

第 1 章 終了時評価調査団の派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

1993年4月から開始された5年間の技術協力計画が1999年4月に終了するにあたり、当初計画および年次計画に照らし、協力期間終了までのプロジェクトの活動成果を見通したうえで、本プロジェクトの活動実績、運営管理状況、カウンターパートへの技術移転状況などについて現地調査を行い、その目標達成度、案件の効果、自立発展の見通しなどについて両国関係者と合同で評価することを目的とする。

さらに、協力終了後の対応についても協議し、その結果を両国関係者に報告、提言することを目的として派遣されたものである。

1 - 2 調査団の構成

氏 名	担当分野	所 属
丸山 敬悟	団長・総括 エビ種苗生産	日本栽培漁業協会 五島事業場 場長
大野 淳	魚類種苗生産	東京水産大学 資源管理学科 助教授
畑井喜司雄	魚 病	日本獣医畜産大学 魚病学教室 教授
池田 透	普及計画	農林水産省 水産庁 漁政部 国際課 業務係長
田中 博之	計画評価	国際協力事業団 林業水産開発協力部 水産業技術協力課

1 - 3 調査日程

1998年10月18日から10月31日まで（14日間）

日順	月日(曜日)	行 程	調 査 内 容
1	10月18日(日)	10:50 東京(JL725) 16:05 Jakarta/JKT	移動
2	19日(月)		JICA インドネシア事務所打合せ、 農業省農業研究開発庁（AARD）表敬
3	20日(火)		在インドネシア日本大使館表敬、 中央水産研究所（CRIFI）との協議
4	21日(水)	09:10JKT(GA404) 20:00Denpasar/DPS (陸路) シンガラジャ 畑井団員： 10:50 東京(JL725) 20:10DPS (陸路) シンガラジャ	AM) 移動 PM) JICA 専門家との打合せ（ホテルにて）
5	22日(木)		AM) ゴンドール研究所との協議/施設見学 PM) ペジャラカン実験池・民間ふ化場視察
6	23日(金)		AM) 専門家・カウンターパートとの個別面談 PM) ゴンドール研究所との最終協議
7	24日(土)		ミニッツ案作成
8	25日(日)		資料整理
9	26日(月)		AM) 農業大臣ゴンドール研究所視察 PM) ミニッツ案作成
10	27日(火)	12:50DPS(GA407) 13:30JKT	移動
11	28日(水)		合同評価会議、ミニッツ署名
12	29日(木)		資料整理
13	30日(金)	23:30JKT(JL)	JICA インドネシア事務所報告、移動
14	31日(土)	08:35 東京	帰国

1 - 4 主要面談者

< インドネシア側 >

(1) 農業研究開発庁（AARD）

Dr. Djoko Budianto

Director General

(2) 中央水産研究所（CRIFI）

Dr. Kusumo Diwyanto

Director

Dr. Fuad Cholik

Senior Scientist

Ms. Venny Wahyudi

Head Research Cooperation Sub Division

Ms. Theresia Lolitia N

Research Cooperation Sub Division

(3) ボゴール農科大学

Prof. Kemar Sumantedinak

Professor

(4) ゴンドール研究所

Dr. Ketut Sugama

Director

Ms. Haryanti

Shrimp Seed Production

Ms. Titiek Aslianti

Fish Seed Production

Mr. Zafran

Disease Control

Mr. Tridjoko

Extension Plannning

< 日本側 >

(1) JICAインドネシア事務所

諏訪 龍 所長

米田 一弘 次長

田和 正裕 職員

(2) 在インドネシアJICA専門家

岡 貞行 農業省水産総局

(3) 多種類種苗生産計画

池ノ上 宏 リーダー

熊谷 滋 魚類種苗生産

津村 誠一 エビ種苗生産

湯浅 啓 魚病

松田 浩和 普及計画

石山 由夫 業務調整

第 2 章 協力実施の経過

2 - 1 相手国の要請内容と背景

インドネシア共和国において現在実施中の第 6 次 5 年計画（1994～1999）では、非石油・ガス製品の輸出振興のために水産養殖の振興による外貨獲得が重要な課題として挙げられている。

しかしながら、インドネシアの水産養殖業においては、エビ養殖の発展によりほとんどのハッチェリーが単一種（エビ）の種苗生産に頼っていることから、市場や環境の変化に対し非常にもろく、また、魚類については種苗生産が質・量ともに需要を満たし切れていないこと、魚病対策の必要性が急激に高まってきたことなど、多くの課題を抱えている。

かかる背景の下、インドネシア共和国は同国内における水産養殖業をさらに発展させることを目的として、同国に適正な種苗生産技術の研究開発およびその普及にかかわるプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

この要請を受け、ゴンドール研究所の機能をますます向上させることを目的として、1994年 4 月より 5 年間のプロジェクト方式技術協力「インドネシア多種類種苗生産技術開発計画」が開始された。

2 - 2 暫定実施計画（TSI）および実行計画

プロジェクトの暫定実施計画（TSI）および 5 年実行計画は、1994年 9 月の計画打合せ調査時の第 1 回合同委員会において協議され、署名交換された（資料 2、3 参照）。

2 - 3 協力実施プロセス

要請提出時期	1992年9月		
事前調査 (担当・氏名・所属)	1993年9月1日 ~ 9月14日(14日間) 総括・工ビ養殖 松岡 玳良 (社)日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類養殖 河野 博 東京水産大学 水産技術協力 伊藤 敏明 水産庁海外漁業海外漁業協力室 業務調整 仲宗根 邦宏 JICA水産業技術協力課		
長期調査 (担当・氏名・所属)	1993年11月15日 ~ 12月13日(28日間) 養殖 望月 秀郎 三井農林海洋産業(株) 普及計画 斉藤 悦夫 JICA水産業技術協力課		
実施協議 (担当・氏名・所属)	1994年2月13日 ~ 2月22日(10日間) R/D署名・交換 1994年2月19日 総括 田所 康穂 JICA水産業技術協力課 水産技術協力 小瀧 潔 水産庁振興部開発課 業務調整 斉藤 悦夫 JICA水産業技術協力課		
専門家派遣開始	1994年4月1日		
計画打合せ (担当・氏名・所属)	1994年9月4日 ~ 9月17日(14日間) 総括・工ビ養殖 丸山 敬悟 (社)日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類養殖 河野 博 東京水産大学 普及計画 明神 寿彦 水産庁振興部振興課 業務調整 仲宗根 邦宏 JICA水産業技術協力課		
巡回指導 (担当・氏名・所属)	1995年9月10日 ~ 9月22日(13日間) 総括 菅野 尚 (社)日本栽培漁業協会 工ビ種苗生産 古澤 徹 (社)日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類種苗生産 河野 博 東京水産大学 普及計画 多和田 眞周 沖縄県水産業改良事務所 業務調整 松山 哲 JICA水産業技術協力課		
中間評価 (担当・氏名・所属)	1996年9月23日 ~ 10月5日(13日間) 総括・工ビ養殖 丸山 敬悟 (社)日本栽培漁業協会 魚類養殖 多和田 眞周 沖縄県水産業改良事務所 普及計画 井上 清和 水産庁振興部振興課 業務調整 吉田 勝美 JICA水産業技術協力課		

3 . 目標達成度

3 - 1 上位計画との整合性

インドネシア共和国において現在実施中の第6次5カ年計画（1994～1999）では、非石油・ガス製品の輸出振興のために水産養殖の振興による外貨獲得が重要な課題として挙げられている。

また、インドネシア政府は厳しい経済危機に直面しているが、食糧自給や外貨獲得の面から農業部門に対する財政カットを可能な限り抑えつつ、地域住民に直接役立つプロジェクトを推進している。本プロジェクトの成果が生産現場でも応用可能な形に体系化されれば、比較的短期間のうちに地域住民の所得向上や雇用創出に結びつき、また、外貨獲得にも貢献できると考えられることから、本プロジェクトは上位計画と整合性を有していると考えられる。

3 - 2 案件目的の達成状況

本プロジェクトにより設備・機材の充実、またカウンターパートの研究・技術開発レベルが向上し、ゴンドール研究所はインドネシアにおける海産動物種苗生産研究の中心となっている。

また、ゴンドール研究所周辺の民間のミルクフィッシュのバックヤードハッチェリー（小規模ふ化場）が急増している。

サラサハタについても、パイロットバックヤードハッチェリーで2000尾程度の種苗生産が行われ、バックヤードハッチェリーで応用可能な技術として開発されつつあり、サラサハタの種苗生産を行う民間バックヤードハッチェリーも現れている。

以上から、案件目的はほぼ達成されたと判断される。

しかし、サラサハタについては、採卵・種苗生産ともにまだ確定した技術とはなっておらず、今後、安定生産できる技術とそれをバックヤードハッチェリーに応用できる簡素化・標準化したいわゆる技術パッケージの開発が必要である。

3 - 3 アウトプット目標の達成状況

(1) 魚類種苗生産分野

本プロジェクトにおける魚類種苗生産技術開発分野のプロジェクト開始時からの経過は、以下のとおり。

当初、目標は多魚種類対象種に対応できるような種苗生産技術開発能力の向上と種苗生産対象魚種の選定であった。そこで当初はミルクフィッシュ（*Chanos chanos*）、アカマダラハタ（*Epinephelus fuscoguttatus*）、スジアラ（*Plectropormus leopardus*）、サラサハタ（*Cromileptes altivelis*）、チャイロマルハタ（*Epinephelus coioides*）など多魚種について、親魚の確保、採卵および仔稚魚の飼育が試みられ、ミルクフィッシュについては種苗生産技術

の改良が行われ、バックヤードハッチェリーに普及された。

1996年9月に実施された中間評価と第4回合同委員会において魚類種苗生産分野の活動について協議が行われ、サラサハタが最も経済的（市場価格が高価）であり、しかも同種は最も難しい生産対象種のひとつであるため、この技術を開発すればほかの種類にも応用できると考えられることから、本分野では今後サラサハタに的を絞って技術開発を行うことになった。このことによって目標が整理され、技術開発の速度が加速された。

魚類種苗生産部門の具体的な技術開発項目は、親魚の確保と受精卵の採集、飼料供給システムの確立、仔稚魚飼育に関する技術開発である。各項目の目標の達成状況は以下のとおり。

1) 親魚の確保と受精卵の採集

1996年9月に実施された中間評価と第4回合同委員会において、サラサハタの受精卵を各新月期ごとに平均200万粒得ることが目標として定められた。

a) 親魚養成・産卵水槽の確保

基盤整備費による屋内親魚水槽の建設、現地業務費と供与資材による海面いけすの設置および研究所の既存水槽の改修によって、利用可能な水槽は数量・容量ともに十分に確保されている。

しかし、研究所では多くの種類の親魚養成を行っており、サラサハタの防疫態勢を考慮すると空き水槽が不足しており、水槽の最適利用方法を検討する必要がある。また、親魚の寄生虫病対策として、ろ過槽の設置など改良が必要になることが考えられる。

b) 親魚の確保

サラサハタの親魚については、青酸カリを使用して漁獲された親魚は生残期間が短くかご漁業で漁獲されたもののみが産卵用親魚として利用可能なことを明らかにし、スンバワ島およびマドウラ島でのかご漁業によって漁獲された魚を活魚業者から購入するルートが確立されて、現在70尾の親魚を養成している。通常ハタ類の親魚養成には数年を要し、5年間のプロジェクト期間、特に中間評価以後2年間で受精卵を得る段階に達した。

c) 受精卵の確保

サラサハタは1995年1月下旬から12月末日まで連続して自然産卵し、受精卵を得ることができたが、この親魚群は1996年には寄生虫による疾病で全滅した。その後、再度新たに親魚を確保して養成し、1998年7月の新月期には合計470万粒の浮上卵を得ることに成功した。その後10月まで毎月受精卵を得ている。

しかし、ふ化後開口するまでの生残率が著しく低く、ふ化後5日目までにほとんどが死亡してしまうことが多く、良質な卵とは言えない状態である。

このように、ゴンドール研究所でサラサハタの受精卵を確保する可能性が確認されたが、良質な受精卵を安定的に毎月200万粒を得るという生産目標には達していない。

ただし、1998年8月からはゴンドール研究所で得られた受精卵を用いた試験的種苗生産を行い、10m³水槽で2000尾以上の種苗生産に成功し、10月にも新たに種苗生産試験を開始していた。

ゴンドール研究所において良質な受精卵が安定的に得られない原因として、寄生虫病の発生とその防除のためのハンドリングの影響が最も大きいものと推定されている。ほかに飼育環境および飼料の問題が挙げられるが、いまだ明確にはなっていない。

現在、親魚養成方法の改良は試行錯誤の段階であり、その改善策についていくつかの方法が提案できる段階に達しているが、確定的な方法は見いだされていない。

サラサハタの催熟方法の開発については、ホルモンの打注や埋め込みが試みられているが、その効果は十分には把握されていない。性転換技術については、天然の大型雄魚が確保されることからこれまで開発は行っていないが、室内の親魚水槽で現在養成中の親魚には個別標識が装着されて個体の経歴が追跡されはじめており、産卵パターンや雌から雄への性転換についても今後明らかになるであろう。

2) 飼料供給システムの確立

a) 生物飼料の培養

魚類種苗生産に必須の飼料生物であるワムシの培養に必要な *Nannochloropsis* sp. をはじめとする単細胞藻類とワムシ (*Brachionus plicatilis* と *B. rotundiformis*) の培養技術の技術移転は、時間を要したが完全に行われ、ゴンドール研究所に適応できる培養システムが完成された。現在ではカウンターパートの指示によって技術者が安定的に培養を継続できる段階に達している。しかし、培養密度は低く、熱帯域での最適培養株の形成など改良点が残っている。ワムシについては現地産の小型ワムシ (*Brachionus rotundiformis*) SS株を分離し培養を行っている。

ハタ類の初期飼料として有効である海産コペポダのノープリウス(幼生)については、*Acartia sinjiensis* の大量培養実験が試みられ、養殖池のコペポダの種組成の季節変化が調査されたが、仔稚魚の飼育において大量にノープリウスを投餌する方法はいまだ開発されていない。

b) 配合飼料の開発

仔稚魚に用いる配合飼料については、サラサハタにおいて日本製の仔稚魚用配合飼料の有効性が立証されている。仔稚魚の栄養要求や配合飼料の栄養強化方法などについては、分析機器の未整備などの理由で進展度合が小さい。今後は仔稚魚用の配合飼料をインドネ

シアで製造することを検討しなければならない。

親魚用の飼料については生魚を用い、イカ肉の有効性が明らかになっているが、良質な卵を得るための栄養強化方法の開発など、体系的な実験を行うまでには至っていない。

3) 仔稚魚の飼育

1995年の中間評価と第4回合同委員会において魚類種苗生産ではサラサハタに的を絞って技術開発を行うことになり、ふ化から変態が完了した稚魚期までの生残率を5%に上昇させる数値目標が立てられた。

a) 仔稚魚飼育施設の整備

ふ化場(仔稚魚飼育施設)が完成し、すべての設備が高度に利用され、現在では飼育設備が不足気味でゴンドール研究所の予算で飼育設備が拡充されている。また、パイロットハッチェリーも建設され、民間への普及を想定したサラサハタの種苗生産試験がなされている。

b) 種苗生産にかかわる基礎知識の蓄積

サラサハタの仔稚魚の形態と行動の発育、摂餌生態、環境の影響、死亡要因など種苗生産技術開発を行ううえで必要な基礎的情報が得られ、その内容は「サラサハタ種苗生産技術開発報告」として印刷の準備がなされている。

このような情報の入手のための調査研究によってカウンターパートに種苗生産技術を開発するための手順、科学的な研究計画作成方法、科学的データの入手方法、データの処理・解析方法などの移転が試みられており、ゴンドール研究所の科学的能力の向上に貢献している。これらの知識の基礎的部分はカウンターパートが理解しつつあるが、今後は、高度な生物学的知識と実験手法などを得るような科学的指導も必要のように思われる。

c) 仔稚魚飼育技術の開発

プロジェクト前半では多くの魚種の種苗生産試験を行った、なかでもミルクフィッシュの種苗生産では採卵方法の改良と底掃除方法の改良がなされ、民間のバックヤードハッチェリーにその技術が移転されて生残率の向上がなされている。

サラサハタについては1^m容の水槽を用いてふ化仔魚から稚魚までの飼育実験が精力的に行われ、変態を完了した稚魚にまで飼育することに成功し、上記の飼育技術開発に関する科学的データが集められた。しかし、ふ化仔魚から変態が完了した稚魚までの生残率はいまだ0~8%であり、低率で不安定である。

現在用いている飼料系列はS型ワムシ アルテミアのノープリウス(幼生) 仔稚魚用配合飼料であり、この飼料系列でサラサハタの種苗生産が可能であることが確認されている。しかし、今後コペポダのノープリウスを開口直後のエサとして用いる技術開発が進

めば飛躍的に生残率が向上することが期待され、基礎的な実験はすでに始められている。

パイロットバックヤードハッチェリーにおいては、10m³容の水槽で1998年1月より Situbondo Stationからのサラサハタの受精卵を用いて3例の、同年8月からはゴンドール研究所で得られた受精卵を用いて2例の試験的種苗生産が行われている。これまでに10m³容の水槽で変態が完了した稚魚を最高4650尾で生残率1.6%の生産をしているが、いまだ生残率は低く不安定である。これまでのパイロットバックヤードハッチェリーでの試験的種苗生産の5例すべてにおいて少数ではあるが生産に成功しており、うち2例では2000尾以上の稚魚を得ている。この試験的種苗生産では先述の飼料系列を用いて、稚魚が人工配合飼料にえづくふ化後35日まで水槽の底掃除をしないことにより生残率を上げている。

現在のところ生残率は低く不安定ではあるが、サラサハタの種苗生産の可能性は確認された段階であり、今後収容密度、飼料生物の栄養強化、エアレーションや底掃除などの飼育管理手法を改良することによって、生残率5%の数値目標を達成できると考えられる。今後は生残率を目標とするよりも、10m³容の水槽で2000～3000尾の稚魚を安定的に生産する技術開発が目標になると考えられる。

(2) エビ種苗生産

本分野は、特に、ウシエビ親エビの人工養成と成熟・産卵技術、種苗生産技術の改良を主目的として行われた。各項目の目標の達成状況は以下のとおり。

1) 親エビ養成技術の改良

現在、ウシエビ種苗生産用の親エビはほとんど天然に依存しており、今後天然親エビの不足やウイルス性疾病などが懸念されることから、人工親エビの養成技術が望まれている。本プロジェクトにおける親エビ養成では、素堀り池で実用的な質の高い親エビ養成を行い、ゴンドール研究所内の水槽で成熟、産卵させることが計画された。

a) 親エビ地中養成の実用性検討

池での養成では、ネガラ池の一部とペジャラカン池の一部(それぞれ2000m³ずつ)を使用して親エビの養成が試みられた。両池とも環境条件が十分ではなく、ネガラ池は底質の悪化や洪水によるオーバーフローが頻繁に起こるほか、ゴンドール研究所から遠いため管理が十分にできない不便があった。ペジャラカン池はもともと塩田となるような砂地の場所にある池で、海水の交換が悪く、自然のままだと塩分が50%まで上がってしまうような場所である。そのため、1995年に海水ポンプ・淡水給水装置を設置して飼育環境の向上に努めた。

当初、両池に数回、20～30gのエビを収容して飼育が行われたが、60～70g程度までは

成長するものの、洪水、底質の悪化、盗難などのために十分成熟したサイズのエビは得られなかった（ネガラ池で1回だけ100gサイズのエビが養成され、大量採卵できたが、ふ化幼生は得られなかった）。

1996年～1997年にかけて、素堀り池で1次養成を行ったのちに一度取り上げ、大きいサイズの個体を選別し再収容して2次飼育を行い、150g以上の大型エビを養成する試験が行われた。民間の養殖場で飼育された27gのウシエビをネガラ池、ベジャラカン池へ、それぞれ2000尾ずつ収容して約4カ月飼育を行った。その結果、両池で約57gのエビを取り上げ、生残率はそれぞれ、71.7%、68.6%と良好であった。これらのうち1000尾をベジャラカン池へ収容して7カ月間養成し、生残率は悪かったが、雌で平均体重118g、最高191gの親エビが得られ、産卵させて種苗生産を行うことができた。

ベジャラカン池では、その後1997年～1998年に1haの池を3区画に分割し、それぞれ2000㎡の区画に成長促進試験としてバクテリアを添加し、飼育試験を行った。底質の悪化などで生残率が低く、明確な試験結果は得られなかったが、それぞれ15～25%の生残率で、雌で約80gの親エビが養成された。これらのうち、各区から大型のエビをそれぞれ20ペア選別し、ゴンドール研究所の飼育水槽へ収容し眼柄処理によって成熟産卵試験を行ったところ、1カ月に合計17回の産卵がみられ、産卵数は約170万粒であった。これらの卵からふ化した幼生を飼育したが、初期の死亡率が大きく、種苗生産に使用するためには150g以上の大型親エビを養成することが必要と考えられた。現在（最終評価調査時点）1次養成したこれらのエビのうち1000尾をベジャラカン池に再収容して2次養成を行っている。

このように、素堀り池に20～30gのエビを収容し、1次飼育として70～80g程度のエビを養成し、さらに2次飼育で150～200gの親エビを生産することができた。大型エビの養成には7～8カ月の2次飼育が必要であるが、条件の整った池で養成すれば十分可能であり、成熟産卵させて種苗生産に使用できることが証明された

池での養成試験のほか、ゴンドール研究所内のキャンパス水槽、フローティング水槽、モデルハッチェリーに付属した沈殿池などを使用して養成試験を行ったが、いずれも成長が悪く、疾病の発生などもあって養成は困難と考えられた。

b) 成熟・産卵促進技術開発

成熟促進飼料の開発では、ビタミンC 0.1～0.15%、ビタミンE 1.0～1.5%、ビタミンA 0.03%、レシチン3.0%、リン酸脂質1.5%、植物ステロール0.5%、アスタキサンチン0.4%を添加した配合飼料が成熟促進に効果があることを解明した。

産卵促進試験では、眼柄処理により成熟産卵させる技術が確立された。眼柄処理の方法としてアルコール注射による方法の効果が示されたが、産卵のばらつきが大きく、眼柄切除または結索のほうが優れていることを解明した。また、大きなサイズの親エビで

は眼柄処理を行わなくても産卵するが、産卵までの時間が長くなり、同調的に短時間に産卵させるためには眼柄処理が必要であることも解明した。

電気ショックにより雄親より精きょうを取り出し、脱皮によって精きょうをはずした雌に挿入して人工授精を行う方法を開発した。ただ、この方法によって産卵させ受精卵を得ることは可能であるが、卵質にばらつきがある場合が多く、現段階では大量生産で実用化するまでにはいたっていない。

c) 遺伝育種

アイソザイム分析によってインドネシア周辺海域のウシエビはいくつかの系群があることを解明した。

上記の人工授精法によって異なった地域のウシエビによる人工交配、優良形質の育種の可能性が示された。

2) 仔稚エビの飼育

ウシエビの仔稚エビの飼育技術は、本プロジェクトの開始前までにほぼ確立され、5万～10万/m³の高い密度でノープリウスを収容して、30～40%の生残率で飼育が可能となっている。これらの技術はカウンターパートに移転され、人工配合飼料の作製技術やエビ種苗生産に必要なケイ藻類をはじめ微細藻類の種培養から大量生産への拡大技術なども確立している。しかし、近年、種苗生産中にビブリオ病が発生し種苗生産が不調になるケースが多く、民間の養殖場ではその対策として大量の抗生物質を使用して生産が行われている。

本プロジェクトにおけるエビ種苗生産分野においては、このビブリオ病を防除し生産を安定させるために、抗ビブリオ細菌を用いたバイオコントロール法による種苗生産技術の改良が中心課題となった。

a) 周辺の海域から分離された123株の細菌から、ビブリオ病の原因菌である *Vibrio harveyi* の成長を阻害する細菌としてBY-9が選定され、これを飼育水に毎日添加して飼育を行った。その結果、添加しない飼育に比べ成長と生残率が大きく向上し、抗生物質の使用量を大幅に抑えることができた。

b) 小型水槽での試験を行ったのち、18m³水槽での種苗生産試験を行い、BY-9を添加した飼育ではPL-10での生残率が46.1%で、コントロール区の10.6%より大幅に向上し、成長でも10%の差がみられた。

c) このBY-9は、*Vibrio harveyi*に対する拮抗作用だけでなく、エビ幼生に摂餌され飼料としての効果もあると考えられている。そして、今後民間の種苗生産場においてこのバイオコントロール法の実地試験も計画されている。ただしこのBY-9の飼育水への添加効果のメカニズムが十分には解明されておらず、今後、効果のメカニズムを明らかにしていくこ

とが必要であろう。

(3) 魚病分野

各項目の達成状況は以下のとおり。

1) 現地調査

a) エビ・魚類養殖場の疫学的調査

バリ、東ジャワ、スンパワ島で実施されたことで当初の目標は達成できたが、今後さらに、インドネシア各地で調査を実施することが望まれる。

b) 病原体の分離技術

現場における病原体の分離技術が習得された。

2) 診断技術の向上：

a) 病原体の同定

生物学および生化学的性状（細菌）

ビブリオ属の細菌に関しては同定技術を習得し、容易に同定することが可能になった。

形態的特徴からの同定（真菌・寄生虫）

魚類に寄生する寄生虫の形態観察およびノコギリガザミの卵・幼生に寄生する真菌類の観察法に関して、基礎的な知識を身につけた。

ウイルス病診断のためのPCR法

PCR (polymerase chain reaction)を行なうための器具機材を整備し、専用の部屋を整備した。また、エビのウイルス病であるwhite spot syndromeをPCR法により実際に診断できるようになった。このことから、今後、新たなウイルス病が発生した場合にもこの技法が活用できるものと判断される。

b) 簡易診断法の開発

細菌病に対する免疫学的診断法：ウサギを使った抗血清を作成する技術を習得し、それを使用した凝集反応試験で細菌の同定を行なうことが可能となった。

c) 病理組織学

り病した魚介類の病理組織標本作成

日常的に、病理組織標本を作成して診断する技術を習得しており、そのための研究室が新たに整備された。

染色法による病原体の検出

HE染色、ギムザ染色、PAS反応を日常的に行えるようになった。今後、特殊染色技

術の習得、および作成した標本の病理変化を判読できる技術を習得する必要がある。

3) 魚病の防除

a) 環境要因による病気

水質

病気の発生と水質との関係については十分に検討されていない。環境中の細菌数、特にビブリオ菌の消長を適確に把握することにより病気の発生を予知することが、今後の検討課題である。

飼育密度

飼育密度と病気の発生状況との関連性を明らかにしていくことが、今後の検討課題である。

b) 栄養欠乏による病気：

ビタミン欠乏症

サラサハタ幼魚のビタミンB1およびEに関し、若干の知見を得られたことは評価される。今後は、他魚種およびビタミン類、さらにはアミノ酸などの栄養欠乏症について検討していく必要がある。

飼料の酸化や過酸化脂質による中毒症

生きえの酸化が稚魚に対して有害であることを、飼育実験および病理組織学的に証明した。

細菌や寄生虫による病気

細菌病に対しては有効な薬剤が販売されており、それらを薬剤感受性試験に基づいて適宜使用していく技術は確立されている。また、ハタ類やナポレオンフィッシュのえらや体表に寄生する単生類および白点病対策についてはかなり検討され、有効な方法も開発されつつあるが、まだ十分とはいえない。今後、新たな寄生虫病が発生することも十分に考えられることから、これらの対策法の確立は今後も重要な課題であると思われる。また、病気の発生を未然に防ぐことは極めて重要なことであり、この点に関し、免疫賦活剤を応用していくことなどの検討が必要である。

4) 病気の治療法開発

a) 治療

人為感染試験

数種類の病原体について人為感染試験を行い、病徴を再現させることに成功しているが、このことは今後、治療薬を開発したり、ワクチンの試験を行ったりする際の基礎と

なる。このような試験を行う技術は十分に確立された。

ワクチン開発に関する基礎的研究

ウシエビではピブリオ病が問題となっているが、この病気に対してワクチンの有効性を検討しており、若干の有効な結果を出している。この試験を通して、ワクチンの評価法についての技術を習得した。今後、薬剤では治療困難なさまざまな病気が発生することは想像に難くないことから、この技術が有効に生かされることが必要である。

5) 技術普及

a) マニュアル刊行

魚病診断マニュアル、また、PCRの手技に関する小冊子を刊行した。今後は、漁民用の魚病診断・治療対策の小冊子を刊行することが必要である。

b) セミナーおよび魚病研修会の開催

今後、セミナーおよび魚病研修会だけではなく、バックヤードハッチェリーに魚病に関する診断・対策技術を普及していくことが必要である。

c) 論文発表

CRIFI（中央水産研究所）報告書特別号などに論文を発表したことは評価されるが、今後は国際雑誌に英文で書いた論文を投稿することが望まれる。

(4) 普及計画

普及計画分野は、協力期間前半、どのような活動を行いどのような成果を出すのかについてはっきりした方針が立っていなかった。その理由として、次の2つがあげられる。

1) R/Dに記載された「普及（Extension）」、「普及員（Extension worker）」および「普及員の訓練（Training of extension worker）」という言葉について、インドネシア側と日本側の間に解釈の違いがあった。ゴンドール研究所がその機能のひとつとして普及計画の予算を確保して普及員の訓練を行い、それに対して普及機能の向上をJICAプロジェクトが支援するというのが日本側の解釈であった。それに対して、ゴンドール研究所が技術の伝播（Dissemination）を行うことは必要不可欠であるが、普及や訓練の機関ではないから普及員訓練のための予算を確保することはできない、しかし、他機関が予算を用意した場合にはゴンドール研究所での訓練も可能である、というのがインドネシア側の解釈であった。

2) 1995年4月に農業省の機構改革が行われて、農業研究開発庁（AARD）の下に農業技術実証試験研究所（BPTP）という技術普及に関係の深い機関が設立された。また農業省の下に

は、このほかに農業教育訓練庁（AAET）という教育訓練普及を担当する機関があるし、各地方州政府およびその下の地方自治体には地方水産事務所（Dinas Perikanan）という水産総局（DGF）管轄下の機関があつて、普及員を擁している。すなわち、どの機関をゴンドール研究所の技術普及の対象とするのかが明らかでなかった。

この問題に関しては、1997年の6月にAARDとJICAの間で覚え書き（Memorandum）を取り交わして日・イ間の解釈の統一を図った。覚え書きの要点は次のとおりである（P.85資料4参照）。

- ・ゴンドール研究所における技術的成果を普及（Extension）するということと伝播（Dissemination）するということは同じ意味である。
- ・全国に11カ所のBPTPと6カ所のLPTP（農業技術実証試験ステーション。BPTPと同じ機能を持つが、ステータスがBalai<研究所>より1ランク下のLoka<支所>で、いずれはBPTPに格上げされる）が設置され、その主要な任務は、各地域ごとに普及すべき技術を実証試験を通じて明らかにすることである。ゴンドール研究所の技術普及の対象は、BPTP/LPTPばかりでなくDGFおよびAAETも含まれる。
- ・インドネシア側はゴンドール研究所とBPTP/LPTP、DGF、AAETの関係の緊密化をはかり、ゴンドール研究所の技術普及能力強化のために必要な措置をとる。
- ・CRIFIはJICAに対して1997年度予算で技術普及活動のための予算を確保するように要請する。

各項目の達成状況は以下のとおり。

a) 現状調査

民間バックヤード・ハッチェリーの経営および技術に関する調査

ゴンドールエリアにおける民間のミルクフィッシュバックヤードハッチェリーの現状について、1997年6月から12月にかけて、専門家とカウンターパートが調査を行っている。

これによると、この時点で214の経営体により779ユニット（稚魚の飼育槽と、エサとなるワムシなどのプランクトンを培養するための水槽がセットになったもの。稚魚の飼育槽に対して、必要となるエサ用プランクトン培養のための水槽の大きさはおのずと決まってくる）のバックヤードハッチェリーが稼働しており、働いている技術者数は546人となっている。この214の経営体のうち、176の経営体がゴンドール周辺に集中しており、ゴンドール研究所がこれらの普及に影響を与えていることがわかる。またバックヤードハッチェリーにおける労働者としては、ここでいう技術者以外に、出荷の袋詰めや動力ポンプの燃料補給などに従事するものがあり、その数は技術者の倍はいると推定

されている。

現在のミルクフィッシュ種苗の出荷価格は40Rp/尾とのことであるが、10Rp/尾を切ると経営が成り立たなくなると試算されている。(経済危機により、一時は11Rp/尾まで下がった)。また、技術者により歩留まりがかなり違うことから、いかに優秀な技術者を抱えているかが経営に大きな影響を与えることになる。

有用魚種の種苗に関する市場調査

ミルクフィッシュとサラサハタの種苗についてのマーケット調査を行った。サラサハタについては、3cmのもので5500Rp/尾、5cmのものでは1万Rp/尾となっている。

また親魚については、サラサハタで15万~20万Rp/尾とのことであるが、昨年はバリでは入手できていない。ミルクフィッシュについては3尾入りで3000~4000Rp/尾となっている。

b) 技術の普及

普及スタッフのための訓練

中間評価時の合同委員会において、BPTPから1名のカウンターパートをゴンドール研究所に配置し、普及活動を強化するための計画があるとのことであったが、実際にはBPTPの下部組織である農業技術研究調査所(IPPTP)から職員が派遣され、長期のオンザジョブ・トレーニングを行っている。これについては、ひと月おきに計4カ月間、ミルクフィッシュの種苗生産技術について卵から稚魚の生産(餌となるワムシの培養も含む)まで実際にトレーニングを行い、終了後レポートが提出されている。

研修コースについては1997年と1998年に2回開催されている。1997年については8月に、各地のBPTP、IPPTP、農業技術評価研究ステーション(LPTP)の職員12名を対象に、主にミルクフィッシュの種苗生産技術(魚病も含む)の研修を行った。この研修コースの参加者に対してアンケートを行ったところ研修期間が短すぎるとの意見が多かったことと、参加者の年齢が高く、所長などの役付きの者が多かったことから、1998年の研修コースについては、今後実際に普及活動をしていく人を対象に6名に絞り、9月から1カ月かけて行っている。

実証試験

専門家により、ゴンドール研究所内のパイロットバックヤードハッチェリーでミルクフィッシュ、サラサハタとも8回以上の実証試験が行われている。サラサハタについては共食いを行うことから、成長の途中で大きさによる分別をすることにより歩留まりがかなり違ってくることがわかった。

また、これらの実証試験により、卵が壊れやすいため取り扱えない時期があること

や、底掃除の方法などの技術が確立されていった。

研究成果の普及

マニュアル、テクニカル・レポート、ブックレット、パンフレット、テキストブック、ニュースレターなどを刊行した。ニュースレターについては日本および東南アジアの研究機関へも配布されている。

また、漁民や養殖業者へのセミナーなどが5回開催されている。

3 - 4 インプット目標の達成状況

(1) インドネシア側投入実績

1) プロジェクト予算の充当

ゴンドール研究所の予算は、人件費や電気代などの施設を維持運営するためのルーティン予算と、研究プロジェクトの実施ための開発予算の2本立てになっている。これらの予算についてはプロジェクトの開始時から安定的に確保されている。1997年後半から経済危機に直面し、開発予算の大幅削減が危惧されたが、インドネシア側から提出された資料によると、今年度予算は前年度を上回る額が確保されている。開発予算のなかには、多種類種苗生産（Multispecies Hatchery：モデルハッチェリー）プロジェクト以外の研究開発（ノコギリガザミ・ナマコ・ナポレオンフィッシュ）の予算もあり、およそ7～8割がモデルハッチェリープロジェクトに充当されていると思われる。これらの額については、経済危機のなかでは評価すべきものであると考える。

2) カウンターパートの配置

プロジェクトのカウンターパートとしては所長のほか、魚類種苗生産9名、エビ種苗生産6名、魚病4名、普及計画3名の23名が配置されている。

普及計画分野については、3名のうち1名は米国へ留学中であるが、その他のカウンターパートについては、通常業務としてハタの親魚養成、研究所の来庁者（研究生など）の対応などを行っているが、フィールド調査やパイロットバックヤードハッチェリーにおける実証試験を専門家とともにしている。

このほか、長期間のオンザジョブ・トレーニングのために、IPPTPからカウンターパートとして職員が派遣されるなど、適正な要員配置がなされていると判断される。

3) 土地、建物その他の施設提供

エビ養殖プロジェクトから引き続き利用され、十分な施設が確保されている。

第4章 案件の効果

4 - 1 案件の効果

(1) プロジェクトレベルの効果

- 1) 本プロジェクトにより設備・機材の充実、またカウンターパートの研究・技術開発レベルが向上し、ゴンドール研究所はインドネシアにおける海産動物種苗生産研究の中心となった。
- 2) プロジェクトを通じて、日本の関係機関、研究者との交流が促進され、カウンターパートの学位の取得、情報の入手などに大いに貢献している。
- 3) プロジェクトの実施により、ゴンドール研究所は開発予算を優先的に獲得できるようになった。また、ミルクフィッシュ、サラサハタの受精卵、ワムシや植物プランクトンの原種を販売することによって、自主財源も確保できるようになった。

(2) セクターレベルの効果

- 1) ミルクフィッシュの種苗生産技術開発を行い、生産性の向上が図られた。
- 2) サラサハタ、シーバス、エビ類などの種苗生産技術を開発あるいは改良し、これらの魚種がミルクフィッシュのバックヤードハッチェリーで生産が可能であることを示した。今後、さらにこれらの技術をマニュアル化・パッケージ化することによって、ミルクフィッシュ以外の種苗生産技術の普及が可能となるものと考えられる。
- 3) ゴンドール研究所周辺の民間のミルクフィッシュバックヤードハッチェリーが急増した。また、卵を生産販売する協同組合や民間施設が建設され、バリ島北西部にミルクフィッシュの生産センターが形成された。
- 4) 生産されたミルクフィッシュ種苗は、養殖されて食用にされるほか、カツオ・マグロ漁業の釣りえとして販売され、外貨の獲得に貢献している。

(3) 地域レベルの効果

- 1) ミルクフィッシュのバックヤードハッチェリーの増加と高い収益のため、地域住民の経営参加と雇用機会の創出が行われた。
- 2) ゴンドール研究所がこれら地域の民間ふ化場に対し、技術指導を行う体制ができている。
- 3) これらバックヤードハッチェリーの急増により、ミルクフィッシュの生産が過剰ぎみになったため種苗価格が下落傾向にある。しかし、すでに一部のバックヤードハッチェリーではサラサハタの種苗生産を取り入れるところが出現し、今後多種類の種苗生産技術が普及すれば、地域の種苗生産センターとしての可能性はさらに大きくなると考えられる。

4 - 2 効果の広がりと受益者の範囲

ゴンドール研究所周辺を中心にしたバリ島北西部にミルクフィッシュの生産センターが形成され、バックヤードハッチェリー経営者の増加や雇用機会が創出された。

地域の核として受精卵の供給基地があり、周辺のバックヤードハッチェリーがあるという、いわゆるコア・アンド・サテライトといった形での生産形態が形成され、種苗販売収益が見込まれる状況になれば、バリ島だけでなくほかの地域にも普及すると思われる。ミルクフィッシュだけでなく、その他の魚種も含めた種苗生産が産業となり、外貨の獲得や養殖を通じて食料生産が増加し、また、漁民の生活向上に貢献することが期待される。

現在インドネシアでも環境保護の関心が高まりつつあるが、養殖業の振興による漁業生産の増加や雇用の促進などにより、現在も行なわれている毒物やダイナマイトを使った環境破壊的漁業圧力が減少する。

第5章 自立発展の見通し

5 - 1 組織的自立発展の見通し

モデルハッチェリープロジェクトの実施を通して、ゴンドール研究所の種苗生産能力は確実に向上しており、終了時評価調査団のバリ滞在中に農業大臣が来所し、視察していったことからわかるとおり、重要な沿岸養殖研究所として認められてきている。

また、「博士号を取得した研究員が3名以上」というBalai（ゴンドール研究所は研究所という名称だが、ステータスはLokaである）への条件についても、現在4名の博士号を取得した研究員がおり、すでにBalaiへ昇格する準備ができています。合同委員会においてもBalaiへ昇格すべきとの意見が出されており、昇格されるならば自立発展の見通しはさらに明るいものとなる。

5 - 2 技術的自立発展の見通し

(1) 魚類種苗生産分野

これまでの技術移転によって、海産仔稚魚の種苗生産技術開発に必要な基本的な親魚養成採卵技術、飼料生物培養技術および仔稚魚飼育技術については、カウンターパートが十分に獲得している。特に、これまでに日本での研修を受けたカウンターパートの飼育技術水準は高い。すでにカウンターパート自身によって、試行錯誤的ではあるが飼育技術改良を進められる段階に達しており、魚類種苗生産分野においては、インドネシア側研究者により、経験と試行錯誤を繰り返しつつ自立的に発展させることが可能であると判断される。このことは、設備の貧弱なバックヤードハッチェリーにおいてカウンターパートの指導のもと、少数で不安定ではあるがサラサハタの種苗生産に成功していることから明らかである。

サラサハタの種苗生産では現在、日本製の仔稚魚用配合飼料が用いられているが、インドネシア国内での配合飼料の開発が必要であり、栄養化学部門で開発が可能であると判断される。

しかし、種苗生産技術開発を科学的・論理的に進めるには、全体としては科学的知識と研究経験の不足から困難な面があるように思われる。インドネシアに限らず発展途上国では産業に直結する試験、魚類種苗生産分野ではたとえば何尾サラサハタを生産するかといったような実利的なところに目が向き、試行錯誤の繰り返しによって技術改良をする傾向があり、科学的事実の積み重ねによって論理的に技術開発をする方法論を軽視する傾向がある。今後のさらなる発展には、科学的手法を用いた論理的技術開発の方法の発展が望まれる。これらは、今後、日本をはじめとする先進国の大学や研究所への留学や研修を進めることによって、徐々に獲得されるものと思われる。

(2) エビ種苗生産分野

ウシエビの親エビ養成では、現在種苗生産用の親エビはすべて天然漁獲されたものであるが、現段階では深刻な親エビ不足の状況にはなっておらず、現段階では本技術は使われていない。しかし、今後疾病の発生や親エビの漁獲が減少し、人工養成の必要性がでてきた場合、民間の条件が整った素堀り池において、ここで行われた養成～成熟・産卵の試験結果を応用した親エビ養成が行われるものと考えられる。

種苗生産については、すでに民間でも技術が確立しているが、先述したように疾病防除のため抗生物質を大量に使用しなければ生産ができない状況になっている。このような状況を改善するため、本プロジェクトで開発されたバイオコントロール法の利用が期待される。

しかし、この方法におけるBY-9の効果のメカニズムが必ずしも明確になってはおらず、今後さらに試験を行っていく必要がある。また、これから民間の養殖場で実地試験も計画されているが、BY-9の生産量なども含め、大量生産へ応用し普及させていくための条件検討が必要である。これらの点に関しては、環境問題も含めた新しい技術開発としてゴンドール研究所内でも開発のプライオリティーは高く、プロジェクトが終了した後も継続される可能性は高い。

本分野でのカウンターパートは、ほとんどが長い業務経験があり、それぞれに種苗生産・親養成・人工飼料開発など専門的な技術を持っている。特にバイオコントロールは、カウンターパートのドクター論文のテーマになっており、今後高知大学においてドクター取得の可能性が高い。その他のカウンターパートについても、技術レベルは高く、セミナーでの発表やテクニカルレポートの作成なども行っており、研究開発の自立発展は可能である。

(3) 魚病分野

これまでの技術援助を通して、カウンターパートは魚病診断技術の基礎を習得しており、今後自立発展できる要因は、十分にあるといえる。

しかし、サラサハタについて新たな病気が発生している状況にあり、さらに種苗生産された稚魚を養成する段階での病気を検査する機会はまだなく、漁民に普及させるためには少なくともこれらの問題を解決する必要がある。また、まだほとんど手が付けられていない問題として、ハタ類のウイルス病や環境性・飼料性疾病などもある。これらの病気に対応できるようにするためには、さらなる技術指導が必要であると考えられる。

今後の自立発展には、下記の要因が必要である。

- 1) 各種魚病診断を可能とするための、環境整備（隔離実験槽、無菌室など）を行う。
- 2) 器具機材のさらなる追加および充足。
- 3) 日本での技術研修を通しての、最新の診断技術の習得。
- 4) 成果を研究論文（英文）として積極的に海外に発表していくこと。

(4) 普及計画

1) 現状

ミルクフィッシュのバックヤードハッチェリーの普及については、当初ゴンドール研究所から民間バックヤードハッチェリーへ卵の無償配布をしていたが、民間バックヤードハッチェリーが60まで増えた時点で安定供給が難しくなったことから、協同組合（コニカ・セラタ）を作って卵の管理をさせることになった。研究所は協同組合へ1卵当たり2Rpで売却し、協同組合が民間バックヤードハッチェリーへ公平に売却するようにしている。現在では、協同組合は、組合費と銀行からの借入れにより2つの水槽を作って親魚養成をしており、みずから卵の生産を行っている。インドネシアでは経済活動の中心を協同組合に置くことになっており、政府の補助金により第3の水槽が今年の3月に完成している。このバックヤードハッチェリーの急速な普及には、ゴンドール研究所を核とした技術の伝播が大きな役割を果たしたといえる。

サラサハタについては、ほんの一部の民間バックヤードハッチェリーが種苗生産に成功しているにすぎないが、ブックレット（手引き書）をすでに作成しており、今後はこれを用いて研修会を開催し、技術の伝播を図る予定である。また、サラサハタの種苗生産の実証試験を行うため、環境庁の予算を要求しているところであり、ゴンドールエリアにおいては自立した普及活動がなされるものと思われる。

2) 今後の普及

研究所で得られた科学的知見や開発した技術を公的機関および民間機関に普及させていくことは、ゴンドール研究所の最も重要な機能のひとつであるが、ゴンドール研究所は基本的には研究・技術開発機関であり、実際の普及活動はBPTP（農業技術実証試験研究所）などが行っていくべきものと考えられる。しかし、BPTPは1995年に組織改正により新たにできた機関で、2002年までに整備されることとなっており、いまだ十分な普及活動が行える組織には成熟していない。このため、今後もゴンドール研究所が中心となって研修会やオンザジョブ・トレーニングなどを通じてこれら機関への技術の伝播・普及を図り、将来的にBPTPがみずからの予算で普及のための活動ができるよう、バックアップしていく必要がある。最近、BPTPはみずからの旅費でゴンドール研究所へ調査に来たり、研究所長を講師として招いたりしているということなので、将来的にはBPTPが主体となった普及活動を行えるものと思われる。

他のエリアでの普及活動については、ゴンドールエリアをモデルケースとして分析し、BPTPが主体となり研修コースやセミナーなどを開催し、漁民らへ普及していくことが望ましい。ただし、何も無い状態からの普及は難しく、核となる組織が必要と思われる。特に卵

の供給が重要であり、ゴンドールにおける協同組合のようなものを組織する必要があると思われる。

ミルクフィッシュの種苗は主に東ジャワの養殖業者へ売却されているようであるが、まだ天然種苗の方が多く生産されているものと思われ、種苗が余っているといった状況にはなく需要は十分にある。また、サラサハタの種苗は香港、シンガポールへ輸出されているほか、一部は観賞用としてジャカルタへ売却されている。ハタの養殖は、種苗がないことも原因で現在はあまり盛んでないが、今後大量の種苗生産が可能となった場合の売却先の問題は検討しておく必要がある。

5 - 3 財務的自立発展の見通し

ゴンドール研究所では、ルーティン予算と開発予算が現在までのところ安定的に確保されている。

また、ゴンドール研究所で生産された種苗やプランクトンは、職員組合を通して民間業者へ売却されているが、研究所から職員組合へ売却して得た収益はインドネシア政府の歳入となり、このうちの20%が研究所のメンテナンス経費に当てられることになっている。1998年度については、9月末の時点で6200万Rpの収益があったとのことで、単純計算では1240万Rpが特別財源として確保できることになる。

これらのことから、財政的な自立発展の見通しはきわめて明るいと言える。

第6章 フォローアップの必要性

6 - 1 協力期間延長の要否

魚類種苗生産、魚病、普及計画の3分野で、2年間のフォローアップの実施が必要であると考えられる。

本プロジェクトの成果が直接漁民に役立つためには、多種類の種苗生産技術を開発し、それをマニュアル化・パッケージ化して民間のふ化場で応用できるような形にすることが必要である。多種類の種苗生産技術という考え方のなかで、ハタ類の種苗生産技術開発が、最も望まれ、また技術開発が困難なもののひとつである。したがって、この技術を開発すれば他の種類にも応用できると考えられることから、本プロジェクトの中間評価以来、サラサハタに重点を絞って種苗を生産する技術は開発された。しかし、まだこの技術は種苗生産の現場で十分利用できるような段階にはなっておらず、種苗生産技術をマニュアル化して親魚養成も含めた技術のパッケージ化を行うためにはフォローアップが必要である。

種苗生産技術のマニュアル化、技術のパッケージ化を行うためには、魚病分野の支援が不可欠であると判断される。魚病に関しては、健康な親魚の作出、稚魚の生残率向上の面から支援していくうえで、フォローアップが必要不可欠であると判断される。また、バックヤードハッチェリーへ普及させるためには、その環境のなかで発生する魚病問題も同時に解決し普及させることが重要となる。さらに、バックヤードハッチェリーで安定したサラサハタの生産を指導・普及させるためには、パンフレットなどの配布も必要になる。その際、魚病に関するパンフレットの作成は不可欠であり、そのためにも魚病の専門家が必要と判断される。

6 - 2 フォローアップの内容と方法

(1) 魚類種苗生産分野

1) 親魚養成および採卵

ゴンドール研究所の屋外水槽において継続飼育しているサラサハタ親魚から受精卵を得ることに成功しており、1998年8月の受精卵を用いて種苗生産にも成功している。しかし、産卵量が不安定でふ化後開口するまでの生残率が低いなど、卵質に問題が残っている。この原因として親魚の寄生虫病の防除処理の際に受けるストレスが挙げられている。寄生虫の防疫方法については本プロジェクトにおいて寄生虫の生活史を解明することを通じて確立されているので、フォローアップでは技術的裏づけのある防疫体制を整える必要がある。また、親魚養成時のエサとしてイカを与えることが有効であることが明らかになっているが、大量に安定して良質の卵を得るためには、さらに栄養学的改善が必要である。

本プロジェクトでは、現在ようやく採卵が可能になった段階であり、良質な卵を得るため

の環境制御法の開発や受精卵の最適な採卵方法の開発などもフォローアップで行う必要がある。

親魚養成および採卵は魚類種苗生産技術において基礎となる部分であり、この技術開発なしには目的が達し得ない。フォローアップでは以上のような親魚養成管理、防疫体制および採卵方法をシステム化し、インドネシア各地で採卵可能なシステムを構築することが求められる。

2) 飼料供給システムの確立

本プロジェクトにおいて、仔魚期のエサであるワムシの供給方法についてはカウンターパートに完全に技術移転できた。生物飼料ではコペポダのノープリウス（幼生）の供給方法の開発が望まれるが、2年間のフォローアップ期間では実用の段階に達することは困難であろう。しかし、ふ化時の口の大きさと腸管の径が小さいサラサハタでは、超小型ワムシの分離培養などより小型の飼料生物の開発が望まれる。また、餌料生物の栄養強化についても改善が必要である。

3) 仔稚魚飼育に関する技術開発

本プロジェクトにおいてサラサハタの仔稚魚飼育には成功しているが、その生残率は低く、生残尾数は不安定である。現在、パイロットバックヤードハッチェリーの10 容の水槽で最高4650尾の変態が完了した稚魚を生産している。民間バックヤードハッチェリーにおいても、カウンターパートの指導のもとにサラサハタの種苗生産が2つの経営体で行われ、そのうち1経営体では1水槽あたり3000尾の生産に成功して、もうひとつの経営体では500尾の生産がなされた。このようにバックヤードハッチェリーにおいてサラサハタの種苗生産の可能性が確認されているが、多くのバックヤードハッチェリーにおいて種苗生産を安定的に行うにはフォローアップによって技術の簡素化と標準化が必要である。

生産の数値目標としてはいずれの種苗生産においても10 容の水槽で2000尾以上の安定生産とすることが挙げられ、生残率を数値目標とするのではなく生産尾数を目標とすることによって種苗生産の経営の安定化が期待できる。なぜならば、1回生産に必要な経費はほぼ一定であるため、収穫量が安定すれば収支計算が可能になるからである。

また、インドネシアでのハタ類の種苗生産を事業化するには、経費の低減が必要であり、高価な日本製配合飼料から低価なインドネシア産配合飼料の開発や現地で入手できる低価な飼料生物への切り替えなどを検討することも必要であると考えられる。

(2) 魚病分野

親魚で問題となっている寄生虫の駆除法に関し、生活史を応用した理論的な駆除法を開発する。このことで、現在頻繁に実施している淡水浴などによる親魚のストレスを軽減させることが可能となる。

稚仔魚に発生する病気の調査を通して、病気の原因と対策法を明らかにし、ハタの安定生産を側面から支援する。

普及活動を支援するために、病気の診断法および治療法などに関するパンフレットを作成する。

(3) 普及計画

ミルクフィッシュについては、ゴンドールエリアにおいて800近いバックヤードハッチェリーにおける種苗生産が普及しているが、サラサハタについてはほとんど普及していない状況である。サラサハタについて、現時点でわかっている種苗生産手法のブックレットがすでに作成されており、これに基づいた種苗生産が一部行われている（今のところ生存率があまり高くない）。したがって、今後は研修会などを開催し、技術の普及を図ることとする。

また、種苗生産分野のフォローアップにより新たに開発された技術を普及しやすい形に簡素化し、さらに親魚の病気の防除なども盛り込んだブックレットなどの内容を随時更新していくこととする。

さらに、民間バックヤードハッチェリーの協力を得て実証試験を行うこととする。

なお、他エリアでの普及についてはBPTP（農業技術実証試験研究所）が主となり、ゴンドールエリアをモデルケースとした研修コースやセミナーなどを開催し、漁民や一般人へ普及していくことが必要である。このため、BPTPなどの職員に対してのオンザジョブ・トレーニングも定期的に行い、技術の伝播を図ることが望ましい。

第7章 団長総括

7 - 1 評価の総括

本プロジェクトについては、当初は「多種類種苗生産技術開発」の概念が明確ではなく、それぞれの考え方に食い違いもみられた。また、開発された技術を漁業者に普及するという「普及計画」がプロジェクトの1分野として加えられが、技術協力の受け手である農業省の農業研究開発庁（AARD）は研究開発機関であり、普及部門を持っておらず、プロジェクト・サイトである中央水産研究所（CRIFI）の Gondol 研究所には普及のための予算も人員もなかった。したがって、農業省の機構改革が行われ、AARDに普及部門が設置されるという前提のもとにプロジェクトが開始されたが、1995年に農業省の機構改革が行われたものの、組織が機能しなかったために普及分野のカウンターパートも配置されず、この分野の活動は停滞していた。

しかし、中間評価時点での日・伊双方の合意を境として普及分野のカウンターパートも固定し、その後AARDの普及部門担当者に対する研修も行われた。また、Gondol 研究所の研究成果を発表するセミナーの開催や、ニュースレター、マニュアルなどの刊行物の発行も行われ、同時に、「多種類種苗生産技術開発」の定義はミルクフィッシュバックヤードハッチェリー（バックヤードハッチェリー）を対象とした「自然・経済環境の変化に応じて対象魚種を選定できる種苗生産技術の開発」という形で明確化された。特に魚類の種苗生産では、高級魚種で期待度の最も高いサラサハタの技術開発に的を絞り、Gondol 研究所内のパイロットバックヤードハッチェリーでの種苗生産試験を通じてサラサハタ受精卵の大量採卵が可能となり、2000尾程度の種苗生産が行われ、他のバックヤードハッチェリーで応用可能な技術として開発されつつある。

しかし、採卵、種苗生産ともにまだ確定した技術とはなっておらず、今後は、安定生産できる技術とそれを一般のバックヤードハッチェリーに応用できる簡素化・標準化したいわゆる技術パッケージの開発が必要である。特にサラサハタ受精卵の安定採卵技術は、今後のバックヤードハッチェリーへの種苗生産技術の普及のために当面はGondol 研究所が受精卵供給基地となる必要があることから、もっとも重点的に開発する必要がある。

エビ種苗生産分野では、ネガラ、ペジャラカンの素堀り池における親エビ養成が試みられた。環境条件などが不十分で大量の成熟エビを養成するまでには至らなかったが、成熟エビが養成でき、それから得られるふ化幼生により種苗生産が行われて、150g以上の大型エビが養成できれば成熟・産卵が可能であることが証明された。現在ではまだ天然親エビの供給が不足するまでにはなっておらず、近々の普及は想定されないが、将来親エビの人工養成が必要になってきた時点で本方法による親エビ養成が有効になると思われる。また、バクテリア（BY-9）を使用したバイオコントロール法が開発されたことにより、種苗生産の安定化と、現在エビの種苗生産で大量に使用されている抗生物質の使用の軽減が期待される。

魚病分野においては、ゴンドール研究所内をはじめ周辺の養殖場での魚病発生状況が調査され、重要な疾病については防除技術も開発された。魚病診断マニュアルも作成され、第2巻も発行が検討されている。今後、ミルクフィッシュ以外の魚種がバックヤードハッチェリーへ普及していく段階で発生してくる疾病の調査と防除技術の開発は重要である。

普及分野では、ミルクフィッシュのバックヤードハッチェリーの実態が調査され、プロジェクトが開始されて以来5年間にバックヤードハッチェリーの数が急増したが、その反面生産が過剰気味となり、種苗価格が低下する状況になっていることがわかった。パイロットバックヤードハッチェリーでミルクフィッシュの種苗生産技術の改良が行われたが、これがバックヤードハッチェリーの増加に貢献していると考えられる。また、現在開発されているサラサハタの種苗生産が、すでに一部のバックヤードハッチェリーで試みられている。

これらの開発された技術や新しい知見はカウンターパートに移転され、ゴンドール研究所の研究・技術開発のレベルはかなり高いものとなった。また、前回（エビ養殖計画：1988 - 1993）と今回のプロジェクトを通じて施設・機材も充実し、同研究所はインドネシアにおける海産動物の種苗生産研究開発の中心となった。これにより、研究開発予算を優先的に獲得することができ、近い将来ゴンドール研究所はLokaからBalaiへ格上げされる計画もある。

7 - 2 とるべき措置

技術的な面では、まずサラサハタの種苗生産技術が開発されたが、技術の安定と民間へ普及するためのマニュアル化、技術要素のパッケージ化が不十分である。

また、現在インドネシアも他のアジア諸国と同様厳しい経済不況のなかにあるが、今後の経済復興手段のひとつとして第1次産業の振興が大きな目標に挙げられ、なかでも水産養殖業の振興は外貨獲得、零細漁民の生活向上につながるとして大きな期待がかけられている。したがって、研究・技術開発の成果を現場に普及させるという本プロジェクトは大いに注目を集め、本来は研究開発が目的であったゴンドール研究所でも、技術普及関連予算の獲得の動きなどもでてきている。

したがって、魚類種苗生産、普及計画、魚病の3分野において、2年間のフォローアップが必要である。フォローアップにおいては、サラサハタの採卵と種苗生産技術を安定させ、それを簡素化してマニュアル化し、バックヤードハッチェリーで応用できるようにするパッケージ化を行う。その過程において、親魚には寄生虫病などの多くの疾病が発生するため、それらの診断や産卵にストレスを与えないような防除方法の開発が必要である。また、ミルクフィッシュと違い、バックヤードハッチェリーでの種苗生産において新たな疾病の発生も考えられることから、魚病分野の協力も不可欠である。

7 - 3 提言

ハタの種苗生産は他の魚種に比べて高度な技術を必要とするため、もし種苗生産が可能となればその技術は他の魚種にも応用することができる。したがって、多種類種苗生産技術開発の基本として、バックヤードハッチェリーにおけるサラサハタの種苗生産技術を確定させることが重要である。バックヤードハッチェリーでの種苗生産においては、あまり高い目標を設定せず、たとえば1ユニット1回あたり2000尾程度とし、それを安定して生産する技術を目標とする方が妥当であろう。

フォローアップも含めた本プロジェクト終了後の期待される形として、当面はゴンドール研究所が受精卵の供給基地として周辺のいくつかのバックヤードハッチェリーで種苗生産を実行する。これが成功し、収益につながるという実証が得られれば、ゴンドール研究所周辺だけでなくさらに広い範囲で種苗生産が行われるようになると思われる。そして、ミルクフィッシュがそうであったように、受精卵の供給が不足するようになれば、ゴンドール研究所以外の供給施設が設置される。このように、受精卵供給基地とバックヤードハッチェリーが、いわゆるコア・アンド・サテライト方式として定着するようになると、サラサハタの種苗生産が産業となっていくものと考えられる。

ただし、フォローアップはあくまでサラサハタの種苗生産とバックヤードハッチェリーへの普及技術開発に限定して行われるべきであり、これが可能となれば本プロジェクトの目標は達せられたといえる。ゴンドール研究所はすでに高いレベルの研究開発能力を有しており、その他の魚種については、市場の要望と開発する意志があれば、今後独自開発することは十分可能と考えられる。

インドネシアでは現在の経済状態打開のため、即効性のある技術開発と普及が求められている。本来、生物生産の研究や技術の開発は、生物学的な基礎研究を伴って進められるものであり、あまり緊急性、即効性を求めると中途半端なものになりかねない。したがって、フォローアップにおいても、目的を絞って、必要な部分については基礎的な研究も行いながら確実な技術として開発してもらいたい。また、フォローアップの実施の可否については、現地で高まっている自立発展の気運を継続するためにも、早急な決定と現地への通知が必要である。

また、前回（エビ養殖計画：1998 - 1993）、今回のプロジェクトを通して、日本の関係機関・研究者との交流が促進された。今後、この関係と人脈を大いに利用し研究開発に生かしてもらいたいことと、日本側として、プロジェクト終了後もできる限りの支援を継続していくことが重要である。

資料

1 討議議事録 (R/D)

THE RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE MULTISPECIES HATCHERY PROJECT

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yasuho Tadokoro, visited the Republic of Indonesia from February 13 to February 22, 1994 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning Research and Development for the Multispecies Hatchery Project in the Republic of Indonesia.

During its stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Government for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Indonesian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, February 19, 1994

田所康徳

Mr. Yasuho Tadokoro
Leader, Implementation Survey
Team, Japan International
Cooperation Agency,
Japan

Faisal

Dr. Faisal Kasryno
Director General,
Agency for Agricultural Research
and Development,
The Republic of Indonesia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of the Republic of Indonesia will implement Research and Development for the Multispecies Hatchery Project (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with the Government of Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

The Government of Japan will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered C.I.F. to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

3. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN

The Government of Japan will receive the Indonesian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indonesian as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Indonesia.
3. The Government of the Republic of Indonesia will grant in the Republic of Indonesia, privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II - 1 above and their families no less favorable than those accorded to experts of third countries working in the Republic of Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the Equipment referred to in II - 2 above and the Equipment that was provided during the previous Project (Strengthening the research and development of coastal aquaculture project, ATA-379) will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.
5. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense :
 - (1) Services of the Indonesian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV ;
 - (2) Land, buildings and facilities as listed in Annex V ;

(3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided through JICA under II - 2 above ;

(4) Means of transport and travel allowances for the Japanese experts for official travel within the Republic of Indonesia ;

(5) Suitably furnished accommodation for the Japanese experts and their families ;

7. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to meet :

(1) Expenses necessary for the transportation within the Republic of Indonesia of the Equipment referred to in II - 2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof ;

(2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Republic of Indonesia on the Equipment referred to in II - 2 above ;

(3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director of the Central Research Institute for Fisheries (hereinafter referred to as "CRIFI"), as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

2. Head of the Gondol Research Station of CRIFI, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

3. The Japanese Team Leader (Chief Advisor) will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.

4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.

5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the two Governments through JICA and the Indonesian authorities concerned, (at the middle and) during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. TERM OF COOPERATION


The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from 2nd. April, 1994.

ANNEX I. MASTER PLAN

1. Objective of the Project

(1) Overall Goal :

Seed production techniques for several species (multispecies hatchery technology) that can be made to suit different areas and conditions are to be initiated and disseminated by the Indonesian people and thus seed production and the supply of valuable species are to be stabilized.

 (2) Project Purpose :

To strengthen the capability of the Gondol Research Station.

2. Outputs and Activities of the Project :

(1) Methods of seed production techniques suitable for various species of fish and prawn are to be developed through the following activities;

- a. developing several fish fry production techniques.
- b. improving the methods for pond-reared tiger prawn spawners production and hardy larvae production.
- c. investigating several areas for the selection of the target species.

(2) Knowledge of extension workers regarding seed production techniques is enhanced through the following activities;

- a. making a plan for the effective extension of already developed techniques.
- b. transferring the seed production techniques developed in the Project to the extension planning counterparts.
- c. conducting trainings of the extension workers.
- d. holding seminars and workshops for the dissemination of the results obtained through the research activities.

(3) The mechanisms involved in outbreaks of fish and prawn diseases are to be well understood and prevention methods for these diseases are to be improved through the following activity;

- a. studying and developing diagnostic, prevention and control techniques for fish and prawn diseases.

ANNEX II JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader
2. Project Coordinator
3. Long-term Experts in the field of :
 - (1) Fish seed production
 - (2) Prawn seed production
 - (3) Disease control
 - (4) Extension planning

Note : 1. Total number of the Japanese Long-term experts listed 1, 2 and 3 above will be about six (6).

2. Short-term experts will be dispatched when the need arises.

ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. Equipment, machinery and materials necessary for research into fish and prawn seed production
2. Books and other necessary printed matters
3. Vehicles
4. Other equipment, machinery and materials necessary for the implementation of the Project

ANNEX IV LIST OF INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL



1. Director of the Project (Director of CRIFI)
2. Manager of the Project (Head of the Gondol Research Station of CRIFI)
3. Counterpart personnel for the Japanese experts in ANNEX II
4. Administrative personnel including secretary, typists and clerks
5. Car drivers, watchmen, workers, etc.



ANNEX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land

Land of Gondol Research Station of CRIEI

2. Facilities

- (1) Office room for each Japanese expert
- (2) Meeting room
- (3) Laboratories
- (4) Library
- (5) Storage houses and workshop
- (6) Guest House and Dormitory
- (7) Other facilities necessary for the implementation of the Project.

to



1. Functions

The Joint Coordinating Committee meeting will be held at least once a year and whenever the need arises, and work :

- (1) To formulate the annual working plan of the Project in line with the framework of the Record of Discussions :
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievements of the above mentioned annual working plan :
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the Project.



2. Composition

(1) Chairman : Director General, Agency for Agricultural Research and Development (hereinafter referred to as "AARD").

(2) Members :

a. Indonesian side :

- Representative of the Ministry of Agriculture
- Representative of AARD
- Representative of Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
- Representative of Sekretariat Kabinet
- Director of CRIFI
- Director of the Research Institute for Coastal Aquaculture
- Head of the Gondol Research Station of CRIFI
- Head of provincial fisheries office, Bali and East Java
- Counterpart personnel assigned to the Project
- Representative(s) of other related organization(s) if necessary

b. Japanese side :

- Team Leader
- Project Coordinator
- Experts assigned to the Project
- Resident Representative of JICA in the Republic of Indonesia
- Other personnel concerned, to be dispatched by JICA, if necessary

Note : Official(s) of the Embassy of Japan may attend the meeting of the Joint Coordinating Committee as observer(s).

2 暫定実施計画 (TSI)

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION
ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE MULTISPECIES HATCHERY
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

The Consultation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Keigo Maruyama, visited the Republic of Indonesia from September 4 to 17, 1994, for the purpose of formulating, jointly with Indonesia authorities concerned, the Tentative Schedule of Implementation (April 1994 - April 1999) concerning the Japanese Technical Cooperation Project.

As a result of the discussion, both sides have formulated the Tentative Schedule of Implementation as annexed hereto. This has been formulated in connection with the attached documents of the Record of Discussions of the Research and Development for the Multispecies Hatchery Project (hereinafter referred to as "the Project") signed on February 19, 1994, between JICA and Indonesian authorities concerned, on condition that the necessary budget will be allocated for the implementation of the Project and the schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in course of the Implementation of the Project.

September 13, 1994

丸山敬悟

Mr. Keigo Maruyama,
Leader, Consultation Survey Team
Japan International Cooperation
Agency



Dr. Fuad Cholik,
Director, Central Research Institute for
Fisheries

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

- I. Project activities
 Research activities and practical training to the counterparts in the following fields

Categories/year	1994	1995	1996	1997	1998	1999
a. Fish seed production	—					
b. Prawn seed production	—					
c. Diseases control	—					
d. Extension planning	—					

II. Japanese contribution

Categories/year	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Dispatch of experts						
1.1. Long-term						
a. Team Leader	—					
b. Coordinator	—					
c. Fish seed production	—					
d. Prawn seed production	—					
e. Diseases control		—				
f. Extension planning	—					
1.2. Short-term experts	—					—
						(when necessity arises)
2. Counterpart training in Japan	—					—
						(a few persons every years)
3. Provision of machine and equipment						
4. Dispatch of survey mission	—					—
						(When necessity arises)
5. Construction work	—					
						(model hatchery)

III. Indonesian contribution

Categories/year	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Counterparts in the following fields						
1.1. For long-term experts						
a. Team Leader	—					
b. Coordinator	—					
c. Fish seed production	—					
d. Prawn seed production	—					
e. Diseases control		—				
f. Extension planning	—					
1.2. For short-term experts	—					
2. Administrative personnel	—					
3. Land and facilities	—					
4. Expenses for implementation of the project	—					

IV. Tentative schedule of the Joint-Committee

Categories/year	1994	1995	1996	1997	1998	1999
(1) Midterm evaluation			—			
(2) Final evaluation					—	

SCHEDULE OF ACTIVITIES OF THE PROJECT

CALENDER YEAR	1994	1995	1996	1997	1998	1999
FISCAL YEAR	1994	1995	1996	1997	1998	
I. Fish seed production						
1. Broodstock development						
2. Food and feed development						
3. Larval and juvenile rearing						
4. Dissemination of technology						
II. Prawn seed production						
1. Broodstock improvement						
2. Larval and juvenile rearing						
3. Dissemination of technology						
III. Diseases control						
1. Field survey						
2. Improvement of diagnostic techniques						
3. Prevention of diseases						
4. Measure for infectious diseases						
5. Dissemination of technology						
IV. Extension planning						
1. Survey of present situation						
2. Dissemination of technology						

3 第1回合同委員会議事録（計画打合せ調査時）

THE MINUTES OF DISCUSSIONS

CONCERNING
THE TECHNICAL COOPERATION

FOR
RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE MULTISPECIES HATCHERY
(ATA-379)

AT
THE 1ST JOINT-COMMITTEE HELD ON SEPTEMBER 13, 1994

The Consultation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Keigo Maruyama, Head, Goto station, Japan Sea Farming Association, Japan, visited Indonesia from September 4 to 17, 1994, for the purposes of working out a detailed Japan - Indonesia cooperative implementation (April 1994 - April 1999) concerning Research and Development for the Multispecies Hatchery Project (ATA-379) in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Indonesia the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned with regard to the above mentioned plan and the desirable measures to be taken by the Governments of both Japan and the Republic of Indonesia for further successful implementation of the Project in accordance with the Record of Discussion (hereinafter to as "the R/D") signed on February 19, 1994.

The 1st Joint-Committee was also held during its stay in the Republic of Indonesia at the Central Research Institute for Fisheries in Jakarta in accordance with Article IV (Administration of the Project) of the R/D for the purpose of formulating an implementation plan (April 1994 - April 1999) of the Project and dealing with specific matters concerned with the implementation of the Project.

As a result of the discussions at the Joint-Committee, the Japanese and Indonesian sides, composed of such members (including, those of the Consultation Survey Team) as a participants list attached hereto, made the following minutes of discussions which is attached hereto as Appendix.

September 13, 1994

岡崎剛一郎

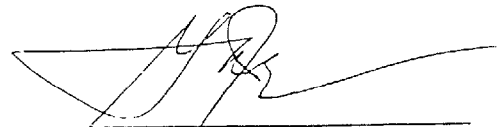
Mr. Koichiro Okazaki,
Resident Representative
JICA Indonesia Office



Dr. Fuad Cholik,
- Chairman, on behalf of the Director
General of the Agency for
Agricultural Research and
Development
- Project Director, ATA-379

望月秀郎

Mr. Hideo Mochizuki,
Team Leader, ATA-379



Dr. Ketut Sugama,
on behalf of the Project Manager,
ATA-379

**IMPLEMENTATION PLAN OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
FOR THE MULTISPECIES HATCHERY PROJECT
(ATA-379)**

This Technical Cooperation Project is newly implemented at the Gondol Research Station of Central Research Institute for Fisheries (CRIFI), Agency for Agricultural Research and Development (AARD), in accordance with the Record of Discussion, signed by Japan International Cooperation Agency (JICA) and Director of General of AARD on February 19, 1994. This project is expected to strengthen the activities of R & D on seed production technique for several species of fish and prawn and related items to contribute to the development of aquaculture in the Republic of Indonesia.

This project will be performed through three activities, namely, provision of machinery and equipment necessary for research work, training of Indonesian counterparts in Japan and technical assistance by Japanese experts, both long term and short term.

Through a series of discussions with Indonesian counterparts and Japanese experts, the following Research and Dissemination Program will be conducted within the framework of the Record of Discussion. Research work plan of the two years for the period in 1994-1995 fiscal year is also shown in attached sheets.

I. Fish seed production

1. Broodstock development

- A : Facility installation
 - a. Construction of broodstock and spawning tanks
 - b. Construction of floating net-cages
 - c. Management of the tanks and the floating net-cages

- B : Collection and rearing of spawners
 - a. Collection and transport of target species
 - b. Water quality management and disease control
 - c. Study of optimum feeding scheme

- C : Maturation technique development
 - a. Induced maturation manipulation
(environmental, hormonal and/or nutritional)
 - b. Sex reversal

2. Food and feed development

- A : Natural food culture technique development
 - a. Mass-culture and preservation of *Nannochloropsis*
 - b. Introduction and maintenance and application of diatom species
 - c. Establishment of rotifer mass-culture
 - d. Isolation and culture of local species as food

- B : Artificial feed development
 - a. Nutritional analysis and fortification of larval food
 - b. Nutritional requirement of larvae
 - c. Larval feed development
 - d. Maturation feed development

3. Larval and juvenile rearing

- A : Installation of larval and juvenile rearing facilities
 - a. Design and construction of hatchery
 - b. Construction of floating net-cage

- B : Larval rearing technique development
 - a. Feeding scheme development
 - b. Water quality management
 - c. Stocking density manipulation
 - d. Disease control

- C : Nursing technique development
 - a. Feeding scheme development
 - b. Water quality management
 - c. Stocking density manipulation

4. Dissemination of technology

- A : Application of developed technology
 - a. Optimization of the developed technique
 - b. Counterpart training

- B : Dissemination of research output
 - a. Manual publication
 - b. Holding seminar/workshop
 - c. Writing scientific paper

II. Prawn seed production

1. Broodstock improvement

- A : Spawner rearing in ponds
 - a. Rearing in ponds, tanks or net-cages
 - b. Artificial feed for growth promotion

- B : Maturation and spawning control
 - a. Manipulation of maturation
 - b. Promotion of spawning
 - c. Artificial feed for maturation

- C : Genetics
 - a. Selective breeding
 - b. Hybridization between selected strains
 - c. Evaluation of the heritability

2. Larval and juvenile rearing

- A : Technology of seed production
 - a. Control of water quality
 - b. Enrichment of live food
 - c. Improvement of artificial feed

- B : Nursery technology development
 - a. Growth promotion technology
 - b. Harvesting method
 - c. Transporting method
 - d. Strengthened seed

3. Dissemination of technology

- A : Application of developed technology
 - a. Optimization of developed technique
 - b. Counterpart training

- B : Dissemination of research output
 - a. Manual publication
 - b. Holding seminar/workshop
 - c. Writing scientific paper

III. Diseases

1. Field survey

A : Information on epizootics in fish and prawn

B : Establishment of isolation and culture techniques in field

2. Improvement of diagnostic techniques

A : Identification of diagnostic techniques

a. Biological and biochemical characteristics (bacteria)

b. Morphological characteristics (fungi, parasites)

B : Introduction of rapid diagnosis

Diagnosis of bacterial diseases by immunological techniques

C : Histopathology

a. Fixation of diseased fish and prawn

b. Detection of causative agents by special stain methods

3. Prevention of diseases

A : Studies of diseases due to environmental factors

a. Water quality

b. Density

B : Studies on nutritional diseases

a. Deficiency of vitamins

b. Oxidative rancidity or peroxidative lipid intoxication of foods

4. Measure for infections diseases of fish and prawn

A : Treatments

a. Artificial experiments

b. Basic studies for vaccine

5. Dissemination of technology

A : Application of developed techniques

a. Optimization of developed technique

b. Counterpart training

- B : Dissemination of the study results
 - a. Manual, publication
 - b. Holding seminar/workshop
 - c. Writing scientific paper

IV. Extension planning

1. Survey of present situation

Investigation of present situation

- a. Analysis of economic and techniques in the existing hatcheries (milkfish backyard hatcheries and others)
- b. Market research on valuable species

2. Extension of technology

A : Training for the extension staff on

- a. Fish seed production (milkfish, groupers)
- b. Prawn seed production (penaeid prawns)
- c. Diseases control

B : Verification study of MSH

C : Dissemination of the study results

- a. Manuals, newsletter, pamphlets, etc.
- b. Seminar/workshop

IMPLEMENTATION PLAN FOR THE FIRST TWO YEARS (FISCAL YEAR OF 1994 - 1995)

It has passed 5 months since we started the new Project, Research and Development for the Multispecies Hatchery, in April this year at the same site where the previous shrimp culture Project had been carried out. The main purpose of previous Project was to improve the existing prawn seed production and to enhance the function of Gondol Research Station. The target species was then limited to prawn.

On the other hand, the purpose of the new Project is to develop and disseminate the seed production techniques for several species of fish and prawn and to strengthen the capability of Gondol Research Station, so that both research and project activities would be more expanded.

A. RESEARCH ACTIVITIES

I. Fish seed production

(1) Broodstock development

A : Field and market survey

- a. Sampling of target species to study their reproductive biology as well as their life histories
- b. Gathering statistical data that may show the market capacity and the value of target species

B : Spawner collection

Collection of spawners from :

- a. Fishermen's catch
- b. The other CRIFI stations

C : Maturation and spawning

- a. Nutritional studies on *Chanos chanos* and groupers to effectively mature them and to obtain quality eggs
- b. Hormonal treatment on spawners

(2) Larval food culture

A : Culture of *Nannochloropsis*

- a. Studies on the quality and stable supply (fertilization, light intensity, water temperature, etc.)
- b. Experiments on the concentration and preservation in a cold storage

- B : Culture of diatom
 - a. Screening of diatom species
 - b. Mass-culture experiment of diatoms
- C : Culture of rotifers
 - a. Collection and screening of small-sized rotifers
 - b. Mass-culture of rotifers
- D : Culture of copepods
 - a. Seed collection of copepods
 - b. Development of mass-culture technique

(3) Larval rearing

- A : Feeding technique
 - a. Initial feeding technique
 - b. Live food enrichment
 - c. Artificial feed development
- B : Cannibalism prevention
 - Experiments on:
 - a. Optimum feeding scheme
 - b. Grading
 - c. Stocking manipulation

(4) Juvenile rearing

- A : Floating net-cage
 - a. Construction of floating net-cages
 - b. Rearing experiment in the cage
- B : Fishpond nursery
 - a. Nursery experiment in the earthen ponds
 - b. Development of nursing techniques

(5) Model hatchery

- A : Construction of model hatchery
 - a. Site selection
 - b. Design and layout
 - c. Construction works
- B : Trial production of groupers
 - a. *Epinephelus* spp.
 - b. *Plectropomus* spp.

II. Prawn seed production

(1) Spawner production

- A : Spawner rearing in ponds
 - a. Study of environmental condition and environmental control
 - b. Experiment of the spawner production in pond (depth, bottom condition, etc.)
- B : Spawner rearing in tank or net cages
 - a. Feed experiment
 - b. Environmental control

(2) Maturation and spawning control

- A : Maturation control
 - a. Environment
 - b. Eye stalk ablation and hormone control
 - c. Artificial feed for maturation
- B : Promotion of spawning
 - a. Environment
 - b. Eye stalk ablation and hormone control

(3) Genetics

- A : Selective breeding
 - a. Selection of faster growth seed for spawner
 - b. Selection of fertile spawner
- B : Heritability of strains

(4) Larval and juvenile rearing

- A : Nutritional improvement of *Artemia*
- B : Collection and culture of suitable species of phytoplankton
- C : Improvement of artificial feed

III. Diseases control

(1) Field survey

- A : Investigation in the field
 - a. Survey for diseases occurrence
 - b. Sampling of diseased prawn or fish

(2) Diagnosis at fish and prawn farms (viruses, bacteria, fungi, parasites)

- A : Development of diagnostic method
 - a. Clinical signs
 - b. Squash preparation
 - c. Histopathology
- B : Development of quick diagnostic method
Immunological technique

(3) Treatment

- A : Pathogenicity test
 - a. Bath
 - b. Injection
- B : Drug sensitivity test
 - a. Disc method
 - b. Dilution method
- C : Test for artificial treatment
 - a. Bath
 - b. Oral
- D : Test for medical treatment
 - a. Bath
 - b. Oral
- E : Biological control
Prevention of vibriosis by using :
 - a. Phytoplankton
 - b. Vaccine
 - c. Bacteria

IV. Extension

- (1) **Research on valuable species**
Data collection on production in quantity/value by species (including market)
- (2) **Research on the present state of hatcheries**
 - a. Questionnaires on milkfish backyard hatcheries
 - b. Data collection on other hatcheries
- (3) **Training for the extension staff**
 - a. Fish seed production
 - b. Prawn seed production
 - c. Diseases control
- (4) **Milkfish backyard hatchery**
 - a. Technical and economical analyses of present operation on the hatcheries
 - b. Experiment to improve practical operation
 - c. Consultation for the existing hatcheries
- (5) **Dissemination of study results**
Newsletter, pamphlets, etc.

B. PROJECT ACTIVITIES

In addition to the research activities, we are planning to conduct the following items as the project activities:

- 1). Construction of Model Multispecies Hatchery
- 2). Construction of Milkfish Backyard Hatchery
- 3). Construction of net-cages
- 4). Construction of nursery ponds
- 5). Reinforcement of the library of Gondol Research Station
- 6). Publication of research papers
- 7). Seminars by long and short term experts of JICA

WORKING SCHEDULE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE MULTISPECIES HATCHERY PROJECT (FISCAL YEAR 1994/1995)

Item	Month	1994												1995											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
I. Fish seed production																									
1. Broodstock development																									
2. Larval food culture																									
3. Larval rearing																									
4. Juvenile rearing																									
5. Model hatchery																									
II. Prawn seed production																									
1. Spawner production																									
2. Maturation and spawning control																									
3. Genetics																									
4. Larval and juvenile rearing																									
III. Diseases control																									
1. Field survey																									
2. Diagnosis																									
3. Treatment																									
IV. Extension planning																									
1. Research on valuable species																									
2. Research on the present state of hatcheries																									
3. Training for dissemination staff																									
4. Milkfish backyard hatchery																									
5. Dissemination of study results																									

RESEARCH AND DEVELOPMENT
FOR THE MULTISPECIES HATCHERY PROJECT
(ATA-379)

Progress Report & Implementation Plan
Presented at
1st Joint Committee Meeting
Jakarta, 13 September 1994



CENTRAL RESEARCH INSTITUTE FOR FISHERIES
AGENCY FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT
in cooperation with
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



PROGRESS REPORT
RESEARCH AND DEVELOPMENT
FOR THE MULTISPECIES HATCHERY
(ATA-379)

April to September 1994

1. INTRODUCTION

1.1. Background

The aquaculture in Indonesia is expected to be one of the most important industries on the National Plan for Development. The prawn culture has become the biggest fishery industry contributing to foreign currency earnings.

There are 142 prawn hatcheries between Surabaya and Banyuwangi in East Java. However they are suffering badly from low prices due to low demand caused by the diseases of prawn cultured in ponds. The idea of the Multispecies Hatchery was generated in order to relieve those hatcheries suffering from operational loss. It is the Hatchery in which various species of fish seed are produced according to high market prices and each spawning season throughout the year. It may be effective like vegetable farming in preventing the continuation of fish and shrimp diseases. It should also be able to make up for lack of wild fry of groupers the demand of which having increased in floating cage culture according with increases of groupers cultured in floating cages in the near future.

The hatcheries in Indonesia, at present, are producing fry of a single species. Prawn hatcheries are producing fry of black tiger prawn, *Penaeus monodon*, and the backyard hatcheries are producing fry of milkfish, *Chanos chanos*. Those single species hatcheries, once the market collapses, can not survive under unexpected changes in the socio-economic environment. To tolerate these kinds of changes, the hatchery should be able to produce seeds of several species with market value. This project is established to research and to develop the technique with which the seeds of several kinds of species can be produced in a single hatchery. Hence the project is called the Multispecies Hatchery Project.

1.2. Location : Gondol Research Station of Central Research Institute for Fisheries
(here in after referred to as "Gondol Research Station")

1.3. Duration : April 1994 to April 1999 (5 years)

1.4. Master Plan

1.4.1. Objective of the project

(1) Overall Goal :

Seed production techniques for several species (multispecies hatchery technology) that can be made to suit different areas and conditions are to be initiated and disseminated by the Indonesian people and thus seed production and the supply of valuable species are to be stabilized.

(2) Project Purpose :

To strengthen the capability of the Gondol Research Station.

1.4.2. Outputs and Activities of the Project

(1) Methods of seed production techniques suitable for various species of fish and prawn are to be developed through the following activities;

- a. developing several fish fry production techniques.
- b. improving the methods for pond-reared tiger prawn spawners production and hardy larvae production .
- c. investigating several areas for the selection of the target species.

(2). Knowledge of extension workers regarding seed production techniques is enhanced through the following activities ;

- a. making a plan for the effective extension of already developed techniques.
- b. transferring the seed production techniques developed in the Project to the extension planning counterparts.
- c. conducting trainings of the extension workers
- d. holding seminars and workshops for the dissemination of the results obtained through the research activities.

- (3). The mechanisms involved in outbreaks of fish and prawn diseases are to be well understood and prevention methods for these diseases are to be improved through the following activity;
- a. studying and developing diagnostic, prevention and control techniques for fish and prawn diseases.

1.5. Organization of the project
See Annex 1.

2. DISPATCH OF EXPERT MISSION

2.1. Long-term Expert

2.1.1. Team leader

Mr. Hideo MOCHIZUKI April 2, 1994 - April 1, 1996

2.1.2. Coordinator

Mr. Etsuo SAITO April 2, 1994 - April 1, 1996

2.1.3. Fish seed production

Dr. Shigeru KUMAGAI April 2, 1994 - April 1, 1996

2.1.4. Prawn seed production

Mr. Seiichi TSUMURA April 2, 1994 - April 1, 1996

2.1.5. Extension planning

Dr. Kenzo UTSUGI July 8, 1994 - July 7, 1996

2.2. Short-term Expert

2.2.1. Planning of model hatchery

Mr. Kazuhiko DOI August 1, 1994 - August 16, 1994

2.2.2. Diseases control

Dr. Kishio HATAI August 9, 1994 - September 3, 1994

2.2.3. Fish seed production

Dr. Chikara KITAJIMA August 15, 1994 - September 17, 1994

2.3. Survey mission

2.3.1. Preliminary survey team	September 1 - 15, 1993
Mr. Taira MATSUOKA	(Team leader)
Dr. Kishio HATAI	(Diseases control)
Dr. Hiroshi KOHNO	(Fish seed production)
Mr. Toshio ITOH	(Fisheries technical cooperation)
Mr. Kunihiro NAKASONE	(Coordinator)
2.3.2. Long term surveyor	November 15, - December 13, 1993
Mr. Hideo MOCHIZUKI	(Fish culture)
Mr. Etsuo SAITO	(Extension planning)
2.3.3. Consultation survey team (TSI)	September 4 - 17, 1994
Mr. Keigo MARUYAMA	(Team leader)
Dr. Kishio HATAI	(Diseases control)
Mr. Toshihiko MYOJIN	(Extension planning)
Dr. Hiroshi KOHNO	(Fish seed production)
Mr. Kunihiro NAKASONE	(Coordinator)

3. PROVISION OF MACHINERIES AND EQUIPMENTS

Machinery and equipments provided to the project for the first year are expected to be approved soon.

- (1) The equipments purchased in Japan valued at about 9.5 million Yen.
2 pumps, 2 roter blowers, 2 canvas tanks, 2 quick sand filters
2 diafram blowers, 5 automatic feeders, etc.
- (2) The equipments purchased in Indonesia valued at about 12.8 million Yen.
2 automobiles, 1 cold storage, 2 tanks for transporting fish, and
18 floating net cages

4. COUNTERPARTS TRAINING

4.1. Training in Japan

- | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1). Dr. Achmad Sudradjat
(Project management) | July 18 - August 2, 1994 |
| 2). Mr. Agus Prijono
(Fish seed production) | July 19, 1994 - January 18, 1995 |
| 3). Mrs. Isti Koesharyani
(Diseases control) | November 1, 1994 - January 31, 1995 |

5.2. Transfer technology

Since the Project started in this April, although JICA Experts did not well settle down yet, they have tried to transfer technology through to catch any chances such as investigation trips, wild fish spawners collection, and repairing of machineries and equipments which were provided by Japanese government during the last project.

As long as the implementation plan for 5 years is approved in the first Joint Committee and the system of research and extension is well organized, transfer technology will be advanced significantly.

5. PLANNING OF MULTISPECIES MODEL HATCHERY

The site selection and lay-out on Multispecies Model Hatchery were thoroughly discussed between experts and counterparts.

A short term expert, a consultant for planning of model hatchery, was dispatched from August 1 to 16, 1994.

Experts and counterparts decided the design of model hatchery after enough discussion with the consultant. A constructor is designing in detail and making a written estimate.

The contract for the building will be signed with a constructor soon.

The budget for the construction of model hatchery is 20 million Yen.

6. RESEARCH ACTIVITIES

6.1. Fish seed production

6.1.1. Broodstock development

(1) Screening of target species

Based on the developmental stage in fry production technique, thirteen (13) species have been selected as possible candidates for MSH project. The nominated species for the first two years of the project are milkfish, and some groupers.

(2) Collection of spawners as target species

Collection of *Epinephelus fuscoguttatus* and *Plectropomus leopardus* spawners has been initiated. However, most of the collected fish died due to parasite infection caused by the lack of seawater supply. The lack of broodstock tank limits further collection of other candidate species. Therefore, floating net cages have to be set up.

(3) Collection of biological information on the species

JICA Experts have shown the methods with which the researchers can gather many useful information related to the biological study of the grouper, *Cromileptes altivelis*. The techniques of fish market survey and extracting otolith were transferred to the counterparts.

6.1.2. Larval food culture

(1) Collection and maintenance of larval food strains

In addition to a kind of S-type rotifer originally cultured at the station, we now have three strains of rotifers: L-type, S-type and SS-type. The SS-type rotifer, which is indispensable in the mass seed production of groupers, was donated from Japan Sea Farming Association.

(2) Study of present culture system

The present system of rotifer culture at the station was evaluated. The research is carried out to improve the present system in order to obtain better quality rotifers which could increase the survival rate and improve the performance of milkfish fry being undertaken at present.

6.1.3. Larval rearing

(1) Observation of backyard hatchery operation

Present survival rate of 20-30% from egg to fry in milkfish backyard hatcheries is considered to be low. The culture system presently applied among the backyard hatcheries was evaluated in order to obtain higher survival rate.

6.2. Prawn seed production

6.2.1. Monitoring environmental condition in and around the station

Daily records of environmental conditions in and around the station are very few. The daily monitoring of environment conditions around station has been initiated based on the suggestions of JICA Experts.

6.2.2. Study of plankton and benthic conditions of the pond

The qualitative and quantitative conditions of the experimental fish pond in Negara and Pejarakan are monitored to anticipate the unpacking of intensive culture. The plankton condition in the water was counted and identified under microscope.

6.2.3. Seed production of *Penaeus indicus* and *Penaeus merguensis*

Due to the recent flood in traditional ponds in East Java, it was very difficult to obtain cultured spawners of *Penaeus monodon*. In order to diversify the commodity, Seed production of *Penaeus indicus* and *Penaeus merguensis* have been conducted. They will be grown to be spawners in ponds and tanks.

6.3. Diseases control

6.3.1. Control of luminescent *Vibrio harveyi* by using phytoplankton

Four species of phytoplankton *Skeletonema*, *Chaetoceros*, *Tetraselmis* and *Thalassiosira* were used in the experiment. The main purpose of this experiment was to find out the phytoplankton which was the most capable to suppress the activity of *Vibrio harveyi* in the rearing water. The experiment showed the result that *Thalassiosira* was the most capable to suppress the activity of *Vibrio harveyi* in the rearing water.

6.3.2. Control of luminescent *Vibrio harveyi* by using vaccine

The experiment was conducted to find out the possibility of *Penaeus monodon* larvae to develop antibody after vaccinated by *Vibrio harveyi*. The experiment is being on going.

6.3.3. Control of luminescent *Vibrio harveyi* by using bacterium

Some bacteria generally can control the propagation of *Vibrio harveyi* in the natural sea water. Various bacteria were isolated from sea water, larval rearing water, prawn intestine and prawn culture ponds, and they were challenged with *Vibrio harveyi* under the laboratory condition. The main purpose of the experiment was to find out a bacterium with capability of inhibiting the activity of *Vibrio harveyi* in the larval rearing water. The experiment is on going at present.

6.3.4. Services to private shrimp ponds and hatcheries

A lot of private hatchery and shrimp pond owners from East Jawa and Bali, visited Gondol Research Station with samples of rearing water and diseased shrimp. The causative agents of the diseases were examined. As a result, it was demonstrated that the most important diseases in the hatcheries were vibriosis due to *Vibrio harveyi*. However, it was recently found that *Penaeus indicus* larvae in some hatcheries were infected with *Vibrio alginolyticus*. Mass mortalities occurred in many shrimp culture ponds in East Jawa. It was thought to be a new

disease, yellow head disease, based on the clinical signs showing yellow cephalothorax and the pale color of the hepatopancreas.

6.4. Extension planning

6.4.1. Socio-economic study of backyard hatchery

The socio-economics of the backyard hatchery itself and its supporting activities should be identified to increase their profitability at the moment as well as in the future. Their economic conditions and their activities are evaluated using a standardized questionnaire. The information which may influence the development of milkfish fry market is also collected. The fry price has been fluctuating according with the amount of frozen and live milkfish being exported for tuna long-line fishing bait.

6.4.2. Survey of prawn hatcheries

Some shrimp hatcheries in East Jawa and Bali have been visited in order to obtain the socio-economics data on prawn business.

6.4.3. Collecting of references

The printed reference request cards for collecting references from other institute of aquaculture existing all over the world have been printed by JICA Experts.

6.5. Maintenance of machineries and equipments

Some provided machineries and equipments which never be used or out of order during the previous project were completely repaired.

(1) Fluorescent microscope was out of order

Cause : Improper handling broke the lamp

Countermeasure : Changed the broken lamp to new lamp.

- (2) Air-compressor was out of order
 - Cause : Improper operation
 - Countermeasure : Cleaned the chamber and changed the filter cartridge to new one. Broken safety valve is to be changed too.
- (3) Unreliable water quality records
 - Cause : Some pH-meters have not been calibrated for sometime
 - Countermeasure : After cleaning their electro-records and calibration of instruments, gave information on proper use of the instrument to researchers.
- (4) Chlorella concentrator has never been operated
 - Cause : The machine was not assembled
 - Countermeasure : Located the missing parts and assembled the machine. The machine now can concentrate *Nannochloropsis*.
- (5) Jet-washer with which the tanks and hatchery floor can be washed effectively has never been in use.
 - Cause : Lack of some parts
 - Countermeasure : Replace the parts and showed the proper way of operation.

7. CONTRIBUTION

- 7.1. Consulting service for the prawn hatcheries and backyard hatcheries of milkfish.
- 7.2. Helping the university students to conduct their research programs.
- 7.3. Water quality, feed and diseases analysis services.
- 7.4. Food organisms supplied to prawn hatcheries.
- 7.5. Milkfish fertilized eggs supplied to backyard hatcheries.

8. BUDGET

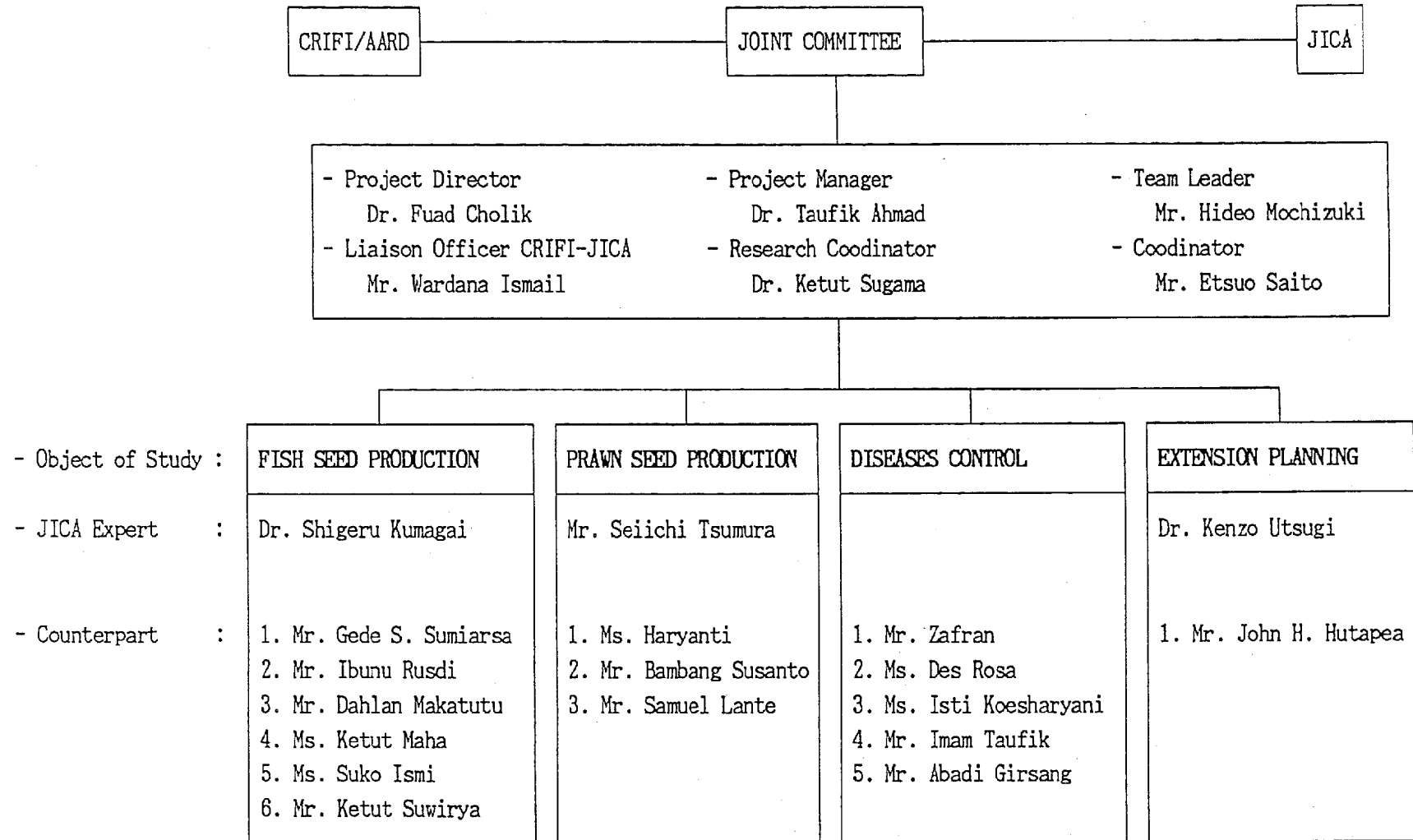
Budget allocation for Gondol Research Station in the fiscal year 1993/1994 was as follows;

1). Development budget	APBN Rp.	634.141.000,-
	ARMP Rp.	99.400.000,-
	Rp.	<hr/> 732.541.000,-
2). To support ATA-379 research activities	Rp.	567.881.000,-
Handling cost	Rp.	19.000.000,-
	Total Rp.	<hr/> 586.881.000,-
3). Routine budget (salaries & wages)	Rp.	295.450.000,- (Rp.200.000.000,-)

9. PROBLEMS AND SUGGESTIONS

- 1). Gondol Research Station has a basic requirement to undertake the research activities. However, to support MSH project, additional supply of clean water and freshwater are needed. The request concerning the construction of reservoir, filter tanks and instalation of freshwater pipe are very urgent.
- 2). Workshop has ability to maintain and repair automobiles and locally produced equipments. However, in some cases, the staffs have not enough ability to carry out the maintenance of the equipments provided by JICA due to insufficient skill. Training of the workshop staffs are needed.
- 3). When some part of equipments broke down, we have to order the parts from an agent in Japan. It takes 4 to 6 months to get them. It may cause to be a big damage such as all animals die on the way of experiments. Much more equipments are suggested to be purchased in Indonesia.

ORGANIZATION OF THE ATA - 379



Annex 2

PROGRESS REPORT OF THE PROJECT

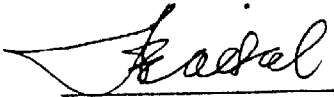
	1 9 9 4					
	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.
JAPANESE CONTRIBUTION						
I. Experts						
1. Long-term experts						
1.1. Team Leader						
1.2. Coordinator						
1.3. Fish seed production						
1.4. Shrimp seed production						
1.5. Extension planning						
2. Dispatch of short-term experts						
2.1. Planning model hatchery						
2.2. Diseases control						
2.3. Fish seed production						
II. Counterpart training in Japan						
1. Project management						
2. Fish seed production						
III. Provision of machinery and equipment						
1. Fiscal year of 1994						
IV. Model infrastructure work						
1. Lay-out, land survey, design of model hatchery						
INDONESIAN CONTRIBUTION						
1. Assignment counterparts						
2. Administrative personnel						
3. Land and facilities						
4. Running expenses for implementation of the Project						
5. Expenses for maintenance of equipment						
6. Custom duties, internal taxes, etc.						


4 普及活動にかかる覚書

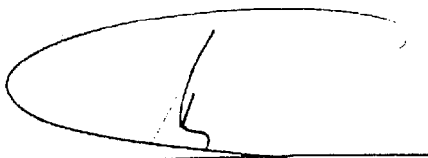
MEMORANDUM

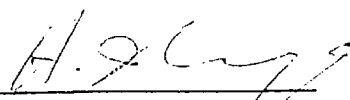
1. The dissemination (= extension in R/D) of scientific findings and technical development to the organizations and officers in charge of extension service (= extension workers in R/D) is one of the most important functions of Gondol Research Station.
2. After the restructuring of AARD, 11 BPTPs and 6 LPTPs were established throughout Indonesia. One of the functions of the BPTP/LPTP is to prepare materials for extension. Gondol Research Station will cooperate with BPTP and respective institutions under DGF and AAET (= extension workers in R/D) to prepare extension materials derived from the results of the Multi-species Hatchery Project and disseminate through publication, on-the-job training (= training in R/D), workshop and seminar.
3. CRIFI will give necessary assistance to Gondol Research Station in establishing such a cooperative relation (point 2 above) with BPTP and respective institutions under DGF and AAET to strengthen the dissemination function of the Station.
4. CRIFI will propose to JICA for the budget to organize the on-the-job-training in the fiscal year 1997. At the same time, Indonesian side will take necessary measures to further strengthen such dissemination activities of Gondol Research Station even after the Project.

June , 1997


Dr. Ir. Faisal Kasryno
Director General of AARD
Ministry of Agriculture


Ryo SUWA
Resident Representative
JICA Indonesia Office


Dr. Fuad Cholikh
Head of CRIFI
Ministry of Agriculture


Hiromu IKENOUE
Team Leader of the
Multispecies Hatchery Project

5 第5回合同委員会議事録（合同評価レポート）

**THE MINUTES OF DISCUSSION
CONCERNING
THE TECHNICAL COOPERATION**

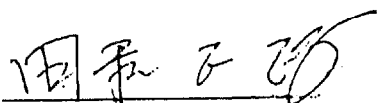
**For
THE RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR
THE MULTISPECIES HATCHERY PROJECT (ATA-379)
At
THE 5th JOINT COMMITTEE HELD ON OCTOBER 28, 1998**

The 5th Joint Committee Meeting for the Strengthening the Research and Development of Coastal Aquaculture Project (ATA-379) in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as 'the Project', was held at the President Hotel, Jakarta in accordance with Article VIII (Administration of the Project) of the Record of Discussion Signed on February 19, 1994 (hereinafter referred to as 'the R/d') for the purpose of proceeding the project activities successfully and dealing with the specific matters connected with the final implementation of the project.

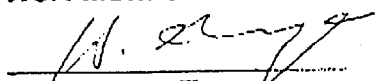
The Japanese Evaluation Team organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Keigo Maruyama and Indonesian Evaluation Team, also attended the meeting and submitted the result of their joint evaluation to the 5th Joint Committee.

As result of the Discussion at the 5th Joint Committee Meeting the Japanese and Indonesian sides, composed of such members (including those of the Evaluation Teams) as a participants list attached hereto, made the following minutes of discussion which is attached hereto as Appendix

October 28, 1998

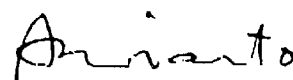
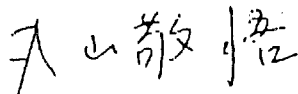


Mr. Masahiro Tawa
For Resident Representative
JICA Indonesia Office

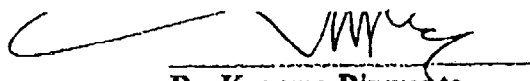


Mr. Hiromu Ikenobe
Team Leader, ATA-379

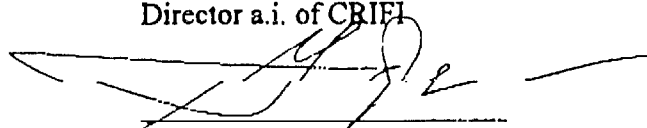
Mr. Keigo Maruyama
Japanese Evaluation Team



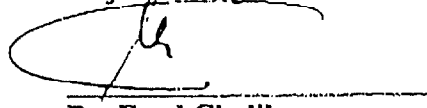
Dr. Djoko Budianto
Chairman,
Director General of AARD.



Dr. Kusumo Diwyanto
Project Director ATA-379
Director a.i. of CRIFI



Dr. Ketut Sugama
Project Manager ATA-379



Dr. Fuad Cholikh
Indonesian Evaluation Team

Research and Development
for the Multispecies Hatchery Project
(ATA-379)

Joint Final Evaluation Report
Presented at
Fifth Joint Committee Meeting
Jakarta, October 28, 1998

JAPANESE EVALUATION TEAM ORGANIZED BY
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
INDONESIAN EVALUATION TEAM ORGANIZED BY
AGENCY AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT

Joint Final Evaluation Report
on
the Research and Development for the Multispecies Hatchery
Project (ATA-379)

CONTENTS

1. Introduction	1
2. Summary of the major technical outputs and problems of the project	2
2.1 Fish seed production	2
2.2 Shrimp seed production	2
2.3 Disease control	2
2.4 Extension planning	3
3. Impacts of the project	3
3.1 Impact to Gondol Research Station	3
3.2 Impact to coastal aquaculture industry	4
3.3 Impact to the region and country	4
4. Sustainability of the project results	5
4.1 Organizational sustainability	5
4.2 Financial sustainability	5
4.3 Technical sustainability	5
5. Measures to be taken after the termination of the project period	6
5.1 Necessity of project follow-up	6
5.2 Purpose of the project follow-up	7
5.3 Framework of the project follow-up	7
5.4 Work plan for the project follow-up	8
5.5 Expected effect of the project follow-up	9
Appendix 1. Evaluation on the technical achievement of the project	10
Appendix 2. General activities of the project	19
A 2.1 Measures taken by Japanese government	19
A 2.2 Measures taken by Indonesian government	22

Joint Final Evaluation Report
on
the Research and Development for the Multispecies Hatchery
Project (ATA-379)

1. Introduction

The Research and Development for the Multispecies Hatchery Project (ATA-379) was started on April 2, 1994 as a five-year technical cooperation project to be terminated by April 1, 1999. As stated in the Record of Discussion (R/D) signed on February 19, 1994 between the representative of JICA and Director General of AARD, the overall goal and purpose of the project are as follows:

Overall goal

Seed production techniques for several species (multispecies hatchery technology) that can be made to suit different areas and conditions are to be initiated and disseminated by the Indonesia people and thus seed production and the supply of valuable species are to be stabilized.

Project purpose

To strengthen the capability of the Gondol Research Station.

To achieve the project purpose, four fields of technical cooperation were taken up in the project, namely, 1) fish seed production, 2) shrimp seed production, 3) disease control, and 4) extension planning.

The purposes of this joint final evaluation are 1) to evaluate the achievement of each field of the technical cooperation, 2) to evaluate the measures taken by both Japanese and Indonesian governments and 3) to propose the most appropriate measures to be taken after the termination of the project. The technical achievement of the project has been evaluated according to "The Implementation Plan of the Project for the Period of F/Y 1994-1998" which was approved in the First Joint Committee Meeting held on September 13, 1994. The details of the evaluation are presented in Appendix 1. The details of the measures taken by both governments are presented in Appendix 2.

2. Summary of the major technical outputs and problems of the project

2.1 Fish seed production

The most remarkable output is the success in larval rearing of humpback grouper, *Cromileptes altivelis*. This success has been achieved by the technical improvement in various fields such as biological examination of the larval development process, disease control, feed preparation and rearing water management. Since humpback grouper has been regarded as one of the difficult species in seed production, the success of its larval rearing indicates that the research capability of Gondol Research Station has been strengthened. However, in the seed production of humpback grouper, there still remains three important items which have not been fully achieved in the present project, namely, (1) stable production of fertilized eggs, (2) stable mass-production of juveniles, and (3) simplification and standardization of larval rearing technique for the application to private hatcheries.

2.2 Shrimp seed production

Pond rearing of spawners of black tiger prawn, *Penaeus monodon*, could not be successfully conducted, because environmental conditions, both natural (wide fluctuation in pond conditions due to insufficient water supply, etc.) and socio-economic, of Pejarakan and Negara ponds were not appropriate to the long period (about 1.5 year) pond rearing to produce spawners of 150g BW. In only one case, good quality fertilized eggs were obtained from a prawn grown in Pejarakan pond to 190g BW. It can be concluded that the most practical method of spawner pond rearing is to rear prawns at a low density in a pond constructed inside a large private prawn farm where security and water supply system function well.

In the experiment on bio-control, one kind of bacteria, called BY-9, has proved to be effective to inhibit growth of pathogenic bacteria, such as *Vibrio harveyi*, and to raise both survival and growth rates in shrimp seed production. Further biological and biochemical analysis should be carried out before this species of bacteria is applied to the commercial shrimp seed production.

2.3 Disease control

Conditions have been grasped on the occurrence of fish and shrimp diseases in private and government aquaculture facilities situated in East Jawa, Bali and Sumbawa. Diseases of fish, crustacean, and sea cucumber

occurred at Gondol Research Station have been identified. Preventive measures and treatment methods have been established for dangerous and frequently occurring diseases at the Station. "Manual for Fish Diseases Diagnosis" has been published to disseminate correct knowledge on the diseases and their prevention measures to the people related to the coastal aquaculture. Disease monitoring and prevention system should be further up-graded to cope with diseases yet unknown at the Station.

2.4 Extension planning

The field survey has given a clear grasp of the technical and socio-economic conditions of private milkfish backyard hatcheries in Gondol area. The function of Gondol Research Station to disseminate developed technology to government organizations concerned and private sector has been strengthened by publishing manuals, technical reports and newsletter, and by organizing seminars and training courses.

A series of experiments at the pilot backyard hatchery in the Station has shown that humpback grouper seed production is possible at private milkfish backyard hatchery with minor modification of the rearing tanks. Further effort should be made to more directly contact to fishermen and private backyard hatcheries to disseminate knowledge and technique developed at Gondol Research Station.

3. Impacts of the project

3.1 Impact to Gondol Research Station

Facilities, equipment and ability of researchers have been up-graded through the implementation of the present project. To add to this, most of the counterpart researchers remain at the Station from the last shrimp culture project until now. As a result, research capability of Gondol Research Station has been strengthened and eventually the Station has become to a center for the development of seed production technology of coastal organisms in Indonesia. The technical know-how for seed production technique development and extension services acquired by Gondol Research Station in dealing with humpback grouper can be utilized in the development of seed production of other fish species.

In 1996, a technician of the maintenance unit of the Station was sent to the training course organized by JICA in Jakarta to improve his ability for

machine maintenance. However, the ability, both in quality and quantity, of the maintenance unit should be further strengthened for smooth operation of the Station.

Gondol Research Station has been given the development budget with high priority among the research institutions under AARD due to the present JICA project.

3.2 Impact to coastal aquaculture industry

Milkfish backyard hatcheries in Gondol area have raised their productivity through technical improvement, such as improvement of egg quality by modifying egg collection method, improvement of water quality management method, etc. As a result, milkfish backyard hatcheries have been rapidly increased in number (779 units or 214 enterprises in 1998) and eventually a production center of milkfish seed has been created in the north-western Bali.

It has been proved that seed production of humpback grouper is possible by using facilities of milkfish backyard hatchery with minor modification. Since humpback grouper fry are traded at much higher price than milkfish fry, seed production of this species will spread quickly to backyard hatcheries, if simple and standardized technique has become available to them. The seed production of humpback grouper will discourage the fishermen to catch natural fry of this species in the coastal water using poison. This will contribute to protect marine resources and environment.

3.3 Impact to the region and country

The promotion of milkfish backyard hatchery has contributed to the region in creating job opportunities (as hatchery care-takes alone at least 550 young peoples are employed) and increasing income of the people (income of 0.5 - 1.0 million rupiah per month by one unit of milkfish hatchery). The produced seeds are sold to milkfish grow-out farmers in Jawa and other islands. The cultured milkfish are important food for the people. Some of them are also used as bait in tuna fisheries and thus contributing to earning foreign currency.

The price of milkfish seed tends to decline recently because of the increased production capacity in Gondol area and the decline has been reducing income of backyard hatcheries. The introduction of new species and establishment of multispecies seed production system is the most promising way to ensure the sustainable development of seed production industry by

backyard hatcheries.

When multispecies backyard hatchery system has been established in Gondol area, this system will be readily transferred to other region and contribute to the development of coastal aquaculture in the country. Training of BPTP staff members conducted by Gondol Research Station will make the technology transfer faster and more efficient.

4. Sustainability of the project results

4.1 Organizational sustainability

Gondol Research Station has become the research center for seed production technology of coastal organisms in Indonesia as its research and development capability has been much strengthened through the previous shrimp culture project and the present project. Facilities and equipment are all properly maintained. The administration unit of the Station is well organized and working efficiently. From these points, it can be said that Gondol Research Station has acquired organizational sustainability as a research and development center and the Station already has got readiness to be up-graded to an Institute from a Station.

4.2 Financial sustainability

The budget of Gondol Research Station is composed of two components, namely, routine budget which covers recurrent costs including wages, electricity, maintenance, etc. and development budget which covers costs for research activities. The routine budget has not been cut even under the recent economic crisis. The development budget has been reduced, but an additional development budget is given by ARM Project and therefore the total development budget is increased by 400 million rupiah in 1998/99. Selling humpback grouper and milkfish fry as well as stock culture of phytoplankton and rotifer provides a source of income to the government of Indonesia and upon request by Gondol Research Station 20% of the income can be used for the management of Gondol Research Station. *Artemia* eggs, fish spawners and bacteria for bio-control will be the items which can earn income for the government in the future.

4.3 Technical sustainability

Ability of Gondol Research Station in research on seed production technique for coastal organisms has become quite high through technical cooperation. Most of the counterpart researchers will remain at the Station

to continue their research even after the project. The number of researchers who have Ph.D. has increased to four and will increase further in the future. They will give necessary guide to young researchers to be recruited to the Station. The Station has achieved a good result in promoting milkfish backyard hatchery technology to the surrounding area. From these points it can be said that Gondol Research Station has already acquired technical sustainability to some extent.

However, new targeted species for backyard hatchery, such as humpback grouper, request much more delicate technique for their seed production than milkfish does. Though seed production of humpback grouper has been successfully conducted, the technical package for the seed production applicable to backyard hatcheries has not been completed in the project. Only when such technical package will have been completed for humpback grouper and the package will be disseminated to some of the milkfish backyard hatcheries, it can be said that Gondol Research Station has acquired technical sustainability in research and development of multispecies hatchery technology.

5. Measures to be taken after the termination of the project period

5.1 Necessity of project follow-up

Under the present project, Gondol Research Station has succeeded in larval rearing of humpback grouper and also has shown the possibility that the seed production of this species is applicable to the backyard hatchery. Humpback grouper is highly appreciated as a food fish as well as an aquarium fish. Fry of 3-4cm TL fetch the farm gate price of Rp. 5,000-12,000 per head. Fry are exported to mainly Hongkong and Singapore. The demand at Hongkong market alone is estimated at about 2.5 million fry per year. This price is highly attractive if compared to prices of milkfish fry (Rp. 12~42) and shrimp fry (Rp. 20~36). Even though seed production period is much longer and survival rate is much lower for humpback grouper than for milkfish and shrimp, seed production of this species will spread quickly to milkfish backyard hatcheries if there is a technical package available for them. This should be the first step to convert a single species backyard hatchery into a multi-species backyard hatchery. Therefore, it is a matter of urgent for Gondol Research Station to complete the technical package for seed production of humpback grouper and to disseminate the technical

package to milkfish backyard hatcheries.

However, there still are problems to be solved before such technical package will have been completed, namely (1) production of high quality fertilized eggs, (2) stability of seed production, (3) simplification and standardization of the larval rearing technique, (4) monitoring and prevention of diseases in broodstock and larvae. Since sensitivity to various diseases (including those caused by physical stress) is much higher in humpback grouper than in milkfish and shrimp, and occurrence of such diseases may result in total loss of larvae or broodstock under rearing, monitoring and prevention of diseases is an essential component of the technical package. Since Gondol Research Station will supply fertilized eggs to backyard hatcheries, a strict fish disease prevention system for the broodstock should be established at the Station. Also, an appropriate method should be developed to disseminate the completed technical package to milkfish backyard hatcheries.

Taking into account such technical situation in humpback grouper seed production, it is desirable to implement a project follow-up without interruption after the planned termination of the present project on April 1, 1999.

5.2 Purpose of the project follow-up

- (1) To complete the technical package of humpback grouper seed production applicable to milkfish backyard hatcheries
- (2) To conduct necessary extension services, including disease monitoring and diagnosis, to existing milkfish backyard hatcheries to promote commercial seed production of humpback grouper by applying the completed technical package
- (3) To up-grade fish disease prevention system at Gondol Research Station

5.3 Framework of the project follow-up

(1) Fields of technical cooperation

a. Fish seed production

- Stable production of fertilized eggs of humpback grouper
- Stable production of 3 - 4cm TL fry of humpback grouper
- Simplification/standardization of fry rearing technique of humpback grouper

- Consultative visits to private hatcheries
- b. Disease control
 - Monitoring and prevention of diseases on broodstock and larvae
 - Up-grading fish disease prevention system at Gondol Research Station to control disease to be introduced from outside
 - Consultative visits to private hatcheries
- c. Extension planning
 - Optimizing humpback grouper fry rearing technique to be applicable to milkfish backyard hatcheries
 - Strengthening direct contact to fishermen and backyard hatcheries to disseminate knowledge and technique developed at Gondol Research Station
- (2) Period of project follow-up
 - Two years
- (3) Japanese experts
 - a. Long term experts (one expert may take several positions)
 - JICA Team Leader
 - JICA Coordinator
 - Grouper seed production
 - Disease control
 - Extension planning
 - b. Short term experts
 - Two to three experts a year depending on the necessity
- (4) Counterpart training
 - Two to three counterpart researchers a year
- (5) Provision of equipment
 - Mainly spare-parts of existing equipment

5.4 Work plan for the project follow-up

Item	1999/2000	2000/2001
Fish seed production of humpback grouper		
- Stable production of fertilized eggs		
- Stable production of 3 - 4 cm TL fry		
- Simplification/standardization of fry		

rearing technique - Consultative visits to private hatcheries		
Disease control - Monitoring and prevention of diseases on broodstock and larvae - Up-grading fish disease prevention system - Visits of fish disease specialists to private hatcheries		
Extension planning - Optimizing humpback grouper fry rearing technique to be applicable to milkfish backyard hatcheries - Strengthening direct contact to fishermen and private hatcheries		

5.5 Expected effect of the project follow-up

Backyard hatcheries which are producing only milkfish seed at present are seeking new target species to promote their business because the price of milkfish seed is declining. Therefore, it is expected that seed production of humpback grouper will spread quickly into backyard hatcheries if the applicable seed production technique has become available to them. The extension service by Gondol Research Station to introduce humpback grouper seed production technique will encourage more fishermen and rural inhabitants to join the backyard hatchery business. The produced fry of humpback grouper will be exported to Singapore and Hongkong for the time being until aquaculture of this species is spread in Indonesia. The stable supply of hatchery reared fry will stimulate the development of aquaculture of this species in the country. These eventually will create job opportunities and contribute for earning foreign currencies. Furthermore, the hatchery production of humpback grouper fry will discourage the fishermen to catch natural fry of this species using illegal potassium cyanide, and eventually will contribute to protect marine resources and environment.

Appendix 1. Evaluation on the Technical Achievement of the Project

- A: Completed
 B: Progressed but not completed
 C: No progress

(※ indicates an item which was not included in the original plan)

Item	Stage	Activities, Achievements or Remarks
I. Fish seed production		<i>Cromileptes altivelis</i> was designated as the main target species for research by the discussion between JICA Technical Guidance Team and the Joint Coordinating Committee in September, 1995.
1. Broodstock development		Target number for fertilized egg production of <i>C. altivelis</i> at each new moon was set at 2 million in the 4 th Joint Committee Meeting.
A: Facility construction and maintenance		
a. Construction of broodstock and spawning tanks	A	Multispecies hatchery (MSH) was constructed.
b. Construction of floating net-cages	A	A floating raft and cages were constructed.
c. Maintenance of tanks and floating net-cages	A	MSH and the floating rafts are maintained well.
B: Collection and rearing of spawners		
a. Collection and transport of target species	A	Two sources of broodstock have been identified (Sumbawa and Madura) for <i>C. altivelis</i> . Broodstock transportation technique has been established. Number of <i>C. altivelis</i> broodstock fish is 70 at present.
b. Water quality management and disease control	B	Egg collection method has been improved to minimize damage on eggs. Methods for treatment and prevention of parasitic diseases such as skin fluke, gill fluke and white spot disease have been established.
c. Study of optimum feeding scheme	A	Artificial enrichment of raw food fish with vitamins has been established. Squid has been found to be effective to improve the quality of eggs.
C: Maturation technique development		
a. Induced maturation	B	Implantation of LHRH was tried, but the effect of the hormone treatment was inconclusive.

b. Sex reversal	C	Effort has been concentrated on collection of fully matured natural male fish rather than to reverse sex of female fish under culture.
※c. Production of high quality fertilized eggs	B	From late 1995 to middle 1997, <i>C. altivelis</i> broodstock produced fertilized eggs, sometimes more than 2 million eggs, in each new moon period. However, the broodstock stopped to produce eggs until August 1998. The reason is not known yet. Stable production of the targeted number of eggs could not be achieved yet.
2. Food and feed development		
A: Natural food culture technique development		
a. Mass-culture and preservation of <i>Nannochloropsis</i>	A	The algae supply system has been established.
b. Introduction, maintenance and application of diatom species	B	Isolation and stock culture technique of diatoms such as <i>Thalassiosira</i> sp. has been established.
c. Establishment of rotifer mass-culture	A	The rotifer supply system has been established. Local rotifer (SS-type) was isolated and mass-cultured.
d. Isolation and culture of local species as food	B	<i>Acartia</i> could be cultured at a density as high as 1,000/liter for 5 to 7 days in a 40m ³ concrete tanks.
B: Artificial feed development		
a. Nutritional analysis and fortification of larval food	B	Basic analytical methods on nutrition has been established. The fortification method needs to be improved through further research.
b. Nutritional requirement of larvae and juveniles	B	Requirement on fatty acid and protein by <i>C. altivelis</i> larvae is under investigation.
c. Larval feed development	B	A commercial larval feed imported from Japan has proved to be effective for rearing of <i>C. altivelis</i> larvae. Larval feed made from local ingredients is under development.
d. Grow-out and maturation feed development	B	Artificial feed for grow-out of <i>C. altivelis</i> is under development.
3. Larval and juvenile rearing		
A: Installation of larval and juvenile rearing facilities		
a. Design and construction of hatchery	A	MSH was constructed.
b. Construction of floating net-cage	B	Net cages for nursing fish juveniles will be completed by the end of the Project.

B: Larval rearing technique development		Larvae of <i>C. altivelis</i> complete metamorphose to juvenile stage by 45th day after hatching. The target survival rate of the larvae until this stage was set at 5% in the 4 th Joint Committee Meeting.
a. Feeding scheme development	B	The basic feeding scheme of rotifer, <i>Artemia</i> and artificial diet has been established. However, it should be further standardized.
b. Water quality management	B	Survival rate of milkfish fry has been increased by introduction of bottom cleaning. Techniques to regulate aeration, illumination, water exchange rate and bottom cleaning should be standardized for <i>C. altivelis</i> larval rearing.
c. Stocking density manipulation	B	The present stocking density is 20,000 eggs per 1m ³ . However, this density has not yet been proved to be optimum.
d. Disease control	B	The technique to monitor the occurrence of diseases should be further improved
※e. Improvement of survival rate	B	The survival rate of <i>C. altivelis</i> from hatching to juvenile stage could be raised to 3%, but not to the targeted rate of 5%.
C: Nursing technique development		<i>C. altivelis</i> should be further grown at hatchery from 45 day-old until the fish attains 3cm TL.
a. Feeding scheme development	B	Feeding scheme for artificial diet should be established.
b. Water quality management	B	Nursing technique by means of tank and floating net cage should be developed.
c. Stocking density management	B	Optimum stocking density both for tank and floating net cage should be obtained.
.. Dissemination of research output		
a. Manual publication	A	A pamphlet for milkfish seed production and a technical report on <i>C. altivelis</i> seed production were published.
b. Holding seminar/workshop	A	Research results were presented in three seminars. A workshop for fishermen was organized.
c. Writing scientific paper	A	Scientific papers were presented in special issues of Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 2, No. 4 1996 and Vol. 3, No. 4, 1997.
II. Shrimp seed production		
1. Broodstock improvement		
A: Spawner rearing in ponds		
a. Rearing in ponds, tanks or net.	A	In Pejarakan ponds, shrimps were reared at a survival

cages		rate of 70% from 25gBW until 80gBW. Seed production from shrimp of this size was found to be impractical though not impossible. Rearing until the desirable spawner size of 150gBW was found to be difficult in Pejarakan ponds. A practical method of spawner pond rearing is to grow prawns at a low density in a pond prepared at a corner of large scale private prawn farm.
b. Artificial feed for growth promotion	B	Only commercially available feed was used in the rearing experiments. Some commercially available bacteria and <i>Psuedomonas</i> were added to rearing ponds, but their effects on shrimp growth were not clear.
B: Maturation and spawning control		
a. Manipulation of maturation	A	Injection of alcohol into eye stalk was found to be as effective as eye stalk ablation.
b. Promotion of spawning	A	Spawning was induced by inserting spermatophore taken from male prawn into thelycum of female prawn. The method to check the quality of male shrimp by examination of spermatophore has been established.
c. Artificial feed for maturation	A	Vitamin A and phytocholesterol showed positive effects to promote maturation when they were added to the feed.
C: Genetics		
a. Selective breeding	B	An experimental rearing of broodstock prawns in a double bottom concrete tank is under preparation.
b. Hybridization between selected strains	B	Hybridization between <i>Penaeus monodon</i> from different origins was conducted. However, the result was inconclusive.
c. Evaluation of the heritability	A	Electrophoresis indicated existence of several different populations of <i>P. monodon</i> in Indonesian waters.
2. Larval and juvenile rearing	A series of experiment was conducted to improve efficiency of shrimp seed production by means of bio-control using BY-9.	
A: Technology of seed production		
a. Control of water quality	A	BY-9 has shown to be effective to raise both survival rate and growth rate of shrimp larvae.
b. Enrichment of live food	A	BY-9 has shown a positive effect in enhancing growth of shrimp larvae.
c. Improvement of artificial feed	B	Nutritional experiments are being conducted.
B: Nursery technology development		
a. Growth promotion technology	A	BY-9 has shown an effect to stimulate growth of shrimp.

b. Harvesting method	A	Harvesting method was established.
c. Transporting method	A	Transporting method was established.
d. Strengthened seed	A	Bio-control by BY-9 has shown an effect to strengthen shrimp seed.
3. Dissemination of research output		
a. Manual publication	A	Technical report on pond rearing of spawners was published.
b. Holding seminar/workshop	A	A seminar on new techniques in shrimp farming was held on July 11 and 12, 1998.
b. Writing scientific paper	A	Scientific papers were presented in special issues of Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 2, No. 4 1996 and Vol. 3, No. 4, 1997.
III. Disease control		
1. Field survey		
a. Information on epizootics in fish and prawn	A	Field surveys were conducted at aquaculture farms in East Java, Bali and Sumbawa.
b. Establishment of isolation and culture techniques in field	A	Isolation and culture of pathogen were conducted in the filed surveys mentioned above.
2. Improvement of diagnosis techniques		
A: Identification of pathogen		
a. Biological and biochemical characteristics (bacteria)	A	Biological and biochemical characteristics of some <i>Vibrio</i> bacteria were examined and standard for rapid identification of those bacteria was established.
b. Morphological characteristics (fungi, parasites)	A	Parasites on fishes and fungi on larval mangrove crab were taxonomically studied and highly pathogenic parasites and fungi were identified.
※c. PCR for viral diseases (this item was not included in the original plan)	A	PCR analysis room has been prepared. Identification of the virus for white spot syndrome of <i>P. monodon</i> was conducted.
B: Introduction of rapid diagnosis		
a. Diagnosis of bacterial diseases by immunological techniques	A	Anti <i>Vibrio harveyi</i> rabbit serum was prepared and <i>V. harveyi</i> was identified by using the serum.
C: Histopathology		
a. Fixation of diseased fish and prawn	A	The histology laboratory has been renovated. Histopathological methods are used in examination of diseased animals.
b. Detection of causative agents by special stain methods	A	Histopathological examination is carried out to identify causative agents of diseases.

3. Prevention of diseases		
A: Diseases caused by environmental factors		
a. Water quality	B	Under investigation.
b. Density	B	Under investigation.
B: Diseases caused by nutritional deficiency		
a. Deficiency of vitamins	B	Deficiency of vitamin B ₁ and E in the diet was found to cause diseases in adult and juvenile of <i>C. altivelis</i>
b. Oxidative rancidity or peroxidative lipid intoxication of foods	A	Prolonged feeding of oxidized trash fish was proved to be lethal for fish larvae through a rearing experiment and histopathological examination.
※c. Diseases caused by bacteria and parasites	B	Preventive measures have been established for skin fluke, gill fluke and white spot disease of groupers and Napoleon fish. An efficient system should be established to cope with diseases which will occur in future.
4. Measures for infectious diseases of fish and prawn		
A: Treatments		
a. Artificial experiments	A	Methods for attack test were established for several kinds of pathogen.
b. Basic studies for vaccine	A	A vaccine tested on Vibriosis showed some positive effect.
5. Dissemination of research output		
a. Manual publication	A	The disease diagnosis manual, a guide for fish disease clinic and a booklet on PCR procedures have been published.
b. Holding seminar/workshop	B	Study results were presented in three seminars. Lectures were given in two training courses for fish seed production technique. More close contact should be established with backyard hatcheries in Gondol area for extension of multispecies hatchery system.
c. Writing scientific paper	A	Scientific papers were presented in special issues of Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 2, No. 4 1996 and Vol. 3, No. 4, 1997.
IV. Extension planning		
1. Survey of present situation		
a. Analysis of economic and techniques in the existing	A	The present technical and economic situation of milkfish hatcheries in Gondol area have been clarified by a series

hatcheries		of field survey. Survey trips were organized to Lampung, South Sulawesi, East Java and East Nusa Tenggara to investigate coastal aquaculture development potential and possibility of cooperation with BPTP and other government organizations in the respective area.
b. Market research on valuable species	B	Basic market research was carried out on the seed of milkfish and <i>C. altivelis</i> .
2. Extension of technology		
A: Training for the extension staff		Study results at Gondol Research Station were disseminated to the private sector mainly through BPTP. However, efforts were also made toward direct dissemination to fishermen and local people
a. Fish seed production	A	Training course for BPTP staff members were organized for two times, in 1997 and 1998. Long term OJT was conducted for a staff member of IPPTP Bali.
b. Prawn seed production	A	A seminar was organized for local fishermen and shrimp farmers.
c. Disease control	B	Lectures were given to BPTP staff members in the training course for fish seed production technique.
B: Verification study of MSH		Rearing experiments were conducted at pilot backyard hatchery on the species other than milkfish. The target number of <i>C. altivelis</i> seed production was set at 2,000/10m ³ / cycle of rearing.
※a. Improvement of backyard hatchery	A	The pilot backyard hatchery has been improved to have a sand filter tank, additional shade, etc.
※b. Seed production of species other than milkfish	A	<i>P. monodon</i> was successfully reared at the pilot backyard hatchery. More than 2000 seeds of <i>C. altivelis</i> were successfully produced.
C: Dissemination of study results		
a. Manuals, newsletter, pamphlet, etc.	A	Manual: "Manuai for Fish Disease Diagnosis" Technical Report: "Larval Rearing of <i>Cromileptes altivelis</i> " Booklet: "A Method of Seed Production for Humpback Grouper, <i>Cromileptes altivelis</i> " "Survey Report on the Present Situation of Milkfish Hatcheries in North-western Bali" "Kumpulan Makalah Seminar Gelar Penerapan Teknologi Mutakhir & Revitalisasi Usaha Tambak Udang"

		<p>"Experimental Pond Rearing of Black Tiger Prawn (<i>Penaeus monodon</i>) spawner"</p> <p>"Viral Diseases of Shrimp and Method of PCR"</p> <p>Pamphlet: "Backyard Hatchery of Milkfish"</p> <p>Textbook: "Textbook for the Training Course on Fish Seed Production Vols. 1 and 2"</p> <p>Newsletter: LOLITKANTA Newsletter (No. 1 - No. 9))</p> <p>Scientific reports : Tow special issues of CRIFI Journal</p>
b. Seminar/workshop	A	<p>The following seminars and workshops were organized. However, direct extension service for backyard hatcheries and rural inhabitants should be further intensified.</p> <p>Seminars:</p> <p>(1) Multispecies Hatchery Development to support Agro-industry on Coastal Fisheries, at Semarang, on June 25, 1996.</p> <p>(2) Second Fisheries Symposium, Ujungpandang, December 1997</p> <p>(3) Development of Coastal Aquaculture Technology, Denpasar, August 1998</p> <p>(4) New Technology for Rehabilitation of Shrimp Farm, Gondol, July 1998</p> <p>(5) Seminar on the fish seed production technology to fishermen and local people, (to be organized in December 1998 at Gondol)</p> <p>Training course:</p> <p>(1) Long term OJT on fish seed production for BPTP staff, at Gondol, December 1996, June to December 1997</p> <p>(2) Training course on fish seed production for BPTP staff, at Gondol, August 1997*</p> <p>(3) Training course on fish seed production for BPTP staff, at Gondol, September 1998**</p>

* August 7-15, 1997

Participants: BPTP Jawa Barat
IPPTP Jawa Timur
BPTP NTT
LPTP Kalimantan Barat
IPPTP Bali

BPTP Sulawesi Tenggara
IPPTP NTB
IPPTP Riau
BPTP Aceh
IPPTP Bali

**September 7 - October 4, 1998

Participants: BPTP Irian Jaya
BPTP Lampung
BPTP Kalimantan Tengah

BPTP Sulawesi Selatan
BPTP Maluku
BPTP Utara

Appendix 2. General activities of the Project

A 2.1 Measures taken by Japanese government

1) Dispatch of experts

(1) Long-term Experts

① Team leader

Mr. Hideo MOCHIZUKI 2 April 1994 - 8 October 1996

Mr. Hiromu IKENOUE 16 September 1996 - 1 April 1999

② Coordinator

Mr. Etsuo SAITO 2 April 1994 - 1 April 1997

Mr. Yoshio ISHIYAMA 11 March 1997 - 1 April 1999

③ Fish seed production

Dr. Shigeru KUMAGAI 2 April 1994 - 1 April 1999

④ Prawn seed production

Mr. Seiichi TSUMURA 2 April 1994 - 1 April 1999

⑤ Extension planning

Dr. Kenzo Utsugi 8 July 1994 - 7 July 1996

Mr. Hirokazu MATSUDA 18 October 1996 - 1 April 1999

⑥ Diseases control

Dr. Norio Yasunaga 29 March 1995 - 28 March 1997

Dr. Kei YUASA 11 March 1997 - 1 April 1999

(2) Short-term Experts

① Disease control

Dr. Kishio HATAI 9 August 1994 - 3 September 1994

② Fish seed production

Dr. Chikara KITAJIMA 15 August 1994 - 17 September 1994

③ Designing MSH

Mr. Kazuhiko DOI 1 August 1994 - 16 August 1994

22 January 1995 - 9 February 1995

④ Designing MSH

Mr. Kazuhiko DOI 9 May 1995 - 20 May 1995

17 July 1995 - 20 August 1995

⑤ Fish feed development

Dr. Akio KANAZAWA 13 July 1995 - 9 August 1995

⑥ Water quality analysis

Dr. Toshitaka NISHIJIMA 8 August 1995 - 30 August 1995

⑦ Feed organisms culture

Dr. Atsushi OHNO 5 December 1995 - 10 January 1996

⑧ Disease control		
Dr. Kishio HATAI	22 July 1996	- 21 August 1996
⑨ Maturation of fish		
Dr. Katsumi AIDA	14 October 1996	- 2 November 1996
⑩ Bio-control		
Dr. Chine NOGAMI	14 October 1995	- 11 November 1996
⑪ Diseases control		
Dr. Tokuo SANO	13 January 1997	- 5 February 1997
⑫ Diseases control		
Dr. Kishio HATAI	22 July 1997	- 21 August 1997
⑬ Bio-control		
Dr. Hisashi KUROKURA	2 September	- 27 September 1997
⑭ Fish production		
Dr. Kiyoshi SOYANO	17 October 1997	- 13 November 1997
⑮ Fish seed production		
Mr. Shogo KAWAHARA	24 June 1998	- 23 August 1998
⑯ Disease control		
Dr. Kishio HATAI	28 July 1998	- 23 August 1998
⑰ Microbiology		
Dr. Toshitaka NISHIJIMA	11 August 1998	- 27 August 1998
2) Counterpart Training		
① Dr. Achmad Sudradjat		
(Observation tour)	18 July 1994	- 2 August 1994
② Mr. Agus Prijono		
(Fish seed production)	19 July 1994	- 18 January 1995
③ Ms. Isti Koesharyani		
(Disease control)	1 November 1995	- 31 January 1996
④ Mr. Bambang Susanto		
(Shrimp seed production)	20 June 1995	- 26 September 1996
⑤ Mr. Gede S. Sumiarsa		
(Extension planning)	26 June 1995	- 22 August 1995
⑥ Mr. Jhon Hutapea		
(Fish seed production)	27 June 1995	- 31 October 1995
⑦ Mr. Ibnu Rusdi		
(Fish sees production)	16 June 1996	- 15 September 1996
⑧ Mr. Ketut Suwirya		
(Fish seed production)	10 September 1996	- 17 December 1996
⑨ Mrs. Titiek Aslianti		
(Fish seed production)	23 September 1996	- 18 December 1996

⑩ Mrs. Suko Ismi (Fish seed production)	24 September 1996	- 17 December 1996
⑪ Mr. Toni Setiadharna (Fish seed production)	18 June 1997	- 17 September 1997
⑫ Mr. Dahlan Makatutu (Shrimp seed production)	18 June 1997	- 17 September 1997
⑬ Mr. Wardoyo (Fish seed production)	23 September 1997	- 17 December 1997
⑭ Ms. Haryanti (Shrimp seed production)	1 April 1998	- 2 June 1998
⑮ Mr. Tridjoko (Fish seed production)	8 July 1998	- 17 September 1998
⑯ Dr. Ketut Sugama (Observation trip)	24 August 1998	- 12 September 1998
⑰ Ms. Ketut Maha Setiawati (Fish seed production)	25 August 1998	- 2 December 1998

3) Provision of Machinery and Equipment

The main machinery and equipment provided by the Japanese government were aquaculture equipment, laboratory equipment, office equipment and vehicles. The amount provided was;

1994/95	40.7 million yen
1995/96	48.7 million yen
1996/97	38.6 million yen
1997/98	27.9 million yen
1998/99	14.5 million yen

4) Project operation expenses

(Japanese yen)

Item	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
General expense	6,005,000	6,972,000	8,530,000	6,820,000	6,221,000
Technical exchange		994,000	350,000		1,599,000
Extension / Dissemination				3,703,000	1,846,000
Basic facility construction	6,634,000	19,091,000			
Emergency expense					2,373,000
Special additional					3,230,000
Total	12,639,000	27,057,000	8,880,000	10,523,000	15,269,000

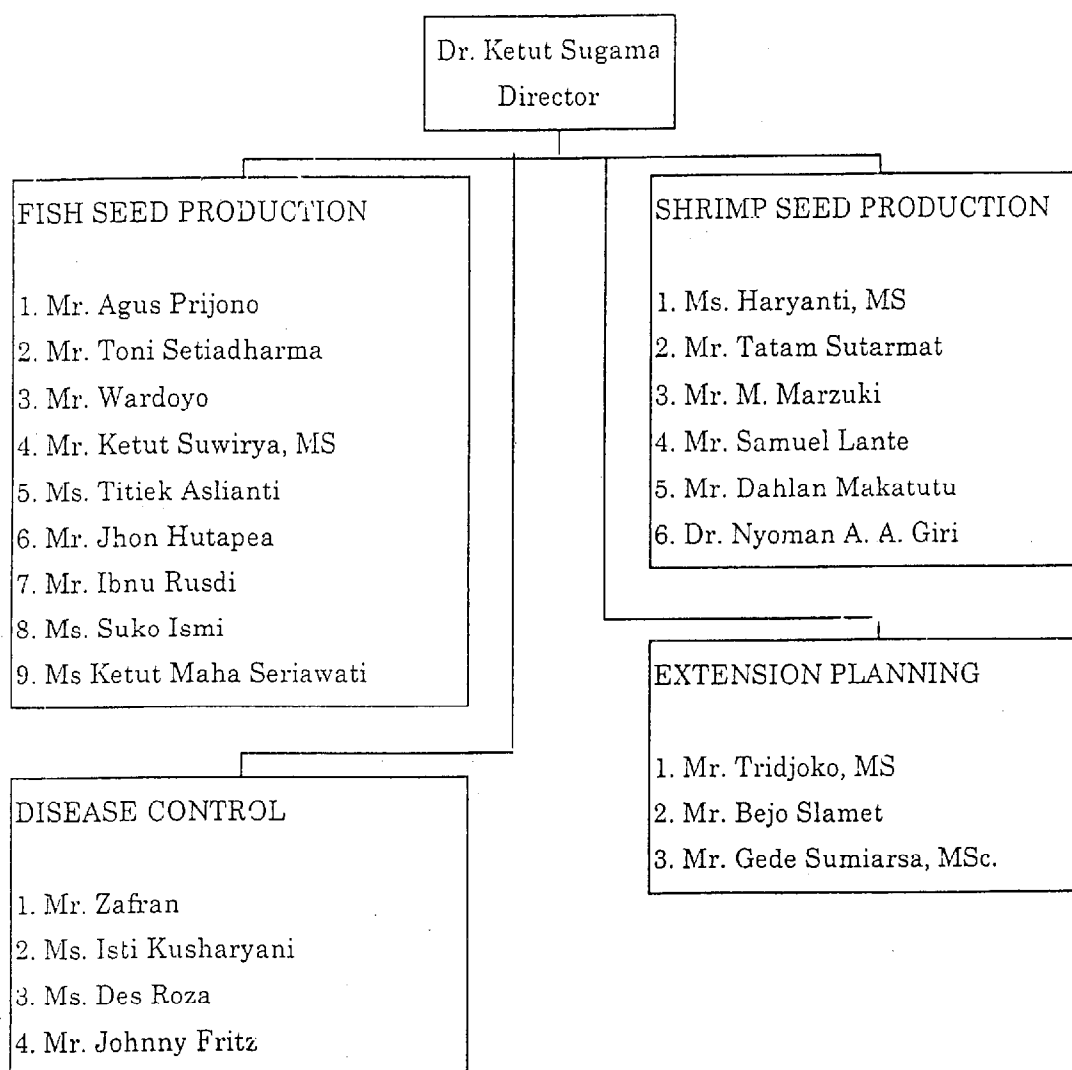
A 2.2 Measures taken by Indonesian side

1) Budget allocation

(In Rupiah)

Item	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Development budget	634.141.000	671.436.000	665.380.000	723.990.000	853.837.000
Routine budget	94.700.000	146.057.000	254.535.000	315.065.000	325.341.000
Total	728.841.000	817.493.000	919.915.000	1.049.055.000	1.179.178.000

2) Allocation of counterpart researchers



6 投入実績一覧表

日本側／相手国側投入実績一覧表

インドネシア 多産類種苗生産技術開発計画

6-1 専門家派遣及び機材供与

細目	予算年 月	1994/95 (平成6年度)												1995/96 (平成7年度)												1996/97 (平成8年度)												1997/98 (平成9年度)												1998/99 (平成10年度)																							
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3												
専 門 家	長期派遣専門家																																																																								
	望月 秀郎 (リーダー)	4/2																								10/7																																															
	池ノ上 宏 (リーダー)	4/2																								9/16																								4/1																							
	熊谷 進 (魚類種苗生産)	4/2																																																4/1																							
	津村 誠一 (エビ種苗生産)	4/2																																																4/1																							
	打木 研三 (普及計画)	7/8																								7/7																																															
	松田 浩和 (普及計画)																									10/18																								4/1																							
	安永 統男 (魚病)													3/29																								8/1																																			
	湯浅 啓 (魚病)																																					3/11																								4/1											
	高藤 悦夫 (業務調整)	4/2																																																4/1																							
石山 由夫 (業務調整)																																					3/11																								4/1												
派 遣	短期派遣専門家																																																																								
	'94 畑井喜司雄 (魚病)	8/9 — 9/3																																																'98 河原省吾 (ハタ類種苗生産)												6/24 — 8/23											
	北島 力 (魚類種苗生産)	8/15 — 9/17																																																畑井喜司雄 (魚病)												7/28 — 8/23											
	土居 和彦 (設計/施工管理)	8/1 — 8/16 1/22 — 2/9																																																西島隆利 (微生物学的研究手法)												8/11 — 8/27											
	'95 土居 和彦 (設計/施工管理)	5/9-20												7/17 — 8/20																																																											
	金澤 昭夫 (飼料開発)													7/13 — 8/9																																																											
	西島 敏隆 (水質調査)													8/8 — 8/30																																																											
	大野 淳 (生物飼料)																									12/5 — 1/10																																															
	'96 畑井喜司雄 (魚病)																									7/22 — 8/21																																															
	会田 勝美 (魚類成熟)																									10/14 — 11/2																																															
野上 欣也 (ハタコトウ)																									10/14 — 11/11																																																
'97 畑井喜司雄 (魚病)																																					7/22 — 8/21																																				
	馬倉 寿 (Iti 類生殖生理)																																					9/2 — 9/27																																			
征矢野 清 (魚類生殖生理)																																					10/17 — 11/13																																				
機 材	当年度																																																																								
	本邦調達	10718千円												なし												2625千円 (CIF)												7769千円 (CIF)																																			
材	現地調達	(ポンプ、ろ過機、プロアーほか)												44764千円												(超低温フリーザー、分光光度計ほか)												(海水滅菌装置、低温マイクロミキサー)												(ポンプ、クリーンベンチほか)																							
		25728千円												(クリーンベンチ、顕微鏡ほか)												33072千円												(発電機、顕微鏡テレビシステムほか)												16166千円												10362千円											
		(車両、冷蔵庫、建設資材ほか)																																																(活魚タンク、ヘモグロビンメーターほか)												(ポンプ、プロワー、カメラほか)											
	携行機材	4252千円 (輸送費込)												3908千円 (輸送費込)												2924千円 (輸送費込)												1837千円 (輸送費込)												1128千円 (輸送費込)																							

日本側/相手国側投入実績一覧表

インドネシア 多種類種苗生産技術開発計画

6-2 研修員受入、現地活動費、相手国側実績、その他

総目	予算年	1994/95 (平成6年度)												1995/96 (平成7年度)												1996/97 (平成8年度)												1997/98 (平成9年度)												1998/99 (平成10年度)											
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
C/P 日本研修		7/18 - 8/2 7/19 _____ 1/18 11/1 _____ 1/31												6/20 _____ 9/26 6/26 _____ 8/22 6/27 _____ 10/31												6/16 _____ 9/15 9/10 _____ 12/17 9/24 _____ 12/17 9/23 _____ 12/18												15) Mr. Tridjoko 16) Dr. Ketut Sugarna 17) Ms. Ketut Maha 18) Mr. Bejo Slamet												7/8 _____ 9/17 8/24 - 9/12 8/24 _____ 12/2 3月下旬より3か月予定											
現地活動費 (金額: 千円)		6,005												6,972												8,530												6,820												6,221 (補正分: 4,138)											
一般現地業務費		6,005												15,479 (プロ基盤整備費繰分)												350 (技術交換)												3,703 (啓蒙普及)												3,703 (啓蒙普及) 1,599 (技術交換)											
実施計画誌費		6,634 (プロ基盤整備)												3,612 (プロ基盤) 994 (技術交換)																								3,703 (啓蒙普及)												1,815 (緊急対策)											
相手国側投入実績		9月から専任C/P 15名を配置 支出予算額 Rp. 732,541,000 ポンプ類、PCほか												9月から専任C/P 22名を配置 Rp. 700,936,000 ポンプ、プリンタ、電話ほか												配置転換及び1名増、専任24名 Rp. 795,380,000 AC、PCほか																																			
C/P配置																																																													
支出予算額																																																													
関連資機材																																																													
調査団		計画打ち合わせ 9/4 - 17 丸山団長ほか4名												巡回指導 9/10 - 21 菅野団長ほか5名												巡回指導 9/23 - 10/5 丸山団長ほか3名												終了時評価調査団 10/18 - 10/31 丸山団長ほか4名																							
リーダー会議		2/13 - 17 (バンコック)												1/25 - 2/5 (東京)												1/27 - 31 (ジャカルタ)												1/29 - 2/6 (東京)												2/1 - 2/10 (東京)											
調整員会議														10/23 - 27 (マニラ)																								10/20 - 24 (バンコック)																							
国内支援委員会		10/19												11/22												9/13												1/29																							
		3/6												1/25												12/19																																			

C/P 配置一覧

平成10年度 第3四半期現在

C/P名	配置状況															年度	主な研修先	備考						
	予算年	1994/95				1995/96				1996/97				1997/98					1998/99					
	月	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7				10	1	4	7	10	1
魚類 種 苗 生 産	1. Ms. Titiek Aslianti									◇												1996	三井農林海洋産業	
	2. Mr. Ibnu Rusdi									◇												1996	日裁協八重山事業場	
	3. Ms. Ketut Maha S.																							
	4. Mr. Agus Prijono																					1994	日裁協玉野・八重山事業場	
	5. Ms. Suko Ismi									◇												1996	東京水産大学	
	6. Mr. Toni Setiadharm																					1997	日裁協玉野事業場	
	7. Mr. Ketut Suwirya									◇												1996	鹿児島大学	
	8. Mr. Wardoyo																					1997	三井農林海洋産業	
	9. Mr. John H. Hutapea																					1995	鹿児島水試、三井農林海洋	
工 匕 種 苗 生 産	1. Ms. Haryanti																							
	2. Mr. Tatam Sutarmat																							
	3. Mr. Samuel Lante																							
	4. Mr. M. Marzuqi																							
	5. Mr. Dahlan Makatutu																					1997	日裁協玉野事業場	
	6. Mr. Bambang Susanto																							
魚 病	1. Mr. Zafran																							
	2. Ms. Des Rosz																							
	3. Ms. Isti Koesharyani																					1994	日本獣医畜産大学	
	4. Mr. Iman Taufik																							
	5. Mr. John Fritz																							
普 及 計 画	1. Mr. Tridjoko																							
	2. Mr. Bejo Selamat																							
	3. Mr. Gede Sumiarsa																					1995	広島大学	
	4. Mr. Edi Susilowanto																							

←→ 本邦研修期間

7 供与機材リスト

機材の利用・管理状況表

インドネシア 多産類種苗生産技術開発計画

(160万円以上の機材)

平成10年度 第3四半期現在

供与年度	番号	調達地	機材名(メーカー名・型式)	価格(円)	数量	保管場所	利用状況	管理状況	備考(特記事項)
平6(`94)	1	現地	トヨタ・キジャン、1600 SGX	1,970,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平6(`94)	2	現地	三菱ミニバス、Colt L-300、Diesel	2,100,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平6(`94)	3	現地	プレハブ冷凍冷蔵庫 MYCOM 20ton	6,735,000	1	研究所飼料工場	A	B	
平6(`94)	4	本邦	密閉型ろ過機、HP1110、3D Sand Filter	1,710,000	2	MSHハッチェリイ	A	A	1台は予備
平7(`95)	1	現地	トヨタ・キジャン、1600 LSX-G	1,810,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平7(`95)	2	現地	三菱トラック、Colt L-300、Diesel	1,912,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平7(`95)	3	現地	実体顕微鏡一式、オリンパスSZH10-131	2,489,000	1	MSHハッチェリイ	A	A	
平7(`95)	4	現地	システム顕微鏡一式、オリンパスBX50-54	4,710,000	1	MSHハッチェリイ	A	A	
平7(`95)	5	現地	造粒機・Pelleting Apparatus、MGM200KT52	9,538,000	1	研究所飼料工場	B	A	ペレット必要時
平7(`95)	6	現地	卓上クリーンベンチ、Model TVS-1000、IUCHI	3,104,000	1	エビハッチェリイ	A	A	
平7(`95)	7	現地	冷却透心器機一式、KUBOTA Model 8800	2,805,000	1	エビハッチェリイ	B	A	
平7(`95)	8	現地	軟X線撮影装置、Super Soft S-Ray、M-60	7,130,000	1	普及計画室	C	A	実験時に使用
平7(`95)	9	現地	多槽式恒温器、Multi-Chamber Incubator、ALP	1,600,000	1	魚病研究室	A	A	
平8(`96)	1	現地	トヨタ・キジャン、1800	1,996,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平8(`96)	2	現地	三菱ミニバス、Colt L-300、Diesel	2,496,000	1	ゴンドール研究所	A	A	
平8(`96)	3	現地	自家発電機、Mercedes Benz OM-442A 250KVA	7,000,000	2	ゴンドール研究所	C	A	非常用
平9(`97)	1	本邦	マイクロプレートリーダー、MTP-32	2,530,000	1	魚病研究室	B	A	

機材の利用・管理状況表

インドネシア 多産卵種育苗生産技術開発計画

(10万円以上160万円未満の機材)

平成11年度 第1四半期現在

供与年度	番号	調達別	機材名(メーカー名・型式)	供与数	処分数	現有数	保管場所	利用状況	管理状況	処分理由等
平6(`94)	1	本邦	ステン自吸ポンプ、横田式 UHN-0810、3.7Kw	2	0	2	MSH	A	B	
平6(`94)	2	本邦	ルーツブロアー、アンレット、BS-65、220-240V	2	0	2	MSH	A	A	
平6(`94)	3	本邦	FRPP円型組立水槽、PXシート式、田中三次郎商店	3	0	3	エビ/MSH	D	B	要シート張り替え
平6(`94)	4	本邦	ダイヤフラムブロアー、DFI-100 24V、世晃産業	2	0	2	エビ	D	B	活魚輸送時用
平6(`94)	5	現地	活魚運搬用FRP水槽、Bali Fiberglass 製、2.25トン	2	0	2	エビ/MSH	B	A	
平6(`94)	6	現地	AC、SANYO SAP-KC125GS5、3.52KVA	2	0	2	エビ	A	A	
平6(`94)	7	現地	自吸式ポンプ、EBARA 50x40 FS 2H3.7	2	0	2	エビ	A	A	
平6(`94)	8	現地	Dieselポンプ、EBARA 100SQPB、16Hp	1	0	1	エビ/ベ支	A	A	
平6(`94)	9	現地	PC、IBM 350-466DX2、16MB RAM、1GHDD	1	0	1	コンピュータ	A	A	
平6(`94)	10	現地	スキャナ、HP IICX	1	0	1	コンピュータ	B	A	
平6(`94)	11	現地	機械修理用工具一式、HOZAN	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	12	現地	小型電気溶接機、ガソリンエンジン付	1	0	1	WS	A	A	
平6(`94)	13	現地	スプリングホース、25mm径x40m	2	0	2	MSH	B	A	
平6(`94)	14	現地	スプリングホース、50mm径x41m	2	0	2	MSH	B	A	
平6(`94)	15	現地	プリンタ、Canon BJC-600J	1	0	1	調整員室	A	A	
平6(`94)	16	現地	コピー機、Canon FC-330	1	0	1	調整員室	A	A	
平6(`94)	17	現地	PC、ACER-MATE466d、12MB RAM、540MB HDD	1	0	1	JICA室	A	A	
平6(`94)	18	現地	TVモニター、Panasonic Model 25GF10X	1	0	1	普及	B	A	
平6(`94)	19	現地	スライドプロジェクター、Kodak	1	0	1	普及	B	A	
平6(`94)	20	携行	実体顕微鏡、SZH 10-131 (220V)	1	0	1	エビ	A	A	
平6(`94)	21	携行	アンモニア(ION)メーター、TI-9001、東興化学研究	1	0	1	MSH	C	C	老朽化
平6(`94)	22	携行	ルミナエース Fiber spot light、ラ-150TX	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	23	携行	ルミナエース Fiber spot light、ラ-150T	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	24	携行	実体顕微鏡、SZH 10-121 (220V)	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	25	携行	電子上皿天秤、SHIMAZU EB-430HW	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	26	携行	溶存酸素計、Personal DO メーター、DO-2F	1	0	1	MSH	A	A	
平6(`94)	27	携行	pHメーター、KASAHARA、KP-2F	1	0	1	MSH	A	A	
平7(`95)	1	現地	pHメーター、YOKOKAWA、PH-81-53J	1	0	1	エビ	A	A	
平7(`95)	2	現地	インキュベーター、SHIMAZU BITEC-300	3	0	3	MSH	A	A	

機材の利用・管理状況表

インドネシア 多産類種苗生産技術開発計画

(10万円以上160万円未満の機材)

平成11年度 第1四半期現在

供与年度	番号	調達別	機材名(メーカー名・型式)	供与数	処分数	現有数	保管場所	利用状況	管理状況	処分理由等
平7(`95)	3	現地	PITタグ、システムエンジニアリング、HS-900L	1	0	1	MSH	A	A	
平7(`95)	4	現地	海水クーラー、REI-SEA RZ-150Y	5	0	5	MSH	A	B	
平7(`95)	5	現地	デシケーター、SHIBATA RUV-12	1	0	1	MSH	A	A	
平7(`95)	6	現地	加温装置、Titanium Heater、Earth 220V 1kw	5	0	5	MSH	C	A	水温低下時に使用
平7(`95)	7	現地	溶存酸素計、YSI Model 59	1	0	1	エビ	A	A	
平7(`95)	8	現地	ろ過膜、N. Rosuiki、Fe-10-FC-FUS-1581	1	0	1	MSH	E	B	予備として保管
平7(`95)	9	現地	自動蒸留水製造装置、SNIMAZU WS-IS	1	0	1	エビ	A	A	
平7(`95)	10	現地	エアポンプ、EARTH DF-200	1	0	1		E	B	予備として保管
平7(`95)	11	現地	エンジンプロアー、SUIDEN SJF-506E	1	0	1	飼料	C	A	
平7(`95)	12	現地	水中ポンプ、TSURUMI 3TM 40mm	3	0	3	MSH	A	B	
平7(`95)	13	現地	AC、SANYO SAP-KC125GS55	4	0	4	エビ/MSH	A	A	
平7(`95)	14	現地	Film Recorder、CHAgall、日本Abionics	1	0	1	普及	B	A	
平7(`95)	15	携行	蛍光顕微鏡用対物レンズ、UV-10、DPLAN APO	1	0	1	魚病	B	A	
平7(`95)	16	携行	蛍光顕微鏡用対物レンズ、UV-20、DPLAN APO	1	0	1	魚病	B	A	
平7(`95)	17	携行	蛍光顕微鏡用対物レンズ、UV-40、DPLAN APO	1	0	1	魚病	B	A	
平7(`95)	18	携行	蛍光顕微鏡用対物レンズ、UV-100、DPLAN APO	1	0	1	魚病	B	A	
平7(`95)	19	携行	マグネットポンプ、IWAKI H-3CV-50、2.2kw	1	0	1	MSH	E	C	修理待ち
平7(`95)	20	携行	水中ポンプ、EBARA PONTOS 50mm	1	0	1	MSH	E	B	
平7(`95)	21	携行	エレクトロオートドライ、ADDLA-S 290mm	1	0	1	MSH			
平7(`95)	22	携行	電子天秤、SHIMAZU 45SM 最小0.01mg 45g	1	0	1	MSH	B	B	
平8(`96)	1	現地	ポータブルpHメーター、YOKOGAWA PH-81	1	0	1	普及	A	A	
平8(`96)	2	現地	エアポンプ、EARTH DF-200	2	0	2	エビ	A	A	
平8(`96)	3	現地	電子天秤、SHIMAZU EL-600S	1	0	1	普及	A	A	
平8(`96)	4	現地	超音波洗浄器、SHIBATA SU-3TH	1	0	1	Nutrition	A	A	
平8(`96)	5	現地	8mm ビデオカメラ、SONY CCD-TR2300E	1	0	1	JICA	B	A	
平8(`96)	6	現地	顕微鏡TV観察システム、SONY and JVC	1	0	1	魚病	B	A	
平8(`96)	7	現地	アスピレーター、Eyela A-3S w/ transformer	1	0	1	エビ	A	A	
平8(`96)	8	現地	恒温振湯機、SHIMAZU SBAC-11	1	0	1	エビ	A	A	
平8(`96)	9	現地	シャワー用タンデールとフットスイッチ、Thomas TM-702VS	2	0	2	エビ	A	A	

機材の利用・管理状況表

インドネシア 多産種育苗生産技術開発計画

(10万円以上160万円未満の機材)

平成11年度 第1四半期現在

供与年度	番号	調達別	機材名(メーカー名・型式)	供与数	処分数	現有数	保管場所	利用状況	管理状況	処分理由等
平8(`96)	10	現地	35mmフィルムスキャナー、NIKON LS-1000	1	0	1	Computer	A	A	
平8(`96)	11	現地	DOメーター、Kasahara DO-2F	2	0	2	普及	A	A	
平8(`96)	12	現地	アンモニアメーター、Kasahara NH-1F	1	0	1	普及	A	A	
平8(`96)	13	現地	PC, Acer 8RAM, HDD540MB, w/ Laserjet5PM	1	0	1	JICA	A	A	
平8(`96)	14	現地	自給式ポンプ、8inch	1	0	1	MSH	A	A	
平8(`96)	15	現地	乳化器、Model AM-1 AC220V	1	0	1	餌料	A	A	
平8(`96)	16	本邦	分光光度計、SHIMAZU UV-1201	1	0	1	エビ	A	A	
平8(`96)	17	本邦	上記用 ディスプレイコピープリンタ、HCP-1	1	0	1	エビ	A	A	
平8(`96)	18	本邦	超低温フリーザー、SANYO MDF-192AT	1	0	1	エビ	A	A	
平8(`96)	19	携行	パーソナルコンピュータ、FMV-DESK POWER SE	1	0	1	リーダー	A	A	
平8(`96)	20	携行	DOメーター、TOX-90I	1	0	1	普及	A	A	
平8(`96)	21	携行	パーソナルコンピュータ、POWER MAC 7300/180	1	0	1	調整員	A	A	
平9(`97)	1	現地	冷却遠心器のアングルローター、型式: 8800,RA-288/6 12m	1	0	1	エビ	A	A	
平9(`97)	2	現地	多本プラスチックハウジング、3TZ-1PFS	1	0	1	エビ	A	A	
平9(`97)	3	現地	チョッパー、平賀工作所 NO22VR-1500DX	1	0	1	加工	A	A	
平9(`97)	4	現地	ポリエチレン活魚タンク角形1000L、田中三次郎商店	2	0	2	MSH	B	A	
平9(`97)	5	現地	サニトロン・紫外線殺菌装置、SS-15G	2	0	2	MSH	A	A	
平9(`97)	6	現地	デジタル台ばかり、TGK KL-10N-150A	1	0	1	普及	A	A	
平9(`97)	7	現地	電子てんびん、TGK SC-300	2	0	2	Nutrition	A	A	
平9(`97)	8	現地	ナノ濃縮機のファイバーモジュール、日本濾水機工業株式会社	1	0	1	MSH	A	A	
平9(`97)	9	現地	ローター(1.5mlマイクロチューブ用)、クボタ1910用	1	0	1	エビ	A	A	
平9(`97)	10	現地	ミキサー	1	0	1	加工	A	A	
平9(`97)	11	現地	トランスイルミネーター (302nm)	1	0	1	魚病	B	A	
平9(`97)	12	現地	マルチチャンネルピペット(40-200μl)	2	0	2	魚病	A	A	
平9(`97)	13	現地	ヘマトクリット遠心機	1	0	1	魚病	B	A	
平9(`97)	14	現地	ヘモグロビンメーター	1	0	1	魚病	B	A	
平9(`97)	15	現地	冷蔵庫	1	0	1	魚病	A	A	
平9(`97)	16	現地	レシプロシューカー	1	0	1	魚病	A	A	
平9(`97)	17	現地	プロットング装置	1	0	1	魚病	C	A	

機材の利用・管理状況表

インドネシア 多種類種苗生産技術開発計画

(10万円以上160万円未満の機材)

平成11年度 第1四半期現在

供与年度	番号	調達別	機材名(メーカー名・型式)	供与数	処分数	現有数	保管場所	利用状況	管理状況	処分理由等
平9(`97)	18	現地	プロテイング用安定電源	1	0	1	魚病	C	A	
平9(`97)	19	現地	アスピレーター	1	0	1	魚病	A	A	
平9(`97)	20	現地	エアコンディショナー	1	0	1	魚病	A	A	
平9(`97)	21	携行	DOT Blotting Apparatus	1	0	1	魚病	A	A	
平10(`98)	1	現地	Dry Ice Machine, SHIMADZU 111-050	1	0	1	MSH	B	A	
平10(`98)	2	現地	Camera, Nikon F3	1	0	1	JICA	B	A	
平10(`98)	3	現地	Altemia Hatchery Tank, 500 lit	1	0	1	MSH	A	A	
平10(`98)	4	現地	Altemia Hatchery Tank, 1000 lit	1	0	1	MSH	A	A	
平10(`98)	5	現地	Screen/White Board, Kokuyo BB-R536W1WIS	1	0	1	普及	B	A	
平10(`98)	6	現地	Suckling type pump, EBARA 50FQNS1	2	0	2	MSH	予備	A	
平10(`98)	7	現地	Short Circuit Braker, MITSUBISHI NV100-5EP	2	0	2	MSH	A	A	
平10(`98)	8	現地	Pump for sand filter, EBARA 50X40FSGDN52	2	0	2	MSH	予備	A	
平10(`98)	9	現地	Dry Block Tack, ND-011 IKEMOTO	1	0	1	エビ	A	A	
平10(`98)	10	現地	Electric Balance, SHIMADZU AW-220	1	0	1	MSH	A	A	
平10(`98)	11	現地	Auto Clabe, Tomy SS-245	1	0	1	魚病	A	A	
平10(`98)	12	現地	Magnification changer for BH2, OLYMPUS	1	0	1	魚病	C	A	
平10(`98)	13	現地	Drawing Attachment for BH2, OLYMPUS	1	0	1	魚病	C	A	
平10(`98)	14	現地	Handy Type Microscope, DSM-1-052S	1	0	1	魚病	B	A	
平10(`98)	15	現地	Illumination System for DSM-1, DSM-7016	1	0	1	魚病	B	A	
平10(`98)	16	現地	Blower, ANLET BH-65	1	0	1		A	A	
平10(`98)	17	現地	Aquatic Science & Fisheries Abstracts, ASFA-QU-	1	0	1	JICA	A	A	
平10(`98)	18	本邦	Clean bench	1	0	1	魚病	A	A	
平10(`98)	19	業務費(補)	深井戸ポンプ	1	0	1		A	A	
平10(`98)	20	業務費(補)	ポンプ	3	0	3	ポンプ室	A	A	
平10(`98)	21	業務費(補)	エアーコンディショナー、National	4	0	4		A	A	

8 終了時評価調査表

プロジェクト方式技術協力終了時評価調査表

作成日：1999年11月 1日

担 当： 水産業技術協力課

(氏名) 田中 博之

プロジェクト名	(和) インドネシア多種類種苗生産技術開発計画 (英) Research and Development for the Multispecies Hatchery Project in Indonesia		
相手国	インドネシア国		
協力期間 R/D (協定)	1994年4月2日～1999年4月1日 (5年)		
事業分野	センター / 保健医療 / 人口家族計画 / 農林水産 / 産業開発		
技術協力分野	研究開発 / 技術普及 / 人材普及		
相手国実施機関	中央水産研究所 ゴンドール研究所		
終了時評価調査団	(担当)	(氏名)	(所属)
	丸山 敬悟	総括・エビ種苗生産	日本栽培漁業協会五島事業場
	大野 淳	魚類種苗生産	東京水産大学資源管理学科
	畑井喜司雄	魚病	日本獣医畜産大学魚病学教室
	池田 透	普及計画	農林水産省水産庁漁政部国際課
	田中 博之	計画評価	JICA林開部水産業技術協力課
終了時評価調査実施日	1999年10月18日～1999年10月31日 (14日間)		

I. プロジェクトの経緯概要

<p>1. 要請の内容と背景 (1) 内容と背景</p>	<p>(要請内容と要請にいたった背景 -対象地域およびセクター- 現状と相手国の開発政策との関連等- を記載)</p> <p>インドネシア共和国において現在実施中の第6次5カ年計画(1994~1999)では、非石油・ガス製品の輸出振興のために水産養殖の振興による外貨獲得が重要な課題として挙げられている。</p> <p>しかしながら、インドネシアの水産養殖業においては、エビ養殖の発展により殆どのハッチェリーが単一種(エビ)の種苗生産に頼っていることから、市場や環境の変化に対し非常に脆弱であり、また、魚類については種苗生産が質・量ともに需要を満たし切れていないこと、魚病体策の必要性が急激に高まってきたこと等、多くの課題を抱えている。</p> <p>かかる背景の下、インドネシア共和国は同国国内における水産養殖業をさらに発展させることを目的として、同国に適正な種苗生産技術の研究開発及びその普及に係るプロジェクト方式技術協力を要請してきた。</p> <p>この要請を受け、1994年4月より5年間のプロジェクト方式技術協力「インドネシア多種類種苗生産技術開発計画」が開始された。</p>
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>2. 協力実施のプロセス 〈計画立案段階〉</p> <p>(1) プロジェクト形成 調査 (調査内容／調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>(対象プロジェクトへの協力実施のプロセスを、プロジェクト・サイクルの計画立案段階および実施段階に分け記述)</p> <p>該当無し</p>
<p>(2) 事前調査</p>	<p>1993年9月1日 ~ 9月14日 (14日間)</p> <p>総括・エビ養殖 松岡 玳良 (社) 日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類養殖 河野 博 東京水産大学 水産技術協力 伊藤 敏明 水産庁海外漁業海外漁業協力室 業務調整 仲宗根 邦宏 JICA 水産業技術協力課</p>
<p>(3) 長期調査員</p>	<p>1993年11月15日 ~ 12月13日 (28日間)</p> <p>養殖 望月 秀郎 三井農林海洋産業 (株) 普及計画 斉藤 悦夫 JICA水産業技術協力課</p>
<p>(4) 実施協議</p>	<p>1994年2月13日 ~ 2月22日 (10日間)</p> <p>R/D署名・交換 1994年2月19日</p> <p>総括 田所 康穂 JICA水産業技術協力課 水産技術協力 小瀧 潔 水産庁振興部開発課 業務調整 斉藤 悦夫 JICA水産業技術協力課</p>

<p>3. 協力実施のプロセス 〈実施段階〉</p> <p>(1) 計画打合せ</p>	<p>1994年9月4日 ~ 9月17日 (14日間)</p> <p>総括・エビ養殖 丸山 敬悟 (社) 日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類養殖 河野 博 東京水産大学 普及計画 明神 寿彦 水産庁振興部振興課 業務調整 仲宗根 邦宏 JICA水産業技術協力課</p>
<p>(2) 巡回指導</p>	<p>1995年9月10日 ~ 9月22日 (13日間)</p> <p>総括 菅野 尚 (社) 日本栽培漁業協会 エビ種苗生産 古澤 徹 (社) 日本栽培漁業協会 魚病 畑井 喜司雄 日本獣医畜産大学 魚類種苗生産 河野 博 東京水産大学 普及計画 多和田 眞周 沖縄県水産業改良事務所 業務調整 松山 哲 JICA水産業技術協力課</p>
<p>(3) 中間評価</p>	<p>1996年9月23日 ~ 10月5日 (13日間)</p> <p>総括・エビ養殖 丸山 敬悟 (社) 日本栽培漁業協会 魚類養殖 多和田 眞周 沖縄県水産業改良事務所 普及計画 井上 清和 水産庁振興部振興課 業務調整 吉田 勝美 JICA水産業技術協力課</p>

<p>4. 協力実施過程における特記事項</p> <p>(1) 実施中に当初計画の変更はあったか</p>	<p>当初目標は多魚種類対象種に対応できるような種苗生産技術開発能力の向上と種苗生産対象魚種の選定であった。そこで当初はサバヒー (<i>Chanos chanos</i>)、アカマダラハタ (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>)、スジアラ (<i>Plectropomus leopardus</i>)、サラサハタ (<i>Cromileptes altivelis</i>)、チャイロマルハタ (<i>Epinephelus coioides</i>) など多魚種について、親魚の確保、採卵および仔稚魚の飼育が試みられ、サバヒーについては種苗生産技術の改良が行われバックヤードハッチェリーに普及された。</p> <p>1996年9月に実施された中間評価と第4回合同委員会において今後の魚類種苗生産ではサラサハタに的を絞って技術開発を行うことになった。この評価によって目標が整理され、技術開発の速度が加速された。</p>
<p>(2) 実施中にプロジェクト実施体制の変更はあったか</p>	<p>実施機関である農業省の農業研究開発庁 (AARD) は、研究開発機関であり普及部門を持っておらず、プロジェクトサイトである中央水産研究所 (CRIFI) のゴンドール研究所には、普及の予算も人員もなかった。</p> <p>従って、農業省の機構改革が行われ、AARDに普及部門が設置されるという前提のもとにプロジェクトが開始された。</p> <p>1995年4月に農業省の機構改革が行われて、AARDの下に農業技術実証試験研究所 (BPTP) という技術普及に関係の深い機関が設立された。</p>
<p>5. 他の援助事業との関連</p>	<p>(JICAによる他の関連事業、OECDによる有償資金協力事業、他国の援助機関事業、国際機関事業等について協力事業名、事業内容、実施機関等を記入)</p> <p>特になし</p>

II 計画達成度

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

プロジェクトの要約	指 標	実 績	外部条件
<p>上位目標</p> <p>地域・特性に適応した数種の種苗生産技術の開発・普及が図られ、商業上重要な魚類及びエビの種苗生産・供給が安定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・バックヤードハッチェリーの数 ・バックヤードハッチェリーの対象種の数 ・受精卵の供給数 	<ul style="list-style-type: none"> ・現段階では、バックヤードハッチェリーはゴンドール研究所周辺地域のみ、対象種はミルクフィッシュのみに限定されており、具体的な例はみられない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・種苗に対する需要が安定している。 ・多種類種苗生産技術を受け入れる母体が存在する。
<p>プロジェクト目標</p> <p>ゴンドール研究所の機能が向上する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴンドール研究所周辺のバックヤードハッチェリーの数 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴンドール研究所周辺の民間のミルクフィッシュバックヤードハッチェリーが、急増した。 ・サラサハタの種苗生産を行うバックヤードハッチェリーが現れた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・C/Pの定着率はよい。 ・政府支援は継続している。 ・実施機関と普及機関の連携は円滑に行われている。
<p>成 果</p> <p>1 数種類の種苗生産に対応可能な手法を開発する。</p> <p>2 普及員の種苗生産に関する知識が向上する。</p> <p>3 魚病発生のメカニズムが理解され予防方法が改善する。</p>	<p>1 種苗生産可能な魚種の数</p> <p>2 出版物、研修会の数</p> <p>3 診断・防除可能な魚病の数</p>	<p>1-1 サバヒー種苗生産の生産性を向上させた。</p> <p>1-2 サラサハタ種苗生産技術を開発した。</p> <p>1-3 バイオコントロール法によるエビ種苗生産の生産性を向上させた。</p> <p>2 バックヤードハッチェリー方式でのサバヒー、サラサハタの種苗生産技術の伝播を行った(セミナー開催:5回、研修コース開催:2回、マニュアル作成:10冊、パンフレット作成:6冊、ジャーナル作成:2冊、レポート作成:4冊、ニュースレター作成:10冊)</p> <p>3 ゴンドール研究所で発生する寄生虫、真菌、細菌による病気の診断・防除、モニター体制を確立した。</p>	
<p>活 動</p> <p>1-1親魚を確保し、受精卵を採集する。</p> <p>1-2餌料供給システムを確立する。</p> <p>1-3仔稚魚の飼育試験を行う。</p> <p>1-4親エビ養成技術を改善する。</p> <p>1-5仔稚エビの飼育試験を行う。</p> <p>2-1現地調査を行う。</p> <p>2-2技術の普及を行う。</p> <p>3-1現地調査を行う。</p> <p>3-2診断技術を改善する。</p> <p>3-3魚病の防除試験を行う。</p> <p>3-4病気の治療法を開発する。</p> <p>3-5技術普及を行う。</p>	<p>投 入</p> <p>(日本側)</p> <p>1 専門家派遣 長期専門家:5名 短期専門家:必要数</p> <p>2 研修員受入</p> <p>3 機材供与:研究用資機材、車輛他</p> <p>4 プロ基盤整備費</p> <p>(インドネシア側)</p> <p>1 カウンターパート</p> <p>2 土地、建物、付帯施設</p> <p>3 ローカル・コスト</p>	<p>投 入 (1998.10.現在)</p> <p>(日本側)</p> <p>1 専門家派遣 長期専門家:延べ10名 短期専門家:16名</p> <p>2 研修員受入:14名</p> <p>3 機材供与:約165百万円</p> <p>4 プロ基盤整備費: 約25百万円</p> <p>(インドネシア側)</p> <p>1 カウンターパート:24名</p> <p>2 土地、建物、付帯施設: ゴンドール研究所</p> <p>3 ローカル・コスト</p>	<p>・C/Pの定着率はよい。</p> <p>前提条件</p>

Ⅲ 評価結果要約

1 目標達成度

(1) プロジェクトの各「成果」が「プロジェクト目標」につながったその度合い	成果の達成度	プロジェクト目標達成につながるのを阻害する要因
	<p>成果 1 種苗生産技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サバヒー種苗生産の生産性を向上させた。 ・サラサハタ種苗生産技術を開発した。 ・バイオコントロール法によるエビ種苗生産の生産性を向上させた。 	特になし
	<p>成果 2 普及員の知識の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バックヤードハッチェリー方式でのサバヒー、サラサハタの種苗生産技術の伝播を行った。 	特になし
	<p>成果 3 魚病の診断・防除、モニター体制の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴンドール研究所で発生する寄生虫、真菌、細菌による病気の診断・防除、モニター体制を確立した。 	特になし

(2) プロジェクトの各活動が成果につながったその度合い	活動の状況	成果につながるのを阻害した要因
	<p>活動</p> <p>1-1 親魚の確保と受精卵の採集</p> <ul style="list-style-type: none"> ・親魚養成・産卵水槽を確保した。 ・70尾の親魚を養成している。 ・1998年7月から10月まで毎月受精卵を得た。 <p>1-2 餌料供給システムの確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単細胞藻類とワムシの培養システムを確立した。 ・日本製仔稚魚用配合餌料の有効性を立証した。 <p>1-3 仔稚魚の飼育</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仔稚魚飼育施設を整備した。 ・仔稚魚の形態・行動の発育、摂餌生態、環境の影響、死亡要因の情報を得、「サラサハタ種苗生産技術開発報告」を作成している。 ・サバヒー種苗生産の採卵・底掃除方法の改良を行った。 <p>1-4 親エビ養成技術の改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・池で養成を行い成熟産卵させて種苗生産に使用できることを証明した。 ・成熟促進餌料を開発した。 ・インドネシア周辺海域のウシエビの系群を解明した。 <p>1-5 仔稚エビの飼育</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抗ビブリオ細菌を用いたバイオコントロール法による種苗生産技術の改良を行った。 <p>2-1 現状調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間バックヤード・ハッチェリーの経営及び技術に関する調査を行った。 ・サバヒー、サラサハタの種苗・親魚についてのマーケット調査を行った。 <p>2-2 技術の普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農業技術研究調査所から派遣されている職員に対してのOJTを行った。 ・各地のBFTP、IPPTP、LPTPの職員に対して研修コースを2回行った。 ・ゴンドール研究所内のパイロットバックヤードハッチェリーでサバヒー・サラサハタとも8回以上の実証試験を行い、卵の取り扱い可能時期や、底掃除の方法などの技術を確立した。 ・マニュアル、テクニカル・レポート、ブックレット、パンフレット、テキストブック、ニュースレターを刊行した。 	<p>特になし</p>

(2) プロジェクトの各活動が成果につながったその度合い	活動の状況	成果につながるのを阻害した要因
	<p>活動</p> <p>3-1 現地調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バリ・東ジャワ・スンパワ島において、エビ・魚類養殖場の疫学的調査を行った。 ・現場における病原体の分離技術を確立した。 <p>3-2 診断技術の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物学的及び成果学的性状からの細菌の同定技術を確立した。 ・形態的特徴からの真菌・寄生虫の同定技術を確立した。 ・ウイルス病診断のためのPCR法を確立した。 <p>3-3 魚病の防除</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サラサハタのビタミンB1及びEの欠乏症について知見を得た。 ・生餌の酸化による中毒症を飼育実験及び病理組織学的に証明した。 ・細菌病に対して、薬剤感受性試験を基に有効な薬剤を使用する技術は確立した。 ・漁民や養殖業者へのセミナーを5回開催した。 ・寄生虫（単生類及び白点病）の防除方法を確立した。 <p>3-4 病気の治療法開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人為感染試験を行い、病徴を再現させることに成功した。 ・ワクチンの評価法を習得した。 <p>3-5 技術普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚病診断マニュアルを作成した。 ・セミナー魚病研修会を開催した。 ・論文を発表した。 	特になし

2 効果

効果の広がり	効果の内容（制度、技術、経済、社会文化、環境面での効果）
(1) 直接的効果 （「プロジェクト 目標」レベル）	<p>(1) 本プロジェクトにより設備・機材の充実、またC/Pの研究・技術開発レベルが向上し、ゴンドール研究所はインドネシアにおける海産動物種苗生産研究の中心となった。</p> <p>(2) プロジェクトを通じて、日本の関係機関、研究者との交流が促進され、C/Pの学位の取得、情報の入手等に大いに貢献している。</p> <p>(3) プロジェクトの実施により、ゴンドール研究所は開発予算を優先的に獲得できるようになった。また、ミルクフィッシュ、サラサハタの受精卵、ワムシや植物プランクトンの元種を販売することによって、自主財源も確保できるようになった。</p>
(2) 間接的効果 （「上位目標」レベル）	<p>プロジェクトでの協力を通じ、ゴンドール研究所の研究開発能力が向上し、ほぼ自立発展できるレベルとなっている。今後も、日本の研究機関や研究者とのつながりも有効に利用し、さらなる発展が期待される。また、これらの効果はゴンドール研究所だけでなく、インドネシア全体の種苗生産技術開発レベルの向上にも貢献している。</p> <p>ゴンドール研究所周辺を中心にしたバリ島北西部にミルクフィッシュの生産センターが形成され、バックヤードハッチェリー経営者の増加や雇用機会が創出された。</p> <p>今後、多種類の種苗生産技術が普及すれば、多様な形の生産形態も生まれ、経営の安定の安定にもつながる。種苗生産技術が確立し、種苗の供給が安定して行なわれるようになると、現在はそれほど多くはない海産魚の養殖の増加を促し販路も拡大する。</p> <p>地域の核として受精卵の供給基地があり、周辺のバックヤードハッチェリーといわゆるコアアンドサテライトといった形での生産形態が形成され、種苗販売収益が見込まれる状況になれば、バリ島だけでなく他の地域にも普及すると思われる。ミルクフィッシュだけでなく、その他の魚種も含めた種苗生産が産業となり、外貨の獲得や養殖を通じて食料生産が増加し、また、漁民の生活向上に貢献することが期待される。</p> <p>現在インドネシアでも環境保護の関心が高まりつつあるが、養殖業の振興による漁業生産の増加や雇用の促進などにより、現在も行なわれている毒物やダイナマイトを使った環境破壊的漁業圧力が減少する。</p>

4 計画の妥当性

<p>(1) 上位目標の妥当性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受益者ニーズとの整合性 ・開発政策との整合性 	<p>インドネシアでは水産養殖の振興による外貨獲得が重要な課題として挙げられているが、現在、エビ養殖の発展により殆どのハッチェリーが単一種（エビ）の種苗生産に頼っていることから、市場や環境の変化に対し非常に脆弱である。</p> <p>そこで、経済や自然条件の変化に臨機応変に対応して、養魚家が種苗の種類を選択して生産できる多種類種苗生産技術の開発が望まれている。</p> <p>また、インドネシア政府は厳しい経済危機に直面しているが、食糧自給や外貨獲得の面から農業部門に対する財政カットを可能な限り抑えつつ、地域住民に直接裨益するプロジェクトを推進している。多種類種苗生産技術が生産現場でも応用可能な形に体系化されれば、比較的短期間のうちに地域住民の所得向上や雇用創出に結び付き、また、外貨獲得にも貢献すると考えられることから、本プロジェクトの上位目標は、妥当であると考えられる。</p>
<p>(2) プロジェクト目標の妥当性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上位目標との整合性 ・実施機関の組織ニーズとの整合性 	<p>本プロジェクトの目標は、多種類種苗生産技術の開発と普及に必要な技術を移転し、これを通じゴンドール研究所の機能を向上することである。</p> <p>多種類種苗生産技術の普及には、地域の核として受精卵の供給基地があり、周辺のバックヤードハッチェリーといわゆるコアアンドサテライトといった形での生産形態を形成することが有効であり、そのためにはコアとなるゴンドール研究所の機能を向上させる本プロジェクト目標は妥当なものであると考えられる。</p>
<p>(3) 上位目標、プロジェクト目標、成果および投入の相互関連性に対する計画設定の妥当性</p>	<p>プロジェクト目標達成のための、適切な成果・投入が設定されており、本計画設定は妥当であったと考えられる。</p>
<p>(4) 妥当性に欠いた要因 (ニーズ把握状況、プロジェクトの計画立案、相手国実施体制、国内支援体制等の観点から記述)</p>	

3 効率性

<p>(1) 投入のタイミングの妥当性</p> <p>(日本側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家の派遣 ・ 機材の供与 ・ 研修員の受入れ <p>(相手側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 土地、施設、機材の措置 ・ カウンターパートの配置 ・ ローカルコストの負担 ・ その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 普及計画、魚病分野の長期専門家は5年間連続しての派遣することは出来なかったが、プロジェクト全体の進捗に大きな影響はなかった。 ・ 短期専門家、C/P研修は内容に即した、適切な時期に実施することが出来た。 ・ 早急に必要な機材は携行機材で対応し、概ね適切な時期に供与できた。 ・ 経済危機の中でも予算が削減されず、ほぼ計画どおり達成された。
<p>(2) 投入と成果の関係 (投入の量・質と成果の妥当性)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家の派遣 ・ 機材の供与 ・ 研修員の受入れ ・ 土地、施設、機材の措置 ・ カウンターパートの配置 ・ ローカルコストの負担 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期専門家10名、短期専門家16名が派遣された。普及計画、魚病分野の長期専門家は5年間連続しての派遣することは出来なかったが、プロジェクト全体の進捗に大きな影響はなかった。 ・ 総額165,253千円の機材が供与されたが、品目・数量ともに妥当であった。 ・ 14名のC/Pが日本での研修を受けた。人数・期間・内容ともに、妥当であった。 ・ 24名のC/Pが配置された。 ・ プロジェクト基盤整備費でモデルハッチェリーが建設され、魚類種苗生産に有効に使われた。
<p>(3) 無償等他の協力形態とのリンケージ/ OECD、第三国国際援助機関による協力とのリンケージ</p>	
<p>(4) その他</p>	

5 自立発展の見通し

	終了時評価時の見通し
(1) 制度的側面	<p>本プロジェクトの実施を通して、ゴンドール研究所の機能は確実に向上しており、終了時評価調査団がバリ滞在中に、農業大臣が来所し視察していったことから分かるのとおり、重要な沿岸養殖研究所として認められてきている。</p> <p>また、「博士号を取得した研究員が3名以上」というinstituteへの条件についても、現在4名の博士号を取得した研究員がおり、すでにinstituteへ昇格する準備ができています。合同委員会においてもinstituteへ昇格すべきとの意見が出されており、昇格されれば自立発展の見通しは更に明るいものとなる。</p>
(2) 財政的側面	<p>ゴンドール研究所では、ルーチン予算と開発予算が現在までのところ安定的に確保されている。</p> <p>また、ゴンドール研究所で生産された種苗やプランクトンは、職員組合を通して民間業者へ売却されているが、研究所から職員組合へ売却して得た収益はインドネシア政府の歳入となり、このうちの20%が研究所のメンテナンス経費に当てられることになっている。1998年度については、9月末の時点で6200万Rpの収益があったとのことで、単純計算では1240万Rpが特別財源として確保できることになる。</p> <p>これらのことから、財政的な自立発展の見通しは極めて明るいといえる。</p>
(3) 技術的側面	<p>本プロジェクトで開発された技術や、新しい知見はC/Pに移転され、さらに、施設・機材も充実し、ゴンドール研究所はインドネシアにおける海産動物の種苗生産研究開発の中心となった。</p> <p>また、本プロジェクトで改良したサバヒーのバックヤードハッチェリー方式での種苗生産技術は、民間にも普及しており、現地の技術的ニーズに合致しており、自立発展性は確保されている。</p> <p>しかし、開発したサラサハタの種苗生産技術を生産現場に適用できるような形にマニュアル化・パッケージ化する段階の技術協力が十分に行えなかったため、この点においては、まだ自立発展性が十分に確保されたとは言えない。</p>
(4) その他	特になし

プロジェクトの展望および教訓・提言

<p>1 延長もしくはフォローアップの必要性(必要な分野/方法/実施のタイミング/理由)</p>	<p>(評価結果を踏まえ、協力期間を延長することが必要か否か、もしくはフォローアップの必要性があるかどうかを示し、そのような結論にいたった判断理由を要約して記入)</p> <p>魚類種苗生産・魚病・普及計画の3分野で、2年間のフォローアップが必要であると考えられる。</p> <p>本プロジェクトの成果が直接漁民に裨益するためには、多種類の種苗生産技術を開発しそれをマニュアル化、パッケージ化して民間のふ化場で応用できるような形にすることが必要である。多種類の種苗生産技術という考え方の中で、ハタ類の種苗生産技術開発が最も望まれ、また困難な技術開発のうちの1つである。従って、この技術を開発すれば他の種類にも応用できると考えられることから、本プロジェクトの中間評価以来、サラサハタの種苗生産技術に重点を絞って取り組み、種苗を生産する技術が開発された。</p> <p>しかし、まだこの技術が種苗生産の現場で充分利用できるような段階にはなっておらず、種苗生産技術をマニュアル化し、親魚養成も含めた技術のパッケージ化を行うためにフォローアップが必要である。</p>
<p>2 提言</p>	<p>ハタの種苗生産は他の魚種に比べて高度な技術を必要とするため、ハタの種苗生産が可能となればその技術は他の魚種でも応用することができる。従って、多種類種苗生産技術開発の基本として、バックヤードハッチェリーにおけるサラサハタの種苗生産技術を確定させることが重要である。バックヤードハッチェリーでの種苗生産においては、あまり高い目標を設定せず、たとえば1ユニット1回あたり2000尾程度で、それを安定して生産する技術を目標とする方が妥当であろう。</p> <p>フォローアップも含めた本プロジェクト終了後の期待される形として、当面はゴンドール研究所が受精卵の供給基地として周辺のいくつかのバックヤードハッチェリーで種苗生産を実行する。これが成功し、収益につながるとい実証が得られれば、ゴンドール研究所周辺だけでなくさらに広い範囲で種苗生産が行われるようになると思われる。そして、ミルクフィッシュがそうであったように、受精卵の供給が不足するようになれば、ゴンドール研究所以外の供給施設が設置される。このように受精卵供給基地とバックヤードハッチェリーが、いわゆるコア&サテライト方式として定着するようになると、サラサハタの種苗生産が産業となっていくものと考えられる。</p> <p>フォローアップでは、あくまでサラサハタの種苗生産とバックヤードハッチェリーへの普及技術開発に限定して行われるべきであり、これが可能となれば本プロジェクトの目標は達せられたといえる。ゴンドール研究所はすでに高いレベルの研究開発能力を有しており、その他の魚種については、市場の要望と開発する意志があれば今後の独自開発は十分可能と考えられる。</p> <p>インドネシアでは現在の経済状態打開のため、即効性のある技術開発と普及が求められている。本来、生物生産の研究や技術の開発は、生物学的な基礎研究を伴って進められるものであり、あまり緊急性・即効性を求めると中途半端なものになりかねない。従って、フォローアップにおいても、目的を絞って、必要な部分については基礎的な研究も行いながら確実な技術として開発してもらいたい。また、フォローアップの実施の可否については、現地で高まっている自立発展の気運を継続するためにも、早急な決定と現地への通知が必要である。</p> <p>また、前回、今回のプロジェクトを通して、日本の関係機関・研究者との交流が促進された。今後、この関係・人脈を大いに利用し研究開発に生かして行くことが重要である、日本側もプロジェクト終了後もできる限りの支援を継続していくことが重要である。</p>