

無人降灰厚計測デバイスの試験運用と今後の課題—2026年6月新燃岳噴火における検証事例—

国際航業株式会社 ○金井啓通、皆川淳、三浦元気、島田徹
工学院大学 羽田靖史、北海道大学 厚井高志、筑波大学 永谷圭司

1. はじめに

建設業界において、高齢化や人口減少による労働力不足などの社会問題を解決するため、国土交通省の i-Construction などの政策が推進されている。しかしながらロボット等による無人自動計測・施工技術、特に有人での調査・施工が困難なエリアにおける技術開発および社会実装は未だ不十分である。これら課題に対して、革新的な建設生産プロセスの構築による、建設現場の省人化・省力化、無人計測・施工による労働災害の低減ならびに遠隔・自動技術の研究開発の加速促進を目的として、『戦略的イノベーション創造プログラム（第3期）（以下、第3期 SIP）』が始動している（図1）。

我々研究チームは、これまで無人航空機（以下、UAV）を活用した火山地域における無人調査技術の開発に携わっており¹⁾、第3期 SIP プロジェクトにおいてもこれら技術を踏まえ、火山噴火時の立入制限区域における降灰厚等情報の迅速かつ無人での調査技術の開発ならびに社会実装を目標としている。



図1. 「第3期 SIP：サブ課題A：革新的な建設生産プロセスの構築」の全体構想

2. 火山噴火時における調査の課題

火山噴火時は火山灰等の堆積により土石流が発生し

やすくなる。このため国土交通省では土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施し、降灰範囲や基準雨量を設定し降灰後の土石流の想定影響範囲を地方自治体の首長に通知することが義務づけられている。しかしながら、噴火中あるいは噴火の切迫が予見される火口周辺は非常に危険であるため立入制限区域に設定され、有人による降灰状況の調査は困難となる。

これを受け近年、無人降灰状況調査技術の開発が進められており、事前に降灰マーカーを設置し UAV で確認する手法²⁾、UAV で計測機器を設置して遠隔から計測する方法³⁾、UAV によりデバイスを運搬し降灰厚を直接計測する手法⁴⁾などがある。

3. 降灰厚計測デバイスの概要

我々研究チームは、UAV により運搬し任意の地点の降灰厚を自動で計測するデバイス（図2）を開発し、社会実装に向け研究開発に取り組んでいる。本デバイスは UAV に懸架し調査地点上空まで運搬後、UAV から切り離さずに降下、着地すると計測を開始し、終了すると UAV とともに帰還する。動作制御は iPhone により行い、計測結果もそこに記録される仕様である。

本報告では、九州南部霧島山、新燃岳において2025年6月22日から開始した噴火に対し、国土交通省からの要請を受け、立入制限区域外から区域内の降灰状況調査に本デバイスの試験的に投入した結果及び今後の課題について報告する。

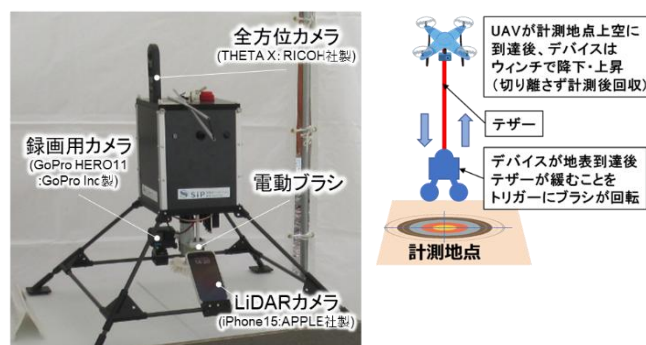


図2. 降灰厚計測デバイス外観と計測の様子

3. 検証概要

検証は7月15日に実施した。離着陸場所は霧島山（新燃岳）の噴火警戒レベル3の立入規制範囲外に位置する高千穂河原ビジターセンター駐車場を使用した。計測対象地点は新燃岳火口の南方向にある中岳山腹にあるベンチ脇、新燃岳火口南西方向の天降川流域中流部の林道脇の2地点とし、飛行最大距離は往復3.4kmであった。検証に使用したUAVはMatrice400（DJI社製）で、2.4Ghz帯通信によるマニュアル操縦で行った。計測の結果、2地点に対しデバイスの運搬、降下、計測を行い、噴火中の火山において、本デバイスにより任意の地点の降灰厚情報が取得可能であることが確認できた（図3）。

4. 今後の課題

調査の実効性向上、デバイスの社会実装に向け、計測作業の簡易化（例：ウインチ機構による運用検証）や、計測可能範囲の拡充（例：掘削機構の改良、適用可能距離の延伸に向けた検証）が求められる。また、今回の計測ではUAV、機材ともに帰還したが、外的要

因や機材トラブルにより機体が帰還できない場合に備え、リアルタイムで計測結果を遠隔地に通知する機能の追加などの改良も必要と考える。

【謝辞】

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期「スマートインフラマネジメントシステムの構築」JPJ012187（研究推進法人：土木研究所）によって実施されました。また、試験運用におかれましては、国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所様に関係機関調整のご協力をいただきました。ここに深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 羽田ら（2022），“火山噴火時を想定した規制区域内の降灰厚計測手法の開発と検証”，令和4年度砂防学会研究発表会概要集，P1-8
- 2) 堤ら（2019），“UAVを用いた火山灰堆積状況および浸透能の概略把握の試み（その2）”，令和元年度砂防学会研究発表会概要集，P-165
- 3) 家田ら（2020），“火山噴火時立入困難地域の状況把握のための遠隔調査ユニットならびにUAVを用いた運搬手法の開発への取り組み（その3）”，令和元年度砂防学会研究発表会概要集，R12-006
- 4) 金井ら（2023），“立入規制区域内の降灰厚情報を無人で計測する調査手法の開発”，砂防学会誌，Vol.76, No.1, P50-54



図3. 試験概要（左：調査時の状況，右上：調査箇所位置図，右下：調査地点状況）