

**セーシェル国
海岸侵食・洪水管理プロジェクト
詳細計画策定調査**

報 告 書

**平成 23 年 4 月
(2011 年)**

**独立行政法人 国際協力機構
地球環境部**

環境
JR
11-109

**セーシェル国
海岸侵食・洪水管理プロジェクト
詳細計画策定調査**

報 告 書

**平成 23 年 4 月
(2011 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、セーシェル共和国政府の要請に基づき、海岸侵食・洪水管理プロジェクトの実施を決定し、独立行政法人 国際協力機構が本プロジェクトを実施することになりました。

当機構は本プロジェクトの開始に先立ち、円滑かつ効果的に進めるため、平成 22 年 6 月 20 日から同年 7 月 10 日までの 21 日間にわたり、当機構永田謙二国際協力専門員を団長とする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、セーシェル共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本プロジェクトに関する実施細則および協議議事録に署名しました。

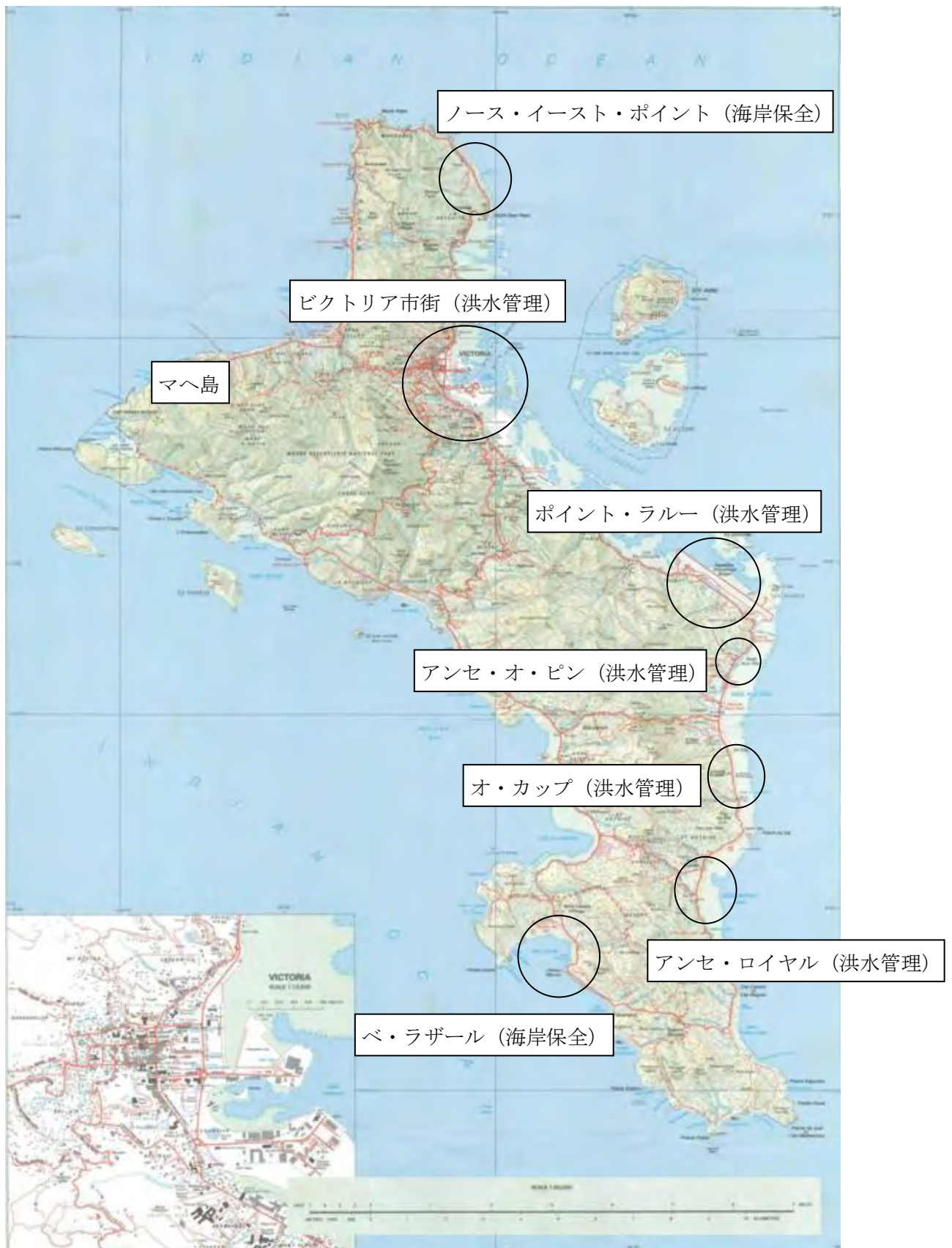
本報告書は今回の調査を取り纏めるとともに、引き続き実施を予定している本プロジェクトに資するためのものです。

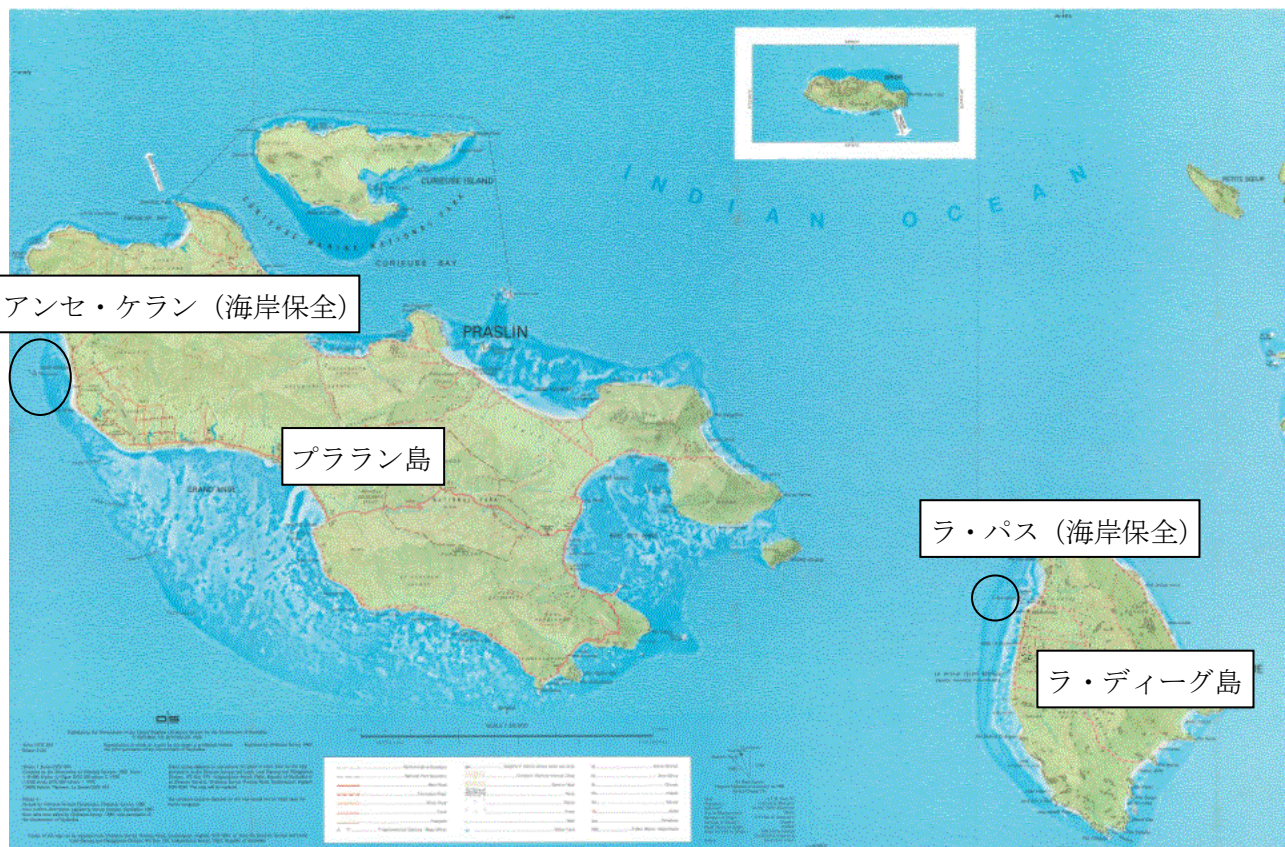
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 23 年 4 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 江島 真也

プロジェクト対象地域位置図





詳細計画策定調査 写真



写真1 海岸侵食状況 (ベ・ラザール)



写真2 突堤 (アンセ・ケラン)



写真3 護岸対策 (アンセ・ボアール)



写真4 河口部閉塞 (アンセ・オ・ピン)



写真5 St. Louis 川 (ビクトリア)



写真6 流水を阻害するパイプ類 (ビクトリア)



写真7 砂で閉塞したカルバート (オ・カップ)



写真8 排水路 (アンセ・オ・ピン)

略 語 表

CESD	Climate and Environment Service Division	気象・環境課
DCD	Department of Community Development	地域開発局
DOE	Department of Environment	環境局
DRDM	Department of Risk and Disaster Management	災害リスク管理局
EEWS	Environment Engineering & Wetland Section	環境工学・湿地部門
HAET	Ministry of Home Affairs, Environment and Transport	内務・環境・運輸省
NMS	National Meteorological Services	国家気象サービス
MCDY	Ministry of Community Development and Youth	コミュニティ開発・青年省 コミュニティ開発局
MND	Ministry of National Development	国家開発省
PUC	Public Utilities Corporation	公益事業公社
SFA	Seychelles Fishing Authority	セーシェル漁業局
SPTC	Seychelles Public Transport Corporation	セーシェル公共バス公社
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組み条約

目 次

プロジェクト対象地域位置図

詳細計画策定調査 写真

略語表

目次

第 1 章	詳細計画策定調査の概要.....	1-1
1-1	要請の背景.....	1-1
1-2	調査の目的.....	1-1
1-3	調査団概要.....	1-2
第 2 章	調査対象地域の概要.....	2-1
2-1	自然条件.....	2-1
2-1-1	地形・地質.....	2-1
2-1-2	気象・海象.....	2-2
2-1-3	自然災害.....	2-12
2-2	社会条件.....	2-20
2-2-1	政治・経済.....	2-20
2-2-2	防災.....	2-21
第 3 章	海岸保全・洪水管理に関連する法令・計画、及び行政組織体制	3-1
3-1	法令・計画.....	3-1
3-1-1	法令.....	3-1
3-1-2	国家計画.....	3-2
3-1-3	地域防災計画.....	3-3
3-1-4	設計指針・規制.....	3-3
3-2	行政組織体制.....	3-3
3-2-1	内務・環境・運輸省.....	3-4
3-2-2	国家開発省.....	3-7
3-2-3	コミュニティ開発・青年省.....	3-9
第 4 章	海岸保全・洪水管理の現状と課題.....	4-1
4-1	海岸侵食被害の実態.....	4-1
4-1-1	ノース・イースト・ポイント（North East Point、マヘ島）	4-1
4-1-2	ベ・ラザール（Baie Lazare、マヘ島）	4-4
4-1-3	アンセ・ケラン（Anse Kerlan、プララン島）	4-6
4-1-4	ラ・パス（La Passe、ラ・ディエグ島）	4-9
4-1-5	アンセ・ノルデセ（Anse Nord D'set、マヘ島）	4-11
4-1-6	オ・カップ（Aux Cap、マヘ島）	4-11

4-1-7	アンセ・ロイヤル（Anse Royal、マヘ島）	4-11
4-1-8	アンセ・タカマカ（Anse Takamaka、プララン島）	4-11
4-1-9	アンセ・ユニオン（Anse Union、ラ・ディエグ島）	4-12
4-2	海岸侵食対策の状況	4-12
4-2-1	構造物対策	4-12
4-2-2	非構造物対策	4-14
4-3	海岸侵食対策の方向性.....	4-16
4-4	洪水被害の実態	4-16
4-4-1	ビクトリア市街（ビクトリア市街、マヘ島）	4-17
4-4-2	アンセ・エトワール（Anse Étoile、マヘ島）	4-24
4-4-3	ロシュ・ケイマン（Roche Caiman、マヘ島）	4-26
4-4-4	アンセ・オ・ピン（Anse Aux Pines、マヘ島）	4-28
4-4-5	オ・カップ（Aux Cap、マヘ島）	4-38
4-4-6	ポアント・オ・セル（Pointe au Sel、マヘ島）	4-40
4-5	洪水対策の状況	4-41
4-5-1	構造物対策	4-41
4-5-2	非構造物対策	4-41
4-6	洪水対策の方向性	4-42
第 5 章	プロジェクト概要	5-1
5-1	目的	5-1
5-2	対象地域	5-1
5-3	実施体制	5-1
5-4	実施内容	5-1
5-4-1	コンポーネント 1：基礎調査.....	5-1
5-4-2	コンポーネント 2：海岸保全・洪水管理計画の策定.....	5-4
5-4-3	コンポーネント 3：パイロット事業の実施.....	5-7
5-4-4	コンポーネント 4：海岸保全・洪水管理に係る技術移転.....	5-8
5-5	実施工程	5-10
5-6	専門分野	5-10
5-7	実施上の留意点	5-10
5-7-1	コンポーネント 1：基礎調査.....	5-10
5-7-2	コンポーネント 2：海岸保全・洪水管理計画の策定.....	5-14
5-7-3	コンポーネント 3：パイロット事業の実施.....	5-15
5-7-4	コンポーネント 4：海岸保全・洪水管理計画に係る技術移転.....	5-15
第 6 章	環境社会配慮	6-1
6-1	環境影響評価の手続き.....	6-1
6-1-1	観光・開発プロジェクト.....	6-1
6-1-2	その他のプロジェクト.....	6-2

6-2	環境社会配慮調査.....	6-2
6-2-1	プロジェクトの概要.....	6-2
6-2-2	スクリーニング.....	6-3
6-2-3	スコーピング.....	6-3
6-2-4	主な環境社会影響と緩和策.....	6-6
6-2-5	予防・緩和計画及び環境適用・モニタリング計画.....	6-9
6-2-6	プロジェクトの総合評価.....	6-9

<附属資料>

- 資料-1 Scope of Work (S/W)
- 資料-2 Minutes of Meeting (M/M)
- 資料-3 事業事前評価表
- 資料-4 収集資料リスト

第 1 章 詳細計画策定調査の概要

1-1 要請の背景

セーシェル国（「セ」国）は、面積 460km²（種子島とほぼ同じ）で 115 の島からなる島嶼国であり、人口 9 万人（世銀 2008 年）、一人当たり GNI10,290 米ドル（世銀 2008 年）の高中所得国（DAC）である。人口の 95%が主要 3 島であるマヘ島、プララン島及びラ・ディエグ島に居住し、主要 3 島はいずれも風化しやすい花崗岩質の険しい山々と細い海岸地帯で構成され、生活の基礎インフラ（住宅、学校、病院、主要道路等）は限られた平地である海岸地帯に集中している。更に、「セ」国全体の経済規模は小さく、経済活動が観光・漁業に偏っているため、外部環境の変化に影響されやすいという弱点を有している。

1998 年の海水温上昇に起因する珊瑚の大量死（90%以上が死滅）により、1980 年代に顕在化し始めた海岸侵食はさらに進行し、2004 年にはインドネシア沖地震による津波被害を受けている。日々進行する海岸侵食により、護岸倒壊の可能性が高まる上、津波や高波の力が弱まりにくくなることから、「セ」国にとってその対策は非常に重要である。また、2002 年には熱帯低気圧によるプララン島での洪水（インフラ施設等約 8700 万米ドル相当の被害/「セ」国政府 2004 年）、2004 年には激しい降雨による首都ビクトリア市街の 3 日間の湛水、さらに 2006 年にはサイクロンの「セ」国南部への襲来（観測史上初）による洪水等、近年立て続けに気候変動に起因したと思われる災害が発生している。

そのため、「セ」国政府は、気候変動への対策に関連し、カウンターパートである内務・環境・運輸省（HAET）の組織強化や適応策・緩和策についての検討を進めており、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）の第 2 回国別報告書のための調査を実施した。同調査では、海岸侵食による海水の浸入と降雨パターンの変化による突発的な強雨による洪水災害への対策が必要であるとしている。

かかる経緯から、「セ」国政府は、2009 年 6 月に実施した協力準備調査を受け、2009 年 8 月の要望調査により海岸保全・洪水管理に関するマスタープランを作成することを中心とした開発計画調査型技術協力を我が国政府に要請した。

1-2 調査の目的

本調査の目的は、以下の通りである。

- （1）海岸保全・洪水管理に係る「セ」国政府・地方自治体の取組みの現状・課題を把握し、本プロジェクトの位置付け・意義を確認する。
- （2）プロジェクトの範囲・内容及び実施体制について検討し、先方関係機関と合意形成を図る。
- （3）先方負担事項・対応事項を中心に、実施細則（S/W : Scope of Work）及び議事録（M/M : Minutes of Meeting）の記載内容について先方関係機関に説明し、理解を得る。
- （4）その他、プロジェクトの事前評価に必要な情報を収集する。

1-3 調査団概要

調査団の団員構成は以下の通りである。

名前	担当	所属	派遣期間
永田 謙二	総括/ 水資源・防災	国際協力機構 地球環境部 国際協力専門員	6/21-7/1
早川 輝	協力企画	国際協力機構 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第二課 ジュニア専門員	6/20-7/1
澤 秀樹	洪水管理	(株)ニュージェック 国際事業本部 技術グループ 東京国際チームマネジャー	6/20-7/10
橋本 宏	海岸保全	セントラルコンサルタント(株) 常任顧問	6/20-7/10

また、調査日程は以下の通りである。

日付	行 程	
	JICA	コンサルタント
6月22日(火)	午前 「セ」国(マヘ島)着 午後 DOE、MOF 表敬訪問、協議スケジュール確認	
6月23日(水)	終日 現地視察(マヘ島)	
6月24日(木)	午前 S/W 案検討 午後 DOE との S/W 協議	
6月25日(金)	午前 DRDM、MCDY との協議 午後 MND との協議、DOE との S/W 協議	
6月26日(土)	終日 現地視察(ビクトリア市街)、資料整理、M/M 案作成	
6月27日(日)	終日 資料整理、M/M 案作成	
6月28日(月)	午前 DOE との S/W・M/M 協議 午前 DOE・MOF との S/W・M/M 協議、S/W・M/M 署名	
6月29日(火)	午前 現地視察(マヘ島、ビクトリア市街)、資料整理 午後 資料整理、団内ミーティング	
6月30日(水)	午前 「セ」国(マヘ島)発	午前 MND、DRDM と協議 午後 資料整理
7月1日(木)		午前 NMS、MCDY と協議 午後 現地視察(ビクトリア市街)
7月2日(金)		終日 現地視察(マヘ島) (オ・カップ、アンセ・オ・ピン)
7月3日(土)		終日 資料整理
7月4日(日)		終日 資料整理
7月5日(月)		午前 現地視察(マヘ島) (ポイント・ラルー、アンセ・ロイヤル)

		午後 MND と協議
7 月 6 日 (火)		終日 現地視察 (プララン島、ラ・ディーク島)
7 月 7 日 (水)		終日 現地視察 (マヘ島) (ノース・イースト・ポイント、 ベ・ラザール)
7 月 8 日 (木)		午後 DOE と調査結果について協議
7 月 9 日 (金)		午前 「セ」 国 (マヘ島) 発

DOE : 内務・環境・運輸省 環境局

MOF : 外務省

MND : 国家開発省

DRDM : 内務・環境・運輸省 危機・災害管理局

MCDY : コミュニティ開発・青年省 コミュニティ開発局

第 2 章 調査対象地域の概要

2-1 自然条件

2-1-1 地形・地質

「セ」国は、南緯 4～9 度、東経 46～54 度のインド洋西側（マダガスカルの北東で、ケニアの東約 1,600km）に位置し、1,374,000km²の排他的経済水域に散在する 115 の島々で構成される島嶼国で、陸地の総面積は 455.3km²である。同国は大小様々な島々から成り立っているが、大別すると①花崗岩から構成される島と②珊瑚礁の隆起により構成された標高の低い島の 2 つに区分される。

- ① 花崗岩から構成される島：首都のあるマヘ島から半径 50km 以内にある 43 の島々は、急峻な山々と狭小な沿岸平地から成る。中でも面積 148 km²を有するマヘ島は、同国の陸地面積の約 1/3 を占めている。この他、マヘ島より北東 33.6km の位置にあるプララン島及びマヘ島より北東 48km の位置にあるラ・ディエグ島が面積及び居住人口の面で重要である。花崗岩から構成される島の起源は先カンブリア紀にまで遡り、約 7 億 5500 万年前のゴンドワナ大陸の分裂により形成された。これらの島々は約 31,000km²の広がりを持ち、水深約 60m までの沈んだ小規模な大陸棚となっているセーシェル岩礁から隆起している。
- ② 珊瑚礁の隆起により構成された標高の低い島：これらの島は全部で 72 島あり、最大かつマヘ島から最も遠い南西 1,150km に位置するアルダブラ環礁は、環礁としては世界第二位の規模であり世界遺産にも登録されている。

島の多くは、海面から 2m の高さに満たない程度に隆起した狭小な沿岸平地が特徴である。平地は砂丘や anses と呼ばれる入り江を形成する石灰質の珊瑚礁から構成されている。マヘ島には約 36km の砂丘があり、沿岸平地には観光業施設、道路網及び居住区が集中している。マヘ島の平地部面積は狭いが、プララン島及びラ・ディエグ島には比較的大きな平地がある。マヘ島の道路は主に海岸線沿いを走っており、約 397km の道路網がある。

珊瑚礁の隆起により構成された標高の低い島々は、最近では Bird 島や Denis 島のように低い砂州から構成されているものと、アルダブラ環礁のように珊瑚礁石灰岩が隆起したものに分けられるようになった。これらの島は一般的に標高が低く、海面からの高さは通例 2～6m であるが、幾つかの島の砂丘は 32m 程度に達する場合もある。しかしながら砂州で構成される場合は、最高地点の標高で平均海面上 1m にも満たない。

マヘ島の珊瑚礁が発達している西側の海岸地形を示したのが図 2-1-1 である。花崗岩の上に珊瑚礁がのっており、その延長は数百メートルにおよぶ。先端及び礁湖に珊瑚が生育し、一部海藻が生育している領域がある。また、浜には珊瑚砂が堆積し砂丘（サンドバー）を形成している。

珊瑚礁が発達していないマヘ島の北及び西側の代表断面を図 2-1-2 に示すが、珊瑚礁が岸近くまで迫り、汀線付近にはビーチロックが形成されている、また、花崗岩の崖との間に珊瑚砂からなる低地が形成されている（出典：Nikiforov, L. G., O. A. Borsuk, S. D. Ventskevich, A.I. Konuhov, V. N. Korotaev, A. A. Svitoch, F. A. Tserbakov, E. N. Badukova and V. N. Kosmynin : Geology, Geomorphology and Coastal Dynamics of Mahe, Serf, Long and Berd Islands (Seychelles Islands) , Moscow Stats University, Geography

Faculty and Geology Faculty, 1978.)。

いずれの地形でも珊瑚砂が汀線付近に存在し、海岸侵食はこの珊瑚砂の移動により生じていると考えられる。また、前面の珊瑚礁のために波の作用が弱められ、漂砂は波高の変動よりも、波向きや潮位の変動の影響を受ける。すなわち、波向の変動により沿岸方向に砂が移動し、堆積と侵食を生じる。また、潮位の上昇により砂浜に來襲する波高が増大し、波と共に砂が打ち上げることになる。

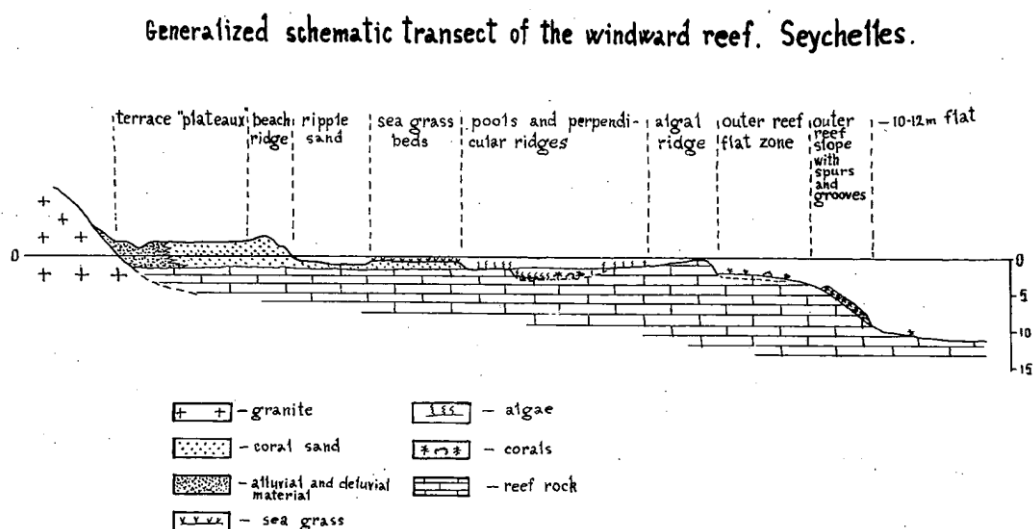


図 2-1-1 珊瑚礁の代表断面 1 (マヘ島東側)

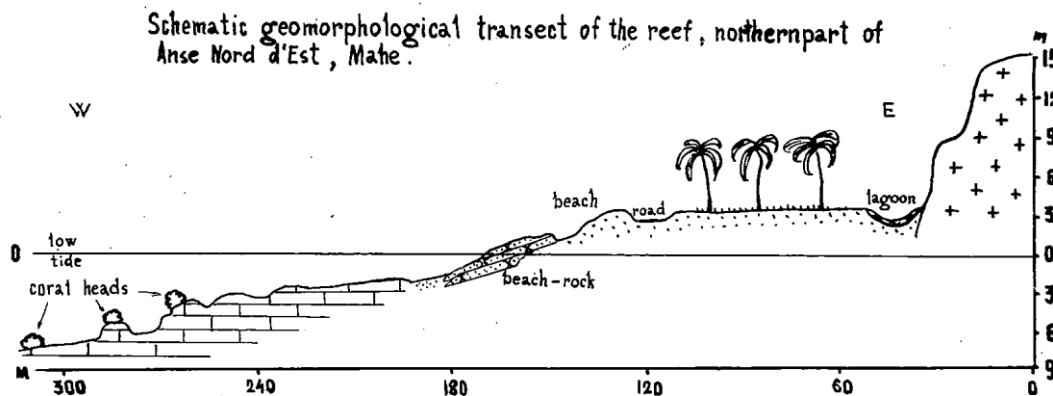


図 2-1-2 珊瑚礁の代表断面 2 (マヘ島北側)

2-1-2 気象・海象

(1) 気象

「セ」国の気候は12月から3月の北西モンスーンと、5月から10月の南西モンスーンの二つの季節に分けられ、その間に比較的短い11月と4月の中間期がある。また、年間を通じて気温・湿度が高く、1972～1998年にかけての年間平均気温 26.9℃、同平均湿度 80%である(表 2-1-1 参照)。また、昼夜の温度差は約 5℃である。6、7月に月平均雨量が 100 mm 以下になり、月平均気温が 25℃を下回ること等を除き、季節的な変化は殆ど無い。5月から10月にかけて卓越する南東からの貿易風が、比較的涼しく、乾燥した気候をもたらしている。マヘ島の年平均降雨量

は、山岳部で約 3,500 mm、沿岸部で 1,500 mm であり、12 月及び 1 月が最も雨量の多い月である。

10 月から 5 月にかけては、南西インド洋ではサイクロンの発生する時期である。サイクロンは通常、海水の表面温度が少なくとも 28℃以上の熱帯収束帯で発生する。赤道のほぼ南に位置するマヘ島及び他の主要な花崗岩から構成される島々は、サイクロンの通り道ではないため通常は大きな被害を受けないが、過去の記録では 1953 年と 2006 年にサイクロンによる被害を受けており、特に 2006 年のサイクロン・ボンドは、観測史上初（1953 年以降）の「セ」国領内へのサイクロン襲来となった。

表 2-1-1 「セ」国の気象条件

	月平均雨量 mm	月平均気温 ℃	月平均最大気温 ℃	月平均最少気温 ℃	日照時間 時間	相対湿度 %
1月	389.9	26.8	29.9	24.2	5.1	82
2月	274.3	27.4	30.5	24.8	6.1	80
3月	178.5	27.8	31.0	24.9	6.9	79
4月	196.5	28.0	31.4	25.1	7.7	80
5月	149.3	26.7	30.6	25.4	8.0	79
6月	96.0	25.9	29.2	24.7	7.6	79
7月	78.4	25.9	28.4	24.0	7.5	80
8月	125.7	26.5	28.5	24.0	7.4	80
9月	146.6	26.8	29.1	24.3	7.4	79
10月	201.7	26.8	29.8	24.4	7.2	79
11月	208.4	26.8	30.1	24.1	6.8	80
12月	281.9	26.8	30.1	24.1	5.6	82
平均	193.9	26.9	29.9	24.5	6.9	80

（出典： National Meteorological Services）

また、「セ」国の気象・海象データは HAET の環境局（DOE：Department of Environment）気象・環境課（CESD：Climate and Environment Service Division）内の国内気象サービス部門（NMS：National Meteorological Services）で観測・管理されている。

(a) 気象観測所

「セ」国の気象観測所は、現時点では 1 ヶ所で「セ」国際空港のみであり、1972 年より毎時の気温、降雨量、日照、気圧、湿度、風速、蒸発量、土中温度、視界を観測し、デジタルデータで 37 年間の記録がある。これ以外に外島であるアルダブラ環礁にも気象観測所があったが 1991 年に閉鎖された。ここでは観測項目によりばらつきがあるが、24 年間のデジタルデータがある。

(b) 雨量観測所

NMS の雨量計はマヘ島で 27 ヶ所あり、主要 3 島及び Inner Island で 37 ヶ所、外島で 2 ヶ所である（図 2-1-3、表 2-1-2、表 2-1-3）。37 番の Tea Factory や 74 番の Le Niol Water （PUC）は標高の高い山地部に位置している。61 番の St. Louis C&W（通信会社の鉄塔）は、ビクトリアの

流域内の山頂付近に位置しており、上流域の雨量を観測するには適している。



図 2-1-3 NMS のマヘ島の雨量観測所の配置

表 2-1-2 NMS の雨量観測所の概要

位置		雨量計	記録様式	観測年	降雨強度
マヘ島	空港	1	時間・デジタル（自記）	37	無し
	空港以外	26	日・デジタル（手動）	位置により異なる	無し
プララン島		7	日・デジタル（手動）	位置により異なる	無し
ラ・ディエグ島		3	日・デジタル（手動）	位置により異なる	無し
外島		2	日・デジタル（手動）	位置により異なる	無し

表 2-1-3 NMS の稼働中の雨量観測所の概要

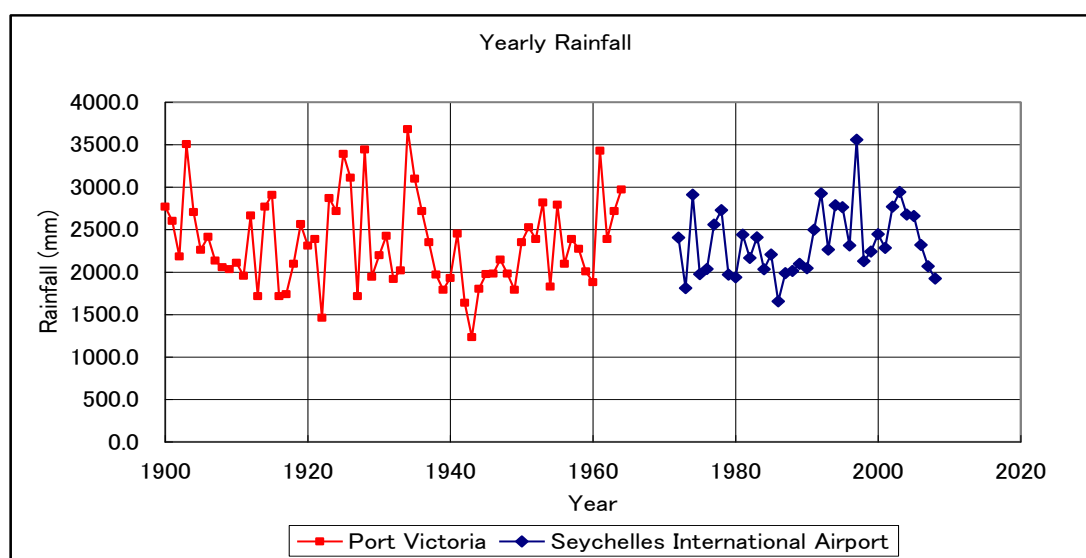
	観測所番号	地点名	設置年	観測期（年）
マヘ島	1	Seychelles Airport	1972	39
	2	Rawinsonde Station	1976	35
	6	Cascade Waterworks	1975	36
	7	La Misere（Fairview）	1971	40
	10	Power Stn - Roche Caiman	2008	3
	17	Anse Royale Police Stn	1966	45
	19	Quatre Bornes	1977	34
	21	Anse Soleil	1994	17
	22	Pointe Au Sel	1995	16
	23	Anse Forbans	1974	37
	32	Anse Boileau	1975	36
	33	Grand Anse Waterworks	1976	35
	37	Tea Factory	1975	36
	41	Bon Espoir	1975	36
	45	La Misere（Mr. Rose）	2002	9
	46	Cap Ternay	2002	9
	47	Barbaron（Biodiversity）	2008	3
	57	Rochon Waterworks	1976	35
	58	Hermitage Waterworks	1979	32
	61	St Louis	1975	36
	62	Victoria（Maison Malavois）	2002	9
	70	Machabee（Glacis）	2001	10
	72	B. Vallon Sewerage	2001	10
	74	Le Niol Waterworks	1975	36
	76	La Gogue Waterworks	1977	34
	77	Ma Constance	1990	21
	78	Belombre	1976	35
プララン島	81	Praslin Airstrip（Amitie）	1977	34
	88	Fond Boffay（Pras）	1999	12
	89	Salazie（Praslin）	1991	20

	90	Baie Ste Anne (Pras)	1990	21
	94	Desalination Plant (Praslin)	2006	5
	96	Praslin (Vallee de Mai)	2008	3
	96	Praslin (Viewing Lodge)	2008	3
ラ・ディーク 島	82	La Digue Belvue	1988	23
	83	La Digue Pumping Stn	1988	23
	91	Desalination Plant (La Digue)	2005	6
その他の島	87	Bird Island	2002	9
	95	Silhouette School (Silhouette Island)	2007	4

雨量観測の状況は次の通りである。

- ・ 空港以外の雨量観測所は手動で観測し、学校や通信会社等のボランティアで行っている。
- ・ 観測は転倒マスと記録紙により行われ、過去の記録紙は National Archives に保管されている。
- ・ 現在、メンテナンス等のために 3 人の技術員がいるが、さらに 2 人必要である。
- ・ 年に 2 回、雨季の前（9 月）と後（5 月）に観測機器の点検をしている。
- ・ 観測機器は、英国 Casella 製であり、技術員たちはこの機器のメンテナンスに慣れている。
- ・ 短時間降雨強度を解析するためには、記録紙からデータを整理しなければならない。

また、図 2-1-4 に示す 1900 年から 1964 年（64 年間）のポート・ビクトリアにおける年間降雨量と 1972 年から 2008 年（37 年間）の「セ」国際空港における年間降雨量より、長期的な年間降雨量の変化を見ると、約 30～40 年周期くらいで降雨量の多い時期が繰り返していることが推察される。



注) Port Victoriaの雨量はグラフより読み取ったもの

図 2-1-4 年間降雨量の変化

次に、図 2-1-5、表 2-1-4 に示す「セ」国際空港における年最大日雨量の経年変化を分析する。
年最大日雨量が 200mm を超えるような大雨の日は、1972 年～1979 年は 2 回、1980 年～1989 年は 1 回、1990 年～1999 年は 1 回、2000 年～2008 年は 1 回と、大きな変化はないように見える。

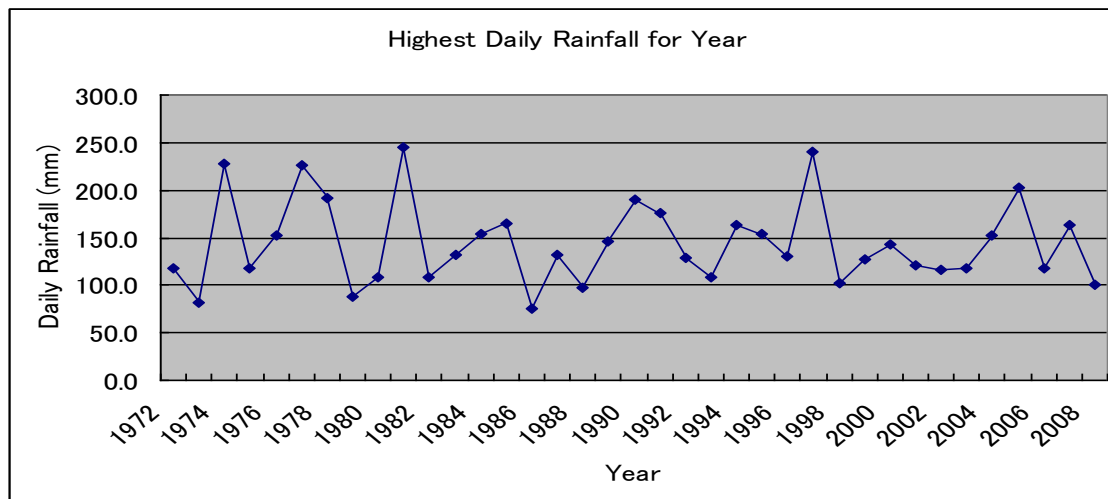


図 2-1-5 年最大日雨量の変化

表 2-1-4 年最大日雨量

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Max
1972	49.6	40.9	77.0	33.4	77.6	23.3	3.6	43.0	75.2	117.9	110.5	36.4	117.9
1973	82.2	53.7	41.2	54.8	38.0	20.4	8.6	26.8	24.1	15.9	11.3	62.7	82.2
1974	122.1	143.2	46.2	103.2	5.3	17.1	7.6	36.0	72.5	227.9	103.0	33.0	227.9
1975	118.3	88.1	28.5	37.6	13.2	12.5	5.7	50.7	15.3	38.4	44.4	77.0	118.3
1976	72.0	153.0	103.4	42.5	5.2	9.5	22.6	27.1	102.8	7.9	10.8	38.4	153.0
1977	226.1	211.2	48.3	112.9	41.1	17.8	20.7	27.1	59.5	89.6	34.5	35.1	226.1
1978	191.4	133.0	47.8	50.1	12.8	11.7	11.0	5.6	36.4	158.7	63.8	102.7	191.4
1979	59.0	87.2	63.2	62.0	7.4	11.9	17.0	10.7	7.2	60.2	40.4	53.7	87.2
1980	53.0	109.1	49.0	44.7	80.1	31.0	35.0	16.2	12.1	28.4	31.7	26.3	109.1
1981	127.2	245.1	60.6	23.5	87.2	8.5	29.1	7.6	4.2	18.9	125.4	99.2	245.1
1982	108.1	5.3	70.8	46.2	31.8	14.3	23.2	43.4	82.0	78.6	97.3	65.6	108.1
1983	131.8	35.1	77.5	53.9	88.6	35.4	48.0	55.3	9.5	34.3	17.9	65.3	131.8
1984	136.6	153.5	15.4	19.4	3.0	16.2	8.5	33.0	16.8	144.9	35.5	70.1	153.5
1985	77.0	40.2	77.1	51.6	49.5	4.6	36.2	164.8	23.5	149.3	29.9	45.0	164.8
1986	76.0	17.9	69.2	32.6	15.6	66.9	41.0	4.8	3.4	45.3	34.9	56.0	76.0
1987	132.0	67.4	54.4	24.6	44.4	40.9	22.7	26.2	50.7	61.3	31.6	17.9	132.0
1988	63.9	16.4	37.8	17.9	20.4	33.3	24.3	33.9	69.3	97.4	38.1	31.5	97.4
1989	64.4	49.6	22.0	13.6	65.2	29.7	145.4	17.4	16.8	139.4	74.1	46.3	145.4
1990	93.1	104.4	31.2	58.5	190.0	18.6	13.4	8.2	23.8	13.8	68.6	26.3	190.0
1991	175.9	82.6	47.7	71.1	38.7	7.3	66.9	8.2	83.8	32.7	86.3	99.4	175.9
1992	127.0	65.2	85.4	86.8	111.7	68.5	5.9	39.1	27.4	98.2	17.6	129.1	129.1
1993	106.7	76.7	47.1	70.2	108.3	30.8	7.9	23.6	70.8	67.3	29.4	48.5	108.3
1994	61.6	163.6	75.0	87.8	16.2	16.7	29.8	77.4	35.3	76.0	68.1	60.8	163.6
1995	55.6	153.3	26.5	36.7	46.9	115.7	34.0	22.4	146.4	96.7	125.5	106.3	153.3
1996	106.3	93.0	83.1	38.4	24.1	54.1	11.7	24.7	127.1	30.2	129.9	119.5	129.9
1997	33.0	94.5	88.0	59.5	54.8	121.3	10.0	239.8	68.3	60.1	62.7	59.3	239.8
1998	101.7	78.8	48.2	44.9	91.4	17.9	20.0	4.7	42.6	35.4	51.7	28.0	101.7
1999	58.1	127.9	64.7	46.3	47.2	15.6	52.2	28.4	61.2	66.1	46.5	49.0	127.9
2000	52.2	115.6	64.0	43.8	52.3	10.9	3.1	10.6	24.7	11.3	143.7	105.5	143.7
2001	120.9	104.6	72.4	114.9	54.2	21.9	9.5	79.2	47.4	2.5	57.3	59.9	120.9
2002	116.4	53.0	50.0	36.0	19.4	66.4	8.7	41.6	107.8	78.7	45.6	31.8	116.4
2003	96.2	58.4	27.1	54.8	114.4	71.0	27.7	10.0	58.4	62.8	49.4	117.9	117.9
2004	87.3	45.6	73.4	94.7	36.2	23.1	10.4	27.1	153.0	105.9	33.8	77.5	153.0
2005	101.1	115.2	57.7	34.3	45.4	128.7	40.9	23.8	78.1	27.0	66.2	202.7	202.7
2006	70.8	23.1	72.0	61.8	9.7	6.8	27.8	23.0	106.8	118.1	75.1	50.4	118.1
2007	71.9	20.4	164.1	30.5	30.7	54.1	16.2	34.9	11.6	31.7	78.7	41.9	164.1
2008	66.6	80.4	30.5	66.6	16.9	26	22.8	14.5	5	30.8	27.6	99.9	99.9

次に、図 2-1-6、表 2-1-5 に示す「セ」国際空港における年最大時間雨量の経年変化を分析する。
日本で一般的に洪水対策の目標とされている時間雨量 50mm を超える回数を比較すると、

1972 年～1979 年は 5 回、1980 年～1989 年は 4 回、1990 年～1999 年は 5 回、2000 年～2009 年は 6 回と、近年、少しずつ増えてきている。また、1998 年には 91.4mm と猛烈な雨が降っていることも分かる。

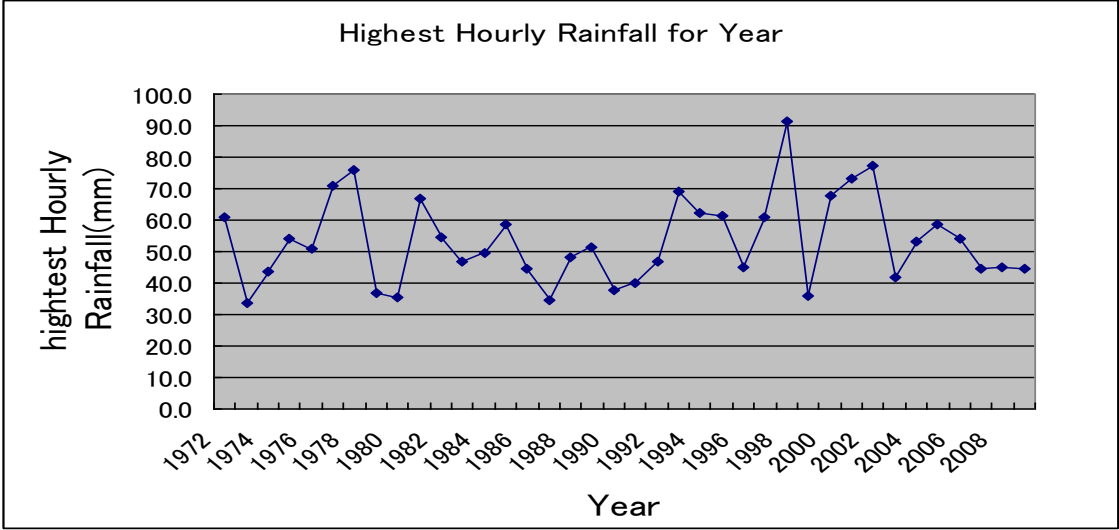


図 2-1-6 年最大時間雨量の変化

表 2-1-5 年最大時間雨量

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Highest for Year
1972	26.6	33.0	24.2	15.6	45.1	13.2	2.8	17.8	32.8	33.6	60.8	29.1	60.8
1973	25.0	33.8	32.4	28.1	11.0	9.1	3.9	10.9	10.0	14.3	9.6	25.1	33.8
1974	40.2	39.0	24.5	33.0	1.2	6.4	2.8	9.3	42.7	33.2	43.5	20.6	43.5
1975	32.2	54.3	13.2	24.1	8.7	7.0	4.5	22.7	12.0	17.0	17.0	30.9	54.3
1976	23.9	29.4	50.7	31.1	5.2	4.0	10.1	19.5	13.7	4.6	10.3	30.6	50.7
1977	71.1	65.4	42.9	42.3	35.2	7.1	8.3	12.6	36.1	31.9	27.0	12.7	71.1
1978	76.0	58.0	34.4	30.5	8.8	4.1	10.8	5.6	17.0	53.5	27.0	53.0	76.0
1979	28.9	31.3	36.6	25.8	7.2	5.9	10.0	2.0	6.8	36.8	19.8	32.4	36.8
1980	13.4	35.3	20.6	24.1	28.4	13.5	18.4	11.7	7.4	10.0	20.0	19.6	35.3
1981	46.2	54.5	22.5	16.2	25.6	6.7	15.2	2.6	2.1	12.6	66.6	40.0	66.6
1982	54.7	1.8	26.4	22.8	20.6	5.4	6.8	13.4	53.0	23.8	24.5	25.5	54.7
1983	47.0	21.6	28.1	27.8	41.6	20.9	16.9	14.6	25.0	17.7	9.4	18.9	47.0
1984	32.5	49.6	9.1	15.4	2.3	4.0	3.9	14.4	8.2	33.9	31.8	26.4	49.6
1985	44.0	16.0	33.7	46.3	22.0	2.4	25.4	56.4	21.3	58.8	19.2	29.4	58.8
1986	44.7	15.2	29.7	31.5	7.4	37.5	12.5	1.7	3.4	16.6	14.4	30.6	44.7
1987	34.0	34.5	30.2	16.1	18.2	13.7	8.9	9.6	16.7	15.0	12.7	14.9	34.5
1988	42.3	10.8	11.1	12.0	12.3	10.6	19.1	16.9	20.0	48.2	21.1	28.0	48.2
1989	30.5	29.4	19.0	13.4	18.4	9.5	51.3	7.3	10.5	32.0	28.0	39.8	51.3
1990	25.5	30.0	20.4	24.2	37.6	7.6	5.3	3.8	13.6	10.3	25.6	25.1	37.6
1991	40.1	17.8	23.6	32.3	31.7	4.0	23.5	5.1	25.2	16.9	32.6	30.4	40.1
1992	34.3	28.0	22.4	40.1	47.0	22.3	4.0	16.3	7.5	24.4	14.1	40.0	47.0
1993	43.4	35.8	16.8	41.9	69.0	16.5	4.2	6.1	11.0	35.1	12.8	21.3	69.0
1994	20.8	56.9	27.0	30.7	12.2	15.7	14.8	25.7	22.2	62.2	21.5	24.3	62.2
1995	24.6	56.8	21.3	27.5	21.8	47.1	24.7	7.5	61.2	38.2	49.8	32.5	61.2
1996	43.0	45.1	18.0	12.4	15.0	13.9	3.5	23.4	26.2	19.3	27.0	37.4	45.1
1997	35.3	46.0	60.8	27.5	22.1	32.0	4.6	59.4	19.7	16.4	44.9	24.0	60.8
1998	54.0	33.0	24.0	37.5	91.4	8.8	8.2	3.8	19.5	19.5	10.2	12.3	91.4
1999	30.1	24.9	19.2	15.6	22.3	7.1	35.9	25.1	20.6	28.5	16.5	14.9	35.9
2000	28.2	42.6	41.0	18.3	25.6	5.1	1.6	10.5	8.8	8.1	67.8	29.6	67.8
2001	73.4	33.0	51.0	49.2	29.5	12.1	5.7	29.0	25.8	2.0	19.6	20.7	73.4
2002	29.5	13.7	24.8	33.1	11.1	25.6	4.2	19.9	77.2	43.8	27.6	24.5	77.2
2003	41.7	30.1	16.7	29.5	37.8	19.8	12.8	3.4	13.5	23.7	28.2	41.9	41.9
2004	53.0	23.7	24.2	21.6	13.5	11.2	8.8	4.7	38.9	24.7	16.5	29.3	53.0
2005	58.8	34.7	20.7	18.0	19.6	31.8	6.7	8.3	20.7	12.5	19.3	31.8	58.8
2006	38.5	18.0	54.0	34.0	5.5	5.9	12.3	8.5	34.8	34.3	32.7	17.6	54.0
2007	44.5	12.3	35.8	20.0	17.4	26.8	4.9	9.8	7.4	22.5	25.0	27.9	44.5
2008	29.2	18.2	20.0	35.8	6.6	13.1	11.3	8.7	3.7	12.8	24.6	45.0	45.0
2009	44.4	18.2	16.8	38.5	14.8	9.0	29.8	7.2	9.0	31.8	9.9	25.0	44.4

しかしながら、今回分析したデータは、平地にある「セ」国際空港観測所、一か所のみである。図 2-1-7 に示す通り、山地部は年間降雨量が約 3000mm あり、平地の約 2300mm よりも 700mm 程度大きく、雨量変化が平地より大きいと考えられる。今回は山地部の降雨量の分析はしていないので、今後の本格的な調査においてそうした分析がなされることが望ましい。

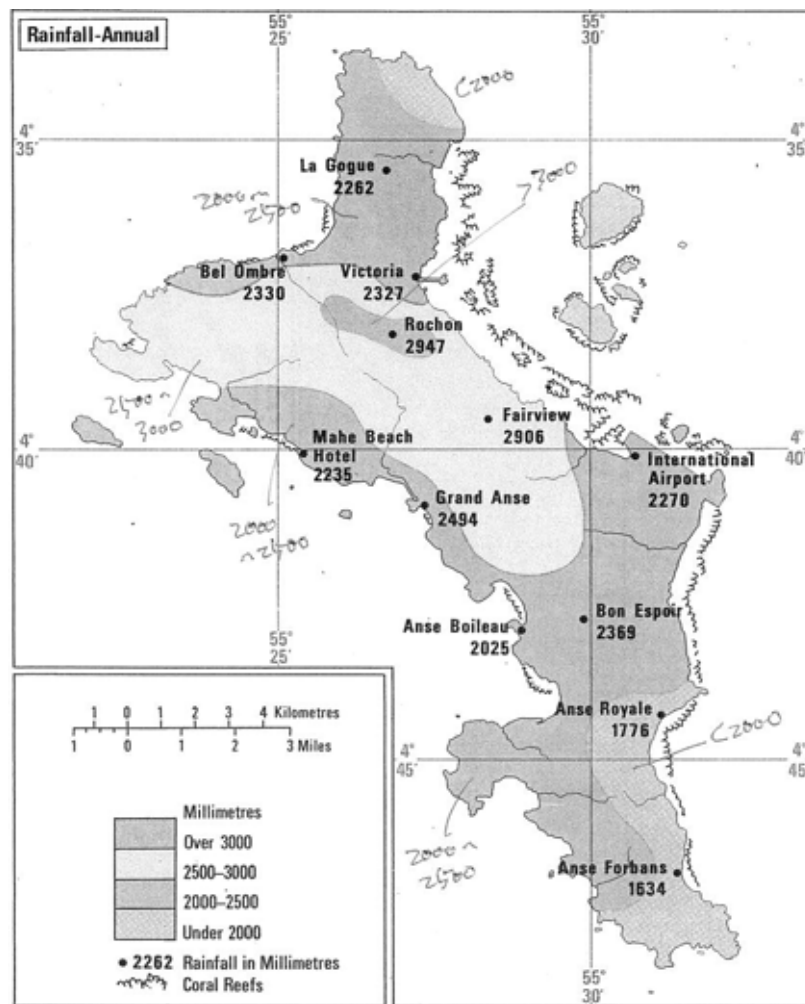


図 2-1-7 年間降雨量の分布

(2) 海象

「セ」国には、風、潮位及び水温に関するデータは存在し、十分に活用できるものの、波や流れの外力を設定する上で必要な波浪・潮流に関するデータは存在しない（表 2-1-6）。なお、潮位及び水温データは、観測後に電波でハワイ大学に転送され、同大学で管理され、Web 上で公開されている。ただし、水温データについては、Web 上より入手出来ないため、NMS より直接入手することになる。

マヘ島での潮位観測は 1950 年代に開始され、1950～1971 年まではマヘ港内で行われていた。その後、Victoria Harbor の栈橋への移設を経て、1992 年から「セ」国際空港の観測所で実施している。空港に移設する前のデータは欠測等があるため、潮位データが揃っているのは、1992 年以降となる。また、潮位と同時に海水温も同時に観測している。また、セーシェル漁業公社（SFA：Seychelles Fishing Authority）でも水温・潮位を測定している。

なお、2 月～3 月には南からの高波浪が頻繁に発生するとの報告がある。

表 2-1-6 NMS の気象・海象データ保管状況一覧

気象・海象データ	用途	データの内容	期間
風向・風速	波浪推算、設計波高の設定等	毎時の平均風向・風速および最大瞬間風速	1972年～2009年
潮位	設計潮位、水位上昇、潮位偏差等	Victoriaおよび空港で観測された潮位データ(月、日、時間毎)	1986年～2009年
水温	サンゴの生息環境に関する評価	空港の潮位観測所で観測された海水温のデータ(毎時)	2000年～2007年
波浪	波浪推算、設計波高の設定等	存在しない	—
潮流	沿岸漂砂の検討等	存在しない	—

(a) 潮汐

観測資料による潮汐特性を次に示す。(出典：James, M : Seychelles, Seychelles Fishing Authority, [http : //www.odinafrica.org/index.php/learn-about-odinafrica/81-seychelles](http://www.odinafrica.org/index.php/learn-about-odinafrica/81-seychelles), 23 June, 2010)

- ・ 大潮平均高潮位：1.63m
- ・ 小潮平均高潮位：1.27m
- ・ 平均潮位：1.10m
- ・ 大潮平均低潮位：0.81m
- ・ 小潮平均低潮位：0.45m

1993 年から 2008 年までの観測資料を用いて調和解析を行った結果は表 2-1-7 のようになる。

表 2-1-7 潮汐の調和定数

分潮	振幅 (cm)	位相 (度)
M2 主太陰半日周潮	40.11	13.98
S2 主太陽半日周潮	17.75	52.55
N2 主太陰長円潮	8.22	350.27
K1 日月合成周潮	18.27	0.01
P1 主太陽日周潮	5.40	357.94
O1 主太陰日周潮	10.44	4.55

また、大潮の振幅は 1.15/2cm、小潮の振幅は 0.45/2cm、平均の振幅は 0.88/2cm である(出典：Charles, Magori : Tidal Analysis and Prediction in the Western Indian Ocean Regional Report, Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA) , Intergovernmental Oceanographic Commission (of UNESCO) , 2008)。

(b) 津波

マヘ島における 2004 年にインド洋で発生した津波による遡上高は図 2-1-8 のように平均海面上 1.7m～4.4m の範囲で、平均 2.8m となっている。発生源に面した東側の海岸と、影となる西側の海岸での遡上高の差は大きくは無く、津波の規模に比較して島の大きさが小さいことから局部的な地形の影響を受けて遡上高の変化が生じたと考えられる。

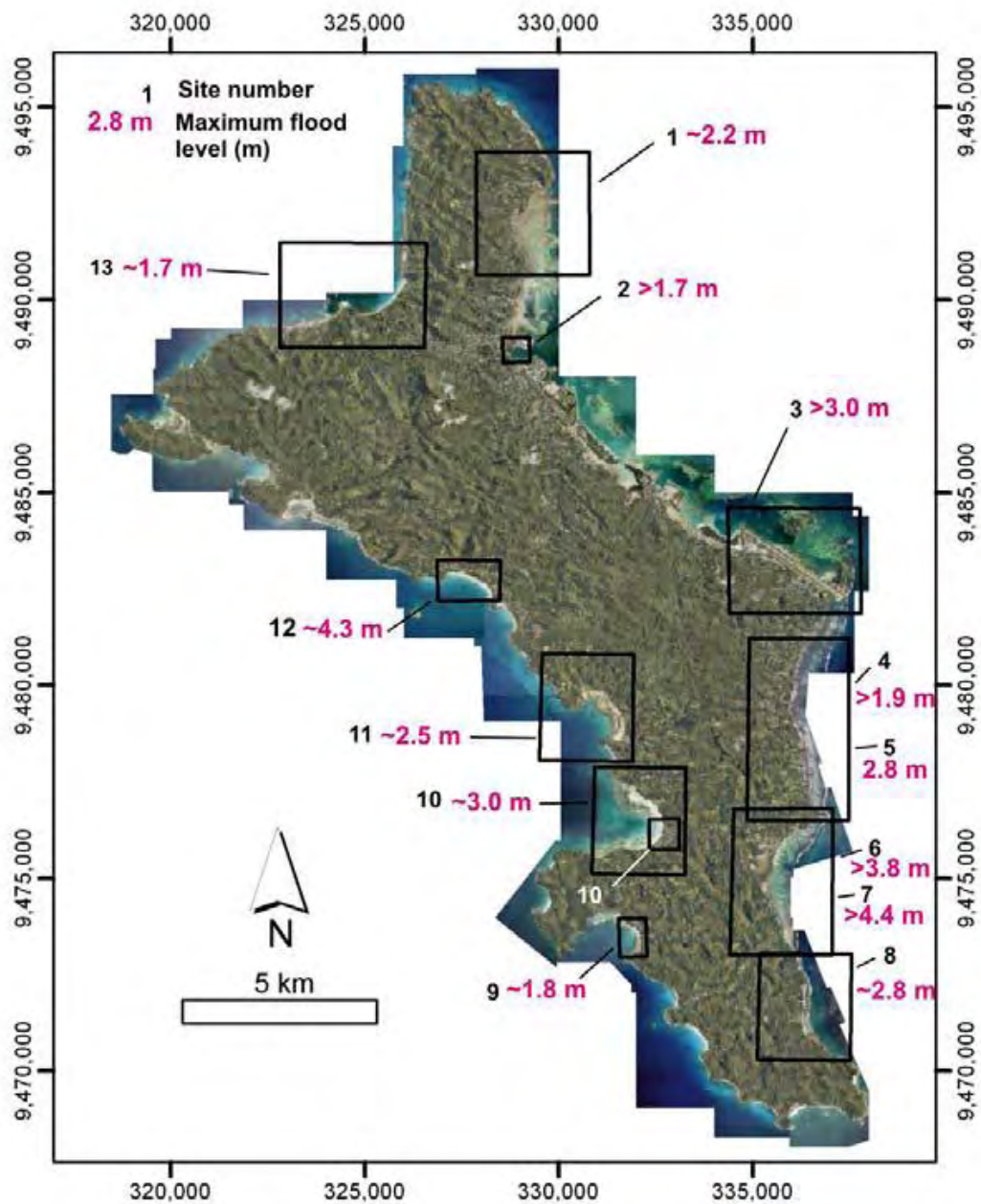


図 2-1-8 マヘ島での 2004 年インド洋津波の遡上高

(出典：Jackson, Lionel E. Jr., J. Vaughn Barrie, Donald L. Forbes, John Shaw, Gavin K. Manson, Michael Schmidt : Effects of the 26 December 2004 Indian Ocean Tsunami in the Republic of Seychelles, Report of the Canada-UNESCO Indian Ocean Tsunami Expedition 19 January . 5 February 2005, Geological Survey of Canada, Open File 4539, 2005)

(c) 波浪

海岸保全を検討するには、来襲波の特性を把握する必要があるが、周辺での定常的な波浪観測は行われていない。サイクロンの来襲がほとんど無いことから、季節風により発生した波が来襲する。したがって、来襲波の波高は季節風の風速、波向きは風向に支配されている。

全地球的に確率波高を検討した結果によると、この周辺海域では 1/100 確率波高は 6m から 6.5m である。なお、日本の無償資金協力によるプロビデンス (Providence) 漁港での設計波高は 6.0m である。

2-1-3 自然災害

「セ」国の災害は、主に地滑り、落石、洪水、海岸侵食、高潮（storm surge）、山火事（bush fire）等であるが、セーシェル人が住み始めたのが約 200 年前であることから、過去の災害記録は少ない。1833 年のクラカタウの火山による津波、1862 年のビクトリアを襲った土砂崩壊、1998 年のプララン島アンセ・ケランでの海岸侵食、2004 年のビクトリアにおける湛水とインド洋津波、2006 年のサイクロンボンド（Bond）の来襲、2007 年の大潮時の高波等が主要災害としてあげられる。

有名な 1862 年 10 月 12 日にビクトリアを襲った大規模な土砂崩壊では、土砂や岩石からなる地滑りがビクトリアを襲い、70 人以上の人が命を落としたとされている。

「セ」国の 1900 年～2010 年の期間の大規模な自然災害は表 2-1-8 の通りである。

表 2-1-8 1900 年～2010 年の大規模な自然災害

災害の種類	発生日	死者数	被災者数	被害額 (千米ドル)
洪水	1997 年 8 月 17 日	5	1,237	1,700
暴風雨	2002 年 9 月 5 日	-	6,800	-
地震（地殻活動）津波	2004 年 12 月 26 日	3	4,830	30,000
疫病	2006 年 1 月	-	5,461	-

（出典：EM-DAT, The International Disaster Database, Center for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED より作成）

一般的に 12 月～2 月に豪雨が発生するとされているが、これらの記録からも明らかのように、これまで「セ」国では大規模な洪水や土砂災害は比較的少なかったと言える。しかし、上記以外にも近年は、2002 年 9 月 6-7 日の熱帯低気圧による暴風雨、2004 年 1 月 23 日夜、Au Cap, Point Aux Sel, Anse Royale に発生した深刻な洪水被害、2004 年 12 月 28-30 日の豪雨によるビクトリア等での洪水等の災害も発生しており、近年 10 年間は予測不能で激烈な災害が顕著になったと言われている（出典：Preliminary Study of The Flooding Problems in Victoria, Drainage Task Force Committee, June 2005）。

「セ」国の災害の中で、洪水は学校、病院、事務所、空港、バスターミナル等の重要なインフラがあり経済活動の盛んな海岸部の平地で発生するため大きな問題となっている。そこで、「セ」国政府は、2004 年 12 月の津波による災害と、同月末に 3 日間の連続豪雨によって首都ビクトリア市街地及びマヘ島東海岸で発生した洪水の発生を契機とし、2005 年 1 月 Drainage Task Force Committee を設置して、主要 3 島の洪水調査を実施し、報告書を作成した。調査地域及びその概要は事前調査及び今回の調査結果と併せ表 2-1-9 の通りである。

表 2-1-9 洪水調査地域及びその状況

No.	調査地域	位置	状況
マヘ島			
1	ビクトリア市街地及びその周辺	ビクトリア	2004 年、3 日間の豪雨が続いたため、首都ビクトリアの中心部では約 0.5m の深さまで浸水し、3 日間水が引かなかったため、経済活動、都市機能が停滞した。
2	Bel Ombre	北部	マヘ島北部には 19 ヶ所の急流河川があるが、この内幾つ

3	Beau Vallon		かは、乾期に枯れ川となる。道路沿いには疎らに開水路や蓋水路が雨水を河川に排水すべく設置されているが、正しく設置されていないため、原野に流れそこで浸透するか蒸発している場合が多い。また、排水路は堆砂、雑草が繁茂し、維持・管理が成されておらず、宅地開発等により本来の河川の流路が迂回させられている個所及び洪水の遊水池の機能を果たしていた湿地の埋立ても洪水被害の要因である。
4	Anse Etoile		
5	Glacis		
6	Point Larue	「セ」国際空港	「セ」国際空港及びその後背地を含む地区で、中小 4 河川あり、その内北端の小河川は Talbot ラグーンに流入するが、残り 3 河川は、空港の滑走路下に設置された、カルバート及び管路で外洋に排水される。しかし、これらの排水施設は空港場内の排水のために設置されており、後背地からの流量が見込まれていないこと、維持・管理不足で砂が溜まり十分な通水断面が確保できないこと等から、貨物ターミナル、ヘリコプター駐機場、学校、商業地区が、多少の降雨でも常態的に浸水し、高潮の影響も顕著である。
7	Au Cap	中部東海岸	この地区は、マヘ島中央部の約 600m の分水嶺を境とした東斜面で、海岸部の平地は広い箇所海岸から約 250 m しかないため、豪雨時には地区内の 8 河川において鉄砲水が頻繁に発生する。2003 年にも豪雨があり、2004 年の場合は、12 月 23～24 日にかけて雷を伴う豪雨があり洪水被害が発生した。洪水被害の要因についてはマヘ島北部と同様。
8	Anse Royale	南部東海岸	4 つの主要河川があるが、河水は 3 ヶ所の湿地を経て海に排水されることになっているが、排水路の通過する砂浜が高くなっており常時は排水できない。また、道路脇の排水溝も整備されていない。このため、郵便局、学校、レストラン、ガソリンスタンド等が降雨時に浸水する。
9	Baie Lazare	南部西海岸	この地区は 3 つの主要河川を有し、河口には湿地があるため排水状況は良くない。洪水被害は主に北の Anse à la Mouche の住宅地で発生し、標高 5 m 以下の土地が多く、道路の方が高くなっており、道路脇の排水溝もない。湾になっており、2004 年の津波で道路脇（山側）のレストランが流失した。
10	Anse Boileau	中部西海岸	5 つの主要河川と幾つかの小河川があり、また幹線道路の一部の区間には路面排水を河川に導く側溝が設置されている。この地区中央部の教会、学校付近を流れる Bon

			Espoir 川は道路陸側の湿地帯を通りカルバートで道路を横断し導流壁で海に排水されているが、この形式はここではある程度有効に機能している。
プララン島			
11	南西海岸部	プララン島については、南西海岸部で空港のある地区、Grand Anse 地区及びその東側の海岸 Fond de L'Anse に流入する Nouvelle Decouverte 川と湿地からの水路が合流する箇所が洪水被害を受けている。北海岸も数か所あるが、排水路の整備等で十分対応可能と考えられる。	
ラ・ディエグ島			
12	西側海岸部	ラ・ディエグ島は島中央のやや東側に南北に山が連なり、西側の山麓が湿地帯となって La Mare Soupape 川が南流し、La Passe 川が北流して湿地の水を海に排水している。洪水被害はこの湿地帯で発生しており、湿地帯の無秩序な宅地開発により古い排水路が消失或いは埋め立てられ、雨水の行き場がなくなったことと、海岸道路が他の島同様、高いためにここからの排水も難しく、更に排水路の通過する砂浜の標高も高いことである。 南流する La Mare Soupape 川の河口は練石積の導水路があるが、維持・管理不足で補修が必要であり、北流する La Passe 川の河口は導水路が砂で埋まっている。	

なお、ビクトリア市街地及びその周辺については以下に詳述する。

(1) 地形概要

首都ビクトリアは背後に最高峰約 900m の花崗岩の山々（主に Trois Frères、St Louis 及び Signal Hill の 3 つの山）が連なり、急勾配の斜面上に住宅地が階段状に形成され、平坦な市街地に繋がっている。花崗岩の山々の山頂付近は急崖となって岩が露出し、植生は非常に乏しいが、その下では山腹に崖錐が付き豊富な雨量と相俟って植生が豊かになる。一方、平地の少ない「セ」国では、環礁内の埋立てによる土地造成が盛んに行われてきたが、特にビクトリアがその需要が高く、現在の官庁及びビジネス街、学校、スポーツ施設、港湾施設、工業用地の殆どは埋立地にある。この埋立地の特徴は、造成時の地盤高が市街地より高いことであり、この影響で豪雨時には水吐けが悪くなり、市街地での浸水・滞水が頻繁に発生することである。ビクトリア市街地周辺を含む地形を図 2-1-9 に示す。

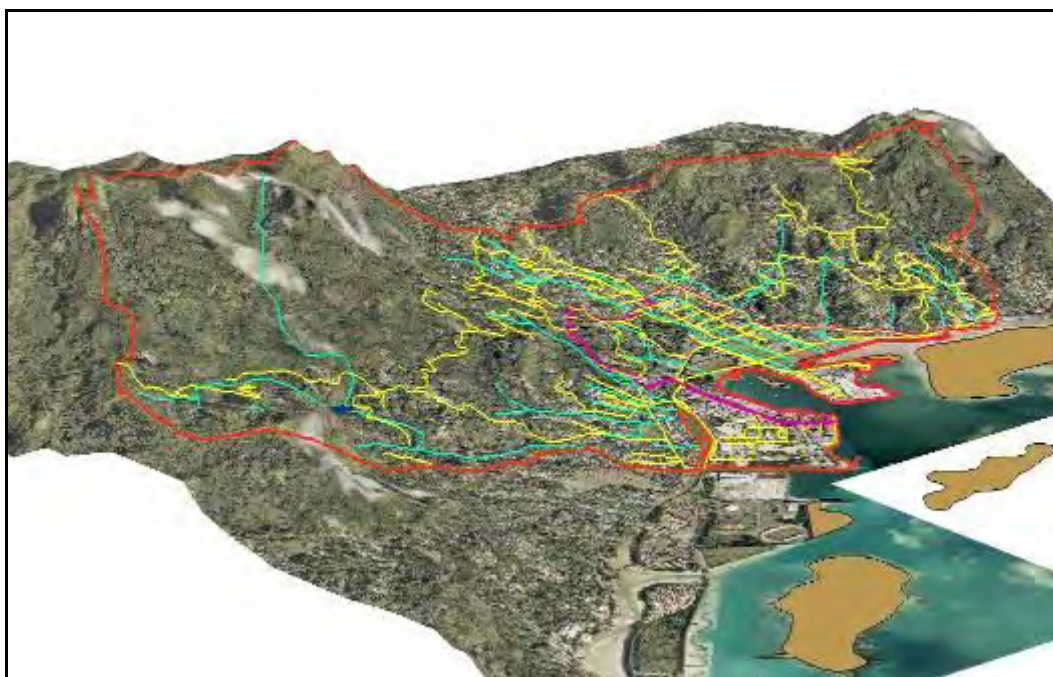


図 2-1-9 首都ビクトリア市地形概要

(2) 河川概要

ビクトリア中心部に流入する河川は、北側より南へ Anglaise 川、Moussa 川、Maintry 川、St. Louis 川、La Poudriere 川（仮称：小さくて川の名称がないため便宜上、地区名を付けた）及び Trios Freres 川である。北側の 4 河川は大埠頭のある埋立地裏側（西側）と市街地側の埋立地に挟まれた入江に流入し、La Poudriere 川は、大埠頭とその南側の埋立地（New Port 地区）に挟まれた内港に、Trios Freres 川は New Port 地区南側のラグーンに各々流入している。EEWS の排水管理ユニットの GIS からの情報では各河川の長さは表 2-1-10 の通りであるが、河川長については、新しいデータにより確認する必要がある。図 2-1-10 にビクトリア市街地周辺の河川及びその集水域の概略位置を示す。

表 2-1-10 ビクトリア市街地に流入する主要河川

No.	河川名	河川長	特徴	流入先
1	Anglaise	903m	DOE 事務所脇の川	入り江
2	Moussa	1,100m	背後の山から市街地に出る時に必ず通る Oliver Marandan 道路に並行する川	
3	Maintry	1,305m	非常に高いクレオールレストラン付近からヒンズー教寺院、ビクトリアマーケット等、街の中心部を抜ける川	
4	St. Louis	1,978m	ビクトリアでは最大の川で上流部は川としての原型を留めている区間もある	
5	La Poudriere	762m	川と認識できないような短い川ではあるが、市街地からの排水溝が繋がっており非常に重要である	内港
6	Trios Freres	1,322m	植物園脇を流れる川で谷が深く、市街地から離れた南側ラグーンに流入するため洪水被害への直接の関与は無い	南側ラグーン

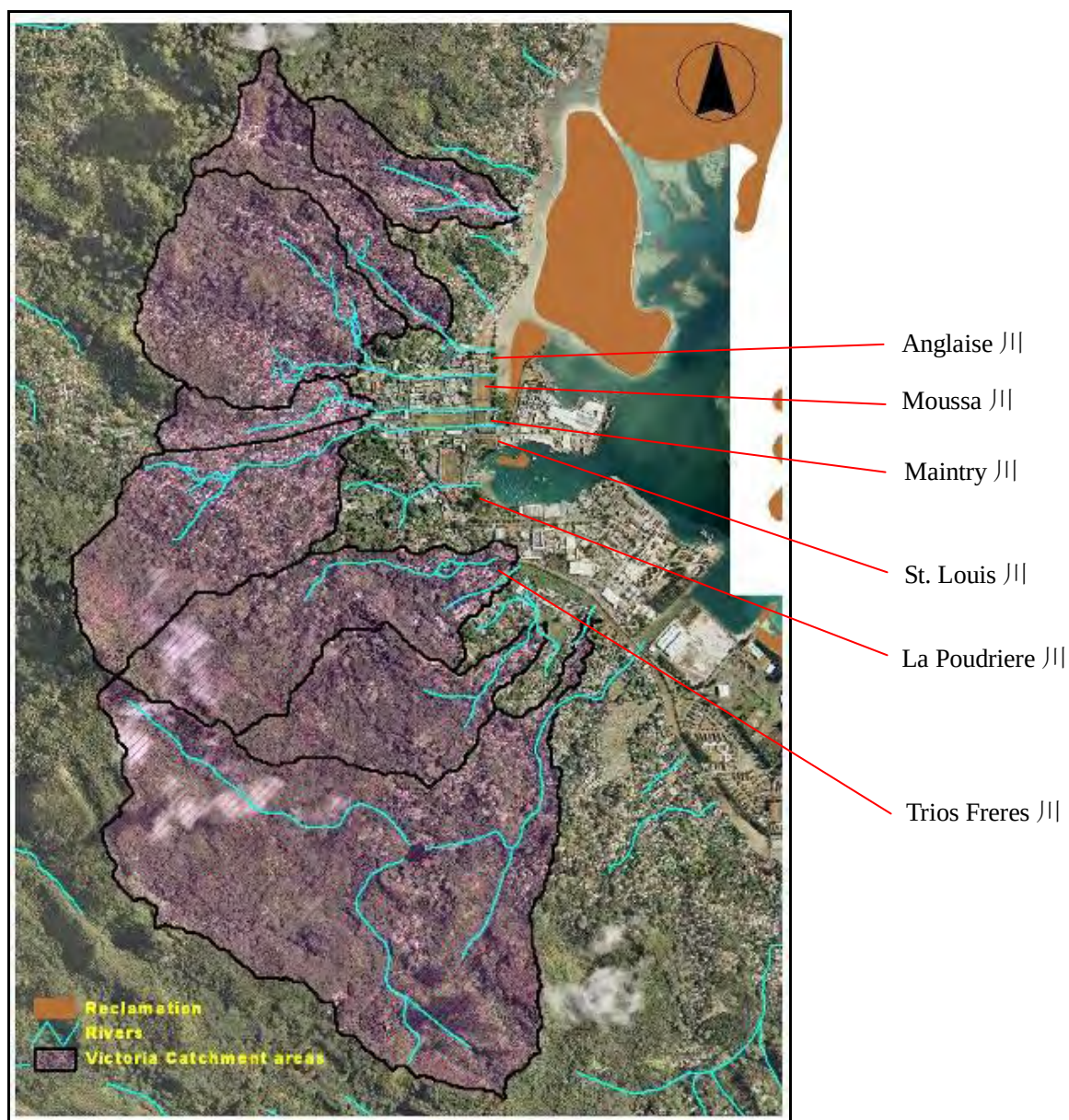


図 2-1-10 ビクトリア市街地周辺の河川及びその集水域の概略位置

(出典：Drainage Study Report)

(3) 降雨量

ビクトリアにおいて近年、洪水被害が激しかったのは 1997 年 8 月と 2004 年 12 月の集中豪雨によるものであるが、これらの時期の降雨量は表 2-1-11 の通りである。

表 2-1-11 ビクトリア市における近年の洪水被害時の降雨量（単位：mm）

1997 年	月日	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/14～16 の小計
	「セ」国際空港	63.1	81.6	239.8	238.1	11.1	559.5
	La Gouge	-	-	-	-	-	-
	Le Niol	-	-	-	-	-	-
2004 年	日	12/27	12/28	12/29	12/30	12/31	12/28～30 の小計
	「セ」国際空港	11.0	3.6	77.5	68.4	TR	149.5
	La Gouge	46.7	188.5	176.0	185.3	0.0	549.8
	Le Niol	11.4	165.0	205.8	118.0	0.2	488.8

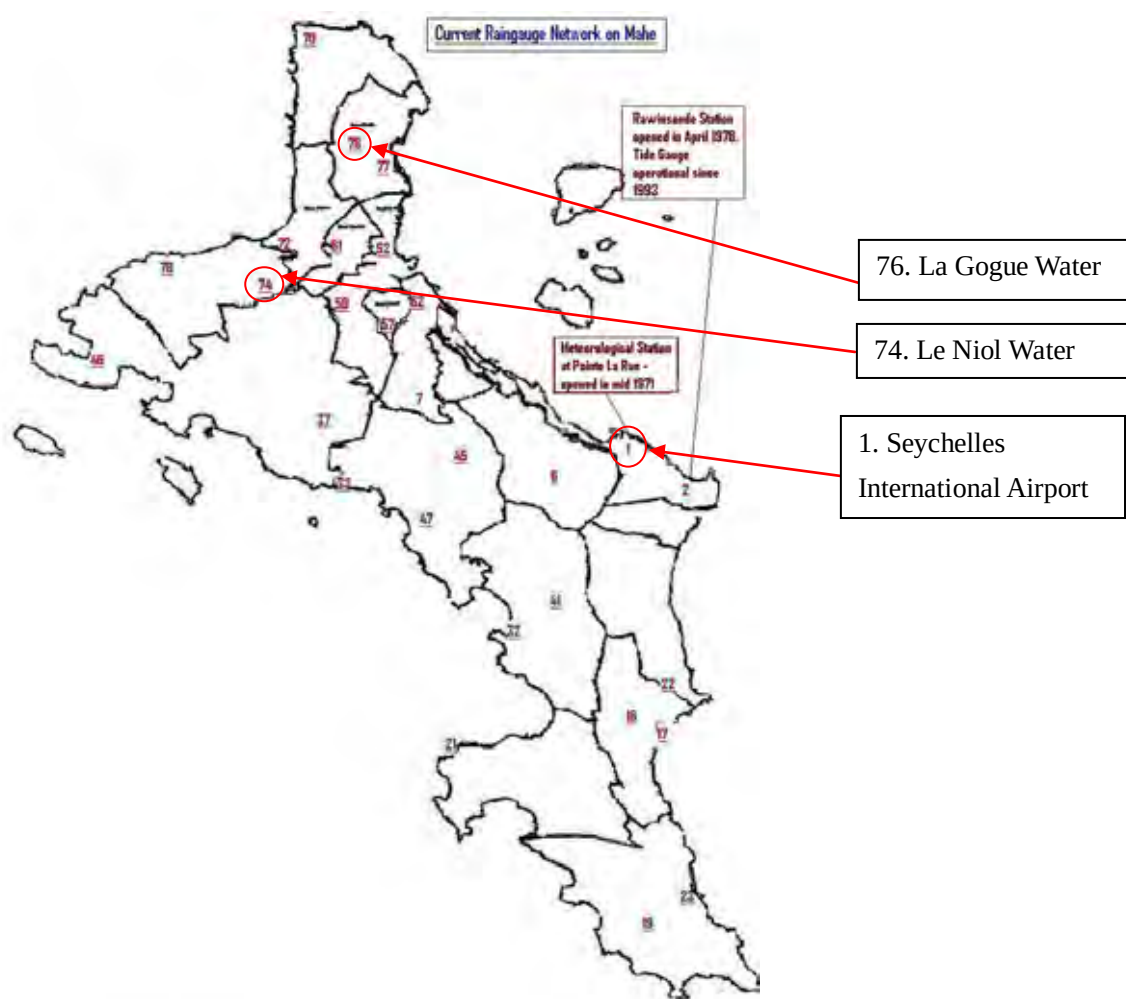


図 2-1-11 マヘ島の雨量観測所所在地

1997 年の洪水の場合は「セ」国際空港でも豪雨が記録されているが、2004 年の場合は空港では豪雨の記録はなく、ビクトリア市より北方及び西方の雨量観測所での豪雨の記録がある。この記録によると、1997 年及び 2004 年共に 3 日間で約 500 mm 以上の豪雨があったものと推定される。

また、降雨の時間変化を見ると、1981 年 2 月 2 日は 3～6 時間程度連続したピークを有してい

るが、1997 年 8 月 15～17 日は 1 時間程度の短いピークが何度も発生する波形を有している。これは、熱帯地方特有の短時間に強い雨が降る現象をとらえているものと推察される。

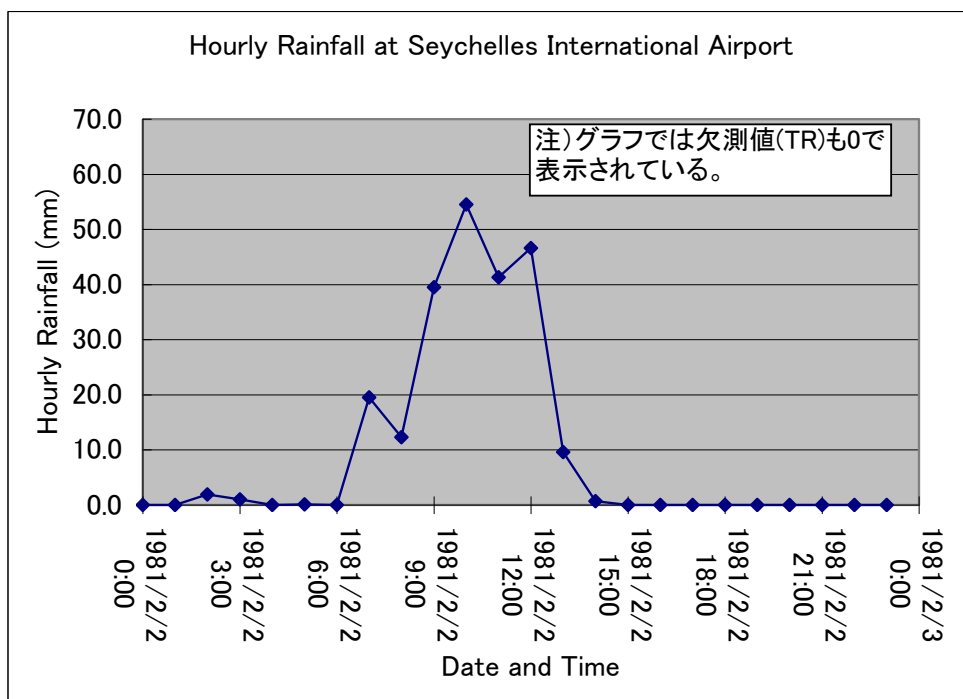


図 2-1-12 1981 年 2 月 2 日の時間雨量（「セ」国際空港）

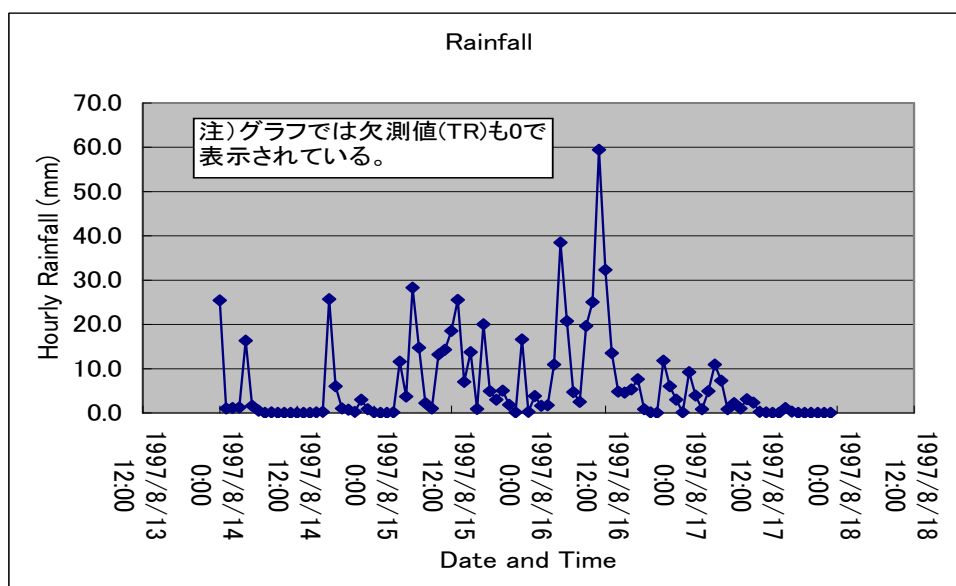


図 2-1-13 1997 年 8 月 15～17 日の時間雨量（「セ」国際空港）

さらに、Drainage Task Force Committee の報告書で算定されている河川の流路長や標高差、勾配等を用いてビクトリアにおける洪水到達時間を算定すると、表 2-1-12 の通り 7～20 分という値が求められる。ここでは、セーシェルで現在使われている洪水解析のガイドライン Storm Water Drainage Design Guidelines に記載されているキルピッチの式（Kirpich Formula）を用いた。洪水到達時間の算定手法は何通りかあるが、この式は都市域と郊外の両方でよく用いられる。

表 2-1-12 ビクトリア洪水到達時間

流域	面積 A (km ²)	流路長 L (m)	標高差 H (m)	勾配 S	洪水到達時間 Tc (min)
Mont Plaisir	0.35	1241	394	0.317	7.31
Mont Signal	0.49	1803	429	0.238	10.88
Mont Buxton	1.14	1265	360	0.291	7.73
ST Louis	0.24	1186	149	0.123	10.04
Bel Air	1.03	1963	750	0.382	9.70
Trois Frères Estates	1.03	2208	755	0.342	11.08
Sans Soucis	0.73	1805	620	0.343	9.47
Morne Seychellois	3.18	3658	837	27.2	19.03

キルピッチの式 (Kirpich Formula)

$$T_C = 0.0078 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77} \quad (\text{フィート単位})$$

$$T_C = 0.0078 \left(\frac{3.2808L}{S^{0.5}} \right)^{0.77} \quad (\text{メートル単位})$$

$$T_C = \frac{1}{51} \frac{L^{1.15}}{H^{0.38}} \quad (\text{メートル単位、Storm Water Drainage Design Guidelines に記載})$$

ここに、

T_C : 洪水到達時間 (分)

L : 流路長 (フィートまたはメートル)

S : 勾配、流入地点と最遠点の間の標高差を流路長で割ったもの

これらのことを勘案すると、ビクトリアの洪水対策を検討するためには、「セ」国際空港ではなく、ビクトリアの流域内に時間単位や 10 分間単位等の短時間降雨を観測する施設を設けることが必要であり、また、山地部は平地部に比べ雨の量が多いことも考え合わせると、流域内の上流部の山地部にそのような観測施設を設けることが必要であると言えよう。

2-2 社会条件

2-2-1 政治・経済

(1) 政治

1978 年の独立以来、非同盟主義を機軸とし、社会主義体制を推進しながらも、経済的には欧米からの観光客に依存しているため、西側諸国とも良好な関係維持に努めている。また、近年ではアジア、アフリカを中心に各国との間で国交関係を樹立している。特に環境や水産分野で積極的な外交を展開しており、首都ビクトリアにはインド洋マグロ委員会（IOTC : Indian Ocean Tuna Commission）事務局があり、2007 年 5 月より、SFA 総裁が同委員会の議長を勤めていた。

各行政機関の組織体制は、PUBLIC SECTOR FUNCTIONS MANUAL（2008 年 6 月）によると以下の通りである。しかしながら、調査団が現地を訪問した期間中に、副大統領の退任や省庁再編が行われており、Department of Risk and Disaster Management が Ministry of Home Affairs, Environment and Transport に編入される等している。

1) PRESIDENT' S OFFICE AND PORTFOLIO RESPONSIBILITIES（6 部局）

- President's Office
- Department of Risk and Disaster Management（2010 年 7 月現在は Ministry of Home Affairs, Environment and Transport に所属）
- Information and Relations
- Department of Defense
- Department of Police
- Department of Legal Affairs

2) VICE-PRESIDENT' S PORTFOLIO RESPONSIBILITIES（2 部局）

- Department of Public Administration
- Department of Internal Affairs

3) Ministries（8 省）

- Ministry of Foreign Finance
- Ministry of Foreign Affairs
- Ministry of National Development
- Ministry of Community Development, Youth and Culture
- Ministry of Environment, Natural Resources and Transport（2010 年 7 月現在は Ministry of Home Affairs, Environment and Transport に改組）
- Ministry of Education
- Ministry of Health and Social Development
- Ministry of Employment and Human Resources Development

(2) 経済

主要産業は観光業及びマグロを中心とした漁業で、観光業は労働人口の約 30%を雇用し、外貨収入の 70%を産み出している。しかし、観光業への依存体質は外的環境の変化に影響されやすいという弱点を有していることから、政府は農業、漁業、小規模工業の開発にも取り組んでいる。

しかしながら、2001 年の米国での同時多発テロ以降の観光不振の影響もあり、経済成長は低調気味である。また現在 IMF の主導により経済改革が実施されており、新規の公共投資の抑制及び政府職員数の大幅削減が進んでいる。

2-2-2 防災

海岸地帯の防災に関連するものとしては、基本的に山の麓の低平地に道路や住宅が建設されてきたが、過去には建設資材としては珊瑚の採取が行われ、現在でも低平地での住宅開発や埋め立てが行われており、被害ポテンシャルが増大しつつある。これに対し、過去にはサイクロンの来襲もほとんど無く、災害の経験が少ないことから災害への対応が遅れている状況にある。

第 3 章 海岸保全・洪水管理に関連する法令・計画、及び行政組織体制

3-1 法令・計画

3-1-1 法令

防災関連の法令としては、Disaster Management Policy 及び Disaster Management Act のドラフトが内閣にて審議中である。また、環境管理に関連する法令としては以下のようなものがある。

- ・ 都市計画法：The Town and Country Planning Act 1972 (Cap 237, TCPA)
- ・ 環境保護法：The Environment Protection Act, 1994
- ・ 環境保護（影響評価）条例：Environment Protection (Impact Act Assessment) Regulations, 1996
- ・ 海浜規制法：Beach Control Act, 1971 and Subsidiary regulations, 1991
- ・ 砂利採取法：Removal of Sand and Gravel Act, 1991, Chapter 203
- ・ その他：海岸の利用は高潮位線から 25m 陸側とする慣習法

(1) 都市計画法

都市計画法（The Town and Country Planning Act 1972 (Cap 237, TCPA)）によれば、海岸での観光開発も含めていかなる土地開発も許可が必要であり、建築活動は規則の 7 から 83 までに従わなくてはならない。

(2) 環境保護法

環境保護法（The Environment Protection Act, 1994）では、環境影響評価のプロセス、環境の影響を受けやすい区域の設定、海岸域管理、廃棄物管理、各種基準について規定し、環境汚染の防止、制御、軽減を規定している。また、この法律は、責任ある組織に海岸域管理の計画を策定する権限を与えている。これは、海岸の生態系と景観の優れた地域の評価、海岸侵食の影響評価、海岸汚染と影響について、その原因と発生源の評価を含んでいる。また、環境保護法の 15 (1) 節で、環境影響評価（EIA）を実施することを求めている。

(3) 環境保護（影響評価）条例

環境保護（影響評価）条例（Environment Protection (Impact Act Assessment) Regulations, 1996）は、採掘、ホテル業（ホテル、レストラン、観光活動）、道路建設、海岸保全、埋め立て、住宅開発等のプロジェクトについて規定している。また、この条例は、保護区域または生態学的に敏感な地域、例えば、海浜、潮間帯、海岸域、小島や遠島、保護区域と同様に区域では無いが独特な自然の生息域の開発に対して制限を与える。

海岸災害に関しては、建物や道路の建設について環境影響評価のためのマニュアルがあり、その危機管理の項で、建設場所が次の地点に位置していないことを確認するとしている。それは、

- ・ 主要な氾濫源
- ・ 海岸の氾濫域
- ・ 不安定な土壌
- ・ 高塩分の土壌

- ・ 急傾斜地点（最大 30 度）
- ・ 明らかな病気や自然災害区域

である。また、文化的資産についても記述があり、水辺や湿地等の重要な地域に影響を与えない建設場所とするとしている。

海岸管理について、環境影響評価のマニュアルに海岸侵食についての規定があるが、これは侵食が生態環境に与える影響の重点が置かれており、災害管理の視点は含まれていない。

(4) 海浜規制法

海浜規制法（Beach Control Act, 1971 and Subsidiary regulations, 1991）は、海岸近くの海面利用、例えばプレジャーボートの使用やウォータースポーツに対する制限に対して特別の規制を設けると共に、指定した組織に対して海浜の特定地域でのいくつかの活動について環境や公共の安全に対し危機にさらさないことで許可を与える権限を付与する。現在、ボーヴァロン（Beau Vallon）とポートルアニー（Port Launay）の 2 地域がこの条例に従って指定されている。

(5) 砂利採取法

砂利採取法（Removal of Sand and Gravel Act, 1991, Chapter 203）では、砂や砂利の河川、小川、海浜からの採取を規制する。

(6) その他：海岸の利用は高潮位線から 25m 陸側とする慣習法

上記の一般区域を対象とした法律の他に国立公園法があり、海岸域の国立公園の保護を対象としている。

3-1-2 国家計画

(1) 国家戦略

「セ」国国家戦略（Seychelles Strategy 2017）では、「セ」国における一人当たり 8,722 米ドルの GDP を 2017 年までの 10 年間で 2 倍とすることを目標とし、その中心として観光と漁業の振興を掲げている。これを支援するものとして、建設産業の振興では人材の育成、セーシェル工業訓練センターでの訓練、技術的資格の見直しと監視、交通関係では道路計画の拡大と公共交通施設の改善、土地利用に関しては管理の促進、特に将来の土地需要の予測と埋め立ての可能性検討、環境面では環境保護と環境管理、環境に対する公共の関心を高めることが掲げられている。しかしながら、防災に関して特に言及はされていない。

(2) 国家気候変動戦略

「セ」国国家気候変動戦略（NCCS : Seychelles National Climate Change Strategy）では、気候変動適応策として、海岸地帯の災害に対して、長期的な海面や雨量の変動のモニタリングプログラムの確立、リスク地域の評価と特定、海岸利用の法的規制や適応策に関する調査・研究等が活動計画の中に盛り込まれ、数年で実施に移すこととしている。

(3) 環境管理計画

環境管理計画（EMPS : Environment Management Plan of Seychelles）は 2000 年から 2010 年を対象にしており、海浜に関する計画として第 2 番目の課題で土地利用・海岸域・都市化があげられ、海岸地帯の管理に高い優先順位が付されている。希少な土地と海岸資源の持続的管理を目標とし

て、土地利用と海岸域の政策改定及び規制強化、土地利用と海岸域管理の手法の開発、関連組織の強化と地域住民の参加、関連する財政支援方策検討、地域及び国際的に関連する海岸管理協力プログラムの実施が含まれ、10年間で400万米ドルが必要費用とされている。この計画は今年で終了であるが、DOEは気候変動対策を含む総合的な海岸地帯の管理を目指し、環境管理計画(2011年～2020年)が現在検討されており、「セ」国における気候変動適応策として位置づけられる。

(4) 災害管理計画

「セ」国政府によって、災害管理計画(Disaster Management Plan)が検討され、現在閣議の承認を待っている状況である。なお、災害管理に関しては、すでに1977年にMajor Disaster Planとして策定されており、1978年及び1981年に改定され、1978年にはMajor Disaster Plan Handbookが作成されている。災害としては自然災害、火事や飛行機事故を含む工業災害、伝染病の3種類を対象としており、これらに対する災害発生時の応急対策計画がその主体である。

(5) 土地利用計画

都市計画法及び土地利用規制も定められており、これに従った計画も策定されている。マヘ島のアンセ・ロイヤルやラ・ディエグ島に関する土地利用計画では、全体的なものであり海岸での侵食や洪水に関しては詳細な検討はなされていない。

3-1-3 地域防災計画

「セ」国全土は、全部で28の地区Districtに分割されており、防災に関しては地区毎のEmergency Response Plan(緊急事態対応計画)、地区毎のEmergency Brigade(緊急事態部隊)を有して対応している。

3-1-4 設計指針・規制

DOEのEEWSが有する洪水対策関連の技術指針類としては次のものが使われている。

- ・ 豪雨排水設計ガイドライン(Storm Water Drainage Design Guidelines)(February 1999, Land Transport Division, Ministry of Environment and Transport)
- ・ 排水設計の手順(Steps to drainage design)(内部の手引書)

これらは、作成された時点での水文データ不足から、将来的にはデータを集めて更新することが望ましいとされていた。しかし、いまだ更新されておらず、今回のプロジェクトにおいて更新することが望ましい。

3-2 行政組織体制

「セ」国全体の海岸保全及び洪水管理という大きな課題を扱うためには、工学的知見だけでなく、湿地保全等を含んだ自然環境管理、防災という総合行政的視点が必要であり、また、地域コミュニティや住民との連携も重要である。さらには、それらの防災関連組織及び環境関連組織の緊密な連携が欠かせないと考えられる。特に、「セ」国は小さな国であり、行政組織の人員も少ないため、既存の防災・環境関連組織を巻き込んで、「セ」国全体でこの問題に取り組むという体制を構築することが必要であろう。

「セ」国における防災・環境に関連する国の組織としては、次の組織が挙げられる。

- ・ 内務・環境・運輸省 環境局
- ・ 内務・環境・運輸省 危機・災害管理局
- ・ 国家開発省
- ・ コミュニティ開発・青年省 コミュニティ開発局

3-2-1 内務・環境・運輸省

内務・環境・運輸省（HAET：Ministry of Home Affairs, Environment and Transport）の組織構成は次の通りであり、この7月の省庁再編により、副大統領府から危機・災害管理局が移ってきて次の通りとなった。環境局と危機・災害管理局を担当する首席次官（Principal Secretary）は同一人物であることから、両者の連携はより円滑に進められることが期待される。

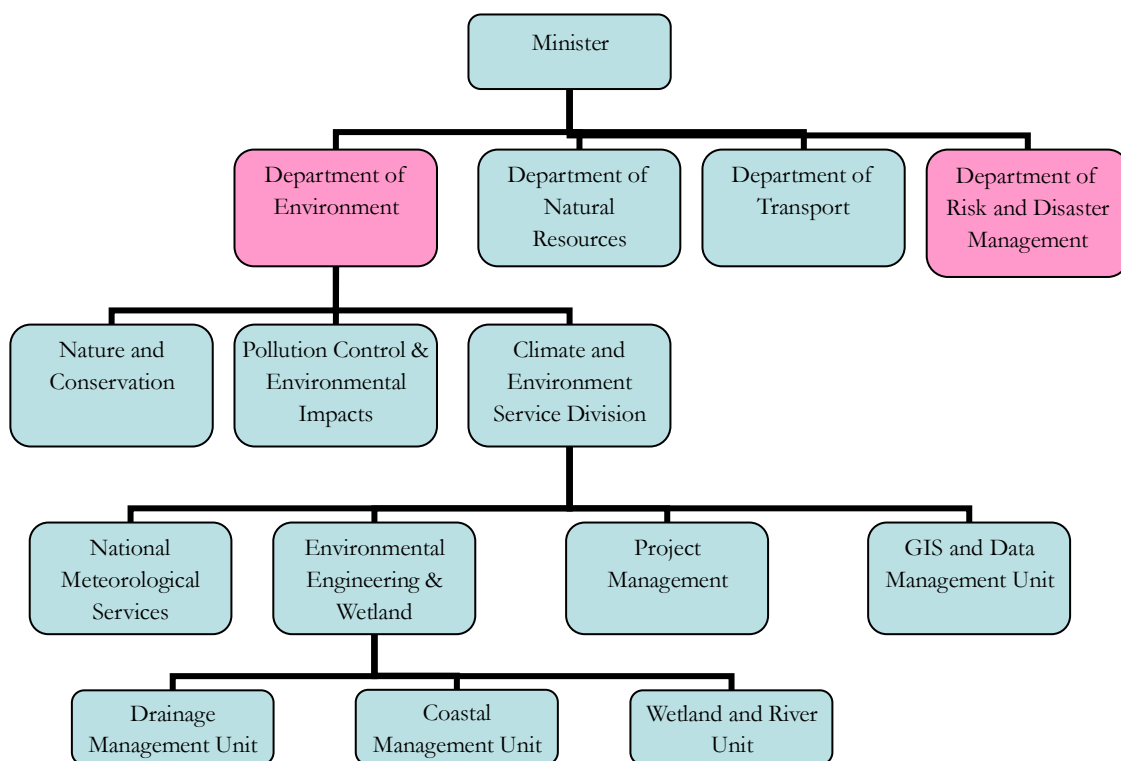


図 3-2-1 内務・環境・運輸省（HAET）の組織図

(1) 環境局

1) 環境局気象・環境部

本プロジェクトの主要な C/P 機関となる環境局気象・環境部（CESD：Climate and Environment Service Division）の組織図を図 3-2-2 に示す。

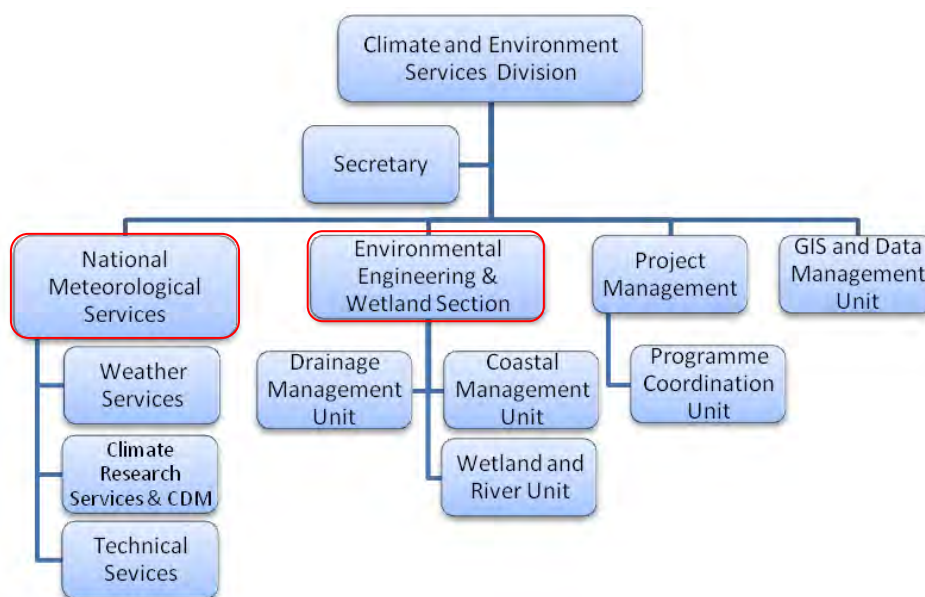


図 3-2-2 環境局気象・環境部（CESD）の組織図

図 3-2-2 に示すように CESD の中に、NMS と環境工学・湿地課（EEWS:Environmental Engineering & Wetland Section）があり、海岸侵食対策は EEWS の海岸管理ユニット（Coastal Management Unit : 職員 2 名）が担当し、洪水対策は排水管理ユニット（Drainage Management Unit : 職員 4 名）と湿地・河川ユニット（Wetland and River Unit : 職員 2 名）が担当している。

一方、気象観測は NMS で実施されている。場所が「セ」国際空港の貨物ターミナル内にあるため、立入検査が厳しく、訪問する場合は 1 週間位前に予約をしておく必要がある。また、訪問の際はパスポート等、身分証明書が必要となる。

2) 国家気象サービス

国家気象サービス（NMS : National Meteorological Services）の組織の詳細は図 3-2-3 に示す通りである。雨量観測は、転倒マスと記録紙により実施している。雨量観測所は全部で 38 か所あり、手動で観測しており、また、学校や通信会社等のボランティアで行っている。

現在、メンテナンス等のために 3 人の技術員がいるが、さらに 2 人必要であり、通常は 5 人の技術員が必要である。年に 2 回、雨季の前（9 月）と後（5 月）に観測機器の点検をしている。雨量観測装置は、転倒マス、データロガー、転送装置の 3 つのセットが望ましい。

雨量観測機器は、イギリスの Casella という会社から輸入していて、技術員たちは、この会社の機器のメンテナンスには慣れている。

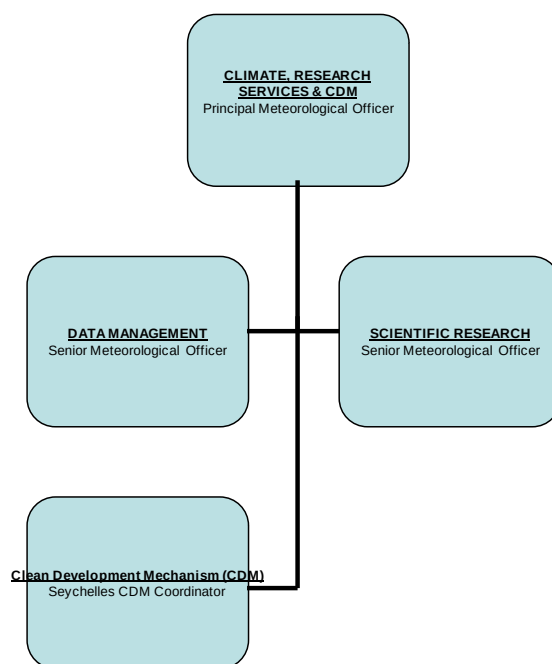


図 3-2-3 国家気象サービス（NMS）の組織図

(2) 危機・災害管理局

危機・災害管理局（DRDM：Department of Risk and Disaster Management）は、2004 年の津波を契機に設立され、災害被害軽減のための国家的調整を実施する組織である。従来は副大統領府に属していたが、この 7 月の省庁再編により内務・環境・運輸省に移動された。DRDM は、早期警報・啓発課（Early Warning and Sensitization Section）と減災・危機影響評価課（Disaster Mitigation and Risk Impact Assessment Section）の 2 部門に分かれており、地域社会・学校等を対象とした災害への準備に係る事業と、災害被害軽減を目的とした事業を実施している。主な活動は、災害に係る啓発活動、人材育成及び災害予警報システム整備等であり、その中で、地滑り、落石、高潮（サイクロンや低気圧によるもの）、洪水、津波の 5 項目の災害について検討しており、それら検討結果を 3 種類（津波、高潮、洪水（地滑り、落石含む）の Disaster Map として取りまとめ、全国 25 地区及び各学校に配布・説明する等、学校、教会、観光団体、スカウト協会、赤十字を通じた災害に対する啓発活動も行っている。図 3-2-4 に DRDM の組織図を示す。

2005 年 1 月には、当局及びコンサルタントを含むメンバーからなる Drainage Task Force Committee を結成し、主要 3 島の洪水調査を実施した。その調査結果の分析に基づいて種々のシナリオを作成したが、事業実施には多額の費用がかかるため困難であった。このため、比較的实施が容易である災害への準備に係る事業として、地域社会、学校及び教会を対象として災害準備に係る人材育成を実施している。

また、災害時は関係省庁（DOE、DRDM 等）、消防及び警察等の職員が集まり救助活動を行うことになっているが、訓練は行われていない。

「セ」国には 28 の District（地区）があり、それぞれ Emergency Response Plan（緊急事態対応計画）と Emergency Brigade（緊急事態部隊）が設置されている。

さらに、災害時には Color Coding（赤、オレンジ、黄、緑の色での識別）による災害情報を気象部局と共に発表しており、テレビやラジオ等を通じて市民に情報提供している。

今後、National Early Warning System（国家早期警報システム）を導入しようとしており、ビクトリアで EWS 導入のパイロット事業を実施したい。ビクトリアでのマルチハザード対応の早期警報システムのための資金を探しているところである。

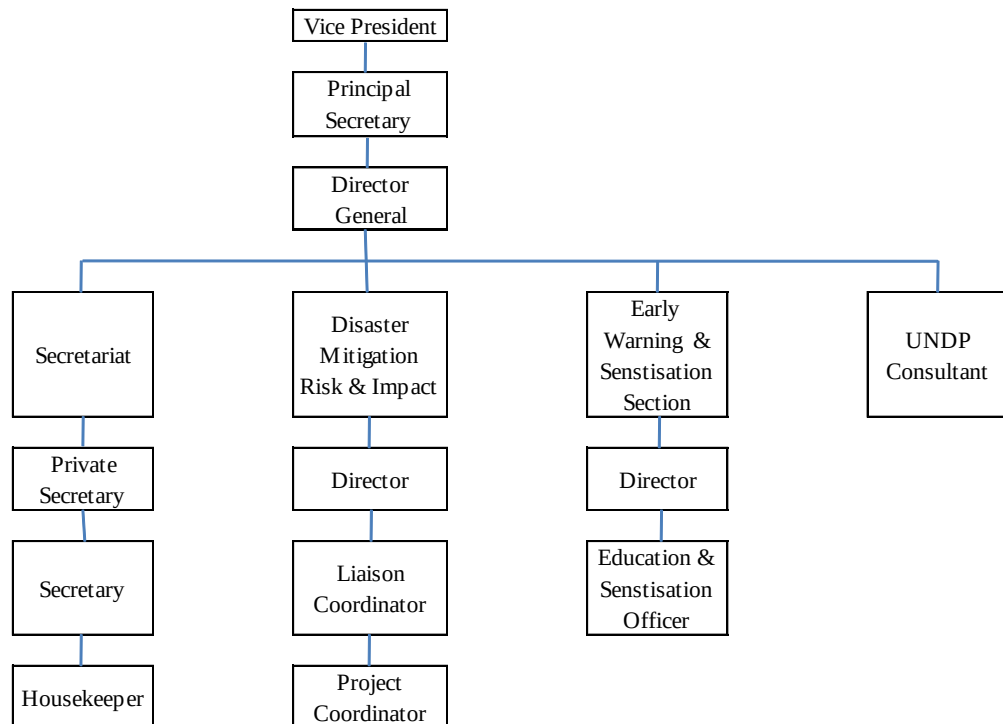


図 3-2-4 危機・災害管理局（DRDM）の組織図

3-2-2 国家開発省

国家開発省（MND : Ministry of National Development）は各種の規制、建築基準、土地利用計画を策定し、実施する。図 3-2-5 に MND の組織図を示す。国家開発省の土地測量課の技術者及び機材については、以下の通りである。

- ・ 測量技術者：4 名（局長、課長、技術者 2 名）
- ・ GPS 機材：4 セット（GLONASS）

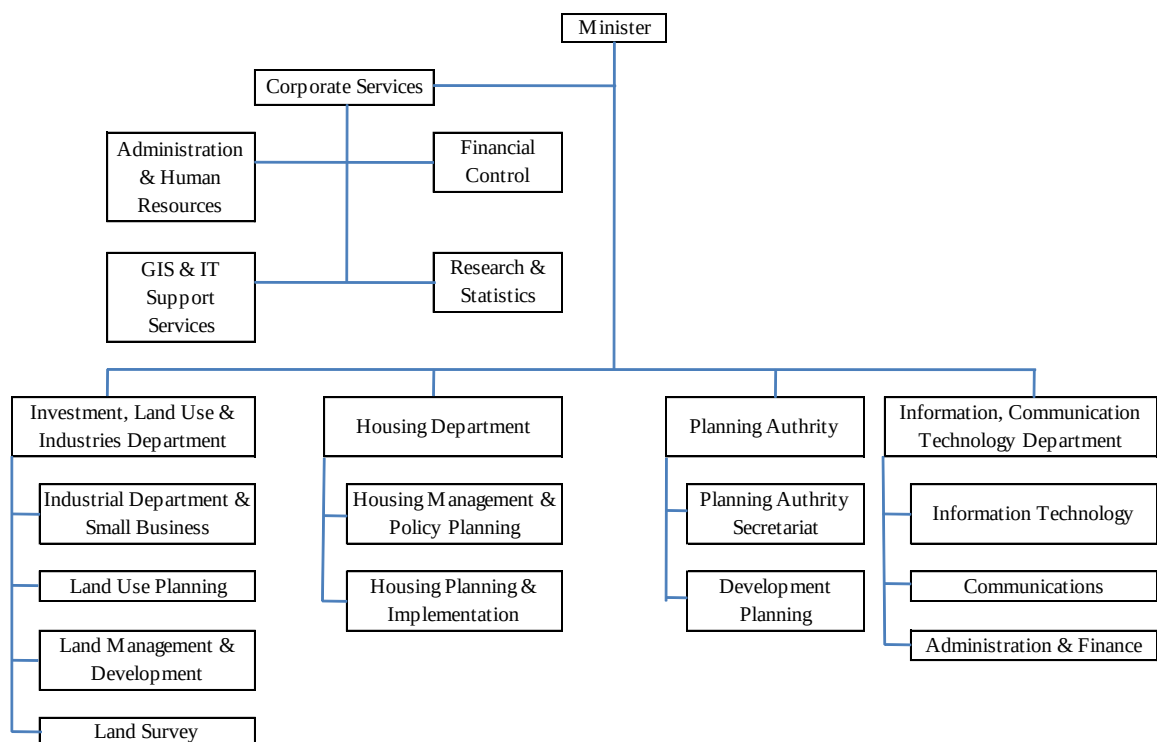


図 3-2-5 国家開発省（MND）の組織図

(1) 航空写真

MND では、航空写真を撮影する予定であり、その総費用は、425,000 米ドルであり、GEF、EU 等の資金で実施予定であり、解像度は 15cm である。航空写真撮影は IGN というフランスの会社が行う予定である。

なお、既存の航空写真は 1986 年、1980 年、1960 年が存在する。

(2) GIS データ

MND では「セ」国の GIS データを総括して管理している。GIS で整理されている標高データは 1998 年の空中写真をベースとしており、もっとも細かい等高線としては 2m 間隔の等高線データが存在する。かし、標高データには、建物や樹林等の高さが含まれており、地上のスポット標高データとのキャリブレーションは行われていない。したがって、標高データには誤差が含まれており、解析の目的によっては利用に注意が必要である。また、狭い河川・水路は樹林等に覆われて航空写真からは判読不能と思われる。

GIS データには川、道路、湿地、橋の高さや幅、カルバートの高さや幅、植生等各種のデータが含まれている。ただし、一部のデータは古いとされており、使用に当たっては注意が必要である。そして、土地所有者のデータは GIS では整理されておらず、紙ベースで整理されている。

(3) 世銀・UNDP-GEF のリスクマッピング・プロジェクト

世界銀行と UNDP-GEF の資金により、地滑りと落石のリスクマッピングのプロジェクトが今年の 10 月か 11 月から開始される予定で、DRDM が実施機関となる。また、Anse Royale で災害リ

スクから土地利用計画を立案する予定である。

3-2-3 コミュニティ開発・青年省

コミュニティ開発・青年省（MCDY：Ministry of Community Development and Youth）のコミュニティ開発局は、住民に最も近く、災害対策で最初に関係する省である。地域の橋、道路、地域センター、擁壁、小さな防災施設、貯水タンク、公園、排水路等の建設を行うことが主な役割である。湿地の周りが崩れたりした場合に、石で護岸（Rock Armoring）を行うこともある。2004年の津波では、Anse Aux Pines で海岸特殊堤防（Sea Wall）も作った。

予算としては、一つの地区 District では年間 800,000 セーシェルルピー（約 66,000 米ドル）程度の予算規模である。

役割分担としては、MCDY は地区に対して技術的支援を行い、入札書類を作成する。そして、MCDY が材料を提供し、住民を集めて、住民自身が工事を実施することになっている。

海岸や湿地等の土地は個人が所有する場合もあるし、政府が所有する場合もあるため、造った施設の所有は、土地を個人が所有する場合は個人のものとなり、土地を政府が所有する場合は政府のものとなる。政府は工事をする場合にその施設の敷地に対してお金を支払うことはない。

また、造った施設の維持と修繕の責任は、まずは個人に属し、次に地区、最後に MCDY に責任があると考えられている。

表 3-2-1 MCDY のアンセ・オ・ピン地区の予算

COMMUNITY DEVELOPMENT DEPARTMENT

COMMUNITY BASED DEVELOPMENT PROJECTS

District: Anse Aux Pins
Budget: SR.800,000.00

PROCUREMENT / IMPLEMENTATION PROGRAM

Sl. No.	Project Title	Cost/SR	Priority	Community Benefits	Procurement Method	Quarters			
						1	2	3	4
						SR	SR	SR	SR
AAP-1-10	Support / Retaining Wall / Tanié Labrosse	65,000.00	1	Labrosse Family & Neighbours	Request For Sealed Quotation		65,000.00		
AAP-2-10	Access Road / Cayole / Elvís Salette	30,000.00	2	Cayole Community	Request For Sealed Quotation	30,000.00			
AAP-3-10	Upgrading Motorable Access / Marguerite Vital	50,000.00	3	Vital's Family	Direct Bidding				
AAP-4-10	Retaining Wall / Capucin / Evangéline Lagarde	50,000.00	4	Legat's Family	Request For Sealed Quotation	50,000.00			
AAP-5-10	Patching Retaining Wall / Capucin / Marie Ange Tangalam	10,000.00	5	Tangalam Family	Request For Sealed Quotation	10,000.00			
AAP-6-10	Retaining Wall / Cayol / Merna Morgan	75,000.00	6	Morgan Family	Request For Sealed Quotation		75,000.00		
AAP-7-10	Retaining Wall / Upper Cayole / Veronique / Pascal Lagarde	50,000.00	6	Lagarde Family	Request For Sealed Quotation		50,000.00		
AAP-8-10	Retaining Wall / Paul Larue	95,000.00	7	Larue Family and neighbours	Request For Sealed Quotation		95,000.00		
AAP-9-10	Drainage / Lower Bodamier / Joseph Pothin	50,000.00	9	Lower Bodamier Residents	Request For Sealed Quotation		50,000.00		
AAP-10-10	Drainage / Hilda Jules	50,000.00	10	Cayole Community	Request For Sealed Quotation		50,000.00		
AAP-11-10	Drainage / Therese Lagat	40,000.00	11	Bodamier Community	Request For Sealed Quotation			40,000.00	
AAP-12-10	Crash Barrier / Marie-Therese Rose Barreau	30,000.00	12	Road Users	Direct Bidding			30,000.00	
AAP-13-10	Back Filling & Surfacing Communal Access	24,000.00	13	Cayole Community	Request For Sealed Quotation			24,000.00	
AAP-14-10	Back Filling Ex-Daphne Pool / Ex -Ondiane	25,000.00	14	Housing Estate	Request For Sealed Quotation			25,000.00	
AAP-15-10	Crash Barrier / Sabrina Nourrice	24,000.00	15	Road Users	Direct Bidding			24,000.00	
AAP-16-10	Excavation Step / Sephola	30,000.00	16	Sephola & Neighbours	Request For Sealed Quotation				30,000.00
AAP-17-10	Road Side Drainage / Upper Bodamier / R. Quilindo	50,000.00	17	Bodamier Community	Request For Sealed Quotation				50,000.00
AAP-18-10	Septic & Soak-Away / James Michel	12,000.00	18		Request For Sealed Quotation				12,000.00
AAP-19-10	Motorable Access / Upper Cayole / Nanon Benoit	15,000.00	19	Cayole Community	Direct Bidding				15,000.00
AAP-20-10	Contingency	25,000.00							
	Total	800,000.00			Total	140,000.00	385,000.00	143,000.00	107,000.00

Approved By : Principal Secretary MCD

Funding Confirmed By Finance:
Director Project Planning