

不帰谷における UAS 等を活用した土砂流出監視方法について

国土交通省 黒部河川事務所 藤田 士郎、伏木 裕二^{※1}、新谷 紘平
 京都大学 防災研究所 角 哲也
 株式会社 建設環境研究所 富田 邦裕、叶 正興、○重村 一馬
 ※1：現 国土交通省 富山河川国道事務所

1. はじめに

不帰谷では多くの土砂が流出し、土砂災害が今もなお発生しており、それらの流出した土砂が本川に合流すると本川河床に堆積し、河床上昇を引き起こし、出水時には本川の流下能力阻害となって、災害が発生する恐れがある。このため、防災・減災の観点から、不帰谷からの流出土砂、及び黒部川合流部への影響を的確に把握する必要があり、不帰谷からの土砂流出状況、合流部の状況を適宜把握する監視手法が求められている。

2. 監視手法

現在、不帰谷合流部付近に設置された CCTV カメラの映像と測量及びLPによる河床変動量により不帰谷からの土砂流出状況が監視されているが、今後精度を上げるため、不帰谷及び不帰谷合流部付近の土砂流出状況を監視する手法の候補として、複数の手法について調査した結果、適用可能であると①UAS、②CCTV カメラ及び赤外線カメラ、③3D レーザースキャナーが選定された。それぞれの特徴は表-1 の通りである。



図1 不帰谷の位置図

表-1 監視手法の特徴

監視手法	特徴
UAS	<ul style="list-style-type: none"> 上空からの河床、流路等の位置を上空から把握することができる。 地盤高、河床材料の調査も可能である。
CCTV カメラ及び赤外線カメラ	<ul style="list-style-type: none"> 河川や土砂の移動を把握することができる。 旋回式でカメラの向きをセットできるため、複数の撮影スポットの定点観測が可能である。 赤外線カメラを利用すれば、夜間時の監視と撮影も可能である。
3D レーザースキャナー	<ul style="list-style-type: none"> 地盤の空間情報（位置情報、標高）の把握が可能である。 設置式であり、遠隔で、出水時の計測が可能である。

3. 監視方法

3.1 UAS

不帰谷合流部付近でUASを用いた調査を実施した。

UAS を用いて撮影した写真を図2に示す。図2より、地盤と流路の関係は把握することが

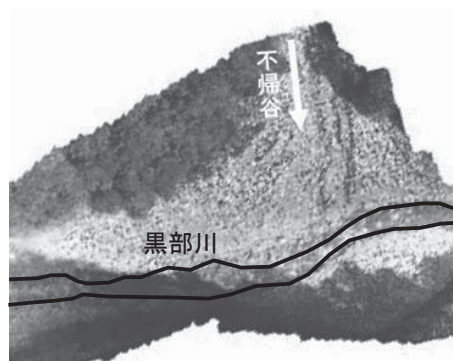


図2 UAV 撮影写真

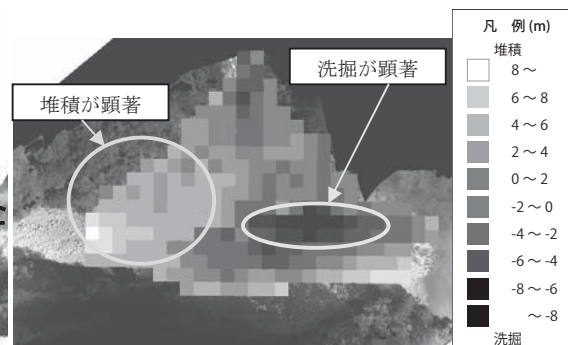


図3 地盤高変動図

可能である。また、ヘリと比較して、準備期間が少なくコストも安価であるため、対象範囲が小さい場合は、徒歩でアクセス可能な箇所については、UAS での撮影は有効である。

また、UASを用いて撮影した写真から地盤高を算定した。算定した地盤高と平成26年の測量成果の差分を用いて、地盤高変動図を図3示す。図3より、堆積箇所、洗掘箇所を把握できる。これより、測量を実施しなくても、UASを飛行させ、写真を撮影することにより、地盤高及び地盤高の履歴と変動が把握することができる。

3.2 CCTVカメラ及び赤外線カメラ

不帰谷合流部付近にCCTVカメラが設置されており、不帰谷からの土砂流出状況が監視されている。しかし、夜間時は、照明等がないため、監視できない状況であり、また、不帰谷合流部は環境省の国立公園内でもあるため、景観に留意する必要があり、照明等の設置等も可能か検討を要する。

そのため、赤外線カメラで、夜間時の土砂流出の監視可能かどうか検討した。ここでは、夜間に不帰谷合流部で撮影できなかったため、黒部川沿いで夜間に赤外線カメラ、ビデオカメラで撮影を実施した映像を図4に示す。

これより、赤外線カメラは夜間時でも河川の状況を把握でき監視可能であるが、ビデオカメラでは河川の状況を把握することができない。そのため、土砂流出の夜間の監視のため、赤外線機能を有するカメラが必要となる。そこで、CCTVカメラの機種について調査すると、赤外線機能を有するものがあることがわかり、赤外線機能を有するCCTVカメラの設置が土砂流出を監視する上で最適と考えた。



図4 カメラの比較

3.3 3Dレーザースキャナー

現在、設置型の3Dレーザースキャナーが開発されており、遠隔から任意の時間で地盤高を計測することが可能である。平成25年7月～9月の期間に3Dレーザースキャナーが、試行的に不帰谷合流部に設置されており、12時間間隔で地形データの取得が実施された。その際の写真と地形データの描画を図5に示す。

図5より、写真と描画は一致しており、3Dレーザースキャナーによる計測は有効であることが確認された。

また、このとき、12時間に1回の割合で計測されており、各時間の地形データの変化から1出水あたりの不帰谷から供給土砂量が算出される。よって、3Dレーザースキャナーで計測すれば、定量的に不帰谷から供給土砂量と不帰谷合流部から流出した土砂量の差分の変化を把握することが可能となる。

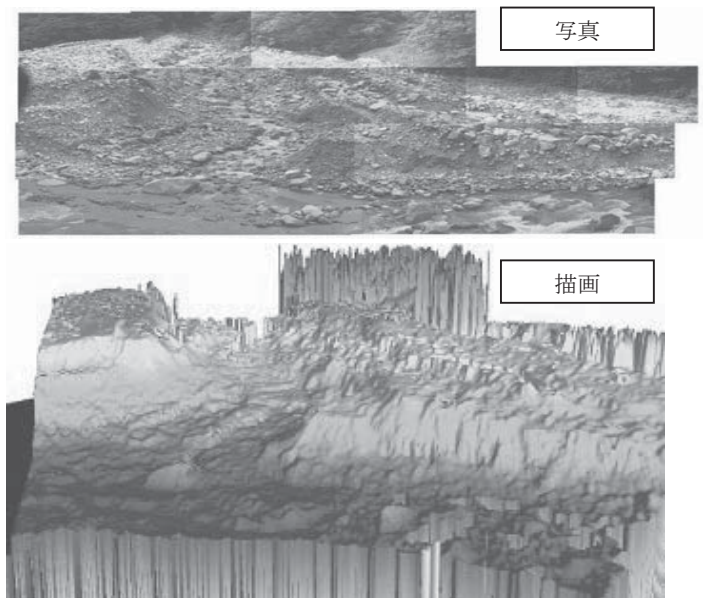


図5 3Dレーザースキャナーの観測結果

4. まとめ

本研究で得られた成果と課題を以下に示す。

- ・UASを利用すれば、ある程度定量的に河川の土砂流出状況や地盤高、地盤高変動量を把握することが可能である。
- ・赤外線カメラを利用すれば、夜間でも土砂流出状況を監視することができる。
- ・3Dレーザースキャナーを設置すれば、定量的な土砂変動量を把握することが可能である。
- ・今後はこれらの監視手法を不帰谷で実施し、上流から土砂流出を監視する手法、情報伝送システム、解析システムについて検討することが有効である。

謝辞：不帰谷合流部の3Dレーザースキャナーのデータについて、ご提供いただいた三菱電機エンジニアリング株式会社、応用地質株式会社にお礼申し上げます。