

トルコ共和国
地震防災研究センター
実施協議調査団報告書

平成5年3月

国際協力事業団
社会開発協力部

社協二
J R
93 - 070

314
553
SCS

トルコ共和国地震防災研究センター実施協議調査団報告書

平成5年3月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1116569[3]

トルコ共和国
地震防災研究センター
実施協議調査団報告書

平成5年3月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

26906

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いるため、今世紀に入ってから国土の東部地域を中心に数十回の大規模地震が発生して多くの生命・財産が失われている。

このような状況からトルコ政府は、地震防災研究センター（EDPRC）による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、あるいは耐震構造の研究実施などを計画し、わが国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

これを受けて国際協力事業団は、平成4年3月に事前調査団、及び同年11月長期調査員チームを派遣して調査、協議に当たさせた。

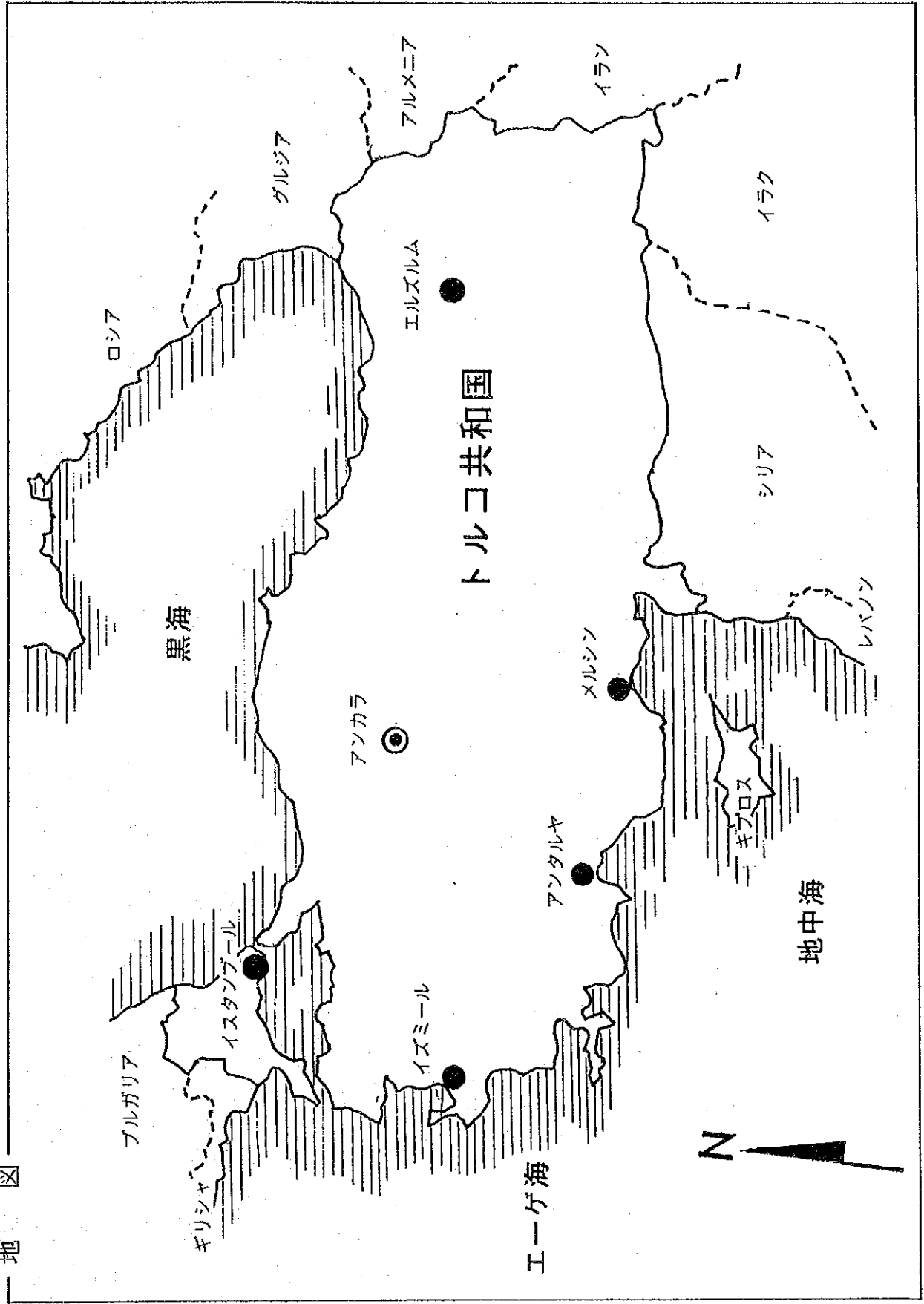
今般、これらの結果を踏まえ、東京大学地震研究所 太田教授を団長とする実施協議調査団を平成5年3月10日から20日までトルコ国に派遣し、トルコ政府関係者と技術協力実施にかかわる最終協議を行い、討議議事録（R/D）に署名を交わした。

本報告書は、同調査団の調査及び協議結果を取りまとめたものである。

ここに、調査の任に当たられた調査団の方々、及びご協力いただいた外務省、建設省、文部省、東京大学、京都大学、在トルコ日本国大使館、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5年3月

国際協力事業団
理事 佐藤 清



トルコ共和国

黒海

地中海



目 次

序 文
地 図

1. 実施協議調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査目的・調査項目	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 派遣期間及び調査日程	2
1-5 主要面談者	3
2. 要約	4
3. プロジェクト協議	5
3-1 プロジェクトの実施協議	5
3-2 プロジェクトの枠組	7
3-3 投入計画	9
3-4 初年度実行計画	14
3-5 討議議事録及びミニッツ	16
4. プロジェクト実施に当たっての留意点	38
4-1 全体について	38
4-2 強震観測網実験サブセンター	38
4-3 地震工学実験サブセンター	40
5. 各調査団員所感	42
附属資料	45

1. 実施協議調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯

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、住宅が貧弱なため、中規模程度の地震においても建物が崩壊し、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。

これらの背景に基づき、トルコ政府は昭和61年12月と翌6月にそれぞれ次の2つのプロジェクトに対する技術協力をわが国に要請してきた。

- ① イスタンブール工科大学地震工学研究所
- ② 公共事業省による地震観測システム（アンカラ）

その後、トルコ国内での2つのプロジェクトが「地震防災研究センタープロジェクト」として一本化され、平成3年10月に正式要請書が提出された。

これに対して日本側は平成4年3月に事前調査団を派遣し、地震防災研究センタープロジェクト（上記2つのプロジェクトをサブプロジェクトとして含む）の要請内容を把握すると共に、イスタンブール工科大学及びアンカラ公共事業省地震研究部の技術レベルと組織、予算、両プロジェクト組織の関係を調査した。調査及び協議の結果、要請内容の一部が修正され、同年6月、トルコ側より再度正式なプロポーザルが提出された。

日本側は平成4年11月、実施協議に向けた詳細な情報を入手するため、長期調査チームを派遣し、プロジェクト目的の明確化を行い、実施に必要な資源投入量、スケジュールの予備的検討を行った。

以上の調査を経て、協力実施に必要な基本的な情報が得られ、日本側、トルコ側双方において共通認識が構築されるなど実施体制が整ったため、平成5年3月、本プロジェクトの実施協議調査団を派遣することとなった。

1-2 調査目的・調査項目

これまで実施した事前調査及び長期調査の結果に基づき、トルコ側と本プロジェクトに係る協力内容・協力スケジュール、実施体制などについて最終的な協議を行い、平成5年4月1日からの協力開始に向け、協力実施に必要な討議議事録（Record of Discussions：R/D）及びミニッツに合意・署名する。

(1) R/D記載項目

基本計画、専門家派遣分野、供与機材、カウンターパート配置配分、トルコ側提供の建物・施設内容、プロジェクト実施体制、合同委員会メンバー

(2) ミニッツ記載事項

プロジェクト組織、実施スケジュール (T S I)、プロジェクト・プランニング・マトリックス (PPM)

(3) その他の項目

カウンターパート受入計画、トルコ側ローカルコスト予算

1-3 調査団の構成

総括・団長	太田 裕	東京大学地震研究所 教授
地震観測	久保寺 章	京都大学名誉教授
耐震構造	山内 泰之	建設省建築研究所国際基準研究官
建築行政	沖村 恒雄	建設省住宅局市街地建築課高度利用調整官
研究計画	桑田 悟	文部省学術国際局学術課文部事務官
業務調整	佐藤 博	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課

1-4 派遣期間及び調査日程

平成5年3月10日より3月20日まで(10日間)

日 時	調 査 日 程
3月10日(水)	東 京 発 (11:00) - (NH556) → ウ ィ ー ン 着 (17:35)
11日(木)	ウィーン発 (11:50) - (OS893) → イスタンブール着 (15:00)
12日(金) 午前	第2回地震工学全国大会会場訪問、トルコ側プロジェクト関係者との会 見。日程、協議内容の打ち合わせ
午後	在イスタンブール総領事館表敬訪問、昼食会
夜	地震工学全国大会会場再訪問、セミナー参加とイスタンブール工科大学 内実験設備の視察
13日(土) 午前	地震工学全国大会打ち上げパーティー参加
14日(日) 午前	実施協議に向けての調整作業、調査団内打ち合わせ
15日(月) 午前	イスタンブール発 (14:00) - (TK126) → アンカラ着 (15:30)
午後	日本大使館表敬訪問
16日(火) 午前	公共事業省にて討議議事録 (R/D) 及びミニッツに関する協議日程、 内容の確認作業
午後	実施協議、合意作業
17日(水) 午前	同上
午後	ミニッツ、今年度実施計画に関する協議、合意作業
夜	同上
18日(木) 午前	公共事業省主催夕食会
午後	討議議事録、ミニッツ修正部分の再確認作業
夜	討議議事録 (R/D) 及びミニッツの署名
19日(金) 午前	日本大使館主催夕食会
午後	日本大使館報告
20日(土)	ア ン カ ラ 発 (16:30) → フランクフルト着 (19:00) フランクフルト発 (20:50) → 東 京 着 (16:10)

1-5 主要面談者

<トルコ日本大使館>

山口 大使
池田 公使
坂元 二等書記官
三木 二等書記官

<イスタンブール日本領事館>

金子 領事
小野山 二等書記官

トルコ政府関係各省庁

<公共事業省>

Dr. OKTAY ERGUNAY	General Director General Directorate of Affairs Disaster of MPWA
Dr. SINAN GENCOGLU	Head of Earthquake Research Department of MPWA
Dr. HUSEYIN GUELER	Geophysical Engineer, E. R. D.
Dr. NESAT BAYULKE	Civil Engineer, E. R. D.
Dr. ENGIN INAN	Geophysical Engineer, E. R. D.
Dr. RUCHAN YILMAZ	Geophysical and Geological Engineer, E. R. D.

<イスタンブール工科大学>

Dr. RIFAT YARAR	Emeritus Professor
Dr. REMZI ULKER	Director of Construction and Earthquake Research and Application Center, I. T. U.
Dr. ATILIA M. ANSAL	Civil Eng. Faculty, I. T. U.
Dr. FARUK KARADOGAN	Civil Eng. Faculty, I. T. U.
Dr. HASAN BOUROGLU	Civil Eng. Faculty, I. T. U.

2. 要約

調査団は3月14日にトルコ国首都アンカラに到着してから、公共事業省関係者との間に協議を重ね、協力内容全般にわたり合意に達して、3月18日に調査団長 太田教授と公共事業省防災局長及び、イスタンブール工科大学土木工学部長との間に本プロジェクトの討議議事録及びミニッツへの署名が交わされた。

プロジェクトの目的は、トルコ東部の地震災害多発地帯での被害を低減させるため、公共事業省管轄の地震防災研究センター(EDPRC)への技術協力であり、具体的にはEDPRCへの補完的位置付けにある下記の3ヶ所のサブセンターのうち①と②に対するプロジェクト方式技術協力である。

① 強震観測網実験サブセンター

アンカラにある公共事業省防災局に置かれ、トルコ東部に強震観測網実験システムを構築し、地震発生時に地震の全体像や被害状況に関する早期情報をキャッチして、直後対応活動への活用の可能性を探る。

② 地震工学実験サブセンター

イスタンブールにあるイスタンブール工科大学土木工学部に置かれ、トルコに現存するアドベ(日干しれんが)家屋などの低質建物に関する構造実験などを通して、家屋の耐震性の向上に努める。

③ 教育・訓練サブセンター

公共事業省に所属し、防災担当者の訓練などを行う。

プロジェクトの活動計画については、「3-5 討議議事録及びミニッツ」のなかのミニッツ、ANNEX-Aに記載されている通り、以下の内容を予定をしている。

① 強震観測網実験サブセンター

立ち上げ、設営、稼働・研究の3段階に分けることができる。立ち上げ段階(初期)は、強震観測網設計とそのため地震観測データ収集を行う。強震観測網の設営時期を2~3年目に設定し、観測網の稼働初期段階において地震要素の評価、地震学研究活動にほり執り行う。4年目より今までの活動を基に本格的な地震観測記録の収集や地震被害評価などの活動を行い、年ごとにその活動の質的向上を考える。

② 地震工学サブセンター

初年度予算により各種実験機材供与を行い、2~3年度より本格的な室内外での実験機材活動を行い、4年度より総括的な評価活動を含めて最終年までの活動を行うこととなる。

本プロジェクト協力は、1994年4月1日から5ヶ年間にわたり実施されることになった。

3. プロジェクト協議

3-1 プロジェクトの実施協議

実施調査出発前に実施協議、ミニッツに関する書類を、事前にトルコ側プロジェクト関係者に送り、協議事項・内容の把握を求め、協議の進行をスムーズに行えるよう準備した。協議の行われる前週のイスタンブール滞在中、トルコ地震工学大会会場にて、トルコ側関係者と協議に関する事前打ち合わせとして、協議日程、参加者などの調整、機材供与の対象となっている設備視察を行った。

調査団はアンカラ到着後、3日間にわたり公共事業省との間に協力内容・スケジュール・実施体制などについての最終協議を行った。

協議の方法は、あらかじめ日本側で作成した原案に基づき、まずR/D主文について、次いでR/Dアネクス、さらに Minutesについて全体及び項目別に順次検討し、必要な加筆・修正を行い、最終案に持ち込むという通常の進め方をとった。サブセンターに特化した項目については、必要に応じて、当該サブセンター別に分科会的に協議を進めた。

あらかじめの原案に対して、細部において若干の加筆・修正があったものの、日本側原案に近い最終案を得た。加筆・修正内容も、日本側があらかじめ想定した範囲のものであった。

協議に際しては特に初年度実施計画の明確化と準備に力を入れた。

R/D及び Minutes（最終案）に沿って、特に初年度分を中心に実行計画案にブレイクダウンし、プロジェクトの立ち上げに必要なかつ適切な準備について協議を行った。

まず全体会議的に各サブセンター別の年次計画（長・短期専門家、研修員、機材など）を調整・確認した後、当該サブセンターごとに詳しい協議を進め、特に初年度の具体的実行案を検討した。関連するトルコ～日本間の事務手続きについて、仕組み・時間流れなどについて理解を深めてもらうための説明時間を持った。

プロジェクト全体に関わる（現地）リーダー・コーディネーターの早期派遣、サブセンター別の初年度分短期専門家派遣（分野、人数、期間など）・研修員の受け入れ（分野、人数、期間など）及び初年度分機材供与（内訳、時期）などについて具体化を行い、これらをトルコ側要請として提示できるべくA-フォームの作成・早期提出について助言し、合意した。

これらの協議を通して、いくつかの事項につき取り極め、確認が行われた。すなわち、

- (1) Dr. Rifat Yarar 氏の当プロジェクトでの位置付けについて、トルコ側から特別の配慮方要望があり、チーフアドバイザーとして当プロジェクトに参加することを双方で合意した。
- (2) アンカラの強震観測分野の協力内容について、実用システムではなく実験システムであり、将来実用化となるためには十分な研究が必要であることを再確認した。
- (3) 日本側が協力する2つのサブセンター、強震観測網実験サブセンター（アンカラ公共事業省）

と地震工学サブセンター（イスタンブール工科大学）間の連携及び両センターにおける活動の成果の利用機関としての、教育・訓練サブセンターにおける普及活動の実施徹底を確認し、ミニッツのなかに、「トルコ側の責任において強震観測・地震工学両サブセンターの成果を教育・訓練サブセンター活動に利用、地震関係者及び一般向けに教育・情報伝達活動に努める」ことを、トルコ側文章として加筆、確認を行った。

- (4) 強震観測分野の機材は第2年次（平成6年度）調達であり、耐震工学分野の機材は第1年次に全機材を購入することを協議し、確認を行った（一部例外として強震観測分野の微震動移動観測装置は第1年次に購入）。
- (5) 具体的な供与機材に関する協議（アンカラ、イスタンブール個別に行う）として以下を取り極めた。
- 1) イスタンブール側の反力フレームは現地で製作可能であり、トルコ側に経費負担を要請、合意を得る。
 - 2) 耐震工学機材について、活動計画を考慮し過剰な供与を防ぐ方向で協議を行ったが、結果的に当初の予定通りの供与を行うことになる。
 - 3) アクチュエーターシステムの仕様について、カウンターパートの要請（派遣）を中心に、日本の受け入れ側考えを示したうえで、協議を行いトルコ側合意を得る。

以上の協議結果をR/D及びミニッツにまとめ、3月18日に署名を行った。

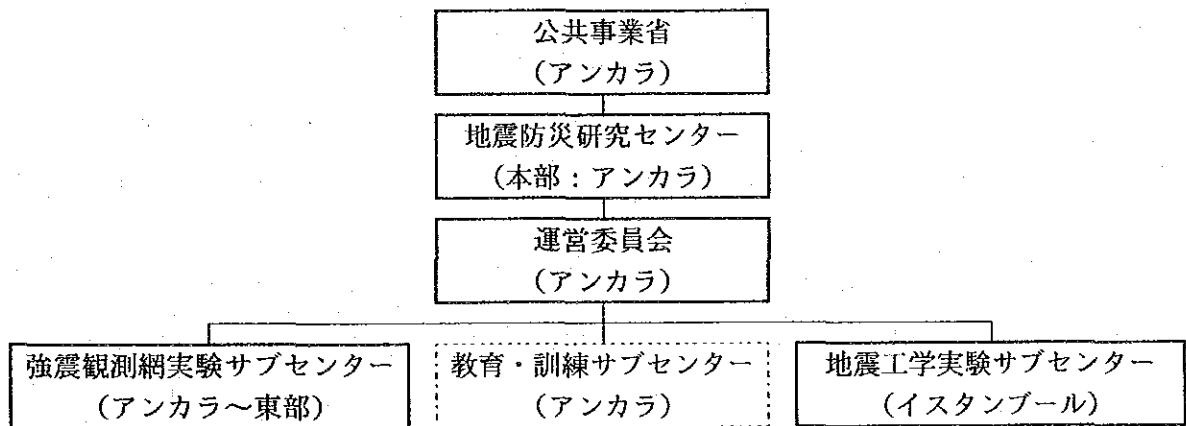
なお、今回の調査、協議の場を通して、またイスタンブールでの地震工学全国大会へ出席する機会を得たことから、トルコ側関連機関・組織・研究者などに関する資料を収集し、あわせてプロジェクトの展開に必要な知見（現地事情）を蓄積するよう努めた。その結果、トルコが持つ中央政府組織、その中でのプロジェクトの受け皿機関の位置付け・役割、また当該機関内の細分組織・分掌などの必要資料、建築物に関わる耐震規定と適用に関する実状・地震防災行政の問題点など、貴重な情報資料を入手した。地震工学会議には、研究者・建設技術者・防災行政担当者などを含め300人以上（うち10%強が外国人）が参加し、少なからざる人達との交流を行った。プロジェクト関係機関からの若手研究者・学生の積極参加も見られ、今後展開に希望を持つことができた。

3-2 プロジェクトの枠組

(1) 目的と全体構成

本プロジェクトの目的と全体枠組は以下のように整理できる。

事 項		目 的	
プロジェクト内容		個 別 目 的	全 体 目 的
地震防災研究センター	強震観測網実験サブセンター (アンカラ～東部)	<ul style="list-style-type: none"> - 強震・地震活動記録の蓄積 - 被害予測即時情報創出のための研究展開・知見の蓄積 - 事後（直後）対策の支援 	トルコ東部の激甚災害、特に死傷者多発低減方策確立への基礎的貢献
	教育・訓練サブセンター（*） (アンカラ)	<ul style="list-style-type: none"> - 防災担当者の教育・訓練 - 防災知識の普及 - 事前・事後対策の支援 	
	地震工学実験サブセンター (イスタンブール)	<ul style="list-style-type: none"> - 耐震性向上のための実験研究展開・知見の蓄積 - 事前（恒久）対策の支援 	



センターの目的は、

- ① 地震活動の時空間分布とその変化を把握すること。
- ② 震源情報・強震記録・震度情報などの蓄積を計ること。
- ③ 住家など建物被害及び死傷者数他の被害の推定と予測経験を積み重ねること。

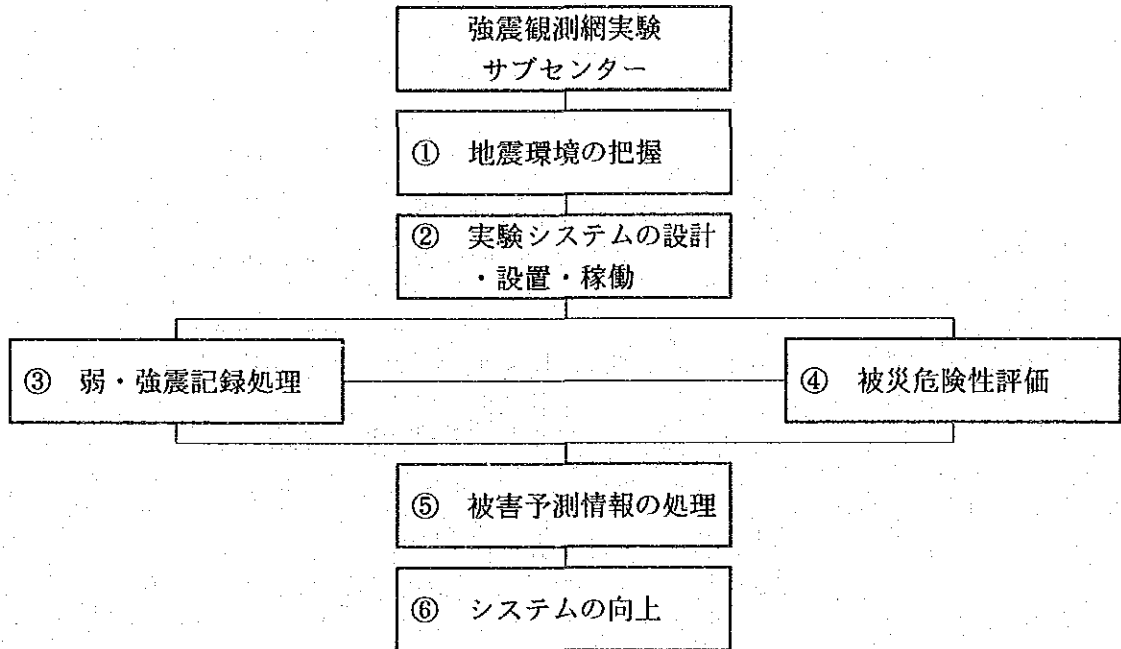
などの個別研究を推進し、さらに総括として、

- ④ 事後（直後）対策の効率運用のための「防災情報即時システム」実現に向けて基礎資料の収集を行い、可能性を探ること。

などである。

(2) 強震観測網実験サブセンター

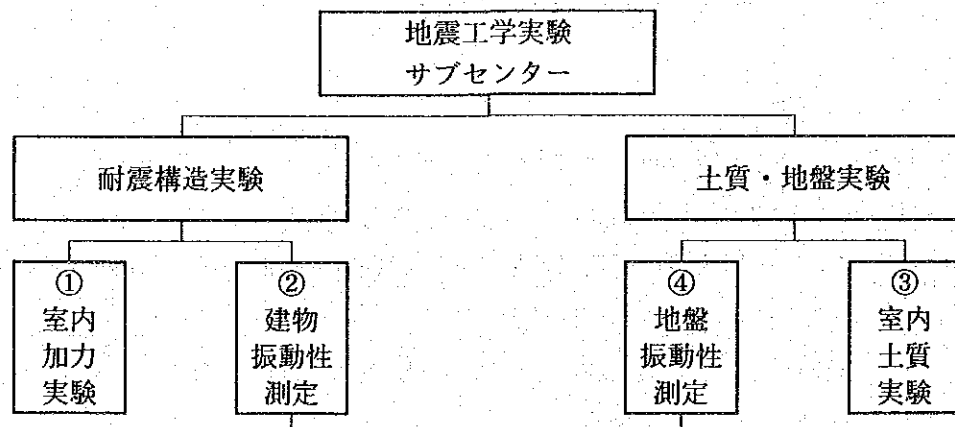
年次的に実施すべき個別課題及び関連図は以下のようなになる。



(3) 地震工学実験サブセンター（耐震工学実験関係）

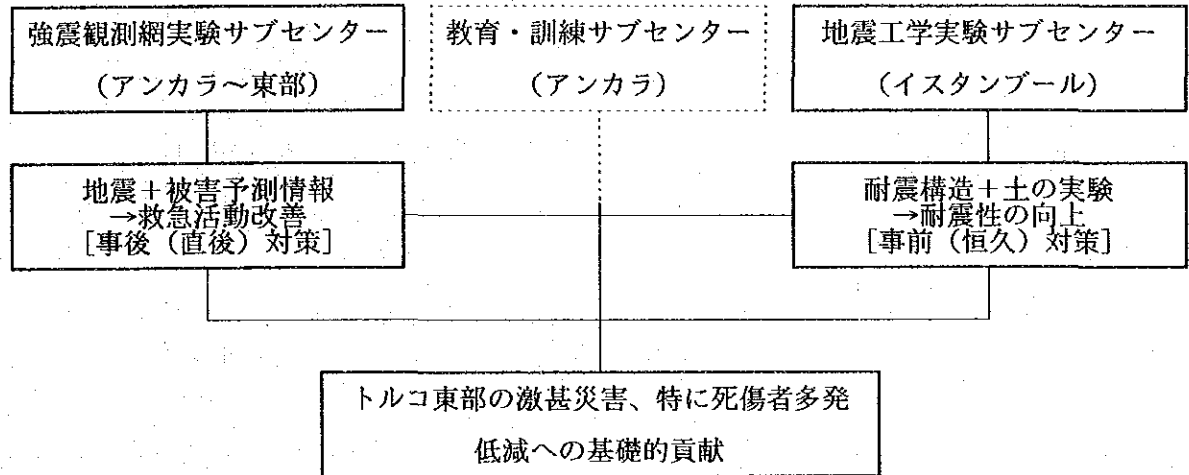
これをイスタンブール工科大学土木工学部に設立し、「地震防災恒久（事前）対策としてトルコ東部に現存する多数の低質の住家などの建物の耐震性向上を計るため、構造耐震実験及び土（地盤）の実験を中心とする基礎研究を積極的に推進すること」にある。

下図は、関連する一連の実験研究と個別課題相互の関係を示す。課題②と④は測定・解析法、機材など多くの部分で共通性がある。



(4) サブセンター間の関係

地震災害の低減戦略は単一のものでは到底効を奏し得ない。特に、トルコ東部地域で特徴的な死傷者の多発低減のための戦略は多面的でなければ実効性に乏しい。なかでも、重要なものは事前（恒久）対策であり、地震発生を時間原点として始まる事後（直後）対策である。この観点から、各サブセンターに期待される役割・機能、サブセンター間の関係についてまとめると以下のようなだろう。



このように両サブセンターは相互に密接な関係にあり、プロジェクト実施に際して高い協調関係の維持を必要とする。また、教育・訓練サブセンターについては日本側は直接の協力はしないものの、両者を繋ぐ「橋渡し」の機能を有していることからその重要性を充分認識しておく必要がある（この観点から、Minutesに若干の加筆が行われた）。同様な観点から、

- ① 運営委員会を活用すること
 - ② セミナーあるいはワークショップを1回/年程度で開催すること
- などが推奨された。

3-3 投入計画

本プロジェクト実施に関する専門家派遣、研修員受入施設、機材、予算などは以下の通りである。

(1) 専門家派遣は以下の分野を予定している。

- ① 強震観測
- ② 地震観測及び地震学
- ③ システム設計
- ④ 地震被害測定
- ⑤ 常時微動計測
- ⑥ 耐震工学

1) 長期専門家

区 分	年 度					備 考
	1	2	3	4	5	
プロジェクト全体	1名	1名	1名	1名	1名	総括リーダー 滞在地：アンカラ コーディネータ 滞在地：アンカラ
	1名	1名	1名	1名	1名	
強震観測網実験サブセンター	—	1名	1名	—	—	観測網の設営 滞在地：アンカラ
地震工学実験サブセンター	—	—	—	—	—	特に必要としない (要検討)
小 計	2名	3名	3名	2名	2名	延べ12名／5年

2) 短期専門家（概数）

区 分	年 度					備 考
	1	2	3	4	5	
強震観測網実験サブセンター	6名	6名	3名	3名	4名	1～3ヶ月／人
地震工学実験サブセンター	3名	2名	2名	2名	2名	1～3ヶ月／人
小 計	9名	8名	7名	5名	6名	延べ35名／5年

(2) 研修員受け入れ

以下の分野の研修員受け入れを予定している。

- ① 強震観測分野
- ② アクチュエーター装置分野
- ③ 耐震構造分野

区 分	年 度					備 考
	1	2	3	4	5	
強震観測網実験サブセンター	1名	2名	?名	?名	?名	1～3ヶ月/人
地震工学実験サブセンター	2名	1名	?名	?名	?名	1～数ヶ月/人 *1名は1年
小 計	3名	3名	3名	3名	3名	延べ15名/5年

(3) 主要施設

課 題 区 分		施設など（トルコ側）	付帯設備（トルコ側）
地震防災研究センター （アンカラ）		研究室（既設流用） 事務室（既設流用）	特になし
強震 観測 サブ 網セ ンタ ー 実 験 タ ー	端末観測点（8点）	観測小屋（新設）	電話回線端子・電源施設 他、必要に応じて新・増設 *研究センター事務室と兼 用
	地域センター （エルズルム）	処理計測室（既設流用）	
	中央センター （アンカラ）	処理計測室（既設流用） 研究室（既設流用）* 事務室（既設流用）*	
地 震 サ 工 学 セ ン タ ー 実 験 タ ー	耐震構造実験	実験室（既設流用） 反力フレーム** 圧力ポンプ用設備**	同上 **今回協議で確認
	微動計測	処理解析室（既設流用）	
	土質実験	実験室（既設流用）	

(4) 供与機材

供与を検討している機材リストは以下の通りである。

注：以下の項目についてはR/D、Minutesなどに具体的な数値は入っていない。

課題区分		主要器材	備考
強震観測網実験サブセンター	端末観測点 (8点)	<ul style="list-style-type: none"> - 弱・強震震計装置 (8式) - 伝送用機器 (8式) - FC型計算機 (8式) - 刻時装置 (8式) - 無停電電源装置 (8式) - 制御ソフトウェア (1式) - 処理ソフトウェア (1式) 	<p>暫定リストである</p> <p>伝送系次第で多少の変更がある</p>
	地域センター (エルズルム)	<ul style="list-style-type: none"> - EWS (中級) 計算機 (1式) - FC型計算機 (1式) - 送・受信伝送用機器 (1式) - 無停電電源装置 (1式) - 制御ソフトウェア (1式) - 処理ソフトウェア (1式) * 	<p>制御ソフトはハードとの一貫性が高い</p> <p>処理ソフトは特注となる</p>
	中央センター (アンカラ)	<ul style="list-style-type: none"> - EWS (高級) 計算機 (1式) - PC型計算機 (1式) - 送・受信伝送用機器 (1式) - 大型スクリーン表示 (1式) - 無停電電源装置 (1式) - 制御ソフトウェア (1式) - 処理ソフトウェア (1式) * 	<p>*相当部分が共用できる</p>
地震工学実験サブセンター	耐震構造実験	<ul style="list-style-type: none"> - アクチュエータ装置 (1式) * - 油圧ジャッキ装置 (1式) * - 歪計測装置 (1式) * 	<p>暫定リストである</p>
	微動計測	<ul style="list-style-type: none"> - 常時微動計測装置 (1式) - 処理解析ソフト (1式) 	<p>*制御・処理ソフトを装備</p>
	土質実験	<ul style="list-style-type: none"> - ねじり三軸動的試験装置 (1式) - 空気圧動的三軸試験装置 (1式) - リングせん断試験装置 (1式) - 三成分貫入試験機 (1式) - 弾性波探査装置 (1式) 	

(5) 主要機材など（据え付け、設置を含む）に関わる予算概算値

課題区分		(項目別) 所要額	小 計
強震観測網実験 サブセンター	ハードウェア (制御ソフト含む)	150,000 - 200,000 千円	200,000 - 260,000 千円
	処理ソフトウェア	50,000 - 60,000 千円	
地震工学実験 サブセンター	耐震構造実験	150,000 千円	200,000 千円
	微動計測	10,000 千円	
	土質実験	60,000 千円	
合計		410,000 - 470,000 千円	

(6) トルコ側提供施設、ローカルコストなど

- ① 油圧源を設置する建物を実験室に隣接して用意
- ② 実験室内でのクレーンの設置
- ③ 電源の用意
- ④ システム納入時のメーカー側実施の試運転に供する試験体
- ⑤ 反力フレームとそれに関する付属物

(7) 実施スケジュール

課題 年度	強震観測網実験サブセンター					
	地球環境 把握	観測網実験システム			強震記録 処理・解析	システム 活用・発展 (総括)
		設計	設営	稼働		
1	○	○				
2	○		○	○	○	
3			○	○	○	
4				○	○	○
5				○	○	○

課題 年度	地震工学実験サブセンター				
	耐震構造実験		土質・地盤実験		耐震性向上 (総括)
	加力実験	振動性測定	振動性測定	土質実験	
1	○	○	○	○	
2	○	○	○	○	
3	○	○	○	○	
4	○			○	○
5	○			○	○

3-4 初年度実行計画

(1) プロジェクト本部（現地）の発足

- ① 調整員の派遣
- ② リーダーの派遣
- ③ 通信連絡網の確立

(2) 強震観測網実験サブセンター

① 個別課題「地震環境の把握」

検討事項

- 端末設置予定点条件調査
- 地震（弱震）観測移動調査
- 短期専門家派遣：2名
- （観測用）教材の調達

② 個別課題「システムの設計」

検討事項

- システムの全般
- ハードウェア+ソフトウェア
- 短期専門家派遣：4名
- （デスクワーク用）機材の調達
- 研修員（短期）の受け入れ

(3) 地震工学実験サブセンター

① 個別課題「室内加力実験」

検討事項

- アクチュエーターなど仕様調査・決定
- 機材調達計画
- 短期専門家派遣：1名
- 研修員の受け入れ：2名

② 個別課題「建物振動測定」

検討事項

- 測定装置仕様の決定
- 機材調達計画
- 短期専門家派遣：1名
- (デスクワーク用) 機材の調達

③ 個別課題「室内土質試験」

検討事項

- 測定装置仕様の決定
- 機材調達計画
- 短期専門家派遣：1名
- (デスクワーク用) 機材の調達

④ 個別課題「地盤振動測定」

検討事項

- 測定装置仕様の決定
- 機材調達計画
- 短期専門家派遣：1名
- (デスクワーク用) 機材の調達

RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF TURKEY
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE ESTABLISHMENT OF THE EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION REASERCH CENTER
IN THE REPUBLIC OF TURKEY

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr.Yutaka Ohta, Professor of the Earthquake Research Institute ,the University of Tokyo, visited the Republic of Turkey from March 11 to 19, 1993, for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Establishment of the Earthquake Disaster Prevention Research Center (hereinafter referred to as "the Project") in the Republic of Turkey.

During its stay in the Republic of Turkey, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Turkish authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Turkish authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

ANKARA, March 18, 1993

太田 裕
Dr.Yutaka Ohta
LEADER, IMPLEMENTATION
SURVEY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
(JICA), JAPAN

Dr. Oktay Ergunay
GENERAL DIRECTOR,
GENERAL DIRECTORATE OF
DISASTER AFFAIRS,
MINISTRY OF PUBLIC WORK
AND SETTLEMENT, THE REPU-
BLIC OF TURKEY

Dr. Nadir Yayla for
DEAN, FACULTY OF CIVIL
ENGINEERING,
ISTANBUL TECHNICAL
UNIVERSITY

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of Turkey will cooperate with each other in implementing the Project for the purpose of contributing to the reduction of probable earthquake disasters in Turkey.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in ANNEX 1.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures through JICA to provide at its own expense the services of Japanese experts as listed in ANNEX 2 through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1. above and their families will be granted in the Republic of Turkey the privileges, exemptions and benefits, as listed in ANNEX 3, no less favourable than those granted to technical assistance experts of third countries or international organizations performing similar missions.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX 4, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.
2. The articles referred to in 1. above will become the property of the Government of the Republic of Turkey upon being delivered Cost, Insurance & Freight (C.I.F.) to the Turkish authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project, following the advice of the Japanese experts referred to in ANNEX 2.

IV. TRAINING OF TURKISH COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures through JICA to receive at its own expense the Turkish counterpart personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.
2. The Government of the Republic of Turkey will take the necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Turkish counterpart personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF TURKEY

1. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Turkey, the Government of the Republic of Turkey will take the necessary measures to provide at its own expenses :
 - (1) Services of the Turkish counterpart personnel and the administrative personnel as listed in ANNEX 5;
 - (2) Land, buildings and facilities as listed in ANNEX 6;
 - (3) After installation of equipment and system, supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III-1 above ;
 - (4) Transport and travel allowance for the Japanese experts for the official travel within the Republic of Turkey ;
2. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Turkey, the Government of the Republic of Turkey will take the necessary measures to meet:
 - (1) Expenses necessary for the transportation within the Republic of Turkey of the articles referred to in III-1 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

太田裕
aty
all

(2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Turkey on the articles referred to in III-1 above;

(3) All recurrent expenses necessary for the implementation of the Project.

VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT


1. The General Director of Disaster Affairs, as head of the project, will bear overall responsibility for the implementation of the Project, and will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project.
2. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendation and advice to the Head of the Project on technical and administrative matters concerning the implementation of the Project.
3. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Turkish counterpart personnel on matters pertaining to the implementation of the Project.
4. For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee will be established with the function and composition as referred to in ANNEX 7.

VII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

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

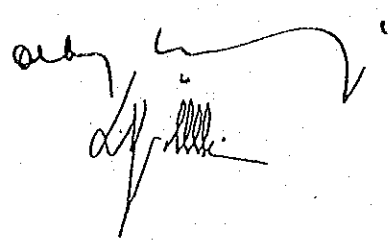
VIII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this attached Document.

木田裕
あし


IX. TERMS OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Document will be five (5) years from April 1, 1993.

大田裕


ANNEX 1
MASTER PLAN

1. Objectives of the Project:

The Objectives of the Project are to study systematically, develop and improve technologies and techniques for earthquake disaster prevention and mitigation through joint research activities in the Earthquake Disaster Prevention Research Center (hereinafter referred to as EDPRC). EDPRC will be composed of the Earthquake Data Collection and Vulnerability Evaluation Subcenter, the Training and Education Subcenter at the Earthquake Research Department of the General Directorate of Disaster Affairs under the Ministry of Public Works and Settlement, and the Earthquake Engineering Research Subcenter at the Faculty of Civil Engineering, Istanbul Technical University.

1-1 Earthquake Data Collection and Vulnerability Evaluation Subcenter
(hereinafter referred to as EDCVE Subcenter)

The objective of the EDCVE Subcenter is to construct experimentally an intelligent earthquake strong motion observation network in East Turkey, and to accumulate the fundamental data and knowledge on earthquake environment and on earthquake damage evaluation for a better initiation of emergency responses and for reduction of casualties in earthquakes in the future.

1-2 Earthquake Engineering Research Subcenter
(hereinafter referred to as EER Subcenter)

The objective of the EER Subcenter is to accumulate the fundamental data and knowledge on the improvement of the retrofitting techniques and the seismic code, through performing the various types of laboratory and field tests for structures and soils.

NOTE: The Training Education Subcenter is out of the scope of the Japanese technical cooperation.

2. Component Activities of the Project

To achieve the objectives of the Project, the Project will be implemented respectively through the following component activities in each Subcenter.

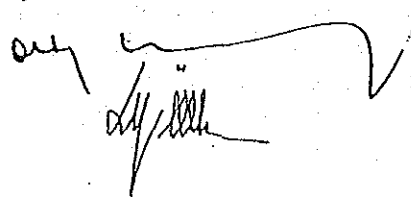
(EDCVE Subcenter)

- 1) Temporal Seismic Observation and Seismicity Data Analysis
- 2) Designing and Construction of Experimental System on Earthquake Strong Motion Observation
- 3) Assessment of Earthquake Elements and Seismic Intensities
- 4) Data Processing on Earthquake Strong Motion Records
- 5) Earthquake Damage Analysis and Vulnerability Evaluation
- 6) Upgrading of Earthquake Strong Motion Observation System

(EER Subcenter)

- 1) Test of Structural Models by Displacement-Controlled Actuator System
- 2) Elucidation of Vibrational Characteristics of Existing Buildings by Microtremor Measurements
- 3) Laboratory Cyclic Test of soils
- 4) In-Situ Test of Soils and Grounds

大田裕
all



ANNEX 2

JAPANESE EXPERTS

1. Chief Advisor
2. Coordinator
3. Experts ; Long and / or Short Term Experts will be dispatched in the following fields,

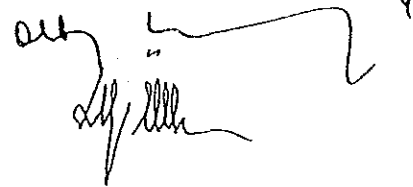
(EDCVE Subcenter)

- 1) Earthquake Strong Motion Observation System
- 2) Seismic Observation and Seismicity
- 3) System Installation
- 4) Seismic Source and Intensities
- 5) Earthquake Strong Motion Records
- 6) Earthquake Damage and Vulnerability
- 7) System Development

(EER Subcenter)

- 1) Installation of Actuator System
- 2) Structural Test by Actuator System
- 3) Microtremor Measurement and Analysis
- 4) Laboratory Test of soils
- 5) In-Situ Test of Soils
- 6) Improvement of Retrofitting Techniques & Seismic Code
- 7) Earthquake Engineering Research

太田裕
all



ANNEX 3.

PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS FOR JAPANESE EXPERTS

1. Exemption from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad.
2. Exemption from import and export duties and other charges in respect of personal and household effects, including motor vehicles, which may be brought from abroad into the Republic of Turkey.

太田裕
あべ 裕
あべ 裕

ANNEX 4.

LIST OF THE MACHINERY AND EQUIPMENT

(EDCVE Subcenter)

1. Earthquake Strong Motion Observation Systems for local stations
2. Regional Station System at Erzurum
3. Central Station System at Ankara
4. Temporay Seismic Observation System

(EER Subcenter)

1. A Complete Portable With-Multi-Channel-Set of Microtremor Measurement Equipment
2. Low Cycle Displacement-Controlled Actuators System
3. Oil Jacks
4. Measuring Equipments
5. Dynamic Soil Testing Systems
6. In-Situ Soil Testing Systems

大田 裕
OHYAMA YUKI
OHYAMA YUKI

ANNEX 5.

TURKISH COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Head of the Project

General Director; General Directorate of the Disaster Affairs,
Ministry of Public Works and Settlement

2. Chief Advisor ; Emeritus Prof., Dr. Rifat Yarar

3. Counterpart Personnel shall be assigned in the following fields :

(EDCVE Subcenter)

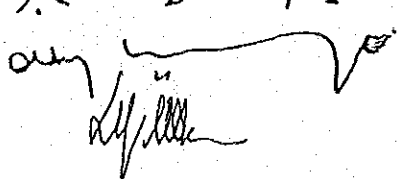
- 1) Chief of Subcenter
- 2) Seismic Observation and Seismicity
- 3) Earthquake Strong Motion Observation System
- 4) System Installation
- 5) Seismic Source and Intensities
- 6) Earthquake Strong Motion Records
- 7) Earthquake Damage and Vulnerability
- 8) System Development

(EER Subcenter)

- 1) Chief of Subcenter; Director of Building and Earthquake Research Center in ITU
- 2) Installation of Actuator System
- 3) Structural Test by Actuator System
- 4) Microtremor Measurement and Analysis
- 5) Laboratory Test of soils
- 6) In-Situ Test of Soils

4. Administrative Personnel

- 1) Administration Staff
- 2) Accounting Staff
- 3) Bilingual Secretaries (Turkish and English)
- 4) Other necessary supporting Staff

木田裕


ANNEX 6.

LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

(EDCVE Subcenter)

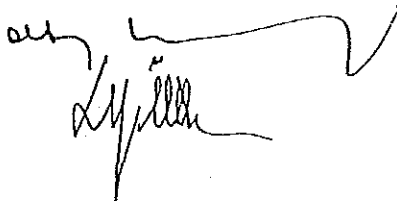
- 1) One (1) Ordinary Office for Project Administration at the Earthquake Research Department
- 2) One (1) Operation Room and one (1) Study Room at the Central Station
- 3) One (1) Operation Room and one (1) Supplementary Room at the Regional Station (Erzurum)
- 4) Observation Sheds for each Local Station

} ?

(EER Subcenter)

For Actuator system

- 1) One (1) Ordinary Office for Japanese Experts
- 2) A Shed to install a Pressure-oil Tank (next to the Laboratory)
- 3) A Crane
- 4) A Power Source
- 5) Test Materials
- 6) A Reaction Frame and a set of Attachments for Loading and Measurement (Plates and bolts)

木田裕


ANNEX 7.

JOINT COMMITTEE

1. Functions

The Joint Committee will meet at least once a year and whenever the need arises, and work :

- (1) To formulate the Annual Work Plan of the Project under the framework of this Record of Discussions ;
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievement of the above-mentioned Annual Work Plan ;
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation program.

2. Composition

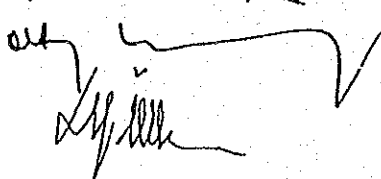
(1) Turkish Side

- (a) Chairman : The General Director of Disaster Affairs, Ministry of Public Works and Settlement
- (b) Chief Advisor: Emeritus Prof., Dr. Rifat Yarar
- (c) Members : Representatives from EDCVE Subcenter
Representatives from EER Subcenter

(2) Japanese Side :

- (a) Chief Advisor
- (b) Coordinator
- (c) Other experts and personnel concerned, to be dispatched by JICA, if necessary

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the committee sessions as observer(s)

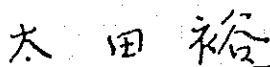
大田 裕
OH


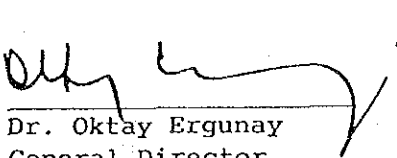
MINUTES OF UNDERSTANDING
BETWEEN
THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF TURKEY
ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE ESTABLISHMENT OF AN EARTHQUAKE DISASTER
PREVENTION RESEARCH CENTER
IN
THE REPUBLIC OF THE TURKEY

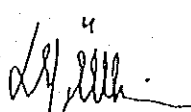
The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) and headed by Dr. Yutaka Ohta, Professor of the Earthquake Research Institute, the University of Tokyo visited the Republic of Turkey from March 11 to 19, 1993, and had a series of discussions with the Ministry of Public Works and Settlement and other Authorities concerned, for the purpose of concluding the Record of Discussions on the Technical Cooperation for the Establishment of An Earthquake Disaster Prevention Research Center (hereinafter referred to as "the Project") in the Republic of Turkey.

In addition to the Record of Discussions, both the Team and the Turkish authorities agreed to recommend to their respective Governments the following matters.

Ankara, March 18, 1993


Dr. Yutaka Ohta
Leader,
Implementation
Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency
(JICA), Japan


Dr. Oktay Ergunay
General Director,
General Directorate
of Disaster Affairs,
Ministry of Public
Works and Settle-
ment, The Republic of
Turkey

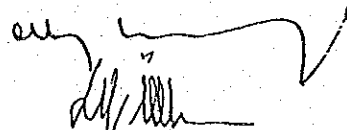

Dr. Nadir Kayla for
Dean,
Faculty of Civil Engi-
neering,
Istanbul Technical
University

1. AIMS OF JAPANESE TECHNICAL COOPERATION

In Turkey there are a large number of poorly constructed rural dwellings which are located in seismically active zones and susceptible to extensive damage during an earthquake. These dwellings are usually constructed from brick masonry or inadequately designed and fabricated reinforced concrete. Due, in part to their less developed socio-economic setting, number of people in Eastern Turkey are facing the highest risks from earthquakes. In consideration of this, the Japanese Technical cooperation will aim to achieve the following through the implementation of the project: -

To assist in the experimental construction and operation of an Earthquake Strong Motion Observation Network with several local stations and one regional station at Erzurum in Eastern Turkey, having one center station at Ankara, in regarded data-processing, and in training the counterpart personnel in network operation and data-analysis techniques. Through such technical cooperation, essential knowledge and technology for the rapid assessment of earthquake characteristics, probable damage features, and consequently for upgrading emergency responses immediately after an earthquake will be accumulated in order to reduce the seriousness of earthquake damage and casualties.

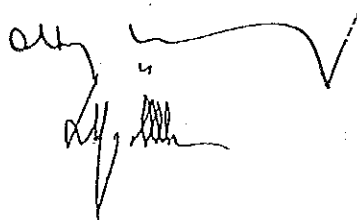
To assist in setting up the displacement-controlled actuator system, and training the counterpart personnel in experimental techniques. Through this collaboration the seismic behavior of brick masonry and poorly reinforced concrete housing is going to be studied, and repair and strengthening technology will be developed through analytical and experimental techniques. New technical standards for seismic design and construction of houses will be established in the future.

太田裕


In the field of geotechnical engineering, the proposed project foreseen to be initiated would include cyclic testing of soils under various loading conditions to estimate the dynamic strength and stress-strain properties of soils. The laboratory tests would be complemented with the in-situ tests, utilizing Dutch Cone penetration and seismic field tests.

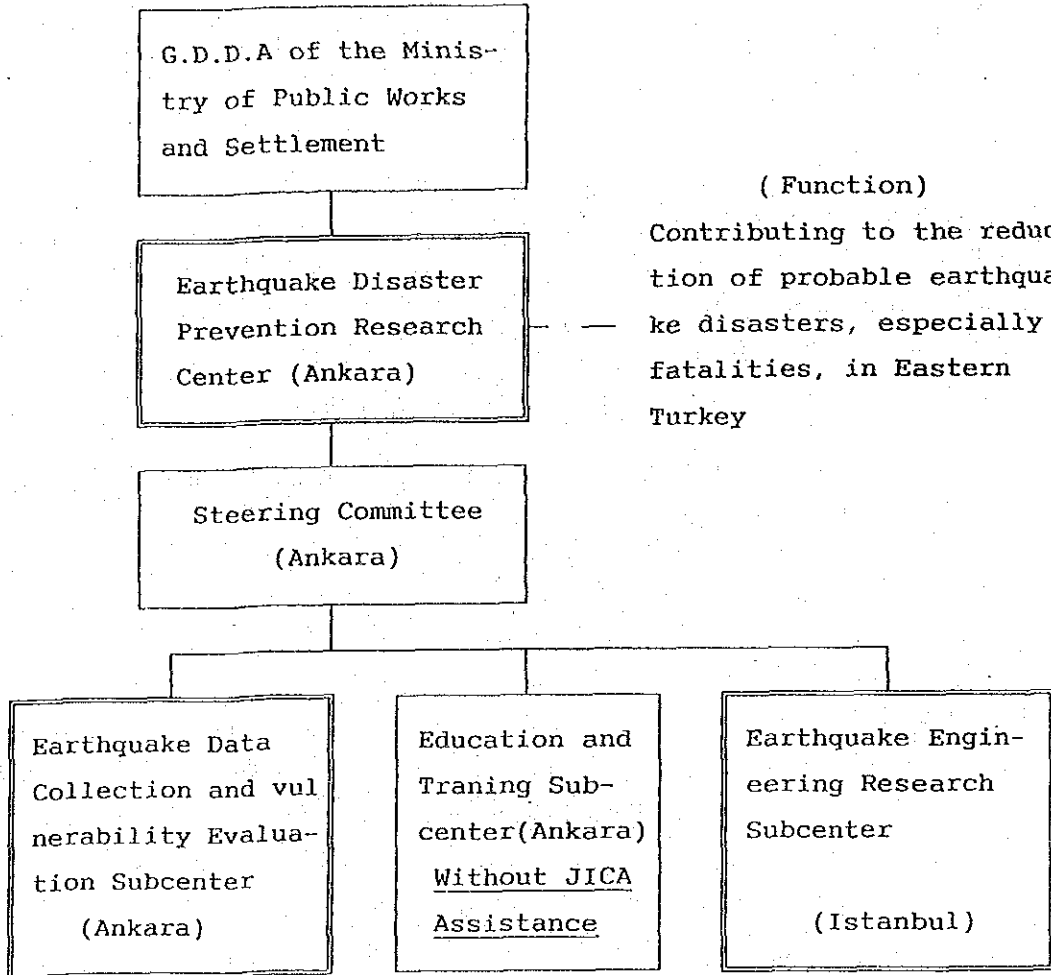
The Training Education Subcenter will be established by Turkish effort. The activities of this Subcenter will benefit from the activities of subcenters EDCVE and EER. The purpose is to educate engineers, designers, as well as contractors, builders and general public. Seminars and short-courses will be organized, films, videoclips, posters and writings will be produced by this center.

太田裕
ay



2. ORGANIZATION AND FUNCTIONS OF THE EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION RESEARCH CENTER

The organization and functions of the Earthquake Disaster Prevention Research Center (EDPRC) are shown as follows:



(Function)

Contributing to the reduction of probable earthquake disasters, especially fatalities, in Eastern Turkey

(Function) Accumulation of earthquake strong motion records
 · Accumulation of data and knowledge on earthquake damage evaluation for the improved initiation of emergency responses

(Function) · Education and training of persons in charge of disaster prevention
 · Dissemination of knowledge on disaster prevention

(Function)
 · Accumulation of experimental techniques and knowledge for the upgrading of structural performance against earthquake

大田裕
 Ohtsuka Yū

3. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION OF THE PROJECT

The Tentative Schedule of Implementation has been formulated as ANNEX-A in line with the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Team and the Turkish authorities concerned with the implementation of the Project. The schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when the necessity arises in the course of implementation.

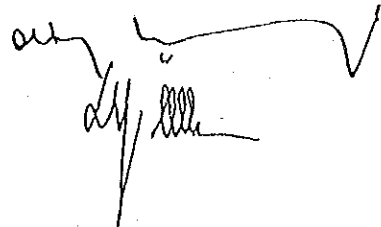
4. PROJECT PLANNING MATRIX OF THE PROJECT

The Preliminary Project Planning Matrix has been prepared as ANNEX-B in line with the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Team and the Turkish Authorities concerned. The Matrix shall be completed after detailed examination by both sides at an early stage of the Project, and shall be utilized for monitoring and evaluation of the Project.

5. MUTUAL CONSULTATION BETWEEN JAPANESE EXPERTS AND TURKISH COUNTERPART PERSONNEL

For the smooth implementation of the Project, Japanese experts and Turkish counterpart personnel shall consult each other on decisions-making issues including the selection of candidates for counterpart training in Japan, the preparation of the request forms (A-4) for machinery and equipment provision by JICA, etc.

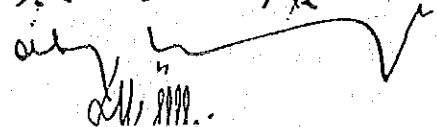
大田裕
あし



ANNEX-A

<TENTATIVE SCHEDULE FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT>

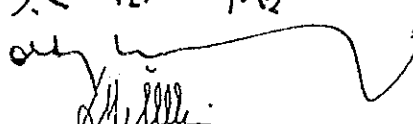
	1993	1994	1995	1996	1997	1998
TERM OF COOPERATION	-----					
A C T I V I T I E S						
<EDCVE Subcenter>						
1. Temporal Seismic Observation & Seismic Data Analysis	-----					
2. Design & Construction of Earthquake Strong Motion Observation system	-----					
3. Assessment of Earthquake Elements & Seismic Intensities			-----			
4. Data Processing of Earthquake Strong Motion Records				-----		
5. Earthquake Damage Analysis & Vulnerability Evaluation				-----		
6. Upgrading of Earthquake Strong Motion Observation System				-----		
<EER Subcenter>						
1. Testing of Structural Models by Displacement-Controlled Actuator System		-----				
2. Elucidation of Vibrational Characteristics of Existing Buildings by Microtremore Measurement		-----				
3. Laboratory Cyclic Testing of Soils		-----				
4. In-situ Testing of Soils & Grounds		-----				
5. Improvement of Retrofitting Technique & Seismic Code				-----		
TURKISH INPUT						
1. ASSIGNMENT OF COUNTERPART PERSONNEL	-----					
2. PROVISION OF LAND, BUILDING & FACILITIES	-----					
3. PROVISION OF OPERATING EXPENSES	-----					

木田 裕

 2001.11.11

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
JAPANESE INPUT						
1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS						
a. Long Term Experts						
1) Leader						
2) Coordinator						
3) Earthquake Strong Motion Observation System						
4) Earthquake Engineering Research						
b. Short Term Experts (EDCVE Subcenter)						
1) Seismic Observation and Seismicity						
2) Earthquake Strong Motion Observation System						
3) System Installation						
4) Seismic Source and Intensities						
5) Earthquake Strong Motion Records						
6) Earthquake Damage and Vulnerability						
7) System Development						
(EER Subcenter)						
1) Installation of Actuator System						
2) Structural Test by Actuator System						
3) Microtremor Measurement and Analysis						
4) Laboratory Test of Soils						
5) In-situ Test of Soils						
2. TRAINING OF TURKISH COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN						
(EDCVE Subcenter)						
1) Earthquake Strong Motion Observation System & Study	—	—	—	—	—	
(EER Subcenter)						
1) Actuator System						
2) Structural Engineering	—		—	—	—	
3) Laboratory Test of Soils		—				
3. PROVISION OF EQUIPMENT						
a. Main Equipment						
b. Spareparts, etc., if necessary						

(An appropriate number may be dispatched in each field, according to the schedule of activities, over the 5 year period.)

(Number of counterpart personnel accepted per year is subject to change due to budget condition.)

太田 裕



Turkey Earthquake Disaster Prevention Center Project; EDCV Subcenter Project Planning Matrix; Planning Step

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Developing Super Goal</u> 1. Reduction of probable earthquake disasters in Turkey, Especially in Eastern part of Turkey</p>			<p>1. To establish the study and the Develop of accumulation and transmission system for the supporting measures after an earthquake in accordance with the information of damage by data-Analysis</p>
<p><u>Developing Goal</u> 1. Time-saving for emergency responses by establishing of practical system after an earthquake</p>			<p>2. In case of occurring earthquake, To deal with data and effective, measures by EDCVE system</p>
<p><u>Project Purposes</u> 1. To accumulate knowledge for information System of earthquake; damage-analysing for settlements and personnel</p>	<p>• Each of experimental Data and Reports (Papers)</p>	<p>• Evaluation for quality of details of Papers • Open Seminar</p>	<p>1. To spread the result of study by the EDCVE Subcenter widely to rural region. 2. The increase of reliability and expansion of Network by the enough developed and utilized experimental system</p>
<p><u>Results/Outputs</u> 1. As an Organization in the EDCP, to establish and manage EDCVE Subcenter, and training people 2. To establish EDCVE system, with several local stations and one regional station at Erzurum, having one center station at Ankara, and to establish the groundwork of accumulation system for data-Analyze techniques of earthquake disasters</p>	<p>• Number of Documents • Number of Earthquakes on the data</p>	<p>• Number of Counterparts • Network for EDCVE Subcenter System and existence of Organization</p>	
<p><u>Project Activities</u> 1. Conclusion of R/D 18, March 1993. 2. Preparation of EDCVE Subcenter ① Preparing an annual implementation plan ② Establishment of Subcenter ③ Installation of Machinery and Equipment 3. Activities of EDCVE Subcenter ① Temporal Seismic Observation and Seismicity Data Analysis ② Designing and Construction of Experimental System on Earthquake Strong Motion Observation ③ Assessment of earthquake Elements and Seismic Intensities ④ Data Processing on Earthquake Strong Motion Records ⑤ Earthquake Damage Analysis and Vulnerability Evaluation ⑥ Upgrading of Earthquake Strong Motion Observation System</p>	<p><u>Inputs</u> <Turkish side> 1. Installation place and space EDCVE Subcenter The ministry of Public Works and Settlement, Department of Disaster Affairs 2. Installation space for several local stations and one regional station on the earthquake observation system 3. Fix of counterparts <i>Installation of</i> 4. Preparation work, Expenses necessary for telephone and Electricity to install EDCVE System <Japanese Side> 1. Supporting material ① Earthquake Strong Motion Observation System for local stations ② Regional Station System at Erzurum ③ Central Station System at Ankara ④ Temporary Seismic Observation System 2. Japanese Experts ① Earthquake Strong Motion Observation System ② Seismic Observation and Seismicity ③ System Installation ④ Seismic Source and Intensities ⑤ Earthquake Strong Motion Records ⑥ Earthquake Damage and Vulnerability ⑦ System Development 3. Counterpart Training: 1~2 person/per year Detail of training: Earthquake Strong Motion Observation System & Study</p>		<p>1. To use practically each of sources which is inputted; experts, counterparts, measures to be taken by the Turkish Government, local cost, for implementing activities on planning.</p>

太田裕
ay
11/1993

Turkey Earthquake Disaster Prevention Center Project; EER Subcenter
Project Planning Matrix; Planning Step

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Developing Super Goal</u></p> <p>1. Reduction of probable earthquake disasters, particularly along active fault zones in Turkey</p>			
<p><u>Developing Goal</u></p> <p>1. Reduction of vulnerability of buildings by the upgrading of structural performance against earthquakes</p>			
<p><u>Project Purposes</u></p> <p>1. To establish experimental systems for improving structural performance against earthquakes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Basic documents on retrofitting and strengthening technology and manual with commentary • Verification of the above technology by applying to existing buildings as examples 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation of quality of details of papers • Open seminars • Measurement of the degree of upgrading in the existing examples 	<ol style="list-style-type: none"> 1. To spread the result of study by the EER Subcenter widely to seismically active region through the ET Subcenter 2. To build houses in accordance with the standards and codes which are prepared utilizing the results of study in EER Subcenter
<p><u>Results/Outputs</u></p> <p>1. As an Organization in the EDPC, to establish and manage EER Subcenter, and to train people</p> <p>2. By using each experimental system in the EER Subcenter, accumulation of experimental data on retrofitting and strengthening of buildings</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Testing time (hours) with the use of each facility and equipment • Number of structural specimens • Test-run data of each equipment • Numbers of documents 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation of quality of Experimental data, reports and papers • Frequency of conducting experiments • Agreement between aim of experiment and obtained performance 	
<p><u>Project Activities</u></p> <p>1. Conclusion of R/D: 18, March 1993.</p> <p>2. Preparation of EER Subcenter</p> <ol style="list-style-type: none"> ① Preparing an annual implementation plan ② Establishment of Subcenter ③ Installation of Machinery and Equipment <p>3. Activities of EER Subcenter</p> <ol style="list-style-type: none"> ① Elucidation of Vibrational Characteristics of Existing Buildings by Microtremor Measurements ② In-Situ Test of Soils and Grounds ③ Laboratory Cyclic Test of soils ④ Test of Structural Models by Displacement-Controlled Actuator System 	<p><u>Inputs (Turkish side)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Installation place and space EER Subcenter at faculty of Civil Engineering in the Istanbul Technical University 2. Identification of counterparts 3. Providing a Reaction Frame and others, equipment and experimental material described in Annex 6. 4. Expenses necessary for managing; telephone and electricity etc. <p style="text-align: center;"><Japanese Side></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Supporting materials <ol style="list-style-type: none"> ① A Complete Portable With-Multi-Channel-Set of Microtremor Measurement Equipment ② Low Cycle Displacement-Controlled Actuator System ③ Oil Jacks ④ Measuring Equipment ⑤ Dynamic Soil Testing System ⑥ In-situ Soils Testing systems 2. Japanese Experts <ol style="list-style-type: none"> ① Earthquake Engineering Research ② Improvement of Retrofitting Technique & Seismic Code ③ Microtremor Measurement and Analysis ④ Installation of Actuator System ⑤ Structural Test by Actuator System ⑥ In-Situ Test of Soils ⑦ Laboratory Test of Soils 3. Counterpart Training: 1~2 person/per year Detail of training: Actuator System, Structural Engineering, Laboratory and In-situ Testing of Soils 	<p>1. To use practically each source, experts, counterparts, measures to be taken by the Turkish side, local cost, for planning and implementing activities within the framework of the project.</p>	

太田 裕


4. プロジェクト実施に当たっての留意点

4-1 全体について

強震観測網サブセンターと地震工学サブセンターの有機的繋りを保ち、双方の研究結果を教育・訓練サブセンターに蓄積・活用する組織体系が未だになされていない。2つのサブセンターを有機的に繋ぐには、教育・訓練サブセンターの活発な不可欠と考えられる。そのことをトルコ側に了解させ、一層の自助努力を促し、日本側も間接的に支援する必要がある。

地震防災研修センターと3つのサブセンターの間を繋ぐ組織機能として、トルコ側独自のメンバーによるSteering Committee (ミニッツ、P.32に記載のプロジェクト組織図参照)と日本、トルコ双方のメンバーによるJoint Comittee (実施協議録 ANNE X-7も参照)の関係・位置付けについては、Steering Committeeと日本側支援の意向・決定も加わるJoint Comitteeが当プロジェクトの主体的な活動・決定を行う組織となる、双方の理解と実利的なプロジェクトの進行の理念に基づき活動する必要がある。

4-2 強震観測網実験サブセンター

当サブセンターで設営を予定する強震観測網実験システムは、従来型の強震観測網(ハードウェア)に地震の要素及び地震動強度(震度)分布などの即時決定、また在家などの被害、人災の発生に関する即時推定を行うための種々のソフトウェアを装備するものであって、一口にいえば「付加価値強震観測網システム」とでもいえるものである。したがって、関連のハードウェア及びソフトウェアの多くについては—特にわが国では—既に相当の実務経験を持ち、所定の手順を踏んで進めるならば大きな問題なく実現可能となるべきものである。しかし、自然・社会環境も違うことでもあり、ハードウェア・ソフトウェアのいずれもでき合いのものをそのまま持ち込む訳にはいかない。相応の準備、また工夫を要することはいうまでもない。以下、いくつかの留意点について述べておきたい。

(1) ハードウェアについて

地震計センサーに始まり、記録の収録・解析に至る諸装置については相当に高度の機器を必要とするものとしても、ほぼ既製品として個別には入手可能である。それぞれが充たすべきSPECを詳しく用意し、提示されるならば調達は困難ではない。この際の第一の留意点は端末点・地域センター・中央センターの3者で整合性の高い一体システムとなるよう全体構成に充分注意した、無理のないSPECの提示が必要である。第二の留意点は、わが国との環境条件の違いである。まず、自然環境として観測網予定地域は湿度は一般に低いものの、夏期の湿度環境はわが国よりも厳しい。雷の発生も少なからずある。商用電源は高い普及率をもち、利用に問題はないが、時折の停電(及び度々の瞬断)は避け得ないであろう。現地を持つこのような諸環境を組み込んだ形のハードウェア構成が必要である。

ハードウェア構成上、特に注意すべきは伝送系との関係である。伝送系としてはトルコ (PTT) が展開するTurpak (特殊電話回線) 利用が前提とされており、これがもつ伝送能力の実状に見合った方式・伝送内容を選定することが大切となる。

なお、ハードウェア構成装置については現地的調達、修理などを容易でない点に注意し、相応のスペア装置、予備部品をあらかじめ考えておくことが特に重要となる。

(2) ソフトウェアについて

当然ながら、易より難への原則で段階的に構築することが望ましい。何段階で進めるかについては相応の検討を必要とする。観測網設営の開始時点のもの、中間段階のもの、プロジェクト期間の最終段階において装備すべきソフトウェアなどの3段階程度の区分が適当かも知れない。初年度の、短期専門家による協力調査に期待するところが大きい。実際のプログラム作成の作業はメーカーによるのは当然ながら、それに先立つソフトウェアのフレーム及び主要なアルゴリズムについては専門家が主導すべきであるし、トルコ側関係者との協議・相互理解が不可欠なことはいうまでもない。特に、必要時点でのバージョンアップが無理なくできるよう、ソフトウェアの階層トリー・モジュール構成に充分注意して進める必要がある。ソフトウェアのうち、地域データベースについては現地在成のものをできるだけ活用していくことが望まれる。結果の表示は、当然トルコ語によることになる。この意味でも、トルコ側関係者との協同研究的開発が必然である。

(3) 現地的準備について

強震観測網設営にまつわる第一の問題は観測点の適切な選定である。これについては、既往地震活動との関係はもとより、候補地点の既存施設が持つ諸設備、人的資源等々が関係する。観測点そのもの (=地震計を置く場所) の選定はその点のS/N比が決め手となる。事前の調査で各候補地点のS/N比のデータを取得し、これに基づき観測網に期待できる「検知能力」を算定しておく必要がある。

(4) 関連事項について

関連分野の人材・専門的経験などについて若干の所感を述べておく。幸い、当該研究機関 (アンカラ) は従来型強震観測については長年の経験をもっている。これは米国製のSMA-oneと称するアナログ型強震計でフィルム記録を採用する普及型である。また、これによる簡単な地震カタログの作成とか記録解析などの実績をもっている。他方、小規模ながら微少地震観測網システムを近年維持管理するようになり、これらを通じて地域の地震活動を監視するなどの作業経験者も若干名いる。

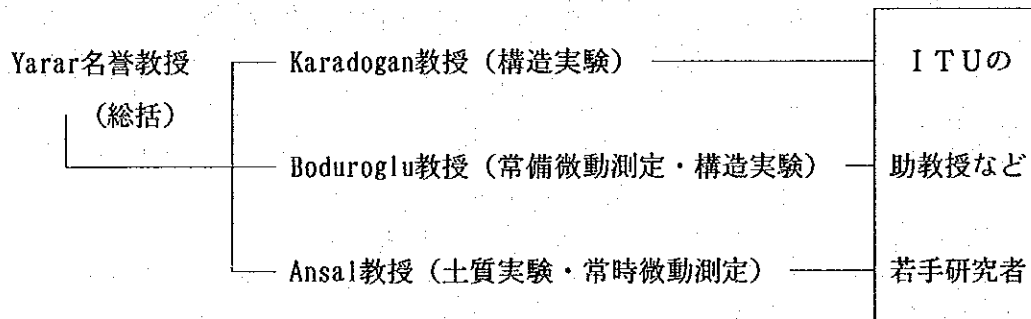
マンパワーとして年輩者がやや多く、計算機他を多用する新しい研究調査方式に対応し辛い

のではないかと危ぶまれた時期もあったが、近年になって若手研究者数名を受け入れることで大幅に改善が進んだように見える。彼らは地球物理～構造工学の幅広い分野で教育を受けている。

アンカラの強震観測網サブセンターとして、40才台の中堅研究者をプロジェクトのヘッドに据え、これらの若手数人を配置することで実行部隊の編成を考えているようである。したがって、彼らが現時点でもつ、本件についての専門知識という意味では未だしの感は免れ得ないものの、本プロジェクトへの参加の意欲、向学心(=好奇心)には相当なものがあり、この問題は長・短期専門家及び研修員の受け入れなどの交流チャンネルを効果的に活用することで十分に克服可能と思われる。彼らを導き、彼らとともに考えるという、国際協力の形がとられるならば、やがて彼らが次なる発展の原動力を担う人材に育っていくことは間違いないものと期待できる。

4-3 地震工学実験サブセンター

(1) 地震工学サブセンター(イスタンブール工科大学)が担当するプロジェクトの実施体制は現時点で以下に示すものである。



地震工学サブセンターのプロジェクト実施に対しては、上記の体制で十分であると考えられる。しかしながら、アンカラ側のプロジェクト関係者と合わせ本プロジェクト全体のトルコ側の体制と協調していく必要がある。すなわち、目的など共通する部分についてアンカラグループとの調整が必要と思われる。

また上記体制のうち、実質的研究担当を行う若手研究者の陣容について、日本側としては未だ十分な説明を受けていないので早急にトルコ側の考えを聞く必要がある。

(2) 日本側から供与する機材の仕様の決定、発注作業、製作期間など、全体工程を早急に詰め、計画案として日本側からトルコ側に明示する必要がある。

(3) 構造実験には、反力フレーム、走行クレーン並びに圧力ポンプ及び冷却水用電気、水道供給

設備が必要である。トルコ側としてはこれらをイスタンブール工科大学で用意することを確認したが、これを確実に実行させること及びその時期が重要である。トルコ側との密な情報交換が必要である。

(4) 供与機材の一つである常時微動計測システムについては、エルジンジャンでの家屋の補修工事との関連でトルコ側としてはできるだけ早く（今夏までに）使い始めたいとの要望が強かった。しかしながら、日本側としてこれに対応するには時間的に無理なので、短期専門家の早期派遣及び日本側機材の持込みでこの要望に少しでも答える努力が必要である。

(5) 地震工学サブセンターへの専門家派遣について候補者の選定に早急にとりかかる必要がある。特にアクチュエーターシステムの設置及びそれを用いた実験研究には、長期派遣を考えないとスムーズにことが運ばない恐れがある。長期派遣の可能性、長期派遣が無理な場合の対応策などについて早急に検討に入ることが望まれる。

(6) トルコ側研修員（毎年2名程度）の受け入れ体制の整備をはかること（建研、東大生研、東大・土木、及びメーカー）。

当面、1993年度に予定されている次の2名に対して早速検討を開始する必要がある。特に若手研究員の派遣先はトルコへ供与するアクチュエーターシステムと同じメーカーのものを保有する機関で受け入れるのが最も効率的である。

- ① 若手研究員1名（10ヶ月程度）アクチュエーターシステム習得
- ② 教授クラス1名（2ヶ月程度）供与機材の仕様決定

(7) 本プロジェクト開始後、適切な時期にアンカラ側及びイスタンブール側を合わせて国際セミナー（ワークショップを含む）を開催することが望ましい。この国際セミナーを開催することにより、アンカラ側とイスタンブール側のプロジェクト成果を相互に交換し、プロジェクト全体をバランス良く進めることが可能である。また、このセミナーにメキシコ、ペルーなどJICAプロジェクトの下にある地震工学・耐震工学関係の研究者などを招き意見を交換することにより、各プロジェクトの一層の推進を図り得る。

5. 各調査団員所感

トルコ共和国の公共事業省(Ministry of Public Works And Settlement)の概要等については別紙の組織機構図及び簡単な解説があるのでそちらも参照して頂きたいが、Basic Unitとして、General Directorate of Disaster Affairs(防災局)の他、General Directorate of Construction Affairs, General Directorate of Technical Research And Implementationの2つの局があり、General Directorate of Disaster Affairs(防災局)の下にDepartment of Earthquake Research(地震研究部)の他、Department of Communication And Emergency Aid, Department of Planning And Loan Management, Department of Disaster Investigation And Damage Assessment, Department of Temporary Housing, Department of prefabricated Housing Production and Construction, Department of Disaster Fund Management and Supplyの6つのDepartmentがある。

このうち、このプロジェクトのカウンターパートとなるのは公共事業省の防災局地震研究部である。部長のSinan GENCOGLU氏はかつて我が国に長期間滞在して研究した経験があり、また、この度のエルジンジャンの地震はもとより、長期に渡って我が国の地震学者、耐震構造学者との交流もあるようであり、プロジェクトの実施に当たっては好ましい条件といえよう。

今回のR/Dミッションにおいては、エルジンジャンの地震で大きな被害を出したアドベ造りの住宅を見学する機会はなく、また、建築に関する法制度等について具体的な資料等を入手する事は出来なかったが、調査の過程におけるヒヤリングにおいて、事前調査報告書にもあるように、トルコの建築に関する基準については、耐震関係についても配慮されており、法律等に基づき適法に建築されるものはいいが、基準に違反して建築されるものも多いのが問題であるとの説明を受けた。また、今後技術協力の過程で明確になると思われるが、建築規制が都市の区域とその外側(アウトサイド)ではかなり様子が異なるとの説明も受けた。おそらく我が国の市街化区域、市街化調整区域に相当するような土地利用規制があるものと思われる。

空港からアンカラ市街に至る途中に見受けられる住宅地は、無届けで建築されるが、一定の期間居住すると既得権として認められることとなることである。首都ということで、中央アナトリアのみならず東アナトリアを初め全国からの人口が集中している状況において、建築の適法性を保つためには土地利用規制のあり方のみならず、経済開発、社会開発のあり方等総合的な見地から検討されるべき課題であると思われる。

なお、エルジンジャン地震等過去に大きな被害を出したようなアドベ造りの住宅は地方部における旧来からの住宅であり、大きな被害は生じているが近年は減少傾向にあるとの説明を受けた。過去からの膨大なストックが短期間のうちに大幅に減少するとは考えにくい、建築の適切な誘導で問題が解決されることを期待したい。そういう点からしても地震防災網を整備することは緊急かつ重要な課題と思われる。

調査期間中、建築工事現場の横を通る機会が何度かあった。一定の耐震基準に基づいて設計され

建築されていると思うが、5～6階程度の建物であっても基本的には鉄筋コンクリートの柱の上に床を設置し、その後、中空の煉瓦を積み重ねて壁を造り上げ（従って、壁には鉄筋は入っていないケースが多いと思われる）、その上にモルタルを塗って整形するというものである。こういう建築手法は少なくとも地中海沿岸の国では共通のようである。

地震力にどの程度配慮するかはそれぞれの地域での地震の確率等を勘案するわけであるが、防災局地震研究部で見かけた地図では、アンカラ付近では過去に地震は少ないようであるが、トルコ北部に東西に渡って地震の帯があり、またイスタンブール周辺においても地震の経験が多いようである。

このような地域特性を考えると、アクチュエーター等を用いて、鉄筋コンクリート造りの建物の柱と梁の接続部の強度等を実験によって把握し、その結果に基づいて建築物の耐震基準について再検討を行なうことは大変重要であると再確認した。建築基準に違反している建築物も多いようであるが、一般的には、このような鉄筋コンクリート造りの建築物は規制が大きくなるにつれ建築基準を満たすものの割合が増えると考えられ、耐震基準の改訂とあわせて今後の適切な建築指導行政によりトルコ共和国内の建築物の耐震性の向上が図られることが期待される。さらに現在の諸情勢を考えると、トルコ共和国における耐震基準の改訂は周辺諸国にも及ぶことが充分予想させるところであり、その波及効果は大きいと思われる。

(沖村団員)

トルコ強震観測網実験サブセンターにおける地震観測の目的は、同サブセンター設置目的の最初の2つすなわち、

- ① トルコ東部における地震活動の時空分布とその変化の把握。
- ② 震源情報・強震記録の蓄積を図る。

ことである。

今回（1993年3月）の調査団の日程では、1992年3月トルコ東部エルジンジャン市付近で発生したマグニチュード（M）6.8の地震被災域の視察も含まれていたが、気象条件が悪く割愛された。しかし、すでにトルコ東部地域での地震観測に関する事前調査は1992年11月～12月に実施されており、「地震観測システムの観測範囲は強震にはじまり、可能な限り弱震の観測もできるものが望ましい」との結論であった。

具体的にはM=3以上の地震に対して、日時・位置・マグニチュード及び震源過程が決定できる観測網が考えられている。

地震観測網の設営・稼働は本プロジェクトでは2年度以降となっており、初年度と2年度には地震環境の把握がテーマとなっている。

今回トルコ側に技術移転を行うわけであるが、我が国における地震観測の実状を述べると、

(i) M=3以上の地震 — 気象庁担当

(ii) M=3以下の小地震及び微小地震 — 大学・防災科学技術研究所等の研究機関担当

(iii) 強震観測 — 大学等の研究機関及び実務機関の担当

となり、それぞれ独自の観測網を全国に展開して地震観測・研究を分担して実施している。(i)及び(ii)は地震予知計画事業に組込まれている項目も含まれている。しかし、現時点で予知の対象となる地震はM=8級の巨大地震に限られている。トルコ東部で発生した1939年のM=7.9の地震はこれに相当している。

今回トルコ東部に設置される地震観測網は、(i)及び(ii)の強震からM=3以上に対するものである。ここで通常(iii)の強震観測と(i)のM=3以上の地震観測では種々の点で異なったシステムを使用している。例えば地震計だけを考えても、(iii)の強震観測では主として加速度計を、また(i)の3以上の地震に対しては、変位計或いは速度計を使用している。

今回トルコ東部に設置される観測網は一組のもので両者を兼備する必要があり、システム設計上留意・工夫が求められる。

次に、初年度と2年度に計画されている、地震環境の把握のうち、地震(弱震)移動調査の項目は(ii)の小地震及び微小地震が目的となる。

地震統計の示すところによれば、地震発生頻度はマグニチュードが1小さくなるに従って大凡10倍ずつ増加する。したがって地震環境把握のためには、小区域で密な高感度の地震観測網によって、出来るだけマグニチュードの小さな地震までとらえる必要がある。

エルジンジャン付近で過去に発生した被害地震については1939年 M=7.9、1983年 M=5.6、1992年 M=6.8はよく判っているが、歴史地震については県のカタログによると1047年から1920年までに9個の被害地震が記録されている。ただし、これらの地震は他の地震カタログから日時などを特定できない(1992年 トルコ・エルジンジャン地震報告 — 村上ひとみ 1992)。この様にトルコ東部の地震環境には不明な点が多い。

したがって、強(弱)震観測網を設置する以前に地震環境の調査を短期間に実施することが急務であり、初年度及び2年度に実施が計画される理由がここに存在する。

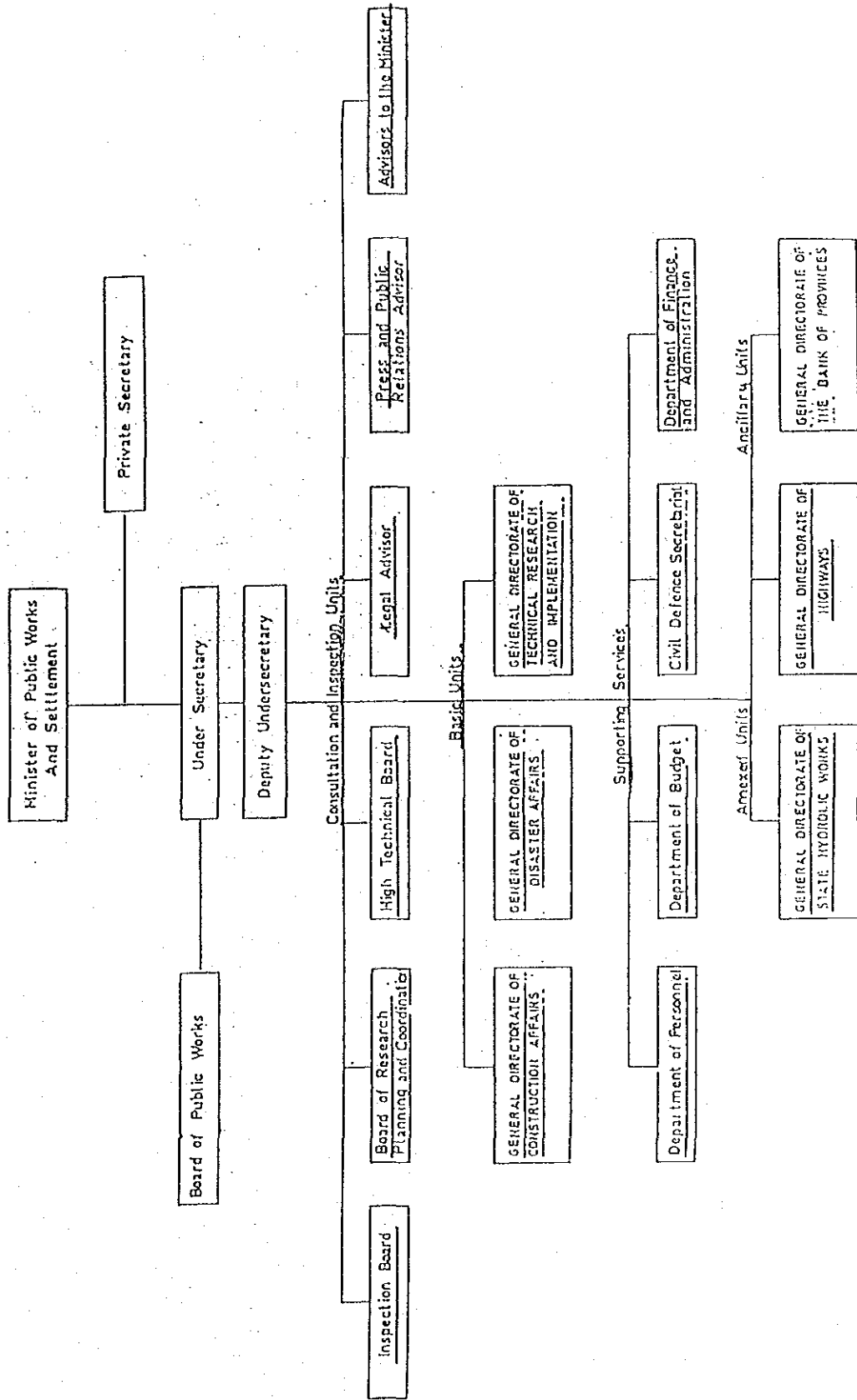
初年度に短期調査団の派遣計画があり、その紋はトルコ側で調査を継続し、大勢を把握することになっている。

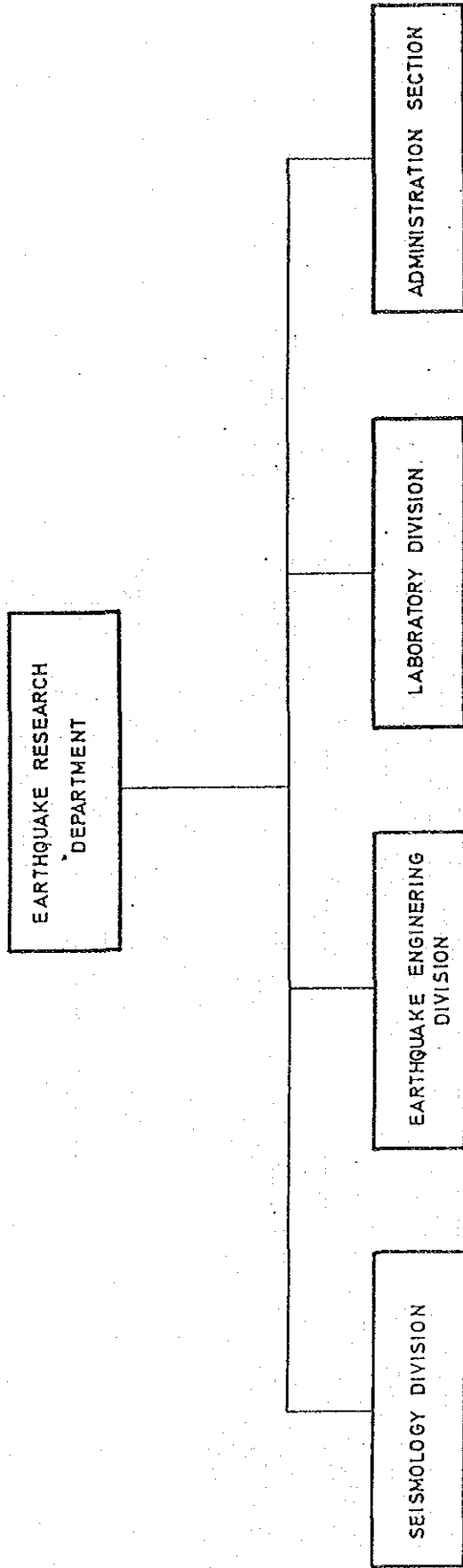
地震観測による所期の成果を挙げるためには、技術移転のあとのトルコ側の自助努力にかかわる面が大きい。

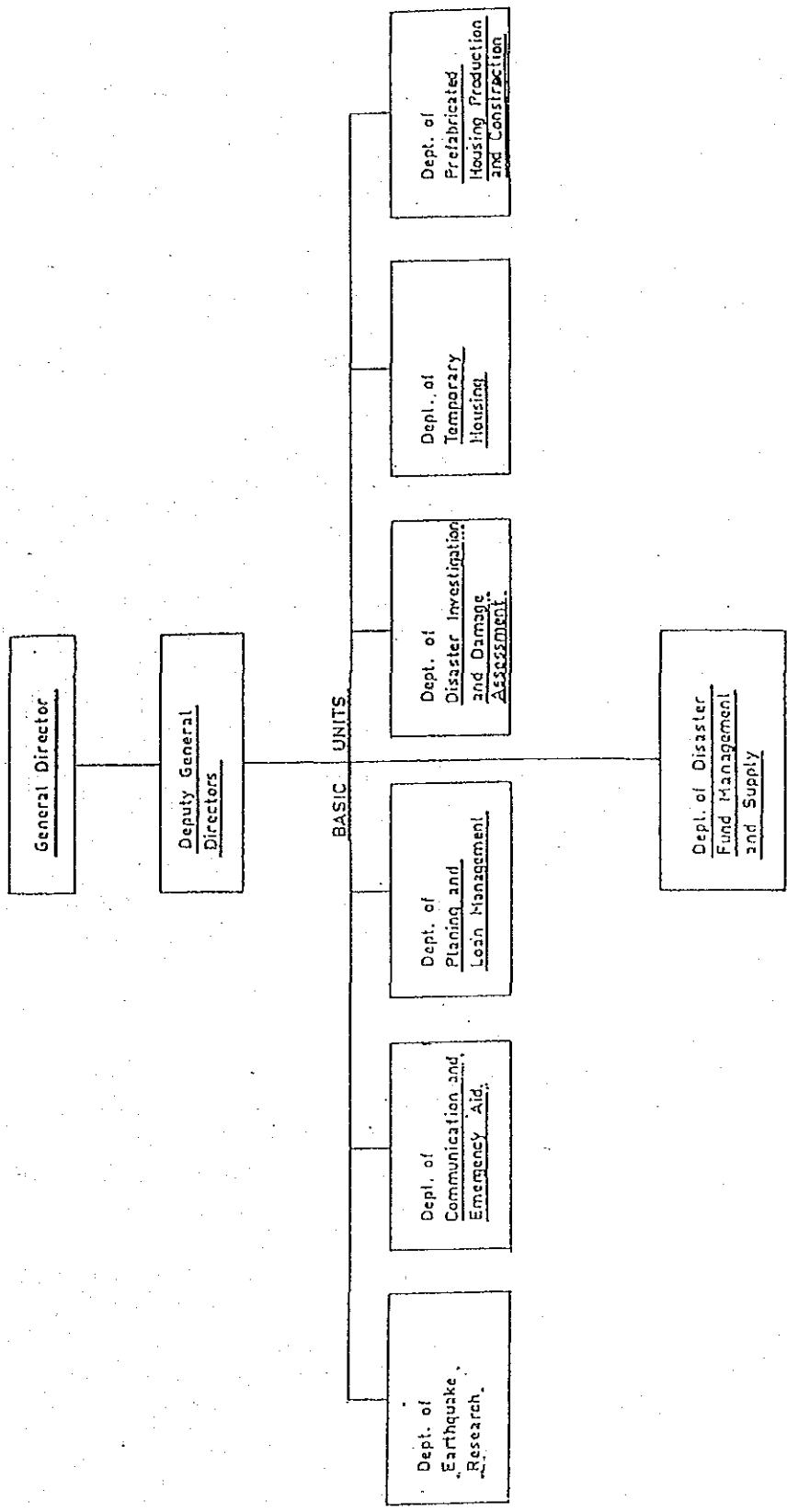
(久保寺団員)

附 属 资 料

MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND SETTLEMENT







Duties and Responsibilities of the General Directorate of Disaster Affairs

- a) Research and development of measures, determination of basic needs, aims and policies for the prevention and mitigation of disasters; coordination, orientation and support of technical, scientific and administrative activities; transformation of results of research and development to the practice by the way of regulations, rules, instructions, education and inspection of the practices.
- b) Development of national and international projects and programs for the mitigation of disaster losses; representation of Turkey in these projects and transformation of the project results to the practice.
- c) Determination and declaration of the regions already effected or to be effected by disasters; to prepare or to have it prepared the rules and technics and principles of design of structures to be built in the disaster areas.
- d) Emergency assistance and coordination in case of disaster occurrence.
- e) Technical investigation, site selection and damage evaluation in the disaster stricken areas or in areas where disasters may occur. Taking and implementation of necessary short and long term measures in disaster areas for the settlement and accomodation of the people; establishment of regional centers, and production and storage of prefabricated structural elements for the accomodation of people.
- f) Investigation for, mapping and preliminary design of, and preparation of requirement programs for the infrastructure of permanent housing areas related to the disasters.
- g) Research for the minimization of earthquake losses, investigation of the earthquakes and their effects; and on these earthquake data preparation and improvement of earthquake catalogues and earthquake hazard maps of Turkey. determination of measures, construction technics and design principles for the structures to be built in the earthquake zones; development of methods of repair and strengthening of buildings damaged by earthquakes.
- h) Development of the Turkish seismological and strong ground motion network for the complete coverage of the country; maintenance and repair of the present networks and development of equipment used by the networks. Establishment of a national data center for the processing all kinds of earthquake data, and a standart earthquake database for the use of concerned authorities.

i) Establishment and instrumentation of pilot areas for earthquake prediction, coordination and support of activities of universities and other public organisations involved in the earthquake prediction, establishment of early warning and alarm systems or to participate in regional and international networks established for similar purposes.

j) Administration of funds related to disasters and to take measures to improve the revenues of such funds.

k) To execute other tasks assigned by the Ministry.

JICA