

中山間地における土砂災害発生予測手法に関する研究

A study on prediction method of landslide disaster occurrence in the mountains area

中央大学大学院 学生会員 ○柳 照明

中央大学大学院（現：土木研究所） 正会員 諸岡 良優

中央大学 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

日本は、国土の約 70%が山地で形成されており、台風などにより引き起こされる豪雨によって土砂災害が発生し、その被害は全国で年平均 1000 件発生している。近年では、土砂災害発生の危険性が高い地域において住民の安全、確保と避難誘導を目的とした土砂災害警戒情報や避難情報の必要性が高まっている。

2. 目的

本研究では、早いタイミングでの避難情報を提供することを目的として、平成 29 年 7 月九州北部豪雨による土砂災害が発生した福岡県朝倉郡東峰村と福岡県朝倉市(杷木・松末地区)を対象に住民の被災時刻と累積雨量および土砂災害発生時刻から土砂災害発生予測の検討を行った。

3. 対象降雨・地域

1) 対象降雨の概要

平成 29 年 7 月九州北部豪雨は 2017 年 7 月 5 日に福岡県と大分県を中心とする九州北部で発生した集中豪雨であり、福岡県筑後北部では積乱雲が発生・発達し線状降水帯が形成され朝倉市、東峰村では 1 時間雨量が 100mm を超え、24 時間雨量は東峰村と朝倉市で 700mm 以上になり、約 40 名が犠牲となった。

2) 対象地域の概要

福岡県朝倉郡東峰村(人口 1,995 名(2018 年 10 月 10 日時点)、面積約 51 km²)では、村内を大肥川、宝珠山川が流れている。平成 29 年 7 月九州北部豪雨では、がけ崩れや土石流が道路や民家を襲い 3 名が犠牲となった。福岡県朝倉市杷木、松末地区(人口 3,433 名(2019 年 1 月 10 日時点)、面積約 21km²)では、地区内に中小河川である赤谷川、白木谷川、寒水川が流れており、当該災害により赤谷川の氾濫や土石流で 29 名が犠牲となった。

4. 避難行動に関する実態調査

1) 実態調査の概要

福岡県朝倉郡東峰村を対象地域として高校生以上の

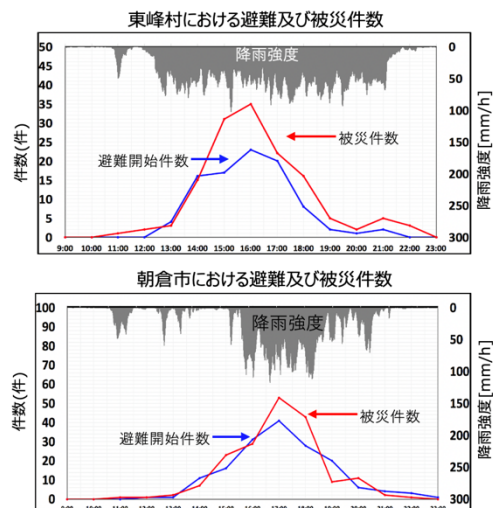


図-1 東峰村と朝倉市避難件数及び被災件数の時刻

全村民を対象にアンケート調査を行い、全 1920 人中、1275 人からの有効回答が得られ、福岡県朝倉市(杷木・松末地区)では、全世帯を対象に対面形式でのヒアリング調査を行い、1155 世帯の中、741 世帯の有効回答を得た。

2) 実態調査結果の概要

災害時の避難行動(被災時刻、避難時刻)について被災時刻及び避難開始時刻を件数で表し、豪雨時の降雨強度との関係を示す。図-1には、降雨強度と住民の避難開始時刻、土砂災害による被災した時刻を示す。東峰村では、被害が発生し始めた時刻は12時であり、朝倉市では、13時に被災が発生し始めた。また、対象地域で避難開始件数のピークと被災件数のピークの時間帯が同じ時間帯であることから被害発生から避難開始までのリードタイムが確保できていないことがわかった。

5. 保水能理論

本研究では、山田ら¹⁾が提案している保水能の理論における損失雨量を用いて、土砂災害発生の指標を検討した。以下、保水能の理論の概略について述べる。

山田らは、山地流域における損失雨量 $F(R)$ は累積降雨量 R に対し、保水能の理論において損失雨量曲線は式(1)で表現することが可能である。

キーワード 土砂災害、平成 29 年 7 月九州北部豪雨、避難行動、保水能理論

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 河川・水門研究室 TEL 03-3817-1805

$$F(R) = a \tanh(bR) \quad (1)$$

このとき、式(1)の R : 累積雨量[mm/h], a, b は累積雨量に対する損失雨量の関係を回帰するためのパラメータである。図-2 についてパラメータ a, b は、対象地域に近い寺内ダムの雨イベントを対象としてパラメータを決定した。保水能理論において、式 (1) に示す損失雨量と総降雨量の関係から被害発生し始めた時の有効雨量を算出し、図-3 のように被災時刻における実測の累積雨量に対応する流出率を算出した。東峰村では、流出率が 50% のとき土砂災害による被災が発生し始め、朝倉市では、流出率が 31% のとき、被害が発生することがわかった。

6. 予測手法

対象地域における災害時の予測雨量(メソ数値予報モデル GPV(MSM))を用いて、予測雨量から時刻ごとの予測された累積雨量に対する流出率を算出し対象地域の被害発生時の流出率に該当する時刻から被害発生予測を行った。

7. 結果

予測雨量では、線状降水帯が見られず、予測雨量の累積雨量は約 120mm であったため、東峰村では予測の精度が悪かったが、朝倉市では、図-4 のように災害当日の 9 時に予測された雨量に対する累積雨量の流出率を示す。朝倉市では流出率が 31% の時、災害が発生し、本研究の予測手法によると 12 時に災害が発生することがわかり、約 3 時間のリードタイムが確保することがわかった。

8. まとめ

本研究では、福岡県朝倉郡東峰村と福岡県朝倉市(杷木・松末地区)を対象地域として平成 29 年 7 月九州北部豪雨の災害時の避難行動と被災件数の時刻についてアンケート調査を行い、被害が発生し始めた時の時刻を明らかにし、その時刻に対応する累積雨量から保水能理論を用いて流出率を算出して、東峰村では流出率が 50%、朝倉市では流出率が 31% の時災害が発生することが分かった。本研究での予測手法を用いて対象地域の土砂災害発生予測を行い、朝倉市では、災害当日の 9 時の数値予報から 12 時に災害が発生することがわかり、約 3 時間のリードタイムが確保することがわかった。

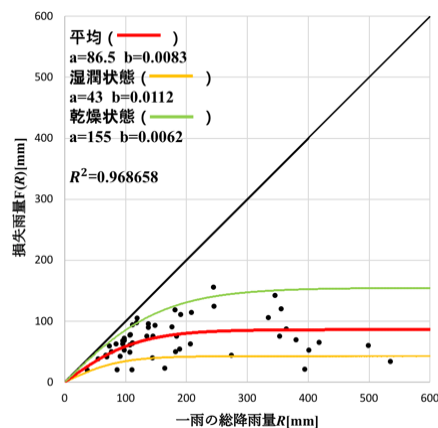


図-2 寺内ダムにおける累積雨量と損失雨量の関係および回帰曲線

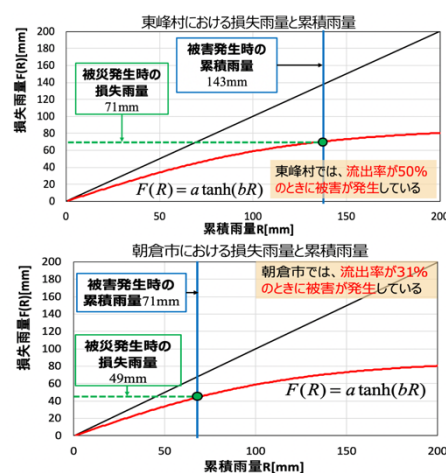


図-3 対象地域における被害発生時の流出率

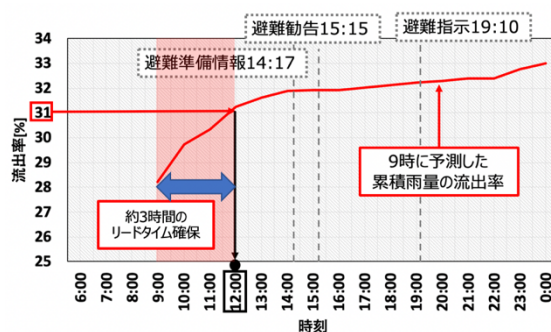


図-4 朝倉市における豪雨当日の9時に予測された雨量の累積雨量に対する流出率

参考文献

- 1) 山田正, 山崎幸二, 流域における保水能の分布が流出に与える影響について, 土木学会水理講演論文集, Vol. 27, pp. 385-392, 19

キーワード 土砂災害, 平成 29 年 7 月九州北部豪雨, 避難行動, 保水能理論

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 河川・水門研究室 TEL 03-3817-1805