

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

1. 研究課題名

コロンビアにおける地震・津波・火山災害の軽減技術に関する研究開発
(2015年7月～2020年6月¹⁾)

2. 研究代表者

- 2.1. 日本側研究代表者：熊谷 博之（名古屋大学 大学院環境学研究科 教授）
2.2. 相手国側研究代表者：Marta Lucia Calvache V
(コロンビア地質調査所 地質災害部 部長)

3. 研究概要

コロンビアでは、1906年のコロンビア・エクアドル巨大地震や1985年のネバドデルルイス火山噴火による融雪泥流など、歴史的にも大きな地震・津波・火山災害を被ってきた。一方で、コロンビアは、世界的にも早い段階から地震観測網の衛星テレメータ化を進めるなど、南米大陸の中では先進的に地震・火山観測網を展開してきたが、まだ発展の余地は大きい。本プロジェクトでは、コロンビアにおける観測網を活用・補強するとともに、途上国での研究協力の経験が豊富な理学と工学の研究者が有機的な連携を図ることで、同国における地震・津波・火山災害の軽減技術に関して、モニタリング、モデリング、被害予測及び情報伝達の4分野を軸とした包括的な研究開発を行う。

プロジェクトは前述の4分野に沿った下記の4つの研究題目で構成されている。

- 研究題目1 モニタリング
- 研究題目2 モデリング
- 研究題目3 被害予測
- 研究題目4 情報発信

4. 評価結果

総合評価：A

(所期の計画と同等の取組みが行われている。)

コロンビアにおいては我が国と同様、地震、津波、火山災害対策は重要な課題である。そ

¹ 新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う渡航制限等により、当初計画が実施困難な状況になったとして、JICAとしては国際共同研究期間の延長について検討している。

のため、観測網及び観測に従事するスタッフも途上国としては充実している。そのような状況の中で、本プロジェクトでは、モニタリング、モデリング、被害予測、及び情報発信の各分野で所期の計画どおりの成果が得られた。とりわけ、観測網のさらなる充実によって解析システム等の改良に取り組むとともに、コロンビア沈み込み帯における地震モデルの構築など独自の研究成果を創出してきたことの学術的研究活動のインパクトは大きい。防災対策に資する活動として、地震・津波・火山の監視能力や強震・津波被害の定量的評価に関して大きく貢献できた。SWIFT-TSUNAMI（高度即時震源解析システム（SWIFT）の震源情報に基づいて津波波高の予測を行うシステム）の震源情報はコロンビア地質調査所（SGC）から正式にTwitter やホームページを通して発信されており、また、高周波地震波振幅を用いた震源決定システム（ASL）による震源決定情報は SGC の火山監視にも実際に活用されている。しかし、被害予測システムや情報提供システムについては、精度を向上させ実効性のあるものとするためのさらなる活動が必要であり、防災課題の解決に向けて十分に社会実装されるようなフォローアップの活動を期待したい。

相手国の研究レベルは高く、国際共同研究の優れた成果の利活用が今後一層促進されることを期待する。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

本プロジェクトでは、コロンビアの地震・火山に関する観測・モニタリング・情報システムの充実が図られるとともに、津波の予測・避難についても防災の観点から現地の対策向上に一定のインパクトを与えていると考えられる。

学術面では、コロンビア沈み込み帯における大地震発生シナリオに関する新たなモデルの構築、火山の低周波振動から震源地を推定する手法の開発、及び震源における振幅と噴煙高度との関係の解明は先進的であり、高く評価できる。

SWIFT-TSUNAMI や ASL など、途上国向けのユニークな手法が開発されており、その実用性は高い。このようなシステムが、地震津波観測システムが脆弱な他の中南米諸国において活用されることで、防災課題解決への貢献ができるものと期待される。

また、既存の建物台帳や土地台帳をベースに建築構造種別や用途を類推してデータの無い地域の被害関数を推定する手法は、他地域にも適用可能であると思われる。

中南米周辺諸国の SATREPS 課題実施国（ペルー、チリ、メキシコ）、エクアドル、ベネズエラ、米国なども含め、国際ワークショップの開催によって本事業の認知度が高まり、国際共同の防災活動にも貢献できる可能性がある。

4-2. 相手国ニーズの充足

本プロジェクトにおける機材供与と技術指導により、既存の観測システムの補強が図られ、

今後の研究基盤が充実した。その結果、コロンビアの地震・津波・火山研究のレベル向上に寄与している。また、コロンビア沈み込み帯に関する新たな地震発生モデルが提唱され、津波災害及び津波発生時の避難に関するシミュレーションが開発されるなど、今後のコロンビアにおける防災対策につながる研究成果をあげた。また、相手側研究者は高いレベルにあり、設置された機材は今後も活用され、より多くの成果を上げることが期待される。

SWIFT-TSUNAMI の導入により CMT 解を自動で迅速に決められるようになったこと、さらに広帯域強震計を導入して強震を伴う大きな地震に関しても波形が振り切れることなく CMT 解が決定できるようになったことは、SGC の地震の監視に関しては大きな進歩であると言える。一方で、地震や火山のモニタリングシステムは実装されたものの、被害予測システムや情報提供システムについては、さらに精度を向上させ実効性のあるものとするための道筋を明らかにすることを期待したい。

4-3. 付随的成果

本プロジェクトで培われた地震・津波・火山防災に関する技術は、コロンビアだけでなく、様々な国で利用可能で普及できるものと考えられる。一方、その国内的な普及に対し重要な役割を果たすべき民間企業等の取り込みがほとんど行われておらず、そうした計画がないのは残念である。

人材育成の面では、火山研究分野で日本人若手研究者の研究論文が高く評価されたこと、コロンビアから短期の研究者招聘のべ 21 回や国費留学生 2 名を受け入れ育成に当たっていることなどから、両国の研究者が着実に育成されていると言える。

技術及び人的ネットワーク構築の観点では、中南米諸国で実施された、あるいは実施中の SATREPS 防災領域の課題と連携したネットワーク構築に向けた活動が評価できる。

4-4. プロジェクトの運営

研究代表者による研究チームの総括が適切で、個別研究の円滑な推進に寄与している。また、本プロジェクトの相手国側参加機関である地質調査所、海洋機構、危機管理庁及びボゴタ危機管理局などとの連携がスムーズに行われたのみならず、隣国エクアドルにおいて実施された地震・津波モニタリング関連の JICA プロジェクトと連携した研究集会が開かれるなど、周辺の中南米諸国との連携も適宜行われた。

研究成果は数多くの論文として公表されており、また、国際的なワークショップの実施により知見が十分に共有されているなど、学術面での情報発信は適切に行われていると見受けられる。一方、社会実装の観点から、具体的な防災を目指した活動としての情報発信はまだ

十分とは言い難い。

導入された機材はコロンビアの既存の観測・解析システムを補強することができおり、有効に活用されている。また、SWIFT-TSUNAMI システムをはじめ災害予測や避難をシミュレーションするモデルなどが、コロンビアにおける実務現場のみならず他国への展開も含め今後さらに有効活用されていくことを期待する。

5. 今後の研究に向けての要改善点及び要望事項

以下について期待するとともに要望したい。

- (1) JICA 側では国際共同研究期間の延長を検討されているとのことであり、延長された期間において、コロナ禍によって実施できなかったことも含め、社会実装の観点から本プロジェクトの締めくくりをしていただきたい。
- (2) 本プロジェクトで得られた成果を効率的に普及させていく際には、コンサルタント等の民間企業を巻き込むことが重要である。
- (3) 科研費や JSPS、JICA プロジェクト等に応募しながら取り組みを継続しているようであり、今後の研究の進展に期待したい。

以上

JST成果目標シート

研究課題名	コロンビアにおける地震・津波・火山災害の軽減技術に関する研究開発
研究代表者名 (所属機関)	熊谷博之 (名古屋大学大学院環境学研究科 地球環境科学専攻)
研究期間	H26採択(平成27年4月1日～平成32年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	コロンビア共和国/コロンビア地質調査所、コロンビア危機管理庁、ボゴタ危機管理庁、コロンビア海洋研究機関、ロス・アンデス大学、コロンビア国立大学

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 防災研究分野における世界的なプレゼンスの向上 日本に影響のある遠地津波予測情報の高精度化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 発展途上国に適した災害軽減技術の開発 地震・津波・火山現象の理解の深化
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 地震・津波・火山監視技術の他の発展途上国への活用
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 国際的に活躍可能な日本側の若手研究者の育成(国際会議での発表、レビュー付雑誌への論文掲載など)
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> エクアドルなど南米諸国との地震・津波情報の共有化
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 地震・津波・火山監視システム 防災情報配信システム コロンビアの地震・津波・火山に関する研究成果論文

上位目標

コロンビアの地震・津波・火山噴火において住民の避難や被害対応が適切に行われることにより災害を軽減する

プロジェクトによって導入・開発された技術が持続的・発展的にコロンビアの関係機関によって維持される。

プロジェクト目標

地震・津波・火山監視能力の高度化、強震動・津波被害の定量的予測、防災情報配信システムの構築

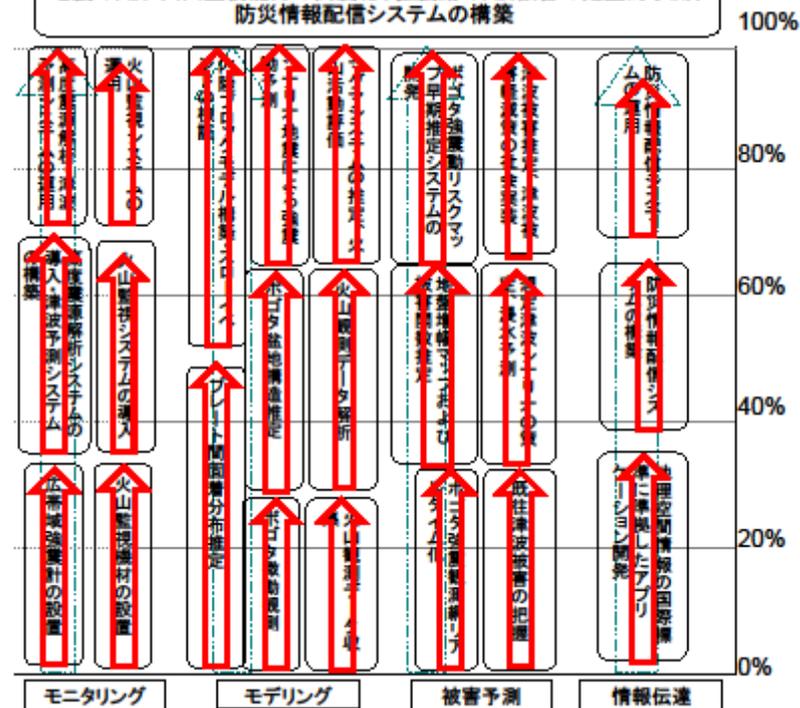


図1 成果目標シートと達成状況 (2020年3月時点)