

立入困難地域における無人自動計測技術の開発と社会実装 ―火山噴火を題材として―

国際航業株式会社 ○金井啓通、皆川淳、永田直己、金崎裕之、坂本あいの、島田徹
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、東京大学 永谷丰司

1. 研究背景

建設業界では高齢化や人口減少による労働力不足問題がある一方で、温暖化による豪雨災害の頻発化・激甚化、火山噴火や巨大地震等の甚大な被害をもたらす災害に備え適切な防災・減災対策を実施する必要がある、限られた資源でいかに国民の生命、財産を保護するかが大きな課題となっている。

この現状を踏まえ、内閣府は第3期となる戦略的イノベーション創造プログラム（以下、第3期SIP）として14の課題を掲げ、その一つ「スマートインフラマネジメントシステムの構築」のサブ課題Aにおいて、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・省力化並びに、遠隔・自動技術の研究開発加速促進を目的とした取組みを始動している（図、1）。

2. 火山噴火時における立入困難区域調査の現状

火山噴火時は火砕流や火山灰等の多様な現象により、健康、生活インフラ、各種産業と多方面にわたり壊滅的な被害をもたらす。さらに細粒な火砕物が堆積することにより小規模な降雨でも土石流が発生しやすくなる状態が長期間にわたり形成されることが報告されており（田村ほか, 2010）、火山近傍に分布する小流域の土石流発生に関わる情報（降灰状況や雨量等）の観測が防災対応上非常に重要となる。



図. 1 第3期SIPサブ課題Aのテーマ

(図中赤枠 (a-2) が本研究テーマ)

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、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、有人による調査は困難となる。これを受け、近年、無人航空機（以下、UAV と呼ぶ）を活用した降灰状況無人調査技術の開発および調査計画の策定が進められているが、社会実装に向けた課題も多い。

幣コンソーシアムではこれまで、大学と民間企業が密接に連携し合い、無人航空機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きた（皆川ほか, 2021、金井ほか, 2023 など）。これら背景を踏まえ、第3期SIPプロジェクトでは、噴火時の立入困難区域における降灰情報を迅速かつ無人で調査する技術の開発、及びそれらの社会実装を目標に掲げ研究開発を進めている。本発表では、第3期SIPにおける研究開発概要、社会実装に向けた構想について紹介する。

3. 研究開発概要

3. 1 社会実装を見据えた評価要素

第3期 SIP は、立入困難区域の降灰情報取得技術の開発に加え事業展開、制度策定、社会的受容性の構築、人材育成の計5つの要素のレベルを向上させることで開発技術の社会実装を目指すものである。

表. 1 第3期SIPにおける評価要素

要素	概要
技術開発 (TRL)	「ある技術」が社会の技術要求水準に対して、どの程度まで到達しているか（技術発展の度合い）
事業展開 (BRL)	創造された技術が安定した事業として成り立っているか（ビジネスとしての持続可能性の有無）
制度策定 (GRL)	創造された技術が社会に普及するために必要な制度、規制が整備（改善）されているか
社会的受容性 (SRL)	創造された技術が社会受容性を高め、社会実装し一定の普及水準を満たしているか
人材育成 (HRL)	創造された技術を利用した事業が社会に普及するために必要な人的資源が揃っているか

3. 2 各要素の概要

(1) 技術開発

これまで開発してきた無人調査デバイスの検証・利用方法の確立を実施した上で、デバイスの改良、開発を推進し、社会要求水準への段階的な到達を目指す。

(例. 降灰厚計測デバイス：耐環境性の向上、軽量化による調査可能範囲拡大、操作インターフェースの改良など)

(2) 事業展開

開発技術のモデル火山への試験的な適用を通じて、技術適用時の課題を抽出し、最終的に各火山への適用性検討ならびに配備のための業務仕様案を検討する。

(3) 制度策定

開発技術を標準化するための課題抽出やマニュアルの作成、既存マニュアル・ガイドライン等の改訂案を作成する。

(4) 社会的受容性構築

プレスリリースや学会発表、一般向け展示やデモンストレーション等により研究開発内容の周知を行い、社会的認知度および受容性を向上させる。

(5) 人材育成

火山を管轄する国土交通省事務所や地方整備局職員への公開試験実施、災害協定業者への訓練計画の策定等を通じ、本開発技術を活用可能な人材育成を行う。

4. 社会実装に向けた構想

前述の各要素について研究開発を進め最終的には、「①開発技術を統合し既存技術（有人ヘリ、衛星、航空写真など）と併せて活用することにより、火山噴火時の立入困難区域内外における降灰情報を迅速かつ安全に取得」、「②関係機関への取得情報の即時的な共有体制の構築」、「③上記作業が実施可能な人的、物質的体制の構築」までの流れを作り出すことを目標とする(図. 2)。

【 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。

【 引 用 文 献 】

金井ほか (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，p. 50-54
皆川ほか (2021)：噴火時を想定した規制区域内の降灰厚分布調査デバイスの開発，令和3年度砂防学会研究発表会概要集，065-066
田村ほか (2010)：火山噴火後に土石流が発生した事例，土木技術資料，Vol. 52，No. 3，p. 34-39

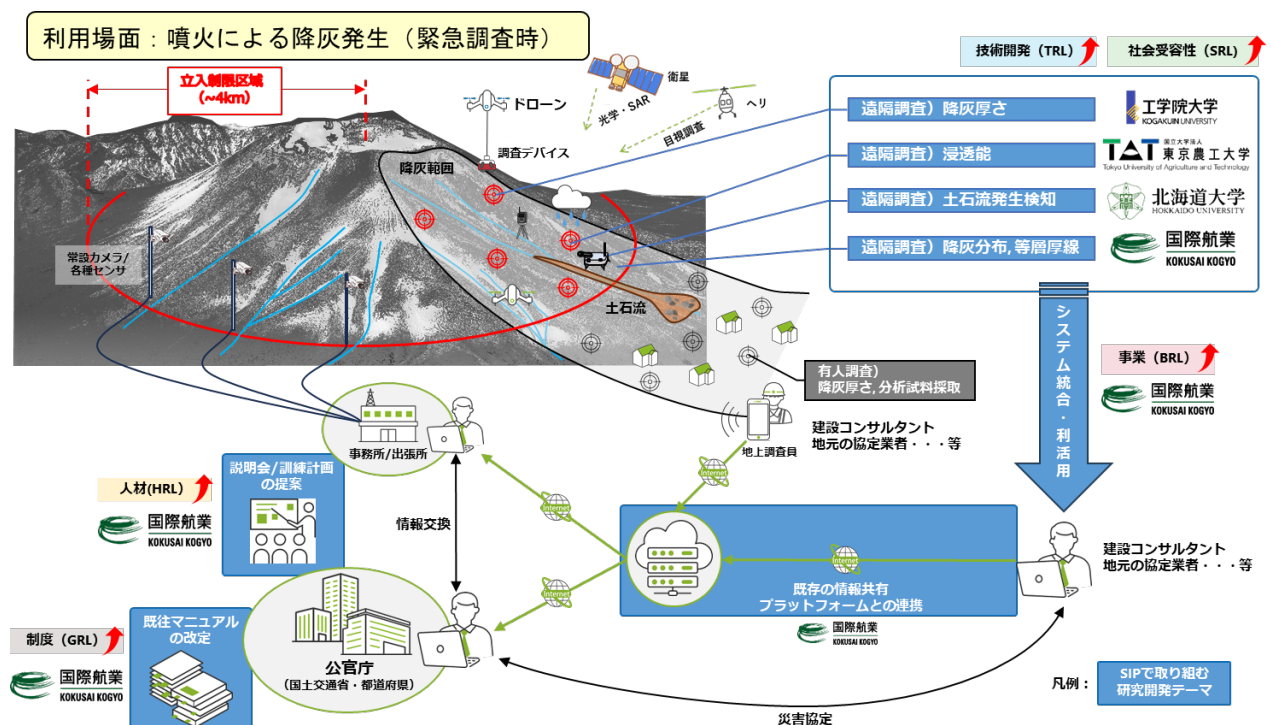


図. 2 社会実装に向けた構想