

立入困難地域における降灰厚調査計画の検討事例－霧島山の例－

国際航業株式会社 ○金井啓通、皆川淳

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター 前寺雅紀

国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所 吉田英明※¹、黒木隆、中島万依、永野瑤樹※²(現所属※¹: 国土交通省九州地方整備局雲仙砂防管理センター ※²: 国土交通省九州地方整備大隅河川国道事務所)

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。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、事前に降灰マーカを設置し UAV で確認する手法¹⁾、UAV で計測機器を設置して遠隔から計測する方法²⁾、UAV によりデバイスを運搬し降灰厚を直接計測する手法³⁾などがある。また、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（令和5年3月）別冊『火山噴火時に立入困難となる区域を調査するための技術手法に関するマニュアル』（以下、技術マニュアル）では、立入困難区域内の調査計画の立案方法が示されている。

霧島山では令和4年度より、技術マニュアルに準じ既存技術および最新の調査技術を活用した降灰状況の調査計画の検討が進んでいる。本発表では、その検討状況及びその課題について報告する。なお、霧島山では噴火警戒レベルが設定されている4火口ごと（新燃岳、えびの高原（硫黄山）周辺、御鉢、大幡池）に調査計画を検討しており、令和7年5月時点で新燃岳、えびの高原（硫黄山）周辺の2火口の調査計画（案）が検討されている。

2. 調査計画検討の流れ

調査計画は以下の手順で検討した。

I. 現状の把握

霧島山周辺の地形条件、噴火警戒レベル上昇時の立

入規制箇所、既存監視機器の分布状況などを整理し、噴火警戒レベル上昇時に立入困難となる区域内で降灰厚計測地点を、立入困難区域外で UAV 離発着候補箇所を抽出した。さらに現地調査（現地確認、電波試験など）を行い、抽出した降灰厚計測地点においてどのような調査手法が実施可能か検討した。

II. 調査手法選定フローの作成

手順 I で抽出した調査地点や既存の監視機器の分布状況を踏まえ、霧島山で現状実施可能な調査手法をフロー形式で整理した。なお、霧島山では火口からの方位により監視機器整備状況や降灰厚計測地点の分布状況が異なることから、火山灰の飛散方向に柔軟に対応するために、霧島山の事業流域単位ごとに調査手法選定フローを作成した（図. 1）。

IV. 調査計画の作成

調査手法選定フローの内容を基に、噴火警戒レベルごと、さらに降灰厚計測に向けた事前準備の完了前後でパターン分けを行い、各パターンで実施可能な降灰厚把握手法について事業流域単位で整理し調査計画資料としてとりまとめた。



図. 1 霧島山周辺の事業流域

3. 霧島山における調査計画の特徴

3. 1 調査計画の具体化

調査手法選定フローを視覚的にわかりやすくとりまとめ、当該流域において実施可能な調査内容およびそれにより得られる降灰情報をより明確に表現するために、調査計画図等を作成した（図. 2）。

3. 2 実効性向上に関する検討状況

（1）現地検証の実施

調査計画で検討されている降灰厚調査箇所について、緊急時の実効性向上を図るため、降灰厚計測指標を現地に設置し UAV 空撮により視認可能か現地検証を実施した（図. 3）。現地検証においては、災害協定業者が保有する UAV 機材を使用した。緊急時には現地検証成果（飛行ルート、カメラ画角など）を活用することで調査の迅速性、確実性の向上が期待できる。

（2）災害協定業者訓練計画の検討

噴火発生時に調査実施が想定される災害協定業者を対象に平常時から、緊急時に行う UAV 調査を想定した調査訓練を行うことで、調査計画の実効性向上が期待できる。訓練計画の検討においては災害協定業者

を対象に、UAV 運航に関する実態ヒアリングを行い、その結果を踏まえ災害協定業者の UAV 運航スキルの向上に資するよう座学および実技形式の訓練計画を検討している。実技形式の訓練においては前述の現地検証で得られた飛行データを用いることを想定している。

4. 今後の課題

霧島山で火山噴火時に立入困難区域の降灰情報を迅速に取得するための体制を構築していくためには、現地検証および協定業者訓練の継続的な実施など取得する降灰情報の精度向上に関する取り組みのほか、4 火口の調査計画の統合、調査計画資料の手順書化、三次元管内図との連携（調査計画や取得情報の共有）など、調査計画自体の緊急時の使い易さを向上させるための取り組みが必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 堤ら（2019）, CUAV 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
- 2) 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
- 3) 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

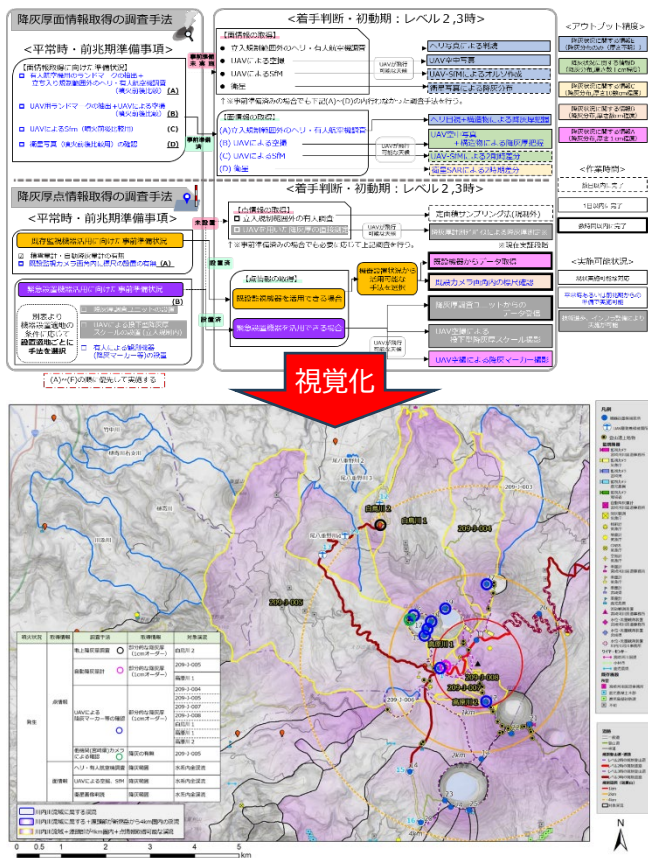


図. 2 調査手法選定フロー(上)と調査計画図(下)

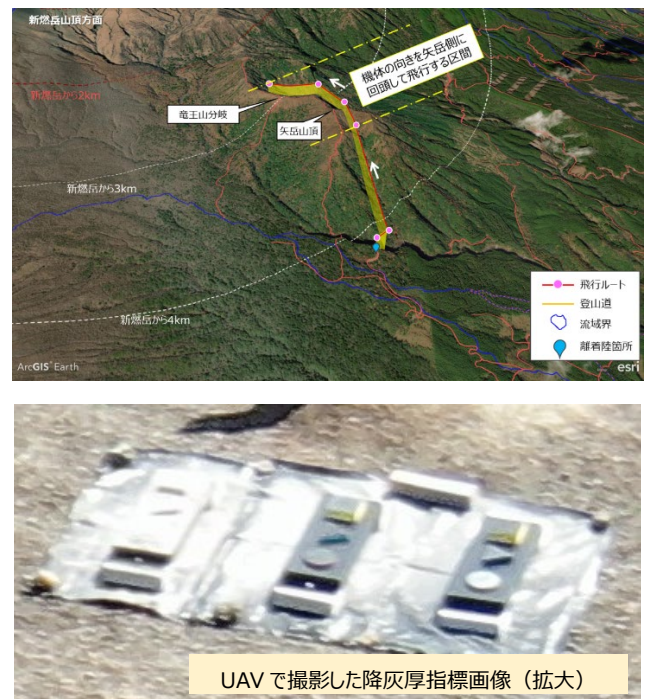


図. 3 試験飛行ルート(上)、降灰指標撮影結果(下)