

# マダガスカル北西部養殖振興計画 運営指導(中間評価)調査団報告書

平成12年12月

国際協力事業団

## 序文

日本国政府は、マダガスカル国政府からの技術協力の要請を受け、平成 10 年 4 月から同国において北西部養殖振興計画を開始しました。

当事業団は、協力開始後 3 年目にあたり、本計画の進捗状況や現状を把握し、中間時点での評価を行い、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対しプロジェクトの運営に関する適切な指導と助言を行うため、平成 12 年 10 月 17 日から 10 月 29 日まで、社団法人日本水産資源保護協会原武史専務理事を団長とする運営指導調査団を派遣しました。

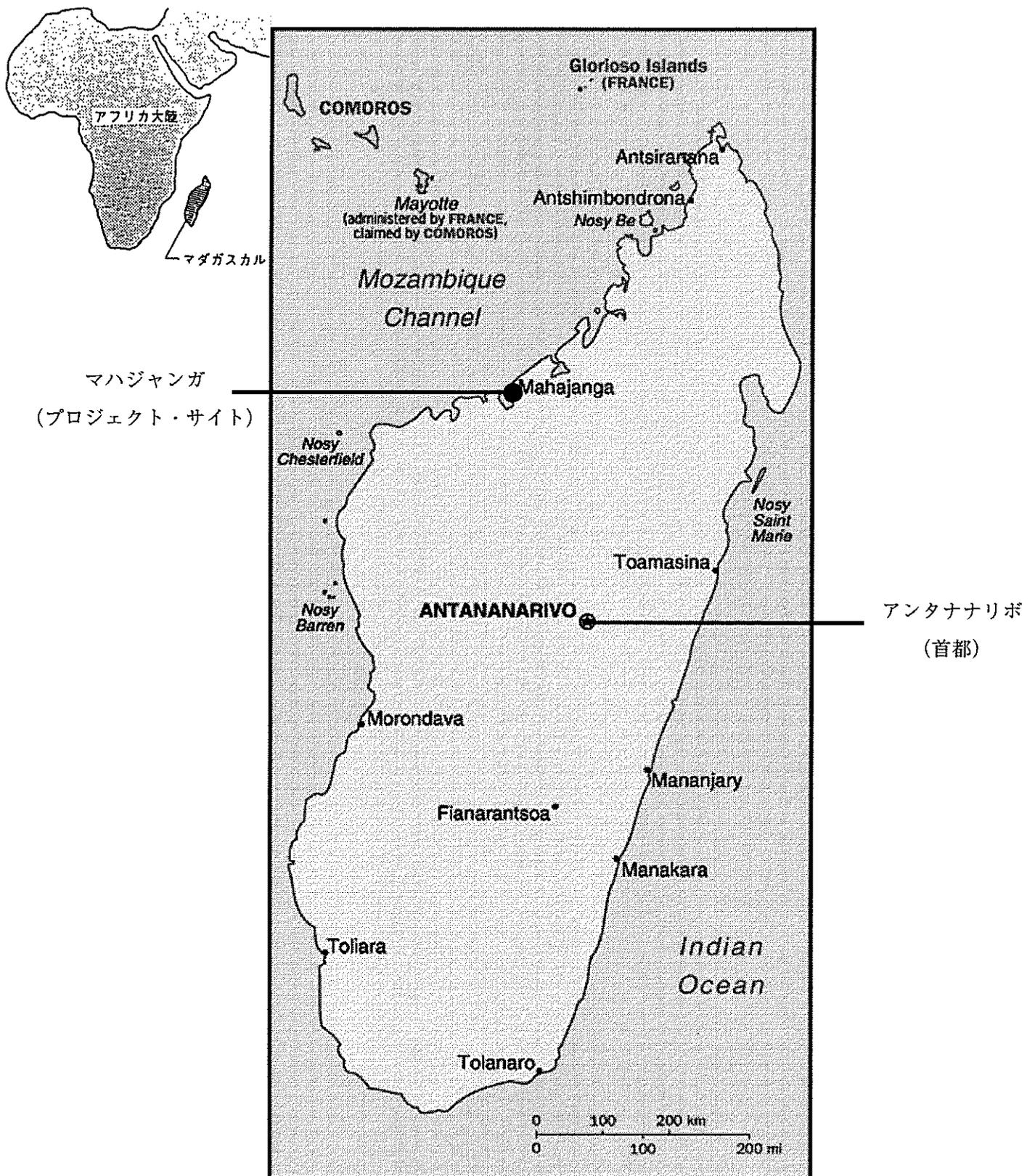
調査団は、マダガスカル国政府関係者との協議及びプロジェクトサイトでの現地調査を実施し、プロジェクトの運営や事業内容等を検討し、必要な指導を行いました。そして帰国後、国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

この報告書が、本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力事業が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

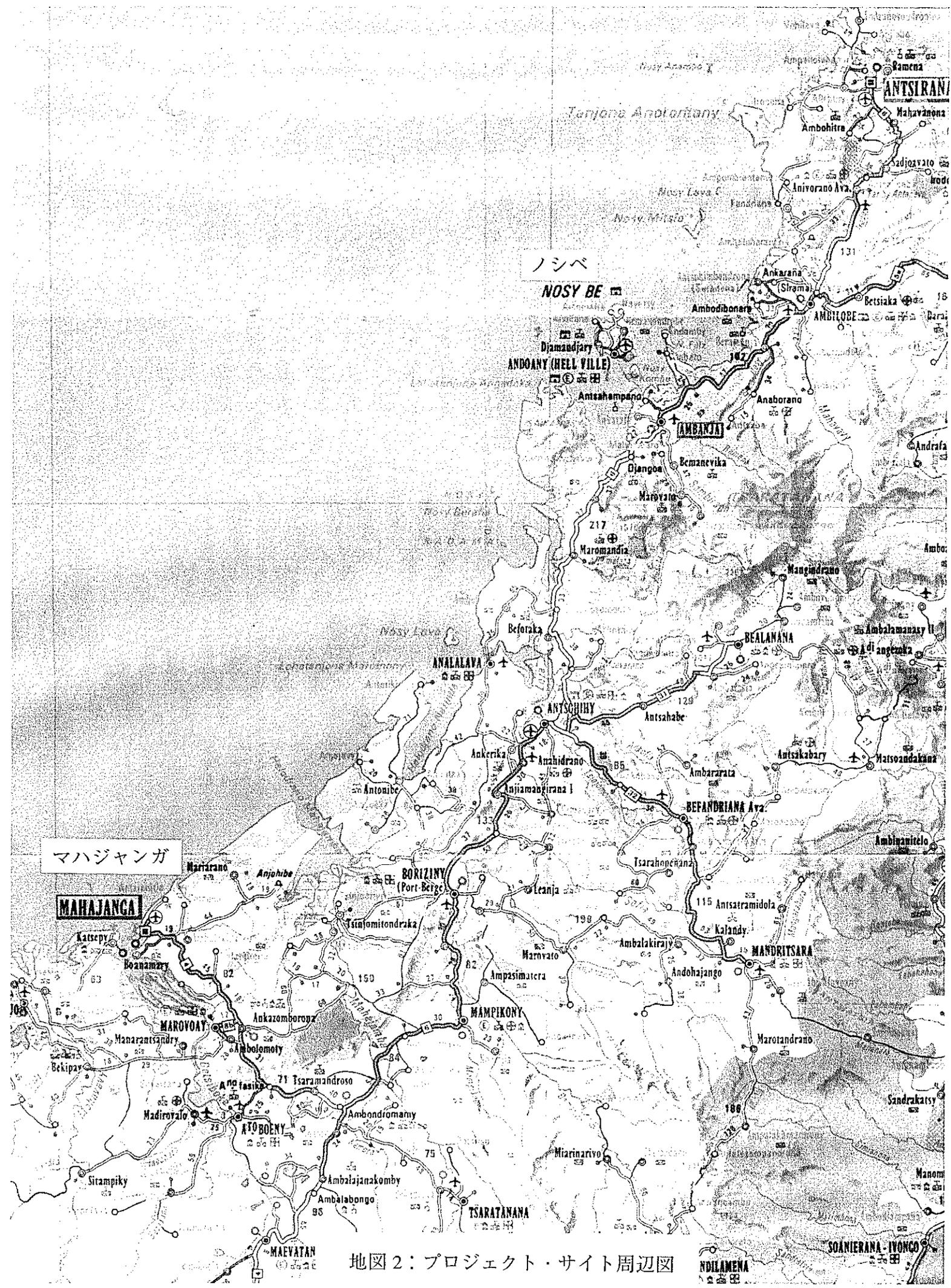
おわりに、この調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成 12 年 12 月

国際協力事業団  
理事 後藤 洋



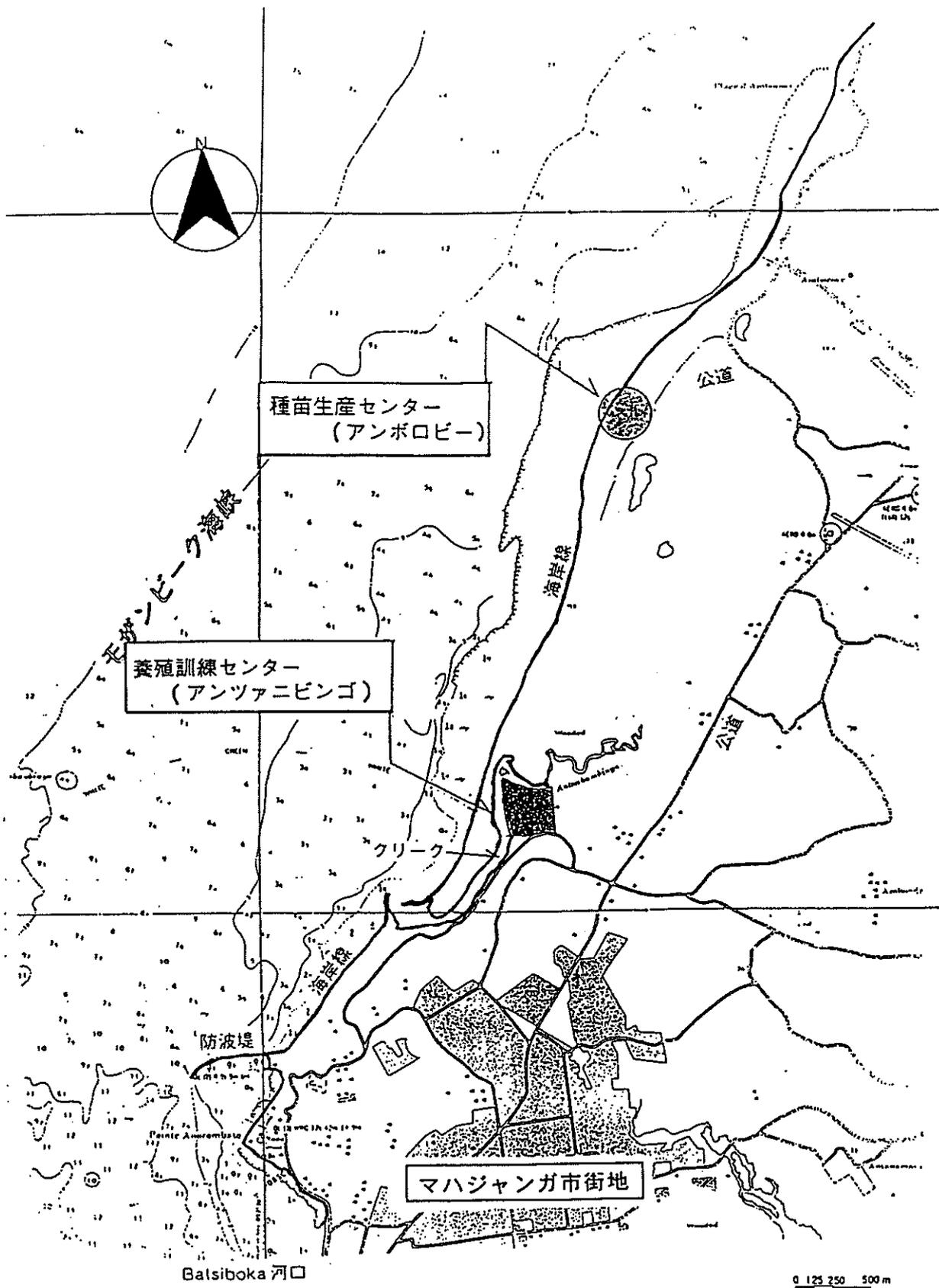
地図 1：マダガスカル全国図



地図2：プロジェクト・サイト周辺図

NDILAMENA

SOANIERANA - IVONCO



地図3：プロジェクト・サイト  
エビ養殖開発センター (CDCC) 位置図



写真 10：小規模養殖者の  
養殖池

CDCC が養殖方法の指導  
を行っている。池中の杭  
は、給餌用の目印。



写真 11：小規模養殖者へ  
のインタビュー



写真 12：マハジャンガの  
市場

様々な種類の魚とともに、  
エビも販売されている。



写真 1：漁業水産資源省でのシャルル次官との会談  
(左からシャルル次官、ティアナ海面養殖課長、原団長、末光リーダー)



写真 2：CDCC での日本人専門家及びカウンターパートとの協議



写真 3：CDCC での合同調整委員会における協議議事録署名・交換  
(左からティアナ海面養殖課長、エダリー所長、ラベサラマ漁業局長、原団長、齋藤一等書記官)



写真4：CDCCの前浜の様子  
土砂の混じった河川水の流入により海水が赤く濁っている。排水口の修理により、砂浜のえぐれはなくなり、正常に戻っている。



写真6：紫外線殺菌機  
平成10、11、12年度供与機材。稚エビ飼育水の殺菌に使用する。写真5の貯水槽の階下に設置されている。

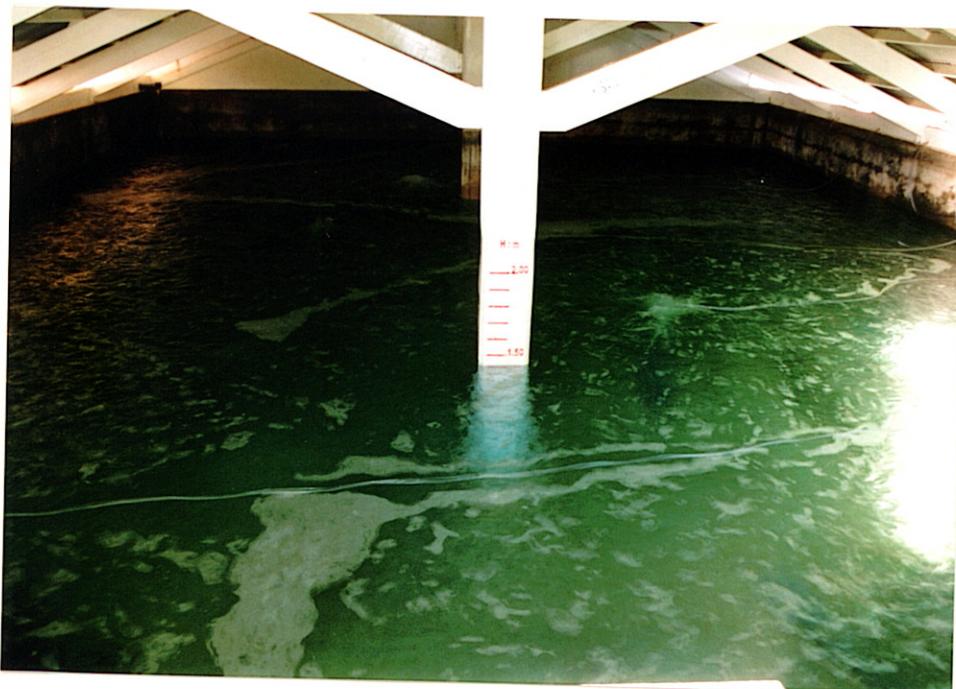


写真5：屋根付き貯水槽  
無償フォローアップ・プロジェクト基盤整備費による給水システム工事の一環として建設された。一連の工事により、飼育水の水質は改善された。



写真7：種苗生産池とその通路  
通路のコンクリートが平らでないために水たまりが出来ており、疾病の感染源になりかねない。



写真8：種苗の出荷  
CDCC で生産された種苗を、容器で計数し、定量ずつビニール袋に詰め、トラックに載せて出荷する。



写真9：池中養殖中のエビ  
CDCC 養殖訓練センターの養殖池で育成されているウシエビ。大きさもほぼそろっている。

## 目次

序文  
地図  
写真  
目次

1. 運営指導調査団の派遣.....	1
1-1. 運営指導調査団派遣の経緯と目的 .....	1
1-2. 調査団の構成 .....	2
1-3. 調査日程 .....	2
1-4. 主要面談者 .....	3
(1) マダガスカル側.....	3
(2) 日本側 .....	3
2. 協力実施の経過 .....	4
2-1. 相手国の要請内容と背景 .....	4
2-2. 協力実施プロセス .....	4
2-3. プロジェクト目標と期待される成果 .....	4
(1) プロジェクト目標.....	4
(2) 期待される成果.....	4
2-4. 他の協力事業との関連性 .....	4
3. マダガスカルにおける政府関係機関との協議.....	5
4. 評価結果 .....	6
4-1. 総括.....	6
4-2. 軌道修正の必要性及び提言 .....	8
(1) プロジェクトの計画内容.....	8
(2) プロジェクト実施体制.....	9
(3) エビ養殖開発センターの今後の運営.....	9
(4) その他 .....	9
5. 分野別活動進捗・評価.....	10
5-1. エビ種苗生産 .....	10
5-2. エビ養殖 .....	10
5-3. 養殖技術の普及 .....	11
5-4. センターのマネジメントの改善 .....	11
5-5. 環境関連 .....	12

### 添付資料

- 1 日本側・マダガスカル側投入実績（英文）
  - (1) 専門家派遣
  - (2) カウンターパート研修
  - (3) 機材
  - (4) カウンターパートの配置
  - (5) マダガスカル側が負担した経費
- 2 種苗生産状況・池中養殖状況
- 3 ミニッツ（英文）伝語版は省略
- 4 中間評価調査票
- 5 ソマアクア社（エビ養殖企業）での情報収集

## 1. 運営指導調査団の派遣

### 1-1. 運営指導調査団派遣の経緯と目的

#### (1) 調査団派遣の経緯

マダガスカルにおける水産業は動物性タンパク供給源であり、またエビ漁業は外貨獲得と雇用創出により国家経済及び地方経済を支える重要な産業となっている。同国政府はエビ資源の保護と同時に生産の拡大を図るために、エビ養殖の振興に取り組む構想を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請し、1995年度に同資金によりマハジャンガ・エビ養殖開発センター（CDCC: Centre de Developpement de la Culture de Crevettes）が完成し、センター施設及び関連機材がマダガスカル側に供与された。この施設供与に伴い、同国政府はエビ養殖振興計画の推進に向けて、同センターを拠点とし、エビ養殖に係る技術者及び研究者の育成を目的としたプロジェクト方式技術協力の要請を我が国に対して行った。

前記要請に基づいて事前、短期及び実施協議調査を行い、これらの調査における合意事項に基づき、1998年4月より本プロジェクトを開始した。日本側から長期専門家4名を派遣し、小規模エビ養殖振興を目指したエビ種苗生産・池中養殖に関する技術開発、同センター職員の技術指導・訓練について活動を行っている。

1998年11月には、プロジェクト運営指導調査団の派遣を行い、プロジェクトの進捗状況及び実施体制を確認し、課題を整理するとともに、PCMワークショップを開催し、PDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）及びPO（活動計画表）を作成した。係る調査団で指摘された問題点を解決するため、1999年度には、無償資金協力のフォローアップ事業とプロジェクト基盤整備事業の共同で、エビ種苗生産センターの取水・給水及び排水システムの改善工事を実施した。

#### (2) 調査団派遣の目的

本調査団は、PDM及びPOに基づき、プロジェクト目標、効果、活動及び投入における計画達成度、並びにPCM手法における評価5項目についての評価を行った。また、これらの中間評価の結果に基づいて、協力期間後半のプロジェクト活動計画について検討した。協力期間前半の活動進捗状況、中間評価の結果及び協力期間後半の活動計画についてはマダガスカル側と日本側との間で協議を行い、合同委員会において上記について双方の合意を取り付け、ミニッツの署名・交換を行った。

## 1-2. 調査団の構成

表 1： 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	原 武史	(社)日本水産資源保護協会 専務理事
エビ養殖	松本 淳	(社)日本栽培漁業協会 国際課長
環境保全	榎本 宏	JICA 森林・自然環境協力部 水産環境協力課長代理
計画管理	奥村 真紀子	JICA 森林・自然環境協力部 水産環境協力課職員

## 1-3. 調査日程

表 2： 調査日程 (平成 12 年 10 月 17 日 (火) から 10 月 29 日 (日) までの 13 日間)

日順	月日	曜	調査行程	時間	調査内容
1	10/17	火	東京発 シンガポール着		移動
2	10/18	水	シンガポール発 アンタナナリ ボ着	11:00 15:00	移動 日本大使館表敬 漁業水産資源省表敬、次官・養殖局長と協議
3	10/19	木	アンタナナリボ 発 マハジャン ガ着	11:00 14:30	移動 エビ養殖開発センター (CDCC) 所長表敬、施設 視察 日本人専門家協議
4	10/20	金		9:00 14:30	日本人専門家及びカウンターパートと協議 カウンターパートと協議、ミニッツ案の検討
5	10/21	土			小規模養殖池の実態調査 大企業養殖池の実態調査 ミニッツ案の検討
6	10/22	日			魚市場の実態調査 ミニッツ案の検討 CDCC 所長とミニッツ案の検討
7	10/23	月	ノシベへ往復		国立海洋研究所の実態調査 ミニッツ案の検討
8	10/24	火		9:30 15:00	施設改善工事竣工式 合同調整委員会 ミニッツの交換・署名 調査団主催パーティー
9	10/25	水	マハジャンガ発 アンタナナリ ボ着		エビ種苗の出荷を視察 移動

10	10/26	木			日本大使館報告
11	10/27	金	アンタナナリ ボ 発		移動
12	10/28	土	シンガポール 着 発		移動
13	10/29	日	東京着		移動

#### 1-4. 主要面談者

主要面談者は以下の通りである。ミニッツ署名者は、日本側は原武史総括であった。マダガスカル側は、シャルル次官・ガブリエル養殖局長とも合同調整委員会に出席できなかったため、漁業・水産資源省漁業局長ラベサラマ氏が署名を行った。

##### (1) マダガスカル側

表 3-1 マダガスカル側主要面談者

漁業・水産資源省	Charles M. D. Adrianaivojaona Razafitseheno Gabriel Rabesalama Aime Robert Randriambola Tiana	事務次官 養殖局長 漁業局長 養殖局 海面養殖課長
エビ養殖開発センター	Dr. Edaly Ratsimbazafy Hanitra Razafindradoany Luisette Rakotoarimino Mariette Razanadrasoa Olga Rabodomalala Zoelimanga Andrianjafy Baribololondraibe Mamy	所長 カウンターパート

##### (2) 日本側

表 3-2 日本側主要面談者

日本大使館	今村 徹 斎藤 晃	一等書記官 一等書記官(担当官)
プロジェクト専門家	末光 正典 福家 謙一 岩川 秀人 窪田 逸郎 柿木 茂	長期専門家(チームリーダー) 同上(業務調整) 同上(エビ種苗生産) 同上(エビ養殖) 同上(新・業務調整)

## 2. 協力実施の経過

### 2-1. 相手国の要請内容と背景

マダガスカルにおける水産業は動物性タンパク源であり、またエビ漁業は外貨獲得と雇用の創出により国家経済及び地方経済を支える重要な産業になっている。同国政府はエビ資源の保護と同時に生産の拡大を図るため、禁漁区の設定や漁獲の制限を実施するとともに、エビ養殖の振興に取り込む構想を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請した。その要請に基づき、我が国は北西部のマハジャンガ地区にエビ種苗生産施設及び関連資材を供与することとし、1995年度にエビ種苗生産センターとエビ養殖訓練センターの建設が完了した。この施設供与に伴い、同国政府はエビ養殖振興計画推進のための技術者・研究者の育成のため、同センターを拠点としたプロジェクト方式技術協力の要請を行った。

### 2-2. 協力実施プロセス

これまでの日本側の対応は以下の通り（詳細は中間評価調査票参照）。

1996年8月 事前調査団派遣

1997年8月 長期調査員派遣

1997年12月 実施協議調査団派遣

1998年4月 長期専門家派遣（リーダー、エビ種苗生産、エビ養殖、業務調整）

1998年11月 プロジェクト運営指導調査団派遣

### 2-3. プロジェクト目標と期待される成果

#### （1）プロジェクト目標

マハジャンガエビ養殖開発センターのエビ養殖に関する技術を強化する。

#### （2）期待される成果

1. エビ種苗生産技術が習得される。
2. 小規模エビ養殖の適正な技術が明確になる。
3. センター職員によりエビ養殖技術の普及が出来る。
4. センターのマネジメントが改善される。
5. エビ養殖環境に関連する資料が整備される。

### 2-4. 他の協力事業との関連性

JICA 無償資金協力のフォローアップ事業とプロジェクト基盤整備事業の共同で、1999年12月～2000年6月の期間にエビ種苗生産センターの取水・給水及び排水システムの改善工事を実施した。

### 3. マダガスカルにおける政府関係機関との協議

本調査団は、マダガスカル政府関係機関を表敬訪問し、次官クラスの官僚とプロジェクトの進捗に関する協議をおこなった。以下に、その経緯を述べるとともに、日本側政府機関への訪問の結果も報告する。

また、大規模養殖を行っている企業の一つであるソマアクア社を訪問し、情報収集を行った（結果は、別添 5 参照）。

#### (1) マダガスカル漁業・水産資源省

Charles 次官と約 1 時間にわたり面会した。次官は、CDCC の改善工事への努力、養殖・研修を含めた活動が順調に進んできたことに対する感謝の意を表した後、「現在までのところ種苗生産に重点を置いてきたが、これからの重点は普及になるだろう」との見解を表明し、「マダガスカル国内では、援助なしで独自のルートで 4 つの企業養殖が既に行われている一方、政府としては零細漁民に普及させていくことは貧困を駆逐する一つの手段であると考えている。CDCC によるこれからの普及活動は、政府としても今後力を入れていってほしい分野である。」との見解を表明した。

また、養殖普及に関する懸案事項として以下の 4 つを述べ、FAO に対して、特に以下のア・とイ・について普及に関する援助を申し入れたが、現在回答待ちの状態である旨申し越した。

- ア．マダガスカル全地方での零細漁民への普及が可能か
- イ．どのくらいの規模で行っていくか
- ウ．予算はどこから捻出するか（政府からか企業からか）
- エ．規則はどうするか

また、CDCC への要望事項としては、「研修（幹部への研修及び零細漁民への教育）は続けていってほしいということと、終了に向けての提案として、漁民が習いに来られるようなパイロットファームを各地方の要所に作ってほしい。パイロットファームは、政府の運営ではなく、興味がある人に運営を任せデモンストレーション的に、2~3 件を目途に、マジュンガの近くにつくってほしい。」旨を表明した。

#### (2) 在マダガスカル日本大使館

一等書記官の今村氏と約 30 分間にわたり面会した。今村書記官より、「プロジェクトはおおむね順調に進んでいると認識している。2 年後のプロジェクト終了後を見越して、訓練コースでやる気のある人材が発掘されたこともあり、普及に向けた池の造成を草の根無償で行う可能性もあると考えている。日仏協調は医療分野及び教育分野で行っており、今後は水産分野でも、とくに資源調査の情報交換を行っていきたいと考えているが、今回は施設改善工事の竣工式への招待状を出してもらっただけで価値があると判断している。」との意見が出された。

## 4. 評価結果

### 4-1. 総括

(1) プロジェクトの日本人専門家は、リーダーの統括の下で、種苗生産、養殖など各部門間の連携も良く、マ国側カウンターパートからも信頼され、1998年の運営指導調査団による活動計画(PO)に基づいて的確に運営されており、運営上の問題点は特に見当たらなかった。また、技術開発と技術移転の成果は、テクニカルレポート等に取りまとめられており、所期の目的に向かって、着実に運営されているといえることができる。

プロジェクトの終了まで2年余りしかないので、現在の日本人専門家による指導の継続をマ国側は望んでいるが、これは当然の要求と考えられる。

(2) 種苗生産部門については、マ国側カウンターパートによる自主生産体制を確立することが必要であり、現状の知識と技術によって、これは可能であると考えられる。しかしながら、全体計画を作成し、各技術分野を統括して調整の任に当たる人材を、日本人専門家の指導によって、早急に育成することが必要であり、これによって当面の技術移転は完了したことになると考える。

(3) 種苗生産部門の施設改修によって、給水量の増加、ろ過施設の補強、貯水槽の増設、排水溝の改善等が行われ、すべての生産設備の運用が可能となった。この成果は2000年の生産活動に確実に現れており、2回のトライアルで約500万尾が生産された。日本人専門家からマ国側への技術移転の成果によって、当初の目標である1,000万尾生産も本年中には可能であると確信した。したがって、プロジェクト後半においては、マ国側による1,000万尾安定生産技術を確立することが強く求められている。

(4) 種苗生産、養殖部門ともに、消毒槽の設置などによって衛生状態が向上したが、種苗生産池の通路などに水溜まりができていたので、これを改修することによって、疾病の感染、伝播の機会を減少させることが期待される。

(5) 養殖部門については、将来、零細漁民等への普及に関する基礎資料の蓄積を目的として、半集約養殖と粗放養殖との比較飼育試験が実施され、前者によって1999年には1ha当たり1,104kgの生産が達成され、収益も見込めるなどの成果が挙げられている。また、親エビ生産についても実験が試みられ、2000年の2回のトライアルで、約50万尾が生産され、天然親エビへの依存度を低減させることが可能となるなど、実験の成果は確実に生産活動に生かされている。

(6) プロジェクト後半における日本人専門家の中心的課題は、センター施設の最大生産量を実験的に求めるとともに、養殖生産コストを低減させるために、初期餌料の開発、薬剤の使用量を削減するための技術開発、生産効率を向上させるための技術開発などに、精神的に取り組む必要がある。

(7) プロジェクトの最終目標である零細漁民等への普及については、マ国側で養殖池を造成するための積極的な政策の立案とその実施が求められており、これを強力に押し進めることが、プロジェクトの成否を左右すると考えられる。当面、日本側は普及のための人材養成を行い、零細漁民等への種苗配布が広範に実現した際には、マ国全土への普及が可能となるように、技術及び行政の両面から支援できるようにする必要がある。

(8) また、普及を実施する際の行政組織を整備するため、行政担当者に対する教育と我が国における研修を実施して支援する一方で、日本人短期専門家の派遣によって、普及に関する技術指導と技術移転を行うことが最良と考えられる。

(9) 種苗生産体制も整い、普及のための人材養成が着実に進められているが、零細漁民等による養殖池の建設は進んでいないのが現状であり、これを打開するためにはマ国政府による財政的支援が不可欠である。

そこで、普及を一段と促進するための実験施設として、マジュンガを中心とした北西部地域に、パイロットファームを建設し、プロジェクト終了時まで、少なくとも1回は出荷できるよう実践活動を行うことが合意された。これに要する経費については、当然マ国側が負担するべきではあるが、早急な予算措置が求められていること、プロジェクトの終了までに残された時間が少ないことから、日本側で何らかの方策を検討する必要に迫られている。

また、マ国側によって候補地と運営する主体を決定することになるが、その際にはエビ養殖に熱意があり、すでに技術を取得しており、運転資金の捻出が可能である者を選出しなければならない。

(10) 現在マ国においては企業養殖が各地で行われており、4経営体で年間3,000トンを超えるエビが生産されている。このような状況下では当然のことながら、恒常的に種苗不足が生じている。本プロジェクトの種苗生産体制が整い、量産が可能になっているにもかかわらず、零細漁民等による養殖池の建設が進まないこともあり、生産された種苗の一定量をこれら企業に払い下げを容認することが、双方にとって利益につながると考えている。しかし、その際には零細漁民等への配布が最優先されるべきであること、得られた収益はエビ養殖の普及のために、CDCCが主体的に使えるようにすることは当然であると考えられる。

(11) マ国側の養殖ガイドによると、小規模養殖は養殖池面積が10ha以下とされており、250haを超えるものが大規模養殖とされているので、当面、CDCCの普及対象となる零細漁民等による小規模養殖は、10ha以下のものが主体となることになる。

(12) 零細漁民によるエビ養殖場のなかには、欧米人の資金によって養殖池を建設している例があった。零細漁民への養殖の普及を最終目標とする本プロジェクトにおいて、養殖に零細漁民がどのように関わるのが本来あるべき姿なのかについて、議論を始めることが必要である。すなわち、

マ国政府からの財政支援を得る

零細漁民が共同出資する  
欧米の個人が出資する  
エビ養殖企業が出資する

などの事業形態が考えられるが、プロジェクトの終了前に零細漁民の関わり方を明確にすることが、将来の評価を考える上で重要である。

(13) マ国に企業による大規模養殖が進出し、エビ養殖が発展することは望ましいことではあるが、マングローブ林後背地に養殖池が建設されていることから、自然環境保全との問題を検討することが必要である。このための一つの試みとして、エビ養殖の先進的な技術と経験を所有している我が国が指導的立場に立って、プロジェクトの終了時まで、アフリカ地域を対象とした、養殖と環境保全に関するシンポジウムを開催するなど、討論の場を設けることが必要である。

(14) プロジェクト終了後について、マ国側が主体に考えるべきではあるが、我が国としても施設運営のあり方について協議し、現在の施設が将来にわたって有効に活用され、マ国エビ養殖に貢献するようにしなければならない。

(15) その他、プロジェクト全体の評価については、別添4「中間評価調査票」参照。

## 4-2. 軌道修正の必要性及び提言

### (1) プロジェクトの計画内容

#### ア．エビ種苗生産分野

施設が持っている生産能力を遺憾なく発揮させるために、給水量の増加、ろ過施設の補強、貯水槽の増設、排水溝の改善などの改修工事が1999年度予算で行われた。これによって2000年の生産活動では、これまで2回の生産で合計500万尾の生産が可能になった。これに加えて、現在までに日本側専門家からマ国側カウンターパートへの技術移転がスムーズに行われた成果として、両者の共同作業により1000万尾の生産を可能とする体制が整備された。したがって、プロジェクト後半においては、マ国側のみによる生産体制を確固たるものにするため、次のように活動することとした。

(1) マ国側カウンターパートのみによる自主生産体制を整備することとし、安定的に年間1000万尾を生産することを目標とする。

(2) 日本人専門家との共同作業によって、

センターの施設の最大生産量を明らかにするための技術開発研究

養殖生産コストを削減するため、初期餌料の開発、薬剤に依存しない生産技術等の開発研究

に精力的に取り組むこととなった。

#### イ．エビ養殖分野

将来における零細漁民等による養殖経営を順調に発展させるために、マ国に適した養殖形態として、半集約的養殖によって経済的に採算がとれることが確認された。また、日本

側専門家がカウンターパートに対して普及を行うための技術指導を行った結果、零細漁民等に対する訓練コースにおいては、マ国側カウンターパート主体に実施され、技術移転はこの面でも着実に進んでいることが確認された。そこで、今後は、以下の通り、訓練コースによる人材育成を継続しつつ、普及体制を整備するために次のように活動することとなった。

(1) 訓練コースとして、これまでの零細漁民等小規模養殖実施希望者に対する訓練コースおよび地方行政官に対する養殖概論のオリエンテーションコースを継続して実施する。

(2) マ国北西部においてパイロットファームを設置することとなったが、エビ養殖場の開発にあたっては、マングローブ林帯の保護など環境保全に留意することとする。また、マ国側がパイロットファームを建設するにあたって、運営の主体となる零細漁民等を選出する際には、

- ア. エビ養殖にかける熱意があること
- イ. エビ養殖の技術を備えていること（研修修了者）
- ウ. 運転資金の調達が可能であること

などの条件を考慮して、マ国側が日本側専門家と協議の上選定することとした。

なお、パイロットファームを設置するにあたっては、マ国側は池の造成を行うほか、運転資金を用意すること、日本側は普及のための技術者養成を行うことが合意された。しかしながら、本プロジェクトの残された期間において、少なくとも1回はパイロットファームで出荷サイズのエビを生産し、零細漁民等による養殖を実現するために、日本側は、初期投資である池の造成について、何ができるのかを早急に検討することとした。

## (2) プロジェクト実施体制

ア. カウンターパートの人事異動や民間への転出がしばしば見られるが、後任が配置されないことがあるので、主要な人材が異動になった際には後任を速やかに配置するようにしてほしいと調査団が要請したところ、マ国側は同意した。

イ. センターを運営するための予算の確保について、調査団がセンターに対して努力を要請したところ、マ国側は検討すると回答した。

## (3) エビ養殖開発センターの今後の運営

生産された種苗の配付先については、零細漁民等への配付を第一目的とするが、センターの財政的基盤を強化するため、余剰分については他機関への販売も考えなければならぬ。この収益については、マ国の普及を含むエビ養殖の振興のために、CDCCが主として使用することとした。ただし、零細漁民等へ配布する種苗の数量が、前年を下回らないようマ国側は養殖池の造成に努力することとなった。

## (4) その他

プロジェクト終了後の将来的な行動については、日本側とマ国側は討議を継続することとなった。

## 5. 分野別活動進捗・評価

### 5-1. エビ種苗生産

本プロジェクトの開始当初における最終生産目標は、1,000万尾となっている。

過去のポストラバーの種苗生産実績は、1998年が300万尾余り、1999年が500万尾余りの成績をあげ、着実な進捗状況である。

本年においては、懸案の施設改修（濾過装置の設置、貯水槽の増設、排水口改修、殺菌装置増設等）が実施されたことによる供給水量の増加に伴い、全ての生産用施設及び設備の稼働が可能となった。今シーズンは2回の生産において既に500万尾を大幅に越える実績を残しており、当初目標である1,000万尾を越えるのは確実と思われる。また、今シーズンにおける生産担当は既にバイオリジストからテクニシャンに移行しており、技術移転においても非常に早いテンポで行われていることが確認できた。

これまでの生産技術は、着実かつ健全な種苗の生産を目指したことから主にプロジェクト aponicus（クルマエビ）の技術を応用したものであり、P.monodon（ブラックタイガー）で通常行われている生産手法（収容・取上密度、餌料等）とは若干異なる。

これまで生産手法の模索、確実な生産等を目指してきたこともあり、コスト等については度外視せざるを得なかった経緯があるが、既に高い評価に値する技術の展開、移転がなされて来たこともあり、今後の方向としては生産コストを意識した技術開発・移転を目指す必要がある。

今後の課題としては、P.monodonの一般的な手法を試みるなど効率的な生産手法の開発及び技術展開・移転、現地に適した飼餌料の入手方法あるいは開発が必要になるものと思われる。

上記、予定以上の進捗状況は、各長期専門家の努力と研鑽、C/Pの勤勉さ故との高い評価と共に初期餌料である珪藻の分離・培養技術、疾病の診断と防除技術、産卵・ふ化向上及び親エビ養成技術等に尽力いただいた各々短期専門家の貢献が非常に大きいと認識している。プロジェクトサイトの時宜を得た人選・要請と派遣手続きが有機的・効果的に働いた所産と思われる。

### 5-2. エビ養殖

マ国においては、マングローブ林の後背地としてのエビ養殖が可能な広大な未開発地域（約5万ha）が存在する。しかし、近年大規模な企業養殖が数経営体存在するものの、東南アジアのような零細漁民等による伝統的な小規模な養殖経営体は全く存在しない（経験、実績共に）。本プロジェクトは、このような背景の中で零細漁民等への養殖振興を目指した白紙から出発した技術協力プロジェクトである。

池中養殖については、マ国における零細漁民等が実施可能な養殖方法の探索と普及のための資料蓄積を目的として、5,600m<sup>2</sup>～11,200m<sup>2</sup>4面の池を利用して1998年より粗放養殖（無給餌）と半集約養殖（適宜給餌）との比較試験を実施してきた。

半集約養殖においては、500～1,100kg/haの収穫実績があり、採算の採れる見通しが立つ

ている。

粗放養殖では、試験飼育池の規模が小さいこともあり（天然餌料の不足？）、2年間の実績では約50kg/ha程度の収穫に止まっている。

現時点でのマ国における一般的な生活水準、収入および養殖エビの単価（6US\$/kg）から推定して500～600kg程度の収穫が採算のボーダーラインではないかと推測する。

現在、中間的な評価としては、販売価格及び要する経費の問題もあるが、半集約方式では上記の規模の池養殖でも収益が見込める可能性、粗放養殖では立地条件や池の規模が10～20ha程度と大きい池の場合、収益が見込める可能性も試算されていることから、池の規模によってはいずれの場合も生計が立てられる可能性がある。今後、より精密なデータの蓄積と解析及びコスト計算により養殖可能性と推進についてのガイドラインの提示が期待される。

### 5-3. 養殖技術の普及

本プロジェクトの最終目標である零細漁民等への技術普及については、端を発したところであるが、実施中の各養殖訓練コースにおいても多くの研修生が受講しており、着実に養殖に対する関心及び普及・啓蒙が浸透し根付きつつあることを窺わせる。

ただし、現状では2経営体の5,000m<sup>2</sup>及び20,000m<sup>2</sup>の素堀養殖池が造成されているに過ぎず養殖を実践する場としての養殖場造成経費の捻出が課題になっている。

種苗生産及び種苗の供給体制もほぼ整っており、さらに技術者の養成、普及のための人材育成も順調に経過しているところから熱意を失することのない対策を講じる必要がある。

マ国政府主導による養殖池の積極的な造成が求められるところであるが、政府自身の財政難及び政局の不安定さも伴い予算措置に踏み切れない節がある。これらのことを打開するためには、一時も早く養殖を実践することにあり実例を示す必要がある。このたび日本側とマ国との間で零細漁民等が運営するパイロットファームを数カ所建設し実践活動を行うことに合意した。本プロジェクトの終了までには少なくとも1回、可能であれば複数回の製品出荷を実現させるために早急な予算措置を講じる必要があるため、経費の負担については日本側が草の根無償資金協力及び現地適用化事業費で賄う可能性を示した。本件については今後の普及事業に対して大きな弾みとなることが期待される。

このようにプロジェクトの最終目標である養殖技術の普及においても大いなる進展が期待される所であり、普及事業に熟知した短期専門家の派遣は時宜を得ており、プロジェクト後期における大きな成果をもたらせるものと確信する。

### 5-4. センターのマネジメントの改善

CDCCの運営に際し、日本人専門家とCDCCスタッフは、年間活動計画の立案とその実施を協力的に遂行した。CDCCにおいては、毎週ミーティングを開き、日本人専門家は、所長及びカウンターパートにセンターの運営やエビ生産に関する適切なアドバイスを与えた。また、1998年と1999年の年次報告書を作成した。

また、カウンターパートの育成に関しては、養殖訓練コースを開講することによって、

現場での技術の習得のみならず、座学時にも対応できる教官として育成されつつある。

さらに現地の大学との事業の連携を模索し、大学より研修生を受け入れ、センター運営の活性化を促した。

以上のように、センター運営は着実に進歩してきた。ただし、プロジェクト運営費の予算措置の遅れ、人事異動や民間への転職による突然のカウンターパートなどの変更が生じ、プロジェクトの活動に支障を来した。また、マダガスカル国側の機材引き取りに必要な免税手続きの大幅な遅れも活動に支障を来す等の問題点も見られた。

## 5-5. 環境関連

マダガスカルは、生物多様性の宝庫である。28種の霊長類のうち93%が、144種のかえるのうち99%、植物のうち65%が固有種といわれている。淡水魚についても23属のうち14属が固有である。

森林面積は112,000km<sup>2</sup>あったが、焼き畑農業、放牧、山火事が原因となって1985年には38,000 km<sup>2</sup>へと急激に減少した。現在は、年間1.100 km<sup>2</sup>の森林が減少していると推定されている。そのため森林を生息地としている霊長類が絶滅の危機にさらされている。

水質汚濁、自然保護等については、国家環境室（Office de l'Environnement）が所管しており、森林については農業省水資源・林業局（Direction des Eaux et Forêt）が所管している。国家環境行動計画は、1988年に策定されている。世銀が中心となって1997年から大規模な総合的な環境対処能力向上のプロジェクトが実施されている。

マングローブ林面積については確定値ではないが約320,000haと推定されている。マングローブ種は8種（全世界では20属、54種）が存在している。マングローブ林のほとんどが西海岸域、特にプロジェクトがある北西部地域に分布している。マダガスカルの南北に山脈があり西側の傾斜はゆるく河川がゆるやかに流れるため西海岸は河口域が発達しているためである。

マングローブ林の減少面積については、不明であるが放牧、農地への転用、最近では特に薪炭用の伐採により減少しているといわれている。

エビ養殖との関連では、まだマダガスカルではエビ養殖が発展していないため東南アジア等のようにマングローブ林の減少要因となっていない。そのためマダガスカル政府はEUのコンサルタントに委託して、マングローブ破壊の予防策として「エビ養殖憲章法案」を作成した。この法案を法制化の予定をしている（調査時点では、未だ法制準備中）。この内容は、エビ養殖場の建設許可の手続き、環境影響評価、排水の水質基準等からなっている。特に排水基準は厳しく達成は不可能な数字と思われる。マジュンガ市内の縫製工場からは未処理の廃水が垂れ流しの状態であり、他の途上国で見られる多くの環境規制と同じく実効性に問題があると考えられる。マジュンガ周辺の養殖場の排水処理施設はなく、「エビ養殖憲章法案」の排水基準は満たすといえない。

99年度の村井短期専門家が派遣されマングローブ林と養殖場の立地条件について調査した。また、JICAの林業専門家を招聘しマングローブ林の重要性についてのセミナーを開催した。

このプロジェクトにおいてパイロットファームを建設する際には、この「エビ養殖憲章法案」趣旨に添った内容の環境対策をとる必要があると考えられる。また、セミナー等を

通じてカウンターパートに対して、環境配慮が重要であること、マングローブ林伐採を伴って発展したことで批判を浴びた東南アジアのエビ養殖と同じ轍を踏まないようにすることについて、技術移転をすることが必要である。