

土砂災害が発生するおそれのある土地の高精度かつ効率的な抽出手法の検証

株式会社 建設技術研究所 ○小林優太、柳崎剛、川崎巧、鈴木海里
長野県 砂防課 山田晃、丸山秀司

1. はじめに

令和元年東日本台風において、全国で発生した人的被害・人家被害を生じた土砂災害 259 件のうち、約 4 割が土砂災害警戒区域外で発生していた。このことから、令和 2 年 8 月の土砂災害防止対策基本方針の変更において、「土砂災害警戒区域の指定基準を満たす箇所の抽出精度向上のため、より詳細な地形データを用いること」が追加されている。

長野県では令和 3～4 年に県内全域を対象に航空レーザー測量データを整備され、高解像度かつ高精度の地形データが得られている。これらを活用し、令和 5～6 年に土砂災害が発生するおそれのある土地（土石流およびがけ崩れ）を高精度かつ効率的に抽出した。本稿では長野県北部（長野市、須坂市、中野市、大町市（美麻）、飯山市、千曲市等）約 2,100km² を対象とし、その調査方法と結果について整理した。

2. 調査方法

2.1 土石流

はじめに地形条件を満たす溪流を抽出し（抽出対象範囲の設定）、続いてその中から社会条件を満たす溪流を抽出した（仮設定と抽出）。

抽出対象範囲の設定では、はじめに土石流の発生域となりうる山地部と、堆積域となる平野部を分割し、続いて山地内を 4 次谷以下の溪流に流域分割した。次に、土石流危険溪流（土砂災害警戒区域の上流域）との重複を考慮し、分割された溪流と土石流危険溪流が部分的に重複する場合に、土石流危険溪流を除いた範囲で再度流域分割した。これは、令和 6 年 4 月より、従来の「土石流危険溪流」を含む「土砂災害危険箇所」を使用しないこととなり、土石流危険溪流は「土砂災害警戒区域の上流域」と定義が変わったことによる。すなわち、これまで土砂災害危険箇所に含まれていた、土砂災害警戒区域の側方から流入する溪流を抽出した（図 1）。流域分割完了後、曲率解析による谷地形判定結果を用いて、谷地形を呈する溪流を抽出し、社会条件の検討対象溪流とした。ここで、谷地形（奥行 / 谷幅 ≥ 1 ）の代替指標として平面曲率を使用し、手動計測した奥行 / 谷幅の値と平面曲率値の比較を過年度¹⁾に実施し、閾値を設定している。この閾値は、地質の異なる 2 流域より無作為に抽出した溪流に適用して設定されたものである。当該調査範囲に適用するにはやや過剰に抽出する傾向にあることを確認した

ため、目視判読により谷出口付近のみ局所的な谷地形を有する溪流を棄却することで抽出精度を向上させた。（図 2）。

仮設定と抽出では、仮基準点を設定し、地形条件に応じた流下方向線を基に想定被害範囲を解析した。想定被害範囲内に保全対象が存在する場合に社会条件を満たす溪流として抽出した。

調査手順のフローを図 3 左に示す。



図 1 土石流危険溪流の定義変更を踏まえた流域分割

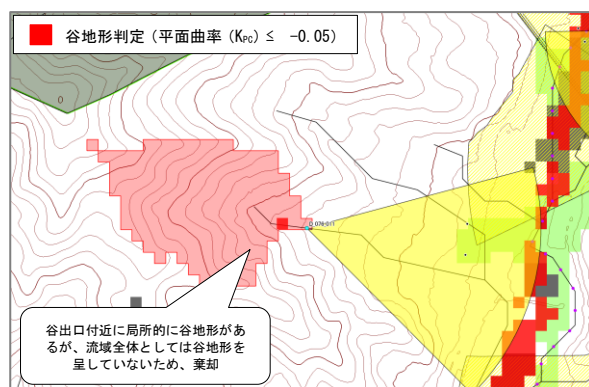


図 2 谷地形判定の精査事例

2.2 がけ崩れ

がけ崩れの調査方法は過年度に発表²⁾のとおりであり、概要を以降に示す。

はじめに地形条件および社会条件を満たす斜面を抽出し（抽出対象範囲の設定）、続いて単位斜面の設定、新規抽出箇所を選定した（仮設定と抽出）。

抽出対象範囲の設定では、はじめに地形条件（傾斜度 30° かつ高さ 5m 以上）を満たす斜面を抽出し、続いて人家等がある斜面を抽出した。次に、土砂災害警戒区域が指定済である斜面および小規模斜面（指定済区域の斜面規模の分布を考慮し、面積 300m² 以下となる斜面）を除外した。

仮設定と抽出では、傾斜方向等を踏まえて単位斜面を設定し、以下の 4 項目に対して目視および現地調査等により新規抽出箇所としての選定の妥当性を判定した。

- ① 危害の生ずるおそれのある土地の判定
- ② 管理斜面の判定
- ③ 保全対象の判定
- ④ 指定済区域との連続性の判定

調査手順のフローを図 3 右に示す。

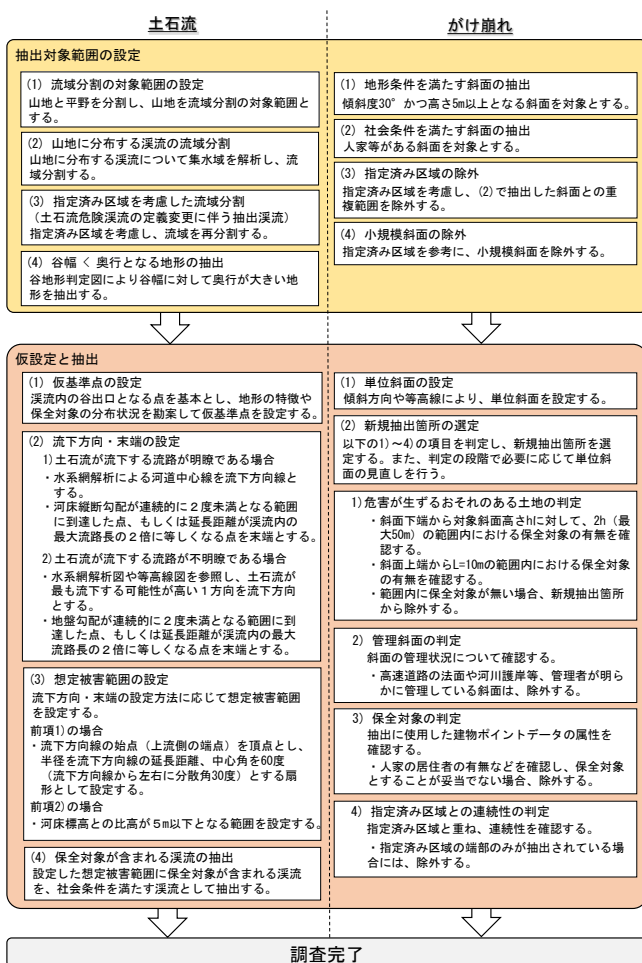


図 3 調査手順（左：土石流、右：がけ崩れ）

3. 調査結果

土砂災害が発生するおそれのある土地（土石流）が 565 渓流（内 163 渓流は土石流危険渓流の定義変更に伴う抽出渓流）、土砂災害が発生するおそれのある土地（がけ崩れ）が 473 箇所抽出された。

なお、同調査を県全域で実施した結果、新規抽出箇所は約 8 千箇所（土石流約 3 千箇所、がけ崩れ約 5 千箇所）であった。

高精度の地形データを用いることにより抽出された箇所の事例を図 4 に示す。

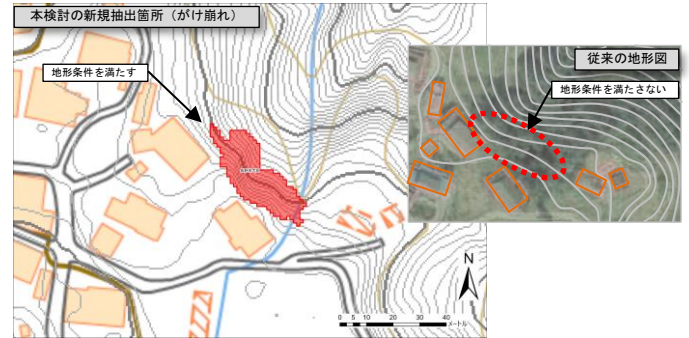


図 4 高精度の地形データにより抽出された箇所

4. まとめ

本検討では、調査手順にしたがい抽出作業を実施し、統一された基準で、広域から土砂災害が発生するおそれのある土地を高精度かつ効率的に抽出できた。今後はこれらの新規抽出箇所について砂防基礎調査を行い、土砂災害警戒区域等の指定を行う予定である。また、当該検討では、新規抽出で対象とする箇所の社会条件は、「人家等のある土石流・がけ崩れ」を対象としている。これは当該調査より抽出される新規箇所数が膨大になることが想定されたためである。したがって、今後、将来的に人家等の立地が予想される箇所について、人口増加や開発計画等を参考に絞り込みを行い、本検討と同様に高精度の地形データを用いた危険箇所の抽出が必要となる。

参考文献

- 1) 安達郁哉, 小林優太, 川崎巧, 柳崎剛, 山田晃, 藪原一真：土砂災害が発生するおそれのある土地（土石流）の高精度かつ効率的な抽出手法の検討事例, 令和6年度砂防学会研究発表会概要集, 2024
- 2) 小林優太, 川崎巧, 柳崎剛, 安達郁哉, 山田晃, 藪原一真：土砂災害が発生するおそれのある土地（がけ崩れ）の高精度かつ効率的な抽出手法の検討事例, 令和6年度砂防学会研究発表会概要集, 2024