

ルーマニア共和国
地震災害軽減計画プロジェクト
実施協議報告書

平成 14 年 8 月
(2002 年)

国際協力事業団

社協二

JR

02-046

ルーマニア共和国
地震災害軽減計画プロジェクト
実施協議報告書

平成 14 年 8 月
(2002 年)

国際協力事業団

序 文

本プロジェクトは、ルーマニア共和国において建築物の地震対策の監督省庁である公共事業交通住宅省 (MLPTL) が、同分野の技術的背景を持つブカレスト土木工科大学 (UTCB)、建築研究所 (INCERC) の協力を受け、耐震補強技術の改善・開発、及び同技術の構造技術者への普及、建築基準の改定等を行い、もって同国の地震発生時の被害軽減を目指すプロジェクトである。技術移転対象者は建築技術者等であるが、最終的受益者は一般市民であり、地震被害からの市民の生命や財産の保護に資すると期待される。

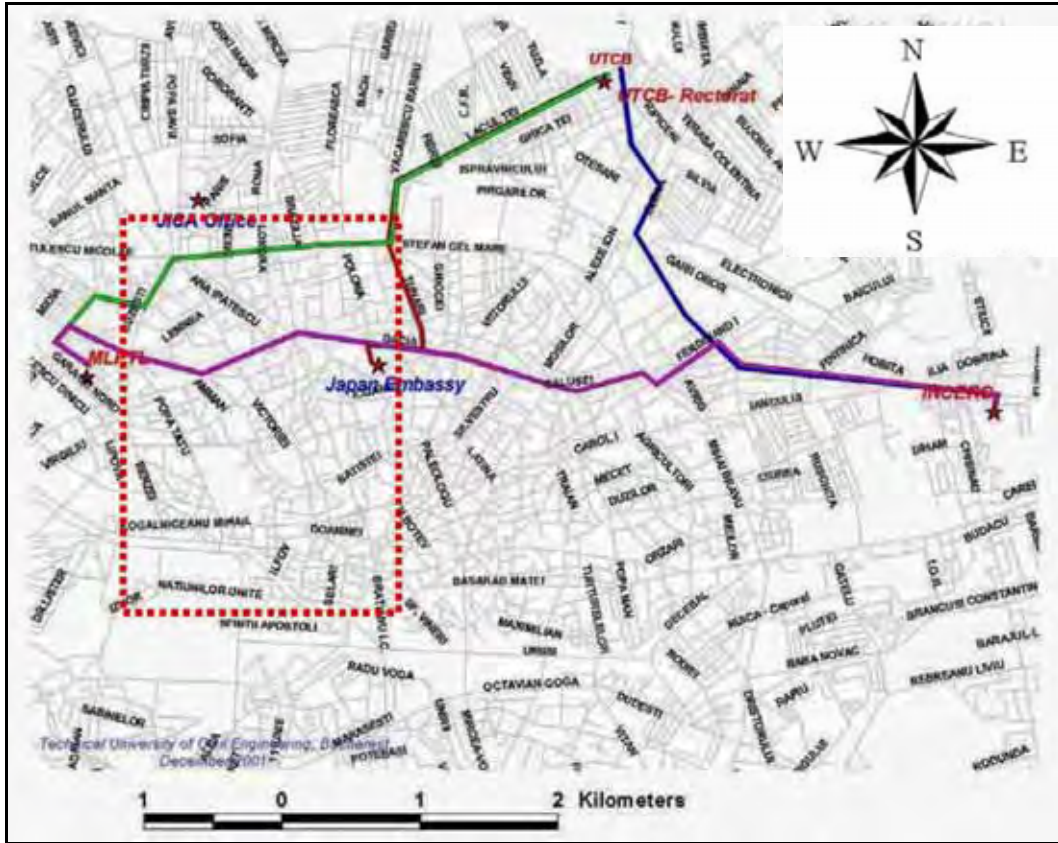
地震国として日本は本分野について経験が深く、耐震診断、耐震補強の技術面でも優位性は高く、ルーマニアの要請に応えることが可能であり、且つ妥当であるとの判断から、今般協力を開始する運びとなった。

本報告書は数次に渡る事前調査結果を踏まえ実施された、実施協議チームの現地における調査及び討議議事録署名に至った協議内容をとりまとめたもので、今後プロジェクトを実施する上で、大いに活用されることを期待するものである。

ここに、調査にご協力いただいた外務省、国土交通省、在ルーマニア日本大使館など、内外関係各機関の方々に対し謝意を表するとともに、本プロジェクトがルーマニア国の耐震安全性の向上を通じて人的経済的被害の軽減に寄与し、両国の友好親善に貢献することを願ってやまない。

平成 14 年 8 月

国際協力事業団
理事 泉 堅二郎



ブカレスト市街地位置図



地震危険度クラスIに認定された115棟の建物位置図（上記位置図の赤枠に対応）

プロジェクト位置図

INCERC 内、既存強震観測解析コンピュータ



INCERC 内、センター執務室の内装工事



MLPTL による危険度クラス I(最も危険)建物の補強工事



大使館での打ち合わせ

- 1 三橋大使 (中央)
- 2 古川駐在員事務所長 (右)
- 3 村上団長 (左)
- 4 岡田団員 (手前)



主要機関の責任者 (左より)

- 5 UTCB 学長,
Dr. Petre Patrut
- 6 村上団長
- 7 MLPTL 副大臣,
H.E. Ileana Tureanu
- 8 INCERC 所長,
Dr. Dan Lungu



R/D 調印式 (2002 年 8 月 1 日)



略 語 表

MLPTL	: Ministry of Public Works, Transports and Housing	公共事業交通住宅省
TGDC	: Technical General Direction for Construction, MLPTL	TGDC 部局
UTCB	:	ブカレスト土木工科大学
INCERC	:	建築研究所
PCM	: Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネージメント
PDM	: Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス

ルーマニア共和国 地震災害軽減計画プロジェクト
実施協議報告書

目 次

序 文	
プロジェクト位置図	
写 真	
略語表	
第 1 章	要請背景.....1
第 2 章	調査・協議の経過と概略.....2
	2-1 プロジェクト形成の経過と概略2
	2-2 討議議事録(R/D)の署名6
	2-2-1 概要6
	2-2-2 討議議事録の交渉経緯.....7
	2-2-3 団長所感11
第 3 章	事前評価表／プロジェクト・ドキュメント.....14
	3-1 事前評価表15
	3-2 プロジェクト・ドキュメント18
第 4 章	プロジェクト実施上の留意点.....91
	4-1 技術的留意点91
	4-2 プロジェクト成果の実用化に係る留意点91
	4-3 プロジェクトの実施体制に係る留意点92
	4-4 その他92
第 5 章	機材計画.....94
	5-1 機材計画の考え方94
	5-2 機材投入計画95
付属資料	
	1. 討議議事録(R/D)99
	2. ミニッツ(プロジェクト・ドキュメント英文を含む)114
	3. 供与機材設置計画図209

4. 減災チャート	214
5. 短期調査(第1次)帰国報告会資料(調査結果およびミニッツ)	215
6. 短期調査(第2次)帰国報告会資料(調査結果およびミニッツ)	225
7. 短期調査(第3次)帰国報告会資料(調査結果およびミニッツ)	284
8. 事前評価調査(第4次)帰国報告会資料(調査結果およびミニッツ)	292
9. 実施協議調査帰国報告会資料(調査結果)	335

第1章 要請背景

ルーマニア共和国(以下「ルーマニア」)はヨーロッパで有数の地震国であり、特に首都ブカレストに被害が集中することから、地震対策が重要課題の一つとなっている。1940年の大規模地震に続き、1977年の Vrancea 地震では、ブカレストを中心に多くの建築物の被害と1570名もの犠牲者が生じた。地震学者の間ではルーマニアの大規模地震の再帰期間は約30年と言われており、2007年頃にまた大規模地震が起こることが予測されているが、現在でも古い建物が補強をされないまま数多く市内に残されているため、甚大な被害が生ずることが心配されている。

ルーマニアでは、1997年に都市の全ての建物について地震危険度のクラス分けを行い、優先度をつけて建物の耐震補強を実施することとしているが、同事業実施にかかる十分な技術を有しておらず、経済的かつ効果的な耐震補修・補強技術の開発と耐震設計のための提言、基準作りが早急に必要とされている。

このような背景のもと、ルーマニア政府は我が国に対し「地震災害軽減計画」に係るプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

第2章 調査・協議の経過と概略

2-1 プロジェクト形成の経過と概略

本プロジェクト形成にあたり、以下のプロジェクト立ち上げ準備専門家及び調査団を派遣した。

- ・プロジェクト立ち上げ準備専門家 2002年3月1日～2002年11月5日
- ・短期調査(第1次) 2001年7月10日～2001年7月22日
(コンサルタント団員:2001年7月10日～2001年8月8日)
- ・短期調査(第2次) 2001年12月3日～2001年12月15日
(コンサルタント団員:2001年11月24日～2001年12月15日)
- ・短期調査(第3次・機材計画) 2002年3月4日～2002年3月20日
- ・事前評価調査(第4次) 2002年6月22日～2002年6月30日

各調査の概略は以下のとおりである(派遣者の所属機関・役職は派遣当時のもの)。

(1) プロジェクト立ち上げ専門家

期 間	2002年3月1日～2002年11月5日
氏名・所属	斉藤 大樹 国土交通省国土技術政策総合研究所
派遣の目的	<p>(1) 実施体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの立ち上げ時期を見据えて、プロジェクト実施機関となるセンターが確実に機能するよう、実態のある体制づくりを行う。 ・成果物、プロジェクト活動の関連を整理し、5年間の詳細な行動計画を策定する。 ・センター設置場所は UTCB、INCERC の2カ所に渡るため、2カ所がうまく連携をとり機能するよう調整の上、実施体制を整える。 <p>(2) プロジェクト・ドキュメントの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 不足分について必要な情報を集め、プロジェクト・ドキュメントを完成させる(日・英)。 <p>(3) 機材選定、設置場所の確定</p> <ul style="list-style-type: none"> JICSの機材調査に協力し、機材の選定、設置場所の確定を行う。 <p>(4) ルーマニアの地震災害対策政策及びニーズ等の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクト実施の妥当性に変更はないか、プロジェクトの活動内容を調整する必要はないか、等の観点からルーマニアの政策上の動向、ニーズを常に把握し、プロジェクト実施に反映させる。 <p>(5) その他プロジェクト立ち上げに必要な業務</p>

(2) 短期調査(第1次)

期 間	2001年7月10日～2001年7月22日 (コンサルタント団員:2001年7月10日～2001年8月8日)
氏名・所属	団長・総括 伊藤 弘 独立行政法人建築研究所 材料・建築生産研究グループ長 地震対策 小山 信 国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室 主任研究官 協力企画 熊谷 晃子 国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課 課長代理 プロジェクト 高沢 正幸 株式会社レックス・インターナショナル 効果分析 開発計画コンサルタント
派遣の目的	要請の背景・内容の詳細、ルーマニア側のプロジェクト実施体制等を確認するとともに、PCM ワークショップを実施してプロジェクトコンセプトについて先方関係機関と協議する。
調査結果概略	(1)ルーマニアにおける地震対策の必要性確認:ルーマニアの2001年-2005年の国家計画において、地震対策が計画の中に明記されていること、ルーマニアにおいて地震対策の所管省庁とされている公共事業交通住宅省からも同様に地震対策の必要性が説明され、同省の活動プランにも明記されていることから、本分野に対するルーマニア国家的ニーズがあることが確認された。 (2)プロジェクト実施体制の確認:MLPTL より、地震対策に係る所管省庁である同省のもとに、「建築物地震災害軽減センター」を法もしくは政府決定により設置し、人件費、運営費を確保、それを実施機関としてプロジェクトを実施したい旨説明があった。 (3)協力内容の検討:協力内容を検討するに先立ち、MLPTL のほか INCRC、UTCB、民間設計会社、自治体関係者等が参加するPCM ワークショップによる PDM の作成を行った。投入の制限を加えなかったため、活動内容がかなり広範にわたったものが作成された。

(3) 短期調査(第2次)

期 間	2001年12月3日～2001年12月15日 (コンサルタント団員:2001年11月24日～2001年12月15日)
氏名・所属	団長・総括 岡田 恒 独立行政法人 建築研究所 構造研究グループ長 協力企画 熊谷 晃子 国際協力事業団 社会開発協力部 社会開発協力第二課 課長代理 プロジェクト 高沢 正幸 株式会社レックス・インターナショナル 効果分析 開発計画コンサルタント
派遣の目的	第1次短期調査で十分な根拠を得られなかったルーマニア側のプロジェクト実施体制(人員配置、予算等)について再度確認し、より具体的な協力対象、内容について協議を行う。プロジェクト実施の妥当性を証明するために、ルーマニア政府の地震対策政策についてもより詳細に調査を行う。
調査結果概略	(1)プロジェクト実施体制の確認:ルーマニア側プロジェクト実施総括責任者は、MLPTL の Secretary of State for Urban Planning and Construction(以下 SS)が務め、SS が何らかの事情でその職責を果たせない際には Secretary General(以下 SG)がその代行を務める。MLPTL

	<p>の1部署として Technical General Direction for Construction (以下 TGDC 部局)があり、TGDC 部局は耐震設計基準を含めた各種建築基準の設定、改訂等の職責を担っている。また、実際のプロジェクト活動については、MLPTL の Government decision (公共事業交通住宅省が起案し、内閣が決定する)によって設立される建築物地震災害軽減センター(以下センター)によって行われることを確認した。</p> <p>(2)プロジェクト内容の確認:第1次短期調査の際に作成した PDM をベースとして、MLPTL の実際の地震災害軽減政策のニーズに合致したプロジェクト活動に絞り、PDM の改訂を行った。プロジェクトの活動内容、成果については、「研究目的」の実験や観測に留まることのないよう、具体的にいつ、どのような成果を出すつもりか、それらは MLPTL の建築物地震災害軽減事業にどうリンクするのか、を協議し、5 年間の協力スケジュール案を作成した。</p> <p>(3)要望機材の確認:効率的な耐震補強を実施するため、また今後の建築物により適切な耐震設計法を適用するため、既存の地震観測ネットワークを補完する観測計、土質試験、構造実験機器が必要である、とのルーマニア側の要望を確認した。</p>
--	---

(4)短期調査(第3次・機材計画)

期 間	2002 年 3 月 4 日～2002 年 3 月 20 日
氏名・所属	<p>機材計画(機材設置環境) 古川 信雄 独立行政法人建築研究所 国際地震工学センター 上席研究員</p> <p>機材計画(地盤調査・探査機材、構造実験装置) 菅原俊雄 (財)日本国際協力システム 業務第一部 機材情報課 係長</p> <p>機材計画(地震計・データ解析機材) 本山 歌日子 (財)日本国際協力システム 業務第一部 機材情報課 フォローアップ業務課 課長代理</p>
派遣の目的	プロジェクト全協力期間中に必要な機材の確定、リストの作成、初年度供与分機材の仕様書作成及び現地での価格調査等を行う。
調査結果概略	プロジェクト全期間の機材計画を策定した。現地のインフラ状況を調査し、供与予定機材が現地において適切に動作するための仕様、設置場所を確定した。現地調達予定機材に関しては、価格、保守体制を含め現地調達の要件を満たしているか調査を行った。

(5)事前評価調査(第4次)

期 間	2002 年 6 月 22 日～2002 年 6 月 30 日
氏名・所属	<p>団長・総括 横井 俊明 独立行政法人 建築研究所 国際地震工学センター上席研究員</p> <p>協力企画 大村 文 国際協力事業団 社会開発協力部 社会開発協力第二課</p>
派遣の目的	プロジェクト立ち上げ決定を前にプロジェクト実施体制、協力内容(活動計画、機材等)の最終確認、及びルーマニア側プロジェクト実施機関となる“地震災害軽減センター”設置に係る政令案(Ordinance)の準備状況確認等を行う。また、ルーマニア側でプロジェクト開始のための準備作業の進捗状況を調査する。
調査結果概略	プロジェクト実施機関となるセンターが MLPTL 下の独立した公共機関として UTCB 及び INCERC の協力の下で、プロジェクト開始予定の 10 月以前に

	Ordinanceにより設立されることを確認した。プロジェクトで開発または改善される補強手法、規基準の改定案が実用化に至るプロセス、担当部署の確認を行い、本プロジェクトの成果が確実に生かされることを再確認した。また、プロジェクト立ち上げに向けた人員と予算確保、施設整備等の準備が進められていることを確認した。
--	--

(6) 実施協議調査

期 間	2002年7月27日～2002年8月3日
氏名・所属	団長 村上 純一 国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長 地震対策 岡田 恒 独立行政法人建築研究所 構造研究グループ長 企画調整 東條 勇雄 国際協力事業団社会開発協力部第2課 特別嘱託
派遣の目的	討議議事録(R/D)署名準備のため、必要事項を協議する。ルーマニア側の実施体制等懸案事項につき確認し、ミニッツに取りまとめる。
調査結果概略	これまで実施された事前調査(立ち上げ準備専門家、第1次～第3次短期調査及び第4次事前評価調査による調査)の結果を踏まえMLPTLのプロジェクトの基本計画を再確認した上で、プロジェクトを実施するにあたっての条件や技術協力の枠組み、実施計画の詳細、成果の普及、モニタリング・評価およびプロジェクト後の管理体制等について、ルーマニア側と協議した。また、スムーズにプロジェクトが実施できるよう予算、職員配置計画等に関し、予想される問題点を洗い出し、確認を行なった。立ち上げ準備会の実施を含む立ち上げスケジュールを確認した。 これらの結果から、プロジェクトを10月1日より開始するに適正であると判断し、R/D署名を取り交わした。

2-2 討議議事録(R/D)の署名

2-2-1 概要

実施協議調査では、事前調査の結果に基づき、プロジェクトの基本計画を確認すると同時に、プロジェクト実施にあたっての条件や技術協力の枠組み、必要な手続き等について、ルーマニア側実施機関と協議し、合意した。

<プロジェクトの基本計画>

(1)プロジェクト名称

[和文] 地震災害軽減計画

[英文] Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures

(2)目標

[上位目標] ルーマニアにおける地震対策が強化される。

[プロジェクト目標] 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。

(3)プロジェクト実施機関

[監督省庁] 公共事業交通住宅省 (MLPTL)

[実施機関] 地震災害軽減センター

(4)協力期間

2002年10月1日～2007年9月30日(5年間)

(5)実施体制

[プロジェクト総括責任者:Project Director] MLPTL 副大臣

[プロジェクト実施責任者:Project Manager] 地震災害軽減センター所長

(6)委員会

[合同委員会:Joint Coordinating Committee]

MLPTLの副大臣を長とし、プロジェクト年間計画策定やモニタリング、成果の確認等を行なうことを目的に、少なくとも年1回開催する。

[運営委員会:Steering Coordinating Committee]

プロジェクト実施責任者の下に、ルーマニア側カウンターパート及び日本側専門家から構成し、プロジェクトの計画策定や進捗状況の確認、目標達成度合いの評価、運営上の課題検討等

を行なうことを目的に、必要に応じて開催する。

(7) 投入計画

[日本側]

① 専門家

“チーフアドバイザー”、“耐震補強・設計技術”、“強震観測・土質試験技術”、“業務調整”の分野で長期専門家を派遣する。

但し、“チーフアドバイザー”は“耐震補強・設計技術”または“強震観測・土質試験技術”を兼任する。

その他、年間 4 名程度の短期専門家を派遣する。

② 研修員受入

年間 3 名程度のカウンターパートに対し、本邦研修を実施する。

③ 供与機材

強震観測に係る機材

土質試験・地盤調査に係る機材

構造実験に係る機材

④ 現地業務費

[ルーマニア側]

① プロジェクト実施に必要な設備・建物の提供

② カウンターパートの配置

MLPTL 副大臣、MLPTL 副事務次官、TGDC 部局局長

UTCB 学長、INCERC 所長

地震災害軽減センター所長、職員、事務管理部門職員(会計、秘書、運転手他)

③ プロジェクト運営実施予算の負担

④ 供与機材に係る免税措置等

供与機材に関する免税措置、通関手続き、輸送手続きなどは、MLPTL が責任を持って担当する。

2-2-2 討議議事録の交渉経緯

1. プロジェクト実施体制

(1) センターの設立

プロジェクトの実施機関となる「地震災害軽減センター(National Center for Seismic Risk Reduction)」(以下センター)は、ブカレスト土木工科大学(以下 UTCB)及び建築研究所(以下

INCERC)の協力の下に MLPTL に付属する独立した公共機関として設置されるもので、2002 年 10 月 1 日のプロジェクト開始に向け、設置の法的根拠が整えられた(地震災害軽減センター設立に係る規定がなされている Ordinance は 7 月 31 日付けにて内閣承認された。)ことを確認した。なお、ルーマニア側の説明によるとセンターは、プロジェクト期間終了後も地震対策に関する取り組みを行う恒久的機関として位置づけられる。

(2) センター職員の配置

前回の事前評価調査時点で未補充の部署があったが、今次調査でテクニシャン・ワーカーを除く主要カウンターパートがすべて決定したことが確認された。2002 年 9 月 16 日には辞令が発令され、主要カウンターパートが全員配置されることを確認した。但し、テクニシャン・ワーカーに関しては、機材、設備の搬入・設置にともない順次配置される計画であるとの説明があり、作業に支障のないことを確認した。

欧米の研究機関、政府機関では職員の兼任は一般にあるものの、主要カウンターパートに兼任が多いことが不安材料であったが、ルーマニア側はプロジェクトの業務を優先業務とすること確約した。さらに、これらの主要カウンターパートの兼任状況の詳細を聴取し、兼任機関、職位、職務内容につき確認し、プロジェクト活動に支障がないことを確認した。

(3) センターの勤務場所及び職員の勤務規定

10 月 1 日からのプロジェクト開始と同時に、ルーマニア側及び日本人専門家チームが無駄なく活動できるよう、事前にセンターの UTCB Branch、INCERC Branch における各 Division の執務予定場所、センター所長、専門家配置予定先、秘書、事務員等の配置、主要スタッフの配置等、準備状況を確認した。また、センターの勤務規定を確認した。INCERC の専門家執務室および各部門の執務室はレイアウトが決定し、現在内装工事を実施中である。

(4) センター予算

予算措置に関しては、ルーマニア側の 5 年間のプロジェクト予算計画が前回調査時と同じであること(人件費を含み年間約 200 千 USD、2,500 万円相当)を確認した。また、2002 年度の予算が確保され、プロジェクト開始時に執行されることを確認した。

(5) プロジェクト立ち上げ準備計画

2002 年 7 月 31 日にセンター設立について内閣承認された後、10 月 1 日からのプロジェクト開始に向け、事前にプロジェクトの実施基盤作りに取りかかるよう、職員配置、予算及びプロジェクト趣旨説明会を含むプロジェクト立ち上げ準備計画を確認した。

特に、プロジェクト趣旨説明会では、センターに配属予定のスタッフを集め、プロジェクトの活動計画、成果目標等を確認し、ルーマニア側に主体的に準備作業にあたるよう意識づけすること

を狙いとしている。

立ち上げ準備計画

	日付	計画	備考
1	7月31日	センター設立に係る Ordinance 内閣承認 政府公示後、法として効力発効	30日以内
2	8月20日	センター及び組織に関する Function & Regulation 国会承認	
3	9月16日	センター職員の配置	
4	9月18日	センターにて全職員出席の下、立ち上げ準備会開催	
5	10月1日	センター設立	センター予算 執行可能

(6)プロジェクト期間終了後の管理体制

プロジェクト期間終了後において、何らかの理由によりセンターが機能を発揮できなくなった場合を想定し、センターの機材の有効利用および保守管理責任を明らかにするため、機材毎に管理担当機関(UTCB /INCERC)を明示させた。また、いずれの機関も責務が果たせない場合、MLPTL が全責任を持つことを確認した。

2. プロジェクト実施計画

(1)PDM の改定

PDM の成果項目2の中で、耐震基準の策定に関する実施主体(MLPTL 及びセンター)を明示するため、「新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MLPTL およびセンターによって改善される」に変更した。

(2)プロジェクト・ドキュメントの作成

齊藤専門家を通じて、現地側によるプロジェクト・ドキュメントの内容、及びデータ数値チェックは既に行なわれていたため、趣旨変更を伴う大幅な修正はなく、数ヶ所適切な用語への置き換えを行うにとどまった。事前評価の総合結果を調査期間中に作成し、現地側と協議の末、合意した。

(3)機材計画

供与機材リスト(仕様の詳細、数量の記載は省略)をルーマニア側に提示し、合意を得た。供与機材はプロジェクト期間中はセンターが責任をもって適正に使用し、保守することが確認された。なおリストに記載された機材はあくまで「最大目標」であり、予算の制限により、プロジェクト目標に対して優先度の低いものから調整がなされる可能性があることを伝えた。

(4)プロジェクト成果の実用化・普及方法

MLPTL 及びセンターはプロジェクトで開発・改善された耐震補強技術、改修技術を早い段階

から実際の補強事業に順次実用化していくこと及び耐震設計基準の法制化に対して最大限の責任を持つことを約束した。特に各種マニュアル、基規準案をセンターが作成した後に MLPTL の TGDC 部局が Technical Commission for Seismic Risk Reduction 及び Technical Committee for Seismic Risk Reduction、各技術諮問機関の技術的助言を得つつ実用化させ、将来的に法制化へと導く現地側の手続きの流れを確認した。また、その過程を円滑に進めるためのプロセスを6ヶ月毎の成果物目標に組み入れた。プロジェクト成果の普及手段については、技術セミナー及び啓蒙セミナーの開催、ニューズレターの発行、パンフレットの作成、ホームページの設置等を行うことで意見が一致した。

(5) モニタリング・評価手法

プロジェクトの進捗管理が、日々のプロジェクトチームによるモニタリングの他、Steering Committee、Joint Coordinating Committee 及び調査団による合同評価(プロジェクト開始3年目に中間評価、プロジェクト終了半年前に終了時評価調査)によりなされることを確認した。また、プロジェクトの効果測定のため、セミナー参加者に対するアンケート調査を行うことが確認された。

プロジェクトの進捗管理の目安とするため、協議の上、6ヶ月毎に作成すべき成果物目標を設定した。プロジェクト期間中はこの6ヶ月毎の成果物目標を短期目標にして達成を目指し、その積み重ねにより5ヵ年でのプロジェクト目標が確実に達成できるようにするという狙いであるが、プロジェクトチーム(日本人専門家チームおよびカウンターパート)が、この6ヶ月成果物目標を目安としてプロジェクトをモニタリング、評価し、その結果を JICA、合同調整委員会へ報告していくことで合意を得た。

3. その他

(1) 専門家の車両免税条項

実施協議調査団派遣の約1年前の第1次短期調査より、ルーマニア側に R/D の雛形を提示し、事前検討を依頼していたが、専門家の車両免税の可能性を巡り直前まで MLPTL との意見調整が行なわれた。結果として、ミニッツに「MLPTL は免税措置に関して最大限の努力を払う」旨を記載し、R/D の変更は行なわない、すなわち R/D には免責事項として含めたまま署名することに双方合意した。

ルーマニアにおいては日本国大使館員および日本人学校教師に関しては車両に対する免税が承認されているが、技術協力協定をルーマニア国と締結していない現在、プロジェクト毎に車両免税処置については交渉しなければならないのが現状である。これまで、専門家に免税特権が認められたケース、認められなかったケースと様々であり、一貫性のある対応がなされていない。JICA ルーマニア事務所では、過去の専門家の課税・非課税の区別を洗い出してデータを整理

した上で、ルーマニア政府と協議する予定との所長の説明があった。

(2) 専門家への住宅提供条項

専門家への住宅提供条項に関しては、事前にルーマニア側から削除の要望があり、また、同国で 1993 年から 5 年間実施された灌漑プロジェクトでは削除の上署名した経緯があったため、今回も外務省からの事前承認を得た上で、専門家への住居提供の条項についてはあらかじめ削除した。

2-2-3 団長所感

1. 本プロジェクトへの期待

(1) ブカレストの建築の状況と本プロジェクトの意義

現地に入り、ブカレスト市内の建築物の状況を概観すると、建設時期が古く、補修等の維持管理が行き届いていない建築物が多く見られ、全般に建設活動が低調で、その底辺には経済力の低さがあることが、うかがい知れた。また、外観から、耐震性に問題があるのではと感じられる建築物も散見される状況であった。こうしたことから、ブカレストは、大地震に見舞われれば、再び多大な被害を生じるであろうことが容易に想像される状況にあると言えよう。

本プロジェクトは、こうしたブカレストの建築物の状況に対して、経済性を確保しつつ効果的な耐震補強を行うための技術開発とその普及、新しく建設される建築物の耐震基準の立案、被災建築物の被災度判定技術の普及等を行おうとするものであり、本プロジェクトの必要性和意義について、現地にて実感し、再確認することができた。

(2) プロジェクトの企画の的確さ

本プロジェクトは、単に技術開発を行うことではなく、その成果である耐震技術がブカレストの建築物に適用され、普及されることを究極の目標とし、プロジェクトの企画段階で、耐震基準の立案を含む普及策をプロジェクトに位置づけるとともに、プロジェクト外ではあるが、実際の耐震補強工事への適用、耐震基準の改正などにルーマニア側の行政当局が最大限の取り組みを行うことを協議し、いわばそれを前提として、本プロジェクトを立ち上げることとしている。

また、プロジェクトの成果を着実に上げるための途中過程での目標をきめ細かく設定するとともに、それに応じて評価・進行管理をきめ細かく行うこととするなど、耐震技術がブカレストの建築物に実際に適用されるようにする道筋が巧みに組み込まれた、的確な企画となっている。

(3) ルーマニアの熱意、体制、準備状況等

ルーマニア側の本プロジェクトに携わる研究サイドの熱意は、構想段階から強いものがあり、終始変わらないものであるが、耐震技術の実際の建築物への適用を所管する行政サイド (MLPTL)

も、トレアヌ副大臣のリーダーシップに加えて、日本国側からの企画段階での提起もあり、組織として、確実に自らの役割について認識しつつあるようである。(我が調査団との事前調整・確認に、多面的なセクションから担当者が臨んできたばかりでなく、担当局長が終始張り付いていたことが、印象的であった。)また、本プロジェクトの実施組織となるセンターの設立準備をはじめとして、ルーマニア側における本プロジェクトの推進体制の整備は着実に進められてきている。

なお、ルーマニアの行政としての取り組みをよりしっかりしたものとするには、日本側からの求めによるというよりも、ルーマニアの社会が地震に強い建築物にしていくための行政的取り組みを行政機関に求めるという構図になることが本来望ましいことであり、その意味において、R/Dの締結について、テレビ・新聞等で報道されたことは、意味があったと考える。

2. プロジェクトの実効を高めるための提案

(1) 鍵を握る建物所有者・居住者等の意識

本プロジェクトでは、開発された耐震技術を普及させるために、専門技術者へのセミナー等のほかは、一般市民を意識して学校教師や児童への普及・教育が考えられている。その必要性を否定するものではないが、専門技術者から一挙に一般的な市民へと対象があまりにも拡散し、一般化している嫌いがある。

耐震補強・耐震設計技術が実際に適用されるかどうかは、当該対象となる建築物のクライアントや入居者の理解にかかっていると行って過言ではない。遵守が義務付けられる耐震基準の場合でも、実際の工事では手抜きをするということも考えられるし、任意の耐震補強ではなおさらである。何時起こるかかどうかは特定し難いものの、ルーマニアでは建物の存在期間中には大地震に遭う確率が高い。大地震に遭遇して、大きな財産価値の消失を招くよりも、耐震的な建物にしておけば、悪くても補修で再利用でき、結果的には経済的となる。(裏返せば、当初の投資をケチることで、必ず来る大地震に遭遇して、全壊という大きな財産価値の消失を招く。)また、社会全体としても、多くの建物がせいぜい一定程度の補修投資で済むならば、国家的な、あるいは社会的なダメージも軽微ですみ、経済社会の発展が地震により大きくつまずくことにはならない。要するに、ルーマニアの経済水準の低さを乗り越えてでも地震安全性に取り組み、金をかけることの必要性・メリットを、対象となる建築物に直接関わる人々(建物所有者や居住者)に知らせ、啓発することがむしろ重要であり、欠かせない。

(2) プロジェクトの実効を高めるための提案

1) 耐震補強対象建物への集中的啓発

ブカレストでは建築活動が活発でないことは、先に述べた。このため、新しく建てられる建築物に適用する耐震基準の改正は行うとしても、戦略的には、対象が115棟に特定されている耐震補強対象建築物に的を絞って、その所有者や居住者(テナント)に集中的に、現状の危険性、補

強の長期的な経済的メリット等について、パンフレットやビデオなどを使って啓発することに注力することを提案したい。

2) 耐震補強工事の表示

次に、耐震補強工事を、パンフレットの中の遠い世界のことと思われがちであるが、実際は身近で行われていることを知らせることが重要である。現在、すでに市中で耐震補強工事が行われているが、せっかく街中で行われていても、行き過ぎる人々には、通常の改修工事程度にしか思われていないと考えられる。そこで、耐震補強工事を行っていること、耐震補強工事の必要性・メリット・問い合わせ先などの情報を現場の看板で提供することを提案したい。人目を引き、日常でない光景である実際の工事現場は、効果的な情報発信をする貴重なデモンストレーションの機会となり、一般市民への啓発となるとともに、耐震技術を適用する建築物の所有者・居住者等に対する具体的な、目に見える形での実例紹介となり、その意識を深めることに有用であろう。

3) 日本の建築行政関係技術者の支援と参加

最後に、ルーマニアの行政当局に耐震技術の行政化を求めるのであれば、日本側についても、それを研究者や専門技術者だけが指導するのでは不十分であろう。関係技術の実社会に適用する社会的条件(言い換えれば、関係建築物の所有者・入居者・関係技術者等に耐震技術を適用することを社会的に求めるシステム)整備を行う建築行政関係技術者が、日本における単なる行政指導から建築物の耐震改修促進法の制定(平成7年)に至る経緯や、法制度の運用における様々な取り組みの経験などをふまえて、ルーマニアにおける耐震技術の普及・適用のための条件整備(補強の着実な推進のための勧告制度、耐震基準を守らせるための制度構築やその他の行政的・準行政的取り組み等)に的確な提案・指導・支援を行うことが必要であろう。そこで、プロジェクト期間中に派遣される専門家には行政関係技術者を含めることを提案するとともに、行政的な条件整備を支援するルーマニア内の体制強化(例えば、国土交通省住宅局建築物防災対策室を国内委員会のオブザーバーとすること)の必要性を指摘しておきたい。

第3章 事前評価表 / プロジェクト・ドキュメント

3-1 事前評価表

案件名：(和文)地震災害軽減計画 (英文)Project on the Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures	
対象国：ルーマニア	実施地域：ブカレスト及びその周辺
実施予定期間：2002年10月1日～2007年9月30日	
<p>1. プロジェクト要請の背景</p> <p>ルーマニアは地震国であり、特に被害が首都ブカレストに集中している。近年では1977年3月4日、ブランチア地方(ブカレスト近郊に位置し、カルパチア山脈の弧が大きく曲がる地域。これまでの大規模地震は集中してこの地域で起こっている)でマグニチュード7.5の地震が発生し、死亡者1,600人弱(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。さらに、ブカレストの被害額の70パーセント、即ち約14億ドルは建築物崩壊による被害であった。</p> <p>地震学者の間では、統計的研究により、ブランチア地方に頻発する地震の再帰期間は30年と言われており、2007年頃にまた甚大な地震が発生する可能性があるとして予測されている。これによる被害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。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実施すると表明した。しかし、ルーマニアは耐震補強に関わる十分なレベルの技術を有していないことから、1998年8月、ルーマニア政府は日本政府に対して地震工学分野における専門家の派遣を要請した。日本政府はこれを受け、専門家を派遣するとともにルーマニア人地震工学者の日本研修受入れ等の協力を行ってきた。</p> <p>本件は、我が国の耐震工学を主体とした技術移転を行い、地震発生時の建築物倒壊による被害を軽減させることを目的としたプロジェクトである。</p>	
<p>2. 相手国実施機関</p> <p>(1) 主管官庁：公共事業交通住宅省(MLPTL)</p> <p>(2) カウンターパート機関：地震災害軽減センター</p>	
<p>3. プロジェクトの概要および達成目標</p> <p>3-1. 達成目標</p> <p>(1) プロジェクト終了時の達成目標</p> <p>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。」</p> <p>指標：1)センターの技術によって補強された建築物/住宅戸数の数、及びこれらの建築物/住宅の住民と使用者の数</p> <p>2)センターによる技術マニュアル又はセンターが開発した基準に基づいて設計される建築物/住宅戸数の数の期待値</p> <p>3)震災後に被害を受けた建築物の危険度評価における構造技術者の能力</p> <p>4)一般市民の防災意識の向上</p> <p>(2) 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>目標：「ルーマニアにおける地震対策が強化される。」</p> <p>指標：1)地震被害で死傷しない市民数の期待値</p> <p>2)地震被害で防ぐことの出来る経済損出額の期待値</p>	
<p>3-2. 成果・活動</p> <p>次の4つのコンポーネント(i.合理的な建築物補強事業の開発・普及、ii.適正な耐震基準の策定・普及、iii.被災建築物の危険度診断技術の普及、iv.一般市民の防災能力の向上)がバランス良く実現・改善されることにより、プロジェクト目標の達成を目指す。</p> <p>i.(合理的な建築物補強手法の開発・普及)</p> <p>MLPTLによる補強プロジェクトの支援を行うと共に、効果的かつ低コストの建築物補強手法を検討、開発し、マニュアル作成及び構造技術者に対するセミナーを通じて、構造技術者に普及させることを目指す。</p>	

ii. (適正な耐震基準の策定)

構造実験、強震観測、土質試験・地盤調査等を行い、収集されたデータをもとに設計用地震動作成マニュアル、基準、法規則の案を作成することにより、新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MLPTL 及びセンターによって改善されることを目指す。

iii. (被災建築物の危険度診断技術の普及)

被災した建築物の危険度診断技術マニュアルの作成及び構造技術者に対するセミナーを実施することにより、被災建築物の危険度診断技術がセンターによって開発され、構造技術者に普及することを目指す。

iv. (一般市民の防災能力の向上)

一般市民に対する防災セミナーの実施や防災に関する出版物を発行し、防災情報を伝えることにより、一般市民に対する防災教育の質の改善を目指す。

3-3. 投入(インプット)

(1) 日本側

- ・専門家派遣(長期専門家:3名、短期専門家:年間6名程度)
- ・カウンターパートの日本研修(年間4名程度)
- ・機材供与

(2) ルーマニア側

- ・カウンターパート、管理スタッフの配置
- ・運営費
- ・プロジェクト・サイトにおける施設の準備

3-4. 実施体制

実施機関であるセンターは、プロジェクトが開始される(日本からの協力が開始される)際に設立される。プロジェクト運営については、公共事業交通住宅省(MLPTL)の副大臣がプロジェクトの総括責任者(プロジェクト・ディレクター)を、センターの所長が実施責任者(プロジェクト・マネジャー)を務めることになる。

プロジェクトは、日本側から派遣される長期専門家3名とルーマニア側のセンタースタッフ(カウンターパート)によって運営される。必要に応じ、日本から短期専門家(年間6名程度で分野は耐震工学、地震工学等)の技術者が派遣される。

4. 評価結果(実施決定理由)

4-1. 有効性・効果

ルーマニア政府は、補強事業推進策として1994年に関係法を整備し、政府が主導的に補強事業を行う体制を整えたものの、対象建築物の補強工事は進んでおらず、2002年によく4つの建物で補強工事が着工されたにすぎない。予算不足が主な理由であるが、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補強技術を有していないことも理由の1つであった。本件では、この技術開発を行うため、プロジェクトが開始されれば補強工事が適切な技術をもって効率的に推進されると期待される。具体的には、本件実施期間(5年間)中に115棟の建築物の補強工事が着工がルーマニア政府により予定されており、これは当該建築物に居住する約9,000人を被災から守ることに相当する。また、より効率的な耐震技術を新築建築物に適用することにより、更に広範な裨益が期待できる。

4-2. 妥当性

ルーマニア政府は耐震補強の推進をガバナンス・プログラム 2001-2004 のアクションプラン(ガバナンス・プログラムに挙げられた国家開発計画実現のための活動分野・項目を示したもの)でうたっており、本件は政府のニーズに合致していると言える。また、本件における技術移転対象者は、地震工学、耐震工学、土質工学技術者及び行政官であるが、最終的受益者は一般市民である。公共事業ではその基本的な使命として、良質な社会資本すなわち市民の生命財産の安全を確保し、社会、経済の基盤を効率的に整備することが求められるが、本件のように地震被害から市民の生命や財産の安全を確保するための防災事業は、民間セクターでは実行しにくい分野であり、公共事業として取り組む必要がある。したがって ODA 対象案件として適格と言える。

4-3. 効率性

地震多発国の中でも日本と米国は先進国であるが、特に、日本は地震工学分野で多くの経験を蓄積し

ており、この分野へ大きく貢献することが可能である。

4-4. 自立発展性

プロジェクトを運営する実施機関「地震災害軽減センター」は、プロジェクト開始の際に設立されることになっており、センターそのものの自立発展性については実際の活動状況から判断することは出来ない。しかし、財政面についてはすべて MLPTL から配賦されることになっており、プロジェクト実施中に限らず、終了後においても MLPTL の責任下で継続的な支援が約束されている。また、センター活動に主として参画する建築研究所(INCERC)、ブカレスト土木工科大学(UTCB)は地震工学分野においてルーマニア国内で中心的な役割を担っており、プロジェクトの投入は両機関により継続的に活用されること、成果としてあげられる改善された耐震補強技術そのものは継続してルーマニア国内で活用されていくことから自立性があるものと判断される。

5. 外部要因リスク(外部条件)

5-1. 政策面

2004 年までのアクション・プランでは、地震防災は重点事項とされているものの、その後の政権交代による政策上の変更はあり得る。しかし、これまでルーマニアは首都ブカレストを中心に幾度も地震被害を受けているので地震防災の重要度は変わらないと考えられる。

5-2. 財政面

過去 10 年間の GDP 成長率の推移を見ると、プラス成長(93-96 年)の兆しが見えた後、一転してマイナス成長(97-99 年)を続け、マクロ経済は安定していない。マイナス成長が続く状況下においては、MLPTL からの予算配賦に影響が及ぶと考えられ、プロジェクトとしては財源の確保が課題となる。

6. 今後の評価計画

6-1. 今後の評価に使う指標

前述の 3-2. 成果・活動で説明した i. ~iv. の4つのコンポーネントについて、以下の指標をもって、その達成度を確認する。

i. (合理的な建築物補強手法の開発・普及)

- (1) 診断した建築物/住宅の数
- (2) 技術マニュアルの数
- (3) 補強技術セミナーの回数、セミナーに参加した構造技術者の数、及び参加者によるセミナーの評価

ii. (適正な耐震基準の策定)

- (1) 実験機材・施設の利用率(実験数、データ数)
- (2) センターによって新規開発又は改善された技術マニュアル及び基準(新規に開発した法規則の草案を含む)の数
- (3) 地震防災に関わる基準・法規則に関わるセミナーの数、セミナーに参加した構造技術者の数、参加者によるセミナーの評価

iii. (被災建築物の危険度診断技術の普及)

- (1) 技術マニュアルの数
- (2) 被災建築物の応急危険度診断セミナーの回数、セミナーに参加した構造技術者の数、及び参加者によるセミナーの評価

iv. (一般市民の防災能力の向上)

- (1) 地震防災セミナーの回数、セミナーに参加した市民の数、参加者によるセミナーの評価
- (2) センターが出版した出版物の数、市民による出版物の評価

6-2. 評価スケジュール

- (1) 6ヶ月毎にプロジェクトチーム(専門家、カウンターパート)によるモニタリング、及びその結果の JICA、合同調整委員会への報告
- (2) 1年毎に合同調整委員会によるモニタリング
- (3) プロジェクト開始3年目に JICA 調査団による中間時評価調査
- (4) プロジェクト終了半年前(開始から4年6ヶ月目)に JICA 調査団による終了時評価調査
- (5) プロジェクト終了後約5年後に事後評価の実施

ルーマニア地震災害軽減計画 プロジェクト・ドキュメント

**国際協力事業団
社会開発協力部**

目次

1.序説	22
2.プロジェクト実施の背景	23
2-1.当該国の社会情勢等	23
2-1-1.政治情勢	23
2-1-2.経済情勢	23
2-2.対象セクター全体の状況	24
2-2-1.ルーマニア地震の特徴	24
2-2-2.ブランチア地震によるブカレストの被害状況	24
2-2-3.地震防災対策の現状	25
2-3.当該国政府の戦略:ガバナンス・プログラムとアクション・プラン	26
2-4.過去・現在に行われている政府、その他団体の対象分野関連事業	27
2-4-1.過去行われた関連事業	27
2-4-2.現在行われている関連事業	27
2-4-3.その他団体(他ドナー)による取組み	32
3.対象開発課題とその現状	34
3-1.建築物補強事業に関わる問題点	34
3-2.耐震基準策定に関わる問題点	35
4.プロジェクト戦略	38
4-1.全体戦略	38
4-2.プロジェクト戦略	39
4-2-1.合理的な建築物補強技術の開発	39
4-2-2.適切な耐震設計基準の策定	40
4-2-3.被災復旧技術の普及	40
4-2-4.一般市民の防災能力の向上	40
5.プロジェクトの基本計画	41
5-1.上位目標	41
5-2.プロジェクト目標	41
5-3.成果と活動、及び活動の実施戦略	42
5-3-1.成果	42
5-3-2.活動	42
5-4.投入	43
5-4-1.日本側の投入	43
5-4-2.ルーマニア側の投入	43
5-5.外部条件の分析と外部要因リスク	43
5-5-1.外部条件	43
5-5-2.外部要因リスク	44
5-6.プロジェクトの運営・実施体制	44

5-7. 事前の義務及び必要条件	45
5-7-1. 日本側	46
5-7-2. ルーマニア側	46
6. プロジェクトの総合的実施妥当性	46
6-1. 効果	46
6-1-1. 政策的インパクト	46
6-1-2. 制度的インパクト	46
6-1-3. 社会・文化的インパクト	46
6-1-4. 技術的インパクト	47
6-1-5. 経済的インパクト	48
6-1-6. 環境面への影響	48
6-1-7. プロジェクト目標を上位目標に結びつける外部条件の確認	48
6-2. 目標達成見込み	49
6-2-1. 計画の論理性	49
6-2-2. 目標の妥当性	49
6-2-3. 日本の技術の優位性	49
6-3. 効率性	51
6-3-1. 投入対成果	51
6-3-2. 投入対効果	51
6-4. 妥当性	52
6-4-1. 案件内容の公共事業・ODA としての適格性	52
6-4-2. 国別事業実施計画との整合性	52
6-4-3. 相手国のニーズへの一致	52
6-4-4. 参加型の計画作成	52
6-4-5. 適切な運営組織体制の構築	53
6-4-6. 評価・モニタリング体制の確立	53
6-5. 自立発展性	53
6-5-1. 組織能力	53
6-5-2. 財務状態	54
6-5-3. 社会的・技術的受容性	54
6-6. 事前評価のまとめ	54
7. 別添資料	55
7-1. PDM	57
7-2. Plan of Operation (PO)	59
7-3. 6ヶ月毎の成果物目標	61
7-4. 専門家派遣計画(暫定)	66
7-5. カウンターパート研修受入計画(暫定)	67

7-6. 期待される成果物一覧	68
7-7. プロジェクト成果物活用の流れ	69
7-8. 長期専門家の TOR	70
7-9. カウンターパートの TOR	71
7-10. 主要機材リスト	72
7-11. その他	
7-11-1. ルーマニア国内における地震の震源分布図	73
7-11-2. 防災体制組織図	74
7-11-3. 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト	75
7-11-4. プロジェクト運営・実施体制組織図	84
7-11-5. ルーマニア既存の本件に関連する機材・設備	86
7-11-6. PCM ワークショップ参加者リスト	87
7-11-7. PDM 成果・活動項目ごとの担当者リスト	88

巻末資料

事業事前評価表

1. 序説

ルーマニアはヨーロッパで有数の地震国であり、特に被害が首都ブカレストに集中している。これまでに幾度も甚大な地震による被害に悩まされてきた。

1977年3月4日、ブランチア(Vrancea)地方でモーメント・マグニチュード7.5の地震が発生した。このとき、死亡者1,578人(ブカレスト市内では1,424人)、被害額30億ドル(同20億ドル)を記録し、被害のほとんどがブカレストに集中した結果となった。さらに、ブカレストの被害額の70パーセント、即ち14億ドルは建築物による崩壊被害であった。

地震学者の間では、ルーマニアにおける大規模地震の再帰期間は約30年と言われており、1977年の地震の発生から30年後、すなわち2007年頃にまた甚大な地震が発生すると予測がされている。政府は、これによる被害を防ぐためにはブカレスト市内にある崩壊の恐れのある建築物を耐震補強することが重要と考えている。最近のルーマニア政府による取組みを見ると、1994年から、政府の通達で都市の全ての建築物について建設年度や構造から地震危険度のクラス分け(I～IV)を行い、ブカレスト市内ではクラスI(崩壊の危険あり)の建築物を110棟(後に5棟追加され、2001年8月現在115棟)認定し、これについて詳細な調査を実施している。その後、これらの建築物の耐震補強工事を段階的に実施することを表明し、実行に移そうとしているが、ルーマニアには耐震補強を合理的に行うための技術を有していないのが現状である。また、耐震設計のためのデータが蓄積・分析されていないため、耐震設計手法も十分に準備されていない。

1977年のブランチア地震の直後、JICAは専門家による調査団を派遣して地震対策に関する技術指導を行った。しかしこの後、日本政府による公式の技術協力活動は行われることがなかった。

1998年8月、社会、経済面で自由化の進む情勢の下、ルーマニア政府は日本政府に対して地震工学分野における専門家の派遣を要請した。地震防災分野において、21年ぶりに公式的な協力関係が再開された。その後、日本政府はこの要請を受けて短期専門家を2名派遣(1998年9月)、ルーマニア人の地震工学者の日本研修受入れ(1999年～)、2年間の長期専門家の派遣(2000年3月～)等の協力を行ってきた。

地震は天災であり、これを人類の力で無くすことは出来ない。しかし、技術をもって地震による被害を減少させることは可能である。本件は、我が国の耐震工学を主体とした技術移転を行い、ルーマニアにおける地震防災技術の質の向上を図ることにより、地震発生時の建物倒壊による被害を軽減させることを目的としたプロジェクト方式技術協力である。

本件におけるターゲット・グループは、プロジェクト期間が5年であること、過去の地震災害状況がブカレストに被害が集中していること、ブカレストは首都であり政治・経済面で重要な都市であることから、ブカレストの住民を中心とした。

このプロジェクト・ドキュメントは、本件プロジェクトが実施段階に入ったときに主要な役割を担う専門家やカウンターパート及び部外者を対象とし、本件はどのような背景のもとで計画されたのか、計画する際どの

ように問題が分析され、戦略が立てられたかについて内部者に対しては共通認識をもつため、外部者に対しては一連の過程を説明するために作成された。

2.プロジェクト実施の背景

2-1.当該国の社会情勢等

2-1-1.政治情勢

1989年12月にチャウシェスク体制が崩壊し、イリエスク元共産党書記を中心とする救国戦線政権が樹立された。1991年12月に新憲法が公布、1992年9月に総選挙と大統領選挙が実施され、イリエスク体制がさらに継続した。

1996年の総選挙では、中道右派の民主コンベンションが勝利を収め、新政権・新政策が始まり、エミル・コンスタンティネスクが第2代大統領に就任した。新政権は、市場経済化、経済改革による国の建て直しを掲げ、物価、為替の完全自由化を行い、またEU及びNATO加盟を積極的に推進してきた。

2000年11月の総選挙では、ナスターセ・PDSR党首が首相となった政権が誕生し、政局運営にあっている(参考文献7:頁4)。

2-1-2.経済情勢

ルーマニアは人口2,240万人を擁し、中東欧ではポーランドに次ぐ国土を有する。また、ある程度の工業水準と肥沃な大地(チェルノーゼムと呼ばれる黒土)を持つ。原油は年産約600万トンを生じ内需の半分を賄い、小麦は凶作でも400万トンを生じ内需を賄うことができ、また乗用車の生産台数は年間10万台に達する。

第2次大戦前の農業経済から、戦後は共産主義体制下の計画経済体制に入り、1989年の革命時では非効率な計画経済、機械・設備等の老朽化と技術水準の遅れにあえいでいたが、革命後は市場経済体制への移行を課題とし、一部補助金の撤廃、一部物価・為替の自由化、付加価値税の導入等の措置をとり、経済の減速とハイパーインフレ(93年約300%)の時期が続いた。

94年から工業生産は多少回復したが、96年に政権が交代し財政赤字縮小、緊縮財政・通貨政策、為替の完全自由化、各種補助金の削減・撤廃等々本格的なリストラ・民営化を目指すとハイパーインフレが再燃し、97年のインフレ率は151.4%となり、GDPも6.6%減と厳しい結果となった。98年、99年も同様の状況が続き、インフレこそ40-50%程度となったものの、GDP成長率は98年-7.3%、99年-3.2%とマイナス成長が続いた。

2000年は財政赤字GDP比3%、インフレ率27%、経済成長プラス1.3%の政府想定で始まったが、結局はインフレ率が40.7%、財政赤字も3.7%に達してマクロ経済の安定は達成できなかったものの、工業生産の回復、輸出の好調さが見られ、4年ぶりに経済が回復し、GDP年間成長率1.6%を達成した。なお、政府は2001年の経済成長を4.1~4.5%と予測している(参考文献7:頁13)。

表 1. 主要経済指標

項目	単位	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
人口	百万人	22.8	22.8	22.7	22.7	22.6	22.5	22.5	22.5	22.4
一人当たりの GDP	ドル	859	1,159	1,324	1,537	-	-	1,390	1,470	1,515
GDP 成長率	%	-8.8	1.5	3.9	7.1	3.9	-6.6	-7.3	-3.2	1.6
インフレ率	%	199.2	295.5	61.7	27.8	56.9	151.4	40.6	54.8	40.7
失業率(年末)	%	7.4	9.5	9.5	7.4	6.1	8.8	10.3	11.5	10.5
為替レート(年平均)	レイドル	308.0	760.0	1,655.1	2,033.3	3,082.6	7,167	8,876	15,333	21,693
対外債務	10 億ドル	2.4	3.3	4.9	5.3	7.1	8.2	9.0	8.6	10.2

参考資料(一人当たりの GDP:IMF、為替レート、対外債務:ルーマニア中央銀行、その他:ルーマニア国家統計局)

2-2.対象セクター全体の状況

2-2-1.ルーマニアの地震の特徴

ルーマニアの地震は、大きく分けると震源の浅いクラスタル地震とやや震源の深いサブクラスタル地震に分けられる。前者のクラスタル地震は、ルーマニア全土に広く発生するものの一般にマグニチュードが小さく、これまで目立った地震被害の報告はない。一方のサブクラスタル地震は、カルパチア山脈の弧が大きく曲がるブランチア地方に集中して起きる特徴があり、これまでにマグニチュードの大きな地震が何度となく起き、その被害はルーマニアのみならず周辺諸国にも及んでいる(7-7-1 参照)。

このブランチア地方の地震(ブランチア地震)につき、震源域はある程度判明しており、およそ幅 40km、長さ 80km、深さ 70km から 200km の限られた範囲内で繰り返し発生することまで解明されている。しかし、その地震発生メカニズムについては諸説があり、未だよく解明されていない(参考文献 5:頁 E-1,2)。

発生メカニズムはよく解明されていないが、次に発生する甚大な地震について、地震学者の間では 2007 年頃に来るという予測がされている。これは、過去の地震記録による発生確率(再帰期間 30 年で、前回の発生は 1977 年)から予測されたものである。

2-2-2.ブランチア地震によるブカレストの被害状況

序章で述べたとおり、首都ブカレストはこれまでに幾度も甚大な地震(ブランチア地震)による被害に悩まされている。過去記録された主な地震による被害状況を振り返ると、以下のとおりである。

表 2. ブカレストとその周辺を襲った主な地震の規模と被害の様子

年月日	マグニチュード	地震被害の様子
1681 年 8 月 19 日	7.1	「立ってられないほど地面が揺れた」と記述あり
1738 年 6 月 11 日	7.7	ブカレスト宮殿の塔と壁が破壊された。
1802 年 10 月 26 日	7.9	ブカレストのすべての教会の塔と多くの住居が崩壊した。
1829 年 11 月 23 日	7.3	150 の家屋が倒壊した。
1940 年 11 月 10 日	7.7	多くの建築物が崩壊。死者 267 名。
1977 年 3 月 4 日	7.5	7~14 階建ての鉄筋コンクリート造建築物 35 棟が倒壊。死者 1570 名。
1986 年 8 月 30 日	7.2	死者 2 名、負傷者 558 名、55,000 の住宅が被害。
1990 年 5 月 30 日	6.9	死者 9 名、負傷者 700 名。

(参考文献 5:頁 E-4)

中でも、1940年と1977年の地震は甚大な被害をもたらし、特に77年の地震は史上最も大きな被害をもたらした。世界銀行が翌年(1978年)発表した被害報告によると、死亡者1,578名で被害額30億ドル、このうちブカレストにおける死亡者数は1,424名で被害額は20億ドルであり、被害のほとんどがブカレストに被害が集中した結果となった。さらに、ブカレストの被害額の70パーセント、即ち14億ドルは建築物による崩壊被害と報告されている。

そこで、1940以前に建てられた建築物、つまり2度の甚大な地震を経験して弱体化した建築物が数多く存在するブカレストでは、これら建築物の崩壊による甚大な被害が懸念されている。ブカレストはルーマニアの首都であり、政治、経済、文化、交通の中心として機能するばかりではなく、人口201万人(参考文献9)を擁し、国民の約9%が居住する大都市である。ブカレストを震災から守ることは、ルーマニアの経済成長を維持・継続するためにも重要である。

2-2-3.地震防災対策の現状

(1)組織体制

自然災害や事故の処置、防災・防止体制につき、Civil Defense Law no.106/1996の下、政府レベルでは中央防災委員会(Central Committee)が組織され、災害・事故の種類に応じて所轄省庁が決められている(7-7-2 参照)。地震を含め地滑り災害やハイウェイ事故等については公共事業交通住宅省(MLPTL)が担当しており、地震防災・災害処置に関わる国家的な対策の立案もMLPTLが担当する。又、地方自治体レベル(カウンティ、ムニシパリティ)でも、防災に関わる専門組織はある。

(2)地震防災対策の現状

MLPTLは、地震防災対策として甚大な地震発生時に崩壊の恐れのある既存建築物の耐震補強事業を行っている。これは、77年の地震時にブカレストの被害額の70パーセントは建築物の崩壊被害によるものであったという結果を受け、次の甚大な地震においても同様の建築物崩壊被害を懸念していることが理由である。1994年に政府通達(Government Ordinance no.20/1994)が施行されて以来、甚大な地震発生時に崩壊の恐れのある既存建築物の耐震補強を促進するための活動を行っている(2-4 参照)。しかし、現状は法的に補強を整備する体制が構築されたものの、実行については全国にある崩壊の恐れのある建築物548棟のうち、2002年中に26棟(全国)の補強工事の計画があり、4棟の補強工事が開始されている状況である。予算不足のため補強工事の費用が確保し難いことが主な理由であるが、効率的(低コストで短期施工を可能とする技術)な施工技術を有してないために工事を円滑に進行させることが出来ないことも理由の1つである。

又、適切な耐震基準を強化して崩壊の予防に努める活動も行っており、その重要性は後述のアクション・プランの一部でも示されるとおりである。前々回の甚大な地震(1940年)による建築物の崩壊被害の結果を受け、43年に耐震基準の改定を初めて行って以来、その後77年、86年、90年の地震で得られた地

震記録に基づいて耐震基準の改定を行っている。現在適用されているのは、86年および90年の地震記録に基づいて作成された耐震基準「Code for Earthquake Resistant Design of Residential Buildings, Agrozootechnical and Industrial Structures (P100-92)」（住宅、農工業施設の耐震設計基準）¹⁾である。しかし、耐震基準は徐々に改善されているものの、3-2で記述されているとおり、根拠となる地震記録の質・量ともに不十分であり、建築物への入力地震動に与える局所地盤条件の影響に関する知識とデータも十分ではなく、耐震基準の改定については十分改善されていないのが現状である。

2-3.当該国政府の戦略:ガバナンス・プログラムとアクション・プラン(2001-2004)

2001年2月に出版されたガバナンス・プログラム(2001-2004)(参考文献8)によれば、政治・経済・社会の安定化を目指すために、以下のテーマ:i)国家経済を回復させること、ii)貧困と失業を解決すること、iii)中央と地方政府の組織改革を行うこと、iv)官僚の腐敗・犯罪をなくすこと、v)EUとNATO加盟の準備を推進すること、を国家開発の柱としている。アクション・プランは、このガバナンス・プログラムで示された5つの柱の状態にさせるための“活動分野”と“活動項目”を説明している。“活動分野”は、ビジネス環境、農業、森林開発、土地計画、運輸インフラ、観光、環境等の分野に分けられ、それぞれの分野で実行すべき内容として、“活動項目”が説明されている。

このアクション・プランにつき、本件と係わる活動分野と活動項目について、前述の「i)国家経済を回復させること」の柱の下にあるアクション・プランの中で説明されている。以下に、本件と関係する活動分野と活動項目を記述する。

(1)土地計画分野(主な活動項目のみを記述)

- (1)-1.地震危険度を最小限にするために、国際基準に沿って関連法律(i.地震時の建築物への影響と安全に関する法律、ii.地震後に対処すべきことを説明する法律、iii.耐震基準に関して技術的な基準を説明する法律)を整備すること、
- (1)-2.2001~2004年に行う住宅建設資金を確保するためにLaw no.19/1994の改善を検討すること、
- (1)-3.住宅建設の資金を確保するために2001~2004年の期間中は国家予算から準備すること、
- (1)-4.ANL(住宅供給公社)の活動を支援すること(28,000戸の一般向けアパートと38,000戸の若年者向けアパートの建設)、
- (1)-5.2001~2004年に応急住宅を建設するために、その資金準備に関わる法律を整備すること、
- (1)-6.他の省と共同で、保育園、学校、図書館、病院等を建設すること、
- (1)-7.2001~2004年に、教育機関用のスポーツ施設400棟を全国の都市に年間100件の割合で建設すること、

¹⁾法律ではなく大臣による告示に相当するが、建築物の設計者はこの基準に従って設計しなければならない。他にも、建築設計に係わる基準として、Code for RC Frame Structure(NP007-1997)、Code for Masonry Structures(P2-1985)、Code for RC Shear-Walls Structures (P85-1996)等がある。これらの基準についても、設計者は従わなければならない。

(1)-8.耐震補強工事期間中の住民のための仮設住宅を含め、まだ完了していない建築物を早急に完了させるための法律を準備すること。

(2)環境分野(以下の1活動項目)

(2)-1.耐震基準に従って建築物の補強事業を実行すること。

2-4.過去・現在行われている政府、その他団体の対象分野関連事業

2-4-1.過去行われた関連事業

耐震基準の改定は、技術的内容に依然として問題はあつたものの、1940年以來行われている(問題点については3-2参照)。一方、耐震補強事業については、法体系が整備された上で政府又は地方自治体が主導で行つたものは1994年まで見られない。公共建築物の中で特に重要とされる建築物(学校、病院、裁判所、警察署、美術館等)においては、これらの建築物を所有する所轄官庁が自主的に補強を行つてきたが、個人が所有する住宅の補強については十分には行われていない。

個人所有者の住宅建築物の補強について、震災後の損傷箇所を補修する作業が行われたことはある。しかし、適切な技術者が適切な手法で補修したわけではないのが現状である。政府が1994年に法体系を整備し、特に住宅を主用途とする建築物の補強事業に取り組んだのは、来る甚大な地震発生時における建築物の崩壊被害を最小限に抑えることその他、このように過去の補強(補修)工事が不十分であり、早急に適切に補強する必要性に迫られたことも理由の1つである。

2-4-2.現在行なわれている関連事業

(1)MLPTLによる建築物(主用途:住宅)の補強事業

前述のとおり、政府は1994年に政府通達(Government Ordinance no.20/1994)を施行し、以來崩壊の恐れのある建築物の補強事業を推進している。政府がこのような法体制を整備して補強の強化に取り組んだのは、この時が初めてである。

MLPTLはこの通達に従い、全国のカウンティ(County)とブカレスト市(注²)へ、すべての建築物について建築の年数と構造から地震危険度のクラス分け(I~IV)を行うよう通達し、その結果、国内の3,400棟(ブカレストでは2,453棟)の建築物について調査が行われた。このうち既に2,605棟の建築物は技術者による危険度診断が行われ、この結果、548棟(ブカレストでは341棟)がクラスI(最も崩壊する恐れのある危険建築物)として認定を受けた。さらに、MLPTLはクラスIに認定された建築物の中から、1940年以前に建てられかつ5階以上の建築物は特に危険度の高い建築物として認定し、全国で200棟を認定した。以下に、都市別に認定された棟数を示す。全国12都市の建築物が認定を受け、このうちブカレストで認定

²行政面において中央政府の次に相当する自治体。英語では公式にCountyと翻訳されるが、District又はPrefectureとも言う。2001年7月現在、41のカウンティがある。カウンティの次のレベルは市(Municipality)であるが、ブカレスト市だけは特別で、カウンティに相当する自治体として扱われる。

を受けたのは 115 棟(詳細は 7-7-3 参照)であり、全体の過半数を占めている。

表 3. 特に危険性の高い建築物の棟数(都市別)

都市 (人口)	Bacau (201.3)	Barlad (78.3)	Braila (232.4)	Brasov (312.5)	Bucharest (2,080.6)	Buzau (114.6)	Campina (40)	Iasi (347.6)	Roman (81.7)	Suceava (118.1)	Targu-Mures (164.1)	Vaslui (78.7)
特に危険度の高い建築物の数	6	6	4	8	115	1	2	49	1	1	1	6

(情報源:MLPTL での聞き取り調査)

(i)補強事業の制度的枠組(危険建築物所有者への支援制度)

クラス I と認定され、その中で特に危険度の高い建築物(ブカレストにおいては 115 棟)の居住者に対しては、政府通達(Ordinance No20/1994 のオフィシャル・ガゼット:Part I, no.150, 15/04/1998)に沿った支援が適用される。この通達によると、公共建築物の所有者や民間事業者は支援を受けないが、個人所有者には補強事業費用(技術者による危険度判定、設計図書の作成、請負者による工事費)の支出について、一部またはすべての費用が支援される(所有者別の支援内容については以下参照)。

補強工事の実行に際しては、棟内に住む住民グループ全員が承認する必要がある。政府の予算で補強工事を実行するか否かは、MLPTL の技術専門員会(Technical Specialty Commission)が判断する。工事期間中、住民には仮設住宅が供給される。

(a)公共建築物の所有者(中央政府、地方自治体)

すべての補強事業費(危険度判定、補強工事図作成、請負者による工事費)の負担は、公共建築物の所有者、すなわち中央政府(各省)又は地方自治体の自己負担とする。

(b)民間事業者

所有者が事業目的で建築物を使用している場合、すべての補強事業費(危険度判定、設計図書の作成、請負者の工事費)は、所有者の自己負担とする。

(c)一般建築物(危険度クラス I 以外の建築物)の個人所有者

危険度判定の費用は、MLPTL の補強事業予算、すなわち政府が負担する。ただし、設計図書の作成費、請負者の工事費は所有者が負担する。

(d)危険度クラス I に認定された多層階建築物(例.ブカレストにおいては表 3 の 115 棟)の個人所有者

所有者(世帯)の収入が平均値以下であれば、その所有者(世帯)に対して補強工事費一式(危険度判定、設計図書の作成、請負者の工事費)は全額 MLPTL によって支払われる。つまり、事業費は無償である。それ以外の所有者(世帯収入が平均値以上)は設計図書の作成費と請負者の工事費を負担するが、この場合 25 年間払い、しかも無利子のローンで工事費を負担することが出来る。公共団体及び民間事業者と個人所有者が混合して使用する建築物の場合は、個人所有者に対してのみ特例が適用される。

補強事業は、図 1 に示されるように、主に次の 3 段階: i)技術者による危険度診断; ii)設計図書(補強工事のための設計図)の作成; iii)請負者による工事、で行われる。

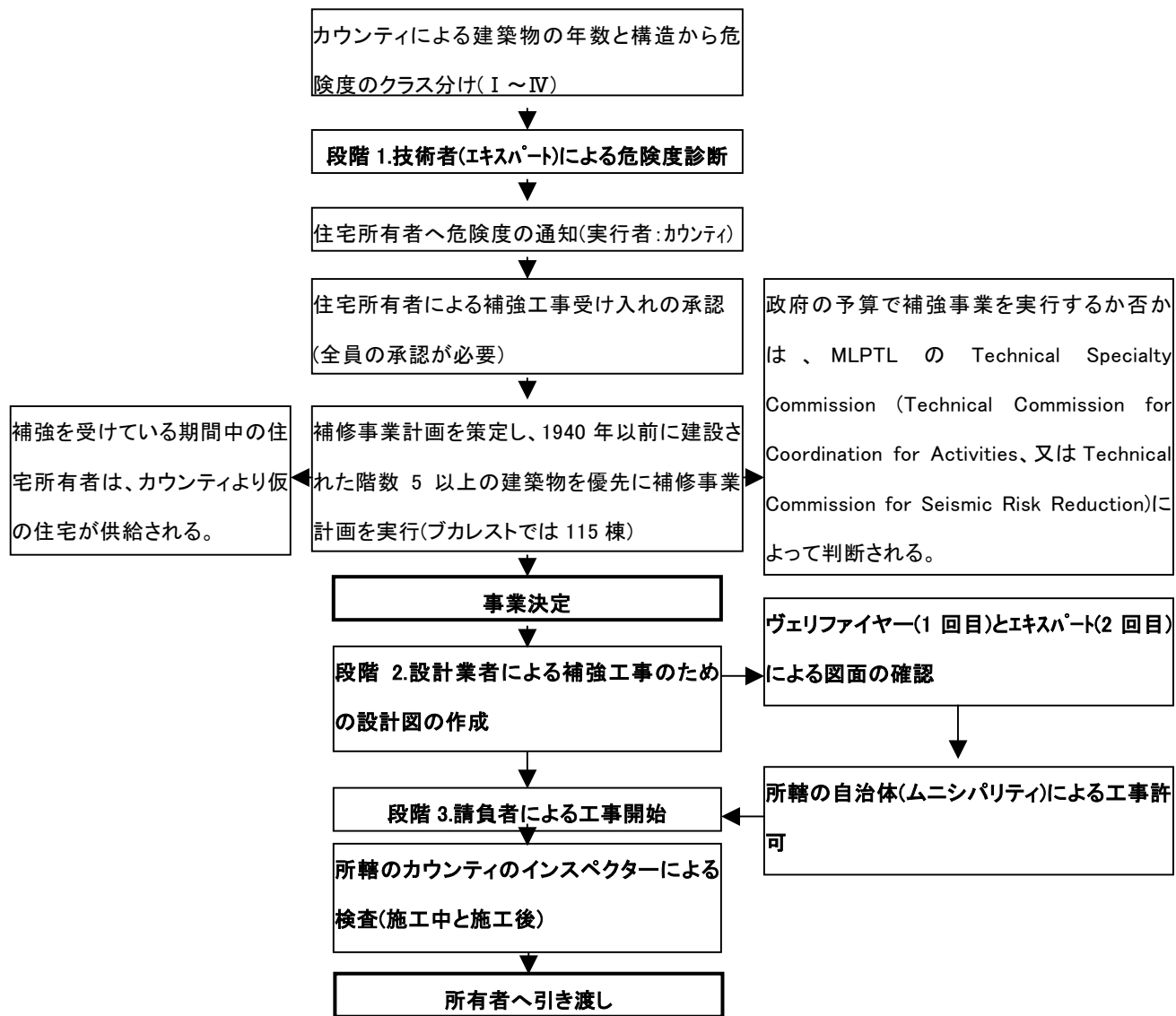


図 1. 政府通達 (No. 20/1994) に基づく補強事業の手続き

図 1 における段階 1 と 2 において、技術者(ヴェリファイヤーやエキスパート)が係わるが、ヴェリファイヤーとは 8 年の実務経験の上 MLPTL による試験に合格した技術者の資格の称号であり、建築物構造、建築設備(防火設備、上下水道)などの専門分野ごとに分類される。エキスパートはさらに経験と能力が必要とされるエンジニアに与えられる称号で、15 年の実務経験(実績によっては 10 年でも可)を要し、ヴェリファイヤーの場合と同様に MLPTL による試験に合格した者に与えられる。専門分野もヴェリファイヤーの場合と同様に分類される。2001 年 8 月現在、登録されたヴェリファイヤーとエキスパートの登録者数(構造部門)は以下のとおりである。

インスペクターとは各カウンティに所属する職員で、工事中/完了検査などに立会う。技術者であるが、ヴェリファイヤーやエキスパートのような資格が要求されることはない。

表 4. ヴェリファイヤーとエキスパートの登録者数(構造部門)(2001年8月現在)

	ブカレスト(人)	ルーマニア(人)
ヴェリファイヤー(8年の経験と資格試験)	418	790
エキスパート(15年の経験と資格試験)	219	424
合計	637	1,214

(情報源:ブカレスト工科大学での聞き取り調査)

(ii)補強事業の現状

(i)で述べた補強事業の3段階: i)技術者による危険度診断; ii)設計図書(補強工事のための設計図)の作成; iii)請負者による工事、で現状を見ると、i)においては前述のとおり既に2,605棟について実施され、ii)については26棟(ブカレストでは8棟)が実施されている。iii)について、現在4棟が補強工事中であり、さらに5棟が補強工事の入札の段階にある。

MLPTLの補強事業費の規模について、2001年の実績は総額550億レイであった。内訳は43億レイ(まだ診断を受けていない建築物の危険度診断費)、62億レイ(危険度診断を受けた建築物の一部の設計図書作成費)、445億レイ(請負者による補強工事費:注³)である。今後補強事業のために毎年約550億レイを配賦していく方針はあるが、経済事情により削減される可能性はある。ただし、想定されるプロジェクト期間中(5年間)においては、ブカレスト市内の上記115棟の建築物を工事に着手させる方針はある。この方針によると、以下のような事業計画が想定される。

表 5. 想定されるブカレスト市内の115棟の補強事業計画(iiとiii)

	～2001	プロジェクト 期間					合計
		2002	2003	2004	2005	2006	
i. 技術者による危険度診断(全国の建築物の棟数)	2,605	15	15	15	15	15	2,680
ii. 設計図書の作成(ブカレスト市内の特に危険な115棟)	7	1	22	20	30	35	115
iii. 請負者による工事(ブカレスト市内の特に危険な115棟)		109	2021	20	30	35	115

(注: iの数値は、全国の建築物における危険度診断の対象棟数)

(2)教育省(Ministry of Education and Research: MER)による学校施設の補強

MERは、政府通達(Government Ordinance No.20/1994)に従い、MLPTLと共同で全国にある学校施設の補強に取り組んでいる。学校施設の危険度は、地域の危険度(MSKスケールが7以上)、人口集中度、建設年次、建築物の危険度、歴史的な重要度等の観点から選定される。選定は各ジュデツツカウンティの教育部に所属する技術者が担当し、選定結果は同じジュデツツカウンティのMLPTLの担当者に報告される。

現在、早急に補強に取り組むべき補強件数(学校施設の棟数)は1,800であり、この内500を優先的に取

³2001年は17棟の建築物が対象となっていたが、住民との協議が完了しておらず、まだ工事は実行されていない。ただし、住民は概ね受け入れる姿勢であり、2002年中に着工される見込みである。

組むべき補強対象建築物としている。さらに、この中で技術者による危険度調査の必要性があるのは 397 棟(4,786 教室)(ブカレストでは 13 棟)、補強工事の図面作成の計画があるのは 71 棟(1,606 教室)(ブカレストでは 7 棟)、補強工事を実行する計画があるのは 32 棟(1,121 教室)(ブカレストでは 2 棟)である。これらの事業費総額は 38,270 億レイ(148 百万ドル)と見積もられている。

大学については、152 棟(学生の収容数:13.1 万人)が補強対象となっている、このうち 64 棟(ブカレストでは 29 棟)が技術調査、47 棟(ブカレストでは 14 棟)が補強工事に関わる図面作成、41 棟(ブカレストでは 13 棟)が補強工事の実施対象となっている。事業費の見積総額は 44,590 億レイ(173 百万ドル)である。

これら学校・大学の建築物の補強事業費の一部(特に、事業費の中で最もコストがかかる第 3 段階の請負者による工事实施)は、外部の支援機関からの融資を期待しているため事業完了の目標年度は定められていない。現在、MER は学校施設全体の事業資金を調達するために European Investment Bank から融資を受ける計画を立てている。尚、2001 年度分の MER の補強事業費は 796 億レイである。

表 6. 学校施設の補強対象棟数(大学以外)

	第 1 段階(技術者による調査) 対象棟数	第 2 段階(図面作成) 対象棟数	第 3 段階(工事实施) 対象棟数	合計
ルーマニア全国	397	71	32	500
ブカレスト	13	7	2	22

(参考文献 10)

表 7. 学校施設の補強対象棟数(大学)

	第 1 段階(技術者による調査) 対象棟数	第 2 段階(図面作成) 対象棟数	第 3 段階(工事实施) 対象棟数	合計
ルーマニア全国	64	47	41	152
ブカレスト	29	14	13	56

(参考文献 10)

(3)保健・家族省(Ministry of Health and Family: MHF)による病院施設の補強

MHF は、MER の場合と同様に MLPTL と共同で崩壊の恐れのある病院施設の補強に取り組んでいる。病院施設の危険度判定基準は、地域の危険度(MSK スケールが 7 以上)、病院の種別(地方、救急)、ベッド数による。選定者は各カウンティの保健部に所属する技術者が担当し、調査結果は同じカウンティの MLPTL の担当者に報告される。MER の場合と同様に、補強事業に当たっては各カウンティの公共保健部と公共事業部の技術者が補強工事の検査を担当する。

現在、103 の病院内の 276 棟の事業計画を立てており、この内、技術者による危険度調査の必要性があるのは 36 の病院(棟数 172、ベッド数 16,731)、補強工事に関わる図面作成については 29 の病院(棟数 64)、補強工事を実行する計画があるものは 38 の病院(棟数 40)、ブカレストにおいては 16 棟(ベッド数 4,090)である。事業費の総額は 40,920 億レイ(158 百万ドル)と見積もられているが、MER と同様に事業費の一部(特に、事業費の中で最もコストがかかる第 3 段階の請負者による工事实施)を外部支援機関から融資を期待しており、補強事業の完了目標は定められていない。現在 European Investment Bank より見

積額の 50 パーセント(79 百万ドル)について融資を受ける計画がある。尚、2001 年度分の MHF が補強予算額は 1,379 億レイである。

表 8. 病院施設の補強対象棟数

	第 1 段階 (技術者による調査) 対象棟数	第 2 段階 (図面作成) 対象棟数	第 3 段階 (工事実施) 対象棟数	合計
ルーマニア全国	172	64	40	276
ブカレスト	13	18	16	47

(参考文献 11)

(4)その他の関係省

MER や MHF と比べて対象建築物数は比較的少ないが、法務省(Ministry of Justice)、内務省(Ministry of Interior)、文化庁(Ministry of Culture)、観光省(Ministry of Tourism)、スポーツ省(Ministry of Sports)、環境省(Ministry of Environment)、水利省(Ministry of Water Supply)は、各省管轄下の建築物(裁判所、警察所、美術館、ホテル、競技場等、重要性の最も高い公共建築物:注⁴)の補強に取り組んでいる。

2-4-3.その他団体(他ドナー)による取組み

海外諸国と技術分野の交流が本格化したのは、1989 年に旧体制が終焉してからである。これまで支援団体が取組んだ活動分野は、地震予測や都市の被害危険度の分析研究に分類される(下記参照:プロジェクト名を記述)。世銀、フランス、ドイツ等に支援を求める活動を積極的に行っており、現在日本の他、世銀に対し、地震を含めた自然災害による被害を削減するための行政組織・制度づくりにおいて、技術支援を求めている(現在、世銀は調査中)。

現在政府が最も重要視している建築物補強、適切な建築物の耐震基準の開発に関わる技術支援について、現在のところ他の機関は関与していない。

(1)Safety of Building in Romania to Earthquakes (Grant No.16/198 of the Ministry of Education of Romania)(1999-2001)

ルーマニア国内の大学に所属する若手地震研究者の育成のため、教育省と世銀が共同で支援したプロジェクト。大学ごとに異なる研究テーマが決められ、ブカレスト土木工科大学(UTCB)の研究者は 1990～91 年に発生した Banat 地震の危険度分析(再発の可能性)及び 1977 年のブランチア地震を経験したブカレスト市内の建築物における危険度分析を行った。各大学の研究結果の取りまとめはティミショアラの Politechnica 大学が務めた。プロジェクトの目的は若手研究者の育成であり、支援といっても UTCB が受けた内容は機材(コンピュータとプリンター各 1 台、ソフトウェア(MatLab, Stratgraphics))の購入費と会議出

⁴重要性の高い建築物の定義は、耐震基準「Code for Earthquake Resistant Design of Residential Buildings, Agrozootechnical and Industrial Structures (P100-92)」(2-2-3(2)参照)の中で説明されている。これらの建築物における耐震診断に関わる技術調査と補強工事に係わる図面の承認は、MLPTL の審査が必要とされる。

席に伴う出張費(アメリカでの国際会議の出張経費も含む)である。

(2) Seismic Microzonation of the City of Bucharest-Romania(1997-2000)

(フランスの Association Francaise du Genie Parasismique (AFPS)による支援)

AFEP が、マイクロゾーン・マップ作成手法について技術支援したプロジェクト。フランスが世界中のフランコ・フォーン諸国(フランス語を公用語とする国)へ支援しているプロジェクトに分類される(ルーマニアはフランコ・フォーン諸国に含まれる)。このプロジェクトを通じてブカレスト市内の地震情報を示すマイクロゾーン・マップが作成され、ブカレスト市内の地域危険度がある程度分析されたが、これが建築基準等を改定するための判断材料となったわけではない。1986年と90年の地震時の観測データが正しく観測されていなかったという理由がある。

(3) Strong Earthquakes: A Challenge for Geosciences and Civil Engineering (German Foundation Grant SFB461 at Univ. of Karlsruhe)(1995-2001)

ルーマニアの研究機関とドイツの Karlsruhe 大学によるブランチア地震の震源の解明を目的とした共同研究活動である。Karlsruhe 大学により36のデジタル地震計(K2 Kinematics)がルーマニア国内に設置されたが、機材の所有権はルーマニア側ではない。ドイツ政府にある。設置された地震計による計測は、INFP(国立地球物理学研究所)が中心に行っている。

活動目的は地球物理学分野の研究(地震研究・観測、地殻構造・動的特性の研究等)であり、建築物の振動特性を調べている訳ではない。尚、ドイツ政府から公式的な同意を得れば、INFPによってデータの公開は可能である。観測目的が本件と同一ではないが、このデータが一部本件でも活用できる可能性はあると考えられる。

(4) 国際プロジェクトでの活動

ドナーによる取組みではないが、一部の研究者が国際プロジェクトを通じて積極的に他国の研究者と交流しており、専門知識の向上に努めている。以下に、主な2つの国際プロジェクトについて記述する。

i) United Nations RADIUS Project (Risk Assessment tools for Diagnosis of Urban areas against Seismic disasters) & United Nations Project Understanding Urban Seismic Risk around the World (1997-99)

国連「国際防災の10年」事務局が、特に途上国の都市地域における地震防災のための活動を活発にし、これを全世界的に促進するために実施した。途上国の大都市から9都市:アディス・アベバ(エチオピア)、アントファガスタ(チリ)、バンドン(インドネシア)、グアヤキル(エクアドル)、イズミル(トルコ)、スコピエ(マケドニア)、タシケント(ウズベキスタン)、ティファナ(メキシコ)、自貢(中国)がケーススタディー都市として選ばれ、日本、アメリカ、フランスの研究機関の技術的な支援を得て地震被害想定シナリオが作成され、防災対策プランが作成された。

又、この会議を通じて世界各都市の地震危険度を比較する研究活動が行われ、70以上の都市がこれに参加した。ブカレストは参加都市の一つである。ルーマニアの研究者は、積極的にこの会議に参加した。

ii)RISK-UE: An Advanced Approach to Earthquake Risk Scenarios, with Application to Different European Towns(2001～)

ヨーロッパ主要都市の地震シナリオ作成に関する国際プロジェクト。7カ国(フランス、イタリア、スペイン、ルーマニア、ブルガリア、ギリシャ、マケドニア)から15機関が参加している。ルーマニアからの参加機関は、UTCBとMLPTLである。

3.対象開発課題とその現状

3-1.建築物補強事業に関わる問題点

技術的観点から言えば、合理的な耐震補強技術は、補強対象となる建物の構造形式や構造性能に応じて千差万別であり、既往の手法をそのまま適用すれば、そのまますぐに及第点が得られるとは限らない。特に、目標とする耐震補強性能と現在保有している耐震性能との間に極端な乖離がある建物(注⁵)の耐震補強方法を考える際には、既存の耐震補強方法の(性能改善)効果についても工学的には十分には把握されているとは言えず、新たに検討すべき問題点が数多い。日本では日常的に耐震補強が実施されているが、個々の事例を見てみると、保有する耐震性能が極端に目標値よりも低い場合には、建替えという選択肢が採用されるのが一般的であり、ある程度保有する性能が高く、これを目標レベルに数割程度の範囲で引き上げるのに耐震補強が実施されている。これに対してルーマニアでは、建物の外観や町並みの保存意識が非常に強く、建替えという選択は困難であり、耐震性能を2～3倍と大きく改善する耐震補強方法が必要とされている(極端な耐震補強に関する技術情報の欠落)。

このような状況下、建築物の補強事業が実行されたが、そこで採用される耐震補強方法は、日本など比較的耐震補強による改善の程度が小さくてもよい場合に適合する方法をそのまま準用するものであり、部分的に主要構造部(柱や耐力壁)の断面積を増やすか新たに壁を設けるかのやり方である。実際、既存の柱の周りに既存と同じ程度の幅の鉄筋コンクリートを張りめぐらせるように打ち増す手法(ルーマニアでは、ほぼこの手法に限られている)などが想定されている(非効率な補強方法)。

このような手法では、予算が限られているため、例えばブカレストにある危険建築物115棟すべてを短期間で補強工事を行うには、コストを低減するために不十分な補強方法になりかねない(不十分な補強方法の可能性)。

⁵ ルーマニア国では、歴史的な経緯により耐震基準は各時代で大きく変化し、それに伴い、各時代の建物の耐震性能自体も大きく異なっている。また、古くからの建物も多く現存しており、必ずしも工学的にその耐震性能を評価できていない non-engineered structures(組積造)も耐震補強の対象とされている。

そこで、各時代の耐震基準に従って建てられた建築物の耐震性能がどの程度であるかを建物図面の収集や主要耐震要素の解析による性能把握により明らかとするとともに、コンクリートの増打ちや耐震壁の増設の他、カーボンファイバー等新技術の適用などの各種可能な方法により耐震補強した時にどのように耐震性能が改善されるのかを解析・実験により技術情報を収集し、その上で、個々の建物ごとに実施可能な耐震補強方法を提案することが不可欠である(適正な耐震補強手法の開発・性能評価)。

勿論、第1期事業分は既に開始されようとしており、技術開発を待たずに事業を実施する必要がある。このための技術的な支援も並行して実施する必要がある。ただし、前述の適正な耐震補強手法の開発・性能評価の実施なしでは、短期的な対処にすぎないこととなることは言うまでもない(MLPT 補強プロジェクト支援)。

3-2.耐震基準策定に関わる問題点

(1)地震記録の蓄積の不足

ルーマニアの耐震規定は、1940年の地震(死者267人、マグニチュードMw7.7)のあとに導入され、その後1977年の地震(死者1570人以上、Mw7.5)、1986年の地震(Mw7.2)、1990年の地震(Mw6.9)で得られた地震記録に基づいて、レベルの引き上げや地盤種別の導入等の改定が計られている。

一般に、設計用入力地震動は、震源特性、伝播経路特性、地盤条件、建物震動特性が相互に関わって決定される。ルーマニアの現行耐震規定では、建物重要度係数、地震地域係数、地盤条件に応じた動的増幅係数等、諸条件を考慮して建物に作用する(水平)地震力を算定する構成になっている。構成としては十分に練られていると言えるが、そのレベル・内容に関しては、以下のような問題点を指摘できる。

標準的な鉄筋コンクリート造骨組建物の設計用ベースシャー係数(建物に生じる水平地震力)を例に考えた場合、ルーマニアの耐震規定では改定によって0.05から0.10へと引き上げられたが、この値は日本の耐震基準と比較した場合3分の一程度に過ぎない。根拠となった地震動記録が限定されていたため、ルーマニアの基準により設計された建物が十分に安全か、また地震動特性が適切に評価されているかの疑問が残る。

また、耐震規定の中では“地盤条件に応じた動的増幅係数”を導入しているが、その区分は全国に3つの値を規定している程度の荒いものである。例えば、ブカレスト市を含む南部全域は同一の値が規定されており、詳細な地盤条件に基づいて過去の地震被害分布を合理的に説明するだけの精度を有していない。このような問題点が生じた原因は、実地震記録の蓄積不足にあると言える。

耐震規定改定の根拠となった地震記録について検証すると、1977年の地震に関してはINCERCの観測点で得られた一記録のみ、その後の地震に関しても限られた観測地点の地表で得られたアナログ地震計記録であり、日本の場合と比較してその質、量ともに不十分である。特に、建築物での地震記録について、実用に堪えるものは得られていない。すなわち、耐震規定を定める上で重要な震源からの地震波伝播経路の影響、多様な地盤環境での表層地盤震動特性、建物の地震時応答特性といった要因が十分

に評価されていないことになる。その結果、震源近傍で生じていたと考えられる最大地震動が十分に考慮されていない可能性や、実際に建物に生じた地震力を適切に評価されていない可能性が非常に高い。

また、地震動特性に影響を及ぼす個々のサイトの地盤情報について、これは不十分であるとともにそれらを考慮した耐震規定となっていない。このような問題点を有する現行耐震規定に基づいて実施される耐震改修・補強の実効性・効果は、基本となる入力地震動レベルに不確定要素が含まれるため疑問が残されていることになる。これらの問題点を極力解消するために、個々の目的に応じた地震観測を実施し、必要なデータを収集する必要がある。

地震観測体制につき、ルーマニアには大きく 3 つの地震観測網(INCERC:国立建築研究所、INFP:地球物理学研究所、GEOTEC:地質研究所の機関による観測)が存在する。それぞれ観測の目的や管轄する機関が異なっており、このうち、建築物への入力地震動の評価を目的としたのが INCERC の地震観測網である。現在、INCERC は約 85 の強震計で観測を行っているが、そのうち約 70 は旧式のアナログ強震計であり、デジタル強震計は 15 にすぎない。アナログ強震計について、データ精度が悪いこと、データ処理に時間がかかること、修理のための部品が手に入りにくいこと等の理由から使い勝手はよくなく、日本ではすでに使用されていない。INFP による地震観測網について、1995 年以来ドイツの Karlsruhe 大学の支援により、約 35 のデジタル地震計を導入して観測が行われている。観測目的は地震発生機構の解明・研究のためのものであり、地震計は主に都市をはずれた閑静な場所に設置されている。GEOTEC の地震観測網について、地震計は山間部のダム施設に設置されているが、現在 20 あるうちのほとんどはアナログ強震計である。

入力地震動の評価を適切に行うためには、局所的な地盤情報に限らず震源から都市までの地震波伝播経路特性を解明することが必要であるが、前述の INCERC における現状の観測体制・機材を見ると、効率的な地震観測が行える体制とは言えない。

具体的な観測体制として、都市部に限定した高密度かつ高精度の地震観測を行うことが有効である。地震観測データと土質試験や地下構造探査等による地盤情報とを組み合わせ、都市の入力地震動評価マップ(ゾーニングマップ)を作成することが可能となり、これは行政機関の施策に役立てられる。特に、ブカレストはルーマニアの政治・経済の中心であり、地震で危険な老朽建物が多く耐震補強事業が最優先で行われていることから、ブカレスト市内に高密度の強震観測網を設置して、その成果を耐震補強計画や設計地震動の設定等に反映させることは極めて重要である。尚、地震動の複雑さに相応する高密度強震観測ネットワークを構築することは、費用・実施作業の両面から困難が伴う。その場合、地震観測地点を最小限必要な数に絞り込み、それ以外の地点の地震動を当該地点の地盤条件と近傍の実地震動特性から推定する方法が現実的である。

以上から、地震観測体制を改善して地震観測データを収集する必要がある。このためには、まず INCERC の地震観測網の全てのアナログ強震計をデジタル強震計に更新することが必要であるが、これでは多大な費用がかかり効果的ではない。INFP の地震観測網にあるデジタル地震計のデータを

INCERC が利用できるような協力体制を構築することが望ましい。ただし、INFP の地震データを外部機関が利用するにはドイツ側の承認を得る必要があり、またデータ公開まで1年以上待たなければならない可能性もある。

(2)現行の耐震基準に係わる問題点(構造実験の必要性)

2-2-3(2)で述べたとおり、耐震設計は「Code for Earthquake Resistant Design of Residential Buildings, Agrozootechnical and Industrial Structures (P100-92)」(住宅、農工業施設の耐震設計基準)で定められた基準に従って行われている。これに関わる問題点を含め、他の関係基準:NP007-97 Code for RC frames、Code for RC Shear-Walls Structures(P85-96)、Code for Masonry Structures(P2-85)の基準内容について、問題点を例示する。

例えば、5.3.6.Reduction(behavior) factor for RC structures や 6.2.4. Drift limitation for RC structures、Appendix D: Improvement of RC structures detailing through contributions from P85-1996 and NP007-97 等基準について言えば、建築構造物は地震時の入力エネルギーの多くを構造物の耐力×変形で消費するため、変形能の大きさに応じて耐力を低減することができる。構造物の変形能は構造物を構成する柱、梁、壁、接合部などの各部材の変形能により決められるが、現在のルーマニアの建築構造設計や基準における最も大きな問題点のひとつは、ルーマニアの建築構造物や構造物を構成する各部材の変形能が不明なことである。

この変形能について、これは断面形状、配筋状況、使用する材料の種類と強度、施工性など多くの要因が関係する。また、変形能の限界は部材に何らかの破壊が生じる時であるが、部材の破壊には、曲げ破壊、せん断破壊、付着割裂破壊、定着破壊などさまざまな種類がある。これらの影響因子を考慮し、想定される破壊の予測ができない限り、各部材の変形能を予測し規定することはできない。したがって、上記のような部材のさまざまな破壊を構造実験で再現させ、この状態を予測する手法を開発する必要がある。

また、NP007-97 Code for RC frames の基準について言えば、ある仮定の基に成り立っている、もしくは、エンジニアリングジャッジメントにより決められた以下のような規定: 6.1.3. Active reinforcement in RC beams cooperating with RC slabs、6.1.4. Coefficients for design bending moments due to seismic action、6.1.5.coefficients for design shear forces due to seismic action 等について、該当する各部材を構造実験から検証し、必要に応じて適切に修正する必要がある。ここでの構造実験は、規定に従った部材試験体(と影響要因を変えた部材試験体)を用意し、構造物内でのその部材の応力状況と変形状況が正しく再現できる方法で加力を行う必要がある。

4.プロジェクト戦略

4-1.全体戦略

ワークショップで討議された核心的な問題点は、「将来の大地震により崩壊する恐れのある建築物の数が多くあること」なので、崩壊の危険性のある建築物の補強事業を確実に実行し、甚大な地震が発生してもより多くの市民の命を救い、経済的損出を最小限に抑えることを重点目的とする。この目的を実現するためには、危険建築物の補強事業を促進する必要がある。促進するために、効果的かつ経済的な補強手法を開発する必要がある。

また、本件では適正な設計基準策定のための支援も行う。現状の問題点分析(3-2)で指摘されたように、ルーマニアでは耐震補強基準を策定するために十分なデータ(地震観測データ、地盤データ)が収集・分析されていない。つまり、ルーマニア国内における建築物は適正な分析・評価された耐震設計基準で設計されていない。長期的に震災に強い都市をつくるためには、今後建てられる建築物を適正な情報に基づいた耐震設計基準で設計していく必要がある。

上で述べた補強技術と耐震基準策定に関わる技術移転活動の他、日本で行われている一般技術者による建築物応急危険度判定制度(所定の資格を持った技術者に震災を受けた建築物の応急危険度判定)について、本件を機会に技術移転活動を行う。ルーマニアにも同様のシステム(注⁶)がありマニュアル(注⁷)も発行されているが、日本のようにマニュアルの発行の他、一般の構造技術者に技術講習を受講してもらい、震災後に要請すれば応急危険度診断をボランティアとして活動してもらおうシステムが確立されているほど徹底していない。ルーマニア側はこのような日本のシステムに関心を持っており、本件を機会にこの分野の技術移転を行う。

さらに、一般市民の防災意識を向上させる活動を行う。予想される甚大な地震に備え、一般市民向けの防災セミナー、防災マニュアルの作成を行う。ルーマニアには一般市民を対象とするセミナーを体系的に行った経験がないこと、また市民向けの防災マニュアル(一般向け、子供向け、学校の教員向け)は出版されているが、出版の経験は10年ほどであり、市民の関心を持たせるよう工夫されて編集されているわけではない。セミナーの開催要領、マニュアルの作成要領について、日本の手法を参考にしたいという要望があったので、本件を機会にこの分野の技術移転を行う。

⁶震災で建築物被害が発生した場合、MLPTL は内務省の防災局の指令により被災した建築物の危険度調査を担当するが、このとき MLPTL は設計会社に被害調査を要請し、要請を受けた会社は自社の技術者を被災現場へ派遣するシステムである。

⁷MLPTL は、危険度判定マニュアルをIPCT(民間設計会社、元政府企業)に要請して作成している。このマニュアルは、各省の防災担当機関、学校、病院、各地方自治体、設計会社に配布されている。

4-2.プロジェクト戦略

4-1の全体戦略は、i.合理的な建築物補強技術の開発、ii.適切な耐震基準の策定、iii.被災復旧技術の普及、iv.一般市民の防災能力の向上の4つのコンポーネントに分けることができる。各コンポーネントにつき、以下に説明する。

4-2-1.合理的な建築物補強技術の開発

MLPTLによる補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断した上で建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法等)を検討する。検討結果や技術情報は、技術者向けのマニュアルを作成して示す。さらに、マニュアル作成の他、構造技術者を対象としたセミナーを開催し、プロジェクトで開発された技術情報を知らせる(マニュアルについては、7-2に示された成果物リストを参照)。

今後 MLPTL は、ブカレスト市内の最も崩壊の恐れがある危険建築物 115 棟の工事を優先的に行う方針であり、想定されるプロジェクト期間中(2002～2006年)にすべて工事に着手された状態にする計画がある。本件によって開発される技術が適用される建築物の棟数を 115 棟(3,320 戸:戸数は 7-7-3 のリストより算出)とすると、この建築物の住民 8,831 人(3,320 戸×2.66 人/戸:注⁸)がプロジェクトで開発される補強技術の恩恵を受けると考えられる。又、補強事業対象となっている学校や病院についても、補強工事が実行されれば本件で開発された技術の恩恵を受けることになる。

さらに、開発された新技術の情報はエキスパートとヴェリファイヤー等の構造技術者へ提供する。これらの技術者は、補強工事のための図面の承認に直接関係するので、彼らにセミナーを通じて技術情報を伝えることは有効である。セミナーの開催方法について、開催頻度は年1回とし、質の高い講義を提供するために1クラス当たり35名程度とする。セミナー対象者は前述の構造技術者、特にブカレストのような危険地域に居住する技術者に限らず、UTC B や INCERC などの研究機関に所属する職員、構造工学を専攻する学生、防災局の技術スタッフも対象とする。

セミナー開催時にプロジェクトで対応できるクラス数は未定であるが、最低1クラスの講義を年1回実行すれば、プロジェクト期間中に175人の技術者が受講すると考えられる。もちろん、参加者には開発された技術マニュアルも配布する。

表 9. 技術セミナー受講者の数

	2002	2003	2004	2005	2006	合計
セミナーを受講する技術者数	35	35	35	35	35	175

⁸ブカレスト市内の建築物における1世帯当たりの住民数。1992年に行われた国勢調査(10年毎)の結果に基づく。

4-2-2.適切な耐震基準の策定

耐震構造実験を行い、耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法等)を検討する。そのために、地震の発生頻度、大きさ、場所による地震力の違いを分析(地震の加速度調査)し、又地盤の性状の詳細な調査から「地盤の良し悪し(ゆれ易さ難さ)」を分析し(地盤の特性調査)、地盤の危険性を評価する情報資料を準備する。この情報を基に、建築物に生じる地震動入力データを収集し、設計用入力地震動作成マニュアル(7-1 に示された成果物リストを参照)、耐震基準改正案を作成する。又、4-2-1 と同様に、マニュアル等を作成するだけでなく構造技術者向けのセミナーを開催し、プロジェクトで開発された技術情報を知らせる。セミナーの開催要領は 4-2-1 と同様の手法とし、マニュアルも配布する。

開発された耐震基準マニュアル等は、今後建設されるすべての建築物の耐震設計に役立てられる。1992 年に行われた国勢調査によると、ブカレストでは 91~92 年の 1 年間で 274 棟の建築物(住宅で収容規模は 6,400 人)が建設された。この統計値を適用すると、プロジェクト期間中(5 年間)に、1,370 棟の建築物の住民 32,000 人を、開発された技術マニュアルに従って設計された建築物、言い換えれば適切に分析・開発された耐震基準で設計された建築物に居住させることが出来ると想定される。

さらに、MLPTL 管轄下の ANL(National Agency for Homes:住宅整備公社)が 2001 年から 4 年間で 28,000 戸のアパートと 38,000 戸の若年家族向けアパートの建設、及び 400 棟のスポーツ・ホールの建設を掲げているが、これらの耐震設計においても、本件にて開発された設計基準を取り入れることが出来る。

4-2-3.被災復旧技術の普及

震災後における建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関わる情報を収集し、震災後における建築物の評価技術マニュアルを作成する。4-2-1 と同様に、マニュアル等を作成するだけでなく構造技術者向けのセミナーを開催し、参加者にはプロジェクトで開発されたマニュアル(7-1 に示された成果物リストを参照)も配布する。

4-2-4.一般市民の防災能力の向上

一般市民の防災意識を調査・分析し、防災について市民にとって分かりやすく親しみやすい防災マニュアル(7-2 に示された成果物リストを参照)の開発やセミナーを行う。

セミナー開催につき、受講者の対象グループは最も崩壊の恐れのあるブカレスト市内の 115 棟を含めたクラス I の建築物の住民グループを中心に行うこととする。又、学校(Primary or secondary school)の教員も対象とする。セミナーを受けた教員が生徒にセミナーの内容を伝えるよう協力を求めれば、さらに効果を効率的に広げることが可能である。本件では、セミナーの受講対象者をクラス I の建築物の住民と教員の 2 グループとし、セミナーの内容もそれぞれのグループに適した内容とする。

各グループ向けのセミナーの開催頻度は年間1回とする。質の高い講義を提供するため、クラスあたり

の受講者数は住民グループについては25名、学校の教員は15名程度とする。クラス数は未定であるが、予想されるプロジェクト・スタッフの配置状況から毎回4名の講師による講義が可能と考えられる。この手法でセミナーを行うと、想定されるプロジェクト期間中(2002～2007年)の受講者数は、以下のように考えられる。

表 10. 1年間で期待出来る市民向け防災セミナー参加者数

	危険建築物の住民	学校の教員	1年間で期待出来るセミナー参加者数
講師1	25	15	40
講師2	25	15	40
講師3	25	15	40
講師4	25	15	40
合計	100	60	160

(プロジェクト期間中に期待されるセミナー受講者数:160人/年×5年=800人)

5.プロジェクトの基本計画

4章で説明されたプロジェクト戦略の内容を受けて、7-1に示されるようなプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)を作成し、プロジェクトの構成を明らかにした。

プロジェクト名称は「地震災害軽減計画プロジェクト」とし、主な対象グループはブカレストの市民、実行期間は5年とする。「活動」を行うと「成果」が達成され、その結果、「プロジェクト目標」が実現するという構成になっている。「上位目標」とは、プロジェクト目標が達成し、プロジェクト期間が終了してから3～5年後に達成が期待される目標である。

5-1.上位目標

ルーマニアにおける地震対策が強化される。

本件プロジェクトによる効果として、地震災害による人命の損失及び経済損失が減少することを目指している。

5-2.プロジェクト目標

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。

これは、単に崩壊の恐れのある建築物を補強することにより崩壊被害を軽減させることではなく、移転された技術が明確な効果がもたらされたときに目標が達成することを強調している。

5-3.成果と活動、及び活動の実施戦略

5-3-1.成果

4-2の記述にある4つのコンポーネント(i.合理的な建築物補強事業の開発、ii.適正な耐震基準の策定、iii.被災復旧技術の普及、iv.一般市民の防災能力の向上)が、バランス良く実現・改善されることによってプロジェクト目標を達成することが可能である。これらを以下のような表現で示すことにより、成果とすることが可能である。

- 成果 1.効果的かつ低コストの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。
成果 2.新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MLPTL 及びセンターによって改善される。
成果 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。
成果 4.一般市民の防災教育の質がセンターによって改善される。

5-3-2.活動

上で述べた4つの成果を達成されるためには、それぞれ以下の活動が必要となる。

1)成果1に対する活動

- 活動 1-1.MLPTL による補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。
活動 1-2.MLPTL による補強プロジェクトの支援と評価をする。
活動 1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。
活動 1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。
活動 1-5.構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。

2)成果2に対する活動

- 活動 2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。
活動 2-2.実験を行い、データを分析する。
活動 2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。
活動 2-4.強震観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。
活動 2-5.地盤情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。
活動 2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。
活動 2-7.土質試験の手法を検討する。
活動 2-8.地盤性状に応じた地震度強度データを蓄積する。
活動 2-9.建築物に生じる地震動入力データを蓄積する。
活動 2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。
活動 2-11.構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。
活動 2-12.技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。

3)成果3に対する活動

- 活動 3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。
活動 3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。
活動 3-3.構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。

4)成果 4 に対する活動

活動 4-1.一般市民の防災意識を調査する。

活動 4-2.一般市民に対し、セミナーを通じて防災意識に関する情報を知らせる。

活動 4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。

5-4.投入

5-4-1.日本側の投入

1)専門家派遣(長期専門家:3名、短期専門家:年間4名程度)

2)カウンターパートの日本研修(年間3名程度)

3)機材供与(詳細は、7-5を参照)

5-4-2.ルーマニア側の投入

1)カウンターパート、管理スタッフの配置

2)運営費

3)プロジェクト・サイトにおける施設の準備

5-5.外部条件の分析と外部要因リスク

5-5-1.外部条件

外部条件(プロジェクトではコントロールできない状態)について、以下に記す。本件では、前提条件、「活動」が「成果」を満たすための外部条件、「プロジェクト目標」が「上位目標」を満たすための条件が設定された。

(1)プロジェクトを実施する上での前提条件

-プロジェクトの体制が整う前に甚大な地震が発生しない

-予期せぬ地震活動の厳しさが確認されない(未確認の断層による地震が発生する)。

(2)外部条件 i (活動が成果を満たすための条件) (活動+外部条件 i →成果)

-どちらか一方の投入者(日本側かルーマニア側)の経済状況が悪化しない。

-訓練を受けた技術者が、プロジェクト活動を続ける。

(3)外部条件 ii (プロジェクト目標が上位目標を満たすための条件)(プロジェクト目標+外部条件 ii →上位目標)

-補強工事につき、居住者と所有者が同意する。

-居住者が建物構造物を正しく維持管理する(居住者は、構造的に重要な箇所を壊したり取り除いたりしない)。

-他の最重要建築物を所有する省が、補強事業の予算を準備する。

5-5-2.外部要因リスク

(1)政策面

2004年までのガバナンス・プログラムの中のアクション・プランでは、地震防災は重点事項とされている。しかし、この後の政権交代による政策上の変更はあり得る。地震防災に関わる政策について、これまでルーマニアは首都ブカレストを中心に幾度も地震被害を受けてきており、特に1977年のブランチア地震では、死者1,578名、被害損出額30億ドルの被害をもたらしている。このことから、地震防災の重要度は変わらないが、地震防災分野への財政の配賦の制限や優先順位が他の分野へ変更される可能性はあり得る。

(2)経済面

過去10年間のGDP成長率の推移を見ると、プラス成長(93-96年)の兆しが見えたかと思えばマイナス成長(97-99年)を続け、マクロ経済の安定は達成されていない。マイナス成長が続く状況下でのプロジェクト運営につき、MLPTLからの予算配賦に直接的な影響が及ぼされると考えられる。影響を受ければ、プロジェクトとしては財源の確保が課題となる。このためにも、企業との共同研究や他の助成金を得るための申請書作成方法に関する活動について十分留意しておく必要がある。

5-6.プロジェクトの運営・実施体制

プロジェクト活動は、MLPTLの責任下で政府決定(Government Ordinance)に基いて設置される実施機関“センター”が、プロジェクト立上げと共に設立され、このセンターの組織内で行われる。センターの機能は、このGovernment Ordinanceにおいて決定されるが、新しい補強技術の推進や地震災害軽減、地震工学関連に必要な活動を行うことなどが想定されている。センターは、MLPTL内部の部署として組織される訳ではないが、その財源はMLPTLにより保証されている。これは、行政のスリム化の情勢を受け、センターがより柔軟に運営出来るよう配慮されたものであるが、センターへの予算配賦、人員配置は、MLPTLの責任下で行われる。センターの所長(プロジェクト・マネジャー:P/M)はMLPTLの大臣より任命され、現場における活動の責任者として機能し、MLPTLの副大臣がセンター運営上の最高責任者(プロジェクト・ディレクター:P/D)として機能する。

組織体制につき、7-7-4に示す。プロジェクト・ディレクター(1人:MLPTLの副大臣)とプロジェクト・マネジャー(1人:センター所長)の下、4つの技術部署(第1課「建築物補強と設計基準」:7.5名、第2課「地震観測」:6.5名、第3課「土質・構造実験」:8名、第4課「一般市民の防災教育及び技術者訓練」:4.5名)と「管理・運営部門」:3.5人からなる。ほとんどのカウンターパートはINCERCとUTCBに所属する研究者であり、この2つの機関のスタッフがセンターの活動を主体的に実行する。プロジェクトサイトもINCERCとUTCBに分かれて配置され、2ヶ所で運営される。プロジェクト終了後の機材のメンテナンスやその有効活用については、その経費も含め、MLPTLにより保証される。両機関とも、耐震工学の研究において国内トップ・クラスの機関であり、両者の研究者が協力しあい、高い成果が生み出されることが期待されている。

UTCB と INCERC につき、その組織概要、活動状況について以下に示す。

i) 建築研究所(INCERC)

MLPTL の下部組織であるが、予算は MLPTL からの配賦が全体の 20% で、科学省からは 30% である。50% 近くは民間相手の材料認定や技術コンサルティングなどで賄っており(1999 年実績)、大学と異なり職員の給料は保証されていない。独立行政法人のような団体と言える。ブカレストに本部があり、他に 3 つの支所(ヤシ、ティミショアラ、クルジ)がある。総職員数は 374 名(ブカレスト:260 名、3 つの支所:114 名)である。耐震設計基準の改定にも関わっており、最近改定された耐震基準「Code for Earthquake Resistant Design of Residential Buildings, Agrozootechnical and Industrial Structures (P100-92)」(住宅、農工業施設の耐震建築基準法令集)の開発にも関わった。

所有施設については、地震・火災・音響などに関わる研究施設を有し、種類や規模の大きさは日本の建築研究所(BRI)なみである。構造実験棟には、反力壁(W×L×H=24m×24m×12m、水平荷重力 40-50mN、転倒モーメント 200-250mN)があり、本件における耐震基準開発のための実験に活用することが出来るが、これをもって実験を行う機材装置一式(サーボアクチュエータ、油圧ポンプ装置一式、ロードセル、計測器等)は稼働できない状態となっている。振動台も 2 台(3m×3m の小型と 6m×6m の大型)置かれているが、同様に稼働できない状態のため放置されている。これらの機材は仕様も古く、実験を適切に行うためには最新仕様の機材が必要である(機材の詳細については 7-7-5 を参照)。

地震ネットワーク設備も有し、順調に活動している。データの一部はインターネット上で一般公開されている。研究所の地下には、1977 年の地震を記録した日本製の SMAC2 をはじめ、最新の Kinematics 製のデジタル地震計が置かれている。敷地内にボアホールが 3 箇所掘られている。

ii) ブカレスト工科大学(UTCB)

土木工学分野ではルーマニアで唯一の大学(教官数:約 580 人、学生数:約 6,300 人)である。6 つの Faculty と 1 つの Department および 1 つのカレッジからなる。前身は 1818 年創立の School of Land Surveys であり、1948 年に Polytechnic School から分離して現在の大学となった。

予算は学生数に応じて教育省から配分されており、職員の給与は(額は少ないが)保障されている。さらに、申請に応じて研究活動の予算が科学省やヨーロッパ・コミュニティなどから用意される。

設備につき、図書館では研究関係の定期刊行物が手に入る他、最新のコンピュータを導入したネットワークが構築されており、教育・研究環境は充実している。教官の多くが海外(特にフランス)で研究経験があり、ソフト面での研究レベルは高い。教育用であるが、コンクリートの強度試験装置がある。

5-7. 事前の義務及び必要条件(ルーマニア側との合意事項)

プロ技実施のため、日本側とルーマニア側が準備すべき必要事項について合意された事項は、以下の

とおりである。

5-7-1.日本側

- (1)専門家の派遣
- (2)国内委員会の設置
- (3)カウンターパートの日本研修受け入れ
- (4)プロジェクトで必要とされる機材リストの作成

5-7-2.ルーマニア側

- (1)プロジェクト実施に必要な敷地、建築物、施設の準備
- (2)カウンターパートと事務職員の必要人数(特に、兼職のカウンターパートがプロジェクト活動に十分な時間をさくこと)
- (3)プロジェクト運営に必要な予算(各種実験実施、マニュアル作成等に必要な資金を含む)

6.プロジェクトの総合的实施妥当性

6-1.効果

6-1-1.政策的インパクト

政府は補強事業推進策として、1994 年に関係法を整備して政府が主導的に補強事業を行う体制を整えたものの、対象建築物の補強工事の数は限られている。予算不足が主な理由であるが、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補強技術を有していないことも理由の 1 つであった。本件ではこの技術開発が期待されるため、プロジェクトが開始されれば補強工事が推進すると期待される。プロジェクト期間中に 115 棟の補強工事の着工が期待されており、これが実現されればその効果は大きい。

6-1-2.制度的インパクト

耐震補強の法・制度的枠組みにつき、ルーマニアには既にある。しかし、これまでのものは適切な実験データに基づいて策定されたものではなかった。本件では、精度の高い実験結果に基づいた補強・耐震基準が準備される。開発された基準は告示レベルに相当し、ルーマニア国内の構造技術者が従わなければならない技術的な基準であるので、本件にて開発される効果は大きい。

6-1-3.社会・文化的インパクト

(1)裨益集団の特徴

危険建築物(クラス I)に住んでいる住民、新規着工される建築物に住んでいる住民が直接的な裨益集団となる。建築物はブカレスト市の中心部にある一般の中高層住宅(アパート)であり、特にある階層の住民向けに建てられた住宅ではない。これらの住宅には、職業、性別、人種、宗教等の理由に関係なくあら

ゆる住民が居住している。裨益集団は一般的な住民である。その他、セミナーを受講する構造技術者や学校の教員も対象となる。

(2)裨益集団の規模

MLPTLの予算配賦計画にもよるが、本件実施期間(5年間)中に115棟の建築物の補強工事の着工が見込まれる。これは、8,831人(計算根拠は4-2-1を参照)の人命を救うことに相当する。また、プロジェクト期間にブカレスト市内で着工される新規建築物1,370棟の住民にも一定の裨益が及ぶ。なお、学校や病院の補強工事について、補強工事が実行されれば本件で開発された技術の恩恵を受ける。しかし、これらの補強事業(特に請負者による工事)は基本的には他の支援機関からの融資で行うため、補強事業を完了させる目標年度が定まっていない。本件では、生徒と患者を裨益集団に含めないこととする。

さらに、本件期間中のセミナー受講者(一般市民向け防災セミナー受講者:800人、構造技術者:175人)は、裨益対象者として含むことが出来る。特に、一般市民向け防災セミナーで300人の学校教員が受講するが、これらの教員が受け持つ生徒10,500人(クラス当たり生徒35人とする)にセミナーの内容を伝えるよう協力してもらえれば、間接的であるが生徒へ効果的にセミナーの内容が伝わると考えられる。

(3)便益の内容

危険度クラスIの建築物に住む住民の命と財産を地震被害から守る。また、この建築物崩壊で被害を受ける(2次災害による被害)市民の命を守る。

6-1-4.技術的インパクト

(1)技術移転対象者の数

今次プロジェクトで技術移転を受ける対象は以下が想定される。尚、本プロジェクトでは、技術移転そのものによるセンターのキャパシティビルディングではなく、防災の観点から、プロジェクトにより具体的に基準の改定、マニュアルを作成することで効率的な耐震補強建築に資することに重点を置く。

i)プロジェクト期間に活動するカウンターパート数:27.5人(プロジェクト・ディレクター;1人、プロジェクト・マネジャー;1人、建築物補強と設計基準担当;7.5名、地震観測;6.5名、土質・構造実験担当;8名、一般市民の防災教育及び技術者訓練担当;4.5名)

ii)技術セミナーを受ける技術者数:175人(ヴェリファイヤー、エキスパート等)

iii)一般市民:避難活動プログラムのセミナーを受ける市民は11,300人(受講した一般市民800人の他、教員から説明を受けた生徒10,500人も含む。)

iv)その他(UTCB学生等)

(2)技術移転の内容

i)合理的な耐震補強手法の開発技術

日本の補強技術を取り入れ、ルーマニアの建築物の構造的長に合った合理的な補強技術

ii)適正な耐震設計基準の開発技術

地震観測・地盤データの分析結果、及び構造実験を含むルーマニアの建築物の構造、ならびに補強方法に関する検討結果に基づいて適切な耐震基準を開発する技術

iii)被災復旧技術の普及

一般技術者に被災した建築物の復旧技術(建築物の応急危険度判定技術)を普及させ、震災時に活動してもらおうシステム

iv) 一般市民向けの防災セミナーの開催手法とマニュアルの開発手法

効果的な防災セミナーの開催手法とマニュアルの開発手法

6-1-5.経済的インパクト

プロジェクトの結果、ブカレストにおける建築物崩壊の被害を最小限に抑える技術が導入されるので、震災による経済損出が軽減されることは明らかである。ブカレストはルーマニアの首都であり、又経済の中心地としても重要な機能を果たしている。ブカレストを震災から守ることは、経済的損出を出来るだけ減らすためにも重要である。事実、77年のブランチア地震では総額約30億ドルの経済損出額が算出されたが、これに対しブカレスト市内における経済損出額は20億ドルの損出額を記録した。さらに、このうち70パーセントの14億ドルは建築物による崩壊被害である。この数値から、ブカレストにおける建築物の崩壊被害がいかに多大であるかが確認出来る。ブカレストにある危険度クラスIの建築物を出来る限り震災から守ることは、経済的損出を大きく防ぐ上で大きな効果が期待出来る。

6-1-6.環境面への影響

本件では、1.建築物補修技術の改善、2.適正な耐震基準の開発、3.建築物の被災復旧技術の普及、4.一般市民の防災能力の向上(以上、PDMの「成果」に関連)に焦点が当てられており、ダム、道路建設のような大規模インフラ建設と関係がない。地震計、ボアホールの設置工事が伴うが、これらは大規模インフラ建設と比べると環境面へ与える影響は比較的少ない。

6-1-7.プロジェクト目標を上位目標に結び付ける外部条件の確認

プロジェクト目標を上位目標に結び付ける上での外部条件は、i)「補強工事につき、居住者と所有者が同意する。」、ii)「建築構造物を居住者が正しく維持管理する(居住者は、構造的に重要な箇所を壊したり取り除いたりしない。)、iii)「他の最重要建築物を所有する省が、補強事業の予算を準備する。」とした。

i)について、プロジェクトには強制的に住民を立ち退かせる権力がないこと、iii)については、プロジェクトの実行機関「センター」は補強工事の工事費を供与する機関ではないことから、外部条件として設定した。

ii)について、ワークショップでの意見によると、住民は自分の居住スペースの使い勝手をよくするために改築することがあり、その際建築物の構造的に重要な部位を壊したり取り除いたりすることがあるという。

これも同様の理由で外部条件とした。

6-2. 目標達成見込み

6-2-1. 計画の論理性

プロジェクトの計画の内容は、基本的にワークショップの結果を踏まえ、7-1 に示されるようなプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)で説明されている。プロジェクト目標「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。」をプロジェクト構成要素の柱とし、これを満たすための手段として4つの成果(合理的な補強技術の改善、適正な耐震設計基準の開発、建築物の被災復旧技術の普及、一般市民の防災能力の向上)を設定した。さらに、これら成果を満たすための活動を設定し、上位目標はプロジェクト目標が満たされた後に達成が期待されるよう設定した。活動→成果→プロジェクト目標→上位目標の各段階が、目的-手段の論理関係で結ばれ、かつ投入とプロジェクト期間(5年間)から無理のないように計画されている。

6-2-2. 目標の妥当性

プロジェクト目標は、「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。」とした。これは、単に向上した技術を身に付けた人員の数を増やすということではなく、そのような人員を通して向上した技術が全国に広がり、明確な効果(プロジェクトの技術により補強された建築物の棟数、耐震基準が採用された建築物の棟数、被災復旧技術を習得した構造技術者数の技術力、一般市民の防災に対する意識の向上)が示されたときに限られるという「成果主義」を反映したものとなっている。このような客観的な目標を設定することにより、指標もより客観的に設定される。これは、実施者や評価者に対しても明確な判断基準が得られ、プロジェクト目標の設定方法としては妥当と言える。

6-2-3. 日本の技術の優位性

(1) 日本における耐震診断、耐震補強技術の国際的優位性

先進国かつ地震国としては、日本の他、アメリカ、ニュージーランド、ヨーロッパの一部の国があげられるが、建築構造物の耐震工学の研究者、技術者の層の厚さという点では日本とアメリカが突出している。

理論的なアプローチという点では、アメリカのほうが優れている場合がある。しかし、耐震診断、耐震補強の具体的、実務的技術と言う点では、アメリカと比べるとその優位性は日本のほうが高い。この点を考えると、本件プロジェクトで求められる「耐震補強技術」に関しては、日本のほうに優位性がある。

(2) 日本における耐震工学、地震学に関わる研究機関の技術力

耐震工学、地震学分野における日本の技術力につき、本件の主体的実施協力機関である国土交通省独立行政法人建築研究所(BRI)/国土交通省国土技術政策総合研究所(NILIM)の技術能力、過去に実施された類似プロジェクトによる JICA による経験、さらに民間建築施工会社の補強事業に関わる技術能

力、また大学・研究機関の技術能力から検証する。

i) 独立行政法人建築研究所(BRI) /国土交通省国土技術政策総合研究所(NILIM)

独立行政法人建築研究所(BRI)と国土交通省国土技術政策総合研究所(NILIM)は、ともに国が設置する研究機関であり、建築に関わる国際技術協力では中心的な役割を担っている。地震工学の技術協力でも、両研究所の前進である国土交通省の建築研究所(2000年の建築研究所の独立行政法人化に伴い、国土交通省の内部組織として国土技術政策総合研究所が設置された)時代から、JICAからの委託で過去に多くの専門家を派遣しており、1962年のイラン地震から1999年のトルコ、台湾地震に至るまで、20数回にわたって地震被害に関する調査並びに技術協力を実施した経験を持っている。また、国際協力活動においてもその歴史は古く、1962年以来約40年間に開発途上国から地震学・地震工学分野の研修生を83ヶ国から1,101名受け入れており、海外研修生の指導に貢献している。研修生の中には、ルーマニア人も数人含まれる。

ii) JICAによる類似プロジェクト

JICAによる類似プロジェクトは、ペルー地震防災プロジェクト(1986-1991)、メキシコ地震防災プロジェクト(1990-1997)、トルコ地震防災プロジェクト(1993-2000)の3件を実施した経験をもつ。これら経験の他、最近ではカザフスタンにおいて「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」というテーマで専門家派遣(2000-2002)を行っており、最近15年間で継続的な地震防災関連の技術協力を行っている。

iii)民間建築施工会社の補強技術能力

大手の民間建築施工会社を中心に様々な補強手法が開発され、実際の工事現場で採用し、その成果が確認されている。補強における基本的な考え方は、柱の強化や壁の増設をすることで既存の柱や壁の粘り強さを向上させる方法であり、これについてはルーマニア側と同じである。しかし、日本の現場ではRCしかも現場打ちコンクリートで構造部(柱、壁)の断面積を増やすやり方は一般的に行われておらず、事前に製作された鉄骨ブレース等を組んで必要箇所に据付ける手法等を実用化しており、短期施工を可能にさせる技術をもつ。

さらに、日本側では必要箇所(柱、壁)に免震・制震装置を取り付け、地震による建築物の振動を吸収させる手法を開発し、既に実用化している。

iv)大学・研究機関の地震観測技術能力

我が国の地震観測研究は、文部省震災予防調査会(東京大学地震研究所の前身)の発足により始まり、観測研究の歴史は100年以上を数える。近年、大学等の調査機関合同による集中観測や海底観測、全国微小地震観測網のデータ流通とそれに基づく各種プロジェクト研究、海底ケーブル利用による地震津波電磁気観測計画や、広帯域地震計による海外観測網の建設計画(POSEIDON計画)等大規模な研究活動が具体化されようとしており、それに応じる技術力をもっている。

6-3.効率性

6-3-1.投入対成果

供与機材は、構造実験と地震観測を行うための機材である。機材投入につき、全投入量に対して相対的に大きな投入が予想される。しかし、これらの機材は稼働率の高低に関係なく、特に成果 2 を達成するためには欠かせない機材である。

尚、機材運営のための必要スペースの確保と施設の維持管理費の負担はルーマニア側が行うことになっており、日本側の負担がより低く抑えられるよう便宜は図られている。

6-3-2.投入対効果

(1)補強事業に係わる効果

プロジェクト終了時における定量的効果として、ブカレストの最も崩壊の恐れのある 115 棟の 3,320 戸に住む 8,831 人の住民(4-2-1 より)が甚大な地震の被害から逃れられることをプロジェクト効果とする。この他、カウンターパート(24 人)に限らず、技術セミナーを受ける技術者(175 人)(以上、6-1-4 より)に対しても技術移転対象者として出来るので、これをプロジェクト効果を受ける対象者とする。

また、教育省と保健省が示している学校と病院施設の補強につき、補強工事が計画されている建築物(第 3 段階)がプロジェクト期間中に着工されれば、プロジェクト効果は広がる。ブカレスト市内においては、2 棟の学校と 13 棟の大学を使用する教員や生徒・学生(2-4-2 の(2)より、人数は算出不能)及び 16 棟の病院の患者 4,090 人(2-4-2 の(3)より)に効果を与えることが出来る。同様に、その他の省が所有する重要性の高い建築物においても、補強工事が着工されればプロジェクト効果はさらに広がる。

(2)耐震基準の開発に係わる効果

プロジェクト期間中、ブカレスト市内に建設されると想定される 1,370 棟の建築物に居住する 32,000 人の住民(4-2-2)に対して、適切な耐震基準で設計された住宅を供給出来ると想定されるので、これを本件にて示すことの出来る定量的効果とする。この他、カウンターパートに限らず、技術セミナーを受ける技術者(175 人)に対しても技術移転対象者として出来るので、プロジェクト効果を受ける対象者とする。

又、ANL が 2004 年までに合計 66,000 戸の住宅建設に取り組んでいるが、2002～2004 年に建設される住宅につき、本件で開発された設計基準を適用することが可能である。適用を受けた建築物に居住する住民も、プロジェクト効果の対象者に含むことが出来る。

(3)被災復旧技術の普及に関わる効果

カウンターパート(28 人)の他、技術セミナーを受ける技術者(175 人)(6-1-4 より)が技術移転対象者とされるので、これをプロジェクト効果を受ける対象者とする。

(4)一般市民向けの防災教育に係わる効果

カウンターパート(28 人)と 11,300 人の市民(6-1-4(1)より)に対して、プロジェクト効果を受ける対象者とする。

6-4. 妥当性

6-4-1. 案件内容の公共事業・ODA としての適格性

本件における技術移転対象者は、耐震工学、土質工学技術者であるが、最終的受益者は一般市民である。しかも、ある特定の階級、性別、職業、人種等に限られた市民ではない。公共性はあり、ODA としての適格性はある。

また、公共事業ではその基本的な使命として、良質な社会資本すなわち市民の生命財産の安全を確保し、社会、経済の基盤を効率的に整備することが求められる。本件のように、地震被害から市民の生命や財産の安全を確保するための防災事業は、前述の見地から考えると民間セクターでは実行しにくい分野であり、公共事業として取り組む必要がある。ODA 対象案件として適格と言える。

6-4-2. 国別事業実施計画との整合性

外務省及び JICA によるルーマニアを対象とした国別事業実施計画はまだ作成されていない。しかし、JICA は“防災”を含めた環境協力分野を「地球規模問題として取り組むべき重要課題」として位置づけ、環境関連の協力は重要な分野として扱っている。「環境」分野はさらに 14(注⁹)に細分類され、その中の「防災」部門を見ると、自然災害の予防・警報、道路・建築物の自然防災対策、火山、地滑り等の自然災害が含まれ、もちろん地震も含まれる。

また、2002 年中には在ルーマニア日本大使館主催による日本とルーマニアにおける文化交流 100 周年記念行事が計画されている。本件プロジェクトの立上げは 2002 年となるので、その重要性をより多くのルーマニア側及び日本側の関係者や一般市民へ説明するためのよい機会となる。

6-4-3. 相手国のニーズへの一致

MLPTL は、最も危険度の高い建築物を補強し、建築物崩壊による被害を軽減しようとしている。これは、本件における上位目標の主旨と一致し、またガバナンス・プログラムの経済分野の戦略である年間 4.5～6%の成長率を維持することについても密接に関係する。さらに、ガバナンス・プログラムのアクション・プラン(2001～2004 年)では、地震防災につき耐震基準の開発につき謳われているが、これは本件プロジェクトによって実現されるので、アクション・プランで求められているニーズにも応える。

6-4-4. 参加型の計画作成

本件は 2 日間にわたる PCM ワークショップ(参加型計画手法)で計画された。MLPTL からの参加者に限らず、UTCBC や INCERC の技術研究機関、IPCT や Project Bucharest の建築設計に関わる民間企業

⁹ 大気汚染対策、水質汚染対策、複合汚染・公害対策、廃棄物処理、省・代替エネルギー、下水道、上下水道・飲料水、森林保全・植林、防災、生物多様性、自然資源管理、環境教育、環境行政・管理、複合・環境対処能力向上

からの参加者である。所属先を含めた参加者リストを 7-7-6 に添付する。

6-4-5.適切な運営組織体制の構築

プロジェクトの運営は、建築物の地震対策の所管省庁である MLPTL の責任下で行われる(7-7-4 参照)。このため、MLPTL の副大臣(SS)がプロジェクト・ディレクターとして責任を持ち、副大臣が不在のときは事務次官(SG)が代理を務める。現場における活動はプロジェクト・マネジャー(P/M)にその責任が任される体制となっている。日本からの協力が終了しても、引き続き MLPTL の責任下で運営されることになっている。また、プロジェクト成果の施策への適用には MLPTL が責任を持つ。なお、SS が主、SG が副、としての責任体制をとるのは、通常の代行体制を確保することの他に、SS が政治的に任命されるポストである一方、SG はパーマネントなポストであることから、選挙(2004年)による政権交代が仮にあって SS が変更になるなどの事情があった際にもプロジェクトの継続性を確保するためである。

P/M はセンターの所長であり、管理職の能力を備える。P/M の下には 4 つの技術部署(Division)が配置され、それぞれの部署には責任者が明確にされている。また、PDM の「活動項目」ごとの担当者が明確にされたリスト(7-7-7)も準備され、責任の所在が明らかにされている。

6-4-6.評価・モニタリング体制の確立

プロジェクト実施期間における評価・モニタリング体制につき、以下の手順による体制が考えられる。

- (6) 6ヶ月毎にプロジェクトチーム(専門家、カウンターパート)によるモニタリング、及びその結果の JICA、合同調整委員会への報告
- (7) 1年毎に合同調整委員会によるモニタリング
- (8) プロジェクト開始3年目に JICA 調査団による中間時評価調査
- (9) プロジェクト終了半年前(開始してから4年6ヶ月)に JICA 調査団による終了時評価調査
- (10) プロジェクト終了後約5年度に事後評価の実施

6-5.自立発展性

6-5-1.組織能力

本件における組織体制(センター)は、日本との協力が開始した時に整備されることになっている。組織体制は準備され、人員もほぼ確定している。センターを監督する MLPTL のプロジェクト・ディレクター(P/D)と現場のプロジェクト・マネジャー(P/M)との責任の所在関係、P/M と分野別事業部の業務遂行責任者との責任の所在関係も明確にされている。又、P/M の管理能力についても、管理能力を備えていると考えられる。しかし、実際に組織として活動した経験はない。ただし、センターの運営は MLPTL の責任下で行われる。プロジェクト実行中に限らず終了後においても、MLPTL による継続的な支援が約束されている。

6-5-2.財務状態

MLPTL が、プロジェクト運営費用として年間 170,000ドル(この内、カウンターパートの給与は 112,000ドル)を用意することになっている。財務上はすべて MLPTL に頼ることになるが、プロジェクト実行中に限らず終了後においても、MLPTL の責任下で継続的な支援が約束されている。

6-5-3.社会的・技術的受容性

(1)社会的受容性

住民の耐震補強事業に対する関心は高い。特に、危険度クラス I の補強対象の建築物に住む住民の関心は高い。この補強対象の建築物に住む住民は、耐震補強工事実施中に移転先が自治体から用意されることになっているが、住民の中には移転先が準備されていないにもかかわらず、親類縁者等を頼り暫定的な住まいを確保してまで補強工事を希望する者がいる。また、自力で移転先を確保してでも耐震補強工事を進めてもらった方が、特にブカレストの中心街の場合は資産価値が上昇すると期待する住民もいる。この状況から、補強事業に対する受容性は高いと言える。

(2)技術的受容性

予定されるほとんどのプロジェクト・スタッフは、国内でもトップクラスの学術機関(UTCB や INCERC)に所属し、スタッフのうち P/M を含め 5 人が日本で地震工学分野の研究活動を経験している。国際プロジェクトにも多数参加し、他国の研究者と積極的に交流しており、専門技術に関する知識と経験については特に問題はない。尚、人員不足時の追加採用は MLPTL の責任下で行われる。

6-6.事前評価のまとめ

本プロジェクトは、建築物の地震対策に責任を持つ省庁である MLPTL が、それらの技術的背景を持つ UTCB、INCERC の協力を受け、耐震補強技術の改善、及び同技術の構造技術者への普及、建築基準改定案の作成等を行い、もって耐震安全性の向上に役立つ耐震基準の改善・改定、構造技術者等の耐震技術の向上を図ることを目的とするプロジェクトである。

組織能力について、プロジェクト実施機関となるセンターの設立、人員配置はほぼ確定し、MLPTL の責任下で UTCB 及び INCERC が協力の上、運営されることも確定している。財務状態については、すべて政府予算から手当てされる。

耐震補強技術の改善、建築・耐震基準改定案の作成等、プロジェクトで出す予定の成果は、MLPTL の責任部署が確実に実用化させ、MLPTL の実施する耐震補強事業及び MLPTL のみならず他省庁、民間で実施される耐震補強にも拘束力を持つものとして役立てられていく仕組みであることが MLPTL により約束されている。

プロジェクト終了後のプロジェクト成果は、UTCB、INCERC が引き続き連携を保ち、長期的に地震災害の軽減に取り組んでいくことで活かすとの強い意志が、MLPTL、UTCB、INCERC より表明されている。また、供与予定機材の有効利用については MLPTL が UTCB、INCERC それぞれの機関との取り決めに基づき、保守管理に係る経費についても責任を持って確実に行うと約束されている。

以上のとおり、本プロジェクトは社会的に広く裨益するものであり、よって ODA 事業として実施するに相当と評価される。

7.別添資料

7-1 PDM

7-2 Plan of Operation (PO)

7-3 6ヶ月毎の成果物目標

7-4 専門家派遣計画(暫定)

7-5 カウンターパート研修受入計画(暫定)

7-6 期待される成果と関連活動

7-7 プロジェクト成果の活用フローチャート

7-8 長期専門家の TOR

7-9 カウンターパートの TOR

7-10 投入主要機材

7-11 その他に関する情報

7-11-1 ルーマニア国内における地震の震源分布図

7-11-2 防災組織体制図

7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト

7-11-4 プロジェクト運営・実施体制組織図

7-11-5 カウンターパート機関組織図

7-11-6 本件に関連する機材・設備と現状(INCERC)

7-11-7 ワークショップの参加者リスト

7-11-8 PDM の成果・活動項目ごとの担当者リスト

参考文献

- 1.JICA(1977)ルーマニア地震日本政府地震専門家グループ調査報告書(和文)、*The Romania Earthquake Survey Group of Experts and Specialists Dispatched by the Government of Japan Survey Report*
- 2.JICA 西山、斎藤専門家(1999)総合報告書
- 3.JICA 福山、鹿嶋専門家(1999)総合報告書
- 4.JICA 斎藤専門家(2000)業務実施計画書

5. JICA 斎藤 専門家(2000)ルーマニア・レポート
6. Lung, Aldea and Arion (UTCB:ブカレスト土木工科大学)(2000)*Background Documents for the JICA Project Type Technical Cooperation in the Field of Housing and Building: Japan-Romania Center for Earthquake Engineering*
7. 在ルーマニア日本大使館(2001)ルーマニア概観
8. ルーマニア政府(2001)*Governance Program(2001-2004)* (<http://www.psd.ro/engleza/index.html>)
9. Institutul National de Statistica (国家統計局)(2000)*Romanian Statistical Yearbook*
10. MLPTL、教育省(MER)(2001)*Report on the Increase of the Earthquake Safety Degree of the Buildings for Public Education-Pre-university and University*
11. MLPTL、保健・家族省(MHF)(2001)*Report on the Increase of the Earthquake Safety Degree of the Hospital Units Pertaining to the Public Health Network Belonging to the Ministry of Health and Family*

作成日: 2003年9月23日 (Ver.5) (「活動2-13」追加、和文表現修正 2003.5.28)

プロジェクトデザイン・マンリックス(PDM)

主なターゲット・グループ: ルーマニア国のブカレスト市民

プロジェクト名: 地震災害軽減計画

プロジェクトの要約	指 標	指標入手手段	外部条件
<p>上位目標</p> <p>ルーマニアにおける地震対策が強化される。</p>	<p>1. 地震被害で死傷しない市民数の期待値</p> <p>2. 地震被害で防ぐことの出来る経済損失額の期待値</p>	<p>1. MLPTL/センターの報告書又は調査報告書</p> <p>2. 調査報告書</p>	<p>- 補強工事につき、居住者と所有者が同意する。</p> <p>- 居住者が建物構造物を正しく維持管理する(居住者は、構造的に重要な箇所を壊したり取り除いたりしない)。</p> <p>- 他の重要建築物を所有する省が、補強事業の予算を準備する。</p>
<p>プロジェクト目標</p> <p>甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される。</p>	<p>1. センターの技術によって補強された建築物/住宅戸数の数、及びこれらの建築物/住宅の住民と使用者の数</p> <p>2. センターによる技術マニュアル又はセンターが開発した基準に基づいて設計される建築物/住宅戸数の数の期待値</p> <p>3. 震災後に被害を受けた建築物の危険度評価における構造技術者の能力</p> <p>4. 一般市民の防災意識</p>	<p>1-1. MLPTL及び他の省が発行した補強建築物の棟数を説明する報告書</p> <p>1-2. 請負者に対してのアンケート調査</p> <p>2. MLPTL及び他の省によって建設される建築物の棟数を説明する報告書</p> <p>3. セミナー参加者に対して、セミナー効果についてのアンケート調査</p> <p>4. セミナー参加者に対して、セミナー効果についてのアンケート調査</p>	
<p>成果</p> <p>1. 効果的かつ低コストの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。</p> <p>2. 新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MLPTL/センターによって改善される。</p> <p>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。</p> <p>4. 一般市民の防災教育の質がセンターによって改善される。</p>	<p>1-1. 診断した建築物/住宅の数</p> <p>1-2. 技術マニュアルの数</p> <p>1-3. 補強技術セミナーの回数、セミナーに参加した構造技術者の数、及び参加者によるセミナーの評価</p> <p>2-1. 実験機材・施設の利用率(実験数、データ数)</p> <p>2-2. センターによって新規開発又は改善された技術マニュアル及び基準(新規に開発した法規則の草案を含む)の数</p> <p>2-3. 地震防災に関わる基準・法規則に関わるセミナーの数、セミナーに参加した構造技術者の数、参加者によるセミナーの評価</p> <p>3-1. 技術マニュアルの数</p> <p>3-2. 被災建築物の応急危険診断セミナーの回数、セミナーに参加した構造技術者の数、及び参加者によるセミナーの評価</p> <p>4-1. 地震防災セミナーの回数、セミナーに参加した市民の数、参加者によるセミナーの評価</p> <p>4-2. センターが出版した出版物の数、市民による出版物の評価</p>	<p>1-1. MLPTL/センターの報告書</p> <p>1-2. MLPTL/センターの報告書</p> <p>1-3. MLPTL/センターの報告書及びアンケート調査</p> <p>2-1. MLPTL/センターの報告書</p> <p>2-2. MLPTL/センターの報告書</p> <p>2-3. MLPTL/センターの報告書及びアンケート調査</p> <p>3-1. MLPTL/センターの報告書</p> <p>3-2. MLPTL/センターの報告書及びアンケート調査</p> <p>4-1. MLPTL/センターの報告書及びアンケート調査</p> <p>4-2. MLPTL/センターの報告書及びアンケート調査</p>	

<p>活動</p> <p>1-1. MLPTL による補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。</p> <p>1-2. MLPTL による補強プロジェクトの支援と評価をする。</p> <p>1-3. 建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>1-4. 補強手法を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>1-5. 構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-1. 耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-2. 実験を行い、データを分析する。</p> <p>2-3. 耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>2-4. 強震観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。</p> <p>2-5. 地盤情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。</p> <p>2-6. 土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-7. 土質試験の手法を検討する。</p> <p>2-8. 地盤性状に応じた地震度強度データを蓄積する。</p> <p>2-9. 建築物に生じる地震動入力データを蓄積する。</p> <p>2-10. 設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。</p> <p>2-11. 構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-12. 技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。</p> <p>2-13. 既存構造実験データ結果のデータベース化</p> <p>3-1. 震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。</p> <p>3-2. 震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>3-3. 構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。</p> <p>4-1. 一般市民の防災意識を調査する。</p> <p>4-2. 一般市民に対し、セミナーを通じて防災意識に関する情報を知らせる。</p> <p>4-3. 一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。</p>	<p>投入 (日本側)</p> <p>1. 専門家の派遣 - 長期専門家: 3 名 - 短期専門家: 年間約 6 名</p> <p>2. カンターパートの日本研修受入れ: 年間約 4 名</p> <p>3. 機材供与</p> <p>4. 現地業務費</p>	<p>どちらか一方の投入者(日本側)からルーマニア側の経済状況が悪化しない。</p> <p>訓練を受けた技術者が、プロジェクト活動を続ける。</p>
	<p>(ルーマニア側)</p> <p>1. カンターパート及び管理スタッフの配置</p> <p>2. 必要経費</p> <p>3. 必要施設</p>	<p>前提条件</p> <p>プロジェクトの体制が整う前に甚大な地震が発生しない。</p> <p>想定以上の甚大な地震が発生しない。</p>

Item	2024 Sep	2024 Oct	2024 Nov	2024 Dec	2025 Jan	2025 Feb	2025 Mar	2025 Apr	2025 May	2025 Jun	2025 Jul	2025 Aug	2025 Sep	2025 Oct	2025 Nov	2025 Dec	2026 Jan	2026 Feb	2026 Mar	2026 Apr	2026 May	2026 Jun	2026 Jul	2026 Aug	2026 Sep	2026 Oct	2026 Nov	2026 Dec
1-1 RPTIによる補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を評価する																												
1-2 RPTIによる補強プロジェクトの支援と評価をする																												
1-3 建築物補強手法(強度補強法、免震法)を検討する																												
1-4 補強手法を説明するマニュアルを作成する。																												
1-5 構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。																												
2-1 耐震補強実施を行うための構材・施設を準備する																												
2-2 実施を行い、データを分析する																												
2-3 耐震設計手法(せん断補強法、粘性補強法、免震法)を検討する																												
2-4 地震観測を記録(途中、地表、建築物)するための器材を準備する																												
2-5 地震情報(常時震動特性、地震性状)を収集し、データを分析・評価する																												
2-6 土質試験・調査を行うための構材・施設を準備する																												

PDM 活動項目	分野	2002.10-2003.3 (JFY2002Q3-4)	2003.4-2003.9 (JFY2002Q1-2)
1-1.MLPTLによる補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。 1-2.MLPTLによる補強プロジェクトの支援と評価をする。 1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。 1-5.構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。 2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。 2-2.実験を行い、データを分析する。 2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 2-4.強震観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。 2-5.地盤情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。 2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。 2-7.土質試験の手法を検討する。 2-8.地盤性状に応じた地震強度データを蓄積する。 2-9.建築物に生じる地震動入力データを蓄積する。 2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。 2-11.構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。 2-12.技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。 3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。 3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。 3-3.構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。 4-1.一般市民の防災意識・能力を調査する。 4-2.一般市民向けの地震防災セミナーを開催する。 4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。	① 耐震診断 ② 改修/修繕 ③ 診断/修復 ④ 耐震設計 ⑤ MLPTL補強事業 ⑥ 構造実験 ⑦ データベース ⑧ 強震観測 ⑨ 土質試験 地盤調査 ⑩ 普及啓蒙	● RM version of Report on 1 st and 2 nd Screening Method of Japanese Seismic Evaluation Method (1-1,1-4,1-5) ● RM version of Report on Strength Upgrading Method of Japanese Seismic Retrofitting (1-3,1-4,1-5) ● RM version of Report on Japanese Quick Inspection and first-aid restoration Method for damaged buildings (3-1,3-2,3-3) ● RM version of Report on Shear Designing Method of Japanese Seismic Evaluation Method (2-3,2-11,2-12) ● Annual report on Technical Assistance for MLPTL Retrofitting Projects (1-1,1-2) ● Report on Structural Testing Facilities, Testing Methods and Data Processing Methods (2-1,2-2,2-11)	1 RM version of Report on 3 rd Screening Method of Japanese Seismic Evaluation Method (1-1,1-4,1-5) 2 RM version of Report on Ductility Upgrading Method of Japanese Seismic Retrofitting (1-3,1-4,1-5) 3 RM version of Report on Japanese Post-Earthquake Inspection and restoration Method for damaged buildings (3-1,3-2,3-3) 4 RM version of Report on Ductility Designing Method of Japanese Seismic Evaluation Method (2-3,2-11,2-12) 5 Interim proposal of new codes for seismic design
1. Data collection plan of earthquake intensity according to ground condition (2-8,2-9) 2. Study report on past earthquake records (2-8,2-9) 3. Data collection plan of input earthquake ground motion to building (2-9)			1) Installation/ Operation manual of strong motion observation equipment (2-4) 2) Study report on past building vibration characteristics (2-9) 3) Study report on ground motion characteristics (2-11,12)
● Data collection plan of ground information (2-5) 4. Study report of ground info. On existing/new points (2-5) ● Report on Ground survey /prove technique (2-7)			3) Study report of ground info. On existing/new points (2-5) 4) Study report on micro tremor and ground condition (2-5,2-8) 5) Operation manual of soil testing / ground investigation (2-6) 7 Report on Ground survey /prove technique (2-7)
● Technical/Awareness seminar (1-5,2-11,3-3,4-2) ● Newsletter (4-3)			8 Newsletter(4-3) 9 Pamphlet on mitigation of earthquake disaster(4-3)

PDM 活動項目	分野	2003.10-2004.3 (JFY2002Q3-4)	2004.4-2004.9 (JFY2002Q1-2)
1-1.MLPTLによる補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。 1-2.MLPTLによる補強プロジェクトの支援と評価をする。 1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。 1-5.構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。 2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。 2-2.実験を行い、データを分析する。 2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 2-4.強電観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。 2-5.地盤情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。 2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。 2-7.土質試験の手法を検討する。 2-8.地盤性状に応じた地震動強度データを蓄積する。 2-9.建築物に生じる地震動入力カテゴリーを蓄積する。 2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。 2-11.構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。 2-12.技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。 3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。 3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。 3-3.構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。 4-1.一般市民の防災意識・能力を調査する。 4-2.一般市民向けの地震防災セミナーを開催する。 4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。	① 耐震診断 ② 改修 改修 技術 ③ 診断/修復 ④ 耐震設計 ⑤ MLPTL 補強事業 ⑥ 構造実験 ⑦ データベース ⑧ 強電観測 ⑨ 土質試験 地盤調査 ⑩ 普及啓蒙	10 Report on Applicability of the Japanese Seismic Evaluation Method to Romanian Buildings (1-1,1-4,1-5) (1) Report on Applicability of the Japanese Seismic Retrofitting Method to Romanian Buildings (1-3,1-4,1-5) (2) Report on Applicability of the Japanese Post-Earthquake Inspection and Restoration Method to Romanian Buildings (3-1,3-2,3-3) (3) Report on Applicability of the Japanese Earthquake-Resistant Design Method to Romanian Buildings (2-3,2-11,2-12) (4) Annual report of Technical Assistance for MLPTL Retrofitting Projects (1-1,1-2) (5) Planning of the Structural Test to Develop the Retrofitting Technique (1-3,1-4,1-5,2-2,2-11) (6) Operation manual on structural experiment (2-1) (7) Building up/ updating database on ground info. (2-5) (12) Report on micro tremor measurement for evaluation of building vibration characteristics (2-9) (14) Summary of ground information based on ground survey and investigation (2-7) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5)	⑦ Input ground earthquake motion → Framework of the Manual for Post-Earthquake Inspection and Restoration (3-1,3-2,3-3) ⑦ Input ground earthquake motion → Framework of the Manual for Post-Earthquake Inspection and Restoration (3-1,3-2,3-3) (11) Building up/ updating database on ground info. (2-5) (13) Report on micro tremor measurement for evaluation of building vibration characteristics (2-9) (15) Reference study on the deep ground structure and effect of ground condition (2-5,2-8) (16) Summary of ground information based on ground survey and investigation (2-7) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Report on ground investigation techniques (2-7) ● Report on indoor soil testing techniques (2-7) ● Report on ground vibration characteristics (2-11,12) 12 Newsletter(4-3) 13 Home page on Mitigation of earthquake disaster(4-3)

分野	PDM 活動項目	200410-20053 (JFY2002Q3-4)	2005.4-2005.9 (JFY2002Q1-2)
① 耐震診断	<p>1-1.MLPTL による補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。</p> <p>1-2.MLPTL による補強プロジェクトの支援と評価をする。</p> <p>1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>1-5.構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-2.実験を行い、データを分析する。</p> <p>2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>2-4.強震観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。</p> <p>2-5.地盤情報(常時微小動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。</p> <p>2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-7.土質試験の手法を検討する。</p> <p>2-8.地盤性状に応じた地震動強度データを蓄積する。</p> <p>2-9.建築物に生じる地震動入力カテゴリーを蓄積する。</p> <p>2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。</p> <p>2-11.構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-12.技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。</p> <p>3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。</p> <p>3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>3-3.構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。</p> <p>4-1.一般市民の防災意識・能力を調査する。</p> <p>4-2.一般市民向けの地震防災セミナーを開催する。</p> <p>4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。</p>	<p>⑥ structural experiment method →</p> <p>(4) Framework of the Manual for Seismic Retrofitting of Buildings in Romania (1-3,1-4,1-5)</p>	<p>⑦ Input ground earthquake motion →</p> <p>(3) Draft of the Manual for Post-Earthquake Inspection and Restoration (3-1,3-2,3-3)</p> <p>15 Interim proposal of new codes for seismic design</p>
② 改修技術			
③ 診断/修復			
④ 耐震設計			
⑤ MLPTL 補強事業			
⑥ 構造実験			
⑦ データベース			
⑧ 強震観測			
⑨ 土質試験 地盤調査			
⑩ 普及啓蒙			

PDM 活動項目	分野	2005.10 (JFY2002Q3-4)	2006.4 (JFY2002Q1-2)
1-1.MLPTL による補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。 1-2.MLPTL による補強プロジェクトの支援と評価をする。 1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。 1-5.構造技術者へセミナーを通して技術情報を知らせる。 2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。 2-2.実験を行い、データを分析する。 2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。 2-4.強震観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。 2-5.地震情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。 2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。 2-7.土質試験の手法を検討する。 2-8.地盤性状に応じた地震強度データを蓄積する。 2-9.建築物に生じる地震動入力データを蓄積する。 2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。 2-11.構造技術者に対し、セミナーを通して技術情報を知らせる。 2-12.技術マニュアル、基準、法規則の案を作成する。 3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。 3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。 3-3.構造技術者に対し、セミナーを通して震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。 4-1.一般市民の防災意識・能力を調査する。 4-2.一般市民向けの地震防災セミナーを開催する。 4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。	① 耐震診断 ② 改修改修技術 ③ 診断/修復 ④ 耐震設計 ⑤ MLPTL 補強事業 ⑥ 構造実験 ⑦ データベース ⑧ 強震観測	2005.10 (JFY2002Q3-4) ⑥ structural experiment method → ● Draft of the Manual for Seismic Retrofitting of Buildings in Romania (1-3,1-4,1-5) ⑧ Draft of the Advanced Earthquake-Resistant Design Manual for Buildings (2-3,2-11,2-12) ● Annual report on Technical Assistance for MLPTL Retrofitting Projects (1-1,1-2) ● Testing of Wall Elements (1-3,1-4,1-5,2-2,2-11) → ② Development of retrofit technique (feed to 1-3, 1-4) ● Building up/ updating database on ground info. (2-5)	2006.4 (JFY2002Q1-2) ⑦ Input ground earthquake motion → ● Manual for Seismic Evaluation of Buildings in Romania (1-1,1-4,1-5) ● ⑦ Input ground earthquake motion → Manual for Post-Earthquake Inspection and Restoration (3-1,3-2,3-3) (9) Interim proposal of new codes for seismic design ● Building up/ updating database on ground info (2-5) ● Draft of the manual for input earthquake ground motion (2-10) ● Summary of the ground vibration characteristics (2-11,12) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Summary of ground information based on ground survey and investigation(2-7) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Technical/Awareness seminar(1-5,2-11,3-3,4-2)) ● Newsletter(4-3)
	⑨ 土質試験 地盤調査 ⑩ 普及啓蒙	● Summary of ground information based on ground survey and investigation (2-7) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Report on the effect of soil-structure interaction considering the characteristics of ground and building (2-9) ● Draft of the manual of input earthquake ground motion (2-10) ● Technical/Awareness seminar(1-5,2-11,3-3,4-2)) ● Newsletter(4-3)	● Summary of ground information based on ground survey and investigation(2-7) → ⑦ Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) 19 Newsletter(4-3) 20 Revision of pamphlet on mitigation of earthquake disaster(4-3)

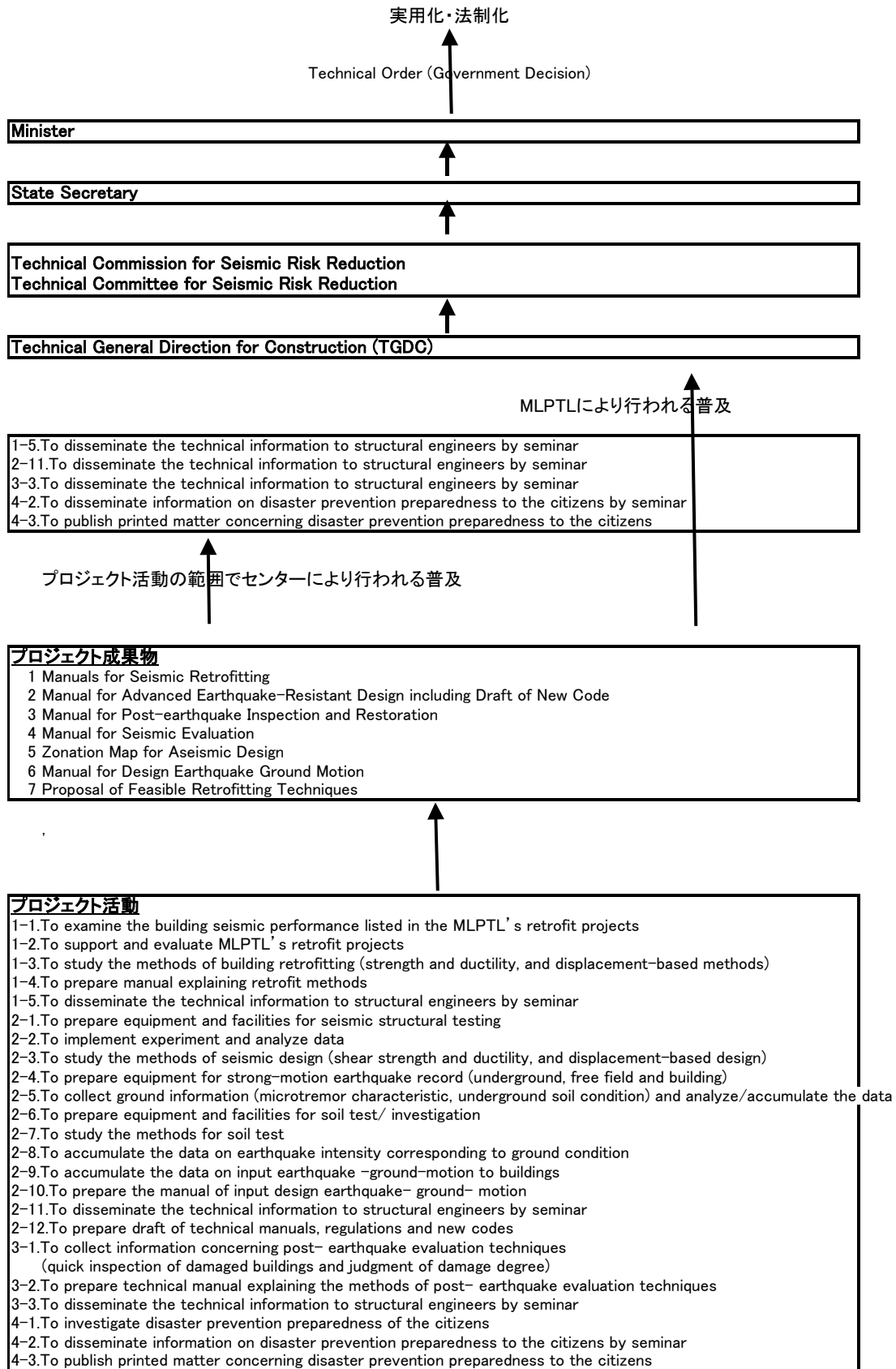
ACTIVITIES OF PDM	分野	2006.10-2007.3 (JFY2002Q3-4)	2007.4-2007.9 (JFY2007Q1-2)
<p>1-1.MLPTLによる補強プロジェクト対象建築物について、地震時の性能を診断する。</p> <p>1-2.MLPTLによる補強プロジェクトの支援と評価をする。</p> <p>1-3.建築物補強手法(強度補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>1-4.補強手法を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>1-5.構造技術者へセミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-1.耐震構造実験を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-2.実験を行い、データを分析する。</p> <p>2-3.耐震設計手法(せん断補強法、靱性補強法、免震法)を検討する。</p> <p>2-4.強電観測を記録(地中、地表、建築物)するための機材を準備する。</p> <p>2-5.地盤情報(常時微動特性、地盤性状)を収集し、データを分析・蓄積する。</p> <p>2-6.土質試験・調査を行うための機材・施設を準備する。</p> <p>2-7.土質試験の手法を検討する。</p> <p>2-8.地盤性状に応じた地震動強度データを蓄積する。</p> <p>2-9.建築物に生じる地震動入力データを蓄積する。</p> <p>2-10.設計用入力地震動作成マニュアルを作成する。</p> <p>2-11.構造技術者に対し、セミナーを通じて技術情報を知らせる。</p> <p>2-12.技術マニュアル、基準、法規制の案を作成する。</p> <p>3-1.震災後に被害を受けた建築物の評価技術(被災建築物の応急危険度診断及び被害度判定)に関する情報を収集する。</p> <p>3-2.震災後に被害を受けた建築物の評価技術を説明するマニュアルを作成する。</p> <p>3-3.構造技術者に対し、セミナーを通じて震災後に被害を受けた建築物の評価技術情報を知らせる。</p> <p>4-1.一般市民の防災意識・能力を調査する。</p> <p>4-2.一般市民向けの地震防災セミナーを開催する。</p> <p>4-3.一般市民に対し、防災意識に関する出版物を発行する。</p>	<p>① 耐震診断</p> <p>② 改修 改修 技術</p> <p>③ 診断/修復</p> <p>④ 耐震設計</p> <p>⑤ MLPTL 補強事業</p> <p>⑥ 構造実験</p> <p>⑦ データベース</p> <p>⑧ 強電観測</p> <p>⑨ 土質試験 地盤調査</p> <p>⑩ 普及啓蒙</p>	<p>2006.10-2007.3 (JFY2002Q3-4)</p> <p>⑥ structural experiment method →</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manual for Seismic Retrofitting of Buildings in Romania (1-3,1-4,1-5) <p>● Advanced Earthquake-Resistant Design Manual for Buildings (2-3,2-11,2-12)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Annual report on Technical Assistance for MLPTL Retrofitting Projects (1-1,1-2) ● Testing of Structural Frame (1-3,1-4,1-5,2-2,2-11) → ②Development of retrofit technique(feed to1-3, 1-4) ● Building up/ updating database on ground info. (2-5) ● Earthquake intensity map using the database (2-10) ● Summary of ground information based on ground survey and investigation (2-7) → ⑦Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Technical/Awareness seminar(1-5,2-11,3-3,4-2)) Newsleter(4-3) Revision of handbook on mitigation of earthquake disaster (4-3) 	<p>2007.4-2007.9 (JFY2007Q1-2)</p> <p>⑦Input ground earthquake motion →</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dissemination and Application of the Manual for Seismic Evaluation of Buildings in Romania (1-1,1-4,1-5) <p>⑦Input ground earthquake motion →</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dissemination and Application of the Manual for Seismic Retrofitting of Buildings in Romania (1-3,1-4,1-5) ● Dissemination and Application of the Manual for Post-Earthquake Inspection and Restoration (3-1,3-2,3-3) <p>⑦Input ground earthquake motion →</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dissemination and Application of the Advanced Earthquake-Resistant Design Manual for Buildings (2-3,2-11,2-12) ● Summary report on Technical Assistance for MLPTL Retrofitting Projects (1-1,1-2) ● Final proposal of new codes for seismic design ● Dissemination of the Structural Testing Technique (1-3,1-4,1-5,2-2,2-11) ● Building up/ updating database on ground info. (2-5) ● Summary of ground information based on ground survey and investigation (2-7) → ⑦Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Summary of new findings about ground vibration characteristics (2-11,12) → ⑦Building up/ updating database on ground info. (Feed to 2-5) ● Technical/Awareness seminar(1-5,2-11,3-3,4-2))

別途資料 7-4 専門家派遣計画 (暫定)

No.	Field of Expert	2002			2003			2004			2005			2006			2007		
		#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
●長期専門家																			
1 a	Seismic Retrofitting & Design																		
2 b	Earthquake Observation & Soil Testing																		
3 c	Coordinator																		
●短期専門家																			
1 a	Seismic Evaluation, Seismic Retrofit																		
2 b	Earthquake Resistant Design, Post-Earthquake Restoration, Structural Testing Method																		
3 c	Technical Support for MLPTL Seismic Retrofit Project																		
4 d	Observation Techniques for Ground & Buildings																		
5 a	Seismic Evaluation, Seismic Retrofit, Structural Testing for Retrofit																		
6 b	Earthquake Resistant Design, Post-Earthquake Restoration, Structural Testing Method																		
7 c	Technical Support for MLPTL Seismic Retrofit Project																		
8 d	Microtremor, Surface Geology, Response of Buildings																		
9 e	Soil Testing (Ground Condition Survey & Exploration Techniques)																		
10 a	Seismic Evaluation, Seismic Retrofit																		
11 b	Earthquake Resistant Design, Post-Earthquake Restoration																		
12 c	Technical Support for MLPTL Seismic Retrofit Project																		
13 d	Structural Testing for Retrofit																		
14 e	Underground Exploration Methods, Deep Ground Condition, Topographic Effect																		
15 f	Soil Testing(Laboratory Test)																		
16 a	Seismic Evaluation, Seismic Retrofit																		
17 b	Earthquake Resistant Design, Post-Earthquake Restoration																		
18 c	Technical Support for MLPTL Seismic Retrofit Project																		
19 d	Structural Testing for Retrofit																		
20 e	Database for Ground Condition, Input Ground Motion, Soil-Structure Interaction																		
21 f	Soil Testing(Data Analysis)																		
22 a	Seismic Evaluation, Seismic Retrofit (Feasibility Study)																		
23 b	Earthquake Resistant Design, Post-Earthquake Restoration (Feasibility Study)																		
24 c	Technical Support for MLPTL Seismic Retrofit Project																		
25 e	Application of Database for Ground Condition, Ground Motion Simulation																		
26 f	Soil Testing (Follow up)																		

Manual	Keywords in the Manuals
Manual for Seismic Retrofit	Structural system, earthquake damage retrofitting design, methods and techniques
Manual for Earthquake-Resistant Design	Structural system, design seismic action, structural analysis, details for elements and structures
Manual for Post-earthquake Restoration	Structural system, damage, assessment, inspection forms, solutions, induced hazards
Manual for Dissemination	Basics of earthquakes elements at risk, potential threats, preparedness, what to do?
Manual for Seismic Evaluation	Structural system, seismic action, structural analysis, evaluation methods, damage degree, vulnerability, diagnosis and decision
Code for Aseismic Design	Structural system, design seismic action, structural analysis, details for elements and structures, seismic evaluation, vulnerability, diagnosis and decision, retrofitting
Zonation Map for Aseismic Design	zonation parameters, zonation layers (geology, soil, ground motion, amplification level) appendix of code for aseismic design
Manual for Geophysical Tests for Dynamic Properties of Soil Samples	Soil profiles, shear and compressional waves velocity profile, up-hole, down-hole seismic waves inversion methods
Manual for Laboratory Tests	Dynamic soil properties, triaxial tests, bending element tests, soil samples
Manual for Design Earthquake Ground Motion	Ground motion parameters for design, regional and local seismic hazard, accelerograms for design spectra

別途資料 7-7 プロジェクト成果物活用の流れ



別添資料 7-8 長期専門家の TOR (業務内容)

チーフアドバイザー

- 日本人プロジェクトチームの総括
- プロジェクトの成果達成のための進捗管理
- 相手国のプロジェクトに関連した事業の全体計画の把握
- プロジェクトの実行に係わる関係機関への指導、助言
- プロジェクト年間詳細計画の策定・実施
- プロジェクト進捗状況の監視、取りまとめ
- 日本人専門家及び C/P への助言
- プロジェクト事業実績の取りまとめ、報告作成

調整員

- プロジェクトの運営管理面でのチーフアドバイザーの補佐
- 関係機関との連絡調整、文書管理
- プロジェクト年間詳細計画取りまとめ(チーフ補佐)
- 年間計画実施促進
- 予算執行管理
- 調査団受入、現地活動支援
- プロジェクト事業実績の取りまとめ補佐

耐震補強専門家

- (10) 効率的な耐震補強手法開発・建築基準策定および普及に係わる C/P への指導、助言
- 22 耐震構造実験の実施及び実験結果の分析指導
- 23 耐震補強・建築方法マニュアルの作成指導
- 24 構造技術者対象の技術セミナー実施支援
- (11) 被災建築物の評価方法に係わる C/P への指導、助言
 - 被災建築物の評価技術マニュアル作成指導
 - 構造技術者対象の被災建築物評価技術セミナー実施支援
- (12) 一般市民の防災教育に係わる C/P への指導、助言
 - 5. 一般市民対象の防災意識向上セミナー実施支援
 - 6. 一般市民対象の防災意識向上に係る出版物の発行支援

強震観測専門家

- 1. 効率的な耐震補強手法開発・建築基準策定および普及に係る C/P への指導、助言
- (17) 強震観測による地盤情報の収集および収集データの分析・蓄積支援
- (18) 土質試験手法の開発および地盤性状に応じた地震度強度データ・建築物に生じる地震動入力データの蓄積支援
- (19) 設計用入力地震動作成マニュアルの作成指導
- (20) マイクロゾーニングマップの作成指導
- (21) 耐震補強・建築方法マニュアルの作成指導
- 2. 一般市民の防災教育に係わる C/P への指導、助言
- (3) 一般市民対象の防災意識向上セミナー実施支援
- (4) 一般市民対象の防災意識向上に係る出版物の発行支援

別添資料 7-9 カウンターパートの TOR(業務内容)

プロジェクトマネージャー(公共事業交通住宅省 主:States Secretary, 副:Secretary General)

- チーフアドバイザーの助言をもとに、プロジェクトの円滑な遂行のため、関係機関との調整、必要な措置の実施および対応を行う。
- チーフアドバイザーの助言をもとに、運営・技術面からプロジェクトの指導を行う。

地震災害軽減計画センター(仮称)長

- チーフアドバイザーの指導・助言をもとに、プロジェクトの円滑な遂行のため、関係機関との調整及び対応を行う。
- プロジェクトに係わるセンター内の関係部署及び C/P、スタッフの管理
- チーフアドバイザーが策定した年間プロジェクト実行計画遂行に必要な調整及び対応
- プロジェクト成果発現のためのプロジェクト進捗管理
- プロジェクト実施に必要な予算等の確保

「耐震補強技術開発・普及」担当 C/P(成果 1:効果的かつ低コストの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)

1. 専門家の指導のもと、耐震構造実験の実施及び実験結果の分析
2. 専門家の指導のもと、耐震補強・建築方法マニュアルの作成
3. 専門家の指導のもと、構造技術者対象の技術セミナーの実施
4. 専門家の指導のもと、耐震補強方法基準案の作成

「耐震設計基準改善」担当 C/P(成果 2:新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が改善される)

- (4) 専門家の指導のもと、強震観測による地盤情報の収集および収集データの分析・蓄積
- (5) 専門家の指導のもと、土質試験手法の開発および地盤性状に応じた地震度強度データ・建築物に生じる地震動入力データの蓄積
- (6) 専門家の指導のもと、設計用入力地震動作成マニュアルの作成
- (7) 専門家の指導のもと、マイクロゾーニングマップの作成
- (8) 専門家の指導のもと、耐震設計基準案の作成

「被災建築物被害評価技術開発・普及」担当 C/P(成果 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)

- 専門家の指導のもと、被災建築物の評価技術マニュアルの作成
- 専門家の指導のもと、構造技術者対象の被災建築物評価技術セミナーの実施

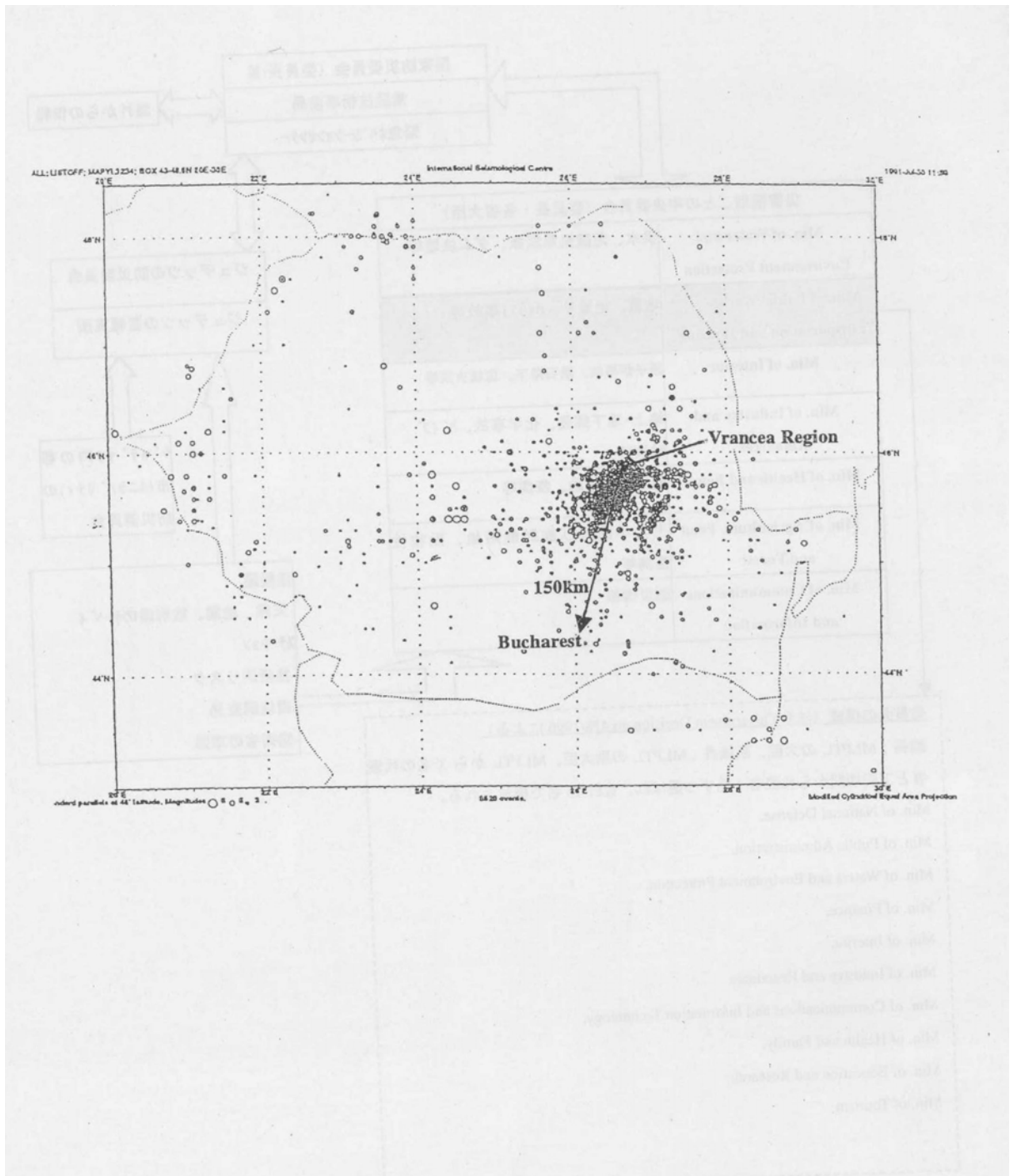
「一般市民の防災教育」担当 C/P(成果 4:一般市民の防災教育の質がセンターによって改善される)

- 6) 専門家の指導のもと、一般市民対象の防災意識向上セミナーの実施
- 7) 専門家の指導のもと、一般市民対象の防災意識向上に係る出版物の発行

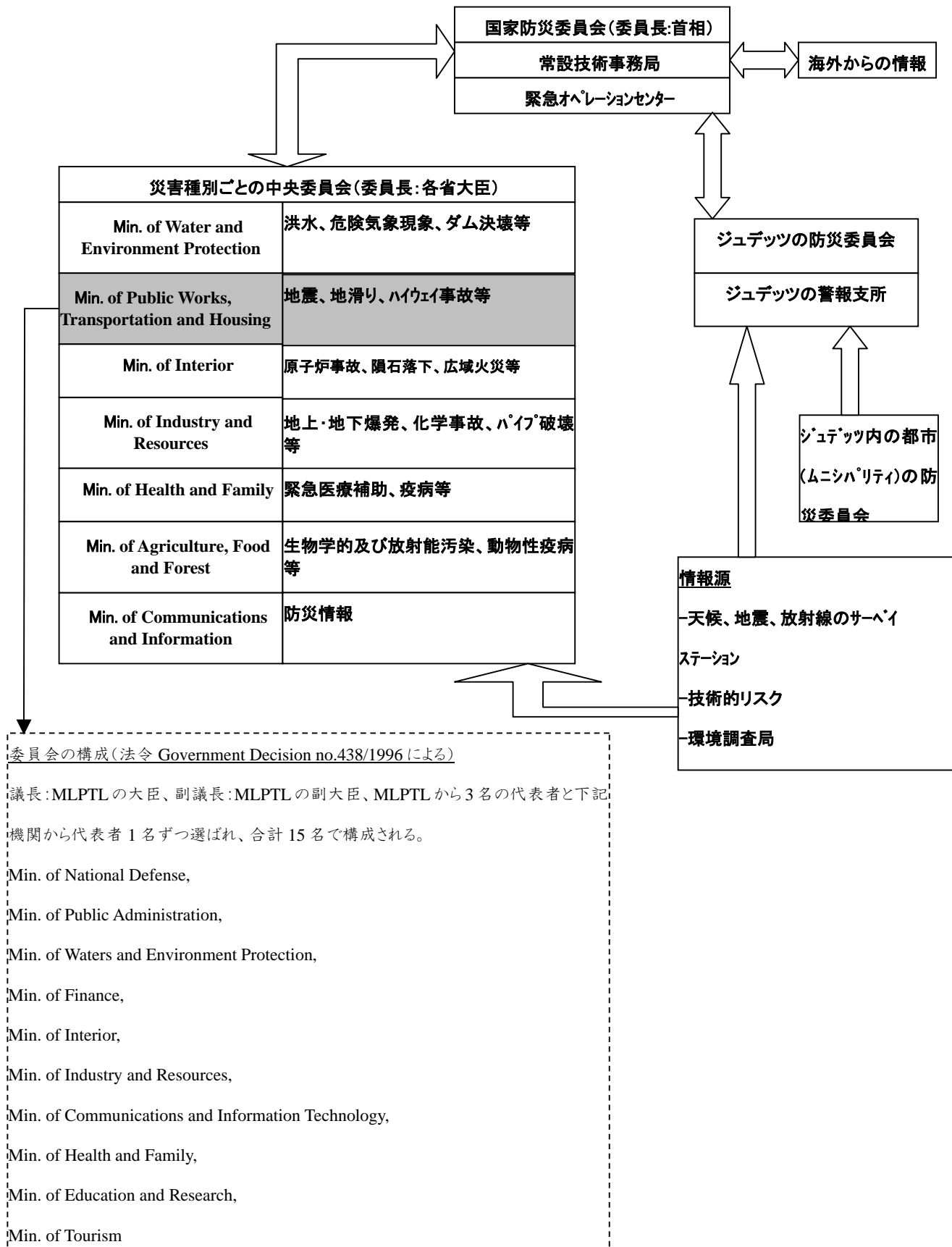
別途資料 7-10 主要機材リスト

	主要機材名	分野	用途
1-1	強震計	強震観測	各種特性評価
1-2	孔中方感震器	強震観測	各種特性評価
1-3	孔中中継器	強震観測	各種特性評価
1-4	外部センサー	強震観測	各種特性評価
1-5	解析用パソコン・ソフト	強震観測	各種特性評価
1-6	データ回収用パソコン・ソフト	強震観測	各種特性評価
1-7	無停電装置	強震観測	各種特性評価
2-1	ボーリングマシン	土質試験・地盤	地盤調査
2-2	ボーリングポンプ	土質試験・地盤	地盤調査
2-3	ボーリングヤグラ	土質試験・地盤	地盤調査
2-4	ミキサー	土質試験・地盤	地盤調査
2-5	掘削用ツール	土質試験・地盤	地盤調査
2-6	標準貫入試験 (SPT)	土質試験・地盤	地盤調査
2-7	事故回復装置	土質試験・地盤	地盤調査
2-8	データ収録装置	土質試験・地盤	地盤探査
2-9	ダウンホール受信機	土質試験・地盤	地盤探査
2-10	アップホール受信機	土質試験・地盤	地盤探査
2-11	地表面探査用センサー	土質試験・地盤	地盤探査
2-12	微動計用データ収録装置	土質試験・地盤	地盤探査
2-13	常時微動センサー	土質試験・地盤	地盤探査
2-14	データ解析パソコン・ソフト	土質試験・地盤	地盤探査
2-15	三軸試験装置	土質試験・地盤	室内試験
2-16	ベンダーエレメント計測	土質試験・地盤	室内試験
2-17	物理試験装置	土質試験・地盤	室内試験
2-18	データ収録解析装置	土質試験・地盤	室内試験
2-19	クレーン付きトラック	土質試験・地盤	運搬車両
3-1	加力反力フレーム	構造実験	加力設備
3-2	加力ジャッキ	構造実験	加力設備
3-3	電動ポンプユニット	構造実験	加力設備
3-4	コントローラ・油圧ポンプ	構造実験	加力制御
3-5	制御用パソコン・ソフト	構造実験	加力制御
3-6	データロガー	構造実験	計測機器
3-7	スイッチボックス	構造実験	計測機器
3-8	ロードセル	構造実験	計測機器
3-9	変位計	構造実験	計測機器
3-10	計測用パソコン・ソフト	構造実験	計測機器
3-11	動ひずみ計測器	構造実験	計測機器
3-12	計測フレーム	構造実験	計測機器

別途資料 7-11-1 ルーマニア国内における地震の震源分布図



別途資料 7-11-2 防災体制組織図



No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
1	Balcescu 24(Pherekide)	1928	Yes	13	61	12197	Columns : Extreme Beams : Extreme Masonry: Extreme	Jacketing of columns and beams Masonry Repairs Epoxy resins injections, Mortar injections, Finishes	100	IPCT	0.024	0.023
2	Doamnei 5	1934	Yes	11.5	25	2750	Columns : Light Beams : Light Masonry : -		21	-	0.10	0.15
3	Batistei 5	1938	Yes	11	21	3680	Columns : Light Beams : Light Masonry: Light	Jacketing of columns Masonry Repairs	25	-	0.10	0.10
4	Calea Victoriei 101 A-B	1937	Yes	11	61	6111	Columns : Extreme Beams : Extreme Masonry : -	Jacketing of columns Masonry Repairs Epoxy resins injections	86	IPIU	0.15	0.15
5	Beldiman 1	1940	Yes	10	80	8800	Columns : Medium Beams : Medium Masonry : Extreme	Masonry Repairs	57	ICMPC	0.09	0.095
6	Magheru 20	1935	Yes	10	52	5484	Columns : - Beams : Light Masonry : Light	Masonry Repairs Epoxy resins injections Mortar injections	11	-	0.16	0.191
7	Brezoiuanu 44	1940	-	10	28	2607	Columns : Light Beams : Light Masonry : Light	Masonry Repairs	25	IPROMET	0.27	0.16
8	Boteanu 3A	1936	-	9.5	30	4997	Columns : Light Beams : Light Masonry: -	Jacketing of columns and beams	21	ISLGC	0.15	0.15
9	Eforie 8	1940	Yes	9.5	58	4806	Columns : Extreme Beams : Light/ Medium Masonry : -	Jacketing of one column	70.5	-	0.14	0.11
10	Maria Rosetti 55	1934	-	9.5	20	2209	Columns : Light Beams : Light Masonry: Extreme	Masonry Repairs Mortar injections	36	-	0.29	0.32
11	Magheru 27	1935	Yes	9.5	36	6405	Columns : Light Beams : - Masonry : -	Jacketing of columns	14	-	0.15	0.21
12	Calea Victoriei 2-4	1928	Yes	9	76	12994	Columns : Light Beams : Medium Masonry : -	Masonry Repairs	29	-	0.102	0.102

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
13	Ion Ghica 3	1938	Yes	9	53	5835	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>		25	-	0.15	0.11
14	Republicii 47	1934	-	9	23	2784	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Medium</i>		29	-	0.178	0.36
15	Tudor Arghezi 26	1939	Yes	9	26	7627	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	29	-	0.1	0.1
16	Calea Victoriei 128A	1935	Yes	9	22	6675	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i> Masonry Repairs	100	IPCT	0.15 0.17	0.12 0.18
17	Republicii 86	1939	-	9	18	3230	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Finishes	4	-	0.2	0.2
18	Al Xenopol 3	1940	-	9	19	4451	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i> Masonry Repairs Epoxy resins injections Mortar injections	86	ICPMC	0.15	0.15
19	Brezoianu 6	1936	Yes	9	31	1686	Columns : <i>Light/</i> Beams : <i>Light/</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	56.5	-	0.11	0.11
20	Calea Victoriei 112	1939	Yes	9	27	5210	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of 4 columns</i> Masonry Repairs Epoxy resins injections	100	ICPIL	0.08	0.07
21	Iuliu Barash 12	1936	-	7.5	16	1640	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	<i>Jacketing of columns and one beam</i>	25	-	0.14	0.14
22	Ion Campineanu 22	1938	Yes	9	59	3929	Columns : <i>Extreme</i> Beams : - Masonry : -	*Partial collapse in 1940	57	-	0.17	0.19
23	Sperantei 24	1940	-	9	11	1600	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	7	-	0.185	0.52
24	Stirbei Voda 17	1936	Yes	9	58	6140	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	43	-	0.197	0.196
25	Dr. Marcovici 9	1934	-	9	41	8783	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs	36	IPJ Mures	0.2	0.2
26	Grivitei 33	1930	Yes	8.5	24	3683	Columns : - Beams : <i>Light</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	11	-	0.155	0.155

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (3/9)

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
27	Calea Victoriei 208	1940	Yes	8.5	44	5200	Masonry : <i>Light</i> Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of beams Masonry Repairs Epoxy resins injections	86	-	0.194	0.159
28	J. Michelet 1	1937	Yes	8.5	17	2065	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of columns Masonry Repairs Epoxy resins injections Mortar injections	86	IPCT	0.10	0.15
29	Kogalniceanu 97	1943	-	8	43	6120	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs	77	-	0.20	0.05
30	Calea Victoriei 139	1934	Yes	8	30	1290	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	29	-	0.135	0.15
31	J.L. Calderon 59	1935	-	9	19	3680	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of columns Masonry Repairs	36	IPIU	0.07	0.14
32	Mantuleasa 42	1932	-	8	30	4232	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Light/</i> Medium Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of columns	85.5	-	0.15	0.15
33	Simu 6	1935	Yes	8	32	5700	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of columns Masonry Repairs *partially collapsed in 1977	105	-	0.17	0.17
34	Sipotul Fantinilor 5	1938	-	8	30	3100	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -		21	-	0.16	0.16
35	Dionisie Lupu 53	1937	-	8	13	2461	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light/</i> Medium Masonry : <i>Light</i>	Jacketing of columns and beams Epoxy resins injections	31.5	-	0.25	0.18
36	Hristo Botev 3	1923	Yes	8	14	4625	Columns : - Beams : <i>Light/</i> Medium Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	17.5	IPB	0.2	0.2
37	Poenaru Bordea 12-14	1937	-	8	24	2831	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Jacketing of walls Masonry Repairs	25	-	0.114	0.05
38	Smardan 18	1940	Yes	8	31	7273	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Finishes	25	-	0.2	0.2
39	Stirbei Voda 16	1934	Yes	8	23	4414	Columns : <i>Light/</i> Medium Beams : <i>Light/</i> Medium Masonry : <i>Extreme</i>	Jacketing of columns Masonry Repairs	56.5	-	0.111	0.108

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (4/9)

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of ground/floor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
40	Boteanu 3B	1935	-	8	26	5596	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light/Medium</i> Masonry : -	<i>Jacketing of 6 columns</i> Epoxy resins injections	28.5	-	0.104	0.276
41	Poenaru Bordea 16	1936	-	8	30	3100	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -		64	-	0.22	0.248
42	Dacia 9	1938	-	8	17	1435	Columns : - Beams : <i>Light/Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	* Partially consolidated in 1979	20	Trustul Carpati	0.12	0.12
43	Lahovari 5A	1935	Yes	8	18	2955	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing</i> Masonry Repairs Epoxy resins injections Mortar injections	100	IPB	0.18	0.18
44	Ion Campineanu 9	1915	Yes	7.5	25	3141	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Finishes	77	-	0.04	0.23
45	Nicolae Iorga 22	1939	-	7.5	31	3140	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i> Masonry Repairs	79	IPCT	0.10	0.12
46	Poiana Narciselor 5	1929	-	7.5	22	2914	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -	<i>Jacketing of columns</i> Masonry Repairs Finishes	21	ISLGC	0.154	0.125
47	J. Michelet 2-6	1940	Yes	7.5	12	1905	Columns : - Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections Finishes	43	-	0.159	0.152
48	Pitar Mos 27	1936	-	7.5	26	2722	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : -	<i>Jacketing of columns</i> Masonry Repairs	71	-	0.11	0.11
49	Pitar Mos 29	1936	-	7.5	59	4639	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : -	<i>Jacketing of columns and beams</i>	86	-	0.15	0.15
50	Aurel Vlaicu 39	1940	-	7	36	5041	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i>	100	IPB ,UTCB	0.11	0.11
51	Vasile Lascar 18	1937	-	7	35	5041	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -	<i>Jacketing of 2 columns</i> Epoxy resins injections	21	IPB	0.1	0.1
52	Vasile Lascar 26-28	1937	Yes	7	28	3080	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : -	Masonry Repairs	86	ICRAL	0.095	0.08

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (5/9)

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of ground/floor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
53	Iuliu Maniu 9	1910	Yes	7	45	5116	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs	77	IPCT	0.125	0.125
54	Spatarului 1	1935	-	7	17	1870	Columns : <i>Light</i> Beams : - Masonry : -	<i>Jacketing of columns</i>	14	-	0.23	0.15
55	Bolintineanu 5	1936	-	7	44	5239	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Finishes	14	-	0.15	0.2
56	Mihai Eminescu 28	1938	Yes	7	10	1671	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs	25	-	0.11	0.15
57	Stelea Spatarul 17	1937	-	7	53	4125	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Medium</i>	<i>Jacketing of 4 columns and one beam</i> Masonry Repairs	93	-	0.15	0.15
58	Tudor Arghezi 54	1924	Yes	7	19	2756	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>		100	-	0.23	0.2
59	Mihai Voda 15	1914	Yes	7	15	1878	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Light</i>	* Partial consolidated in 1978	19	-	0.13	0.24
60	Filitti 6	1930	-	6.5	12	1690	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light/Med.</i> Masonry : -	Finishes	28.5	-	0.2	0.25
61	Baleescu 25 (Wilson)	1928	Yes	12	93	12287	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i> Masonry Repairs Epoxy resins injections, Mortar injections Finishes * partially collapsed in 1977	105	IPB	0.16	0.16
62	Mosilor 131	1938	Yes	6.5	29	1868	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Light</i>		19	-	0.224	0.076
63	Republicii 63	1937	Yes	6.5	16	1764	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	38	-	0.147	0.147
64	Ursulestului 5	1930	-	6.5	12	1615	Columns : - Beams : <i>Medium/</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Finishes	76	-	0.09	0.17
65	Calea Victoriei 124	1900	Yes	6.5	28	3045	Columns : - Beams : <i>Light/</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	37	-	0.10	0.15
66	Ostasilor 4	1927	-	6	18	2832	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs Mortar injections	38	-	0.043	0.10

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (6/9)

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
67	Iuliu Maniu 52	1934	Yes	6.5	25	6070	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Finishes	25	-	0.20	0.20
68	Dionisie Lupu 55	1936	-	6.5	13	1410	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing</i> Masonry Repairs Epoxy resins injections	100	ISPIF-MAIA	0.15	0.15
69	Al. Sahia 2	1910	Yes	6	22	3745	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs	19	-	0.20	0.25
70	Biserica Ene 14	1936	Yes	6	29	2775	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	38	-	0.45	0.24
71	Blanari 14	1935	Yes	6	40	2645	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>		50	-	0.43	0.43
72	Dianei 2	1930	Yes	6	12	1320	Columns : - Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	Epoxy resins injections	42	-	0.09	0.06
73	J.L. Calderon 61	1930	-	6	13	2404	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i>	50	-	-	-
74	Lipscani 94	1930	Yes	6	16	2107	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>		50	-	0.74	0.13
75	Paleologu 3	1936	-	6	20	3414	Columns : <i>Extreme</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Finishes	100	-	0.132	0.196
76	Salcamilor 12	1936	-	6.5	18	2396	Columns : - Beams : - Masonry : -	Masonry Repairs	0	-	0.16	0.14
77	Vulturilor 25	1935	-	6	20	2061	Columns : - Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs Finishes	21	-	0.05	0.07
78	Boesa 3	1932	-	6	25	2875	Columns : - Beams : - Masonry : <i>Medium</i>		38	-	0.1	0.3
79	Brezoianu 38	1934	-	6	7	1600	Columns : <i>Light</i> Beams : - Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Finishes	18	-	0.1	0.1
80	Sapientei 1	1930	Yes	6	22	2189	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	21	-	0.107	0.107
81	Vanatori 1	1938	-	6	8	918	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>		25	-	0.199	0.110
82	Grivitei 107-109	1934	Yes	6	44	5200	Columns : -		0	IPB	0.185 (A)	0.3 (A)

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (7/9)

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
							Beams : - Masonry : - Columns : - Beams : Light/ Medium Masonry : Light				0.3 (B)	0.4 (B)
83	Nicolae Iorga 31	1936	-	6	19	1720	Columns : Light/ Medium Beams : Light/ Medium Masonry : Light	Jacketing of 2 columns and one beam Masonry Repairs Epoxy resins injections	29	IPSCAIA	0.10	0.11
84	Gh. Marinescu 3	1940	-	7	20	1750	Columns : Extreme Beams : Extreme Masonry : Extreme	Jacketing of walls Masonry Repairs	100	-	0.18	0.24
85	Mosilor 42	1930	Yes	5.5	4	442	Columns : - Beams : - Masonry : Light	Masonry Repairs	19	-	0.465	0.05
86	C.A. Rosetti 25	1933	Yes	9	36	7000	Columns : Medium Beams : Medium Masonry : -	Masonry Repairs	43	-	0.2	0.2
87	Luchian 12	1933	Yes	5.5	8	1409	Columns : - Beams : - Masonry : Light	Finishes	19	-	0.12	0.135
88	Sf Vineri 5	1933	-	5.5	17	1299	Columns : - Beams : - Masonry : Medium	Epoxy resins injections	7	-	0.1	0.1
89	Elefterie 11	1936	-	5.5	10	1295	Columns : Light Beams : Light Masonry : Light		25	-	0.1	0.1
90	Biserica Amzei 8	1935	-	5.5	20	2081	Columns : Light Beams : Light Masonry : Light	Epoxy resins injections	25	-	0.31	0.26
91	Calea Victoriei 25	1936	Yes	13	49	6078	Columns : Extreme Beams : Extreme Masonry : Extreme	Jacketing of 6 columns Epoxy resins injections	100	TCI	0.36	0.36
92	Calea Victoriei 95	1938	Yes	10.5	51	4010	Columns : Extreme Beams : Extreme Masonry : Extreme	Jacketing of columns and beams	100	IPCT	0.14	0.147
93	Golescu Nicolae 5	1938	Yes	10	21	1766	Columns : Medium Beams : Light/ Medium Masonry : -		42.5	IPB	0.142	0.232
94	Bacescu 32-34	1935	Yes	10	41	6996	Columns : Light/ Medium Beams : Light/ Medium	Masonry Repairs	42.5	-	0.17	0.202

別添資料 7-11-3 危険度クラス I の 115 棟の建築物リスト (ブカレスト市内) (8/9)

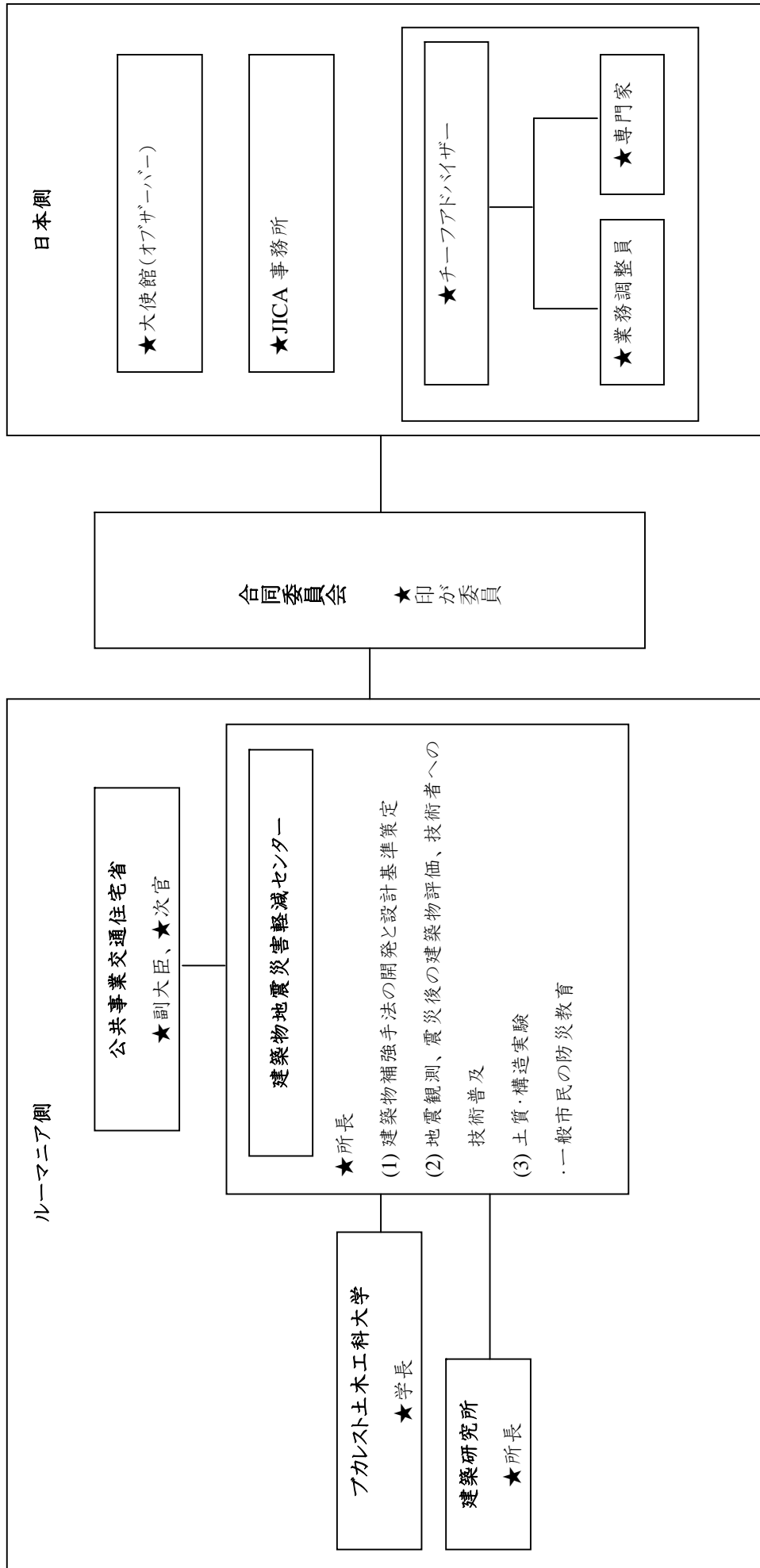
No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
95	Balcescu 30	1936	Yes	9.5	25	2756	Masonry : - Columns : <i>Extreme</i> Beams : - Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections Finishes	64	-	0.16	0.13
96	Mihai Eminescu 17	1937	Yes	8.5	40	6063	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	Masonry Repairs	25	IPROMET	0.2	0.2
97	Kogalniceanu 43	1937	-	8	16	1740	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i>	36	-	0.29	0.49
98	Kogalniceanu 49	1938	-	8	83	13670	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>	<i>Jacketing of columns</i> Masonry Repairs Finishes	25	-	0.31	0.48
99	Bratianu 5	1936	Yes	7.5	24	2050	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	<i>Jacketing of columns and beams</i> Epoxy resins injections	50	-	0.08	0.09
100	Nicolae Balcescu 7	1933	Yes	7	15	2730	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Extreme</i>	Masonry Repairs Epoxy resins injections	36	IPB-1978	0.196	0.111
101	Mosilor 96	1900	Yes	6.5	11	2114	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light/</i> Masonry : <i>Medium</i>	Masonry Repairs	28.5	-	0.13	0.13
102	Luchian 3	1936	-	6.5	9	2067	Columns : <i>Medium/</i> Beams : <i>Extreme</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns</i> Masonry Repairs	70.5	-	0.08	0.08
103	George Enescu 21	1932	-	6.5	12	1331	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -		21	-	0.117	0.105
104	Calea Victoriei 33-35	1930	Yes	6.5	39	4800	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Medium</i>	<i>Jacketing of columns</i> Masonry Repairs	50	-	0.24	0.24
105	Caimatei 18	1936	-	6	13	2073	Columns : - Beams : <i>Light</i> Masonry : <i>Light</i>		21	-	0.697	0.125
106	Lascar Catargiu 15A	1934	-	6	17	2351	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Medium</i> Masonry : <i>Extreme</i>	<i>Jacketing of columns</i>	57	-	0.25	0.15
107	Mendeleev 17	1935	Yes	7	47	7022	Columns : <i>Light</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -		21	ICRAL Herastau	0.08-0.33	0.08-0.19

No	Address	Year of building construction	Commercial occupancy of groundfloor	Storeys	No. of Apt.	Total area sqm.	Damages after the 1977 earthquake in structural elements	Repairing work after the 1977 earthquake	SD*	Designer	P100- earthquake capacity ratio	
											Long.	Trans.
108	Semilucei 8	1935	-	6	6	1300	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Light/Medium</i> Masonry : -	<i>Jacketing of columns</i>	42.5	-	0.1	0.14
109	Armeneasca 28	1935	-	6	6	1280	Columns : <i>Medium</i> Beams : <i>Light</i> Masonry : -	<i>Jacketing of columns</i>	36	-	0.14	0.17
110	Armeneasca 28A	1935	-	6	8	1071	Columns : <i>Extreme</i> Beams : - Masonry : -		57	-	0.13	0.21
111	Arcului 4*	1932	-	8	26							
112	Iuliu Maniu 22*	1875	-	4.5	3							
113	Londra 16-20*	1924	-	5.5	104							
114	Magheru 12-14*	1929	Yes	9.5	54							
115	Carol I 51*	1929	-	9	30							

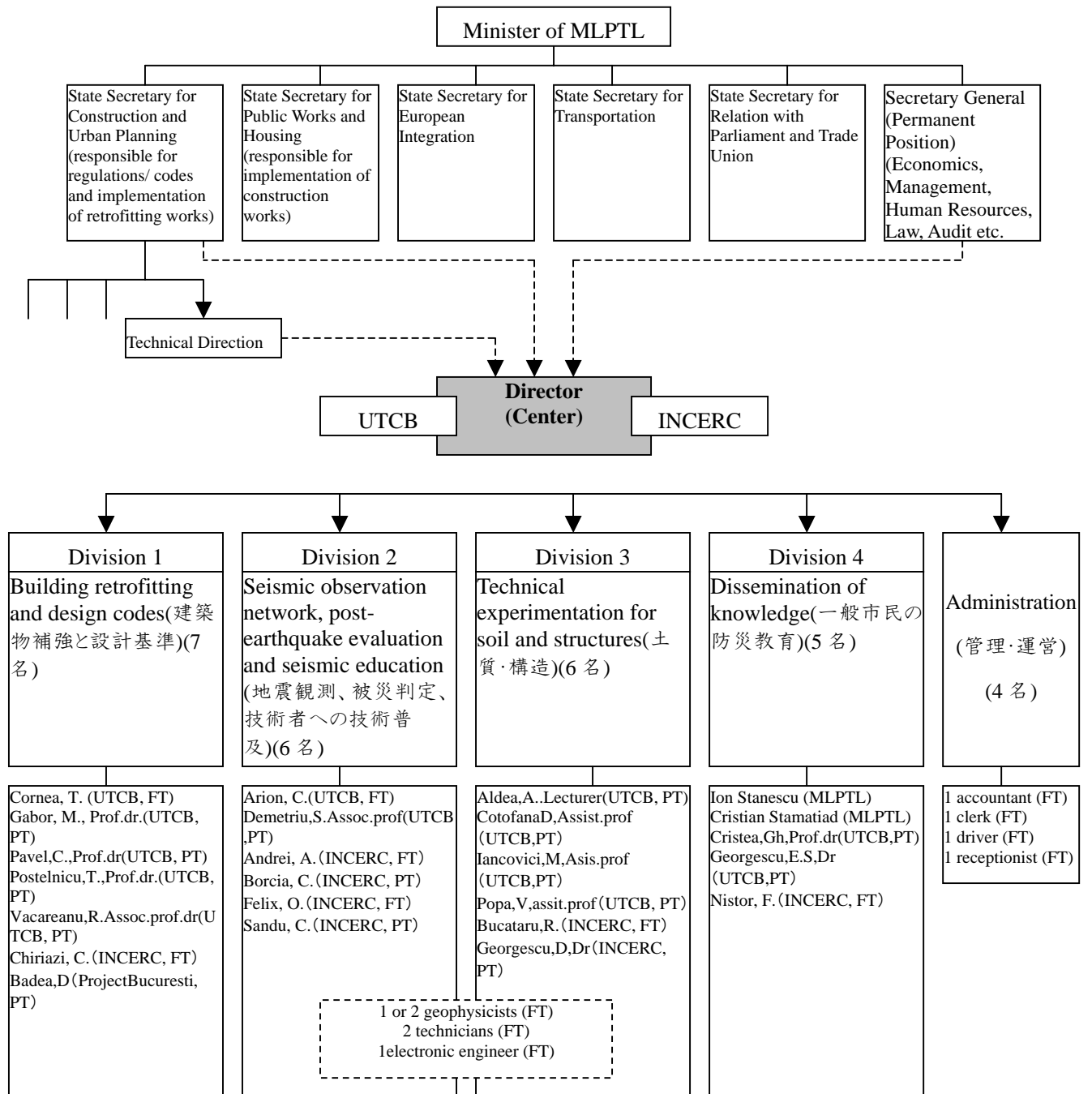
* Information to be added

A damage score for the fragile building structures from the list of 115 buildings in Bucharest was computed with a simplified version of the damage methodology proposed by Gulkan (1994), *Middle East Technical University, Ankara, Turkey*.

SD varies from 0 to 100. The damage vulnerability classes can be selected based on SD score.



別途資料 7-11-4 プロジェクト運営・実施体制組織 (2/2)



*FT: Full time, PT: Part time

Facilities which are in operation(Seismic Testing Hall)

No	Name of equipment	Amount (number of pieces)	Specification (technical characteristics)	Condition -working -maintenance	Remarks
1.	The large capacity reaction wall	1	testing area: 24x24 meters height of the wall: 12 meters max. horizontal loads: 40-50 mN max. overturning moment: 200-250 mNm	needs: -a great variety of servo-actuators -equipment for the pumping station -load cells -strain gauges	Wall is in operation. Equipment to be upgraded.
2.	Loading devices, hydraulic jacks, pumping unit, mechanical devices data acquisition facilities				Devices and facilities to be upgraded.

Facilities in structural testing laboratory of INCERC Bucharest

Facilities which are not in operation (Seismic Testing Hall)

No.	Name of equipment	Amount (number of pieces)	Specification (technical characteristics in the project of facilities)	Condition -working -maintenance	Remarks
3.	The small shaking table	1	plan dimensions: 3x3 meters shaking table mass: 12 tones max. model mass: 5 tones horizontal displacement: ± 150 mm vertical displacement: ± 50 mm horizontal velocity: 1,2 m/sec vertical velocity: 0,6 m/sec horizontal acceleration: 38 m/sec ² bandwidth: 0.2- 40 hz	Needs: -8 horizontal and 4 vertical actuators -equipment for the pumping station and adequate oil lines for the hydraulic network -safe systems -automated control systems	It is not in operation.
4.	The large shaking table	1	plan dimensions: 6x6 meters shaking table mass: 55 tones max. model mass: 60 tones horizontal displacement: ± 150 mm vertical displacement: ± 50 mm horizontal velocity: 1,2 m/sec vertical velocity: 0,6 m/sec horizontal acceleration: 24 m/sec ² bandwidth: 0.5- 35 hz	Needs: -8 horizontal and 4 vertical actuators -equipment for the pumping station and adequate oil lines for the hydraulic network -safe systems -automated control systems	It is not in operation. It was never finished.

Group A

Prof. D. Lungu (General Director, INCERC)
Mr. C. Stamatiade (Vice Director, Tech. Direction for Construction, MLPTL)
Mr. T. Cornea (IPCT S.A.)
Mr. C. Arion (UTCB)
Dr. D. Capatana (General Director, IPCT S.A.)
Mr. D. Badea (Technical Director, PROJECT Bucharest)
Mr. C. Balan (IPCT S.A.)

Group B

Mr. I. Stanescu (General Director, MLPTL)
Dr. D. Georgescu (Scientific Director, INCERC)
Dr. S. Demetriu (UTCB)
Dr. R. Vacareanu (UTCB)
Mr. A. Aldea (UTCB)
Dr. C. Balan (IPCT)
Prof. Radu Petrovici (Univ. of Architecture, Bucharest)
Mr. M. Mironescu (Miro Group)
Dr.E.S. Georgescu (Head of Seismic Risk Assessment and Disaster Precaution Laboratory, INCERC)

注)INCERC: 建築研究所、MLPTL: 公共事業交通住宅省、IPCT S.A.: 民間設計事務所、
UTCB: ブカレスト工科大学、PROJECT Bucharest: 民間設計事務所

成果 1(Leader: Vacareanu, R. Assoc. prof. dr.)(UTCb, D1, PT)

1.1	Prof. D.Lungu(INCERC, P/M, FT) Postelnicu, T., Prof.dr.(UTCb, D1,PT)	Cornea, T.(UTCb, D1,FT) Badea,D.(Project Bucuresti,D1,PT)	Gabor,M.,Prof.dr.(UTCb, D1,PT) Stanescu, I.,(MLPTL,D1,PT)	Pavel,C.prof.dr(UTCb,D1,PT)
1.2	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Postelnicu,T.,Prof.dr.(UTCb, D1,PT) Tomoiala, Gh.,(MLPTL,D4,PT)	Cornea, T. (UTCb, D1,PT) Badea,D.(Project Bucuresti,D1,PT)	Gabor,M.,Prof.dr.(UTCb, D1,PT) Stamatiade,C.,(MLPTL,D4,PT)	Pavel,C.prof.dr(UTCb,D1,PT) Stanescu,I(MLPTL,D1,PT)
1.3	Ariton, C. (UTCb, D2,FT) Iancovici, M,Asis.prof.(UTCb, D3,PT) Vacareanu,R.Ass.prof.dr.(UTCb, D1,PT) Georgescu, D., Dr. (INCERC, D3,PT)	Cornea, T. (UTCb, D1,FT) Pavel,C.prof.dr(UTCb,D1,PT) Andrei, A. (INCERC, D2,FT) Badea,D.(Project Bucuresti,D1,PT)	Cristea,Gh.,Prof.dr.(UTCb, D4,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCb, D3,PT) Chiriazzi, C. (INCERC, D1,FT)	Gabor, M., Prof. dr.(UTCb, D1,PT) Postelnicu,T.,Prof.dr(UTCb, D1,PT) Felix, O. (INCERC, D2,FT)
1.4	Cornea, T. (UTCb, D1,FT) Vacareanu,R.Ass.prof.dr.(UTCb, D1, PT) Stanescu, I., (MLPTL,D1,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCb, D1,PT) Georgescu, D.Dr. (INCERC, D3,PT)	Pavel,C.prof.dr(UTCb,D1,PT) Badea, D.(ProjectBucuresti,D1,PT)	Postelnicu,T.,Prof.dr(UTCb, D1,PT) Stamatiade, C.,(MLPTL,D4,PT)
1.5	Gabor, M., Prof. dr. (UTCb, D1,PT) Stanescu, I., (MLPTL,D1,PT)	Iancovici,M.Asis.prof(UTCb, D3,PT) Tomoiala, Gh.,(MLPTL,D4,PT)	Pavel,C.prof.dr(UTCb,D1,PT) Georgescu,E.S.Dr(INCERC,D4,PT)	Postelnicu,T.,Prof.dr(UTCb, D1,PT) Nistor, F. (INCERC, D4,FT)

*Number 1.1-1.5 indicates Activity number of PDM

成果 2(Leader: Pavel,C.prof.dr)(UTCBD1,PT)

2.1	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Pavel,C.prof.dr(UTCBD1,PT) 1 electronic engineer (FT)	CotofanaD.,Assist.prof.(UTCBD3,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCBD, D3,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCBD, D1,PT) Vacareanu,R.Ass.prof.dr.(UTCBD, D1,PT)	Iancovici,M.Asis.prof.(UTCBD, D3,PT) 2 technicians (FT)
2.2	CotofanaD,Assist.prof.(UTCBD, D3,PT) Popa, V., assit.prof.(UTCBD, D3,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCBD, D1,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCBD, D1,PT)	Iancovici,M.,Asis. prof. (UTCBD, D3,PT) 2 technicians (FT)	Pavel,C.prof.dr(UTCBD,D1,PT) 1 electronic engineer(FT)
2.3	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Iancovici,M.,Asis. prof.(UTCBD, D3,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr(UTCBD, D1,PT)	Cornea, T. (UTCBD, D1,FT) Pavel,C.prof.dr(UTCBD,D1,PT) Chiriaz, C. (INCERC, D1,FT)	CotofanaD.,Assist.prof.(UTCBD, D3,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCBD, D3,PT) Felix, O. (INCERC, D2,FT)	Cristea, Gh., Prof. dr.(UTCBD, D4,PT) Postelnicu,T.,Prof. dr.(UTCBD, D1,PT) Georgescu, D.,Dr. (INCERC, D3,PT)
2.4	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) 1 or 2 geophysicists (FT)	Andrei, A. (INCERC, D2,FT) 2 technicians (FT)	Borcia, C. (INCERC, D2,PT) 1 electronic engineer (FT)	Sandu, C. (INCERC, D2,PT)
2.5	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Borcia, C.(INCERC,D2,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	Demetriu,S,Assoc.prof.(UTCBD,D2,PT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Andrei, A. (INCERC, D2,FT) 1 or 2 geophysicists (FT)
2.6	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) 1 electronic engineer(FT)	Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	1 or 2 geophysicists (FT)	2 technicians(FT)
2.7	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT)	Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	1 or 2 geophysicists(FT)
2.8	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Borcia, C.(INCERC,D2,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Demetriu,S.,Assoc.prof. (UTCBD,D2,PT)	Andrei, A. (INCERC, D2,FT)
2.9	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Sandu, C.(INCERC, D2,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT)	Demetriu,S.,Assoc.prof. (UTCBD,D2,PT)	Borcia, C. (INCERC, D2,PT)
2.10	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCBD, D1,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Borcia, C. (INCERC, D2,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Cornea, T. (UTCBD, D1,FT)
2.11	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCBD, D1,PT) Cristea, Gh, Prof. dr. (UTCBD, D4,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Borcia, C. (INCERC, D2,PT) Nistor, F.(INCERC, D4,FT)	Pavel,C.prof.dr(UTCBD,D1,PT) Stanescu, I. (MLPTL,D1,PT)	Postelnicu, T., Prof. dr. (UTCBD, D1,PT) Stamatiate, C(MLPTL,D4,PT)
2.12	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Demetriu,S.Assoc.prof. (UTCBD,D2,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCBD, D1,PT) Stanescu, I. (MLPTL,D1,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCBD, D3,PT) Gabor, M., Prof. dr. (UTCBD, D1,PT) Georgescu,D.,Dr. (INCERC, D3,PT)	Arion, C. (UTCBD, D2,FT) Pavel,C.prof.dr(UTCBD,D1,PT) Georgescu,E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	Cornea, T. (UTCBD, D1,FT) Postelnicu, T., Prof. dr. (UTCBD, D1,PT) Badea,D(ProjectBucuressti,D1,PT)

*Number 2.1-2.12 indicates Activity number of PDM.

成果 3(Leader: Georgescu, D., Dr. (INCERC, D3,PT)

3.1	Cristea, Gh., Prof. dr.(UTCB,D4,PT) Georgescu,D.,Dr. (INCERC, D3,PT)	Postelnicu,T.,Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Georgescu,E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	Chiriaz, C. (INCERC, D1,FT) Badea,D.(ProjectBucuresti,D1,PT)	Felix, O.(INCERC, D2,FT)
3.2	Cristea, Gh., Prof. dr. (UTCB, D4,PT) Chiriaz, C. (INCERC, D1,FT) Badea,D(ProjectBucuresti,D1,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Felix,O(INCERC, D2,FT)	Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) Georgescu,D.,Dr.(INCERC, D3,PT)	Postelnicu, T., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Georgescu, E.,S., Dr. (INCERC,D4,PT)
3.3	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Postelnicu,T.,Prof.dr.(UTCB, D1,PT)	Cristea, Gh, Prof. dr. (UTCB, D4,PT) Georgescu, D., Dr. (INCERC, D3,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Georgescu,E.S,Dr.(INCERC,D4,PT)	Iancovici, M., Asis. prof. (UTCB, D3,PT) Stanescu, I., (MLPTL,D1,PT)

*Number 3.1-3.3 indicates Activity number of PDM.

成果 4(Leader: Georgescu, E.S., Dr.)(INCERC,D4,PT)

4.1	Popa, V., assit.prof. (UTCB, D3,PT) Stamatiade, C.(MLPTL,D4,PT)	Felix, O (INCERC, D2,FT) Popa, V., assit.prof.(UTCB,D3,PT)	Georgescu,E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT) Georgescu, E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	Nistor, F.(INCERC, D4,FT) Nistor, F.(INCERC, D4,FT)
4.2	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Stamatiade, C., (MLPTL,D4,PT)	Popa, V., assit.prof.(UTCB,D3,PT) Tomoiala, Gh.,(MLPTL,D4,PT)	Georgescu, E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	Nistor, F.(INCERC, D4,FT)
4.3	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Stamatiade, C.(MLPTL,D4,PT)	Popa,V.,assit.prof.(UTCB,D3,PT)	Georgescu, E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	Nistor, F.(INCERC, D4,FT)

*Number 4.1-4.3 indicates Activity number of PDM.

**FT: Full time PT: Part time, D1-4: Division1-4, P/M: Project Manager

第4章 プロジェクト実施上の留意点

4-1 技術的留意点(耐震技術、改修技術を実用化させる上での予想される困難な点、効果的な提案等)

- (1) 補強対象となる建築物の構造形式、構造性能が多様であり、単純に既往の手法を適用したとしても目標とする耐震性能が得られるとは言えない。
- (2) 対象となる建築物には、保有性能が目標耐震性能に比して、極めて低いものがあり、我が国が実施してきている、保有性能を若干引き上げるような手法が有効かどうか分からない。
- (3) 対象建物の立地地盤に応じた適正な設計用地震動に関する情報が不足している。

以上のような問題を解決するためには、次のような方法が提案される。

- A) 時代ごとに、異なる耐震基準で建設された、典型的は建築物の耐震性能を、建築図面、建築材料等のデータを基に保有耐震性能を把握する。
- B) 上記建築物に適用可能な耐震補強方法について、解析ならびに構造実験により、補強効果を検討する。
- C) 地震動記録ならびに地盤情報をもとに設計用地震動の適正化を図る。
- D) 有効な補強方法について、適用にあたってのフロー(保有性能の把握、有効な補強方法の選択、補強後の性能評価、等)をまとめた、補強マニュアルの作成を行う。

4-2 プロジェクト成果の実用化に係る留意点(基準案の法制化を支援する上での予想される困難な点、効果的な提案等)

- (1) 現行基準における問題は、その妥当性が確認されていない、様々な仮定や、エンジニアリングジャッジメントによって成り立っていることにある。そこで、それらを、構造実験、地震動、地盤などのデータによって確認し、必要な是正を行う必要がある。そのためには、まず現在の耐震設計基準の類を集約し、それらの問題点等を洗い出す必要がある。
- (2) 本プロジェクトの成果をできるだけ初期の段階から、進行中の補強工事や新築工事に生かすことが、プロジェクトの恩恵をできるだけ多く社会に還元することにつながる。しかし、プロジェクトの初期の段階において、新築建物に関する耐震基準や補強設計の基準を完全なものとするのは不可能である。そのような不完全な基準に、ある程度の強制力を持たせることに社会的なコンセンサスを取り付けることは、一般には難しい。すなわち、不完全な情報に基

づく基準で設計したものへ、後日補償請求や、補強工事のやり直し請求など、係争を生む恐れがあるからである。そのような混乱を来たさないための、何らかの過渡的状況に対する対策が必要である。

4-3 プロジェクトの実施体制に係る留意点

(1) 「地震災害軽減センター」の形態・機能

センター設立の目的を当初 ORDINANCE では「JICA プロジェクトを実施するため」と謳っていたが、今回の改訂版では「JICA プロジェクトの実施および地震災害軽減に係る他の国家プロジェクト、国際プロジェクトを実施するため」と謳っており、MLPTL はセンターを恒久機関として位置づけ、活動を継続させていくと表明している。

センターが恒久機関として存続するためには、プロジェクト活動の中で成果が実用化され、技術が広く普及するなど、実績を積み重ねることが必要である。センターに活動のイニシアティブを執らせ、実質的な活動が主体的にかつ継続的に行われる体制が5カ年で確立するよう、MLPTL のセンターに対する理念を確立し、複数機関から構成されるルーマニア側関係者を実用化・応用化指向へ方向づけることが必要である。

今後実際にセンターの形態、活動レベルがどのようになるかは予見不可能であるが、タスクフォース式になるにせよ、恒久的機関になるにせよ、最終的に本プロジェクトの計画が実行され、プロジェクトが終了した後も、本プロジェクトによってもたらされた成果が消え去ることなく、ルーマニア側関係者によって生かされる仕組みを作っていくことが重要である。

(2) 現場との連携

センターに活動のイニシアティブを取らせ、現在進行中の MLPTL の耐震改修・補強事業との連携をとり、現在、現場で必要とされている耐震基準、補強技術をセンターに伝え、また逆に、センターで開発された技術、基準を実際の補強事業で実施するなど、センター・現場間での技術フィードバックが効果的に行われるよう、緊密な連携体制が整備される必要がある。

4-4 その他

一般市民への啓蒙活動をどのように行うか、ルーマニア側の考えを明らかにさせ、計画を具体化させた。構造技術者に対するセミナーのみならず、一般市民に対するセミナーの開催が予定されているが開催責任者、参加者募集のアイデアなど、プロジェクトの成果がプロジェクト期間中にどの範囲で波及される計画であるのかルーマニア側の考えを聞き取りした。

その結果、ルーマニア側の想定している「一般市民」とは、あくまで、このプロジェクト活動に関わりがあり、プロジェクトの影響を受けた市民であり、幅広く無作為抽出した一般大衆を意味しているわけではない

ことが明らかになった。

調査団側も、この「一般市民」の範囲を限定する必要性には同意見であり、プロジェクトが実施した啓蒙セミナーに参加した市民、補強工事の対象となった集合住宅の住民等を対象とし、彼らの意識を啓蒙すること、また、彼らがプロジェクトの活動、セミナー活動による影響を受けどのように意識が変化してきたかを追跡調査し、プロジェクトの一般市民へのインパクトを測ることとした。

第5章 機材計画

5-1 機材計画の考え方

(1) 強震観測施設

強震観測施設は、ブカレスト市内の様々な表層地盤における地震動の観測、および典型的な建築物の地震時における揺れの観測ならびに震源からブカレスト市に至る要所における地震動の観測を可能としている。そこで、この施設を利用し、各地点の地震動や建築物の揺れの観測を行う。得られたデータを解析することで、設計用地震におけるブカレストの市内各所における設計用地震動の提案を行う。また、典型的な建築物の揺れは、建築物の構造解析に反映させる。

巨大地震は数十年、数百年をインターバルとして発生する。地盤の特性は地震動の大きさに対し非線形性を有する。本観測施設は、永続的に維持管理を行い、得られた結果をもとに設計用地震動の精度向上に役立てる必要がある。

(2) 土質試験・地盤調査装置

土質試験、地盤調査技術は、表層地盤における地震動の増幅特性の把握を可能とする。微動測定は、補足できる地震動のレベルには問題があるが、各地点の表層地盤の特性をラフに把握することを可能とする。そこで、土質試験、地盤調査技術を習得させ、それら技術をもとに、表層地盤における地震動の増幅特性が把握できるようにさせる。ブカレスト市内、各所において、微動測定を実施する。また、地盤調査を実施する。それらデータにより、設計用地震動の提案を支援する。

(3) 構造実験装置

ルーマニアの補強対象建物(既存建築物)の主要耐震要素の構造特性の把握を行う。また補強工法を施した場合の構造特性の把握も行う。また、これからのルーマニアの新築建物を想定し、その主要耐震要素の構造特性の把握も併せて実施する。

今回導入の機材は、現在のルーマニアの諸条件を考慮し、持続的なメンテナンスが可能と想定されるものに留めている。すなわち、実際の地震力と等価とみなせる静的な加力を行う装置である。規模的にも、実大のほぼ2層を限度したものとなっている。ただし、適切な維持管理が行われなければ、使いものにならなくなるのは必定である。なお、ジャッキを動的なものに変えるなどすることにより、より実際に近い現象を再現できるものに変えることは可能である。

5-2 機材投入計画

5ヶ年計画分の機材が最初の2年でほぼ全量投入される予定である。カウンターパート研修、短期専門家はこの機材購送・設置計画と密接に連携して計画されているため、日本側の機材調達を遅延無く進める必要がある。また、現地側の責務である設置工事およびその経費に支障が出ないよう、ルーマニア関係部署への事前の確認と専門家チームの技術的、事務管理上のきめ細かなフォローが是非とも必要である。

以上

付属資料

1. 討議議事録 (R/D)
2. ミニッツ (プロジェクトドキュメント英文を含む)
3. 供与機材設置計画図
4. 減災チャート
5. 短期調査 (第 1 次) 帰国報告会資料 (調査結果およびミニッツ)
6. 短期調査 (第 2 次) 帰国報告会資料 (調査結果およびミニッツ)
7. 短期調査 (第 3 次) 帰国報告会資料 (調査結果)
8. 短期調査 (第 4 次) 帰国報告会資料 (調査結果およびミニッツ)
9. 実施協議調査帰国報告会資料 (調査結果)

1. 検討議事録(R/D)

RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE PROJECT DESIGN TEAM AND
THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS, TRANSPORTS AND HOUSING OF ROMANIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
ON THE REDUCTION OF SEISMIC RISK FOR BUILDINGS AND STRUCTURES

The Japanese Project Design Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited Romania from July 28 to August 2, 2002 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Project on the Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures in Romania.

During its stay in Romania, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Romanian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by both Japanese and Romanian Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Romanian Ministry of Public Works, Transports and Housing agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Bucharest, August 1, 2002



Mr. Junichi Murakami
Leader
Japanese Project Design Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

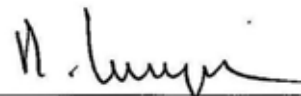


H.E. Mrs. Ileana Tureanu
Secretary of State
Ministry of Public Works, Transports and
Housing
Romania

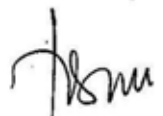
Witnessed by



Prof. Dr. Petre Patrut
Rector, Technical University of Civil
Engineering, Bucharest
Romania



Prof. Dr. Dan Lungu
General Director, National Building
Research Institute in Bucharest
Romania



THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Romania will implement the Project on the Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with the Government of Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force of Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

The Government of Japan will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project by grant as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Romanian State upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Romanian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

3. TRAINING OF ROMANIAN PERSONNEL IN JAPAN

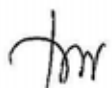
The Government of Japan will receive the Romanian personnel connected with



the Project for technical training in Japan.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF ROMANIA

1. The Government of Romania will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of Romania will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Romanian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Romania.
3. The Government of Romania will grant in Romania privileges, exemptions and benefits as listed in Annex IV and will grant privileges, exemptions and benefits no less favorable than those granted to experts of third countries or international organizations performing similar missions to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. The Government of Romania will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.
5. The Government of Romania will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Romanian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force of Romania, the Government of Romania will take necessary measures to provide at its own expense :
 - (1) Services of the Romanian counterpart personnel and administrative



personnel as listed in Annex V

- (2) Land, buildings and facilities as listed in Annex VI;
 - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided through JICA under II-2 above ;
and
 - (4) Means of transport and travel allowances for the Japanese experts for official travel within Romania.
7. In accordance with the laws and regulations in force of Romania, the Government of Romania will take necessary measures to meet :
- (1) Expenses necessary for transportation within Romania of the Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof ;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Romania on the Equipment referred to in II-2 above ; and
 - (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Secretary of State, Ministry of Public Works, Transports and Housing, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Director of the National Center for Seismic Risk Reduction, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the



Project.

3. The Japanese Team Leader will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Romanian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VII.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the two Governments through JICA and the Romanian authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Romania undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Romania except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major



issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. MESURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Romania, the Government of Romania will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Romania.

IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from October 1, 2002.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS FOR JAPANESE EXPERTS
ANNEX V	LIST OF ROMANIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX VI	LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VII	JOINT COORDINATING COMMITTEE, STEERING COMMITTEE



ANNEX I MASTER PLAN

(1) Title of the Project

Reduction of Seismic Risk for Building and Structures

(2) Overall Goal

Measures against earthquake-induced disasters in Romania are strengthened.

(3) Project Purpose

Improvement and dissemination of technology for reducing building collapse in case of great earthquakes are achieved.

(4) Outputs

- (1) Effective and low-cost retrofit techniques are developed by the Center and acquired by structural engineers (Development of effective retrofit method).
- (2) Regulations / codes concerning seismic issues for both new buildings and existing ones are improved (Development of appropriate seismic design standard).
- (3) Post-earthquake evaluation techniques of the damaged buildings are developed by the Center and acquired by structural engineers (Dissemination of technical information for restoration of earthquake-damaged buildings to the structural engineers).
- (4) Disaster prevention education for the citizens is improved by the Center (Improvement of disaster prevention skills for the public).

(5) Activities

- (1-1) To examine the building seismic performance listed in the MLPTL's retrofit projects
- (1-2) To support and evaluate MLPTL's retrofit projects
- (1-3) To study the methods of building retrofitting (strength and ductility, and displacement-based methods)
- (1-4) To prepare manual explaining retrofit methods
- (1-5) To disseminate the technical information to structural engineers by seminar
 - a. To prepare equipment and facilities for seismic structural testing



- b. To implement experiment and analyze data
- c. To study the methods of seismic design (shear strength and ductility, and displacement-based design)
- d. To prepare equipment for strong-motion earthquake record (underground, free field and building)
- e. To collect ground information (microtremor characteristic, underground soil condition) and analyze/accumulate the data
- f. To prepare equipment and facilities for soil test/ investigation
- g. To study the methods for soil test
- h. To accumulate the data on earthquake intensity corresponding to ground condition
- i. To accumulate the data on input earthquake -ground-motion to buildings
- j. To prepare the manual of input design earthquake- ground- motion
- k. To disseminate the technical information to structural engineers by seminar
- l. To prepare draft of technical manuals, regulations and new codes
- (3-1) To collect information concerning post- earthquake evaluation techniques (quick inspection of damaged buildings and judgment of damage degree)
- (3-2) To prepare technical manual explaining the methods of post- earthquake evaluation techniques
- (3-3) To disseminate the technical information to structural engineers by seminar
- (4-1) To investigate disaster prevention preparedness of the citizens
- (4-2) To disseminate information on disaster prevention preparedness to the citizens by seminar
- (4-3) To publish printed matter concerning disaster prevention preparedness to the citizens

*MLPTL = Ministry of Public Works, Transports and Housing

(6)Japanese Technical Cooperation

The Government of Japan will assist the Government of Romania in carrying out the activities for obtaining the outputs, which are described in paragraph 2.-5. above.

Mu

7

Jm

ANNEX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

1. Long-term Experts

- a Chief advisor*
- b Seismic retrofitting & design
- c Earthquake observation & soil testing
- d Coordinator

* Chief advisor will hold the post of b) or c) concurrently.

2. Short-term Experts

Short-term experts will be dispatched as necessary for the effective implementation of the Project.



ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

- a Equipment for strong ground motion observation
- b Equipment for soil testing and ground investigation
- c Equipment for structure experiment

Note:

1. The above mentioned equipment is limited to the one necessary for the transfer of technology by the Japanese experts.
2. The content of the above mentioned equipment is shown in the Minutes of Meeting.
3. The above items are subject to be changed depending on the results of tender and budgetary limitation.

Mu.

Jon

ANNEX IV PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS FOR JAPANESE EXPERTS

- a To exempt from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad.
- b To exempt from import and export duties and any other charges imposed on personal household effects of the Japanese experts and their families, including one motor vehicle per expert.
- c To use all its available means to facilitate medical and other necessary assistance to the Japanese experts and their families.
- d To issue, upon application, entry and exit visas for the Japanese experts and their families free of charge.
- e To issue identification cards to the Japanese experts and their families to secure the cooperation of all governmental organizations necessary for the performance of the duties of the experts.
- f To exempt from customs duties for import and export of machinery and equipment by the Japanese experts in connection with the Project activities.

Mu.

Mr

ANNEX V LIST OF ROMANIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Counterpart Personnel

- (1) Secretary of State, Ministry of Public Works, Transports and Housing
- (2) Vice Secretary General, Ministry of Public Works, Transports and Housing
- (3) Rector, Technical University of Civil Engineering, Bucharest
- (4) General Director, National Building Research Institute in Bucharest
- (5) Director of the Technical General Direction for Construction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
- (6) Director of the National Center for Seismic Risk Reduction
- (7) Staff of the National Center for Seismic Risk Reduction

2. Administrative Personnel

- (1) Accountant
- (2) Secretary
- (3) Driver
- (4) Other personnel



ANNEX VI LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land, buildings and facilities necessary for the Project
2. Room and space necessary for installation and storage of the equipment
3. Office space and facilities necessary for the Japanese experts
4. Other facilities mutually agreed upon as necessary

Mu.

Amu

ANNEX VII JOINT COORDINATING COMMITTEE, STEERING COMMITTEE

A. Joint Coordinating Committee

1. Functions

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year or whenever the necessity arises in order to fulfill the following functions:

- (1) To formulate the annual work plan of the Project;
- (2) To review the progress of the annual work plan;
- (3) To review and exchange opinions on major issues that may arise during the implementation of the Project;
- (4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project.

2. Composition

- (1) Chairperson: Secretary of State, Ministry of Public Works, Transports and Housing
- (2) Vice Chairpersons:
 - a. Deputy Secretary General, Ministry of Public Works, Transports and Housing
 - b. Rector, Technical University of Civil Engineering, Bucharest
 - c. General Director, National Building Research Institute in Bucharest
- (3) Members of the Romanian side
 - a. Director of the Technical General Direction for Construction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
 - b. Director of the National Center for Seismic Risk Reduction
 - c. President of the Technical Commission for Seismic Risk Reduction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
 - d. President of the Technical Committee for Seismic Risk Reduction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
- (4) Members of the Japanese side
 - a. Chief Advisor
 - b. Coordinator



- c. Long-term Experts
- d. Resident Representative of JICA Romania Office
- e. Other personnel concerned, to be assigned by JICA, if necessary.

Official(s) of the Embassy of Japan in Rumania may attend as observer(s).

B. Steering Committee

1. Functions

The Steering Committee will meet periodically or whenever the necessity arises in order to monitor the progress of the Project and discuss any matters concerning the smooth implementation of the Project.

2. Composition

- (1) Chairperson: Director of the National Center for Seismic Risk Reduction

- (2) Members of the Romanian side
 - a. Director of the Technical General Direction for Construction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
 - b. Division Heads of the National Center for Seismic Risk Reduction
 - c. President of the Technical Commission for Seismic Risk Reduction, Ministry of Public Works, Transports and Housing
 - d. President of the Technical Committee for Seismic Risk Reduction, Ministry of Public Works, Transports and Housing

- (3) Members of the Japanese side
 - a. Chief Advisor
 - b. Coordinator
 - c. Long-term Experts
 - d. Other personnel concerned, to be assigned by JICA, if necessary.

