

モーリシャス共和国
漁業管理訓練施設改善計画
基本設計調査報告書

平成 14 年 1 月

国際協力事業団
システム科学コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

無償四
CR (2)
01 - 232

モーリシャス共和国
漁業管理訓練施設改善計画
基本設計調査報告書

平成 14 年 1 月

国際協力事業団
システム科学コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

序文

日本国政府は、モーリシャス共和国政府の要請に基づき、同国の漁業管理訓練施設改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成13年7月8日から8月3日までの基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モーリシャス政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成13年10月28日から11月7日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成14年1月

国際協力事業団

総裁 川上 隆朗

伝達状

今般、モーリシャス共和国に漁業管理訓練施設改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成13年6月より平成14年1月までの約7カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しては、モーリシャスの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成14年1月

共同企業体

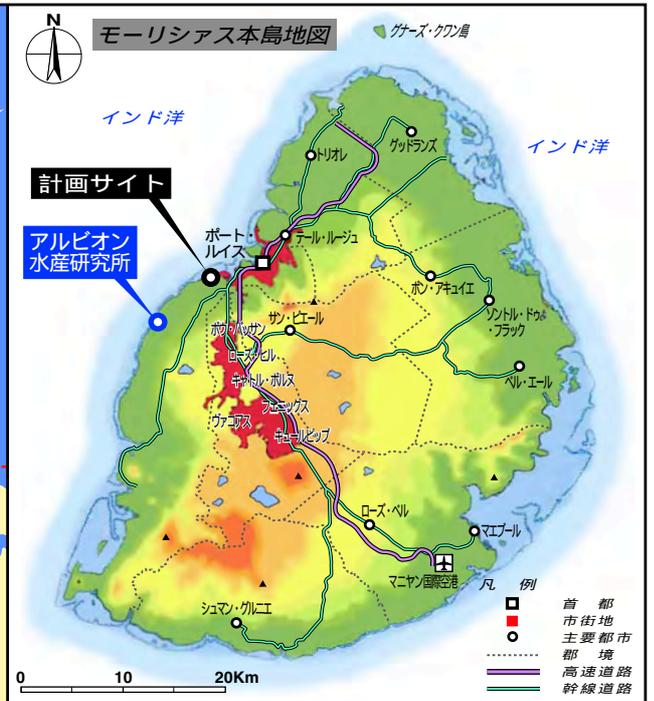
システム科学コンサルタンツ株式会社

日本工営株式会社

モーリシャス共和国

漁業管理訓練施設改善計画基本設計調査団

業務主任 伊達 幸孝



位置図



サイト状況写真



サイト西側見通し。写真中央の木を残す。



サイト東側見通し。



サイト北側の海を見る。



サイト南側の前面道路東側見通し。



サイト北側の海岸線。



サイト東側にある河口遠景。
写真中央の転石部分が計画栈橋位置。

図表リスト

図リスト

図 2.1	漁業省組織図	10
図 2.2	AFRC 組織図	10
図 3.1	トラウ・ファンファロン漁港区の現況図	39
図 3.2	栈橋建設の代替案	42
図 3.3	施設配置計画	52
図 3.4	施設機能ゾーニング	53
図 3.5	電気単線系統図	62
図 3.6	幹線系統図	62
図 3.7	受水槽の給水系統図	64
図 3.8	土木施設配置案 (PLAN - 1)	67
図 3.9	土木施設配置案 (PLAN - 2)	68
図 3.10	土木施設配置案 (PLAN - 3)	69
図 3.11	航路標準断面	77
図 3.12	訓練船の回頭水域	78
図 3.13	漁業管理訓練施設の組織図	104

表リスト

表 1.1	沿岸漁業による生産量、操業日数、漁獲努力量の推移 (1996 2000 年)	1
表 1.2	登録漁民数、漁具別実働漁民数とその推移 (1996 2000 年)	2
表 1.3	種別登録漁船数 (1998 2000 年)	2
表 1.4	実働漁船数 (1996 2000 年)	3
表 1.5	我が国の援助実績	8
表 1.6	他ドナーの援助動向	9
表 2.1	予算実績	11
表 2.2	教職員の学歴	12
表 2.3	AFRC の施設・機材の概要	12
表 2.4	漁港事務所の施設・機材概要	13
表 2.5	漁業管理支所の施設・機材概要	13
表 2.6	月別平均気温・湿度 (1991 ~ 2000 年)	15
表 2.7	月別平均降雨量 (1991 ~ 2000 年)	15
表 2.8	土質試験結果	16
表 2.9	方向別波高出現頻度	17
表 2.10	波高の累加曲線 (W ~ NW ~ N)	17

表 2.11	分布関数と相関係数	18
表 2.12	確率波高 (ワイブル分布, $k=0.75$)	19
表 3.1	訓練計画の内容	24
表 3.2	漁業管理訓練施設の目標	25
表 3.3	要請施設・機材案	26
表 3-4	要請施設案と計画施設案	27
表 3-5	機材の協力範囲	28
表 3-6	施設・機材の協力範囲	29
表 3-7	要請施設の協力範囲	29
表 3.8	要請機材の協力範囲	30
表 3.9	漁業訓練部の役割と業務内容	31
表 3.10	講義室の稼働状況	33
表 3.11	ワークショップ職員の役割と業務内容	33
表 3.12	漁業管理支所・普及部職員の役割と業務内容	34
表 3.13	管理官補佐の業務配置	35
表 3.14	情報・資料部 / 管理部の役割と業務内容	36
表 3.15	入港漁船隻数 (1997 - 2000)	39
表 3.16	訓練船 (2隻) の年間航行計画	41
表 3.17	漁業訓練部用の視聴覚機材	43
表 3.18	FAD 漁業安全航行訓練用機材	43
表 3.19	バンク漁業安全航行訓練用機材	44
表 3.20	AFRC 既存バス運行状況と本計画の運行計画	45
表 3.21	協力対象外の機材リスト	49
表 3.22	計画諸室の面積の算定基準と設定値	59
表 3.23	仕上仕様	65
表 3.24	棧橋、航路配置計画案比較	70
表 3.25	N 値の状況	72
表 3.26	天端高の設定 (利用上)	73
表 3.27	(棧橋比較表)	74
表 3.28	(渡橋比較表)	76
表 3.29	背後地の重要度からみた許容越波流量	79
表 3.30	機材据付の概要	80
表 3.31	現地調達、第三国調達の機材	80
表 3.32	機材リスト	81
表 3.33	業務負担区分	98
表 3.34	主要な建設材料の調達国	102

表 3.35	実施工程.....	102
表 3.36	日本側負担事業費.....	106
表 3.37	「モ」国側負担事業費.....	106
表 3.38	運営維持管理費の試算.....	108
表 3.39	初年度運営維持管理費と過去の実績.....	109
表 4.1	本計画実施による効果と現状改善の程度.....	110

略語集

- MOF : Ministry of Fisheries 漁業省
- AFRC : Albion Fisheries Research Centre アルピオン水産研究所
- FPS : Fisheries Protection Service 漁業保護・管理部
- FP : Fisheries Post 漁業管理支所
- FAD : Fish Aggregating Device 人工浮魚礁
- EEZ : Exclusive Economic Zone 排他的経済水域
- FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations 国際連合食糧農業機関
- UNDP : United Nations Development Programme 国際連合開発計画

要約

モーリシャス国（「モ」国）の水産業は、ラグーン内漁業を中心とする小規模沿岸漁業、中規模民間資本による沖合バンク漁業および外国船による大規模遠洋漁業に大別される。その中でも小規模沿岸漁業は伝統的漁法に依存してきたため、近代化が遅れ、その発展が停滞している。

沿岸漁業は零細漁民により担われており、鮮魚の地元消費の主要供給源となっている。その2000年における水揚量は1,360トン、実働漁民数/漁船数は1,741人/971隻である。ラグーン内漁業を中心とする沿岸漁業は、長年にわたる無規制な漁獲により資源量と水揚量および漁民の収入の減少をきたしており、その存続の危機に直面している。更に、2001年10月より海砂の採取が禁止され、1,200人の砂採り業者(元漁民)の大部分が漁業に復帰することになり、政府は緊急にその対策を講じなければならない状況にある。他方、都市化および観光開発により発生した塵埃、油脂類の海への不法投棄、処理不十分な汚水の放流および無規制なレジャーボートによる航行のため、ラグーン内は海洋環境汚染と海洋資源への悪影響を蒙っている。

このような状況を改善するために、同国の漁業開発計画10ヶ年計画では、以下の主要目標を挙げている。

資源の持続可能な活用と海洋環境保全

漁業活動による収入の最大化

資源管理下での効果的な漁業開発

漁業技術の訓練、能力向上およびそれを可能とする体制整備強化

この上位目標を達成するため、「モ」国は以下の課題を掲げている。

「モ」国漁業省はラグーン内の資源減少への対応策としてラグーン内の漁業規制を行い、併せて零細漁民に対し海洋環境保全・資源保護に基づいた新規漁法の訓練等を実施して、ラグーン内漁業からラグーン外漁業への転換を奨励してきた。従来、漁民訓練は漁業省の下部機関であるアルピオン水産研究所（AFRC：Albion Fisheries Research Centre）が実施してきたが、教員の研究と訓練の兼務による時間的制約および施設・機材の不備のため、教育・訓練に支障をきたしている。よって、漁業省は、零細漁民、砂採り業者等への訓練内容の充実と訓練実績の増加を図るため、AFRCより訓練機能を分離し、訓練を専用とする機関の確立・整備を緊急課題としている。

一方、漁業保護管理部下の漁業管理支所では、これまでラグーン内の管轄する沿岸漁業の水揚げ地および海域の違法操業監視・漁獲規制等の漁業管理を実施してきた。しかしながら、業務実施方法が統一化されていない上に、支所職員の知識不足により、漁民に対するサービスが十分に行われていない。さらに、漁業省がラグーン外漁業への転換を奨励してきた結果、支所の管轄はラグーン外まで拡大したため、従来の日常的な漁業管理に加え、サイクロンや大型船舶によ

る人工浮き漁礁(FAD: Fish Aggregating Device)の破損・被害情報の迅速な伝達、および遭難・救命活動等の新たな漁業管理が必要となっている。しかしながら、支所職員の知識不足と外洋型ボート等の機材が未整備なため、漁業管理支所は十分な管理活動が出来ない状況にある。よって、零細漁民と FAD 漁業発展を支援すべくこれら漁業管理活動の強化が強く求められている。

他方、観光立国を目指す「モ」国では、ラグーン内サンゴ礁を含む生物資源は、観光資源としても重要視されており、海洋環境保全・資源保護が今後は必要不可欠である。しかしながら、一部では都市化、観光開発によりラグーン内の海洋環境の汚染、海洋資源の悪影響を蒙っている。よって、ラグーン内の海洋環境保全・資源保護は漁業分野のみの規制・管理だけでは不十分である。すなわち、漁民のみならず一般大衆をも対象として、水質汚染等の海洋環境の現状を認識させ海洋汚染の防止、海洋環境の保全策に対する理解を得ることが重要であり、一般大衆を対象とした海洋環境保全・資源保護の啓蒙教育の強化が課題である。

以上の課題を解決するため、「モ」国政府は、水産セクターが積み上げてきた海洋環境保全・資源保護のためのラグーン外漁業への転換政策を本格的に実行に移すため、水産分野で関係の深い我が国に対して本プロジェクトの協力要請をしてきた。

この協力要請を受けて、2001 年 1 月に無償資金協力案件として計画の妥当性を検討するため、国際協力事業団により予備調査が行われ、案件の妥当性および要請内容が確認された。日本政府は、この結果を受けて、本プロジェクトにかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が 2001 年 7 月に基本設計調査団を現地に派遣し、2001 年 10 月に基本設計概要説明調査団を派遣した。

現地調査、相手国との協議を通じ、本プロジェクトでは漁業管理訓練施設の建設および関連機材の整備を通じ、訓練、漁業管理、啓蒙機能の強化を図ること目的とし、

ラグーン内で操業を行って来た零細漁民に対し、漁業技術訓練を行いラグーン外漁業に移行させること。

ラグーン内外の操業域の漁業管理を徹底し海洋環境保全、資源保護を行うこと。

漁民、一般大衆に対する海洋環境保全、資源保護の啓蒙教育を行うこと。

これら 3 つの主要機能を効率的に発揮するための施設・機材の整備を計画している。

以上の訓練、漁業管理、啓蒙教育は、海洋環境保全、資源保護という観点から相互に補い合う関係にあり、単独に整備を行うだけでは目標は達成されず、一体の整備をすることにより、海洋環境保全・資源保護に対して相乗的な効果が発揮できると判断される。

本プロジェクトでは「訓練」「漁業管理」「啓蒙教育」の機能整備を行い、相手国の調達能力を勘案した我が国の協力範囲を定めるための設計方針を以下の通りとした。

- ・ 施設においては、必要最小限の規模の計画とするため、同一機能施設の集約化・共用化を図るとともに、施設の利用効率を上げるため、運営面での工夫をする。
- ・ 棧橋および航路の必要施設規模はサイクロン来襲時を除く通常時の使用を基準とする。(サイクロン時に船舶はポートルイス港湾内に避難する)
- ・ 機材は部門間の共用化を図り必要最小限の機材内容を整備する。優先度の低い啓蒙教育にかかる展示関連機材は相手国負担とする。

相手国の要請をもとに、訓練計画との整合、必要最小規模の施設・機材設定、相手国の自助努力によるべき整備内容等を検討の結果、計画された施設・機材の概要を次表に示す。

表 協力対象の施設・機材の概要

建築施設

1	建物名/棟数	漁業管理訓練施設	1 棟
2	構造・階数	鉄筋コンクリート造・2 階	
3	延床面積	1,281m ²	
4	建築面積	1,194m ²	
5	主要室名		
	所長室	先任管理官室	
	訓練部長室	先任管理官補佐室	
	訓練部教員室	職員詰所	
	講師室	給湯室・控室	
	講義室	入口ホール	
	ワークショップ	情報コーナー	
	船員控室	情報・資料部長	
	漁具・製氷器室	展示室	

土木施設

	主工種	規模
棧橋、渡橋、コーズウェイ		延長：30m+40m+55m
護岸		延長：116m
航路浚渫		浚渫量：15,150m ³
その他		航路標識、仮設道路、汚染防止膜

機材

大分類	主要機材
1 漁業訓練部用機材	: 視聴覚機材、訓練機器、製氷器、訓練用家具、車両
2 ワークショップ用機材	: 一般工具、船外機、訓練用家具
3 漁業管理支所・普及部用機材	: 無線機、監視・救命ボート
4 情報・資料部用機材	: スクリーン

我が国の無償資金協力により本計画を行う場合、全体工程は、実施設計、入札および工事契約まで 5.0 ヶ月と見込まれ、工事契約後、建設工事および機材調達に要する所要工期は 14.0 ヶ月と見込まれる。

また、本計画の実施にかかる概算事業費は 8.18 億円（日本側事業費は 7.93 億円、相手国側事業費は 2,489 万円）である。概算事業費の内訳は以下の通りである。

表 事業費概算

事業費区分	事業費（億円）
日本側事業費合計	7.93
(1) 建設費	(6.39)
(2) 機材費	(0.47)
(3) 設計・監理費	(1.07)
相手側事業費合計	0.25
合計	8.18

本計画が実施されることにより、約 8,000 人の受講対象者（漁民、政府職員等）および年間 8,000 人～10,000 人の施設見学者（漁民、一般大衆等）が以下の効果が期待でき、無償資金協力案件として妥当かつ有意義と判断される。

- ・ 零細漁民に対するラグーン外漁業技術、海洋環境保全、資源保護のための漁業訓練の受講実績の増加
- ・ 漁業管理政府職員に対する漁業管理についての訓練受講実績の増加
- ・ 漁業管理の機能強化による違法操業検挙件数の減少
- ・ 海洋環境保全、資源保護のための啓蒙教育施設・体制の充実による漁民、一般大衆の教育実績の増加

また、モーリシャス本島住民 1,120 千人は、ラグーン内の海洋資源保全、資源保護が進むことにより資源の持続可能な活用が可能となり、水産物の安定供給が図られる間接裨益が期待できる。

「モ」国においては海洋環境保全、資源保護という観点から零細漁民への漁業訓練、政府職員への漁業管理能力の訓練、および一般大衆への啓蒙教育を強化する体制整備とともに、かかる活動の拠点となる施設・機材の整備が急務とされている。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理について、相手国側体制は、人員・資金とも十分で問題ないと考えられる。なお、以下の点につき「モ」国側により確実に実施されることが、本プロジェクトの速やかな効果発現に不可欠で

ある。

- 1) 一般家具、事務機器の整備
- 2) 展示室用機材（展示パネル、展示物、小型水槽）の整備
- 3) 施設・機材の整備後、訓練内容をより効果的なものとするため、訓練計画の立案、教材の作成、
訓練実施後のモニタリング・評価等の本施設の運営面の技術協力の実施

目次

序文	
伝達状	
位置図 / 完成予想図 / 写真	
図表リスト / 略語集	
要約.....	i
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	6
1-1-3 社会経済状況.....	6
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	7
1-3 我が国の援助動向.....	8
1-4 他ドナーの援助動向.....	9
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況.....	10
2-1 プロジェクトの実施体制.....	10
2-1-1 組織・人員.....	10
2-1-2 財政・予算.....	11
2-1-3 技術水準.....	11
2-1-4 既存の施設・機材.....	12
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況.....	13
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	13
2-2-2 自然条件.....	14
2-2-3 その他.....	21
第 3 章 プロジェクトの内容.....	22
3-1 プロジェクトの概要.....	22
3-1-1 プロジェクトの構想.....	22
3-1-2 要請施設の検討.....	31
3-1-3 要請土木施設の検討.....	39
3-1-4 要請機材の検討.....	43

3-2 協力対象事業の基本設計	50
3-2-1 設計方針	50
3-2-2 基本計画	51
3-2-3 基本設計図.....	82
3-2-4 施工計画 / 調達計画.....	97
3-2-4-1 施工方針 / 調達方針	97
3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項.....	97
3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分.....	98
3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画.....	99
3-2-4-5 品質管理計画	100
3-2-4-6 資機材等調達計画	101
3-2-4-7 実施工程.....	102
3-3 相手国側分担工事の概要	103
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	104
3-5 プロジェクトの概算事業費	105
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	105
3-5-2 運営・維持管理費	107
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	109
第4章 プロジェクトの妥当性の検証.....	110
4-1 プロジェクトの効果	110
4-2 課題・提言.....	111
4-3 プロジェクトの妥当性.....	112
4-4 結論.....	113

資料

資料 1 調査団員氏名.....	001
資料 2 調査工程.....	002
資料 3 関係者（面談者）リスト	004
資料 4 当該国の社会経済状況.....	008
資料 5 討議議事録	010
資料 6 事前評価表	024
資料 7 参考資料 / 入手資料リスト.....	026
資料 8 その他の資料・情報.....	027
8.1 訓練カリキュラム	
8.2 相手国分担工事内訳	
8.3 敷地測量図	
8.4 深浅測量図およびボーリング位置図	
8.5 ボーリング柱状図	

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 水産業の現状

モーリシャス国（「モ」国）は、モーリシャス本島及びロドリゲス島の他4島より構成され、これらの島の周囲に1.7百万平方キロメートルの排他的経済水域（EEZ）を有している。漁業はこれらの島の周辺、沖合い浅瀬及び沖合い海洋で操業されている。水産業は大別すると次の4つになる。

沿岸漁業（ラグーン内、ラグーン外） 養殖漁業
沖合漁業（バンク、遠洋） 輸入

以下に本プロジェクトと関係する沿岸漁業と沖合漁業の概要を記述する。

1) 沿岸漁業

沿岸漁業には、ラグーン内、ラグーン外、浮漁礁漁業、スポーツフィッシングがあり、鮮魚は地元消費の主要供給源となっている。その2000年に於ける生産量は1,360トン、実働漁民数/漁船数は1741人/971隻である。

生産量

沿岸漁業の生産量の推移を表1.1に示す。

表 1.1 沿岸漁業による生産量、操業日数、漁獲努力量の推移（1996～2000年）

年	漁獲量（トン/年）			出漁日数（人・日）			漁獲努力量（kg/日・人）		
	ラグーン内	ラグーン外	計	ラグーン内	ラグーン外	計	ラグーン内	ラグーン外	平均
1996	997	619	1,616	260,914	115,742	376,656	3.9	5.4	4.3
1997	751	495	1,246	170,413	83,334	258,447	4.1	6.9	4.8
1998	810	419	1,229	173,153	68,882	242,035	4.7	6.1	5.1
1999	811	414	1,225	170,612	70,107	240,719	4.8	5.3	5.3
2000	702	658	1,360	147,649	74,973	222,622	4.8	8.8	6.1

出典：漁業省年次報告書（2000年）

沿岸漁業の生産量は1996年の1,616トンから1997年の1,246トンへと減少し、その後1999年迄1,220トン台で推移し、2000年には1,360トンまで復活している。生産量の減少は漁業省が資源保護のため実施しているラグーン内漁業の規制に起因している。其の規制は禁漁期（10月2月）の設定、網漁業の制限、漁業権・漁具の買取である。また、漁業省はラグーン内漁業からラグーン外漁業への転換を奨励し、アルピオン水産研究所（AFRC: Albion Fisheries Research Centre）はその政策に沿い漁民に対して1997年より人工浮漁礁（FAD: Fish Aggregating Device）周辺のFAD漁業の訓練を実施してきた。其の結果、1999年から2000年にかけてラグーン内漁獲量が減少したにも拘らず、ラグーン外漁獲量が増加し、全体として生産量が増加した。

魚種については、ラグーン内及び外縁ではハタ、フエダイ、アイゴ、ヒメジ、アジ、ボラ、ブダイ類など多様な魚種が漁獲される。海岸近く設置されている人工漁礁（FAD）の周りでは、浮魚のカツオ、マグロ、カジキ、シイラなどが獲れる。

漁民数

2000年に於ける登録漁民数は2,350人、実働漁民数は1,741人である。

漁具別漁民数及び漁民数の推移を表1.2に示す。

表 1.2 登録漁民数、漁具別実働漁民数とその推移（1996～2000年）

年	実働漁民数*							登録 漁民数
	籠	釣り・モリ 追い込み	籠・ 釣り	大型網	刺し網	投網	計	
1996	572	742	927	478	83	61	2,863	-
1997	413	844	633	426	77	55	2,448	-
1998	242	451	561	270	23	38	1,585	2,283
1999	256	523	609	270	27	31	1,716	2,210
2000	286	642	559	226	28	0	1,741	2,350

出典：漁業省年次報告書（1996～2000年） *実働漁民とは出漁可能日には出漁をしている登録漁民

表 1.2 に依ると、漁業省のラグーン内漁業規制による漁業権・漁具の買取により漁業を止めた漁民が多数いたため、実働漁民数は1996年から1998年にかけて2,863人から1,585人まで激減したが、その後、ラグーン外漁業に転換する漁民が増加し2000年には1,741人まで増加した。

漁船数

モーリシャス本島の2000年に於ける登録総漁船数は4,153隻であるが、其のうち漁船は約半数の2,131隻であり、残りのうち1,696隻は観光用レジャーボートと釣り競技ボート、326隻は砂運搬船である。表 1.3 に依ると、1998年から2000年にかけての漁船数の増加は毎年約100隻であるが、レジャーボートは200隻から300隻増えている。

表 1.3 種類別登録漁船数（1998～2000年）

単位：隻

年	沿岸漁業用 漁船	砂運搬船	レジャーボ ート	競技用大型 ボート	計
1996	1,662	323	438	27	2,450
1997	-	-	-	-	-
1998	1,925	326	1,122	52	3,425
1999	2,026	323	1,351	52	3,752
2000	2,131	326	1,646	50	4,153

出典：漁業省年次報告書（1996～2000年）

また、本職魚船 2,131 隻のうち実働漁船は 971 隻で、其のうち 888 隻は動力船、無動力船は 83 隻と殆ど動力化されている。表 1.4 に示すように、実働漁船数は漁民数と同様に漁業省のラグーン内漁業規制により 1996 年から 1998 年かけて 1,274 隻より 905 隻まで激減したが、その後漸増して 2000 年には 971 隻に達している。

表 1.4 実働漁船数 (1996 2000 年)

単位：隻

年	実働漁船数				登録漁船数
	櫓・帆	船外機	船内機	計	
1996	208	1,038	28	1,274	2,450
1997	85	908	21	1,014	2,450
1998	123	761	21	905	1,925
1999	120	793	29	942	2,026
2000	83	856	32	971	2,131

出典：漁業省年次報告書 (1996-2000 年)

ラグーン内外の沿岸漁業用の漁船はピローグと呼ばれ木造あるいは FRP 製である。ラグーン内及び外縁で操業している漁船は、船長 3 ~ 6 m で大部分は 15 馬力船外機付きであり、船長 4m 以下の船の中には帆走/手漕ぎのものもある。沿岸近くの人工漁礁周辺で操業している漁船は船長 7 ~ 15m で 15 ~ 25 馬力の船外機付きである。

FAD 漁業

2001 年 7 月現在、FAD は、「モ」本島周辺の沖合い 3 ~ 6 海里の水深 600 ~ 3000 メートルの海に 14 箇所設置されている。FAD にはカツオ、マグロ、カジキ、シイラ類の大型回遊魚が集まり、立て延縄、曳き縄漁業がおこなわれている。AFRC によると、2000 年に於ける従事漁民数は 218 人、漁船数は 108 隻であり、乗組員は 2 ~ 3 人/隻、水揚げ量は 30 ~ 45kg/隻/日である。

FAD は毎年波浪、サイクロン及び沿岸近くを往復する大型船により被害を受けたり、喪失したりしている。AFRC は訓練船を使用して FAD の定期点検・修理及び新設を実施しており、今後もラグーン内操業漁民のラグーン外漁場への転換を促進するために FAD を 30 ~ 40 基まで増設する計画である。

水産局の調査によると、1992 年 ~ 2000 年間の漁業訓練受講者数は 454 名で、その内ラグーン内での操業を取りやめて FAD 漁業に完全に転換した漁民数は 218 名(48%)である。また、ラグーン内と FAD の両漁場で操業している漁民数は 168 名 (37%) である。

2) 沖合漁業

沖合漁業には、半商業漁業、バンク漁業、遠洋漁業が行われている。半商業漁業は新規開発技術漁業でまだ端緒についたばかりであり、メカジキ延縄、エビ籠、氷蔵漁業がある。遠洋漁業は大型船によるマグロ延縄及びまき網漁業である。

半商業漁業

メカジキ延縄漁業

登録漁船数は8隻であるが現在修理中、準備中が殆どで、現在、操業中の漁船は1隻であつた。漁場は「モ」本島北方の沖合い15~40海里の海域である。漁船規模は長さ13.5m、幅4.2m、喫水1.2mである。乗組員は6~8名、出漁回数は、夏期2.5回/月、冬期1~1.5回/月、5日/回で、漁獲量は約1トンである。漁獲物は海上で内蔵除去後、氷蔵され良質のものは輸出されている。

エビ籠漁業

1991年にFAOが実施した調査によると、本島北部25~50海里の海域で深度650~900mの岩棚地点において、深海エビの開発可能な漁場があることが判明した。未だに実際に操業している漁船はないが、漁業者の中には関心を持っている者が多い。

AFRCは今後の開発に備え、新訓練センターにエビ籠漁業のコースを開設する計画である。

バンク漁業

バンク漁業は凍結魚の国内需要の主要供給源である。漁場は本島北部のEEZ水域に点在するサヤ、ナザレ、セント・ブランドン、チャゴス、アルバトロスバンクである。その他、本島北部の小バンクで氷蔵魚漁業が行われている。この漁業は母船形式で、全長約50mの中型規模の母船に小型漁船を積載・曳航し、一航海50~70日、年3~4回出漁している。年間水揚げ量は3,500~4,500トンで、2000年は3,899トン水揚げされている。漁業省はバンクの資源管理上、適正規模の漁業形態を維持するため、漁獲可能性を設定し、操業許可漁船数を制限している。2001年時点では10隻、漁労員は約750人である。漁業省は漁労員の登録時に仮漁民手帳を交付し、1年後に漁獲結果をみて本手帳を交付している。一航海が長期間にわたるため、病気や我慢が出来ないため脱落する者が毎年10~15%でている。また、1992年にバンク漁業に従事していた13人の漁民が遭難死亡したため、AFRCは航海技術、海上安全管理について新規バンク漁業受講者の訓練を実施しているばかりでなく、既手帳所有者の定期的再教育を行っている。

遠洋漁業

中・大型マグロ延縄及びまき網漁船の操業は、モーリシアス本島及び諸島沿岸から75海里以上離れた海域と定められている。

「モ」国船籍のまき網漁船は2000年には1隻が数ヶ月間操業してポートルイス港に1回417トン水揚げしただけで、現在は操業を中止している。

2000年に於ける外国マグロ延縄漁船の入漁許可数は、EU諸国船籍が44隻、アジア・中南米諸国船籍が41隻計85隻であり、その水揚げ量は7,322トンである。

ポート・ルイス港湾局は漁船及び冷凍運搬船の漁港利用を誘致し、2000年には697隻が入港し水揚げ、積み替えをしている。

(2) 一人当たりの魚の年間消費量

「モ」国の一人当たり魚の年間消費量は、過去(1991年~1997年)においてはおよそ19kg

で推移してきた。然しながら、1998年には20kgに達し、1999年も同量で今後とも同水準を保持してゆくものと思われる。

(3) 水産セクターの抱える課題

(ラグーン内漁業のラグーン外漁業への転換)

モーリシャス国の沿岸漁業は長年にわたりラグーン内で行われてきたため、漁獲量の減少と資源の枯渇をきたしている。同国漁業省は資源の持続可能な活用を図るため、ラグーン内漁業規制を実施し併せて零細漁民に対し海洋環境保全・資源保護のための新規漁法の訓練等によりラグーン内漁業からラグーン外漁業への転換を奨励してきた。従来、漁民訓練は漁業省の下部機関であるAFRCが実施してきたが、教員の研究と訓練の兼務による時間的制約および施設・機材が不備なため、十分な教育・訓練が出来なかった。よって、漁業省は、訓練内容充実と訓練実績増大を計るため、AFRCより訓練機能を分離し、零細漁民に対する訓練施設・機材の整備を緊急課題としている。

(漁業管理の強化と沿岸漁民への情報サービスの不足)

漁業保護管理部下の漁業管理支所は(モーリシャス本島に14箇所)、沿岸漁業の管轄水揚げ地及び海域の漁業保護管理を実施している。しかしながら、職員に対する組織だった訓練が実施されてない。業務実施方法が統一化されてなく、また支所職員は漁業、資源管理、環境保全に関する知識不足等により、漁民に対するサービス(クレーム処理、気象など各種情報提供)も十分に行われていない。さらに、漁業省は漁民に対しラグーン外漁業(外洋を漁場とするFAD漁業)への転換を奨励して、支所の管轄はラグーン外まで拡大し、日常的な監視・管理に加え、サイクロンや大型船舶によるFADの破損・喪失の被害情報の迅速な伝達、およびFAD周辺漁場内操業の日常的な監視・管理および遭難・救命活動が必要となっている。支所職員は、在来のラグーン内漁業の管理に加え、これら新たな管理責任をもたねばならず、支所職員の訓練不足と外洋型ポート等の機材が未整備なため、十分な管理活動が出来ない状況にある。よって、零細漁民とFAD漁業発展を支援すべくこれら漁業管理活動の強化が強く求められている。

(海洋環境保全・資源保護の啓蒙教育の強化)

ラグーン内の海洋環境保全・資源保護は漁業分野のみの規制・管理だけでは効果はない。特に、観光立国を目指す「モ」国のラグーン内サンゴ礁を含む生物資源は、観光資源としても重要視されているため、政府は、海浜部のゴミ拾い、汚水浄化槽の構造規制、ラグーン内の砂採取の禁止、環境インパクトアセスメント委員会による開発規制等を実施している。しかしながら、一部では開発に伴うゴミ、油脂類の不法投棄、下水道の未整備、レジャーボートによるラグーン内航行の未規制等があり、ラグーン内の海洋資源に悪影響を与えている。よって、海洋環境保全・資源保護について、漁民のみならず一般大衆をも対象として、水質汚染等の海洋環境の現状を認識させ海洋汚染の防止、海洋環境の保全策に対する理解を得ることが重要であり、海洋環境保全・資源保護の啓蒙教育の強化が課題である。

1-1-2 開発計画

「モ」国の沿岸域のラグーン内漁業は、長年にわたる漁獲によって、資源の枯渇を招くこととなり、水揚げ量が減少し零細漁民の経済的な生活基盤が揺るがされている。また、ラグーン内は海浜部の都市化、観光開発による水質・環境汚染が急速に進んで来ていることが資源保護・海洋環境保全の問題となっている。

「モ」国の国家開発計画に当たる国家長期展望 2020(1995-2020)における水産分野開発では、漁業管理・保護、未開発資源の有効利用、および生産量の維持のため海洋環境保全が開発目標として掲げられている。

漁業省はこの長期展望に基づき漁業開発 10 年計画(1998-2008)を策定した。同計画では、ラグーン内の海洋環境の保全、及び持続的な零細漁業の新興を重要政策課題とし、ラグーン内漁業の制限を行うとともにラグーン外に FAD を設置する等、ラグーン外漁業の開発・振興に対する政策努力を続けている。その中で同計画では以下の主要目標を挙げている。

資源の持続可能な活用と海洋環境保全

漁業活動による収入の最大化

資源管理下での効果的な漁業開発

漁業技術の訓練、能力向上およびそれを可能とする体制整備強化

本プロジェクトの上位目標は、「資源の持続可能な活用と海洋環境保全」と「漁業技術の訓練、能力向上およびそれを可能とする体制整備強化」である。は零細漁民のラグーン内漁業からラグーン外漁業への転換による資源の持続可能な活用、および一般大衆に海洋環境保全の啓蒙を意味し、は零細漁民への漁業技術修得および政府職員の漁業管理能力増進のための訓練・再教育を意味している。

1-1-3 社会経済状況

「モ」国の総人口は 1.170 百万人(1999 年)で人種的にはインド系(68%)、クレオール系(29%)、中国系(3%)より構成されている。零細漁民は主としてクレオール系で、その中でも最貧困層に属している。

「モ」国の 1999 年における国内総生産(GDP)は 4,244 百万ドルで分野別 GDP はサービス業(観光)が 61.2%、鉱工業(繊維、砂糖)が 32.5%、水産業を含む農業(砂糖黍、水産業)が 6.2%である。国民一人当たりの GDP は 3,540 ドル(1999 年)である。首都ポートルイス及び沿岸部リゾートホテル地帯は開発されており、既に一定水準の豊かさを享受しているように見えるが、他の多くの地域は未開発で、生活水準の低い地域も少なくない。水産業においては、商業漁業に従事していない零細漁民の大部分は地方沿岸部の開発の遅れている漁村に住んでおり低所得で生活水準が低い。零細漁民の技術訓練・能力向上を図ることで漁民の所得増と生活向上が求められている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「モ」国はアフリカ大陸東海岸から約 3,000km、マダガスカルから東に約 800km のインド洋に位置し、珊瑚礁に囲まれた約 330km におよぶ海岸線、広大な中央高原と山々を有している亜熱帯性気候の島国である。その国土は、南北に 61km、東西に 47km にわたり 2,040km² の面積を有する。平均気温は、19（冬期）～31（夏期）であり、5月から10月は雨量が少なく、11月から4月が雨期であり、年平均降水量は約 1,800mm である。

経済はイギリス統治時代（～1968年）よりサトウキビ栽培による砂糖産業へ依存していたが、85年以降は EPZ（輸出貿易地域における繊維産業等の輸出関連加工業地区）による輸出額が砂糖産業のそれを上回り、モノカルチャー経済構造から脱却して順調な経済成長を遂げた。一人当たり GNP は 3,540 ドル（99年）であり、アフリカ地域では数少ない高所得水準を達成している。農業、EPZ の繊維業等の加工産業、観光が同国の経済の三本柱となっている。

ラグーン内を中心とする沿岸漁業は零細漁民により担われており、地元消費用鮮魚の主要供給源となっている。通年、ラグーン内では、長年にわたる漁獲による資源量の減少により、漁民一人当たり水揚量の減少にともない収入も減少してきており、存続の危機に直面している。更に、2001年10月より海砂の採取が禁止となり、1,200人の砂取り業者(元漁民)の大部分がラグーン内の漁業に戻るようになっており、その対策を講じなければならない状況にある。したがって、ラグーン内の漁業からラグーン外漁業への転換が求められている。ラグーン内の漁業は比較的静穏域での漁業であるが、ラグーン外では海象条件も厳しくボートも大型化し2～3名の漁師による漁業操業となり、安全航行、船外機の操作、緊急時の対処等の基礎的知識、実地経験が漁業操業には不可欠となるため、漁民に対する訓練が必要である。現在、アルピオン水産研究所（AFRC：Albion Fisheries Research Centre）でラグーン外漁業の漁民訓練は行われているが、施設・機材が未整備なため、十分な成果があがっていない。

また、違法漁業による環境悪化（生態系破壊）および都市化、観光開発により発生した塵埃、油脂類の不法投棄、処理不十分な汚水の放流及びレジャーボート増加のため、ラグーン内は海洋環境の汚染と海洋資源への悪影響を蒙っている。

「モ」国政府は我が国に対して平成7年11月に「水産水揚施設・漁民センター拡張整備計画」を要請し、一方、平成1998年7月に「モーリシャス島、ロドリゲス島における沿岸小規模漁業者に対する漁業インフラ整備計画調査」（開発調査）を要請した。しかしながら、いずれも採択には至らず、我が国側はこれら2案件を取りあげなかった。

この間、「モ」国はラグーン外に試験的に設置した FAD を増強し、沿岸漁業のラグーン外漁業への転換を推進すべく、再び我が国に平成1999年7月に「モーリシャス漁業管理訓練施設改善計画」の無償資金協力を要請した。

その後、「モ」国の沿岸漁業振興の分野で我が国としてどのような支援が可能であるか調査するため、平成1999年11月に国際協力事業団地域部より「プロジェクト形成調査団」を派遣し、先方政府の方針確認、適切な支援方法の検討を行った。

この「プロジェクト形成調査」は「モーリシャス漁業管理訓練施設改善計画」を直接の対象とはしていなかったが、同国の沿岸漁業振興分野の意見交換の過程で同要請内容に修正が加えられ、1999年12月に、再度「モーリシャス漁業管理訓練施設改善計画」が要請された。

この要請を受けて、その修正の背景及び修正の詳細について確認し、無償資金協力案件として計画の妥当性を検討するため、2001年1月に「予備調査」を行った。

「予備調査」では要請計画の内容について協議・確認し、計画の目的が伝統的な沿岸小規模漁民によるラグーン内漁業の危機を打開し、「モ」国の水産セクターが積み上げてきたラグーン外漁業への転換政策を本格的に実行に移すための施設建設、機材整備内容が確認された。

日本政府は、この要請を受けて、本計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が2001年7月8日から同年8月3日まで基本設計調査団を現地に派遣し、2001年10月28日より同年11月7日まで基本設計概要説明調査団を派遣した。

1-3 我が国の援助動向

我が国の水産分野の無償援助、技術協力の実績は以下の通り。

表 1.5 我が国の援助実績

援助実施機関	プロジェクト名	内容	予算(億円)	年次
国際協力事業団	水産研究センター設立計画	水産研究施設・機材整備	4.50	1980
国際協力事業団	漁港整備計画	漁港の岸壁、荷捌場整備	10.20	1983
国際協力事業団	海産エビ養殖実験場建設計画	水産研究所内の養殖施設建設	9.58	1985/86
国際協力事業団	漁港拡張計画	漁港の泊地浚渫 岸壁、陸上施設の拡張	15.32	1988/89
国際協力事業団	水産研究センター拡張計画	水産研究施設の 施設拡張・機材整備	7.14	1994
海外漁業協力財団	氷蔵魚開発	漁業資源調査と漁民訓練	30	1991/94
国際協力事業団	沿岸資源・環境保全計画	(プロ技協)資源・環境保全研究の専門家派遣		1995/00~

技術協力の分野では1995年~2000年に「沿岸資源・環境保全計画」(プロ技協)が実施され、その後延長され現在も活動を継続している。また、2001年に短期専門家(水産プランナー)が派遣されている。

1-4 他ドナーの援助動向

本計画の漁業管理訓練センターの建設に直接関係する他援助機関によるプロジェクトはない。実施機関の AFRC が実施した水産分野における他ドナーによる援助プロジェクトは以下に示す通りである。

表 1.6 他ドナーの援助動向

援助実施機関	プロジェクト名	内容	予算（百万ルピア）	年次
FAO/UNDP	FAD 漁業計画	FAD 漁業開発と漁民訓練	10	1987/89
FAO/UNDP	深海エビ計画	エビ資源調査と漁民訓練	10	1990/92
オーストラリア	船舶供与	研究/訓練船の無償供与	15	1987 1989 1990

FAO:国際連合食糧農業機関 UNDP:国際連合開発計画

なお、現地には UNDP の事務所があり、UNDP は零細漁民の専業漁民への転換のパイロット計画を実施中である。今年度（2001/2002）中に、メカジキを対象とする半商業漁業を振興するため、漁船購入資金を漁民組織に無償供与する計画である。以下の計画概要を示す。

計画名：零細漁民から専業漁民への再転換パイロット計画

(Pilot Project for the Re conversion of Artisanal Fisherman into Professional Fisherman)

内容：モーリシャス本島の零細漁民組織（12名）に対しラグーン内漁業からラグーン外の半商業漁業に転換奨励をするため、転換資金の一部を援助する計画である。現在は、この半商業漁業用船舶が造船中である。今後は1年間漁民組織による操業状況の結果をみて、フィージブルであれば継続する予定である。

転換資金は150千ドルと試算されており、50千ドルをUNDPが無償融資し、漁民が30千ドルを負担し、その他はフランス、カナダ、オーストラリア等からの援助により実施される。AFRCは漁民組織に対し半商業漁業技術訓練を担当する予定である。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 責任機関

本計画における事業主体の責任機関は漁業省である。現在の漁業省の職員数は 445 人である。実施機関であるアルビオン水産研究所 (AFRC : Albion Fisheries Research Centre) は、次官補直轄機関として位置づけられている。

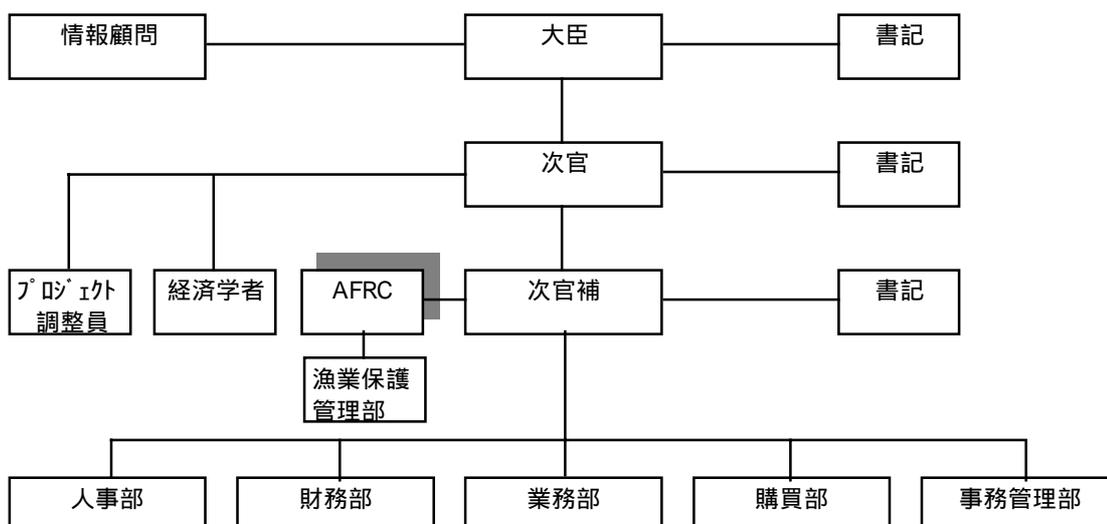


図 2.1 漁業省組織図

(2) 実施機関

本計画の実施機関は漁業省直轄下の AFRC である。AFRC は、漁業研究サービス担当と漁業管理サービス担当に分かれ、漁民訓練は漁業管理・開発部が行っており、漁業管理支所 (FP : Fisheries Post) は漁業保護・管理部 (FPS : Fisheries Protection Service) が運営している。漁業管理サービス担当が、実施機関の担当になっている。現在の AFRC の職員数は 393 人である。

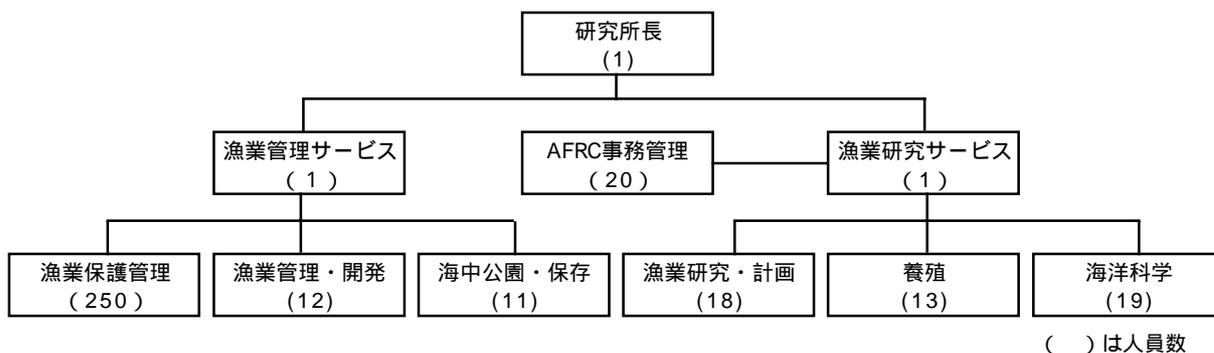


図 2.2 AFRC 組織図

本計画実施後、漁業管理・開発部門は改組され、本漁業管理訓練施設のために新たに組織される体制により運営・維持管理が行われる。本漁業管理訓練施設の組織体制は AFRC の各部門から選出された要員により構成される。

2-1-2 財政・予算

(1) 漁業省の予算措置

1997年度から2001年度までの漁業省予算と漁民訓練予算の推移を次表に示す。

表 2.1 予算実績 単位：百万ルピー

年度		1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
国家予算	通常予算	20,500	22,300	25,750	31,000	29,620
漁業省	通常予算	66.0	77.0	81.0	83.0	93.0
	投資予算	3.7	3.9	3.7	4.0	4.1
訓練予算	通常予算内の漁民訓練費		-	0.7	2.2	1.2
	投資予算内の本計画予算		-	-	-	1.0

同表の通り予算は下記の2つに大別できる。

通常予算：職員給与、施設管理費、事務用消耗品費、車両、船舶管理費、訓練費等

投資予算：調査研究活動を行うための予算、固定資産購入、プロジェクト費等

漁業省の予算は過去5年は順調(年約10%)に伸びており、施設の維持管理費も通常予算の4%以上を当てており本計画実施後も維持管理費の捻出は期待できる。

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの漁業技術訓練、情報サービスを担当する教職員は AFRC から漁民訓練の経験がある13名が確保されており、学歴、資格、過去の業務経験から判断して下記の通り十分な人員が確保されている。

表 2.2 教職員の学歴

専門	学士	修士
1 FAD 漁業		
2 漁業技術		
3 航行、船外機、	漁業	
4 漁業技術 (高校卒)		
5 品質管理、漁獲保蔵	漁業	
6 安全航行、資産管理		
7 毒魚		
8 資源経済		
9 漁業統計		
10 応急手当・衛生学		
11 海洋環境 (汚染防止)		
12 海洋環境 (珊瑚保護)		
13 漁業法制、管理		

これらのスタッフは学歴、資格、業務経験ともに豊富な人材が揃っている。学歴については、ほぼ全員が大学卒以上で、学歴別に分類すると下記の通りである。

高校卒	1名
大学卒	3名
水産専攻科卒	2名
大学院 (修士)	7名

2-1-4 既存の施設・機材

(1) アルピオン水産研究所 (AFRC)

AFRC は、モーリシャス本島の西岸のアルピオンに位置し、本計画サイトであるポイントサブより南に 10 km 離れている。水産研究所としての施設・機材は、整備されている。現在は施設内の大会議室で漁民訓練及び一般大衆の (主に児童) への啓蒙教育を行っている。以下に AFRC の漁民訓練、啓蒙教育に関連している施設、機材の概要を以下に示す。

表 2.3 AFRC の施設・機材の概要

施設規模	床面積 2,600 m ²
主要室名	大会議室(200 m ²)、小型水族館、図書資料室、ワークショップ等
付帯施設	屋外円形水槽、コンクリート養殖池、海水取水施設、
主要機材	展示パネル、VHS ビデオ編集機器、LCD プロジェクター、研究関連機材、車両等

(2) 漁港事務所

ポートルイスのトラウ・ファンファロン漁港には、本計画で訓練に使用する訓練船2隻を係留しており、漁港管理事務所の一角を AFRC が事務所として間借りしており、漁民の訓練実習に利用している。また、FAD の製作・組立も屋外で行っている。以下に漁港事務所の施設・機材の概要を示す。

表 2.4 漁港事務所の施設・機材概要

施設規模	床面積 50 m ² (漁港事務所の一部間借り)
主要室名	事務所、職員控室、倉庫
船舶	訓練船 2 隻 (3-1-4 参照)
主要機材	漁具、製氷機、燃料タンク、一般家具等

(3) 漁業管理支所

漁業保護管理部 (FPS: Fisheries Protection Service) は漁業省の1部局であり、モーリシャス本島では4地区に計14箇所の漁業管理支所 (FP: Fisheries Post) を持ち漁業法に基づき漁業の管理を行っており、特に環礁周辺の沿岸漁業及び零細漁民の管理と指導に当たっている。漁業管理支所の多くは老朽化した施設が多く、監視ボート、船外機等の機材整備も遅れている。以下に FP の施設・機材の概要を示す。

表 2.5 漁業管理支所の施設・機材概要

施設規模	床面積 100 ~ 200 m ² /軒 モーリシャス本島に 14 カ所
主要室名	事務所、職員詰所、控室、倉庫、漁具倉庫 (違法漁具)
船舶	ラグーン内監視用ボート、船外機 (故障しているものが多い)
主要機材	無線通信機、電話、双眼鏡、救命胴衣、一般家具等

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

ポートルイス市街地から本漁業管理訓練施設のサイトがあるポイント・サブ地区までの国道は慢性的な交通渋滞に悩まされているのが現状で、特に朝・夕は過度の渋滞となっている。これら渋滞の解消策としてバイパス道路橋梁または高架橋建設等の案は浮上しているが決定に至っていない。サイトは国道から分岐する幹線道路に隣接し、国道から 1km 程度の離れた位置にある。幹線道路の整備状態は道路幅約 6 m のアスファルト舗装で、交通量は比較的少なく公共バスなどの運行経路となっている。サイト隣接の道路整備状況は良好であると言える。

(2) 電力

「モ」国の電気は、モーリシャス中央電力局 (CEB: Central Electrical Board) により供給

されている。発電所はポートルイスにある火力発電所（20 MW）より供給され、現場周辺には三相400Vの送電線があり変圧器により230Vに降圧して供給される事になる。

本計画地では、独自のサブ・ステーションを設置する事は考えず、サイト脇にある既設の変圧器を利用して供給する事とする。

(3) 給水

「モ」国の給水は、モーリシャス中央水道局(CWA: Central Water Authority)により供給されている。本計画地は、以前漁業省支所や機械倉庫等の建屋が存在していたため元々上水は引かれているが、1999年2月の暴動で完全に破壊されており給水管の所在を確認する事はできない。サイトに隣接する道路には管径150mmの給水本管が埋設されており、ここよりサイトへ供給される事になる。

(4) 排水

「モ」国では現在、ポートルイスを中心に下水道整備計画がフランス・イギリスの有償援助にて進行中であるが、本計画地は整備対象地域に入っておらず下水が整備されるのはまだ先の事と思われる。

管理訓練施設での生活排水はモーリシャス住宅・土地省(Ministry of Housing and Lands)の住宅施設計画部により汚水の対象人数当たりの排水基準があり、それを適用する。

管理訓練施設の屋根からの雨水は、雨水枡を經由して海に放流する。屋根以外の道路、駐車場等からの排水はL型溝に集水し雨水枡を經由して海に放流する。

(5) 電話

「モ」国の電話通信は、モーリシャス電話会社(Mauritius Telecom Limited)により取扱われている。本計画地の隣接道路を挟んだ向い側に通信中継所があり、既設の電話線がサイトまで敷設されている。本漁業管理訓練施設で使用する電話、Eメール、ファックス等の使用には問題ない。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

施設の計画、設計及び施工上に必要な気象条件を把握するため、モーリシャス気象サービス局より資料を収集した。気温・湿度、降雨量、風向・風速共に、ポートルイス港にあるフォート・ウィリアム気象台にて観測されたものである。

1) 気温・湿度

「モ」国の気温・湿度は、以下のように要約できる。

表2.6 月別平均気温・湿度（1991～2000年）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温（℃）	31.5	31.4	31.5	30.7	29.3	27.6	26.7	26.8	27.7	28.8	30.2	31.1
最低気温（℃）	24.1	24.0	23.8	23.0	21.5	19.9	19.3	19.1	19.4	20.4	21.8	23.2
平均湿度（％）	72	73	71	72	72	68	65	65	65	65	64	69

2) 降雨量

サイクロンの最盛期である1月、2月の降雨量が顕著であるが、年間を通じて降雨量は比較的少ないと言える。

表2.7 月別平均降雨量（1991～2000年）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
降雨量（mm）	129	154	83	87	48	25	18	20	17	15	25	88	709

3) 風

過去10年間の卓越風の風向は年間を通じて、E、SEの順であり、この2方向の風が全体の60～70%を占めている。風速も季節的な変動は少なく、年間を通じて3.5～8.0m/sの範囲の風速の頻度が最も多い。

サイクロン通過時の瞬間最大観測風速は、1960年に71.1 m/s、1975年に77.8 m/sという記録があるが、時間最大風速の記録は45.8 m/sである。「モ」国では建築などの施設の設計上、風速70m/s（時間最大風速：再現期間50年に相当）を用いている。

(2) 地形

1) 陸上地形

サイトはポイント・サーブ地区の幹線道路に隣接している。漁業省支所があった標高+3.50前後の平坦部は、道路に沿って長さが120m、奥行きは20～30m程度である。奥行きが狭いため、漁業管理施設の建設のために平坦部の海側を造成する必要があるが、特に地形的な問題はない。

2) 海底地形

サイトの沖合い約1kmにリーフエッジがあり、サイトの前面海域の水深は深いところでも-3.0m程度と浅い海底が続いている。汀線付近から100m程度の範囲は水深が-1.0m以下であり、訓練船用の栈橋、航路の建設のためには、浚渫を行う必要がある地形である。また、この範囲は汀線付近に多く見られる玄武岩の転石やサンゴの死骸が多く存在するため、栈橋・航路の配置及び栈橋構造の検討の際に留意する必要がある。

(3) 地質

調査期間中に陸上ボーリング3本（計20m）、海上ボーリング7本（計40m）を実施した。陸上ボーリングの内、訓練センター計画区域近辺の2本（L-1及びL-2）は、表層より3.3mが主に礫混じりのサンゴ質砂であり、N値は16～43と高い数値を示している。その下層はN値50以上の風化

玄武岩の岩盤層となっており、この層は「モ」国で一般的に見られる層である。汀線付近で実施したボーリング（L-3）では、表層より2.4mが礫混じりのサンゴ質砂で、その下層が風化玄武岩の岩盤層となっている。

海上ボーリングでは、表層はシルト混じりの砂礫、礫混じりのサンゴ質砂などで構成されており、概ね表層より2m程度（水深 2.5～ 3.0m程度の位置）から風化玄武岩の岩盤層が現れている。No.S-5 において海底面より15cmで岩が現れたため、転石か岩盤かを確認するため、この箇所のみ周囲の数点をジェットで吹かして岩の所在を確認している。No.S-5より陸側は、浅い位置に岩盤と見られる層が続き、海側は約1/30の勾配で岩盤面が存在するのが確認された。

岩盤層の上部は、一部N値が10以下の箇所があるものの、陸上、海上ともに概ねN値が高く、内部摩擦角は $\phi = 30^\circ$ を評価できる砂質土である。岩の一軸圧縮試験を行なった結果は、岩盤面から3～4mの風化の少ない層で圧縮強度が450kg/cm²程度であり、中硬岩に分類される。

陸上、海上の岩盤層の上部の砂質土の代表的な室内試験結果を下表に示す。全体的にシルト、粘土分が少なく、礫分が多い土層であることが分る。

表2.8 土質試験結果

ボーリングNo.	深度 (m)	比重	粒度分布		
			シルト、粘土 (%)	砂 (%)	礫 (%)
L1	1.5～2.0	2.74	26	34	40
L2	1.5～2.0	2.78	1	7	92
S1	0～1.0	2.64	10	50	40
S1	2.4～3.5	2.70	18	39	43
S2	0～1.0	2.66	10	38	52
S3	0～1.0	2.64	11	45	44
S4	0～1.0	2.62	22	38	40
S7	0～1.0	2.62	0	48	52

(4) 底質

サイト前面海域の表層土砂の状況を把握するため実施した底質調査の結果、汀線付近及び汀線から50m付近の海域では、主にサンゴ片混じりの粒子の粗い砂が堆積しており、Grand River 付近では比較的粒子の細かい砂が堆積している傾向が見られた。岩盤上部の土層と同様に、全体的に海底土砂も礫分が多い。

(5) 地震

1973年以降の全世界のデータを所有している National Earthquake Information Center のデータベース上では、モーリシャスに関する地震データは全く存在しない。現地を確認した結果でも地震の記録は無く、設計上でも地震力は考慮されていないため、今回の施設の設計上、地震を考慮する必要は無い。

(6) 波浪

1) 波浪概況

「モ」国では波浪の定点観測を行っていないため、波浪データは存在しない。したがって、Global Wave Statistics (発行：British Maritime Technology Limited) による長期間における波高と周期の出現頻度分布及び風データを用いた波浪推算により、異常波浪を推定することとする。

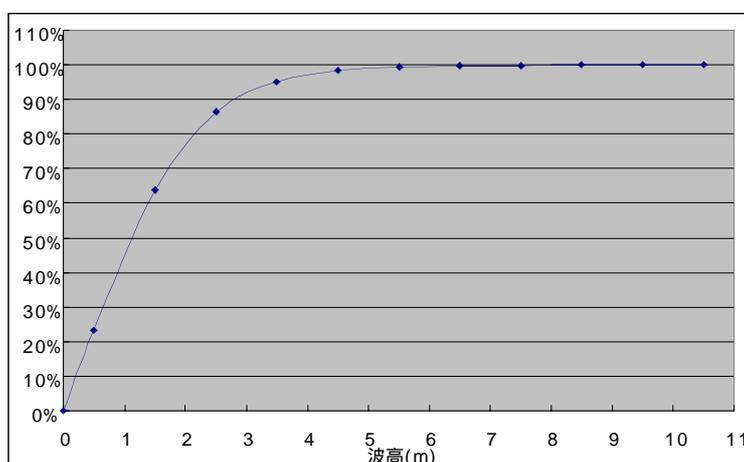
Global Wave Statisticsでは「モ」国はArea76に属する。(ロドリゲス島、仏領レ・ユニオン島を含むインド洋南西域) 1960年以降の観測による方向別波高出現頻度は下記の通りであり、波向は風と同様にE、SEの2方向が卓越している。

表2.9 方向別波高出現頻度

波高	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	計	頻度
10-11	0	5	0	0	0	0	0	5	10	0.01%
9-10	5	5	5	0	0	15	5	5	40	0.02%
8-9	10	10	5	15	15	15	5	15	90	0.05%
7-8	20	15	10	15	30	61	15	29	195	0.11%
6-7	36	34	20	46	395	743	138	62	1,475	0.86%
5-6	102	93	51	121	1,130	2,228	400	143	4,268	2.49%
4-5	236	235	138	395	3,332	5,942	1,046	313	11,636	6.79%
3-4	505	553	382	1,290	8,642	13,369	2,462	642	27,843	16.25%
2-3	911	1,130	983	3,566	17,283	21,876	4,523	1,087	51,360	29.97%
1-2	1,194	1,718	1,991	6,433	19,938	19,175	5,138	1,207	56,795	33.14%
0-1	628	1,111	1,497	3,262	5,366	3,849	1,585	367	17,665	10.31%
計	3,647	4,908	5,082	15,143	56,131	67,272	15,318	3,875	171,377	100.0%
頻度	2.13%	2.86%	2.97%	8.84%	32.75%	39.25%	8.94%	2.26%		

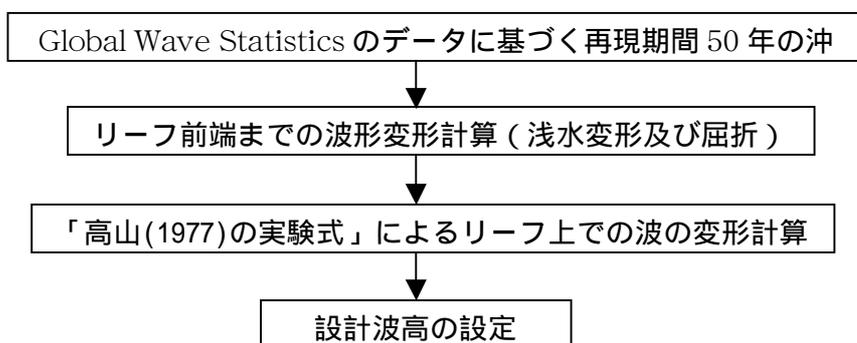
サイトは「モ」国の西側海岸に面し、海岸は北東から南西方向に伸びている。したがって、サイトにおいて直接的に波浪の影響を受ける方向は、西、北西、北の3方向となる。これら3方向(W~NW~N)の全方向に対する出現頻度は7.96%であり、また、サイクロンの主たる経路が東から西方向であることから、西側海岸は比較的波浪の影響を受けにくいと言える。ポートルイス周辺では過去50年ほどサイクロンによる大きな被害を受けていないという記録もある。3方向の波高の累加曲線は下記の通りである。

表2.10 波高の累加曲線 (W~NW~N)



2) 波浪推算

下記の手順に従い波浪推算を行った上、設計波高の算定を行う。



・ 波の再現確率と沖波波高の推算

波の再現確率を仮定するためには、グンベル (Gumbel) 分布、ワイブル (Weibull) 分布をあてはめ、データに最も適合する関数形を見出し、その推定関係式を外そうして種々の再現期間 (例えば 30 年、50 年などに) に対する確率波高を推定する。ここでは W ~ NW ~ N 方向の上位 40 データをピックアップして、下表の分布関数について、適合度を検討した。

表 2.11 分布関数と相関係数

分 布 関 数			相 関 係 数
グンベル分布	0.44	0.12	0.823
ワイブル分布 (k=0.75)	0.54	0.64	0.847
同上 (k=0.85)	0.51	0.59	0.832
同上 (k=1.00)	0.48	0.53	0.825
同上 (k=1.10)	0.46	0.50	0.818
同上 (k=1.25)	0.44	0.47	0.809
同上 (k=1.50)	0.42	0.42	0.795
同上 (k=2.00)	0.39	0.37	0.792

計算結果で相関係数が最大になった分布関数はワイブル分布(k=0.75)で、相関係数は0.847であった。従って、ワイブル分布(k=0.75)が最適と判断し、再現期間 R_p に対応する確率波高を算出した。これにより、算出された設計沖波条件 (50年確率波) は、沖波波高 $H_o = 11.06$ mである。周期については、Global Wave Statistics の周期の頻度より $H_o = 11.06$ m の波高に相当する数値として、 $T_o = 10.0$ sec を設定する。再現期間毎の確率波高を下表に示す。設計波高は「3 - 2 協力対象事業の基本設計」にて述べる。

表2.12 確率波高 (ワイブル分布, k=0.75)

対象期間年数	K	40 year							
データ個数	N	40 個							
再現期間 (年)	R_p	1	5	10	20	30	40	50	100
未超過確率	$P[H \leq x]$	0.000	0.800	0.900	0.950	0.967	0.975	0.980	0.990
正規化変数	r_v	0.00	1.89	3.04	4.32	5.11	5.70	6.16	7.66
波高	$x(m)$	8.658	9.393	9.842	10.340	10.650	10.878	11.059	11.642
A		0.390							
B		8.658							
(50年確率)									
沖波波高		11.059 m							

(7) 潮位

トラウ・ファンファロン漁港区の既存岸壁において実施した 15 昼夜連続の潮位観結果を基に調和分解を行った。その解析の結果から得られた主要四分潮 M_2 (主太陰半日周期)、 S_2 (主太陽半日周期)、 O_1 (主太陰日周期潮位) および K_1 (主太陽日周潮位) の振幅は下表の通りである。主要四分潮の和、すなわち基準面の平均水面からの高さ (Z_0) は、 $M_2+S_2+O_1+K_1=34.2\text{cm}$ となる。また、潮汐のタイプは $(K_1+O_1)/(M_2+S_2)=0.54$ となり、 $0.25 < (K_1+O_1)/(M_2+S_2) < 1.50$ の混合潮型に分類される。混合潮型は、基本的に 1 日 2 回潮型であるが、不規則であり 1 日 1 回潮型になることもある潮汐である。日本においてはほとんどの地域が混合潮型である。

主要四分潮 (調和分解解析結果)

	M_2	S_2	K_1	O_1
振幅 H(cm)	11.99	10.09	7.01	4.93

Admiralty Tide Tables (The United Kingdom Hydrographic Office : 1999) によれば、ポートルイス港の主要四分潮は、以下の通りである。

主要四分潮 (ポートルイス港)

	M_2	S_2	K_1	O_1
振幅 H(m)	0.14	0.09	0.06	0.04

現在、モーリシャス港湾公社がポートルイス港で使用している潮汐は下記のとおりであり、これは上記の主要四分潮を基に算出されている。

M.H.W.S. (大潮平均高潮面 : H.W.L.) : CD +0.70 m
M.H.W.N. (小潮平均高潮面) : CD +0.60 m
M.L.W.N. (小潮平均低潮面) : CD +0.40 m

M.S.L. (平均水面) : CD +0.37 m

M.L.W.S. (大潮平均低潮面 : L.W.L.) : CD +0.20 m

・設計潮位の設定

15 日間の潮位観測結果から得られた主要四分潮は、ポートルイス港で使用されているものと若干差はあるものの、ほぼ同じレベルにある。港湾公社へのヒアリングでは、上記の潮位で施設利用上の問題は全く無いとのことであるので、今回の設計に当っては、ポートルイス港で使用している潮位を準用することとする。「モ」国では、陸上施設等の標高は、平均水面 CD +0.37m を 0 とした高さで行なわれている。本プロジェクトは、陸上の管理・訓練施設がメインゆえに、海上構造物も陸上を基準にした高さで設計を行うものとする。したがって、設計潮位を下記の通り設定する。

M.H.W.S. (H.W.L.) : +0.33m (CD +0.70 m)

M.S.L. (平均水面) : ±0.00m (CD +0.37 m)

M.L.W.S. (L.W.L.) : -0.17m (CD +0.20 m)

(8) 漂砂

サイト周辺の海岸線付近には、数十cmから2m前後の玄武岩の転石が数多く存在しており、サンゴ片を多く含む砂浜となっている。Grand Riverの右岸側は、比較的粒子の細かい砂が堆積しているが、サイト周辺にはGrand River周辺で見られるような砂は全く存在しなかった。このことから、Grand River周辺の川砂がサイト周辺まで移動する現象は起きていないことが判る。底質調査用のサンプリング結果でも、Grand Riverに近づくにつれ粒径の細かい砂質土が現れる傾向にあり、サイト周辺とGrand River周辺の海底土砂は明らかに異なるものであることが判明している。

現地踏査の結果、サイト周辺からGrand River周辺の範囲で、海岸侵食や堆積が発生している箇所は全く見られず、航空写真からも1980年以降、海岸線に変化は見られない。サイトの海側の海底は、海底状況調査の結果、玄武岩の転石やサンゴの死骸がかなり存在しており、その間に砂が挟まれているような状況であり、また潮流の流速も比較的遅いことから、恒常的な漂砂は発生していないものと考えられる。

しかしながら、サイクロン発生時には、波浪により海底土砂が動く現象が起きる可能性が考えられるため、海洋土木施設の設計時に留意する必要がある。このことは、現地の専門調査会社へのヒアリングでも、同様の見解が示された。

(9) 潮流

サイト前面の海域（汀線から100m程度沖：水深約1.5m）で、大潮期及び小潮期各3日間、潮流観測を実施した。

観測期間及び現地調査期間中の目視観測結果から、潮流の方向はほぼ一定であり、海岸線にほぼ平行に南東から北西方向（Grand Riverからサイト方向）への流れが見られた。大潮期、小潮

期の流速に大きな変化は見られず、下記の観測結果が得られた。ラグーン内であるため、沿岸流の影響はさほど受けず、Grand Riverからの流れ等の影響が大きいものとする。

大潮期：平均 0.12 m/s、最大 0.18 m/s

小潮期：平均 0.10 m/s、最大 0.15 m/s

2-2-3 その他

(1) 浚渫工事中の汚濁発生の影響について

本計画の浚渫工事中、特に砂質土の浚渫時に水質の汚濁が発生する。「モ」国では環境への影響を考慮し、浚渫時の汚濁防止膜の展張を義務付けており、本計画においても「モ」国の規定に従った汚濁防止膜の展張を考慮する。

汚濁防止膜は浚渫船団の周囲に展張し、汚濁が防止膜展張範囲外に拡散しないようにし、防止膜内で汚濁が沈殿するよう配慮するため、サイト前面海域の生態系への影響は軽微である。また、サイト周辺のサンゴは、海上からの目視調査及びダイバーによる海底状況調査の結果、生息したサンゴは確認できず、大半が死滅していると推察されるので、サンゴへの影響も軽微であると言える。サイト周辺海域は、Grand River 河口部にある污水处理場からの廃水による水質の富栄養化により海藻が大量に繁殖している。サイト前面海域の海底面の多くが海藻で覆われていること、また廃水による水質の劣化により、サンゴが死滅したと思われる。