

1. 案件名

国名：チリ共和国

案件名：和文（科学技術）津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究

英文 Research Project on Enhancement of Technology to Develop
Tsunami-resilient Community

2. 事業の背景と必要性

（1）チリ国における防災セクターの現状と課題

チリ国は、日本と同様に環太平洋地震帯に位置する地震・津波多発国であり、2010年には世界観測史上6番目の規模であるマグニチュード8.8の大地震により広範囲で被害が発生した。特に津波による被害が大きく、多くの課題を残した。具体的には、①港湾から漂流したコンテナが住宅地や遠方の沿岸部に二次的な被害をもたらしたこと、②警報発令が遅れたこと、③津波は数次に亘って継続的に来襲するにも拘わらず、誤った政府発表や早すぎる警報の解除により、一度避難した住民が低地にある居住地に戻り、第2波、第3波によって人的被害が拡大したこと、④南北に細長い国土であるため復旧復興時の支援ルートとして陸上輸送のみならず港湾利用が大きな役割を果たすが、港湾そのものの復旧が遅れたことや、コンセッション方式により開発・管理が民間に委ねられていたため、地域の復旧復興に十分に活用されなかったこと等が指摘されている。

チリ国ではこれらの課題に対応すべく、地震計の増設や津波警報発令までの手順の簡素化などを進めているが、津波研究に関する蓄積は十分ではなく、研究者も限られている。効果的な津波対策を進めていくためには、解析技術を用いた津波現象の再現や被害データベースの構築、構造物の対津波設計技術手法、沖合での津波観測技術等、研究開発により科学技術の向上を推進するとともに、津波研究人材を育成する必要がある。

また、チリ沿岸で発生する津波の研究は、日本の津波防災にとっても重要なテーマである。1960年のチリ地震津波では、三陸地方を中心に高さ5～6mの津波が来襲し、死者・行方不明者142人、全・半壊建物約3,500棟の被害を引き起こした。2010年のチリ地震による津波でも、日本沿岸で浸水や養殖施設の被災により約64億円の被害が生じたが、再現計算で予測された津波到達時間が実際よりも数十分早かったことや、津波警報が発令されたにも拘わらず避難する人が少なかったことなど、解決しなければならない課題が存在している。さらに、2011年3月11日に発生した東北太平洋沖地震は、東北・関東沿岸部を襲った巨大津波による甚大な被害を引き起こした。その実態と教訓を津波に備えるべき国々と共有し、このような悲劇を繰り返さないよう津波防災の強化に貢献していくことが求められている。

本プロジェクトは、2010年チリ地震・津波に対して日本から派遣された合同調査団が、被害調査を行った際に実施したチリ・カトリカ大学でのワークショップやチリ側研究者との意見交換を通じて形成され、2010年10月に要請があったものである。

（2）チリ国における防災セクターの開発政策と本事業の位置付け

チリ国の防災分野における国家政策である国民保護国家計画では、災害マネジメントサイクルのすべての段階におけるセクターを横断した行動・計画を推進し、災害後の対応計画に必要な事項の標準化を目指している。

本プロジェクトでは、研究課題に対し大学および防災行政機関担当者が知見を共有することで、セクターを横断した課題解決手法の開発・提案に貢献する。また、災害後の港湾利用等の研究成果は、チリにおける災害後の対応計画に必要な事項の標準化の指針として貢献するものと位置付けられる。

(3) チリ国の防災セクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

日本政府の対チリ ODA の事業展開計画においては、重点分野「環境保全」の下に防災対策支援プログラムが位置づけられている。

我が国のチリにおける近年の防災分野支援は、構造物の耐震技術の向上、土地利用計画での災害リスク評価の導入、火山性地震・地殻変動観測システムの強化等である。また、2010年2月27日に発生したチリ地震・津波に対する支援として、国際緊急援助による物資供与、ニーズ調査団の派遣を行うとともに、「対地震・津波対応能力向上プロジェクト」によって予防－応急対応－復旧・復興という災害マネジメントサイクル全体を視野に入れた短期専門家派遣・技術研修員受入を行い、復興支援および防災行政の能力強化を実施した。「防災」は、我が国のODAの重点課題「地球規模の問題の取り組み」の一つに挙げられており、「防災協力イニシアティブ」は、我が国の「分野別開発政策」の一つである。自然災害は毎年世界各国に様々な形で深刻な被害を及ぼす地球規模の問題であり、度重なる被害により人々の生活や経済社会の開発が阻害される悪循環を断つことは、貧困削減、持続可能な開発を実現する上でも重要な前提条件の一つとされる。また、我が国が展開する「復興外交」において、地震や津波を始めとする防災対策や緊急援助隊を含む災害対策のノウハウを伝えるための支援拡充が謳われている。

さらに、昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力におけるODA活用の必要性・重要性が謳われてきた。内閣府総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術外交の強化に向けて」（H19年4月、H20年5月）や、H19年6月に閣議決定された「イノベーション25」において途上国との科学技術協力を強化する方針が打ち出されている。そのような中で環境・エネルギー、防災及び感染症を始めとする地球規模課題に対し、開発途上国と共同研究を実施するとともに、途上国側の能力向上を図ることを目指す、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業がH20年度に創設された。本プロジェクトはこの一つとして採択されていることから、我が国政府の援助方針・科学技術政策に合致している。

なお、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業は、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構（以下、JST）、外務省、JICAの4機関が連携するものであり、国内での研究支援はJSTが行い、開発途上国に対する支援はJICAが行うこととなっている。

(4) 他の援助機関の対応

チリは2010年1月にOECDに加盟した高中進国であり、2010年2月27日に発生したチリ地震・津波においても、基礎インフラや病院、学校等の公的施設の再建等は基本的

に政府の自助努力により実施され、特定課題の政策に係るコンサルテーションや個別防災技術の強化において援助機関から支援を受けている。

米州開発銀行（IDB）は、2010年4月から2011年4月まで、①早期警報システムの現状と課題の整理、②津波防災に関する住民への啓発活動の現状と課題の整理、③早期警報システムの改善のための計画を提案した。

国連開発計画（UNDP）は、2010年～2011年までマウレ州およびビオビオ州の4つの地方自治体をパイロット地区とし、地域の大学の参画も得て、地方自治体の復旧のための能力向上を目指した、地域の参加と文化を考慮した復旧計画の作成を行っている。また、2011～12年には成果拡大を目指すフェーズⅡとして、EUの資金提供を受けて、45の自治体における災害リスクと地域開発を融合した地域開発計画を作成する予定。

3. 事業概要

（1） 事業目的

本プロジェクトでは、津波被害推定モデルの開発/改善、津波被害予測および被害軽減対策の開発、高い精度の津波警報手法の開発、津波に強い市民および地域づくりのためのプログラムの提案を行うことにより、津波脆弱地域において津波に強い地域・市民を作るための知見や技術の開発を図る。

（2） 事業スケジュール（協力期間）

2012年1月～2016年3月を予定（計51か月）

（3） 本事業の受益者（ターゲットグループ）

プロジェクト活動に参加するチリ側共同研究者約40名

（4） 総事業費（日本側）

3.7億円（JICA予算ベース）

（5） 相手国側実施機関

公共事業省港湾局を責任機関、チリ・カトリカ大学を実施機関とし、チリ大学、コンセプション・カトリカ大学、コンセプション大学、フェデリコ・サンタ・マリア工科大学、バルパライソ大学、バルパライソ・カトリカ大学、水路・海洋部、国家緊急対策室、水理研究所等から成る研究チーム

（6） 国内協力機関

独立行政法人港湾空港技術研究所を研究代表機関とし、関西大学、独立行政法人海洋研究開発機構、山口大学、防衛大学校、東北大学、静岡大学、埼玉大学、群馬大学、徳島大学、名古屋大学、国土交通省国土技術政策総合研究所、気象研究所、ひょうご震災記念21世紀研究機構人と防災未来センター等から成る研究チーム

（7） 投入（インプット）

① 日本側

- ・長期専門家派遣：2名（業務調整員、災害後の港湾利用方法）
- ・短期専門家派遣：9～13名/年次×4年次（チーフ・アドバイザー、津波数値シミュレーションモデル、構造試験・分析、構造物設計基準、津波災害による経済被害、津波伝播・浸水、津波警報システム、防災計画、防災教育・啓発、業務継続計画、地震学）
- ・供与機材（シミュレーション・データ分析機器）
- ・研究員受入：1～3名/年次×4年次
- ・在外事業強化費

② チリ側

- ・カウンターパート：プロジェクト・ダイレクター1名（公共事業省 港湾局長）、プロジェクト・マネージャー1名（チリ・カトリカ大学 研究代表者）、共同研究者約40名
- ・チリ側研究者の研究経費
- ・施設、機材等：専門家執務スペースの提供

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

① カテゴリ分類 C

② 影響と回避・軽減策

本プロジェクトは、数値シミュレーション、フィールドにおける調査等を通じて研究をすすめるプロジェクトであり、環境社会面で負の影響を及ぼす恐れは少ない。

貧困及びジェンダーへの配慮については、津波避難において社会的弱者となりうる女性・高齢者・障がい者の安全確保について考慮した研究を実施する。

(9) 関連する援助活動

① 我が国の援助活動

我が国は2010年チリ地震津波に対する支援を継続的に実施しており、2010年12月から2011年3月まで実施された技術協力プロジェクト「対地震・津波対応能力強化プロジェクト」により、国民保護および警報発令を担当する内務省国家緊急対策室（ONEMI）、津波観測・解析を担当する水路・海洋部（SHOA）、構造物の耐震・復旧作業、災害時の港湾利用を担当する公共事業省（MOP）、地震観測を担当するチリ大学を中心に、組織および防災担当者の能力強化を実施してきた。

本プロジェクトでは、これらの協力で築いた防災担当機関との関係を維持し引き続きチリにおける防災体制強化のための助言を行うとともに、課題として抽出された項目を中心に共同研究を実施する。さらに、研究成果を活用した課題解決策を検討し、チリ政府による研究成果の社会実装を目指す。

② 他ドナー等の援助活動

IDBは、早期警報システムの改善に係る提言の取りまとめを支援しており、その成果は本プロジェクトの成果3で行う高い精度の早期警報手法の開発に反映する。

UNDP は、2010 年チリ地震・津波の被災地域を対象として、復旧計画および災害リスク管理を踏まえた地域開発計画の作成を支援しており、本プロジェクトの成果 4 における行政職員・コミュニティリーダーの育成、及び地方自治体における業務継続計画に関するプログラムの開発において、UNDP プロジェクトのグッドプラクティスや教訓を反映する。

4. 協力の枠組み

(1) 協力概要

①プロジェクト目標

津波脆弱地域において津波に強い地域・市民を作るための知見や技術が開発される。

②成果及び活動

・成果 1：津波被害推定技術¹が開発される。

指標 1-1：協力期間終了までに、2010 年チリ地震津波および 2011 年東北地方太平洋沖地震津波の被害データベースが本プロジェクトにおける活動に活用²される。

指標 1-2：協力期間終了までに、活動 1-2 のモデルにより、2010 年チリ地震津波の被害が再現される。

指標 1-3：協力期間終了までに、耐津波建造物の計画・設計手法が改善される。

活動 1-1：将来起こり得る津波被害を理解し推定するため、2010 年チリ地震津波および 2011 年東北地方太平洋沖地震津波の被害に関するデータベースを構築する。

活動 1-2：高い精度の津波被害推定モデルを開発/改善する。

活動 1-3：2010 年チリ地震津波および 2011 年東北地方太平洋沖地震津波の結果を考慮した耐津波建造物の計画・設計手法の開発に必要な津波外力を評価する。

・成果 2：津波被害予測³手法および被害軽減対策⁴が提案される。

指標 2-1：協力期間の 3 年次終了までに、チリにおける被害予測ガイドラインが被害予測を行う組織⁵に配布される。

指標 2-2：協力期間終了までに、研究対象地域において、津波被害軽減のための防災減災対策に関する検討会⁶が実施され、提案書⁷が作成される。

¹ 「被害推定技術」とは、収集した過去の被害データ、数値シミュレーション及び模型実験を用いて、被害の再現や建造物の設計手法を導出するためのツールを指す。

² 「活用」とは、被害データベースを構築するだけでなく、活動 1-1、1-2、2-1、2-3 の研究活動に活用することを指す。

³ 「津波被害予測」とは、想定地震・津波を設定し、それに対する被害をシミュレーションすることを指す。

⁴ 「被害軽減対策」とは、津波被害予測に対して起こり得る被害・対策を検討し、既存の防災減災対策の適切な組み合わせや新たな手法の導入により被害を軽減させる手法を検討することを指す。

⁵ 「組織」とは、水路・海洋部（SHOA）、国家緊急対策室（ONEMI）、大学等を指す。

⁶ 「検討会」とは、チリ側・日本側研究者および対象地域における防災減災対策を実施する行政等の実務者との間で、研究結果を基に必要とされる防災減災対策を協議する場を指す。

活動 2-1 : 将来チリ沖で起こり得る津波に対する計算を基に、チリにおける研究対象地域で被害予測を実施する。

活動 2-2 : チリにおける津波被害予測ガイドラインを作成する。

活動 2-3 : 将来チリ沖で起こり得る津波に対する計算を基に、日本における津波被害予測を実施する。

活動 2-4 : チリおよび日本における被害予測の結果に基づき、津波被害軽減のための防災減災対策を提案する。

・成果 3 : 高い精度⁸の津波警報手法が開発される。

指標 3-1 : 協力期間終了までに、チリにおける津波警報手法に関する論文により、津波警報の精度の向上が示される。

活動 3-1 : 地震計および沖合津波計の観測データに基づいた精度の高い津波予測手法⁹を開発する。

活動 3-2 : 日本の経験を事例として、チリにおける住民に対する信頼性の高い津波情報伝達手法¹⁰を開発する。

・成果 4 : 津波災害に強い市民および地域づくりのためのプログラム¹¹が提案される。

指標 4-1 : 協力期間終了までに、津波災害に強い市民および地域づくりのためのプログラムが、セミナー・ワークショップ・研修¹²により周知される。

指標 4-2 : 協力期間終了までに、津波災害の応急対応フェーズにおける港湾利用に関する手法が取りまとめられ、公共事業省へ配布される。

活動 4-1 : 津波災害に強い住民をつくるための防災教育手法を開発するとともに、チリにおける津波被害軽減のためのリーダー¹³を育成する。

活動 4-2 : 日本の経験を事例として、チリにおける津波被災後の応急対応フェーズにおける港湾の活用手法を開発する。

⁷ 「提案書」とは、「検討会」の結果を受けてチリ側・日本側研究者が研究成果を取りまとめた防災減災対策に関する提言を指す。

⁸ 「高い精度」とは、津波予測の正確性および住民・警報発令実務者に対して発信される津波情報の信頼性が向上した状態を指す。

⁹ 「津波予測手法」とは、適切な観測地点の設定、予報区の設定、適切な既存の観測手法の組み合わせを考慮したより精度の高い津波観測・解析手法を指す。

¹⁰ 「津波情報伝達手法」とは、非常時に対応した2重化、3重化した適切な情報伝達網の設定、及び警報発令機関の意思決定に必要とされる情報の提供により、津波情報の信頼性を向上させるための手法を指す。

¹¹ 「プログラム」とは、人材の育成及び地域づくりの両面を達成するための手法の総称であり、具体的には対象地域における活動 4-1、4-2、4-3 で抽出された手法をプログラムとして取り纏めることを指す。

¹² 「セミナー・ワークショップ・研修」とは、地域づくりに携わる政策決定者のためのセミナー、住民および地域の防災リーダーのためのワークショップ、地域における防災専門家の役割を担う技術者及び大学院生への研修を想定しており、具体的な人数、対象者はプロジェクト開始後に決定する。

¹³ 「リーダー」とは、災害時の避難行動や平時における防災教育において地域の津波防災をリードする地域防災自治組織の住民リーダー等を指す。

活動4-3：津波被災後に地方自治体のシステムが機能するための計画策定手法を検討する¹⁴。

③ プロジェクト実施上の留意点

国家緊急対策室（ONEMI）の組織改編を目指した法案が国会にて審議中であり、今後研究計画を具体化するにあたって法案通過後のONEMIの組織改編を考慮する必要がある。チリの津波防災政策では、国、州、市町村の各レベル間連携が弱く、本法案において中央集権的な体制の改善が重点課題として取り上げられており、地方分権化の動向を踏まえた研究活動を実施する必要がある。

また、プロジェクト期間中に政権交代があることから、政権交代が阻害要因とならないよう、チリ側関係者の実施体制を調整・強化する必要がある。

チリ側共同研究者には、大学の研究者のみならず、政府機関である国家緊急対策室（ONEMI）、水路・海洋部（SHOA）、公共事業省（MOP）、国立水理研究所（NHI）が参画しているため、研究実施やプロジェクト終了後の社会実装に向けたチリ側の円滑な調整や意思決定を促す必要がある。

研究計画を進める上で、成果1～4の各ワーキンググループ間で活動内容を調整することに留意する。具体的には、成果2では成果1の被害推定技術も参照した被害推定を行い、成果3では成果2の想定津波高・浸水深などハザードが類似している地域を一つの単位として津波予報区を設定するとともに、成果4で把握されるチリの国民性などを考慮した津波情報伝達手法を開発し、成果4では成果1～3の対策・ノウハウを地域・住民レベルで活用する。

(2) その他インパクト

防災行政機関が共同研究グループに参画することで、研究成果がチリ国で活用され社会実装が行われることが期待される。

公共事業省港湾局および港湾事業に携わる民間企業が、対津波構造物の計画・設計手法の改善および災害時の港湾利用に関する研究成果を実用化することで、対津波構造物の強度の向上、および港湾を通じた円滑な応急対応活動の実施が期待される。

水路・海洋部が、被害予測ガイドラインによる精度の高い被害予測手法の導入、沖合での津波観測を用いた精度の高い予測手法の導入、信頼性の高い津波情報伝達手法の導入に関する研究成果を実用化することで、適切・迅速な津波情報が提供され、人的および経済的被害の軽減が期待される。

内務省国家緊急対策室は、津波被害軽減のための防災減災対策の改善、津波災害に強い市民および地域づくりのためのプログラムの実施・推進に関する研究成果を実用化することで、災害への備えおよび住民・地域の防災意識が改善し、人的および経済的被害を最小限に留め、円滑に復旧・復興へ移行できる災害に強い地域・市民の構築が期待される。

また、各防災関係機関が本プロジェクトを通じて協力関係を構築することで、プロ

¹⁴ 「計画策定手法を検討する」とは、地方自治体における事業継続計画は自治体単独で実施できるものではなく、事業者・住民・防災関係者等のステークホルダーの活動を組み合わせ機能させる必要があることから、確立した手法を開発するのではなく、手法のあり方を検討することを指す。

ジェクト終了後も組織横断的な共同体制によりチリにおける津波防災の推進に寄与することが期待される。

本プロジェクトは世界最先端の津波防災研究を目指すものであり、ペルー、エクアドル、コロンビア等の近隣国に対する成果の発信を行うことにより、南米地域全体の津波防災体制の強化（早期警報、災害時の広域支援、観測・調査データの共有等）に寄与することが期待できる。近隣国への成果の普及はチリ国の防災政策の中で掲げられており、加えて、日本・チリ・パートナーシッププログラム（JCPP）を通じた南南協力支援の推進に寄与することも考えられる。

5. 前提条件・外部条件（リスク・コントロール）

(1) 事業実施のための前提

なし

(2) 成果達成のための外部条件

共同研究活動における人員配置が大幅に削減されない。

(3) プロジェクト目標達成のための外部条件

なし

6. 評価結果

本事業は、チリ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

2010年度に実施済みの「対地震・津波対応能力強化プロジェクト」では、チリにおける適正技術に配慮した技術支援、人材開発だけでなく、本邦研修や日本人専門家による情報提供により、チリにおいても有効と思われる既存の日本の防災基準やシステムを提供することで、チリの防災体制・システムにおける基準・枠組み作りに直接的に活用された実績がある。本プロジェクトにおいても、耐津波構造物の計画・設計手法の開発、陸上・沖合津波観測における観測地点の設定手法、津波予報区の設定手法、浸水予測地図の作成手法等、日本の技術を積極的に活用していく。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1)のとおり

(2) 今後の評価計画

事業中間時点 中間レビュー

事業終了6か月前 終了時評価

以上