

社会開発協力部報告書

トルコ地震防災研究センター

事前調査報告書

平成4年6月

国際協力事業団

社協一

JR

92-029

トルコ地震防災研究センター 事前調査報告書

平成四年六月

314
553
SCF
BRARY

トルコ地震防災研究センター

事前調査報告書

JICA LIBRARY



1100653(3)

2423/

平成4年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

24231

序 文

トルコは地理的に世界の地震ベルト地帯に位置しており20世紀においては54回の大規模地震があり多くの生命と財産が失われている。特にトルコ東部地方においては住宅の構造が貧弱なため中規模程度の地震においても建物が倒壊し多くの人命が失われており、耐震構造の研究及び地震発生後の正確な被害状況把握のためのシステム確立が急務となっている。

このような背景に基づきトルコ政府は地震防災研究センタープロジェクトの実施に係る技術協力を我が国に要請してきたものである。同要請に基づき、国際協力事業団は、技術協力の可能性検討及び要請内容の把握、背景調査を行うため、中村信国際協力事業団、社会開発協力部長を団長とする事前調査団を平成4年3月1日から3月15日まで現地に派遣し、トルコ政府機関及びイスタンブール工科大学関係者と技術協力実施に係る具体的事項について協議を行うとともに、関係諸施設の視察、情報・資料の収集を行った。

本報告書は、事前調査団の現地における調査及び協議内容を中心にとりまとめたものである。終わりに、本調査の任にあられた調査団員各位、並びに調査団の派遣に際し、ご協力をいただいた外務省、建設省、文部省、在トルコ日本大使館及び内外の関係機関の各位に対し、深甚なる謝意を表するとともに、併わせて今後のご支援をお願いする次第である。

平成4年6月

国際協力事業団

理事 玉光弘明



イスタンブール工科大学 調査団と学長の昼食会



アンカラ公共事業住宅省



公共事業住宅省アンカラ地震研究所を視察中の調査団員



イスタンブール工科大学耐震構造実験施設を視察中の調査団員

目 次

序 文
写 真

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 対応方針	1
1-3 調査団構成	5
1-4 派遣期間及び調査日程	5
1-5 面会者リスト	6
2. 耐震構造研究に関する調査内容	8
2-1 要請の背景	8
2-2 要請の概要	8
2-3 要請の細部についてのトルコ側の説明	9
2-4 I. T. U. の要請に係る技術協力の可能性	13
3. 強震観測関係に関する調査内容	14
3-1 調査・協議の内容	14
3-2 強震観測関係プロジェクトについての所見	17
3-3 関連事項に関する若干の所感	22
付属資料 I EELの設置要請に関する調査団の質問に対する回答書	25
" II トルコ国防災計画(1990-2000)抜粋	39
" III I. T. U. より日本大使館へ提出された技術協力要請書	53
" IV トルコ農村部の建築の地震時挙動	79
" V トルコ農村部の住宅についての振動台実験報告	167
" VI 農村建築の震害とその原因	211
" VII カルディラン地震における建築物の被害	235
" VIII トルコの建築物の耐震性	255
" IX トルコの建築耐震基準	307
" X イスタンブール工科大学土木工学科関係研究論文リスト	325
" XI 強震観測関係質問書	361
" XII 公共事業住宅省組織図	365

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

トルコは地理的に世界の地震ベルト地帯に位置しており20世紀においては54回の大規模地震があり多くの生命と財産が失われた。特にトルコ東部地方においては住宅の構造が貧弱なため中規模程度の地震においても建物が倒壊し多くの人命が失われており、耐震構造の研究及び地震発生後の正確な被害状況把握のためのシステム確立が急務となっている。

これらの歴史的な背景に基づきトルコ政府は昭和61年12月に耐震構造研究（イスタンブール工科大学で実施）、さらに昭和62年8月には地震観測システム（アンカラ公共事業住宅省で実施）に係るプロジェクト方式技術協力を我が国に要請越した。これに対し我が方は性質の異なった2つのプロジェクトを同時に実施することは困難との見解を示した結果、2つのプロジェクトを1本にまとめた地震防災研究センターの要請書を平成元年9月に提出し、さらに平成3年10月に一部手直した最終版の要請書を提出してきたものである。

1-2 対応方針

耐震構造研究（イスタンブール工科大学）及び地震被害把握システム（公共事業住宅省地震研究所）と異なった2つの内容を含んだ要請に対し、関係者との協議、関連施設の視察を通じトルコ側の要請を明確に把握するとともに、本分野におけるトルコの技術的現状を調査する。さらに、両機関の組織、予算、人員配置もあわせて調査する。必要な場合には、要請内容そのままの実施は日本側支援体制、プロジェクトの内容（2つの性質を含む）、サイトの問題等により困難であることをトルコ側に理解させる。最終的には今後のプロジェクト発足の可能性を含む対応策検討に係る基礎的調査を目的とした事前調査団を派遣することとなった。

したがって今次調査の目的から minutes を取り交わすということはないこととした。

具体的な調査確認事項は次のとおり。

事前調査団調査確認事項一覧

事項	要請書内容	問題点	確認事項	備考
<p>1. Immediate Earthquake Information Dissemination Center (I.E.I.D.C) [アソカラ]</p>	<p>○トルコ東部エルズルムを中心とする地震観測・被害推定システム（機器・ソフト）の設置（7地点での地震観測・エルズルムでのデータの一次処理、アソカラのIEIDCでの被害推定、関係機関への連絡） ○機器の据付・操作・メンテナンスソフトウェア向上のための専門家派遣・研修員受入れ</p>	<p>1. トルコ側にプロジェクト方式技術協力の理解が十分でない。 1) 技術協力の対象分野・範囲・到達目標が明確でない。 2) 実用システム自体の供与はプロジェクト方式になじまない。 * 機材は技術移転に最小限必要なものに限る。また、実用システムを供与すると、実質的に将来にわたってシステムの正常運行にJICAが責を負う。 2. 本システムは、現在川崎市で初めて導入中であり、トルコでのメンテナンスは困難、またデータ送信が既存の電話回線によるため、地震時の信頼性が十分ではない</p>	<p>[観測・被害推定分野での技術協力の可能性] 1. 本分野のトルコの現況 研究機関（名称・組織・研究者・予算・研究実績） 2. 本センターの詳細 ・設置目的・機能 ・人員配置計画 ・主要職員経歴 ・施設、資機材 現況 ・予算（現行及び今後の計画） 3. 技術協力の可能性 ①対象分野、範囲 ②プロジェクトの到達目標 以下可能であれば ①トルコ側の投入計画 （施設・人員・予算） ②日本側への要請概要 1) 専門家(分野・期間・人数) 2) 研修員(分野・期間・人数)</p>	

事 項	要 請 書 内 容	問 題 点	確 認 事 項	備 考
2. Earthquake Engineering Laboratory (E.E.L.) (既設) イスタンプグループ工 科大内	○ 耐震構造研究に必要な動的実験設備 ○ 機器の設置・操作・メンテナンス フトウェアの向上のための専門家派遣、研修員受入れ	○ 技術協力の対象分野、到達目標が明確ではない。 ＊ 機材供与及び据付・操作・メンテナンス指導であればプロ技ではなく、単独機材供与＋個別専門家派遣	3) 機材(主要リスト・金額) [耐震構造分野での技術協力の可能性] 1. 本分野のトルコの現況 ・ 研究機関(名称、組織、研究者、予算、研究実績) ・ 耐震設計基準の有無概要 2. EELの現況 ・ 設立の経緯、現在までの活動概要 ・ 組織・予算(現行及び今後) ・ 研究者・研究実績 ・ 施設、資機材 3. 技術協力の可能性 ① 対象分野・範囲 ② プロジェクトの到達目標 以下可能であれば ① トルコ側の投入計画(施設・人員・予算) ② 日本側への要請概要	Rural Housesの耐震性向上につき言及あり

事 項	要 請 書 内 容	問 題 点	確 認 事 項	備 考
3. Earthquake Disaster Prevention Research Center (EDPRC)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 公共事業住宅省地震調査局に設置、地震調査局長がセンター長 ○ 地震災害防止の調査・対策の実施を行う ○ EDPRC はステアリングコミティを設置 <ul style="list-style-type: none"> ・ 年 1 回開催 ・ 地震災害防止のための調査 ・ 対策・教育活動を提示・指導・調整 ○ EDPRC は Standing Board for Coordination を設置 	<ul style="list-style-type: none"> ○ EDPRC の実像不明確 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 専門家(分野・期間・人数) 2) 研修員(分野・期間・人数) 3) 機材(主要リスト・金額) ○ 観念的な存在なのか、実体を伴うのか確認する(組織・権限・人員・予算・施設) 	
4. IEJDC と EEL の関係	<ul style="list-style-type: none"> ○ EDPRC はステアリングコミティを設置 <ul style="list-style-type: none"> ・ 年 1 回開催 ・ 地震災害防止のための調査 ・ 対策・教育活動を提示・指導・調整 ○ EDPRC は Standing Board for Coordination を設置 ○ 直接の関連はないが、訓練・教育センターへ双方の成果を反映させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Standing Board for Coordination” の詳細及びステアリングコミティとの関係不明 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 共通のプロジェクト目標、活動の相互補完性、相互依存性の有無を確認する。 	

1-3 調査団構成

- | | | | |
|----------|------------|------------|-----------------------|
| (1) 総括 | なかもら
中村 | まこと
信 | JICA 社会開発協力部長 |
| (2) 強震観測 | おおた
大田 | ゆたか
裕 | 東京大学地震研究所応用地震学部門教授 |
| (3) 耐震構造 | ひろた
室田 | たつお
達郎 | 建設省建築研究所第三研究部長 |
| (4) 建築基準 | すぎやま
杉山 | よしあき
義孝 | 建設省住宅局住宅建設課地域住宅計画官 |
| (5) 計画評価 | まつい
松井 | ひでぞう
英蔵 | 文部省学術国際局研究助成課庶務係長 |
| (6) 協力企画 | かわかみ
川上 | しげと
茂人 | JICA 社会開発協力部社会協力第一課職員 |

1-4 派遣期間及び調査日程

平成4年3月1日から3月15日まで(15日間)

日 順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
1	3月1日	日	東京 AF275 パリ	移動
2	3月2日	月	パリ AF1372 イスタンブール	移動、 イスタンブール工科大学、YARAR教授(プロジェクトコーディネーター)、SILVA教授、ツツラ職業訓練プロジェクト鈴木リーダー、館調整員の出迎えあり、引き続きホテルにてYARAR教授と調査団日程打合せ
3	3月3日	火	イスタンブール滞在	午前、イスタンブール総領事館表敬訪問、調査団の目的、性格等を説明 午後、イスタンブール工科大学表敬訪問(学長、土木工學部長面談)、JICAの概要説明、日程、調査団の目的等を説明、それに引き継ぎ協議
4	3月4日	水	イスタンブール滞在	午前、イスタンブール工科大学、土木工學部、鉱山工學部の施設視察 午後、施設視察及び協議、中村団長のJICA環境プロジェクト講義等
5	3月5日	木	イスタンブール滞在	終日、JICAツツラ職業訓練プロジェクト視察(団長及び川上)施設視察、派遣専門家と協議
6	3月6日	金	イスタンブール滞在	終日、イスタンブール工科大学で協議(調査団QUESTIONNAIREの回答の説明を受ける)
7	3月7日	土	イスタンブール TK132 アンカラ	午前、市内視察 午後、移動
8	3月8日	日	アンカラ滞在	休日
9	3月9日	月	アンカラ滞在	午前、日本大使館大塚書記官と日程等につき打合せ 午後、公共事業住宅省ALTAY 事務事官表敬訪問 公共事業住宅省災害局NIHAT 局長表敬訪問(同人は3月10日付で人事異動となる) 地震研究所を表敬訪問、引き継ぎOKTAY所長(同人が災害局長となり研究所長を兼務する)、職員と協議
10	3月10日	火	アンカラ滞在	午前、日本大使館山口大使表敬訪問 地震研究所にてトルコの地震防災の状況の説明を受ける 午後、地震研究所にて協議
11	3月11日	水	アンカラ滞在	午前、イスタンブールで提出したQUESTIONNAIRE 回答協議 さらに大田団員のQUESTIONNAIRE をトルコ側に説明する 午後、トルコ側とプロジェクトフォローアップ検討(実施へ向けて)再提出依頼
12	3月12日	木	アンカラ滞在	午前、日本大使館へ協議結果報告 午後、アンカラ教育省表敬訪問、IYIGUN局長CENGIZ次長と面談(団長、川上)
13	3月13日	金	アンカラ TK897 フランクフルト	移動
14	3月14日	土	フランクフルト LG710 ☆	移動
15	3月15日	日	☆ 東京	移動

1-5 面会者リスト イスタンブール

トルコ側

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Prof. Dr. İLHAN KAYAN | President of Istanbul Technical University (I. T. U.) |
| 2. Prof. Dr. NADİR YAYLA | Dean of Civil Eng. Faculty, I. T. U. |
| 3. Prof. Dr. RIFAT YARAR | Project Coordinator of I. T. U. |
| 4. Prof. Dr. REMZİ ÜLKER | Director of Construction and Earthquake Research and Application Center, I. T. U. |
| 5. Prof. Dr. ORHAN ALTAN | Vice Dean of Civil Eng. Faculty, I. T. U. |
| 6. Prof. Dr. H. FARUK KARADOĞAN | Member of Turkish National Committee of Earthquake Engineering |
| 7. Prof. Dr. HASAN BODUROĞLU | Civil Eng. Faculty, I. T. U. |
| 8. Prof. Dr. VEYESSEL EROĞLU | Civil Eng. Faculty, I. T. U. |
| 9. Prof. Dr. ATILLA M. ANSAL | Civil Eng. Faculty, of I. T. U. |
| 10. Prof. Dr. SILVA BÜYÜKAŞIKÇIOĞLU | Department of Geophysics, Mining Faculty of I. T. U. |
| 11. Prof. Dr. MUZAFFER SANVER | Department of Geophysics, Mining Faculty of I. T. U. |
| 12. Prof. Dr. HALUK EYİDOĞAN | Department of Geophysics, Mining Faculty of I. T. U. |
| 13. Prof. Dr. TUNCAY TAYMAZ | Department of Geophysics, Mining Faculty of I. T. U. |

日本側

- | | |
|----------|--------------------|
| 1. 鶴田 剛 | 在イスタンブール日本総領事館 総領事 |
| 2. 井沢 晃一 | 在イスタンブール日本総領事館 副領事 |

ツヅラ職業高校プロジェクト視察

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. A. FERİT OBUT | ツヅラ職業訓練高校 校長 |
| 2. 鈴木 弘道 | ツヅラ職業訓練高校 プロジェクトリーダー |
| 3. 館 光三 | ツヅラ職業訓練高校 調整員 |

面会者リスト アンカラ

トルコ側

- | | |
|-------------------|---|
| 1. ALTAY BİRAND | Undersecretary of Ministry of Public Works and Settlement (MPWA) |
| 2. OKTAY ERÜNAY | General Director of General Directorate of Disaster Affairs of MPWA, and Head of Earthquake Research Department of MPWA |
| 3. SİNAN GENÇOĞLU | Geophysical Engineer, Earthquake Research Department, Ministry of Public Works and Settlement (E. R. D.) |
| 4. NEŞAT BAYÜLKE | Civil Engineer, E. R. D. |
| 5. ENGİN İNAN | Geophysical Engineer, E. R. D. |
| 6. HUSEYİN GÜLER | Geophysical Engineer, E. R. D. |
| 7. REFAN ATEŞ | Geophysical Engineer, E. R. D. |
| 8. YILDIZ İRAVUL | Geophysical Engineer, E. R. D. |
| 9. RUÇHAN YILMAZ | Geophysical and Geological Engineer, E. R. D. |

日本側

- | | | |
|----------|---------------|--------|
| 1. 山口 洋一 | 在トルコ共和国日本国大使館 | 特命全権大使 |
| 2. 大塚 俊介 | 在トルコ共和国日本国大使館 | 二等書記官 |

アンカラ教育省表敬訪問

- | | |
|-------------------|---|
| 1. MEHMET İYİGÜN | General Director of Industrial Vocational and Technical Education, Ministry of National Education |
| 2. CENGİZ İSSEVER | Head of Industrial Vocational and Technical Education, Ministry of National Education |

2. 耐震構造研究に関する調査内容

Earthquake Engineering Laboratory (EEL) の設置に係る要請について

2-1 要請の背景

トルコの東部の農村地域にはRubble Stone Masonry造、Adobe造などの建築物が多数あり、これらの構造形式は住宅などの用途に使われている。トルコ国における地震による死者は、今世紀に入ってから年平均700人程度にも達しているが、この死者は上述のような構造の建物が崩壊することに伴って発生している。

一方、近年においてトルコ国の都市部あるいはその周辺部に鉄筋コンクリート造の建築物が増加している。これらの建物における鉄筋の使用量、鉄筋の配筋方法などは貧弱であり、したがって耐震性に劣る場合が多い。このためそのような建物が地震に遭遇した場合の被害は甚大なものであろうということが懸念されている。

トルコにはTurkish National Committee for Earthquake Engineering (以下、TUNCEEという) という学識経験者から成る組織があり、これはトルコの建築物等の耐震設計基準の原案作成などを行っている(付属資料ⅠのQuestion 1参照)。TUNCEEは上述のような建築物の耐震性向上に関する長期研究計画を持っており、現在その計画を実行している所である。また、トルコ政府は1990～2000年までの国際防災10年における事業としてトルコ国内の各種災害の防止のための防災計画を策定しており、その中で地震災害の防止は最も重点的に実行すべき項目となっている。(付属資料Ⅱ参照)。

トルコにおける地震学及び耐震工学は約50年前に始まり、その知識の多くは、東京大学から派遣されてイスタンブール工科大学に教官として滞在した萩原孝禮、表俊一郎、梅村魁、力武常次、青山博之等から得たものである。前述のような防災計画の実行に当っては耐震工学に関して世界最高水準にある日本の技術援助が必要である。

2-2 要請の概要

Earthquake Disaster Prevention Research Center (EDPRC) の一部として、イスタンブール工科大学 (ITU) の土木工学部にEELを設置する。EELは、EDPRCに設けられる運営委員会によって運営される。

EELの目的は、農村地帯に建てられている組積造やアドベ造の住宅の耐震性向上技術について研究開発を行うこと、また、適切な補強方法によらず建設されている鉄筋コンクリート造及び鉄筋コンクリート造とレンガ造の併用構造の耐震性向上技術について研究開発を行うことである。

これらの研究を行うためには各種の実験やデータの収集が必要であり、そのための実験、観測機器の供与及び専門技術者の派遣を日本政府に要請している。

供与を要請している機器は、以下の4分野に関するものである。

- (1) 建築物を構成する架構や部材を実大でまたは縮小して実験できるような振動台
- (2) 既設建物の動力学的特性を現地で測定することのできる実験機器
- (3) 動土質力学に関する実験機器
- (4) 上記に関連して必要となる建築物各部の動的ひずみや変位の計測機器

2-3 要請の細部についてのトルコ側の説明

EELに関する要請の趣旨は、EELが設置されるITUが1988年に在アンカラ日本大使館に提出した要請書(付属資料Ⅲ)により詳細に説明されていることが判明し、調査団はそれに基づいて質問状を作成し、ITUに回答を求めた。ITUからは、付属資料1に示す回答書が寄せられた。要請の細部についての調査団の質問に対するITUの回答は、概要以下のとおりであった。

(1) TUNCEEとEELの事業との関係

TUNCEEは1975年に公式に設立された組織で、公共事業住宅省の地震研究部(ERD)、ボスフォラス大学、中東工科大学、ITU及び民間技術者で構成されている。耐震工学に関する研究において中核をなす組織であり、建築基準の作成にもかかわっている。トルコ本部の農村住宅の耐震性向上に関する長期研究プログラムを持っており、EELの事業はその一環として位置づけられる。

(2) 農村住宅の構造形式

農村住宅の構造形式は、付属資料Ⅳなどに詳しく述べられている。このような形式は、バルカン及び中東地域に共通してみられる形式である。

(3) 農村住宅の動力学的特性を評価する方法

縮小モデルによる振動台実験が必要である。これによって、柱と梁の接合部の非線形特性を把握することが重要である。このような実験は極く単純なモデルについては実施例(付属資料Ⅴ)があるが、それでは研究上不十分であり、日本からの供与機材によって体系的に実験を行ってデータを得たい。

これらのデータは、トルコのみならず周辺諸国の建築物の耐震基準の改訂に役立てる。

- #### (4) トルコ側で予定している一連の研究を実施するための予算の目途このプロジェクトに関連する1992年度のITUの予算は次のとおり。

項目	専任率(%)	予算(百万TL)	予算出所
教授 7	25	210	ITU
研究員 12	50	300	"
技術員 4	25	48	"
維持費及び 光熱水料		150	"
実験経費		200	ITU及び民間
合計		908	

(注) 1992年3月現在 1百万TL≒23,000円

1993年以降についても、1992年と同程度の予算が見込まれる。

この他の予算としては、トルコ科学技術庁及び中央計画庁の予算を間接的にこのプロジェクトに当てることができる。

(5) 農村建築等を耐震的にする具体的方法及びその実現性

いくつかの具体的方法を知っている。その実現のためには、それぞれの方法の効果を理論的研究によって今一步追求すること、住宅等の建設における敷地の選定に関する情報を収集することが必要である。

この点についての研究成果の例は、付録資料Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ等に示されている。

(6) ITU土木工学部に既設の Structural Engineering Laboratory と EEL の関係

ITU土木工学部に既設の Structural Engineering Laboratory 及び Soildynamics Laboratory を併合して、EELとする。

(7) 供与を希望している振動台の用途

前出の(3)で述べた実験に用いる他、(5)で述べた建物の地盤の影響を知るための振動実験にも用いる。

(8) 日本人専門家に関する派遣要請

以下の派遣を要請する。

長期派遣 2名 : 組積造及び鉄筋コンクリート造の耐震性及び実験に関する専門家

短期派遣 2名 : プロジェクトの最初の2年について、供与機材の設置及び取扱いの専門技術者

短期派遣複数名: プロジェクトの実行に必要な場合に、適時専門家の派遣を要請する。

(9) トルコにおける低コスト住宅の耐震性に関する研究の現状

公共事業住宅省、ボスフォラス大学、ITU、中東大学が中心となって1973年に研究が始まった。最初の5年間は、関連情報の収集にあたった(付録資料Ⅳなど参照)。これに要する経費はTUNCEEが支出した。

実験的研究はERDが簡単な耐震動台を使って実施したのが唯一の例である。この実験にはERDとTUNCEEが経費を出した。そのレポートは付録資料Ⅴに示されている。

一方、これら一連の研究は、“Low. Cost Rural Buildings in Seismic Areas”という作業グループを作って行われた。このグループにはバルカン諸国の研究者が組織された。

EELはこのような研究に貢献するとともに、近年増加している鉄筋コンクリート造建築物の耐震性向上にも貢献することが期待される。

(10) 建築物の耐震性に関する行政システムの現状

住宅の設計及び施工についての行政組織による規制は極めて限られた範囲にしか及んでいない。特に農村部でそうである。都市部においては、地方行政庁が設計や施工を規制することになっているが、行政におけるマンパワーと予算の不足のために十分には行われていない。現在

ほとんどの市には“Chamber of Ciuil Engineers”が設けられており、その技師が住宅の構造設計を検査しているが、施工段階での検査にまでは手が届いていない。現状では約50%の住宅が、構造設計をしておらず、また行政当局の確認を得ずに建設されている。

トルコの建築基準は付属資料Ⅱのとおりである。

(11) ITU土木工学部の学生数

学部学生 : 1600名

大学院学生

修士課程 : 312名

博士課程 : 81名

教官数 : 73名

(12) プロジェクトに参画する研究者数

主任者: Prof. Dr.Rifat Yazar

部門統括者: Prof. Dr.Hasan Boduroğlu

” Faruk Karadoğan

” Antilla M. Ansal

研究者: 教授3~4名

研究補助者12名

その他民間企業及び国営法人から多数の研究者が参加する。

(13) 日本での研修計画

毎年2~3名

(14) このプロジェクトにおいて必要となる地震記録

トルコ国内で記録された強震記録を8種保有している。必要な情報はアンカラのERDから入手できる。

(15) ITUにおける研究機器の保有状況

1980年に大阪万博の基金を得て、土質力学に関する実験装置一式を日本から購入している。この装置は以来フル稼働しており、土質関係の研究の発展に大いに貢献した。

この装置は土の静力学的特性を試験するものであり、動力学的特性を試験することはできない。

構造に関する実験は、Structural Engineering Laboratory (図1-1参照)で行われている。実験室のスペースは十分であるが、備えられている研究用機器は極めて貧弱(付属資料I参照)で、日本の工業高校の教育用機器の設置状況にもはるかに及ばない状況である。

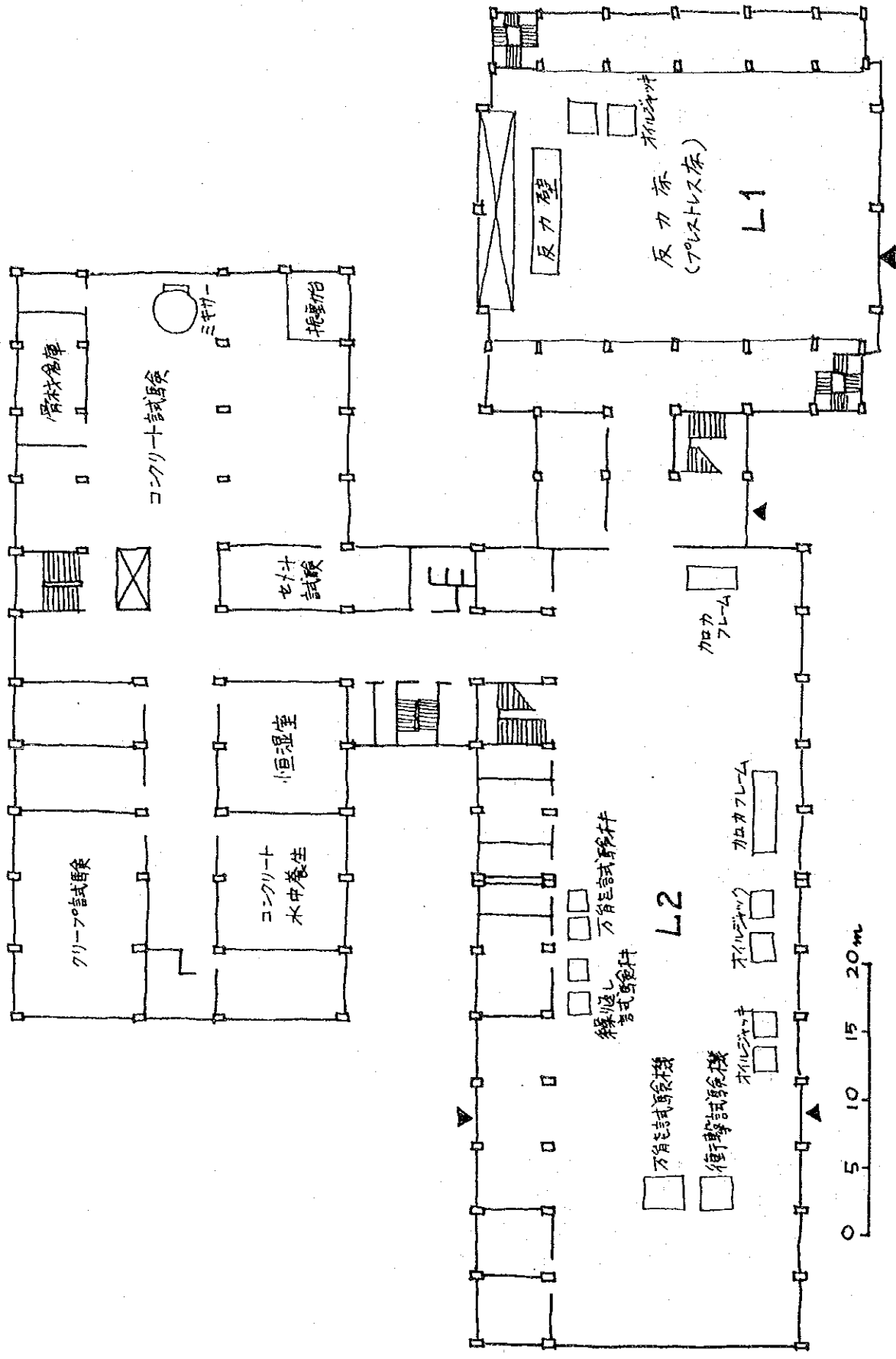


図 1-1 Structural Engineering Laboratory の配置図

2-4 ITUの要請に係わる技術協力の可能性

2-4-1 研究目標の達成の可能性

Rubble Stone Masonry, Adobe造などの建築構造は、近代耐震工学の枠外にあり、耐震先進国の学者や研究者がこれまで相手にしなかった構造形式である。したがって、その耐震性向上という問題に関する先進国のノーハウの蓄積は極めて少ない。

トルコではITUなどを中心にして10年以上にわたってこのテーマに取り組んでおり、すでにかんがりの程度の研究成果の蓄積があり、この分野においては最先端の技術レベルにあるといえよう。

トルコにおけるこれまでの研究成果によれば、60センチ以上の厚さの土を載せた屋根を地震時にうまく落下させれば、人がその下敷きになることを相当程度防止できること、そのような好ましい形の屋根の落下は、壁体の作り方、あるいは木材による壁体の適切な補強によって実現可能であることが明らかになっている。

以上のような知識は、今一步の研究開発によって実現性の高い技術になる可能性が十分にあると思われる。

現在ITUが保有している構造実験関連研究設備は極めて貧弱であり、そのために上のような研究が実施できないようである。ITUの教授スタッフは付属資料Xに見られるように十分高い研究能力をもっており、日本が実験関連機器を供与すれば、そのような研究が速やかに実施されるであろうと思われる。そのための研究費の用意は十分に可能と判断される。

貧弱な補強をして建設されている鉄筋コンクリート造建築物の耐震性向上という課題は、アドベ造住宅の問題よりも解決が容易な問題である。この問題は、前述の供与機材を活用し、日本の専門家の協力によって研究を行えば、成果が確実に挙がるであろうと思われる。

2-4-2 技術協力の意義

この問題についてのトルコ側の取り組みの姿勢には、誠意と真剣味を強く感じる事ができた。したがって、技術協力の実効が上る可能性は大であると判断される。

Rubble Stone Masonry, Adobeなどの耐震性向上という難問に関して技術協力の実が挙げれば、日本の協力は世界的に高く評価されよう。また、その成果はバルカン諸国や中東諸国の地震防災にも大きな貢献をするものと思われる。

3. 強震観測関係に関する調査内容

要旨 本件に関して昨年度3月に実施された事前調査にもとずき、担当分「強震観測関係」を中心に調査した結果の概要を報告し、関連して報告者個人として、若干の所見を述べる。

トルコ側の当初プロポーザルは一口に「トルコ東部における地震防災支援即時情報システム」を实用レベルで構築し、これを防災行政の一環として導入することを強く念頭においたものであった。しかし、これはわが国が従来行ってきた「技術協力」の在り方について、十分な理解のないままに作成され、また多発する地震災害の悲惨な現状からの早期脱却を思う、彼らの熱意をそのままに要請に持ち込んでいることから、わが国がなし得る技術移転の観点からも全体に過重な内容に思われた。

このような問題点を克服すべく、今回の協議を通じてプロポーザル改訂への話し合いが進められた。その結果、当初のプロポーザルに比べてパイロットモデル的性格の強い『トルコ東部における強震観測網の実験的設営とそれにもとづく強震動記録の収集及び地域の住家等建造物の被災危険性評価』を当面の目標とする、技術的にも無理のない協力要請として、あらためて提案されることとなった。

この改訂プロポーザルは、それ自体、地震国トルコ地震災害の発生要因を解明し、またトルコ側の自助努力によるやがての地震防災情報観測網の構築に基本的役割を果たすべく、十分に意義のある内容をもち、かつ無理のないものとなった。このプロジェクト実現の過程で必要とされる人物交流（専門家派遣、研修員受け入れ）を通じて直接に行われる技術移転、そして、その波及効果には、これがトルコ東部における強震観測網設営の第一歩ともなり得るものであり、計り知れないものがある。

これはわが国がもつ国際技術協力の範疇に属するものであり、他方IDNDR（国際防災の10年）がわが国に期待する途上国をはじめとする国々への国際間協力とも高い整合性をもつものである。したがって、改訂プロポーザルとして提案される内容の早期実現が可能となるよう、協力・支援を行うことが強く望まれる。

なお、報告の末尾で「強震観測」以外の項目についても、若干の所感を述べている。

3-1 調査・協議の内容

いわゆる「強震関係」に関する事前調査・協議は、1992年3月9日（月）～3月12日（木）の4日間にわたり、提案母体であるトルコ公共事業省防災局地震研究部において実施された。そのあらましは以下のとおりである。

(1) 調査事項

調査事項は大きく2つに区分される。一つは本プロジェクトの提案母体である公共事業省防災局地震研究部に関する一般事項であって、組織・構成、役割・機能、主要スタッフ、国内外

関連機関との協力関係、IDNDRとの関係等である。いま一つはプロジェクトプロポーザルに直接関係し、今回の事前調査の主要課題となる事項である。これらについては、今後への資料としてできるだけ正確に知っておくべしとの観点から特別に質問票を作成し、後日回答を送付していただく形をとった（付属資料Ⅷ）。

しかし、周知のようにこの直後にトルコ東部に大地震が発生し、関係者のほとんどが緊急～事後対策に追われ、いまだ本格的な回答を得るに至っていない。

それ故、ここでは協議の席上で提出された資料及び手持ちの、やや古い資料によって、地震研究部の活動を概観しておく。

まず、組織としては〔地震学、地震工学、構造実験施設、管理〕の4部門からなり、専任職員数は全体で90人弱、うち研究技術者が20人程度、技能者が30人、その他が40人といった構成である。協議時点での所長エルギュナイ氏（現防災局長）及び現所長ゲンジョール氏はイスタンブール大学地球物理学科の出身で、世界的にもよく知られた、国内的には抜群の防災地震学の専門家である。地震部門の責任者アテッシ氏は女性の地震研究者でアンカラに近いモデル地区におけるルーチン観測を通じて中小地震の活動及び推移を、地震予知の観点から研究指導している。地震工学部門を総括するユルマズ氏は次世代のホープであり、従来型強震観測の維持管理・記録解析に力強い活躍を続けている。構造実験施設部門の責任者バユルケ氏は住家など建築構造物の実務に強い研究者としてつとに著名である。トルコの実状を踏まえた住家の耐震性向上を中心とする教科書も出版し、アカデミックな知見の普及にも力を入れている。

対外協力としては国内的には、アンカラにある中東工科大学、ハジェテペ大学等は勿論のことイスタンブールの諸大学〔イスタンブール工科大学、イスタンブール大学、ボスホラス大学〕他のほとんどの国立大学との連携はわが国の政府研究機関～国立大学のそれよりはるかに強く、協力関係も効果的に行われている。近隣諸国とも、例えばバルカン地域とか地中海地域などをブロックとする研究交流・資料交換等の活動は相当に活発であり、本地震研究部はトルコが行う国際交流の主要窓口としての役割を担っている。わが国との関係も非常に深い。上述の指導的研究者を含めて10人近い職員がわが国に長・短期間滞在し、わが国に多くの知己をもち、研究交流活動も20年に近い歴史がある。

地震研究部に期待される平常時の役割・機能を列挙すれば

- ① 地震活動の監視、地震カタログ・危険度マップの作成
- ② 一般強震観測網の維持・記録処理
- ③ 耐震規定改善研究
- ④ 地震防災計画立案・普及
- ⑤ 国内・国際学会、研究集会など主催

のようにきわめて多方面にわたっている。トルコが定期的に刊行する地震（工）学ジャーナルの出版責任も負っている。

一方、大地震発生という緊急時にあっては地震にかかわるほとんど唯一の政府機関として

- ① 余震活動推移の監視、情報収集・広報活動
- ② 対策本部実務（直後対策諸活動、総務等）
- ③ 被災状況調査
- ④ 復興・再建計画立案・促進支援
- ⑤ その他、対外連絡等

等々を受け持っており、やはり非常に幅広い活動を期待されている。事実、本年3月13日にトルコ東部エルジンジャン地域に発生した激甚地震に対しても、中央における対策本部事務局として、また現地活動の中心機関として直後の救出・救急に始まり、事後対応、そして復旧に至る種々の対策に重責を果たしてきている。

(2) 協議事項

主要協議事項は以下のとおりである。これらは今回の主要調査事項でもある。

- ① プロポーザルの内容理解のための討議・背景説明など
- ② 協力要請内容の主眼点・範囲・意義・目的等
- ③ 日本側の「技術協力」の在り方との整合性
- ④ 改訂原案の作成

これらに関する協議・調査の結果は、次のようにまとめられる。トルコ側作成の当初提案は「トルコ東部に多点からなる強震観測網を設け、これによって地域に発生する地震を即時的に検知し、地震要素を決定し、また地震動入力の高さ分布を推定し、これを地域の人口・住家等のデータと組み合わせることで発生するであろう（人的、物的）被害とその空間分布を推定し、さらには直後防災活動への適切な支援情報を提供できるような、地震防災即時情報システムを実用レベルで実現する」ことを主目的とする内容のものであった。具体的には、首都アンカラに中央処理センターをおき、トルコ東部に3地域処理（中継）センターをもち、それぞれの地域ごとに5～10点からなる端末観測点をおくことを想定したものであり、このうち「中央センター＋1地域センター＋7端末点にかかわるハードの設営・ソフトの導入と関連諸技術指導」等について日本側支援を仰ぎ、他の2地域センター及びそれぞれの端末観測点についてはトルコ側の自助努力によって実現し、近い将来におけるトルコ東部全域での地震防災即時情報システムの稼働を企図するものであった。

協議の途上、このようなシステムをトルコ東部に導入することの重要かつ緊急性がこの地域がおかれた地震環境、既往地震被害の発生形態等に関する背景説明とともになされた。特に、地震災害のうち、最も悲惨な人命の損失がこの地域にあって突出しており、これを低減するための効率の良い直後対策の適時の発動のためには、かかるシステムにもとずく即時情報の重要性が強く訴えられた。

これに対して、事前調査団はこのような高い実用性を期待されるシステムの構築が、わが国

の従来からの技術協力の枠内に入り得るものなのか、技術移転として無理なく実現し得るものなのか、以後の維持・管理等について責任がもてるか、さらには、かかるシステムの実現を通じて相手国の防災行政の実務にコミットし過ぎる恐れはないか、等々の観点から質疑を行い、検討を進めた。

この結果、やはりトルコ側原案は上記の種々の点からみて期待が、わが国が一時になし得る技術協力としては過大に過ぎることが懸念され、また実用システムの構築を通じてトルコ側の防災行政に直接タッチする形となるのは長期的にみて好ましくないとの観点から、トルコ側原案を無理のない方向に改訂することが議論された。改訂の主眼を、原案と比較しながら整理したものが表1-1である。

表1-1 プロポーザルの主要改訂点

事項	(原) プロポーザル	(改訂) プロポーザル
名称	Immediate Earthquake Information Dissemination Center	Data Collection and Vulnerability Evaluation Center
目標	実用システムの実現	実験システムの導入と研究
観測システム	ハードウェア 1) 中央Stn-地域Stn-端末点方式 2) 端末点：7地点 3) 伝送：電話回線	ほぼ同左 但し、地域 Stnに端末観測点も置く
	ソフトウェア 1) システムコントロール 2) 地震検知・地震要素決定 3) 震度分布推定 4) 被害分布推定 5) 直後対策指針	1)-4) についてはほぼ同左、但し実験研究的に推進 5)は削除

結局、トルコ側としては今回の協議に沿った形でプロポーザルを改訂し、正式の外交チャンネルを通じてあらためて提出することとなった。

3-2 強震観測関係プロジェクトについての所見

以上に述べた調査・協議内容にもとずき、報告者個人としての所見を述べておきたい。

(1) トルコ側の現状と期待される効果

トルコ側がプロポーザル原案において、トルコ東部における地震時の即時情報システムをもち、これを軸に死傷者の多発低減に効果的な救急活動を展開したいとの強い要望を訴えていることは、10数年来の現地調査の経験をもつ担当者としては十分に理解できることである。ト

トルコにあたっては、わが国と違って気象庁がもつ地震観測の全国ネットに相当するものはいまだ整備されていない。地震の発生時に、どこでどのような地震が起こったかを比較的短時間で知り得るのはトルコの西部、イスタンブール近郊の僅かな地域に限られている。ここにはボスホラス大学が長年培った優れた地震観測網がある。しかし、首都アンカラを越えた東部には、これにはるかに劣る観測網さえ設営されていない。他方、トルコ東部にあっては地域開発の立ち遅れもあって住環境、したがって耐震性は西部のそれに比べてはるかに劣悪である。このため、 $M=6\sim 7$ 程度の中規模地震時にも数100～数1,000人の死者をもたらした苦い歴史をもってきている。彼らは、このような苦い経験からの早期脱却の一手段として、また直後対策の長い経験を踏まえ、地震防災情報即時システムの建設を企図し、これによって地震発生の瞬時に被災の大局を捉え、適切な救急活動を発動させることを念願したものと判断できる。わが国と違って劣悪な住環境下の地震被害、特に人命への影響を見聞きする機会を度々もつ報告者には、このような思いは十分に理解できるものである。

しかし、このことはトルコ側原案そのままのシステム実現の妥当性を直ちに承認するものではない。わが国の技術協力のポリシーという点を離れても、当初案が吟味すべき問題を内蔵していることは間違いない。やはり、実用システムのいきなりの構築はやや期待が過重に過ぎるように思われる。幸い、今回の協議を通じて、この点の改善が検討され、実験システムとしての構築という無理のない形での改訂版プロポーザル(表1-1参照)が提案されようとしている。

これは、一口に「付加価値型強震観測網の試験的設営」ともいえるもので、従来型の強震観測網(ハードウェア)に地震情報(要素、入力動強さ、住家・人的被害)即時推定のためのソフトウェアを付加したものを骨子とするシステム構成をもつものと考えられる。したがって、これの実現によって期待できる効果は

直接的には、トルコ東部(ただし、ネットワークエリア内・隣接域)に発生する地震について

- ① 地震活動の時空間分布とその変化の監視($M>3$)
- ② 震源情報・強震記録・震度情報の蓄積・利用
- ③ 住家等建物被害及び死傷者数の推定と予測経験の積み重ね
- ④ 直後防災対策見直しへの基礎資料の収集

などがあり、また間接的ないし波及効果として、

- ① 本格強震観測網ネットワーク設営のための基礎資料・知見の蓄積
- ② 住家等建物の被害関数(バルナラビリテイ)特性、死傷者発生に関する分析研究の推進
- ③ 地震防災情報連絡・活用に関する合理化戦略探求

等々がすぐにも思い付くところである。さらに、このような個別の効果に加えて、トルコ、特に東部地域がもつ地震(工)学・防災地震学上の問題点が、このプロジェクトの進行途上において、また人物交流を通じて、系統的に整理される等、長期的かつ包括的な意味での相乗効果

への期待も大きい。結局、プロジェクトが改訂プロポーザルに沿って推進されるならば、トルコ東部における人災をはじめとする地震災害軽減に基礎的貢献を果たすものと期待される。

(2) 技術協力・移転としての実施可能性

① 実施可能性

地震研究部がもつ、既往の経験・知識はプロジェクトの実施に際して相応の潜在能力となることが期待できる。わが国からの専門家の適切な派遣、トルコ側からの研修員の受け入れを主軸とする技術移転はプロジェクトの目標達成に基本的役割を果たすことが期待される。本プロジェクトの実現に要請される技術一般については、わが国がもつそれに問題はない。表2-2をみていただきたい。これは、本プロジェクト「強震観測」に関係するであろう事項について一報告者の私見ながら一わが国での実績等を踏まえ、技術移転の可能性を中心に簡単な整理をしてみたものである。この表を参照しながら、いま一度プロジェクトがもつ内容との関係を考えてみたい。

トルコ側が当初提案の内容は、この表の左辺の大項目のすべて、すなわち、〔強震観測網の設営とそれによる地震情報・被害情報・対策支援情報の即時的伝達〕を可能とするシステムの実現を要請するものであった。これら大項目をわが国がもつ既往経験・知識との関係から技術移転の可能性あるいは問題点について個別に検討してみると、難易は決して一様ではない。すなわち、〔強震観測網の設営とそれによる地震情報（震源、地震動強さ、・・・）の即時的決定〕についてはわが国は多様な経験を有し、ほとんど問題はない。また、〔被害情報〕関連の地震被害推定手法についても長年の研究成果の蓄積、地域行政における適用実績があり、相応の技術移転を行う限りにおいては大きな問題は生じないであろう。しかし、被害想定情報をもとに行われるであろう 〔対策支援情報の即時的伝達〕については、わが国にあってはその初期的試みがやっと始まったところであり、もしこの事項をも技術移転の直接の対象とするならば、多分に開発研究的な面を残していることを承知しておく必要がある。さらにこれらを実用レベルにおいて実現したいとの思いがあり、このことは相当のシステム頑健性が暗黙に前提とされていることに他ならない。

これに対して、改訂版プロポーザルに含まれるであろう内容をみると、この表の網掛けした部分のみをカバーしたものとなっている。すなわち、当初提案の中で技術移転という点からみて最も難度の高いと思われる 〔対策支援情報の即時的伝達〕の項目を除外し、また 〔被害情報〕に関する項目の中で、開発面を残す各種被害を対象外としたものに近い内容となっている。また、このようなシステムを試験的に設営し、本格システムの実現に向けて知見を蓄積していくことに重点をおいたものと位置付けられる。

表2-2 「技術移転」に注目した強震観測関連事項の整理

事項	既存知識・経験（日本）	留意事項	技術移転可能性
観測網	強震観測網の設 営	地震研他の多くの機関で事 例多々	留意点：頑健性、伝 送系、電源・刻時系 確定技術（現地事情 加味）
地 震 情 報	震源要素（位置、 深さ、規模）の 決定	気象庁：ルーチン、即時的 地震研、防災科研など：オ プショナル、バッチ処理な ど	留意点：深さ＞位置 ＞規模 精度：観測点個数、 配置など 同上 （観測網依存性考慮）
	地震動強さ（加 速度、震度）の 決定	気象庁、地震研他で事例多 々 ルーチン、即時、バッチ処 理など	留意点：加速度～震 度換算方式、地形・ 地盤特性の考慮 同上 （震度階の差異考慮）
	等震度（加速度） コンターの描出	気象庁：ルーチンの、後日 （速報的） 地震研他：オプション	留意点：内外挿方式 地域特性 精度：観測点個数、 配置など 同上 （現地既往地震事例 の活用）
被 害 情 報	住家等被害の推 定 死傷者数等の推 定	広域、県・都市レベルでの 実績多々、但し「入力地震」 を想定	留意点：建物・人口 統計データベース、 バルナラビリテイ関 数 精度：地震情報、推 定式 標準的技法 （現地事情、統計資 料、経験式の考慮）
	その他、各種被 害の推定	同上、特に大都市圏及び近 隣地域	留意点：研究進展度 に項目間差異、要開 発面を残す 部分的可能性 （未確定技術として の認識が必要）
対 策 支 援 情 報	初動体制（直後 対応の要・不要 など）	地域地震防災計画に明記気 象庁震度にもとづく	判断基準：安全側 問題点：過大評価の 懸念、震度情報の精 度 準確定判断技法 （現地事情の加味）
	直後対策の合理 化戦略（静的）	先駆的都市（神奈川県川崎 市など）	研究開発、試験レベ ル 今後課題
	直後対策の合理 化戦略（動的、 逐次的）	研究室レベル、シミュレー ション的研究の少数例	高度総合化技法、地 震時危機管理システ ムの一環 将来課題

（注）網掛け部分が、本プロジェクトに関して技術移転の対象となるであろう項目事項

このような比較整理を行うことで、トルコ側提示のプロポーザルには改訂前・後で相当大きな違いがあり、改訂後のそれはわが国からの技術移転の観点からは分かりやすいものとなっている。また、トルコ側が自助努力として将来的に展開を希望するトルコ東部全域の地震防災情報ネットワーク建設に向けて必要となるであろう知識・経験を積み重ねるための、得難い機会を与えるという意味においても、自然のステップとして欠くべからざるものと考えられる。以上、改訂版プロポーザルは技術的にも実際的にも、わが国がトルコになし得る国際協力として妥当性が高く、また無理ないものとなっている。

なお、これをわが国がメキシコ等で行っている強震観測関連分野の国際協力との関係で見ると

メキシコ等：〔強震観測網〕システムの設営

トルコ東部：〔強震観測網＋地震要素・被害情報に関する即時的処理〕システムの試行のようにみることができよう。したがって、前者が通常の（従来型）強震観測網であるのに対して、今回のプロジェクトにおいて想定されるそれは（付加価値型）強震観測網ともいえよう。

② 特段の留意点

しかし、さりとてプロポーザルを受け、実行に移そうとした場合、問題が全然ないという訳ではない。トルコ側提案の（改訂版を含む）プロポーザルをみる限りでは、システムの概念構成についてはともかく、実際に構成すべきものの全体枠・細部構造が今一つ判りにくい。これは一つにはトルコ側の、この分野における知見がまだまだ十分でないことに起因するもので、ある程度やむを得ない面をもっている－それ故にこそわが国による技術協力への強い期待があり、わが国としても協力のしがいがある－。したがって、また、システム構築の前段階あるいは初期の作業において、これらについて構成を明確にし、またトルコ側の置かれた諸環境（対応能力、周辺技術レベル等）に適應すべく具体化を進める余地を残している。わが国は「強震観測」の分野においては、与えられた諸環境に応じた適切な機器を整え、システムを構築する（ハード、ソフトの）技術を保持している。事の成否は、いつに“諸環境”についての、十分なしかも事前の把握にかかっている。このような当該国の実状を正しく捉え、それに見合った形で基本デザインを進めていくことは優れて技術移転の範疇に入るべきものである。表2-2の「留意事項、技術移転可能性」の欄にこれらの点についての簡単なまとめを行っておいた。基本デザインに先だって、あるいは再度の事前調査が実施されるならば、これらの点に特に留意した、状況把握に努める必要がある。主要な点を列挙すれば、ハード的には、電源・伝送・刻時系の問題、現地の気候その他の環境に応じた特段処置の要・不要等々、そしてソフト的には関連したコントロールソフトの在り方、伝送情報（内容、量）の問題等が特別検討事項となろう。

3-3 関連事項に関する若干の所感

「強震観測」にかかわるプロポーザルは、トルコ側提案の（仮称）地震防災研究センターに包括される3つのサブセンターの一部として提案されている。他の2つは「地震工学研究ラボラトリー」と「地震防災訓練・教育サブセンター」の設置を要請するものであり、前者はイスタンブール工科大学を拠点とし、後者は「強震観測」と同様にアンカラの公共事業省地震研究部に設置を予定するものである。これらの提案、3者間の関係について若干の所感を述べておきたい。

① 提案の全体について

トルコ側提案の当初プロポーザルにおいて、これら3様のサブセンターを（仮称）地震防災センターの下に設置することの必然性、3者間の関係について、以下のような説明をしている。すなわち、トルコがおかれた地震による被災状況の厳しさ、特にトルコ東部の地震時の死傷者多発の悲惨さを述べ、これからの早期脱却が国家的課題となっていることから精力的かつ多方面からなる問題追求の必要性を強調している。このような観点から、一つは事前かつ長期の対策としてトルコ東部における住家等環の耐震性向上を中心とした基礎的研究大勢の抜本的改善を計ること、そして、これを関連研究スタッフの充実したイスタンブール工科大学を拠点に実現すること、他の一つは事後かつ直後の対応活動を支援すべく適切な情報収集支援大勢の確立を旨とする地震防災情報システムをアンカラを拠点として建設しようとするものである。これら両者は、アプローチそのものは一見かけ離れたものとみえるものの、死傷者の低減を主目標とした戦略として、互いに相補的な関係にある。

このような分担はトルコ国内にあって両機関がもついままでの役割・実績に照らしても、また対応能力の点からみても、以下に述べるように相応の妥当性をもっている。すなわち、前者、イスタンブール工科大学はアカデミックなレベルでの長い研究の歴史をもち、これをバネとしてトルコ東部における住家等の耐震性の向上のための学理を展開し、人災低減への長期的方向付けを考究する。他方、後者、公共事業省地震研究部は地震による被災の現場調査、緊急対応等における長年の経験をもつことから、トルコ東部に高いパーセントで現存する劣悪な環境にある住家等の耐震性を実際の地震時の被害発生の実態調査を通じて把握し、さらに死傷者多発の要因を原位置的に追求し、その低減の方策を直後対策活動の中に適切に位置付けるための実際的手法を探求する。

これら分担課題実施の各段階ではアプローチの違いから個別に考究できる部分があることは当然であるが、それ以上に相互の密接な協力によって始めて進展が可能となる場面も多々ある。特に、両者に共通して必要となる基本知見は『地震入力』に関するそれである。これなくして、高い科学性における問題解明の進展はほとんど期待できない。「強震観測ネットの設営関係」に関するプロポーザルは、直接の分担機関（公共事業省地震研究部）が期待するところに応えることは勿論であるが、それ以上に全体プロジェクトの基盤としての役割さえもっている。また、イスタンブール工科大学における基礎研究の課題は、被災の現地観察に端を発して選定さ

れる筈であり、その際には公共事業省地震研究部がもつ長年の被災資料の蓄積に負うところが大きいであろう。逆に、アカデミックな成果は被災現地の調査法の改善、さらには復興計画を考える上で重要な知見を提供する。ことほど左様に両者は相互依存の関係にあり、両者が緊密な関係を保つことが大切となる。両者は見かけとは違って、本質的に一体の関係にあるべきものである。これによって、学理面・実際面あるいは事前・事後の多方面から、トルコ東部がもつ地震危険ポテンシャル低減への合理性ある戦略の立案と実践の進展が始めて期待できることになる。プロポーザルの中で要請される室内実験用機器の導入（イスタンブール工科大学）、強震観測システムの試験的設営（公共事業省地震研究部）は上記目的達成に基礎を与えるべく必然性の高いものと判断される。

② プロジェクト運営委員会、地震防災訓練・教育サブセンター

トルコ側提案には、上記の2つのサブセンターに加えて、プロジェクト運営委員会の結成及び3つ目のサブセンターとして「地震防災の実践にかかわる教育・訓練」を主目的とするものが構想されていた。いずれも拠点をアンカラの公共事業省地震研究部に置くことを想定したものである。これらに対して、今回の調査団は、深く立ち入って検討する時間的余裕もないことから、また「地震防災訓練・教育サブセンター」については日本側からの技術協力という点で直接のかかわりはないとの見方から、プロジェクトの全体枠において軽い扱いとなり、改訂版プロポーザルにおいても参考的に記載するに留まっている。しかし、統一性のあるプロジェクトを推進していくべしとの観点からは、このような扱いは一考を要する点がある。

すなわち、先に述べたようにイスタンブール工科大学が担当するであろう基礎研究とアンカラの公共事業省地震研究部が受けもつ「強震観測」とは相補的であり、いわば2人3脚の関係にある。これらを単一のプロジェクトたるべく見かけの一体化を計った便宜的なものとするのは、経緯はともあれ、皮相的に過ぎる。このことについてのトルコ側の認識は本物である。このプロジェクトを通じて「両者が分担推進すべき課題の調整を行い、関係資料の有効利用を実現し、得られるであろう知見を総合し」、さらに「当該地域に具体的な形で還元する」ためには相応の組織が当然必要になる筈である。前者の総合調整・協力関係の円滑化にあたるのが、アンカラに設置を想定したプロジェクト運営委員会であり、この役割は大きい。他方、後者の成果の地域還元のための中心母体として3つ目のサブセンターが教育・訓練を主目的に提案されているものと判断される。これの実現に、わが国が直接には関係しないとしても、トルコ側からすれば3つのサブセンターをもつことで、本プロジェクトの一体性がより確実となるとの信念に発した構想として提案されているに違いない。この点に留意して、直接の支援はあり得ないとしても、トルコ側の「教育・訓練サブセンター」実現への自助努力を暖かく見守る態度が望まれる。報告者は、これの実現がプロジェクト全体の成功に寄与するところ大きいと確信する。

③ 専門家の派遣等について

このプロジェクトが実施段階に入った暁には、併行して専門家の派遣・研修員の受け入れ等、

しかるべき数の人物交流が行われるものと期待される。中でも、専門家の派遣はプロジェクトの死命を制するほどの重要さをもつものと考えられる。この意味で専門家の選定、委嘱に際しては特に慎重な配慮が望まれる。この点については関係機関は多年の経験と実績を有することから、報告者が付け加えるべきことはほとんどない。しかし、折角の機会でもあり本プロジェクトの枠内で一言だけ申し述べておきたい。当然ながら、専門家は当該分野にあって一定以上の知的経験を有する技術者あるいは研究者が候補となるであろう。報告者は、これに“トルコの現地事情にある程度詳しい”ことを選定に際しての希望条件として加えることを提案したい。この報告の中で繰り返し述べてきたように、このプロジェクトにおいて想定される技術移転はわが国がもつ既成技術をベースとしながらも、当該国のおかれた環境に一層適合すべく種々の配慮を加えながら進めることで、始めて円滑かつ意義あるものとして位置付けられるべき側面をもっている。地震（工）学の分野でトルコ事情に詳しい研究者・技術者は、報告者の知る限りでも、わが国で10人を越えて数えることができる。彼らの専門も地震学から耐震工学そして地震防災計画学に至る、幅広い分野にわたっている。年齢も年長者から中堅そして若手と広く分布している。彼らもつトルコ側研究者・技術者に関する人材データベースは本プロジェクトの円滑な遂行に不可欠の知的資源となる筈である。この意味で彼らを主軸に適材適所の形で派遣専門家の選定が考えられるならば、目標達成に寄与するところが大きいものと確信する。

付属資料 I EEL の設置要請に関する調査団の
質問に対する回答書

ANSWERS TO QUESTIONS RAISED
by Mr.Tatsuo MUROTA

Question 1. What is "Turkish National Committee for Earthquake Engineering" ?

Turkish National Committee for Earthquake Engineering (TUNCEE) was established officially in 1975 according to the Statue of the International Association for Earthquake Engineering (IAEE), even though the group for earthquake engineering was formed in 1965 to represent Turkey in IAEE and European Association of Earthquake Engineering (EAEE). The National Committee is composed of members from Earthquake Research Department (ERD) of the Ministry of Public Work and Settlement (MPWS), Bosphorus University (BU), Middle East Technical University (METU), Istanbul Technical University (ITU), and also from private companies. Turkish National Committee has organized two major conferences, 5th ECEE and 7th WCEE in 1980 in Istanbul in addition to 5 EAEE Regional Seminars on Earthquake Engineering. Its main office is located in Istanbul Technical University, in the Faculty of Civil Engineering.

TUNCEE carried out many projects and published many reports and proceedings for which a detailed information can be supplied upon request. A brief outline containing the organizational chart of TUNCEE, its publications and the list of coordinating members is given in the Appendix.

TUNCEE has taken an active role in all related international associations and international projects. Two Working Groups out of nine of the EAEE (1) WG-5 Low-Cost Housing in Seismic Areas, Chairman Prof.Dr.Rifat Yazar ; (2) WG-9 Geotechnical Problems in Earthquake Engineering, Chairman Prof.Dr.Atilla M.Ansal, are coordinated by TUNCEE.

TUNCEE had an active role in UNDP/UNESCO Project titled "Earthquake Risk Reduction Network in The Balkan Region" during the last ten years by coordinating the activities related to the project. The yearly Bulletin for this project is published by TUNCEE and two Working Groups are coordinated by TUNCEE.

TUNCEE plays an important role in preparing the earthquake code of Turkey, coordinating the individual efforts of several universities, practicing engineers, institutions, and ERD. At the present the existing code of 1975 is being modified under the supervision of TUNCEE.

QUESTION 2. Have the final results of "an extensive study on the classification of rural dwellings" been published ?

Results of an extensive study on classification of rural low-cost housing was published jointly with ERD of MPWS. (A copy of this report has been delivered to Mr. Murota during discussions.) This classification represents the conditions prior to 1978. Due to rapid urbanization in recent years this classification is changing towards to types of brick masonry block structures, weakly reinforced concrete framed structures and any combination of these two types depending on local practice in an increasing percentage.

The trend in preference of types of structural systems explained above is common for the most developing countries in the Balkans and Middle East regions because of similar economical conditions.

QUESTION 3. What kind of experimental investigations are necessary to evaluate the dynamic behavior of structural components in each type of rural dwellings ?

In order to have better information about the average seismic behavior of rural low-cost housing, scaled model tests of the whole building need to be performed dynamically preferably on the shaking table with limited degrees of freedom or by using computer controlled dynamic actuators on full scale models. Another basic purpose of this research project is to find out general nonlinear characteristics of the poorly reinforced beam-column connections of non-engineered constructions. Limited number of preliminary simple tests have been performed for only several kinds of low-cost houses consisting one room only. In order to generalize the results achieved more detailed and sophisticated tests are needed. In the proposed present project the above mentioned tests on different construction types will be carried out first. Later the damaged models will be strengthened employing proper repair techniques and will be retested. By doing this, the maximum benefit will be achieved from the same model.

Both field and laboratory studies require the system identification for the interpretation of the results which requires portable vibration testing system.

The experimental results obtained will be common interest to scientists working on theoretical aspects of earthquake engineering. The findings applicable to practice may be utilized in seismic code modifications both in Turkey and abroad.

QUESTION 4. How much and from what organization are you going to get funds for making the above investigation ?

Funds available for the research project :

Researchers	Time Devoted (%)	Amount	Source
7 Professors	25%	210,000,000.TL	ITU
12 Res.Ass.	50%	300,000,000.TL	ITU
4 Technicians	25%	48,000,000.TL	ITU
Maintenance, Heating, Electricity		150,000,000.TL	ITU
Preparation of Test Specimens		200,000,000.TL	ITU & PRIVATE SECTOR

TOTAL		908,000,000.	

This amount is estimated considering the fiscal year of 1992. For the following years depending on the inflation rate, the amount is expected to increase more or less proportionally.

The university budget is given each fiscal year by the Government through the budget allocated to the Higher Education Council. Some portion of this money may also be used for purchasing equipment and testing systems for the Earthquake Research Laboratory. However, these funds will not be enough for providing the experimental equipment in performing the quasi dynamic and dynamic displacement controlled tests.

In addition to these financial inputs from the ITU, there are also various research projects related indirectly with the Earthquake Research Laboratories that are sponsored by the University, Turkish Scientific and Technical Research Agency (TUBİTAK) and State Central Planning Agency.

QUESTION 5. Have you got any ideas on the construction methods which will decrease the loss of lives in low-cost housing such as rubble stone masonry or adobe ? And are they really applicable from the view point of construction cost and craftsmanship ?

Some ideas on the applicable construction methods which will decrease the loss of lives in low-cost housing have already been obtained. Before it is implemented in

practice further theoretical and analytical investigations are needed. By doing so, the construction cost and craftsmanship is expected to be reduced to affordable levels.

An important item for achieving this goal is also related to proper selection of construction sites. In this respect geological and geotechnical investigation are essential to estimate the effects of local soil conditions.

QUESTION 6. What is the relation between "new Structural Dynamics and Earthquake Engineering Laboratory" and existing "Structural Engineering Laboratory" ?

Existing Structural Engineering Laboratory will be given a new name of Structural Dynamics and Earthquake Engineering which is more suitable for this purpose.

The proposed new Structural Dynamics and Earthquake Engineering Laboratory will be composed of existing Structural Engineering and Soil Dynamics Laboratories.

QUESTION 7. In what kind of experiments do you use "Shinken Vibratory Testing Systems" ?

In order to have an overall view on seismic behavior of any kind of low-cost housing the component tests are not enough unless the tests are performed on shaking table for taking into account the redundancies existing in the structures. These tests have already been defined above as an answer to Question 3.

It is widely accepted that one of the important factors that control structural damage during earthquakes is the local geologic and soil conditions. Soil layers as well as modifying the characteristics of the earthquake, may also be affected from these earthquake excitations and may cause slope failures and liquefaction. Therefore one of the important stages in the construction of low-cost housing is the selection of suitable sites which would not necessitate additional investments. On the other hand it is also essential to evaluate the site effects on the possible earthquake characteristic to be able to select the most suitable structure types. In order to realize this objective it is critical to carry out site investigation based on insitu testing techniques and cyclic laboratory test on samples obtained from the soil layers encountered.

QUESTION 8. How many scientists or technicians do you expect to be sent from Japan to ITU and what are their roles and expertise ?

In order to share the results obtained and for exchange of information : two senior expert on seismic safety of masonry and reinforced concrete structures specialized

in experimental studies on a long term base ; two short term engineers specialized on usage of instruments and on installation of the test devices during the first two years of the project. In addition scientists and experts would be needed when a need arises during the implementation of the project.

QUESTION 9. State-of-art of research on low-cost housing in Turkey in the field of earthquake engineering, research organizations, researchers, budget, reports published.

The main research was initiated under the guidance of the National Committee in 1973 with a significant support from the Ministry of Public Works and Settlement (ERD, Earthquake Research Division), three universities (BU, ITU, METU) and a construction company "Yapi Merkezi". During the first 5 years, all the necessary reports and data were compiled including the characteristics of rural houses from the whole Anatolian Peninsula and Thrace. (Please see the enclosed paper on this topic). During this survey covering the whole country the budget were provided by the National Committee (TUNCEE) where are from the institutions named above.

The experimental research in this field were conducted alone in ERD in Ankara using a simple shaking table designed for impulsive loading. TUNCEE and ERD are the two sponsoring units of these tests. Most recent reports of these tests can be obtained in Ankara. A summary of these results are given in one the enclosed papers. Since 1991 tests on two story single room rural type houses have started.

On the other hand these investigations are jointly conducted with the Balkan countries under the Working Group entitled "Low Cost Rural Buildings in Seismic Areas".

The new Earthquake Research Laboratory will not be only used for this purpose but also for testing other type of structures that are encountered widely in seismic zones.

Question 10. List of research equipment in existing Structural Engineering Laboratory.

The list of the existing equipment in structural dynamics laboratories are given in the appendix.

QUESTION 11. Outline of code provisions earthquake resistance of buildings

The Earthquake Resistant Design Provisions are given in the Appendix.

QUESTION 12. Systems of Government administration on earthquake resistance of buildings

According to present situation there is very limited control on the design and construction of residential buildings in Turkey specially in rural areas. In cities the local government is expected to control the design and construction. However, due to lack of manpower and economical constraints these controls can not be carried out effectively. Presently the structural design for residential buildings are controlled by the engineers of the Chamber of Civil Engineers in most cities. But still there is no serious control over the construction stage. In addition approximately 50 % of the residential buildings in Turkey are constructed without any structural design and without any official approval.

QUESTION 13. Number of students (under and post graduate) in Civil Engineering Department at ITU

Number of undergraduate students : 1600

Number of graduate students : 312 M.S.C.E and 81 Ph.D students

Number of faculty members : 73

QUESTION 14. Number of researchers to be involved in this project excluding Japanese experts .

The project will be coordinated by Prof.Dr.Rifat Yazar

The project supervisors : Prof.Dr.hasan Boduroğlu
Prof.Dr.Faruk Karadoğan
Prof.Dr.Atilla M.Ansal

The Researchers : In addition to supervisors three or four more faculty members and twelve research assistants will be involved in the project. Various number of experts and engineers from private and government enterprises.

QUESTION 15. Plan of trainee dispatch to Japan

At least two or preferably three experts or trainees will be dispatched annually to Japan.

QUESTION 16. Observed strong motion records available for this project ? Do you have any or not ?

According to our information, only 8 strong motion records were recorded upto the present in Turkey. More information can be obtained from ERD in Ankara.

There is a proposal in our university to purchase 4000 strong motion records which have information related to site conditions obtained in various parts of the world.

TURKEY

Turkish National Committee for Earthquake Engineering (TUNCEE)

Address: (Turkish National Committee for Earthquake Engineering)
Türk Milli Deprem Komitesi
İstanbul Teknik Üniversitesi
İnşaat Fakültesi
Ayazağa 80620
Istanbul, TURKEY
(Tel.) (90/1) 276 38 49
(Fax.) (90/1) 276 65 87

Chairman: Prof.Dr.Rifat Yarar
Secretary: Prof.Dr.Atilla M.Ansal

Executive Committee Members:

Prof.Dr.Adnan Çakıroğlu (Vice Chairman)
Dr.Oktay Ergünay (Vice Chairman)
Prof.Dr.Turan Durgunoğlu
Prof.Dr.Kutay Özaydın
Prof.Dr.Faruk Karadoğan

National Delegate to IAEE:

Prof.Dr.Polat Gülkan

Publications:

- 1.Proceedings of 5th EECE 1975
- 2.Proceedings of 3rd RSEE 1976
- 3.Proceedings of 7th WCEE 1980
- 4.Proceedings of 9th RSEE 1982
- 5.Proceedings of 13th RSEE 1987
- 6.Bulletin of Permenant Coordinating Committee of
Undp-Unesco Project on Earthquake Risk Reduction Network in Balkan Area

List of Universities and Institutions:

1.Istanbul Technical Univeristy
Ayazağa, Istanbul 80620
TURKEY

1.1.Faculty of Civil Engineering

CP: Prof.Dr.H.Boduroğlu
Tel: (90/1) 276 37 97
Fax: (90/1) 276 65 87

1.2.Building and Earthquake
Research Center

CP: Prof.Dr.R.Ülker
Tel: (90/1) 276 34 19
Fax: (90/1) 276 36 72

TURKEY

- 1.3.Faculty of Architecture
CP: Prof.Dr.M.Yorulmaz
Tel: (90/1) 243 31 00
Fax: (90/1) 276 17 34
- 1.4.Faculty of Mining
CP: Prof.Dr.E.Yüzer
Tel: (90/1) 276 60 65
Fax: (90/1) 276 60 60
- 2.Bosphorus University
Bebek, Istanbul, TURKEY
- 2.1.Department of Civil Engineering
CP: Prof.Dr.M.Erdik
Tel: (90/1) 332 02 40
Fax: (90/1) 332 17 11
- 2.2.Kandilli Observatory
CP:Prof.Dr.Ö.Yüzügüllü
Tel: (90/1) 332 02 40
Fax: (90/1) 332 17 11
- 3.Middle East Technical University
Ankara, TURKEY
- 3.1.Department of Civil Engineering
CP: Prof.Dr.P.Gülkan
Tel: (90/4) 223 71 00
Fax: (90/4) 223 69 46
- 3.2.Earthquake Research Center
CP: Prof.Dr.Ç.Yılmaz
Tel: (90/4) 223 71 00
Fax: (90/4) 223 69 46
- 4.Ministry of Public Works and Settlement
Earthquake Research Division
Yüksel Cad. No.7/F
Ankara, TURKEY
CP: Dr.O.Ergünay
Tel: (90/4) 287 36 45
Fax: (90/4) 213 76 58
- 5.The Scientific and Technical Research
Council of Turkey
TUBITAK-YAG
Atatürk Bulvarı 221
Kavaklıdere, Ankara, TURKEY
CP: Dr.A.Aytun
Tel: (90/4) 223 32 25
- 6.Turkish Chamber of Civil Engineers
Selanik Cad. 19/1
Ankara, TURKEY
CP: Mr.Ali Açıkan
Tel: (90/4) 133 76 26
Fax: (90/4) 117 06 32

TURKEY

List of Other Organizations:

- 1.Yapı Merkezi Construction & Industry Co.
H.Reşit Paşa Sok.
Çamlıca 81180
Istanbul, TURKEY
CP: Dr.E.Arioğlu
Tel: (90/1) 321 90 00
Fax: (90/1) 321 90 13
- 2.STFA Construction Co. Inc.
Altunizade, Çamlıca
Istanbul, TURKEY
CP: Doc.Dr.N.Aydınoğlu
Tel: (90/1) 339 84 60
Fax: (90/1) 339 59 39
- 3.Tekfen Construction & Installation Co. Inc.
Ulus Mah. Tekfen Sitesi
P.K.5 Etiler
Istanbul, TURKEY
CP: Dr.M.Gerçek
Tel: (90/1) 265 80 50
Fax: (90/1) 265 98 69
- 4.Enka Construction Co. Inc.
Balmumcu, Beşiktaş
Istanbul, TURKEY
CP: Doc.Dr.S.İnce
Tel: (90/1) 272 25 40
Fax: (90/1) 272 88 69
- 5.Ata Construction Industry & Trade Ltd.
Kasap Sok. Hilmi Hak Han No.22
Esentepe, Istanbul, 80280
TURKEY
CP: Prof.Dr.G.Özmen
Tel: (90/1) 274 89 50
Fax: (90/1) 274 89 50
- 6.Evre Engineering Services Ltd.
Salih Omurtag Cad. No.8
Koşuyolu, Kadıköy
Istanbul, TURKEY
P: Doc.Dr.A.Erguvanlı
Tel: (90/1) 326 29 92
Fax: (90/1) 326 29 91
- 7.Terzibaşioğlu Consulting and
Engineering Bureau
Bülten Sok.40/11
Kavaklıdere, Ankara
TURKEY
CP: Mr.A.Terzibaşioğlu
Tel: (90/4) 126 14 66
Fax: (90/4) 126 07 69

THE LAY-OUTS OF THE EXISTING LABORATORY
BUILDINGS AND THE EQUIPMENTS

The Materials and Structures Laboratories are concerned with tests and research on materials and in particular building materials and components and also structural models.

Static and dynamic testing of building components and structural models can be carried out on the 1000 m² prestressed concrete strong floor using the high capacity hydraulic activators at the L I Hall.

The plans of the L I Hall and other halls and rooms in the laboratories are attached to this report.

Some of the important testing machines in the laboratories:

-The Pulsator:

The testing frequencies possible in dynamic tests are between 5-100 min⁻¹ under fluctuating load operation and between 5-70 min⁻¹ under alternating load operation.

The max. static testing load: 32 tons

The max. dynamic testing load: 25.6 tons

-The electro hydro-regulated pressure testing machine:

The max. Loading capacity is 500 tons. It is possible to load the concrete specimens under both stress and strain controlled loading.

- Universal testing machine of 10 tons capacity capable of fluctuating load testing 5-100 cycles. min⁻¹.
- Two universal testing machines of 20 tons and 50 tons loading capacity.
- Loading frames of 10 tons capacity.
- Hydraulic jacks of 10 t and 20 t capacity.

Some of the tests can be performed in the laboratories:

- The tests on fresh and hardened plain concrete.
- Flexural testing of structural elements.
- Creep testing of concrete elements.
- Tensile testing of metals including stress relaxation of prestressed steel bars.
- Mechanical testing of elastomers.
- Non-destructive tests on concrete (rebound and ultrasonic pulse velocity tests).
- Loading and water penetration tests on concrete pipes.

付属資料Ⅱ トルコ国防災計画（1990－2000）抜粋



THE REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND SETTLEMENT

NATIONAL PLAN OF TURKEY 1990 - 2000

TURKISH NATIONAL COMMITTEE FOR
INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION

August 1989

INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION
TURKISH NATIONAL COMMITTEE

General Introduction

The Republic of Turkey is located within the sector bounded approximately by the latitudes 36 - 42 deg N and longitudes 26 - 44 deg E occupying an area of 775 000 sq. km with a population of approximately 55 million. It lies between the Black Sea and the Mediterranean Sea, bridging Europe and Asia.

As a result of its geology, seismicity, topography and climate, Turkey is exposed to various kinds of natural hazards sometimes causing substantial losses of life and property. The percentage of houses damaged by natural disasters in Turkey in the last 50 years is indicated in Table 1.

Table 1. Number of Houses Damaged in Turkey by Natural Disasters during the Last 50 years

<u>Type of Natural Disaster</u>	<u>Percent of the Total Number</u>
Earthquakes	61
Floods	14
Landslides	15
Rock Falls	5
Fires	4
Avalanches, Storms, Excessive Rain	1

The data in this table indicates that of all types of natural disasters earthquakes represent the greatest hazard, causing about two-thirds of dwelling destruction and a higher share of fatalities and monetary losses. In the period since 1960 the impact of floods, landslides and rock falls has had a decreasing tendency as a result of regulating river flow and more effective land use planning measures. We can anticipate that the major natural threat which faces Turkey in the future will be engendered by earthquakes. We will be providing additional information under each type of disaster in the sections that follow.

Turkey has defended and supported the idea expressed in 1984 by Dr. Frank Press that the timeframe beginning in 1990 be declared as the "International Decade for Natural Disaster Reduction." A national-level organization was undertaken soon after the resolution to this effect was adopted during the 42nd Assembly of the United Nations.

In Turkey the Ministry of Public Works and Settlement is legally required, through Act No. 7269, to serve the public in its needs for protection from consequences of all types of natural disasters, and to take all preventive and protective measures for this purpose. It was accepted, therefore, that this ministry should serve as the national host organization and general coordinator in implementing the IDNDR. Other national institutions

were invited to contribute to the overall program in their own areas of responsibility or expertise. The Turkish National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction has been convened under the chairmanship of the Deputy Undersecretary of the Ministry of Public Works and Settlement. Its members and their affiliations are listed below:

İsa Kalkan (Chairman): Deputy Undersecretary, Ministry of Public Works and Settlement (MPWS)

Sayhan Bayoğlu (Secretary General and Chairman of the Working Group for Other Disasters): General Director for Disaster Affairs, MPWS

Orhan Baltan (Chairman of the Working Group for Landslides and Rockfalls): Assistant General Director for Disaster Affairs, MPWS

Oktay Ergünay (Chairman of the Working Group for Earthquakes): Head of the Earthquake Research Division, General Directorate for Disaster Affairs, MPWS

Yüksel Ayhan (Chairman of the Working Group for Fires): Assistant General Director of Civil Defense, Ministry of the Interior (MI)

Özden Bilen (Chairman of the Working Group for Floods): Assistant General Director, General Directorate of State Waterworks (DSİ)

Yücel Özgün: General Directorate of Civil Defense, MI

Nilüfer Ünver: General Directorate of Basic Health Services, Ministry of Health (MH)

Kubilay Örtten: General Directorate of Basic Health Services, MH

İ. Turan Çakmak: Head of the Geological Investigations Division, General Directorate of Minerals Research and Exploration

H. Tekin Sevil: Advisor to the Director, Turkish Red Crescent

Nahit Kumbasar: Professor of Civil Engineering, Istanbul Technical University (İTÜ)

Polat Gülkan: Professor of Civil Engineering, Middle East Technical University (METU)

Doğan Altınbilek: Professor of Civil Engineering, METU

Nurettin Sonel: Professor, Faculty of Science, Ankara University, and Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK)

Alkut Aytun: Acting Head, Building Research Institute, TÜBİTAK

Rifat Yarar: President of the Turkish National Committee for Earthquake Engineering, Professor Emeritus, İTÜ

Kemal Erguvanli: President of the Turkish National Committee for Engineering Geology, Professor Emeritus, ITU.

Muammer Dizer: Professor and Head of the Kandilli Observatory and Earthquake Engineering Institute, Bogaziçi University

The National Committee has determined in its first meeting that natural disasters of the greatest significance for Turkey could be grouped under the following five headings:

1. Earthquakes
2. Landslides and Rockfalls
3. Floods
4. Fires
5. "Other Disasters" (Avalanches, windstorms, tsunamis and volcances)

A Working Group has been named for each task, and these have prepared workplans describing the primary objectives, plans and programs for activities that will be undertaken during the Decade in conjunction with reducing natural disasters in Turkey.

This report contains Primary Objectives and Work Programs determined by each Working Group. Names of contributory individuals are listed in the introductory part of the workplan for each group. It is to be emphasized that these groups consist of representatives from related non-governmental organs such as public institutions, universities, and special purpose national professional groups. The National Committee and the five Working Groups count a total of 65 scientists and researchers as members.

INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION
TURKISH NATIONAL WORKING GROUP ON EARTHQUAKES

Background Information

Preliminary information was provided in the introductory part to underline the relative severity of earthquake-caused damages in Turkey. Rural dwellings built with locally available materials according to traditional practices are easily damaged during even small earthquakes. Damage statistics show that these cause the greatest number of casualties. Much importance is attached to the improvement of the existing housing stock in rural areas.

A few other facts and statistics related to the earthquake hazard in Turkey may be in order. Destructive earthquakes in the period 1925-1988 caused an average of 1 100 fatalities and 5 600 destroyed houses per year. Earthquake losses during the same interval have amounted to an annual average of 1 percent of the GNP, with all other forms of natural disasters combined claiming 0.2 percent of the same total.

According to the currently in effect official earthquake hazard zoning map, Turkey is divided into following five zones (See Figure 1):

First degree hazard zones	I > IX	MSK
Second degree hazard zones	I = VIII	MSK
Third degree hazard zones	I = VII	MSK
Fourth Degree hazard zones	I = VI	MSK
No hazard zones, or zones which show negligible seismic activity	I < V	MSK

Studies related to preparation of earthquake zoning maps are based mainly on earthquake catalogues, tectonic and seismotectonic maps, observed and expected maximum intensity maps and earthquake epicenter maps. In other words, the map has been prepared using a deterministic approach. The location, time of occurrence, magnitude and other characteristics of future earthquakes are uncertain, so that the principles of probabilistic forecasting and decision making are the appropriate tools for the evaluation of seismic hazard. During the last few years increasing interest has been shown in the application of probabilistic procedures for the quantitative evaluation of seismic hazard in Turkey.

In Table 1 we summarize the distribution of such vital statistics are population, major industrial installations etc. with respect to their location within the earthquake hazard zones.

Table 1. Distribution of Population, Land Area, Industry and Dams with Respect to the Seismic Hazard Zones

Earthquake Zone	Population (Percent)	Surface Area (Percent)	Major Industrial Centers (Percent)	Dams (Percent)
First degree I > IX	22	15.0	24.7	10.4
Second degree I = VIII	29	28.4	48.8	20.8
Third degree I = VII	24	29.0	12.0	33.3
Fourth degree I = VI	20	19.6	12.6	27.1
No hazard Zone I < V	5	8.0	1.7	8.4

Organizational Structure within IDNDR

The Ministry of Public Works and Settlement has been given the task of organizing on a national level activities concerning the International Decade for Natural Hazard Reduction. The General Directorate of Disaster Affairs within this Ministry is responsible for the coordination of activities concerning the earthquake disaster. The Working Group on Earthquakes which has prepared this part of the document and formulated the policy for IDNHR consisted of the following persons:

Oktay Ergünay (Chairman): Head, Earthquake Research Division, General Directorate of Disaster Affairs, Ankara

Polat Gülkan: Professor of Civil Engineering, Middle East Technical University, Ankara

A.Mete Işıkara: Professor of Geophysics, Boğaziçi University, İstanbul

Ercin Kasapoğlu: Professor of Geological Engineering, Hacettepe University, Ankara

Nahit Kumbasar: Professor of Civil Engineering, İstanbul Technical University, İstanbul

Omer Alptekin: Professor of Geophysics, İstanbul University, İstanbul

Alkut Aytun: Acting Head, Building Research Institute,
Scientific and Technical Research Council of Turkey, Ankara

Hülya İlgen: Director, European Natural Disasters Training
Center (AFEM), Ankara

PRIMARY OBJECTIVES FOR THE REDUCTION OF THE EARTHQUAKE DISASTER

A - Identification of Hazard and Risk

1. Increased emphasis and priority will be given to studies on the seismicity and active recent tectonics of Turkey. Information and experience on these subjects will be collected.

2. The current earthquake hazard zones map will be revised in conformance with the state-of-the-art.

3. Micro-zoning surveys will be encouraged for areas where important structures will be built or where settlements are to be established. Standart guidelines will be developed for these studies.

4. Priority will be given to counter measures intended for reducing earthquake damages during regional and urban planning work, legislation in these areas will be reviewed and the necessary legal arrangements realized.

5. Vulnerability and damageability analyses for different building types and urban settlements will be developed and models will be constructed for probable degrees of damage and economic loss.

B - Monitoring, Prediction and Early Warning Systems

1. The existing seismographic network will be upgraded and expanded so that all earthquakes with magnitude 3 or greater will be immediately recorded and the seismic parameters determined accurately and quickly.

2. The number of currently deployed strong motion accelerographs will be increased to 250 and a rapid program will be undertaken in order to equip such significant engineering structures as tall buildings and dams with these devices.

3. The information processing center established within the Earthquake Research Division of the General Directorate of Disaster Affairs will be expanded so that a standardized database exists for earthquake records of all types and that this information can be transmitted to all users.

4. Special-purpose strong ground motion networks will be established at pilot sites in eastern and western Anatolia for the purpose of providing basic data for soil-structure interaction, ground amplification and attenuation characteristics.

5. The scope of multidisciplinary pilot studies for earthquake prediction presently underway in north-western Anatolia will be widened to include seismic gaps in the east and southeastern parts Anatolia where different stress patterns and

rupture characteristics exist.

6. A Scientific Advisory Board will be formed under the coordination of the Ministry of Public Works and Settlement in order to evaluate results of the prediction studies and develop implementation recommendations.

7. On a countrywide scale "Early Earthquake Disaster Information Centers" will be put up so that a quick and effective rescue and relief work may be undertaken.

C - Short-Term Protective Measures and Preparedness

1. Pilot exercises will be performed and guiding booklets will be prepared so that existing "Province-Level Rescue and Relief Plans" will be made more realistic and directly applicable. Annual drills will be organized to review these plans and improve them.

2. Legislation and organizational matters will be reviewed concerning management of long-term disaster planning and preparedness. Central coordination bodies which function only after an earthquake happens will be replaced by bodies which meet regularly even in the absence of disaster and manage and improve these policies.

3. Alternative communication networks will be utilized so that a rapid flow of information and communication is possible even as existing networks may in fact themselves be inoperative.

D - Long-Term Preventive Measures

1. The earthquake-resistant building construction code currently in effect will be constantly updated in keeping with developments in earthquake engineering.

2. A guiding seismic design code will be developed for special engineering structures.

3. Legislation in building inspection will be reviewed with the intent of implementing a realistic control system including building or earthquake insurance.

4. Critical engineering facilities including dams, bridges and transformation switches will be evaluated under a special program and those that are judged to be unsafe will be strengthened and retrofitted.

5. Essential facilities such as hospitals, fire stations, water distribution networks, post and telecommunications systems which must be in operation immediately after earthquakes will also be assessed for seismic strength and those which are judged to be inadequate will be retrofitted or repaired.

6. A new program will be initiated for replacement or repair of hazardous rural houses in high seismic risk areas and determine the corresponding priorities.

7. Central plants producing good quality concrete will be encouraged as incentive and support for ensuring the use of better concrete in buildings.

8. Further emphasis will be placed on instrumental determination of the seismicity for damsites during the planning phases and the improvement of seismographic networks in the vicinity of existing ones.

E - Public Education and Information

1. Emphasis and priority will be accorded to large scale public education programs in earthquake-resistant construction practices and efforts will be made to ensure that such information is made available to even remote areas through proper cooperation and coordination.

2. Assistance provided to citizens who build their own homes or to local workers and builders will be enhanced through training courses, the training of technicians who will be providing such training themselves will be given priority.

3. Mass media means (TV, radio, etc.) will be utilized fully to inform communities in easily understandable terms about earthquakes and associated forms of natural disasters.

4. "National Congresses on Natural Disasters" will be organized regularly to inform the public at large in Turkey about research, application, know-how and experience concerning disasters.

5. Education and research in seismology and earthquake engineering will be encouraged in universities providing training in the fields of earth sciences, civil engineering or urban planning. Support will be provided for improvement of laboratory and experimental facilities.

6. Means of international cooperation will be investigated so that experience and information on earthquakes in other countries may be imported to Turkey and errors committed elsewhere may be avoided and accumulated knowledge be fully used.

7. National and international projects by educational and research institutions aimed at reduction of earthquake damage will be encouraged and supported.

8. A wide spectrum of statistical data on earthquakes and other disasters will be collected and periodically published.

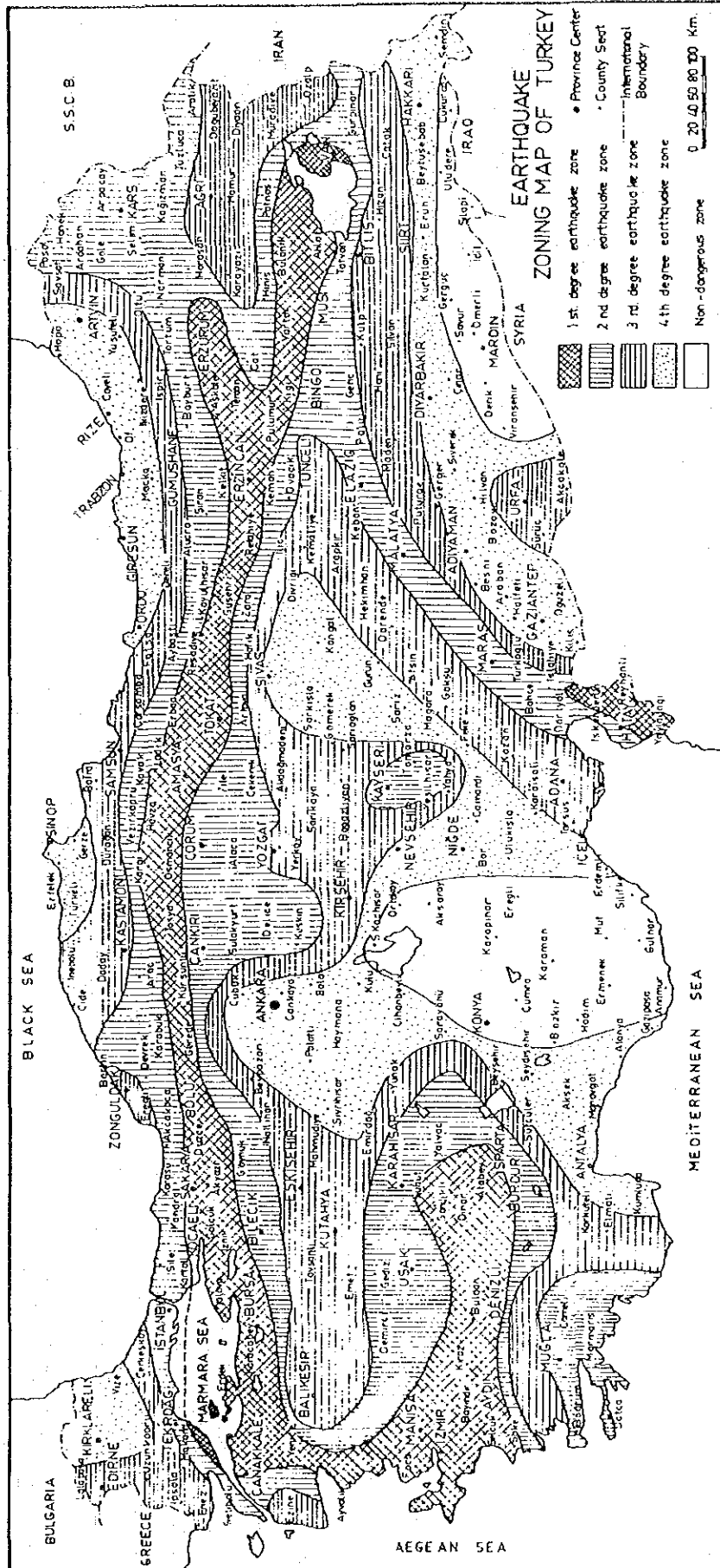


Figure 1. Official Earthquake Zoning Map of Turkey

INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION
 TIME-TABLE FOR PLANNED ACTIVITIES OF WORKING GROUP ON
 EARTHQUAKES

PRIMARY OBJECTIVES	TIME (Years)										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
A. Identification of Hazard and Risk											
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
B. Monitoring, Prediction and Early Warning Systems											
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
C. Short-Term Protective Measures and Preparedness											
1.											
2.											
3.											
D. Long-Term Preventive Measures											
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
E. Public Education and Information											
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											

付属資料Ⅲ I. T. U.より日本大使館へ提出された技術協力要請書

THE PROJECT

Title: Establishment and Implimentation of the new
Structural Dynamics and Earthquake Engineering
Laboratories and Cooperative Research Project

List of Contents

- 1- Letter from the Rector
- 2- The Scope of the Project
- 3- The Execution of the Project
- 4- The Purpose of the Project and the Estimated Budget
- 5- The List of the proposed Equipment to be purchased
and their proforma invoices
- 6- The Lay-Outs of the existing Laboratory Buildings and the
Equipment

T.C.
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

İstanbul

...../...../1988

Sayı :

Konu :

To The Ministry of Foreign Affairs

Dear Minister

The enormous magnitude of loss of human lives and property in the earthquake disasters in our country is a historical fact.

It is also a known fact that our country is located in one of the active earthquake belts in the world, will always be an earthquake zone and will always be prone to the effects of this disaster.

The only approach adopted by mankind, through Earthquake Engineering, is only intended to decrease the earthquake damage.

We are at a stage where theoretical investigations are not sufficient by themselves and experimental studies have acquired a significant importance in order to achieve this aim. As a result and specifically for evaluating the resistance of structures in an earthquake, we urgently need laboratory capabilities. We possess the necessary scientific potential to manage such a laboratory. Based on this belief. We have reserved a big portion of laboratorie which have been constructed using large expenditures, for conducting earthquake engineering experiments. However, since we are not able to purchase the necessary equipment due to the present economic conditions, we are considering to utilize the "Japanese International Cooperation".

We believe that this project, in addition to its contribution to our countries, and to improve the welfare of humanity, and its scientific benefits, will include to continue our joint collobaration, and research programs with Japanese organizations and also to provide the exchange of scientist mutually.

Tel:176 17 03-176 17 39-Telex 237 06 İ.T.Ü.-TR

With the kind assistance of the officials of the Istanbul General Consulate of Japan, and after long correspondence with the Japanese instrument Companies, we would like to make, an application for acquiring the implementation of the Earthquake Engineering laboratory, continuing scientific cooperation and to conduct further research projects mainly to improve human relationship.

Our purpose, aim, execution budget and necessary but approximate list of equipment invoices, as enclosed, for the total cost of ¥ 170.479.000 within the framework of Japanese Technical Cooperation.

In the present situation, we would like to repeat the importance and the urgency of our request for your evaluation and we respectfully seek your necessary assistance in fullfilling our proposal in the shortest possible time.

Prof. İlhan KAYAN

Rector



2- THE SCOPE OF THE PROJECT

Istanbul Technical University is a well known, scientific establishment which initiated formal engineering education in Turkey, It was founded in Istanbul in 1773 under the name of "School of Geometry". After going through a major modernization in 1883, Istanbul Technical University, as of present, has been the founder of all the engineering schools and faculties in Turkey and has graduated prominent scientists and engineers. With its sixteen faculties and more than sixty departments, it still carries on its distinguished task as the main Technical University in Turkey.

In the University, where all branches of engineering have attained an advanced level, the topic of Earthquake Engineering was initially considered with the establishment of the Seismology Institute in 1951. Actually the history of Earthquake Engineering which goes 45-50 years back, was started at ITU with Professor Takahiro Hagiwara from University of Tokyo. In our activities at the beginning, which were concerned with seismology and engineering seismology, Professor Siyun Itiro Omote, Professor Hajime Umemura and Professor Tsuneji Rikitake have played an important role, These distinguished Japanese Professors have collaborated with us over many years and have contributed significantly to the development of earthquake engineering in Turkey. Since then we have been and we are collaborating with many Japanese scientists and earthquake engineers.

During these past years, significant accomplishments have been obtained in the branch of Earthquake Engineering at Istanbul Technical University. Many of our young engineers have had the opportunity to participate in educational and research programs in Japan.

In addition, some faculty members have visited scientific institutes in Tokyo and some Japanese Professors have visited Turkey as our guest. Our joint relationships and corresponding activities are continuing in the same friendly atmosphere, and I am sure it will continue for many years to come.

In the meantime Earthquake Engineering laboratories were established within the new and modern complex for structural engineering laboratories of the

Civil Engineering Faculty in our new campus, with construction cost of over one billion TL.. In the engineering laboratories which is composed of various sections, the only section that is well equipped is the Soil Dynamics laboratory. In this present project one of the testing systems that is being purchased will contribute to the development of our Soil Dynamics laboratory and will compensate for the major part of their present needs.

The soil dynamics testing systems that were bought from Japan in 1980 have been utilized successfully in many research projects and have aroused a lot of interest in all Balkan Countries. In the meantime two Rumanian earthquake engineers have completed their research programs successfully in the Soil Dynamics Laboratory, which has been used extensively by graduate students and faculty members for their research activities. In the past six years twenty two M.S. thesis and three doçent thesis have been completed and three graduate students had completeet their Ph.D. degree, based on systems available in the soil dynamics laboratory.

The results obtained in the experimental studies have been reported in various journals and conferences both in Turkey and abroad.

The available systems were also used in various geotechnical investigations for major industrial structures to evaluate the dynamic properties of soil layers encountered.

Inspite of our successfull investigations and studies conducted using the Japanese testing systems in Soil Dynamics laboratory, it was not possible to carry on any experimental studies in the fields of structural dynamics and earthquake engineering for evaluating the behavior of structural elements and structural systems. Even though the laboratory buildings have been completed for five years, we were unable to acquire any testing equipment and systems to work with.

In the light of the active faulty systems and high seismicity in Turkey and the high seismic risk, it seems crucial to have experimental testing capabilities in the field of structural dynamics and earthquake engineering. This essential need does not only arise from the demand to increase our research capabilities and to improve our building systems to prevent loss of human lives, but also from our keen interest to contribute to the

to the practice of Earthquake Engineering in the world, and to expand our scientific collaboration specially with Japanese institutes and engineers, as well as with the rest of the world. And also this collaboration and exchange of scientists with the purpose to establish such an Earthquake Engineering laboratory and to conduct several new research projects, will also help to save human life.

Turkish National Committee for Earthquake Engineering comprising of all the universities and institutes in the country and, in the field of earthquake engineering, have completed an extensive study on the classification of rural dwellings. Presently we reached a stage where experimental investigations are necessary to evaluate the dynamic behavior of structural components in different building types that are developed as prototype structures. And due to the economic conditions of the country the numerous highrise office and hotel buildings, and also necessary demands of industrialization schemes many bridges and dams are under construction and many of them have been completed. As a result and regarding country wide demand we have to equip our already existing structural laboratories with necessary dynamic and earthquake simulating equipments as soon as possible. These new testing systems, proposed with this project, will be used specially for research activities jointly with Japanese Institutions and I.T.O. as well as in fulfilling the practical investigations, in laboratory as model testing and out of laboratory in construction site. These experiments will only be performed with the assigned equipment to the University by the Japanese government.

Once the testing systems, that will be obtained in the framework of this project becomes fully operational, intensive investigative efforts will be spent to decrease the degree of loss of human lives and damage to property during earthquakes. In addition to the scientific achievements that may be obtained, we will also be able to serve for the good of humanity. In Turkey it is still a crucial issue to prevent loss of human lives during an earthquake. One indicator of this problem is the difference in the number of death tolls between Japan and Turkey which also demonstrates the urgent need to prevent loss of human lives.

We believe the scientific and technological developments and advancements which would be accomplished by this project that will be sponsored by the Japanese-government would improve the welfare of human beings. We would also like to acknowledge the close collaboration of the Japanese Consulate General in providing us with the necessary information concerning the project.

Project Coordinator

Professor Dr.

Pıfat YARAR



3- THE EXECUTION OF THE PROJECT

In order to facilitate the realization of the proposed project in accordance with the essence of the agreement and for its success. Two committees are to be established, one in JAPAN to act as an advisory body and the other in TURKEY at ITU, to act as the executive body. These committees will consist of well known experts, who have been in academic and administrative positions, and working in state organisations.

These two committees will be the decision making bodies in both the establishment of the Structural Dynamics of the Structural Dynamics-Earthquake Engineering laboratories and the execution of the research projects.

These committees will also accept to work in accordance with the goals of Japan International Cooperation Agency and realize the acquisition of the equipment, manufactured in Japan, for ITU, taking into consideration the proposals of the Turkish executive committee; Also they will propose topics for research to the Executive Committee, and develop plans to improve the existing laboratory facilities at ITU and specially try to improve the scientific and technological cooperation, between Japan and Turkey, through the transfer of scientists and experts between the two countries.

To achieve these objectives, means will be provided to send scientists from ITU, to Japan to learn advanced Japanese technology and to transfer them back to Turkey.

Similarly, Japanese experts and scientists will be invited to Turkey.

In this respect, special emphasis will be made for exchange of young scientists between two countries.

The administration body for the project will be as follows:

- Owner of the Project: Prof. İlhan KAYAN (Rector. ITU)
- Coordinator of the Project: Prof. Rifat YARAR
- Advisory Committee Members (in Alphabetic order)

Prof. Ishihara K.

Prof. Kubo K.

Prof. Umemura H.

Prof. Watabe M.

(Additional names might be added if needed)

- Executive Committee members:

Prof. Bodurođlu H.

Prof. akırođlu A.

Dr. Ergünay O.

Prof. Kumbasar N.

Prof. Kumbasar V.

Prof. Ülker R.

Prof. Yazar R.

4- PURPOSE OF THE PROJECT AND ESTIMATED BUDGET

The main purpose of the project (purchase of dynamic equipment and human relationships) is to develop the technic in education and experimental research and assessment of earthquake engineering knowledge to make the dwellings resistant against earthquake disasters and to save human life.

The proposed project aims first at the improvement of I.T.U. Earthquake Engineering Laboratory, which is already constructed, and which will serve at B.S. and M.S. levels, experimental education as well as applied research activities, PhD degrees and to conduct proposed research projects from the government.

As it is understood this project is part of the entire project of establishing a new Structural Dynamics and Earthquake Engineering Laboratory in Technical University of Istanbul. The required technology for experimental scientific equipment can easily be found in Japan. No funds and foreign currency exist in our budget to provide such important equipment. The estimated budget for purchasing equipment, exchange and transfer of scientists are as follows. It will be provided, that a special expert from Japan to be sent ITU, before the acquisition of the main dynamic testing equipment.

SUMMARY
Equipment Required

1- Structural Laboratory

- a) TML Portable Data Logger Model TDS-301 and related parts with 20 items
TOKYO SOKKI Kenkyujo Co.Ltd. ¥ 9.613.000,
- b) TML Dynamic Strainmeter Model SDA-628 with 4 items
TOKYO SOKKI Kenkyujo Co.Ltd. ¥ 2.789.400
- c) TML Switching Box Model ASW-30A
TOKYO SOKKI Kenkyujo Co.Ltd. ¥ 1.801.800
including Terms and Conditions

2- Structural Laboratory

- a) Scientific Instrument ← *core drilling machine*
For Structural Laboratory
Marui Co.Ltd. ¥ 3,324,000
- b) Shinken Vibration Testing Systems
Low-frequency Vib.Test.System
Model. G-1250 for Lab.Use
Shinken Co.Ltd. ¥ 64,600,000
- c) Carriable Vibration Test. System
Model G-00105 for field use
Shinken Co.Ltd. ¥ 5,800,000

3- Soil Dynamics Laboratory

- a) Torsional Dynamic Triaxial Apporatus
EH. Servotype DTC-199
TOKYO, Seiken Brand. ¥ 49.550.800

4- For Exchange and Transfer
of Scientists and Experts

¥ 33.000.000

Total Budget

I- For Structural Laboratory

1.a	¥ 9.613.000
1.b	¥ 2.789.000
1.c	¥ 1.801.800
	<hr/>
	14.203.800

2.a	¥ 3.324.000
2.b	¥ 64.600.000
2.c	¥ 5.800.000
	<hr/>
Sub Total	73.724.000

II- For Soil Dynamis Laboratory

3.a	¥ 49.550.800
-----	--------------

Sub Total	<hr/>
	137.479.000

III- For Exchange and Transfer of Scientists and Experts	¥ 33.000.000
---	--------------

TOTAL	<hr/>
	¥ 170.479.000

5- THE LISTS OF THE EQUIPMENT TO BE PURCHASED
AND THEIR PROFORMA INVOICES

Attached are complete and detailed quotations for the equipment to be purchased, for the initial realisation of the establishment of structural Dynamics and Earthquake Engineering Testing Laboratory to provide scholarly and educational improvement and research facilities in Turkey.

The unit and total prices of the necessary equipment to be purchased from different Japanese manufacturing companies are included in the attached Proforma Invoices. The requested prices of the equipments are given in Japanese currency Yen.



TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

8-2, Minami-Ohi 6-Chome, Shinagawa-Ku, Tokyo, 140, JAPAN
 Tel: Tokyo 03-763-5611
 Fax: Tokyo 03-763-6128
 Cable Address: STRAINGAUGE TOKYO
 Telex: 0246-8083 STRAIN

INVOICE

PROFORMA

1a

INVOICE No. P1897 Date: December 23, 1987

Customer Order No. Acknowledgment No.

INVOICE of

Sold to Istanbul Teknik Universitesi Marks & Nos.
 Rektörlüğü, Istanbul
 Turkey

Shipped to

per sailing of/a

from to

via terms

Item	Quantity	Description	Unit Price	Amount
1.	1 Set	TML Portable Data Logger Model TDS-301	¥987,000.-	¥987,000.-
2.	1 Set	TML Switching Box Model ASW-50A	876,000.-	876,000.-
3.	1 Set	TML Dynamic Strainmeter Model DA-12A complete with Bridge Box SB-120B ... 1	208,000.-	208,000.-
4.	1 Set	TML Histogram Recorder Model HR-808A	1,580,000.-	1,580,000.-
5.	1 Set	TML Control Terminal Type HR-831	365,000.-	365,000.-
6.	1 Set	TML Readout Printer Model HR-841	598,000.-	598,000.-
7.	1 Pc.	TML Memory Pack Model HR-851	98,000.-	98,000.-
8.	1 Pc.	TML Program Pack Model HR-861-10	228,000.-	228,000.-
9.	1 Box	TML Data Disk Model HR-865B (10 pcs./box)	18,000.-	18,000.-
10.	1 Set	TML Histogram Analyzer Model HR-821B	1,430,000.-	1,430,000.-
11.	1 Set	TML System Disk Model HR-868B-10	97,000.-	97,000.-
12.	1 Set	TML Monitor Unit Model HR-871	467,000.-	467,000.-
13.	1 Set	TML Digital Indicator Model TD-16J	234,000.-	234,000.-
14.	5 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-1C	39,000.-	195,000.-
15.	3 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-2C	39,000.-	117,000.-
16.	2 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-5C	39,000.-	78,000.-
17.	5 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-1TC	132,000.-	660,000.-
18.	3 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-2TC	132,000.-	396,000.-
19.	2 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-5TC	132,000.-	264,000.-
20.	1 Set	X-Y Graphic Recorder Model TD-2RD	483,000.-	483,000.-
CONTINUED ...			F.O.B. Tokyo	¥9,379,000.-
			Air Freight	190,980.-
			Insurance	43,020.-
			C.I.F. Istanbul	¥9,613,000.-



TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

Invoice No. P1897

Annex

Tokyo, December 23, 1987

Customer
Order No.

Sold to Istanbul Teknik Universitesi
Rektörlüğü, Istanbul, Turkey

Item	Quantity	Description	Unit Price	Amount
<u>TERMS AND CONDITIONS</u>				
PAYMENT		: Sight draft under an irrevocable L/C in our favor		
DELIVERY TIME		: 2 months after receipt of order		
BASIS OF DELIVERY		: C.I.F.		
MODE OF DISPATCH		: Air freight		
INSURANCE		: Covered against All Risks including War Risks and S.R.C.C. for 110% CIF value		
COUNTRY OF ORIGIN		: Japan		
VALIDITY		: Till December 31, 1988		
REMARKS		: In case of ocean freight is approx.	¥67,000.-	

TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

3015-2-1x100



TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

B-2, Minami-Ohi 6-Chome, Shinagawa-Ku, Tokyo, 140, JAPAN
 Tel: Tokyo 03-763-5611
 Fax: Tokyo 03-763-6128
 Cable Address: STRAINGAUGE TOKYO
 Telex: 0246-8083 STRAIN

INVOICE

PROFORMA

16

INVOICE No. P1896 Date: December 23, 1987

Customer Order No. Acknowledgment No.

INVOICE of

Sold to Istanbul Teknik Universitesi Marks & Nos.
 Rektörlüğü, Istanbul
 Turkey

Shipped to

per sailing of/a

from to

via terms

Item	Quantity	Description	Unit Price	Amount
1.	1 Sbt	TML Dynamic Strainmeter Model SDA-62B complete with Bridge Box SB-120B ... 6	¥1,056,000.-	¥1,056,000.-
2.	12 Pcs.	TML Accelerometer Type AR-2TC	132,000.-	1,584,000.-
3.	1 Pc.	TML Pressure Transducer Type PWF-10	45,000.-	45,000.-
4.	1 Pc.	TML Pressure Transducer Type PWF-50	45,000.-	45,000.-
			P.O.B. Tokyo	¥2,730,000.-
			Air Freight	48,293.-
			Insurance	11,107.-
			C.I.F. Istanbul	<u>¥2,789,400.-</u>
TERMS AND CONDITIONS				
PAYMENT		: Sight draft under an irrevocable L/C in our favor		
DELIVERY TIME		: 2 months after receipt of order		
BASIS OF DELIVERY		: C.I.F.		
MODE OF DISPATCH		: Air freight		
INSURANCE		: Covered against All Risks including War Risks and S.R.C.C. for 110% of CIF value		
COUNTRY OF ORIGIN		: Japan		
VALIDITY		: Till December 31, 1988		

TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.



TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

8-2, Minami-Oni 6 Chome, Shinagawa-Ku, Tokyo, 140, JAPAN
 Tel: Tokyo 03-763-5611
 Fax: Tokyo 03-763-6128
 Cable Address: STRAINGAUGE TOKYO
 Telex: 0246-8083 STRAIN

INVOICE

PROFORMA

1C

INVOICE No. P1895

Date: December 23, 1987

Customer Order No.

Acknowledgment No.

INVOICE of

Sold to Istanbul Teknik Universitesi
 Rektörlüğü, Istanbul
 Turkey

Shipped to

per sailing of

from to

via terms

Item	Quantity	Description	Unit Price	Amount
1.	1 Set	TML Switching Box Model ASW-30A	¥588,000.-	¥588,000.-
2.	1 Set	X-Y Graphic Recorder Model TD-2RD	483,000.-	483,000.-
3.	1 Pc.	TML Load Cell Type CLP-20KB	77,000.-	77,000.-
4.	1 Pc.	TML Spherical Cap Type FA-20	5,200.-	5,200.-
5.	1 Pc.	TML Mounting Flange Type FB-002-65	7,000.-	7,000.-
6.	1 Pc.	TML Load Cell Type TCLM-1A	209,000.-	209,000.-
7.	1 Pc.	TML Spherical Cap Type FA-60	5,700.-	5,700.-
8.	1 Pc.	TML Mounting Flange Type FB-1M	10,500.-	10,500.-
9.	1 Pc.	TML Rotary Attachment Type FD-1	13,200.-	13,200.-
10.	1 Pc.	TML Rod End Type FB-1A	3,500.-	3,500.-
11.	1 Pc.	TML Eye Bolt Type FP-1	12,500.-	12,500.-
12.	1 Pc.	TML Load Button Type FG-1	5,000.-	5,000.-
13.	1 Pc.	TML Shackle Type FH-1B	750.-	750.-
14.	1 Pc.	TML Accelerometer Type AR-2TC	132,000.-	132,000.-
15.	10 PKts. of 10	TML Strain Gauge Type CFLA-3-70	3,500.-	35,000.-
16.	20 PKts. of 6	TML Strain Gauge Type CFCA-3-70	4,620.-	92,400.-
17.	5 PKts.	TML Adhesive Type CN	1,600.-	8,000.-
			P.O.B. Tokyo	¥1,687,750.-
			Air Freight	106,100.-
			Insurance	7,950.-
CONTINUED			C.T.P. Istanbul	¥1,801,800.-



TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LTD.

Invoice No. P1895

Annex

Tokyo, December 23, 1987

Customer

Order No.

Sold to Istanbul Teknik Universitesi

Rektörlüğü, Istanbul, Turkey

Item	Quantity	Description	Unit Price	Amount
<u>TERMS AND CONDITIONS</u>				
		PAYMENT : Sight draft under an irrevocable L/C in our favor		
		DELIVERY TIME : 1 month after receipt of order		
		BASIS OF DELIVERY : C.I.F.		
		MODE OF DISPATCH : Air freight		
		INSURANCE : Covered against All Risks including War Risks and S.R.C.C. for 110% of CIF value		
		COUNTRY OF ORIGIN : Japan		
		VALIDITY : Till December 31, 1988		

TOKYO SOKKI KENKYUJO CO., LT



MARUI

ESTABLISHED 1959

MANUFACTURERS:
TESTING MACHINES FOR CEMENT, CONCRETE,
SOIL, ASPHALT, HYDRAULIC MATERIALS, etc.

MARUI & CO., LTD.

OSAKA HEAD OFFICE

ADDRESS: NO. 11-1, CHUO 1-CHOME,
JOTO-KU, OSAKA, JAPAN,
CABLE : TESTINGMARUI
TELEX : (529) 5771, MARUI J
TEL. : OSAKA (934) 1021

PROFORMA

INVOICE

FOR ACCOUNT AND RISK OF MESSRS. ISTANBUL TEKNİK UNIVERSİTESİ Rektorlugu Istanbul-Turkey		INVOICE NO. 113/NF/88	DATE March 1st, 1988
SHIPPED PER		SAILING ON OR ABOUT	EXPORT LICENCE NO.
FROM Osaka/Kobe	TO JAPAN	Istanbul, Turkey	
BANK CERTIFICATE NO.			

MARKS & NUMBERS	DESCRIPTIONS	QUANTITY	UNIT PRICE	AMOUNT
			FOB Japan in Yen	
	<u>"MARUI" Brand Scientific Instrument</u>			
	for <u>STRUCTURE LABORATORY</u>			
MIC-193-1-01	Core Drilling Machine with Blade 10cmφ 15cmφ each.	1		¥1,237,000
TS-160	Core Drilling Machine Electric Driven Type Blade: 4", 6" each one	1		502,000
MIN-020-1-00	Ultra Sonic Tester	1		1,350,000
SK-50TRH	Portable Digital Thermo-Hydrometer	1		184,000
				¥3,273,000
	Sea Freight upto Istanbul:			40,000
	Marine Insurance:			11,000
	TOTAL:			¥3,324,000
	Payment: Irrevocable L/C at sight full amount. Shipment: Within 40 days after receipt of L/C. Packing: Sea worthy wooden cases. Electric Source: AC, 220V, Single phase, 50Hz. Validity: This Invoice is valid until the end of December, 1988.			
E. & O. E.....			
			MARUI & CO., LTD.	

Ichikawa Bldg., No.10-2
Rokuban-cho, Chiyoda-ku,
Tokyo, 102, Japan

Shinken CO., LTD.

Proforma-Invoice
ESTIMATE

Phone: 03 (261) 3211
Fax: 03 (264) 2930
Telex: 32819 (SHINKEN J)
Cable: "SHINKENCO" TOKYO

No. 5384

Date: 8th Mar., 1988

Messrs: Istanbul Teknik Universitesi

Your Reference:

Validity: Until ~~xxx~~ 31st Dec., 1988

Shipment: Ex-Work 150 days

Place of Delivery: ~~XXXXXXXXXXXX~~ /FOB Japan ~~XXX~~

Terms of Payment: By an irrevocable and confirmed letter of credit at sight in our favour

Destination: Turkey

Packing: Standard Export Packing (~~xxx~~) Ocean

Item	Description	Q'ty	Price	Amount
<u>Shinken Vibration Testing Systems</u>				F.O.B. Japan (In Japanese Yen)
1.	Low-frequency Vibration Testing System Model G-1250 (Max. Force Output 5,000 kgf) for Laboratory Use	1 set		¥64,600,000.-
1)	Automatic Vibration Controller G01-002L	(1 pc.)	(1,550,000)	
2)	Table Recentering Controller G05-011	(1 pc.)	(320,000)	
3)	Power Amplifier G11-020 (including Field Power Supply & Power Controller)	(1 pc.)	(11,350,000)	
4)	Vibration Generator G24-250	(1 pc.)	(13,200,000)	
5)	Horizontal Slip Table G61-250 (Table 5m x 4m with Hydraulic Supply)	(1 pc.)	(33,500,000)	
6)	Water-to-water Heat Exchanger	(1 pc.)	(1,450,000)	
7)	Cooling Tower with Pump	(1 pc.)	(830,000)	
8)	Random Vibration Controller G02-031 for simulation testing	(1 pc.)	(2,400,000)	
2.	Carriable Vibration Testing System Model G-0010S (Max. Force Output 10kg.f) for Field Use	1 set		¥5,800,000.-
1)	Oscillator/Power Amplifier G11-818	(1 pc.)	(800,000)	
2)	Vibration Generator G21-010S	(1 pc.)	(600,000)	
3)	7ch Data Recorder (TEAC) MR-30	(1 pc.)	(1,600,000)	
4)	6ch Digital Vibration Meter V-1103A/6	(1 pc.)	(2,300,000)	
5)	Compact FFT Analyzer AD-3522	(1 pc.)	(500,000)	
Total : F.O.B. Japan 2 sets				¥70,400,000.-

Remarks

- The foundation (about 60m²) for the vibration generator is to be provided by you.
- The piping from water supply to the cooling tower is to be done by you.
- Installation by 2 engineers for 2 weeks including round airfares and subsistence in Turkey : ¥3,500,000.- is to be added.

Shinken CO., LTD.

Account Manager

PROFORMA INVOICE

Buyer **SUNGLOBE INTERNATIONAL CORPORATION**

Invoice No. and Date **SC-87253** dated December 22, 198

Asahi Jimbocho Plaza No. 1004-1005
14, 2 Chome Jimbocho Kanda Chiyoda-ku
Tokyo 101, Japan
Telephone: 03-263-2023-4 Telex: J-32785 SUNGLOBE
Facsimile: 03-263-1103
Cable: SUNGLOBE TOKYO

Reference No.

3

Buyer Istanbul Teknik Universitesi Insaat Fakultesi Ayazaga - Istanbul Turkey	SHIPPING MARKS: SUNGLOBE SC-87253 C/NO. ISTANBUL, TURKEY MADE IN JAPAN
Issued By Ocean Vessel	Issuing Bank
From Yokohama, Japan	via direct
To Istanbul, Turkey	Other Payment Terms By irrevocable L/C at sight in our favour

Marks and Nos.	Description of Goods	Quantity	Unit Price	Amount
	"SEIKEN" Brand			
	TORSIONAL DYNAMIC TRIAXIAL APPARATUS EH SERVO TYPE DTC-199			FOB Japan
	1. Triaxial Chamber			¥3,588,000.-
	2. Loading Unit Vertical & Torsional			5,244,000.-
	3. Hydraulic Unit			3,174,000.-
	4. Air-Water Unit			2,732,000.-
	5. Transducers including servo valve			2,152,000.-
	6. Amplifiers			3,243,000.-
	7. Analog Calculator & Controller			5,175,000.-
	8. Recorder			2,677,200.-
	9. Cabinet			460,000.-
	10. Accessories			920,000.-
	ADDITIONAL EQUIPMENTS			
	1. One Complete Set of Digital Stacker Consisting of:			5,160,000.-
	Digital Stacker Model: MARK-8803-AMP	1 set.		
	Pen Oscillograph	1 "		
	Geo Phone	1 "		
	2. Dutch Cone Pentrometer Model: SM-26-DL	1 "		3,795,600.-
	Capacity 2,000 Kgf.			
	3. Pneumatic Dynamic Triaxial Test Apparatus			
	2 Unit Type			
	Triaxial Chamber	¥1,150,000.- x2 sets.		2,300,000.-
	Loading Frame	720,000.- x2 "		1,440,000.-
	Air and Water Control Apparatus	1,000,000.- x2 "		2,000,000.-
	Date Recorder	1 set		1,600,000.-
	Sine Loading Unit	1 "		2,160,000.-
	Accessories	1 "		1,730,000.-

Total: 4 Systems. **JP¥49,550,800.-**

o Ocean Freight, all for the above quoted equipments, will be approximately of ¥600,000.- for total of 16 M3.

o Country of Origin: Japan

o Freight Collect

o Validity: Until December 31, 1988

SUNGLOBE INTERNATIONAL CORPORATION

6- THE LAY-OUTS OF THE EXISTING LABORATORY BUILDINGS AND THE EQUIPMENTS

The Materials and Structures Laboratories are concerned with tests and research on materials and in particular building materials and components and also structural models.

- Static and dynamic testing of building components and structural models can be carried out on the 1000 m² prestressed concrete strong floor using the high capacity hydraulic activators at the L I Hall.

The plans of the L I Hall and other halls and rooms in the laboratories are attached to this report.

Some of the important testing machines in the laboratories:

- The Pulsator:

The testing frequencies possible in dynamic tests are between 5-100 min⁻¹ under fluctuating load operation and between 5-70 min⁻¹ under alternating load operation.

The max. static testing load: 32 tons

The max. dynamic testing load: 25.6 tons

- The electro hydro-regulated pressure testing machine:

The max. Loading capacity is 500 tons. It is possible to load the concrete specimens under both stress and strain controlled loading.

- Universal testing machine of 10 tons capacity capable of fluctuating load testing 5-100 cycles. min⁻¹
- Two universal testing machines of 20 tons and 50 tons loading capacity.
- Loading frames of 10 tons capacity.

- Hydraulic jacks of 10 t and 20 t capacity.

Some of the tests can be performed in the laboratories:

- The tests on fresh and hardened plain concrete.
- Flexural testing of structural elements.
- Creep testing of concrete elements.
- Tensile testing of metals including stress relaxation of prestressed steel bars.
- Mechanical testing of elastomers.
- Non-destructive tests on concrete (rebound and ultrasonic pulse velocity tests).
- Loading and water penetration tests on concrete pipes.

