

トルコ共和国
港湾水理研究センタープロジェクト
終了時評価報告書

平成11年10月

国際協力事業団
社会開発協力部

序 文

トルコ共和国は近年の輸出入貨物量の増大に伴い、新規港湾の建設や、旧式化した既存港を改良する必要に迫られている。このため同国運輸省鉄道港湾空港建設総局(General Directorate of Railways、Harbors and Airports Construction、Ministry of Transport : 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の建設を計画し、我が国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

これを受けて国際協力事業団は、各種調査を重ねたうえ、1994年11月に実施協議調査団を派遣して討議議事録(Record of Discussions : R/D)の署名を取り交わし、1995年1月1日から5年間の予定で「トルコ港湾水理研究センター」プロジェクトの協力を開始した。

今般、協力終了を約3か月後に控えて、プロジェクトの成果を総合評価するため、1999年(平成11年)9月7日から同19日まで、国際協力事業団国際協力専門員 渡辺 正幸氏を団長とする終了時評価調査団を派遣した。同調査団はトルコ共和国側評価チームと合同で評価にあたり、その結果を合同評価報告書に取りまとめて、日本・トルコ共和国両国政府関係機関に報告した。それによれば、プロジェクトは討議議事録に規定された施設の整備、カウンターパート配置など、所期の目標を達成し、1999年末をもって成功裡に協力期間満了を迎えるが、今後、港湾水理研究センターが自立発展性を確保し、トルコ共和国の港湾開発・整備に貢献するためには、長期・短期専門家の助言や指導、追加的機材の補強等の支援が、なお必要とされている。

本報告書は、同調査団による終了時評価調査の結果を取りまとめたもので、今後の国際協力活動に広く活用されることを願うものである。

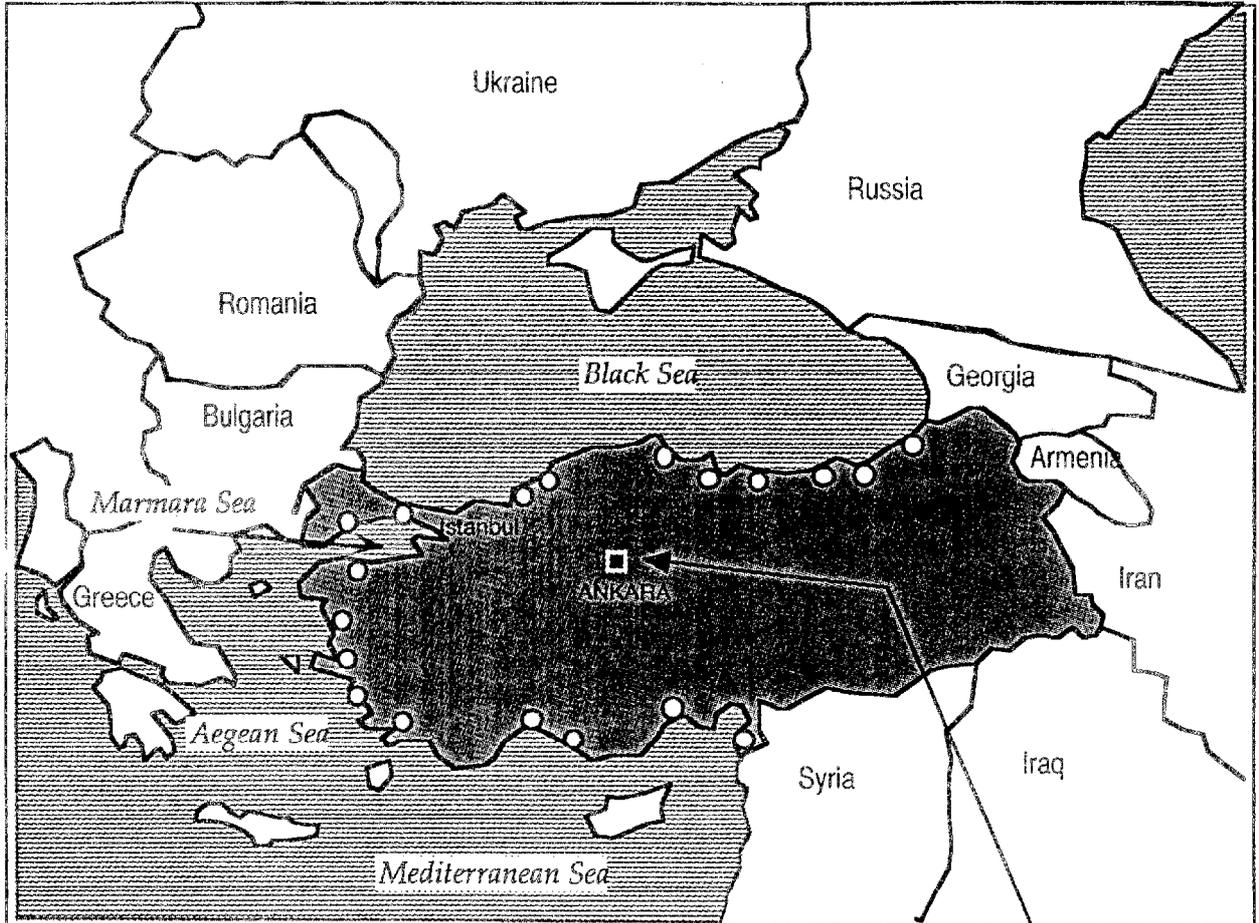
ここに、調査にご協力頂いた外務省、運輸省、在トルコ共和国日本大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、今後とも当事業団の活動にご支援をお願いする次第である。

平成11年10月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎

トルコ共和国



○：主要公共港

プロジェクトサイト
(港湾水理研究センター)



海岸浸食現場視察



合同評価協議



ミニッツ署名

目 次

序 文
地 図
写 真

第1章 終了時評価調査団の派遣.....	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.....	2
1 - 5 評価の方法.....	3
第2章 要 約.....	4
第3章 プロジェクトの当初計画.....	5
3 - 1 相手国の要請.....	5
3 - 2 プロジェクトの目的.....	5
3 - 3 活動計画.....	5
3 - 4 投入計画.....	5
3 - 5 相手側実施機関.....	7
第4章 プロジェクトの実績.....	8
4 - 1 日本側投入実績.....	8
4 - 2 トルコ側投入実績.....	10
4 - 3 活動実績.....	10
第5章 評価結果.....	13
5 - 1 概 観.....	13
5 - 2 計画の妥当性.....	15
5 - 3 実施の効率性.....	17
5 - 4 目標達成度.....	17
5 - 5 効 果.....	22

5 - 6 自立発展性.....	23
------------------	----

第6章 教訓と提言.....	26
----------------	----

付属資料

1. 終了時評価調査ミニッツ（合同評価報告書）.....	31
2. 討議議事録（R/D）・ミニッツ.....	50
3. 計画打合せ調査ミニッツ.....	73
4. 巡回指導調査ミニッツ.....	83
5. トルコ港湾関係サイト図.....	102
6. TENTATIVE SCHEDULE OF PORT HYDRAULIC RESEARCH CENTER.....	103
7. THE EXISTING FACILITIES AND FUTURE PROJECTS RELATED TO TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE IN TURKEY.....	105
8. ACTIVITY REPORT OF PORT HYDRAULIC RESEARCH CENTER 1999 - 2000.....	112
9. 評価調査結果要約表.....	121

第1章 終了時評価調査団の派遣

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共和国（以下、「トルコ」と記す）では、経済の発展や生活の多様化により取扱貨物量が年々増加し、港湾の整備・開発が急務である。しかしながら、トルコ国内の港湾は旧式化しているうえ、港湾プロジェクトの2～3割程度は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、港湾施設の一部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、防波堤や岸壁等の構造物を設計する際に、その安定性や港の静穏度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である。ところが、港湾建設を所管する運輸省鉄道港湾空港建設総局（General Directorate of Railways、 Harbors and Airports Construction、 Ministry of Transport：DLH）は実験施設を有していなかったことから、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。

この要請を受けて国際協力事業団（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討議議事録（Record of Discussions：R/D）の署名を取り交わし、港湾の開発整備における計画・設計等に関する水理模型実験、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「トルコ港湾水理研究センター」プロジェクトが3か月後に、予定協力期間を満了するのに先立ち、JICAはプロジェクトの成果を調査し、今後の協力のあり方を検討するため終了時評価調査団を派遣して、現地でトルコ側と合同評価を行うこととした。

1 - 2 調査団の構成

氏名	担当分野	所属
渡辺 正幸	団長・総括	国際協力事業団国際協力専門員
角野 隆	港湾行政	運輸省第一港湾建設局酒田港湾工事事務所所長
橋本 典明	水理実験	運輸省港湾技術研究所水理研究室室長
岩川 薫	評価分析	株式会社パデコ
水谷 竜平	計画評価	国際協力事業団特別囑託

1 - 3 調査日程

日順	月日(曜日)	調査日程
1	9月7日(火)	移動(東京 フランクフルト経由)
2	8日(水)	アンカラ着
3	9日(木)	JICAトルコ事務所打合せ、在トルコ日本大使館、DLH表敬
4	10日(金)	イズミールへ移動、海岸浸食現場視察
5	11日(土)	イズミール湾視察、アンカラへ移動
6	12日(日)	資料整理
7	13日(月)	港湾水理研究センター視察、専門家、カウンターパートと打合せ
8	14日(火)	合同評価協議
9	15日(水)	合同評価協議
10	16日(木)	ミニッツ署名・交換
11	17日(金)	JICAトルコ事務所、在トルコ日本大使館報告
12	18日(土)	移動(アンカラ チューリッヒ経由、機内泊)
13	19日(日)	東京着

1 - 4 主要面談者

(1) トルコ側プロジェクト関係者

Mr. Selehattin Bayrak	Acting Director General, DLH (トルコ側評価委員)
Mr. Yusuf Ziya Boyaci	Head of Research Department, DLH (同)
Ms. Ulker Yetgin	Director, Port Project Division, DLH (同)
Ms. Ulya Lekili	Engineer, Port Project Division, DLH (同)
Mr. Engin Bilyay	Director, The Port Hydraulic Research Center (同)

(2) 日本人専門家

村上 和男	チーフアドバイザー
佐藤 峯子	業務調整
高 隆二	水理実験
古川 正美	フィールド調査

(3) トルコ側カウンターパート

Ms. Berguzar Ozbahcesi	Laboratory Chief of Wave Transformation Laboratory
------------------------	----------------------------------------------------

Mr. Urfi Yerli	Civil Engineer of Wave Transformation Laboratory
Ms. Gulsen Kiziroglu	Mechanical Engineer of Wave Transformation Laboratory
Mr. Selahattin Bacanli	Mechanical Engineer of Field Observation Laboratory
Mr. Aziz Unal	Geological Engineer of Field Observation Laboratory
Mr.Sukru Emrah Arikan	Civil Engineer of Field Observation Laboratory
Mr. Serdar Unlu	Laboratory Chief of Sedimentation Laboratory
Mr. Cuneyt Bilen	Geological Engineer of Sedimentation Laboratory
Mr. Yilmaz Kilavuz	Geological Engineer of Sedimentation Laboratory

(4) 在トルコ日本大使館

河南 正幸	二等書記官
-------	-------

(5) JICAトルコ事務所

米林 達郎	所長
内藤 徹	所員

1 - 5 評価の方法

本プロジェクトのプロジェクト・デザイン・マトリックス(Project Design Matrix : PDM)に定められた活動内容及び成果について、R/D、各調査時のミニッツなどプロジェクトに関する報告書、各種資料、現場視察、また関係者への質問票配布及び聞き取り調査等で得られた資料によって、評価5項目（目標達成度、実施の効率性、効果、計画の妥当性、自立発展性）の観点から総合評価を行った。評価は、本調査団とトルコ側評価委員との合同評価により実施した。

第2章 要約

「トルコ港湾水理研究センター」プロジェクトは成功裡に立ち上げられた。機材の設置に若干の遅れはあったものの、討議議事録(R/D)に規定されたことはおおむね満たされている。プロジェクトの過程で行われたセンター実験棟の建設及びその内容、並びにスタッフの配置などトルコ側の熱意及び努力は大きいものがある。

トルコの経済開発が進むとともに港湾・海岸に関連する課題や問題は質・量ともに大きくなる。問題の本質は、内陸や海岸の開発の不経済が内部化されず、港湾・海岸にしわ寄せされる形で発生することである。問題の要因は単純ではなく、互いに関連し連鎖することに加えて利害がからむことから、問題が顕在化してからでは解決は困難かつ遅れることになる。諸外国の事例も加えて先見的な調査・研究が行われ、行政化されなければならない。この意味で、今後港湾水理研究センターに期待される役割は非常に大きい。

現在のところ、研究センターはひとつおりの実験・観測施設が整い、必要な人員が配置され、それらの人材がひとつおりの理論を習得し、いくつかのケーススタディを終えた、という段階である。今後、上記のような役割を果たすには、トルコ国内の港湾及び海岸における諸データと実験データの蓄積、それに伴う研究員の経験の蓄積が必要である。また、研究結果を行政化するために地方局及び他の研究機関との密な連絡体制確立も含めた研究管理運営体制の確立が必要である。さらに、実験施設の安定的稼働のために機材の維持管理体制も確立されねばならない。

過去5年間の協力期間で研究センターとしての体裁が整った現在、上記のような体制づくりが研究センターの当面の課題であり、トルコ側の努力が期待される。

1999年末をもって、本プロジェクト方式技術協力は終了するが、今後、長・短期専門家の助言や指導、追加的な機材の補強等の形で支援ができれば、これらの体制づくりに大きく貢献すると考えられる。

第3章 プロジェクトの当初計画

3 - 1 相手国の要請

トルコでは近年の経済成長に伴い、輸出入貨物量が年々増加している一方、同国の多くの港湾は旧式化しているため、新規港湾の建設や既存港の改良を進めていく必要がある。このため、運輸省鉄道港湾空港建設総局（DLH）は港湾取扱能力を増強するため、新規港湾の建設や既存港湾の改良を推進する必要性を認識するに至った。

合理的、経済的な港湾の建設や改良のためには、水理模型実験に基づき、海洋自然条件に対する耐性を確保することが重要であるが、DLHは実験施設や十分に訓練された要員を有していない。そこで、水理模型実験を行える体制を整備することを目的とした港湾水理研究センターの設立を計画し、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た。

3 - 2 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、DLHの水理実験施設を整備し、水理実験技術を向上させることによって、トルコの技術力の発展に資することである。日本側協力の目的は、プロジェクトの円滑かつ効率的な推進のため、DLHに対し必要な指導と助言を行い、目的遂行のために必要とする造波機等の機材を供与することである。

3 - 3 活動計画

当初設定された技術移転項目は以下のとおりである。

- (1) 港湾水理及び関連分野の基礎理論
- (2) 現地波浪観測及びデータ解析
- (3) 数値解析手法
- (4) 港内静穏度に関する模型実験手法
- (5) 港湾構造物の耐性安定に関する模型実験手法
- (6) 漂砂に関する模型実験及び現地観測手法

プロジェクト前半の2年間では、水理実験施設が建設中であるため、主にワークステーションを用いることにより、港湾の設計に必要な数値シミュレーションを主体にした技術移転が計画された。1996年末に予定されている実験場の建設完了と供与機材である造波機の設置後、水理模型実験を行いながら、実験手法やデータ解析法に関して技術移転を行う計画である。

3 - 4 投入計画

(1) 日本側投入計画は以下のとおりである。

1) 専門家派遣

a) 長期派遣専門家

チーフアドバイザー

業務調整員

水理実験専門家

数値実験専門家

現地調査専門家

b) 短期派遣専門家

課題に対応し必要に応じて派遣する。

2) 供与機材

- ・ 数値計算システム
- ・ 平面水槽用造波装置
- ・ 長水路用造波装置
- ・ 実験計測資材
- ・ 現地波浪観測用波高計
- ・ ジブクレーン及びパレットトラック
- ・ 給排水設備ほか

3) 研修員受入れ

5年間で8名程度受け入れる。

(2) トルコ側投入は以下のとおりである。

1) 研究センターの土地

2) 研究センターの建物、施設

- ・ 水理実験場（平面水槽、長水路、機械室、コンピューター室を含む）
- ・ 所長室
- ・ トルコ側カウンターパート執務室
- ・ チーフアドバイザー執務室
- ・ 調整員執務室
- ・ 専門家執務室
- ・ 会議室
- ・ その他合意した施設、部屋

3 - 5 相手側実施機関

トルコ側実施機関はDLHであるが、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り、建設完了後、調査研究部に移管されることとなった。また、協力開始当初のカウンターパートは3名であったが、実験場完了後までに大卒技術者9名以上の配置が予定された。

第4章 プロジェクトの実績

4 - 1 日本側投入実績

(1) 専門家派遣実績

日本側は長期専門家6名と短期専門家延べ35名を派遣した。プロジェクト終了までに、更に2名の短期専門家を派遣の予定である。

1) 長期派遣専門家

鈴木 雄三	チーフアドバイザー	1995年4月10日～1996年10月9日
鈴木 康正	数理実験・チーフアドバイザー	1996年4月2日～1998年4月1日
村上 和男	チーフアドバイザー	1998年4月1日～1999年9月30日
高 隆二	水理実験	1997年4月5日～1999年12月30日
古川 正美	フィールド調査	1996年10月13日～1999年12月30日
佐藤 峯子	業務調整	1995年1月19日～1999年12月30日

2) 短期派遣専門家

[平成7年度]

平石 哲也	海岸波浪	1995年6月23日～1995年8月11日
永井 紀彦	波浪観測及びデータ観測	1995年9月5日～1995年10月13日
加藤 一正	漂砂及びシルテーション	1995年12月1日～1995年12月26日
佐久間浩秋	ワークステーション据え付け操作	1995年12月5日～1995年12月18日
久保 昭一	ワークステーション据え付け操作	1995年12月5日～1995年12月18日
小舟 浩治	波浪推算	1996年1月13日～1996年1月24日
平石 哲也	海岸波浪	1996年1月10日～1996年1月27日

[平成8年度]

合田 良実	海岸工学	1996年7月30日～1996年8月12日
村上 和男	海岸環境	1996年10月5日～1996年10月19日
竹谷 行文	造波機ワークステーション移動、据え付け	1997年1月21日～1997年3月19日
島澤 兼男	造波機、ワークステーション移動、据え付け	1997年1月21日～1997年3月19日
新妻 修	造波機、ワークステーション移動、据え付け	1997年1月21日～1997年3月19日

佐久間浩秋	造波機、ワークステーション移動、据え付け	1997年1月21日～1997年3月19日
高山 知司	港湾工学	1997年3月23日～1997年3月28日
中村 豊	港湾工学	1997年3月23日～1997年3月28日
高橋 重雄	波力解析	1997年3月24日～1997年4月10日

[平成9年度]

竹谷 行文	造波機据え付け	1997年7月21日～1997年8月11日
島澤 兼男	造波機据え付け	1997年7月21日～1997年8月11日
新妻 修	造波機据え付け	1997年7月21日～1997年8月11日
佐久間浩秋	造波機据え付け	1997年7月21日～1997年8月11日
小笹 博昭	濁りの発生と拡散	1997年9月3日～1997年9月14日
平石 哲也	水理模型実験	1997年9月14日～1997年10月2日
菊池 喜昭	防波堤の設計	1997年10月25日～1997年11月12日
鶴谷 廣一	シルテーション	1997年11月27日～1997年12月13日
岡田 伸司	波高計据え付け	1998年3月3日～1998年3月27日

[平成10年度]

加藤 英夫	浚渫	1998年7月11日～1998年7月25日
橋本 憲明	波浪推算	1998年9月5日～1998年9月24日
栗山 善昭	海岸調査	1998年10月12日～1998年11月5日
菊池 善昭	基礎の耐波実験	1998年11月8日～1998年11月22日
飯田 典生	防波堤の設計	1998年11月23日～1998年12月18日
下迫健一郎	海岸環境	1999年3月7日～1999年3月28日

[平成11年度]

平石 哲也	波の水理実験	1999年7月12日～1999年8月7日
井合 進	セミナー講師	1999年8月31日～1999年9月10日
合田 良実	セミナー講師	1999年9月3日～1999年9月12日
栗山 善昭	海岸浸食	1999年9月20日～1999年10月15日

(予定) 造波機及び制御システムの点検強化

(予定) 造波機及び制御システムの点検強化

(2) カウンターパート本邦研修参加者

日本側は計9名のカウンターパートを日本研修に受け入れた。

氏名	研修科目	期間
Mr.Engin Bilyay	港湾建設計画及び設計	1995年2月14日～1995年3月15日
Mr.Mehmet Altintas	港湾水理	1995年10月3日～1995年12月26日
Mr.Serdar Uulu	港湾水理	1996年5月14日～1996年8月10日
Ms.Berguzar Ozbahcesi	港湾水理	1997年5月13日～1997年8月9日
Mr.Cuneyt Bilen	港湾水理	1997年5月13日～1997年8月9日
Mr.Urfi Yerli	港湾水理	1998年5月20日～1998年6月13日
M.Aziz Unal	港湾水理	1998年5月20日～1998年8月13日
Ms.Gulsen Kiziroglu	港湾水理	1999年5月24日～1999年8月22日
Mr.S.Emrah Arikan	港湾水理	1999年5月24日～1999年8月22日

(3) 機材供与

日本側は総額3億6,400万円にのぼる機材を供与した。機材内記は付属資料1.ミニッツ ANNEX のとおりである。

4 - 2 トルコ側投入実績

トルコ側は下記の投入を行った。

(1) 予算手当

(単位:億トルコリラ)

年度	1994	1995	1996	1997	1998	1999
予算額	45	300	1,430	1,550	200	350

(注) 調査時(1999年9月10日)現在の基本レートは100円=417.730トルコリラ

(2) 配置カウンターパート要員

10名

(3) 施設など整備

1997年1月にトルコ側による港湾水理研究センターの建物及び水理実験施設の建設が完了した。

4 - 3 活動実績

(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

プロジェクトに配属されているカウンターパートは10名で、すべて大卒以上である。しかし、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は、修士課程で海岸工学を専攻した若干名を除きほとんどもっていないため、それを教える必要があった。

施設完成前は、主に長期専門家による海岸工学の基礎理論の理解に力を入れ、施設完成後は平面水槽と多方向不規則波造波装置を用いて、水理模型実験による港内静穏度や防波堤の安定性に関する研究を行った。

ケーススタディとしては、JICAの「マルマラ海港湾開発計画調査」によって提案された新港に関する実験を行い、データの解析法、結果の解釈等の技術指導を行った。

また、1999年2月に黒海東部で発生したマリーナの防波堤被災に関して、再現実験を行い、港湾構造物の被災に関する検討法、実験法についての指導を行った。

(2) ワークステーションやパーソナルコンピューターによる実際問題への応用法の技術指導

供与されたワークステーションやパーソナルコンピューターには、港湾や海岸の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。それを利用して、どのように実際問題を検討していくかを技術指導した。エーゲ海マリーナ、マルマラ新港、イズミール近郊での海岸浸食問題等をケーススタディとして指導を行った。マルマラ新港の静穏度計算については、数値計算結果に関して、カウンターパートが報告書を作成し、運輸省鉄道港湾空港建設総局(DLH)に提出した。

(3) 現地調査法の指導と得られたデータの解析法の指導

波の現地観測を、黒海沿岸のフィリオスで2年間、そのあと、エーゲ海の2地点で実施し、海岸地形変化の観測をエーゲ海岸の1地点で実施した。

波の観測に関しては、波高計の設置、内蔵型記録器の交換等の指導を行うとともに、データの解析手法指導を行った。これらの成果の一部は、カウンターパートと専門家が協力して学会等に発表している。

海岸地形変化の現地観測は、1998年10月よりエーゲ海のアルティノバ海岸で開始された。短期専門家の協力を得て、観測法の指導、データの整理法、解析法及び数値計算法の指導を行った。

(4) 海岸工学のトルコ語辞書、テキスト作成の指導

日本人専門家から技術指導されたトルコ側のカウンターパートは、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辞書やテキストの作成を指導した。

(5) 現地被災調査の指導

1999年2月に黒海東部に高波が発生し、多くの港湾構造物が被災した。また、同年8月には、トルコ西部地震が発生し1万数千人の死傷者を出すとともに、港湾構造物にも多くの被害を出した。このような被災に際し、カウンターパートらが現場を実際に目で見ることが重要であることを説明し、被災現場に赴き被災調査の指導を行った。

(6) セミナーの開催

第1回のJICAセミナーが1997年の3月に、第2回のセミナーが1999年の9月に開催されたカウンターパートらが研究成果を発表するとともに、日本から短期専門家をセミナーの講師に招き、特別講義を行い、研究交流を行った。

第5章 評価結果

5 - 1 概 観

本プロジェクトは1999年12月31日で終了するが、実験場の整備、カウンターパートの配置など、当初計画された事項はほぼ討議議事録(R/D)の記載どおりに達成された。研究成果の一部は国際的な場で発表されて、トルコ港湾水理研究センターの存在が知られるようになった。また、国内でも大学や運輸省の現場工事事務所の職員を含む参加者を得たセミナーが開催されて、その存在と機能並びに役割が認識され始めている。これは日本政府とトルコ政府が合意事項を誠実に実行した結果であり、本プロジェクトは所期の目的を達成したといえる。

しかし、研究センターの自立発展性を確保するためには、更に努力が必要な事項があり、それらが大きな問題になる前に早期に取り組むこと、並びにプロジェクトの成果をトルコ国内はもとより、周辺諸国にも裨益するようにリーダーシップをとることが求められる。

このような観点から研究センターを評価すると次のような問題が残されており、今後、組織的かつ継続的に取り組まれるべきである。

(1) 本プロジェクトは5年間の協力期間のうち3年間で建物の建築を含む機材の設備に要し、供与された機材を活用して本格的に研究活動を実施できるようになったのは、4年目に入った1998年以降の2年強である。当初の計画では5年の協力期間の前半は港湾工学基礎理論の教授、ワークステーションを用いた数値計算に関する技術移転を行い、実験場の完成後、造波機等の機材を用いて水理実験等の技術移転を開始する予定であった。よって、実験場を利用しての技術移転が協力期間の後半に集中的に行われることは織り込み済みではあったが、2年強という期間はいかにも短い。ひとつおりの理論教授や調査、実験は行われたが、研究センターとして自立するには、更なる経験とデータの蓄積が必要であり、研究者が自信をもって自分の分野を開拓するまでには至っていない。

(2) カウンターパート研究員は10名が配置されており、R/Dに明記されている要件を満たしている。公務員の新規採用が困難な状況で、高学歴の研究者を研究センターに配置したトルコ側の努力は高く評価されるべきである。

研究センターを構成する職員は36歳の所長を筆頭に最も若い研究者は26歳で、平均年齢は31.3歳と非常に若い。波動とその影響という高度な数学の能力と実験計画能力が求められる研究課題の特性と、アプローチを異にする地質・地形学専攻の研究員が半数を占めること、また経験の不足等は、設備を高度に活用して短期間に定量的に説明できる成果をあげるためには良い条件とはいえない。

ただし、自らの身体を使って現場の研究対象に迫るといった態度は身に付いており、これから経験さえ積み重ねれば、現場や学会など関連機関に対する説得力は飛躍的に増大すると思われる。

(3) 研究を安定的に継続するためには機材が安定して機能することが大前提である。供与された機材、特に造波装置は極めて高度なものであるため、万全な維持管理体制が必要である。残る協力期間中に造波機の保守管理指導のための専門家が派遣される予定だが、この専門家によって維持管理のためのノウハウを技術移転するとともに、トルコ側が十分な維持管理体制を構築するよう望まれるところである。

また、修理の際に必要な部品類が入手できない場合も十分想定できるので、プロジェクト終了後も注意する必要がある。

(4) 研究センターは大学付属の研究・実験センターではなく、運輸省に付属する研究センターである。したがって、課題の設定には本省の政策、並びに地方建設事務所が抱える問題が反映されなければならない。また、生じた問題に対処すると同時に、問題を予見して解決方法を提案し、政策に反映させることも求められる。特に、海岸浸食など環境関連の問題は様々な団体、機関等が関係している場合が多いので、それらの団体、機関と十分な連絡体制をとることが必要である。研究センターの職員はこのような社会的責任をよく理解している。しかし、研究課題の設定・実施計画、人員研修計画、予算計画、執行計画、成果の評価と対外普及など、研究計画やセンター運営計画の作成、並びにそれを主体的に実行する能力という意味では、研究センターの職員の能力と組織の管理機能は不十分である。いわば入れ物ができ人は集まったが、人材を効率的に動かすルール（命令系統・責任体制・研究支援体制・事務手順）はほとんど決められていないので、研究センターの活動はすべて本省次第ということになり、本省での事務の停滞（決裁の遅れ等の非効率と希薄な責任感）等が事業の円滑な遂行を妨げて研究員の自発性を損なう結果になっている。

このような状況を改善するためには、研究センターと地方局、また大学など他の研究機関と、より緊密な連絡体制を構築する必要がある。

(5) 研究センターの人件費や光熱費等の経費は確保されているが、個々の研究活動に係る予算はその都度申請しなければならず、予算源も限られているので、年間計画に基づいた予算執行体制が必要である。特に、研究センターでありながら、研究に必要な文献が非常に不足している。これは、文献を購入する予算が恒常予算に組み込まれていないためであるが、研究に必要な文献の不足は致命的であるため、行政サイドの理解が必要である。

5 - 2 計画の妥当性

(1) 研究センターの必要性

トルコにおいては、経済発展に伴い、外貿コンテナ等の港湾取扱貨物量が増大を続けており、これらに伴い、新港の建設や既存港湾の拡充等の港湾整備需要が急増している。港湾設備は一般に厳しい海洋環境下において行われるものであり、これを適切かつ効率的に実施するためには、以下の港湾水理学的検討が不可欠である。

- 1) 現地観測を行い、波浪等の海象条件の統計的性質を把握すること
- 2) 港湾の整備に伴う漂砂や水質の変化を水理模型実験や数値計算により正確に予測し、海岸浸食や港湾埋没、水質悪化をできるだけ生じさせないよう、港湾の位置や港湾施設の配置を決定すること
- 3) 港湾内の波浪変形を水理模型実験や数値計算により正確に予測し、船舶が安全かつ効率的に利用できるよう、港湾の位置や港湾施設の配置及び構造を決定すること
- 4) 波浪が港湾構造物に及ぼす外力を水理模型実験や計算式により正確に評価し、港湾構造物が波浪に対して十分な安定性を有し、かつ、経済的に必要最小限の断面となるよう設計することなど

特に、今後整備予定の港湾の多くは、外海に面するなど、これまでよりも条件の厳しい場所に建設されるものであり、こういった水理学検討が一層重要になっている。

しかしながら、これまでトルコ政府は、これら水理学的検討を行うのに必要な要員と設備を備えた組織を有していなかった。このため、水理模型実験や数値シミュレーションを大学に委託せざるを得なかったが、大学の研究スケジュールとの調整が付かなかつたり、大学側が計画の一部変更等に機動的に対応できないなどの理由により、水理学的検討を十分行うことなしに港湾整備を行った事例も多々見受けられた。その結果として、トルコにおいては波浪による港湾施設の被災や、港内の静穏度不足、漂砂による埋没等が多発しており、財政負担を増大させている状況にある。他方、例えば河川水理学の分野では、トルコにおいても既に国立研究所が設立されており、河川行政のニーズに機動的に対応することが可能となっているなど、港湾行政の分野は、技術面において他の行政分野と比較しても立ち遅れが顕著であった。

研究センターは、このような背景から設置が計画されたものであり、研究センターの設置により増大する港湾整備需要に適切に対応していくことが可能となったものと評価することができる。震災復興のためトルコの財政事情悪化が懸念されるところではあるが、このような状況下において、研究センターの活動による港湾インフラ整備コストの縮減は、一層その重要性を増大させている。

なお、トルコを含め多くの国においては、港湾整備へのBOT方式 (Build-Operate-Transfer)

など民活手法の導入が進められているが、このような状況下においても、以下の理由により、国の機関としての研究センターの重要性が何ら低下するものではないことは明らかである。

- a) 最大限に民活手法が導入された場合でも、港湾の位置や港湾施設の配置に関する計画については公的セクターが責任をもって決定すべきものであり、研究センターの研究対象である波浪、漂砂、海域環境等は、これら計画決定の主要な要因となる。
- b) 港湾施設の構造設計の分野については、民間セクターに委ねることとなるケースもあり得るが、この場合でも、施設の安全性の照査は公的セクターが責任をもって実施する必要があり、公的セクターはこのための技術力を備えている必要がある（なお、研究センターの研究対象である波浪は、防波堤の断面の主たる決定要因であるが、防波堤はその整備コストが膨大であるため、民活事業の範囲から除外される場合も多い）。
- c) 適正なコンセッションを行うためには、公的セクターは民間事業者と同等以上の技術力を保持している必要があるなど。

(2) 政府開発援助（ODA）政策との整合性

我が国はトルコを、次のような事情から中近東援助の重点国とみている。

- 1) 穏健かつ現実的な外交路線を基調とし、欧米先進国との協調並びに隣接する東欧諸国、CIS(Commonwealth of Independent States)諸国及び中近東諸国との善隣協力関係を志向し、地域の安定化に貢献していること
- 2) 大きな人口を有し、また、市場経済・対外開放政策の推進を通じて、経済的潜在性が高いこと
- 3) アジア、中近東及びヨーロッパの結節点に位置し、その地理的重要性が高いこと
- 4) 従来より我が国と良好な二国間関係を有していること

このため我が国は、トルコに対し積極的に協力を行っているところである。

港湾分野においても、同国における海上輸送発展の重要性にかんがみ、精力的に協力を推進しているところで、開発調査として「トルコ国港湾整備長期総合計画策定調査」を実施しており、そのなかでマルマラ海港湾配置計画及びフィリオス港建設計画の調査が行われている。研究センターに関するプロジェクト方式技術協力は、これらの調査に基づくインフラ整備の効率化・円滑化に大きく資するものであることから、本プロジェクト方式技術協力は、対トルコ港湾分野ODAの整合性を確保し、全体としての援助効率を高めるものであると評価することができる。

また、1998年9月の経済協力政策協議において、「経済社会開発促進のための人材育成」を対トルコ援助の重点分野の1つとして強力に推進していく方針が決定されているところであり、港湾水理学の分野において世界最高水準の技術力を有する我が国がトルコにおける港湾

分野の人材育成を支援する本プロジェクト方式技術協力は、この方針に適合したものであると評価することができる。

5 - 3 実施の効率性

長期専門家として、施設整備の段階には行政経験者を、施設整備後は我が国の港湾水理学において指導的立場にある者を派遣した。また、両方の期間を通して、水理模型実験に関する経験が豊かな者及び機動的な対応ができる若手技術者を派遣した。これらの者が適切に役割分担し、効率的に施設整備及び技術移転を行うことができたものと評価される。

また、短期専門家としては、港湾水理学分野の世界的権威を含む多数の研究者を派遣することができた。これにより、最高水準の技術移転を効率的に実施するとともに、カウンターパート研究者が効率的に研究を行っていくうえで不可欠な一流の研究者とのネットワークを構築することができた。

機材供与については、若干のトラブルを除けば、当初の予定どおり効率的に実施されたものと評価される。造波機については、部品調達が日本以外では不可能な物があるため、今後も注意が必要であるが、このようなメンテナンス体制が整備されれば、供与した機器の完成度が高いため、カウンターパートにより何ら不自由なく効率的なオペレーションが可能である。

一方、トルコ政府も厳しい財政・定員事情にもかかわらず、ほぼ計画どおりに施設を完成させるとともに、センター組織を設立し、おおむね必要な資質を有する研究者を配置した。また、運営費についても、その規模及び執行手続きには改善すべき点があるものの、協力期間中は必要とされる予算がほぼ確保された。

これら日本・トルコ双方の努力により、プロジェクトは効率的に実施されたものと評価することができる。

5 - 4 目標達成度

(1) 全 般

日本政府及びトルコ政府が合意された事項を誠実に実行したことにより、プロジェクトは所期の目標を達成した。

(2) 組織面の目標達成度

計画どおり、研究センターが設立され、おおむね必要な資質を有する人員が配置された。また、実験施設の完成後、当初の計画どおり、運輸省鉄道港湾空港建設総局（DLH）の港湾調査設計部から調査研究部への移管も行われた。

(3) 施設面の目標達成度

おおむね計画どおり、研究センターの施設整備が実施された。

(4) 技術面の目標達成度

長期専門家及び短期専門家らによって、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) に記載された事項に関して基礎から応用に至る広い範囲で技術移転を行う努力が続けられてきた。以下、PDMに記載された個々の項目に関して、技術移転の達成度を評価する。

1) 水理学・海岸工学の基礎理論

プロジェクトには10名のカウンターパートが配属され、全員が大卒以上である。ただし、10名のうち7名が本プロジェクトに直接関連する水理学・海岸工学に関するバックグラウンドを有していない。このため、長期専門家らが定常的にワークショップを開催するなどして、水理学・海岸工学に関する基礎理論の技術移転を行ってきた。しかしながら、技術移転の達成度には個人差があり、一概に平均値でこれを評価するのは適当ではない。また、カウンターパートの全員がすべての項目に関して同程度に高い理解度を有する必要があるとはいえない。そこで、「水理学・海岸工学の基礎理論」については、個々の項目に関して、技術移転の評価をカウンターパートの平均値で評価するのではなく、カウンターパートのうちいずれかの者が高い理解度を有し、他のカウンターパートを指導できるか否かの観点から、技術移転の達成度を評価することとした。

以下では、各項目ごとにA~Cの3段階で技術移転の達成度を評価し、×は技術移転が行われていない項目を示す。なお、ここでの「A」の評価がそのまま技術面での自立発展を意味するものではない。

- ・ 水理学の基礎 (運動方程式、連続式、エネルギー方程式、ベルヌーイ方程式) B
- ・ 波の基礎理論
 - 微小振幅波理論 A
 - 重複波理論 A
- ・ 波の発生・発達
 - 風の推算 B
 - 有義波法 (SMB法) B
 - スペクトル法 B
- ・ 波の不規則性
 - 波別解析法 A
 - スペクトル解析法 A
 - 不規則波の統計理論 B

・ 波浪変形	
屈折	A
回折	A
浅水変形	A
・ 潮汐・潮流	
潮汐の推算	C
調和分解	C
・ 高潮・津波	×*1
・ 漂砂	
漂砂一般	C
海浜変形（1ライン理論）	C
海浜流	C
・ 吹送流	C
・ 防波堤の設計	×*2
・ 捨石堤の安定	A
・ 護岸の設計	×
・ 港内静穏度	A
・ 長周期振動（セイシュ）	B
・ 海域環境	×*3
・ 水理実験	
相似則	A

以上のように、長期専門家及び短期専門家らにより、これまでに多岐にわたる基礎理論の技術移転が行われてきた。しかしながら、これらの基礎理論を教科書レベルで理解していても、それだけでは不十分である。今後これらの基礎理論を実際の問題に応用していくことが必要である。すなわち、実際の問題に遭遇したときに、再びそれぞれの必要な基礎理論に戻りつつ、基礎理論を再度確認したうえで問題解決を行うなどの経験の積み重ねが必要である。

なお、技術移転が行われていない項目（×）に関しては、それぞれ次の理由によるものであり、引き続き長期専門家及び短期専門家派遣等での協力が望まれる。

（*1） プロジェクト開始当初、トルコ周辺海域では、大きな高潮や津波はあまり発生しないとの想定の下で協力を開始しており、協力範囲には入っていなかったものである。しかしながら、1999年8月のトルコ・アダパザール地震の影響もあり、終了時評価でトルコ側より主に津波に関して、協力要請があった。

（*2） 防波堤設計の前提となる波の諸現象に関する技術移転は行われたものの、設計実

務そのものまでの技術移転を行うには至らなかった。

(* 3) 海域の汚染状況からかんがみるに、必要性は高い分野であったが、プロジェクト当初の技術移転項目として協力範囲には含まれていなかった。

2) 現地観測とデータ解析

技術移転が行われた「現地観測とデータ解析」には、以下の項目がある。

- ・ 波浪観測 A
- ・ 漂砂調査 (汀線観測) B
- ・ 潮位観測 B
- ・ 環境調査 C

波浪観測はフィリオス新港、チャンダル港、タバッカレ港、マドラ港で行われた。これらの観測地点では超音波式波高計・水圧式波高計・超音波流速計が設置され、それぞれの観測データに基づいて有義波等の波別解析、周波数スペクトル解析、方向スペクトル解析が行われ、当該解析の波浪特性が検討された。

漂砂調査(汀線観測)及び潮位観測はアルティノバ海岸の浸食調査で実施された。また、流況・透明度・風向・風速等の環境調査は、マルマリス・ヨットハーバーで実施された。これらの現地観測で得られたデータは、長期専門家や短期専門家の技術指導により解析され、調査報告書が作成中である。

このように、これらのいくつかの調査を通じて、網羅的に現地観測とデータ解析に関する技術移転が実施されてきた。技術移転の達成度をA～Cの3段階で評価すると、上記のようになる。

波浪観測の技術移転はほぼ終了したものと考えられるが、観測期間が短いことと観測地点が少なく、また観測方法等の制約もあって、データの取得は必ずしも十分ではない。

漂砂調査に関しては、汀線観測の現地調査がようやく軌道に乗り始めた段階である。データ解析を行うためには更に現地観測を続け、データを蓄積することが必要不可欠である。なお、漂砂調査に必要な深浅測量は現地観測用機器がなく、まだ実施されていない。

また、環境調査に関しては、水質等を計測する現地観測用機器がなく、これについては全く実施されていない。

3) 数値計算

研究センターのワークステーションには、運輸省港湾技術研究所のプログラムライブラリーから以下の数値計算ライブラリーが移植されている。また、これまでに長期専門家及び短期専門家により、これらのライブラリーの内容や利用方法に関する技術が移転された。しかしながら、ライブラリーのなかには、かなり高度な内容のものも含まれており、これらについては必ずしも技術移転されていない。以下では、これまでに使用実績のある(技

術移転が行われた)ライブラリーを で示す。

- ・規則波屈折計算
- ・規則波回折計算
- ・数値波動方程式による波浪変容計算式 ×
- ・非定常緩勾配不規則波動方程式 ×
- ・エネルギー平衡方程式による波浪変形計算法
- ・ブシネスク方程式による波浪変形計算 ×
- ・港内静穏度算定
- ・港内副振動計算 ×
- ・有義波法による波浪計算 ×
- ・スペクトル法による波浪計算
- ・1ラインモデルによる海浜変形計算
- ・潮流計算(流動)
- ・潮流計算(拡散)

上記の計算ライブラリーのうち、エネルギー平衡方程式による波浪計算法と港内静穏度算定は、チェシメ港、マルマラ新港、フィリオス港、マルマラ港漁港の港内静穏度調査に利用された。潮流計算(流動・拡散)は、マルマリス・ヨットハーバーの環境調査に利用された。1ラインモデルによる海浜変形計算は、アルティノバ海岸の浸食調査に利用されつつある。また、スペクトル法による波浪推算は、黒海のトラブゾンの捨石堤の被災調査にそれぞれ利用された。これらの調査報告書は、研究センターにより作成予定である。

以上のとおり、一部の数値計算ライブラリーにまだ技術移転されていないものもあるが、一般の調査に必要な数値計算ライブラリーはほぼ技術移転されている。今後、数値計算を精度良く行い、これらの結果を実務に有効利用していくためには、実際の問題を数多く実施することによって多くの経験を重ねることが必要である。

4) 平面水槽実験

平面水槽実験は、港湾計画における港内静穏度を評価する目的でマルマラ新港を対象として行われた。また、この実験結果は、3)の数値計算結果の妥当性を評価するために利用された。この平面水槽実験結果と数値計算結果の比較から、ほぼ満足できる結果が得られている。これらの結果は学会等に对外発表されるとともに報告書に取りまとめられている。したがって、港内静穏度に関する平面水槽実験の技術移転はほぼ終了している。ただし、1つのケーススタディが終了したにすぎず、他のケースについても実験を重ねるなどの経験が必要である。

このほか、短期専門家が派遣された際に、平面水槽における有効造波領域の確認等の基

礎的な実験を実施している。

5) 水路実験

捨て石防波堤の安定実験は終了し、对外発表するとともに、報告書としてまとめられている。したがって、通常の設計条件に対するブロックの安定実験の技術移転は終了した。このほか、短期専門家派遣の際に、反射率・伝達波・波力・滑動等の技術指導のために実験を実施した。越波の実験についてはまだ実施されていない。

なお、1999年2月、黒海沿岸で捨て石防波堤が被災した。現在、研究センターではこの被災に関する調査を開始しているが、本被災に対する明確な対処方針が打ち出されていない。今後、このような被災原因の検討や設計法の見直し等の基礎資料となるような実験・研究が必要である。

6) 漂砂

漂砂問題に関しては、アルティノバ海岸の浸食問題を検討するため現地調査を開始した。また現在、移動床の模型製作の準備中であり、近々平面模型実験を予定している。

現地観測に関しては、現地観測用機器の不足、現場データの不足等から、与えられた条件での（巻き尺レベルによる地形変化）観測を開始したにすぎない。また、地形変化予測に関しては、1ラインモデルの適用を試みようとしているが、このためには長期間（少なくとも3～5年）の観測が必要であり、データ解析等はこれからの課題である。

いずれしても、漂砂問題に関する数値計算や模型実験では、現地での現象の再現が欠かせず、この項目に関しての技術移転は不十分である。

7) その他

- ・ これまでにDLH-JICAセミナーを2回実施している。
- ・ 英語・トルコ語の海岸工学用語辞典の編集を行い、発刊を進めている。

5 - 5 効果

研究センターは、5年間の事業期間のうち3年間を施設整備に要したため、造波機等の主要な機材を活用して本格的な研究活動を実施できるようになったのは4年目に入った1998年以降、2年強の期間である。このように、研究センターは本格的な研究活動を開始して日が浅いが、黒海沿岸における波浪災害の原因分析、トルコ大地震の被害調査、エーゲ海における海岸決壊対策等において、重要な役割を果たしつつある。

また、これら研究センター設立目的である行政課題解決のほか、研究センターはトルコにおける海岸水理学の学問水準の向上に大きく貢献しつつある。国内では、大学研究者や運輸省の現場工事事務所の職員等を集めてセミナーを主催している。さらに、欧州における学会の場においても研究センターの紹介が行われており、研究者の注目を集めているところである。先端の設備を

有する研究センターが、トルコ国内のみならず、東地中海、黒海沿岸諸国における港湾水理学のセンターオブエクセレンスとして発展していくことが期待される場所である。

5 - 6 自立発展性

(1) 制度・財政的側面

研究センターは国家行政組織の一部として明確に位置づけられており、組織としての安定性は担保されている。ただし、消耗品の購入等細部まですべての権限が運輸省本省に集中しており、研究センターが責任をもって機動的に意思決定していくことができないなど、研究センターの自立発展を図るうえで解決されるべき制度上の課題も存在する。

また、研究センター内部組織についても、次の課題がある。

- 1) 研究管理機構の強化
- 2) 保守管理及び事務を担当する部局の設置
- 3) 研究官の増員

このうち、研究管理に関しては、現在、十分な教育的バックグラウンドを有する優秀な者が研究管理者（センター長）として配置されているが、まだ経験が浅いなどの理由で、研究者を束ね、研究活動全体を管理しているとはいいがたい状況にある。行政機関の研究所においては、大学以上に研究課題の設定や研究実施計画、成果の評価等の研究管理が重要であり、研究センターがその機能を発揮し続けていくためには、センター長の権限を強化するなどの対応が必要である。保守管理及び事務局の設置は研究センターの研究活動の効率性を確保していくために不可欠である。また、研究官の増員については研究センターの活力維持のため、更に一層の継続的努力が必要である。

研究センターの予算は、運輸、農業及び観光の各セクターからも供給されている。また、必要に応じ地方部局に配賦された公共事業費を研究センターに移し替える制度も確立されている。さらに、民間業者からの受託も可能であり、既に実績もある。

トルコは付属資料5に示すとおり、現状においても数多くの港湾水理学上の課題を有しており、将来においても港湾整備の進展に伴い多くの技術課題が発生してくることが予測されていることから、今後とも研究センターに研究資金が安定的に供給されることが必要である。

しかしながら、予算執行手続きが煩雑であり、実験経費・図書購入費・消耗品費等が円滑に支出されていない、中・長期的な研究センターの予算計画（設備の維持更新経費も含む）が策定されていない、公共事業費を研究センターに円滑に移し変えるための本省・地方部局・研究センターの間の調整メカニズムが確立されていないなど、問題点も見受けられる。これらについてはトルコ政府の意識改革を促し、早急に改善させる必要がある。設備維持更新経費を含む予算計画において、トルコ政府資金のみでは設備の維持が困難になる

と判断された場合においては、我が国が資金面で支援していくことが必要である。

このように、制度面・財政面については、一応の自立発展性は確保されているが、残された課題も多々あることから、研究面の指導を行うとともに、これら管理運営体制強化を支援するための専門家の指導・助言が必要である。

(2) 技術的側面

本プロジェクトは5か年にわたるものであるが、最初の3年間は研究センターの設立と機材の搬入・据え付け・調整等のハード面での整備が主であった。そのあと、計画的にカウンターパートの数を増やし、現在では当初計画の9名を上回る10名のカウンターパートによって研究センターが運営されている。このため、長期専門家及び短期専門家によるソフト面としての技術移転は、主として過去2年間に集中して行われてきた。

「5 - 4 目標達成度」の(4)「技術面での達成度」でも述べたように、水理学・海岸工学に関する基礎理論に関しては、多岐にわたる項目の技術移転が行われてきている。しかしながら、これらの基礎理論を教科書レベルで理解していても、それだけでは不十分である。これらの基礎理論を実際に応用していくことが必要である。すなわち、実際の問題に遭遇したときに、再び必要な基礎理論に戻り、基礎理論を土台に問題解決を行うなどの経験の積み重ねが必要である。このような目的のため、研究センターでは、この2年間にいくつかの実験や観測を行ってきているが、実験や観測の範囲が波浪や漂砂の一部に関する限られたものであり、いまだ十分とはいえない。

波浪に関しては、平面水槽及び長水路の2つの施設を使い分け、いくつかの実験結果や観測結果の取りまとめを行い、成果を対外発表するなど、自立発展の見通しは高い。しかしながら、海岸・港湾構造物等の被災の原因究明や設計法の見直し等の対処方針を検討・提示するなどの高いレベルには達しておらず、より高度な技術面での発展が望まれる。この場合、現地観測データが不十分であることがネックになっている。検討しようにも現地観測データがなくては十分な検討ができない。今後、波高計や流速計等の現地観測機器の数を増やし、観測地を増やすことが必要である。

漂砂に関しては、担当するカウンターパートに水理学・海岸工学を専攻した者がいなかったこともあり、波浪に関する技術移転に比べてやや立ち遅れている。これまでの専門家の努力にもかかわらず、いまだ自立発展の見通しは低いといわざるを得ない。一方、トルコでは現在、多くの海岸で浸食・堆積等の漂砂問題が起こっていることから、今後更に早急に技術的な支援をしていく必要があると考えられる。

このほか、PDMには具体的な項目としてあげられていなかったが、海岸・港湾工学における海域環境に関する技術移転は、残された重要課題である。例えば、イズミール湾では港湾

から異臭が漂い、かなり深刻な環境汚染問題が発生している。このような状況のなかで、DLH側は、海域環境問題に関する調査・研究に関し、研究センターの技術的發展に大きな期待を寄せている。したがって、海域環境に関する技術移転は、漂砂問題に関する技術移転と併せて、今後更に継続的に技術移転を行う必要がある重要な課題である。

以上、これまで本「トルコ港湾水理研究センター」プロジェクトでは、日本の長期専門家及び短期専門家により多くの技術移転が行われてきた。研究センターのカウンターパートらも積極的にこれらを導入し、着実に技術が定着しつつある。これらの技術力は今後カウンターパートら自身が個々の具体的な問題に対処していく過程で発揮され、発展していくものと期待される。

カウンターパートらは日本の技術を学ぶことに意欲的で、日本からの技術協力に多大の期待を寄せている。とはいえ、日本で培われた調査・研究成果や技術には、そのままトルコの技術課題に適用できないものもあり、トルコの周辺状況や研究環境に合わせた形で適用していかねばならない。しかし、カウンターパートらが専門家による技術指導によって得た知識を更に深く理解しようとしても、適切な書籍等が少なく、困難な場合があるようである。また、中途半端な理解では、彼らがその知識を応用し、実際の現場へ適用する際に困難となる場合も多い。

トルコ国内の解決すべき技術課題は極めて多岐にわたり、これまでの技術移転のみでは必ずしも十分ではないため、今後機材供与や個別専門家の派遣等で支援が継続できれば、研究センターの自立発展を促進させ、プロジェクトの効果を増大させることが期待できる。

第6章 教訓と提言

1999年末をもって本プロジェクトは終了するが、実験場の完成、カウンターパートの能力向上など、討議議事録(R/D)に記載された事項はおおむね問題なく達成されたという点で、非常にうまくいったプロジェクトであるといえる。日本の協力の成果であるとともに、厳しい財政事情のなかで当初計画を履行したトルコ側の努力は高く評価されるべきである。

ただし、R/Dに記載されたとおりの設備と人員がそろってはいるが、研究活動を効果的に行っていくための研究者の経験、また、データの蓄積などが不足していることは否めない。さらに、トルコ港湾水理研究センターを効率的に運営していくためのシステムも未整備であるため、今後、これらの点を整備していくことが研究センターの当面の目標となるとともに、経験豊富な専門家の助言や追加機材の供与等が必要である。

本プロジェクトのカウンターパートは研究者として優秀な資質をもつ者がそろっているが、研究所を運営するのはこれが初めての経験であるため、研究活動を管理・運営する人材は育っていない。現在はやや場当たりに研究課題を消化している状況であり、年間活動計画を策定し、個々の調査や実験を担当する研究者に対して、明確な目標を与え、研究行程全体を効率的に管理する体制には欠けている。中・長期的計画の下に管理・運営体制を築くことは、恒常的な予算獲得の際にも必要なことであり、研究センターの自立発展に不可欠な条件である。

さらに、研究成果を応用、普及、行政化することは研究センターのような政府機関に所属する研究所の大きな目的の1つであるが、そのためには地方局と密に連絡をとり、現場の問題を的確に把握することや、研究成果を中央政府を通じて各地に反映させることなど、関係機関との連携が重要である。このような他の機関との密な連携体制の確立も広義の管理・運営体制の確立に含まれると思料される。以上のような内部・外部の管理運営体制の確立は今後の課題であり、この件に関して、長期的に指導できる専門家の派遣が必要である。

協力期間中にも、長期・短期派遣専門家らによってひとつおりの知識や理論は技術移転されたが、カウンターパートはそれらの知識・理論を現状に応用していく経験には乏しい。本報告書の中でも指摘したが、協力期間の前半は施設の整備に費やされたため、本格的な技術移転は後半2年程度であり、ひとつおりの知識・理論を指導するのが精一杯であった。カウンターパートは今後経験を重ね、習得した知識・理論を深めていかなければならないが、その要所要所で個別専門項目に深い知見を有する専門家の指導・助言があれば、カウンターパートの研究者として能力は飛躍的に増大すると考えられる。

また、供与機材として波高計や流速計等の現地観測機器が供与され、現地の観測もプロジェクトの活動の一部として進められた。しかしながら、これまで供与された観測器でカバーできる観測地は非常に限られているため、十分なデータの蓄積が難しい状況である。研究センターに設置

されている造波機や数値計算システムを有効に活用し、実際のトルコ国内の港湾・海岸構造物の計画・調査・設計に役立つ研究を行うためには、現地における波浪・流況等の十分な観測データの不足は致命的である。データの蓄積が十分でないのは、現地観測を開始してから日が浅いからだが、観測機器の数の不足も大きな問題であるため、観測機器を中心に十分な機材の整備をする必要がある。

