

有珠山における UAV を活用した高精度地形計測事例

日本工営株式会社 ○早川智也

札幌開発建設部河川整備保全課／北海道大学広域複合災害研究センター 村上泰啓

北海道大学 山田孝

(株)ネクシス光洋 寺林修, 藤原卓, (株)空解 森田直樹, 小宮光裕

1. はじめに

有珠山土砂災害減災技術研究会（代表研究者：山田孝）では、有珠山次期噴火時の土砂災害シナリオ作成と効果的な減災技術手法についての総合研究として、効果的かつ先端的な土砂災害減災技術手法の提案に取り組んでいる。ここでは、そのうちのUAVを活用した降灰斜面の堆積深の推定手法について報告する。

近年、噴火発生時に UAV の活用が行われている¹⁾。2014 年御嶽山、2015 年箱根山、2018 年草津白根山では初動調査で UAV が用いられ、上空からの写真撮影がメインであるものの火山灰の状況やその流出の有無等を把握することができ、その有用性が明らかになった。

一方、UAV 搭載型のレーザプロファイラ (UAV-LP) の普及が進み、噴火時の初動調査での活用も可能な状況になりつつある。また、点群を扱うソフトウェアの進歩に伴い、通常の PC での処理が可能となっており、緊急時にも円滑な対応ができることが想定される。そこで、本研究は UAV-LP で計測した点群を用いて高精度地形計測を行い、渓流内の火山灰の堆積等による地形変化の計測を目指し、試行的研究を行ったものである。

2. フィールド

有珠山南西斜面に位置する入江川は山頂噴火に伴い降雨型泥流（土石流）の発生の恐れがあるとされている（有珠山ハザードマップ参照）。中でも入江川は流域が有珠山外輪山の内側まで及んでいることから特にその恐れが高いと想定される。1977～78 年にかけての有珠山の山頂噴火の際は降雨型泥流（土石流）の発生が記録されており、その後砂防



図-1 有珠山山麓に位置する入江川流域

事業や治山事業による土砂捕捉や発生抑制機能を持つ施設整備が進められている。これらの渓流内の構造物を UAV-LP でとらえることができれば噴火時の地形変化をとらえることにつながるものと考えられる。

3. 手法

本研究では表-1 に示す LP 計測データの提供を受けた。UAV の種類として小型無人ヘリ、マルチコプター、VTOL 型を試行したほか、一部ハンディ LP による計測も試みた。

表-1 本研究で用いた LP 計測

種類	実施者	LP 計測機	スキャンレート	計測
小型無人ヘリ YAMAHA FAZER	北海道 開発局 ²⁾	SCOUT ULTRA	60 万 /s	2022 年
SkyMapperMark2 (マルチコプター)	(株)ネクシ ス光洋	LiAir V70	24 万 /s	2023 年
空解 MegaFusion (VTOL 型)	(株)ネクシ ス光洋	RIEGL VUX-120	240 万 /s	2023 年
(ハンディ LP)	(株)ネクシ ス光洋	HoverMap	30 万 /s	2023 年
航空レーザ測 量	北海道 開発局	—	—	2009 年

高精度な地形変化をみるには初期値としてのデータが必要となるため 2009 年計測の航空レーザ測量を用いることとした。2009 年のデータは古い計測となるが有珠山全域を計測しており、これを活用できればメリットが大きい。

3. 砂防堰堤の計測

図-2 に入江川下流域の砂防堰堤の LP 計測結果を示した。2009 年 LP についてはオリジナルデータを示し、SkyMapper、小型無人ヘリ、HoverMap についてはフィルタリングによるグラウンドデータに近い点群を示している。

SkyMapper はフィルタリングのレベルが高いこともあり砂防堰堤及び周辺地形が十分に計測できている。小型無人ヘリについても堰堤上流に土砂が堆積すれば把握できるレベルである。HoverMap は地上から計測していることから堰堤の側面のデータが高密度に取得できている。2009 年 LP については堰堤が見えているものの、視認性が悪い。これは本

堰堤は現在樹木でおおわれており、上空から視認できない堰堤であることが関係している。

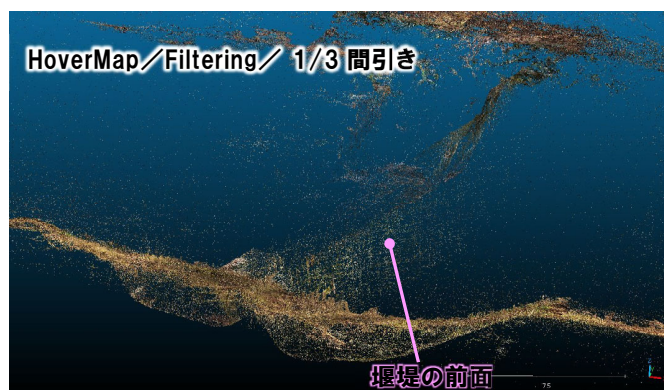
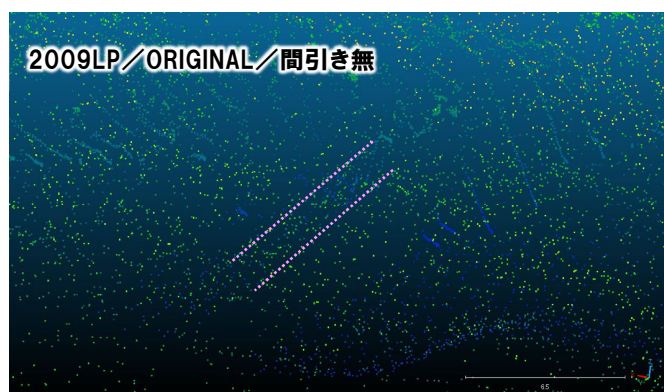
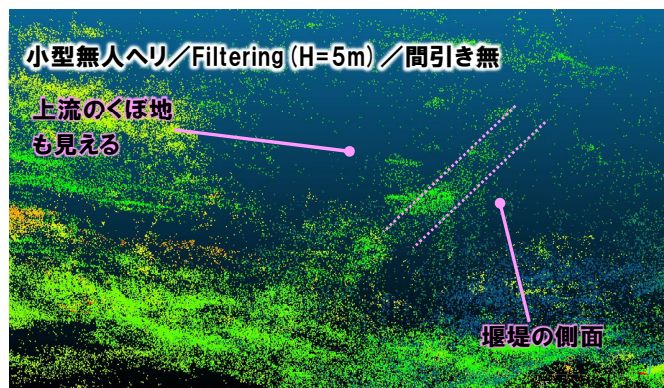


図-2 入江川下流域の砂防堰堤

4. 縦断測線の設定

図-3 に縦断測線の設定状況、図-4 にオリジナルデータの点群を測線でプロファイルした結果を示した。小型無人ヘリや SkyMapper はスキャンレー

トが高く点群密度が高いことがわかる。2009 年 LP は点群密度が低い、堰堤の形状や周辺地形の把握可能なレベルで計測できていることがわかり、2009 年を初期値として、噴火後の火山灰堆積などの地形変化をとらえることが可能と考えられる。



図-3 縦断測線の設定

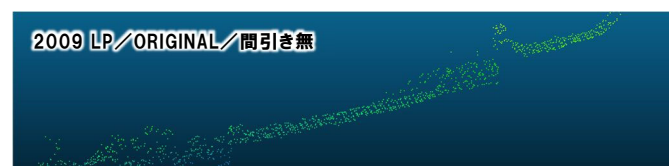


図-4 測線による比較結果

5. おわりに

UAV-LP で計測したデータのうち、点群を扱うことで堰堤形状および周辺地形の把握を容易に行うことができる。また、2009 年の古い航空レーザー測量でもオリジナルデータを用いて、一定の測線で比較することで十分に比較対象として活用できることが分かった。植生に覆われた範囲であってもこれらの手法を用いれば人が立ち入ることなく降灰の堆積状況や土砂流出状況を把握できるものと考えられる。

引用文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局九州技術事務所 (2021)：火山地域に減災対策事例集（令和 3 年 3 月改訂）
- 2) 早川ほか(2023) 有珠山入江川における小型無人ヘリ調査について；砂防学会北海道大会発表予稿集