

トルコ黒海水域増養殖開発計画 終了時評価報告書

平成14年4月
(2002年)

国際協力事業団
森林・自然環境協力部

自然水
JR
02-024

序 文

国際協力事業団は、トルコ共和国政府からの技術協力の要請を受け、トルコ黒海水域増養殖開発計画を1997年4月から5年間にわたり実施してきました。

このたび、当事業団は、本計画の協力実績の把握や協力効果の測定を行うことを目的として、平成14年1月13日から1月26日まで、当事業団 森林・自然環境協力部部長 宮川 秀樹 を団長とする終了時評価調査団をトルコ共和国に派遣しました。

調査団は、トルコ共和国政府関係者と共同で本計画の評価を行うとともに、プロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、成果の確認を行いました。そして、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書にまとめました。

この報告書が、本計画の今後の協力の更なる発展のための指針になるとともに、本計画によって達成された成果がトルコ共和国の発展に資することを期待します。

終わりに、プロジェクトの実施にご協力とご支援をくださった両国関係者の皆様に対し、心からの感謝の意を表します。

平成14年4月

国際協力事業団

理事 鈴木 信毅



プロジェクトの位置図



◀ 農業村落省中央水産研究所
(カウンターパート機関)



◀ 合同評価チームによるカ
ウンターパートへのイン
タビュー



◀ 首都アンカラの市場で売ら
れていた黒海カレイ

評価調査結果要約表

. 案件の概要		
国 名：トルコ共和国	案件名：黒海水域増養殖開発計画	
分 野：水 産	援助形態：プロジェクト方式技術協力	
所轄部署：森林・自然環境協力部 水産環境協力課	協力金額（評価時点）：2億3,000万円	
	先方関係機関：農業村落省中央水産研究所	
協力期間	1997年4月16日～ 2002年4月15日 (R/D:1997年1月)	日本側協力機関：農林水産省（水産庁）、文部科学省 (東京水産大学・鹿児島大学)
		他の関連協力：特になし
<p>1. 協力の背景と概要</p> <p>トルコ共和国（以下、「トルコ」と記す）政府は、養殖技術開発を通じた漁業資源の管理と保全が、漁業の発展に不可欠であるとの方針を示しており、そのために養殖技術を開発し、その技術を同国の研究者に移転することを目的に、技術協力を日本国に要請した。これに応え、1997年4月、プロジェクト方式技術協力「増養殖技術開発計画」が開始された。</p> <p>2. 協力内容</p> <p>(1) 上位目標</p> <p> 実用段階のカレイ養殖技術の有効性が実証される。</p> <p>(2) プロジェクト目標</p> <p> カレイ類の種苗生産、及び育成技術が開発される。</p> <p>(3) 成 果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) カレイ類の養殖適種の選定が行われる。 2) 親魚育成手法が開発される。 3) 採卵技術が開発される。 4) 仔稚魚の育成技術が開発される。 5) 未成魚までの中間育成技術が開発される。 6) カウンターパートの研究及びマネージメント能力が向上する。 		

(4) 投入 (評価時点)

日本側:

長期専門家派遣	5名	機材供与	1億6,500万円
短期専門家派遣	18名	ローカルコスト負担	3,350万円
研修員受入れ	11名	その他	3,050万円

相手国側:

カウンターパート配置 8名

ローカルコスト負担 (施設・設備、ローカルコスト負担など合計)

現地通貨 2,320億リラ (円価 約2,300万円 / 2001年3月レートで換算)

. 評価調査団の概要

	(担当)	(氏名)	(所属)
調査者	総括 / 団長	宮川 秀樹	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 部長
	種苗生産	多紀 保彦	財団法人自然環境研究センター 理事 東京水産大学 名誉教授
	育成技術	岩本 明雄	社団法人日本栽培漁業協会 屋島事業場 場長
	評価分析	東野 英昭	株式会社レックス・インターナショナル
	計画管理	佐藤 吉洋	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 水産環境協力課 職員
調査期間	2002年1月13日 ~ 2002年1月26日		評価種類: 終了時評価

. 評価結果の概要

1. 評価結果の要約

(1) 妥当性

トルコ政府は第7次(1996~2000)及び第8次(2001~2005)経済5か年計画で、水産業開発を国家開発計画の優先事項と位置づけており、漁業の近代化、養殖、資源の管理・保全に重点を置いている。特に養殖業は、民間及び外国資本の投資促進のため、技術的・経済的な優遇措置が講じられるなど、重視されている分野である。また、プロジェクト対象地域である黒海沿岸地域は、開発が遅れており、バランスのとれた国土開発・所得格差解消の観点から、産業振興が必要である。黒海のカレイは市場において嗜好性、経済性が高く、養殖についての関心も高いことから、黒海沿岸地域のカレイ養殖技術の開発・移転を目的とした本プロジェクトの妥当性は高い。

(2) 有効性

「体長 100mm 以上の稚魚の安定生産」という目標は、稚魚の生産数という指標は、満たしているものの、カウンターパートは派遣された専門家の指導・助言なしにこれを維持できる水準には達していない。特に、仔稚魚の生残率の安定化が残された課題として確認できた。

(3) 効率性

日本側の投入の量・時期ともに適切であり、機器の維持管理・活用にも問題はない。本プロジェクトにあたって、トルコ側の負担でいくつか施設が建設・設置されたが、これらのうち取水、温度管理、浄化システムを含めた維持・管理体制が構築されていない。このため、取水システムの故障に対応できず、仔稚魚の全滅という事態が発生し、活動を停滞させた。また、カウンターパートの定着率は妥当なレベルにあるものの、農業村落省中央水産研究所の所長が5年間に10回以上交代したことも、プロジェクトの進捗に影響した。

(4) インパクト

若干の正のインパクトがみられる。カレイの種苗生産技術に対して、養殖業者からの関心が高まり、またその他、研究所の知名度が高まったといえる。現在のところ負のインパクトはみられないが、養殖業には環境汚染の懸念があるため、注意して監視していく必要がある。

(5) 自立発展性

- 1) 組織・制度面：低い。研究所所長の交代や、監督総局との関連性の不明確さ、施設維持管理体制の不備など。
- 2) 財政面：トルコ側の努力は評価されるが、今後の予算確保への懸念がある。
- 3) 技術面：高い。技術移転はほぼ完了したが、インフラの維持管理体制、普及活動などの戦略をトルコ側が主体となって構築していく必要がある。

2. 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

プロジェクトの実施内容の妥当性が高かったこと。

実現可能性の高い、着実なプロジェクト目標が設定されていたこと。

(2) 実施プロセスに関すること

全般的にカウンターパートの意欲が高かった。また、本邦研修によりカウンターパートの能力・技術の向上が図られた。

3. 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)を基にした、進捗管理システムの構築についてトルコ側との合意形成が不徹底であり、その後の問題の対処に時間がかかったと思われる。

(2) 実施プロセスに関すること

- 1) 基礎育成棟の着工の遅れ
- 2) 1999年2月の大波等の異常気象により引き起こされた取水施設の破損
- 3) 上記に伴う水温、水質のコントロールの乱れ
- 4) 2001年の産卵期に発生した鞭毛藻類による海水のろ過精度低下
- 5) 取水、温度コントロール、浄水システムの維持管理体制の不備

4. 結 論

プロジェクト活動を通じての技術移転は円滑に進んでいるが、種苗生産の安定性を確保するために仔稚魚の生残率の向上、養成親魚からの採卵技術の確立が残された課題である。また、トルコ側の自立発展性に懸念が残った。

5. 提言(当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言)

- (1) 取水、ろ過、温度調節等施設の効果的なメンテナンスを行うために、種苗生産施設管理(Hatchery Management)担当のカウンターパートを配置すること。
- (2) プロジェクトの上位目標、及び最終目標を達成するために、トルコ側は民間セクターに対する普及・研修を実施すること。
- (3) 技術移転プロジェクトにおけるプロジェクト目標を達成するうえで、研究分野間の交流や情報交換は重要である。今後、専門家がトルコ側の実施機関の長である中央水産研究所長等に働きかけ、交流・情報交換の場を定期的に設けるなどして、早急に研究分野間の壁を取り除く必要がある。

6 . 教訓(当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄)

施設の維持管理は、技術移転を行ううえでの重要な前提条件であり、被援助国との間で施設維持管理のもつ意味について、十分な合意形成を行ったうえでプロジェクトを実施していくことが必要である。

目 次

序 文

プロジェクトの位置図

写 真

評価調査結果要約表

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 終了時評価方法	3
第 2 章 協力実施の経過	4
2 - 1 相手国の要請と背景	4
2 - 2 協力実施プロセス	4
2 - 3 プロジェクト目標と協力内容	4
2 - 3 - 1 プロジェクト目標	4
2 - 3 - 2 協力内容	4
2 - 4 他の協力事業との関連性	5
第 3 章 分野別評価調査結果	6
3 - 1 養成親魚からの採卵技術	6
3 - 2 仔稚魚の飼育	7
3 - 2 - 1 取水施設、ろ過設備、加温システムについて	7
3 - 2 - 2 貯水槽・配管のシーズンオフあるいは シーズンスタート前の清掃・消毒・点検	8
3 - 2 - 3 種苗生産手法の見直し	8
3 - 3 20～100mm までの飼育と幼魚の育成	9
3 - 4 その他	9
3 - 4 - 1 仔稚魚の健康管理	9
3 - 4 - 2 放 流	9

第4章 評価結果	11
4 - 1 評価5項目による評価結果	11
4 - 1 - 1 妥当性	11
4 - 1 - 2 有効性	11
4 - 1 - 3 効率性	12
4 - 1 - 4 インパクト	12
4 - 1 - 5 自立発展性	13
4 - 2 評価結果の総括	14
第5章 提言及び教訓	16
5 - 1 提言	16
5 - 2 教訓	17
付属資料	
1 . PDM (和・英).....	21
2 . 合同評価報告書 (ミニッツ).....	23
3 . 終了時評価調査表	82

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

トルコ共和国（以下、「トルコ」と記す）政府の要請を受けて、我が国は1997年4月より5年間の計画で、以下の分野において技術協力を実施してきた。

- (1) 養殖適種の選定
- (2) 親魚養成技術の開発
- (3) 採卵技術の開発
- (4) 仔稚魚養成技術の開発
- (5) 養殖開発のためのデータ集積
- (6) カウンターパート（C/P）の研究能力向上

プロジェクト開始後の3年目に当たる1999年の11月には運営指導調査団が派遣された。その結果、各活動項目については、ほぼ計画どおりに進行していると判断され大きな軌道修正はなされなかった。しかし、同年の異常気象による取水施設の破損や調温設備の不備もあり、種苗生産及び親魚育成分野の活動が遅滞を余儀なくされた。そのため、両分野についての活動強化、活動期間の延長が提言された。

また、2001年5月に開催された国内支援委員会において、全般的に計画どおりに活動が進行しているが、「養成親魚の採卵技術の確立」及び「仔稚魚生残率の安定化」が残された課題として議論された。

今回の調査は、2002年4月をもってプロジェクトが終了するにあたり、運営指導調査の結果、提言等を踏まえたうえで、終了時評価をトルコと合同で実施するものである。

1-2 調査団の構成

総括/団長	宮川 秀樹	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 部長
種苗生産	多紀 保彦	財団法人自然環境研究センター 理事 東京水産大学 名誉教授
育成技術	岩本 明雄	社団法人日本栽培漁業協会 屋島事業場 場長
評価分析	東野 英昭	株式会社レックス・インターナショナル
計画管理	佐藤 吉洋	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 水産環境協力課 職員

1 - 3 調査日程

日順	月日	曜日	内 容	宿 泊
1	1月13日	日	13:30 東京 (JL407) 17:35 フランクフルト	フランクフルト
2	14日	月	14:20 フランクフルト (TK1604) イスタンブール (アンカラが濃霧のためイズミールで足止め)	イズミール
3	15日	火	イズミール アンカラ、JICA トルコ事務所打合せ、 日本国大使館訪問、農業村落省 (MARA) 表敬及び 協議	アンカラ
4	16日	水	8:05 アンカラ (TK532) 9:20 トラブゾン 専門家との打合せ	トラブゾン
5	17日	木	中央水産研究所との協議、C / P へのインタビュー	トラブゾン
6	18日	金	中央水産研究所との協議、C / P へのインタビュー	トラブゾン
7	19日	土	中央水産研究所との協議、評価報告書、ミニッツ案 作成	トラブゾン
8	20日	日	中央水産研究所との協議 (予備日) 評価報告書、ミニッツ案作成	トラブゾン
9	21日	月	10:05 トラブゾン (TK533) 11:30 アンカラ 評価報告書、ミニッツ案作成	アンカラ
10	22日	火	MARA との協議、評価報告書、ミニッツ案作成	アンカラ
11	23日	水	合同委員会、ミニッツ署名	アンカラ
12	24日	木	JICA トルコ事務所、日本国大使館、MARA 報告	アンカラ
13	25日	金	8:10 アンカラ (TK1603) 13:05 フランクフルト / 20:25 フランクフルト (JL408)	機 内
14	26日	土	15:40 東京	

1 - 4 主要面談者

(1) 農業村落省 (MARA)

- ・ Dr. Vedat Uzunlu 副次官
- ・ Dr. Ahmet Bulbul 農業生産開発総局長
- ・ Mr. Adnan Gultek 農業生産開発総局副局長
- ・ Mr. Selcuk Erbas 水産開発部長
- ・ Mr. Erkan Gozgozoglu 水産開発部課長

(2) 農業村落省中央水産研究所

- ・ Mr. Yilmaz Bekiroglu Director
- ・ Ms. Binnur Ceylan Broodstock Management
- ・ Mr. Mustafa Ozongun Broodstock Management
- ・ Ms. Cennet Usutundag Seed Production
- ・ Mr. Yilmaz Ciftci Seed Production
- ・ Mr. Adnan Erteken Food Development
- ・ Mr. Atila Hasimoglu Food Development

(3) 黒海増養殖技術開発プロジェクト（長期専門家）

- ・ 原 士郎 リーダー / 親魚管理
- ・ 坂本 史幸 種苗生産
- ・ 根崎 悟朗 餌料開発
- ・ 中沢 由美子 業務調整

(4) 在トルコ日本国大使館

- ・ 竹内 繁雄 大 使
- ・ 小田原 雄一 二等書記官

(5) JICA トルコ事務所

- ・ 稲葉 泰 所 長
- ・ 斉藤 ゆかり 職 員
- ・ Dr. Emin Ozdamar National Staff

1 - 5 終了時評価方法

本終了時評価は、プロジェクト・サイクル・マネージメント(PCM)手法に基づいて行われた。PCM手法による評価とは、プロジェクト管理ツールであるプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)を利用し、評価時点での計画の達成度を踏まえたうえで、評価の5項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性)の観点から実施する評価である。

第 2 章 協力実施の経過

2 - 1 相手国の要請と背景

トルコ政府は第 7 次経済 5 か年計画（1996 ～ 2000 年）において、第 6 次経済 5 か年計画に引き続いて、水産業開発を国家開発計画の優先事項とし、水産物生産量の増加などをめざしている。この水産業開発では、特に水産資源の管理・保全を考慮した養殖業の開発が重点課題とされている。かかる背景の下、トルコ政府は資源管理型漁業に重点を置いた水産増養殖技術の開発及び当該分野研究者への技術移転を内容とする技術協力を要請してきた。

2 - 2 協力実施プロセス

これまでの日本側の対応は以下のとおり。

- ・ 事前調査 1995 年 1 月 13 日～ 27 日
- ・ 長期調査 1996 年 9 月 21 日～ 10 月 28 日
- ・ 実施協議調査 1997 年 1 月 7 日～ 21 日
- ・ 計画打合せ調査 1998 年 2 月 28 日～ 3 月 13 日
- ・ 巡回指導調査（中間評価） 1999 年 11 月 14 日～ 28 日

2 - 3 プロジェクト目標と協力内容

2 - 3 - 1 プロジェクト目標

プロジェクト目標：「カレイ類の種苗生産、及び育成技術が開発される」

2 - 3 - 2 協力内容

(1) カレイ類の養殖適種の選定が行われる。

- 1) 黒海カレイ類の分類学的研究を行う。
- 2) 黒海 / 周辺海域のカレイ目魚種の比較検討を行う。

(2) 親魚育成手法が開発される。

- 1) 天然親魚の生物学的研究を行う。
- 2) 成熟環境条件・養成用餌料試験を実施する。

(3) 採卵技術が開発される。

- 1) 人工受精試験を行う。
- 2) 産卵誘発試験を実施する。

(4) 仔稚魚の育成技術が開発される。

- 1) 生物餌料植物培養試験を行う。
- 2) 仔稚魚餌料研究を実施する。
- 3) 仔稚魚飼育環境研究を行う。
- 4) 仔稚魚健康管理を行う。

(5) 未成魚までの中間育成技術が開発される。

- 1) 成長・生残に関する試験を行う。
- 2) 未成魚までの栄養要求試験を行う。

(6) カウンターパートの研究及びマネジメント能力が向上する。

- 1) 国内外でのカウンタパート研修を行う。
- 2) ワークショップを開催する。
- 3) 研究誌を発刊する。

2 - 4 他の協力事業との関連性

特になし。

第3章 分野別評価調査結果

当プロジェクトを推進していくうえで、黒海カレイ (*Psetta maxima maeotica*) の種苗生産技術の開発は必要不可欠のものであり、当プロジェクトの主要な技術開発課題と位置づけられる。

種苗生産技術開発については、プロジェクト2年目の1998年度から開始され、毎年おおむね100mmでの生産目標尾数1万尾に達しているものの、ふ化仔魚から全長20mmまでの生産は1998年度に5%、1999年度に8%（実質的には0%）、2000年度に7%、2001年度に4%と目標生残率10%に達しておらず、プロジェクトの上位目標を達成していくうえで大きな障害となっている。

種苗生産技術開発に必要な親魚養成技術開発と餌料培養技術開発については順調に目標が達成されつつあり、種苗生産に必要な周辺技術の開発は評価結果要約に示されているとおり、おおむね満足すべき段階に達成しているものと思われる。1999年度に繊毛虫による大量減耗で生産できなかったものの2000年度に20mmまでの生残率7%、100mmで2万7,000尾を生産し、種苗生産技術開発にある程度目処がついたかと思われた。しかしながら2001年度は、最終的に取りあげまで達した事例での生残率についても4%（全事例を含めるとゼロコンマ以下）と低い水準にとどまっている。この原因として 取水施設、ろ過設備、加温システムの破損・故障などハード面の不備、 基本的な種苗生産手法などソフト面の問題、があげられる。

ここでは、5年間の親魚養成と種苗生産技術開発、並びに周辺技術開発の成果と今後の課題について述べる。

3 - 1 養成親魚からの採卵技術

これまでの活動で本プロジェクトの対象種である黒海カレイについての分類学的・生態学的知見が明らかになるとともに、飼育環境下における本種の生理学的知見が得られ、飼育環境はじめ適正餌料の把握、天然親魚からのホルモンあるいは冷凍精子を利用した採卵技術が開発された。この技術を基に産卵期に漁獲された天然親魚からの実用的な採卵技術は、ほぼ完成段階に至ったと評価される。

一方、養成3歳魚から2000年に一部で自然産卵がみられたものの、2001年は3～4歳に達した養成魚からは産卵が確認されてない。3～4歳魚は体重が約2.0kg程度と生物最小型に達していなかったことが産卵がみられなかった大きな要因と考えられる。2002年度以降、最小型に達した段階での産卵が期待される。また、今後、養成親魚から受精卵を安定的に確保するためには、天然親魚では得られていない成熟・産卵メカニズムの解明が必要と考えられる。これには成熟促進のための水温や光等の環境条件、あるいは餌料種類の解明、多回産卵種である本種の排卵周期の把握、ホルモン利用技術の開発等が課題としてあげられる。

3 - 2 仔稚魚の飼育

上述したように、プロジェクト目標の全長 100mm の稚魚で 1 万尾の生産は、ほぼ達成されているものの、もう一方の目標値である全長 20mm までの生残率 10% が達成されていないことが、本プロジェクトの最大の問題である。また、種苗生産の技術開発が順調に進捗していない大きな要因は、飼育海水が十分に得られない、あるいは満足な水温コントロールができないという施設面の不備と種苗生産手法が確立されていないことと考えられる。種苗生産に重要な餌料培養技術開発は、生物餌料の安定培養が可能となり、かつ栄養強化方法等が確立され、ほぼ満足する段階に至ったと評価される。ここでは、全長 20mm までの種苗生産を阻害していると考えられるハード面とソフト面について以下に考察した。

3 - 2 - 1 取水施設、ろ過設備、加温システムについて

(1) 取水管、第 1 次ろ過システム

1998 年の当初工事が短期専門家の派遣期間中(1998 年 1 月 12 日～3 月 6 日)に終了しなかったため、点検・調整・検査を行うことができず、その後に問題を残した。当初設計では、黒海カレイの適水温が 13 と考えられていたことより、水深 60 m の深層からの取水を必要とし、取水管の長さも 600 m となった。取水管は長期間の使用によりイガイ、カキなどの付着生物により閉塞状態を生じるため、日常のメンテナンスと 1 回 / 年程度の取水管の清掃が必要である。2001 年度の水取量の低下は、ポンプ据え付けレベルの問題もあろうが、付着生物や砂・泥の堆積による取水管の閉塞も大きな要因と考えられる。現在の取水管の長さを考慮すれば清掃等も容易でなく、フォローアップで新たに取水管の施設整備を実施する場合、取水方式の十分な検討が本プロジェクト終了後のトルコ側の自立発展を左右する 1 つの要因となり得る。本プロジェクトの 5 か年の活動で黒海カレイの適水温、あるいは上限水温がこれまでいわれていた水温より高いことが明らかになったことから、これらも勘案して取水位置を検討し、取水方式を決定する必要がある。

第 1 次ろ過器もフォローアップでの施設整備の対象であるが、ろ過方式は加圧式のろ過器でろ材に何を使用するかが大きな検討材料となろう。目詰まりを生じたときの逆洗の容易さ、日常のメンテナンスの容易なものを整備する必要がある。プロジェクト開始当初のろ過器は、ろ過能力に問題があるとのことで途中改修が行われたが、取水管の破損による砂・泥の混入がろ過不能になった大きな原因であったことから、日頃のメンテナンスの重要性が改めて問われる。

(2) 第 2 次ろ過器を通ったあとのカートリッジフィルター増設について

2002 年度の水産シーズンには、フォローアップに伴って整備される取水管、第 1 次ろ過器

の改修は間に合わない。基本的には第1次ろ過器が機能すれば、ある程度クリアできる問題であるが、同期の生産期間中はカートリッジフィルターを増設(容量あるいは本数を大きくする、あるいは並列配置する)して飼育水を確保せざるを得ない。

(3) 加温設備について

重油の質が悪いことで頻繁にボイラーの不着火が起こるようであり、飼育水温の急激な変動が種苗生産不調の大きな原因の1つとしてあげられている。研究所内のボイラーによっては同じ重油を使用しても不着火が起こらない機種もあるので、ボイラーのノズルを不着火しにくいものと交換する、ボイラー自体を不着火の起こりにくい機種に変更する、高品質の重油を使用する、などの対応策を早急に講じる必要がある。

3 - 2 - 2 貯水槽・配管のシーズンオフあるいはシーズンスタート前の清掃・消毒・点検

2001年度のシーズンオフに初めて貯水槽の清掃を行った。貯水槽等は1年間でかなりの量のヘドロ等が堆積するので、1回/年の清掃は必要である。さらに1998年度に取水管が破損した際に海底の砂・ヘドロを吸い込んだと思われることから、定期的な清掃はこれまでも必要だったと思われる。織毛虫をはじめ、寄生虫発生を防除にもろ過槽、並びに配管類の定期的な清掃は是非必要である。今後も定期的な清掃が望まれる。

3 - 2 - 3 種苗生産手法の見直し

全長20mmまでの生残率が極めて低い。特に飼育初期の大きな減耗が種苗生産技術開発を行っていくうえでの最大の障害となっている。ここの改善が強く望まれる。本種は我が国の栽培対象種でいえば、マツカワ、ホシガレイに生態が類似していると思われる。本プロジェクトのこれまでの種苗生産手法で改善あるいは検討が必要と考えられる事項を以下に示す。2002年度の生産シーズンには取水設備等の改修が間に合わないことを考えると、2003年度につなげるプレ飼育の意味を含めて、生産尾数にこだわらない思い切った実験的な飼育も考慮すべきであろう。

飼育水の換水率の見直し(飼育当初から300%/日の換水は必要か、飼育初期に急激な環境変化は良くないのでは)

飼育水中のワムシ密度の見直し(飢餓ワムシを防ぐために3~5個/は少なすぎないか、に関連あり)

照度は(マツカワはパッチを形成させると摂餌がうまくできない。パッチを形成させないため、照度を低くし、エアレーションで強制的に分散させる。)

配合飼料の餌付け時の移槽(清浄な環境の中での配合飼料の餌付け)

水質及び底質改良材の使用による飼育水の環境浄化(に関連あり)

3 - 3 20 ~ 100mm までの飼育と幼魚の育成

最近 2 か年は、20 ~ 100mm までの飼育は、繊毛虫対策やアルテミアの栄養強化手法が確立され、目標値(50%以上)を超える80%以上の生残率が得られており、プロジェクト目標は達成段階にあると評価される。また、飼育上限水温や適正飼育密度が把握されつつあり、養殖につながる新たなデータが蓄積されつつある。同時に若齢魚や未成魚の成長パフォーマンス、及び幼魚餌料の適正たんぱく含量、飼料脂質量並びに炭水化物含量やそれらの相互作用、アミノ酸要求量等の栄養要求等が明らかになりつつあり、親魚養成・養殖につながるデータが蓄積されつつある。

3 - 4 その他

3 - 4 - 1 仔稚魚の健康管理

トルコ側の C / P、中央水産研究所あるいは農業村落省(MARA)では、一部、全長 20mm までの種苗生産の不調の原因を疾病と判断している傾向がある。このため、トルコ側では疾病対応の獣医を配置し、病原性細菌・寄生虫の同定、各種薬剤・薬品による防除・予防措置を講じようとしている。現在のところ、種苗生産の不調の原因がはっきりしないため、現場の消毒等予防措置を講じることは大いに必要であるが、減耗要因をすべて疾病に結び付け、各種薬剤を使用する傾向があることは強く慎むべきと考える。1998年度のスクーチカの寄生による大量減耗も寄生性疾患といえるが、現段階では、基本的には種苗生産技術が確立されてないことに原因を求めることが妥当であろう。長期専門家のトルコ側への事情説明も必要である。

一方、3 - 2 - 2の項でも述べたように、1年間施設を使用した場合、貯水槽等の汚れは予想以上のものであり、細菌・寄生虫の発生の温床ともなりかねないことから、施設の十分な管理と清掃を徹底し、考えられる減耗要因を極力排除すべきである。

3 - 4 - 2 放流

本プロジェクトの最終目標は黒海沿岸域において、水産養殖が発展することであるが、背景には黒海の水産資源の乱獲と海洋汚染による漁獲量の減少から、黒海カレイをはじめとする水産資源の種苗放流による底上げも期待されていたものとする。

本プロジェクトとは別に、本種の人工種苗放流試験がトラブゾン水産研究所(現 中央水産研究所)で1999年から5か年計画で実施されており、これまで8,000尾の稚魚が放流されている。ここでは予想以上の回収率が得られており、適応/成長は良好との結果も出ている。これまでの放流結果から考察すると、放流魚の移動範囲が予想以上に狭いこと、再捕魚の成長から放流海域の餌料環境は悪くないこと、10cm以上の大型種苗で放流した場合、食害が少ないと考えられること、当海域では小型魚で漁獲する漁業(不合理漁獲)が少ないこと、などから種苗放流による資源増大も期待できる状況も考えられる。また、トルコ側からは本プロジェクトが資源回

復の間接的な一助となるとの認識も寄せられている。

しかしながら、現在の外部標識を施した大型種苗放流試験は、移動・回遊経路の把握、調査範囲の特定など定性的な調査と位置づけられるもので、将来、安定的に人工種苗が生産され、大量放流を行い大規模な放流事業につなげていく場合、回収率あるいは経済効果試算など定量的な調査が必要であり、ここでの最も大きな課題はトルコにおける放流追跡調査体制の構築であろう。回収率の推定には、水揚げされた放流魚と天然魚のモニターを必要とし、また、調査海域全域の漁獲統計の把握が必要である。トルコには、組織だった組合組織がなく、また、水揚げ市場などにしっかりした水揚げ統計や放流魚のモニター体制が期待できない現状では、定量的な放流効果の把握は極めて困難なものと考えられる。放流事業を実施する場合、その効果を数値化して定量的に評価する作業が必要であるが、その評価に至る調査体制が整備されない現状では、大規模な放流事業を実施するには課題が大きいといわざるを得ない。

なお、今後、トルコが独自で放流事業を行う場合、放流海域の天然資源の遺伝的特徴、資源量等の把握に努め、これら放流海域の遺伝的多様性に配慮した種苗放流の考え方の導入を心がける必要がある。

第4章 評価結果

4 - 1 評価5項目による評価結果

4 - 1 - 1 妥当性

当プロジェクトのプロジェクト目標、上位目標のいずれも、トルコの開発方針に合致しており、妥当性は以下の理由から高いものと判断される。

(1) トルコ政府の第7次経済5か年計画(1996～2000年)及び第8次経済5か年計画(2001～2005年)で水産業開発は国家開発計画の優先事項とされ、漁業の近代化、養殖及び資源の管理・保全に重点を置いている。特に養殖業の開発は重視されており、民間及び外国資本の投資促進のため、技術的、経済的な優遇措置も講じられている。よってトルコ政府の開発政策に対するプロジェクトの上位目標は妥当と考えられる。

(2) プロジェクトの対象地域である、東部黒海沿岸地域は、同国の西部に比べると開発が遅れている。トルコ政府は、産業振興を通じて東部黒海地域の発展を図り、国土のバランスのとれた開発を実現し、所得格差の解消をめざしている。

(3) 黒海カレイは、その魚種のもつ市場における経済性、嗜好性が高いことから、養殖についての関心は高い。海洋汚染がこれ以上進展しないことを条件に、海洋汚染につながらない養殖技術、及び経済性等が明らかになれば、養殖が発展する可能性は高い。

4 - 1 - 2 有効性

本プロジェクトの有効性は、中程度と評価される。プロジェクト目標の指標として、「プロジェクト終了時まで、体長100mm以上の稚魚を年間1万匹、安定的に生産できる」が設定されている。種苗の生産量としては、水質の悪化した1999年を除いては、1998年：8,000尾、2000年：2万7,000尾、2001年：1万4,000尾の生産実績を達成しており、量的にはプロジェクトの目標を達成しているものの、まだC/Pが専門家の指導・助言なしに、独自で目標を達成できるまでには達していないと判断される。また、仔稚魚の生残率がまだ十分でなく、養成親魚からの採卵技術が確立されていないため、生産の効率性、安定性の点では、技術レベルは改善の余地がある。

また、前項でも述べたが、取水施設の破損とこれによる鞭毛藻類の異常発生、温度管理システム、浄化システムの故障が過去に発生している。これらに対する維持管理体制が不備であり、種苗生産の安定性、効率性向上の阻害要因となっていることは、特に留意する必要がある。

4 - 1 - 3 効率性

本プロジェクトの効率性は、中程度であると判断される。

プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)にあげられている6つの成果のうち、仔稚魚の生残率と、養成親魚からの採卵技術の確立に関しては未達である。しかし、他の成果についての達成度は高いと判断される。

投入については、日本側は、専門家の派遣、供与機材の投入、C/P研修を、それぞれ、量、時期とも適切に実施し、技術移転が円滑に行われていると判断する。機材の維持管理、活用状況も特に問題はない。

トルコ側の投入については、取水施設、種苗生産施設、実験室等が、同国の資金で建設、設置されたほか、C/Pが延べ8名配置された。問題点としては、当該取水システムと、これに続く温度管理システム、浄化システムも含めた維持管理体制が構築されていないことである。

そのため、1999年度には、取水システムの故障により水質が悪化し、仔稚魚の全滅という事態が発生した。

C/Pは、全員が日本での研修を終え、そのうち6名が定着しており、定着率は妥当と判断される。また、すべてのC/Pがプロジェクトでの活動を通じて、種苗生産技術に関する知識、技能が向上しているとの自覚を有しており、技術移転は順調に進んでいるものと判断する。ただし、プロジェクトリーダーに対するC/Pである中央水産研究所の所長は、この5年間に延べ10回以上の交代を数え、プロジェクトの進捗に影響を与えたことは否定できない。

4 - 1 - 4 インパクト

プロジェクトの効果については、正の効果が認められ、負の効果は現在のところ生じていないものと判断される。

(1) 主な直接的効果

- ・上位目標である「実用段階のカレイ養殖技術の有効性が実証される」、あるいは、最終目標である「黒海沿岸域において水産養殖が発展する」については、長期的な目標であり、まだ達成されていないが、民間の養殖業者からの関心が高まっている。黒海カレイの種苗生産や養殖に関する情報の提供、種苗の譲渡について問い合わせが行われている。
- ・プロジェクトでの活動を通じて、研究所と養殖業者、漁業組合との連携が強化された。
- ・プロジェクト開始後、C/Pの勤務態度が真剣なものとなり、業務に積極的に取り組むようになった。

(2) 主な間接的効果

- ・このプロジェクトや開所式、放流式がマスコミに取り上げられ、刊行物の発刊、ワークショップ開催などの影響もあって、トラブゾン水産研究所の知名度が上がった。さらに、黒海の研究所からトルコの水産技術開発の中心という意味で中央水産研究所に昇格した。

現在のところ、負の効果は生じていないものと思われるが、今後、当該プロジェクトの技術が普及するなかで、カレイ養殖による周辺水域の環境汚染の可能性を注意して見守っていく必要がある。

4 - 1 - 5 自立発展性

(1) 組織・制度的側面

組織・制度的な側面からの自立発展性は、現状では低いものと判断される。

研究所の運営管理については、取水、温度管理、浄水施設の維持管理体制が確立されていない。また、中央水産研究所の所長がプロジェクト開始以来、10回以上も交代していることなどもプロジェクトとの緊密な連携の確立に影響を与えている。

現在、トルコ側のプロジェクト管轄機関は農業村落省（MARA）の農業生産開発総局（TUGEM）であるが、プロジェクト・サイト（中央水産研究所）は農業研究総局（TAGEM）の管轄となっている。プロジェクト終了後はC/P及び資機材等はすべてTAGEMの管轄下（研究所）になる予定であり、研究技術開発、養殖普及、及び資源添加等の活動を継続、又は推進していくためには、TAGEMから活動に見合う予算の執行が必要となる。プロジェクト終了後の予算の確保、及び今後のプロジェクト活動とTAGEMとのかかわり方等を明確にしていく必要がある。

また、研究所で開発された技術を、今後、民間の業者に普及していく必要がある。民間業者による養殖を成功させる観点から、研究所が主体となって支援していく必要があるが、その具体的な戦略がまだ策定されていない。

(2) 財政的側面

財政的な自立発展性は中程度と判断される。

トルコ側は、これまでに、予算ベースでは、2,320億リラ（約2,300万円 / 2001年3月レートで換算）の投入を行っていることとされ、被援助国としての予算確保の努力は、評価すべきものである。ただし、プロジェクト予算として確保されているものが、中央水産研究所の経費として使用されている可能性があり、経理処理がプロジェクトと研究所の支出別に行われていないことから、正確にプロジェクトへの支出が把握できていない。

昨今の経済危機等の影響から、種苗生産施設運営管理のための光熱費だけでも研究所側にとっては少なからず負担となっており、今後、基礎育成研究施設もできることから、ランニングコストの確保が問題になってくる可能性があり、毎年確認していく必要がある。

(3) 技術的側面

技術的側面からの自立発展性は、以下の理由から高いものと評価される。

- 1) 過去2年間、生産目標達成を目標に活動を行ってきており、実務面の技術移転はかなり進んだと思われる。C / Pの研究者としての自覚、仕事に取り組む意識も高い。
- 2) 施設や実験室に据え付けの機材の維持管理に大きな問題はないと思われる。すなわち、各研究者の担当範囲では、維持管理もきちんと行われている。ただし、共通の施設である取水、温度管理、浄水施設については、これまで研究所としての対応が遅れており、プロジェクトの進捗に支障を来している。

4 - 2 評価結果の総括

本プロジェクトは、これまで養殖技術開発がなされていない黒海カレイの種苗生産を安定的に行うことを目標に、1997年4月より現在まで行われてきた。日本側の長期、短期専門家の努力により技術移転は円滑に進み、トルコ側C / Pは技術的には、ほぼ自立できる水準に達したと判断される。

ただし、取水施設、温度管理施設、浄水施設などのインフラの改修、維持管理体制の構築、組織制度の見直し、など可及的速やかに解決すべき課題が残されている。

次に、評価5項目の結果を表に取りまとめて示す。

評価 5 項目に基づく評価結果の要約

評価項目	評 価	要 約
効 率 性	中 程 度	仔稚魚の生残率と養成親魚からの採卵技術に改善の余地がある。
有 効 性	中 程 度	種苗生産量は技術的にクリアしたが、生産の安定性に課題がある。
効 果	波及効果が認められる	カレイの種苗生産技術に対して養殖業者から関心が高まっている。その他、研究所の知名度が高まったなど。
妥 当 性	高 い	国策との整合性、対象魚の市場価値の高さ。
自立発展性		
組織・制度	低 い	研究所所長の交代や、監督総局との関連性の不明確さ、施設維持管理体制の不備など。
財 政	中 程 度	今後の予算確保への懸念がある。
技 術	高 い	技術移転はほぼ完了したが、インフラの維持管理体制、普及活動などの戦略をトルコ側が主体となって構築していく必要がある。

第5章 提言及び教訓

5 - 1 提 言

当プロジェクトの今後の運営等に関する提言をまとめてみると、以下のとおりとなる。

- (1) 将来、当プロジェクトの上位目標「実用段階のカレイ養殖技術の有効性が実証される」及び最終目標「黒海沿岸域において水産養殖が発展する」を達成するために、農業村落省(MARA)は戦略を策定するとともに必要な行動をとること。これらの目標を達成するためには、当プロジェクトで確立された技術を普及・研修等を通じて、より広く民間セクターに移転する必要がある。このためには、MARA等関係政府機関が普及戦略を策定し、かつ、それらに基づき普及・研修等の活動を積極的に展開する必要がある。
- (2) 取水、ろ過、温度調節等施設の効果的なメンテナンスを行うために、種苗生産施設管理(Hatchery Management)担当のC/Pを配置すること。現在、取水等の施設はいくつかの問題を抱え、十分には機能していない。このままの状態では、種苗生産に支障が生じる危険性が高い。そこで、近々、施設管理の短期専門家を派遣し、その結果を基に当施設の改修を予定しているところである。そして、改修された施設のメンテナンスをしっかりと行うことが、今後の種苗生産活動を確実にするために必須である。

しかるに、種苗生産施設管理を担当するC/Pは、これまでの本フェーズ期間中には配置されておらず、施設の管理は実質的に作業員に任せられた状態となっていた。今後は、当分野担当のC/P配置が必要不可欠となる。
- (3) C/Pへの技術移転は順調に進んでおり、現在のC/Pの研究能力は非常に高いものと判断される。しかし、研究分野間の壁が厚く、C/P同士の交流や情報交換が不十分であるとみられる。プロジェクト目標を達成するうえで、研究分野間の交流や情報交換は重要である。今後、専門家が中央水産研究所長等に働きかけ、交流・情報交換の場を定期的に設けるなどして、早急に研究分野間の壁を取り除く必要がある。
- (4) 施設やローカルコストの問題は、関係者及び関係機関の連携・調整不足から発生している部分大きい。日本側はプロジェクトリーダーが、相手側はプロジェクトマネージャー(中央水産研究所所長)が中心となり、関係者及び関係機関に積極的に働きかけ、プロジェクトとしての一体感を醸成していくべきである。しかしながらこれまで、双方ともリーダーシップにやや欠ける面があった。今後、プロジェクトリーダー及びプロジェクトマネージャーはリーダー

シップを発揮し、率先して関係者及び関係機関の連携体制構築に向けて取り組んでもらいたい。

- (5) 当プロジェクトにおける研究活動の成果を公表するために、定期的に技術報告書や学術論文を発刊すること。
- (6) 日本・トルコ双方とも、関係機関との調整を通じ、プロジェクト活動に必要な予算を確保すること。
- (7) 日本・トルコ双方とも、プロジェクト予算の実績について詳細を報告すること。
- (8) 将来的には当プロジェクトの成果をベースとした第三国研修の可能性も検討する必要がある。既にトルコは黒海沿岸域の数か国と黒海協力（Black Sea Cooperation）を形成し、農業分野等での技術協力を展開しているという。ただし、水産分野の協力はいまだ動き出してはならず、当プロジェクトの成果がその端緒となれば意義は大きい。
- (9) 黒海沿岸域において、カレイの養殖を広く民間セクターに普及するためには、カレイの養殖が経済的にフィージブルであるという成功事例をつくりあげ、普及・啓発に努めることが重要である。しかし、一方、放流や養殖は現在でも環境汚染が問題となりつつある黒海沿岸域に、更なる環境負荷を与えるリスクがある。将来、上位目標あるいは最終目標の達成に向け、資源管理又は環境保全分野の協力も検討すべきである。

5 - 2 教 訓

- (1) 施設の維持管理は、技術移転を行ううえでの重要な前提条件であり、被援助国との間で施設維持管理のもつ意味について、十分な合意形成を行ったうえでプロジェクトを実施していくことが必要である。
- (2) 複数の関係機関が存在する場合においては、連携体制を確立させ、緊密かつシステムティックな調整及びコミュニケーションを図ることが重要であり、日本側のプロジェクトリーダーと相手国側のプロジェクトマネージャーが中心的な役割を果たす必要がある。

付 属 資 料

1. PDM (和・英)
2. 合同評価報告書 (ミニッツ)
3. 終了時評価調査表

プロジェクトデザインマトリックス

プロジェクト名: 「トルコ 黒海水域増養殖開発計画」

期間: 1997年4月16日～5年間

Version 3.0

対象地域: トルコ黒海沿岸

ターゲットグループ: トラブゾン研究所の職員

Data: 2002年1月18日

プロジェクトの要約	指標	指標の入手手段	外部条件
最終目標 黒海沿岸域において水産養殖が発展する。	1) 養殖業者の数が増加する 2) 養殖の生産量が増加する	統計資料等	
上位目標 実用段階のカレイ養殖技術の有効性が実証される。	研究所で開発された技術を基に、民間の養殖業者によって生産された黒海カレイが市場に流通する。	市場調査・漁民への聞き取り等	◎黒海沿岸の汚染が進行しない ◎普及活動が効果的に行われる。
プロジェクト目標 カレイ類の種苗生産、および育成技術が開発される。	1) プロジェクト終了時までに、体長100mm以上の稚魚を年間1万尾、安定的に生産できる。 2) プロジェクト終了時までに種苗生産全般に関するマニュアルが作成される	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	◎トルコ政府の水産開発・地方開発に対する支援が継続される。 ◎対象カレイ類の経済的価値が維持される
成果 1. カレイ類の養殖適種の選定が行われる	1-1. 第4年次までに養殖適種が定まり研究が開始されている。 1-2. フィールドガイドが作成され関係者に利用されている。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	◎ウイルス性疾病が侵入しない ◎異常気象に見舞われない ◎研究所施設の維持管理が実施される
2. 親魚育成手法が開発される	2-1. 水質、水温など飼育環境が管理され、親魚が周年飼育される。 2-2. 水槽で養成された親魚から採卵出来る。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	
3. 採卵技術が開発される。	3-1. 全卵に対する孵化率が30%以上に達する。 3-2. 親魚の産卵誘発方法が確立されている。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	
4. 仔稚魚の育成技術が開発される。	4-1. 十分量の生物飼料が安定培養される。 4-2. 生物飼料の栄養強化法が確立される。 4-3. 孵化仔魚から20mmまでの生残率が10%以上。 4-4. 全長20から100mm迄の稚魚の生残率が50%以上。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	
5. 未成魚までの中間育成技術が開発される。	5-1. 未成魚までの生残パターンに関する基礎的なデータが得られる。 5-2. 未成魚までの基礎的な栄養要求が明らかにされ、配合飼料の開発が可能となる。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	
6. カウンターパートの研究およびマネジメント能力が向上する。	6-1. カウンターパートによる研究論文が作成される。 6-2. カウンターパートが、主体的にワークショップや研究計画、実験立案に関与出来る。	プロジェクトの活動報告書 日本人専門家からの聞き取り調査 カウンターパートへの聞き取り・アンケート調査	
活動	投入		
0. プロジェクトの進捗管理を行う。 0.1 プロジェクトの合同調整委員会を設置する。	日本側	トルコ側	
1-1. 黒海カレイ目の分類学的研究を行う。 1-2. 黒海/周辺海域のカレイ目魚種の比較検討を行う。	1. 専門家派遣 2002年1月迄の実績 長期: 合計5名 1) リーダー/親魚養成 1名 2) 業務調整 1名 2) 業務調整 2名 4) 餌料開発 1名	1. 人員配置 1) 所長 3名 (交代10回) 2) 飼育員: ・親魚管理: 2名 ・餌/飼料開発: 3名 ・種苗生産: 3名 3) 秘書: 1名 4) 運転手: 1名 5) 作業員: 10名	◎トラブゾン水産研究所の職員 (C/P, 作業員など) が定着する。 ◎供与機材が遅れずに到着する
2-1. 天然親魚の生物学的研究を行う。 2-1. 成卵環境条件・養成用餌料試験を実施する。	2002年1月迄の実績 短期: 合計18名	2. 施設・設備 取水施設 種苗生産施設 実験室等	◎施設が遅れずに建設される。
3-1. 人工受精試験を行う。 3-2. 産卵誘発試験を実施する。	2. 研修員受入 2002年1月迄の実績: 合計 11名	3. ローカルコスト (1) 人件費 (2) プロジェクト運営費	前提条件 ◎トラブゾン水産研究所の職員がプロジェクトを受け入れる
4-1. 生物飼料植物培養試験を行う。 4-2. 仔稚魚餌料研究を実施する。 4-3. 仔稚魚飼育環境研究を行う。	3. 機材供与: 2002年1月迄の実績: 1億6,500万円	施設・設備及びローカルコストの合計額: 約1億800万円	
4-4. 仔稚魚健康管理を行う。 5-1. 成長、生残に関する試験を行う。 5-2. 未成魚までの栄養要求試験を行う。	4. 基礎育成研究施設建設のため 2002年1月迄の実績: 3050万円の特別予算		
6-1. 国内外でのカウンターパート研修を行う 6-2. ワークショップを開催する。 6-3. 研究誌を発刊する。	5. ローカルコスト (1) プロジェクト運営費 2002年1月迄の実績: 3034万円 (2) 技術交換費 2002年1月迄の実績: 96万円 (3) ワークショップ開催 2002年1月迄の実績: 220万円		

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Super Goal Fish Culture in the Black Sea coastal area is developed.	1) Number of fish farmers is increased. 2) Amount of aquaculture production is increased.	Statistical Data	
Overall Goal Fish culture technology developed through the Project Activities is put to practice and its effectiveness is verified.	Black Sea turbot is cultured by private farmers based on the technology developed through the Project and circulates in the market.	Site/ Market investigation, etc.	<input type="checkbox"/> Extension activities are performed <input type="checkbox"/> Environmental Pollution in the Black Sea coast does not get worse.
Project Purpose Seed Production and rearing techniques of flatfish species are developed.	1) Sustainable experimental seed production is achieved by the termination of the Project period: 10,000 juveniles of 100mm TL or more. 2) A comprehensive seed production manual is published.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Turkish government policy for development of fisheries and local <input type="checkbox"/> Economical value of target flatfish
Outputs 1. A target flatfish species is identified.	1-1: A target flatfish species is identified and research has started by 2000. 1-2: A field guide for the identification of flatfish species in Turkish Coastal waters is prepared and utilized.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Unpredictable disease does not occur. <input type="checkbox"/> Abnormal weather does not occur.
2. Broodstock rearing techniques of flatfish are developed.	2-1. Environmental conditions for broodstock rearing such as water temperature, water quality, etc. are clarified and broodstock are raised on regular basis. 2-2. Eggs are obtained from hatchery-grown broodstock.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Maintenance of facilities (such as the water intake system) is conducted.
3. Spawning techniques are developed	3-1: Hatching rate of more than 30% from whole eggs are attained. 3-2: Spawning induction methods for wild-caught spawners are established.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
4. Larval/Juvenile rearing techniques are developed.	4-1: Sufficient quantities of food organisms are sustainably cultivated. 4-2: Methods of nutritional enrichment of food organisms are established. 4-3: Survival rates of 10% or more are attained at 20mm TL. 4-4: Survival rates of 50% or more from 20 to 100mm TL are attained.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
5. Rearing technique is developed with respect to young and sub-adult Black Sea turbot.	5-1: Fundamental data are obtained on the growth/survival patterns of young and sub-adult fish. 5-2: Basic nutritional requirements of young and sub-adult fish are established.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
6. Research and management capability of C/P is improved.	6-1: Scientific papers are prepared by C/P staff. 6-2: Counterpart staff are able to plan and conduct a workshop, experimental designs, etc. on their own initiatives.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
Activities 0. Perform Monitoring Activities 0-1. Set up Joint Coordination Committee		Input	
1-1. Conduct taxonomy study of flatfish species 1-2. Select target species based on aquaculture potential 2-1. Conduct biological study of target species in the wild 2-2. Study environmental and dietary conditions for maturation of target species. 3-1. Conduct artificial insemination. 3-2. Clarify conditions for the induction of spontaneous spawning. 4-1. Conduct cultivation of food organisms. 4-2. Perform nutritional assessment of larvae/juveniles. 4-3. Manipulate environmental experiment of larval/juvenile rearing. 4-4. Conduct health control in larval/juvenile rearing. 5-1. Conduct a research on growth and survival of young and sub-adult fish. 5-2. Clarify nutritional requirements of young and sub-adults.	The government of Japan 1. Dispatch of Japanese Experts (1) Long-term experts: 5 persons, 1 person in each field. (1) Team Leader/Broodstock management: 1 2) Coordinator: 1 3) Feed/Food development: 1 3-1. Seed Production : 2 (2) Short-term Experts: 18 2. Counterpart Training in Japan: 11 3. Provision of machinery, equipment and materials: JPY 165,100,000 4. Special budget allocation for construction of grow-out JPY 30,500,000 5. Local Cost JPY 23,500,000 (1) Observation Tour JPY 960,000 (2) Project implementation and management cost: JPY 32,540,000 (3) Workshop JPY 2,200,000	The Government of the Republic of Turkey 1. Personnel (1) Project Manager 3 (2) Counterpart 8 1) Broodstock management 2 2) Feed/Food development 3 3) Seed production 3 (3) Secretary 1 (4) Drivers 1 (5) Workers 10 2. Facility and equipment: (1) Seawater intake system Total of Facility and equipment and Local Cost: JPY 108,000,000 (2) Hatchery (3) Laboratories 3. Local Cost: (1) Personnel expenses (2) Project Implementation and management cost (3) Improvement and maintenance costs for facilities and equipment.	<input type="checkbox"/> Workforce (counterparts, workers, etc.) in the Trabzon Central Research Institute is <input type="checkbox"/> Provision of facilities is not delayed. <input type="checkbox"/> Construction of research facilities does not get delayed.
6-1. In-house and outside training of counterpart staff is performed. 6-2. Workshops are conducted. 6-3. Research publications are prepared.			Pre-conditions <input type="checkbox"/> Staff of Central Fisheries Institute accept the Project.

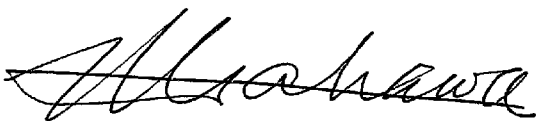
**THE MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE EVALUATION TEAM AND
THE AUTHORITIES OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF TURKEY
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE FISH CULTURE DEVELOPMENT PROJECT IN THE BLACK SEA**

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as 'the Team') organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as 'JICA') and headed by Mr. Hideki MIYAKAWA visited the Republic of Turkey from January 14 to January 24 in 2002.

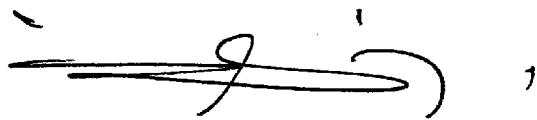
During its stay, the Team has carried out a field survey and held a series of meetings with the Turkish authorities, and jointly evaluated the achievement of the Fish Culture Development Project (hereinafter referred to as 'the Project').

As a result of the survey and meetings, both sides agreed to report to their respective Governments the matters referred to, in the documents attached hereby.

Ankara, January 23, 2002



Mr. Hideki MIYAKAWA
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Dr. Ahmet BULBUL
Director General
General Directorate of Agricultural
Production and Development
Ministry of Agriculture and Rural Affairs
Republic of Turkey

The Attached Document

I Introduction

1. Background of the Project

In the VII and VIII Five Year Development Plans (1996~2000, 2001~2005), fishery is given a high priority. In these development plans, Turkish Government regarded aquaculture development as indispensable for management and conservation of fisheries resources. The Project was requested with the objectives of developing aquaculture techniques and transferring the techniques developed through the Project to Turkish researchers.

In response to the request, the Fish Culture Development Project was started in April, 1997 with a Project Period of 5 years. With the remaining project period of approximately 3 months, the Team visited Turkey from January 14, 2002 to evaluate the achievement of the Project together with Turkish side.

2. Objectives of Evaluation

The Objectives of the evaluation are as follows:

(1) To execute a comprehensive evaluation of the present achievement in accordance with the original plan documented in Record of Discussion (R/D), Tentative Schedule of Implementation of the Project (TSI), Annual Work Plan and Project Design Matrix (PDM).

(2) To make recommendations and suggestions to the authorities of the respective Governments concerning the measures to be taken for the rest of the Project Period and after the termination of the Project.

3. Methodology of Evaluation

3-1. Survey

The Joint Evaluation Team, consisting of both Japanese and Turkish sides, visited the Project Site, and carried out a series of hearings from the Turkish counterpart personnel and Japanese long-term experts.

3-2. Items of Evaluation

3-2-1. Achievement of the Project

Achievement of the Project was evaluated in terms of Inputs, Activities, Outputs and Project Purpose, all of which are in accordance with R/D, TSI and PDM.

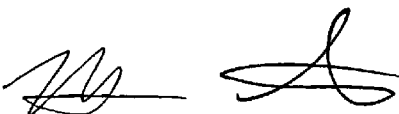
3-2-2. Analysis of Evaluation Issues

(1) Efficiency

Efficiency of the Project implementation was analyzed focusing on the relationship between Inputs and Outputs in terms of timing, quantity, and linkage with other cooperation schemes of JICA and other organizations.

(2) Effectiveness

Effectiveness was assessed by evaluating the extent to which the Project has achieved Outputs



and the Project Purpose.

(3) Impact

Impact of the Project Activities was identified as positive and negative changes produced by the Project directly and indirectly (including unexpected changes).

(4) Rationale

Rationale of the Project was reviewed as the validity of the Project Purpose and Overall Goal in connection with the development policy of the Government of Turkey and needs of beneficiaries.

(5) Sustainability

Sustainability of the Project was forecasted in organizational, financial and technical aspects by examining the extent to which the achievement of the Project is issued or expanded after the Project is completed.

II. Results of Evaluation

1. Achievement of the Project Plan

1-1. Inputs

1-1-1. Japanese Side

Refer to Annex IV for details.

(1) Dispatch of Experts

In accordance with the R/D, the Japanese side dispatched five (5) long-term experts and eighteen (18) short-term experts to the Project.

(2) Training of Turkish Counterpart Personnel

Eleven (11) Turkish Counterpart Personnel were trained in Japan.

(3) Provision of Machinery and Equipment

The Machinery and Equipment of approximately 165 million yen, in value, were provided for the Project and 31 million yen was spent for the establishment of the facility for rearing studies.

(4) Local Expenditure

Approximately 34 million yen was spent for the Project Activities.

1-1-2 Turkish Side

(1) Provision of Land, Building and Facilities

The necessary spaces for the office and laboratories of the Project have been provided in line with the R/D.

(2) Allocation of Local Cost

A recurrent budget of approximately 108 million yen (total amount as of December 2001) was allocated for the Project.

(3) Allocation of Counterpart Personnel

Eight (8) Counterpart Personnel were allocated.

1-2. Activities

Refer to Annex IV

1-3. Outputs

Refer to Annex IV

1-4. Project Purpose

During four and a half years, the Project made effort to develop seed production and rearing techniques and transfer these techniques to Turkish side.

As the results of these activities, almost all of the Project Outputs have been attained leading to the successful achievement of the Project Purpose. The activities of dispatched long-term and short-term experts and the supplied equipment have been highly appreciated by Turkish side, and counterpart personnel who were trained in Japan have been working in Central Fisheries Research Institute (hereinafter referred to as CFRI) at Trabzon. Although some figures of results of activities did not reach the targets, it is certain that technology and knowledge transferred from Japanese side were utilized by the counterpart personnel. Hence, the achievement of the Project Purpose is evaluated to be on a satisfactory level.

2. Analysis of the Five Evaluation Criteria

2-1. Efficiency

Efficiency of the Project is judged to be at a medium level. Most of the expected Outputs have been achieved successfully. However, there are a few Outputs yet to be achieved.

As for Inputs from the Government of Japan, technical transfer was performed effectively to the Turkish counterpart personnel by long-term as well as short-term experts in three fields, namely, broodstock rearing, seed production and feed/food development. All the counterpart personnel were sent to Japan for training and improved their knowledge/skill and most of them have been working for the Project.

With respect to Inputs from the Government of Turkey, a water intake system was constructed on their own budget. The facility is still in need of improvement to a certain extent.

2-2. Effectiveness

The effectiveness of the Project is judged to be at a medium level. In terms of quantity, the Project purpose "Seed Production and rearing techniques of flatfish species are developed" was achieved. However, stability of yearly production should be improved solving problems such as unsatisfactory performance of the water intake system.

The production of juveniles reached 8,000 ind. in 1998, 27,000 ind. in 2000 and 14,000 ind. in 2001 (indicators: 10cm TL - 10,000 juveniles), although the production in 1999 was disappointing due to the fact that the water intake pipes were broken by high waves, which are reported as occurring only once in 100 years. This led to water quality deterioration.

2-3. Impact

Impacts of the Project are mostly positive.

(1) Main direct impacts are;

- Overall Goal "Fish culture technology developed through the Project Activities is put to practice and its effectiveness is verified" has not been achieved yet. However, more attention is being paid by private farming industries to seed production of Black Sea turbot and inquiries are made.
- Relationship between CFRI and farmers/fishermen's associations were strengthened



through the Project Activities.

- Involvement of many CFRI staff members other than counterpart personnel for preparation of workshops or publication of newsletters, journals, etc., activated CFRI.
- Counterpart personnel came to take more serious attitude towards their assignments after the Project had started.

(2) Main indirect impact is;

- Activities of the Project was reported by mass media, such as TV and newspapers which as a result made the public pay more attention to the presence and the activities of CFRI.

Negative impacts have not yet been observed. However, environmental pollution is often the case with fish culture, and continuous attention should be paid from now on.

2-4. Rationale

Super Goal, Overall Goal and Project Purpose are valid since the Government of Turkey is pursuing the possibility of fish culture development. In both the VII and VIII Five Year Development Plans (1996~2000, 2001~2005), fishery is given a high priority. The Government regarded aquaculture development as indispensable measures for management and conservation of fisheries resources.

The target species of the Project, namely, Black Sea turbot (*Psetta maxima*), is popular among Turkish people and its market value is also high. Fish farmers' expectation of turbot culture is expected to increase continuously taking into consideration of the fact that overproduction of seabass (*Dicentrarchus labrax*) and sliver seabream (*Sparus Aurata*) in recent years caused the drop of market prices of those fish.

Besides, in these Plans, Turkish Government looks on it as a matter of importance to develop Eastern Black Sea Region, a less developed area in the country where the Project site is located, to achieve the well balanced development of the country and minimize the gap of living standards between the western and eastern regions.

2-5. Sustainability

(1) Organizational Aspect

Sustainability of the Project in organizational aspects is judged rather unsatisfactory. It was observed that there is room for management to be strengthened in CFRI such as introduction of thorough operation and maintenance activities of facilities. So far, no experienced staff in charge has been assigned, and the maintenance activities of the water intake, filtering and temperature control system have not been done satisfactorily since the commencement of the Project.

(2) Financial Aspect

Sustainability in financial aspect is judged to be at a medium level. There are two issues to be pointed out. Firstly, although it is appreciable that effort has been made by the Government of Turkey to allocate fund to CFRI for the Project Activities such as construction cost of the water intake system, etc., sometimes stagnation of the Project Activities, has occurred due to the delay of budget allocation. Secondly, so far, detailed information on actual expenditures of the Project has not been available.

(3) Technical Aspect

Sustainability of the Project in technical aspect is high. Long-term and short-term experts transferred technical knowledge and skills in three fields effectively to the counterpart



personnel. Therefore, ability of counterpart personnel was upgraded and their confidence as a researcher was enhanced. Most of them are confident in continuing activities for seed production of Black Sea turbot independently, based on the basic knowledge and skills obtained through the activities of the Project. However, as was pointed out in previous sections, some of the crucial Outputs have not been attained and they will need consultation from Japanese experts from time to time.

III RECOMMENDATION

- (1) The existing problems should be examined and countermeasures against the problems should be taken as soon as possible.
- (2) MARA should establish strategies and take necessary actions in order to achieve the Overall and Super Goals after the termination of the Project Period.
- (3) Close and systematic coordination and communication among agencies concerned, namely, CFRI, TUGEM, TAGEM and the Project should be established.
- (4) It is desirable that the technical reports and scientific papers be published regularly in order to disseminate the findings of research activities.
- (5) It is required that a counterpart personnel in charge of hatchery management be assigned for the effective maintenance of the facilities, including the water intake, filtering and temperature control systems.
- (6) It is desirable for Turkish side to offer training opportunities to the private sector which can contribute to the achievement of the Super and Overall Goals of the Project.
- (7) Budget allocation for the Project Activities should be ensured through the coordination of organizations concerned.
- (8) Details of the Project expenditures should be reported by both sides.
- (9) Budget should be ensured for the scientific and technical publications.
- (10) The Follow-up Cooperation needs to be implemented as shown in ANNEX III.

Annex I	PDM _E
Annex II	PDM ₁
Annex III	Follow-up Cooperation Activities
Annex IV	Progress Report



PDM_E for the Fish Culture Development Project in the Black Sea of the Republic of Turkey
Project Name: the Fish Culture Development Project in the Black Sea of the Republic of Turkey
Project Area: The Black Sea coastal area in Turkey.

Project Period: 5 years from April 16,1997
Target Group: Staff of Central Fisheries Research Institute

Version 3.1
 18 Jan. 02

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Super Goal Fish Culture in the Black Sea coastal area is developed.	1) Number of fish farmers is increased. 2) Amount of aquaculture production is increased.	Statistical Data	
Overall Goal Fish culture technology developed through the Project Activities is put to practice and its effectiveness is verified.	Black Sea turbot is cultured by private farmers based on the technology developed through the Project and circulates in the market.	Site/ Market investigation, etc.	<input type="checkbox"/> Extension activities are performed <input type="checkbox"/> Environmental Pollution in the Black Sea coast does not get worse.
Project Purpose Seed Production and rearing techniques of flatfish species are developed.	1) Sustainable experimental seed production s achieved by the termination of the Project period: 10,000 juveniles of 100mm TL or more. 2) A comprehensive seed production manual is published.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Turkish government policy for development of fisheries and local <input type="checkbox"/> Economical value of target flatfish
Outputs 1. A target flatfish species is identified.	1-1: A target flatfish species is identified and research has started by 2000. 1-2: A field guide for the identification of flatfish species in Turkish Coastal waters is prepared and utilized.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Unpredictable disease does not occur. <input type="checkbox"/> Abnormal weather does not occur.
2. Broodstock rearing techniques of flatfish are developed.	2-1. Environmental conditions for broodstock rearing such as water temperature, water quality, etc. are clarified and broodstock are raised on regular basis. 2-2. Eggs are obtained from hatchery-grown broodstock.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	<input type="checkbox"/> Maintenance of facilities(such as the water intake system) is conducted.
3. Spawning techniques are developed	3-1: Hatching rate of more than 30% from whole eggs are attained. 3-2: Spawning induction methods for wild-caught spawners are established.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
4. Larval/Juvenile rearing techniques are developed.	4-1: Sufficient quantities of food organisms are sustainably cultivated. 4-2: Methods of nutritional enrichment of food organisms are established. 4-3: Survival rates of 10% or more are attained at 20mm TL. 4-4: Survival rates of 50% or more from 20 to 100mm TL are attained.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
5. Rearing technique is developed with respect to young and sub-adult Black Sea turbot.	5-1: Fundamental data are obtained on the growth/survival patterns of young and sub-adult fish. 5-2: Basic nutritional requirements of young and sub-adult fish are established.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
6. Research and management capability of C/P is improved.	6-1. Scientific papers are prepared by C/P staff. 6-2. Counterpart staff are able to plan and conduct a workshop, experimental designs, etc. on their own initiatives.	1. Reports compiled by the Project 2. Questionnaires to the Japanese Experts 3. Questionnaires to the Turkish Counterpart staff	
Activities 0. Perform Monitoring Activities 0-1. Set up Joint Coordination Committee		Input	
1-1. Conduct taxonomy study of flatfish species		The government of Japan	
1-2. Select target species based on aquaculture potential		The Government of the Republic of Turkey	
2-1. Conduct biological study of target species in the wild	1. Dispatch of Japanese Experts (1) Long-term experts: 3 persons, 1 person in each field. 1) Team Leader/Broodstock management: 1 2) Coordinator: 1 3) Feed/Food development: 1 4) Seed Production : 2 (2) Short-term Experts: 18	1. Personnel (1) Project Manager 3 (2) Counterpart 8 1) Broodstock management 2 2) Feed/Food development 3 3) Seed production 3 (3) Secretary 1 (4) Drivers 1 (5) Workers 10 2. Facility and equipment: (1) Seawater intake system Total of Facility and equipment and Local Cost: JPY 108,000,000 (2) Hatchery (3) Laboratories 3. Local Cost: (1) Personnel expenses (2) Project Implementation and management cost (3) Improvement and maintenance costs for facilities and equipment.	<input type="checkbox"/> Workforce (counterparts, workers, etc.) in the Trabzon Central Research Institute is <input type="checkbox"/> Provision of facilities is not delayed. <input type="checkbox"/> Construction of research facilities does not get delayed.
2-2. Study environmental and dietary conditions for maturation of target species.			
3-1. Conduct artificial insemination.			
3-2. Clarify conditions for the induction of spontaneous spawning.			
4-1. Conduct cultivation of food organisms.			
4-2. Perform nutritional assessment of larvae/juveniles.			
4-3. Manipulate environmental experiment of larval/juvenile rearing.			
4-4. Conduct health control in larval/juvenile rearing.			
5-1. Conduct a research on growth and survival of young and sub-adult fish.	3. Provision of machinery, equipment and materials: JPY 165,100,000 4. Special budget allocation for construction of grow-out f JPY 30,500,000 5. Local Cost JPY 33,500,000 (1) Observation Tour JPY: 960,000 (2) Project implementation and management cost: JPY 32,540,000 (3) Workshop JPY: 2,200,000		
5-2. Clarify nutritional requirements of young and sub-adults.			
6-1. In-house and outside training of counterpart staff is performed.			
6-2. Workshops are conducted.			
6-3. Research publications are prepared.			Pre-conditions <input type="checkbox"/> Staff of Central Fisheries Institute accept the Project.

PDM for Fish Culture Development Project in the Black Sea (PDM1)

Fish Culture Development Project in the Black Sea

Project Period: Apr.16,1997-Apr.15,2002

Project Area:

Target Group: Researchers/technicians of Central Fisheries Research Institute

Date: October, 1999

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Overall Goal Fish culture in the Black Sea coastal area is developed	1)Number of fish farmers is increased. 2)Amount of aquaculture production is increased.	(not indicatd)	©Environmental Pollution in the Black Sea coast does not
Project Purpose Seed production and rearing techniques of flatfish are developed	1)Sustainable experimental seed production s achieved by the termination of the Project. 2)A seed production manual is published.	(not indicatd)	©Turkish government policy for development of fisheries and local industry is not changed. ©Economic value of target flatfish species is maintained.
Outputs 1. A target flatfish species is identified.	1:A field guide for the identification of flatfish species in Turkish Coastal waters is prepared .	(not indicatd)	© Unpredictable disease does not occur. © Abnormal weather does not occur.
2. Brodstock rearing techniques are developed.	2.Environmental conditions for broodstock rearing are clarified.	(not indicatd)	
3. Spawning techniques are developed.	3-1:Hatching rate of more than 30% from whole eggs are attained. 3-2:Spawning induction methods for wild-caught spawners are established.	(not indicatd)	
4. Larval/juvenile rearing techniques are developed.	4-1:Sufficient quantities of food organisms are sustainably cultivated. 4-2:Methods of nutritional enrichment of food organisms are established. 4-3:Survival rate of 10% or more is attained at 20mmTL. 4-4:Survival rate of 50% or more from 20 to 100mm TL are attained.	(not indicatd)	
5. Data utilized for growout are obtained.	Fundamental data are obtained on the growth patterns and basic nutritional requirements of young and sub-total and sub-adults fish.	(not indicatd)	
6. Research capability of counterpart staff is improved.	6-1. Study plans and experimental designs are made by counterparts. 6-2 Scientific papers are prepared by counterparts.	(not indicatd)	
Activities	Input		
1-1. Taxonomy study of flatfis species	The government of Japan		
1-2. Selection of target species based on aquaculture	The Government of the Republic of Turkey		
2-1. Biological study of target species in the wild	1. Dispatch of Japanese Experts (1) Long-term experts: 4 persons, 1 person in each field were dispatched.	1. Personnel (1) Project Manager 1 person (2) Counterpart Total 8 person	© Workforce (counterparts, workers, etc.) in the Trabzon Central Research Institute is scoured. © Provision of facilities is not delayed. © Construction of research facilities does not get delayed.
2-2. Environmental and dietary conditions for maturation	1) Team Leader/Broodstock management 2) Coordinator 3) Feed/Food development 4) Seed Production	1) Broodstock management 2 person 2) Feed/Food development 3 persons 3) Seed production 3 persons (3) Secretary 3 persons	
3-1. Artificial insemination	(2) Short-term Experts: 11 persons were dispatched.	(4) Drivers 1 person (5) Workers 1 person (5) Workers 9 persons	
3-2. Conditions for the induction of spontaneous spawning.	2. Counterpart Training in Japan 6 persons were trained.	2. Facility and equipment (1) Seawater intake system (2) Hatchery (3) Laboratories	
4-1. Cultivation of food organisms	3. Provision of machinerv. equipment and materials Approximately 124.5 million Yen	3. Local Cost (1) Personnel expenses	Pre-Conditions (not indicatd)
4-2. Nutritional assessment of larvae/juveniles.	4. Special budget allocation for construction of grow-out facility Approximately 30 million Yen	(2) Project Implementation and management cost (3) Improvement and maintenance costs for facilities and eq	
4-3. Environmental manipulation for larval/juvenile rearing	5. Local Cost (1) Observation Tour	* Expenditure for the first three years: Approximately 668,500 US\$	
4-4. Health control in larval /juvenile rearing.	6. In house and outside taining of counterpart staff (2) Project implementation and management cost		

Follow-up Cooperation Activities

1. The Contents of the Follow-up Cooperation

1-1. Development of Spawning Techniques of Hatchery-Bred Broodstock

Although the spawning techniques using wild-caught broodstock have been well established, but those for hatchery-bred broodstock have not. Spawning techniques of hatchery-bred broodstock should be developed for stable seed production during the Follow-up Cooperation period.

1-2. Development of Larval/Juvenile Rearing Techniques

The survival rate of larvae has still not reached the target figure. Rearing techniques during the larval stage should be improved for the stabilization of seed production.

1-3. The Follow-up Cooperation Term

Both Turkish and Japanese sides considered that Follow-up Cooperation period covering two cycles of seed production is sufficient for achieving the Project Purpose. Turkish side requested that the term of the Follow-up Cooperation should be 2.5 years taking into consideration the fact that facilities are not expected to work properly during the next seed production period. However, because of the limited budget of the Government of Japan, Japanese side claimed that a cooperation period longer than 1.5 years is difficult to implement. Consensus as regards the cooperation period could not be obtained and consequently, Japanese side promised to convey the request to the Japanese Government.

1-4. Japanese Experts

(1) **Long-term Experts:** Seed Production System/Chief Advisor (1 person)
Nutrition/Feed Development/Coordinator (1 person)

(2) **Short-term Experts:** As the need arises

1-5. Assignment of Counterpart Personnel

Necessary numbers of counterpart personnel should be assigned in the following fields:

- (1) Project Manager
- (2) Coordinator

- (3) Seed Production System
- (4) Nutrition
- (5) Feed Development
- (6) Hatchery Management

1-6. Counterpart Training

Counterpart training shall be executed as the need arises.

1-7. Supply of Machinery and Equipment

Machinery and equipment, which are confirmed by both countries to be necessary for the smooth implementation of the Follow-up Cooperation, shall be provided as the need arises.

2. Pre-Conditions for the Implementation of the Follow-up Cooperation

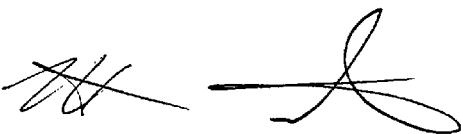
(1) Following counterpart personnel, who have not been assigned in the Project Period, should be assigned for the Follow-up Cooperation;

- 1) Hatchery Manager stated in (5) in III Recommendation,
- 2) Coordinator who was not assigned in the Project Period.

(2) Budget allocation of the local cost for the Project implementation, including the cost for maintenance and feed, etc., should be ensured and the budget should be disbursed timely and sufficiently.

3. Signing of the Record of Discussion for the Follow-up Cooperation

The Record of Discussions will be signed by Director General, General Directorate of Agricultural Production and Development, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the Republic of Turkey and the Resident Representative of JICA Turkey Office.



PROGRESS REPORT**TECHNICAL COOPERATION
FOR THE FISH CULTURE DEVELOPMENT PROJECT
IN THE BLACK SEA OF THE REPUBLIC OF TURKEY****APRIL 1997-JANUARY 2002****1. PREFACE**

Since April 1997, we have been working for the sustainable seed production of Black Sea turbot in a collaborative project between Japan International Cooperation Agency and MARA's Central Fisheries Research Institute in Trabzon.

As a result of the activities, the products of juveniles of the fish reached 8,000 ind. in 1998, 27,000 ind. in 2000 and 14,000 ind. in 2001 (Project purpose: 10cm TL - 10,000 juveniles), although the production in 1999 was disappointing due to the fact that the water intake pipes were broken by high waves, which is reported as occurring only once in 100 years. This resulted in water quality deterioration. In addition, knowledge of seed production has been accumulating.

From the viewpoint of the yearly achievement of the project, it seems that sustainable experimental seed production is viable.

This year is the final year of the project, and in order to attain a final goal for our project, the following technical subjects should be worked out for the development of fish culture in the coastal waters of the Black Sea.

- ① Establishment of spawning technique in hatchery-bred broodstock
- ② Improvement of larval survival
- ③ Need to establish high quality of artificial feed

2. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

Refer to Appendix 1 for details.

3. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT (BY JICA)

Refer to Appendix 2 for details.

4. ASSIGNMENT OF COUNTERPARTS

Refer to Appendix 3 for details.

5. TRAINING OF TURKISH COUNTERPARTS IN JAPAN

Refer to Appendix 4 in detail.

6. FACILITY

6.1. IMPROVEMENT (REMODELING) OF EXISTING HATCHERY AND CONSTRUCTION OF SEAWATER INTAKE SYSTEM

The improvements (remodeling work) of existing hatchery started in early October 1997, and were completed by the end of March 1998.

The tender for the construction work for the establishment of the new seawater intake system was opened in October 1997 and was the responsibility of the Turkish team and the successful contractor started work on the construction. However, we had much trouble with the contractor due to the work being suspended several times. As a result, the completion of construction dragged on until the end of July 1998.

6.2. CONSTRUCTION OF BASIC GROW-OUT LABORATORY

After the demolition work and the basic reconstruction of the old freezing facility, which was undertaken by the Turkish participants, the installation of the machinery and equipment for the basic grow-out laboratory was completed with an expenditure of 30.5 million Japanese yen by the Japanese team in the fiscal year 1999.

7. EXPENDITURE PAID BY TURKISH AND JIAPANESE SIDE

Expenditures paid by Japanese side: Refer to Appendix 5 in detail.

Expenditures paid by Turkish side: Refer to Appendix 6 in detail.

8. RESEARCH ACTIVITIES

Summarized research activity is shown in PDM: Appendix II.

8.1. Identification of target species of flatfish

A field guide was published in May 2001 (Amaoka *et al.*, 2001). Through the process of clarification of 12 species of flatfish, it was concluded that Black Sea turbot is the same species as the fish with the scientific name of Atlantic turbot (*Psetta maxima*)(Yoseda *et al.*, in preparation). In addition, it was found that Black Sea turbot is the only target species of flatfish for aquaculture in the Black Sea waters.

8.2. Development of broodstock grow-out technique

8.2.1. Clarification of environmental conditions for broodstock rearing of Black Sea turbot

1) Environmental conditions

In order to investigate the rearing environmental conditions for hatchery-bred broodstock, 45 hatchery-bred Black Sea turbot (3 years old) were stocked in 12m³ tank in Nov. 2000, and were reared until Sep. 2001. Feeding activity, followed by changes in water temperature under natural rearing environmental conditions, was observed from July to Sep. (Fig. 1).

Frozen cod with a vitamin mix was fed to fish 3 times a week, when feeding was suspended and cold water was introduced into the tank and the water temperature raised to more than 20°C.

In 2001, the feeding activities of broodstock were poor at a water temperature of 18.6°C with a coefficient of variance (CV) of 0.14 in July. However, good feeding (2.5-3.5kg/day) was observed on Aug. and Sep. with the water temperature of 18.9 with CV: 0.09 and 16.4°C with CV: 0.1, respectively.

The poor food intake in July was suspected as being due to temperature stresses such as large and irregular fluctuations of water temperature ranging from 15.3 to 23.7°C with CV: 0.14. In Aug., good food intake was recorded when the water temperature was stable at 17.5°C with a small fluctuation in water temperature (only 3°C; CV: 0.06) which continued for 14 days. We assume, therefore, that a small fluctuation of water temperature does not affect fish conditions.

From the findings of the relationship between changes in water temperature and feeding activities of broodstock in 2001, we concluded that the control of water temperature was important for broodstock management in the summer season. It was considered that the water temperature should be below 17°C with limited fluctuations in water temperature for the rearing of 4 years old hatchery-bred broodstock including the wild-caught broodstock.

In feeding, frozen whiting was the best feed at present from both the ecological and nutritional viewpoints (Zengin, 2000 and Nezaki, personal communication).

2) Survival and growth

On 12th July 1999, 158 hatchery-bred young fish, weighing 187g, were initially stocked in a 4 x 4 m² tank for 149 days. Thereafter, several rearing trials were conducted using different numbers of tanks ranging from 2 to 7 ind. with

different capacities ranging from 3 to 20 m² at different stocking densities ranging from 1.4 to 6.6kg/m³.

On 27th of September 2001, the young fish grew to 2,056g with a final survival rate of 84.2%. The food conversion rates ranged from 3.2 to 6.8 fed with frozen whiting.

The relationship of body weight to age (month) in hatchery-bred broodstock fish is represented as an equation of: $y=0.072x+0.164$ ($R^2=0.998$) (Fig. 2).

In addition, a rearing trial of wild-caught broodstock fish was conducted from 3rd Nov. 2000 to 7th of September 2001. 1.7kg x 14 broodstock were initially stocked in a 20 m² concrete tank. Fish finally grew to 2.2kg in mean body weight fed with frozen whiting with a survival rate of 98.5%.

From the findings from the survival and growth of the two different sources of broodstock, it was considered that the rearing technique of broodstock has almost been established under rearing tank conditions.

3) Spawning

A total of 75,000 unfertilized eggs were collected from fully 2-year-old hatchery-bred broodstock on May 9th and 11th of May 2000. Both spawning events were observed under natural conditions and remarkable changes of water temperature were noted: the water temperature of the rearing tanks increased abruptly from 12 °C to 14°C in a few days. Afterwards, the water temperature was maintained at 14°C for 10 days (Fig. 3). However, the 3-year-old broodstock did not spawn even though we conducted an environmental manipulation.

To obtain stable egg production, in order to obtain high quality gametes and to control spawning time, it is necessary to develop nutritional, environmental and hormonal manipulation techniques for the induction of spawning of hatchery-bred spawners.

4) Biology of target flatfish species

Studies of the seasonal distribution and migration patterns (Yoseda *et al.*, in preparation), the age, growth (Suzuki *et al.*, 2001) and maturation process of wild Black Sea turbot were conducted from, in part, established broodstock rearing techniques.

In the study of the seasonal distribution and migration patterns, it was found that turbot distribute widely between 5 and 70m depths where the bottom temperature varies from 8.0 to 26.4°C, and broodstock fish migrates from deep layer to shallow coastal areas to spawn during the spawning season.

In the study of age and growth, it was found that monthly changes in the number of opaque edges and marginal growth rates indicated that a single ring was formed once a year in both sexes. The relationship of back-calculated standard length to age, expressed using the Bertalanffy growth equation, were presented.

In the study of the maturation process, it was estimated that the peak of the spawning season is from April to May based on the GSI study. This is due to the GSI levels of female in April and May in the observations of two consecutive years. However, males showed a GSI peak 1-2 months earlier than the females (Fig. 4).

8.3. Development of spawning techniques

8.3.1. Attainment of hatching rate more than 30% from whole eggs

1) Catch of wild-caught broodstock from 1998 to 2001

A total of 455 fish containing 46 maturing and 113 mature females, and 197 mature males were captured by gill nets and/or trawl nets during the spawning season from 1999 to 2001 (Table 1).

64% of maturing females were caught by a trawl net, while 83% of mature females were caught by gill nets (Table 2).

The distribution of wild-caught broodstock in the spawning season indicated that maturing females were caught between the middle of March and the end of April with a catching peak between 1st of April and 15th of April, while mature females were caught between the beginning of April and the middle of April with a catching peak of 1st of May to 15th of May. Male fish were caught through the spawning season April to May (Table 1).

2) Artificial insemination

In order to produce Black Sea turbot seed, the artificial insemination of turbot in captivity has been conducted since 1998 during the spawning season from April to May.

A pellet formed of luteinizing hormone-releasing hormone analogue (LHRH-a) was tested on the ovulation of maturing females. A mixture of a human chorionic gonadotropin (HCG) and white salmon pituitary gland (WSPG) was induced to mature males. No hormonal treatments were conducted for mature females.

A dry method was employed for artificial insemination. Milts were principally obtained from 2 male fish for fertilization. The water temperature was maintained by a heater at 15°C in a maturation tank (2x1x0.5m).

A total of 78 artificial inseminations originating from 61 females were carried out, and a total of 24,246,000 eggs were obtained with an average fertilization rate of 39.5% (34.4-46.3%) and a hatching rate of 32.5% (28.0-37.3%). Finally, a total of 7,760,000 hatch-out larvae were produced with an average yearly production of 1,960,000 hatch-out larvae (Table 3).

The fertilized eggs are transparent, spherical and pelagic and no adhesive, with one oil globule, with no special structure on the chorine, and with a narrow perivitelline space. They measured a mean 1.2mm in diameter. The 4-cell stage was attained in 3 hours after fertilization. Hatching occurred first at 107 hours after fertilization at the water temperature of 14-15°C. Larvae immediately after hatching measured a mean 2.5mm in total length.

3) Fertilization ability of cryo-preserved sperm

To evaluate the fertilization ability for cryo-preserved sperm, the fertilization rate using fresh and cryo-preserved sperm were compared.

The results showed that the fertilization rate using cryo-preserved sperm was superior to that using fresh sperm ($p < 0.05$) (Table 4a & b). The optimum amount of eggs to 0.5ml cryo-preserved sperm indicated 20g for insemination (Table 4c). In addition, it showed that a large amount of juveniles survived after an initial stocking of hatched larvae fertilized by cryo-preserved sperm.

From these findings mentioned above, it is indicated that cryo-preserved sperm can be put to practical use for artificial insemination. In addition, it was considered that a diluted mix of turbot Ringer's solution and semen was a useful insemination tool in order to increase the fertilization rate using fresh semen.

8.3.2. Establishment of spawning induction method

Spawning induction through hormonal treatment was standardized. A pellet formed of LHRH-a containing 100ug/kg of fish is effective for inducing the ovulation of maturing females containing oocytes more than 0.4mm in diameter, and a mixture of HCG (500IU/kg of fish) and WSPG (14 mg/kg of fish) is efficient to induce mature males.

In the 2001 season, maturing females treated with LHRH-a, indicated that their total amount of stripped eggs reached 569g or 512,000 eggs/kg of fish containing over 30% fertilized capability in 25.4% of total eggs stripped. However, the LHRH-a treatment was not efficient for mature females, because it was not thought to produce good eggs (6.2% in total eggs: over 30% fertilization rate) compared with no treatment fish (30.3% in total eggs: over 30% fertiliza-

tion rate), although a remarkable increment of egg production was recognized (Table 5).

On the other hand, 28 male fish treated with HCG and WSPG showed that the mean milt production/ kg of fish was 1.3ml.

8.4. Development of larval/juvenile rearing techniques.

8.4.1. Sustainability of sufficient quantities of food organism.

Nannochloropsis sp. and rotifer, *Brachionus plicatilis*, were successfully propagated and maintained during the seed production period. The production results of the past 4 years are shown in Table 6a & b.

8.4.2. Establishment of nutritional enrichment method of food organisms.

In order to establish a nutritional enrichment method of food organisms for larval Black Sea turbot, the following feeding trials were conducted.

- 1) Dietary value for larval Black Sea turbot of rotifer *Brachionus plicatilis* and *Artemia* enriched with several materials (fatty acids analysis is on-going)
- 2) Dietary value of *Artemia* enriched with various sources of oil-soaked into dried algae (fatty acids analysis is on-going)

Dietary value for larval Black Sea turbot of rotifer *Brachionus plicatilis* and *Artemia* for culture with several feeds

In order to establish a nutritional enrichment method of live prey for larval Black Sea turbot, two feeding trials were conducted under laboratory conditions. Larvae were reared from one day after hatching (DAH 1) to DAH 42, using 20 sets of 160 l FRP tanks. The experiments set up were designed in a two-way factorial with factors rotifer (five rotifer treatments) and *Artemia* (four *Artemia* treatments).

In Experiment I, rotifers were enriched with baker's yeast (B-rotifer), *Nannochloropsis* (N-rotifer), *Phaeodactylum* (P-rotifer), commercial HUFA rich oil (O-rotifer), and a combination of O and *Nannochloropsis* (ON-rotifer). *Artemia* treatments were: nauplius of Brazilian strain of *Artemia* (B-artemia), nauplius of *Artemia* sp. without enrichment (artemia), nauplius of *Artemia* enriched with *Phaeodactylum* (P-artemia) and nauplius fed on HUFA-rich oil (O-artemia).

In Experiment II, the same rotifer treatments were applied as in Experiment I, except ON-rotifer. Instead of ON-rotifer, rotifers were enriched with

Phaeodactylum and HUFA-rich oil (PO-rotifer). *Artemia* treatments were followed as with Experiment I.

The duration of rotifer feeding was DAH 3 to DAH 22 (mean total length of 8.4 mm at DAH 21) was in Experiment I, but DAH 3 to DAH 18 (mean total length of 5.1 mm at DAH 17) in Experiment II. The treated *Artemia* were fed to larvae since DAH 22 in Experiment I and DAH 18 in Experiment II to the end of experiments.

Nutrient value of rotifers and *Artemia* were evaluated with survival rate and percentage occurrence of mal-pigmentation rate on ocular side at the end of experiments.

In Experiment I, the survival rate of larval groups fed on rotifers enriched with ON-rotifer (12.0%), P-rotifer (11.1%) were significantly higher ($p < 0.05$) than the survival rate of larval group fed on rotifers enriched with B-rotifer (7.0%) and N-rotifer (3.7%, Table 7a). Percentage occurrences of mal-pigmented larvae were significantly ($p < 0.05$) affected by both the rotifer and *Artemia* treatments. The mal-pigmentation rate was significantly higher in N-rotifer (93 %) than P-rotifer (15 %), B-rotifer (27 %), O-rotifer (30 %), ON-rotifer (43 %) at $p < 0.05$ (Table 7b). In the *Artemia* treatments, larval groups fed on the B-*artemia* showed higher mal-pigmentation (79 %) than other *Artemia* treatments.

In Experiment II, no significant difference in the survival rate was indicated from rotifer treatments. On the other hand, the survival rate of larval group fed on *artemia* (without enrichment, 2.0%) was significantly inferior to the other treatments (Table 7c). No relation between the rotifer treatment and mal-pigmentation rate was found in this experiment. In contrast to this, the percentage occurrence of mal-pigmented larvae was significantly higher in the larval group fed on either B-*artemia* (99.8%) or *artemia* (32%) than P-*artemia* (15%) and O-*artemia* (8%) at $p < 0.05$ (Table 7d).

The results of Experiment II. was somewhat different from the results of Experiment I. The differences between Experiment I. and II. might be originated from the size of larvae start fed on *Artemia* (8.4 mm and 5.1 mm in total length in Experiment I and II respectively), suspecting that the survival rate during larval stage and the occurrence of mal-pigmentation were mainly affected by the nutritional value of rotifers and *Artemia* given to larvae after the total length of 5 mm. On the other hand, it was not defined that the larval survival rate in the Experiment II, which survival was inferior to Experiment I, originated from ei-

ther initial larval quality or rotifer quality before enrichment, or water quality, or difference of medical treatment applied in the feeding trials: in Experiment II, single ClO_2 was used instead of formalin, CuSO_4 and antibiotics which was medicated in Experiment I.

Dietary value of *Artemia* enriched with various source of lipid adsorbed into dried algae for larval Black Sea turbot

The experiment was carried out in order to develop booster techniques on rotifer and *Artemia* as vectors for transfer of specific components into the larvae. In the experiment, four sources of oil: olive oil, cod liver oil, anchovy oil and tuna orbit oil, were soaked into dried algae (*Spirulina* sp.) at 30 % level and fed to *Artemia*. Four groups of larval turbot in triplicate (DAH 17) were fed on *Artemia* enriched by these algae until DAH 42.

At the end of the experiment, the survival rate and percentage occurrence of mal-pigmentation on ocular side of the larvae were examined. The results of the experiment were shown in Table 8.

The survival rate was significantly affected by the source of lipid ($p < 0.05$); olive oil 1.0 %, tuna orbit oil 15.3 %, anchovy oil 21.2% and cod liver oil 33.9%.

The percentage occurrence of mal-pigmentation was significantly affected by the lipid source ($p < 0.05$); cod liver oil 31.6%, tuna orbit oil 18.7 % and anchovy oil 13.9 %.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

- ① The use of *Nannochloropsis* for enrichment materials of rotifer is not recommended, especially after larvae have reached in 5 mm in a total length.
- ② The enrichment of *Artemia* nauplius is necessary to decrease the mal-pigmentation rate. The use of *Artemia* nauplius without enrichment should be limited.
- ③ Food organisms fed to larvae after and forth of 5 mm in TL, special attention should be taken.
- ④ Booster techniques using dried algae might be useful in, not only a nutritional aspect, but also in a pathological aspect, which is as a carrier for vitamin or antibiotics loading.
- ⑤ Further investigation on the establishment of a nutritional enrichment method of live prey is required to improve the larval survival.

8.4.3. Attainment of larval survival: 10% or more at 20 mm TL

1) Results of rearing trials

The rearing trials of larval Black Sea turbot were carried out from 1998 to 2001. The results of the rearing trials were summarized in Table 9. The total numbers of larvae at a total length of 20 mm produced in each year were 23,150 (5-15mmTL), 13,650, 26,980 and 17,500 in 1998, 1999, 2000 and 2001 respectively. The survival rate of larvae at a total length of 20 mm from newly hatched out larvae was 4.6 % (1998), 7.9 % (1999), 7.3 % (2000) and 4.0 % (2001). In 1999, the survival rate was 8 %, while larvae over TL 17 mm were attacked by Ciliata and finally all larvae were dead before TL 34 mm. Hence, the survival rate in 1999 might be considered as 0 %.

2) Feeding scheme and water management

The feeding scheme applied in the trials was as follow: enriched rotifers (DAH 3-20), *Artemia* (DAH 10-45), artificial feed (DAH 20-) (1998-1999) or enriched rotifers (DAH 3-25), nauplius of *Artemia* (DAH 12-21), enriched nauplius of *Artemia* (DAH 15or19-45), artificial feed (DAH 20-) (2000-2001). The rotifers were enriched with *Nannochloropsis* and HUFA (highly unsaturated fatty acid) rich oil. Nauplius of *Artemia* was enriched with HUFA rich oil (Fig.5a).

3) Rearing temperature

In order to improve the survival rate in the early stage of larvae, rearing trial with grading levels of temperature (15, 18, 21 °C) was carried out using experimental scale tanks. The result of the experiment showed that the larval survival rate at 21°C was significantly higher ($p < 0.05$) than the other treatments (Fig. 5b). The results of the rearing trials on a larger-scale also showed the same tendency as the experimental results (Table 10). It was suspected that the optimum rearing temperature in terms of survival rate for larval Black Sea turbot is approximately 21°C or over. However, it is necessary to study the effect of the relation between the rearing temperature and the deformation of larvae, sex rate etc.

4) Growth pattern

As shown in Fig. 6, larvae grew up to TL 20 mm in DAH 40 to 42 with a standard feeding scheme at a rearing water temperature of 21°C.

5) Mortality pattern of larvae

Three typical mortality patterns, which were observed during the operations in 2000 and 2001, are shown in Fig. 7. In one of the mortality patterns (Type A in Figure), heavy mortality starts from DAH 2. In most cases in this pattern, larvae are annihilated or are the cause of extremely poor survival until DAH 10. This pattern occupies 51.8 % of the total trial numbers. In the second mortality pattern (Type B), heavy mortality starts after DAH 5 up to DAH 10. In this case, very poor larval survival rates were obtained and occupied 23.2 % of the whole trials. In the other pattern (Type C), the survival of larvae was comparatively stable until DAH 10, and larvae started to die after DAH 10 up to DAH 25. In this case, a certain number of larval survivals, up to TL 20 mm, were expected.

Kohno *et al.* (2001) expressed that critical periods for larval turbot, observed at up to 25 DAH, corresponded to transformation phases from the primitive, basic modes to stable, more functional modes in both swimming and feeding functional development.

6) Disease control

To improve the survival rate, pathological investigations have been conducted since 2000. Through the activities, the following countermeasures have been carried out:

- ① Tank bed cleaning work using a siphon was incorporated into a routine work, to remove the carcass of rotifers and fecal matter, which was suspected of being a hotbed for disease.
- ② To avoid keeping of starved rotifers in the rearing tank, which are a cause of deterioration of water quality and less nutrient value, the water change rate was increased to 300-350 %/day.
- ③ As the protozoa (Scuticociliatida) load from the cultured rotifer was suspected, the rotifer culturing system was changed as follows: the rotifer culture duration in the same tank was shortened. The washing method for harvested rotifers was changed, and rotifers were soaked into medication bath with ClO₂ during the enrichment process. Thereafter, no Scuticociliatida was to be seen from the rotifer.
- ④ Microscopic observation of pinched larval specimens and detritus gathered from the tank bed was incorporated into routine work to observe the propagation of protozoa. At the time, the protozoa (mainly *Ciliates* sp.) were defined inside or outside of the larvae body, or the density of the protozoa increased in the detritus, larvae were medicated with formalin, CuSO₄ and antibiotics immediately.

FURTHER STUDIES AND IMPROVEMENTS OF FACILITIES

- ① Contamination of Scuticociliatida was defined from the supply water and dead eggs in the incubation tanks. Following countermeasures should be conducted:
 - a. Seawater sterilization system for incubation tanks and for larval rearing should be improved.
 - b. Improvement during egg incubation process is necessary.
- ③ Sudden changes of water temperature originated from both of facility and management resulted heavy mortality in the early stages of larvae. To avoid sudden changes of rearing water temperature, heating system should be well managed.
- ④ Food quantities, rotifers and *Artemia*, should be reconsidered in order to avoid deterioration of rearing water quality.
- ⑤ Also, the water exchange rate should be reconsidered from the viewpoints of the stability of rearing water quality and economical aspects.
- ⑥ The quality of food organisms should be investigated well in terms of pathological and nutritional aspects.
- ⑦ It was strongly suspected that the bacterial infection caused a poor survival rate in the early stages of larvae, but no evidence on bacterial infections was defined. Further technical advancements and countermeasures are required in this field.
- ⑧ The egg quality should be investigated from a view point of nutritional and immunology aspects.
- ⑨ The survival rate of larval rearing was attained at 5 % (up to 40 mm TL) by single ClO₂ treatment instead of combinations of antibiotic, formalin and CuSO₄. In this aspect, the standard medication procedure might be reconsidered to reduce adverse environmental impacts.

8.4.4. Attainment of survival rate: 50% or more from 20 to 100mmTL

1) Results of production

The results of the juvenile production from 20 to 100mm in a total length were summarized in Table 11. The survival rates were 35%, 0%, 82%, and 82% in 1998, 1999, 2000, and 2001 respectively. The numbers of juveniles produced in the past four years are also shown in Table 11.

2) Feeding rate and growth of juveniles

The growth and feeding rate of juvenile turbot reared at a stocking density of 300 ind./m² is shown in Fig. 8. In the feeding trial, the water exchange

rate was 15-20 times/day. The juveniles were fed 3-4 times/day. The juveniles grew to 100 mm TL before 110 days after hatching. The feed intake rate of test diet, which developed in the Project, was decreased from 4.3 % to 2.3 % during the experiment. The rearing temperature was increased from 19.2 at start to 25.0 °C at the end of the experiment ($22.4 \pm 3.4^\circ\text{C}$). The feed conversion and survival rate during the experiment were 0.42 and 99.7 %, respectively. These results indicate that the upper tolerance temperature for juvenile turbot is above 24 °C.

3) Stocking density

In order to know the optimum stocking density for juvenile turbot, a 45-day growth experiment was conducted using 200 l FRP tanks. The stocking density was set with four different densities: 100, 188, 275, 364 ind./m². The results of the experiment showed that the feed intake rate was significantly decline with increasing of stocking density. Significantly higher feed efficiency was obtained from the fish groups with the stocking densities of 275 and 364 fish/m² than the fish group with the lowest stocking density. Significantly higher growth rate as specific growth rate were observed in the fish groups with the stocking of 188 and 275 fish/m² than the lowest density group (Table 12). Derived through orthogonal polynomial analysis, the optimum stocking density in terms of feed efficiency, and growth for juvenile Black Sea turbot were estimated as about 250 fish/m² and 350 fish/m² respectively.

8.4.5. Acquisition of data utilizable for grow-out.

1) Collection of fundamental data on the growth patterns of young and sub-adult Black Sea turbot.

a. Growth of Black Sea turbot

The growth of Black Sea turbot in the wild was shown in Fig. 9, which was based on the knowledge of Suzuki *et al* (2001). This result indicated that wild turbot could reach 1 kg B.W. in 20 months after being hatched out. In contrast, the results of several growth experiments carried out in our trials indicated that the present feeding staff was not proper for the culture of turbot, except frozen whiting. Especially, the commercial pellet developed for Sea bass and Sea bream was not sufficient quality for the turbot culture diet (Fig. 10).

b. Feeding frequency and Feeding levels

To reduce any adverse environmental impact and to achieve better economic returns, the establishment of an adequate feeding level and frequencies for cultured turbot are required. The experiments were carried out in 180 l FRP tanks with a mean body weight of 20 g fish for 28 days.

In the feeding level experiment, the feeding rate was arranged at the level of satiation and 90, 80, 60, 40, 20 % of satiation, apart from two groups, which were starved. The growth rates were proportional to the feeding level and slightly decreased in the satiation groups. Zero growth (maintenance for initial body weight) was estimated as 14.4% of satiation level (Fig. 11).

These results indicated that satiation feeding didn't show the highest growth. In terms of feed efficiency, the highest feed efficiency was obtained at a feeding level of 74.5 % of satiation feeding.

In the experiment on feeding frequency, five groups of juveniles were fed as per the following regime until satiation during designated periods of feeding days; Group I: 7 days/week, Group II: 6 days/week, Group III: 5 days/week, Group IV: 3 days/week, Group V: 2 days/week. The results of the experiment are shown in Fig. 12.

The results of the experiment showed that the growth of turbot was higher in the groups fed the diets more than three days/week than 2 days/week. No difference in growth was observed above 3 days/week, and fish fed 3 days/week had slightly higher growth than groups fed 5, 6, 7 days/week. In terms of feed efficiency, a higher level of feeding frequency showed a lower feed efficiency. From these results, it might be indicated that young turbot does not require an intensive feeding frequency for growth and feed efficiency.

c. Stocking density

An experiment at BW 40g (80, 160, 320 ind./m²) was conducted. No mortality was observed in each treatment during experiment. The treatment in 80 ind./m² showed higher in specific growth rate and feed intake rate than in the higher treatments. However, there was no remarkable difference in food efficiency among the all treatments. From these findings, it might be suspected that young turbot in a lower density, fed more than those in a higher stocking density resulted the promotion on the growth of turbot (Table 13).

3) Establishment of basic nutritional requirements for young and sub-adult

To formulate a cost-effective diet for Black Sea turbot, the basal nutritional requirements should be defined. The experiments were conducted with casein based purified or semi-purified diets. In the experiments, the nutritional values of test diets were statistically evaluated by comparing the effects of diets on the growth and feed efficiency of young Black Sea turbot.

Contents of the experiments conducted in the past 18 months are described as follows:

- ① Nutritional value of several trash fishes for turbot
- ② Effect of feeding activator on the feed intake rate for turbot
- ③ Effect of dietary pH on the growth and feed efficiency for turbot
- ④ Effect of dietary protein source on the growth and feed efficiency for turbot
- ⑤ Effect of dietary carbohydrate source on the growth and feed efficiency for turbot
- ⑥ Dietary value of various sources of oil for turbot (On sample analysis)
- ⑦ Dietary protein requirement of turbot (On sample analysis)
- ⑧ Energy requirements of turbot (On going).
- ⑨ Amino acid requirements of turbot (On going)
- ⑩ Soya-lecithin requirements of turbot (On going)

The results of each experiment except on-going studies are shown in below:

Nutritional value of several trash fishes for young Black Sea turbot

Four groups of young turbot in triplicate (mean body weight of 57.9 g) were fed on four species of trash fishes: cod, goby, anchovy and horse mackerel, in a 42-day feeding experiment.

In terms of the specific growth rate and feed efficiency of young Black Sea turbot at the end of a 42-day experiment, the nutritional value of cod and goby were significantly ($p < 0.05$) higher than those of anchovy and horse mackerel (Table 14a).

From the proximate analysis of each trash fish, the results showed that as the dietary protein level became higher, the growth rate and feed efficiency were also higher for turbot. The data showed that a higher dietary lipid level caused in lower growth and inferior feed efficiency. The results of the experiment suggested that turbot required a higher level of dietary protein and a lower level of

dietary lipid, and the estimated gross energy might be nearly 4 Mcal/kg diet in dry basis.

Effect of feeding stimulants on the feed intake rate for young Black Sea turbot

Nine fish groups in triplicate were fed on casein-based diets supplemented with/without feeding stimulant; inosine (0.27%), glutamic acid (1%), glutamic acid (0.9%) + inosine (0.1%), alanine (0.976%) and ribonucleic acid (0.024%), alanine (1%), taurine (1%), glycine (1%), glutamic acid (0.4%) + alanine (0.3%) + aspartic acid (0.3%), control (0%). The effect of each feeding stimulant was evaluated in terms of feed intake rate. The effect was explained as

$$\begin{aligned} & \text{glutamic acid + Inosine} \geq \text{Inosine} \geq \text{alanine + ribonucleic acid} \\ & \geq \text{glutamic acid} > \text{alanine} \geq \text{glycine} > \text{taurine} \geq \text{control} \end{aligned}$$

Effect of dietary pH on growth and feed efficiency of young Black Sea turbot

In order to know the optimal dietary pH level for young Black Sea turbot, the nutrient value of the diets in various dietary pH levels was examined in a 15-day feeding trial. Dietary pH of each semi-purified diet containing defatted whole turbot meal was adjusted to approximately pH 4.0, 5.5, 7.0, 8.5 with hydrochloric acid solution and sodium hydroxide solution.

From the experimental result, it was found that the nutrient value of diet for young turbot was significantly ($p < 0.05$) affected by dietary pH level. Moreover, the optimal dietary pH range was estimated as between 7.2 to 7.4 derived through orthogonal polynomial analysis ($\alpha < 0.05$) for young turbot (Fig. 13).

Effect of dietary protein source on the growth and feed efficiency for young Black Sea turbot

A feeding trial was undertaken to evaluate nutritional value of different protein sources of purified diets: casein, casein-gelatin-amino acid, casein-amino acid, casein-purified cod flesh (crude protein 95%, crude lipid 0.05%) - gelatin. The performance of the diets was evaluated on the specific growth rate at the end of a 43-day experiment.

The growth of fish fed on the diet containing purified cod flesh was significantly higher than the other purified diet ($p < 0.05$, Table 14b).

From the results of the experiment, it was indicated that the addition of purified cod flesh promotes the growth of Sea turbot.

Effect of dietary carbohydrate source on the growth and feed efficiency for young Black Sea turbot

Young Black Sea turbot were fed the diets containing 15 % level of either sucrose, glucose, dextrin, α -corn starch, β -corn starch and β -wheat starch as a carbohydrate source. The nutritional value of test diets was evaluated at the end of a 42-day experiment. The results indicated that the highest nutritional value was obtained from the diet containing sucrose followed by glucose and β -starches. The nutritional value of the diets containing α -corn starch or dextrin was significantly inferior to the diet containing either sucrose, glucose, β -corn starch, ($p < 0.05$, Table 14c).

Nutritional value of various sources of oil for young Black Sea turbot

The nutritional value of various oil types: olive, cod liver, anchovy, squid liver and tuna orbit, for young turbot, were examined at lipid level of 10 % in a 52-day feeding trials. A basal diet was formulated to contain 55 % crude protein from defatted whole cod meal, as a protein source.

The nutritional value of the respective oil types was evaluated on the specific growth rate and feed efficiency. The results of the experiment showed that olive oil was significantly inferior to the other oil sources (Table 14d). This result indicated that anchovy oil, which was obtained from a local fishmeal factory, could be utilized for Black Sea turbot diet.

Fatty acid composition of each sample is in progress.

Dietary protein requirement of juvenile Black Sea turbot

A growth study was conducted to determine the optimum dietary protein level using test diets containing five graded levels of crude protein, 27.3, 38.0, 46.7, 55.3 and 66.5% of diet (dry matter basis) and corresponding levels of β -starch, 49.5, 38.0, 28.0, 17.5 and 6.5%, respectively.

Weighing about 3.83 g each triplicate group of juvenile turbot were fed test diets three times a day until apparent satiation for 28 days. The specific growth rate, feed efficiency, and apparent protein retention were significantly affected by dietary protein level. The optimum dietary protein level for Black Sea turbot juvenile was estimated by broken line analysis. The value determined, based on the specific growth rate and feed efficiency, was approximately 55 % of diet (Fig. 14)

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

- ① To improve nutritional value of diet, it is recommended to adjust dietary pH level between 7.2 and 7.5.
- ② Black Sea turbot required high dietary protein levels (55 %) and low dietary lipid levels (more or less 10 %).
- ③ Turbot can utilize carbohydrate.
- ④ Based on the results obtained through above experiments, a test diet for juvenile was developed. The test diet showed high performance in terms of growth and feed efficiency.
- ⑤ To develop a cost effective diet for turbot culture, further basal studies, especially on the utilization of carbohydrate and lipid, consideration on the interaction between major three factors (protein, lipid and carbohydrate) should be investigated.
- ⑥ Also energy requirements of turbot should be well investigated, in order to reduce any adverse environmental impact and to achieve better economic returns.
- ⑦ Present commercial pellets developed for Sea bass and Sea bream are not sufficient in nutritional requirements of turbot. In order to initiate turbot culture in Turkey, it is essential to develop a practical diet for turbot.
- ⑧ Useful materials, such as anchovy meal, wheat meal, corn meal, cotton seed meal are abundant in Turkey. These materials could be utilized for a practical diet.

9. PUBLICATION AND SCIENTIFIC ASSEMBLY

- 1) Periodical or occasional reports of the Project were published to disseminate scientific information obtained through the research activities at the Institute.
- 2) An illustrated field guide for the identification of flatfishes was published in March 2001.
- 3) A newsletter in Turkish entitled “ Yunus ” was issued in September 2001, and will be issued quarterly, and once a year in an English addition.
- 4) The official academically referenced journal “Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences” was issued in November 2001, and will continue to be issued biannually in April and November.
- 5) A technical manual for the seed production of Black Sea turbot will be published before the end of March.
- 6) A workshop on aquaculture in Turkey was held on November 7th to 9th, 2001 with 150 participants.
- 7) Research publications are shown in Appendix 8.

10. PROBLEMS AND RECOMMENDATIONS

- 1) We have had several serious problems with the seawater intake and filter systems. To solve these problems as soon as possible, a Japanese expert will be assigned by JICA in March 2002 before the seed production season. We expect to complete their repair work with the collaboration work between Japanese and Turkish teams.
- 2) To prevent accidental changes in larval rearing conditions such as water temperature, and to utilize equipment and facilities efficiently, several countermeasures should be taken as follows:
 - ① We have to make a check manual in order to establish the control and maintenance systems of the machinery and facilities.
 - ② It is desirable that an engineer for the operation and management of the facilities should be assigned at the Institute.
 - ③ A night duty system should be established at the hatchery to avoid heavy mortality to deal with problems without delay.
 - ④ To prevent the occurrence of disease, water analysis should be done in early spring under the influence of the thawing water.
- 3) The Institute has to create a consultation team for the private farmers in order to solve their problems such as transportation, rearing conditions and fish diseases.
- 4) We could not get information on the expenditure of Turkish side for only the Project, so that it is not be known real investment cost in the Project during five years.
- 5) It is desired to sustain the study activities of the Black Sea turbot production even though the Project will be terminated. It is considered that the related organization of the Turkish government should be coordinated each other in order to ensure the operational budget for the activities.
- 6) It is necessary to include publication expenses in the yearly budget regularly in order to ensure a distribution system for subscribers.

Table 1. A total catch and their distribution on wild-caught broodstock of Black Sea turbot during spawning season from 1998 to 2001.

Grade of maturity and sex	No. of total fish catch for 4 years	Fish distribution in each period (%)				
		Mar.15-31	Apl.1-15	Apl.16-30	May 1-15	May 16-30
Maturing F*	47	17.0	61.7	21.3	0	0
Mature F*	113	0	15.9	36.3	47.8	0
Mature M**	197	5.6	42.6	24.9	24.9	2.0

*Female, **Male.

Table 2. A total catch and distribution on the maturing and mature females of wild-caught black Sea turbot using different fishing gears.

Grade of maturity	Total fish catch	% of catch	
		by gill net	by trawl net
Maturing	47	36.2	63.8
Mature	113	83.2	16.8

Table 3. Results of hatch-out larval production of Black Sea turbot from 1998 to 2001.

Year	No. of insemination	No. of fish used	Mean fertilization rate (%)	Mean	No. of hatch-out larvae produced
				hatching rate (%) from whole eggs	
1998	23	19	34.4	28.0	1,880,000
1999	15	13	46.3	36.0	1,650,000
2000	20	17	34.5	28.6	1,970,000
2001	20	12	42.4	37.3	2,260,000
Yearly mean	19.5	15.3	39.5	32.5	1,940,000

Table 4a. Fertilization rate (%) using cryo-preserved Black Sea turbot sperm containing various medium as an extender.

Trials	Extender		Fresh semen
	Mounib	TRE1998	
1	36.5	49.5	13.3
2	48.6	62.7	14.4
Mean	42.6a	56.1a	13.8b

Different superscript letters refer to significant differences between each treatment ($p < 0.05$).

Table 4b. Fertilization rate (%) using cryo-preserved Black Sea turbot sperm containing various mediums as an extender.

Trials	Extender				Fresh semen
	Mounib	TRSE/SP	TRS/SP	TRE/SP	
1	63.1	63.8	58.9	56.8	46.8
2	60.2	56.1	55.6	63.7	40.5
3	66.1	59.2	62.3	58.6	43.7
Mean	63.1a	59.7a	58.9a	59.7a	43.7b

Different superscript letters refer to significant differences between each treatment ($p < 0.05$).

Table 4c. Fertilization rate (%) using cryo-preserved Black Sea turbot sperm containing turbot Ringer's solution (TRS/SP) as an extender in various amount of eggs.

Semen used	Amount of eggs (g)			Mean
	10	20	40	
A	61.7	60.1	47.0	56.3 ^A
B	59.0	58.1	47.3	54.8 ^A
C	53.8	50.0	41.1	48.3 ^B
Mean	58.2 ^a	56.1 ^a	45.1 ^b	

Different superscript letters refer to significant differences between each treatment ($p < 0.05$).

Table 5. Effect of hormonal treatments in the different maturities of wild-caught Black Sea turbot.

Maturities of fish	No. of fish tested	Mean fish weight (kg)	Hormone used	Mean duration of consecutive hand stripping	Mean total stripped eggs (g)	Mean egg weight (g)/kg of fish	Mean percentage of a total egg	
							>30% fertilization	>50% fertilization
Maturing	13	3.3	LHRH-a*	13.1	2,173.2	568.7	25.4	8.3
Mature	7	4.1	LHRH-a*	7.9	1,661.0	431.2	6.2	0
Mature	3	4.0	None	3.7	469.7	107.3	30.3	0

*Single implantation of 100ug/kg of fish.

Table 6a. Results of *Nannochloropsis* sp. production.
(Indicator: density of 20×10^6 cells/ml at harvest)

Year	<i>Nannochloropsis</i> harvested		Duration
	Volume (m ³)	Density ($\times 10^6$ cells/ml)	
1998	272	24.1	04/10-06/18
1999	297	23.2	04/01-06/15
2000	225	24.3	04/01-06/15
2001	292	22.0	04/18-06/8

Table 6b. Results of rotifer (*Brachionus plicatilis*: B.p.) production.
(Indicator; density 200 rotifers/ml at harvest as *B. rotundiformis*: B.r.)

Year	Rotifer harvested			Duration
	Number ($\times 10^9$ rotifers)	Density (rotifers /ml)		
		As B.p.	As B.r.	
1998	24.6	189	454	04/10-06/18
1999	40.0	255	612	04/01-06/15
2000	11.1	166	398	04/01-06/15
2001	12.0	218	523	04/18-06/08

Table 7a. Survival (%; DAH 42) of larval Black Sea turbot fed on different treatments of rotifer and *Artemia* in Experiment I.

Rotifer treatments ^{*1}	<i>Artemia</i> treatments ^{*2}				Mean
	B-artemia	artemia	P-artemia	O-artemia	
B-rotifer	5.9	6.6	7.6	7.9	7.0a
N-rotifer	1.4	3.8	4.3	5.3	3.7b
P-rotifer	8.5	10.8	13.1	12.0	11.1a
O-rotifer	9.4	11.5	10.5	2.8	8.6ab
ON-rotifer	12.1	13.1	12.0	10.8	12.0a
Mean	7.5/NS	9.2	9.5	7.8	

Different (a, b) with means indicate significant differences ($p < 0.05$), mean with same letter indicate no significant difference between each treatment.

/NS Not significant.

^{*1} Rotifers were enriched with B-rotifer: baker's yeast, N-rotifer: *Nannochloropsis* sp., P-rotifer: *Phaeodactylum*, O-rotifer: HUFA rich oil (Micro Oil, Kyowa hakkou, Japan.), ON-rotifer: combination of O and N.

^{*2} Treatments of *Artemia* were; B-artemia: nauplius without enrichment of Brazilian strain *Artemia*, artemia: nauplius of *Artemia* without enrichment, P-artemia: nauplius of *Artemia* fed on *Phaeodactylum*, O-artemia: nauplius of *Artemia* fed on HUFA rich Oil.

Table 7b. Percentage mal-pigmentation rate on ocular side of larval Black Sea turbot fed on different treatments of rotifer and *Artemia* in Experiment I.

Rotifer Treatments ^{*1}	<i>Artemia</i> treatments ^{*2}				Mean
	B-artemia	artemia	P-artemia	O-artemia	
B-rotifer	91	7	4	7	27a
N-rotifer	100	88	90	96	93b
P-rotifer	46	43	3	8	15a
O-rotifer	63	24	18	17	30a
ON-rotifer	96	35	4	35	43a
Mean	79a	32b	24a	32a	

^{*1} See Table 7a.

^{*2} See Table 7b.

Table 7c. Survival (% DAH 45) of larval Black Sea turbot fed on different treatments of rotifer and *Artemia* in Experiment II.

Rotifer treatments ^{*1}	<i>Artemia</i> treatments ^{*2}				Mean
	B-artemia	artemia	P-artemia	O-artemia	
B-rotifer	4.8	1.8	4.2	5.6	4.1/NS
N-rotifer	5.3	1.7	4.3	4.2	3.9
P-rotifer	7.7	1.2	5.5	5.8	4.9
O-rotifer	5.9	2.6	5.5	5.8	4.9
OP-rotifer	8.0	2.8	6.4	4.9	5.5
Mean	6.3a	2.0b	5.1a	5.4a	

*1 See Table 7c, OP-rotifer: combination of P-rotifer and O-rotifer.

*2 See Table 7b.

Table 7d. Percentage mal-pigmentation rate on ocular side of larval Black Sea turbot fed on different treatments of rotifer and *Artemia* in Experiment II.

Rotifer Treatments ^{*1}	<i>Artemia</i> treatments ^{*2}				Mean
	B-artemia	artemia	P-artemia	O-artemia	
B-rotifer	100	37	18	7	40.5/NS
N-rotifer	100	30	29	12	41.5
P-rotifer	100	37	21	8	38.2
O-rotifer	99	14	13	8	40.2
OP-rotifer	100	43	4	6	33.5
Mean	99.8a	32.2b	15.0c	8.2c	

*1 See Table 7c.

*2 See Table 7b.

Table 8. Percentage survival, mal-pigmentation on ocular side and total length of larval Black Sea turbot fed on enriched nauplius *Artemia* with dry *Spirulina* adsorbed different source of lipid.

	Lipid source			
	Olive	Cod liver	Anchovy	Tuna orbit
Survival rate	1.4c	33.9a	21.2ab	15.3b
Mal-pigmentation rate	-	31.7b	13.7a	19.7ab
Total length	-	24.8a	27.7ab	28.5a

Table 9. Results on larval production of Black Sea turbot from 1998 to 2001.

No.	Date of stocking	Type of recruitment	No. of larvae in the tank	Rearing water temperature configured (°C)	Age of larvae at harvesting (days)	No. of larvae harvested		Survival rate (%)		Remarks
						5-15mmTL	>20mmTL	5-15mmTL	>20mmTL	
1	22-Apr-98	larvae	47,000	18	18	1,780		3.8		9 out of 15 trials were unsuccessful. 100% mortality occurred at between Day 5 and Day 14 after hatching.
2	29-Apr-98	eggs	109,500	18	26	4,847		4.4		
3	ditto	ditto	97,800	18	26	2,362		2.5		
4	01-May-98	ditto	87,700	18	21	1,634		1.9		
6	12-May-98	larvae	60,000	18	27	5,184		8.6		
7	18-May-98	eggs	105,000	18	25	7,346		7.0		
Total			507,000		Total	23,153	Mean	4.6		
1	07-May-99	eggs	71,180	19	30	44,722		62.8		20 out of 23 trials were unsuccessful. 100% mortality occurred at between Day 2 and Day 25 after hatching.
2	09-May-99	ditto	52,380	19	30	3,365		6.4		
3	ditto	ditto	49,840	20	30	12,228		24.5		
Total			173,400		Total	60,315	13,658	31.2	7.9	
1	27-Apr-00	larvae	66,500	21	86		820		1.2	26 out of 36 trials were unsuccessful. 100% mortality occurred at between Day 5 and Day 27 after hatching.
2	10-May-00	eggs	35,000	21	77		1,250		3.6	
3	ditto	ditto	35,000	21	78		3,750		10.7	
4	ditto	ditto	35,000	18	77		1,250		3.6	
5	ditto	ditto	35,000	18	77		7,200		20.6	
6	ditto	larvae	44,000	21	78		7,800		17.7	
7	ditto	ditto	29,000	21	76		2,400		8.3	
8	11-May-00	eggs	22,500	21	82		380		1.7	
9	18-May-00	larvae	47,000	21	95		630		1.3	
10	21-May-00	ditto	35,000	21	91		1,500		4.3	
Total			384,000		Total	26,980	Mean	7.3		
1	13-Apr-01	larvae	70,000	18	109		2,500		3.6	18 out of 23 trials were unsuccessful. 100% mortality occurred at between Day 0 and Day 18 after hatching.
2	16-Apr-01	ditto	83,000	18	106		2,000		2.4	
5	28-Apr-01	eggss	60,000	20			3,000		5.0	
3	03-May-01	larvae	96,000	20	89		4,500		4.7	
4	ditto	eggss	130,000	20	90		5,500		4.2	
Total			439,000		Total	17,500	Mean	4.0		

Table 10. Results on seed production of Black Sea turbot under various rearing water temperature (2000).

Trial No.	Date of stocking	Type of semen	Temperature of rearing water (°C)	Results	Age of fish at harvesting /termination (days)
6	22-Apr	Fresh	17	x	8
10	24-Apr	Fresh	17	x	6
17	25-Apr	Fresh	17	x	5
1	12-Apr	Fresh	18	x	27
2	12-Apr	Fresh	18	x	26
3	12-Apr	Fresh	18	x	22
4	14-Apr	Fresh	18	x	26
5	16-Apr	Fresh	18	x	25
7	22-Apr	Fresh	18	x	8
11	24-Apr	Fresh	18	x	6
14	25-Apr	Fresh	18	x	5
18	22-Apr	Fresh	18	x	6
23	10-May	Cryo	18	○	77
24	10-May	Cryo	18	○	77
27	11-May	Fresh	18	x	14
28	11-May	Fresh	18	x	7
8	22-Apr	Fresh	19	x	8
12	24-Apr	Fresh	19	x	6
15	25-Apr	Fresh	19	x	5
9	22-Apr	Fresh	20	x	8
13	24-Apr	Fresh	20	x	6
16	25-Apr	Fresh	20	x	5
19	28-Apr	Fresh	21	x	14
20	27-Apr	Fresh	21	○	86
21	10-May	Cryo	21	○	77
22	10-May	Cryo	21	○	78
25	11-May	Fresh	21	x	7
26	11-May	Fresh	21	○	82
29	10-May	Fresh	21	○	78
30	10-May	Fresh	21	○	76
31	18-May	Fresh	21	x	5
32	18-May	Fresh	21	x	5
33	18-May	Fresh	21	○	95
34	18-May	Fresh	21	x	5
35	21-May	Fresh	21	○	91
36	21-May	Fresh	21	x	5

Table 11. Rearing results of juvenile Black Sea turbot from 1998 to 2001.

Year	Initial no. of larvae stocked at 20 mm TL	No. of juveniles harvested at 100 mm TL	Survival rate (%)	Remarks
1998	23,153	8,100	35.0	Initial size of stock was less than 20 mm TL
1999	13,658	0	0	Juveniles were annihilated, because of deterioration of water quality caused by high waves occurred only once in 100 years.
2000	26,980	22,112	82.0	Another 5,000 juveniles produced by Feed/Food development section were not included.
2001	17,500	14,572	83.3	

Table 12. Percentage survival, final body weight (FBW), feed efficiency (FE), feed intake rate (FIR) and specific growth rate (SGR) of juvenile Black Sea turbot reared with different stocking density for 45 days. Values are means of two^a to three replicate groups. Means with different letter in the same column differ significantly ($p < 0.05$).

Stocking density (fish/m ²)	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
100	100/NS	15.4b	166b	1.81a	3.64b
188	93	17.7a	187ab	1.69ab	3.94a
275	92	17.6a	208a	1.51b	3.93a
364	94	16.7ab	207a	1.49b	3.81ab
Pooled SEM	159	4.46	797	0.06	0.83

¹Feed conversion efficiency = $100 \times \text{weight gain (g)} / \text{total feed intake in dry basis (g)}$.

²Feed intake rate = $400 \times \text{total feed intake in dry basis} / (w_0 + w_t) (N_0 + N_t) \times 42$.

w_0 : mean body weight at start, w_t : mean body at end.

N_0 : number of fish at start, N_t : number of fish at end.

³Specific growth rate = $100 \times [\ln(\text{mean final weight}) - \ln(\text{mean initial weight})] / 42$.

Table 13. Percentage survival, final body weight (FBW), feed efficiency (FE), feed intake rate (FIR) and specific growth rate (SGR) of young Black Sea turbot reared with different stocking density for 47 days. Values are means of three replicate groups.

Stocking density (fish/m ²)	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
80	100	95.1	158	1.14	1.91
160	100	80.6	154	0.97	1.55
320	100	70.3	159	0.75	1.23

Table 14a. Percentage survival, final body weight (FBW), feed efficiency (FE), feed intake rate (FIR) and specific growth rate (SGR) of young Black Sea turbot fed trash fish captured in Black Sea for 45 days. Values are means of three replicate groups. Means with different letter in the same column differ significantly ($p < 0.05$).

Trash fish	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
Horse mackerel	100	118.5c	171b	1.01a	1.70c
Anchovy	100	122.1bc	160b	1.12c	1.77c
Goby	100	128.8b	230a	0.83b	1.91b
Cod	100	137.8ab	206a	0.99a	2.06ab
Moist pellet A	100	121.9bc	127c	1.41d	1.78c
Moist pellet B	100	140.6a	148b	1.42d	2.12a
Pooled SEM	-	68.5	63	0.003	0.036

¹Feed conversion efficiency = $100 \times \text{weight gain (g)} / \text{total feed intake in dry basis (g)}$.

²Feed intake rate = $400 \times \text{total feed intake in dry basis} / (w_0 + w_t) (N_0 + N_t) \times 42$.

w_0 : mean body weight at start, w_t : mean body at end.

N_0 : number of fish at start, N_t : number of fish at end.

³Specific growth rate = $100 \times [\ln(\text{mean final weight}) - \ln(\text{mean initial weight})] / 42$.

Table 14b. Results of the experiment on the effect of dietary protein source on the growth and feed efficiency for young Black Sea turbot.

Protein source	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
Casein ^a	100	68.2c	123c	1.10a	1.32c
Casein, gelatin, amino acids ^b	100	62.3d	117c	1.01b	1.15d
Casein, amino acid ^c	100	68.7c	146b	0.97b	1.38c
Purified cod flesh ^d	100	84.5b	135bc	1.42c	1.92b
Frozen cod	100	114.6a	221a	1.10a	2.53a
Pooled SEM	-	151.5	13.1	0.011	0.131

^a Casein 55 %.

^b Modified Furuichi-Yone (1980): Casein 44.1, gelatin 9.3, amino acids 1.581 (CYS: 0.237, LYS:0.158, HIS: 1.186) %.

^c Modified Cowey *et al* (1972): Casein 52.25, amino acids 2.75 (MET: 0.55g, ARG: 1.43g, TRP:0.22g, CYS: 0.55g) %.

^d Casein 15, Gelatin 5, purified cod flesh 35 %.

Table 14c. Results of the experiment on the effect of dietary carbohydrate source on the growth and feed efficiency for young Black Sea turbot.

Carbohydrate source	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
Sucrose	100	178.6a	155a	0.42/NS	0.72a
Glucose	100	171.8ab	140ab	0.44	0.68ab
Dextrin	100	159.4c	75c	0.44	0.33c
β -corn starch	100	166.1bc	117b	0.39	0.47b
Pooled SEM	-	118.7	1642	0.007	0.051

Carbohydrate source	Survival (%)	Condition Factor ⁴	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
β -corn starch	100	16.1a	145a	0.81b	1.10a
β -wheat starch	100	16.5ab	143a	0.81b	1.08a
α -corn starch	100	14.9c	99b	0.66c	0.83b
Dextrin	100	15.7bc	106b	0.84a	0.61b
Pooled SEM	-	0.733	90	0.001	0.116

⁴ Condition factor = Body weight (g)/(Total length in mm)³ x 1000.

Table 14d. Results of the experiment on the effect of different dietary lipid source on the growth and feed efficiency for young Black Sea turbot.

Lipid source	Survival (%)	FBW (g)	FE ¹	FIR ² (%)	SGR ³ (%)
Olive	100	59.2c	129b	0.79b	1.05b
Cod liver oil	100	63.3b	132ab	0.86a	1.18a
Anchovy oil	100	65.3a	136a	0.87a	1.22a
Squid liver oil	100	65.0a	134ab	0.87a	1.22a
Tuna orbit oil	100	65.2a	138a	0.85a	1.22a
Pooled SEM	-	2.49	5	0.002	0.004

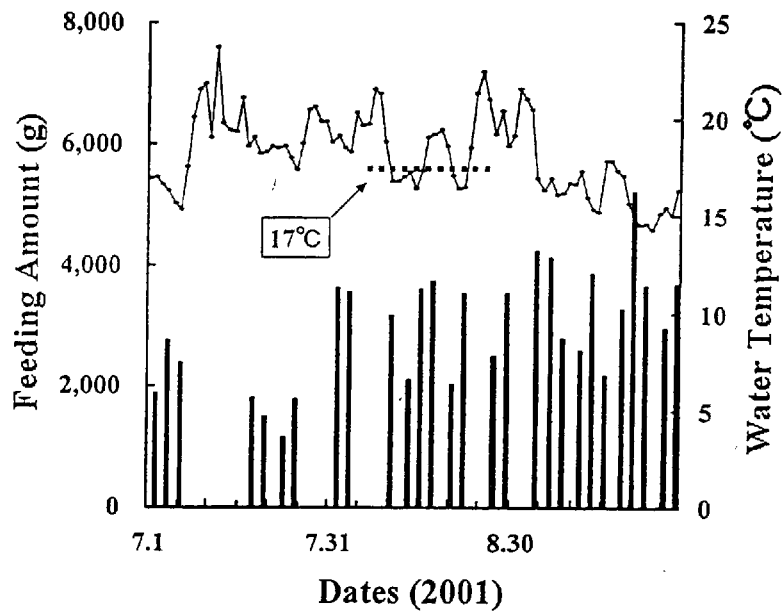


Fig. 1. Relationship between changes of water temperature and feeding amount of 4-year-old hatchery-bred Black Sea turbot in a 12 m³ tank.

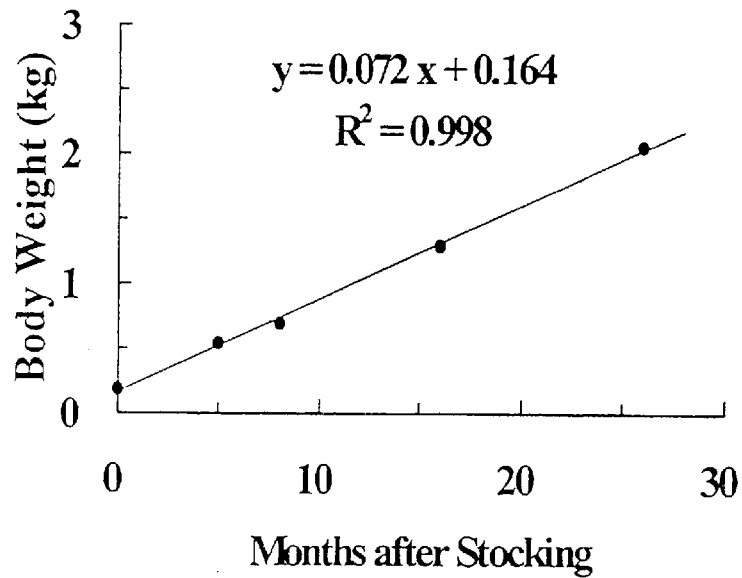


Fig. 2. Growth of hatchery-bred Black Sea turbot.

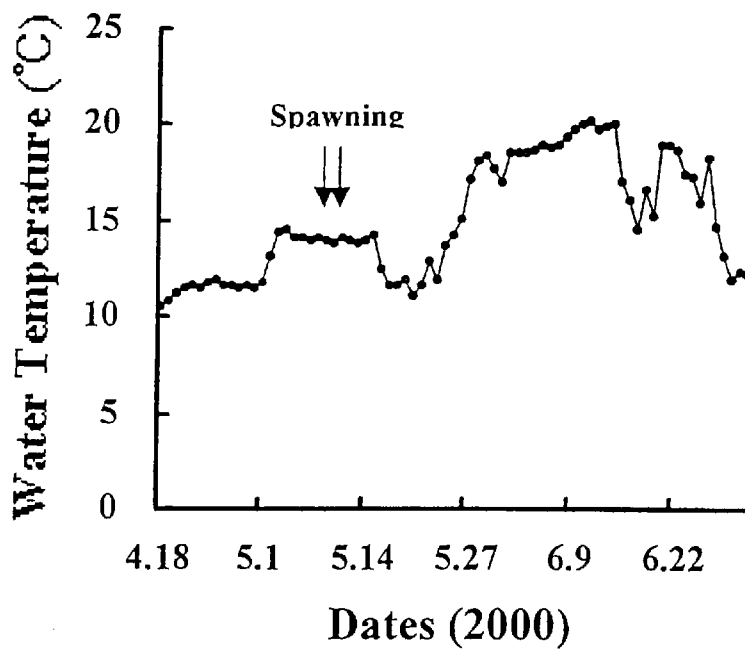


Fig. 3. Relationship between changes of water temperature and partial spawning activities of fully 2-year-old hatchery-bred Black Sea turbot.

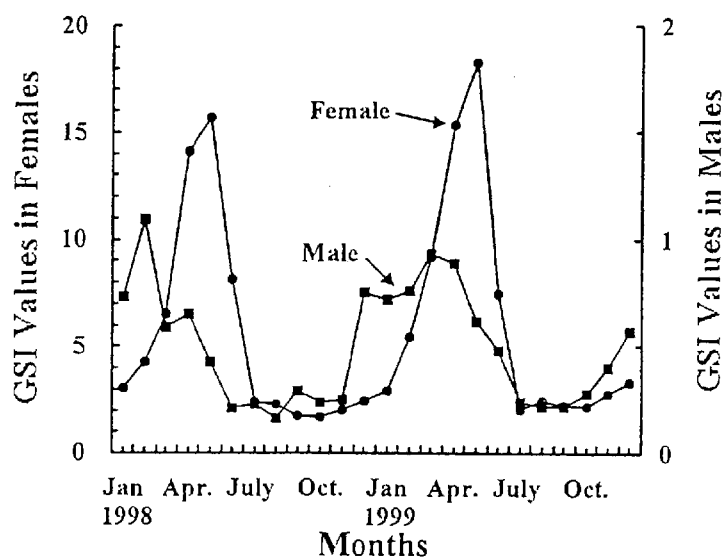


Fig. 4. Monthly changes in GSI for male and female Black Sea turbot in the wild.

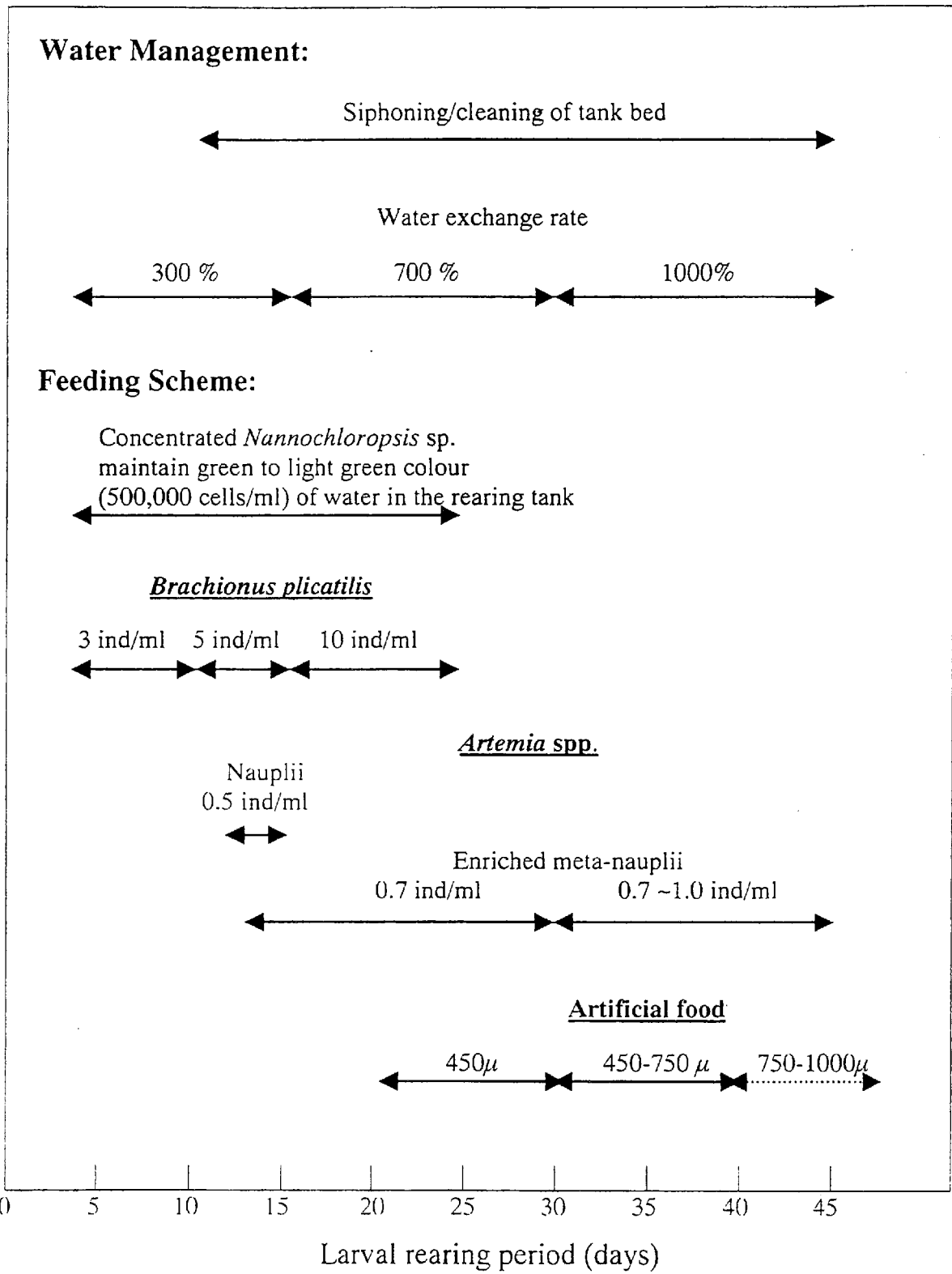


Fig. 5a. Water management and feeding scheme for rearing of larval Black Sea turbot.

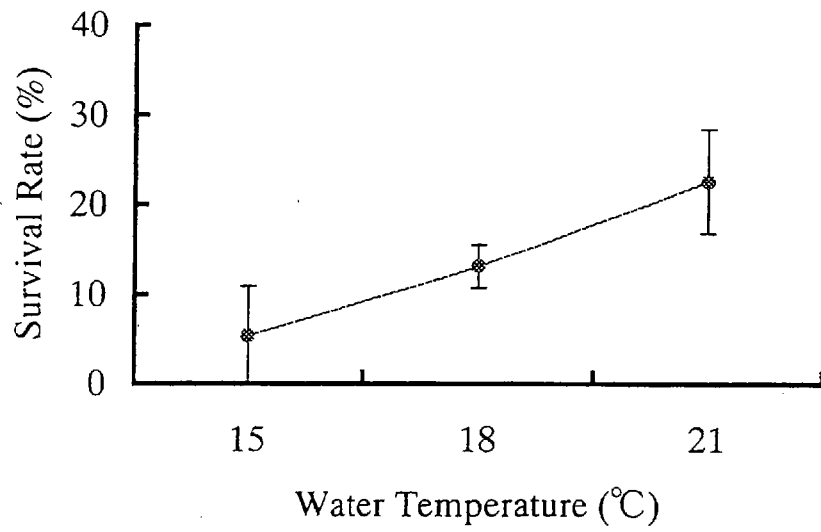


Fig. 5b. Relationship between survival rate at DAH 10 and rearing water temperature of larval Black Sea turbot.

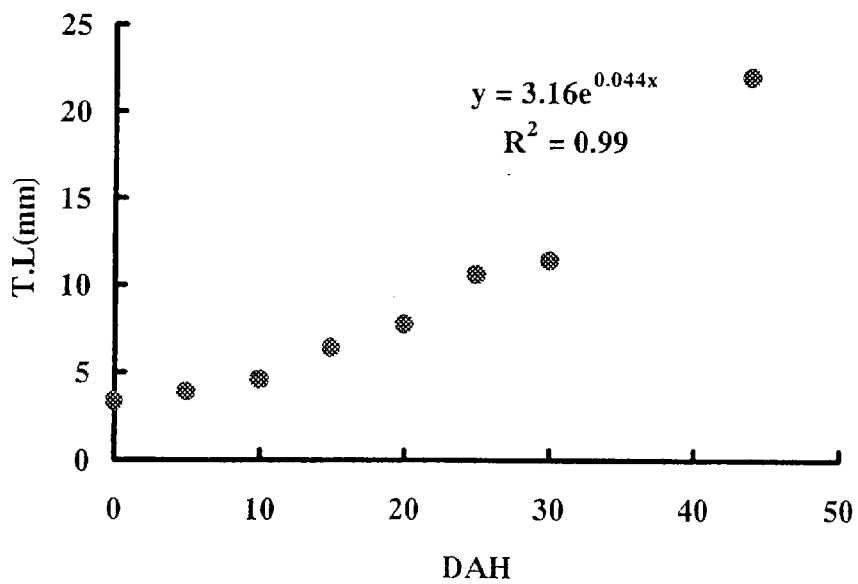


Fig. 6. Growth of larval Black Sea turbot with a standard feeding scheme at water temperature of 21 °C.

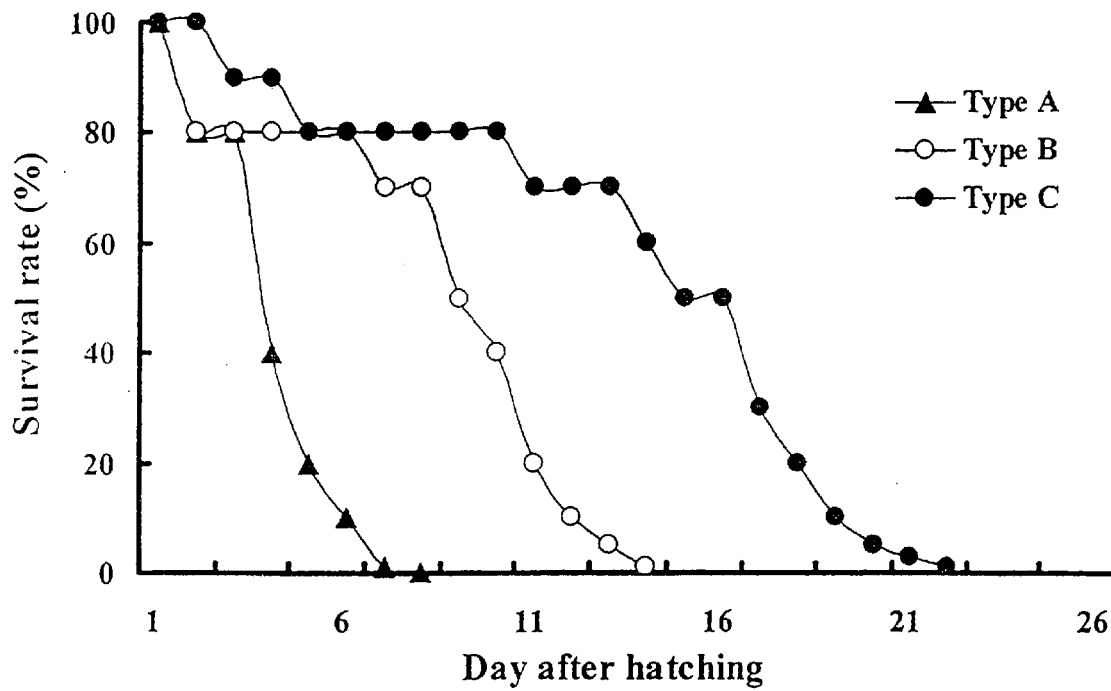


Fig. 7. Three typical mortality patterns of larval Black Sea turbot observed during the operations from 2000 to 2001.

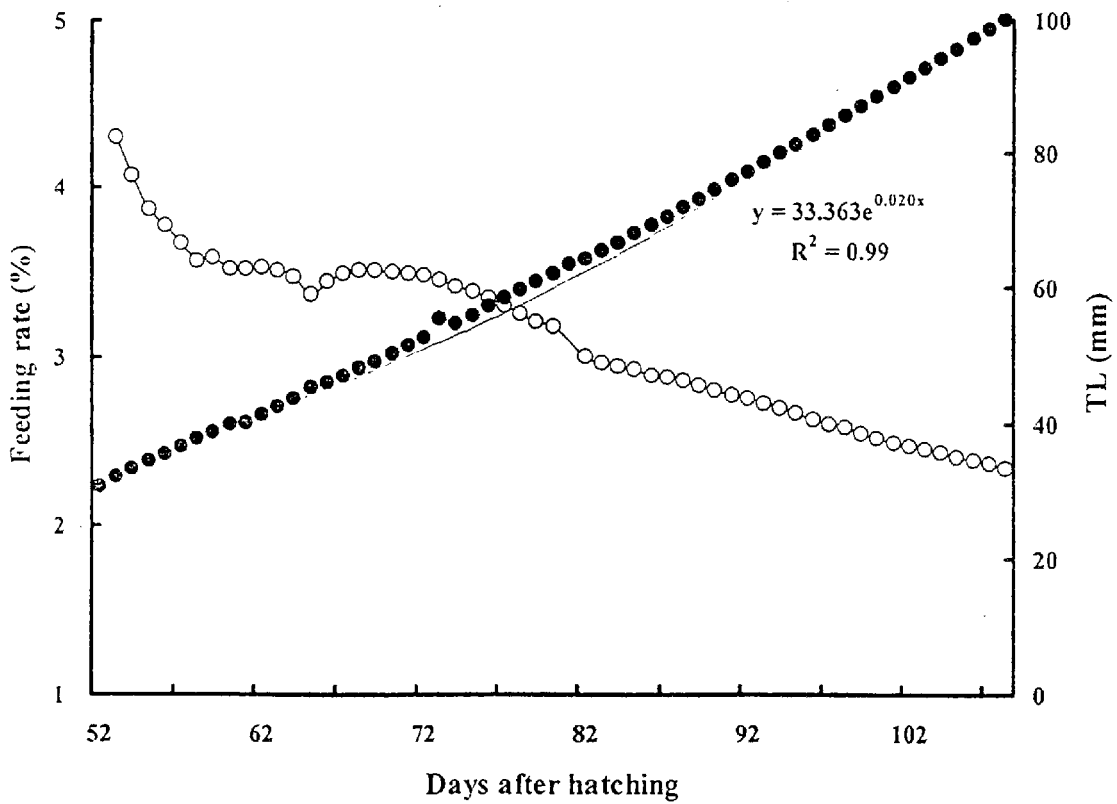


Fig. 8. Feeding rate (%) and growth in a total length (mm) of juvenile Black Sea turbot in 3 m² experimental tank.

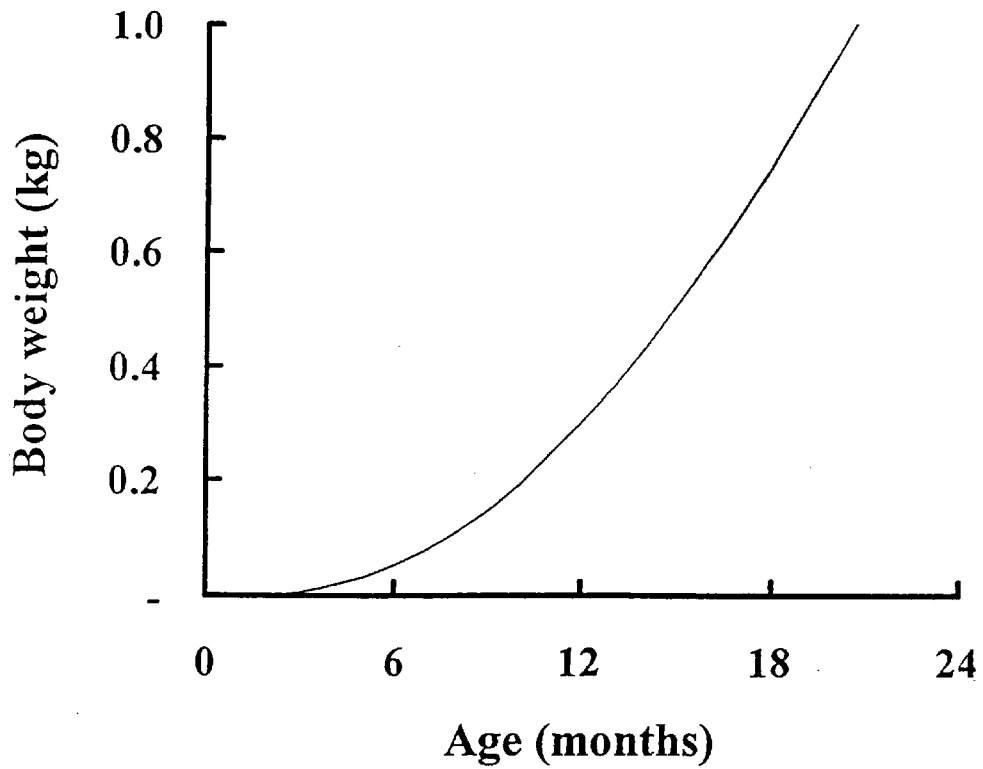


Fig. 9. Growth of Black Sea turbot in the wild; Graph was derived through the equation from Suzuki *et al* (2001).

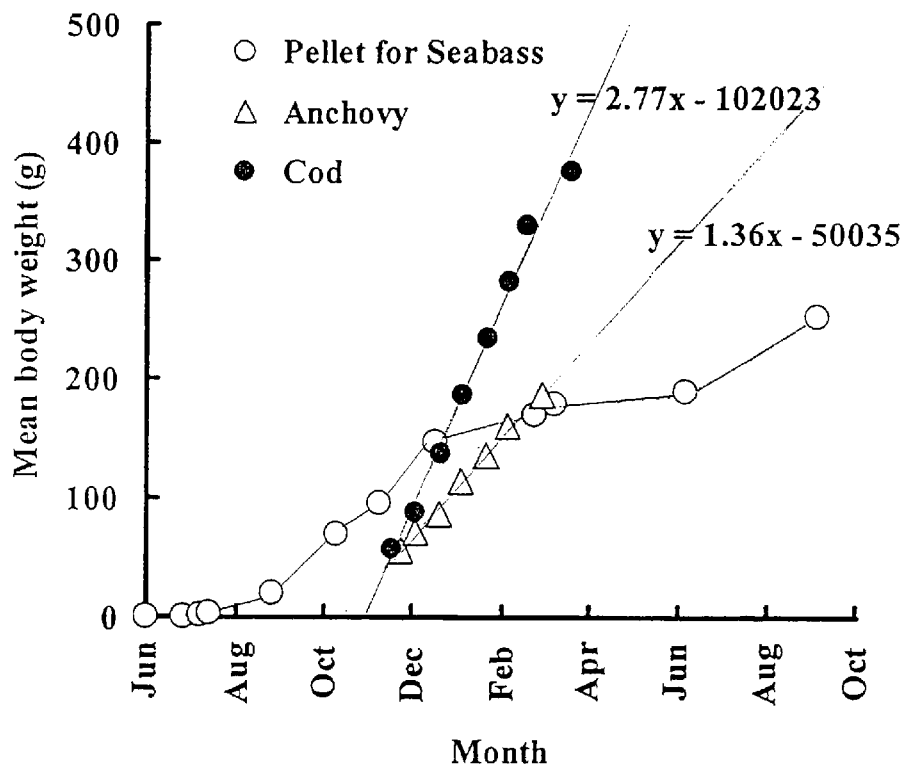


Fig. 10. Growth of young Black Sea turbot fed on different feed and food in the experimental tank.

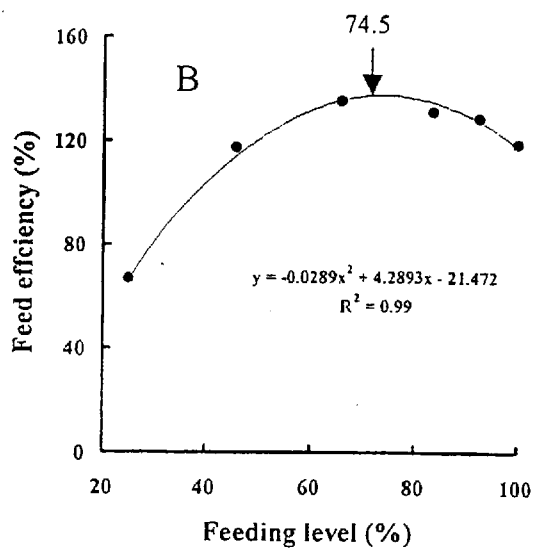
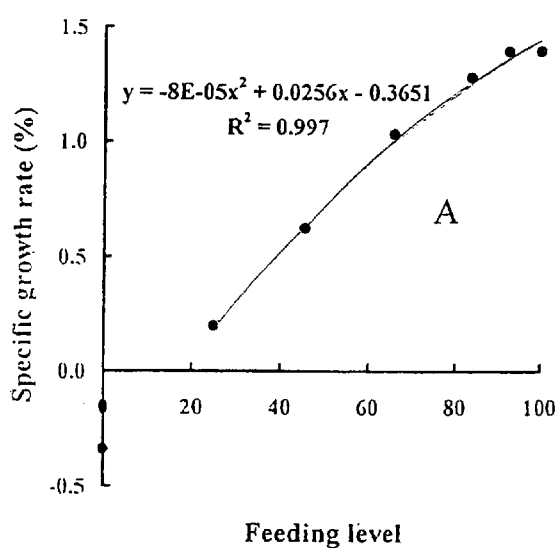


Fig. 11. Relationship between specific growth rate (A), feed efficiency (B) and feeding level of young Black Sea turbot during the summer season.

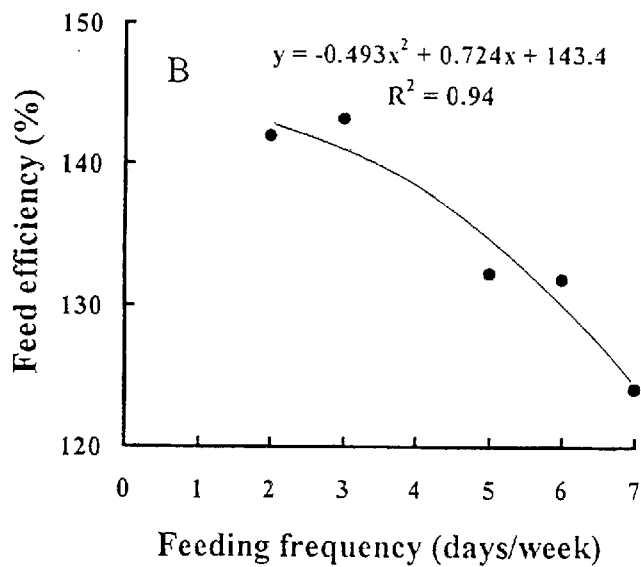
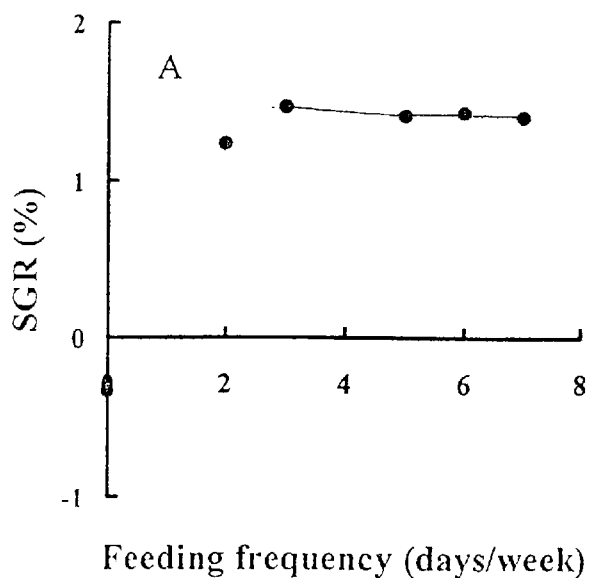


Fig. 12. Relationship between specific growth rate (A), feed efficiency (B) and feeding frequency of young Black Sea turbot during the summer season.

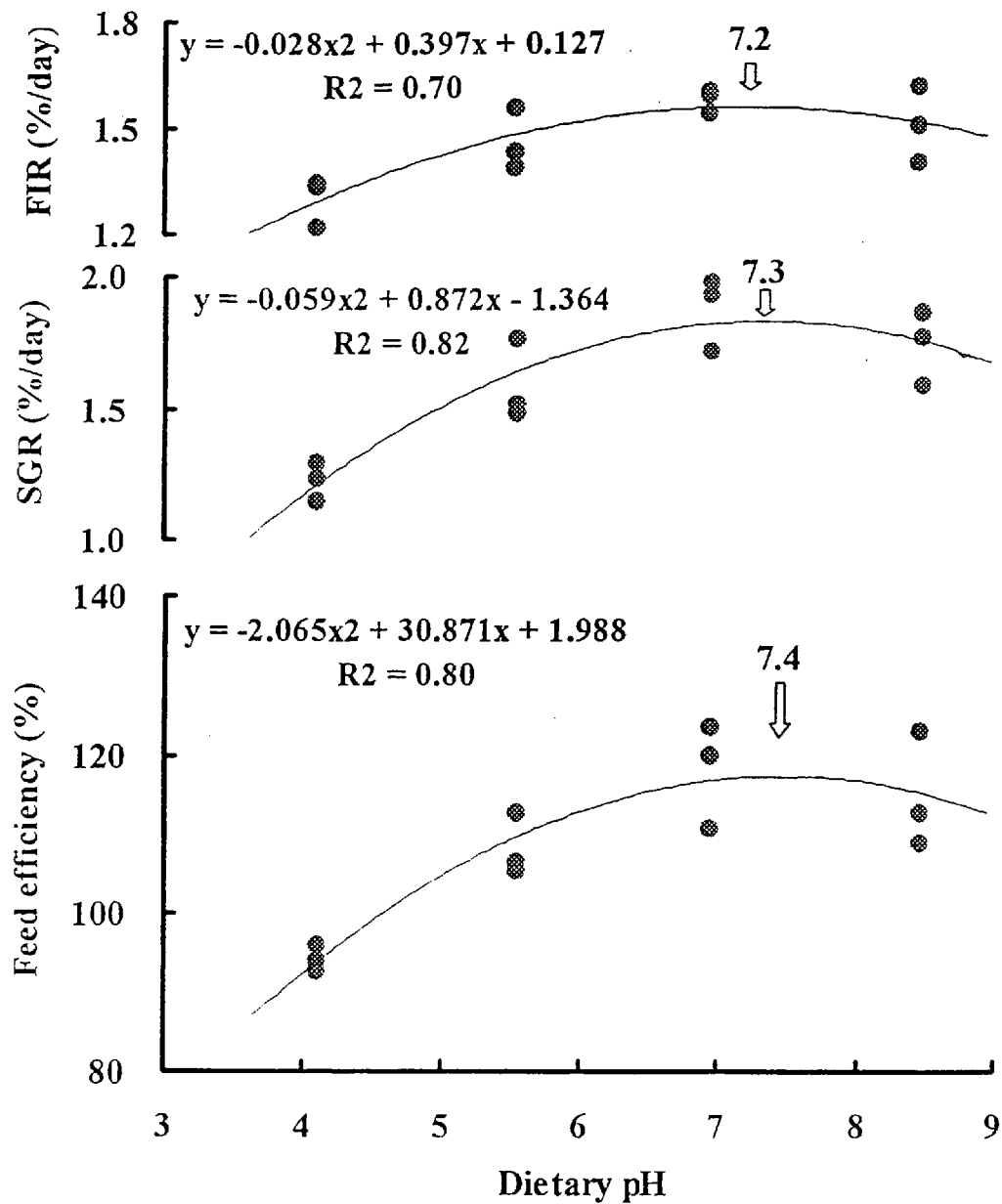


Fig. 13. Effects of dietary pH on feed intake rate (%), growth and feed efficiency of Black Sea turbot. Arrows and values in the graph show the optimum pH level derived through orthogonal polynomial analysis in each parameter.

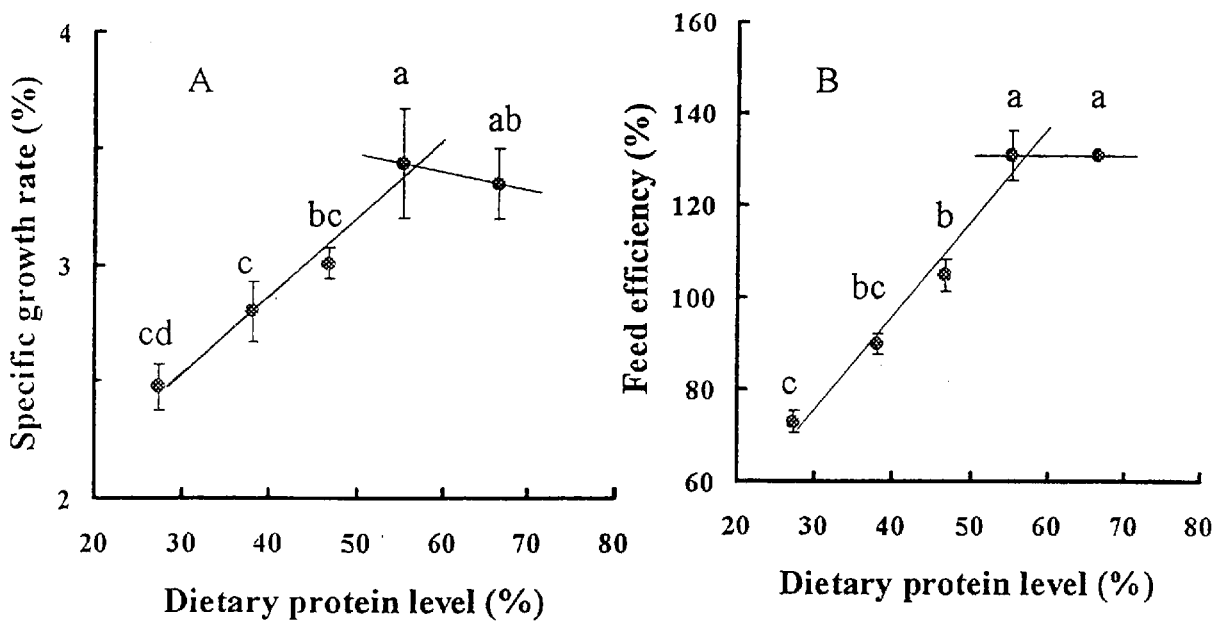


Fig. 14. Relationship between specific growth rate (A), feed efficiency (B) of juvenile Black Sea turbot and dietary protein level as described by the broken-line regression model. Closed circles and vertical line are means and standard deviations of three replicate groups, respectively. Different letter on the vertical line differ significantly ($p < 0.05$).

Appendix 1

Dispatch of Long and Short-Term Experts

Calendar Year	1997			1998				1999				2000				2001					
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
Fiscal Year (*)	1997				1998				1999				2000				2001				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
Long-term Experts																					
Team Leader / Broodstock Development & Management *Dr. Shiro HARA																					
Coordinator *Yumiko NAKAZAWA																					
Feed/Food Development *Goro NAZAKI																					
Seed Production *Kenzo YOSEDA *Fumiyuki SAKAMOTO																					
Short-term Experts																					
Planning/Supervision of seawater intake system and hatchery's remodeling *Kazuhiko DOI (15/Jun-25/Jul 1997) (4/Oct-21/Nov 1997) (12/Jun-7/Mar 1998)																					
Species identification of Black Sea turbot *Dr. Kunio AMAOKA (3/Mar-18/Mar 1998) (4/Jun-29/Mar 1999)																					
Feed/Food Development & Broodstock Management *Dr. Atsushi OHNO (28/Feb-28/Mar 1999)																					
Early life history of fish *Dr. Hiroshi KOUNO (30/Mar-11/Apr 1999) *Dr. Masato MOTEKI (6/Apr-4/Jun 1999)																					
Construction design of basic grow-out facility *Soichi TAKAI (1/Mar-7/Apr 1999)																					
Artificial diet & Chemical analysis *Dr. Manabu ISHIKAWA (21/Sep-19/Oct 1999)																					
Tender and inspection of construction facility *Masanori DOI (2/Oct-5/Nov 1999)																					
Supervision and Final inspection of construction Works *Noboru ANDO (15/Feb-30/Mar 2000)																					
Fish disease *Dr. Tetsuichi NOMURA (24/Jul-20/Aug 2000) *Dr. Takayoshi YAMAZAKI (2/Apr-1/Jul 2001)																					
Publication work *Dr. Hiroshi KONO (12/Aug-26/Aug 2000)																					
Economic study *Kazuyuki NAGAO (30/Jun-25/Mar 2001)																					
Publication of manual *Dr. Atsushi OHNO (18/Dec-31/Dec 2001)																					
Nutritional requirements *Dr. Shyunsuke KOSHIO (5/Mar-20/Mar 2002)																					

Note: (*) Japanese fiscal year starts in April and ends in March

Appendix 2

MACHINERY AND EQUIPMENT DONATED BY JICA FOR THE PROJECT

FISCAL YEAR	1997	1998	1999	2000	2001
PLICE(JAPANESE YEN)	58,480,000	40,970,000	28,760,000	33,390,000	3,500,000
MAIN MATERIAL LIST OF ARTICLES	MICROALGAE ENRICHMENT APP.	GAS CHROMATOGRAPH	THERMAL CYCLER	INVERTED MICROSCOPE	TEMPERATURE CONTROL UNITS
	IMAGE ANALYSIS SYSTEM	PORTABLE SPECTROPHOTOMETOR(HACH)	OBJECTIVE MICROSCOPE	KJELDAHL DIGESTION SYSTEM	COLUMN FOR GAS CHROMATOGRAPH
	LIQID NITPOGEN REFRIGERATOR	FREEZE DRYYER	BIOLOGICAL MICROSCOPE	KJELDAHL DISTILATION SYSTEM	SPARE PARTS FOR ROTARY EVAPORATOR
	OBJECTIVE MICROSCOPE	UV/VIS SPECTROPHOTOMETER	MICRO CENTERIFUGE	BIOLOGICAL MICROSCOPE	SPARE PARTS FOR FREEZE DRYYER
	BIOLOGICAL MICROSCOPE	ILLUMINATOR FOR FLUORESCENCE MICROSCOPE	COLUMN FOR SOLID PHASE EXTRACTION	FTD DETECTOR FOR GAS CHROMATOGRAPH	SPARE PARTS FOR MICROALGAE ENRICHMENT APP.
	ROTARY MICROTOME	ROTARY EVAPORATOR	DRYING STERILIZER	TEACHING HEAD FOR MICROSCOPE	SHAKING BATH FOR PCR
	POTABLE WATER DISTILLED APP.	PHOTOMICROGRAPHIC SYSTEM	LOW TEMPARATURE INCUBATOR	COOLING CENTRIFUGE	FEED AND FOOD FOR FISH
	PHOTO MICROGRAHER	LOW TEMPARATURE INCUBATOR	MEAT MINCE MACHINE	INCUBATOR	OVER HEAD PROJECTOR
	CAMERA	SIEVE SHAKER	ELEKTRONIC ANALYTICAL BALANCE	COPPER ION GENERATOR	SLIDE PROJECTOR
	CLEAN BENCH	PH METER	CLEAN BENCH	HEAT EXCHANGER	LABORATORY MATERIALS
	HIGH PRESSURE WASHER	AUTOCLAVE	COPPER ION GENERATOR	ROTARY EVAPORATOR	CHEMICALS
	AUTOCLAVE	ELEKTRONIC ANALYTICAL BALANCE	DISSOLVED OXGEN METER	DEEP FREEZER	
	PHOTOCOPY MACHINE	HEMATOCRIT CENTERIFUGE	AUTOMATIC FEEDER	CULTURE TUBE ROTATOR	
	MINI BUS	BLOWING CONCENTRATOR	WATER TEMPERATURE CONTROL SYSTEM	PICKUP TRUCK	
	CHILLING UNIT	OBJECTIVE MICROSCOPE	UV SYSTEM	UV SYSTEM	
	BOILER SYSTEM	PEFRIGERATOR	FILTER UNIT	FILTER UNIT	
	FRP TANK	WATER BATH	LIGHT CONTROL SYSTEM FOR BROODSTOCK	COOLING SYSTEM FOR BROODSTOK SECTION	
	WATER TEMPERATURE CONTROLLER	FREEZING WAREHOUSE	SEA WATER SUPLY POMP	SEA WATER SUPLY POMP	

Assignment of Counterpart

Calendar Year	1997				1998				1999				2000				2001			
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Fiscal Year (*)	1997				1998				1999				2000				2001			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I. Project Manager																				
Yilmaz BEKIROGLU		9/18		2/11	4/21				6/21											
Dr. Temel SAHIN	7/9																			
Yusuf KAYIKCI			12/22	3/26					6/18											
II. Counterpart																				
1. Broodstock management																				
(1) Erdinc GUNES	4/16																		9/14	
(2) Mustafa OZONGUN		7/6																		
(3) Binnur CEYLAN														12/1						
2. Feed/Food development																				
(1) Adnan ERTEKEN	4/16																			
(2) Binnur CEYLAN		7/6													11/30					
(3) Abdussamet DAL																				
(4) Atila HASIMOGLU												3/20								
3. Seed production																				
(1) Yilmaz CIFTCI	4/16		10/9									12/1								
(2) Cennet USTUNDAG	4/16																			
(3) Temel SAHIN		7/10											1/27							

Note: (*) Japanese fiscal year starts in April and ends in March.

Counterpart Training in Japan

Calendar Year	1997				1998				1999				2000				2001			
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
Fiscal Year (*)	1997				1998				1999				2000				2001			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Name of Counterpart & Period of Training																				
Year of 1997 (20/Jan~21/Apr 1998)	+ Dr.Temel SAHIN (Field of Seed production)																			
Year of 1997 (20/Jan~21/Apr 1998)	+ Mr.Erdinc GUNES (Field of Seed production)																			
Year of 1998 (04/Nov~16/Feb 1999)	+ Mr.Mustafa OZONGUN (Field of Broodstock management)																			
Year of 1998 (11/Jan~21/Apr 1999)	+ Mr.Adnan ERTEKEN (Field of Feed and food development)																			
Year of 1999 (21/Sep~21/Dec 1999)	+ Ms.Binnur CEYLAN (Field of Feed and food development)																			
Year of 1999 (20/Oct~6/Nov 1999)	+ Dr.Musa BAYRAK (Field of Management and planning of aquaculture)																			
Year of 2000 (7/Aug~26/Oct 2000)	+ Ms.Cennet USUTUNDAG (Field of Seed production)																			
Year of 2000 (2/Oct~25/Oct 2000)	+ Mr.Yilmaz BEKIROGLU (Field of Management and planning of aquaculture)																			
Year of 2000 (16/Jan~27/Mar 2000)	+ Mr.Yilmaz CIFTCI (Field of Fish Physiology and Seed production)																			
Year of 2001 (26/Jun~4/Nov 2001)	+ Mr.Atila HASIMOGLU (Field of Marine and Brackish Aquaculture)																			
Year of 2001 (17/Jan~12/Mar 2002)	+ Mr.Haci SAVAS (Field of Fish Disease)																			

Note: (*) Japanese fiscal year starts in April and ends in March.

Appendix 5

EXPENDITURES PAID BY JAPANESE SIDE(1997~2001)

Item	1997	1998	1999	2000	2001	TOTAL
	Thousand yen (¥1,000)	Thousand yen (¥1,000)	Thousand yen (¥1,000)	Thousand yen (¥1,000)	Thousand yen (¥1,000)	Thousand yen (¥1,000)
Provision of Machinery and Equipment	58,480	40,970	28,760	33,390	3,500	165,100
The cost of Project Management	6,490	5,610	5,800	6,840	8,750	33,490
Construction of Basic Grow-out Laboratory			30,500			30,500
TOTAL	64,970	46,580	65,060	40,230	12,250	229,090

Appendix 6

EXPENDITURES PAID BY TURKISH SIDE(1997~2001)

支出項目 Item	内 訳 Details	1997		1998		1999		2000		2001		TOTAL	
		MillionTL	Thousand yen (¥)	MillionTL	Thousand yen (¥)	MillionTL	Thousand yen (¥)	MillionTL	Thousand yen (¥)	MillionTL	Thousand yen (¥)	MillionTL	Thousand yen (¥)
200	Travel Expenses	100	80	600	320	1,422	410	2,379	406	3,723	367	8,224	1,583
300	Maintenance of cars, machinery and buildings, Communications costs, Hiring workers	4,300	3,340	2,800	1,490	6,650	1,920	16,344	2,790	13,036	1,286	43,130	10,826
400	Fuel, Lighting and heating expenses, Feed, Chemicals, Different expendables	4,002	3,100	5,600	2,980	17,812	5,150	29,126	4,971	23,386	2,308	79,926	18,509
600	Purchase of office equipment and machinery	10,194	7,910	1,573	840	8,863	2,560	31,156	5,318	30,247	2,985	82,033	19,613
700	Civil works	34,693	26,940	30,876	16,440	15,905	4,590	7,319	1,249	56,133	5,540	144,926	54,759
800	Taxes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Circulating capital	0	0	* 5,000	2,660	0	0	0	0	0	0	* 5,000	2,660
	TOTAL	53,289	41,370	41,449	24,730	50,652	14,630	86,324	14,734	126,525	12,486	358,239	107,950

* 5billion TL has been provided by the circulating capital of the Central Fisheries Research Institute.

* A money order rate was calculated in June of the year at the moment.

Narrative Summary	Objective Verifiable Indicators	Achievements	Future Subjects
Overall Goal Fish culture in the Black Sea coastal area is developed.	<ul style="list-style-type: none"> ● Number of fish farmers is increased. ● Amount of aquaculture production is increased. 		
Project Purpose Seed production and rearing techniques of flatfish are developed.	<ul style="list-style-type: none"> ● Sustainable experimental seed production is achieved by the termination of the Project. ● A seed production manual is published. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Production of juveniles (100mmTL) were achieved as follows: 8,000 ind. (1998) 27,000 ind. (2000) 14,000 ind. (2001) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Establishment of sustainable production ● Completion of a seed production manual until March 2002.
Outputs 1. A target flatfish species is identified. 2. Broodstock rearing techniques of flatfish are developed. 3. Spawning techniques are developed. 4. Larval/juvenile rearing techniques are developed.	1. A field guides for the identification of flatfish species in Turkish coastal waters is prepared. 2. Environmental conditions for broodstock rearing are clarified. 3-1. Hatching rate of more than 30% from whole eggs are attained. 3-2. Spawning induction methods for wild-caught spawners are established. 4-1. Sufficient quantities of food organisms are sustainable cultured.	1. Published. Amaoka <i>et al</i> , 2001. Field guide: Flatfishes found in the Black Sea and its adjacent waters. Special Pub. No.1, Cen. Fish. Res. Ins. 2. Approximate optimum water temperature for rearing of hatchery-bred adults were suspected to be below 17°C in the present culture condition. Whiting added with vitamin mix. is considered to be a good broodstock diet from the view point of nutritional and ecological aspects at present time. (Success of spawning by the 2 nd years old hatchery-bred fish, however, 3 rd years fish did not spawn) 3-1. An average hatching rates was attained as follows: 28% (1998), 36% (1999), 29% (2000) and 37% (2001) Techniques of cryopreserved sperm were developed resulting good fertilization ability as a tool for practical use. 3-2. Success of spawning induction trough hormonal treatment. 4-1. <i>Nannochloropsis</i> sp., <i>Phaeodactylum</i> sp. and rotifer were successfully cultivated and maintained	1. Completed. 2.a. Solution for the parasites problem in the operation of closed system. b. Further improvements of broodstock management for artificial bred fish and wild caught fish (Technical development of environmental and hormonal manipulation for the induction of spawning of hatchery bred spawners.) 3-1. Accomplished Further improvement for fertilization rate using turbot Ringer's solution. 3-2. Accomplished 4-1. Accomplished

Narrative Summary	Objective Verifiable Indicators	Achievements	Future Subjects
<p>5. Data utilizable for grow-out are obtained.</p> <p>6. Research capability of C/P is improved.</p>	<p>4-2. Methods of nutritional enrichment of food organisms are established</p>	<p>4-2. <i>Phaeodactylum</i> sp. and HUFA rich oil were confirmed to be utilizable for nutritional enrichment of live prey. To improve larval survival rate, development on artificial enrichment materials is now on development with local available materials.</p>	<p>4-2. To improve larval survival rate, further study on enrichment of live food should be studied.</p>
	<p>4-3. Survival rates of 10% or more is attained at 20mmTL.</p>	<p>4-3. An average survival rate was attained as follows: 5% (1998) 8% (1999) 7% (2000) 4% (2001)</p>	<p>4-3.a. Reconsideration of rearing management from a view point of nutritional/pathological/environmental conditions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Investigation of primary factor for larval mortality until Day 10 after hatching. ● Investigation of primary factor for mortality of around metamorphosis larval stage. <p>b. Execution of exhaustive facility management.</p>
	<p>4-4. Survival rates of 50% or more from 20 to 100mmTL are attained.</p>	<p>4-4. An average survival rate was achieved as follows: 35% (1998) 82% (2000) 83% (2001)</p>	<p>4-4. Accomplished</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Investigation of optimum stocking density. b. Investigation of upper limit of rearing water temperature.
	<p>5-1. Fundamental data are obtained on the growth patterns of young and sub-adult fish.</p>	<p>5-1. Experiments of optimum stocking density and upper-limit of water temperature is on going.</p>	<p>5-1. Make up of standard growth curve fed with standard food.</p>
	<p>5-2. Basic nutritional requirements of young and sub-adult fish are established.</p>	<p>5-2. Optimum crude protein level is 55 %, Anchovy oil (local product) is useful for diet. High performance for juvenile rearing in CFRI was developed.</p>	<p>5-2. Further basal studies on basal nutritional requirements are required to develop cost effective diet.</p>
	<p>6. Study plans and experimental designs are made, and scientific papers are prepared by C/P.</p>	<p>6. Workshop was successfully finished on Nov., 2001. Newsletter and Turkish Jr. of Fisheries and Aquatic Sciences were published on Sep. and Nov. 2001, respectively.</p>	<p>6. To sustain these issues, Turkish side should be considered the source of found.</p>

THE RESEARCH PUBLICATIONS

PAPEARS PUBLISHED

- 1) K. Amaoka, K. Yosedo, T. Sahin, C. Üstündag and Y. Cifci. 2001.
Flatfishes (Order Pleuronectiformes) found in Black Sea and its adjacent waters. Special publication No.1, Central Fisheries Research Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Trabzon, Turkey, 27 pp.
- 2) H. Kohno, M. Moteki, K. Yosedo, T. Sahin and C. Üstündag. 2001.
Development of swimming and feeding functions in larval turbot, *Psetta maxima*, reared in the laboratory. Turk. J. Fish. Auat. Sci., 1: 7-15.
- 3) N. Suzuki, M. Kondo, E. Günes, M. Özongun and A. Ohno. 2001. Age and growth of turbot *Psetta maxima* in the Black Sea, Turkey. Turk. J. Fish. Auat. Sci., 1: 47-55.
- 4) M. Moteki, K. Yosedo, T. Sahin, C. Ustundag and H. Kohno. 2001.
Transition from endogenous to exogenous nutritional sources in larval Black Sea turbot *Psetta maxima*. Fish. Sci. 67: 571-578.

PAPERS IN PREPARATION

- 1) K.Yosedo, T. Sahin, C. Üstündag, Y. Çiftci and K. Amaoka. Seasonal distribution and migration patterns of the Black Sea turbot *Psetta maxima* off Trabzon in the east of the Black Sea, Republic of Turkey.
- 2) K. Yosedo, C. Ustundag, T. Sahin and K. Amaoka. A taxonomic problem based on bony tubercles on the body skin of the Black Sea turbot *Psetta maxima* in the adjacent waters of the Black Sea.
- 3) K. Yosedo, C. Ustundag, T. Sahin and H. Kohno. Morphological development and growth in laboratory-reared Black Sea turbot, *Psetta maxima*.
- 4) G. Nezaki, A. Erteken and S. Koshio. Optimum dietary protein level and body protein composition of Black Sea turbot, *Psetta maxima*.
- 5) S. Hara, M. Özongun, E. Günes and B. Ceyran. Artificial insemination of Black Sea turbot, *Psetta maxima*.
- 6) S. Hara, E. Günes, B. Ceyran and M. Özongun. Sperm preservation of Black Sea turbot, *Psetta maxima*.

ORAL PRESENTATION

Symposium

- 1) S. Hara, E. Günes and M. Özongun. 1998. Spawning of the Black Sea turbot *Psetta meotica* (Pallas), with special reference to egg development. The First International Symposium on Fisheries and Ecology. Karadeniz Tech. Univ.

- 2) S. Hara, M. Özongun and E. Günes. 1998. Effect extender for the Blacksea turbot, *Psetta meotica* (Pallas), sperm preservation. The First International Symposium on Fisheries and Ecology, Karadeniz Tech. Univ.

Workshop (Aquaculture in Turkey, Turbot session, held by JICA and CFRI at Zorlu Grand Hotel, Trabzon in Nov. 7-9, 2001)

- 1) S. Hara. Project outline.
- 2) K. Yosedo, T. Sahin, C. Üstündag, Y. Çiftci and K. Amaoka. Distribution and migration patterns.
- 3) N. Suzuki, M. Kondo, E. Günes, M. Özongun, A. Ohno. Age and Growth.
- 4) S. Hara, M. Özongun, E. Günes and B. Ceiran. Broodstock Management.
- 5) C. Üstündag, Y. Çiftci and F. Sakamoto. Seed Production.
- 6) A. Erteken and G. Nezaki. Artificial Diet.

Seminar

- 1) S. Hara. 2000. Introduction of Kalkan Project. Marine fisheries and cage culture, held by Chamber and Shipping in Istanbul.
- 2) G. Nezaki. 2000. Introduction of Kalkan hatchery and new grow-out laboratory, held by Beymelek Production and Development Center of Fisheries in Antalya.
- 3) G. Nezaki. 2000. Introduction of Kalkan Project, held by Japanese society in Istanbul.

CORRABORATIVE STUDIES

- 1) Tokyo university of Fisheries
- 2) Kagoshima University

3. 終了時評価調査表

プロジェクト方式技術協力最終評価調査表

作成日：平成 14 年 1 月 18 日

担 当:水産環境協力課 佐藤 吉洋

プロジェクト名	(和) 黒海水域増養殖開発計画 (英) The Fish Culture Development Project in The Black Sea		
相手国	トルコ共和国		
協力期間	平成 9 年 4 月 16 日より平成 14 年 4 月 15 日の 5 年間		
R / D (協定)	平成 9 年 1 月 17 日		
事業分野	農林水産業		
技術協力分野	種苗生産・養殖技術開発		
相手国実施機関	農業村落省 (Ministry of Agriculture and Rural Affairs) 中央水産研究所 (Central Fisheries Research Institute)		
終了時評価調査団	(担当)	(氏名)	(所 属)
	総括 / 団長	宮川 秀樹	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 部長
	種苗生産	多紀 保彦	財団法人自然環境研究センター 理事 東京水産大学 名誉教授
	育成技術	岩本 明雄	社団法人日本栽培漁業協会 屋島事業場 場長
	評価分析	東野 英昭	株式会社レックス・インターナショナル
	計画管理	佐藤 吉洋	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 水産環境協力課 職員

終了評価調査実施日	平成 14 年 1 月 13 日 ~ 26 日 (14 日間)
プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	添付省略
活動計画書 (PO)	添付省略

．プロジェクトの経緯概要

1．要請の内容と背景	
(1) 要請発出	1994 年 5 月
(2) 内容と背景 (要請内容と要請に至った背景・対象地域及びセクター現状と相手国の開発政策との関連等を記述)	<p>乱獲と水質汚染による漁獲量の減少から水産生産物の供給能力の悪化を懸念したトルコ政府は、第 6 次経済 5 か年計画 (1990 ~ 1994 年) において水産業開発を国家開発計画の優先事項とし、開発目標を下記のとおり設定した。</p> <p>(1) 生産量の増加 (7.7% / 年)</p> <p>(2) 国内消費量の増加 (7.5% / 年、1 人当たりの年間消費量 7.6kg から 16.2kg)</p> <p>(3) 輸出の増加 (12% / 年)</p> <p>また、第 7 次経済 5 か年計画 (1996 ~ 2000 年) でも引き続き水産業振興が政策課題に掲げられており、漁業の近代化、養殖及び資源の管理・保全に重点を置いている。特に養殖業の開発は重視されており、民間及び外国資本の投資促進のため、技術的、経済的な優遇措置も講じられている。さらに、東部黒海沿岸地域は、同国の西部に比べて開発が遅れており、養殖業などの産業振興を通じて総合的な地域開発を進め、住民の定着、所得の向上を図り、国家のバランスのとれた開発を実現することが重要視されている。</p> <p>このような状況の下、1994 年 5 月、トルコ政府は黒海における有用魚類の増養殖技術開発 (種苗生産、増養殖技術開発、魚病、人工飼料開発等) に関するプロジェクト方式技術協力を我が国に対し、要請してきた。</p>

2. 協力実施のプロセス 計画立案段階	
<p>(1) 事前調査</p> <p>調査内容</p> <p>決定事項</p>	<p>1995年1月13日～27日(15日間)</p> <p>本件の要請に係る背景、要請内容並びにトルコ側の実施体制について調査・確認するとともに、実施方針及び実施計画案についてトルコ側関係者と協議を行った。</p> <p>トラブゾン水産研究所(現 中央水産研究所)にて重要対象魚種について種苗生産や育成にかかわる基礎的な手法の確立を目的とした5年間のプロジェクト方式技術協力を行うことが決定されたが、協力活動内容及び対象魚種については、トルコ側の多岐にわたる要請を更に詰める必要性が残された。</p>
<p>(2) 長期調査</p> <p>調査内容</p> <p>決定事項</p>	<p>1996年9月21日～10月28日(38日間)</p> <p>トルコ側関係者と魚種の絞り込み、技術協力の内容・範囲の明確化、長期専門家の受入体制及び担当業務内容(T/R)の確認、カウンターパート(C/P)配置計画、及び機材選定準備等、討議議事録(R/D)締結に向けての準備を行った。</p> <p>主な確認事項：</p> <p>(1) 対象魚種はカレイ目魚類である、黒海カレイを中心に行う。</p> <p>(2) 黒海カレイの養殖に既に取り組んでいるロシアへの調査視察をプロジェクト開始時期に行い、種の査定と養殖技術の現状について情報を得る。</p>
<p>(3) 実施協議調査</p> <p>調査内容</p>	<p>1997年1月7日～21日(15日間)</p> <p>調査団は、農業村落省(MARA)・農業生産開発総局(TUGEM)及びトラブゾン水産研究所関係者との間で、実施協議議事録(R/D)及び暫定実施計画(TSI)に関する協議を行い、双方合意のうえ、平成9年1月17日、R/D及びTSIの署名を行った。また、トルコ側予算、経費負担、施設整備、C/P、秘書の雇用等についても双方で確認した。</p>

<p>決定事項</p>	<p>プロジェクト実施における両国の役割、プロジェクトの目標、成果、活動内容、投入についての協議が行われた結果、ほぼ日本側が提示した計画案どおりに活動が行われることが決定した。また、種苗生産施設はトラブゾン水産研究所の現有施設を改修して使用することが決定した。</p> <p>(1) 協力期間：1997年4月16日から5年間</p> <p>(2) 実施機関：農業村落省トラブゾン水産研究所</p> <p>(3) プロジェクト上位目標： 水産増養殖技術が黒海沿岸漁民に普及し、漁民の生活向上が図られる。</p> <p>(4) プロジェクト目標： トラブゾン水産研究所のカレイ類を対象とした種苗生産、及び育成技術を開発し、増養殖研究者の技術向上を図る。</p> <p>(5) 日本側協力体制 長期専門家4名： プロジェクトリーダー、業務調整、種苗生産、飼料開発、親魚管理 * プロジェクトリーダーは種苗生産、飼料開発、親魚管理のうち1分野兼務 短期専門家：年間2～3名（必要に応じ） 研修員受入れ：年間2～3名 機材供与：水産養殖用資機材</p> <p>(6) トルコ側協力体制 C / P 6名（各分野2名） 土地、建物及び施設 専門家執務室、養殖研究施設（既存の種苗生産施設） 運営費 プロジェクト運営に必要な経費（人件費、光熱費、機材及び施設の維持管理費）</p>
-------------	---

<p>決定事項</p>	<p><u>協力対象分野の基本計画</u></p> <p>各分野の基本計画については、これまで行われた事前調査及び長期調査の結果を踏まえ、黒海水域に生息するカレイ目魚類（カレイ、ヒラメ類）のうち、黒海カレイ（<i>Psetta maxima maeotica</i>）を主な対象魚とし、下記の4分野における協力を行うこととする。プロジェクトの活動は基本的に既存の種苗生産施設を利用する。</p> <p>（1）対象魚種の種苗生産手法に関する分野の協力</p> <p>1）対象魚種の識別に関する研究</p> <p>2）種苗生産に関する研究</p> <p>3）中間育成技術に関する開発</p> <p>（2）対象魚種の適正餌料に関する分野の協力</p> <p>1）生物餌料培養に関する研究／開発</p> <p>2）配合飼料に関する基礎的研究</p> <p>（3）対象魚種の親魚管理に関する分野の協力</p> <p>1）親魚の成熟に関する研究</p> <p>2）親魚の養成技術に関する開発</p> <p>（4）対象魚種に対する適正養殖手法の基礎的研究に関する分野の協力</p> <p><u>取水施設整備について</u></p> <p>（1）日本側は1997年6月に施設設計の短期専門家を派遣し、海底地質等の調査、当該施設の基本設計、資材調達調査及び工事費の見積りを行う。</p> <p>（2）トルコ側は1997年7月から8月に海水温の測定をし、取水の深さを決定するためのデータ収集を行う。日本側はこれらの調査結果に基づき、取水施設の設計を行い、施工計画を策定する。工事費はトルコ側負担を原則とするが、必要があれば、日本側の一部負担の可能性について双方で協議することとする。</p>
-------------	---

3. 協力実施のプロセス 実施段階

第1回プロジェクト 運営委員会	1997年6月27日 ロシア・ウクライナにおける黒海カレイ種苗生産・養殖実状視察報告及び年間活動計画についての説明を行い、取水及び種苗生産施設設計・工事の予定と経費負担について、日本側要望をトルコ側に説明した。トルコ側からは、将来的に新種苗生産施設の建設を考えているとの表明があった。
第2回プロジェクト 運営委員会	1997年7月24日 トルコ側取水施設工事及び経費について説明があった。また新種苗生産施設整備について経費計算をするうえで施工管理の短期専門家派遣時に設計図を作成してもらえよう JICA に要請文を提出する予定との説明があった。
第3回プロジェクト 運営委員会	1997年10月8日 取水施設工事及び種苗生産施設整備に関する変更事項の確認をした。また、基礎養殖研究施設の建設についての日本側の対応を説明した。トルコ側からは、新種苗生産施設建設計画を取り下げるとの表明があった。
第4回プロジェクト 運営委員会	1997年10月30日 プロジェクトの活動報告を行った。また、トルコ側に、プロジェクト作業員の雇用確保及び機械・電気職人の増員要請を行った。また、トルコ側は1998年度プロジェクト関係予算要求額について説明した。

計画打合せ調査	
第1回プロジェクト	1998年2月28日～3月13日(14日間)
合同調整委員会	
調査内容	<p>プロジェクトの進捗状況及び実施体制を確認し、課題を整理するとともに、5年間のプロジェクト全体活動計画、及び第1次・第2次の年度詳細活動計画をプロジェクトチームと検討し、合同調整委員会において双方の合意を取り付けた。</p>
決定事項	<p>第1回プロジェクト合同調整委員会(1998年3月10日)にて以下の事項が議事録にて確認された。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロジェクト活動の進捗状況 <p>プロジェクト開始時期が産卵期の終期であったため、受精卵を得ることができなかった。そこで、本格的種苗生産を行うための基本的知見収集に努め、陸上タンクでの飼育可能性について確認した。また、日本からの短期専門家の派遣、機材供与により、既存種苗生産施設の改善を行った。なお、トルコ側負担の取水設備工事が遅れていたため、次期種苗生産時期までに完工するよう要請した。</p> 2. 5年間のプロジェクト全体活動計画 3. 1997年4月～1999年4月の詳細活動計画 4. その他 <ol style="list-style-type: none"> (1) トルコ側からは養殖手法・技術開発の追加の要望があった。一方、日本側は基礎的試験研究にとどめることが基本方針である旨を説明し、結果、種苗生産技術開発の目処がついた時点で、合同委員会において検討するという事で合意した。 (2) トルコ側の要請した基礎養殖試験棟建設については、日本側が短期専門家を派遣し、施設設計及び工事費の積算を行う。予算が不足した場合、協議を行い、トルコ側と日本側の負担額を決定することとする。 (3) 機械・電気関係職人の増員及び臨時雇用ワーカーの周年雇用をトルコ側へ要請した。

<p>第5回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>1998年11月20日</p> <p>(1) プロジェクト活動の進捗状況 (2) 種苗生産施設開所式について (3) 放流/資源管理プロジェクト設置に関する提言</p>
<p>第2回プロジェクト 合同調整委員会</p>	<p>1999年2月25日</p> <p>1998年1～12月における活動の進捗状況及び1999年度活動方針案の報告を行った。また、基礎育成研究施設に係る費用分担についての協議を行った。また、トルコ側に改善事項を申し入れた。詳細は次のとおり。</p> <p>1. 活動実績</p> <p>(1) 平均全長11mmの黒海カレイ仔稚魚2万6,000尾が生産され、うち約7,400尾が平均全長157mmまで成長した。</p> <p>(2) 生産した若年魚のうち、各2,000尾を民間の養殖業者及び、海上小割筏での育成試験(トルコ側独自のプロジェクト)に譲渡し、2,200尾を放流試験用とした。また、600尾は親魚養成用とした。</p> <p>2. 1999年度活動方針案</p> <p>(1) 黒海産カレイ目魚類の種の同定を行うためのフィールドガイドの作成に重点を置く。</p> <p>(2) 設定可能な生産試験項目については数値目標を設定する。</p> <p>3. 基礎養殖試験に係る協議内容</p> <p>基礎養殖試験のための施設建設は日本側負担で行うが、予算が不足する場合はトルコ側が建設費の一部を負担することとする。</p> <p>4. トルコ側への申し入れ事項</p> <p>(1) 放流された黒海カレイの保護のため、禁漁区及び捕獲方法等の規制が必要。防疫・管理総局の方で規制委員会に理解を求める。</p> <p>(2) 餌料開発分野にC/P1名を増員する。</p>
<p>第6回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>1999年6月24日</p> <p>(1) プロジェクト活動の進捗状況 (2) 基礎養殖研究施設建設について</p>
<p>第7回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>1999年9月9日</p> <p>(1) プロジェクト活動の進捗状況 (2) 取水パイプの修理 (3) 基礎養殖研究施設トルコ側工事</p>

<p>第 8 回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>1999 年 10 月 14 日 (1) PDM に基づくプロジェクト活動の評価 (2) C / P の異動について</p>
<p>中間評価 第 3 回プロジェクト 合同調整委員会</p> <p>調査内容</p> <p>決定事項</p>	<p>1999 年 11 月 14 日 ~ 28 日 (15 日間)</p> <p>R / D、TSI、及び PDM に基づき、トルコ側とプロジェクト活動の成果を評価するとともに、プロジェクト後半の活動計画についての助言を行った。また、第 3 回合同調整委員会において日本・トルコ双方で確認を行った。</p> <p>第 3 回プロジェクト合同調整委員会 (1999 年 11 月 24 日) にて以下の事項が確認された。</p> <p>1. プロジェクト活動の進捗状況</p> <p>(1) 対象種である黒海カレイ (カルカン) の分類学上の位置づけが明らかになった (<i>Psetta maxima maeotica</i>)。黒海及び周辺海域に棲息するカレイ目魚類に関するフィールドガイドが完成した。</p> <p>(2) 1998 年度は約 7,600 尾の黒海カレイ (100mm) の生産に成功したものの、1999 年度は取水パイプの破損などのため、水温 / 水質などのコントロールが十分できず、繊毛虫 (スクーチカ) の寄生により稚魚を大量へい死させてしまった。飼育環境の管理及び疾病対策が課題である。</p> <p>(3) 天然親魚を用いての人工授精試験では、目標の 100 万尾ふ化仔魚を得る技術はほぼ達成された。天然親魚の生残、水槽内産卵誘発が課題。</p> <p>(4) 餌 / 飼料の技術開発では、動 / 植物プランクトンの培養技術について目標密度が達成された。黒海カレイの体組成についての栄養化学分析などを開始した。</p>

<p>決定事項</p>	<p>2. プロジェクト成果の評価</p> <p>種苗の安定生産といった観点からは、まだ技術的改善の余地はあるものの、トルコ側の適切な政策的、財政的措置等がとられたこともあり、養殖技術はシステムとしてこれまでより顕著に進んでいること、また、対象となる魚種の種苗生産はトルコにおいて、初めての試みであることから、ほぼ満足すべき水準である。</p> <p>したがって、後半の活動計画は大きな修正を行わず、当初計画どおり「カレイ類の種苗生産技術の開発」をプロジェクト目標として活動を行っていくべきである。</p> <p>(1) 短期的提言</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 病理学分野の強化 2) 養殖経済分野の調査の必要 3) 飼育環境の急激な変化を防ぐための措置 4) 早急な取水施設の修理 5) ワーカーの安定的な確保 <p>(2) 長期的提言</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) トルコ側は、供与機材及び施設の保守管理について責任をもって行うと同時に、効果的に使用する。 2) トルコ側は、養殖の普及による環境の悪化に注意を払う。 <p>3. 1999年11月～2002年4月の活動計画</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) TSI 及び PDM に基づき、各分野での成果を達成するための活動を行うとともに、マニュアルの作成を行う。 (2) 育成試験を行うための施設を2000年3月末までに完成し、養殖技術の基礎研究を行う。 (3) 研究報告ジャーナル等の発刊による水産研究所としての役割強化の足掛かりをつくる。 (4) プロジェクト成果の発表及び研究者の情報交換の場として、ワークショップを開催する。
<p>第9回プロジェクト運営委員会</p>	<p>1999年12月17日</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) プロジェクト活動方針、計画協議 (2) 刊行物作成、ワークショップ準備委員会発足について

<p>第10回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>2000年6月30日</p> <p>(1) プロジェクト活動の進捗状況 (2) 放流プロジェクト、網生け簀養殖プロジェクトとの連携 (3) 生産期における夜勤配置依頼 (4) 基礎養殖研究施設完工式について</p>
<p>第11回プロジェクト 運営委員会</p>	<p>2001年1月12日</p> <p>(1) プロジェクト活動成果の報告 (2) 養殖経済性調査について (3) 陸上タンクでの養殖試験の必要性提起</p>
<p>第4回プロジェクト 合同調整委員会</p>	<p>2001年2月23日</p> <p>1999年11月～2001年1月における活動の進捗状況、及びトルコ側と行ったモニタリングに基づく成果と今後の課題についての報告をしたうえで、2001年度活動計画についての確認を行った。また、中央水産研究所の黒海カレイ生け簀養殖プロジェクトと放流プロジェクトの担当者から進捗状況の報告と問題提起がなされた。</p> <p>1. 活動実績</p> <p>(1) 全長100mmの黒海カレイ稚魚2万7,000尾が生産された(ふ化率37%、全長20mmまでの生残率7%、全長20～100mmの生残率82%)。</p> <p>(2) 生産した若年魚のうち、現在までに4,000尾を民間の養殖業者に譲渡し、4,000尾を放流試験用とした。</p> <p>2. 2001年度の活動</p> <p>(1) PDMに基づく成果と課題の確認</p> <p>1) 短期専門家派遣(養殖経済性調査、疾病対策、マニュアル作成)</p> <p>2) ワークショップ実施計画</p> <p>3. その他</p> <p>(1) 陸上デモンストレーションタンクによる養殖試験の必要性が確認された。そのため、農業研究総局(TAGEM)は150億リラ(約2万1,800ドル)の予算措置をしたと発表した。</p>

<p>第4回プロジェクト 合同調整委員会</p>	<p>(2) 放流プロジェクトからは、試験段階から実施段階に向けての研究者グループによる本格的な資源回復計画の必要性、漁民に対する啓発活動の重要性が強調された。この事業に関する2001年度のTAGEMの予算は150億リラ(約2万1,800ドル)。</p> <p>4. トルコ側への申し入れ事項</p> <p>プロジェクト終了後の生産/研究活動の継続の重要性に触れ、運営及び予算に関し、TUGEMとTAGEMで協議し、終了評価調査団派遣時まで明確にする。</p>
------------------------------	--

<p>4. 協力実施過程における特記事項</p>	
<p>(1) 実施中に当初計画の変更はあったか</p>	<p>前提条件に掲げた基礎養殖研究施設は、2年目の種苗生産の成功をもって3年目に建設された。また排水処理施設については、基礎養殖研究施設が完成後、汚染の度合いを調査したうえで必要であれば、トルコ側負担にて設置することで1999年4月に合意された。</p>
<p>(2) 実施中にプロジェクト実施体制の変更はあったか</p>	<p>C/Pは、当初、各分野2名ずつ計6名で計画どおりに配置されたが、現在は合計8名となった。</p> <p>プロジェクト実施体制そのものには変更がなかったものの、トルコ側組織の管理職の入れ替えが激しかった。例えば、プロジェクト実施機関である中央水産研究所の所長は11回交代(3名)、中央省庁の総局長4回交代(4名)、水産担当副局長9回交代(6名)、水産開発部長2回交代(2名)であった。</p>

<p>5. 他の援助事業との関連</p>	
<p>[JICAによる他の関連事業、海外経済協力基金(OECF)による有償資金協力事業、他国の援助機関事業、国際機関事業等について協力事業名、事業内容、実施機関等を記入]</p>	<p>特になし。</p>

・計画達成度

(プロジェクトの計画内容がどこまで達成できたか、その度合いを「プロジェクトの要約」ごとに把握し、「実績」の欄に記入)

プロジェクトの要約	指 標	実 績	外部条件
最終目標 黒海沿岸域において水産養殖が発展する。	(1) 養殖業者の数が増加する。 (2) 養殖の生産量が増加する。		
上位目標 実用段階のカレイ養殖技術の有効性が実証される。	研究所で開発された技術を基に、民間の養殖業者によって生産された黒海カレイが市場に流通する。	民間の業者からの問い合わせがある。	黒海沿岸の汚染が進行しない。 普及活動が効果的に行われる。
プロジェクト目標 カレイ類の種苗生産、及び育成技術が開発される。	(1) プロジェクト終了時まで、体長 100mm 以上の稚魚を年間 1 万尾、安定的に生産できる。 (2) プロジェクト終了時まで、種苗生産全般に関するマニュアルが作成される。	(1) 全長 100mm の稚魚を 8,000 尾生産 (1998 年) 2 万 7,000 尾生産 (2000 年) 1 万 4,000 尾生産 (2001 年) (2) 準備中	トルコ政府の水産開発・地方開発に対する支援が継続される。 対象カレイ類の経済的価値が維持される。
成 果 1. カレイ類の養殖適種の選定が行われる。 2. 親魚育成手法が開発される。 3. 採卵技術が開発される。 4. 仔稚魚の育成技術が開発される。	1-1. 第 4 年次までに養殖適種が定まり研究が開始されている。 1-2. フィールドガイドが作成され関係者に利用されている。 2-1. 水質、水温など飼育環境が管理され、親魚が周年飼育される。 2-2. 水槽で養成された親魚から採卵できる。 3-1. 全卵に対するふ化率が 30% 以上に達する。 3-2. 親魚の産卵誘発方法が確立されている。 4-1. 十分量の生物餌料が安定培養される。 4-2. 生物餌料の栄養強化法が確立される。 4-3. ふ化仔魚から 20mm までの生残率が 10% 以上。 4-4. 全長 20 から 100mm までの稚魚の生残率が 50% 以上。	1. フィールドガイドが完成した。 2. 種苗生産施設 (Hatchery) における親魚飼育適正水温は、現存施設での飼育環境下では 15 以下と推察された。餌に関しては、ビタミン剤を添加した冷凍タラが、現時点では、栄養・生態的な観点から最良と考えられた。 3-1. 全卵に対するふ化率: 28% (1998 年)、36% (1999 年)、29% (2000 年) 及び 37% (2001 年)、凍結精液使用技術による授精能が証明された。 3-2. ホルモン処理による天然親魚の産卵誘発に成功。〔人工飼育による 2 歳魚の一部親魚が産卵した (2000 年)。しかし引き続き飼育した 3 歳魚は産卵しなかった (2001 年)。〕 4-1. ナンノクロロプシス、フェオダクチラム及びワムシの安定的培養に成功した。 4-2. フェオダクチラム及び高度不飽和酸強化オイルが生物餌料の栄養強化に有効。仔魚の歩留りを向上させるため、現地産オイルの利用効果を調査中。 4-3. 生残率: 5% (1998 年)、8% (1999 年)、7% (2000 年) 及び 4% (2001 年)。 4-4. 生残率: 35% (1998 年)、0% (1999 年)、82% (2000 年) 及び 82% (2001 年)。	ウイルス性疾病が侵入しない。 異常気象に見舞われない。 研究所施設の維持管理が実施される。

プロジェクトの要約	指 標	実 績	外部条件
<p>5. 未成魚までの中間育成技術が開発される。</p> <p>6. カウンターパートの研究及びマネジメント能力が向上する。</p>	<p>5-1. 未成魚までの生残パターンに関する基礎的なデータが得られる。</p> <p>5-2. 未成魚までの基礎的な栄養要求が明らかにされ、配合飼料の開発が可能となる。</p> <p>6-1. カウンターパートによる研究論文が作成される。</p> <p>6-2. カウンターパートが、主体的にワークショップや研究計画、実験立案に関与できる。</p>	<p>5-1. 適正な収容密度及び上限限界水温試験を継続中。</p> <p>5-2. 若年魚の、飼料たんぱく質、炭水化物、脂質について適正要求量を調査中。</p> <p>6. ワークショップでの発表、マニュアル作成、研究ジャーナル発刊を準備する過程で論文作成を実施。</p>	
活 動	投 入		トラブゾン水産研究所の職員（カウンターパート、作業員など）が定着する。 供与機材が遅れずに到着する。 施設が遅れずに建設される。
0. プロジェクトの進捗管理を行う。	日本側	トルコ側	
0-1. プロジェクトの合同調整委員会を設置する。	1. 専門家派遣 2002年1月までの実績 長期:合計5名 (1) リーダー/親魚養成: 1名 (2) 業務調整: 1名 (3) 業務調整: 2名 (4) 餌料開発: 1名	1. 人員配置 (1) 所長3名(交代10回) (2) カウンターパート: ・親魚管理: 2名 ・餌/飼料開発: 3名 ・種苗生産: 3名	前提条件 トラブゾン水産研究所の職員がプロジェクトを受け入れる。
1-1. 黒海カレイ目の分類学的研究を行う。	2002年1月までの実績 短期:合計18名	(3) 秘書: 1名 (4) 運転手: 1名 (5) 作業員: 10名	
1-2. 黒海/周辺海域のカレイ目魚種の比較検討を行う。	2. 研修員受入れ 2002年1月までの実績: 合計11名	2. 施設・設備 取水施設 種苗生産施設 実験室等	
2-1. 天然親魚の生物学的研究を行う。	3. 機材供与 2002年1月までの実績: 1億6,500万円	3. ローカルコスト (1) 人件費 (2) プロジェクト運営費 (3) 施設・設備の整備及び修理費	
2-2. 成熟環境条件・養成用餌料試験を実施する。	4. 基礎育成研究施設建設のための特別予算 2002年1月までの実績: 3,050万円	(1) 人件費 (2) プロジェクト運営費 (3) 施設・設備の整備及び修理費	
3-1. 人工授精試験を行う。	5. ローカルコスト 2002年1月までの実績: 3,350万円	<u>施設・設備及びローカルコストの合計額: 約1億800万円</u>	
3-2. 産卵誘発試験を実施する。	(1) プロジェクト運営費 2002年1月までの実績: 3034万円		
4-1. 生物餌料植物培養試験を行う。	(2) 技術交換費 2002年1月までの実績: 96万円		
4-2. 仔稚魚餌料研究を実施する。	(3) ワークショップ開催 2002年1月までの実績: 220万円		
4-3. 仔稚魚飼育環境研究を行う。			
4-4. 仔稚魚健康管理を行う。			
5-1. 成長、生残に関する試験を行う。			
5-2. 未成魚までの栄養要求試験を行う。			
6-1. 国内外でのカウンターパート研修を行う。			
6-2. ワークショップを開催する。			
6-3. 研究誌を発刊する。			

・ 評価結果要約

1. 目標達成度

(プロジェクトの「成果」が、「プロジェクト目標」の達成にどれだけつながるか、その見込みを検討)

(1) プロジェクトの各「成果」が「プロジェクト目標」達成につながったその度合い

成果の達成度

プロジェクト期間中、4回行った種苗生産のうち3回について、当初の生産目標(全長100mm:1万尾)が、ほぼ達成された。しかしながら、「成果」との関連で検討すると、飼育例による生残率の振れが大きく、目標値(全長20mmで10%)を達成できなかったことから、安定的な種苗生産技術が確立したと結論づけるには時期尚早である。また、基礎的な養殖データの集積についても、施設の完成が遅れた等の理由から十分な知見が集積されたとは考えない。

今後、本種の養殖を普及していくためには、次の4点が課題としてあげられる。

養成親魚からの採卵と安定した受精卵の確保

種苗生産技術の確立(全長20mmまでの生残率の向上)

経済性調査結果に基づき、20か月で1kgの成長が見込まれる配合飼料の開発

養殖システムの開発

以下、過去4.5か年の達成状況を下記に示す。

- (1) 対象魚である黒海カレイの分類学上の位置づけが明らかになった(*Psetta maxima maeotica*)。
- (2) 黒海及びトルコ周辺海域、12種のカレイ目魚類の経済性、嗜好性等を比較検討し、黒海カレイが養殖最適種であると結論された。
- (3) 現存の施設環境下での親魚の飼育環境: 飼育適水温及び餌料条件が明らかになり、周年飼育が可能となった。
- (4) 天然親魚からの人工採卵技術が、ほぼ確立し、十分な受精卵、ふ化仔魚が確保された。しかし養成親魚からの受精卵の確保には至らなかった。
- (5) 動・植物プランクトンは安定的に十分量が培養された。
- (6) 仔稚魚飼育技術に関しては、特にふ化仔魚から全長20mmまでの歩留りが低く、むらがあることから、更に技術開発が必要である。
- (7) 幼魚、若年魚、未成魚の基礎的飼育データが得られつつある。
- (8) 黒海カレイの基礎栄養要求が明らかになりつつある。

	<p>成果 1 : カレイ類の養殖適種の選定が行われる。</p> <p>(1) 対象魚種の黒海カレイは、イボ様鱗の発達程度に様々なタイプがあり、大きく Atlantic turbot 及び Black Sea turbot に分けられた。調査の結果、これらは同一種であり、<i>Psetta maxima maeotica</i> とすることが妥当であることが明らかになった。</p> <p>(2) 黒海及び周辺海域から 12 種のカレイ目魚類を収集し、商品サイズ、市場における経済性、嗜好性、及び出現状況等を勘案した結果、黒海カレイが養殖最適種であると結論づけられた。</p> <p>(3) フィールドガイドが刊行された。</p>
	<p>成果 2 : 親魚育成手法が開発される。</p> <p>(1) トラブゾン沿岸海域の黒海カレイの回遊分布、産卵生態及び成長が明らかになった。</p> <p>(2) 親魚の飼育環境は、現存の施設環境下では 15 以下が最適と推察された。</p> <p>(3) 餌については、栄養学的・生態学的見地から、冷凍タラが最良と推察された。</p>
	<p>成果 3 : 採卵技術が開発される。</p> <p>(1) 天然親魚からの採卵・人工授精技術はほぼ開発された。この結果、搾出全卵に対するふ化率は、4 年間を通じ、ほぼ安定的に目標値 (30%以上) に達し、年間 170 ~ 230 万尾のふ化仔魚が得られた。</p> <p>(2) 精液の凍結保存技術が確立し、試験レベルでは良好な結果を得た。</p> <p>(3) 天然親魚に対する産卵誘発技術が開発された。</p>
	<p>成果 4 : 仔稚魚の育成技術が開発される。</p> <p>(1) 十分量のナンノクロロプシス、フェオダクチラム、ワムシが安定的に生産・維持された。</p> <p>(2) ワムシ及びアルテミアの栄養強化剤として、フェオダクチラム及び高度不飽和酸強化油脂が有効であることが分かった。</p> <p>(3) ふ化仔魚から全長 20mm までの生残率は、4 ~ 8 %を推移し、目標値 (10%以上) には到達できなかった。</p> <p>(4) 全長 20 ~ 100mm までの生残率は、35 ~ 82%であったものの、この 2 年間は目標値 (50%以上) を超える 80%以上の生残率を達成した。</p>

	<p>成果 5 : 未成魚までの中間育成技術が開発される。</p> <p>(1) 当歳魚の飼育上限水温は、26 以上と推察された。</p> <p>(2) 2 歳魚の養殖適温は、飼育水温が 24 を超えると減耗は起こらないものの、摂餌不良に伴う成長の停滞が観察されることから、24 以下と推察した。</p> <p>(3) 栄養要求が解明されつつある。</p>
	<p>成果 6 : カウンターパートの研究及びマネジメント能力が向上する。</p> <p>本邦での技術研修、ワークショップの発表準備、マニュアル作成準備等を通じて、研究開発及びマネジメント能力の向上がうかがえる。</p>
<p>プロジェクト目標達成につながるのを阻害した要因</p> <p>過去 4 回の生産機会中、取水施設が破損(1999年、2001年)、鞭毛藻類の異常発生(2001年)、生産施設における加温システムの故障及びフィルターシステムの能力低下(2001年)により、種苗の生産に支障を来した。</p>	
<p>(2) プロジェクトの各活動が成果につながったその度合い</p>	
<p>1) カレイ類の分類学的研究及び対象カレイ類の選定結果から、フィールドガイドが取りまとめられ、黒海カレイを含む黒海に棲息するカレイ目魚類の識別が容易になった。</p> <p>2) 黒海カレイの生物学的研究により、産卵盛期(GSI 調査で 4 ~ 5 月) 分布と移動パターン(水深 5 ~ 70 m、8 ~ 26.4 の広水温域に生息し、産卵期に浅場に移動) 天然での成長等の基礎的な生態学的な知見が得られ、天然親魚からの受精卵の確保や親魚養成に役立つ環境条件等の予想が立てやすくなった。</p> <p>3) 成熟環境・餌料条件を養成魚を用いて飼育・観察調査した結果、飼育環境下では、2 歳魚までは、天然水域と同様の広水温域で飼育が可能であるが、3 歳魚や 4 歳魚では、夏場の突発的な水温躍増による水温変動からのストレスを受けやすく、15 以下が適していること 基本餌料の冷凍タラにビタミン混合を添加した餌が、現時点では栄養・生態的見地から最良、等の知見が得られ、周年飼育が可能となった。一方、産卵水温に関しては、飼育環境下では、養成 3 歳魚の産卵から水温 14 と推測されたが、翌年(4 歳魚)は産卵しなかった。環境操作、栄養面、ホルモン面を再検討し、雌の生殖腺の発達を阻害する要因の究明が今後の課題(雄は問題なし)。循環ろ過槽を使用している飼育技術開発は、寄生虫対策が今後の課題として残された。</p> <p>4) 天然親魚を用いて人工催熟試験や採卵誘発試験を行った結果、量的に、また受精率の高い卵を確保するためには、成熟過程魚の使用が望ましいこと 産卵誘発にホルモン処理が有効であること 人工授精に凍結精子の利用も有効、等の知見が得られ、天然親魚から安定的な孵化率を伴う仔魚の生産(年間平均 194 万尾)が可能となった。</p>	

5) 種苗生産にかかわる生物餌料の培養、仔稚魚の栄養評価 / 飼育環境 / 健康管理に関する活動を通じて :

動・植物プランクトンの安定的な培養が可能となり、十分量が生産可能となった。

体色異常魚の出現頻度(白化率)、生残率から、フェオダクチラムや高度不飽和酸強化油脂が、ワムシとアルテミアの栄養強化に有効と判明した。白化率は、実験レベルでは5%以下に低下。

全長20mmまでの生残率については、飼育環境(特に水温、換水量)、餌料系列、疾病対策等が検討されたが、目標の10%に達しなかった。初期飼育での水温変動が歩留りに影響を与えている可能性が高く、厳格な施設管理の遂行と栄養面 / 病理面 / 環境面の精査が必要と察せられる。

全長20 ~ 100mmの生残率は、繊毛虫対策が講ぜられたこと、アルテミアの栄養強化を徹底したことから、この2年間、80%以上の結果が得られており、生残率に関しては目標が達成された。飼育水温は27℃でもへい死は観察されなかった。最適飼育密度及び飼育上限限界水温の把握が今後の課題である。

6) 養殖システム / 成長パフォーマンス及び若年魚・未成魚の栄養要求等の試験を行ってきたが、養殖システム / 成長パフォーマンス試験は、施設上の問題(重油の質に起因したボイラー故障等)から、データの精度が劣る。現在、成長段階ごとに最適飼育密度と飼育上限水温の調査を実施中。一方、若年魚・未成魚の栄養要求試験は、ほぼ順調に行われ基礎データが集積されてきた。最適な飼料たんぱく含量、炭水化物が利用可能であることが判明し、各種脂質の栄養価が明らかになりつつある。コストパフォーマンスに優れた餌を開発していくうえで、今後、更に適正な飼料たんぱく含量、飼料脂質量、炭水化物含量との相互作用、そしてアミノ酸要求量の把握等、精査が必要と思われる。

7) C / Pの本邦での技術研修及び現場での活動を通じて、技量の向上が認められる。また、ワークショップでの発表やマニュアル作成を通じて資質の向上を図ってきた。自ら実験計画を作成する能力は、全員とはいかないが、数名に著しい能力の向上が認められた。

活動の状況

活動 1-1：黒海カレイ目の分類学的研究

- (1) 尼岡邦夫短期専門家（北海道大学）の指導により、トルコ沿岸水域に出現するカレイ類を同定し、12種を識別した。さらに調査結果を基にフィールドガイドを作成した（尼岡、et al, 2001. Special Publication No.1., CFRI and JICA）。
- (2) 得られた標本を海域別あるいはイボのタイプ別に分類した結果、黒海カレイ Black Sea turbot と Azov turbot（ロシアのアゾフ海に生息）は大西洋カレイ（Atlantic turbot）と同種と推論された。この裏づけ調査として遺伝学的な側面からの検討も行われた。

活動 1-2：黒海 / 周辺海域のカレイ目魚種の比較検討

- (1) 黒海及びその周辺海域に生息するカレイ目魚類、12種について、商品サイズ、市場における経済性、嗜好性、及び出現状況等の比較検討を行った。この結果、黒海カレイが養殖適種であることが示唆された。

活動 2-1：天然親魚の生物学的研究

- (1) 天然親魚の回遊分布、成熟過程等の産卵生態調査が行われた。天然水域での黒海カレイは水深 5 ~ 70 m、8 ~ 26.4 の広水温域に生息し、4 ~ 6月のみ水深 20 m 以浅の沿岸域に密に分布することから、この接岸の様子は産卵のためと推察され（投稿準備中）、また雌の成熟盛期は GSI を基に 4 ~ 5月であること、雄の成熟は雌より 1 ~ 2 か月早い等、産卵生態学的な基礎的な情報が得られた。
- (2) 大野淳短期専門家（東京水産大学）の指導の下に、天然魚の成長が明らかになった（TrJAFS 受理、2001 年）。

活動 2-2：成熟環境・養成用餌料条件

- (1) 水深 45 m からのろ過水を飼育水として使用し、現行施設での飼育条件下で人工養成魚の 2 歳魚、3 歳魚及び 4 歳魚の飼育観察から夏期の適飼育水温を推定した。2 歳魚では、急激な水温上昇を伴う水温躍増が頻繁に出現（15 ~ 25 ）したが、越夏は比較的容易と察せられた。一方、3 歳魚及び 4 歳魚については、水温が夏期の低水温域（15 付近）から高温域に変化すると、呼吸数が増加するなど、明らかに水温差によるストレスが観察されたことから、適飼育水温は 15 以下と推察された。

	<p>(2) 夏期以外の水温域における飼育に関しては、魚の摂餌状態も良く、へい死等の問題も軽減した。</p> <p>(3) 天然親魚の飼育は、捕獲時におけるストレスが大きく、養成魚に比べるとへい死率が高いため、養成親魚とするに不相当と判断した。</p> <p>(4) 養成3歳魚から4歳魚にかけては、冷凍タラを週3回、飽食投餌することで、年間約800gの増重が観察された。</p> <p>(5) 人工養成魚の生殖腺成熟は、雄については、2歳未満の一部(人工養成魚)で観察された。雌については、2000年度に養成3歳魚の一部で自然産卵が観察されたが、2001年度は、観察されなかった。受精卵を安定して確保するためには、人工養成魚からの採卵が不可欠であることから、更に環境制御/栄養面での検討が必要と思われる。</p> <p>(6) 養成魚の雌雄の成長差は、平均体重1.2kg及び1.8kgの時点で認められなかった。</p>
	<p>活動 3-1：人工授精試験</p> <p>天然魚を用いて人工授精技術開発を行った。その結果を下記に示す。</p> <p>(1) 搾出卵に対する30%以上の平均ふ化率(目標値)は、隔年ごとに若干の変動はあるものの、1998年には28%、1999年36%、2000年29%、2001年37%と、ほぼ安定的に目標値に達した。更なる受精率の向上をめざすに、凍結精液の授精能の優秀性から、希釈液の添加が有効と考えられた。</p> <p>(2) 成熟魚と成熟過程魚の採卵量と授精能を比べたところ、ホルモン処理による成熟過程魚の方が、成熟魚に比べ、量的にも、また受精率においても優れていることが判明した。</p> <p>(3) 生態調査の結果から、本種はGSIの年変動から雄先成熟であることが判明し、産卵期に生鮮精液が不足する懸念が生じた。このため凍結精子保存技術の開発を行った。また、凍結精液の授精能が生鮮精液より優る成果が得られること、凍結精液を使用した際、稚魚の生残が生鮮精液を使用したときと比べ優れていることなどが判明した。</p> <p>(4) 卵発生の経過を観察した。受精卵は1個の油球をもつ透明分離浮遊卵で、卵径は約1.2mm。水温14～15の管理下では、4細胞期は受精3時間後に出現し、ふ化は受精後約107時間から始まる。ふ化直後の仔魚の大きさは平均全長2.5mmであることが分かった。</p>

	<p>(5) ふ化仔魚の生産数は、1998年には188万尾、1999年165万尾、2000年197万尾、2001年226万尾で平均194万尾/年であった。</p> <p>活動 3-2：採卵誘発試験</p> <p>(1) 成熟過程の天然親魚の雌に LHRH-a、また雄には HCG とシロサケの脳下垂体等のホルモン処理を施すことにより、産卵が誘発されるとともに、卵や精液を量的に生産できる効果があることが分かった(人工採卵全般についてワークショップで発表予定)。</p>
	<p>活動 4-1：生物餌料植物培養試験</p> <p>(1) 動・植物プランクトンの培養技術について、目標密度(ナンノクロロプシス：2,000万細胞/ml；ワムシ：200個体/ml)が安定的に達成された。</p> <p>(2) 大野淳短期専門家(東京水産大学)の指導の下に、トラブゾン周辺水域に生息する動物プランクトンの組成と季節的遷移が調査され、黒海カレイのふ化仔魚への餌料価値が高いと思われるアカルチャ属2種が棲息することが明らかになった。しかしながら黒海カレイの種苗生産がワムシ、アルテミアと配合飼料の餌料系列で可能なこと、アカルチャが十分量、確保できないことから生産に使用されることはなかった。</p> <p>活動 4-2：仔稚魚餌料研究</p> <p>(1) 有眼側の体色異常魚(白化魚)の出現頻度、生残率並びに成長から、ワムシ、アルテミアとも栄養強化の必要性が認められた。栄養強化餌料としてフェオダクチラム、あるいは高度脂肪酸強化油脂の使用が必須であることが確認された。しかしながら、フェオダクチラムについては培養状況によって栄養価が変動することが示唆され、工業製品を主体とした栄養強化剤の利用が得策と考えられた。現地産油脂を原料とした栄養強化剤を試作し稚魚の歩留り向上試験に着手した。</p>

活動 4-3：仔稚魚飼育環境

- (1) 基本的な餌料系列：ワムシ（日齢 3 ~ 20）、アルテミア（日齢 10 ~ 45）、配合飼料（日齢 20 ~ ）（1998 ~ 1999 年）、あるいはワムシ（日齢 3 ~ 25）、アルテミア N（日齢 12 ~ 17 or 21）、強化アルテミア（日齢 15 or 19 ~ 45）、配合飼料（日齢 20 ~ ）（2000 ~ 2001 年）を各々、給餌し飼育した結果、全長 20mm までの生残率（目標 10%以上）は、5%（1998 年）、8%（1999 年）、7%（2000 年）及び 4%（2001 年）であった。ただし 1999 年については、全長 17mm 以降大量へい死が進行し全長 35mm で全滅したことから、厳密には生残率を 0% ととらえるのが妥当と考える。他方、全長 20 ~ 100mm までの生残率（目標 50%以上）は、35%（1998 年）、0%（1999 年）、82%（2000 年）及び 82%（2001 年）であった。全長 20mm までの生残率の安定化を図るために、更に栄養面、病理面及び生態面からの精査が必要と察せられる。また厳密な施設管理も歩留り向上の重要な要因と考えられた。
- (2) 小型水槽を用いて初期飼育適正水温を検討した結果、水温 21 区の成長、生残とも 15、18 区に比べ有意に良好であることが判明した。この結果を受け、生産槽において試験を行った結果、全長 20mm まで生残した水槽群の設定水温は 10 例中 8 例が 21 であり、生残においては、小型水槽における試験結果がほぼ裏づけられた。ただし、初期飼育水温については、性比や奇形率に影響を与える可能性があることから、適正飼育水温の把握は今後とも慎重に検討していく必要がある。
- (3) 飢餓ワムシの飼育槽内滞留を防ぐため、飼育初期から換水率を 300 ~ 350% / 日の流水換水方式とすることにより、大量へい死を招く確率が少なくなることが観察された。
- (4) 飼育水温の変動幅の大きい水槽で初期減耗が大きかったことから、飼育初期の厳密な温度管理が必須と再確認された。
- (5) 全長 30 mm 以降の稚魚については、水温 24 ~ 26 で飼育したところ、へい死はほとんど観察されず、成長・飼料効率の低下も認められなかった（2001 年）。これらの種苗は、その後の飼育においても順調に生育したことから、稚魚の飼育水温は、26 までには問題が認められない。すなわち、既往の文献の記述とは異なっていた。

	<p>活動 4-4：仔稚魚健康管理</p> <p>(1) 生産施設場外からの病原菌等の侵入を防ぐため、生産現場の各所に足を消毒する滅菌箱を設けた(1997年)。</p> <p>(2) 生産期間中は随時、飼育仔稚魚の圧辺標本を作成した。魚体内・外部に長桿菌、原生動物(主に繊毛虫)等が観察された際には、抗生物質等による薬浴を慣行し、生産の安定化を図った(2000年)。</p> <p>(3) 繊毛虫(スクーチカ)の主要感染経路として当初、培養ワムシが疑われたことから、2001年は同一水槽内でのワムシ培養期間の短縮、収穫後のワムシ洗浄方法の改善、栄養強化中の二酸化塩素浴などを行った。これらが功を奏したのか、日々の検鏡、培養試験において、ワムシからスクーチカが検出されることはなかった。</p> <p>(4) 給水及びふ化管理中の死卵がスクーチカの感染源として確認された。対策として、飼育水槽底面の掃除を徹底し、水槽底面から採取したデトリタスを検鏡することで、スクーチカ感染症による大量へい死を未然に防ぐことができた(2001年)。</p> <p>(5) スクーチカのみならず、ふだん無害な線虫等についても、仔・稚魚の活力が低下すると寄生し、大量へい死を引き起こすことが認められた。</p> <p>(6) 抗生物質、ホルマリン、硫酸銅の代替品として、二酸化塩素を使用し4%の生残率(40mmTL)を得た。今後、飼育例数を増やし、二酸化塩素の有効性を確認するなど、現行の投薬方法についても再検討を行っていく必要性が察せられた。</p> <p>(7) 野村哲一(さけ・ます資源管理センター)、山崎隆義(元長野県水産試験場)短期専門家により、細菌性疾病等に対する基本的な対処技術が移転された。</p>
	<p>活動 5-1：成長、生残に関する試験</p> <p>(1) 河野博、茂木正人短期専門家(東京水産大学)の指導の下、仔稚魚の形態的発達について研究が行われ、眼の有眼側への移動はふ化後30日目から始まり、眼が有眼側へ完全移行した稚魚は、ふ化後50日目ごろから出現すること等が明らかになった(2編：日水誌及びTrJFAS受理2001年、1編：投稿準備中)。</p> <p>(2) 中間育成時(50mmTLサイズ)の適正収容密度を検討した結果、成長、餌料効率とも設定密度が高くなるほど良好な成績を示し、本邦におけるヒラメ養殖以上に密養殖が可能と推察された。さらに成長段階別に適正収容密度、水温上限限界調査を継続中。</p>

活動 5-2：未成魚までの栄養要求試験

コストパフォーマンスの高い配合飼料の開発を前提とし、栄養要求を解明中。

- (1) 黒海に生息する4種類の魚類(タラ、ハゼ、カタクチイワシ、アジ)について、黒海カレイに対する餌料栄養価を調べた。この結果、タラの栄養価が最も高いと判明した。飼料開発を行っていくうえで、タラを基準餌料とすることとした。一方、安価な冷凍カタクチイワシについては、栄養価はタラと比べ劣るものの、低水温期に限定すればビタミンを強化することなく2か月以上の連続投餌が可能であることが判明した。
- (2) 数種の基本精製飼料を検討し、摂餌促進物質としてはアラニン、イノシンが有効であること、飼料の至適pHが7.2～7.4と比較的高いことが判明した。また、精製飼料のたんぱく源として、精製タラたんぱくの添加が有効であることが確認された。
- (3) 黒海カレイにおける各種脂質の栄養価(予備試験)を調べたところ、地場産のカタクチイワシオイルの有望性が認められた(再試験中)。
- (4) 高水温期(平均水温24.2)における稚魚の至適飼料たんぱくレベルは飼料炭水化物(スターチ)15%のとき、55%付近と推察された。
- (5) 炭水化物源としては型スターチの栄養価が型スターチに比べ高いことが判明した。
- (6) これまで得られた知見に基づき、高品位配合飼料(全長20mm以降)を試作したところ、良好な成績が得られた(餌料効率247%)。
- (7) 石川学短期専門家(鹿児島大学)の指導で、脂肪酸分析に必要なガスクロマトグラフの分析操作技術が移転された。

活動 6-1：国内・外でのカウンターパート研修

- (1) 計11名のC/Pが本邦にて技術研修(主に種苗生産分野)を受講した。
- (2) 短期専門家の指導により、C/Pそれぞれの専門技術分野の技能向上が図られた。

活動 6-2：ワークショップの開催

- (1) ワークショップでの発表やマニュアル作成による成果発表の場を設けた。

活動 6-3：研究誌の発刊

- (1) ニュースレター/研究雑誌の発刊にかかわることで、研究者としての意識の向上とともに、水産研究所としての役割を強化するのに貢献した。

成果につながるのを阻害した要因

- (1) プロジェクトマスタープランでは3年目前期から基礎的養殖手法の研究が実施される予定であったが、基礎育成棟の着工が3年目の後期となったため、本格的な試験は4年目を迎えてから実施せざるを得なかった。このため、養殖に必要な基礎データが十分に集積されていない。
- (2) 1999年2月の大波等の異常気象により取水施設が破損し、水温、水質のコントロールが十分にできなかった。特に仔稚魚飼育や親魚飼育の環境管理に少なからず悪影響を及ぼした。
- (3) 2001年の産卵期に予期せぬ鞭毛藻類の発生により海水のろ過精度が著しく低下し、生産に支障を来した。
- (4) 劣悪な重油が災いしてボイラーが故障したり、温度コントロール弁が故障したりした。このため十分な温度管理ができず、生産に悪影響を及ぼす等、育成試験の精度低下を招いた(2000～2001年)。

2. 効果

(プロジェクトが実施されたことにより生じる直接的、間接的なプラス・マイナス効果を検討)

効果の広がり	効果の内容(制度、技術、経済、社会文化、環境面での効果)
(1) 直接的効果 (「プロジェクト目標」レベル)	養殖業者から黒海カレイの種苗生産や養殖に関する情報の提供、指導、種苗の譲渡等について十数件の問合せが寄せられた。養殖新魚種として、黒海カレイ養殖に対する期待が大きいことから、新事業への投資を考えている事業者からの問合せも少なくない。また、経済性調査実施(2001年2～3月)以降、3～4軒の養殖業者から種苗生産や育成に関する技術研修の申し込みがあったが、研究所側の受入体制が不十分であったことから実現に至らなかった。
(2) 間接的効果 (「上位目標」レベル)	(1) 研究所側は、養殖業者からの黒海カレイ養殖希望を受け、養殖経験歴や施設の内容等を調査したうえで、成長データ等の入手を条件に試験的に種苗を譲渡してきた(2000年までに合計約1万2,000尾)。しかし、黒海沿岸のオルデュ県からリゼ県にわたる数件の網生け簀養殖からは、夏場の海水温の上昇により(28～33℃が1週間続いた時点で)、全滅したとのことである。研究所で実施している簡易陸上水槽(27℃)では順調でへい死が認められなかったことから、陸上タンクでの養殖が水温の観点から、現実的との結論に至った。また、チャナッカレの業者による循環閉鎖システムによる養殖は、成長こそ遅いものの、へい死も少なく継続中との報告がきている。

効果の広がり	効果の内容（制度、技術、経済、社会文化、環境面での効果）
(2) 間接的効果 (「上位目標」レベル)	<p>(2) 黒海カレイを用いたトルコで初めての放流試験が、研究所により1999年以来5年計画で実施されており、これまでに合計8,000尾の稚魚が放流された。約1,000日後に51cm、2,440gに成長した成魚が捕獲されており、適応/成長は良好との結果も出ている。資源回復の観点からも当プロジェクトが間接的な一助となっていると認識されており、トルコ側も結果を注目している。ただし、回収率が正確に把握できていないなどから、大規模な放流事業につなげていくには課題も多い。</p> <p>(3) 2001年11月に実施されたワークショップでは、これまで当プロジェクトで集積された知見を養殖業者と共有でき、今後の養殖振興の端緒となったものとする。</p>

3. 効率性

(プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握し、手法、方法、費用、期間等の適切度を検討)

(1) 投入のタイミングの妥当性	
(日本側) <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家の派遣 ・ 機材の供与 	<p>長期専門家5名、短期専門家延べ18名がほぼ計画どおりに派遣された。ただし、施設関連短期専門家については、工事の遅延等のため、完工検査が十分に行えず、引き渡し後も様々な問題が生じた。6か月後、あるいは1年後に再度派遣をし、問題解決を図ってもらう方法もあったと考える。</p> <p>5年間で総額約1億6,440万円の機材供与(種苗生産施設改善のための供与機材費1,250万円を含む)を行うとともに、これとは別に、プロジェクト開始3年目には、プロジェクト基盤整備費3,050万円を用いて基礎育成研究施設が完成した。</p> <p>早い時期に、車両、コピー機などが現地調達で確保できたこと、また、本邦調達についても顕微鏡関係機材、及び精液保存関連機材が早期調達できたことは、初年度のプロジェクトの活動を円滑に進めるうえで大変役立った。</p>

<p>・ 機材の供与</p>	<p>プロジェクト開始2年目までに、施設及び必要機材のほとんどが投入できるような方法が好ましい。「先に予算ありき」の見直しも必要。</p> <p>また、基礎育成研究施設については、3年目を待たずに、当初から種苗生産施設と併合のうえ、全体として施設設計及び機材の投入をした方が有効であったといえる。</p>
<p>・ 研修員の受入れ</p>	<p>計11名の研修員の受入れを行った。受入れのタイミングはほぼ妥当なものであった。</p>
<p>・ 現地業務費</p>	<p>総額約3,350万円の現地業務費が投入された（ロシア・ウクライナ黒海カレイ種苗生産視察調査のための技術交換費約96万円、特別セミナー開催費222万円を含む）。投入時期は妥当であり、ほぼ計画どおり支出された。</p> <p>初年度の技術交換費によるロシア・ウクライナの黒海カレイ種苗生産視察調査は、その後、黒海カレイ同定のための比較標本としてアゾフカールカンを収集する際にロシアの技術者から協力が得られ、トルコとロシアの協力関係を築くきっかけにもなった。</p>
<p>(相手側)</p> <p>・ 土地、施設、機材の措置</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) トルコ側負担の取水工事については、1998年度生産期に間に合うように完工する予定で、1997年10月23日に入札が行われたが、当初計画から約半年遅れの翌年7月末に完成度90%の引き渡しとなった。トルコ側の請負業者、及び公共事業局の担当者の責任がきちんと追求されなかったことが問題だが、施工管理を行うための短期専門家の派遣期間中(1998年1月12日～3月6日)に工事が終了しなかったため、点検・調整がきちんとされないまま使用せざるを得ない状況となった。その後もろ過システム、取水量などに問題が残り、何度か改修が必要となった。 2) 基礎育成研究施設については、日本側の施設機材投入の前に、トルコ側が旧冷凍倉庫としての建物の改修工事を行った。 3) 種苗生産施設及び各分野の研究実験室については、機材の到着に合わせて必要な拡張・整備・改善工事が行われた。

<p>・カウンターパートの配置</p>	<p>各分野 2 名ずつ計 6 名で計画どおりに配置された。1997 年 10 月に 1 名が留学したが、代わりの C / P が補充され、1999 年 12 月に留学中の C / P が戻った。2000 年 3 月から餌料分野に 1 名増員となり合計 8 名が配置されたことになる。</p>
<p>・ローカルコストの負担</p>	<p>1) 種苗生産施設周辺整備工事に関する経費、黒海カレイ採集調査のための調査船及びプロジェクト車両の燃料代、施設管理運営のための光熱費、国内電話代などはほぼ負担されてきた。</p> <p>2) ただし、毎年、トルコ側予算（会計年度は 1 ～ 12 月）の執行が 1 ～ 4 月の期間は認められなかったため、その期間の試薬品、餌代等の消耗品はプロジェクトが負担せざるを得なかった。</p> <p>3) 1998 年 1 ～ 3 月の間はプロジェクト作業員の賃金が支払われず、雇用が滞ったため種苗生産施設工事が遅れたが、その後はきちんと配置された。作業員の常雇用化については、プロジェクトとしても当初より交渉してきたが、2001 年 2 月には常雇用となった。</p>
<p>(2) 投入と成果の関係（投入の量・質と成果の妥当性）</p>	
<p>・専門家の派遣</p>	<p>施設整備について、初年度には取水施設及び種苗生産施設の基本設計、施工管理のための短期専門家が、また、3 年目には基礎育成研究施設の詳細設計のための短期専門家が派遣された。しかし、日本側が請け負った設計又は機材の選定と敷設にあたり、現地における水質の情報収集に関してや、ろ過システムを含む取水施設に関する技術的配慮がされなかったと現地側は考えており、大きな問題を残すこととなった。その結果、施設に関する日本側の技術について、トルコ側の不信感を招くことになったことも事実である。この問題に関しては、予算上の観点から専門家の派遣時期や期間が決定されたことなども問題を残す一因となったと考える。</p>
<p>・機材の供与</p>	<p>適切に機材が設置され、十分にプロジェクトの研究開発の活動に役立ってきた。また、中央水産研究所として、その名にふさわしい必要機材が配備されたことになる。</p>

<p>・研修員の受入れ</p>	<p>一般に、C / Pは日本での研修結果を高く評価しており、研修後には自信をつけて帰国している。研修後のC / Pには、専門家への報告と同時に、報告書提出を義務づけている。技術研修8名については、C / P 7名、魚病担当獣医1名で妥当であったが、視察研修2名の受入れでは、研究所所長の頻繁な入れ替え、また、管轄局の部長が研修後異動になるなど、候補者及び時期の選択が難しかった。</p>
<p>・土地、施設、機材の措置</p>	<p>施設については、改善が必要な部分については、両方で協議しながら随時双方分担で対応してきた。ただし、トルコ側はたびたびの緊急経済引き締め政策により、備品購入が認められなかったため、機材のほとんどはプロジェクトで購入・配置した。</p>
<p>・カウンターパートの配置</p>	<p>C / Pは、現在の水産研究所の技術者の中では、数的にも資質的にも最大限の対応がされてきた。活動をよく把握し、皆努力してきたといえるが、一方、C / Pどうしの人間関係によるグループ化もみられ、互いに知識経験を分かち合い、助け合う姿勢に欠けていた面も見られた。</p> <p>施設に関する問題をずっと引きずることになったため、C / Pからは、施設的な仕事に時間・労力をとられ過ぎるという不満も一時期出ていた。</p>
<p>・ローカルコストの負担</p>	<p>1) 親魚の成熟に関する研究及び採卵のための親魚購入費用は、当初プロジェクトが負担せざるを得ない状況であったが、2000年度よりトルコ側が負担した。</p> <p>2) TUGEMによりプロジェクト予算として確保されているものが、水産研究所の経費として使用されている面がある。支出についての明細を載せた経費報告を要求したが、できないと断られた。</p>
<p>(3) 無償等他の協力形態とのリンケージ / OECF、第三国国際援助機関による協力とのリンケージ</p>	<p>特になし</p>
<p>(4) その他</p>	<p>特になし</p>

4. 計画の妥当性

(評価時におけるプロジェクト計画の妥当性を検討)

(1) 上位目標・最終目標の妥当性	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発政策との整合性 ・ 受益者ニーズとの整合性 	<p>1) トルコ政府の第6次経済5か年計画(1990～1994年)及び第7次経済5か年計画(1996～2000年)で水産業開発は国家開発計画の優先事項とされ、漁業の近代化、養殖及び資源の管理・保全に重点を置いている。特に養殖業の開発は重視されており、民間及び外国資本の投資促進のため、技術的、経済的な優遇措置も講じられている。よってトルコ政府の開発政策に対するプロジェクトの上位目標は妥当と考えられる。</p> <p>2) 黒海カレイは、その魚種のもつ市場における経済性、嗜好性が高いことから、養殖についての関心は高い。海洋汚染がこれ以上進展しないことを条件に、海洋汚染につながらない養殖技術、及び経済性等が明らかになれば、養殖が発展する可能性は高い。2001年2月に実施された経済性調査の中間発表は、経済的にはフィージブルとの結論に達している。</p>
(2) プロジェクト目標の妥当性	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 上位目標との整合性 ・ 実施機関の組織ニーズとの整合性 	<p>プロジェクトの協力期間内で成果を達成するためには、目標を絞り込む必要があり、当初の計画どおり種苗生産技術、及び基礎養殖技術の開発における協力内容が現実的と判断された。この件に関してはトルコ側も認識している。</p>
(3) 上位目標、プロジェクト目標、成果及び投入の相互関連性に対する計画設定の妥当性	
	<p>計画設定は妥当と考えられるが、施設の有効利用と投入費を考えると、実施前から計画されていた対象魚種の黒海カレイのほかに経済性の高いチョウザメも勘案すべきではなかったかと思われた。</p>
(4) 妥当性に欠いた要因 (ニーズ把握状況、プロジェクトの計画立案、相手国実施体制等の観点から記述)	
	<p>プロジェクト実施前に対象種である黒海カレイに関するフィージビリティ・スタディが実施されてもよかったのではないかと考える。養殖期間と商品サイズとの整合性を含む経済性が懸念された(2001年2月実施済み)。</p>

5 . 自立発展の見通し

(終了時評価時における自立発展の見通しを、自立発展に必要な要素が整備されつつあるかを中間評価時のものと比較しながら検討)

	中間評価時の見通し	終了時評価時の見通し
(1) 制度的側面 (政策的支援、スタッフの配置・定着状況、類似組織との連携、運営管理能力等の観点から記述)	現在、トルコ側のプロジェクト管轄機関は、農業村落省 (MARA) の農業生産開発総局 (TUGEM) であるが、プロジェクト・サイト (水産研究所) は農業研究総局 (TAGEM) の管轄となっている。プロジェクト終了後は C / P 及び資機材等すべて TAGEM の管轄下 (研究所) になるため、研究技術開発、養殖普及、及び資源添加等の活動を継続、又は推進していくためには、TAGEM から活動に見合う予算の執行が必要となる。プロジェクト終了後の予算の確保、及び今後のプロジェクト活動と TAGEM とのかかわり方等を明確にしていく必要がある。	トルコ側の管轄分担を確認する必要がある。
(2) 財政的側面 (必要経費の資金源、公的補助の有無、自主財源、経理処理状況等の観点から記述)	<p>種苗生産施設運営管理のための光熱費だけでも研究所側にとっては少なからず負担となっており、今後、基礎育成研究施設もできることから、ランニングコストの確保が問題になってくる可能性があり、毎年確認していく必要がある。</p> <p>プロジェクト予算として確保されているものが、水産研究所の経費として使用されている面がある。これについては、研究所の予算が少ないこともあり理解を示すようにしているが、経理処理がプロジェクトと研究所の支出別に行われていないことから、正確にプロジェクトへの支出が把握できないことが問題である。</p>	<p>1) 左記と同様な問題が起ると想定されるため、合同委員会の席上で確認する必要がある。また、研究所側は、今後、生産された種苗を売却することで、運営費の一部を賄う計画をもっている。</p> <p>2) トルコ政府は、1999年の地震による経済打撃後、2000年11月、2001年2月の経済危機 (現地通貨が対ドル 54% まで落ち込んだ) により、財政難に陥っている (2001年 : マイナス 6% 成長)</p>

	中間評価時の見通し	終了時評価時の見通し
(3) 技術的側面 (移転された技術の定着状況、施設・機材の保守管理状況、現地の技術的ニーズとの合致状況等の観点から記述)	<p>1) 過去2年間、生産目標達成を目標に活動を行ってきたため、実務面の技術移転はかなり進んだと思われる。反対に生産期の忙しさから、実験を組んだ研究開発が疎かになる傾向がうかがえる。対応策を考える必要がある。</p> <p>2) 施設や実験室に据えつけられている機材はトルコ人の気質のせい、きちんと保守されていて気持ちが良い。</p> <p>3) 黒海カレイの種苗を購入して再度、養殖を手がけたいと考えている業者がいる。その業者は2001年、研究所から種苗を譲渡されたが、2002年の大波で種苗がさらわれ、養殖を断念した経緯がある。養殖を成功させる観点から、手助けが必要と思われるが、プロジェクトの事故による当歳魚の損失や基礎育成棟の建設遅延等で、養殖情報の蓄積が少なく、情報を提供できない状況にある。体制づくりが急がれる。</p> <p>4) 研究所では、黒海カレイのほかに経済性、嗜好性の高いニベ科の魚種の種苗生産を希望している(需要が少ないので不適)。プロジェクトとしては、プロジェクト終了後のことも勘案して、成熟に時間のかかる親魚の確保だけでも実施したいと考えている。</p>	<p>1) 過去、4.5年間の活動で、実務面の技術移転は、中間評価時に比べ、更に進んだと察せられる。</p> <p>2) 機材の保守管理は左記と同様で、しっかりしている。</p> <p>3) 研究所が2000年から2001年にかけて実施してきた網生け簀養殖は、黒海的环境条件にそぐわないとの結論に達しつつある。この結果を受け、陸上施設での養殖に展開することを検討する必要がある。</p> <p>4) 研究所の放流に関しても、トルコ側の継続への強い意志がみられること、初めての放流試験であることから顧みて、これまでと同様、支援していく必要がある。</p>
(4) その他	特になし	

・プロジェクトの展望及び教訓・提言

<p>1 . 延長又はフォローアップの必要性 (必要な分野 / 方法 / 実施のタイミング・理由)</p>	<p>(1) 協力期間の延長 実施の必要性は高いと判断される。</p> <p>(2) 判断理由 プロジェクト最終評価時におけるプロジェクト目標の達成度は、4回の生産期中3回においてほぼ生産目標(全長100mm:1万尾)が達成されたとはいえ、C/Pが専門家の指導・助言なしに、独自で目標を達成できるまでには達していないと判断される。また、仔稚魚の生残率がまだ十分でなく、養成親魚からの採卵技術が確立されていないため、生産の効率性、安定性の点では、技術レベルは改善の余地がある。</p> <p>今後の民間養殖発展を考慮した場合、課題として次の3点があげられる。</p> <p>安定的な受精卵の確保(養成親魚からの採卵) 全長20mmまでの生残率10%の達成 配合飼料の開発(経済性調査結果に基づき、20か月で1kgの成長が目標)</p> <p>(3) 必要な分野と業務内容 協力分野:「養成親魚からの採卵技術」、及び「仔稚魚の育成技術」 長期専門家:種苗生産システム/プロジェクトリーダー(1名) 栄養学/餌料開発/業務調整員(1名)。</p> <p>(4) 延長期間とその理由 上記に掲げた3つの課題を解決するためには、少なくとも2か年半の延長が必要。理由は下記のとおり。</p> <p>養成親魚の第一群(4歳魚)、第二群(2歳魚)及び第三群(当歳魚)からのすべての群の採卵結果が、2003年には得られる。</p> <p>産卵期が年1回で、かつ極めて短いため、種苗生産技術を確固たるものにするためには、最低でも3回以上の繰り返しの機会が必要。</p> <p>本種の販売価格(経済性調査の中間発表では8ドル/kg)から推定すると、飼料費は1~2ドルの価格に収める必要がある。この価格で、かつ成長の優れた餌を開発するには、少なくとも2年は必要。</p> <p>プロジェクト終了日が産卵期盛期の4月14日であるため、この期間中と稚魚育成期間中の終了については配慮する必要があると考えられる。10月に終了するのが望ましい。</p>
---	--

2. 教訓と提言

教訓

- (1) 技術移転プロジェクトにおいて、計画どおりの進捗を確保し、プロジェクト目標を達成するうえで、研究分野間の交流や情報交換は重要である。専門家が実施機関や研究所等の管理者に働きかけ、交流・情報交換の場を定期的に設けるなどして、早急に研究分野間の壁を取り除く必要がある。
- (2) 当プロジェクトでは研究施設の維持管理に関する日本と被援助国(トルコ)の考え方の相違が明確に現れている。日本では研究施設の維持管理は研究者自らが責任をもって行い、研究に支障が生じないように努力をしている。これは強い責任感と、忍耐力のたまものであり、こうした縁の下での力持ち的な考え方が組織を支えている。
- 一方、トルコでは一般的に分業意識が強い傾向にある。つまり、施設の維持管理は研究者の領分ではなく、メカニックなどワーカーの仕事であると、当プロジェクトのC/Pも考えているようであるが、これは、他の被援助国でも同様の傾向がみられ、しばしば問題となる。
- 施設の維持管理は、技術移転を行ううえでの重要な前提条件である。今後、同様のプロジェクトにおいては、被援助国との間で施設維持管理のもつ意味について、十分な合意形成を行ったうえでプロジェクトを実施していくことが必要である。
- (3) プロジェクト開始時に、運営管理手法〔プロジェクト・サイクル・マネジメント(PCM)によるモニタリング、総合品質管理(TQC)活動等〕について、援助・非援助両国の関係者が十分な理解を共有してプロジェクトを進めていくことが必要である。これにより、関係者間のコミュニケーションが容易となり、効率的で、一貫したプロジェクトの管理を行うことが可能である。例えば、プロジェクトの進捗に応じてPDMを改訂し、関係者間で合意を形成するなど進捗管理活動の徹底が望まれる。
- (4) 研究開発型のプロジェクトは、開発の進捗状況に応じて、技術的視点から数値化された指標を設定した方がよい。その結果として、生産ノルマに振り回されることなく、着実な成果が期待できると考える。

<p>短期的提言</p>	<p>(1) 取水、ろ過、温度調節等施設の効果的なメンテナンスを行うために、種苗生産施設管理 (Hatchery Management) 担当の C / P を配置すること。</p> <p>(2) 将来、当プロジェクトの上位目標及び最終目標を達成するために、MARA は戦略を策定するとともに必要な行動をとること。</p> <p>(3) 日本・トルコ双方とも、関係機関との調整を通じ、プロジェクト活動に必要な予算を確保すること。</p> <p>(4) 日本・トルコ双方とも、プロジェクト予算の実績について詳細を報告すること。</p> <p>(5) 当プロジェクトにおける研究活動の成果を公表するために、定期的に技術報告書や学術論文を発刊すること。</p>
<p>長期的提言 (制度改革等が 必要なもの)</p>	<p>(1) トルコ側は黒海水域の養殖の発展に貢献するため、民間養殖業者に生産技術を移転する機会 (現場研修) を設けるべきである。</p>