

モーリシャス国
「海岸保全・再生に関する能力向上
プロジェクト」
及び
「地すべり対策プロジェクト」
詳細計画策定調査報告書

平成24年6月
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

環境

JR

12-080

モーリシャス国
「海岸保全・再生に関する能力向上
プロジェクト」
及び
「地すべり対策プロジェクト」
詳細計画策定調査報告書

平成24年6月
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、モーリシャス国政府の要請に基づき、「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」及び「地すべり対策プロジェクト」を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこのプロジェクトを実施することとしました。

当機構はプロジェクト開始に先立ち、これらのプロジェクトを円滑かつ効果的に進めるため、平成23年10月29日から同年12月4日までの37日間に亘り、詳細計画策定調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、モーリシャス国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、2件のプロジェクトに関する協議議事録に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定しているプロジェクトに資するためのものです。

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24年6月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 江島 真也

目次

序文	
略語表	
調査対象地域位置図	
写真	
事業事前評価表	
第1章 詳細計画策定調査の概要	1-1
1-1 経緯と目的	1-1
1-2 調査団の構成	1-1
1-3 調査日程	1-3
1-4 主要面談者	1-5
1-5 協議結果概要	1-9
1-6 団員所感	1-21
第2章 モーリシャス国における当該セクターの現状と課題	2-1
2-1 モーリシャス国の災害の状況	2-1
2-2 モーリシャス国の気候変動と気候変動適応策	2-2
2-3 モーリシャス国の防災体制（組織・制度等の現状）	2-23
2-3-1 災害管理	2-23
2-3-2 海岸保全	2-25
2-3-3 地すべり	2-60
2-4 モーリシャス国の各セクターの課題	2-72
2-4-1 地すべり分野	2-72
2-4-2 海岸保全分野	2-73
2-5 モーリシャス国防災分野への JICA・日本の援助	2-81
2-5-1 地すべり対策	2-81
2-5-2 モーリシャスに対する援助方針	2-81
2-6 他ドナーの動向	2-82
第3章 プロジェクト・デザイン	3-1
3-1 概要	3-1
3-1-1 海岸保全	3-1
3-1-2 地すべり	3-5
3-2 先方実施機関	3-8
3-2-1 海岸保全	3-8

3-2-2 地すべり	3-10
3-3 対象地域.....	3-11
3-3-1 海岸保全.....	3-11
3-3-2 地すべり	3-11
3-4 実施方針.....	3-11
3-4-1 共通	3-11
3-4-2 海岸保全.....	3-14
3-4-3 地すべり	3-20
3-5 プロジェクト実施に当たっての留意点	3-25
3-5-1 海岸保全.....	3-25
3-5-2 地すべり	3-26

[付属資料]

1. M/M (海岸保全)
2. M/M (地すべり)
3. R/D (海岸保全)
4. R/D (地すべり)
5. 収集資料リスト

略語表

AAP	Africa Adaptation Programme、アフリカ気候変動適応策支援プログラム
AF	Adaptation Fund、UNDP の支援により適応基金
EIA	Environmental Impact Assessment、環境影響評価
F/S	Feasibility Study、フィージビリティ調査
ICZM 課	Integrated Coastal Zone Management 課、環境・持続開発省総合海岸保全課
ICZM Committee	Integrated Coastal Zone Management Committee、総合海岸保全委員会
IEC	Information, Education and Communication、情報・教育・コミュニケーション
IOC	Indian Ocean Commission、インド洋委員会
LMU	Landslide Management Unit、地すべり対策ユニット
MHL	Ministry of Housing and Land、住宅・土地省
MoESD	Ministry of Environment and Sustainable Development、環境・持続開発省
MPI	Ministry of Public Infrastructure, National Development Unit, Land Transport and Shipping、公共インフラ・国家開発・陸上交通・海運省
PPG	Planning Policy Guidance、開発計画政策指針
RRU	Repair and Rehabilitation Unit、修繕・修復ユニット
SC	Staring Committee、ステアリングコミッティ
SOP	Standard of Procedure、実務手順書
UNDP	United Nations Development Programme、国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change、国連気候変動枠組条約

調査対象地域位置図

< 海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト >

対象地域：モーリシャス本島、ロドリゲス島



<地すべり対策プロジェクト>

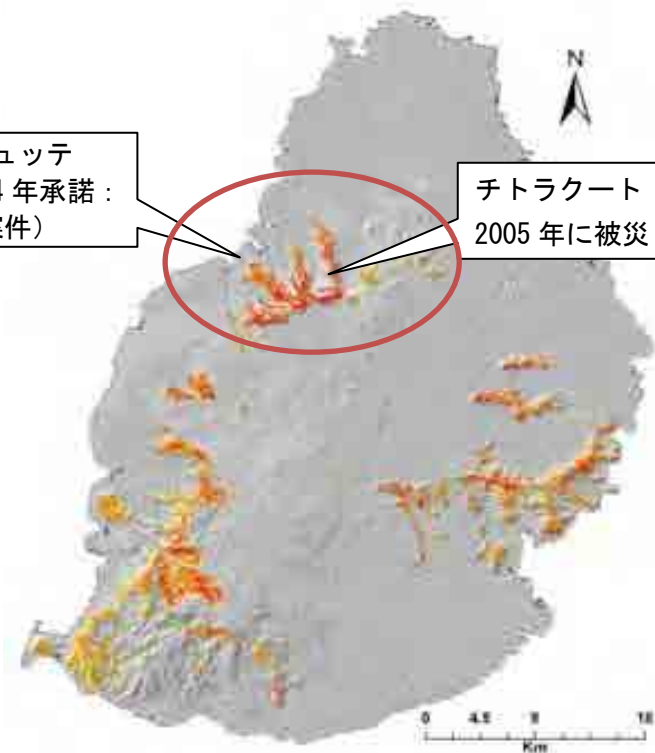
対象地域：モーリシャス本島

モーリシャス本島
首都：ポートルイス



ラ・ビュッテ
(1994年承諾：
円借案件)

チトラクート
2005年に被災



現地写真（海岸保全）

地域	Grand Baie	Riviere des Galets
海岸の状況		
	<p>主要観光地。2003年調査の提言に基づき、2011年に環境省が蛇かごを撤去し石積みの緩傾斜護岸を建設中。緊急措置として実施されたものの景観や他の海岸環境への影響に対する配慮が十分でない。</p>	<p>2011年に環境省が緊急措置として蛇かごを建設中。波浪が高く浸食が進んでいる地域であることから、沿岸域の住民移転について検討されている。UNDPの気候変動適応策基金を獲得しており2012年に防波堤等による対策を検討中。</p>
地域	Flic en Flac	Grand Sable
海岸の状況		
	<p>主要観光地。2007年にホテルが設置していた海岸の塀を撤去し養浜を行った結果、年々砂浜が回復し安定的に形成されるようになった。プロジェクトで砂浜の継続的モニタリングを実施する候補地。</p>	<p>2014年の環境省による事業実施の候補地。海岸道路が隣接し、住宅のすぐ背後が傾斜地であるためサイクロン時の侵食・浸水が懸念されている。実証事業の候補地である。</p>
地域	Baie du Cap	St. Felix
海岸の状況		
	<p>2012年の環境省による事業実施の予定地。沿岸部に山が隣接しているため、サイクロン等の時期に陸からの雨水および波浪の両方向からの侵食が懸念されている。実証事業の候補地である。</p>	<p>良好な砂浜で地元の住民の憩いの場。沿岸部に閉鎖されたサトウキビ工場の運搬用道路が設置されている。実証事業の候補地であり、物理的対策に加えてソフト対策を含めた総合的なアプローチを検討。</p>

現地写真（地すべり）

<p>地域</p> <p>現地の状況</p>	<p>チトラクート (Chitrakoot)</p>  <p>首都ポートルイス市にある大規模地すべり地。2005年に 54 の建物が被害を受けた。小学校の教室にも亀裂が入り、現在使用できなくなっている。周囲は居住禁止地域に指定されているが、依然として多くの住民が生活している。</p>	<p>チトラクート (Chitrakoot)</p>  <p>大きな亀裂が入り廃屋となっている住宅。手前にあるモニタリング井も傾いている。地下水位の観測や傾斜の測定ができるようモニタリング施設が整備されているが、その後のモニタリングは限定的となっている。</p>
<p>地域</p> <p>現地の状況</p>	<p>チトラクート (Chitrakoot)</p>  <p>モニタリング計器として設置されている伸縮計。地面に入った亀裂を挟んでワイヤを張り、亀裂の拡大を検知・測定するための機器であるが、7 台設置されているうち、3 台のみが機能している状況。</p>	<p>ラ・ビュッテ (La Butte)</p>  <p>円借款によって対策が講じられたポートルイス市のラ・ビュッテ地区。地すべりは止まっており、地すべり地の外側は幹線道路が通っているほか、商店や住宅の密集地となっている。排水路が閉塞している箇所もあるため、適切なメンテナンスの指導が必要。</p>
<p>地域</p> <p>現地の状況</p>	<p>ヴァレ・ピトー (Vallée Pitot)</p>  <p>ポートルイス市では急斜面地の開発が進んでおり、斜面災害のリスクが高まっている。モーリシャス側がリストアップしている地すべり危険地には、このような地区が含まれている。開発規制や建築許可制度の中に、地すべり対策の観点を組み込む必要がある。</p>	<p>クアトル・スール (Quatre Soeurs)</p>  <p>モーリシャス本島の東岸に位置する、11 棟の家屋に亀裂等の被害が生じている地すべり危険地。右側の斜面からの圧力により、道路が盛り上がっている。写真右側手前の家屋を建築するために 2003 年に切り土と擁壁建設を行っており、2005 年に地すべりが生じている。開発時の斜面の改変や斜面保護に関する技術指導が必要である。</p>

事業事前評価表（海岸保全）

1. 案件名
国名 : モーリシャス共和国 案件名 : 海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト The Project for Capacity Development on Coastal Protection and Rehabilitation
2. 協力概要
(1) 事業の目的 本事業では、モーリシャスにおいて海岸保全計画を策定し、優先地域を選定して詳細調査をおこなうとともに、実証事業および継続的なモニタリングを実施し、モーリシャス国政府関係機関の海岸保全・再生に関わる能力向上を図ることを目的とする。
(2) 調査期間 2012年4月～2015年6月（計39ヵ月）
(3) 総調査費用 4.4億円
(4) 協力相手先機関 環境・持続開発省 Ministry of Environment and Sustainable Development (MoESD)
(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等） 対象地域：モーリシャス島、ロドリゲス島 ¹ 対象人口：120万人 対象分野：防災
3. 協力の必要性・位置付け
(1) 現状及び問題点 モーリシャスは、気候変動の影響に脆弱な島嶼国であり、狭い国土を海岸部における侵食および浸水から守る必要性が高い国である。気候変動による海面上昇、サイクロンの強度・頻度の増大、観光開発による人工構造物の増加、開発行為による沿岸部天然林や珊瑚礁の減少等、自然または人為的な様々な要因のために、島の各地で海岸侵食が大きな課題となっており、観光業や沿岸部に住む住民の生活に影響を及ぼすことが懸念されている。 これを受け、同国政府は1990年に国家気候委員会を設立して、1992年に作成された国連気候変動枠組条約に沿って、1998年には気候変動行動計画（A Climate Change Action Plan）を作成し、気候変動対策に取り組んでいる。気候変動適応策として、護岸や珊瑚礁保護による海岸保全は同国における国家戦略と位置づけられ、2002年には政策の推進のために省庁横断的な取り組みを強化するための「総合海岸保全委員会（Integrated Coastal Zone Management Committee : ICZM Committee）」が組織された。また、環境・持続開発省内に総合海岸保全課（ICZM課）が設置された。2003年および2006年には海岸侵食の現状把握と対策策定のための調査により、モーリシャス島における海岸侵食被害の深刻なサイトが選定され、必要な対策が提案された。 その後、環境・持続開発省及び地域住民・ホテル経営者等が独自の予算により、沿岸構造物の設置等の物理的な対策、及び沿岸構造物の撤去に係る合意形成や海岸道路を含む土地利用計画の見直し等の非物理的な対策を実施してきたが、緊急的および中・長期的に対策が必要とされるサイトが数多く残されている。加えて、同国における海岸保全対策の課題として、緊急措置のみならず、環境負荷を軽減した海岸保全のアプローチとして、モニタリングおよび科学的な根拠に基づく中長期的な計画を

¹基礎調査、計画策定、モニタリング、実証事業の対象としていないが、同島環境局のスタッフへの技術移転は併せて実施する。

立案・実施することが求められている。一方、ICZM 課担当者に工学的な専門性を有する者がいないことから技術ガイドライン等による専門性の強化及び人材育成が必要とされている。また、海岸保全を推進する上で土木工学的な取り組みのみならず、総合的なアプローチが必要とされることから、省庁横断的な海岸空間の利用及び珊瑚礁の生態系に配慮した計画の作成・実施が必要とされている。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

国家計画として、モーリシャス戦略国別評価報告書（2010 年環境・持続開発省）において、沿岸海洋資源の分野で、横断的な省庁の調整・連携による総合的海岸管理（Integrated Coastal Zone Management）に係る戦略・政策・ガイドラインの作成・推進を打ち出している。環境・持続開発省は 2003 年及び 2006 年に海岸侵食の現状把握と対策策定のための調査を実施し、この結果を基に対策事業を実施している。

また、気候変動適応策に係る政策・戦略・アクションプランとしては、①国家気候委員会により 1998 年に「気候変動行動計画」が作成され、「海岸部における脆弱性とリスク」の章で海岸気候変動によって引き起こされる海面上昇による海岸線の減少や浸水・洪水被害等の影響について海岸地域ごとに記述されるとともに、②1999 年及び 2006 年に「UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) 国別報告書」が作成され、海岸資源に関して実施されている活動が挙げられるとともに、意識啓発の推進、組織制度の整備、情報収集体制の改善等が今後の課題として記載されている。

本プロジェクトはモーリシャスの海岸保全及び気候変動適応策に係る政策・戦略・アクションプランに対して、総合的海岸管理にかかる組織制度の整備、情報収集・モニタリング体制の改善、具体的な対策技術の提案等に寄与し、海岸保全にかかる基本計画として位置づけられている。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

モーリシャスでは、以下 2 つの関連事業が実施されている。

日本政府と UNDP (United Nations Development Programme) の共同枠組み「アフリカ気候変動適応策支援プログラム (Africa Adaptation Programme (AAP))」により、自然災害リスク軽減等の分野が重点項目の一つとして挙げられている。具体的な事業としては、2012 年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されており、海岸の浸水域に関する情報が GIS 上にリストアップされる計画であることから、この成果を本プロジェクトの基礎調査や詳細調査の参考データとして活用する。

また、モーリシャス政府は、独自予算で海岸保全対策工の実施を進めるとともに、UNDP の支援により適応基金 (Adaptation Fund) に「海岸地域気候変動適応プログラム」を申請して承認を得ており、海岸保全対策・政策への気候変動適応策の主流化、熱帯低気圧の来襲に対する早期警報システムの構築、人材育成等が対象となる予定であり、2012 年に対策工事が開始される計画である。

本プロジェクトにおいても実証事業で対策工事を行う計画があるため、対象地域を選定する際に、適応基金及び同国政府の独自事業の内容・進捗を確認する。また、適応基金及び同国政府の独自事業に対して必要に応じて JICA 調査団が技術的な提言を行うとともに、本プロジェクトで得られた技術的・専門的な知見を他の事業でも活用することで合意している。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

日本政府は 2008 年開催の TICAD IV にて採択した「横浜行動計画」において、「環境・気候変動問題への対応」を優先事項として位置付けており、同会議「議長サマリー」においては、島嶼国に対する特別な配慮の必要性につき言及している。

JICA の国別事業展開計画では、環境・気候変動対策・防災プログラムを重点分野として支援していくこととしている。また、AAP の対象国として、気候変動適応策に対する枠組み策定が進められており、本案件は重点項目の一つである自然災害リスク軽減に対して寄与する。

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) が国連防災世界会議で設定した「兵庫行動枠組 (2005-2015)」における優先行動 4「潜在的なリスク要素を軽減する」に資する。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

本協力は4つのコンポーネントに分けて実施する。

コンポーネント1では、モーリシャス本島に対する基礎調査として、2003年及び2006年に環境・持続開発省 ICZM 課が実施した調査資料のレビューを行い、海岸地帯の災害、人為的な環境影響に関する基礎情報・資料を収集・整理・分析し、海岸侵食の過去から現在にかけての状況変化、発生の原因およびこれまでの対策の効果を整理する。また、必要な測量調査等を行い、波浪データ分析、海浜変形過程分析等を実施する。これらの情報・分析を基に海岸環境データベースを構築する。

コンポーネント2では、海岸保全計画を策定する。まず、ステアリングコミッティの参加機関の指針となる海岸保全計画の全体方針として海岸保全戦略を作成し、この方針に基づき、海岸保全計画を構成する5つの計画（海岸保全・再生計画、海岸空間管理計画、リーフ環境保全計画、海岸管理制度・体制計画、IEC（Information, Education and Communication）計画）を策定する。策定に係る実施体制は、関係省庁で構成されるステアリングコミッティにて全体方針や法制化に係る検討を行い、分野課題ごとにステアリングコミッティに参加する機関の実務者で構成されるサブコミッティ（作業部会）により海岸保全計画に関する技術的な検討を行う。

コンポーネント1で整理された情報・分析結果、及びコンポーネント2で作成する海岸保全戦略および海岸保全計画に基づき、実証事業及び継続的モニタリングの対象とする優先地域を選定する。選定にかかる基準は海岸保全計画や社会的な背景等の総合的な指標をプロジェクト期間中に設定する。

コンポーネント3では、コンポーネント2で選定した優先地域に対して詳細調査を実施し、実証事業及び継続的なモニタリングを実施する。その際、環境社会配慮に留意し、関係住民と協議を行い、住民参加による事業の実施を促進するとともに、実証事業の結果を海岸保全計画に反映する。実証事業では、On-the-Job Training（OJT）を通じた技術移転を行うとともに、海岸保全計画および技術ガイドラインをより実践的な内容とするために実証事業結果をフィードバックすることを目的とする。実証事業では、物理的な対策および非物理的な対策をそれぞれ1~2箇所実施する。物理的な対策では環境に配慮した新たな工法の提案を目指す。非物理的な対策では、ステークホルダーの合意形成や適切な土地利用の提案など、社会的・分野横断的な課題への新たなアプローチの提案を目指す。

コンポーネント4では実施機関である環境・持続開発省、政府関係機関、学術機関、民間セクターを対象とした技術移転を行う。本島に次ぐ大きさを持つロドリゲス島は基礎調査、計画策定、モニタリング、実証事業の対象としていないが、同島環境局のスタッフへの技術移転は併せて実施する。コンポーネント1~3の実施を通じたOJTに加えて、ワークショップ、本邦研修を実施する。加えて、セーシェルで実施中の類似案件「海岸侵食・洪水管理プロジェクト（2010年11月~2014年1月）」との技術交流として、同国の視察やセミナーへの参加を検討する。また、海岸保全に関する技術ガイドラインを作成する。

本協力における調査項目は以下の通りである。

コンポーネント1：基礎調査

1-1 基礎情報・資料の収集・整理・分析

- 1) 海岸保全に関する既往の国家計画
- 2) 海岸保全に関する既往の法令・規制・組織
- 3) 社会条件（資産、人口、インフラ、土地利用、開発計画等）
- 4) 経済条件
- 5) 自然条件（気象、海象、地理、生態系等）
- 6) 環境社会配慮
- 7) 過去の自然災害・被害
- 8) 既往の海岸保全施設
- 9) 過去の海岸侵食調査結果・対策効果の分析
- 10) 建設資材の調達方法（実証事業で養浜を行う際に必要な砂供給サイトの特定）
- 11) 住民アンケート調査

1-2 現地調査

- 1) 衛星写真入手
- 2) 簡易地形測量（海岸地形：砂丘、海浜、マングローブ等）
- 3) 波高計・水質計の設置・測定
- 4) 水質・底質調査
- 5) 珊瑚礁等沿岸域生態系調査（砂供給機能、消波機能、水質汚濁等ストレス等）
- 6) 海浜の植生調査
- 1-3 データ分析・解析
 - 1) 既往データに基づく分析
 - 2) 波浪データ分析
 - 3) 海浜変形過程分析
- 1-4 現状およびリスクの把握
- 1-5 海岸侵食の影響を受けた地域の特定
- 1-6 海岸環境データベースの構築
 - 1) 海岸の特性の把握
 - 2) 過去および現在のリスク推定
 - 3) 海岸の類型化

コンポーネント2：海岸保全計画の策定

- 2-1 海岸保全戦略の作成
- 2-2 海岸保全・再生計画の作成
- 2-3 海岸空間管理計画の作成
- 2-4 リーフ環境保全計画の作成
- 2-5 海岸管理制度・体制計画の作成
- 2-6 IEC 計画の作成
- 2-7 優先地域の特定による実証事業対象地域の選定

コンポーネント3：実証事業の実施

- 3-1 詳細調査の実施（実証事業及び継続的モニタリングの対象とする地域）
 - 1) 衛星写真入手
 - 2) 海浜地形横断測量
 - 3) 深浅測量
 - 4) 水質調査
 - 5) 波浪観測
 - 6) 流速観測
 - 7) 海浜の植生調査
 - 8) 住民アンケート調査
 - 9) 数値シミュレーション（長期的海浜変形予測、短期的海浜変形予測）
- 3-2 物理的な対策の計画作成
 - 1) 設計・メンテナンス計画
 - 2) 環境社会配慮（EIA 調査、住民参加型ワークショップ等）
- 3-3 物理的な対策の実施
 - 1) ローカルコントラクターの調達
 - 2) 施工監理
 - 3) モニタリング・維持管理（工事期間中）
- 3-4 非物理的な対策の計画作成
- 3-5 非物理的な対策の実施
- 3-6 モニタリング・評価

コンポーネント4：海岸保全管理に係る技術移転

- 4-1 海岸保全対策事業に関する技術ガイドラインの策定

<p>4-2 モニタリング（海浜変形、海岸リーフ環境）に関する技術ガイドラインの策定</p> <p>4-3 海岸保全事業に関する EIA ガイドラインの策定</p> <p>4-4 ワークショップ・セミナーの実施</p> <p>(2) アウトプット（成果）</p> <p>(a) 基礎調査により影響を受けている地域が明確化される。</p> <p>(b) モーリシャス島における海岸保全計画が作成される。</p> <p>(c) 海岸保全計画の有効性が実証事業を通じて確認される。</p> <p>(d) 環境・持続開発省および関係機関の職員の技術能力²が強化される。</p> <p>(3) インプット（投入）：以下の投入による調査の実施</p> <p>(a) コンサルタント（分野/人数）</p> <p>ア. 総括/海岸保全計画</p> <p>イ. 海岸侵食対策</p> <p>ウ. 海岸管理</p> <p>エ. 組織・制度分析</p> <p>オ. 設計/積算</p> <p>カ. 施工監理</p> <p>キ. 参加型海岸管理/IEC（Information, Education and Communication）</p> <p>ク. GIS</p> <p>ケ. 自然条件調査・分析</p> <p>コ. 海岸地形変化分析</p> <p>サ. サンゴ礁保全</p> <p>シ. 水質管理/環境・社会配慮</p> <p>ス. 経済/財務分析</p> <p>各分野/各 1 名、合計約 88 人月</p> <p>(b) その他 研修員受入れ</p> <p>ア. 調査用資機材（波高計、流速計、GPS、水質計、GIS ソフトウェア、解析用 PC 等）</p> <p>イ. 本邦研修（海岸保全計画の策定・管理・対策工の設計等）</p> <p>ウ. 技術交流（「セーシェル国海岸浸食・洪水管理プロジェクト」（2010 年 11 月～2014 年 1 月）における海岸保全計画策定及びパイロット事業の視察・セミナー等への招聘）</p> <p>(c) 「モ」国側投入</p> <p>ア. カウンターパート人員の配置（環境・持続開発省環境局の常勤スタッフ 2 名以上）</p> <p>イ. 事務所スペースの設置</p>
<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <p>モーリシャス政府により海岸保全計画が承認され、関係機関により実施される。</p> <p>(2) 活用による達成目標</p> <p>海岸侵食の軽減、適切な海岸空間管理及び珊瑚礁の環境保全により、モーリシャスの沿岸部が保全される。</p>
<p>6. 外部要因</p>

² 対策工事の設計における技術基準に基づいた評価能力、モニタリング計画の作成・実施にかかる能力、関係機関をコーディネートする能力、分野・組織横断的な海岸保全計画を作成・実施する能力等。

<p>(1) 協力相手国内の事情</p> <p>(a) 政策的要因：政策変更による提案事業の優先度の低下</p> <p>(b) 行政的要因：政府関係機関の組織・人員体制の変化（異動、退職等）</p> <p>(c) 経済的要因：経済発展に伴う海岸地帯の開発（埋立て、ホテル開発等）</p> <p>(d) 社会的要因：受益者ニーズの大幅な変化（ライフスタイルの変化等）</p> <p>(e) 自然的要因：大規模な自然災害の発生</p> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ</p> <p>本プロジェクトの進捗に影響を与える関連プロジェクトは無い。</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）</p> <p>(1) ジェンダー</p> <p>過去の災害事例より導き出された教訓として、災害リスク、被災パターン、被害内容、被災後の影響等は、男女間（及びコミュニティ内の構成員間）で異なることが多く、また救援ニーズも男女で異なることから、防災におけるジェンダー視点の重要性が認識されている。したがって、社会経済条件調査では、男女別データを収集してジェンダーの視点から分析し、住民説明会の開催にあたっては、参加者のジェンダーバランスや女性が参加しやすい時間帯・内容に留意する。実証事業では、全ての段階で男女の参加を確保し、双方の意見が計画・実施・モニタリング・評価の各段階に十分に反映されるよう配慮する。必要に応じて、社会経済条件調査で得られた男女別データやそれに基づくジェンダー分析の結果を実証事業に反映する。また、プロジェクト全ての段階において、ジェンダーによる役割分担の相違やニーズの違いを踏まえた活動を行う。</p> <p>(2) 環境</p> <p>環境への大きな影響は想定されない。海岸保全計画の作成および組織制度体制の構築に関しては、基礎調査・詳細調査で珊瑚礁・植生に関する調査を行い、海岸環境を把握する。実証事業にて物理的な対策を計画する場合には適切な環境影響評価を行い、海岸生態系等への影響を回避・最小化する工法を提案し、水象、用地取得等についてモニタリングを行う。また、測量作業を行う際にも、その地域の植生や生物等への影響を勘案し、生態系を乱すことのないよう留意する。さらに、優先度の高い海岸について継続的にモニタリングし、その変化に応じて海岸保全計画を適宜修正し、海岸地帯の環境が持続的に保全・管理されるような海岸保全計画の策定を行う。</p>
<p>8. 過去の類似案件からの教訓の活用（注）</p> <ul style="list-style-type: none"> 開発計画調査型技術協力/セーシェル「海岸侵食・洪水管理プロジェクト」（2010年11月～2014年1月） 対象地域の海岸侵食を類型化し、原因・対策を整理した。気候変動への適応としてモニタリングを重点的に実施し、海岸保全計画を定期的に更新する手法・能力の強化を行い、変化する環境条件、社会・経済条件への対応を行っている。島嶼国であるという条件が類似しており、地理的にも近い国における案件であるため、海岸保全にかかる計画立案、関係機関の調整、対策事業の手法に関する知見、経験を本案件にフィードバックする。 開発計画調査型技術協力/ツバル「エコシステム評価及び海岸防護・再生計画調査」（2009年9月～2011年1月） 短期的・長期的な対策を過去の開発に遡って分析するとともに、緊急性が高い地域に対して物理的な対策を実施した。珊瑚礁を含む生態系保全の観点から海岸保全を検討しており、その方法論や提案内容を本案件にフィードバックする。
<p>9. 今後の評価計画</p> <p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <p>ア. 海岸保全計画の環境・持続開発省の事業計画としての法制化、制度化に向けた進捗状況</p> <p>イ. 海岸保全計画の定期的な更新・関係機関への配布の状況</p>

ウ. 海岸保全計画に示される対策の実施状況

エ. 海岸地帯の環境保全に関する同国の実施体制（組織横断的な枠組みによる活動の実施、モニタリング体制の整備、技術ガイドラインの運用等）の構築状況

(b) 活用による達成目標の指標

ア. 海岸保全計画に示される対策実施後の海浜形状（砂浜の幅・長さ、海岸線の変化、河口閉塞の状況、保全された公共資産の価値（保全された世帯・住宅地・公共施設・インフラ等含む）、住民や地域コミュニティの意識の変化等）

(2) 上記（a）および（b）を評価する方法および時期

必要に応じてプロジェクト終了後3年目以降に事後評価調査を実施する。

(注) 調査にあたっての配慮事項

事業事前評価表（地すべり）

1. 案件名
国名 : モーリシャス共和国 案件名 : 地すべり対策プロジェクト The Project for Landslide Management
2. 協力概要
(1) 事業の目的 本事業では、モーリシャスにおいて地すべり対策計画、および公共インフラ・国家開発・陸上交通・海運省「修繕・修復/地すべり対策ユニット」の事業計画を策定し、その中から緊急性の高い事業を選定してフィージビリティ調査およびパイロット事業を実施し、モーリシャス国政府関係機関の地すべり対策に関わる能力向上を図ることを目的とする。
(2) 調査期間 2012年4月～2014年9月（計30ヵ月）
(3) 総調査費用 4.0億円
(4) 協力相手先機関 公共インフラ・国家開発・陸上交通・海運省（以下、「インフラ省」） Ministry of Public Infrastructure, National Development Unit, Land Transport and Shipping
(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等） 対象地域：モーリシャス島 対象人口：120万人 対象分野：防災
3. 協力の必要性・位置付け
(1) 現状及び問題点 モーリシャスは小さな火山島（面積はほぼ東京都と同じ）であり、急な傾斜が多いために地すべりの危険性が極めて高い。その一方で近年は人口の増加や都市の拡大に伴って傾斜地の家屋・住民が増える傾向にあり、地すべりが発生する度に深刻な被害が発生している。 1986年から87年にかけて首都ポートルイスの西部に位置するラ・ビュッテ地区で大規模な地すべりが発生し、1,500軒の家屋が破損するとともに、4本の主要送水管（首都に供給される水の95%を送水）と高圧電線（首都に供給される電力の65%を送電）が切断される大災害となった。これを受けて我が国は、「ポートルイス市地すべり対策計画調査」（開発調査：1989年4月～1990年7月）により計画立案を行うとともに、「ポートルイス市防災対策事業」（円借款：1994年承諾。1998年完工）を実施し、同地区の地すべり防止に貢献した。 しかし、2005年3月にはポートルイスの北部に位置するチトラクトで大規模な地すべりが発生し、54軒の住宅が破壊された。その後「モ」国政府は危険地域における住民移転を進めるとともに家屋の建設を禁止し、2007年には同地区の小学校を閉鎖したが、依然として危険地域での土地利用が行われており、引き続き土地利用計画の見直しや住民への啓発を進める必要がある。 これを受けモーリシャス政府は、多発する地すべり災害への対応を強化するため、首相府を筆頭にインフラ・陸上交通・海運省、地方行政省、気象局等の関係省庁、警察、大学等から成る中央災害委員会を設置し、さらに2009年9月インフラ省内に地すべり対策ユニット（Landslide Management Unit: LMU）を修繕・修復ユニット（Repair and Rehabilitation Unit: RRU）と兼務体制で設置し、首相府が作成する災害緊急対応計画において、危険地域の住民に対する警報発令のための地すべりのモニタリングをインフラ省が担当することとなった。しかしながら、同国では、限られた人員による限定的な

対策にとどまり、加えて地質工学の専門家は極めて乏しいため、インフラ省では土木技術者が対応しており、専門的な知見に基づいた地すべりのリスク把握・モニタリングおよび危険地における土地利用の改善のための取り組みが実施されてこなかった。

このため、モーリシャス島の危険地を把握するための基礎調査や、地すべりのモニタリングを含む管理計画の策定等の総合的な地すべり対策が必要とされている。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

首相府が災害緊急対応計画として「災害スキーム (Cyclone and Other Disasters Scheme)」(2011-2012年)を作成し毎年更新している。「災害スキーム」には地すべり災害の緊急対応体制及び関係省庁の責任が整理されている。また、住民・地方自治体の通報に基づき、モーリシャス本島の地すべり危険箇所として32か所が示されている。本プロジェクトは、基礎調査によって科学的な調査・判定に基づき地すべり危険地域を把握し、地すべり管理計画の作成及び地すべり管理体制の構築を通じて、地すべり危険地の特定、予防・被害軽減対策、及び緊急対応体制の整備を実施する。これにより、地すべり管理計画がモーリシャスにおける地すべりのモニタリング及び対策実施のための具体的な事業計画と位置付けられるとともに、「災害スキーム」に規定されている緊急対応計画がより実践的・具体的な内容となり、モーリシャスの被害軽減に寄与する。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

モーリシャスでは、以下2つの関連事業が実施されている。

日本政府と United Nations Development Programme (UNDP) の共同枠組み「アフリカ気候変動適応策支援プログラム (Africa Adaptation Programme (AAP))」では、自然災害リスク軽減等の分野が重点項目の一つとして挙げられている。具体的な事業としては、2012年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されており、地すべりの危険性に関する情報がGIS上にリストアップされる計画であることから、この成果を本プロジェクトの基礎調査や詳細調査の参考データとして活用する。

また、インド洋委員会 (Indian Ocean Commission: IOC) が、モーリシャス、マダガスカル、セーシェル、コモロの加盟4か国を対象とする「南西インド洋地域自然災害リスク軽減プロジェクト (2011~2017年)」を計画しており、モーリシャスにおいてはチトラクト地区の地すべり対策への協力が計画されていた。2011年11月の詳細計画策定調査でIOCと協議した結果、チトラクト地区における調査や対策の立案はJICAの技術協力によって行うこととし、IOC側は情報発信、啓発活動の促進として、その成果の他国との共有・普及を担うこととした。これにより、我が国の協力の成果が、モーリシャスに留まらず、類似の地勢条件を抱える域内他国にも波及することが期待される。また、双方のプロジェクトで開催するステアリングコミッティに、互いにオブザーバーとして参加することで合意した。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

日本政府は2008年開催のTICAD IVにて採択した「横浜行動計画」において、「環境・気候変動問題への対応」を優先事項として位置付けており、同会議「議長サマリー」においては、島嶼国に対する特別な配慮の必要性につき言及している。

JICAの国別事業展開計画では、環境・気候変動対策・防災プログラムを重点分野として支援していくこととしている。なお、日本・UNDP共同枠組みによる「アフリカ気候変動適応策支援プログラム (AAP)」の対象国として、気候変動適応策に対する枠組み策定が進められており、重点項目の一つである自然災害リスク軽減に対して本案件は寄与する。

また、United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) が国連防災世界会議で設定した「兵庫行動枠組み (2005-2015)」における優先行動4「潜在的なリスク要素を軽減する」に資する。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

本事業は5つのコンポーネントに分けて実施する。

コンポーネント1では、モーリシャス本島において基礎調査を実施し、地すべりデータベースを作成する。地形図・地質図・航空写真判読により地すべり危険地域を特定するとともに、必要に応じて物理探査、ボーリング調査等の補足的な調査を実施する。その際、インフラ省および関係機関の担当者に **On the Job Training (OJT)** を通じた技術移転を行う。また、「災害スキーム」に掲載されている32か所の地すべり危険地は、住民・地方自治体の通報に基づくものであり、科学的な調査・判定に基づくものではないため、①大規模な地すべり、②急傾斜地における開発の進展によって斜面災害のリスクが発生している箇所、および③斜面地における不適切な造成や建築により斜面災害を誘発している箇所、のいずれの要因によるものかを特定する。

コンポーネント2では、地すべり管理計画を策定する。地すべりデータベースに基づき地すべり危険地を特定し、地すべりの活動度分析・安定度解析・危険度判定を行い、地すべり抑止対策計画、モニタリング計画を策定する。地すべり対策に携わるステークホルダーの管理体制、技術能力を強化するため、初期調査のための技術ガイドライン、土地利用や建築の規制に関する「開発計画政策指針 (Planning Policy Guidance (PPG))」の見直しに関する提言、RRU/LMUの組織強化計画および実務手順書、事業実施計画を策定する。

コンポーネント3では、優先地域を1箇所選定しフィージビリティ調査を実施する。その際、環境社会配慮に留意し、ステークホルダーと協議を行い、住民および関係機関も含む総合的な地すべり対策計画を作成する。

コンポーネント4では、パイロット事業を実施する。その際、ステークホルダーと協議を行い、住民および関係機関の参加による事業の実施を促進するとともに、パイロット事業の結果を地すべり管理計画に反映する。

コンポーネント5では、実施機関であるインフラ省、政府関係機関、学術機関、民間セクター、地域住民を対象とした技術移転・啓発活動を実施する。また、インド洋委員会 (IOC) と共同で、国際シンポジウム、セミナー等を通じて南西インド洋諸国との技術交流を行う。

本協力における調査項目は以下の通りである。

コンポーネント1 基礎調査

- 1-1 既存資料・情報の収集、整理及び分析
- 1-2 地すべりインベントリ調査
 - 1) 地形図・地質図・航空写真判読
 - 2) 地すべり予察図作成
 - 3) 地すべり現地踏査
 - 4) 一般調査 (物理探査、ボーリング調査、地質調査など)
 - 5) 特殊調査 (すべり面調査、地表変動量調査、地下水調査など)
 - 6) 地すべり台帳・地すべり分布図作成
 - 7) GIS
 - 8) データベース作成
- 1-3 構造物・非構造物対策の実態調査
 - 1) モニタリング手法
 - 2) 警報基準、伝達手段
 - 3) 避難支援体制、住民意識
 - 4) 危険地における土地利用規制、住民移転状況
- 1-4 社会調査
- 1-5 組織・制度に係る調査
 - 1) 法制度
 - 2) 地すべり関係機関の役割分掌
- 1-6 経済調査

コンポーネント2 地すべり管理計画の策定

- 2-1 地すべりデータベースに基づく地すべり危険地の特定
- 2-2 地すべり活動度のモニタリング・分析

- 2-3 安定解析
- 2-4 危険度判定
- 2-5 地すべり抑止対策計画の策定
- 2-6 モニタリング計画の策定
- 2-7 既存の早期警報システム及び避難手順のレビューと提言の作成
- 2-8 初期調査のための技術ガイドラインの策定
- 2-9 開発計画政策指針（PPG）のレビューおよび提言の作成
- 2-10 技術ガイドラインを含む実務手順書の策定
- 2-11 RRU/LMU の組織強化計画の策定
- 2-12 事業実施計画の策定
- 2-13 ステークホルダー会議
- 2-14 技術移転セミナーの開催

コンポーネント3 優先地域におけるフィージビリティ調査（F/S）の実施

- 3-1 優先地域の選定（1 か所）
- 3-2 優先地域における F/S の実施
 - 1) 防災計画
 - 2) 施設計画・設計
 - 3) 組織・運営計画
 - 4) モニタリング計画
 - 5) ステークホルダー会議
- 3-3 事業評価（技術、経済、社会面）
- 3-4 環境影響評価（EIA）
- 3-5 技術移転セミナーの開催
- 3-6 資金調達の促進

コンポーネント4 パイロット事業の実施

- 4-1 対象地域の選定及び設計
- 4-2 ステークホルダー会議
- 4-3 パイロット事業の実施
- 4-4 地すべり管理計画および F/S へのフィードバック

コンポーネント5 技術移転

- (2) アウトプット（成果）
 - (a) 地すべり管理計画が策定される。
 - (b) フィージビリティ調査（F/S）とパイロット事業が実施される。
 - (c) 修繕・修復ユニット/地すべり対策ユニット（RRU/LMU）スタッフおよびその他関係機関担当者の地すべり管理に関する技術能力が強化される。
- (3) インプット（投入）：以下の投入による調査の実施
 - (a) コンサルタント（分野/人数）
 - ア. 総括/地すべり対策計画
 - イ. 地すべり調査・分析
 - ウ. 地すべりモニタリング
 - エ. 組織/キャパシティディベロップメント
 - オ. 都市計画・土地利用の政策・計画
 - カ. GIS/測量
 - キ. 物理探査
 - ク. IEC（Information, Education and Communication）

<p>ケ．施設設計/積算 コ．環境社会配慮</p> <p>各分野/各1名、合計約80人月</p> <p>(b) その他 研修員受入れ ア．調査用資機材（測距儀、GPS、実体視鏡、GIS、パソコン等） イ．研修員（地すべり対策計画の策定・管理にかかる本邦研修等）</p> <p>(c) 「モ」国側投入 ア．カウンターパート人員の配置（インフラ省より土木工学/地盤工学技術者の常勤スタッフ最低2名） イ．事務所スペースの提供</p>
<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標 地すべり管理計画およびフィージビリティ調査がモーリシャス政府によって承認され、関係機関により実施される。</p> <p>(2) 活用による達成目標 地すべりおよびその他斜面災害のリスクが減少し、地すべり危険地域の住民の安全が確保される。</p>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情 (a) 政策的要因：政策変更による提案事業の優先度の低下 (b) 行政的要因：政府関係機関の組織・人員体制の変化（異動、退職等） (c) 経済的要因：経済発展に伴う傾斜地の開発（埋立て、ホテル開発等） (d) 社会的要因：受益者ニーズの大幅な変化（土地需要、ライフスタイルの変化等） (e) 自然的要因：大規模な自然災害の発生</p> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ 本プロジェクトの進捗に影響を与える関連プロジェクトは無い。</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）</p> <p>(1) ジェンダー 過去の災害事例より導き出された教訓として、災害リスク、被災パターン、被害内容、被災後の影響等は、男女間（及びコミュニティ内の構成員間）で異なることが多く、また救援ニーズも男女で異なることから、防災におけるジェンダー視点の重要性が認識されている。したがって、社会経済条件調査では、男女別データを収集してジェンダーの視点から分析し、住民説明会の開催にあたっては、参加者のジェンダーバランスや女性が参加しやすい時間帯・内容に留意する。パイロット事業では、全ての段階で男女の参加を確保し、双方の意見が計画・実施・モニタリング・評価の各段階に十分に反映されるよう配慮する。必要に応じて、社会経済条件調査で得られた男女別データやそれに基づくジェンダー分析の結果をパイロット事業に反映する。また、プロジェクト全ての段階において、ジェンダーによる役割分担の相違やニーズの違いを踏まえた活動を行う。</p> <p>(2) 環境 地すべり管理計画の策定が主な成果物であり、地すべりの危険地を特定するための調査、行政担当機関の組織体制整備及び人材育成、コミュニティによる防災活動やモニタリング体制構築等を主体とした活動となるため、環境への大きな影響は想定されない。ただし、F/S およびパイロット事業を実施する際には、地すべり抑制工を計画・実施する可能性があるため、適切な環境影響評価を行い、生態系等への影響および住民移転を回避・最小化する計画を提案する。また、測量作業を行う際にも、</p>

その地域の植生や生物等への影響を勘案し、生態系を乱すことのないよう留意する。
8. 過去の類似案件からの教訓の活用 (注)
「ポートルイス市防災対策事業 (円借款)」 (1994 年承諾) により、ポートルイス市西部のラ・ビュッテ地区に対して、排水システム、鋼管抗、集水ボーリング孔、水平ボーリング孔の設置及び関連コンサルティングサービスが実施された。事後評価においては、相手国実施機関に地すべりの計測やデータ解釈を適切に行うことができる専門家が欠如していることが指摘されている。この点を踏まえて、本プロジェクトでは RRU/LMU の能力強化を含む総合的な地すべり管理計画の策定を行う。
9. 今後の評価計画
<p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <p>ア. 地すべり管理計画のインフラ省、修繕・修復/地すべり対策ユニットの事業計画としての法制化・制度化に向けた進捗状況</p> <p>イ. 地すべり管理計画の定期的な更新および関係者への配布の状況</p> <p>ウ. 地すべり管理計画に示される対策の実施状況</p> <p>エ. 地すべり管理に関する同国の実施体制 (ステークホルダーの参画によるモニタリング体制の整備、技術ガイドラインの運用、土地利用計画・地すべり緊急計画等の関連法案への提言・見直しの実施等) の構築状況</p> <p>(b) 活用による達成目標の指標</p> <p>ア. 地すべり管理計画に示される対策実施後の地すべり危険地域の状況 (地すべりのモニタリング体制の状況、避難警報体制の状況等)</p> <p>イ. 地すべり管理計画で示されたリスクの高い傾斜地の開発の抑制</p> <p>ウ. 地すべり管理計画で示されたリスクの高い傾斜地における緊急対応計画の見直し</p> <p>エ. 地すべり管理体制及び避難体制の整備による被害 (被害者、死亡者等) の減少</p> <p>(2) 上記 (a) および (b) を評価する方法および時期</p> <p>必要に応じてプロジェクト終了後 3 年目以降に事後評価調査を実施する。</p>

(注) 調査にあたっての配慮事項

第1章 詳細計画策定調査の概要

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 経緯と目的

モーリシャス国（以下、「モ」国）は、気候変動の影響に脆弱な島嶼国であり、狭い国土を海岸部における侵食および浸水から守る必要性が高い国である。気候変動による海面上昇、サイクロンの強度・頻度の増大、観光開発による人工建造物の増加、開発行為による沿岸部天然林や珊瑚礁の減少等、自然または人為的な様々な要因のために、島の各地で海岸侵食が大きな課題となっており、観光業や沿岸部に住む住民の生活に影響を及ぼすことが懸念されている。

これを受け、「モ」国政府は1990年に国家気候委員会を設立して、1992年に作成された国連気候変動枠組条約に沿って、1998年には気候変動行動計画（A Climate Change Action Plan）を作成し、気候変動対策に取り組んでいる。気候変動適応策として、護岸や珊瑚礁保護による海岸保全は「モ」国における国家戦略と位置づけられ、2002年に政策の推進のために環境・持続開発省に「総合海岸保全委員会（Integrated Coastal Zone Management Committee=ICZM Committee）」が組織された。また、環境・持続開発省内に総合海岸保全課（ICZM課）が設置された。同年には海岸侵食の現状把握と対策策定のための調査が実施された結果、20箇所 of 海岸侵食被害の深刻なサイトが特定され、必要な対策が提案された。その後、現在までに、合計7kmの沿岸区間においてソフトおよびハードの海岸侵食対策が既に実施されてきたが、まだ緊急の対策を必要とするサイトは数多く残されている。2006年にデータ更新のために再度実施された調査において、計21箇所につき調査が行われた結果、3箇所は優先度が高く緊急対策が必要なサイト、5箇所は1～3年以内に対策が必要な中程度の優先度のサイト、残りの13箇所が3～5年程度の中長期的な対応が求められる低い優先度のサイト、と3段階に分け再整理された。しかしながら、これらの調査で提案されている対策は定性的で簡単な内容となっており、サイトの特徴を踏まえたより定量的で適切な対策の立案が必要であるとされている。また、海岸線への影響を軽減する施策について提案されているものの、珊瑚礁の生態系に配慮した海岸保全対策の提案はできておらず、沿岸部の環境保全を含む海岸保全に関する施策や評価・モニタリング手法について、計画策定と人材育成が必要とされている。

以上の背景に基づき、「モ」国政府は、全土の海岸侵食被害が発生しているサイトのうち、特に優先度と緊急度が高いとされる8箇所を中心として対象地域を選定し、海岸侵食被害状況の把握、海岸侵食の原因分析、および海岸保全計画策定、対策工の概略設計・詳細設計等を目的とする技術協力を我が国に要請した。本要請を受けて、プロジェクトの協力内容を検討するために、詳細計画策定調査を実施したものである。

1-2 調査団の構成

調査団の構成は、下表のとおりである。

No.	地すべり	海岸保全	団員氏名	担当分野	所属	期間
1	○	○	松本 重行	団長	国際協力機構 地球環境部防災第二課長	Nov. 12 - Nov. 27, 2011
2	○	○	築添 恵	協力企画／事前評価	国際協力機構 地球環境部防災第二課副調査役	Nov. 12 - Nov. 27, 2011
3	○	○	永田 謙二	防災計画	JICA 国際協力専門員 (水資源・防災)	Nov. 16 - Nov. 25, 2011
4		○	高木 泰士	海岸保全技術	東京工業大学院理工学研究科国際開発工学専攻 准教授	Nov. 12 - Nov. 27, 2011
5		○	倉田 隆喜	海岸侵食	国際航業株式会社 海外事業部防災水資源部主任技 師	Oct. 29 - Dec.4, 2011
6		○	佐藤 彰祝	珊瑚礁保全	株式会社オリエンタルコンサルタンツ GC 事業本部 地球環境部	Oct. 29 - Dec.4, 2011
7	○		原 龍一	地すべり対策	株式会社地球システム科学 防災・環境マネジメント 事業部気候変動対策室部長	Nov. 5 - Dec.4, 2011
8	○		水津 重雄	気候変動適応策	株式会社地球システム科学 水資源・流域環境事業部 流域環境部次長	Nov. 5 - Dec.4, 2011

1-3 調査日程

現地調査日程は、以下のとおりである。

	日	曜日	海岸保全グループ	地すべりグループ
1	10月29日	土	日本発	
2	10月30日	日	モーリシャス着	
3	10月31日	月	環境・持続開発省との協議、UNDPとの協議	
4	11月1日	火	現地視察	
5	11月2日	水	現地視察	
6	11月3日	木	環境・持続開発省との協議、現地視察	
7	11月4日	金	観光省との協議、漁業・ロドリゲス省との協議、住宅・土地省との協議	
8	11月5日	土	現地視察	日本発
9	11月6日	日	資料整理	モーリシャス着
10	11月7日	月	民間コンサルタントとの面談	インフラ省との協議
11	11月8日	火	環境・持続開発省との協議	大統領府との面談
12	11月9日	水	国家環境ラボラトリ、モーリシャス海洋研究所との面談	インド洋委員会との面談
13	11月10日	木	環境・持続開発省気候変動課、生活環境ユニットとの面談	現地視察
14	11月11日	金	アルビオン漁業研究センターとの面談	インフラ省との協議、地方行政・離島省との面談
15	11月12日	土	資料整理	
16	11月13日	日	15:00-19:00 団内打ち合わせ	
17	11月14日	月	9:30 財務省表敬 11:00 環境・持続開発省訪問 13:30 公共インフラ省表敬 15:00 UNDP表敬	
18	11月15日	火	9:30 環境・持続開発省総合海岸保全課海岸管理担当者打ち合わせ 14:00-16:00 環境・持続開発省ステークホルダーミーティング	9:30 インフラ省土木部表敬 13:00 フランス開発銀行表敬 16:00 インド洋委員会表敬
19	11月16日	水	9:30-12:00 総合海岸保全課ミニッツ協議 12:30-13:30 ポートルイス市役所市長表敬 14:00-16:00 環境・持続開発省気候変動課訪問 14:00-16:00 海岸管理局訪問 17:30-19:30 団内打合せ・ミニッツ案作成	10:00-12:00 気象局訪問 12:30-13:30 ポートルイス市役所市長表敬 14:00-15:30 住宅・土地省訪問
20	11月17日	木	10:00-13:00 総合海岸保全課現地踏査 (Grand Sable) 14:00-15:00 総合海岸保全課ミニッツ協議	9:30-16:00 土木部ステークホルダーミーティング、ミニッツ協議 19:30-21:30 環境・持続開発省大臣夕食会

	日	曜日	海岸保全グループ	地すべりグループ
			19:30-21:30 環境・持続開発省大臣夕食会	
21	11月18日	金	9:30-19:00 総合海岸保全課ミニッツ協議	9:30-16:00 地すべり危険地現地踏査 (Chitrakoot 地区、ポートルイス近郊)
22	11月19日	土	10:00-17:00 海岸浸食危険地現地踏査	9:30-18:00 地すべり危険地現地踏査 (Quatre Soeurs 地区、Bambous Virieux 地区)
23	11月20日	日	10:00-17:00 海岸浸食危険地現地踏査	14:00-19:00 団内打合せ・ミニッツ案作成
24	11月21日	月	9:30-17:00 総合海岸保全課現地踏査現地踏査 (Baie du Cap、Flicen Flac、La Preneuse、Le Morne、Riviere des Galets)	コンサルタント団員補足調査
25	11月22日	火	8:30-15:00 総合海岸保全課現地踏査現地踏査 (Ile aux Cerfe)	10:00-12:30 地すべり危険地現地踏査 (Chitrakoot 地区、ポートルイス近郊) 14:00-17:00 団内打合せ
26	11月23日	水	10:30-16:00 総合海岸保全課にて情報収集・意見交換、団内打合せ	9:30-10:30 土木部ミニッツ協議
27	11月24日	木	10:00-10:45 ミニッツ署名 総合海岸保全課へのヒアリング	11:00-12:00 ミニッツ署名 13:00-14:00 外務省表敬 15:00-16:00 インド洋委員会訪問
28	11月25日	金	【JICA 団員スケジュール】 9:00-9:30 UNDP 訪問 モーリシャス発 (12:45) → アンタナナリボ着 (13:25) 16:00-16:30 大使館報告 17:00-18:00 JICA 事務所報告 帰国 【以下、コンサルタントスケジュール】 現地民間業者へのヒアリング	【以下、コンサルタントスケジュール】 インフラ省へのヒアリング・資料収集 現地民間業者へのヒアリング
29	11月26日	土	珊瑚礁調査 資料整理・報告書作成	資料整理・報告書作成
30	11月27日	日	珊瑚礁調査 資料整理・報告書作成	資料整理・報告書作成
31	11月28日	月	漁業・ロドリゲス省 Albion 漁業研究センターへのヒアリング	インフラ省へのヒアリング・資料収集
32	11月29日	火	総合海岸保全課へのヒアリング・資料収集	現地民間業者へのヒアリング
33	11月30日	水	排水管理庁へのヒアリング	住宅・土地省へのヒアリング
34	12月1日	木	総合海岸保全課へのヒアリング・資料収集	インフラ省へのヒアリング・資料収集
35	12月2日	金	モーリシャス⇒マダガスカル JICA 事務所報告	モーリシャス⇒マダガスカル JICA 事務所報告
36	12月3日	土	マダガスカル発	マダガスカル発
37	12月4日	日	日本着	日本着

1-4 主要面談者

主な面談者は、以下のとおりである。

氏名	部署	役職
環境・持続開発省 (Integrated Coastal Zone Management Division, MESD)		
Hon. Devanand VIRAHSAWMY		Minister
Mr. Oomaduth Jadoo		Acting Permanent Secretary
Mr. Jayraj PEEROO		Principal Assistant Secretary
Mr. Raj Kallee	Department of Environment	Deputy Director:
Mr. Luguman Nagho	Integrated Coastal Zone Management Division	Environmental Officer
Ms. Nashrean Soogun	Integrated Coastal Zone Management Division	Environmental Officer
Ms. Kooshoun Cuklelea	Integrated Coastal Zone Management Division	Environmental Officer
Ms. Henna Ramduir	Integrated Coastal Zone Management Division	Environmental Officer
Mr. R. Luximon	Department of Environment Climate Change Division	GIS expert
Ms. Doolaree Boodhun	Department of Environment Information, Education and Communication Division	Head of Information, Education and Communication Division Divisional Environmental Officer
Mr. Rajiv Beedassy	Integrated Coastal Zone Management Division	Divisional Environment Officer
Mr. Jogeewar (Shiv) Seewoobaduth	Climate Change Division	Head of Climate Change Division Divisional Environment Officer
Ms. Kawol Anita	Climate Change Division	Environmental Officer
Mr. Zyaad Boodoo	Climate Change Division	Environmental Officer
Ms. Gujadhur Teesha	Climate Change Division	Environmental Officer
Mr. Sneeach R.	Coordination & Project Implementation Division	Divisional Environmental Officer
Mr. M Jeelall	Living Environment Unit	Acting Project Manager:
Mr. Ashwin Dosieah	National Environmental Laboratory	Environment Officer: Assistant Divisional Officer
Mr. K.A. Kasenally	National Environmental Laboratory	Advisor to The Ministry
Ms. Priscilla Samy	National Environmental Laboratory	Scientific Officer
Mr. M Jeelall	Living Environment Unit	Acting Project Manager

インフラ・国家開発・陸上交通・海運省 (MPI)

Mr. Vidianand Lutchmeeparsad		Acting Permanent Secretary
Mr. R. S. Sonea		Principal Assistant Secretary
Ms. Bahadoor Savitree		Assistant Secretary
Ms. Vijay Lutchmee Ramsamy		Supervising Officer
Mr. Reshad Jewon	Engineering Section	Deputy Director (Civil Engineering)
Mr. Ravindranath Bhoojhowon	National Development Unit	Project Manager
Ms. Subrun Nainah		Officer
Mr. Selvanaden Pearia Anadachee	Technical Division	Senior Engineer
Mr. D. Chinasamy	Technical Division	Principal Engineer
Mr. Naim Earally	Technical Division	Engineer
Mr. Deenoo Youraj Rishikess	Technical Division	Technical Officer
Mr. Ramchurn Vishaw	Technical Division	Technical Officer

氏名	部署	役職
大統領府 (Prime Minister's Office)		
Mr. Suresh Chundre Seeballuck		Secretary to Cabinet and Head of the Civil Service
Mr. Anirood Pursunon		Principal Assistant Secretary

財務・経済開発省 (Ministry of Finance and Economic Development)

Mr. Vishnu D. Bassant		Director
Mr. Rshan Kumar Sultoo		Analyst

外務省 (Ministry of Foreign Affairs)

Mr. Patrice Eugene CURÉ	Regional Integration and International Trade	Ambassador
-------------------------	--	------------

漁業・ロドリゲス省 (Ministry of Fisheries and Rodrigues)

Mr. Hon. Nocolas VON-Mally		Minister of Fisheries and Rodrigues
Mr. Daroomalingum Mauree	Department of Fisheries	Director of Fisheries
Ms. Yajoshi Basant Ray	Alibion Fisheries Research Centre	Divisional Scientific Officer
Ms. M. Konjul	Alibion Fisheries Research Centre	Divisional Scientific Officer
Ms. Yu Fat Noel Wan Sai Cheong	Department of Fisheries Fisheries Planning Division	
Boodhun Ramcharrun	Department of Fisheries Albion Fisheries Research Centre	Divisional Scientific Officers
Pradeep Neermul	Department of Fisheries	Scientific Officers
Ms. Mira Devi Hurbungs	Department of Fisheries, Albion Fisheries Research Centre	Divisional Scientific Officer
Mr. Suri L. Ramsaha	Department of Fisheries, Albion Fisheries Research Centre	Ag. Scientific Officer

住宅・土地省 (Ministry of Housing and Land)

Mr S. Soborun		Senior Planner
Vinod SEEBUN	Survey Division	Chief Surveyor
A. Bedeux, Y. Luchoomun	Survey Division	Principal Surveyor
N Luchtoo, T. Budloo	Survey Division	Principal Cartographer
Indira Devi Ujoodha	Planning Division	Chief Town and Country Planning Officer
Sareeta Suntah	Planning Division	Deputy Chief Planner
S. Seewoogulam		Surveyor

地方行政・離島省 (Min. of Local Government and Outer Islands)

Mr. Henry Jeanne		Permanent Secretary
Mr. Jacques Eddy Merle		Higher Executive Officer
Ms. Zaheda Begum Lall Mahomed		Ag. Principal Assistant Secretary
Mr. Prakash Kowlessar	Solid Waste Management Division	Director

氏名	部署	役職
観光・レジャー省 (Min. of Tourism, Leisure)		
Mr. Venee Kowlessur		Principal Tourism Planner
Mr. Poorushotam Gujadhur		Senior Tourism Planner
Ms. Pothunnah-Aubeeluck		Tourism Planner
Mr. Rishi Purusram		Tourism Planner

エネルギー・公益事業省 (Ministry of Energy and Public Utilities)

Mr. Sewtohul		E. Engineer
--------------	--	-------------

農産業・食糧安全保障省 (Min. Agro-Industry and Food Security)

Mr. P. Khurun	Forestry Service	Deputy Conservator of Forest
Mrs. I. Ramma	Agricultural Research and Extension Unit	Principal Research Scientist
Mr. S. Seeruttun	Agriculture Service	Ag. Principal Agricultural Officer

保健省 (Ministry of Health and Quality Life)

Dr. N. Jaypaul		Director of Health Services
Mr. D. T. R. Nundlall		Regional Public Health Superintendent
Mr. Guinness Thardrayar		Chief Sanitary Engineer
Mr. C. Ciceron		Principal Health Engineer Officer
Dr. L-K-Y-Li Sui Fong		Regional Public Health Superintendent

インド洋委員会 (Indian Ocean Commission)

Ms. Gina Bonne		Chargé de Mission
Mr. Brice Montfraix		Chef de Projet Conseiller régional Adaptation au Changement Climatique
Mr. Rajendranath Mohabeer		Officer in Charge
Ms. Denise Azaïs-Vely		Officer in Charge - Human Development and Regional Security
Ms. Fanny Lacroix		Coordination of PGRNC

国連開発計画 (UNDP)

Ms. Leyla TEGMO-REDDY		UN Resident Co-ordinator UNDP Resident Representative
Mr. Madoo Desha		National Coodination- Climate Change
Mr. Shakil Beedassy		Energy Conslutant
Mr. Satyajeet Ramchurn		Environment Program Officer
Mr. Uttamsingh Goodvr		Poroject Assistant

フランス開発庁 (Agence Francaise de Developpement : AFD)

Ms. Breton-Moyet Laurence		Director
Ms. Stéphanie Chaléon		Project Officer
Ms. Vanina Deak		Project Officer

排水庁 (Wastewater Management Authority)

Mr. Mauhamad Shameen Jauffur		Laboratory Manager
------------------------------	--	--------------------

氏名	部署	役職
モーリシャス気象局 (Mauritius Meteorological Services)		
Mr. Dunpath		Director
Mr. Rajan Mungra		Ag. Deputy Director
Mr. Heetun		Meteorologist
Mr. Virasami Renganaden		Meteorologist

ポートルイス市役所 (Municipal Council of Port Louis)

Mr. M. A. Kodabaccus	Municipal Council of Port Louis	Lord Mayor
Mr. Ramdin Sonalall	Municipal Council of Port Louis	Engineer

国立公園保護局 (National Parks and Conservation Service)

Mr M. Puttoo		Director
Mr. Parmananda Ragen		Reserch and Development Officer

警察局 (Police Department)

C. DAWONAETH		Chief inspector
--------------	--	-----------------

水資源局 (Water Resources Unit)

Mr R. Pokhun	Water Resources Unit	Ag. Principal Hydrological Officer
Mr Jahajeeah Doumeraj	Water Resources Unit	Principal Engineer

海岸庁 (Beach Authority)

Mr. Subhas Chandra Seeruttun		General Director
Mr. Nuvin Khedah		Technical Advisor

道路開発公団 (Road Development Authority)

Dorsamy Caderassen		General Manager
Mr. Jhumka Asraf Ali	Road Development Authority, MPILTS	Senior Manager (Civil Engineering)
Nubheebucus Gorah		Divisional Manager
Jugoo Zishikesh		Assistant Divisional Manager

モーリシャス海洋研究所 (Mauritius Oceanography Institute)

Mr. Rezah M. Badal		Officer-in-Charge
Ms. Kamla Ruby Moothien Pillay Ph.D		Principal Research Scientist (Biological Oceanography)
Mr. P. Dass Bissessur Ph.D		Associate Research Scientist (Marine Geophysics)
Mr. Javed Iqbal Mosaheb		Associate Research Scientist (Physical Oceanography)
Mr. Arshad Rawat		Associate Research Scientist

モーリシャス大学 (University of Mauritius)

Dr. B. Lalljee	Consultancy and Contract Research Centre	Director
Gukhool	Soil Mechanics Laboratory	Engineer
C.Dabeedin	Public Health Engineering	Engineer

開発・環境研究・保護会議 (MAUDESCO (Council for Development, Environmental Studies and Conservation))

Mr. Rajen Awotar		Executive Chairman
Mr. Shyam Hurbungs		Vice-Chairman

氏名	部署	役職
モーリシャス学術会議 (Mauritius Research Council)		
Dr. Vickram Bissonauth		Research Officer

民間企業

Mr. James Malherbe	Sotravic Limitée (Chitrakoot で観測を委託されている会社)	Geotechnical Supervisor
Mr. Emilio Saldivar (PhD)	Water Research Co. Ltd.	General Manager/ Geotechnical Engineer
Ms. Geraldine Koenig	SGS (民間分析所)	Regional Project and Marketing Manager, Indian Ocean Sub-region
Ms. Marjorie Niclair		Laboratory Manager
Mr. Sharveen Persand	CLAMS Ltd. (Coastal Land and Marine Solution) (民間調査会社)	Director
Mr. Nand D. Sooredoo	Mega Design Ltd.	Chartered Engineering – Managing Director
Mr. Vassen Kauppymuthoo	Delphinum Ltd. (民間調査会社)	

在マダガスカル日本大使館

川口 哲郎		特命全権大使
竹山 健一		参事官
河北 有朋		二等書記官

JICA マダガスカル事務所

笹館 孝一		所長
渡辺 肇		次長
川瀬 淳一		企画調査員
Manoela RAZAFIMAHEFA		Technical advisor

1-5 協議結果概要

モーリシャス共和国政府より要請のあった技術協力「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」、技術協力「地すべり対策プロジェクト」の実施に向けて、関連情報の収集を行い、対処方針をもとに先方政府関係機関とプロジェクトの枠組みについて協議し、M/M への署名を行うこと、及びプロジェクトを実施する上での日本国側協力事項、モーリシャス国側実施事項それぞれの範囲を確認し、プロジェクト開始に向けて準備を進めることを双方で確認した。

技術協力「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」詳細計画策定調査については、実施機関となる環境・持続開発省 (MoESD) と協議を行うとともに現地踏査を行い、11月24日に大臣同席の下、次官 (Permanent Secretary) との間でミニッツへの署名を行った。

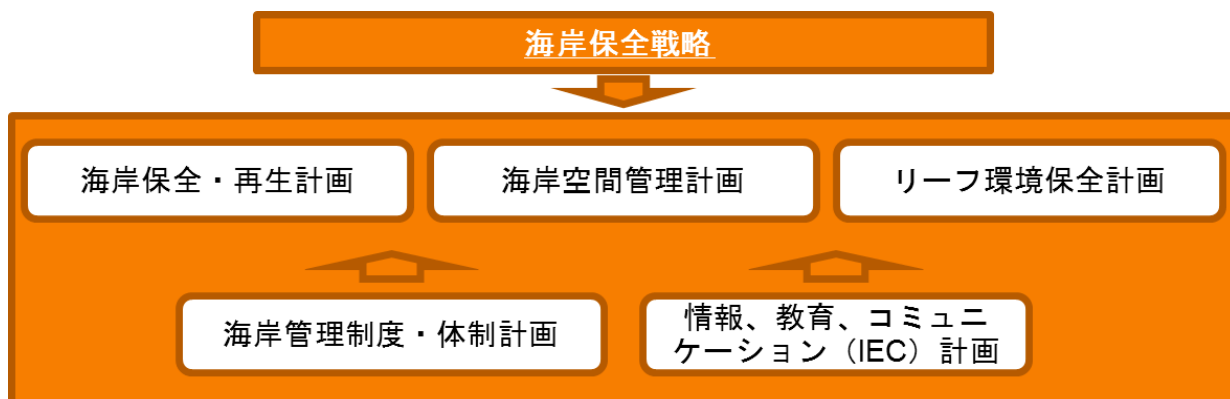
技術協力「地すべり対策プロジェクト」詳細計画策定調査については、実施機関となるインフラ・国家開発・陸上交通・海運省 (MPI) と協議を行うとともに現地踏査を行い、11月24日に次官 (Permanent Secretary) との間でミニッツへの署名を行った。

また、11月末よりアフリカで実施される COP17 の直前ということもあり、環境・気候変動対策プログラムである本案件への先方政府からの関心は非常に高く、アフリカ諸国でリーダーシップを取る役割が期待されている「モ」国にとって、本案件で成果を出すことへの強い意識が表明された。他の開発パートナーに関しては、UNDP 及びインド洋委員会等との情報交換を実施し、今後の具体的な連携方法について合意した。

海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト

(1) 協議概要

- 本調査団に対するモーリシャス側の受入体制は良好であり、協議は円滑に進行した。先方との協議及び現地踏査により、以下の地域を対象地域とすることで合意した。また、社会的・環境保全において重要な海岸で継続的にモニタリングが必要な5か所程度について、詳細調査およびモニタリングを実施することを検討している。
 - 基礎調査：モーリシャス島全域
 - 実証事業：物理的対策1～2か所、非物理的対策1～2か所
 - 技術移転：モーリシャス島における環境省及び関係機関職員に加え、漁業・ロドリゲス省のロドリゲス島環境担当者も対象とする。
- モーリシャスでは、環境・持続開発省総合海岸保全 (ICZM) 課により、現状調査、対策工事、関係機関との協議が実施されており、2003年及び2006年に実施された調査により対策が必要と提言された地域に対して、独自予算により対策が実施されている。また、関係省庁・民間・大学・NGOで構成される総合海岸保全委員会 (ICZM Committee) が設置され、省庁横断的な対策について調整するメカニズムが存在する。
- 一方、ICZM 課のスタッフに工学の専門性を有するものがおらず、科学的な根拠に基づいた対策の策定・実施が必要とされている。対策工事についても緊急措置によるものが多く、中長期的な海岸保全管理の観点から、継続的なモニタリングおよび運営維持管理を含む事業の実施が十分に実施されていない。先方との協議では、技術ガイドラインの作成やOJTによる技術移転のニーズが確認され、調査項目に盛り込んだ。
- 先方との協議で、海岸保全対策で必要とされる総合的なアプローチについてニーズが確認され、海岸保全戦略を作成し、以下5つの計画で構成される海岸保全計画の策定することで合意した。省庁横断的な制度・体制の構築が必要とされることから、関係機関で構成されるステアリングコミッティの設置に加え、個別課題の実践的な計画・指針を作成するための作業部会としてサブコミッティを設置することに合意した。



- ▶ 実証事業の実施は、海岸保全計画を構成する個別計画および技術ガイドラインの試験・評価を行う上で重要な知見が得られる。物理的な対策については、これまでモーリシャスで行われていない工法の提案を検討している。加えて、カウンターパートへの技術移転や海岸保全事業の実施により被害軽減に貢献できるという意味で実施する意義は大きい。先方との協議において、モーリシャス政府予算と本プロジェクトの実証事業経費を共同で出資することが提案され、事業効果の向上および経験の蓄積の観点から積極的に共同での実施を行うことを口頭で合意した。
- ▶ モーリシャス政府は、年間4か所程度の海岸保全事業費を予算計上しており、緊急に対策が必要とされる海岸について順次対策を実施している。加えて、UNDPが実施するAdaptation Fund Boardに対して海岸保全事業を申請しており、ICZM課が2012年より3か所の対策工事を実施する予定がある。本プロジェクトの実証事業では、モーリシャス国内の類似事業の内容・進捗を確認し、対象地域を選定する。また、先方との協議で本プロジェクトの技術的な知見を既存のプロジェクトで活用することについて要望があり、既存のスケジュールで対応可能な範囲でJICA調査団が技術的な提言を行うことで合意した。
- ▶ UNDPと日本政府の共同事業であるAfrica Adaptation Programme (AAP)によって、2012年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されている。海岸の浸水域に関する情報がGIS上にリストアップされる計画であるため、この成果を本プロジェクトの基礎調査や詳細調査の参考データとして活用しつつ、当方のプロジェクトを進めることとした。
- ▶ 「セーシエル国海岸浸食・洪水管理プロジェクト」（2010年11月から2014年1月）により海岸保全計画策定およびパイロット事業の実施を行っており、セミナー等への参加・現地視察を通じた本プロジェクトとの技術交流を提案し、先方から合意を得た。

(2) 調査結果

1) プロジェクト名称

日本側対処方針どおり、「the Project for Capacity Development on Coastal Protection and Rehabilitation」とすることで合意した。プロジェクト名称に変更はない。

2) プロジェクトの目標

1. 提案計画の活用目標

モーリシャス政府により海岸保全計画が承認され、関係機関により実施される。

2. 活用による達成目標

海岸侵食の軽減、適切な海岸空間管理及びサンゴ礁の環境保全により、モーリシャス国の沿岸部が保全される。

3) 成果、コンポーネント

<成果>

1. 基礎調査により影響を受けている地域が明確化される。
2. モーリシャス島における海岸保全計画が作成される。
3. 海岸保全計画の有効性が実証事業を通じて確認される。
4. 環境省および関係機関の職員の技術能力が強化される。

<コンポーネント>

コンポーネント1：基礎調査

1-1 基礎情報・資料の収集・整理・分析

- 1) 海岸保全に関する既往の国家計画
- 2) 海岸保全に関する既往の法令・規制・組織
- 3) 社会条件（資産、人口、インフラ、土地利用、開発計画等）
- 4) 経済条件
- 5) 自然条件（気象、海象、地理、生態系等）
- 6) 環境社会配慮
- 7) 過去の自然災害・被害
- 8) 既往の海岸保全施設
- 9) 過去の海岸侵食調査結果・対策効果の分析
- 10) 建設資材の調達方法（実証事業で養浜を行う際に必要な砂供給サイトの特定）
- 11) 住民アンケート調査

1-2 現地調査

- 1) 衛星写真入手
- 2) 簡易地形測量（海岸地形：砂丘、海浜、マングローブ等）
- 3) 波高計・水質計の設置・測定
- 4) 水質・底質調査
- 5) 珊瑚礁等沿岸域生態系調査（砂供給機能、消波機能、水質汚濁等ストレス等）
- 6) 海浜の植生調査

1-3 データ分析・解析

- 1) 既往データに基づく分析
- 2) 波浪データ分析
- 3) 海浜変形過程分析

1-4 現状およびリスクの把握

1-5 海岸侵食の影響を受けた地域の特定

1-6 海岸環境データベースの構築

- 1) 海岸の特性の把握
- 2) 過去および現在のリスク推定
- 3) 海岸の類型化

コンポーネント2：海岸保全計画の策定

2-1 海岸保全戦略の作成

2-2 海岸保全・再生計画の作成

2-3 海岸空間管理計画の作成

2-4 リーフ環境保全計画の作成

2-5 海岸管理制度・体制計画の作成

2-6 IEC 計画の作成

2-7 優先地域の特定による実証事業対象地域の選定

コンポーネント3：実証事業の実施

3-1 詳細調査の実施（実証事業及び継続的モニタリングの対象とする地域）

- 1) 衛星写真撮入手
- 2) 海浜地形横断測量
- 3) 深淺測量
- 4) 水質調査
- 5) 波浪観測
- 6) 流速観測
- 7) 海浜の植生調査
- 8) 住民アンケート調査
- 9) 数値シミュレーション（長期的海浜変形予測、短期的海浜変形予測）

3-2 物理的な対策の計画作成

- 1) 設計・メンテナンス計画
- 2) 環境社会配慮（EIA 調査、住民参加型ワークショップ等）

3-3 物理的な対策の実施

- 1) ローカルコントラクターの調達
- 2) 工事監理
- 3) モニタリング・維持管理（工事期間中）

3-4 非物理的な対策の計画作成

3-5 非物理的な対策の実施

3-6 モニタリング・評価

コンポーネント4：海岸保全管理に係る技術移転

4-1 海岸保全対策事業に関する技術ガイドラインの策定

4-2 モニタリング（海浜変形、海岸リーフ環境）に関する技術ガイドラインの策定

4-3 海岸保全事業に関する EIA ガイドラインの策定

4-4 ワークショップ・セミナーの実施

4) 協力期間

2012年4月～2015年6月（3年3カ月）を予定。

5) 対象地域

先方との協議及び現地踏査により、以下の地域を対象地域とすることで合意した。また、社会的・環境保全において重要な海岸で継続的にモニタリングが必要な2～3か所について、詳細調査およびモニタリングを実施することを検討している。

基礎調査：モーリシャス島全域

実証事業：物理的対策1～2か所、非物理的対策1～2か所、継続的モニタリング5か所程度

技術移転：モーリシャス島における環境省及び関係機関職員に加え、漁業・ロドリゲス省のロド

リゲス島環境担当者も対象とする。

6) 先方実施体制

CPであるICZM課は課長と課員を合わせて5名で構成されている。工学系の専門性を持つ人材がいないため、技術基準に関するガイドライン作成が本プロジェクトに期待されている。課長をはじめカウンターパートのモチベーションは高く、積極的に協議に参加した。ICZMに10年以上配属されているカウンターパートもあり、経験から海岸の現状や今後の方針に関して自律的に活動している。プロジェクトにより技術移転において技術を習得することが期待できる。先方からの提案で、プロジェクトでは、専属のスタッフを最低2名配置することを合意した。

関係機関との共同枠組みについては、ステアリングコミッティ（SC）による検討および実務者レベルの作業部会からなるサブコミッティの設置を合意した。既存の調整委員会であるICZM Committeeは法的な根拠に基づいているため、そのまま本プロジェクトのSCにすることは現段階では検討中であるが、①ICZM Committeeの主要メンバーをSCのメンバーにすること、②SCの結果をICZM Committeeに報告すること、が合意された。

実施体制の概要は、下表のとおりである。

組織・体制	役割	構成員
ステアリング コミッティ（SC）	プロジェクトの監督と全般的な進捗確認を行う。少なくとも年に1回、その他必要に応じて開催。	1) 議長： 環境・持続開発省環境局（DOE, MoESD）局長 2) モーリシャス側メンバー： a. 環境省 ICZM 課長 b. 地方自治省の体表 c. 漁業・ロドリゲス省の代表 d. 住宅土地省の代表 e. 観光・レジャー省の代表 f. 農業省の代表 g. エネルギー・公益事業省の代表 h. インフラ・国家開発・陸上交通・海運省 i. 海岸整備局 j. モーリシャス海洋機構 k. 海岸保安局 l. その他研究協力機関の代表 3) 日本側メンバー： a. JICA マダガスカル事務所代表 b. JICA 調査団メンバー
プロジェクト・ ダイレクター	プロジェクトの管理・実施に係る全般的な責任者	環境・持続開発省環境局
プロジェクト・ マネージャー	プロジェクトの実務的マネジメント及び科学的な点に関する指揮・監督	環境省 ICZM 課長

7) 詳細調査・実証事業の候補地に関するアイデア（積算調査中のため、素案段階）

＜物理的な対策＞

- Baie du Cap：砂による養浜（150～200m 程）
- Grand Sable：礫による養浜（200m 程）

＜非物理的な対策＞

- St. Felix：海岸利用の観点から、廃業したサトウキビ工場用の海浜道路の撤去を行い環境に適応した海浜公園のデザインの検討等。
- La Preneuse：船舶の停留地であり護岸の建設が多く、より自然環境に配慮した環境づくりのための空間利用や構造物の撤去等。
- Point D’Esny：ホテルが独自に建設した突堤の撤去にかかる合意形成等

＜継続的なモニタリング＞

海岸保全対策は経験工学的なアプローチであり、それぞれの海岸によって地形条件、気象条件、海岸侵食や海岸保全を妨げる要因が異なるため、継続的なモニタリングにより対象海岸の状況に即した対応・対策の立案が必要となる。そのため、重要海岸に対する継続的なモニタリングの経験を蓄積することで、海岸保全対策における経験工学的なアプローチへの理解を深めるとともに、科学的な根拠に基づいて「モ」国が引き続き独自に対策を実施するための具体的な提案を提示することを目指す。

- Ile aux Cerfs：環境省の重点地域で2012年6月にサンドバイパスを実施予定。本プロジェクトでは調査結果の提供や技術的な提言が期待されている。
- Fric en Flac：環境省が砂養浜による海岸の再生に成功。今後モニタリングが必要。
- Grand Baie：環境省の緊急対応として150m程の石積み護岸を設置。景観が阻害される点、他の海岸で侵食が進行する恐れがあることなど、今後新たな対応が必要となる可能性が懸念されている。
- その他：「モ」国側のニーズや基礎調査の結果を基に選定

(3) 懸案事項・今後の進め方

- 「モ」国の独自予算および開発パートナーの基金により、ICZM 課が実施中及び実施予定の対策事業、情報収集調査があることから、先方からは本案件の調査結果を早期に提示し他の事業に活用・連携することが期待されている。プロジェクト管理においては、JICA 調査団の配置計画と TOR の設定に留意し、現地の状況にスピーディーに対応できる円滑な運営を行う。
- 本案件で作成する計画・ガイドライン等を政府・関係機関で承認することについて、「モ」国側および JICA 側の双方の提案として合意できた。一方で、総合的な対策計画を策定するため、業務量・関係機関の役割分担を調整するため、対象課題・分野の設定により業務を特定し、サブコミッティによる作業部会等を通じて実務者レベルにより具体化を進める。

地すべり対策プロジェクト

(1) 協議概要

- 本調査団に対するモーリシャス側の受入体制は良好であり、協議は円滑に進行した。現地踏査においては、ポートルイス市の地すべり地、地すべり危険地域（急斜面地の開発等）、本島東岸の地すべり地などを視察し、地すべりの問題が深刻であることを確認した。
- モーリシャスにおける地すべりの問題は、大きく以下の3つの類型に分けられると思われる。①ポートルイス市のチトラクトやラ・ビュッテのような大規模地すべり地の存在、②ポートルイス市の外縁部等、急傾斜地における開発の進展、③斜面地における不適切な造成や建築による斜面災害の誘発。このうち、②と③の問題については、実施機関である MPI のみならず、開発規制を行う住宅・土地省（MHL）や建築許可を発行する地方自治体もプロジェクトに参画することが必須であり、MPI から同意を得てミニッツに記載した。また、民間コンサルタント・施工業者などの技術レベルの向上も視野に入れていく必要があると考えられる。
- モーリシャスにおいては、地すべり等の斜面災害が多く見られるのに対し、地質工学の専門家は極めて乏しく、MPI 内部においても土木技術者が対応しており、地すべり等に対する知見や取り組みは大きく立ち遅れている。先方からも本プロジェクトに対する大きな期待が表明され、実施する意義は大きいと思われた。
- 本プロジェクトでは、新しく MPI 内に組織された地すべり対策ユニットの組織・能力強化と、地すべり対策に係る包括的な計画策定、F/S 及びパイロットプロジェクトの実施をスコープとしている。これにより、現在大きく不足している地すべり等斜面災害に対する総合的な対策強化を図ることが可能となる。F/S については、既に 2005 年に 54 棟の被害を出し、現在も多くの人々が脅威に曝されているチトラクト地すべり地の対策を計画することとした。
- インド洋委員会（IOC）が、加盟 5 か国を対象とする「南西インド洋地域自然災害リスク軽減プロジェクト」を計画しており、プロジェクトマネジメントにあたるコンサルタントの選定が終わっているところである。モーリシャスにおいてはチトラクトの地すべり対策が計画されていたが、今回の調整の結果、チトラクトにおける調査や対策の立案は JICA の技術協力によって行うこととし、IOC 側はその成果の他国との共有・普及を担うこととした。これにより、我が国の協力の成果が、モーリシャスに留まらず、類似の地勢条件を抱える域内他国にも波及することが期待される。また、双方のプロジェクトで開催するステアリングコミッティのオブザーバーとして参加することで合意した。
- UNDP と日本政府の共同事業である Africa Adaptation Programme（AAP）によって、2012 年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されている。地すべりについては、危険地域が GIS 上にリストアップされる計画であるため、この成果を活用しつつ当方のプロジェクトを進めることとした。
- 上述のとおり地すべり等を扱う地質工学分野においては、人材不足が深刻であるため、モーリシャス大学の地質の専門家の参画を得るとともに、学生にも現場の視察を与えるなど、教育面も通じた人材育成の可能性について検討する必要があると思われ、ミニッツに記載した。
- MPI 内に 6 名のエンジニアから成る地すべり対策ユニットが組織されているが、公共建築の修繕を担当する Repair and Rehabilitation Unit との兼務体制となっている。MPI からは、ポス

トの増設は一般には難しいものの、日本側からのレター等のサポートを得て体制を強化していきたいとの意向が示された。地すべり対策ユニットの活動計画や組織体制については、プロジェクト内で詳細を検討することとなるが、プロジェクト開始にあたって必要となる人員については、早期に体制を検討し、確保を求めていく必要がある。

(2) 調査結果

1) プロジェクト名称

モーリシャス側との協議の結果、案件の内容を簡潔かつ的確に表現した名称で合意した。

(要請書の名称) the Project for Landslide Control in Mauritius

(合意名称) the Project for Landslide Management

2) プロジェクトの目標

1. 提案計画の活用目標

地すべり管理計画およびフィージビリティ調査がモーリシャス政府によって承認され、関係機関により実施される。

2. 活用による達成目標

地すべりおよびその他斜面災害のリスクが減少し、地すべり危険地域の住民の安全が確保される。

3) 成果、コンポーネント

<成果>

(ア) 地すべり管理計画が策定される。

(イ) フィージビリティ調査 (F/S) とパイロット事業が実施される。

(ウ) 補修・リハビリユニット/地すべり管理ユニット (RRU/LMU) スタッフおよびその他関係機関担当者の地すべり管理に関する技術能力が強化される。

<コンポーネント>

コンポーネント1 基礎調査

1-1 既存資料・情報の収集、整理及び分析

1-2 地すべりインベントリ調査

1) 地形図・地質図・航空写真判読

2) 地すべり予察図作成

3) 地すべり現地踏査

4) 一般調査 (物理探査、ボーリング調査、地質調査など)

5) 特殊調査 (すべり面調査、地殻変動量調査、地下水調査など)

6) 地すべり台帳・地すべり分布図作成

7) GIS

8) データベース作成

1-3 構造物・非構造物対策の実態調査

- 1) モニタリング手法
 - 2) 警報基準、伝達手段
 - 3) 避難支援体制、住民意識
 - 4) 危険地における土地利用規制、住民移転状況
- 1-4 社会調査
- 1-5 組織・制度に係る調査
- 1) 法制度
 - 2) 地すべり関係機関の役割分掌

コンポーネント2 地すべり管理計画の策定

- 2-1 地すべりデータベースに基づく地すべり危険地の特定
- 2-2 地すべり活動度のモニタリング・分析
- 2-3 安定解析
- 2-4 危険度判定
- 2-5 地すべり抑止対策計画の策定
- 2-6 モニタリング計画の策定
- 2-7 既存の早期警報システム及び避難手順のレビューと提言の作成
- 2-8 初期調査のための技術ガイドラインの策定
- 2-9 開発計画政策指針（PPG）のレビューおよび提言の作成
- 2-10 技術ガイドラインを含む実務手順書の策定
- 2-11 RRU/LMU の組織強化計画の策定
- 2-12 事業実施計画の策定
- 2-13 ステークホルダー会議
- 2-14 技術移転セミナーの開催

コンポーネント3 優先地域におけるフィージビリティ調査（F/S）の実施

- 3-1 優先地域の選定（1か所）
- 3-2 優先地域における F/S の実施
 - 1) 防災計画
 - 2) 施設計画・設計
 - 3) 組織・運営計画
 - 4) モニタリング計画
 - 5) ステークホルダー会議
- 3-3 事業評価（技術、経済、社会面）
- 3-4 環境影響評価（EIA）
- 3-5 技術移転セミナーの開催
- 3-6 資金調達

コンポーネント4 パイロット事業の実施

対策選定及び設計、事業の実施、地すべり管理計画および F/S への反映

- 4-1 対象地域の選定及び設計
- 4-2 ステークホルダー会議
- 4-3 パイロット事業の実施
- 4-4 地すべり管理計画および F/S へのフィードバック

コンポーネント5 技術移転

4) 協力期間

2012年4月～2014年9月（2年6カ月）を予定。

5) 対象地域

基礎調査：モーリシャス島全域

パイロット事業：ポートルイス市チトラクト地区が候補となっている。

6) 先方実施体制

MPI 内に 6 名のエンジニアから成る地すべり対策ユニットが組織されているが、公共建築の修繕を担当する Repair and Rehabilitation Unit との兼務体制となっている。MPI からは、ポストの増設は一般には難しいものの、日本側からのレター等のサポートを得て体制を強化していきたいとの意向が示された。地すべり対策ユニットの活動計画や組織体制については、プロジェクト内で詳細を検討することとなるが、プロジェクト開始にあたって必要となる人員については、早期に体制を検討し、確保を求めていく必要がある。MM 署名においては、プロジェクト期間中に専属の土木/地質工学技術者を最低 2 名配置することを合意した。

モーリシャスにおいては、地すべり等の斜面災害が多く見られるのに対し、地質工学の専門家は極めて乏しく、MPI 内部においても土木技術者が対応しており、地すべり等に対する知見や取り組みは大きく立ち遅れている。先方からも本プロジェクトに対する大きな期待が表明され、実施する意義は大きいと思われた。

このように、地すべり等を扱う地質工学分野においては、人材不足が深刻であるため、モーリシャス大学の地質の専門家の参画を得るとともに、学生にも現場の視察を与えるなど、教育面も通じた人材育成の可能性について検討する必要があると思われ、ミニッツに記載した。

実施体制の概要は、下表のとおりである。

組織・体制	役割	構成員
ステアリング コミティ (SC)	プロジェクトの監督と全般的な進捗確認を行う。少なくとも年に 1 回、その他必要に応じて開催。	1) 議長： インフラ・国家開発・陸上交通・海運省 (MPI) 次官 2) モーリシャス側メンバー： a. インフラ・国家開発・陸上交通・海運省 (MPI) 土木部長 b. 同副部長 c. 首相府の代表 d. エネルギー・公益事業省の代表

組織・体制	役割	構成員
		e. 住宅土地省の代表 f. 地方自治省の代表 g. 環境・持続開発省の代表 h. 財務・経済開発省の代表 i. 警察の代表 j. 気象局の代表 k. 地方自治体の代表 l. モーリシャス大学の代表 m. その他プロジェクトダイレクターが定める機関 3) 日本側メンバー： a. JICA マダガスカル事務所代表 b. JICA 調査団メンバー
プロジェクト・ダイレクター	プロジェクトの管理・実施に係る全般的な責任者	インフラ・国家開発・陸上交通・海運省（MPI）次官
プロジェクト・マネージャー	プロジェクトの実務的マネジメント及び科学的な点に関する指揮・監督	インフラ・国家開発・陸上交通・海運省（MPI）土木部長

(3) 懸案事項・今後の進め方

- 現在兼務体制で実施している RRU/LMU について、地すべり対策の知見・経験がないことから、部署の業務内容や業務専門性の具体的なイメージを描くことが難しく、プロジェクトの活動を通じて OJT を実施することで部署の位置づけや必要とされるスタッフの人数・能力・業務内容が把握され、インフラ省内で地すべり対策に係る業務が自立的に実施されていくことが期待できる。OJT や技術移転を重点的に実施するとともに、必要な人員確保のための人事措置を「モ」国側に働きかける。
- パイロットプロジェクトは、OJT による技術移転と F/S や地すべり対策計画へのフィードバックを目的として実施する。詳細はプロジェクト開始後に決定するが、現時点では以下の4つのコンポーネントが候補として想定される。
 - 全国モニタリング強化コンポーネント：抽出された地すべり危険地のうち、危険度に応じて必要な個所に雨量計や伸縮計を設置する。
 - チトラクトモニタリング強化コンポーネント：詳細調査で設置するモニタリング機材を用いたモニタリングの継続。現在 3 か所の伸縮計のモニタリングしかできていない理由を確認し、モニタリング体制を検討。
 - 地すべり対策工試験施工コンポーネント：対象地域としてはチトラクトを想定し、排水用横ボーリングなどの試験施工を行う。
 - 住民啓発・ステークホルダーミーティングコンポーネント：住民啓発活動（広報キャンペーン）や、チトラクトにおける避難訓練を想定。パンフレットの作成時は、Government Information Service 等の関係機関と連携する。
 - 地すべり対策工事の事後メンテナンスコンポーネント：ラ・ビュッテ地区で実施された対策工事の事後フォローとして、RRU/LMU 及びポートルイス市の両方でメンテナンス及びモニタリングの手法・体制の検討を行い、事後フォローの実施機関であるポー

トルイス市の事業活動に位置づけられる範囲での実施計画を作成し、実施する。

- ▶ モニタリング体制の強化は、MPI や地方自治体の職員だけでカバーするのが困難と思われる、急傾斜地や地すべり危険地の住民には斜面災害の基礎や前兆現象、避難の目安、通報先などを分かりやすく示したパンフレットを配布して啓発活動を行う必要がある。住民自身が自らモニタリングし、必要に応じて通報する体制を目指す。

1-6 団員所感

(1) 団長所感

1) 環境・気候変動適応策支援プログラムとしての位置づけ

今回の調査団派遣は、無償資金協力「気象サービス計画」の協力準備調査、技術協力「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」の詳細計画策定調査、技術協力「地すべり対策プロジェクト」の詳細計画策定調査を、タイミングを合わせて行うこととし、さらにダーバンにおいて11月28日から始まるCOP17の直前に派遣したことにより、我が国の気候変動適応策支援をモーリシャス政府関係機関や開発パートナーに強く印象づけることができた。表敬においては、冒頭に環境・気候変動適応策支援プログラムの全体像を示した図を用い、3案件のみならず日本政府とUNDPの共同事業であるAfrica Adaptation Programme (AAP) との関係についても触れることで、我が国の支援が政策・戦略策定の上流部分からセクター別のプロジェクトまで、広いカバレッジによってプログラムされていることを説明した。このような継続的かつ集中的な支援を行っているため、環境・持続開発省は大臣が夕食会や署名に出席、首相府もSecretaryが対応するなど、モーリシャス政府の高いレベルにおいても我が国の支援に対する認知と期待は高く、先方の調査への対応ぶりも良好であった。JICA マダガスカル事務所による継続的な関係者とのコンタクトや入念な案件形成も有効であったと思われる。

プロジェクト開始後も、引き続きプログラムとしての支援の位置づけや我が国のプレゼンスを繰り返し説明するとともに、関係者で情報を共有しながら協力を進めていくことで、個別案件毎のプロジェクト目標の達成を目指すだけでなく、気候変動適応策支援というプログラムレベルの成果を意識した案件監理を行っていく必要がある。そのためには、①モーリシャス政府が進めている気候変動対策の政策レベルのアクションをフォローする、②AAPを始めとする関連プロジェクトの進捗と成果をフォローする、③関係者間での情報共有と発信内容の調整(統一)を行う、④政策や関連プロジェクトへのインプットを行う、などの対応が求められる。モーリシャスの気候変動対策分野には、2011年度採択済みの技術協力プロジェクト「気候変動対策にかかるセクターアプローチ」も含め、多くの投入が今後数年間に亘って行われることから、現在のJICA マダガスカル事務所からの遠隔操作に加えて、現地在住の在外専門調査員の備上やプログラム・マネージャーの配置などの体制整備も検討すべきと思われる。

2) 防災分野支援としての意義

モーリシャスは南西インド洋に位置する火山島であり、毎年サイクロンや熱帯低気圧が来襲する。サイクロン対策、地すべり対策、海岸保全対策は、モーリシャスの防災においては最も重要な課題であり、これらに対して的確に対応した支援となっている。

モーリシャス政府は、「Cyclone and other natural disaster scheme」と呼ばれる緊急対応マニュアルを毎年更新しており、モニタリング、警戒、警報発令、緊急対応に関して、関係機関の役割や

連絡システムを明確化している。しかしながら、モニタリングは十分にできておらず、サイクロンの把握は衛星画像に頼っているほか、地すべりについても変状の計測ができていないのはチトラクトのみ、海岸についてもモニタリングは写真撮影しか行われていない。その結果、サイクロンの進路や速度の予測、地すべりのメカニズムの分析や影響範囲の特定、海岸の体系的なモニタリングや適切な対策の計画など、重要な対応ができていない。このように防災分野は重要な課題であるにも拘らず多くの課題があり、我が国の支援によって飛躍的に向上させることができると考えられる。

東日本大震災の教訓を踏まえて、「防災の主流化」に向けた JICA の協力方針として打ち出そうとしている「JICA Trinity Approach」が、モーリシャスのこれらの課題においても有効であると考えられる。

(ア) KAIZEN（継続的なモニタリングと外部環境の変化に応じた戦略、対策の見直し）

モーリシャスの防災においては、モニタリングが十分にできていない。一方で援助受容力は高いと思われ、取り組み意欲や行政の能力も高い。プロジェクトにおいて基礎から体系的な技術を教えていく際には、まずモニタリングをしっかりと教えることから始めるとともに、技術レベル、投資可能額、都市開発の進展、目標とする防御レベル、気候変動の影響等の変化に応じた柔軟な戦略や計画の見直しができるよう配慮し、それによってモーリシャス政府においてモニタリング結果や外部環境の変化に応じた対応を講じていくことができる状況を目指す。

(イ) Redundancy（関連セクターも含めた防災の主流化）

地すべり、海岸保全とも、重要な視点は開発や建築の規制とのリンケージである。急傾斜地や沿岸部の開発や、不適切な構造物の建築をコントロールする必要がある。また、市民啓発と幅広いステークホルダーの参画が不可欠であり、防災教育を考慮していく必要がある。海岸保全について主要産業である観光業への配慮が不可欠であり、漁業や観光業によりサンゴ礁の破壊が海岸侵食の大きな要因となっている。山が海に迫っている南部を中心に、サイクロン等の強い降雨があった際に、陸上からの大量の雨水が海岸部を侵食し、強い波浪と相まって海岸に大きな被害を与えている事例も確認されている。地すべり対策においても、排水は最も重要な対策のひとつである。

このように、モーリシャスの防災においては、都市開発、観光開発、水産業、排水、教育等のセクターにおいて防災の視点を取り込み、これらのセクターにおける取組と連携を強化していくことが重要である。

(ウ) Risk Literacy（関係主体のコミュニケーションの促進、物理的対策の限界を踏まえたリスク認識）

モーリシャスの地すべり対策では、地すべり危険地の報告は地方自治体、モニタリングはインフラ・国土開発・陸上交通・海運省、警報は気象局、首相府、国家災害対策調整センター、住民への警報伝達は警察など、多くのアクターが関与する体制となっている。対策が機能するためには、中央政府と地方自治体や、関係する省庁間のコミュニケーションの促進が重要である。

また、チトラクトの大規模地すべり地は居住禁止措置が取られているにも拘らず、小学校

が存在し、多くの住民が移転を拒否している状況にある。同じ大規模地すべり地であるラ・ビュッテは、斜面が海に迫っており、地すべり地の外側には市街地が密集しているほか、重要なライフラインが通っているため、円借款によって鋼管杭、表面排水工、横ボーリング、集水井等の大規模な対策が12億円を投じて行われており、地すべりを「止める」対策が講じられている。しかし、チトラクトは郊外住宅地となっており、比較的経済レベルの高い住民が家を所有しているが、密集市街地ではなく、対策に要するコストと便益の比較考量が必要であり、地すべりを「止める」対策だけではなく、排水によってリスクを低減しつつモニタリング体制を強化するなどの避難を前提とした対策も含めて検討する必要がある。よって、行政とコミュニティ間のコミュニケーションが重要であるとともに、物理的な対策の限界を認識した上で、移転や避難も含めた対策について、住民のリスク認識（地すべり被害が現実に生じているにも拘らず住み続けているのはなぜか、降雨が激しくなっても避難していないとすれば、避難を阻害している要因は何か、など）に留意した検討を行う必要がある。

海岸保全においても同様に多くの主体が関わっており、関係省庁間のコミュニケーションが不可欠である。また、海岸は中長期的な変動が不可避であり、サイクロンによって大きく侵食されても、数年後には砂が戻ってくるなど、常に変化し続ける性格を有している。一時的な侵食に対して不用意な構造物対策を講じると、一見即効性があるように見えるが、却って侵食を促進することにもなりかねない。沿岸部の住民や観光業者はサイクロンや高潮による浸水、侵食への対応を迫られているが、上述のような海岸の特性や物理的対策の限界についての理解を得る必要がある。

3) 開発パートナーとの連携

モーリシャスの気候変動対策には、UNDP やインド洋委員会（IOC）が主要アクターとして協力を行っており、UNDP の仲介により海岸保全分野にマルチの適応基金も投入される予定となっている。今回の調査団は、UNDP、IOC とそれぞれ現地調査冒頭と終了時の2回の協議を行い、相乗効果を目指しつつ重複を避けるための調整を行うとともに、ミニッツのコピーも手交した。プロジェクト開始後のステアリングコミッティには両機関を中心とする開発パートナーを招待するとともに、報告書や成果物についても広く共有していくこととする。

連携の形態としては、以下の3点を協議した。

(ア) アプローチの調整

モーリシャスに対する戦略や計画の提言、作成がスコープに含まれてくるため、他の開発パートナーの取り組みにも十分に注意を払い、可能な限りワン・ボイスでモーリシャス政府に働きかけができるよう、調整が必要である。特にIOCによる「南西インド洋地域自然災害リスク軽減プロジェクト」のコンサルタントからは、①個別の災害種を分断してみるのではなく、総合的なリスク管理の視点が必要であること、②情報やデータを公開・共有していくべきであること、③移転等の政治的な意思決定を支援するためには定量的なリスク評価が必要であること、などの示唆があった。これらは当方プロジェクトにおいても当然に扱われる内容であり、当方からは、上述の「JICA Trinity Model」などの考え方も紹介しつつ、意見交換を重ねながらアプローチをIOC等と調整しつつ進めることで、より効果的な支援が可能となると思われる。また、このようなアプローチの調整を行うためのプラットフォームを、モーリシャス政府、IOC、JICA

で作るという提案があった。IOC との間では、MOU 等の形で連携の具体的な内容や方法を合意しておくことも効果的と思われる。

(イ) プロジェクトの持続性確保や波及における連携

IOC との間では、当方のプロジェクトの成果を IOC が他の加盟国（マダガスカル、コモロ、セーシェル）に波及させていく方向で合意した。IOC のプロジェクトによって域内他国からの招聘を行い、当方プロジェクトのセミナーやワークショップに参加してもらうことや、当方プロジェクトの成果物を他国にも紹介していくことが考えられる。IOC の「南西インド洋地域自然災害リスク軽減プロジェクト」はフェーズ1（3年間）が昨年10月に始まったばかりであり、フェーズ2（3年間）を含めると、当方プロジェクトの終了後も継続することになる。よって、我が国の支援の持続可能性確保や波及について、プロジェクト終了後も IOC においてフォローができるような仕掛けも可能と思われる。

また、UNDP の仲介により適応基金を用いた海岸保全事業も計画されている。3か所の海岸の保全事業が中心であるが、基金へのプロポーザルにはトレーニングや戦略策定等のコンポーネントも含まれており、今後適応基金側のプロジェクトの詳細を決めていく段階で詳細な調整を行っていくことになる。3か所の保全事業に対しては、当方プロジェクトの専門家も CP への OJT としてアドバイスをしていくことで合意しており、他にも①トレーニングの対象者を調整することでより広い対象に対して能力強化を行う、②当方プロジェクトの成果を他国に紹介する、③当方プロジェクトで作成する海岸保全・再生戦略のドラフトをモーリシャス政府の公式文書とするプロセスを適応基金側プロジェクトで支援する、④当方プロジェクトで計画する優先事業を実施する際の資金源として、適応基金への再度の申請を行う、など様々な連携が可能と思われる。

(ウ) 他のプロジェクトの成果の活用

AAP のプロジェクトとして、2012 年前半に、地すべりや海岸の浸水、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されている。当方プロジェクトを始めるにあたっての基礎データ、ベースラインとして貴重であり、詳しい内容や進捗状況について緊密に連絡を取っていくこととした。

4) 人材育成の必要性

人口 130 万人のモーリシャスにおいては人材の量的な不足は覆うべくもなく、政府の方針として公務員の増員にも慎重である。中心になると思われるカウンターパートは、地すべり対策プロジェクトにおいて 6 名、海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクトにおいて 5 名である。しかしながら、個々人の能力は高く、業務への取り組み姿勢も意欲的であり、転職は比較的少ないことが観察された。現状の課題としては、①人材の量的な不足、②専門分野における人材の不足（土木技術者はいるが地質工学者が乏しい、生物の専門家はいるが海岸工学者は乏しい）、③経験を通じて知識を獲得しているものの、体系的な技術の習得や定量的、科学的なモニタリング、分析を行う能力が備わっていない、といった点が挙げられる。人材育成は極めて重要な課題である。

このような状況下において、以下の 3 つの方針に基づいて人材育成を進めることが重要と考え

る。

(ア) 現有人材の守備範囲の拡張

地すべりに関しては土木技術者がカウンターパートとなっており、地盤や地質に関する基礎的な知識を有していることから、地質工学に関する知識と技術を体系的に教えることにより、地すべり対策の専門性を有する人材を育成していくことは可能であると思われる。

海岸保全に関しても、専門は生物でありながら経験的にモーリシャスの海岸の問題を熟知しているカウンターパートもいるため、同様に海岸工学の知識と技術を体系的に教えることによって、個々人の能力の幅を広げていくことが可能であると思われる。

技術移転にあたっては、基本的な技術的知識から体系的に教える必要があると思われる。

(イ) 人材の量的な確保

政府の方針として新たなポストの設置や増員については制約があるように見受けられるが、関係する他の省庁の担当者を巻き込むことで、関係機関の連携を強化しつつ、課題に取り組む人材の層を厚くしていくことが可能である。地すべりも海岸保全も、実施機関のみでは対応が難しい課題であり、現地での協議においても、関係するステークホルダーを巻き込むことの重要性を繰り返し強調した。

また、モーリシャス大学と連携することで、大学教授や学生に対してもセミナーや実証事業への参画の機会を設け、将来的な人材供給に向けた喚起を行うことを計画した。海岸については、東京工業大学の高木准教授（元ジュニア専門員）に専門的な知見をいただいているため、大学間の連携・交流を通じた支援の可能性も探りたい。

さらに、地すべり、海岸保全とも設計や施工をコンサルタントや建設会社に依存しているため、業界団体等を通じた民間企業への技術紹介の機会も設けていくことが有効と考えられる。

(ウ) テクニカルガイドライン等、形式知として継承・普及可能な成果物の作成

技術協力2案件においては、計画策定を行うのみではなく、常に手元において参照できるテクニカルガイドライン等の成果物を作成することを活動に織り込んだ。これにより、技術協力の成果を、直接のカウンターパートのみならず、関係機関の技術者や民間セクターにも広げていくことが可能になる。また、高木准教授からは、調査結果を活用した書籍（解説書）の発行についても、関心を有する発行元（出版社）がある可能性があるとの示唆をいただいている。

5) 広報効果

防災分野の協力において住民の生命を守るという成果を達成するためには、モニタリングやハザードの分析のみならず、警報発令や避難、開発規制の遵守等、住民に対する啓発や、住民への警報伝達を担う諸機関を含めた活動が重要である。よって、プロジェクトのあらゆる機会を捉えて、広報を行っていくことが重要であると考えられ、ひいては我が国の支援をモーリシャス国民に周知することにもつながる。セミナーやワークショップのほかに、実証事業も多数計画されるため、例えば実証事業施設の竣工や避難訓練を実施するなどの機会を捉えて広報・啓発活動を行うなどの方法が考えられる。

気象サービス計画のレーダーサイト候補地は見晴らしのよい観光スポットの近傍に位置してい

るため、レーダー塔への ODA マークの掲示や展示スペースの設置などにより、広報を行っていくことが効果的である。

(2) 永田団員（防災計画）所感

はじめに

本詳細計画策定調査の目的は、モーリシャス国政府との協議並びに現地調査結果に基づいて、表記2つの開発調査型技術協力プロジェクトの案件内容の詳細を明確にし、モーリシャス国政府と合意することである。

本調査における私の担当は「防災計画」であり、技術的な観点から両案件のプロジェクト内容の検討をサポートすることである。調査期間中、地すべり危険地域および優先保全海岸地域を視察し、主として「地すべり対策プロジェクト」の協議に参加して技術面から調査団を支援した。

以下に、両プロジェクトの業務実施に当たっての留意点を示す。

1. 海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト

優先保全海岸およびパイロットプロジェクトを実施する可能性のある海岸地区として、Riviere des Gallet、Baie du Cap、La Preneuse（Riviere Noire）、Flic en Flac および Ile Aux Cerfs などの海岸を、環境・持続開発省（MoESD）の職員と共に視察した。この視察中に行った様々な議論およびプロジェクト内容等を踏まえて、プロジェクトの実施に当たっては以下のような点に留意すべきであると思われる。

(1) 総合海岸保全（ICM: Integrated Coastal Management）

モーリシャス国にとって、海岸およびその周辺は、住民の暮らしの場であると共に貴重な観光資源でもあり、非常に重要な環境である。本プロジェクトのタイトルは「海岸保全・再生」であるが、調査団および MoESD とも、『総合海岸保全』を目指すという共通認識を持っていると思われ、また、そうすべきであると判断される。

日本では 1999 年に総合的な海岸管理制度を目指して海岸法が改正され、「海岸の防護」のみならず、「海岸環境の整備と保全」、「公衆の海岸の適正な利用」が追加された。総合海岸保全は、海岸の持続可能な開発を達成するための概念であり、比較的新しい概念で、以下のように定義されている。

ICM is a coastal management system to regulate human behaviors and preserve functional integrity of terrestrial and marine ecosystems for achieving sustainable development of the coastal areas.

ICM では、海岸地域における競合する利用のバランスを図るために、統合的および総合的な自然環境・資源の計画および管理の手法が採用される。また、多分野にまたがる海岸の保全・利用・開発プログラムの立案に当たって、関係者間の対話とそのプロセスが重視される。

本プロジェクトにおいては、上記のような ICM の概念を取り入れ、海岸の保全・再生のみならず、海側のリーフおよび陸側の後背地をプロジェクトの対象として含め、利害関係を持つ多くのステークホルダーとの対話を重視しながら、海岸地域の保全、再生、利用を総合的に進めていく必要がある。

(2) 科学的なモニタリングに基づく対策計画の立案・実施

海岸の管理は非常に難しい。Flic en Flac 海岸のように、海岸に設置された一部の構造物を撤去するだけで美しい自然海岸が再生される場合もあれば、護岸のための構造物が他の海岸を侵

食してしまう場合もある。また、Grand Bah 海岸のように、道路や家屋を守るために強固な石積護岸を建設して、侵食対策としては成功しているもののモーリシャスの第一級の観光地である Grand Bah の景観を著しく損なっている事例もある。



Flic en Flac 海岸



Grand Bah 海岸の石積護岸

海岸保全・再生のための対策を計画する上で、科学的なモニタリングデータに基づく対策計画の十分な評価・分析が必要である。また、それらのデータをわかりやすい形で関係者に示し説明していくことも非常に重要である。すなわち、本プロジェクトにおいては、科学的な海岸モニタリングを十分に実施すべきであり、また、より多くのデータを収集するために、住民等が実施可能な簡易モニタリングなどの導入・実施も検討すべきであると思われる。

2. 地すべり対策プロジェクト

現在も活動が続いている Chitrakoot 地区および Quatre Soeurs 地区を現地視察し、家屋や壁のクラックの状況や滑動の原因等を検討した。さらに、首都 Port Louis の周縁で地すべりが心配されている地区として、Justice Street、Camp Chapelon、Montagne Coupé、Vallée Pitot のそれぞれの地区を視察した。これらの現地調査に基づいて、調査団内で議論すると共に、インフラ省（MPI）の Engineering Division とプロジェクト内容について協議を行い、最終的に調査内容について合意した。本プロジェクトの実施に当たっては以下のような点に留意すべきであると思われる。

(1) モニタリング・予警報・避難の一貫したシステムの形成

地すべりにおける MPI の役割は、地すべりのモニタリングと対策工の実施である。一方、首相府による Cyclone and Other Natural Disasters Scheme（2011-2012）には、緊急時における対応が示されている。降雨や地盤変動のモニタリングにより地すべりの危険を察知した場合、MPI は警察に連絡し、地方政府、警察および National Disaster and Operations Coordination Centre（NDOCC）が連携して、地すべり危険の予警報発令および避難指示などを実施することになっている。

本プロジェクトは、MPI の地すべり対応能力の向上を目指すプロジェクトであり、主な活動対象は MPI である。しかし、地方政府や警察を含む、モニタリング・予警報・避難の一貫したシステムが十分に機能してこそ、住民の安全が守られる。本プロジェクトにおける MPI の能力向上が住民の安全に直接寄与できるように、地方政府および警察と連携して、危険予警報・避難

システムが十分に機能するようになるための活動を実施すべきである。

(2) 急傾斜地総合対策の必要性

地すべり対策としては、杭工やアンカー工などの抑止工および地下水・地表水排水工や排土工などの抑制工など様々な構造物対策がある。また、地すべり危険地域のモニタリング、予警報、避難などの非構造物対策もある。その他に、適切な急傾斜地開発のガイドライン作りや開発抑制のための法整備、急傾斜地における適切な雨水排水路整備なども重要である。さらには、都市開発および国家開発の中に、急傾斜地における防災の視点を取り込んでメインストリーム化するための法整備も、今後必要になってくると思われる。したがって、本プロジェクトにおいては、単に地すべり危険を察知して緩和するという視点のみならず、上記のような総合的な視点を持って、地すべりを含む急傾斜地の防災に対処していく必要がある。

(3) LMU の形成と継続

現在、MPI の Engineering Division の中の Repair and Rehabilitation Unit (RRU) の人員が Landslide Management Unit (LMU) の仕事を兼務している。PMI は本プロジェクトを通じて、必要な人員を確保して教育・訓練し、LMU を独立させて地すべりに対処していくことを期待している。

1998 年まで、円借款事業により La Butte 地区で地すべり対策が実施され、その後もモニタリングが実施されていたはずである。しかし、2005 年の豪雨により Chitrakoot 地区の地すべりが「発見」されるまで、地すべりに対する危険性はほとんど認識されておらず、そのため、円借款事業で経験を積んだ人材が霧散してしまったものと思われる。今現在は、当時の技術者は一人も地すべり対策に携わっていないようである。

本プロジェクトでも、その危険性が孕んでいると思われる。すなわち、Chitrakoot 地区の対策を終えると、LMU の活動が停止してしまう恐れがある。モーリシャス本島には、地すべりが心配される急傾斜地が多数あり、それらへの開発圧力も高まっている。また、気候変動の影響による降雨強度の増加という地すべり誘因も、大きくなっていく可能性がある。

したがって、本プロジェクトにおいて、LMU を形成し立ち上げるのみならず、急傾斜地における防災を継続させるための工夫が必要である。地すべり総合対策の計画・実施はその一助となるであろう。

おわりに

海岸保全・再生、地すべり対策は、計画を作り事業を実施すれば解決する、というような単純なものではない。そして、総合海岸保全、急傾斜地総合対策は、より一層の努力を必要とするであろう。いずれの対策の実施に当たっても、科学的な根拠に基づくモニタリングと調査・計画、事業の影響・効果評価が必要である。

本プロジェクトにおいては、Capacity Development の長期的な視点を持ちながら、短期的なマイルストーンを設定して確実に成果を上げ、それぞれの適切な対応・対策の必要性を継続して訴えていく必要がある。そして、プロジェクトで実施される技術移転とその定着を通じて、モーリシャス国独自で、総合海岸保全および急傾斜地総合対策が実施できるようになることが望まれる。

(3) 高木団員（海岸保全技術）所感

2011 年 11 月 13 日～25 日の 13 日間、モーリシャス国を訪問し、海岸保全案件の計画策定に関して主に技術サイドのアドバイスを目的として政府関係者協議や現地視察に参加した。限られた知見の範囲ではあるが、以下にモーリシャスの海岸と海岸侵食、および相手国カウンターパー

トの現状について記述し、最後に所感を述べたい。

1. モーリシャスの海岸と海岸侵食

(ア) モーリシャス島の海岸

モーリシャス島は火山島起源の島のため、周囲が非常に急峻な海底地形となっており、リーフの外側では水深が一気に深くなっていく(図 1-1)。このため、海岸からそれ程遠くない外洋においてかなり大きな波浪が常時発生している。本調査期間中では特に南海岸の波浪が高いことが目視により確認されており、南東寄りの高波浪がリーフエッジにおいて急激に砕波していた。南緯 20 度付近に位置するモーリシャスは、サイクロンの常襲地帯に位置し、顕著な高潮が発生するとリーフの消波機能が著しく低下し、この結果汀線付近で大規模な侵食が進行するとともに、低平な土地においては越波・浸水が発生する。また、Riviere des Galets など一部の海岸では過去にダイナマイトによるサンゴ採掘が行われたこともあり、リーフが十分に発達していない場所もある。このような場所では、沖における大きな波浪が十分に減衰することなく岸に到達するため、定常的に侵食性の高い海岸になっている。

2003 年にモーリシャス政府の委託でカナダのコンサルタントが行った調査では、沖波の 50 年確率波高は実に 20m を上回り、5 年確率波高でも 11~12m と非常に高い推算結果が示されている。このように大きな波浪が来襲する厳しい環境にモーリシャス島は晒されているが、波浪エネルギーの大部分が遠浅で幅広のリーフ上で減衰するおかげで、多くの海岸は健全性を保持できている。したがって、モーリシャス島における海岸保全は汀線付近の海岸防護に注力するのみではなく、サンゴ礁の保全や土地利用の適正化などを含めた総合的な沿岸域管理の視点に基づいて行う必要がある。

また、モーリシャス島の海岸は砂浜海岸に加えて、礫浜、磯浜、マングローブ、湿地、崖、石灰質性海岸、及びそれらの混合海岸からなっており、非常に多様性に富んだ海岸となっており、程近く隣接する海岸同士でも、海岸のタイプが全く異なる場合も珍しくない。地質構造、地形条件、波浪条件、リーフの発達程度等によって異なるものと考えられるが、海岸保全にあたっては海岸の固有的な特徴を十分に分析した上で対策を考える必要がある。

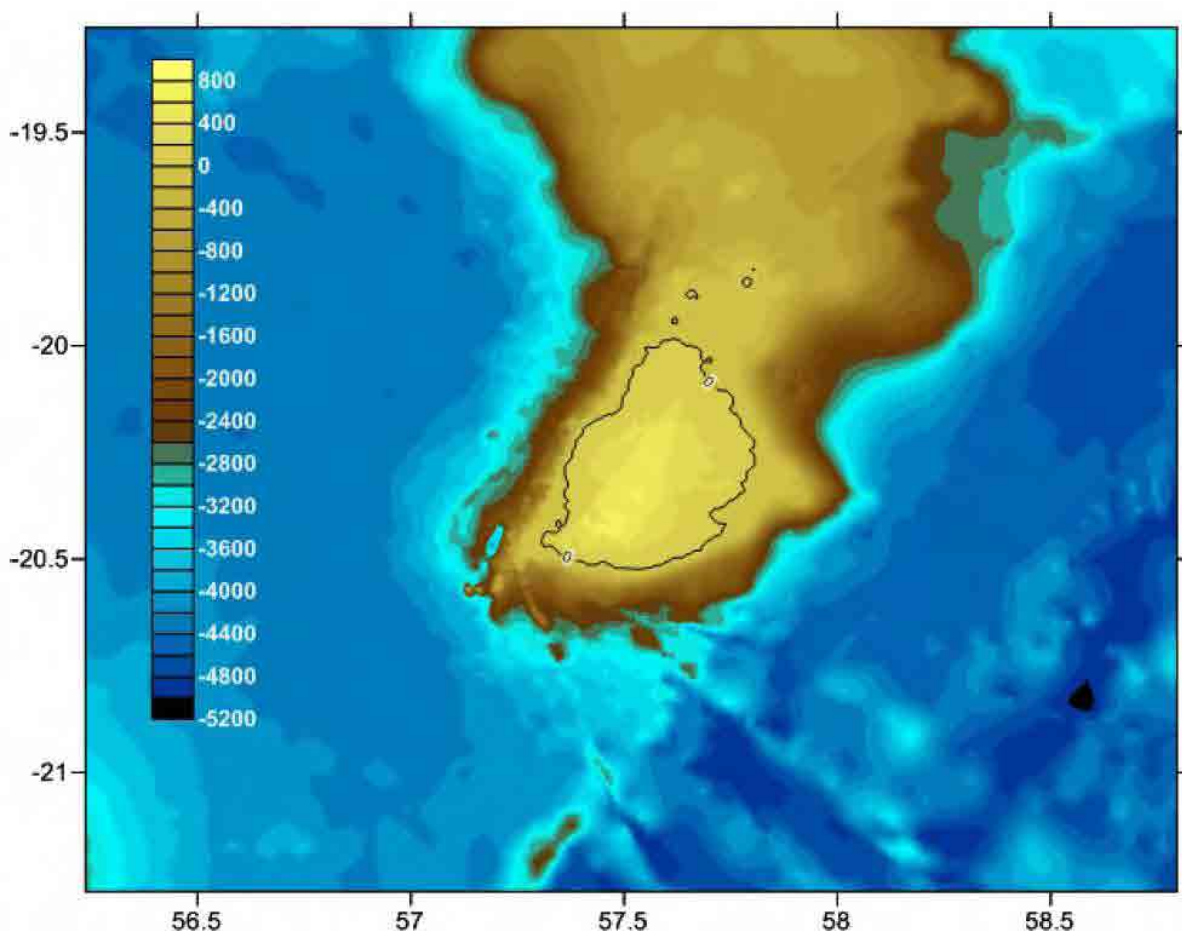


図 1-1 モーリシャス島の海岸および海底地形

(British Oceanographic Data Centre の地形データをもとに作成。
図中ゼロメートルの等深線はおおよその海岸線を示す)

(イ) 海岸侵食の状況および対策

調査期間中、島のほぼ全周を踏査した。以下では、そのうちの代表的な海岸について現況を記述する（各地点の位置については図 1-2 参照）。



図 1-2 調査期間中に踏査した海岸のうち代表的な地点

1. Grand Baie

湾の海岸線沿いに発展した代表的なビーチリゾートである。砂浜海岸の延長はそれ程長くはないが、周辺に宿泊施設やレストランが数多いため、非常に集客力が高いと感じられた。図 1-3 は、2006 年 6 月の衛星画像上に今回調査で GPS (GARMIN GPSmap60CSx) を使用して記録した汀線の推定線を重ねた結果である。調査時には約 175m の範囲において石積みの護岸が完成していた (図 1-4)。この護岸は環境省の監理の下で 2011 年に建設が行われたものであるが、ビーチに唐突に建設されているため、景観的に違和感を覚えるとともに、護岸と砂浜が不連続に接続しているなど対策法としての妥当性について疑問がもたれる。海岸線は 2009 年時点と大きく変わらずほぼ安定した状態にあるが、護岸と砂浜の境界部で新たな侵食が誘発される懸念もあり、今後の推移を注視していく必要がある。



図 1-3 Grand Baie パブリックビーチ



図 1-4 Grand Baie の石積護岸
(撮影 2011/11/22)

2. Flic en Flac

Flic en Flac はモーリシャス最長のビーチであり、砂浜幅も十分にあり、国内外の多くの観光客で賑わっている。踏査した範囲においては顕著な侵食が発生している様子もなく、海水も澄んでおり総じて健全な砂浜海岸であった。図 1-5は調査時の砂浜の状況である。黄色のラインはかつてホテルの敷地境界に護岸が建設されていたラインを明示しており、以前はホテル前面にはほとんど砂が存在していなかったようである（参考：Baird（2003））。C/P の話では、ホテル側と近隣の土地交換を条件に護岸の撤去が合意され、2007年頃実際に護岸が撤去され、以降砂浜が回復してきているとのことである。この事例は関係当事者の合意のもと海岸侵食の元凶となっている構造物が撤去され、その結果砂浜が回復した事例であり、日本を含めて他国の模範的好事例になりうる。他方、この地区では現在でも観光開発が進行しており、将来開発が海岸環境にインパクトを及ぼす懸念もあり、継続的にモニタリングを実施していくことが望ましい。



図 1-5 Flic en Flac パブリックビーチ。黄色はかつて護岸が配置されていた場所

(Pearle Beach Hotel 前面：撮影 2011/11/20)

3. Grand Sable

東海岸に位置する Grand Sable には約 6 千人の住民が生活している。海岸線沿いに道路が走っており、その背後に住宅が立ち並んでいる。住民の話では過去 40 年で 10m くらい海岸線が近づいたとのことである。また、数年前のサイクロンで侵食がかなり進行したようである。実際に過去の衛星画像からは、少なくとも 2003 年～2009 年の間は海岸らしきものが明瞭には確認できない（図 1-6）。但し、調査期間中に汀線をトレースした記録を過去と比較してみると最近 2 年間では若干ながら海岸が回復してきている様子にある。図 1-7からも明らかなように

海岸は道路のすぐ近くに迫っており、サイクロン通過の際には道路まで越波し、住民生活に支障をきたしているようである。このため、海岸道路の一部区間をかさ上げし、また陸側に迂回させる計画が準備されている。海岸は礫、砂、岩が入り混じっており白砂の美しい海岸という様子ではないが、海岸は住民の大切な憩いの場となっている。



図 1-6 Grand Sable の海岸線 (2003 年～2011 年)



図 1-7 Grand Sable の海岸道路
(撮影 2011/11/17)

4. Baie du Cap

南海岸に位置する Baie du Cap も Grand Sable 同様海岸線沿いに重要な道路が通っており、海岸侵食が明瞭に発現しているエリアといえる（図 1-8）。特に、数年前のサイクロン接近で道路近くまで海岸侵食が進行したようであるが、図 1-9に示す通り、最近2年半程度のうちに徐々に砂浜が回復してきている状況にある。海岸には filao という種の木が植えられているが、幹の周囲が洗掘を受け、根が張り出している箇所も多く、この根のために海岸利用者がけがをすることもあるらしい。この海岸の中間地点にはコンクリート構造の栈橋が伸びている。コンクリートには通水用の穴が設けられているため多少の砂の移動は可能であるが、沿岸漂砂を阻害している懸念がもたれる。また、砂浜上に排水溝から直接生活排水等が吐出しているため、その周辺では砂がえぐれており、海域の生態環境にも悪影響を及ぼしているかも知れない。



図 1-8 Baie du Cap の海岸

(撮影 2011/11/21)



図 1-9 Baie du Cap の海岸線 (2009～2011 年)

5. Le Preneuse

Le Preneuse の海岸沿いには別荘仕様の邸宅が立ち並び、海側はヨットを係留するマリーナとして利用されている。邸宅前面にはオーナーが自ら突堤やスリップウェイを設置しているが、これによって明らかに沿岸漂砂が阻害されている (図 1-10) モーリシャスの海岸は原則公有地であるため、これらの構造物は違法建築となるが、国による強制的な撤去は難しいようである。C/P の話では、今後共有のスリップウェイを建設し、その代わりに個人所有のものを撤去するよう働きかける計画のようである。



図 1-10 Le Preneuse の海岸沿いの現状

(撮影 2011/11/21)

6. Ile de l'Est, Ile aux Cerfs

Ile de l'Est と Ile aux Cerfs はそれぞれ東海岸の町からボートで10～20分程度で渡ることのできる小島である。両島ともに環境保護区に指定されているようであり、EIA を経て許可を得たゴルフ場やホテル以外は何もない。この場所はモーリシャスで唯一砂の堆積が問題となっている場所である。両島はもともと互いに離れていたが、砂堆が両島間に形成されたため、調査時には完全に地続きとなっていた。ホテルの管理人の話では砂の堆積はここ数年で急速に進んでいるとのことであり、確かに2009年の衛星画像ではわずかではあるがパッセージが存在している(図1-11)。堆砂によりボートの航路が閉塞してしまったことが問題となっているが、それ以外にも海水交換が悪化したことによる内海側の水質悪化や悪臭の問題がホテル管理者から指摘として挙げられた。加えて、C/Pの話では最近外海側の海岸において侵食が進んでいるとのことである(図1-12)。また、内海側は汽水域となっておりマングローブが自生している。海水交換の低下により底質が富栄養化し、赤潮・青潮の問題が発生する懸念がもたれる。このような状況に陥るとビーチを最大の売り物としているこのエリアの観光産業に致命的な打撃を及ぼす可能性がある。なお、2012年6月には閉塞部の浚渫が予定されており、発生した砂は近隣の侵食部に補充されるとのことである。



図 1-11 Ile de l'Est (写真右上) と Ile aux Cerfs (右下) の両島間における堆砂



図 1-12 Ile de l'Est 外海側の浜崖

(撮影 2011/11/22)

2. 相手国カウンターパートの技術レベル

環境・持続開発省総合海岸保全（ICZM）課が今次プロジェクトの主たる C/P であり、課長以下 5 名のスタッフが配置されている。スタッフの多くは自然環境分野で修士・学士をモーリシャス国内外の大学で修得しており、女性スタッフが 5 名中 3 名と多い。規模は小さいながら ICZM 課のスタッフは総じて優秀であり、責任感も強く、また環境分野の仕事に誇りを持って任務にあたっている印象を強く受けた。特に、リーダー的存在の女性スタッフはこれまで海岸保全事業に長年関係してきたこともあり、モーリシャス島各地域の海岸侵食の状況を非常に良く理解している。他ドナープロジェクトや研修、休暇、国会対応等で C/P が調査団の活動に協力できない期間もしばしばあったが、全般的に非常に協力的であり、JICA プロジェクトに大きな期待を寄せていた。護岸や養浜等の海岸保全事業の多くは ICZM 課の所掌範囲であり、設計や工事監理、EIA の大部分をコンサルタントに委託しているが、ICZM 課スタッフは工学的バックグラウンドを有していないため、コンサルタントの成果の妥当性を客観的に判断できない状況にあり、このことが今次プロジェクトでキャパシティディベロップメントを重視した協力を要請してきた背景の一つとなっている。JICA プロジェクトには 2 名程度のスタッフが専任で関与する予定であるが、3 年ほどの協力期間において中心的な C/P がコンサルタントの実施内容を十分に理解し、妥当性の判断およびそれに基づく適切な指導ができるレベル迄到達させる必要がある。

3. 所感

調査全般を通じて、モーリシャスが大変に環境保全の意識が高い国であることを実感した。この国が観光資源で成り立っており、海岸をはじめ自然環境を守ることが国の生き残る道であると国民の多くが考えていることがその背景の一つであるように思われる。日本が工業立国の道を突き進んできた状況とは対照的であり、このため海岸保全において重視する点も自ずと異なってくるはずである。すなわち、日本の臨海部・沿岸部は経済活動基盤が最も集中し、最も価値の高い

エリアであるため経済活動が滞りなく機能するよう海岸保全は海岸防護の色合いが強い。一方、モーリシャスにおいては豊かな自然環境が観光客を惹きつけるため、海岸保全は海岸環境保全に近い意味を持つものと思われる。日本がモーリシャスに対して海岸保全の分野で協力を行う際にはこの差異をしっかりと認識し、海岸保全対策は最大限環境や景観に配慮したものである必要がある。また、海岸環境を重視することは観光資源を保持する以外に国土保全の点からも重要である。モーリシャスは大海原に点在する孤島であり、四方から大波が押し寄せるが、島を取り囲むリーフが存在するおかげで島が消失することなく存在している。逆に、リーフの健全性が低下すれば大波に晒される確率が高まり、海岸侵食が急速に加速し、自然災害の激化など重大な事態になり兼ねないのである。実際に前面のリーフが十分に発達していない Riviere des Galets など幾つかの海岸では、波当たりが強く、海岸侵食が相当に進んでおり、蛇かごにより緊急的な海岸防護が行われていた。リーフの健全性が損なわれると、そこかしこでこのような状況が発現し得ると予見される。

また、能力向上の直接の裨益対象となる環境省 ICZM 課や Beach Authority には環境保全の意識が非常に高く、過去においてはホテルの護岸撤去に先導的役割を果たすなど行動派で優秀な人材が多いように感じた。そのうち何名かは海岸侵食の現場にも足繁く通い、海岸侵食の原因を適確に説明できる人材である。しかし、工学や自然科学に関する技術レベルについては十分ではなく、現状ではコンサルタントの提案の妥当性を十分に評価することができていない。また、現場の状況を良く理解しているが、それが個々人の経験知という形でしか蓄積されていないため、継続的なモニタリングの実施とそれをアーカイブするデータベースの構築を今後進めていく必要がある。Grand Baie では最近比較的規模の大きい石積護岸が建設されたが、彼らが科学的にその妥当性を評価できていたならば、海岸環境保全を一層重視した方法が採用されていたのではないかと思うと残念である。しかし、幸いにして依然モーリシャスの海岸の大部分では健全な海岸が保持されており、今からでも遅くはなく、今後は海岸環境の保持を最優先した海岸保全対策へと舵を切るべきである。

このような観点より、JICA プロジェクトにおいては基礎的調査を重視し、定量的なデータを根拠とし、環境負荷を最小化できる科学的・長期的方策を相手国 C/P とともに練り上げていくことが求められる。養浜のような方法を採用する場合には、メンテナンスも含めた長期的な方略を練るために、砂の安定的供給源、周辺環境への影響、海浜変形過程などをパイロットプロジェクトを有効に活用し、しっかりと検証していく必要がある。また総合海岸保全を概念や制度論としてではなく、海岸侵食問題や海岸環境問題を緩和するための有効な手段として実践していく必要がある。海岸保全を実施する上では、関係省庁や近隣住民の他、ホテルやマリナーなど観光セクターが重要なステークホルダーとなるため、早い段階よりプロジェクトに関与してもらう必要がある。幸い環境省や Beach Authority は各ステークホルダーとこれまでも密に連携してきており、合意形成の中心的な役割を担ってきたため、日本人専門家が一から連携手段を構築する必要はなく、C/P が先導し、専門家がサポートする体制をスムーズに構築できるものと考えられる。

モーリシャスはアフリカで一、二を争う豊かな国であり、また観光や水産など海岸や海洋に大きく依存しているにも関わらず、海岸保全問題を科学的に扱うことの出来る人材が希薄である。このため長期的な人材育成についても JICA プロジェクトが端緒となり、プロジェクト終了後もコンスタントに人材がモーリシャス国内に供給される仕組みづくりを考えていく必要がある。最も効果的な方法の一つは、モーリシャス大学をはじめとする大学に海岸保全を扱う講座が設置さ

れることである。このため、日本人の各分野の専門家が開催するセミナーに大学教員や学生を招待し、さらには各専門家が分担する形で大学にシリーズものの講義が開講されれば理想的である。また、JICA プロジェクトの成果を一般書や学術書のような形に書き改め、モーリシャスの海岸保全に携わる者の必携の書として公開できれば長期的な人材育成の観点から非常に有効と思われる。

JICA のプロジェクトとして具体的な対策を行うことのできるエリア・範囲は最終的には限定的にならざるを得ず、一プロジェクトのみで将来に渡る健全な海岸保全を実現することは無論不可能である。このため、プロジェクトの各活動と長期的な人材育成が有機的につながるよう創意工夫していくことが求められる。

(4) 築添団員（協力企画／事前評価）所感

1) ステークホルダーによる合意形成の重要性

地すべり対策および海岸保全ともに、土地利用との関係を踏まえた対策の実施が必要となる。そのため、地域固有のステークホルダーとの合意形成が重要となり、現場レベルで具体的に事業を実施する際には、ステークホルダーに応じた地域コミュニティの利害調整・体制構築を積み重ねることが必要となる。

海岸保全について例にとると、海岸に直接的な関係を持つ行政や土地所有（管理）者のみならず、間接的な利用による利害関係者である漁師、観光業者、周辺住民、観光客等の外部者が関わってくることから、各々のステークホルダーの利益を配慮し、個々の役割や利用方法を設定・管理する必要があり、日本の経験でも合意形成・体制整備を進め環境と調和した海岸保全を実現した事例は長い年月を要してきた。

モーリシャスでは、すでに政府レベルで横断的な枠組みの設置やステークホルダー会議の実施など基盤がある。本プロジェクトの期間は3年間と限られているため、これまでの実績を活用しながら事業のスケールアップおよび定着を図りたい。実際に、モーリシャスにおけるステークホルダーの参画は、これまで自発的な活動として実施されてきてはいるものの、事業計画の設計における要素として組み込むことは十分実施されてこなかったため、本プロジェクトでは全体計画である地すべり管理計画および海岸保全計画の段階から、地域・コミュニティに応じた現場レベルの枠組みを組み込むことを目指している。

2) モーリシャスのオーナーシップと開発パートナーとの連携

モーリシャスは中高所得国であるため、独自予算により事業が実施されており、開発パートナーの役割としては、補完的な資金・ノウハウを提供することが期待されている。本プロジェクトで作成する計画の実施においては、プロジェクト期間中に他の資金リソースを用いた事業化の機会を検討するとともに、モーリシャス側のオーナーシップを尊重し他の開発パートナーとの調整・連携の体制を整えたい。今回の調査では、インド洋委員会および UNDP と意見交換を行い、以下について進めることで合意した。

- ① 事業内容・対象地域の重複の回避
- ② 調査等による収集情報の共有
- ③ ステアリングコミッティ等へのオブザーバー参加
- ④ 技術交流における他国関係者の招聘
- ⑤ JICA 専門家の類似事業に対する技術的知見の提供

第2章 モーリシャス国における 当該セクターの現状と課題

第2章 モーリシャス国における当該セクターの現状と課題

2-1 モーリシャス国の災害の状況

「モ」国政府には災害の状況をまとめた資料はなく、種々の情報を合わせて災害の状況把握を行った。表 2-1は Center for Research on the Epideminology of Disasters の The International Disaster Database (<http://www.emdat.be/>) による「モ」国の 1900 年～2011 年の災害の犠牲者数、被害者数、被害額の第 10 位までのデータを取りまとめたものである。干ばつ、伝染病がそれぞれ一つずつあるもののサイクロンによる被害が突出している。このデータベースには含まれていないが、これ以外にも豪雨、地すべり、津波、高潮による被害がある。

表 2-1 「モ」国の 1900 年～2011 年の災害

年月日	災害	犠牲者数	被害者数	損害額 (千 US\$)
1960年2月	サイクロン	42		
1967年12月25日	サイクロン		23,524	5,000
1972年2月17日	サイクロン	2	25,016	
1975年2月6日	サイクロン	9	826,258	200,000
1979年12月22日	サイクロン	5	105,257	175,000
1982年1月16日	サイクロン		32,000	650
1982年2月	サイクロン			323
1983年12月8日	サイクロン	1		
1989年1月29日	サイクロン	1	4,507	60,000
1991年1月25日	サイクロン		7,500	
1994年2月9日	サイクロン	2	2,300	135,400
1996年12月9日	サイクロン	3		
1999年1月	干ばつ			175,000
2002年1月22日	サイクロン	3	1,050	50,000
2006年1月	伝染病		2,553	
2007年2月25日	サイクロン	2		

(出典：The International Disaster Database (<http://www.emdat.be/>))

(1) サイクロン

1960年のサイクロン Carol では大規模な洪水が発生し、10万人以上が家を失い、41人が死亡した。主要産業のサトウキビのプランテーションの60%が失われ国全体で4.5億Rs（現在の貨幣価値でUS\$15百万）の経済損失を受けた。1975年のサイクロン Gervais では、洪水が発生し、9人が死亡、59人が重軽傷を負い、11,320戸の家屋が損壊し、1,500人が家を失った。このサイクロンを契機に、サイクロンに対するハード対策（木造建築にトタン屋根の家屋からコンクリート建築への建て替え）とソフト対策（災害スキームの改訂など）を講じてきており、被害は少なくなる傾向にある。しかしながら、1994年のサイクロン Hollanda による首都ポートルイス市の被害（2名の死者、被害額135,400US\$）、2002年のサイクロン Dina による被害（死者2名）などサイクロンによる被害は継続している（モーリシャス国 気候変動プログラム準備調査 報告書 平成

22年10月 独立行政法人国際協力機構地球環境部)。

(2) 豪雨

2008年3月26日には、サイクロン Lola が勢力を失い、熱帯低気圧に変わった後に、大雨と洪水をもたらし、4名の死者が出た。

(3) 地すべり

1986年から1987年の雨期に首都ポートルイス市の市街地西部のラ・ビュッテにおいて、地すべり活動が顕著になり、小学校(生徒数350人)や家屋(1500戸のうち50戸が全壊)被害を受け、4本の主要水道管(首都に給水される水の95%に相当)と高圧線(首都に供給される電力の65%に相当)が切断された他、主要国道に1mほどの段差ができる被害が生じた。「モ」国政府は、JICA(当時、国際協力事業団)による調査において提案された対策工を円借款(12.4億円)で実施した。対策工は1998年に完了し、ラ・ビュッテにおける家屋建築の禁止措置が解除された(モーリシャス国 気候変動プログラム準備調査 報告書 平成22年10月 独立行政法人国際協力機構地球環境部)。

2005年3月には、ポートルイス市の北部のチトラクトで、豪雨の中、大規模な地すべりが発生し、54軒の住宅が被害を受けた。「モ」国政府は危険地域における住民移転を進めるとともに家屋の建設を禁止し、2007年には小学校を閉鎖したが、立ち退きに対しては住民の間に根強い反対があり、十分な成果が上がっていない。2008年3月には3時間に120mmの降雨があり、地すべりが発生し、12時間に40mmの地面の変位があった。その後は2008年3月のような豪雨はなく、チトラクト地区では地すべりは発生していない。

「モ」国東部の Grand Port/Savanne 地区の Quatre Soeurs では、2005年3月の豪雨により地すべりが発生し、11軒に被害をもたらされた。また、2008年3月の豪雨でも地すべりが発生している。

(4) 津波

2006年12月26日のスマトラ沖地震による津波は「モ」にも達し、北部海岸の村では浸水もあったが、死傷者はなかった。

(5) その他の災害

「モ」国には災害状況を取りまとめた資料がないので詳細は分からないが、後述する災害スキームにはサイクロン、豪雨、地すべり、津波以外に高潮が挙げられている。高潮による被害は確認できなかったが、災害スキームに挙げられていること、海岸浸食に対する多くのプロジェクトが実施されていることから考えると、たとえ死傷者は出ていないとしても、海岸の家屋や建造物に多くの被害が出ていると考えられる。

2-2 モーリシャス国の気候変動と気候変動適応策

(1) 気候変動の現況と今後の予測

「モ」国は南西インド洋に浮かぶ熱帯海洋性気候の小島嶼国で、夏は11~4月で平均気温26~28℃、冬は5~10月で平均気温23~25℃である。夏は雨も多く、最も多いのは2月であり、サイクロンが来るのも夏である。冬は少し乾燥し、最も雨が少ないのは10月である。1971年~2000年の年平均雨量は1993mmである。降雨の地域的分布は偏っており、中央高原部では年平均雨量

が4000mm、東海岸では1400mm、西海岸では600mmである。偏東風（貿易風）によって湿った空気をもたらされる東海岸や中央高原部が多い。

過去の気温と全球気候モデルによる気温の将来予測を図2-1に示す。「モ」国では過去50年間に0.015~0.023℃/年の気温上昇が確認されている。将来的にも、気温上昇は続き、二酸化炭素の排出削減がなされなければ、気温上昇は加速度的になると予想されている。

図2-2に年雨量の変化を示す。1931年~1960年の「モ」国全土の年平均雨量は2260mm、1961年~1990年は2100mm、1971年~2010年は1993mmと雨量は減少傾向にあり、50年間に約8%減少している。また、近年の傾向として、冬から夏の間少雨の期間が長くなる一方、雨量強度は強くなる傾向にある。ほとんどの豪雨はサイクロンによるものであったが、近年はサイクロン以外の豪雨が増えている。サイクロン発生数の増加傾向は見られないが、強いサイクロンは増えており、急激な発達も近年の特徴となっている。

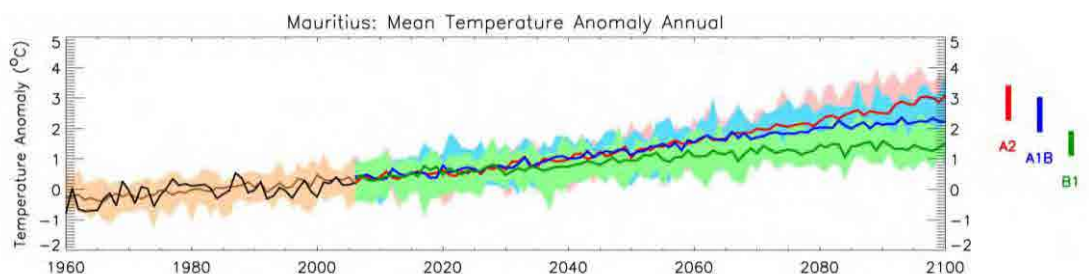


図 2-1 モーリシャスの過去の気温と全球気候モデルによる将来予測

(1970~1999年の平均値を0℃とし、それとの気温差による表示。黒線は1960年~1999年の観測所の平均値、茶線はその中央値、影の部分は観測値の範囲を示す。将来予測はA2、A1B、B1の二酸化炭素排出のシナリオに従った15モデルによる予測値で、実線が中央値、影が範囲を示す。)

(出典：C. McSweeneyら (<http://country-profiles.geog.ox.ac.uk/index.html?country=Mauritius&d1=Reports>))

雨量の将来予測ではモデルによって大きく異なるが、中央値ではほぼ変化が見られない。季節の降雨では、冬は減少傾向であり、雨が少ない季節にはさらに雨が少なくなる予測となっている。夏の雨については、全球気候モデルではサイクロンの再現が十分にはできないので、不確定要素も多く、この結果よりも増える可能性もある。図2-3に日最大雨量、5日間最大雨量の変化を示す。双方とも2090年に向かって増加する傾向が示されている。近年確認されている雨量強度が強くなる傾向と一致しており、将来にはもっと雨量強度が強くなることが予想される。

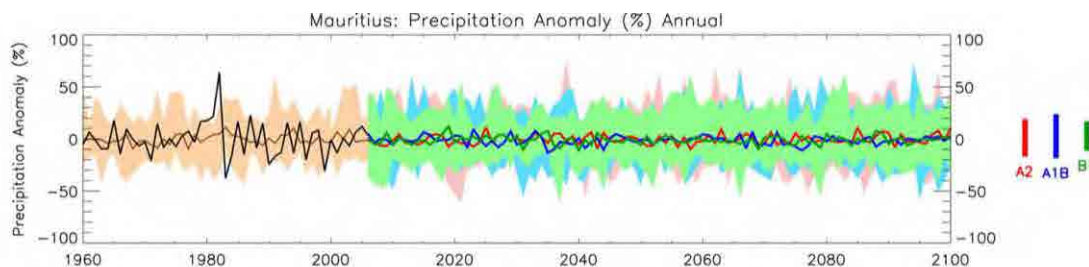


図 2-2 モーリシャスの過去の年雨量と全球気候モデルによる将来予測

(1970~1999年の平均値を100%とした場合の割合で示されている。)(出典：図2-1と同じ)

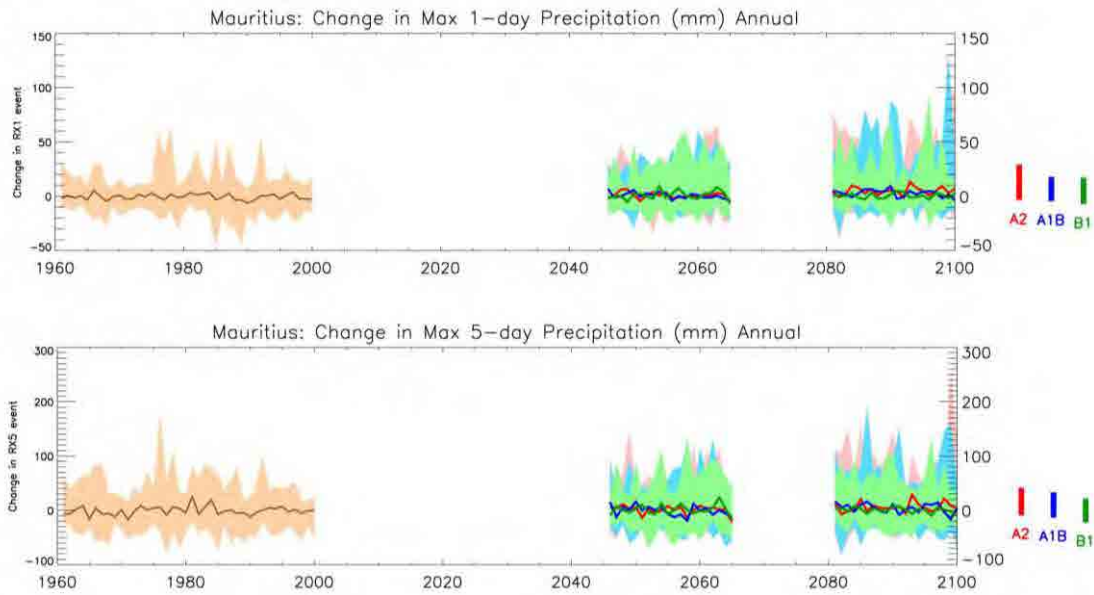


図 2-3 モーリシャスの過去の最大日雨量（上）と最大5日間雨量（下）と全球気候モデルによる将来予測

(1970~1999年の平均値を100%とした場合の割合で示されている。) (出典：図 2-1と同じ)

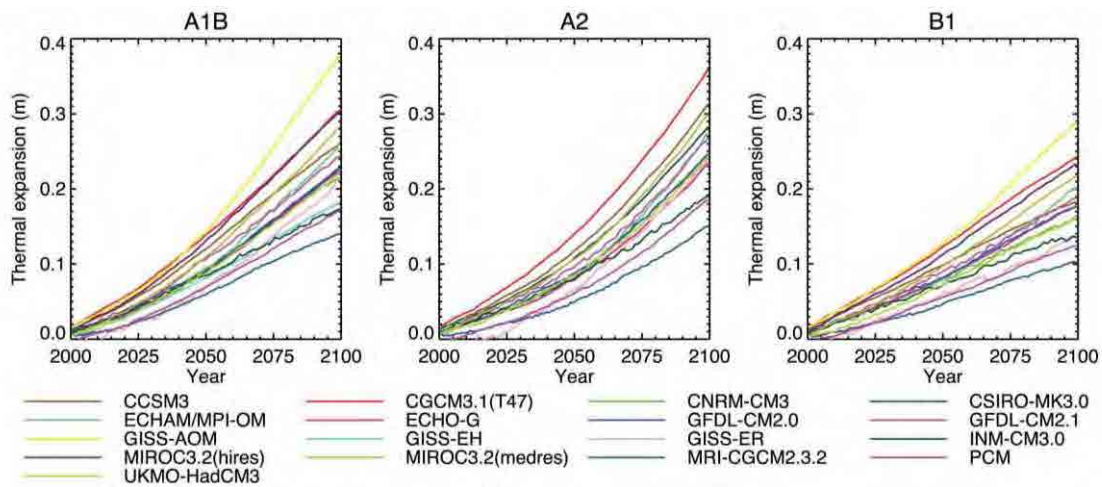


図 2-4 種々のモデルによる全世界平均海水面の変化の予測

(熱膨張による変化、1970~1999年の平均値を0.0mとした場合の差で示されている。)

(出典：2007, IPCC Working group I : Chapter 10 Global Climate Projections)

1950年～2001年のポートルイスとロドリゲス島における海面の変化は、0.5mm/年の誤差を含み、それぞれ、1.5mm/年、1.3mm/年と解析されている（Church et. al., 2006, Sea-level rise at tropical Pacific and Indian Ocean islands, *Global and Planetary Change*, 53, 155-168）。また、MMSからの報告（Climate Change Impact on Mauritius, March 2009）では、ポートルイスにおける1998年～2007年の平均海面上昇率は2.1mm/年である。Church et. al. (2006)では、最も二酸化炭素の排出が大きいシナリオでの1990年～2090年間のモーリシャスでの平均海面上昇率は0.56mm/年としており、実際の海面上昇率はモデルによる計算値より大きい。

気候モデルを反映した全世界の平均海面の将来予測を図2-4に示す。すべてのモデルで、海面上昇は加速度的であると予測されており、将来には現在より上昇率が大きくなると考えられる。

モーリシャス近海での年平均海水温の変化を図2-5に示す。1990年以降では0.097°C/年、1999年以降では0.178°C/年で上昇しており、加速度的な上昇がみられる。

図2-6はモーリシャス近海での月平均水温とサンゴの白化現象の発現年を示す。近年はサンゴの白化現象の頻度が増えている。この傾向が続けば、毎年、白化現象が起こるようになるであろう。

「モ」国においては、気温上昇、小雨、豪雨の増大、海面上昇、海水温の上昇などの気候変動によると思われる現象が出現しており、今後はこれらの傾向がより加速すると考えられ、これらに起因する災害は増加すると考えられる。

(2) モーリシャス国の気候変動に関わる取り組み

「モ」国は、1991年に国家気候委員会（National Climate Committee）を設立し、また、1992年6月に国連気候変動枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC）を最初に批准した国であり、早くから気候変動対策に取り組んできた。1994年から実施されている小島嶼開発途上国行動プログラム（バルバドスプログラム）は小島嶼国の国家開発計画の枠組みを示したものであり、モーリシャスは小島嶼国のモデルになるように計画や施策を実施してきた。

2010年には、気候変動による脅威が認識され、気候変動課（Climate Change Division）設立の予算が確保され、2010年3月に環境・持続開発省内に気候変動課が設立された。気候変動課は「モ」国の気候変動に関わる中枢組織として、以下の業務を担っている。

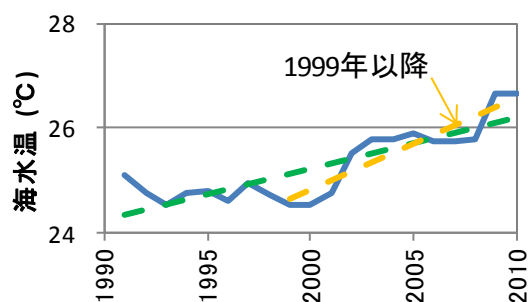


図 2-5 モーリシャス近海の年平均海水温の変化

（資料：MMS）

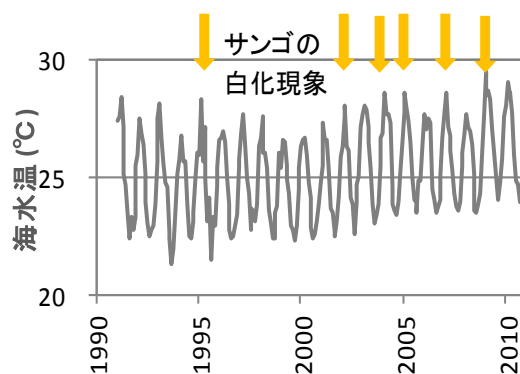


図 2-6 モーリシャス近海の月平均水温とサンゴの白化現象の発現

（資料：MMS と 漁業省）

- 気候変動緩和および適応の枠組みの開発
- 気候変動及び海面上昇に関する国内、域内、国際プロジェクトの調整
- 温室効果ガス排出インベントリの作成及び報告
- セクター間の気候変動モニタリング計画・報告の実施及び調整
- 気候変動及び海面上昇と関連する研究、開発の確認及び調整
- 気候変動に関する国内、域内、国際フォーラムのフォローアップ
- 一般への普及活動

気候変動課は課長を含め、主にエンジニアリングをバックグラウンドにする6名で構成されており、AAP (African Adaptation Fund、VI-4 援助団体、NGO の気候変動適応策 参照) をはじめとする数多くの気候変動適応策、緩和策のプロジェクト管理を精力的に行っている。しかしながら、気候変動課は環境・持続開発省内の一組織であり、他省庁との間では調整が限界であり、気候変動に関係する政策決定やプロジェクトの監督を行える立場ではない。環境・持続開発省では、休止している国家気候委員会に替わる新しい国家気候変動委員会 (National Climate Change Committee) を法律によって設立する計画が進められており、2012年6月にも国会に提出される見通しである。これが設立されれば、各省庁の気候変動適応策、緩和策の立案、監督、統括できる組織ができることになり、気候変動への取り組みが一層強化される。その時には気候変動課は国家気候変動委員会の事務局としての機能を果たすと思われる。

「モ」国では、前述したように1991年以降、気候変動に気候変動対策に取り組んできた。その概要を以下に示す。

1) 国家気候委員会 (National Climate Committee、1991年設立)

MMS が1990年にセクターに亘る気候変動に関わる委員会の設立を主導し、首相府を長として、関係省庁、研究機関、NGO等から構成される国家気候委員会が1991年6月に正式に設立され、気候変動に関わる対応が進められた。1991年の国家気候委員会の第2回会議において、気候変動の緩和・適応のための政策と対策の策定のために、4つのワーキンググループ (農業、沿岸部、エネルギー・水資源、及び、健康・大気に関する気候変動の影響の評価) が設置され、1995年に5つ目のワーキンググループ (温室効果ガスに関わる情報収集) が設置された。

2) 気候変動行動計画 (A Climate Change Adaptation Plan、1998年)

1998年、国家気候委員会によって、米国カントリースタディプログラムの支援の下、気候変動行動計画が作成された。気候変動の科学、気候変動計画立案にあたっての社会経済及び政治的に考慮すべき点、最初の温室効果ガスの排出と吸収源のインベントリ、海岸域、農業、漁業、水資源、エネルギー、運輸、林業、廃棄物処理セクターの現状、問題点、対策等が示されている。また、モニタリングによる基礎資料整備、啓発、必要な技術的支援や技術移転や具体的な対策も示されている。

3) UNFCCC 第1次国別報告書 (Initial National Communication under UNFCCC、1999年)

「モ」国は、UNFCCC の第4条と第12条に従って、第1次国別報告書を提出した。同報告書は、一般情報と温室効果ガスに関わる情報、脆弱性・適応性、観測・調査、教育・訓練・啓発に続き、エネルギー、運輸、商業、農業等のセクターの2020年までの予測が記述されている。さら

に、エネルギー・工業、運輸、沿岸部、農業、漁業、林業、廃棄物処理、水資源の8つのセクターについての気候変動緩和策、適応策、その問題点と打開策が示されている。

4) モーリシャス戦略 (Mauritius Strategy for the Further Implementation of the Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States、2005年)

1994年のバルバドスプログラムの開始から10年を経た2005年1月にポートルイス市において、小島嶼国の持続可能な開発のためのさらなる行動計画が「モーリシャス戦略」として合意された。この戦略には、気候変動・海面上昇、自然・環境災害、廃棄物処理、海岸・海洋資源、水資源、土地資源、エネルギー資源、観光資源、生物多様性等の19項目に亘る行動計画が述べられている。

5) 棚卸し・関係者協議報告書 (Stocktaking and Stakeholder Consultation、2006年)

同報告書は、UNFCCC第2次国別報告書 (UNFCCC Second National Communication) のとりまとめの前に、気候変動行動計画 (上記2)) や UNFCCC 第1次国別報告書 (上記3)) で示された計画に基づいた活動やその結果をまとめ、整合性を確認した上、今後の計画や活動の方向性を定めることを目的として作成された。同報告書の構成は、国別報告書と類似しており、一般情報と温室効果ガスに関わる情報のとりまとめに続き、エネルギー、運輸、廃棄物の3つのセクターの緩和策、農業、土地利用と林業、沿岸資源、水資源、健康、海洋資源の6つのセクターに関する適応策、さらに、研究・系統的モニタリング、教育・訓練、能力開発、財政・技術・科学技術的ニーズについて書かれている。

6) Mauritius Ile Durable (2007年)

2007年に「モ」国首相によって長期ビジョン「持続可能なモーリシャス」が発表された。再生可能エネルギーの利用とエネルギー利用の効率化により、2028年までに化石燃料への依存を65%に減少するための長期ビジョンである。これを実現するために、2008-2009年度にMID基金が創設され、13億MUR (約4,000万US\$) の資金が提供された。また、UNDPは2009年1月～2011年12月に25万US\$の資金を投入し、MIDのための国家政策策定、MID基金の増強、技術支援のプロジェクトを行っている。MIDは、エネルギー分野だけでなく、環境その他の分野をも含んだ、もっと広い分野における持続可能な開発を促進するビジョンに変化しつつあり、現在、環境・持続開発省で、それに適合するMID政策、戦略、行動計画の策定作業が行われている。

7) モーリシャス戦略国別評価報告書 (Mauritius Strategy for Implementation、National Assessment Report 2010、2010年)

モーリシャス戦略 (上記4)) に記載されたとほぼ同じ18項目について、2005年以降の変化を考慮し、2010年時点での現状のとりまとめ、懸念される点、過去に学ぶべき点、進捗、今後の方向を示している。

海岸については、第1章の「気候変動と海面上昇」で以下のことが述べられている。

- 海面上昇の現状
- 水面と海水温観測の強化が行われたこと
- 適応策として、サンゴ礁のモニタリング、サンゴの再生・養殖、海岸保全・補修工事
- 問題点として、海岸域の変化についての系統的なデータがなく、海岸域の管理には、長期に亘る、質の高いデータが必須であるとしている。

第2章の「自然・環境災害」では、自然災害として、サイクロン、豪雨、地すべり、高潮、津波が挙げられており、改善された点として、災害スキーム（Cyclone and Other Natural Disasters Scheme）に技術の進歩が取り入れられ、強化されたこと、能力強化によるインフラストラクチャの再建・補修の能力向上により、災害後の活動再開がすぐに行われるようになったことを上げている。また、今後の課題として、サイクロンの進路の予測、降雨域の予測はさらに難しいこと、地震は予測できないこと、津波の予測は短時間で行わなければならぬことが挙げられている。

「モ」国で現在実施中の気候変動適応に関連する政策・戦略プロジェクトを表 2-2に示す。

表 2-2 気候変動適応に関連する政策・戦略プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Maurice Ile Durable(MID)	Min. Envi. Sust. Devel.	継続中	「モ」国政府	明確なMID政策、10年間の戦略と行動計画の策定。MIDは、もともとは化石燃料への依存を最小にし、再生可能エネルギーの利用と効率的エネルギー利用を目的としたものであったが、環境や社会分野も含む持続可能な開発へと拡張される方向にある。
National Programme on Sustainable Consumption and Production	Min. Envi. Sust. Devel.	2008年～2013年	「モ」国政府、EU、UNDP/GEF、その他	現在の持続不可能な生産、消費パターンを逆転し、持続可能なパターンに変えるプロジェクト。2013年までに44プロジェクトが形成され、実行される。
Technology Needs Assessment(TNA)	Min. Envi. Sust. Devel.	2011年～2012年	120,000 US\$ (GEF/UNDP)	UNEP RISOE Center in Denmark, UNEP's Division of Technology, Industry and Economics(Paris)の協力のもと、温室ガスの削減、「モ」国の開発政策と一体化した気候変動適応策を支援するための技術を強化し、適切な技術の確認と実行計画の橋渡しを行う。
ACCLIMATE(Adaptation aux changements climatiques)	IOC	2008年～2012年 (1年延長)	3.645 Million Euro (EU and フランス外務省)	気候変動が与える影響への適応や異なるセクターでの適応策の一本化により、IOCの国間の効果的な地域間協調を確立することを目標とする。プロジェクトの目的は以下の通り。
Projets dans le domaine Changement Climatique	IOC	2010年、1年間	1 Million Euro	気候変動適応策の地域的戦略構築のためのプロジェクト。IOC5カ国全体に亘るものではなく各国の戦略構築である。気候モデルのダウンスケーリングのF/Sもプロジェクトに含まれている

「モ」国では、エネルギー及び食糧の輸入への依存を減らし持続可能な開発を目指すとともに、小島嶼国としての脆弱性を克服するために気候変動対策を実施している。

(3) セクター別気候変動適応策

1) 災害

「モ」国では、雨量は減少傾向にあるが、雨量強度は強くなる傾向にある。サイクロン発生数の増加傾向は見られないが、強いサイクロンは増えており、急激な発達も近年の特徴となっている。また、近年はサイクロンによらない豪雨が増えている。全球気候モデルにおいても、豪雨の増加は予測されており、豪雨に起因する洪水、地すべり災害の発生は増加すると考えられる。

「モ」における気候変動適応に関連する防災プロジェクトを表 2-3に示す。

表 2-3 気候変動適応に関連する防災プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Consultancy Services for the Development of an Inundation, Flooding and Land slide National Risk Profile, Maps, Strategy Framework and Action Plan for Disaster Risk Management for the Republic of Mauritius	Min. Envi. Sust. Devel. (AAP)	2012年2月～8月	572,000 US\$ (AAP)	AAPのうちの1プロジェクト モーリシャスとロドリゲス島の洪水、浸水、地すべり地の抽出、GISを用いたハザードマップ作成、社会経済調査等を行い、災害危機管理の戦略形成を行う。全部で、30以上のactivityを、6ヶ月間、29MMで行う。
Etude de Falsabilite d'un Projet Regional de Gestion des Risques et des Catastrophes	IOC	2011年～2016年	6 Million Euro (AFD、フェーズ1のみ)	IOC5カ国にまたがる自然リスク・災害防止及び管理プロジェクトで、2011年10月に管理部門ができた。S/WIは既にあるが、2012年1、2月に開かれるSteering Committeeで、実際に行うプロジェクトを決める。フェーズ1(2011～2013年)では、すでにAFDから200万ユーロが拠出され、3年間で管理部門の確立を行う。フェーズ1の終了以前に、フェーズ2を開始し、operational risk unitが設立される。5カ国それぞれでのプロジェクトの経験結果をSteering Committeeで共有し、他の国がそれを生かせるようにする。

表 2-3の両プロジェクトは JICA による地すべり対策プロジェクトと深く関連している。AAP プロジェクトでは、2012 年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水のリスクマネージメントとハザードマップ作成が計画され、これらの危険地は GIS 上でも表示される計画である。JICA プロジェクトでは、先行する AAP プロジェクトの成果を活用し、地すべり地の確認を行う予定である。IOC プロジェクトでは、当初、チトラクトの地すべり対策も計画されていた。しかし、プロジェクトの重複を避け、IOC プロジェクトでは、JICA プロジェクトの成果を IOC 域内諸国（コモロ、マダガスカル、モーリシャス、セーシェルおよびレ・ユニオン）への防災普及活動に用いる予定である。

2) 海岸保全・漁業

「モ」国では、海水面の上昇が観測されており、また、海水温の上昇により、サンゴの白化現象や成長速度の鈍化が起これ、海岸部、特にサンゴ礁とラグーン内の環境が破壊されつつある。また、陸上からの排水やサイクロン時の波の影響もサンゴの成長速度を鈍化させており、サンゴの成長が海面上昇について行けない状況になっている。波を減衰する役目を果たしているサンゴ礁が十分な役目を果たせなくなりつつあり、また、強いサイクロンの来襲により海岸浸食が起きている。海水面の上昇、海水温の上昇速度は今後さらに加速すると予測されている。

漁業省では、気候変動の影響の観測として、12 の海域の 23 箇所で、サンゴ礁の種類、被覆割合、生息状況、魚の種類・数等のモニタリングを行っている。このモニタリングは 1998 年に JICA 専門家によってはじめられ、2002 年以降はそれを受け継いで、観測を継続している。

「モ」国の観光産業は GDP の約 9% であり、世界的に、特にヨーロッパでは高級リゾート地と位置付けられており、外貨獲得の重要な産業である。また、「モ」国政府は、2015 年に、現在の約 2 倍の年間 200 万人の外国人観光客の来訪を目標にしている。「モ」国のサンゴ礁、ラグーンとビーチは多くの外国人観光客をひきつけており、海岸環境の保全は観光の面からも重要である。このような点で、海岸保全は気候変動適応策の中でも重要な政策と考えられ、多くのプロジェク

トが実施されている。

表 2-4に実行中の気候変動適応に関連する海岸保全・漁業関係プロジェクトを示す。

表 2-4 気候変動適応に関連する海岸保全・漁業関係プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Regional Coastal Management Programme of the Indian Ocean Countries (RECOMAP)	IOCと「モ」国内の多くの団体	2006年8月～2011年	1.03 Million Euro (EU、全7カ国へは18Million Euro)	「モ」国国内では全部で10プロジェクト。インフラ整備、海洋保全、海洋資源保護、知識普及活動など多岐にわたっている。
ICZM and Environmentally Sensitive Areas Management Frameworks	Min. Envi. Sust. Devel.	2008年1月～2009年7月	27 Million Rs (「モ」国政府)	エコシステムの管理手法を強化するため、統合的海岸管理計画と環境に敏感な地域の管理構想が作成された。この計画に従って、“Coastal Rehabilitation Works”が実施されている。
Addressing Land-based Activities in the Western Indian Ocean (WIO-LaB)	Mauritius Port Authority, MPILTS National Parks and Conservation Service, MAIFPS	2009年から5年間	150,000 US\$ (UNEP-GEF) 300,000 US\$ (「モ」国政府)	西インド洋における陸上起源のものによる海と海岸の環境悪化対策プロジェクトで、「モ」国では二つのデモンストレーションプロジェクトが行われている。一つはポートルイス港における廃棄物の管理であり、もう一つはブラックリバー渓谷国立公園で実施されており、固有種を用いて森林を再生し、土地の浸食・劣化を抑えることにより、海の環境改善も行うプロジェクトである。
Coastal Rehabilitation Works	Min. Envi. Sust. Devel.	継続中	2 Million US\$/年 (「モ」国政府)	パブリック・ビーチの改修工事
Climate Change Adaptation Programme in the Coastal Zone of Mauritius	Min. Envi. Sust. Devel. (ADF)	2012年～2016年	9.12Million US\$ (UNDP Adaptation Fund)	「モ」国全土の海岸部で、気候変動に強いコミュニティと生活を作り上げるプロジェクトで、Riviera des Galets, Mon Choisy and Quetre Soeurs/Deux Fresの3箇所での海岸改修工事を含む。
ECO-Village programme	Min. Envi. Sust. Devel.	継続中	15 Million US\$ (「モ」国政府)	エコ村落プログラム。第一段階として、環境が破壊されやすい地域で生態系を守るとともに、コミュニティの生計の保持、村落の活性を図るプロジェクト。第一段階として3村落で実施中で、9村落まで広げる予定。
Consultancy Services for the Development of an Inundation, Flooding and Landslide National Risk Profile, Maps, Strategy Framework and Action Plan for Disaster Risk Management for the Republic of Mauritius	Min. Envi. Sust. Devel. (AAP)	2012年2月～8月	572,000 US\$ (AAP)	AAPのうちの1プロジェクト モーリシャスとロドリゲス島の洪水、浸水、地すべり地の抽出、GISを用いたハザードマップ作成、社会経済調査等を行い、災害危機管理の戦略形成を行う。全部で、30以上のactivityを、6ヶ月間、29MMで行う。
Coral Farming	Albion Fisheries Research Center, Min. Fisheries & Rodrigues	2008年～2012年10月	35,000 US\$	AAPのうちの1プロジェクト モーリシャス本島3箇所、ロドリゲス島2箇所、人工の養殖テーブルを用いて、漁民を指導してサンゴの養殖を行っている。 プロジェクト終了後は漁業省が引き続き実施する予定。
Aquaculture of Sea-Cucumber	AAP		90,000 US\$	AAPのうちの1プロジェクト ナマコの養殖プロジェクト
Consultancy Services for the Assessment of the Site at Riviere des Galets in Terms of Coastal Erosion, proposing of Remedial Measures and Undertake Feasibility Study for the Most Appropriate Option	AAP	Medium priority	150,000 US\$	AAPのうちの1プロジェクト Riviere des Galets での海岸浸食の対策の立案プロジェクト。最も適切と思われる対策のF/Sも含む。
Consultancy Services for Capacity Building in Coastal Processes and Coastal Protection Works	AAP	Low priority	76,000 US\$	AAPのうちの1プロジェクト 海岸の変化及び海岸保全対策・工事に関する能力開発プロジェクト

表 2-4の下から二つ目の AAP のプロジェクトは環境・持続開発省の Climate Change Adaptation Programme in the Coastal Zone of Mauritius 中に組み込まれると思われる。また、一番下のプロジェクトは JICA の「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」が行われることにより優先度は低くなり、AAP での実施は行われなれないと思われる。

JICA の「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」と強い関連をもつのが Climate Change Adaptation Programme in the Coastal Zone of Mauritius と Coastal Rehabilitation Works である。前者のプロジェクトのコンポーネントを表 2-5に示す。2012 年 1 月から 5 年間で、UNDP の Adaptation Fund による総額 9,119,240US\$により、3 箇所での海岸保全対策の設計と実施、高潮警報システムの設置、トレーニング、政策策定、知識の普及と管理を行うプロジェクトである。一方、Coastal Rehabilitation Works は年間予算 2 百万 US\$で、緊急に対策が必要とされる海岸の保全工事を年間 4 箇所程度、順次行うプロジェクトである。現在「モ」国北部の Grand Baie で海岸保全工事を開始している。JICA の「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」の実証事業では、これら類似プロジェクトの事業内容・進捗状況を確認しながらプロジェクトを進めることが必要である。また、AAP の Consultancy Services for the Development of an Inundation, Flooding and Land slide National Risk Profile, Maps, Strategy Framework and Action Plan for Disaster Risk Management for the Republic of Mauritius プロジェクトでは、2012 年の前半に地すべりや海岸の浸食、洪水等のリスクアセスメントとハザードマップ作成が計画されている。ここで取りまとめられる海岸の浸水に関する成果を JICA プロジェクトでは参考データとして活用することになる。

表 2-5 Climate Change Adaptation Programme in the Coastal Zone of Mauritius の
コンポーネント

プログラム・コンポーネント	アウトカム	アウトプット	金額(US\$)
1. 海岸保全のための適応策の適用 このコンポーネントは3箇所 (Mon Choisy, Riviere des Galets, Quatre Soeurs)の現存する気候変動リスクへの対応; 確立された技術(高潮による海浜浸食や浸水への対応策)を用いた海岸保全対策の設計及び実施により問題解決を行う。 長期に亘り海岸保全の効果を評価するため、海岸でのプロセスと気候変動の関連をモニタリングする。	1. 関連する開発と自然資源セクター内での適応能力の増加	1.1 3箇所それぞれで海岸保全の設計に資するための浸水と浸食の時系列、静と荒れた時それぞれ一カ月の近海の海洋データの収集	205,425
		1.2 詳細な費用を含む3箇所の海岸保全の技術的設計	119,650
		1.3 脆弱な物理的、自然及び社会的資産の気候変動に応じての強い	5,755,650
		1.4 「モ」国の他の脆弱な海岸への対応を検討するためのデータの解析と勧告	109,000
		1.5 浜の幅と傾斜、ラグーン内の堆積物の深さ、波高・周期・打上げ高、沿岸流の方向を含む必要なパラメータの観測	71,175
		1.6 目標とする海岸プロセス/気象モニタリングの実施	204,800
			Total for #1 = 6,465,700
2. 襲来する高潮の早期警報システム 高潮の襲来に先だって安全に「モ」国の海岸コミュニティが避難することが可能な、高潮を常時監視する早期警報システムの開発	2. 国レベルでの気候に関連する危険と脅威への暴露の減少	2.1 早期警報システムのための必要なパラメータの定義と観測に当たった必要条件を含む、現在の海洋モニタリングシステム (Mauritius Meteorological Services and Mauritius Oceanography Institute)の評価報告	33,155
		2.2 早期警報システムの設置と現在のサイクロンのためのシステムへの連結及び沿岸警備隊本部と海岸コミュニティ間との連結のシステムの運用	100,550
			Total for #2 = 133,705
3. トレーニング このコンポーネントは気候変動に対応する計画、デザイン、場所に関する指針を改善する。浸食の減少、高潮の影響のために設計された海岸域での政府の対策が、場所に特有な特徴を考慮していること、浸食や浸水の定量的なリスクの減少させることを納得させる。そして、政府、民間の双方にとって効果的な海岸適応策の進行のための能力を強化する。	3. 気候に関連する社会経済的と環境的損失のリスク減少のための制度的能力強化	3.1 「海岸適応策ハンドブック」: 海岸のコミュニティ、政府の組織、NGO、CBO、民間利害関係者(たとえばホテルの経営者)向けのモジュールを総合; NGOやCBOによる(少なくとも年2回)定期的な講習	164,600
		3.2 (プログラム期間中2回)の海岸エンジニアリングの短期コース	134,600
		3.3 (4年間年1回)海岸適応策の費用対効果分析コース	94,825
			Total for #3 = 394,025
4. 政策 このコンポーネントは、すべての政策、計画、規則が次の50年間の海岸域の気候変動の影響の認識において矛盾がなく、かつ適応策を積極的に支えることを保証する。同時に、海岸域の管理に関する機会と義務が政府を含む、すべての利害関係者に明らかにすること。 次の少なくとも20年間の海岸域の気候変動の影響の認識において、すべての政策、計画、規則が矛盾がなく、かつ適応策を積極的に支えることを確実にする。同時に、海岸域の管理に関する活動と義務を政府を含む、すべての利害関係者に明らかにする。	4. レジレンスの増進と強化のための政策と規則の改善	4.1 国の海岸適応戦略: 少なくとも次の20年間の「モ」国が受けるすべての海岸域の気候変動リスクに対応し、その政策と規則の支持のための勧告も含む	144,350
		4.2 「モ」国の海岸域に最適な技術的かつ制度的適応策への勧告	46,025
		4.3 「モ」国の海岸域の気候変動を俯瞰するためのクリアリングハウスの創設(将来の開発計画を気候変動に関して適切であるか最終判断を下すことができ、かつ能力強化もできる組織、もしくはさまざまな組織からの人の集合体)	72,825
		4.4 新しい経済的手段への勧告	86,850
			Total for #4 = 350,050
5. 知識の普及と管理 このコンポーネントは海岸域の気候変動の影響と適切な対策の情報がより一般向けに頻繁かつ入手しやすくする。これにより、次の50年間の気候リスクを考慮した地域・政府の計画や民間の開発計画が海岸域の気候リスクを最小にするようデザインされる。	5. プログラムで適用された活動からの教訓の効果的な取得と普及	5.1 「モ」国の状況に最も適したハンドブック、研修モジュール、ウェブサイト・コンテンツ。	86,050
		5.2 プログラムから得られた教訓の南部インド洋海岸域の利害関係者への普及	131,100
		5.3 それぞれの場所に海岸プロセスを説明する模型と説明を設置。(平易な言葉で)気候変動と海岸プロセスの科学を説明し、気象、海岸の事物の安定と適応策の関連を明らかにする。	135,600
		5.4 「モ」国のメディア(TV、ラジオ、インターネット)を含むアウトリーチ・トレーナーによるプロジェクトにおける海岸域の気候変動の一般向け普及活動	125,550
		5.5 「モ」国政府及び民間の将来の投資の順番のガイドとするための海岸の脆弱性の順位付け	83,050
			Total for #5 = 561,350

3) 水資源

「モ」国では 350 箇所の河川からの取水施設、11 の人工の貯水池と 364 本の生産井から取水された水が、農業、工業、発電、生活用水として使われている。年間の使用量は農業が 465 百万 m³、発電が 281 百万 m³、工業と合わせた生活用水が 224 百万 m³ であり、それぞれの割合は順に 47.9%、29.1%、23.0% である。11 の貯水池の貯水量は 93 百万 m³ であり、年間の生産量は 264 百万 m³ である。364 本の実産井のうち 125 本が農業（灌漑）用、134 本が工業用、105 本が生活用水用である。

「モ」国では夏に雨が多く、最も雨が多い月は 2 月、最も少ない月が 10 月である。降雨の地域的分布は偏っており、中央高原部では年平均雨量が 4000mm、東海岸では 1400mm、西海岸では 600mm であり、1971 年～2000 年の全土での年平均雨量は 1993mm である。「モ」国は熱帯で蒸発量が多いこと、国土が狭く、地形が急峻なため、海への流出が早く、地下水への涵養が少ないため、雨の水資源への涵養量の割合は高くはない。近年では、①年間雨量が減少傾向にあること、②夏の雨の開始が遅れ、小雨の期間が長くなる傾向にあること、③海水面の上昇による地下水の塩水化により、水不足が顕在化している。水不足による断水に備え、海水脱塩化装置を設置している観光客向けホテルもある。2011 年 11 月には首都ポートルイス市では計画断水が行われ、この数十年で最も深刻な水不足だと指摘する人もいた。保健省では、水不足になると不衛生になり、衛生面からも困ったことであると指摘された。近年の降雨の傾向や海水面の上昇傾向が続くと、水資源確保がさらに重要になる。

気候変動適応に関連する水資源プロジェクトを表 2-6 に示す。

表 2-6 気候変動適応に関連する水資源プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Master Plan for Development of the Water Resources in Mauritius	Min. Energy & Public Utilities	2010年1月～2011年12月(2年間)	世銀	水資源マスタープランの作成で、2011年12月に最終報告書が出る。(コンサルタント:オランダのNiRASとモーリシャスのMega Design)
Integrated Water Resources Plan	Min. Energy & Public Utilities		「モ」国政府 GEF	北部帯水層の追加水源の利用、送水ネットワークの保守、水文調査の実施、水利用の効率化アップと水に関する法改正を目的とした総合的水資源計画
Bagatelle Dam	Min. Energy & Public Utilities	2011年12月～2014年12月	3.3 Billion Rs (中国政府)	14.2Million m ³ の貯留量のダム建設。水の生産量は 24Million m ³ /年。
Riviera des Anguilles Dam Project	Min. Energy & Public Utilities	2012年12月～2015年12月	3 Billion Rs (AFD)	14Million m ³ の貯留量のダム建設。水の生産量は 50Million m ³ /年。
Riviera du Poste Diversion Dam and Canal Construction Project	Min. Energy & Public Utilities	2012年3月～12月	「モ」国政府	現在のダムの堰堤のかさ上げと水路の設置、改修工事の詳細設計と入札書類の作成。10Million m ³ /年の生産量の増加になる予定。コンサルタントはすでに決定。
Rehabilitation of Le Ferme Dam / Increase capacity Projec	Min. Energy & Public Utilities	2012年8月～2013年8月	「モ」国政府	現在のダムの拡張と改修工事の詳細設計と入札書類の作成。10Million m ³ /年の生産量の増加になる予定。コンサルタントはすでに決定。

「モ」国では無取水が 50% を占めており、これを 25% まで減少することを目標として、配水網や水道メータの交換、漏水減少のための対策を講じつつある。当面は 2 つの新設ダムと 2 つのダムによる水資源開発と排水網の改修で水資源の確保に努め、その後は 2011 年 12 月に最終報告が提出される「水資源マスタープラン」に従って水資源の開発、水の確保が行われる。

4) 農業

「モ」国の農業政策の特徴としては、単一作物（サトウキビ）からの多様化と食糧自給の増加が挙げられる。2007年に「モ」国の最大の農産物の砂糖の価格の下落が起こり、砂糖以外の作物への転換のための戦略として **Strategic Options in Crop Diversification and Livestock Sector** が発表された。その目標は、2015年までに、農業従事者、生産、市場の発展ならびに新しく、かつ健康な農産物の開発により、持続可能かつ競争力のある砂糖以外の農作物を飛躍的に増産しよう、というものである。園芸プログラムでは、食料安全保障、外貨保有、持続可能な開発のための作物として、果物、樹木、花卉植物への転作を奨励している。そのほか、家畜に関するプログラムや物流等のサポートも行うとしている。

2008年には国際的な食糧の不足と高騰が起き、「モ」国においても、食料価格の高騰が起きた。それに対応し、輸入食料への依存度の減少、食料自給率を上げるために **Food Security Fund Committee** が設立され、10億Rsの食糧安全保障ファンドが設けられ、2008年～2011年の戦略も発表された。また、同じ年には、2003年の **Non-Sugar Sector Strategic Plan 2003 - 2007** のフォローアップとなる **Blueprint for a ‘Sustainable Diversified Agri Food Strategy for Mauritius 2008 - 2015’** も発表され、サトウキビ産業から、野菜、果物、花卉、有機農業、養蜂、家畜などの農業への多様化への戦略を発表している。

これらの戦略は食料自給率の向上、サトウキビ産業からの脱却のための農業の多様化であるが、農業省（**Ministry of Agro-Industry, Food Production and Security**）の関係者によると、多様化はなかなか進んでいないとのことであった。その原因としては、サトウキビは「モ」国では産業として確立されていること、サトウキビには不作の場合に対応できる保険が確立されており、収益が上がらなくても不作のリスクは避けられるからであるとのことであった。

農業省の関係者は、農業分野に与える気候変動が原因と思われる現象として、以下のことを指摘した。

- 乾季が長くなり、水資源が減少している。
- 雨が降れば強度の強い雨となり、フラッシュフラッドで一気に流出することにより、表土や土に含まれる栄養分、有機物が失われている。

農業分野では以下のような気候変動適応策・緩和策を取りつつあるが、いずれも小規模であるとのことであった。

- サトウキビ畑の他の作物への転換
- 植林の奨励
- 熱と乾燥に強い作物種、家畜への品種改良およびその普及
- 灌漑システムの効率化
- 農作物保険の導入
- **Bagasse**（サトウキビの搾りかすと石炭を混ぜたものによる発電で、モーリシャス全体の発電の25%を占める）のさらなる利用で、全体の35%を目指している。

気候変動適応に関連する農業プロジェクトを表 2-7に示す。

表 2-7 気候変動適応に関連する農業プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Food Security Fund	Min. Agro-Ind. & Food Sec.	2008年～2011年	33 Million US\$ (「モ」国政府)	1billion Rsの食糧保障ファンドが創設された。これは食料の増産および近隣の国との共同により、食料自給にむけての「モ」国の国力を増すことを目的としている。また、このファンドは穀物保険スキームにも使われる。
L'adaptation de la Petit Agriculture au Changement Climatique dans les Iles de L'Ocean Indian pour la Diffusion de l'Agro-Ecologie	IOC	2010年5月から30ヶ月	750.000 US\$	小規模農業従事者の収入の向上、質の高い生活をもたらす生産性の向上、環境にやさしい農業増進のための持続可能な農業の実施、能力強化を目的とするプロジェクト。

5) 森林・生物多様性

「モ」国の土地利用は農業が43%、牧草地を含む森林が25%、都市、インフラ等の開発された地域が27%、放棄サトウキビ畑が3%、内水面が2%である。フランス、イギリスの植民地時代に多くの森林が伐採され、サトウキビ畑にされた経緯がある。

「モ」国では2006年にNational Forest Policyが発表された。この政策の目的は、森林の生産的・保護的役割、開発と人間の活動への森林の重要な役割の周知、現在及び将来の世代の利益のために森林と森林エコシステムの保護と持続可能な管理を確実なものとするることである。問題点が列挙され、それぞれに目標と目的、目的達成のための戦略が書かれている。主な論点は以下のとおりであり、気候変動緩和策、適応策となるものも多い。

- 環境に敏感な地域及び流域の保護と保全
- 環境および二酸化炭素吸収源を強化するための森林の拡大
- 外来種の駆逐及び固有種の栽培による生物多様性の確保
- リクリエーション、エコ・ツーリズムの奨励
- サイクロン、火事、病虫害からの森林の保護
- 環境に敏感な地域でのサトウキビ放棄畑の森林への転換
- 貧困を軽減するための小規模な森林を基とするビジネスの開発

同じ2006年にNational Parks and Conservation ServiceによりNational Biodiversity Strategy and Action PlanがUNEPに提出された。モーリシャス島とロドリゲス島の森林・陸上、海岸・海洋の生物多様性と農業の生物多様性、生物科学と生物災害管理についてレビューしたのち、行動計画が述べられている。

森林や生物多様性については、農業省に所属するForestry ServiceやNational Parks and Conservation Serviceが以下の業務を行っている。

- 森林の保護・保全
- サトウキビ畑の森林もしくは他の植物への転換のサポート
- 絶滅危惧種の動植物の保護、育成、復元
- 国立公園の管理運営
- フローラ、フーナ、湿地の保護

- 小さい島に生息する爬虫類、カメの他の島での養殖
- 学校での啓蒙活動
- エコ・ツーリズム、「一家に一本木を植えよう」の普及活動

Forestry Service では森林のバイオマスの量を計算し、環境・持続開発省を通じて IPCC に送っているほか、ココナツなどの繊維植物も炭素吸収源として重要と考えられるので、バイオマスの計算法の開発を行っている。

気候変動適応に関連する森林・生物多様性プロジェクトを表 2-8に示す。

表 2-8 気候変動適応に関連する森林・生物多様性プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
Protected Area Network Project	National Parks and Conservation Service、MoAIFS	2011年から5年間	4 Million US\$ (GEF) US\$400万以上 (「モ」国政府)	生物が多様な私有地を国の保護区にすることにより、現在、国土の4%である保護区を7%まで拡大するプロジェクトである。
Addressing Land-based Activities in the Western Indian Ocean (WIO-LaB)	Mauritius Port Authority, MPILTS National Parks and Conservation Service, MAIFPS	2009年から5年間	150,000 US\$ (UNEP-GEF) 300,000 US\$ (「モ」国政府)	西インド洋における陸上起源のものによる海と海岸の環境悪化対策プロジェクトで、「モ」国では二つのデモンストレーションプロジェクトが行われている。一つはポートルイス港における廃棄物の管理であり、もう一つはブラックリバー渓谷国立公園で実施されており、固有種を用いて森林を再生し、土地の浸食・劣化を抑えることにより、海の環境改善を行うプロジェクトである。



図 2-7 ブラックリバー国立公園の森林再生実験

Addressing Land-based Activities in the Western Indian Ocean (WIO-LaB) のブラックリバー渓谷でのプロジェクトは「表 2-4 気候変動適応に関連する海岸保全・漁業関係プロジェクト」にも示したプロジェクトである。最終的な目的は海と海岸の環境改善であるが、森林再生のプロジェクトでもある。図 2-7の写真に示すように、外来種を取り除いた斜面で崩壊や表土の流出が起こりにくいように水路の建設その他の対策を取り、自然な状態で森林再生を行うデモンストレーションプロジェクトである。斜面の崩壊や表土の流出を抑制することにより、海と海岸の環境改善を行おうというものである。

6) 保健

保健省としては、気候変動への対応として、トレーニングが必要と考えており、AAP の Consultancy Service for Training of Trainees in Relation to the Health Impact of Climate Change に期待している。

水不足になると、不衛生になり、感染症や疾病が増えるので、保健セクターから見た気候変動適応策としても、十分な水の供給が重要である。

上記以外については、特に気候変動適応策としては挙げていないが、保健省の通常の業務として、災害時に十分な緊急対応が取れるように、改善を進めている。また、持続的開発と気候変動も考慮しながら、水や食品の衛生についての普及活動や能力強化を行っている。

(4) 援助団体、NGO による気候変動適応策

1) AAP

AAP (Africa Adaptation Programme) は日本政府の出資により日本-UNDP の共同枠組みのもとに創設され、アフリカ各国において、気候変動適応策支援のための戦略的プログラムを実施している。日本政府は「モ」国のプロジェクトに 3 億円を出資し、UNDP、環境・持続開発省気候変動課のもとでプロジェクトの準備及び実施を行っている。

気候変動適応策は開発計画の中枢に組み込まなければならず、また、不十分な技術的、知的、財政的能力では十分な効果を上げることはできないことから、AAP プロジェクトは将来の気候変動の影響の理解、解析かつ気候変動に対応できる能力の強化を行うとしている。また、複雑かつ多岐にわたる気候変動の問題への対応、気候変動の影響の徹底的な生物物理的・社会経済的解析、及び可能性のある適応策の費用対効果分析の分野の知的財産の構築を行う。この過程で認められた適応策はその効果を実験的に試される。そして、プロジェクトで生み出されたすべての情報は「モ」国全土の大規模な適応策に貢献することになる。具体的なプロジェクトを表 2-9 に示す。また、「モ」国は AAP の活動の一環として気候変動に関わる政策・戦略・アクションプランの見直しを 2012 年に行う計画である。

表 2-9 実施中もしくは実施予定の AAP のプロジェクト

No	Projects	Priority Rating/ Committed	Output (s)
1	Sensitization sessions and quiz competitions organized by MIE	Already partially funded	5
2	Funding of Postgraduate research	Already funded	5
3	Exhibition by RGSC	Already partially funded	5
4	Awareness Week -University of Mauritius	Completed	5
5	Demo Projects		3
5.a.	Coral Farming	Already Partially funded	
5.b.	Sea-Cucumber	Medium priority	
5.c.	Sea-Sensors	Already partially funded	
6	Support to GEF/SGP	High priority	3
7	Capacity Building for the Development and Formulation of Climate Resilient Policies	Completed	2
8	Consultancy Services for the Development of an Inundation, Flooding and Land slide National Risk Profile, Maps, Strategy Framework and Action Plan for Disaster Risk Management	High priority	1
9	Consultancy Services for Mainstreaming Climate Change Adaptation in the Development Process of the Tourism, Fisheries and Agricultural Sectors and also for Rodrigues	High priority	2,3
10	Recruitment of an International Economist	High priority	1,2,4
11	Consultancy Services for Training of Trainers in Relation to the Health Impacts of Climate Change	Medium priority	2
12	Consultancy Services for the Recruitment of a Legal Expert for the Formulation of Climate Resilient Policy and Legislation and Capacity Building	High priority	2,3
13	Consultancy Services for the Recruitment of a Policy Expert specialized in EIA & ICZM for the formulation of Climate Resilient Policy and Legislation and Capacity Building	High priority	2,3
14	Consultancy Services for the Assessment of the Impacts of Climate Change on Roads Infrastructure	High priority	2
15	Consultancy Services to Assist Architects Division of MPI on Building specifications in relation to Climate Change	High priority	2
16	Consultancy Services on Sectoral Vulnerability Assessment to Climate Change for Mauritius using a System Dynamic Model	Medium priority	
17	Consultancy Services for the Assessment of the Site at Riviere des Galets in terms of Coastal Erosion, proposing of Remedial Measures and undertake Feasibility Study for the most appropriate option	Medium priority	3
18	Consultancy Services for Capacity Building in Coastal Processes and Coastal Protection Works	Low priority	2
19	Shortlisting of a Communication Expert (National) for the Development of a Communication Strategy, Action Plan, Toolkits and Materials in the context of the Africa Adaptation Programme	Medium priority	5
<p>Output:</p> <p>1: Dynamic, long-term planning tools/mechanisms to manage the inherent uncertainties of climate change introduced</p> <p>2: Leadership capacities and institutional frameworks to manage climate change risks and opportunities in an integrated manner at the local and national levels strengthened</p> <p>3: Climate-resilient policies and measures in priority sectors implemented</p> <p>4: Financing options to meet national adaptation costs expanded at the local, national, sub-regional and regional levels</p> <p>5: Knowledge on adjusting national and sub-national development processes to fully incorporate climate change risks and opportunities generated and shared across all levels</p>			

表 2-9には多くのプロジェクトが挙げられているが、資金的条件により、実施できるのは No.1～10 ぐらいまでではないかと考えられている。また、比較的小規模な No.3, 4, 5.a, 5.b, 5.c 等のプロジェクトでは順調な進捗が見られるものの、以下の理由で、プロジェクト全体の進捗は遅れ気味である。

- 「モ」国内の調達方式の厳格さ
- ときには入札者がいないこと・興味を持つ業者が少ないこと
- 関係者の調整の困難さ
- プロジェクト・コーディネーターが3週間前に亡くなり、替わりの人を採用するまで6カ月かかること
- 遅滞に伴うコストやプロジェクトの優先性の再評価

2) IOC

IOC (Indian Ocean Commission) はコモロ、マダガスカル、モーリシャス、セーシェルの4国とフランスの海外県であるレ・ユニオンで構成される地域的組織であり、1984年に設立された。IOCの目的と使命は、参加国の国民間の結合を強め、この域内での協力関係を強め、生活状況の改善、外交、経済、貿易、農業、漁業、資源と生態系の保護、文化、教育における協力関係を促進することである。この参加メンバーは南西インド洋の島国であり、同様な環境、歴史を有しており、直面する問題も非常に関連している。ただし、経済的には、先進国から発展途上国に亘っており、その差は大きい。IOCの活動は、①政治的・外交的協力、②経済・貿易協力、③天然資源管理・防災・気候変動対策、④人的資源開発（教育、ジェンダー、大学連携）である。ファンディング機関ではないので、プロジェクトの資金はEU、AFD等のドナーから得ている。

表 2-10にIOCによる気候変動適応プロジェクトを示す。IOCのプロジェクトの特徴は、一つのプロジェクトに多くのコンポーネントを含むことである。

表 2-10 IOC による気候変動適応プロジェクト

セクター	プロジェクト名	実施機関	期間	資金	目的 / アウトプット
政策・戦略	ACCLIMATE(Adaptation aux changements climatiques)	IOC	2008年～2012年(1年延長)	3.645 Million Euro (EU and フランス外務省)	気候変動が与える影響への適応や異なるセクターでの適応策の一本化により、IOCの国間の効果的な地域間協調を確立することを目標とする。プロジェクトの目的は以下の通り。
政策・戦略	Projets dans le domaine Changement Climatique	IOC	2010年、1年間	1 Million Euro	気候変動適応策の地域的戦略構築のためのプロジェクト。IOC5カ国全体に亘るものではなく各国の戦略構築である。気候モデルのダウンスケーリングのF/Sもプロジェクトに含まれている
防災	Etude de Faisabilité d'un projet Regional de gestion des risques et des Catastrophes	IOC	2011年～2016年	6 Million Euro (AFD、フェーズ1のみ)	IOC5カ国にまたがる自然リスク・災害防止及び管理プロジェクトで、2011年10月に管理部門ができた。S/Wは既にあるが、2012年1、2月に開かれるSteering Committeeで、実際に行うプロジェクトを決める。フェーズ1(2011～2013年)では、すでにAFDから200万ユーロが拠出され、3年間で管理部門の確立を行う。フェーズ1の終了以前に、フェーズ2を開始し、operational risk unitが設立される。5カ国それぞれでのプロジェクトの経験結果をSteering Committeeで共有し、他の国がそれを生かせるようにする。
海岸	Regional Coastal Management Programme of the Indian Ocean Countries (RECOMAP)	IOCと「モ」国内の多くの団体	2006年8月～2011年	1.03 Million Euro (EU、全7カ国へは18Million Euros)	「モ」国国内では全部で10プロジェクト。インフラ整備、海洋保全、海洋資源保護、知識普及活動など多岐にわたっている。
農業	L'adaptation de la Petit Agriculture au Changement Climatique dans les îles de L'Océan Indian pour la diffusion de l'Agro-Ecologie	IOC	2010年5月から30ヶ月	750,000 US\$	小規模農業従事者の収入の向上、質の高い生活をもたらす生産性の向上、agro-ecology増進のための持続可能な農業の実施、能力強化を目的とするプロジェクト。

3) NGO

2つのNGOから情報収集を行った。

➤ MOUDESCO (Council for Development, Environmental Studies & Conservation)

MOUDESCOは1985年に創立されたNGOで、教育、能力開発、普及活動によって、環境保護及び持続可能な開発を進めることを目的としている。主要メンバーは、定年退職した公務員であり、事務局長はアフリカ南部の地域代表として10回COPに参加しており、2011年のCOP17にも参加するとのことである。

主な活動を以下に示す。

- コミュニティ、地方、国、インド洋地域での活動を組織
- 環境保護、気候変動適応・緩和、コミュニティ、持続可能な生活様式、持続可能な開発の研究
- コミュニティ、農民／漁民、若者、女性、コミュニティ・ベースの組織、環境保護・保全、気候変動適応・緩和、持続可能な生活様式に関する能力開発、普及

面談において印象に残ったことは以下のことである。

- 気候変動への適応は、すべての人、生活レベルで行う必要がある。
- モーリシャス政府はコミュニティの活動に興味がなく、コミュニティレベルの問題解決に、有効な手段は持たない。
- 我々のようなNGOが行うコミュニティでの会合は、政府とはフォーカスが異なり、住民

一人一人に対応するので、コミュニティレベルの問題解決に有効である。

➤ Mauritius Marine Conservation Society

この NGO とはスケジュールが合わず、電話で話したのみで、十分な情報は取れなかった。活動としては、海の環境保全のための教育、普及活動を行っている、ということである。

(5) JICA の気候変動適応策

JICA は「モ」国において、気候変動適応策として、気象サービスプロジェクト（防災災害復興無償）、海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト（技プロ）、地すべり対策プロジェクト（技プロ）を実施する。これらのプロジェクトのアウトプット（産出物）とアウトカム（成果）を示したのが図 2-8 である。図には JICA のプロジェクトと関連する JICA 以外の気候変動適応プロジェクトも記載してある。

IOC の自然リスク・災害防止・管理プロジェクト（表 2-10 の Etude de Falsabilite d'un Projet Regional de Gestion des Risques et des Catastrophes）では、JICA プロジェクトの成果を IOC 域内諸国（コモロ、マダガスカル、モーリシャス、セーシェルおよびレ・ユニオン）への防災普及活動に用いる予定である。

AAP の災害リスク軽減プロジェクト（表 2-9 の Consultancy Services for the Development of an Inundation, Flooding and Land slide National Risk Profile, Maps, Strategy Framework and Action Plan for Disaster Risk Management for the Republic of Mauritius）では、2012 年前半に地すべりや海岸の浸水、洪水のリスクマネジメントとハザードマップ作成が計画され、これらの危険地は GIS 上でも表示される計画である。JICA の地すべり対策プロジェクトでは、地すべり地の確認に AAP プロジェクトの成果を活用する予定である。また、海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクトでは、海岸の浸水に関する成果を参考データとして使う予定である。

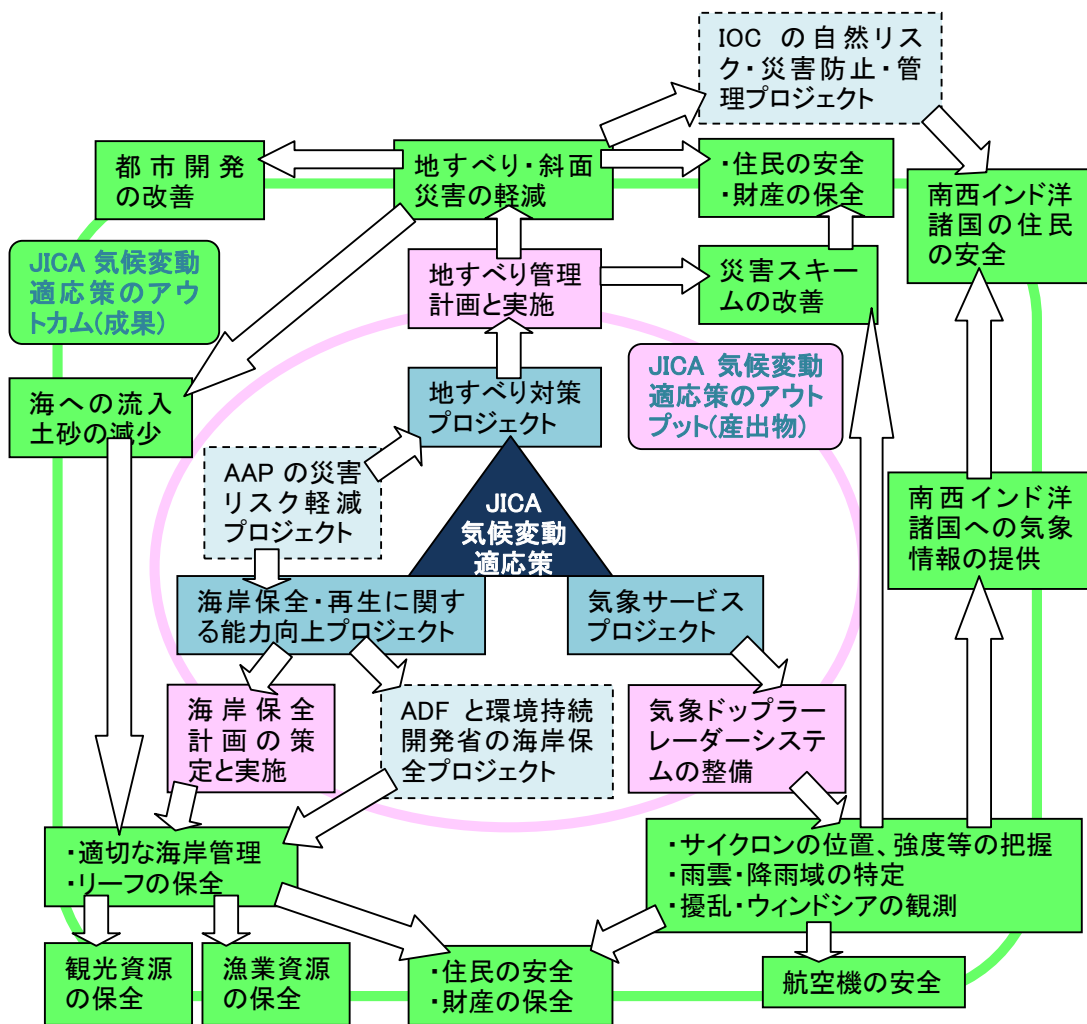
JICA の海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクトの実証事業では、ADF（表 2-4 の Climate Change Adaptation Programme in the Coastal Zone of Mauritius）と環境・持続開発省の海岸保全プロジェクト（表 2-4 の Coastal Rehabilitation Works）の事業内容・進捗状況を確認しながらプロジェクトを進めることになる。また、JICA プロジェクトが、ADF および環境・持続開発省のプロジェクトに可能な範囲で技術的な提言を行うことになっている。

気象サービスプロジェクトでは、サイクロンの位置・強度等の把握や精度の高い雨雲・降雨域の特定という、これまで取得できなかった気象データの取得が可能になる。これらにより住民の安全や財産の保全が図られる。また、「モ」国の国家レベルの防災計画である災害スキームは、これらのデータを用いるよう改定されることになろう。気象サービスプロジェクトでは擾乱・ウィンドシア（大気中の鉛直方向または水平方向の異なる 2 点間で、風向や風速が劇的に異なること）の観測が可能になり、航空機の安全も図られる。さらに、気象ドップラーレーダーで取得されたデータはレ・ユニオン島に送られ、利用されることにより、「モ」国ばかりではなく南西インド洋諸国の安全にも寄与する。

災害スキームで指定されている地すべり発生地の視察調査の結果から判断すると、狭義の地すべり発生地は数箇所と少なく、多くは崩壊・落石等の斜面災害の発生地と思われる。一方、道路、住宅、森林セクターとの面談調査から得られた情報では、土砂災害や土壌の流出が問題となっていることが確認できた。また、海への土壌の流入がサンゴの成長を妨げているという報告もある。

地すべりプロジェクトにより、地すべり発生地の追加、選別、斜面災害の種類の特特定が行われるとともに、危険地での雨量観測も行うことにより、住民の安全、財産の保全が図られる。地すべり対策プロジェクトの活動には、都市開発の基準となる PPG (Planning Policy Guidance) のレビュー、改善に向けた提言が含まれており、斜面管理の面での都市開発の改善ももたらされる。この斜面管理がさらに発展し、放棄サトウキビ畑や森林再生に適用されることにより、海への土壌の流入が減少し、沿岸資源の保全も図られる。

JICA の海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクトでは、適切な海岸管理とリーフの保全が行われることにより、観光資源、漁業資源の保全、住民の安全、財産の保全が図られる。JICA プロジェクトが、ADF と環境・持続開発省のプロジェクトに技術的提言を行うことになっているが、これらのプロジェクトが互いのアウトプット、アウトカムを利用し合うことにより、成果を相乗的に高めることができる。



凡例

- JICA 気候変動適応策
- JICA 以外の気候変動適応策

図 2-8 JICA の気候変動適応策のアウトプット（産出物）とアウトカム（成果）

2-3 モーリシャス国の防災体制（組織・制度等の現状）

2-3-1 災害管理

「モ」国首相府によって制定される国家レベルの最高災害対応計画に災害スキーム（Cyclone and Other Natural Disasters Scheme）があり、サイクロン、豪雨、地すべり、津波、高潮の5災害について記述がある。2009-2010年版では、高潮を除く4災害であったが、2011-2012年版には高潮があり、高潮が重要な災害と認識されたと考えられる。災害スキームは全部で94ページあり、それぞれの災害に対する緊急時対応について細かく指示してある。以下に、概要を記述する。

➤ サイクロン緊急計画

項目	内容
序論	中央災害委員会（Central Cyclone and Other Disasters Committee）は首相府が中心となることやそのメンバー構成。
一般的準備	広報活動、各組織の普段の活動、地域ごとに市長や地方自治体の長が議長となる Local Cyclone Committee の構成、警察本部に設置されている自然災害ばかりでなく、原油の流出、飛行機事故や大規模な交通事故等の災害の対応も担当する NDOCC（National Disaster and Operations Coordination Center）の役割。
サイクロン接近中	サイクロンの等級の定義、MMS（Mauritius Meteorological Service）によるサイクロン警報発令、警報の伝達対象と手段、学校や役所の閉鎖条件、避難所の準備。
サイクロンの被害を受けている期間	その期間中の活動と警報の伝達方法。
サイクロン後	Standing Cabinet Cyclone Committee のメンバーが NDOCC に集結し、情報収集に当たるとともに緊急救難活動の指揮を執ること。その他の組織による緊急救難活動、避難支援活動及び事後処理。

➤ 豪雨緊急計画

項目	内容
排水の維持	NDU（National Development Unit）、RDA（Road Development Authority）（双方とも MPILTS に属する）、MLGOI（Ministry of Local Government and Outer Islands）の排水路の設置や保守の分担。
一般的準備	地方政府による洪水危険地域の調査。各組織が取るべき排水の検査等と広報活動等の活動。
豪雨の条件	MMS が発する警報の条件や内容。
豪雨警報の伝達	各組織が豪雨警報を伝達する対象や手段。
豪雨	避難活動の支援。地方政府、MEPU（Ministry of Energy and Public Utilities）、MLGOI、警察による洪水後の調査項目、内容。

➤ 地すべり緊急計画

項目	内容
地すべりのモニタリング	MPILTS（Public Infrastructure Division）が地すべり危険地域のモニタリングの責任を負い、伸縮計による観測を行う、伸縮計の設置ができない場合には、地方政府と協調して目視での情報収集を行う。
地方政府の活動	調査をして地すべり危険地を中央災害委員会に連絡すること、広報

	活動。
中央災害委員会の責任	地すべりが発生する条件になった場合には中央災害委員会が機能し、NDOCCも機能開始。
地すべりの条件	地すべり発生の警告としては地形、地すべり地域の確認、降雨の記録、地面の変異を基準とする。
5段階の地すべり警告／避難システム	5段階の基準、情報伝達、警報の発令方法および各組織の取るべき活動。
地すべり警告	MMSが定期的に降雨情報を発信し続ける。
地すべり危険地域	6地域32箇所の地すべり危険地域のリスト。

➤ 津波緊急計画

項目	内容
序論	津波緊急計画の目的は海岸域の財産と人命を守ること、被害から回復への地方コミュニティへの援助。
一般的準備	広報活動及び浸水マップのレビュー、PTWC（太平洋津波警告センター）、JMA（日本気象庁）からの情報の受信等の各組織の活動。
利害関係者の活動	PTWC及びJWAからの警報受信後の警告活動、Crisis Committeeの立ち上げとその活動、関係者の警報受信後の活動。
津波の発生中	各組織が行うべき避難支援等の活動。
津波後	被害者の保護、避難の支援、補修工事等の調査等各組織の活動。

➤ 高潮緊急計画

項目	内容
序論	高潮および高潮緊急計画の目的。
一般的準備	MSSが行うべき予報、NDOCC等の組織が行うべき準備活動。
高潮発生前の活動	警告発生後のNDOCC等が取るべき活動、警報の伝達、関係組織が取るべき警報伝達活動及び避難支援活動。
高潮発生中の活動	発生中の警報伝達活動及び避難支援活動。
高潮後	避難支援活動及び調査活動。

この災害スキームは、毎年10月に「モ」国の自然災害に関する国家最高機関である中央災害委員会（Central Cyclone and Other Disasters Committee）により、レビュー、改訂される。中央災害委員会は、首相府の内閣・民間サービス事務局長（Secretary to Cabinet and Head of the Civil Service）を議長とする56の関係省庁や公共機関の代表がメンバーであり、災害スキームのレビュー・改訂以外に、サイクロン避難所（Cyclone Refugee Center）のリスト作成、災害の対応・準備、救助、復旧、終了の命令発令を行う。

災害スキームの「豪雨」では、準備として排水路の設置や保守の分担、洪水後の調査項目、内容などの防災、減災に結びつく記述がみられるものの、他の災害では、準備としては広報活動が主であり、インフラ整備に結びつくようなものは示されていない。

災害スキームには、中央災害委員会以外にも、NDOCC、Standing Cabinet Cyclone Committee等、さまざまな委員会が設置されることになっているが、すべて緊急時対応のための組織である。防災、減

災については、担当する役所の役割（たとえば、道路は MPILTS や地方政府、河川は MEPU や地方政府、排水については NDU、RDA、MLGO や地方政府）であり、国全体の防災、減災を統括する組織はない。

2-3-2 海岸保全

(1) 海岸保全組織

モーリシャス国の海岸保全体制は、モーリシャス島とロドリゲス島では異なる。ロドリゲス島では、ロドリゲス島の環境管理ユニットがこの任に当たっている。本件の対象であるモーリシャス島は、モーリシャス国の中央政府と管轄する県が主要な責任機関である。

モーリシャス島における海岸保全に関わる関連機関は多岐に渡る。関係機関へのインタビューでは、海岸保全に関わるプロジェクトの実施や問題解決などを他省庁との調整によってこれに対応していることをどの省庁においても言及しており、横の連携を重視している。

しかし、そのために責任の所在が明確になっていないというような点も散見される。例えば、観光開発ゾーンの範囲、設定理由など、観光省がイニシアティブを取っていると思われたが、観光省では関連情報を住宅・土地省に問い合わせるように言われるなどがあった。また、水質モニタリングでは、Waste Water Management Authority が工場排水、環境・持続開発省では排水先の河川などの水域、漁業省がリーフ内について、共同でモニタリングを実施しているとは言っているが、分析方法が異なる場合もあつたり、キャリブレーションも各々やつたりしており、単純にデータの比較ができない状況にある。

海岸保全に関わる主要関連組織の役割の概要を表 2-11に示す。海岸侵食は、環境・持続開発省が責任省であるが、海岸の内、公共海岸公園の管理は海岸庁の役割となっている。以下に主要な関係機関の概要を述べる。

表 2-11 沿岸関係機関の役割

関 連 機 関	役 割 の 概 要
環境・持続開発省	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸環境管理方針 海岸侵食 公共ビーチ内の施設建設 河川の水質モニタリング、海域の微生物（大腸菌等）のモニタリング 環境影響評価
漁業・ロドリゲス省 Ministry of Fishery and Rodrigues	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系調査（魚類、サンゴ、海草藻類 等） リーフ内の水質モニタリング
住宅・土地省 Ministry of Housing and Lands	<ul style="list-style-type: none"> リーフ内の深浅食糧（Flic en Flac、港） 土地利用計画
公共インフラ・国家開発ユニット・陸上交通・海運省 Ministry of Public Infrastructure, National Development Unit, Land Transport and Shipping	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸域の Building Act の執行 海岸工事の資金、工事、工事監理（ただし、Grand Bay、Flic en Flac、Pointe aux Sables は環境省主導で工事監理を担当）
観光省	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸リゾートを含む観光開発

Ministry of Tourism	<ul style="list-style-type: none"> • Tourism Authority による Boat operator, Diving Tour 向けの研修、資格の発行
海岸庁 Beach Authority (Ministry of Local Government)	<ul style="list-style-type: none"> • 公共ビーチの運営管理
排水管理庁 Waste Water Management Authority	<ul style="list-style-type: none"> • 下水処理施設の管理運営 • 下水処理施設から排出される排水のモニタリング • 下水処理網に接続される排出者の排水モニタリング
海上保安庁 National Coast Guard	<ul style="list-style-type: none"> • リーフ内のボートの速度規制
地方自治体 (District Council) Local Authority	<ul style="list-style-type: none"> • 沿岸開発に関わる Development Permit と Building Permit

1) 環境・持続開発省 (Ministry of Environment and Sustainable Development)

環境・持続開発省は、モーリシャスの環境管理に関する責任機関である。環境・持続開発省には環境局がある他、生活環境ユニット (Living Environment Unit : LEU) がある。生活環境ユニットは、環境大臣に直轄の組織であり、エンジニアや作業員を抱え環境省が実施する公共海岸公園の植栽や施設整備に関する工事について、入札及び工事監理を行っている。小規模プロジェクトは LEU のスタッフで実施するが、大規模プロジェクトは民間と契約して実施している。過去には、Flic en Flac の養浜工事や Grand Baie の緩傾斜型石積護岸の工事入札を行っている。

環境局は、2名の副局長の下、11課で構成されている。それぞれの課の役割を図以下に示す。

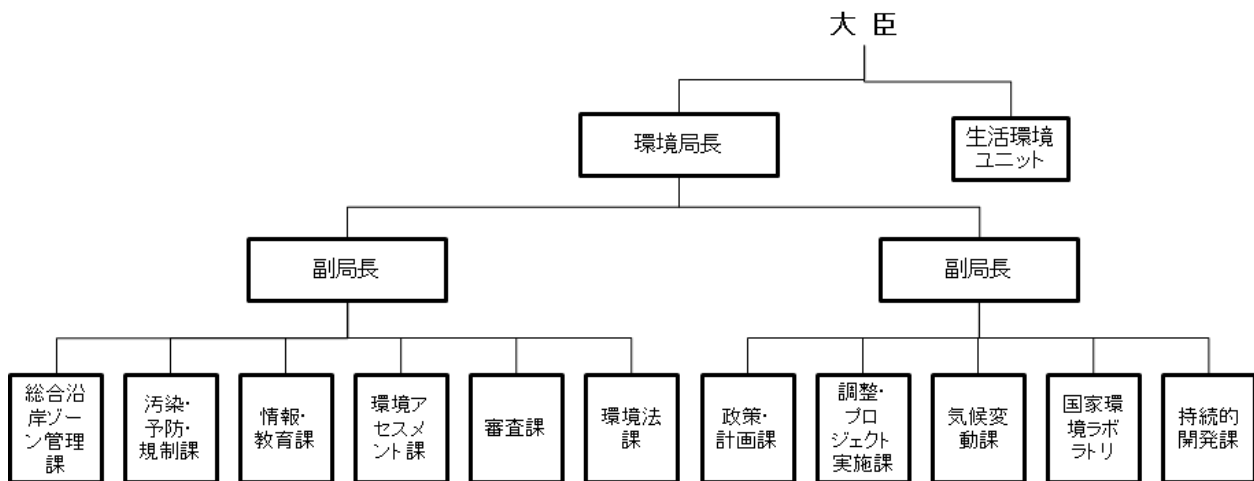


図 2-9 環境・持続開発省 環境局組織

出典：モーリシャス国環境・持続開発省

a. 総合海岸保全課

総合海岸保全課は、2002年に設置され、モーリシャス国の沿岸ゾーンにおける持続的管理の責任を担う。当課の権限は、以下のとおりである。

- 総合海岸保全計画の立案及び実施
- 湿地帯、砂浜、ラグーンを含む沿岸資源のモニタリングに関する他省庁、部局との連携
- 海岸侵食のモニタリング及び適切な対策の提案

- 海岸管理プロジェクト実施にかかるモニタリングと調整
- 島嶼の管理に関する他省庁及び部局の支援
- 沿岸部開発にかかるガイドラインの作成及び助言
- 津波、油流出緊急時対応策及び脆弱性マッピングを含む沿岸部での環境災害活動の調整
- ICZM 委員会の事務局活動
- 地域及び国際的プロジェクト及び沿岸地域における多国間環境協定に関する調整

b. 汚染・予防・規制課

環境汚染防止課は、公共機関、工業事業者、その他政府機関及び非政府機関と広く関わっている部署である。本課には、苦情ユニット、環境影響評価・初期環境影響評価レポートモニタリングユニット、産業廃棄物監査ユニットの3つがある。当課の権限は、以下のとおりである。

- 環境基準及び環境法令の制定
- すべての環境媒体のモニタリング実施
- 自動車排気ガス、騒音、臭気などのモニタリング、管理プログラムの作成
- 環境汚染に関して環境省に寄せられた苦情の対応、調査
- 適切な環境汚染軽減方法及び汚染除去方法の事業者及び公的機関に対する指導
- 総合汚染管理の許可制度の管理及び産業廃棄物監理制度の運営
- 災害に関する危機対応プログラムの作成及び実施
- 環境省発行の認可書類発行、証明、取り消しの実施
- 訴訟への対応
- 環境影響評価及び環境再評価に係るモニタリングの事務局活動
- 環境部局内協力に係る事務局活動
- 産業廃棄物監理の事務局活動

c. 情報・教育課

情報・教育課の主な目標は、教育支援プログラムの効果発現を最大化することである。対象は、小学校入学前の児童、小学校及び中学校の生徒を含むすべて、スカウト協会、青少年、教育者協会、婦人会、高齢者、囚人等である。当課の権限は、以下のとおりである。

- 環境指標の管理
- 環境情報システムの管理、地理情報システムの管理
- 環境的に影響を受けやすい地域の政策策定及び実施
- 環境教育及びその他の環境啓発プログラムの立案、促進及び実施
- WED や Clean up the World のような世界環境デー、清掃活動イベントの調整
- 定期的なニューズレターの作成及び省のホームページの更新の確保
- 環境保護・保存のための NGO とのパートナーシップの構築
- 環境関連出版の責任
- リソースセンターの管理責任
- 環境局内の環境情報交換の活動
- 環境的脆弱性の調査実施

d. 環境アセスメント課

当課の主要な役割は、環境影響評価申請書及び初期環境影響評価報告書の審査手続きである。当課の権限は、以下のとおりである。

- 事業実施者から提出されたプロジェクトの環境影響評価申請書及び初期環境影響評価報告書の手続き
- 環境認可、Morcellement Board（土地所有変更（切り分け）委員会??）、投資委員会、土地利用変更許可申請の手続き
- 環境影響評価ガイドライン及び初期環境影響評価報告書ガイドラインの作成
- セクター別ガイドライン、チェックリスト、レビュークライテリア及びマトリックスの作成
- 事業実施者から提出された免許及び認可の変更に関わる概要及び状況説明報告書の作成
- 環境影響評価のための TOR 作成
- 苦情申し立て申請の at EAT に参加
- 環境影響評価後のモニタリングの支援
- 独立した環境影響評価レビューのための TOR 作成

e. 公訴課（審査課・訴訟課）（Prosecution Division）

環境保護法（2002）のセクション 87 に、審査と法的権限の記載がある。この法律では、権限のある行政官が訴訟の情報と実行を宣言できる

環境保護法（2002）のセクション 87 に、訴訟及び法的権限の記載がある。このセクションでは権限のある行政官が、裁判での裁判官による処分の前に環境法に基づいて犯罪に対して訴訟を起こすことができると規定している。訴訟課は、フランス開発銀行コンサルタントの Mr. Jean Cinq Mars の助言によって、環境・持続開発省の総合戦略に沿った形で 2010 年予算で、2010 年 3 月に設立された。当課の権限は、以下のとおりである。

- 実施された調査（分析及び証拠）の正当性、完全性の保証
- 申し立てに先立ち、前科を保証する
- 訴訟を可否についての情報を収集及び公訴局裁判官からの助言を受ける
- 治安判事裁判所に対する公訴申し立ての実施、及び適切な裁判所への不服申し立て
- 宣誓に際し容疑者及び参考人の存在を保証する
- 環境的な違法行為に対する訴訟の実施
- 訴訟における弁論趣意書の準備
- 訴訟リストの作成
- 最高裁判所への上告等のために公訴局裁判官へ送られた判決を確認する

f. 環境法課

環境管理及び環境保護における総合的な手法について規定した環境保護法を主とする法律による枠組みに基づいて、法律及び制度的手段を確立する権限を有する。当課の権限は、以下のとおりである。

- 環境保護法及び環境関連法令の改定
- 環境基準、環境ガイドライン及び環境保護に関する新しい法律の制定及び見直し
- 品質目標の制定
- NEAP2 プログラム（水資源、生物多様性、廃棄物管理）下における新制度案の作成

- 認可制度の制定（汚染防止管理者認可制度）
- 法廷への出廷に関する支援
- 環境条約に係る法律に関する法律案制定
- 環境条約に関わる法令のレビュー
- 化学物質に関する多国間環境協定の事務局活動

g. 政策・計画課

政策・計画課の重要な職務範囲のひとつは、国家としての目標を達成するための環境保護および管理についてのすべての範囲における政策と計画の策定において、大臣を支援することである。政策・計画課は、すべての意思決定において、総合的環境配慮が求められる。政府の政策、計画およびプログラムを戦略的なレビュー及び環境影響を評価することなどによって総合的環境配慮が求められる。当課の権限は、以下のとおりである。

- 重要な環境課題についての政策立案
- 環境政策に関する文書のレビューおよび改定
- 国、地域及び国際間の環境課題に関する連携・調整
- 定期的な環境報告書及びこれに関連するレポートの作成
- 国家環境委員会（National Environment Commission）の事務局活動
- 国家持続的開発ネットワーク（National Network for Sustainable Development）の事務局活動
- 全国、地域及び国際間の環境課題の環境と持続的開発に関する政策の概要資料の準備
- 国家的な意思決定における環境および持続可能な開発の観点の主流化
- 環境計画の策定

h. 調整・プロジェクト実施課

プロジェクト調整・実施課は、環境・持続開発省の調整と実施を行う。

環境局の他課と協力して、調整・プロジェクト実施課は環境保護に関するプロジェクトを選定、主導、実施する。当課は技術面および経済性の両面から適切に環境局のプロジェクトを実施する。また、当課はEUやフランス開発庁などの援助機関とともにモーリシャスでのプロジェクトに対する援助の導入可能性を検討する。さらに、当課はその他の課のプロジェクト立案、評価、及び実施を支援する。当課の権限は、以下のとおりである。

- 環境局内及びその他の関係機関と調整し、環境保護プロジェクトの確認、主導、策定
- 他課・セクションとの協議による技術的・財政的な責任と適切なプロジェクト実施の確保
- 国、地域及び国際間の環境プロジェクトの調整及び運営
 - 入札図書準備
 - 入札審査
 - TOR 順守の確保
 - 受注者の決定
- EIP 及び他の環境戦略に基づいた環境プロジェクトのモニタリング
- 他省庁の環境プロジェクトの策定及び実施の支援
- 環境局の他の課との協議によるプロジェクトの品質管理

- 環境プロジェクト及びプログラム資金の検討
- 環境局の MTEF/PBB の調整（中期支出計画策定及びプログラムベース予算??）

i. 気候変動課

モーリシャスの危機を引き起こす気候変動の認識に対して 2010 年の予算によって気候変動課を設置した。国家存亡に関わる気候変動の脅威を認識し、モーリシャス政府は 2010 年予算で環境・持続開発省に気候変動対策課を設置した。気候変動対策課は 2010 年の 3 月 1 日より正式に稼動する。当課の権限は、以下のとおりである。

- 気候変動緩和策及び適応策の開発
- 気候変動及び海面上昇に関する全国、地方及び国際プロジェクトの調整
- GHG インベントリの作成と報告
- セクター間の気候変動モニタリングプログラム実施の構築と調整、並びに報告
- 気候変動および海面上昇に関連する研究開発の優先度検討および調整
- 気候変動及び海面上昇に関する全国および地方、及び国際的フォーラムのフォローアップ
- 公共の支援プログラムへの貢献

j. 国家環境ラボラトリ

国立環境ラボラトリは、試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項の国際標準規格である MS ISO/IEC17025 を 2005 年に取得した。また、品質マネジメントシステムの国際規格である ISO 9001 を 2008 年に取得した。これらは国立環境ラボラトリ職員が試験を実施する技術能力があることを保証するものである。また、あわせて国立環境ラボラトリに対して調査依頼する顧客の信頼をより高めるものである。

国家環境ラボラトリは、以下の環境分析と環境モニタリングを実施している。

- 大気質（一般環境、排気ガス）
- 水質（表面水、地下水、ラグーン、汽水域）
- 地質、混入物
- 排水（工業排水、浸出水）
- 難分解有機物
- 微量金属
- 農薬、有機汚濁物質
- 油類

その他の当課の権限は、以下のとおりである。

- MSISO9001 (2000) 及び ISO/IEC17025 に準拠した国立環境ラボラトリ内の品質保証及び品質管理プロセスの準備と実施
- サンプルング手順を含むモニタリング計画の整理
- 国立環境ラボラトリによるデータのレビュー、定期レポートの作成
- 環境モニタリング、分析、レポート作成における他の環境ラボラトリとの連携
- 研究開発の実施
- 最新モニタリング分析手法への適応
- 新しい指標の分析手法の開発
- 生物学的指標と微生物試験の開発

k. 持続的開発課

持続可能な開発のための政策と戦略の策定、国家レベルでの持続可能な開発活動のモニタリングと調整を行うために、2011年予算によって、2011年4月に持続的開発課が設立された。持続開発課には、長期ビジョン「持続可能なモーリシャス (Maurice Ile Durable)」の中で示された指標にあわせ、持続可能な開発担当専門員が設置されている。当課の権限は、以下のとおりである。

- 持続可能な開発のための政策及び戦略の策定
- 国家レベルでの持続的開発活動のモニタリングと調整
- 持続可能な開発指標のフォローアップ、持続可能な開発委員会及びミレニアム開発目標における指標のフォローアップ
- 資源の有効的及び持続的な消費と精算の促進
- National Network for Sustainable Development の事務局としての活動（環境保護法において活動内容は変更される）
- 持続的開発課題における研究と革新に対する促進と支援

2) 漁業・ロドリゲス省 (Ministry of Fisheries and Rodrigues)

漁業・ロドリゲス省は、漁業局とロドリゲス局に分かれている。ロドリゲス局はモーリシャス島から東方570kmにあるロドリゲス島の開発を担っている現在の漁業・ロドリゲス省の大臣である Hon. Nicolas Von-Mally 氏は、ロドリゲス島出身であり、ロドリゲス島の開発に熱心である。一方の漁業局は、漁業・ロドリゲス省の主要な局であり、3部8課で構成（2011年7月28日現在）されている（図2-10）。

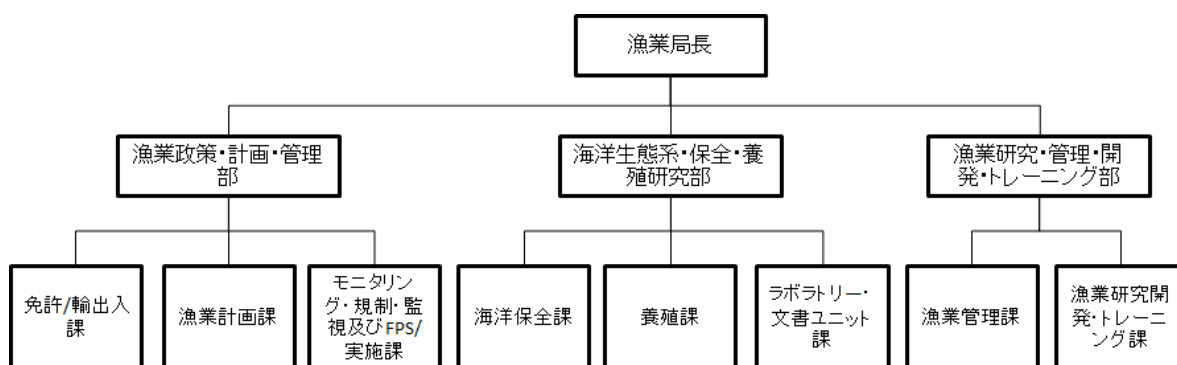


図 2-10 漁業・ロドリゲス省 漁業局組織図

漁業・ロドリゲス省には、Albion Fishery Research Center を有している。Albion Fishery Research Center は、JICA が1981年から1995年までの間に研修施設建設、機材支援及び専門家派遣により支援してきたもので、モーリシャスの漁業に関する調査研究を担っており、魚類の孵化・飼育実験、水質・バクテリア検査、セミナー開催などを行っている。



魚類の飼育水槽



魚類の飼育水槽



水質試験



藻類増殖実験

モーリシャス国において、海岸保全は国民の関心が高く、国の優先政策でもある。ヒアリング、情報収集をとおして、モーリシャス側の本プロジェクトに対する期待は大きく、その熱心さが伝わっている。

モーリシャス国において、沿岸管理に関する政策機関は、環境・持続開発省 環境局長を委員長とする総合海岸保全委員会（Integrated Coastal Zone Management Committee）である。総合海岸保全委員会は環境保護法によって規定されている。本プロジェクトの主要なカウンターパート機関である環境・持続開発省 総合海岸保全課は、総合海岸保全委員会の事務局となっている。ただし、総合海岸保全課の職員は、現在のところ、課長以下、5名であり、海岸侵食、海岸利用、水質保全、生態系保護など多岐にわたる沿岸管理行政をこの陣容で施行するには人員不足であるといえる。

この総合海岸保全課が本プロジェクトの主要なカウンターパート機関であるが、この課以外にも汚染・予防管理課、情報教育課など、多くの課が本プロジェクトに関わっている。また、環境・持続開発省以外の省庁も沿岸管理に関わっており、これらの関係機関との連携が必要である。本プロジェクトに関係すると考えられる、関係機関を以下に示す。

環境・持続開発省
漁業・ロドリゲス省
住宅・土地省
公共インフラ・国家開発ユニット・陸上交通・海運省
観光省
海岸庁
排水管理庁
海上保安庁
地方自治体

(2) 海岸保全制度

1) 海岸保全に係る法規制

「モ」国の沿岸開発および海岸保全に関する法規制について、多くの法律が制定されている。特に海岸保全に関する法規制の中で重要なものは以下のようなものが挙げられる。

- Environment Protection Act 2002 (Amendment 2008)
- Fisheries and Marine Resources Act 2007
- Tourism Act 2006
- Beach Authority Act 2002
- Wastewater Management Authority Act 2000
- Planning and Development Act 2004
- Local Government Act 2005
- Maritime Zone Act 2005
- Wildlife and National Parks Act 1993

これらの法律に基づいて、海岸侵食の要因となる以下のような行為が禁止されている。

- ダイナマイトの使用
- サンゴの採取
- 未成熟（捕獲サイズより小さい）魚の採取
- 地引網やスピアーフィッシング
- ラグーンからのサンゴ砂の採取
- 未処理廃液の排出

なお、サンゴ砂やサンゴ塊の採掘は 1982 年の **Removal of Sand Act** を経て 2002 年内閣決定により禁止されている。また、同じ地域において海岸侵食を起している海岸の砂が移動し、一方の海岸で堆積していることが分かれば、これを採取し、侵食対策（養浜）に利用することは可能である。さらに、海岸付近での建築規制について、バンガロー、ホテルについては、以前の建築ガイドラインでは高潮位面（H.W.L : High Water Level）から陸側 15m の間はセットバックしないとイケないという事になっていたが、現在は 30m となっている。岩礁海岸におけるセットバック規制は、現在設定されていない。

また、今後の「モ」国における沿岸開発や海岸保全に関する計画を策定するうえで、特に参考と

すべき資料としては以下のようなものが挙げられる。

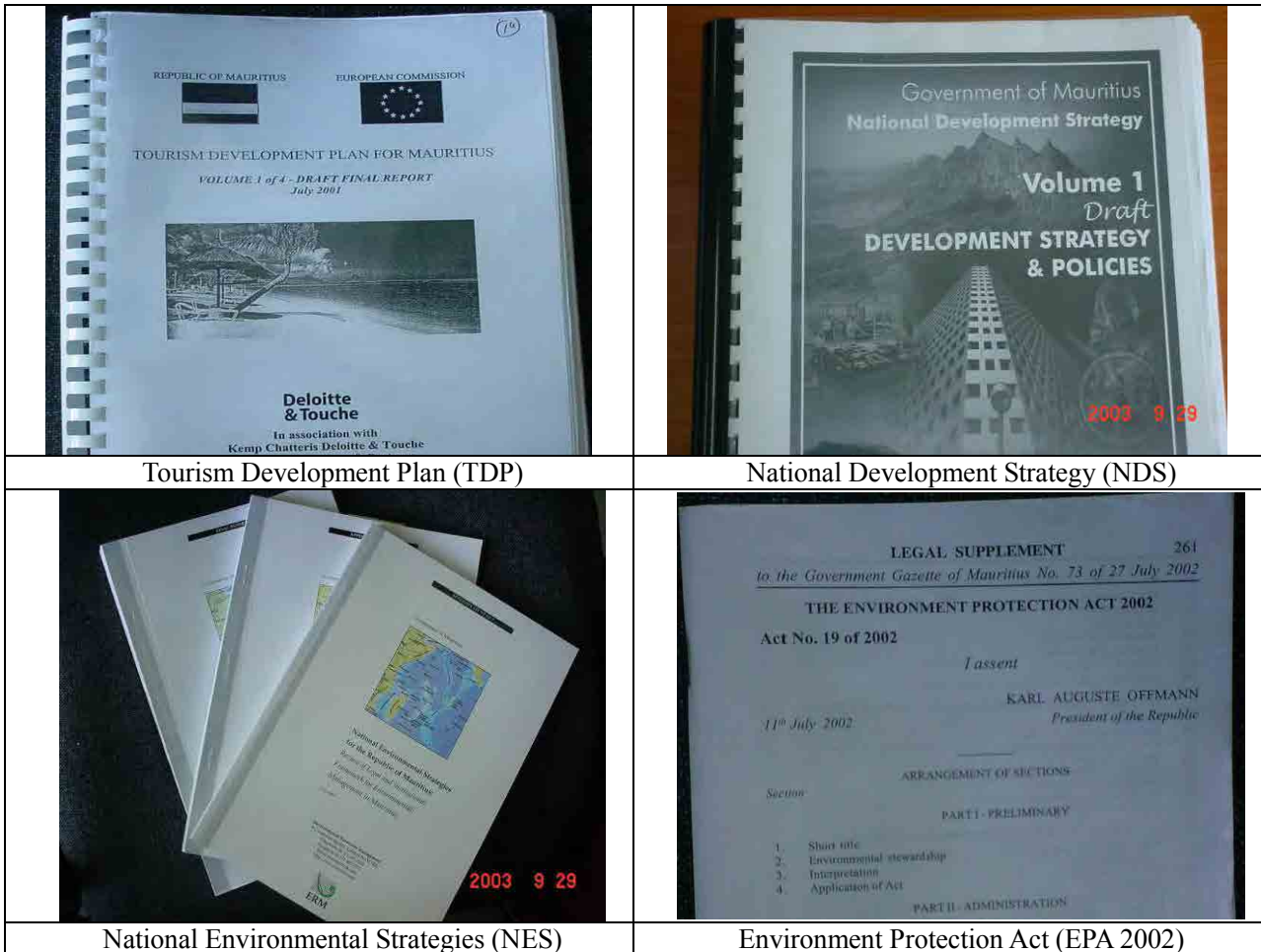


図 2-11 沿岸開発や海岸保全の計画策定において重要な参考資料

2) 環境管理行政制度

モーリシャスの環境行政は、2002年に制定された環境保護法（Environmental Protection Act）によって規定されている。この法律によってモーリシャス国の環境管理を網羅している。環境保全法は、以下の11パートで構成されている。ただし、海洋保護やサンゴ砂などの規定は、漁業・海洋資源法（Fisheries and Marine Resources Act, 2007）の法律で定められている。

Part I: Preliminary	Part VIII: Environmental Appeal Tribunal
Part II: Administration	Part IX: National Environment Fund
Part III: Enforcing Agencies	Part X: Environmental Protection Fee
Part IV: Environmental Impact Assessment	Part XI: Enforcement
Part V: Spill and Environmentally Emergency	Part XII: Application of Act to Rodrigues
Part VI: National Environmental Standards	Part XIII: Miscellaneous Provision
Part VII: Coastal Zone Management	

一般的に、モーリシャスでは、法律の制定後、必要に応じてセクションの説明及び法律文の改

正を省公示（Government Notice）によって行っている。環境保護法においても、法律のセクションは多数の環境・持続開発省公示（Government Notice）等によって詳細を説明している。

3) 水質モニタリング体制

モーリシャスの水質モニタリング体制には、複数の機関が当たっている。図 2-12にモーリシャスの水質モニタリング関係機関を示す。

水質の物理的・化学的パラメータのモニタリングでは、排水管理庁が運営している下水処理場の排水のモニタリングを St. Martine 下水処理場では毎日、モニタリングを実施し、その他の施設では、2回/月モニタリングを実施している。下水処理場の排水が排出されている河川では、環境・持続開発省がモニタリングを行い、更に、河川水が流れ込んでいるリーフ内のモニタリングを実施している。一方で、大腸菌群などのバクテリア類は、リーフ内では、環境・持続開発省及び漁業・ロドリゲス省の両省でモニタリングしている。なお、環境・持続開発省では河川の大腸菌群についてもモニタリングしている。

環境・持続開発省国家環境ラボラトリによると、3機関が調整しモニタリングを同時に進めているとのことであったが、他の機関によるとモニタリング時期、方法、キャリブレーションなどについて3機関間の調整は行われておらず、単純にデータを比較するのは難しいものとする。また、データも年1回、モニタリング委員会に提出し、ここでまとめるまで、比較はできない。このような状況から、モニタリングデータに基づいた、緊急的な対応策は取りにくいものとする。

また、漁業・持続開発省がモニタリングしている栄養塩類は、硝酸塩とリン酸塩であり、海域の富栄養化の指標である亜硝酸塩、アンモニアは分析されていないことと、分析の定量限界値が硝酸塩及びリン酸塩が、それぞれ 0.1mg/l 及び 0.01mg/l と正常な海域の硝酸塩とリン酸塩濃度と比べるとリーフ内の水質を比較するには高く、分光光度計を使った適用範囲の広く、精度のよい分析方法の導入が求められる。

また、漁業・ロドリゲス省は、水質データを年次報告書（Annual Report）に公開しているが、環境・持続開発省の水質データは公開されていない。漁業・ロドリゲス省のモニタリングサイトの位置図を図 2-13に示す。

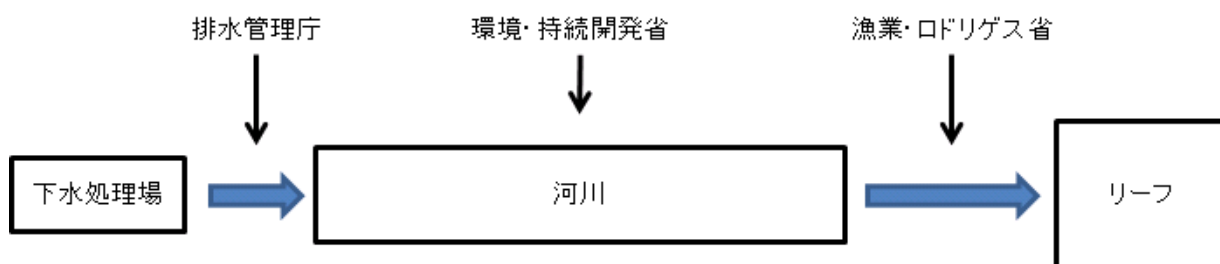


図 2-12 モーリシャスにおける物理的・化学的パラメータによる水質モニタリング体制

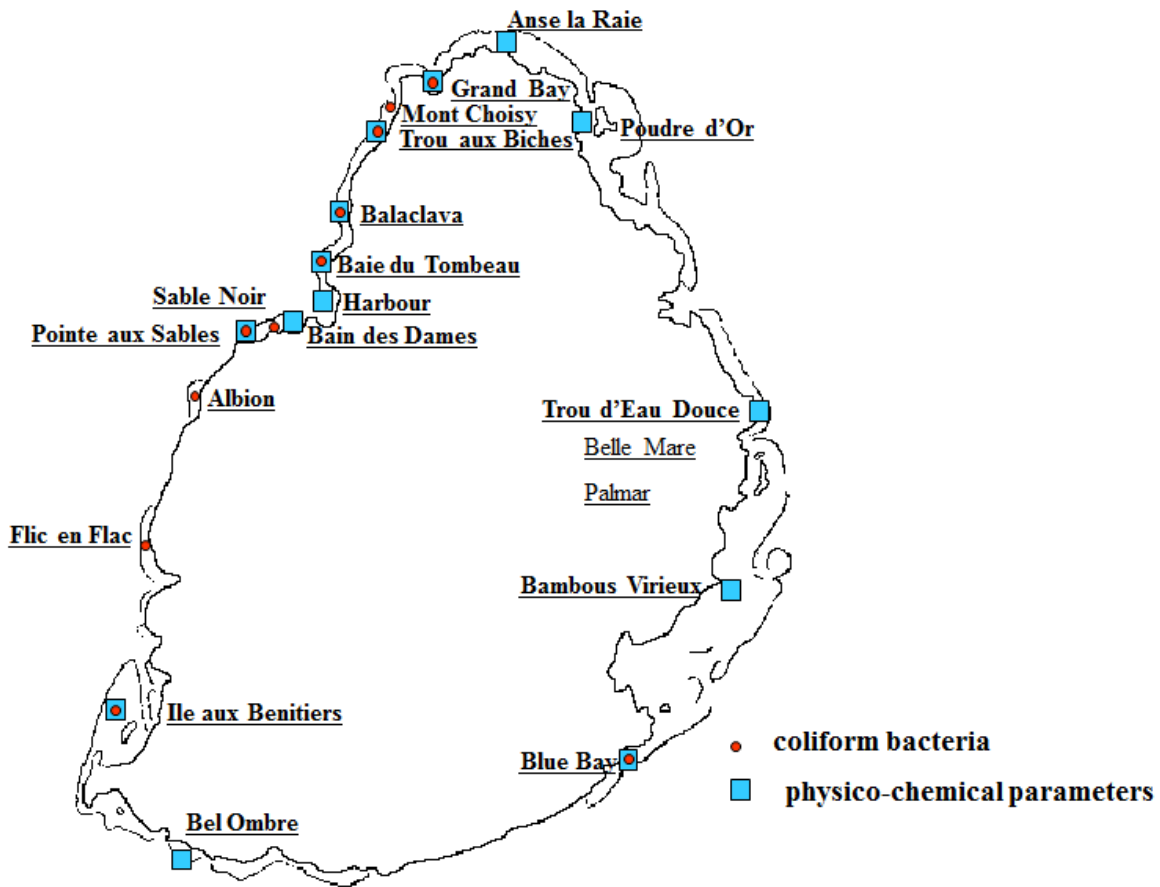


図 2-13 漁業・ロドリゲス省のモニタリングポイント位置

出典：漁業・ロドリゲス省

4) 海岸背後地の管理

住宅・土地省の Design Sheet (2004年11月)によると海岸に立地する住宅やリゾートホテルは原則、高潮時の汀線から内陸側に30m以内にセットバックしなければならないと規定している。環境・持続開発省総合海岸保全課では、この規定は砂浜海岸にのみ適用されるとしており、岩礁海岸については、規定はなく、ケースバイケースで決定されている。

本調査期間中にAlbionの岩礁海岸において住宅開発に関わるコンサルテーションミーティングが環境・持続開発省環境影響評価課と総合海岸保全課及び開発業者の出席の下、開発予定地で開催され、調査団もこれに招待された。コンサルテーションミーティングでは、Albionの岩礁海岸で住宅開発をする場合、どの位のセットバックを取る必要があるかを議論した。コンサルテーションミーティングでは、現地の状況、開発内容を確認しながら、50mから100mのセットバックを取る必要があるとの決論を出した。

環境・持続開発省では、砂浜海岸だけではなく、岩礁海岸などの海岸においても開発許可の根拠となるガイドラインの策定を望んでいる。また、砂浜海岸のセットバックについても、過去に15mであったものが、現在、30mとなっているが、30mが適切な距離であるかとの議論が他の省庁も含めて議論されており、セットバックの新たな規定内容の検討と新規ガイドラインの策定が早

急に求められている。

なお、前述の Design Sheet では、海岸において住宅開発を行う場合、壁などによって沿岸道路から海が見えなくなならないように道路に面した壁の高さを 1.5m 以下と規定している。低潮面から砂浜の上端までの間にフェンスや壁、プールなどの構造物の建設を禁じている。しかし、実際には、海岸侵食の恐れから海岸侵食対策として、住宅やコテージのオーナーが構造物を建設している海岸は少なくない。これらの構造物の存在が、逆に、海岸侵食を増長する場合は観察される。また、建設された構造物によって漁業者や住民が海岸を歩行するのを妨げている海岸も見られる。



5) 海洋保護区

モーリシャス国の海洋保護区は、漁業・海洋資源法 (Fisheries and Marine Resources Act, 2007 年) で規定されており、漁業・ロドリゲス省大臣が指定し、管理することになっている。海洋保護区設置の目的として、以下を挙げている。

- 海洋の生物多様性の保護と保全
- 重要な海洋生態系のプロセス及び生物のサポートシステムの維持
- 海洋生物資源の再生
- 脆弱な種の保存
- 異なった資源の観察、教育、科学的研究などの持続的な規制をしながらの利用

漁業・ロドリゲス省大臣は、海洋保護区として、海底を含む沿岸地域、沿岸域に接する陸域及び湿原を指定できる。海洋保護区は以下の3区分できる。

- 漁業保護区
- 海洋公園
- 海洋保護区

モーリシャス島においては、以下の漁業保護区が6か所及び海洋公園が2ヶ所、計 7,190ha の面積が設定されている。

表 2-12 モーリシャス島における海洋保護区

Balaclava Marine Park	485 ha
Blue Bay Marine Park	353 ha
Poudre d'Or Fishing Reserve	2,542 ha
Poete Lafayette Fishing Reserve	280 ha
Trou d'Eau Douce Fishing Reserve	574 ha
Grand Port Fishing Reserve (Zone A & B)	1,828 ha
Black River Fishing Reserve	797 ha
Port Louis Fishing Reserve	331 ha
計	7,190 ha

出典：漁業・ロドリゲス省



図 2-14 モーリシャス島における海洋保護区

出典：漁業・ロドリゲス省

6) 公共海岸公園管理

モーリシャス島には、公共海岸公園（Public Beach）が 90 サイトあり、海岸庁のデータでは、モーリシャス島海岸線の 12%を、環境・持続開発省の資料では 9%を占めているという。海岸庁によると、現在のところ、海洋保護区の候補地が 20 サイトあり、順次、公共海岸公園として指定していく。なお、ロドリゲス島には 12 の公共海岸公園がある。公共海岸公園は、砂浜海岸、砂泥海岸、岩礁海岸などに立地しており、それぞれの立地条件に合わせて人々が楽しんでいる。また、施設も整備され、メンテナンスも行き届いている。公共海岸公園の来訪者数によって、公共海岸庁が民間会社と契約し、清掃を行っている。

公共海岸公園は、海岸庁法（Beach Authority Act）で規定されている。公共海岸公園の範囲は、陸側は公園境界線まで、海側は高潮面から海側へ 100m までの範囲を公共海岸公園としている。以下に、海岸庁の役割を示す。

- 以下に関するプロジェクトの実施
 - 公共海岸の保護・保全
 - 公共海岸公園の造園工事
 - 公共海岸公園内のアメニティーなどのインフラ整備
- 公共の利用及び維持管理に関する以下の事項
 - 公共海岸公園内のレジャー施設の提供
 - 海水質の改善
 - 公共海岸公園の日常の清掃
- 公共海岸公園の利用者の保全・安全の確保
- 海岸管理のガイドラインの策定
- 公共海岸公園の管理は、海岸庁の役割であるが、公共海岸公園内の施設建設は環境・持続開発省となっている。また、リーフ内のボート速度規制は、海上保安庁の役割となっており、公共海岸公園の管理も複数の機関が関わっている。



7) 環境影響評価

環境影響評価は、環境管理の重要な管理ツールである。モーリシャス国の環境影響評価制度は環境保護法（2002年）の Part IV に関わる省公示（Government Notice）で規定されている。

以前は、ほとんど全ての事業が、EIA の対象となっていたが、2002 年以降からプロジェクトの種類によって環境影響評価（EIA : Environmental Impact Assessment）が必要な事業及び初期環境報告書（PER : Preliminary Environmental Report）が必要な事業かが事業種類毎に定められている。ただし、事業の規模によってどのようなレベルの環境影響評価調査が必要かどうかは定めてはいない。しかし、環境・持続開発省 環境影響評価課によると、実際には、事業の規模によって PER 調査、或いは、EIA 調査、若しくは必要がないかどうかが決まると言っている。表 2-13 に EIA 及び PER の必要な事業を示す。リストにない事業は、先ず、プロジェクト実施者は県に相談してから、

環境・持続開発省に問い合わせが来て、ここで必要な環境影響評価調査のレベルが決定される。また、大規模な政府プロジェクトは、EIA、若しくは、PER が必要であるが、重要性、緊急性から環境影響評価を必要としない場合もある。

なお、環境・持続開発省の事業は、事業のタイプによって PER 調査、若しくは、EIA 調査が必要であるが、審査機関と環境影響評価の実施主体が同一になるので、調査の必要はあるが、許可証は発行されない。

EIA 及び PER とも 13 事業タイプについてセクターガイドラインがあるが、現在のところ本プロジェクトに関わるような護岸建設、養浜工のガイドラインは未策定である。環境、社会的に適切なプロジェクトであることを確保するためには、海岸保全関連施設の EIA ガイドラインが必要であると考えられる。

表 2-13 EIA 及び PER の必要な事業

Preliminary Environmental Report の必要な事業	Environmental Impact Study の必要な事業
1. Construction of helipads	1. Asphalt plant
2. Coral crushing and processing	2. Assembly of motor vehicles
3. Creation of bathing areas by mechanical means	3. Block making plant manufacturing above 10,000 blocks per day
4. Depot for 50 buses or more	4. Bulk processing, storage and handling or petroleum products, liquefied gas, coal and petro-chemical products
5. *Discotheque and night clubs	5. Clinic and hospital, including animal hospital
6. Food processing industry excluding small and medium enterprises	6. Construction of airports and runways
7. Foundry, smelting plant or metallurgical work	7. Construction of breakwaters, groins, jetties, revetments and seawalls
8. Galvanizing industry	8. Construction of dams and dykes
9. Industrial-scale laundry and dry-cleaning within 1 kilometre of high water mark	9. Construction of marinas
10. Land reclamation and backfilling	10. Conversion of forest land to any other land use
11. Manufacture of animal feed	11. Creation of, and/or development on, barachois
12. Manufacture of ceramics	12. Desalination plant
13. Manufacture of paint, pigment and varnish	13. Distillery
14. Manufacture of photographic films	14. Dye house
15. Manufacture of plastics and plastic products	15. Fishing port
16. Manufacture of rubber products	16. Golf course
17. Mechanical removal of marine flora such as sea grasses and marine algae	17. Harbour dredging operation, construction and development
18. Parceling out of land above 5 hectares for agricultural purposes, where the parceling involves infrastructure work	18. Highway and mass transit system
19. Quarantine station for livestock	19. Hotel and Integrated Resort Scheme, including extension with first boundary within 1 kilometer from high water mark
20. Ready-mix concrete plant	20. Housing project and apartments above 50 units within 1 kilometer from high water mark
21. ** Rearing of livestock including cattle, goat, pig and sheep	21. Incineration of municipal solid waste, quarantine waste, medical and clinical wastes
22. Rearing of poultry above 5000 heads	22. Industrial manufacture of beer, wine and spirit
23. Recycling plant	23. Lagoon dredging and reprofiling of sea beds
24. Rendering plant	24. Land clearing and development, including installation of high tension lines in environmentally sensitive areas such as water catchment areas, waterlogged areas, wetlands, mountain slopes and islets
25. Sawmill	
26. Slaughter House	
27. Textile industry associated with washing, bleaching and printing	
28. Timber treatment plant	
Note:	
*As per Cabinet Decision 07/04/2006 no new	25. Landfill

<p>licenses for night clubs, except for hotels should be issued. ** Applies for the rearing of more than 20 cattle heads, more than 50 goats, and more than 50 sheep heads</p> <p>Livestock rearing on a smaller scale up to 20 cattle heads, up to 50 goat heads and up to 50 sheep heads has been carried through self adherence to the Environmental Guidelines: livestock rearing cattle, goat, sheep for self adherence available in the Ministry's website.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 26. Manufacture of batteries 27. Manufacture of dangerous chemicals, chemical fertilizers and pesticides 28. Manufacture of lime 29. Manufacture and packing of cement 30. Manufacture of pharmaceutical product 31. Modification of existing coastline such as beach reprofiling, coastal protection works and removal of basaltic and beach work 32. Municipal water treatment plant 33. Offshore sand mining 34. Parceling out of land above 5 hectares <ul style="list-style-type: none"> • Otherwise than by way of division in kind among heirs • To be allocated to persons other than such persons as maybe approved by the Minister responsible for the subject of agriculture and who are: a) occupiers of housing units forming part of sugar estate camps owned by sugar millers or sugarcane planters, b) occupiers of housing units forming part of tea estate camps, c) workers affected by the closure of a sugar factory, or workers opting for the Voluntary Retirement Scheme 35. Petroleum refinery 36. Power generating plants 37. Pulp and paper manufacture 38. Rearing of monkeys 39. Rock quarrying 40. Sea outfall 41. Shipyard and dry dock 42. Stone crushing plant 43. Sugar factory or refinery 44. Tannery and leather finishing 45. Transfer station for solid waste 46. Used or waste oil treatment and disposal
--	--

出典：環境・持続開発省 Fifth Schedule Part A & Part B

PER 調査、EIA 調査開始のタイミングは正式には定められていないが、F/S の際に行われることが多い。EIA 調査及び PER 調査を実施するコンサルタントの登録制度はなく、外国コンサルタントも調査を行うことが可能である。幾つかの大型リゾート開発では、欧米のコンサルタントが EIA 調査を実施している。

EIA 調査及び PER 調査の手順は、Environmental Protection Act の Section 16 に規定されている。他国では環境影響評価調査の TOR が承認後、調査が開始されるが、モーリシャスでは、この手続きはなく、直接、プロジェクト実施者から審査料金とともに、レポートが提出される。審査料金は、PER 調査が Rp. 2000、EIA 調査では Rp. 10,000 となっている。PER の提出から許可証が発行されるまでは通常、レポートの提出後、2ヶ月かかり、EIA には3～3.5ヶ月かかる。

なお、以前には、戦略的環境アセスメント（SEA：Strategic Environmental Assessment）がモーリシャスの環境影響評価制度に含まれていたが、現在はない。理由は SEA の対象となる多くの大規模事業は政府の事業であり、政府の事業では多数の省庁が Steering Committee のメンバーで、事

業の是非について、それぞれの省庁の立場から検討を加えるので、SEA 調査を実施していることと同じであるとの理由で SEA は現在は、環境影響評価制度に含まれていない。

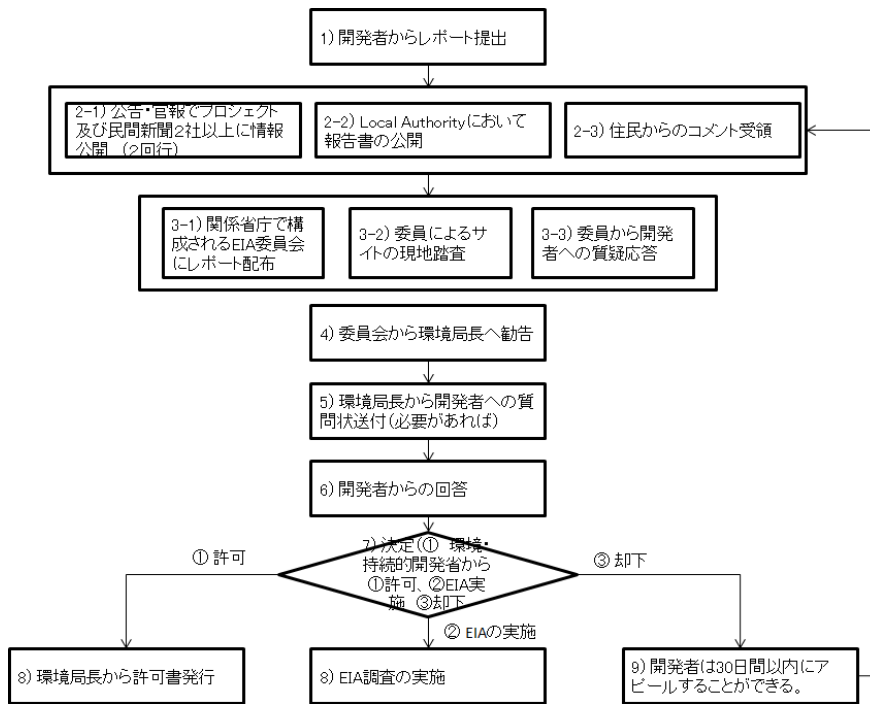


図 2-15 初期環境報告書調査 (PER) の手順

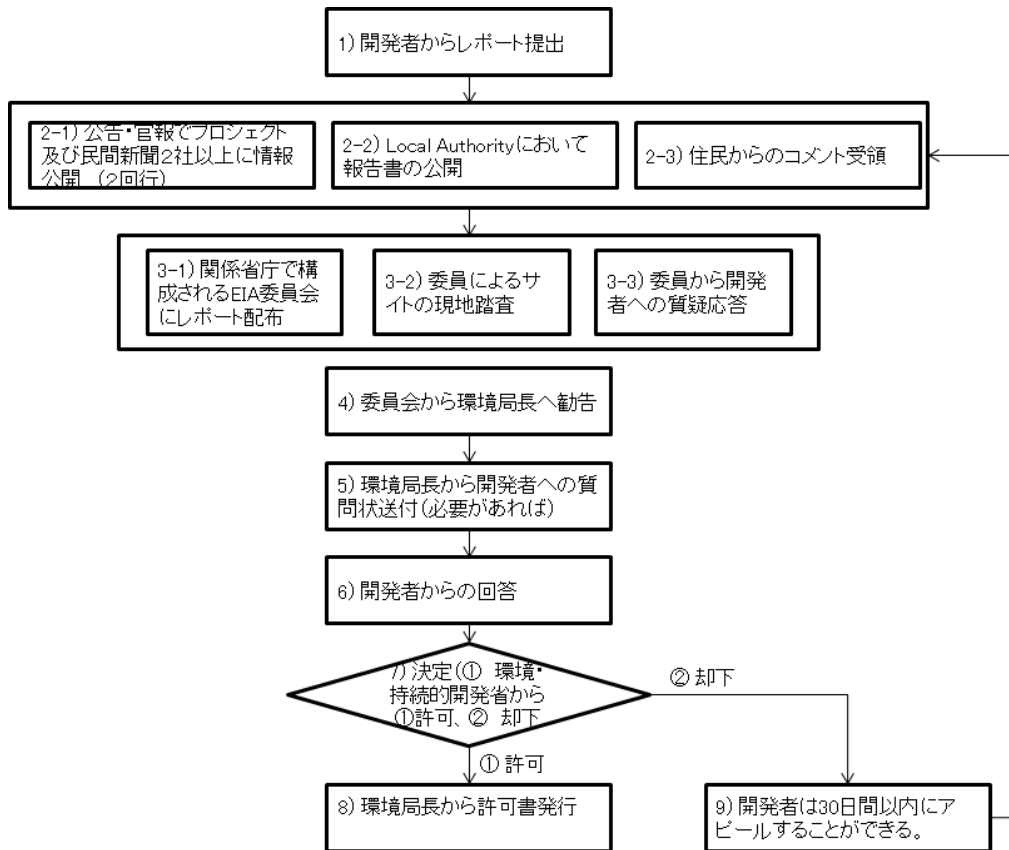


図 2-16 環境影響評価 (EIA) 調査の手順

(3) 海岸地形

「モ」国は、離島を含めた全海岸線延長は約 496km である。首都のあるモーリシャス島における海岸線延長は 322km、ラグーン（リーフで囲まれた沿岸海域）の面積は 243km²、リーフの延長は 150km である。また、一部の河口域周辺にはマングローブを有し、その面積は 14 km² である。

モーリシャス島における海岸形態は、図 2-17に示すように砂浜、礫浜、泥浜、湿地、崖、石灰質海岸およびそれらの混合海岸から成っており、非常に多様性に富んだ海岸形態を示している。

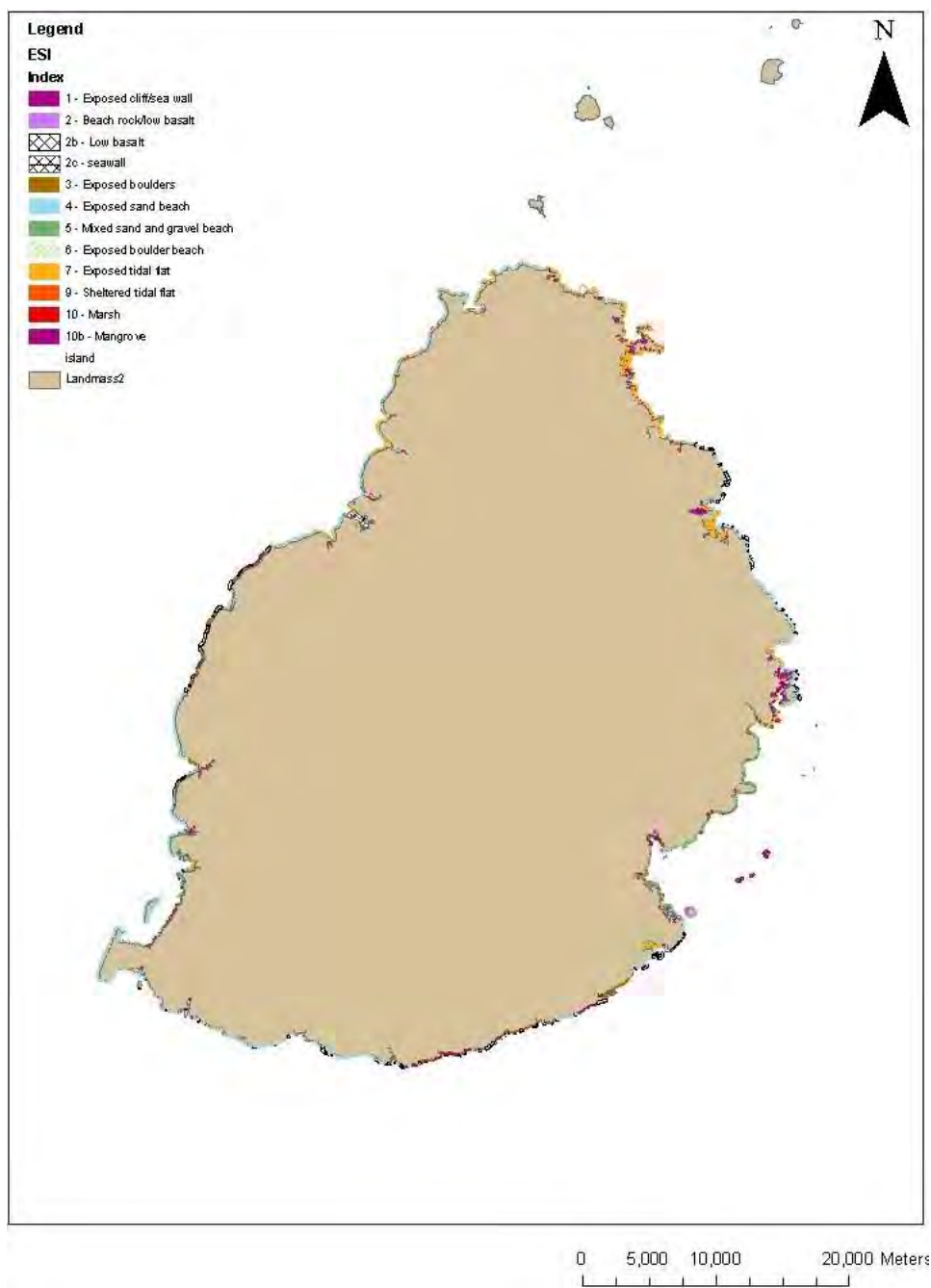


図 2-17 モーリシャス島における海岸形態

出典：ICZM 課より提供

(4) 沿岸の土地利用

モーリシャス島の公共用海岸は 90 箇所あり、その面積は 2,980,000m² (298ha)、海岸線延長は 39.3km であり全体の 12%を占めている。沿岸の土地利用状況は、表 2-14に示すように農地が全体の 24%を占め、第 2 位はバンガローが 16%、第 3 位がホテル 13%となっている。

表 2-14 モーリシャス島における沿岸の土地利用

Usage	Coastline (Km)	(%)
Public Beaches	39.3	12
Hotel Sites	41.9	13
Bungalow Sites	52	16
Building Sites	25	7.7
Diverse Activities	12.78	3.9
Agricultural	17	5
Grazing	28.7	8.9
Under Vegetation	76.24	24.2
Coastal Road	16.1	4.9
Cliffs	10.2	3.2
Cliffs/Grazing	11.5	3.6
St Antoine Sugar Estate	4.5	1.4

出典：Beach Authority

(5) 気象

「モ」国は、南東貿易風の影響下にあり、亜熱帯性気候に属する。5～11 月は冬季（乾季）、11～5 月は夏季（雨季）となっている。また、「モ」国に影響を及ぼす熱帯性のサイクロンは、通常緯度 30°S から 60°S の南インド洋の中緯度帯で発生する。

「モ」国の気象観測については、自動気象観測装置（Automatic Weather Station; AWS）が、本島 21 箇所（うち 1 箇所 Balaclara は現在閉鎖中）、ロドリゲス島の Pointe Canon、空港の 2 箇所に設置されている。観測要素は、「モ」国本島の山岳部 4 地点で気温・湿度・降水量の 3 要素である他は、気温・湿度・降水量・風向・風速・日照時間・気圧の各要素を観測している。



図 2-18 AWS 観測地点（モーリシャス島）

表 2-15 AWS 観測地点の位置

	Latitude		Longitude		Installed year
	degree	minute(S)	degree	minute(E)	
Albion	20	12	57	24	2000
Bin Boeuf	19	51	57	36	1997
Baaclava	20	5	57	31	1997
Grand Gaube	20	0	57	39	1995
Le Morne	20	26	57	19	1996
Le Val	20	21	57	37	1997
Nouvelle Decouverte	20	11	57	35	2001
Palmar	20	13	57	48	1995
Souillac	20	31	57	32	1995
Trou aux Cerfs	20	19	57	31	1994
Port Luis	20	10	57	30	1998
Moka	20	13	57	30	1999
Mon Bois	20	20	57	33	2000
Arnaud	20	17	57	29	2000
Grand Bassin	20	24	57	29	2000
Mon Loisir Rouillard	20	2	57	37	2001
Beau Songes	20	16	57	25	2001
Queen Victoria	20	13	57	43	2001

(6) 海象

海面上昇を監視する潮位計が4台あり、フランス国の津波復興ファンド（Agalega と PortLuis）及びHawaii 大学等（Port Luis と Blue Bay）の費用で導入されており、観測データは、衛星回線（EUMETSAT 経由）及び携帯電話を用いて、定期的に収集されている。また、Blue Bay の沖合には自国予算で整備した波高ブイ（Wave Rider）を設置しており、観測データは HF 無線でモーリシャス空港まで送信し（1.5km）、Internet 経由で Vacaos へ転送している。

モーリシャス島周辺の潮位は、半日周期であり、小潮期 $\pm 0.3\text{m}$ 、大潮期 $\pm 0.5\text{m}$ である。波浪は、基本的には以下の3つに起因する。

- 1 南東の貿易風による風波
- 2 南方からうねり（SE-SW）
- 3 東～北から接近するサイクロン（12～3月）による波、沖合いで 15mを超す波が発生することも珍しくない。

「モ」国における海岸侵食に大きな影響を及ぼすサイクロンは、以下に示すように 1980～2002年間でモーリシャスの周囲 300km 圏内を通過するサイクロンは 60、平均 1年に 2.6回通過している。この 60の内、29のサイクロンは風速 60ノット以上の猛烈なものである。さらに、モーリシャスの周囲 100km 圏内を通過する風速 60ノット以上のサイクロンは 9、2.5年に 1回通過している。

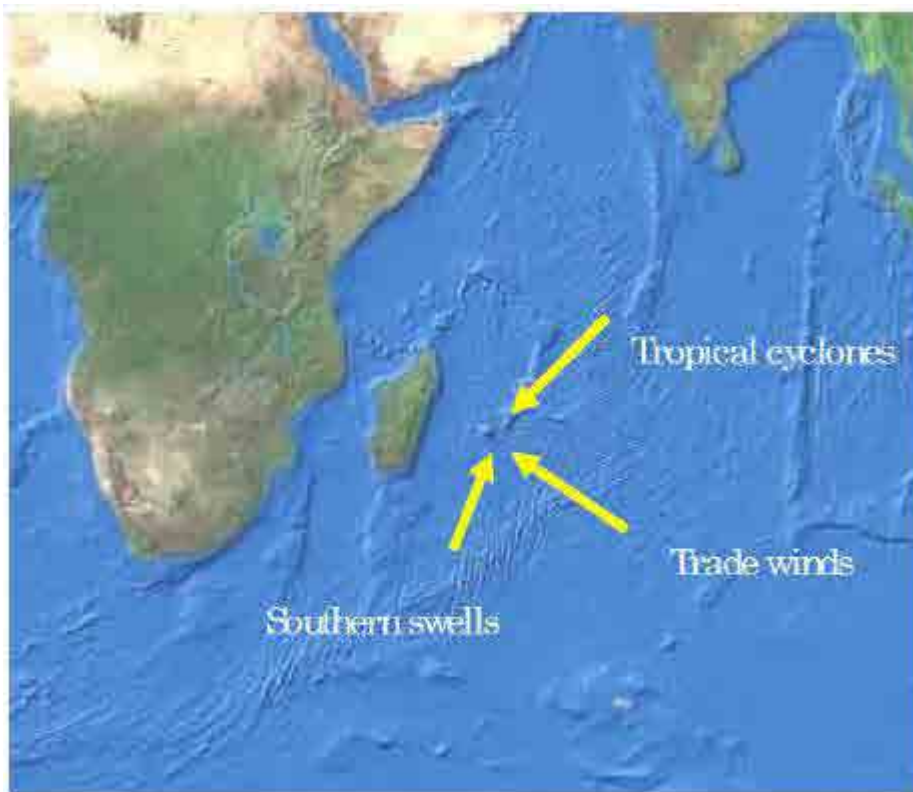


図 2-19 波浪発生メカニズムのタイプ

出典：Study on Coastal Erosion in Mauritius, 2003

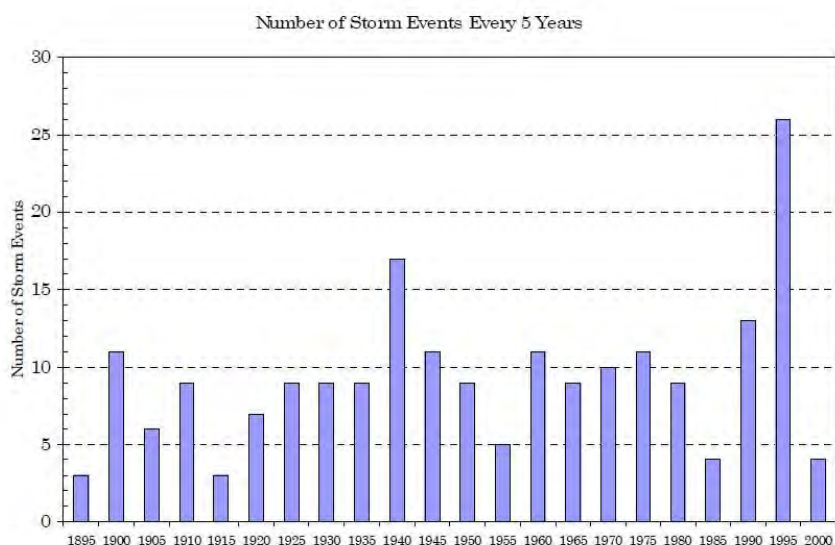


図 2-20 モーリシャス付近のサイクロン発生頻度（1980-2002）

出典：Study on Coastal Erosion in Mauritius, 2003

表 2-16 2010 年の Blue Bay 沖の波浪観測結果

Month	1/3 Highest Waves		Maximum Waves	
	Mean height (cm)	Mean period (S)	Max height (cm)	Max period (S)
1	147.9	6.7	703.0	11.6
2	158.8	6.5	611.0	10.2
3	169.0	6.9	716.0	8.4
4	182.6	6.5	604.0	7.9
5	186.1	6.6	674.0	10.1
6	203.1	6.8	800.0	9.3
7	237.4	6.9	797.0	11.8
8	240.5	6.8	825.0	8.4
9	172.7	6.9	513.0	11.2
10	169.4	6.6	590.0	10.5
11	156.0	6.4	559.0	12.7
12	129.9	6.3	401.0	11.5

(波浪観測地点：located 546m off coast La Cambuse & 1092m off coast Blue Bay)

出典：Mauritius Meteorological Services (MMS) より提供

(7) 海岸保全に関する予算

MoESD および ICZM 課におけるここ最近の予算の推移は、以下に示すように増加傾向にある。また、2011 年から 2014 年にかけての MoESD の予算計画によると、海岸侵食対策に関する予算は今後さらに増加するものと考えられる。2011 年には海岸侵食対策（coastal rehabilitation/protection works）として、Flic en Flac、Mon Choisy、Point aux Sable および Grand Baie の 4 箇所の海岸において養浜や緩傾斜型石積護岸等の対策工事が実施されており、2012 年以降も毎年 4 から 5 箇所の海岸で対策工事が実施される予定である。

表 2-17 MoESD および ICZM の予算の推移

年	July 2008-June 2009	July 2009-Dec 2009	Jan 2010-Dec 2010
MoESD	125,707,460	73,338,250	147,716,150
ICZM	35,000,000	27,500,000	55,000,000

単位：Rs 出典：総合海岸保全課（ICZM）

表 2-18 MoESD における各種計画の予算（財源）集計

Code	Programmes and Sub-Programmes	2011 Estimates	2012 Estimates	2013 Planned	2014 Planned
401	Environmental Policy and Management	56,206,000	70,500,000	271,833,000	122,663,000
402	Environmental Protection and Conservation	240,355,000	278,253,000	186,479,000	192,467,000
	(a) Rehabilitation of Beach	29,600,000	70,500,000	40,000,000	40,000,000
	(b) Beach Reprofiling	5,000,000	15,000,000	30,000,000	30,000,000
403	Uplifting and Embellishment of Physical Environment	178,205,000	180,563,000	207,216,000	198,616,000
406	Sustainable Development	37,507,000	51,535,000	66,674,000	76,696,000
	Total	512,273,000	580,851,000	732,202,000	590,442,000

単位：Rs 出典：総合海岸保全課（ICZM）

表 2-19 2012～2014 年にかけての海岸侵食対策の候補海岸

Year	2012	2013	2014
Sites for Coastal Protection Works	Cap Malheureux Bain Boeuf Poudre D'Or Baie du Cap	Le Morne La Prairie Quatre Soeurs La Preneuse	GRSE Grand Sable Point du Diable Bois des Amourettes Albion

出典：総合海岸保全課（ICZM）

(8) 機材について

ICZM 課は、通常、機材類の必要な事業は、コンサルタントや建設会社などに委託しているので、海岸地形測量、波浪調査などを行う機材類を保有していない。この理由の他に、定量的で科学的な知識が不足しているためなどにより、現状やデザインの定量的な評価ができていない。

(9) 海岸侵食対策の現状

海岸の侵食状況と侵食対策の現状は、表 2-21～表 2-27に示す。一般に、海岸の砂浜を形成する砂は、河川から供給されるものとサンゴ、貝や有孔虫から供給される生物起源のものに分かれる。モーリシャスの海岸を構成する砂浜の大半は、サンゴ、貝殻の破片や有孔虫の殻から出来た生物起源の砂である。

このような生物起源の砂浜の侵食要因としては、以下のようなものが挙げられる。

- サンゴの採掘（Coral Mining）や海底に堆積したサンゴの採取
- 突堤、護岸、埋立て、ボート運行用水路（deep canal）の掘削等による漂砂の遮断
- 地球温暖化、ラグーン内の富栄養化、人為的行為（ボートのアンカーリング）等によるサ

ンゴの減少

海岸侵食を起す外力は一般的に波浪であるが、「モ」国の海岸侵食を起す主な波浪としては、サイクロンの通過に伴う波浪や高潮であり、数年に1回これらの波浪が来襲し、深刻な海岸侵食を起している。

実施された侵食対策について特筆すべき点は、2003年に Biard 社が実施した海岸侵食調査の提言を受け、民家やホテル・ヴィラの前面に設置されていた突堤等を撤去したり、改修したりしていることである。これらの対策は、関係省庁が協力しオーナーへの同意を得て進めている。

モーリシャスの海岸侵食対策として有望と考えられる養浜については、現在、海域（ラグーン内外）から砂を採取することが禁止されており、また、内陸の砂の採取も制限されている状況にある。なお、ラグーンでは、船の航行のため掘削された水路（deep channel）があるが、これらに堆積した砂の浚渫は許可を得て、実施されている。また、同一の海岸で侵食を起している地区の砂が移動し、堆積していることが分かれば、これを採取し、海岸の養浜対策は可能である（Ministry of Housing and Lands より）。

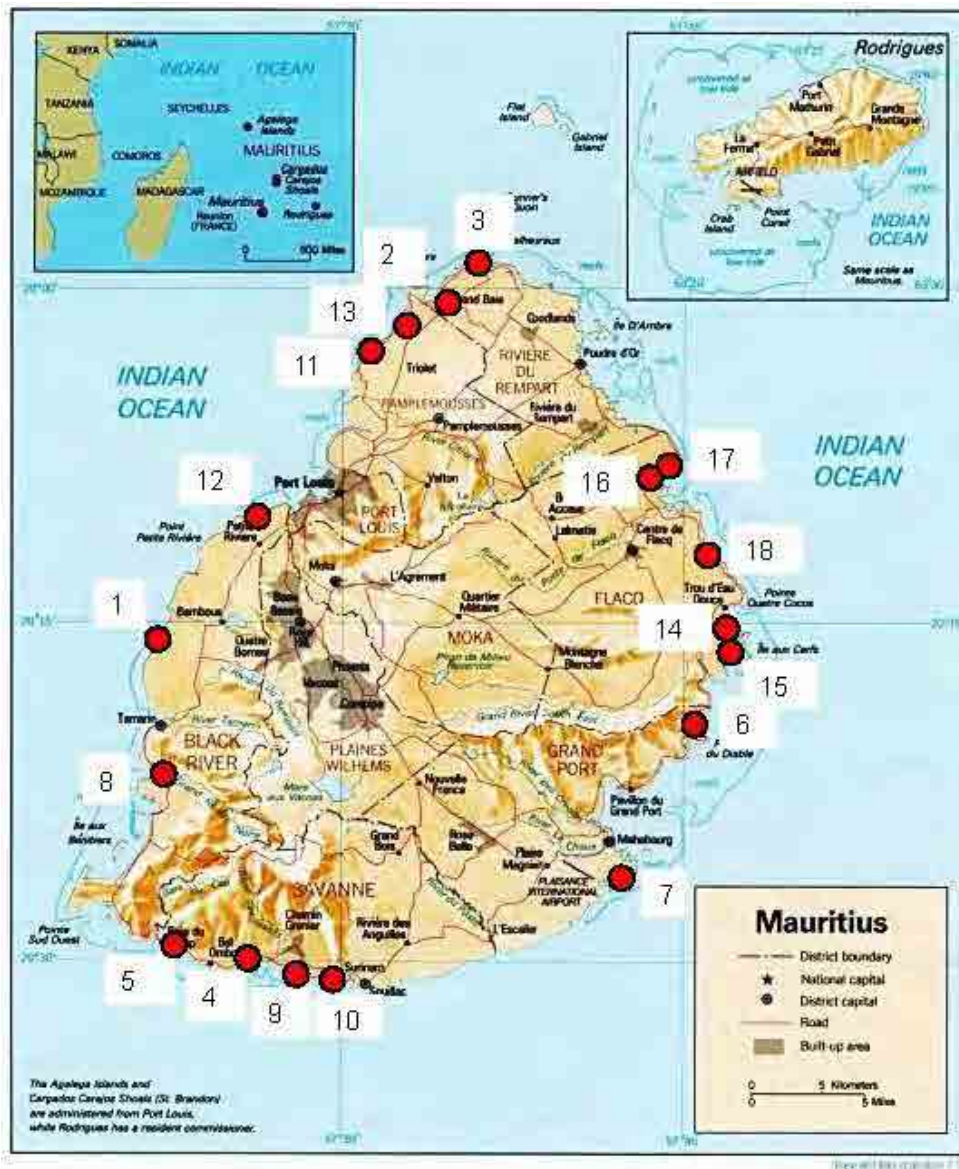


図 2-21 本調査で踏査した海岸位置図

表 2-20 本調査で踏査した海岸名称

No.	Name of Beach	No.	Name of Beach
1	Flic en Flac	10	Riambel
2	Grand Baie	11	Trou aux Biches
3	Cap Malheureux	12	Point aux Sables
4	Riviere Des Gales	13	Balaclava
5	Baie du Cap	14	Le Touessrok Resort
6	Grand Sable	15	Ile de l'Est, Ile aux Cerfs
7	Pointe d'Esny	16	Poste La Fayette (Jaisa Beach Hotel)
8	La Preneuse	17	Bras D'eau Public Beach
9	St. Felix	18	Belle Mare

表 2-21 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

検討地域	Flic en Flac-1	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2002年11月21日</p>	 <p style="text-align: center;">2002年11月21日</p>
<p>写真左；Pearle Hotelの垂直護岸（高さ2.6 m）、当時は垂直護岸の下手側は海岸侵食が著しい状況にあった。 写真右；Pearle Hotel垂直護岸の北端から設置された蛇籠（約450m）</p>		
検討地域	Flic en Flac-2	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2011年11月21日</p>	 <p style="text-align: center;">2011年11月21日</p>
<p>写真左；2003年海岸侵食調査（カナダBaird社）の提言を受けて、垂直護岸が撤去された後の海岸状況。垂直護岸が設置されていた周辺では、砂浜が戻って来ている。 写真右；2003年海岸侵食調査（カナダBaird社）の提言を受けて、蛇籠は撤去された。</p>		
検討地域	Flic en Flac-3	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2011年11月3日</p>	 <p style="text-align: center;">2011年11月3日</p>
<p>2003年海岸侵食調査（カナダBaird社）の提言を受けて、ホテルが建設した護岸の撤去、一部海岸はサイドパイパス（堆積している地区から侵食している地区へ砂を輸送し砂浜を拡幅する工法）による養浜や植栽を実施している。なお、護岸を撤去した下手側の海岸は、護岸に近い南側では堆積する傾向になったが、より北側では侵食が大きくなったと言われている。海岸侵食は主にサイクローンによるものと考えられる。</p>		

表 2-22 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

検討地域	Grand Baie	
海岸の状況	 <p data-bbox="608 645 783 678">2006年8月1日</p>	 <p data-bbox="1070 645 1246 678">2011年11月19日</p>
<p>Grand Baieは、ホテル、レストランが多く、旅行者にとって非常に人気の高い海岸である。海岸部は護岸が設置されており、湾奥部の海岸は、一部砂浜が残っている。2003年の海岸侵食調査（カナダのBaird社による）の提言を受けて、蛇籠蛇は撤去され、石積の緩傾斜護岸が建設中である。なお、この石積緩傾斜護岸は、過大設計との評価も高く、ICZMとしては施設の設計に対して適切に評価できるよう、設計ガイドラインなどを技術移転として希望している。</p>		
検討地域	Cap Malheureux	
海岸の状況	 <p data-bbox="596 1229 772 1263">2011年11月19日</p>	 <p data-bbox="1102 1229 1278 1263">2011年11月19日</p>
<p>背後地は墓地であり、侵食対策として蛇籠が設置されている。下段の蛇籠は、鉄線が一部腐食し崩壊している。海岸前面は、ビーチロックであり、砂浜が点在している。</p>		
検討地域	Riviere Des Galets	
海岸の状況	 <p data-bbox="608 1809 783 1843">2011年11月20日</p>	 <p data-bbox="1070 1798 1246 1832">2011年11月20日</p>
<p>河口付近にあり、波浪は常時高い。被災地域の沖合にはリーフが無い。1995年のサイクロンにより、96年に蛇籠が設置されたが、劣化し、再設置の応急対策が実施されている。この地区は、UNDPのClimate Change Adaptation Programmeの侵食対策の予定地区となっている。</p>		

表 2-23 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

<p>検討地域</p>	<p>Baie du Cap</p>	
<p>海岸の状況</p>	 <p>2011年11月26日</p>	 <p>2011年11月26日</p>
<p>2007年のCycloneに伴う波浪と背後地からの降雨の影響により流出した砂が回復せず、浜崖や木々の根元が露出している。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Grand Sable</p>	
<p>海岸の状況</p>	 <p>2011年11月17日</p>	 <p>2011年11月17日</p>
<p>40年間に約10m、汀線が後退した。波浪の大きい高潮時には、背後の民家に越波被害が生じている。地元住民が対策として前浜の埋立やタイヤを使った護岸の補強を行っている。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Pointe d'Esny</p>	
<p>海岸の状況</p>	 <p>2003年5月3</p>	 <p>2011年11月5日</p>
<p>2003年の海岸侵食調査 (Baird社による) の提言を受け、突堤の撤去や沖出し距離の短縮、天端高の低下を行っている。</p>		

表 2-24 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

検討地域	La Preneuse	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2002年11月02日</p>	 <p style="text-align: center;">2011年11月21日</p>
	<p>民家やVillaの前面には、護岸や突堤が建設されており、その周辺の砂浜はほとんど消失している。</p>	
検討地域	St. Felix	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2011年11月5日</p>	 <p style="text-align: center;">2011年11月5日</p>
	<p>北側の護岸は砂浜に沿って湾曲に設置され、砂浜は安定している。南側の護岸は直線的であり、2010年のStorm Surge により、護岸前面の砂浜が流出し、護岸前面の木々は倒壊している。</p>	
検討地域	Riambel	
海岸の状況	 <p style="text-align: center;">2011年11月21日</p>	 <p style="text-align: center;">2011年11月21日</p>
	<p>1995年から96年にかけて、蛇籠が設置された。なお、当海岸では新規に蛇籠は設置しないとのこと。当該地区のラグーンは、リーフエッジまで非常に浅く（1m程度）、海岸侵食は主にサイクローンによる。</p>	

表 2-25 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

<p>検討地域</p>	<p>Trou aux Biches</p>	
<p>海岸の状況</p>	<p>2011年11月10日</p> 	<p>2011年11月10日</p> 
<p>2007年にMoESDにより緩傾斜型石積護岸 (revetment) が建設されたが、2009年に隣接する民間側の急傾斜型護岸 (seawall) が一部崩壊した。崩壊部分の海岸地形は、凹型であり、波浪が集中し、崩壊につながったものと考えられる。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Points aux Sables (1)</p>	
<p>海岸の状況</p>	<p>2011年11月20日</p> 	<p>2011年11月20日</p> 
<p>首都ポートルイス近くの海岸、岩礁帯に挟まれたところに砂浜が残っており、海岸線は100m前後と短い。土日は、地域住民で混雑している。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Points aux Sables (2)</p>	
<p>海岸の状況</p>	<p>2011年11月20日</p> 	<p>2011年11月20日</p> 
<p>首都ポートルイス近くの海岸、緩傾斜型石積護岸 (revetment) が建設中であり、護岸背後に砂を投入し、海水に触れない浜を造成する予定である。護岸前面は、礫浜となっている。</p>		

表 2-26 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

<p>検討地域</p>	<p>Balaclava (The Grand Mauritian Hotel)</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>一部海岸では、大型ホテルが砂浜を造成するためにポケットビーチを作ったり、離岸堤を設置したりしている。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Le Touessrok Resort</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>2つの島 (Ile de l'Est, Ile aux Cerfs) の対岸にある大型ホテル内の海岸。1988年～1989年に日本の建設会社により設計・施行された。当ホテルの水路や海岸は、砂の堆積が著しく、毎年、砂を取り除いている。なお、同じ地区内で、堆積した砂を取り除き、別の場所に移すことは問題無いとのこと。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Ile de l'Est, Ile aux Cerfs</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>Ile de l'EstとIle aux Cerfsの間の水路部は、砂の堆積が著しく、最近、閉塞した。この閉塞により、島の外側と内側 (ラグーン) の海水交換が減少し、ラグーンの水質悪化が懸念されている。来年6月に、水路部の開削のための砂の浚渫が予定されている。</p>		

表 2-27 モーリシャス代表的な海岸における侵食と対策の現状

<p>検討地域</p>	<p>Poste La Fayette (Jaisa Beach Hotel)</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>Bras D'eau Public Baechの東側に位置するホテル前面の海岸。2006年のサイクロンにより、海岸の東端部にあった突堤は先端が崩壊し、また、突堤周辺の海岸部は局所的に著しい浸食を受け、2m前後の浜崖を起している。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Bras D'eau Public Baech</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>砂浜海岸にマングローブも生息している。2006年のサイクロンにより侵食したと言われており、30～50cmの浜崖が見られる。</p>		
<p>検討地域</p>	<p>Belle Mare</p>	
<p>海岸の状況</p>		
<p>2003年の海岸侵食調査（カナダのBaird社による）の提言を受けて、2007年から海岸の植栽について既存のFilao種（外来種）から在来種への置換え、養浜（1km）の実施、パーキングエリアの設置等の対策が実施されている。</p>		

(10) プロジェクト実施におけるモーリシャス側の課題

1) カウンターパート機関

本件のカウンターパート機関は、環境・持続開発省であるが、沿岸管理、侵食対策に関わる関係機関は多い。ICZM によると、通常、各省庁間で調整しながら業務を実施していると言っているが、有効的、効果的に関係機関を調整しながら管理を行うことは難しいものと考えられる。水質モニタリングも Waste Water Management Authority、環境・持続開発省、漁業・ロドリゲス省の3機関が調整しながら、モニタリングを実施していると言っていたが、実際には、3機関がバラバラにモニタリングをしているというのが実態である。

しかし、本プロジェクトで策定される海岸保全計画の実行を担保するためには、各関係機関の役割を明確にし、各々の機関の海岸保全課題の共有化と調整を有効に行うための仕組みを構築し、各々の機関がそれぞれの役割を遂行できるような枠組みが必要であると考えられる。これには、例えば、2001年に設立された ICZM Committee を本プロジェクトの SC として活用することも考えられる。また、本プロジェクトで策定される海岸保全計画が ICZM Committee で議論され、決定された場合、Committee から法令制定の勧告を環境・持続開発省大臣に行うことによって、策定される海岸保全計画は環境・持続開発省令として発令することが出来、本プロジェクトが終了しても、より計画の実効性が高まることが期待できる。

2) UNDP との協調

日本の資金で実施される UNDP のプロジェクトは、Mon Choisy、Riviere des Galets、及び、Quatre Soeurs の3地点で離岸堤や護岸を含めた構造物対策を想定している他、storm surge の早期警報システムを含むものとなっている。来年1月にはコンサルタントの選定が始まる。従って、本件と重なる部分があるので、情報交換を行い、活動の重複を避けるとともに、相互にシナジー効果が十分に図れるようにする必要がある。

一方で、UNDP の海岸侵食プロジェクトのカウンターパートは、Climate Change Division となっているが、プロジェクト全体の管理は ICZM 課が担当する予定である。そうすると、5名の職員しかいない ICZM 課の経験と技術的能力を考慮すると、ICZM 課が JICA プロジェクトと UNDP プロジェクトを同時に管理するのは難しく、プロジェクト運営に支障が生じることが懸念される。

3) 総合的な海岸保全計画

ICZM 課はモーリシャス沿岸域の総合的な管理を目指している組織である。本プロジェクトに対して、ICZM は彼らが目指す総合的な沿岸管理の出発点になるような海岸保全・再生プロジェクトにしたいと期待しているものと推察される。これまでの調査から、ICZM 課は、海岸保全計画に工学的な海岸侵食対策だけではなく、海岸侵食の原因ともなっているバンガロー所有者やリゾートホテルによる不法な海岸構造物の規制や構造物のセットバック、リーフ内の沿岸空間の適切な利用を図るためのゾーニング計画やこれを実施するための組織制度のフレームワークを必要としているといえる。また、廃水等による水質汚濁や不適切なサンゴの破壊や悪化、マングローブ林の減少などによる海岸変形の進行を防ぐとともに、モーリシャス国民の憩いの場、宗教的な場となっている海岸の沿岸環境・生態系の保全を図るための環境保全計画が求められている。これらの背景を考慮し、海岸保全計画は、当初の計画よりも、幅広い計画の策定を行う必要がある。

4) 住民、関連機関を巻き込んだプロジェクト実施

前述したように、海岸侵食の原因の一つとなっているのが、バンガロー所有者やリゾートホテルによる不法な海岸構造物である。ICZM 課は関係機関のチームによってバンガロー所有者やホテルオーナーに不法な構造物の撤去を求め活動している。Pointe D' Esny では不法な海岸構造物の撤去に2年費やしている。

不法な海岸構造物が建設されないように、また、既に設置されている構造物を速やかに撤去できるようにするために。また、沿岸空間利用の適正化、沿岸環境の保全のために住民及び関係機関を巻き込んだ海岸保全が求められる。また、プロジェクトが終了しても、これが継続して機能できるような仕組みが構築される必要がある。

このような関係者を巻き込んだ海岸保全に関わる課題解決の経験は、モーリシャスにおいて稀であると推測される。このような参加型手法をパイロットプロジェクトとして実施、検証することにより、より実効性のある海岸保全計画とすることが必要であると考えられる。

5) パイロットプロジェクト

パイロットプロジェクトは、Grand Baie において、養浜工を行うことを予定している。一方で、総合海岸保全課は以下の希望を有している。

- パイロットプロジェクトは物理的コンポーネント及び非物理的コンポーネントを行う
- 物理的コンポーネントでは優先海岸において養浜工や他の工法を実施し、これを比較する
- パイロットプロジェクト候補海岸において想定される対策工として、以下を挙げている
 - St. Felix → 養浜工、道路撤去、rock revetment, デモンストレーションサイトとして最適
 - Poeneuse → rock revetment,
- 非物理的コンポーネントとしては、例えば、関係中央政府、県、住民を巻き込んだ海岸保全のために組織化、モニタリング、セットバック導入、啓発・教育などを考えている。候補サイトとしては、以下を挙げている。
 - D' Esny → 一部、ICZM 課が地域関係者と話し合いを始めているいるとことで、コテージ所有者が海岸構造物の撤去をしたが、ほんの一部。
 - Roches Noires → 住民など関係者と現在のところ、コミュニケーションをとっておらず、なにも手を付けていない。
 - Quatres Soeurs → 道路が海面から1mくらいしかなく、サイクロン時には道路とその背後地にある家屋が浸水する。(なお、当サイトは UNDP の検討対象地区になっており、当プロジェクトから除く必要がある。) 現地踏査の結果、ソフトコンポーネントではなく、どちらかというハードコンポーネントによる対策になると考えられる

総合海岸保全課の希望に、時間と予算の制約の中で、どのように応えるかが課題である。

6) パイロット実施にともなう環境影響評価の実施

環境・持続開発省の環境アセスメント部によると、Environmenbtal Protection Act によって、原則的には、養浜工、海岸構造物の建設には EIA 調査が求められている。本件は、環境・持続開発省になるので、環境・持続開発省からの許可書は発行されないが、同程度レベルの調査が必要と

なる。通常、EIA 調査にはレポート提出から承認に3～3.5ヶ月かかる。従って、EIA 調査とパイロットプロジェクトのタイミングの調整が必要となる。

また、養浜工でサンゴ砂が必要な場合、他所か、同リーフ内からサンゴ砂を採取してこないといけないが、複数の省によると、リーフ内外のサンゴ砂の採取が禁じられているという。また、漁業・ロドリゲス省ではリーフ外であるならば採取は可能であるという。更に、許可が必要であるが、海岸侵食で流出したサンゴ砂を採取し、海岸に戻すのは可能であるという省もある。このように、省によって法律の見解が異なり、サンゴ砂の採取が合法であっても養浜工をパイロットプロジェクトで採用した場合、関係機関の同意を得るのに、時間がかかり、パイロットプロジェクトがストップしてしまう懸念がある。

従って、パイロットプロジェクトで行う侵食対策工は養浜工だけではなく、他の工法も候補に入れ、養浜工がパイロットプロジェクトとして実施が不可能になった場合、他の工法を採用する準備が必要である。

2-3-3 地すべり

(1) 地すべり分野の現状の概要

「モ」国の地すべり分野の現状としては、「モーリシャス国 気候変動プログラム準備調査 報告書」(2010年10月)にもあるように、国際連合(United Nation; UN)の国際防災戦略(International Strategy for Disaster Reduction; ISDR)データベースによると、「モ」国の地すべり危険度は非常に高いと評価され、地すべりによって失われる可能性のある人口は日本の6倍にも及ぶ。

これを反映するかのように、インド洋委員会(IOC)でも、チトラクトを対象とした地すべりプロジェクトが計画されていたほか(本調査中の調整によって、チトラクトの地すべり調査/対策はJICAが行うこととなった)、アフリカ気候変動適応策支援プログラム(AAP)では、地すべりを含むハザードマップが作成されることとなっている。

実際に、ラ・ビュッテでは1986-1987年の降雨によって地すべりが発生し、円借款による地すべり対策が実施された(1998年施工完了)ほか、2005年にはチトラクト、クアトル・スールで地すべりが発生している。

こういった自然現象による地すべりのほか、斜面における不適切な開発行為によって地すべりが誘発された事例も散見されるため、開発行為の制限も重要な課題となっている。

「災害スキーム(Cyclone and Other Disasters Scheme 2011-2012)」の中には、32カ所の地すべり危険個所が示されており、この中には上記のラ・ビュッテ、チトラクト、クアトル・スールのほか、開発行為によって誘発された地すべりや、開発によって問題が発生する可能性を有する箇所があげられている。

(2) 地すべりに関する管理体制/組織の概況

1) 緊急対応体制

首相府の定める災害緊急対応計画である災害スキームにおいて、国家レベルの災害対応組織である中央災害委員会が主導する緊急対応体制が明示されている。地すべり災害管理を行う組織として、災害スキームでは次表に示す警報のレベルに応じて、調整委員会(Coordinating Committee)と危機委員会(Crisis Committee)が設置され、関係機関による対応が実施されることが規定されている。

調整委員会委員長は下表の第1段階（準備段階）の警報を発令する。調整委員会は委員長が招集して第2段階（警報段階）の警報を発令する。

危機委員会は、第2段階の警報の発令時に招集され、第3段階（避難段階）の警報を発令する。第4段階（緊急段階）の警報の発令は、可能であれば危機委員会委員長との協議の上で防災センター（NDOCC）が発令する。また、第5段階（終了）の発令は危機委員会の会議後に行われる。

表 2-28 地すべりに関する警報の発令基準

警報レベル	発令基準	情報伝達、発令組織
第1段階（準備段階）	12時間雨量が30mm以上 かつ 変位が1日2mm以上	調整委員会委員長が発令→インフラ省へ連絡→警察とMMSに連絡→調整委員会メンバーと住民に連絡
第2段階（警報段階）	変位が1日1cm以上 また 目視できる地盤変位	調整委員会が発令→放送及び拡声器等で被災地区住民に発信。危機委員会の招集
第3段階（避難段階）	変位が1時間で2mm以上	危機委員会が発令→放送及び拡声器等で被災地区住民に発信
第4段階（緊急段階）	突然の地すべりで危機委員会の招集が困難な場合	可能であれば危機委員会の委員長と協議の上、警察局が発令→第3段階と同様に伝達
第5段階（終了）	斜面の安定確認後、綿密な観測と評価を実施	危機委員会の会議の後、警報解除

（出典：「モーリシャス国 気候変動プログラム準備調査 報告書」（2010年10月））

2) 公共インフラ・国土開発ユニット・交通・海運省（インフラ省）

(a) 組織

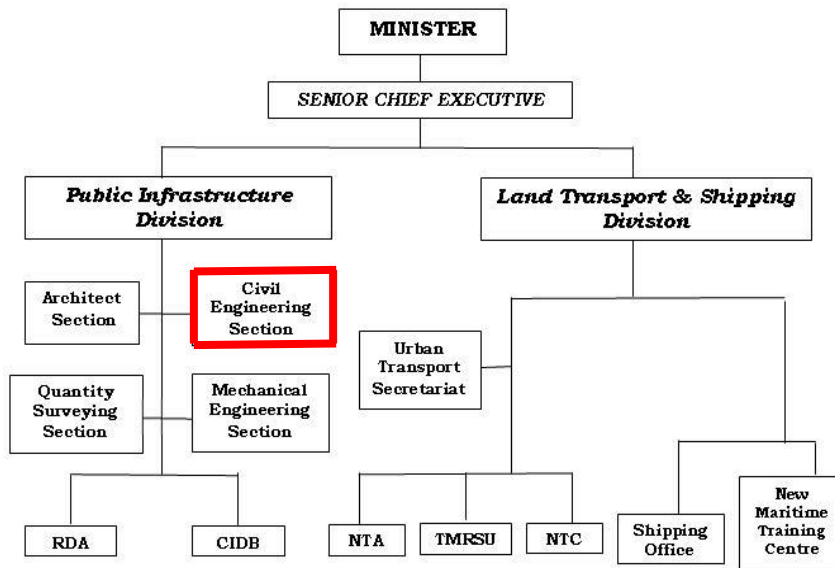
インフラ省は、公共インフラ局（Public Infrastructure Division）と陸上・海運局（Land Transport and Shipping Division）、及び2010年に環境省から移管された国家開発ユニット（National Development Unit; NDU）からなる。

2005年に発生したチトラクト地すべりについては、NDU（当時は環境省）が担当して調査・観測を実施していたが、現在はMPIの公共インフラ局内に設置された地すべり対策担当部署に移管されている。

地すべり対策の担当部署は、2009年に公共インフラ局土木部（Civil Engineering Section）内の修繕・復旧ユニット（Repair and Rehabilitation Unit: RRU）との兼務体制で地すべりユニット（Landslide Unit）として設置された。

また、道路については道路公社（Road Development Authority; RDA）が公共インフラ局に設置されている。

組織図を次図に示す。



RDA: Road Development Authority
 CIDB: Construction Industry Development Board
 NTA: National Transportation Agency
 TMRSU: Traffic Management and Road Safety Unit
 NTC: National Transport Centre
 (出典：インフラ省 Web サイトに一部加筆)

図 2-22 インフラ省の組織図 (いまだ NDU が入っていない)

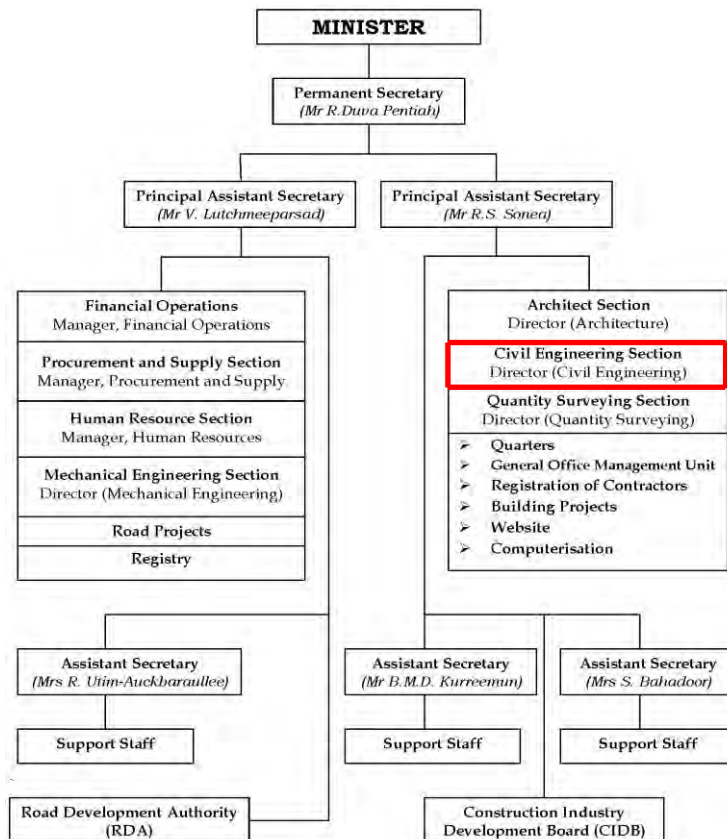


図 2-23 公共インフラ局の組織図

(出典：インフラ省 Web サイトに一部加筆)

Ministry of Public Infrastructure, National Development Unit, Land Transport and Shipping
Organigram of the Engineering Division

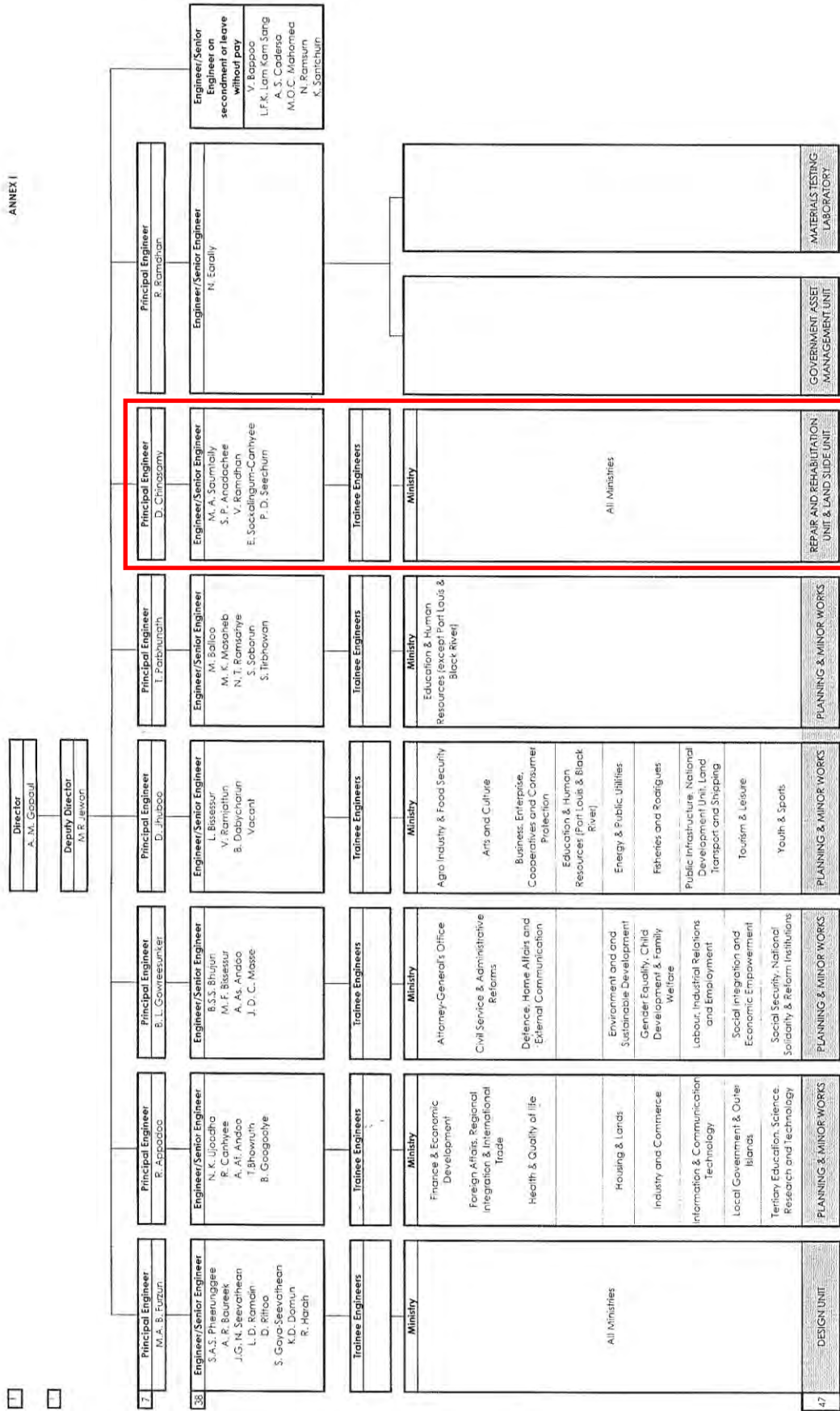


図 2-24 公共インフラ局土木部の組織図

(出典：質問票回答)