

土砂移動の規模と被害を考慮した警戒避難基準に関する一考察

北海道大学○鈴木優奈（現さいたま市役所），林真一郎，小山内信智，桂真也，笠井美青，丸谷知己

1. はじめに

現行の土砂災害警戒情報等の防災気象情報に加え、土砂災害に対する、より安全確保行動に結びつきやすい情報発表の形として、土砂災害への警戒を呼びかける情報のレベル化が検討されている（例、国土交通省，2011，牛山，2014）。土砂災害警戒情報が想定する状況を超えるレベルとなる、記録的な大雨等に対応する土砂災害に関する防災気象情報は現在無く、具体的な発表基準も示されていない。

本研究では、過去の記録的な大雨等により発生した大規模な過去の災害の規模と、その誘因となった降雨の規模に着目し、両者の関係性を調べることで土砂災害警戒情報が想定する状況を超える状況における防災気象情報の発表基準について検討した。

2. 手法

過去の災害の規模については、土砂移動の物理的規模を表す土砂移動マグニチュード（以下、SMM，内田ら，2005），人的・物的被害の程度を表す被害レベル（以下、DL，小嶋ら，2009），社会的影響（一般の人々が感じる災害の印象）を表す土砂災害スケールによる5段階のカテゴリー分類（Hayashi et al., 2015）の3つの指標を用いて評価した。

降雨の規模については、各災害（22事例，Hayashi et al., 2015，及び、林ら 2016において規模の評価された事例等）の降雨データとして、既往文献に記載のある観測所のデータを用い、アメダス降雨確率計算プログラム（土木研究所，2003）で評価可能な最寄りの観測所で超過確率年を算出した。災害発生に寄与した降雨の規模は、災害発生時の最大1、2、3、6、12、24、72時間雨量、総雨量の超過確率年を算出し、最大の超過確率年を示す時間雨量を支配降雨とし、支配降雨の超過確率年を用いて評価した。また、全災害事例を支配降雨の降雨時間によって短期降雨型（降雨時間1～12時間）と長期降雨型（降雨時間24～72時間）に分類し、両群における降雨規模と各災害の規模の評価項目の間の相関関係について、スピアマンの順位相関係数を用いて評価した（統計処理ソフトとしてRを用いた）。

3. 結果および考察

災害の社会的影響の増大とともに、降雨規模の上限値も大きくなる傾向がみられたが、降雨規模の下限値（超過確率年30～50年程度）は社会的影響の増大に伴って大きくはならなかった（図-1，表-1）。物理的規模に関しては、短期降雨型事例群ではSMMと降雨規模に対する ρ （スピアマンの順位

相関係数）＝0.11，P値＝0.70となり、両指標間に相関関係は認められなかった（図-2）ものの、長期降雨型事例群では ρ ＝0.71，P値＝0.09となり、両指標間に有意な強い正の相関が認められた（図-3）。人的・物的被害に関しては、短期降雨型事例群ではDLと降雨規模に対する ρ ＝0.08，P値＝0.77，長期降雨型事例群では ρ ＝0.29，P値＝0.56となり、どちらの群でも両指標間に相関関係は認められなかった（図-4，図-5）。

以上より、長期降雨型においては、大規模な降雨は大規模な土砂移動現象の誘因となりやすく（図-3），これが事例全体における社会的影響との対応（図-1，表-1）の一因となっていると考察された。また、降雨時間の長・短に関わらず、比較的小規模な降雨でも、甚大な人的・物的被害は発生し（図-4，図-5），社会的影響の大きい災害が発生する可能性があり、これが社会的影響の増大に降雨規模の下限値の上昇が伴わない（図-1，表-1）理由であると考えられた。

定量的に見ると、超過確率年30～50年となる規模の降雨が、一般の人々の感覚から見た大規模災害の発生目安となること、また、長期の降雨において、現況から予測される降雨規模が超過確率年30～50年を超えてなお大きくなり続けている場合、大規模な土砂移動現象を伴う土砂災害の発生危険性が高まっていると考えられた。

4. おわりに

本研究は限られた事例の分析ではあるが、土砂災害警戒情報が想定する状況を超える状況における発表基準の検討では、①超過確率年30～50年程度の降雨が大規模土砂災害の発生目安となること、②長時間継続する大規模な降雨は、大規模な土砂移動現象を伴う土砂災害の発生誘因となる可能性が高く、より一層の警戒が重要であることが明らかになった。本研究は、平成28年度砂防・地すべり技術センターの研究開発助成を受けて実施した。

参考文献

林ら（2016）：平成28年度砂防学会研究発表会，B-352-343

Hayashi et al., (2015): International Journal of Erosion Control Engineering, 8(1), 1-10.

国土交通省砂防部（2011）：

<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/yobikake/houkokusyo/01houkokusyo.pdf>

国立研究開発法人土木研究所（2003）：土木研究所資料第3900号

小嶋ら（2009）：砂防学会誌, 62(3), 47-54.
 内田ら（2005）：砂防学会誌, 57(6), 51-55.
 牛山ら（2014）：土木学会論文集 B1（水工学）, 70(4), I_1513-I_1518

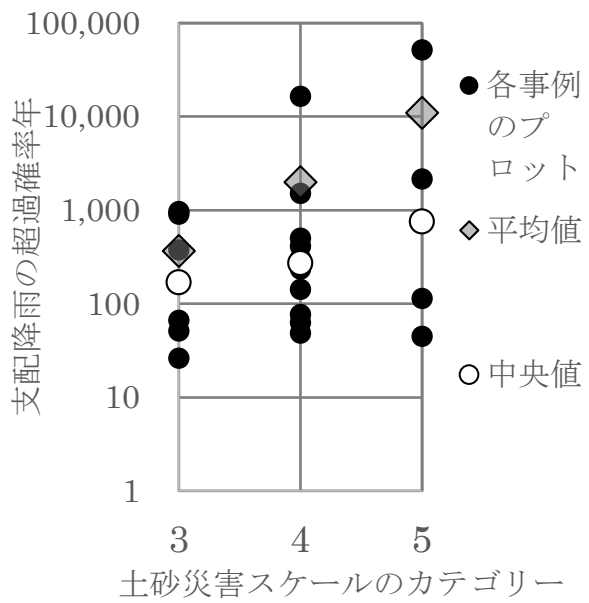


図-1 全事例の降雨規模と土砂災害スケールのカテゴリー分類の関係

	カテゴリー-3	カテゴリー-4	カテゴリー-5
平均値(年)	360	2,000	11,000
中央値(年)	170	270	750
標準偏差(年)	410	5,100	23,000

表-1 カテゴリー別の平均値，中央値，標準偏差

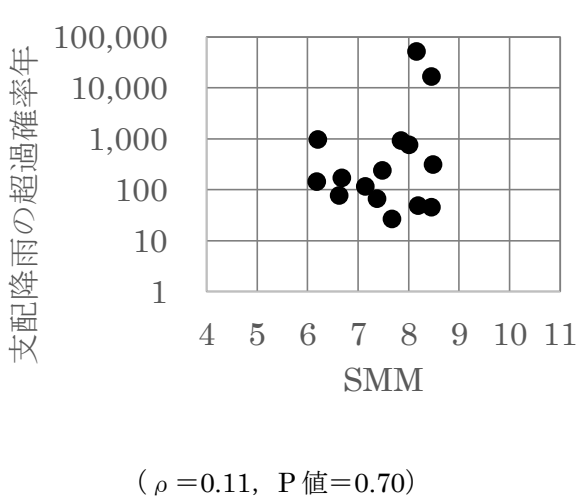


図-2 短期降雨型事例の降雨規模と SMM の関係

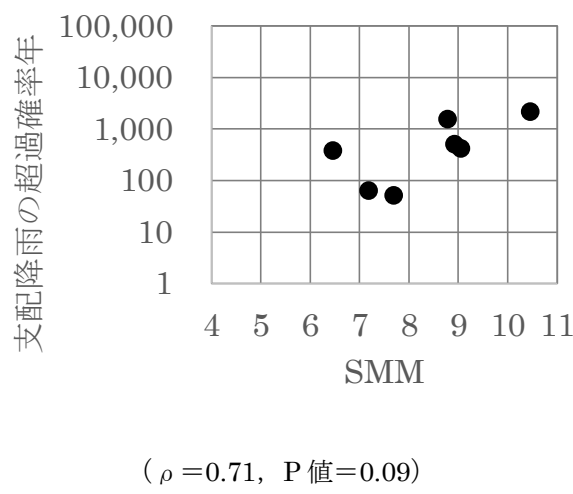


図-3 長期降雨型事例の降雨規模と SMM の関係

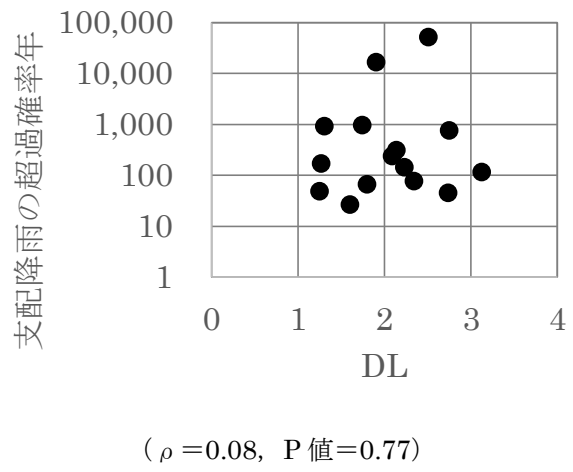


図-4 短期降雨型事例の降雨規模と DL の関係

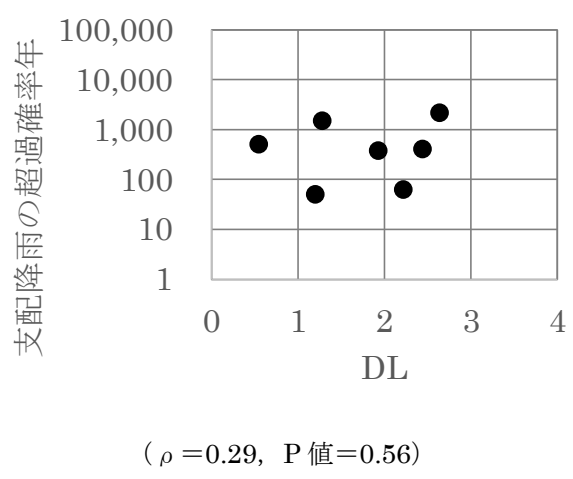


図-5 長期降雨型事例の降雨規模と DL の関係