

## 土壌雨量指数を活用した道路の事前通行規制手法の検討（その2）

土木研究所 正会員 ○加藤 俊二、正会員 東 拓生、正会員 佐々木 哲也

### 1. はじめに

筆者らは、道路で実施している豪雨時の事前通行規制について、土壌雨量指数を活用した新たな通行規制手法の検討を進めている。これまで道路の切土のり面での被災事例を対象に土壌雨量指数を求める際の3つのタンクの挙動と土砂災害の発生状況を分析し、第2第3タンクの合計値—土壌雨量指数の関係（以下、提案手法）を用いることで、先行降雨および短時間集中豪雨に対しても効率的に道路土砂災害に対する安全確保のための規制が行える可能性があることを確認している<sup>1)</sup>。一方、道路における豪雨時の事前通行規制は、道路に隣接するのり面のほか背後の自然斜面で発生する豪雨災害からも回避することを対象としていることから、自然斜面災害に対しても適用性を検討する必要がある。

本報は、自然斜面災害に対する提案手法の適用性検討の概要を報告するものである。

### 2. 自然斜面災害における適用性検討

検討に用いた災害は、2008～2011年に直轄国道で発生した、1) 落石・岩盤崩壊（12件）、2) 土砂流出・崩壊（27件）、3) 土石流（11件）の計50件である。降雨データは、1988～2020年のレーダーアメダス解析雨量を用い、被災箇所を含む1kmメッシュの毎正時の1時間雨量から土壌雨量指数の算出に必要な10分間雨量（毎正時雨量を1/6した値）を求め、10分毎の1時間雨量、土壌雨量指数（第1、2、3タンクの各値）および連続雨量の降雨指標値を求め、発災時刻（発災時刻が不明なものは発見時刻）までのスネーク曲線を作成し、災害の捕捉性について検討した。また、それぞれの災害の各降雨指標値の確率年を、各年毎の最大値を用いる毎年法により「水文統計ユーティリティ Ver1.5（財団法人 国土技術センター）」を用いて算出した。その際、プログラム中で比較検討に用いられている複数の確率分布式のうち、すべての災害発生箇所の降雨指標値に対する相関性が最も高い傾向を示した一般化極値分布の値を採用した。また、事前通行規制の対象とする災害を判別するため、ここでは発災時の土壌雨量指数の発生確率年が1年以上を降雨関係災害（事前規制対象災害）、1年未満を降雨無関係・少降雨災害（事前規制対象外災害）とすることとした。

以下、それぞれの災害形態ごとの検討結果を示す。

#### 1) 落石・岩盤崩壊（12件）

図1に、時間雨量—土壌雨量指数の関係の事例を示す。破線のCLはその地域で公開されている土砂災害警戒情報のクリティカルライン、緑線は1988年～発災時までの全降雨履歴、青線は発災前7日間の降雨履歴、赤線は発災前の連続雨量である。本事例のように落石・岩盤崩壊は少降雨・無降雨で発生している事例が多く、いずれも発災時の土壌雨量指数の発生確率年は1年未満であり、発災時を超える降雨の発生頻度が高いことから、事前通行規制による対応は効果的でない判断されるものであった。図2は、対象とした12事例について、発災時土壌雨量指数を1として正規化し、発災前7日間の降雨について提案手法（考え方の詳細は文献1を参照されたい）の関係を示したものである。いずれの災害も第2第3タンクの合計値が発災時土壌指数に対する比率0.5以上で発生しているが、前述のように発災時の土壌雨量指数を超える降雨の発生頻度が高く、事前通行規制よりもハード対策が効果的と考えられる。

#### 2) 土砂流出・崩壊（27件）

図3に、時間雨量—土壌雨量指数の関係の事例を示す。土砂流出・

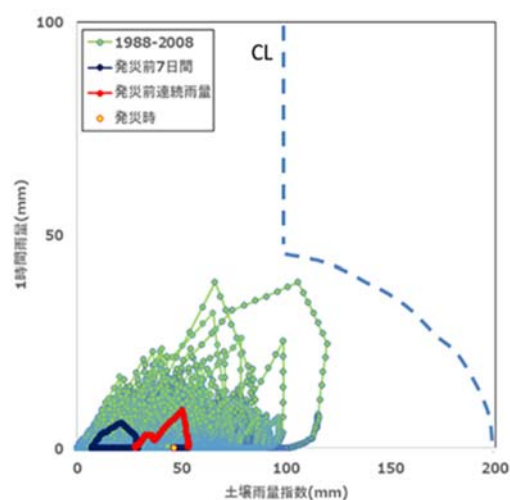


図1 時間雨量—土壌雨量指数の関係の1事例（落石・岩盤崩壊）

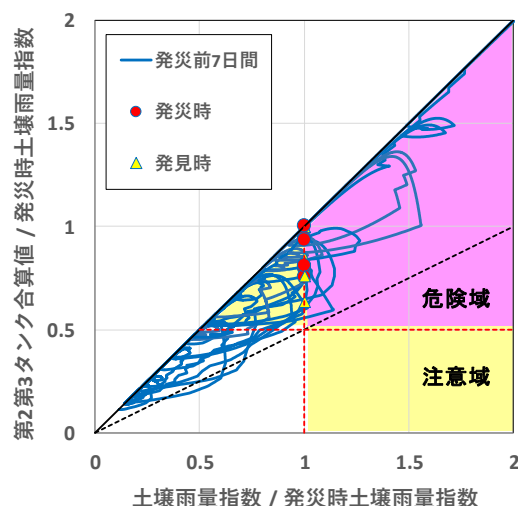


図2 第2第3タンク合計値—土壌雨量指数の関係—発災時土壌雨量指数を1として正規化—（落石・岩盤崩壊12件）

キーワード 事前通行規制、土壌雨量指数、豪雨

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (国研) 土木研究所 土質・振動チーム TEL029-879-6771・FAX029-879-6735

崩壊は、この事例のように比較的大きな降雨で発生する事例が多く、発災時の土壌雨量指数の発生確率年は1事例を除き1年以上で発生し(1~5年未満:13件、5~10年未満:5件、10年以上:8件)、事前通行規制による対応が効果的と判断されるものであった。対象とした27事例の発災前7日間の降雨の提案手法の関係

(図4)は、図中に示す土壌雨量指数の発生確率年1年未満の災害を除き、第2第3タンクの合計値がおおむね0.5程度以上で発災しており、また発災時の1時間雨量の発生確率年と比較しても同等以上のものが22件と規制頻度の効率性もみられた。なお、発災時土壌雨量指数の確率年が1年未満の災害は、斜面上方にて切土開削し橋台を設置するための工事を行っており、開削箇所からの雨水が集中して流入して発生したもので、施工管理により雨水処理を適切に対応すべきもので、事前通行規制の対象外と考えるものであった。

3) 土石流 (11件)

図5に、時間雨量-土壌雨量指数の関係の事例を示す。本事例のように土石流も土砂流出・崩壊と同様に比較的大きな降雨で発生する事例が多く(1~5年未満:4件、5~10年未満:3件、10年以上:4件)、事前通行規制による対応が効果的であると判断されるものであった。対象とした11事例の発災前7日間の降雨の提案手法の関係(図6)も、第2第3タンクの合計値がおおむね0.5程度以上で発災し、発災時の1時間雨量との発生確率年の比較で同等以上のものは6件であったが、残り5件のうち2件の1時間雨量の発生確率年は約73年と93年という異常な豪雨であった。

3. おわりに

本検討により、自然斜面災害についても第2第3タンクの合計値-土壌雨量指数の関係を用いることで効率的な事前通行規制ができる可能性を確認できた。今後は、提案手法による試行検討に向けて、基準値の設定方法等を示したマニュアル(素案)を作成する予定である。

参考文献

- 1) 加藤俊二, 東拓生, 佐々木哲也: 土壌雨量指数を活用した道路の事前通行規制手法の検討, 土木学会第76回年次学術講演会、2021.9

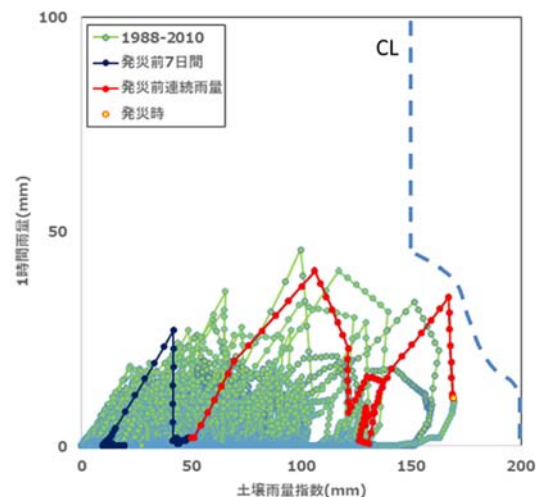


図3 時間雨量-土壌雨量指数の関係の1事例 (土砂流出・崩壊)

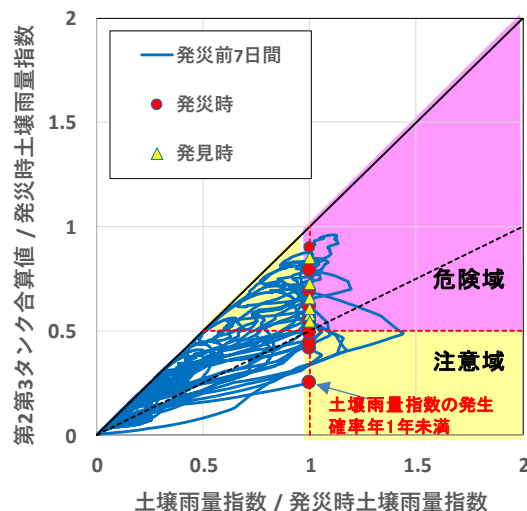


図4 第2第3タンク合計値-土壌雨量指数の関係-発災時土壌雨量指数を1として正規化- (土砂流出・崩壊27件)

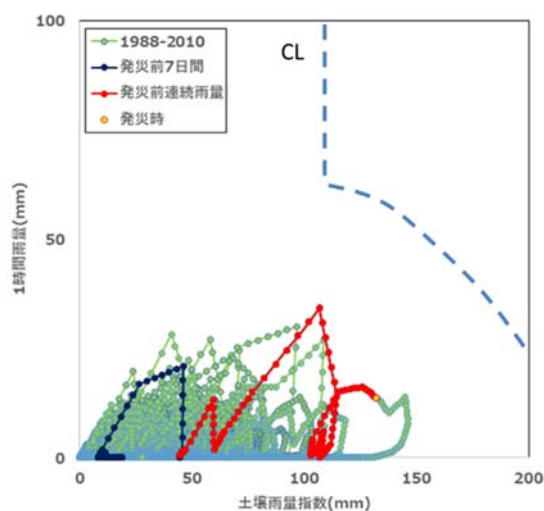


図5 時間雨量-土壌雨量指数の関係の1事例 (土石流)

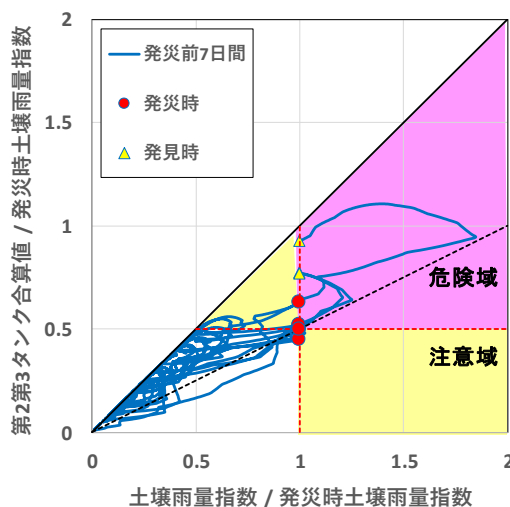


図6 第2第3タンク合計値-土壌雨量指数の関係-発災時土壌雨量指数を1として正規化- (土石流11件)