

社会開発協力部報告書

トルコ共和国
地震防災研究センター
巡回指導調査団報告書

平成7年11月

JICA LIBRARY



J 1135278(8)

国際協力事業団
社会開発協力部

社 14-3
JR
95-039



1135278(8)

トルコ共和国
地震防災研究センター
巡回指導調査団報告書

平成7年11月

国際協力事業団
社会開発協力部

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51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。

このような状況から、トルコ政府は、強震観測システムを構築し、地震発生時に集められた情報をもとに、地震の全体像及び被害状況をすばやく予測し、直後対応活動への活用の可能性を探るとともに、トルコの低質の建物について構造実験を行い、事前（恒久）対策としての耐震性向上に係る研究を行うために、我が国に対し地震防災研究センタープロジェクトを要請。1993年（平成5年）4月より5年間の協力が開始された。

今般、協力開始から2年半が経過し、ちょうど協力期間の折り返し点となったことから、これまでのプロジェクト活動実績をレビューするとともに、今後の活動計画を見直すことを目的として、山口大学工学部 太田 裕教授を団長とする巡回指導調査団を1995年（平成7年）9月20日から10月11日まで同国に派遣した。

本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに調査の任に当たられた団員の方々、及びご協力いただいた文部省、建設省、山口大学、東京大学、東京理科大学、在トルコ日本大使館、その他関係機関の方々に心から感謝の意を表するとともに、今後のご支援をお願いする次第である。

平成7年11月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 後藤 洋



写真1：イスタンブール工科大学土木工学科

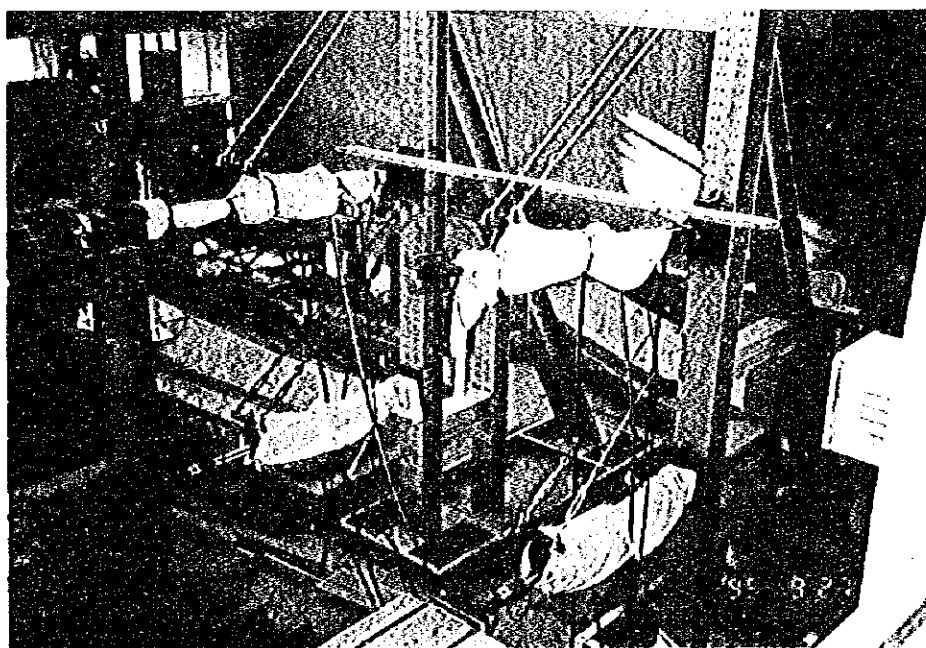


写真2：イスタンブール工科大学構造実験室

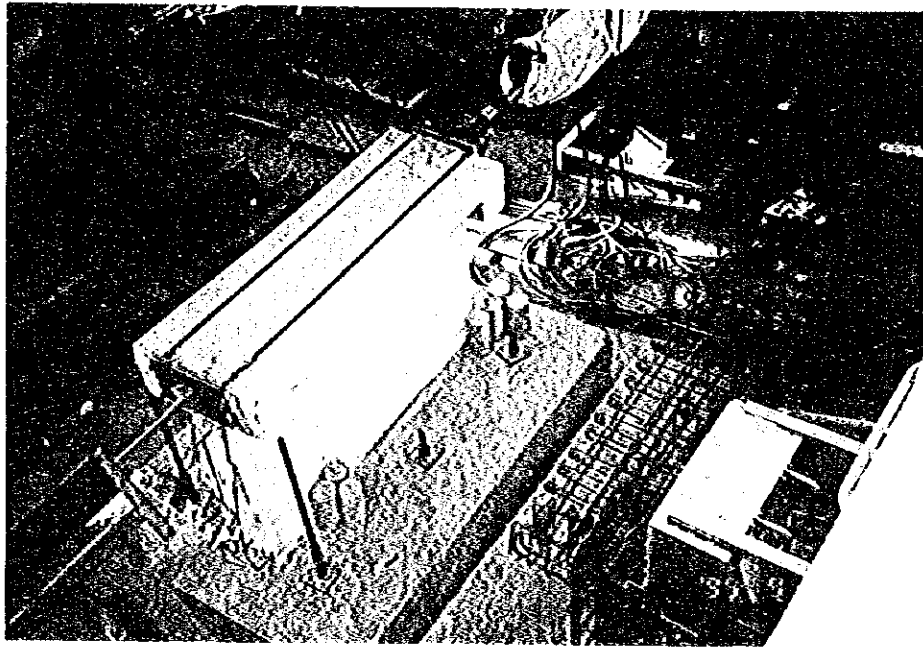


写真3：イスタンブール工科大学構造実験室

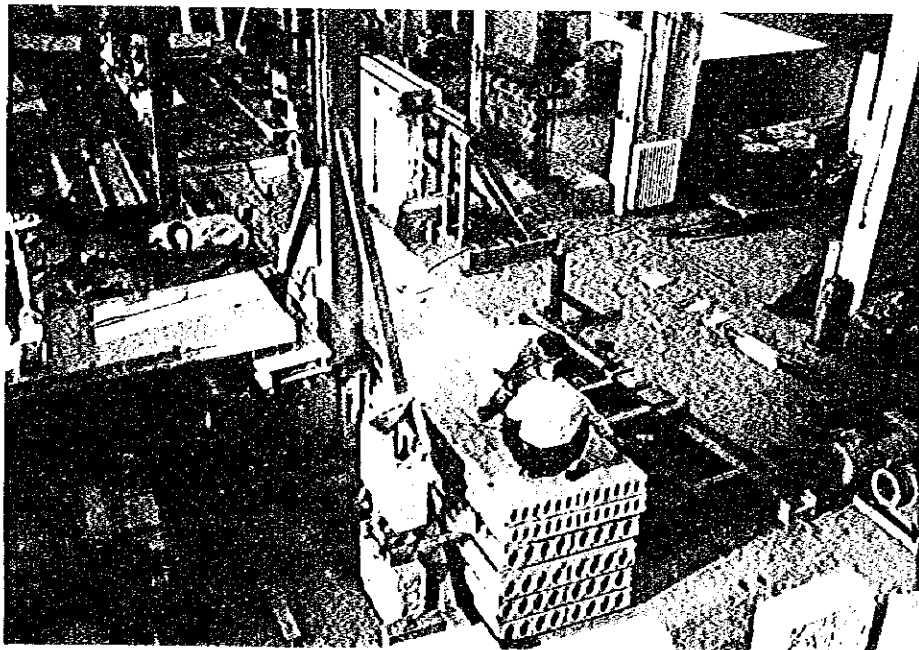


写真4：イスタンブール工科大学構造実験室

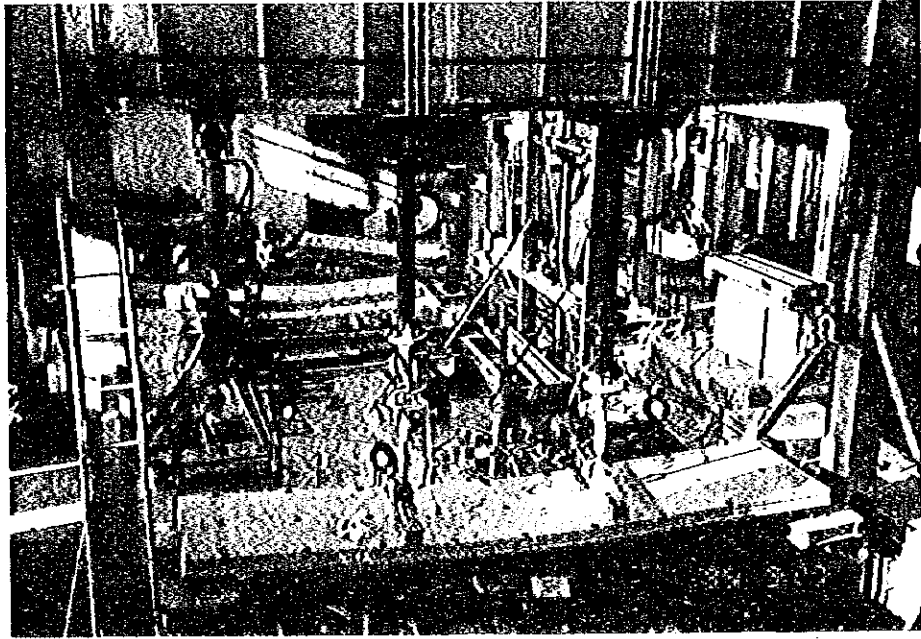


写真5：イスタンブール工科大学構造実験室

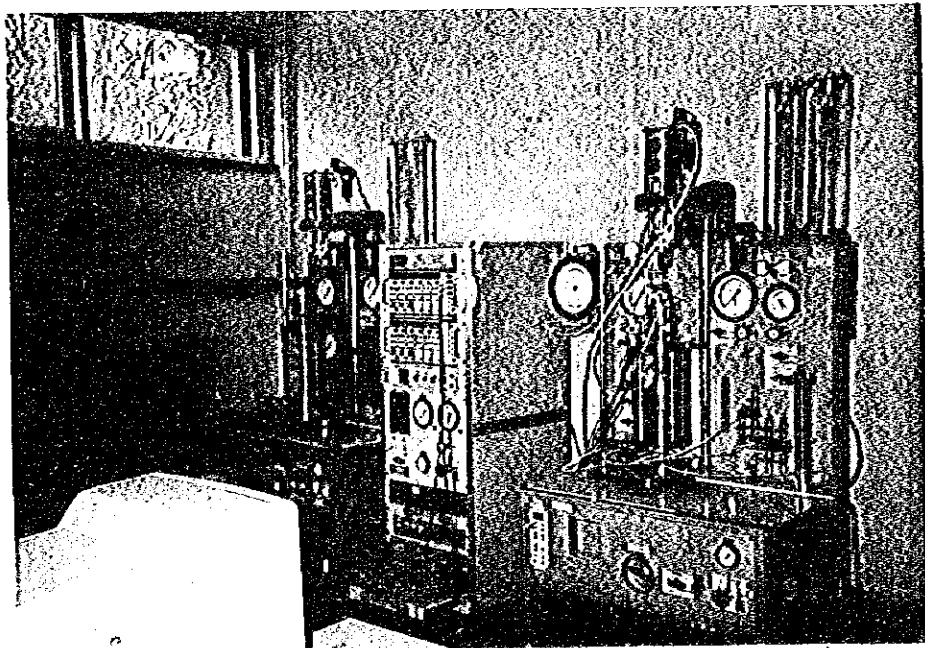


写真6：イスタンブール工科大学土質試験室



写真7：イスタンブール工科大学土質試験室

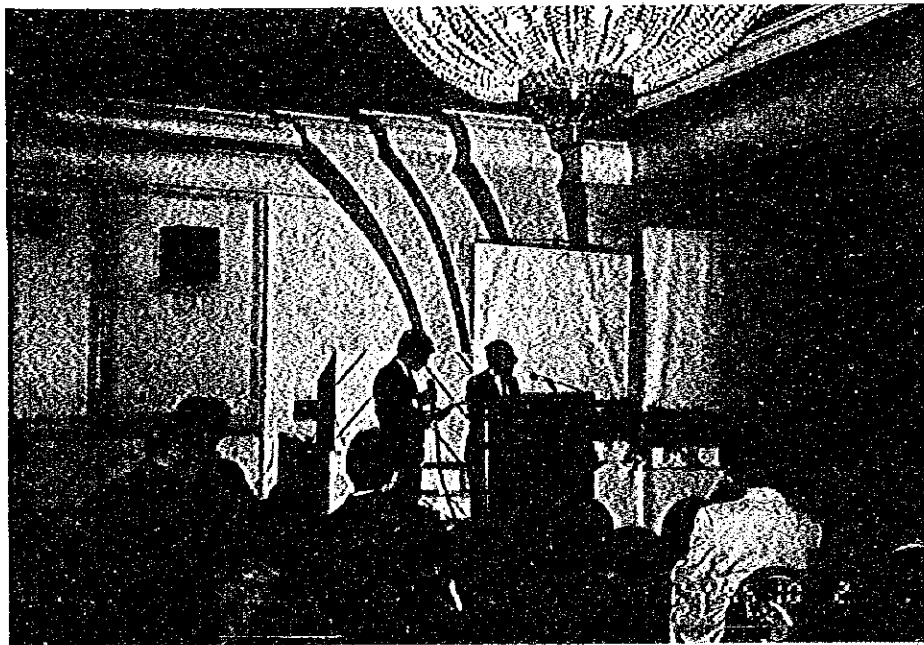


写真8：アンカラにおけるセミナー

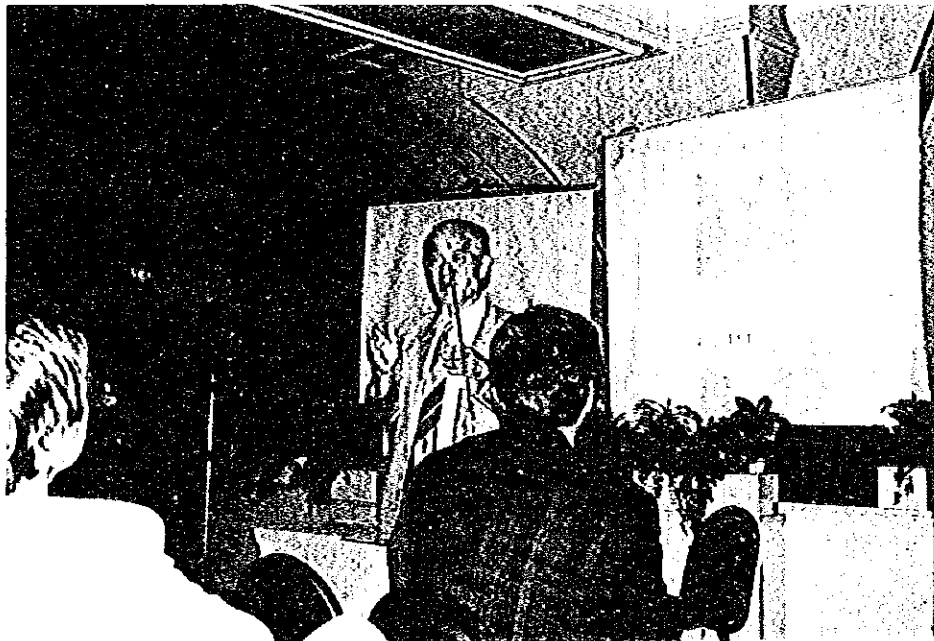


写真9：アンカラにおけるセミナー



写真10：ミニッツ署名
(左から カラドヤン・イスタンブール工科大学教授、
エルギュナイ公共事業者防災局長、太田団長)

目 次

序文
写真
目次

1. 巡回指導調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者リスト	3
2. 要約	5
3. プロジェクト実績	7
3-1 専門家派遣	7
3-1-1 長期専門家	7
3-1-2 短期専門家	7
3-2 調査団派遣	8
3-3 カウンターパート研修	9
3-4 主要供与機材	9
4. 分野別調査結果（強震観測関係）.....	11
4-1 共通調査事項	11
4-1-1 カウンターパートの配置状況	11
4-1-2 予算措置の状況	11
4-1-3 計画打ち合わせ調査団以降の活動	11
4-1-4 カウンターパートの技術習得状況	12
4-1-5 供与機材の活用及び維持管理状況	12
4-1-6 今後の活動計画	12
4-1-7 96年度・97年度の専門家派遣計画の策定	12
4-1-8 96年度・97年度のカウンターパート研修計画の策定	12
4-1-9 96年度・97年度機材供与計画の策定	12

4-1-10	日本側からトルコ側への要望事項	13
4-1-11	トルコ側から日本側への要望事項	13
4-2	その他	13
4-2-1	セミナーの開催	13
4-2-2	トルコ南西部DINAR地震	14
4-2-3	地震工学サブセンター（イスタンブール）の訪問	14
4-2-4	英国ケンブリッジにおける調査	14
4-2-5	タイ・バンコックにおける調査	14
附属1	：セミナー・プログラム	16
附属2	：ケンブリッジ大学発行被害関数資料	17
5.	分野別調査結果（構造関係）	19
5-1	面談者	19
5-2	カウンターパートの配置状況	19
5-3	トルコ側での予算措置の状況	20
5-4	計画打ち合わせ調査団以降の活動状況	20
5-5	カウンターパートの技術習得状況	20
5-6	供与機材の活用及び維持管理状況	20
5-7	今後の活動計画	21
5-8	96年度、97年度の専門家派遣計画	21
5-9	96年度、97年度のカウンターパート研修計画	21
5-10	96年度、97年度の機材供与計画	21
5-11	日本側からトルコ側への要望事項	21
5-12	トルコ側から日本側への要望事項	22
5-13	教育・訓練センター	22
5-14	セミナー	22
5-15	個別懸案事項	22
附属1	：英文レポート	23
附属2	：トルコ側の機材についての要望	28
附属3	：セミナー・プログラム及び参加者リスト	30
6.	分野別調査結果（土質関係）	37
6-1	面談者	37

6-2	カウンターパートの配置状況	37
6-3	トルコ側での予算措置の状況	37
6-4	計画打ち合わせ調査団以降の活動状況	37
6-5	カウンターパートの技術習得状況	37
6-6	供与機材の活用及び維持管理状況	38
6-7	今後の活動計画	39
6-8	1996、1997年度の専門家派遣計画	40
6-9	1996、1997年度のカウンターパート研修計画	40
6-10	1996、1997年度の機材供与計画	40
6-11	日本側からトルコ側への要望事項	40
6-12	トルコ側から日本側への要望事項	40
7.	ミニッツ	41

1. 巡回指導調査団の派遣

1-1 巡回指導調査団の経緯と目的

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ている。

これらの歴史的な背景に基づき、トルコ政府は1991年に、それまで別個に要請がなされていたトルコ公共事業省における強震観測システム及びイスタンブール工科大学における耐震構造研究を一本化したプロジェクト方式技術協力を我が国に要請越し、これを受けて1993年4月より5年間の協力が開始された。

本プロジェクトでは、アンカラの公共事業省を中心としてトルコ東部（治安の悪化により対象地域は当初計画よりは西方へ移動した）に強震観測網実験システムを構築し、地震発生時に集められる情報をもとに地震の全体像及び被害状況をすばやく予測し、直後対応活動への活用の可能性を探るとともに、イスタンブール工科大学においては、トルコの低質の建物について構造実験を行い、事前(恒久)対策としての耐震性向上に係る研究が進められている。

今般、協力開始から2年半が経過し、ちょうど協力期間の折り返し点となったことから、これまでのプロジェクト活動実績をレビューするとともに、今後の活動計画を見直し、ミニッツにとりまとめることを目的として、巡回指導調査団を派遣したものである。

1-2 調査団の構成

総括・強震観測	太田 裕	山口大学工学部教授
耐震構造	岡田 恒男	東京大学生産技術研究所教授
土 質	石原 研而	東京理科大学理工学部土木工学科教授
研究協力	松尾 淳	文部省学術国際局学術課学術企画室調査係長
協力企画	須藤 勝義	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第二課

1-3 調査日程

月日	岡田団員 (耐震工学、東大生研)	石原団員 (土質、東京理科大)	太田団員 (統括・強震観測、 山口大)	松尾団員 (研究協力、文部省)	須藤団員 (協力企画、JICA)
9/20 (水)	チューリヒ→イスタンブール (SR324, 15:45着)				
21 (木)	ITUとの協議		東京→ロンドン		
22 (金)	ITUとの協議		ケンブリッジ大学 調査		
23 (土)	資料整理	東京→ウイーン	ケンブリッジ大学 調査		
24 (日)	資料整理	ウイーン→イスタンブール (OS893, 15:00着)	資料整理	東京→フランクフルト	東京→フランクフルト
25 (月)	ITUにおけるセミナーへの参加		ロンドン→(フランクフルト)→アンカラ (LH3834, 17:05着)	フランクフルト→アンカラ (LH3834, 17:05着)	フランクフルト→アンカラ (LH3834, 17:05着)
26 (火)	ITUとの協議		日本大使館、JICA事務所表敬、専門家との打ち合わせ		
27 (水)	(耐震構造分野) ITUとのミニッツ案 とりまとめ (土質分野) ITUとの協議		公共事業省表敬 公共事業省との協議	公共事業省表敬、 アンカラ→イスタンブール(TK123, 14:00→15:05) ITUとのミニッツ とりまとめ(耐震 構造分野)	公共事業省表敬 アンカラ→イスタンブール(TK123, 14:00→15:05) ITUとのミニッツ とりまとめ(耐震 構造分野)
28 (木)	イスタンブール (AF2689, 15:00発) →(パリ)	ITUとの協議(土質分野)	公共事業省との協議	ITUとの協議	AM:ITUとの協議 (PM:ツツラ職業 技術訓練高校視察)
29 (金)	→東京	ITUとのミニッツ とりまとめ(土質 分野)	公共事業省との協議	ITUとのミニッツ とりまとめ(土質 分野) イスタンブール→ アンカラ(TK136, 18:30→19:30)	ITUとのミニッツ とりまとめ(土質 分野) イスタンブール→ アンカラ(TK136, 18:30→19:30)
30 (土)		イスタンブール (OS894, 15:45発) →ウイーン	資料整理		
10/ 1 (日)		ウイーン→	資料整理		
2 (月)		→東京	公共事業省におけるセミナーへの参加		
3 (火)			公共事業省とのミニッツ協議		
4 (水)			ミニッツ署名、大使館・JICA事務所報告		
5 (木)			アンカラ→イスタンブール (TK899, 12:00→ 13:05) ITU調査	アンカラ (LH3833, 17:55発) →フランクフルト	(港湾水理研究センター打ち合わせ)
6 (金)			ITU調査	フランクフルト→	アンカラ (TK905, 10:25発) →フランクフルト →
7 (土)			イスタンブール (TK907, 09:45発) →	→東京	→東京
8 (日)			→バンコック		
9 (月)			アジア工科大学調 査		
10 (火)			アジア工科大学調 査		
11 (水)			バンコック→福岡		

1-4 主要面談者リスト

(1) 公共事業省防災局

Dr. Oktay Ergunay (防災局長)

Dr. Sinan Gencoglu (防災局地震研究部長)

Dr. Huseyin Gueler (防災局地震研究部)

(2) イスタンブール工科大学

Prof. Rifat Yazar (名誉教授)

Prof. Nadir Yayla (土木工学部長)

Prof. Faruk Karadogan (土木工学部教授)

Prof. Hasan Boduroglu (土木工学部教授)

Prof. Atilla M. Ansal (土木工学部教授)

(3) 日本大使館

多田 智 (二等書記官)

(4) JICA事務所

佐々木直義 (所長)

富田 明子 (所員)

2. 要約

2-1 共通事項

- (1) 1994年8月に派遣された計画打ち合わせ調査団がトルコ側と合意したPLAN OF OPERATIONの進捗状況を確認するとともに、1995年10月以降プロジェクト終了(1997年3月)までのPLAN OF OPERATIONの見直しを行い、ミニッツにANNEX VIとして添付した。活動は概ね計画通り実施されたと言える
- (2) 1994年8月の計画打ち合わせ調査団がトルコ側と合意したカウンターパート配置計画の現状につき確認し、ミニッツにANNEX IVとして添付した
カウンターパートは概ね計画通り配置されている。
- (3) 1995年度後半の専門家派遣計画をトルコ側に説明し、了解を得た上でミニッツにANNEX VIIIとして添付した。
- (4) 1996年度及び1997年度の専門家派遣要望及びカウンターパート研修要望を聴取し、ミニッツにANNEX IXとして添付した。

2-2 強震観測網実験サブセンター (アンカラ)

- (1) メインの機材である強震観測網実験システムの供与の遅れにつき説明し、トルコ側の了解を得るとともに、同じシステムの現地到着に向けてのトルコ側の必要作業(端末観測点の施設整備等)及び日本側専門家派遣によるトルコ側との共同作業(地域・知識データベースの作成、システム導入環境調査等)につき明確にし、ミニッツに記載した。
- (2) 追加機材として、フィールド・カーの供与要望がなされた。同プロジェクトには車両を1台供与済みであるが、通常の乗用車であり、今後観測点への機材設置に伴い頻繁化する現地作業にフィールド・カーが必要であるとしており、平成8年度予算での供与を検討することとした。

2-3 地震工学実験サブセンター (イスタンブール)

- (1) 主要機材は供与済みであり、各機材の状況は良好であるが、構造部門のアクチュエーター試験については、試験体を作成するための大学側の予算措置及び日本人専門家によるさらなる技術指導が必要であり、トルコ側からはこの分野の長期専門家の派遣要望がなされたところ、日本側国内委員を中心に鋭意人選を進めることとなった。
- (2) 土質分野においては、カウンターパートは各種供与機器の操作方法や実験の実施方法については十分習熟しており、今後は現場での実験を繰り返し、特定地域の地盤特性に基づく地震動マップ等の成果品をつくっていくことが求められているが、実験経費の不

足は否めず、イスタンブール周辺の6カ所のボーリングを行う経費の現地業務費による支出が要望された。

(3) トルコ側より、オイルジャッキ・システムの一部が当初計画通り供与されていない旨の指摘がなされ、またデータロガー、P波発生装置等の追加供与要望がなされたところ、平成8年度予算での対応を検討することとした。

(4) ITUは土木工学科の横に建築・地震工学研究センターを建設中であり、完成後はプロジェクトの一部が同センターに移る予定である。

2-4 その他

日本人専門家チームとトルコ側との定期ミーティングを、アンカラについては毎月1回、イスタンブールについては3カ月に1回開催することで合意し、ミニッツに記載した。

3. プロジェクト実績

1995年9月までの実績は以下の通り。

3-1 専門家派遣

3-1-1 長期専門家

(1993年度)

島 垣 (チーフアドバイザー)	93年7月7日～95年7月6日
佐藤 博 (業務調整)	93年6月5日～95年6月4日

(1994年度)

後藤 典俊 (強震観測、室蘭工業大学)	94年10月4日～95年10月31日
---------------------	--------------------

(1995年度)

大塚 豊彦 (業務調整)	95年5月17日～97年5月16日
丸山 卓男 (チーフアドバイザー)	95年9月7日～96年9月6日

3-1-2 短期専門家(*印はイスタンブール工大への派遣専門家)

(1993年度)

鈴木 貞臣 (システム設計、九州大学理学部)	93年7月7日～93年8月28日
太田 裕 (ソフトウェア設計、東京大学地震研究所)	93年7月13日～93年8月22日
瀬尾 和夫 (ソフトウェア設計、東京工業大学)	93年7月20日～93年8月10日
* 小山 信 (常時微動、建設省建築研究所)	93年7月18日～93年8月10日
額 野 一起 (地震データ分析、東京大学地震研究所)	93年7月20日～93年8月17日
杉山 志行 (ハードウェア設計、明星電気)	93年7月20日～93年8月28日
岡田 成幸 (システム設計、北海道大学工学部)	93年10月16日～93年11月14日

(1994年度)

松村 一男 (地震活動調査、京都大学防災研究所)	94年7月21日～94年10月12日
小林 芳正 (震害評価、京都大学理学部)	94年7月26日～94年8月25日
村上ひとみ (辞書データベース、震害評価)	94年7月26日～94年8月25日
竹中 博士 (強震波形解析、九州大学理学部)	94年8月1日～94年9月20日
額 野 一起 (強震観測システム、東京大学地震研究所)	94年8月1日～94年8月25日
* 三浦 秀俊 (土質実験、応用地質株式会社)	94年9月12日～94年10月8日
* 小山 信 (常時微動、建設省建築研究所)	94年11月4日～94年11月30日
岡田 成幸 (被害評価、北海道大学工学部)	94年2月22日～95年3月11日

- ・今福 伸博 (アクチュエーター据付、MTSジャパン) 95年2月28日～95年3月20日
- 池西 登 (地域データベース作成、パシフィックコンサルタンツインターナショナル)

95年3月3日～95年3月31日

(1995年度)

- ・福田 俊文 (耐震構造技術、建設省建築研究所) 95年6月20日～95年7月4日
- ・今福 伸博 (耐震構造技術、MTSジャパン) 95年6月20日～95年7月4日
- 清野 純史 (被災危険性評価、山口大学工学部) 95年7月17日～95年10月20日
- 鈴木 貞臣 (強震動情報解析、九州大学理学部) 95年7月27日～95年8月25日
- 柴田 明德 (被災危険性評価、東北大学工学部) 95年9月8日～95年10月15日
- 塩野 計司 (被災危険性評価、長岡工業高等専門学校) 95年9月8日～95年10月15日

3-2 調査団派遣

(1) 事前調査：92年3月1日～92年3月15日まで

- 中村 信 (JICA社会開発協力部長)
- 太田 裕 (東大地震研究所)
- 室田 達郎 (建設省建築研究所)
- 杉山 義孝 (建設省住宅局)
- 松井 英蔵 (文部省学術国際局)
- 川上 茂人 (JICA社会開発協力部)

(2) 長期調査：92年11月7日～92年11月28日

(強震観測)

- 太田 裕 (東大地震研究所)
- 鈴木 貞臣 (九大理学部)
- 岡田 成幸 (北大工学部)
- 杉山 志行 (明星電気)
- 原田 秀明 (外務省技術協力課)
- 永田 邦明 (JICA社会開発協力部)

(耐震工学)

- 岡田 恒男 (東大生産技術研究所)
- 石原 研而 (東大工学部)
- 福田 俊文 (建設省建築研究所)

(3) 実施協議調査団：93年3月10日～93年3月20日

- 太田 裕 (東大地震研究所)

久保寺 章 (京大名誉教授)

山内 泰之 (建設省建築研究所)

沖村 恒雄 (建設省住宅局)

桑田 悟 (文部省学術国際局)

佐藤 博 (JICA社会開発協力部)

(4) 運営指導調査団：94年6月26日～94年7月6日

太田 裕 (東京大学地震研究所)

高野 剛 (JICA社会開発協力部)

(5) 計画打ち合わせ調査団：94年7月29日～94年8月11日

太田 裕 (東京大学地震研究所)

後藤 典俊 (室蘭工業大学情報工学科)

石原 研而 (東京大学工学部)

福田 俊文 (建設省建築研究所)

橋口 祐子 (JICA社会開発協力部)

3-3 カウンターパート研修

(1993年度)

E. YUKSEL (イスタンブール工大、10カ月間)

H. F. KARADOGAN (イスタンブール工大教授 1カ月間)

G. HUSEIN (公共事業省、3カ月)

(1994年度)

A. ANSAL (イスタンブール工大教授、2カ月)

I. ENGIN (公共事業省、3カ月)

F. OZTURK (公共事業省、3カ月)

O. ERGUNAI (公共事業省防災局長 2週間)

3-4 主要供与機材

(1993年度)

(アンカラ)

1. 移動式簡易微動測定装置

(イスタンブール)

1. アクチュエーター装置)

2. 油圧ジャッキ装置

3. 微動観測システム
4. 微動解析システム
5. 空気式震動三軸試験装置
6. 弾性波探査装置
7. コーン式貫入試験機
8. リングせん断試験機

(1994年度)

(アンカラ)

1. ワークステーション及びGISソフト (一式) (現地調達)

4. 分野別調査結果（強震観測関係）

太田団員による調査結果は以下の通り。

4-1 共通調査事項

アンカラ関係について、今回の調査を総括すれば以下のようなだろう。前回の調査団派遣時点（1994年8月）以降の、状況の大きな変更は中心機材である「強震観測システム」導入が諸般の事情により、1年近い遅延をみるとの見通しとなり、年次計画の諸点で相応の変更を行う必要に迫られてきている。一口にいえば、期間内の後半にかなり精力的な活動を行い、当初目標達成に努める必要がある。中心機材の、できる限りの早期供与が望まれるし、これがトルコ側の活動に大きな励みを与えることにもなる。

以下の調査項目の殆どは、ミニッツにまとめられている。したがって、報告は事項毎の主要点を軸に、必要な補足・関連事項の追加など簡潔な記載に止めている。

4-1-1 カウンターパートの配置状況〔ミニッツANNEX-IV A〕

前回ミニッツにはほぼ沿った形で配置が行われ、日本側専門家（長・短期）による技術指導が進められている。ただ、本サブセンターの中心供与機材の遅れに伴って現地指導の内容等に適宜の変更を加え、現有機材の活用に工夫をするなどの対応をする等、若干の影響がみられない訳ではない。

4-1-2 予算措置の状況（1995）〔ミニッツANNEX-V〕

本プロジェクトに活用できる財源として

1) 通常予算(State Budget)

2) 災害特別予算(Special Disaster Fund)

とがある。しかし、前者からのプロジェクトへの配分は国全体の緊縮財政の故に年々難しくなってきた。1995年度はこれによる手当はできなかった。後者は、これに比べて支出品目にも制限は少なく、災害対応支出の名目が成り立つ限りにおいて、活用の可能性が高い。本年度はこれを主財源としている。次年度以降も通常予算の枠内へのプロポーザを行い、また災害特別予算の増額を要求して（注）、現在SPO (State Planning Office)と協議中である。

（注）10月1日に発生したDinar地震は予算増額の刺激材料になるだろうとのことである。

4-1-3 計画打ち合わせ調査団（1994年8月）以降の活動〔ミニッツANNEX-VI A〕

中心機材の導入の前段階をなす活動—システム設営の諸準備・知識、地域データベースの基本作成—についてはほぼ順調に進められてきている。地域地震活動の把握などの活動は既存観測網による資料を分析することで代替的に進められ、相応の成果をみている。

4-1-4 カウンターパートの技術習得状況〔ミニッツANNEX-IV A参照〕

全般に相応の技術習得が行われているものと判断されるが、カウンターパートの既知の知識と技術移転内容との間にかなりのギャップがあり、習得の度合いが時間（期間）長さで微妙にからんでいる様子も見受けられる。長期専門家についてカウンターパートの習得度はかなりのものである（後述のシンポにおいて成果を自身で発表するまでに至っている）。短期専門家に対する場合、2～3カ月の場合と1カ月程度以下では習得度がかなり違うものと判断される。1カ月程度の短期専門家につくカウンターパートの場合、従来とは違った評価（専門家の調査活動の補佐としての役割をみる等）が必要となるかも知れない。

4-1-5 供与機材の活用及び維持管理状況〔ミニッツANNEX-III〕

現在までに供与された主要機材は1) 弱震観測装置（簡易、移動用）及び2) ワークステーションである。前者は、自然微動の測定を通じて「強震観測システム」の端末観測点選定の現地資料を得ることに主として活用され、見るべき成果を得ている。Dinar地震の余震観測にも活用されている。後者は「強震観測システム」の一部を構成する機器であり、GIS（地理情報ソフトウェアシステム）の習得を含め、トルコ側カウンターパートの格好の研修教材となっている。両者共に、維持・管理に問題はない。

4-1-6 今後の活動計画（95～97年度）〔ミニッツANNEX-VI A2〕

本サブセンターの中心機材である「強震観測システム」の供与が96年度に可能となる見通しであり、供与に至る予定(*)がトルコ側に説明された一、96年度はシステム設営（設置と試験稼動）を軸としてプロジェクト期間のなかでも特段に大切な年度となる。97年度はこれを受けて観測記録の処理解析、システムの改訂・向上へと発展することが期待され、計画されている。やや「押せ押せ」の感はなくはないが、期間内に当初目標にできるだけ近づけるべく、相当強行軍の活動が年次計画化されている。

(*) 96年12月中までにメーカーとの契約締結を行い、明年3月には第1期の納入、そして検収が行われる。早ければ、97年度のかかなり早い時期にトルコへ向けて船積みが可能となる。

4-1-7 96年度、97年度の専門家派遣計画の策定〔ミニッツANNEX-IX〕

システムの設営、観測記録の処理、システムの改訂・向上を中心課題とし、96年度分として長期専門家（1名/年）、短期専門家（8名/年）が想定されている。97年度についても大体同様となろうが、詳細の策定はいま少し先となろう。

4-1-8 96年度、97年度のカウンターパート研修計画の策定〔ミニッツANNEX-X〕

アンカラサイドからは96年度2名（強震観測・記録処理）、同様に97年度に1名が計画されている。

4-1-9 96年度、97年度の機材供与計画の策定〔ミニッツ本文〕

中心機材の供与計画は以下の通りである。96年度には「強震観測網システム」のハードウェア部の全体と基本ソフトウェア（システム制御及び地震情報処理）の供与・導入が計画されている。97年度はシステムの向上を目的とするソフトウェアが追加されることが計画されている。これらについて「見通し」が説明され、トルコ側は大きな期待を寄せている。

4-1-10 日本側からトルコ側への要望事項（ミニッツ本文）

1) トルコ側との定期的な現地協議の実施

従来、この点が不十分でリーダー・トルコ側責任者との折々の個別協議はあるものの、協議事項・合意点等について記録もなく要改善点の一つと判断された。この点について協議の上、アンカラでは1カ月に1回、イスタンブールでは3カ月に1回の割合でこの違いはアンカラに滞在する日本側リーダーのイスタンブール協議への出席を考慮したため定期的に会合をもつことの重要性が指摘され、合意した。

2) 広報活動の強化（ミニッツ本文）

アンカラサブセンターにはプロジェクトに関する「銘板」もない。また、プロジェクトに関する「説明」のPR活動が十分でないことから、防災局内はもとより地震研究部内（公共事業省）でも、これを知らない職員が多い。シンボ他のPR活動を積極的に進め、身近なところはもとより、さらに一般への広報について意を用いることについて進言し、この趣旨をミニッツに明記することで合意した。

4-1-11 トルコ側から日本側への要望事項（ミニッツへの記載なし）

協議の途次、トルコ側は「弱震観測システム（現在2対向、2地点観測装置）の強化」と観測点の設営及び端末観測点巡回等を目的とする「車」の供与を強く希望し、これをミニッツに含めることを求めた。これに対して、日本側からこれに応えられる可能性がきわめて低いことが説明され、結局ミニッツに含めないことで合意した。しかし、これらの機材に対する要望は非常に強いことも確かである。例えば、今回のDinar地震の活動の推移を観測しようにも「移動観測」に適したシステムがなく、遠方の固定観測に頼っているのが実状である。わが国が供与した2点観測用の装置が現地的に活躍した。3～4点以上の観測ができれば震源も決定でき、出力できる情報の質が格段に向上することは間違いない。

4-2 その他

4-2-1 セミナーの開催

1995年10月2日にアンカラサブセンターが主催するセミナーが市内のホテルを会場にして実施された。「プロジェクト」及び「兵庫県南部地震」を主題とし、話題提供数は7題（細分すれば12題）である。スピーカーは日本側6名、トルコ側カウンターパート4名である。彼らの報告は相応のレベルに達しており、またそのほとんどが長期専門家のカウ

ターパートであったことは、技術移転の評価を考える際の参考情報として興味深い。プログラムを別添する（附属1）。

4-2-2 トルコ南西部Dinar地震

調査団のアンカラ滞在のさなか、10月1日午後5時過ぎにトルコ南西部でM6.0程度の地震が発生し、Dinar町（人口約3,000人）では多くの建物が壊れ、100名に近い死者を出した。これに対して、日本側リーダーと相談し、プログラム活動の一環としてトルコの地震を実見する一現地調査班を結成することにした。班長をリーダーとし、長期専門家1名（地震学）、短期専門家3名（建築構造学、土木工学、死傷者問題）からなる日本側5名とトルコ側3名からなるチームである。一つの、時機を得た対応と評価された。追って、相応の報告がもたらせられるものと期待している。

4-2-3 地震工学サブセンター（イスタンブール）の訪問

報告者は、アンカラでミニッツ署名の後、イスタンブールに2日間滞在し、地震工学サブセンターを訪問した。イスタンブール工科大学のカウンターパートの案内でアクチュエータを始めとする供与機材が設置された実験室を視察した。主要機材供与がプロジェクト活動に相当決定的な刺激要因となっていることを実感した。JICA支援によるサブセンター活動が行われている旨を示す銘板も表示されていた。

4-2-4 英国ケンブリッジにおける調査

「強震観測網システム」には地震被害の早期予測のための資料として、地域データベースと知識データベースとが装備される。後者は、具体的には地震入力に対する建物を始めとする構造物について被災の度合いを関係付ける「被害関数」資料であり、特にトルコについての資料が必要となる。これについて英国ケンブリッジ大学の研究グループが貴重な資料を作成していることから、トルコへの往路に訪ね、本プロジェクトに活用する可能性を調査した。相手側は、Dr. A. Coburn, The Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Department of Architecture, University of Cambridgeであり、当該資料は「Earthquake Vulnerability Database-Turkish Earthquakes 1966-1984」と表記され、120頁を越えるボリュームのものである。種々協議の上、本プロジェクトへの活用について内諾を取り付けた。また、以降のもの、特に1992年Erzincan地震について同様の資料の追加を求めた。近々、JICA東京に資料見本共どもに本件についての連絡がある筈である。本資料集の表紙を別添する（附属2）

4-2-5 タイ・バンコックにおける調査

トルコからの帰路、バンコックに立ち寄り、アジア工科大学附属の災害予防センターADPC (Asian Disaster Preparedness Center)を訪ねた。主目的は、活動の現況を調べ、本プロジェクトへの参考資料を集めることにあつた。Senior Consultantの、Prof.

S.Guptaから種々説明をいただき、以下のような資料を入手した。

- **Introducing Asian Disaster Preparedness Center**
- **Materials for Staffs and budgets**
- **Activity Report:Asian Disaster Preparedness Center**
- **Disaster Prevention and Mitigation:Training Course on Seismic and Cyclone Hazards Mitigation**

等々である。また、ADPCに対するJICA（タイ事務所）の支援体勢について隅田栄亮所長のお話をいただく機会を得た。当然ながら、活動は人材と財源に大きく支配されることをあらためて認識した。

SEMINAR ON

"EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION RESEARCHES"

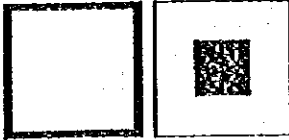
OCTOBER 2 ND 1995
ANKARA DEDEMAN HOTEL

PROGRAM

9.30	REGISTRATION
10.00-11.00	OPENING <i>(Mr. OKTAY ERGÜNAY-Prof. HIROMU SHIMA)</i>
11.00-11.30	TEA BREAK
11.30-12.00	GIS & KNOWLEDGE DATABASE CREATION FOR EARTHQUAKE DAMAGE ANALYSIS <i>(H. GÜLER, M. NURLU, B. ÖZMEN)</i>
12.00-12.30	SEISMIC DAMAGE ESTIMATION TO LIFELINE SYSTEMS IN TURKEY <i>(Prof. J. KIYONO)</i>
12.30-14.30	LUNCH
14.30-15.00	THE SEISMOLOGICAL APPROACH FOR TURKISH- JAPANESE PROJECT AREA <i>(Prof. H. SHIMA, B. TÜZEL, F. ÖZTÜRK, S. KARAKISA, A. BÜYÜKSARACI)</i>
15.00-15.30	EARTHQUAKE DEFLECTION CAPABILITY ANALYSIS BY MEASURING MICROTREMORS <i>(Prof. N. GOTO, A. SÖMER, B. TÜZEL, E. ÇORUHI)</i>
15.30-16.00	TEA BREAK
16.00-16.30	BUILDING DAMAGE BY THE 1995 HYOGOKEN- NANBU EARTHQUAKE <i>(Prof. A. SHIBATA)</i>
16.30-17.00	HUMAN CASUALTIES IN THE 1995 HYOGOKEN- NANBU KOBE JAPAN EARTHQUAKE <i>(Prof. K. SHONO)</i>
17.00-17.30	EARTHQUAKE FATALITIES: PART 1) COMPARISON OF FATALITIES DUE TO PAST EARTHQUAKES IN TURKEY, CHINA AND JAPAN PART 2) HOW DID FATALITY FEATURES CHANGE IF THE 1995 HYOGOKEN- NANBU KOBE EARTHQUAKE WOULD OCCUR IN DAYTIME? <i>(Prof. Y. OHTA)</i>
18.00	RECEPTION

SUPPORTED BY JICA (Japan International Cooperation Agency)

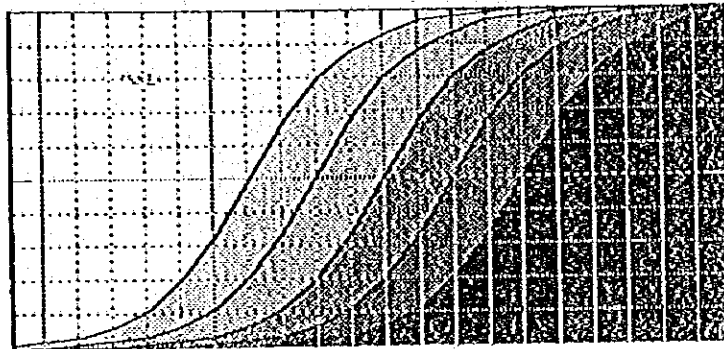
附属2 ケンブリッジ大学発行被害関数資料



The Martin Centre for Architectural and Urban Studies

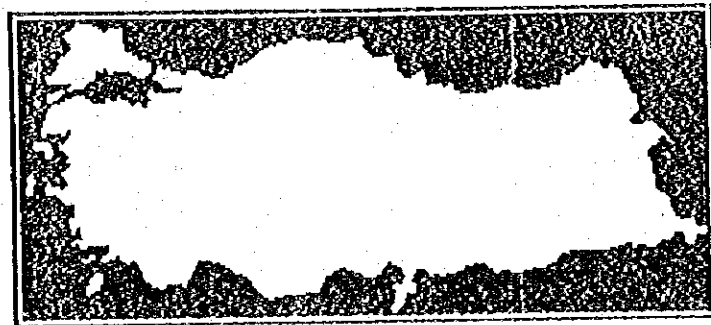
Department of Architecture • University of Cambridge
6 Chaucer Road • Cambridge CB2 2EB • England • Tel: 0223 332981

Earthquake Vulnerability Database



Volume 2

Turkish Earthquakes



Working Document 1989

For Martin Centre Use Only
Not For Distribution

5. 分野別調査結果（構造関係）

岡田団員による調査結果は以下の通り。

5-1 面談者

以下のトルコ側のスタッフと面談すると同時に、実験室を視察し、調査を行った。

Rafat Yarar	教授（ヤラール）	地震工学
Remzi Ulker	教授（ウルケル）	地震工学
Faruk Karadogan	教授（カラドヤン）	構造工学
Hasan Boduroglu	教授（ボドロルー）	コンクリート工学
Atilla Ansal	教授（アンスセル）	土質工学
Ayfer Erken	助教授（エルカン）	土質工学
Pinar Ozdemir	助手（オズデミール）	コンクリート工学
Ercan Yuksel	助手（ユクスセル）	構造工学
Almila Eroz	助手（イローズ）	構造工学
Alper Ilki	助手（イルキ）	構造工学

5-2 カウンターパートの配置状況

ミニッツANNEX IVに記載したように、カラドヤン教授の下には、3人の助手と5人の大学院修士の学生（内1人は外国人）が、ボドロルー教授の下には1人の助手と2人の大学院学生が配置されている。助手の1人（ユクスセル助手）は構造実験に関する日本での事前研修を受けたもので、更に、2人の助手も今年度中に日本での研修に入る予定である。従って、構造実験を本格的に開始する準備はかなり整ってきたと考えてよい。なお、日本で研修を受けたカラドヤン教授及びユクスセル助手が中心となりプロジェクトに取り組んでおり、研修の効果は十分あったと判断される。

また、これまでITUには十分な実験装置がなかったため、学生あるいは若手の研究者は構造実験の意義に対する理解が少なく、当初はこのプロジェクトへの参加希望者も少なかったが、カラドヤン教授が講義のカリキュラムに構造実験を取り込んで以来、希望者が増え現在の陣容が整い、さらに希望者が増えていることである。（学生の構造実験では、新しい試験体を制作する予算がないので、大昔に作った—その時には実験装置がなかった—PCコンクリートの梁を使っている。）

5-3 トルコ側での予算措置の状況（ミニッツANNEX V参照）

大学の執行部の理解により実験室の環境整備に大学の特別予算が投入されている。実験室の防塵、防鳩のための窓の改修、電話の設置、実験装置設置のための地下室の改造などが主なものであるが、当初計画されていた防音及び耐震補強を兼ねた反力壁の設置（地下室）はまで行われていない。

教育・訓練サブセンターが設置される予定の建築・地震工学研究センター（約3,400㎡）の建物の建設工事も開始されており、現在根切りの段階である。

なお、カラドヤン教授ほかの担当者は技術者の人件費、及び試験体製作費の捻出に苦勞しており、試験体製作費については大学のみならず民間企業にも支援を依頼しているとのことである。

5-4 計画打ち合わせ調査団（1994年8月）以降の活動状況（ミニッツANNEX VI参照）

短期専門家として今年6月～7月にイスタンブールに派遣された福田俊文、今福伸博、両氏の報告書に詳述されているように、実験装置の納入、検収試験、操作訓練が完了し、本プロジェクトを補完するRC短柱の実験、PC床の実験が進行中である。本プロジェクトのための実験の予定はやや遅れ気味であるが、枠組み組積造の試験体の加力の準備がほぼ完了し、次の試験体を製作中である。

なお、RC短柱実験のためにはオイルジャッキシステムが、PC床実験の損傷進行の推定には常時微動測定装置が使用されている。

5-5 カウンターパートの技術習得状況

先に述べたように、日本での研修をすませた2人のカウンターパートが中心となってプロジェクトが進行中である。また、他のカウンターパートは操作訓練に参加すると共に、現在、日本で研修済みのカウンターパートより個別の研修を受けている。

5-6 供与機材の活用及び維持管理状況

常時微動計測システムについては、建物の常時微動の計測が開始されており、結果の一部は今年3月に開催されたトルコ地震工学会議で発表されている。

オイルジャッキシステムは鉄筋コンクリート短柱実験に使用されている。

アクチュエータシステムについては、2月前に研修試験が完了したばかりで、実験が本格的には開始されていないので、フル稼働ではないが、近く実験が開始される状況にある。

全般的に維持管理状況は良好である。

5-7 今後の活動計画

ミニッツANNEX VIの通り。

5-8 96年度、97年度の専門家派遣計画

トルコ側では構造実験分野で実験に堪能な若手研究者の長期派遣を強く望んでいる。プロジェクト推進のために希望に添った人材確保の努力が必要である。

5-9 96年度、97年度のカウンターパートの研修計画

97年度に1～2名の研修が必要であると考えられる。

5-10 96年度、97年度の機材供与計画（附属2参照）

スペアパーツを含む機材供与についてのトルコ側の要望は別添4の付属説明書の通りであるが、いずれも必要な機材であると考えられる。

これらの内、データロガー、ケーブルを含むスイッチボックス、梁・柱接合部実験のための加力装置及びロードセルの緊急度が高いと考えられる。

データロガーについては、現在1台が使用されているが、システムが高度にコンピュータ制御となっているため、データ搬送の心臓部であるデータロガーに何らかの故障が生じるとすべての実験データが失われる危険性がある。そのためのバックアップとして予備を1台確保しておくことが賢明である。スイッチボックスはその付属品である。

柱・梁接合部に実験が計画通り進んでいないのは、加力装置の製作費の手だてがないためである。JICA側の支援が望まれる。

ロードセルは大学院学生を訓練し、このプロジェクトに参加させるために必要な機材である。

他の機材については若干緊急度が下がるものと考えられる。

これらの内、オイルジャッキシステムについては、当初は、復動オイルジャッキ4台、センターホールジャッキ2台、ポンプ4台の計画であったが、現在の供与状況は、それぞれ、2、1、3である。トルコ側は増設を強く望んでいるので、当初計画通りの供与について、実験の進行状況を見て検討する必要がある。

ストレインゲージなどについては、専門家が随時、携行することが望まれる。

5-11 日本側からトルコ側への要望事項

当初の計画に沿うよう実験のスケジュールを早める必要がある。そのためには、試験体製作費をできるだけ早く確保し、実験の年次詳細計画が立てやすいようにすべきである。また、鉄筋コンクリートの反力壁をできるだけ早く作成すべきである。

5-12 トルコ側から日本側への要望事項

別添4及び付属説明書に示した機材供与と長期専門家の派遣を望んでいる。予算の許す限り要望に応えるべきであると考え。

5-13 教育・訓練センター

トルコ政府から教育・訓練センターをイスタンブールに設置するよう要請があり、ITUではこれを正式に受諾し、準備中である。

5-14 セミナー

附属3に示すセミナーを9月25日に開催した。ITUでは実験室の整備が終わり次第、実験室の公開とプロジェクトの報告会を開催する意向である。さらに、1997年または1998年には外国の講演者及び出席者を含むセミナーの開催を望んでいる。

5-15 個別懸案事項

ア. 電子メール用マッキントッシュ

近日中に現地にて調達予定(JICA経費)。

イ. 実験室のカーテン

設置済み(JICA経費)。

ウ. 制御室のエアコン

トルコ側が必要なら設置するといっている。

エ. アクチュエータバルブ解放時のショックについて(福田、今福レポート)

そのようなショックはないとトルコ側はしている。ただし、検収試験時にケーブルのミスコネクションによるショックはあったとのこと。

オ. システムの保証期間(福田、今福レポート)

メーカーの保証期間が切れ、かつプロジェクト期間中については今後の検討課題である。JICAとMTSとITUの協議が必要であろう。

カ. 制御室と実験床との通信機器(福田、今福レポート)

現地業務費で対処する方針とのこと。

キ. 油圧ポンプの電圧

既に、380Vから220Vへの変圧器が供与されているので、380Vに改造したポンプは原型復帰を行うよう指導した。

本報告書は日英2カ国語で作成され、記載事項に間違いのないことをヤラール教授ほかITUのカウンターパートが確認した。英文を附属1として添付する。

September 27, 1995

**Report on the Activities of JICA Project on Structural Engineering
at Istanbul Technical University**

by
Professor Tsuneo OKADA, JICA Expert

1. Itinerary

9/20 (Wed.)	Arriving Istanbul
21 (Thur.)	Discussion with ITU Members and visiting the Testing Laboratory
22 (Fri.)	ditto
23 (Sat.)	Preparation of the report
24 (Sun.)	Preparation for the Seminar
25 (Mon.)	Seminar at ITU
26 (Tue.)	Discussion with ITU members on the future program
27 (Wed.)	Discussion on the Minutes
28 (Thur.)	Leaving from Istanbul

2. Activities at ITU on Structural Engineering

The report was prepared based on the discussion with the following ITU members and the observation of the Testing Laboratory.

Professor Rifat Yazar
Professor Remzi Ülker
Professor Faruk Karadoğan
Professor Hasan Boduroğlu
Professor Atilla Ansal
Ms. Ayfer Erken (Associate Professor)
Ms. Pınar Özdemir (Assistant)
Mr. Ercan Yüksel (Assistant)
Mr. Alper İlki (Assistant)
Ms. Almıla Eröz (Assistant)

(1) Assignment of Turkish Counterparts

As described in Attachment 1, three assistants and four graduate students are assigned under Professor Karadoğan and one assistant and two graduate students under Professor Boduroğlu. One of the assistants, Mr. Yüksel, finished the training in Japan and two more assistants are going to be sent to Japan within this fiscal year.

Since the structural testing machines had not been well facilitated, applicants to study structural tests were not so many. However, the number of applicants has increased, since Professor Karadoğ an opened the class on structural testing and the testing facilities were installed. (Precast concrete beams made previously are used for the training of students for structural testing.)

2) Turkish Budget of Fiscal Year 1995 (See Attachment 6)

The executives of ITU realize the importance of remodeling of the testing laboratory building to execute the JICA Project, the repair of windows, the installation of telephone lines etc. have been done. However, the construction of reaction walls which will contribute not only to structural tests but also to the sound proof of the oil pump room and the strengthening of the testing laboratory building has not been done. A building of the Building and Earthquake Engineering Research Center which has about 3.400 m² of the floor area is now under construction.

Professor Karadoğ an and other Professors have difficulties to get the budget for the salary of technicians and for the cost to make test structures. They are also trying to get a fund not only from the University sources but also from private sectors.

3) Activities since August 1994 (See Attachment 2)

As described in the report prepared by Dr. Fukuta and Mr. Imaizumi who visited ITU on June 1995, the installation of the testing facilities, the testing operation and the training for operation have completed and the tests on reinforced concrete short columns and prestressed concrete slabs which support the JICA project are going on now.

The oil-jack system and the microtremor measurement system provided by JICA are used for the R/C short column test and the prestressed concrete slab test, respectively.

The main test of the project is a little behind the schedule. However, a reinforced concrete frame with infilled hollow brick wall is ready to be tested by the actuator system, and the second test structure is now under preparation.

4) Training of Counterparts

The project is implemented under the supervision of two counterparts finished training in Japan. Other counterparts have also taken the operation training.

5) Utilization and Maintenance of the Equipment provided by JICA (See Attachment 4)

The maintenance of the equipment is fine. The utilization of the major equipment is as follows:

a) Microtremor Measurement System

The microtremors were measured on existing buildings and the vibration characteristics was investigated. A part of the investigation was presented at the Turkish Earthquake Engineering Conference on March 1995.

b) Oil-Jack System

The oil-jack system is utilized for the test of reinforced concrete short columns.

c) Actuator System

Since the system was installed and accepted just 2 months ago, only the loading test for the operation test was completed. The structural test will start soon.

6) Plan of Operation in 1995, 1996 and 1997

See Attachment 2 and 5.

7) Acceptance of Japanese Expert in ITU in 1996 and 1997

A long term expert who has enough background about structural tests and operation of the testing system is strongly requested by ITU. JICA should find a proper researcher to be sent to ITU.

8) Acceptance of Turkish Counterparts in Japan in 1996 and 1997

One or two Turkish counterparts be sent to Japan in 1997.

9) Equipment to be provided in 1996 and 1997. (See Attachment 4 and Notes)

A list of equipment including spare parts and others requested by ITU is shown in the Notes for Attachment 4. Every item is considered to be necessary to execute the project smoothly.

Among them, a data logger, a switch box (with connection cables), a test setup for beam-column connection tests and load cells may be put higher priority.

A data logger is utilized now. However, since the actuator system is highly computerized, once some trouble happens on the data logger, all system may go down. Therefore, it is necessary to prepare a spare one in order to back up the system. A switch box with cables is necessary for the data logger. A test setup for beam-column connection tests is urgently needed to implement the project as shown in the Attachment 2. Load cells are necessary to train graduate students so that they become familiar to structural tests and participate the JICA Project.

Others may be put a little lower priority.

In the previous plan, it is written that 4 double action oil-jacks, 2 center hole jacks and 4 oil pumps will be provided. However, 2 double action oil jacks, 1 center hole jack and 3 oil pumps have been provided probably due to the change of the plan. ITU requests JICA to provide as the original plan. This should be discussed considering the implementation of the structural test.

10) Request from JICA

It is required that ITU should accelerate the structural tests to catch up on the original schedule. It is requested that ITU gets a budget to be able to make test specimens. It is also requested reinforced concrete reaction walls should be constructed as soon as possible.

11) Request from ITU

See Attachment 4 and Notes for Attachment 4.

12) Education and Training Sub-Center

The Turkish government requested ITU to establish the Education and Training Sub-Center at Istanbul. ITU accepted it officially and is preparing a draft plan to establish the Education and Training Subcenter at Istanbul.

13) Seminar

A Seminar shown in Attachment 7 was held on September 25 at ITU. ITU is planning to have a seminar to publicize the EER Subcenter as soon as the Testing Laboratory has been completely equipped. Also, the seminar on Earthquake Engineering inviting speakers and participants from foreign countries should be organized in 1997 or 1998.

14) Others

a) A Macintosh computer for E-mail.

It is going to be purchased soon by JICA expense.

b) Curtain in the Laboratory

It has been facilitated by JICA expense.

c) Air-conditioner

ITU will supply air-conditioners in the Testing Laboratory.

d) As for the shocks in opening the valve for presumed oil written in the Fukuta-Imafuku report, ITU counterparts do not remember it. However, a shock due to misconnection of cables existed during the operation test. It should be discussed with Dr. Fukuta.

e) Maintenance of the testing system

It should be discussed by JICA, ITU and MTS who takes responsibility about troubles which may occur after the termination of the guarantee by MTS and before the completion of the project.

f) Equipment for communication between Control Room and Testing Floor will be provided by JICA.

g) The oil pump's electric capacity changed from 220 V to 380 V is going to be restored to the original.

This report was prepared both in Japanese and English and Professor Yarar and other ITU counterparts agreed upon all items are described correctly.

Attachment 1 : Assignment of Counterpart Personnel

Attachment 2 : Plan of Operation (EER Subcenter, Structure)

Attachment 3 : Omit

Attachment 4 : Situation of Provided Equipment (with notes)

Attachment 5 : Annual plan of Operation

Attachment 6 : ITU Budget in 1995

Attachment 7 : Program and list of Participants of the Seminar on September 25, 1995

附属2 トルコ側の機材についての要望

1-(10) Switch Box and Connection cable

An additional switch box with 50 channels (TML TDS302) is necessary to increase the simultaneous testing capacity of the laboratory accompanied by a 50 meter length suitable connection cable.

1-(17) Data Logger

In order to increase the capability of the laboratory for making possible simultaneous testing and to have a spare one, laboratory needs with relatively higher priority, an extra data logger with having the same features of the existing data logger (TML TDS 302). If something goes wrong with the one we have the laboratory will stop making experiments. We do not have anything to replace.

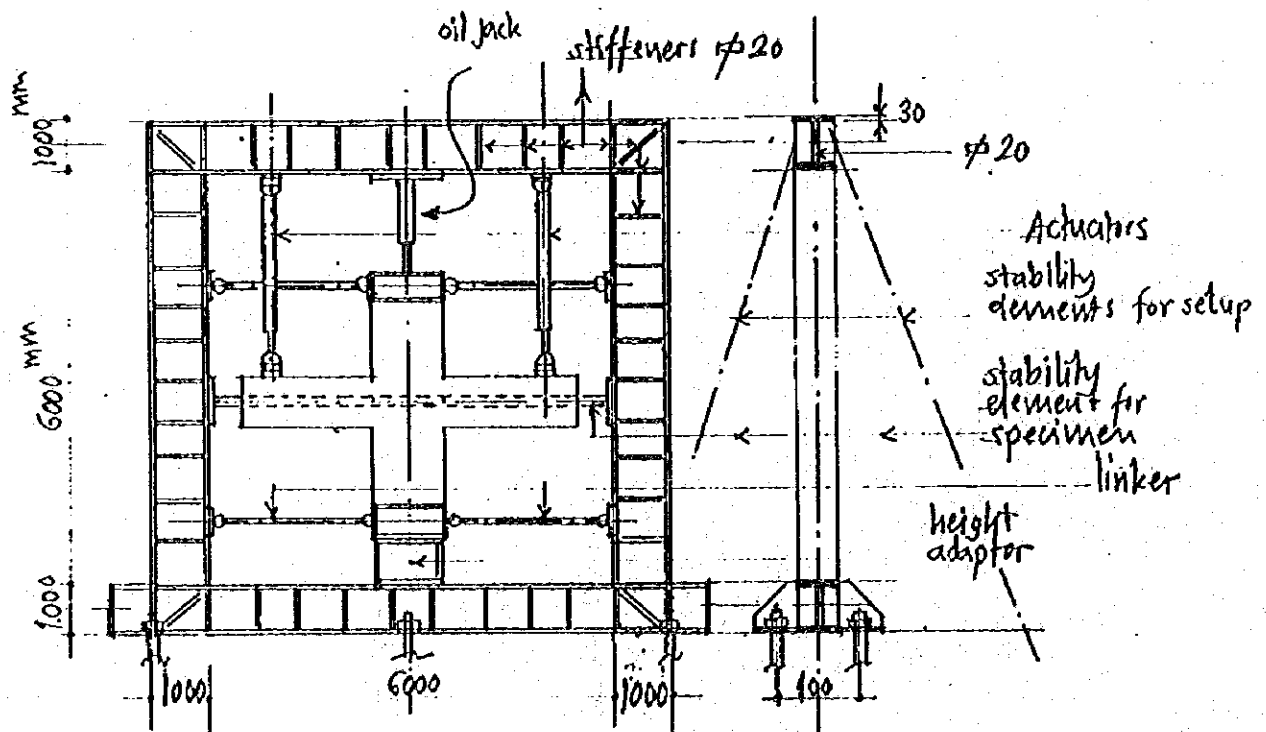
1-(18) Others

a- Strain Gauges and others

The following table shows the types and quantities of strain-gauges and other necessary materials we need in the near future.

Type	Quantity
FLA-3-11-5LT (TML)	250 pieces
FLA-6-11-5LT (TML)	250 pieces
Adhesive CN (TML)	20 pieces
N-1 Moistureproofing Material (TML)	20 pieces
VM Tape Moisture Sealing (3M)	25 pieces

b-Testing setup for beam-column connection tests



c- Servo Valves

Operation life of the servo valves taking place in the whole actuator system is short. They may need to be changed soon. A set of valves to keep the testing going on will be very realistic.

2-(1) Double Acting Hydraulic Jack

Only two of four has been reached to the Laboratory because of budget allocation reasons. Two more are expected in the fiscal year of 1995.

2-(3) Electric Hydraulic Pump

The electric Hydraulic pump used to activate the central holed jack has been temporarily adapted to the local available electric currency. It has been planned to change back to the original form. And new transformer supplied from local market by JICA will be used for possible operations.

2-(4) Load Cells

For having educated and trained master of Science students which are going to take part in the scheduled tests some simple load cells are needed. The list is given below :

10 ton capacity with spherical head 2 pieces

20 ton capacity with spherical head 2 pieces

30 ton capacity with spherical head 2 pieces

3- Microtremor System

The total amount of seismometers donated to the laboratory is 16. The existing amplifier has only 12 channels. In order to use the whole seismometers in one experiment which is necessary for tall buildings at least one more amplifier and 4 more 30 meters length extension cables are requires for having utilized the whole capacity we have in the laboratory simultaneously. 2 more additional sets of cable are planned to be kept as spare parts of this testing configurations.

附属3 セミナー・プログラム及び参加者リスト

**Program and List of Participants of the Seminar
on September 25, 1995**

1) Building Damage by the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake ①

How seismic design and building codes have helped reduce the damage caused by earthquakes is presented.

by Tsuneo Okada, University of Tokyo, Japan

2) Building Damage by the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake ②

by Akenori Shibata, Tohoku University, Japan

The overview of building damage by the 1995 Hyogoken-Nanbu earthquake (Kobe earthquake) is presented. The characteristics of ground motion is also discussed compared with the present Japanese Seismic Codes.

3) Ground Destruction due to Liquefaction

by Kenji Ishihara, Tokyo Science University, Japan

4) Human Casualties in the 1995 Hyogoken-Nanbu, Japan Earthquake

by Keishi Shiono, Nagaoka College of Technology, Japan

A death toll of 5,502 was recorded in the M7.2 earthquake that struck the city of Kobe and its neighboring communities at 5:47 a.m. local time on January 17, 1995. The toll was the second largest among those attributed Japanese earthquakes and tsunamis in this country. Injuries were approximately 42,000, including 1,800 seriously injured.

Deaths and injuries in the earthquake are discussed from the view points of:

- 1) History of devastating earthquakes in Japan
- 2) Geographical distribution of the fatalities
- 3) Relationship between fatality and building damage
- 4) Relationship between injuries and seismic intensity
- 5) Age structure of the dead and its social background

5) Damage to Civil Structures in the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake

-- Outlines of Damage to Lifelines and Seismic Ground Motion Analyses

by Junji Kiyono, Yamaguchi University, Japan

The civil structures such as roadway, railway, gas, water, electricity and telecommunication systems are important infrastructure and their contribution to our social life is very significant. The civil structures, however, revealed very vulnerable features to this Hyogo-ken Nanbu earthquake. In the seminar, the outlines of damages to civil structures in the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake are reviewed and preliminary analyses of seismic ground motion in Kobe area are presented.

**ISTANBUL SEMINAR
TURKISH-JAPANESE PROJECT ON EARTHQUAKE
DISASTER PREVENTION RESEARCH'S**

Supported by:

Japan International Cooperation Agency,(JICA),
Building and Earthquake Research Center,I.T.U.,
Earthquake Research Department , GDDA.

25/September/1995, Monday

Istanbul Technical University
Conference Room of Civil Engineering Faculty

PROGRAM

- 09:30-10:00 Registration
10:00-10:30 Opening Address by Prof.Yarar & Prof.Maruyama
10:30-10:40 Tea Time
- 10:40-11:25 "CODES WE DON'T WANT TO CRACK"
.....How seismic design and building codes have helped reduce damage
caused by earthquakes
by Prof. TSUNEO OKADA
- 11:25-11:35 Break Time
11:35-12:20 "BUILDING DAMAGE BY THE 1995 HYOGOKEN-NANBU
EARTHQUAKE"
by Prof. AKENORI SHIBATA *Tohoku University*
- 12:20-13:30 Lunch Time
- 13:30-14:15 "GROUND DESTRUCTION DUE TO LIQUEFACTION"
40 by Prof. KENJI ISHIIHARA
- 14:15-14:20 Break Time
14:20-15:05 "HUMAN CASUALTIES IN THE 1995 HYOGOKEN-NANBU
40 JAPAN EARTHQUAKE"
by Prof. KEISHI SHIONO
- 15:05-15:20 Tea Time
15:20-16:05 "DAMAGE TO CIVIL STRUCTURES IN THE 1995 HYOGOKEN-
35 NANBU EARTHQUAKE"
...Outlines of damage to lifelines and seismic ground motion analyses.
by Prof. JUNJI KIYONO
- 16:05-16:10 Break Time
16:10-17:20 Presentation about the Project
by Prof. Ansal , Prof. Boduroglu , Prof. Karadogan
- 18:30- Reception Party in Princess Hotel (Mövenpick)

CODES WE DON'T WANT TO CRACK

How seismic design and building codes have helped reduce the damage caused by earthquakes.

BY TSUNEO OKADA

THE Great Hanshin Earthquake on January 17 was a major seismic event, measuring 7.2 on the Richter scale of magnitude, 7 on the Japanese scale of intensity, and XI on the MM (Modified Mercalli) scale used in the US.

Earthquakes in Japan are classified into ocean types and inland types. Ocean-type earthquakes have magnitudes of up to 8 and occur in the sea off the coast of the Japanese archipelago. Major ocean-type quakes occur at the same site at an interval of approximately once every 100 years. Inland-type earthquakes, on the other hand, occur along active fault lines on land and generate tremors of up to 7 on the Richter scale. In general, inland quakes occur in the same spot only once every 500 to 1,000 years, which makes prediction and preparedness difficult.

Not only was the Great Hanshin Earthquake an inland-type earthquake, but it occurred on an unmonitored fault located directly beneath a major metropolis (Kobe) of 1.5 million inhabitants. Consequently, loss of life and property was enormous. Over 100,000 buildings and houses were damaged in the Kobe earthquake. Of these, 1,000 to 2,000 reinforced concrete buildings and steel-structure buildings were severely damaged or collapsed completely. More than 50,000 wooden houses were completely destroyed, 90% of the approximately 5,500 people killed in the quake were crushed to death in fallen buildings.

Two key features of

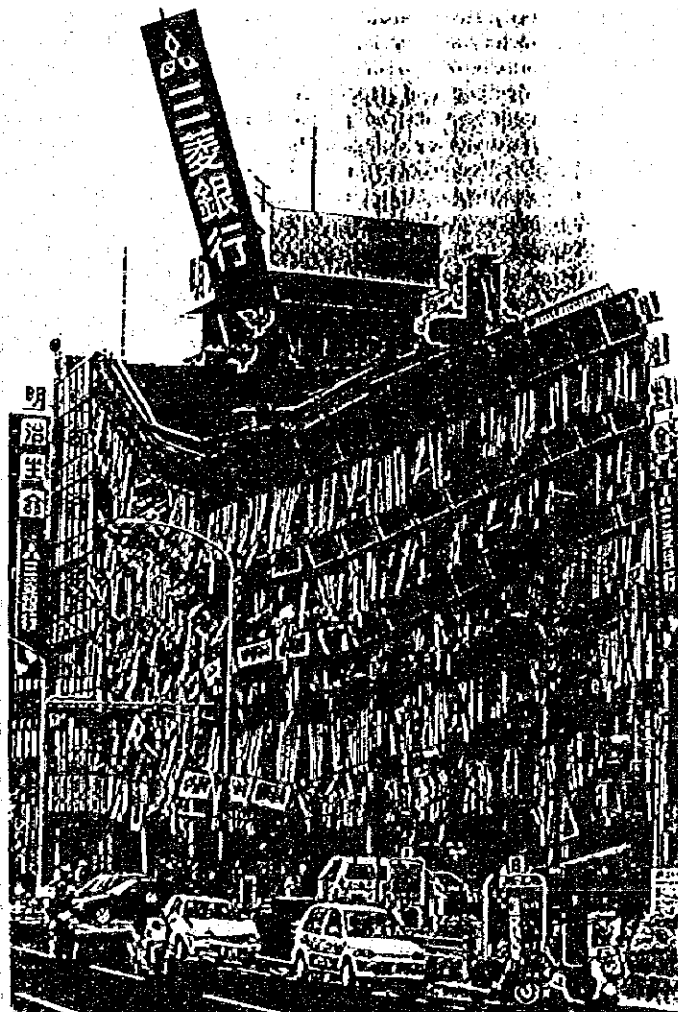
the destruction were the fires caused by collapsing wooden buildings and the extent of damage to reinforced concrete and steel-structure buildings built 20 to 30 years ago, before implementation of the current Seismic Design Code. Also striking were the collapse of the first floor of buildings with weak first-story structures, the collapse of the middle sto-

ries of multi-story buildings, and damage related to weld breaks in steel-structure buildings.

STRUCTURAL FAILURES

Japan's Seismic Design Codes were established in 1923, a year after the Great Kanto Earthquake, a magnitude 7.9 quake which killed 140,000 and partial-

ly or totally destroyed around 250,000 buildings. Initially, these codes were applied only to buildings in urban areas, but they were revised in 1950 to apply to all newly constructed buildings and houses. During the construction boom from the latter half of the 1950s through the 1960s, almost all buildings were built in compliance with these codes. In the Niigata Earthquake of 1964 (7.7 on the Richter scale, 26 people killed, approximately 8,300 buildings partially or completely destroyed), however, the foundations of many buildings caved in or tilted when the underlying sandy soil underwent liquefaction. Buildings made of reinforced concrete also suffered extensive damage in the Tokachi Oki Earthquake of 1968 (7.9 on the Richter scale, 50 killed, approximately 6,000 buildings partially or completely destroyed). Particularly eye-opening was structural failure in public buildings such as schools and city halls—places that must serve as evacuation centers and headquarters for disaster relief activities in a major earthquake. In response to these events, the building



The Mitsubishi Bank building, Kobe: Hundreds of concrete and steel-structure buildings built before implementation of the current Seismic Design Code collapsed in the January 17 quake.



Offering little resistance, more than 50,000 wooden houses collapsed in the quake.

code was revised in 1971. Whereas in the past, only the building's resistance to lateral force in the event of an earthquake was regulated, the new Seismic Design Code also included rules to specify the building's deformation capacity. The building code was again revised in 1981 and the Seismic Design Code made even stricter. Essentially few buildings, even skyscrapers, built after 1981 were damaged in the Hanshin quake. Of course, the current Seismic Design Code cannot be said to be iron-clad, but the regulations did survive the test of the Hanshin earthquake. On the other side of the coin, buildings constructed prior to the 1971 code revision have suffered major damage in earthquakes. With this knowledge, research into tests to determine the ability to withstand seismic activity began as early as 1970. An inspection methodology was developed for reinforced concrete buildings in 1977, steel buildings in 1978, and wooden buildings in 1979. The government then recommended that all buildings built prior to 1981 undergo these inspections. At the same time, guidelines for strengthening buildings identified as susceptible to earthquake damage were created.

Over the past 15 years in Shizuoka Prefecture, where a major earthquake is expected some time in the near future, approximately 4,000 buildings—mainly schools, police stations, and city halls—have been inspected and around 400 have already been strengthened. The two principal methods of retrofitting are increasing the strength of the building by erecting reinforced concrete earthquake-resistant walls or steel braces within the existing structure and increasing resistance to deformation by surrounding vertical structural members with steel

plates. The majority of public buildings in the Tokyo metropolitan area have now been inspected, but nationally, particularly in the Kansai region where Kobe is located and earthquakes have been considered rare, testing for earthquake-resistance had not caught on. Judging from data in past earthquakes, it had been thought that around 10% of pre-1971 buildings would be damaged in a major quake. In the Hanshin disaster, however, the percentage was much higher. Wooden houses built in compliance with the new building code have smaller windows and more interior walls. These homes generally made it through the earthquake unharmed. Older wooden structures, on the other hand, have larger windows. After 40 to 50 years, their wood is often beginning to rot and termites may have moved into some buildings, making them more vulnerable to earthquakes. Clearly, the inspection, testing, and strengthening of buildings around the country built under the old building codes is a must.

DANGERS AFTER THE TREMBLOR

Along with preventive measures taken before an earthquake occurs, measures to prevent secondary disasters after the quake are also important. There are two important points. One is fire fighting. In the Kobe disaster, water mains were broken and fire hydrants damaged. Without water, it took two full days for the fires to be completely extinguished. Consequently, the development of an earthquake-resistant water supply infrastructure is urgently needed.

The second point is prevention of further damage and injury from buildings that collapse in the aftershocks of a major quake. A system of rapid inspections

by qualified inspectors to determine whether damaged buildings are safe to move back into is needed. After the Mexico City earthquake of 1985, inspectors condemned a high-rise apartment building that had been damaged and the several hundred occupants were forced to evacuate the premises. The building collapsed in an aftershock the next day.

In the wake of the Mexico City disaster, the important role of inspectors was recognized in the US. California implemented an inspection system in 1989 and inspectors were mobilized in the Loma Prieta earthquake that same year and the 1994 earthquake in Northridge, Los Angeles. In Japan, a rapid inspection methodology was developed in 1985 and an inspection system was set up in Shizuoka and Kanagawa Prefectures in 1992. Inspectors look at the kinds of cracks in the walls and their size as well as the tilting of the building and then classify the building as hazardous, caution-advised, or safe. Inspectors determine whether the building can continue to be occupied, whether emergency reinforcement is necessary, or whether more detailed inspections are required.

After the Great Hanshin Earthquake, inspectors from Shizuoka and Kanagawa Prefectures and building officials from around the country came to Hyogo and Osaka Prefectures and inspected 50,000 buildings, primarily non-single-family homes. Another 25,000 wooden houses were inspected by volunteer architects and engineers from the private sector. Of the commercial buildings and non-single-family homes inspected, 2,800 were immediately declared off-limits, 6,500 hazardous, 9,300 caution-advised, and 30,000 safe. The results of the inspection of wooden structures have yet to be compiled.

Even though Japan has the strictest Seismic Design Codes in the world, the Great Hanshin Earthquake caused greater damage than had been anticipated. However, the earthquake has provided scientists, researchers, engineers, and government officials with valuable data in a number of areas. This information must be analyzed as quickly as possible and the results and conclusions widely publicized so as to aid not only Japan's earthquake disaster prevention and urban planning, but disaster prevention around the world. ©

The author is a professor of Industrial Science at the University of Tokyo. He was born in 1936, and graduated from the Faculty of Engineering at the University of Tokyo in 1959.



LOOK JAPAN, JUNE 1995 25

**ISTANBUL SEMINAR
TURKISH-JAPANESE PROJECT ON EARTHQUAKE
DISASTER PREVENTION RESEARCHES**

No	Surname, Name	University-Company	Phone-Fax No.	18:30 Reception
1	Çilesözoglu, Neomettin	İstanbul Belediyesi	5120303	
2	Duran, Hüseyin	"	5120303	
3	Kerem, Gülperi	Yapı Merkezi	3987505	
4	Ürgüplü, Mustafa	İ.M.O.	2321231	
5	Tan, Oguz	İ.T.Ü.	2853739	Evet
6	Özidoğru, Kemal	İ.T.Ü.	2856628	Evet
7	Shiono, Keishi	Nagoya Coll. Tech	81-256-34-1240	Evet
8	Taşdemir, M. Ali	İ.T.Ü.	2853771	
9	Engin, Hasan	İ.T.Ü.	2853759	Evet
10	Özdoğan, Atilla	İ.T.Ü.	2853706	
11	Bakroğlu, Mehmet	İ.T.Ü.	2853799	
12	Eratlı, Nihal	İ.T.Ü.	2856552	
13	Gelik, Oguz Cem	İ.T.Ü. Mimarlık	2931300	Evet
14	Wael Mourtaga	İ.T.Ü.		
15	Hasgür, Zeki	İ.T.Ü.		
16	Ülker, Remzi	İ.T.Ü.		Evet
17	Aydoğan, Metin	İ.T.Ü.		
18	Özdemir, Pinar	İ.T.Ü.	2856333	Evet.
19	Erken, Ayfer	İ.T.Ü.	2856557	Evet.
20	Tezcan, Semih	Bogazici. uni.	2870008-09Fax	Evet
21	Yorur, Rifat	İ.T.Ü.		Evet.
22	Altın, Melike	İ.T.Ü.	2853835	
23	Aralay, Gülten	İ.T.Ü.	2853337	
24	Pala, Sumru	İ.T.Ü.	2853844	
25	Yorulmaz, Müfit	İ.T.Ü.	2931300-2240	
26	Eren, İlhan	İ.T.Ü.	2853772	
27	Çiyan, Recep	İ.T.Ü.	2856582	
28	Polat, Zekerya	Y.T.Ü.	2611997	
29	Ahmet Göcenoglu	İstanbul Belediyesi	5120303	
30	Ansal, Atilla	İ.T.Ü.	285	Evet
31	Boduroğlu, İlhan	İ.T.Ü.	2853797	Evet

**ISTANBUL SEMINAR
TURKISH-JAPANESE PROJECT ON EARTHQUAKE
DISASTER PREVENTION RESEARCHES**

No	Surname, Name	University-Company	Phone-Fax No.	18:30 Reception
32	Eruler, Kodir	İ.İ.Ü	2853841	
33	Çatmakaya, Yavuz	istanbul Bel.	5120303	
34	Özaydin, Kutay	Y. T. Ü.	2594908	Evet
35	Görüşoğlu, Mustafa	İ.İ.Ü	2856533	
36	Erguvanlı, Ali	Tek Yapım A.Ş.	2756255	Evet
37	İpek, Muraffer	Yapı Merkezi	2663227	
38	Özer, Erkan	İ.T.Ü.	2853845	Evet
39	Okur, Volkan	İ.İ.Ü.	2272782	
40	Candüz, Necmettin	İ.T.Ü.	2853836	
41	Aydinoğlu, Nuray	İ.T.Ü. Bogaziçi	3329701	Evet
42	Ergüven Ertuğ	İ.T.Ü.	2853707	Evet
43	Arda, Almila	İ.T.Ü.	2931300-2281	Evet
44	ÖZALP, Recep	İ.T.Ü.	2853992	Hayır
45	Sesigür, Haluk	İ.T.Ü.	2931300-2282	
46	Demir, Halit	İ.T.Ü.	2634515	Evet
47	İNCECIK, Metin	İ.T.Ü.	2853743	
48	Karadogan Faruk	ITU	2853751	
49	Okada Tsuneo	Tokyo Uni.		
50	Ishihara Kenji	Tokyo Uni		
51	Shibata Akinori	Tohoku		
52	Shiono Keishi			
53	Kiyono Junji			
54	Maruyama	JICA		
55	Ohtuka/Toyohiko	JICA		

6. 分野別調査結果（土質関係）

石原団員による調査結果は以下の通り。

6-1 面談者

以下のトルコ側スタッフと面談し、実験等を見学、強震計設置位置の視察を行った。

Attila Ansal教授（土質工学）

Ayfer Erken助教授（土質工学）

R.lyisan助手（土質工学）

6-2 カウンターパートの配置状況

アンサル教授の下には3人の助手（1人は博士）と8人（博士課程3人・修士課程5人）の大学院学生が、エルカン助教授のもとには5人（博士課程3人・修士課程2人）の大学院学生が配置されている。更にイルディリム助教授も3人（修士課程）の大学院生を指導し、土の動的性質の研究に従事している。アンサル教授は1994年度に土質実験と地盤調査について日本での研修を終了しており、1996年度には、エルカン助教授が研修のため来日する予定である。

アンサル教授は1979年に万博科学財団の援助で土質試験装置をITUに導入した時の直接の担当者であり、そのため試験とその利用法に或る程度習熟しており、今回の機材導入に際しても十分な指導力を発揮していると考えられる。

6-3 トルコ側での予算措置の状況

各種のテーマについて、助手と大学院学生の論文作製に関連させて研究テーマが進められている。しかし、助手や学生の人件費の捻出は難航している。原位置調査については、強震計設置位置でのボーリングを希望しているが、経費の見通しはついていない。

6-4 計画打ち合わせ調査団（1994年9月以降）の活動状況

短期専門家として1994年10月に三浦秀敏氏がITUを訪問し、原位置にてサスペンション型速度検層装置の使用方法を教授した。室内土質試験装置はアンサル教授が粗立て整備を行った。

6-5 カウンターパートの技術習得状況

3カ月間日本で研修を行ったアンサル教授が中心となってプロジェクトが進行中である。

6-6 供与機材の活用及び維持管理状況

土質関係では1995年度末までにねじりせん断試験装置の供与が行われる予定で、これが完了すれば当初予定した機材の供与はすべて完了する。室内実験用の機材（リングせん断試験装置、三軸試験装置）はすでにITUの土質研究室に設置されて、必要に応じて試験ができる体制にある。室内実験装置と原位置試験についての現状は以下の通りである。

① サスペンション型P-S速度検層装置

短期専門家（応用地質；三浦秀敏氏）が1994年10月にITUを訪問し、使用方法、データの解析法を教授し、校内にある井戸を利用して3カ所で地盤調査を行い満足すべき使用状況にある。更に、黒海に近いZekeriyakoyの軟弱地盤にある既存の水道用井戸（100m深度）を利用して速度検層を実施した。又、イスタンブールのサバンジ地区の工事現場で、この装置を用いた地盤調査を行っている。

② 孔内検層とデータ取得システム

これは、波動伝播速度を求めて地盤内の土質状況を明らかにする装置で、色々な機会にすでに広く用いられている。この装置の利用度を高めるために、孔内波動発生装置（Downhole Seismic Source, OWS）の購入を強く希望している。これにより、地盤内の土質分布状況をより細かく把握できる。

③ コーン貫入試験装置

イスタンブールとエルジンジャンの調査が現在中心になっているが、これらの地域では、砂礫層等の堅い地盤地域が対象となっている。そのため今の所、コーン装置はあまり用いられていないが、今後軟弱地盤地域の調査に利用する予定である。この装置は4トンの荷重を加えてコーンを貫入するので反力装置が問題となる。小型トレーラー上の重量物を置く方法等を検討中である。

④ 繰り返し三軸試験装置

同じ装置2セットが実験室内に既に設置してある、データはアナログ量としてオシログラフ上にプロットする形になっているので、ITU側としては現有のIBMのコンピュータ（IBM 14L10, 330, 466D×2）に接続してデジタル量としてデータの取得と解析ができるようにしたいと希望している。現在設置してあるアナログプロッターはGraphTec Thermal Arraycorder WR7700型である。このためのアナログデジタルコンバーターが必要である。

⑤ リングせん断試験装置

既に整備されて近い将来実験を開始する予定である。

6-7 今後の活動計画

① 進行中のプロジェクト

a. イスタンブール調査計画(Determination of seismic hazards and earthquake characteristics for safer and economical structural design in Istanbul metropolis)

トルコ中央計画局(Central Planning Agency, DPT)が予算を出し、トルコ科学技術委員会(Turkish Science and Technical Research Council)の管轄のもとに行われてきた3カ年計画で1995年度に修了する。Kinemetria社製の強震計SSA-2を10カ購入し、イスタンブール州の10カ所に配置した。この計画では強震計を設置したのみで、その地点の地盤調査は行っていない。このプロジェクトの延長として、これらの地点で深さ50mのボーリング孔を掘り、その中でサスペンション型P-S装置を用いた速度検層を行うことを、アンサル教授は強く希望している。このために1カ所につき4,000ドルの経費が必要であり、これをJICAで負担するよう希望している(別添資料参照)。経費の高い理由は、P-S検層のためボーリング孔壁が崩壊するのを防ぐ必要があるが、そのために50m長さのプラスチック製チューブを孔内に入れておくためである。更にこのプラスチック管と孔壁の間隙間にセメントグラウトを充填しておく必要がある。P-S検層から得られるデータは、各地点の地震動増幅特性を明らかにするために必要であり、ひいてはこの地域のマイクロゾネーションのために有用なデータとなる。又、将来、別機関から予算を得て地中地震計をこの孔内に設置する希望を持っている。

これ以外に常時微動測定と反射法による地盤調査を上記の10地点で行っている。

b. エルジンジャンの液状化評価

エンケル助教授が担当しており、ITU-Reserch Fundの援助で実施している。1995年修了予定である。エルジンジャンの砂質地盤から凍結した不攪乱試料を多数採取して液状化強度を求めるための実験を行っている。この実験の一環として、JICAから導入した三軸試験装置との利用が考えられている。

c. 地震波測定による土質特性の決定

ITU-Research Fundの援助でR.lyisan助手が担当している。Downhole, cross-hole, 反射法等によって、アルジェジャンとイスタンブールの4地点の地盤調査を行った。

② 将来のプロジェクト

a. アダパザリの液状化調査

Adapazari(北部工業立地地域)はアナトリア断層の上に位置し、将来の地震被

害が心配されている重要な都市である。軟弱地盤が広く分布し液状化の可能性が指摘されている。この地域の地盤調査と液状化評価のプロジェクトを計画し、DPT及び Turkish Science and Technical Research Council, TUBITAKに書類を提出した。現在、調査中で近いうちに結果がわかる予定。

b. エルジンジャンのマイクロゾネーション

市の中心部については、マイクロゾネーションの地図が既に作られている。今後は、周辺部を含んだ市全域を対象とした地震動のマイクロゾネーションを行う必要があり、その旨の計画書を作製してPrime Ministry Housing Agencyに提出済みである。

6-8 1996、1997年度の専門家派遣計画

トルコ側では、ねじりせん断試験の専門家、地盤の増幅特性及びマイクロゾネーションに精通した専門家の派遣を希望している。

6-9 1996、1997年度のカウンターパートの研修計画

1996年度に1名、1997年度に1名の研修生を送りたいとトルコ側は希望している。

6-10 1996、1997年度の機材供与計画

当初計画には無かったが、上のP-波発生装置(Downhole Seismic Source, OWS)の供与を希望している。

6-11 日本側からトルコ側への要望事項

現在申請中の調査計画が受諾され、又、JICAから追加援助を得て当初計画が実現されることを望む。

6-12 トルコ側から日本側への要望事項

研修生の派遣と追加経費の支出を望んでいる。追加経費の内訳は以下の通りである。

- ① 強震計設置地点の調査に関連して50m深さのボーリングを6カ所で実施したいと希望している。詳細は別添資料参照。
- ② サスペンション型P-S検層装置の利用度と効率を高めるため、P-波発生装置(Downhole Seismic Source, OWS)を追加供与することを希望している。
- ③ 繰り返し三軸試験装置のアナログプロッターにコンバータを接続してIBMのコンピュータで直接データの分析を行うことを可能にしたいと希望している。