

Epistula

えびすとら



独立行政法人 建築研究所
Building Research Institute
Vol.51 発行：2010.10

特集 地震防災における途上国支援

途上国の地震被害と国際地震工学センターの役割

建築研究所は、日本を代表する建築専門の公的研究機関として、開発途上国の地震防災対策の推進に資するため、長年にわたり人材育成のための研修の実施、開発途上国の地震防災のための研究センターの設立の支援などに取り組んできました。

長期的な途上国支援として、建築研究所・国際地震工学センターでは、法律に基づき、JICA（国際協力機構）との適切な役割分担と連携により、我が国で唯一の地震工学に関する総合的な研修を実施しています。研修対象者は、全世界の開発途上国の行政機関で働く技術者・研究者・行政官であり、地震学・地震工学・津波防災に関する幅広い知識・技術を与えることにより、帰国後に指導者として十分に通用する人材育成を目指し、1962年から実施しています。長年の研修実施で蓄積した独自のノウハウや、UNESCOなど国際機関をはじめ外部講師陣を含む人的基盤に加え、地震学・地震工学・津波防災に関する研究を並行して行い、その成果を研修に反映するなど、その時々最先端の知見・技術を取り入れてきております。この半世紀間に世界96国・地域の1,459名（平成22年8月31日時点）の研修生が建築研究所で研修を受け、修了後はそれぞれの国に戻り、大学の学長・学部長や国立の研究所の幹部になるなど第一線で活

躍しています。

また、地震防災に関わる政府間の技術協力プロジェクトが、ペルー（1986～1993）、メキシコ（1990～1997）、トルコ（1993～2000）、ルーマニア（2002～2008）で実施されましたが、すべてのプロジェクトにおいて、建築研究所は日本側の代表機関として技術協力の中心的役割を担ってきました。最近では、中国、エルサルバドル、カザフスタン、アルメニア、チリなどに、JICAの要請に基づいて専門家を派遣しています。

こうして築き上げられた途上国との協力関係をさらに発展させるため、国土交通省及びUNESCO本部の全面的な協力のもと、国際地震工学センターがCOE（Center of Excellence/中核機関）となり、UNESCOプロジェクト（建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト）を2007年6月より推進しています。プロジェクトには、過去に日本政府が技術協力をしてきた8カ国（トルコ、インドネシア、カザフスタン、チリ、メキシコ、ペルー、ルーマニア、エジプト）の研究機関が参加し、地震被害調査への協力、研修教材の整備、強震観測データの共有化など、様々なアクションプランに基づいて活動を進めています。



写真1 国際地震工学研修の講義風景



写真2 第3回UNESCOプロジェクト会議（インドネシア・パダン）

2010年チリ地震被害への対応

2010年2月27日(土)午後3時34分(現地時間午前3時34分)、南米チリの太平洋沿岸部でマグニチュード8.8の巨大地震が発生し、チリ国内の広い範囲で地震と津波により、死者521名、行方不明者56名、被害家屋37万棟という甚大な被害が発生しました。建築研究所では、地震直後から、国の専門家調査団への研究職員の派遣やホームページによる地震・津波・建物被害情報等の提供など、様々な活動を行ってきました。

チリと建築研究所の関わり

地震工学に関するチリと建築研究所の交流は古く、建築研究所の国際地震工学研修には、これまでにチリから40名以上を受け入れています。また、地震防災分野のJICA技術協力プロジェクトが1988年12月から3年間と1994年10月から3年間にそれぞれ実施され、建築研究所は日本側の代表機関としてチリ側のカウンターパート機関であるカトリカ大学と地震防災に関する様々な研究分野で技術協力を実施してきました。

■表1 チリに津波被害(死者数1000人以上)を起こした過去の地震(「世界の被害地震の表」より)

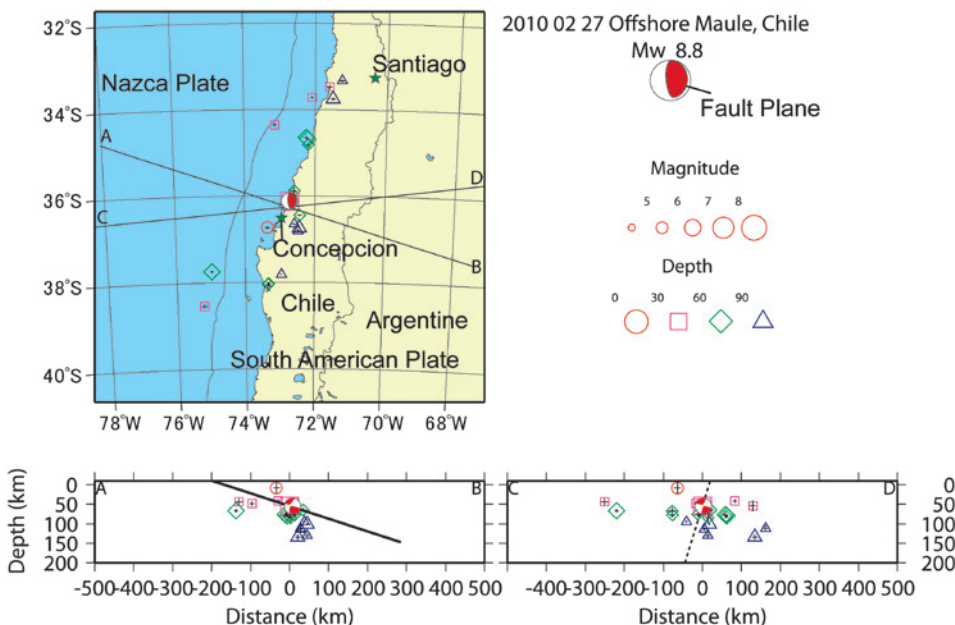
年月日	緯度(度)	経度(度)	M	死者数
1575年12月16日	-39.8	-73.2	8.5	1500
1647年5月14日	-33.4	-70.6	8.5	2000
1868年8月13日	-18.5	-71	8.8*	25000
1906年8月17日	-33	-72	8.4	3760
1922年11月11日	-28.5	-70	8.5	1000
1960年5月22日	-39.5	-74.5	9.5*	5700

注) [M]は地震の規模を表すマグニチュード、(*はモーメントマグニチュードMw)「世界の被害地震の表」は宇津徳治東京大学名誉教授が編集し、国際地震工学センターが継承、更新しています。

地震情報の提供

チリはこれまでに多くの地震・津波災害を経験してきました。建築研究所国際地震工学センターが公開している地震カタログ「世界の被害地震の表」(<http://iisee.kenken.go.jp/utsu/index.html>)には、1562年の地震以降、チリに津波被害を起こした70の地震が登録されています。その内、死者数が1000人以上の6つの地震を表1に示しました。1960年の地震は観測史上最大(マグニチュード9.5)の地震です。太平洋を伝わってきた津波により日本でも142名の方が亡くなっています。

今回の地震発生後に、国際地震工学センターは、チリ地震の特別サイト(<http://iisee.kenken.go.jp/special/20100227chile.htm>)を立ち上げ、余震分布や津波シミュレーション、チリの耐震基準などを掲載しました。図1に示した余震分布や本震の位置などから、この地震が南米プレートとその下に沈みこむナスカプレートの境界で発生した、プレート境界の低角逆断層地震であること、断層面の長さはおよそ500-600 km程度であること、地震の破壊は断層面のほぼ中央で開始し、北北東と南南西の両方向にそれぞれ300 km程度伝播したことが分かりました。



■図1 本震及び余震の分布図、下は上図の線A-Bと線C-Dに投影した断面図
断面図中の太い実線は推定された地震の断層面
(<http://iisee.kenken.go.jp/special/20100227chile.htm>)

建築物被害の調査

地震発生後、チリ国政府住宅・都市計画省より日本に対し、被災建物の診断に関する優れた技術と経験を持つ専門家を派遣してほしいという要請があり、それに応える形で日本政府は国際協力機構(JICA)を通じて専門家チームの派遣を決定しました。建築研究所からは3名の研究職員が専門家チームに参加し、2010年3月13日~23日の日程で建物の被害を中心に被災状況調査を行いました。

今回の地震では、れんがやブロックなどを用いて建設された組積造の低層建築物に多くの被害が発生しました。一方、南米地域では珍しく鉄筋コンクリート造(以下、RC造)の耐力壁部材を耐震要素として用いた架構形式が都市部において普及しており、今回の地震で、中低層建築物における特定層の崩壊、高層建物の中間階の層崩壊や転倒崩壊など、都市型建築物に共通する被害事例も見られています。以下に、今回の地震で観察された典型的な被害パターンを示します。

IISEEホームページについて



建築研究所国際地震工学センター(IISEE)のホームページ(<http://iisee.kenken.go.jp>)では、世界各国の地震観測網・地震被害履歴・耐震基準・地震マイクロゾーニングの事例などの情報を掲載しています。また、研修で用いた講義ノートや講義ビデオの公開も進めています。さらに定期的にニュースレターを発行し、さまざまな形態で途上国への情報発信を実施しています。

(1)RC造高層建築物の転倒崩壊

15階建てのRC造集合住宅が転倒した事例(写真3)を示します。建築物の地下階が自走式の駐車場であり、その空間確保のために上階に比べて耐力壁長さが短くなっています。それによって当該部分で破壊(写真4参照(ただし、本写真は別建築物の地下階の被害))が発生し、転倒の原因となったことが推測されます。



■写真3 転倒による被害



■写真4 地下階耐力壁の損傷

(2)RC造高層建築物の中間層崩壊

RC造高層建築物の中間層が崩壊した事例を示します(写真5、6)。建築物正面の外周部構面で層が崩壊していますが、反対側の構面は開口の少ない連層耐力壁であり損傷の程度は小さいものでした。層の崩壊はセットバックしている階で生じていて、設計時に耐震的な建築物に求められる構造特性が適切であったかを含め、今後詳細な検討が必要になります。



■写真5 中間層崩壊による被害



■写真6 層崩壊した12階付近

(3)組積造低層建築物の層崩壊

写真7は、組積造3階建ての集合住宅で、1層が崩壊し2階以上の部分が落階した事例を示します。このような構造では、全層で同じ部材断面や配筋とすることが多く、一方、1階には出入口等大きな開口が設けられるため上層に比べ相対的に壁量が少なくなります。加えて、建物に作用する地震力は一般に1階が最も大きいと、相対的に1階が最も壊れやすくなる傾向にあります。



■写真7 1層部分で層崩壊した低層の組積造建築物

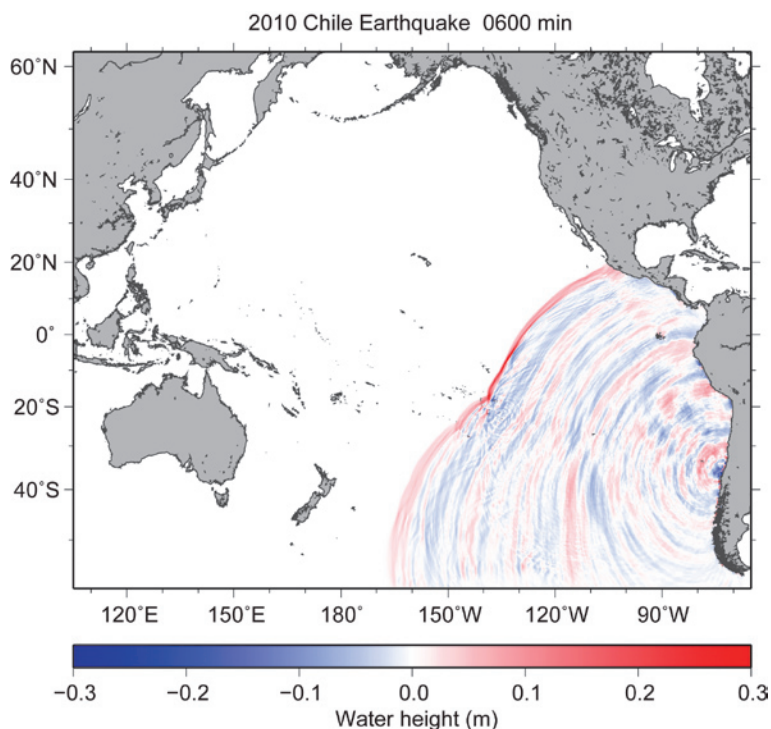


津波伝播アニメーション

今回の地震による死者・行方不明者577名のうち、約7割の400名以上が津波の犠牲になったと見られています。また、犠牲者の半数以上は海岸近くに滞在していた観光客であったという報告もあります。発生した津波は、50年前の1960年チリ地震津波(日本での津波による犠牲者は142名)と同様に太平洋を伝わり、約23時間後に日本へ到達しました。国際地震工学センターのチリ地震の特別サイトには、津波が伝播する様子をアニメーションにして公開しています(図2)。日本では、津波による人的被害はありませんでしたが、道路や港の冠水、沖の養殖筏が流されるなどの被害が報告されています。

チリ地震から学ぶこと

今回の地震では、犠牲者の多くが津波によるものでした。一方、建物被害は極めて限定的で、マグニチュード8.8という巨大地震であったことを考えると、被害は思いのほか小さかったと言えます。これは、長年の地震被害の経験から、チリでは伝統的に壁の多い建築物が採用されてきたことが一因にあるようです。日本では壁式ラーメン構造は15階までの高さ制限がありますが、今回のチリ地震を契機に、壁式構造のよさを再認識する必要があるかもしれません。また、東海・東南海・南海地震などの巨大地震の発生を間近に備えた日本にとって、同じ巨大地震であるチリ地震の発生機構や津波の生成過程の解明は、地震防災上、極めて重要な研究テーマです。



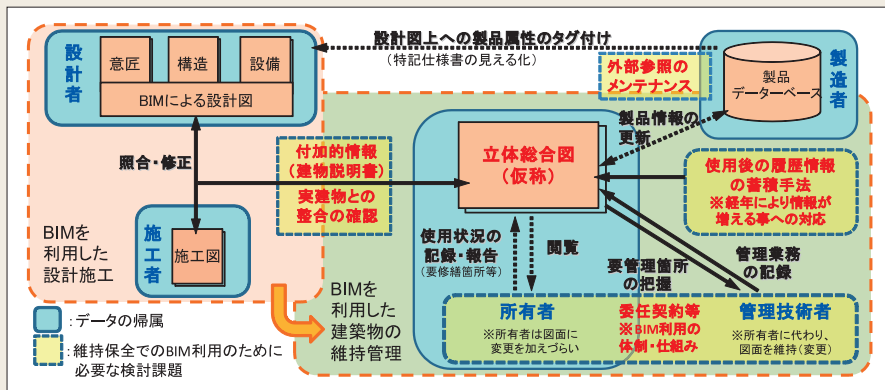
■図2 2010年チリ地震による津波伝播アニメーション
(<http://iisee.kenken.go.jp/special/20100227chile.htm>)

建築生産研究グループ

建築生産研究グループでは、平成21年度から2ヶ年の予定で実施している個別研究開発課題「建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保・維持保全手法の開発」のサブテーマの1つとして、BIM(Building Information Modeling)を軸とした、耐久性・維持管理に関する建築生産情報の維持保全計画への活用手法の検討を行っています。

建物のライフサイクル全体で使われる情報を電子的に作成・保持、相互運用していく手法は過去にも研究されてきましたが、BIMが特徴的なのは3次元CADを核とした設計情報の可視化であり、寸法の取合い等施工段階で検討していた事項が設計段階でも検討でき、生産性向上のツールとして注目されています。BIMを利用した建築物の設計施工は増えてきていますが、BIMで蓄積した情報を建築の維持管理に活用する検討はまだ不十分です。建築生産研究グループでは、BIMで蓄積された情報の維持管理段階での活用手法や、どのような主体がその情報を蓄積・メンテナンスするか等の社会的仕組みについての検討を進めています。

これらの成果は、BIMを利用した建築物の統合的な管理の基盤となる「立体総合図(仮称)」の記述要領(案)や「建築生産情報の履歴蓄積、活用に関わる主体間の情報伝達要領(案)」として取りまとめる予定です。



BIMを利用する主体間の情報伝達・連携と検討課題の整理

Q&Aコーナー

Q: 建築研究所では任期付研究員を採用する条件として「テニュア・トラック制度」を適用すると聞きましたがどのような制度ですか。

A: 建築研究所では平成22年度採用の任期付研究員からテニュア・トラック制度の適用を始めました。この制度は、本人が希望する場合に、任期終了とともに任期の定めのない研究員への移行ができる制度です。若年研究者が任期付研究員として経験を積み、任期終了までにテニュア(定年までの在職権)審査に合格すると、任期の定めのない研究員として雇用されます。その場合遅くとも任期終了1年前までに研究業績等に関する審査に合格する必要があります。

●Q&A コーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。

編集後記

今年2010年は、国際地震工学研修が開始された1960年から50年目にあたります。研修開始から2年後の1962年には、国際地震工学センターの前身である建設省建築研究所国際地震工学部が発足し、第2回目の研修の後半が行われ、以降48年にわたり、国際地震工学研修事業を行っています。

この経緯に鑑み、2010年から2012年の3年間にわたり、国際地震工学研修50周年記念事業を進めます。国際地震工学センターが発行している「国際地震工学および地震工学研修年報」、「Year Book」に関連記事を掲載し、「Bulletin

of the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering」には論文・報告の掲載を予定しています。2012年度には、国際地震工学研修50周年記念シンポジウムを開催する予定です。

2010年チリ地震被害では、チリにいる元研修生が日本からの調査団に献身的に協力してくれました。彼らの協力がなければ、効率的に調査をすることは不可能だったでしょう。元研修生のネットワークは世界中に広がっており、日本の地震防災協力を支える大きな力になっています。(T.S.)

LCCMデモンストレーション住宅に着工

建築研究所では、LCCM(ライフサイクルカーボンマイナス)住宅研究・開発のためのデモンストレーション住宅の建設に着工しました。これは、住宅の長い寿命の中で、建設時、運用時、廃棄時において、できるだけの省CO₂に取り組み、さらに太陽光発電などを利用した再生可能エネルギーの創出により、住宅建設時のCO₂排出量も含め生涯でのCO₂の収支をマイナスにする住宅であり、今後の住宅政策の目標の一つと位置づけられるものです。平成23年1月の完成を目指しています。

調達情報のご案内

建築研究所が行う調達に関する情報をホームページに掲載しています。

入札等を行う案件(一般競争契約、企画競争契約等)は、発注の都度随時更新しており、見積合わせの案件(少額随意契約)については、毎週火曜日[物品関係]、水曜日[図書関係]、木曜日[役務関係]、金曜日[物品関係]に更新しています。これらの情報は、建築研究所ホームページの【発注情報】のサイトからご覧頂けます。

また、入札等を行う案件について、入札公告等の開始と同時に調達情報をメールで配信するサービスを行っています。無料でご利用いただけますので、配信を希望される方は【調達情報メールサービス】のサイトからご登録下さい。

ホームページのアドレス: <http://www.kenken.go.jp/>
※いずれのサイトもホームページのバナーが目印です。

出版のご案内

建築研究資料 第123号

地球シミュレータを用いた東京23区全域における高解像度のヒートアイランド数値解析

建築研究資料 第125号

住宅・建築物CO₂推進モデル事業全般部門(平成20年度・21年度)における採択事例の評価分析



紅葉 Photo M.Kato

Epistula

えびすつら



第51号 平成22年10月発行

編集: えびすつら編集委員会

発行: 独立行政法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市原1

Tel. 029-864-2151 Fax. 029-879-0627

●えびすつらに関するご意見、ご感想は

epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。

また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。

(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)

