

平成 28 年熊本地震前後における土砂移動現象発生時の各種降雨指標の分析

北海道大学 ○渡邊輝嗣・桂真也・林真一郎・梅谷涼太・齋藤はるか
国土技術政策総合研究所土砂災害研究室 野呂智之・村田郁央

1. はじめに

豪雨により、あらかじめ設定した降雨指標に対する基準値（基準雨量とする）を超過しそうなときに、土砂災害に対する警戒避難の呼びかけが行われる。大規模な地震が発生すると、亀裂や地盤強度の低下の影響により、地震前よりも小規模な降雨で土砂移動現象が発生することが知られている（富田ら、1996）が、基準雨量の引き下げ幅等を詳細に検討した事例は少ない。そこで本研究では、平成 28 年熊本地震前後の熊本県阿蘇地域における土砂移動現象発生時の多数の降雨指標を分析した。その上で、地震後の土砂移動現象発生時の各種降雨指標の値の変化を地震前と比較することで、大規模地震後の基準雨量の引き下げについて検討を加えた。

2. 研究方法

2.1 研究対象地

研究対象地は熊本県の阿蘇地域である（図 1）。阿蘇地域では、平成 24 年 7 月九州北部豪雨をはじめとして、熊本地震前に降雨により多くの土砂移動現象が発生した。また、地震後の降雨によっても多くの土砂移動現象が発生した。阿蘇地域において、ALOS-2 の衛星 SAR 画像及び国土地理院のオルソ画像を確認した結果、地震後の降雨によって土砂移動現象が発生していると推定された地域（国総研資料 No.967, 2016）に 11 の 5 km メッシュを設定し、北から順に No.1~11 を割り振った（図 1）。この 5 km メッシュは後述する解析雨量のメッシュと対応している。

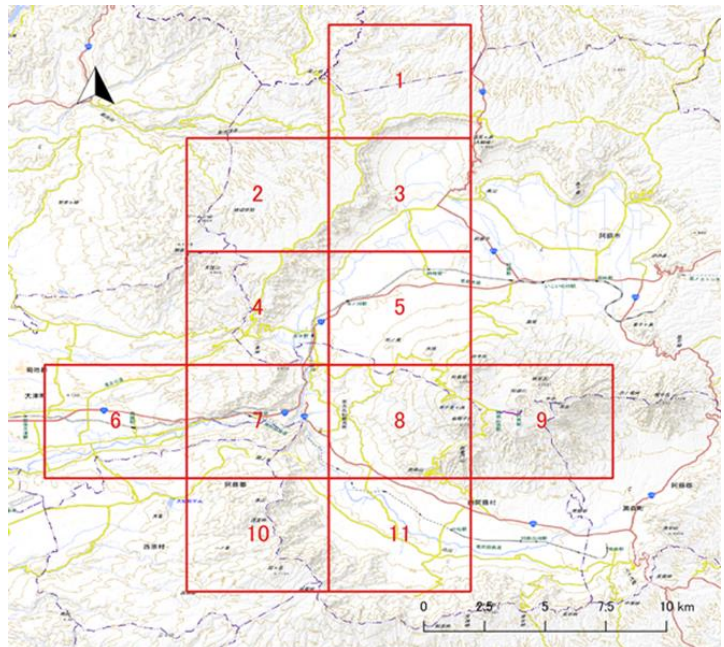


図 1 研究対象地

2.2 方法

研究は以下の手順に従って行った。①S63～

H28 の 29 年間の解析雨量を用いて、各種降雨指標を算出した。降雨指標には、土砂災害の警戒避難や通行止めの判断に用いられる指標（時間雨量、実効雨量（半減期 1.5h, 3h, 6h, 12h, 24h, 48h, 72h）、土壌雨量指数、連続雨量）を選んだ。②メッシュ毎に、熊本県の土砂災害報告、土砂移動分布図（防災科学技術研究所）等の資料を用いて可能な限り土砂移動現象を収集し、土砂移動現象の発生メッシュとそのときの降雨イベントを整理した。その結果、研究対象範囲内で土砂移動現象を発生させた降雨イベントは、地震前に 3 回（H2.7, H13.6, H24.7）、地震後に 2 回（H28.4（地震後約 5 日）、H28.6（同 2 ヶ月））あったことが確認された。③土砂移動現象が発生したこれら 5 つの降雨イベントについて、それぞれの土砂移動現象の具体的な発生時刻を特定することが出来なかったため、降雨イベント中の各種降雨指標の最大値をメッシュごとに整理し、土砂移動現象発生時の値として用いた。④③で求めた土砂災害発生時の値のうち、地震前の 3 つの降雨イベントの中での最小値を各メッシュ、各降雨指標に

ついて抽出し、地震前の「発生基準値」とした。その後、③で求めた地震後の2回の降雨イベントそれぞれの最大値について、発生基準値に対する比を算出した。これを以後「前後比」とする。参考として、地震後に土砂移動現象を発生させなかった中で最も大規模であった H28.5（地震後約 25 日）の降雨イベントについても同様に前後比を算出した。なお、地震前に土砂移動現象が発生していない No.1 と No.6、地震後に土砂移動現象が発生していない No.5 と No.9、土砂移動現象をほとんど含んでいない No.2 は検討から除外した。

3. 結果および考察

検討した降雨指標の中で最も前後比が小さい指標と大きい指標をメッシュごとに抽出し、その前後比を示したのが図 2 である。土砂移動現象がどの降雨指標に反応して発生したかは不明であるが、各種降雨指標をまとめて見た場合の前後比としては図 2 に示した最大値と最小値の間で発生したと言える。図 2 から、H28.4 では前後比の最大値が 0.290～

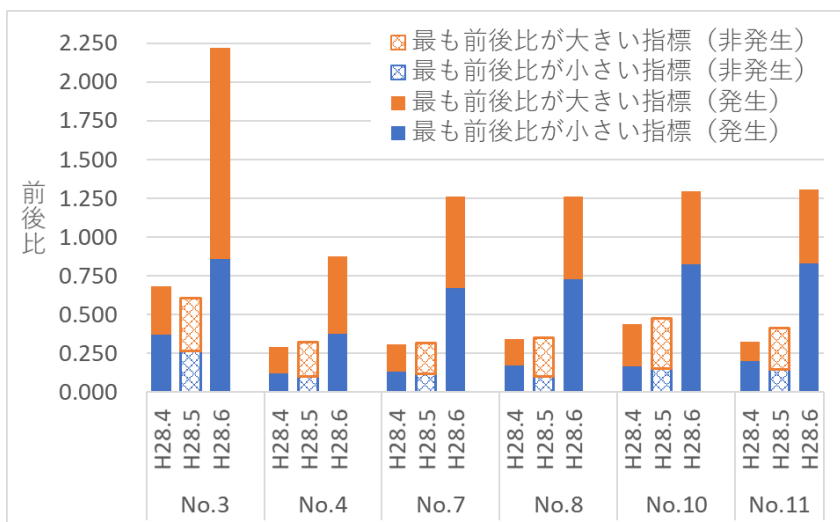


図 2 地震後の降雨イベントにおける前後比の最大値と最小値

0.683 であり、全てのメッシュにおいて 1 以下であることから、全ての降雨指標において地震前より小さな値で土砂移動現象が発生したことが読み取れる。これは、地震に伴う亀裂や地盤強度の低下が影響していると考えられる。一方、H28.6 では、No.4 を除き、前後比の最大値が 1.262～2.221 と 1 を超えていることから、地震前でもまれな豪雨に見舞われたと言え、地震前との比較は困難である。

大規模地震後の基準雨量の引き下げに関して、安全側の観点から、土砂移動現象を発生させた降雨イベントの前後比の最小値に注目した場合、地震後約 5 日（H28.4）は 0.118～0.371 であるため地震前の 1～3 割、2 ヶ月後（H28.6）には 0.377～0.860 であるため地震前の 3～8 割に設定するのが妥当であると今回の結果からは考えられる。また、土砂移動現象の発生しなかった地震後約 25 日（H28.5）の降雨イベントでは、前後比の最大値は 0.318～0.605（3～6 割）であり、これ以上の規模の降雨でないと土砂移動現象は発生しなかったと言える。このように、地震後約 5 日の 1～3 割から地震後約 25 日には少なくとも 3～6 割まで回復し、地震後 2 ヶ月にはさらに 3～8 割程度まで回復している可能性が示唆された。

4. まとめ

本研究では、熊本県阿蘇地域を対象に、熊本地震前後の土砂移動現象発生時の各種降雨指標を分析した。その結果、地震直後には非常に小規模な降雨で土砂移動現象が発生していたが、その後 2 ヶ月で地震前の状態に回復しつつあることが明らかとなった。H28.6 以降の降雨に対しても同様の分析を継続して行うことで、その後の回復状況についても検証していく必要がある。

【謝辞】本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発公募砂防技術分野「大規模地震とそれに伴う地盤の劣化に起因する連鎖複合型土砂災害の発生機構と対策」により実施した。