

# Epistula

えびすとら



独立行政法人 建築研究所  
Building Research Institute  
Vol.38 発行：2007.7

## 世界と建築研究所 ～地震防災分野～

世界では現在でも様々な地震災害が起こり、多くの被害が発生しています。スマトラ島沖地震(2004年12月26日)、能登半島地震(2007年3月25日)などは、皆さんの記憶にも新しいのではないのでしょうか。

日本の国際的地位と科学技術水準の向上に伴い、建築研究所においても、開発途上国における地震対策の推進に資するため、長年にわたり種々の活動を行ってきています。国際地震工学センター(建築研究所内)では、開発途上国からの研究者、実務者などを受け入れ、約1年にわたる地震学・地震工学分野の充実した研修を1962年以来毎年実施してきており、その修了生は世界94ヶ国1,282名に及んでいます(2007年3月現在)。

また、独立行政法人国際協力機構(JICA: Japan International Cooperation Agency)の支援による各国での地震防災に関連する研究開発などの中心としての役割を果たす地震防災センター設立のためのプロジェクト(表1)においても、建築研究所は中心的な役割を果たしてきています。地震防災に関する技術協力プロジェクトの活動内容は、地震・強震観測の強化、建築耐震技術に関する実験施設、研修事業及び技術の普及と多岐にわたっており、各々の国における専門家の育成、研究成果を活用した耐震基準づくりなど、地震防災に大きな貢献を果たしています。また、これらのプロジェクトで設立された防災センター(日本・ペルー地震防災センター、メキシコ国立防災センター、トルコ地震防災研究センターなど)は、地域の地震耐震研究・地震防災活動の拠点となっています。

今回は、建築研究所がこれまでかかわったJICA技術協力プロジェクトの中で、現在大詰めを迎えている「ルーマニア国地震災害軽減計画」プロジェクトに焦点を当て、その技術協力について紹介いたします。

## 特集 建築研究所の国際貢献

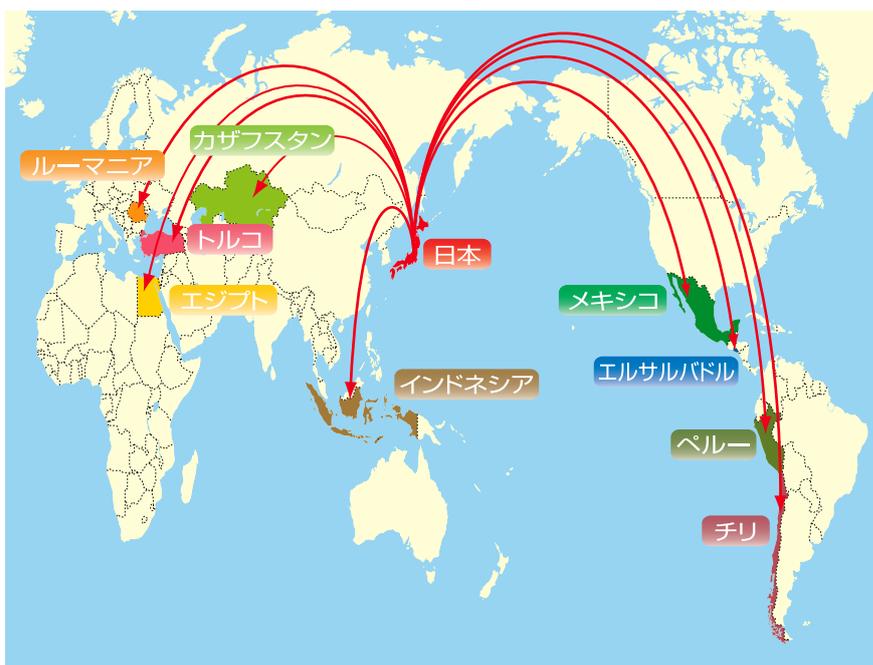


表1 開発途上国地震防災センタープロジェクト

国	プロジェクト名	期間	相手側の組織
ペルー	日本ペルー地震防災センタープロジェクト	1986-1991	日本ペルー地震防災センター
チリ	研究協力「構造物群の地震災害軽減技術」	1988-1991 1995-1998	カトリカ大学
メキシコ	メキシコ地震防災プロジェクト	1990-1996	メキシコ国立防災センター
インドネシア	インドネシア共和国集合住宅適正技術開発プロジェクト(構造)	1993-1998	人間居住研究所
トルコ	トルコ地震防災研究センタープロジェクト	1993-2000	地震防災研究センター
エジプト	地震学研究協力	1993-1996	国立天文地球物理研究所
カザフスタン	アルマティー地震防災及び地震リスク評価に関するモニタリング向上	2000-2003	国立地震研究所
ルーマニア	ルーマニア国地震災害軽減計画プロジェクト	2002-2007	地震災害軽減センター
エルサルバドル	エルサルバドル共和国耐震普及技術改善プロジェクト	2003-2008	住宅都市開発庁

# ルーマニア国地震災害軽減計画プロジェクト

JICAによる技術協力プロジェクト「ルーマニア国地震災害軽減計画プロジェクト」が2002年10月から2008年3月(当初2007年9月までが半年間延長)までの計画で実施されています。建築研究所では、国土技術政策総合研究所や大学、民間機関の協力を得て、本プロジェクトに多くの技術者を派遣し、ルーマニア国の地震災害軽減への取組に大きな役割を果たしてきました。

建築研究所が過去に参画したインドネシア、ペルー、メキシコ、トルコなどの各地震防災プロジェクトと同様、ルーマニアにおいても、近い将来の地震の発生により懸念される人的被害、構造物被害を可能な限り小さくするため、基本的情報としての強震観測、土質調査などの普及技術、耐震補強技術、防災教育などの各分野で、日本の様々な進んだ技術を移転してきました。

## ルーマニアで予想される地震災害

ルーマニアでは、図1に示すように国の中央に存在するカルパチア山脈が大きく折れ曲がるブランチャ地域の深所を震源とする規模の大きい地震により、首都ブカレスト市を中心に過去、多くの地震被害が発生しています。なかでも、1977年3月4日に起きたマグニチュード7.5の地震では、ブカレスト市内の多くの建築物が倒壊し(写真1)、1500人あまりの方が亡くなりました。建築物の耐震性が十分ではなかったことが、この大被害の原因でした。

ブカレスト市内には、この地震時に倒壊は免れたものの、そのまま補強もされず、現在も使われている建築物が数多く残されています。建て替えることは経済的に難しく、これら使われ続ける建築物を、近い将来に起こることが懸念される大地震に対して、どのように効果的に補強するかが、ルーマニアでの喫緊の課題になっています。

表2は、過去にルーマニアで発生した大地震を示しています。19世紀以前は、資料が十分ではありませんが、マグニチュード7以上の大地震も多数発生しています。また、20世紀以降は、約30年周期で大きな地震が、このブランチャ地域で発生しているとされ、現時点でこのクラスの地震がいつ起こっても不思議ではない、といわれています。

■表2 ルーマニアでの主な大きな地震

発生日月	発生間隔(年)	Mw	死亡者
1681年 8月19日	-	7.1	-
1738年 6月 1日	57	7.7	-
1802年10月26日	64	7.9	-
1829年11月23日	27	7.3	-
1838年 1月11日	9	7.5	-
1940年11月10日	102	7.7	267
1977年 3月 4日	37	7.5	1,570
1986年 8月30日	9	7.2	2
1990年 5月30日	4	6.9	9

注1) Mwとは、モーメント・マグニチュードを意味する。  
注2) 20世紀より前の死亡者のデータは現在存在しない。

## 建築研究所の活動

JICAによる技術協力プロジェクト「ルーマニア国地震災害軽減計画プロジェクト」(以下、プロジェクトとします)が2002年10月から2008年3月までの計画で実施されています。本プロジェクトの準備段階も含め8名の長期専門家(4名が建築研究所職員)がルーマニアで活動するとともに、職員を短期専門家として現地に随時派遣して、プロジェクトの推進に貢献しています(表3)。

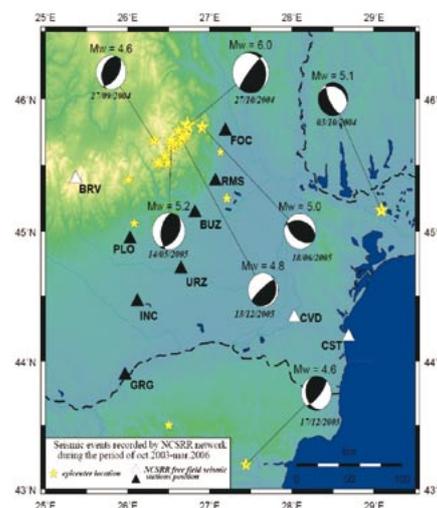
本プロジェクトでは、運輸建設観光省の下にルーマニア地震災害軽減センター(NCSRR, National Center for Seismic Risk Reduction)が設立され(写真2)、その中で大きく分けて「耐震構造」、「強震観測」、「土質調査」及び「市民啓発」の4分野で活動しています。



■図1 首都ブカレストと震源域(図中赤丸)



■写真1 ブカレストの住宅建物の被害(1977年)



■図2 最近のルーマニアでの地震(2003年10月-2006年5月)  
(図中△▲:地震計設置箇所)  
(図中☆:地震の震源位置)



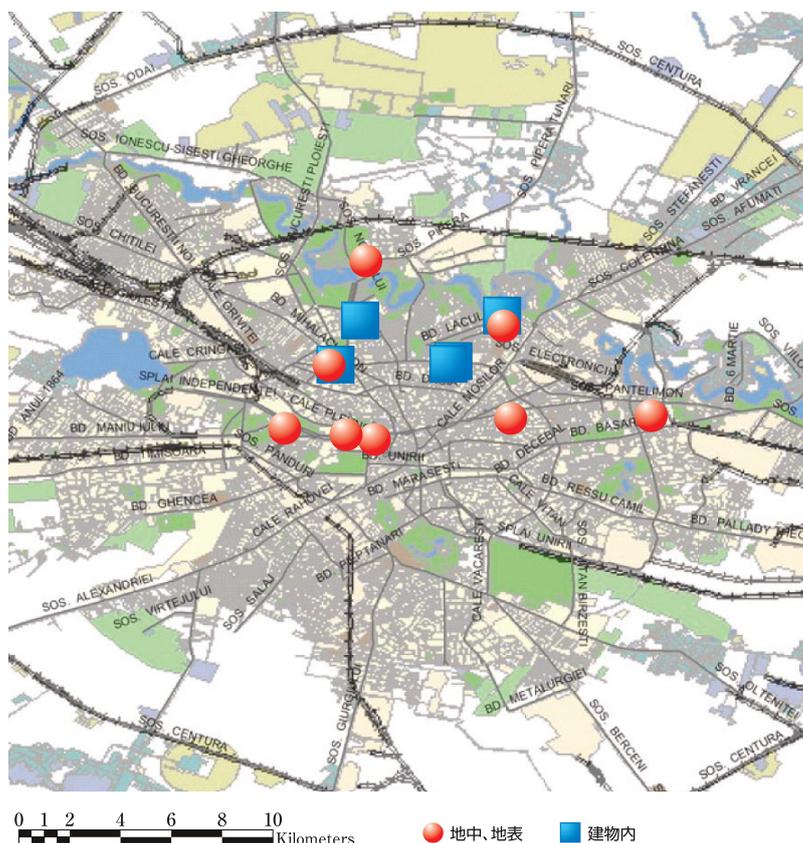
■写真2 ルーマニア地震災害軽減センター開所式において挨拶をする建築研究所山内理事長(2002年10月)

■表3 建築研究所職員の作業状況  
(ルーマニア国地震災害軽減計画プロジェクト短期専門家派遣)

年度	人数(名)	日数(日)	作業概要
平成13年度	1	13	事前調査(実施体制の確実性、プロジェクトの緊急性、即効性等について)
	1	3	プロジェクト実施体制、成果の社会への裨益効果等についての協議
平成14年度	1	14	機材計画調査(強震計設置点の妥当性、設置場所の耐震性等について)
	1	9	ルーマニア地震災害軽減センター設立の準備
平成15年度	1	8	ルーマニア地震災害軽減センター設置の法的根拠、人員配置計画の確認
	2	19	耐震設計・被災建物復旧・構造実験に係わる技術指導耐震診断に係わる技術指導
平成16年度	1	16	強震観測の技術指導
	1	19	耐震基準に係わる技術指導
平成17年度	1	19	耐震設計・被災建物復旧・構造実験に係わる技術指導
	2	7	プロジェクト運営指導調査
平成18年度	1	16	設計用入力地震動マニュアル作成
	2	21	耐震診断を含むルーマニア版耐震設計ガイドラインの策定 被災建物の合理的な復旧技術の確立の支援
平成19年度	1	15	ルーマニア版耐震診断・耐震補強ガイドラインの作成支援
	1	18	耐震診断・耐震補強に係る技術指導 土質試験 調査(ボーリング・サンプリング)に関する技術指導 地盤建物強震観測装置の技術指導強震記録の解析技術の移転 入力地震動作成マニュアルに関する技術指導 1977年ルーマニア地震30周年記念国際シンポジウムにおける基調発表 ルーマニア版耐震診断および耐震改修基準やマニュアルの策定に係る助言・指導 日本の耐震基準や災害復旧に係る基準類とその動向および最新技術の紹介

## 強震観測分野

強震計を、主な被害地震発生地域であるブカレスト北方のブランチア地域から首都ブカレストまでの数点及びブカレスト市内の地中や地盤上、そして建築物の内部にも設置しています(図3)。また、センター独自の予算で観測点を増やしており、現在観測開始以降、大きな地震はないものの、地震記録は着実に蓄積されています。



■図3 首都ブカレスト中心地域における強震観測位置

## 市民啓発分野

市民啓発分野では、「地震の怖さ」と「耐震対策の必要性」を伝える市民セミナーを広く開催しています(写真5)。さらに日本からの専門家による技術者セミナー開催などにより技術普及を精力的に行っています。また市民啓発資料として、学校での地震時対応マニュアル(図4)をルーマニア国立建築研究所と協力して運輸建設観光省に提案しました。



■写真5 建築研究所職員によるブカレスト市民啓発セミナー

## 耐震構造分野

2004年5月にJICAの供与機材として構造実験加力システムが完成しました(写真3)。この装置は日本で設計・製作され、船で搬送されてブカレスト工科大学の実験棟に設置されました。完成以来、ルーマニアの建物の構造性能を評価するために、鉄筋コンクリート造の柱、耐震壁及び鉄筋コンクリート造柱梁の中に煉瓦を組み込んだ枠組み組積造の壁などについて構造実験が実施されてきました。また、耐震補強技術を確立するために、鉄板や炭素繊維シートによる柱の巻き立てなど、様々な補強方法についての性能確認実験も行われており、これらの結果を参考にしながら、耐震診断や耐震補強のマニュアル作成が行われています。



■写真3 構造実験加力システム(JICAの供与機材)

## 土質調査分野

土質調査分野には、JICAの供与機材としてボーリングマシン搭載トラック(写真4)及び地盤サンプルの動的三軸圧縮試験装置などが供与され、強震計設置場所の地盤調査を行いました。現在では、外部からの委託事業として、様々な地点の地盤調査なども実施しています。



■写真4 ボーリングマシンによる地盤調査



■図4 学校で使われている地震時対応マニュアルの挿入図(専門家族による作成協力)

## 住宅・都市研究グループ

住宅・都市研究グループでは、社会情勢の変化に対応したより良いすまいやまち(都市)の実現を目指して、地域特性に応じたすまいづくり・まちづくりを支援する技術の開発、防犯性能の向上、建物緑化の推進など都市生活の快適性・安全性を向上させるための調査、研究などを行っています。

具体的には、建築研究所の第2期中期計画の重点的研究開発課題(以下、「重点課題」)である「人口減少社会に対応した都市・居住空間の再編手法に関する研究～地区特性に応じた主体参画による空間再編手法の開発～」(平成18～20年度)を進めるとともに、「住居取得における消費者不安の構造分析と対策技術に関する研究」(平成18～20年度)では、不安の因果構造と不安解消のための技術について検討しています。また、建築生産研究グループの重点課題である「住宅・住環境の日常的な安全・安心性能向上のための技術開発」(平成18～20年度)の中で、住宅・都市の防犯等に関する研究を行っています。さらに、防火研究グループの

重点課題の「防災都市づくりを促進するための防犯対策支援技術の開発」(平成18～20年度)の中で、災害危険度判定等既存の評価手法活用のための低コストなデータ整備手法の検討を進めています。

この他、基盤的研究として、「自然素材を活用したまちづくりに関する技術開発～素材感のある美しく環境に配慮した軽交通透水性舗装の開発～」(平成17～19年度)、「建築・敷地等の緑化による都市環境改善効果に関する基礎的研究」(平成16～18年度)、をはじめ、様々な課題の研究開発を進めています。



緑化パネル試験体を用いた壁面緑化の効果測定

## Q&Aコーナー

次号から、Q&Aコーナーと題して、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーを新たに立ち上げます。つきましては、ご質問をメールにて受け付けますので、「epistula@kenken.go.jp」までお願いいたします。例として「建築研究所とはどのようなところか」という問いを以下に示します。

**Q：建築研究所とはどのようなところですか？**

**A：**独立行政法人建築研究所では、より良い住宅・建築・都市を実現するため、公的研究機関としての公平・中立な立場を活かした研究開発を実施し、その成果を社会・国民に還元することにより、国民生活の真の豊かさや経済・社会の活性化に貢献しています。当所は、構造、環境、防火、材料、建築生産、住宅・都市、国際地震工学の7つの各研究グループ・センターのもと、4つの研究開発目標を掲げ、社会的・国民的ニーズが高く早急に対応を行うべき研究開発(重点的研究開発課題)を集中的に実施しています。

目標 1	安全・安心で質の高い社会と生活を実現する研究開発
目標 2	持続的発展が可能な社会と生活を実現する研究開発
目標 3	社会の構造変化等に対応する建築・都市の再構築を推進する研究開発
目標 4	情報化技術・ツールの活用による建築生産の合理化と消費者選択を支援する研究開発

## 編集後記

「ルーマニア地震災害軽減計画」に関するJICAの技術協力プロジェクトでは、実験施設の供与、専門家の派遣、ルーマニア若手技術者の研修など多方面で支援を行っています。一方、ルーマニアからも、1923年の関東大震災の際には、被災した日本に対して義援金が送られたという記録があるそうです。当時のルーマニアは、日本よりもはるかに裕福な国でしたから。このように、国際協力は持ちつ持たれつの関係なのかもしれません。

地震防災の面では、被害原因の究明、耐震設計法の策定、耐震補強法の開発など、国によらず共通の課題がたくさんあります。これらに

ついて、我が国が既に持っている多くの経験を他国へ伝えていくことは、国際社会での重要な役割といえます。ただ、国によって歴史的な背景や社会的・経済的な状況が違いますので、対応策も当然ながら違ってきます。ここが、途上国支援の最も難しいところです。

例えば、「日干しレンガ(アドベ)造の家は地震に弱いので、その建設はやめましょう」と言うのは簡単です。でも、もし「阪神淡路大震災では木造家屋の倒壊が多く見られたので、今後日本では木造の建設はやめましょう」と言われたらどう思いますか？木造もアドベ造もその国の文化です。否定はできません。その国の辿ってきた歴史や経済状況を勘案することが大切なのだと思います。(H.F.)

## 「建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト会議」が開催されました。

建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト会議は、建築・住宅分野における地震防災研究・研修の国際的なネットワーク及び大地震・津波が発生した際の国際的なバックアップ体制の構築を推進するため、UNESCO本部の全面的な協力のもと、過去に地震防災関係のJICAプロジェクトの実績がある各国の研究機関から代表者を招聘して、プロジェクトの重要性を相互に確認し、プロジェクトの推進に関する決議を採択することを目的とした会議です。

今回は、2007年6月27日(水)に三田共用会議所で、28日(木)に建築研究所で開催され、8ヶ国50名の参加があり、各国における地震防災の取組状況が発表され、大盛況のうちに閉幕となりました。建築研究所からは、国際地震工学センターにおける取組を古川センター長が発表し、活発な意見交換を行いました。



建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト会議の参加者

## 出版のご案内

BRI Proceedings No.10

「開発途上国住宅耐震化つくば国際ワークショップ2005報告書」

BRI Proceedings No.11

「地震防災のための東京国際ワークショップ2006報告書」

BRI Proceedings No.12

「ローコスト免震技術の開発に関する講演会報告書」

百日紅  
Photo K. Bogaki



# Epistula

えびすとら



第38号 平成19年7月発行

編集：えびすとら編集委員会

発行：独立行政法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市立原1

Tel. 029-864-2151 Fax. 029-864-2989

●えびすとらに関するご意見、ご質問をお寄せください。

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>)