

## 7) 国際地震工学センター

### 7) - 1 開発途上国の現状に即した地震・津波に係る減災技術及び研修の普及に関する研究【安全・安心】

#### Research on the dissemination of disaster mitigation technologies and training related to earthquakes and tsunamis in line with the current situation in developing countries

(研究開発期間 平成30～令和3年度)

国際地震工学センター  
International Institute of Seismology and  
Earthquake Engineering

小豆畑 達哉  
Tatsuya Azuhata  
藤井 雄士郎  
Yushiro Fujii  
伊藤 麻衣  
Mai Ito  
菅野 俊介  
Shunsuke Sugano

原 辰彦  
Tatsuhiko Hara  
中川 博人  
Hirotto Nakagawa  
鹿嶋 俊英  
Toshihide Kashima  
関 松太郎  
Matsutarō Seki

諏訪田 晴彦  
Haruhiko Suwada  
北 佐枝子  
Saeko Kita  
大塚 悠里  
Yuri Otsuka  
都司 嘉宣  
Yoshinobu Tsuji

芝崎 文一郎  
Bunichiro Shibazaki  
林田 拓己  
Takumi Hayashida  
中井 正一  
Shoichi Nakai

客員研究員  
Dept. of Structural Engineering

We conducted research for application of advanced technologies for earthquake and tsunami disaster reduction in developing countries considering their technical needs, situations and circumstances. The results were reflected in lecture contents and materials of the training programs by the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering (IISEE) and were utilized for individual studies of trainees, of which achievements will be disseminated in their respective countries. In addition, we shared the research results through the website of the IISEE, online seminars, etc.

#### [研究開発の目的及び経過]

地震・津波に係る減災技術の整備やアップデートは、多くの地震発生国にとって重要な課題であるが、開発途上国の中には減災技術に関連した研究・教育体制が必ずしも十分ではない国もあり、そのような国の現状に即した研究および教育的な支援を継続的に行っていく必要がある。

本研究では、開発途上国における地震・津波に係る減災技術に対するニーズ又は課題に対応するため、これらの国での現状に即した、地震学、津波防災及び地震工学の各分野に関連する減災技術を調査研究し、得られた知見・成果の国際地震工学研修への活用と普及を図ることを目的とした。

#### [研究開発の内容]

地震・津波に係る減災技術について、サブテーマ1（地震学・津波防災分野）とサブテーマ2（地震工学分野）を設定して調査研究を実施した。また、得られた知見・成果の普及を図るためサブテーマ3（国際地震工学研修の普及）を設定して国際地震工学研修を充実・普及させるための活動を行った。

#### (1) 地震学・津波防災分野（サブテーマ1）

地震学・津波防災分野における課題として、開発途上国に適用可能な地震発生に関する最新研究の調査と地震サイクルモデルの構築、津波シミュレーションによる津

波ハザード評価と津波浸水予測、ローカルマグニチュードの推定、アナログ地震波形記録の整理及び被害地震カタログの更新、開発途上国における浅部～深部地盤構造モデル推定手法の検証、スラブ内地震の地震活動の地震活動の特徴の把握を実施した。

#### (2) 地震工学分野（サブテーマ2）

地震工学分野における課題として、開発途上国における建築構造部材等の構造特性に関する調査分析、開発途上国での減災を考慮した建築物の耐震診断・耐震補強法の検討、開発途上国での適用性を考慮した地震後の建築物の性能評価手法の検討、開発途上国での適用性を考慮した建築物の免震・制振技術及び超高層建築物の耐震性能評価技術の検討を実施した。

#### (3) 国際地震工学研修の普及（サブテーマ3）

国際地震工学研修の普及に係る取り組みとして、地震減災技術の国際地震工学研修への活用、国際地震工学研修の成果の普及、国際地震工学研修の情報共有化・広報、国際地震工学研修情報データベースの維持・更新を実施した。

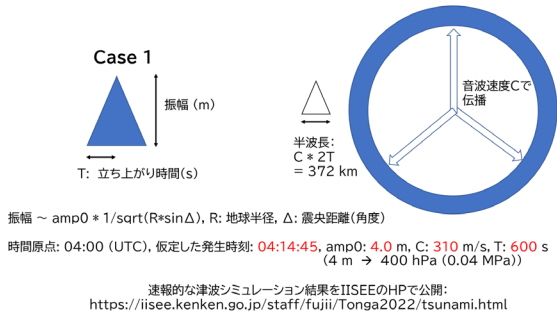
#### [研究開発の結果]

#### (1) 地震学・津波防災分野（サブテーマ1）

上述の地震学・津波防災分野における課題をそれぞれ実施した。津波シミュレーションに関する成果の例とし、2022年1月15日にトンガで発生した火山噴火に伴う津波

のシミュレーション結果を図1に示す。このシミュレーションでは気圧波の伝播によって生成される津波の計算手法を新たに導入した。計算結果は国際地震工学センターのホームページで公開した。

2022年1月15日トンガ火山噴火に伴う津波のシミュレーション



観測津波波形と計算津波波形の比較

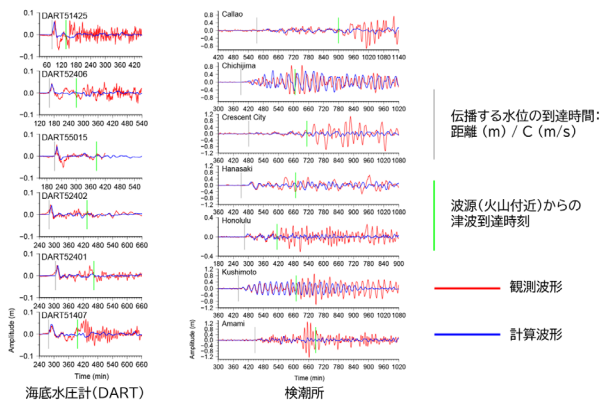


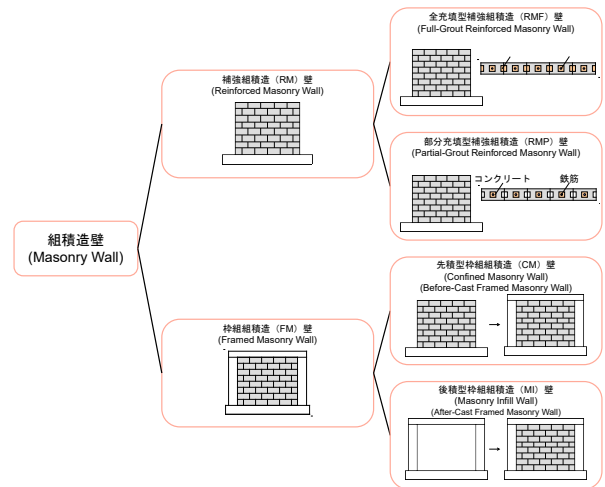
図1 地震学・津波防災分野における成果の例

(2) 地震工学分野 (サブテーマ2)

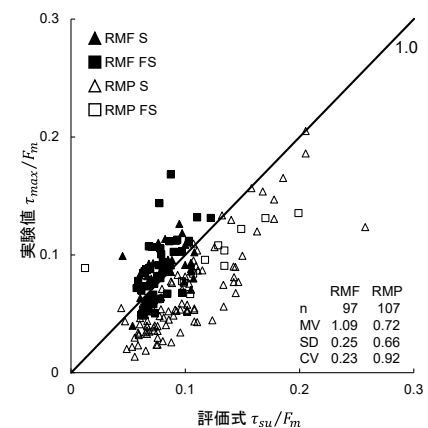
地震工学分野における課題のうち、開発途上国における建築構造部材等の構造特性に関する調査分析及び開発途上国での減災を考慮した建築物の耐震診断・耐震補強法の検討に関する成果の例として、開発途上国における組積造壁の実験データを収集し、データベースを整備するとともに、整備したデータベースを活用し、強度や変形性能に関する評価式の計算精度等を分析した結果を図2に示す。収集したデータ数は、全充填型補強組積造 (RM1) 壁 149 体、部分充填型補強組積造 (RM2) 壁 114 体、先積型枠組積造 (CM) 壁 150 体、及び、後積型枠組積造 (MI) 壁 130 体の計 543 体であり、作成したデータベースは国際地震工学センターのホームページで公開した。また、各組積造壁について、このデータベースの分析に基づき耐震診断に用いる靱性指標 F と強度寄与係数  $\alpha$  を導出した。これにより、鉄筋コンクリート造を対象に開発された我が国の耐震診断手法を開発途上

国における組積造壁にも適用可能とした。

実験データベースにおける組積造壁の分類



RM 壁のせん断強度式の精度検証



RMF : 149体、RMP : 114体、CM : 150体、MI : 130体

組積造構造実験データベースHPのURL  
(日本語版) <https://iisee.kenken.go.jp/masonry/Jpn.html>  
(英語版) <https://iisee.kenken.go.jp/masonry/Eng.html>

図2 地震工学分野における成果の例

(3) 国際地震工学研修の普及 (サブテーマ3)

サブテーマ1 および2 において実施した調査研究の成果は、講義資料に反映するとともに個人研修 (44 件の修士論文) の指導への活用を図った。

また、これまでに本研修を修了した研修生も参加可能なオンラインセミナーを8件実施し、WCEEでのブース展示ならびに研修コースのPR、SATREPSプロジェクト等との連携などにより研修の充実を進めた。さらに、研修成果情報として、56名の修士レポートのシノプシス、47名のアブストラクト、19名の修士レポート発表ビデオを公開した。