

土砂災害危険度簡易判定ツールの開発

国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所 後藤 順一<sup>※1</sup>, 高橋 忍<sup>※2</sup>  
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究室 中谷 洋明、三浦 俊介  
 アジア航測株式会社 ○西村 直記, 中村 圭裕, 法覺 俊, 松田 昌之、諸隈 暁俊  
 ※1 : 現 国土交通省 関東地方整備局 京浜河川事務所  
 ※2 : 現 国土交通省 関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所

1. はじめに

全国で発生する土砂災害に対して、国土交通省ではその被害の規模に応じて都道府県や市町村の災害対応を支援するため、TEC-FORCE (Technical Emergency Control FORCE ; 緊急災害対策派遣隊) を派遣している。TEC-FORCE の主な任務として、広域災害発生時の土砂災害発生場所や土砂災害危険箇所の現地調査が挙げられる。現地調査時には職員の安全確保が最優先されるが、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域が設定されている箇所を除き、災害発生箇所の多くは土石流等発生時の氾濫範囲等が明確でない場合が多く、現地調査を行う職員の安全管理に資する情報が不足している。

そこで、現地調査を行う職員の安全に資する情報の1つとして、既往土砂災害の事例に基づき、現地調査を行う地点の土砂災害危険度を簡易に判定するツール (以下、「簡易判定ツール」とする。) 開発の検討を行った。

2. 土砂災害危険度簡易判定ツールの基本的な考え方

本稿で報告する簡易判定ツールは、土石流災害を想定して検討したものである。本ツールは、全国整備されたオープンデータを使用し、複雑な計算を行わず、既往災害の類似事例のデータを参照することで簡易に土砂災害の危険度を判定するため、以下の考えに基づき検討した。

- 土石流災害における流下幅 (氾濫範囲) は、流域面積、勾配、地質の影響を受ける。
- 土石流の氾濫幅は、地形的特徴 (流域面積・勾配・地質) が類似する既往災害事例と同程度の規模となる。

上記の考えに基づき、簡易判定ツールでは国土地理院が公表している 5m または 10m メッシュ単位の数値標高モデル (DEM) や、国土数値情報において公表されている各種データを用いることとした。なお、土石流災害の発生場所に関するデータは、国土交通省本省が都道府県からの報告に基づき整理した「土砂災害報告データベース」に令和元年と令和2年に発生した災害として登録されている土石流災害データを用いた。

3. 土砂災害実績に基づく地形的特徴量の整理

令和元年と令和2年に全国で発生した土石流災害から、地質を考慮して 100 事例を選定し、その中から流域面積や勾配の偏りを考慮して合計 30 事例を抽出した。それらの災害事例について、空中写真判読や GoogleEarth 等から土石流氾濫範囲を判読し、流下幅 (氾濫範囲) を設定した。流下幅は、土石流による土砂移動域を概ね 100m 間隔で区

切った横断測線ごとに計測し、各横断線の upstream 流域面積と勾配を算出した。流域面積と勾配の算出は国土地理院の DEM の地形解析により作成した流向ラスタと累積流量ラスタを用いて行った。ここで取得した流域面積、勾配等の情報を地形的特徴量として整理し、既往土石流災害におけるデータセットを作成した。

4. 任意地点における氾濫範囲内外判定手法の検討

土石流の発生を想定する任意地点において、土石流の氾濫範囲に含まれるか判定するため、流路を自動探索し、当該地点における地形的特徴量 (流域面積・勾配・地質) を自動算出する手法を検討した。本手法は、国土地理院の DEM から流向ラスタと累積流量ラスタを都道府県ごとに整備し、全国いずれの地点でも計算できる仕組みとした。流路を自動探索する手法と既往災害のデータセットを用いて、任意地点 (現地調査者の現在位置) が災害事例において氾濫の危険がある範囲に含まれるかを判定する手法を検討した。氾濫範囲内外判定手法の流れを図 1 に示す。

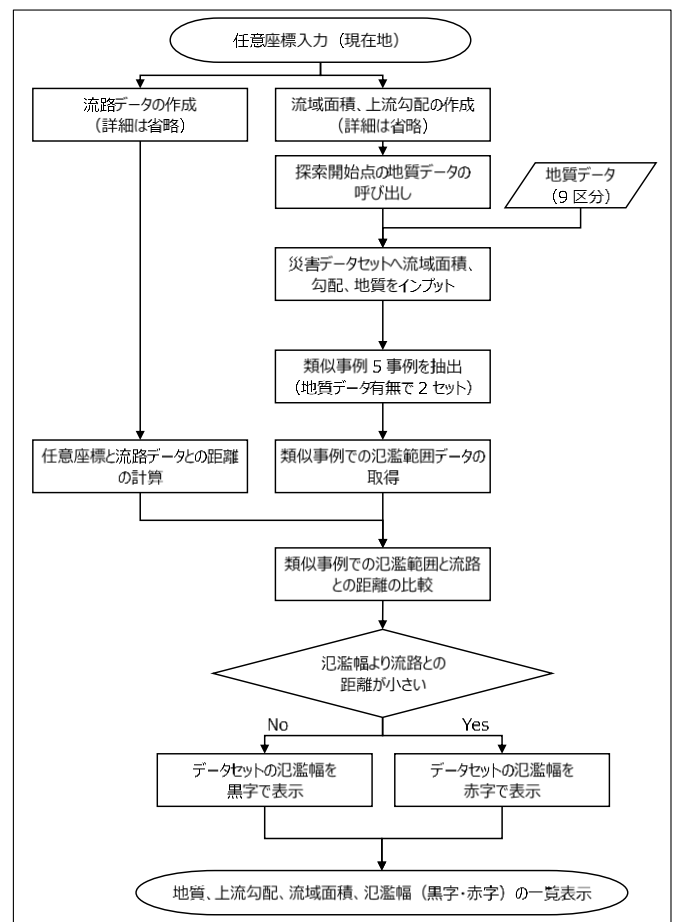


図 1 任意座標の氾濫範囲内外判定フロー

本ツールの使用手順は以下のとおりである。

- ①探索範囲内の5m・10mDEMそれぞれのメッシュのうち、最大の累積流量を含むメッシュを探索開始点として、流路探索により上流域面積・勾配を取得する。同時に流路データを作成し、任意座標（現在位置）と流路データとの距離を算出する（図2）。
- ②算出したデータをインプットし、データセットから抽出した類似事例5事例の一覧と、その事例での氾濫範囲の値及び、氾濫範囲の値と流路までの距離を比較した結果を文字色で区別して表示する。
- ③任意座標設定時に取得した地質データを用いて、地質を考慮ボタンの切り替えにより、類似事例を切り替えて表示する。抽出した類似事例の一覧はエクセルで展開可能な様式で出力できる設定とする（図3）。

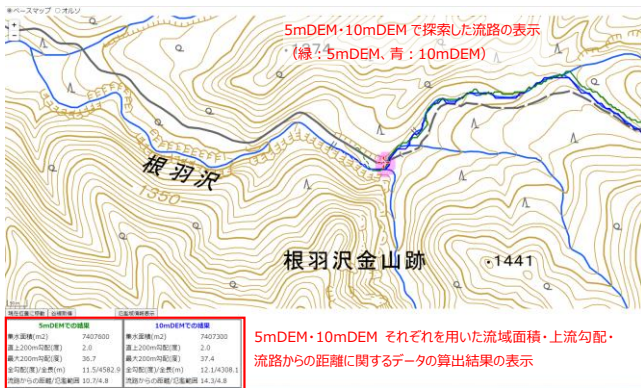


図2 任意座標による流路探索・流域面積・上流勾配・流路との距離の算出例

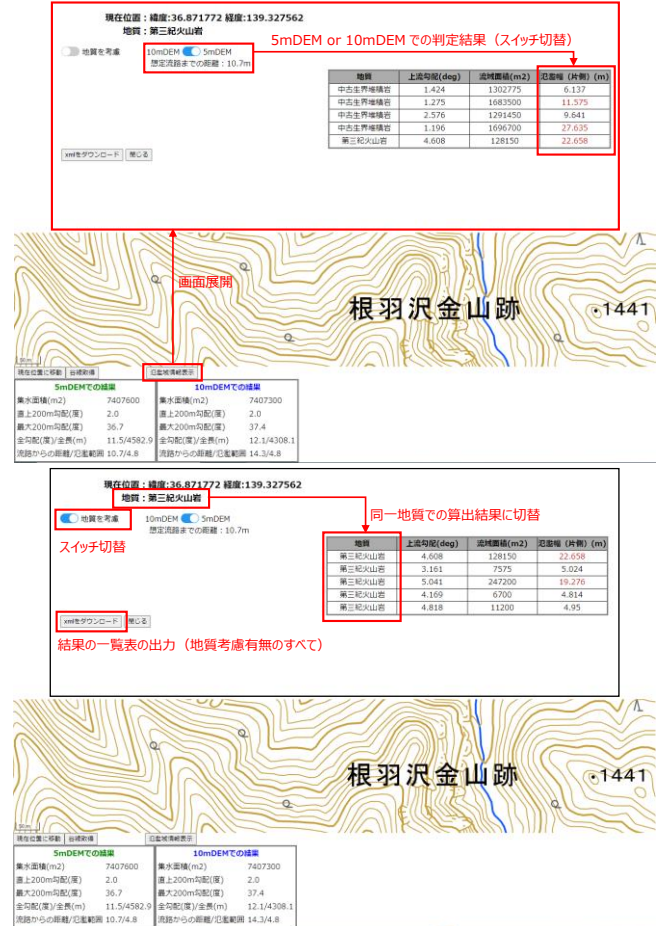


図3 任意座標による氾濫範囲内外判定の結果例

## 5. 既往災害における簡易判定ツールの検証

平成28年に利根川水系砂防事務所管内の片品川流域柿平沢で発生した土石流災害の現地調査結果と、簡易判定ツールによる氾濫幅とを比較し、適合性を検証した。現地計測された氾濫幅とツールで類似事例として選定された既往災害事例の氾濫幅との差を図4に示す。

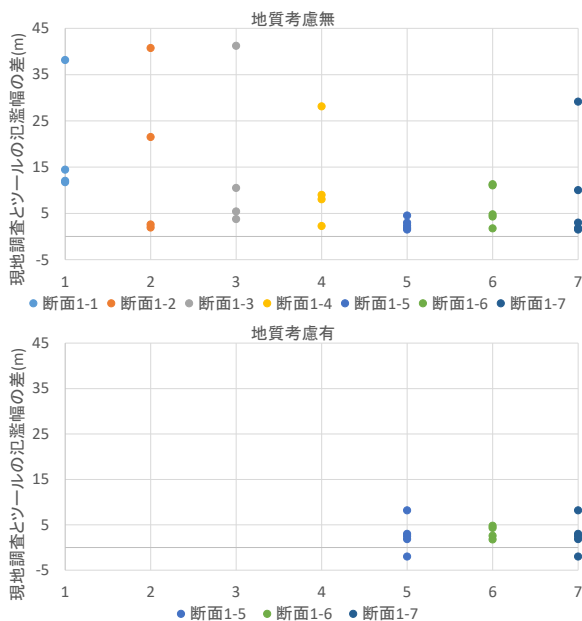


図4 現地の氾濫幅とデータセットの氾濫幅の差

図4より、上流側の断面(断面1-1)ほど乖離が大きく、下流ほど差が小さくなる傾向にあった。これは既往災害の写真判読において上流域ほど樹木等の影響により判読精度が低いためであると考えられる。また、地質を考慮することで、下流側の断面での乖離が小さくなり、地質を考慮することで精度向上が図られる可能性が示唆された。

## 6. おわりに

現地情報が限られる状況で、調査を行う職員の安全確保を図るため、既往災害事例から土石流災害の危険が及ぶ範囲にいるかを簡易に判定するツールの開発検討を行った。本ツールは、既往災害において空中写真等から判読した土砂移動範囲(氾濫範囲)に基づき土砂氾濫範囲内外の判定を行うため、判読結果の精度が判定結果に大きく影響する。また、本年度検討では、全国を9つに区分した地質区分のうち、3区分について災害事例の整理ができていない。これらを踏まえて、航空レーザ計測データ等を活用して土石流氾濫範囲の精度向上を図る等、データセットの更新・追加を行う予定である。また、本ツールの検証は土石流氾濫範囲が明らかな1事例のみを対象に実施しているため、他地域における土石流災害事例の詳細な情報を収集し、検証を行うことで、本ツールの適合性と精度を確認することが望まれる。今後は、本ツールを現地で使用できるよう、改良・更新を行う予定である。