

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別追跡評価報告書

1. 研究課題名

フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進 (2010年2月～2015年2月)

2. 研究代表者 ※所属はプロジェクト終了時

2-1. 日本側研究代表者: 井上 公 (防災科学技術研究所 総括主任研究員)

2-2. 相手国側研究代表者: Renato U. Solidum, Jr.

(フィリピン火山地震研究所・所長)

3. プロジェクトの概要

我が国と同様に地震・火山災害が多発するフィリピンにおいて、過去の我が国の ODA によって整備された地震・火山システムを活用し、高精度の地震観測と即時震度観測による迅速で正確な震源情報発信と被害推定、地殻変動観測と地質地形調査による大地震の発生ポテンシャル評価、タール火山とマヨン火山の地震・空振・GPS・電磁気観測等を実施した。

また、当プロジェクトで新たに得られるようになったリアルタイム地震・津波・火山観測情報や地震発生ポテンシャル評価研究の成果、耐震診断ツール、津波防災教育素材等を集めたポータルサイトをフィリピン火山地震研究所 (PHIVOLCS) のホームページの中に構築して運用を開始した。その他、セミナー等を通じて、情報の活用普及に努めた。

4. 評価結果

本プロジェクトの特徴は、高度な科学技術開発を通じた地震・火山災害軽減策を追求するというよりは、社会実装に結びつき易い研究・技術開発であり、既存技術をフィリピンの現場での効果的適用を目指して改良したところにある。

この方針はフィリピンの現状に照らして適切であったと認められる。具体的には、地震津波関連における効果的な観測・監視体制の整備、簡易な建物耐震診断の社会実装、火山監視体制の強化などであり、本プロジェクトで整備したタール火山噴火監視体制が、2020年1月に発生したタール火山噴火における住民避難に役立った実績は特筆に値する。

加えて、本プロジェクトはフィリピンを始めとする開発途上国側の人材育成にも寄与した。特に、本プロジェクトで養われた防災のための研究力は、フィリピンでの災害科学への拡充に繋がり、社会実装への道を拓くとともに、日本・フィリピン間での研究推進の源となった。さらには、第三国への調査研究の波及効果も指摘できる。

本プロジェクトのこのような特徴は、SATREPSが目指す方針に合致するとともに、科学技術外交における我が国の国際的な地位向上に繋がる。よって、本プロジェクトはSATREPSにとって模範的なプロジェクトであったと言える。

4-1. 研究の継続・発展について

本プロジェクトで導入された広帯域地震計と高度即時震源解析システム（SWIFT）は PHIVOLCS で継続利用されている。また、フィリピン政府の予算のもと広帯域地震観測点が追加整備されたことで、解析精度がさらに向上している。

加えて、観測データは日本の防災科研にリアルタイムで送信され、インドネシア気象庁からのデータと合わせて処理され、震源および津波即時予測の高度化の研究に活用されている。現在では、震度速報システムは防災科研・PHIVOLCS・ブータン地質鉱山局の三者の共同研究の形で継続している。

本プロジェクト終了後も以下の課題を実施し、PHIVOLCS との共同研究を切れ目なく継続している。

- ・科研費「フィリピンの地震関連地形の包括的把握と地震発生予測精度向上に関する研究」（2015-2017 年度）活断層調査の共同研究を実施した。
- ・科研費「噴火が迫るタールおよびマヨン火山のマグマ・熱水システムの解明」（2016-2018 年度）火山地震観測の共同研究を継続している。なお、同研究では、火山電磁波に関連する観測項目の追加を行った。
- ・科研費「フィリピン・タール火山におけるその場観測に基づくマグマシステムの発達過程の研究」（2019-2022 年度）さらなる電磁気観測の強化を実施した。
- ・JST e-Asia 課題「小型 UAV を用いた災害リスク評価・監視・対応のための情報収集・利用システムの開発」（2016-2019 年度）津波リスク評価のための海岸地形・家屋脆弱性の研究を実施した。

これらの研究により、フィリピンの地震関連地形の包括的把握と地震発生予測精度向上、タールおよびマヨン火山のマグマ・熱水システムの解明、小型 UAV を用いた災害リスク評価・監視・対応のための情報収集・利用システムの開発などが進展している。

4-2. 地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展への貢献について

本プロジェクト及びその後の国際共同研究課題等の研究は、地震・火山の監視技術の強化、地震・津波・火山 噴火メカニズムのさらなる解明に貢献している。

学術成果面では、PHIVOLCS 研究者による活断層関連の論文や米国地球物理学会などの国際学会で発表されるとともに、同学会の雑誌「Journal of Geophysical Research: Solid Earth」に掲載されるなど、得られた研究成果は世界的な影響を与えている。

活断層のポテンシャル評価に関する研究の成果は、インドネシアのスマトラ断層の研究、SATREPS ネパール課題などに繋がっている。

また、本プロジェクトの高度即時震源解析で開発された震源解析システム（SWIFT）を用いた津波の観測システム等は、防災科研における震源メカニズムと津波伝搬の同時推定手法の開発に繋がり、SATREPS コロンビア課題においてその重要性が実証された。

さらに、震度速報システムは SATREPS ブータン課題において低価格化が実現され、ブータ

ン国内 205 の町村への導入が進行中である。

世界には地震・火山災害の両方を有する国は多数あり、地球規模の重要な共通課題解決の研究として本プロジェクトが果たした役割は大きいと言える。

4-3. 地球規模課題の解決、及び社会実装に向けての発展について

本プロジェクトで整備された広帯域地震計、強震計、震度計、津波データベースシステムは、プロジェクト期間中に PHIVOLCS の現業としての地震・火山監視業務に活用され、PHIVOLCS の地震・津波監視能力の向上に大きく貢献した。

本プロジェクト終了後には PHIVOLCS が自らの予算措置によって観測システムを強化し、現在では PHIVOLCS の観測・監視能力はさらに向上していると言って良い。特に、2020 年 1 月 12 日のタール火山噴火では、本プロジェクトで整備した火山監視システムによって大噴火直前に住民避難を促すことができ、人的災害の軽減に貢献した。

また、住民や自治体を対象とした簡易耐震診断ツール「我が家の耐震診断」と「簡易耐震診断ソフトウェア」及び津波防災教材は、PHIVOLCS による啓発普及活動で継続的に活用されており、最近でも現地メディアに取り上げられている。

なお、IT 震度計のデザインが JICA 広域防災無償資金協力事業の機材として活用されるとともに、SATREPS ブータン課題では IT 震度計がさらに安価で高密度化され、ブータン全土における震度観測網の整備に繋がっている。

そのほか、東日本大震災時に本プロジェクトで作成した在日フィリピン人津波被災者体験マンガがユネスコの津波防災教材 DVD に採用されている。

4-4. 日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上について

本プロジェクトの博士課程留学生として東海大学で育成した PHIVOLCS の P. K. B. Alanis 氏は、火山電磁気学分野でフィリピン初の学位取得者となった。その後の SATREPS 実施期間中に重力探査の重要性を指摘したことから、PHIVOLCS の予算措置により高価な重力計が導入され、マグマだまりとその上部のキャップロックに関する新しい知見が得られた。

日本側チームメンバーにおけるポスドク等の若手研究者は大学・研究所に職を得て、現在は第一線で活躍している。フィリピン側の若手研究者・技術者は、SATREPS で取得した技術を監視業務に活用している。

日本の大学院生としてプロジェクトに参加していたインドネシアからの留学生が帰国後にスマトラ断層での調査研究に貢献するなど母国でも活躍し、開発途上国の自立的な研究開発能力の向上に繋がっている。

そのほか、本プロジェクトの経験者が、SATREPS ネパール 課題で活動するなど、火山・地震研究の多国間展開に繋がっている。

本プロジェクト及び他の SATREPS 課題からの技術移転によって、安価で精度の高い観測

システムの整備が可能となった。このことにより ODA に頼ることなく、開発途上国自らが総合的なリアルタイム観測を実施する道を拓いた。

4－5. 日本と開発途上国との国際科学技術協力の強化、科学技術外交への貢献等について

タール火山噴火の際の住民避難に繋がった本プロジェクトの成果に対するフィリピン側の感謝が、訪日したフィリピン国会議員団から表明されたことは、顕著な科学技術外交への貢献の例として挙げられる。

以上

研究課題名	フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進
研究代表者名 (所属機関)	井上 公 防災科学技術研究所
研究期間	H21年度採択(H21年6月～H27年3月)
相手国機関	フィリピン火山地震研究所

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	日本企業による震度計の商品化と無償資金協力事業での採用
科学技術の発展	フィリピンの地震発生様式、火山活動のメカニズム、地殻変動の把握・解釈
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	該当なし
世界で活躍できる日本人人材の育成	若手研究員のデニュア取得2名 若手技術員のデニュア取得2名 相手国研究者の学位取得1名
技術及び人的ネットワークの構築	インドネシア気象庁との人的交流(2014.8)
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	マニュアル(火山地殻変動解析、振幅震源決定、震源解析、IT震度計運用、潮位観測システム、簡易耐震診断)



図1 プロジェクト終了時における成果目標シートと達成状況