

伊吹山の土砂災害を引き起こした降雨の特徴について

京都大学大学院 農学研究科 ○福島拓実・小杉賢一朗

1. 背景と目的

近年、気候変動にともなう気象現象の極端化により、土砂災害が頻発・激甚化している。このような状況下において、迅速かつ適切な警戒・避難を促すためには、信頼性の高い指標を用いた警戒情報の提供が不可欠である。現在、土砂災害警戒情報の発令に際しては、60分間雨量および土壌雨量指数が雨量指標として採用されている。しかし、これらのパラメータは全国一律に設定されており、各地域の地形や土地条件の違いを十分に考慮するものではない。そのため、土砂災害の危険度をより適切にきめ細かく判断するための新たな指標の開発が求められている。

そこで近年、新たな指標として未経験降雨指数 T_p が提案されている（小杉，砂学会誌，75(1)，3-14，2022）。 T_p は、各地点の過去の降雨履歴を基に現在の降雨がどの程度の規模であるかを評価するものである。この指標の特徴は、現在の降雨がその地点の過去の降雨と照らし合わせてどれだけ危険なものであるかを、具体的かつ直観的に伝えやすい点にある。特に一度土砂災害が発生した地点では、その後の降雨によって再び発生しやすくなることを考慮すると、 T_p を用いることでその危険性を伝えるにあたっても有用な情報を提供できると考えられる。

本研究は、未経験降雨指数を用いて、実際に発生した土砂災害事例を分析し、その有効性を検証するものである。具体的には、2024年7月に滋賀県伊吹山で立て続けに発生した3件の土砂災害（以下、災害事例①、②、③とする）を対象とした（図1）。これらの災害では人的被害こそなかったものの、流出した土砂がふもとの街区に流れ込み、甚大な被害をもたらした。さらに、伊吹山では2023年7月にも土砂災害が発生し、登山道の封鎖が行われていた。また、一部報道ではシカによる食害が土壌侵食を引き起こし、災害の一因となった可能性が指摘されている。本研究では、これら

の災害を対象にして、 T_p を用いた解析をおこなった。

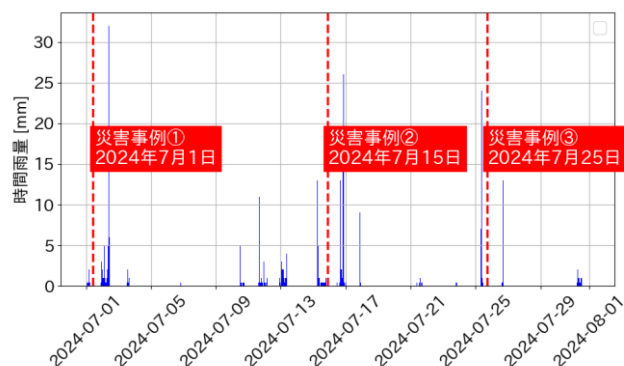


図1 2024年7月の伊吹山の降雨と災害事例

2. 方法

未経験降雨指数（ T_p ）は、半減期の異なる2種類の実効雨量を組み合わせる複数のスネーク曲線をプロットし、それぞれについて現在の降雨が「いつ以来で最大」と言えるかを特定することでまずはその候補が算出される。抽出された T_p 候補の中で、最も遡っている時点を T_p と定義する。このとき、時刻 t の T_p は「時刻 t における降雨が、少なくとも1つのスネーク曲線において時刻 T_p 以降で最大である」ことを意味する。

本研究では、0.1時間から3000時間までの半減期を対数スケールで等分し、計51種類の半減期を組み合わせた。これにより、合計1326種類のスネーク曲線を作成し、各時刻の T_p を計算した。

今回、解析には、気象庁から提供された「解析雨量」を使用した。アメダスの観測データによっても解析可能であるが、これは観測地点が限られており、局地的な降雨の状況を反映しにくい。一方、解析雨量は気象レーダーに基づく降雨データであり、伊吹山斜面の降雨状況をより適切に評価できると判断した。

3. 結果と考察

3.1. 降雨事例①2024年7月1日

7月1日に発生した降雨において、10時ごろに土砂

災害が発生した。図2の通り、このとき T_p は2013年9月にまで遡り、2023年7月の土砂災害発生時点を大幅に超過していた。またこれは、当時の降雨が過去10年以上の範囲で最大規模であったことを示唆している。また、大雨警報や緊急安全確保の発令は土砂災害発生後に行われ、警戒情報のタイミングに遅れが見られた。

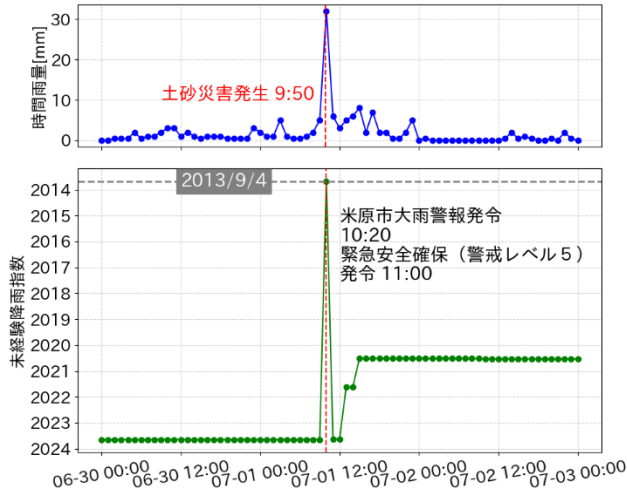


図2 災害事例①における T_p の推移

3.2. 降雨事例②2024年7月15日

7月15日に発生した災害事例②では、21時ごろに土砂災害が発生し、図3の通り T_p は2012年9月に遡った。さらに、14日午前の時点で T_p はすでに7月1日（事例①）の降雨を超過していた。この事例では、大雨警報の発令は土砂災害の発生に対して先行していた。

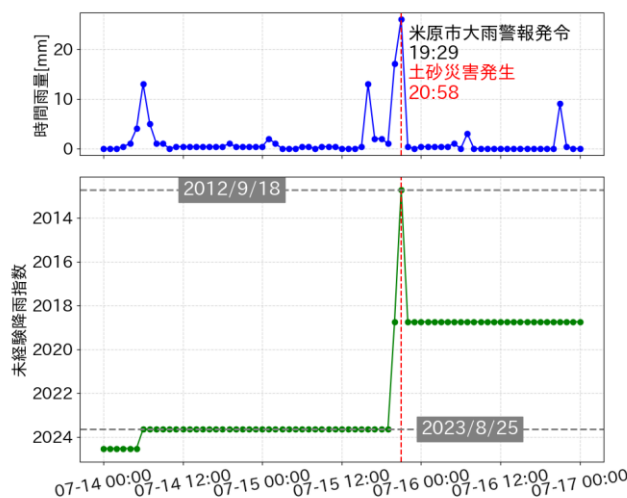


図3 災害事例②における T_p の推移

3.3. 降雨事例③2024年7月25日

7月25日に発生した災害事例③では、図4の通り、土砂災害発生時の T_p は2018年に到達して直近の災害事

例①や②、および2023年7月の降雨よりも遡った。

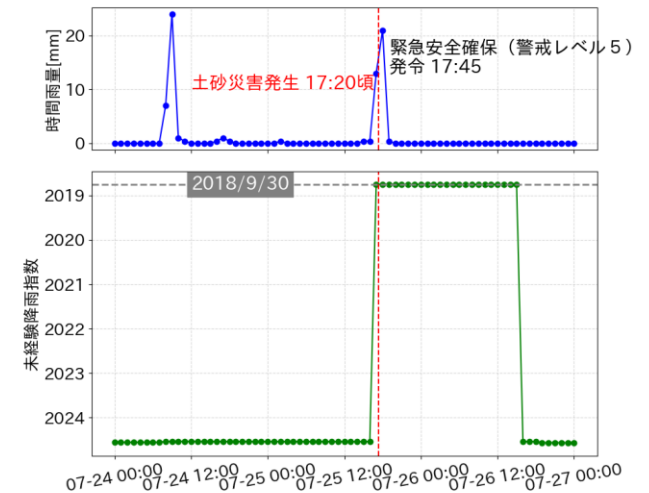


図4 降雨事例③における T_p の推移

以上の結果から、2024年の伊吹山の降雨が直近5～10年で最大規模のものであったことが示された。また、これらの結果は「一度土砂災害が発生した箇所で、それ以降に最大の雨が降ることが、繰り返し土砂災害が発生するために必要な条件となっている」ことを示唆している。さらにこれらの結果からは、短期間に土砂災害が繰り返された要因として、単に降雨規模が大きかったことが考えられ、シカの食害が災害の直接の原因であると断定することはできないことが示された。

おわりに

本研究では、土砂流出が短期間に繰り返し発生した伊吹山の2024年7月の事例を対象として、未経験降雨指数 T_p による降雨データの解析をおこなった。いずれの事例でも、 T_p は前回土砂災害が発生した時点を超過して遡ったことから、地点ごとの災害履歴に対応できる警戒・避難指標としての T_p の有効性が期待できる結果となった。一方で、 T_p を土砂災害の事例分析に用いるにあたっては、半減期の設定や、計算手法など実際の運用の面で検討の余地が残されているほか、崩壊斜面の土質条件や植生状況などを踏まえた検討についても、今後の継続的な研究が必要である。

4. 引用文献

小杉賢一郎、「土砂災害に対する警戒・避難のための未経験降雨指数の提案」、砂防学会誌、Vol. 75、No. 1、p. 3-14、2022
米原市、「令和6年度 米原市伊吹地先 勝山谷川土砂災害 概要説明」、2024