

# 平成 29 年 7 月九州北部豪雨により福岡県朝倉市で発生した斜面崩壊の形状分析

九州大学工学部 学生会員 ○高橋 亮丞  
 九州大学大学院 学生会員 山本 秀平 中西 隆之介  
 九州大学工学研究院 正会員 笠間 清伸 古川 全太郎

## 1. 研究背景と目的

平成 29 年 7 月 5 日から 6 日にかけて福岡県朝倉市，東峰村および大分県日田市を中心に記録的な集中豪雨が発生し，山間部において広域的な斜面崩壊・土石流が発生した。

本文では，今回の豪雨により生じた広域的な斜面崩壊の形状を流域と地質に注目して分析し，崩壊域からの発生土量と侵食・堆積土量の推定を行った。

## 2. 分析概要

### 1) 対象地域と使用データ

福岡県朝倉市において斜面崩壊が多くみられた流域（東から赤谷川，乙石川，白木谷川，寒水川，北川，奈良ヶ谷川）を調査対象地区に選定した。

判読に用いた航空写真は，国土地理院と国土交通省九州地方整備局が発災後の 7 月 13 日に撮影したものである。崩壊前および崩壊後地形分析に使用したレーザプロファイラデータ（以降，LP データと呼ぶ）は，九州地方整備局と福岡県県土整備部砂防課によりそれぞれ 1 月と 7 月に計測されたものであり，1m 精度のグリッド（以下，メッシュと呼ぶ）データを用いた。地質情報は，産業技術研究所のものを用いた。

### 2) 崩壊域，侵食・堆積域の判読

調査対象の発災後の航空写真をもとに，斜面の崩壊域と侵食・堆積域に分けて判読した。図-1 は，調査対象としたすべての流域の判読結果を示す。なお，図-1 には，対象地域の地質図も同様に示す。この地域は変成岩質の泥質片岩や花崗岩質の花崗閃緑岩が複雑に入り組んだ地質の分布をしており地質の境界が多く存在する。

### 3) 分析方法

図-2 に崩壊斜面の模式図を示す。崩壊面積は崩壊斜面を投影した平面の面積であり，崩壊高さは，崩壊斜面の最高標高と最低標高の差である。また，崩壊斜面の傾斜角は，各メッシュの傾斜角を崩壊斜面ごとに平均したものである。崩壊深さも各メッシュで発災前後標高の差分を求め，傾斜角と同様に崩壊斜面ごとに平均値と最大値を算出した。さらに，崩壊域，侵食域および堆積域の土量は，崩壊面積にそれぞれの平均深さを乗じることで求めた。

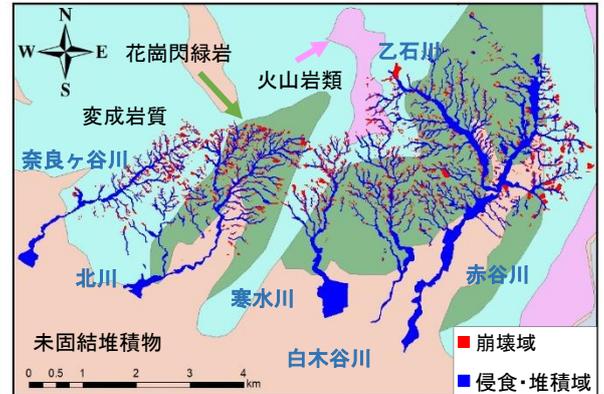


図-1 朝倉市の地質図と判読結果

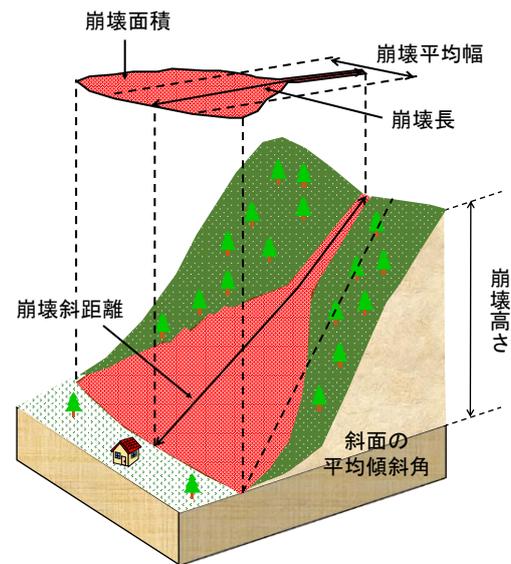


図-2 崩壊斜面の模式図

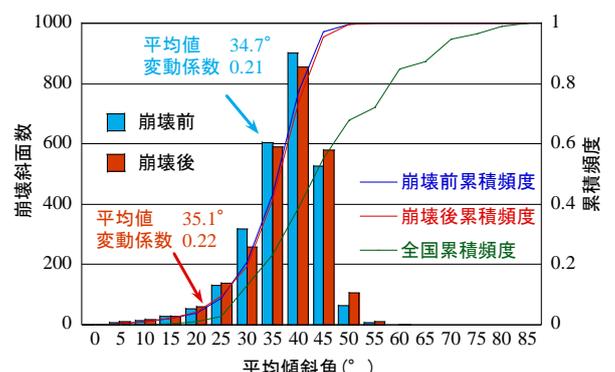


図-3 傾斜角の分布

### 3. 分析結果

図-3 はすべての流域における崩壊斜面の傾斜角の頻度分布と累積頻度を示す。斜面崩壊が最も多い傾斜角は 40° 付近であり、崩壊斜面の平均傾斜角は 34.7° であった。また、平均傾斜角は崩壊前後で 0.4° 増加し、崩壊後の方が切り立った斜面になったと言える。なお、図中には、国土交通省国土技術政策総合研究所による全国を対象とした降雨による斜面崩壊の累積分布の結果も示す<sup>2)</sup>。傾斜角の定義に違いはあるが、累積分布の傾きを全国の事例と比較すると、九州北部豪雨による斜面崩壊は 30° ~45° の範囲に集中した。また、九州北部豪雨による斜面崩壊の 8 割は、全国の事例より 20° 小さい 40° 以下で発生したことが分かる。

図-4 は崩壊域の合計面積と流域面積の比である崩壊面積比を示す。崩壊面積比は、崩壊面積比が大きいのは順に奈良ヶ谷川、赤谷川上流部および北川であり、約 7% が崩壊した。赤谷川下流部が 2.5% 程度と小さいのは、下流部のため傾斜角が小さい所が多く、崩壊域が小さいことが考えられる。

図-5 では崩壊域の発生土量を流域ごとで比較した。赤谷川上流部と乙石川の発生土量が 30 万 m<sup>3</sup> 以上と大きい。地質に注目してみると、寒水川、赤谷川上流部、奈良ヶ谷川においては、6 割以上が変成岩質での崩壊であったことがわかる。逆にその他の流域では花崗閃緑岩での崩壊が 7 割以上を占めていた。今回対象とした流域における崩壊域の合計土量は 157 万 m<sup>3</sup> であった。

図-6 は侵食・堆積域での発生土量を示す。乙石川流域における侵食土量が約 20 万 m<sup>3</sup> と最も多い。赤谷川流域の侵食土量が少なく、合計 80 万 m<sup>3</sup> の土砂が堆積したことが特徴的である。全流域で侵食土量が 79 万 m<sup>3</sup>、堆積土量は 189 万 m<sup>3</sup> であった。流出土量は、崩壊土量と侵食土量の和から堆積土量を引くと、約 47 万 m<sup>3</sup> であったと推定される。

### 4. まとめ

平成 29 年 7 月九州北部豪雨により対象流域で発生した崩壊斜面の平均傾斜角は 34.7° であり、全国の過去の斜面崩壊と比較すると約 20° 小さい 40° 以下でその 80% が発生した。寒水川、赤谷川上流部および奈良ヶ谷川流域では変成岩質の斜面崩壊が 6 割以上であり、乙石川、北川、赤谷川下流部および白木谷川流域では花崗閃緑岩の斜面崩壊が 5 割以上であった。全対象流域の崩壊土量は 157 万 m<sup>3</sup>、侵食土量は 79 万 m<sup>3</sup> および堆積土量は 189 万 m<sup>3</sup> であり、河川への流出土量は 47 万 m<sup>3</sup> であったと推定される。

**謝辞：** なお、本研究は地盤工学会平成 29 年 7 月九州北部豪雨地盤災害調査団の調査結果の一部である。また、航空写真ならびに LP データは、福岡県土整備部砂防課と国土交通省九州地方整備局にご提供いただいた。また、本調査研究の一部は、JSPS 科研費 17K20140 および九州建設技術管理協会「建設技術研究開発助成」の助成を受けて実施したものです。関係者各位には深甚の謝意を表したい。

### 参考文献

- 1) 産業技術研究所：地質図 Navi, <https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#13,33,38384,130,80682> (2017 年 12 月 28 日閲覧)
- 2) 小山内信智, 富田陽子, 秋山一弥, 松下智祥：がけ崩れ災害の実態, 国総研資料第 530 号, pp.1-210, 2009

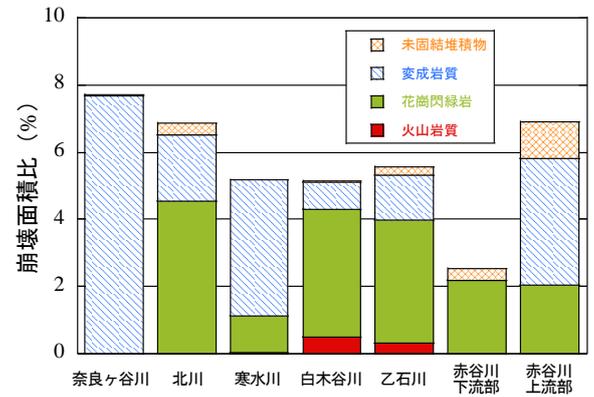


図-4 崩塌面積比の比較

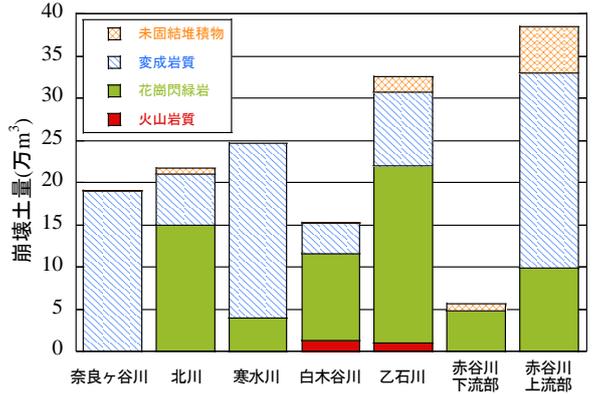


図-5 崩塌土量の比較

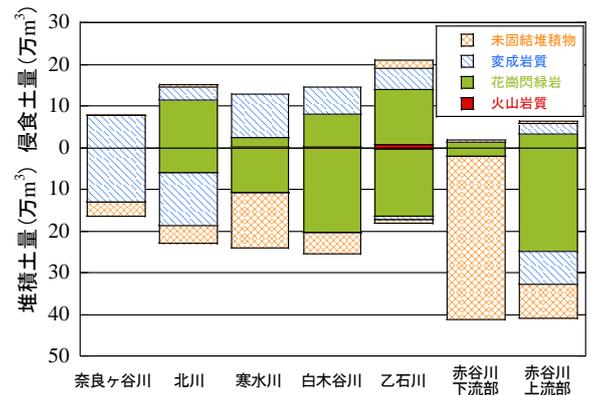


図-6 侵食・堆積土量の比較