

## UAV動画撮影データを用いた礫径調査の一考察

国土交通省 九州地方整備局 大隅河川国道事務所 有嶋 哲朗, 下田 勝典, 石橋 朋也  
株式会社建設技術コンサルタンツ 前田 公樹, 外山 泉, 増田 考造, 〇角 主輝

### 1 はじめに

土石流対策として、砂防堰堤等の整備が鋭意推進されている。これらの設計にあたっては、流下する最大礫径の把握が必須であり、計画地の上下流 200m間に存在する 200 個以上の巨礫の粒径を計測する必要がある<sup>1)2)</sup>。そのため、現地調査では多くの礫を計測する必要があるため、計測にあたっては多大な労力を要することとなる。また、礫径調査は現地で直接計測するため、計測値に個人差が生じる、あるいは地形が急峻で計測が困難、危険が伴うなどといったことが懸念される。このような状況を踏まえ、近年では空中写真や UAV を活用した礫径調査の研究が進められている<sup>3)4)5)</sup>。しかしながら、空中写真の解像度に計測が大きく左右される、UAV では樹木などにより上空から渓床が見渡せず計測できないケースがあるといった課題が指摘されている。

ここにおいて、土石流が想定される渓流の巨礫分布を正確、そして安全かつ効率的に把握することを目的とし、①UAV 写真撮影から作成したオルソ画像（以下「①写真オルソ」と示す）と、簡素化するために②UAV 動画撮影から抽出した静止画像から作成したオルソ画像（以下「②動画オルソ」と示す）から礫径を計測し、両者を比較して②動画オルソの妥当性について検証したので報告する。

### 2 対象地と計測方法

土石流発生頻度の高い桜島の野尻川において、多くの礫が堆積している野尻川 3 号～4 号砂防堰堤の堆積区間を対象地とした（図 1）。写真撮影では写真測量に準拠して、オーバーラップ 80%，サイドラップ 70%を確保した。動画撮影ではワンウェイ走行とし、時間と手間が必要最小限となるよう考慮した。両者を用いてオルソ画像を作成し、礫径を計測した。



図 1 対象位置

### 3 計測結果

両者から作成されたオルソ画像は、次のとおりとなった（図 2）。

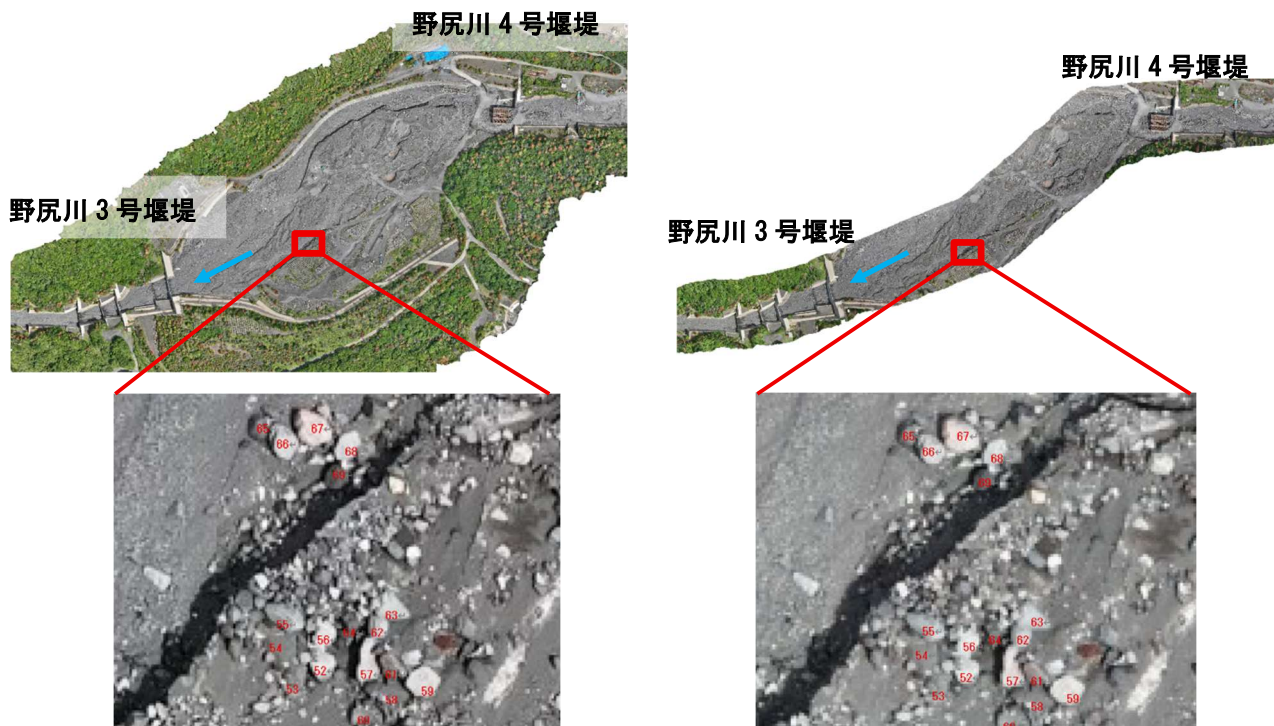


図 2 堆積地のオルソ画像（左：①写真オルソ、右：②動画オルソ）

①写真オルソは野尻川全体を網羅できるようオーバーラップ，サイドラップを規定通り確保しているため，河川全体のオルソ画像を作成できた。一方，②動画オルソは，ワンウェイ撮影としたことから，サイドラップがなくオーバーラップだけのオルソ画像となり，結果的にオルソ画像の範囲が河川の中央付近に限定された。

礫径が判読できる程度まで拡大し，200個の礫を抽出，オルソ画像上で礫径を計測した。計測は砂防調査の準拠指針に基づき地表面で確認できる2辺とし，平均値を採用した。そのうえで①写真オルソと②動画オルソから，計測した礫径をとりまとめて整理し，両者の粒径加積曲線を作成した（図3）。

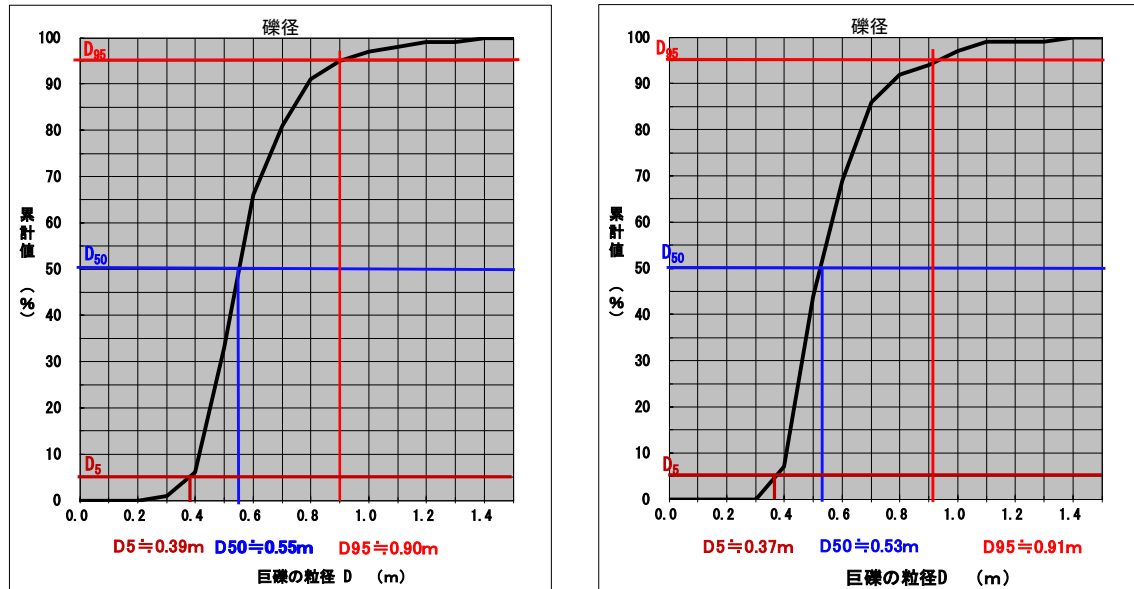


図3 計測結果の粒径加積曲線（左側：①写真オルソ，右側：②動画オルソ）

両者を比較考察して，以下を確認した。

- オルソ画像を拡大すると，①写真オルソの方が鮮明であるが，どちらも十cm単位の計測は可能であった。
- 計測結果を比較すると，礫径0.5m以下で①写真オルソ65個（32.5%）に対し，②動画オルソ87個（43.5%）となり，相違がみられた。
- 礫径1.0m以下では①写真オルソ194個（97.0%）に対し，②動画オルソ193個（96.5%）で，大よそ同様の値を示した。
- 写真オルソの計測結果では最大礫径1.4mに対し，②動画オルソでは1.5mとなった。
- 上記のような結果が反映されて，①写真オルソの累計値50%の礫径（D50）は0.55mとなったのに対し，②動画オルソ（D50）は0.53mを示した。
- 最大礫径（D95）は①写真オルソで0.90m，②動画オルソで0.91m，ほぼ同じ値を示した。

#### 4 おわりに

最大礫径（D95）については両者ともほぼ同じ値を示し，②の手法で巨礫分布をある程度正確，そして安全かつ効率的に把握ができることを検証できた。一方，礫径が小さくなると，若干の相違がみられた。しかしながらD5，D50の値は，ほぼ同様となり，大きな相違がないことが判明した。

#### 参考文献

- 1) 国土技術総合政策研究所（2016）：土石流・流木対策設計技術指針解説，国土技術総合政策研究所第905号，p18
- 2) 国土技術総合政策研究所（2016）：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策設編）解説，国土技術総合政策研究所第904号，p17
- 3) 武澤永純・水野秀明：空中写真を活用した礫径調査手法の検討，2019年砂防学会研究発表会概要集，P-124
- 4) 佐々木流・佐々木司：UAVを活用した鋼製透過型砂防堰堤の設計に用いる礫選定についての一考察，2021年砂防学会研究発表会概要集，T3-001
- 5) 佐々木流・嶋丈示：UAVによる礫径調査の課題，2022年砂防学会研究発表会概要集，R2-19