

「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（事前）

平成24年2月20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

1. 近年の世界情勢の変化に伴い増加する研修対象国と高まる研修需要

世界経済の不均質な発展は、いわゆる中進国を中心に経済発展に伴う人口の都市への集中を生み、1980年代以前には地震防災をほとんど顧みる余裕を持たなかった諸国（例、バングラデシュ・ネパール・パキスタン・ニカラグア）からの研修の要望を生み出している。2004年に起こったスマトラ島沖の巨大地震とそれに伴うインド洋大津波は、自国では地震災害を経験したことのない諸国（例、スリランカ・マレーシア）にも地震・津波災害対策の重要性を認識させる契機となり、これらの国々からの研修への要望がなされるようになってきている。

また、旧ソ連の崩壊に伴って誕生した中央アジア・コーカサス諸国では地震と地震災害に関わる理学・工学にまたがる専門分野でも、旧ソ連時代の独自の体系から欧米流の研究・技術体系への移行が切望されており、上記の技術分野での研修の需要が高まっている。

2. 世界をリードする日本の技術分野の研修への強い要望

地震学・地震観測技術分野では、広帯域地震計・デジタル観測技術等を応用した地震観測網が事実上の世界標準となり、それ以前のアナログ機器の標準技術を習得した諸国からも、これらの新標準技術に関する研修が要望されている。加えて、地震防災分野では、リアルタイム地震防災や緊急地震速報技術など以前には無かった研究・技術分野が育ち、地震・津波防災対策の要となる勢いを示している。東南アジア・中南米等地震災害が頻発する諸国からは、これら新しい技術分野についての研修が要望されている。

地盤振動研究分野では、リモートセンシング等の簡便であるが故に広域的な危険度の評価に優れるものの個別の敷地の危険度評価では精度の不足する技術分野から、微動アレイ探査等より精度の高い地球物理学的探査技術へ需要の中心が次第に移行してきている（例、エジプト・モンゴル・中国）。建設技術が未熟な開発途上国では、要求耐力の少ない地盤を選んで開発・建設を進めることが有効で、地盤評価技術の研修への需要が高まっている。

耐震工学分野では、途上国の都市部における人口の集中と建築物の高層化のニーズに伴い、免震・制振構造や超高層のような最先端の建築構造技術に関する研修の要望が高まっている。また、耐震設計技術は、静的な地震力による弾性設計から動的な地震力による弾塑性設計に移行しており、等価線形化法やエネルギー法などの新しい設計手法や非線形構造解析技術の応用に関する研修が要望されている。さらに、我が国ではとくに阪神・淡路大震災以降、建築物の耐震診断・補強が数多く実施されており、その技術の研修に対する要望は極めて高い。

3. 国際地震工学研修の高い実績

国際地震工学センターが実施する国際地震工学研修は、1960年の開始当初から地震と地震災害に関わる理学・工学にまたがる専門分野での日進月歩の科学的知見・技術に合わせて研修内容を進歩させることを標榜し、たゆまぬ努力を続けてきた。その間に経済発展を遂げた国々はODA対象国からはずれ（例、韓国・ルーマニア）、また研修参加とJICA技術協力プロジェクトが実施されて技術移転が進み、関係機関が独り立ちした国々（例、メキシコ・チリ）とは、研修生受け入れよりは共同研究を実施するようになった。また、研修生の多くが、各国の地震学・地震工学分野の指導者として活躍している（例、アジア地震学会初代会長のインドの Harsh Gupta 氏、包括的核実験禁止条約機関一元国際データセンター長のエジプトの Rashed Kebeasy 氏など多数）。

また、2008年5月の中国四川大地震を受けて、中国人研修生7名を受け入れるとともに、2009年度からは、新たに「中国耐震建築研修」を開始するなど、耐震分野の人材育成に積極的に取り組んでいるところである。

さらに、国際地震工学センターではホームページ「IISEE ネット」を通じた情報発信を基本に、国地研修

レポートの電子化と公開、e-learning システムによる講義資料（動画を含む）の提供、ニュースレターの発行、TV会議システムの導入など、開発途上国との直接的なコミュニケーションを可能にしてきた。

4. 東日本大震災を踏まえた研究と関連する研修の必要性

東日本大震災の発生により、超巨大地震の発生メカニズムの解明、短時間でのマグニチュード決定、津波の発生と津波浸水域の評価などに関する研究が日本はもとより世界的に注目されており、関連する研修が求められている。

(2) 研究開発の概要

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

これまでの実績を踏まえ国際地震工学研修のさらなる充実のために、開発途上国における巨大地震発生サイクルのモデル化、津波データ解析による波源モデルの構築と津波ハザード評価、マグニチュード決定手法の高度化を行う。また、開発途上国への地盤評価用物理探査技術の普及を図る。さらに、地震カタログを更新するとともに地震津波が発生した際は、速報的な津波シミュレーションを実施する。

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

研修需要の変化を踏まえて、開発途上国の建築物の耐力と変形能に関する調査や煉瓦を用いた組積造壁部材の振動台実験を行い、面外破壊を含む耐震解析技術の高度化を図る。さらに、開発途上国の建築物の耐震診断・補強技術や、安価で効果的な免震・制振技術について検討し、その適用性を明らかにするとともに、免震・制振技術を普及させるための方策を提案する。

サブテーマ3：国際地震工学研修の充実と強化

それぞれのサブテーマの研究活動を経て得られた知見・成果を、国際地震工学研修の個人研修指導に活用する。また、2011年東北地方太平洋沖地震の教訓や最新の研究成果をいち早く講義内容に取り入れるなど、研修カリキュラムの改善を図る。さらに、研修生及び元研修生を対象にして各国の現状を調査し、ネットの情報更新を行うとともに研修の普及効果の把握に努める。

(3) 達成すべき目標

- ・地震発生サイクルプログラムのマニュアル
- ・内陸大地震発生サイクルのモデル化（崑崙地震、四川大地震）
- ・沈み込み帯における超巨大地震発生サイクルのモデル化（ペルー沖、チリ沖）
- ・津波波源モデルの構築と津波伝播・浸水計算による津波ハザード評価（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高度化
- ・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
- ・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
- ・開発途上国の組積造建築物の耐震解析の実施とソフトウェアの公開
- ・開発途上国に適した免震・制振技術に関する技術資料の作成
- ・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
- ・国際地震工学センターのウェブサイトの維持・更新

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：地震工学分科会）

（1）所見

- ① 内容について異論はないが、3つあるサブテーマ相互の関係がわかりにくい。研修との関係もわかるように課題名を工夫できないか。さらに、サブテーマ相互の関係がわかるよう、説明を強化するとよい。
- ② 3つのサブテーマの成果を密接につないだ研究全体の進展が期待される。今後の希望であるが地震学と工学の接点となる研究分野を開拓してもらいたい。
- ③ 開発途上国の地震津波減災に向けて地域の実情とニーズを汲み取った研究であり、実効性のある減災技術の開発と、高い実績のある研修を通じた成果の普及・社会展開が期待できる。
- ④ 1960年に始まる国際地震工学研修は意義の高いものであり、次の50年にもこれがさらに発展した形で存続できるよう努力していただきたい。
- ⑤ 成果を個人研修へ反映することは重要であるが成果の活用方法にもう少し工夫が見られてもよいように感じる。これまでに形成されている国際的なネットワークの活用も期待される。

（2）対応

所見①に対する回答

ご指摘を踏まえ、課題名を「開発途上国の地震・津波減災技術に関する研究」から「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」に変更することとしたい。また、課題説明資料も記述を強化した。

所見②に対する回答

ハザード評価や耐震技術の高度化の成果は、カリキュラムの更新や個人研修を通じて、研修の充実につながる。地震学と工学のさらなる連携は、今後の課題として検討する。

所見④に対する回答

東北地方太平洋沖地震などの被害や復興の教訓も踏まえ、研修をさらに充実させてまいりたい。

所見⑤に対する回答

本課題の成果は、個人研修で活用するとともに、国内外の学会大会、ワークショップ、学術誌での発表を通して情報発信に努める。さらに UNESCO と連携した建築・住宅地震防災国際ネットワークや IISEE ネットなどを通じて、広く活用できるようにし、地震学・地震工学・津波防災の開発途上国向けの情報集積・発信センターとして機能することを目指す。

3. 全体委員会における所見

建築研究所が行ってきた国際地震工学研修は、開発途上国に対する有効な技術援助である。本課題は、国際地震工学研修に関連する研究で、減災技術に関する実効性のある研究成果を研修を通じ開発途上国に効果的に普及しようとするものであり、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきではない。