

大規模崩壊地における土砂量算出のための簡易的 UAV 計測の試み

関東地方整備局 富士川砂防事務所 大浦二郎, 松若昭雄^{※1}, 小林幸博, 森隆彰
 日本工営株式会社 ○橋本憲二, 伊藤隆郭, 朝原康貴
 京都大学名誉教授 藤田正治, 信州大学 堤大三, 筑波大学 内田太郎, 京都大学 宮田秀介
^{※1} 現所属：国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所

1. はじめに

富士川支川である早川右支川に位置する春木川は、上流に大規模崩壊地である七面山を有し、降雨による土砂流出量が多く河床変動が激しいため、流域全体の土砂動態を把握・監視することが重要である¹⁾。

本流域では、河床状況把握を目的として、市販 UAV を用いた調査を R6 年度に実施している²⁾。ネットワーク RTK および地形追従飛行を導入することで、低コストかつ簡易的に3次元地形モデルを高精度で構築し、河床状況の把握および2時期の差分解析による河床変動量の算出を行った。しかしながら、R6 年度では UAV 調査範囲を河床部分に限定しており、最上流からの生産土砂量を算出できていない。これは、七面山源頭部は崩壊範囲が直線距離で約 2,500m、比高差で約 1,200m あり、急峻な地形のため通信の確保も厳しく UAV の飛行難易度が非常に高くなり、UAV 調査の範囲から除外したためである。

本稿では、広範囲かつ急峻な地形において安定した飛行が見込まれる機体を選定し、七面山源頭部を含めた春木川全体の出水期前後における UAV 調査を実施した。SfM 解析技術により3次元点群データを作成し2時期の地形差分解析を行い、春木川全体の河床変動量を整理した。

2. 調査概要

2.1 調査対象

UAV 調査は、富士川流域の早川右支川「春木川」で実施した(図 1)。河床全域を複数のコースに分割し、目視内飛行のみの自動飛行で UAV 調査を行っている。

2.2 調査時期

2025 年 9 月 4 日～5 日にかけて小規模の出水が発生したため、出水期前(2025 年 7 月 25 日)と出水後(2025 年 10 月 8 日～9 日)の計 2 回調査を実施した。

2.3 使用した機体

河床範囲の調査には DJI 社製の「Mavic 3 Multispectral」、源頭部範囲の調査には DJI 社製の「Matrice 400」を使用した(図 2)。両範囲の飛行において、ネットワーク RTK および地形追従飛行を導入している。七面山源頭部範囲の飛行は、大春木砂防堰堤を離発着地点とした高高度の目視内飛行とした。航空法の申請を行い、150m 以上の高高度で飛行し、機体と送信機間の通信を確保した。空撮は航空写真測量用の高解像度カメラ(Zenmuse P1)を採用し、高高度飛行においても地上画素数が低下しないようにした。また、目視内飛行の補助となるよう、機体にはサーチライト(Zenmuse S1)を搭載し、機体の視認性を向上させた。

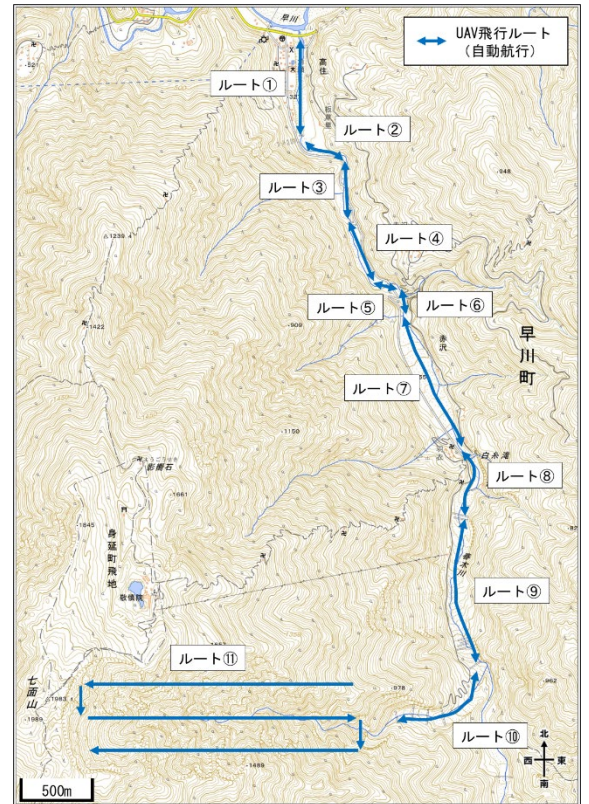


図 1 UAV 調査範囲



図 2 七面山源頭部範囲の調査に使用した UAV

3. 調査結果

七面山源頭部の UAV 調査結果および差分解析結果を図 3 に示す。第 1 回調査では、対地高度を 200m、オーバーラップ率 80%、サイドラップ率 70% で飛行させたところ、総飛行時間は約 50 分であった。源頭部右岸側を飛行中に左岸側に雲が発生し、左岸側の調査を中止したため、オルソの一部が欠落している。長距離かつ比高差のある飛行となったが、目視および通信等に問題はなく、変化しやすい山の天候が最も飛行に影響する。

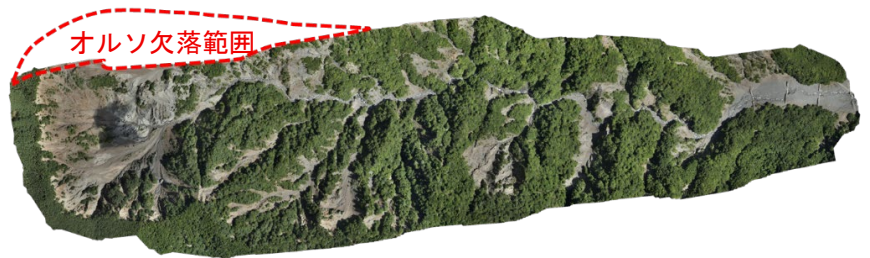
第 2 回調査では、対地高度を 285m・350m とし、より高高度で高度設定を行った。オーバーラップ率 70%、サイドラップ率 60% とラップ率も低下させ、飛行時間の削減を目指し設定変更を行った。結果として飛行中に雲が発生する前に調査を実施し、七面山源頭部全体のオルソ写真および 3 次元点群データの作成に成功し、七面山源頭部の差分解析を実施した。

図 4 に、春木川全体の河床変動量一覧を示す。2 時期間に春木川では小規模な出水が 2 回発生しており、七面山源頭部より約 16,500m³ の生産土砂が河道区間へ流下した結果が得られた。河道区間では仲島砂防堰堤堆砂敷で約 2,900m³ の堆積傾向となり、その他範囲は全て侵食傾向であった。今後、栃原砂防堰堤における流砂量観測結果と比較し、河床変動量算出結果の精度検証を行う必要がある。

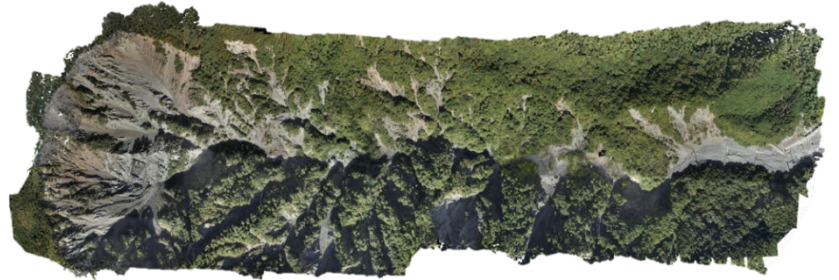
4. おわりに

市販の中型 UAV を使用し、短時間で源頭部範囲を含めた調査を実施可能な体制を整備し、簡易的に七面山源頭部の状況把握および春木川全体の河床変動量算出を実施した。これにより、出水 1 イベント毎に、最上流からの生産土砂量を含めた河床変動量を整理し、流砂量観測の精度検証等に適用可能であると考えられる。一方で、源頭部範囲における点群データや差分解析において、2 時期の各点群データの位置精度や植生による点群欠落等の精度上の課題は多い。今後、これらの精度について向上させていくことが望ましい。

第 1 回調査：2025 年 7 月 25 日



第 2 回調査：2025 年 10 月 8 日



2 時期差分解析結果

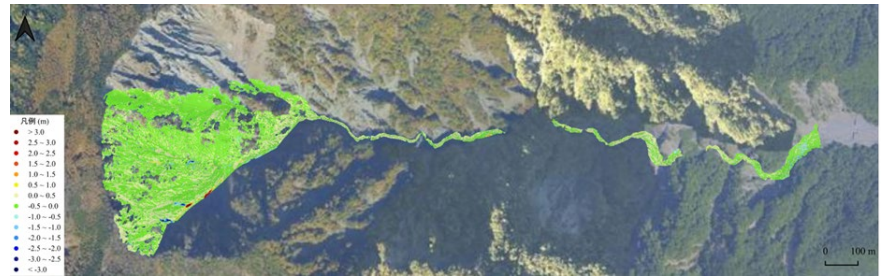


図 3 七面山源頭部の UAV 調査結果および差分解析結果 (2025/7/25~2025/10/8)

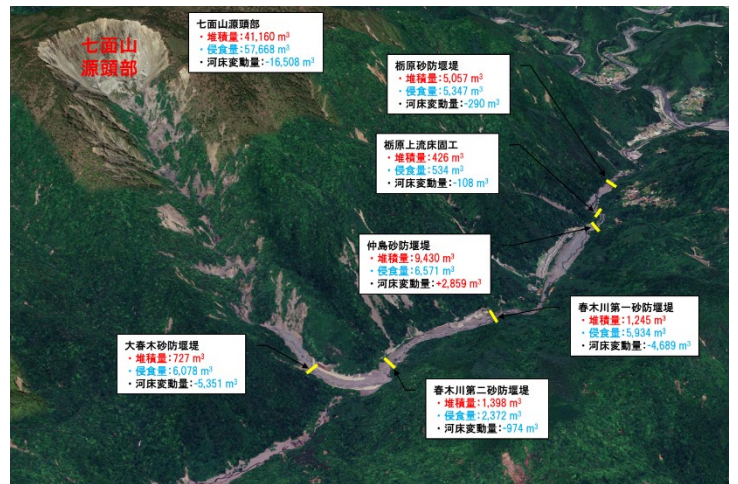


図 4 2 時期差分解析結果 (2025/7/25~2025/10/8-9)

参考文献

- 1) 山地河道における流砂水文観測の手引き (案), 国総研資料, No.686, p.1, 2012
- 2) 橋本ら (2025), UAV による簡易的な河床変動量の把握のための試み, 令和 7 年度砂防学会研究発表会概要集, p.41-42