

## 立入困難区域内の調査技術に関する統合現地検証—浅間山における検証事例—

国際航業株式会社 ○鈴野愛斗、皆川淳、島田徹、永田直己、金井啓通、金崎裕之、三浦元気  
工学院大学 羽田靖史、北海道大学 厚井高志、東京農工大学 白木克繁、筑波大学 永谷圭司

### 1. はじめに

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ため、溪流の降灰状況を迅速に把握する必要がある。しかし、安全性の観点から火口周辺は立入困難となるため、火口近傍に源頭部をもつ溪流は、遠隔からの降灰状況把握が求められる。これを受け近年は、UAVと調査デバイスを用いた無人調査技術の開発<sup>1)2)</sup>が進められている。

また、従来の緊急調査で使用されるデータは、過去の噴火実績や経験に基づく安全側の推定値が用いられることが多く、土石流発生危険度予測や数値シミュレーションによる土石流予測の精度に限界がある。調査デバイスを用いて立入困難区域内で調査を行うことで、正確なデータを早期に収集できるようになり、これらを用いることで土石流予測やシミュレーション結果の精度向上が期待できる。

筆者らは、降灰や降雨の情報を取得する調査デバイスの開発・改良を進めており、令和7年度はこれまでに開発した調査技術の統合試験として、UAVによる降灰厚計測機、サンプリングデバイス、雨滴センサーの遠隔地への運搬検証を浅間山にて実施し

た。本稿では、現地検証の結果と各種調査デバイスの社会実装に向けた課題について報告する。

### 2. 現地検証①：降灰厚計測機の運搬計測試験

降灰厚計測機は、降灰をブラシにより除去し、その前後の形状をLiDARスキャナで計測することで降灰厚を算出することができる。令和7年度は、運搬距離を延ばすための軽量化や、足の改良を施した量産型プロトタイプを用い、運搬から計測に至る一連の運用が可能か検証した。

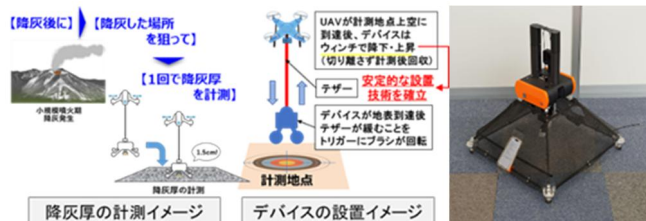


図1 降灰厚計測機の概要

検証の結果、往復4km（片道2km）、比高差約400mのUAV運搬に成功した。一方で、計測に際しては、降灰地点を模したステージ上から接地が外れてしまうことでブラシが正常に回転しない点や、ブラシの回転トルクによって機材が接地箇所から移動してしまう点など、運用上の課題が示された。



図2 無人降灰厚計測機 現地検証結果

### 3. 現地検証②：サンプリングデバイスの運搬採取試験

サンプリングデバイスは、接地すると自動的に逆回転する2本のローラーで降灰を巻き込んで機体内部に採取することができる。令和7年度は、サンプリングデバイスの運搬から火山灰の代替試料（現地土砂）の採取に至る一連の運用が可能か検証した。

検証の結果、往復4km（片道2km）、比高差約400mの運搬と、試料の採取に成功した。

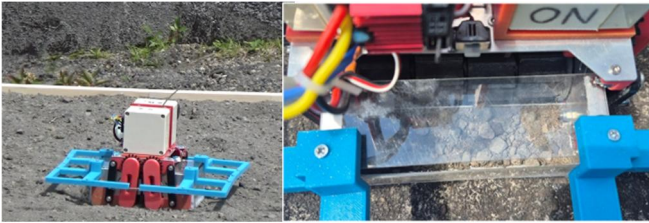


図3 サンプリングデバイス 現地検証結果

### 4. 現地検証③：雨滴センサーの運搬設置・通信試験

雨滴センサーは、光学式のドーム型雨量計で降雨情報をリアルタイムに検知し、LPWA通信により立入困難区域外に情報を伝送することができる。令和7年度は、雨滴センサーの運搬から設置、データ通信に至る一連の運用が可能か検証した。

検証の結果、往復4km（片道2km）、比高差約400mの運搬・設置と、データ通信に成功した。

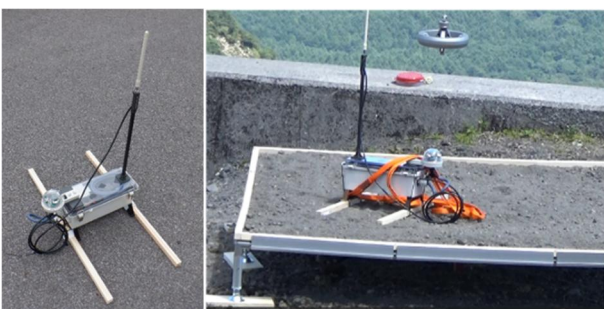


図4 雨滴センサー 現地検証結果

## 5. 今後の課題

### 5.1 調査デバイスの課題

検証結果より得られた、各種調査デバイスの課題を以下に示す。

#### ①降灰厚計測機

計測時の安定性を高めるための改良や、適用環境の拡充（人工地盤以外での計測、水分を含んだ灰への適用）が必要である。

#### ②サンプリングデバイス

転倒防止機構や採取機構の改良、適用環境の拡充（水分を含んだ灰への適用）が必要である。

#### ③雨滴センサー

通信機構の改良（LTE化）と、長期設置実証による課題の抽出が必要である。

### 5.2 取得データの活用検証

取得データの活用として、国土交通省の緊急調査支援ツールや防災科学技術研究所のJVDNシステムなどの情報集約プラットフォームへの情報提供を推進していく必要がある。今後は、調査デバイスによる情報取得からデータの提供、危険範囲取得までの一連の流れの検証を行い、土砂災害緊急情報の精度向上や社会実装に向けた取り組みを進める。

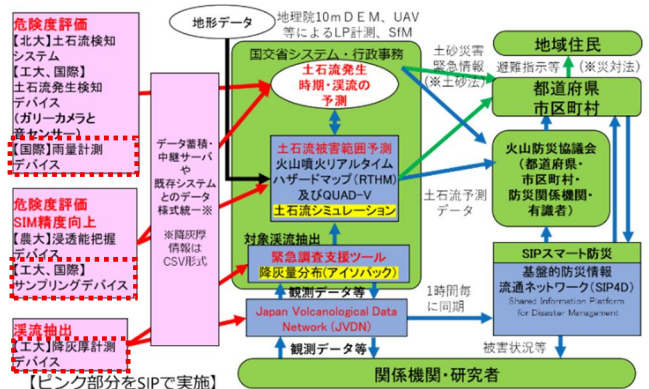


図5 緊急調査における収集データの集約・活用（赤破線枠：令和7年度検証した調査デバイス）

【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、現地検証フィールドの提供について、国土交通省利根川水系砂防事務所にご協力いただきました。ここに深謝の意を表します。

【参考文献】1) 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 2) 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