

令和6年能登半島地震および令和6年9月奥能登豪雨における土砂移動現象について

国土交通省北陸地方整備局河川部 山路広明 梅田ハルミ 四十谷朋子
アジア航測株式会社 ○吉野弘祐 柏原佳明 梶原あずさ 澤陽之

1 はじめに

令和6年1月1日に発生した能登半島地震(以下、地震と記載)では、能登半島北部の広い範囲で大規模な斜面崩壊や地すべり等が発生し、家屋や道路・橋梁等のインフラ設備に甚大な被害をもたらした。また同年9月に発生した奥能登豪雨(以下、豪雨と記載)では、崩壊地等の拡大や河道内に堆積した土砂や流木の流出、さらにはこれらに伴う土砂・洪水氾濫被害も確認された。特に地震により複数の箇所で形成された河道閉塞は、その多くが豪雨により大きく侵食され、湛水池は消滅または縮小した。

本稿では、地震前後、豪雨前後に取得された航空レーザ測量成果を用いて把握した地震や豪雨による土砂移動現象について述べる。

2 検討対象

2.1. 対象とした崩壊地や河道閉塞

地震により能登半島北部の広い範囲で崩壊や地すべりが発生し、その一部は直下の河道を閉塞し、河道閉塞が形成された。このうち、国土交通省では14箇所の河道閉塞(図-1:地区名の頭文字と連番を組み合わせて命名)に対して諸元や概況を公表^①し、特に表-1に示す5箇所については決壊に伴う被害を防止・軽減するため、様々な応急対策や監視・観測体制が構築された。

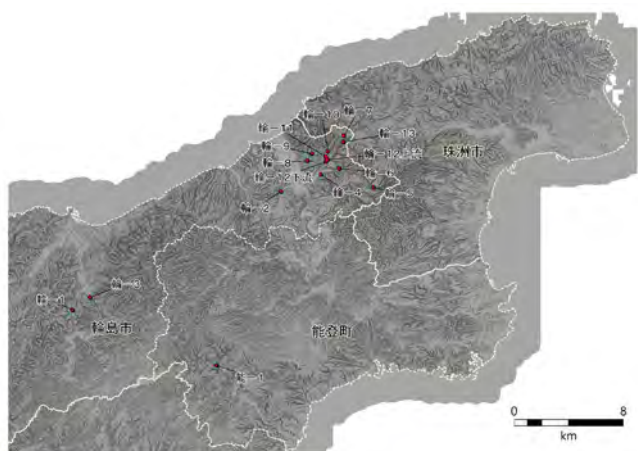


図-1 検討対象(能登半島に形成された14箇所の河道閉塞位置)

表-1 河道閉塞の諸元^②

記号	流域	流域面積 (km ²)	崩壊規模(m ³)※		河道閉塞規模		
			侵食土砂量	堆積土砂量	河道閉塞高 (m)	河道閉塞長 (m)	下流法勾配 (%)
輪-3	紅葉川	3.08	1,446,900	1,661,300	37	675	6.0
輪-8	寺地川	1.78	65,200	65,400	14	405	3.1
輪-11	牛尾川	1.63	663,100	767,100	50	400	9.6
輪-12上流	牛尾川	2.41	250,000	293,900	22	470	2.7
輪-12下流	牛尾川	4.66	66,200	93,800	22	160	10.6

※令和6年計測LIPの地震発生後標高値と令和2年計測LIPの地震発生前標高値(地盤変動量を考慮した推定値)の差分から算出

2.2. 使用した航空レーザ測量成果

地震前(令和2年度と令和4年度計測:0.5mDEM)、地震後(令和6年1月:0.5mDEM)、豪雨後(令和6年9月、10月:0.5mDEM)の3時期の航空レーザ測量成果を使用して地盤高

の差分解析を実施し、地震前後、豪雨前後の土砂移動実態の把握を行った。なお、特に能登半島の北部では、地震による水平・垂直方向の移動が大きいいため、地震前のグラウンドデータを簡易に補正^③し、土砂変動量の算出において地盤変動の影響を極力除外して解析を実施した。

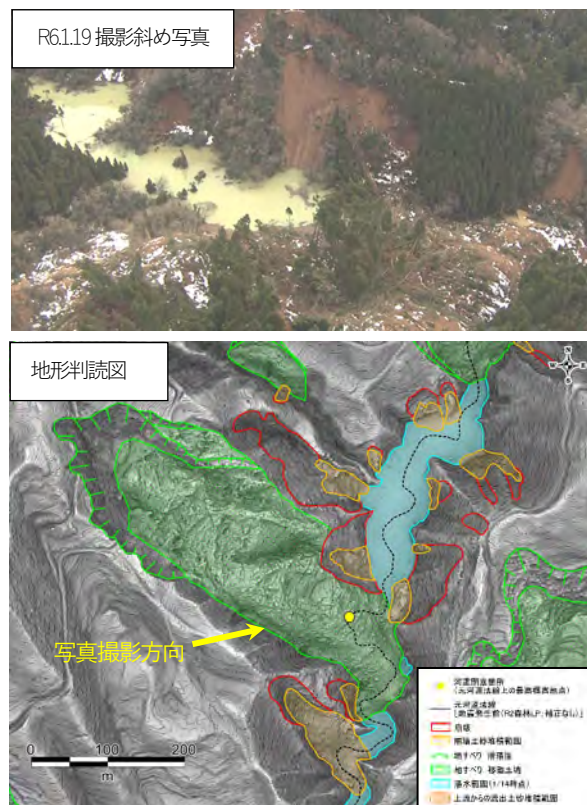
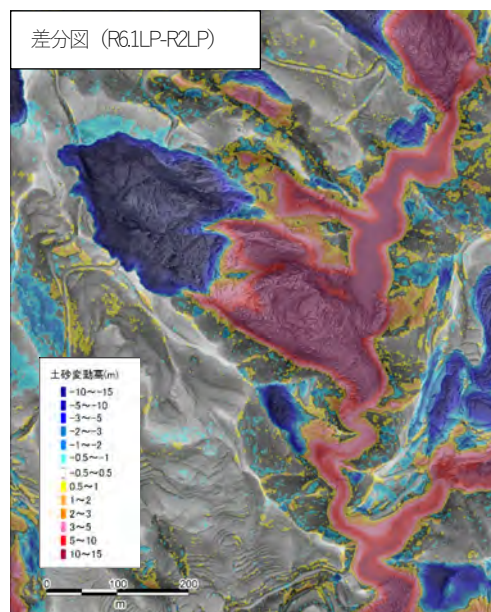
図-2 牛尾川(輪-11)に形成された河道閉塞^②

図-3 輪-11 河道閉塞の土砂移動量変化(差分図)

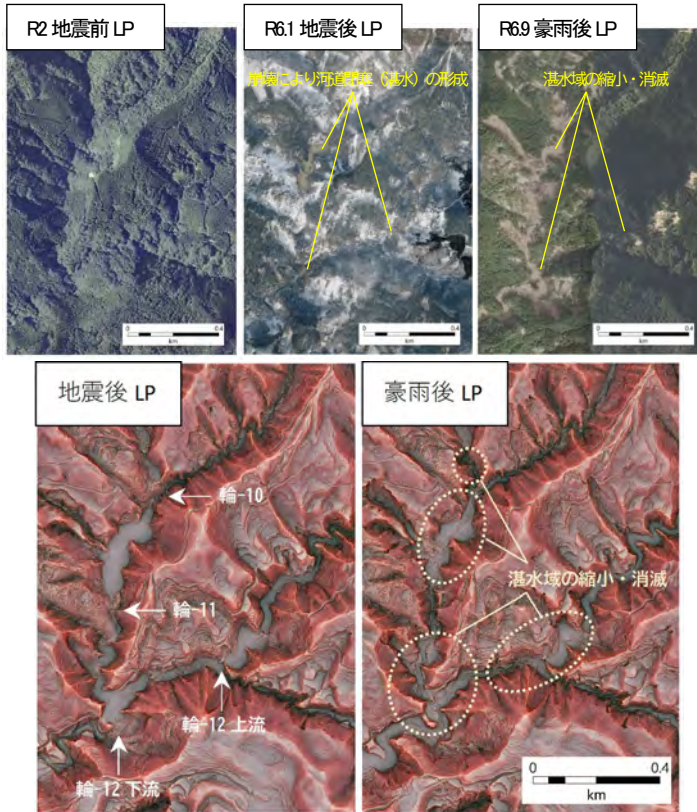


図-4 牛尾川に形成された河道閉塞周辺の地形変化
(上図:オルソ画像、下図:赤色立体地図)

3 地震や豪雨による土砂移動実態の比較

町野川水系鈴屋川支川牛尾川に形成された河道閉塞の一例として輪-11 の地形判読図等を図-2 に、差分図を図-3 に示す。輪-11 は幅 185m、長さ 430m の地すべりにより形成され、高さ 50m、閉塞長 400m、下流法勾配 9.6° の河道閉塞が形成された。牛尾川では、輪-11 のほかにも大規模な河道閉塞が連続して確認され、出水時には連続決壊の恐れも指摘されていた。

一方、豪雨時の土砂移動は、崩壊地等の拡大のほか、地震時に河道内に堆積した土砂や流木の移動が中心であり、特に牛尾川では、前述した輪-11 及びその上下流に形成された複数の河道閉塞は、豪雨により消滅または縮小したことが確認されている(図-4)。なお、豪雨時は決壊により被害の恐れが想定されるような大規模な河道閉塞の新規形成は確認されなかった。

4 豪雨による流出土砂量・流出流木量の推定

地震により特に土砂移動規模が大きかった流域については豪雨に伴う土砂・流木収支を算出した。ここでは鈴屋川の土砂・流木収支について紹介する。

図-5 で示す侵食量と堆積量は、豪雨前後の差分解析より算出した。なお河道閉塞の湛水域の水量も変動量として算出されるため、これらの影響を除くため、マイナスの範囲から別途算出した湛水量を除いて侵食量を算出した。一方、図-6 で示す流木の発生量と堆積量は、豪雨後のオルソ画像や豪雨前後の差分解析結果から流木の発生箇所や集積箇所を判読し、既往立木材積量調査成果や豪雨後の DEM(数値標高モデル)、DSM(数値表層モデル)を用いて算出した。

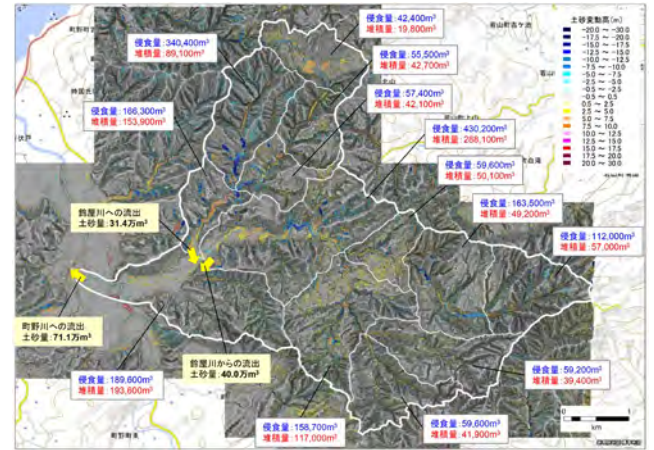


図-5 鈴屋川の土砂収支 ④を一部加筆

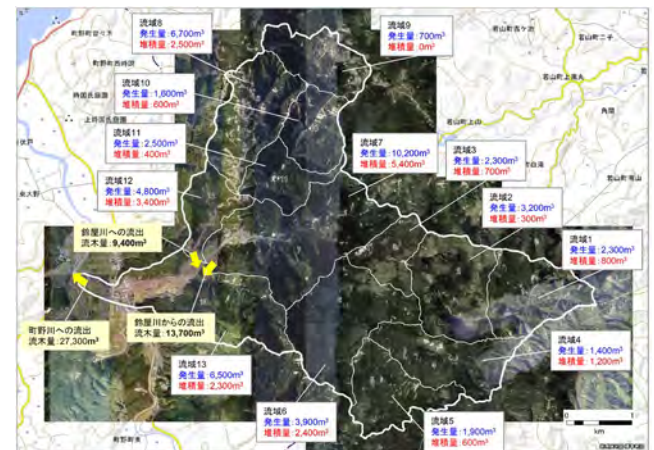


図-6 鈴屋川の流木収支 ④を一部加筆

算出結果は小流域単位で集計し、土砂収支、および流木収支として取りまとめた。町野川本川への流出土砂量は 71.1 万 m^3 、流出流木量は 2.7 万 m^3 と算出され、流木容積率は約 3.8%であった。

5 おわりに

令和 6 年 9 月 20 日からの大雨により、河川の氾濫や土砂災害等の甚大な被害が発生した。本稿では、複数時期の航空レーザ測量成果を活用して把握した土砂移動実態について報告した。流域内にはまだ多くの土砂や流木の残存が確認されることから、今後も出水等により土石流や土砂・洪水氾濫被害の発生の可能性もある。今後、このような広域かつ大規模な土砂災害が発生した際に迅速に被害を予測するため、本事例のデータを蓄積するとともに、河道閉塞の形成など被害リスク箇所を迅速に抽出できる手法を検討することが望まれる。

引用文献

- 1) 北陸地方整備局(2024)：令和 6 年能登半島地震に伴う河道閉塞(土砂ダム)の発生と対策状況について、記者発表資料(1/23)
- 2) 北陸地方整備局(2024)：第3回 能登半島地震における土砂災害対策検討委員会 説明資料, P8
- 3) 船越和也他(2024)：令和6年能登半島地震で発生した地殻変動についての一考察, 令和6年度砂防学会研究発表会概要集, P122-123
- 4) 北陸地方整備局(2024)：第5回 能登半島地震における土砂災害対策検討委員会 説明資料, P18-19