

解析雨量を用いた崩壊発生降雨の分析と比較

日本ミクニヤ株式会社 ○佐藤 翔太 松本 舞恵 森 義将 高須 是樹

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨により広島県で発生した崩壊について、解析雨量¹⁾を用いて崩壊発生誘因となった降雨を分析した既往研究²⁾では、積算雨量 300mm 程度以上に達したときに多くの崩壊が発生すること、さらに積算雨量 300mm 程度以上を超えると 30° 未満の比較的緩い斜面においても時間雨量 30mm 前後の降雨で崩壊が発生することが示唆された。これに対して、時間雨量 30mm 以上で崩壊が発生している地域の積算雨量や傾斜についても検討すべきとのご意見があった。

そこで本稿では、崩壊地の分布と積算雨量・時間雨量、傾斜を含む地域特性との関連性を分析し、崩壊発生誘因となった降雨について考察を加えた。

2. 積算雨量・時間雨量と崩壊地の分布

分析に使用したデータを表 1 に示す。

まず、平成 30 年 7 月豪雨時の解析雨量 1km メッシュを用いて、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm の降雨が発生した地域を特定した。次に、降雨メッシュに崩壊地データを重ね合わせ、崩壊が発生した地域の降雨状況を把握した。

なお、分析範囲は崩壊地の判読範囲とした。さらに、傾斜 10° 未満の地域では崩壊がほとんど発生していない²⁾ことから、傾斜データを用いて傾斜 10° 未満の地域を除外した。

表 1 分析に使用したデータ

データ	資料	作成者
降雨	解析雨量(7 月 5 日 0 時～7 日 23 時)	国土交通省気象庁
崩壊地	平成 30 年 7 月豪雨 崩壊地等分布図(ライン)	国土交通省国土地理院
	平成 30 年 7 月豪雨による広島県の斜面崩壊分布(第四報)	広島大学平成 30 年 7 月豪雨災害調査団(地理グループ)
傾斜	国土数値情報 標高・傾斜度 5 次メッシュデータ	国土交通省国土政策局国土情報課

降雨メッシュと崩壊地の分布状況を図 1 に示す。積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨が発生したメッシュは東広島市、竹原市以西に多く、崩壊地も同様に西側に多く分布している。

分析範囲の降雨メッシュについて、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨の有無、崩壊地の有無別にメッシュ数をカウントした結果を表 2 に示す。積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨が発生したメッシュのうち、崩壊地と重なるメッシュは 67% (1,000/1,493) を占めている。

以上のことから、特に西側地域においては、「積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨」は崩壊発生の一つの目安になると考えられる。一方で、三原市以東の東側地域ではそれよりも少ない雨で崩壊が発生しており、上述の降雨とは別の要因が崩壊発生に影響したと考えられる。

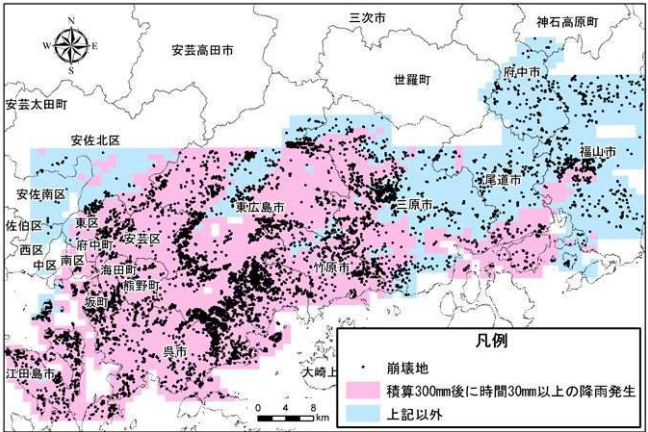


図 1 降雨メッシュと崩壊地の分布

表 2 降雨メッシュと崩壊地の分布状況(単位:メッシュ数)

		崩壊地		合計
		あり	なし	
降雨※	あり	1,000	493	1,493
	なし	513	548	1,061
合計		1,513	1,041	2,554

※ 積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨

3. 崩壊地の分布に影響する地域特性

積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨がなかった東側地域で崩壊が発生した要因としては、傾斜や地質といった地形特性による影響が考えられる。そこで、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨実績別に、表 3 に示すデータを用いて崩壊発生地の地域特性を整理した。

表 3 地域特性の整理に使用したデータ

データ	資料	作成者
標高	国土数値情報 標高・傾斜度 5 次メッシュデータ	国土交通省国土政策局国土情報課
傾斜	20 万分の 1 日本シームレス地質図	(国研)産業技術総合研究所地質調査総合センター
地質	自然環境保全基礎調査	環境省自然環境局
植生		

結果の一例を図 2 に示す。図 2 は、降雨実績別に崩壊発生地の傾斜区分を整理したものである。崩壊発生地の傾斜は、降雨実績があった地域となかった地域で大差なかった。他の地域特性についても同様に、降雨実績による差は見られなかった。

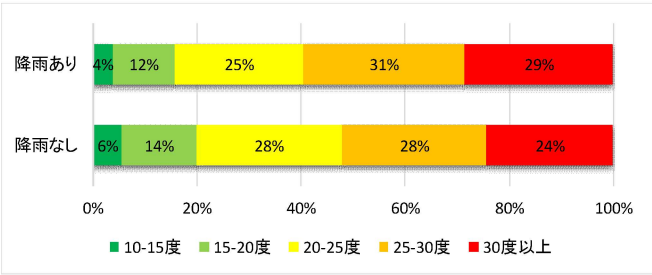


図 2 崩壊発生地の降雨実績と傾斜区分

4. 崩壊発生要因の検討

崩壊が発生する主な要因として多くの場合、降雨のほか、地形、地質、植生が挙げられる。今回の対象地域では、地域特性のいずれも大きな差異が認められなかったため、降雨状況についてさらに詳細に分析を行うこととした。

まず、降雨強度の影響が考えられたため、積算雨量 300mm に達するまでの時間の地域差を調べてみた。その結果、東側地域では西側地域に比べて積算雨量 300mm に達するまでの時間は長く、弱い雨で崩壊が発生した可能性が考えられた。

ここで、降雨強度の弱い雨で崩壊が発生する要因の 1 つとして、豪雨履歴が考えられる。すなわち、豪雨履歴が少ない地域では斜面の崩壊履歴が少なく、不安定な土層が斜面を覆っているため、降雨強度の弱い雨でも崩壊しやすいと考えられる⁹⁾。そこで、気象庁の異常気象リスクマップ⁸⁾を参考に等確率雨量線図を作成してみたところ、図 3 に示すように、東側は西側に比べて確率雨量が少なく、降雨履歴に地域差が見られた。

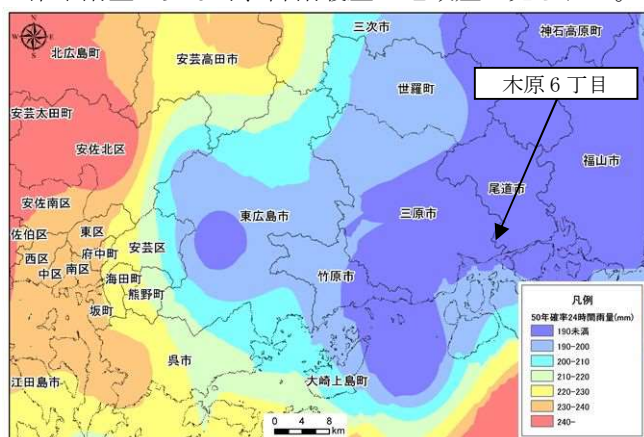


図 3 等確率雨量線図（50 年確率 24 時間雨量）

そこで、災害発生時刻の推定できた災害発生地のうち、東側地域の代表例として「木原 6 丁目」に着目した。木原 6 丁目（平均傾斜 30° 未満）は、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨があった地域に該当するが、崩壊発生時刻（7 月 7 日 1:00）の積算雨量 293mm、24 時間雨量 195mm、時間雨量 6mm であり、時間雨量 30mm を記録したのは崩壊発生 6 時間後の 7:00 である（図 4 参照）。

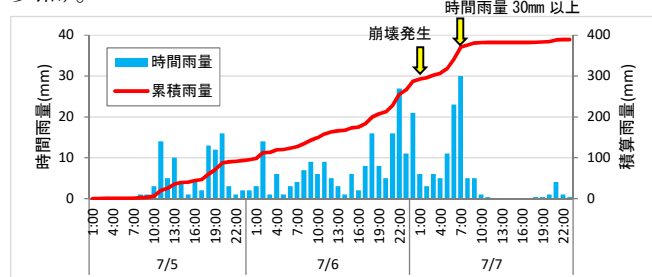


図 4 木原 6 丁目におけるハイトグラフ（7/5～7/7）

このことから、豪雨経験の少ない東側では降雨強度の比較的小さい時間雨量により、表層を覆っている不安定な土層が崩壊した可能性がある」と推察される。それを検証するため、50 年確率 24 時間雨量時間雨量 190mm を目安に、豪雨経験が多い地域と少ない地域を区分するラインを引いた。結果は図 5 のとおりであり、

豪雨経験が少ない地域は、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm の降雨がなくても崩壊が発生した地域と類似している。

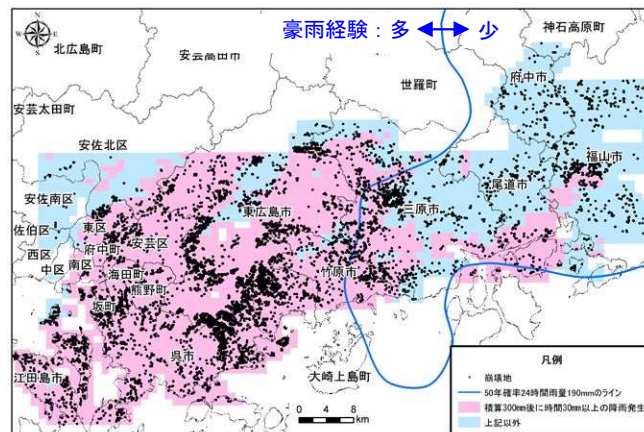


図 5 豪雨経験の区分と降雨、崩壊地の分布

5. まとめ

東広島市、竹原市以西の西側地域においては、積算雨量 300mm 超過後に時間雨量 30mm 以上の降雨が発生したメッシュと崩壊地の分布はよく一致していた。一方、三原市以東の東側地域では豪雨経験が少ないため、それよりも少ない雨量で崩壊が発生した可能性が示唆された。ただし崩壊時刻が推定できる災害サンプル数が少ないため、今後災害サンプル数を増やして検証したい。

参考資料

- 1) 国土交通省気象庁（不明）：解析雨量，<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/kaiseki.html>，参照 2019-04-04
- 2) 森義将・高須是樹・赤井奈浦子（2019）：解析雨量を用いた平成 30 年度 7 月豪雨による広島県の崩壊発生降雨の分析，第 68 回 2019 年度砂防学会研究発表会概要集，P. 23-24
- 3) 国土交通省国土地理院：平成 30 年 7 月豪雨 崩壊地等分布図（ライン），https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/201807H3007gouu_hokaichiline_1/{z}/{x}/{y}.png，参照 2019-04-04
- 4) 広島大学平成 30 年 7 月豪雨災害調査団（地理グループ）（2018）：平成 30 年 7 月豪雨による広島県の斜面崩壊分布（第四報），https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/105540/201807_report004.pdf，参照 2019-04-04
- 5) 国土交通省国土政策局国土情報課（2011）：国土数値情報 標高・傾斜度 5 次メッシュデータ，<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G04-d.html>，参照 2019-04-04
- 6) 国立研究開発法人 産業技術総合研究所地質調査総合センター：20 万分の 1 日本シームレス地質図，<https://gbank.gsj.jp/seamless/>，参照 2020-03-30
- 7) 環境省自然環境局：自然環境保全基礎調査植生調査，<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-043.html>，参照 2020-03-30
- 8) 国土交通省気象庁（不明）：異常気象リスクマップ，<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/index.html>，参照 2020-03-30
- 9) 木幡行宏（2015）：土研新技術ショーケース 2015 in 札幌【特別講演】豪雨・融雪による斜面災害の発生メカニズムとその対策