

## 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)

### ルーマニア建築物地震災害軽減計画第2次短期調査報告

#### 1. 調査団派遣の背景と目的

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。現在、ルーマニアでは、耐震補強事業の推進が求められており、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基礎的なデータの蓄積が早急に必要とされている。そのような状況下で、ルーマニア政府は我が国に対し、耐震分野にかかる技術指導・助言を目的とした短期専門家2名と長期専門家1名による技術協力を要請してきた。同要請を受け、JICAでは1999年9月に短期専門家2名、2000年3月から2年間の予定で長期専門家1名を派遣している。また、ルーマニア政府は同要請と並行して、2000年度案件として「日本・ルーマニア地震工学センター」設立にかかるプロジェクト方式技術協力を要請してきた。更に、2001年度案件として重ねて同プロ技の要請が行われ、今回、調査を実施するに至った。

本プロジェクトは、日本の経験が生かせる分野であり実施の意義は高いと判断されるが、先方実施体制としては複数機関による協調が想定されており、先方の受け入れ体制、並びに新センターの位置づけにつき十分確認する必要がある。また、要請内容が地震観測から耐震補強までと幅広いため、分野及び機材の絞り込みが必要と考えられるところ、短期調査を実施の上、プロジェクト実施の必要性及び妥当性を確認することが必要とされる。

7月に行った第1回目の調査では、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を行った。

第2回目となる今次調査は、前回の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い、プロジェクト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ことを目的に実施された。

なお、近年、公共事業の事前評価が重要視される中、JICAにおいてもプロジェクト方式技術協力の開始にあたっては、事前評価表及びプロジェクト・ドキュメントを作成することとなった。したがって、今回の短期調査においても、プロジェクト・ドキュメント作成を念頭におき、作成に必要な情報を収集することも目的の一つとされた。

## 2. 調査団の構成

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

## 3. 調査日程

	月日	曜日	時間	行程／活動	
				(官団員)	(コンサルタント)
1	12月3日	月	11:30 16:15	成田発(NH285) ウィーン着	11/24 10:50 成田発(LH711) 14:45 フランクフルト着
2	12月4日	火	13:35 16:15	ウィーン発(OS791) ブカレスト着	11/25 13:10 フランクフルト発(LH3480) 16:25 ブカレスト着
3	12月5日	水		JICAルーマニア駐在員事務所との打ち合わせ 在ルーマニア日本国大使館表敬 公共事業交通住宅省 (MLPTL)/ブカレスト土木工科大学 (UTCB)/ 建築研究所 (INCERC)との協議 (※3機関同席にて協議)	
4	12月6日	木		MLPTL/UTCB/INCERCとの協議 (3機関同席)	
5	12月7日	金		MLPTL/UTCB/INCERCとの協議 (3機関同席)	
6	12月8日	土		調査結果分析、ミニッツ案作成	
7	12月9日	日		世界銀行災害軽減調査団との協議	
8	12月10日	月		MLPTL/UTCB/INCERCとのミニッツ協議	
9	12月11日	火		MLPTL/UTCB/INCERCとのミニッツ協議、署名	
10	12月12日	水		INCERC訪問 保健省訪問、聞き取り 教育省訪問、聞き取り UTCB訪問、協議	
11	12月13日	木		在ルーマニア日本国大使館、JICA調整員事務所報告 GEOTEC訪問、聞き取り	
			18:15 18:55	ブカレスト発(OS792) ウィーン着	12/21 14:30 ブカレスト発(LH3479) 16:05 フランクフルト着
12	12月14日	金	13:45	ウィーン発(NH286)	12/22 13:20 フランクフルト発(LH710)
13	12月15日	土	9:15	成田着	12/23 08:30 成田着

(コンサルタント派遣期間30日)

#### 4. 主要面談者

公共事業交通住宅省	Ileana Tureanu States Secretary
同	Gheorghe Tomoiala Deputy General Secretary
同	Msc.c.eng. Ion Stanescu General Director
同	Ing. Cristian Stamatiade Director General Adjunct
同	Sorin Mugur Dumitrescu International Relation Department
同	Emil Ionita General Directorate for foreign Financial Affairs
同	Silvia Barbulescu Law Advisor, Law Department
ブカレスト土木工科大学／国立建築研究所(ブカレスト本部)	Prof.Dr.Eng. Dan Lungu 研究所長、大学教授(兼務)
ブカレスト土木工科大学	Petre Patrut Professor, Rector of UTCB
同	Constantin Pavel Professor, Department of Reinforced Concrete Structures
同	Radu Vacaresnu Assoc. Prof.
同	Alexandru Aldea Asist.-prof.
同	Mihail Iancovici Assistant Professor
同	Cristian Arion M.S.,Structural Engineer
同	Tiberiu Cornea Structural Engineer
国立建築研究所(ブカレスト本部)	Dan-Paul Georgescu Director of Structural Safety and Earthquake Engineering Department
同	Dr.Eng.Emil-Sever Georgescu Head of Laboratory for Seismic Risk Assessment and Disaster Prevention
世界銀行	Christoph Pusch Disaster Management Operational Group, Europe & Central Asia
同	Richard Andrews Disaster Management Operational Group, Europe & Central Asia
保健省	Prof. Dr. Radu Deac, States Secretary
同	Dr. Eng. Francis Czobor, Deputy Director
教育省	Ing. Constantin Dumitru, Director General
同	Olarescu Petruta, Architecture
GEOTEC	Dipl. Eng. Florentin Gruia, General Manager
同	Traian Moldoveanu, Senior Geophysicist

在ルーマニア日本国大使館 三橋秀方 大使  
同 西池万葉 三等書記官  
JICA ルーマニア駐在員事務所 古川洋 所長  
JICA 個別専門家 齊藤大樹 専門家

## 5. 調査内容

### (1) プロジェクト実施体制および予算措置

本プロジェクト要請元であるルーマニア公共事業交通住宅省(以下 MLPTL)側より以下の通り説明があった。

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 の1部署として Technical General Direction for Construction(以下 TGDC)があり、TGDC 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。従って TGDC は本プロジェクトを監督し、成果を実際の適用に反映させていく立場にある。

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。センターの職能は上記 Government decision において規定されるが、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。

(注:法律、通達などについては、①Law、②Ordinance、③Government decision、という段階がある。①については、内閣による決定後、発効には国会の承認が必要、②については、内閣が決定しすぐに発効するが、最終的に国会の承認が得られなかった場合には効力を失う、③については関係省庁が決定し内閣の承認を得る。)

行政のスリム化の流れを受けて、センターを MLPTL 内部の機構にすることはないが、MLPTL 管轄下の公共団体と位置づけ、その財源も MLPTL が保証する。センターの財源自体には自己収入などが含まれるが、本プロジェクトに充てる経費については、収入が確実な国家予算及び MLPTL の予算の一部となっている目的税収入(建設事業に税をかけており、その税収の 70%は MLPTL の States Inspection for Construction の部署に行き、30%は TGDC に入る。これは国家予算---States budget---とは区別されており、MLPTL 省独自の予算となる。ミニッツの Law No.10 / 1995 に規定されるものがこの目的税。これは国家予算ではないことから、余剰金は繰り越して使用できる由)から充てることとなる。

センター長は MLPTL の大臣によって任命される。センタースタッフはセンター長によりリクルートさ

れる。これは、MLPTL 傘下の建築研究所(以下 INCERC)と同様の措置である。

センターのサイトはブカレスト工科大学(以下 UTCB)、及び INCERC に置かれる。従って、本プロジェクトに必要な機材も両機関(もしくはその指定した適切な場所)に設置される。

本プロジェクト終了後に必要とされる機材メンテナンス費やその有効活用については、具体的には MLPTL と UTCB、MLPTL と INCERC 間の取り決めによって決めるが、MLPTL が必ずその経費も含め責任を持つという、MLPTL からの強い意思表示があった。

センターの組織、機能、予算措置等について、第 1 次短期調査時に、「8 月 15 日までに日本側に案を提出する」とミニッツで約したことを受け、期限までにルーマニア側から提出されたものは、オーソライズした部署も不明確で、また内容的にも極めて不十分といわざるを得ないものであった(例えば、予算措置に関し、どのようなソースから、どういった費目を考えて措置されるかが全くわからないような資料が提出されるなど)。今回の協議においても、協議前にルーマニア側が十分、センターの職能等について内部関係者で十分討議を重ねていたとは感じられないところがあった。例えば、センターの職能について書面で用意されたようなものはなく、協議を重ねる中で、補強のための新しい技術を推進すること、建築物地震被害削減のために必要な活動を行うこと、地震工学に関する様々な活動を行うこと、等の職能が示された。また協議当初は、プロジェクトの財源について、MLPTL から確実なソースを当てるといふ言及はなかった。当方より、センターの財源に自己収入があるのは構わないが、プロジェクトに関する経費については確実な措置が必要である旨説明したところ、上記のような回答が得られた。本プロジェクトにかかる予算措置について、協議開始当初は先方も詳細を考えていなかったようであるが、トップダウンで決まる国情もあつてか、協議のなかばをすぎて、「措置についてはコミットする。ソースは国家予算もしくは省の予算等、確実なソースから手当てする。」との強い言及があった(ミニッツ案作成時に、ルーマニア側からは「『ルーマニア側はコミットした』という表現にするべし」、との意向が示された)。

現在考えられているルーマニア側プロジェクト実施体制、センターのスタッフ配置計画、プロジェクト実施期間中の必要経費の準備計画については、それぞれ別添ミニッツの ANNEX1、2に示す通り。

なお、ルーマニア側が SS が主、SG が副、としての責任体制を取っているのは、通常の代行体制を確保するほか、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つて SS が変更になるなどの事情があつた際にもプロジェクトの継続性を確保するためであるとの説明がなされた。従って調査団からは、ミニッツの署名者を SS、SG の両者にするのが望ましい旨申し入れたが、ルーマニア側からは、SS と SG では SS のステイタスが遥かに上位であることと、SS のコミットはすなわち MLPTL としてのコミットであるから、SS の署名をもって十分との主張であり、第 1 次短期調査時と同様に SS のみの署名となった。

## (2) プロジェクトの内容

今次調査団では、第一次短期調査の際にルーマニア側と作成した PDM をベースとして、MLPTL のどのような地震災害軽減のための実際のニーズに合致したプロジェクト活動が必要なのか、について、MLPTL 及びセンターのスタッフとして考えられているカウンターパート候補者と共に協議した。

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様、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。MLPTL からは、耐震構造に関する各種規定の改訂や、効率よい補強事業実施につながる技術的アドバイスを必要としているという考えが示された。現時点での活動計画、従事する予定のカウンターパート、及び期待されている成果物は、それぞれ別添ミニッツの ANNEX3、4、5、6 に示す通り。

ルーマニアの建築関係の法律、耐震設計は、上述の①Law レベルにあたるものに、Law No.10 / 1995 (基準、検査に関する法律。技術面の規定ではない由)がある。具体的な基準としては、耐震設計に P100 / 92 (General Code)、その他にも様々な Code があり、それらはすべて Technical Order、すなわち、上述の③Government decision にあたるとのことである。従って、MLPTL 大臣の決定、命により効力を持ち、Code は強制力があるとのことである。

プロジェクトの対象地域について、全土をカバーする地震係数の改善等の大がかりな活動は困難であるため、ブカレストを主たる対象地域とすることを双方で確認した。ルーマニア側からは、各地で補強事業を実施すること、規定は強制力があることから、プロジェクトの成果はブカレスト以外の地域にも裨益すること、協力成果は短期的なもののみならず、長期的な成果もあることが強調された。

活動内容とその成果は、今調査団においては、主として建築物の耐震構造にかかる基準や技術マニュアル作成と整理されたが、ユーザーサイド(何らかの融資や予算措置を受けて補強事業を行う教育省や保健省等。学校や病院は 1 級重要建築物と規定され、これらの補強の技術評価は MLPTL が行う。)からは、個々の具体的な建物の耐震補強に際しての設計に対する助言が欲しいというニーズをもっているようである。個々の建物の補強に対して日本側が直接設計を行うことは難しいにしても、官ベースでの建築基準等改定への協力の他に、民間による新しい設計法の紹介等をセミナーなどの形で実施していくことが有効と思われる。

## (3) 活動内容と要望機材

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、とルーマニア側は希望している。

特に首都であり人口も多く、プロジェクトのメインターゲットとなるブカレスト市において、以前にもマイクロゾーンネーションマップを作成したことがあるが、その際には市内 7~8 ケ所の 86 年、90 年の地表

データのみ(90年分は市北部のデータは欠損)の利用で作成されたとして、本プロジェクトでは観測計の増設と、地盤状況把握のための土質試験導入を希望している。土質については、現在1箇所の計測器があるのみ(ホールは3つある)とのこと。

MLPTLによると、例えば観測によって得られたマイクロゾーンマップは、General CodeのAppendixとして活用する考えであるとの説明であった(マップは都市計画にも利用できるが、ブカレスト市の都市計画そのものはMLPTLではなく、ブカレスト市政府の管轄である)。

ブカレストには地下鉄があり、その建設時に地盤調査をしたはずであるため、後日訪問したGEOTECにて、そのデータの利用可能性について参考意見を聴取したところ、当該データが公開されておらず、またヤング率は測定しているだろうが動特性は把握されていないため、土質試験の実施は有効であろうとのコメントがあった。また、GEOTECによれば、観測計について自己の保有しているものはアナログ計であるが、アナログについてはスペアパーツが入手不能であるため、修理の必要が生じた際には、いずれかのアナログ計を分解し、部品をいくつかのアナログ計の修理部品とすることで対応している由。

また、建築物に設置する観測計に関しては、ルーマニアにおいては類似の構造を持つ建築物が多いため、代表的な建築物に設置しデータを取ることによって、メジャーな構造の建築物に適正な基準を設定することに役立つことができると説明している。

構造実験に関しては、従来Codeの改定には実際の実験データ無しに実施してきたものを、データに基づいた適切な基準に改定したいとし、また耐震補強の際の診断に役立てたいとしている。

これらの改定について、従来は地震の実際の被害が生じてから行ってきたが、今般は地震が実際に発生する前に早急に進めていきたいとの説明である。

#### (4) 今後の課題

センターの5年間にわたるプロジェクト活動に対する予算の目処、センター設立の考え方については、協議を経るに従ってMLPTLの考え方が整理されて行き、また、カウンターパートがそれぞれの活動にどう関わるか、活動が成果にどうつながるか、を整理した。

一方、協議を通して見えるのは、考え方を整理しても、現時点では、実際に「あて」になるカウンターパートは多くなさそうである(あてになるカウンターパートはUTCBに片寄っているように思われる。なお、現在派遣中の個別専門家はUTCBに執務スペースをもっている。)ということ、2ヶ所のサイトを実際にうまくコーディネートして成果を出すのはそう容易いことではないこと、よほど「工程管理」がしっかりできるリーダーを派遣しないと、結局は所期の成果を出さずに研究のための実験に終わってしまう恐れがあること、である。

今後、現在派遣中の個別専門家をパイプライン(立ち上げ)専門家に切り替える予定であるが、実施に際しては、同専門家により、現地での活動体制が形だけでなく実を伴うよう準備して頂き、それが

整った後に R/D を結ぶ、という運びにする必要がある。立ち上げ専門家により、UTC B、INCERC 両機関の関係者が定期的、かつ頻繁に共同作業を行う地盤を作っておくこと、センターが実効性を持つための準備はプロジェクト実施に先立って必須である。

なお、ルーマニア側は UTC B、INCERC2 機関をサイトとするセンターを設立し、プロジェクト期間の日本との協力の他にも、地震対策に関する長期的な取り組みをする所存であると述べてきている。今般、ルーマニア側からセンターの職能の概観は聞き取ったが、長期的センターであれば、センターが国の機関としてどのような役割を果たすのかという職能の規定文書があるべきである。仮に R/D 後でなければ Government decision ができない(ルーマニア側は、日本が協力を決定すれば 1 ヶ月以内に Government decision をなし、その後 1 ヶ月以内で実際に機能させる、と発言していたが)、としても、具体的な案文程度はなければ、センターが MLPTL の傘下でどのような位置付けと職責になるのかが具体的にでない。

機材導入に伴う工事費の負担はルーマニア側が負うと表明している。一方、5 年間のプロジェクト経費暫定計画には計上されていない。

観測計、土質試験等の機材導入に際しては、コスト面を考え、真に必要な設置地点の絞り込みが必要である。用地交渉も含めれば、速めの地点設定が必要となる。

以上

## 1. 耐震補強についてのニーズとシーズ

ルーマニアにおける建築物の耐震補強に関する社会的状況は、別紙に述べられた通りである。

ここでは、日本における耐震補強の状況を述べる。耐震補強は、「耐震診断」と「耐震改修」という2つの技術から成り立つものである。日本で、こうした技術の必要性が検討されたのは、1968年の十勝沖地震のあとであり、1977年に「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針」（現在の（財）日本建築防災協会発行）が、作成された。翌、1978年1月に伊豆大島近海地震、同年2月に宮城県沖地震（仙台で震度IVであったが、窓ガラスの被害が目立った。）同年6月の宮城県沖地震（いわゆる宮城県沖地震で、2月の地震より規模、強さが大きい）が発生し、これらを背景としていわゆる「新耐震設計法」が建築基準法令に導入された経緯がある。一方、1978年3月には「既存鉄骨造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針」が作成された。

その後、1986年建設省官庁営繕部監修「官庁施設の総合耐震設計基準、官庁施設の耐震点検・改修要領」が作成され、技術的なバックアップはほぼ完成したと言える。いわゆる東海大地震を想定して、公共施設や学校の耐震診断や耐震補強がなされた。しかしながら、十分なものとは言えない状況のなかで、1995年兵庫県南部地震が発生した。この反省から1996年に制定された「建築物の耐震改修に関する法律」に基づき耐震診断、耐震補強に重点をおくことになった。

また、2001年の10月からは、建築物（主として住宅）の地震保険の保険料率を建築物の耐震性能に応じて、割引くというしくみがスタートする予定である。具体的には、2000年4月から施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づき、新築住宅の耐震等級2,3（構造躯体の倒壊等防止）の評価を得た建設住宅性能評価書を有する住宅の保険料率は一般の住宅より有利なものとなっている。また、性能表示制度以前の住宅等では、定められた耐震診断を行なって、耐震等級（構造躯体の倒壊等防止）の等級2,3に相当する評価を得た場合も、同様な扱いとなることになっている。

さらに、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく中古住宅の性能表示が検討されているが、この中で、耐震等級の扱いも検討される見込みである。

このような状況から考えると、ルーマニアで発生した1977年のVrancea地震と、日本で「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準等」が発行された年が同じであり、その後日本では、いくつかの地震被害教訓から耐震補強の必要性が認識され、今日に至っていると見える。日本においても、1995年の兵庫県南部地震がなければ、耐震補強が、今日これほど重要だという認識には至っていない可能性がある。

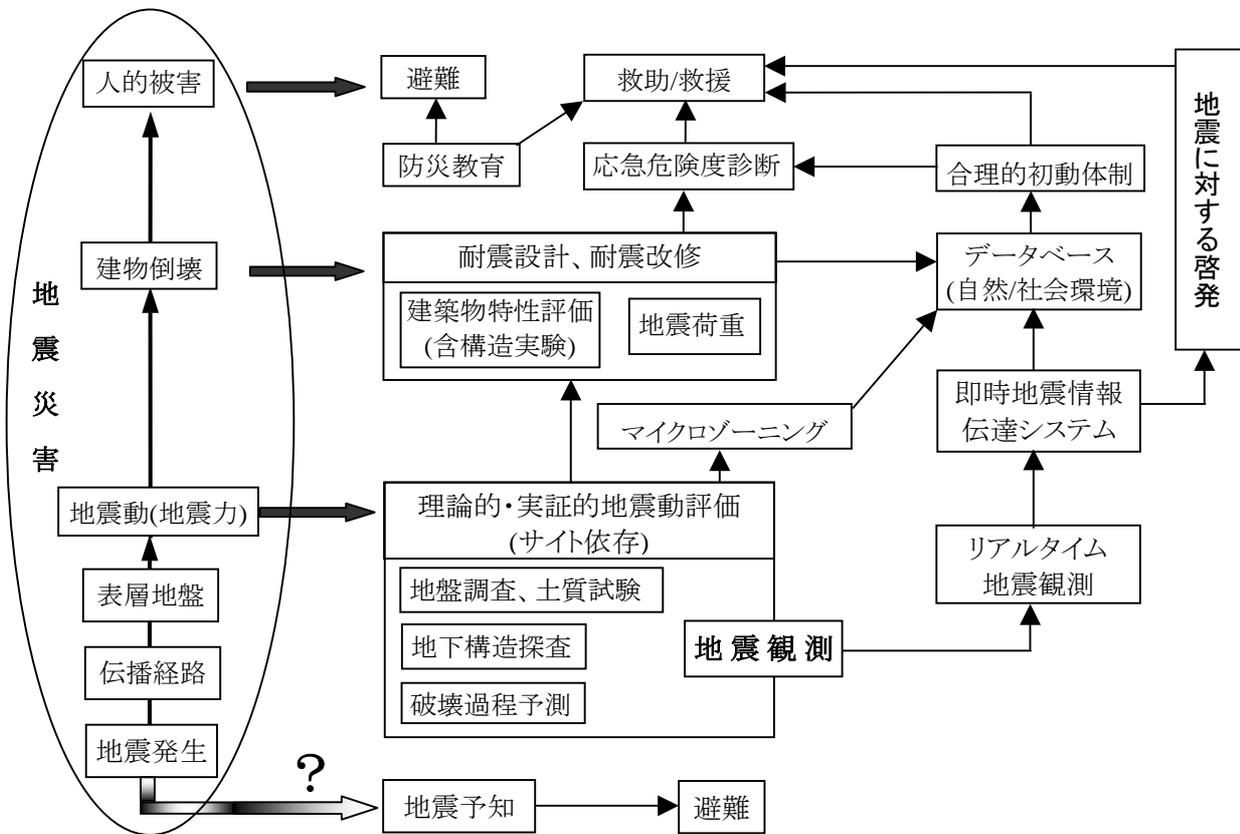
## 2. 日本における耐震診断、耐震改修技術の現状と優位性

先進国でかつ地震国としては、米国、日本、ニュージーランド、ヨーロッパの一部の国などがあげられる。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、日本と米国が突出している。

理論的なアプローチという点では、米国が優れている面もあるが、耐震診断、耐震補強の具体的、実務的技術という点で、米国に比べても日本の優位性は高い。この点から、ルーマニアが「耐震補強」技術に関して、最も期待する国は日本ということになる。

この点で、ルーマニアの「耐震補強」技術の発展、普及について、日本の技術が貢献できる部分は大きく、かつ日本以外の国では、果せる役割は小さいと言わざるを得ない。

### 地震観測(ネット)の必要性



地震災害は、楕円で囲んだように地震発生から人的被害までの種々の過程が重なって発生する。この連鎖の任意段階で、右向き太矢印のような対策を講じることで人的被害を軽減することが可能となる。

地震観測(ネット)を通じて地震記録を収集することは、実証的地震動評価を実施することである。実証的評価と種々の基礎情報(破壊過程、地下構造、地盤)に基づいた理論的評価の統合により、耐震設計に用いられる地震荷重レベルを抑えると同時に、サイト依存性の強い地震動(荷重)の面的分布(マイクロゾーニングの基礎データ)を把握でき、サイト依存特性を考慮した合理的な耐震設計が可能となる。さらにリアルタイム地震観測へ発展させ、これらに実際の建物特性(構造、分布等)、ライフライン、社会基盤特性(人口分布、

防災体制等)を重ね合わせることで、地震時の合理的初動体制構築に資する情報の提供が可能となる。なお地震予知に関しては、現状では否定的意見が多数を占めていると考えられる。

#### 本プロジェクトで想定される地震観測の目的

- ・耐震設計基準に組み込まれている国全体のサイスミックゾーンネーションマップの作成、地震時の建物応答波形の提供。
- ・地震に対する意識啓発のため、即時震度情報等のマスメディアへの提供。
- ・地震時の合理的初動体制確立に資する、震度分布・被害地域想定等情報の提供。

#### 日本の技術の適用可能性

「地震観測ネットの必要性」に示されている項目の多くは、日本で実用化されている技術である。これらの個々の技術を「本プロジェクトで想定される地震観測の目的」に示される内容と合致するよう応用、適用することは可能であると考ええる。しかし、ルーマニア側より挙げられている項目は多岐に渡っており、プロジェクト実施期間およびルーマニアの実施体制を十分に勘案した上で、実施可能性の高い項目について協議、実行に移るのが肝要である。

## ルーマニアの地震観測

(本報告は、斎藤専門家の報告書、HP情報、およびルーマニアでの聞き取り調査より取りまとめている)

### INFP(国立地球物理学研究所)

地震の震源情報等に責任のある組織。地震を感知すると、Time、Location、Depth、Magnitude 等の情報を決定して公表する。

地震観測ネットワークは3種類ある。1)17地点のアナログ記録観測所(アナログデータを無線で基地局へ転送して、そこでデジタル化している)。15地点は上下成分記録、2地点は3成分記録。2)30台のK2を用いたデジタルネットワーク。ルーマニアドイツ共同研究プロジェクトとして実施している。斎藤長期専門家の報告書(平成12年5月18日付け)では、観測データはドイツが専有しているとの事。3)SMA-1によるアナログネットワーク。観測点数は21。記録はスキャナーで読み込んでデジタル化している。

その他に、CTBT関係で広帯域地震計が設置される予定。

### GEOTEC(地質・地盤研究所)

ダムを中心に地震計を設置しており、その数は20程度。ほとんどがアナログ地震計である。GEOTECは、現在は民営化されている。

### INCERC(2001/7/13の訪問と18日のConstantin Praunさんへの聞き取りに基づく)

#### 観測目的

耐震設計基準に組み込まれている国全体のサイスミックゾーネーションマップの作成、地震時の建物応答波形の提供、等。

#### 設置場所

地盤80点、建物20点。リストは、2001年7月の第一次事前調査時に入手済。

(地盤とは、1階または1階+地階の建物の最下階に設置しているもの)

#### ボアホール観測

INCERCではボアホールの地震観測も実施されている。深さは30mと185mの2本で、地震計が埋設されている。地盤の卓越周期(常時微動 or 脈動は不明)は1.6~2.5秒とのこと。地下構造モデル( $V_s$ )は、2000年セミナー論文集の72頁に載っている。

## 成果の公表

記録を回収・解析後、波形・スペクトル等を報告書および CD-ROM にて頒布。

## 予算額

年額約\$45,000 で、これには人件費、保守・点検費、出版費等全てを含む。予算金額は、政府から配布される額と National Agency for science and technology との契約ベースで得られる予算からなっている。

## 現在使用している観測機器状況

1980 年 SMA-1(Kinometrics)を 100 台導入、上下成分トリガ方式の3成分をフィルムに記録、1986 年、1990 年の地震記録を得ている。

1995-96 年 Seiscom 製デジタル地震計(ADS)を 10 台導入。ダイヤルアップ接続不可の仕様。

1997-98 年 Seiscom 製デジタル地震計(ADS)を 16 台導入。モデム経由でのみ接続可。

2000年 Seiscom 製デジタル地震計(SSS8)を4台導入。PC を搭載し、LAN 接続している。

(1994 年以降の観測は、Praun さん自身が担当)

ADS の仕様:16ビットAD 分解能、スタティックメモリに記録、標準は 30 分(サンプリングは不明)、電話回線で制御可能(16 台のみ)。電話回線経由でデータ回収する際の時間は、2-3 時間/30 分データ。(東京測振の CV901 の場合、約 8 分/65536 個データ、国際計測の初期設定では 7 分/54000 個データ)

SSS8 の仕様:22ビットAD 分解能、内臓 HD に連続記録、8ch入力なので建物アレー測定に使用。使用センサーは Kinometrics の FBA。設置場所はヤシ、ティミシヨアラ、ブカレスト(2 台)、1時間ごとの記録(8ch、31M バイト)を HP 上で公開している。

## 地震記録回収に必要な日数

デジタルの 30 台:12 時間=1 時間(回収)+11 時間(データ処理)

小地震の場合、全ての地点の回収に 3 日、解析に 1 日の計 4 日。

大地震の場合、ライフラインが健全ならば全ての地点の回収に 4 日、解析に 1 日の計 5 日。

(大地震の場合は記録地点数が増えるため)

## 保守点検

全地点について、4 回/年の頻度。1 人が 4 ヶ月を費やして担当している。

#### 余談:地震を体験

7月20日8時10分頃、滞在中ホテルの部屋(7階)で地震を経験した。体感震度は、JMA震度階で2程度であった。その後、UTCBのAlex Aldea(JICA研修OB)に確認したところ、震源はVrancea、M=5.0、深さ140kmであった。民間TV(RroTV)では、地震後15分の8時25分頃に上記震源情報ならびに被害が無いことを放送したとの説明があった。

この地震の諸元は、Swiss Seismological ServiceのHP(<http://www.seismo.ethz.ch/>)によると以下の通りである(INFPが決定した情報を掲載している)。

Date	Time(UTC)	Location	Depth	Magnitude
20Jul2001	05:09:40.8	45.7N 26.7E	127	ML=5.4

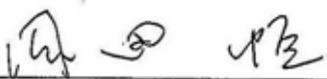
MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPANESE 2<sup>nd</sup> PREPARATORY STUDY TEAM AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF ROMANIA  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT ON THE REDUCTION OF SEISMIC RISK FOR BUILDINGS AND STRUCTURES

The Japanese 2<sup>nd</sup> Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Hisashi Okada, visited Romania from December 4 to December 13, 2001 for the purpose of clarifying the outputs and the implementation structure for the Project on the Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Romania, the Team exchanged views and had a series of constructive discussions with Romanian authorities concerned.

As a result of the discussions, the Team and Romanian authorities concerned agreed to report to their respective governments the matters referred to in the document attached hereto.

Bucharest, Dec 11, 2001

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Hisashi Okada  
Leader  
Japanese 2<sup>nd</sup> Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency (JICA)  
Japan

  
\_\_\_\_\_  
H.E. Mrs. Ileana Tureanu  
Secretary of State  
Ministry of Public Works, Transports and  
Housing (MLPTL)  
Romania

Attached Document

I The Attendants

The discussions were held in Bucharest between Romanian authorities and experts concerned, and the Team mentioned below.

1. The Romanian side

H.E. Mrs. Ileana Tureanu; Secretary of State; MLPIL  
Mr. Gheorghe Tomoiala; Deputy General Secretary; MLPIL  
Mr. Ing. Ion Stanescu; Director General; Technical General Direction for Construction; MLPIL  
Mr. Ing. Cristian Stamatiate; Deputy Director General; Technical General Direction for Construction; MLPIL  
Mr. Sorin Mugur Dumitrescu; Head of Office; Department of International Relations; MLPIL  
Mr. Emil Ionita; Expert; General Directorate for Foreign Financial Affairs; MLPIL  
Ms. Silvia Barbulescu; Law Advisor; Law Department; MLPIL  
Dr. Petre Patrut; Professor, Rector of UTCB  
Dr. Dan Lungu; General Director; INCERC / Professor; UTCB  
Dr. Dan-Paul Georgescu; Director Structural Safety and Earthquake Engineering Department; INCERC  
Dr. Constantin Pavel; Professor; Department of Reinforced Concrete Structures; UTCB  
Dr. Radu Vacareanu; Associate Professor; Department of Reinforced Concrete Structures; UTCB  
Mr. Alexandru Aldea; Assistant Professor; Department of Reinforced Concrete Structures; UTCB  
Mr. Mihail Iancovici; Assistant Professor; Department of Structural Dynamics; UTCB  
Mr. Tiberiu Comea; Structural Engineer; Department of Reinforced Concrete Structures; UTCB  
Mr. Cristian Arion; Structural Engineer; Department of Reinforced Concrete Structures; UTCB

MLPIL: the Ministry of Public Works, Transports and Housing

UTCB: the Technical University of Civil Engineering, Bucharest

INCERC: the National Building Research Institute INCERC in Bucharest

2. The Team

Dr. Hisashi Okada; Leader; Japanese 2<sup>nd</sup> Preparatory Study Team; JICA  
(Director; Department of Structural Engineering; Building Research Institute)  
Ms. Mitsuko Kumagai; Cooperation Planning; Japanese 2<sup>nd</sup> Preparatory Study Team; JICA  
(Deputy Director; Second Technical Cooperation Division; Social Development Cooperation  
Department; JICA)  
Mr. Masayuki Takazawa; Project Analysis; Japanese 2<sup>nd</sup> Preparatory Study Team; JICA  
(Development and Planning Consultant; RECS International Inc.)

3. The Japanese expert

Dr. Taiki Saito; JICA expert

W0

/

Tom

## II Result of the discussions

### 1. Organization for the implementation of the Project

The Ministry of Public Works, Transports and Housing (hereinafter referred to as "the MLPIL") explained the organization structure for the implementation of the Project as follows:

The MLPIL, through the Secretary of State for Urban Planning and Construction (hereinafter referred to as "the State Secretary"), will bear the overall responsibility for the Project. Generally, the Project will be implemented under the responsibility of the State Secretary. In the event that the State Secretary cannot carry out the responsibility for the Project (for example, during official travel), then the Secretary General takes the responsibility.

The Technical General Direction for Construction of MLPIL takes its duty for the seismic risk reduction for buildings, for example, to examine / revise the codes related to construction including Code for Aseismic Design of Residential Buildings, Agrozootechnical and Industrial Structures, to endorse the retrofitting design, to approve the certificate for the verifiers, and so forth. Therefore, the Technical General Direction for Construction of MLPIL will play the important role for the utilization of the results of the Project, as well as for the supervision of the activities of the Project.

The activities of the Project will be carried out by the Center for the Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures (hereinafter referred to as the "Center"), which will be included under the MLPIL's authority, and will be established as a national public body by a government decision. The function of the Center, which also will be defined in the government decision, is such as to fulfill the mission for promotion of the new technology for retrofitting, as well as carrying out the practical activities necessary for the seismic risk reduction and the other activities in the field of earthquake-engineering.

The Director of the Center will be appointed by the Minister of the MLPIL. The Director of the Center will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project under the authority of the MLPIL.

The Project sites are to be located at the Technical University of Civil Engineering, Bucharest (hereinafter referred to as "UTCB") and the National Building Research Institute INCERC in Bucharest (hereinafter referred to as "INCERC"). The coordination of the activity between both sites will be made by each scientist under the responsibility of the Director of the Center and under the supervision of the MLPIL.

W

2

Tom

The staff of the Center will be recruited and assigned by the Director of the Center according to the legal framework in force.

The organization structure for the implementation of the Project including the tentative personnel assignment plan is shown in Annex 1.

## 2. Financial sources for the Project

The MLPIL explained that in accordance with the policy of decentralization, the Center would not be established as a component of the MLPIL, but it will be included under the MLPIL's authority. The budget of the Center is ensured by the MLPIL, through budgetary funds, extra budgetary funds (from the fund for technical regulations according to the Law No. 10 / 1995), own income of the Center, and other sources. The budget for the Project is ensured by the first two sources. The MLPIL stressed that the necessary expenses which should be born by Romanian side for the Project, such as salaries for the personnel concerned, costs for maintenance, operation, consumables, etc., are guaranteed by the MLPIL. The tentative budgetary allocation plan for the Project is shown in Annex 2.

As for the operation and maintenance of the equipment which is to be provided by the Government of Japan for the Project, the MLPIL stressed that even after the Project cooperation period, the MLPIL would take the responsibility for the equipment as the Center's property. The MLPIL explained that the necessary expenses related to the equipment after the termination of the Project will be decided by a protocol between the MLPIL and UTCB / INCERC. However, the MLPIL is committed, in the event that neither UTCB nor INCERC afford the expense, to secure the maintenance and operation expenses for the Center's property, and guarantees to utilize the equipment.

## 3. Tentative master plan of the Project and its practical application

Both sides exchanged the views and opinions about the tentative master plan of the Project based on the Project Design Matrix (hereinafter referred to as the "PDM") Ver.1 signed on 20 July 2001. Through the discussion, the PDM was modified to the PDM Ver.2 as shown in Annex 3. This time, both sides shared the common view that the main target group of the Project would be the civilians in Bucharest, since around 10% of Romanian citizens and important functions are concentrated in this capital city. The Romanian side expressed that in addition to Bucharest, other important cities in Romania will be targeted in at the same time. Both sides expressed that the retrofitting techniques and code improvements developed in the Project would be able to be utilized in the other cities.

wb

3

Tom

The tentative master plan of the Project was suggested as mentioned below;

(1) The title of the Project (No change)

The title of the Project (tentative) is "The Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures".

(2) Overall goal (No change)

The overall goal of the Project (tentative) is "In case of great earthquakes, fewer people are injured and/or killed. / In case of great earthquakes, economic losses are significantly reduced".

(3) Project purpose

The project purpose (tentative) is "Improvement and dissemination of technology for reducing building collapse in case of great earthquakes are achieved".

(4) Outputs

The outputs of the Project (tentative) are as follows:

1. Effective and low-cost retrofit techniques are developed by the Center, and acquired by structural engineers.
2. Regulations / codes concerning seismic issues for both new buildings and existing ones are improved.
3. Post-earthquake evaluation techniques of the damaged building are developed by the Center and acquired by structural engineers.
4. Disaster prevention education for the citizens is improved by the Center.

(5) Activities

The activities of the Project (tentative) are as follows:

- 1-1. To examine the building seismic performance listed in the MLPIL's retrofit projects
- 1-2. To support and evaluate MLPIL'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
- 2-1. To prepare equipment and facilities for seismic structural testing
- 2-2. To implement experiment and analyze data
- 2-3. To study the methods of seismic design (shear strength and ductility, and displacement based design)
- 2-4. To prepare equipment for strong-motion-earthquake record (underground, free field and

he

✗

Tom

building)

- 2-5.To collect ground information (microtremor characteristic, underground soil condition) and analyze / accumulate the data
- 2-6.To prepare equipment and facilities for soil test / investigation
- 2-7.To study the methods for soil test
- 2-8.To accumulate the data on earthquakes intensity corresponding to ground condition
- 2-9.To accumulate the data on input earthquake -ground-motion to buildings
- 2-10.To prepare the manual of input design earthquake-ground-motion
- 2-11.To disseminate the technical information to structural engineers by seminar
- 2-12.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

Both sides stressed that the output of the Project should have practical effect for the seismic risk reduction, and the activities should be the reflection of the actual needs of the seismic risk reduction in Romania. The Team explained that the input from the Japanese side for the Project would be severely assessed by the balance with the range of the beneficiary.

The Romanian side expressed that the Project activities and outputs were related to the actual task of the MLPIL, therefore, the result / output of the activities of the Project would be put into practical use for the seismic risk reduction for buildings. For example, the revision of the codes such as Code for Aseismic Design of Residential, Industrial, and Agrozootechnical Buildings (P100-92), Code for RC Frames Structures (NP007-1997), Code for Masonry Structures (P2-1985), Code for RC Shear-Walls Structures (P85-1996), is the task of the MLPIL. The results obtained through structural tests will be used for improving the above-mentioned codes related to seismic design and retrofitting of structures. Since the codes are compulsory, the retrofitting or construction work and the inspection of them are made in accordance with the codes, the contribution for the revision of the codes will be effective for the seismic risk reduction of the buildings to be constructed or the existing ones to be retrofitted. Also earthquake records and soil data will help expert to scientifically and rationally ground the process of prioritization of retrofitting works for the buildings of similar vulnerability. Likewise the results are used for the technical endorsement of the retrofitting design for the dwellings and / or 1<sup>st</sup> class of importance buildings made by

uo

5

Jon

the technical committee of the MLPTL, and for the urban planning.

The tentative targets of the revision of the codes are shown in Annex 4.

The Team and the Romanian side shared the common view that the activities necessary for the seismic risk reduction would contribute to both long-term and short-term aspects, however, in order to make the Project more effective, it is very important to obtain good, concrete results within the Project period.

The tentative staff list categorized by output and activity of PDM (assignment plan of person in charge of each activities) is shown in Annex 5.

#### 4. The tentative time schedule of the activities

The tentative time schedule of the activities is shown in Annex 6. The term of the cooperation will be discussed and planed later on.

#### 5. Installation of the equipment

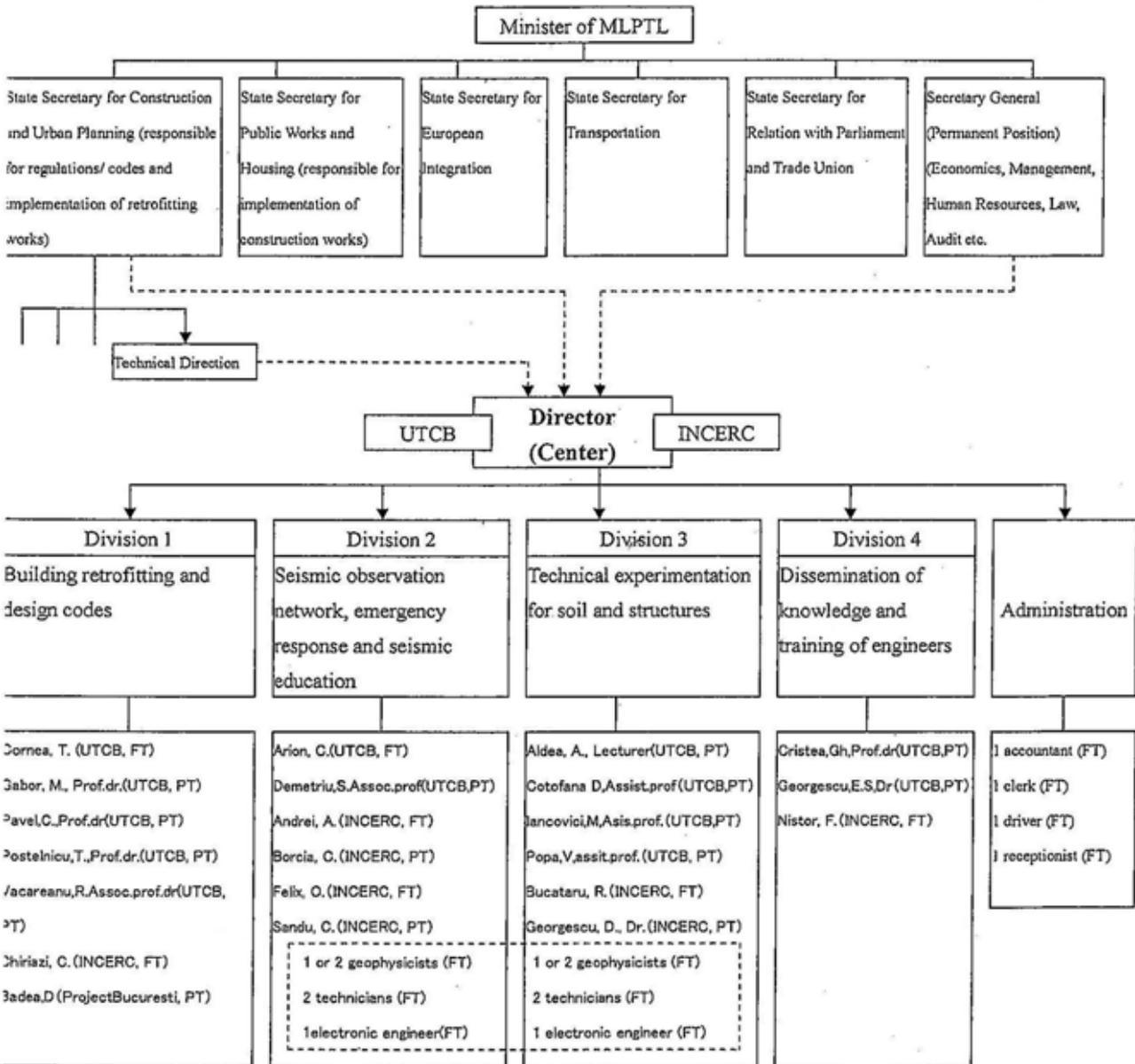
Some construction work and electrical work would be needed accompanied by the introduction of equipment necessary for the Project. The MLPTL expressed that such necessary work would be born and carried out by the Center.

UO

6

ton

Organization Structure



\*FT: Full time, PT: Part time

*wee*

*1*

*ton*

**The Tentative Budgetary Allocation Plan of Romanian Side for the Project (\$US)**

	1 <sup>st</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	3 <sup>rd</sup> year	4 <sup>th</sup> year	5 <sup>th</sup> year
Materials	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Maintenance, Operation, Other Administrative Cost	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Sub-Total	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
(Average per month)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)
Salaries (Full-time; 18 persons) (Part-time; 14 persons) (Total; 25 persons, 1 part-time per. counted as 1/2 per.)	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Total	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000

UO

A

Jon

Date: 11 December 2001 (Ver.2)

Main Target Group: Civilians in Bucharest, Romania

## Project Design Matrix (PDM)

## Name of the Project: The Reduction of Seismic Risk for Buildings and Structures

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><b>Overall Goal</b></p> <p>1. In case of great earthquakes, fewer people are injured and/or killed.</p> <p>2. In case of great earthquakes, economic losses are significantly reduced.</p>	<p>1. Number of citizens who are expected not to be injured and/ or killed by earthquake damage</p> <p>2. Value of economic losses that are expected to be prevented from earthquake damage</p>	<p>1. MLPTL/ Center report or survey report</p> <p>2. Survey report</p>	
<p><b>Project Purpose</b></p> <p>Improvement and dissemination of technology for reducing building collapse in case of great earthquakes are achieved.</p>	<p>1. Number of buildings/ housing units retrofitted by technology introduced by Center, and number of residents and users of the buildings/ housing units</p> <p>2. Number of buildings/ housing units that are expected to be designed based on technical manuals or regulations introduced by Center, and the number of residents and users of those buildings/ housing units</p> <p>3. Level of the structural engineers' skills on post- earthquake evaluation for earthquake-damaged buildings</p> <p>4. Disaster prevention preparedness of citizens</p>	<p>1-1. Report explaining number of retrofitted buildings, issued by MLPTL and other ministries</p> <p>1-2. Questionnaire survey to contractors that will be constructed by MLPTL and other ministries</p> <p>3. Questionnaire survey of seminar effect to the seminar participants</p> <p>4. Questionnaire survey of seminar effect to the seminar participants</p>	<p>-Residents and users' consensus on retrofitting works will be obtained.</p> <p>-Building structure is properly maintained by residents. (Residents do not damage or remove structural elements.)</p> <p>-Other concerned ministries owning 1<sup>st</sup> class importance buildings finance retrofitting works.</p>
<p><b>Outputs</b></p> <p>1. Effective and low-cost retrofit techniques are developed by Center and acquired by structural engineers.</p> <p>2. Regulations/ codes concerning seismic issues for both new buildings and existing ones are improved.</p> <p>3. Post- earthquake evaluation techniques of the damaged buildings are developed by Center and acquired by structural engineers.</p> <p>4. Disaster prevention education for the citizens is improved by Center.</p>	<p>1-1. Number of examined buildings/ housing units</p> <p>1-2. Number of technical manuals</p> <p>1-3. Number of seminars on retrofit techniques, structural engineers attended the seminar, and evaluation of the seminar by the participants</p> <p>2-1. Availability of experiment equipment and facilities (number of experiments and data)</p> <p>2-2. Number of technical manuals and regulations, including draft of the new code which are newly developed or improved by Center</p> <p>2-3. Number of seminars on regulations/ codes concerning seismic issues, structural engineers attended the seminar, and evaluation of the seminar by the participants</p> <p>3-1. Number of technical manuals</p> <p>3-2. Number of seminars on quick inspection of damaged buildings, structural engineers attended the seminar, and evaluation of the seminar by the participants</p> <p>4-1. Number of seminars on earthquake disaster prevention, citizens attended the seminar, and evaluation of the seminar by the participants</p> <p>4-2. Number of printed matters published by Center, and evaluation of the printed matters by citizens</p>	<p>1-1. MLPTL/ Center report</p> <p>1-2. MLPTL/ Center report</p> <p>1-3. MLPTL/ Center report and questionnaire survey</p> <p>2-1. MLPTL/ Center report</p> <p>2-2. MLPTL/ Center report</p> <p>2-3. MLPTL/ Center report and questionnaire survey</p> <p>3-1. MLPTL/ Center report</p> <p>3-2. MLPTL/ Center report and questionnaire survey</p> <p>4-1. MLPTL/ Center report and questionnaire survey</p> <p>4-2. MLPTL/ Center report and questionnaire survey</p>	

<p><u>Activities</u></p> <p>1-1. To examine the building seismic performance listed in the MLPCL retrofit projects</p> <p>1-2. To support and evaluate MLPCL's retrofit projects</p> <p>1-3. To study the methods of building retrofitting (strength and ductility, and displacement-based methods)</p> <p>1-4. To prepare manual explaining retrofit methods</p> <p>1-5. To disseminate the technical information to structural engineers by seminar</p> <p>2-1. To prepare equipment and facilities for seismic structural testing</p> <p>2-2. To implement experiment and analyze data</p> <p>2-3. To study the methods of seismic design (shear strength and ductility, and displacement-based design)</p> <p>2-4. To prepare equipment for strong-motion earthquake record (underground, free field and building)</p> <p>2-5. To collect ground information (microtremor characteristic, underground soil condition) and analyze/accumulate the data</p> <p>2-6. To prepare equipment and facilities for soil test/ investigation</p> <p>2-7. To study the methods for soil test</p> <p>2-8. To accumulate the data on earthquake intensity corresponding to ground condition</p> <p>2-9. To accumulate the data on input earthquake -ground-motion to buildings</p> <p>2-10. To prepare the manual of input design earthquake- ground-motion</p> <p>2-11. To disseminate the technical information to structural engineers by seminar</p> <p>2-12. To prepare draft of technical manuals, regulations and new codes</p> <p>3-1. To collect information concerning post- earthquake evaluation techniques (quick inspection of damaged buildings and judgment of damage degree)</p> <p>3-2. To prepare technical manual explaining the methods of post-earthquake evaluation techniques</p> <p>3-3. To disseminate the technical information to structural engineers by seminar</p> <p>4-1. To investigate disaster prevention preparedness of the citizens</p> <p>4-2. To disseminate information on disaster prevention preparedness to the citizens by seminar</p> <p>4-3. To publish printed matter concerning disaster prevention preparedness to the citizens</p>	<p><u>Inputs</u> (Japanese side)</p> <p>1. Dispatch of expert persons</p> <p>-Number of long-term experts: 3 persons</p> <p>-Number of short-term experts: Approx. 6 persons per year</p> <p>2. Acceptance of counterpart training: Approx. 4 persons are accepted every year</p> <p>3. Equipment provision</p>	<p>(Romanian side)</p> <p>1. Arrangement of counterparts and administrative staffs</p> <p>2. Necessary budget</p> <p>3. Necessary facilities</p>	<p>-Economic conditions of each side do not get worse.</p> <p>-Trained engineers remain active for ongoing projects.</p>
			<p><u>Pre-conditions</u></p> <p>-Great earthquake does not occur before the Project is completed.</p> <p>-Unexpected severity of earthquake is not identified.</p>

## The Tentative Targets of the Revision of the Codes

Through tests on RC beams, columns, joints, structural walls, the following aspects in seismic resistant codes could be revised or improved:

P100-92 – Code for Aseismic Design of Residential, Industrial, and Agrozootechnical Buildings

5.3.6 – reduction(behavior ) factor  $\psi$  RC structures

6.2.4 – drift limitation for RC structures

11& 12 complete revision

Appendix D improvement of RC structures detailing through contributions from P85 –1996 and NP007 –97

Supplementary Annex – detailing of masonry structures through contribution from P2-85

NP007-97 Code for RC frames

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

6.4.8 – design shear forces for RC joints

7.2.2 – length of potential plastic zone (plastic hinge)

11.1 – reinforcing details for beams

11.2 – reinforcing details for columns

11.3 – reinforcing details for joints

Annex A – Sectional stiffness of RC beams and columns

P85-96 – Code for RC structural walls

5.2.1 – Active sections for RC piers

5.2.2 – Active sections for RC coupling beams

5.4.2- Sectional stiffness of RC walls

6.1.3 – length of plastic zone for RC walls

6.2.2 – coefficients for design bending moments due to seismic action

6.2.3 – coefficients for design shear forces due to seismic action

6.5.2 – shear design of structural walls

6.5.3 – sliding design of structural wall joints

7.3, 7.6- structural walls detailing

8. Precast structural walls

vet

11

to

- P2-85 – Code for masonry structures
- 4.4.5 – Detailing of reinforcing column
- 4.4.6 - Detailing of RC tie belts
- 11. Seismic analysis of masonry structures
- 11.3 Active sections for masonry piers
- 11.5 Seismic capacity in eccentric compression
- 11.6 Seismic capacity in horizontal shear
- 11.7 Seismic capacity in tensile principle stresses

Seismic observation and soil investigation will contribute to the improvement of P100-92 code. The main achievement will be the improvement of the seismic action to be taken into account the design process:

A. Seismic force

- Chapter 5 – Structural analysis

5.3 – Basic relations for determining horizontal seismic loads to be used in structural analysis

5.3.4 –  $K_s$  coefficient of seismic zoning

5.3.5-  $\beta_r$  amplification factor

Fig 5.1.4, fig. 5.2 – zonation maps of design parameters

Appendix A: Seismic zoning of Romania from the view point of design parameters

A.2- design parameters

A.4- soil categories

A.6- micro zoning

Table A1: design parameters  $k_s$  and  $T_c$  for cities in Romania

B. Design accelerograms

Chapter 5.8 – High complexity analysis methods

Appendix G – Specifications for time – history analysis of structures (only in the Romanian version of P100-92)

Lo

70

## ANNEX 5

## Tentative Staff List Categorized by Output and Activity of PDM

## Output 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	Arion, 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) Chiriaz, 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.

## Output 2(Leader: Pavel,C.prof.dr)(UTCB,D1,PT)

2.1	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) 1 electronic engineer(FT)	CotofanaD.,Assist.prof.(UTCB, D3,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCB, D3,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Vacareanu,R.Ass.prof.dr.(UTCB, D1,PT)	Iancovici,M.Asis.prof.(UTCB, D3,PT) 2 technicians(FT)
2.2	CotofanaD.,Assist.prof.(UTCB, D3,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCB, D3,PT)	Gabor, M., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCB, D1,PT)	Iancovici,M.Asis. prof. (UTCB, D3,PT) 2 technicians(FT)	Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) 1 electronic engineer(FT)
2.3	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Iancovici,M.Asis. prof.(UTCB, D3,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr(UTCB, D1,PT)	Cornea, T. (UTCB, D1,FT) Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) Chiriaz, C. (INCERC, D1,FT)	CotofanaD.,Assist.prof.(UTCB, D3,PT) Popa, V., assit.prof. (UTCB, D3,PT) Felix, O. (INCERC, D2,FT)	Cristea, Gh., Prof. dr.(UTCB, D4,PT) Postelnicu,T.,Prof. dr.(UTCB, D1,PT) Georgescu, D.,Dr.(INCERC, D3,PT)
2.4	Arion, C. (UTCB, 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(UTCB, D3,PT) Borcia, C.(INCERC,D2,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT) Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	Demetriu,S,Assoc.prof.(UTCB,D2,PT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Andrei, A. (INCERC, D2,FT) 1 or 2 geophysicists(FT)
2.6	Arion, C. (UTCB, D2,FT) 1 electronic engineer(FT)	Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	1 or 2 geophysicists(FT)	2 technicians(FT)
2.7	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Bucataru, R. (INCERC,D3,FT)	1 or 2 geophysicists(FT)
2.8	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Borcia, C.(INCERC,D2,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Demetriu,S,Assoc.prof. (UTCB,D2,PT)	Andrei, A. (INCERC, D2,FT)

(continued to next page)

Wes

13

for

2.9	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Sandu, C.(INCERC, D2,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT)	Demetriu,S.,Assoc.prof. (UTCB,D2,PT)	Borcia, C. (INCERC,D2,PT)
2.10	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCB, D1,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Borcia, C. (INCERC,D2,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT) Sandu, C. (INCERC, D2,PT)	Cornea, T. (UTCB, D1,FT)
2.11	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCB, D1,PT) Cristea, Gh, Prof. dr. (UTCB, D4,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Borcia, C. (INCERC,D2,PT) Nistor, F.(INCERC, D4,FT)	Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) Stanescu, I. (MLPTL,D1,PT)	Postelnicu, T., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Stamatiade, C (MLPTL,D4,PT)
2.12	Prof. D. Lungu(INCERC, P/M, FT) Demetriu,S.Assoc.prof.(UTCB,D2,PT) Vacareanu,R.Assoc.prof.dr.(UTCB, D1,PT) Stanescu, I. (MLPTL,D1,PT)	Aldea, A., Lecturer(UTCB, D3,PT) Gabor, M., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Georgescu,D.,Dr.(INCERC, D3,PT)	Arion, C. (UTCB, D2,FT) Pavel,C.prof.dr(UTCB,D1,PT) Georgescu,E.S.,Dr(INCERC,D4,PT)	Cornea, T. (UTCB, D1,FT) Postelnicu, T., Prof. dr. (UTCB, D1,PT) Badea,D(ProjectBucuresti,D1,PT)

\*Number 2.1-2.12 indicates Activity number of PDM.

**Output 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)	Chiriasi, C.(INCERC, D1,FT) Badea,D(ProjectBucuresti,D1,PT)	Felix, O.(INCERC, D2,FT)
3.2	Cristea, Gh., Prof. dr. (UTCB, D4,PT) Chiriasi, 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.

**Output 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)	Georgescu,E.S.,Dr.(INCERC,D4,PT)	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

*Handwritten signature*

14

*Handwritten signature*

Tentative Time Schedule of Activities

	1st YEAR	2nd YEAR	3rd YEAR	4th YEAR	5th YEAR
Long-term Experts Leader/Expert/Coordinator	Study of Japanese 1st and 2nd Screen Method Trainee A,B Short-term Expert A	Study of Japanese 3rd Screen Method Trainee A,B Short-term Expert A	Trainee A,B Short-term Expert A	Trainee A,B Short-term Expert A	Feasibility Study
1. Seismic Evaluation	Study of Japanese Strength Method Trainee A,B Short-term Expert A	Study of Japanese Ductility Method Trainee A,B Short-term Expert A	Trainee A,B Short-term Expert A	Trainee A,B Short-term Expert A	Feasibility Study
2. Seismic Retrofit	Support / Evaluation of Project Short-term Expert C	Support / Evaluation of Project Short-term Expert C	Support / Evaluation of Project Short-term Expert C	Support / Evaluation of Project Short-term Expert C	Supplemental Study Support / Evaluation of Project Short-term Expert C
3. Technical Support of MLPTL Seismic Retrofit Project	Study of Japanese Shear Design Trainee A,B Short-term Expert B	Study of Japanese Ductility Design Trainee A,B Short-term Expert B	Trainee A,B Short-term Expert B	Trainee A,B Short-term Expert B	Feasibility Study
4. Earthquake resistant Design	Study of Japanese Quick Inspection Trainee A,B Short-term Expert B	Study of Japanese Restoration Trainee A,B Short-term Expert B	Trainee A,B Short-term Expert B	Trainee A,B Short-term Expert B	Public Education
5. Post-earthquake Restoration	Public Education	Public Education	Public Education	Public Education	Public Education
6. Dissemination/ Public Education	Installation Planning Trainee C	Installation Technician A	Structural Test (Beam & Column) Short-term Expert D	Structural Test (Wall & Frame) Short-term Expert D	Successive Activity by UTCB Structural Performance Test, etc.
7. Structural Testing Facility	Study of Element Testing Method Trainee A,B Short-term Expert B	Study of Data Analysis Trainee A,B Short-term Expert B	Structural Test (Beam & Column) Short-term Expert D	Structural Test (Wall & Frame) Short-term Expert D	
8. Structural Testing Method	Planning Installation Technician A	Study of Feasible Retrofit Tech. Trainee A,B Short-term Expert A	Maintenance	Maintenance	Maintenance
9. Structural Testing for Retrofitting	Short-term Expert D Installation Technician A	Study of Feasible Retrofit Tech. Trainee A,B Short-term Expert A	Maintenance	Maintenance	Maintenance
10. Strong Motion Observation (underground)	Planning	Study of Feasible Retrofit Tech. Trainee A,B Short-term Expert A	Maintenance	Maintenance	Maintenance
11. Strong Motion Observation (free field / building)	Planning	Study of Feasible Retrofit Tech. Trainee A,B Short-term Expert A	Maintenance	Maintenance	Maintenance

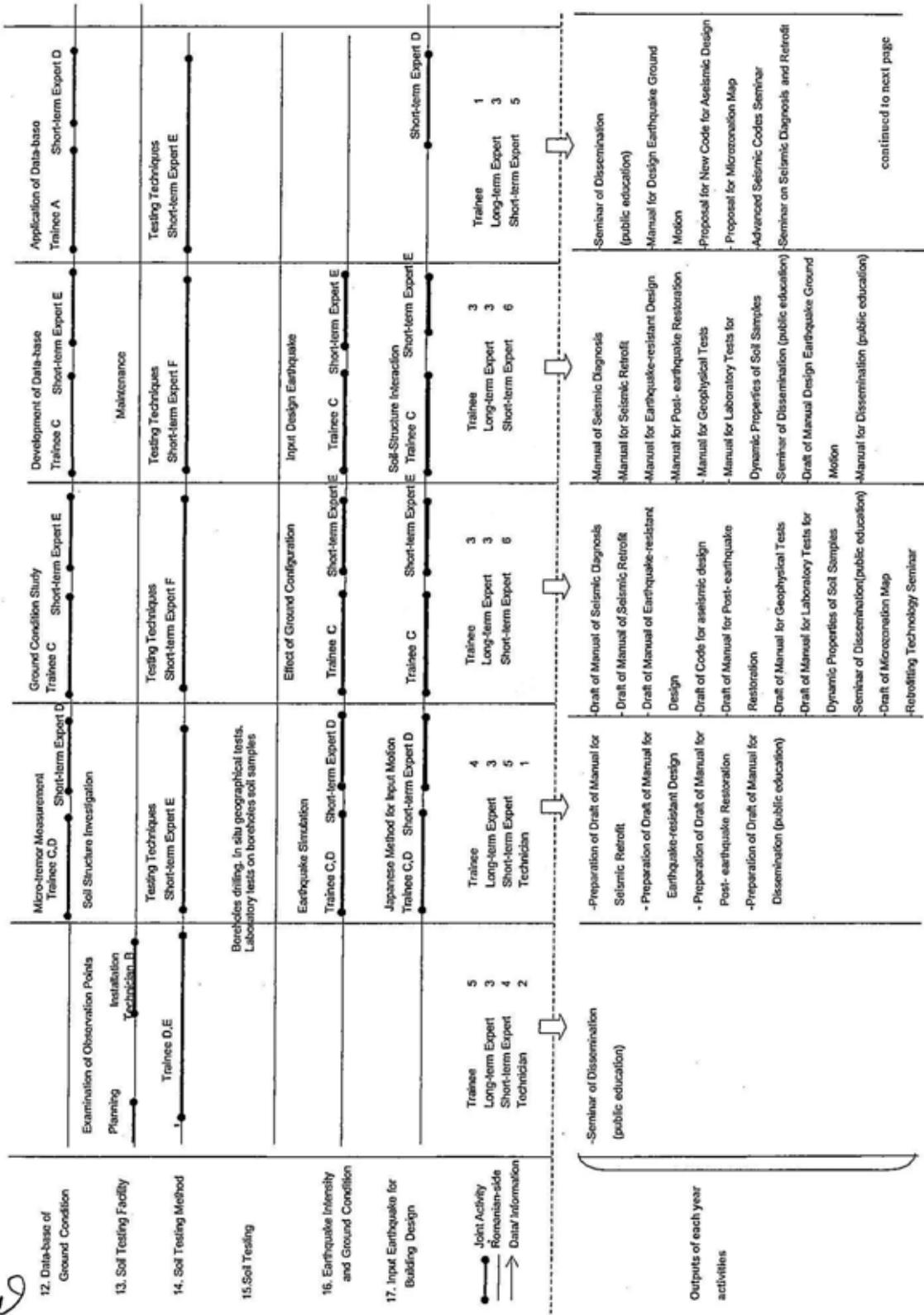
continued to next page

HC

15

Tom

*Handwritten mark*



16

*Handwritten mark*

continued to next page

Prospective Results and Related activities

Manual	Contributing Item Numbers from Tentative Time Schedule of Activities	Keywords in the Manuals
Manual for Seismic Retrofit	2,3,4,7,8,9,17	Structural system, earthquake damage retrofitting design, methods and techniques
Manual for Earthquake-Resistant Design	4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Structural system, design seismic action, structural analysis, details for elements and structures
Manual for Post-earthquake Restoration	5,12	Structural system, damage, assessment, inspection forms, solutions, induced hazards
Manual for Dissemination	5,6,12	Basics of earthquakes elements at risk, potential threats, preparedness, what to do?
Manual for Seismic Evaluation	1,3,4,12,17	Structural system, seismic action, structural analysis, evaluation methods, damage degree, vulnerability, diagnosis and decision
Code for As seismic Design	1,2,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Structural system, design seismic action, structural analysis, details for elements and structures, seismic evaluation, vulnerability, diagnosis and decision, retrofitting
Microzonation Map	10,11,12,13,14,15,16,17	Microzonation parameters, microzonation layers/geology, soil, ground motion, amplification level/appendix of code for aseismic design
Manual for Geophysical Tests for Dynamic Properties of Soil Samples	10,11,14,15	Soil profiles, shear and compressional waves velocity profile, up-hole, down-hole seismic waves inversion methods
Manual for Laboratory Tests	12,13,14,15	Dynamic soil properties, triaxial tests, bending element tests, soil samples
Manual for Design Earthquake Ground Motion	10,11,12,13,14,15,16,17	Ground motion parameters for design, regional and local seismic hazard, neoseisograms for design spectra

調査業務実績表

団員氏名:高沢 正幸

日順	月/日	曜日	宿泊地	行程	調査業務の概要
1	7/10	火	チュニ	成田～チュニ	移動。
2	7/11	水	ブカレスト	チュニ～ブカレスト	移動。ブカレストに到着後、MLPTL(公共事業交通住宅省)へ表敬訪問。
3	7/12	木	ブカレスト	ブカレスト	JICA事務所、日本大使館、ルーマニア外務省表敬訪問。UTCB視察、協議。
4	7/13	金	ブカレスト	ブカレスト	INCERC(建築研究所)、UTCB(ブカレスト工科大学)調査。
5	7/14	土	ブカレスト	ブカレスト	ブカレスト郊外の補強建築物の視察。
6	7/15	日	ブカレスト	ブカレスト	ブカレスト市内の補強建築物の視察。
7	7/16	月	ブカレスト	ブカレスト	PCMワークショップ(MLPTL)
8	7/17	火	ブカレスト	ブカレスト	PCMワークショップ(MLPTL)
9	7/18	水	ブカレスト	ブカレスト	ミニッツ協議(MLPTL)。
10	7/19	木	ブカレスト	ブカレスト	ミニッツ協議(MLPTL)。
11	7/20	金	ブカレスト	ブカレスト	ミニッツ署名(MLPTL)、日本大使館へ報告。
12	7/21	土	ブカレスト	ブカレスト	官団員帰国。
13	7/22	日	ブカレスト	ブカレスト	休日。
14	7/23	月	ブカレスト	ブカレスト	INCERCにて協議、GEOTEC(地質調査に関わる民間会社)訪問、協議。
15	7/24	火	ブカレスト	ブカレスト	MLPTLにて協議。
16	7/25	水	ブカレスト	ブカレスト	ブカレスト市役所訪問(防災セミナー視察)。
17	7/26	木	ブカレスト	ブカレスト	ブカレスト市による防災訓練視察。
18	7/27	金	ブカレスト	ブカレスト	MLPTLにて協議。
19	7/28	土	ブカレスト	ブカレスト	ホテルにて情報整理。
20	7/29	日	ブカレスト	ブカレスト	休日。
21	7/30	月	ブカレスト	ブカレスト	UTCBにて協議。
22	7/31	火	ブカレスト	ブカレスト	ARACO(建設業組合)、ANL(住宅供給公社)を訪問。
23	8/1	水	ブカレスト	ブカレスト	UTCBにて資料整理。
24	8/2	木	ブカレスト	ブカレスト	UTCBにて協議、資料整理。
25	8/3	金	ブカレスト	ブカレスト	内務省管轄の防災指令局を訪問。
26	8/4	土	ブカレスト	ブカレスト	ホテルにて情報整理。
27	8/5	日	ブカレスト	ブカレスト	休日。
28	8/6	月	ブカレスト	ブカレスト	電話会社(RomTelecom、Dialogue:携帯電話)調査
29	8/7	火	機内	ブカレスト～アムステルダム	ルング教授と協議、JICA事務所へ報告、移動。
30	8/8	水	帰着	～成田	帰着。

PCM ワーク・ショップ参加者リスト

Group A

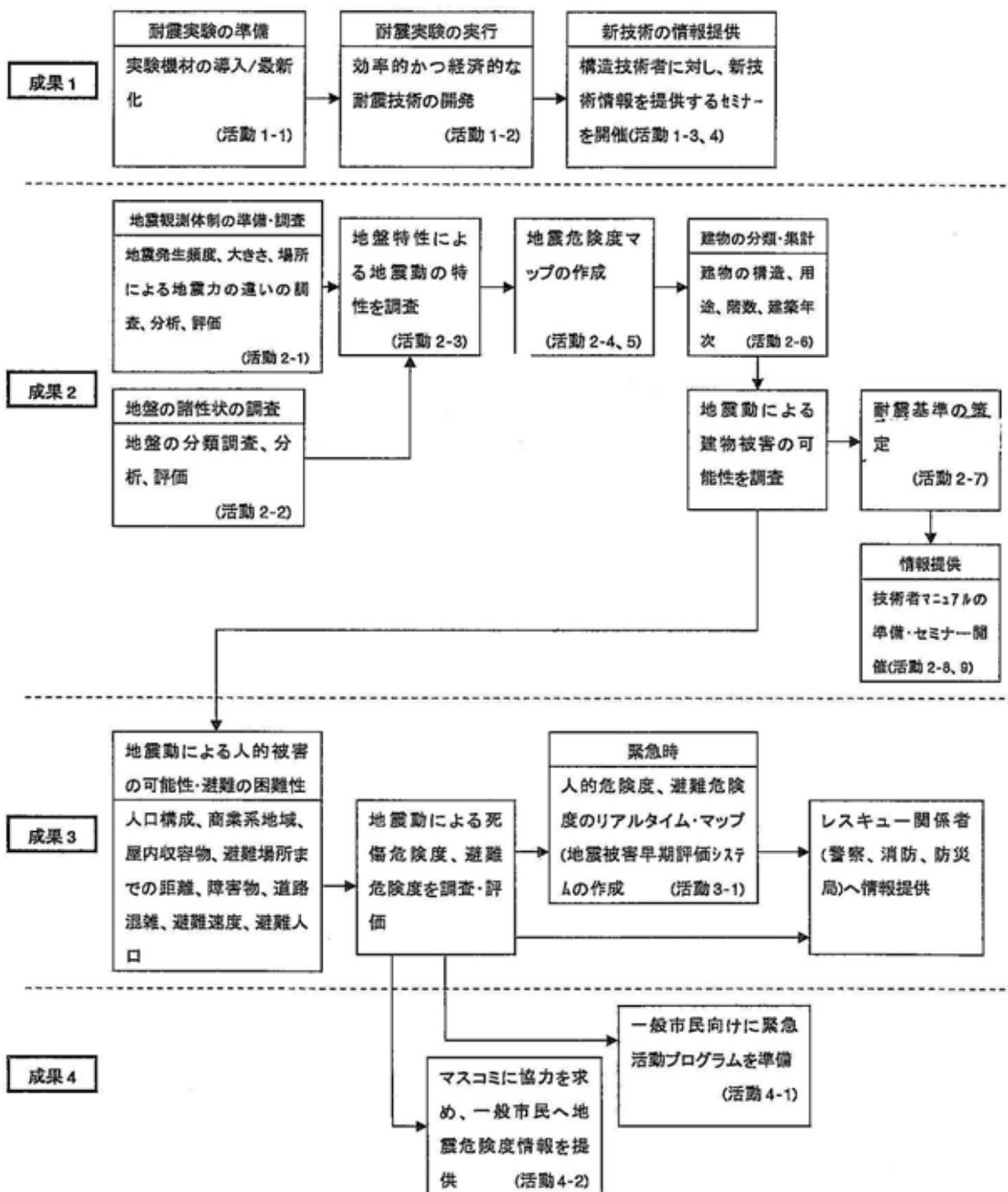
Prof. D. Lungu (General Director, INCERC)  
Mr. C. Stamatiade (Vice Director, Tech. Direction for Construction, MLPTL)  
Mr. T. Comea (IPCT S.A.)  
Mr. C. Arion (UTCB)  
Dr. D. Capatana (General Director, IPCT S.A.)  
Mr. D. Badea (Technical Director, PROJECT Bucharest)  
Mr. C. Balan (IPCT S.A.)

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

成果を達成するための活動内容



[Romanian] Ministry of Public Works, Transportation and Housing  
Direction of Mass-media Relations

**Press Release**

*July 20, 2001*

Reducing seismic risks and alleviation of earthquake effects, topic of the dialogue between  
Romania and Japan

[Romanian] Ministry of Public Works, Transportation and Housing (MLPTL) hosted between 11-20 July 2001 an evaluation mission of Japanese Agency for International Cooperation (JICA) lead by Mr. Hiroshi Ito. The mission visited Romania to evaluate conditions of establishing The Romanian-Japanese Center for Earthquake Engineering, within the present demand in Romania for reducing seismic risk for buildings and structures.

The Center should have as objectives know-how and technology transfer in earthquake engineering and earthquake protection of buildings, actions for reducing the seismic risk and improving the norms for designing earthquake-resisting buildings. Within this center will be organized also endurance-testing laboratories for structures as well as earthquake information and recording systems.

Romanian specialists will take part in elaborating a new generation of norms for designing, building and evaluation of constructions.

Considering the importance of the field, MLPTL restates that implementation of this project as priority among its programs, understanding to provide all necessary support (financially and logistical) so that the future Romanian-Japanese Center for Earthquake Engineering becomes as soon as possible functional. Assumed as an especially important initiative from the current governmental program, the project benefits of direct support of the MLPTL head office for which finding a solution to reduce seismic risk for buildings and structures is a permanent concern. At the same time, is to be mentioned the very good collaboration in this field with Japanese partners, the establishment of The Romanian-Japanese Center for earthquake Engineering representing the straight-out result of this cooperation.

During its stay in Romania, the evaluation mission conferred with the Romanian authorities implied in the project, in a series of meetings planned at the MLPTL, at [Romanian] Ministry of Foreign Affairs, National Institute for Research in Constructions (INCERC), and University for Civil Engineering from Bucharest.

At the end of mission visit, on July 20, there were signed the Minutes of Meetings between Japanese Evaluation Mission and Romanian Governmental Authorities, regarding Romanian-Japanese technical cooperation for implementation of the project for reducing the seismic risk for building and structures. For the Romanian side, the document was signed by Mrs. Ileana Tureanu, Secretary of State in MLPTL and for the Japanese side by Mr. Hiroshi Ito leader of the Japanese evaluation mission of Japan International Cooperation Agency (JICA).

*Translated by Faure Agachi, Senior Program Officer, JICA/JOCV Romania  
7 August, 2001*