

地球規模課題対応国際科学技術協力

(防災研究分野「開発途上国のニーズを踏まえた防災科学技術」領域)

津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究

(チリ)

平成 23 年度実施報告書

代表者：富田 孝史

(独)港湾空港技術研究所 アジア・太平洋沿岸防災研究センター・上席研究官

<平成 23 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

本プロジェクトは、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による災害からの教訓を踏まえ、日本およびチリの研究者の強い連携によって、津波に強い地域および市民をつくるための研究を実施し、チリ、日本さらに世界の津波脆弱地域における津波災害の軽減する技術を開発することを目標としている。具体的には、(1)津波被害推定技術の開発、(2)津波被害予測手法および被害軽減対策の提案、(3)高い精度の津波警報手法の開発、(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の提案を実施する。

2011年度は、本格的な研究の実施に向けた暫定研究が6月に始まった。8月にはJICAにより実施された詳細計画策定調査に参加し、研究のマスタープラン、実施体制などをチリ側カウンターパートと議論した。その後、関係機関による調整を経てJICAとチリ関係機関との間で本プロジェクトの実施に係る討議録(R/D)が取り交わされた。これと並行して両国の代表研究実施機関によって本プロジェクトにおける共同研究に係る調整が行われ、1月26日に覚書(MOU)に署名がされ、正式に本プロジェクトが始動した。1月27日には、サンティアゴにおいて開催されたJoint Coordination Committeeにおいて研究目的、研究内容などが承認された。同日には、プロジェクト参加者・関係者、一般参加者、報道機関など約100名が参加して、キックオフシンポジウムを開催した。

本プロジェクトのパイロットサイト候補地の一つであるアントファガスタの現地調査を8月に実施し、当地で行われた避難訓練に参加するなどした。1月のキックオフシンポジウムの前後には、別のパイロットサイト候補地のイキケ、メヒジョーネスおよびアントファガスタにおいて、および津波被害推定技術の開発を行うパイロットサイト候補地のタルカワノ、ディチャット等において現地調査を実施した。この他にも研究グループ毎に研究内容の議論や現地調査を12月および2月にチリにおいて実施した。これらの議論や調査を通して、3月に東京で実施した合同会議において、(1)の研究グループはタルカワノを、(2)および(4)の研究グループはイキケを対象に研究活動を実施することに決定した。この合同会議の前には、2011年東北地方太平洋沖地震津波の被災地である岩手・宮城県の現地視察を行い津波災害に関する認識を共有し、東京において両国の津波災害に対する取り組みなどについてセミナーを実施して情報共有を図った。本プロジェクトの内容は、3月14・15日に仙台においてJICA、JSTおよびNIEDによって開催された地震・津波災害軽減国際シンポジウムなどにおいて広く一般に紹介している。

2. 研究グループ別の実施内容

G1：津波被害推定技術の開発

①研究のねらい

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では、浸水に加え、津波により陸上に乗り上げた船舶等による建物の損傷、流出したコンテナや自動車等の水没あるいは海上への漂流、大規模火災の原因になったオイルタンクの流出・漂流、防波堤や防潮堤を越流した津波による施設破壊など、多様な被害が発生した。このため本研究グループでは、津波により起こりうる被害を防ぐための計画の策定や対策の開発に向けて不可欠な津波被害を予測する技術の開発を目的とする。

②研究実施方法

本研究部グループでは、3つの研究課題を設定した。1) 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災経験を今後に活かすことができるような津波被害データベースを構築する。ここでは、既に別の機関等で構築されている2011年東北地方太平洋沖地震津波による浸水・遡上高などに関するデータベースを活用するとともに、それらを補完するデータベースを構築する。2) 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による被害を再現可能な数値計算モデルを開発する。ここでは、浸水に加えて、船舶等の漂流物、洗掘などの津波被害を総合的に推定可能な数値計算モデルの開発を行う。さらに、最大クラスの高い津波の段波や砕波が生じても適用可能なモデルとし、モデル検証を水理模型実験結果との比較から行うとともに、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による津波災害を再現可能なモデルを開発する。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による被害を考慮して、耐津波構造物の計画・設計手法をチリ公共事業省に提案する。ここでは、2011年東北地方太平洋沖地震津波以降に日本で取りまとめられつつある耐津波構造物の設計手法などの成果をチリに紹介し、チリにおける耐津波構造物の計画・設計に役立つガイドラインを作成する。加えて、津波低減構造物の計画において必要な津波による経済損失を推定する手法をチリや日本における被害事例を参考に開発する。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

当初計画に沿って研究は順調に進められている。2011年東北地方太平洋沖地震津波に関する既存のデータベースについて情報収集を行うとともに、被災地の水深・地形データを収集し数値計算の実施のための準備を行った。さらに、2011年東北地方太平洋沖地震津波の再現計算を通じて津波数値計算上の課題を明らかにし、それを克服するための津波被害推定モデルの開発に着手した。耐津波構造物の設計法に関係する機関を交えて、防波堤の設計津波力の設定手法の検討に着手した。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

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による被災地の現地調査を合同で実施し、津波による被害イメージの共有化を図った。さらに、キックオフシンポジウムやその他のセミナーを通じて、日本における最新の津波数値計算手法を紹介した。さらに、数値モデルの検証データを得る際に活用される実験水槽について日本、チリの双方において視察を行い、情報交換した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば） 特になし。

G2：津波被害予測手法および被害軽減対策の提案

①研究のねらい

津波被害の防除・軽減では、起こりうる被害の推定とその被害への対策が必要である。本研究グループでは、チリ北部沖において近い将来に発生が懸念されている海溝型地震を対象として、それによる津波の影響をチリおよび日本において推定し、その推定結果に基づいて津波対策を提案し、被害軽減に寄与することを目的とする。

②研究実施方法

本研究グループでは、2つの研究課題を設定した。1) チリにおいて今後起こりうる地震津波に対する被害予測を可能にする被害予測マニュアルを作成する。ここでは、チリにおいて活用することを念頭に置いて、津波被害予測マニュアルを作成する。特に、チリにおいて危惧されている北部地域の海溝型地震を対象としたモデル地域における津波伝播・浸水計算を実施した結果を事例として含める。2) チリ北部沖で将来発生する津波を対象に数値計算を実施し、チリおよび日本における研究対象地域の津波防災・減災対策を提案する。特に、チリのモデル地域では防災担当者等を交えた検討会を実施し、対策の提案を行う。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

当初計画に沿って研究は順調に進められている。2011年8月および2012年1月にチリのパイロットサイト候補地である、イキケ、メヒジョーネスおよびアントファガスタにおける現地調査およびチリ側カウンターパートとの議論、および2012年3月に東京において実施した合同会議における議論を通じて、パイロットサイトをイキケに決定した。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

キックオフシンポジウムやその他のセミナーを通じて、日本における最新の津波ハザードマップなどについて紹介した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

特になし。

G3：高い精度の津波警報手法の開発

①研究のねらい

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いずれにおいても津波警報に係る課題が明らかになった。特に、津波警報の精度の向上に加えて、第1報の発表方法が住民の避難行動に影響を与えるので、本研究グループでは住民等の避難の促進、避難支援者の安全などに向けて、高い精度の津波警報手法の開発を行うことを目的とする。

②研究実施方法

高い精度の津波警報手法の提案をチリ担当部局に行うために、地震観測データおよび沖合津波観測データを組み込んだ、新たな高い精度の津波予測手法を開発する。チリを対象に、津波予報のための入力値となる地震データや津波観測データを最適に得るために地震観測点および津波観測点の最適配置、さらに津波予報から得られる津波高・浸水深などのハザードが類似している地域を一つの単位とした効率的な津波予報を行うための津波予報区の提案を含める。また、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を開発する。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

当初計画に沿って研究は順調に進められている。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ときのチリおよび日本のそれぞれにおける津波警報に係る課題を整理した。また、地震観

測データおよび沖合観測データを組み込んだ津波予測手法の開発に向けて、その要素技術についての検討を開始した。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

研究に必要な情報を得ることを目的として、2011年12月および2012年1月にはチリにおいて、3月には日本において、内務省国家緊急対策室（ONEMI）および津波警報担当組織（SHOA）と、それぞれの国の地震津波観測網の現状および津波警報システムについて情報交換を行った。3月に実施した合同会議において詳細な研究の進め方について以下の点を合意した。

i) チリにおいて津波データベースタイプの津波予測システムの構築を進めること

ii) チリにおいてGPSブイなどの沖合津波観測システムの導入を検討することおよび、日本において地震観測データおよび沖合津波観測データを組み込んだ、新たな高い精度の津波予測手法を開発すること

iii) 日本において、2011年東北地方太平洋沖地震津波で明らかとなった課題を解決するための技術を開発すること

iv) 住民に対する信頼性の高い津波情報伝達手法を開発については、G4と共同で進めること

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）特になし。

G4：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提案

①研究のねらい

2010年チリ地震津波の際には1960年チリ地震津波の経験、2011年東北地方太平洋沖地震津波の際には事前の防災教育が役立って、多くの方が地震後に速やかに避難して助かっている。今後の津波により人が犠牲にならないようにするために、被災後に速やかに生活や産業活動が取り戻せるために、本研究グループでは、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提案を行うことを目的とする。

②研究実施方法

本研究グループでは、以下の3つの研究課題を実施する。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。このために、両国の津波に対する避難実態調査等を通じて安全迅速な避難方法の提案、効果的な防災教育の提案、震災時における有効な防災情報システムの提案、防災リーダー育成のための教材等の整備、防災リーダーや一般市民の防災意識向上のためのワークショップ、セミナー、シンポジウムの開催などを実施する。2) 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。ここでは、2011年東北地方太平洋沖地震津波のときの港湾の活用事例に基づいた津波災害時の港湾の活用手法を明らかにし、チリにおいて港湾の開発、管理、利用に係る多様な関係者との協議を通じて、被災時の港湾機能の評価および復旧に係る計画手法を明らかにする。また、地方自治体のシステムが津波被災時に機能するための計画手法のあり方を明らかにする。

③当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

当初計画に沿って研究は順調に進められている。本研究グループリーダーが、2011年8月にアント

ファガファスタにおいて実施された国家的な大規模な津波避難訓練の視察、および 2012 年 2 月にサンティアゴとコンセプションにおいてチリ側カウンターパートと関係者とともチリの津波防災に関する現状調査および 2011 年チリ地震津波の被災地において情報収集を実施した。さらに、同じ 2 月に名古屋においてチリ側グループリーダーと本研究グループの活動内容について打合せを行った。

本研究グループでは研究課題 2) に関して、日本側から長期専門家を派遣することになっており、その人選および派遣準備を行った。3 月に東京で開催された合同会議において、本研究グループに関連する災害時の避難、情報伝達、防災教育等の調査報告を行って、情報共有を図った。

④カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）
2011 年度は準備のための期間であるので、特になし。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）
特になし。

3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数（国内 0 件、国際 0 件）：
- ② 本プロジェクト期間累積件数（国内 0 件、海外 0 件）
- ③ 論文詳細情報

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳（国内 0 件、海外 0 件、特許出願した発明数 0 件）
- ② 本プロジェクト期間累積件数（国内 0 件、海外 0 件）

4. プロジェクト実施体制

(1) 「津波被害推定技術の開発」グループ

- ① 研究者グループリーダー名： 富田 孝史（独立行政法人港湾空港技術研究所・上席研究官）
- ② 研究項目：1) 2010 年チリ津波および 2011 年東北津波の津波被害データベースの構築
 - 2) 津波被害推定モデルの開発
 - 3) 耐津波構造物の計画・設計手法の開発

(2) 「津波被害予測手法および被害軽減対策の提案」グループ

- ① 研究者グループリーダー名： 高橋 智幸（関西大学・教授）
- ② 研究項目：1) 津波被害予測マニュアルの作成
 - 2) チリ津波による日本の被害予測
 - 3) 津波対策の提案

(3) 「高い精度の津波警報手法の開発」グループ

①研究者グループリーダー名： 金田 義行 (独立行政法人海洋研究開発機構・地震津波・防災研究プロジェクト プロジェクトリーダー)

②研究項目：1) 精度高い津波予報手法の開発
2) 津波情報伝達手法の開発

(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の提案」グループ

①研究者グループリーダー名： 三浦 房紀 (山口大学・教授)

②研究項目：1) 津波に強い市民育成プログラムの提案
2) 津波に強い地域づくりのための港湾利用手法の提案
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のあり方の検討

以上