

トルコ共和国
港湾水理研究センター
巡回指導調査団報告書

平成 10 年 9 月

国際協力事業団
社会開発協力部

序 文

トルコ共和国（以下、トルコと略す）は近年の輸出入貨物量の増大に伴い、新規港湾の建設や、旧式化した既存港の改良の必要に迫られている。このため同国運輸通信省鉄道港湾空港建設総局（DLH）は、港湾の建設や改良のための模型実験を行うことを目的とした港湾水理研究センター（以下、センターと略す）の建設を計画、この分野で先進技術と経験をもつ日本に技術協力を要請してきた。

国際協力事業団はこれに応えて、平成5年以降、事前・長期の各調査を重ねた結果、平成6年11月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（R/D）の署名を取り交わし、平成7年1月から5年間のプロジェクト方式技術協力「トルコ港湾水理研究センター」計画を開始した。

今般は、協力を開始して3年を経て中間点に達したことから、これまでのプロジェクトの進捗状況を把握・評価し、プロジェクト終了までの協力計画について協議するため平成10年7月27日～8月7日まで、京都大学防災研究所教授 高山知司氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣した。その結果、本プロジェクトは日本側及びトルコ側関係者の努力によって、順調に成果をあげてきており、トルコ政府からも高い評価を得ているとの報告を得た。

本報告書は、同調査団による調査及び協議結果を取りまとめたものであり、今後の協力実施にあたって関係各方面に広く活用されることを願うものである。

最後に、調査団の各位をはじめ、ご協力いただいた外務省、文部省、運輸省、在トルコ日本大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、今後も一層のご支援をお願いする次第である。

平成10年9月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 神田 道男



写真1 トルコ港湾水理研究センター

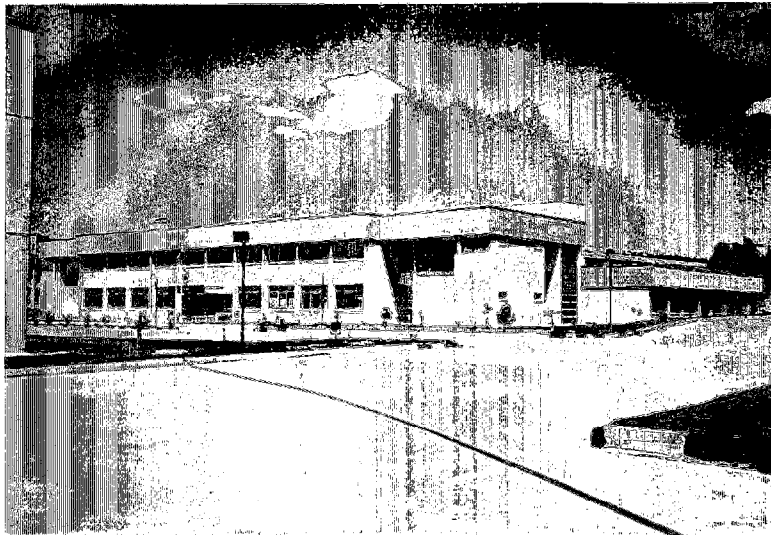


写真2 DLH調査研究部

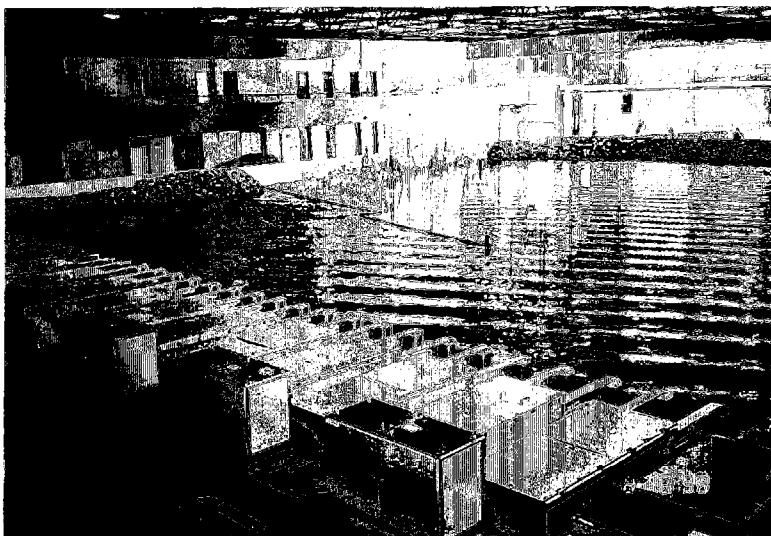


写真3 実験場
上方 実験用計測機
下方 多方向不規則波造波機

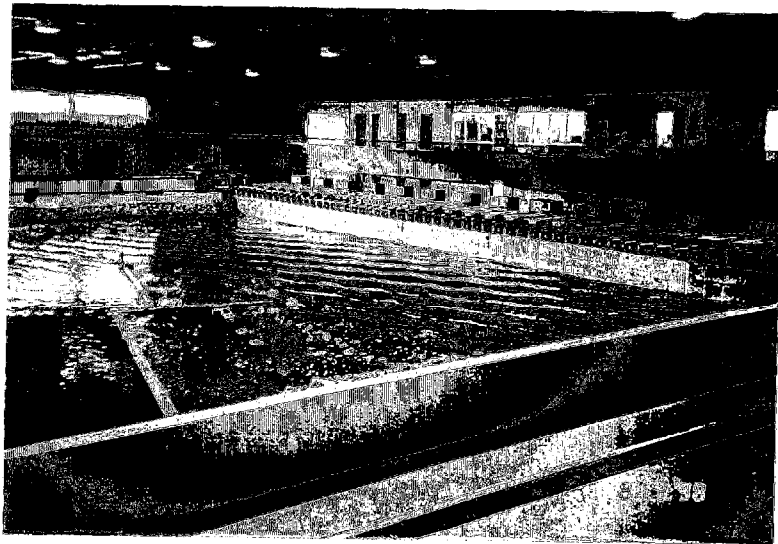


写真4 トルコ側により建設された実験場（平面水槽）



写真5 海岸浸食が深刻化するアルチノバ海岸



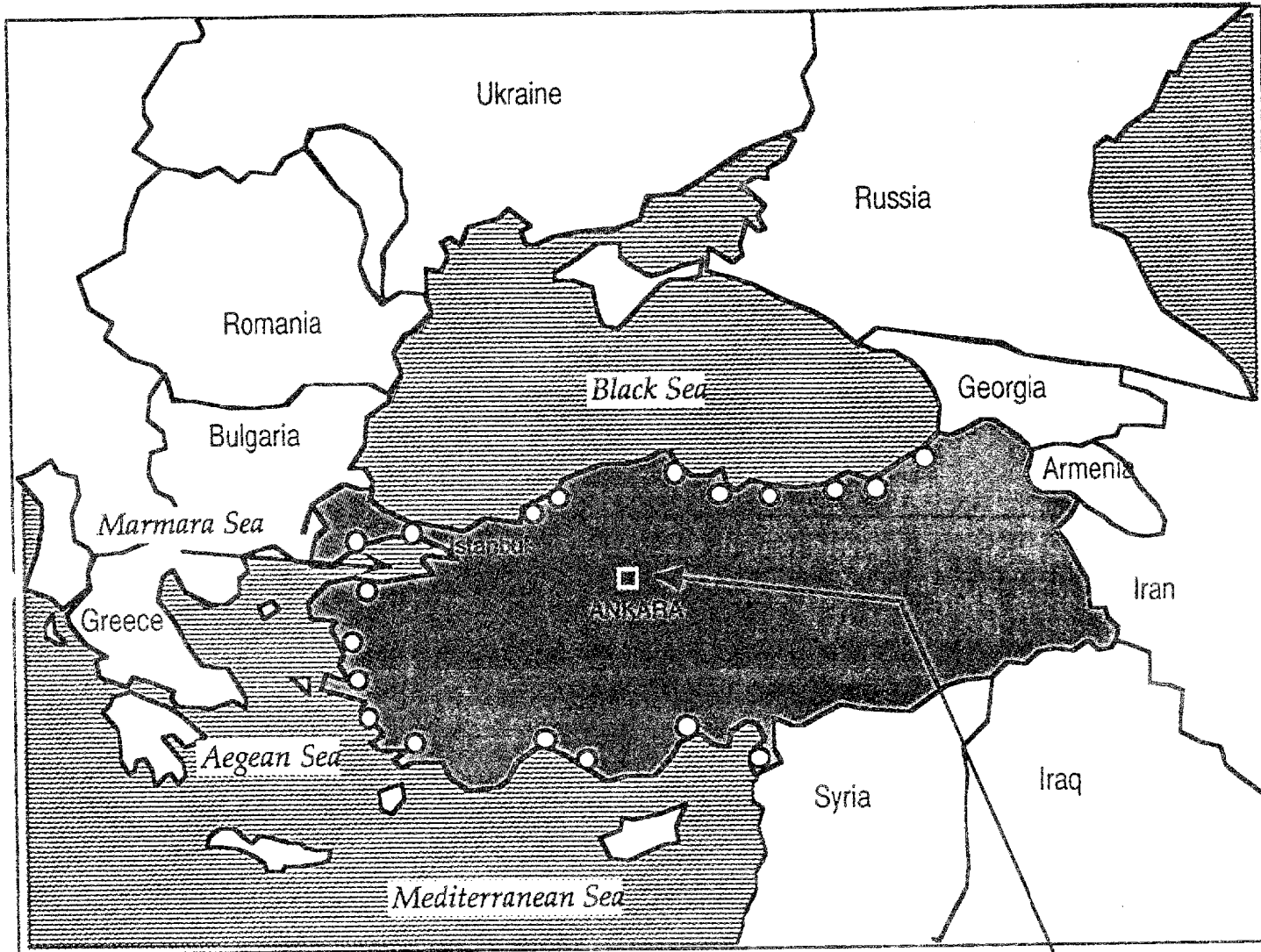
写真6 ミニッツ協議



写真7 ミニッツ署名



写真8 ミニッツ交換



○：主要公共港

プロジェクトサイト
(港湾水理研究センター)

目 次

序 文
写 真
地 図

1 . 巡回指導調査団派遣	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	3
2 . 要約	4
3 . プロジェクトの進捗状況	6
3 - 1 日本側投入実績	6
3 - 2 トルコ側投入実績及びプロジェクトの実施体制	9
3 - 3 技術移転状況	12
4 . 現地視察結果	16
4 - 1 現地観測の進捗状況	16
4 - 2 トルコの新港計画における海岸浸食・港の汚染問題	16
5 . 今後の計画	17
5 - 1 日本側投入計画	17
5 - 2 今後の研究計画	17
6 . 今後の取り組み・調査団所見	19
6 - 1 センターにおける今後の調査課題	19
6 - 2 センターの将来の発展	20
付属資料	
資料 1 ミニッツ	23
資料 2 トルコ港湾水理研究センターパンフレット（プロジェクト作成）	43

1 . 巡回指導調査団派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

三方を海に囲まれ、ヨーロッパと中東及び中央アジアの接点に位置するトルコにおいては、経済の発展や生活の多様化により取扱貨物量が年々増え、港湾の整備・開発が急務となっている。しかしながら国内の港湾は旧式化しているうえ、十分な設計検討がなされないままに建設が進められたため、港湾施設の20～30%に何らかの破損が生じる事態となっている。これに対処するには、防波堤や岸壁などの構造物の安定性や港の静穏度などを検討するための水理模型実験や数値解析を行ったうえで、設計することが不可欠となる。しかしながら、港湾建設を所轄するDLHは実験施設を有していないことから、トルコ政府は実験施設の整備を計画し、港湾構造物等を合理的・経済的に計画・設計する技術の確立を図るため、我が国に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

この要請を受けてJICAは1993年7月に事前調査、1994年2月に長期調査を行い、同年11月に実施協議調査団を派遣してR/Dの署名を取り交わし、港湾の開発整備における計画・設計等にかかわる水理模型実験、数値解析、現地観測等の技術分野について1995年1月1日から5年間の協力を開始した。

本「港湾水理研究センター」プロジェクトは開始から3年あまりが経過し、協力の中間点から終盤にさしかかったところである。本巡回指導調査においては、これまでの活動実績、投入実績、計画達成度を調査、確認し、これらの実績を、目標達成度、実施の効率性、計画の妥当性、自立発展性の見通し、の各観点から評価する。特に、プロジェクトの運営体制について、センターが完成後に予定どおりDLHの港湾調査設計部から調査研究部の一部として移管されたかどうかを確認する。また、研究テーマの設定及び方法（水理模型実験、現地観測）を含むこれまでの実績と今後の課題について協議する。

これらの中間評価の結果を踏まえ、協力終了までの活動計画について検討するとともに、トルコ側関係機関、本プロジェクト関係者の双方に対し、今後のプロジェクト実施について必要な提言を行う。

1 - 2 調査団の構成

団長・総括	高山 知司	京都大学防災研究所教授
港湾工学	鈴木 康正	運輸省港湾技術研究所水工部長
協力企画	上田 智子	JICA社会開発協力部ジュニア専門員

1 - 3 調査日程

日順	月日	曜日	調査内容	宿泊地
1	7/27	月	成田～フランクフルト	フランクフルト
2	28	火	フランクフルト～アンカラ	アンカラ
3	29	水	JICA事務所との打合せ 大使館表敬 DLH表敬 カウンターパート(C/P)との打合せ	同上
4	30	木	プロジェクト・サイト訪問 専門家・C/Pとの打合せ(活動報告、活動計画、実施上の問題点)	同上
5	31	金	移動:TK 393 アンカラ(07:45)～イズミール(09:05) 観測現場視察	イズミール
6	8/ 1	土	移動:TK 392 イズミール(19:00)～アンカラ(20:15)	アンカラ
7	2	日	資料整理	同上
8	3	月	専門家・C/Pとの打合せ	同上
9	4	火	ミニッツ協議	同上
10	5	水	ミニッツ署名・交換 大使館・JICA事務所報告	同上
11	6	木	アンカラ～フランクフルト フランクフルト～	機内泊
12	7	金	～成田	

1 - 4 主要面談者

〔トルコ側〕

(1) D L H

Mr. Selahattin BAYRAK (副総裁)
Mr. Ugur TOPAL (副総裁)
Mr. Yusuf Ziya BOYACI (調査研究部長)
Mrs. Ülker YETGİN (港湾調査設計部計画課長)

(2) トルコ・港湾水理研究センター

Mr. Engin BÍLYAY (センター長 / 海象調査研究室長)
Mrs. Bergüzar ÖZBAHÇECÍ (波浪研究室長)
Mr. Serdar ÜNLÜ (漂砂研究室長)
Mr. Cüneyt BÍLEN (漂砂研究室員)
Mr. Yılmaz KILAVUZ (漂砂研究室員)

(3) D L Hイズミール地方建設局

Mr. Ali Kemal BUZLUK (次長)

〔日本側〕

(1) 在トルコ日本大使館

遠山 敦子 (特命全権大使)
河南 正幸 (二等書記官)

(2) J I C Aトルコ事務所

米林 達郎 (事務所長)
内藤 徹 (事務所員)

2 . 要約

本調査団は、「トルコ港湾水理研究センター」プロジェクトに係る技術協力が3年あまりを経過したことから、中間評価を行い、更に円滑なプロジェクトの運営に向け必要な助言及び指導を行うため、1998年7月28日よりトルコを訪問した。その間、プロジェクト施設を視察するとともに日本人長期専門家及びトルコ側C/Pから聞き取り調査を行ったほか、DLHを表敬、観測現場への視察等を行った。これらの活動を通じて、本調査団が得たプロジェクト活動、助言すべき事項についての主な所見は、次のとおりである。

(1) プロジェクトの現状

1) 全体的な評価

1995年1月1日の協力開始以降、調査時点までのプロジェクト運営は、おおむね順調と認められる。特にトルコ側C/Pの取り組みには熱意が感じられると同時に、プロジェクトを所管しているDLHの実施体制は、プロジェクトの運営に好ましい影響をもたらしているものと評価できる。

2) プロジェクト活動の進捗状況

トルコ側によって建設された実験施設に供与機材である造波機を設置し、水理模型実験や実験結果の解析が進められている。また、供与機材であるワークステーションを使用した数値計算によって、現地港湾の静穏度解析等を実施している。さらに、フィールド調査についてもデータ収集や現地観測が効果的に行われている。その他、これまでに大規模なセミナーも2回開催されており、大学や関連機関とのネットワークも強化されている。

1998年3月にはセンター長が任命され、研究室にそれぞれ室長/室員を配置しており、効果的な技術移転が行われていることを確認した。また、残りのプロジェクト期間内で、プロジェクト目標を達成すべく、双方が最大限の努力をすることで合意を得た。

3) センターの運営・管理体制

施設建設を含むトルコ側の予算確保に関し、トルコ側の相当な努力が見受けられる。また、現在トルコにおいて新規職員の採用が難しい状況にあるなか、今般、DLHからトルコ政府に対し、技術者の新規採用が申請され、運輸省がこれを認めたと表明されたことは、今後のセンターの更なる発展に向け、大きく前進したといえる。

C/Pは当初の計画どおり9名が既に配置されており、施設建設はトルコ側により完成されたことから、センターの活動を効果的に実施するための運営・管理体制は、確立されていると判断した。

(2) 今後のセンターの運営について

1) プロジェクト期間内のセンターの方向性

プロジェクトの期間は残り1年6か月である。しかし、本格的な実験や観測が始まったのは、1997年9月のセンターの開所以降であり、現時点では、技術の習得に関して課題も多く、残された期間の日本人専門家及びC/P双方の努力が期待される。

2) プロジェクト終了後のセンターの役割

トルコにおいては、近年、港や海岸の汚染が深刻な問題となっている。今後センターで、フィールド調査や水理模型実験のみならず、港や海岸の環境問題、海岸浸食に対する国土保全問題にも対処する役割が期待されている。そのため、トルコ側から本調査団に対し、本プロジェクト終了後も、プロジェクト方式技術協力等の技術支援を期待したいとの希望が述べられた。

3 . プロジェクトの進捗状況

3 - 1 日本側投入実績

(1) 専門家派遣

1) 長期専門家

プロジェクトが開始されて以来、日本から派遣された長期専門家は、チームリーダー（チーフアドバイザー）以下、次のとおりである。

鈴木 雄三	リーダー	1995年4月～1996年10月
鈴木 康正	リーダー / 数値実験	1996年4月～1998年3月 (リーダー就任は1996年10月から)
村上 和男	リーダー	1998年4月～
佐藤 峯子	業務調整	1995年1月～
古川 正美	フィールド調査	1996年10月～
高 隆二	水理実験	1997年4月～

2) 短期専門家

日本の運輸省港湾技術研究所（港研）や大学等から、港湾及び海岸工学の専門家が短期的に派遣され、それぞれの専門分野の講義を集中的に実施し、C/Pへの技術移転を行っている。

a) 1995年度

平石 哲也	海岸波浪	運輸省港湾技術研究所 1995年6月23日～8月11日
永井 紀彦	波浪観測及びデータ観測	運輸省港湾技術研究所 1995年9月5日～10月13日
加藤 一正	漂砂及びシルテーション	運輸省港湾技術研究所 1995年12月1日～12月26日
小舟 浩治	波浪推算	運輸省港湾技術研究所 1996年1月13日～1月24日
平石 哲也	海岸波浪	運輸省港湾技術研究所 1996年1月10日～1月27日

このほか、ワークステーションの設置工事のため、短期専門家が1995年12月に派遣された。

b) 1996年度

合田 良実	海岸工学	横浜国立大学	1996年7月30日～8月12日
村上 和男	海岸環境	運輸省港湾技術研究所	1996年10月5日～10月19日
高山 知司	港湾工学	京都大学防災研究所	1997年3月23日～3月28日
中村 豊	港湾工学	運輸省港湾局	1997年3月23日～3月28日
高橋 重雄	波力解析	運輸省港湾技術研究所	1997年3月24日～4月10日

c) 1997年度

小笹 博昭	濁りの発生と拡散	運輸省港湾技術研究所	1997年9月3日～9月14日
平石 哲也	水理模型実験	運輸省港湾技術研究所	1997年9月14日～10月2日
菊池 喜昭	防波堤の設計	運輸省港湾技術研究所	1997年10月25日～11月12日
鶴谷 廣一	シルテーション	運輸省港湾技術研究所	1997年11月27日～12月13日
岡田 伸司	波高計据え付け	沿岸海洋調査(株)	1998年3月3日～3月27日

このほか、造波機の設置工事、ワークステーションの移設工事のための短期専門家が、1997年7～8月の間に派遣されている。破損していた自動電圧安定化装置(AVR)を新たに製作、輸送し、工事は完了した。

また、現地波高計の設置専門家(沿岸海洋調査)が、1998年3月に派遣された。

d) 1998年度

加藤 英夫	しゅんせつ	運輸省港湾技術研究所	1998年7月11日～7月25日
-------	-------	------------	------------------

(予定)・波浪推算

- ・海岸調査
- ・基礎の耐波実験

- ・防波堤の設計
- ・海岸環境

(2) 機材供与

主な供与機材は以下のとおり。

1) 1994年度

- ・報告書作成用パソコン
- ・ワークステーション

2) 1995年度

- ・多方向不規則波造波機（56ユニット中の40ユニット、残りは1996年度）
- ・2次元水路造波機
- ・現地観測波高計
- ・実験用計測器
- ・実験水槽用給水ポンプ及びパイプ（現地調達）

3) 1996年度

- ・多方向不規則波造波機（56ユニット中の残り16ユニット）
- ・現地観測波高計
- ・ジブ・クレーン及びパレットトラック（現地調達）

4) 1997年度

- ・デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等
- ・視聴覚機器（ビデオプロジェクター、OHP）
- ・ワークステーション用数値計算プログラム（スペクトル法の波浪推算）
- ・ワークステーション用端末
- ・パソコン

5) 1998年度（予定）

- ・供与機材スペアパーツ
- ・水質調査機器
- ・波高計アレイセット
- ・水深データ作成システム

維持・管理状況については、現在、現地観測波高計が1台故障中であるが、その他の供与機材は水理実験、現地観測、推知計算、事務処理等に使用中であり、維持・管理に問題はなかった。

(3) C / P 研修 (本邦)

次の7名のC / Pがこれまでに日本で研修を受けた。

Mr. Engin BÍLYAY	1995年2月～3月
Mr. Mehmet ALTINTAŞ	1995年10月～12月
Mr. Serdar ÜNLÜ	1996年5月～8月
Mrs. Bergüzar ÖZBAHÇECÍ	1997年5月～8月
Mr. Cüneyt BÍLEN	1997年5月～8月
Mr. Ürfi YERLÍ	1998年5月～8月
Mr. Aziz ÜNAL	1998年5月～8月

なお、このなかの1名は現在C / Pから離れて調査研究部の他の課 (Geophysical Service Div.) に所属しているが、その他のC / Pは日本での研修成果を業務に有効に活用している。

3 - 2 トルコ側投入実績及びプロジェクトの実施体制

(1) 組織

トルコ側実施機関はDLHである。DLHの本局組織はミニッツのANNEX 5 - 1に示したとおりである。R / D上、センターは最終的には調査研究部 (Research Department) に属することとされていた。しかし、トルコ側が実験場や水槽等の施設建設を完了するまでの間、DLHの港湾調査設計部が担当部局となった。施設は1996年12月にほぼ完成し、1997年12月に開催された合同委員会において、センターを港湾調査設計部から調査研究部に移管することが正式に決まり、1998年1月に移管された。トルコ側担当者のラインは表 - 1のとおりである。

表 - 1 トルコ側担当者のライン

	1997年12月まで	1998年1月以降
担当副総裁	Mr. Selahattin BAYRAK	Mr. Ugur TOPAL
Project Manager	Mr. Asaf KAYA (港湾調査設計部長)	Mr. Yusuf BOYACI (調査研究部長)
Director of the Center	Mrs. Ülker YETGİN (港湾調査設計部計画課長)	Mr. Engin BÍLYAY

調査研究部にはセンターのほかに、ミニッツのANNEX 5 - 2に示すとおり総務課と6研究室があり、約90名が所属する組織となっている。

(2) 予算

日本側・トルコ側によるこれまでの建設費・活動費に対する予算措置は、表 - 2 のとおりである。

表 - 2 予算措置 (単位：1,000円)

	日本側 (上段：現地活動費、下段：機材費)	トルコ側
1994年	1,000 2,000	73,910
1995年	2,994 240,000	251,540
1996年	3,687 64,997	174,430
1997年	3,765 9,247	13,300

*トルコ側による予算は、主に施設建設費・研究関連経費であり(給与・維持管理費は除く)、研究予算・消耗品などに関して不十分である。

(3) C / Pの配置

R / D上、大卒以上の9名の技術者がC / Pとして配属されることになっている。1998年3月初めに最後の9人目のC / Pが配置され、フルメンバーとなった。しかしながら、環境部門については漂砂研究室が担当しており漂砂問題で手一杯であり、環境問題に本格的に取り組むには更に1～2名の補充が必要と思われる。具体的な配置は次のとおり。

1) 波浪研究室

室長 Mrs. Bergüzar ÖZBAHÇECİ
(Civil Engineer、中東工科大修士卒、1970年生)

室員 Mr. Ürfi YERLİ
(Civil Engineer、ユルドゥズ大卒、1969年生)

Miss Gulsen KIZIROGLU
(Mechanical Engineer、フラット大卒、1960年生)

2) 海象調査研究室

室長 Mr. Engin BILYAY
(Civil Engineer、イスタンブール工科大卒、英国で修士、1963年生)

室員 Mr. Selahattin BAYRAK

(Mechanical Engineer、アンカラ大卒、民営化企業から移籍、1951年生)

Mr. Aziz ÜNAL

(Geological Engineer、ハジエテペ大修士卒、1971年生)

3) 漂砂研究室

室長 Mr. Serdar ÜNLÜ

(Geophysical Engineer、アンカラ大卒、1963年生)

室員 Mr. Cüneyt BİLEN

(Geophysical Engineer、ハジエテペ大修士卒、1971年生)

Mr. Yilmaz KILAVUZ

(Geophysical Engineer、ハジエテペ大卒、1968年生)

このほか、電気関係施設の保守点検をするエンジニアが2名、実験場内の清掃を担当する者が2名常駐している。

(4) 建物及び付帯設備の整備

1995年3月から開始された水理実験場の建設は、1996年12月でほぼ完了した。実験場の建物、平面水槽(幅30メートル、長さ40メートル、高さ1.2メートル)、実験水路(幅0.6メートル、長さ40メートル、高さ1.2メートル)等の実験施設、研究室や計算機室、電気施設、水道施設等の整備はトルコ側が担当した。実験場は、DLHの本局から約10キロメートル離れた、調査研究部の敷地内に建設されている。なお、同敷地内には調査研究部の他の研究室の古い施設があったが、水理実験場の建設にあわせてすべて建て替えられた。

トルコ側が担当していた実験場の建設工事の進捗状況にあわせて、日本側による造波機の設置工事を行うための短期専門家が、1997年1月下旬に派遣された。ところが、造波装置等の梱包を解いたところ、AVRが大きく破損していることが判明した。この装置は造波装置をはじめ、実験施設全体に電力を供給する要の役割をもっている。このため、JICA本部等と取り急ぎ対応策を検討した結果、日本においてAVRを再度製作し、トルコへ輸送することとなった。

AVRの製作が完了し航空便でアンカラへ輸送されたのは、同年7月初めであった。AVRの到着を受けて、7月20日から造波装置の設置及びワークステーションの移設のための短期専門家が再度派遣された。特に造波装置は、製造後1年以上経過していることから、正常に作動するかどうか懸念されたが、大きなトラブルもなく設置工事を終了することができた。

さらに、日本側が供与してDLHの本局に設置され、既に使用されていた数値計算用ワークステーションのシステム1式を、実験場内の計算機室に移設した。

このように全体の施設が完成したあと、センターの開所記念式典が1997年9月10日、盛大に開催された。開所記念式典には、日本側からは遠山大使、運輸省港湾技術研究所海洋環境部の小笹部長（当時）、JICAトルコ事務所の佐々木前所長ら、またトルコ側からは運輸大臣やDLH総裁らの高官を含めて、500名程度が列席し、新聞やテレビでも大々的に報道された。

3 - 3 技術移転状況

(1) 海岸工学の基礎理論や水理実験法についての技術指導

プロジェクトには9名のC/Pが配属され、すべて大卒以上である。しかし、1名を除いて、プロジェクトに必要な海岸工学や水理実験についてのバックグラウンドをほとんど持っていないため、それをまず教える必要がある。そこで、3名の長期専門家はC/Pに対し、定常的に個別の技術指導を実施している。

また、センターにおける最初の水理模型実験は、マルマラ海に計画されている新港について、港内静穏度と防波堤の安定性を検討している。この新港は、1995～1997年度にわたってJICA調査団によって実施された「マルマラ海港湾開発計画調査」によって提案されたものである。そこで、水理模型実験による港内静穏度の解析法や防波堤の安定性実験法をC/Pに指導するとともに、平面模型や断面模型の製作法、実験に用いる波の選定法などの技術指導も実施した。

現在プロジェクトは基礎理論の勉強から次のステップの応用研究に移る段階に来ている。これから基礎理論はC/P1人1人が独自に勉強し、それを専門家がフォローするのがよいと思われる。ただし実際の研究活動に関する指導はまだ不十分である。

(2) ワークステーションによる数値計算の実際問題への応用法の技術指導

日本が供与したワークステーションには、港湾や海岸における技術的な問題を解析するための計算プログラムが入っている。それを使ってどのように実際問題を検討していくか、トルコ西部のエーゲ海にあるチェシメ港の静穏度問題をケーススタディとして指導している。ケーススタディの結果に対して、DLHの設計サイドから追加検討の要請があったが、それらもほぼ完了し、現在C/Pによる報告書の作成を検討中である。

(3) 海岸工学のトルコ語の用語集やテキストの作成指導

日本人専門家から技術移転されたトルコのC/Pは、更にその他のトルコ人技術者に技術移転をしていく必要がある。そのために必要なトルコ語の用語集やテキストの作成を指導している。近いうちに、成果品としてまとめることが期待される。

(1)~(3)を実施するため、各長期専門家は週1回の個別の技術指導を実施している。また、日本側とトルコ側の全体ミーティングを週1回開き、進捗状況の確認や実施上の問題について議論することになっている。

(4) 短期専門家による講義

日本から分野別の短期専門家を適宜派遣してもらい、それぞれの分野についてC/Pに対する集中講義を行っている。また短期専門家は、C/Pばかりでなく、DLH以外の技術者や大学の研究者及び民間人を対象とした講習会も開催している。

(5) 波浪観測データの解析及び波浪や漂砂の現地観測の技術指導

黒海で測定された波の連続記録のデータ解析法、及びエーゲ海沿岸での波浪観測の実施、漂砂に関する現地調査法等の技術指導を行った。

(6) セミナーの開催状況

これまでに2回のセミナーが実施された。第1回目は1997年3月に海岸工学及び港湾工学をテーマとして日本側から4名の講師、トルコ側から6名の講師を招いて開催された。第2回目は1998年3月に港湾建設局における技術的問題点をテーマに、各建設局の技術者を発表者として開催された。詳細は以下のとおりである。

1) 第1回目のセミナー(1997年3月27日~28日)

メインテーマ「New Developments in Coastal Engineering」

日本側講師

京都大学防災研究所	高山教授
運輸省港湾局 海岸・防災課	中村課長
港研水工部耐波研究室	高橋室長
本プロジェクト	鈴木康正チーフアドバイザー

トルコ側講師

DLH港湾計画課	エトキン課長
ユルドゥズ大学	チェビク教授

イスタンブール工科大	カプダシユル教授
中東工科大学	ウズハン教授
中東工科大学	ヤルチネル教授
中東工科大学	エルギン教授

セミナーには、DLH職員、他省庁職員、大学関係者及び民間人らが50名以上参加し、活発な質疑が行われた。なお、発表論文をプロシーディングスとして取りまとめ、センターの報告書第1号として印刷した。

2) 第2回目のセミナー(1998年3月19日~20日)

DLHの実務技術者等が参加するDLHセミナーを、2日間にわたって開催した。セミナーの第1日目は、港湾建設工事の実施を担当している6つのDLH地方建設局から、工事の実施状況及びそれにかかわる技術的な問題についての発表があり、質疑が行われた。2日目には、中東工科大等から防波堤の安定性及び海岸漂砂等についての研究成果が紹介された。その後、センター側からセンターの造波機等の施設や活動内容の概要を紹介するとともに、造波水槽と造波水路において水理実験のデモンストレーションを行った。参加者は、DLHの技術者、大学関係者、民間会社の技術者等、合計100名近くに達したが、全体としては、活発な議論が行われ、また特に造波機を用いた水理模型実験に興味深く見入っていた。第1回のDLHセミナーとしては大変成功したと考えているが、今後このようなセミナーを毎年継続し、内容も更に充実していく必要がある。

(7) 教材等の整備状況

1) トルコ語教材の作成状況

長期専門家、短期専門家による講義ノートは英語によって作成している。C/Pは、これらのノートを基にトルコ語による海岸工学のテキストを作成中である。現時点でほぼ70%の完成度である。

また、海岸工学の専門用語についてのトルコ語 - 英語用語集を作成中である。これに関しては原稿はでき上がっており、最終チェックを残すのみである。

2) 研究成果の発表実績

1996年11月にサムソン(Samsun)で実施されたトルコ国内の第1回海岸工学講演会で、鈴木康正前リーダーとC/Pとでセンターを紹介する論文を発表した。また、センターで実施したC/Pの研究成果を、1998年11月に地中海側のメルシン(Mersin)で実施されるトルコ国内の第2回海岸工学講演会に、2編発表予定(採択された)である。さらに、1999年に南アフリカで開催される国際会議(COPEDEC)に

Abstract 2 編を投稿中である。

(8) 大学との連携

センターのC/Pの技術力は向上してきているとはいえ、大学の研究レベルに比べてまだまだ不十分である。しかし、C/Pに高度な技術に接する機会をもたせ知的な刺激を与えるには、今の段階から大学等との共同研究を行うことも有効であると考えられる。幸い、中東工科大学、ユルドゥズ大学、ガジ大学などや、天然資源・エネルギー省の水理研究所、あるいは民間会社から協力関係の申し入れがあった。今後はその実現に向けて、努力していく必要がある。

また、鈴木康正前リーダーに対して、中東工科大学土木工学部から、海岸工学関連の修士及び博士論文審査委員の1人として参加するよう要請があり、論文審査会に参加していた。さらにトルコの複数の大学からリーダーに対して、大学の修士課程や博士課程における講義の実施、またプロジェクトのなかにおける学生の指導の要請がきている。今後はそれらの要請に対する対応も行っていく必要がある。

4 . 現地視察結果

本調査のなかで、実際のトルコにおける港湾計画についての調査及びプロジェクトで設置している機材（波高計）を利用した調査がどのように行われているかを確認するため、調査団はイズミールで現況の視察を行った。

4 - 1 現地観測の進捗状況

現在、1996年度に供与した波高計を使ったイズミールでの現地観測が進められている、そのデータ収集と解析の進捗状況について調査することを目的として、イズミールへ向かった。波高計は、イズミールから北へ約3時間ほど車両で移動し、キャンダルル（Candarlı）湾付近の海岸から船で30分ほど沖へ出た所に設置されている。

波高計は海底に設置されており、2時間ごとに水位変動、水平2方向の流速データを取得できる。データは一定期間メモリーパッケージに記録し、定期的（2か月ごと）に専門家とC/Pがカセットを交換している。取得したデータはセンターへ持ち帰り、解析が行われている。

今後、プロジェクトでは更に波高計の設置点を増やし、海岸浸食が深刻なアルチノバ（Altinova）においてもデータを取得し解析を行いたいとしている。

4 - 2 トルコの新港計画における海岸浸食・港の汚染問題

現在トルコ政府により、キャンダルル湾付近でキャンダルル新港計画が進められている。トルコ政府は新港を計画するにあたり、近年深刻化している海岸浸食・港の汚染問題にも対処することを課題としている。

本調査団は、実際に海岸浸食が進んでいるアルチノバ海岸（冒頭の写真参照）において、海岸浸食の現場を視察した。概要は次のとおり。

- ・アルチノバ市は人口1万人（夏期は6万人）
- ・1970年ごろから海岸浸食が始まる
- ・1970年以降、海岸は600メートル以上後退し、近年では年間約60メートル海岸線が後退している

海岸浸食の主な原因として、次の問題がある。

- ・別荘建設のためのマドラ（Madra）川からの土砂採取
- ・マドラ川上流における灌漑用のダム建設（1987年ごろに建設開始）

アルチノバの海岸の住民は、この海岸浸食に備えて非常に短い突堤を独自で建設している。海岸は公共のものであるため（海岸線から100メートルは公共）住民が構造物を造ることは禁止されているが、官側に海岸浸食を防止する手だて（予算）がないことから、突堤の建設は黙認されているとのことである。

5 . 今後の計画

5 - 1 日本側投入計画

(1) 専門家派遣

長期専門家については、1998年10月に満了する古川専門家の任期を1年延長することで、手続きを開始した。高専門家は1999年4月、村上リーダーはプロジェクト終了の1999年12月までがそれぞれの任期となっているが、プロジェクト終了まで調整員を含めた現在の4名の長期専門家に対応する予定である。

短期専門家に関しては、1998年度の予定は既に示したが、1999年度は波浪関連の模型実験のほかに、漂砂の模型実験、底質改善等の専門家の派遣が必要と思われる。

またプロジェクトの終了年度にあたって、日本側、トルコ側の講師によるセミナーを開催する予定である。

(2) 機材供与

1998年度に関しては既に述べたとおりであるが、1999年度は漂砂や沿岸流の流れの現地調査機器、平面水槽の消波材、造波機の総点検等が必要と思われる。

(3) C / Pの日本研修

1999年度のC / Pの日本研修に対し、トルコ側から1名の高級研修員と2名の一般技術者の受入れ希望があった。

5 - 2 今後の研究計画

(1) 現在の研究課題

現在3研究室は、次の問題に取り組んでいる。

1) 波浪研究室

マルマラ新港の静穏度実験と構造物の安定実験

2) 海象調査研究室

フィリオス (Filyos) の波浪データ解析と、タバクル (Tavakli) とキャンダルルでの波浪観測の実施

3) 漂砂研究室

アルチノバの海岸浸食問題と、マルマリス (Marmaris) の環境影響評価

(2) 今後の研究

今後の研究計画は、次のとおりである。

1) 波浪研究室

マルマラ新港の静穏度実験及び構造物の安定実験を1998年8月までに終了し、その後静穏度実験に関しては数値シミュレーションとの比較を行って、マルマラ新港の防波堤の最適配置について検討する。また、構造物の安定実験に関しては、経済的な重量のブロックの配置を検討する。マルマラ新港の実験のあとは、黒海側のフィリオス港の静穏度実験を検討中である。

2) 海象調査研究室

フィリオスで得られた波浪データ(1995～1996年)解析の終了後、現在行われているタバクルとチャングルルでの波浪観測のデータ解析を実施する。また、波浪観測の結果と周辺での風の観測結果から相互の相関を取り、風の記録から波を推算する手法を検討する。

3) 漂砂研究室

現地の海岸浸食や、沿岸流の流れの研究に着手したばかりである。アルチノバの海岸浸食問題を取り上げて、過去、現在の海岸地形等のデータを収集し、どの程度の海岸浸食が起こったか、その原因、及び対策について、現地調査、数値シミュレーションを通して検討する。また、トルコ国内の他の海岸の浸食問題、流れの問題についてもデータを収集する。

6 . 今後の取り組み・調査団所見

センターの各研究室はそれぞれの調査テーマをもち、C / P 自らが数値計算や実験を行いながら与えられた課題に取り組んでいる。しかしながら、現在のところまだ十分な知識と経験がないために、どのようにして課題を解決すればよいか分からない状態にあるといえる。C / P が非常に熱心であるために、今後数年かけて技術移転を行えば、センターはトルコの海岸工学の中心として指導的役割が担えるようになると期待できる。

C / P の熱心さを示す 1 例を次に示す。

1996年トルコ国内の第 1 回海岸工学講演会が開催され、1998年には第 2 回が開催される。この講演会に 2 つの論文をセンターから発表することになっており、これらの論文をどのようにまとめればよいかについて質問された。この討論は 2 日間にわたって行われ、非常に活発かつ有意義であり、C / P の能力に期待がもてる。

技術雑誌購入の件については、調査研究部のボヤツ (BOYACI) 部長との会見で、予算を確保し、トルコ側で購入する必要があると述べたところ、そのようにするとの回答を得ている。

6 - 1 センターにおける今後の調査課題

センターのビルヤイ (BILYAY) センター長に今後の調査・研究計画について尋ねたところ、今後も前述の調査課題が続くことになるとのコメントであった。そのなかでもマルマラ新港の静穏度実験と捨石堤の安定性については、1998年中には終了したいとのことであった。その他、数値計算によるフィリオス港の静穏度解析が民間企業から依頼されることになっており、数値計算のあとは計算結果の妥当性を検証するための水理模型実験を開始するだろうとのことであった。

このように、センターの重要性はDLH内だけでなく民間企業からも評価されており、センターがこれらの調査を通して精度の高い調査結果を提出することにより、更にその評価は高くなると予想される。センターの陣容や実験・調査資機材が整い、調査を開始し始めた現在が非常に重要な時期であると思われる。ここで着実に成果をあげることができれば、センターの将来の発展が期待できる。日本からの積極的技術移転の必要な時期でもあり、最も効率良く技術移転ができる時期でもあると考える。

ミニッツの記載にもあるとおり、センターの技術者の定員増が運輸省によって認められたことがバイラク (BAYRAK) 副総裁から知らされた。トルコ政府が公務員の定員増を抑制している状況にありながら定員増が認められたことは、センターが高く評価されている証拠であると判断している。

6 - 2 センターの将来の発展

既に述べてきたように、「港湾水理研究センター」プロジェクトは、一部の資材供与が遅れたことを除けば、日本側及びトルコ側の関係者の努力によって当初の計画どおり順調に遂行されてきている。しかし、造波機等が整備されたことによって1997年9月に開所式が行われ、まだ1年も経過していない。そのために、調査成果の報告書はまだ発表されておらず、現在、調査継続中である。調査に従事しているC/Pは非常に熱心で、日本側の専門家の手を煩わせることなく、造波機の操作やデータ収集ができるようになっている。しかしながら、C/Pの知識と経験はまだ十分でなく、自らが調査を計画し、データを整理して、報告書を作成するまでには至っていない。

日本人の長・短期専門家が調査の開始段階からかわり、どのような調査を行うか、調査結果をどのように判断するか、報告書の作成法も含め、更に進んだ技術移転が必要である。

本プロジェクトの目的は、水理模型実験や現地調査によって港湾構造物等を合理的また経済的に計画・設計する技術の確立を図ることである。しかしながら、トルコの港湾をとりまく社会情勢は大きく変化してきている。例えばイズミール港を典型的な例として、港湾内の水質汚染が大きな社会問題となっており、港湾の開発にあたっては水質環境への影響を予測しなくてはならない状況になってきている。また、アルチノバ海岸では建設資材として河川砂利が採取されたり、ダムが建設されたことによって海浜が大きく浸食され、大きな社会問題になっている。このように、港湾内の水質環境の改善や海岸浸食に対する国土保全が大きな問題となっており、港湾の開発にあたってはこれらを見捨てることはできなくなっている。

これらの問題は、現在のプロジェクトが目的とする範囲を超えているが、現有の平面水槽を改良し、流れの発生も可能にし、水質関連の実験ができるようにすることが1つの対応策として考えられる。現存の施設を改良して、水質環境の問題を取り扱うことが可能であるならば、センターの新たな発展にとり、非常に有効である。

付 属 資 料

資料 1 ミニッツ

資料 2 トルコ港湾水理研究センターパンフレット（プロジェクト作成）

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE ADVISORY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF TURKEY
ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE PORT HYDRAULIC RESEARCH CENTER PROJECT

The Japanese Advisory Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Prof. Dr. Tomotsuka TAKAYAMA visited the Republic of Turkey from July 28 to August 6, 1998 for discussing the desirable measures for the smooth and successful implementation of the Port Hydraulic Research Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Turkish authorities concerned with respect to the implementation and progress of the technical cooperation programs for the Project.

As a result of the discussions, both sides made the document attached hereto.

Ankara, August 5, 1998

Tomotsuka TAKAYAMA

Selahattin BAYRAK

Ugur TOPAL

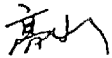
Leader,
Advisory Team,
Japan International
Cooperation Agency
Japan

Assistant General Director Assistant General Director
General Directorate of
Railways, Ports and
Airports Construction
Ministry of Transport,
The Republic of Turkey

ATTENDANTS LIST OF THE MEETING

TURKISH SIDE

1. Mr. Selahattin Bayrak
Assitant General Director
DLH, Ministry of Transport
2. Mr. Uğur Topal
Assitant General Director
DLH, Ministry of Transport
3. Mr. Yusuf Ziya Boyacı
Head of Research Department
DLH, Ministry of Transport
4. Mr. Engin Bilyay
Director
Port Hydraulic Research Center
DLH, Ministry of Transport
5. Ms. Bergüzar Öztunalı
Civil Engineer
Port Hydraulic Research Center
DLH, Ministry of Transport
6. Mr. Serdar Ünlü
Geophysical Engineer
Port Hydraulic Research Center
DLH, Ministry of Transport
7. Mr. Cüneyt Bilen
Geological Engineer
Port Hydraulic Research Center
DLH, Ministry of Transport
8. Mr. Yılmaz Kılavuz
Geological Engineer
Port Hydraulic Research Center
DLH, Ministry of Transport
9. Mr. Celal Engin Ersöz
Civil Engineer
DLH, Ministry of Transport
10. Ms. Ülya Lekili
Civil Engineer
DLH, Ministry of Transport



JAPANESE SIDE

1. Prof. Dr. Tomotsuka Takayama Leader, Advisory Team
JICA
2. Dr. Yasumasa Suzuki Member, Advisory Team
JICA
3. Ms. Tomoko Ueda Member, Advisory Team
JICA
4. Mr. Toru Naito Assistant Resident Representative
JICA Turkey Office
5. Dr. Kazuo Murakami Chief Advisor
Port Hydraulic Research Center Project
JICA
6. Mr. Masami Furukawa Long-Term Expert
Port Hydraulic Research Center Project
JICA
7. Ms. Mineko Sato Coordinator
Port Hydraulic Research Center Project
JICA

高木



ATTACHED DOCUMENT

I. Progress of the Project

The Team and the Turkish side confirmed that the Project has been implemented smoothly in accordance with the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") signed on November 21, 1994 between the Japanese Implementation Survey team and the authorities concerned of the government of the Republic of Turkey. Through discussions with the Turkish authorities, the Team had observed the following progress and the efforts made by the General Directorate of Railways, Ports and Airports Construction (hereinafter referred to as "DLH") and JICA.

1-1. Inputs from both sides

Most of the inputs have been made as scheduled in terms of quantity, quality and timing except the provision of equipment for automatic voltage regulator for wave generators.

1-1-1. Japanese side

(1) Dispatch of Japanese experts


a. Long-term experts

In accordance with Tentative Schedule of Implementation (hereinafter referred to as "TSI") annexed to R/D for the Project, the Japanese side dispatched long-term experts in five (5) fields as follows:

- (a) Chief Advisor
- (b) Coordinator
- (c) Numerical Model Experiment
- (d) Field Investigation
- (e) Hydraulic Model Experiment

Details of their assignment are shown in ANNEX-1.

b. Short-term experts

 The Japanese side dispatched twenty six (26) short-term experts. Details of their assignment are shown in ANNEX-2.

(2) Provision of equipment

The Japanese side provided the machinery and equipment as follows:

JFY 1994	2 million Yen	Work station for numerical simulation and data analysis, etc.
JFY 1995	240 million Yen	Wave generators for wave basin and channel, etc.
JFY 1996	92 million Yen	Field wave meter, etc.
JFY 1997	16 million Yen	Measurement instruments, etc.

(JFY : Japanese Fiscal Year from April to March)

Most of equipment had been provided as planned except for automatic voltage regulator for wave generators which was delayed around five months behind the original schedule due to the damage in process of shipping. Installed machinery and equipment are in use quite effectively for the experiments and field investigation to elevate the level of research work in the Project.

(3) Training of counterpart personnel in Japan

The Japanese side received seven (7) Turkish counterpart personnel in the field of Port Hydraulics. Names of the participants and duration of the training in Japan are shown in ANNEX-3. It was mentioned that training in Japan for counterparts was quite effective and useful, which has been reflected in the project activities. Duration, contents, and number of participants each year was also appropriate.

1-1-2. Turkish side

(1) Counterpart and administrative personnel

Counterpart personnel were assigned along with the initial plan. Most administrative personnel is covered by administrative bureau under Research Department. List of Counterpart Personnel is shown in ANNEX-4.

(2) Building and facilities

The building and facilities for the Port Hydraulic Research Center (hereinafter referred to as "the Center") were mainly completed by Turkish side in December 1996. After equipment was installed by Japanese side, the Center started operating followed by the opening ceremony in September 1997.

(3) Budget allocation

The breakdown of the budget allocation for the Project in Turkish Fiscal Year (TFY) 1995,1996,1997 are as follows:

TFY 1995	30 billion TL
TFY 1996	143 billion TL
TFY 1997	155 billion TL

The Turkish side allocated 20 billion TL (Turkish Lira) in Turkish fiscal year 1998 as research expenses necessary for research and field observation for the Project. Following expenses are covered by other budget:

- (a) Personnel expenses
- (b) Management and maintenance expenses for equipment
- (c) All other expenses necessary for running the Center

1-2. Activities

Most activities have been carried out as planned.

1-2-1 Planning of facilities and equipment

Activities for planning required facilities and equipment for research and technical transfer have been implemented from the beginning of the Project. The

Project has also continued to make great efforts to plan and develop management and maintenance systems of equipment and supplies.

1-2-2 Establishment of organization

The Turkish side has managed to recruit the number of counterpart personnel as stated in R/D by the end of March 1998. After the completion of the Center building, the Turkish side succeeded to assign Director of the Center and the Center was transferred from Harbours Survey and Design Department to Research Department of DLH as stated in the R/D. Organization chart is attached in ANNEX-5.

1-2-3 Transfer of Technology

Japanese experts have continued to proceed research work with Turkish counterpart personnel, and give advice on the following subjects;

(1) Theme of research work

a) Basic theories of hydraulics and other related fields

Lectures on basic theories of hydraulics have been conducted since the beginning of the Project. Short and long term Japanese experts gave lectures on wave irregularity and spectral analysis, etc.

b) Data collection and analysis methods of field observation

Two field wave meters have been installed off Tavakli and off Candali. Also, the wave data which had been observed for two years (1995-1996) at Filyos port are being analyzed.

c) Wave agitation in harbors

Numerical simulation and hydraulic model tests for Marmara new port have been performed to determine optimum breakwater layout.

d) Stability of maritime structure

Model tests on stability of armour units were performed for the rubble mound breakwater in Marmara new port.

e) Sediment transport

Since Altinova coast has suffered from the erosion of its sandy beach, several experts and Turkish counterparts visited the site of erosion, and several sea charts in the process of beach retirement were collected to investigate effective counter measure.

(2) Seminars

Two seminars were held in March 1997 and 1998. The first seminar was titled "New Developments in Coastal Engineering". In the seminar, four (4) Japanese and six (6) Turkish gave the presentations. More than fifty (50) engineers from DLH, universities, and other sectors participated in it. The technical problems related to the port construction were presented in the second seminar. Approximately one hundred (100) engineers joined the seminar. Proceedings related to the first seminar was published by DLH as the first publication of the Center.

(3) Turkish Textbook and Turkish - English Dictionary of Technical Terms

Turkish textbooks are being prepared by the Turkish counterparts based on the



lecture notes given by long and short term experts. The Turkish -English Dictionary of coastal engineering technical terms is also prepared by Turkish counterparts.

1-3. Outputs

Substantial amount of outputs has already been produced. The Center is equipped with almost all the necessary facilities and equipment in accordance with the initial plan. Establishment of the organization for the Center is also been completed. The Turkish counterpart personnel have acquired basic concept of the port hydraulics, and will continue working on field investigations, hydraulic model tests in uni- and multi-directional random waves and numerical simulations so as to become capable to carry out research work in the above fields.

1-4. Efficiency

The activities have been executed efficiently in general so that substantial outputs have been produced with planned inputs. The Turkish counterparts and Japanese experts have taken effective measures with the resources provided.

1-5. Rationale of the Plan

The objective of the Project, i.e. "to establish the Port Hydraulic Research Center to carry out research work in the fields of physical and numerical model experiments and field investigations" still holds importance and priority as the time of the start of the Project. Substantial discussions were made between Japanese and Turkish side during the process to identify the contents of the technical cooperation.

1-6. Achievement of the Project Purpose

The Center has achieved major parts of the Project purpose as intended. Further cooperation on capacity building of counterpart personnel by technology transfer till the end of the Project will help completing achievement of the Project purpose.

1-7. Sustainability

Sustainability has been attained in terms of organizational and financial aspects. Since organization of the Center is already established and financial input for the activities of the Center has been made constantly. Although sustainability has not been fully obtained yet in technical aspect, continuous efforts by both Turkish counterpart personnel and Japanese experts will realize the sustainability of the Center. In this regard, it is an admirable effort by Turkish side to obtain the sustainability that employment of newly graduates from universities or post graduates in the field of coastal and port engineering has been approved by Ministry of Transport, Turkey. In

that respect, it will take some more time to improve their technical capabilities.

II. Implementation schedule of the Project

The Project will be implemented in accordance with the TSI in ANNEX-6, Plan of Operation for Whole Period in ANNEX-7, and PDM in ANNEX-8.

III. Other Discussions

3-1 Future role of the Center

The Turkish side expects the Port Hydraulic Research Center in the future to be a training center not only for Turkish engineers but also for those in its surrounding countries in the field of port and coastal engineering.

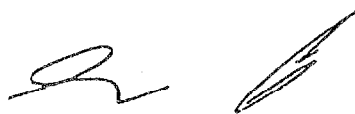
The Turkish side also considers that environmental issues such as contaminated water in Izmir port and coastal preservation at Altinova coast have become critical for the port development and management. Therefore, the Port Hydraulic Research Center is expected to be utilized not only for field investigations, hydraulic model tests and numerical simulations, but also for the investigation on environmental field of port and coast in the future. The Turkish side expressed its hope for technical assistance (project type technical cooperation) from Japan in the environmental field of port and coast.

3-2 Dispatch Period of Short-term experts

The Turkish side commented that the present duration for dispatching short-term experts was not always long enough and requested that at least a period of three weeks would be appropriate. In order to make the technical transfer by short term experts more efficiently, the Japanese side requested the Turkish side to inform their activities and questionnaire to the experts before they come to Turkey.

IV. Conclusion

During the discussion, both sides agreed on the importance of establishment of sustainability of the Center by the end of the Project. In order to achieve the Project purpose within the rest of the cooperation period, Japanese and Turkish sides will make the best efforts to implement the project activities.



ANNEX-1. List of Japanese Long Term Experts Dispatched

1) Chief Advisor

Yuzo Suzuki (April 10, 1995 - October 9, 1996)

Yasumasa Suzuki (October 10, 1996 - March 31, 1998)

Kazuo Murakami (April 1, 1998 -)

2) Coordinator

Mineko Sato (January 19, 1995 -)

3) Numerical Model Experiment

Yasumasa Suzuki (April 1, 1996 - March 31, 1998)

Kazuo Murakami (April 1, 1998 -)

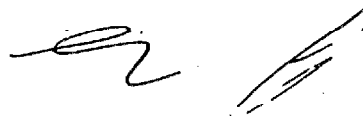
4) Field Investigation

Masami Furukawa (October 14, 1996 -)

5) Hydraulic Experiment

Ryuji Koh (April 5, 1997 -)

高山



ANNEX-2. List of Japanese Short Term Experts Dispatched

JFY 1995

1. Harbor Tranquility Analysis
Tetsuya Hiraishi (June 23 - August 11, 1995)
2. Wave Transformation Analysis
Toshihiko Nagai (September 5 - October 13, 1995)
3. Littoral Drift and Siltation
Kazumasa Kato (December 1 - December 26, 1995)
4. Installation of Workstation
Hiroaki Sakuma, Shoichi Kubo (December 5 - December 18, 1995)
5. Wave Forecasting
Tetsuya Hiraishi (January 10 - January 27, 1996)
6. Wave Observation and Data Analysis
Koji Kobune (January 13 - January 24, 1996)

JFY 1996

1. Coastal Engineering
Yoshimi Goda (July 30 - August 12, 1996)
2. Marine Environment
Kazuo Murakami (October 5 - October 19, 1996)
3. Installation of Wave Generator
Yukifumi Taketani, Kaneo Shimazawa, Osamu Niizuma (January 21 - March 19, 1997)
4. Installation of Workstation
Hiroaki Sakuma (February 25 - March 19, 1997)
5. Port and Harbor Engineering (Seminar)
Tomotsuka Takayama, Yutaka Nakamura (March 23 - March 28, 1997)
6. Wave Force Analysis
Shigeo Takahashi (March 24 - April 10, 1997)

JFY 1997

1. Installation of Wave Generator
Yukifumi Taketani, Kaneo Shimazawa, Osamu Niizuma, Hiroaki Sakuma (July 21 - August 11, 1997)
2. Turbidity and Diffusion
Hiroaki Ozasa (September 4 - September 12, 1997)
3. Hydraulic Model Test
Tetsuya Hiraishi (September 14 - October 2, 1997)
4. Design of Breakwater
Yoshiaki Kikuchi (October 25 - November 12, 1997)
5. Siltation
Hiroichi Tsuruya (November 27 - December 13, 1997)

6. Installation of Wave gauge
Shinji Okada (March 3 - March 27, 1998)

JFY 1998

1. Dredging
Hideo Kato (July 11 - July 25, 1998)

香山

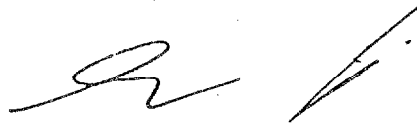
Shinji Okada

ANNEX-3. List of Counterpart Personnel that Received the Training in Japan

Training in the Field of Port Hydraulics

- JFY 1994 1. Engin Bilyay (February 14 - March 15, 1995)
- JFY 1995 1. Mehmet Altıntaş (October 3 - December 26, 1995)
- JFY 1996 1. Serdar Ünlü (May 14 - August 10, 1996)
- JFY 1997 1. Bergüzar Özbahçeci (May 13 - August 9, 1997)
2. Cüneyt Bilen (May 13 - August 9, 1997)
- JFY 1998 1. Aziz Ünal (May 20 - August 14, 1998)
2. Urfi Yerli (May 20 - August 14, 1998)

高山



ANNEX-4. List of Counterpart Personnel

Director of the Center

Engin Bilyay (Civil Engineer)

Wave Transformation Laboratory

1- Bergüzar Özbahçeci (Civil Engineer)

2- Urfi Yerli (Civil Engineer)

3- Gülsen Kızıroğlu (Mechanical Engineer)

Field Observation Laboratory

1- Engin Bilyay (Civil Engineer)

2- Aziz Ünal (Geological Engineer)

3- Selahattin Bacanlı (Mechanical Engineer)

Sedimentation Laboratory

1- Serdar Ünlü (Geophysical Engineer)

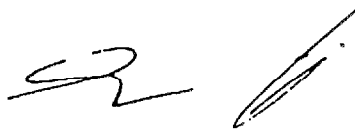
2- Yılmaz Kılavuz (Geological Engineer)

3- Cüneyt Bilen (Geological Engineer)

Technician

2 technicians each on electricity and machinery are assigned.

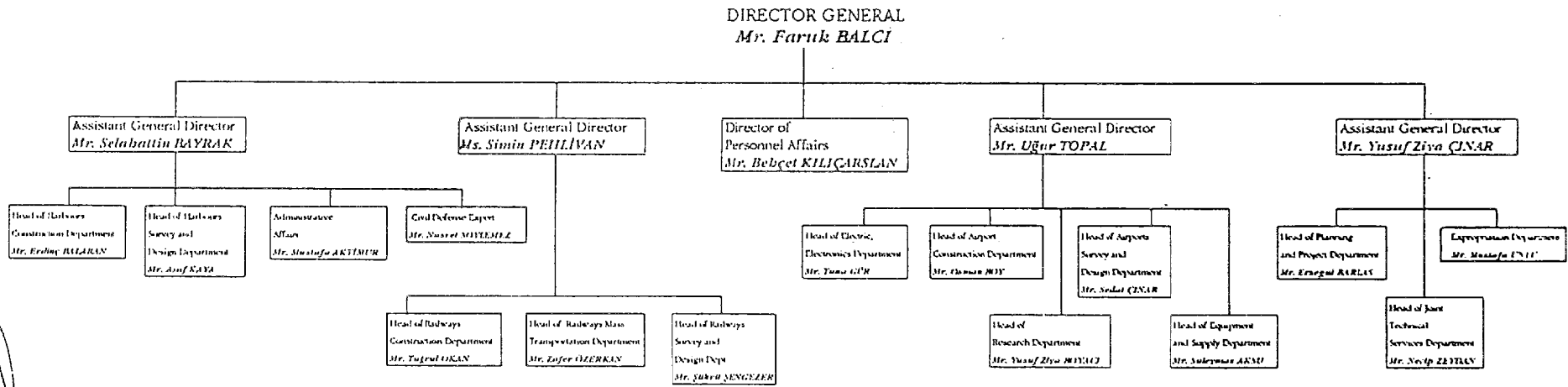
高山



ANNEX 5-1

ORGANIZATION CHART
 GENERAL DIRECTORATE OF RAILWAYS, PORTS AND AIRPORT
 CONSTRUCTION
 MINISTRY OF TRANSPORT
 REPUBLIC OF TURKEY

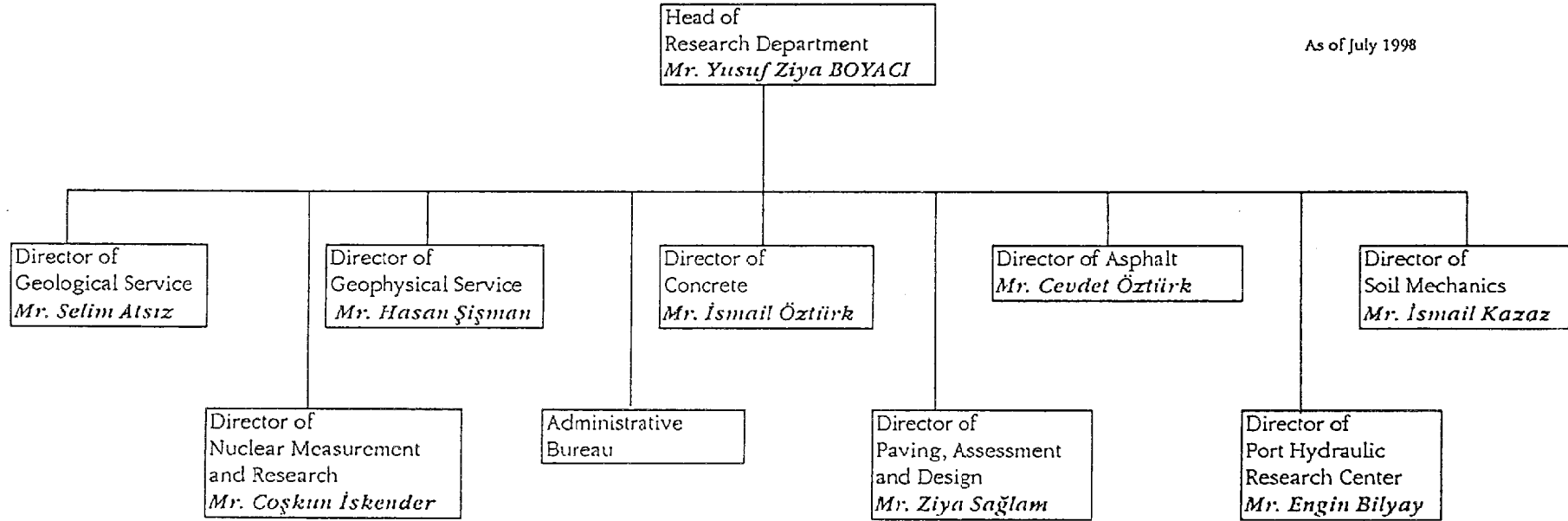
As of July 1998



ANNEX 5-2

is

As of July 1998



Handwritten marks and scribbles on the left side of the page.

ANNEX - 6.

Tentative Schedule of Implementation (1998)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	I 4 7 10	I 4 7 10	I 4 7 10	I 4 7 10	I 4 7 10	I 4 7 10
TERM OF COOPERATION						
ESTABLISHMENT OF ORGANIZATION AND STAFFING	R/D					
JAPANESE SIDE						
I. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS						
1. CHIEF ADVISOR						
2. COORDINATOR						
3. EXPERTS IN THE FIELDS OF :						
(a) PHYSICAL MODEL EXPERIMENTS						
(b) NUMERICAL MODEL EXPERIMENTS						
(c) FIELD INVESTIGATION						
4. SHORT-TERM EXPERTS (When necessity arises)						
II. PROVISION OF EQUIPMENT AND SPARE PARTS WAVE GENERATORS						
III. TRAINING OF TURKISH COUNTERPART PERSONNEL						
TURKISH SIDE						
I. CONSTRUCTION OF THE CENTER BUILDING						
II. SERVICES OF TURKISH COUNTERPARTS						
III. BUDGET FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT						

Remarks : Bold lines show the actual implementation

Plan of Operation for Whole Period
Project Purpose:

To establish the Port Hydraulic Research Center capable of carrying out research work in the fields of physical and numerical model experiments and fields investigations.

Project: Port Hydraulic Research Center in Turkey

OUTPUT	Activities	Target	Schedule (Japanese Fiscal Year)												Responsible Person in Project Team	Input	Remarks												
			1994				1995				1996							1997				1998				1999			
			IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III				IV	I	II	III	IV	I	II	III				
1. The Center will be constructed and equipped with necessary facilities and equipment.	1. Building, facilities and equipment - Construction of the Center building 2. Provision of equipment and spare parts																						Turkish side Japanese side	Land, building and facilities Provision of equipment					
2. The organization of the Center will be established.	2. Organization and staffing - Establishment of the Organization of the Center - Services of Turkish counterparts - Budget for the implementation of the Project																						Project Director Turkish Side Turkish Side	Assignment of Personnel Counterpart Personnel Allocation of Budget					
3. The Turkish counterpart personnel will become capable of carrying out field investigation, hydraulic model tests in uni-and multi-directional random waves and numerical simulations.	3. Transfer of Technology a. Basic theories of hydraulics - Hydraulics - Coastal engineering b. Data collection and analysis of field observation - Wave observation - Statistical analysis of observed data c. Basic numerical simulation - Operation of computer - Wave forecasting - Wave transformation - Tidal current d. Wave agitation in harbors - Check of wave generator - Computation of wave height inside a harbor - Computation of harbor resonance - Building of hydraulic model - Measurement of wave heights in the model harbour - Analysis of experimental data e. Stability of maritime structures - Computation of wave forces - Building of hydraulics model - Measurement of wave force - Analysis of experimental data f. Sediment transport - Simulation of sediment transport - Similitude of sedimentation - Building of hydraulic model - Measurement of model topography - Analysis of experimental data g. Seminar	5 Counterparts (10 Counterparts: After the completion of the building and facilities) ↓ model harbour																					Long-term Expert - Chief Advisor - Simulation - Model Test - Field Investigation Short-term Expert - each activity	<u>Experts, equipment and C/P</u> - Experts and C/P - Wave Generator - Workstation Terminals - Wave Gauge					
																							Turkish Counterparts Long-term Experts	Seminar lecturers (Short-term Experts in 1996)					

ANNEX 8-1

2

PROJECT DESIGN MATRIX (PDM)
Port Hydraulic Research Center Project in Turkey

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><Overall Goal></p> <p>Technology for rational and economical designs of maritime structures will be further improved in Turkey.</p>	<p>Number of investigation and desings which the Center has performed to improve or develop ports and harbors.</p>	<p>Annual Reports by DLH</p>	<p>The demand for the construction of new maritime structures will constantly exist.</p>
<p><Project Purpose></p> <p>-The Port Hydraulic Research Center will be established to carry out reseach work in the fields of physical and numerical model experiments and field investigations.</p>	<p>- After the last year of the technical cooperation, the Center will be self-reliant to be able to conduct a number of hydraulic experiments and numerical simulations per year.</p> <p>-The research data will be applied to some of the maritime structural desings.</p>	<p>Number of experiments and reports</p> <p>Frequency of use of equipment</p> <p>Annual reports by the Center</p>	<p>The budget for design and construction of new ports and harbors will be secured.</p>
<p><Outputs></p> <p>1. The Center will be equipped with necessary facilities and equipment.</p> <p>2. The organization of the Center will be established.</p> <p>3. The Turkish counterpart personnel will become capable of carrying out field investigations, hydraulic model tests in uni-and multi-directional random waves and numerical simulations.</p>	<p>-Provision of equipment according to the initial plan for necessary equipment.</p> <p>-Authorization to formally establish the Center</p> <p>-Aproppiate personnel assignment to fulfil the posts.</p> <p>-Number of counterpart personnel who have become capable of carrying out research works that are items of transfer of technology.</p>	<p>Implementation report of the project</p> <p>-Plan for provision of equipment and machinery for the Project.</p> <p>-Organization chart of DLH</p>	<p>The counterpart personnel will remain at the Center.</p>

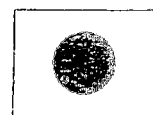
5

<p><Activities></p> <p>1. Facilities and equipment</p> <p>1.1 To plan required facilities and equipment for research and technical transfer</p> <p>1.2 To plan and develop management and maintenance systems of equipment and supplies</p> <p>2. Organization</p> <p>2.1 To recruit and assign appropriate personnel for the Project.</p> <p>2.2 To establish the administrative and management system of the Center</p> <p>3. Transfer of technology</p> <p>3.1 For the Japanese experts to give training and advice on the following subjects;</p> <p>a) Basic theories of hydraulics and other related fields</p> <p>b) Data collection and analysis methods of field observation</p> <p>c) Basic numerical simulations</p> <p>d) Wave agitation in harbors</p> <p>e) Stability of maritime structure</p> <p>f) Sediment transport</p>	<p><Inputs></p> <p><u>Japanese Side</u></p> <p>1. Dispatch of Experts</p> <p>(1) Long-term Expert</p> <p>a. Chief Advisor</p> <p>b. Coordinator</p> <p>c. Expert of Model Tests</p> <p>d. Expert of Numerical Simulation</p> <p>e. Expert of Field Investigation</p> <p>(2) Short-term Experts</p> <p>a. Wave transformation</p> <p>b. Sand drift</p> <p>c. Others</p> <p>2. Provision of equipment</p> <p>a. Workstation for numerical simulation and data analysis</p> <p>b. Field observation equipment</p> <p>c. Wave generator</p> <p>d. Measurement instruments</p> <p>e. Others</p> <p>3. Training of counterpart personnel in the fields of:</p> <p>a. Data collection and analysis methods</p> <p>b. Basic numerical simulations</p> <p>c. Wave agitation in harbors</p> <p>d. Stability of maritime structures</p> <p>e. Sediment transport</p> <p>f. Others</p>	<p><u>Turkish Side</u></p> <p>1. Land, buildings and facilities</p> <p>a. Land</p> <p>b. Building</p> <p>c. Facilities</p> <p>2. Assignment of personnel</p> <p>(1) Counterpart personnel</p> <p>a. Director of the Center</p> <p>b. Engineers</p> <p>c. Administrative staff</p> <p>d. Secretaries and typists</p> <p>e. Maintenance staff for equipment</p> <p>f. Drivers and guards</p> <p>g. Other necessary staff</p> <p>3. Allocation of budget</p> <p>a. Personnel expenses</p> <p>b. Research expenses necessary for research and field observation</p> <p>c. Management and maintenance expenses for equipment</p> <p>d. All other expenses necessary for running the Center</p>	<p>-Approval for personnel assignment by DLH</p> <p>-To secure budget for operation of the Center</p> <hr/> <p><u>Pre-conditions</u></p> <p>The completion of the construction of the building and facilities of the center and staffing by the Turkish side</p>
--	--	---	--



DLH

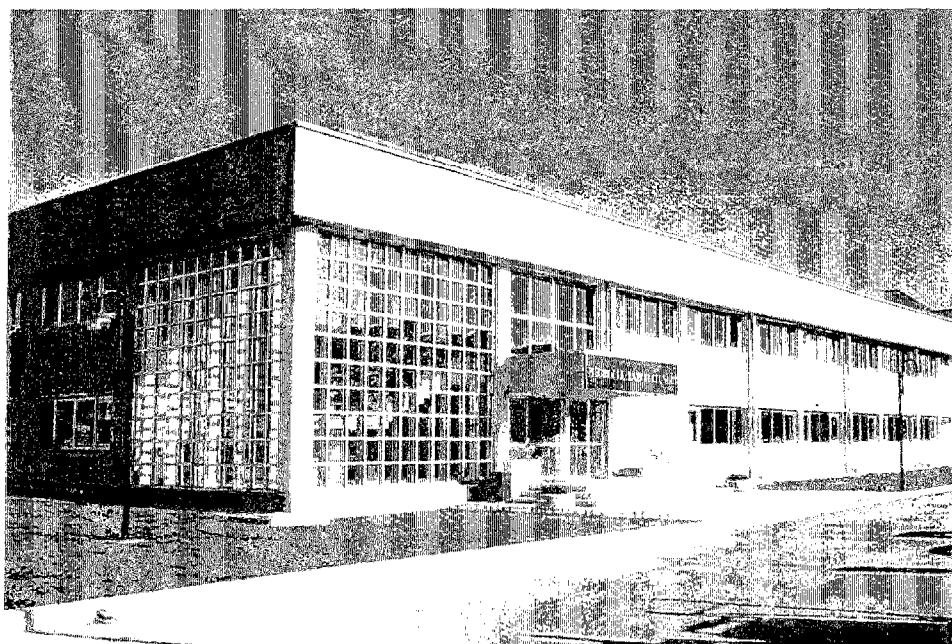
JICA Project



JICA

港湾水理研究センター

Port Hydraulic Research Center



1. トルコ港湾水理研究センタープロジェクトの設立目的

トルコは、三方（黒海、マルマラ海、エーゲ海、地中海）を海に囲まれ、しかもヨーロッパと中東および中央アジアの接点に位置しています。そのため、むかしから港湾が発達してきました。イスタンブールのハイデルパシャ港やイズミール港など約80の港湾がありますが、港湾の建設は、運輸省鉄道・港湾・空港建設総局（DLH）が管轄しています。

これらの港湾では、経済の発展や生活の多様化により、取り扱い貨物量が年々増えていますので、DLHは港湾の整備や新しい港湾の開発に取り組んでいます。港湾の整備や開発をする際には、防波堤や岸壁などの構造物の安定性や港の静穏度など技術的課題を検討することが必要となります。それらを検討するための手段として、水理模型実験や数値解析がとても重要ですが、DLHにはそのための施設がありませんでした。そこで、DLHは港湾水理研究センターを新設することにしました。

トルコ政府は、日本政府に対して、この計画への技術協力を要請してきました。日本政府は、これに対し、国際協力事業団（JICA）のプロジェクト方式による技術協力を1995年1月から5年間実施することになりました。日本は、港湾技術専門家の派遣、トルコ技術者の日本での研修、造波装置などの実験機材の供与などを行います。これによって港湾の整備や開発の計画や設計などに係わる水理模型実験、数値解析や現地観測などについて技術移転を行い、トルコ港湾水理研究センターの自立を目指しています。

2. 日本からの技術協力の内容

(1). 長期および短期専門家の派遣

港湾水理研究センターには、プロジェクトリーダーの他、3名の長期専門家が派遣され、トルコ側技術者（カウンターパート）に水理模型実験や現地観測、数値解析手法などについて指導しています。また、日本の運輸省港湾技術研究所などから、港湾および海岸工学の専門家が短期的に派遣され、それぞれの専門分野の講義を集中的に実施し、カウンターパートへの技術移転を行っています。

また、他のDLH技術者や民間の技術者への技術普及を行うため、セミナーを開催しています。

さらに、大学との共同研究も今後実施していく予定です。

(2). トルコ技術者の日本での研修

将来、港湾水理研究センターの担い手となる有望なカウンターパートに対し、日本国内での研修（運輸省港湾技術研究所や港湾建設局など）を通じて技術移転を行っています。



専門家による講義状況



セミナーの開催（'97.3/27）

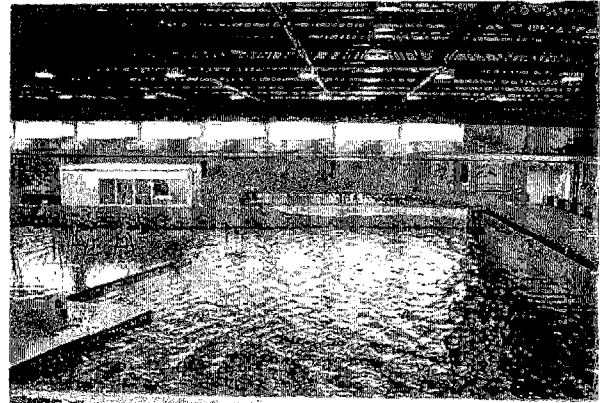
(3). 多方向不規則波造波装置および数値解析機材などの供与

港湾水理研究センターには、複雑な海の波を忠実に再現することができる多方向不規則波造波装置を備えた平面水槽や、構造物の安定性など比較的スケールの大きな実験をするための一方向不規則波造波装置を備えた長水路があります。また、波の変形や海水の流れなどを数値解析するためのワークステーションもあり、これらを活用し技術的な検討を行うことができます。

1). 平面水槽 (40m×30m×1.2m)

<多方向不規則波造波装置>

ユニット数と造波板数 : 14ユニット 56枚
全体の幅 : 28m (0.5m×56)
造波波高 : 25cm (最大)
造波周期 : 0.7~2.0秒
発生波浪 : 規則波と一方向不規則波
および多方向不規則波

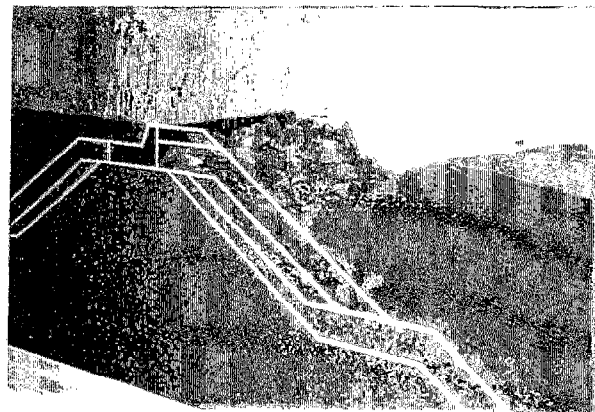


多方向不規則波を用いた港内静穏度実験 (平面水槽)

2). 長水路 (40m×0.6m×1.2m)

<一方向不規則波造波装置>

造波波高 : 40cm (最大)
造波周期 : 0.7~2.0秒
発生波浪 : 規則波および一方向不規則波



傾斜堤被服石の安定実験 (長水路)

3). 数値解析のためのワークステーション

港湾や海岸の技術的な検討を実施するための計算プログラムが入っています。

4). 現地観測機器と実験計測機器

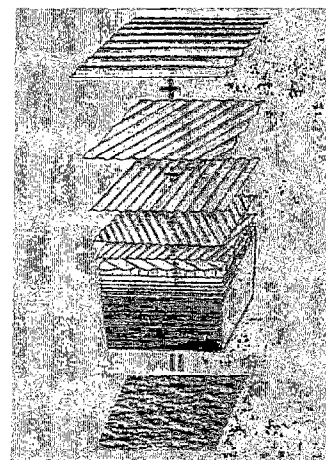
現地の波浪や風を計測するための観測機器と水理模型実験データ計測機器が供与されています。

海の波の再現方法

海岸や船上から沖合の海の波を眺めると、波高や周期が一波一波異なっていることや、短い峰の波がいろいろな方向へ進んで行くのを見ることができます。このような不規則な自然界の海の波は、“多方向不規則波”と呼ばれています。

右の図に示すように、“多方向不規則波”は、波高、周期、波の進む方向がそれぞれ異なる波を多数合成することによって再現することができます。この“多方向不規則波”を実験水槽で再現するために、サーペント型造波機が開発されました。

サーペント型造波機は、右上の写真に示すように、幅50cmの造波板56枚 (計 28m) を連結して構成されています。これらの造波板は、右の図のような多数の斜め波を水槽中に同時に発生させるように、コンピュータで計算された造波信号によってコントロールされ、実際の海の波を再現します。



規則波の重ね合わせ

3. プロジェクトの活動

港湾水理研究センターには、港湾および海岸の技術的課題を検討するため3つの研究室があります。

(1). 波浪研究室

実際の海の波は、波の高さや周期、進行方向が不規則に変化するうえ、水深が浅いところでは、砕波により波高が急激に減少するなど、工学的な取り扱いが難しい現象を示します。しかし、港湾や海岸構造物を作るためには、まず、構造物に作用する海の波の性質を明らかにすることが必要です。

そこで、このような海の波の複雑な現象を解明し、計画や設計に応用するための調査・研究を行っていきます。

<主な研究テーマ>

- ・波の変形
- ・構造物に作用する波力
- ・波の越波と遡上
- ・港内の静穏度

(2). 海象調査研究室

港湾や海岸構造物の計画・設計・施工において、波浪や流れに関する情報は極めて重要です。これら自然現象の基本的性質の把握のためには、現地観測データが不可欠なものとなります。そのため、現地での波浪や潮汐などの現地観測を実施し、解析するために、調査・研究を行っていきます。

<主な研究テーマ>

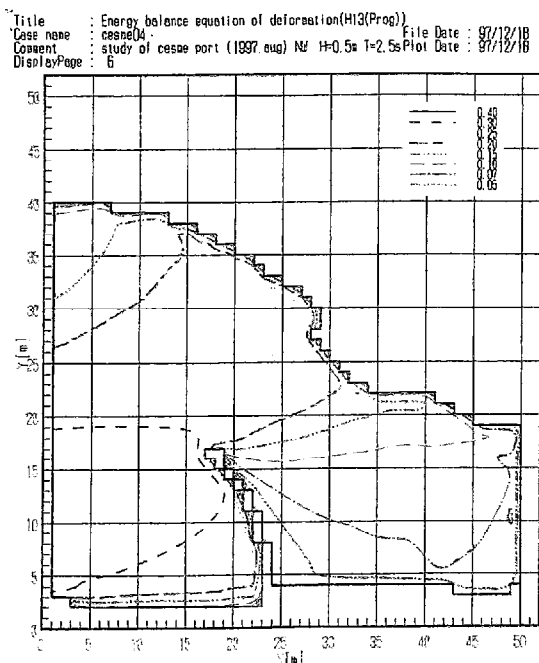
- ・現地波浪の観測
- ・波浪推算
- ・設計波の解析
- ・潮位と潮流観測

(3). 漂砂・環境研究室

港湾や海岸構造物の建設に伴う、海浜砂の移動状況や周辺環境への影響を把握するための調査や研究を行うとともに、新たな海岸や港湾環境の創造技術に関する調査・研究を行っていきます。

<主な研究テーマ>

- ・波による海岸砂の移動
- ・海岸砂移動現地調査
- ・ビーチの浸食や堆積の制御
- ・海洋環境



チェシメ港波浪変形計算結果の出力例



現地観測機器利用法を指導

港湾水理研究センターの連絡先

住所: Ulaştırma Bakanlığı DLH İnşaatı Genel Müdürlüğü
Liman Hidrolik Araştırma Merkezi
No: 3 Serpmeler Macunköy
06370 ANKARA TURKEY
TEL: +90-312-397-3507 or 3567 (直通)
FAX: +90-312-397-3507
E-mail: jphrcp@ada.net.tr

1997.12作成