

大規模災害直後の崩壊地・湛水池における UAV-LP と UAV-SfM の適用性の比較

日本工営株式会社 ○水野裕斗, 早川智也, 林聖也

紀伊山系砂防事務所 山田啄也, 青野友哉, 大規模土砂災害対策技術センター 高原晃宙

1. はじめに

天然ダムを伴う大規模土砂災害では、初動期の緊急調査において、湛水域や下流の影響の推定に必要な精度の地形情報を短時間で把握することが重要である。また、道路の寸断等により地上から現地への立ち入りが困難となることも想定され、近年はSAR衛星やUAVを用いた地形計測事例が報告されているほか、ヘリコプター空撮と SfM による河道閉塞の迅速な規模の把握に関する報告¹⁾もある。一方で、初動期の緊急調査を想定して UAV-LP と UAV-SfM を複数の観点から比較した知見は限られている。

本稿では遠隔で地形を計測できる UAV に着目し、紀伊半島大水害で天然ダム・湛水池が形成された長殿地区を対象に、UAV-LP と UAV-SfM の地形計測結果を比較し、緊急調査への適用性を整理した。

2. 対象地の現地状況

対象地は奈良県吉野郡十津川村に位置する長殿地区とした(図1)。長殿地区では直轄砂防事業により、砂防堰堤、仮排水路、排水トンネルが整備されている。令和8年1月時点でも、崩壊地跡および天然ダム堤体は残存し、一部で湛水池が確認されており、

初動期に調査の対象となる地形が揃っているため、対象地として選定した。

3. 検討条件

本検討では、長殿地区の崩壊地、天然ダム堤体および湛水池を包括する範囲を計測の対象とし、UAV-LP と UAV-SfM による地形計測をそれぞれ別日に実施した。これらの結果をもとに、初動期の緊急調査を想定して、迅速性、正確性、安全性、運用性の観点から両手法の適用性を比較した。

4. UAV-LP と UAV-SfM の比較結果

4.1 迅速性

本検討では、SfM は現地調査に約4時間、机上処理に3時間40分で成果を取得できた。LP は現地調査に約6時間、机上処理に約46時間を要し、初動段階で概略を把握する用途には、SfM が適していた。

4.2 正確性

本検討において、SfM は植生域では樹木を捉えやすく、裸地においてもノイズの影響により微地形を捉えにくい傾向が確認された。一方、LP はフィルタリング処理により、植生域でも地形形状を把握できたほか、微地形を比較的明瞭に把握できた。

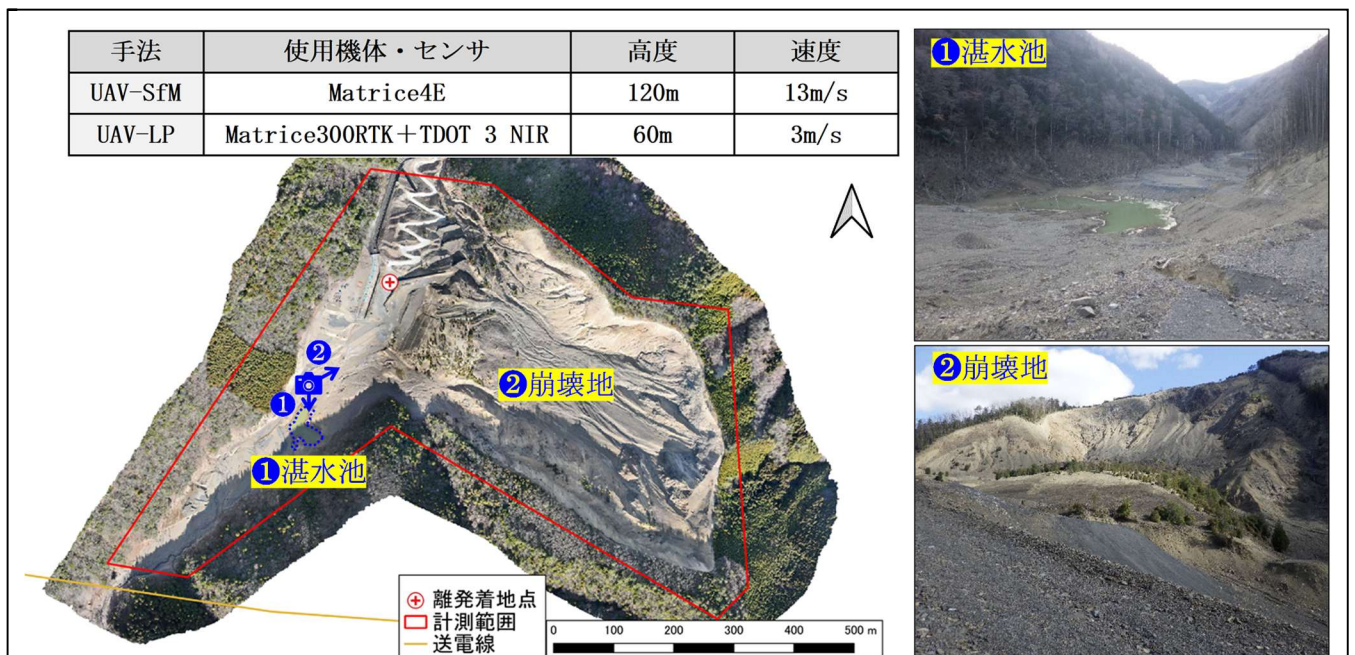


図1 UAVの計測範囲・計測諸元と対象地の現地状況(平面図)

点群密度の整理結果を図2に示す。植生域において、SfMは高密度な点群を取得できたが、取得される点群は表層情報(DSM相当)であるため、地形形状の把握は困難であった(図3)。一方、LPでは点群密度は小さいものの、フィルタリング処理により植生下の地形を把握できることから、地形形状の把握に適していた。ただし、裸地において、SfMは初動段階の概略把握に必要な水準で地形を把握することが可能であった。水面において、SfMは比較的高密度な点群を取得できたが、LPでは著しく低密度となった。また、SfMでは色付きの点群により水面範囲を視覚的に把握しやすく、湛水範囲の把握には有利であった。ただし、LPにおいても、点群密度の濃淡から湛水面を間接的に把握できる可能性が示唆された。

4.3 安全性

両手法とも遠隔・自動操縦により危険箇所への立入りを抑えつつ地形把握が可能であり、本対象のように地上からの接近が制約される状況に適していた。

4.4 運用性

SfMは処理工程が比較的少なく、必要資機材や人的な負担・費用の負担も小さいため、初動段階での運用に適していた。一方、LPは計測後の処理工程が多く、機材や運用負担も大きいため、迅速性を重視する初動段階では運用上の制約が大きかった。

5. 緊急調査への適用性

計測結果の比較を踏まえると、天然ダムを伴う大規模災害直後の緊急調査において、対象とする地形条件や把握したい情報に応じて、UAV-LPとUAV-SfMを使い分けることが有効であることが示された。

UAV-SfMは、現地調査・机上処理ともにUAV-LPよりも短い時間で成果の取得が可能のため、測量範

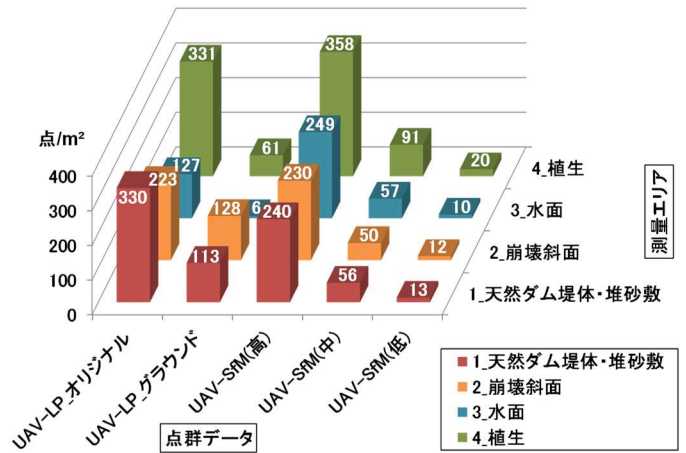


図2 測量エリア別の取得した点群の密度 (点/m²)

囲に植生が存在する場合を除き、現地状況の概略を把握したい場合に有効である。また、ノイズの影響により正確な標高値を捉えることは難しいものの、水域の広がりや水際の状況を視覚的に把握しやすい点で、天然ダムの湛水面を把握するうえで有効である。一方、UAV-LPは、立木が多く残る現地条件や、微地形をより正確に把握すべき段階で計測を行う場合には、より明瞭な地形形状を抽出できる点で有効である。

6. おわりに

本稿では、天然ダムを伴う大規模土砂災害の初動調査を想定し、UAV-LPとUAV-SfMの適用性を比較した。その結果、UAV-SfMは迅速な概略把握や水面を含む現況確認に有効であり、UAV-LPは植生下地形や微地形の把握に有効であった。このことから、初動期の緊急調査では、対象条件と把握目的に応じて両手法を使い分けることの重要性が示された。

引用文献

- 1) 高原晃宙・水流竜馬・鈴木啓介(2026)：河道閉塞の迅速な規模把握を目的としたヘリコプター空撮とSfM/MVS技術の活用, 砂防学会誌, Vol.78, No.6

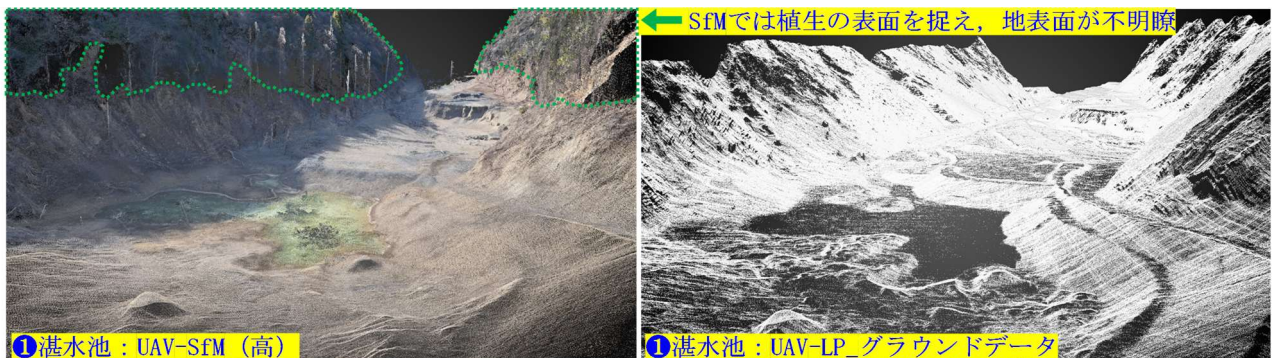


図3 植生・水面の点群取得状況の比較 (緑枠は植生域を示す)