

トルコ
黒海水域増養殖開発計画F/U
運営指導（終了時評価）調査団
報告書

平成18年4月
（2006年）

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部

農村

JR

06-38

トルコ
黒海水域増養殖開発計画F/U
運営指導（終了時評価）調査団
報告書

平成18年4月
（2006年）

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部

序 文

独立行政法人国際協力機構は、トルコ国からの技術協力要請に基づき、1997年4月からトラブズン中央水産研究所（CFRI）において、カレイ類の種苗生産および育成技術の開発と研究者の能力向上を目的とする技術協力プロジェクト「トルコ黒海水域増養殖開発計画」を開始しました。その後、2002年1月に実施された終了時評価調査において、「養成親魚からの採卵技術確立」及び「仔稚魚生残率の安定化」が残された課題として確認され、これらの課題を解決すべく、2002年4月から2年6ヵ月間のフォローアップ協力を実施しました。

当機構では、本計画の協力実績を把握し、トルコ側との合同で協力効果の評価を行うとともに、日本国およびトルコ国の両国が取るべき措置を両国政府に報告することを目的として、2004年7月25日から2004年8月13日にかけて、当機構農村開発部水産開発チーム長の佐々木十一郎を団長とする運営指導（終了時評価）調査団を現地に派遣しました。調査団は、トルコ国政府関係者や、派遣専門家と協議を行うと共に、プロジェクトサイトでの現地調査を実施しました。また、本件協力の成果を踏まえ要請のあった、平成16年度採択新案件「カレイ養殖」の実施にむけた取り扱いについての協議も実施しました。その後、帰国後の国内作業を経て、調査団の調査結果を本報告書に取りまとめました。

終わりに、今回のこの技術協力事業の実施が、今後の両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待するとともに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成18年4月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部長 古賀 重成

目 次

序文

目次

プロジェクトの位置図

写真

評価調査結果要約表

略語表

第1章 運営指導（終了時評価）調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1-2 調査団の構成と調査期間.....	1
1-2-1 調査団員.....	1
1-2-2 調査期間.....	1
1-3 対象プロジェクトの背景.....	2

第2章 案件評価の方法

2-1 PDME.....	4
2-2 主な調査項目と情報・データ収集方法.....	4

第3章 調査結果

3-1 現地調査結果.....	5
3-1-1 プロジェクトにおける技術移転の状況と技術レベルおよび課題.....	5
3-1-2 プロジェクトにおける防疫体制と課題.....	6
3-2 プロジェクトの実績.....	8
3-2-1 成果.....	8
3-2-2 プロジェクト目標.....	9
3-2-3 上位目標.....	10
3-2-4 最上位目標.....	10
3-3 プロジェクトの実施プロセス.....	10
3-3-1 投入.....	10
3-3-2 活動.....	12
3-3-3 プロジェクトのマネジメント体制に関すること.....	14
3-3-4 C/Pの変化に関すること.....	15

第4章 評価結果

4-1 評価5項目の評価結果.....	16
4-1-1 妥当性.....	16
4-1-2 有効性.....	16
4-1-3 効率性.....	16
4-1-4 インパクト.....	16
4-1-5 自立発展性.....	16
4-1-6 阻害・貢献要因の総合的検証.....	17
4-2 結論.....	18

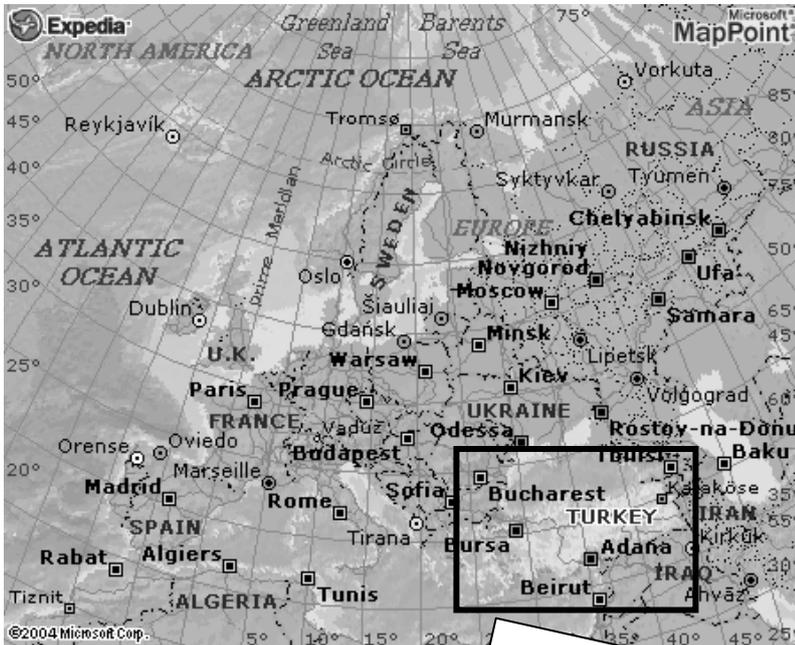
5章 提言と教訓

5-1 提言.....	20
5-1-1 本体協力の終了時までの対応について.....	20
5-1-2 プロジェクト終了後の対応について.....	20
5-2 教訓.....	23

別添資料：

1. 主要面談者
2. 議事録
3. ミニッツ (PDME を含む)
4. 団長書簡
5. 黒海イボガレイ養殖普及にかかる現状 (河原短期専門家業務完了報告書抄)
6. 黒海イボガレイ養殖開発にかかる協力の変遷

プロジェクトの位置図



トラブゾン(プロジェクトサイト)
トラブゾン中央水産研究所(CFRI)



アンカラ
農業村落省(MARA)

イズミール
ボルノバ獣医管理研究所

ベイメリック(16年度採択案件プロジェクトサイト候補地)
ベイメリック養殖開発センター(BMC)

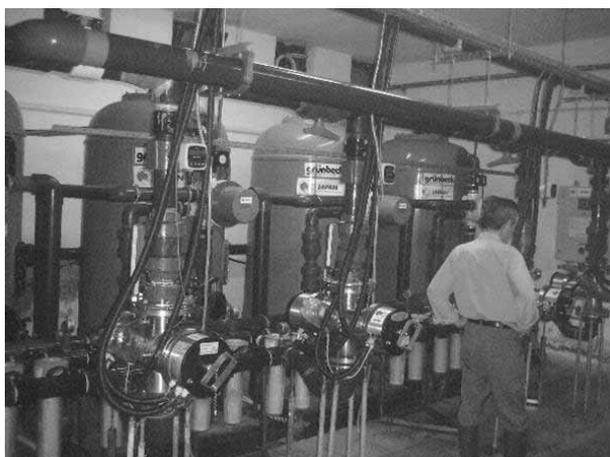
写 真



プロジェクトC/P機関であるトラブゾン中央水産研究所（CFRI）。トルコ農業村落省（MARA）に属する水産研究所であり、水産および海洋分野にかかる幅広い研究を本来業務としている。右側写真は、プロジェクトのシンボルマークをあしらった看板。



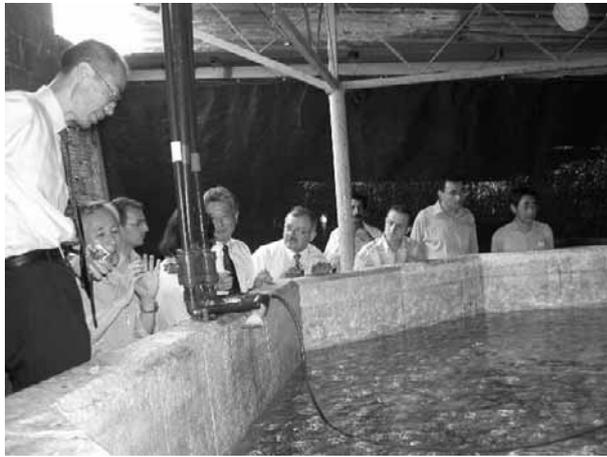
ウェットラボに入場する際は、必ずビニール製の土足カバーを装着のうえ、入り口で消毒液に両足を浸してから入場するように決められている。なお使用した土足カバーは、使い捨てで処分される。



1998年に設置されたドイツ製の紫外線照射殺菌装置。主として種苗生産施設に飼育水を供給している。フィルター部細菌数もルーチン業務として検査されているなど、しっかりと管理体制が確立され、メンテナンスも良好であると判断された。紫外線ランプは16個使用しており、通常8000時間照射で交換が必要となるが、トラブゾン中央水産研究所では種苗生産開始前に交換されるとのこと。スペアランプの価格は600ドル/個でドイツからトルコ業者が輸入している。なおランプ交換にかかる費用はトルコ側負担。



トラブゾン中央水産研究所における種苗生産施設。左の写真は種苗生産用タンク（20L タンク×36 個）で孵化後の初期に使用されている。一方、右の写真は種苗生産用タンク（2.5 トン）。飼育に使用される海水は紫外線殺菌されたものが用いられている。



トラブゾン中央水産研究所における親魚用コンクリートタンクと養成されている親魚。親魚用タンクは 4 基設置されており、飼育水は黒海の異なる水深（水温）の海水を殺菌することなく使用している。親魚は3~6 歳魚が用いられ、6 歳魚で3.5~4Kg に成長する。



トラブゾン中央水産研究所で種苗生産された水腫をもつ黒海イボガレイ種苗（左側：3 日齢種苗，右側：4 日齢種苗）。左側写真では油球の位置に異常が認められ、一方右側写真では、体全体が膨らむ水腫特有の形態異常の状態である。

評価調査結果要約表

1. 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フォローアップ協力	
分野：水産		援助形態：技術協力プロジェクト	
所轄部署：農村開発部水産開発チーム			
協力期間	2002. 4-2004. 10	先方関係機関：農業村落省農業生産開発総局 (TUGEM)	
		日本側協力機関：JICA	
		他の関連協力：黒海水域増養殖開発計画(1997-2002)	
1-1 協力の背景と概要			
<p>1997年から2002年まで実施された同計画本体協力の終了時評価(2002年1月)において、「養成親魚からの採卵技術の確立」及び「仔稚魚生残率の安定化」が残された課題として確認され、2002年4月から2.5年間のフォローアップ協力が実施されることになった。</p>			
1-2 協力内容			
(1) 最上位目標			
黒海沿岸水域で魚類養殖が発展する。			
(2) 上位目標			
プロジェクト活動を通じて開発した養殖技術が実用され、その効果が確かめられる。			
(3) プロジェクト目標			
カレイ類の種苗生産及び飼育技術が開発される。			
(4) 成果			
1) 養成親魚からの孵化技術が開発される。			
2) 稚魚・幼魚の飼育技術が開発される。			
(5) 投入			
日本側			
長期専門家派遣	2名 (延べ4名)	機材供与	4,595千円
短期専門家派遣	7名	現地業務費	22,935千円
研修員受入れ	3名		
相手国側			
カウンターパート配置	12名	施設・機材提供	
ローカルコスト負担	4,020億リラ (3,107万円) *1百万リラ=77.3円 (2004年7月)		
2. 運営指導(終了時評価) 調査団の概要			
調査者	担当分野	氏名	職位
	団長 総括	佐々木 十一郎	JICA 農村開発部水産チーム・チーム長
	団員 種苗生産	岩本 明雄	独立行政法人水産総合研究センター 屋島栽培漁業センター場長
	団員 魚病(ウイルス)	西岡 豊弘	水産総合研究センター 上浦栽培漁業センター主任技術開発官
	団員 養殖技術普及	河原 省吾	トルコ国派遣 JICA 短期専門家
	団員 計画管理	塙水尾 真也	JICA 農村開発部水産チーム職員
	団員 評価分析	前川 晶	インテムコンサルティング株式会社
調査期間	2004. 7. 25 ~ 2004. 8. 13		評価種類：終了時評価
3. 評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
<p>2004年を除いては継続して年間10,000尾以上を生産しており、プロジェクト目標はほぼ達成した。成果1)の養成親魚からの孵化技術の開発は、一定数の卵数及び孵化仔魚が得られたため達成されたと評価できる。成果2)の稚魚・幼魚の飼育技術の開発は、2004年を除いては指標値を達成した。また初期餌料生物の栄養強化法が確立した。このため、成果はほぼ達成されたと評価する。</p> <p>2004年については、予測不可能な魚病が発生し、種苗が大量斃死した。これはPDM上の外部要因に掲</p>			

げられていた事象である。このため2004年の指標値は達成できない見込みであり、技術的な自立発展性に問題を残している。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

本 F/U 協力は、トルコの国家政策、受益者であるトラブゾン中央水産研究所のカウンターパートのニーズ、日本の対途上国援助施策、日本の技術優位性の観点から妥当性が高い。

(2) 有効性

外部要因の影響を受けた2004年を除き、2002年度、2003年度と連続して種苗の生残率並びに生産種苗数はPDM上の指標値を達成したため、有効性は概ね高い。

(3) 効率性

専門家の投入、C/Pの日本における研修、機材供与は計画通り実施され、供与された機材は研究所施設と併せ、非常に良好な状態で管理、利用されており、効率性は非常に高い。

(4) インパクト

CFRIが民間養殖業者等に対し、黒海イボガレイの種苗生産技術を研修やセミナーを通じて普及活動を行い、民間養殖業者はプロジェクトが生産した種苗を購入し生産、販売を開始したこと、CFRIがマスメディア、広報活動により積極的に紹介され、トルコにおける黒海イボガレイ研究に関する中核機関として広く知られていること、黒海イボガレイの高い放流効果が示唆されつつあることなどから、正のインパクトが多く現れている。

(5) 自立発展性

トルコ政府の次期国家開発計画においても養殖開発を含む水産開発の重要性は変わらないこと、C/Pの数が本体協力時よりも増加したこと、トルコ側ローカルコスト予算額は毎年増加し、協力終了後の2005年度予算要求額は2004年度予算承認額の30%増となっていること等、組織的及び財務的な自立発展性は極めて高い。

しかしながら、技術的にはウイルス、水腫といった魚病問題に直面しており、自立発展性を確保する上で負の要因となっている。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

適切なプロジェクト目標、成果の指標設定と協力期間及びトルコ政府の政策、ニーズとの整合性が、効果発現に貢献した。

種苗生産試験研究的性格のプロジェクトであることを考慮し、適切な指標が設定された。また、前プロジェクト(1997-2002)の成果を受けて、残された課題をF/U協力のプロジェクト目標及び成果としての絞ったため、その達成が確実性の高いものであった。

2.5年間の協力期間が、黒海イボガレイの種苗生産期を3回試験することを可能とし、同種の種苗生産に関する多くの研究実績と知見を得ることにつながった。

本協力はトルコ国家政策に合致していたため、人材、予算の面で十分な条件が確保され、それがプロジェクトの活動を円滑に運ぶ大きな要因であった。

プロジェクトの間接的効果として、CFRIが独自に民間養殖業者、大学関係者、MARA職員等に対する研修や啓発活動を行い、また生産した種苗を黒海に放流して放流効果に関する知見を積むなど比較的短期間に多くの実績を上げている。これらのトルコ側の大きな努力を引き出した背景には、政策上の整合性以外にJICAの研修を通じた効果が考えられる。

(2) 実施プロセスに関すること

技術移転の方法に関しては、マニュアルの作成が技術を体系化し、C/Pの自主的な活動を可能とした。

プロジェクトのマネジメント体制については、トルコ側の努力により本 F/U 協力開始の前提条件がすべて満たされ、特に効率性、インパクト、組織的・財務的自立発展性を高めた。

前プロジェクト時には CFRI 予算とプロジェクト予算が明確に分けられていなかったが、F/U 協力が開始されてからプロジェクト予算が明確に管理され、毎年増額されていること、種苗販売による収益を回転資金の一部とし、期末に残がある場合は、CFRI の正職員に配分されインセンティブシステムを作っていること、C/P が増員されていることなど、プロジェクトのマネジメント体制は強化されている。

3-4 問題点および問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

魚病対策に関する投入、活動が少なかった。このための確な魚病の診断と対処が困難であった。

(2) 実施プロセスに関すること

2004 年の種苗生産初期にウイルス性疾病が発生し、直接的な因果関係は不明であるものの、孵化仔魚が大量斃死した。このため、2004 年に予定していた種苗を使った研究活動の一部が実施できず、結果として給餌試験、人工餌料研究、仔稚魚飼育の環境条件操作等の継続実験ができなかった。

3-5 結論

評価分析の結果、外部条件である魚病が発生したためプロジェクト目標は完全とは言えないが概ね達成され、黒海イボガレイの種苗生産及び飼育技術はほぼ確立した。プロジェクトの成果である養成親魚からの孵化技術の開発並びに稚魚・幼魚の飼育技術の開発についても同様である。

評価 5 項目については、同様の理由から 2004 年の目標達成に至らなかったため、同年に関しては技術的な課題を残し、これが技術的自立発展性上負の要因となっている。

効率性、インパクト、組織的・財務的自立発展性は極めて高い。また妥当性、有効性は高いと評価する。但し、インパクトに関しては、特に上位目標の達成状況との関係において、黒海イボガレイの積極的な養殖普及のために、同種の飼育技術のさらなる向上と養殖の経済的可能性を調査する必要がある。

3-6 提言

- (1) トルコ国 MARA は、早急にウイルスを含めた魚病診断能力の向上と魚病発生時の対処方法、防疫対策を講じるべきである。特に 2004 年に新たに発生した VHS への対策を講じるべきである。
- (2) トルコ国 MARA は、一層の安定した種苗生産を可能とするため、水腫対策を含め種苗生産試験を継続してデータの蓄積と活用を図るべきである。
- (3) トルコ国 MARA は、上位目標となっている黒海イボガレイの養殖技術の実用化を検証するため、現状の活動をプロジェクト終了後も継続するべきである。
- (4) トルコ国 MARA は、遺伝子資源の多様性に留意を払いながら、黒海イボガレイ放流事業実施の可能性にかかる検証を行うべきである。
- (5) 日本およびトルコの両政府は、黒海イボガレイの VHS 防除体制の確立と、水腫に対する対処手法を検討するため、新規案件の立ち上げを検討するべきである。

3-7 教訓

- (1) 相手国実施機関の十分な予算と人材の投入を得るためには、相手国の政策との整合性が重要である。また、相手国実施機関関係者の日本での研修事業を通じた相互の信頼と理解が大きな意味をもつ。
- (2) プロジェクトで使用する施設、機材の管理を行う専任技術者を配置することが、円滑な事業の運営のために大切である。
- (3) 特に人為管理下に生物を置く養殖のような事業を行う場合は、魚病発生は不可避であるとの認識に立ち、協力当初から当該分野に関する協力のコンポーネントを設け、相応の投入を図るべきである。

3-8 その他

アンタルヤ県におけるベイメリック養殖開発センターをプロジェクトサイトとする平成 16 年度新規採択案件「カレイ養殖」については、CFRI で生産される黒海イボガレイの種苗の供給を前提とする普及活

動が主要な内容であるため、現状を踏まえその実施は見合わせるべきであり、今後のCFRIの種苗生産結果を見極めた上で、プロジェクト開始時期を検討すべきである。

略語表

略 語	意 味
BMC (Beymelek Mariculture Center)	ベイメリック養殖開発センター
CFRI (Central Fisheries Research Institute)	トラブゾン中央水産研究所
C/P (Counterpart)	カウンターパート
EU (European Union)	欧州連合
F/U (Follow Up)	フォローアップ
IHN (Infectious Hematopoietic Necrosis)	伝染性造血器壊死症
IPN (Infections Pancreatic Necrosis)	伝染性膵臓壊死症
JICA (Japan International Cooperation Agency)	独立行政法人国際協力機構
MARA (Ministry of Agriculture and Rural Affairs)	農業村落省
M/M (Man / Month)	人月 (単位)
NGO (Non-Governmental Organization)	非政府組織 (民間非営利団体)
ODA (Official Development Assistance)	政府開発援助
OIE (Office international des épizooties)	国際獣疫事務局
PCM (Project Cycle Management)	プロジェクト・サイクル・マネジメント
PCR (Polymerase Chain reaction)	ポリメラーゼ連鎖反応
PDM (Project Design Matrix)	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PDM0 (PDM-zero)	オリジナル PDM
PDME (PDM-Evaluation)	評価用 PDM
R/D (Record of Discussion)	討議議事録
RTG-2 (Rainbow Trout Gonadal Cells)	ニジマスから得た培養細胞
RT-PCR (Reverse Transcriptase - Polymerase Chain reaction)	逆転写ポリメラーゼ連鎖反応
SPO (State Planning Organization)	国家計画庁
TUGEM (General Directorate of Agricultural Production and Development)	農業村落省 (MARA) 農業生産開発総局
UV (Ultra Violet)	紫外線
VHS (Viral Hemorrhagic Septicemia)	ウイルス性失血性敗血症
VNN (Viral Nervous Necrosis)	ウイルス性神経壊死症

第1章 運営指導（終了時評価）調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

本調査では、2004年10月のフォローアップ協力期間終了を迎えることに先立ち、以下の目的により評価調査を行う。

- (1) プロジェクト目標が達成されたかどうかを実績に基づき評価5項目の観点から検証する。
- (2) 評価結果に基づき、残存協力期間の活動計画を明確にすると共に、協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言する。
- (3) 今後、類似案件が実施される場合に、その案件を効率的に立案・実施するために、本協力の実施による教訓を取りまとめる。
- (4) 本件協力の成果を踏まえ要請のあった、平成16年度採択新案件「カレイ養殖」の実施にむけた取り扱いについての協議を実施する。

1-2 調査団の構成と調査期間

1-2-1 調査団員

- ・ 佐々木十一郎（団長） JICA 農村開発部 水産開発チーム長
- ・ 岩本明雄（種苗生産） 独立行政法人水産総合研究センター 屋島栽培漁業センター場長
- ・ 西岡豊弘（魚病（ウイルス）） 独立行政法人水産総合研究センター 上浦栽培漁業センター主任技術開発官
- ・ 河原省吾（養殖技術普及） トルコ国派遣 JICA 短期専門家（現地参加団員）
- ・ 前川 晶（評価分析） インテムコンサルティング株式会社 プロジェクト管理部長
- ・ 塚水尾真也（計画管理） JICA 農村開発部 水産開発チーム職員

1-2-2 調査期間

2004年7月25日～2004年8月13日

月	日	曜日	行 程
7	25	日	(前川) 成田(12:20) → ミュンヘン(17:35) LH715 ミュンヘン(19:20) → アンカラ(23:05) LH3362 (アンカラ泊)
	26	月	(前川) JICA 事務所打ち合わせ・関係省庁表敬 アンカラ(20:35) → トラブゾン(21:50) TK534 (トラブゾン泊)
	27	火	(前川) 先行調査 (トラブゾン泊)
	28	水	(前川) 先行調査 (トラブゾン泊)
	29	木	(前川) 先行調査 (トラブゾン泊)
	30	金	(前川) 先行調査 (トラブゾン泊)
	31	土	(前川) トラブゾン(07:20) → アンカラ(08:40) TK535 (アンカラ泊)
8	1	日	(前川) 資料整理 (アンカラ泊) (佐々木・岩本・西岡・塚水尾) 成田(12:20) → ミュンヘン(17:35) LH715 ミュンヘン(19:20) → アンカラ(23:05) LH3362 (アンカラ泊)
	2	月	10:00 JICA 事務所打ち合わせ 14:00 国家計画庁(SPO) 表敬・協議 15:30 農業村落省(MARA) 表敬・協議・調査日程打ち合わせ (16:00 Bornova 研究所研究員との協議(西岡)) アンカラ(20:35) → トラブゾン(21:50) TK534 (トラブゾン泊)
	3	火	09:00 トラブゾン中央水産研究所(CFRI) 所長表敬・協議 10:20 CFRI プロジェクト関連施設(種苗生産施設) 見学 13:30 CFRI プロジェクト関連施設(その他) 見学 15:40 団内打ち合わせ (トラブゾン泊)
	4	水	09:00 プロジェクト評価内容検討 (プロジェクト関連機材の確認(西岡)) 15:00 団内打ち合わせ (トラブゾン泊)

5	木	09:00 団内打ち合わせ 10:15 トルコ側との合同評価会議 11:30 団内打ち合わせ 13:30 トルコ側との合同評価会議 16:30 西岡団員によるウイルス疾病講義 18:00 CFRI 主催食事会 19:30 団内打ち合わせ (トラブゾン泊)
6	金	09:00 団内打ち合わせ 13:30 トルコ側との合同評価会議 15:30 トルコ側との新規案件内容検討 (トラブゾン泊)
7	土	午前：淡水養殖状況見学 (トラブゾン泊)
8	日	(佐々木・岩本・河原・前川・壠水尾) トラブゾン (07:20) → アンカラ (08:40) TK535 (アンカラ泊) (西岡) トラブゾン (10:00) → イスタンブール (11:45) TK547 イスタンブール (12:45) → イズミール (13:45) TK324 (イズミール泊)
9	月	(佐々木・岩本・河原・前川・壠水尾) 09:30 団内打ち合わせ 14:00 農業村落省 (MARA) との協議 (ミニッツ案修正・新規案件内容検討) 17:00 団内打ち合わせ (アンカラ泊) (西岡) ボルノバ獣医管理研究所との協議 イズミール (16:35) → イスタンブール (17:35) TK327 イスタンブール (19:00) → アンカラ (20:00) TK144 (アンカラ泊)
10	火	09:00 団内打ち合わせ 16:30 農業村落省 (MARA) との協議 (新規案件内容検討) (アンカラ泊)
11	水	10:30 合同調整委員会 (ミニッツ署名) 13:00 調査団主催レセプション 15:00 JICA 事務所報告 16:00 在トルコ日本国大使館報告 (アンカラ泊)
12	木	アンカラ (07:50) → ミュンヘン (09:50) LH3363 ミュンヘン (15:30) →
13	金	→ 成田 (10:00) LH714

1-3 対象プロジェクトの背景

トルコ政府は第6次経済5ヵ年計画に引き続き、第7次経済5ヵ年計画（1996～2000）において、水産業開発を国家開発計画の優先事項とした。同開発計画では、水産物生産量の増加などを目標とし、特に水産資源の管理・保全を考慮した養殖業の開発を重点課題とした。かかる背景の下、トルコ国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。この要請を受けて、我が国は1997年4月から5年間の計画で、トルコ国農業村落省をカウンターパート（C/P）機関として（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）C/Pの研究能力向上を協力内容とする技術協力プロジェクトを実施してきた。しかしながら、終了時評価調査（2002年1月）において、「養成親魚からの採卵技術確立」及び「仔稚魚生残率の安定化」が残された課題として確認され、これらの課題を解決すべく、2002年4月から2.5年間のフォローアップ協力が実施されるに至った。

当該プロジェクトでは、過去数年間にわたり原因不明の水腫が種苗に発生しており、種苗の多量斃死を引き起こしてき、過去の飼育経験などから、水腫の発生は卵質に依存すると考えられたため、親魚の産卵期における水温管理によってある程度水腫の発生を制御できるものと見られていた。しかし2004年度の種苗生産においては、親魚の水温管理を徹底して行ったにも拘らず全種苗に水腫が発生、多量斃死に至っており、プロジェクト目標達成のための指標である「20mmまでの種苗の生残率10%」を達成できないことが明らかになった。また同時に、2004年度の種苗からは、前年度までは検出されなかったVHSウイルスが、トルコにおける特定疾病の公的認定機関であるボルノバ獣医管理研究所において検出されており、特に今年度特異的に生産種苗の多量斃死が続いている状況から考察すると、このVHSウイルスが種苗の多量斃死に何らかの関与していると考えられている。

おり、今後にもむけウイルス疾病に対する対策の確立も緊急の課題となっている。

一方、当該プロジェクトで確立された技術を応用し、民間養殖業者への技術普及を目指した、アンタルヤ県ベイメリック（地中海側）に存在するベイメリック養殖開発センター（BMC）をプロジェクトサイトとする新案件「カレイ養殖」が、平成16年度新規案件として採択された。しかしながら、黒海水域増養殖開発計画F/Uによる種苗生産の不調は、当該プロジェクト成果によるCFRIで生産された種苗の供給を前提としているBMCにおける新案件の立ち上げにも大きく影響すると見られている。

第2章 案件評価の方法

2-1 PDME

本F/U協力のPDMは2002年4月10日の同協力に係る討議議事録(R/D)署名時に作成された。その時点でプロジェクト目標、成果、上位目標、最上位目標が定められ、それぞれの達成度を測る具体的な指標が設定されたため、PDMEでは基本的にPDMを変更せず、最上位目標が持続するための外部条件として、「養殖に対する需要が続く」のみ追記し、PDMEとした。

2-2 主な調査項目と情報・データ収集方法

本評価では、PDMEを元に評価時点における計画達成度の分析を評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）の観点から以下の作業工程により実施した。

(1) 国内準備作業

- ・既存報告書のレビュー
- ・関連情報の収集と整理
- ・プロジェクト・モニタリング報告書のレビュー
- ・実績グリッドの作成
- ・評価グリッドの作成
- ・グリッドに基づく質問票の作成

(2) 現地調査

- ・PDMEの確認
- ・専門家からの聞き取り調査
- ・C/Pからの聞き取り調査
- ・実施機関等からの聞き取り調査及びデータ収集
- ・実績グリッド（最終版）の作成
- ・評価グリッド（最終版）の作成
- ・評価調査結果要約表の作成
- ・合同調整委員会における評価結果の説明

第3章 調査結果

3-1 現地調査結果

3-1-1 プロジェクトにおける技術移転の状況と技術レベルおよび課題

(1) プロジェクトにおける技術移転の状況

2004年のF/U協力終了年に発生したVHS疾病（ウイルス性失血性敗血症）及び水腫問題を除いて、現場レベルの種苗生産に関する技術移転は十分に進んだと評価できる。これについては本体プロジェクトに加えF/U協力による技術開発の蓄積が大きい。また、親魚養成技術、種苗生産・育成技術のみならず、日本側専門家により骨格観察手法や各種データの統計処理手法等の周辺技術にも及んでおり技術移転の進捗度は高い。一方、技術移転が順調に推移したのは、F/U協力の諸条件の一つであったハッチャリーマネージャーやメカニカルエンジニア等の配置がトルコ側より満たされ、親魚養成及び種苗生産技術開発を行なう上で運営面、機械面でのトラブルが減少したこと、施設施工管理の短期専門家の派遣により施設の点検整備、機器保守点検の技術指導等がなされたことも大きな要因であろう。

(2) 技術レベル及び課題

ア. 親魚養成

親魚養成については、2002年にはF/U協力目標の一つであった養成親魚から人工授精により受精卵が確保され、また、自然産卵により受精率、ふ化率は満足すべき段階でないが若干数の受精卵・ふ化仔魚が得られ、天然親魚からの人工授精による安定的な採卵を含め基本的な採卵技術は確立されつつあるといえる。しかしながら、後述するが、産卵期初期の種苗生産不調の要因が卵質にあることが疑われていることから、安定的な良質卵の確保にはさらに一層の親魚養成技術の向上が必要と考えられる。具体的には産卵期後半に得られた受精卵から卵発生が正常に進み、且つ、ふ化仔魚の水腫の発生率が急速に改善されることなど、これまでの産卵期初期の親魚管理水温が適正でないことが疑われていることから水温管理についても今後検証することが必要である。

なお、これまで養成親魚からの採卵技術の確立を大きな目標においていたが、天然親魚から安定的な採卵が可能となっていること、また、種苗放流による資源回復事業も想定される状況になってきたことから、天然資源の遺伝的多様性の保全を考慮し、親魚には天然魚もしくは天然養成親魚の導入を積極的に図る必要があるものと考えられる。

イ. 種苗生産

種苗生産については、2002、2003年は20mmまでの種苗の生残率が各々10.4%（生産尾数155,717尾）、14.4%（生産尾数88,797尾）、また100mmまでの種苗の生残率は89.4%（生産尾数139,199尾）、68.5%（生産尾数60,080尾）と生残率並びに種苗生産尾数が本F/U協力の目標値を達成し、基本的な技術開発並びに技術移転がトルコ側になされたと評価できる。しかしながら、F/U協力が終了する2004年度は、本体プロジェクト当初から安定的な種苗生産を行なう上での阻害要因であった水腫が全ての種苗生産期を通じて発生したことに加え、種苗生産期の当初からVHSウイルスによる魚病の発生による大量減耗があり、F/U協力目標が完全には達成されたとはいえない状況に至っている。

水腫については、その出現の頻度と程度がその年度の種苗生産途中での飼育打ち切り事例の回数、すなわち飼育事例全平均生産率を左右していた可能性も示唆される。特に2003、2004年については顕在化し、2003年は種苗生産の前半に水腫の出現が顕著にみられ満足のいく種苗生産ができなかった。水腫の出現要因として親魚

の水溫管理の不備が親魚にストレスを与えることによる卵質の低下が疑われ、後半は水溫管理を改善したところ水腫個体がほとんど出現せず問題解決にある程度が目処がついたと判断された。しかしながら、本年度は産卵期当初から水溫管理の改善を行なったにもかかわらず産卵期の全期間を通じて水腫の発生がみられ、また、VHS ウイルスによる疾病の発生もあって2003年に推察された親魚の水溫管理の改善が水腫の出現にどのような効果をもたらすのかが半然としない結果となった。VHS ウイルスによる疾病と水腫の関連については検討課題であるが、親魚の水溫管理と水腫の出現の関連性についてはウイルス問題と切り離してあらためて検証する必要がある。なお、重度の水腫はふ化直後から魚体全体が水膨れ状態になり、一旦は時間の経過とともに外見上正常に戻るものの、結局は飼育途中でほぼ全滅に至るものである。

水腫の原因究明については、本年度は使用海水の重金属関与を疑いその分析を実施したが関係に関連づける結果は得られなかった。水腫個体出現の原因究明には非常な困難を伴うことが想定されることから、これを新規案件の課題とする際には留意が必要である。ふ化仔魚に水腫が出現する受精卵は卵分割に異常が観察されることから、無駄な飼育事例を減じ、成功事例を増やすよう種苗生産に使う受精卵及びふ化仔魚の使用基準作り等の対処技術の開発を今後の課題とすべきであろう。また、他海域産親魚からの採卵、あるいはふ化海水に他海域の海水を使用するなど、現状と異なった条件下での採卵・ふ化試験も必要と考えられた。

VHS 疾病は、水腫問題が解決をみないところに発生したため問題を複雑にした。トルコ・ボルノバ獣医管理研究所の検査でほぼVHSであることが確定されたが、今後、デンマークのOIE リファレンスラボでの確定診断が待たれる。日本では1998年にヒラメにVHS 疾病が発生した経験もあり、また、VHS 対策に参考となるVNN 防除対策マニュアルも刊行されていることから、新規案件では水腫対策技術の開発と合わせてVHS ウイルスの防除対策及び防疫マニュアル作りが課題となろう。また、防疫体制の確立について、技術移転の意味からもトルコ側には疾病を専門とする職員のさらなる配置が望まれる。

ウ. 施設

2004年度にVHS 疾病が発生したことで、CFRI から周辺海域へのVHS ウイルスの拡散を防止する上でも排水処理施設の導入が必須である。殺菌能力、維持管理、予算面から電解装置の導入が適切と考えられるが、CFRI の排水量が最大120kL/時であること、取水海水の塩分濃度が17パーミルと通常海水に比較して低いこと等を考慮して、これに見合った能力を持つ機種を選定する必要がある。また、消毒後の中和を考慮すると沈殿槽の設置、末端の排水は地下浸透による排水方法との組み合わせも検討すべきと考える。

取水処理に関しては、既設の紫外線殺菌装置でVHS ウイルス対策としては充分であるが、トラブゾン周辺地域にはニジマスのIPNの発生も確認されており、他のウイルス対策を考慮すれば改善する必要性も想定される。

3-1-2 プロジェクトにおける防疫体制と課題

(1) トラブゾン中央水産研究所

ア. 魚病の防疫体制

1) 飼育水の殺菌

種苗生産に使用する飼育水は、ろ過海水をカートリッジフィルターでろ過し、紫外線殺菌装置により殺菌した。また、フィルターの洗浄、紫外線ランプの管理、交換も適切に実施されていた。

2) 卵消毒

採卵した受精卵は、浮上卵と沈下卵に分け、ヨード剤50mg/Lの濃度で5分間の卵消毒しふ化させた。親魚か

らの垂直感染防除が実施されていた。

3) 担当者

種苗生産、親魚、餌料培養の担当者は明確に区分されており、種苗生産の工程別における水平感染の防除が実施されていた。

4) 飼育器具の管理

各飼育棟の入り口には、踏み込み槽が設置され、塩素剤、アルコールが常備されており、長靴の消毒、飼育器具、飼育水槽および担当者の手、指の消毒も実施されていた。

5) 検査体制

クリーンベンチ、遠心器、サーマルサイクラー、インキュベーター等の検査機器が整備されており、Haci 氏を中心となり、親魚、仔稚魚、取水のバクテリア検査を実施した。

イ. 種苗生産過程における防疫に関する課題

1) 迅速確定診断法

PCR 法を用いた黒海イボガレイに発症した VHS の迅速確定診断法の確立。

2) 親魚

黒海イボガレイ親魚の VHS ウイルス保有状況の調査。

3) 餌料

親魚養成用餌料のタラの VHS ウイルス保有状況の調査。

4) 卵消毒

ウイルス防除を対象とした卵消毒方法の再検討。

5) VHS 発生状況の把握

迅速診断法を用い、種苗生産過程における VHS の発生状況を把握し、蔓延防止のために速やかに対処する。

6) 排水処理

種苗生産場から排出される排水の消毒を行うことにより、種苗生産場からの病原体の拡散を防止する。

7) 検査体制の整備

ボルノバ獣医管理研究所と連携し、親魚および種苗生産過程における VHS 発生状況のモニタリングを行うとともに、ウイルス学的な研究を実施する。

(2) ボルノバ獣医管理研究所

プロジェクトサイトである CFRI の種苗から、VHS ウイルスを検出した、ボルノバ獣医管理研究所における各

種検査体制にかかる調査を行った。同研究所は、農業省管轄の施設で10カ所の研究室があり、ミツバチの病気診断や畜産関係を中心として、予防としてのワクチンや血清の開発、ウイルス・細菌・寄生虫・魚病の診断、鶏肉などの食品の残留薬の調査、病理学、毒物学の研究を実施している。魚病診断セクションでは、淡水魚や海産魚の細菌感染症診断や二枚貝の細菌保有状況の調査を実施している。

CFRIで種苗生産された黒海イボガレイの診断は、2004年2月から魚の疾病診断を実施しているウイルス診断室で実施された。また、これまでに、約10カ所の養殖場から持ち込まれた50～60検体について検査を行い、ペイメリックのシーバスでVHS・IPN、トラブソンの黒海イボガレイでVHS、ニジマスでIHN、IPN、アダナのニジマスでIHN、IPN、イズミールのシーバスでVHSが確認された。なお、ペイメリックのシーバス及びトラブソンの黒海イボガレイで発生したVHSの因果関係は不明である。

黒海イボガレイの検査は、OIEの診断基準に従い、RTG-2細胞を用いたウイルスの分離、分離したウイルスを抗VHS抗体と反応させる直接および間接抗体法によりVHSと診断した。これらの検体の内一部は、デンマークのダニッシュ研究所(Danish Institute for food and Veterinary Research)に検体を送り、最終的な確認作業を行う予定である。

ウイルス診断室では、今後、マス類の養殖を中心に疾病発生の現状を調査し、予防措置を構築できるように、施設および機材を準備する予定である。

3-2 プロジェクトの実績

3-2-1 成果

(1) 成果1 「養成親魚からの孵化技術が開発される」について

成果1-1. 養成親魚から得られる卵数

本成果1.が設定された背景には、前プロジェクト期間において種苗生産に使うことができる天然親魚が不足しており、従って養成した親魚から採卵、種苗生産することが重視されていた事実がある。F/U協力に入り、天然親魚も十分量確保でき、種苗生産だけを考えた時、養成親魚を使う必然性は少なくなったが、黒海イボガレイの一世代を完全に人為管理下で養殖する完全養殖技術開発の実現に向けて、養成親魚から採卵、孵化、仔稚魚を飼育することの意味は大きい。

指標の一つである養成親魚から得られた卵数は次表のとおり一定の数量を確保しており、達成度は十分と判断する。

(人工産卵誘発法による採卵数)

年度	2002	2003	2004
卵数	986,600	7,525,300	534,800

成果1-2. 天然採捕した親魚を使った産卵誘発法が確立する

上述のとおり、F/U協力が開始されてからの天然親魚を使った採卵数、孵化仔魚数は下表に示すとおり一定数量確保されており、天然採捕した親魚を使った産卵誘発法が確立したと言える。

(人工産卵誘発法による採卵数)

年度	2002	2003	2004
----	------	------	------

採卵数	6,622,400	7,954,023	19,884,500
孵化仔魚数	2,623,000	2,768,000	8,093,000
孵化率(%)	39.6	34.8	40.7

(2) 成果2. 「稚魚・幼魚の飼育技術が開発される」について

成果2-1. 餌料生物の栄養強化法が確立する

前プロジェクトで作成した餌料生物の培養方法と栄養強化法に関するマニュアルを使い、黒海イボガレイの稚魚・幼魚のための餌料生物として、ワムシ、アルテミアが適していることを実証した。C/Pは種苗生産期にはルーチン作業としてこれら餌料生物の培養と栄養強化を行っている。従って、餌料生物の栄養強化法は確立したと判断する。

成果2-2. 全長20mmになるまでの生残率が10%以上である

下表に示すとおり、2002年と2003年は連続してこの指標を達成したが、2004年は孵化仔魚の大量斃死のため達成できなかった。大量斃死の直接の原因は特定されていないが、2004年に検出、診断されたウイルス性疾病VHS、2003年も発生した原因不明の水腫等とこの大量斃死との因果関係が疑われている。ウイルス性疾病はPDM上の成果を達成するための外部要因に相当する。水腫は2003年にも多く発生したにもかかわらず、指標値を達成したことから、仮にこの疾病が発生していなければ、2004年についても指標値を達成できたものと考えられる。

年	2002	2003	2004
生残率	10.4%	18.0%	1.3%

成果2-3. 全長20mmから100mmになるまでの生残率が50%以上である

下表に示すとおり、2002年と2003年は連続してこの指標を達成したが、2004年は孵化仔魚の大量斃死のため達成できない見込みである。成果2-2の達成状況と同様の理由により、2004年の疾病が発生していなければ、同年の指標値は達成できたと考えられ、成果は概ね達成したものと評価する。2004年7月の評価時点では全長100mmに達していないので、表中に数値はない。

年	2002	2003	2004
生残率	89.4%	79.8%	—

3-2-2 プロジェクト目標

本F/U協力のプロジェクト目標は、「カレイ類の種苗生産及び飼育技術が開発される」で、その指標として、「プロジェクト終了時まで試験レベルの種苗生産（全長100mm以上）が継続して10,000尾生産される」ことであった。

下表にプロジェクト目標の達成状況を示す。成果の箇所にて記したとおり、2004年を除いては継続して年間10,000尾以上を生産しており、プロジェクト目標は概ね達成したと評価する。

2004年の数値は評価時点において全長100mmにまで達していないため、全長20mm種苗の数を示している。従

って全長 100mm にまで成長する個体数はこの数値よりも小さくなる。

年	2002	2003	2004
尾数	139, 199	60, 080	(4, 975)

3-2-3 上位目標

本F/U協力の上位目標は、「プロジェクト活動を通じて開発した養殖技術が実用され、その効果が確かめられる」である。その指標は二つあり、①「プロジェクトによって開発された技術に基づき、黒海イボガレイが民間養魚家に養殖される」、②「黒海イボガレイが市場に流通する」である。

2002年からCFRIは、生産した黒海イボガレイの種苗を民間養殖業者7社に対して有償、無償で配布してきている。そのうち2社が生産を上げ、うち1社が2004年に初めてホテル、レストランに対して計664kgを出荷した。

この民間養殖業者は社員をCFRIで開催した研修、セミナーに参加させ、技術を習得した。

こうした動きはトルコ全体の養殖業界から見れば、点に過ぎないが、上位目標は達成されつつある状況と言える。

3-2-4 最上位目標

本F/U協力の最上位目標は、「黒海沿岸水域で魚類養殖が発展する」で、その指標は二つ設定されている。すなわち、①「養魚家の数が増える」、②「養殖生産量が増える」ことをもって最上位目標達成の発現程度を推し測ることとなっている。

国家統計研究所の報告によれば、トルコ黒海沿岸県全体の養殖経営体数は、1997年の256経営体から2004年には500経営体に増加している。一方、同地域の養殖生産量は1997年の15,514トンからほとんど変化していない。統計に表れている養殖対象種は大部分がニジマスである。黒海イボガレイについては同地域では1件もないのが現状である。

養魚家の数が増えているにも関わらず、養殖生産量が増加していない理由は、国内外の市場に起因するものと考えられている。

3-3 プロジェクトの実施プロセス

3-3-1 投入

(1) 日本側投入

ア. 専門家派遣

F/U協力が開始された2002年4月から協力終了時(2004年10月)までの間に、長期専門家延べ4名(常時2名)、短期専門家延べ7名が計画通り派遣されている。

(長期専門家)

長期専門家分野	派遣期間
チームリーダー / 種苗生産システム (本体協力から継続)	2002. 4. 15 - 2002. 12. 15
栄養学 / 餌料開発 / 業務調整 (本体協力から継続)	2002. 4. 15 - 2003. 4. 14
チームリーダー / 種苗生産システム	2003. 1. 15 - 2004. 10. 15

栄養学 / 餌料開発 / 業務調整	2003. 1. 15 - 2004. 10. 15
-------------------	----------------------------

(短期専門家)

短期専門家分野	派遣期間
施設改善	2002. 11. 4 - 2002. 11. 24
施設改善	2003. 2. 4 - 2003. 2. 21
施工管理	2003. 7. 5 - 2003. 8. 2
栄養・餌料開発	2003. 9. 11 - 2003. 10. 9
施工管理	2004. 1. 15 - 2004. 2. 29
完工検査	2004. 5. 26 - 2004. 7. 9
黒海カレイ生産	2004. 5. 26 - 2004. 8. 21

イ. 研修員受入れ

同期間に3名のC/P研修を日本で実施する計画であり、うち2名は評価時点において日本で研修中であった。また1名はF/U協力が終了する2004年10月に日本での受入れとなる。この3名の研修はいずれも計画通りである。

研修分野	研修期間
東京水産大学における長期研修	2002. 10. 15 - 2005. 3. 31
資源培養のための栽培漁業 (集団研修合流)	2004. 6. 7 - 2004. 11. 11
餌料開発 / 栄養分析	2004. 10. 11 - 2005. 2. 6

ウ. 機材供与

同期間に合計459万円の機材が供与され、良好な維持管理状況の下にプロジェクトの活動に使用されている。2004年度供与機材は、フォローアップ協力が終了する2004年10月以降サイトへ到着することが見込まれている。しかしながら当該機材は既存機材(本邦調達分)のスペアパーツであり、協力終了後C/Pによって使用されるものである。

年度	2002	2003	2004
機材供与 (千円)	1,379	61	3,155

エ. 現地業務費

現地業務費として同期間各年度の支出実績は、2002年度1,626万円、2003年度299万円、2004年度367万円であった。2002年度1,626万円のうち、1,153万円は種苗生産施設整備のための経費である。

年度	2002	2003	2004 (10月まで)
現地業務費 (千円)	16,264	2,995	3,676

(2) トルコ側投入

ア. 建物、既存機材の提供

前プロジェクト「トルコ国黒海水域増養殖開発計画(1997-2002)」において整備された CFRI の施設、設備及び機材が本 F/U 協力において提供され、活用された。

イ. C/P の配置

本 F/U 協力に入ってから、C/P の数は 3 名増員され計 12 名となった。この増員は、魚病分野、機械設備技師、プロジェクト調整員 (CFRI 配属) である。

本 F/U 協力開始のための前提条件として討議議事録(R/D)には、孵化場管理者 1 名、プロジェクト調整員 (CFRI 及び MARA 本省各 1 名)、機械設備技師 1 名、魚病担当者 1 名を配置することが明記されていた。このうち、機械設備技師及びプロジェクト調整員 (CFRI 配属)、魚病担当者は C/P 増員分である。孵化場管理者は前プロジェクトにおいて種苗生産を担当していた者が任につき、MARA 本省のプロジェクト調整員には同省農業生産開発総局 (TUGEM) 水産課長を充てた。本 F/U 協力の実施機関は CFRI であることから、本省のプロジェクト調整員は C/P の員数には含まれていないが、同協力開始のための前提条件を満たした。

C/P 氏名	分野	期間
İlhan AYDIN	親魚	2002 年 11 月～終了
Lütfi KOLOTOĞLU	親魚	2002 年 11 月～終了
Cennet ÜSTÜNDAĞ	種苗生産	1997 年 4 月～終了
Ercan KÜÇÜK	種苗生産	2002 年 11 月～終了
Hamza POLAT	種苗生産	2004 年 4 月～終了
Adnan ERTEKEN	餌料/飼料	1997 年 4 月～終了
Atila HAŞIMOĞLU	餌料/飼料	2000 年 2 月～終了
Aliosman KARAKAŞ	餌料/飼料	2004 年 4 月～終了
Hacı SAVAŞ	魚病	2002 年 3 月～終了
Haydar KÜÇÜK	メカニカルエンジニア	2003 年 6 月～終了
Ali ÇANKAYA	業務調整	2002 年 3 月～終了
Gülsüm BALÇIK	業務調整 (秘書)	1997 年 4 月～終了

ウ. ローカルコスト負担

本 F/U 協力開始後のトルコ側の予算は前プロジェクト終了時の提言に従い、CFRI 予算とプロジェクト予算が明確に仕分けられた。2002 年度から 2004 年度までのプロジェクト予算は、人件費を除いて 2002 年度 1,270 億リラ (907 万円)、2003 年度 2,021 億リラ (1,555 万円)、2004 年度 729 億リラ (561 万円) と毎年十分な予算が確保され、円滑な業務の運営に活用されている。

年度	2002	2003	2004 (10月まで)
ローカルコスト (億リラ)	1,270	2,021	729

3-3-2 活動

本 F/U 協力期間の活動については、上記投入が効果的に使用され、下記活動が概ね適切に計画通り実施され

たと評価する。

(1) 活動0「モニタリング活動を行う」について

活動0-1. 合同調整委員会を運営する

プロジェクトの運営状況と PDM に基づいた成果、目標等の達成状況のモニタリングを行うため、1年に2度調整委員会を CFRI において、1年に1度合同調整委員会を MARA 本省において開催している。両委員会を通じてプロジェクトの進捗状況が確認され、問題点を把握し、適切なモニタリングが実施されている。

(2) 活動1-1「対象魚種の成熟のための環境と摂餌条件を研究する」について

活動1-1-1. 性成熟のための研究を継続する

CFRI の調査船と漁業者の刺網で漁獲された天然の黒海イボガレイを使い、ホルモン処理による人工産卵誘発を行った。その結果、オスはホルモン処理を行わなくても十分量の精子が得られることが判明した。

一方、水槽で飼育された1.5-4歳魚（養成親魚）を使った人工産卵誘発試験も各年行い、採卵、孵化ができたが、2003年、2004年に得られた孵化仔魚の数は少なかった。

活動1-1-2. 日照条件操作の研究を継続する

自然の日照時間よりも日照時間のコントロールにより1.5カ月早め、産卵への影響を調べた。その結果、通常よりも早く産卵が始まり、かつ早く産卵が終わり、日照時間が産卵に影響することが確かめられた。

活動1-1-3. 親魚のための適切な給餌条件を究明する

0.5歳魚を使って2日に1回、1日に1回、1日に2回、3つの異なる給餌条件で成長比較実験を行った。給餌量の総量は各条件下で等量にした。その結果成長に有意差は出なかった。また同様の給餌条件で、飽食量給餌した結果、若干の有意差は認められたものの、顕著な差は出なかった。

活動1-1-4. 雌雄の成長比較試験を行う

雌雄の成長比較では♂の成長が遅いことが判明した。

(3) 活動1-2「自然産卵誘発の条件を明らかにする」について

活動1-2-1. 自然産卵データを収集、分析する

水槽内での養成親魚からの自然産卵は得られ、そのデータを分析した。

活動1-2-2. ニュースレターに掲載するための自然産卵に関するレポートを作成する

CFRI のニュースレター「YUNUS」に自然産卵誘発に関するレポートが掲載された。

(4) 活動2-1「仔稚魚の栄養評価を行う」について

活動 2-1-1. 稚魚の栄養要求に関する評価を行う

孵化仔魚用初期餌料としてワムシの栄養強化を行い、植物プランクトンの一種 *Nannochloropsis* が最も優れていることが確かめられた。また、同様に初期餌料として重要なアルテミアの栄養強化についても、トルコ内で購入が容易な市販の栄養強化剤の効果が確かめられた。これらの餌料生物の培養については、C/P 自身で問題なく可能となった。

活動 2-1-2. 人工餌料の研究を行う（地場産のフィッシュミール及び大豆の部分的代用の効果を確認する）

地場で調達が可能でカタクチイワシを原料とした人工餌料と輸入の白身魚を原料とした餌料、一部大豆を混ぜた人工餌料の 3 種類の餌料で成長率、餌料効率の比較試験を行った。その結果、輸入の白身魚を原料とした餌料の成績が良く、地場産の安価なカタクチイワシは劣位であった。また、大豆を含む餌料は消化が悪いことが確かめられた。従って、餌料開発については今後、トルコの餌料メーカーと CFRI が協力して、試験を続けながら代替餌料の開発を進めるべきであることが示唆された。

活動 2-1-3. 餌料製造と栄養分析（タンパク質及び脂質）の確認を行う

餌料製造と栄養分析に関するマニュアルが英語及びトルコ語で完成し、C/P により活用されている。

(5) 活動 2-2 「仔稚魚飼育の環境条件を操作する」について

F/U 協力が始まった 2002 年以前は孵化後全長 20mm の稚魚になるまでの生残率は 10%に満たず、2002 年に初めてこれを達成した。しかしその後、油球の位置、奇形、水腫等の異常が多く発生した。水腫に関しては、通常の飼育水と人工海水での比較を行ったが、結果はどちらにも水腫が見られ、差が無かった。

また、2003 年に親魚水槽で寄生虫の一種スクーチカが発生し、その飼育水が稚魚水槽に混入したため、流水システムの改善、親魚水槽と稚魚水槽の取排水システムの完全分離などの改善を行い、仔稚魚飼育の環境条件を整備した。

(6) 活動 2-3 「仔稚魚飼育における健康管理を行う」について

2003 年に発生したスクーチカ対策として、種苗生産水槽の日々の点検管理が行われるようになった。2004 年には VHS というウイルス性疾病が検出された。このウイルスが直接の原因であるか否かは不明であるが、同年の孵化仔魚は大量斃死し、今後の魚病対策の強化が急がれる。しかしながら、このウイルスは予見できなかった事態であり、一般的な仔稚魚飼育における健康管理対策はとられてきた。

3-3-3 プロジェクトのマネジメント体制に関すること

本 F/U 協力では、年 1 回の合同調整委員会及び年 2 回の調整委員会によってプロジェクトの進捗状況と問題点の把握や必要な調整は図られ、同委員会が意志決定とモニタリングを行ってきた。また、TUGEM と CFRI の双方にトルコ人プロジェクト調整員が配置され、プロジェクトの円滑な進行に貢献した。

しかしながら、C/P の中には活動の計画や方針について十分事前に知らされていないという意見を言う者がいたことは事実で、トルコ人プロジェクト実施責任者と現場で活動を行う C/P 個々人とのコミュニケーションに若干の齟齬があった。その点、日本人専門家の役割としても関係者の円滑な意思疎通を促すことに一層の努力が必要とされたのではないかと思料する。

C/P は親魚養成、種苗生産、餌料開発の 3 分野に分かれており、相互の意思疎通に問題があったことが前プロ

プロジェクトで指摘されていた。このため、F/U 協力では、特に種苗生産期間の業務繁忙期にはスタッフミーティングを開き、部門間の連携と調整に努力が払われた。それでもなお、一部の C/P は意志疎通が十分ではないとの意見を有していた。また、日本人専門家がチーフアドバイザーや業務調整で派遣され、かつ特定の専門技術分野を兼務している場合、特定分野の C/P に対する技術指導に集中する傾向があるという指摘があった。

3-3-4 C/P の変化に関すること

C/P は日本人専門家の指導及び日本での研修を通じて、専門技術や知識の向上が見られ、かつプロジェクト活動に臨む姿勢も積極的になったと CFRI 所長等は評価している。

日本での研修に関しては、前プロジェクト期間では集団研修コースへの参加者が多く、研究プロジェクトとしての本プロジェクトが求める能力の向上というニーズに必ずしも応えたものでは無かったという意見があった。しかしながら、F/U 協力期間の 3 名の C/P 研修のうち 2 名は、それぞれの専門性を向上させるための個別研修であり、その点改善された。

日本での研修を終え、帰国した C/P は研修報告書の提出が義務付けられており、場合により TUGEM で発表会を行うことがある。研修報告も人事考課の材料となり、活動予算が豊富なユニットへ優先的に配属されることがあるが、直接昇給などのインセンティブシステムは無い。

F/U 協力開始時から評価時まで継続して C/P として任に就いている者は 6 名であり、協力開始後 6 名が新たに C/P に任命された。C/P としてのその間の歩留りは 50% と技術定着の観点からすれば高いとは言えないが、退職者、辞職者は無く、C/P では無くなった者は人事異動のため、CFRI や MARA 内の別ポストに配属されており、直接、間接に CFRI の業務に関与している。

第4章 評価結果

4-1 評価5項目の評価結果

4-1-1 妥当性

本プロジェクトの目標は、トルコの第8次国家開発5カ年計画（2001-2005年）において水産開発が重視されているため政策的に合致している。CFRIのC/Pの研究能力向上という受益者のニーズにも合致している。また、水産開発はトルコにおける経済の地域間格差の是正と就業機会の創出に寄与するものであり、日本の対途上国援助施策にも合致するものである。さらに本プロジェクトの養殖開発研究の対象種である黒海イボガレイは日本で養殖されている冷水性カレイの養殖技術の応用が可能であるため、日本の技術優位性の点から妥当性がある。以上の観点より本フォローアップ協力は妥当性が高い。

4-1-2 有効性

2004年を除き、プロジェクト目標並びに成果は指標値を達成した。プロジェクト活動は成果に結びつき、成果の達成がプロジェクト目標達成に貢献したと言える。2004年に関しては、PDM上の外部要因として記載されていた予測不可能な魚病（VHS）が発生したため、指標値を達成できない見込みである。しかしながら、2002年度、2003年度と連続して種苗の生残率並びに生産種苗数はPDM上の指標値を達成したため、有効性は概ね高かったと評価できる。

4-1-3 効率性

専門家の投入は計画通り実施された。C/Pの日本における研修も計画通り実施されている。機材供与は2004年度調達分のみF/U協力期間終了後に納入となる。しかしながらこれは日本からの調達分スペアパーツのみであり、C/Pによって協力終了後に活用されるものである。2004年10月の協力終了時までのプロジェクト活動並びに協力終了後のトルコ側による事業継続に支障を来すものではない。供与された機材はCFRI施設と併せ、機械設備技師の管理の下、非常に良好な状態で管理され、また利用されている。維持管理のためのトルコ側予算も十分である。これらの観点から、効率性は非常に高いと評価できる。

4-1-4 インパクト

黒海イボガレイの養殖技術開発はまだ緒についたばかりであり、PDM上の上位目標にある民間養殖業者等へ急速に普及させることは困難と思われる。しかしながら、プロジェクトが生産した種苗を購入し、それを商品サイズまで養殖し、試行的に出荷している民間養殖業者が存在することは事実であり、正のインパクトとして現れている。またプロジェクトで生産した種苗を研究所が黒海の天然水域に放流し、追跡調査した結果、高い放流効果を示すデータが得られている。さらに研究所は民間養殖業者、大学、政府機関関係者等に対し、黒海イボガレイの種苗生産に関する研修、セミナーを年1回以上開催し、また研究報告やニュースレターを定期的に刊行していること、テレビや新聞等を通じて啓発、広報活動を積極的に行っており、トルコにおける黒海イボガレイ研究に関する中核機関として広く知られている。これらの観点から高い正のインパクトがあると評価できる。

4-1-5 自立発展性

C/Pの数は1997年から2002年まで続いた本体協力期間時よりも増加している。また、F/U協力のR/Dに示された前提条件であるトルコ側プロジェクト調整員2名がTUGEMとCFRIに各1名配置されると共に、孵化場管理者1名、機械設備技師1名が配置され、組織的な自立発展性は極めて高い。トルコ政府の次期国家開発5カ年計画（2006-2010年）においても、引続き養殖開発を含む水産開発の重要性は変わらない旨、国家計画局(SPO)が言及している。予算面においては、本体協力期間中は不透明であったプロジェクト予算とCFRI予算の仕分けが

F/U 協力に入ってから明確に分けて管理されるようになり、その予算額は毎年増加している。F/U 協力終了後の 2005 年度については、2004 年度承認予算額の 30%増で予算要求されていること、黒海イボガレイの種苗生産に関する活動予算は現行と同様に TUGEM の予算が充てられることが確認されている。加えて、種苗を民間養殖会社に販売した収益は CFRI の他の研究活動により得た収益金と共に CFRI の活動のための回転資金を形成しており、F/U 協力になってから期末に残金が出た場合、職員に特別手当として配分する仕組みができた。これらの観点から財務的な自立発展性は極めて高いと評価できる。しかしながら、技術的には種苗の大量斃死を引起す原因と考えられるウイルス、水腫といった魚病問題に直面しており、自立発展性の負の要因となっている。

4-1-6 阻害・貢献要因の総合的検証

(1) 計画要因に関するもの

本 F/U 協力のプロジェクト目標及び成果の指標は、日本の冷水性カレイ類の種苗生産における実績値を参考に設定していたことが、プロジェクト目標及び成果の達成を可能とした要因であった。黒海イボガレイは塩分濃度 17 パーミルという特殊な環境に棲息する冷水性カレイであり、トルコでは勿論周辺諸国でも養殖に関する知見に乏しい。種苗生産としては初めての試みと言っても良い。そのため生残率、種苗生産尾数を、日本の事例を参考に指標を設定したことは、本プロジェクトの試験研究的性格を考慮すれば適切であった。

さらに、前プロジェクト(1997-2002)の成果を受けて、残された課題を F/U 協力のプロジェクト目標及び成果としての絞ったため、その達成が確実性の高いものであった。

また、本 F/U 協力期間は 2002 年 4 月から 2004 年 10 月までの 2.5 年間としたことが、黒海イボガレイの種苗生産期を 3 回試験することを可能とし、最終年である 2004 年は魚病の発生もあって孵化仔魚の大量斃死を引き起こしたが、同種の種苗生産に関する多くの研究実績と知見を得ることにつながった。

本協力はトルコの第 8 次国家開発 5 年計画 (2001-2005) で水産開発重視の政策がとられている背景で実施されているため、人材、予算の面で十分な条件が確保され、それがプロジェクトの活動を円滑に運ぶ大きな要因であったと考えられる。プロジェクトの間接的効果として、CFRI が独自に民間養殖業者、大学関係者、MARA 職員等に対する研修や啓発活動を行い、また生産した種苗を黒海に放流して放流効果に関する知見を積むなど比較的短期間に多くの実績を上げている。これらのトルコ側の大きな努力を引き出した背景には、政策上の整合性以外に JICA の研修を通じた効果が顕れていると考えられる。1997 年からの前プロジェクトから通じて、C/P は 2004 年に新規配置された者を除き、殆ど全員日本で研修を受けており、また TUGEM の幹部にも少なからず JICA の帰国研修員がいる。本協力で常に多くの努力と投入がなされたのは、彼らの JICA 事業に対する信頼と理解があったためとも考えられる。

(2) 実施のプロセスに関するもの

2004 年の種苗生産初期にウイルス性疾病である VHS が発生し、直接的な因果関係は不明であるものの、孵化仔魚が大量斃死した。このため、2004 年に予定していた種苗を使った研究活動の一部が実施できず、結果として給餌試験、人工餌料研究、仔稚魚飼育の環境条件操作等の継続実験ができなかった。

技術移転の方法に関しては、餌料製造と栄養分析に関するマニュアルを作成したことにより、技術が体系化されて C/P が常時参考としながら自主的に活動することが可能となったことが特筆される。

プロジェクトのマネジメント体制については、トルコ側の努力により本 F/U 協力開始の前提条件がすべてクリアされ、特に効率性、インパクト、組織的・財務的自立発展性を高めた。具体的には孵化場管理者、プロジェクト調整員 2 名 (TUGEM と CFRI に各 1 名)、機械設備技師、魚病担当者の配置、民間業者への飼育技術の普及、種苗放流計画の作成と実践である。特に機械設備技師の配置により CFRI の設備、機材の管理は改善され、機材管理・点検台帳により毎日又は週一度の点検がなされ、CFRI の設備、機材は良好な状態で管理、利用されている。前プロジェクト時に懸案となっていた取水管の目詰まり、水量の不足や泥水

の混入の問題は短期専門家によって取水管が修理されて解決した後、機械設備技師を中心とする維持管理体制により良好な状態を保っている。また、前プロジェクト時にはCFRI 予算とプロジェクト予算が明確に分けられていなかったが、F/U 協力が開始されてからプロジェクト予算が明確に管理され、毎年増額されていること、種苗販売による収益を回転資金の一部とし、期末に残がある場合は、CFRI の正職員に配分されインセンティブシステムを作っていること、C/P が増員されていることなど、プロジェクトのマネジメント体制は強化されている。F/U 協力終了後も黒海イボガレイの種苗生産に関する活動予算は、F/U 協力期間内と同様に TUGEM から支出されることが既に合同調整委員会で確認されている。また、当該予算要求は評価時点において既に 2004 年度承認予算の 30%増でなされている。

4-2 結論

本 F/U 協力は、2002 年 1 月の本体協力の終了時評価で確認された「養成親魚からの採卵技術の確立」と「稚魚生残率の安定化」の 2 つの残された課題に対応するため実施されたものであり、F/U 協力の開始後 2 年間は、連続して PDM 上で目標とする指標が高いレベルで達成され技術移転は順調に進展していた。しかしながら、今年の種苗生産において、外部条件である「予期できない魚病」の発生¹などに起因し、同指標が達成できない事態となった。そのため、トルコ政府関係者との評価会議において、当該事態の解釈について協議をおこなった結果、次のとおり結論された。

- ・ プロジェクトの目標「カレイ類の種苗生産および飼育技術が開発される」に対する達成度は総体として満足できるものであり、5 項目評価においては、技術的持続発展性を除いてすべて満足できるレベルに達している。
- ・ 技術的持続発展性については、種苗の大量斃死の直接の原因と思われる VHS（ウイルス性出血性敗血症）及び水腫への対策が必要であり、これらの技術やノウハウはトルコ側に不足していることから満足できるレベルにはない。
- ・ 日本人専門家による適時かつ適切な指導とともに、F/U 協力の前提とされた諸条件（種苗生産施設管理と調整業務の所員の配置、計画的かつ十分な予算措置²）がトルコ政府により確実に満たされたことは、当該協力を成功させた特筆すべき要因である。

そのため、本件協力は外部条件である魚病の発生のために、プロジェクト目標を完全に達成することはできなかったものの、黒海イボガレイの種苗生産及び飼育技術はほぼ確立したと判断することができることから、概ねその目標は達成されたと結論できる。また、このことはプロジェクトの成果でもある、養成親魚からの孵化技術の開発、並びに稚魚・幼魚の飼育技術の開発についても同様と考えられる。

しかしながら、種苗の大量斃死の直接の原因については、ウイルス性魚病 VHS や水腫がその原因となっていると推測されているものの、その防除法は特定されておらず、この残された技術的課題がプロジェクトの自立発展性を下げており、今後何らかの対策が講じられることが求められる。また、インパクトに関しては、特に上位目標の達成との関係において、民間企業 7 社に種苗が配布され試験的養殖が開始され、内 1 社が試験販売

¹ ボルノバ獣医管理研究所 (Bornova Veterinarian Control and Research Institute) において 3 種類の方法で複数回検査した結果 VHS ウイルスの検出が確認され 6 月 24 日に報告書として農業村落省に提出された。

² トルコ側の予算措置において、種苗販売などによる積立資金の一部を関連職員に還元しインセンティブを与える仕組みが F/U 期間中に創出された

も実施した点、加えてトルコ政府の養殖開発に対する継続した優先政策³がとられる点などから、徐々にではあるが効果の発現が認められるものの、黒海イボガレイの積極的な養殖普及につなげるためには、同種の飼育技術がまだ試験段階であり、経済的可能性の検討もなされていないため、リスクがあることにも配慮する必要がある。

³ 第8次経済5カ年計画（2001～2005）において水産資源の管理・保全を考慮した養殖業の開発は重点課題とされており、その重要性は第9次計画においても位置づけられることがSPO及びMARAにおいて確認された

第5章 提言と教訓

5-1 提言

5-1-1 本件協力の終了時までの対応について

本 F/U 協力は、プロジェクト目標は概ね達成されたものと見なされるものの、評価結果でも触れられているように、種苗の大量斃死の直接の原因と防除法は特定されていない。このことは、今後のプロジェクト活動の継続に影響を及ぼすものと思われることから、今後トルコに導入されるであろう家畜疾病にかかる関連法規設立の動きも注視しつつ、また VHS 発生の経験も踏まえながら、種苗生産時における防疫体制の改善をプロジェクト終了時までに行うことが重要と思われる。また、プロジェクトを通じて得られた水腫にかかる情報を、適切に分類・整理することも重要である。

5-1-2 プロジェクト終了後の対応について

本プロジェクトで発生した予期せぬ魚病による種苗の大量斃死は、PDM 上の外部条件ではあるものの、上述の通りプロジェクトの技術的持続発展性を阻害する要因となっており、また VHS ウイルスについては、トルコで初めて確認されたことから早急な対策を講じることが必要と思われる。

現在、トルコ政府においては、MARA 保護管理総局が魚病も含めた疾病対策の行政責任を有しており（なお本プロジェクトは同省 TUGEM が所掌）、疾病原因の同定や検査を実施する機関としては、ボルノバ獣医管理研究所（Brnova Veterinarian Control and Research Institute）がその任務にあっている。トルコ政府は2004年4月1日付でVHSを含む8つの魚病を特定疾病（Notification Disease）として位置づけたが、現状では伝染性造血器壊死症（IHN）以外に防除規定（Secondary Legislation）は存在していない状況である。

現在トルコにおいては、EUにより家畜疾病（OIE国際獣疫委員会のリストAおよびBの疾病を対象：VHSを含む5つの魚病が対象となっている）に係る法整備の協力が実施されており（Support for the Alignment of Turkey with the EU Veterinary Acquis：2003年12月～2005年10月）、疾病検査体制の強化や人材育成にかかる活動が、ボルノバ獣医管理研究所も対象に実施されている。そのため、VHSなどの魚病に対する防除規定は、当該EU協力の中で検討され、EUや日本などの事例を参考に、トルコの実情を踏まえできるだけ早急に制定していくとの意向がトルコ側より示された。しかしながら、当該EU協力によって防除規定が制定された場合、CFRIの種苗生産活動が制限される可能性も否定できないため、制定にあたってはトルコMARA内で事前に十分な調整がなされ、本F/U協力の持続性が損なわれないよう、防除規定を現実的なものとしていく必要があり、その点は团长書簡によりトルコ側に申し入れた⁴。

一方、VHSを中心とする疾病の防除技術に関しては、プロジェクト合同調整委員会において、トルコ側から特にVHS及び水腫に対する防除対策の技術移転を新規案件として早急に要請したい旨の表明があり、日本側の前向きな対応が要望されたと共に、SPOにおいても優先的に要請するとの支持を表明した。日本では2001年に養殖ヒラメにVHSウイルスが発生した経験があり、また海水魚のVNN（ウイルス性脳症および網膜症）防除対策マニュアルも試行されており、その対策技術はトルコの現状に有用であると判断できる。そのため、本件F/U協力の技術的自立発展性を高め、かつトルコ側が家畜疾病にかかる緊急な対応を迫られている現状から、トルコ側から要請があった場合には、VHS防疫体制の確立と水腫発生の問題の解決を図り、安定的な種苗生産技術開発を図るため、小規模な新規技術協力プロジェクトの立ち上げを検討する必要があると思われる。

⁴ EUの魚類防疫にかかる考え方は、日本のそれと異なり、疾病の発生が確認された時点で、養殖場全体を閉鎖しなければならない。

下記はトルコ側との協議により立案された新規プロジェクトのコンセプト案である。しかしながら、現在トルコでは CFRI のケースを含む多くの魚病発生例が報告され始めており、かつ上述の EU の協力プロジェクトのもとで家畜疾病にかかる第二次対処法案を作成している途上にあることから、新規案件の実施には下記前提条件が満たされていることを確認する必要がある。

一方、アンタルヤ県におけるベイメリック養殖開発センターをプロジェクトサイトとする平成 16 年度新規採択案件「カレイ養殖」については、CFRI で生産される黒海イボガレイの種苗の供給を前提とする普及活動が主要内容であるため、現状を踏まえてその実施は見合わせるべきであり、今後の CFRI の種苗生産結果を見極めた上で、プロジェクト開始時期を検討すべきであるとの結論に至った。

(1) 新規プロジェクト概要案

ア. プロジェクト名 (仮)

黒海カレイ持続的種苗生産技術開発

イ. プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは、ボルノバ獣医管理研究所ではなく CFRI を想定する。ボルノバ獣医管理研究所は、特定疾病の公的認定機関として位置づけられるが、本件では種苗生産現場における防疫体制の確立を重視するため、黒海イボガレイを含む新規養殖対象魚種の種苗生産・供給の研究施設である CFRI において、現場における「迅速診断体制 (RT-PCR 診断法を適用予定、基本的機材は過去の協力を通じて既に供与されているもので対応可能)」の確立を目指すものとする。また、これによってトルコ政府として二重検査体制が整備されることとなる (日本においても二重検査体制が確立されている)。

ウ. プロジェクト期間

2005 年 1 月から 2 年間

エ. プロジェクト実施機関 (C/P 機関)

農業村落省農業生産開発総局 (TUGEM)

(2) 新規プロジェクトの骨子案

ア. プロジェクト目標

CFRI で生産される黒海カレイ種苗の質が改善される

<達成の指標>

VHS 防疫手法のマニュアルが作成される、水腫の対処指針が作成される

イ. 成果

- 1) VHS に対する防疫手法が確立される
- 2) 水腫に対する対処手法が開発される

ウ. 活動

- 1)-1 必要な資機材を導入する
- 1)-2 VHS ウイルス検出のための PCR 手法の研修を行う
- 1)-3 現在の黒海カレイ種苗生産における VHS ウイルス防除手法開発にむけた問題点の検討を行う
- 1)-4 現在の黒海カレイ種苗生産に VHS ウイルス防除手法を導入する
- 2)-1 卵質および仔稚魚の選別基準を確立する
- 2)-2 現在の黒海カレイ種苗生産における水腫対処手法開発にむけた問題点の検討を行う
- 2)-3 現在の黒海カレイ種苗生産に水腫対処手法を導入する

エ. 主要投入

1) 日本側投入

- ・ 専門家
 - VHS 防疫体制の確立と水腫の問題解決を図り種苗生産の安定化技術に中心となって取り組む防疫分野専門家（長期専門家）
 - 3月～7月までの種苗生産期間中に防疫分野専門家を補佐する種苗生産分野専門家（短期専門家）
 - 3月～7月までの産卵期・種苗生産期を通じて親魚・卵・孵化仔魚・育成種苗の VHS ウイルスチェック、診断および防疫体制と C/P への技術指導を行う魚病分野専門家（短期専門家）
 - C/P への魚病全般に関する指導・講義のための魚病分野専門家（短期専門家：プロジェクト初年度のみ 1週間程度）
- ・ VHS 防除に必要な資機材
- ・ トルコ人 C/P の本邦研修（必要に応じて）

2) トルコ側投入

- ・ C/P 人材（プロジェクトマネージャー、コーディネーター、飼育場長、種苗生産システム、生物餌料管理、親魚管理、魚病管理、機器管理）
- ・ 日本側投入以外の必要な資機材
- ・ 既存資機材のスペアパーツ
- ・ CFRI の維持管理費

オ. 外部条件

1) プロジェクト目標

- ・トルコ政府の水産開発および防疫体制にかかる政策が変化しない

2) 成果

- ・VHS 以外の予期できない魚病が発生しない
- ・異常気象が起こらない
- ・資機材のメンテナンス（UV 殺菌装置など）が完全に行われる

3) 活動

- ・CFRI における労働力（C/P、ワーカーなど）が確保される
- ・供与資機材の到着が遅れない

カ. 前提条件

- 1) 魚病管理部門のC/Pに獣医師が2名配置される
- 2) 2004年7月13日付けトラブゾン地方動物衛生委員会発行文書(文書番号第8号)における紫外線殺菌装置の設定強度に関する記載が適切なものに変更される

キ. その他

- ・ プロジェクトの実施にあたっては、CFRI とボルノバ獣医学管理研究所の緊密な連携が必要不可欠である。
(迅速性とダブルチェック体制の確保)
- ・ 現在CFRIにおいては、利用済み海水の処理がなされず、外洋に排水が流されている状況であるが、本件協力では疾病を扱うこととなることから、今後何らかの廃水処理の実施が必要と思われる。検討の結果、施設的に電解装置と沈殿池を組み合わせ処理することが技術的にもコスト面からも優位性があると判断された。
- ・ 取水に対する滅菌処理は紫外線照射装置が設置済みであり、現状でVHS ウイルス対策としては適性であると判断されたものの、他のウイルスへの対策として改善する必要があることも予想された。そのため、トルコ側からは取水処理についてはトルコ政府による措置で、排水処理については日本側の協力により整備したいとの要望が出された。
- ・ その他の前提条件に関して、特に必要な条件に関しては、団長書簡を通じトルコ側に別途提出を行った。

5-2 教訓

- (1) 相手国実施機関の十分な予算と人材の投入を得るためには、相手国の政策との整合性が重要である。また、相手国実施機関関係者の日本での研修事業を通じた相互の信頼と理解が大きな意味をもつ。
- (2) プロジェクトで使用する施設、機材の管理を行う専任技術者を配置することが、円滑な事業の運営のために大切である。
- (3) 特に人為管理下に生物を置く養殖のような事業を行う場合は、魚病発生は不可避であるとの認識に立ち、協力当初から当該分野に関する協力のコンポーネントを設け、相応の投入を図るべきである。

別添資料 1 : 主要面談者

主要面談者

(1) 在トルコ日本国大使館

- ・ 影山 義人 一等書記官
- ・ 門間 俊幸 二等書記官

(2) JICA 関係者

- ・ 稲葉 泰 JICA トルコ事務所長
- ・ 芦野 誠 JICA トルコ事務所次長
- ・ 阪本 真由美 JICA トルコ事務所員
- ・ Dr. Emin Ozdamar JICA トルコ事務所ナショナルスタッフ (技術協力課長)
- ・ 岩本 浩 黒海水域増養殖開発計画フォローアップ長期専門家 (種苗生産システム/チーフアドバイザー)
- ・ 城野 草平 黒海水域増養殖開発計画フォローアップ長期専門家 (栄養学/餌料開発/業務調整)
- ・ 河原 省吾 黒海水域増養殖開発計画フォローアップ短期専門家

(3) 国家計画庁 (State Planning Organization)

- ・ Ms. Gungor Senel 農業部水産分野専門員
- ・ Mr. Haluk Surel 二国間/多国間技術協力専門員
- ・ Ms. Fusun Atik Boyar 経済分野調整総局計画専門家 (水産分野担当)

(4) 農業村落省 (Ministry of Agriculture and Rural Affairs)

- ・ Dr. Huseyin Vezioglu 農業生産開発総局長
- ・ Dr. Cevdet Akdeniz 農業生産開発総局副局長
- ・ Dr. Atilla Ozdemir ベイメリック養殖開発センター所長 (トルコ側評価調査員)
- ・ Mr. Erkan Gozgozoglu 農業生産開発総局水産局養殖部長 (トルコ側評価調査員)
- ・ Mr. Hayri Deniz 農業生産開発総局水産局養殖部海洋課長 (トルコ側評価調査員)
- ・ Mr. Ramazan Celebi 農業生産開発総局水産局養殖部養殖専門員
- ・ Ms. Aylin Velioglu 農業生産開発総局水産局養殖部養殖技師
- ・ Mr. Vahdettin Kurum 保護管理総局水産部長
- ・ Mr. H. Haluk Askaroglu 保護管理総局動物防疫部長 (EU 動物疾病プロジェクト C/P)
- ・ Dr. Serife INCOGLU ボルノバ獣医管理研究所
- ・ Dr. Gulnur KALAYCI ボルノバ獣医管理研究所
- ・ Ms. Buket OZKAN ボルノバ獣医管理研究所

(5) トラブゾン中央水産研究所 (Trabzon Central Fisheries Research Institute)

- ・ Mr. Erdal Ustundag 所長代行
- ・ Mr. Muharrem Aksungul 副所長 (技術分野担当)
- ・ Mr. Ali Cankaya プロジェクトコーディネーター
- ・ Ms. Cennet Ustundag 飼育施設長 (プロジェクト C/P)
- ・ Mr. Ercan Kucuk プロジェクト C/P (種苗生産)
- ・ Mr. Adnan Erteken プロジェクト C/P (餌料)
- ・ Mr. Atilla Hasimoglu プロジェクト C/P (餌料)
- ・ Mr. Ali Osman Karakas プロジェクト C/P (餌料)
- ・ Mr. Lutfi Kolotoglu プロジェクト C/P (親魚)
- ・ Mr. Hamza Polat プロジェクト C/P (親魚)
- ・ Mr. Hacı Savas プロジェクト C/P (魚病)
- ・ Mr. Haydar Kucuk プロジェクト C/P (メカニカルエンジニア)
- ・ Ms. Gulsum Balcik プロジェクト秘書

別添資料 2 : 議事録

議事録

(ア) 国家計画庁 (State Planning Organization) との協議結果

国家計画庁 (SPO) での協議は、佐々木団長から調査団の目的および岩本専門家からプロジェクトの現状について説明し、今後の案件の進め方や協力の方向性等について意見交換を行った。その席で、SPO 側よりトルコ国第 8 次五ヵ年開発計画 (2001 年～2005 年) で重要性が謳われている水産分野に関しては、今後さらに水産業による生産の増加が期待されていることから、第 9 次五ヵ年開発計画 (2006 年～2010 年) においても同様の重要性を持つものであると考えているとのコメントがあった。また SPO 側は、CFRI におけるプロジェクトの現状を理解し、今回調査で提案された新規案件による防疫体制の確立や、BMC における平成 16 年度採択の新規案件 (カレイ養殖) の開始延長に関して一応の理解を示すとともに、農業村落省 (MARA) と連携をとりながら支援を行う旨を表明した。具体的には MARA との連携のもと、防疫体制確立にかかる案件の速やかな要請手続きや、トルコ側負担による人的および予算的措置を講じることにに関して、必要な手続きを取り支援を行うとのことであった。

(イ) 農業村落省農業生産開発総局 (TUGEM) との協議結果

農業村落省 (MARA) での協議は、農業生産開発総局長より CFRI のプロジェクトは順調に実施されてきたものの、今年はウイルスの発生により目標が達成されなかったため、CFRI における種苗生産体制が整うまでは BMC での平成 16 年度採択新規案件 (カレイ養殖) 実施を延期することで了承している旨が表明された。また農業生産開発総局長からは、CFRI のプロジェクトは黒海地域のモデルとなるべきものであり、民間への黒海イボガレイ養殖技術普及が芽を出し始めたことから、今回の (ウイルスの) 問題が解決するまでは、F/U 協力期間終了後も継続的な支援を希望する旨、表明された。また水産局養殖部長からは、CFRI の F/U 協力期間終了後の対応として行う防疫体制確立にかかる新案件の立ち上げには基本的に問題はない旨が表明されたが、今年の種苗生産の結果が芳しくなかったことが本当にウイルスのせいなのか、もしくは人的要素 (C/P による管理体制等) の問題なのかということなどについて、実際にプロジェクトサイトを訪問して確認したいとの発言があった。さらに水産局養殖部長は、CFRI の種苗生産の確実性が低下したため、BMC での新規案件立ち上げが延期となった事情は理解できるものの、日本およびトルコ側双方で準備が進んでいることから、黒海イボガレイ養殖は延期としても 2004 年 2 月のエジプト・トルコ魚類増養殖基礎調査団によって提案されたプロジェクトコンポーネントの中の新養殖魚の養殖技術開発のみでも実施して欲しいとの要望があった。これに対し日本側からは、同時期に 2 つのプロジェクトを実施することは困難であり、BMC における新魚種の養殖技術開発にかかる協力は、CFRI における防疫体制が確立し、その種苗生産に目処がついた時点で、黒海イボガレイ養殖普及の副次的なものとして BMC で取り組むという方向性で考えていることを説明した。また EU の協力により実施されている動物疾病プロジェクト (Support for the Alignment of Turkey with the EU Veterinary Acquis) には、魚病分野も内容として含まれているとのことであったが、このプロジェクトにおける目標は EU スタンドर्डによる検査体制の確立を目的としており、今回 CFRI のプロジェクトのフォローとして実施が検討されている防疫対策にかかる新規案件とは内容的に重複しないと考えている旨、説明があった。これに対し日本側からは、魚病に関してもトルコ側が EU 基準をスタンダードとし、例外を認めないとする場合には、日本としての援助実施の是非にかかる議論に発展する可能性がある旨を示唆した。

(ウ) トラブゾン中央水産研究所 (Trabzon Central Fisheries Research Institute) との協議および視察結果

トラブゾン中央水産研究所 (CFRI) での協議では、所長代行よりプロジェクトは今まで良い成果を達成してきたものの、今年は魚病が発生したため F/U 協力期間のプロジェクト目標は達成できなくなったため、日本側との協力体制のもと本件に対処してゆきたいと考えている旨表明された。所長代行は具体的に協力期間の延長を希望しているようであったが、日本側から今回プロジェクトによる技術移転はほぼ終了していると考えられ、残された課題であるウイルスへの対処を包括的に扱う防疫体制の確立に関する新規案件の立ち上げが必要であると考える旨を説明した。それに対し、CFRI 側から一応の理解を得ることができたとともに、今回調査で提案された新規案件の立ち上げにかかる各種手続きを迅速に実施する旨が表明された。さらに所長代行からは、

現在の魚病（ウイルス）の問題を解決しないままでの民間への技術普及は考えられない旨が表明された。

プロジェクト活動状況および施設の見学では、7年間にわたるプロジェクト活動により各種施設・機材が非常に充実しており、種苗生産および養殖に関する関連研究は全て研究所内で実施可能な状態にあり、供与された各種施設・機材もよく整備され有効に利用されている様子を確認することができた。特に今回の種苗生産の不振で注目されていた取水のろ過施設の管理状況に関しても、UV 処理施設の管理も含め適切に運用されていた。またプロジェクトのC/Pがそれぞれに担当業務について自信を持って取り組んでいる様子が見受けられ、C/Pへの技術移転も順調に進んでいるものと思われた。プロジェクトで使用されている機材および施設に関しては、トルコ側投入によるものも数多く見受けられ、かつよく管理されていた。またこのような機器や施設を用い、民間からの委託事業（各種水質・成分分析業務）を受託し独自の収益を上げているとのことであった。

(エ) 農業村落省 (Ministry of Agriculture and Rural Affairs) 防疫管理総局との協議結果

EU の動物疾病プロジェクト (Support for the Alignment of Turkey with the EU Veterinary Acquis) のC/Pである動物防疫部長を中心に意見交換を行った。それによると、現在トルコ国内にはVHSに対する具体的な対処法案はないものの、MARA 防疫管理総局を中心にEUの動物疾病プロジェクトのもと、VHSなど国際獣疫事務局 (Office international des épizooties : OIE) が特定疾病として指定する魚病も含む動物疾病にかかる第二次対処法案が作成されている途上であるとのことであった。この対処法案は今年末までには完成・発効の予定で、防疫に関するプロジェクトを立ち上げる際には、この新規法案の内容に沿うようなものとする必要がある旨コメントがあった。法案の大枠はEU基準を参考に設定することとなっているものの、詳細な個別内容に関してはトルコの実状に合うかたちで設定されるとのことであったが、その内容はほとんど決まっておらず、動物防疫部長から日本の検疫・防疫に関する資料があれば検討したいので情報が欲しい旨コメントがあった。また、今回CFRIのプロジェクトのフォローとして、今回調査結果として実施が提案されている防疫対策にかかる新規案件については、ボルノバ獣医管理研究所 (Bornova Veterinary Control and Research Institute) の人材育成や施設整備が課題となっている現状の中、公的機関として魚病の確定診断を行う権限のないCFRIの人材を育成し、機材を整備する必要性について疑問が呈されたほか、プロジェクト実施機関にTUGEMだけでなく同防疫管理総局も含めるべきだとのコメントがあった。それに対し日本側から、実施が提案されている新規案件の目的は現行プロジェクトの継続的援助としての黒海イボガレイ種苗の安定的生産にあり、トルコにおける魚類疾病対策の確立などを目的としたものではないこと、かつ新規案件における魚病診断は種苗生産活動を円滑に実施するうえで迅速に診断を行うものであり、その結果だけをもって独自に種苗を配布したりするものではなく、公的な魚病診断部分に関してはボルノバ獣医管理研究所との緊密な連携のもとで案件実施する予定である旨を説明し、一定の理解を得た。しかし、提案されている案件の内容である魚病診断の方法とその対処策に関しては、日本側の提案と防疫管理総局側の考えに大きな隔りがあることが判明し、この点に関しては日本側が提案する新規案件内での防疫体制とその対処策についてコンセプトを提出して欲しい旨が表明され、その資料に基づいて案件の妥当性を判断したいとのことであった。

別添資料 3 : 調査団ミニッツ (PDME を含む)

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

The Japanese Project Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Juichiro SASAKI, visited the Republic of Turkey for the purpose of evaluating, jointly with the Turkish Evaluation Team, the Fish Culture Development Project in the Black Sea (hereinafter referred to as "the Project") from 2nd August to 11th August, 2004.

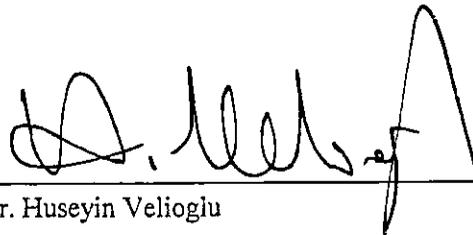
During its stay in Turkey, the Team carried out a field survey and held a series of meetings with the Turkish authorities.

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

Ankara, 11th August, 2004



Mr. Juichiro SASAKI
Team Leader
Project Consultation Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Dr. Huseyin Velioglu
Director General
General Directorate of Agriculture Production and
Development
Ministry of Agriculture and Rural Affairs
Republic of Turkey

The Project Evaluation Report

1. Introduction

Based upon the Record of Discussion (hereinafter referred to as "the R/D") signed on 10th April, 2002, the Government of Japan and the Government of the Republic of Turkey have been implementing the Project since 16th April, 2002. The Project is scheduled to be implemented for two and half (2.5) years based at the Trabzon Central Fisheries Research Institute (hereinafter referred to as "the CFRI") and is to be completed on 15th October, 2004.

In the final year of the Project, JICA dispatched the Project Consultation Team to the Republic of Turkey to evaluate the Project jointly with Turkish authorities and to give advice to the Project in elaborating implementation plans for the remaining and the post Project period.

2. Members of the Evaluation Team

2-1 Japanese side

Mr. Juichiro SASAKI
(Leader)

Team Leader, Fisheries Cooperation Team,
Rural Development Department,
Japan International Cooperation Agency (JICA)

Mr. Akio IWAMOTO
(Seed Production)

Director of Yashima Station,
National Center for Stock Enhancement,
Fisheries Research Agency

Mr. Toyohiro NISHIOKA
(Fish Disease (Virus))

Senior Researcher, Kamiura Station,
National Center for Stock Enhancement,
Fisheries Research Agency

Mr. Shogo KAWAHARA
(Aquaculture Extension)

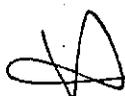
JICA Short Term Expert to Turkey

Mr. Akira MAEKAWA
(Project Evaluation)

Director, Project Managing Department,
INTEM Consulting Inc.

Mr. Shinya TAMIO
(Planning Coordination)

Project Officer, Fisheries Cooperation Team,
Rural Development Department,
Japan International Cooperation Agency (JICA)



2-2 Turkish Side

Mr. Erkan Gozgozolu (Planning)	Director of Aquaculture Department General Directorate of Agriculture Production and Development Ministry of Agriculture and Rural Affairs Republic of Turkey
Dr. Atilla Ozdemir (Extension)	Director of Beymelek Mariculture Center Ministry of Agriculture and Rural Affairs Republic of Turkey
Dr. Hayri Deniz (Research)	Manager of Mariculture Section Aquaculture Department General Directorate of Agriculture Production and Development Ministry of Agriculture and Rural Affairs Republic of Turkey

3. Objectives of Evaluation

The objectives of the evaluation for the Project are as follows:

- (1) To evaluate the achievement of the Project in comparison with the R/D, Tentative Schedule of Implementation, Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operations; and,
- (2) To recommend and suggest necessary measures to be undertaken in the remaining period of the Project and for the future development to the authorities of the respective Governments.

4. Methodology of the Evaluation

The evaluation was conducted based on Project Design Matrix for Evaluation (referred to as "PDM_E") attached as Annex I.

5. Results of Evaluation

5-1 Accomplishments of the Overall Goal

The effects relevant to the overall goal have been emerging moderately. As of July 2004, a few companies have started aquaculture of the target species, which is Black Sea turbot, by getting seeds and technologies on the seed production from the CFRI. And one of the companies has started to sell the cultured fish in a test from 2004. The progress of aquaculture development has been exposed in the Black Sea region by the Project activities and continuous prioritized policy on aquaculture development of the Turkish government.



5-2 Accomplishments of the Project Purpose

The achievement of the project purpose is satisfactory.

In 2002 and 2003, more than 10,000 juveniles of 100mm in TL or more were attained.

However, due to the heavy mortality from virus disease and quality problem of eggs and larvae, the number is not subject to be attained in 2004.

5-3 Accomplishments of the Outputs

The achievement of the outputs is satisfactory.

As for the output of "Spawning techniques of hatchery-bred brood-stock are developed", both of the indicators "eggs obtained from hatchery-grown brood-stock" and "establishment of spawning induction methods for wild-captured spawner" were attained. Also the other output "Rearing techniques of larvae/juveniles are developed" was also attained at satisfactory level. However, due to virus disease and quality problems of eggs and larvae, the achievement level in the year 2004 was low. This is the case that an important assumption prevented the attainment.

6. Analysis by Evaluation Items

6-1 Relevance

The relevance of the Project is satisfactory. The Project indicates high relevance to the national development policy of the Republic of Turkey, Japan's aid policy, and the needs of the CFRI of the Republic of Turkey. Also it is remarkable that Japan has a technological superiority in the aquaculture of similar species of Black Sea turbot, and the relevancy is kept from this point of view.

6-2 Effectiveness

The effectiveness of the Project is satisfactory. Through the Project activities, the outputs shown in the PDM_E have been obtained, and the outputs have effectively contributed to the Project Purpose except for the year 2004. A manual for nutritional enrichment of food organisms was published in English and Turkish and distributed to all relevant organizations and farms. Unpredictable fish disease has occurred in 2004, and it is suspected as one of the causes of heavy mortality of the seeds. Also dropsy of the hatched larvae occurred in 2004 and before is suspected as one of the causes as well. An important assumption necessary to attain the Project Purpose has become an obstacle in this case. However, if the symptoms did not occur, it was expected to attain the output even in 2004.

6-3 Efficiency

The efficiency of the Project is very satisfactory. Dispatch of Japanese experts, implementation of the counterparts training in Japan, and provision of equipment have been done as planned. Though the equipment for the year 2004 will be delivered to the CFRI after the completion of the follow-up cooperation periods, it will not affect the post project activities since the equipment consist of spare parts and the counterparts will be able to use them fully. Also it is remarkable that the facility and equipment are well kept in a good condition and used due to efforts of Turkish Government such as assignment of a mechanical engineer and securing sufficient operational cost.

6-4 Impact

The impact of the Project is satisfactory. Some positive impacts of the Project have been observed.

Though the aquaculture technology of Black Sea turbot is still in a starting point and the rapid extension for private sector cannot be expected, a few companies have started aquaculture by purchasing the seeds that the CFRI produced and sold to the market as a trial. Also positive impacts have been observed in effects of the releasing seeds in the Black Sea and in enlightenment/public relations activities of the CFRI. The CFRI has been widely known as a core center for research on Black Sea turbot in Turkey.

6-5 Sustainability

(1) Organizational Aspect

The sustainability of the Project in organizational aspects is very satisfactory.

The counterparts increased in number comparing to the previous project period. Pre-conditions for starting the follow-up cooperation such as assignment of project coordinators, hatchery manager, mechanical engineer were satisfied. These efforts taken by the Turkish Government to enhance sustainability are highly appreciated.

(2) Financial Aspect

The sustainability of the Project in financial aspects is very satisfactory.

Since a priority for aquaculture development is subject to put in the new national development plan for the next coming 5 years, the budget for the post project activities is expected to be secured. The Project budget shouldered by Turkish side has been increased year by year, and the sufficient budget for the year 2005 was requested to the Government already as of July 2004. Pre-conditions for starting the follow-up cooperation such as clarification of the Project budget of Turkish side, and generating revolving fund by seed production were satisfied.

(3) Technical Aspect

The sustainability of the Project in technical aspects is judged less satisfactory.

Fish diseases such as VHS, dropsy occurred and they might influence heavy mortality of the seeds of Black Sea turbot. As for issues that the CFRI has to settle from now on, fish disease prevention and control is urgent matter to secure higher sustainability from the technical point of view.

7. Conclusions and Recommendations

7-1 Conclusions

- (1) Overall achievement of the Project, in comparison with the Project Purpose stated in PDM_E, is satisfactory at the time of the evaluation. Technical and institutional capacity of the CFRI, in terms of spawning and rearing techniques of turbot has been strengthened and secured through the Project activities. However, outputs from seed production activities in the 2004 were not successful because of outbreaks of VHS. Also, there is the need to develop countermeasures for dropsy which has been observed through the Project and considered as one of the causes of heavy mortality of turbot larvae.
- (2) The Government of Turkey has made utmost efforts to allocate personnel and operational budget to the Project. Also, revolving fund system which contributes incentives of counterparts is established to the CFRI. These actions greatly contribute to the successful implementation of the Project and are highly recommendable.



- (3) The Project has accumulated various technologies and experiences to contribute significantly to the development of Black Sea turbot aquaculture. The project made various efforts to disseminate its achievements widely using news letters, technical reports, and press releases.

7-2 Recommendations

- (1) For the remaining cooperation period, the Project should;
- 1) improve epidemic prevention of seed production method based on the experience of VHS outbreaks and monitor the process in which related regulations will be introduced in Turkey.
 - 2) arrange and sort out the various information concerning dropsy which is obtained through the Project.
- (2) Beyond the termination of project period, the joint evaluation team recommends that;
- 1) the CFRI should continue the activities using technologies on Black Sea turbot in order to verify the effects in the extension service for the future.
 - 2) the CFRI should monitor water quality regularly at outlet of the used water in order to avoid environmental pollution.
 - 3) the CFRI should examine the possibility of seed releasing activity in consideration of genetic diversity in the releasing area.
 - 4) both Japanese and Turkish governments should immediately commence the consultation for the formulation on small project to develop VHS prevention and dropsy countermeasures for Black Sea turbot seed production method at the CFRI.

8. Others

- (1) There is no regulation concerning VHS in Turkey so far but actions are planned to be taken referring to the other virus regulation. Concerning epidemic prevention, Bornova Veterinarian Control and Research Institute is in charge and the most advanced organization in this field in Turkey and the Institute detected and confirmed the VHS virus from the larva of Black Sea turbot in the CFRI.
- (2) The project related to the extension of turbot aquaculture at Beymelek Mariculture Center which is adopted between Japanese and Turkish governments should be suspended at this moment. The timing of the project commencement at Beymelek Mariculture Center should be determined by the situation of improvement of seed production at the CRFI.

ANNEX I	PDM _E
ANNEX II	Accomplishment Grid
ANNEX III	Evaluation Grid



ANNEX I PDM_E

Project Name: Fish Culture Development Project in the Black Sea of the Republic of Turkey Follow-up Phase
 Project Area: The Black Sea coastal area in Turkey

Project period: 2.5 years from April 16, 2002
 Target group: Staff of Central Fisheries Research Institute

Date : July 21, 2004

Version :PDM_E

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
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.	1) 2) Fisheries Statistics (Central/Provincial)	Demand for aquaculture continues.
Overall Goal Fish culture technology developed through the Project Activities is put to practice and its effectiveness is verified.	1) Black Sea turbot is cultured by private farmers based on the technology developed through the Project. 2) Black Sea turbot distributes in the market.	1) Interview to private farmers who acquired technology from the Project 2) Interview to distributors (Impact survey, if possible)	Extension activities are performed. Environmental pollution in the Black Sea does not get worse.
Project Purpose Seed production and rearing techniques of flatfish species are developed.	Sustainable experimental seed production is achieved by the termination of the project period: 10,000 juveniles of 100 mm in TL or more.	-Reports compiled by the Project -Questionnaires to the Japanese Experts -Questionnaires to the Turkish Counterparts	Turkish government policy for development of fisheries does not change.
Outputs 1. Spawning techniques of hatchery-bred broodstock are developed.	1.1 Eggs are obtained from hatchery-grown broodstock. 1.2 Spawning induction methods for wild-captured spawners are established.	-Reports compiled by the Project -Questionnaires to the Japanese Experts -Questionnaires to the Turkish Counterparts	Unpredictable disease does not occur. Abnormal weather does not occur. Maintenance of facilities (such as water intake system) is conducted thoroughly.
2. Rearing techniques of larvae/juveniles are developed.	2.1 Methods of nutritional enrichment of food organisms are established. 2.2 Survival rate of 10% or more are attained at 20mm TL. 2.3 Survival rate of 50% or more from 20 to 100mm TL are attained.	-Reports compiled by the Project -Questionnaires to the Japanese Experts -Questionnaires to the Turkish Counterparts	
Activities	Input		
0. Perform Monitoring Activities 0-1. Set up Joint Coordination Committee	The government of Japan	The government of Turkey	Workforce (counterparts, workers, etc) in the Central Research Institute is secured.
1-1. Study environmental and dietary conditions for maturation of target species 1-2. Clarify conditions for the induction of spontaneous spawning	The government of Japanese Experts 1) Long-term experts: 2 person, 1 person in each field 1) Team Leader: 1(2002.4-2002.12) 2) Coordinator: 1(2002.4-2003.4)	1. Personnel: 1) Project Manager 1 2) Coordinator (MAPA, CFRU) 2 3) Hatchery manager 1 4) Seed production system 1 or more 5) Nutrition 1 or more 6) Feed development 1 or more 7) Facility management 1 8) Disease 1	Provision of facilities and equipment don't delay. Construction of research facilities does not get delayed.
2-1. Perform nutritional assessment of larvae/juveniles 2-2. Manipulate environmental experiment of larvae/ juveniles rearing 2-3. Conduct health control in larvae/juvenile rearing	1) Team Leader/Seed production system: 1(2003.1-2004.10) 2) Coordinator/Nutrition/Feed development: 1(2003.4-2004.10) (2) Short-term experts: Facility Improvement: 1.16M/M(JPY2002) Construction Supervision: 0.93M/M(JPY2003) Nutrition / Feed Development: 0.93M/M(JPY2003) Facility Design / Tendering: 1.50M/M(JPY2003)	2. Facility and equipment: 1) Sea water intake system 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	Pre-conditions Staff of the Central Fisheries Institute accept the Project

ANNEX II Achievement Grid

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Achievement
<p>Super Goal</p> <p>1. Fish culture in the Black Sea coastal area is developed.</p>	<p>1-1. Number of fish farmers is increased.</p> <p>1-2. Amount of aquaculture production is increased.</p>	<p>1-1 According to the statistics of the State Statistics Institute, the number of aquaculture establishments in the Black Sea Region in 1997 is 256 and it is increasing in number to 500 approximately as of 2004.</p> <p>1-2 According to the statistics of the State Statistics Institute, the aquaculture production in the Black Sea Region in 1997 is 15,514 tons and the level of the production has been almost constant.</p>
<p>Overall Goal</p> <p>2. Fish culture technology developed through the Project Activities is put to practice and its effectiveness is verified.</p>	<p>2-1. The Black Sea turbot is cultured by private farmers based on the technology developed by the Project.</p> <p>2-2. The Black Sea turbot distributes in the market.</p>	<p>2-1 In Turkey, seven aquaculture establishments have been provided seeds of the Black Sea turbot in grant and/or with charge. Of the seven, two are going to prepare a business-base production.</p> <p>2-2 The above establishment (one of the private companies) has sold 664kg Black Sea turbot on a test base. in 2004. The main purchasers are hotels and/or restaurants.</p>

Project Purpose	3-1. Sustainable experimental seed production is achieved by the termination of the project period: 10,000 juveniles of 100 mm in TL or more.	3-1. The following table shows the attainment except for 2004.																					
<p>3. Seed production and rearing techniques of flatfish species are developed.</p>	<p>3-1. Sustainable experimental seed production is achieved by the termination of the project period: 10,000 juveniles of 100 mm in TL or more.</p>	<table border="1"> <tr> <td>2002</td> <td>2003</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>139,199</td> <td>70,045</td> <td><4,975</td> </tr> </table>	2002	2003	2004	139,199	70,045	<4,975															
2002	2003	2004																					
139,199	70,045	<4,975																					
<p>Outputs</p> <p>4. Spawning techniques of hatchery-bred brood-stock are developed.</p>	<p>4-1. Eggs are obtained from hatchery-grown brood-stock.</p> <p>4-2. Spawning induction methods for wild-captured spawners are established.</p>	<p>4-1. The following table shows that a certain amount of eggs has been made from cultivated brood-stock by induced spawning.</p> <table border="1"> <tr> <td>2002</td> <td>2003</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>986,600</td> <td>7,525,300</td> <td>534,800</td> </tr> </table> <p>4-2. The following table shows that a certain number of eggs and hatched larvae have been produced from captured brood-stock by induced spawning method.</p> <table border="1"> <tr> <td>2002</td> <td>2003</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>No. of eggs obtained</td> <td>6,622,400</td> <td>7,954,023</td> <td>19,884,500</td> </tr> <tr> <td>No. of hatched larvae</td> <td>2,623,000</td> <td>2,768,000</td> <td>8,093,000</td> </tr> <tr> <td>Hatching rate(%)</td> <td>39.6</td> <td>34.8</td> <td>40.7</td> </tr> </table>	2002	2003	2004	986,600	7,525,300	534,800	2002	2003	2004	No. of eggs obtained	6,622,400	7,954,023	19,884,500	No. of hatched larvae	2,623,000	2,768,000	8,093,000	Hatching rate(%)	39.6	34.8	40.7
2002	2003	2004																					
986,600	7,525,300	534,800																					
2002	2003	2004																					
No. of eggs obtained	6,622,400	7,954,023	19,884,500																				
No. of hatched larvae	2,623,000	2,768,000	8,093,000																				
Hatching rate(%)	39.6	34.8	40.7																				
<p>5. Rearing techniques of larvae/juveniles are developed.</p>	<p>5-1. Methods of nutritional enrichment of food organisms are established.</p> <p>5-2. Survival rate of 10% or more are attained at 20mm TL.</p> <p>5-3. Survival rate of 50% or more from 20 to 100mm TL are attained.</p>	<p>5-1. A manual on methods for nutritive enrichment for food organisms was made and it is utilized by the counterparts.</p> <p>5-2. The following table shows the survival rate attainment of 20mm TL fingerlings except for 2004.</p> <table border="1"> <tr> <td>2002</td> <td>2003</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>10.4%</td> <td>18.0%</td> <td>1.3%</td> </tr> </table> <p>5-3. The following table shows the survival rate attainment of the fingerlings from 20mm TL to 100mm TL except for 2004.</p> <table border="1"> <tr> <td>2002</td> <td>2003</td> <td>2004</td> </tr> <tr> <td>89.4%</td> <td>79.8%</td> <td>-</td> </tr> </table>	2002	2003	2004	10.4%	18.0%	1.3%	2002	2003	2004	89.4%	79.8%	-									
2002	2003	2004																					
10.4%	18.0%	1.3%																					
2002	2003	2004																					
89.4%	79.8%	-																					

ANNEX III Evaluation Grid

Relevance :

Evaluation Question	Results
Is the Overall Goal consistent with the National Development Policy of Turkey?	(+) • The importance of fishery development and aquaculture promotion is sustained in the 8th 5 year Economic Plan (2001-2005).
Is the Project consistent with the Japan's aid policy?	(+) • It is executed that the fishery development contributes to improvement of the economic situation gap among regions and an increase of the job opportunity.
Were the human resources for the Project appropriate?	(+) • All the staff of the CFRI in the field of brood-stock management, seed production and feed development were assigned to the Project as counterparts.
Was there any superiority of Japanese technology?	(+) • A technology for seed production and larvae rearing in Japan, is applicable to the Black Sea turbot. (The Black Sea turbot inhabits in a special environment with low salinity (17 ‰). Although it is different from environmental condition of Japan, examinations for the salinity adaptation enable to certify that.)

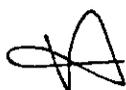
(++) very positive (+) positive (±) somehow (-) negative (--) very negative

Effectiveness :

Evaluation Question	Results
Is the Project Purpose achieved?	(+) • 10,000 seeds or more of Black Sea turbot with 100mm TL or more have been produced in the consecutive 2 years. This fact means technologies for seed production and larvae rearing of the Black Sea turbot were developed. As for the year 2004, it was expected that the Project would be able to produce 10,000 seeds if virus disease did not occur and the quality of eggs and larvae attained appropriate level.

<p>Did the outputs contribute to the achievement of the Project Purpose?</p>	<p>(++) Were technologies for egg collection from brood-stock and induced spawning developed?</p> <p>Egg collection from cultivated and captured brood-stocks has been achieved in every year from 2002 to 2004. There were not so drastic differences of the hatching rate that were 28.5-40.7% between cultivated brood-stocks and captured ones. The rate is almost at same level of Japanese flounder, <i>Verasper moseri</i>, although it is difficult to compare among different species.</p> <p>(+) Were technologies for larvae rearing established?</p> <p>The survival rate of hatched larvae with 20mm TL after hatching has recorded more than 10% and that of fingerlings with 100mm from 20mm TL has recorded higher than 50%. Those rates attained the objectively verifiable indicator. It was expected that the obtainment of the above survival rate in 2004 would be met, unless the virus disease occurred. From this point of view, the technology transfer was accomplished.</p> <p>(++) Was the method for nutritious enrichment of food organisms established?</p> <ul style="list-style-type: none"> • A manual for introducing the method was completed in October 2002 in English and Turkish version. And it is fully utilized by C/Ps. <p>(-) Was there any obstructive factor for achieving the Project Purpose through the Outputs?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taking the survival rate of 2004 into account, the outputs have not been achieved. A virus disease was identified in 2004. It is suspected as one of the causes together with dropsy, which influenced heavy mortality of the hatched larvae. Though there were also occurrences of the heavy mortality in 2003 and before, the causes have not been identified yet. Since in Turkey, no agencies specified on fish disease diagnosis are available, animal health control research institute has been playing a role upon necessity instead. Though equipment used for a method of Polymerase Chain Reaction (PCR) was introduced to the CFRI in 2000, C/Ps do not have sufficient technique to diagnose virus diseases. At present, the Turkish government has no integrated regulation about measures on fish disease occurrence.
--	--

(++) very positive (+) positive (±) somehow (-) negative (--) very negative




Efficiency :

Evaluation Question	Results
<p>Were the quality, quantity, and timing appropriate from the perspective of the achievement of the Outputs?</p>	<p>(++)</p> <ul style="list-style-type: none">• Short-term experts were dispatched and the tasks were accomplished as planned. The number of experts, the timing, and the specialty were appropriate. The inputs of expert dispatch as a whole during the F/U cooperation were 4 long-term experts (2 were/are assigned in one time) and 5 short-term experts respectively as of July in 2004.• During the F/U cooperation period, 2 counterparts are participating in the training in Japan as of July 2004, and a counterpart plans to participate in the same from October in 2004. As for the timing of the training participation, there have been no negative influences on the Project activities and it is appropriate since Turkish side prepared the training plan 1 year before the training participation for supplementing the work during his/her absence.• Almost all equipment have been provided and utilized for the Project activities as planned. Equipment for the JPY 2004 is subject to deliver to the CFRI after the end of the F/U. However, since the said equipment are mainly spare parts which can be supplied from only Japan, there is no obstacle on the CFRI's activities and the counterparts will be able to use them even if the arrivals is after cooperation ends.• The provided equipment, even small items are managed in a ledger for the use and kept in a good condition.• A short-term expert had repaired the pipe of water intake system. It is kept in a good condition and functions well due to the assignment of a mechanical engineer. The problem of the water volume and water stopped up, which were the issues when the last evaluation was held in 2002, was solved.• The local cost provided by the Turkish side after the F/U had started was/is 127,000,000,000 liras in 2002, 202,000,000,000 liras in 2003, and 282,000,000,000 liras in 2004, respectively excluding expense for salary and revolving fund, and it has been sufficient for the smooth implementation of the Project. The Japanese side expended 210,000,000,000 liras in 2002, 3,900,000,000 liras in 2003, 4,800,000,000 liras in 2004 approximately excluding expense for dispatch of the Japanese experts and training of counterparts in Japan, respectively. (The exchange rate:

	1,000,000 liras = 77.3 Japanese yen as of July, 2004)
Were sufficient activities conducted in order to generate the Outputs?	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • In the examinations on environmental and feeding condition for the black sea turbot maturation, manipulating photo-period, feeding conditions and examining growth comparison between female and male to mature brood-stocks have been implemented. • In order to clarify conditions for spontaneous spawning induction, data collection and analysis on spontaneous spawning of the black sea turbot, making report which is printed on the newsletter, and improvement of egg collection method have been implemented as planned. • Regarding nutritive assessment of larvae and fingerlings, protein, carbohydrate, and lipid analysis test and artificial diet experiment using local materials such as fish meal, soybean etc. have been done as planned. The diet production and nutritive assessment on protein and lipid has been done as planned. • In order to know appropriate environmental conditions of rearing larvae and fingerlings, growth comparison test by changing rearing conditions, analysis on causes of the heavy seed mortality, and classification of deformity type of the larvae and fingerlings have been conducted as planned. • Regarding health management of the rearing larvae and fingerlings, investigation of a sort of parasite "Sucutica" in water tanks, and number of bacterium in the seed production facilities, and medical treatment have been implemented as planned. <p>(-)</p> <ul style="list-style-type: none"> • The causes of heavy seed mortality have not been identified yet.
Were there any obstructive factors in the process from the inputs to the outputs?	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • None

(++) very positive (+) positive (±) somehow (-) negative (--) very negative

Impact :

Evaluation Question	Results
Is the achievement of the overall goal and super goal hopeful?	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • At present, only the CFRI produces seed of the Black Sea turbot in Turkey. The CFRI has been providing the seeds to 5 private aquaculture companies since 2002. The number of

	<p>seeds distributed is 50-100 thousand in 2002 and 2003. Of the 5 companies provided the seeds, a company has good facilities and produces 664kg fish from seeds in 2004.</p> <p>(-)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Since research for aquaculture of the Black Sea turbot has been still in the starting point, there are many aspects to be settled. For example, the rearing technology is still in examination stage and financial feasibility has to be further examined. Hence, there are risks on aquaculture extension service of the species.
<p>Are there any other positive and/or negative effects?</p>	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • The CFRI and the Project are widely known because of very positive activities on public relations, enlightenment and dissemination such as introduction of the Project activities through newspaper, TV, publication of newsletter "YUNUS" 4 times a year, publication of research report 2 times a year, implementation of seminar once a year, and technical training at the CFRI on the Black Sea turbot seed production once a year. • A private aquaculture company that purchases the seeds from the CFRI sends the staff to participate in the training course and seminar of the CFRI. Thus the research results are utilized in the business of the company. • The CFRI has been conducting releasing the Black Sea turbot seeds by tagging and the monitoring survey for the released seeds. As the 2 years trawl experimental results using the CFRI's research vessel, it is clarified that the species moves in a very limited area and around 30% of the captured turbot are from released ones in the sea near Trabzon. The recapture rate is 2% in minimum. This fact shows a high possibility of an effectiveness of the resources protection and restocking of the species under natural environment. The seed production technology that the Project had started contributes to this research results. The CFRI has valuable data and materials and will be able to contribute to the clarification of the Black Sea turbot resources and the ecology by exchanging information with research institutes in the Black Sea coastal countries. • The CFRI has been making a revolving fund by conducting several activities including seed sale of the Black Sea turbot to private aquaculture companies. Since 2002, The CFRI has started to distribute it if remained to the regular staff of the CFRI at the end of fiscal year as incentives for the staff.

(++) very positive (+) positive (±) somehow (-) negative (--) very negative

Sustainability :

Evaluation Question	Results
<p>Does the activities that the Project has coped with continue as parts of Turkish development policy after completion of the Project?</p>	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • According to the State Planning Organization (SPO), the importance of the fishery sector development will not change and it will be given a high priority in the 9th National 5 Year Development Plan from 2006 to 2010.
<p>Does the Center have sufficient capabilities so as to continue the activities that the Project has coped with?</p>	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • There are 102 staffs in the CFRI as of July 2004. Of them, 42 are technical staffs and the other 60 are clerical staffs and workers. Of the 42 technical staffs, 12 are the counterparts of the Project including 2 counterparts who are participating in the training in Japan as of July 2004. 8 counterparts were assigned in beginning of the F/U cooperation. Of them, two left the Project. The 2 substitutes were assigned instead. Furthermore, another 4 counterparts have been assigned afterwards. Taking those fact into account, the sustainability of the management of the implementing agency is high. There have been neither those who resigned nor changed one's job even after the staff had had no longer connected as counterparts and they have been assigned in the other post in the CFRI or the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Even now those who left the Project still have direct or indirect relations to the activities of the CFRI. The CFRI made a plan 1 year before the training implementation and appointed his/her substitute or adjusted the work sharing in the counterparts' team, when the counterparts would be absent for participating in the training in Japan for a certain period. • The director of the CFRI and the Japanese experts has been appointing counterparts taking their academic background into account. The qualification to be a counterpart is at least university graduates and aquaculture-related major or the equivalent. • After the F/U had started, the CFRI assigned a mechanical engineer who is PhD holder and improved the system for maintenance and operation of the facility and equipment. It was one of the pre-conditions that were described in the Minutes of Meetings for the F/U cooperation. Since the CFRI manages all provided equipment in a use of management ledger and conducts daily and/or weekly inspection, the conditions of the operation and maintenance are kept good. • Turkish side assigned a hatchery manager and 2 project coordinators in MARA and the Center, respectively. They were also the preconditions of the F/U. They contribute to the smooth implementation of the Project.

	<ul style="list-style-type: none"> • The Turkish side has been increasing the local cost year by year in the F/U period and the Center is requesting around 30% budget increase for the year 2005 in relation to the activities of the post Project. Originally the Center belongs to the Directorate General of Agriculture Research (TAGEM), and the budget of the Center's activities except for the Project activities is allocated by TAGEM. Even after the Project completion, the budget used for research activities on the Black Sea turbot seed production is to be allocated by the Directorate General of Agriculture Development (TUGEM) as same condition as present, and it is confirmed in the last Joint Coordination Committee. • The Turkish budget for the Project is clearly divided from the budget of the Center since the F/U had started. • The CFRI sells the produced seeds and secures revolving fund as the original financial resources. In 2004, the fund was not newly generated due to heavy mortality of the seeds and virus disease occurrence. When seed production will be restarted, it is expected that the fund will be secured higher than the level of the year 2002 and 2003, and the sustainability will become higher.
<p>Will the transferred technologies be maintained after completion of the Project?</p>	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • An important role of the CFRI is to put the research results to practice. The CFRI recognizes the role and has been disseminating and enlightening the research results in the training, seminar, research report, newsletter, and public relations through mass media. Since there are no organizations or institutes conducting research experiments on the Black Sea turbot other than the CFRI in Turkey, the CFRI is the sole agency to disseminate the technologies to the relevant person such as provincial and municipal aquaculture extension staff, researchers of the universities, and staff of private aquaculture companies. <p>(±)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Since it is the first challenge to conduct research for technological development of the Black Sea turbot seed production in Turkey, it will take time until a number of private aquaculture business entities fully utilize the technologies. <p>(-)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A heavy mortality of the hatched larvae is a constraint to produce seeds steadily. Though virus and dropsy are suspected as the causes, the countermeasures have not been taken yet.

(++) very positive (+) positive (±) somehow (-) negative (--) very negative

別添資料 4 : 団長書簡

11th August, 2004

Director General
General Directorate of Agriculture Production and Development,
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
Republic of Turkey
Milli Mudafaa Cad. No:20
06100 Kizilay, Ankara

Dear Dr. Huseyin Velioglu

With respect to the discussion on the Joint Coordination Committee for the Fish Culture Development Project in the Black Sea held on 11th August, 2004, the proposal for new project was made from the Turkish side in order to improve the quality of produced seeds of Black Sea Turbot at Trabzon Central Fisheries Research Institute (CFRI).

In order to realize the proposed project, I would like to emphasize that the seed production activity at CFRI shall be authorized as one of the research and technical development process by the unanimous decision of MARA, and thus the following special arrangements are to be applied for CFRI:

1. As to the hatchery-bred broodstock at CFRI, TUGEM and/or CFRI shall be delegated the authority in the treatments, including its destruction regardless of the VHS positive or negative.
2. As to the wild brood stock, those facilities needed for quarantine procedure shall be installed by MARA, if it is conditioned.
3. As to the diagnosis of brood stock, CFRI shall be delegated the authority in detection and confirmation of VHS virus by the RT-PCR method, and in the case not provided the authority, shall Bornova Veterinarian Control and Research Institute (VCRI) detect and confirm it within two to three weeks.
4. In case of both seeds and its spawner were confirmed VHS negative, CFRI shall be authorized to deliver the seeds outside of CFRI.
5. In case that seeds were confirmed VHS positive, only the seeds from the same spawner shall either be killed and destroyed by CFRI.
6. As to other issues raised during the seed production process, MARA will respect and take into consideration opinions of Japanese expert(s) if dispatched.

The above points are induced from the view points of the past experience and recent scientific research on fish disease control in Japan with the consultation of the mission members and experts for the purpose of enhancing the viability and sustainability of the proposed project.

Your prompt and due consideration would be highly appreciated.

Sincerely yours,



Juichiro Sasaki
Leader of Project Consultation Team
Japan International Cooperation Agency

別添資料5：黒海イボガレイ養殖普及にかかる現状

(河原短期専門家業務完了報告書抄)

1. 専門家活動内容

本専門家の業務は、ベイメリック海面養殖センター（BMC）における新規プロジェクト「カレイ養殖」（平成16年度新規採択）立上げのための調査および準備、さらにトラブゾン中央水産研究所（CFRI）において実施中のトルコ黒海水域増養殖開発計画の評価（評価調査団の一員として養殖普及を担当）であった。後者に関しては評価調査報告書として別途報告されるため、ここでは前者に関する活動を記載する。活動の内容は下記の通りである。

- 1) BMC スタッフへの黒海イボガレイ養殖技術移転
- 2) 地中海・エーゲ海沿岸域への黒海イボガレイ養殖普及可能性調査
- 3) 新養殖対象種の選定
- 4) 新規プロジェクト「カレイ養殖」のためのBMC施設および機材整備計画案作成

2. 成果達成状況

業務遂行途中に新規プロジェクト開始の延期が提言され、その対応に苦慮したが、可能な範囲で技術移転、調査および計画案作成が達成されたと思量する。

1) BMC スタッフへの黒海イボガレイ養殖技術移転

今年3月にCFRIより黒海イボガレイ種苗（30～50g）がBMCに搬入され、着任時、約3,000尾が円形コンクリート水槽（直径6m、水深1.2m）2面で育成中であった。この魚の育成に関して、C/Pへの技術移転を行った。その内容は飼育水の管理方法、配合飼料の選定とビタミン添加手法、魚病コントロールなどであった。

特に魚病のコントロールに関しては、7月中旬にポンプ停止の事故が発生し、飼育水温の急上昇と水質の悪化により飼育中の魚に病気が発生したため、魚病診断と治療方法について実地の技術移転を行った。具体的には、グラム染色診断技術、症状による診断方法、薬剤の選定方法、抗生剤の配合飼料への添加技術などである。なお、診断に必要な機材や薬品、さらには十分な薬剤も保有していない状況下、大量斃死を防ぐことができたことは技術指導が的確であったと考える。

短期間ではあったが、本専門家の技術指導により、これまでの全く科学的根拠のない方法での黒海イボガレイ飼育が、ある程度理に適ったものになったと思量する。ただし、発生した病気についてはウイルス病の可能性も疑われたが、諸般の事情により、その詳しい診断を行なえなかったことは残念である。

2) 地中海・エーゲ海沿岸域への養殖普及可能性調査

民間企業への訪問（添付資料参照）や電話による聞き取り調査により、地中海・エーゲ海沿岸域における黒海イボガレイ養殖の普及可能性を検討した。

黒海イボガレイの養殖は、これまでに4業者（Idagida、TTL Tutun A.S.、Kilic、Akuvatur）がCFRIから購入もしくは配布された種苗を用いて実施している。現在は、後2業者が養殖を中止しているが、前2業者は実施中である。特にIdagidaは、2000年から本格的に事業として黒海イボガレイの養殖を始め現在も万単位の魚を保有し、これまでに664kgの養殖魚をイスタンブールのレストランやホテルに出荷している。

黒海イボガレイ養殖の普及において最大の問題は、種苗の確保という点を除くと、飼育水の確保である。適水温である12～20℃、黒海の塩分濃度である17パーミルと同程度の水を、周年、この地方で確保するには、地下水（湧水を含む）の利用もしくは飼育水循環システム（閉鎖式）の活用が2方法がある。

今回の調査において、ミラス地域で黒海イボガレイの養殖に適した地下水（水温18℃、塩分10パーミル）の存在を確認できた。この地域では、現在、13業者が上記地下水を用いて小規模な素掘池でシーバスおよびヘダイの養殖を行っており、そのうち1業者（TTL Tutun A.S.）は試験的に黒海イボガレイの養殖も行ってい

る。素掘池の底が泥質であるなど解決すべき問題はありますが、この地域は黒海イボガレイ養殖のモデル地になりうるかと判断された。他の地域でも複数の企業が地下水を利用したり探索を行なっているが、地下水に多量の鉄分が含まれていたり炭酸ガスが多いなど魚飼育に適さない、地中海・エーゲ海沿岸域には遺跡が多く政府の土地開発許可が下りないなどの問題があるとのことである。ただし、BMC とミラス地域で黒海イボガレイ養殖が開花すれば、ペイメリックと同様な水質の湧水（トルコ南西部には少なくとも 5 箇所あると言われている）や新たな地下水源（当地方は地下水が豊富であるとの情報は多々ある）が開発される可能性は大いにある。

飼育水循環システムの活用は、上記 Idagida が行っている。しかし、当社はマルマラ海に面したチャナッカレに位置し、地中海・エーゲ海沿岸域に比べて夏季でも気温があまり上昇しない。地中海・エーゲ海沿岸域で循環システムを用いての黒海イボガレイ養殖は、夏季（4～5 ヶ月間）には飼育水の冷却が必須となり、生産コストが相当高くなると推測される。この生産コストを吸収できるだけの高い技術力（高密度飼育等）と販売価格（禁漁期に出荷するなどの販売戦略）が必要になる。

養殖企業の多くは、国内、特にイスタンブールに、ある程度大きな黒海イボガレイの潜在的な需要が存在し、年間 2,000 トン程度の養殖魚を出荷できると考えている。しかしながら、ヨーロッパへの輸出に関しては、アトランティック・ターボットとの競合があり否定的な見方をしている。

3) 新養殖対象種の選定

民間企業への訪問（添付資料参照）や電話による聞き取り調査により、当地域における新養殖対象候補種およびそれら魚種の技術開発状況を明らかにした（別表）。

タイ類に関しては、全ての候補種が万尾以上の種苗生産に成功しており、特に、Common seabream と Common dentex については、訪問したうちの 2 社が既に 10～100 万尾の生産レベルにあった。しかしながら、ヘダイやシーバスに比べこれらの魚は繊細であるらしく、育成中に大量斃死が発生し養殖が順調に行われているとは言えない状況にある。これらの魚の育成技術開発には多少時間がかかるかもしれないが、早晚、民間企業が自力で達成すると考える。

タイ類以外の魚種の種苗生産は、1 社が 2003 年に Brown meagre を 1 万尾ほど生産したのみで、技術の開発が進展していない。当国では、種苗生産の極めて安易なシーバスとヘダイの技術が全てのベースになっており、新たな考え方や技術の導入が必要と思われた。

候補種のなかでは、多くの企業がハタ類（White grouper 及び Dusky grouper）の養殖開発を強く望んでいる。これから養殖業に参入しようとしているダルダネルも述べたように、ハタ類養殖は、トルコの地中海域がヨーロッパの水域に比べて周年水温が高いという利点を活用できる。また、ハタ類は、市場価格が 25～35 百万リラ / kg と高いうえ、国内市場だけでなくヨーロッパにも輸出が可能でマーケットが大きいこと、底棲魚で陸上水槽での養殖も可能なことなどから、当地方の養殖対象魚として適していると考えられる。同様のことが、オオニベ（Meagre）にも当て嵌まる。

4) 新規プロジェクト「カレイ養殖」のための BMC 施設および機材整備準備

新規プロジェクトの実施に必要な施設整備内容を BMC 所長と検討したうえで、施設設計短期専門家の土居氏と協議しながら詳細設計案（土居氏作成の報告書を参照）を作成した。検討を行った整備内容は下記の通りである。塩分調整用打ち抜き井戸建設の必要性もあると考えるが、試掘がされていない状況下では設計が不可能であることから検討は行わなかった。なお、今回の設計案は新規プロジェクト「カレイ養殖」の開始が不透明な中で作成であったため、整備計画の責任分担を明確にすることが困難であり、実施前に再検討する必要がある。

a) 飼育試験用水槽設置（推定投入額：600万円）

黒海イボガレイ養殖技術開発のための実験水槽として、円形3 m³水槽（0～1歳魚用）と6 m³水槽（1～2歳魚用）が各12面必要と判断した。この数は3例ずつの4試験区を設定することを想定している。これら実験水槽に必要な飼育水は、JICAによって設置された取水システムから得られる80 m³/hで十分に足りると考える。設置スペースの確保も問題ない。

b) 飼育水濾過装置設置（推定投入額900万円）

JICAによって設置された取水システムに接続されることになる。取水される原水は、湧水に起源するラグーン水であるため清浄度が高いが、大型の浮遊物が多く見られる。これらが飼育水槽の底に堆積し、底棲の黒海イボガレイにとって問題になる可能性があることから、装置の設置が必要と判断した。ただし、高い能力の濾過装置は必要としない。処理能力は余裕をみて100 m³/時（50 m³/時の装置を2台）とした。濾過装置周辺の配管も同時に行うことになる。

c) コンクリート水槽補修（推定投入額：500万円）

BMCには、大型飼育水槽として、水深の浅い6メートル径の円形水槽が合計21面存在する。そのうち、屋根付きの12面は、利用可能な状態にあり、随時シーバスやヘダイの中間育成などに活用されている。しかし、残りの9面は破損が激しく、これらを使用するには補修工事、さらには屋根設置が必要である。この9面について、黒海イボガレイ養殖の実証試験（パイロット養殖）を含むマルチの目的（新養殖対象種の親魚水槽等）に使用できるよう補修する計画を立てた。

機材整備に関しては、BMCが現在保有する機材を点検し、下記の機材の必要性が認められた。機材の選定などの詳細は、新規プロジェクト実施前に、派遣される専門家によって詰められるべきである。

a) 取水ポンプの予備（推定投入額：100万円）

JICAの予算で設置した取水ポンプ2台は、黒海イボガレイ養殖試験が開始されると長期連続使用となり、トラブルが発生した場合、取水量が足りなくなり大きな問題となる。予備として1台待機させておく必要がある。

b) ルーツブローア（推定投入額：120万円）

現在、BMCではロータリーブローアを用いて、飼育水槽への通気を行っている。しかしながら、コンクリート水槽の補修により水深をあげた場合、現存のブローアでは圧力が弱く十分な通気ができない可能性が高い。また、現存の砂濾過槽の逆洗にはコンプレッサーを使用しているが、送風量が少なく十分に機能しているとは言いがたい。これらの問題解決のためには、圧力が強く送風量もある程度確保できるルーツブローアの導入が適している。ブローアは3.75kw程度のものが2台必要と考える。

c) ラボラトリー機器（推定投入額：250万円）

BMCには3台の実態顕微鏡と1台の生物顕微鏡がある。しかしながら、旧式であるうえ、管理状態が極めて悪い。科学的に魚を飼育するには検鏡が必須であり、デジタルカメラ付の生物顕微鏡と実態顕微鏡が各1台ずつ導入されることが望まれる。その他、電子秤やマグネットスターラー等も必要である。

d) 魚病診断機器（推定投入額：250万円）

現在、BMCには魚病診断のための機器が全くない。ウイルス検査用のPCR機器までは必要としないが、少なくとも細菌性の魚病が診断できるようクリーンベンチ、滅菌装置、インキュベーター等の機器、解剖セット、健康状態検査のためのヘマトクリット測定器が必要と考える。

e) 水質環境測定機器 (推定投入額：80万)

本専門家の携行機材として、溶存酸素計、pHメーター、アンモニアイオン計、海水濃度屈折計を各1台供与したが、これらは直ちに活用され始めた。しかし、多々ある飼育槽の管理を考慮した場合、1台ずつでは不十分である。また、予備のセンサーなども準備する必要がある。

3. 協力先の現状と問題点

BMCは研究機関ではなく、沿岸養殖の普及を担う養殖開発センターである。そのため、敷地内には70室の宿泊施設を擁する3,000㎡の広大なトレーニング・センターも存在する。しかしながら、養殖普及の拠点としての役割はほとんど果たしていないと言え、現在の実質的な活動内容はシーバスおよびヘダイの種苗生産を行い養殖業者に販売することのみである。しかも、その生産量は施設のわりには少なく2003年の総生産量は67万尾である。このような現状のため、民間セクターからの注目度も低く、センター閉鎖の計画も度々持ち上がってきたとのことである。ただし、昨年、ボドルム水産研究所の孵化場が閉鎖され、BMCに機能を集中させる方針が出されており、今後、政府内ではBMCの存在意義が高まることが予想される。

BMCとしては、民間セクターにインパクトのある新たな養殖対象種を取り扱い、養殖技術開発の拠点としての地位も築きたいという希望を持っている。しかしながら、センター全体の開発技術力は低く、自力で希望をかなえることはかなり困難と思える。

新規プロジェクト「カレイ養殖」の活動拠点となるBMCの養殖普及拠点としての機能向上、また地位向上は、黒海イボガレイ養殖の普及活動を実施するうえで大きな課題となる。

なお、現BMC所長は8月末で転出することが決まっており、今後、新規プロジェクトを開始する際には、再度、新所長と計画を検討する必要がある。また、6月には生産部長が、8月には技術開発部長(所長夫人)も転出するため、BMCの状況が大きく変わる可能性がある。上記3名はBMCにおいて数少ない英語を話せるスタッフであったため、彼等の転出は新規プロジェクトにとって大きな痛手である。彼等を除けば、ある程度英語の話せるスタッフは2名のみとなる。

4. 今後の対応

黒海水域増養殖開発計画の成果を確実に、そして拡大するには黒海イボガレイの育成技術を開発し、その技術を民間養殖場に普及する必要がある。黒海イボガレイ養殖開発がJICAの技術協力によって進められていることはトルコ国内関係者に広く知られているが、種苗生産技術の開発だけでは協力のインパクトが小さいと考える。養殖黒海イボガレイが商品としてある程度マーケットに出されるようになると、経済的なインパクトが生じ、我が国の援助実績・成果をトルコ一般国民にも実感させることができるであろう。

今回の本専門家業務において、BMCでの湧水を用いた黒海イボガレイの育成試験が可能であることが確認されるとともに、ミラス地域に黒海イボガレイの飼育に適した地下水が豊富に存在し、当地域への養殖普及が大いに見込めることが判明した。これらのことから、新規プロジェクト「カレイ養殖」として、BMCにおいて黒海イボガレイの養殖技術開発普及活動を実施することは現プロジェクトの成果拡大に効果的であると考える。ただし、養殖普及活動には安定した種苗の供給が必須であり、黒海水域増養殖開発計画F/Uに生じている種苗生産における問題が先決されなければならない。

一方、トルコ国養殖産業の持続的発展のためには黒海イボガレイ以外にも新養殖対象種の開発が必要と考

る。多くの養殖業者は、黒海イボガレイのマーケットはある程度の大きさはあるが、シーバスやヘダイと同レベルで考えられなく、引き続き他の魚種の技術開発が重要と認識している。BMCも同様の見解を持っており、本専門家に対して新魚種の技術開発を強く要請してきた。本専門家は、2004年2月のエジプト・トルコ魚類増養殖基礎調査団におけるミニッツで合意したプロジェクト計画（新養殖魚種開発のための技術体制作りを含めている）は妥当性があり、この計画に則って新規プロジェクト「カレイ養殖」を実施すべきと考える。

新養殖対象種については、第一にハタ類が挙げられる。BMCや多くの養殖企業から強い要望が出され、インパクトの点でも最も大きいと判断される。また、BMC既存施設を用いての開発が可能であることも、選定の重要ポイントとなる。しかし、ハタ類を扱う限り、トルコにとって新しい病気であるVNNやイリドウイルス病の発生する危険性が高い。現在、トルコ政府は魚病対策規定を作成中であり、この中でこれらの病気が如何に扱われるか見極める必要がある。ハタ類以外では、オオニベが考えられる。タイ類については、当国ではヘダイが大々的に養殖されているうえ、他の種類も既に民間企業がある程度の成功を収めており、必要性和インパクトにおいて劣る。

5. 提言及び要望

黒海水域増養殖開発計画F/Uの評価合同委員会において、BMCにおける新規プロジェクトの開始延期が提言されたが、新規プロジェクト「カレイ養殖」に対するBMCや地中海・エーゲ海沿岸域養殖業者の期待が強いことを留意していただきたい。CFRIでの問題解決に目途がつき次第、直ちにプロジェクトの立上げが実現されることを望む。

本専門家のC/PはじめBMCスタッフの海面養殖に関する知識や技術レベルは高いとは言い難い。しかしながら、養殖開発に対する熱意は大いに感じられる。新規プロジェクト「カレイ養殖」での活動をスムーズに行えるよう、プロジェクト開始までの間に、スタッフを本邦での技術研修に参加させレベルの向上を図ることを提言したい。研修内容としては、養殖一般および魚病コントロールがあげられる。

(別表) 新養殖対象候補種と技術開発状況

トルコ名	英名	学名	レベル*
<Flatfish>			
Kalkan	Black sea turbot	<i>Psetta maxima</i>	+
Dil baligi	Common sole	<i>Solea solea</i>	-
Pisi	European plaice	<i>Pleuronectes platessa</i>	-
Dere pisisi	Flounder	<i>Platichthys flesus</i>	-
<Sea bream>			
Fangri mercan	Common seabream	<i>Pagrus pagrus</i>	++
Kirma mercan	Common Pandora	<i>Pagellus erythrinus</i>	+
Sinagrit	Common dentex	<i>Dentex dentex</i>	++
Cizgili mercan (Mirmir)	Striped seabream	<i>Lithognatus mormyrus</i>	+
Sivriburun karagoz	Sharpsnout seabream	<i>Diplodus puntazzo</i>	+
<Grouper>			
Lahoz (Grida)	White grouper	<i>Epinephelus aeneus</i>	-
Orfoz	Dusky grouper	<i>Epinephelus marginatus</i>	-
<Others>			
Sarikuyruk	Greater amberjack	<i>Seriola dumerili</i>	-
Akya (Kuzu)	Leerfish	<i>Lichia amia</i>	-
Sariagiz	Meagre	<i>Argyrosomus regius</i>	-
Eskina	Brown meager	<i>Sciaena umbra</i>	+
Has kefal	Grey mullet	<i>Mugil cephalus</i>	-

* レベル：各魚種の技術開発状況

- ++ ; 種苗生産及び育成にある程度の成功が見られる
- + ; 種苗生産にある程度の成功が見られる
- ; 親魚が保有されているなど開発計画が見られる

別添資料6：黒海イボガレイ養殖開発にかかる協力の変遷

黒海イボガレイ養殖開発にかかる協力の変遷

(2006年4月1日現在)

● 開発調査「水産資源調査」(1991年5月～1993年8月)

<内容・経緯>

水産物供給の増大と、水産資源枯渇防止の一手段としての養殖開発の可能性が示唆される。

● 短期専門家派遣「水産養殖計画」(1994年3月～1994年6月)

<内容・経緯>

黒海沿岸域における新規養殖技術開発の有望種のひとつとして、チョウザメ、マス類とならび黒海イボガレイが選定され、その種苗生産および養殖技術開発の可能性が示唆される。

● 技術協力プロジェクト「黒海水域増養殖開発計画」(1997年4月～2002年4月)

<内容・経緯>

トルコ側より黒海イボガレイ、チョウザメ、マス類の養殖技術開発を内容とする技術協力プロジェクトが要請され、事前調査および長期調査を通じて対象種を黒海イボガレイ一種に絞込み、1997年4月より黒海イボガレイを中心としたカレイ類の種苗生産および育成技術の開発を目的としたプロジェクトとして開始される。しかしながら、終了時評価時(2002年1月)において、「養成親魚からの採卵技術の確立」及び「仔稚魚生残率の安定化」が達成されておらず、プロジェクト目標達成のための残された課題として確認され、2002年4月から2.5年間のフォローアップ(F/U)協力が実施されることになった。

● 技術協力プロジェクト「黒海水域増養殖開発計画F/U」(2002年4月～2004年10月)

<内容・経緯>

5年間の本体協力で達成できなかったプロジェクト目標達成のために、課題として残された「養成親魚からの孵化技術の開発」と「稚魚・幼魚の飼育技術の開発」のプロジェクト成果として、2.5年間のF/U協力として実施される。本F/U協力では、2002年および2003年の種苗生産期において、目標としていた数値をクリアし、本体協力のプロジェクト目標が達成されたものと見られていたが、プロジェクト最後の種苗生産期である2004年に、VHSウイルスと水腫に起因すると思われる種苗の大量斃死が発生し、結果としてプロジェクト目標を達成することができなかった。しかしながら、2004年7月に派遣された運営指導(終了時評価)調査団により、CFRIに対する技術移転は終了したと判断されたものの、本件協力の成果を持続的に発展させるためには、CFRIにおける防疫体制の確立が重要課題であることが確認された。

● 技術協力プロジェクト「黒海カレイ持続的種苗生産技術開発」(2004年11月～2007年1月)

<内容・経緯>

2004年7月に派遣された「黒海水域増養殖開発計画F/U」運営指導(終了時評価)調査団の調査・協議の結果として、CFRIにおける防疫体制を構築し、CFRIで生産される黒海カレイ種苗の質が改善されることを目的に、平成16年度追加要望案件として、トルコ政府より技術協力プロジェクトとして要請された。その後本件は、平成16年度追加案件として採択され、「VHSに対する防疫手法の確立」および「水腫に対する対処手法の確立」をプロジェクト成果とするプロジェクトとして、2004年11月22日の案件開始より現在に至る。

● 基礎調査「エジプト・トルコ魚類増養殖」(2004年2月)

<内容・経緯>

技術協力プロジェクト「黒海水域増養殖開発計画F/U」の2002年および2003年における順調な種苗生産結果を受け、プロジェクトで培われた黒海イボガレイ養殖技術の普及を目指す内容の平成16年度要望プロジェクト

「カレイ養殖」がトルコ側より要請され、その要請背景調査と、実施可能性を調査することを TOR のひとつとして基礎調査団が派遣される。本調査団の調査結果、地中海沿岸域の BMC をプロジェクトサイトとし、ヘダイ、スズキに替わる新規養殖魚種として、黒海イボガレイとその他魚種の養殖技術開発および普及を目的とした、「トルコ国南西部沿岸養殖普及計画」（仮称）が提案される。

● 技術協力プロジェクト「カレイ養殖（平成 16 年度採択案件）」（案件実施開始延期中）

<内容・経緯>

2004 年 2 月に派遣された基礎調査団「エジプト・トルコ魚類増養殖」の調査結果として提案された、「トルコ国南西部沿岸養殖普及計画」（仮称）を基本内容とする案件として平成 16 年度案件として採択される。しかしながら、本案件は CFRI からの種苗供給を前提として、黒海イボガレイ養殖の普及活動等を行う予定であったことから、2004 年 7 月に派遣された「黒海水域増養殖開発計画 F/U」運営指導（終了時評価）調査団の調査・協議の結果として、CFRI の防疫体制が完全でない状況で、新規に案件を開始するリスクは非常に高いとの結論に至った。そのため、トルコ側関係機関との協議の結果、本プロジェクト開始の延期が提言され、現在に至る。なお、今後の本プロジェクトの開始に関しては、CFRI における防疫体制の構築状況を見極めたうえで、別途トルコ側と協議のうえ検討することとなった。