

# 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

ペルーにおける地震・津波減災技術の向上に関する研究 (2010年3月～2015年3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：山崎 文雄 (千葉大学大学院工学研究科 教授)

2-2. 相手国側研究代表者：Carlos Zavala

(ペルー国立工科大学 日本・ペルー地震防災センター 所長)

### 3. プロジェクトの概要

ペルーは日本と同じく、環太平洋地震帯に位置する地震・津波多発国であり、地震・津波による災害軽減のニーズが高い。2007年の地震と津波でも大規模な被害が出ており、今後も災害発生が予想される。

そこで、本プロジェクトでは、ペルーにおける地震・津波災害の軽減を図るため、地域特性を考慮した総合的な共同研究を実施した。本研究では減災の視点に立って、研究者間の国際的・学際的な連携のもとに、フィールドに立脚した実践的研究を推進し、発展途上国社会への減災技術の実装を目指した。具体的には、①地震動予測と地盤ゾーニング、②津波予測と被害軽減、③建物耐震性の向上、④空間基盤データ構築と被害予測、⑤地域減災計画の5つの研究項目に取り組んだ。

### 4. 評価結果

各研究項目において期待通りの成果が得られており、プロジェクト終了後もペルー側代表機関 CISMID による活発な活動が継続している。CISMID は、南米の地震防災に係る中心的な役割の担い手として、科学的根拠に基づく防災対策の実現に貢献している。

また、プロジェクト終了後も、研究成果はジャーナルへの投稿・公表が継続的に行われており、科学技術を担うための人材育成にも繋がっている。

こうした活動は、類似の災害に悩まされている中南米における地震防災研究ハブとして科学技術ネットワークの確立に寄与し、さらに広範に展開するものと期待できる。日本とペルーの防災分野での研究協力の礎を築いた優れた活動であり、本プロジェクトが果たした役割は極めて顕著であると言える。

#### 4-1. 研究の継続・発展について

ペルー側代表機関 CISMID と新たに部局間協定を締結し、SATREPS 関連共同研究を継続するとともに新しい共同研究にも取り組んできた。プロジェクト終了後に発生した地震災害に対しては、プロジェクトで設置した観測器によるデータ等を取得することで貢献した。また、ペルー・日本の双方で積極的に国際会議（地震防災）を開催し、相互に研究者が参加・招聘され、プロジェクト終了後においても交流が継続されている。

この流れの中で、建物の被害予測・耐震性向上などを目指した SATRPS 防災分野ペルー課題「地震直後におけるリマ首都圏インフラ被害程度の予測・観測のための総合型エキスパートシステムの開発」（2020 年度採択、研究代表者：楠浩一）が採択され、2021 年度からの共同研究開始に向けた調整・準備が進んでいる。他国への波及に関しては、SATRPS 防災分野コロンビア課題「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」（2014 年度採択、研究代表者：熊谷博之）に本プロジェクト主要メンバーが参加し、類似研究の中南米地域への波及に貢献してきた。このように、プロジェクト終了後においても研究成果が発展的に継続されている。

#### 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

本プロジェクトで開発された地盤ゾーニング技術は、首都リマを中心にペルーにおける地震ハザード評価に活用されている。また、強震動シミュレーション技術が、その後の SATREPS 防災分野コロンビア課題でも利用され、現地で実装された。建物の耐震性向上では、途上国の組積造建物の耐震化技術の発展に貢献している。

津波予測では、東北大学が開発した技術が首都リマにおける津波浸水リスクマップや被害想定、津波避難計画等に活用されている。また、南米諸国（コロンビア、エクアドル）に技術移転され、当該国の浸水予測や津波警報技術の構築に貢献している。

プロジェクト終了後においても、研究成果はインパクトのあるジャーナルに欧文研究論文として 5 編が公表されており、研究成果は継続して国際的に発信されている。また、JDR 賞（山崎氏ならびに共同研究者である越村氏）が授与されている。これらから、研究成果は国内外から高く評価されていると言える。研究成果は日本ならびにペルーにおいて相互に科学技術の進展に寄与し、国家としての防災計画にも貢献している。このプロジェクトでの成果は地球規模課題の解決に向けて貢献していると考えられる。

### 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

地盤ゾーニング関連の成果は、首都リマにおける地震ハザード評価に活用され、市レベルでの土地利用計画に盛り込まれた。更に、ペルー側の独自活動として、地盤ゾーニングをリマ以外の他地域へも同様に拡張され、展開された点は現地における社会実装の進展成果として評価できる。

津波予測と被害軽減の成果は、首都リマにおける津波浸水リスクマップや被害想定、津波避難計画等に今なお活用され、また、空間基盤データ構築グループが収集した衛星データ、地盤データ、建物データなどは、近年のビッグデータ解析のベースラインデータとして活用されている。

ペルー、チリでの SATREPS プロジェクトが中心となって開催された「中地震・津波防災に関する国際シンポジウム（2014年3月、東京開催）」において、本研究課題成果の中南米諸国に向けた展開が図られた。このイベントが、建築研究所国際地震工学センターの地震工学研修を通して、他の発展途上国へも移転・普及への糸口となり、その後のいくつかの研究プロジェクトに繋がっているところから、地球規模課題の解決に向けて発展しているものと言える。

### 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

国費留学生（SATREPS 枠）で5名のペルー人留学生を日本の大学に受け入れた。全員が博士号を取得して帰国した後、4名が CISMID に復職し、研究担当副所長に就任するなど、主要な立場で活躍している。本プロジェクト期間を含め、ペルー側では 博士取得者7人、修士取得者3人、ポスドク1人など研究者を輩出した。ペルーでの科学技術を担う研究者の人材育成に寄与し、同国の科学技術開発の能力向上に繋がった。また、プロジェクト経験者が大臣となり、科学技術・政策への一石が投げられた。日本側では、本プロジェクトに参加した若手研究者の多くが教授に昇進し、他の SATREPS プロジェクトの主要メンバーとしても活躍している。

このプロジェクトによって、相手国のカウンターパートである CISMID が中南米の地震防災研究ハブの1つとして地位を確立しつつある。ペルー防災関連行政機関との協力関係が維持され、CISMID の活動が対外的にも高い評価を受けている。

このプロジェクトを通して、日本とペルー両国における継続的な研究者の人材育成に資したことを含め、ペルーにおいては研究者の自立的な研究開発能力の向上につながったと言える。

#### 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

プロジェクト実施時、CISMID 所長だった Miguel Estrada 博士は、プロジェクトの成果により都市防災に貢献したことで、2018 年にペルー政府の建設技術訓練センター（SENCICO）長官を、2019 年には住宅・建設・上下水道（MVCS）大臣を務めた。国の政策の中心を担い、防災対策のキーパーソンとなる人材が輩出されている。

2019 年 8 月にリマで開催された地震・建物防災国際会議に、防災科学技術研究所の理事長など、本プロジェクトメンバー3 名を含む 5 名の日本人研究者が招待され、国家防災委員会と意見交換するなど、日本・ペルー両国の相互の人材交流が続いている。

本プロジェクトの活動は、類似の災害に悩まされている中南米における地震防災研究ハブとして、日本・ペルーを中心に連携され、科学技術ネットワークへの寄与も大きいことから、本プロジェクトが果たした役割は極めて顕著であり、両国の科学技術外交の推進に大きく貢献したと言える。

以上

研究課題名	ペルーにおける地震・津波減災技術の向上に関する研究
研究代表者名 (所属機関)	山崎 文雄 (千葉大学 大学院工学研究科)
研究期間	H21採択(平成20年10月1日～平成26年3月31日)
相手国名/主要 相手国研究機関	ペルー共和国 /ペルー国立工科大学(UNDP)日本・ペルー地震防災センター(CISMID)

付随的成果	
日本政府、社会、産業への貢献	被害推定や土地利用データ構築等の研究では、国産衛星(ALOS)の画像データを活用することにより、日本の衛星画像や宇宙開発技術の優秀さを世界にアピールする。
科学技術の発展	日本では得難い事例が、相手国に数多くあることから、本共同研究により、現象解明や減災手法の研究が加速されるため、我が国の当該研究に益する所が大きい。
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・世界でも地震・津波被害が顕著な相手国で国際共同研究を推進することにより、当該分野における、我が国の指導的地位が強化される。 ・日本発の地震・津波減災技術が、相手国に普及する。
世界で活躍できる日本人人材の育成	・共同研究の推進や現地での技術指導に、延べ20名以上の若手研究者をペルーに派遣。 ・教授、准教授に8名が昇任。
技術及び人的ネットワークの構築	・ペルーおよび日本で、延べ10回の国際シンポジウムやワークショップを開催した。 ・国費留学生として博士課程5名、修士課程1名、短期研修生として5名を受け入れた。
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・査読付論文: 30件以上 ・相手国が筆頭著者の査読付論文: 10件以上 ・国際会議論文: 70件以上

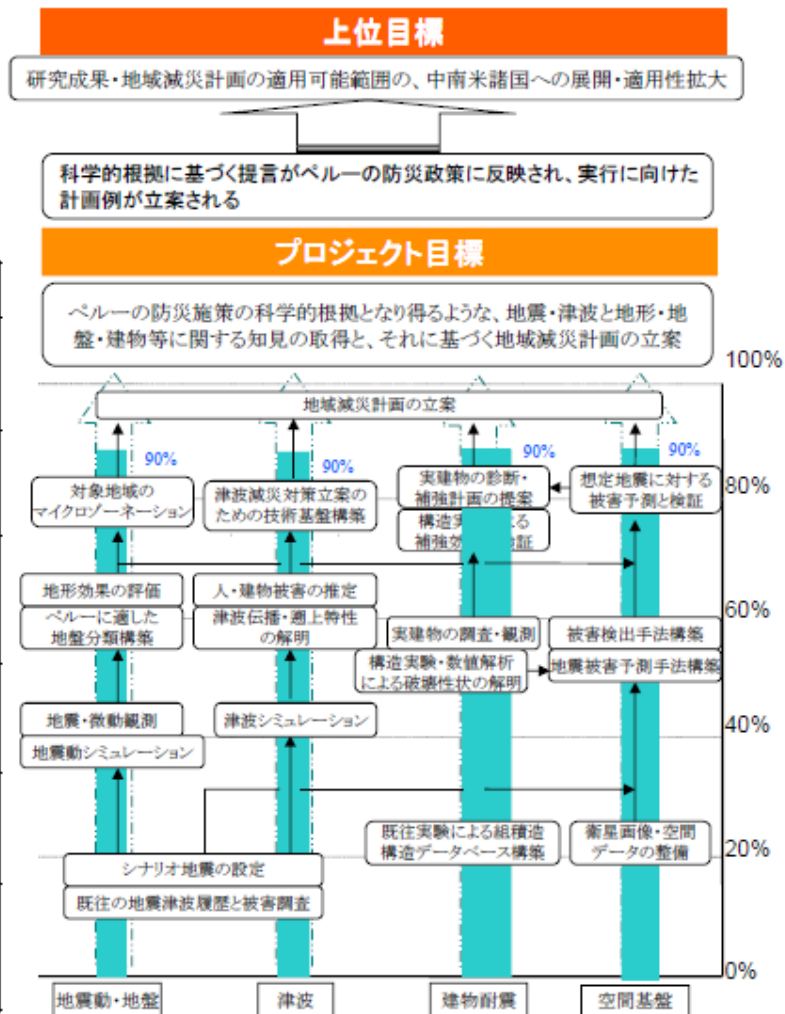


図1 プロジェクト終了時における成果目標シートと達成状況