

過去の表層崩壊の崩壊特性と降雨分布との比較

国立研究開発法人土木研究所

和歌山県

国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所

国土交通省中国地方整備局

中電技術コンサルタント株式会社

国際航業株式会社

○木下篤彦・野池耕平・高原晃宙・清水孝一・石塚忠範^{1*}

西岡恒志

桜井亘^{2*}

伊藤健・村田雄一

荒木義則

島田徹

^{1*}現所属：国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所，^{2*}現所属：国土交通省国土技術政策総合研究所

1. はじめに

近年，2014年の広島災害，2011年の那智川災害など，大規模な表層崩壊が発生している¹⁾⁴⁾。これらの災害による被害を軽減するには，予想される降雨分布からおよその崩壊特性を推定し崩壊発生を予測することが必要である。これまで，表層崩壊による災害を個別に整理した事例はいくつかあるが^{5)・6)}，複数の災害を比較し，降雨分布と表層崩壊の発生の特徴を検証した研究は少ない。本研究では，2014年の広島災害，2011年の那智川災害，2009年の防府災害，1999年の広島災害を例に挙げ災害時の降雨分布や崩壊状況を調査し，比較検討した。本研究の目的は，雨の降り方と崩壊の発生形態・分布の関係を明らかにすることである。

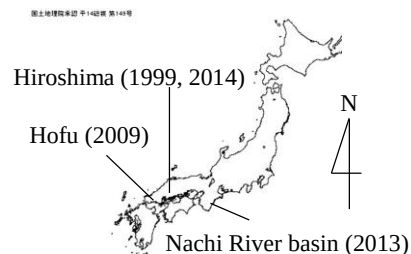


図-1 調査位置図

(数字：災害発生年度)

2. 災害の概要及び降雨の特性について

4 災害について発生場

所を図-1に示す。また，災害時の時間雨量の変化，地質・降雨規模をまとめるとそれぞれ図-2，表-1のようになる。災害発生箇所の地質はいずれも花崗岩もしくは花崗斑岩主体の箇所であり崩壊深が数m程度の崩壊が広い範囲で発生しそれらが土石流となって下流域に被害を及ぼしている。降雨規模について，最大時間雨量・総雨量は那智川災害が他に比べて大きくなっている。一方，雨量の時

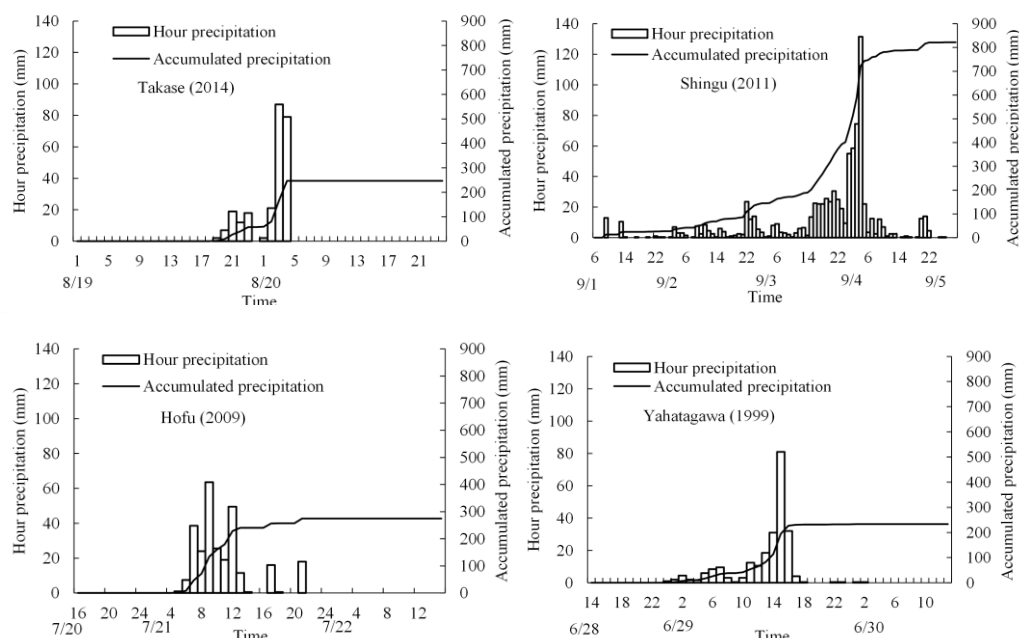


図-2 災害時の降水量の時間変化

間変化についてはそれぞれ特徴が異なっている。2014年の広島災害について，降雨は無降雨時間を除いて9時間であったが約80mmの雨が2時間降っている以外は時間雨量20mm程度の降雨であった。2011年の那智川災害について，降雨は無降雨時間を除いて50時間以上と他の災害に比べて長い。またピーク時には時間雨量130mmを超える雨が降っている。2009年の防府災害について，降雨は無降雨時間を除いて13時間であったが，最大時間雨量は約60mmと他の災害に比べて小さい。1999年の広島災害については，降雨は無降雨時間を除いて21時間であった。また1時間だけ80mmを超える降雨となっているがそれ以外は時間雨量30mm以下であった。

3. 崩壊発生形態の比較

4 災害について表層崩壊が発生した斜面の調査を行った。調査結果を表-2に示す。崩壊密度は2009年の防府災害が，崩壊面積率は2014年の広島災害が最も大きくなっている。例えば，2014年広島災害と2011年の那智川災害を比較すると，崩壊面積率は2014年の広島災害が，崩壊深は2011年の那智川災害の方が大きくなっている。また，2014年の広島災害と1999年の広島災害を比較すると総雨量は同じにもかかわらず崩壊密度や崩壊面積は2014

年の方が大きくなっている。このことから、降雨が長時間及ぶ場合は崩壊深が大きくなること、短時間で大きな降雨だった場合は崩壊面積が大きくなる可能性があることが示唆される。

4. 降雨分布と崩壊分布の関係について

降雨分布と崩壊分布の関係について 2014 年の広島災害と 2011 年の

那智川災害を事例として調査した。
図-3 に広島災害と那智川災害について、最大 1, 24 時間雨量と崩壊密度(個/km²)との関係を示す。広島災害は約 31km² の範囲で、那智川災害については那智川流域を含む約 320km² の範囲で航空写真や LP を基に崩壊箇所の判読を行った。雨量については、広島災害は C バンドのデータを基にし、那智川災害については実測雨量から等雨量線図を作成した。崩壊密度は広島災害については 1km² ごとに、那智川災害については等雨量のエリアごとに算出した。広島災害については、1 時間雨量と密度が調和的であるのに対し 24 時間雨量は 210mm を超えると密度はほぼ一定であった。那智川災害については、1 時間雨量と密度が調和的であるのに対し、24 時間雨量は 750mm を超えると密度は低下している。2014 年の広島災害と 2011 年の那智川災害については、ともに短時間の急激な雨量の増加が要因になったと考えられる。

5. おわりに

本研究では、4 件の災害について雨の降り方と崩壊の発生形態との比較を行い、2 件の災害について降雨分布と崩壊分布との関係について検討した。今後は 2009 年防府災害と 1999 年広島災害についても降雨分布と崩壊分布の関係を整理し、雨の降り方が崩壊の形態に及ぼす影響について検討したいと考えている。

参考文献

1)海堀ら:2014 年 8 月 20 日に広島市で発生した集中豪雨に伴う土砂災害,砂防学会誌,Vol.67,No.4,p.49-59,2014. 2)松村ら:2011 年 9 月台風 12 号による紀伊半島で発生した土砂災害,砂防学会誌,Vol.64,No.5,p.43-53,2012.3)古川ら:2009 年 7 月 21 日山口県防府市での土砂災害緊急調査報告,砂防学会誌,Vol.62,No.3,p.62-73,2009.4)古川ら:1999 年 6 月 29 日広島土砂災害に関する緊急調査報告(速報),砂防学会誌,Vol.52,No.3,p.34-43,1999.5)瀬尾ら:1998 年 8 月末福島県南部災害における崩壊と降雨の関係,砂防学会誌,Vol.53,No.5,p.17-25,2001. 6)大石ら:統計手法を利用した 1999 年 6 月 29 日広島県西部における土砂災害発生状況と降雨・地形要因の関連についての考察,砂防学会誌,Vol.58,No.6,p.3-10,2006.

表-1 災害発生箇所の地質及び降雨の特徴

	2014 広島災害	2011 那智川災害	2009 防府災害	1999 広島災害
地質	花崗岩・堆積岩	花崗斑岩	花崗岩	花崗岩
降雨規模	最大時間雨量 87mm 総雨量 247mm (高瀬観測所:国土交通省)	最大時間雨量 131.5mm 総雨量 821.5mm (新宮観測所:気象庁)	最大時間雨量 63.5mm 総雨量 275mm (防府観測所:気象庁)	最大時間雨量 81mm 総雨量 233.5mm (八幡川橋観測所:日本道路公団)

表-2 災害による崩壊の状況

	2014 広島災害	2011 那智川災害	2009 防府災害	1999 広島災害
研究対象エリア	八木・緑井地区	那智川流域	剣川・阿部谷川流域	荒谷地区
流域面積(km ²)	3.5	9.7	2.5	4.0
崩壊個数	164	113	175	84
崩壊面積(km ²)	0.118	0.056	0.061	0.047
崩壊密度(個/km ²)	47.21	11.71	70.87	21.14
崩壊面積率(%)	3.41	0.58	2.49	1.19
平均崩壊深(m)	1.2	2.1	1.5(剣川のみ)	データ無し

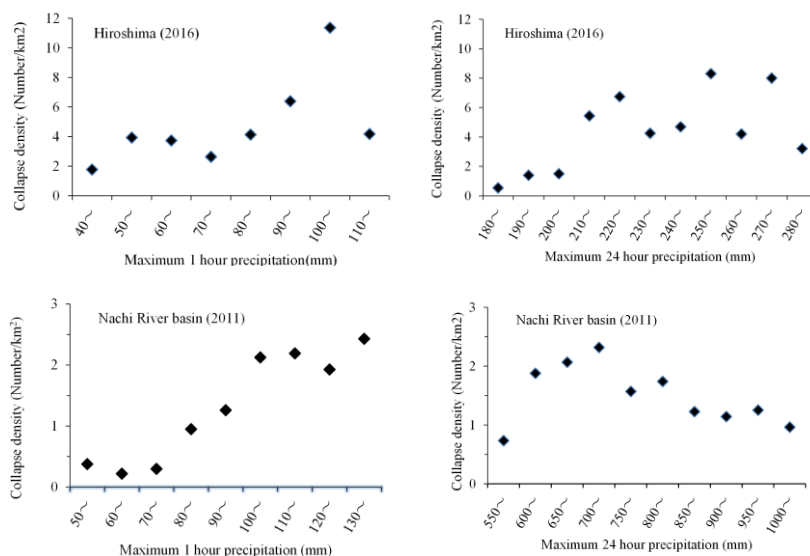


図-3 2016 年広島災害と 2011 年那智川災害についての最大時間雨量と崩壊密度との関係