

荒川流域における令和4年8月豪雨による大規模土砂生産後の中期的な土砂移動モニタリング

国土交通省 北陸地方整備局 飯豊山系砂防事務所 宮島邦康※、坂井等、山根恭子※、伊藤聡士
株式会社建設技術研究所 ○鈴木海里、金野崇史、池田幸太郎、奥山遼佑、浦長瀬大世、村上正人
株式会社測商新潟 田中寿典
(※：申込時点での所属)

1. はじめに

荒川流域では、令和4年8月豪雨（以降、R4.8出水とする）により、流域内各地で大規模な土砂生産が生じた。R4.8出水によって生産された崩壊の残土は、斜面や河道に残存しており、今後数年間にわたって土砂流出が活発な期間が続くことが予想される。

竹下ら(2024)は、平成23年台風第12号による紀伊山地の熊野川流域における大規模生産した滞留土砂について、出水時等に河床上昇や河道埋塞を発生させ、土砂・洪水氾濫の原因になることから、滞留土砂の移動状況をモニタリングすることは流域内の安全を確保するうえで重要であることを示した。

しかし、大規模土砂生産後の土砂流出活発期を対象とした観測事例は少なく、この期間における流出・堆積土砂の経年的な変化や土砂の流出タイミング等の土砂動態は十分に把握されていない。本モニタリングは、荒川流域における9流域（金目川、綱川、明沢川、樋ノ沢川、吹ノ沢川、湯蔵川、荒沢川、小川、沼川）で、中期的な土砂移動の特性を把握することを目的に実施した。

2. モニタリングの概要

2.1 令和4年8月豪雨の状況

令和4年8月3日～4日にかけて荒川流域において記録的な降雨が生じた。上関観測所では日雨量413mmを記録し、120年超過確率規模の豪雨であった。

R4.8出水前後の流域ごとの単位面積当たりの残土量を図1に示す。堆積土砂量を流域面積で割った比堆積土砂量は、綱川（3万 m^3/km^2 ）、金目川流域（上流：2万 m^3/km^2 、下流：3万 m^3/km^2 ）で大きいことが分かった。

2.2 観測の状況

各流域で水位計とタイムラプスカメラを設置し、残土の残存率の高い綱川・金目川は濁度計を設置した。また、R4.9にLP、R5.11に主流路沿いのALBを実施した。

3. モニタリング結果

3.1 土砂移動の経年変化に関する検討

生産土砂量が多い山形県側の流域において、R4.8出水による残土の残存率は相対的に高いことが確認された（図2）。

R4.9からR5.11の期間内の総水量と流出土砂量の関係を図3に示す。総水量と年間流出土砂量は、概ね正の相関関係にあると考えられる。ただし、明沢川は他の流域と比較し

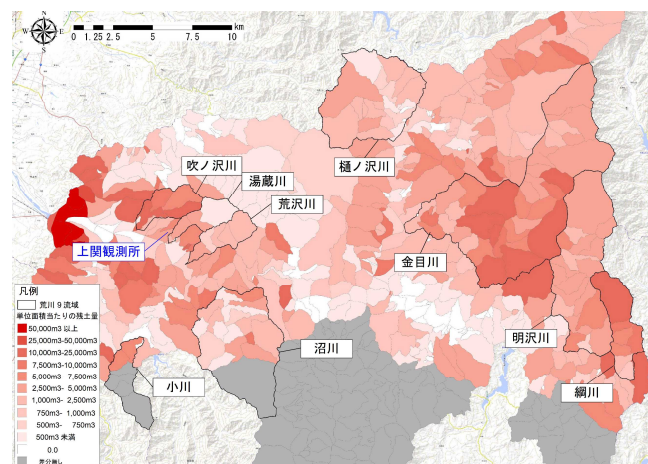


図1 流域ごとの単位面積当たりの残土量(m^3/km^2)

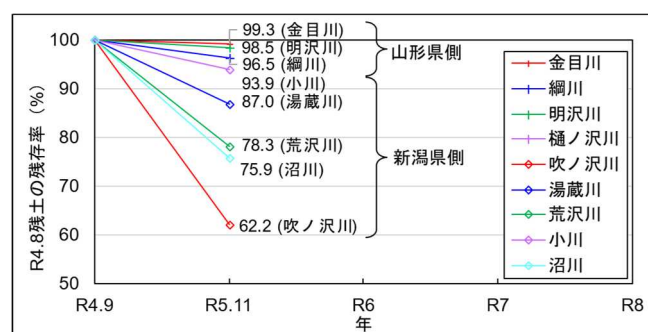


図2 R4.8 残土の残存率の経年変化

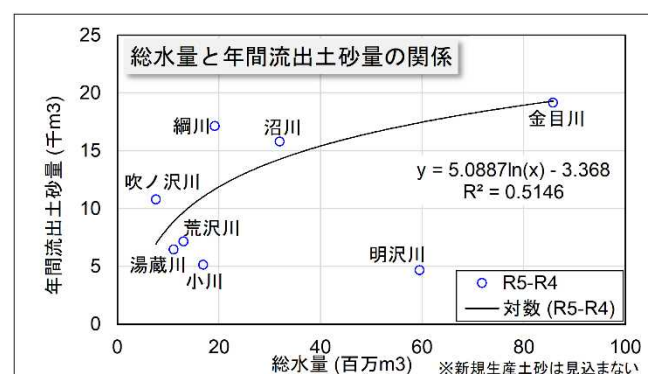


図3 総水量と年間流出土砂量の関係

て、総水量に対する流出土砂量が小さい。明沢川の残土は、連続的に整備された砂防堰堤の堆砂域に存在しており、他の流域と条件が異なることが要因であると考えられるが、今後現地状況を踏まえて外力に対する土砂流出の応答が他の流域と異なる理由を分析する必要がある。今後、データ

を蓄積することで、外力に対する土砂流出応答の経年的な変化を確認したいと考える。なお、図 3 は新規崩壊のない条件での整理結果であるため、新規崩壊が生じた場合にはこの限りではない。

3.2 土砂流出タイミングに関する検討

3.2.1 解析方法

五十嵐ら (2019) や一倉ら (2023) は、出水中のカメラの画像の画素情報から RGB 値を単位ベクトル化した分析を行い、R 単位ベクトルの r 値が濁りの検知に有効であることを示した。本検討では、同手法を参考に、代表的な流域である綱川流域において RGB 解析によって土砂流出発生タイミングの検出が可能であるか検討した。

3.2.2 解析対象イベントの選定

対象降雨イベントは、2023 年 9 月から 2024 年 12 月に最大 24 時間雨量が多い 3 出水 (2024/7/24~30, 2024/9/15~16, 2024/9/18~23) を解析対象とした。雨量データは綱川の近傍の観測所である沼沢雨量観測所の時間雨量を用いた。

3.2.3 解析対象の観測所抽出

解析対象は、土砂移動の発生タイミングや連続性を把握するため、綱川砂防堰堤及び綱川第 2 号砂防堰堤に設置したタイムラプスカメラの画像データとした。

解析対象範囲は、白波や水面の反射等の影響を避けるため、図 4 の赤枠に示す範囲で設定した。

3.2.4 解析結果

出水による濁りによって r 値が大きく変化することが確認された (図 4)。また、ppm と r 値の上昇タイミングは概ね一致しているが、小さな濁度で r 値が上昇し、さらに濁度が大きくなっても r 値は上昇しないことが確認された。

(1) 土砂流出のタイミング

上流の綱川第 2 号砂防堰堤の r 値が最大となるタイミングは下流の綱川砂防堰堤の r 値よりも 30 分早い (図 4)。一定の時間が経過すると綱川第 2 号砂防堰堤と綱川砂防堰堤の r 値は概ね同程度になる傾向が確認できる。このことから、R4.8 出水時の残土に近い第 2 号は、出水開始から浮遊砂の到達までの時間が相対的に短いことが確認できる。

(2) ppm と r 値の関係

綱川砂防堰堤において、r 値は濁度高濃度レンジ ppm が増加しても 0.55 程度で一定となった (図 5)。データにはばらつきはあるが、弱い正の相関があることが確認できる。

4. おわりに

荒川流域において、R4.8 出水による大規模土砂生産後の中期的な土砂移動特性を把握するためのモニタリングを開始した。現在までの観測結果から、以下のことが確認できた。

- ①大規模土砂生産から約 1 年間の流出土砂量は総水量と正の関係にあることが確認できた。今後データを蓄積することで土砂流出活発期の継続期間の把握に資する情報が得られると考える。

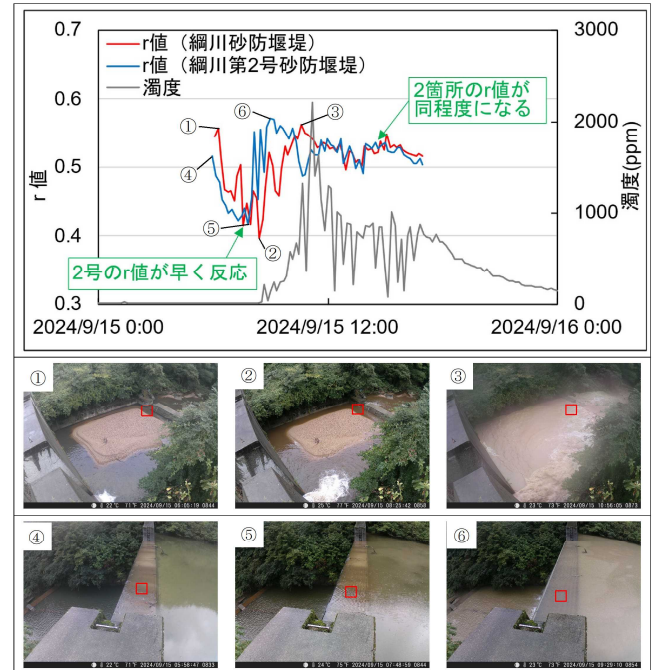


図 4 解析結果

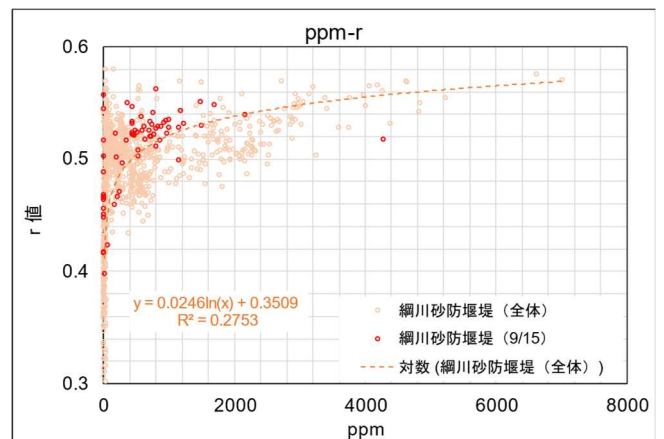


図 5 ppm と r 値の関係

- ②RGB 解析によって、先行研究と同様に r 値によって土砂流出の発生タイミングを把握できる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) 竹下ら (2024): 大規模土砂災害対策技術センター10 年報 -平成 26 年~令和 5 年-, 国土技術政策総合研究所資料, 第 1289 号, 2024 年 7 月, p.16.
- 2) 五十嵐和秀ら (2019): 画像の RGB 空間における濁水の立体分布と 3 次元ベクトル空間を用いた流況変化検知手法の基礎的検討, 砂防学会誌, Vol. 71, No. 6, p. 28-34.
- 3) 一倉夏帆ら (2023): インターバルカメラを用いた山地河川における濁りの縦断変化の観測, 砂防学会研究発表会概要集, p. 623-624.