

簡易カメラを用いた立谷沢川流域の土砂動態モニタリング

砂防・地すべり技術センター ○関根峻、蔭山星
新庄河川事務所 土門弘和
筑波大学 内田太郎、平岡真理乃、Kalana Ariyakumara、
Suneth Wimalawardhana、一倉夏帆、Emilia Tanaami

1. はじめに

最上川流域立谷沢川では大規模な崩壊による土砂生産・流出現象が概ね10年に一度の頻度で発生している。直近では、平成23年5月に支川である濁沢流域の池の台地区で大規模な崩壊が発生した。崩壊土砂の大半は濁沢流域内に堆積し、下流や最上川本川への直接的な影響は限定的であったが、その後の中長期的な土砂移動の実態は不明瞭である。そこで、立谷沢流域内の土砂移動の実態を把握するため、流域内の複数地点において簡易カメラによる観測を行った。

2. 観測の概要

2.1 観測地

最上川水系立谷沢流域において、流域内の複数地点で観測を行った。簡易カメラは、橋梁の欄干や河道脇のガードレール等に設置した。観測地の位置を図1に、観測期間を表1に示す。1番～8番のカメラは立谷沢川本川に、9番～11番のカメラはそれぞれ支川に設置した。2番、4番に関しては川幅が広く、1台では画角に収まらなかったため、同一地点に複数台のカメラを設置した。

2.2 使用機材と撮影条件

簡易カメラは複数地点に設置するため、比較的安価で水の濁りが判読できるインターバルカメラを使用した。カメラの仕様及び撮影条件を以下に示した。

- 定点カメラの仕様と撮影条件
- ・製品名：HC-MINI301（SUNTEK製）
 - ・サイズ：7.5×4.3×10.4cm（本体のみ）
 - ・重量：290g（本体のみ）
 - ・電源：単三電池4本
 - ・データ保存様式：マイクロSDカード
 - ・画素数：6528×3672ピクセル
 - ・撮影間隔：5分
 - ・撮影時間4:00～20:00

今回の撮影条件で1か月強の連続撮影が可能である。そのため、月に一度の頻度で現地へ赴き、電池の交換及びデータの解析を行った。

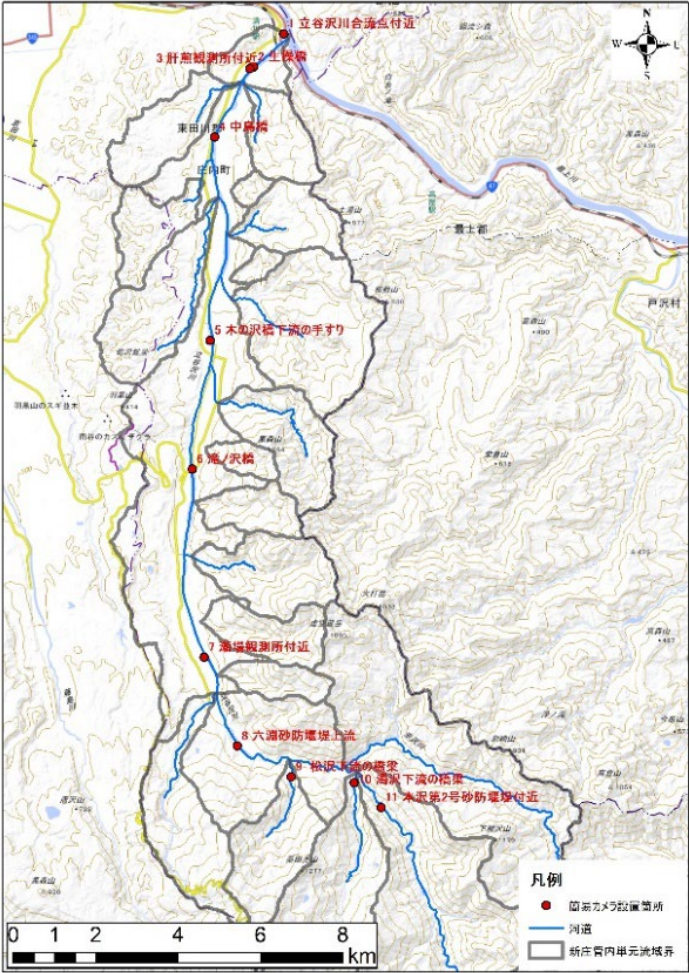


図1 簡易カメラ設置位置図

表1 観測期間

番号	地点名	開始日	終了日
1	立谷沢川合流点付近	2023/10/17	2023/11/21
2-1	生操橋a	2023/10/17	2023/11/21
2-2	生操橋b	2023/10/17	2023/11/21
3	肝煎観測所付近	2023/10/17	2023/11/21
4-1	中島橋a	2023/10/17	2023/11/21
4-2	中島橋b	2023/10/17	2023/11/21
5	木の沢橋下流の手すり	2023/10/17	2023/11/21
6	滝ノ沢橋	2023/10/17	2023/11/21
7	瀬場観測所	2023/10/17	2023/11/21
8	六淵砂防堰堤上流	2023/9/8	2023/11/21
9	松沢下流の橋梁	2023/9/8	2023/11/21
10	濁沢下流の橋梁	2023/9/8	2023/11/21
11	本沢2号砂防堰堤付近	2023/9/8	2023/11/1

3. 観測結果の分析

3.1 目視による濁り発生時期の確認

立谷沢流域において、いつ・どの流域から濁りが発生しているかを確認するため、取得した画像のうち濁りが発生している期間を目視により確認し、比較を行った。今回は観測期間の長い、上流の4箇所のカメラを対象とした。

その結果、全体的な傾向は一致しているものの、流域によって濁りの発生タイミングや頻度に多少の差が生じていた(図2)。本沢上流や濁り沢下流は濁りの発生頻度が高い一方で、松沢は濁りが発生しにくい傾向にあった。また、六淵上流に関しては工事の影響で降雨によらない濁りが発生していた。

3.2 RGB ベクトルを用いた解析

多地点での観測において目視で濁り発生タイミングの確認を行うには時間がかかる。そこで濁り発生の有無を自動的に判断するため、画像の色情報を用いた解析を行った。

(五十嵐ら, 2019) では、濁りが発生すると画像のR値が相対的に大きくなることが指摘されている。また、RGB 値を単位ベクトル化することで輝度の影響を軽減し、精度よく濁りの発生を検知できることが報告されている。

そこで、観測期間中比較的大規模な出水であ

った、2023年10月20日からの出水において、濁りの発生、Rベクトル値、濁度の比較を行った(図3)。濁度の値は、瀬場観測所の観測結果を、簡易カメラの画像は瀬場観測所に設置しているカメラの画像を使用した。

その結果、濁りが発生している時期はRベクトル値が上昇する傾向にあった。また流量の上昇に伴い、Rベクトル値が上昇する傾向も確認された。一方で、22日以降は晴天だったため、日射の影響を強く受ける結果となった。朝日が当たる午前中はRベクトル値が高くなり、解析範囲がちょうど日陰となる13:00ごろからRベクトル値が著しく低下している。

4. まとめ及び今後の展望

大規模な土砂生産現象から概ね10年以上が経過した立谷沢流域において、流域内における中長期的な土砂移動の実態を把握するため、簡易カメラを用いた多地点観測を行った。その結果大規模な崩壊のあった濁り沢流域では、他の支川と比較して土砂流出が活発な傾向にあった。また、画像の色情報を用いて、濁り発生時期を自動で検出できる可能性が示唆された。

今後は他地点でも同様の解析を行い、上流で発生した濁りが下流まで伝播しているのか等の確認を行う。

5. 参考文献

五十嵐ら(2019), 画像のRGB空間における濁水の立体分布と3次元ベクトル空間モデル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.61, p.28-34,

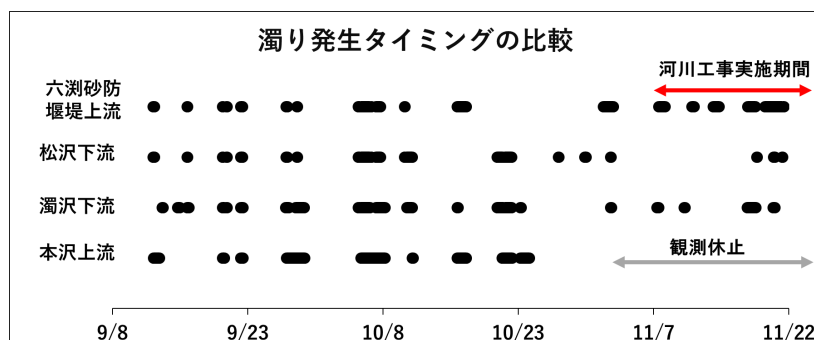


図2 上流4箇所のカメラの濁り発生期間の比較

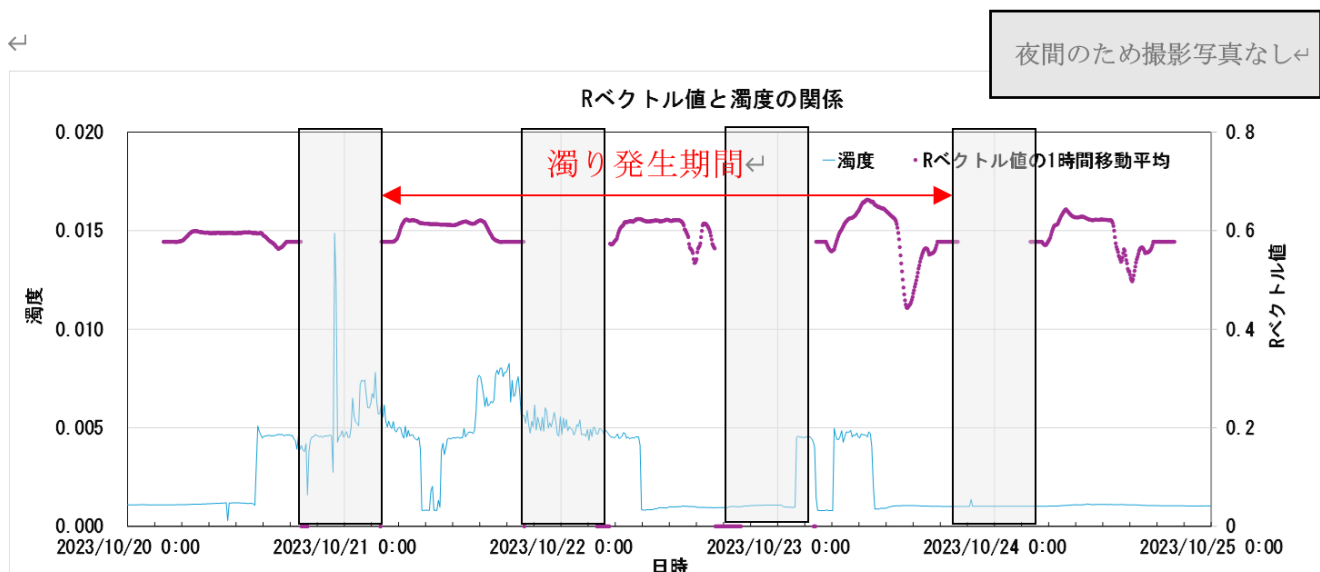


図3 Rベクトル値と濁度の関係