

ルーマニア地震災害軽減計画プロジェクト

国際地震工学センター 上席研究員 古川 信雄

はじめに

ルーマニアは地震国であり、およそ 20-30 年に一度被害地震が発生している。特に被害は首都ブカレスト（人口約 192 万人）に集中する。近年では 1977 年 3 月 4 日にマグニチュード (M) 7.5 の地震が発生し、死者 1,581 人(ブカレスト市内では 1,400 人強)、被害額約 30 億ドル(同 20 億ドル)の被害を記録した。なお、ブカレストの被害額の 70%は建築物崩壊による被害であった。それは、建物に耐震性がないためである。そのために、近々発生が予測されている次の大地震でも同様の被害が心配されている。地震による建物の崩壊を軽減するためには、ブカレスト市内の崩壊の恐れがある建築物の耐震補強を行う必要がある。そこで、独立行政法人建築研究所と国土交通省国土技術政策総合研究所が中心になって、JICA（国際協力機構）による「地震災害軽減計画」プロジェクトを 2002 年 10 月に開始した。

II 「ルーマニア地震災害軽減計画」プロジェクト

ルーマニア政府は、ブカレスト市内の建築物 115 棟を最も崩壊の恐れがある建築物と認定し、これらの段階的な耐震補強事業を開始した。しかし、ルーマニアは耐震補強に関わる合理的かつコストを抑えた手法で短期施工を可能とする十分なレベルの補強技術を有していないことから、ルーマニア政府はわが国に対して地震災害軽減に係る技術協力を要請した。

この要請にこたえ、建築研究所は 2000 年 3 月 1 日から長期専門家 1 名を派遣し、実態調査・ニーズ把握・技術指導を実施するとともに、技術協力プロジェクト立ち上げに関する調整を行なった。そして、2002 年 8 月 1 日に合意議事録 (R/D) を締結し、2002 年 10 月から JICA プロジェクト「地震災害軽減計画」を開始した。

2002 年 10 月 28 日には、日本側から在ルーマニア日本参事官、独立行政法人建築研究所理事長、JICA ルーマニア事務所長、ルーマニア側から公共事業交通住宅省 (MLPTL、当時の名称) 副大臣、その他関係省庁、機関の関係者等を招き、建築研究所内に設置されたセンターにおいて、地震災害軽減セン

ターの開所式を行なった。

III プロジェクトの概要

(1) 目標

甚大な地震発生時の建築物崩壊を減少させる技術の改善と普及が実現する。

(2) 成果

- 1) 効果的かつ低コストの建築物補強技術がセンターによって開発され、構造技術者がこの技術を習得する。
- 2) 新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MTCT 及びセンターによって改善される。
- 3) 震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術がセンターによって開発され、この技術を構造技術者が習得する。
- 4) 一般市民防災教育の質がセンターによって改善される。

(3) 相手国実施機関・実施体制

主管官庁：運輸建設観光省 (MTCT)

担当機関：地震災害軽減センター (CNRRS)

協力機関：ブカレスト工科大学 (UTCB)、運輸建設観光省建築研究所 (INCERC)

(4) 日本側実施機関

独立行政法人建築研究所

国土交通省国土技術政策総合研究所

(5) 活動期間

5 年間 (2002 年 10 月 1 日 ~ 2007 年 9 月 30 日)

(6) 日本側投入

a. 専門家派遣

長期専門家：常時 3 名、短期専門家：5 年間で 30 名程度 (2006 年 1 月末現在、長期専門家 6 名、短期専門家 18 名。その他に機材据付・運転指導等専門家 10 名。)

b. 機材供与 (約 1.5 億円。具体的機材名は次項)

1. 「強震観測」分野
2. 「土質試験」分野
3. 「構造実験」分野

c. カウンターパートの日本研修

5年間で30名程度(2006年1月末現在、27名。)

以下、活動分野を4つ(「構造」「強震」「土質」「啓蒙」)に分けて簡単に説明する。

III-1「構造」分野

「構造実験装置(本体フレーム、油圧装置、加力装置、他)」(図1)を供与した。本装置を使って建物の柱や壁の破壊実験(対応試験体最大寸法 2.5m x 3m)をして、次のルーマニア大地震に耐えられる補強方法を提案する。実験の成果や日本で学んだことを元に、ルーマニアにふさわしい、新耐震基準、耐震診断マニュアル、耐震補強指針を作成する予定である。また、MTCTによる補強プロジェクトの支援のために、1977年の地震を経験した建物を調査し、問題点を報告した。補強計画がある建物についてはその補強計画に対して、日本の経験と技術からコメントをした。

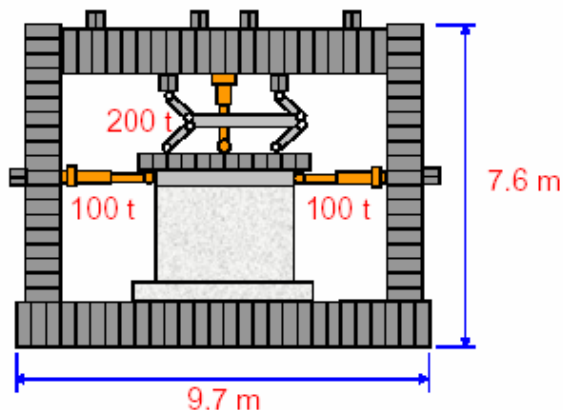


図1. 構造実験装置(センターニュースレター第1号より)

III-2「強震」分野

「強震観測施設(強震計、孔中感振器、感振器、他)」(写真1)を供与した。1995年兵庫県南部地震では、同じ神戸市の中心地でも場所によって被害が異なった。それは、地面の下が不均質なために、場所によって地面の揺れが異なったためである。ルーマニアの首都ブカレスでも同じである。ブカレスト市内7ヶ所に深さ30mから150m程度の穴を14本用意して、地中及び地表に強震計を設置し、地盤による地震動の違いを調べる。また、市内の4建物と市外の6ヶ所(地表)にも強震計を設置した。2004年10月27日、M5.8の地震を全17観測点中16点で観測できた。ブカレスト市内での代表的な最大加速度(東西成分)は地下153m、地表、地上12階(75m)

で、それぞれ11gal, 30gal, 94galであった。また、市外での最大値は上下動で220galである。



写真1. 地中強震計設置作業。C/P(左の3名)には若い女性が多い。中央は日本語を話すルーマニア人通訳。

III-3「土質」分野

地盤探査装置(弾性波探査用データ収録装置、ダウンホール受振器、微動計測用データ収録装置、常時微動センサー、他)を供与した。地下数十から数百mの地震波速度構造を求め、地盤の違いによる地震波の増幅度の違いを調べる。ボーリング・トラックも供与した。深さ100m程度の穴を掘って、地盤の性質を調べる。同時に土質資料を採取して、同じく供与した三軸圧縮試験装置(静的・動的三軸圧縮試験装置、ベンダーエレメント計測装置、他)で地盤の物理特性等を調べる。

III-4「啓蒙」分野

実際の耐震補強工事が行われるためには、市民が地震の危険性・怖さを認識し、耐震補強工事の重要性・必要性を理解する必要がある。そのために毎年「市民啓蒙セミナー」を開催している。更に、構造技術者に対する啓蒙も必要である。日本の最先端の技術や動きを知ってもらうために、構造技術者向けセミナーを実施した。大地震直後に被災建物の安全性を調べる「応急危険度判定」セミナーも実施し、ルーマニアにも本制度の推進を提案した。上記セミナー以外にも、プロジェクトや地震問題の広報活動には積極的に取り組み、セミナー、講義、マスコミインタビューには積極的に対応している。また、危険建物に住んでいる住民へのアンケートを実施し、意識調査をした。