

モーリシャス沿岸資源・環境保全計画 計画打合せ調査団報告書

平成9年1月

JICA LIBRARY



J 1139441 (8)

国際協力事業団

林水産
J R
97-014

モーリシャス沿岸資源・環境保全計画 計画打合せ調査団報告書

平成9年1月

国際協力事業団



1139441 [8]

序 文

国際協力事業団は、モーリシャス国政府からの技術協力の要請を受け、平成7年12月から同国において沿岸資源・環境保全計画を開始しました。

このたび当事業団は、本計画の今後の実行計画を協議・検討するため、平成8年6月8日から6月19日まで、社団法人日本栽培漁業協会常務理事 松岡 玳良氏を団長とする計画打合せ調査団を派遣しました。

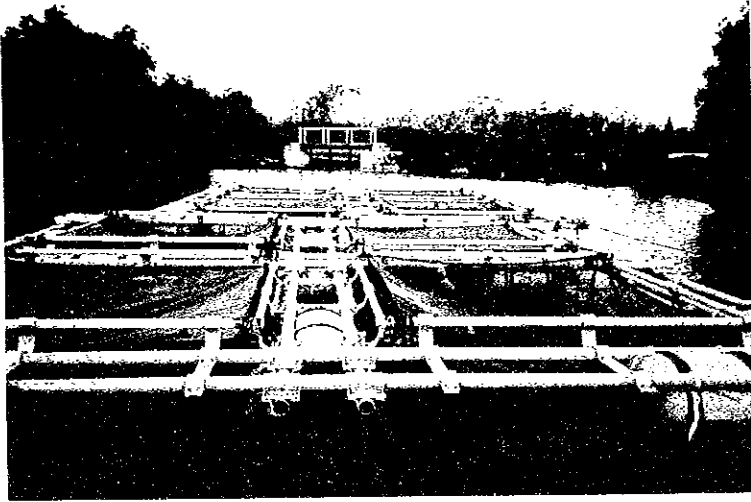
調査団は、モーリシャス国政府関係者や派遣専門家と協議を行うとともに、プロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

今回の調査・協議の結果が本計画の協力目標達成に役立つとともに、この技術協力事業の実施が、今後の両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

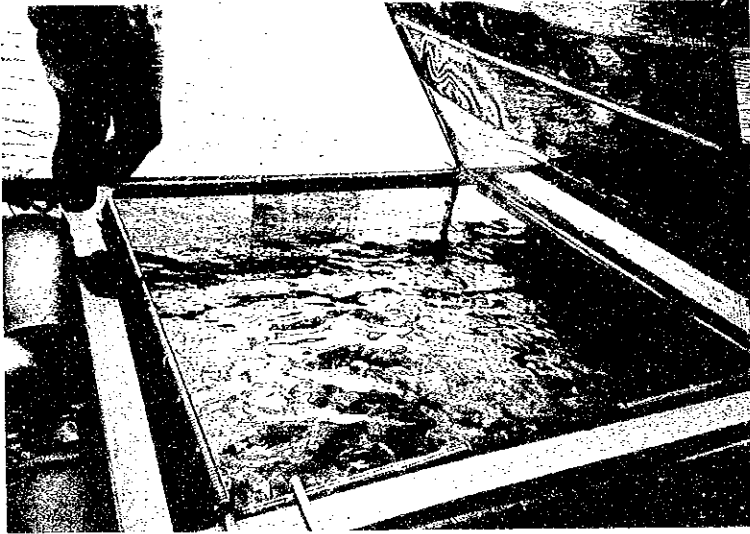
終わりにこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成 9 年 1 月

国際協力事業団
理事 亀若 誠



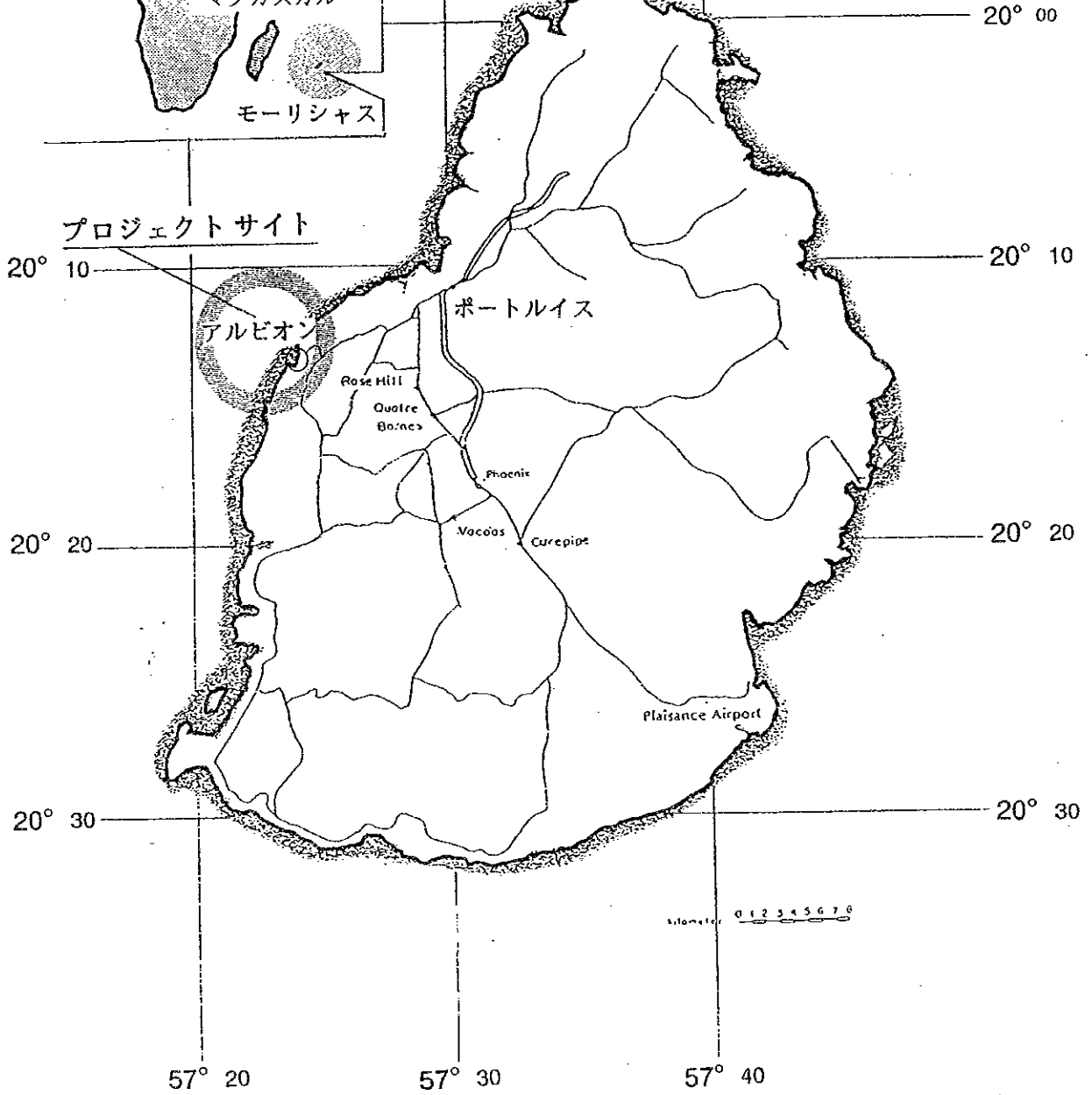
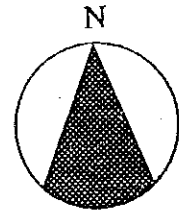
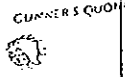
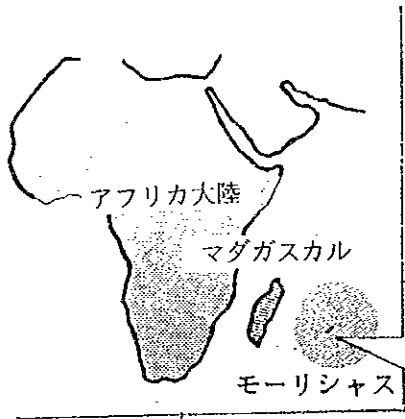
バラショア内網生簀



バラショア内網生簀



第1回合同委員会ミニッツ署名



モーリシャス

目 次

序 文
写 真
地 図

1. 計画打合わせ調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
1-4 主要面談者	2
2. 要約	3
3. プロジェクトの実施体制	5
3-1 モーリシアス側実施体制	5
3-1-1 カウンターパートの配置	5
3-2 日本側実施体制	6
3-2-1 専門家派遣	6
3-2-2 研修員受入	6
3-2-3 施設・機材等（無償資金協力）	6
3-2-4 供与機材	7
3-2-5 ローカルコスト負担事業	7
4. 協力部門別活動	8
4-1 資源増殖部門	8
4-1-1 進捗状況	8
4-1-2 5年間の活動計画	10
4-2 沿岸生態調査部門	12
4-2-1 進捗状況	12
4-2-2 5年間の活動計画	15
4-2-3 実施運営上の留意点	17
4-3 沿岸環境調査部門	19
4-3-1 進捗状況	19
4-3-2 5年間の活動計画	21
4-3-3 実施運営上の留意点	24

添付資料

1. 第1回合同委員会議事録（ミニッツ）	25
2. 水産海洋資源省次官あて団長レター及び回答	61
3. 5ヵ年計画及び詳細年次計画（和文）	65
4. アルビオン水産研究所組織図	101
5. モーリシアス国家行政組織図	105
6. CIDA プロジェクト概要	109

1. 計画打合せ調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

モーリシャス国は、インド洋における重要な漁業基地を有し、国民の動物蛋白源の約40%を水産物に依存している。このため、1985年に策定された水産開発5ヵ年計画では、伝統的な沿岸資源の持続的な利用のための漁業管理の強化及び沿岸部の海洋環境の保全を目指すこととしている。我が国は無償資金協力により、1982年にアルビオン水産研究所を、1986年に海産エビ養殖実験場を建設するとともに、1991年から個別派遣専門家による技術協力を実施してきた。

同国は第6次国家開発計画（1992～1994年）においても、水産開発について海洋資源と環境を保全しつつ、持続可能な範囲で最大限の利用を図るために、基礎的な調査研究が欠かせないとし、アルビオン水産研究所の海洋保全部門を中心とする施設の拡張計画に係る無償資金協力、更に今回、この研究所を海洋保全センターとして機能させるために、研究員の人材養成及び同研究所の機能強化を図ることを目的とし、1992年10月にプロジェクト方式技術協力を我が国に要請した。

これに対する日本側の現在までの対応は以下のとおりである。

1993年 8月	プロジェクト形成調査団派遣
1994年 7月	事前調査団派遣
1995年 4月	長期調査員（プロジェクト運営、機材計画）派遣
1995年 8月	実施協議調査団派遣
1995年12月	長期専門家（リーダー、調整員、資源増殖、生態調査）派遣
1996年 2月	長期専門家（環境調査）派遣
1996年 3月	研修員受入（水産行政）

1-2 調査団構成

担当分野	氏名	現職
団長／資源増殖	松岡 玳良	社団法人 日本栽培漁業協会 常務理事
沿岸生態調査	野島 哲	熊本大学 理学部 助教授
沿岸環境調査	阿部 和雄	水産庁西海区水産研究所 海洋環境研究室長
業務調整	大島 歩	国際協力事業団 水産業技術協力課 職員

1-3 調査日程 1996年6月8日から6月19日まで12日間

		旅程	調査内容
1	6/8 (土)	東京 → シンガポール	移動
2	9 (日)	シンガポール → モーリシャス	移動 日本人専門家との打合わせ
3	10(月)		外務省・経済企画省・水産海洋資源省 表敬

4	11(火)		アルピオン水産研究所訪問 プロジェクト月例会議 日本人専門家／カウンターパートとの打合せ
5	12(水)		各専門分野調査視察、協議
6	13(木)		バラショア視察（3ヶ所） 各専門分野打合せ
7	14(金)		日本人専門家／カウンターパートとの打合せ 水産海洋資源省にて協議
8	15(土)		水産関連施設視察
9	16(日)		資料整理 マダガスカル大使館東原書記官到着
10	17(月)		合同委員会開催
11	18(火)	モーリシャス→シンガポール	移動
12	19(水)	シンガポール→東京	移動

1-4 主要面談者

モーリシャス側関係者

経済企画開発省

Mr. Wong So

Deputy Director

外務省

Mr. Poomoosamy

Permanent Secretary

水産海洋資源省

Mr. Louis S. Obeegadoo

Minister

Ms. K. Beegun

Permanent Secretary

Mr. H. Ganoo

Former Permanent Secretary

Mr. B. Boyramboli

Acting Principal Assistant Secretary

アルピオン水産研究所

Mr. M. Munbodh

Principal Fisheries Officer,

Mr. I. Jehangeer

Deputy Principal Fisheries Officer

Mr. D. Goorah

Divisional Scientific Officer

Mr. V. Chineah

Divisional Scientific Officer

Mr. A. Venkatasami

Divisional Scientific Officer

日本側関係者

在マダガスカル日本大使館

東原 茂（書記官）

プロジェクト

石橋 矩久（チームリーダー）

渡辺 成男（業務調整）

平松 一人（資源増殖）

川崎 博之（沿岸生態調査）

寺井 充（沿岸環境調査）

2. 要約

- ・プロジェクトから事前に提出された暫定実施計画の進捗状況報告について、専門家及びC/Pと協議、現場視察、潜水調査等を実施した。また、5年間の活動計画、また初年度及び2年度目の計画について専門家及びカウンターパート（以下C/P）と協議し、若干の調整を行った上で詳細計画を策定した。
- ・合同委員会に出席し、今後プロジェクトを円滑に進めるために必要と思われる2～3の要望事項を団長書簡という形で纏め、次官あてに提出した。

1) 資源増殖

- ・特に種苗生産部門については、個別派遣専門家の頃の積み重ねもあり、技術移転は進んでいる。C/Pの質的レベルはいずれも良好で信頼がおけるものと判断された。飼育試験施設・機器材等も整備されている。但しパラショア調査については研究所から遠隔地であることもあって、やや進捗が遅れているため、他の課題も絞り込みながら、リーダーも含め、協力体制をとり進めるよう提言した。
- ・同国にとって重要な課題を多く抱えている分野であり、TO (Technical Officer) の増員が必要だと思われる。先方も同意見であり、水産海洋資源省に意見具申した。
- ・ヘダイの種苗生産が調査団滞在期間中に開始された。

2) 沿岸生態調査

- ・当初C/Pに予定していた研究員が海洋公園部門に異動したり、担当を予定していた研究員が留学のため渡豪したという経緯があり、本分野には新しい担当C/Pが配置された。彼等は潜水調査技術が未熟であるものの、熱心である。研究部門のスタッフも全員優秀で、トレーニング次第では早期に良い調査が行えるものと考えられる。現に潜水調査手法、水中写真撮影等のトレーニングの成果が上がっているようである。
- ・CIDA関係者と打合せを実施した結果では、活動の分担も特に問題はないようであり、実質的には成果が相補われるものと意見が一致した。
- ・今後、各種ワークショップ、勉強会等の開催が必要であると思われ、この点も提言した。

3) 沿岸環境調査

- ・長期専門家の派遣が遅れたためもあり、立ち上がりは遅れたものの関連研究機関等との視察、同一方式による水質等検査手法への移行等精力的に実施している。
- ・無償供与機材の試用試験等も一部開始されており、プロジェクトの供与機材・試薬類も間もなく到着する見込みであるため、早晚本格的に始動されるものと期待される。
- ・担当長期専門家とC/Pとのコミュニケーションは良好な状態で、専門家の業務は順調に遂行され、計画の進捗も良好に進行するものと思われる。
- ・C/Pも優秀な人員が配置されているものの、調査項目の多さに比べ、この部門の研究者の配置人員が少ないため、水産海洋資源省に対し増員を申し入れた。

4) その他

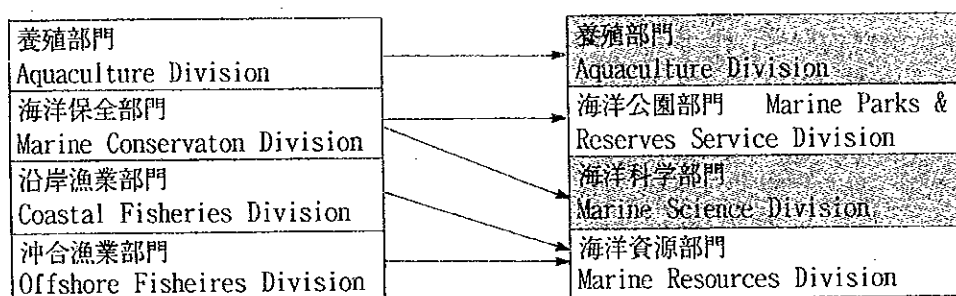
- ・ アルビオン水産研究所においては、1994年、1995年次の研究所年報が始めて刊行されることになり、現在、印刷・校正中であった。しかし、国際的な学術雑誌への投稿はこれまで必ずしも多くないようであり、今後本プロジェクトの成果についても逐次投稿し、国際的に認知されるような努力が必要と思われる。また、同研究所の文献等の整備状態は満足なものではなく、関連分野の世界の現状や進歩の速さ等を勘案すると、書籍や国際的な学術雑誌、関連文献等の入手・整備について働き掛けると同時に日本側でも何らかの協力体制をとる必要がある。
- ・ C/P等人員配置、供与機材の通関等の問題があったので、その旨を記し、署名した団長書簡を合同委員会の席上で水産次官に手渡した。C/Pについては、ほぼ日本側の希望通り7月より配置してくれることになる模様である。

3. プロジェクト実施体制

3-1 モーリシャス側実施体制

3-1-1 カウンターパートの配置

当初予定では、本プロジェクトのC/P機関は、資源増殖分野はアルピオン研究所の養殖部門、また沿岸生態調査分野及び沿岸環境調査分野については海洋保全部門となる予定であった。しかし、プロジェクト開始前の1995年5月に行われた組織改編により、海洋保全部門が海洋公園部門と海洋科学部門の2部門に分かれたため、本プロジェクトのC/P部門は養殖部門と旧海洋保全部門のうち海洋科学部門の2部門となる。なお、海洋公園部門は現在実施されているCIDA(カナダ国際開発庁)のMarine Conservation ProjectのC/P機関となる(下図参照)。



現在、アルピオン水産研究所は78名の職員が在籍している(組織図は別紙4を参照)。本プロジェクトには、リーダーのC/Pとして所長のMr. Munbodh、また下表のとおり資源増殖分野のC/PとしてSO (Scientific Officer) が3名、沿岸生態調査分野にはSO 2名(但し、Mrs. Pillayが現在オーストラリアに留学中)、また沿岸環境調査分野にはSOとTO (Technical Officer) が1名ずつ配置されている。

なお、業務調整のC/Pは水産海洋資源省次官補のMr. Boyramboliである。

資源増殖分野 (Aquaculture Division)	沿岸生態調査分野 (Marine Science Division)	沿岸環境調査分野 (Marine Science Division)
Mr. D. Mauree (SO) Mr. S. Ramsaha (SO) Mr. S. Khadun (SO)	Mrs. R. Pillay (SO) Mr. C. Paupiah (SO) Mr. J. Mosaheb (Advisor)	Mr. V. Chooramun (SO) Mr. P. Neermul (TO)

同研究所では、1994年8月より1997年9月までの予定で、CIDAの技術協力プロジェクト (Coastal & Marine Conservation & Management Project) が実施されている。CIDAプロジェクトのC/P機関は海洋公園部門であるので、オフィサーレベルではC/Pは重ならないが、FA (Field Assistant) レベルでは業務が重なることも多い。本調査団が水産海洋資源省に対してFAの増員を要請したところ、調査団派遣中に新規採用職員の面接を行っており、アルピオン研究所にも計12名(本プロジェクトのC/Pとしては8名)のFAを配置する予定との回答を得た。

3-2 日本側実施体制

3-2-1 専門家派遣

1995年12月2日に本プロジェクト協力期間が開始された直後にリーダー、業務調整、資源増殖、沿岸生態調査の4名の長期専門家が赴任し、沿岸環境調査の専門家も1996年2月中旬には合流し、計画どおりの活動が行われている（下表参照）。短期専門家については、プロジェクト開始が12月と遅かったため、1995年度には派遣せず、1996年度以降、毎年約3名の派遣を予定している。1996年度はノコギリガザミ種苗生産（2M/M）、ガスクロマトグラフ設置（0.5M/M）、沿岸環境モニタリング（0.5M/M）の3分野の短期専門家を派遣する予定である。

分野名	専門家氏名	派遣期間	所属先
チームリーダー	石橋 矩久	1995.12.1. ~ 1997.11.30.	(社)日本栽培漁業協会
業務調整	渡邊 成男	1995.12.1. ~ 1997.11.30.	JICAジュニア専門員
資源増殖	平松 一人	1995.12.1. ~ 1997.11.30.	(株)国際水産技術開発
沿岸生態調査	川崎 博之	1995.12.1. ~ 1997.11.30.	ICネット株式会社
沿岸環境調査	寺井 充	1996.2.7. ~ 1998.2.6.	(株)国際水産技術開発

3-2-2 研修員受入

1995年度は、開始後4ヶ月しかなかったこともあり、受入れは1名のみである。期間は3月末から4月中旬の2週間程度で、沖縄県水産試験場、栽培漁業センター等で視察、情報交換を行った。1996年度以降は毎年2名程度、5年間で10名程度の受入を予定している。

3-2-3 施設・機材等（無償資金協力）

沿岸生態分野の関連施設としては昨年完成した新館1階の研究室と、別棟にコンプレッサー、ダイビング機材を収納する部屋、ウエットラボ、シャワールームがあり、現在のところ有効に利用されているようである。研究用機材が全て揃っていない現時点では、これらが全て搬入された場合に十分な空間が確保されているのか判断しかねるが、現在のところ有効に利用されているようである。

ウエットラボに隣接する艇庫には、やはり無償で供与された浅海調査用のFRPボート、珊瑚調査用のゴムボートの2隻が格納されていた。サンゴ礁外における調査条件も考慮されて、いずれもやや大型のモーターボートが供与されていたが、長期専門家の意見では①各調査地点に近い海岸まで小型バンで牽引するのにやや大型過ぎること、②モーリシャスでは牽引したモーターボートをおろすための斜路等が未整備なこと、③礁縁部に近い最もサンゴの生育の良い場所では、ボートの喫水が深いために（特にFRP船）、停船中に生きているサンゴを壊すなどの理由で使用しにくいとのことであった。

沿岸環境分野の関連施設等は、主に新館内の実験室を含めた研究室であるが、予定されている供与機材の収納スペース等が現状では十分ではないとのことであった。この点長期専門家とC/

Pの検討の結果、部屋の一部を改造する予定ということであり、工夫次第では十分に対応が可能である。その他、分析機器の設置状況や実験スペース等は特に問題はないと思われる。栄養塩分析用のオートアナライザーはすでに据え付けを終了し、試験運転を行っている状況であった。本機器の導入により、より精度の高いモニタリングが可能となるであろう。また、以前に無償で供与した機材の使用状況は良好である。

3-2-4 機材供与

本プロジェクトに対する機材の供与実績（1996年度分は計画）は下表のとおりであるが、本調査団派遣時には1995年度分も未だ殆ど届いていない状態であった。機材の本邦調達を行う場合は審査、入札、契約等の手続きを経て実際にプロジェクトに輸送されるまでには1年近くの時間を要するため、現地で入手可能なものはできる限り現地調達を行うことが望ましい。また活動計画を策定する際にも、使用する機材の調達に係る期間を見込んでの立案が必要となるであろう。

年度	主要機材	総額（概算）
1995	ガスクロマトグラフ ダイビング用機材 パーソナルコンピュータ ロータリーエバポレーター 超純水製造装置 クデルナダニシュ濃縮装置	14,000千円
1996 (計画)	高速液体クロマトグラフ 原子吸光分光光度計 水銀定量用分析装置 倒立顕微鏡 車両（ランドクルーザー）	28,000千円

3-2-5 ローカルコスト負担事業

応急対策費（平成7年度） アルピオン水産研究所淡水井戸復旧改修工事

平成6年2月にモーリシャスに上陸したサイクロンにより、淡水給水用配管、電気配線、配管配線用ブリッジが破損、倒壊したため、淡水井戸水供給施設がその機能を失ってしまい、種苗生産や養殖試験等に大きな支障を来していた。モーリシャス側での早急な対応が困難と判断されたため、平成7年度の応急対策事業として対応した。工事内容は、アルピオン研究所内の淡水供給用井戸からの給水施設（給水管、電気配線等）の破損部位の修復で、経費は総額400万円程度である。

4. 協力部門別活動

4-1 資源増殖部門

4-1-1 進捗状況

1) 種苗生産

・ノコギリガザミ

現在本プロジェクトの対象種とされている種類は、アミメノコギリガザミと査定される種であると思われるが、ノコギリガザミ類は種類によっては生息環境、成長、種苗生産の難易度が異なり、また商品価値が異なる可能性もあるところから、正確な種の同定が必要である。

これまで3回の試験の結果、僅か95尾ではあるが、モーリシャス国において初めて種苗生産に成功した。アミメノコギリガザミは我が国でも浜名湖以南で漁獲がある（浜名湖ではノコギリガザミ95%、本種は5%以下）。同種は沖縄県では主要漁獲対象種であるが、ノコギリガザミと比較して種苗生産が困難かつ不安定な種とされている。この業績は1995年度のものであり、これがアミメノコギリガザミであるとすれば、評価できる結果であり、今後にも期待が持てる。

・ウシエビ

個別派遣専門家の頃からの継続事業であり、ある程度技術は確立されているが、センターでの餌料試験や将来パラショア内で行う予定の放流試験や網生簀養殖試験に使用する種苗を供給するという目的で、種苗生産が行われている。

プロジェクト開始から半年間で既に約28万尾の初期ポストラーバが生産され、後期ポストラーバでは約15万尾の生残を得た。それらは現在中間育成中で、今後各種の試験に供されることになっている。

なお、これの排水状況を視察したところ、排水溝の終末点付近に極めて小規模な簡易濾過浸透式の排水処理装置が改良設置されているだけであった。ここでの排水問題は、中間育成期間が長くなるにつれて投餌量も増加し、汚染負荷量も増大することから、完全な排水処理施設が建設されるまでの間は、小型サイズでの沖出し・業者配付等の対処法を講ずることが肝要である。この問題につき検討するよう指示したが、これはあくまでも暫定的な方策であり、早急に抜本的な対策が必要であろう。

・ヘダイ

本種の種苗生産については、我が国では、親魚養成したものから、池中で自然産卵させて受精卵を得る方法をとっているが、同国では熟卵を持った親魚が容易に入手できるようで、目下のところは親魚養成技術開発の必要はないようである。

我々が同国に到着した直後に孵化仔魚が得られ、6月10日現在約15万尾の孵化仔魚を得ており、順調な成績と言える。

なお、近年我が国及び東アジア地域ではウイルス性疾病が多発しており、現状では同国は非汚染地区ではあるものの、汚染の危険性は否定できないので、今のうちから消毒、汚染国からの来訪者へのマーク等の防疫対策にも考慮すべきと指導した。

・有用二枚貝類

二枚貝類については、現在有用種の探索及びこれらの生態調査が着手されたところである。同国ではインド系の国民はカキ類以外の二枚貝はあまり食べないが、海岸部にいるクレオール系は重宝している等、対象種への評価については意見の隔たりもある。今後種の選定に当たっては国民の嗜好や観光客の動向等の十分なマーケティングリサーチも必要であろう。

個別派遣専門家が在勤の頃に生産された種苗を用いたヘダイ、ウシエビの養殖試験が、一部のバラショアで開始されていた。視察の結果、網生簀での養殖試験は、成長は認められるものの、ヘダイの最大の捕食魚であるオニカマスの幼魚が混入していたこと、網の目が幼魚の体長に比較して細かすぎることで、目詰まりが起りつつあったこと、データの取り方の頻度が足りないこと等、調査・巡回指導不足の面も露見された。種苗生産の項目の進捗状況と比較して遜色が認められ、この点は強く善処を指示した。

しかしながら、調査及び試験計画の対象とされている12のバラショアの関係者を一同に集めて説明会を開催したこと、9つのバラショアの経営者及び担当者が集まり、今後の事業の進展に協力体制が敷かれることは特筆すべきであり、高く評価したい。

二枚貝類については、ある種のイガイ類の移殖試験が一部のバラショア内で開始されていた。同国においてはイガイ類も少なくとも数種はあるようなので、有用種の探索及び種の査定、さらには当該種の生物学的特性の把握が必要である。

2) 親魚養成

7月からウシエビを始めるべく準備がなされており、さらにノコギリガザミについても本年12月より始まる2年次に向けて、各バラショアを中心とした天然の親ガニ収集が開始されていた。

3) C/Pの育成

種苗生産部門については、個別派遣専門家時代からの実績もあって、種苗生産技術自体もかなり進んでおり、C/Pもある程度の種苗生産が可能なレベルに達しているようである。しかし、バラショア調査の方は、生簀網の設置技術等を除いて、以後の調査はC/Pに任せきりという様子である。同分野の調査研究は同国にも歴史があるものの、日本側による強力な参画が必要であると思われる。

4-1-2 5年間の活動計画

1) 種苗生産

・ノコギリガザミ

現地での聞き取りの結果、同国においては上記のように数種のノコギリガザミ類が生息しているようであり（日本では3種）、種の検索、同国におけるノコギリガザミ類の生態調査が先行的に必要な見地から、これらの項目を追加修正した。初年次だけでは終了するとは考えられないので、プロジェクト前半の2年間をかけて実施することとし、試験項目に追加した。

また、種苗生産を行うに当たって、最も重要な要素となる餌料プランクトンについても現地の各季節や日照時間等の差による培養技術の確立が必要であり、これらの技術も移転する必要があるため、前半2年間の年次計画の項目の中に組み入れて実施することとした。

・ヘダイ

C/P等と検討した結果、ヘダイについてはアルピオン水産研究所の種苗生産・中間育成水槽からの排水が問題化されていることもあり、早期に小型サイズで沖出しする必要がある。その際の歩減りを考慮し、また、放流試験や養殖試験に供するための必要量を満たすために、生産目標を修正した。

本種は先にも触れたが、同国では成熟している親魚が容易に入手できることから、池中で親魚を長期飼育し、採卵させる技術開発は必要ないようである。しかし、熟した親魚の入手に関する情報は今後の技術移転・マニュアル作成等には必要不可欠であるところから、プロジェクト前半2年間に詳細に検討することとした。さらにノコギリガザミと同様、餌料生物についても別項を定めた。

・ウシエビ

ウシエビについても、現在かなりの生産量を確保できる技術が開発され、C/Pにも技術移転されており、上述のヘダイと同様の理由もあり、生産目標を修正した。

また、親エビの確保と良質なふ化稚仔を得るための搬入手段の確立、餌料生物の培養等の詳細な検討課題についても、前半2年間の計画項目の中に組み入れた。

2) バラシヨア調査

調査対象となるバラシヨアを選定し、計画に組み入れた。

放流試験を開始するに当たっての標識放流、効果の判定等に係わる事項を含めた詳細な計画を検討し策定した。ウシエビについては、従来はバラシヨア内のみで放流効果を出すべく計画がなされていたが、それでは効果がバラシヨア経営者のみで沿岸漁民に及ばないという問題もあり、沿岸漁民も受益者となり得るような放流場所や調査地点等を選定するよう、若干の修正及び追加を行った。放流手法についても、標識・無標識放流の数量を定めて行うこととした。さらに、困

難が予想されるものの、バラシヨア内の生産性を高めるためには最も重要且つ要望の強いオニカマス・カイワリ類等の害敵魚の除去についても試みることにした。

また、養殖試験の対象魚種毎に必要な数量及びサイズの再検討を行い、決定した。試験項目についての細目についても検討した。

基礎調査及び移植試験については、同国でも新たに需要が増加しており、今後も観光客等を相手として増加が見込まれるイガイ類、アサリ類、アカガイ類（要有用対象種選定）等の有用二枚貝の生態調査を優先的に実施し、移植試験ではイガイ類を優先的に実施することとした。

3) 親魚養成

対象種は従来フエフキダイ類・ウシエビのみであったが、その後及び今回の現地調査においてもノコギリガザミの種苗生産の要望が特に強かったため、できるだけ長期にわたり、任意の時期に種苗生産が可能となるような技術を開発する目的で、親カニ養成の項目を追加した。同国においてノコギリガザミの重要性は高く、任意の時期に優良なふ化養成を必要量得ることが将来必要になるであろうとの観点から、ノコギリガザミの親魚養成をフエフキダイ類より優先的に開始することとした。現地の業者も認識しているように、同国には少なくとも3種類のノコギリガザミが存在している可能性があり、また前述のとおり、ノコギリガザミは種類によって好適塩分濃度、生息環境等の生態や商品価値が異なることもあり、種の査定及びこれらの過去における漁獲水準、商品価値等を調査し、有用種の選定を行う必要がある。

ウシエビについては、同国では天然親エビの入手時期・場所が非常に限られ、漁法もエビ籠以外存在しないため、センターの年間親エビ入手数は、30～60尾程度（2～4月に集中）である。このため、親エビ養成技術の確立は、任意の時期に採卵が可能になるというメリットとあわせ、将来必須の項目になると思料される。したがって、中でも重要な要素である適正な餌料の研究を追加する等、詳細な計画を策定した。

4-2 沿岸生態調査部門

4-2-1 進捗状況

1) 沿岸生態調査

沿岸生態系調査部門における具体的な目標としては、①沿岸生態系調査手法を確立して、モニタリング手法の向上を図る、②沿岸生態系の現状を明らかにする、という同時進行の困難な2点が挙げられている。すなわち、②に掲げる沿岸生態系の現状をより詳細に把握するためには、その前に①での沿岸生態系調査手法を確立し、複数の調査員と支援人員の教育・トレーニングを行う必要がある。

・フィールドワーク

現在C/Pとなるスタッフは海洋科学部のScientific Officer (以下SO) 2名と、Technical Officer (以下TO) 3名の計5名で構成されている。専門家は1991年にCIDAのプロジェクトで選定されていた生態調査の8つのモニタリングポイント(調査定点)の現状を把握するため、各調査定点に近い水産海洋資源省支局(Fisheries Post)を訪れ、この8調査地点の現状を視察した。そのうち5地点(Trou aux biches、Balaclava、Ilo Benitiers、Anse la Raie、Trou deau Douce)において、生態調査班スタッフの調査・潜水能力を把握するため、これまでに計6回の潜水観察を行っている。

また、アルピオン水産研究所前の礁縁及びリーフ内において、潜水調査方法のトレーニング及び水中カメラの取り扱い方法の練習を行った。アルピオン水産研究所前の礁湖の水路に点在するハマサングの仲間(*Porites* sp.)に標識を着け、サングのサイズおよび生息する水深を測定した。ライントランセクトによる定量調査では、得られた調査結果に研究員・調査員間での相違が見られたため、同一トランセクトでの標準化の訓練と、得られた観測結果を比較し、ばらつきの度合いの検討を行った。

・バラショア調査

モーリシャス沿岸域に点在する11ヶ所のバラショアについて、資源増殖・環境調査・生態調査部門の各専門家とC/Pが共同で現地視察を行った。資源増殖部門が生簀養殖・種苗放流を行う2、3のバラショアを選定し、環境調査部門と生態調査部門が協力して試験養殖の対象となるバラショアの生物相・底質・水質などの環境調査を行い、養殖のバラショア内外の環境に与える影響評価を実施する計画である。バラショア視察の後、各専門家は調査計画を作成し、数回にわたってアルピオン水産研究所側と打合わせ会議を開き、環境評価対象地区の選定・調査項目などにつき協議を行った。

2) モニタリング・システムの策定

・生態調査の活動方針及びCIDAプロジェクトとの関係

本プロジェクトの事前・長期調査において「生態調査」はプロジェクト実施期間であるアルピオン水産研究所の「海洋保全部」が担当することになっていた。しかしながら、本研究所の組織改編によって旧「海洋保全部」は「海洋公園部」と「海洋科学部」とに分かれ、「海洋公園部」はCIDA（カナダ国際開発庁）の協力援助のもとに海洋公園の運営・管理、沿岸生態系調査を行い、「海洋科学部」がJICAプロジェクトの担当となった。

CIDAは1991年にモーリシャス国沿岸の8地点において、造礁サンゴの分布状況等の生物分布調査を主とした生態調査を実施している（1996年3月末現在、調査報告書の最終原稿が担当者によって作成されている）。本年1月下旬から現地入りしたCIDAコンサルタントのWilliam E. Cross氏と会談し、彼らの活動方針について確認を行った。CIDA側としては、本来1995年中に開始し、1996年6月までに終了する予定の現地生態調査（1991年次で行った調査地点の再調査）が組織改編の影響もあって開始できなかつたため、これを1996年夏までには開始したい意向である。また提言を行った2ヶ所の海洋公園に、数カ所の海洋公園を追加したい考えである。4月には沿岸域のサンゴ礁・藻場などの分布地図を作成するための沿岸域の空中撮影を行っており、6月以降、その空中写真をもとにコンピュータによる解析を行い、生物分布地図作成にとりかかる予定である。モーリシャス水産海洋資源省はCIDAとJICAプロジェクトとは各々異なる内容の生態調査活動を行って欲しい意向であるが、本プロジェクトの生態調査活動とも関係があるため、相互の情報交換などCIDAコンサルタントに今後の協力を要請した。また現場での生態調査の協力関係についても、今後随時話し合いの機会を持つことで合意した（現時点でのJICAとCIDAのプロジェクトとの比較表を資料として添付した）。

・生態系環境影響評価

沿岸部の土地開発における許認可は土地住宅省が管轄し、様々な開発プロジェクト（個人のヨット係留のために数個のサンゴや岩を数メートル動かすというものまで）に対する事前環境影響評価について、環境省、観光省を通じて水産海洋資源省にその意見が求められる。これらの事前調査はアルピオン水産研究所の「海洋科学部（環境・生態）」が主に担当し、研究員（S0）はその調査報告を意見として提出しなければならない。

具体的な環境影響評価調査として、12月には観光ホテルが建設を申請した人工海浜予定地において、専門家は研究所のスタッフと共に素潜りによる生物調査を行った。その後も1月、2月、3月と計4回事前調査に同行した。このように、生態調査担当のスタッフについては、環境評価に関する監査役としての役割が要求されており、環境評価には不可欠な質・量的な生物・生態系のデータ収集、解析の方法といった調査・研究能力の向上が望まれている。

・サンプリングデザイン

生態調査の主旨・目的に応じて適切なサンプリングの計画を策定しなければならないが、生態調査班のスタッフには量的な解析を試みるための基礎的な生物統計学の知識が求められる。そこで研究員には基礎的な生物統計学のテキスト・文献などを読み込むことを指導した。それらの中から生態調査や環境影響評価に必要なトピックを拾い出し、生態調査班の全員で勉強会を開く準備・指導を行った。1996年4月から基本的に開講日を各週金曜日に決め、これまでに生物統計学について4回の小クラスを開講した。また、毎月末にはモニタリング・システム、サンプリング・デザイン、サンゴ礁や沿岸域のマネージメントに関連した文献などのセミナーを行っており、6月には研究員2名が沿岸海洋保全およびサンゴ礁魚類の生態について文献紹介を行った。

・文献資料の収集

サンゴ礁及び沿岸域生態系に関わる参考文献として、“Coral Reefs”、“Ecology”、“Marine and Freshwater Research”、“Bulletin of Marine Biology”の定期購読を開始した。これに加えて、UNESCO、CRC/JCU、AIMS等から無料配布刊行物を取り寄せた。

4-2-2 5年間の活動計画

1) 沿岸生態系調査

CIDAのプロジェクトにより1991年に行われた生物分布調査では島の周囲のサンゴ礁域に8ヶ所の調査地点が設定されていたが、CIDAプロジェクトの反省点も踏まえ、同プロジェクトではできるだけ多くの調査地点を島の周囲に配置すること、C/Pの調査能力の向上に伴いサンゴ礁域のみでなく、海草藻場、マングローブ林と調査範囲を広げるよう努力することを確認した。特にサンゴ礁域については調査地点から保全・低利用地域、非保全・高利用地域、環境調査が定期的に行われている汚染及び非汚染地域を選び、生物相、定量調査結果の比較・解析を行うこと、各調査地点ではFore reef、Back reefの2点で調査を行うこととした。

プロジェクト前半の2年間においては、島の周囲に選定された地域のサンゴ礁、海草藻場、マングローブ域に生息する生物の標本採集・生態写真の撮影を行い、分類学的な資料を蓄積する。現時点ではC/Pの調査能力は一定の水準に達していないため、ダイビング技術訓練、目視定量調査のための同定訓練などを兼ねて初年度の前半に特に魚類・造礁サンゴなど大型無脊椎動物を中心とした予備調査を行う。また、得られた調査結果のデータベース化、統計的なデータ解析の訓練を重ね、C/Pの調査能力が水準に達し次第できるだけ早い時期に本格的な定量調査を開始する。調査項目としてはライトランゼクトもしくはコドラートを用いての目視カウントによる魚類及び大型無脊椎動物の密度測定、海草及び造礁サンゴの被度測定を中心とする。

これらの調査結果より生物分布、魚類と生息環境との相関、造礁サンゴの生息環境との相関を解析し、これらを基にサンゴ礁域生態系のモニタリング・システム策定の準備を行う。

2) モニタリング地点の視察

野島団員は長期モニタリング調査地点に選定を予定されているIle aux Benitiers (人為的な影響の少ない対照区)、Balaclava (海中公園地域) に、川崎専門家、C/Pのダイバー5名とともに潜水し、Fore-reef、Back-reef、Seagrassの現状、C/Pのダイバーのダイビング技術・熟練度などを視察した。ダイビングの技術は回数を重ねるごとに上達・熟練するが、すでに現時点に置いてもC/Pのダイバーによる現地調査は十分可能と判断された。また、調査対象となっているサンゴの種数は60種~70種で、優占する種類は20種程度と考えられることから、実質的な調査活動の早期開始は可能と判断された。また、同時に行われた松岡団長による予備調査では、出現する魚類の種数も限られており、他の地域と比べて魚類調査についても造礁サンゴと同じく、比較的早い時点で実質的な調査を開始することが可能と判断された。また冬季にあつては、南東からの風が強く、島の南から東にかけての海岸では波浪が高いため、冬季特にFore-reefでの潜水生態調査および環境調査は、熟練した研究者でも困難と推察された。長期継続調査により十分な成果を得るためには、候補地選定時にはこれら冬季の気象条件にも配慮する必要がある。

3) バラショア生態調査

養殖部門の対象となるバラショア域の自然環境を、資源増殖部門及び環境調査部門と共同調査を行い、バラショア内の生物的環境と同時に、養殖がこれらの生物環境に与える影響を把握する。したがって、他の2部門と連絡を密にして調査地の選択を行うことが重要であり、また、全体を把握するためには事前に予備調査を行い、その結果によりそれぞれの調査地点に適した調査方法を考える必要がある。

前半2年間では、バラショア内の大型底生動物と魚類をライトランゼクト及びコドラートをを用いて目視定量調査し、同時に底質の調査・採集を行い、底質サンプルは環境調査部門へ試料として提供する。また、比較のためにバラショアの取水口外側の魚類の分布状況を目視調査する。

4) C/Pによる個別研究

各C/Pの調査研究能力を開発するため、全体での調査研究に加え、各スタッフの興味を主体とした自主研究の必要性を検討した。将来的には、研究スタッフ個人が自ら立案、調査計画、調査実施、結果のとりまとめ・解析を通し、最終的には論文の作成と関連雑誌への投稿までを体得できることとする。

5) モニタリング・システムの策定

生態系調査のうち、保全・低利用地域、非保全・高利用地域、汚染及び非汚染地域での継続調査をモニタリング調査として捉え、これを基にコンピュータを利用してデータベースの作成、その後の分析・解析を行う。それと同時に著書や文献により調査方法、統計処理、解析法を収集し、C/Pと長期専門家による生物統計学のセミナー、参考文献の輪読会などを行いながら、最終的にモニタリング・システムの確立を図る。

4-2-3 実施運営上の留意点

1) 調査対象地域

沿岸生態部門の対象地域としては、サンゴ礁域、礁湖内の海草藻場、マングローブ湿地が挙げられている。現時点での教育・訓練はサンゴ礁域の、特に造礁サンゴと魚類を中心に行われているが、プロジェクトの進行に伴い、海草域やマングローブ域を含めた定量調査体制の確立が必要とされる。また、将来にわたってモーリシャス国沿岸域の動植物相作成のために、海産動物及び海産植物の標本の採集と整理は初年度より着実に行う必要がある。CIDAのプロジェクトで計画実行されてきた8調査地点のうち、本プロジェクトでは地点数を減らして4地点程度で定期調査を行うことを計画しているが、CIDAのプロジェクトでの8調査地点での継続調査が計画通り運ばなかったことを考慮すると、良識のある判断と考えられる。

また、バラショア調査においては、対象となるバラショアの広がりも考慮したうえで、実際に行う調査・サンプル採集のデザインを決定する必要があるため、できるだけ早い機会にバラショア内での予備潜水調査を行う必要があるだろう。

2) カウンターパートの資質

調査期間中、沿岸生態部門の5人のカウンターパート（2名の研究員と3名の調査助手）と2度にわたる潜水調査の機会を得たが、いずれのカウンターパートも調査目的を十分に理解し、長期専門家を通しての潜水技術、調査技術の移転が良好に行われつつあることが分かった。調査後のミーティング、資料の整理や標本の保存方法、使用した調査機器の洗滌と保存についても、長期専門家の教育・訓練が徹底されており、各調査地点でのモニタリングシステム形成のための教育プログラムも軌道に乗りつつあることが伺えた。したがって、初年度の活動目標に掲げられている、1) 生態調査活動の基盤整備と定期調査手順の確立、2) 基礎的な生態調査手法の取得と基礎的な沿岸・サンゴ礁生態学及び生物統計学の学習の2点については現在のところ順調に運ばれているものと結論される。さらに、カウンターパートの教育・訓練は順調で、かつ本人たちの興味の高さや目的意識の強さを考慮すると、比較的早い時期に精度の高い実質的な調査活動を開始することが可能と思われる。

3) カウンターパートの時間的制約

長期専門家によるプロジェクト活動の進捗状況から、特に現地生態調査、モニタリングシステム策定のための基礎知識の構築にかかわるカウンターパートの教育・訓練に相当な時間が割かれていることがうかがえる。沿岸生態系調査部門の現地調査は基本的に週2日の日程が組まれ、カウンターパートである2名の研究員と3名の調査助手で上述の5調査地点の現地調査及び訓練が行われている。ところで、この3名の調査助手は沿岸生態系部門のみでなく、沿岸環境部門およびアルビオン研究所の海洋調査部門の3部門全てを担当しており、これらの3部門間での日程の調整なしには現地調査の予定が立てられない。また、研究員についても、会議・書類の作成など事務関係の仕事が多く、予定した日程通りに現地調査を行えないことも多い。現在調査助手については、月・木曜日は海洋調査、火・金曜日は生態調査、水曜日は環境調査という日程が組まれ

ている。この日程は現地調査の目的地を含めて、毎月月末に翌月分の日程表を作成し、本省に提出しなければならない。現時点では、基本的にこの日程で現地調査を行っているが、現地調査が天候にも左右されることから、現実には調査時間は非常に限られたものにならざるを得ない。また、技術伝達のための教育・訓練も時間的に制約を受けている。将来においては、各部門との現地調査の手順・共通あるいは隣接調査地点の有無などの調整・確認を計り、現地調査の代替日を確保するなど、現地調査を柔軟に行えるような対処方法を講じなければならないが、より精度の高い現地調査やモニタリングを行うための改善策が計られる必要があるだろう。

4) C I D Aプロジェクトとの関係

アルビオン水産研究所の組織改編に伴い、旧「海洋保全部」から「海洋公園部」と「海洋科学部」とに分かれ、「海洋科学部」が沿岸生態系調査のカウンターパートとなった。旧「海洋保全部」の沿岸海洋調査の担当だった、Mr. R.A. Bheeroo は「海洋公園部」に移り、また「海洋科学部」のカウンターパートの一人で研究員の Mrs. R. M. Pillay がオーストラリアに留学中でもあり、本部門の専門家は初心者の研究員や調査助手の教育・訓練を行っている。

また、沿岸生態系調査部門の活動に制限を与えている要因として、C I D A（カナダ国際開発庁）のプロジェクトとの関係がある。双方のプロジェクトの活動目標のうち、沿岸生態系調査に関しては、言葉の上では重複しているように見える（添付資料）が、内容的にみると、C I D Aでは航空写真を基にした画像処理技術を応用してのモニタリングと現地調査との整合性、J I C Aでは現地調査を通しての沿岸生態系調査方法の確立とその技術移転に重点が置かれており、実質的には相補われるべきものである。「モ」国の水産資源省はJ I C Aのプロジェクトとの重複を望まず、カウンターパートもC I D Aには「海洋公園部」、J I C Aには「海洋科学部」を当てているが、現在「海洋公園部」には人事上の問題もあって、調査に十分なマンパワーが不足している。将来、C I D Aのプロジェクトを計画通り遂行するために、C I D A側より「海洋科学部」のスタッフの応援を求められる可能性があるため、C I D A側との協議・調整も本部門の重要な案件となっている。

4-3 沿岸環境調査部門

4-3-1 進捗状況

1) 室内実験室等の準備及び調整

試料処理用の実験室は化学分析室及び細菌学実験室の二室であるが、無償資金協力で供与された機材によりすでに手狭になっており、C/Pと共に今後設置が予定されている機材等の収納を含めて機器類の配置等を検討した。

供与(予定)機材であるガスクロ・液クロ・オートアナライザー等の設置位置の検討や原子吸光分光光度計用の換気扇設置計画の立案等を行うと同時に、細菌実験室の一部を化学分析室として使用するため、試料汚染の防止の目的で室内に仕切を設けた。これらの準備に関しては、相手国側の理解が得られ、支障なく行われた。

2) 関係機関からの情報収集

水質環境モニタリングに関連する機関を訪問し、技術協力予定のモニタリング項目の設定・分析方法等に関する情報の収集を行い、技術協力計画の立案を含めた業務遂行上、参考となる情報の収集を行い、残留農薬モニタリング方法や供与機材選定に関する極めて有用な活動を行った。

これまでに中央水道局にて水道水等の検査法、サトウキビ研究所にて残留農薬検査法、化学薬品関係の民間会社において原子吸光分光光度計に関わる情報収集等を行った。

3) 技術移転計画案の作成

5ヶ年計画案及び初年度・2年度の詳細計画案を作成した。

バラショア調査計画の作成の為に各バラショアの視察等を行い、養殖部門が生簀養殖試験を行う2ヶ所のバラショアにおいてその影響調査を行うこと、その他のバラショアにおいては特性調査として、塩分・水温・溶存酸素・栄養塩等の水質に関する項目や、濁度・有機炭素等懸濁物や底質に関するもののモニタリングを行うことを決定した。バラショアは伝統的に無投餌による生産が行われてきた漁場であり、栄養塩等の補給とこれからの消費がバランスを保った生物生産の場であったと考えられ、これらのバランスは各バラショアにおいてそれぞれ固有のものである。これらの固有の特性や生態系を把握することにより、将来よりよい環境を確保しつつ効率的な養殖漁業を構築するに向けて、有意義な情報が収集されるものと考えられる。

また、技術移転計画案の作成の中で当初予定していた供与機材を一部変更した。沿岸環境モニタリングの項目としてヘキサンによる抽出とガスクロによる検出を予定していたが、この方法では比較的多量の有機溶媒を使用するため、多量の廃液が生じてしまうことになる。長期専門家の調査によってモーリシャス国内ではこれらの多量の廃液を十分に処理することは不可能であることが判明し、何らかの対処が必要となった。残留農薬の分析における他の方法を検討したところ、液クロ(液体クロマトグラフ)による検出法がより適当であるとの結論に達した。液クロを用いる分析法では、試水中の残留農薬は固相による抽出を行い、その結果有機溶媒による抽出法に比

べて廃液の量を極微量に抑えることが可能である。

モーリシャスの国情を考慮すると、固相抽出・液クロ検出がより適当である。また、同国内のサトウキビ研究所では液クロ分析による残留農薬のモニタリングを実施しており、データ解析においてもデータの比較が容易であることから、分析法を変更し、これに伴って供与機材もガスクロから液クロへ変更した。

4-3-2 5年間の活動計画

沿岸環境調査部門では長期専門家と2名のC/P及び数名の調査員(TO、FO)により業務が遂行されているが、技術協力に関する活動計画を長期派遣専門家・C/Pとともに見直し及び詳細計画の検討を行った。

1) 沿岸環境モニタリング

アルピオン水産研究所では、CIDAとの連携により沿岸環境モニタリングが8ヶ所の点で行われているが、従来の項目に加えて、残留農薬、重金属、全有機炭素、油分分析の技術移転を行う。これらの新項目に関しては環境への供給源、対象となる化学物質が環境へ付加される期間等を考慮して、調査点・調査回数等を検討後決定することが必要であろう。

新項目の技術移転は相手国側からの要請もあるが、一項目ずつ確実にを行うことを原則とすることで合意した。新項目の技術移転に加えて、栄養塩、溶存酸素等の分析方法など改良の余地があるものに関しては、それらの方法の見直しを行い、精度の高い分析ができるようにすべきであろう。

また、現在のモニタリング項目ではBODの測定により有機物付加の指標としているが、調査対象が海洋であるという点を考慮すると、CODへ変更するほうがよいと思われる。このことは現地で検討することとなった。

さらに、今回の調査における検討の結果、大腸菌、懸濁物質、クロロフィルを項目から削除した。大腸菌は他のセクションの業務であり、技術移転の対象ではないということであり、他の2項目は、亜熱帯の沿岸海域ではこれらの濃度が非常に低く、信頼度が高くかつ効率的な結果が得難いというのが主な理由である。現在アルピオン水産研究所では、8ヶ所でモニタリングを行っているが、勤務時間との兼ね合いもあり一週間で一点の調査にとどまり、2ヶ月に一度の割合で一サイクルが完了する。天候・海況の状況にもより十分な調査が期待できないことも想定できるが、調査回数や調査点を増やすことは容易なこととは考えられず、今後のより一層の工夫等が必要と思われる。特に、新項目に関しては充実したデータの取得が要求されるものと思われるので、計画段階から人員等の確保を充分考慮した技術移転が必要であろう。

2) バラシヨア調査

バラシヨアは伝統的漁法の一つとして、モーリシャスにおける水産業を担ってきているものと思われる。近年バラシヨア内において生簀養殖が始まり、従来の無投餌から投餌を行うようになった。

投餌による有機物付加量の増大はバラシヨア内の溶存酸素量の減少や、富栄養化等を引き起こす要因となり、水質環境へ与える影響は大きなものと思われる。環境への付加を考慮にいたより効率的なバラシヨア内養殖の構築という観点からも、環境モニタリングは不可欠なものと考えられる。

アルビオン水産研究所の養殖部門では2ヶ所のバラショアで生簀養殖試験を行うが、その環境への影響を調査するために2ヶ月毎に調査を行うことになった。他の18のバラショアにおいても一般的な特性の把握という意味合いで一年に3ヶ所ずつ調査を行うが、調査項目はpH、塩分、水温、溶存酸素、COD、濁度、栄養塩、全有機炭素である。項目については、富栄養化のモニタリングのためにクロロフィル等を考慮する必要性もあると思われるが、現在の人員等を考慮すると、栄養塩や水色である程度の解釈が可能であることもあり、あえて付け加えなくても妥当であると思われる。

3) 集められたデータの定期的な解析

沿岸環境モニタリング手法に関する技術移転では、モニタリング手法の技術移転のみならず収集したデータの管理、解析手法に関する技術移転も重要な因子であり、ある程度のデータが集積された時点で、集中した定期的な解析手法の移転を行うことは効果的であると思われる。

アルビオン水産研究所において集積されるデータは、一般項目から重金属、残留農薬など多岐にわたるために、長期専門家のみでは対応が困難な場合が想定され、適当な時期に短期専門家の派遣等により、より効率的な移転が期待されるものと思われる。

4) 水質基準のガイドライン作成

アルビオン水産研究所では水産増養殖・漁場環境保全等の業務の他に、沿岸海域全般にわたる海域保全に関する業務も遂行しており、水産排水、産業排水、海水浴場の保全等レクリエーションにかかわるものまで多岐にわたっている。

産業排水等は将来にわたり増大することが予想され、これに対する対応が必要となると思われるが、現在モーリシャスには対処できる海域水質基準は存在せず、何らかの基準の作成が必要となってきた。

このような背景からモーリシャス側からの要請により、モーリシャス側が水質基準のガイドラインを作成するために参考となる諸外国の基準をまとめた報告書を2年目中頃を目処に提出することとなった。計画当初は水産用水質基準ということであったが、アルビオン水産研究所が水質環境保全全般にかかわる業務を行うという経緯があり、海水一般に適応できる環境基準のガイドライン作成を行うことになった。

提出されるガイドラインはモーリシャスの状況と似通った国・地域における、沿岸水や水産物中の有機物質含有許容量などに関する資料を参考とし、同国の実状を踏まえたものとする。

5) 沿岸環境調査マニュアル作成

環境調査マニュアルは調査指針を明示するのみならず、地域特性の把握に適合した調査を行うためには有益なものであると考えられる。また、一連の操作をマニュアル化することにより、人為的な要素、つまり個人差によるデータのバラツキを極力おさえることが可能となり、より普遍

的なデータの集積が成されるものと判断される。

本プロジェクトが行う沿岸環境モニタリング手法の技術移転を通して、現地における実状を配慮したより効率的な調査体制作りにも貢献できるように、調査方法における改良点や、ミスを犯しやすい点、分析操作時などに特に気をつける点などを中心とした調査マニュアルの作成を行うことを目的とする。本書の構成は沿岸環境モニタリング手法全般にわたることを目指して、試料のサンプリング方法のみに留まらず、調査点の設定法、現場で早急に処理を完了しなければならない項目に対する留意点、試料を持ち帰った後の研究所内実験室における分析操作、得られたデータの処理・解析法に至る一連の流れを考慮して調査全般を網羅する予定である。

このマニュアルの完成により、モーリシャスにおける沿岸環境調査がより効率的に遂行され、さらにデータの信頼性の高い調査が継続されるものと期待される。

6) C/P研修

アルピオン水産研究所では沿岸環境モニタリングの体制強化を計画しているが、本プロジェクトの技術移転の一項目である残留農薬及び重金属等は新項目であり、C/Pの日本における分析操作、データ解析法などの研修は特に必要であると考えられ、今後の技術移転に対して効果的であると思われる。また、栄養塩等の項目に関しても一部方法の改良を要するものもあると判断される。

初年度にこれらの研修を目的とした2名のC/Pが来日する予定であるが、プロジェクト初年度に研修を終了することにより、今後の技術移転がより効果的に進行するものと期待される。

また3年目に、沿岸環境モニタリングを含めた海洋環境全般について1名の研修が予定されているが、技術移転の結果が蓄積され始める時期であると考えられ、適当な時期の研修員の受け入れであると思われる。

7) 短期専門家派遣

長期専門家では対応できない分野の指導を行うために、プロジェクト終了までに3名を予定しているが、分析機器（ガスクロ）の設置・沿岸環境モニタリング全般・データ解析関係と本プロジェクトには望ましいものと判断される。

また、より効果的な技術移転にはより多くの短期専門家の派遣、さらに派遣の効果を大きくするためには、より広い視野を持った専門家を選定することが望ましいと思われる。

5) カウンターパートの研修

現地C/Pの技術向上を図るため、沿岸域管理技術、サンゴ礁生態・海洋保全、生態系影響評価の分野に関係した機関に各1名ずつC/Pを派遣する。

6) 短期専門家

現地C/Pの技術向上を図るため、魚類分類学、サンゴ礁生物学、海産植物学、沿岸域管理の

専門家を毎年度1名の規模で、日本から「モ」国に短期専門家を派遣することについて、初年度は魚類の分類学、次年度にサンゴ礁生態学の専門家を派遣予定とする。

4-3-3 実施運営上の留意点

全般的に本調査の結果では、本プロジェクトの業務遂行に特に問題となることはないものと判断された。ただし、T0やF0の人員の問題で調査日が週一回に限定される一方でモニタリング項目が新しく追加されることもあるので、円滑な技術移転遂行のためには職員の配置が適切に行われることが望まれる。

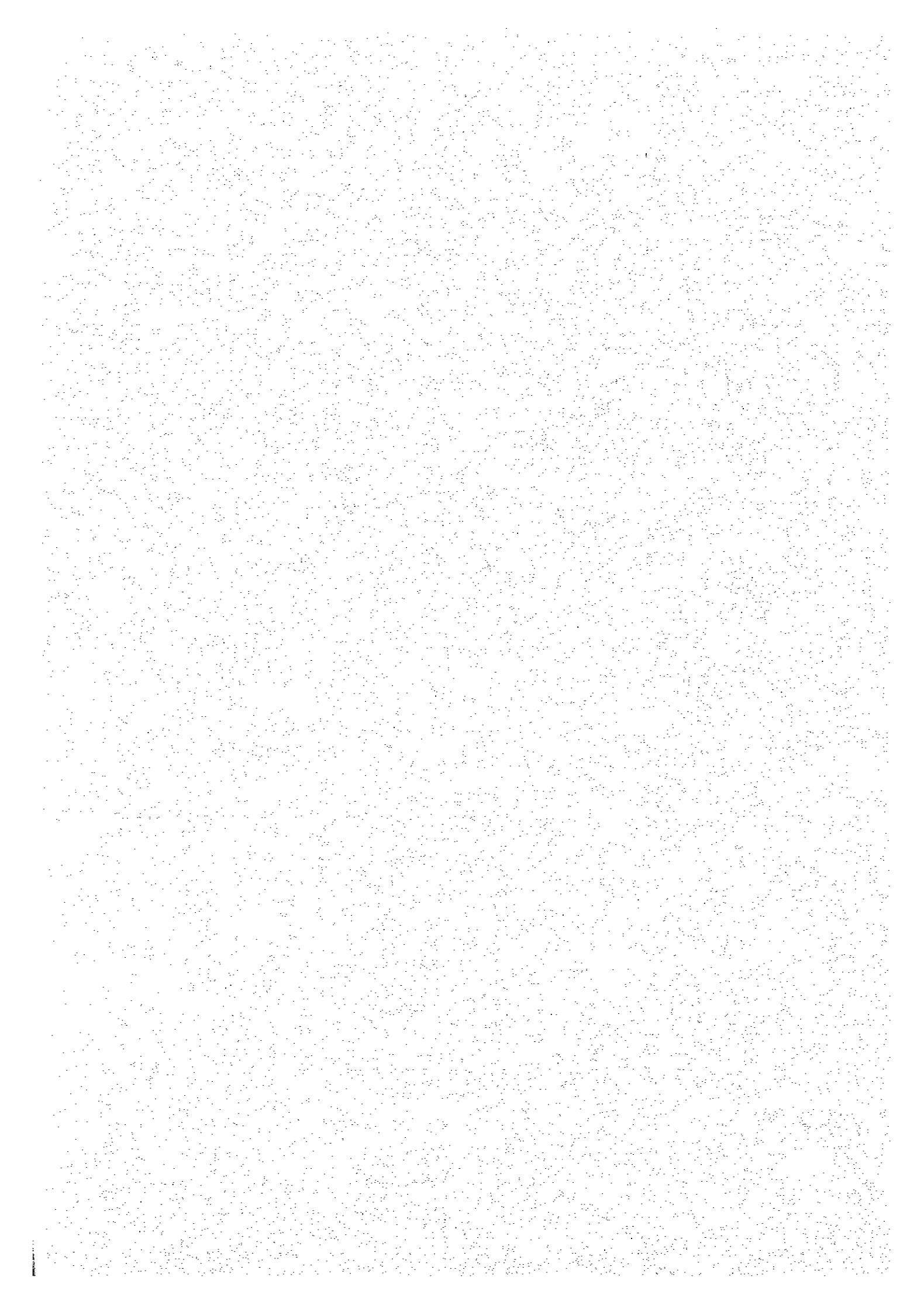
また、供与機材の引き取りに時間を要すること、分析試薬等が輸入によるものが多く価格が高いこと、モーリシャス国内における廃液処理能力などの問題もあり、今後の詳細な計画作りにはこのような事情を十分に考慮することが必要と思われる。

また、本分野では、海岸や海水に関する全ての環境問題が本研究所に持ち込まれているようであり、さらに研究員が海洋科学部門と業務を共有しているため、本プロジェクトの成功に向けて、部門内での恒常的な意思統一が必要であろう。

沿岸環境モニタリング関係のC/Pは海外留学の経験もあり、新しい情報等を積極的に受け入れるなど非常に意欲的であった。また、化学分析機器に対する一般的な知識も豊富であり、長期専門家とのコミュニケーションも良好であった。

添 付 資 料

1. 第1回合同委員会議事録（ミニッツ）



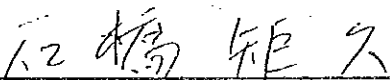
MINUTES OF THE MEETING
CONCERNING
THE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE COASTAL RESOURCES AND ENVIRONMENT CONSERVATION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF MAURITIUS

The Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Taira MATSUOKA, Managing Director, Japan Sea-farming Association, visited the Republic of Mauritius for the purpose of working out the detailed implementation plan of technical cooperation for the Coastal Resources and Environment Conservation Project in Mauritius.

During its stay in the Republic of Mauritius, the First Joint Coordinating Committee was held for the purpose of discussing the matters concerned with the implementation of the Project. The Team exchanged views with the Mauritian authorities concerned with regard to the above mentioned schedule and the desirable measures to be taken by both governments for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions at the Committee, the Japanese and Mauritian sides agreed on the matters attached hereto as Appendix.

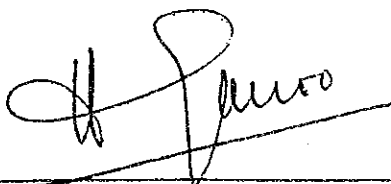
Port Louis, 17th of June, 1996



Mr. N. ISHIBASHI
Team Leader,
Coastal Resources and
Environment Conservation Project,
JAPAN



Ms. K. BEEGUN
Permanent Secretary,
Ministry of Fisheries and Marine
Resources,
REPUBLIC OF MAURITIUS



Witness: Mr. H. GANOO
Former Permanent Secretary,
Ministry of Fisheries and Marine
Resources
REPUBLIC OF MAURITIUS

Five-year Activity Plan for Resources Propagation

1. Seed-production

Species: Mangrove crab, Scylla sp., Sea bream, Rhabdosargus sarba, Black tiger shrimp, Penaeus monodon, Bivalves (Short-necked clam and oyster)

Objectives: Establishing the mass-production of the seed of the above-mentioned species

Target: Mangrove crab: 10,000 juveniles (C1) / year,
Sea bream: 200,000 larvae (20mm in TL) / year,
Black tiger shrimp: 1,000,000 post-larvae (PL30) / year,
Bivalves (short-necked clam, oyster): 100,000 young shells / year

2. Barachois Study

2-1. Liberation

Species: Mangrove crab and Black tiger shrimp

Objectives: Study on the effect on the liberation in barachois. Increasing the resource of shrimp and crab in barachois, lagoon, and reserved area, and reducing the predators in barachois

Target: Mangrove crab: 10,000 juveniles (C1) / year
Black tiger shrimp: 10,000 juveniles (70mm in TL) / year for marking, and 200,000 post-larvae (1g in BW) / year for no-marking
Reducing the number of predators; barracuda, jacks, etc.

2-2. Culture

Species: Sea bream and Black tiger shrimp

Objectives: Study on the feasibility of net cage and pen culture of those species in barachois

Target: Stocking 100,000 fingerlings (30mm in TL) of Sea bream and 100,000 juveniles of Black tiger shrimp (1g in BW) into the net cages or fish pen a year

2-3. Basic Research & Transplantation

Species: Valuable bivalves; mussel, hard clam, short-necked clam, and oyster.

Objectives: Study on the ecological characteristics of those species, and on the growth and the survival of those species after the transplantation

Target: Transplantation of 100,000 of those species in total into the several barachois

3. Brood-stock Study

Species: Snapper, Lethrinus nebulosus, Black tiger shrimp, and Mangrove crab.

Objectives: Study on the possibility of spawning of snapper in the captivity in the Center, on the system of throughout-year induce spawning of Black tiger shrimp, and on the system of breeding mother crab

Target: Collecting 20 adults (10 females and 10 males) of Snapper and rearing them in the captivity.

Collecting 150 adult Black tiger shrimp (75 female and 75 males) and examining the system of the throughout-year induce spawning on them

Collecting 5 adult mangrove crab (female) and rear them in the brood stock tanks

4. Technical Manuals

Compilation of several technical manuals on the seed-production, the culture, and the brood-stock techniques of the above-mentioned species

5. Counterpart Training

5-1. General Aquaculture

Objectives: Visiting research laboratories to obtain the information of the general Aquaculture in Japan

Period: April, 1997 and April, 2000, respectively

5-2. Liberation Technique

Objectives: Learning the techniques on the liberation of the juveniles of crab and shrimp

Period: June to August, 1998

5-3. Bivalves Aquaculture

Objectives: Learning the techniques on the seed-production and culture of short-necked clam and oyster

Period: June to August, 1999

6. Short-term Expert

6-1. Crab Seed-production

T/R: Lecture on the biology of the mangrove crab and the crab seed-production, Demonstration of the seed-production of the mangrove crab

Period: One to two months from October to November 1996

6-2. General Aquaculture

T/R: Lecture on the general Aquaculture, evaluation and advice for the Aquaculture in Mauritius, and suggestion for the future research work of the Center

Period: December 1998.

6-3. Bivalves Aquaculture

T/R: Lecture on the biology of the short-necked clam, mussels and oyster Demonstration of the seed-production of the short-necked clam

Period: September to December 1999

Five-year Activity Plan [Resource Propagation]

Year	1 st				2 nd				3 rd				4 th				5 th			
	Dec.95-Nov.96				Dec.96-Nov.97				Dec.97-Nov.98				Dec.98-Nov.99				Dec.99-Nov.00			
Quarterly period	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Seed-production																				
Crab(<i>Scylla</i> sp.)	↔				↔				↔				↔				↔			
Ecological Survey	←				→															
Sea bream(<i>R. sarba</i>)	↔				↔				↔											
Shrimp(<i>P. monodon</i>)	↔				↔				↔											
Bivalves									↔				↔							
Ecological survey	←				→															
2. Barachois study																				
2-1. Liberation																				
Crab(<i>Scylla</i> sp.)									↔				↔				↔			
Shrimp(<i>P. monodon</i>)					↔				↔				↔							
2-2. Culture																				
Sea bream(<i>R. sarba</i>)	←				→															
Shrimp(<i>P. monodon</i>)	←				→															
2-3. Basic research &																				
Transplanting																				
Ecological survey on useful bivalves	←				→															
Bivalves transplanting																				
Experiment	←				→															
3. Brood-stock																				
Snapper(<i>L. nebulosus</i>)									←				→							
Shrimp(<i>P. monodon</i>)	←				→															
4. Technical manual																				
Seed-production													←				→			
Culture													←				→			
5. Training																				
General Aquaculture					↔												↔			
Liberation Technique									↔											
Bivalves Aquaculture													↔							
6. Short-term Expert																				
Crab Seed-production	↔																			
General Aquaculture									↔											
Bivalves Aquaculture													↔							

1.2

R

Annual Activity Plan for Resources Propagation

First Year (Dec. 1995 - Nov. 1996)

1. Seed-production

Species: Mangrove crab, Scylla sp., Sea bream, Rhabdosargus sarba, Black tiger shrimp, Penaeus monodon

Objectives: Transfer of the seed-production technology of the above-mentioned species

Contents: Mangrove crab: 1) Identification of species, 2) Ecological survey, 3) Method of collecting spawner, 4) Experiment on rearing spawner, 5) Experimental seed-production, testing the suitable water temperature, salinity, and feed

Sea bream: 1) Increasing the scale of seed-production, 2) Improvement of the survival rate of late-stage larvae

Black tiger shrimp: 1) Improve the survival rate of the early-stage larvae, 2) Experimental seed-production during winter period

Target: Mangrove crab: 1,000 juveniles (C1),
Sea bream; 50,000 fingerlings (20mm in TL),
Black tiger shrimp; 300,000 post-larvae (PL30)

2. Barachois Study

2-1. Culture

Species: Sea bream and Black tiger shrimp.

Objectives: Study on the feasibility on the net cage and pen cultures of those species in barachois

Contents: Sea bream: experiments on the stocking density and feed
Black tiger shrimp: 1) Experiments on the stocking density and feed
2) Selecting the suitable site for the shrimp cage or pen cultures

Target: The total number for the culture experiment in barachois;
Sea bream: 30,000 fingerlings (30mm in TL)
Black tiger shrimp: 40,000 juveniles (1g in BW)

2-2. Basic Research & Transplantation

Species: Valuable bivalves; Short-necked clam and mussel

Objectives: Study on the feasibility of the bivalves cultures in barachois

Contents: Clam and mussel: Study on the ecological characteristics of those species
Mussel: Study on the growth and the survival after the transplantation to the candidate barachois

Target: Transplanting 1,000 young mussel to the candidate barachois

3. Brood-stock Study

Species: Black tiger shrimp

Objectives: Study on the system of throughout-year induce spawning on black tiger shrimp

Contents: 1) Feed experiment, 2) Inducement of spawning by eye-stalk ablation method

Target: Stocking 150 adult black tiger shrimp (75 females and 75 males) in the experimental broodstock tanks

4. Short-term Expert

4-1. Crab Seed-production

T/R: Lecture on the biology of the mangrove crab and the crab seed-production, demonstration of the seed-production of the mangrove crab

Period: One or two months during the period from September to November 1996

Second Year (Dec. 1996 - Nov. 1997)

1. Seed-production

Species: Mangrove crab, Sea bream, Black tiger shrimp

Objectives: Transfer of the seed-production technology of the above-mentioned species

Contents: Mangrove crab: 1) Ecological survey,
2) Experimental seed-production, testing the suitable water temperature, salinity, and feed

Sea bream: 1) Large-scale seed-production,
2) Improving the survival rate of the late-stage larvae

Black tiger shrimp: 1) Improving the survival rate of the early-stage larvae
2) Experimental seed-production during winter period

Target: Mangrove crab: 5,000 juveniles (C1),
Sea bream: 100,000 fingerlings (20mm in TL),
Black tiger shrimp: 500,000 post-larvae (PL30)

2. Barachois Study

2-1. Liberation

Species: Black tiger shrimp

Objectives: Study on the effect of the liberation of the shrimp in barachois, Increasing the shrimp resources in the lagoon

Contents: 1) Study on the growth and survival of the liberated shrimp juveniles in barachois by using tagging or tail cutting methods,
2) Study on the effect of the shrimp post-larvae liberation in the lagoon by using statistical analysis

Target: Liberation of 2,000 large-size juveniles (70mm in TL) in barachois, and 50,000 juveniles (1g in BW) in barachois, lagoon, and reserved area

2-1. Culture

Species: Sea bream and Black tiger shrimp

Objectives: Study on the feasibility of the net cage and pen cultures of those species in Barachois

Contents: Experiments on the stocking density and feed

Target: The total number for the culture experiment in barachois;

Sea bream: 30,000 fingerlings (30mm in TL)

Black tiger shrimp: 60,000 juveniles (1g in BW)

2-2. Basic Research & Transplanting

Species: Valuable bivalves; Short-necked clam and mussel

Objectives: Study on the feasibility of the bivalves cultures in barachois

Contents: Study on the ecological characteristics, and on the growth and the survival of the above-mentioned species after the transplantation to the candidate barachois

Target: Transplanting 1,000 young mussel and short-necked clam to the candidate barachois

3. Brood-stock Study

Species: Black tiger shrimp and mangrove crab

Objectives: Study on the system of throughout-year induce spawning of black tiger shrimp

Study on the system of breeding spawners of mangrove crab

Contents: Black tiger shrimp: 1) Feed experiment,

2) Inducement of spawning by photo-period control method

Mangrove crab: Breeding method experiment

Target: Stocking 150 adult black tiger shrimp (75 females and 75 males) in the experimental brood stock tanks, and 5 adult mangrove crab (female) in the brood stock tanks

4. Counterpart Training

4-1. General Aquaculture

Objectives: Visiting research laboratories to obtain the information on the general aquaculture in Japan

Period: Three to four weeks in April, 1997

First-year Activity Plan [Resources Propagation]

Period: December 1995 - November 1996

Quarterly Period	1			2			3			4		
Month	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
1. Seed-production												
Mangrove crab (<u>Scylla</u> sp.)												
Species Identification	↔											
Ecological survey on spawner	←											
Spawner collection	↔									←		
Plankton culture												
Phyto-plankton (<u>Nannochloropsis</u> sp.)	↔			↔						←		
Zoo-plankton (rotifer)	↔			↔						←		
Seed-production	↔									←		
Sea bream												
Spawner collection							↔					
Plankton culture												
Phyto-plankton (<u>Nannochloropsis</u> sp.)							↔			↔		
Zoo-plankton (rotifer)							↔			↔		
Seed-production							↔			↔		
Black tiger shrimp (<u>Penaeus monodon</u>)												
Spawner collection	↔											
Plankton culture												
Phyto-plankton (<u>Nannochloropsis</u> sp.)	↔			↔								
Zoo-plankton (rotifer)	↔			↔								
Seed-production	↔											
2. Barachois study												
2-1. culture												
Sea bream												
Feed experiment											←	
Stocking density experiment											←	
Black tiger shrimp												
Feed experiment							←			←		
Stocking density experiment							←			←		
2-2. Basic research & Transplanting												
Bivalves(mussel and short-necked clam)												
Ecological survey				←								
Transplanting experiment							←					
3. Brood-stock												
Black tiger shrimp												
Feed experiment							←			←		
Spawning inducement by eye-stalk ablation							←			←		
4. Short-term expert												
Seed-production of mangrove crab											↔	

7.2

97

Second-year Activity Plan [Resources Propagation]

Period: December 1995 - November 1996

Quarterly period	1			2			3			4		
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
1. Seed-production												
Mangrove crab												
Ecological survey on spawner	→											
Spawner collection	→									←		
Plankton culture												
Phyto-plankton (<i>Nannochloropsis</i> sp.)	←			→						←		
Zoo-plankton (rotifer)	←			→						←		
Seed-production	→									←		
Sea bream												
Spawner collection							↔					
Plankton culture												
Phyto-plankton (<i>Nannochloropsis</i> sp.)				←			→					
Zoo-plankton (rotifer)							←			→		
Seed-production							↔					
Black tiger shrimp (<i>Penaeus monodon</i>)												
Spawner collection	←			→								
Plankton culture												
Phyto-plankton (<i>Nannochloropsis</i> sp.)	←			→								
Zoo-plankton (rotifer)	←			→								
Seed-production	←			→								
2. Barachois Study												
2-1. Liberation												
Black tiger shrimp												
Marking method survey							←			→		
Statistical analysis							←			→		
2-2. Culture												
Sea bream												
Feed experiment	→											
Stocking density experiment	→											
Black tiger shrimp												
Feed experiment	→											
Stocking density experiment	→											
2-3. Basic research & Transplanting												
Bivalves (mussel and short-necked clam)												
Ecological survey	→											
Transplanting experiment	→											

Quarterly period	1			2			3			4		
Month	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
3. Brood-stock												
Black tiger shrimp												
Feed experiment	→											
Spawning inducement by eye-stalk ablation	→											
Spawning inducement by photo-period	←											
Mangrove crab												
Experiment on rearing method	←											
4. Counterpart Training												
General aquaculture	↔											

1.2

5

Progress Report on Resources Propagation

The 5-year activity plan in the field of the resource propagation and the initial 2-year activity plan which tells the details of research work were prepared by the expert and his counterparts. In the activity plan, three research items, that is, the seed-production, the barachois study, and the brood-stock study, are planned in the first year. And the basic study on barachois and the seed-production of the mangrove-crab, Scylla sp., the black tiger shrimp, Penaeus monodon, and the sea bream, Rhabdosargus sarba, were planned by 10th of June, 1996.

Concerning the basic study on barachois, after the investigation of the candidate barachois by the experts and their counterparts, the aquaculture research plan in barachois was designed as shown in the table 1. To explain the research plan to the barachois people, meeting was held by inviting the persons in charge of those barachois (9 representatives out of 11 were present) on the 4th of June. In the meeting, case study on the relationship between aquaculture and environment which is planned by the Project was also explained and their collaboration was requested.

As for the floating net cage culture in barachois, experiments on sea bream and black tiger shrimp have been carried out since November 3, 1995 in the four barachois, that is, Beau Rivage, Choisy, Montagu, Bocambous. In total, 7,470 shrimp and 3,180 sea bream were stocked initially and the monthly sampling has been conducted to monitor the growth and survival. The shrimp and the sea bream has reached the size of 10-16g and 6-8g, respectively until now.

Concerning the seed-productions of mangrove crab, black tiger shrimp, and sea bream, the results are shown as follows :

1. Mangrove Crab

The seed-production of the mangrove crab is the first trial in Mauritius. Therefore, the basic study on the reproduction of that species has been carried out until now. The studied items are 1) collection of spawners, 2) brood-stock rearing, and 3) experimental seed-production.

1) Collection of Spawners

1.2 The spawners of the mangrove crab were provided from Le Blanc barachois (located in the north part of the country) and Virginia barachois (south part). There was no difficulty to get the spawner, the female holding eggs, and the best season of collecting the spawner was found to be from October to April.

2) Brood-stock Rearing

300-l conical FRP tanks were used for the brood-stock rearing. Sand was placed at the bottom of the tank and the water-flow system was applied. The spawners were reared individually in a tank with the feeding of fish meat and the development of the eggs are examined under microscope every day after the color of the eggs changed into gray. One or two days before the zoeae hatched out, the spawners had been transferred to individual 500-l polycarbonate tanks in which they were kept without feeding. The sea water filtered by cartridge filter (1µm) was filled into those polycarbonate tanks and exchanged 100% every day. Formalin was added at the concentration of 25ppm into that tanks for preventing fungal infection of eggs.

3) Experimental Seed-production

The result of the experimental seed-production of the mangrove crab is shown in the table 2. The experiments were carried out in three different periods; the first experiment was conducted

from February 17, the second one from March 16, and the third from April 17.

On the first experiment which was started from February 17, the different light intensity and salinity were tested under the same feeding regime and water temperature. For feeding, rotifer was fed from the first zoea stage (Z-I) to Megalopa stage (M), Artemia nauplius was fed from the third zoea stage (Z-III) to the first crab stage (C-I), and minced fresh fish meat after Megalopa stage. The phytoplankton, Nannochloropsis sp., was also added at the density of about $5-8 \times 10^5$ /ml into the rearing water to maintain the rearing water quality and to feed rotifer and Artemia. As the result, the survival rates of larvae of all tanks were very low but the megalopa stage was observed in only the tanks which had higher light intensity but the salinity did not seem to affect the survival rate in this experiment. In total, only 9 C-1 stage larvae were produced from this experiment. The reason of the low survival rate seems due to less light intensity in the dark tanks, bacterial and fungal infections in all tanks, and the lack of phytoplankton after the fourth zoea stage (Z-IV) in all tanks.

On the second experiment started from March 16, the same feeding regime as the first experiment, low salinity (70-80% sea water), and high light intensity were applied for all the rearing tanks. As the result, the survival rate until Z-IV stage was quite improved but none of C-1 stage larva was produced.

On the third experiment started from April 17, instead of live Artemia nauplius, the frozen one was introduced into the feeding regime after Z-III stage and 100% sea water was used through the experiment. The phytoplankton was also kept at the density of $5-8 \times 10^5$ /ml until C-1 stage. As the result, the survival rate until Z-V stage was very improved and in total 95 C-1 stage larvae were produced. However, the survival rate after Megalopa stage was still very low. In this experiment, the infection of the protozoa, Vorticella sp., was observed from Z-IV stage.

2. Black Tiger Shrimp

The seed-production of the black tiger shrimp was carried out for the purpose of providing the juveniles for the future experiments on the floating net cage and pen cultures in barachois.

112 The result of the seed-production of the shrimp is shown in the table 3. In total, 278,500 early post-larvae (PL1-5) were produced from the primary seed-production and then 150,097 late post-larvae (PL27-30) were produced from the secondary seed-production until now. The survival rate of larvae during the beginning seed-production was very low. This seemed due to fungal, bacterial, and protozoan infections caused by the ineffectiveness of the cartridge filter after several cleanings of the filter cartridges. The survival rate was quite improved after the replacement of new filter cartridges. All the harvested late post-larvae were transferred into outdoor ponds for the nursery culture.

3. Sea Bream

Thirty two adults sea bream with the body weight of 300-800g were transferred to the Center and put in two 3-m³ FRP tanks on 3rd of June. They were caught in Beau Rivage barachois by beach seine. They have been fed with mussel and started spawning naturally since 8th of June. By 10th of June, about 150,000 fertilized eggs had been obtained and the seed-production has been carried out.

Five-year Activity Plan for Coastal Ecosystem Research

1. Field Survey

- Objectives**
- 1) Understanding the current condition of coastal ecosystem in Mauritius
 - 2) Establishing the long-term monitoring system for ecological study

1.1 Pilot Studies

- Objectives**
- 1) Conducting the whole procedure of ecological survey including survey planing, sampling design, field work, data collection, data processing, statistical analysis, literature review, and report writing
 - 2) Up-grading the field survey skill

1.1.1. Distribution of Marine Organisms

Target species : e.g. Fish and macro-organisms

- Objectives**
- 1) Understanding the pattern of marine organisms distribution
 - 2) Comparing the distribution of marine organisms between Disturbed area and Non-disturbed area such as Fish reserve and Non-fish reserve, Polluted area and Non-polluted area
 - 3) Familiarising the sampling methods and sampling design
- Methods**
- 1) Location - e.g. reef area, seagrass bed, and mangrove area
 - 2) Alternative location - Fish reserve or Less exploited fishing area (2 locations : e.g. Noire Bay, Pointe aux Sables, and Non-fish reserve area or Heavily exploited fishing area (approx. 500 m apart from the reserve site). Polluted and Non-polluted area where the Environment research Section will conduct a regular monitoring activity
 - 3) Site - Back reef and Fore reef (Reef flat and Reef slope)
 - 4) Visual census used by SCUBA within 50 or 100 m line transect and/or quadrat
 - 5) Data analysis - (see 2.2. Data / Specimen collection and processing)

1.1.2. Fish-Habitat Interaction

Target species: Family Pomacentridae, Acanthuridae, Pomacanthidae, Chaetodontidae

- Objective**
- 1) Identifying the common fish species in coral reefs
 - 2) Categorising habitat types and composition
 - 3) Understanding the relationship between fish and habitat
- Methods**
- 1) Location - Less disturbed area and Disturbed area (Possibly as same location as the above mentioned in the activity 1.1.1)
 - 2) Site - Back reef and Fore reef (Reef flat and Reef slope)
 - 3) Visual census used by SCUBA to count the number of fish and to record type of substrata along with 30 or 50 m line transect
 - 4) Data analysis - (see 2.2. Data / Specimen collection and processing)

1.1.3. Ecological Impact Assessment on Coral Reefs

Target species: corals and macro-organisms

Objectives 1) Understanding the current status of coral reefs

2) Identifying coral species and other macro-organisms

Methods 1) Location - Less disturbed area (2 locations : e.g. Albion, Flic en Flacq, Trou aux Biches, Ilot Benitiers) and Disturbed area (2 locations : e.g. Grand Baie, Pointe aux Sables) *(possibly the same location as the activity 1.1.2)

2) Site - Back reef and Fore reef (Reef flat and Reef slope)

3) Visual census used by SCUBA and record type of substrata within quadrats along 100 m line transect. Set-up sediment traps.

4) Data analysis - (see 2.2. Data / Specimen collection and processing)

1.2. Ecological Survey within Barachois

Target species: Fishes and benthic communities including bivalves

Objectives 1) Identifying the species of fishes and benthos within the Barachois and the outside of Barachois

2) Investigating the substratum composition within Barachois

3) Investigating the impact of aquaculture on natural fish / benthic community and the relationship between chemical environment (e.g. nutrients, water quality) and fish abundance

Methods 1) Location - Barachois (The site selection should be discussed with Resources Propagation and Environment Research Sections)

2) Visual census used by SCUBA to count the number of fish along with permanent belt transects or 50-100 cm quadrats

3) Sampling of benthos by core or grab sampler

4) Data analysis - (see 2.2. Data / Specimen collection and processing)

1.3. Individual Research under the Framework of the Project

Topics : Depending on the Scientific Officer's interests

Objectives 1) Planning the sampling design including field work schedule, aims of the research and data analysis for individual research

2) Collecting and reviewing the information from the literature and field data

3) Preparing the scientific papers which would be submit to the related journals

2. Monitoring System

Objectives 1) Up-grading the knowledge of coastal ecology and quantitative analysis.

2) Establishing the data-base through the field activities

3) Generating appropriate monitoring plans including sampling design

2.1. Biometrics: Basic statistics, Data processing, Data analysis used by computer programs

2.2. Data / Specimen Collection and Processing

1) Collecting and processing fishes / corals / invertebrates specimen

2) Processing collected data using computer

- 3) Analysing data quantitatively and qualitatively (e.g. comparison fish distribution pattern among habitat, location and season)

2.3. Literature: Subscribing scientific journals and related publication issued by international organisations and foreign institutes (e.g. UNESCO, AIMS, CRC, International Coral Reef Symposium).

3. Counterpart Training

3.1. Integrated Coastal Zone Management

Candidate: DSO or SO of Marine Science Division

Objectives: 1) Visiting the central and rural government administration, the marine park centre, fishery management institute

- 2) Observing the structure of administrations, the process of policy/regulation making, the monitoring and management activities

Period : From October 1997 for 1 month

3.2. Coral Reef Ecology and Marine Conservation Biology

Candidate: SO or TO of Marine Science Division

Objectives : 1) Participating in the JICA group training course (i.e. Special Training Course in Conservation and Sustainable Management held in JICA Okinawa International Centre) or individual training course at Univ. of Ryukyus, Tokai Univ., Univ. of Kyushu

- 2) Up-grading the knowledge of coral reef ecology and field survey technique

Period : From October 1998 for 3 - 6 months

3.3. Ecological Impact Assessment

Candidate: SO or TO of Marine Science Division

Objectives : 1) Participating in the above mentioned JICA program

- 2) Observing the Marine Conservation Projects by the government and private sectors including NGO (e.g.. WWF Japan)

- 3) Up-grading the knowledge of impact assessment and field survey technique

Period : From December 1998 or April 1999 for 3 months

4. Short-term Experts

4.1. Ichthyology (Fish Taxonomy)

T/R: Lecture on tropical fish biology, coral reef ecology, fish taxonomy (for 1 or 2 weeks) and Fieldwork including sample collection and processing (for 1 or 2 weeks)

Period: April 1997 or August 1997

4.2. Coral Biology

T/R: Lecture on coral biology, coral reef ecology, coral identification (for 1 or 2 weeks) and Fieldworks including sample collection and processing (for 1 or 2 weeks). Set up an experiment at the monitoring site

Period: August 1998 or February 1999

4.3. Marine Botany

T/R: Lecture on marine botany, macro algae, harmful algae, seagrass, mangrove (for 1 or 2 weeks) and Field-Laboratory works including sample collection and processing (for 1 or 2 weeks)

Period: April or August 1999

4.4. Coastal Zone Management

T/R: Lecture on integrated coastal zone planning and management, coastal ecology, ecological impact assessment and Field trip

Period: April 2000

1.2

4

Five-year Activity Plan [Coastal Ecosystem Research]

Year	1 st				2 nd				3 rd				4 th				5 th			
	Dec.95-Nov.96				Dec.96-Nov.97				Dec.97-Nov.98				Dec.98-Nov.99				Dec.99-Nov.00			
Quarterly period	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Field Activities																				
1.1.1. Distribution	↔				↔				-----				-----							
1.1.2. Interaction	↔				↔				-----				-----							
1.1.3. Impact Assessment	-----				-----				↔				↔				↔			
1.2. Barachois	←				-----				-----				-----				-----			
1.3. Individual Research	←				-----				-----				-----				-----			
2. Monitoring System																				
2.1. Biometrics	↔				↔				-----				-----				-----			
2.2. Data/Specimen	-----				-----				-----				-----				-----			
2.3. Literature	←				-----				-----				-----				-----			
3. Counterpart Training																				
3.1. Coastal Zone Management					↔															
3.2. Marine Conservation									↔											
3.3. Impact Assessment													↔							
4. Short-term Expert																				
4.1. Ichthyology					↔															
4.2. Coral Biology									↔											
4.3. Marine Botany													↔							
4.4. Coastal Zone Management																	↔			
5. Workshop etc.																				
					↔				↔				↔				↔			

* Note: Education programs and public awareness for coral ecosystem would be included. The lectures provided by JICA short-term experts would be also organized.

1.2

R

Annual Activity Plan for Coastal Ecosystem Research

First Year (Dec. 1995 - Nov. 1996)

Objectives

- 1) Equipping survey materials for field activities
- 2) Establishing sampling design & schedule for ecological monitoring
- 3) Understanding the basic Coral Reef Ecology / Biometrics & Coastal Ecosystem
- 4) Training on ecological survey techniques

1. Coastal Ecosystem Research Activity

1.1. Pilot Study

Objectives : Understanding the whole procedure of ecological survey including sampling design, data analysis, literature review and report writing

1.1.1. Distribution of Marine Organisms

The sampling in particular collecting specimen & underwater photo will be undertaken at the selected sites in order to provide a basic information on distribution of marine organism. At all the sites in lagoon, selected species of fishes will be targeted for the study on distribution. The abundance and body size frequency of target fishes will be measured by visual census at two areas of different condition (e.g. Fish reserve vs. Non-fish reserve or Disturbed vs. Non-disturbed area)

1.1.2 Fish - Habitat Interaction

The abundance of target species such as Pomacentridae will be counted by visual census along with line transect at the selected site. At the mean time, coral coverage and substratum composition at the site will be also measured. The sampling should be conducted once a month. The data will be analyzed statistically in order to investigate the relationship between fish abundance and habitat.

1.1.3 Ecological Impact Assessment on Coral Reef

The literature review on coral reef research will be achieved in order to prepare a study plan and sampling design for impact assessment study.

1.2 Barachois Study

Objectives : Investigating the environment & ecological condition of selected Barachois in collaboration with Resources Propagation and Environment Research Sections.

Activities : The community structure of fish, benthos and algae will be studied by Resources Propagation Section and Ecological Research Section. The substratum composition will be measured. Ecological Research Section should support collecting samples such as sediment. The abundance of fish outside Barachois will be also measured by visual census.

1.3. Individual Research

Objectives : Motivating the staff's interest, emphasizing their responsibility and up-grading self-study ability on coastal ecosystem research under the framework of the Project

Activities : The interested topics under the framework of the Project will be selected by the officer in charge with supervision by JICA expert and other staff. The officer in charge should collect relevant information on the topic and prepare a project proposal.

2. Establishment of Ecological Monitoring System

2.1 Biometrics

Objectives : Understanding the basic Biometrics (Since an appropriate sampling design has to be planned for quantitative and qualitative ecological monitoring, the knowledge of Biometrics is required. Biometrics is a tool for quantitative approach to ecological study)

Activities : The officer in charge who is supervised by JICA expert will give a short lecture on Biometrics to the staff of Ecological Research Section at once a two weeks at least

2.2 Data / Specimen Collection & Analysis

Objectives : Understanding the meaning of ecological monitoring and establishing the database on coastal ecosystem

Activities : Each staff should respond to the data processing including inputting raw data to computer, processing and analysing data, presenting the result. The collected data & specimen including photos should properly managed in order to provide the data base for future activities.

2.3 Literature Collection & Review

Objectives : Understanding the contents of current coastal ecosystem research through reviewing literature and scientific papers related to monitoring plan and design in Mauritius.

Activities : Several scientific journals will be subscribed. Relevant information & report on coral reef research will be obtained from international organizations / institutes. The literature related to ecological research will be purchased. Each staff of Ecological Research Section should present a short seminar on the literature review.

1.2

Second Year (Dec. 1996 - Nov. 1997)

Objectives

Up-grading the capability of the staff on coastal ecosystem research including planning on sampling design, implementing field survey, analyzing data, and reporting & presenting result

1. Coastal Ecosystem Research Activities

1.1. Pilot study

Objectives : Understanding the whole procedure of ecological survey including sampling design, data analysis, literature review and report writing

1.1.1 Distribution of Marine Organism

Reviewing the 1st year's activities and continuing field activities. Analysing collected data

1.1.2 Fish-Habitat Interaction

Reviewing the 1st year's activities and continuing field activities. Analysing collected data

1.1.3 Ecological Impact Assessment on Coral Reef

Reviewing the 1st year's activities. Preparing a research plan and conducting a field activity.

1.2 Barachois Study

Reviewing the 1st year's activities and continuing field activities. Analysing collected data and reporting results.

1.3. Individual Research

The officer in charge will conduct a presentation seminar on the proposed research plan. After reviewing, the approved plan will be implemented.

2. Establishment of Ecological Monitoring System

2.1 Biometrics

7.2 Reviewing the 1st year's activities. The study on "Sampling and experimental design" and Multivariate Analysis will be undertaken.

2.2 Data / Specimen Collection & Analysis

Reviewing the 1st year's activities. Preparing a data base on biological distribution in the coastal area of Mauritius.

2.3 Literature Collection & Review

Reviewing the 1st year's activities. The computerised information network will be introduced.

First-year Activity Plan [Coastal Ecosystem Research]

Period: December 1995 - November 1996

Quarterly period	1			2			3			4		
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
1. Field activities												
1.1. Pilot Studies												
1.1.1 Distribution of organisms												
General observation	←	→										
Field training on field survey technique				←	→							
Establishing monitoring sites				←	→							
Conducting field surveys				←	→							
1.1.2. Fish - Habitat Interaction												
General observation	←	→										
Field training on field survey technique				←	→							
Establishing monitoring sites				←	→							
Conducting field surveys				←	→							
1.1.3. Ecological Impact Assessment												
Literature review								←	→			
General observation								←	→			
1.2. Barachois Research												
Site selection				←	→							
Conducting field survey				←	→							
1.3. Individual Research												
Literature review & Proposal								←	→			
2. Monitoring System												
2.1 Biometrics (incl. Sampling design)				←	→							
2.2 Data / Specimen Collection & Processing												
Preparation for field survey (equipment)				←	→							
Data processing and analysis						←	→	←	→	←	→	
Report writing											←	→
2.3 Literature review				←	→							

7

Progress Report on Coastal Ecosystem Research

As per Tentative Activity Plan for the Project "Coastal Fisheries Resources & Environment Conservation", the implemented activities and progress in 1st & 2nd quarter from December 1995 to May 1996 are reported as follows:

1. Coastal Ecosystem Research

1.1. General Observation on the Sites of Coastal Ecosystem Research by Albion Fisheries Centre

The previous monitoring sites where Marine Conservation Division used to undertake field survey were visited in order to recognise the location and condition of sampling sites. Ecological survey team dived at five monitoring sites among them such as Anse la Raie, Balaclava, Ile aux Benitiers, Trou aux Biches and Trou deau Douce in order to identify the previous monitoring plots and to observe the current condition of coral reefs. At the mean time, the Fishery posts which are located near the monitoring sites were also visited in order to inspect the condition of their logistic support including boat.

1.2. Equipping for Field Activities

Five units of diving equipment including regulator, B.C., mask, fin, wet suite, boots and accessories were purchased by the project budget. Four units of diving equipment were also provided by Ministry of Fisheries and Marine Resources.

The accessories and miscellaneous tools used for sampling such as plastic slate, measurement tape were provided. Quadrat frames (50 x 50 cm, 100 x 100 cm) were made of PVC pipe.

In addition, two Fisheries Assistant and one Senior Fisheries Assistant were sponsored by the Project to participate in the PADI Equipment Specialty course in order to maintain diving equipment regularly.

1.3. Training for Field Survey Technique

The pilot survey on habitat composition was undertaken at Albion lagoon in order to standardise survey technique. FA (Fisheries assistant) and SO (Scientific Officer) should familiarise with sampling technique such as line transect method. One SO and three FA had carried out 4 times measurements on substrata along with 30 m line transect on the shore reef at Albion. The size measurement of *Porites* sp. on the pass of Albion lagoon was also implemented.

One adviser and one TO (Technical Officer) will join field survey when the diving equipment would be provided.

2. Ecosystem Monitoring System

2.1. Activity Plan of Coastal Ecosystem Research

The 5-year and 2-year activity schedules of Coastal Ecosystem Research were planned. The activity plans were combined with activity plans provided by Aquaculture and Environment research section. The project activity plans were finalised by the project joint committee held in June 1996.

The plan of Barachois study was also made.

2.2. Biometrics for Sampling Design

Several Environment Impact Assessment (EIA) activities were undertaken. An appropriate sampling design and long-term monitoring should be required for Ecological impact assessment.

The knowledge of Biometrics would be necessary for researcher. The adviser prepared a summary note of Biometrics and had given 4 short lectures. This lecture will be held continuously at once a two weeks.

2.3. Data Processing

One desk top computer was provided at the Ecological laboratory. FA and SO should response to input data to computer program in order to process raw data for statistical analysis. FA and SO participated in an exercise session for using computer program such as EXCEL.

The exercise session for using statistic program and graphic program will be organised when FA and SO would familiarise with at least EXCEL program and basic Biological statistics.

2.4. Literature

It is necessary to provide with related literature on coral reef ecology for scientific research and report writing. Since the literature were inadequate, scientific journal such as "Bulletin of Marine Science", "Coral Reefs", "Ecology", "Marine & Freshwater Research", were subscribed. UNESCO technical reports related to marine science were also obtained. The monthly newsletter and technical reports of CRC coral reef research centre in James Cook University, Australia were subscribed in free of charge. Some more scientific journals, literature and picture books would be subscribed and purchased.

The presentation on literature review was also organised. FA and SO should read literature related to coral reef ecology and their interest, and then give a short lecture to brief the content of the literature/article which they have read and to present their comments for discussion. SO had given the lecture on "Integrated coastal zone management in Australia and Mauritius" in May. This seminar will be held at once a month.

1-2

Five-year Activity Plan for Coastal Environment Research

1. Set up

1) Arrangement of equipment in chemistry laboratory , bacteriology laboratory and two study rooms.

2) Visit on related organization to collect information.

* Central Water Authority

* Mauritius Sugar Industry Research Institute

* Science Department of Mauritius University

* Central Environment Laboratory, Ministry of Environment

* Mauritius Chemical & Fertilizer Co. Ltd.

Check analysis method and reagent which they are using and other necessary information concerning our project.

3) Consideration of sampling site and station.

Make a study trip and collect information about regional characteristics to design additional sampling site according to monitoring parameters such as pesticides and heavy metals.

2. Barachois Study

Twenty Barachois will be studied during this Project. Beau Rivage and Choisy Barachois will be used as case study site of cage culture. Coastal environment unit will monitor water quality and carry out analysis of sediment every two months. The other eighteen Barachois will be surveyed to identify their general characteristic.

Monitoring parameters are : pH, Salinity, Temperature, Color, D.O, COD, Turbidity, Nutrients, TOC (Total Organic Carbon).

3. Coastal Environment Monitoring

1) Existing Parameters:

- pH
- Water temperature
- B.O.D.
- D.O.
- Nutrient

These monitoring will be continued.

D.O. will be measured with Winkler Method and nutrient will be measured with Auto Analyzer after necessary equipment are ready.

2) New Parameters:

- Pesticide : G.C. (Gas Chromatograph).
HPLC (High Performance Liquid Chromatograph)
- Heavy metal : AAS (Automatic Absorption Spectrophotometer)
- T.O.C : T.O.C analyzer.
- Hydrocarbon : Fluoro-Spectrophotometer

Residual pesticide, heavy metal and T.O.C. will be added as monitoring parameter after a

certain period of practice to get constant and reliable value.

Heavy metal and residual pesticide in sediment and marine organism will be analyzed after skilled in analysis of water sample.

4. Data Analysis

Collected data will be analyzed periodically.

5. Guideline of Seawater Quality Standard

Preparation of guideline for seawater quality standard by middle of second year

6. Manual for Coastal Environment Monitoring

The manual for coastal marine environment monitoring will be drawn up through coastal environment research activity.

7. Counterpart Training

7.1. Pesticide and Heavy Metal Analysis

Candidate: One S.O. and a T.O.

Activities: Pesticide and heavy metal analysis

Practical training in field work

Nutrient, Chlorophyll, Primary Production

Period : From September, 1996 for 2 months

Also, one T.O. will be sent during third year in the field of general marine environment.

8. Short-term Expert

8.1. Installation and Operation of G.C.

T/R: Installation of GC and lecture on the principle, operation and maintenance of GC

Period: November, 1996

8.2. Coastal Environment Monitoring

T/R: Lecture on oil pollution, primary production concerning nutrient, etc

Period: January, 1997

Also, one short-term expert in the field of data analysis is to be dispatched in the fourth year.

Five-year Activity Plan [Coastal Environment Research]

Year	1st	2nd	3rd	4th	5th
	Dec.95-Nov.96	Dec.96-Nov.97	Dec.97-Nov.98	Dec.98-Nov.99	Dec.99-Nov.00
Quarterly Period	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
1. Set up	↔				
2. Coastal Environment Monitoring					
: pH					
: Water Temperature					
: B.O.D					
: D.O					
: Nutrients					
: Residual Pesticides		←	←	←	←
: Heavy Metals		←	←	←	←
: T.O.C			←	←	←
: Oil Hydrocarbon			←	←	←
3. Barachois study	←				
4. Data Analysis			↔	↔	↔
5. Guideline for Seawater Standard	↔				
6. Manual for Coastal Environment Monitoring		←			→
7. C/P Training					
: Heavy metal		↔			
: Residual Pesticide		↔			
: Coastal environment Monitoring			↔		
8. Short Term Expert					
: Installation of G.C		◆			
: Coastal environment monitoring		◆			
: Data analysis				◆	

1-2

→

Annual Activity Plan for Coastal Environment Research

First year (Dec. 1995 - Nov. 1996)

Objectives

Preparation for coastal environment research activities (installation of equipment and planning of research activities), continuation of current research activities, and establishment of the monitoring program.

1. Preparation of Laboratory (Installation of Equipment)

Objectives: Laboratory is to be set up so that the analysis is conducted effectively.

Activities: Both existing and newly granted equipment will be installed in appropriate places.

Methods: Proper space will be allocated for analysis of each parameter. In order to avoid the contamination of samples, a separated room should be made in the Chemical Laboratory. Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) for heavy metal analysis will be installed in this isolated room, where an exhaust system will be made. Gas Chromatograph (GC) for residual pesticide analysis will be installed in the Study Room 1 on the ground floor. Auto-analyzer for nutrient analysis will be installed in the Study Room 2. After installation, operation test should be conducted.

2. Research Work Plan

Objectives: To achieve effective research in each object

Activities: Planning for coastal environment research and Barachois research.

Methods: Present coastal environment research work is reviewed and necessary information is prepared for residual pesticide and heavy metal monitoring. Design a research work plan at selected Barachois as a collaborative study with Aquaculture Division and a plan for the general characteristic survey of other Barachois. These plans should be made according to resources available.

3. Establishment of Analytical Method

Objectives: More reliable data are obtained.

Activities: Analytical method is formulated and the techniques of analysis is improved.

Methods: Current parameters for monitoring such as water temperature, pH, BOD, DO, and nutrient will be continued. With the current analytical method, more examination is necessary and the accuracy should be improved. As soon as the G.C. is installed and operation tests are conducted, practice on its operation should be carried to the confidence level before analysis of residual pesticide in samples is carried out.

4. Monitoring Program

Objectives: Appropriate research is conducted and the condition of coastal environment is understood.

Activities: Current research activities will be continued.

Methods: Selected parameters should be measured by regular sampling. During the monitoring program, sampling methods should be examined and improved if necessary.

5. Guideline for Seawater Quality Standards

Objectives: The Index needs to be set to promote the conservation of coastal environment.

Activities: Guideline for sea water quality standard is to be proposed for fisheries, recreational, industrial waters.

Methods: Regulations in other countries concerning the permissible limit of harmful substance in water and fisheries products should be compiled and their application to the local context should be examined. The proposals and advice for water quality standard for marine fisheries, recreational, industrial water should be made, considering the coastal environment and lifestyles in this country.

6. Training of Counterparts

Objectives: Capability of Counterparts is to be improved.

Activities: Methods and basic theory of measurement of heavy metals, residual pesticides, nutrient and chlorophyll are to be learned by the two Counterparts

Methods: Two Counterparts are to have training in Japan

Second year (Dec. 1996 - Nov. 1997)

Objectives

Improvement of Research Activity (sampling and analysis) and compilation of data

1. Review of the 2nd-year Activity Plan

Objectives: Appropriate activity plan is prepared.

Activities: Review of the 2nd-year activity plan

Methods: Review of the 2nd-year activity plan, considering available local resources

2. Monitoring Program

Objectives: Data collection are continued and research technique is improved.

Activities: Regular monitoring and collection of data are carried out each site (6 times/year). Identification of sampling site for residual pesticide is effected. Sampling and analysis are carried out at the selected site (three or four times a year depending on the frequency of use of pesticide).

The same exercise will be applied for heavy metal analysis and the sampling site will be selected in relation to industrial activity.

Methods: At the first stage, stable and reliable data is to be obtained by preparing calibration curve with the use of standard solution. Water sample collected from each monitoring point will be analyzed. In this year, among residual pesticides, only those which can be detected by FPD (Flame Photometric Detector) will be analyzed. As for heavy metals, Cd, Pb, Cu, and Zn will be analyzed.

3. Installation of Equipment

Objectives: Analysis is conducted in an effective way.

Activities: Installation and checking of equipment provided by Japan for the Year 1996

Methods: Equipment is properly arranged and the analytical equipment is installed and the operation test is conducted.

4. Guideline for Seawater Quality Standards

The activities in the first year (see 5. in the Annual Activity Plan for the First Year) is to be continued.

5. Manuals for Coastal Environment Monitoring

Objectives: Basic manuals for coastal environment monitoring are prepared for application of marine science study.

Activities: Collection of relevant information for preparation of manual

Methods: At each stage of the monitoring program from selection of monitoring station, sampling, analysis, and data processing, necessary advice will be written down.

First-year Activity Plan [Coastal Environment Research]

Period: December 1995 - November 1996

Quarterly period	1			2			3			4		
Month	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Collection of information	↔											
Research work plan	↔											
Preparation of equipment and laboratory	↔ ↔											
Installation of equipment	↔											
Establishment of analysis method	↔											
Regular research	↔											
Water temperature	↔											
pH	↔											
B.O.D.	↔											
D.O.	↔											
Nutrients	↔											
Guideline for seawater quality standard	↔											
C/P training	↔											
Short term expert	↔											

1-2

A

Second-year Activity Plan [Coastal Environment Research]

Period: December 1995 - November 1996

Quarterly period	1			2			3			4		
Month	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Review on 2 nd year plan	↔											
Preparation of new equipment	↔											
Installation of new equipment	↔											
Establishment of analysis method	→											
Regular research												
Water temperature	→											
pH	→											
B.O.D.	→											
D.O.	→											
Nutrients	→											
Guideline for seawater quality standard	→											
Heavy metal	↔											
Residual pesticide	↔											
Manual for coastal environment monitoring	↔											
C/P training												
Short term expert	↔											

12

12

Progress Report on Coastal Environment Research

Activities

The JICA expert has taken office since 8th February, two months after the Project had started. It was a preparation period to start the this project. The activities conducted are as follows.

1. Preparation of Laboratory

The laboratory is consist of chemistry lab and bacteriology lab. Arrangement and allocation of equipment, both newly granted and other used one in this center, was discussed with Counterparts and designed as follows. Many of the equipment has been installed and allocated in the chemistry lab, and granted equipment will be supplied every year.

- 1) Some part of bacteriology lab will be used as a chemistry lab.
- 2) Separated room will be made in each lab to avoid contamination. Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) and equipment for bacterial incubation will be installed there respectively.
- 3) Gas Chromatograph and HPLC will be installed in the Study Room 1.
- 4) Auto-analyzer will be installed in the Study Room 2.
- 5) An exhaust system for AAS will be installed.

2. Collection of Information

The information was collected by visiting following organizations.

1) Central Water Authority (CWA)

Information on the multiple tube method for coliform organism and their activities, heavy metal and residual pesticides analysis, and reagent quality for these analysis, was collected.

2) Mauritius Sugarcane Research Institute (MSRI)

Information was collected on the method of residual pesticide analysis, their monitoring activities, the purchase of necessary equipment and expendable supplies for their research work

3) Mauritius Chemical & Fertilizer Co. Ltd.

Information on AAS for heavy metal analysis was collected. We have decided to purchase a set of AAS system and install exhaust unit for it. Necessary equipment and expendable supplies will also be purchased here.

3. Planing for Five-year and Two-year Activities

Several meetings were held with JICA experts of other sections and Mauritian counterparts to make Five-year Activity Plan and Annual Activity Plan for the first two years of the Project.

4. Barachois Research Activity

Several short trips were made to observe Barachois, and a series of meeting were held with the staff concerning the Barachois research activity.

Aquaculture Division has selected Beau Rivage and Choisy Barachois for case study of net cage culture, and Coastal Environment Section will monitor physical and chemical parameters

such as pH, salinity, temperature, color, DO, COD, turbidity, nutrients, and TOC every two months. Another Barachois will also be studied three times a year irregularly, to identify its characteristic. Analysis of TOC will start on the third year when TOC analyzer is granted and installed.

Activity from Now on

1. List-up of Necessary Reagent and Small Utensils

The equipment for 1995 will arrive at the Center around September or October and necessary reagent and utensils related with the equipment should be prepared by the time. Since it takes long to get imported goods, necessary reagent and utensils should be listed up and purchased by July.

2. Visiting the Related Organizations

The organizations below will be visited when it is necessary.

- * Mauritius Marine Authority
- * Science Department of Mauritius University

Remark

Pre-treatment Method of Residual Pesticide

Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatographic Method with organic solvent such as hexane, acetone was designed to be applied at first. In Mauritius Sugarcane Research Institute (MSRI), however, which is one of the major institute in Mauritius, High-performance Liquid Chromatographic Method is applied. There are some reasons to apply this method. Organic solvent is one of the expensive imported reagent and there is no facilities to treat wasted it. So it is reasonable to minimize the consumption of organic solvent to save cost and to conserve environment.

The Mauritian counterparts also agreed to this idea. Necessary equipment can be supplied without any difficulty and regular monitoring has been conducted with Hewlett Packard HP-1050 model at MSRI. Since they are cooperative to our research, we decided to apply this method and will install the same model for the mutual convenience. According to this decision, necessary equipment was added to the list of equipment to be provided in 1996.