

社会開発協力部報告書

トルコ港湾水理研究センター
事前調査団報告書

平成5年8月

国際協力事業団
社会開発協力部

社協二
JR
93-055

トルコ港湾水理研究センター事前調査団報告書

平成5年8月

国際協力

社会開発

JICA LIBRARY



1118414101

トルコ港湾水理研究センター

事前調査団報告書

平成5年8月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

27312

序 文

トルコ国は海に囲まれ、また多くの国と国境を接する立地条件のため、古来から港湾が発達してきた。国内には12の主用公共港と数十の小規模港があるが、旧式化しているものが多く、増大する貨物量への対応に苦慮している。

港湾の建設や改良のためには水理模型実験が重要であるが、港湾建設の任に当たる鉄道港湾空港建設総局（DLH）は独自の水理研究センターを所有していない。このためDLHは、港湾建設の計画・設計および実施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を設立することとし、この分野で先進技術を有するわが国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

当事業団は要請を受けて、その詳細や協力の可能性等につき調査する必要があると判断し、運輸省港湾技術研究所水工部高山知司部長を団長とする事前調査団を平成5年7月3日から17日までトルコ国に派遣した。

本報告書は、この調査結果を取りまとめたものである。

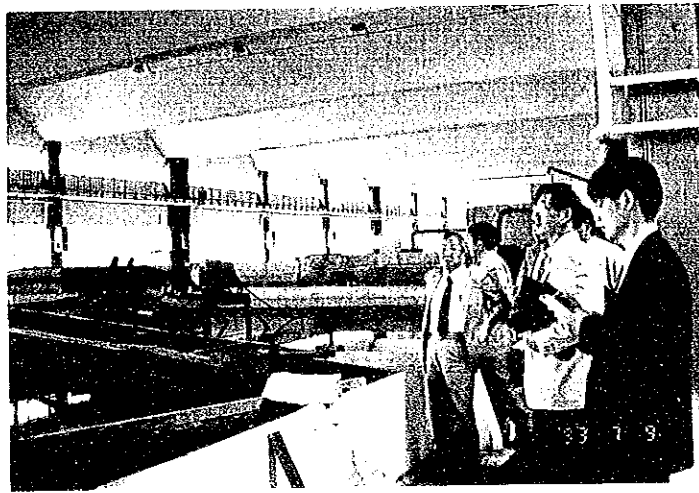
ここに、本調査に当たられた調査団の方々、並びにご協力いただいた外務省、通産省、在トルコ日本大使館および関係機関の方々に対し心より感謝の意を表するとともに、今後のご支援をお願いする次第である。

平成5年7月

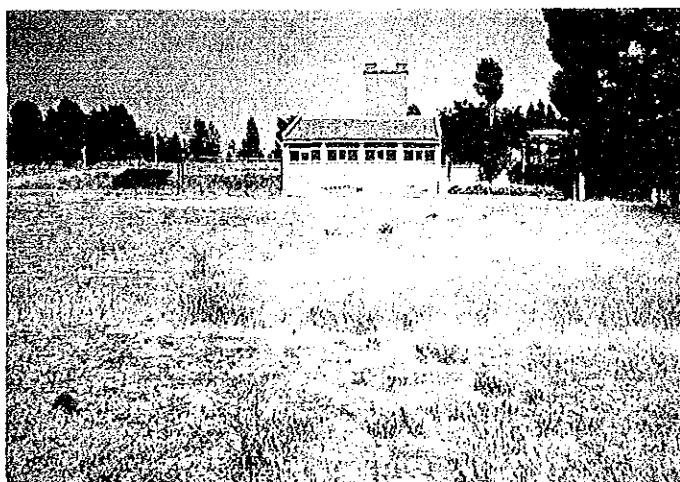
国際協力事業団
理事 佐藤 清



ミニッツ署名



中東工科大学
港湾水理実験施設



センター建設予定地

目 次

序 文

写 真

地 図

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. 要約	5
3. トルコ国の経済、社会状況	7
3-1 地勢および気候	7
3-2 民族	7
3-3 政治	7
3-4 行政	8
3-5 経済	8
4. トルコ国における港湾の概要	11
4-1 トルコ国の港湾	11
4-2 港湾取り扱い貨物量の推移	12
4-3 取り扱い品目	14
4-4 コンテナ貨物量	15
4-5 港湾開発の動向	17
4-6 問題点	17
5. 港湾行政のしくみ	19
5-1 トルコ国の港湾関係機関	19
5-2 DLH の予算	19

6.	トルコ国における港湾水理の現状	21
6-1	港湾水理研究の政策的位置付け	21
6-2	過去に行った港湾水理実験	26
6-3	港湾水理実験の必要性	27
6-4	大学における港湾水理研究の現状	28
7.	プロジェクトの基本構想	39
7-1	港湾水理センターの概要	39
7-2	技術効力の目標・計画	40
7-3	センターの建設	41
7-4	センターの自立発展	42
8.	調査団調査経過（トルコ側との交渉経過）	43
9.	今後の技術協力の進め方に対する提案	53
9-1	プロジェクト方式技術協力の必要性および可能性	53
9-2	協力実施に向けての課題・問題点	54
9-3	本プロジェクトに対する今後の対応案	58
附属資料		
①	ミニッツ	63
②	日本側提案のプロジェクトにおける技術協力内容	69
③	セミナー時配布資料	77

1. 事前調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

トルコ国は近年の経済成長と近隣東欧市場経済化、民主化に伴い、特にイスタンブール周辺と黒海沿岸で港湾施設が不足するようになってきている。また、既存の港湾施設についても旧式化しているものが多く、加えて、海岸工学的なアプローチが設計段階で不足していたため、メンテナンスに苦勞している。

港湾整備計画の策定にあたっては、その基本となる水理研究が重要であるため、トルコ運輸通信省鉄道港湾空港建設総局（DLH）は、港湾建設計画の計画・設計および実施のための模型実験を行うと同時に、民間部門の建設計画を承認するに必要な実験を行うため、港湾水理研究センターを設立することとし、この分野で先進技術を有する日本の協力を要請するに至った。

右要請に基づき、今回具体的要請内容を把握し、協力実施の前提条件を整理すると共に、わが国の協力可能な範囲、分野、およびその内容について先方関係機関と協議を行う目的で、事前調査団を派遣することとなった。

1-2 調査団の構成

1. 高山 知司（団長／総括） 運輸省港湾技術研究所水工部部長
2. 高 隆二（研究施設・機材） (株)日本港湾コンサルタント
3. 平石 哲也（研究計画） 運輸省港湾技術研究所水工部 主任研究官
4. 中崎 剛（港湾行政） 運輸省港湾局国際業務室 係長
5. 橋口 祐子（実施計画） 国際協力事業団社会開発協力第2課 職員

1-3 調査日程

月日	曜日	行 程	調 査 内 容
7/3	土	東京—— ——フランクフルト	移動
4	日	フランクフルト—— ——アンカラ	〃
5	月	アンカラ	日本大使館、運輸通信省、鉄道港湾空港建設総局 (DLH) 表敬、個別専門家との打合せ
6	火		DLH との協議
7	水		〃
8	木		中東工科大学、プロジェクトサイト候補地視察
9	金	アンカラ—— ——イスタンブール	移動・イスタンブール工科大学 視察 DLHイスタンブール建設局表敬・ハイデルパ ンヤ港視察
10	土		資料整理・団内打合せ
11	日	イスタンブール—— ——イズミール	資料整理・団内打合せ・ 移動
12	月		DLH イズミール建設局表敬・イズミール港視察 ドクツ大学、クシャダス・マリーナ視察
13	火	イズミール—— ——アンカラ	移動・ ミニッツ協議
14	水		ミニッツ協議
15	木		ミニッツ署名 日本大使館 報告
16	金	アンカラ—— ——パリ	移動
17	土	——東京	

1-4 主要面談者

トルコ側関係者

(1) トルコ運輸通信省

Deputy Under Secretary Mr.Tahir Dengiz

(2) D.L.H (トルコ運輸通信省、空港鉄道港湾建設総局) 本局

Director General	Mr.Faruk Balci
Deputy Director General	Mr.Selehattin Bayrak
Deputy Director General	Mr.Orhan kaya
Head of Habours Survey and Design Department	Mr.Asal Kaya
Director of Ports Projects Division	Mr.Ulker Yetgin
Civil Engineer	Mr.Ulya Lekili
Head of Planning Department	Mr.Saadet Sabuncuoglu

(3) D.L.H 地方局

イスタンブール建設局

Geophyscsal Engineer	Mr.Osman Altun
Chief Engineer	Mr.Birol Erlan
Civil Engineer	Mr.Late Ekinici

イズミール建設局

Director	Mr.Ayhan Ozerden
----------	------------------

(4) TCDD (トルコ国鉄)

ハイデルパシヤ港管理局

Director	Mr.Lami Teksor
----------	----------------

(5) 中東工科大学

Professor of Coastal

Engineering and Management	Dr.Erdal Ozhan
----------------------------	----------------

Assistant Professor

Coastal and Harbour Engineering Research Center	Dr.Ahmet Cevdet Yalciner
--	--------------------------

(6) イスタンブール工科大学

Professor

Dr.Lhan Avel

Hydraulic Division

Civil Engineering Faculty

Assistant Professor

Hydraulic Division

Dr.Sedat Kapdasli

Civil Engineering Faculty

(7) ドクゼル大学

Professor

Institute of Maritime

Dr.Adnan Akyarli

Sciences and Technology

(Technology)

Professor

Institute of Maritime

Dr.Ing Orhan

Sciences and Technology

(Environment)

(8) 海洋・海洋資源開発財団

Chairman

Dr.Erol Ladar

日本側関係者

1. 日本大使館

池田勝也公使

坂本誠書記官

三木秀一書記官

2. 個別専門家

國田治専門家

2. 要約

トルコ国は地中海、黒海、エーゲ海に囲まれ、ヨーロッパ、中東、中央アジアの接点に位置する立地条件のため古来から港湾が発達してきた。

国内に12の主要公共港と数十の小規模地方港、特別民間港をかかえているが、これら港湾は旧式化しているものが多いにかかわらず、経済の成長もあって取り扱い貨物量は年々増大の傾向にある。そのため各種の港湾プロジェクトが70年代から行われてきたが、更に、DLHは1993年からの20年間に港湾取り扱い能力の10%を増強するための長期計画を立て、港湾の建設と整備に取り組みつつある。

港湾の建設や改良に際し、構造物の安定性、港内波高の推定などの調査のために水理模型実験は重要であるが、DLH内に実験場がないため、現在は外部の大学に調査を依頼している。しかし、予算不足のためだけでなく、大学の実験施設に余裕がないこともあり、調査を必要とするプロジェクトの20~30%（年間数件程度）についてのみ実験が行われているに過ぎない。

このためDLHは、DLH組織の一部である調査・研究部(Materials and Research Department)内に水理研究センターを新設し、約20名の職員を配置して、わが国のプロジェクト方式技術協力のもとに研究を行うことを計画している。

センター建設の予定地は首都アンカラにあるDLH本部から車で10分の場所で、建設費用350億TL（邦貨換算3.5億円）はDLHが94、95両年度にわたり要求することになっている。

3. トルコ国の経済・社会状況

3-1 地勢および気候

トルコ共和国はアジア大陸西端の黒海と東地中海の間に突出したアナトリア半島（東西1,565km、南北650km）と、バルカン半島南東部の東トラキア地方との2つの部分からなり、アジアとヨーロッパの双方に属する。面積は78万km²で日本の2.1倍あるが、アジア・トルコ（アナトリア）が97%を占める。

アナトリア地方は、北部が黒海に沿って東西に東黒海山脈が延び、南部にはトロス山脈、南東トロス山脈とその山系が東西に延びる。この間の内陸地方は高原地帯となっている。

黒海沿岸は年間を通じて黒海からの湿潤な空気が送られてくる。冬には南、または西の風で天気は不安定となる。最寒月は2月で、山地は半年間ほとんど雪で覆われている。最暖月は8月でアンカラの8月の気温は23℃で、東部は多雨で西部は小雨である。

地中海沿岸では、冬も暖かく雪はほとんどなく、夏には最高40℃を越える。降水は冬と春にあるが、大雨と長い日照りもある。

エーゲ海沿岸も地中海性気候で、夏は北西の風が強く、冬には高原から冷たい空気が谷を通過してこの地方に流れてくる。海岸から離れたアナトリア内陸地方は夏冬の寒暖の差が激しく、夏季でも日中の温度が摂氏35℃から夜間に5℃まで下がることもある。

3-2 民族

トルコ国内の住民の大部分がトルコ人であり、少数民族としてクルド人がアナトリアの東部および南東部に居住している（全人口の10～20%）。湾岸戦争直後の北イラクからのクルド人難民のトルコ流入は大きな政治問題となっている。

1991年のトルコの人口推計値は5,730万人であり1985年からの年平均伸び率は2.06%になっているが、1980年から1985年までの年平均伸び率2.55%と比べ低下傾向にある。

3-3 政治

トルコ共和国は、1924年に第1回共和国憲法が制定され、スルタンカリブ制による政教合体の専制政治を廃止し、主権在民、三権分立、政教分離を主要原則とする近代国家の体制を整えることとなった。

この政体は、1960年の軍事革命後制定された、1961年の第2回憲法にも継承された。1961年憲法では二院制の採用、大統領の中立的地位の確保、憲法裁判所の創設などにより、国会および内閣の独走を抑制する制度が設けられている。

政権の歴史を見ると、連立政権（1960年～65年）、公正党政権（1965年～71年）、超党派内

閣政治(1971年-73年)、不安定連立政権(1973年-80年)、軍事政権(1980年-83年)、祖国
党政権(1983年-91年)、と続き、現在は第1党の正道党と第3党の社会人民党の連立内閣と
なったが、デミレル首相はオザール大統領の死去に伴い、大統領となり、後任にはチレル首
相が就任した。チレル首相は以下のデミレル首相の政府要綱を引き継いでいる。

- ① 人権保証の拡大を目指した憲法改正
- ② インフレ解消と経済安定政策の実施
- ③ 南東部(クルド)問題解決
- ④ 開発による地域格差是正
- ⑤ 農業の活性化
- ⑥ 社会保障制度の充実
- ⑦ インフラの整備
- ⑧ 対外関係で国益を優先した良識のある外交政策
- ⑨ トルコ軍の再編成と近代化、兵役期間の短縮化

3-4 行政

大統領と内閣の首相を持つ体制であるが、実質的な権限は首相が持っており、大統領は首
相の行政決定に承認を与える権限を有している。また、各大臣および各省の要職は首相によ
って任命されることから、行政には政治的判断がかなりの影響を与える。

財政的に、各省の政策経費を承認するのはSPO(経済企画庁)であり、予算要求、予算執
行許可もSPOに対してなされる。

3-5 経済

トルコは工業化による高度成長政策をとってきたが、1970年代に入り、オイルショックの
影響と、急速な工業化を進めようとするあまり、毎年大幅な貿易赤字を出すようになった。
この結果、77年には対外債務のリスケジュールを要請した。

80年以降はIMF等の勧告を受け入れ、「経済安定化プログラム」に基づき、国営企業等の
閉鎖型経済体制から自由主義、対外開放経済体制に転換を図りながら経済再建を押し進めて
いる。

1991年にはトルコ経済は湾岸戦争による出稼ぎ労働者の送金の減少、観光客の減少により
GNPの成長率は9.1%から0.3%に鈍化した。

1992年にはインフレと財政赤字削減を目標とした経済政策が取られている。

GNPの部門別構成は1988年で農業17.3%、工業32.6%、サービス50.1%であり、工業化政
策により2次産業の割合が増加してきたものの労働人口は農業人口が約半分を占めており、

体勢的には農業国である。主要作物は、小麦、てんさい糖、大麦等である。製造業の比重はますます増加しているが、90～94年の「第6次国家開発計画」においてはGNPの成長目標6.8%に対し、工業生産の成長率は8.1%と見込まれている。重要な分野は綿、羊毛の紡績・織布、セメント、カーペット、石炭、タバコ、食器、肥料、自動車・ラジオ・テレビの組立等である。

トルコには輸出志向型工業開発を実施する目的で、4つの自由貿易区がメルシン、アダナ、アンタルヤ、イズミールにある。これら自由貿易区は海港に近接しており、高速道路、鉄道、空港にも接続している。

最近の経済動向は、以下の通りである。

① 経済成長の回復

80～87年までは年平均5%の高い経済成長、88年からはインフレ抑制のための緊縮政策、特に、89年は干ばつのため成長は鈍化した。90年は引締め緩和、天候の回復から一転して高成長となったが、91年は湾岸戦争の影響で再び鈍化した。

② 高インフレ

1983年以来の高成長に加え、91年の賃上げ、農業補助金の上昇によってインフレに拍車がかかった。

③ 財政赤字

国営企業の赤字が主因である財政赤字の改善のため、国営企業の民営化、徴税システムの改善を行っているが、1985年より付加価値税を導入している。

④ 国際収支

貿易赤字と対外債務返済を観光収入、海外労働者送金、対外借入れで補填している。91年は、リラ安輸出振興策による貿易赤字減少と湾岸戦争関連援助により経常収支は黒字となった。

⑤ 対外債務の返済

91年末の累積対外債務残高は412億ドルである。

⑥ 高失業率

91年の失業率は7.1%で、年率2.1%という人口増加吸収のためには一定の経済成長率維持が不可欠である。

⑦ 一人当たり国民所得

トルコの一人当たり国民所得は90年で1,964\$で、OECD諸国中で最低である。

4. トルコ国における港湾の概要

4-1 トルコ国の港湾

トルコ国内には、黒海、エーゲ海、地中海の沿岸の8,300kmの海岸線沿いに、12の主要公共港、約30の小規模地方港、約35の特別民間港がある。また取扱貨物量は、1991年に全国で1億トンを超えており、このうち6割強が外国貿易である。

それぞれの位置は図-1に示す通りである。

主要各港の施設概要は以下の表-1の通りである。

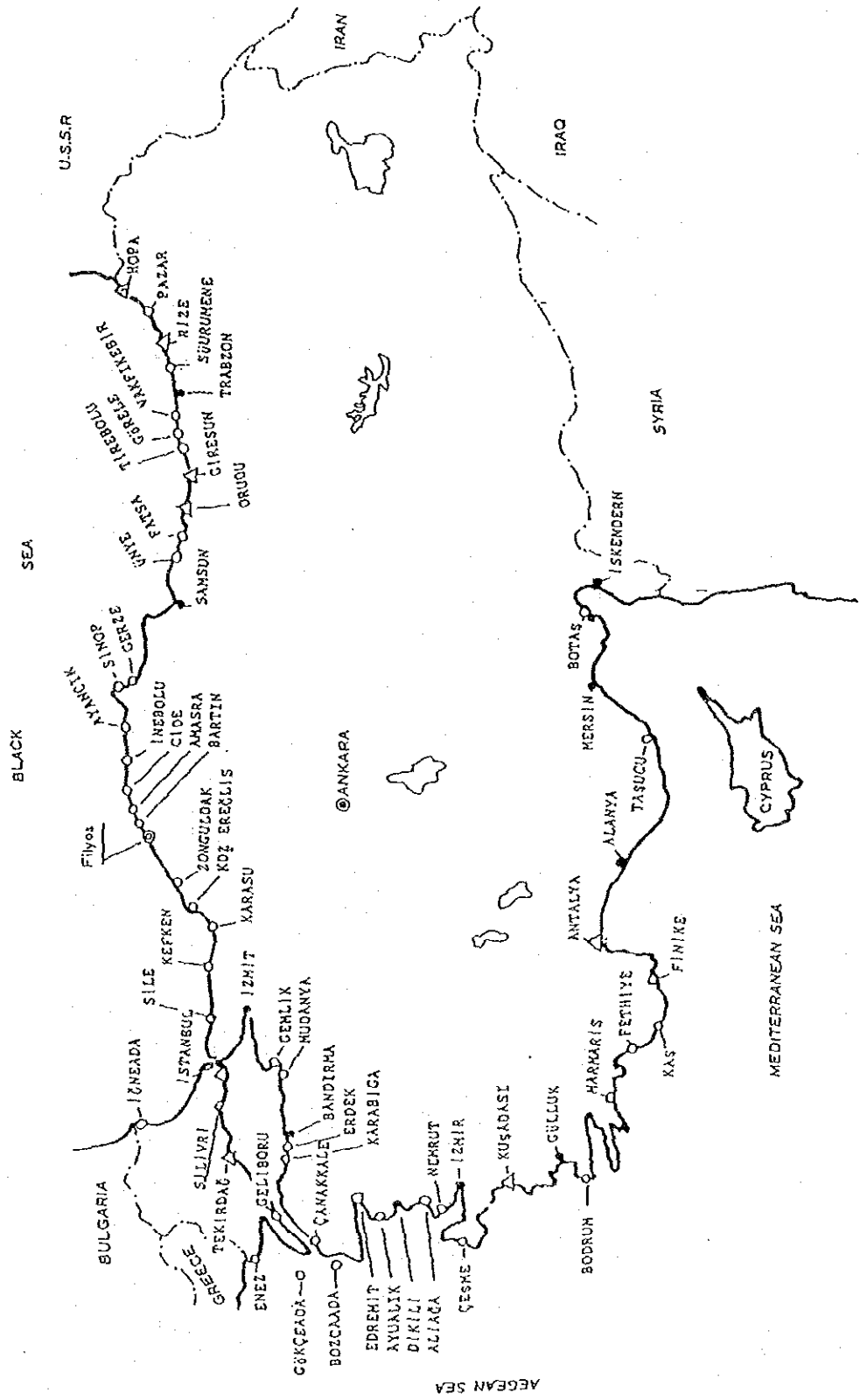
表-1 各港施設概要

港名	係留施設	荷役機械
ハイデルパルジャ港	(-12m)300m:コンテナ (-10m)250m:コンテナ (-6~-10m)2134m:雑貨9バース (-8m)25m:Ro-Ro	コンテナガントリークレーン(40トン):2基 岸壁・ヤードクレーン(3~35トン):28基 モービルクレーン(コンテナ用)(40トン):2基 トランステナー(35トン):6基 モービルクレーン(3~25トン):22基 コンテナフォークリフト(10~42トン):5基 雑貨フォークリフト(2~5トン):54基 ローダー:1基
アリンチェ港	(-5m~-12m)974m:雑貨8バース	岸壁クレーン(3~35トン):11基 モービルクレーン(コンテナ用)(40トン):1基 モービルクレーン(3~25トン):10基 雑貨フォークリフト(2~5トン):30基 ローダー:1基
テキルグー港	旧港 (-5m~-7.2m)346m 新港 (-2m~-9.5m)668m	岸壁クレーン(3トン、5トン):2基 モービルクレーン(5~35トン):4基 フォークリフト(1.5~10トン):7基 ローダー:1基 ニューマティック 8基
イズミール港	(-12m~-13m)1414m:コンテナ10 (-13.5m)600m:バルク (-7~-10.5m)1414m:雑貨9バース	コンテナガントリークレーン(40トン):4基 岸壁クレーン(3~35トン):9基 モービルクレーン(コンテナ用)(40トン):2基 トランステナー(35トン):6基 モービルクレーン(3~25トン):14基 コンテナフォークリフト(10~42トン):13基 雑貨フォークリフト(2~8トン):33基 ローダー:1基
イスタンブール港	(-10m)693m:雑貨4バース (-10m~-12m)734m:バラ4バース	岸壁・ガントリークレーン(3~35トン):21基 モービルクレーン(3~25トン):15基 雑貨フォークリフト(2~3トン):40基
メルシン港	(-12m)710m:コンテナ5バース (-6m~-12m)1529m:雑貨10B (-10m)175m:旅客1バース (-11m)550m:バラ2バース (-12m)253m:フェリー2バース	岸壁クレーン(3トン、5トン):2基 モービルクレーン(5~35トン):4基 フォークリフト(1.5~10トン):7基 ローダー:1基 ニューマティック 8基

下線は建設中

4-2 港湾取扱貨物量の推移

湾岸戦争の影響で、原油等の取扱い量に変化はあったものの、1982年～1992年までの10年間で港湾取扱貨物量は約1.5倍になっており、特にコンテナ貨物は全国で1984年～1990年までに約2倍に増加している。



☒-1 Location of Ports

表-2 港湾取扱貨物量

(1,000トン)

year	1982	1985	1987	1992
輸(移)出入	・ total ・ Import (unload) ・ Export (load)	・ total ・ Import (unload) ・ Export (load)	・ total ・ Import (unload) ・ Export (load)	・ total ・ Import (unload) ・ Export (load)
外内貿				
外国貿易	30,909 22,658 8,251	39,487 31,248 8,239	52,256 42,143 10,113	72,155 50,241 21,914
内国貿易	39,298 19,453 19,845	37,864 18,858 19,006	46,742 25,392 21,350	34,242
total trade	70,207	77,351	98,998	106,397

4-3 取扱品目

品目別の貨物量については、1987年の資料が最新のデータになるが、輸入は原油、鉱産物等の原材料であるが、輸出も石油製品以外は原材料が大半である。

表-3 Turkish Foreign Trade Cargo by Commodity ('000 Tons)

Year	1982		1985		1987	
	Import	Export	Import	Export	Import	Export
Crude oil	13,862	1	15,200	1	17,487	1
Processed petroleum	413	1,342	545	1,561	471	1,905
Asphalt	40	12	27	92	292	99
LPG/LNG	431	1	344	1	440	1
Acid	504	1	893	4	1,354	20
Ammonia/Chemicals	702	269	1,095	423	1,633	866
Oil	160	20	276	40	259	65
Ore and Mineral	4,448	4,118	8,584	3,955	13,392	3,799
Grains and like	571	865	1,067	277	605	852
Timber and like	603	274	1,207	603	2,514	981
Mixed Goods	771	470	1,640	473	2,926	648
Vehicles	43	6	98	8	78	14
Container	83	274	127	233	382	305
Ventilated Dry Cargo	2	557	97	536	188	514
Live Animal	1	40	1	16	56	9
Cold Cargo	24	1	47	16	96	34
Total Marin ('000 Ton)	22,658	8,251	31,248	8,239	42,173	10,113
General Total	23,147	12,794	33,485	14,227	46,504	14,256
Ton *Mile (mill) Marin	73,225	15,898	111,211	16,817	154,064	29,923

4-4 コンテナ貨物量

コンテナ貨物は、主にイスタンブールのハイデルパシャ港、エーゲ海方面のイズミール港、地中海方面のメルシン港で扱われており、1986年から1990年までに、それぞれTEU(20フィート換算コンテナ数)は3倍、2倍、1.5倍となっている。輸出入の比率はTEUでは各港ともほぼ1:1であるが、重量ではハイデルパシャ港は輸入が、他港は輸出がかなり多い。コンテナ貨物量は全外貿貨物重量の4%程度にあたると予想される。

表-4 コンテナ貨物量

(TEU)

港名	Year	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ハイデルパシャ		19,234	23,270	35,095	40,578	49,066	50,869	111,705
load		9,349	11,232	17,735	21,151	24,846	28,326	51,308
unload		9,885	12,038	17,360	19,427	24,220	31,543	60,397
イズミール				53,692	64,364	67,000	106,809	
load				27,314	33,003	34,000	53,161	
unload				26,378	31,361	33,000	53,648	
メルシン		65,201	68,787	70,050	62,115	81,251	94,527	105,695
load		35,877	38,665	34,720	31,515	39,739	47,016	52,394
unload		29,324	30,122	35,330	30,600	41,512	47,511	53,301
イスケンデルン		23,857	20,049	28,131	4,034	4,652	5,542	
load		10,800	9,770	18,709	1,826	2,137	2,633	
unload		13,057	10,279	9,422	2,208	2,515	2,909	
total		108,292	112,106	186,968	171,091	201,969	266,747	217,400
load		56,026	59,667	98,478	87,495	100,722	131,136	103,702
unload		52,266	52,439	88,490	83,596	101,247	135,611	113,698

表-5 DLH 建設投資計画スケジュール (港湾部門)

billion TL

プロジェクト名	計画期間	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
リゼ港拡張	1991-1994	15	15								
ホバ港改修と防波堤延長	1991-1994	19	21								
ホバ港拡張	1995-1999			15	15	20	20	10			
バルチン港バース延長	1984-2002	7									
フィリオス港建設	1995-2002			100	200	200	200	200	300	300	300
メルシン港拡張	1975-1994	35	35								
メルシン港二期建設	1996-1999				15	15	20	20			
イスケンデルン港二期建設	1994-2000		30	30	40	40	40	40	30		
デリンジェ港拡張	1995-1999			20	30	30	30	40			
マルマライレグリ港	1995-2002			40	60	60	60	60	60	80	80
イズミール港拡張	1991-1996	93	90	90	77						
イズミール新港	1996-2002				50	130	130	130	130	130	130
ハイデルパシャ港拡張	1991-1994	23	23								
積み込み岸壁	1988-1994	6	9								
総予算額		198	223	295	487	495	500	600	520	510	510

4-5 港湾開発の動向

コンテナを中心とした港湾貨物量の増大に対応するため、DLH では1993年～2002年の間に1991年の港湾取扱い能力の約10%を増強する長期計画を立てており、この詳細な各港別計画とその予算は表-5、表-6に示す通りである。これによると、各港とも既存の港湾施設の拡張を計画している他、開発調査の行われたフィリオス港の建設も計画されている。

表-6 主要港の開発計画

港 名	開 発 計 画
ハイデルパルジャ港	・コンテナ貨物量の急増に対応するため現在のコンテナ埠頭の北側に水深14mの岸壁を200m整備する。
デリンチェ港	・コンテナ貨物量が2005年に現在の取扱い能力の3倍に達すると見込まれ、またハイデルパルジャの拡張余地がないことから水深14mの岸壁を600m整備し、背後のヤード面積22haの埋立を行う。
テキルグー港	・静穏度の低さ、専用貨物量の増大に対応するため水深12～14mの防波堤1,550mを整備し、-8m～-12mの岸壁とヤードを整備する。
イズミール港外港	・イズミール外港開発候補地点であるアリア地域は工業地区であるが、遠浅の湾奥部には、新港建設計画の候補地となっている。
イスケンデルン港	・南東アナトリア開発計画 (GAP 計画) による農業生産の増加に対応するための水深10mのコンテナターミナルを計画中であり、既存防波堤も750m延長する。
メルシン港	・東西方向物流の要であり、貨物量の増加が予想されることから、水深14mのコンテナターミナルを300m整備し、背後にヤードも整備する。

4-6 問題点

これまでの港湾建設においては、建設前の水理実験の発注先である中東工科大学等の実験施設と人員に制約があることからプロジェクトの15～20%程度しか設計に係わる水理実験を実施していない。この結果、港湾建設工事の約30%は防波堤の破壊、漂砂、港内の静穏度不足等の問題が生じており、改修・修繕が必要な場合はその費用はD.L.Hの全予算の数パーセントを占めている。

現在、コンテナ貨物を中心とした貨物量の増加に対応するため、港内に空間的余裕のある各港ではコンテナバースの拡張計画があり、空間的余裕のない港では新港建設計画がある。

これらの計画のコンテナバースは現存する港湾施設より水深が深く、岸壁延長が長いものが多く、波浪条件等も厳しいことから、その建設に必要な調査・計画力・水理実験レベル、港湾建設技術はこれまでに比べ高いものと考えられ、水理実験の必要性がさらに増加するものと思われる。

また、コンテナ貨物のオペレーションにも問題を抱えている。例えば、ハイデルパルジャ港では処理容量の低いコンテナヤードにおいて到着貨物がますます増加し、ヤード内にあふれており、港湾における貨物流通の正確性と迅速性が低下している。

今後、自国のさらなる経済成長、中東・ヨーロッパ間・中央アジアという隣接国間の物流需要の増加が予想される中、施設の不足、管理運営能力の不足が顕在化し、経済発展のボトルネックとなることが懸念される。

5. 港湾行政のしくみ

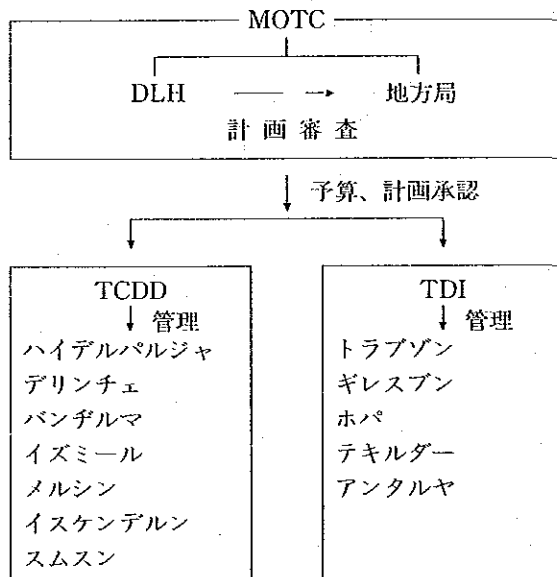
5-1 トルコ国の港湾関係機関

トルコ国の港湾関係機関は、運輸通信省 (MOTC)、鉄道港湾空港建設総局 (DLH) トルコ国有鉄道 (TCDD) およびトルコ海運会社 (TDI) である。TCDD と TDI は国営企業で MOTC の監督下にあり、その予算、計画の承認は MOTC が行う。また、管理を行う港湾長は各国営企業の総裁が任命する。TCDD は鉄道ネットワークに接続している 7 港の運営にあたっており、その他の主要港 5 港は TDI の管理下にある。

DLH は MOTC の下部組織であり、鉄道、港湾、空港の計画、建設を行っており、セクター別に計画、建設の部がある。また 12 の地方局を有し、計画、建設に当たっている。

このうち 6 地方局が港湾に関連する。

各機関の相互関係を以下の図に示す。



この他の地方港湾は地方政府によって管理されており、小規模な沿岸輸送を行っている。

また沿岸の工場には専用の港湾施設を保有しているものがある。

5-2 DLH の予算

DLH の予算はプロジェクトごとにまとめられ、SPO (経済企画庁) に要求されるため、プロジェクトの開始時期が集中、分散することによって予算総額は上下するが、年平均のインフレ率は 40~60% 前後であることを考慮すると表-7 に見られる様に DLH 全体の予算は余り変動しないと考えられる。

DLH 内での港湾関連プロジェクトが占める割合は 30~50% の範囲で推移しているが、このうち予算の約 60% は商港の整備にあてられ、続いて漁港、マリーナ、工業港の順に予算が多い。表-8 に 1990 年のセクター別プロジェクト数と併せて考えると港湾プロジェクトは空港、鉄道プロジェクトに比べ一件あたりの事業費は小規模であると考えられる。

表-7 DLHの予算の推移と港湾セクターの予算の推移 (million TL)

year 予算項目	1988	1989	1990	1991	1992
・DLH 予算	100,288	116,233	179,795	329,001	512,929
・インフレ率40%/年 とし、1988年を基準 とした値		83,024	91,732	119,898	133,519
・港湾予算	37,527	52,324	81,580	156,641	196,380
・インフレ率40%/年 とし、1988年を基準 とした値		37,374	41,622	57,085	51,119
(DLH 予算に占め る割合)	(37.4%)	(45.0%)	(45.4%)	(47.6%)	(38.3%)

表-8 DLHのプロジェクト数 (1990年)

SECTORS	プロジェクト 総 数	前年より 繰り越し	新 規 事 業		年内事業
			計 画	毎年事業	
鉄 道	19	12	2	5	
港 湾	85	50	11	23	1
商 港	24	16	0	8	
漁 港	34	26	0	7	1
マ リ ナ	23	6	11	6	
工 業 港	4	2	0	2	
空 港	17	9	1	6	1
総 数	121	71	14	34	2

6. トルコ国における港湾水理の現状

6-1 港湾水理研究の政策的位置づけ

港湾の設計および計画に当たっては、構造物の安定性、湾内波高の推定などの調査のために水理模型実験は有効な手段となり、トルコ国においても、その重要性は十分認識されている。ダム建設、河道の改修、河川護岸の建設に当たっても、河川を対象とした水理模型実験が重要であり、この方面では、すでに DSI (State Hydraulic Laboratory, 国家水理実験所) が設置され、調査・研究を行っている。ここは、行政組織に直結した実験所であり、調査依頼から約半年で結果を報告できるそうである。

海岸および港湾における水理現象の調査については、その重要性が認識されているにも関わらず、行政機関 (DLH) 内部に実験所がないために、外部の大学へ調査を依頼している。調査を依頼した場合には、手続き上の複雑さのために、依頼から、結果を得るため、少なくとも9カ月を要している。また、実験途中における条件の変更や、地形の細部変更などの柔軟性がないために、実験の結果が必ずしも、行政側が要求する内容と一致しない場合があるようである。したがって、水理実験センターを新設することにより、調査期間が大幅に短縮でき、業務を円滑に進めることができるとともに、実験条件の軽微な変更等の柔軟性を持たすことができる。また、トルコ国内全体の港湾プロジェクトについて総合的な調査が行えるので、系統的かつ能率的な実験調査を行うことができる。さらに、将来的には、水理センターを発展させて、中東地域における中心的な研究施設とすることが可能である。そして、現在、各地の大学に在籍している学生の実務的な教育機関としての役割を果たすことも期待されている。

港湾の建設および改良に要している費用は昨年度431billion リラ (4,310百万円) (要求額は900billion リラ) であり、そのうち2.5billion リラ (25百万円) (要求額は3.5billion リラ) を調査費としている。調査費のうち50%が実験委託費となっている。これらの調査は、港湾プロジェクト全てについて行われているわけではなく、調査が必要とされるプロジェクトの20~30%程度についてのみ行われている。これは、予算不足のためではなく、実験施設の不足が原因となっている。年間の外部への実験の発注件数は数件程度であるが、今後は施設の拡充にともない件数の増加が見込まれる。また、従来実施されていなかった基礎的な調査の実施も期待され、さらに民間事業のサポートのための調査などを含めると、将来の要請は20件程度となる。したがって、水理センターが建設された場合には、稼働能力一杯の年間数件以上の需要が見込まれる。

実験を行わずに港湾プロジェクトを実施した場合には、建設施設の15~20%が被害を受け、DLHでも、直営の実験施設による調査を強く望んでいる。前年度の例では、Antalya

港の主防波堤が、マウンドを破壊される被害を受けており、これは、基礎捨石の安定度に対する考察が不十分であったためと思われる。

実験調査の実際の港湾プロジェクトへの活用例として、1991年に実施された Finike マリーナの調査例を示す。図-2は、Finike マリーナの位置を示す。実験では、1/50縮尺の平面模型実験によって港内の波高分布を求めるとともに、1/11.5縮尺で捨石防波堤の安定度を調べている。図-3および4は、それぞれマリーナ模型の平面図および防波堤の断面図を示す。写真-1および2は、それぞれ平面実験および防波堤の安定性に関する断面実験の実験状況を示す。

図-5は平面実験の結果の一部を示し、マリーナ内で波高を所定の値以下にするためには、図中のSで示した箇所を消波構造にすることが必要であることが判明し、マリーナの護岸の設計に結果が応用された。また、断面実験の結果から、設計波に対して考案された防波堤形式が安定であることが明かとなった。

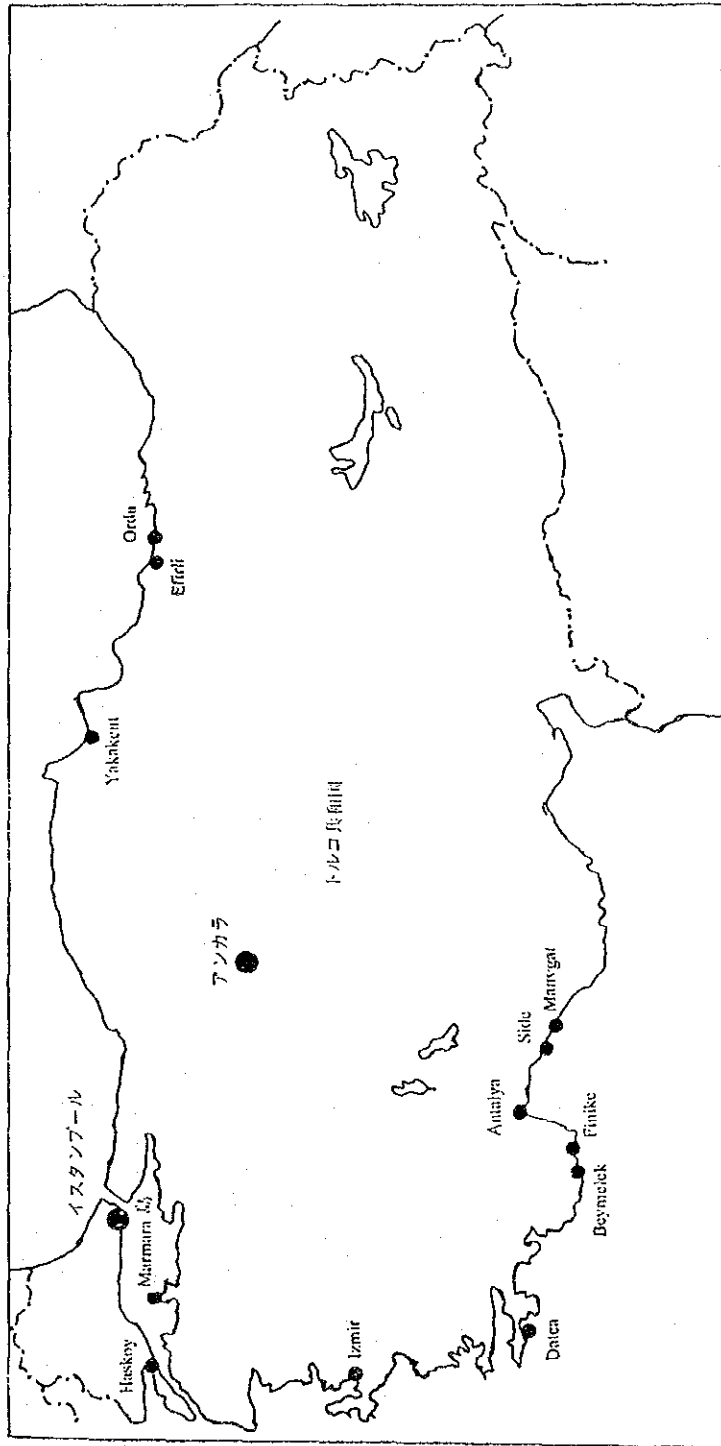


図-2 トルコ国における対象港湾の位置

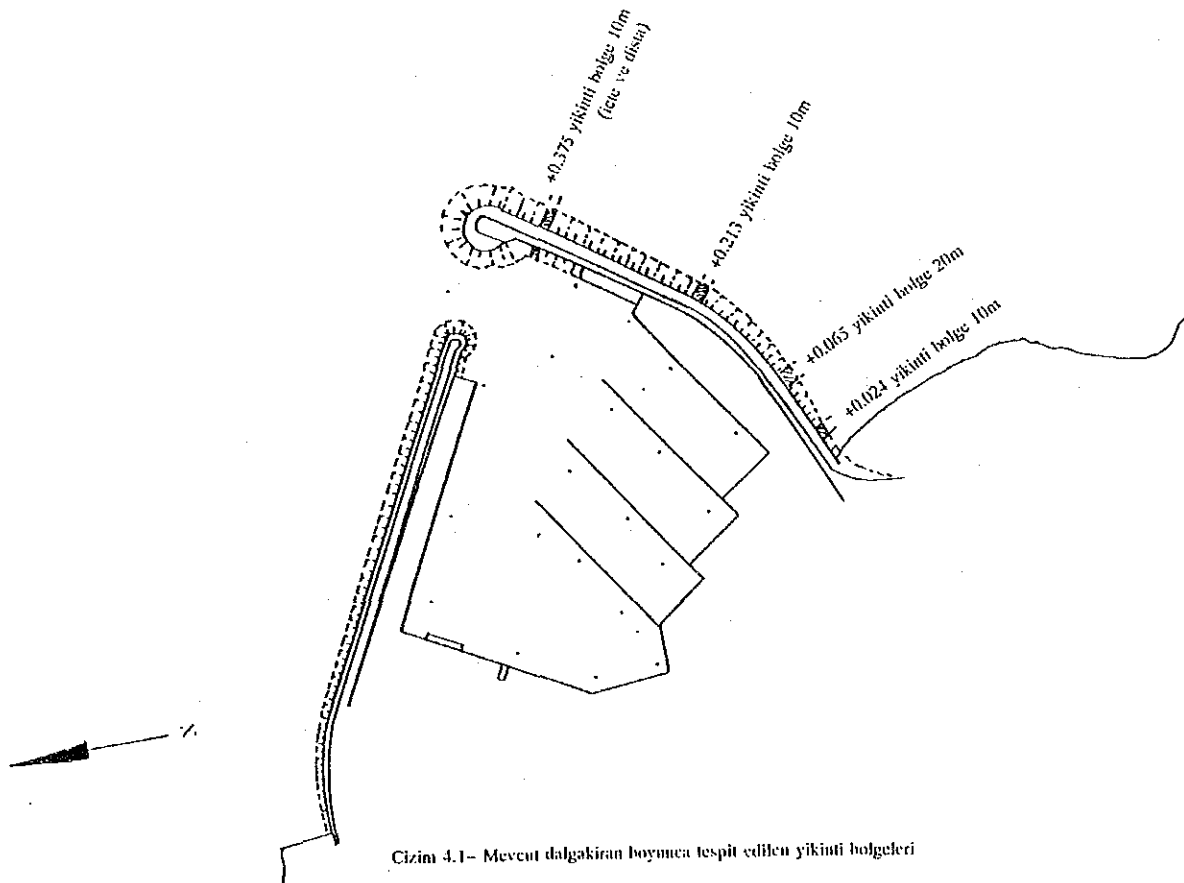


図-3 Finike マリーナ平面図

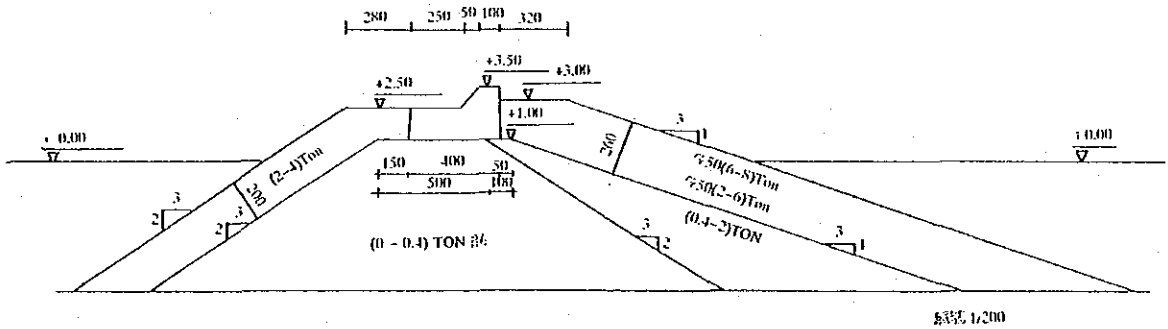


図-4 Finike マリーナ防波堤断面図

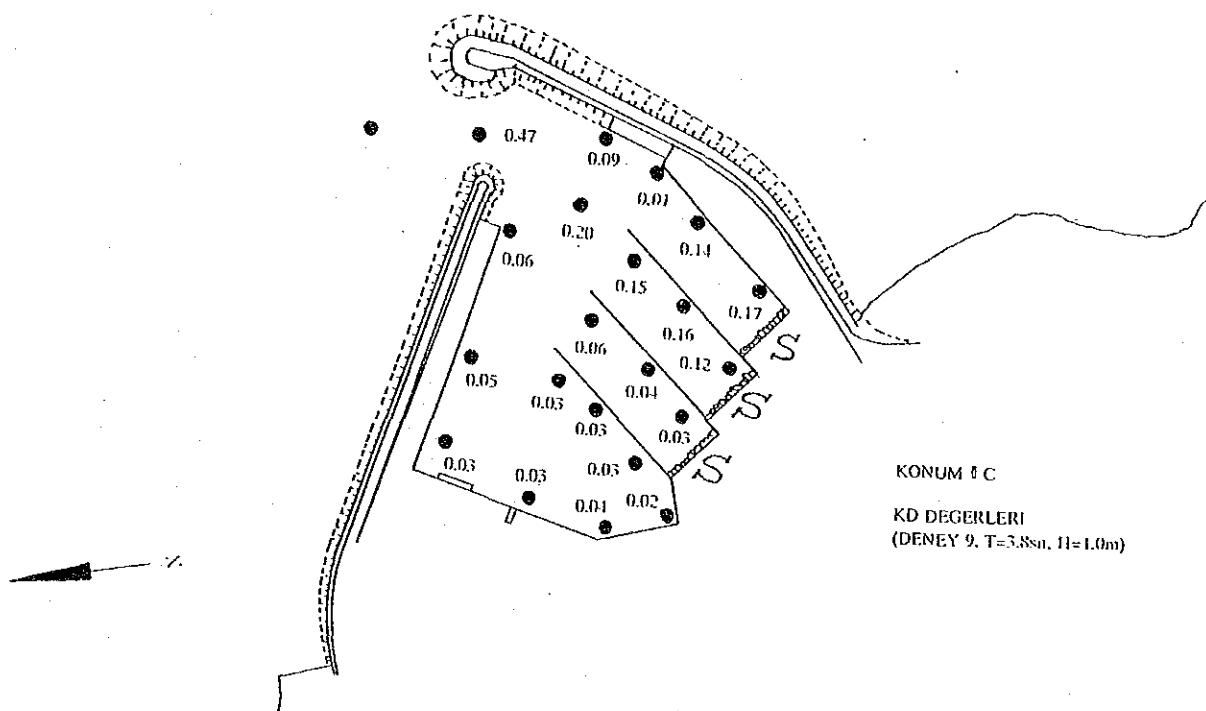


図-5 平面実験による波高分布の結果

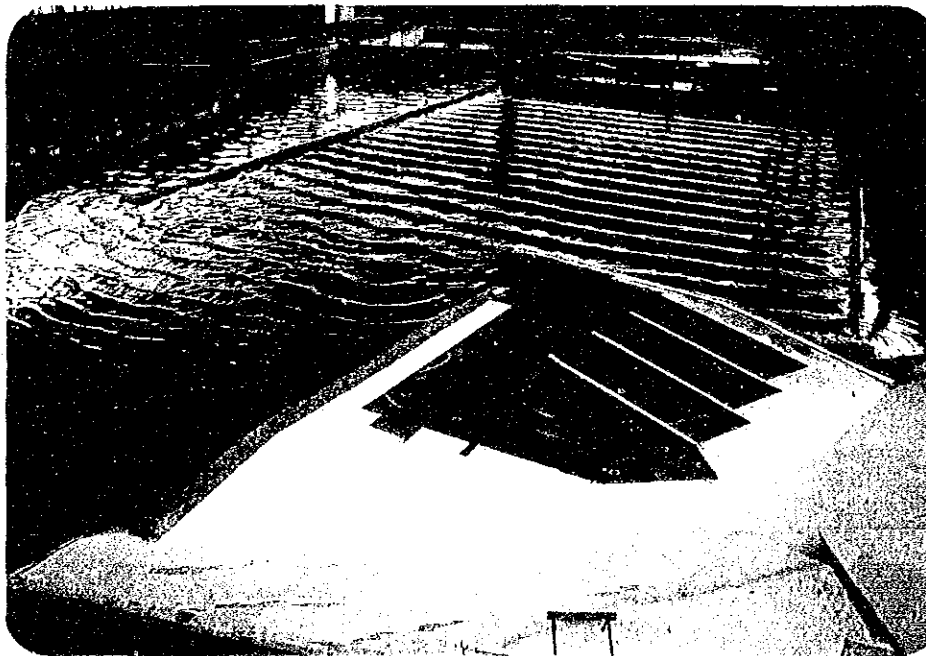
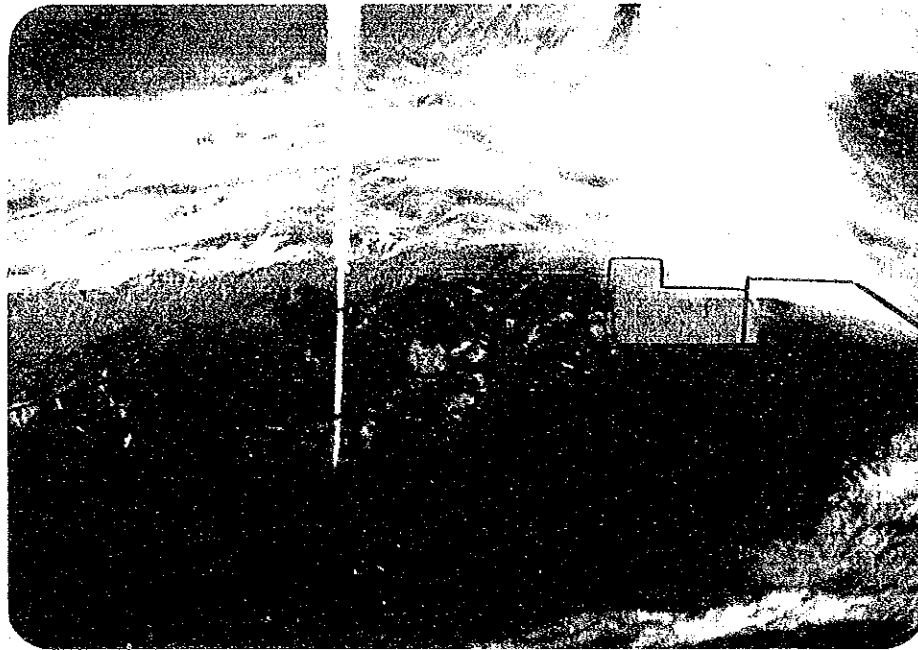


写真-1 平面実験の状況 (DLH提供)



写真一 2 断面実験の状況 (DLH 提供)

6-2 過去に行った港湾水理実験

DLH では、港湾のプロジェクトにしたがって、実験調査を外部の大学へ依頼している。外部へ依頼している調査の内容は主に、以下の項目である；

- i) Wave agitation (港内波高分布に関する平面実験)
- ii) Sedimentation (海浜の安定などの漂砂に関する実験)
- iii) Slope stability (防波堤マウンドのスロープ部の安定性に関する断面実験)
- iv) Stability of maritime structure (防波堤体の耐波安定性に関する断面実験)

依頼先は、中東工科大学 (Coastal and Harbor Engineering Research Center, Middle East Technical University)、イスタンブール工大 (Hydraulics Division, Istanbul Technical University) およびイズミルのドクズ大学 (Institute of Marine Science and Technology, Dokuz Eylul University) などである。このうち、ドクズ大学は実験施設を持っておらず、現地観測および数値計算などを請け負っている。

年間の発注件数は、数値計算も含めて数件程度で、1992年には；

港内波高を調べる平面実験 …… 3 件、
防波堤の安定性を調べる断面実験 …… 1 件、
数値計算 …… 2 件、

を発注している。1992年は、実験を中東工科大学とイスタンブール工大へ、数値計算を、イスタンブール工大とホッパ大学 (Hopa University) へ依頼している。

表一 9 は1989, 1990および1991年における発注した実験および調査プロジェクトを示す。対象港の位置を前述の図一 3 に示す。なお、表一 9 の実験・調査内容覧の数値は、上述の i) ~iv) の内容であることを示す。依頼先の記号は以下に従う；METU=中東工科大学、ITU=イスタンブール工大、DKZ=ドクズ大学。

表一 9 実験および調査の依頼

年	港 湾 名	実 験 ・ 調 査 内 容	依 頼 先
89	Side マリーナ	iii), iv)	METU
89	Yakakent 漁港	i)	METU
90	Manavgat 河口	ii)	ITU
90	Izmir 港	航路浚渫が環境に与える影響調査	DKZ
90	Beymelek 干潟	港湾建設が環境に与える影響調査	ITU
91	Finike マリーナ	i), iv)	METU
91	Marmara 島マリーナ	i)	METU
91	Ordu Efirli 漁港	i)	METU
91	Hoskoy 漁港	ii)	ITU
91	Hopa 港	i)	METU
91	Datca マリーナ	i)	? (1988-
91	Antalya 港	iii), iv)	? (1990-

6-3 港湾水理実験の必要性

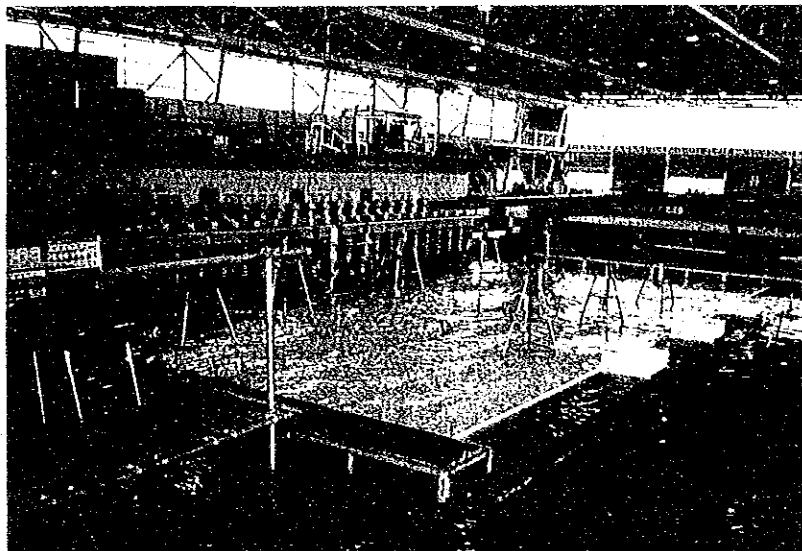
2. で示すように、DLH は港湾の計画・設計にあたって多くの模型実験を行い、その成果を活用しており、今後も模型実験の重要性は低下しないものと思われる。模型実験の内容では、平面実験によって港内の波高分布を求めるものが多く、特に、マリーナ内の静穏度に関する調査が多い。トルコ国全体としても、港湾と観光施設の基盤整理に努めており、今後も実験を必要とするプロジェクトの数は増加していくであろう。港内波高を求める平面実験における問題点の一つとして、波の再現性が挙げられる。実際の海の波は、不規則で、様々な方向から波のエネルギーが来襲する“多方向不規則波”となっており、実験水槽内でも多方向不規則波を用いて実験をすることによって実験精度を向上させることができる。港内の波高分布を求める実験においては、規則的な波を作用させた場合には、多方向不規則波を作用させた場合に比べて、防波堤背後の影になる部分で、波高を小さく見積もる可能性が強い。逆に、反射率の高い岸壁の前面では、規則波の方が波高が大きくなる。

したがって、精度の高い平面模型実験を実施するためには、多方向不規則波を造波できるように実験施設を整備していかなければならない。写真一 3 は、運輸省港湾技術研究所における多方向不規則波造波装置とその実験状況を示す。

防波堤の安定性に関する実験は、従来から規則波を用いて行われてきた。しかし、実際の海の波は不規則波であり、断面実験においても不規則波を造波する必要がある。不規則波造

波の必要性は、中東工科大学およびイスタンブール工大においても強く理解されており、両大学において現在2次元水路に不規則波造波装置が導入され、調整中である。したがって、新設される水理センターにおいても、長水路には不規則波造波装置を整備する必要がある。

また、実験の入力条件となる外海の波の高さ、周期などは、風のデータから波浪推算法によって設定されている。しかし、長期にわたる現地観測例がないため、推算法の妥当性を検討することができない。したがって、波浪の現地観測施設も今後整備していく必要がある。



写真—3 運輸省港湾技術研究所における多方向不規則波を用いた実験状況

6—4 大学における港湾水理の現状

6—4—1 水理実験施設のある大学名とその施設規模

(1) 中東工科大学沿岸・港湾研究所 (Coastal and Harbor Engineering Research Center, Middle East Technical University)

中東工科大学は、工学部としては中東最大の規模を有し、トルコにおける工学教育の中心的な役割を果たしている。沿岸・港湾研究所は、1977年に設立され、3,000㎡の敷地に実験場を有し、DLHの委託実験のほとんどを実施している。

図—6は中東工科大学の水理実験場の平面図を示す。実験水槽としては、平面水槽が2、長水路が3である。ただし、第1造波水槽は隔壁により2分割され、それぞれ別の港の平面実験を行っている。1つは、1991年に実施したFinikeマリーナの模型実験であり、実験波終了しているが、新しいプロジェクトがないために、そのまま残置されている。造波装置は、第3造波水路を除いて、写真—4に示すようなフラップ型の規則波造波機である。第3水路の造波機は、油圧式のピストン型不規則波造波機(デンマーク製)であり、調整中である。実験機材の主なものは、抵抗線式の波高計12セットである。

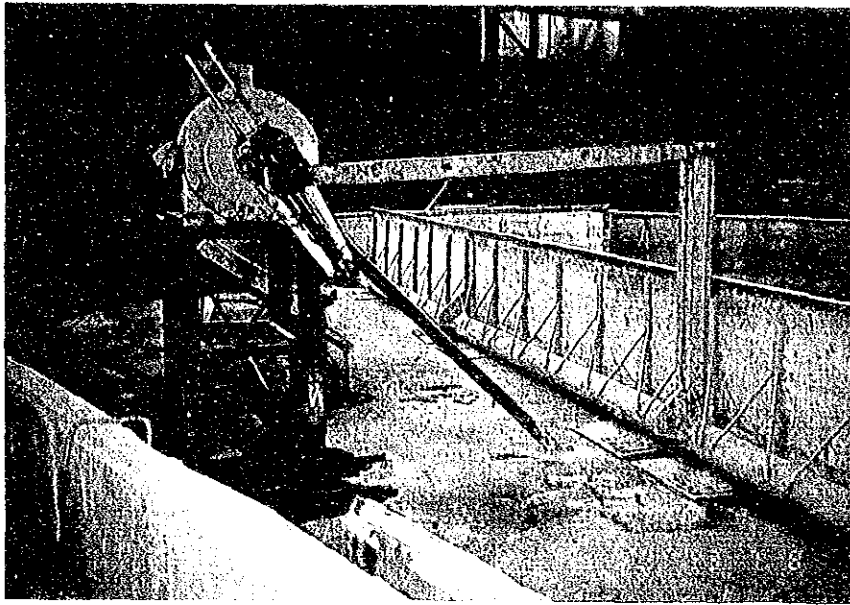


写真-4 中東工科大学規則波造波装置

研究スタッフは5名であり、15~20名の学生（20%博士課程、80%修士課程）が配属されている。研究スタッフ名を以下に示す；

Dr. Erdal Ozhan：AITにて学位取得、1989年より所長。

Dr. Ali Riza Gumbak：教授、ノルウェー工科大学にて学位取得。

Dr. Aysen Ergin：教授、METUにて学位取得。

Dr. Ahmet Cevdet Yalciner：講師、METUにて学位取得、1987年に東北大学に留学。

他1名

個々の研究者が発表した論文リストは入手できなかったが、過去に港湾研究所が実施した委託研究の一覧表を提示していただいた。それによると、中東工大では、DLHからの実験だけでなく他の省庁からの実験も数多く引き受けており、その研究・調査能力は信頼できるものと思われる。

表-10は、中東工大における委託実験プロジェクトをまとめたものである。また、1994年に運輸省港湾技術研究所が主催して開かれる国際会議“HYDROPORT'94”にも投稿しており、日本において研究発表をする予定である。そのタイトルは以下の通りである；

“Applications of Third Generation Wave Models in Enclosed Seas”

E. Ozhan and S. Abdalla

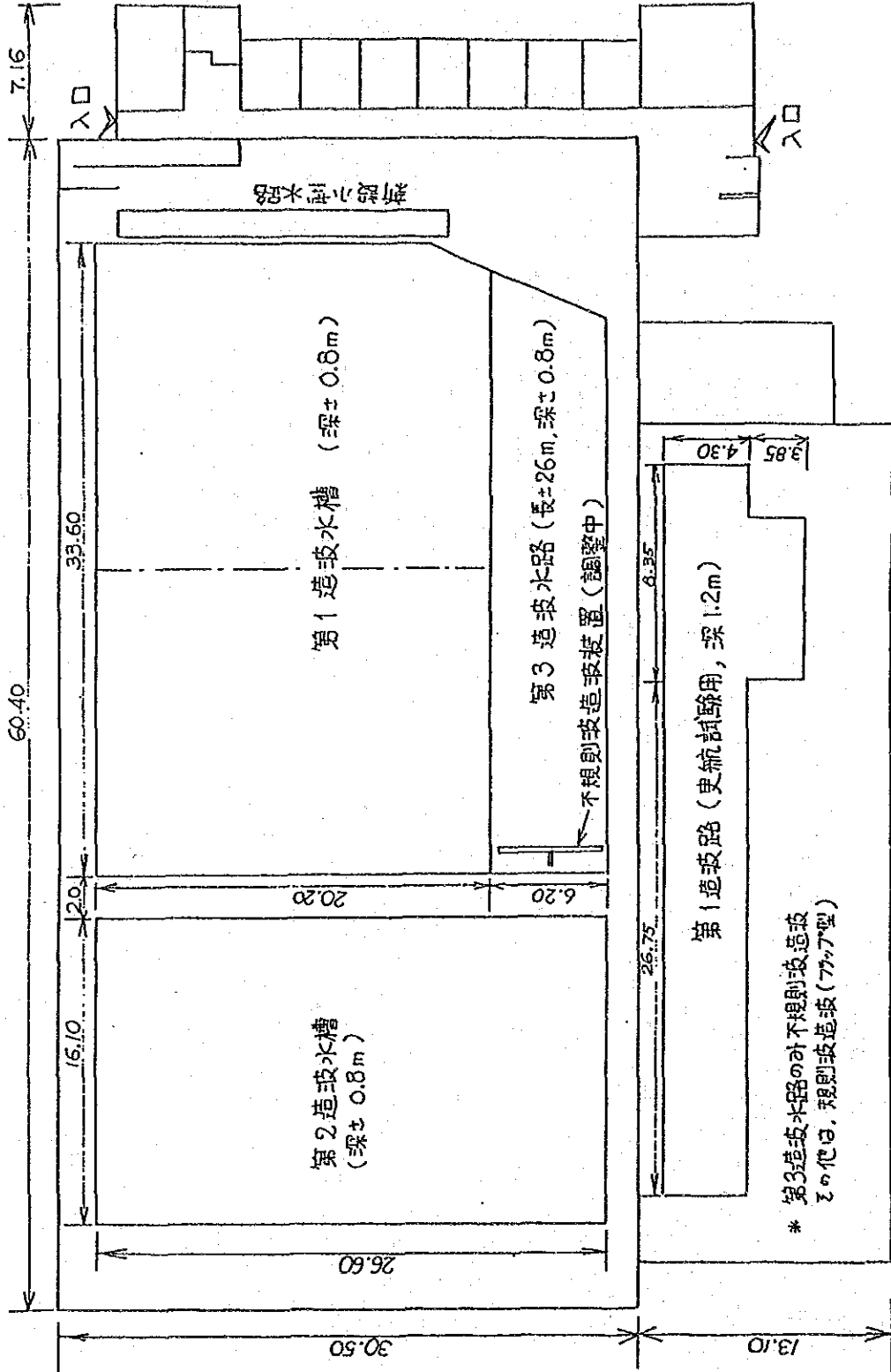


図-6 中東工科大学水理実験場

表一10 中東工大における受託実験

年	港 湾 名	発 注 者	実 験 ・ 調 査 内 容
63-67	Catalagzi 温度差発電	民間	漂砂移動、プラント構造設計
64-66	Hopa 港	公共事業省	港内波高
66-68	Bandirma 港	公共事業省	港内波高
68	Antalya 港	公共事業省	港内波高
68	栈橋周辺の水理	科学技術研究庁	流れ、波力
69-70	Sile 漁港	公共事業省	港内波高
69-70	Karaburun 漁港	公共事業省	港内波高
69-71	Iskenderum-Payas 鉄鋼プラント	公共事業省	防波堤の安定
71	Antalya 港	公共事業省	防波堤の安定
72	Iskenderun 港	公共事業省	防波堤の安定
73	Tuzla 造船所	公共事業省	施設配置計画
74-75	Haydarpasa 港	公共事業省	波と流れの実験
74	Izmir 地区拡張	公共事業省	バース施設の構造
75	Amasra-Kirazlitarla 港	エネルギー鉄鋼事業庁	バース施設の構造
76	Rumeli-Lighthouse 港	公共事業省	防波堤の設計と安定性
76	Amasra-Tarlaagzi 港	エネルギー鉄鋼事業庁	防波堤の設計と安定性
76	Antalya 港	公共事業省	港内副振動の対策
77	Kemer マリーナ	観光銀行局	防波堤の安定・海浜保護
78	Kemer マリーナ	観光銀行局	港内波高分布
78	Kemer マリーナ	観光銀行局	汚染拡散
78	Izmir 都市排水	民間	水質調査
78-79	産業港調査	エネルギー鉄鋼事業庁	栈橋、航路、浚渫航路の安定
79-80	Amasra-Tarlaagzi 港係留施設	エネルギー鉄鋼事業庁	防波堤の安定、汚染拡散
79-80	Ordu 港	公共事業省	港内波高分布
79-80	Ordu 港	公共事業省	防波堤の安定性
80	Ordu 港	公共事業省	波・風の現地観測
80	Foca Hacilar 港	民間	港内波高理論解析
81	Foca Leventler 港	トルコ海軍	港内波高分布
81	Foca Leventler 港	民間	係留力の算定
81	Akkuyu 港	電力庁	防波堤の効果と海浜安定
81-82	Akkuyu 原子力発電	電力庁	汚染拡散の計算
81-82	Tripoli 港	民間	捨石の安定性
81-82	Selamoglu-Nata 港	民間	防波堤の安定・港内波高
81-84	Koycegiz Daiyanagzi海岸	文化・観光省	海浜安定工法

83	Tuzla 港 (海軍)	トルコ海軍	波浪推算・港内波高 防波堤の安定性
84	エネルギー港湾	エネルギー鉄鋼事業庁	航行調査
84-85	Marmaris マリーナ	公共事業省	波浪推算・港内波高 潮流・拡散実験
85	15沿岸代表点	公共事業省	波浪推算
85	Akkuyu 原子力港	電力庁	防波堤・捨石の安定
86	Yumurtalik 港	民間	コンサルティング
86	Circolo 港	イタリア	堤防の安定性
87	Antalya 港	公共事業省	構造物の安定性
87	Odunluk バース	運輸省	波浪推算・港内波高計算
88	Samandagi 漁港	運輸省	波浪推算・湾内波高実験 防波堤の安定性
88	Tuzla 港	運輸省	港内波高実験
88	Ramada ホテルビーチ	民間	人口海浜の設計と実験
88	Side マリーナ	運輸省	波浪推算・港内波高と 防波堤安定性の実験
89	Sinop Akliman 栈橋	民間	波浪推算・栈橋の設計
89	Marmaris マリーナ	民間	潮流計算・拡散実験
89	Alpet 港	民間	港内波高の計算と実験
89	Kefken 栈橋	民間・軍	港内波高と防波堤安定性
90	Gokceada Ugurlu 栈橋	民間	コンクリート栈橋の安定計算
90	エネルギー港湾	エネルギー鉄鋼局	港内波高の実験
90	エネルギー港湾	エネルギー鉄鋼局	防波堤の安定実験

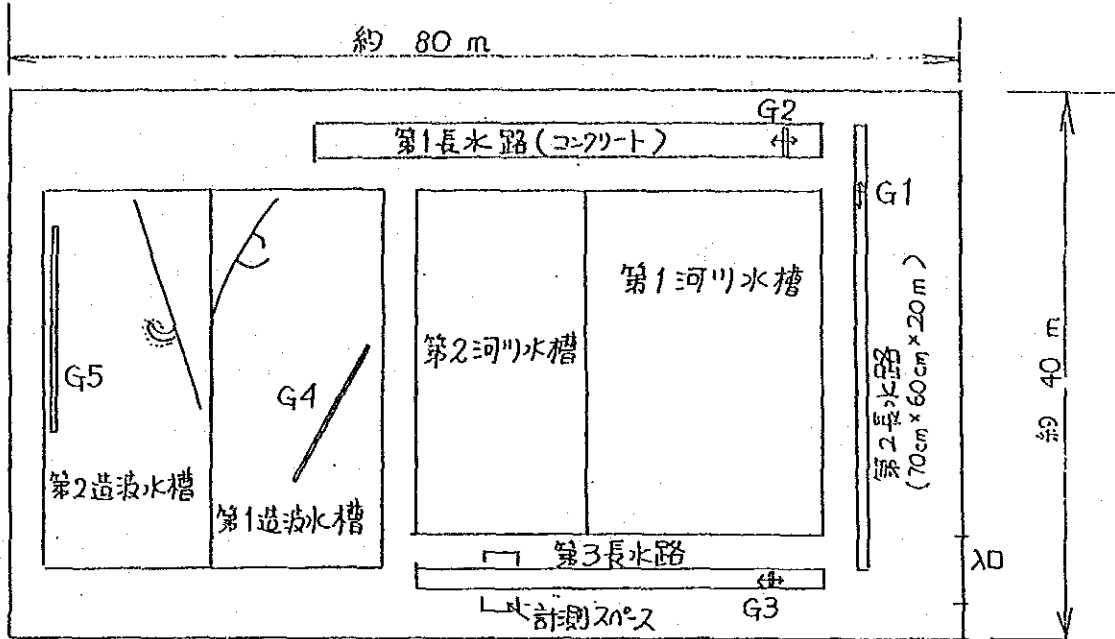
(2) イスタンブール工大水理部

(Hydraulics Division, Istanbul Technical University)

イスタンブール工大は、イスタンブール市内の北東部に位置し、中東工大とならんでトルコを代表する工科大学である。実験水槽は、土木工学科水理部に所属し、海岸を対象とする造波水槽だけでなく、河川工学で用いる水槽も有する。

図-8は実験場の平面図を示す。ただし、印刷した平面図を入手できなかったため、長さ等は、調査団の目視による。河川水槽には、河川模型が設置してあり、流れのみを再現する。沿岸工学に用いるものは平面水槽が2、長水路が3である。第2長水路の造波装置(G1)は、イスタンブール大学独自に開発した油圧式の不規則波造波装置である。そのほかの造波機(G2~G5)は、フラップ型の規則波造波装置である。写真-5は第1造波水槽における港内波高の実験状況を示す。

イスタンブール工科大学 土木工学部 水理科実験場



研究スタッフ：教授 4，助教授 4，助手 10

計測器 (設置されているもの)

計測スペース ; ホットフィルム流速計 … 1
 レーザードップラー流速計 … 1
 抵抗線式波高計 … 1

第1造波水槽 ; 抵抗線式波高計 (ドイツ製) … 2
 造波機

G2 ~ G5 ; フラップ式規則波造波機 (G2, G5は本年度に不規則波
 G1 ; 不規則波造波装置 (造波装置入更新予定)
 (フラップ式, 水理取動)

図-7 イスタンブール工大水理実験場

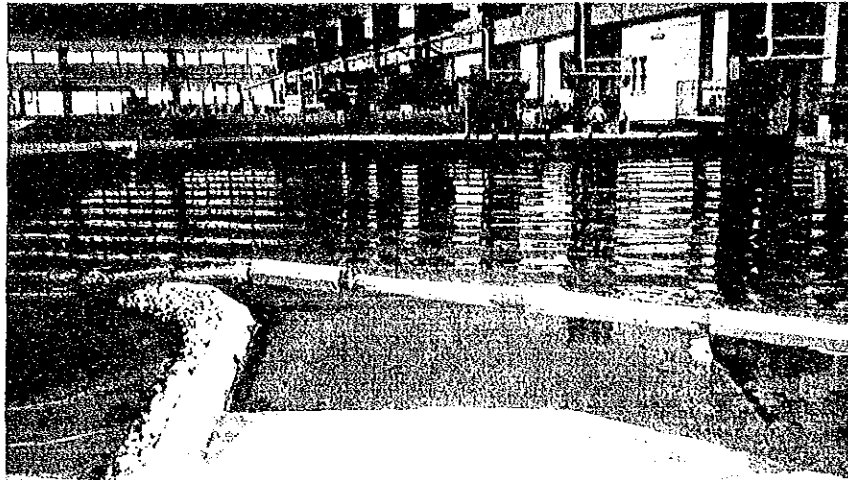


写真-5 第1造波水路における実験状況

調査団が確認した実験機材は、以下の通りである；

- 第3長水路計測スペース；ホットフィルム流速計…1
- レーザードップラー流速計…1
- 抵抗線式波高計…1
- 第1造波水槽 ；抵抗線式波高計…2

このなかで、レーザードップラー流速計は、レーザー光によって微流速を測定するもので、高価な最新の計測装置であり、イスタンブール工大の実験施設は、かなり充実しているものと思われる。写真-6は、レーザードップラー流速計を示したものである。

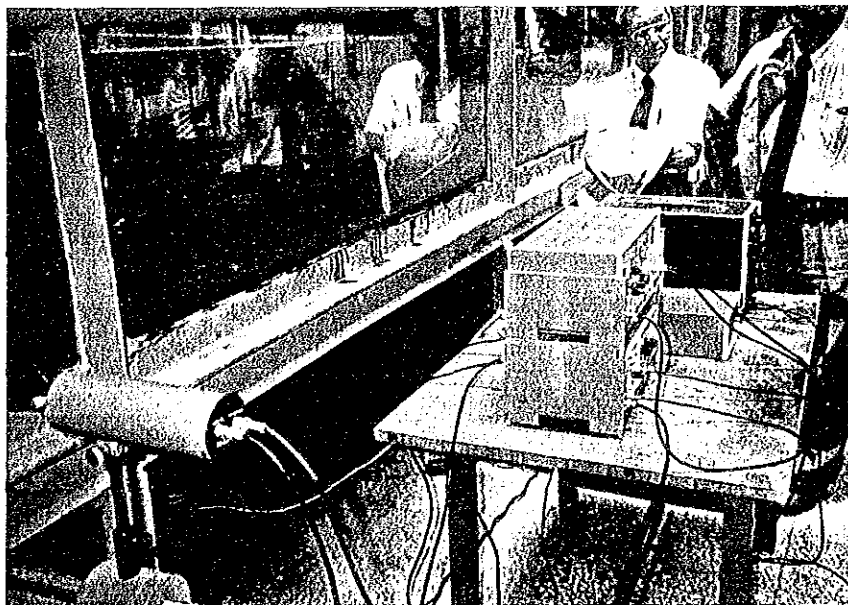


写真-6 イスタンブール工大水理実験場のレーザードップラー流速計

研究スタッフは、教授および助教授を合わせて8名、助手が10名である。主な研究スタッフの氏名を示す：

Dr. Mehametcik Bayazit (所長)	Dr. Ilhan Avcı
Dr. Cevat Erkek	Dr. Emin Savcı
Dr. Istemi Unsal	Dr. Sedat Kapdaslı
Dr. Necati Agiralioglu	他1名

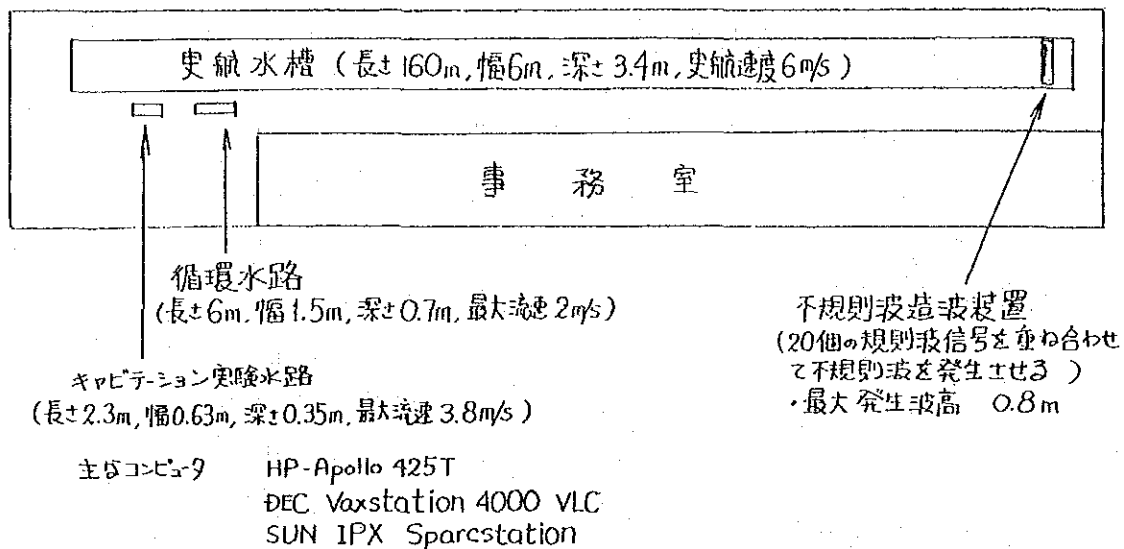
水理実験場スタッフによる港湾プロジェクトに関係した報告書および研究論文の発表数は年数件である。最近では、次のような調査および研究を実施している。

年	担 当 者	調 査 内 容	発 表 論 文
1985	Dr. Resat Baykal Dr. Ali Ihsan Aldogan Dr. Macit Sukan	鉄道コンテナ用の港湾開発調査	
1991	Dr. Abdi Kukner Dr. Orhan Kural'in	石炭港湾の整備計画	
1991-93	Dr. Serdar Beji	沿岸の波浪調査	Experimental investigation of wave propagation over a bar, Coastal Eng., 19, pp. 151-162, 1993 Nonlinear aspects of wave traveling over shoal Proc. Nonlinear water Waves Workshop, pp. 11-19, 1991 Transformation of nonbreaking waves over a bar, 22nd ICCE, 1992 Breaking waves propagating over shoal, 22nd ICCE, 1992

(3) イスタンブール工大造船・海洋学部 アタヌチュク船舶試験所

(Faculty of Naval Architecture and Ocean Engineering, Ata Nutku Ship Model Testing Laboratory)

イスタンブール工大は船舶試験を行う実験場を有しており、民間および国からの依頼を受けて船舶の曳航試験を実施している。図-9は、船舶試験場の水槽の配置図を示したものである。長さ160mの曳航水槽の造波機は不規則波を起こすことができる。



図—8 イスタンブール工大アタヌチュク船舶試験所

6—4—2 大学における現地観測

(1) 中東工科大学

中東工大沿岸・港湾研究所では、現在“NATO (北大西洋条約機構)”のプロジェクトに参加して、気象庁、海軍、文部省と合同で、トルコ沿岸の波浪観測を行っている。観測箇所は、黒海、エーゲ海および地中海沿岸にそれぞれ3、2および1カ所である。観測器はステップ式の波高計を用い、一部でブイ式 (ウェイブライダー) を試験的に用いている。プロジェクトの期間は5年で、総費用は6billionリラ (60,000千円) である。これは、NATOより支出される。

また、独自に Dalyam において、河口部の流れおよび密度流に関する現地観測を1年間実施している。

(2) イスタンブール工大

前出の表—9に示すように、運輸省から水質調査を受託する場合があります、個別の港湾について水質調査を行うことができる。

(3) ドクズ大学

ドクズ大学海洋科学技術研究所 (Institute of Marine Science and Technology, Dokuz Eylul University) は、1975年に設立され、水理実験施設を有していないが、海洋環境の現地観測および水質分析については多くの実績を有している。また、観測船を有し海洋の地質および資源などを調査している。研究所は、2つの部門から成っている；

- 1) 海洋学 (Oceanography)
- 2) 海洋構造物・造船 (Marine structure and Naval architecture).

総スタッフ数は、120名である。

主な研究スタッフ名と主な研究内容は以下の通りである；

所長 Dr. Orhan Uslu

海洋構造物部門長

Dr. Adnan Akyarli

沿岸および環境工学を専攻し、多数のプロジェクトに参加している。請け負ったプロジェクトの総額は、2,750,000ドルに上る。最近では、観光省よりエーゲ海および地中海沿岸の環境総合評価を受託している。

Dr. Yalcin Arisoy

水質源工学専攻

Gediz 湾、Lamas 湾、Aliaga 湾などの水質調査に従事し、1990年には、Filiyos 湾の開発調査において、波浪観測を請け負っている。

最近の発表論文は次の通りである；

- 1) Baradan, B., Ulucayli, M., Akyarli, A. (1992) : Concrete mixing proportion tests and related works for Aliaga thermal power plant, Dokuz Eylul University.
- 2) Ozden, G., Akyarli, A., Kayalar, A. S. (1992) : Environmental problems due to the sedimentation in the Fethiye Bay, Proc. the Mediterranean Conf. of Environmental Geotechnology, Baikema, pp. 293-298.
- 3) Usulu, O., Akyarli, A. (1992) : Geotechnical aspects of baseline studies for environmental impact assessments of dredging operations- a case study in Izmir harbor, Proc. the Mediterranean Conf. on Environmental Geotechnology, pp. 299-303.
- 4) Akyarli, A., Arisoy, Y. (1992) : A finite difference scheme for the analysis of wave induced dynamics of prismatic moored objects, Proc. 2nd ISOPE, Vol. 3, pp. 702-707.
- 4) Akyarli, A., Arisoy, Y. (1992) : The concept of the optimum alignment of discharge pipelines due to the minimization of the wave forces, Pergamon Press, Water Science and Technology, Vol. 25, No. 9, pp. 211-216.

7. プロジェクトの基本構想

7-1 港湾水理センターの概要

7-1-1 設立の目的

トルコ鉄道港湾空港建設総局 (DLH) の水理模型実験および数値計算の技術力を高める。

7-1-2 組織

(1) 省内の位置づけ

港湾水理センターは、DLH 内の港湾セクターにとって必要な水理模型実験および数値計算を港湾セクターの調査計画に沿って行い、港湾セクターのプロジェクトの費用で運営費を賄う。

(2) 組織

港湾水理センターは、DLH の研究の中に 1 研究課として設立する。

(3) 人員構成

大学卒技術者 9 名と実験補助者を含め、20 名程度で構成する。

7-1-3 機能

(1) 研究業務内容

現地波浪観測および港内静穏度、港湾構造物の安定性、漂砂現象に係わる模型実験と数値計算

(2) 港湾セクターとの関係

港湾セクターが抱える技術課題に対して水理模型実験および数値計算によって回答を与える。

(3) 他研究機関の関係

模型実験や数値計算を行うに当たって、日本からの専門家および中東工大から指導を受ける。

7-1-4 権限

(1) 調査研究部の機能・権限

本件協力の対象となる港湾水理センターは調査研究部の一組織となる（図-10 調査研究部組織図参照）が調査・研究部の各課研究室は原課からの依頼に基づく請負調査・実験を行い、その結果が実際の施設の施工に反映されるというシステムとなっているため、部独自の権限は非常に限られることとなる。

7-1-5 予算

(1) 予算規模

現在、(港湾セクター)調査予算として年間25億 TLを使っているので、この程度の予算が使用できる予定である。

(2) 予算の流れ

前述の調査予算は港湾セクターから直接港湾水理センターに流れる。

7-2 技術協力の目標・計画

7-2-1 技術協力目標

水理模型実験および数値計算における DLH の技術力を高め、与えられた課題に対して合理的で機能的な回答ができるようにする。

7-2-2 技術協力の分野

- ・ 現地波浪観測とそのデータ解析
- ・ 港内静穏度に関する模型実験手法と数値計算手法
- ・ 防波堤等港湾構造物の耐波安定性に関する水理模型実験手法
- ・ 漂砂に関する水理模型実験や現地観測手法等

7-2-3 技術協力内容・研究課題

- ・ 港内波高の算定 特に、ヨットハーバー内の波高
- ・ 防波堤斜面の安定性：波によって被災を受けている
- ・ 港内埋沈対策：河口港で港内が埋沈して使用できなくなった例がある。

7-2-4 カウンターパート配置計画

トルコ側は大卒の新規職員を採用したい意向であり、そのための人員増を要求済である。

7-2-5 機材

(1) 供与機材

上記技術移転に必要な機材、具体的には以下にものが考えられる。

- ・ 多方向不規則波造波装置 (平面水槽用)
- ・ 不規則波造波装置 (水路用)
- ・ ワークステーション (数値計算用)
- ・ 実験計測器
- ・ 現地用波高計

(2) 現地機材

トルコ側には、個別専門家の供与機材として平成5年度供与されるであろう現地波高計以外には、実験機材および現地観測機材はない。

7-3 港湾水理センターの建設

7-3-1 サイト

トルコ鉄道・港湾総局は、アンカラ郊外に作業車の整備工場を持っており、マジョンキョイ (Macukoy) サイトと呼ばれている。DLH 本部より車で10分程度のところにあり、周辺は建造物の少ない荒野となっている。図-9にマジョンキョイ・サイトのサッカー場用の土地が使用される予定である。建設予定地点は広さでは余裕があるものの、整地が進んでおらず、給水・排水・電力などの大規模な基礎工事が必要である。

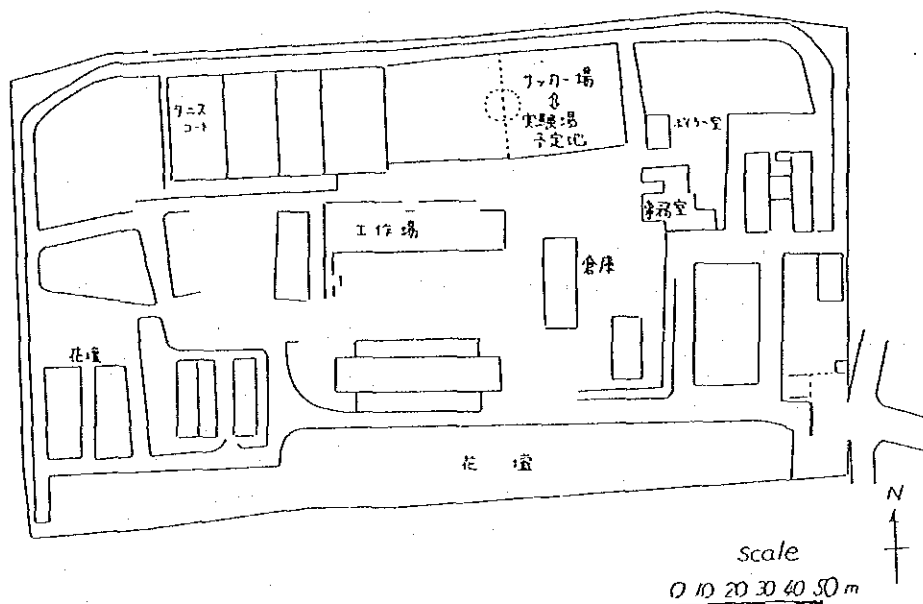


図-9 マジョンキョイ (Macuköy) 整備工場

7-3-2 規模・施設内容

50m×56m 規模の上屋を建設し、その中に30m×40mの平面水槽1基、40m×0.6mの水路、研究室および計算室を確保することになっている。

7-3-3 予算

(1) 予算決定のメカニズム

まずDLH内部で各プロジェクトごとの予算申請額および優先順位を検討したリストを運輸通信省へ提出する。運輸通信省から経済企画庁(SPO)へは、DLH全体の予算が申請され承認される。承認された予算の全体額は、DLH内で優先順位に従って各プロジェクトに割り当てられる。

(2) センター建設に係る予算確保の見通し

港湾水理センターの建設予算としては、350億 TL (3.5億円) を計上しており、1994年

度150億 TLで、1995年度200億 TLの予定である。現在は予算要求の段階である。この予算は経済企画庁（SPO）に提示され、ほぼ1993年の11月ごろ確定するが、公表されるのは1994年の1月である。

7-3-4 建設スケジュール

実験場の建設は2年間でを行うことを目標にしている。

7-4 センターの自立発展

7-4-1 カウンターパートの定着性

国家公務員の社会保障が充実していることもあって、国家公務員を志望する人が多いことや研究部の技術者が10年以上在籍している人が多いと言う情報から判断して、カウンターパートの定着性はよいと考えられる。

7-4-2 継続性

港湾セクターが抱えている技術課題が年間20件程度恒常的にあることから判断して、途中で港湾水理センターの活動が衰退するとは考えられない。また、港湾取扱い貨物量、特にコンテナ貨物量が急激に伸びている傾向からしても、港湾建設の需要が減少するとは考えられず、港湾建設を支える港湾水理センターの役割が増大することはあっても減少することはないと推定される。

7-4-3 研究成果の活用計画

港湾水理センターの活動は港湾セクターが抱えている調査課題に直結しており、研究成果は直接港湾の設計や施工、災害対策に利用されることになる。

8. 調査団の調査経過（トルコ側との交渉経過）

(1) DLH関係者との第1回協議（1993年7月5日、14:00～16:30）

1) 出席者

- a) 日本側：高団員を除き調査団全員
JICA 派遣 國田専門家
- b) トルコ側：Mr. Selehattin Bayrak 港湾担当局長
Mr. Ozahan Kaya 調査研究担当局長
Mr. Asaf Kaya 港湾調査設計部長
Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

2) 協議内容

既にトルコ側に提出している質問表に関する詳細協議は明日以降に行うとして、まず、港湾水理センター設立に当たって前提となる実験場の建設予算と人員配置について協議した。

a) 実験場建設予算

・調査団

実験場建設のための予算要求はどのような段階にあるのか。

・トルコ側

実験場の建設予算としては、1994年から1995年の2カ年予算として350億 TL(3.5億円)を予算要求している。1994年が150億 TLで、1995年が200億 TLを考えている。現在予算要求をとりまとめているところである。

・調査団

トルコの会計年度は4月から始まるのか。また、この予算は実験場の建設費にだけ使われるのか、あるいは人件費等も含まれているのか。

・トルコ側

トルコの会計年度は暦年と同じである。予算要求は運輸通信省を通過して経済企画庁(SPO)に提出され、1993年11月にはほぼ確定するが、公開されるのは1995年1月である。予算の350億 TLは実験場の整備だけに使われるもので、港湾水理センターの職員の人件費は総理府が増員を認めれば、別途付くことになる。

トルコ側としては、今年中に実験場の設計を行いたい、どのような設計をすればよいかについて、日本側の意見を聞きたい。

・調査団

調査団が持参した資料(附属資料として報告書に添付)を示し、説明を行うと

もに、実験場に必要資材については調査団の滞在中に概略を示すと述べる（附属資料として本報告書に添付）。

b) 職員の配置

・調査団

調査団の持参した資料に基づいて必要と考えられる組織および職員数について説明する。組織としては、波浪研究室と現地観測研究室、漂砂研究室が必要となる。また、職員としては大学卒の技術者が9名程度、実験補助員を含めて全体で20名程度必要である。このような人員をどのようにして確保するのか。

・トルコ側

大卒の技術者を新たに採用したい。採用に当たっては総理府の認可が必要である。もしこれが駄目なら、DLHの職員を配置したい。

港湾水理センターは、研究部の1課として設置することになるであろう。水理実験場を建設する土地はDLHが所有する敷地内に既に確保している。

(2) DLH関係者との第2回協議（1993年7月6日 9:00~17:00）

1) 出席者

a) 日本側：高団員を除き調査団全員

JICA派遣 國田専門家

b) トルコ側：Mr. Selehattin Bayrak 港湾担当局長

Mr. Ozahan Kaya 調査研究担当局長

Mr. Asaf Kaya 港湾調査設計部長

Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Ulya Lekili 港湾計画課長補佐

2) 協議内容

a) センタープロジェクトの内容について説明

・調査団

センタープロジェクトは、①トルコ側カウンターパートの日本における研修、②日本からの専門家の派遣（長期および短期）、③日本からの機材供与の3つからなっている。R/D ミッションによって両国の合意が得られたのちにプロジェクトが開始され、プロジェクト期間は最長で5年間である。プロジェクト開始後、毎年、調査団派遣され、プロジェクトの進捗状況が評価される。プロジェクトの終了後3年日以降にアフターケアミッションが派遣され、供与機材の修理スペアパーツの供与等がなされることもある。

・トルコ側

日本側の説明に対して了解する。DLHとしては、ダムや灌漑の問題を研究するために設立された国立水理研究所（DSI）のような研究機関に将来はしたい。

b) 今後要請される港湾水理の技術項目

・調査団

トルコにおいて今後問題となる港湾水理の課題についてどのような課題があるか。

・トルコ側

大きく分けて、4つの問題がある。

① 港内静穏度の問題

トルコには多くのヨットハーバーがあり、このようなマリナーでは港内波高が25cm以下になるようにしているが、この条件が満足されない場合がある。アルメラス港（ヨットハーバー）では、港内静穏度が満足されなく防波堤の延伸を行った。

② 防波堤の斜面の安定性

トルコでは捨石防波堤が一般的で、捨石堤の斜面が変形する問題が生じている。例えば、アンタリア港では50年確率波で設計を行っていたが、100年確率波と推定されるような大きな波によって防波堤斜面が崩壊した。この防波堤の修復に500億 TLの費用がかかった。

③ 漂砂の問題

河口にある港湾で大きな問題になっている。河口港であるシラ漁港では砂で港内が埋まって陸地になった。

④ その他

その他として、防舷材の設計についての問題がある。

・調査団

防舷材の設計の問題を除けば日本側で提案している施設で対応できる。

c) 水理実験施設がないことによる問題点

・調査団

水理実験施設がないことによって生じている問題としてはどのようなものがあるか。

・トルコ側

水理実験施設を持たないため、大学に実験や数値計算を委託しているが、大学に発注するまでに多くの時間が掛かりすぎる。大学に委託する場合、まず経済企画庁（SPO）に書類を提出して了承を受けなくてはならない。これに2カ月かかり、そのうち大蔵省に書類を提出して、委託予算を確保するのに1カ月かかり、大学と契約

してからも実験施設の空き具合や実験担当者の都合によっては実験開始がさらに遅れる。このように実験結果を得るまでに非常に多くの時間を要している。

さらに、このように多くの時間を要するため、優先度の高い実験しか行えない。年間20件程度の調査要請項目があるが、1年間にできるのはせいぜい5件程度である。昨年度は、港内静穏度関連で3件、防波堤の安定性で1件、漂砂の数値計算で2件を大学に調査委託した。

d) 港湾水理センターの維持費

・調査団

港湾水理センターが設立された場合、職員の人件費はDLHの職員として支給されるのはわかったが、日常必要となる経費についてはどのように確保するのか。

・トルコ側

将来とも20件程度の調査要請項目があると予想される。調査項目にはそれぞれに調査費用が割り当てられているので、日常の維持経費はその中から賄うことができる。トルコ側としては維持費に関しては問題があるとは考えていない。

e) 港湾水理センターの組織上の位置

・調査団

港湾水理センターがDLHの研究部内の1課として設置する予定であることは既に聞いたが、研究部内に設置すると、港湾調査設計部とは部が異なるため、実験遂行上問題になることはないのか。港湾調査設計部に設置するのがよいのではないのか。

・トルコ側

調査実験委託は、港湾調査設計部から港湾水理センターに直接委託することができるので、意志疎通に関しては問題はない。また、港湾水理センターの建設を計画している場所に将来は研究部の各課を統合することを考えており、このことから、港湾水理センターが研究部の1課になるのがよい。研究部の部長は調査された報告書に承認を与えるだけで、何を調査研究するかは港湾調査設計部の意志によって決定される。

f) 港湾関連予算

・調査団

港湾関連の予算および調査委託費について教えて欲しい。

・トルコ側

1993年については4,310億 TLが港湾関係の予算である。次年度は9,000億 TLを予算要求している。

調査費としては、1993年が25億 TLの予算で、そのうち約半分を実験委託費用に

使う予定である。

・調査団

DLHの全体予算と港湾関連予算の推移表を提示してもらえないか。

・トルコ側

調査団が帰国するまでに提示する。

g) 研究部の人員配置について

・調査団

研究部の各課の人員配置の表を提示して欲しい。

・トルコ側

研究部の人員配置については研究部と連絡を取って示す。

(3) DLH関係者との第3回協議(1993年7月7日 10:00~12:00)

1) 出席者

a) 日本側:調査団全員

JICA派遣 國田専門家

b) トルコ側: Mr. Asaf Kaya 港湾調査設計部長

Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Ulya Lekili 港湾計画課長補佐

2) 協議内容

a) 技術協力の内容

・調査団

日本側が技術協力できる項目について説明を行う。技術協力の内容としては、港内静穏度を考えた防波堤の配置計画に係わる技術と安全な防波堤の設計のための技術、漂砂対策に係わる技術の3項目である。これらの技術に関して、実験手法と数値計算手法について技術移転を行う。これらの技術移転に必要な資材(不規則波の長水路、多方向不規則波水槽、数値計算用のワークステーション)について説明する。

・トルコ側

技術協力項目については了承する。

b) 技術協力の開始時期と期間

・調査団

実験場の建設期間および本プロジェクトの期間を2年間および5年間と仮定した上で、本プロジェクトの開始と資材供与の時期をバーチャートで示す。日本側での準備もあるため、実験場が完成する1年前から本プロジェクトを開始する。これに

よって、実験場完成後直ちに造波機等の資材をトルコに輸送し、設置する。トルコ側としては、最初に平面水槽を完成し、そこに多方向不規則波造波装置を設置するのがよい。水路用の造波装置は次年度にする。

このバーチャートは実験場の建設を2年間で完成すると仮定したものであって、建設期間が長くなればそれだけ、本プロジェクト開始は遅れる。日本側としては、実験場の完成の目処が確認できてから、本プロジェクトを開始したい。

・トルコ側

実験場を2年間で完成するのは目標であって、建設期間が長くなるかもしれないが、日本側の意見は了承する。

(4) DLH 関係者との第4回協議 (1993年7月7日 15:30~16:30)

1) 出席者

a) 日本側：調査団全員

JICA 派遣 國田専門家

b) トルコ側：Mr. Saadet Sabuncuoglu 調査研究部長

Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Ulya Lekili 港湾計画課長補佐

2) 協議内容

a) 研究部の人員配置

・トルコ側

先日、調査団から要求のあった研究部の人員配置について技術者および補助者の人員を教えます。

・調査団

人員配置表を受け取る。

(5) DLH 関係者との第5回協議 (1993年7月13日 14:00~17:00)

1) 出席者

a) 日本側：調査団全員

JICA 派遣 國田専門家

b) トルコ側：Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Ulya Lekili 港湾計画課長補佐

2) 協議内容

ミニッツの原案については既に7月8日にトルコ側に提示していたので、その原案に対して討議を行った。

a) ミニッツ原案に対するトルコ側の修正意見

・トルコ側

ミニッツの中の4.(2)職員の配置に関して以下のように修正して欲しい。

“大学新卒技術者の採用の件については要求を既に総理府に提示している。また、DLHの技術者の一部が港湾水理センターに配属されることになるだろう。”

さらに、ミニッツの中の4.(3)港湾水理センターの維持費に関して以下のように修正して欲しい。

“人件費と一般的費用は一般会計から支出されるとともに、各種港湾プロジェクトに必要な特別の費用は調査プログラムに沿って特別会計から支出されるとトルコ側は答えた。”

・調査団

このように修正することに同意した。

b) ミニッツ原案に対する日本側の修正意見

・調査団

2.プロジェクトの背景 を最初に持ってきて 1.プロジェクトの背景 とする。そして、1.プロジェクトの目的 を 2.プロジェクトの目的 とするよう順序を入れ換える。ただし、目的の中に書かれている最初の2つのパラグラフを背景の中にいれたい。

・トルコ側

了解する。

・調査団

5.として“長期調査員の派遣”の項を以下のように入れたい。

“トルコ側は本プロジェクトについてさらに協議するために長期調査員の派遣を求めた。調査団もこの必要性を認め、日本側関係者に伝えることに同意した。長期調査員は、トルコ側の1994年予算が確定されたのち、技術協力の内容を詳細に詰めるために派遣されるだろう。”

・トルコ側

この文を加えることに同意する。

(6) DLH 関係者との第6回協議 (1993年7月14日 10:00~12:00)

1) 出席者

a) 日本側：調査団全員

JICA 派遣 國田専門家

b) トルコ側：Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Ulya Lekili 港湾計画課長補佐

2) 協議内容

a) ミニッツ原案の修正

・日本側

ミニッツ原案の中の単語のスペル等の軽微な修正について説明を行う。

予定では、今日、DLHの総局長とミニッツにサインを交換することになっているが、何時から行うのか。

・トルコ側

総局長が署名をしたくないと言っている。担当局長ならすぐにでもできるが、担当局長でもよいか。

・調査団

日本側としては、総局長かそれ以上の人でないと困る。調整して欲しい。

・トルコ側

総局長が運輸通信省の次官補と連絡を取るのを待って欲しい。今日署名をしなければならぬか。

・調査団

明日一日あるので署名は明日でもよい。

(7) 運輸通信省次官補との第1回協議 (1993年7月14日 13:00~17:00)

1) 出席者

a) 日本側：調査団全員

JICA 派遣 國田専門家

b) トルコ側：Mr. Tahir Dengiz 運輸通信省次官補

Ms. Simin Altimok 運輸通信省外務課課長

Mr. Faruku Balci 港湾総局長

Mr. Selehattin Bayrak 港湾担当局長

Mr. Ozahan Kaya 調査研究担当局長

Mr. Asaf Kaya 港湾調査設計部長

Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

2) 協議内容

運輸通信省次官補を表敬すると同時に、トルコ側が次官補にミニッツ案および参考資料について説明する。そして、討議に入る。

a) 技術協力項目について

・次官補

日本側の技術協力項目としては、カウンターパートの研修、専門家の派遣、機材

供与となっているが、これらについてトルコ側が支払わなければならないものがあるか。

・調査団

基本的なローカルコストの負担は必要となってくるが、これらの技術協力項目は主として日本側の負担において行うものである。

・次官補

それでは、ミニッツにそのように記述して欲しい。

・調査団

了解した。

・次官補

本プロジェクトはいつから始まるのか。

・調査団

本プロジェクトは、実験場建設の完了が確認されたのちで、建設完了1年前から開始されることになるであろう。R/D ミッションは建設完了するであろうことが確認されてから派遣されることになる。現在の計画では2年で実験場の建設が完了する予定になっているので、建設期間が2年と仮定すると、1994年の半ば過ぎに派遣されることになるであろう。

・次官補

トルコ側としては、R/D 調印後に建設を開始することになる。トルコでは予算の執行に当たって経済企画庁 (SPO) の承認を得なければならない。SPO の承認を得るに当たって R/D ミッションの書類を一緒に提示したい。R/D ミッションをできるだけ早く派遣して欲しい。

・調査団

調査団としては R/D ミッションの派遣時期について約束はできないが、このミッションの派遣は実験場の建設開始後になると思う。

・次官補

この件に関しては、関係者の間でミニッツにどのように記載するか検討して欲しい。

(8) 運輸通信省関係者との第1回協議 (1993年7月15日 14:00~17:00)

1) 出席者

a) 日本側：高山団長、橋口団員

JICA 派遣 國田専門家

b) トルコ側：Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Simin Altimok 運輸通信省外務課課長

2) 協議内容

次官補の意見をミニッツにどのように記載するかについて検討した。その結果、

1) 技術協力項目について

日本側の費用で3つの技術協力項目を実施すると記載する。

2) R/D ミッションの派遣について

このプロジェクトに関して、最終合意が得られたのちに実験場の建設を開始したいとの主張がトルコ側からあったことを明記することにした。

(9) 運輸通信省関係者との第2回協議 (1993年7月16日 9:30~10:30)

1) 出席者

a) 日本側：高山団長

b) トルコ側：Ms. Ulker Yetgin 港湾計画課長

Ms. Simin Altimok 運輸通信省外務課課長

2) 協議内容

・日本側

日本外務省および JICA からの意見もあり、大きく次の2点に関してミニッツ案を修正したい。

① プロジェクトの背景で、実験場がないことによる問題点を挙げているが、最初の問題点はトルコ国内の問題であり、削除したい。

② 長期調査員の派遣の項目で、予算が確定されたのち派遣するとなっているが、この部分を削除したい。

・トルコ側

トルコ側としては、①の問題が大きい日本側が削除したいのであれば了承する。

②については了承する。

その他、細かい修正があったが、それらについては両者了承する。

最終的に調印が行われた。

9. 今後の技術協力の進め方に対する提案

9-1 プロジェクト方式技術協力の必要性および可能性

9-1-1 プロジェクト方式技術協力の必要性

1-1で述べたように、DLHは港湾建設にとって必要な実験設備の整備に非常に強い関心を示しているが、現状では水理実験施設を所有していないし、水理実験に対する知識を有する技術者もいない。そのため、実験場の建物についてはある程度トルコ側で建設できる可能性があるが、実験施設、特に造波機や計測装置、さらに数値計算や実験結果解析用のコンピュータについてはわが国からの技術協力が必要である。

また、水理実験の経験のない技術者が担当することになる可能性が強く、このような技術者に対してはわが国で研修を行って、実験方法やデータ解析法、さらには数値計算法を習得させる必要がある。

わが国における研修だけでは、担当者が独力で実験を遂行することは困難である。わが国から長期および短期の専門家を派遣し、トルコ側の担当者と協力しながら、実際に実験を行い、実験方法やデータ解析法を教授することが重要となる。実際に実験を協力して行うことによって実験手法等を教えるだけでなく、そのもとになる基本的な考え方を教えることができる。その結果、新たな実験項目に対しても独自に行えるようになるであろう。

以上のことから、トルコに対する港湾水理の技術協力においては、造波機等の実験資材の供与、カウンターパートのわが国における研修、長期および短期の専門家の派遣が必要である。これらのどれが欠けても、技術協力は円滑には進まないと考えられる。このような技術協力を行うにはプロジェクト方式の技術協力が最も適している。

9-1-2 プロジェクト方式技術協力の可能性

DLHは、港湾水理センタープロジェクトの実施の前提となる実験場の建設に関して来年度予算要求を行っている。実験場の建設は1994~1995年の2カ年を予定しており、総額で350億TLを計上している。その内訳は1994年は150億TL(1.5億円)、1995年度は200億TL(2億円)である。この予算要求が正式に確定するのは1994年1月初めとのことであるが、概略は今年度(1993年)11月であると聞いている。

また、実験場を建設する土地については、DLHの施設部が使用している敷地内の空地进行に確保している。この空地は、DLHの本部から10kmしか離れておらず、比較的に近い。また、この空地は、現在職員がミニフットボール用に使用している野原で、実験場として十分な面積がある。DLHの施設部が使用している土地であり、実験場が必要とする水や電力の供給には問題はないようである。

本プロジェクトを遂行するに当たっては、実験場を担当する技術者が必要となる。この技

術者に関しては、ミニッツにも述べられているように既に総理府に増員要求として提示している。また、港湾水理センターとしては調査研究部内に1つの課として設置することが合意されている。

将来の港湾水理センターの維持経費については、将来とも港湾セクターが所有している調査実験費が充当されることになるので問題はないとのことであった。1993年度の調査費は25億 TL (25百万円) である。円に換算すると少ないようであるが、トルコの労働者の賃金を考えるとかなりの金額になる。

以上のように、トルコ DLH は本プロジェクトの推進に非常に熱心であり、そしてプロジェクトの実現に向けて積極的に活動しており、本プロジェクトの実現の可能性は高いと考える。

9-2 協力実施に向けての課題・問題点

9-2-1 センター建設と R/D 署名および協力期間の設定

(1) 工期が不確定である

純粋な工期は2年間程度と想定されるが、予算の分割承認の具合によっては、さらに延長される場合もある。すなわち、トルコにおいては、予算が単年度で執行されるため、センター建設に必要な予算が3分割以上された場合には必然的に工期も3年以上となるといった可能性も考慮する必要がある。

(2) R/D 署名時期の設定が困難である

トルコ側要望は R/D 署名後のセンター建設着工であるが、その場合には R/D 署名から協力開始までの時間が1年以上開くこととなる。また、工期も2年以上となる可能性も十分あるため、現時点で協力開始時期を設定することは非常に困難と考えられる。また、センター建設の進捗状況にプロジェクト運営が影響を受けやすく、特に専門家の技術移転業務を計画的に実施することが困難になる可能性がある。

9-2-2 カウンターパートの確保

(1) 想定されるカウンターパートのレベルが不明確である

個別専門家より現在トルコ側が抱えている研究者の質はある程度確保されているとの話があった。

ただし、まだ人員増の要求のみが行われただけであり、カウンターパートのレベル、資格等については、具体的な検討はされていないため、必要に応じて、トルコ側にアドバイスしていく必要がある。

本年4月に開始された地震防災研究センタープロジェクトについては、技術移転の対象となりうるカウンターパートが十分に配置されていない状態にある。このことから判断して、技術+コミュニケーションの点で問題のないカウンターパートが配置されるよ

う、カウンターパートの確保に対して積極的に日本側が関与していくことも必要と考える。

9-2-3 DLHにおけるセンターの位置付け

(1) 調査研究部の機能・権限が限定されている

調査研究部の各課は原課からの依頼に基づく請負調査・実験を行い、その結果が実際の施設の施工に反映されるというシステムとなっているため、部独自の機能・権限は非常に限られている。

9-2-4 トルコ側のプロジェクト推進体制

(1) センター組織確立までのトルコ側実施体制が脆弱である

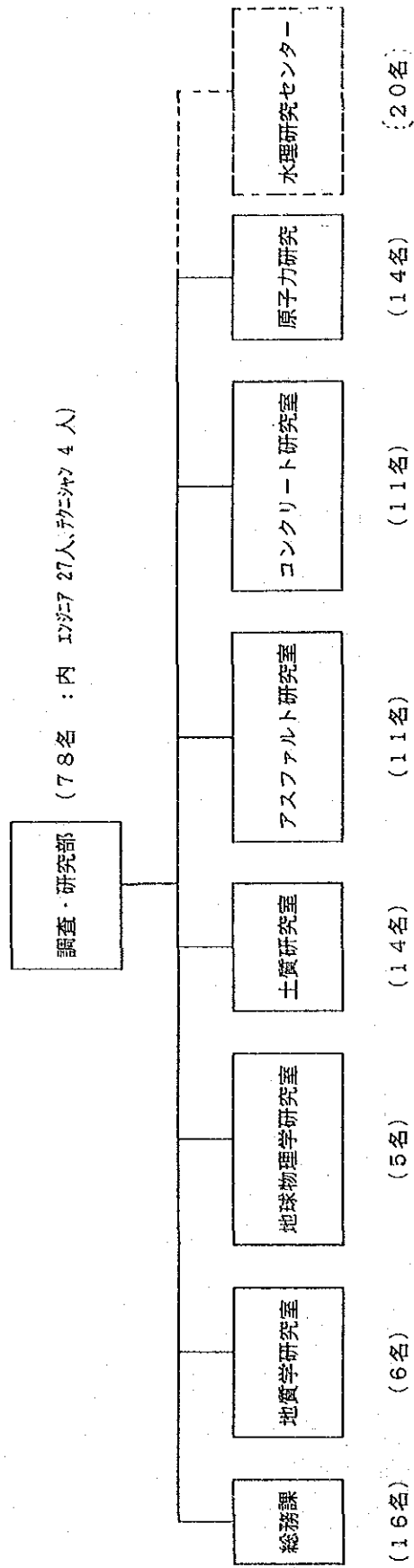
実際の発注原課となる港湾調査設計課・部が中心になって動いているが、DLH全体としての実施体制はまだ十分確立されていない。

(2) DLHにおける本プロジェクトの優先順位が不明確である

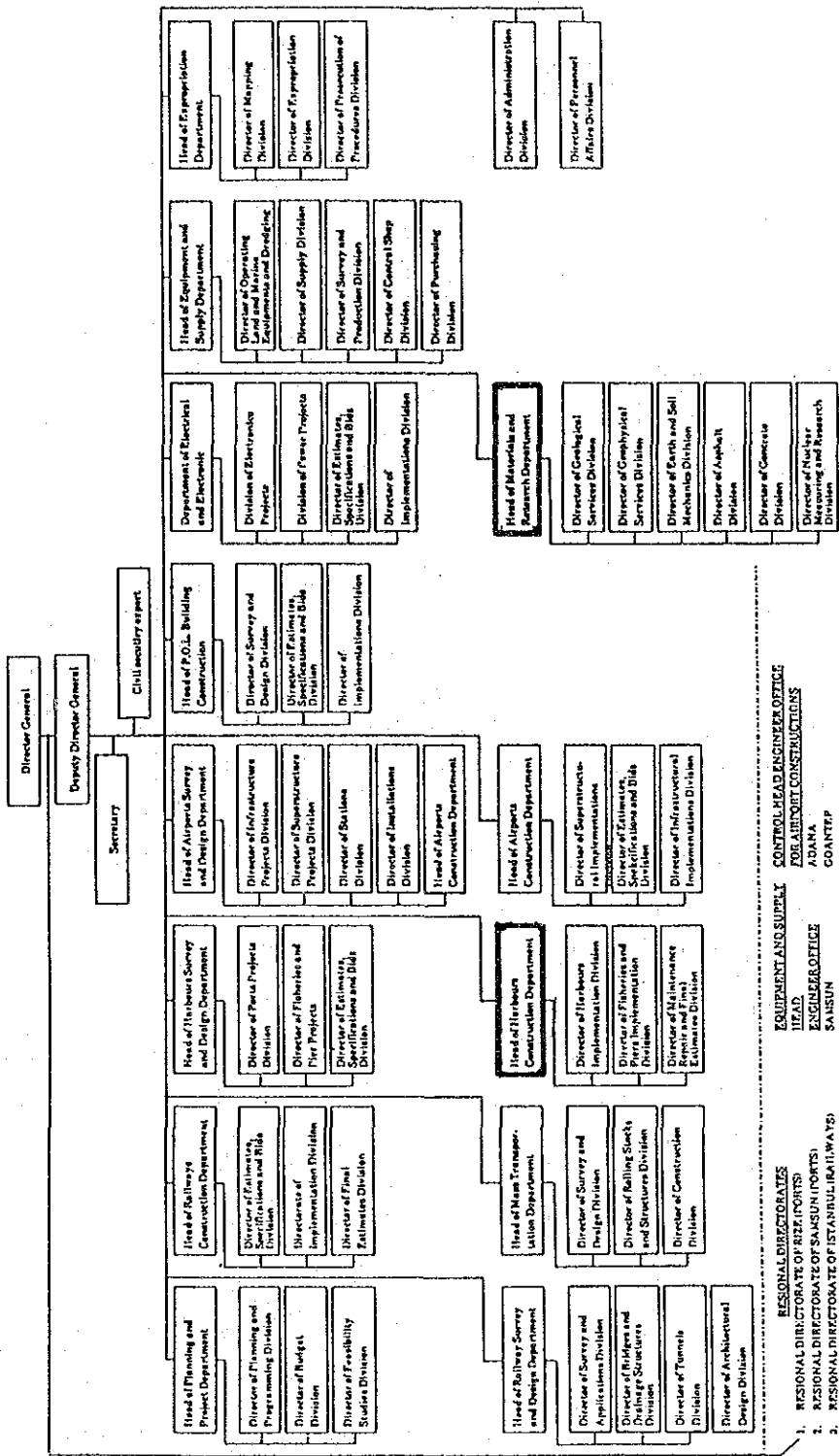
DLHにおける本プロジェクトの優先順位がまだ不明確であり、予算配分・人員配置等の面において、不確定な要素が多い。

(3) プロ技に対する理解度が不十分である

事前調査において一通りの説明はしたが、プロジェクトの実施にあたっては、さらに具体的なスキーム等十分に説明していく必要がある。



図一10 調査研究部組織図



**CONTROL HEAD ENGINEER OFFICE
PORT AUTHORITY CONSTRUCTIONS**

**EQUIPMENT AND SUPPLY
HEAD
ENGINEER OFFICE**

ADANA
COANTOP
EREZINCAN
ERZURUM
TERAZSON
KARS
VAN
DALAMAN

REGIONAL DIRECTORATES

- REGIONAL DIRECTORATE OF ERZURUM (PORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF SAHUN (PORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ISTANBUL (RAILWAYS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ISTANBUL (PORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ISTANBUL (AIRPORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ZEMIR (RAILWAYS, PORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ZEMIR (AIRPORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ANTALYA
- REGIONAL DIRECTORATE OF ISKENDERUN (PORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF ANKARA (RAILWAYS, AIRPORTS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF SYVAS (RAILWAYS)
- REGIONAL DIRECTORATE OF KAMOTYA (RAILWAYS, AIRPORTS)

CONTROL HEAD ENGINEER OFFICE OF CYPRUS PORTS
CONTROL HEAD ENGINEER OFFICE OF CYPRUS AIRPORTS

圖-11 DLH組織圖

9-3 本プロジェクトに対する今後の対応案

9-1-3で述べたように、トルコ側の本プロジェクトに対して非常に積極的であり、本プロジェクトの実現の可能性は高いものの、本プロジェクトの実現には、1994年度の予算の獲得に掛かっている。予算獲得ができていない現状では、全体計画を立てるまでには至らないが、3つの可能性に関して検討する。

(1) トルコ DLH の要求通りに予算が確保された場合

この場合には、計画通りに実験場が建設される可能性が高く、実験場の建設が遅れたとしても、2年を大幅に越えることは考えられない。そこで、この場合には予算獲得がわかった時点で、長期調査員を派遣し、全体計画を詳細に詰める。そして、1994年度中に R/D ミッションを派遣し、1995年度から本プロジェクトを開始するのがよいであろう。

(2) トルコ DLH の要求通りに予算が確保されず、予算が削られた場合

この場合には、予算のつき具合にもよるが、実験場の建設に時間は掛かるが、実験場は完成すると考えられる。そこで、本プロジェクトをフェーズ1とフェーズ2の2つの段階に分けて実施するのが妥当であろう。フェーズ1としては実験場が完成する確たる見通しが付くまでとして、フェーズ2は実験場が完成し、実験施設を使って実験を行う期間とする。

フェーズ1では、実験施設がないため、現地波浪観測データの解析と数値計算法に関して技術協力を行う。そのため、供与資材としては、現地波浪観測装置と数値計算用ワークステーションを考え、金額としては1億円程度とする。水槽や水路といった実験施設に対しても基盤整備費で援助する。

フェーズ2は、実験施設が完成したのちであるので、供与資材としては実験に絡む資材として、多方向不規則波造波装置および水路用不規則波造波装置、実験計測装置等で、総額2.5億円程度を考える。

フェーズ1と2はそれぞれ独自の技術援助と考えて、それぞれについて R/D を締結する。1993年度の予算が確定したのち、長期調査員を派遣する。そして、フェーズ1とフェーズ2の2つの分けた技術援助を行うことをトルコ側に伝え、了解を得たのち、フェーズ1の R/D ミッションを1994年度中に派遣し、1995年度からフェーズ1の技術協力を開始する。フェーズ1のプロジェクトでは、実験場が建設段階であることもあって、長期専門家を派遣しても十分な効果が期待できないと考えられるので、短期専門家の派遣で対応するのがよいと考えられる。フェーズ1のプロジェクトでは、数値計算用のワークステーションと現地波浪観測装置を供与することになることから、短期専門家としては数値計算指導のための短期専門家と観測波浪解析のための短期専門家を派遣する。ただし、短期専門家の派遣に当たっては、トルコ側が必要なカウンターパートを港湾水理

センターに配置することが前提になる。

(3) トルコ DLH が予算獲得できなかった場合

1993年度予算で予算確保ができない場合、実験場の建設の見通しが立たないため、本プロジェクトは予算が確保できるまで繰り延べにする必要がある。あるいは、中止も考えなくてはならない。

附属資料

- ① ミニッツ
- ② 日本側提案のプロジェクトにおける技術協力内容
- ③ セミナー時配布資料

① ミニッツ

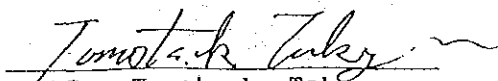
MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF TURKEY
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PORT HYDRAULIC RESEARCH CENTER PROJECT

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Tomotsuka Takayama visited the Republic of Turkey from July 5 to 15, 1993 for the purpose of studying the actual status and underlying problems of the Port Hydraulic Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

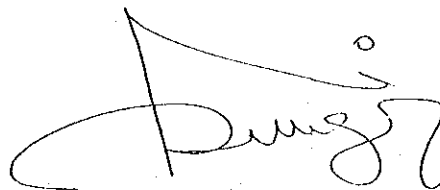
During its stay in the Republic of Turkey, the Team had a series of discussions with the authorities concerned in respect of various issues necessary for sharing the understanding on the Project and conducted necessary survey.

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

Ankara, July, 15, 1993



Dr. Tomotsuka Takayama
Leader,
Preliminary Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency



Mr. Tahir Dengiz
Deputy Under Secretary,
Ministry of Transport
of the Republic of Turkey

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Background of the Project

Physical and numerical model tests and field investigations are of great importance for port planning and designing.

However, the Directorate General for the Construction of Railways, Seaports and Airports (hereinafter referred to as "DLH") possesses no facilities and equipment for physical and numerical models.

Therefore, DLH has requested hydraulic investigation to some universities due to the lack of its own hydraulic research center, but it has encountered the following problem;

Since investigations have been conducted only for few major port projects, some of the other ports which have been constructed without the investigations have suffered from troubles in the following aspects;

- 1) wave agitation
- 2) sediment transport
- 3) slope stability
- 4) stability of maritime structure

Therefore, the establishment of the Hydraulic Research Center is urgently needed to solve the above problems.

2. Purpose of the Project

The purpose of the Project is to promote the technical ability of DLH in the fields of physical and numerical model experiments and field investigations.

3. Target of the Technical Cooperation

The target is set to promote the technical ability of DLH as follows;

To become capable to find rational and functional solutions for economical design of maritime structures through new technology of physical and numerical model tests

The target will be achieved in the following subjects:

- (1) Wave agitation in a harbor
- (2) Stability of maritime structure
- (3) Sediment transport

The Team and Turkish side agreed to the target and subjects.

Ji

15/7

4. Preparation on the Turkish side for the implementation of the Project

(1) Organization

To the inquiry of the team about organization of the Hydraulic Research Center, Turkish side assured that a new division has already been planned to be established in the Research Department as the Center.

(2) Staffing

To the inquiry of the team about staffing of the Center, Turkish side replied that application for engineers of new university graduates has already been made to the Prime Ministry and the engineering staff at DLH will be allocated at the Center.

Turkish side is confident of the execution of experiments by its own staff.

(3) Budget for the running expense of the Center

Turkish side replied that the staff and overall expenditures are to be allocated under the general budget and the specific expenditures for various port projects are to be allocated under the specific projects in the investigation programs.

(4) Construction of the Center

The Team inquired the construction of the facilities (a building, experimental basin and channel, etc), which are necessary for the implementation of the Project. The Turkish side replied as follows;

- 1) The site for the facilities has already been secured in the area of DLH possession in Ankara.
- 2) The cost of the construction has already been estimated and proposed on the table of budget requirement for 1994 fiscal year. The construction period is two (2) years from 1994.

5. Contents of the technical cooperation

The team expressed that the Japanese side will undertake the followings at its own expense;

- (1) Dispatch of Japanese expert(s)
- (2) Training of Turkish counterpart personnel in Japan
- (3) Provision of equipment

6. Dispatch of the Japanese Study Team

Turkish side requested the dispatch of the Japanese study team in order to discuss the Project more and the Team recognized its necessity.

JT

↓ 15/7

7. Further Issue

Turkish side said to the Team that the construction of the building for the Center will start after the signing of the document to impliment the Project.

8. The Japanese side proposed the frame work of the Project shown in ANNEX I and II.

ANNEX I

Research Facilities

- (a) Wave basin (40m x 30m x 1.2m)
with Multi-directional wave generator
- (b) Wave channel (0.6m x 40m x 1.2m)
with Irregular wave generator
- (c) Engineering work station
for control of wave generators
experimental analysis
numerical simulation
- (d) Wave observation implements for fields

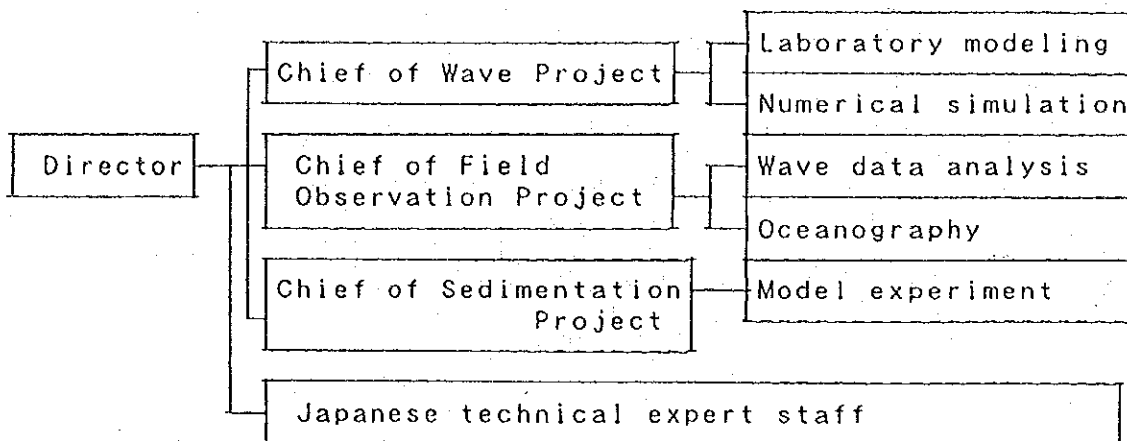
JT

12/15/7

ANNEX II

Personnel

Staff number: about 20 (engineer:9, technician:11)



J/ *12/15/7*

② 日本側提案のプロジェクトにおける技術協力内容

TECHNICAL COOPERATION ITEMS THROUGH THE PROJECT OF THE PORT HYDRAULIC ENGINEERING

1. Major Hydraulic Technology Necessary for Port Construction

Major hydraulic technologies necessary for port construction can be selected as follows:

(1) Technology for rational alignment of breakwaters

Breakwaters are constructed in order to keep a harbor calm. The breakwater should be aligned to shelter incident waves most effectively. The statistical characteristics of incident waves must be analyzed preliminarily and then the most effective alignment of breakwater is determined through an appropriate estimation of wave height inside a harbor.

1) Analysis of statistic characteristic of incident waves at a harbor mouth

Only two ways of field wave observation and wave hindcasting are employed to grasp the characteristics of incident waves. The wave hindcasting method is less reliable than the field observation because the wave heights predicted by the hindcasting method differ from the observed heights. At present direct observation of waves is more dependable.

2) Estimation of wave height inside a harbor

Two methods of hydraulic model test and numerical computation are applied to estimate the wave heights in a harbor. Each method has merits and demerits for estimation. The numerical computation is more convenient in usage. Therefore, the computation method is generally applied after the computation are corrected by the model test. The model tests in directional random waves is desired for similarity to real sea waves.

(2) Design technology of stable breakwater

The breakwater must be stable against the huge wave which occurs with a desired return period such as 50 or 100 years. The parameter of the huge wave as design wave must be determined for checking the stability of the breakwater.

1) Determination of design wave in deepwater

The design wave in deepwater with a desired return period cannot be estimated from wave data observed in a short term but from extreme wave data in a long term.

Generally, the acquisition of extreme wave data in a long term is almost impossible. Therefore, we must rely on a wave prediction method of extreme waves.

2) Estimation of wave transformation

Waves in deep sea undergo a significant transformation with the change in height, shape and direction during their propagation to the site of a breakwater.

The two different methods of numerical simulation and 3-D hydraulic model test are employed to estimate the wave transformation and to determine wave parameters at the site of a breakwater.

3) Stability of a breakwater

A designed breakwater must be checked by hydraulic model tests. The wave action is different depending on sea bottom topography and shapes of breakwater. Therefore, we must rely on only hydraulic model tests, where random waves like seas are desired to be reproduced mechanically.

(3) Appropriate measures against sediment transport

A construction of breakwaters sometimes causes erosion of sandy beach in the neighbor of the breakwaters and shoaling of water depth inside a harbor. Appropriate measures against unfavorable sedimentation should be investigated before the development of a port. The investigation is performed by field observation of sand transport or topographic change, numerical prediction of shoreline change and hydraulic model tests in movable bed.

(4) Preservation of water quality in a harbor

Contaminated water discharged from neighboring land is diffused by tidal currents. Hydraulic model tests and numerical simulation are necessary to investigate the diffusion of contaminated water.

2. Items of Technical Cooperation

The following items are selected except the item of water quality preservation, which is less expected because small tidal currents around Turkey.

(1) Observation of sea conditions in field

- 1) Observation of waves and analysis
- 2) Numerical wave prediction
- 3) Estimation of design wave

(2) Wave transformation

- 1) Hydraulic model tests for harbor tranquility and wave transformation
- 2) Numerical simulation of wave transformation

(3) Hydraulic model tests for port and harbor facilities in 2-D wave channel

- 1) Hydraulic model tests for breakwater stability
- 2) Hydraulic model tests of wave transmission and reflection

(4) Sedimentation

- 1) Field observation of sand transport and topographical change
- 2) Numerical prediction of shoreline change
- 3) Hydraulic model tests

3. Necessary Facilities for Experiments and Simulations

The following facilities are necessary to carry out the investigations related to the above items.

- (1) 2-D wave channel where random waves can be generated
Breakwater stability, Wave reflection and transmission, Wave force
- (2) 3-D wave basin where directional random waves can be generated
Tranquility in a harbor, Wave transformation
- (3) Work station for numerical simulation
Prediction of wave transformation, Wave hindcasting, Field and experimental data analysis

4. Organization

The following sections are necessary to establish:

- (1) Section for maritime conditions
- (2) Section for wave action and transformation
- (3) Section for sand transport

(参考資料)

1. Recommended Frame
of the Port Hydraulic Engineering Center

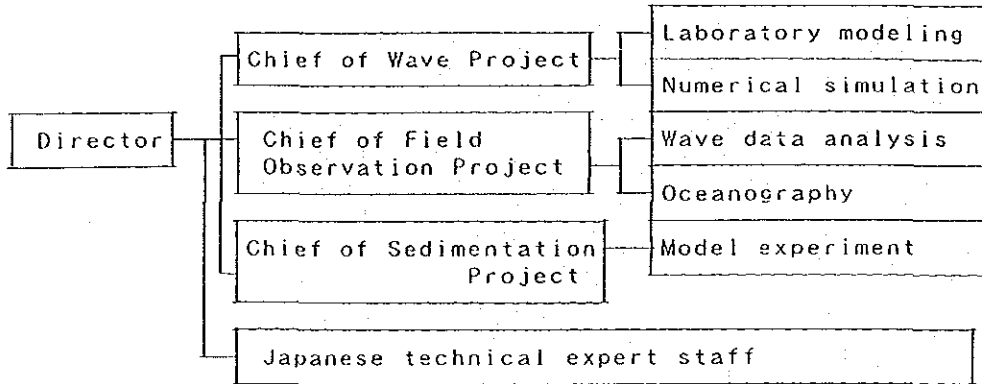
(1) Research Facilities

- (a) Wave basin (40m x 30m x 1.2m)
with Multi-directional wave generator
- (b) Wave channel (0.6m x 40m x 1.2m)
with Irregular wave generator
- (c) Engineering work station
for control of wave generators
experimental analysis
numerical simulation
- (d) Wave observation implements for fields

Figure 1 and 2 shows a recommended layout and an expected appearance of the experimental laboratory, respectively.

(2) Personnel

Staff number: about 20 (engineer:9, technician:11)



1. Sample schedule of the project

ITEM	1st	2st	3rd	4th	5th	6th
construction of the building						
start of the project		→				
construction of wave basin						
construction of wave channel						
investigation of wave condition in fields						
multi-directional wave generator						
irregular wave generator						
long-term expert						
short-term expert(if necessary)						
systematization of engineering work station						
acceptance of engineering trainees						

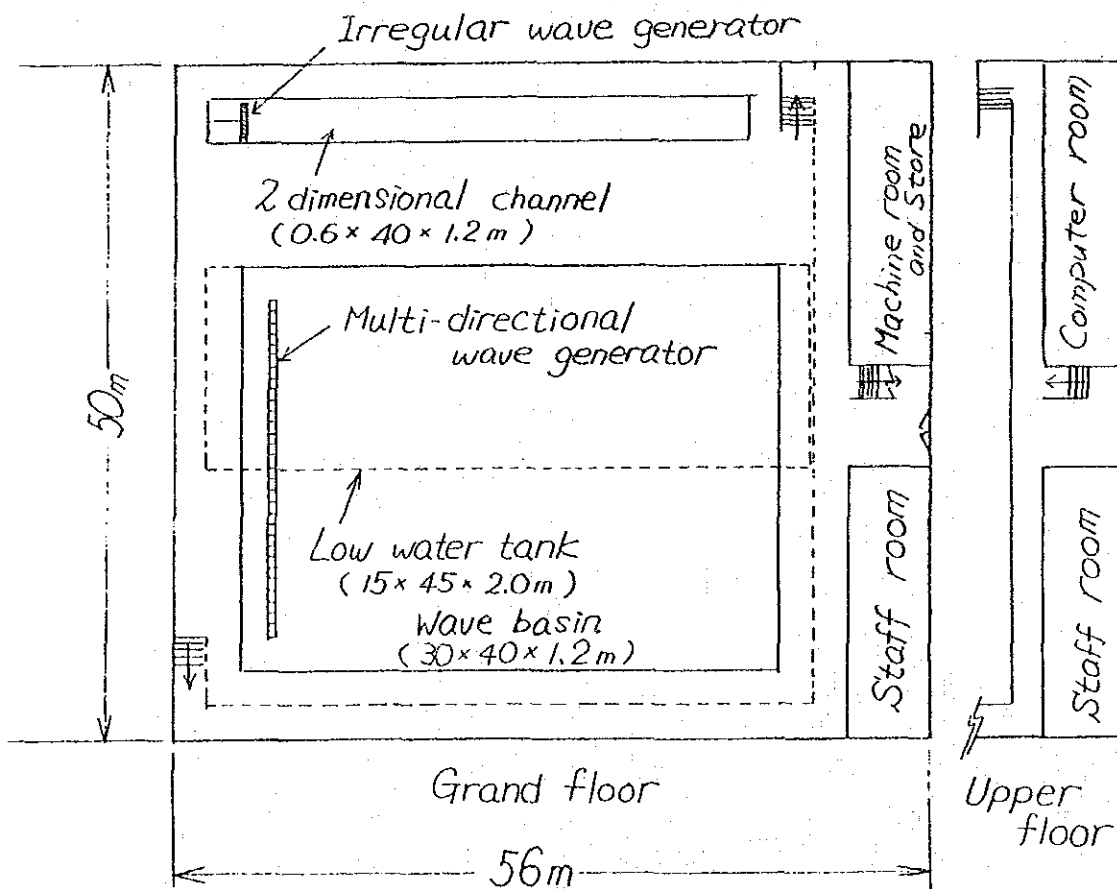
assumption of two years construction
and five years project

2. Sample of facility and equipment necessary for the Port Hydraulic Center

The samples of the layout, facilities and equipments are shown as follows ;

Fundamental function of laboratory building

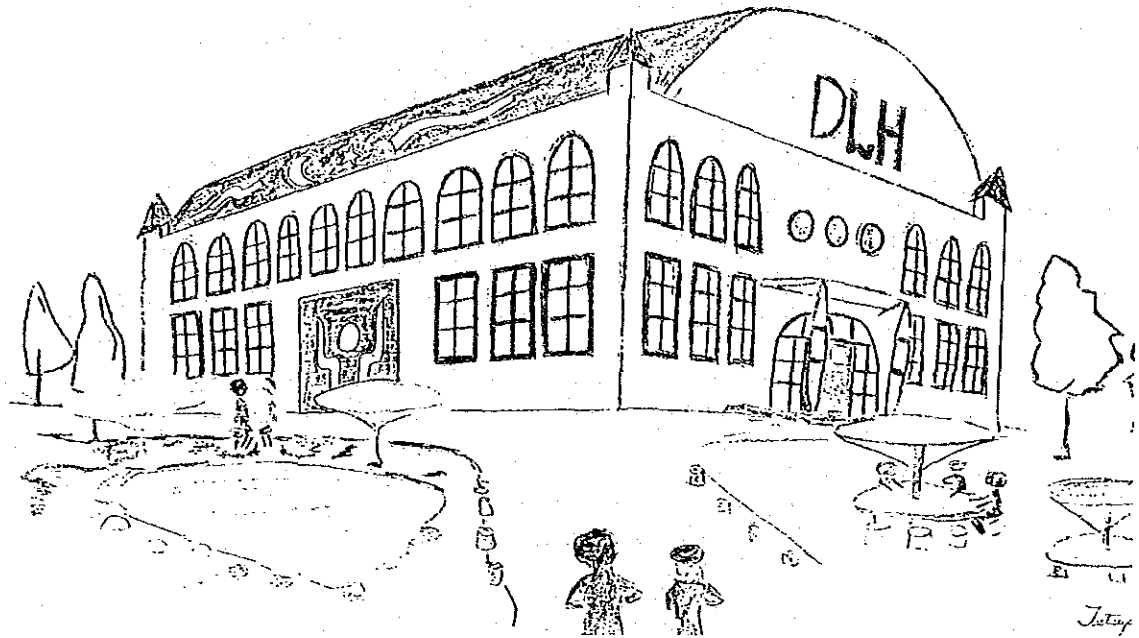
- 1) Water pump (6m³/min)
- 2) Whist crane (2 ton)
- 3) Electric power (300 kwh)
- 4) Telephone (8 line)
- 5) Air-condition (for each room)
- 6) Water supply
- 7) Copy and faximile



Facility and equipments

- (1) Irregular wave generator for experimental channel
application: stability of breakwaters
wave force of maritime structures
breaking and run-up wave height on beach
motion of floating structures (buoy, pontoon)
characteristics of wave over-topping and transmission
change of beach profile
dimension :
wave channel: width 0.6m, depth 1.2m, length 40m
wave generator: piston-type.
- (2) Wave generator for experimental basin
application: wave heights in harbor
wave-current interaction in coastal zone
variation of beach topography
motion of vessel moored in harbor
dimension :
wave basin : width 30m, length 40m, height 1.2m
wave generator: piston-type,
multi-directional wave generation
- (3) Engineering work station
application: control of wave generators
experimental data analysis
numerical modeling
(wave transformation, near-shore current,
ship motion)
formation: EWS, main terminal
remote terminals
printers
- (4) Measurement instrument
 - 1) wave gage
measurement of wave height, period and directionality
 - 2) component force meter
measurement of 3-component forces and moment on maritime structures
 - 3) pressure sensor
measurement of wave pressure on breakwater
 - 4) electro-magnetic current meter
measurement of current velocity
- (5) Field observation system
field observation of wave height, period and direction
& current velocity (x-y component)

Appearance image of laboratory



③ セミナー一時配布資料

Hydraulic Model Tests on Coastal Structure

July, 1993

Tomotsuka TAKAYAMA
Tetsuya HIRAIISHI
Port and Harbour Research Institute
Ministry of Transport

For deepening the technology of planning, design, construction work and investigation on port development, we have to have a through knowledge of wave transformation, wave action to a structure, sedimentation and current in a coastal-zone. Some numerical simulation models are applied to estimate the wave height in a coastal area and a harbor. The complicated wave phenomena like wave breaking and wave action on structures, however, can not be estimated with good accuracy. Physical modeling has played an important role to resolve the complicated problems on wave action.

Meanwhile, numerical modeling techniques have been developed rapidly and are being used extensively in the last decades. Still, these numerical models require experimental verification and validation before being applied to specific engineering problems.

The following memorandums introduce the representative engineering problems on the coastal phenomena and the corresponding laboratory modeling.

1. Wave transformation in shallow water

The reliable estimation of the action of waves on maritime structures requires a detailed understanding of how waves transform during their propagation toward the shore, after they have been generated and developed by the wind in the offshore region. The various types of wave transformations are listed in the below and outlined in Figure 1.

(1) Wave diffraction

When wind waves and swell encounter an island or a headland during their propagation in deep water, they are diffracted and penetrate behind the obstacle.

(2) Wave shoaling

When waves enter an area of water depth less than about one-half of their wave length, they are influenced by the sea bottom topography; such waves are called intermediate-depth water waves. Where the water is shallower than about one-twentieth of a wave-length, the waves are called long waves. Waves propagating in a shallow water region gradually changes in height as a result of the change in the rate of energy flux due to the reduction in water depth.

(3) Wave refraction

In a shallow water region, waves undergo refraction, by which the direction of wave propagation as well as the wave height vary in accordance with the sea bottom topography.

(4) Wave breaking

In a water area of depth less than a few times the significant wave height, waves greater height begin to break one by one and the wave energy is dissipated.

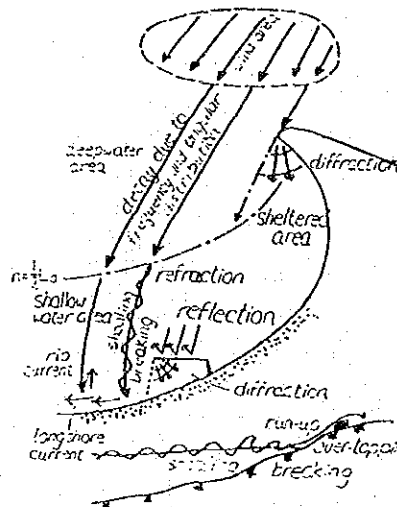


Figure 1 Outline of wave transformation in shallow water

(5) Model test on wave transformation

Model tests on wave transformation in shallow water area are effective to the verification of a numerical model as well as the physical investigation of wave characteristics in a construction site. Figure 2 shows a layout of experimental equipments for wave height distribution in the water area for a newly-designed breakwater. A multi-directional wave generator is applied to the test and the wave heights and periods are measured at several observation points.

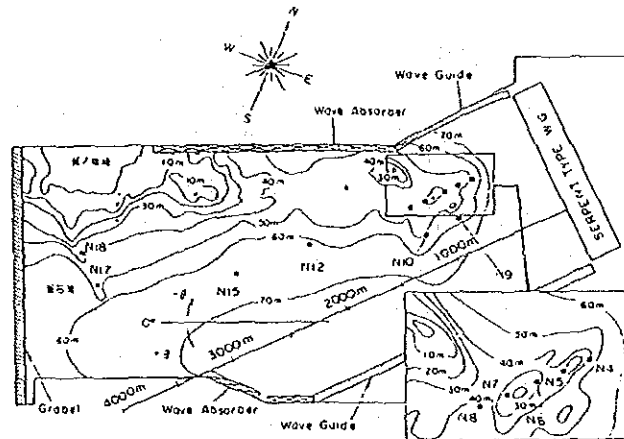


Figure 2 Model test on wave transformation

2. Harbor tranquility

The fundamental functions of a harbor are to provide safe anchorage for vessels and facilitate smooth and unhindered transfer of passengers and cargo between vessels and land. The harbor tranquility needs to be judged from the viewpoint of ship motions. Calculation of the absolute height of waves in a harbor at various levels of the offshore wave height becomes one of the most important factor to the procedure to determine the tranquility. Figure 3 shows a layout of the arrangement for a harbor model and wave makers in a harbor tranquility model test. In the experiment, wave height distribution in the harbor is obtained in case of uni- and multi-directional waves.

3. Wave action on breakwaters

Breakwaters are generally classified as either breakwaters or vertical breakwaters. Figure 4 shows the historical development of vertical breakwaters in Japan.

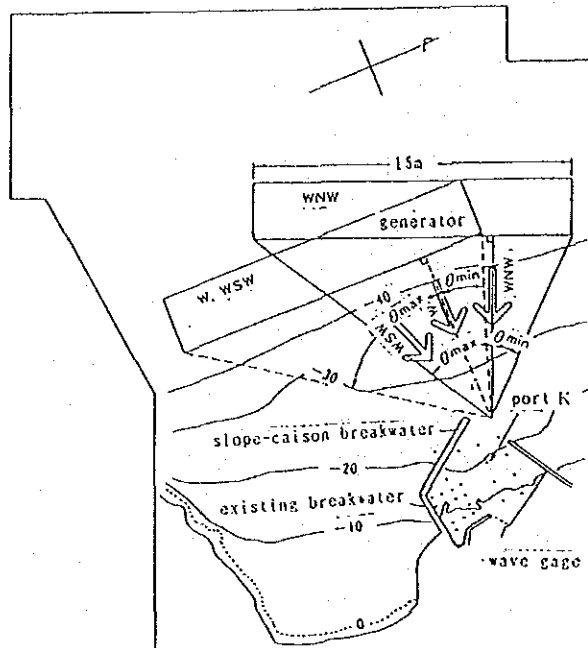


Figure 3 Experimental set-up for measurement of wave height distribution.

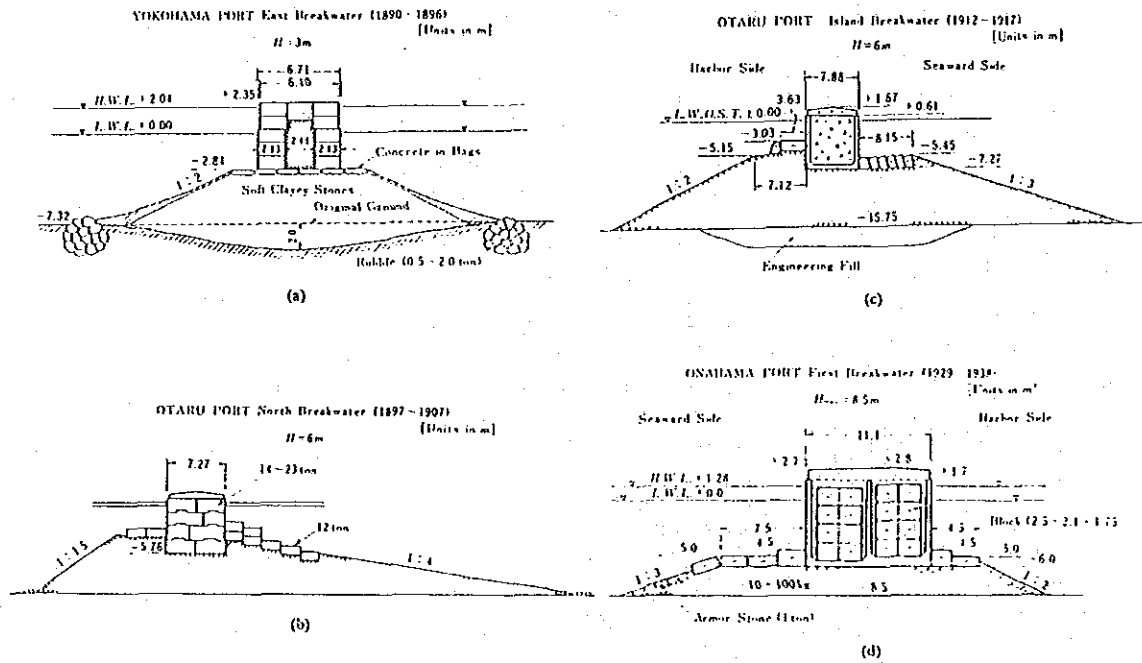


Figure 4 Historical development of vertical breakwaters in Japan

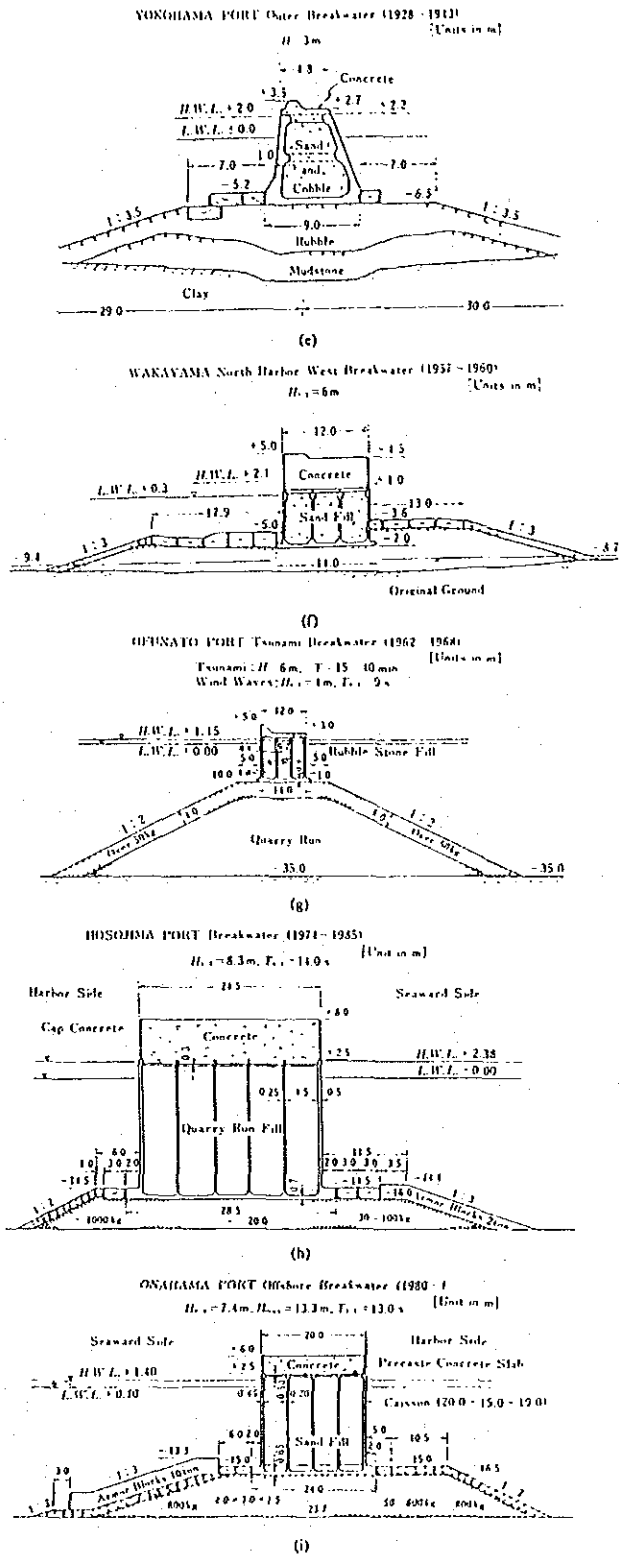


Figure 4 Historical development of vertical breakwaters in Japan

The wave pressure exerted upon a vertical wall is the major design load of vertical breakwaters. Some wave pressure formulas are proposed for monochromatic and irregular random waves.

Meanwhile, rubble-mound breakwaters and revetments are composed of rock pieces graded, inner core to outer slope, from finer to larger. The outer stones, or "armor", are theoretically large enough to resist being moved about under the onslaught of storm waves. The criteria for the size of the armor relate to the slope (a/b), the wave height (H), the weight and density of the armor pieces as shown in Figure 5.

$$Q = \frac{\gamma_s H^3}{K_D (\gamma_s / \gamma_t - 1) \cot \alpha}$$

where Q = weight of armor unit
 γ_s = density of material
 γ_t = density of water
H = wave height at toe
 α = angle between slope and horizontal
 K_D = coefficient determined experimentally

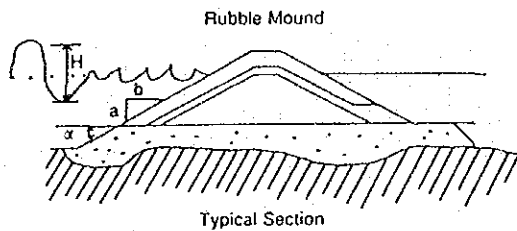


Figure 5 Typical section of rubble mound breakwater

Figure 6 shows a vertical view of an experimental channel for wave pressure test on a slope-caisson. Figure 7 shows the relative wave pressure distribution measured on the surface of caisson.

The following engineering problems are mainly investigated through hydraulic model tests in a wave channel:

- a) Wave overtopping rate of sea wall
- b) Wave transmission of breakwater
- c) Stability of breakwater and armor block
- d) countermeasures against scouring
- f) shoreline change induced by coastal structure

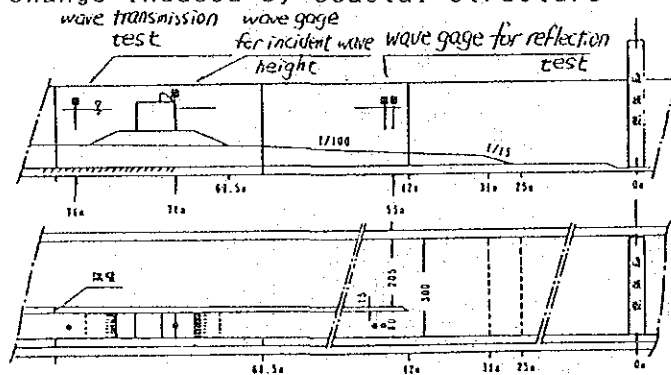


Figure 6 Wave pressure test on breakwater

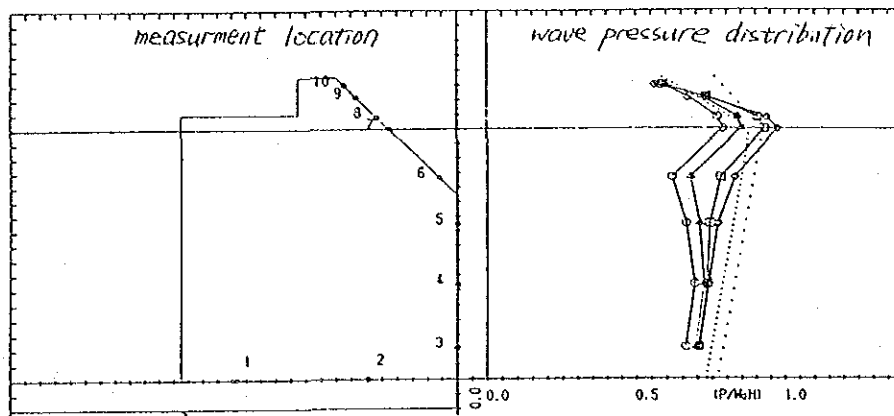


Figure 7 Measured wave pressure distribution on caisson

.....end

JICA