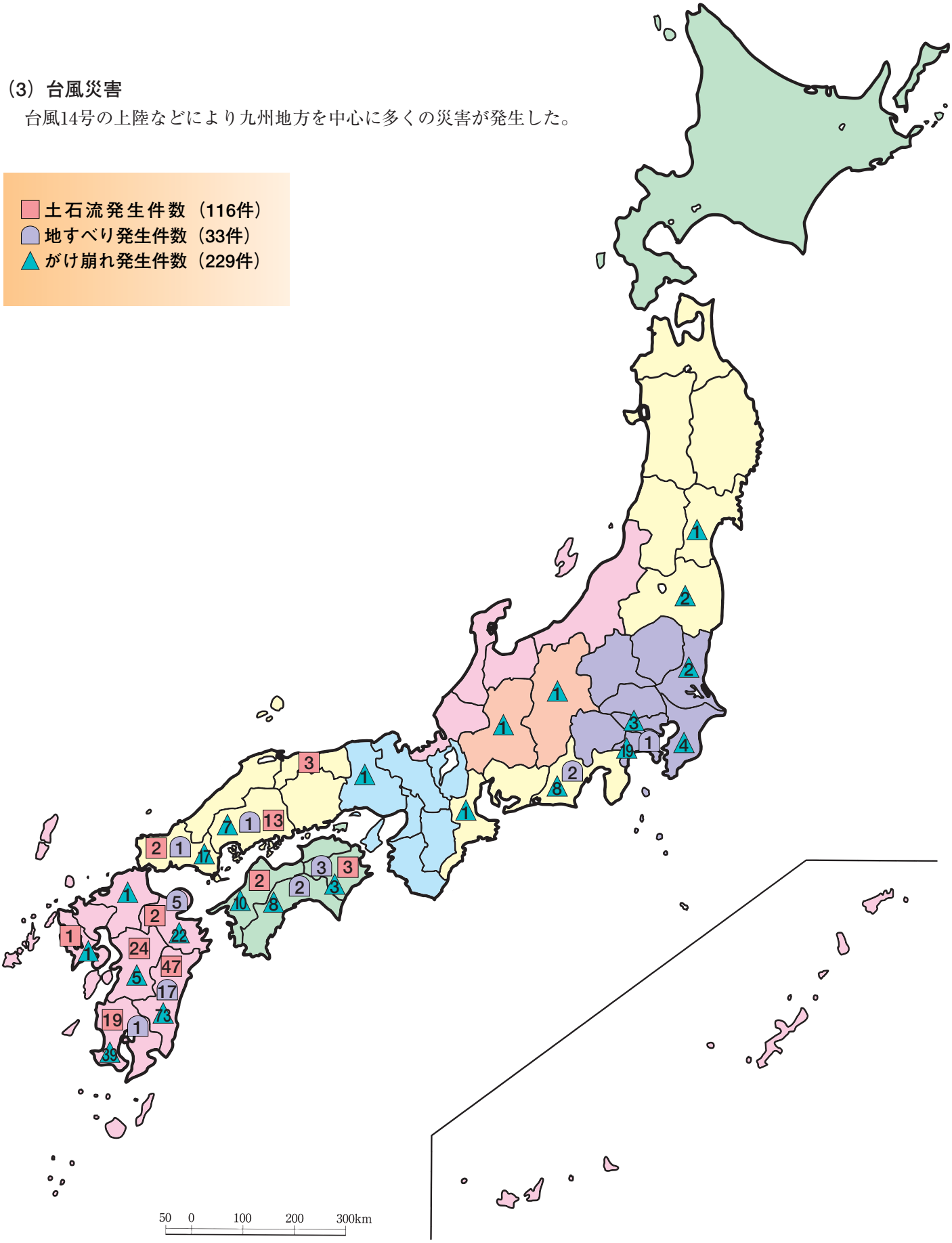
（2）梅雨災害

北陸地方と九州地方を中心に災害が発生した。



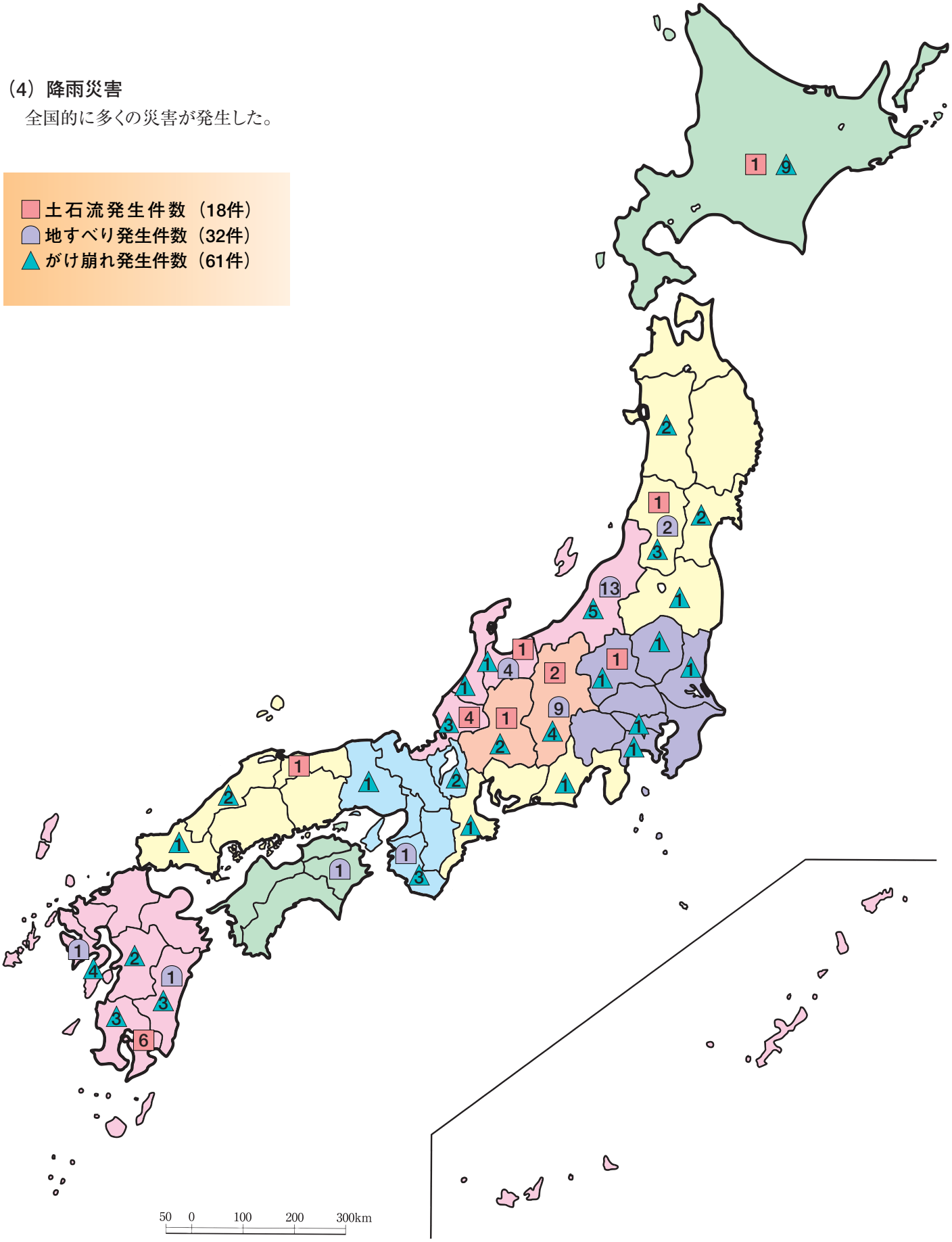
（3）台風災害

台風14号の上陸などにより九州地方を中心に多くの災害が発生した。



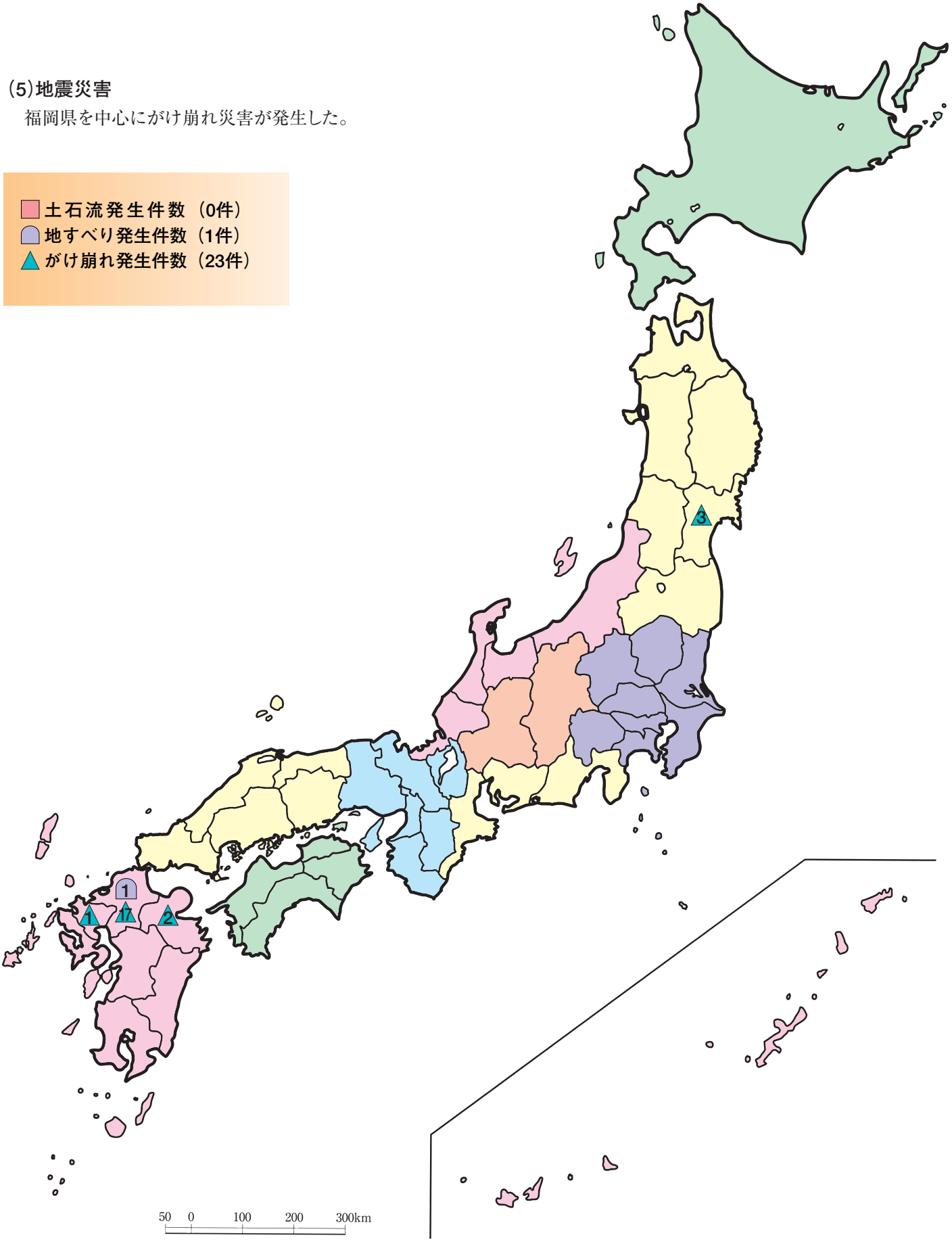
（4）降雨災害

全国的に多くの災害が発生した。



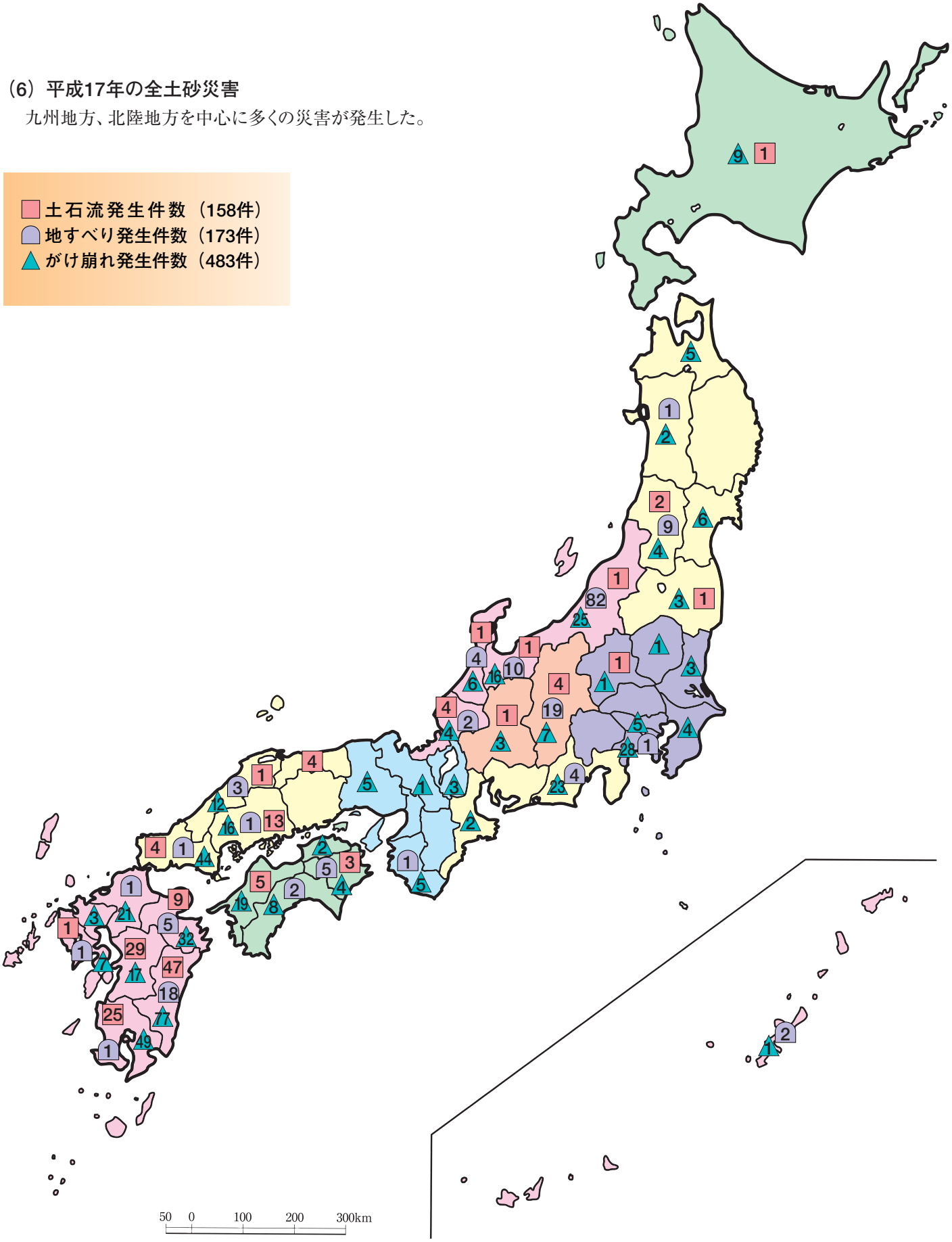
(5)地震災害

福岡県を中心にがけ崩れ災害が発生した。



(6) 平成17年の全土砂災害

九州地方、北陸地方を中心に多くの災害が発生した。



3.2 土砂災害の特徴

(1) 土砂災害の特徴

平成17年の土砂災害発生件数は土石流158件、地すべり173件、がけ崩れ483件の合計814件である。過去5年間の平均年間発生件数は1,059件であり、平成17年は発生件数としては比較的少なかった年であったといえる。

また、土砂災害による死者・行方不明者は30名で、過去5年間の平均25人に比べて2割程多い。死者・行方不明者の分布は7県に及んでおり、宮崎県が最も多く11名、次いで大分県6名、鹿児島県5名等となっている。特に台風14号による死者・行方不明者が最も多く、4県において22名にのぼっている。

(2)近年の土砂災害の傾向

図-3.1に過去10年間の土砂災害の発生状況を示している。

過去10年間の平均年間土砂災害発生件数は1,057件である。平成9年から11年にかけて年間1,000件を超える土砂災害が発生した。この間の代表的な災害を挙げると、平成9年には、梅雨により鹿児島県出水市針原川において土石流が発生し、死者21名の被害が出ている。平成10年には、豪雨により福島県などで土石流など多くの土砂災害が発生し、福島県西郷村の福祉施設「からまつ荘」などが被災している。平成11年には、梅雨により広島市を中心に土石流・がけ崩れが多発し、死者24名の被害が出ている。その後、平成12年から14年にかけては土砂災害発生件数が500～600件と少ない傾向にあり、土砂災害による死者も年間10名以下である。平成15年は、土砂災害発生件数・被害共に増加し、死者15名をもたらした土石流が熊本県水俣市で発生する

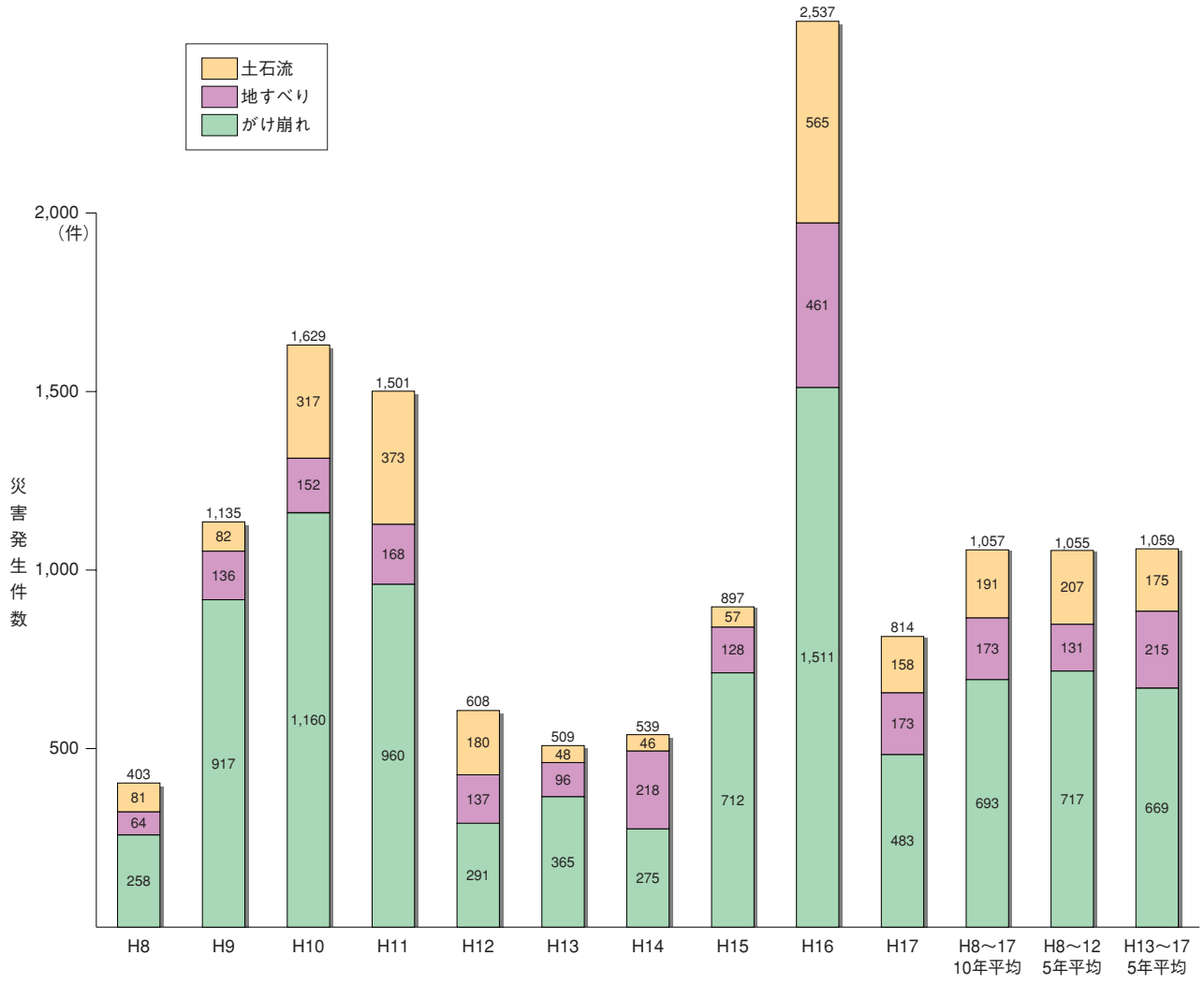


図-3.1　近年の土砂災害発生状況

など、大規模な土砂災害が発生している。平成16年は過去最多の台風上陸件数や新潟県中越地震の影響などにより、土砂災害発生件数が2,537件、死者・行方不明者数が62名となり、ともに過去10年間で最も多くなっている。平成17年は台風14号や梅雨前線豪雨の影響により814件の土砂災害が発生した。単独台風による死者・行方不明者数では、平成16年台風23号による98名（うち27名が土砂災害に起因）に次ぐ29名（うち22名が土砂災害に起因）となり、過去10年間で2番目であった。

表-3.1　近年の土砂災害発生都道府県数

	H13		H14		H15		H16		H17		平　均	
	発生県	発生件数	発生県	発生件数	発生県	発生件数	発生県	発生件数	発生県	発生件数	発生県	発生件数
土石流	13	48	14	46	14	57	30	565	21	158	18	175
地すべり	31	96	30	218	23	128	27	461	21	173	26	215
がけ崩れ	38	365	38	275	39	712	44	1,511	39	483	40	669
全土砂災害	44	509	42	539	42	897	45	2,537	40	814	43	1,059

土石流の発生件数には山林災害を含まない

表-3.2　土砂災害による人的被害発生状況

		H13	H14	H15	H16	H17	平　均	単　位
土石流	①	48 (1)	46 (2)	57 (20)	565 (27)	158 (17)	175 (13)	
	②	1	1	3	17	8	6	
	③	2.1	2.2	5.3	3.0	5.1	3.4	
	④	1.0	2.0	6.7	1.6	2.1	2.2	
地すべり	①	96 (1)	218 (0)	128 (1)	461 (7)	173 (5)	215 (3)	
	②	1	0	1	3	2	1.4	
	③	1.0	0.0	0.8	0.7	1.2	0.7	①件（人）
	④	1.0	0.0	1.0	2.3	2.5	2.0	②件
がけ崩れ	①	365 (2)	275 (2)	712 (2)	1,511 (28)	483 (8)	669 (8)	③%
	②	1	2	1	21	7	6.4	④人／件
	③	0.3	0.7	0.1	1.4	1.4	1.0	
	④	2.0	1.0	2.0	1.3	1.1	1.3	
計	①	509 (4)	539 (4)	897 (23)	2,537 (62)	814 (30)	1,059 (25)	
	②	3	3	5	41	17	13.8	
	③	0.6	0.6	0.6	1.6	2.1	1.3	
	④	1.3	1.3	4.6	1.5	1.8	1.8	

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一件あたりの死者・行方不明者数

表-3.3　近年の気象原因別土砂災害の発生状況

	H13	H14	H15	H16	H17	平　均
融　雪	⑤ 39 (8)	④ 40 (7)	⑤ 69 (8)	④ 15 (1)	④ 58 (7)	44 (4)
降　雨	③ 123 (24)	② 141 (26)	② 306 (34)	② 115 (4)	③ 111 (14)	159 (15)
梅　雨	① 158 (31)	③ 52 (10)	① 313 (35)	① 482 (19)	② 212 (26)	243 (23)
台　風	② 126 (25)	① 280 (52)	③ 126 (14)	③ 1,682 (66)	① 378 (46)	518 (49)
その他	④ 63 (12)	⑤ 26 (5)	④ 83 (9)	⑤ 243 (10)	⑤ 55 (7)	94 (9)
計	509 (100)	539 (100)	897 (100)	2,537 (100)	814 (100)	1,059 (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

単位：件（%）

	H13	H14	H15	H16	H17	平　均	危険箇所数
北海道地区	8 (2)	7 (1)	9 (1)	2 (0)	10 (1)	7 (1)	11,898
東北地区	32 (6)	122 (23)	106 (12)	71 (3)	33 (4)	73 (7)	46,980
北陸地区	24 (5)	176 (33)	81 (9)	668 (26)	156 (19)	221 (21)	24,371
関東地区	45 (9)	52 (10)	154 (17)	231 (9)	44 (5)	105 (10)	49,153
中部地区	32 (6)	38 (7)	82 (9)	273 (11)	57 (7)	96 (9)	29,104
東海地区	43 (8)	36 (7)	22 (2)	94 (4)	6 (1)	40 (4)	49,182
近畿地区	21 (4)	12 (2)	40 (4)	201 (8)	15 (2)	58 (5)	65,539
中国地区	84 (17)	10 (2)	106 (12)	110 (4)	99 (12)	82 (8)	94,698
四国地区	74 (15)	16 (3)	65 (7)	582 (23)	48 (6)	157 (15)	53,275
九州地区	146 (29)	70 (13)	232 (26)	305 (12)	346 (43)	220 (21)	101,107
合　計	509 (100)	539 (100)	897 (100)	2,537 (100)	814 (100)	1,059 (100)	525,307

北海道
東北：青森、秋田、岩手、宮城、山形、福島
北陸：新潟、富山、石川、福井
関東：茨城、栃木、群馬、埼玉、東京、神奈川、山梨
中部：長野、静岡
東海：愛知、三重、岐阜
近畿：滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
中国：鳥取、島根、岡山、広島、山口
四国：徳島、香川、愛媛、高知
九州：福岡、佐賀、長崎、大分、宮崎、熊本、鹿児島、沖縄

土砂災害危険箇所数は砂防便覧平成16年版参照
土石流危険渓流および急傾斜地崩壊危険箇所については、（Ⅰ）および（Ⅱ）の合計値である。

土石流危険渓流（平成14年度公表）：土石流の発生する危険性があり、1戸以上の人家に被害を生ずるおそれのある渓流のことであり、土石流危険区域内に人家が5戸以上等の場合を（Ⅰ）とし、また同区域内に人家が1～4戸の場合を（Ⅱ）としている。
急傾斜地崩壊危険箇所（平成14年度公表）：傾斜度30度以上、高さ5m以上の急傾斜地で被害想定区域内に人家5戸以上等ある場合は（Ⅰ）とし、同区域内に人家が1～4戸の場合を（Ⅱ）としている。
地すべり危険箇所（平成10年度公表）：地すべりが発生しているあるいは地すべりが発生するおそれがある区域のうち、河川、道路、公共建物、人家等に被害を与えるおそれのある箇所

※5戸以上等とは、5戸未満であっても官公署、学校、病院、社会福祉施設等の災害弱者関連施設がある場合を指す。

3.3土砂災害の状況

(1) 土石流による災害

①台風14号災害(宮崎県)

発生日時:9月6日7:40頃

降雨状況:連続雨量　862mm(9月4日4時～9月6日24時)

最大時間雨量　40mm(9月6日7時)

観測所名:上椎葉(気象庁)

発生場所:宮崎県東臼杵郡椎葉村上椎葉地区

被災状況:死者　3名

全壊家屋　7戸

半壊家屋　2戸

一部損壊　1戸

写真-3.1　被災状況

写真-3.2　宮崎県東臼杵郡椎葉村上椎葉地区　被災地区全景

②台風14号災害（鹿児島県）

発生日時：9月6日9：30

降雨状況：連続雨量　638mm（9月4日8時～9月6日24時）

最大時間雨量　34mm（9月6日7時）

観測所名：高峠（気象庁）

発生場所：鹿児島県垂水市新城小谷地区

被災状況：死者　3名

全壊家屋　6戸

一部損壊　2戸

写真-3.3　鹿児島県垂水市新城小谷地区

写真-3.4　鹿児島県垂水市新城小谷地区　被災地区全景

（2）地すべりによる災害

①石川県羽咋市の災害

発生日時：4月1日21：20頃

発生場所：石川県羽咋市福水町

被害状況：北陸電力鉄塔倒壊により能登地域
羽咋郡宝達志水町以北のおよそ11万世帯が停電

写真-3.5　石川県羽咋市福水町　鉄塔の倒壊状況

写真-3.6　石川県羽咋市福水町　被災地区全景

②新潟県糸魚川市の災害

発生日時：4月7日7：10頃

発生原因：融雪

発生場所：新潟県糸魚川市下倉

被害状況：農地被害1ha

写真-3.7　新潟県糸魚川市下倉地区被災状況

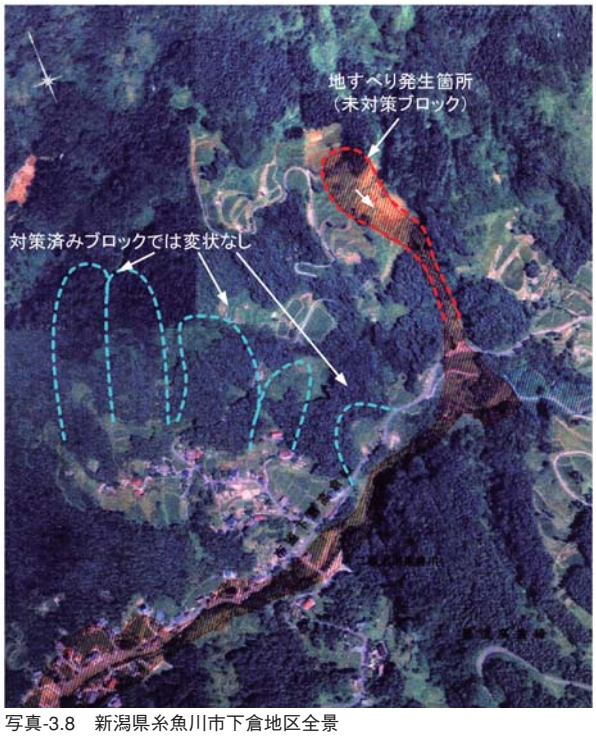


写真-3.8　新潟県糸魚川市下倉地区全景

（3）がけ崩れによる災害

①愛媛県八幡浜市の災害

発生日時：4月6日11：00頃

発生場所：愛媛県八幡浜市栗野浦堂々地区

被災状況：一部損壊1戸

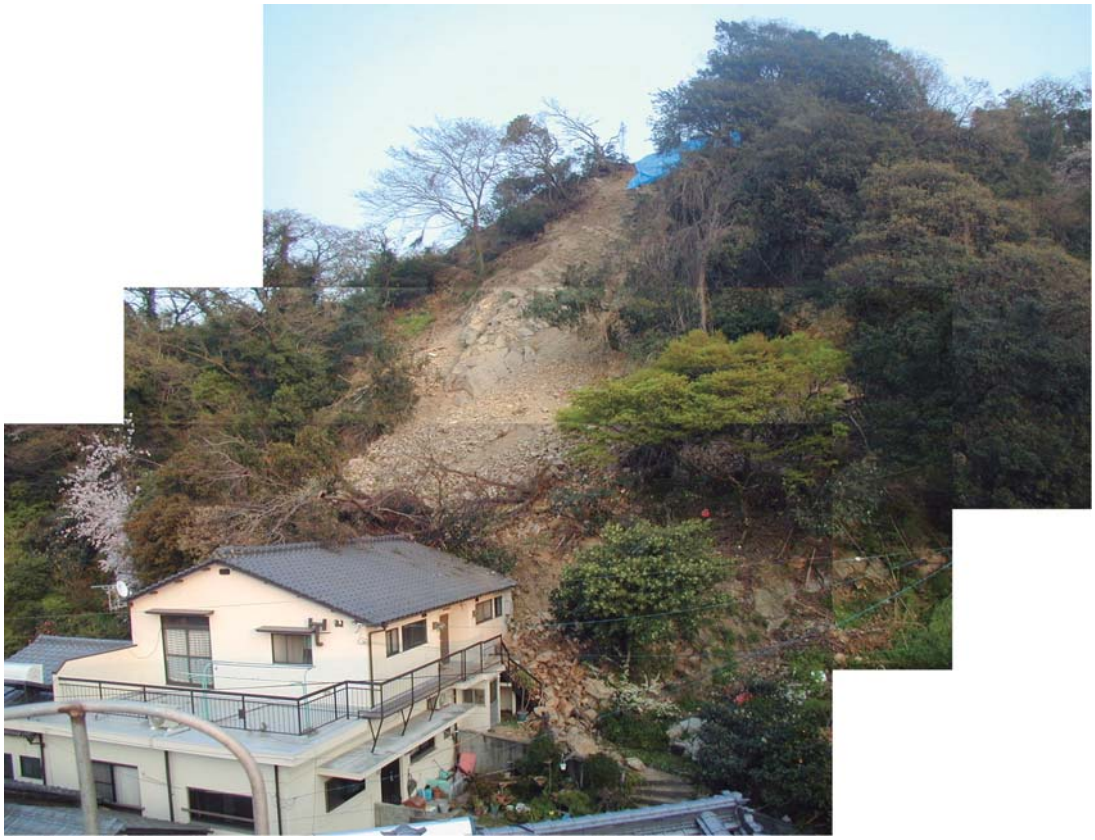


写真-3.9　がけ崩れの状況

②台風14号による災害（鹿児島県）

発生日時：9月6日

降雨状況：連続雨量　793mm（9月4日9時～9月7日4時）

最大時間雨量　39mm（9月5日20時）

観測所名：田代（気象庁）

発生場所：鹿児島県肝属郡錦江町大字神川城ヶ崎地区

被災状況：全壊家屋　2戸

半壊家屋　1戸

非住家被害1戸

写真-3.10　鹿児島県肝属郡錦江町大字神川城ヶ崎地区　被災状況

(4) 雪崩による災害

発生日時：2月20日

発生場所：北海道登別市登登別温泉町

被災状況：一部損壊家屋　1戸

写真-3.11　雪崩による被災状況

写真-3.12　雪崩の進入状況

(5) 地震による災害

福岡県西方沖地震

発生日時：3月20日

発生原因：福岡県西方沖で発生した地震(M7.0)

被害状況：①がけ崩れによる災害

発生件数：20件

発生箇所：福岡県、佐賀県、大分県

全壊家屋：8戸

半壊家屋：9戸

一部損壊家屋：1戸

②地すべりによる災害

発生件数：1件

発生箇所：福岡県福岡市西区玄界島

写真-3.13　福岡県福岡市西区玄界島被災状況全景

写真-3.14　玄界島被災状況

写真-3.15　玄界島家屋被災状況

3.4　海外における土砂災害

ベネズエラにおける土砂災害

1.はじめに

2005年2月6日から10日にかけて、ベネズエラ（正式名称は「ベネズエラ・ボリバル共和国」）では、人口・経済の集中するカリブ海沿岸と、西部のアンデス地域が、寒冷前線により、最大総雨量が300mmに達する大雨に見舞われ、洪水・土砂災害が相次いで発生した。

この災害の被害は、ベネズエラ全土で、死者・行方不明122人、被災人数220,340人、被災家屋43,366件（内務司法省取りまとめ）に達し、各地で橋梁の流出、道路の不通、河川の破堤等が発生した。

特に、アンデス地域のMERIDA州では、死者・行方不明93人、被災人数約10万人、カリブ海沿岸のVARGAS州では、被災人数約4万人と州人口の1割以上が被災するという深刻な被害をもたらした。

図-3.2　ベネゼエラの位置図

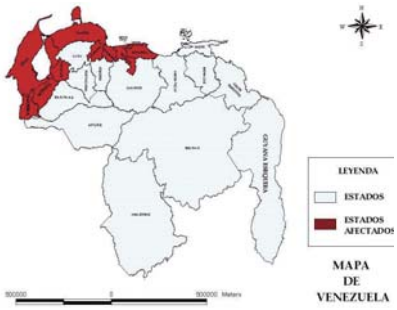


図-3.3　被害の地域（赤の部分が被害が発生した州）

2.災害の状況

2.1　VARGAS州での被害

VARGAS州では、1999年12月に各地で土石流及び洪水氾濫が発生し、死者・行方不明者約3～5万人と推定される大災害が発生している。現在その復興段階であるが、多くの河川で再び土石流が発生した。今回の災害では、山腹崩壊箇所は少なく、渓流に堆積していた土砂が土石流となり流出した。

州東部のCAMURI GRANDE川は、今回大きな被害を受けた河川である。下流の市街地では河道は閉塞し、下流域右岸側を中心に広範囲にわたり土砂が1～2mの堆積厚で堆積した。中流域の住宅も1階は土砂と流木に埋まった。（写真-3.16、17）当河川の被害区域の大部分は、1999年災害でも同様の被害を受けた区域である。前回の災害を受けて砂防計画は策定されているが、施工はほとんど行われておらず、早期の整備が必要な河川である。

写真-3.16　被害を受けたアパート

写真-3.17　土砂に埋まった住宅

州中央部のSAN JOSE DE GALIPAN川は、1999年災害で大きな被害が発生した河川であるが、その後、砂防ダムと流路工が整備されており、今回の豪雨では、ほとんど被害が発生しなかった。最下流の砂防ダム（堤高約6m）は、2004年10月時点で空き容量があったが、今回の災害後は満砂状態であった。推定捕捉土砂量は約1.1万m^3である。砂防施設の効果が発揮された箇所である。（写真-3.18、19）

写真-3.18　災害直後の下流砂防ダム

写真-3.19　災害約3ヶ月前の同ダム

2.2　CARACAS首都区での被害

CARACAS首都区での被害は、そのほとんどがランチョと呼ばれる貧困地域で発生し、死者・行方不明4名、被災者約1.5万人であった。市内を流れるGUAIRE川が越水し、斜面崩壊により国際空港と連絡する高速道路が通行止めになるなど都市機能が麻痺し、公立学校は1週間休校となった。

首都区の北西部に位置する、19DE ABRIL地区では、2月10日に大規模な地すべりが発生し、230軒が全壊する被害を受けた。被災面積は、約1万m^2である。当地区は1988年にも地すべり災害を受けているが、地すべり対策は特に行われず、その後、200軒以上の住宅が建設され、また斜面上部の住宅地も拡大しており、住宅開発とそれに伴う生活排水等が地すべり活動を助長したと考えられる。(写真-3.20、21)

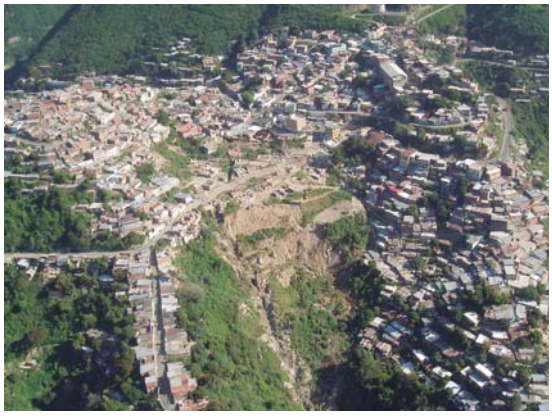


写真-3.20　19de ABRIL地区全景

写真-3.21　道路の段差と亀裂

2.3　MERID州での被害

MERID州では、州西部のCHAMA川流域での被害が大きく、特にSta.CRUZ de MORAでは、土石流が町に流下し、バスターミナルのバスを巻き込んで大きな被害が発生した。

また、州北西部EL VIGIA郊外のONIAダム流域では、無数の山腹崩壊が発生し、大量の流木を含んだ土石流がダム湖に流入した。全域的に、山地放牧や斜面農地からの崩壊が数多く発生しており、斜面の農地利用による侵食拡大が災害を大きくした。(写真-3.22、23)

写真-3.22　Sta.CRUZ de MORAの被害状況

写真-3.23　ONIAダムに流入した大量の土砂と流木

2.4　TACHIRA州及びZULIA州における被害

TACHIRA州及びZULIA州では、山地で数多くの山腹崩壊が発生し、土石流となり下流の町や農地に被害をもたらした、特に、幹線道路の橋梁の多くが流出し、物資輸送に大きな影響が出た。また下流域のMARACAIBO低地では、長期間の冠水被害が発生した、2州の被害は死者・行方不明者6名、被災者は約4万人であった。

両州にまたがる、ESCALANTE川流域では、山腹崩壊が集中して発生し、扇状地に多量の土砂が流出した。この地域でも、山地放牧地からの崩壊が多数発生しており、山地の土地利用規制及び表面侵食防止対策等が

必要である。(写真3.16、24、25、26)

写真-3.24　ESCALANTE川上流の崩壊状況

写真-3.25　ESCALANTE川の扇状地の状況

写真-3.26　ESCALANTE川下流の橋梁の流失状況

3.まとめ

今回の豪雨災害により、ベネズエラ各地で土砂災害が発生した、その多くの箇所が過去にも同様の災害が発生している。ベネズエラでは、幾つかの河川では、砂防計画が策定されているが、その整備の実現はあまりされていないのが実情である。現在、政府の防災対策の主要な事業は、被災者への住宅供給である。

また、都市近郊では、地方からの人口流入により、河川の氾濫地域や近郊斜面に貧困地域が拡大しており、土砂災害の危険区域の人口は増加している。地方部では、山地放牧や斜面の農地開発により、土砂生産が拡大しており、土地利用規制や侵食防止対策の実施が必要である。

まず人的被害を少なくするため、防災情報体制の整備、ハザードマップの作成、住民の防災意識の向上活動等を一層推進する必要がある。

参考文献

永田雅一：ベネズエラにおける土砂災害の現状とその対策、砂防学会誌、Vol.58,No.2,p.43-50,2005

永田雅一：ベネズエラ国派遣JICA長期専門家
担当分野 防災事業
派遣期間 2004年8月から現在に至る

4.1 土石流による災害とその考察（大分県九重町、熊本県小国町の災害事例）

1. はじめに

梅雨前線の活動により、2005年7月8日から12日に九州地方から東北地方南部にかけて大雨となった。大分、熊本県では、降水量が400mmを超えた。特に10日には大分、熊本県を中心に朝と夜に時間雨量40mmを超える豪雨を記録し、大分県日田市、九重町および熊本県小国町において河川の氾濫や土砂災害が発生し、死者3名の災害となった。以下、本事例について報告する。

2. 災害発生地の地理的状況

災害が発生したのは大分県・熊本県県境に位置する涌蓋（わいた）山（標高1,500m）周辺である（図－4.1）。この地域一帯は阿蘇くじゅう国立公園に属し、くじゅう連山の西端に位置しており、くじゅう火山群の一部であることから周辺は地熱地帯となっている。

この地域の地質は新生代（中新世前期から更新世後期）の安山岩よび玄武岩を基盤としている。涌蓋山は溶岩円頂丘で、頂上付近はやや平坦な地形をしており、植生は杉やヒノキの人工林のほかは、草原や牧草地が多い。

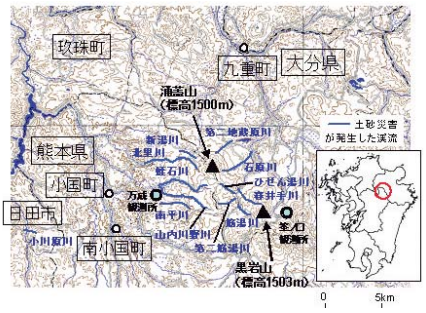


図-4.1 位置図

3. 災害時の降雨の状況

7月8日より降り始めた降雨は、10日には大分・熊本県境に位置する涌蓋山周辺において記録的な大雨となり、大分県九重町筌（うけ）ノ口観測所（国土交通省）では連続雨量426mm、最大時間雨量60mm、熊本県小国町万成観測所（同）では連続雨量487mm、最大時間雨量87mmを記録した（図－4.2）。特に10日の午前3～5時に強い雨量が観測されており、レーダーアメダス解析雨量によると、10日4時には大分県九重町付近で1時間に90mmの猛烈な雨が解析された（図－4.3）。総降水量をみると、特に涌蓋山周辺で多量の雨が降ったことがわかる（図－4.4）。

このため、涌蓋山周辺の山腹で多数の崩壊が発生し、各地の渓流において土砂や流木を大量に含んだ災害が発生した（図－4.1）。

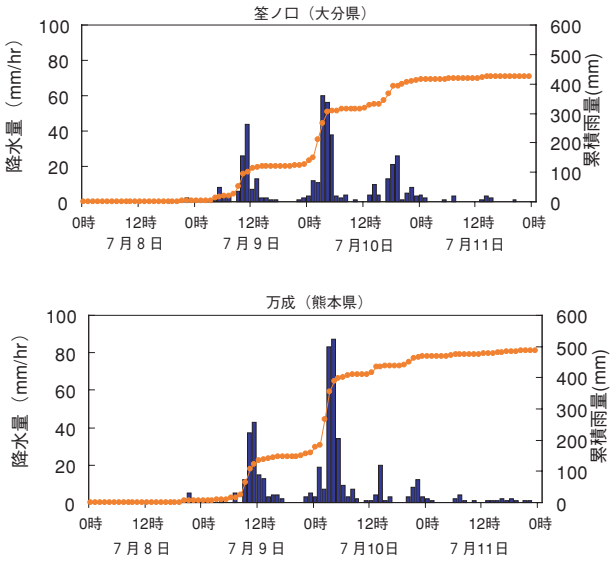


図-4.2 時間・累積雨量の変化
（大分県九重町・筌ノ口、熊本県小国町・万成 国土交通省 川の防災情報の雨量データより作成）

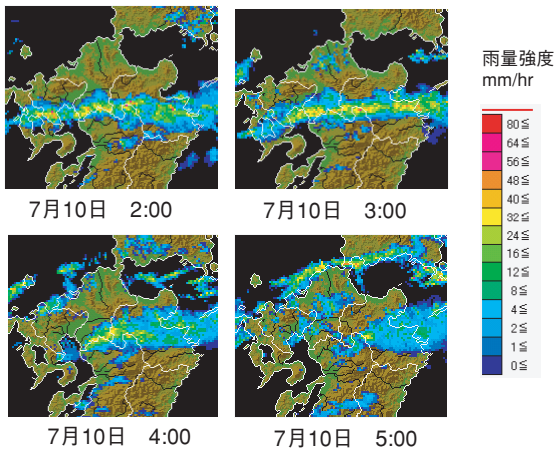


図-4.3 2005年7月10日2:00～5:00のレーダー雨量図
（災害時気象資料，大分地方気象台 より引用）

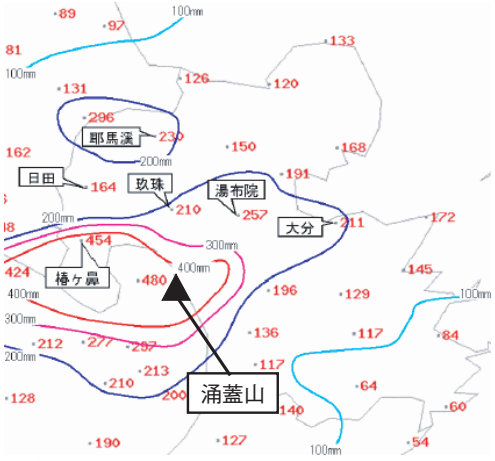


図-4.4 総降水量の分布（2005年7月8日13時～11日9時）
（災害時気象情報，大分地方気象台 を一部改変）

4. 大分県九重町における土石流等の発生状況

大分県九重町では涌蓋山東麓および黒岩山西麓において山腹崩壊が発生し、涌蓋山東麓の第二地蔵原（じぞうばる）川、石原（いしばる）川、ひぜん湯川、第二筋湯川、黒岩山山麓の春井手川、筋湯川で土砂や流木の流出が発生した（図－4.1）。

現地調査を行った渓流のうち、第二地蔵原川、春井出川の状況について以下に記す。

1）第二地蔵原川は流域面積が0.98km^{2}であり、上流の二つの沢の上部で発生した崩壊が流木を伴って土石流化したものと考えられる（写真－4.1）。崩壊した土砂は渓岸を侵食しながら流下して、谷出口付近に最大径50cm程度の石礫が堆積した。流木はさらに下流まで到達したが、ほとんどが谷出口の平坦地に堆積し、人家への直接の被害はなかった（写真－4.2）。なお、この渓流には砂防構造物は設置されていなかった。

上流の崩壊面積、崩壊土砂量はそれぞれ約34,000m^2、47,000m^3、発生流木量は山腹が約900m^3、渓岸からは約970m^{3}と見積もられた。

2）春井手川は流域面積約0.53km^{2}であり、黒岩山（標高1,503m）西麓の二つの沢の上流部で発生した崩壊が流木を伴って土石流化し、県道を越え玖珠川との合流点近くまで達したと考えられる。堆積域では九州電力大岳地熱発電所の施設の一部が被災した（写真－4.3, 4.4）。上流の崩壊面積、崩壊土砂量はそれぞれ約28,000m^2、11,000m^3、発生流木量は約1,620m^{3}と見積もられた。なお、この渓流には砂防構造物は設置されていなかった。

写真-4.1　大分県九重町・第二地蔵原川の被災状況（7月14日　大分県撮影）

写真-4.2 土砂・流木の堆積状況
（大分県九重町・第二地蔵原川　7月13日撮影）

写真-4.3　大分県九重町・春井手川の被災状況（7月14日　大分県撮影）

写真-4.4　土砂・流木の堆積状況（大分県九重町・春井手川　7月13日撮影）

5. 熊本県小国町における土石流等の発生状況

熊本県小国町では涌蓋山の西麓で34箇所の山腹崩壊が発生し、新湯（にいゆ）川、北里川、蛭石川、南平川、山内川野川などで流木を伴う土石流が発生した（図－4.1、写真－4.5）。このうち、新湯川、北里川、蛭石川などでは、スリットえん堤や不透過型えん堤に大量の流木が捕捉された（写真－4.6～4.8）。

現地調査を行った渓流のうち、北里川の状況につい

て記す。北里川は涌蓋山西麓にある渓流であり、流域面積は約5.6km²である。流域内は大きく3つの支川に分かれる。北から第1～第3支川とすると、第1支川は流域面積が約2.4km²であり、生産土砂量、発生流木量ともに最も多く、それぞれ約18万m³、6,900m³であった。第2支川は流域面積が約2km²であり、生産土砂量は約3万m³、発生流木量は約1,500m³であった。第3支川は流域面積が約1.3km²であり、生産土砂量は約6,600m³、発生流木量は約230m³であり、流木は下流のえん堤まで到達することなく途中で堆積した。北里川流域全体では、生産土砂量は約22万m³、発生流木量は約8,600m³と見積もられた。

このうち、不透過型えん堤は第1支川、第2支川にそれぞれ2基、第3支川には1基設置されており、合流点より下流に更に3基（1基は透過型）設置されている。第3支川を除いて、流木は下流に達し、複数のえん堤に流木が捕捉された。

写真-4.5　熊本県小国町・北里川最上流部　涌蓋山頂から望む（熊本県撮影）

写真-4.6　土砂・流木の捕捉状況（熊本県小国町・蛭石川　捕捉した流木は脇に移動されている　8月10日撮影）

写真-4.7　土砂・流木の捕捉状況（熊本県小国町・新湯川　8月10日撮影）

写真-4.8　土砂・流木の捕捉状況（熊本県小国町・北里川　8月10日撮影）

6．流木の状況

今回の災害では土砂の流出とともに大量の流木が流出した。このため、現時点で調査が行われている大分県九重町の4渓流（第二地蔵原川、石原川、春井出川、第二筋湯川）および熊本県小国町の北里川の調査結果を参考に、流木に関する検討を行った。

各渓流の流域面積と生産土砂量、発生した流木の幹材積の関係について、流木対策指針（案）のデータに追加してプロットした結果を図－4.5、4.6に示す。どちらも流域面積、生産土砂量に対して発生流木幹材積が大きい傾向に位置するものが多くなっていることがわかる。

次に谷出口の流出率は、流木対策指針（案）では施設がない場合には、80～90%と言われているが、今回の事例では、施設のある事例であるが、大分県九重町の石原川が36%、第二筋湯川が83%、熊本県小国町の北里川では、3つの支川において0～66%（流域全体では57%）となっていた。

えん堤の流木捕捉量に関しては、熊本県北里川において熊本県により詳細な調査が行われている。北里川では不透過型えん堤4基および透過型えん堤1基において土砂と流木が補足された（不透過型のうち2基は流木のみ）。各えん堤において流木容積率を算出して、流木対策指針（案）のデータに追加したものを図－4.7、4.8に

示す。不透過型については2.4、3.5%であり、透過型は36%となった。いずれも指針に示されている流木容積率の数値（不透過型2%、透過型30%以下）にほぼ近い値となっていた。

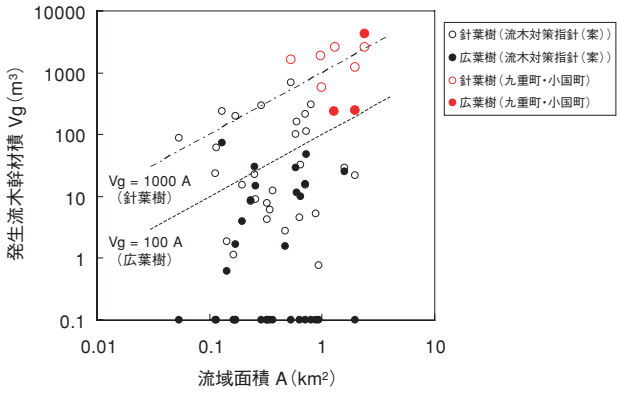


図-4.5 流域面積と発生した流木の幹材積の関係

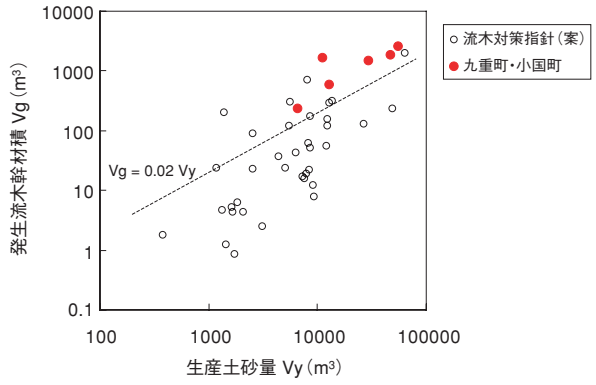


図-4.6 生産土砂量と発生した流木の幹材積の関係

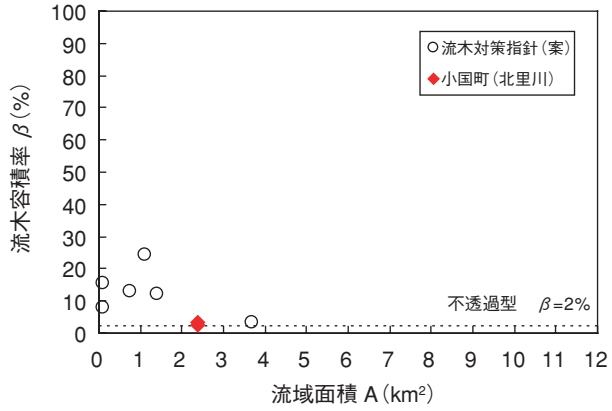


図-4.7 不透過型砂防えん堤における流域面積と流木容積率

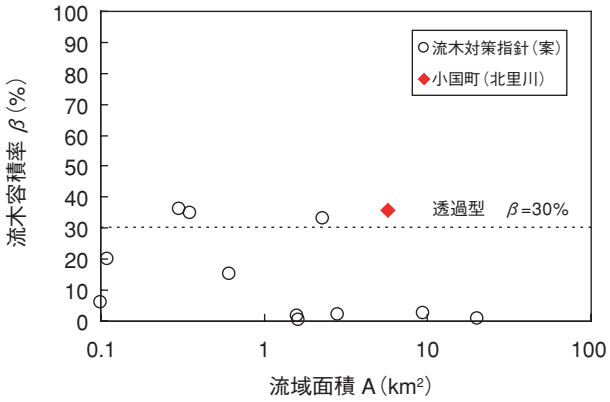


図-4.8 透過型砂防堰堤における流域面積と流木容積率

7．おわりに

今回の災害では強い雨域の特定の範囲において災害が集中して発生する傾向にあり、山腹の崩壊による多量の土砂や流木を含んだ災害が発生した。流木の発生量は流域面積や生産土砂量と比較すると多い傾向であった。今後は他渓流のデータを含め検討を行う必要があるものの、砂防えん堤により流木の一部が効果的に捕捉され、被害が軽減されたと考えることができる。

（独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
火山・土石流チーム）

参考文献：

1）大分地方気象台：災害時気象資料　平成17年7月8日から11日にかけての梅雨前線を伴う大雨
2）大分県、熊本県：災害関連緊急砂防事業に関わる災害実態調査（流木調査）

4.2　地すべりによる災害とその考察

(1) はじめに

台風7号が日本列島に接近、上陸した平成17年7月26日から27日にかけて、東海地方を中心に各地で豪雨を記録した。静岡県藤枝市滝沢地区においては、地すべり滑動が活発化し、河道閉塞の発生と下流地域への土石流被害が懸念されたため、住民70世帯280名に対して避難勧告が発令された。ここでは、地すべりの概要と応急対策、その後の動態観測結果について述べる。

(2) 地すべりの概要

今回滑動した地すべりは、藤枝市街地から北西へ約10kmに位置する。滝沢川の右岸側に合流する沢の上流部ではY字状に沢が分かれており、地すべりはこの二又に分かれた沢の間の斜面(滝沢川からの比高差は約150m)において発生した(図－4.9、写真－4.9)。地すべり末端から滝沢川までの沢沿いの勾配は20°程度であったが、地すべりの発生した斜面は40°と急勾配をなしている(図－4.10)。亀裂等斜面の変状より地すべりの規模は、幅100m、長さ160mであった(図－4.11)。

本地区は、糸魚川－静岡構造線と平行して延びる笹山構造線上にあたり、古第三紀の四万十帯瀬戸川層群の砂岩・泥岩互層が分布している。

台風7号襲来以前の7月11日に、地すべり冠頭部を横断する市道に発生した亀裂が地元住民によって発見された。7月9～10日にかけて梅雨前線に伴う豪雨により瀬戸谷観測所において総雨量173mmの降雨を記録していることから、この豪雨が地すべりの誘因と考えられる。亀裂の確認後に設置された地盤伸縮計の計測結果は、7月26日14時からは2mm/h以上の変位量を記録し、さらに同日20時からは10mm/h以上の変位量を記録した。また、地すべり頭部には、7月28日までに1.5m程度の落差を有する滑落崖が形成された(写真－4.10)。さらに、地すべり末端部にあたる沢地形を呈する箇所では、小崩壊が発生した。

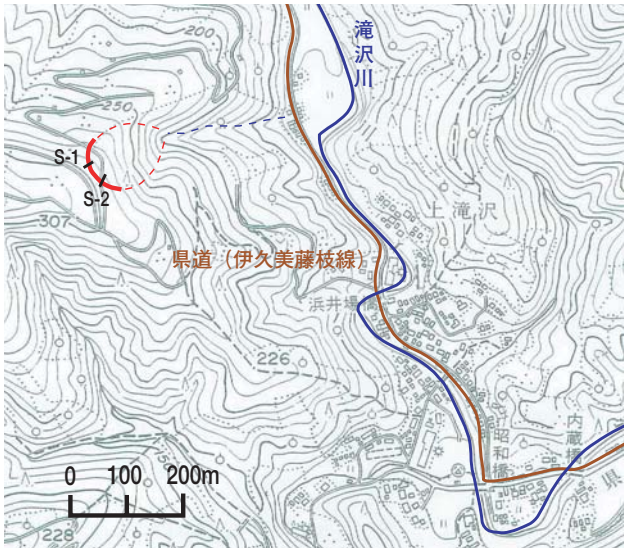


図-4.9　平面図（静岡県提供）

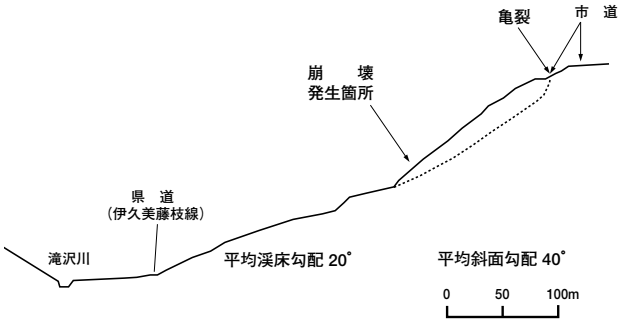


図-4.10　断面図

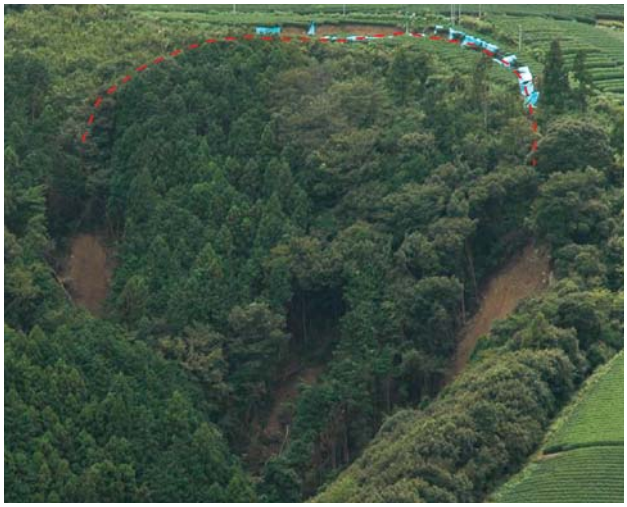


写真-4.9　地すべり発生斜面（9月25日, 静岡県提供）

写真-4.10　地すべり頭部に発生した亀裂（9月28日）

(3) 応急対策

地すべりの末端から側部にかけて沢が入り込み、地すべり末端部付近において崩壊が発生するなど末端部が開放された状況下において活発な動きをしているため、地すべりは停止しにくい状態にあると考えられた。また、地すべりが滑落した場合には、土塊の一部が滝沢川まで到達する可能性が考えられた。400m下流の滝沢川沿川には70世帯があり、洪水時の滝沢川に土塊が流入した場合、段波の発生により浸水被害が生じる恐れも懸念された。

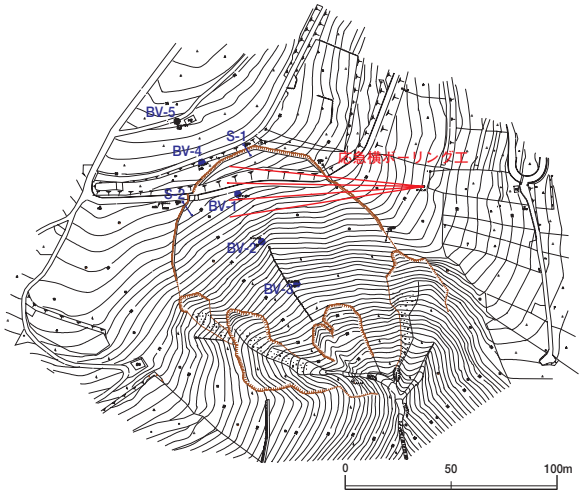


図-4.11　地すべり平面図（静岡県提供）

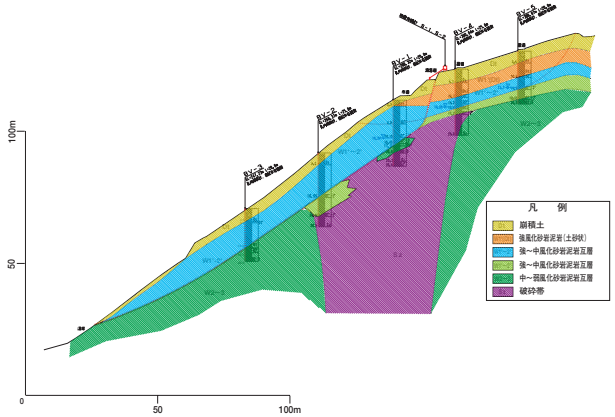


図-4.12　地すべり断面図（静岡県提供）

このような状況をふまえて、静岡県及び藤枝市は次の応急対策（調査を含む）を実施した。

1）ソフト対策

・警戒避難基準の設定

地すべりによる変状発生地域は立入禁止としたほか、地すべり発生斜面の下流約200mにある県道は、次のいずれかの基準値を超えた場合には、通行規制する体制とされた。

・時間雨量：20mm以上になった場合。
・連続雨量：60mm以上になった場合。
・伸縮計：4mm/h以上になった場合。
・地すべり下方の渓流に設置された土石流センサーが切断された場合。

下流の滝沢川沿川の住民に対する避難勧告の発令基準としては、降雨量（連続雨量100mm超過）と滝沢川の水位上昇の変化、伸縮計の変位量をもとに判断することとされた。

また、応急の調査として以下の計器等が設置された。

・リアルタイムで変位量を監視するための地盤伸縮計の増設
・雨量計の設置
・調査ボーリングの実施（排土工の実施の可能性を評価するため、地すべりよりも上部において実施、移動が沈静化した後に地すべり地内において実施。）
・監視カメラの設置
・ワイヤーセンサーの設置（末端崩壊の発生検知）

2）ハード対策

・地すべり頭部への表流水の流入防止工（シート張、土のう積）
・谷出口道路部への土砂流出防止のための大型土のうの設置
・横ボーリング工

(4) 動態観測結果

地すべりの動態観測結果を図－4.13に示す。地盤伸縮計の観測結果を概観すると、概ね50mm/day以上の降雨量となると変位量速度が大きくなる傾向が認められる。７月26日には132mm/dayの降雨量を記録し、27日にS-1では305.0mm/dayの最大日変位量（最大時間変位量19.2mm/h）を記録した。８月25日には112mm/dayの降雨量を記録し、27日にはS-1で55.0mm/dayの最大日変位量（最大時間変位量3.2mm/h）を記録した。10月15、17日にはそれぞれ66.5 mm/day、67.5mm/dayの降雨量を記録し、18日にはS-1で170.0mm/dayの最大日変位量（最大時間変位量8.5mm/h）を記録した。10月15～17日は約60mmの降雨を２回記録したため17日以降変位速度が急速に大きくなったが、７月26日と８月25日は1

回の降雨により変位速度が急速に大きくなり、この時の降雨量はいずれも、110mm以上であった。以上のことから、降雨が地すべりの滑動に影響を及ぼしていたことがわかる。降雨に伴う地下水位の上昇がその誘因と推定される。

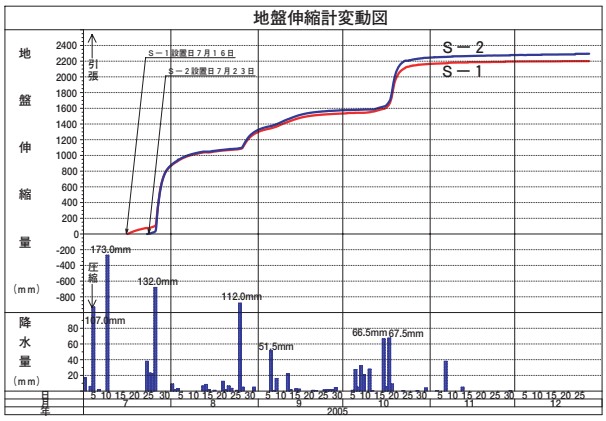


図-4.13　動態観測結果（静岡県提供）

応急対策として、誘因を除去するために横ボーリング工（地すべり地外から地すべり土塊に向けて施工）が8月5日から19日にかけて実施された。応急対策工として実施された横ボーリングからの排水は、常時は認められなかったが、降雨時には認められた。10月12日～24日の間に4回測定した結果を図－4.14に示す。図－4.14には時間雨量と地盤伸縮計S-1の時間変位量、地下水観測孔BV-3、BV-4での観測結果を示している。BV-3は地すべり地内に設置され、BV-4は地すべりよりも上部に設置されている。BV-3は10月19日以降、水位が低下しているが、BV-4では上昇傾向にあり、水位の変動のしかたが異なっている。しかしながら、両孔とも降雨後に水位が上昇する傾向が認められ、水位が高くなると地盤伸縮計の変位量が大きくなる傾向が認められる。一方、排水量の変化は地下水位よりも時間変位量と類似した変化が認められる。BV-3、BV-4で観測された地下水位はいくつかの地下水帯の合成されたものである可能性が考えられる。一方で、横ボーリングからは、地すべりに影響を及ぼしている地下水が排出されていることが推定される。今後、横ボーリング工からの排水量を経時的に計測して地下水位、移動量との関係の経時変化を分析することで、地すべりの誘因となる地下水量の実態の把握と応急対策工の効果を検討することが考えられる。

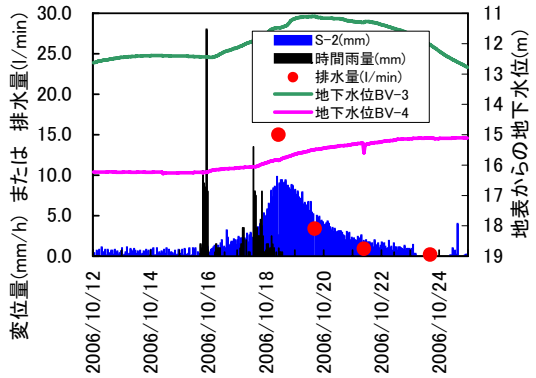


図-4.14　動態観測結果（静岡県提供）

(5) 地質調査結果

地質調査ボーリング調査の結果、地すべり頭部付近に位置するBV-1では強～中風化砂岩泥岩互層中の地表から16.45～17.30mの深度で写真－4.11に示すような粘土層が認められた。また、BV-2、3においても軟質な粘土化している部分が認められ、これらの深度ではボーリング削孔後に実施された孔内傾斜計の観測により変位が認められた。以上の結果より、すべり面は図－4.12のとおり分布していることが明らかとなった。

写真-4.11　すべり面粘土（静岡県提供）

(6) まとめ

調査の結果、本地区で発生した地すべりの誘因は、降雨に伴う地下水位の上昇と推定される。また、斜面地盤中の粘土化した部分をすべり面として滑動したことが明らかとなった。地すべりの変位速度は、7月26～27日には10mm/h以上の値を記録し、7月16日の計測開始からの累積変位量は2mを超えた。地すべりは、Y字状に分かれた沢の間に位置していた。既往の事例に比較して大きな変位速度を記録したものの滑落に至らなかった要因として、周辺の地形が地すべりの滑動を抑制する働きをしたことが推定される。恒久対策として、排土工、吹付法枠工、横ボーリング工、鋼管杭工からなる対策計画が立案され、実施されている。

（独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
地すべりチーム）

4.3　がけ崩れによる災害とその考察

平成17年のがけ崩れ災害は、3月の福岡県西方沖地震や9月の台風14号などにより483件発生した。これらのがけ崩れにより、死者8名、負傷者3名、全壊家屋47戸、半壊家屋31戸、一部損壊121戸の被害が発生した（国土交通省砂防部調べ）。

ここでは、9月の台風14号による人的被害のあった2つのがけ崩れに関して記述する。

（1）災害の概要

台風14号は遅い速度で日本列島周辺を通過したため、長時間日本列島周辺に影響を与えた。9月4日21時に沖縄本島とほぼ同じ緯度に達してから、山口県沖に達するまで48時間要した。

この台風14号による降雨により、がけ崩れ201件が鹿児島県から福島県にかけて発生した（国土交通省砂防部調べ）。これらのがけ崩れにより、死者2名の人的被害が生じた。都道府県別で見ると、宮崎県73件、鹿児島県40件、大分県20件であり、この3県で全体の約65%を占める。

がけ崩れが多発した宮崎県、鹿児島県、大分県は、総雨量が500mmを越えた地域であり、他の地域に比べて、今回の台風で総降雨量の多かった地域である（図－4.15）。一方、最大時間雨量は30～40mm/hで、他の地域に比べて、特に降雨強度が大きいという傾向は見られなかった。以上のように、今回の台風の降雨によるがけ崩れの発生には、長時間降雨強度の比較的強い雨が継続した影響が強いと考えられる。

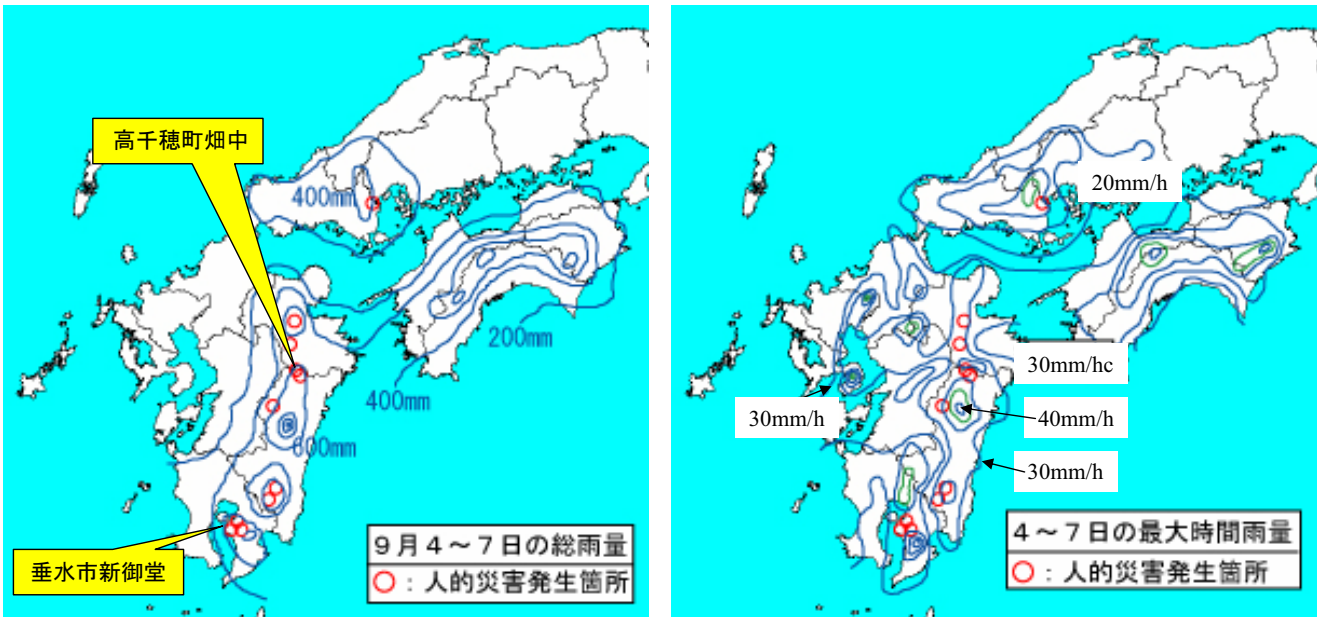


図-4.15　2005年9月4日～7日の総雨量と期間中の最大時間雨の分布

(2) 宮崎県高千穂町土呂久畑中地区

高千穂町土呂久畑中は、裏山の崖錐堆積物が崩壊し(写真－4.12)、死者1名　家屋1戸全壊の被害がでた(写真－4.13)。被災家屋内にあった時計が10時35分で止まっており、がけ崩れは9月6日10時35分ごろ発生したと考えられる。図2には、高千穂のアメダスの降雨波形データを示す。がけ崩れ発生までの最大時間雨量は37mmであり、2003、2004年の同アメダスの最大時間雨量54、57mmより小さかった。今回の台風による降雨は、最大時間雨量から見ると、特に降雨強度が強い降雨ではなかったが1)、周辺地域の中でも、特に降雨強度が強い降雨であったとは言い難い。一方、がけ崩れ発生までの連続雨量は約450mmの累加降雨があった。さらに、がけ崩れの発生時刻より前3時間は連続して時間雨量は25mmを越えていた。

がけ下端から崩壊頂部までの勾配は30°、斜距離36m、崩壊幅は最大10m、崩壊地上部では幅は5m程度であった。がけ下端には高さ2.5m程度の石垣が存在し、石垣から家屋までの距離は2.5mであった。斜面は段々畑として利用されていた。

崩壊頂部の滑落崖の高さは3.5mで、滑落崖左側面に流水により侵食されたような穴が存在した(写真－4.14)。崩壊地上部では一部岩が露出していた。多くの土砂が崩壊地内に堆積し、崩れのこっていた(写真－4.13)。土砂に混じって5～50cm程度の礫が存在した。

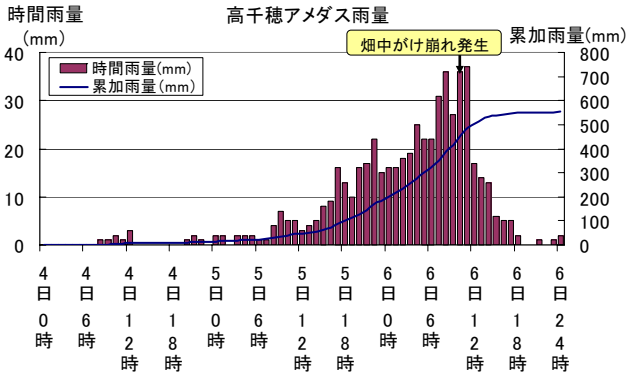


図-4.16　高千穂（アメダス）における
2005年9月4日から6日までのハイエトグラフ

写真-4.12　畑中地区のがけ崩れ（宮崎県提供）

写真-4.13　畑中地区のがけ崩れによる被災家屋

写真-4.14　畑中地区のがけ崩れに滑落崖の側面で見られた穴。
湧水による侵食で形成されたと考えられる。

(3) 鹿児島県垂水市新御堂地区

鹿児島県垂水市新御堂地区では9月5日18時20分頃にがけ崩れが発生し(写真－4.15)、住家が全壊して1名が犠牲となった(写真－4.16)。崩壊した斜面の地質は，下位から阿多火砕流堆積物，大隅降下軽石層、入戸火砕流堆積物(シラス)からなる。図－4.17には、高峠(垂水)のアメダスの降雨波形データを示す。台風14号の降雨による最大時間雨量は34mm、がけ崩れ発生までの最大時間雨量は22mmであったのに対し、2003、2004年の同アメダスの最大時間雨量は38、35mmであり、高千穂同様、今回の台風14号の最大時間雨量より大きかった。また、累加降雨量は約300mmであった。

崩壊が発生した斜面は勾配が約45度、斜面高が80mであった。崩壊は、シラス急斜面の表層部に発達した50cm程度の風化土層が崩れたものである。崩壊幅は約20m、長さは約30mであり、崩壊土量は約300m^{3}であった。がけ下端から崩壊頂部までの高さは100m、被災家屋までの距離は7m程度であった。がけ下では、斜面からの湧水を水道として使用しており(写真－4.17)、常時比較的多量な湧水が生じている斜面であると考えられた。

(国土技術政策総合研究所　危機管理技術研究センター
砂防研究室)

参考文献

1) 谷口義信ほか：2005年9月台風14号による土砂災害．砂防学会誌Vol.58、No.4　46-53

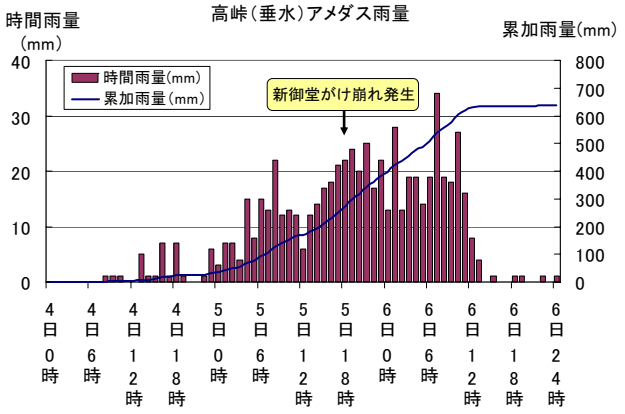


図-4.17　高峠（垂水市）（アメダス）における
2005年9月4日から6日までのハイエトグラフ

写真-4.15　垂水市新御堂のがけ崩れ

写真-4.16　垂水市新御堂のがけ崩れによる被災家屋（鹿児島県提供）

写真-4.17　垂水市新御堂のがけ崩れ斜面にける湧水の取水

4.4雪崩による災害とその考察

近年、少雪傾向が続いていた中、2004-05冬期は大雪となった。特に中越地震の被災地である新潟県の中越地方では19年ぶりの大雪を記録し、災害復旧及び復興に大きな影響を与えることとなった。

また2005-06冬期は12月上旬から1月上旬にかけて全国的に記録的な大雪となり、気象庁はこの大雪を「平成18年豪雪」と命名した。本章では2005年の雪崩災害に加え、社会的に大きな影響をもたらした「平成18年豪雪」に伴う雪崩災害についても速報として報告するものとする。

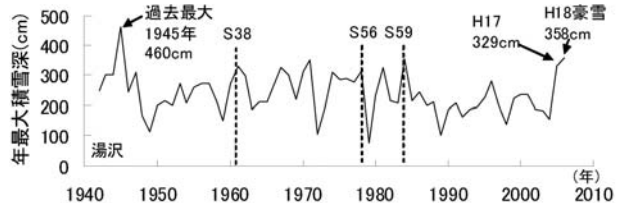


図-4.18　新潟県湯沢の年最大積雪深の推移（気象庁データより）

(1) 2004-05冬期の降雪状況

2004-05冬期は北海道の太平洋及びオホーツク海側、青森県、新潟県の中越地方を中心とした大雪となった。特に中越地震で斜面が多数崩壊したため、雪崩発生への影響が懸念された。2004年末までは平年と比較しても少雪であったが、1月の初旬から2月にかけて連日降雪が続いた。2月中旬には積雪深がピークとなり新潟県妙高村（当時）関山（気象庁AMeDAS）では平年の約1.5倍の積雪を記録している。雪崩災害は新潟県上越・中越地方の2月の中旬以降に多発しており、このまとまった降雪が雪崩を引き起こしたと考えられる。

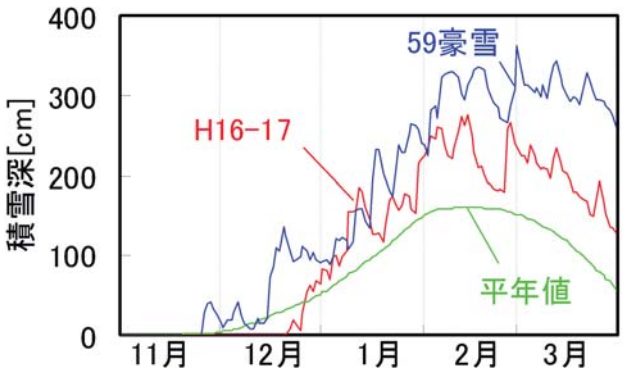


図-4.19　新潟県関山の日別積雪深の推移（気象庁AMeDASより）

(2) 2004-05冬期の雪崩災害

1）雪崩災害概要

2004-05冬期の集落雪崩災害は9件にのぼり過去の平均の3倍以上と多発した。特に、1月末から大雪に伴う雪崩災害が多発し、2月20日には北海道登別温泉で病院裏の斜面から雪崩が発生し病院へ流下した。2月26日には新潟県妙高山麓の燕温泉スキー場の南の斜面で雪崩が発生し、旅館2軒に被害があった。集落雪崩以外でも新潟県中越・上越地方を中心とした災害が多発した。2月17日には新潟県高柳町田代の県道で通行中の車両1台が巻き込まれ、翌日には同町山中で災害復旧工事中の作業員が雪崩に巻き込まれ、それぞれ1名が死亡した。

表-4.1　2005年の雪崩災害発生件数一覧表

		12月	1月	2月	3月	4月	5月～	計
雪崩災害	2004-05	0	1	12	5	1	0	19
	2005-06	16	44	32	2	5	1	100
	平均	0.9	3.6	8.1	4.1	1.2	0.3	18.3
集落雪崩	2004-05	0	0	5	4	0	0	9
	2005-06	4	14	9	1	0	0	28
	平均	0.0	0.7	1.5	0.1	0.0	0.0	2.4

緑字が2004年(H17)災害数、平均はS53-H16の平均値

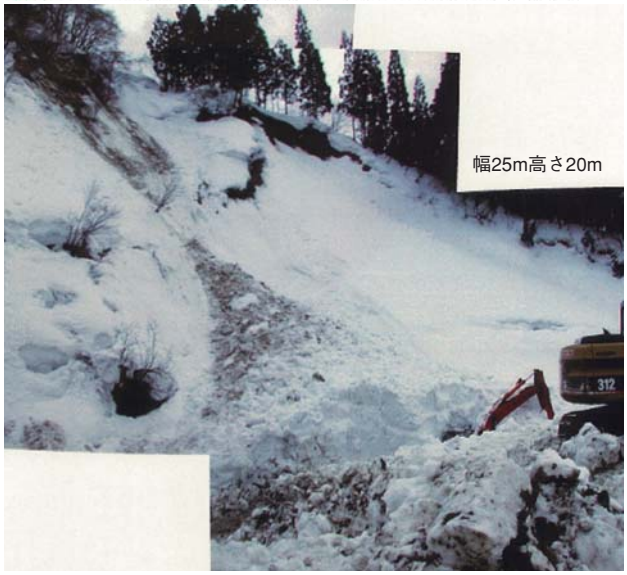


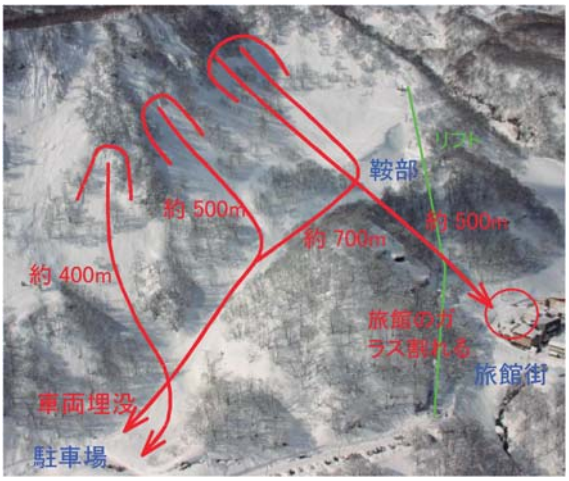
写真-4.18　農地災害復旧工事中の事故現場（新潟県高柳町山中）

（北海道提供）

写真-4.19　病院の調理室に雪崩が流入（北海道登別市）

2）新潟県燕温泉の雪崩災害

2月26日18時頃、新潟県妙高村（当時）燕温泉で雪崩が発生した。雪崩は斜面の稜線付近3箇所より発生し、雪崩の主流は沢沿いに約700m流下したが、一部がスキー場を横断し、鞍部を越えて旅館に到達した。この雪崩により旅室、浴室、食堂が被災し、駐車場の車や雪上車など約10台が雪に埋まったが人的被害は無かった。雪崩は乾雪表層雪崩とみられ動態などの判定が難しいが、積雪断面調査では弱層とみられるザラメ層の上に88cmの新雪が確認され、この層が流下したと思われる。



（新潟県提供）

写真-4.20　燕温泉雪崩災害状況

（3）H18豪雪の降雪状況

2005-2006年では12月から1月初旬にかけて強力な寒気が流入し大雪となった。降雪・積雪は新潟・長野県境、福井県などの山間地に多く山雪型であった。平成18年豪雪は、12月では全国の287の観測点の内、108の観測点で過去の積雪深の最大値が更新されるなど、例年や過去の豪雪と比較し、12月に多量の降雪が見られたことが特徴的である。

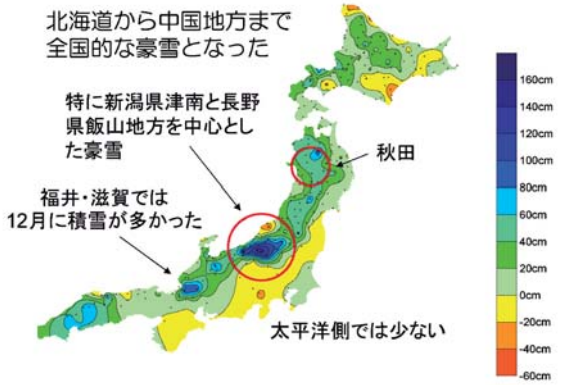


図-4.20　H18積雪深と平年積雪深との差（気象庁データによる）

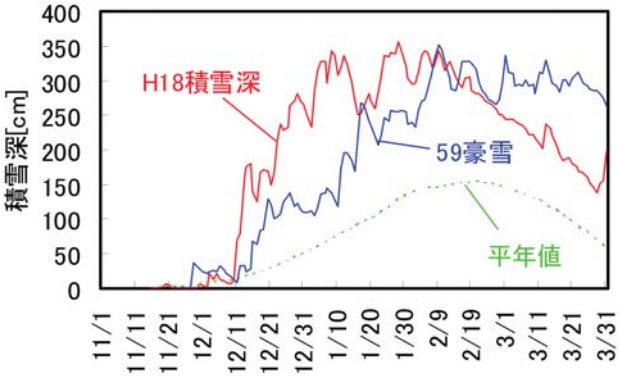


図-4.21　新潟県湯沢の積雪深推移（気象庁AMeDASによる）

（4）H18豪雪の雪崩災害

1）雪崩災害概要

H18豪雪に伴う雪崩災害は全国で100件であり、例年と比較すると5倍以上と著しく多発している。集落に関わる雪崩は28件発生しており、10倍近くとなっている（表-1参照）。特に従来みられない12月、1月に多発し、集落雪崩対策が本格的に推進される契機となった昭和61年（1986年）の新潟県能生町（当時）柵口地区の雪崩災害以後、20年振りに秋田県仙北市の鶴の湯で人命を奪う災害が発生した。さらに長野県栄村の秋山郷など、雪崩の危険性による集落の孤立もあり、豪雪に伴う雪崩災害が社会的にも大きな問題となった。以下では代表的な事例について紹介する。

2）新潟県湯沢町土樽での雪崩災害

2005年12月28日午前8時20分頃、新潟県湯沢町土樽荒沢岳山頂付近より、1.5kmを流下する大規模な表層雪崩が発生し、魚野川を越え斜面対岸の県道を幅200mにわたり埋没させ、民宿が孤立した。

近傍のJRの観測結果では、12月22日から雪崩発

（北陸地整長岡国道事務所提供）

雪崩斜面状況　　雪崩堆積状況

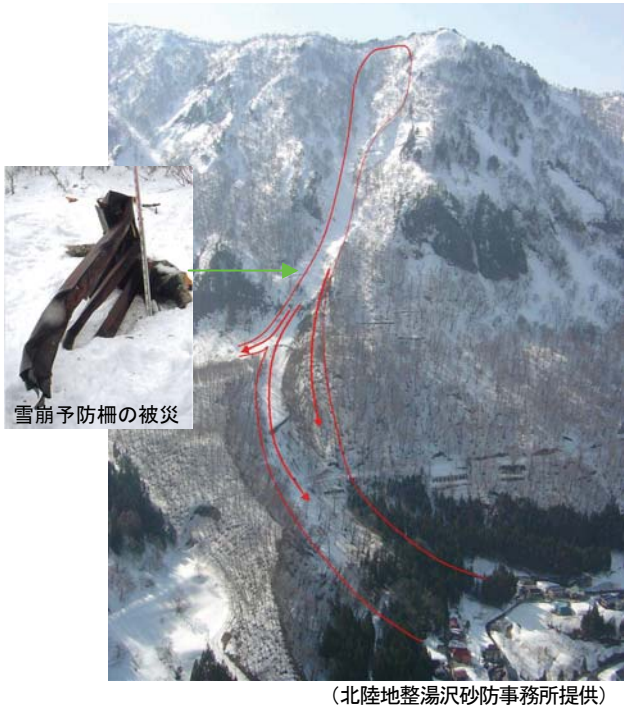
写真-4.21　12.28新潟県土樽雪崩災害の状況

生日の28日までに積雪が2m近く増加しており、短期間での多量の降雪により不安定となった積雪が流下し、大規模な雪崩につながったと考えられる。本斜面では昭和59年にも魚野川まで雪崩が到達している。

この他にも2006年1月3日に、3つのスキー場で計13名が巻き込まれ負傷するなどの雪崩事故が相次いで発生した。さらに1月3日から4日にかけて国道17号の火打から三俣の区間の3箇所で雪崩が発生し、20年ぶりに全面通行止めとなった。

3）秋山郷屋敷地区の雪崩災害

新潟県津南町を経て長野県栄村秋山郷に至る国道405号では、雪崩の危険性により通行止めとなり、10集落が1月8日から9日間孤立し、社会的注目を集めた。また、2月5日には鳥甲山の急峻な斜面を背負った同村屋敷地区において、稜線付近から大規模な雪崩が発生した。この雪崩は斜面の樹林を倒し、2基の雪崩予防柵を破壊して1.5kmを流下し、人家の玄関が損壊した。大規模な雪崩であったが、雪崩の主力は人家の間を抜けたため、幸いにして被害は小さかった。近傍の気象庁AMeDAS津南のデータでは、発生前の4日間で積雪が60cm増加しており、この降雪により発生した乾雪表層雪崩と推定される。



（北陸地整湯沢砂防事務所提供）

写真-4.22　長野県秋山郷屋敷地区の雪崩流下状況

4）秋田県乳頭温泉の雪崩災害

平成18年2月10日午前11時頃、秋田県仙北市田沢湖町の乳頭温泉「鶴の湯」の湯の沢左岸において雪崩が発生し、斜面に接する露天風呂及び一部旅館の室内まで雪崩が流入した。韓国からの入浴客及び作業員ら17人が巻き込まれ、死者1人、負傷者16人の被害となった。前日から災害の翌日までに約70cmの新雪がみられ、孫六温泉など周辺でも同時期に雪崩発生が確認されている。災害後の積雪もあり発生源は明瞭でないが、ブナの大径木が繁茂する斜面の沢地形に沿った3方向で雪崩が発生し、雪崩の流下距離は100m程度とみられた。雪崩のデブリは最大堆雪深4.3mで約4,750m^3（11tダンプ換算1,000台分）であった。

当温泉は、近年の秘湯ブームの中でも自然に抱かれた野趣あふれる癒しの宿として特に人気のある温泉宿で、冬期間に開業するようになったのは10年前からで、雪崩対策施設は設置されていなかった。

この20年間ほどの少雪傾向、中山間地をとりまく社会情勢と生活形態の変化が、突然の豪雪で数多くの課題を提起したといえる。

（独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ雪崩・地すべり研究センター）

写真-4.23　鶴の湯災害翌日の露天風呂の状況

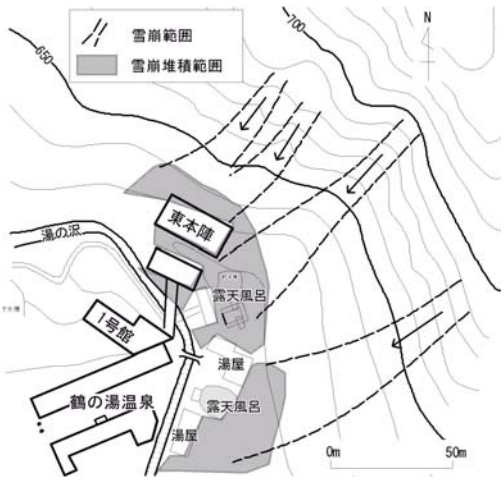


図-4.22　乳頭温泉での雪崩流下経路と堆積範囲

第5章 施設の効果

5.1.砂防施設の効果

①北里川の事例

地区名：熊本県阿蘇郡小国町

発生日：7月9日

7月9日から10日にかけての梅雨前線豪雨により万成観測所では24時間雨量393mm、最大時間雨量87mm（10日3時～4時）を記録した。この豪雨により1級河川筑後川水系北里川（阿蘇郡小国町）で流木を大量に含んだ土石流が発生したが、砂防えん堤により捕捉され、人的被害及び物的被害が回避された。

写真-5.1　流木の捕捉状況

写真-5.3　土石流発生後の状況

写真-5.2　流木の捕捉状況（橋梁より撮影）

②白糸川の事例

発生箇所：広島県佐伯郡宮島町（現甘日市市宮島町）

発生日時：9月6日22時頃

9月6日、台風14号の影響で、9月4日14時から7日7時までに連続雨量234mm、最大時間雨量33mm（宮島町雨量観測所）の豪雨により、宮島の白糸川で土石流が発生した。砂防えん堤が土石流の巨礫等を捕捉し、一部は下流に流出したものの人命に関わる被害は回避された。（負傷者1名、全壊1戸、半壊2戸、一部損壊9戸、床上浸水18戸、床下浸水36戸）

写真-5.4　土石流発生後のえん堤の状況

写真-5.5　土石流の捕捉状況

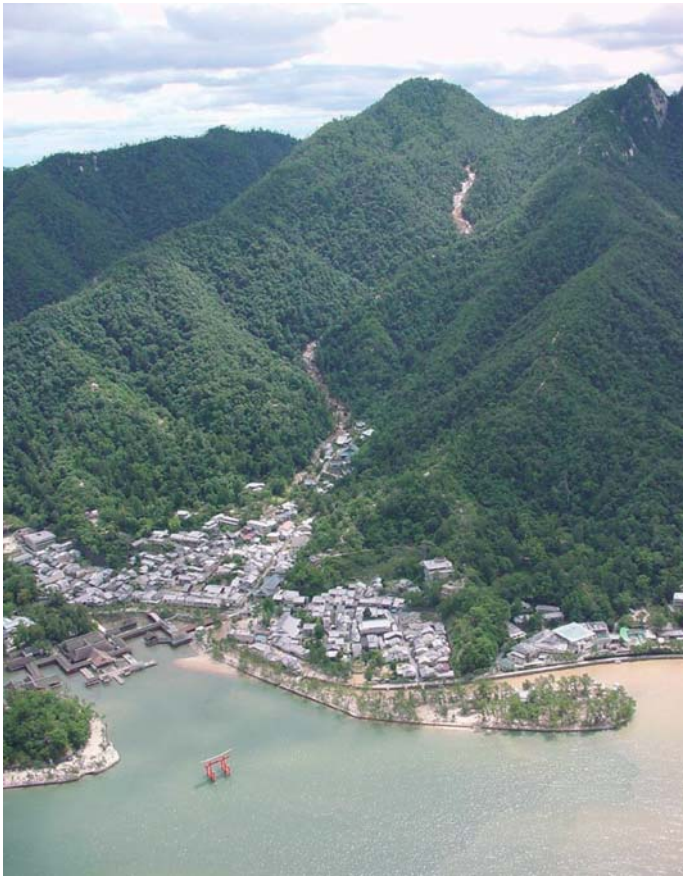


写真-5.6　被災後の全景写真

5.2.地すべり防止施設の効果

発生箇所：大分県大分市石合地区

発生日：9月7日

台風14号による豪雨により大分地方気象台では9月4日11時から7日21時にかけて連続雨量375mm、最大時間雨量22mmがもたらされた。9月7日、大分県大分市では、奥地区において地すべりが発生したが、隣接する石合地区では地すべり防止施設が効果を発揮し、人的被害および家屋被害が回避された。

写真-5.7　石合地区と奥地区の全景

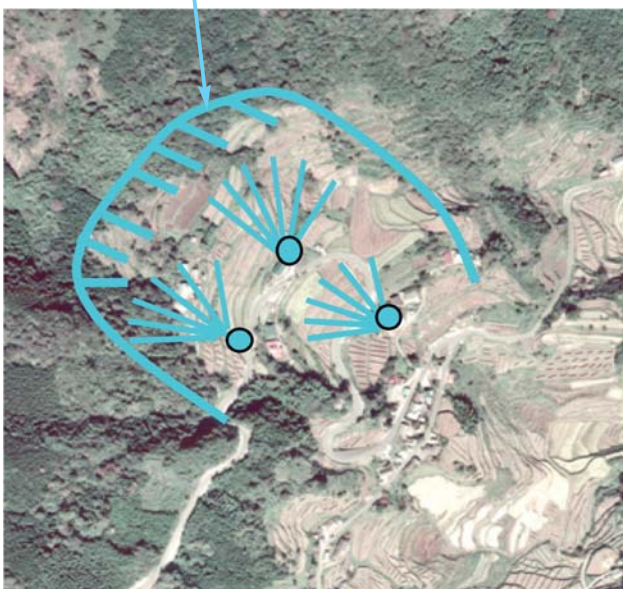


写真-5.8　石合地区の全景

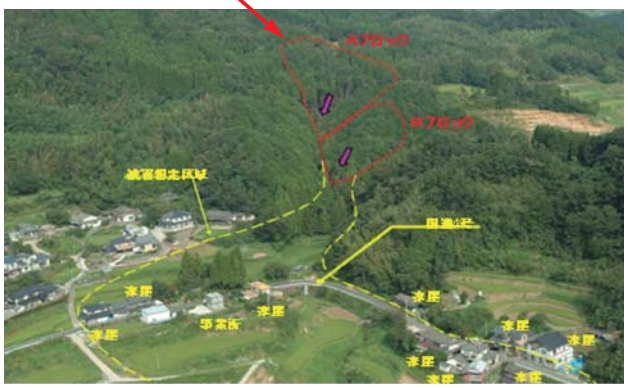


写真-5.9　奥地区の全景

写真-5.10　奥地区の被災状況

5.3.急傾斜地崩壊防止施設の効果

発生箇所：鹿児島県鹿屋市上古江地区

発生日：9月6日

平成17年9月5日～6日にかけて襲来した台風14号による豪雨により人家裏の斜面で崩壊が発生したが、急傾斜地崩壊防止施設により崩壊土砂を捕捉し、斜面下部人家への被害が回避された。

写真-5.11　上古江地区の被災状況

写真-5.12　崩壊土砂の捕捉状況

平成17年台風14号時の宮崎県日之影町神影地区における警戒・避難の実態

1.災害概要

宮崎県日之影町神影地区は、五ヶ瀬川により形成された谷底平地の右岸に位置し、集落近くまで急峻な斜面が迫っている地域である(図－6.1参照)。本稿では、平成17年台風14号による被害ならびに行政、住民の災害対応の実態について報告する。図－6.2に宮崎県日之影橋雨量観測所の時間雨量と総雨量を示す。日之影橋雨量観測所では、9月4日午前4時より降雨が観測されており、特に5日の20時から6日14時までは時間雨量20mm超の降雨が続き、累加雨量は749mmに達している。

この台風14号による豪雨により平成17年9月6日午前9時50分に土石流が発生し、日之影上地区(楠元住宅)では、全壊家屋8戸、半壊家屋3戸に及ぶ被害が発生した(国土交通省砂防部資料による)。なお、土石流が発生した6日9時の日之影橋雨量観測所における時間雨量は本降雨でのピークである50mmであった。

台風14号を誘因とする土砂災害は352件、土砂災害による死者・行方不明者は22名に及ぶ。その中で、本災害は家屋被害としては最大規模であったにもかかわらず、事前に避難を行っていたために人的被害を免れた。

図-6.1　災害発生位置図

2.警戒避難体制と台風14号時の対応

2.1.日之影町の警戒避難体制

日之影町では、平成17年9月1日に策定された「職員危機管理対応マニュアル」に則り危機管理に対応している。本マニュアルでは、風水害時の配備基準として、準警戒体制、警戒体制、警戒非常体制、非常体制、特別非常体制を定めており、過去の実績に基づき五ヶ瀬川の水位(日之影橋における計測値)をその目安として用いている。詳細は以下の通りである。

準警戒体制：　気象予警報発令、又は日之影町内において、おおむね時間雨量30mm又は、日雨量80mmを超えた場合
水位目安：通報水位2.60mに達するおそれがあるとき

警戒体制：　水位目安：警戒水位3.10mに達するおそれがあるとき

警戒非常体制：　水位目安：特別警戒水位5.30mに達するおそれがあるとき

非常体制：　水位目安：危険水位7.55mに達するおそれがあるとき

特別非常体制：　町の全体にわたる災害が発生し、又は局地的であっても被害が特に大きいとき及び大規模な災害発生が免れないと予想される場合

2.2.住民の意識

日之影町では、宮崎県で作成している土砂災害危険箇所図を住民に配布し(空中写真に危険箇所を記入したA3版サイズ)、住民への防災意識の啓発を図っている。また、日之影町では各戸に無線を配備し、防災情報だけではなく日常的な情報なども放送しており、無線に耳を傾けることが住民の習慣となっている。

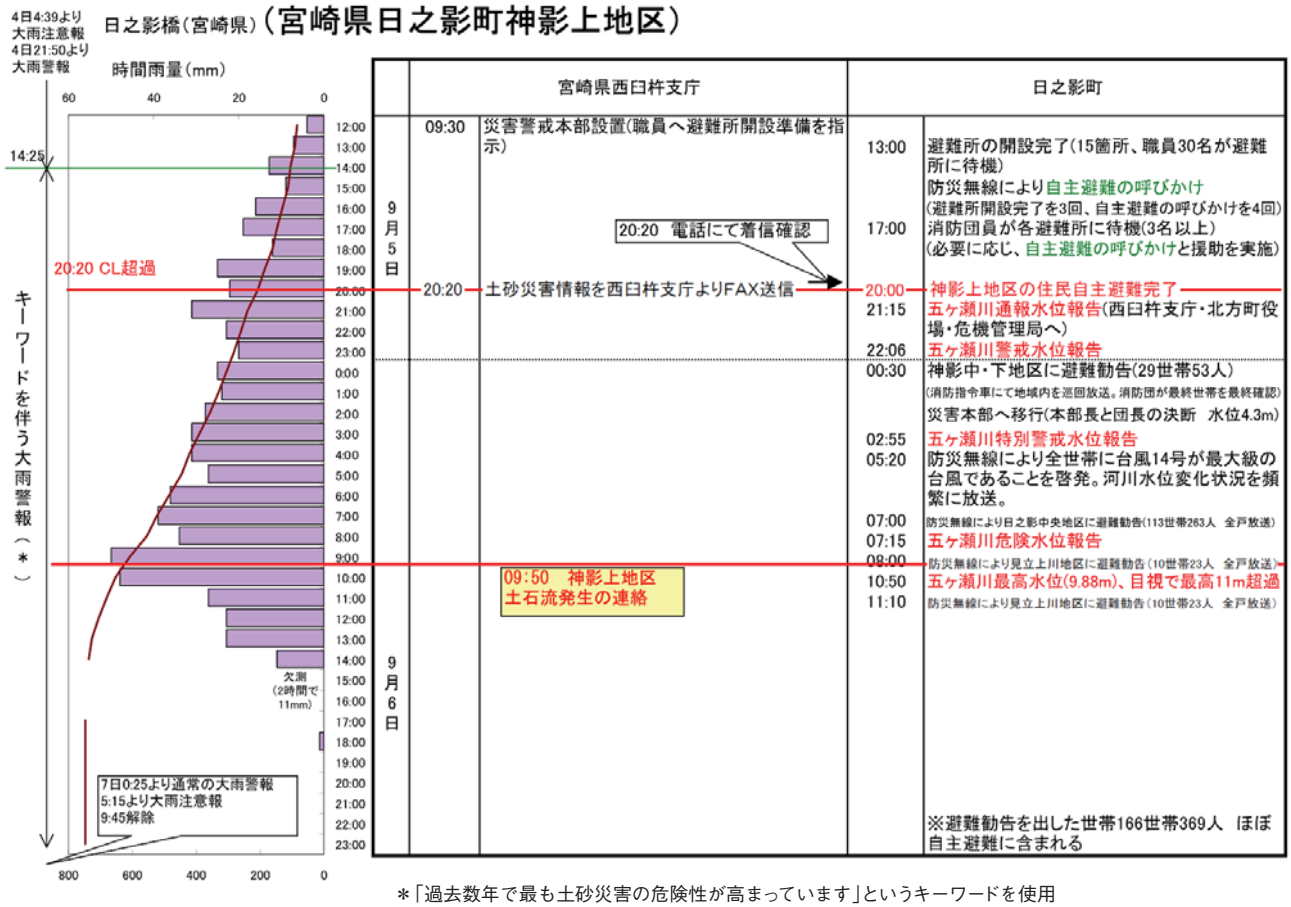
昭和29年台風12号、昭和46年台風23号、平成5年台風7号など、複数の台風により五ヶ瀬川による浸水被害が発生しており、多くの住民が過去にも災害を経験している。住民の防災意識は、平成5年の災害を契機に高揚し、自主的に避難する人が増加している。町役場が避難所を開設する前に住民から避難所開設の要請があるなど、危機意識は非常に高いと言える。

ただし、この意識は主に洪水に向いており、土砂災害に対しての意識は低いようである。

2.3.台風14号時の対応

台風14号時の日之影町の対応を図－6.2に、水位の変化を図－6.3に示す。日之影町が避難所の開設と自主避難の呼びかけを行ったのは、9月5日13時である。この時点では水位は指定水位未満であるが、その後の五ヶ瀬川の水位上昇による氾濫を予想し、早い段階で図6-2に示す様な判断を行っている。

神影上地区（楠元住宅）では、自主避難の呼びかけに応じ、5日20時には日之影小学校の体育館へ避難を完了している。断面の模式図（図－6.4）、災害前後の写真（写真－6.1）に示すように、楠元住宅の方が避難所となった日之影小学校よりも高い位置にあり、五ヶ瀬川の氾濫のみを考えれば、楠元住宅の方が安全である。それにも関わらず住民が全員避難した理由は、「みんながい



＊「過去数年で最も土砂災害の危険性が高まっています」というキーワードを使用

図-6.2　雨量、ならびに行政の対応状況

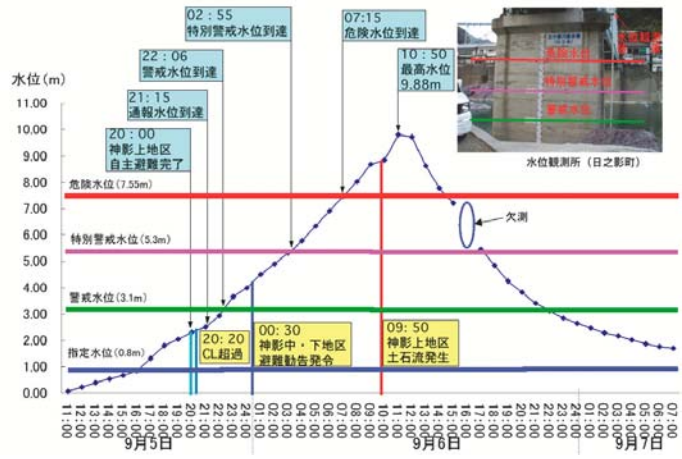


図-6.3　水位の状況

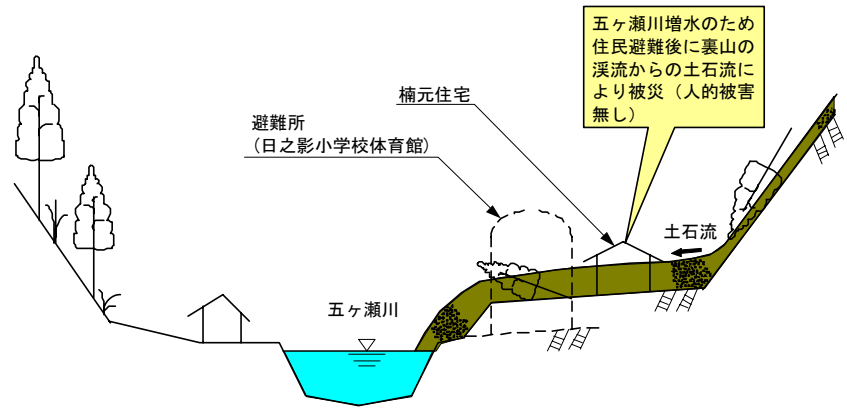
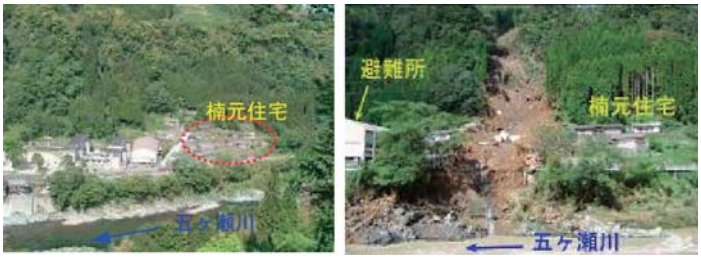


図-6.4　横断の模式図



災害前　　災害後

図-6.1　被災前後の状況

るから」、「高齢で一人住まいだから」、「体が不自由で、子供がいる」、「深夜に動きがとれない」、「身内の人(消防団員)が避難所で待機している」などとのことであった(日之影町役場担当者へのヒアリング調査による)。

災害対策本部の設置は特別警戒水位の到達が目安となっているが、台風14号時には、実際に特別警戒水位に達する6日2時55分を前倒しして、6日0時30分に設置された。神影中地区、下地区に対する避難勧告は9月6日0時30分に発令されている。消防指令車により避難勧告を巡回放送する他に、消防団が各戸を巡回し全員の避難を最終確認している。

6日9時50分に神影上地区の背後地から土石流が発生し、8戸が全壊する被害を受けたが、住民は全員既に避難していたため人的被害は無かった。

3.まとめ

日之影町神影地区では、役場が早めの避難指示、避難勧告を行ったこと、住民の災害に対する意識が高く事前避難が徹底されたことから人的被害を免れた。今回の対応は河川の氾濫被害を意識したものであり、結果的には警戒避難が成功したものである。

日之影町のような谷底平地では家のすぐ近くまで急峻な斜面が迫っており、住宅地は河川と山に挟まれたような状況にある。そのような地形特性を有しているところでは、河川水位の上昇とともに背後地の斜面や渓流からの土砂災害発生の危険性も高い状況になっているという認識を持つ必要がある。

なお、本報告は、国土交通省河川局砂防部砂防計画課と財団法人 砂防・地すべり技術センターを事務局とする「土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報検討会」における調査結果をもとに作成したものである。

（(財)砂防・地すべり技術センター　企画部）

西郷村山三ヶ地区で発生した地すべり

(1) 概要

9月3日夜半から降り始めた台風14号による降雨は、9月5日から9月6日にかけて激しい豪雨となり、県北部耳川流域にある九州電力塚原ダム下流右岸斜面では、最大幅400m、最大長さ400mの大規模な地すべりが発生した(図-7.1、7.2、写真-7.1)。

図-7.1 位置図

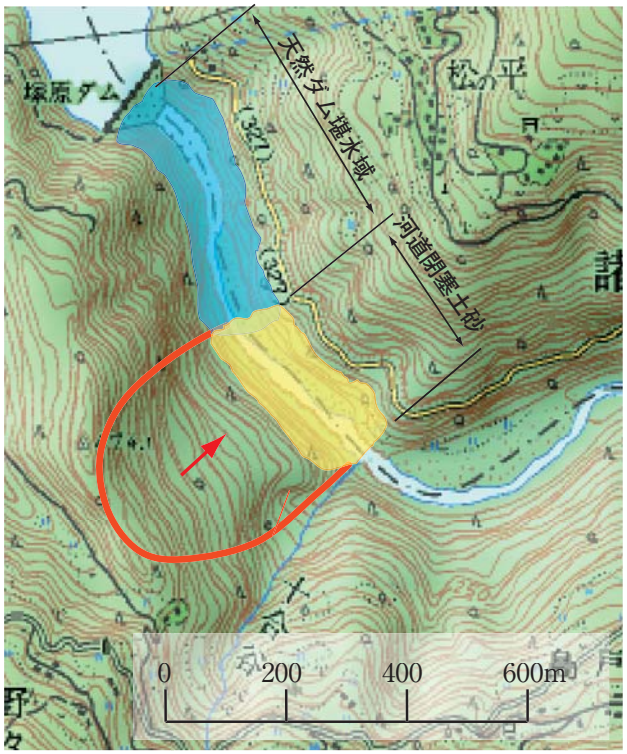


図-7.2 地すべり発生箇所と塚原ダムの位置(平面図)

さらに、この地すべりは一時河道を閉塞させ、その後決壊したものとみられる。ここでは、地すべりの概要と地すべり発生箇所の上流に位置する塚原ダム(九州電力)及びその下流にある山須原ダム(九州電力)での流入量、放流量の変化より、天然ダムの形成、決壊の推移について考察した結果を述べる。

写真-7.1 地すべり発生斜面と土塊の移動状況(九州地方整備局提供)

(2) 地形地質概要

地すべりの発生した宮崎県北西部は、標高1,000m前後の山地部をなしている。地すべりの発生した耳川は、山地部を蛇行しながら、東南東方向に流下し日向灘に注いでいる。

地すべり発生箇所周辺の地質は中生代白亜紀後期の四万十帯諸塚層群に属する砂岩及び砂岩泥岩層の分布域となっている。宮崎県北西部には、断層が北東～南東方向に多数分布しているが、地すべり発生箇所のさらに500m程度下流側には塚原衝上断層が分布する(村田[1])。地すべり発生箇所においてもこのような地質構造の影響を受けている可能性が考えられる。

(3) 気象概況

諸塚アメダス観測所(図-7.3参照)では、9月3日の降り始めから9月6日までに総雨量は978mmを記録した。また、図-7.4の上側に示すとおり、9月5日18:00～9月6日12:00の間は20mm/h以上の時間雨量を連続して記録し、この間の累加雨量は649mmに達した。9月5日19:00、20:00には、46mm/hの最大時間雨量を2時間連続して記録した。また、9月6日9:00、10:00には、42mm/hの時間雨量を2時間連続して記録した。9月6日、14:00以降は10mm/h以下の時間雨量となった。

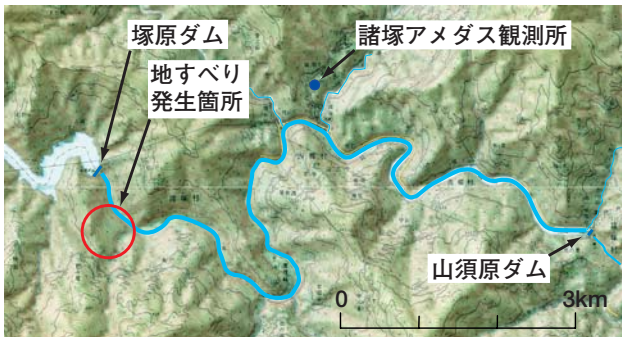


図-7.3　地すべり発生箇所と雨量観測所、各ダムの位置

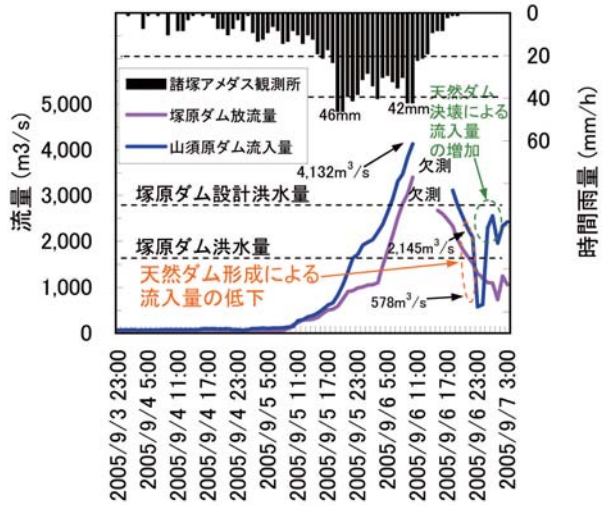


図-7.4　塚原ダム放流量と山須原ダム流入量の変化

(4)地すべりの発生状況

地すべりの規模は、最大幅約400m、最大長さ約400mに及び、その移動距離は約150mと推定される。地すべり発生斜面は、約45°の斜面勾配を有する。図-7.2に示した地形図によると、斜面上部では明瞭ではないが地すべり地形が認められ、過去に移動した履歴を有するものと推定される。

(5)天然ダムの形成と決壊

塚原ダム下流では9月6日22：25に水位が62m上昇したことが九州電力によって報告されており、ダム下流右岸袖部には、写真-7.2に示すとおり、流木が残っていた。水位が62m上昇した痕跡を示すものと考えられる。水位上昇の痕跡は、地すべり土塊が耳川をせき止め、天然ダムを形成したことを示すと考えられる(写真-7.3)。9月6日22：56には塚原ダム下流側の水位が5m低下したことが塚原ダム職員によって確認されている。22：56以前に天然ダムの越流侵食が始まったと推定される。

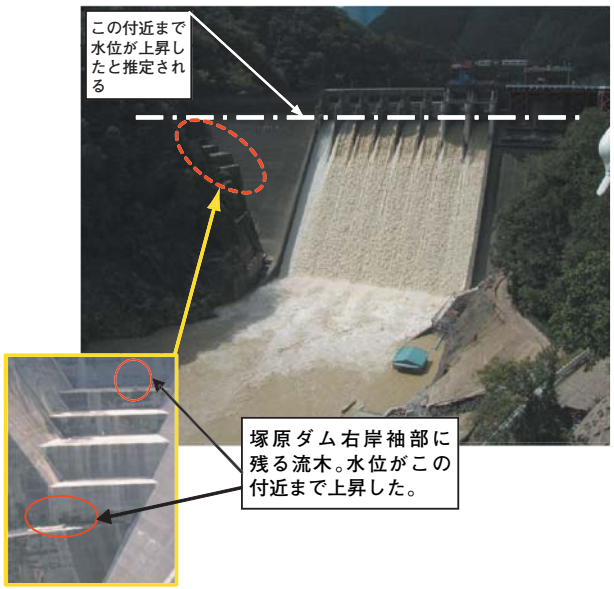


写真-7.2　塚原ダム下流の湛水痕跡

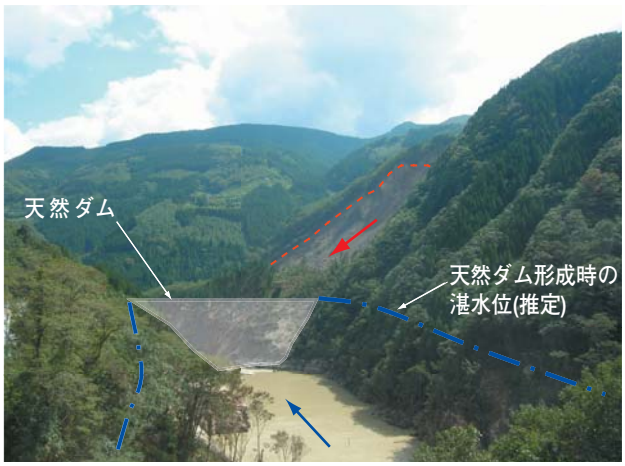


写真-7.3　山三ヶ地区地すべりブロック上流側より

このことは、図-7.4に示した九州電力塚原ダムの放流量とこの下流に位置する山須原ダムの流入量の変化とも符合するものである。九州電力塚原ダム放流量、山須原ダム流入量は、9月6日11：00から15：00の間は欠測であった。欠測となった11：00以前をみると、山須原ダムでの流入量は塚原ダムの放流量を常に上回っていた。しかしながら、復旧後の23：00、23：40の測定値は両者の大小関係が逆転している。山須原ダムの流入量は9月6日22：00には2,145m³/sであったが、23：00には578m³/sに急激に減少し、塚原ダム放流量よりも722m³/s少なくなっている。天然ダムの形成により、山須原ダム流入量は急激に減少し、塚原ダムの放流量を下回ったと考えられる。山須原ダム流入量は、6日23：40か

ら7日0：00の間に増加に転じた。天然ダムが決壊し、山須原ダム流入量が急激に増加したものと考えられる。以上の証言と観測結果より、概ね22：00～22：25の間に地すべりが発生して天然ダムが形成され、22：56より前に天然ダムが決壊したものと推定される。

下流住民は、台風通過後に帰宅したが、水位が6m低下したため、再度避難したことが谷口[2)]により報告されている。諸塚アメダス観測所において時間降雨量が20mm/h以下となった9月6日13：00から地すべり発生が発生したと推定される22：00過ぎまでは9時間のズレがある。当地域においては豪雨のピーク後に地すべりが発生する可能性があり、地すべりの発生により天然ダム形成の恐れも有るため、降雨量が少なくなっても一定の時間は引き続き警戒が必要なことを、今回発生した現象は示唆している。

参考文献

1）村田明広（1998）：宮崎県地質図説明書 第五版説明書，宮崎県の四万十帯の地質，宮崎県ホームページ，http://www.pref.miyazaki.lg.jp/shoukou/kougyou/m-geo/5th/index5.htm

2）谷口義信（2005）：2005年9月台風14号による宮崎県の土砂災害，日本地すべり学会誌，Vol.52，No.4，pp.74-77.

（独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
地すべりチーム）

第8章　土砂災害の10年

1995年（平成7年）年7月11日の梅雨前線豪雨により、北信越地方において多数の土石流・地すべり・がけ崩れが発生した。特に糸魚川 - 静岡構造線上に位置する姫川流域では、崩壊土砂量が1000万m³以上であり、この大規模な土砂移動現象により家屋被害や公共施設への被害が甚大であった。

ここでは、当時の被災状況とその後の復旧状況を紹介する。

1土石流による災害箇所

(1) 長野県北安曇郡小谷村十二沢

○被害の状況

住家床下浸水1戸、非住家2戸

農地被害　1.0ha

県道埋没　村道埋没　堰堤4基流失

○工事概要（平成9年7月竣工）

えん堤工　2基　（H＝14m、L＝86m）

（H＝9m、L＝62m）

ブロック積み流路工　L＝166m

流路除石工　V＝4,340m³

写真-8.1　十二沢被災後の状況（長野県提供）

写真-8.2　土石流により被災した県道川尻小谷糸魚川線（長野県提供）

写真-8.3　十二沢現在の状況（長野県提供）

2地すべりによる災害箇所

(1)長野県北安曇郡小谷村神久

○被害の状況

一級河川埋塞

保全対象住家10戸

○工事概要(平成8年12月竣工)

アンカー工	L＝16～20m　85本
排土工	13,000m^3
水路工	457m
横ボーリング工	L＝650m
抑止杭工	L＝11.5～12.5m　22本

写真-8.4　被災後の状況（長野県提供）

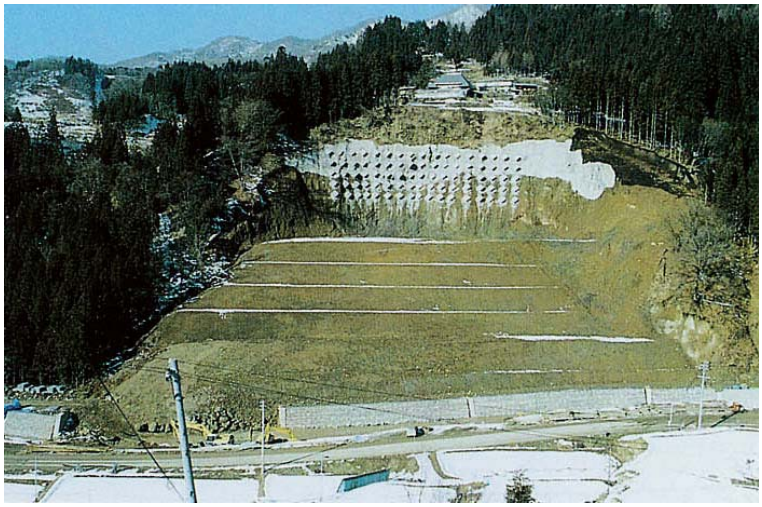


写真-8.5　復旧後の状況（長野県提供）

写真-8.6　現在の状況（長野県提供）

3がけ崩れによる災害箇所

(1)北安曇郡小谷村光明

○被害の状況

住家半壊1戸

国道埋没　JR鉄道埋塞

○工事概要(平成9年8月竣工)

アンカー工　　L＝17.5～24m　30本

法枠工　　635m²

水路工　　191m

写真-8.7　被災後の状況（長野県提供）

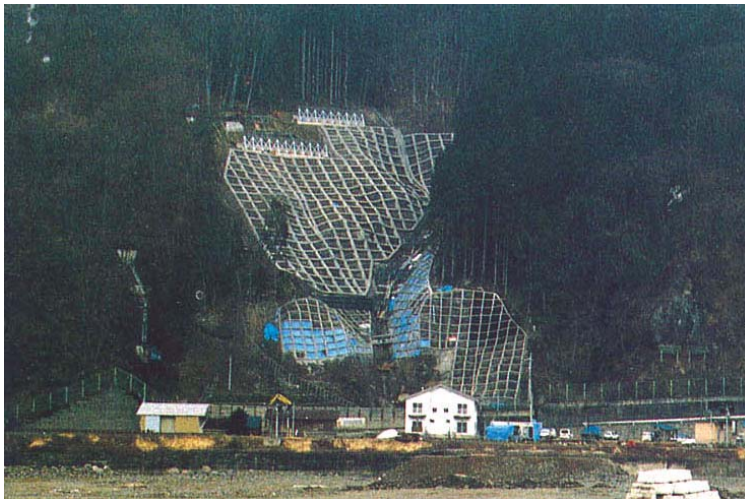


写真-8.8　復旧後の状況（長野県提供）

写真-8.9　現在の状況（長野県提供）

第9章 まとめ

平成17年の土砂災害発生件数は814件であった。

平成17年に発生した土砂災害についてとりまとめると次の通りである。

○福岡県西方沖地震による災害

3月20日10時53分ごろ、福岡県西方沖を震源とする地震（M7.0）が発生し、福岡県福岡市（中央区、東区）、同県前原市および佐賀県みやき町で震度6弱を観測した。

この地震により、震源に近い福岡市を中心に土砂災害が発生した。この地震による土砂災害は、地すべり1件、がけ崩れ20件が発生しており、そのほとんどが、玄界島（福岡市西区）で発生したものである。幸いにも人的被害は無かったものの、多数の家屋被害が発生し、長期間の避難生活を余儀なくされた。

○梅雨前線豪雨による災害

6月中旬から7月中旬にかけて、西日本をにおいて梅雨前線の豪雨による土砂災害が多発した。

沖縄県佐敷町では、6月14日および17日に老人福祉施設の北側斜面が崩壊し、施設内に土砂が流入する災害となった。

7月1日～3日にかけては、中国・四国地方を中心に土石流6件、地すべり4件、がけ崩れ40件の土砂災害が発生している。また7月8日～10日にかけては、九州・中国・四国および中部地方において、土石流11件、地すべり1件、がけ崩れ37件の土砂災害が発生した。特に大分県と熊本県では、斜面崩壊とそれに伴う流木の流出が多数発生した。

○台風14号による災害

9月4日から7日にかけて日本に襲来した台風14号により、西日本を中心に317件の土砂災害（土石流等116件、地すべり30件、がけ崩れ171件）が発生し、死者・行方不明者22名もの甚大な被害となった。この台風で、平成17年に発生した土砂災害の4割余りが発生している。

宮崎県内で4カ所の大規模崩壊が発生し、天然ダムが形成した事例と形成した天然ダムが決壊した事例が確認された。今後長期間にわたり土砂が流出することで下流への被害が懸念される。

また､中山間地では土砂災害が同時多発的に発生し、多くの集落が孤立化した。交通および通信の遮断により、被災の状況が確認できない、必要な物資を届けられないなどの問題が生じた。

国土交通省では、これら豪雨による災害を受けて、従前の計画や想定を超える大規模な降雨は今後も発生する可能性があり、このことも踏まえた的確な水害・土砂災害対策を実施していく必要があることから「大規模降雨災害対策検討会」を設置して12月26日に提言を得ている。

またこれら検討を進めてきた中で、実際に土砂災害に対する避難を判断するためには、土砂災害の前兆現象が重要であると再認識された。前兆現象に関する現状把握及び課題の整理、活用方策の検討をすることにより、市町村、住民等の土砂災害に対する警戒避難の実施の円滑化を進める観点から､「土砂災害警戒避難に関わる前兆現象情報検討会」を設置された。その結果、前兆現象を警戒避難の判断指標として活用できる可能性があることと、前兆現象に関する防災知識の普及、前兆現象研究の推進等について平成18年3月31日に提案を頂いた。

○豪雪による雪崩災害

12月～2月にかけて記録的な大雪となり、14道府県において92件の雪崩が発生（3月10日現在）した。この雪崩により、死者1名、負傷者37名、家屋被害8棟の被害となっている。なお、集落雪崩は28件であった。

この大雪により、23地点で観測開始以来の最深積雪記録を更新したことなどから、気象庁では「平成18年豪雪」と命名した。

以上、一年間の土砂災害と土砂災害への取り組みの記録である本冊子が、土砂災害の防止と被害の軽減のため、少しでも役立つことを切に願うものである。

末筆ながら、本冊子をとりまとめるにあたってご協力を頂いた関係各位にこの場を借りて感謝の意を表します。

●各章の編集にあたり下記の機関のご協力をいただきました。

第1章	土砂災害の概要	国土交通省砂防部
第2章	土砂災害をもたらした気象・地象	気象庁
第3章	土砂災害の実態	
	3.1　土砂災害の分布	国土交通省砂防部
	3.2　土砂災害の特徴	国土交通省砂防部
	3.3　土砂災害の状況	国土交通省砂防部
	3.4　海外における土砂災害	ベネズエラ国派遣JICA長期専門家 永田雅一氏
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	独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ　火山・土石流チーム
	4.2　地すべりによる災害とその考察	独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ　地すべりチーム
	4.3　がけ崩れによる災害とその考察	国土交通省国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター砂防研究室
	4.4　雪崩による災害とその考察	独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ　雪崩・地すべり研究センター
第5章	施設の効果	国土交通省砂防部
第6章	警戒避難体制の実態	
第7章	特筆すべき災害	独立行政法人土木研究所 土砂管理研究グループ
第8章	土砂災害の10年	長野県土木部砂防チーム
第9章	まとめ	

平成17年　土砂災害の実態

平成18年　5月

発行／財団法人 砂防・地すべり技術センター

〒102-0074　東京都千代田区九段南4-8-21　山脇ビル
電　話　(03)5276-3271
ＦＡＸ　(03)5276-3391