

国際協力事業団
マダガスカル共和国
農業・地方開発省

マダガスカル共和国
エビ養殖開発計画
基本設計調査報告書

平成5年11月

木産工業株式会社

無調二
CR (2)
93-224

マダガスカル共和国
エビ養殖開発計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1113086[1]

26823

平成5年11月

水産工科大学株式会社



国際協力事業団

26323

序 文

日本国政府は、マダガスカル共和国政府の要請に基づき、同国のエビ養殖開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 5年 7月16日から 8月10日まで、同国際協力専門員 木谷浩を団長とし、水産エンジニアリングの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、マダガスカル共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域におけ現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、水産庁振興部沿岸課課長補佐 佐々木實氏を団長として平成 5年11月 4日から11月11日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 5年11月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介殿

今般、マダガスカル共和国におけるエビ養殖開発計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

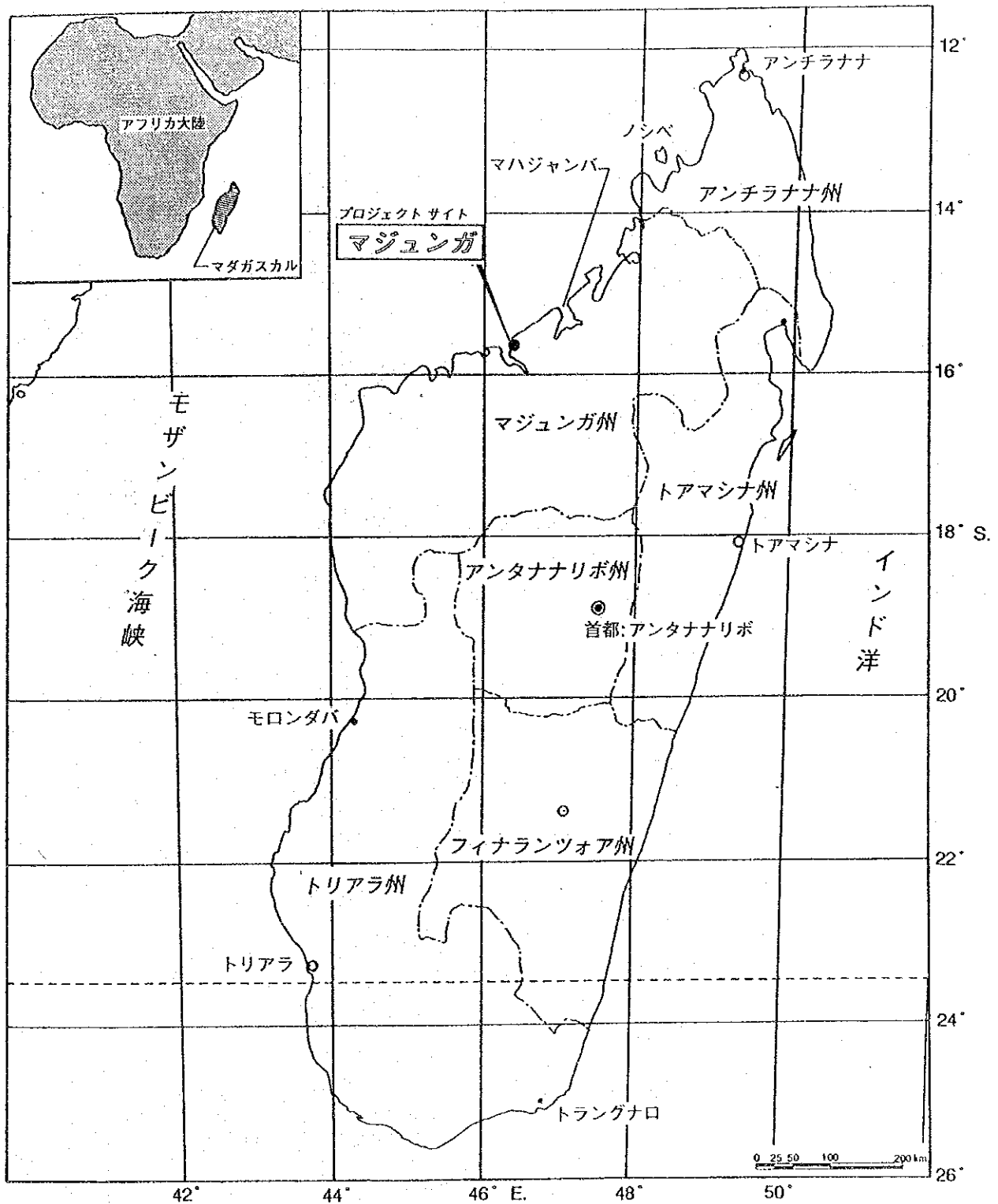
本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成5年7月9日より平成5年11月30日までの5カ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、マダガスカルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、水産庁関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、マダガスカルにおける現地調査期間中は水産資源局、在マダガスカル日本国大使館関係者の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

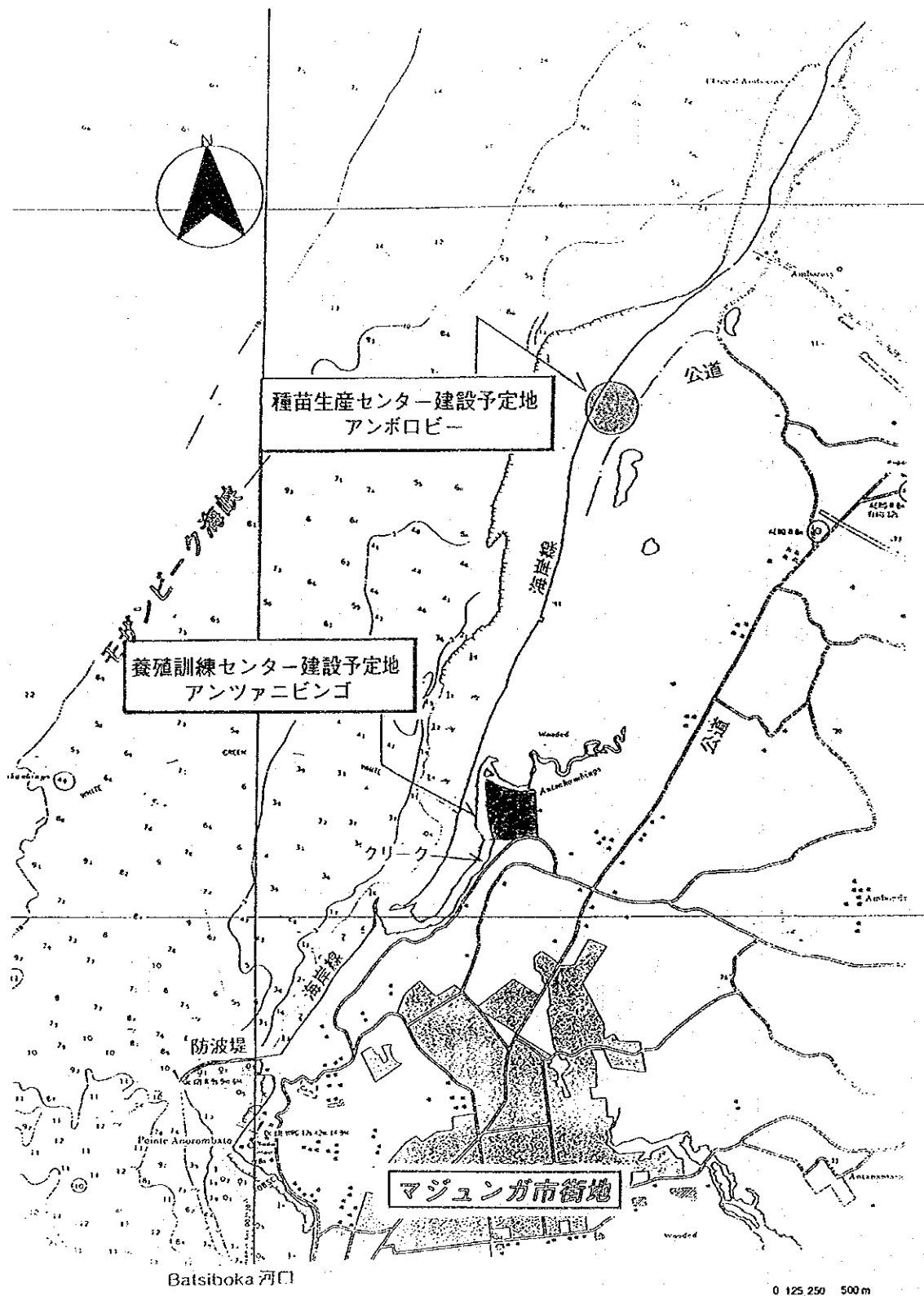
貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望いたします次第です。

平成 5年11月

水産エンジニアリング株式会社
マダガスカル共和国
エビ養殖開発計画基本設計調査団
業 務 主 任 小笠原 敏也



位置図



エビ養殖開発センター建設予定地位置図



写真-1 種苗生産センター建設予定地全景 (Amborovy地区)
手前が種苗生産棟建設予定地

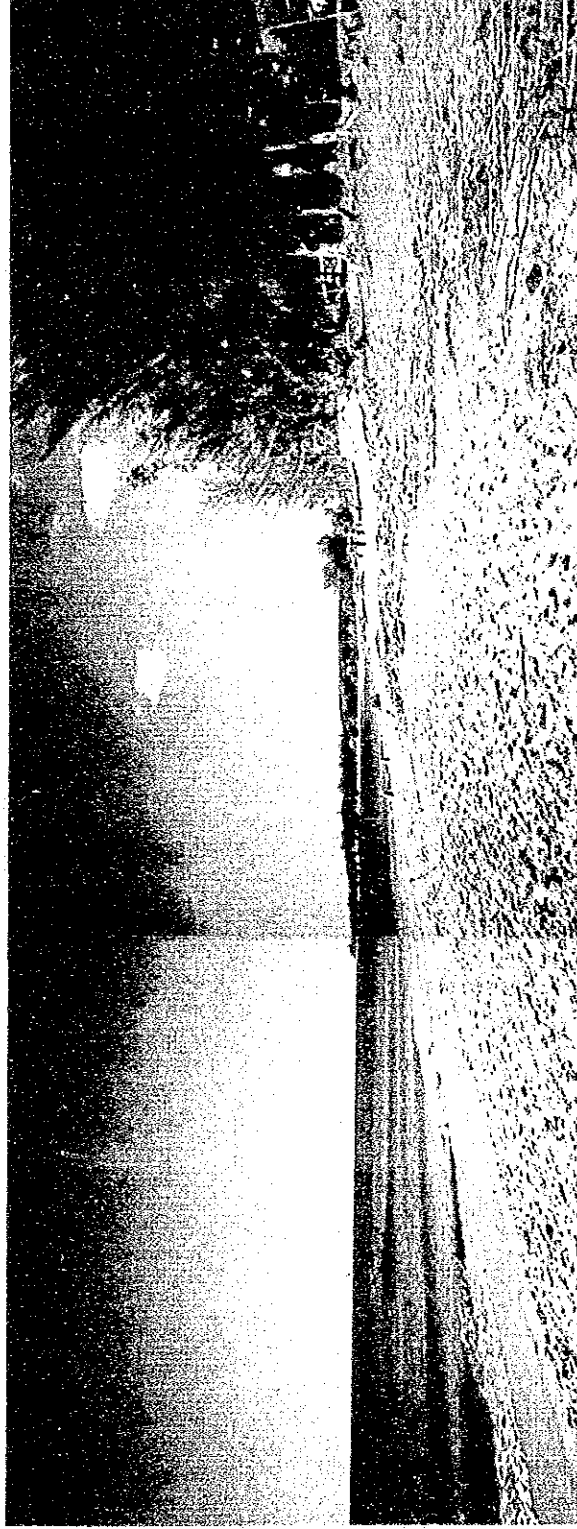


写真-2 種苗生産センター建設予定地前面海浜(Amborovy地区)
海水取水施設建設予定地



写真-3 種苗生産センター（管理事務棟、取水ポンプ棟等）建設予定地

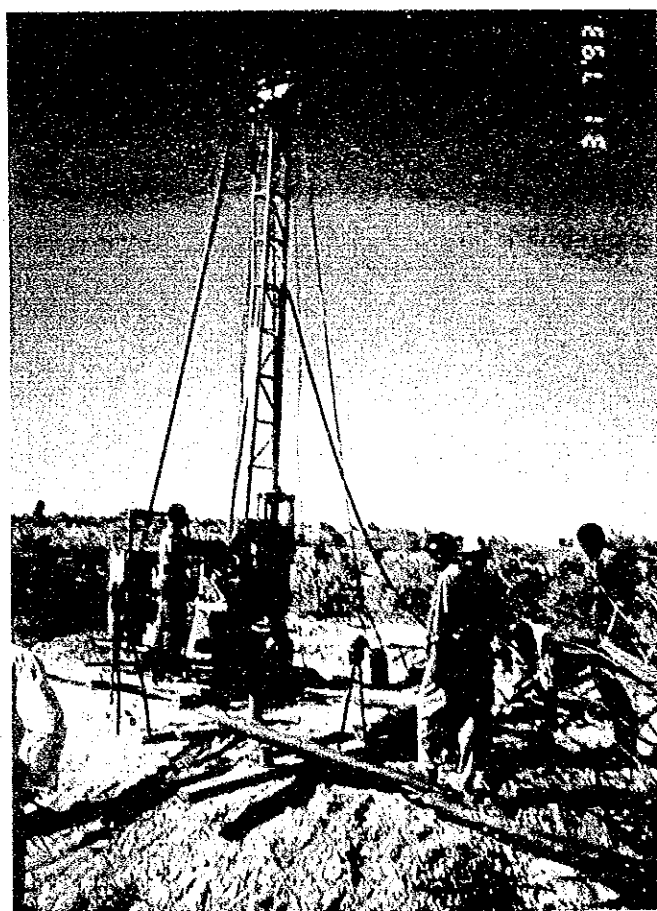


写真-4 種苗生産センター建設予定地におけるボーリング調査



写真-5 養殖訓練センター、新設養殖池建設予定地 (Antsahanibingo地区)



写真-6 養殖訓練センター (管理宿泊棟、作業棟) 建設予定地



写真-7 既存試験養殖池の取排水ゲート（クreek側より見る）

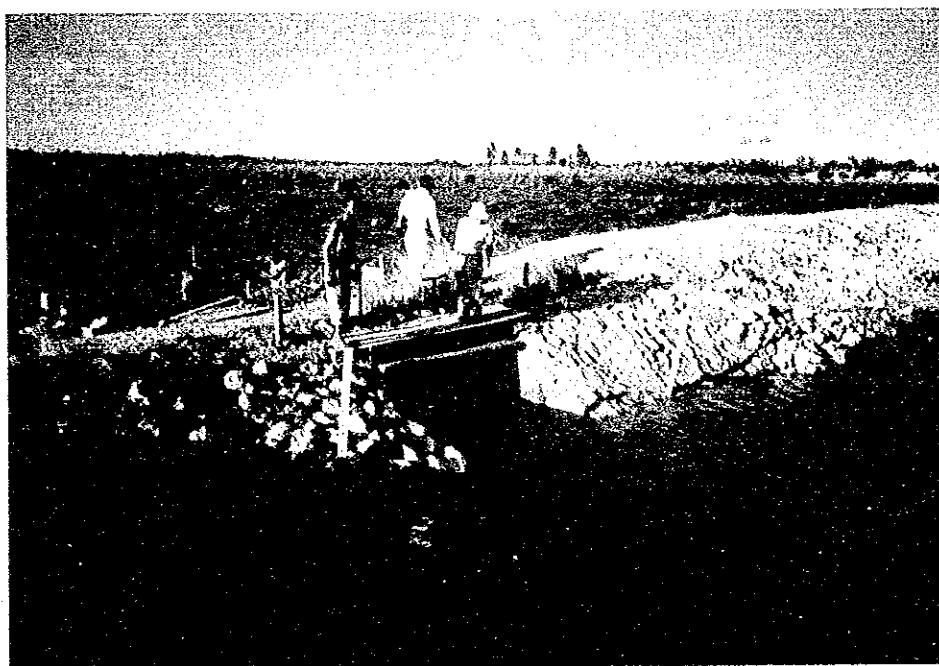


写真-8 既存試験養殖池の取排水ゲート（養殖池側より見る）

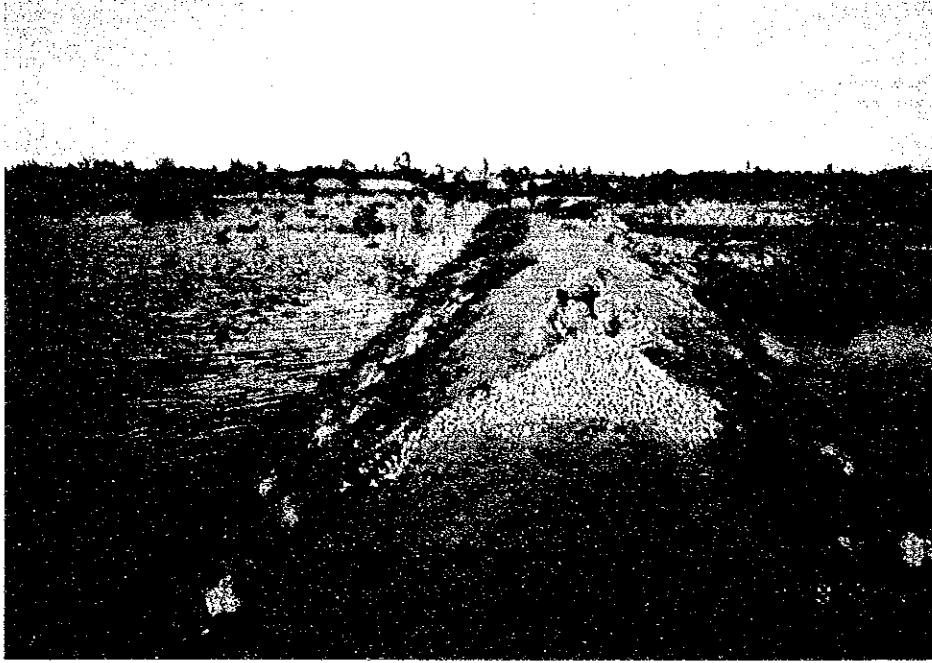


写真-9 既存試験養殖池の堤体（左がクリーク側、右が養殖池側）



写真-10 既存試験養殖池の底質調査の為の試験掘削孔

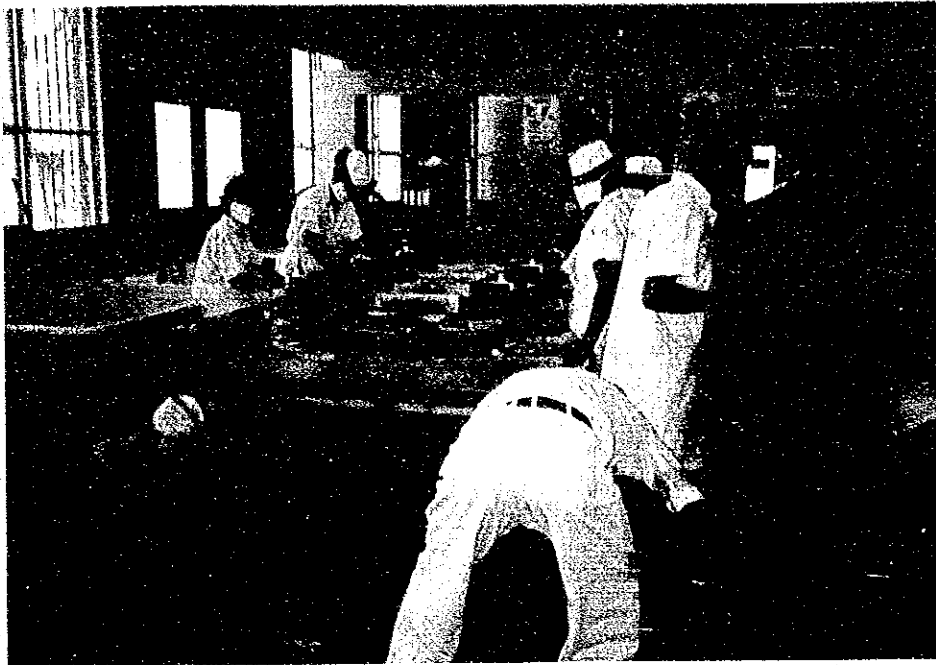


写真-11 マジュンガの水産加工場でのエビの冷凍前処理作業風景



写真-12 水産資源局ノシベ支局における漁民研修コース受講者



写真-1.3 マジュンガ州内にある大企業によるエビ養殖計画候補地

要 約

マダガスカルは、アフリカ大陸の南東岸からモザンビーク海峽を約400km 隔てたインド洋上に位置し、国土面積は約58.7万㎡で、約1,151万人の人口を擁す国である。インド洋の赤道南を西流する南赤道海流がアフリカ大陸の東岸にぶつかり一部は北上して赤道反流に、他の一部は南下してモザンビーク海流となる一方、マダガスカルの南方を通った流れはモザンビーク海流と合流してアグルハス海流を形成する。マダガスカル周辺のこのような海流は、海底地形および卓越季節風と相まってマダガスカルの北方海域を中心に、海洋の基礎生産力を高める栄養塩類を補給する湧昇流を産みだしている。特に北西部海岸域は河川からの淡水流入と発達したマングローブ域の存在によって、豊富なエビ資源が保持されており、これがマダガスカルにコーヒー、バニラと並ぶ外貨収入をもたらす重要な資源となっている。

マダガスカルのエビ漁業は、北西部海岸を基地とするエビ合弁企業によって発展し、外貨獲得と雇用の創出により国家経済と地域経済に大きな貢献をしてきたが、エビ漁業による漁獲量は1992年には企業漁業、伝統漁業をあわせて約9,500 トンの水準に達した。この漁獲水準は最大持続生産量の上限にあると推定されていることから、マダガスカル政府は、エビ資源の保護と生産拡大をはかるため、エビトロール船による漁獲努力を制限するとともに、エビ養殖の振興に取り組む構想を策定し、UNDP/FAO の協力を得て、1988年より同国北西部ノシベにおいてエビ養殖パイロット事業を実施しエビ養殖事業の成立の可能性の試験研究を行う一方、1989年に日本政府に対しマジュンガ地区におけるエビ種苗生産施設と養成池の建設および関連機材の供与に係わる無償資金協力の要請を行った。

この要請に基づき、日本国政府は、1990年10月にプロジェクト形成調査団を同国に派遣したの続き、1991年4月に本計画の事前調査を実施した。この結果本計画の基本設計調査を実施することが決定され、国際協力事業団は、1993年7月に現地調査を、また同年11月にはドラフト報告書の内容を説明する調査団を同国に派遣した。

これらの調査の結果およびその解析により、以下の事項が明らかとなった。

- (1) マジュンガを中心とするマダガスカル北西部沿岸は、河川による淡水の補給を受け、入り組んだ海岸線を持つ広大なマングローブ地帯が広がり、エビ養殖開発に理想的な土地がかなりの面積で存在すると考えられること、また、沖合いにはウシエビ、インドホワイトなどの大型エビが分布していること等、エビ養殖開発を可能とする良好な自然条件が備わっている。

- (2) ノシベで実施されているエビ養殖パイロット事業の結果、マダガスカルにおけるエビ養殖の対象種としてはウシエビが、また、養殖方法としては半集約的な方式が適していることが確認された。
- (3) このような背景から、大手水産企業や一般企業の一部はエビ養殖事業に対して高い関心を示しており、水産資源局に事業開始資格審査を申請した企業や既に大規模な養成池の造成を開始した企業もある。一方、小規模な養殖であっても事業が成立しうる特性をもつエビの半集約的養殖を、特に中小規模企業や一般の漁業・農業従事者に普及させるうえで最も大きな障害となっている事項は、エビ養殖パイロット事業で経験を積んだ少数の技術者以外にはマダガスカルではエビ養殖に関する技術者がほとんどおらず、また、技術的蓄積は未だ不十分であるといつてよい状態である。このため、政府職員をはじめとするエビ養殖の技術訓練と種苗の供給を行う公的機関の設立が必要であることが確認された。
- (4) 計画施設を構成する種苗生産センターの敷地は、マジュンガの市街地の北北東約7.0kmのところの位置し、海浜と丘陵地を含む約2.4 haの政府所有の敷地で、自然条件、基盤施設とも問題がない。また、海水取水方式についても、取水ピットと集水管方式の併用により解決が可能である。養殖訓練センターについては、既に水産資源局により造成されている試験養成池があるアンツァニビンゴの約25haの敷地を一部埋め立造成を行い利用することで問題がない。
- (5) 計画施設の運営は水産資源局が行うが、施設運営に必要な要員のうち幹部職員の手当てについてはノシベのエビ養殖パイロット事業の終了に伴う技術者と水産資源局マジュンガ支局の職員により対応可能であり、施設の維持・管理についても問題ないと判断される。

基本設計調査の結果から、本計画の目的を達成するために必要な施設等は、種苗生産センターと養殖訓練センターから構成されるエビ養殖開発センターと養殖関連機材であるとの結論を得た。エビ養殖開発センターの概要は以下の通りである。

1. 種苗生産センター：年間種苗供給目標量1,000 万尾	
施設名	計画施設面積
種苗生産棟	1,899.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
機械棟	90.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
取水ポンプ棟	30.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
管理事務棟	294.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
門衛警備員棟	9.0 m ² コンクリートブロック造平屋建
小計	2,322.0 m ²
2. 養殖訓練センター：年間訓練生受入数40名	
養成池	3 ヘクタール 素堀池
管理宿泊棟	576.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
作業棟	154.0 m ² RC造 鉄骨トラス 屋根 平屋建
門衛警備員棟	9.0 m ² コンクリートブロック造平屋
小計	739.0 m ²
合計	3,061.0 m ² 建築施設 + 3 ヘクタール 養成池
3. 養殖訓練機材	水槽類、ヒーター、漁網、水質計、顕微鏡、ワークショップ機材、親エビ採集船、養成池建設用重機、車両等

本計画に必要な総事業費は、全額日本側負担で、約10.7億円と見込まれる。

建築工事のうち最も長い工期を必要とする施設は種苗生産棟で10カ月、土木工事では養成池の造成に7.5 カ月程度が見込まれているが、建設予定地が2カ所に分かれており、現地建設事情と必要工事量を考慮すると、上記の工事を同時に着工するのは困難であると考えられることから、本計画を2期に分けて実施するのが妥当であるとする。この場合、種苗生産センター建設および機材供与を第1期、養殖訓練センター建設および機材供与を第2期として実施するのが合理的であると判断する。

本計画の実施運営機関は、農業・地方開発省水産資源局である。計画施設の運営維持管理費用は、年間2.87億マダガスカル・フラン(FMG)と見込まれている。施設運営が軌道に乗る3年目以降は約1.84億FMG程度の事業収入が見込まれ、不足分については、水産資源局によってノシベのエビ養殖パイロット事業の終了により使用可能になると思われる予算を継続的に措置する必要がある。

本計画による施設は、マダガスカルにおける唯一のエビ養殖技術の研修、訓練を行う公的機関として機能する。本計画の実施により、マダガスカルにおけるエビ養殖事業の振興、とりわけ小規模の養殖事業の振興が促進されることにより、地方における現金所得と雇用創設による地域経済の発展と、エビの輸出増加による外貨収入によって国民経済への貢献が期待できる。以上から基本設計調査団は、本計画を日本国政府の無償資金協力により実施する意義は大きいと判断する。

目 次

序	文状		
伝	達		
地	写		
図	真		
要	約		
目	次		
第1章	緒 論	.....	1
第2章	計画の背景	.....	3
2.1	マダガスカル共和国の概況	.....	3
2.1.1	地理的・気候的特徴	.....	3
2.1.2	人口	.....	5
2.2	社会経済の現状	.....	6
2.3	漁業生産	.....	8
2.3.1	漁獲可能資源量	.....	8
2.3.2	漁業生産量	.....	8
2.3.3	水産物の輸出	.....	10
2.4	水産開発計画	.....	10
2.5	エビ養殖開発計画の内容	.....	11
2.6	要請の経緯と内容	.....	13
第3章	計画の内容	.....	15
3.1	計画の目的	.....	15
3.2	要請内容の検討	.....	15
3.2.1	エビ養殖の現状	.....	15
3.2.1.1	自然環境	.....	15
3.2.1.2	エビ養殖技術の普及状況	.....	16
3.2.1.3	エビ養殖事業化の現状	.....	16
3.2.1.4	エビ養殖開発計画の必要性和妥当性	.....	19
3.2.1.5	エビ養殖研修訓練計画	.....	20
3.2.2	実施運営計画	.....	22
3.2.3	計画の構成要素	.....	24
3.2.4	要請項目の検討	.....	25
3.2.4.1	種苗生産センター	.....	25
3.2.4.2	養殖訓練センター	.....	26
3.2.4.3	養殖訓練機材	.....	28
3.2.5	協力実施の基本方針	.....	31
3.3	計画施設の概要	.....	34
3.3.1	エビ養殖開発センター施設規模の検討	.....	34
3.3.2	施設諸室構成の検討	.....	37
3.3.2.1	種苗生産センター	.....	37
3.3.2.2	養殖訓練センター	.....	38
3.3.3	諸室規模の設定	.....	39
3.3.3.1	種苗生産センター	.....	39
3.3.3.2	養殖訓練センター	.....	50
3.3.4	養殖資機材の検討	.....	57
3.4	維持管理計画	.....	62
3.4.1	維持管理費	.....	62
3.4.2	運営収入	.....	67
3.5	技術協力の検討	.....	68

第4章 基本設計	69
4.1 設計方針	69
4.2 設計条件の検討	69
4.2.1 自然条件	69
4.2.1.1 気象条件	69
4.2.1.2 海象条件	71
4.2.1.3 地形条件	73
4.2.1.4 土質条件	73
4.2.1.5 材料条件	75
4.2.1.6 地震条件	76
4.2.1.7 浮流土砂条件	77
4.2.2 環境への配慮	77
4.2.3 計画地周辺インフラ	78
4.2.4 準拠基準	79
4.3 基本計画	82
4.3.1 施設配置計画	82
4.3.2 建築計画	86
4.3.2.1 施設平面計画	86
4.3.2.2 断面計画	93
4.3.3 建築部位計画	94
4.3.4 構造計画	95
4.3.5 設備計画	98
4.3.6 機材計画	104
4.4 基本設計図	105
4.5 施工計画	123
4.5.1 施工方針	123
4.5.2 施工の特異性と施工計画	123
4.5.3 監理計画	124
4.5.4 工事資材の調達区分	124
4.5.5 輸送計画	125
4.5.6 工事負担区分	126
4.5.7 実施工程	126
4.5.8 概算事業費	130
第5章 事業の評価と結論	131
5.1 事業の評価	131
5.2 結論と提言	132
資料編	
附属資料	
1. 調査団の構成と団員名	(本格調査時) (報告書案説明時)
2. 現地調査日程	(本格調査時) (報告書案説明時)
3. 関係者名簿	(本格調査時) (報告書案説明時)
4. 討議議事録	
4-1 討議議事録 (写)	(本格調査時) (報告書案説明時)
4-2 討議議事録 (和訳)	(本格調査時) (報告書案説明時)
5. 調査附属資料	
5-1 地形測量図 (種苗生産センター)	
5-2 地形測量図 (養殖訓練センター)	
5-3 ボーリング調査結果	
5-4 室内土質試験結果	
5-5 潮流楕円図	
5-6 潮流の経時変化図	
5-7 深浅測量図	
6. 機材リスト	
7. マダガスカル政府行政組織図	

第1章 緒 論

マダガスカル輸出品目の中で、コーヒー、バニラ、クローブと並んで重要な品目であるエビの漁獲量は、1992年には企業漁業、伝統漁業をあわせて約9,500トンの水準に達し、エビの最大維持資源量と同水準にあると推定されている。マダガスカル政府はエビ資源の減少を憂慮し、資源の維持と生産拡大のためにエビトロール船の隻数制限、禁漁期の設定等の操業の規制を行うとともに、エビ養殖の振興に取り組む構想を策定し、UNDP/FAOの協力を得て、1988年より同国北西部のノシベにおいてエビ養殖パイロット事業を開始する一方、1989年に日本政府に対しマジュンガ地区におけるエビ種苗生産施設と養成池の建設および関連機材の整備を含むエビ養殖開発計画に係わる無償資金協力を要請した。

この要請に基づき、日本国政府は、1990年10月にプロジェクト形成調査団を同国に派遣したのに続き、1991年4月に本計画の事前調査を実施し、同国の関係機関と本計画の背景、目的を協議・確認し、計画予定地等の調査を実施した。事前調査の結果、エビ養殖開発計画は無償資金協力案件の対象となりうると判断され、国際協力事業団は、1993年7月に同国際協力専門員 木谷浩を団長とする調査団を派遣し基本設計調査を実施した。

同調査団は、マダガスカル政府関係者との協議を通じて計画の内容を確認し、また本計画の背景、計画の妥当性を検討するために、同国の漁業一般およびエビ漁業の現状、計画地区マジュンガ市の社会・経済状況、計画対象地の基盤整備状況、建設事情、自然条件、計画の実施運営体制等に関する調査を行った。さらに計画施設の基本設計のために必要な設計条件を得るために、気象統計の収集、計画予定地のアンボロビーとアンツァニビンゴの2地区における陸上地形測量、地質調査、潮位観測を、また種苗生産センターの建設が予定されているアンボロビー地区ではより詳細な地質資料を得るためのボーリング調査、取水施設設計資料を得るための海底地形測量、潮流、水質調査等を内容とする現地調査を平成5年7月16日より同年8月10日まで実施した。

現地調査の期間中に、本計画の実施に関してマダガスカル国政府関係者と同調査団とによって行われた協議の基本的合意事項は、討議議事録としてまとめられ、両者の間で署名交換された。調査団は、日本国内において調査結果の解析・検討を行い、本計画がマダガスカル国のエビ養殖事業の振興に与える効果を評価し、最も適切な規模と内容を持つ施設の基本設計を行い、これらをドラフト・ファイナル・レポートにまとめた。また、このレポートの説明・協議を行うため、国際協力事業団は、水産庁振興部沿岸課課長補佐 佐々木實氏を団長とするドラフト説明調査団を1993年11月4日から11月11日まで同国に派遣し、ドラフト・ファイナル・レポートについて協議を行った。

本報告書は、以上の結果に基づき、本計画実施にあたり最適と判断される施設、養殖訓練資機材の基本設計、事業実施計画、事業評価等を取りまとめたものである。なお、調査団員名、調査の日程、協議関係者名、討議議事録は、巻末の附属資料に添付した。

第2章 計画の背景

2.1 マダガスカル共和国の概況

2.1.1 地理的・気候的特徴

2.1.1.1 位置と面積

マダガスカルは、アフリカ大陸東岸からモザンビーク海峡を約400km 隔てたインド洋上に浮かぶ島であり、東側はレユニオン、モーリシャス、北側はコモロ、セイシェルなどの島嶼国に境を接しており、南緯11度57分から25度38分、東経43度12分から50度17分に位置している。マダガスカル島は南北に約1,580km、東西に約580kmあり、その面積は約58.7万㎡で、日本のおよそ1.6倍である。

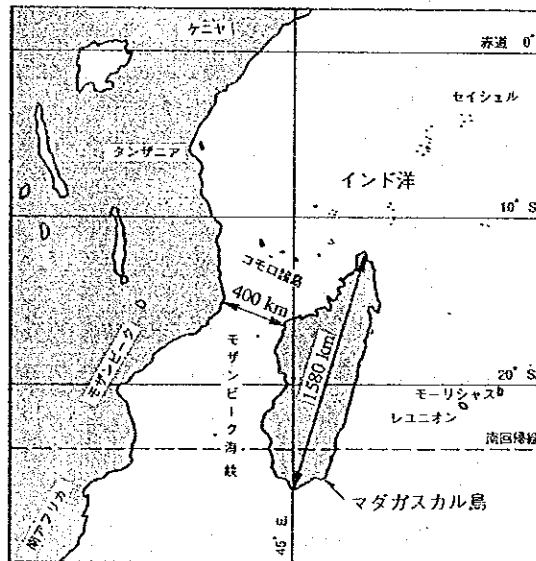


図2.1 マダガスカルの位置図

2.1.1.2 地勢

マダガスカルは、南北に約1,400km と長く伸びる中央高原台地と、それを取り巻く海岸平野によって構成されている。

中央高原台地は、国土の約半分の面積を有し、その平均高度はおよそ800mである。高原台地の北部にはマダガスカルで最も高いタサラタナ山(標高2,876m)が、中央、南部にはいずれも標高2,600mを越すアンカラチャ山、アンドリントラ山がある。高原中央部は侵食台地、渓谷、沼地が続く起伏に富んだ地形が広がっている。

中央高原台地周辺を取り巻く海岸平野部は東部と西部に大別される。インド洋に面し高原台地斜面と海岸線に挟まれた東部海岸平野の幅は、南部に向かって若干の広がりをもつものの約50km程度の狭いものである。北東部の一部と南部のトゥラングナロ周辺を除く東海岸平野は多くの低地、沼沢地が散在し概ね平坦な地形を示している。

一方、モザンビーク海峡に面している西部海岸平野は、高原台地から緩やかな傾斜で広がる沖積平野であり、その幅は広いところで約200kmあり、面積は東部海岸平野のおよそ3倍にも及ぶ。海岸線は、特に北西部においては深く入り組み港湾立地条件に恵まれており、アンチラナナをはじめノンベ、マジュンガなどの主要港が多くある。

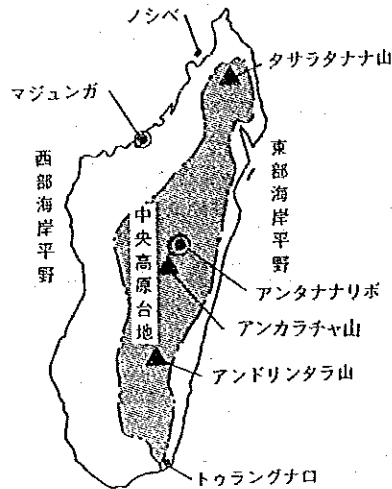


図2.2 マダガスカル の地勢図

2.1.1.3 気候

マダガスカルは、気候帯上からは熱帯に属する。その気候は、卓越するインド洋南東からの貿易風によりもたらされる乾季と北西からの季節風に影響される雨期とに大別される。乾期はインド洋南東からの貿易風が卓越する4月から10月までであり、比較的涼しく、乾燥しており、過ごし易い季節である。雨期は北西からの季節風の卓越する11月から3月までであり高温多湿となる。

マダガスカルは気候的特徴から、東部、西部、南西部の海岸地域と中央高原地帯に分類される。図2.3 にマダガスカル の気候の分帯図を示す。

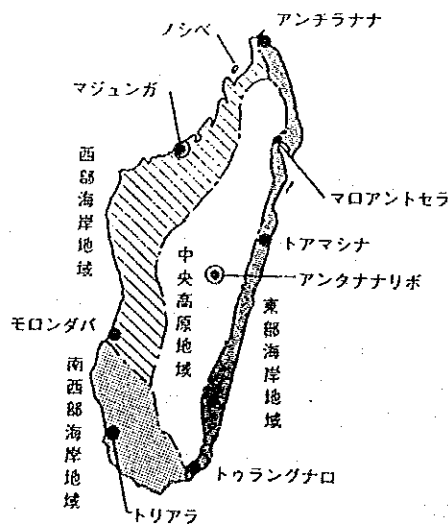


図2.3 マダガスカル の気候分帯図

東部海岸地域は、北端部のアンチラナナを除いて雨が多く、気温も高い。アントンジル湾奥のマロアントセラでの年間雨量は3,700mm に達する。西部海岸地域は、気温は高いものの雨量は東部海岸地域に比べて少なく、南に向かうに従ってその傾向は強くなる。南西部海岸地域では雨量は非常に少なく、トリアラでは年間312mm と半砂漠状態を呈しており、気温も高く年間平均で23.8℃である。中央高原地域では、雨量も少なく気温も高くはならない。首都アンタナナリボでの年間降雨量は1,353mm 程度である。気温は海拔が1,433m の高地であることもあり年間平均で17.3℃、年間平均最高気温も31.5℃を越えることはない。

図2.4 にマダガスカルの主要都市の気温と降雨量を示す。

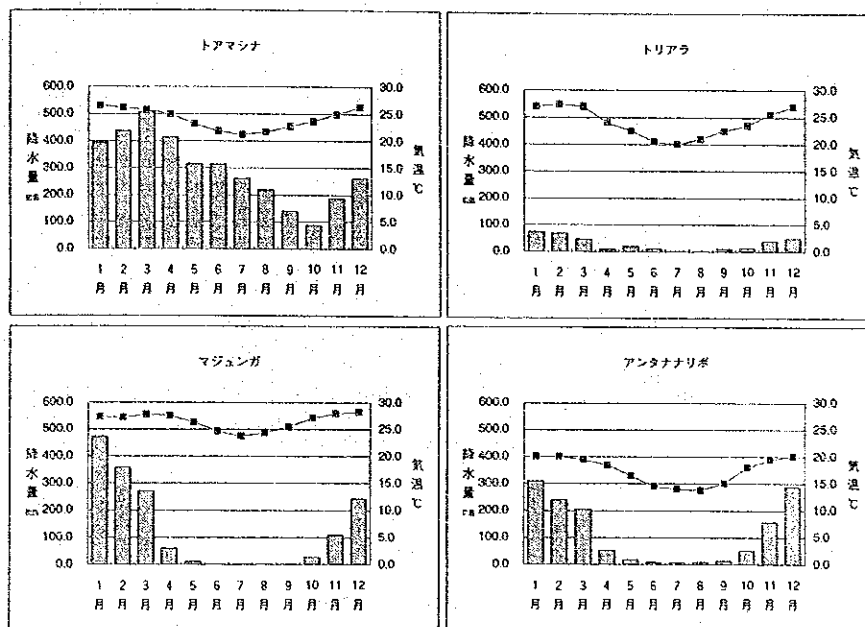


図2.4 マダガスカルの主要都市の気候

2.1.2. 人口

国際通貨基金の調査によると、マダガスカル国の人口は、1992年において1,151万人と推定されており、1980年から1990年の人口増加率は年3.0%であると発表されている。また世界銀行の推定する人口増加率は、1989年～2000年においては年2.8%とし、人口は暫増すると予測している。国家開発計画等で使用している人口もこの世銀の推定値を基準にしている。平均寿命は男性で52歳、女性が55歳、男女平均寿命は54歳となっている。

人口の地域分布をみると、都市部への人口集中傾向が見られ、1960年には11%であった全人口に対する都市人口の割合が1984年には21%にも達し、さらに、1990年においては25%にもなっている。都市部の人口増加率は1980年から1990年においては6.4%という結果が得られている。1988年のマダガスカル国の主要都市の推定人口を図2.5に、また、州別の推定人口分布を図2.6に示す。

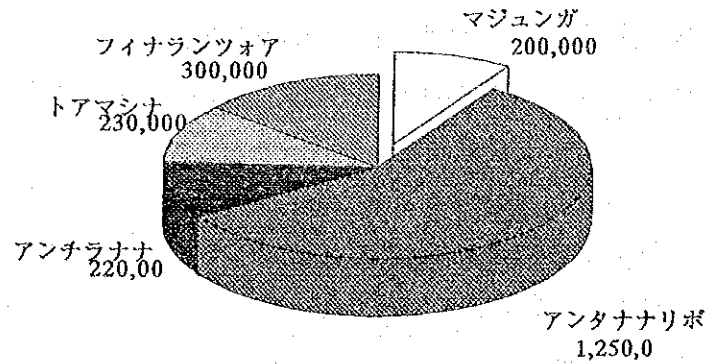


図2.5 主要都市の推定人口

(出所: IMF統計資料 1992年)

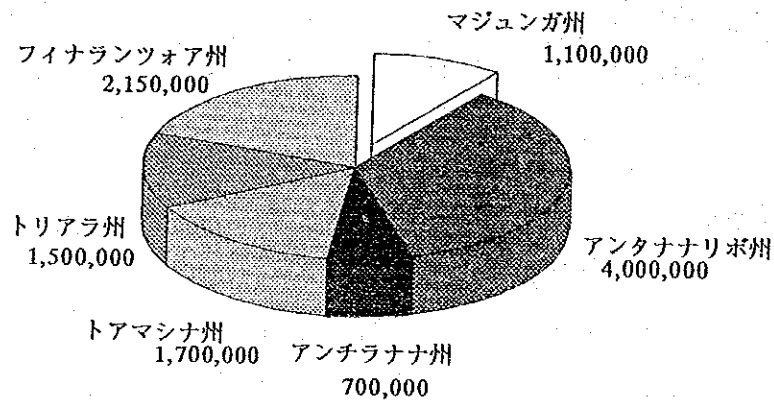


図2.6 州別の推定人口

(出所: 在マダガスカル日本大使館資料 1993年)

2.2 社会経済の現状

マダガスカルでは1970年代後期から1980年代にかけて経済が停滞し、例えば一人当りのGDPでは、1982年の330米ドルから89年の220米ドルに著しく減少している。政府は経済の飛躍的拡大を図り、外国からの借入れにより大規模な産業開発プロジェクトを実施したが、それらの多くが初期の目的を達成できなかったことことから、財政赤字の対GDP比の一層の増大を招く結果となった。1990年代に入ると、これまでの長期にわたる経済的な停滞を背景として、社会政治的な不安定が増大し、1990年、91年ともGDP成長率はマイナス成長を記録している。世銀の資料によれば、1991年の8月時点でのマダガスカルの国民一人当りのGDPは210米ドルで、世界の最貧国グループに属する。

しかし、1993年には、民主的な手続きをへて新大統領が選出されたのに続き、立法議員選挙も行われて新政権が発足し、ここにいたって、ようやく社会政治的な安定を取り戻しつつある。ただし、経済的な回復と発展は、今後まず世銀や国際通貨基金(IMF)との調整による財政支出削減

や国・公営事業の合理化・民営化など国民にとって敵しい施策を成功させることが前提となると考えられ、マダガスカルが経済が安定的な発展を遂げることができるようになるまでには、なお相当の時間が必要であると考えられる。マダガスカル主要経済指標の推移を表2.1に示す。

表2.1 マダガスカル主要経済指標

	1988	1989	1990	1991
GDP(市場価格 億FMG)	24,500	34,510	44,000	49,000
GDP 実質成長率 (%)	3.8	4.9	-1.7	-1.0
消費者物価上昇率 (%)	26.8	9.0	11.8	12.8
輸出 (FOB 百万\$)	284	321	320	344
輸入 (CIF 百万\$)	364	342	568	434
対外債務額 (百万\$)	3,579	3,426	3,633	3,715

(出所: Madagascar in Figures 1992, Banque des Donnees de L'etat, 他)

マダガスカル政府は1990年を目標年次とする第5次5カ年計画を実施してきたが、この目標年次以降の新国家開発計画がいつ、どのような形で制定されるのかは、93年10月現在では、不明である。92年8月に発足した暫定政権のもとでは自国通貨の下落を防ぐ政策がとられたが、これは輸出を停滞させ輸入を増加させるという事態を招き、国際収支を悪化させる結果となっている。マダガスカル経済の再建のためには、国内生産を活性化し、国際競争力を保つことができる為替水準を実現し、これまでの伝統的な輸出品目以外の輸出を奨励することが必要であることは明らかであろう。

マダガスカル輸出品目のなかで農林水産品は65~70%を占めその割合は高い。表2.2に主要輸出品目の量と金額を示す。

表2.2 主要輸出品目 (単位 量: トン、金額: 百万FMG)

輸出品目	1990			1991		
	量	金額	%	量	金額	%
コーヒー	42,290	54,173	12.3	33,776	42,449	8.3
バニラ	829	85,012	19.3	551	72,738	14.2
クローブ	10,212	29,809	6.8	13,084	41,863	8.2
砂糖	46,911	30,400	6.9	20,268	18,353	3.6
木綿	2,418	12,931	2.9	4,047	24,949	4.9
エビ・魚	6,770	61,037	13.9	7,623	74,394	14.5
クローム鉱	127,558	18,507	4.2	147,342	19,783	3.9
グラフィイト	6,875	8,692	1.9	13,554	17,507	3.4
その他		139,735	31.8		199,563	39.0
合計	-	440,296	100	-	511,599	100

(出所: Madagascar in Figures 1992, Banque des Donnees de L'etat,)

1991年の輸出実績では、エビ・魚の輸出額は市場の低迷が続いているバニラの輸出額を凌いで最大の輸出品目となった。伝統的な輸出品目であるコーヒー、バニラ、クローブ等の農産品と比

較して、エビ・魚は輸出量、金額とも比較的安定しているのが特徴となっている。

2.3 漁業生産

2.3.1 漁獲可能資源量

マダガスカルは海岸線延長は4,500km、大陸棚面積は117,000km²、200m等深線までの距岸距離は東海岸では平均3～5海里、西海岸では30～60海里と比較的小さい。内水面は約25万haと見積られており、そのうち湖沼は約15万haである。この他に水田が約90万haあり、そのうち15万ha程度は水田養魚に使用できるとされている。海域の基礎生産力は北西部沿岸域で500mgC/ m²/日、南部で250-500mgC/ m²/日と比較的高いが、東側沿岸域では100mgC/ m²/日程度で余り大きくない。これまで行われてきたマダガスカル海域の漁業資源についての調査の結果、同国の漁業資源は表2.3のようにまとめられている。

表2.3 マダガスカル水域の漁業資源可能生産量 (単位：トン)

資源	可能生産量	開発強度	備考
海面	320,400		
大陸棚のエビ企業漁業	8,000	開発上限	1987年の漁獲は9千トン超
同上零細漁業	1,700	不明	1989/90年の推定漁獲量
深海エビ	1,000	未開発	可能量の詳細は不明
カニ(Scylla serrata)	7,500	開発余地有	マングローブ域30万ha x 25kg/ha/年
イセエビ(赤系)	340	開発禁止	1988年の漁獲実績
イセエビ(緑系)	1,000	開発余地有	可能量の詳細は不明
表層性小型浮魚	160,000	未開発	大部分は商業価値無し
底棲性魚類	45,000	開発余地有	50%が商業価値有り
マグロ類	51,600	開発余地有	
紅藻類	3,600	開発余地有	
ナマコ	670	過剰漁獲	
汽水域の魚類	40,000	開発余地有	
内水面	40,000	開発上限	
養殖	88,000		
淡水養殖	30,000	開発余地有	かんがい水田15万haを対象
海水エビ	58,000	未開発	西海岸の約5.3万haの適地を対象
合計	448,400		

(出所：マダガスカル漁業および養殖業 水産資源局 FAO/UNDP、1992)

上表によると、マダガスカルは可能生産量のうち商業的開発の対象となる漁獲量は20-25万トン程度と推定される。そのうちエビについては、最大持続生産量まで開発されており、また、内水面漁業についても、水田養魚に若干の生産量増大の余地が残されているが、全体としては増産の余裕はない。余裕が残されている魚種は、魚類とくにカツオ・マグロ類、および海面養殖とくに西海岸地域におけるエビ養殖となっている。

2.3.2 漁業生産量

マダガスカルは漁業生産量は1970年の44,000トンから年々増大し1990年には10万トンを超えた。

マダガスカルでは従前より内水面漁獲量が比較的多く、1987年頃までは全漁獲量の40-50%を占めていたが、表2.4 にみられるように内水面の漁獲は1980年代以降減少傾向にあり、代わってカツオ、マグロをはじめ海産魚類の漁獲が著しく増大し、1990年にはそれらの漁獲量は、外国船によるマグロ類の漁獲量が約10,000トン、その他の魚類の漁獲が約2,200 トンで合計12,277トンを記録している。

表2.4 マダガスカルの漁獲量の推移 (単位：トン)

	1970	1980	1990
海面漁業	9,376	13,618	73,470
企業の漁業	3,010	5,119	19,274
うち、エビ	2,910	4,913	6,967
イセエビ	-	-	30
魚類	100	206	12,277 *1
零細/伝統漁業	6,366	8,500	54,196
内水面	35,090	38,700	30,230
内水面漁業	34,510	38,350	30,000 *2
湖沼養殖	508	250	70
水田養魚	72	100	160
合 計	44,466	52,319	103,700

*1: うち外国船によるマグロ類の漁獲量は10,000トン

*2: 1989年以降河口域での漁獲は海面漁業の分類に移された

(出所：マダガスカルの漁業および養殖業 水産資源局、FAO/UNDP、1992)

1990年の漁獲量は、1985年に当時の畜水林省(MPAEP) がその基本政策の中で定めた畜肉・魚類増産計画の魚類生産目標118,000 トンの88% を達成したことになる。魚類の輸入については伝統的に少ないが、そのなかで魚類缶詰の輸入量は漸増しており、1989年には 411トンになっている。

マダガスカルの漁業は伝統漁業、零細漁業および企業漁業に分類されている。伝統漁業は無動力船を使用するかまたは船を使用しないで行う漁業である。1987/88 年に行われた調査結果では、伝統漁民の数は42,556人、そのうちカヌーを使用している漁民が30,720人、船を使用しない漁民が11,836人で、カヌーの数は21,455隻となっている。伝統漁業による漁獲量は約54,000トンと見積もられているが、そのうちエビの漁獲量は零細漁業によるものを含めて年間約 2,000トンとされている。

零細漁業は25ps未満の動力漁船による漁業である。底曳漁業においてはこの基準が厳格に適用されているが、刺網や延縄漁業あるいは集魚船の場合にはこの馬力数以上の漁船でも使用されているので、必ずしも厳格な定義ではない。1990年現在で稼働している零細漁船数は65隻となっている。そのうち35隻が漁業に従事し、残りの船は伝統漁業による漁獲物の集荷船として活動している。零細漁船の漁獲量は年間 600~650 トンでそのうちエビは 120~150 トン程度であり、零細漁業による漁獲量は大きくない。

企業漁業の分野では、1993年10月現在でエビトロール漁業を行っている 6社が49隻の底曳漁船を運航して操業している。これらの漁船によるエビの漁獲量は、1990年6,967トン、1991年7,980

トン、1992年7,300 トンで、企業漁業におけるエビの許容漁獲量が約8,000 トンとされているので、エビの漁獲水準が最大持続生産量の水準にあることは間違いない。

2.3.3 水産物の輸出

マダガスカルの外貨獲得のうえでエビを含めた水産物の輸出は古くから重要な位置を占めており、1980年代以降もコーヒー、バニラに次ぐ主要輸出品であることに変わりない。農業生産物と異なり、水産物の輸出については政府の規制が少なく、また、1989年には水産物の輸出税が免除になり、これらが市場原理に基づく輸出の活性化と増大に寄与していると思われる。輸出水産物のなかでは、従来はエビが85～90% を占めてきたが近年はエビの比率が下がる傾向にある。エビも国際商品として流通しているため、輸出価格は国際市場の動向に影響されるが、コーヒーやバニラに比較すれば、価格は安定しているといえる。水産物の輸出品と額を表2.5 に示す。

表2.5 水産物の輸出品と額 (単位 上段 量:kg 下段 金額:千FMG)

	1988	1989	1990	1991	1992
魚 類	237,736 511,333	309,409 326,570	647,372 950,851	582,674 1,058,415	217,153 750,500
エビ	4,888,304 43,466,447	5,219,294 52,119,074	5,975,179 59,309,689	6,708,867 77,085,270	4,988,661 58,388,591
カニ	292,432 2,060,671	321,009 1,355,649	500,771 2,223,056	387,554 1,811,086	252,145 1,095,851
イセエビ	141,846 3,326,002	146,441 3,790,921	142,316 3,033,481	247,193 5,568,178	184,040 4,792,731
その他	472,496 1,588,530	331,445 1,932,479	536,066 2,491,158	1,002,099 4,627,646	9,904,667 32,952,880
合計	6,032,814 50,952,983	6,327,598 59,524,693	7,801,704 68,008,235	8,928,387 90,150,595	15,546,666 97,980,553

(出所: エビ養殖開発センター基礎データ 水産資源局、1993)

2.4 水産開発計画

1990年以降の社会的政治的不安定が継続した結果、国家開発計画が策定されていない状況にあって、水産分野については、1993年3月に農業・地方開発省水産資源局がUNDP/FAOの協力を得て、1992～96年のマダガスカルの水産開発における政策決定の基礎となる基本計画を策定している。この基本計画における主要目標は、1996年の水産生産量を現在の104,000トンから144,000トンに拡大し、国民一人当りの魚類摂取量を90年の年間7.4kgから8kgに増やすこと、および水産物の輸出を90年水準の11,500トンから24,000トンに倍増することとしている。

この計画のなかで、マダガスカルの水産部門が比較的早くから市場原理に基づく自由な経済活動として認められてきたことをあげ、そのことの定量的な効果は不明としているものも、結果的

に漁業生産量が拡大してきた要因として指摘している。今後の漁獲拡大の見込みとしては、未開発の資源のうち、特に、カツオ・マグロ等の大型浮魚、底魚、深海性サメ、マングローブ域のカニなどを有望な分野とし、また、西海岸を中心とした5.2万haにのぼる養殖適地から現在のエビトロール漁業から漁獲される量7,500 トンをはるかに凌ぐ58,000トンのエビ養殖が可能としている。この他、人口の増加にともなう水産物需要の増大、漁船の建造あるいは修理施設的能力が向上してきていること、すべての漁業活動に関する管理が水産資源局に統括されたこと、などをあげ、開発と養殖の全体基本計画における目標達成に有利な条件があるとしている。

基本計画によれば、計画の最終目標である計画期間内に国内消費向けの漁獲を約30% 増加し、輸出を倍増し、さらに200海里経済水域内における外国船による漁獲を50% 増の15,000トンとするため、具体的に資源の開発から消費にいたるまでの全ての分野を含んだ39項目にわたる計画を策定し、これらの計画の実施のために、約1千万米ドルと13億FMGが必要と見積もっている。

この39項目の計画のなかで、エビ養殖推進計画は海産物の輸出品目の多様化と増大の分野で取り上げられている計画で、二期に分けたパイロット事業として、第一期目はノシベで実施されているエビ養殖試験事業と平行して、養殖関連の技術者の養成と国内生産できる餌の開発を実施し、第二期として、マジュンガにおいてエビ産業の振興を目的とした養殖開発センターの設立とそれによる種苗の生産技術の確立・普及を行うことを目的としており、第二期の計画の実現に日本政府の援助を期待した内容になっている。

2.5 エビ養殖開発計画の内容

マダガスカルの海産エビの漁獲水準は、企業漁業が7,500トン、伝統／零細漁業が2,000トンで合計9,500トン程度の水準にあり、エビの全体の漁獲可能量が9,000 トンとされていることから、現在の漁獲水準は可能資源量に達していると判断され、今後の漁獲増大が困難であることは間違いのないものと考えられる。一方、エビ類の輸出額は、マダガスカルの輸出品の中ではコーヒー、バニラ、クローブと並んで重要な品目であり、深刻な状況にある経済を立て直すためには、輸出の増大による外貨の確保が必要となっている。

マダガスカル政府は、エビの生産維持・拡大対策として、エビ養殖事業の可能性について検討するとともに、UNDP/FAOに対してエビ養殖の可能性についての調査研究のための技術援助を要請した。この調査研究は、1988年から同国北西部のノシベにおいて、政府が40%、UNDPが40%、ノシベを基地としてエビトロール事業を実施している仏企業との合弁会社であるノシベ水産(PNB)が20%を拠出してエビ養殖のパイロットプラントを建設し、3ケ年の計画で開始されたものである。

このパイロットプラントの事業目標は、

- ①マダガスカル北西部域におけるエビ養殖の可能性の実証
- ②エビ養殖技術者の養成・訓練
- ③エビ養殖適地の探査
- ④エビ養殖餌料の開発

の4項目におかれた。9haの敷地面積のなかに、親エビ育成池、中間育成池、養成池、粗放養成池の合計7.2haの実験用の池、催熟槽、産卵タンク、アルテミア孵化タンク、藻類培養室、屋外種苗タンクなどを備えた種苗生産施設、取水設備、給気装置、海水殺菌装置などのその他の設備が配置され、ウシエビ (*Penaeus monodon*)、インドホワイト (*P. indicus*)、クマエビ (*P. semisulcatus*) の三種を対象に養殖試験が実施された。これらの一連のパイロット事業は1991年に終了したが、その成果は以下のように評価されている。

- ①ノシベ周辺的环境水は高塩分、高水温、(33-35ppt, 25-30℃) で清浄であり、ウシエビの種苗生産には好適な条件を有している。
- ②養殖親エビの熟成エビから75% の高い孵化率で種苗が得られ、天然親エビの確保の必要がなかった。
- ③しかし、この付近ではウシエビ養殖のために必要な低塩分水域(塩分15~25ppt) が得られず養成池の塩分濃度が周年をとおして高かったので、エビの生育速度は遅く、東南アジアの標準(ポストラーバに変態後10~15日(=PL10-15)から30gの成エビまで90日間)より2ヶ月遅れた。

上記の結果から、マダガスカルにおけるエビ養殖の可能性としてはウシエビの半集約的な養殖が商業的な採算に最も近い方式であることが確認されたといえる。

パイロット事業で使用された施設は、現在引き続き水産資源局の養殖部が中心になりウシエビの種苗生産、養殖、国産可能な飼料の研究などを行っており、生産された種苗および成エビはパイロットセンターのために輸入された飼料と交換にノシベ水産に譲渡されている。現段階の試験も94年3月までに終了し、その後施設は民間に賃貸される予定となっている。

ノシベのエビ養殖パイロットプラントの建設と同時に、ノシベで生産される種苗を使ってエビ養殖のための技術者、管理運営技術者の養成を行うことを目的として、マジュンガにおけるエビ養殖試験池の造成が開始された。しかし、取・排水と池の保水性の技術的な問題のため、当初目的とした池は完成していない。これらの技術的な問題解決と養殖技術指導のために、日本の海外漁業協力財団から平成3年10月から平成4年2月にかけて技術者が派遣され、池の改良方法についての提案がなされている。

この養殖試験池は、マジュンガ市内のアンツァニビンゴ地区にあり、道路や電気のインフラは整備された場所にある。露地池が4面あり、その規模は下記の通りである。

A池	50m x 135m	= 6,750 m ²
B池	70m x 135m	= 9,450 m ²
C池	30m x 80m	= 2,400 m ²
D池	30m x 55m	= 1,650 m ²

その後養殖試験池は、池への注水、排水が繰り返されるうちに保水性も高まり、現在では水深0.8m程度は確保されるようになったことから、93年3月頃からウシエビの種苗を導入し、養殖試験が開始されている。上記のように、養殖試験池としては改良すべき点も多いが、技術者や養殖

事業者の養成・訓練を行うという目的からは、アクセスや生活の便も考慮する必要があり、養殖試験池の立地としては、妥当な場所と思われる。

2.6 要請の経緯と内容

現状の海産エビの漁獲強度とエビ類の外貨獲得に占める重要性から、マダガスカル政府はエビ養殖による生産の拡大を計画し、上述のようにすでにUNDP/FAOの協力を得て基礎的な試験と実践的な規模による技術者の養成と民間への普及に着手しつつある。日本政府に対しても1989年にマジュンガ地区におけるエビ種苗生産施設と養殖池の建設および関連機材の供与に係わる無償資金協力の要請がなされた。これをうけて、国際協力事業団が1991年4月に事前調査を実施した。事前調査の結果、計画の目的については、海産エビの養殖事業振興のために養殖技術者の養成と稚エビ供給体制の整備を行うものであり、また、計画内容については、マジュンガ地区における稚エビ生産施設と養成池の建設および関連機材の供与とすることが妥当と判断されている。計画対象地としては、種苗生産施設は水質、等の条件からグラン・パヴォア地区に、また、養成池施設については、アクセス、基盤施設等の問題がなく、敷地の確保がされているアンツァニビンゴ地区に優先順位を与えると結論された。また、施設規模としては、種苗生産については年間1,000万尾を当面の目標とし、養成池施設については10ha程度を目標とすることが妥当としている。この結果、本計画が無償資金協力の対象とされることが確認された。

基本設計調査において、本計画の実施機関であるマダガスカル政府農業・地方開発省水産資源局およびその他の関連機関との協議を行った結果確認したマダガスカル政府の要請内容は、次の通りである。

1) 施設

(1) 種苗生産センター

種苗生産施設

管理事務施設：(事務室、会議・図書室、技術職員室、作業室、警備員室、倉庫、洗面化粧室その他)

(2) 養殖訓練センター

養成池施設

管理事務施設：(所長室、事務室、技術職員室、研修・図書室、研究室、倉庫等)

宿泊施設：(20人用宿泊室(5人x4室)、調理室、トイレ/シャワー室等)

ワークショップ施設

警備要員施設

2) 養殖関連機材

(1) 建設機材

ブルドーザー

1式

パワーショベル

1式

エキスカベーター

1式

コンパクター

1式

ダンプカー

1式

スペアパーツ(5年分)

1式

(2) 車両

4WD ピックアップ

2台

4WD 車両チェロキータイプ	2 台
20人用ミニバス	1 台
モーターバイク	5 台
スペアパーツ(5年分)	1 式
(3) 船舶	
親エビ運搬船(75Ps)	1 式
救難設備	1 式
スペアパーツ(5年分)	1 式
漁網資材	1 式
(4) 研究機材	
養成池用研究機材	1 式
種苗生産施設用研究機材	1 式
(5) 事務機器	
コンピュータ/プリンター	2 台
コピーマシン	2 台
計算機(電卓)	5 台
ワープロ	1 台
(6) 訓練・普及用機器	
謄写版輸転機/謄写版機	1 式
オーバーヘッドプロジェクター	1 式
ビデオセット	1 式
スライドプロジェクター/カメラ	1 式
(7) 保守点検用機材	
種苗生産施設用	1 式
養成池施設用	1 式
管理施設用	1 式
訓練・普及施設用	1 式
(8) ワークショップ機材	
車両、建機及び電気機器用機材	1 式
木工加工機材	1 式

(カメラ、再生機、テープその他)

技術協力については、本計画実施のために種苗生産、エビ養殖に関わる研修員の受入れ、訓練を担当する専門家の派遣要請があり、基本設計調査団は、この要請を日本国政府に伝えることとした。

第3章 計画の内容

3.1 計画の目的

マダガスカルは良好なエビ漁場に恵まれ、エビはコーヒー、バニラ等と並ぶ外貨獲得の主要産品である。しかし、近年の漁獲量は最大持続生産量に近いと推定されることから、マダガスカル政府は、操業の規制を設けるとともに、養殖によるエビの増産を計画している。零細漁業者や伝統的漁民にエビ養殖を広く普及させるためには、まず公的機関による訓練活動が必要であり、本計画はそのために必要なエビの養殖技術の普及と技術者の養成およびエビ種苗の供給を行うためのエビの養殖センター施設の建設と機材の供与を行うことを目的としている。

3.2 要請内容の検討

3.2.1 エビ養殖の現状

3.2.1.1 自然環境

マダガスカル北西部沿岸には河川が多く、海岸線が入り組み広大なマングローブ地帯が広がっている。このような地域には塩分濃度15-25pptの汽水が得られる平坦な未利用地が多く、また沖合いにはウシエビ、インドホホワイトなどの大型エビが分布している。例えば、仏系合弁水産会社がウシエビ養殖開発のためにマダガスカル政府水産資源局に土地使用の申請をし、すでに使用許可を受けている土地は、

- 1) 600haにおよぶ広大な平坦地である。
- 2) すぐ近くに河口域の水路があり、満潮時には冠水し干潮時には干出するという養成池造成に適した地盤高である。
- 3) 粘土質の保水性のよい土壌が表層を覆っている。
- 4) 長期間にわたる人々の伐採によりマングローブ林が完全に消滅している。

という条件を備えており、最小の費用でエビ養殖池を造成することができる理想的な条件を持っている。「マダガスカルの漁業および養殖業」(水産資源局、FAO/UNDP,1992)によれば、北西部沿岸には、52,800haのエビ養殖開発可能適地があるとされているが、全ての地域を踏査して得た結果ではなく、航空写真からマングローブ域の面積を判定して得たものとされている。したがって、水質、アクセスの可能性等の条件については考慮されておらず、実際にはどのくらいの開発可能適地があるのか正確なところは不明であるが、小規模な養殖場の造成が可能な土地も含めればかなりの面積になると考えられ、自然環境からみるとマダガスカル北西部におけるエビ養殖開発の可能性は非常に高いといえる。

マングローブの保全という環境的観点からみても、上記のようにマングローブを伐採すること

なしにエビ養殖を行える未利用地がかなり存在することから、小規模なエビ養殖開発が政府の主導で秩序だてで行われる限り、環境破壊につながることはないと判断される。

3.2.1.2 エビ養殖技術の普及状況

エビ養殖技術に関しては、マダガスカル政府がUNDP/FAOの協力によりノンベで行っている養殖試験がかなりの成果をあげている。最近では400万尾の種苗を生産しており、試験養成池でも2haの池から3.7トンの成エビを収穫している。しかし、この養殖試験は予算の一部を仏系合弁水産会社である民間企業が出資していることもあって、試験結果はマダガスカル国内に公式には未だ普及されていない。試験池で生産されたエビもこの企業に餌料と交換に譲渡され、他には流通していない。

マジュンガの水産資源局に対してわが国の海外漁業協力財団が行ったエビ養殖技術指導も、期間が短く規模が小さかったため、技術の移転や普及の面ではほとんど効果をあげていない。したがって、現在までのところマダガスカルにはノンベで行われている養殖パイロット事業で経験を積んだ少数の技術者以外にはエビ養殖に関する技術者がほとんどおらず、また、技術的普及や蓄積は未だ不十分であるといつてよい状態である。本調査期間中に接したマダガスカルにおけるエビ養殖普及を推進する水産資源局職員もその点を痛切に認識しており、自らが一刻も早くエビ養殖技術を修得し、普及していきたいという熱意を持っている。エビ養殖技術者の不足は、特に中小規模企業や零細漁民などへエビ養殖を普及するうえで最も大きな障害になっている。エビ養殖がどのような事業であるのかを人々に開示するデモンストレーション、および種苗生産、養成技術の普及を公的な機関が実施することが、マダガスカルにおけるエビ養殖開発に必要不可欠の条件である。

3.2.1.3 エビ養殖事業化の現状

(1) 企業による大規模エビ養殖

エビはマダガスカルの輸出産品として最も重要な商品の1つであるが、漁業による生産が頭打ちになっているため、養殖によるエビ生産に対してはエビトロール事業を実施している合弁水産会社および一部の非水産系会社が強い関心を寄せている。養殖業に参入したい企業はまず水産資源局に申請書を提出し審査を受けて仮許可証を取得しなければならない。その後申請者は土地取得のための申請書や事業計画書などの必要書類を水産資源局に提出し、養成池建設に際して地元住民との間にトラブルがないか、事業計画はどのくらい実現性があるかなど、いろいろな角度からの審査にパスすれば最終的な許可証を取得できる。表3.2-1に1993年10月現在の企業のエビ養殖事業計画の概要および許可証の取得状況を示した。

表3.2-1 各種企業のエビ養殖事業計画

(1993年10月現在)

企業名	企業の性格	活動状況
最終許可を取得して操業中の企業		
AQUALMA	仏系合弁水産会社PNBの子会社	- 資本金 150億FMG - マハジャンバに1800haの土地を確保して、さらに400haの養殖池を建造中 - 260haの池は既に完成して養殖中。生産目標は年間260トン - 年産1億尾の稚エビ生産施設を建設中で9月に完成予定。 - 稚エビの予定販売価格はUS\$9.0/1000尾
仮許可を取得しF/Sを終了あるいは実施中の企業		
AQUAMAS	仏系合弁水産会社Refrigepecheの子会社	- マジュンガに600haの土地を確保済み
SOMAUQA	日系合弁水産会社Somaspecheの子会社	- 現在養殖場建設用地2000haを申請中
Ralijaona et Co.	現地系水産会社	- マハジャンバに400haの土地を確保済み
STEDIC	現地系の非水産大企業	- モロンダバに500haの土地を確保済み
NIMA	現地系企業	- アンピロベに2000haの土地を申請中 - F/Sを実施中
仮許可を取得したがF/Sを行っていない企業		
Agro-pêche	現地小規模企業	
Rakotomanana	現地小規模企業	- アンパンジャに20haの土地を申請中
Pêcheries du Menabe		
Evgenia Fishing Co.	ギリシャ系企業	
AFOI	レユニオン系企業	- 稚エビ養殖を計画中

大手の水産会社は処理加工施設の操業率を維持するためにもエビ養殖への参入を急いでいるが、最終的な許可証を取得した企業は現在のところPNBの子会社であるAQUALMAのみである。ノンベにあるPNBは、自らも資金提供を行ったノンベのエビ養殖パイロット事業による養殖試験が好結果をあげたことによりウシエビ養殖事業化の目的をつけ、子会社を設立して年産1億尾の稚エビ生産施設と、400haの養成池を建設中である。稚エビ生産施設はパイロット事業試験場に隣接した敷地に建設されており、1993年末には完成する予定である。また養成池はマハジャンバに建設中で、このうち260haはすでに完成しており、現在パイロット事業試験場で生産された稚エビのうち100万尾を買い取って養殖を行っている。将来養殖池は2000haまで拡張できる計画となっている。その他の合弁水産会社は、仮許可証を取得し土地の取得申請書および事業計画を提出した段階、あるいは仮許可証は取得したが未だ具体的に土地の取得申請を行っていない段階に留まっている。

水産会社以外の現地系あるいは外資系企業でもエビ養殖への参入を計画している企業があるが、いずれも最終許可証を取得するには至っていない。ある現地系中規模企業では、エビ養殖に関しては、ロメ協定の制度を利用して外国のコンサルタントに依頼して事業計画を作成中であり、150haの土地をモロンダバに取得申請中で、将来は500haまで拡張するとし、稚エビ生産に関しては年産3000万尾の生産施設を建設する計画を持っている。資金はロメ協定の制度を利用して調達し、不足分はアフリカ開発銀行からも支援を受けられる見通しがあるとのことであった。

これらの大規模エビ養殖事業に進出する準備を進めている事業体が成エビの販路についてそれぞれどのような見通しを持っているのかは不明であるが、マダガスカルにおいてはすでに漁獲エ

ビの輸出ルートが確立されており、また、今後の漁獲生産量の伸びが期待できない状況にあることから判断すれば、国際商品として養殖エビの価格競争力を維持することができれば当面の市場参入についての問題は少ないと思われる。

(2) 小規模エビ養殖

水産物集荷業者や小規模漁業者もエビ養殖に関心を持っており、すでに仮許可証を取得している企業もある。しかし、これらの企業はまだ事業計画が策定されておらず、エビ養殖に参入するためには政府機関による情報提供や技術指導を必要としている。これらの階層は資金力が弱いため、1経営体あたりの養殖規模は小規模なものにならざるをえないが、経営体の数が増えれば周辺住民の雇用促進など社会・経済上の効果は大きいと思われる。一方、零細漁民や農民などはエビ養殖に関する情報や知識を持っていないうえ、資金力もほとんどないので、政府機関による全面的な支援がなければエビ養殖に参入することはできない。しかし、住民の所得水準の向上、農漁村地域開発などの目標を達成するためには、この階層に対するエビ養殖の普及は有効な方策であると考えられる。

これらの小規模エビ養殖業は、資金力、技術力、生産性等の点で企業による大規模エビ養殖業に劣っており、競争力がないことからやがては淘汰され消滅してしまうのではないかと考えられがちである。しかし、タイなど東南アジア諸国の例を見ると、大規模養殖場と零細エビ養殖場が共存して二重構造を構成しているのが普通である。企業による養殖業は養殖場の所有者と、管理運営者が完全に分離しており、両者の利害が対立している場合が多いため、より緻密な管理運営をしようという動機付けのない場合が多い。そのため、規模の利益が相殺されて生産性が考えられるほどは上がらないことがある。これに反して、小規模養殖場は所有者と管理運営者が一致しているため、生産を上げることが運営管理者の収入の増加に直結することから、より緻密な管理運営をするという明瞭な動機付けが存在する。これらのことが、他の産業と違って技術をマニュアル化することが難しく、熟練、勘、技能などが生産性を大きく左右する要因となり、エビ養殖業に二重構造が存在する理由であると考えられる。マダガスカル水産資源局は、このような大企業による養殖場に対して十分に競争力を持った小規模養殖業の振興をエビ養殖振興の主眼に置いており、当面の目標として表3.2-2に示すような小規模エビ養殖業振興計画を立てている。

表3.2-2 小規模エビ養殖振興計画

年次	1	2	3
開発養殖場面積 (ヘクタール)	3	30	100
必要稚エビ数 (万尾)	30	300	1,000

小規模エビ養殖に参入し得る対象数については、マジュンガを中心とする伝統的漁民2,000人×10%=200人、小規模漁業者および集荷業者150業者×10%=15業者、零細企業10社×30%=3社

程度と見込んでいる。水産資源局では、特に資金力、技術力の観点から単独参入が難しいと考えられる伝統漁民については、部落単位での参加が必要と判断して、具体的にマエバラノ、ボアナマリ、アンカビンゴ等の漁村で参加を呼び掛けている。また小規模漁業者および集荷業者、零細企業については表3.2-1 に示すようにエビ養殖事業に対する関心が高いことなどから判断して、上記程度の養殖事業への参入対象者数は充分見込めるとしている。

3.2.1.4 エビ養殖開発計画の必要性と妥当性

マダガスカルにおけるエビ養殖の開発を阻んでいる最大の要因は、エビ養殖に関する情報と技術者の不足である。大手合弁水産会社は独自にこの問題を解決する能力をもっているが、それ以外の階層はそのような能力を持っておらず、情報の普及と技術者の養成の分野において政府が役割を担うことは、エビ養殖の開発とそれによる社会・経済の発展という目標を達成するための必要不可欠の要素となっている。エビ養殖開発センターはその中核となるべき機関で、下記のような5つの機能を果たさねばならない。

- ① 政府職員のエビ養殖技術訓練
- ② エビ養殖技術の指導・普及
- ③ 種苗生産
- ④ エビ養殖のデモンストレーション
- ⑤ 民間技術者の訓練

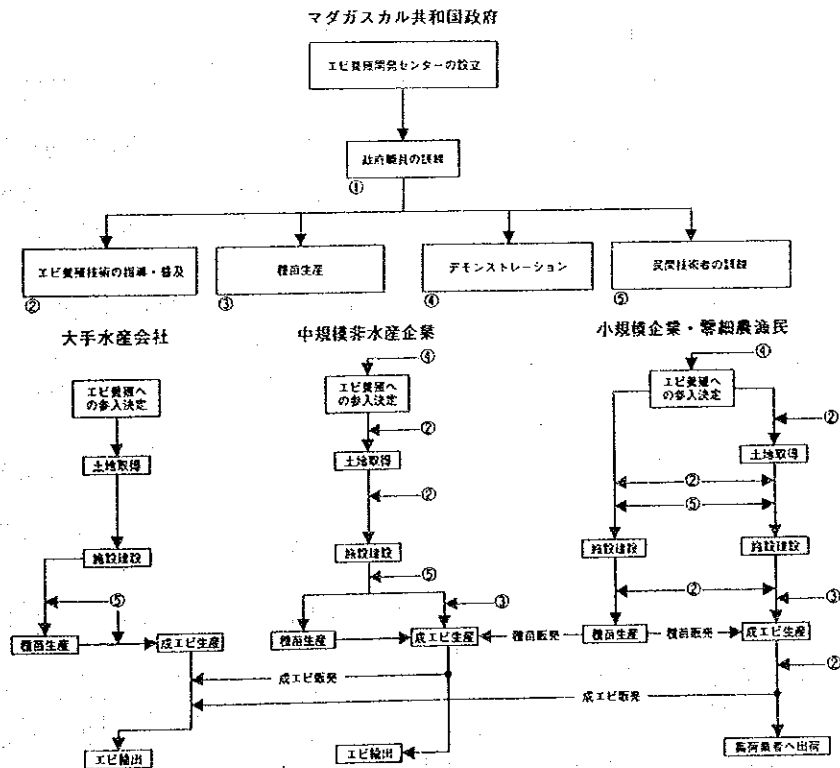


図 3.2-1 エビ養殖開発センターの役割

エビ養殖開発センターが各階層の養殖事業にどのような形で貢献すべきかを示したのが図3.2-1である。大手水産会社は独自に計画を策定し、土地を取得し、種苗生産および成エビ生産を開始できる能力を持っているが、養殖技術者の訓練あるいは訓練された技術者の雇用という点に関

してセンターから便益を得ることができる。中規模非水産企業はエビ養殖に関する情報を十分に持っていないので、センターによるデモンストレーションはこれらの企業に対してエビ養殖への参入を促す効果を持つ。土地取得、養殖場建設などに際してはセンターからの技術指導を得ることができ、また技術者の訓練あるいは雇用に関してもセンターから便益を得ることができる。これら大・中企業は独自に種苗生産を行うものもあると考えられるが、センターから種苗を購入することも可能である。センターによるデモンストレーションは、小規模企業や零細農漁民をエビ養殖に参入させるのに大きな効果を持つ。これらの階層は、土地取得や養殖場建設に関してセンターの技術指導などの援助を必要とする。種苗生産を独自に行う資金力はないので、種苗はセンターから購入する。養殖技術の指導、技術者の訓練、成エビの販売などでもセンターの全面的な援助が必要である。エビ養殖がある程度普及し、エビ種苗に対する需要が増加してくればセンターの供給能力では不足してくるので、民間の小規模種苗生産業が成立するようになるが、これらに対してもセンターの全面的な技術指導が必要であろう。

以上の検討から、本計画はマダガスカルにおけるエビ養殖事業の振興にとって重要、かつ、実施の必要性があり、計画の内容についても日本政府の無償資金協力対象案件として妥当であると判断される。

3.2.1.5 エビ養殖研修訓練計画

エビ養殖開発センターが前述のような機能を発揮するためには、政府職員にエビ養殖技術を習得させることが先決である。マダガスカル水産資源局は、センターの技術要員の構成に関してノンベエビ養殖パイロット事業で経験を積んだ技術者と水産資源局マジュンガ支局員を中核スタッフとする次のような計画を持っている。

1) 所長	1名
2) 種苗生産主任	1名
3) 養成主任	1名
4) 種苗生産助手	2名
5) 養成助手	2名

これらの職員に種苗生産から養成にいたる基本的なエビ養殖技術を習得させる。センターの人材が育成された後、初めて外部から研修員を受け入れることが可能になる。外部からの研修員として水産資源局は、

- 1) 零細漁民
- 2) 小規模漁業者および集荷業者
- 3) 中小企業の従業員
- 4) 水産、農業系学校の生徒

などを受け入れ、年間40人、5年間で200人に養殖技術を修得させ、自立した小規模養殖業者を育成しようと計画している。この計画目標は、具体的な調査結果から算出した数ではないが、3.2.1.3.(2)項で述べたように訓練対象者は伝統的漁民200人、小規模漁業者、集荷業者および零細企業の対象者としては、その経営規模から判断して訓練対象者数は、100人程度の人員、ま

た、タイなどにおける小規模エビ養殖計画の例に見るように、沿岸地域で稲作などを営んでいる零細農家なども対象となることなどを考慮すれば、実現可能な数値であると判断される。このほか、マジュンガの農業専門学校の水産コースの生徒を実習生として受け入れることも考えられる。

この専門学校は3年制で畜産コースと水産コースをもっており、水産コースには1学年に13名の生徒が在籍している。生徒は日本の中学卒に相当する学歴をもった18-25才の男女で、海洋学、水産生物学、養殖、漁具・漁法、操船、漁獲物処理など水産全般についての基礎教育を受けている。これに加えセンターでの実践的な実習は大きな教育効果をあげると考えられる。その他アンタナナリボ大学、トリアラ大学、高等水産教育課程（大卒者に対する水産専門教育を行うコース）および国立海事専門学校などの学生も実習の対象となる。実習を受けた卒業生は将来、民間養殖場の従業員や水産資源局の技術普及員としてエビ養殖の普及に大きな役割を果たすものと考えられる。

エビ養殖開発センターにおける研修計画案を図3.2-2に示した。センターの職員にエビ養殖の基本的技術を習得させるのには最低1年間かかるので、外部からの研修員受け入れは2年目以降に実施する。零細漁民などに対する研修は、当面の間は養成技術を主体にし、研修終了後には政府職員の技術指導があればエビ養成池の管理が可能になるような実際的な技術の研修でなければならない。水産資源局ノツベ支局がドイツからの技術協力で行っている漁民研修コースの例などからみて、研修期間は6週間程度が適当であると考えられる。生産サイクルから判断して研修回数は年2回、対象員数は年間研修計画員数40名の半数の20名程度となる。研修カリキュラム案を表3.2-3に示した。

農業専門学校生徒は水産学の基礎的な知識を持っているので、もう少し程度の高い実習が可能である。実習期間は3カ月程度で、養成技術のみではなく、種苗生産技術の実習も含むべきである。実習カリキュラム案を表3.2-4に示した。

項 目	1年目				2年目				3年目				4年目				5年目														
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4											
	政府職員の訓練	政府職員への初期研修																													
小規模企業・零細漁民の研修																															
農業専門学校生徒の実習																															

図3.2-2 研修計画案

表3.2-3 研修カリキュラム案

(対象者：零細漁民等)

科目	時間数	科目	時間数
1. エビの生物学	2	9. 投餌技術	2
2. 種苗生産技術の概要	2	10. 成長管理技術	2
3. 種苗輸送技術	1	11. 在庫管理技術	2
4. 種苗放養技術	1	12. 収穫技術	1
5. 中間育成技術	2	13. 収穫後処理技術	2
6. 水質検査技術	2	14. 養殖池造成技術	2
7. 水質管理技術	2	15. 養成池補修技術	2
8. 養殖用餌料の概要	2	16. 経営管理技術	3
			計 30

表3.2-4 実習カリキュラム案

(対象者：農業専門学校生徒等)

	科目	時間数		科目	時間数
1.	エビの生物学	5	4.	養殖技術	
2.	エビ養殖の歴史	2	-1.	種苗放養技術	1
3.	種苗生産技術		-2.	中間育成技術	2
-1.	餌料生物培養技術	6	-3.	水質管理技術	2
-2.	配合餌料の概要	3	-4.	餌料の概要	2
-3.	投餌技術	3	-5.	投餌技術	2
-4.	水質検査技術	5	-6.	成長管理技術	2
-5.	水質管理技術	3	-7.	在庫管理技術	2
-6.	成長管理技術	3	-8.	収穫技術	1
-7.	在庫管理技術	2	-9.	収穫後処理技術	2
-8.	種苗生産施設の概要	5	-10.	養成池造成技術	2
-9.	種苗収穫技術	1	-11.	養成池補修技術	2
-10.	種苗輸送技術	1	-12.	経営管理技術	3
-11.	経営管理技術	3			
					計 65

3.2.2 実施運営計画

エビ養殖開発センターの管理運営は農業・地方開発省・水産資源局によって行われる。

計画要員数は、種苗生産センターと養殖訓練センターで総員40名としており、その内訳は養殖技術者7名、事務職3名、船舶・車輛運転要員7名、養殖作業員12名、保安要員7名、その他メンテナンス要員、雑役夫等で4名である。これに国外からの技術協力要員を加えた、エビ養殖開発センター管理運営の組織図と各センターへの要員配置を図3.2-3に示す。

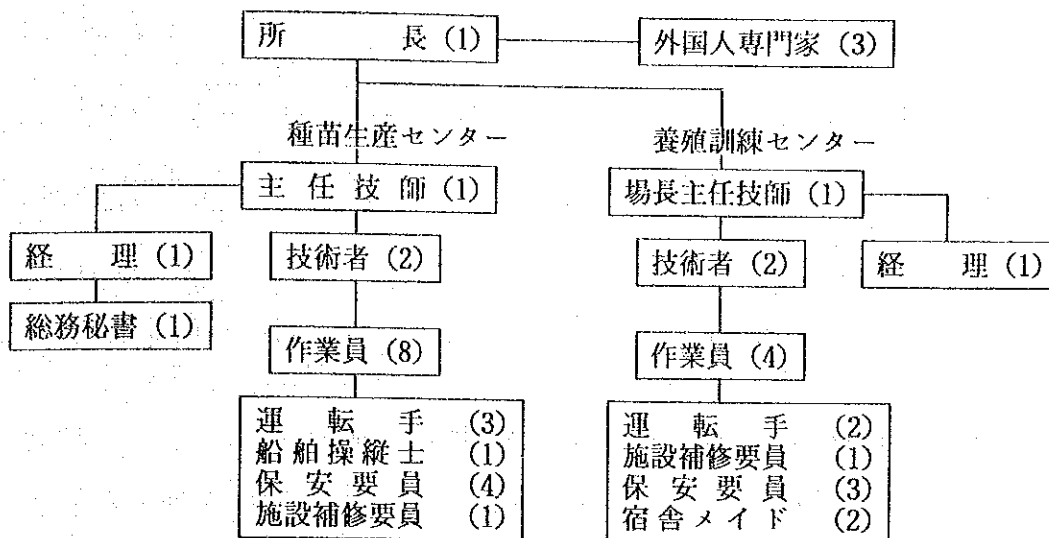


図3.2-3 エビ養殖開発センターの管理運営組織図と要員配置

センターは種苗生産部門、養殖部門ともに研修訓練に必要な生産能力規模を持つこととなるが、センターの設立直後から生産能力いっぱいの生産が達成できるわけではない。当初は、施設、設備等の試運転、調整をしながら同時にマダガスカル人技術者の訓練を行いつつ徐々に生産量を上げなければならないことから、目標の種苗と成エビ生産が可能となるのは、日本人技術者が技術指導を行ったとしても最低3年程度は必要であろうと判断する。マダガスカル政府職員は、基礎養殖技術については修得しており、1年間程度の準備期間で商業規模エビ養殖技術の修得と同時に訓練研修の実施体制を整備することは充分可能であると考えられることから、研修訓練生、実習生の受け入れは、2年目から可能となる。

3.4 項で詳述するように本計画施設の運営管理費は、およそ2.87億FNG と見込まれているのに対し、訓練普及活動を行いつつ得られる事業収入は種苗、成エビの売却費として約1.84億FNG 程度が期待されている。水産資源局の運営の基本方針は、運営管理費については受益対象者からの徴収を原則としている。研修訓練を通じてエビ養殖事業の振興を計り、これによるエビ資源の維持、国家・地域経済への貢献等を考慮すれば、本計画の受益の対象は、国および地域社会と直接研修を受ける伝統漁民を含む研修生であるとの判断から、研修に係わる直接経費については、センター側の負担とし、研修期間中の逸失利益については研修側の負担とするとしている。

水産資源局の予算は、人件費等の運営経費の他にプロジェクト運営ための投資予算を含み表3.2-5のように計上されている。

表3.2-5 水産資源局の予算 (単位：百万FMG)

年次	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. 経常予算	247	234	341	350	375	400
2. 投資予算						
2-1 エビ養殖プロジェクト	100	80	115	41	72	80
2-2 その他のプロジェクト	640	697	554	479	522	719
3. 代価資金、融資基金等						
3-1 エビ養殖プロジェクト	193	-	509	-	63	83
3-2 その他のプロジェクト	-	-	128	50	100	100
合計	1,180	1,061	1,647	920	1,132	1,382

(出所：水産資源局；1993年以前は実施予算)

上表の投資予算、融資基金に含まれるエビ養殖プロジェクトの予算の大半は、ノシベのエビ養殖パイロット事業の運営経費として施行されている。ノシベのエビ養殖パイロット事業は1994年4月には終了が予定されており、水産資源局はこの予算を優先的にエビ養殖関連事業に引き続き割り当てる計画としていることから、エビ養殖開発センターが稼働した場合の運営経費の確保は可能であると判断する。

なお、1993年の予算が0.4億FMGに削減されているのは、前年にノシベエビ養殖パイロット事業によって種苗の販売による事業収入が計上されたためであり、運営経費はそれに見合った削減を受ける方式で行われている。

本計画のエビ養殖開発センターの運営経費も、事業収入が計上された場合には、それに見合った削減を受ける方式で運営される計画である。

3.2.3 計画の構成要素

本計画は、マダガスカル政府の推進するエビ養殖開発計画の拠点となるものであり、エビ養殖開発センター施設の建設とここに配備される養殖訓練資機材供与の2つの要素によって構成されている。

エビ養殖開発センターは、種苗生産センターと養殖訓練センターから構成され、種苗生産センターは、エビ種苗の生産とこれに係わる技術の研修、訓練のための種苗生産施設と生産管理のための管理事務施設から、養殖訓練センターは、エビ養殖訓練のための養成池施設、生産管理のための管理事務施設、研修生の滞在のための宿泊施設、作業と保管機能を持つワークショップ施設と警備要員施設から構成されている。

機材は、建設機材、車両、親エビ採集船舶、研究機材、事務機器、訓練普及用機器、養殖用機材およびワークショップ機材等によって構成されている。

3.2.4 要請項目の検討

3.2.4.1 種苗生産センター

種苗生産センターの活動の内容は、エビ種苗の生産とこれに係わる技術の研修、訓練でありこれを支えるために必要な施設は種苗生産施設と管理事務施設である。

(1) 種苗生産施設

種苗生産を効率的に行うための専用施設であり、ここでの必要機能は、親エビ蓄養・催熟、産卵、孵化、稚エビ養成等の種苗の直接生産機能、珪藻培養、アルテミア孵化、調餌等の餌料関連機能、観察検査、休息仮眠、保管等の管理機能、および飼育給排水系統、電気系統、給気系統等を管理する設備機能であり、このための必要諸室は以下の通りである。

1. 種苗生産機能諸室
・親エビ催熟室
・産卵室
・孵化室
・稚エビ生産室
親エビ蓄養・催熟、産卵、孵化、稚エビ養成等の種苗生産に直接係わる必要諸室である。
2. 餌料生産機能諸室
・初期珪藻培養室
・珪藻前培養室
・珪藻生産室
・アルテミア孵化室
種苗の成長段階に応じた餌料の生産に必要な諸室である。
3. 管理諸機能室
・ドライボ
・調餌室
・作業員控え室
・仮眠室
・その他 トイレ、廊下、倉庫等共用部分
種苗生産管理のための必要諸室である。
4. 設備機能諸室
・機械室
・作業室
・取水ポンプ室
種苗生産センター全体のバックアップのための諸室であり、濾過装置、取水ポンプ、海水ボイラー、発電機等の主要機械設備の収容と資材保管、点検補修作業のためのものである。

(2) 管理事務施設

種苗生産センター施設の運営管理の組織図と予定人員は3.2.2 項で示した。

計画施設の運営組織は、種苗の生産を担当する技術部門とこれらの作業を効率的に実施するために必要な管理部門により構成される。

技術部門は、餌料、養殖資材調達、在庫管理、品質管理、安全管理、環境保全等を含む直接種苗生産に係わる作業と訓練、普及活動を分担する。管理部門のもとには、経理、総務秘書の部門を配置し、経理はすべての入出金業務と資金管理を、また総務秘書は人事、教育訓練広報を担当する。

以上の組織を構成する人員としては、常雇職員は、所長1名、主任技師1名、技術者2名、作業員8名、その他雑役として運転手3名、船舶要員2名、保安要員4名、施設補修要員1名を配置する。管理部門は、経理1名と総務秘書1名を配置する。その他ここでの技術的助言、指導の

ための外国人専門家3名の配置が予定されている。

以上の人員を合計すると、常雇職員数は所長以下24名となるが、一部の職員は種苗生産棟に所属配置されることから管理棟に配属される職員数は、下表のとおり11名とする。

以上の検討から管理事務施設の必要諸室とその機能および、収容員数は表3.2-6に示す通りとなる。

表3.2-6 必要諸室とその機能および収容員数

諸室名	収容員数	諸室機能
1.管理事務機能諸室		
所長室	1名	プロジェクトの総括管理責任者のための居室であり個室とする。 管理部門の事務要員と技術部門との関連作業の調整のための技術系要員のための執務室であり大部屋共用方式とする。
事務室	3名	
総務秘書室	1名	総務秘書の居室であり個室とする。
洗面化粧室	—	職員用洗面化粧室で女性用、男性用を設ける。
保管倉庫	—	管理事務作業に伴う事務用品、備品等の保管施設である。
給湯室	—	給湯用施設。
2.研修訓練機能諸室		
主任技術職員室	1名	種苗生産施設の主任技術職員と技術要員のための諸室であり大部屋方式とする。
技術職員室	2名	
外国人技術専門員室	3名	外国人技術専門家のための諸室であり大部屋方式とする。
集会講義室	(10名)	集会、研修講義のための諸室である。

3.2.4.2 養殖訓練センター

養殖訓練センターは、エビ養殖およびそれに係わる技術研修、訓練を行う施設である。施設の運営は3.2.2項で示した組織で行われる予定であり、エビ養成を担当する技術部門とこれらの作業を効率的に実施するために必要な管理部門に分けられる。

技術部門は、餌料、養殖資材調達、在庫管理、品質管理、安全管理、環境保全等を含むエビ養成に係わる作業と訓練、普及活動を分担する。管理部門のもとには、経理部門を配置し、日常の入出金業務を担当する。

以上の組織を構成する人員としては、常雇職員は、場長兼務の主任技師1名、技術者2名、作業員4名、その他雑役として運転手2名、施設補修要員1名、保安要員3名、宿舎メイド2名を配置する。管理部門は、経理1名を配置する。以上の人員を合計すると、養殖訓練センターの常雇職員数は場長以下16名となる。

養殖訓練センターでの必要施設機能は、以下のようにまとめられる。

目 的	必 要 施 設
養 殖 普 及 訓 練 実 習 研 修 訓 練 と 管 理 事 務 訓 練 生 の 滞 在 設 備 機 械 等 の メ ン テ ナ ンス 保 安 管 理	養 成 池 事 務 管 理 施 設 宿 泊 施 設 ワ ー ク シ ョ ッ プ 警 備 要 員 施 設

各施設の内容は以下のとおりである。

(1) 養成池施設

種苗生産施設で生産した種苗は、屋外の養成池に放養して半集約的な方法で養成される。本計画における養成池の主要な目的は、現場技術者の育成と零細漁民でも実行できるような養成方式のデモンストレーションであり、このために必要な各種の池を用意する。

(2) 事務管理施設

管理運営に携わる事務管理施設での必要諸室、収容対象員数とその諸室機能は、表3.2-7 の通りと考えられる。

表3.2-7 必要諸室とその機能および収容員数

諸 室 名	収容員数	諸 室 機 能
場 長 室	1 名	養殖訓練センターの管理責任者のための居室であり個室をとする。
事 務 室	1 名	管理部門の事務要員のための執務室であり個室使用とする。
技 術 職 員 室	2 名	種苗生産施設の主任技術職員と技術要員のための諸室であり大部屋方式とする。
簡易ドライラボ	(5~6 名)	成長管理のための水温、塩分濃度等の水質検査、成長計測等の簡易試験観測ラボラトリー
集 会 講 義 室	(20 名)	集会、研修講義のための諸室である。
洗 面 化 粧 室	—	職員用洗面化粧室で男性用を設ける。
保 管 倉 庫	—	養殖作業に伴う漁網、修理点検備品等の保管施設である。
宿 泊 仮 眠 室	2 名	夜間作業のための待機仮眠施設

(3) 宿泊施設

計画施設は、遠隔地からの研修訓練生のための宿泊施設であり、ここでの対象研修訓練生の員数は20名である。滞在期間は、長期実習生で3カ月、短期研修生で6週間を予定している。したがって、必要諸室、収容対象員数とその諸室機能は、表3.2-8 の通りと考えられる。

表3.2-8 必要諸室とその機能および収容員数

諸室名	収容員数	諸室機能
宿泊室	20名	研修生の宿泊施設であり1室5名収容とする 研修生を対象とした食堂施設
シャワー洗面室	4名	
食堂/調理室	20名	
その他 ・廊下、倉庫他	-	

(4) ワークショップ施設

この施設は、餌料の保管と準備、ネット類と養殖関連備品類の修理等の作業と関連機械、車両整備等の修理点検等のワークショップと施設をバックアップするための発電機の設置などの機能を満たす必要がある。

養殖関連作業のためには、独立区画に保管冷蔵庫、餌料製造機、調餌作業台等が配置された餌料準備室、備品修理と作業員の控え室を兼ねた作業室、保管倉庫および屋根付きの作業スペースが必要となる。

ワークショップには、機械点検修理スペースと木材加工スペースを含む作業室と部品倉庫、屋根付きの作業スペースが必要諸室と考える。

機械室に収容される機械類は、発電機、配電盤等である。

資材倉庫は、ネット類、FRP 水槽、修理用予備配管材等が保管される。

以上、ワークショップ施設での必要諸室と諸室機能および収納される機材は、表3.2-9 の通りと考えられる。

表3.2-9 必要諸室とその機能および、収容員数

諸室名	主要収容機材	諸室機能
ワークショップ	工作機械、工作台、溶接機、コンプレッサー、等	ポンプ設備、養殖機械等の修理、点検作業室 スペアパーツ、工具類の保管収容 餌料の加工、保管の作業室 漁網等資材の修理と成エビ出荷選別作業と作業員の休息待機 発電機の収容 資機材の保管室
部品倉庫	各種部品と携帯ポンプ類	
餌料準備室	作業台、餌料製造機、冷蔵庫	
修理作業室	作業カウンター、作業台	
機械室	発電機、配電盤	資機材の保管室
資材倉庫	水車、バスケット、手押し車等	

(5) 警備要員施設

施設安全管理のための施設であり、養殖訓練センターのゲート部分に監視のための小規模警備要員施設が必要となる。

3.2.4.3 養殖訓練機材

要請資機材は、建設機材、車両、親エビ採集船舶、研究機材、事務機器、訓練普及用機器、保

守点検用機材およびワークショップ機材等であるが、機材の検討に当たっては、種苗生産用資機材、養殖用資機材、測定・理化学機器、ワークショップ機材、訓練普及機材、管理事務機材、親エビ採集船舶、造池用建設機械および車両等の活動機能別に分類し、その必要性の検討を行う。

(1) 種苗生産用資機材

種苗生産センターで使用される種苗生産用機材であり、ここでは水槽、養殖資機材、測定・理化学機器、ワークショップ機材等について検討を行う。

1) 水槽

エビ養殖のために必要な水槽は、コンクリート製の親エビ蓄養槽、催熟槽、飼育槽、餌料培養槽とポリカーボネート製の産卵槽、餌料培養小型水槽、孵化槽、アルテミア槽等である。

ポリカーボネート水槽等の破損し易いものについては、各水槽とも若干の予備を考慮する。また、床の砂等による水槽底の傷付きを防ぐため、プラスチック製のものが必要となる。

2) 種苗生産用資機材

稚エビ生産に直接かかる資機材および作業用機材であり、下記の機材が必要と考えられる。

- ・ヒーター 加温対象水槽は、産卵槽、孵化槽、アルテミア槽である。
- ・ダイアフラムブローア 対象は珪藻の初期培養、前培養水槽等である。
- ・エアストーン 全ての水槽がここでの対象水槽となる。
- ・配管材、ホースおよびエアチューブ 補修のための配管材料、給水ホース、給気用エアチューブ等が必要となる。
- ・小型水中ポンプ 珪藻の移植および飼育槽への供給
ポリカーボネート水槽の排水等のために必要となる。
- ・活魚輸送タンク 親エビの搬入、稚エビの移送等のための車両積載用小型タンクが必要となる。
- ・高圧洗浄機 水槽類の洗浄、生産室内の消毒等のため必要である。
- ・その他 上記の資機材のほか、養殖用資機材としてはエビの取り上げ、餌の保管のための魚函、バスケット類、秤、数取計、手押し車、清掃のためのバケツ、ブラシ類、器具の消毒用のFRPタンク、補助器具製作用の各種網地、遮光ネット、プランクトンネット、たも網等の雑漁具等が必要である。

(2) 養殖用資機材

養殖訓練センターで使用される養殖関連資機材等が含まれる。

養殖関連資機材として、下記のものが必要と考える。

- ・エンジンポンプ 養成池への注水のためのものである。

- ・水車 養成池への酸素供給および水流による水質の安定化を計るためのものである。
- ・FRPタンク 出荷時のエビの収容作業に用いるためのものである。
- ・餌料製造機 餌料原料となる雑魚等をミンチ状にするための必要機材である。
- ・その他 上記の資機材のほか、養殖用資機材としてはエビの取り上げ、輸送、餌の保管のための魚函、バスケット類、秤、手押し車、各種スクリーンネット、雑漁具（地引網用網地、ロープ、浮子、沈子、たも網等）などが必要である。

(3) 測定・理化学機器

1) 種苗生産センター

水質管理、成長管理、珪藻の純培養、病理管理、データの集積および小実験等のための機材が必要である。

2) 養殖訓練センター

養成池の水質管理、稚エビの成長管理、病理管理、成長／餌料試験、データの集積等のための機材等が必要である。

(4) ワークショップ機材

1) 種苗生産センター

施設、機材の軽修理、補助器具の製作等ができる修理用機材、工具が必要である。

2) 養殖訓練センター

種苗生産施設と同程度のものを考慮する。

(5) 訓練普及機材

研修用教材、普及・広報活動用資料等の作成および講習に使用する印刷機、視聴覚機器等の機材が必要と考える。

(6) 管理事務機材

事務および各種データ処理のための機材が必要と考える。

(7) 親エビ採集船舶

計画施設において親エビを確保する方法は、大手水産会社のエビトロール船の操業現場での洋上買付けする方法と計画施設付近の海域での刺網により漁獲する方法とがある。親エビの確保はこれらの方法の併用により安定的に行えるようにする必要があるが、いずれの方法においても親エビ採集船の必要性は高いものと判断する。

(8) 造池用建設機械

建設機械を使用して養殖池の造成の普及促進をはかるための造池用建設機械の要請がなされている。マジュンガ地区周辺には大規模な民間建設業者がなく土木建設機械が慢性的に不足している。また、公共事業省においても主要業務である道路の建設と維持管理を行うため必要な機械も不充