


No. 01

モーリシャス
 沿岸資源・環境保全計画
 事前調査団報告書

平成7年10月

JICA LIBRARY

 J1131402(8)

国際協力事業団
 林業水産開発協力部
 水産業技術協力課

林開水
JR
95-032

モーリシャス 沿岸資源・環境保全計画 事前調査団報告書

平成7年10月

国

110
119
117

RARY

モーリシャス

沿岸資源・環境保全計画

事前調査団報告書

平成7年10月

国際協力事業団
林業水産開発協力部
水産業技術協力課



1131402 [8]

序 文

日本国政府は、モーリシャス政府からの技術協力の要請に基づき、同国の沿岸資源・環境保全計画にかかわる事前調査を行うことを決定しました。

これを受け、国際協力事業団は、平成6年7月30日から8月12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事前調査団を同国に派遣しました。

同調査団は、本プロジェクトの要請背景等についてモーリシャス共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画予定地の調査や関連資料収集等を行いました。そして帰国後、国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

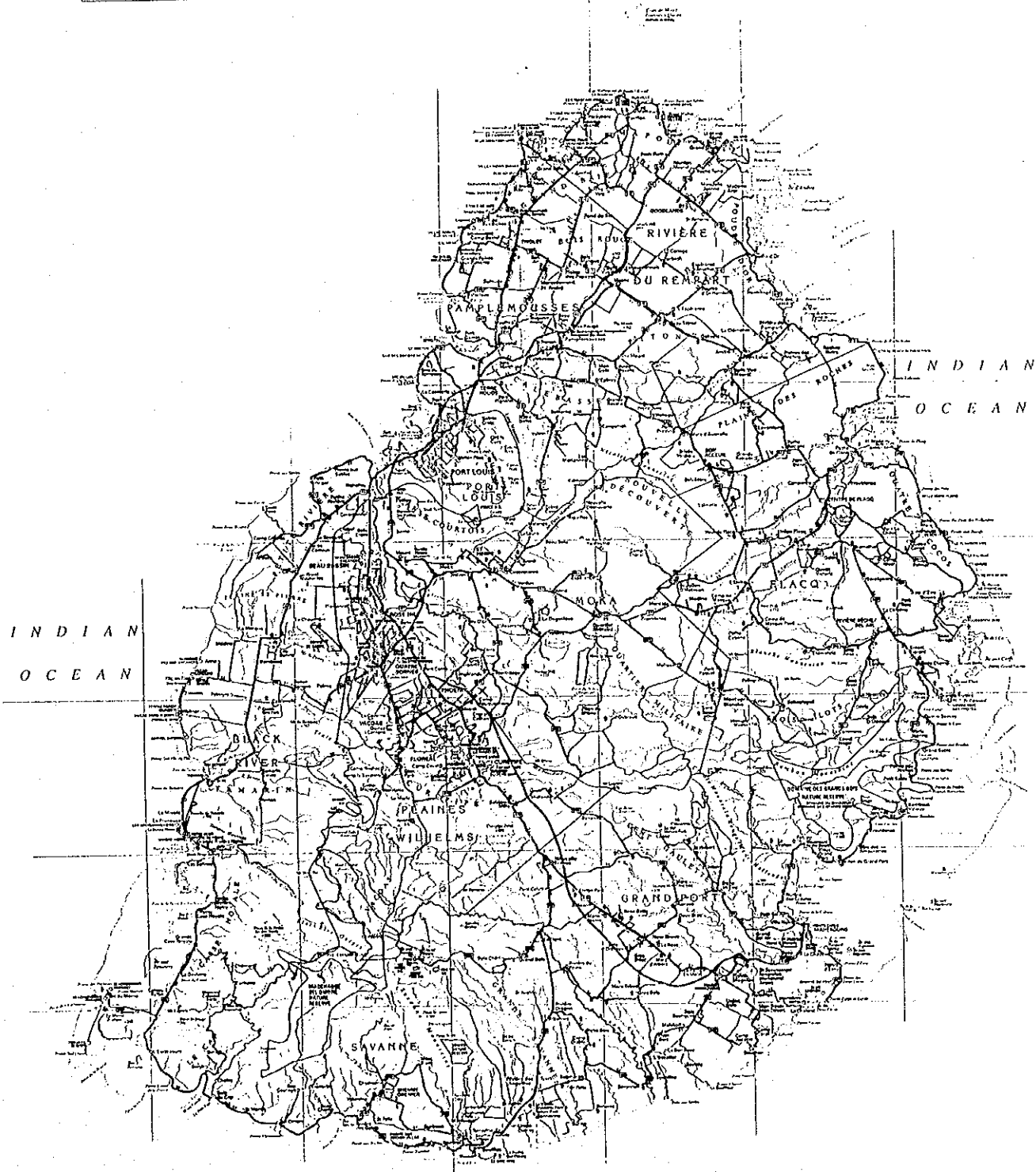
この報告書が、本計画の推進に役立つとともに、今後この計画が実現し、両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係者に対し、心から感謝の意を表します。

平成7年10月

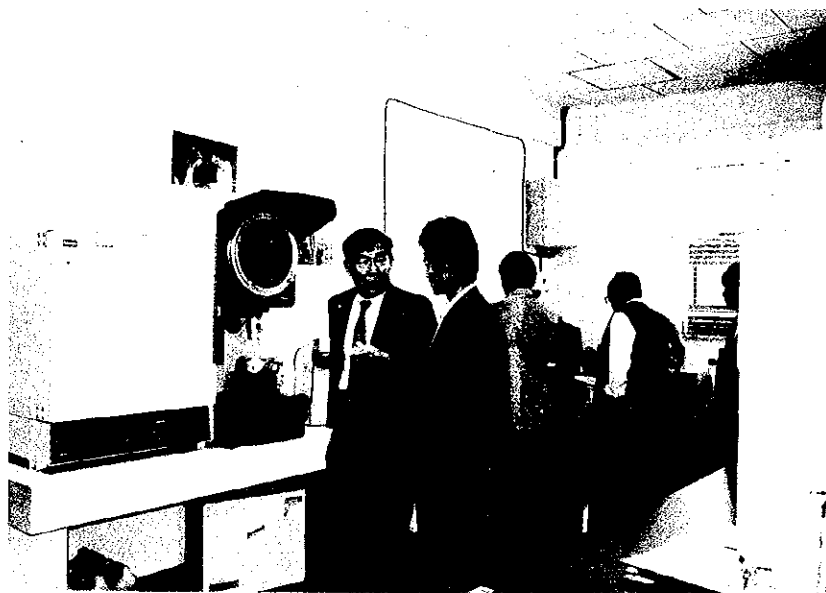
国際協力事業団
理事 亀 若 誠

Mauritius

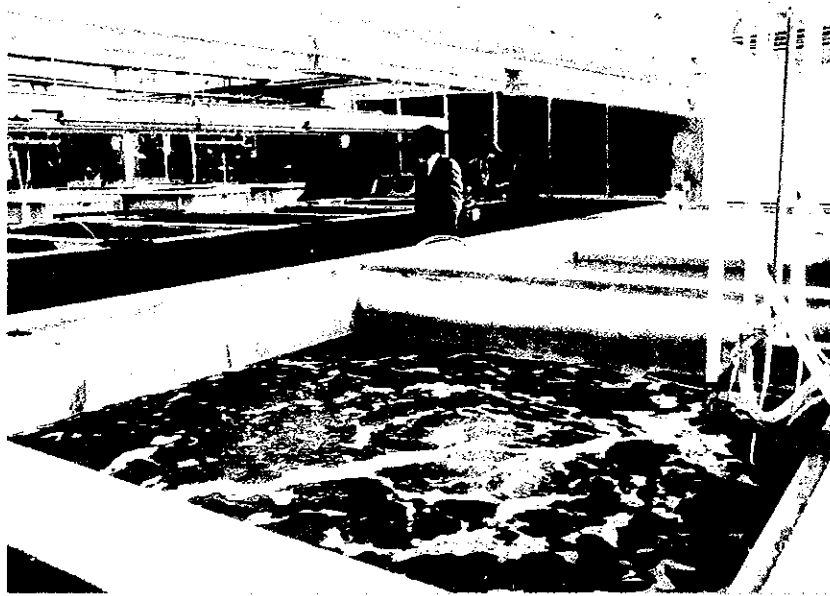




アルビオン水産研究所 本棟



アルビオン水産研究所 実験室内



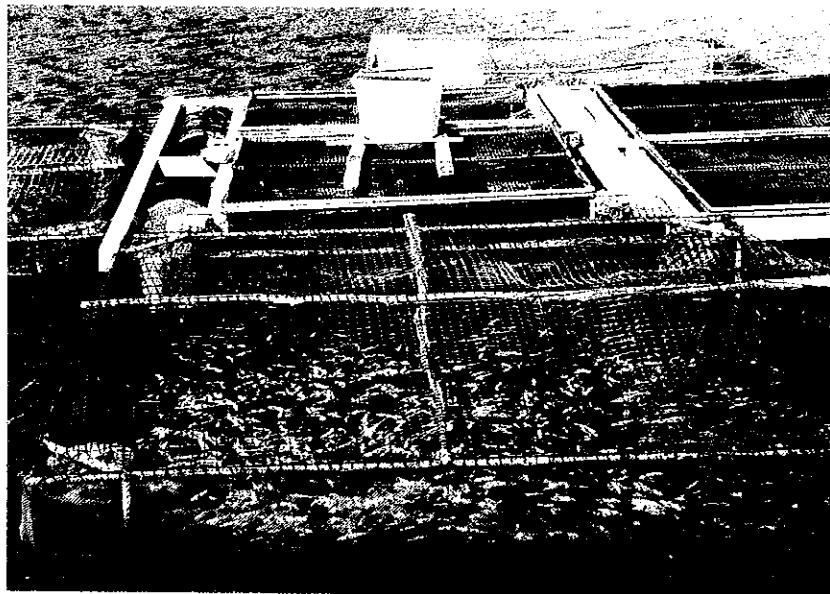
アルピオン水産研究所 屋内養殖実験タンク



アルピオン水産研究所 屋外養殖池



伝統的沿岸養殖施設（バラショア）



バラショア内網生簀



水産海洋資源省にてミニッツ交換



ポートルイス公設魚市場

目 次

序 文	
地 図	
写 真	
1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. 要約	4
3. 要請の背景及び内容	5
4. 開発計画の現状と関連	6
5. 協力分野の現状と問題点	9
5-1 沿岸環境	9
5-2 生態調査	16
5-3 資源増殖	20
6. プロジェクトの実施計画（案）	24
6-1 目的	24
6-2 実施計画概要	26
7. プロジェクトの実施体制	31
7-1 実施機関の組織及び事業概要	31
7-2 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連	31
7-3 プロジェクトの予算措置	32
7-4 建物、施設等計画	32
7-5 カウンターパートの配置計画	32
7-6 政府関係機関の支援体制	32
8. 他の援助機関の支援動向	33
8-1 Canada International Development Agency (CIDA) プロジェクト	33
8-2 海外漁業協力財団ラグーン外漁業開発プロジェクト	34
9. 総括	35
添付資料	45

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

- (1) 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おり、1985年に策定された水産開発5ヶ年計画に基づき、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してきた。
- (2) 我が国は、1982年にアルビオン水産研究所、また1986年に海産エビ養殖実験場の建設につき無償資金協力を実施すると共に、これらの施設を使い1991年から個別派遣 専門家による技術協力を実施し、成果を上げている。
- (3) モーリシャス国は、第6次国家開発計画(1992~94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、モーリシャス国で唯一水産海洋部門の学術的基礎研究を実施している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を要請越した。
- (4) これに対する無償資金協力「アルビオン水産研究所拡張計画」については1994年1月に基本設計調査団の派遣、4月にドラフト説明を行い、8月2日にE/N(交換公文)締結を行っている。
- (5) この拡張計画とともに、モーリシャス国政府は同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「水産養殖及びラグーン内生態系保全計画」のプロジェクト方式技術協力を要請越した。
- (6) これに対し、1993年8月に水産分野のプロジェクト形成調査団を派遣し、要請内容につき調査したところ、モーリシャス国沿岸部では環境悪化が進んでおり、水産資源を含む生物相の保全は国家開発計画でも重要な施策として位置付けられていることが確認され、要請内容についてモーリシャス国側との協議により、水産養殖については、退行が見られる生物を対象に資源培養に焦点を絞ること修正し、計画案を「沿岸資源(環境)保全計画」とする修正案で合意を得た。
- (7) 本調査団は、本件の要請に係る背景、要請内容並びにモーリシャス国側の実施体制について更に具体的に調査・確認し、プロジェクト方式技術協力として当事業団が実施する際の実施方針及び実施計画案についてモーリシャス国側関係者と協議することを目的とする。

1-2 調査団の構成

氏名	担当分野	所属先
松岡玳良	総括	(社)日本栽培漁業協会
野島 哲	環境・生態調査	熊本大学理学部
久保弘文	資源調査	沖縄県栽培漁業センター
伊藤敏朗	水産技術協力	水産庁海外漁業協力室
板垣啓子	社会調査(WID)	JICA水産業技術協力課
渡辺成男	業務調整	JICA水産業技術協力課

1-3 調査日程

月日	曜	調査行程	調査内容
7/30	土	東京→シカポール	移動
31	日	→モーリシアス	移動、団内打合せ
8/1	月		在モーリシアス名誉総領事・水産海洋資源省・環境生活省・経済企画省及びUNDP表敬
2	火		アルビオン水産研究所視察及び協議、アルビオン水産研究所拡張計画E/N調印式
3	水		アルビオン研究所との協議 海洋公園候補地潜水調査、WID関連調査
4	木		アルビオン研究所との協議、資料収集、工場排水視察、バラショア、カキ養殖場、水産物水揚げ場調査、沿岸漁民実態調査、
5	金		潜水調査、沿岸漁民等実態調査 水産省との総括協議、議事録署名
6	土		市場等関連施設調査
7	日		潜水調査、資料整理
8	月	モーリシアス→マダガスカル	漁業協同組合等実態調査、移動
9	火	マダガスカル→	在マダガスカル日本大使館報告
10	水	→パリ	JICAフランス事務所報告
11	木	パリ→	移動
12	金	→東京	移動、帰国

1-4 主要面談者

<モーリシャス側関係者>

Mr. Mathieu Lacle	Minister, Ministry of Fisheries and Marine Resources (MFMR)
Mr. Harry Ganoo	Permanent Secretary, MFMR
Mr. Bonomally	Principal Assistant Secretary, MFMR
Mr. M.Munbodh	Principal Fisheries Officer, Albion Fisheries Research Center
Mr. V.Chineah	Divisional Scientific Officer, AFRE
Mr. Ismet Jehangeer	Divisional Scientific Officer, AFRE

<日本側関係者>

Mr. Colin A.Hare	在モーリシャス日本国名誉総領事
平松 一人	在モーリシャスJICA専門家
岩崎 允彦	在マダガスカル日本国大使
藤井 柳太郎	在マダガスカル日本国大使館参事官
平野 智巳	在マダガスカル日本国大使館二等書記官
鈴木 治夫	JICAフランス事務所長
加藤 隆一	JICAフランス事務所員

2. 要 約

本事前調査団は第1章に示した内容でプロジェクト方式技術協力の可能性について調査を行った。

先方の要請について、調査・協議の結果、以下の内容でプロジェクトを実施することで合意を得て、その内容についてはミニッツ（別添資料1）として確認した。

1) プロジェクト名

モーリシアス沿岸資源・環境保全計画

2) 上位目標

「モ」国沿岸資源の有効利用と沿岸環境の維持保全に寄与する。

3) プロジェクト目標

沿岸資源及び環境保全分野におけるアルビオン水産研究所の調査・分析機能が向上する。

- 4) 協力分野 : ①沿岸環境調査
②沿岸生態調査
③資源増殖

- 5) 協力期間 : 5年間

また、各専門分野及び社会情勢の現状とプロジェクトの実施体制（今後の研究課題、人員配置、施設・機材、予算措置等）を調査し、プロジェクト実施の可能性を確認した。

3. 要請の内容

ラグーン内の生態系及び水質のデータ集積及び解析、ラグーンへの放流や養殖のための魚類・貝類の種苗生産を実施することを目的とした海洋保全センターとしての機能強化のために、我が国の無償資金協力によって建設され、現在拡張工事が行われているアルビオン水産研究所を拠点とするプロジェクト方式技術協力が要請された。

具体的な協力内容は以下のとおりである。

a. 海洋汚染調査

物理化学的な海洋環境に関するデータを収集・解析し、水質・低質・動植物の状態につき調査分析を行う。

b. 生態調査

ラグーン内生態系と汚染についての基準データを得るための調査、つまり珊瑚礁・マングローブ・海草域の生態系調査とラグーン内資源の合理的な利用の調査を行う。

c. 資源増殖

ラグーン内でよく見られる有用魚類（アイゴ科・フェフキダイ科・ボラ科など）等の種苗生産技術開発を行う。

d. カウンターパート訓練

上記各分野のカウンターパートに対し技術指導を行う。

4. 開発計画の現状と関連

4-1 国家開発計画の概要

モーリシアス国は、経済・社会的な障害を生活水準の全体的な向上によって打開してきている。その過程で、経済構造はほとんど砂糖に依存するモノカルチャーから脱し、より幅広く多様な構造に変貌してきている。

繊維・衣服関連企業など輸出目的の労働集約型産業の振興により、高い失業率から100%に近い就業率へめざましい転換をみせたが、ほとんどすべての産業分野で技術労働、単純労働両方の労働者不足を招いている。この労働者不足は賃金高騰を招き、国際マーケットでの輸出競争力に影響を及ぼしている。

1988年から1990年までの第5次開発計画では、国内の輸出基盤の増大と多様化、及び高収益の促進が行われており、織物と衣服関連企業の国際上位市場への移行と新しい市場開発を行っている。また、より大規模の機械化や近代化は農業分野の重要政策になっているが、この方面の進捗は予測された経済変化に比べ遅れており、人的資源の研修やより精巧なシステムへの資本投資の他、経済・社会開発への制度上の大幅な変革が要求される。

現在実施中の第6次国家開発計画（1992年～1994年）ではGDPの伸び率を年平均6%とし、その実現のために次のような開発方針が示されている。

- a. 持続的資源と環境の有効利用開発と合理化の推進
- b. 公社事業の民営化促進
- c. 市場自由化の促進
- d. 貿易促進のための公的機関の設立と消費者の保護
- e. 行政改革と不要になった旧規制の撤廃
- f. 限られた資源と労働力での生産性向上の促進
- g. 生活の質の向上、環境保護と社会保障などの強化

開発計画の中では国内資源の有効利用をはかる必要性を強く打ち出しているのが特徴となっている。また、環境と開発、経済成長と生活の質それぞれの相反関係という開発増大とともに、生活の質に対する国民の関心が国家的課題となってきたことによる。

また同計画では、政府は国内資源の有効利用や生活の質の向上のために、それぞれの分野の研究を一層促進し、それらの研究成果により各セクター開発のシナリオを書いたり、政策の妥当性を調査したり、経済成長の最適化を図ったりするとしている。研究分野としては、政府の平等、社会的正義の実現、環境保全への関心に対応する必要があるとしており、具体的には労働資源の質の向上、観光資源となる自然環境の保全、漁業の資源管理などが重要な課題としてあげられている。

4-2 開発計画における水産及び海洋保全の位置付け

1990年には水産物輸入量は11,104トンで、輸出入の収支は101百万ルピーの欠損となっている。モーリシャス国の水産物輸出入量（額）について、1988年から1991年までの実績と、1992年から1994年までの計画を表1.に示す。政府は、国内需要に見合い輸出の振興とともに適度で安定的な水産の供給を確保することを目的とし、国民の生活水準の向上の結果として、現在の年間国民一人当たり18kgの水産物消費量を1994年には20kgに引き上げたいとしている。

水産開発計画として、長期にわたり再生産可能な水産資源量を維持しながら、水産物の供給量及び輸出高の増大を目標として次のような措置を施すことを計画している。

- a. 深海魚、エビ、バンクの小型回遊魚を含むラグーン外資源の利用開発
- b. 輸出向けのマグロ産業と養殖のさらなる開発
- c. 漁獲物の適正価格及び販売戦略の提供
- d. 船舶の認可を含む漁業管理と保全の施行
- e. 研究と訓練の促進

また、長期に再生産可能な資源量を維持するために、以下のような政府の慎重な管理・保全施策が示されている。

- a. 漁期・漁獲種の制限、サンゴ・貝類の捕獲禁止、鑑賞魚の捕獲制限などのラグーン内資源の保全の厳密な執行
- b. バンク漁業やマグロ漁業と同じように深海エビ漁船の許可制実施
- c. バンク漁業の漁獲割り当て制の導入
- d. 漁船サイズ、漁具の法的規制
- e. 毒性魚類（特にシガテラ）の現状リストの作成と管理

表 1. 1988年から1994年の水産物に係る貿易収支及び貿易予測

	実 績				予 測		
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
輸 出							
量 (トン)	2,429	2,494	2,587	2,518	7,000	7,250	7,500
額 (ルピー)	202	208	159	316	308	330	345
輸 入							
量 (トン)	5,820	7,978	11,104	10,273	10,500	11,000	11,500
額 (ルピー)	107	173	260	240	251	273	293
収支額 (ルピー)	+95	+35	-101	+76	+67	+57	+52

一方、陸上、海域にまたがる自然生態系はモーリシャスにとって最も重要な自然の財産である。この「自然遺産」のおかげでモーリシャスは自然学者や旅行者にとって魅力的な場所となっており、多くの種類の動植物の生息地にもなっている。そのいくつかは学術的に高い価値をもっていて、自然災害や人間の影響からの保護及び天然状態の保持と促進は、地球規模の生態系と子孫に対するモーリシャス政府の公約である。

水産開発に係る環境保全について、次のような施策を示している。

- a. 海洋汚染と海洋生態系に関わるモニタリング
- b. 海洋公園の設定
- c. 海洋データの収集
- d. 海洋管理計画の策定

モーリシャスの水産開発計画は、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ことに主眼がおかれており、この実現のために生態系の基礎的な調査研究が欠かせないとしている。アルビオン水産研究所は生産性に視点を置いた研究のほかに漁獲量の増大と持続的な水産資源管理を目的とする保全活動を行っており、この漁業管理の人的基盤を強化して海洋生態系をより良く管理するために、このアルビオン水産研究所を海洋保護センターとして機能させることが提案されている。

4-3 プロジェクトとの関連

国家開発計画の中でも謳われているように、海洋資源・環境の保全は「モ」国の水産開発の重要課題であり、本プロジェクトとの目的とする海洋生態系の保全、資源増殖に係る技術協力に整合性が高いと言える。

5. 協力分野の現状と問題点

5-1. 沿岸環境

5-1-1 はじめに

モーリシャス本島は177kmの海岸線のうち、その殆どを裾礁によって囲まれ、部分的には沖合い5kmまでサンゴ礁の発達が見られる。サンゴ礁は外洋の造礁サンゴの遺骸が非常に長い時間にわたって積み上げられた生物による巨大な構築物で、外洋からの波浪を和らげたり、多様な海洋生物の生息場所にとどまらず、多くの機能的役割をになっている。しかしながら、サンゴ礁域、特に礁縁より内側の地域は、礁原、礁湖、海草藻場、マングローブ、河口域、海岸湿地、海岸などによって構成され、住民が最も近づきやすく、通常の生活に深く関わる部分であるだけに、人間の種々の活動によって傷つき・破壊されやすい場所でもある。

1991年にモーリシャス国政府環境・生活向上省 (Ministry of Environment & Quality of Life) が出版した「モーリシャスの環境の現状」によると、基本的に沿岸環境に関わりを持つ人間のインパクトとしては、

- (1) 電気あるいはその他のエネルギー消費
- (2) 下水
- (3) 廃油
- (4) 固形ゴミ
- (5) 礁湖内における砂の採取

などが考えられ、

このうち、現在「モ」国沿岸域にみられる具体的な環境問題として：

- a) 沿岸の浸食
- b) 河口及び礁湖出口に形成された砂嘴の影響
- c) 沿岸の動態に考慮することなく行われるビルや他の建造物の建築
- d) 砂やサンゴの採取
- e) 航路を切り開くためのサンゴ礁の破壊
- f) 漁船からのビルジによる油膜
- g) 工場排水
- h) バラストやビルジなど船からの排水
- i) 下水の沿岸域への流入
- j) 海岸植生の伐採
- k) マングローブ・海岸湿地帯の埋立
- l) トラクターの使用や不完全な排水系による礁湖内へのシルト分の堆積

などが挙げられている。

5-1-2 沿岸海域の汚染要因

サンゴ礁内の礁湖は多かれ少なかれ半閉鎖的な状態にあり、そこでは陸上からの多くの

汚染物質が流入し、蓄積する。この項ではアルピオン水産研究所・海洋保全部長 V. Chineah 氏の報告書（1994）をもとに、上述したの環境に関わる問題点の中から、礁湖を汚染するいくつかの主要汚染源をとりあげる。

a) 工場からの排水

1970年代から始まった輸出加工地域計画によって多くの工業が興され、その後の政府の後押しで現在では島のあちこちに工場が建設されている。これらのうち、染色工場、印刷工場、バッテリー工場、皮なめし工場、ペンキ工場等からの未処理の排水が下水を通り、海に達する。他の工場においてもそれぞれから出される廃液が小さな溝や川、吸入口に流れ込んでいる。現在、いくつかの染色工場では処理を行った後に廃液を川や、下水、吸入口に流すようになってきている。

沿岸で魚がまとまって死んでいるのがしばしば報告されているが、その多くは工場からの汚染物質によるものである。工場からの下水あるいは排水については基準を設けるべきであろうが、研究所（アルピオン水産研究所のことか？）での機器の充実とモニタリングなしには実行は不可能である。政府では工場の敷地内に污水处理場を設けるように行政指導を行っている。

b) 下水処理

現在、首都のポートルイス地域には、沖に向かって400m、700m、1,000 mの長さのパイプラインからなる3つの下水排出口がもうけられている。ここから流れ出る下水はポートルイス周辺の主要な汚染源の1つになっており、沿岸域における富栄養化を引き起こしている。富栄養化によって繁茂した海藻が付近の浜に大量に打ち上げられている。また、下水に含まれるシルト分やその他の懸濁物はサンゴ群体の大量死のを引き起こしている。下水中の浮遊物質は潮流に乗って広く岸域を漂流し、しばしば近接するFlic en Flac海水浴場まで到達し、耳の病気や傷口の炎症など引き起こしていることが報告されている。

※調査団員野島はポートルイス地域の上記3つの排出口を視察する機会を得たが、排出口近くでは海水が黒変し、周辺の沿岸域では緑藻のアオサのなかまが異常繁殖し、富栄養化している現状が観察された。

c) 砂糖工場からの排水

モーリシャス島には現在19の砂糖工場があり、年間平均60万トンの砂糖が生産されている。これら工場のうち約50%が海岸もしくは河川の近くに位置している。工場は毎年6月に操業を開始し、その後6ヶ月の間稼働する。工場からの廃液は、未処理のまま直接河川や礁湖内にたれ流しされている。この廃液は水産生物への影響や水質の悪化など、地域的な環境問題として浮かび上がってきている。工場の稼働期には、ある地域では礁湖内が工場からのすす、油膜、その他の放出物で汚染されているのが認められた。

d) 沿岸観光開発

モーリシャスの急激な工業化とともに、過去20年の内に観光の経済的重要性が高まってきた。1980年には13万人だった海外からの観光客が、1993年には37万5千人と著しく増加した。それに伴い、海岸線に沿って新しいホテルや他の施設の建築が相次いだ。モーリシャスにおける観光は海と関わりのある活動が中心になっている。

海岸付近での観光開発が海の環境に与えてきた環境問題は：生活排水、浄化槽からの侵出水、ボートینگ、水上スキー、投錨等である。ビーチリゾートとして開発された Grand Bay ではこれら諸々のインパクトを被っている。湾内で行った調査では、サンゴの殆どが死滅し、全くの砂底に置き換わりつつあることが明らかになっている。同じく代表的なビーチリゾートである Trou aux Bixhes や Mont Choisy では、湾内の富栄養価が進み、海藻が異常に繁茂している。オニヒトデの異常発生やクラゲの海岸への侵入もしばしば起こっている。また、いくつかの礁湖やバックリフではウニ、主にナガウニによる被害もみられる。

オニヒトデの異常発生によるサンゴの被害もみられてきた。Trou aux Bixhes では1971年に1haあたり30匹であったオニヒトデが、1980年には416匹に増加した。いずれにしても、今後の観光面での長期的な発展は、海岸や礁湖、サンゴ礁が健全な状態にあるかどうかにかかっている。

※現在モーリシャス本島には一定規格以上のホテルが73を数える。そのうち污水处理施設を備えたホテルが20ヶ所、浄化槽を備えたホテルが52ヶ所を占めている（不明1ヶ所）（添付資料5-1）。

e) 農地からの流水

モーリシャス本島では農耕地はおおよそ10万haに達し、そのうち90%はサトウキビ畑で、残りは様々な作物が作られている。最大限の収穫を得るために、最近の農業技術では畑に多量の肥料や農薬を投入している。

海水中の無機物の増加や農薬の汚染は降雨中に地表から浸透した雨水が、河川を下り海に流れ込むことによって起こる。河川や入り江では魚の集団死亡がしばしば報告されている。無機物の増加は礁湖内の富栄養化を引き起こし、海藻の繁茂や生きたサンゴを不毛化させる。

f) 固形ゴミ

ポートルイス地域の一般家庭生活、商業活動、工業活動によって生じたゴミはポートルイス北方の Roche Bois に捨てられている。毎日数百トンものゴミが集められ、その場所で焼かれて灰にされている。ゴミ捨て場に近しい礁湖では、古タイヤ、割れた空きビン、プラスチック容器、廃棄された金属や灰等によって極度に汚染されている。Roche Bois から Tombeau Bay までの礁湖、この地域は下水や工場排水によってすでに汚染されているのであるが、さらにひどい状態になっていることが報告されている。このゴミ捨て場に近しい Terre Rouge 入江は渡り鳥の餌場の一つとなっていて、これまでバード・サンクチュアリーとして宣言されてきた場所である。

g) 海からの汚染

他の海洋汚染の原因として、船、ヨット、モーターボート等がある。港内の貨物船、タンカー、漁船や、礁湖内でのレジャー船等から、直接海洋に廃油を流出させる危険をはらんでいる。

大型原油タンカーはマダガスカルを西側を航路としているが、船内の清掃中もしくはタンカーの存在そのものによって、高緯度の海に原油が流出する危険性をはらんでいる。高緯度の海域からモーリシャスの東海岸に廃油ボールが流れ着いたことが、1978、87、92年に報告されている。これは西流れの南赤道海流によってもたらされたものであろう。

モーリシャスの沿岸海域に最も大きな脅威となっているのは、油の流出や危険な化学物質の拡散などをひきおこす、船の難破のような事故である。海洋汚染の重大事故は1972年に生じた。エジプトの船、"Tayeb"、がポートルイス近くのサンゴ礁に座礁し、200トン余りの石油が海に流出した。大量の原油流出といった海洋環境への重大事故の可能性を想定して、政府は将来においてそのような緊急事態を扱うための原油流出事故計画 (National Oil Spill Contingency Plan) を作成した。

h) 海上輸送

過去数年間に、ポートルイス港では海上輸送と貨物取扱量が今後も増加することを証明してきたが、自由港湾域 (Free Port Zone) の設立とともに、来る数年間はこの傾向は続くであろうことが予想される。

港で扱われる貨物の総トン数は、1990年の287万2千トンから1993年には335万8千9百トンに増加した。石油製品の輸入も1990年の57万トンから1993年には62万トンに増えている。石油製品の輸出または備蓄は過去数年間は多かれ少なかれ安定しており、7万トンに達している。ポートルイス港に入港した船は、1990年には1,107隻であったが、1993年には1,264隻になり、そのうち356隻は漁船で、30はタンカーであった。

石油製品の輸入や備蓄は海洋環境に対する汚染の潜在的な可能性を示している。実際に、港の備蓄作業中、特に外国の漁船に使用されるディーゼル油の漏れが知られている。

i) 港湾開発

過去10年の間、ポートルイス港はモーリシャス唯一の港として、増加する海運業を担うために実質的な発展を遂げてきた。新しい港湾施設を作る度に港周辺が埋め立てられてきた。60mの長さの波止場、倉庫や事務所を持った漁船用の港が Trou Fanfaron 地区に1985年に建設された。この事業では同時に6,000平方メートル余りの埋め立てと、水深5mまでの浚渫を行っている。漁港の拡張工事として、250トンの物資を貯蔵できる冷凍倉庫が最近完成したが、これについて

も埋め立てと浚渫が行われている。浚渫した堆積物は船で運ばれ、ポートルイス水路に捨てられた。

またこの数カ月間に、“Canal Anglais”水路を深くするため、63haの底土が“Marco Polo”号により浚渫された。浚渫された60万 m^3 余りの砂は建築工業に利用されている。

“Marco Polo”号の浚渫により良い結果を得た2番目の例は、貨物積み卸し場、倉庫群、そして石炭火力発電所を建設するための、港の北部に位置するMar Rougeである。このプラントでは68万7千 m^3 余りの堆積物が浚渫され、緑地空間を作る目的で“Chien de Plomb”に運ばれた。

しかしながら、港湾域での浚渫作業は海洋の環境に都合の悪い影響を与えることもある。有機物に富んだ堆積物は潮の流れによりPointe aux SablesやTombeau Bay地域に運ばれていることが目撃された。魚の死亡がこの2地域で報告されている。堆積物中の有機物の高いBODが、海水中の溶存酸素を低下させ、結果的に魚の死亡を引き起こしたものと想像される。魚が死亡したすべてのケースで、いずれも小さい魚のみが影響を受けた。

h) 物理的な攪乱

サンゴ礁は海洋と陸上を含めた生物群集の中で最も生産性が高い地域である。モーリシャスのサンゴ礁では36属の造礁サンゴがみられ、また総計263種のサンゴ礁魚類が記載されている。しかしながら、人間の活動や自然の攪乱によって、モーリシャスのサンゴ礁はひどい影響を受けている。

東及び南海岸でサイクロンはサンゴ礁に被害を与える主な原因となってきた。また、モーリシャスの一部の礁湖ではシルト分の堆積も問題となっている。Grand River South EastからMahebourg地域にかけての南海岸、Black River地域の西側、これらの場所では山地が海岸近くまで張り出し、土壌の浸食が普通にみられる。サイクロンや雨期の間、シルト分はこれらの地域の礁湖やサンゴ礁まで運ばれる。雨水の流入による塩分濃度の低下とともに、サンゴ群集上へのシルト分の堆積は結果的に礁湖内や礁平面のサンゴを窒息させ、死滅させる。多くのサンゴの生息地やサンゴ礁では、ダイナマイトや水中銃による漁の被害を受けてきた。また、他の物理的な攪乱としては、地引き網漁、礁湖内での砂やサンゴの採集、非合法的な漁業、ドレッジ、干潮時のサンゴ礁での歩行、投錨等が挙げられる。

5-1-3 海洋資源や環境を保護するための措置

モーリシャス政府では、海洋環境の悪化やモーリシャスの礁湖内外での漁業の低下を引き起こす長期間の有害効果について深い関心があることを再三表明してきた。礁湖内外での漁業資源は十二分に開発されてきたことは一般に認められているところである。一方、汚染による生態系への被害に加え、大規模な砂やサンゴの採集、違法漁業等は沿岸域の生産や質を目立つほどに低下させてきた。

過去数年にわたって、他の社会-経済的利用のために、持続する漁業の発展や海洋環境

の質を維持するという観点から、海洋環境を保全する多くの措置がなされてきた。

- (a) 1980年－網を使用する漁業の禁漁期の設置
- (b) 1985年－サンゴや貝類の採集の禁止
- (c) 1985年－潜水漁業の一切禁止
- (d) 1985年－目合いの細かいイワシ網の使用禁止
- (e) 1987年－ダイナマイト漁業を取り締まるために、ダイナマイトの輸入、貯蔵そして使用に関する細則の運用
- (f) 1990年－National Coastal Gard, Fisheries Protection Services による沿岸海域の監視と保護の実行
- (g) 1992年－島全域でのマングローブ保護計画の実施
- (h) 1992年－E E Z内で操業する漁船の許可業務の開始
- (i) 1992年－未処理のホテル排水の不許可

5-1-4 海洋環境のモニタリング

現在アルピオン水産研究所の海洋保全部門を中心に、I C O Dプロジェクト (Lagoonal Health Characteristics and Coastal Pollution Project) の一貫として、海洋環境保全のためのモニタリングが行われている (海洋保全部門のScientific officer, Mr. Chooramun のまとめた報告書による)。主な調査項目としては：

- 1) 沿岸の水質分析
- 2) 礁湖内の潮流調査
- 3) 海水温の連続測定

がある。

水質分析：

このうち沿岸の水質分析については島内8カ所に設置されたモニタリングサイトで、1991年7月より海水の水質分析が行われている (添付資料4-2, 4-3)。この8カ所のモニタリングサイトについては、「モーリシャス国プロジェクト形成調査 (水産) 報告資料」(JICA: 1993年12月) にその詳細があるので、ここでは各地名とその場所で懸念されているインパクトについて述べる。

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) Ile aux Benitiers | 対照区 (コントロール) |
| 2) Balaclava | 海中公園候補地 (懸濁物の増加、投錨による破壊) |
| 3) Trou aux Biches | リゾートホテル地域 (マリンスポーツ、投錨等の影響) |
| 4) Anse la Raie | 低開発地域 (富栄養価) |
| 5) Trou d'Eau Douce | 淡水の流入 (シルトの堆積) |
| 6) Bombous Virieux | 農業地域からの排水 (シルトの堆積、富栄養価) |
| 7) Bel Ombre | 製糖工場からの排水 |
| 8) Pte aux Sables | 下水および工場排水 |

各モニタリングサイトでは Fore reef, Back reef, Shore reef, Seagrass bed の4カ所から採水された検体については、 NO_3 、 PO_4 、 Cr^{6+} 、BOD の4項目の分析が行われている。水質分析のための採水は、1991年7月から1992年12月までの18ヵ月にわたって、1週間おきに行われている。

結果：

上述したように、報告書では水質分析のための採水は、1991年7月から1992年12月までの18ヵ月にわたって、1週間おきに行われたとされているが、資料ではなぜか各地点2～5ヵ月おき、平均7回、8地点ではのべ54回分しか結果が報告されていない。（前述の Mr. Choramun のまとめた報告書では、新しいデータを含めた解析が行われていないため、受け取った資料をもとに団員の野島が統計的解析を行った。添付資料4-4）

NO_3 についてみると、他の地域に比べると下水口のある Pte aux Sables では平均値が 0.889ppm と最も高く、対照区である Ile aux Benitiers や海中公園候補地の Balaclava 地域に比べて有意に高い値を示している（添付資料4-4）。または淡水の流入する Trou d'Eau Douce でも対照区である Ile aux Benitiers や海中公園候補地の Balaclava 地域に比べて有意に高い値を示している。

PO_4 については、農地からの雨水の流入がある Bombous Virieux で 0.058ppm と最も高い値を示し、対照区である Ile aux Benitiers や海中公園候補地の Balaclava 地域などいくつかの地点に比べて有意に高い値を示している。

一方、BOD に関しては予想に反し、製糖工場からの排水口のある Bel Ombre やリゾート地域のある Trou aux Biche で 0.493、0.513ppm と、他の地点に比べて有意に低い値を示している。

他のサンゴ礁域に比べると、モーリシャス周辺の NO_3 、 PO_4 の値は全般的に高く、1) モーリシャス周辺の汚染が進んでいるか、2) 分析の方法上の問題がある、が考えられる。

潮流調査：

ICOD プロジェクト（Lagoonal Health Characteristics and Coastal Pollution Project）に関連して、1991年9月6日にアルビオン研究所の沖合いの礁湖内において、（恐らくはフロート法による）潮流調査が行われている。それによると、沖合いのサンゴ礁を越えてきた海水は、礁湖の南西に位置する水路から出てゆく過程が示されている。また、1992年6月6日より7月10日にかけて、自記流向流速計による調査が行われ、北西方向からの 5 cm/sec の水流が卓越し、最大は 30 cm/sec に達することが報告されている（添付資料4-5）。

海水温調査：

現在アルビオン研究所沖合いのサンゴ礁外縁の海底に自記温度計が設置され、長期の水

温データが得られているが、今回はその資料が入手できなかった。

5-1-5 現状における問題点

上述したように、モーリシャスの沿岸域では多くの汚染問題をかかえている。それに対する対策として、モーリシャス国政府では、法律の整備と長期モニタリングによる監視をその両輪として位置づけているように見受けられる。

Lagoonal Health Characteristics and Coastal Pollution Project の水質分析の部分で述べられているように、当初の計画では8カ所のモニタリングサイトで毎週採水を行い、それを分析することが計画されていたようである。しかしながら、実際には2~5カ月おきになっているところをみると、マンパワー、分析機器の不備などの理由により分析速度が充分ではないものと思われる。

また、上述したように、他のサンゴ礁域に比較してモーリシャス周辺のNO₃、PO₄の値は全般的に高く、分析の方法上の問題点がある可能性もあり、この場合分析機器の充実と分析機器に対する熟練度が要求される。

現在、モニタリングでは4項目の測定しかなされていない。沿岸海域での汚染状況の正確な把握をするためには、先の「モーリシャス国プロジェクト形成調査(水産)報告資料」でも指摘されているように、沖縄県で実施されているpH、DO、COD、T-Coli、T-N、T-P、Cd、Cl、有機リン系薬剤、Pb、Cr6、As、T-Hg、アルキルHg、PCB、底質水分含有率、強熱減量などの項目を追加して行う必要がある。

5-2、生態調査

5-2-1 はじめに

沿岸環境の項目でも述べたように、現在モーリシャス国沿岸海域には多くの環境問題が取りあげられている。モーリシャス国政府はいくつかの省庁と連絡を取りながら、1) 法的整備、2) 沿岸環境の長期モニタリングを行っている。

沿岸海域は陸上との接点であるマングローブ林、礁湖、礁湖内に生育する熱帯海草藻場、サンゴの生育するサンゴ礁(サンゴ礁はさらにFore Reef、Back Reef、Shore Reefに細分される)などの環境に区分される。それぞれの生息環境には特有の生物群集が見られ、また同時に魚類などのようにそれぞれの生息環境の間を行き来する一群もある。生態調査は水質調査とともに長期モニタリング計画の中心的な役割をも担っているが、主として各々の沿岸域の現状把握、沿岸生態系の解析を目的としている。

5-2-2 サンゴ礁生態調査の概要

この沿岸海域の生態調査は、アルビオン水産研究所環境部門の海洋生態学研究室(Laboratory of Marine Ecology)を中心に行われている。海洋生態学研究室では水質分析

と同じく、モーリシャス本島沿岸域に7つの調査地点を設定して、生態調査を行っている。前項の水質調査のモニタリング地点と重複するが、各調査地点とその環境面でのインパクトを概略すると：

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) Ile aux Benitiers | 対照区 (コントロール) |
| 2) Balaclava | 海中公園候補地 (懸濁物の増加、投錨による破壊) |
| 3) Trou aux Biches | リゾートホテル地域 (マリンスポーツ、投錨等の影響) |
| 4) Anse la Raie | 低開発地域 (富栄養価) |
| 5) Trou d'Eau Douce | 淡水の流入 (シルトの堆積) |
| 6) Bombous Virieux | 農業地域からの排水 (シルトの堆積、富栄養価) |
| 7) Bel Ombre | 製糖工場からの排水 |

となっている。また、以上の7地点にいくつかの予備調査地点も設けられている。

各地点における生態調査の項目としては、1) ライトランゼクト法による造礁サンゴの種数、被度 (ここでの被度は10mの直線の下海底の何%をサンゴが占めているかを示す)、底質調査、2) マーキング法による枝サンゴの成長量の測定、3) ベルトランゼクト法による大型底生動物の密度調査、4) 同じくベルトランゼクト法による魚類 (特にスズメダイ科) の密度測定が行われている。

今回、海洋生態学研究室のScientific Officer の Mr. R. A. Bheeroo より入手した未発表資料によると、造礁サンゴ群集については1991年9月より1994年7月までにリゾート地域、海中公園候補地域を中心に7地点 (Ile aux Benitiers、Balaclava、Trou aux Biches、Anse la Raie、Bel Ombre、Albion、Flic en Flac) で、計15回行われている。また、サンゴ成長量の測定は1991年9月より1992年の1月までに4地点 (Ile aux Benitiers、Balaclava、Trou aux Biches、Anse la Raie) で、計6回行われている。

ウニ類、ナマコ類、ヒトデ類など大型底生動物については、1991年3月より1992年3月までにリゾート地域、海中公園候補地域を中心に4地点 (Ile aux Benitiers、Balaclava、Trou aux Biches、Anse la Raie) で、計15回の調査が行われている。魚類については、1991年6月より1992年1月までに5地点 (Ile aux Benitiers、Balaclava、Trou aux Biches、Anse la Raie、Ilot Benitiers) で、計10回の調査が行われている。

以上の調査結果は、サンゴ調査の出現種、被度の結果を除いては集計が充分に進んでいない。ここでは、集計が終わっている6地点について、造礁サンゴの被度と優占種についてその結果を添付資料4-6に示す。一般に、波の荒い礁原より外側 (Fore reef) では塊状のハマサンゴ *Porites* spp. を中心に種類が多いものの、被度は比較的低い。これに比べて、礁原の内側 (Back reef) や礁湖内 (Shore reef) では種類数は少ないものの、被度は高い。波の荒いFore reef では塊状サンゴの *Porites* sp. が優占し、一方波の比較的穏やかな Back reef、Shore reef では枝状サンゴの *Acropora formosa*、*A. grandis*、テーブル状サンゴの *A. hyacinthus*、葉状の *Montipora tuberculosa* 等が優占する。

事前調査期間中、団員の野島は久保団員とともに海中公園候補地である Blue Bay に潜

水調査する機会を得た。海中公園候補地はリーフの内側、水深は約6 mと比較的浅い礁湖内に位置している。8月3日当日は南東からの貿易風が強く、リーフを越える波浪のため、礁湖内の透視度は約10 mと必ずしも良くなかったが、13属32種の造礁サンゴが確認された(添付資料4-7)。この地域ではテーブル状サンゴのハナバチミドリイシ *Acropora cytherea*、クシハダミドリイシ *A. hyacinthus*、枝状のスギノキミドリイシ *A. formosa*、クロマツミドリイシ *A. grandis* が優占し、直径が2 mを越えるハナバチミドリイシ、クシハダミドリイシが見られた。また *Alveopora catalai* (?), *Pavona cactus* の巨大な群体も見られた。これらの種類の年間生長量を考慮すると、少なくとも数十年を経た群体と考えられ、この付近のサンゴ礁は1981年のオニヒトデの異常発生時にもその食害を免れたものと推察された。

翌8月4日は、アルビオン水産研究所前のサンゴ礁外縁にて潜水調査を行った。水深10から14 mの海底では透視度は25 m以上と非常に良好で、前日のBlue Bayと比べると塊状サンゴを中心に多くの種類が出現した。

海洋生態部門のこれまでの調査で、モーリシャスのサンゴ礁には少なくとも31属73種が確認されている(添付資料4-8)。モーリシャスにおいてPichon(1971)は36属の造礁サンゴを報告しており、また出典は明らかでないが、Robin et al.(1980)はモーリシャス、レ・ユニオン地域には50属170種のサンゴが生息するとしている。今回の野島団員の予備調査や赤道を挟んで同緯度の沖縄では300種あまりの造礁サンゴが生息していることを考えると、モーリシャス周辺でも今後調査が進めば、さらに多くの造礁サンゴの生息が確認されるものと推察される。海洋生態部門のこれまでの調査結果の一部は、1994年モーリシャス国政府によって「Protect Coral Reef-They are vital」として刊行されている。

5-2-3 マングローブ生態調査

先のモーリシャス国プロジェクト形成調査(水産)報告資料によると、モーリシャス国沿岸には北東部のIle d'Ambre及びB. Mountainsを中心に8カ所、島全体では約8 haのマングローブ林が見られる。今回の事前調査ではPlaisanceにある沿岸警備隊詰所周辺のマングローブ林を視察する機会を得たが、樹高が5 mを越す *Rhizophora mucronata* が海岸に沿って帯状に広がり、林周辺ではアナジャコ類の塚やシオマネキ類、タマキビ類などマングローブ帯特有の動物群が見られた。また、詰所裏の海岸ではマングローブの育苗が行われており、マングローブ林の造成に供されるとのことであった。資料によれば、マングローブの植林地として5ヶ所の地域が選ばれ、このうちMahebourg barachoisでは1991年~1992年にかけて5,000 m²の面積にマングローブ苗が植えられ、このうち約70%が定着したとされている。

マングローブ林に関する総合的な生態調査は将来計画には含まれているか、アルビオン水産研究所では現在のところ行われていない模様である。

5-2-4 海草藻場の生態調査

海草藻場は礁湖内の砂底に、周囲と環境の異なる生物種に富んだ生態系を形成する。先

のモーリシャス国プロジェクト形成調査（水産）報告資料によると、「モ」国沿岸では、Le Morne, Banbou Mountains, Ile d'Ambre 礁湖群を中心にボウバアマモ *Syngodium isoetifolium* の藻場がみられる。サンゴ礁魚類の一部は幼魚の時期に海草藻場に滞在するため、「モ」国の沿岸漁業においても重要な機能を果たしているものと推察される。

マングローブ林同様、海草藻場に関する総合的な生態調査は将来計画には含まれているが、アルピオン水産研究所では現在のところ行われていない模様である。

5-2-5 現状における問題点

「はじめに」の項で述べたように、生態調査の主目的は、1) 現状調査と、2) 沿岸生態系の解析である。主な調査項目として、造礁サンゴの被度、大型底生動物の密度、魚類の密度、枝サンゴの成長量測定が行われているが、資料の多くは現在計算機に入力され集計中である。

アルピオン水産研究所の好意で入手したこれら未発表資料をもとに考察した結果の概要は上述した通りであるが、造礁サンゴの場合水中での高度な種類同定能力が必要である。また、数人で調査を行う場合、各調査員に同等な同定能力が要求される。入手した資料から、現時点で予定された海域の調査が全て完了しておらず、またデータベースの中に明らかな種名の間違いや、同種の再記載や集計ミスが諸処に見受けられた。このことは、（調査研究員の不足も含めて）種の同定能力が調査員全員に徹底されていないこと、モーリシャス周辺の造礁サンゴ相が十分に把握されていないこと、同定に必要な書籍・論文が水産研究所の図書室にそろっていないことなどが推察される。

今回の調査期間中に行った水産研究所生態学研究室のメンバーとの個別会議でも、

- 1) 調査員の不足
- 2) 同定能力の向上
- 3) 資料の解析方法
- 4) 解析するパーソナル・コンピューターの充実
- 5) 文献の充実

等が、問題点として指摘されている。

これらの問題点はまず最初の調査段階としての現状調査の過程で出てきたものである。したがって、海草藻場、マングローブ湿地をも含めた沿岸生態系の解析には、なお多くの調査、野外実験の積み重ねが必要とされるため、より多くの課題が山積されていると言えよう。

5-3 資源増殖

5-3-1. 調査目的・調査手法

資源増殖に関しては沿岸域、特にサンゴ礁周辺の水産資源についての概観の把握とモーリシャス国内での養殖施設などの現況および増殖の可能性がある種類についての情報整理の2つの調査内容がある。調査手法は前者をサンゴ礁内外の潜水調査と関係文献の調査により、後者を主に施設の視察と聞き取りによった。

5-3-2. 調査結果と考察

①. サンゴ礁域での水産資源の概観

モーリシャスのサンゴ礁は殆どがラグーン幅が狭い(数百m以下)裾礁タイプである。しかし一部の海岸はラグーンが全く無い海崖地形(南岸)であったり、ラグーン幅が5kmにも及ぶ小規模な湾域が発達する場所もある。潜水調査はサンゴ礁の内(ラグーン)において、南東海岸のブルーベイと西海岸のラビログホテル前の2箇所、サンゴ礁の外(リーフ外)では西海岸のアルピオン水研前の1箇所、計3箇所を実施した。

ブルーベイは海中公園の1候補地であり、ラグーン幅は最長700m、最短300m程度である。サンゴ礁の外縁部では冬季の偏東風によって、波高5m以上の激浪に曝されて、近づけなかったため、ラグーン中央に位置するココス島の内側の水深3~5m程度の静穏域で調査した。水中景観は海中公園候補地ということで枝状の珊瑚が良く発達していた。しかし水産上の有用資源、特に食用となる貝類、カニ類、ウニ・ナマコ類の産出は少なかった。約1時間の潜水でハネジナマコ2個体、ネジマガキガイ1個体、ホシダカラ1個体、シラナミガイの死殻2個体のみであった。こうした底生動物が非常に貧弱な理由は今回の調査では不明であるが、底質が非常に細かなシルト質で、沖縄などのサンゴ由来の細砂とは異なった火山性の土質からなっていた。何れにしてもこのラグーンは造礁サンゴは繁栄しているが、他の磯根資源はさほど豊かでは無かった。

Henon, 1979はブルーベイにて行った調査によれば水産上有用種はシラナミガイ1種であり、その9割がリーフ周辺での産出であった。またラグーン中央部には非常に貝類の生息量が乏しいゾーンがあって、その数わずか1個体が挙げられているに過ぎない。すなわち今回調査したラグーン中央部の海域での調査結果と同様の結果を得ており、このことは少なくとも15年前からラグーン内に貧弱なエリアが存在していたと推測される。今回調査できなかったリーフ外縁部において、波の無い別時期に再調査する必要がある。

ラビログホテル前のラグーンは幅約300m、水深1mまでの浅い海域である。ここでは渚線からリーフまでの全域を調査した。ここはいわゆるリゾートビーチで渚付近は細砂が堆積し、資源生物は殆ど見られないが、ラグーン内からリーフに近づくにつれ(沖へ向かうにつれ)、サンゴ、魚類が多くみられる。特にリーフ付近では魚影が濃い。リーフ

内縁の枝サンゴ域では、カンモンハタが1尾見られた他はデバスズメダイやミスジリュウキュウスズメ、ミツボシクロスズメダイなどのいわゆる非食用の熱帯魚が主体であった。

リーフ上は半塊状のサンゴとその所々にホンダワラやアミジグサ類が繁茂し、ブダイの幼魚、ヒメジ類、アイゴ類など食用種が見られた。貝類では有用種（サザエ類、マガキガイ類、シャコガイ類）は見られず、タカセガイの近似種 *Trochus mauritianus* が転石の下に見られたのみであったが、ウニは有用種シラヒゲウニが多く観察された。

アルビオン水産研究所前のリーフ外は水深5 m～10 mのなだらかなサンゴ礁斜面で透明度が良く、造礁サンゴが素晴らしい。魚類は特にブダイ、ニザダイ類、カンモンハタ、ロクセスズメダイが観察された。貝類はシラナミガイとクロチョウガイが岩盤上に固着していたが、個体数は少なかった。砂を被った岩盤上にはインドマガキガイが多数みられた。マガキガイは沖縄地方では身を食用とし、美味なため、8000円/kgの高値で取り引きされるが、インドマガキガイはマガキガイより小型で重量も半分以下で肉量も少ない。アフリカスイジガイも見られたが個体数は少ない。沖縄地方に産するスイジガイより小さい。魚類資源は、漁港兼水揚げ場（ランディングステーション）で刺網で採取された獲物と潜水時に見かけた種が良く共通していたことなどから、沿岸域（ラグーン内）ではインド太平洋に普通の小、中型サンゴ礁性魚類からなるようである。

貝類資源は、種類では藻食性巻貝を数種を除いて、太平洋亜熱帯域（沖縄）と似通ってはいると考えられたが、資源量的な調査が今後の課題であろう。なおモーリシアス周辺の貝類については別の面から興味深い特徴がある。それは貝殻収集家垂涎の特産種がみられる点である。ムラサキムカデソデガイやミサカエシヨクコウラ、ジュリーイモガイなどが高価な種として有名である（Drivas and Jay, 1988）。

② 増養殖の現状

国内の増養殖施設にはアルビオン水研の養殖部門、政府また民間所有のバラショア（入り江を石積みで囲った人工の海水池）を利用した魚類（レッドテラピア、ヘダイ、アイゴ、ボラ）・カキ養殖、民間の砂糖きび関係のオニテナガエビ養殖場などがある。アルビオン水研の養殖部門ではウシエビ・ヘダイ・レッドテラピアの種苗生産・中間育成を行っている。

ウシエビはリゾート向けに200-300RS/㎏（¥2400-3600/kg）の高値で出荷できる有望な養殖対象種である。1987年に飼育施設が日本の援助で孵化施設・中間育成・エビ養成池等が整備され、1993年度実績では一次生産で167万の稚エビ（PL2）、二次生産で83万の稚エビ（PL30）を生産した。そのうち20万を養成池に収容し、1池（3000㎡）あたり6カ月で25gに仕立てたものを1t出荷している。なお養成池は2面あって、120RS（700円）/kg（市価の1/3）で販売する。ウシエビは成長も速く、病気にも強い種であるが、冬季（低水温期）の飼育育成、親エビの確保、養成と産卵誘発技術の安定確立が課題ということである。またモーリシアス在来のクルマエビ類 *Penaeus latisulcatus* フトミゾエビや *P. canaliculatus* インドエビについても今後の養殖試験の対象と考えている。

ヘダイは親魚の入手と採卵が容易であること、市場価値も80RS/£(¥960/Kg)と高いこと等から、モーリシャスでは最も有力な養殖対象種の一つと考えられる。種苗生産はウシエビの種苗生産に不適な冬季に空いた池を利用して行われ、6月に採卵、7月～10月に種苗生産・中間育成を実施している。ヘダイの種苗生産は孵化後1カ月までは30-50%の高い生残率を維持しているが、その後、生残率が低下し、出荷(放流)サイズ(体長5cm)までには数%になってしまう。

ヘダイは基本的にマダイ等と同様の餌料系列(ワムシ→アルテミア→配合餌料)で育成するが、その過程で栄養が偏ったり、不足するので、特定の油脂を中心に栄養強化を施す必要がある。通常、日本ではこうした栄養強化餌料が容易に入手でき、こうした技術が種苗生産時の生残を高めているが、一般に海外では入手が困難であり、独自に考案、開発する他ないようである。モーリシャスでは孵化後1カ月までは担当専門家が独自に考案した栄養強化を施し、高い生残を維持しているが、その後、低下してしまうのは、こうした事情が問題となっているようである。特に現地で生産される配合餌料はヘダイの後期飼育に対して十分な栄養を含んでいない可能性があり、今後、アルピオン水研独自の配合餌料開発を計画している。

なお本種はバラショアへの放流実績があり、現在、継続調査中である。特に海へ直接開口していない(海水が伏流する)小規模なバラショアでは食害魚オニカマス(バラクーダ)などがいないため、1年後でも8割程度生残が見込めるといえる。本種は2年で商品サイズになるが、若魚期にあたる放流後1年の生残がその後の生残を大きく左右すると考えられる。ただし一般には食害魚の問題が大きく、たとえ網生け簀で育成しても、それを食害魚が喰いちぎってしまう。したがって、プラスチック製ネットで作ったフローティングケージを使って飼う。今後はこの食害魚の調査と駆除が必要であろう。なおこうした問題は後述のレッドテラピアでも同様である。

レッドテラピアは1990年、マレーシアから移入し、その後、イスラエルから養殖技術導入を図りつつ、急ピッチに養殖事業へと展開がなされている。1993年度で既に約40万尾の種苗を生産しており、さらに17-アルファ-メチルテストステロンを使用して全♂種苗を作出し海水馴致を施して、主にバラショアを所有する砂糖きび関係の養殖業者に無償で種苗を配布している。本種は安価な地元産配合餌料で充分育成でき、出荷サイズ500gを40kg/t/3ヶ月でかなり集約的な収穫が達成されている。国内価格も1994年統計でRS150/kg(900円/kg)であることから、かなり有望な養殖対象種と考えられる。

バラショアは入り江を石積みで仕切った海水池で、干満によって海水が交換するが、極端な降雨時には奥部では塩分がほとんど無くなり、ここでの養殖対象種は低塩分に強い種に限定される。しかし逆に淡水は栄養を含んでいるのでプランクトンなどの増殖が盛んで、それを餌とする動物には絶好の生活圏となっている。モーリシャス在来のカキ *Crassostrea cuculata forskalii* の養殖はそうした地の利を生かしたメニューで天然採苗から商品サイズ育成までバラショア内で行われている。

今回、調査したカキ養殖をしているレキンスバラショアでは天然に採苗後、鉄製の枠にネトロンネットを取付けて、そこにカキを並べて育成していた。4年貝(4~5cm)を

RS3 (18円)/個で出荷している。問題点は安定した天然採苗が難しく、採苗後も約1cmの時期にノコギリガザミ(マングローブガニ)に食害されることである。過去、マガキやヴァージニアガキの養殖を検討したが、水温条件などが適さず導入できなかった。今後はまず在来種の人工採苗技術開発が必要と考えられる。

ノコギリガザミはバラショア内に生息し、カキの食害種でもあるが、それ以上に水産上の重要種でもある。しかし本種の養殖は種苗生産が困難な現状などから殆ど行われていない。日本では日本栽培漁業協会八重山事業場でアミメノコギリガザミの種苗生産を行い、平成4年度は6万8千尾の放流実績もある。今後、放流事業を展開するのであれば、資源に関する知見(国内のバラショアにおけるノコギリガザミの最大生産量など)を予め調査整理しておく必要があると考えられる。

以上のメニューは何れもバラショア内での有力な養殖適種で、アルピオン水研の養殖部も全面的に技術開発に力を注いでいる。そして、これら養殖種の取り合わせにアイゴ等の藻食性種やボラ等のデトリタス食魚類、さらに貝類・ナマコ類・藻類養殖なども加えれば、バラショア全体を生態的にバランスの取れた理想的な複合養殖の場として考えられる。資源増殖という観点からはこのバラショアの養殖対象種の技術開発がかなりの部分をしめると考えられる。

③ 総合考察

サンゴ礁域はサンゴ景観が素晴らしく、今回の調査で最も印象深かった資源であった。これは水産資源としてのみならず、観光資源という観点からも、グラスボートやSCUBAのチャーター等のような遊漁(観光漁業)の振興にも発展させることが可能であろう。

しかしラグーンでの漁業は零細で漁業権も無く、漁協の組織も無いに等しい状態なので、その辺の組織強化や人材育成が先に必要と思われる。

磯根資源は今後、より詳細な潜水調査によって、全域を網羅した資源量の把握が重要である。国内ではサンゴ礁性の貝類やウニ類を食べる習慣がないため、資源的に未利用の種が多いと考えられる。資源調査の結果によっては、リゾート向けにウニやサザエ類など未利用資源を高い付加価値をつけて、流通させる将来展望も可能である。

一方、アルピオン水研どの種苗生産や養殖は技術的にも高度で、増養殖対象種もリゾートの高付加価値市場をターゲットにしたウシエビやレッドテラピアなど、既に見通しが明るいものもあり、特にバラショアを利用した養殖は食害種の駆除などの問題をクリアすれば、広大な養殖水面があるので、大きな養殖業に発展する可能性をもっていると考えられる。またバラショアは沖合いでのカツオなどの釣り漁業との関連で、餌となる小型魚の供給基地として、位置づける興味深い発想も可能である。

6. プロジェクトの実施計画（案）

6-1 目的

モーリシャス共和国は、1992～1994年の第6次国家開発計画の中で、同国のこれまでの経済成長は比較的安い労働力に支えられてきたものの、経済成長に伴う賃金の上昇及び限られた労働力の中で、一層の経済発展を続けるために必要な条件を整えることを目指している。

しかし一方では、無秩序な開発による急激な環境悪化を防ぎ、持続的な経済成長を続けていく上で、環境保護を含めた生活の質の向上に努めることが必要とされている。

この開発計画を受けて水産分野では、動物性蛋白質の供給源として安定的、持続的に水産物を供給すること、及び輸出を通じた外貨獲得に寄与することが求められている。

モーリシャスでは、1980年度、1985/1986年度に日本政府の無償資金協力により建設されたアルピオン水産研究所を拡張、整備するために、1994年度に「アルピオン水産研究所拡張計画」が実施されている。本拡張計画では、養殖部門、海洋保全部門の基盤施設の整備、調査研究機材の供与が行われる。

この拡張整備された水産研究所をプロジェクトサイトとする本計画は、沿岸域での水産生物の資源調査、生態調査を行い、環境モニタリングを通し沿岸環境の保全を計り、さらに水産資源を継続利用するために有用魚種の増養殖を行い、沿岸資源及び環境を保全することを目指し、アルピオン水産研究所の調査研究能力を向上させることを目的とする。

6-2 実施計画概要

3章に記した「モ」国からの要請内容に対し、我が国のプロジェクト方式技術協力の実施手法を説明し、プロジェクト実施内容について協議した結果、以下のような内容で合意を得て、ミニッツ（添付資料1）としてとりまとめた。

(1) プロジェクト名

モーリシャス沿岸資源・環境保全計画

(2) 上位目標

「モ」国沿岸資源の有効利用と沿岸環境の維持保全に寄与する。

(3) プロジェクト目標

沿岸資源及び環境保全分野におけるアルピオン水産研究所の調査・分析機能が向上する。

(4) 協力分野

① 沿岸環境調査

②沿岸生態調査

③資源増殖

(5) 協力期間

5年間

(6) 日本側のとるべき措置

①専門家派遣

3つの協力分野それぞれの専門家とチームリーダー及び調整員を長期派遣し、必要に応じて短期専門家を派遣する。

②機材供与

プロジェクトに適正な予算範囲で、専門家の技術移転に必要な機材を供与する。

③カウンターパート研修

年間2～3名の技術研修員を日本で受け入れる。

(7) モーリシャス側のとるべき措置

①各専門家に少なくとも2名のカウンターパートの配置

②プロジェクト実施に必要な用地、建物、施設の提供

③日本側供与以外の機材の設置

④専門家に対する国内公用出張の旅費支給

⑤専門家及びその家族への適切な住居提供

⑥供与機材の国内運搬費用の支出

⑦機材供与に伴う輸入関税等の経費負担

⑧プロジェクト運営経費の負担

6-2 実施計画の概要

6-2-1 沿岸環境

前章の沿岸環境の項目では、モーリシャス国沿岸域にみられる具体的な環境問題を列挙したが、モーリシャス国周辺に広がる沿岸海域、特にサンゴ礁内の礁湖は多かれ少なかれ半閉鎖的な状態にあり、種々の汚染原因にさらされている。前章でふれたように、いわゆるウオーター・フロントとしての海岸・沿岸域は、汚染要因は海洋のみでなく陸上からも流入するため、島と周辺域を分離することなく、一体のものとして扱う必要がある。

この基本的な視点から考えられる調査項目としては：

- 1) 陸上からの汚染要因となる人間の活動と深い関わりを持つ島の面積、地勢、土地利用、気象、水象、海象、産業活動を把握する。
- 2) 主要産業の立地、規模、操業活動を把握する。
- 3) 島を取りまくサンゴ礁や藻場、マングローブ林の広がり、地形の類型化、河川の流入状況を把握する。
- 4) 類型化されたサンゴ礁地形から典型的な箇所を選び、サンゴ礁の広がりや地形断面を測量し、同時に底質の分布を把握する。
- 5) 主要生物群集の類型化とそれぞれの群集の分布と広がりを把握する。
- 6) 沿岸・沖合の海底地形、海流、潮流の状況を把握する。
- 7) サンゴ礁海域（特に礁湖）への陸上・河川からの汚染物質の流入状況を把握する。
- 8) サンゴ礁海域での水質環境を把握する。
- 9) 海洋環境の過去と現在の比較分析し、将来の予測をたてる。

以上の項目の中には既存の資料の活用により、十分な結果を得られる項目もある。特に、1)、2)は「モ」国政府からこれまでに得られた資料および今後に行われる調査に頼るところが大きい。また3)については、先のプロジェクト形成調査で得られた空中写真と地形図により、おおまかな把握が可能と思われる。

4)については上述したようにアルビオン水産研究所の環境部門の生態学研究室によるプロジェクトとして行われつつある結果を利用できる。また、8)については環境部門の生化学研究室が行っているプロジェクトの既存資料を活用できる。6)については航空写真と水産研究所が行っている潮流調査結果をが利用できよう。残りの項目の内、7)については、水産研究所が直接行ってはいないが、別の省庁がモニタリングを行っている可能性がある。

5) および9)の項目は、今後アルビオン水産研究所に特に課せられた調査項目といえるが、4)～9)までの項目については何らかの形で既存の資料に実地調査を加えることが必要と思われる。

6-2-2 生態調査

①生物相と生物群集の調査

造礁サンゴ、海草藻場、マングローブなどを中心に、海岸及び海中景観を形成する主要な底生動物の種類と組成を、上記3)、4)、5)項との関連で調査する。これは沿岸海域生態系における生物群集が成立する構造的基盤を作り出す生物としての重要性によるもので、重要な基礎調査になる。極端な場合には、そのような生物が正常な状態で生育できる環境が持続される限り、環境は良好な状態で保全されていると考えられる。

そのため、まず主要な群集を類型化し、それぞれについての群集組成を把握するとともに、分布の広がりについての状況を把握する。これには時間と労力及び人材を必要とするが、将来の調査研究のためには不可欠で、この基礎研究なしには生態系の保全研究の深化と発展は望めない。

a) サンゴ相及びサンゴ群集について

*現在アルビオン水産研究所では、8カ所の長期調査地点を設けて、サンゴ群集大型底生動物及び魚類の調査を継続中であるが、A項での調査に基づきさらに本島周辺に10カ所程度の調査地点を設定する。

*各調査地点から水深20m付近までの地形、底質、およびサンゴの生息状況の概要を調査。

*サンゴは生育型に類型化し、それぞれについて生サンゴと死サンゴの被度を調査する。

*サンゴ群集に影響を与えるオニヒトデなどの捕食者、陸上からの流入物、地形の変更などといった要因を記録する。

*サンゴ群集の類型化と、それぞれの群集を構成するサンゴ種についての調査。

*モニタリング・ポイント（永久方形区）の設定と周辺環境の記録。

b) 海草藻場について

*6-2-1項での調査を基に調査地点の選定と設定を行う。

*藻場周辺の地形、底質、海草の種類組成、生育状況と広がりなどの概要調査。

*藻場内に生息する魚類、大型底生動物、葉上動物、埋在性底生動物相の調査。

*藻場に影響を与えるグレーザー、陸上からの流入物、底質攪乱、地形の変更などの記録。

*海草藻場の類型化、海草相と動物群集構造との関連性を把握する。

*モニタリングポイント（永久方形区）の設定と周辺環境の記録。

c) マングローブ林（湿地）

*6-2-1項での調査を基に調査地点の選定と設定を行う。

*マングローブ林周辺の地形、マングローブ林を構成する種類組成、生育状況とその面積の概要調査。

*マングローブ林内に生息する動物群集相の把握。

*マングローブ林に影響を与えるグレーザー、陸上からの流入物、底質攪乱、地形の変更などの記録。

*マングローブ林の類型化、マングローブ相と動物群集構造との関連性を把握する。

*モニタリングポイント（永久方形区）の設定と周辺環境の記録。

d) 生物相の把握

上述の沿岸生態系には数多くの生物種が生息している。これらの種は何らかの形で生態系の動態に関与しているため、広く生態系の動態を把握するうえで生物の採集・同定・標本作製は必要不可欠である。これらの一連の作業には特別の専門知識と経験を要し、上述の作業と平行して、長期的視野で日頃の資料収集を行う必要がある。

②生物群集・生態系の動態

①で行った基礎調査をもとに選定されたパーマネント・コドラート（永久方形区）を利用しての生物群集の継続的なモニタリング、水質や地形など環境分析を通して、沿岸生態系を形成する生物群集間のつながり及び環境変化や汚染要因とこれら生物群集を含めた沿岸生態系の変動との因果関係を把握する。これは環境保全のための研究活動の中心となるべきもので、一旦環境保全の観点からの緊急事態が生じた場合、緊急に集中的に調査すべき対象を洗い出し、詳細な研究を組織・実施・展開するためのものである。また、常時産業活動（水産・観光・農業・工業など）と環境保全との関わりを分析しておくことも必要であろう。

a) サンゴ礁

- * 選定された継続調査区に $1\text{ m}^2 \times 25$ 個程度の永久方形区を設定し、方形区内のマッピングと写真により、各調査区の大型底生生物（サンゴ、ソフトコーラル、海藻その他）の種類・個体・群体の生育状況の記録と計測。
- * 大型固着性生物および移動性底生動物の生息状況の記録。
- * 魚類のモニタリングのために $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ の方形区 5 個程度を設定し、一定時間内に観察される魚種と個体数を記録する。
- * 底質、水質、光、流向・流速、懸濁・沈澱物など環境要因の分析。
- * 漁業などの産業活動が生物群集に及ぼす影響の調査。
- * 環境を攪乱する要因の影響を解析するための野外実験の設定。
- * 上記項目のルーティン化を行い、年に 2 回程度の調査を継続する。

b) 海草藻場

- * 選定された継続調査区に $0.25\text{ m}^2 \times 10$ 個程度の永久方形区を設定し、方形区内のマッピングと写真により、海草の種類・株数・草丈・被度等の計測と記録。
- * 1 m^2 の方形区を藻場の広がりに応じて相当数設置し、大型固着性生物および移動性底生動物の生息状況を記録する。
- * 魚類のモニタリングのために $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ の方形区 5 個程度を設定し、一定時間内に観察される魚種と個体数を記録する。
- * 底質、水質、光、流向・流速、懸濁・沈澱物など環境要因の分析。
- * 漁業などの産業活動が生物群集に及ぼす影響の調査。

- *環境を攪乱する要因の影響を解析するための野外実験の設定。
- *上記項目のルーティン化を行い年に2回程度の調査を継続する。

c) マングローブ湿地 (林)

- *10m x 10 m の永久方形区内のマッピングと写真により、マングローブの種類・株数・樹高・分布状況・被度等の計測と記録。
- *0.25m²の方形区をマングローブ湿地の広がりに応じて相当数設置し、表在性底生動物の生息状況を記録したのち、方形区内の底土をふるって、埋在性底生動物の採集を行う。
- *マングローブ樹に付着する生物の定量調査を行う。
- *満潮時に侵入する魚類のモニタリングのために刺網を設置し、一定時間内に採集される魚種と個体数を記録する。
- *底質、水質、光、流向・流速、懸濁・沈澱物など環境要因の分析。特に底質の変化や流入物については重点的に行う。
- *農業や土地変革事業などの産業活動がマングローブ林や湿地に生息する生物群集に及ぼす影響の調査。
- *環境を攪乱する要因の影響を解析するための野外実験の設定。
- *上記項目のルーティン化を行い、年に2回程度の調査を継続する。

サンゴ礁のモニタリング調査についてはすでにアルビオン水産研究所の生態研究室により行われているので、これまでの調査結果を生かして、同様のメニューをルーチン化する。また、その他の項目についてはこれを追加して行う。

③退行した生物群集や海域環境の回復・復元に関する調査研究

- 生物群集の現状が明らかにされ、沿岸生態系の動態がある程度分析把握された段階で、
- 1) 環境悪化の兆しが指摘され、2) その悪化の原因を特定できる状況になったときには、沿岸生態系の保全と復元及び継続的な有効利用の方策をたてるための調査研究を早急に行うことが必要である。具体的な方法として、
 - a) 環境悪化・汚染要因のより詳細な状況把握。
 - b) これらの攪乱・汚染要因の早急な停止もしくは軽減方法についての調査研究。
 - c) 影響を受けた各生物群集と生態系の具体的な復元方法の調査研究と対処事業の開始。
 - d) 対処事業による各生物群集と生態系への影響についてのモニタリング。
- などが考えられる。

6-2-3 教育活動

1) 一般市民への啓蒙活動

個々の研究の成果がまとめあげられてゆく中で、一般の市民に対する啓蒙活動が行われる必要がある。例えばサンゴ礁に関しては、サンゴ礁の成り立ちやその重要性、観光や水産資源との関わり合い、地球環境との関連性など、さまざまなメディアを活用して啓蒙活動を展開する。この分野に関しては、アルビオン研究所の生態学研究室がサンゴを護る

ための印刷物を配布している。

2) 専門家の養成

研究の中心となるサンゴ礁についてみると、①造礁サンゴの分類・同定能力をもち、②現場における野外調査を実施し、③コンピューターなどを使用して得られたデータの分析を行って結論を導くとともに、④以後の調査研究の継続・展開を行うことができるような人材を育成する必要がある。サンゴ以外の、魚類や底生動物などについても分類学的、生態学的調査能力の開発が必要と考えられる。

専門家の育成については、直接指導できる範囲の事項は現地で指導も可能であろうが、長期派遣専門家の直接指導できない事項では、短期に現地研究者の日本の研究所・大学での指導が必要となろう。

6-2-4 資源増殖

1) 有用水産物の種苗生産技術開発

これまで技術開発が行われているエビ類、ヘダイにつづき、ノコギリガザミ、フエフキダイ、ハタ類などの種苗生産技術開発の試験・研究を行う。これらの中で種苗生産技術が確立した種類については、大量に種苗を生産するための技術研究を行い、大量飼育及び種苗放流実験等に供することとする。

2) 網生簀養殖及び種苗放流実験

これまでバラショア内で養殖実験が行われているレッドティラピア及びヘダイに加えて、新規に技術開発を行う魚類について網生簀及び囲い網養殖試験を実施する。また、既に大量に種苗生産が行われているウシエビについてバラショア内及びその周辺での放流試験を行う。この試験には、新しく種苗生産技術開発が行われるノコギリガザミ等の種類についても適宜、試験対象種に加えることとする。

3) 技術広報

種苗生産、養殖及び放流技術について新しく開発した技術についてマニュアルを作成するとともに、水産技術雑誌等に投稿して広報活動に努める。

7. プロジェクトの実施体制

7-1 実施機関の組織及び事業概要

モーリシアス沿岸資源・環境保全計画の実施機関は、水産/海洋資源省が所管するアルピオン水産研究所である。当研究所は、養殖部門、沿岸漁業部門、海洋保全部門、沖合漁業部門の4部門から成っている。各部門の研究内容は次の通りである。

1) 養殖部門

養殖部門は、アルピオン水産研究所に隣接して建設されたエビ養殖実験場を中心として、モーリシアス産のクルマエビ類（インドエビ、フトミゾエビ、ヨシエビ等）の養殖種選定試験、ヘダイ、レッドティラピアの増養殖試験が行われている。1988年からエビ養殖分野の長期個別派遣専門家が派遣されており、技術協力を行っている。プロジェクトにおいて種苗生産技術の確立、生物餌料の大量培養技術の確立、餌料の開発及びバラショア内養殖技術の開発等に関する研究についての協力が求められる。

2) 海洋保全部門

海洋保全部門は、海洋生態学研究室、海洋化学研究室、海洋微生物研究室及び海洋物理学研究室の4研究室から構成される。現在モーリシアス沿岸に設置されている8カ所のモニタリング地点で定期的にサンゴ礁の生態調査及びその周辺域の海洋汚染と海洋物理学的調査を実施し、現状把握を行っている。本部門は、無償資金協力による研究所拡張計画により、新たな施設の建設及び機材の供与が予定されており、沿岸資源・環境保全プロジェクトにおいても中心となる部門と考えられる。

3) 沿岸漁業部門

沿岸漁業部門は、沿岸域の漁業管理、漁獲統計などにあわせて、沿岸漁業開発調査により、漁具漁法を含めた漁場開発調査が実施されており、1991年から1994年にかけて海外漁業協力財団の技術協力が行われている。

4) 沖合漁業部門

沖合漁業部門では、これまでモーリシアス国内で漁獲されていなかった浮魚資源、マグロ類の資源調査、資源管理のための生物学的データの収集と分析などを実施している。

7-2 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連

本プロジェクト実施にあたってC/Pとなる部門は、養殖部門と海洋保全部門である。各部門の研究者等の人員の配置は表の通りである。

7-3. プロジェクトの予算措置

水産・海洋資源省では、本年度予算として相応の予算を組んでいる。この中で、アルビオン水産研究所に対する当初予算については、分からないものの、各部門に対し、人件費を除き、それぞれ百万ルピーの予算を予定している。更に、今後プロジェクト実施により増加するローカルコスト負担については、必要に応じて各部門よりあらかじめ要請があれば、予算の補正は可能であることが確認された。

なお、現在のところアルビオン水産研究所において予算はスムーズに執行されており、プロジェクトの実施により増加すると考えられるローカルコストの負担に関して質問したところ、事前にC/Pを通じて要求された消耗品、人件費等については、予算の補正が可能であるとの回答を得た。

7-4 建物、施設等計画

本年度の日本の無償資金協力により、アルビオン水産研究所の拡張計画が実施されることとなっており、事前調査団の派遣にあわせ、モーリシアス外務省においてマダガスカル大使、及び書記官を招き交換公文の署名が行われた。

本アルビオン水産研究所拡張計画により、養殖部門、海洋保全部門の機材が供与されるとともに海洋保全部門の研究室、会議室等の施設が建設されることから、当該機材、施設等の使用により有効なプロジェクト技術協力が期待される。

7-5 カウンターパートの配置計画

本プロジェクトに対するカウンターパートは養殖部門、海洋保全部門から配置される予定である。このうち、養殖部門のカウンターパートは、部長を始めとした各研究者である。海洋保全部門については、CIDA (Canadian International Development Agency)のプロジェクトが本年8月より2年間の予定で実施される予定であることにより、海洋保全部門から研究者の一部がカウンターパートとして配置される。本カウンターパートは、JICAプロジェクトのカウンターパートと区別することとし、海洋保全部門部長に各プロジェクトへのカウンターパート配置計画案提出を要請した。

7-6 政府関係機関の支援体制

現在長期個別専門家としてアルビオン水産研究所に派遣されている平松専門家に対し、免税措置（家財道具、車等）、宿舍の斡旋、事務室設置などの支援体制がとられており、プロジェクトの専門家に対しても、同様の措置が講じられることを確認した。また、各省にまたがる支援体制が必要な場合でも、本省より経済企画省を通じ、関係各省に対する支援要請ができることを確認した。

8. 他の援助機関の支援動向

8-1. Canada International Development Agency (CIDA) プロジェクト

本年8月より、2年間の予定でCIDAによるプロジェクトが実施される予定となっている。その内容は、大きく分けて4項目が示されている。

- 1) 海洋生態系の研究
 - ・河口域生態系
 - ・コーラルリーフ内生態系
 - ・リーフ内生物組成

- 2) 海洋物理学の研究
 - ・ラグーン内の海流調査
 - ・塩分濃度分布測定

- 3) 海洋公園の設定
 - ・公園域の設定
 - ・保護資源の特定
 - ・公園管理計画の策定
 - ・公園法策定

- 4) 沿岸海洋資源・利用マップ
 - ・データ及び情報収集
 - ・マッピング
 - ・管理システムの構築
 - ・法整備に関する検討
 - ・C/Pのトレーニング

以上アルビオン水産研究所より入手したCIDAプロジェクトの概要である。CIDAプロジェクトの内容は、一部研究分野が含まれるものの法整備、公園設定など行政面での協力が主体となるものとモーリシアス側は考えている。

しかしながら、こうした協力の一部は、JICAが行おうとする沿岸資源・環境プロジェクトと重複する部分があると予想されることから、事前調査のミニッツには、CIDAとJICAの専門家相互に協議の場を設けることを明記した。

また、CIDAプロジェクトでは、2年間の協力期間に短期専門家を年間4～5回派遣する予定であるが、モーリシアス側C/Pはプロジェクト協力期間を通じた配置となることから、CIDAとJICAのプロジェクトに対するC/Pの配置計画について確認したところ、研究所側より環境保全部門の人員をそれぞれ4名程度配置する予定であるとの回答を得た。

8-2 海外漁業協力財団ラグーン外漁業開発プロジェクト

1) プロジェクトの背景

モーリシャス共和国政府の推進するラグーン内から外への漁業の転換振興政策に沿って、ラグーン外漁業開発の可能性を調査・研究することを目的として財団法人海外漁業協力財団による協力が実施された。

2) 実施期間

1991年3月7日～1994年3月31日

3) 実施機関

モーリシャス共和国海洋水産資源省

4) 実施内容及び成果

モーリシャス島周辺ラグーン外水域で、

- ① ラグーン外漁場調査
- ② 同島沿岸水域において用いる適当な漁具・漁法の改善
- ③ 現地漁業者に対する漁労技術などの移転
- ④ 漁船を貸与し操業データの収集を図るとともに、同水域の適正漁船の研究を行う

上記のプロジェクトの実施計画に沿った活動を行い、ほぼ所期の目的が達成されている。プロジェクト終了後も同国政府は、独自にラグーン外の調査や漁民の訓練を継続しており、このような自助努力により同国の水産資源の管理や漁民の生活向上につながるものと期待される。

9. 総括

モーリシャス国は、インド洋に面し、付近に好漁場を有し、かつポートルイスに代表される良港を持っているところから、インド洋における重要な漁業基地となっている。

同国国民の動物性蛋白質は約40%を水産物に依存しており、1985年に策定された水産開発5ヵ年計画に基づき、伝統的な沿岸水産資源の持続的な利用のための漁業管理の強化及び沿岸海洋環境の維持・保全を目指してきた。

我が国は、1982年にアルビオン水産研究所、また1986年には海産エビ類養殖実験場についての無償資金協力を実施するとともに1991年から専門家を派遣して技術協力を実施し、一定の成果をあげている。

また同国は、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はかるために、基礎的調査研究が必要と、「モ」国で唯一の水産海洋部門の学術的基礎研究を実施している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わる無償資金協力の要請があり、現在施設の整備・拡充がはかられているところである。

モーリシャスは、マダガスカルの東900km、南緯およそ20°の所に位置し、亜熱帯性気候で、年平均気温が23.5℃であり、面積は2045km²、人口105万人、人口密度51.3人/km²で、島の周囲には珊瑚礁が発達しており、夏期にはサイクロンが襲来すること等、同じ亜熱帯に属する我が国沖縄県とは、年平均気温が22.4℃（那覇市）、北緯23～27°、面積2264km²、人口124万人、人口密度54.8人/km²、夏期台風にしばしば見舞われること等と極めてよく似た条件下にあり、沖縄県の南に位置する石垣島と類似の海洋環境条件にある。

農産物も砂糖黍主体で、この他パイナップル等があるものの、近年第1次産業より、第2次、さらに観光・サービス業等の第3次産業が主流という産業構造の変遷状況においても沖縄県と似ている。

一方、珊瑚礁を中心とした沿岸海域は、砂糖黍畑の拡大や他の農業開発、諸機械工業、道路建設工事、ホテル等観光施設の整備・発達等に起因する表土の流出や排水・廃液及び住民の生活排水による海域汚染が問題となってきている。これも沖縄県と同様な経緯をたどりつつある。

しかしながら、漁業・養殖業においては、沖縄県の漁獲量4.4万ト（1992年）、内養殖業1万トに対して、同国では漁獲量1.8万ト（1992年）、内養殖業70トとかなりの差がある。さらに、同国の漁獲量の内訳では、1.8万トの内、マグロ類・カツオ類を中心とした遠洋漁業が1.2万トで、約65%を占めており（沖縄県2.1万ト・48%）、沖合、沿岸、養殖業の比率が極めて少ない。

なお、今回の調査は短期間であり、諸施設の見学や意見交換も充分に行えなかったが、平成5年12月にJICAが行ったプロジェクト形成調査資料を参考にして、これに今回調査して得た知見の概要を以下項目別に記す。

9-1 現状

9-1-1 漁業

1) 沿岸資源

漁獲統計、市場調査及び聞き取り調査等では、同国で最も従事者の多い零細沿岸漁業の漁獲量が近年頭打ち状態となっているという。その原因は沿岸域の汚染や乱獲等からで、特にイセエビや有用な貝類、ナマコ類等の高級魚介類の減少は著しいとされている。

一方、近年開発されたリーフ沖の比較的深いところで行われるいわゆるバンク（海山・堆）漁業は赤物（ハマダイ類、ハタ類、カサゴ類、フエフキダイ類等）、及びチビキ類、カイワリ類、アイゴ類等の中・底層性魚種を中心として比較的好調であるという。

2) 沖合資源

同国付近は南赤道海流の影響を受け、マグロ・カツオ類等大型浮魚資源の豊富な海域とされており、現に遠洋漁業による同国近海での操業は各国漁船が盛んに操業している。

このような回遊性の大型魚が回遊してくる場所では、我が国では各種の釣りや延縄等の漁業が行われている。また、沖縄県、高知県等で見られるようにパヤオ（浮魚礁）を設置し、積極的に魚群を蛸集・滞留させて漁獲する方法が行われているが、同国では未だにこれらの方式による漁業は行われていない様子である。この主因は漁法や漁労設備の未発達なことや餌魚の欠如等があげられている。

なお、スポーツフィッシングはトロリングや礁湖沖の磯釣りが観光客等を対象にして盛んに行われているようである。

3) 資源の保護・管理

過去には貝細工や観光客土産用等のため、リーフ内外において珊瑚や貝類等が盛んに採捕されていたが、1985年以降政府規制により、その資源保護対策上、魚類以外の珊瑚及び貝類の採捕は全面禁漁となっており、現在も引き続きこの規制は継続されている。

9-1-2 養殖業

1) 魚類の養殖

200年の伝統を誇る、礁湖の一部を小石・岩等で囲った「バラショア」という養殖場が22か所あり、これは潮汐流等による内外の水交換がなされており、奥部は淡水、外側は外海の影響を受ける環境となっている。

ここに自然流入してくる稚魚を育て、これを漁獲して出荷するという極めて原始的な養殖業が行われている。しかしながら、バラショア内には大型のサメ類やオニカマス等の捕食魚も混在していることや、ほとんど投餌を行ってこともあって、その生産性は極めて低く、総面積302畝で41トンの生産しかあげられていないという。

近年このバラショア内の一部でレッドテラピアの養殖が、また日本人技術者により最近ヘダイの人工ふ化飼育が成功して、これをバラショア内やバラショア内に設置した小割り生簀等で試験的に養殖が試みられているが、その規模は極めて小さい。

2) エビ類養殖

1982年にアルビオン水産研究所、また1986年に海産エビ養殖実験場の建設について、日本からの無償資金協力が実施され、1991年から個別派遣専門家による技術協力を実施し、ウシエビの種苗の生産がすでに年間250万尾に達していること、養殖試験

も実施され、収獲も行われている等の効果をあげている。

3) カキ養殖

これも現在バラショア内の一部に棚等を設置して、これの上に天然採苗した種カキを収容して養殖するという極めて初歩的な方法を中心として、また、その他一部では地蒔式による養殖がわずかに行われているようである。

4) その他の養殖

(1) ノコギリガザミ

養殖というよりは、漁獲物をバラショア内の小区画の中で蓄養的に飼育して、ホテル等に出荷しているところがあり、餌料としては鶏の足が投与されていた。

(2) オニテナガエビ

一部の業者によりオニテナガエビの養殖が行われており、ホテル等に出荷され、その生産量は約50ト程度あるという。

(3) その他の貝類

マングローブシジミやハマグリ類、サルボウ類等の有用種も分布しているようであり、またホテル等ではミドリイガイも使われているようであるが、現在カキ以外の貝類の養殖は行われていないという。

(4) 海藻類

海藻類も他の太平洋・インド洋の低・中緯度にある熱帯、亜熱帯諸国と異なり食習慣がなく、また工業用等その他の利用もないようで、採取や養殖はされていないという。海岸では打ち上げられたオゴノリ類やキリンサイ類等の海藻は散見された。

(5) その他の養殖

一部で淡水池を利用してコイの養殖が若干行われている他は、同国では養殖は行われていない模様である。

9-1-3 沿岸環境

1) 環境の汚染要因

同国沿岸の一般環境及び漁場環境は近年悪化しているとされている。その原因は、①一般工場排水 ②砂糖工場排水 ③下水 ④沿岸観光開発 ⑤農地からの排水 ⑥固形ゴミ ⑦海からの汚染(各種船舶からの廃油その他) ⑧港湾開発 ⑨物理的な攪乱(人類やマイクロン等)等があげられる。

同国の一部海域では繊維工場からの染色排水等の流出が見られ、これが礁湖内に影響を及ぼしている模様である。さらに、ホテル等観光施設及び住民の生活排水等の影響が近年顕在化しつつあるという。

また、同国は沖縄県同様主力産業が砂糖黍であり、これ等の農地から流出する赤土等の礁湖内への影響が航空写真等から類推される。

さらに、建設用材として礁湖内の土砂採取が盛んに行われ、これによって引き起こされる濁り等の問題も発生してきているという。これら汚濁水は清澄な環境を好む珊瑚礁海域の生物には多大の影響を与えるので、早急な対策が必要である。

2) 海洋資源や環境を保護するための措置

モーリシャス国政府では海洋環境の悪化や礁湖内外での資源低下を防止するために、禁

漁期の設定、サンゴや貝類の採集禁止、漁具・漁法の制限、マングローブの保護、ホテル排水対策等を講じてきている。

なお、この環境保全の分野は、我が国においても、県によって環境保全対策が異なっており、一部の県ではかなり厳しい環境基準や排水に対する上乘せ規制を実施しているが、ゆるやかな県もある。

3) 海洋環境のモニタリング

現在アルビオン水産研究所の海洋保全部門を中心として、沿岸の水質分析（NO₃、PO₄、Cr⁶⁺、BOD等）、礁湖内の水質調査、海水温の調査等が、1991年より島内8地点をモニタリングポストと指定して実施されている。

しかし、我が国の環境調査と比較すると調査回数も、分析項目についても必ずしも多くなく、大腸菌数や農薬等の項目もなく、海域でのBOD測定のごとく妥当性を欠く項目もあって、今後さらに検討の必要があろう。

9-1-4 生態調査

1) サンゴ礁生態調査

前項にも記したように、モーリシャス国では多くの環境問題をかかえている。同国の一つの大きな財産であるサンゴ礁海域の生態調査も、アルビオン水産研究所において前項とほとんど同様な箇所7箇所をモニタリングサイトとして、生態調査を実施している。

生態調査項目としては①造礁サンゴの種数、被度、底質調査 ②枝サンゴの成長状況 ③大型底生動物の密度調査 ④魚類の密度調査等が行われている。

結果はまだ整理・集計中のようであるが、礁各地での優占種の判明、被度の状況等が明らかにされており、短期、短時の今回の潜水調査においても野島団員により、数十年以上を経た群体が認められる等、豊富なサンゴ相が認められている。

また、久保団員のサンゴ礁周辺の潜水調査によると、稀少な貝類や有用なウニ類の生息も若干認められている。

2) マングローブ生態調査

モーリシャス国にもかなりのマングローブ林が認められるようで、中には今回の調査でも樹高5mを超える樹林も認められている。また、さらに現在マングローブの育苗が開始されている様子である。熱帯・亜熱帯の低緯度地帯ではマングローブ帯が生物生息上大きな役割を演じているところが多いが、アルビオンの水産研究所では組織だった研究は実施していない模様である。

3) 藻場の生態調査

藻場は低緯度地帯ではどちらかといえばあまり発達せず、我が国においても薩南諸島や沖縄、八重山群島ではあまり発達していない。しかし、藻場は多くの水産動物の幼稚子の成育場や産卵場となっており、沿岸域では重要な場所である。同国の沿岸では若干のアオサ類のような緑藻類やネジモク等の褐藻類、顕花植物であるボウアマモ等も認められたが、今回の調査は元来海藻類の貧弱な当地での冬期に当たり、十分な調査は行えなかった。また、同国においても海藻類の利用が進んでいないためか、藻場に関する調査もほとんど行われていないようである。

従来よりアルビオン水産研究所で珊瑚虫類、貝類、ウニ・ナマコ類、魚類等の調査は上

記のように若干行われているようであるが、チェックリスト作成程度で、いわゆる生態系に関する調査は極めて計画的、組織的に実施しなければならず、我が国においても充分になされた事例は希有で、ここにおいても同様な状況であると推察される。

なお、今回の事前調査で珊瑚虫類、貝類の分布等でかなり新しい知見が得られた模様である。

9-1-5 社会調査

1) 同国における女性の地位と開発への参加

(1) 統計からみた女性の地位と開発参加

1990年のセンサスにおいては、総人口1,056,660人中女性が50.1%の528,900人でほぼ男女拮抗している。総所帯数236,110のうち約17%にあたる41,600世帯が女性戸主世帯である。他の途上国に比べ、同国での女性の地位は高く、中等教育レベルまで男女就学率に差は見られない。

女性の経済参加は1983年の92,859人から126,319人と増加しており、1990年のセンサス時点ではモーリシアスに在住している15歳以上の女性の35%に至っている。

女性の雇用をセクター別にみると、半数近くが製造業に従事、次いで社会福祉サービスが約23%、農林水産業が15%のシェアを占めている。

(2) 行政における取り組み

現在の国家開発計画(1992~94)において社会福祉計画への女性の役割、性差による差別の撤廃がうたわれている。

行政組織としては労働産業関係・女性権利・家庭福祉省がナショナル・マシナリーとして機能している。また、関連組織として全国600の女性組織を擁する全国女性協議会があり、東西南北の4地域に分かれた地域委員会が各々の管轄を掌握し、全国女性協議会の管理の下、政府からの支援を受けつつ、4カ所の女性センターが運営されている。活動内容としては、女性組織と構成員に対する様々な情報提供、意識向上プログラム、成人識字教育、自己啓発セミナー、職業教育などの実施、カウンセリング、法律相談等である。

2) プロジェクト対象分野における社会調査

(1) 沿岸漁業

(a) 沿岸漁業と漁民の実態

沿岸漁業を行っている漁民の登録数は現在2800人弱で、年間の水揚量は2500トンの程度で横這いとなっている。このため、沿岸の零細規模での漁業からバンク及び沖合漁業への移行が試行されている。零細漁民を対象として水産海洋資源省が実施する訓練もその方向で行われている。登録者のデータが性別に整理されていないので正確な把握はできないが、沿岸零細漁民のほとんどは男性であるという。家庭内分担での女性の役割も特定できない。

また、流通面でも漁民が直接販売をすることは稀で、仲買人の直接買い上げまたは漁業組合を通じて公設市場等で取り引きされるというシステムが確立している。仲買人は往々

にして沿岸漁民に必要な漁船や操業資金の貸付等を行い、両者の関係が構築されている。これらのことが同国で漁業組合が期待されるほど発展してない理由の一部となっている。

同国沿岸零細漁民のほとんどは住む土地すら持たない貧しい層に属すといわれ、このため政府は漁業設備の輸入に対する免税措置、漁業保険の整備、不漁時に対する補償金支給等の対応処置をとっている。

なお、ロドリゲス島で行われている蛸漁に従事している漁民の大半は女性という報告もあるが、正確なことは今回の調査では明らかにできなかった。

(b) 漁獲物の鮮度

開発途上国のみならず、日本以外での多くの国に共通した現象であるが、ここでも漁獲物の陸揚げ時での鮮度は、一部日本企業が関与しているマグロ類を除いては、一般に極めて劣悪である。しかしながら、リゾートホテル等で用いられている養殖魚や冷凍輸入魚介類が新鮮さが主因で高価で取り引きされている。

(c) 水産加工

同国では鮮魚の商品需要が高く、加工品はその技術の未発達さも伴いプライオリティは低いため、政府も水産加工にはあまり力を入れていない。現在加工品で主な物はマグロ缶詰、最近開発されたカジキ類の燻製、一部魚類やタコの塩乾品等であり、このタコや魚の塩乾品はほとんどがロドリゲス島産であるという。

9-2 問題点と対策

9-2-1 漁業

1) 沿岸資源

沿岸資源については、具体的にどのような魚種が価値が高いか、どのような魚種が減少しているか、その原因は何か、また、その種類の生活史はどうなっているか、生息環境や餌料はどうなっているか等の資源生態に関する究明が先決であろう。

その原因が明らかにされれば、種類によっては保護、管理または種苗放流等による増殖対策がたてられるものもあろう。

バンク漁業については、我が国においても底魚類は漁獲強度がかかりやすく、資源枯渇が早期に起こりやすいので、十分な注意と対策が必要であり、これにはいろいろな手法が考えられるが、当面は資源管理による有用資源の維持・増産が適した方法であろう。

また、沿岸漁業について、付加価値を高めるためには上記と併せて、後述するような漁獲物の鮮度保持対策が必要である。

しかしながら、同国においては、まだ獲る技術が充分に発達しているとは考えられず、一本釣り、立て縄釣り、延べ縄、追い込み網、籠等の技術指導も並行的にすすめなければならぬ。

2) 沖合資源

沖合資源は現在大型船による操業が主体のようであるが、礁湖外縁付近までカツオ、マグロ類等大型回遊魚が来遊するようなので、これを曳縄釣り、一本釣等による漁獲も沿岸漁民によって可能であるので、これの技術指導等が必要である。

また、併せて前述したように魚群の蝟集や滞留をはかるためのパヤオ等の設置も考慮すべきである。

さらに、カツオ・マグロ類の生き餌として、バラショア内等を活用したイワシ類やトウゴロイワシ類、またはサバヒー等の蓄養及び養殖は、同国の沿岸漁業、沖合漁業にとっても重要な案件であろう。

3) 資源の保護・管理

バンク漁業についてはバンク表層に未遊する大型魚は別としても、いわゆる「堆」付近の生息する魚種は乱獲に陥りやすいので、禁漁期や漁具制限の設定等計画的な管理漁業を行うことを考慮すべきである。

また、1985年以降政府規制により実施されている貝類等の漁獲規制は、漁獲減の原因や規制の効果及びその後の資源の回復状況を精査し、必要があれば継続すると同時に、増殖可能な有用種については種苗放流等による積極的増殖にとりくむべきであろう。

9-2-2 養殖業

1) 魚類の養殖

(1) 食用魚養殖

同国ではバラショアという素晴らしい養殖場があるが、これが充分活用されていないようであり、生産性も1畝あたり数トンと極めて低く、集約的には現在レッドテラピア、ヘダイ等が行われているにすぎないが、現在日本では人工的に種苗生産が行える魚介類数は百種近くあり、レッドテラピア、ヘダイに加え、同国でニーズの高い魚種を選びこれの種

苗生産の技術開発、指導を行い、この種苗を用いての養殖試験を試みるべきであろう。

なお、数十銘柄もあるようなバラショアでは日本の栽培漁業における放流技術が応用できよう。

また、大規模なバラショア内にはサメ類やオニカマス等の大型の捕食魚も混入している模様であり、これが生産性を低くしている主因と考えられるので、これの駆逐対策も重要である。

さらに、将来は養殖魚種の多様化をはかるためにはバラショア内を小区画に仕切ることにも必要であろう。これには事前にバラショア内の環境調査が必要である。

一方、このバラショア内での養殖については、生産性の向上と、環境保全対策といった観点から、魚類蓄・養殖と底部利用を兼ねた貝類・ナマコ類の混養やカキ養殖への支援といった視点からの施肥技術の開発も考慮すべきであろう。

(2) カツオ・マグロ用餌料魚の蓄養殖

先にも触れたが、同国沿岸はカツオ・マグロ類の回遊があり、餌魚の確保がないため、一本釣り等による漁獲がほとんどされていないという。よって沿岸のイワシ・サッパ類、トウゴロウイワシ類等のボラ類及び台湾で実施されているようなサバヒ一等の蓄養及び給餌養殖は充分検討に値しよう。

この場合はバラショア内に小割り生簀を設置するか、陸上での水槽による蓄養殖が考えられる。

この餌魚の蓄・養殖が軌道にのれば、同国漁民のみならず、近海で操業する外国漁船に活餌の供給もでき、大きな産業にもなると思慮される。

この点同国のバラショアは、様々な可能性を秘めた、非常に将来性のある魅力的な存在であるといえよう。

なお、魚類の養殖にあたっては同国では我が国と異なり、イワシ類のように多獲される魚種が少ないこと、魚種による価格差が日本ほど大きくないこと、さらに高級魚介類といえども比較的安価であること等から、小魚の投餌や配合飼料の多量の給餌は適当でなく、当面は価格動向をにらみながら、採算性を考え、上記の施肥をしてプランクトンを繁殖させる祖放的養殖を先行的に取り組む方が得策であろう。

2) カキ養殖

カキ養殖もかなり行われているようであるが、天然採苗による極めて初歩的な技術のようであり、規模が小さいため親カキの量も少なく、天然種苗の採苗も変動が大きいようであるので、採苗技術の開発も垂下式養殖等の養殖技術やバラショア内の富栄養化技術の開発と併せて必要である。

3) その他の養殖

(1) ノコギリガザミ

同国においてもノコギリガザミが珍重されているようで、現在は自国産では足りず、輸入も行われているようである。同国でも蓄養的な養殖は試みられていたが、これの種苗生産は我が国では世界に先駆けて100万尾単位の生産に成功しているため、これの人工種苗生産技術の指導は重要な案件と考えられる。

(2) オニテナガエビ

同国では現在かなりの規模ですでに実施されているようであるが、淡水が潤沢にあるわ

けではないので、今後あまり大きな進展は期待できない。

(3) その他の貝類

現在バラショア内では貝類の養殖はカキを除いて行われていないようであるが、その規模が大きいことや淡水から海水と豊富な環境条件が得られるところから、有用な貝類を選択して養殖を行うべきであろう。また、バラショア内で給餌養殖をした場合、先にも触れたが、その底層の汚染防止にも寄与するところから、台湾で盛んに行われているようなハマグリやサルボウ類の混養も有望と考える。

(4) 海藻類

同国では海藻を食する習慣がなく、現在採藻も行われていないようであるが、若干の有用海藻の分布もあるようなので、アルギン酸原料や糊料としての養殖または増殖も将来は検討すべきであろう。

(5) その他

今回の調査でもシラヒゲウニ等の有用種の生息が確認されているところから、有用なウニ類、バイカナマコ等もバラショア内での養殖対象としては有望である。なお、ウニ・ナマコ類は礁湖内での増殖も考えるべきであろう。

9-2-3 環境保全

1) 生態系

生態系に係わる調査は我が国でも珊瑚礁海域ではあまり行われているとはいえ、当面は生物相調査を先行的に実施し、稀少種や有用種が判明してからその保護・育成を研究するという手順が妥当であろう。

具体的な実施計画項目としては、①生物相と生物群集の調査 ②生物群集と生態系の動態の把握 ③退行した生物群集や海域環境の回復・復元に関する調査研究が必要である。

2) 環境保護

諸工業やホテル等観光施設や家庭からの排水も問題であろうが、一般的には降雨による砂糖黍畑や道路工事等からの赤土の海域への流入が大きな問題と考えるので、十分な調査が必要である。

畑等からの排水対策については沈砂池の設置や濾過対策等社会資本の充実が肝要であろう。しかし、これには莫大な資本を要するので、当面はテキスタイル産業等からの排水規制、ホテル等観光産業及び住民の生活排水等の規制について、我が国の公害防止法や水産資源保護法を参考にして検討すべきである。

具体的には、①島の面積、地勢、土地利用、気象・海象等の諸自然条件の把握 ②主要産業の規模・活動状況の把握 ③サンゴ礁・マングローブ域の広がり、地形の類型化、河川の流入状況の把握 ④類型化されたモデル箇所を選び、サンゴ礁の広がり、地形断面、底質の分布の把握 ⑤主要生物群集の類型化とそれぞれの群集の分布と広がりの把握 ⑥沿岸・沖合の海底地形、海流、潮流等の把握 ⑦サンゴ礁海域への汚染物質流入状況の把握 ⑧サンゴ礁海域の水質環境の把握 ⑨海洋環境の過去と現在の比較分析と将来予測等の項目が実施計画としてあげられる。

3) 教育活動

(1) 一般市民への啓蒙活動

成果がまとめられていく中で、生態系や環境保全に対しては、特に一般市民に対する啓蒙活動が行われる必要がある。

(2) 専門家の養成

これらの分野は分類学や生態学の高度な専門的な素養を要するところから専門家の養成が必須であり、また、これに伴う日本からの短期専門家の派遣も必要である。

9-2-4 社会調査

1) 同国における女性の地位と開発への参加

同国では一般的には女性の就労は開発国並みに近い状態で行われているようであるが、水産業については養殖業や水産加工業があまり発達していないためか、あまり実態がないようである。よって水産関係については以下のようなことが想定される。

(1) 水産・環境保全関係の研究者

この項は我が国においても女性研究者等は相対的に多くはないが、同国においても女性の進出し活躍する場所はかなりあるようである。しかし、国情、国策によろう。

(2) 漁業従事者及び漁業者婦人としての役割

我が国でも漁船漁業に従事している女性は極めて少なく、従事したとしても採貝藻または漁獲物の加工、販売あるいは網漁具の修理等が主体である。

我が国では近年女性は漁協婦人部活動として、公害防止や魚食普及、漁家の生活改善で大きな役割を演じつつあるので、こういった観点から徐々に水産業に参画し親しんで行くということが必要であろう。

(3) 養殖業への参加

大規模な養殖業は別としても、我が国でも養殖業にはかなり調餌・給餌作業等に女性が関与しているが、同国においてもバラショア内での調餌・給餌や養殖物の選別、出荷等の作業や、将来は種苗生産の現場では女性の必要度は高まると想定される。

(4) 流通・加工部門への参加

同国では水揚げ現場でも女性の姿が見られなかったが、漁獲物の集・出荷・運搬等は女性が一定の役割を分担した方が効率的であると考えられる。また、将来、加工技術がさらに発達した場合、これらを担うのは女性ということは充分考えられる。

また、漁獲物の鮮度向上対策についても漁業関係者婦人の演じるべき役割は大きいと思われる。すなわち、同国のホテル等で供される魚介類は輸入された鮮度のよい高級魚介類が主体のようであるが、これらの種類は同国の資源減少もあろうが、同国漁獲物の鮮度が劣ることも大きな要因のようで、現に太平洋諸国ではかなり高価なスジアラ、その他のハタ類やフエフキダイ類も市場で見られたが、いずれも鮮度は芳しくない状態であるので、保冷・氷蔵技術や漁船内での活かし技術、漁船の改良等の技術開発も必要であるが、一方で家計を預かる主婦として高鮮度の魚価調査、漁獲物の保冷一時保存等への女性の果たすべき役割は少なくないと考える。