

**持続可能開発目標達成支援事業 (aXis)**  
**課題終了評価報告書**

**1. 研究課題名 :**

最新の UAV・RTKGNSS・センサーを用いた火山・地震・災害監視技術の実装実験

**2. 相手国 :**

フィリピン共和国

**3. 実施期間 :**

2020年4月～2022年3月

**4. 研究代表者及び国際コーディネーター :**

研究代表者 :

2020年度

井上公 主幹研究員 (防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門)

2021年度

福井弘道 教授 (中部大学 中部高等学術研究所 国際 GIS センター)

国際コーディネーター :

井上公 (中部大学 中部高等学術研究所)

**5. 国内共同研究者 :**

2020年度

福井弘道 所長・センター長・教授

(中部大学 中部高等学術研究所 国際 GIS センター)

2021年度

山田隆二 主任研究員

(防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門)

**6. 相手国協力機関 :**

フィリピン火山地震研究所 (Philippine Institute of Volcanology and Seismology)

**7. 研究概要**

フィリピンは ASEAN 諸国の中でもコロナ禍の影響を強く受けた国の一つであり、日本人研究者が渡航し、実証実験を行うことはできなかった。本研究は、フィリピンの過去の SATREPS 課題 (地震火山監視強化と防災情報利活用推進) および e-ASIA 課題 (UAV 災害情報収集システム) で開発・活用した UAV、RTK GNSS、センサー技術などを用いて、フィリピン火山地震研究所 (PHIVOLCS) による火山・地震監視業務と自治体の災害対応支援を効率化する実証実験である。日本側は製作・設置・運用マニュアルの作成および日本国内での先行実

験を行う。PHIVOLCS 側は火山・活断層・津波・地滑りのハザード評価と自治体による災害把握のそれぞれを担当し、日本側の指導の下に製作・設置・試験運用を行って、監視情報の迅速性と信頼性の向上を実証する。PHIVOLCS は各サイトにおいて自治体・住民向けのワークショップを行い、最終的な情報の受け手を含めた社会への実装の実現可能性を実証するものである。

## 8. 総合評価

aXis プログラムは開発途上国における実証実験を基に成果を社会実装に結びつけるものであるが、フィリピンは ASEAN の中でも酷いコロナ禍の影響を受けた国の一つで、研究期間内の渡航ができていないばかりでなく、国内でも厳しい行動制限が課された国であるため、現在も十分な活動ができてはいない。従って、研究者は所期の目標を達成すべく、国内の実証実験に尽力し、数々の成果を挙げた。社会実装には今少し時間を要するものの、途上国向けに安価で実用性の高い数々の観測機器を開発した功績は高い評価に値する。しかしながら、それらを使用してどのように防災に役立てるかというソフトの提供がないと、観測データを蓄積するだけに終わってしまう恐れもある。観測結果をどのように統合し、どのように防災に応用するかというシナリオの構築・普及にも努力が必要と考えられる。今後は、現地における検証を行い、相手国側の要望に基づく改良等を実施し、利用に向けたトレーニングなどレベルアップを図るなどの活動が望まれるほか、論文等の執筆など成果公開を積極的に行うことを期待する。

## 9. 評価内容

### 9-1. 研究課題の目標の達成度（実証試験）、社会実装の見通し

#### ① 研究計画の実施状況および目標の達成状況

本研究では、過去の SATREPS 課題および e-ASIA 課題で開発・活用した UAV、RTK GNSS、センサー技術を活用・発展させて PHIVOLCS による火山地震監視業務と自治体の災害対応支援を効率化するシステムを試験導入し、社会実証実験を行うことを目指した。ところが、コロナ禍のために現地への渡航ができず、相手側研究機関も一時的に閉鎖されて、現地での実験が行えず、社会実装は達成できてはいない。しかしながら、プロジェクトの目標を現地での実証実験から変更し、国内の実証実験に注力した。研究題目1では、固定翼 UAV の改良と大高度差飛行実験、火山空撮、ドローンによる可視高度マップの作成、固定翼 UAV 用噴出サンプラーの試作、超小型無人機試作、地すべり地形調査等が行われた。研究題目2では、RTK GNSS 受信機にかかわる課題を担当し、焼岳における土石流観測や天竜川での観測の実証実験、RTK GNSS 搭載無人機による写真測量の精度検証実験、無人船水深探査実験等が行われた。さらに、研究題目3では、センサーの無線活用を目的として、無線テレメータ式地震計の製作、無線潮位計の製作、LiDAR による地形計測の制作やアクセス条件の悪い場所を対象としたメッセージフェリーシステムの開発等が行われた。実用化のためには今後改良が必要な技術も残されているが、多くの観測技術については、安定性が向上し、渡航が可能となれば、社会実装の目途が立ったと考えられる。加えて、フィリピンでの実験に使用する機材の調達や現地実習用のマニユ

アルの作成を行った。

## ② プロジェクト推進体制の構築および相手国協力機関との交流状況

本研究では、UAV・RTK GNSS・センサーを3つの「手段」ごとに研究題目を設定し、それぞれの技術を火山・地震断層・津波・地すべり・被災状況の5つの「対象」に適用した実装実験を行うこととし、日本側の研究チームは手段によって役割を分担した。特に、R2年度の研究代表者が中核となって課題間の有機的な連携を進めた。相手国側研究者との対面での人材交流はコロナ禍のため実現していないが、オンライン会議でRTK GNSSの実装実験を行うなど、相手国側研究チームを推進体制に積極的に巻き込んでいる。しかしながら、オンライン会議の限界もあって、技術開発の過程において、相手側の要望の取り込みや、利用しやすさの導入や、相手側による維持管理が可能になるためのトレーニングまでは実施できていない。

## ③ プロジェクトの管理および状況変化への対処

2020年4月のプロジェクト活動開始時に新型コロナウイルス感染症の拡大でフィリピンへの渡航の見通しが立たなくなり、併せて相手国のPHIVOLCSでは多くの観測業務が停止したため、現地での実証に係る本課題の活動が困難となった。現地研究者が資材を現地調達し実装実験を試みるなどの工夫も行われているが、社会実装に関しては最終的には日本人研究者の渡航によって実現できる部分が多く、今後の社会実装に向けた継続的な取り組みを前提として、プロジェクト終了後も両国の連携体制構築を模索する必要がある。しかし、プロジェクトの管理および状態変化への対処は前研究代表者と現研究代表者の指導の下、適切に行われており、コロナ禍でたびたび変更を余儀なくされる計画に適切に対応しており、現地への研究者の渡航が可能になれば、社会実装への継続発展的な取り組みは比較的容易に実現できると期待する。

## 9-2. 科学技術的価値

### ① 課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト

本研究で、開発されたシステムは、火山噴火において、離れた場所から、地形やその変化情報をいち早く得るシステムで、比較的安価で観測精度も実用的な観測システムおよびセンサー等済み合わせたものである。一部はさらなる実装訓練を経て改良すべきものもあるが、相手国の火山災害の軽減の課題に果たす役割は大きいと考えられる。しかし、コロナ禍の影響で日本国内での実証実験にとどまっており、今後、相手国における実証実験を進め、相手国側の要望を含めた改良、相手側の利用に向けたトレーニング、レベルアップ等を行う必要があり、それらを火山防災のためにどのように活用するかについてのソフト対応が行われて、初めて発展途上国における課題解決のツールにまで高められることができると思われる。

### ② 科学技術的価値向上に資する成果物・情報発信

研究期間が短かったこともあり、論文の公表は実現できていないが、学会発表を7件行っている。観測機器開発のための実験等は、実験条件に適した国内様々な場所で計27回実施された。科学技術的な評価としては限定的なレベルにとどまっているが、近い将来論文の公表も予想できる。

### 9-3. SDGs への貢献

#### ① 得られた研究成果による途上国等での SDGs 達成への貢献の程度

本研究の目的が、安価で精度も実用的な観測ツールを開発することであり、しかも途上国でも入手しやすいパーツを使用することに心がけて開発が進められていることから、SDGs の目標に対しては、ターゲット 1.5 「貧困層や脆弱な立場にある人々のレジリエンスを構築し、災害に対するリスク度合いや脆弱性を軽減する」および目標 11 「住み続けられるまちづくり」に、ICT や科学的エビデンスに基づくレジリエンス強化という手段で貢献している。

以上