

「開発途上国の地震・津波に係る減災技術の高度化と研修の充実に資する研究」

(平成24年度～平成26年度) 評価書 (事後)

平成27年 5月11日 (月)

建築研究所研究評価委員会

委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

本研究課題は、現地調査や元研修生およびODA技術協力などを通じた情報収集をもとに、開発途上国の地震津波ハザード評価、地盤特性の評価および建築物の耐震性の評価と耐震化技術の高度化に関わる研究開発を実施し、その成果を国際地震工学研修の個人研修指導やカリキュラムの改善に生かすとともに、ウェブサイトによる情報発信を行った。

本研究課題の背景は以下に集約される。

- ・ 近年の世界情勢の変化に伴う研修対象国の増加と研修需要の高まり
- ・ 世界をリードする日本の技術分野の研修への強い要望の継続
- ・ 国際地震工学研修の実績に対する高い評価
- ・ 東日本大震災を踏まえた研究と関連する研修の必要性

本研究課題の目的は、これまでの実績と研修需要の変化を踏まえて、国際地震工学研修のさらなる充実と強化のために、開発途上国における超巨大地震の発生サイクルの解明、マグニチュード決定手法の改善、地震カタログの更新などの開発途上国の地震・津波ハザード評価及び地震津波情報の高度化に関する調査研究(サブテーマ1)、建築物の耐震診断・補強、非線形解析、免震・制振技術の適用など建築物の耐震化技術の高度化に関する研究(サブテーマ2)をそれぞれ実施することである。

さらに国際地震工学研修の充実と強化を図る(サブテーマ3)ため、その研究成果を開発途上国の研究者や技術者を育成する国際地震工学センターの研修に生かすとともに、ウェブサイトの情報データベースを更新するため、最新の地震・津波情報などを調査した。

(2) 研究開発の概要

開発途上国の地震・津波減災技術の高度化と研修の充実に資する為に、

サブテーマ1:「開発途上国の地震・津波ハザード評価及び地震津波情報の高度化」に関わる調査研究を行った。

サブテーマ2:「建築物の耐震化技術の高度化」について調査研究を行った。

サブテーマ3:上記の成果は国際地震工学研修と密接に関連させるとともに、研修員の個別指導にも研究成果を反映させた。また、国際地震工学センターのウェブサイトの情報ネットワークを充実するため、研修員及び元研修員から地震・津波・耐震工学に関する情報収集を行った。

(3) 達成すべき目標

1) サブテーマ1: 開発途上国の地震・津波ハザード評価及び地震津波情報の高度化

- ・ 内陸や沈み込み帯における巨大地震発生サイクルモデル、プログラムのマニュアル
- ・ 津波波形データに基づいた波源モデルの構築(ペルー沖、チリ沖)
- ・ 津波伝播・浸水計算による途上国の津波ハザード評価(ペルー沖、チリ沖)

- ・ 開発途上国におけるマグニチュード決定の改善
 - ・ ニカラグア、モンゴルへの地盤評価用物理探査技術の普及
 - ・ 世界の大地震カタログの更新・検索表示機能の向上
- 2) サブテーマ2：開発途上国の建築物（組積造など）の耐震化技術の高度化
- ・ 開発途上国の建築物の耐震性評価のための技術資料作成
 - ・ 開発途上国の建築物に適した耐震診断・補強に関する技術資料作成
 - ・ 開発途上国に適したヘルスマonitoring手法に関する技術資料作成
- 3) サブテーマ3：国際地震工学研修の充実と強化
- ・ IISEE のウェブサイトの維持・更新
 - ・ 2011 年東北地方太平洋沖地震の教訓や新しい研究成果を生かした個人研修の実施と研修カリキュラムの改善

(4) 達成状況

下記の目標を、個人研修指導などを通じて実施し、その成果を個人研修・講義等に利活用した。

- 1) サブテーマ1：開発途上国の地震・津波ハザード評価及び地震津波情報の高度化
- ・ メキシコ沈込み帯における地震発生サイクルモデルを構築し、簡易なマニュアルを整備した。
 - ・ ペルー南部の津波波源モデルを設定し、また、2007 年 8 月のペルー地震と 2014 年 4 月のチリ北部沖地震について、津波波形データから津波波源モデルを構築した。
 - ・ 津波浸水計算コードと簡単なマニュアルを整備した。M9 クラス海溝型巨大地震の津波ハザード評価に適用可能なスケリング則を提案した。ペルー南部海岸での津波ハザード評価を実施した。これまで実施したシナリオ地震に基づく津波シミュレーション結果をまとめ IISEE-NET で公開した。
 - ・ 4 つの開発途上国の地震データにより、マグニチュード決定の改善に関する研究を実施し、その有効性を示した。
 - ・ 現地で取得した記録の解析を帰国研修生との共同研究及び個人研修指導を実施した。
 - ・ IISEE-NET 及び地震カタログ HP の距離減衰式機能の改訂・追加を実施した。「世界の被害地震の表」及び IISEE の地震カタログを更新した。地震速報ページで地震、津波の解析結果を公開した。
- 2) サブテーマ2：開発途上国の建築物の耐震化技術の高度化
- ・ 耐震解析用の耐力、変形能に関する経験式を作成し、そのばらつきの実態を明らかにした。
 - ・ 開発途上国 5 か国の建築物を対象に、日本等の耐震診断及び耐震補強方法の開発途上国の建築物に対する適用性と、適用の際に必要な修正事項等を明らかにした。組積造壁の振動台実験により、その破壊過程と壁面に金網を貼り付ける方法の効果を明らかにした。
 - ・ 上記の実験等により得られた加速度記録を用いて、固有周期の変化を簡易に評価する方法を提案し、その有効性を明らかにした。
- 3) サブテーマ3：国際地震工学研修の充実と強化
- ・ IISEE のウェブサイトの各種データベースの定期的な維持・更新を実施した。
 - ・ これまでに 39 件の個人研修（修士レポート研究）の指導を行った。
 - ・ 個人研修及び関連研究の学会もしくは講演会発表：15 件、査読付き論文：6 本。
 - ・ 2011 年東北地方太平洋沖地震の解析結果や新しい研究成果は、「地震発生過程と予測」の講義内容の改善、超巨大地震を想定した津波ハザード評価等の個人研修で活用した。
 - ・ 地震学、地震工学、津波学の連携強化のため、主に境界領域の話題を取り上げた 15 件の国際地震工学セミナーを実施した。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見（担当分科会名：地震工学分科会）

（1）所見

- ① 開発途上国においては、いまだ地震・津波に対する減災対策がまったく不十分である。建築研究所の、地震関連研究と国際地震工学研修を通しての途上国への技術協力は、世界的に見ても例を見ない事業である。
 - ・本研究課題の成果は、以下の点で高く評価できる。
- ② 多様な事情を抱える途上国に対して、その国固有の課題を選び、それを研究対象としていること。
- ③ 充実したウェブサイト、多数の高度な内容の発表論文で示されるように、ハザード評価、耐震化技術、研修のいずれのサブテーマに関しても、着実に成果が上がっており、目的とした研修に直接的に寄与する研究活動が十分になされたものと認められること。
- ④ 単に研修中にとどまることなく、時間をかけて論文発表まで至っている事例が多いこと。
- ⑤ 帰国後に研修生の研究活動が行えるよう、研究用のツール（解析プログラムなど）として建築研究所自前のもも使用されていること。
 - ・継続課題、さらにその先へ向けて、以下のようなコメントがあった。
- ⑥ 国際地震工学研修に資する本課題のような研究活動を是非継続して頂きたい。
- ⑦ 途上国が抱える問題とその優先度は国毎に偏差が大きい。各国が今必要としている研修内容のニーズを適切にみ取り、研修カリキュラムに柔軟に生かすことも必要であろう。
- ⑧ JICA や国連機関との連携をさらに密にして、活動の幅を広げられればよい。
- ⑨ 途上国の減災対策の（実質的な）向上に向けては、技術者のほか、防災対策、コード作成など工学分野でない背景を持つ人への研修の拡大が重要。
- ⑩ 能力の高い研修生については、自国での技術者の養成を期待して教育・研究者として養成することができれば良い。

（2）対応内容

所見⑥⑦への対応

研修生には応募時にインセプションレポートの提出を義務付け、その中で自国の現状を説明させている。加えて来日直後にインセプションレポート発表会を行っている。その後のアドバイザー（国際地震工学センタースタッフ）の割り付けと共に、各国が今必要としている研修内容のニーズの把握に努めている。

所見⑦への対応

帰国した研修生への追跡調査に加え、上司への満足度調査、所属組織の中での帰国研修生の果たしている役割等の調査を引き続き実施する。

所見⑧⑩への対応

JICA の分類では通年研修は、「中核人財育成」であり、研修生が帰国後母国で自ら技術者の養成をするのを期待して、教育・研究者として養成する方向で通年研修などを実施している。

所見⑨への対応

カリキュラムの改善の一環として、防災教育分野も視野に入れて検討する。

3. 全体委員会における所見

開発途上国においては、地震・津波に対する減災対策は不十分であるので、この課題は世界的にみても重要な課題であり、是非この課題は継続してってもらいたい。課題の目標は十分達成しているので、分科会の評価を支持して、全体委員会の評価としたい。

なお、本研究は中期目標の重点的研究開発の「国際貢献」に該当するといえる。今後の継続課題については、是非とも個別研究開発課題に加えていただきたいという意見があった。

4. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。