

第6章 パイロットプロジェクト

第6章 パイロットプロジェクト

海岸保全及び洪水管理計画の効果の明確化、必要技術の習得、計画の改善のために、選定された管理計画の中からパイロットプロジェクトを実施した。プロジェクトは、EIA 手続き、調達手続き、住民参加を考慮して実施した。

パイロットプロジェクトは、海岸保全計画及び洪水管理計画の策定後、2012年5月から開始され、2013年4月に完成した。

6-1 パイロットプロジェクトの選定

第1段階では、海岸保全及び洪水対策として、ノース・イースト・ポイント（マヘ島）、ベ・ラザール（マヘ島）、アンセ・ケラン（プララン島）、ラ・パッセ（ラ・ディエグ島）、ビクトリア（マヘ島）、ポイント・ラルー（マヘ島）、オ・カップ（マヘ島）、アンセ・オ・ピン（マヘ島）、アンセ・ロイヤル（マヘ島）の9件のパイロットプロジェクトが提案された。

パイロットプロジェクトは、緊急性、重要性、セーシェルに適用可能な技術移転、事業の規模を評価基準として選定した。緊急性とは、氾濫、越波といった問題が頻繁に起き、何らかの方法による対策が必要であることを意味している。重要性とは、セーシェルにおける短期的、長期的な対策として、海岸侵食、洪水災害を軽減するために重要であることを意味している。プロジェクトは、広い地域でこの種の災害の解決に効果を発揮する。技術移転とは、プロジェクトの経験に基づき、新しい対策が将来的に他の同様な問題に適用できることを意味している。プロジェクトの計画、設計、実施は、環境局（DOE）、コンサルタント、施工業者のキャパシティビルディングに貢献する。プロジェクトの規模とは、プロジェクトが予算に収まり、プロジェクトの実施及びモニタリング期間が調査期間内に収まる規模であることを意味する。

評価基準の基づき、候補地域に関して表 6-1-1 に示す評価を行い、DOE とも協議し、パイロットプロジェクト地域として、ノース・イースト・ポイント、ラ・パッセ、ポイント・ラルー、オ・カップの4ヶ所を選定した。

表 6-1-1 パイロットプロジェクト地域の選定

地域	緊急性	重要性	技術移転	事業規模	総合評価
海岸保全					
ノース・イースト・ポイント	○	○	○	○	◎
ベ・ラザール			○		
アンセ・ケラン	○	○	○		
ラ・パッセ	○	○	○	○	◎
洪水管理					
ビクトリア		○			
ポイント・ラルー	○	○		○	◎
アンセ・オ・ピン		○			
オ・カップ		○	○	○	◎
アンセ・ロイヤル		○	○		

注:○は適合、◎は選定を示す

海岸保全では、ノース・イースト・ポイント、ベ・ラザール、ラ・パッセが候補であり、この内ノース・イースト・ポイントとラ・パッセを選定した。ノース・イースト・ポイントとベ・ラザールでは、海岸侵食防止と道路への越波対策が必要であり、対策はほとんど同じであるため、ノース・イースト・ポイント1箇所とした。

洪水管理ではビクトリア、ポイント・ラルー、オ・カップ、アンセ・オ・ピン、アンセ・ロイヤルが候補であり、この中からポイント・ラルーとオ・カップを選定した。空港近くのポイント・ラルーでは、排水処理問題のために洪水対策が緊急かつ必要である。対策として道路排水から湿地への道路下カルバートの建設が選定された。他の対象地域の対策は、突堤（防砂突堤）の建設による河口処理である。湿地の排水問題の解析は、洪水水位の上昇が顕著であることを示している。河口改良のための新技術の導入は、同様の問題に対して有効である。

河口改良にはいくつかの方法がある。基本的に、河口は波の作用や河川の流れによって制御される。波の作用を低下させるか、河川の流れによる排出量を増やすことができれば、河口を維持することができる。突堤は解決策の1つであり、波による海岸に沿った砂の移動を防ぎ、来襲波の高さを低下させる作用がある。河口上部の湿地やラグーンにおいて水の表面積を増加させ、流量を増やすことも解決策の1つである。維持浚渫もまた、場合によっては効果がある。河口改良のためのこの種の手法の導入は、セーシェルにおける河口改良や洪水被害の減少に有効である。

セーシェルにおける海岸侵食は、いくつかのタイプに分類される。1つ目は、海浜での建設資材としての砂の採掘である。採掘は既に禁止されており、沖合での珪砂の浚渫が開始されている。2つ目は、サンゴ礁の流れや河口から沖合への移動に起因する土砂損失である。3つ目は、冬季の北西季節風と夏季の南東貿易風といった波の季節的变化に起因する侵食や堆積である。全体的には砂の損失はないが、海浜の動的変動により侵食や堆積の問題をもたらす。4つ目は、防波堤の建設などの海岸構造物の影響である。

各々の海岸侵食タイプに対する対策はいくつかある。基本的な対策は、養浜などの人工的な砂の供給である。沿岸漂砂は防砂突堤の建設によって制御される。気候変動による侵食への適応対策としては、土地利用の規制や海岸線のセットバックなどが適用される。

ノース・イースト・ポイントとベ・ラザールでは養浜を提案した。ノース・イースト・ポイントは、ベ・ラザールより越波の頻度がより多いことから、パイロットプロジェクトサイトの1つに選定した。また、漂砂メカニズム及び侵食の原因の分析もノース・イースト・ポイントでの目的の1つである。養浜の効果とともに漂砂についても海岸モニタリングによって解明する。養浜の導入もセーシェルでは経験がないため、パイロットプロジェクトの対象としている。

アンセ・ケラン（プララン島）、ラ・パッセ（ラ・ディーグ島）の海岸侵食は、沿岸漂砂の結果である。ラ・パッセの防波堤建設により沿岸漂砂が起き、泊地での堆積や隣接した海浜の侵食をもたらした。防砂突堤は沿岸漂砂の制御に適用でき、ラ・パッセでの実施は、防砂突堤の効果、また防波堤や栈橋の影響をいかに減らすかを示すのに良い例となることから、パイロットプロジェクトサイトに選定された。アンセ・ケランで計画されたサンドバイパスは、堆積エリアから侵食エリアへ砂を導くためである。アンセ・ケランは、侵食されており、観光客にとって重要な海岸であるが、プロジェクトの規模がパイロットプロジェクトの規模を超えているため選定しなかった。

浸水問題は、2つのタイプに分類される。1つ目は、不適切な排水計画や排水設計による問題である。2つ目は、低地から海への流下能力が不十分であることである。これは主に、波作用による河口閉塞によって引き起こされる。対策の1つとしては、排水路や河川の流下能力を向上させること

であり、他の対策としては、河口改良がある。

優先プロジェクトとして、ビクトリア市内、ポイント・ラルー、アンセ・オ・ピン、オ・カップ、アンセ・ロイヤルの排水改良が提案された。ポイント・ラルーの排水は、国際空港入口に位置し、アクセスが良く、技術的にも難しくない。ビクトリア市内の排水改良については、2011年の大雨の際でも被害はそれほど甚大ではなかったため、セーシェル国による改良も可能である。オ・カップでの河口改良は、新しい対策の良い例となり重要なプロジェクトとして選定された。

パイロットプロジェクトの目的を要約すると以下の通りである。ノース・イースト・ポイントでは、海岸侵食の原因の分析と共に、新しい対策として海岸の養浜を導入し、その効果と影響をモニタリング、評価する。ラ・パッセでは、防砂突堤の建設により、防波堤の南側海岸の海岸侵食を防ぐ。ポイント・ラルーでは、空港入口前の浸水問題を解決する。オ・カップでは、新しい構造物の導入による河口改修の効果と影響をモニタリング、評価する。

プロジェクトの規模と費用を表 6-1-2 に、またその位置を図 6-2-1 示す。

表 6-1-2 パイロットプロジェクトの規模と費用

地域	工法	規模	費用 (ルビー)
ノース・イースト・ポイント	養浜	長さ約 400m, 6,600t	580,000
ラ・パッセ	突堤と養浜	長さ 50m & 800t	1,160,000
ポイント・ラルー	カルバートと水路	長さ 16m & 17m	540,000
オ・カップ	放水路	長さ 25m	1,790,000
合計			4,070,000

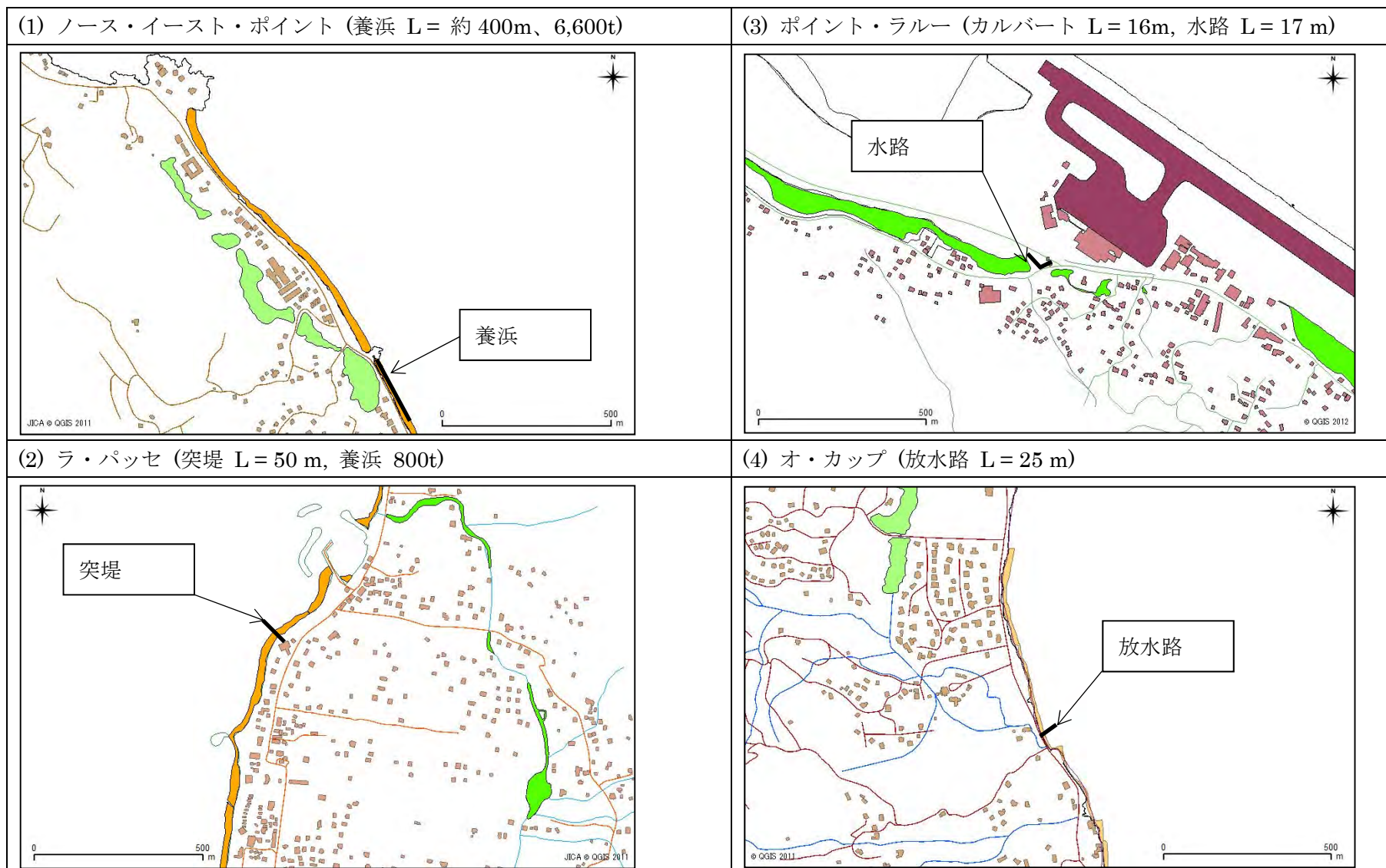


図 6-1-1 プロジェクト地域と構造物

パイロットプロジェクトは、被害軽減対策の妥当性を示し、関係機関の能力強化に寄与することを目的としている。ノース・イースト・ポイントでの海岸の問題は、長期的な海浜侵食、海岸の季節変化、海岸道路の越波である。土砂量の損失及び季節変化についての海岸モニタリングデータから、養浜の必要維持量の推定、維持管理費用、隣接海岸への養浜の効果及び影響を得ることができる。

セーシェルにとって海浜は観光資源であり、海浜の維持管理は不可欠である。マヘ島北西部遠方海底に砂堆積が見つかったため、養浜は海浜を維持するために主要な対策となり得る。養浜の計画や設計のための砂損失の推定は非常に困難であるため、結果は有用な情報をもたらす。

養浜砂は、沖合及び沿岸方向に移動する。潮流及び風の観測データと併せ海浜断面変化データは、外力による海浜反応を見出すために利用できる。高波は沖合移動をもたらし、北西風は海浜北部の侵食を引き起こす。海浜断面は季節ごとにモニタリングすることとし、潮流及び風のデータはNMS事務所から入手できる。波高及び波向は、風速、継続時間、風向により推定することができる。

砂浜の持続性及び波浪への対応の解析から、養浜の効果及び将来の維持量を評価することができる。ノース・イースト・ポイントは、他の海浜に比べ侵食が大きい海浜の1つである。砂損失の定量的データは、他の海岸での養浜計画のための良い判断資料となる。

ラ・パッセでは、防波堤の建設に起因する海岸侵食と堆積が問題である。パイロットプロジェクトの結果から、これら構造物の影響を軽減する手段が得られる。侵食は、防砂突堤により沿岸漂砂を制御することにより低減できる。防砂突堤の効果は、現地の波及び地形条件によって変化する。特にサンゴ礁海岸における防砂突堤の建設の経験は十分にないため、防砂突堤の適用性の向上や設計法の改善が期待される。

セーシェルでは、波浪条件は、夏季には北西モンスーン、冬季には南東貿易風というように季節的に変化しており、その変化は海浜の沿岸漂砂を引き起こす。ラ・パッセのパイロットプロジェクトの結果は、この種の漂砂の軽減、ひいては侵食対策に寄与する。

ポイント・ラルーの問題は、国際空港へ接続する道路周辺の浸水である。これは、古い排水路が空港の埋め立てによって塞がれることにより起こっている。プロジェクトの目的は、カルバートの建設によりこれらの問題を解決することであったが、土地所有者の同意を得られず中止となった。

オ・カップの問題は、波による河口での堆積である。河川開口部は、波の作用及び流れにより変化するが、セーシェルでは、河口地形、波浪条件、流況に関する情報がない。河口での水位モニタリングデータ、写真による排水路の堆積土砂のモニタリングデータは、NMSの潮位、風観測データと共に河口閉塞防止の改善策の効果検討に役立つと考えられる。

マヘ島南部海岸では、アンセ・オ・ピン、オ・カップ、アンセ・ロイヤルの低地において、同様な砂の河口堆積により浸水被害が起きている。プロジェクトの結果は、これらの地域で河口改良の計画、施設設計や洪水被害の緩和に寄与する。

コンクリート構造物の建設及び施工監理のキャパシティビルディングのため、パイロットプロジェクト中にコンクリート供試体の試験及びコンクリート型枠のモニタリングを実施した。その成果を他の工事に適用することによりコンクリート構造物の品質が改善されるであろう。

6-2 詳細計画・設計

6-2-1 ノース・イースト・ポイント

(1) 位置

プロジェクトサイトは、マヘ島の北東海岸に位置する。(図 6-2-1 参照)

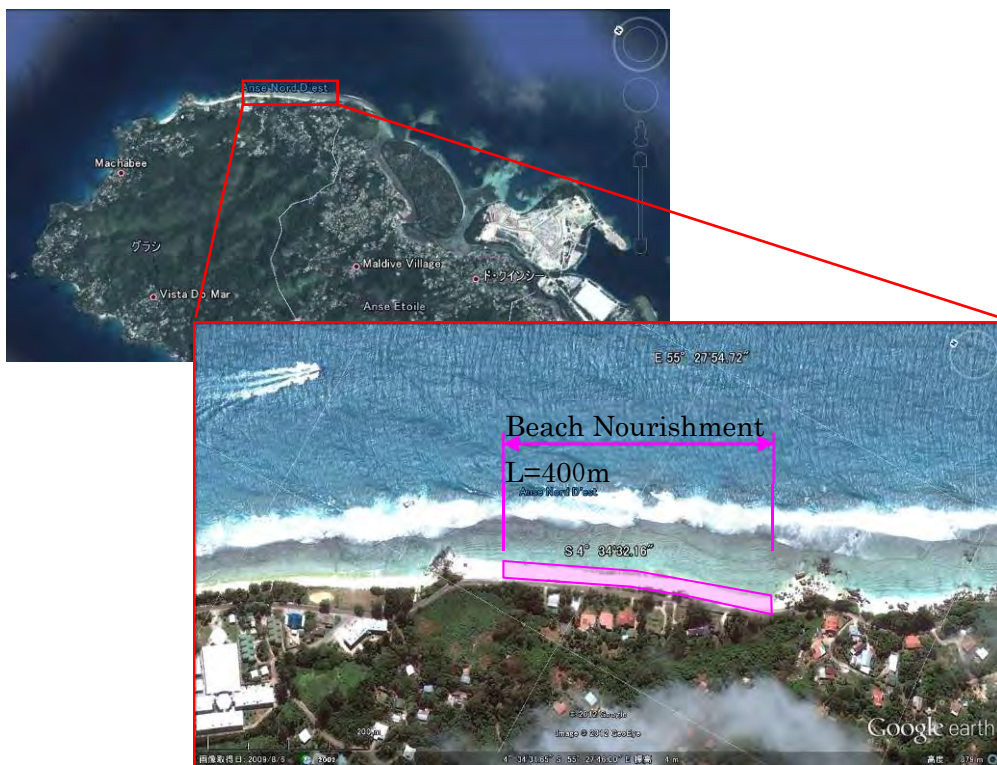


図 6-2-1 プロジェクト位置図 (ノース・イースト・ポイント)

(2) 方法

海岸保全のための対策として養浜を提案した。パイロットプロジェクトとして、養浜は、海岸侵食及び海岸道路への越波を軽減し、侵食の原因と養浜の効果を調査することに役立つと考えられる。

(3) 設計条件

波浪及び潮流の設計条件は、表 6-2-1 に示す管理計画の基本条件に基づき設定する。

表 6-2-1 設計条件 (ノース・イースト・ポイント)

項目	設計条件	摘要
設計波高	4.0 m	確率=1/25 年
設計周期	8.0 s	確率=1/25 年
設計高潮位	MSL+1.44 m	確率=1/25 年
最高天体潮位	MSL+1.00 m	
平均海面	MSL+0.0 m	
最低天体潮位	MSL-0.90 m	

(4) 養浜設計

養浜の諸元と材料は、サイト、設計条件、養浜の目的により設計した。

- 延長：400m
- 材料：サンドフィル（鈹物砂）
- 養浜断面：天端高：平均海面上 2m、天端幅：10m、勾配 1:3
- 砂量：4,400m³、重量：6,600t

保全計画によると、必要な延長は 1,350m であり、部分的に岩場で 950m と 400m に分断されている。延長が長い海岸部分に結果を拡大適用するため、パイロットプロジェクトとして、短い海岸で養浜の成果を試験することとし、養浜延長は、両側が岩場で分断された海岸南部の 400m に決められた。

材料は、サンドフィルとコーラルフィルの 2 つの代替案がある。既存の砂と粒径、色に多少違いがあるが、サンドフィルのストックが豊富であること、将来に亘り継続的に利用できることから、サンドフィルが選定された。コーラルフィルは量が限られており、将来の利用が困難である。

養浜の体積と断面は、侵食された砂の推計量、波の遡上、海浜の変化規模、予算を考慮して設計した。海浜変化は、平均断面と侵食断面の違いが平均で 11m³/m であった。平均断面で推計された波の遡上高は、平均海面上 2.4m である。11m³/m の量が養浜された場合、波の遡上は海岸道路や砂浜の高さ以下になる。

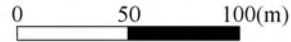
海浜変化に関する十分なデータがないため、養浜量を決定するためには試験的な方法を適用した。(Thieler, E. R., O. H. Pilkey, R. S. Young, D. M. Bush, and F. Chai: The Use of Mathematical Models to Predict Beach Behavior for U. S. Coastal Engineering: A Critical Review, J. Coastal Research, Vol.16, No.1, pp.48-70, 2000) これは、試験的な量で養浜を行い、海浜変化を観測し、妥当な養浜量を決定する方法である。通常、養浜した砂は 3 年から 2 年で失われると言われている。ノース・イースト・ポイントでは、長期の海岸侵食は 0.5m/年、量で 1.5m³/m/年と推計されている。11m³/m の量が養浜された場合、その寿命は約 7 年である。上記の検討から養浜量は 11m³/m、合計で 4,400m³と決定した。海浜断面データから、高さを平均海水面より 2m とし、養浜量 11m³/m の場合、養浜の天端幅は約 10m となる。

(5) 工 法

サンドフィルの輸送を除く全ての工事は海岸で行われる。工事は海浜への通路がある南側から北側へ進めることとした。サンドフィルは、イレ・ドゥ港からピックアップトラックによって輸送され、ビーチにローダーで広げられる。品質管理のため、天端については許容値±0.5m、天端幅については許容値-2m の範囲で 50m 毎に測量によって確認した。

Beach Nourishment Technical Drawing @ North East Point

Plan View



Cross Sectional View

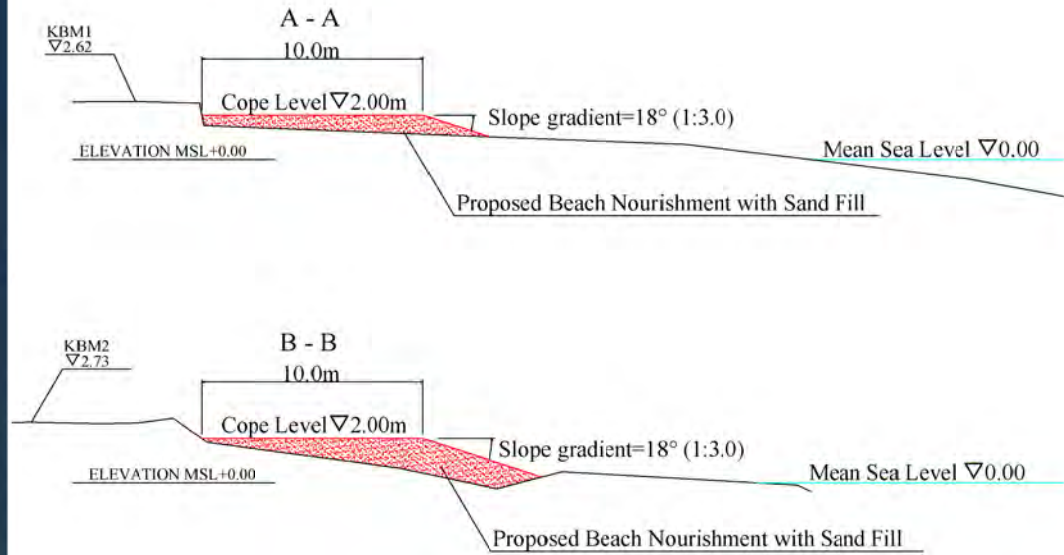
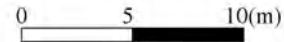


図 6-2-2 ノース・イースト・ポイントでの養浜計画

6-2-2 ラ・パッセ

(1) 位置

プロジェクトサイトは、ラ・ディエグ島の北西部に位置する。(図 6-2-3 参照)

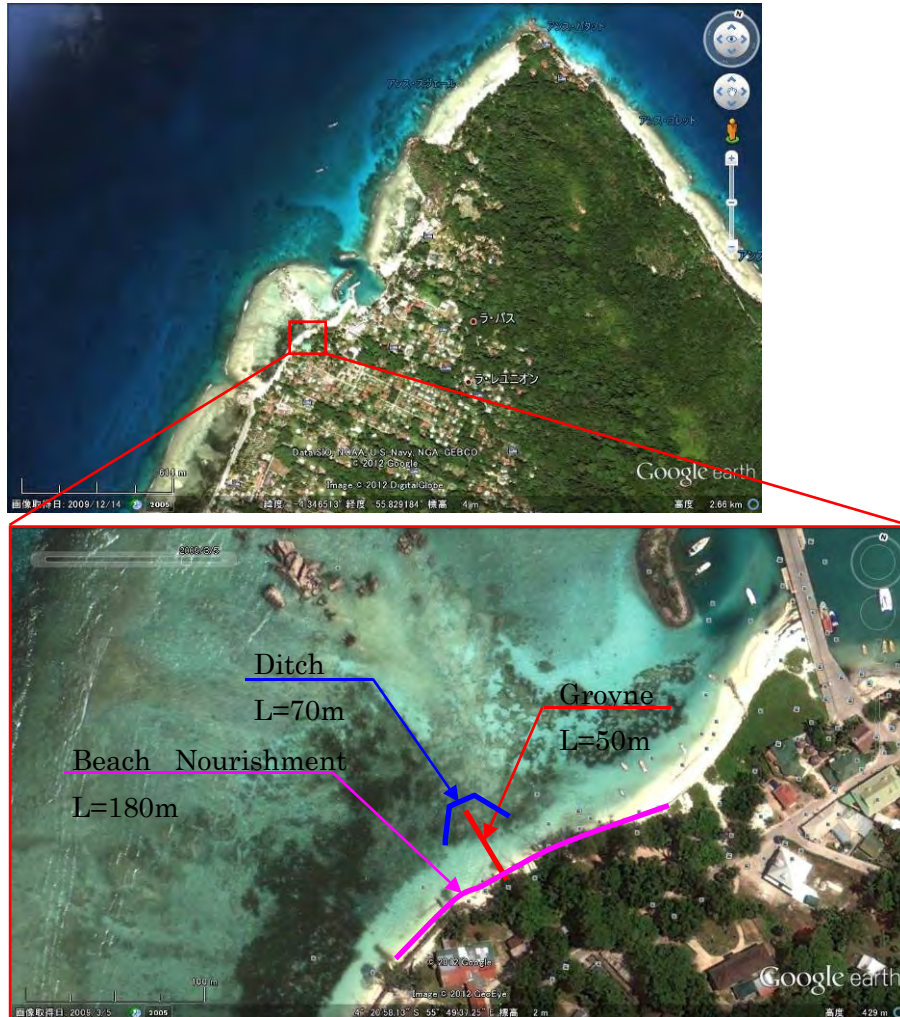


図 6-2-3 プロジェクト位置図 (ラ・パッセ)

(2) 方法

提案された保全計画は、病院近くの防砂突堤の建設と栈橋南側に堆積した砂を活用した養浜である。防砂突堤は、海岸沿いの土砂移動を防ぐことにより栈橋南側への堆積を防ぐ。防砂突堤の南側には新しいビーチが形成され、病院を越波から保護することとなる。堆積した砂による養浜は、栈橋南側への堆積を軽減し、防砂突堤の北側の砂を元の状態に戻す。

パイロットプロジェクトが既存の問題を全て解決するわけではないことに留意する。防砂突堤は、南側からの波浪や沿岸流に効果的であるが、南西からの波浪や沿岸流にはあまり効果的ではない。したがって、プロジェクト完了後、防砂突堤北側に侵食が起こり、栈橋の北側、南側の両方に堆積が続く可能性がある。基礎的な観測データが不足しているため、現時点ではこれらの状況を予測することは難しい。その後の観測や必要な措置を取ることが望ましい。

(3) 設計条件

波浪、潮流、その他の設計条件を表 6-2-2 に示す。

表 6-2-2 設計条件

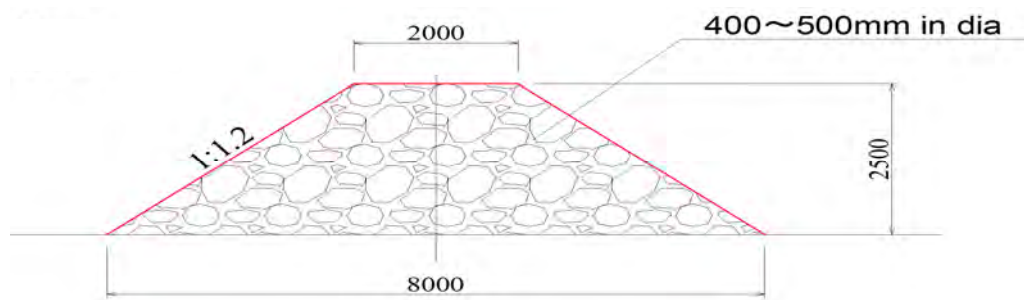
項目	設計条件	摘要
設計高潮位	MSL+1.44m	確率=1/25 年
朔望平均満潮位	MSL+0.53m	
リーフへの入射波高 (Hs)	4.0 m	
防砂突堤地点の水深(h)	1.1 m	
岩の単位体積重量(ρ_r)	2.65t/m ³	花崗岩
海水の単位体積重量 (ρ_w)	1.03t/m ³	
岩の安定係数 (K_D)	3.5	ハドソン公式より

(4) 防砂突堤及び養浜設計

(a) 防砂突堤

防砂突堤は、サイトの状況、目的により、マニュアルを基に設計した。設計の結果を以下及び図 6-2-3 に示す。

- 延長：50m
- 材料：岩（径 400~500mm）0.1t
- 断面寸法：天端幅 2.0m、基礎幅 8.0m、高さ 2.5m、斜面勾配：1:1.2
- 岩材料：800t



Groyne & Beach Nourishment Technical Drawing @ La Passe

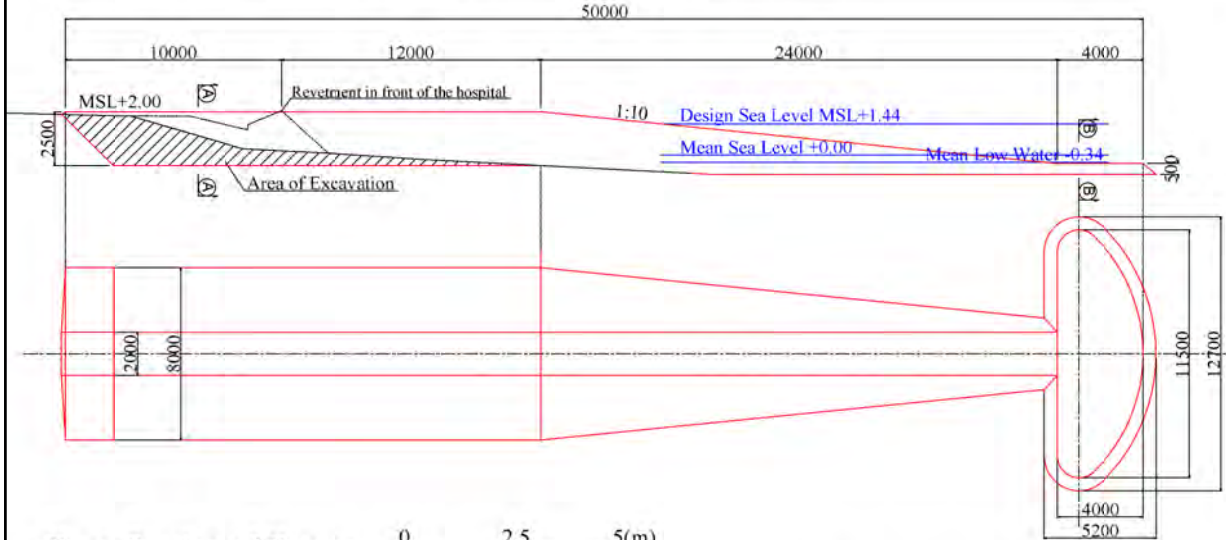
Plan 0 25 50(m)



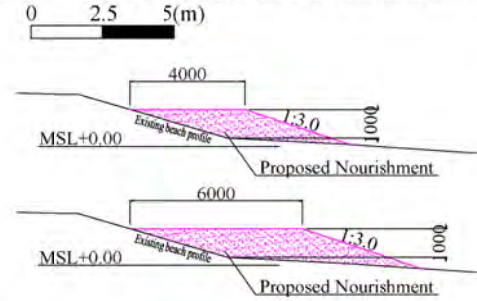
図 6-2-4 防砂突堤配置図 (ラ・パッセ)

Groyne & Beach Nourishment Technical Drawing @ La Passe

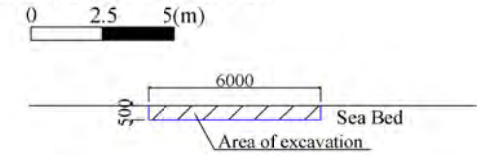
Plan & Longitudinal section 0 5 10(m)



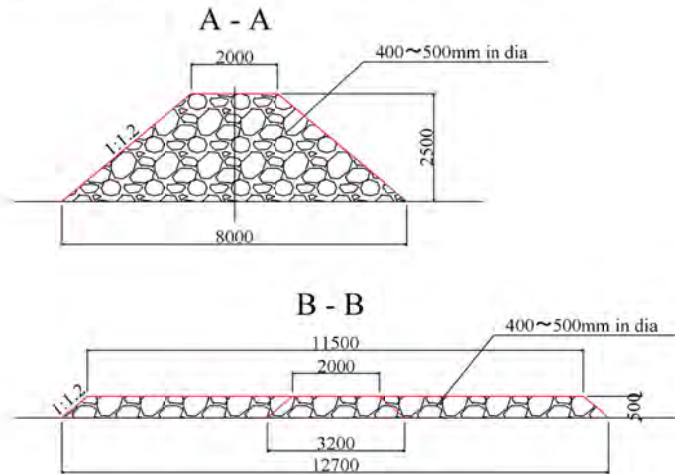
Cross Section of Beach Nourishment



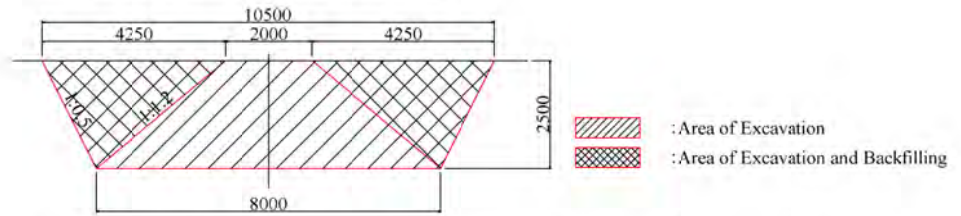
Cross Section of Ditch



Cross Section of Groyne 0 2.5 5(m)



Area of Excavation and Backfilling



Cross Section of accumulated sand

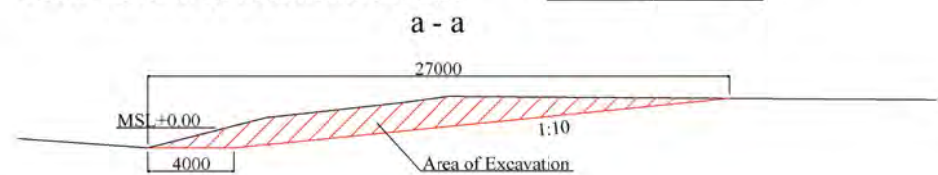


图 6-2-5 防砂突堤一般图 (3/4页)

防砂突堤の機能は、沿岸の漂砂をコントロールすることであり、底質が活発に移動する範囲まで延長する必要がある。底質は海浜に沿って移動しており、活発に移動する範囲は航空写真や Google Earth で検出できる。延長は 50m に決定した。

岩の重量は、波作用に耐えられるようハドソン式により決定した。

$$W = \frac{\rho_r * H^3}{K_D * \cot \alpha * (\rho_r / \rho_w - 1)^3}$$

ここで、W: 岩の重量 (t), H: リーフでの波高 (m), K_D : 安定係数, α : 勾配, ρ_r : 岩の単位体積重量 (t/m^3), ρ_w : 海水の単位体積重量 (t/m^3).

岩の大きさは以下の式により決定した。

$$D = (W * \frac{24}{4 * \pi * \rho_r})^{1/3}$$

ここで、D: 岩の直径 (m).

リーフでの波高は、波の変形計算を用いて推計した。結果から、単純化した関係は、以下式になる。

$$H = 0.5 * (h + 0.1 * H_s)$$

ここで、H: リーフでの構造物前面の設計波高 (m), h: 水深 (m), H_s : リーフへの入射設計波高 (m).

リーフ内の波高は水深に比例しているという単純な仮定から式は導き出される。水深は、潮位と入射波による波のセットアップによって決まる。波のセットアップは、入射波の高さの 10% であると仮定した。

天端幅は、岩の最低限の数、即ち防砂突堤の安定のために 3 個の幅を考慮して決定した。

陸地から最初の 22m については、必要な後浜幅を形成するように決定し、高さは、図 6-2-5 に示すように設計潮位より約 0.5m 高くなるようにした。次の 24m については、既存海浜の勾配と同じ緩斜面を形成し、先端が平均干潮位の高さになるように決定した。

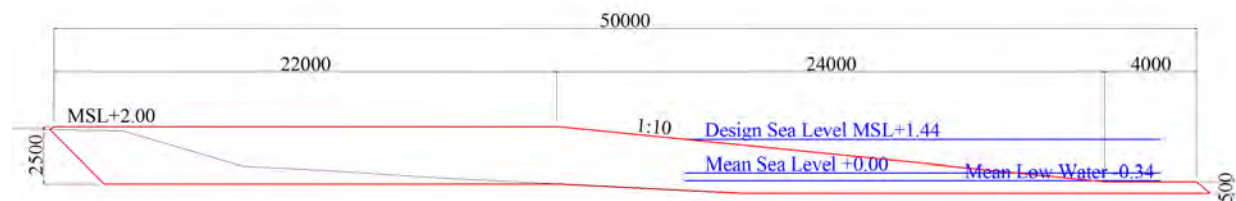


図 6-2-6 防砂突堤の縦断面図

(b) 養 浜

養浜の諸元及び材料は、サイトや設計の条件、養浜の目的により決定した。概要を以下及び図 6-2-7 に示す。

- 延長：180m
- 材料：栈橋南側の堆積土砂
- 養浜断面：天端高：平均海水面 1m、天端幅：4~6m、海側勾配：1:3
- 砂量：970m³

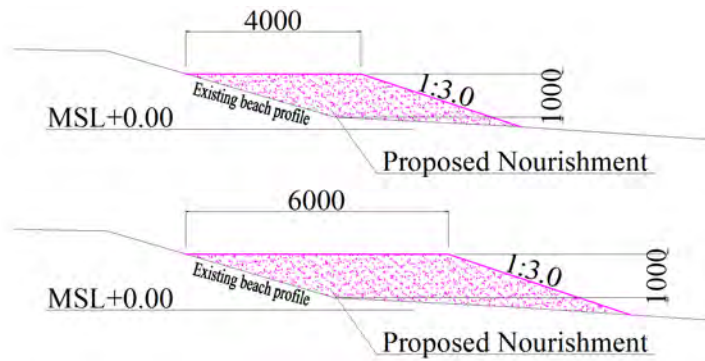


図 6-2-7 養浜断面図

養浜の延長は、既存海浜の侵食状況により決定する。勾配は、建設後の波作用によって、より穏やかで安定することが期待される。

(c) その他の工事

漁師の船が防砂突堤を通過できるようにその周囲に水路を建設した。水路諸元は、船の大きさ(全長7m)により幅6m、深さ0.5mに決定した。保護のために小さい岩による護岸を海浜付近の木の周囲に配置した。

(5) 工 法

現場の準備として海岸沿いの全ての枯れ木を取り除き、防砂突堤との接続点に位置する木々も取り除いた。

防砂突堤は、マヘ島からバージで持ち込まれた掘削機(29t)によって建設した。掘削機にはキャタピラーがあり、ラ・ディーグの道路を走行するには非常に重すぎたため、道路に古タイヤを敷いて走行した。建設は沖合から陸地に向けて開始した。

砂は掘削機(29t)により栈橋南側から調達した。砂を5トンドンプトラックに直接積載しているため、工期はダンプトラックの輸送時間に左右された。2台のダンプトラックが使用され、砂は海岸に沿って投入した。



6-2-3 ポイント・ラルー

(1) 位置

プロジェクトサイトは、国際空港の前に位置する。（図 6-2-8 参照）



図 6-2-8 プロジェクト位置図（ポイント・ラルー）

(2) 方法

ポイント・ラルーは、セーシェル国際空港へアクセスするためのマヘ島の主要幹線道路である東海岸道路に位置し、重要な地区の 1 つである。しかしながら、東海岸道路はたびたび激しい雨により浸水被害を受けている。

浸水原因は、国際空港の埋め立てと既存排水溝の容量不足のためである。集水域から雨水は、湿地帯上部に流入し、そこからガソリンスタンド付近の既存のカルバートボックスへ流れるが、排水溝は十分な容量を有していない。

対策として、国際空港前に排水（暗渠）の建設を計画した。

既存排水溝の代わりに湿地帯の下部へ流れることができるよう湿地帯の上部から下部へ直接接続する排水路（暗渠）が提案された。水の流れを直接変えるために湿地帯上部に盛土が建設され、また、湿地帯上部に沿って歩道が建設される計画である。

(3) 設計条件

(a) 水理設計条件

項目	設計条件	摘要
設計流量	0.64m ³ /s	確率=1/5 年
マンシングの粗度係数 n	0.015	コンクリート

(b) 構造物設計条件

項目		設計条件	摘要
死荷重	土	18.0kN/m ³	
	水	10.0kN/m ³	
	舗装	22.5kN/m ³	
	鉄筋コンクリート	24.0kN/m ³	
活荷重	車両 (主要道路)	150kN/axle 15kN/m ³	衝撃係数 =0.3
	車両 (他の道路)	7kN/m ³	
	歩行者 (歩道)	3.5kN/m ²	
土圧係数		0.33 - 0.5	
地下水位		MSL+1.13m	天文潮位
鉄筋コンクリートの 許容応力	設計強度	30N/mm ²	Grade30
	単位許容圧縮応力	8.0N/mm ²	
	単位許容引張応力	180N/mm ²	
	単位許容せん断応力	0.39N/mm ²	
単位付着応力		1.6N/mm ²	
鉄筋の最小かぶり		40mm	

(4) 排水溝設計

(a) 排水溝

- 延長 : 33.4m Type A: 11.5m, Type B: 16.3m, Type C: 5.6m
- 勾配 : 1/400
- 断面 : Type A 開水路(鉄筋コンクリート) : 幅 1.0m、高さ 0.1~1.15m
Type B 暗渠(プレキャストコンクリート) : 幅 1.0m、高さ 0.6m
Type C 開水路(鉄筋コンクリート) : 幅 1.0m、高さ 0.7~1.2m

排水路(暗渠)の規模は下式より計算した。

$$Q = A * V$$

$$A = B * h$$

$$V = \frac{1}{n} * I^{1/2} * R^{2/3}$$

$$R = \frac{A}{S}$$

$$S = B + 2 * h$$

ここで、Q: 設計流量 (m³/s), A: 流下断面積 (m²), V: 流速 (m/s), B: 排水路の幅 (m), h: 流下水深 (m), n: マンシングの粗度係数 n (m^{-1/3} s), I: slope, R: 径深 (m), S: 潤辺 (m).

流下水深は通常排水路の高さの 80~90%と決められる。勾配は排水の高さ、湿地上部、湿地下部の河床高との関係から決まる。

(b) その他の工事

- 歩道工事
- 延長：90m
- 断面寸法（図 6-2-9 参照）
- 幅 1.5m
- 勾配：1:1.5

(5) 工 法

新設の排水路が道路をまたぐため、建設中は交通規制が必要となる。排水路は、交通への影響を軽減するために一度に片側ずつ建設する。排水路は、すぐに埋め戻しできるように、現場の近くで製作し、道路下に設置する計画とした。道路の下にはケーブルがあるため、排水路設置前に移動する必要がある。

主な工法は以下の通り。

- (1) 排水路 Type A の建設。同時に排水路 Type B 半分をサイト付近で製作。
- (2) 排水路 Type B 半分の道路片側への設置。排水路 Type B 残り半分をサイト付近で製作。
- (3) ケーブル移転。
- (4) 排水路 Type B 残り半分の道路片側への設置。
- (5) 排水路 Type C の建設。

Technical Drawing (Covered Drain @ Pointe Larue)

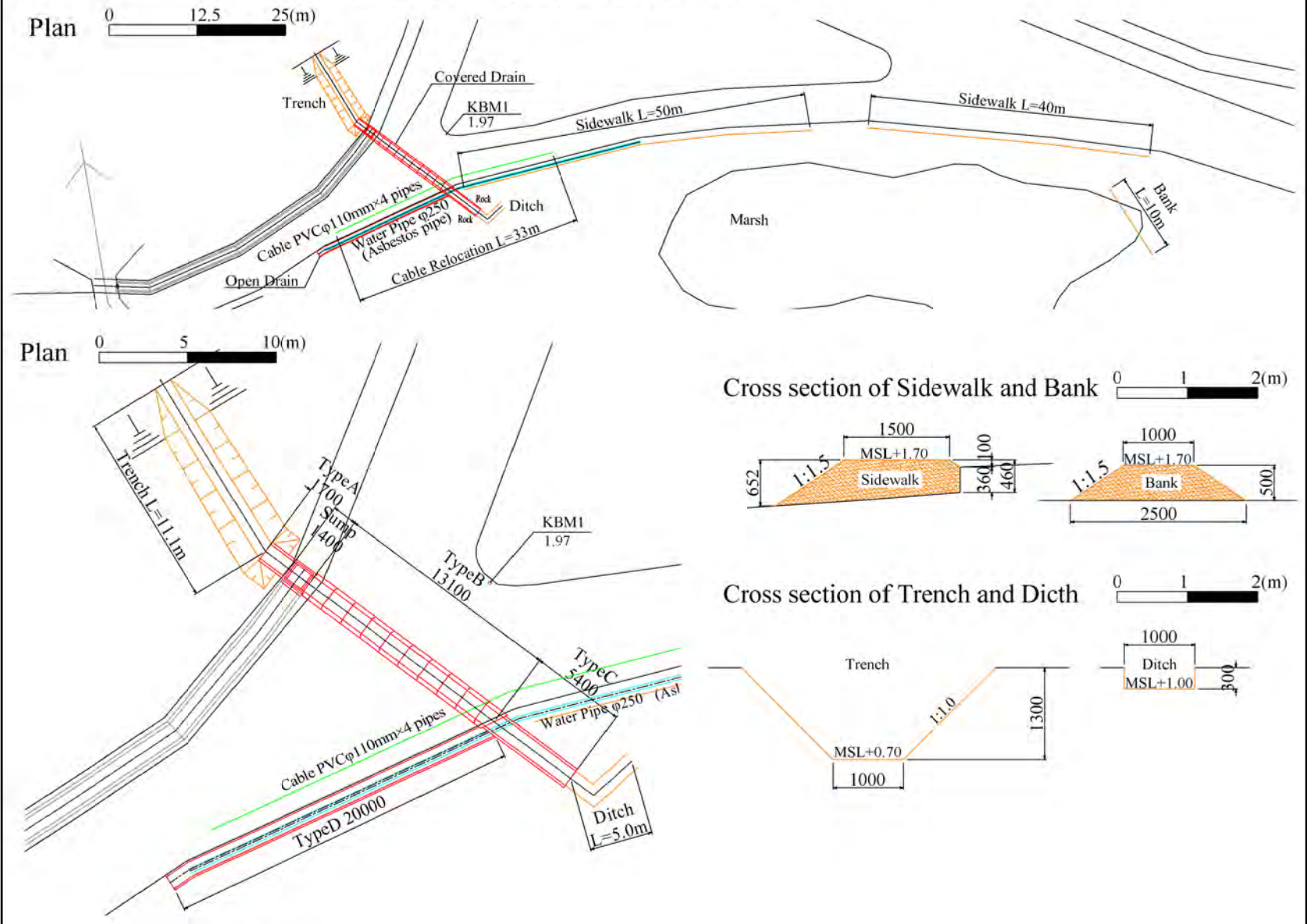
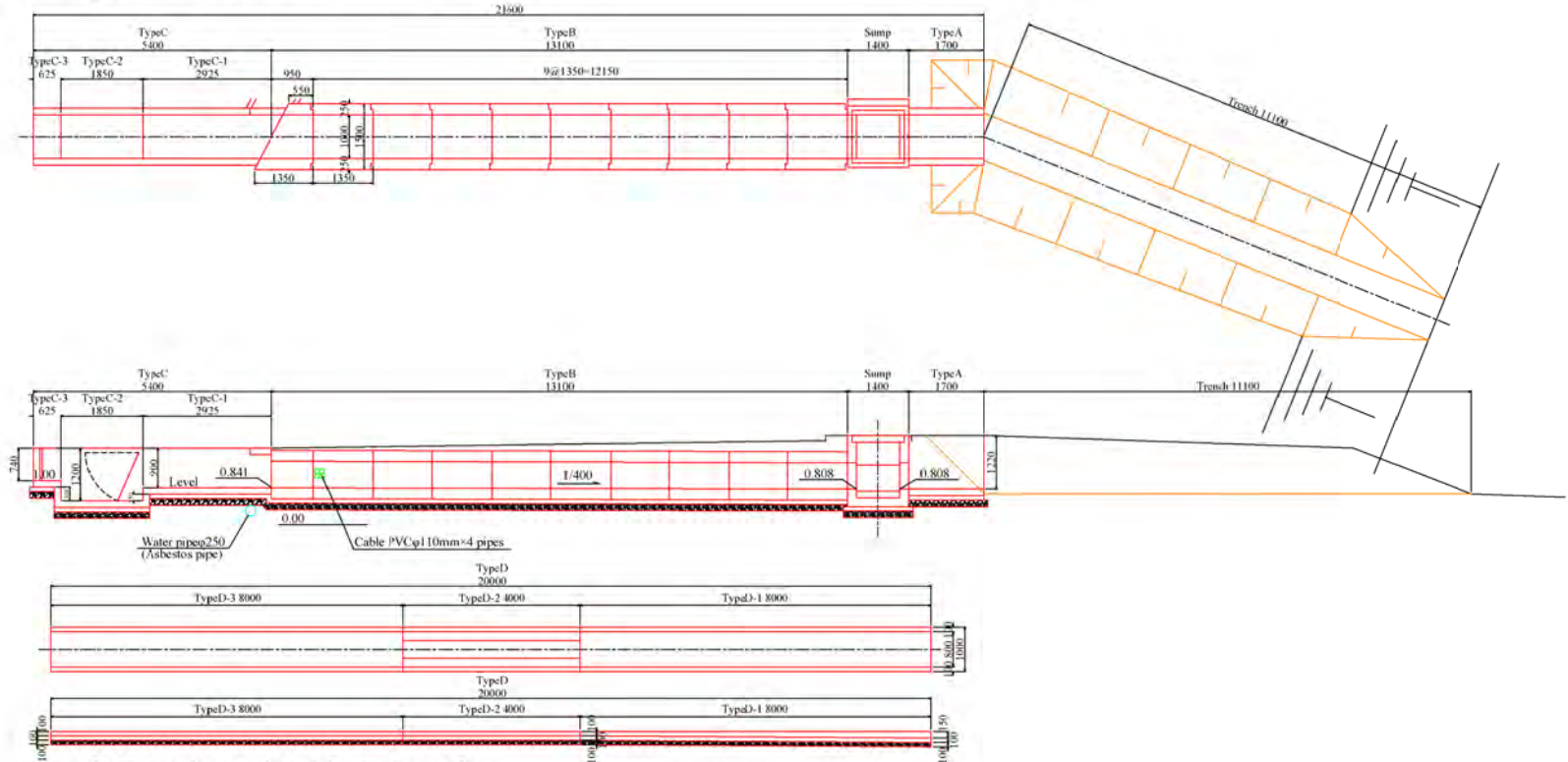


図 6-2-9 排水路配置図 (ポイント・ラルー)

Technical Drawing (Covered Drain @ Pointe Larue)

Plan & Longitudinal section



Detail Drawing of Cable Relocation

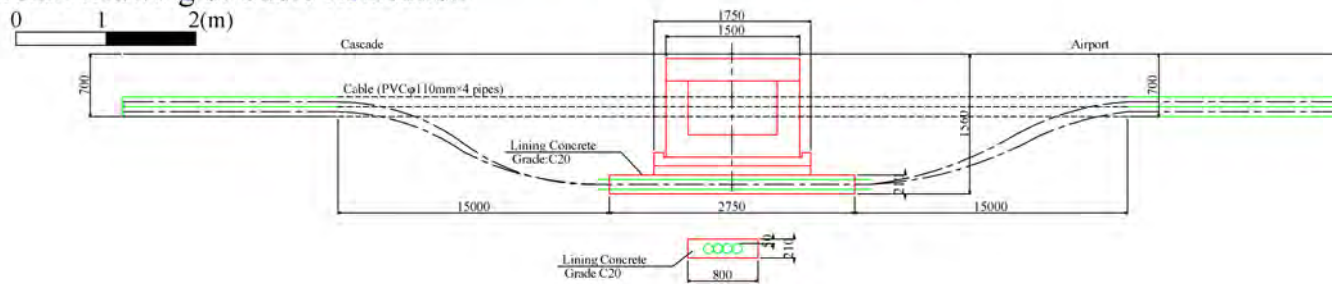


図 6-2-10 排水路一般図 (ポイント・ラルー)

(6) プロジェクトの中止

排水路は図 6-2-11 に示す区画 No.5348 の土地を横切る。区画 No.5348 は私有地であり、土地所有者は、この土地を埋め立て開発しようとしている。土地所有者との協議を行ったが、所有者の承認を得られなかったため、プロジェクトの中止という結論となった。

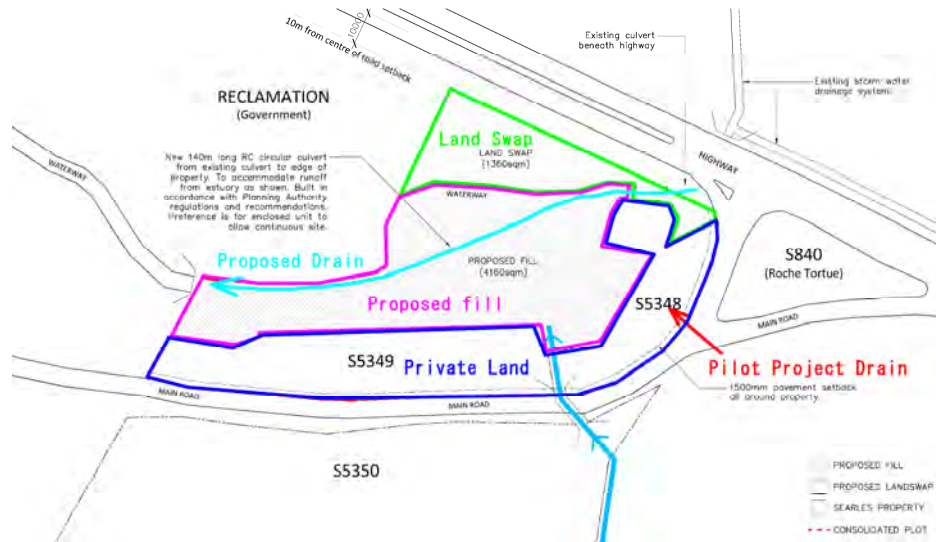


図 6-2-11 開発を計画している私有地

6-2-4 オ・カップ

(1) 位置

プロジェクトサイトは、ニケン農場の近くに位置する。(図 6-2-12 参照)



図 6-2-12 プロジェクト位置図 (オ・カップ)

(2) 方法

オ・カップではほとんどの住民が海岸線から 300m 以内に住んでおり、居住区は湿地かつ洪水域である。河口閉塞の対策として 3 本のパイプが設置されているが、パイプの容量は、既存の河川上流の大きさに比べ、雨季の排水を流すのに十分ではない。対策として、排水量を増やし居住区周辺の浸水を防ぐために、既存パイプの代わりに放水路の建設を計画した。

(3) 設計条件

設計条件を表 6-2-3 に示す。

表 6-2-3 設計条件

項目	設計条件	摘要	
設計潮位	MSL+1.44m	確率=1/25 年	
リーフへの入射波高(Hs)	5.0 m		
波の周期	8.0s		
排水路の水深 (h)	1.85m		
死荷重	砂	18.0kN/m ³	
	海水	10.3kN/m ³	
	鉄筋コンクリート	24.0kN/m ³	
活荷重	歩行者	3.5kN/m ²	
土圧係数	0.5		
最大堆積高さ	MSL+1.81m	側壁の天端高	
鉄筋コンクリートの許容応力	設計強度	30N/mm ²	Grade30
	単位許容圧縮応力	8.0N/mm ²	
	単位許容引っ張り応力	160N/mm ²	
	単位許容せん断応力	0.39N/mm ²	
	単位許容付着応力	1.6N/mm ²	
鉄筋の最小かぶり	70mm		
支持力の安全率	1.2		
滑動の安全率	1.2		
摩擦係数	0.6		

(4) 放水路設計

- 延長：25m
- 勾配：水平
- 断面：幅；4.0m、高さ 1.8m

壁の厚さ、基礎、配筋は、許容応力法及び安定解析法によって計算した。波圧は合田式によって計算した。水路の規模は、道路を横断する既存のアーチカルバートを参照して設計した。側壁の高さは、砂の最大堆積高より高くなるよう決定した。

河口は、貯留する砂によって閉塞するため、水路は図 6-2-13 に示すように砂が堆積しない地点より沖合に向けて延ばした。

図 6-2-13 に示すように、北部から来る波と浮遊砂を防ぐために、水路の出口は南側に設けた。波と浮遊砂は、既存の防砂突堤により妨がれるため南側からは来ないと考えられた。

水路の縦断勾配は、水路床の高さが、砂が堆積しない地点での海底より高くなるよう水平とした。排水量は、想定される水面勾配から計算した。

コンクリート打設のための乾燥状態を作るために仮盛土を建設する。また、建設期間中に水流を迂回させるために仮の水路を建設する。しかしながら、波作用に対し頑丈さが十分ではなく崩壊したため、仮盛土の設計を修正した。

(5) 工 法

上述の検討に基づき、最終的に採用された工法は以下の通りである。

水路は 3 区間に分かれ、道路側から沖合に向けて建設する。仮盛土は、各区間の建設を可能とするために海側に拡張する。

排水には塩化ビニールパイプシステムが採用された。これはカルバートの流入口から仮設水路へ径 150mm のパイプを設置するものである。既存のカルバートから移設した 4 本のパイプが盛土の下に設置され、仮設排水口が建設された。工事期間中、豪雨が発生した場合、洪水の水を排出するために仮盛土を取り除く必要がある。工事手順を以下に示す。

- (1) 既存アーチカルバート下の掘削。
- (2) カルバート下に径 150mm のパイプ 2 本の設置。カルバートに小規模な仮盛土の建設。
- (3) 仮設水路用の掘削
- (4) カルバート下に捨てコンクリート打設
- (5) 水路第 2 区間、第 3 区間建設用の仮盛土建設
- (6) 既存カルバートから撤去されたパイプ 2 本の盛土下への設置。仮設排水口の建設
- (7) 水路第 2 区間、第 3 区間の建設
- (8) 水路第 1 区間建設用の仮盛土の拡張
- (9) 水路第 1 区間の建設
- (10) 仮盛土の撤去

Technical Drawing (Stormwater Channel Project @Au Cap)

Plan 0 12.5 25(m)

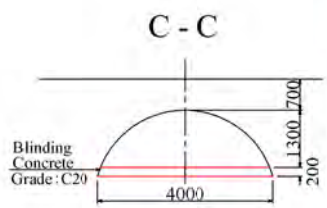
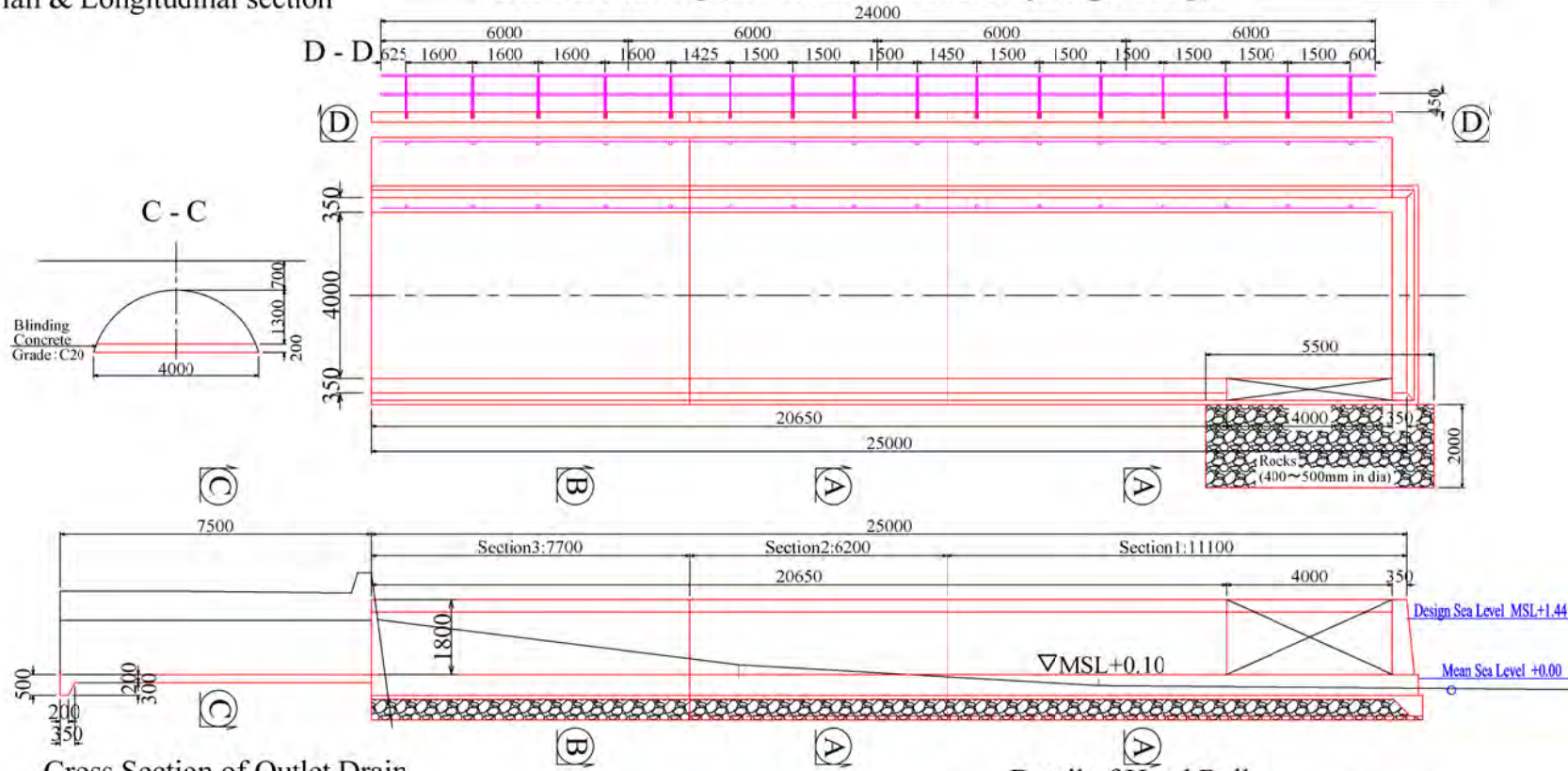


図 6-2-13 放水路配置図 (オ・カップ)

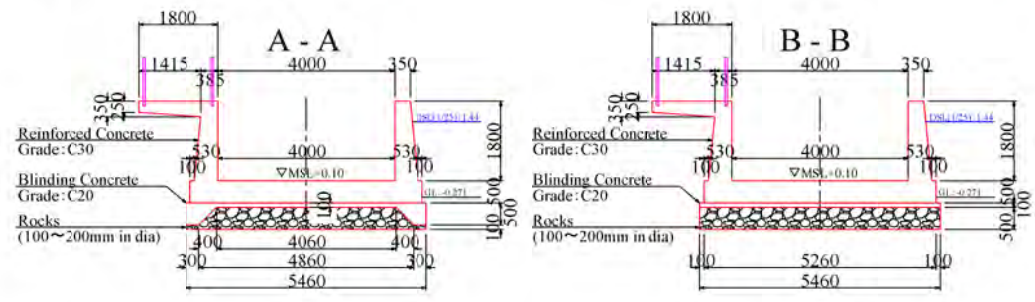
Plan & Longitudinal section

Technical Drawing (Stormwater Channel Project @Au Cap)

0 2.5 5(m)



Cross Section of Outlet Drain



Detail of Hand Rail

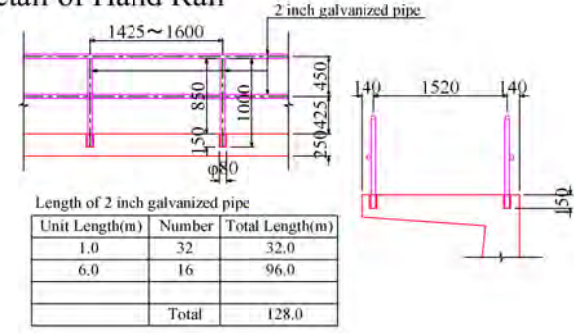


図 6-2-14 放水路一般図 (オ・カワ)

6-3 調 達

調達には表 6-3-1 に示す「公共調達法（2008 年）」に従って行った。

表 6-3-1 調達手順

No.	説明	期間	摘要(必要書類)
1	見積もり	-	完成までの費用と期間 (仕様書)
2	入札図書の POU ^{※1} (NTB ^{※2}) による承認	第 1 日	(入札図書 / 公告 / 入札書類の承認)
3	公告の公示と入札図書の販売	第 8 日	公示期間: 3 日
4	入札図書の販売終了	第 14 日	最小期間: 入札図書販売後 1 週間
5	現場説明	第 15 日	
6	入札開示	第 21 日	最小期間: 現場説明後 1 週間、入札終了後直ちに開示
7	入札評価	第 21 日～第 27 日	入札評価委員会での評価 (入札者からの書類の提示)
8	POU(NTB) からの契約のための許可書受領	第 28 日～第 41 日	毎週火曜日に評価実施 (入札評価書 / 入札評価書提出の書類)
9	入札結果の通知	第 42 日	この日から係争期間開始 (合格通知 / 不合格通知)
10	係争受付期間 ^{※3} (契約書の準備)	第 42 日～第 55 日	10 営業日
11	契約	第 56 日	契約書 (3 部) / 着工届

※1 POU: Procurement Oversight Unit (調達監視部署)

※2 NTB: National Tender Board (国家入札委員会)

※3 入札者が異議を申立てた場合、最高責任者は 10 営業日以内に書面による決定を発行する。入札者がこれに満足しない場合、評価委員会にこれを提示する。評価委員会は 30 日以内に決定を行う。

調達手続きは POU (NTB) 監視の下で行われるため、調達の公平性が担保されている。また入札書類及び契約書類は FIDIC に基づき作成されているため、契約は要求された条件を満足している。

6-4 建設管理及び施工監理

建設管理及び施工監理は、構造物の品質を確保するためだけでなく、実際の作業期間と実際の費用に関するデータの蓄積のためにも非常に重要である。

6-4-1 工程管理

入札書類に従い、契約署名の 7 営業日以内に請負業者から詳細工程が提出される。しかしながら、雇用主はまた F/S 用の作業スケジュールを作成することが推奨される。参考までに典型的なコンクリート排水管工事の管理項目を以下に示す。

- 掘削及び掘削土の輸送
- 骨材基礎の設置
- 捨てコンクリート
 - ✓ 型枠設置
 - ✓ コンクリート打設
- 基礎コンクリート

- ✓ 鉄筋配置
- ✓ 型枠設置
- ✓ コンクリート打設
- ✓ コンクリート養生
- 側壁コンクリート
 - ✓ 鉄筋配置
 - ✓ 型枠設置
 - ✓ コンクリート打設
 - ✓ コンクリート養生
- 型枠撤去
- 埋め戻し

6-4-2 品質管理

品質管理及び建設工事検査は請負業者によってなされる必要がある。請負業者は、少なくとも図面完成、最終実数量、写真（出来、試験結果等）を提出する必要がある。

雇用主は、作業方法、材料の状況等、特に工事が完了後に判断できないものについて監督すべきである。

6-4-3 環境配慮

各プロジェクトの建設工事中の環境配慮は以下の通りである。

(1) ノース・イースト・ポイント

- 建設開始時から建設完了時に、建設区域に公衆が立ち入らないようにビーチ入口にフェンスを設置した。

(2) ラ・パッセ

- 入院患者への騒音公害を最小化するために、昼前はローガン病院から十分離れて工事を実施することを決め、確認レターをローガン病院の担当看護師に送付した。
- 事故防止のため栈橋付近の海浜から全てのボートを撤去した。
- 工事の結果、防砂突堤付近の木が被害を受けており、新たな保護システムを所定の位置に設置することを決定した。それらを安定させ、保護するために木の根の周辺に砂や岩を設置した。

(3) オ・カップ

- 工事開始時から工事完了時に、建設区域に公衆が立ち入らないように、ビーチの入口に警告テープを設置した。
- プロジェクトサイトの警告テープ内に若者向けエリアが数箇所あったため、立ち退きを要求した。
- 主要道路の洪水危険性があるため、洪水の水を排出するため仮盛土の一部を取り除く必要

がある。仮盛土は1月26日（土）に撤去され、既存の河川内の小規模仮盛土は1月27日（日）に撤去した。

- アジテータトラックがサイト内にいる間、交通標識、信号機によって交通を規制した。

6-5 環境社会配慮

6-5-1 環境概観

(1) 概要

2011年に調査団により作成された海岸保全・洪水管理計画から4件のパイロットプロジェクトを選定し、セーシェル政府によって承認された。パイロットプロジェクトの概要は表6-5-1の通りである。しかしながら、ポイント・ラルーにおけるプロジェクトの1つは、政府と土地所有者の利害対立の調整が困難を極め、実施されなかった。

表 6-5-1 パイロットプロジェクトの概要

名前	位置	概要	摘要
養浜	ノース・イースト・ポイント (マヘ島)	海岸侵食に対応するため、延長約 400m にわたり 6,600t の砂を海岸に養浜する。	海岸保全
突堤と養浜	ラ・パッセ (ラ・ディーグ島)	防波堤による侵食・堆積を緩和するために延長 50m の防砂突堤を建設し、堆積砂を侵食域に養浜する。	海岸保全
カルバートと水路	ポイント・ラルー (マヘ島)	浸水を防止するために、道路を横断した水路 16m と接続する水路 17m を建設する。	洪水管理
放水路	オ・カップ (マヘ島)	河口閉塞による浸水を防止するために、海岸に延長 25m の放水路を建設する。	洪水管理

Source: The Study Team

(2) 自然・社会環境ベースライン

(a) ノース・イースト・ポイント (マヘ島)

養浜として計画されたサイトは、マヘ島北東部に位置する延長約 1,400m の海浜であり、計画されたエリアは、全ビーチエリア内の延長約 400m である。海岸沿いの道路は、年間を通して適度な交通があり、ローカルコミュニティのためのビクトリアへの主要アクセス道路である。プロジェクトサイト前の道路沿いには、数軒の民間ホテルや小さな雑貨店が存在する。海岸線の植生として、つる植物、グンバイヒルガオ (*Ipomoea pes-caprae*) や、あまり重要でない樹木や低木が海浜に沿いに生えている。小さな湿地と河川が水域と海浜を結び付けており、これは道路沿いの建物と砂浜の間にあり、雨水を保持し排水する機能を有している。

海浜は海岸侵食をもたらす多大な量の漂砂移動に見舞われており、その海岸侵食は地元の産業やローカルコミュニティの生活に影響を与えている。海浜の砂が欠如し岩が露出している状況は、観光客を惹きつけず、また大きな波がブロックを越えローカルコミュニティの自動車交通に影響を及ぼしている。



写真 6-5-1



写真 6-5-2

(b) ラ・パッセ (ラ・ディグ島)

防砂突堤の建設が計画されているサイトは、ラ・ディグ島のラ・パッセ海岸の北西側に位置し、ラ・ディグとプララン島間の地域フェリー輸送、民間プレジャーボート、その他経済活動の輸送船のための主要な栈橋に隣接している。建設サイトの現状に関しては、レジャーを目的とした海浜はないが、地元漁師の所有する錨泊スペースが海浜沿いに点在しており、サイトは公立病院の裏側にある。加えて、小さい壊れた防砂突堤が設置されており、海岸侵食のために以前実施されたセーシエル政府とアメリカ合衆国政府間の協力により建設された高さ約2.0mの護岸がある。社会環境に関して、海岸域は主に小型漁船のための沖合と錨泊エリアを接続するアクセスルートに使われている。建設された停泊施設や特に規制による空間はないが、漁師のコミュニティとセーシエル漁業委員会は、錨泊エリアの利用について慣習に基づくものとして合意している。サイトの植生は、継続的な海岸侵食によりココナツ (*Cocos nucifera*) が減少しているのに対して、*Hibiscus tiliaceus*、*Hernandia nymphaefolia*、*Scaevola sericea* などの海岸林とグンバイヒルガオ (*Ipomoea pes-caprae*) などのつる植物で特徴付けられる。



写真 6-5-3



写真 6-5-4

(c) オ・カップ

排水システムが計画されているサイトは、マヘ島東海岸に位置し、オ・カップとして知られる。サイトの現状に関しては、海岸からの堆砂により道路下の排水路が閉塞しているため、内陸の水域と海岸を接続する幅約2.5mの水路が機能していない。既存の植物・動物相環境及び社会環境に影響する可能性はないが、建設後の排水システムの変化が、関連地域一帯の社会環境、自然環境に影響

をもたらすきっかけになり得る砂の移動、特に排水路の出口前での砂の移動に影響するということが指摘される。



写真 6-5-5



写真 6-5-6

6-5-2 環境影響評価

基礎調査、環境社会影響の分析に基づき、影響マトリックスでパイロットプロジェクトを評価した各プロジェクトの主な影響について述べる。スコーピング項目は、以前の調査で分析されたスクリーニングから、建設段階と運営段階の正と負の影響があるものについて選択した。

(1) パイロットプロジェクト1 養浜（ノース・イースト・ポイント（マヘ島））

カテゴリー	No	項目	評価			摘要
			SR	C	O	
社会環境	12	災害、HIV/AIDS のような感染症	B	D	A+	パイロットプロジェクトは災害を防ぐ可能性がある。
自然環境	13	地形と地質	B	D	B+	パイロットプロジェクトは砂を海岸から沖へ移動し、海浜の幅を広げる。
自然環境	17	海岸域	B	D	A+	パイロットプロジェクトは海岸の状態を海岸侵食に対して耐久性をもたらす。
	20	景観	C	D	B+	海浜の幅が増加と海岸景観を広げ、その価値を保持する。
公害	23	水質汚濁	C	C-	D	工事中に養浜砂の粘土分が拡散し、底生生物や魚に影響を及ぼす。
	27	地盤沈下	C	C	D	パイロットプロジェクトは地盤沈下をもたらさないと考えられる。

SR: スコーピングの評価, C: 建設段階, O: 運営段階

A+/: 重大なインパクトが見込まれる, B+/: 多少のインパクトが見込まれる, C+/: 不明(検討する必要あり), D: ほとんどインパクトは考えられない。

(2) パイロットプロジェクト2：防砂突堤建設（ラ・パッセ（ラ・ディエグ島））

カテゴリー	No	項目	評価			摘要
			SR	C	O	
社会環境	9	地域内の利害対立	B	B-	B-	突堤は漁船の航行や停泊の支障となる可能性がある。
	12	災害、HIV/AIDS のような感染症	B	D	A+	パイロットプロジェクトは災害を防ぐ可能性がある。
自然環境	13	地形と地質	B	D	B+	パイロットプロジェクトは海浜形状を変化させ、海岸から砂を沖へ移動し、広い砂浜を確保するであろう。
	17	海岸域	B	D	A+	パイロットプロジェクトは海岸の状態を海岸侵食に対して耐久性をもたらす。
	18	動植物、生物多様性	B	B-	D	突堤の建設に際し、樹木や草の除去により植生に些少の影響を与える。
公害	23	水質汚濁	C	C-	D	突堤の建設に伴い、狭い範囲、その周辺で浮遊砂により濁りを発生する。しかし、影響は少なく生態系や景観等への影響は少ない。
	26	騒音・振動	C	B-	D	工事に際して騒音と振動を生じる。病院や周辺住民への工事による影響緩和に合意が必要である。また、広報活動が必要である。騒音の緩和法、例えば一時的に囲う等の対策が求められる。

SR: スコーピングの評価, C: 建設段階, O: 運営段階

A+/+: 重大なインパクトが見込まれる、B+/+: 多少のインパクトが見込まれる、C+/+: 不明(検討する必要あり)、D: ほとんどインパクトは考えられない。

(3) パイロットプロジェクト3：放水路建設（オ・カップ（マヘ島））

カテゴリー	No	項目	評価			摘要
			SR	C	O	
社会環境	4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	D	B-	新しい排水路は河川と既存排水路の地域の管理に影響を与える。
	12	災害、HIV/AIDS のような感染症	B	D	A+	パイロットプロジェクトは洪水被害を軽減する。
自然環境	16	水文	B	D	A+	放水路は洪水を防ぎド・カップ川の流況を改善する。
公害	23	水質汚濁	C	C-	D	パイロットプロジェクトは工事中に水質汚濁の可能性はある。

SR: スコーピングの評価, C: 建設段階, O: 運営段階

A+/+: 重大なインパクトが見込まれる、B+/+: 多少のインパクトが見込まれる、C+/+: 不明(検討する必要あり)、D: ほとんどインパクトは考えられない。

6-5-3 緩和策

上記のスコーピング分析で評価された全ての負の影響について、環境と地域社会への深刻な攪乱を回避するための緩和策を実施することとした。パイロットプロジェクトの建設段階、運営段階における緩和策を以下に述べる。

(1) 建設段階

(a) 植物相・動物相・生物多様性

ラ・パッセでの防砂突堤の建設では、サイトの既存の植生が重要なセーシェル土着の植物で無いとしても、建設中、樹木、特に大きな樹木の伐採を最小化する必要がある。詳細な建設計画について、海岸環境保護を担当するDOE職員による指導を受ける必要があり、職員の要求があれば計画を変更することとした。

(b) 水質汚濁

水質汚濁の負の影響は、ノース・イースト・ポイント、ラ・パッセ、オ・カップのビーチエリアでの建設時に、既存の海浜砂の水に乱れによる濁りが考えられる。しかしながら、建設エリアや工事の規模が小さく限られているため、状況によっては影響が僅かであり、一時的である。負の影響が容易に予測できる場合に限り、緩和策として、建設エリアから海浜砂の拡散防ぐために囲うこととした。

(c) 騒音・振動

ラ・パッセでの防砂突堤の建設では、重機を使用する予定であり、建設現場はレストランやラ・ディグ島とプララン島を結ぶフェリーサービス用の栈橋といった既存の観光拠点に近い。このため建設は、既存の観光アクセスと観光地を利用することを避けて建設資材用のヤードを確保した。建設の作業時間は、早朝、夜間を避けて騒音制御することが重要である。その地域での建設の合意を得るために、地区議会など地域の代表者と作業スケジュールについて意見を交わすこととした。

(d) 既存インフラ・サービス

ポイント・ラルーでの水路建設では、工事に既存道路の掘削が含まれており、埋設されている既存の水道管、電話線、電線のインフラの毀損事故を避けるために、それら埋設物の状況を綿密に調べることが重要である。加えて、建機オペレータは、インフォメーションに示されていない予想外の既存インフラに注意した。

建設期間中、既存道路アスファルトの掘削には、既存交通を通行止めする必要がある。このため、建設前に、スムーズに交通整理するための詳細建設計画を策定し、建設スキーム全体を承認する関係機関と建設計画について協議を行うこととした。

(e) 地域紛争・利害関係

ラ・パッセ地区の防砂突堤建設サイトでは、地元漁師のための既存のボート航路は、フォーカスグループミーティングを通じて確認されている。計画された防砂突堤は、工事中及び工事完了後、既存のボート航路を塞ぐこととなり、それは漁師の経済活動へ負の社会影響をもたらす。影響の緩和策として、既存のボート航路の機能を確保するため新規防砂突堤の先に代替のボート航路を建設することとした。既存のボート航路に加えて、漁船あるいはプレジャーボートなど数隻のボートがプロジェクトエリアのビーチに錨泊しており、建設の間のみ移動させる必要がある。パイロットプロジェクトの一般的な考えについて議論し、工事中の不都合に対する相互の合意に達するために、正と負の環境的・社会的影響の情報を共有する機会を持つことが重要である。代替のボート航路及

び建設中のボート移転の両方について、ステークホルダーによって承認される必要があり、会議をもった。

(2) 運営段階

(a) 植物相・動物相・生物多様性

オ・カップの排水路建設は、建設後の既存排水の閉塞を開放することとなるため、植物相・動物相の多様性に变化をもたらすことが予想される。既存の環境に対し劇的な変化となるようであれば、海からの過剰な量の海水による多様性への被害を引き起こす可能性がある。将来の負の影響を見つけるためには、排水路からの流れにおける植物相・動物相の種の継続的なモニタリングが効果的である。

(b) 地域紛争・利害関係

ラ・パッセの防砂突堤建設のサイトでは、建設後の代替のボート航路が機能するかどうかをモニタリングすることが推奨される。代替のボート航路の建設が、長期的に季節的な波の影響を受ける可能性があるという事実、漁業活動が、砂の移動やサンゴ礁の成長を含む海洋環境に影響するという事実のため、ラ・ディグ港の長期的開発のために、錨泊・ボート航路施設などの新港計画を進展させることが良いと考えられる。

(c) 社会インフラ・制度

湿地地帯や海岸へ接続する水路の類似の排水路を見ると、その施設が機能を確保するためには定期的な維持管理作業が必要である。維持管理作業なしでは、大雨時に上流からの落ち葉やその他の廃棄物が、地下部分や分岐点で排水路を詰まらせる。閉塞状況を避けるために、落ち葉、廃棄物、海浜砂を取り除くなど、排水路の定期的かつ継続的な維持管理作業は重要である。地域社会に氾濫メカニズムの知識を構築するために、DOE からのインストラクターと共に維持管理作業を任せることは、地元の人に対する地域のキャパシティビルディングの選択肢の1つとなり得る。

6-5-4 公開協議

(1) 概要

セーシェルの公開協議プロセスは、公開レビューの要件として環境影響評価法に記述されている。EIA の準備が整った時、全国新聞に公開が通知され、1~2 週間で EIA 書類が公開事務所へ配布される。EIA の公開協議についての意見に従うため、調査団は、ステークホルダーミーティングとされるフォーカスグループ会議を実施し、ステークホルダーに背景、目的、設計、社会・自然環境に対する予想される正と負の影響などのパイロットプロジェクトの全体的な情報を通知し、地元側の視点からの環境影響アセスメントに関する意見を共有した。調査では以下のスケジュールによりミーティングが開催され、表 6-5-2 に示す項目について協議した。

表 6-5-2 ステークホルダーミーティングで協議された主要項目

会合	環境及び社会的配慮に関して議論された項目
フォーカスグループミーティング 2012年6月29日 参加者:ラ・ディエグ島ラ・パッセの漁民、プレジャーボート所有者、SFC	(ラ・パッセ) <ul style="list-style-type: none"> 漁民から、防砂突堤先端の水路の建設を、現状の機能保証として依頼された。工事のために、漁船及びプレジャーボートの停泊を一時的に移動する要請が、漁民及びプレジャーボートの所有者に受け入れられた。
ステークホルダーミーティング(1) 2012年6月4日 参加者:地方自治体関係者、ラ・ディエグ開発局、国会議員	(すべての参加者) <ul style="list-style-type: none"> パイロットプロジェクトの効果を確認するために、モニタリング計画を策定、実施することが重要である。 (ラ・パッセ) <ul style="list-style-type: none"> 季節的な波浪条件の変化による環境への影響を考慮することが重要である。 建設段階から既存の景観への影響が重要な課題である。 浅海での小型船舶の運航が、問題の少ない建設工事の鍵である。 (ノース・イースト・ポイント) <ul style="list-style-type: none"> 安全を確保するために、フェンスを設置する必要がある。
ステークホルダーミーティング(2) 2012年6月20日 参加者:ラ・ディエグ開発局	(ラ・パッセ) <ul style="list-style-type: none"> 建設期間中の重機の想定される駐車場所が承認された。 パイロットプロジェクトの実施に影響する他の開発プロジェクトは同時には存在しない。 これ以上、プロジェクトに関して住民と議論する必要のないことが確認された。

Source: Study Team

6-5-5 環境管理・モニタリング計画

環境管理計画（EMP）は、EPA に明瞭に言及されていないが、開発活動のための活動や対策はEIAで要求される。EIA実施のモニタリングの記述は、EPAパートVにみられ、そこで権限があるスタッフが活動に責任があると定義されている。

プロジェクトはEIAを実施するよう義務付けられていないが、調査では、対策とスコーピング分析の提言を確認するために、JICA環境社会配慮ガイドラインに従った環境管理・モニタリング計画を状況に応じて実施することとした。

表 6-5-3 環境管理計画

影響	緩和方法	担当組織	時期
非自発的住民移転	土地の買収 同様の特性、面積の土地の確保	実施機関	工事実施前
土壌侵食	重機による建設作業の際に適切な保護対策を建設業者がとる。	DoE, 建設業者	工事期間中
水質汚濁	重機による建設作業の際に適切な対策を建設業者がとる。	DoE, 建設業者	工事期間中
廃棄物	関係機関から指定された適切な場所に廃棄物を投棄する。 環境保護のために、環境管理計画に従う。	実施機関	工事期間中
騒音	重機による建設作業の際に適切な対策を建設業者がとる。	DoE, 建設業者	工事期間中
事故	建設工事中注意標識を立て、安全管理者を配置する。	DoE, 建設業者	工事期間中
	人の集まるところに交通安全標識を設置する。	DoE, 建設業者	工事期間中

Source: Study Team

表 6-5-4 環境モニタリング計画

プロジェクト段階	モニタリング事項	項目	位置	頻度
建設段階	表流水水質	pH, BOD, 浮遊物質(SS)	建設工事下流の表流水	建設期間中一回
	建設場所からの液体排出	pH, COD, BOD, SS	建設区域の出口	建設期間中一回
	固形廃棄物	食物、プラスチック、段ボール、金属などの廃棄物	建設区域や道路の一時的保管場所	建設期間中一回
	危険廃棄物	燃料、オイル、溶剤、ペンキ、古タイヤ、蓄電池など	建設区域や道路の一時的保管場所	建設期間中一回
	生物多様性	草、灌木、樹木	全プロジェクト範囲	建設期間中一回
運営段階	生物多様性	一般の植生の状況	海岸に沿った水辺、斜面、森林	年 2 回
	内陸の水質	EC, pH, BOD, 浮遊物質(SS)	内陸の水域と湿地	3 か月に 1 回
	水位	水位計による水位変化	内陸の水域と湿地	3 か月に 1 回
	漂砂	(1) ハンドレベルによる海浜測量 (2) ヘリコプターによる航空写真撮影 (3) 魚群探知機による深浅測量	マヘ島、ブララン島、ラ・ディエグ島の主要な海岸	年 2 回

Source: Study Team

6-6 モニタリング・評価

パイロットプロジェクトの完成後、観測、海岸断面測量、ヘリコプターによる航空写真撮影を各サイトで実施した。オ・カップでは河口での水位も計測した。結果は、観測期間が限られているが、構造物対策として海岸保全、洪水管理の現象に関する理解や将来への活用のため、パイロットプロジェクトが有効なツールであることを示した。

ここではパイロットプロジェクトのモニタリング及び評価結果を示すとともに、海岸保全及び洪水管理計画に関する計画実施の参考事例として、各パイロットプロジェクトに関し、具体的な計画策定及び実施のサイクルを以下に述べるように取りまとめた。

6-6-1 ノース・イースト・ポイント

(1) 概要

ノース・イースト・ポイントでのパイロットプロジェクトに関し、第3章3-2の計画実施のサイクルに従って実施した状況は図 6-6-1 のように取りまとめることができる。

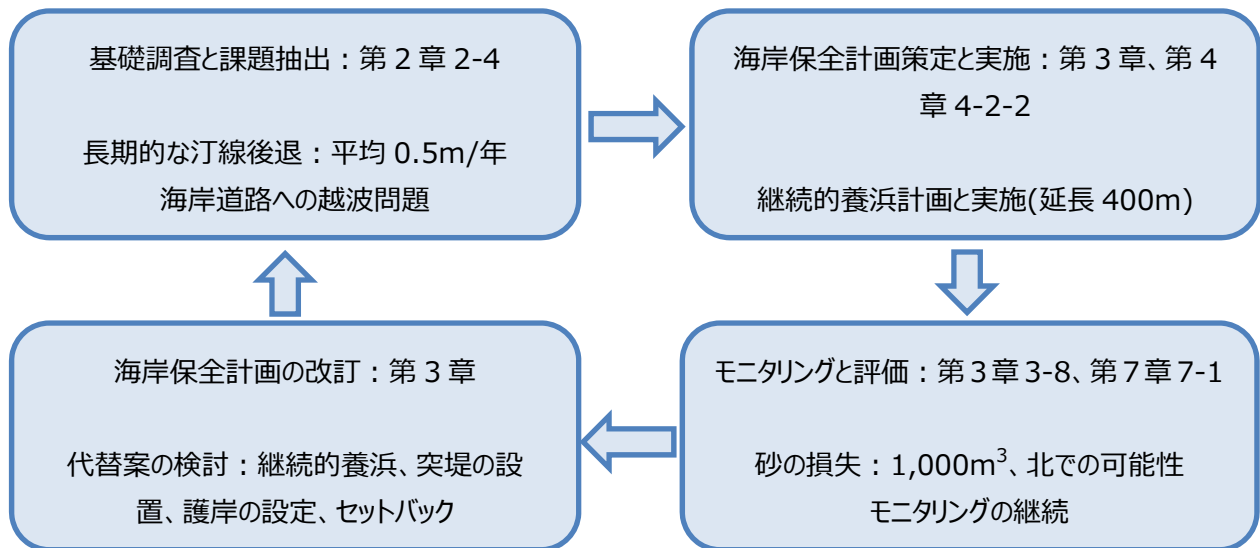


図 6-6-1 計画実施のサイクル例 (ノース・イースト・ポイント)

基礎調査として、海岸侵食の状況、計画策定の基礎となる波浪、潮位、地形等の状況や課題等を第2章で取りまとめた。その結果、海浜は季節的変動と共に長期的に侵食されていることが明らかとなった。海岸保全対策として第3章及び第4章で養浜、構造物の建設等の代替案について検討し、その中から継続的に養浜を行う案を取りまとめた。これをパイロットプロジェクトとして実施することとなり、詳細設計、環境影響評価、工事発注、モニタリングを実施した。

ノース・イースト・ポイントでのパイロットプロジェクトの目的は、海岸侵食を軽減する手段としてセーシェルに養浜を導入し、養浜の効果を評価し、海浜での侵食の要因と量を推定することである。

海岸は、11月から4月にかけて北西からの季節風による波を受け、5月から10月にかけては貿易風による波を受ける。波浪条件の季節変化により、北西季節風による北での侵食と南での堆積、南東貿易風による北での堆積と南での侵食を生じている。南側では幅約 100m のサンゴ礁が存在するが、北ではほとんど無くなり、前面は狭く急勾配なので、おそらく堆積物は、長期的には沿岸漂砂の変動中に沖合に消失すると考えられる。また、干潮面にはビーチロックが存在する。侵食の原因としては山地からの土砂の供給が海岸道路の建設により断たれ、南北の漂砂移動の際にリーフの存在しない北側で沖へ砂が失われている可能性が高い。

この海岸では北側が最もリスクが高く、そこに位置するバス停やリハビリテーション・センターへの越波が問題となってきた。北西季節風により侵食が生じると共に春の大潮時、潮位が高くなる時に越波の問題が生じている。

過去及び最近の海岸線の状況を衛星及びヘリコプターから撮られた写真として図 6-6-2 から図 6-6-5 に示す。

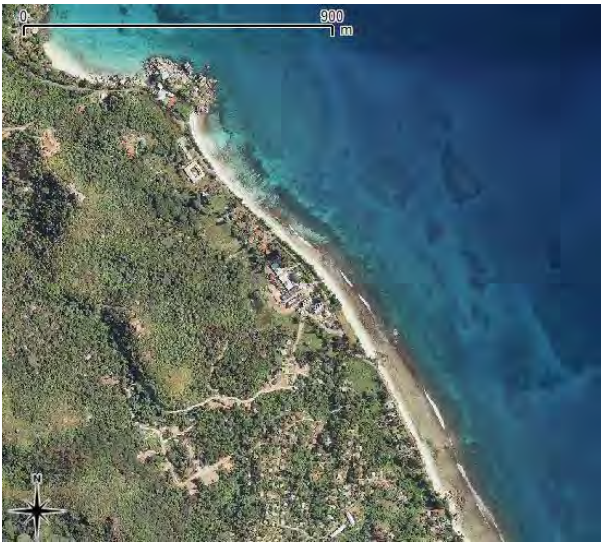


図 6-6-2 ノース・イースト・ポイント GIS データ
(1998 年)

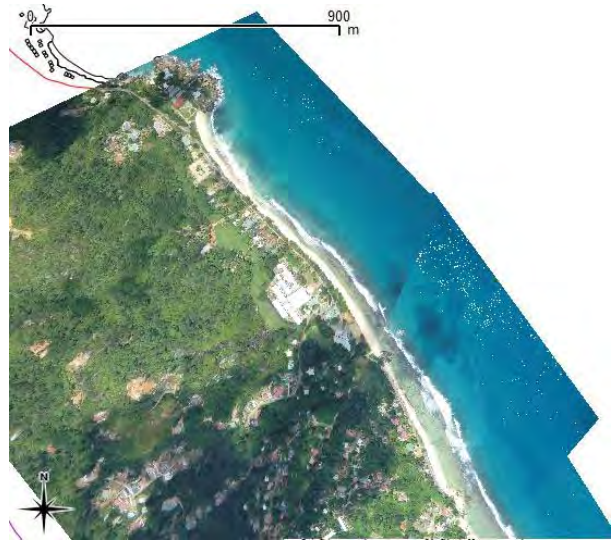


図 6-6-3 ノース・イースト・ポイント航空写真
(2011 年 5 月)

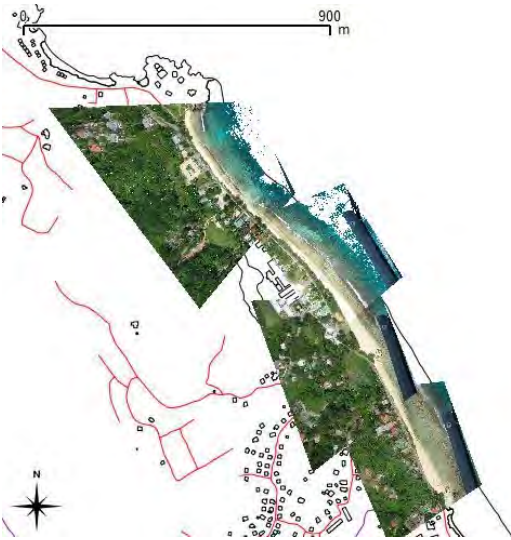


図 6-6-4 ノース・イースト・ポイント航空写真
(2013 年 3 月)

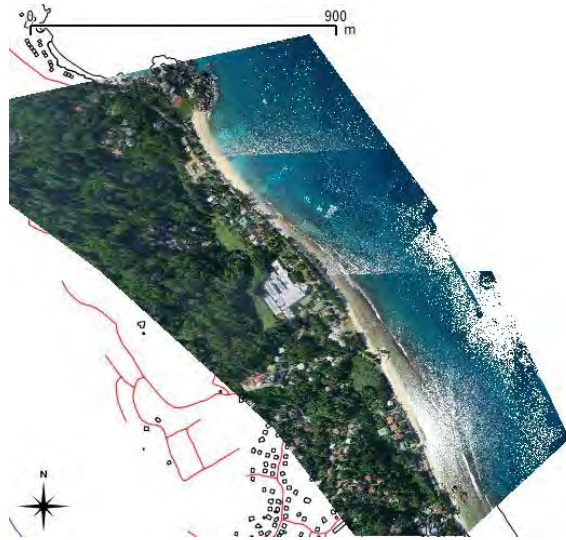


図 6-6-5 ノース・イースト・ポイント航空写真
(2013 年 11 月)

パイロットプロジェクトとして、南側の延長 400m の区間に 6,600t(約 4,000m³)の養浜を 2013 年 3 月に実施した。

(2) モニタリング

養浜直後と 7 ヶ月後 (11 月) の海岸状況を図 6-6-7 及び図 6-6-8 にそれぞれ示す。11 月には海岸は侵食され、南側で岩の護岸が現れており、対照的に北部では砂が堆積している。養浜前の 2011 年 3 月から養浜直後の 2013 年 4 月までの海浜断面積の変化と、養浜後の 2013 年 4 月から 2013 年 10 月までの海浜横断測量結果による海浜断面積の変化を図 6-6-6 に示す。測線は沿岸方向に北から約 200m 間隔でとり、養浜区間はこの図で沿岸方向距離 1,100m から 1,500m の間 400m で、間隔を約 100m としている。養浜実施前の 2 年間の変化は、沿岸方向距離 0m 付近での堆積、900m 付近に存在する岩礁の北側で侵食となっている。岩礁の南側は堆積となっているが、その量は養浜量と対応

している。養浜直後の 2013 年 4 月から 6 か月後の変化は、南端付近での侵食、岩礁の南側での堆積と北側で侵食、北端での堆積が生じている。すなわち、この期間では南東から波が来襲し北への漂砂が生じ、その量は約 7,000m³と推定される。また、海岸全体の収支は、2011 年 3 月から 2013 年 4 月の間ではほとんど変化なく、2013 年 4 月から 10 月の間で約 1,000 m³の侵食となっている。この結果によると、沿岸漂砂による季節変動があり、土砂収支としても年による変動があることが明らかである。

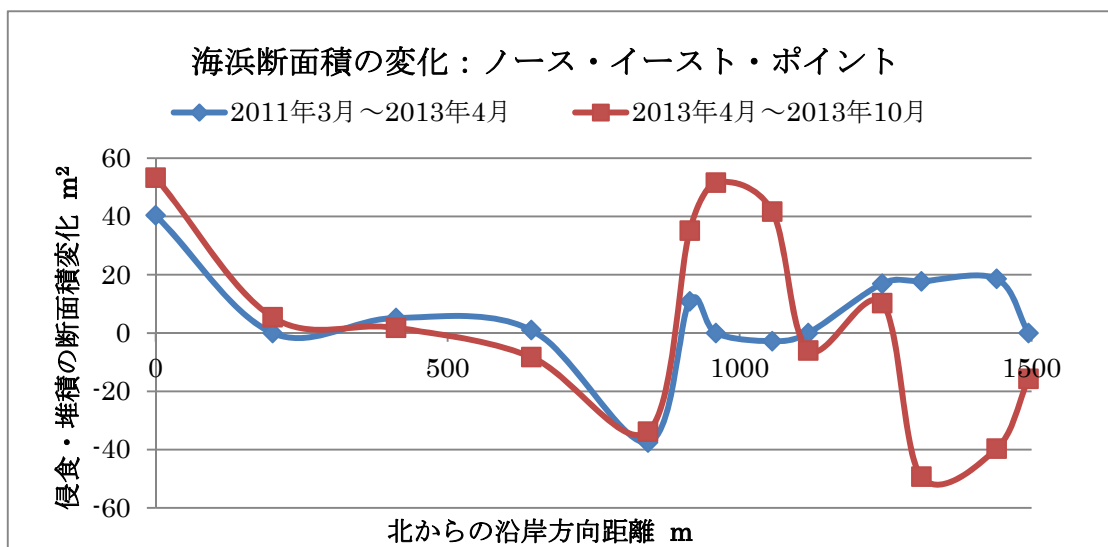


図 6-6-6 ノース・イースト・ポイントにおける海浜断面積の変化



図 6-6-7 養浜直後の状況 (2013 年 4 月)



図 6-6-8 2013 年 11 月時点の状況

(3) 評価

養浜後 1 年間のモニタリング結果からは、季節変動が大きいことから長期的な侵食量の推定は困難で、今後もモニタリングを継続する必要がある。また、リスクの高い北側では養浜砂の移動により堆積が生じ、養浜の効果が 2014 年 1 月の時点では発揮されていると考えられる。

パイロットプロジェクトとして養浜の効果および漂砂の移動状況把握を目的として、養浜量及び養浜位置を設定した。養浜量に関しては、養浜の効果の発揮と工費の制約を考え約 4,000 m³の砂を投入した。過去の長期的な汀線の変化からは年間 0.5m の侵食となっており、これに対応する侵食量としては、1,000 m³から 1,500 m³が想定された。モニタリング結果によると、2011 年から 2013 年、2 年間の工事前の海浜横断測量の結果では海浜砂の損失はほぼ無い状況であったが、2013 年 3 月か

ら 10 月の半年での損失は約 1,000 m³ となっており、季節変化と共に年による変化が大きいことが明らかになった。したがって、侵食状況の把握と養浜の効果把握にはさらに少なくとも 5 年程度のモニタリングが必要と考えられる。

養浜位置に関しては、養浜時期が 3 月であることと漂砂の移動状況を把握することを考慮して、対象海岸の南に投入し、4 月から 9 月の南東季節風により移動状況を見ることとした。これに関しては想定通り、養浜地点から北に移動した。また、この海岸の中間に位置する岩礁が沿岸漂砂の一部を止めていることが明らかとなった。

養浜工法としては、ダンプトラックで砂を海浜まで運搬し、陸上で敷きならす方法をとったが、特に工事に伴う大きな濁りの発生等は無く、工法としては妥当なものと考えられる。波による漂砂移動が大きいことから、海浜での敷き均しに関しても概略でよく、来襲波に対応するよう地形が変化している。なお、工事に際してのクレーム等は報告されていない。

現時点では侵食の特性や必要とする養浜量が把握されていないが、今後モニタリングを継続することにより、長期的な損失量を把握し、その結果で必要であれば対策計画を再検討することとなる。侵食対策の方向としては、(1)当初計画に従い損失に見合う量を養浜すること、(2)北側で沖に移動していると想定される沿岸漂砂を突堤により制御し、南では必要に応じた養浜、北では護岸やセットバックによる対策、(3)沖への損失量が多くなる場合には護岸の建設などの案が考えられる。モニタリングを継続的に実施し、状況を把握することによりこれらの案を比較検討し、対策を見直すことが適切である。

養浜のパイロットプロジェクトを契機にセーシェル海洋保護協会(Marine Conservation Society Seychelles)が地形測量を 2011 年 7 月から始めており、セーシェルにおいて主体的にこのような問題に取り組む機運が生じている。

6-6-2 ラ・パッセ

(1) 概要

ラ・パッセでのパイロットプロジェクトに関し、第3章3-2の計画実施のサイクルに従って実施した状況は図 6-6-9 のように取りまとめることができる。

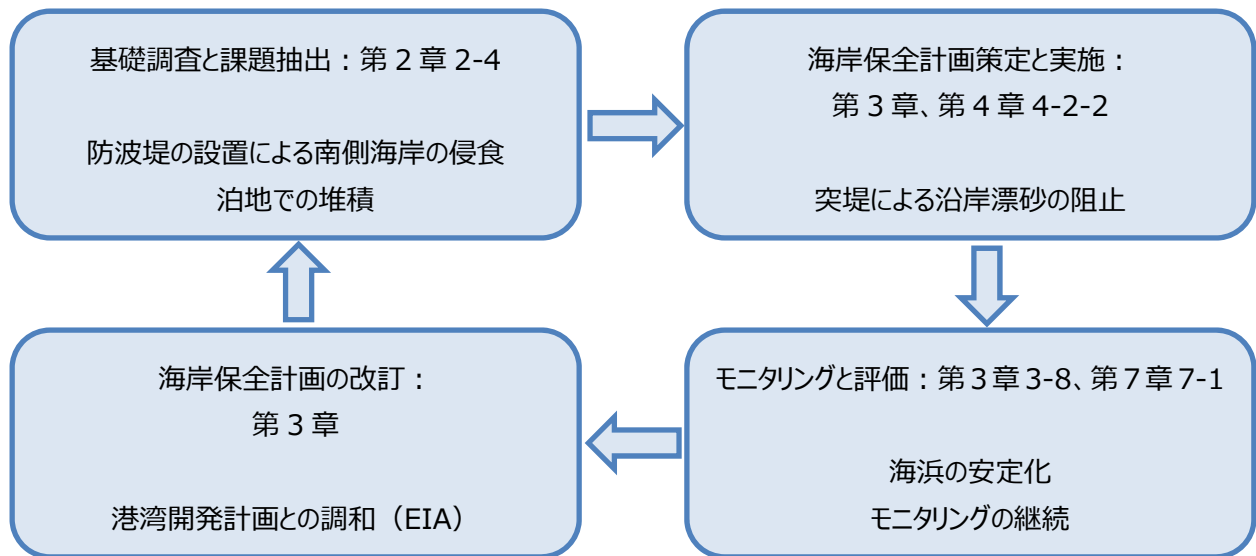


図 6-6-9 計画実施のサイクル例 (ラ・パッセ)

まず、海岸侵食の状況や計画策定の基礎となる波浪、潮位、地形等の状況や課題等を第2章で取りまとめた。その結果、防波堤設置による継続的な泊地での砂の堆積とその南の海岸での侵食が課題となった。対策として海岸保全計画を検討し、いくつかの代替案の中から防砂突堤の建設による漂砂移動の阻止と泊地での堆積砂を侵食域へ輸送する案を取りまとめた。これをパイロットプロジェクトとして実施することとなり、詳細設計、環境影響評価、工事発注、モニタリングを実施した。

ラ・パッセでのパイロットプロジェクトの目的は、他の島とのフェリーのための栈橋や泊地を守るために防波堤が建設されたが、その影響により生じた栈橋近くでの堆積や南側海岸の侵食を軽減することにある。対策として、南から北側への沿岸漂砂を防ぐために、延長 50m の防砂突堤を建設し、泊地に堆積した約 1,000m³ の砂を浚渫し、防砂突堤付近に養浜した。

(2) モニタリング

現場観測から南部での堆積や北部での侵食が起きていたが、防砂突堤により沿岸漂砂が防がれたことが明らかになった。砂の浚渫により埋まっていた古い防砂突堤が表れ、これもまた、新規の防砂突堤と共に南から北への漂砂を防いでいる。養浜によりバレーボールコートとして利用されるビーチが創りだされた。

過去から現在までのラ・パッセでの構造物の設置状況や海浜の変化の状況の衛星写真及び航空写真を図 6-6-10 から図 6-6-13 に示す。



図 6-6-10 ラ・パッセ GIS データ (1998 年)



図 6-6-11 ラ・パッセ航空写真 (2011 年 5 月)

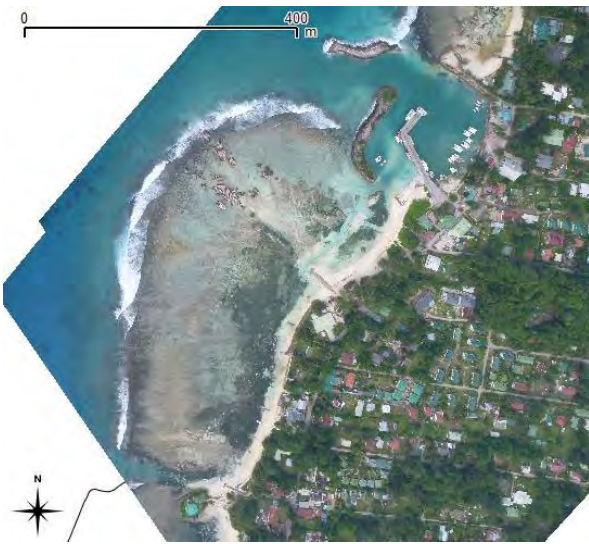


図 6-6-12 ラ・パッセ航空写真 (2013 年 1 月)



図 6-6-13 ラ・パッセ航空写真 (2013 年 11 月)

防砂突堤の設置後の地形変化を海浜横断測量により調べた。栈橋を基準に南に向かい沿岸方向の距離をとり、工事前の 2011 年 3 月から 2013 年 4 月までと工事後の 2013 年 4 月から 2013 年 10 月までの海浜横断形状の変化を図 6-6-14 に示す。突堤付近 200m 地点ではある程度の変動はあるものの大きな変化はなく、海浜は安定している。

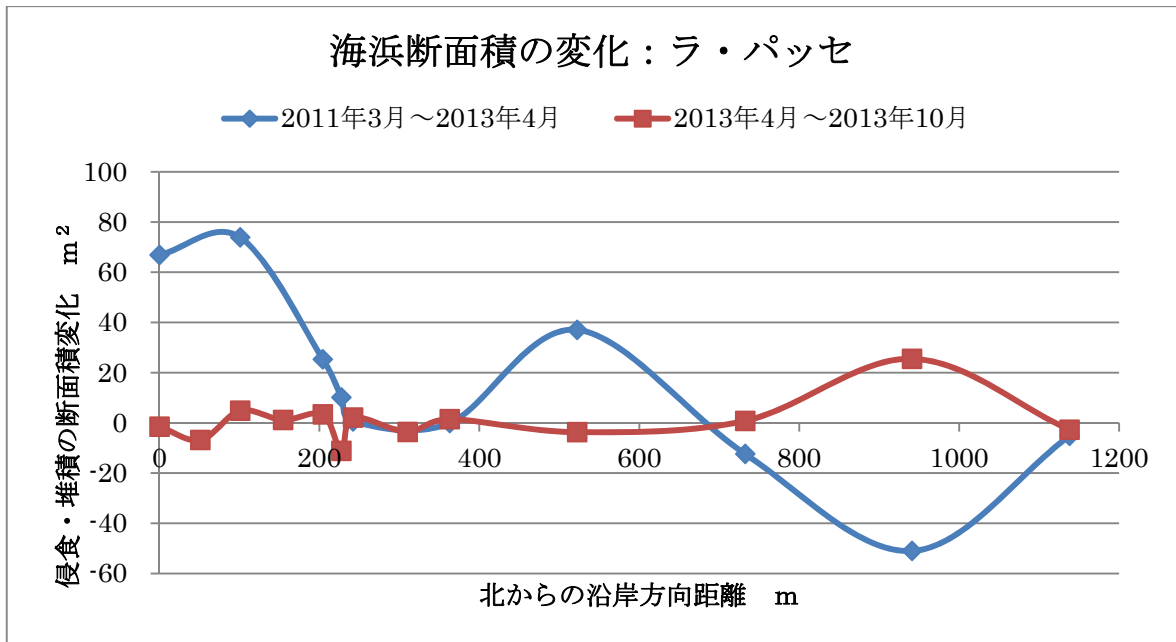


図 6-6-14 突堤設置前後のラ・パッセにおける海浜横断形状の変化

(3) 評価

現時点では防砂突堤は沿岸漂砂を防ぐために効果的である。浚渫した砂による海浜の創出もまた、観光客や地元の人々のための海浜利用に寄与している。今後、長期間のモニタリングが必要であるが、現時点で大きな変化が無いことから、今後高波浪の来襲による変化等が生じた場合に実施するなどの対応で十分な可能性がある。

防波堤の影響による南から北への沿岸漂砂を防ぐには突堤の長さ及び高さが影響を与える。ここでは漂砂の移動範囲を衛星写真より判定し必要な長さを 50m とし、その高さは砂浜より 0.5m ほど高くした。モニタリング結果によれば泊地での堆積は顕著ではなく、突堤は効果を発揮しており、この設計は妥当なものと考えられる。

突堤の材料としては捨石を用いることとし、波の作用に対する安定重量をハドソン公式で算定したが、現時点では捨石の移動等は生じていない。また、景観に配慮し滑らかな形状としており、突堤は周辺と調和しており、当初心配したような違和感を与えていない。

突堤に設置により、突堤北側での侵食が想定され、この位置に泊地を浚渫した砂を投入したが、現時点では特に大きな変化は生じていない。ただ、この工事前に比較して防波堤が延長されており、泊地への漂砂移動は徐々に進むものと考えられる。今後、港の開発計画との調整をとる必要がある。

これまでセーシェルでは海岸構造物の建設による海岸侵食の発生は稀であったが、突堤等による対応策は、今後の類似構造物による影響緩和に役立つものと考えられる。また、ラ・パッセでは港湾の開発計画があり、周辺では重要な観光資源である海浜の保護も求められている。ここで示した工法は、持続可能な方法として港湾開発に適用できるであろう。

パイロットプロジェクトの実施に関して多数の関係者がいることから、フォーカスグループ及びステークホルダーに対する会議を持った。フォーカスグループとしては漁民と船の係留者であり、漁船の移動のための水路掘削、工事中の船の移動等の合意を得た。また、ステークホルダーを対象に環境影響について合意形成を図った。これまで、DOE はこのような会議を実施しておらず、住民合意形成に関して技術移転を図ることができた。

6-6-3 オ・カップ

(1) 概要

オ・カップでのパイロットプロジェクトに関し、第3章3-2の計画実施のサイクルに従って実施した状況は図 6-6-15 のように取りまとめることができる。

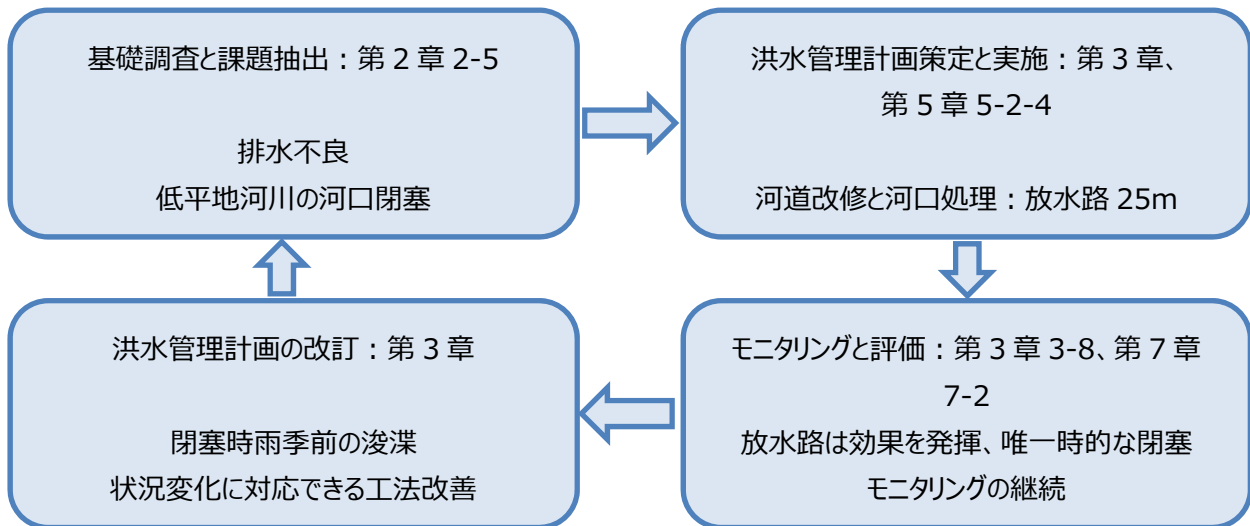


図 6-6-15 計画実施のサイクル例（オ・カップ）

基礎調査として、洪水による被害の状況、計画策定の基礎となる雨量や流量、流出状況や課題等を第2章で取りまとめた。その結果、オ・カップでは河口部での流下能力が不足していることから洪水被害が生じていることが明らかになった。洪水対策として第3章及び第5章で排水施設整備、河道改修、等の代替案について検討し、その中から河道改修及び河口閉塞防止案を取りまとめた。これをパイロットプロジェクトとして実施することとなり、詳細設計、環境影響評価、工事発注、モニタリングを実施した。

オ・カップでのパイロットプロジェクトの目的は、洪水軽減のための放水路を改良すること、放水路、特に湿地地帯の河口での放水路の既存の対策を改良すること、この種の工事のためのDOEの設計及び管理能力を改善することである。洪水が海へスムーズに流れるようにし、水路の堆積を防ぐために、延長25mの水路が建設された。

オ・カップではこれまで河口での排水を通常は海浜に設置された3本のパイプで行っており、洪水時にはこれでは不十分なために堆積砂の掘削で対応してきた。この状況を図 6-6-16 に示す。



図 6-6-16 パイプによる排水状況（2012年）



図 6-6-17 カルバートの閉塞（2012年5月17日）

河口維持のモデル工法として、放水路を建設し波浪の侵入と砂の堆積を防止するため放水路の開口部を横方向に向けることとした。基本的に河口は河川や潮汐による流れで維持され、高波浪により閉塞する特性を有している。

(2) モニタリング

モニタリング結果によると比較的波浪が小さい4月から7月までは開口部は維持されていたが、8月になり南東季節風による波が高くなり、小潮時に放水路内に砂が堆積するようになった。9月に放水路内の砂を除去して以降、高波浪が来襲せず、雨期に入った関係か、放水路内の砂の堆積は防止されている。

放水路の岸側の設置された水位計により放水路内の水位の変化を水路建設後の2013年観測した結果として図 6-6-18に示す。水路内の水位は潮汐の入退潮により潮汐に合わせた変動を示す。この水位変化を見ると、8月4日頃から最低水位が上昇し始め8月22日には最高値を示している。この間、来襲波と対応する風速を調べると、8月の中旬から風速が以前は15ノット程度であったものが20ノットを超えるようになった。また、最低水位の上昇、すなわち河床の上昇は潮汐変動の小さい小潮時に生じていることがうかがえる。8月22日から9月14日までの間は特に浚渫等は行っていないが潮汐の変動が小さく放水路全体に砂が堆積して、潮汐の入退潮量が減少している。9月14日には浚渫を行うとともに河口部に土嚢を積んで波が入らないようにした。しかし、その効果は無く9月22日に浚渫を行った。これ以降は、風が弱まるとともに潮汐の入退潮により河床は低下し、河口は維持されている。

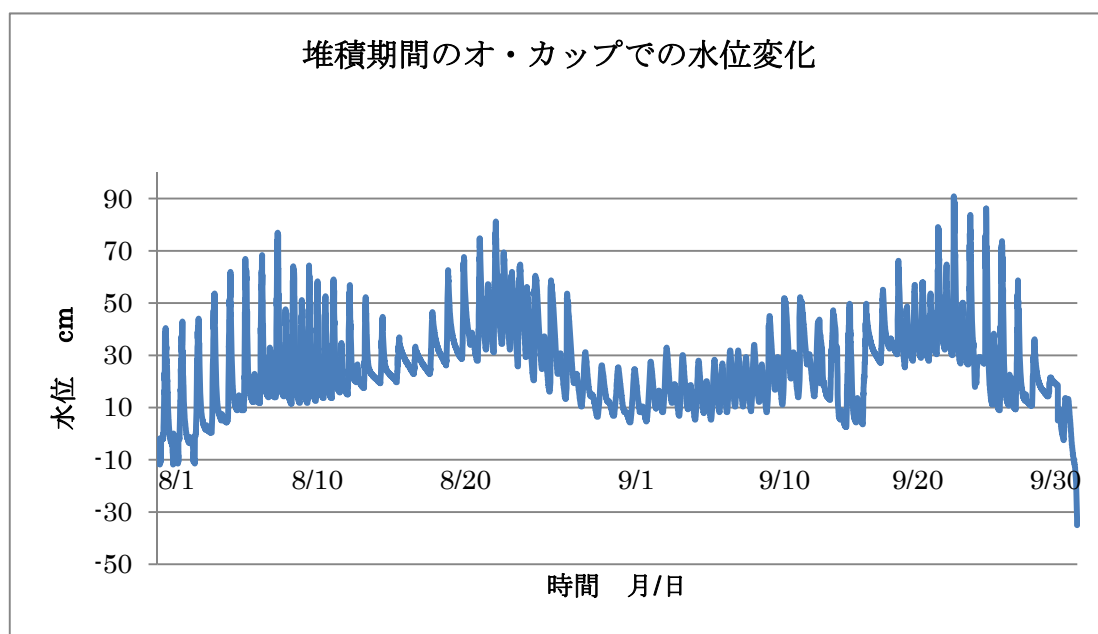


図 6-6-18 オ・カップでの2013年8月から9月の放水路河口部の水位変化

これは、開口部を南から北に向きを変えたことにもよっていると考えられる。当初は、放水路の南に存在する突堤が南からの波を防止すると想定していたが、突堤を越えて砂が移動する状況となったために、開口部の方向を北に変えることとした。2013年11月から2014年2月の間では、放水路での砂の堆積は少なく、長期的には河床は緩やかに低下の傾向を示している。

水路は、建設後7月まで潮の作用により維持されていたが、8月に南東からの波と小潮の組み合わせ

せにより、堆積と水路の閉塞が引き起こされた。9月には雨季がスタートし、水路の開放に寄与する河川の放出量が増加したが、3月から8月の少雨は今年も水路の閉塞を引き起こした。他の理由は、パーティションとしての道路下のカルバート内のコンクリートブロックと放水路の南側での堆積である。コンクリートブロックの除去が必要である。

(3) 評価

モニタリング結果から維持管理作業が場合によっては雨季前に必要であるが、放水路での洪水の流下状況は建設前に比較して改良されることが示された。

放水路での河口閉塞を防止するために開口部の方向を変えて波の侵入を緩和し、潮汐の効果を活用する工法を提案し、実施した。開口部の位置としては、漂砂が活発に移動している範囲より沖に設定した。現地の状況から判断すると開口部の位置は、砂浜の終端沖に位置しており、妥当なものと考えられる。

開口部の方向としては、南側に突堤が位置しており、開口部がその遮蔽域になること、突堤が南からの漂砂を止めると想定されたことから、南に設定した。しかし、実際には突堤と放水路の間で砂の堆積が生じた。このため開口部の位置を北側に変更した。特に構造物の無い海岸では来襲波の主方向を避けるのが良いと考えられるが、構造物の存在する場合には注意が必要で、状況により変化できるような設計とする必要がある。

放水路の高さに関しては、波により砂が放水路に入らない高さが必要でここでは砂浜より0.5mほど高くしており、一部砂の入った形跡はあるが、砂は主に開口部から入っており、特に問題は無いと考えられる。放水路の幅に関しては、上流の河道及び道路を横断するカルバートに合わせて設定しており、特に流れに対する疎外とはなっていない。

放水路の河床高に関しては、現地の状況に合わせて設定したが、河床の変化を見ると砂が堆積していることから特に低く設定する必要は無いと考えられる。閉塞の防止からは開口部の河床高を海底の高さより高くすることが効果的であり、実際にこのような状況になっている。

セーシェルでは海岸砂丘の背後に位置する湿地帯から海への排水路が閉塞することにより、低平地の浸水被害が生じている。その対策として波の侵入を防止する放水路を提案し、パイロットプロジェクトとして実施した。この工法は閉塞防止に有効であることから、今後同様な条件の場所での適用を図ることが出来よう。ただ、高波浪及び小潮時に閉塞する可能性はあり、これには浚渫で対応せざるを得ないと考えられる。ただ、その頻度は放水路建設前よりは少ないと考えられる。

DOEではオ・カップの成果を見て、隣接するタイフーでの河口処理に同様の工法を採用し、工事を実施した。まだ、一年たっておらず閉塞の生じる南東貿易風の影響を受けてはいないが、2014年1月までの時点では閉塞が生じていない。このパイロットプロジェクトは、セーシェル側が河口閉塞対策に関する技術を習得し、主体性をもって対策を検討する契機になったと考えられる。適切な開口部の向きや構造形式等に改善の余地があるが、今後2013年の1月の洪水復旧事業を実施する際に、この成果は大いに活用されると考えられる。

放水路の工事实施に際しては、コンクリートの打設等のために仮締切を行う必要があった。以前は玉石によるマウンドにより仮締切を実施していたが、今回の工事では周辺の砂を集めマウンドを形成し、その表面を玉石で保護する工法を新たに提案し、これで工事を実施することができた。この工法は状況変化、例えば今回生じたような工事中の洪水への対応など変化への対応が容易であり、かつ工費が安い利点を有している。新たな仮設工の導入を図ることができ、DOEでは今後の工事をこの方

式で実施する計画である。

放水路の工事に際しては設計、工事発注、施工管理に関して DOE と共同で工事を実施することにより技術移転を図った。設計に関しては、構造物の設計法として側壁の安定計算法、積算に関しては過去の歩掛や単価を取りまとめて標準値を設定すること、施工管理に関しては各実施項目の必要日数を想定し工程計画を策定し、それに基づいて工程管理を行うこと、品質管理としてコンクリートの供試体を作成し強度を確認して次の工事に入ることなどに関して技術移転を図った。これらの成果は 2013 年 1 月洪水の復旧工事の実施に活用されており、パイロットプロジェクトの一つの目的である技術移転を実施することができた。

6-7 パイロットプロジェクトの活用

優先地域の管理計画の中から、パイロットプロジェクトを選定して実施したが、現時点、2014 年までに得られた成果を基に、海岸保全や洪水管理への活用方策に関して取りまとめた。パイロットプロジェクトで実施した工法は養浜、突堤、放水路であり、まずこれらの工法の適用方法を検討し、合わせて海岸保全や洪水管理への活用に関して考察する。

6-7-1 養 浜

海岸侵食対策としての養浜は、基本的には土砂収支を確保するために、侵食された量を補給することであり、検討項目としては養浜砂の供給源、養浜量、養浜方法、環境影響等がある。これらの項目に関してセーシェルでの適用に関して検討すると次のようになる。

養浜砂の供給源としては、すでにマヘ島とシルエット島との間に、石英砂が堆積しており、それを浚渫して利用している状況にある。なお、価格は 135 ルピー/t である。中央粒径は $d_{50}=0.6\text{mm}$ であり、ノース・イースト・ポイントでは現地砂とほぼ同じ粒径で、養浜砂として十分利用できた。ただ、灰色がかっており、現地の砂と色が異なる可能性はある。したがって、養浜砂の供給源としては確保されていると考えられる。

養浜を実施する場合には養浜量が問題となる。一般には 5～10 年で失われる量を想定して砂が投入されている。多量の砂を投入すると工費的には経済的であるが、損失量が増える可能性があり、投入量が少ないと効果が明確に表れない可能性がある。ノース・イースト・ポイントでは、過去の観測結果では汀線の侵食速度は 0.5m/year であり、これは約 $1\text{m}^3/\text{m/year}$ の損失に相当し、短期間のモニタリングでもこの程度であった。セーシェルにおける長期的汀線の侵食速度は最大でこの程度であり、養浜はまずこれを基に量を設定し、養浜実施後のモニタリングにより投入量を更に検討することが適切と考えられる。また、モニタリングは 5～10 年は必要であるが、これは衛星データでも可能であり、これと、海浜の変化の大きい時の海浜測量を組み合わせることで、モニタリングの費用としては大きくはない。

養浜量の設定に際しては、波浪条件による漂砂量の変動が大きいことを認識しておく必要がある。漂砂量は波向き及び波高により変動し、季節的な変動と年による変動があり、長期的な侵食の状況を把握するには 10 年以上の観測が必要であろう。また、近年の気象条件の変化も考慮する必要がある。

養浜工法としては、ノース・イースト・ポイントで実施したように、ダンプトラックでの運搬と海浜での敷き均しで、波により自然の砂浜が形成される。環境への影響に関する養浜による水の濁りに関しても、養浜砂がシルト分を含まない限り、特に問題は無いと考えられる。なお、サンゴ砂と石英

砂の違いによる底生生物の生息環境への影響も考えられるが、セーシェルでは海浜砂はサンゴ砂のみではなく、鉍物起源の砂も含まれており、検討すべき課題ではあるが大きな問題とはならないと考えられる。

形成される海浜の勾配は、養浜砂の粒径と波浪条件により異なるが、セーシェルでは海浜勾配は1/7程度であり、粒径が細くなると緩く、粗くなるときつくなる。

今後、ノース・イースト・ポイントのモニタリングを継続することにより、損失量やその機構が明確になり、養浜の適用性がさらに明確になると考えられる。

6-7-2 突堤

沿岸漂砂を抑える工法として、ラ・パッセにおいて突堤によるパイロットプロジェクトを実施した。突堤の計画、設計に関しては機能、構造、環境影響に関して検討する必要がある。これらの項目に関してセーシェルでの適用に関して検討すると次のようになる。

沿岸漂砂の制御に最も関係するのは突堤の長さであり、汀線付近で砂が移動する範囲を覆う長さとするれば沿岸漂砂をほぼ止めることができる。リーフの存在する海岸では汀線付近の砂の存在する範囲、例えば衛星写真で砂浜に連続して白く写っている範囲が砂の移動範囲を考えることができる。ラ・パッセではこのような考えで長さを設定し、効果を発揮していると考えられる。

突堤の高さに関しては砂浜より0.5m程度高くしておけば砂の移動をほぼ止めることができる。また、方向に関しては汀線に直角に配置するのが有効である。構造としては捨石を用いるのが経済的であり、またラ・パッセのように滑らかに積むことで景観的にも問題は無い。利用する石の安定重量は、パイロットプロジェクトで検討したように、波高がリーフ内の水深により決まり、ハドソン公式で推定できると考えられる。

リーフでは沖で砕ける波がリーフ内に潮流とは異なる流れを発生し、それによる漂砂が考えられる。この流れにより砂がリーフ内を移動するため、突堤の設置による流れの変化を推定する必要がある。ただ、この流れに関しては現在研究が進められている段階である。流れの状況はリーフ内の底質の分布状況により推定することも可能である。突堤による流れの変化も検討しておく必要がある。

6-7-3 放水路

河口閉塞の防止としてオ・カップでは放水路を建設した。セーシェルにおいて放水路を計画、設計する際に検討すべき項目としては、この工法の適用性、河口部の河道形状、開口部の処理、放水路の諸元等である。これらについて考慮すべき点を以下のように取りまとめた。

基本的に河口は波により閉塞し、潮流や洪水による流れによる広がる。波浪が来襲する条件で、開口部を常に維持するためには、洪水による流れは期待できず、潮汐を活用することが考えられる。このためには河口部で湿地が存在する必要がある。河口での流速は湿地の水面積により変化し、水面積が大きくなれば、流れも速くなり、河道内での砂の堆積が抑えられ、更には侵食される可能性もある。波の作用に関しては、開口部を沖に向けずに沿岸方向に向けることで、小さくすることができる。したがって、このような工法が適用できるのは、河口上流での湿地の存在が必要である。また、場合によっては、湿地を造成することも考えられる。

河口部の河道の形状、すなわち縦断形状に関しては、地形や地質、また洪水や潮汐できまる形状があり、現地の状況で決まってくる。新しい水路に関しては、類似河川のものを適用するのが良い。横

断形状に関しては、洪水を流す必要があり、このための断面を確保する必要がある。ただ、これを自然の状態で維持することが困難な場合があり、掘削との維持管理が必要になる場合がある。

河口部の河床高は、上流の河道縦断、海浜地形により決まるが、平均海面程度になる。潮汐や平常時の流量が多ければ低く、少なければ高くなる。

開口部は波の侵入を防ぎ、洪水を流すように計画するが、開口部の方向に関しては、主要な来襲波の方向と反対方向とする、沿岸漂砂の卓越方向が決まっている場合にはその方向とするなどの基本的に考えがある。しかし、周辺に構造部のある場合には、注意が必要である。放水路の前面に遮蔽物を設け、波の侵入を防止することも考えられるが、流れが 2 方向に分けられるために、一般には有効ではない。状況が明確でない場合には開口部を両方向に設け、状況を見て一方を塞ぐ等の対応が考えられる。

高さに関しては、突堤と同様に海浜の高さより 0.5m 程度高くし、砂の侵入を防止する。

水路の幅が広がるようであれば河床をコンクリートで被覆する必要は無く、導流部のみ捨石で建設する方法も考えられ、今後検討すべき課題である。

6-7-4 管理計画への適用

海岸保全計画において、養浜及び突堤はすでに計画に含まれている。しかし洪水管理計画では、河口部での河道改修を提案しているが、その際の河口閉塞防止工法に関しては、明確な案を示していない。これは、確立した工法が無いこと、場合によっては洪水期前の河道掘削が経済的であることなどによっている。

オ・カップでのパイロットプロジェクト、タイフーでの類似構造物の建設が行われており、その結果によると開口部を沿岸方向に向けた構造物で、閉塞を防止できる見通しが立つ可能性がある。現在の河口の閉塞状況を、南東貿易風の下で調査することにより、適用性が明確になると考えられる。この成果を洪水管理計画に織り込み、計画を実施することが望まれる。

第7章 技術移転

第7章 技術移転

7-1 概要

技術移転は 1)技術ガイドラインの改善、2)工学知識の習得、3)計画管理技術の習得、4)セミナー・ワークショップ、本邦研修により実施した。これらの項目に関して、現状、課題、実施事項、今後の取り組むべき事項をとりまとめると表 7-1-1 のようになる。

表 7-1-1 技術移転項目のまとめ

ガイドラインの改善	
現状	海岸保全、洪水管理の両者に関連するガイドラインとしては EIA のガイドラインがある。海岸保全に関しては、海浜モニタリングガイドラインがあり、洪水管理に関しては排水処理設計ガイドラインがある。
課題	EIA に関しては、ガイドラインはあるものの、埋め立て、構造物の建設等により海岸侵食や排水不良の問題が生じているため、改善する必要がある。 海岸保全に関しては、海浜モニタリングガイドラインは、単なる海浜断面の測量にとどまり、保全計画を考慮したものとはなっていない。基本となる沖も含めた海浜地形のモニタリングに関しては、簡易な機械での調査が可能となっており、それらを活用するためのガイドラインが求められている。 排水処理設計ガイドラインはオーストラリアのガイドラインをそのまま活用しているもので、スケジュールでの適用性に関して検証されていない。また、洪水の流下状況の計算方法が簡単なものでしか説明されていない。
実施事項	開発に伴う海岸侵食や洪水の発生を防ぐために、EIA ガイドラインの改訂を図った。 海浜のモニタリングにより、基礎資料を収集するためのガイドラインとして改訂を図った。海岸線や沖の深浅測量に関しては、本調査で比較的簡便な方法を用いて調査を行ったことより、今後活用できる可能性があることから、この方法を活用するガイドラインを策定した。 排水処理設計ガイドラインはスケジュールでの適用性を検証し、必要に応じて改定することとした。また、本調査では洪水の流下状況の計算を汎用ソフト(HEC-RAS)で行ったため、この手法を参考としてガイドラインを作成した。
今後の必要事項	EIA ガイドラインは継続的に事例を収集し、必要な項目を追加していくことが求められる。 海岸保全に関しては、主な施設として護岸、突堤、養浜があり、これらの施設に関しては事例が集積されることを前提としたガイドラインとして取りまとめることが望ましい。 洪水管理に関しては、観測資料の集積によって排水処理設計ガイドラインの改訂を行う必要がある。 パイロット事業で実施している河口処理対策に関する資料の集積によってガイドラインの改訂が可能となる。 海岸保全計画、洪水管理計画の策定に関してもガイドラインがあれば有効であるが、現在気候変動も含めたガイドラインに関しては、各種の検討がなされている状況であることから、将来の課題と考えられる。
工学的知識の習得	
現状	DOE は、海岸侵食、洪水管理に関しては調査、計画、設計、維持管理に関する工学的知識を必要としている。この中で、計画に関してはこれまで環境管理計画(EMP)や SSDS の検討を行っており、ある程度の知識を有している。 海岸侵食の調査に関しては、DOE は海浜モニタリングを過去に実施しており、ある程度の知識を有している。 2004 年の排水タスクフォースでの検討、その際の排水処理設計ガイドラインの活用により、DOE は洪水管理に関してある程度の知識を有している。また、排水路の維持管理に関しては、2009 年より事業を実施しており、具体的な方策に関して必要な知識を有している。 上記以外に関しては、知識を有していない。
課題	DOE は、海岸保全に関しては基礎となる現況の把握として、海岸の現況、海岸線の変化の把握、海岸施設の設計に関して、一般的な知識が不足している。 洪水管理に関しては、対策の基礎となる被害状況の資料が不足しており、その調査能力を修得する必要がある。また、施設設計に関する能力が不足している。

実施事項	本調査の海岸保全に関連し、海岸の踏査、航空写真の撮影、GIS の活用、施設設計についての OJT 及び研修を実施した。 洪水管理に関して、本調査で被害状況の把握に際し、技術移転として洪水被害調査の OJT を実施した。
今後の必要事項	今後、海岸保全に関しては、護岸、突堤、養浜の計画と設計に関する技術的な知識が必要であるため、今後は、事業の実施と過去の経験を基にこれらの技術的な知識を修得する必要がある。 洪水管理に関しては、2013 年及び 2014 年の洪水対策を実施しており、その検討の中で、必要な知識を修得し、その集積を図ることができると。また、河口処理に関してパイロット事業及び類似事業を実施していることから、その経験から必要な知識を修得することが求められる。
計画管理技術の習得	
現状	EMP や SSDS において過去に海岸域での総合的な管理及び計画の策定とその結果の評価を実施していることから、計画管理に関しては能力を有していると考えられる。
課題	課題としては、人的資源また財政的な制約がある中で、計画が網羅的で具体性に欠いているため、その実施に問題がある。限られた資源を考慮して、重点的に実施することが必要と考えられる。本調査においてもパイロットプロジェクトの実施とモニタリングに際し OJT を計画したが、2013 年の洪水対応で C/P が忙しく十分に時間を割くことができなかった。
実施事項	パイロット事業の実施及びその後の状況把握から、計画の策定と評価に関する OJT を実施した。
今後の必要事項	限定された資源(人材、予算)と気候変動による将来の影響が不確定な中で、重点的に実施すべき項目の抽出とその実施を図る能力を習得する必要がある。

技術ガイドラインの整備に関しては、表 7-1-2 に示すように、5 項目について作成した。

表 7-1-2 技術ガイドラインの整備項目と内容

項目	目的	内容
(1) EIA ガイドラインの改訂	EIA が不十分なために、海岸構造物による侵食、堆積の発生、開発行為による洪水リスクの増大が生じており、これらを規制するために EIA ガイドラインに評価項目を追加する。	海岸に関しては、リーフ内の水路掘削、防波堤による遮蔽域での堆積と侵食、構造物による沿岸漂砂の阻止、低平地の開発、河岸、湿地の開発、構造物による排水阻害等の影響を評価すべき項目として追加した。この成果は、今後の EIA に活用される。
(2) 排水処理設計ガイドラインの改訂	排水処理施設の設計ガイドラインは存在するが、流出係数の設定、短時間降雨の条件設定、長期間降雨の条件設定、貯留効果のある場合の水路に関する計算法が不足しており、これらに関して追加する。	流域から河川への流出係数として、セーシェルの地質、土地利用に適合した係数の設定、短時間及び長時間雨量強度式の提案、貯留施設がある場合の洪水流下の計算法等を追加した。この成果は、排水施設の設計に活用される。
(3) 海浜モニタリングガイドライン	単なる海浜形状の測量方法に関するガイドラインはあるが、海浜変形を把握するための測線の配置、得られた測量結果の解析と保全計画や管理への適用手法の記載が不足しており、これらに関して追加する。	モニタリングの目的に対応した測線の配置、海浜形状の変化の解析法、侵食・堆積量や海浜変動の推定法についてまとめ、保全計画への活用について追加した。 今後 DOE はモニタリングを実施する予定であり、同ガイドラインの活用により、有用な成果が得られる。
(4) 航空写真撮影ガイドライン	長期的かつ広域の海岸線の変化状況、関連する土地利用等を把握するには航空写真が有効であり、また、ヘリコプターとデジタルカメラを使用することにより経済的となることから、この方法をガイドラインで採用した。	航空写真の撮影を行う場合の有用な情報として、写真撮影の精度と方法の関係、撮影時の考慮すべき潮位、天候、標定点の配置、撮影した写真から海岸線を抽出するための射影変換の方法とソフトウェアなどの項目についてガイドラインに取りまとめた。
(5) 深浅測量ガイドライン	海岸の深浅測量、特にリーフの形状を把握することが海岸保全に際して必要となる。その手法として、比較的安価な魚群探知機を活用し、深浅図を作成する方法を検討したので、その結果をガイドラインとして取りまとめた。	深浅測量の方法として、波浪条件とリーフ形状による測線の配置、測量に際して考慮すべき項目、測量結果を基にした深浅図の作成方法とその活用に関してガイドラインとして取りまとめた。 今後、リーフの測量を行う際に、活用されると考えられる。

工学的知識の習得については表 7-1-3 に示すような項目に関して実施した。

表 7-1-3 工学的知識の習得項目と内容

項目	目的	内容
(1) 海岸踏査	海岸侵食の実態やその対策を検討する際には、文献や基準等による知識よりも、海岸の実態を把握し、過去に建設された構造物の効果を評価することが必要である。	基礎調査のための踏査を C/P と共に実施し、海岸の踏査に際しての着目点、調査項目等に関して OJT として行ったことにより、踏査方法の習得に繋がった。調査成果は本調査の資料となるとともに、今後の海岸状況把握に活用される。
(2) 航空写真の撮影	航空写真撮影のガイドラインを作成するとともに、C/P に対してその方法を身につけるために、OJT として撮影作業を共同で実施した。	基礎調査及びモニタリングとしてのヘリコプターによる航空写真の撮影に合わせ、その一部を C/P が OJT として実施した。C/P にとって撮影手法の習得に繋がった。
(3) 洪水被害調査	洪水の実態に関する調査が不足していることから、洪水管理計画の策定のための基礎資料として、洪水の実態を住民からのヒアリングにより調査する方法に関して、C/P と共同で調査を実施することによりその方法を把握した。	洪水の被害を受けている地域で、被害の実態を知るために、アンケートにより調査した。調査項目を C/P に示し、具体的な調査は C/P が実施することとした。C/P にとって洪水被害調査手法の習得に繋がった。今後、浸水被害が生じた場合の状況把握に活用される。
(4) GIS 研修	GIS は海岸侵食や洪水に対する管理計画の策定や、管理の方法として役立つことから、その活用方法に関する研修を実施した。	環境影響評価に関する別のプロジェクトでも GIS を利用する計画があるため、共同で GIS の活用に関する研修を実施した。オープンソースの GIS ソフトウェアを用いて講義を行ったことにより、C/P は基本的な GIS 作業の内容を習得した。また、屋外実習により GPS を活用した GIS 作業が可能となった。今後、海岸域の管理をより容易にすると考えられる。
(5) 施設設計研修	施設設計の構造計算手法を理解するために、構造計算の研修を行った。	施設の構造計算に関して、そのモデル化、外力条件の設定と応力計算に関しての講義を実施した。C/P にとって構造計算手法の習得に繋がった。現在は災害復旧工事の設計に活用されている。
(6) 保全計画策定 OJT	海岸及び洪水に関する保全計画策定のプロセスを理解するために、パイロット事業の評価と合わせて、策定方法の OJT を実施した。	パイロット事業の結果をモニタリングし、計画や設計上の課題を抽出し、それを基にした新たな検討を OJT として実施した。

7-2 技術ガイドラインの改善

技術ガイドラインとして環境影響評価、排水計画ガイドライン、海浜モニタリング等をセーシェルでの適用性を考慮して改善を行った。

7-2-1 環境影響評価

海岸侵食と洪水管理に関連して、すでに 3 つの環境影響評価 (EIA) のためのガイドラインがある。それは海岸域管理、建設、交通施設建設である。これらの状況を検討するとともに、改善すべき項目を抽出した。

(1) 海岸域管理ガイドライン

海岸域管理ガイドラインでは次の項目に関するチェック・リストが示されている。

- 面積

- 海岸線の長さ
- 生態系の特性
- 砂採取の制約
- 砂採取のモニタリング
- 対象海岸の侵食機構
- 必要な調査の実施
- 護岸が造られるか
- 突堤が造られるか
- リーフ内に水路が造られるか
- 防波堤が造られるか
- 上記の施設が造られるのであれば基礎調査を実施したか
- EIA を実施したか

(2) 建設に関するガイドライン

建設に関するガイドラインでは次のチェック・リストが示されている。海岸侵食と洪水問題には次の項目がリスク管理に適用できる。

プロジェクトの位置が次の地域に位置していないことを確認する：

- 主要な氾濫域
- 海岸域の氾濫域

計画の許可を得る前に組織的にチェックすべき項目として次のものが含まれていること：

- 次のリスクが無いこと：地すべり、洪水、汚染地域
- 産業地域： 森林、農業、観光、水産

海岸域での着目点としてガイドラインには次のものが示されている。

- プロジェクトは海岸域に含まれるか
- プロジェクトは他の影響を受けやすい地域に位置しているか
- プロジェクトは簡易 EIA または全 EIA の適応を受けるか

もし簡易 EIA であれば、次の項目について調査を行う。

プロジェクトの主要特性の記述

- プロジェクトや開発の位置はどこか
- どのような建設を行うのか（住居、商店、工場、その他）
- 建設場所の地面と最高高さ
- 場所の地表面の状況
- 使用する材料
- 既存の建物は存在するか
- 土地利用、開発計画でこの地域はどのような土地利用が期待されているか

自然条件で考慮すべき特性は次の通りである。

- 高潮の高さはいくらか
- 岩石か砂の海岸か
- 侵食の可能性はあるか
- 周辺に湿地や小川があるか

- 浸水の可能性はあるか
- 建物はできるだけ海浜から離れているか

(3) 交通施設に関するガイドライン

交通施設に関するガイドラインにはチェック・リストがある。海岸侵食と洪水に関しては次の評価項目が役に立つ。また、更に特定した影響項目がガイドラインでは示されている。

(a) 海岸侵食

セーシエルの海岸域は多くの場所で平らに見えるが、微妙な傾斜が見られ、一部ではその上に砂の道が造られている。これらの道は自動車を使用しており、時には通常の道路や駐車場になっている。これらの施設は不安定で、海岸侵食の発生をもたらす。

(b) 排水

舗装された道路は直ちに不透水面を形成し、降雨流出を加速し、雨水の排出口となり、既存の水文流出のネットワークを遮断する障害となる。この意味で、道路に沿って造られた排水システムは水を道路及び上流の小川から排水することになる。

これらの機能により、道路は非常に決定的な影響を環境に与える。基本的には浮遊物質と化学的汚染物質負荷の増加、ある場所の洪水の増加、小川の流況特性の大きな変化をもたらす。

(c) 交通施設の建設

道路施設は、道路と舗装を一体として建設すべきである。これは土地銀行プロジェクトの様なプログラムの意欲を減退させ、影響の少ないより良い方向プログラムの実施となる。また、地域の意志決定者からの可能な圧力には抵抗すべきである。道路建設の環境への影響を最小化するための、より良い組織間の協力が必要である。

実際の次のような着目点が述べられている。

- 道路に関連した海岸侵食は適切に配慮されているか
- 海岸道路に対するセット・バックは活用されているか
- 道路排水は適切に緊急事態に対応できるようになっているか
- 道路の通過位置による下流への影響は存在するか
- 道路の通過位置決定の前に EIA は実施したか
- 排水は適切で、技術的に妥当で、適切な時期に造られるか
- 海岸護岸や直立護岸が造られるか
- 海岸護岸の代替案はあるか
- 海浜の砂は除かれるか

(4) 環境影響評価ガイドラインの改善

基本的に既存の EIA ガイドラインは主要な影響評価項目を含んでいる。必要なのはセーシエルの地域条件を考慮した海岸侵食や洪水を起こす活動を実例により評価することである。海岸侵食における人間の活動の影響に関しては、すでに第 3.1 項の過去の自然災害と被害の記録でシャー (Shah(1994))により報告されている。

過去の事例から重要な項目を分類し、次の項目を海岸侵食に関する評価項目として選定した。

防波堤の建設

防波堤の建設は波浪条件を変えることとなり、ラ・ディエグ島のラ・パッセのように隣接海岸の堆積と侵食をもたらす。影響の形態は沿岸漂砂の阻止による上手の堆積と下手の侵食、遮蔽域での堆積と隣接地域での侵食である。緩和策としては防波堤の再配置、突堤の建設およびサンド・バイパスである。

突堤の建設

突堤はアンセ・ケランにおける対策のように、沿岸漂砂を減少させて侵食を緩和するために建設される。しかし、漂砂下手の海岸では漂砂の供給が減少するため侵食を生じる。この緩和策としては、すべての砂浜海岸に突堤を建設するか、下手側の海岸でのセット・バックである。

サンゴ礁の水路開削

適切な漁船の航行のための対策としてサンゴ礁で水路を掘削することがある。この結果、水路の流れを変えることにより、海岸の変形、海浜から沖へ向かう漂砂の損失を生じる。緩和策としては水路の法線を変えることにより流れを集中させないことが必要である。

直立護岸の建設

直立護岸はその前面で洗掘が生じ、護岸周辺の海浜の法線を変え、木杭の護岸も同様の影響を与える。直立護岸は波の打上げが勾配の緩い護岸に比較して高くなる。緩和策としては勾配の緩い護岸とすることである。

変動範囲の土地利用

海浜は潮汐と波の変化により変動するなど動的な特性を有しており、建物が造られるとそれは侵食や波の打上げの影響を受ける。緩和策は土地利用の規制や建物の嵩上げである。

洪水管理に対しては次の項目を選定した。

埋立て

土地の埋め立てはビクトリアやポイント・ラルーのようにいくつかの排水問題を引き起こす。特に、海への排水地点での埋立ては流下能力の減衰をもたらす、上流の洪水を生じる。排水の遮蔽または排水路長が長くなることが主要な問題である。緩和策は、埋立地での排水能力の向上である。

低平地の開発

過去に低平地での住宅や公共施設の開発が排水問題を起こしてきた。それらはチェッティ・フラットやポイント・ラルー、アンセ・オ・ピン、アンセ・ロイヤルの学校などである。低平地は洪水の調整池としての働きを有しているため、開発はその場所及び周辺での洪水問題を引き起こす。緩和策は調整池を設置することや建物の嵩上げである。

排水変更

道路、建物、その他の施設の建設により排水路が遮断されることがある。これはその規模が小さくても影響は大きい。排水施設の維持管理は重要で、直ちに対応する必要がある。

7-2-2 排水計画ガイドライン

排水計画ガイドラインは1999年2月に、環境交通省(現在の環境エネルギー省)の土地交通部でまとめられ、活用されてきた。

(1) 現 状

本調査でガイドラインの計算方式と現状に対する有効性を評価した結果、このガイドラインを適用する際に、次のような課題が見られた。

- 計算のための利用できる基礎データが十分ではない。
- 計算に用いる具体的データがデータベースとして蓄積されておらず、設計条件と計算を追跡することが困難である。
- 適切な基礎データがないことや少ないデータによる計算結果は十分な精度を有しない。
- 関係組織での雨量や水位のモニタリング手法が十分確立していない。
- 上記の条件に基づくと、現状では排水計画ガイドラインは設計のための実務的な道具とはなっていない。

(2) ガイドラインの改善

ビクトリアとその他の洪水の危険のある地域の地形及び断面測量を実施した結果をもとに、ガイドラインの式の精度を検討した。その結果により、計算式を改善し、排水設計の水理計算シートを整えた。この新しい基礎データにより、技術者は設計ガイドラインにより実際の計画に活用することが出来る。主な改善は以下の通りで、その詳細はサポーティング・レポートで説明している。

- 流出計算の新しい提案
- 降雨と流出の間の簡単な関係
- 湿地での洪水の推定方法

7-2-3 航空写真ガイドライン

(1) 始めに

海岸侵食問題を解決するためには長期的な海岸線の変化解析が非常に重要である。最近の急速なデジタルカメラの技術発展により海岸線の写真撮影や解析を行うことが容易となった。ガイドラインの目的は準備から解析までの各段階を説明することであり、内容は、準備、写真撮影、レンズひずみの修正、正射影変換からなる。なお、具体的な事例は第2章2-4、第6章6-6に一部示してある。

(2) 準 備

写真撮影の時期

海岸線の変化は主に波浪、特に波向きの変化に拠っている。セーシェルでは気候は二つの季節に分けられる。すなわち北西季節風と南東貿易風である。4月が北西季節風から南東貿易風への境界であり、11月が南東貿易風から北西季節風への境界になっている。それゆえ、4月と11月が撮影に適した季節である。良い写真を撮るためには以下の条件を考慮し、日時を決定する。

- 気象条件:雲が無いことが望ましく、霞や煙がないこと

- 潮位：海岸線の撮影は平均潮位時とする
- 日中の時間：日の出後 3 時間から日没前 3 時間まで
- 太陽の角度：直角が望ましく、多くても水平から 30 度以上
- 雲の被覆：雲および雲の影を避ける

撮影のコースは目標とする海岸線に基づき決定する。

機材の準備としては、カメラと附属品、たとえば電池やメモリーを準備する。

(3) 写真撮影

ヘリコプターから海岸線に沿って連続的に、陸地を 60 から 70%、海側を 40 から 30%として写真を撮影する。鉛直またはほぼ鉛直な写真が海岸線の精度のためには望ましい。

(4) レンズひずみの修正

レンズにひずみのある場合には、床や壁のタイルの格子を撮影することにより修正することが出来る。修正係数は写真上の x 、 y 座標と実際の X 、 Y 座標に基づいて補正式より修正できる。修正には x 、 y の 5 組以上のデータが必要である。

(5) 正射影変換

撮影された写真は斜め写真であり、それを正射影変換により傾きを修整したものとする必要がある。海岸線付近では高さの差が少ないので、その補正はほとんど必要ない。正射影変換は、垂直またはほぼ垂直な写真から、GIS のソフトウェアを使用することにより求めることができる。DOE は GIS ユニットにてこの変換を実施できる能力を有している。

7-2-4 深淺測量ガイドライン

(1) 初めに

海岸侵食の解析には海浜とサンゴ礁の形状が重要である。その一つの方法として、GPS 付音響測深機により海底形状を測定する方法である。このマニュアルの目的は準備から解析までの各段階を説明することである。

(2) 準備

音響測深に際しては、下記に示す項目を考慮する必要がある。

- 測量計画の作成
- 船、機材その他の準備
- 音響測深機と GPS の準備
- 気象と海象のチェック

測量計画

まず、測量の目的に応じて、範囲と測線を決定する。海岸侵食の解析には漂砂セルに沿った沿岸方向の範囲と沖の水深 20m までの範囲を測量する。一般に、岸沖方向の変化は沿岸方向の変化に比較

して大きい。それゆえ測線は、沖方向には 20m と密に、沿岸方向には 200m と疎に設定することが望ましい。

測量の日時は気象条件、潮汐、波浪を考慮して決める。降雨、強風、波のある条件は避ける。測量の目的が浅い範囲であれば、高潮時が望ましい。

海底地形は、音響測深機の先端から海底までの高さを測ることから、潮位と海面から音響測深機の先端までの距離を測っておく必要がある。潮位の記録は海面の変化を補正するのに使用する。

船その他の準備

深浅測量は音響測深機を船に取り付けて行う。船の規模は測量を行う人数、機械と蓄電池の大きさにより決定する。必要な機材は次の通りである。

- GPS 付音響測深機
- 検出器を取り付ける道具
- 蓄電池
- 海図または海図を記録した SD カード
- 救命胴衣
- 写真機

音響測深機と GPS の取り付け

最初に音響測深機と GPS を船に取り付け、実際的水深と記録された水深をチェックする。また、GPS の記録と実際の位置の修正をすることが必要である。検出器の船への取り付けはいくつかの方法がある。もし取り付けが常設でない場合は、検出器は船の外側に取り付ける。

気象及び海象のチェック

測量開始前に、精度と安全を考慮して気象と海象をチェックすることが必要である。

(3) 音響測深

海底地形を測量するにはいくつかの船の針路が考えられる。一つは海岸線に平行なもの、他は海岸線に直角なものである。通常は、効率的で操船が容易なことから直角にとる。測深結果をチェックするために交差する針路も取る。測量期間中水位の補正を行うために時間を記録する。

(4) 結果の解析

海底地形は Dr. Chart などのソフトウェアにより解析を行い、海図を作成する。海面と検出器の高さの違いにより海底の測量結果を補正する必要がある。また、変動が波及び船の動揺から生じる。測量の目的は土砂収支の把握であり、変動は少なくしなければならない。短時間または短距離の変化は平滑化を行い、異なった時刻の固定した海底の測量結果を比較することにより補正する。

7-2-5 海浜測量ガイドライン

(1) 初めに

海浜測量計画はモニタリングの目的、海浜の特性、制約のある関連組織の人的資源により策定する。モニタリングの重要性は多くの報告書で指摘されており、関連組織も認識している。しかし、これま

で限定されたモニタリングしか実施されず、実際の管理業務には活用されていない。

モニタリングが実施されない理由としては、モニタリングが組織の限定された資源、すなわち組織の能力、予算、実際への管理業務への適用を考慮していないことにある。ガイドラインは重要な点、実務的な項目を整理、提案している。

重要な海浜についてモニタリングを実施することが適切である。その他の海岸については、数年の実績を積み、モニタリングシステムが確立した後に実施することが望ましい。提案している方法は、簡単で経済的である。時期は波浪条件の季節変化を考慮して年 2 回とする。長期的な海浜の変化はグーグル・アース等の衛星資料を用いることができる。セーシェルでは環境管理計画は 10 年毎に見直され、改訂されてきた。得られた結果の解析は 10 年毎の計画の改訂の時期に行うのが適当である。なお、具体的な測量及び解析事例は第 6 章 6・6 に一部示してある。

(2) 海浜測量の目的

海浜測量の目的は長期的な海岸管理のための定量的な情報を集積することにある。セーシェルでは実際の目的は海浜の変化特性により、3 項目に分類できる。第 1 は長期的な海浜変化であり、第 2 は季節的な海浜変化、最後は構造物による海浜変形への影響である。

(3) 測量すべき海浜

長期的な底質の損失は漂砂の沖への流出と砂採取により生じている。元々サンゴ礁は漂砂の供給源としての働きをしており、海浜はリーフで保護されており通常は安定である。狭いリーフまたは部分的にリーフで守られている海浜は漂砂の損失の可能性がある。そのような海浜としてはノース・イースト・ポイント、ベ・ラザール、ブ・バロンがあげられる。時には洪水は、淡水の流出により形成された水路を通して、沖への漂砂移動を生じる。そのような海浜としてはベ・ラザールがある。この場合に必要な情報は、底質の定量的な総損失量である。海浜は季節的な変化があり、また洪水が発生することが稀であり、長期的な観測が必要である。

セーシールの波浪条件は北西の季節風と南東貿易風により 2 つの季節変化を有している。季節変動がある場合にも海岸侵食をもたらす。すなわち、全体の土砂量の変化はないが、時間的に侵食と堆積の変化が生じる。もし海浜が侵食されると、波の打上げが高くなり、浸水被害を生じる。これに分類できる海浜はノース・イースト・ポイント、ブ・バロン、プラランのアンセ・ケランである。

海岸構造物による影響はラ・ディエグのラ・パッセでの堆積と侵食、プラランのアンセ・ケランでの侵食をもたらしている。また、アンセ・ラモッシュの河口では沿岸漂砂の上手での堆積をもたらしている。直立護岸はその前での洗掘を生じるといわれている。

広いリーフや短いポケットビーチでは海浜は安定である。しかし、オ・カップでは広いリーフでありながら砂浜は狭く、1967 年から 20m の侵食を示している。この海浜は侵食原因を解明するためにモニターすべきである。

モニターすべき海浜を上記の考察から表 7-2-1 に示すように選定した。

表 7-2-1 モニターすべき海浜とその特性

海浜の名前	海浜特性	モニター項目
マヘ島		
ノース・イースト・ポイント (NEP)	狭いリーフ、沖への損失と季節変化	土砂の全損失と季節変化、高潮位時の海岸道路への越波

海浜の名前	海浜特性	モニター項目
オ・カップ(AC)	広いリーフと狭い砂浜	土砂の全損失と海岸道路への越波
ベ・ラザール(BL)	水路を通した沖への損失	洪水による損失と海浜変化、道路への越波
ブララン島		
アンセ・ケラン(AK)	沿岸漂砂による侵食	土砂の全損失と季節変化、沿岸漂砂量、突堤と護岸の影響
グラン・アンセ(GA)	広いリーフと沿岸漂砂による堆積	アンセ・ケランの侵食に対応する堆積
ラ・ディーグ島		
ラ・パッセ(LD)	広いリーフと沿岸漂砂	防波堤と突堤周辺の構造物による影響

(4) 海浜測量の方法

海浜測量の方法はいくつかのガイドライン、例えば Kairu(2000)に説明されている。測量断面としては表 7-2-2 のようにそれぞれの海浜について提案した。海浜はハンド・レベルとポールにより測量する。位置は GPS で記録することができる。(Kairu, K. and N. Myandwi: Guidelines for the Study of Shoreline Change in the Western Indian Ocean Region, IOC, UNESCO, 2000)

もし海浜の延長が短ければ 3 断面で十分である。両端のデータは季節変化を与え、中央と両端は海浜の全変化を与える。もし海浜が長い、直線でない場合には 3 断面以上必要である。

表 7-2-2 各海浜の測量断面の位置と基準高さ

名称	X 座標 m	Y 座標 m	高さ m	名称	X 座標 m	Y 座標 m	高さ m
NEP1	328852.3	9495196.7	2.88	AK4	354071.7	9523517.0	3.61
NEP2	328957.1	9495015.1	3.01	AK5	354113.9	9523326.0	3.97
NEP3	329103.9	9494861.4	2.85	AK6	354166.1	9523136.0	4.30
NEP4	329254.7	9494690.9	2.89	AK7	354166.1	9522925.0	3.66
NEP5	329358.2	9494511.3	2.79	AK8	354164.1	9522769.0	3.06
NEP6	329411.1	9494470.9	2.60	AK9	354296.3	9522616.0	2.88
NEP7	329460.4	9494390.6	2.73	AK10	354454.3	9522466.0	3.09
NEP8	329506.9	9494271.7	2.62	AK11	354602.2	9522324.0	2.76
NEP1B	329581.9	9494095.5	3.19	AK12	354771.1	9522212.0	2.79
AC1	336080.2	9479292.0	1.98	AK13	354927.8	9522064.0	2.79
AC2	335900.6	9479490.0	-0.50	GA1	355515.8	9522018.0	2.24
AC3	335757.4	9479446.0	1.79	GA2	355944.8	9522049.0	1.72
AC4	335981.9	9479630.0	2.17	GA3	356382.0	9522041.0	2.39
AC5	335934.4	9479622.0	1.67	GA4	356628.7	9522012.0	2.11
BL1	370086.8	9519483.3	2.10	GA5	357511.2	9521751.0	2.27
BL2	370037.4	95193978.0	1.94	GA6	357746.6	9521623.0	2.11
BL3	369925.0	9519330.9	1.96	GA7	358022.9	9521283.0	1.71
BL4	369876.6	9519226.7	2.23	LD1	370086.8	9519483.3	2.10
BL5	369822.0	9519058.7	1.59	LD2	370037.4	9519398.0	1.94
BL6	369808.9	9518863.8	2.27	LD3	369925.0	9519330.9	1.96
BL7	369766.5	9518660.2	2.20	LD4	369876.6	9519226.7	2.23
BL8	369750.7	9518454.4	1.94	LD5	369822.0	9519058.7	1.59
AK1	353848.0	9524076.0	2.20	LD6	369808.9	9518863.8	2.27
AK2	353968.5	9523916.0	3.32	LD7	369766.5	9518660.2	2.20
AK3	354045.4	9523714.0	3.03	LD8	369750.7	9518454.4	1.94

注：記号は表 7-2-2 参照

7-3 工学的知識の習得

スケジュールの関連する担当者に対して OJT、ワークショップ、セミナー、本邦研修を通してプロジェクト実施に必要な工学的知識の習得を実施した。それらは、ヘリコプターによる航空写真撮影、海岸調査、洪水被害調査、GIS 研修等である。

7-3-1 航空写真撮影

海岸の変化を測定するためには航空写真は非常に有効である。ガイドラインに従った計画と手法の説明と実際の研修をカウンターパートに実施した。実際の写真撮影を 2011 年にマヘ島で 4 月 7 日、プララン島で 6 月 17 日に行った。

7-3-2 海岸調査

海岸侵食問題については講義よりは現地調査でより良く理解することができる。ラ・ディーグのラ・パッセで侵食の状況と原因に関してカウンターパートと調査、説明した。現地では、二つの防波堤により遮蔽域の大きな堆積が生じており、そこでは植生に砂浜がおおわれていることから長期的に堆積が生じていることが明らかであった。また、前面にプララン島が位置していることから、入射波の方向が限定されていることを理解した。過去の地図や航空写真は侵食状況の理解に役立つ。

7-3-3 洪水被害調査

(1) 目的

洪水地域とその条件を特定すること、合わせて都市域の洪水管理計画のための社会条件を調査するために洪水被害調査をビクトリア及び他の洪水リスク地域で実施した。

(2) 調査の対象

ビクトリアでの調査対象者は次の通りである。

- 洪水の条件を知っていると考えられる DOE の職員
- 洪水域の住宅、事務所、商店、食堂

他の洪水リスク地域では次の通りである。

- 洪水地域とその周辺に住んでいる人

(3) 方法

ビクトリアでの調査は 2 段階で行った。第 1 段階では関連する報告書をレビューし、洪水の条件を良く知っていると考えられる DOE の職員に対するインタビューにより地域の一般的条件を明らかにした。質問票は位置、被害の程度、改善の優先順位からなる。

第 2 段階では第 1 段階の結果に基づき、調査団により浸水が生じた場所を特定した。浸水域の特定後、その地域の各住宅、事務所、商店、食堂を訪問し、洪水の条件と排水改善のための社会条件の詳細に明らかにするために、調査団と DOE はインタビューを実施した。さらに、調査団は改善すべき優先地域を特定した。質問票の項目は図 7-3-1 に示す通りである。

QUESTIONNAIRE FOR SURVEY ON FLOODING CONDITION


Date: _____

1. Name of informer (Organization / Business / Resident) and address
 Name: _____
 Address: _____

2. Have you ever had experience in flooding in your area? : _____
 1 Yes
 2 No
 3 I don't know

3. If "Question No. 2 answer Yes", how often do you have the flooding? : _____
 1 Once a year
 2 2 - 3 times a year
 3 More than 4 times a year
 4 Once in 2 - 3 years
 5 Others (please specify) → Please go to **Question No. 6**

4. If "Question No. 2 answer Yes", how deep was the flooding? : _____
 1 Up to your ankle
 2 Up to your shin
 3 Up to your knee
 4 Up to your thigh
 5 Up to your waist
 6 Higher than waist
 7 I don't know



5. If "Question No. 2 answer Yes", how long was the flooding? : _____
 1 Less than 30 minutes
 2 30 min. to 1 hour
 3 2 - 3 hours
 4 Around 4 - 6 hours
 5 Almost half day
 6 1 day
 7 More than 1 day
 8 I don't know

The Study for Coastal Erosion and Flood Control Management in the Republic of Seychelles | Japan International Cooperation Agency (JICA) Central Consultant Inc. CITI Engineering International Co., Ltd.

6. Please fill in the blanks or provide data and information as required.

Date	Inundation Area	Inundation Depth (m)	Duration (hrs)	Remark

7. Do you have any trouble after flooding? : _____
 1 Yes
 2 No

8. If "Question No. 7 answer Yes", what kind of trouble did you have due to the flooding? : _____
 1 Cannot go out for business or shopping
 2 Cannot open for office or business
 3 Soil the furniture, merchandize or inside the office or house
 4 Smell the office or house
 5 Others (please specify): _____
 6 I don't know

9. How do you dispose of your nightsoil? : _____
 1 No treatment (defecate in your backyard)
 2 Septic tank
 3 Flowing to a drainage pipe
 4 Others (please specify): _____
 5 I don't know

10. Please give us your opinion, idea and suggestion for drainage and flooding problem

(End of Questions)

The Study for Coastal Erosion and Flood Control Management in the Republic of Seychelles | Japan International Cooperation Agency (JICA) Central Consultant Inc. CITI Engineering International Co., Ltd.

図 7-3-1 洪水被害調査の質問票

他の洪水リスク地域の調査は同じ質問票を用いて次の手順で行った。調査団と DOE は洪水地域の地区行政担当者または委員会に質問票を用いたインタビューの手配を依頼した。この調査資料により過去の実際の洪水氾濫域、氾濫現象と被害を知ることができる。

7-3-4 GIS 研修

政府機関による GIS（地理情報システム）の導入は、セーシェル国の持続可能な国家開発戦略の一つとして挙げられている。また、多種多様な情報を大量に、かつ効率的に処理、管理することにより、環境や政策に関係する実務を執行する政府機関にとって広範囲な解析及び調査への適用が可能となることが期待される。一方、洪水管理及び海岸侵食についての調査、解析は、関係する流域や海岸の十分に整理された情報を保有していることが重要となる。よって、膨大な環境に関する情報を使った GIS による処理活動は、環境業務従事者に対し容易に現場において何が発生しているのか、あるいは将来的に何が発生しうるのかといった情報を提供することができる。上記の基本的な考え方を基に、本調査の環境エネルギー省職員への技術移転の一つとして GIS 研修活動を実施した。

(1) 背景

当研修は、本調査の技術移転の一環として環境影響評価（EIA）に関連したデジタル作業等の実務に適用させるものとして、セーシールの海洋保護協会（MCSS）が行う活動との共同で実施した。環境エネルギー省の GIS ユニットは 2011 年より政府関連機関に対して、オープンソースの GIS アプリケーションで知られる Quantum GIS (QGIS)、協調できる汎用性の高いデータベースソフトで知

られる PostgreSQL の導入を開始している。これは、GIS アプリケーションにより実務の簡便性を高め、経済的な負担を軽減するといった、調査団及び政府の政策が国家の環境及び社会情報を管理するための解決方法として、同様の方向性を持っていると考えられる。

(2) 研修の目的

GIS 研修は、その目的、アプリケーション利用による効率性及び操作性についての知識深めるための基本から始めた。次にプロジェクターを使った講師による実演講義を行った。PECI 及び EEWS を対象にした研修の内容を表 7-2-1 に示す。

表 7-3-1 GIS 研修の概要

研修内容	備考
(基本情報) <ul style="list-style-type: none"> GIS について(作図及び期待されること) Quantum GIS について(機能、汎用性) QGIS のインストール方法及び保存場所及び方法 	レクチャー形式
(はじめに・基本機能) <ul style="list-style-type: none"> 基本機能 (ズーム、画面移動、レイヤー挿入等) 既存レイヤーでの作業 (シンボロジー、ラベリング等) CRSの設定及び画面上での距離計測等 	パソコン利用
(デジタル技術) <ul style="list-style-type: none"> レイヤーの作成 (点、線、ポリゴン) 属性テーブルの作成及び保存方法 	パソコン利用
(解析技術) <ul style="list-style-type: none"> ポリゴンの変形(小さく、大きく、カット及び追加) 終了時のレイヤーの保存 記録情報のテーブルからの削除 テーマの統合 融合化 スナップング(線及びポリゴン) テーブルの作成、作成したいフィールド及びコラムの追加等 	パソコン利用
(その他の技術的機能) <ul style="list-style-type: none"> ラベリング バッファの作成 エリアの演算(手動及び自動) マップの印刷準備 	パソコン利用
(GPS の適用) <ul style="list-style-type: none"> GPS 機能 測点データの回収方法 計測方法及び他端末での活用方法 	フィールド演習
(高度な技術) <ul style="list-style-type: none"> 地図のオルソ画像化 ジオリファレンス機能 DXF to SHP 	パソコン及び地図利用 EEWS のみを対象

出典：環境省及び調査団

CAMS セクションでは将来的に海岸及び湿地管理を担当するため、基本的なオルソ画像の取扱い方やヘリコプターから撮影した海岸や近接する湿地の航空写真を加工するジオリファレンス技術など高度な技術に関する講義を含めることとした。その他、今後のモニタリングで測量した地形図 DXF ファイルを GIS 作業への適用が可能となる SHP ファイルに変換する手順などを含めた。これらの技術は、海岸侵食及び洪水管理に関する調査において調査団の実施した技術である。

(3) 研修の手法

GIS 研修の手法は、室内研修とフィールド研修とに構成される。室内研修は基本的にレクチャー形式及びプロジェクターによる実演講義とした。フィールド研修はGPS機器を使ったGISの操作方法として屋外にて実演を行った。以下に各研修内容について記す。なお、今回の研修に使ったGISアプリケーションはQGISに限定し英語での講義を基本とした。

(a) 室内研修

室内研修は環境エネルギー省の事務所内にて数台のパソコン及びプロジェクタースクリーンを準備して行い、参加者はプロジェクターによる講義及び実演講義を受け、その後参加者はそれぞれのパソコンにて講師から出された講義に関連した演習問題に取り組む形を取った。各々が問題に取り組むのはじめてから一定の時間を置き、講師が参加者へ作業状況の確認及び個別指導のために巡回し、終了前に全ての問題に対する回答例を再度プロジェクターによって実演講義を行った。当研修では研修報告書の提出や宿題を課さないことから、講師側より研修後の継続的な研鑽を実施することを参加者に対して奨励した。

(b) フィールド研修

フィールド研修は環境エネルギー省の事務所近くのオープンスペースで実施した。講師はGPS機器に関する基本的な講義を行い、フィールドにおける当機器の使い方について実演を行った。GPS機器の台数が限定されていることから、フィールド研修後の空いている時に許可を受けて使うよう連絡を行った。フィールドでの講義終了後、講師は室内にてGISアプリケーション上でのGPSのGPXデータの活用方法について室内研修と同様の形で講義を行った。

7-3-5 研修結果

本調査において実施した2回のGIS研修についてのスケジュールを下表に示す。

表 7-3-2 GIS 研修スケジュール

日時	講師	参加者	場所
2012年6月21～26日 (4日間、16時～18時)	Justine Prosper (環境省) 藤田知己 (JICA 専門員)	PCEI 8 to 10 名	環境省植物園事務所
2012年7月5～11日 (6日間、16時～18時)	Justine Prosper (環境省) 藤田知己 (JICA 専門員)	EEWS 8 to 10 名	環境省イングリッシュ ユリバー事務所

出典：調査団



写真 7-2-1 室内研修



写真 7-2-2 フィールド研修

殆どの参加者は、今回 GIS アプリケーションを操作することが初めてではあったが、実演講義の後には基本的な解析技術を迅速に取り入れることができた。今後の更なる進展と GIS 利用の継続的な能力開発のためには、環境管理やモニタリング計画に関連した実務作業の実施し、環境省職員が GIS の利用を修練できるよう環境を整えることが推奨される。また、更なる実務の実施について、将来的に十分な量の GPS やパソコン機器が必要となると考えられる。

7-3-6 水位計計測データ回収作業の現地研修

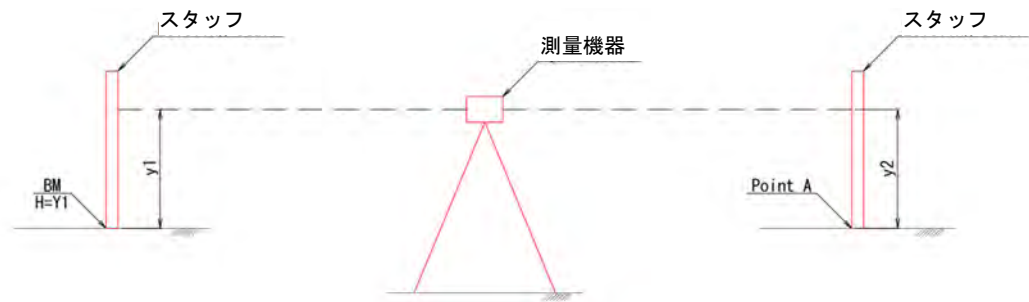
水位計からのデータをダウンロードする方法についての講義を行った。ダウンロードはバッテリー寿命の関係から 2 か月以内の間隔で行う必要がある。以下にデータダウンロードの手順を以下に示す。

- (1) デバイスマネージャーで USB シリアルポートを確認
- (2) コンピューターと水位計間でケーブルを接続
- (3) データ抽出用のアプリケーションソフトを起動
- (4) チェックポートとしてのポートを選択 (例: COM3)
- (5) セットバンドを 38400 に設定
- (6) 必要に応じて “Connect”、“Get History”、“Save it to File” を選択
- (7) パソコン画面上のバッテリーのボルト数を確認

ダウンロードの前には水位計の入った容器及びそれを支持する構造物の状態を確認する必要がある。データのダウンロードに必要なツールとして、パソコン、USB 変換器、RS232C ケーブル、9 ボルト電池 2 個及び容器にかかっている錠前の鍵が挙げられる。

7-3-7 水準測量研修

水準測量は高低差の確認を伴う排水側溝の設計や海浜測量によるモニタリングを行うに当たり重要となる。本調査において垂直方向の高低差は日本から輸入された水準測量機器で実施した。A 点の地盤高は下図に示した方法及び式で計算される。



$$\text{Level of point A} = Y1 - y1 + y2$$

図 7-3-2 水準測量概念図

7-3-8 流出解析研修

排水設計では流出量計算が重要となる。雨水排水設計ガイドラインで説明したように計算式は合理式で行い、流域面積は GIS アプリケーションを活用して算出する形で講義を行った。

7-3-9 構造計算研修

ポイントラーでのプロジェクトを例として排水設計に係る構造計算の講義を行った。講義の項目を以下に示す。

- 構造モデルの決定
- 対応と負荷モデルの決定
- 断面計算
- 応力度計算

7-4 講習会及びワークショップ

7-4-1 講習会

(1) 第1回講習会

第1回講習会はカウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のために、ビクトリア市内の国際会議場にて2011年8月23日に実施された。プログラム及びスケジュールの内容を下表に示す。

第1回講習会の目的は次の通りである。

- 海岸侵食や洪水管理のための研究の紹介
- 海岸侵食とその対策に関する日本の経験の紹介
- カウンターパート、地方政府関係者、NGO、他の関係機関との間での情報を共有

表 7-4-1 第1回講習会プログラム

内容	時間	講師
参加登録	08:45-9:00am	
プログラムの開催 開会の挨拶	09:00-9:10am	環境省、Principal Secretary Mr Didier Dogley
調査の概要	09:10-9:30am	JICA 調査団 橋本宏
沿岸災害の問題とその解決策	09:30-10:30am	早稲田大学 社会環境工学部 教授 柴山知也
休憩	10:30-10:45am	
降雨と海面に関するデータ解析	10:45-11:05am	JICA 調査団 森修一
既存の海岸侵食とその対策	11:05-11:40am	JICA 調査団 橋本宏
洪水管理の取組み概要	11:40am-12:10pm	JICA 調査団 賀来衆治
閉会の言葉	12:10-12:20pm	環境省、Director General, CESD Mr Wills Agricole

CESD: Climate and Environment Service Division

第1回講習会には、環境省のEEWS、住宅省のDRDM、交通エネルギー省、セーシェル国立公園局、水管理ランドスケープ局、外務省、UNDP-GEF、地元中学校、PUCから33名が参加した。講習会の状況を写真7-3-1に示す。

参加者はプロジェクトの目的と内容を理解し、日本や他の発展途上国が有する経験から経済の発展は時に沿岸災害を引き起こすことについて柴山教授による講演により理解し、関心をもった。



写真 7-4-1 DOE-PS の開会挨拶と参加者

(2) 第 2 回講習会

第 2 回講習会はカウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のために、ビクトリア市内の国際会議場にて 2013 年 7 月 9 日に実施した。講習会のプログラム及びスケジュールを以下に示す。

第 2 回講習会の目的は次の通りである。

- 海岸侵食のためのパイロットプロジェクトや洪水管理の結果の説明
- セーシェル国とモーリシャス国間での最近の洪水に関する情報の共有

表 7-4-2 第 2 回講習会プログラム

内容	時間	講師
参加登録	08:45-09:00 am	
プログラムの開催 開会の挨拶	09:00-09:10 am	環境エネルギー省、Principal Secretary Mr. Wills Agricole
調査およびラディエグ及びノースイーストポイントにおける海岸侵食パイロットプロジェクトの概要	09:10-09:40 am	JICA 調査団 橋本宏
オーカップにおける洪水管理パイロットプロジェクトについて	09:40-10:10 am	JICA 調査団 賀来衆治
休憩	10:10-10:30 am	
セーシェル国における洪水災害とその対策	10:30-11:00am	環境エネルギー省 (セーシェル国), DoE, CAMS Mr. Nimhan Senaratne
モーリシャス国における海岸侵食及びその管理	11:00-11:20am	環境保全管理省 (モーリシャス国), ICZM Ms Nashreen Soogun
モーリシャス国における洪水災害	11:20-11:40am	公共事業省 (モーリシャス国) Mr. Hurrydeo Bholah
議論	11:40am-12:00 pm	
閉会の言葉	12:00-12:10 pm	環境エネルギー省 (セーシェル国), DOE, CAAID, Director General, Mr. Alain De Comarmond

DOE: Department of Environment, CAAID: Climate Affairs, Adaptation and Information Division, CAMS: Coastal Adaptation & Management Section, ICZM: Integrate Coastal Zone Management Division, MoESD: Minister of Environment and Sustainable Development (Mauritius)

第 2 回講習会には、環境エネルギー省、セーシェル海洋保安局、セーシェル港湾局、土木エンジニアコンサルタント、群議会（オ・カップ、グラス、ラ・ディエグ、カスケード、アンセトワ）警察、SFA、エデンアイランド関係者、外務省、セーシェルエネルギーコミッション、モーリシャスからの派遣団から 40 名が参加した。参加者はセーシェルにおけるパイロットプロジェクトの内容だけでなく、セーシェルおよびモーリシャスで発生する洪水や海岸侵食に対する対策について理解を深め、2013 年に発生した洪水についての議論は、両国にとって今後の対策を改善する良い機会となったと考えられる。

(3) 第 3 回講習会

第 3 回講習会はカウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のために、ビクトリア市内セーシェル貿易会社(STC)にて 2014 年 2 月 7 日に実施した。講習会のプログラム及びスケジュールを以下に示す。目的は調査成果の概要とパイロットプロジェクト結果の説明、今後の海岸保全、洪水管理の方向に関する討議、プロジェクト成果の公表である。

表 7-4-3 第 3 回講習会プログラム

内容	時間	講師
参加登録	08:45 - 09:00 am	
開会の挨拶	09:00 - 09:10 am	環境エネルギー省、Principal Secretary Mr. Wills Agricole
調査の概要と海岸保全管理について	09:10 - 09:50 am	JICA 調査団 橋本宏
洪水管理の対策について	09:50 - 10:20 am	JICA 調査団 賀来衆治
休憩	10:20 - 10:40 am	
セーシェル国における JICA 調査に関連する活動について	10:40 - 11:10am	環境エネルギー省、DoE, CAMS Mr. Nimhan Senaratne
パネルディスカッション 海岸保全、洪水管理に関する改善本調査に基づく将来の実施方向	11:10 - 11:50am	環境エネルギー省 CAAID Mr. Alain De Comarmond JICA 調査団、橋本宏、賀来衆治
閉会の言葉	12:00 - 12:10 pm	環境エネルギー省、DOE, CAAID, Director General, Mr. Alain De Comarmond

DOE: Department of Environment, CAAID: Climate Affairs, Adaptation and Information Division, CAMS: Coastal Adaptation & Management Section

第 3 回講習会では、関係者は 2014 年 1 月及び 2 月に発生した洪水の復旧作業に追われ、20 名と少なかったが環境エネルギー省、セーシェル海洋保安局、土地住宅省、地域開発省、外務省からの参加があった。調査の成果と昨年、今年と発生した洪水に関連して、今後の対策の方向に関して議論がなされ、本調査の内容に関する理解が深まったと考えられる。

7-4-2 ワークショップ

(1) 第1回ワークショップ

第1回ワークショップは、カウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のためにビクトリア市内の国際会議場にて2011年5月18日実施された。ワークショップの目的および当日のプログラムを下表に示す。

- 海岸侵食や洪水管理のための研究紹介
- カウンターパート、地方政府関係者や関係機関の間での海岸侵食や洪水問題の現状に関する知識の共有
- 研究で得た知識や経験を共有する機会の享受

表 7-4-4 第1回ワークショッププログラム (2011年5月18日)

内容	時間	講師
参加登録	09:15-9:30 am	
プログラムの開催 開会の挨拶	09:30-9:45 am	環境省、Principal Secretary Mr Didier Dogley
調査の概要	09:45-10:15 am	JICA 調査団 賀来衆治
休憩	10:15-10:35 am	
国内における既存の海岸侵食及び洪水の問題	10:35-11:00am	環境省: Director of EEWS Ms Elvina Hoarau Mr Nimhan Senaratne Mr Jeanclaude Labrosse
海岸における航空写真の適用例	11:00-11:20am	JICA 調査団 藤田知己
気象観測の現状 (風、降雨及び潮位)	11:20-11:40 am	環境省: Director of NMS Mr Selvan Pillay
自然条件の分析概念	11:40-12:00 pm	JICA 調査団 森修一
アンケート記入	12:00-12:15 pm	
閉会の言葉	12:15-1:00 pm	環境省、Director General, CESD Mr Wills Agricole

EEWS: Environment Engineering and Wetland Section, NMS: National Meteorological Service, CESD: Climate and Environment Service Division

当ワークショップには全てのカウンターパート及びその他関連する機関の関係者を対象に実施され、大統領選挙中ではあったが28名が参加した。ワークショップでは主に海岸侵食及び洪水に対する問題点や取り組みについて議論され、参加者は新しい対策についての知識を得ることができた。

(2) 第2回ワークショップ

第2回ワークショップはカウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のために、環境省にて2011年10月25日に実施された。ワークショップの目的および当日のプログラムを下表に示す。

- 海岸保全計画の方向性を関連機関と議論
- 本邦研修で得た知識や経験を共有する機会の享受

表 7-4-5 第2回ワークショッププログラム (2011年10月25日)

内容	時間	講師
参加登録	09:00-09:10 am	
開会の挨拶	09:10-09:15 am	環境省, DG-CESD Mr Wills Agricole
調査の進捗状況の概要	09:15-09:30 am	JICA 調査団 橋本宏
既存の海岸侵食の問題とその対策	09:30-09:50 am	JICA 調査団 橋本宏
各地区における海岸侵食問題と対策についての自由議論	09:50-10:20 am	
休憩	10:20-10:35 am	
本邦研修の報告	10:35-11:05 am	環境省: Director of EEWS Mr Nimhan Senaratne Mr Hendrick Figaro
ビクトリア市における既存の洪水問題とその対策	11:05-11:20 am	JICA 調査団 藤本和良
他の対象地区における既存の洪水問題と洪水管理の取組みについて	11:20-11:40 am	JICA 調査団 賀来衆治
河川排水及び洪水問題、各地区の対策についての自由議論	11:40am-12:15 pm	
閉会の言葉(意見の総括)	12:15-12:30 pm	環境省, DG-CESD Mr Wills Agricole

EEWS: Environment Engineering and Wetland Section, CESD: Climate and Environment Service Division

当ワークショップには環境省の EEWS、DRDM、土地利用住宅省及び区庁から 29 名が参加した。参加者は海岸侵食及び洪水問題について議論を深め、セーシェル国の現状について理解した。

(3) 第3回ワークショップ

第3回ワークショップはカウンターパート機関や他の関係機関の能力開発のために、環境省にて2012年4月11日に実施された。ワークショップの目的および当日のプログラムを下表に示す。

- 海岸侵食や洪水問題の現状に関する知識の共有
- 海岸保全計画と洪水管理計画の説明
- カウンターパート、国会議員、地方政府関係者や関係機関の関係者間での対応策の適応性について議論

表 7-4-6 第3回ワークショッププログラム (2012年4月11日)

内容	時間	講師
参加登録	09:00-09:10 am	
開会の挨拶	09:15-09:30 am	環境省, CESD Mr Nimhan Senaratne

海岸保全計画及び洪水管理計画の概要	09:30-09:50 am	JICA 調査団 橋本宏
気候変動及び海岸地区での影響	09:50-10:10 am	JICA 調査団 栗原努
休憩	10:10-10:30 am	
優先海岸における海岸保全計画及びパイロットプロジェクト	10:30-11:10 am	JICA 調査団 橋本宏
優先地区における洪水管理計画及びパイロットプロジェクト	11:10-11:50 am	JICA 調査団 賀来衆治
閉会の言葉(意見の総括)	11:50am-12:00pm	環境省, CESD Mr Nimhan Senaratne

CESD: Climate and Environment Service Division

当ワークショップには環境省、国会議員、区庁関係者、セーシェル陸運局、ラディエグ開発委員会、IUCN MFF Mangroves for Future、セーシェル海洋保全協会より 39 名が参加した。参加者は優先海岸あるいは地域について理解し、各々の経験を基にした各地域の問題点や対策について議論した。

(4) 第 4 回ワークショップ

第 4 回ワークショップはパイロット事業に関する 4 地域のステークホルダーに対してパイロット事業の目的や内容を説明するために、2012 年 7 月 4 日に SFA 研修室にて実施された。当日のプログラムを下表に示す。

表 7-4-7 第 4 回ワークショッププログラム (2012 年 7 月 4 日)

内容	時間	講師
参加登録	9:00-9:15 am	
プログラムの開催 開会の挨拶	9:15-9:30 am	環境省 Principal Secretary
海岸保全計画及び洪水管理計画の概要	9:30-9:50 am	JICA 調査団 橋本宏
議論	9:50-10:10 am	
休憩	10:10-10:30 am	
パイロットプロジェクトの概要	10:30-11:10am	JICA 調査団 古川潤一
議論	11:10-11:50am	
閉会の言葉	11:50am-12:00 pm	Ministry of Environment Principal Secretary

当ワークショップには環境省関係者、パイロットプロジェクトに関する地域の区庁関係者、国会議員、セーシェル陸運局、ラディエグ開発委員会等から 40 名が参加した。参加者はパイロットプロジェクトの詳細内容について説明を受け、これに関する議論を行った。

7-4-3 本邦研修

環境省のカウンターパートである職員2名、Mr. N.Seneratne 及び Mr. H. Hendric が2011年の第1回本邦研修に参加した。本邦研修の目的は海岸保全及び洪水管理に関する適切な管理手法や設計手法を日本での研修から受ける経験より学習することである。研修のカリキュラムを下表に示す。

表 7-4-8 第1回本邦研修のカリキュラムとスケジュール (2011年)

月日	内容	形式	講師
9月28日(水)	ブリーフィング/オリエンテーション及び表敬訪問		JICA and CCI
9月29日(木)	海岸侵食緩和策の取組み及び海岸施設の設計	講義	CCI: 橋本宏
9月30日(金)	静岡県沿岸での海岸侵食対策及び巴川における総合的な洪水対策プロジェクト	現場訪問(静岡)	CCI: 橋本宏、藤田知己
10月1日(土)	東播海岸における海岸侵食対策の取組み	現場訪問(東播海岸)	CCI: 橋本宏、古川潤一
10月2日(日)	京都での休暇		
10月3日(月)	海岸侵食とこれに対する緩和策	講義	早稲田大学教授 柴山知也
10月4日(火)	宮城県南部沿岸における津波災害と河口域改善プロジェクト	現場訪問(仙台)	CCI: 橋本宏、藤田知己
10月5日(水)	報告書の作成及び議論		CCI: 藤田知己
10月6日(木)	排水施設設計	講義	CCTI: 藤本和良
10月7日(金)	報告、評価及び認定		JICA and CCI

CCI: セントラルコンサルタント、CCTI: 建設技研インターナショナル

環境省のカウンターパートである職員2名、Ms. E. Hoarau 及び Mr. J.C.Labrosse が2012年の第2回本邦研修に参加した。本邦研修の目的は前年と同様である。研修のカリキュラムを下表に示す。

表 7-4-9: 第2回本邦研修のカリキュラムとスケジュール (2012年)

月日	内容	種類	講師
9月5日(水)	ブリーフィング/オリエンテーション及び表敬訪問		JICA and CCI
9月6日(木)	日本における海岸侵食及び洪水への対策について	講義、討論	CCI: 橋本宏
9月7日(金)	静岡県沿岸での海岸侵食対策及び巴川における総合的な洪水対策プロジェクト	現場訪問(静岡)	CCI: 橋本宏
9月8日(土)	東播海岸における海岸侵食対策の取組み	現場訪問(東播海岸)	CCI: 橋本宏
9月9日(日)	京都での休暇		
9月10日(月)	日本での海岸侵食及び洪水管理調査	講義、模型実験の観察	NILIM: 加藤氏、福島氏
9月11日(火)	宮城県南部沿岸における津波災害と河口域改善プロジェクト	現場訪問(仙台)	CCI: 橋本宏
9月12日(水)	海岸侵食及び洪水の管理	レクチャー、議論	CCI: 橋本宏
9月13日(木)	報告書の作成及び議論		CCI: 橋本宏
9月14日(金)	報告、評価及び認定		JICA and CCI

NILIM: 国土技術政策総合研究所、CCI: セントラルコンサルタント

研修生は、各種構造物対策の設計概念についての講義を受け、離岸堤や調整池等の事例のある海岸保全や洪水対策の取組みが分かる現場訪問を行い、今後の更なる発展のために観測、調査研究の重要性を理解した。

第8章 提 言

第8章 提 言

8-1 概 要

海岸侵食及び洪水による被害の軽減を目的として、本プロジェクトを実施し、海岸保全及び洪水管理計画を作成、パイロット事業を3か所で実施し、関連する技術移転を行ってきた。これらの業務を実施する過程において、これらの計画の実現に向けた、及び想定される被害の軽減に対する提言を取りまとめた。

セーシェルでは、海岸侵食や洪水対策に関連するいくつかの戦略や計画、例えばセーシェル持続可能発展戦略(SSDS2012-2020)や国家災害管理政策が存在している。これらの中で行動計画を策定して実施しようとしており、日本も援助機関として期待されている。これらの実施には島国で人口が少ないことから予算や能力の制約が存在する。したがって、必要なことはセーシエルの条件に適合した項目を重点的に選択し、行動に移すことである。この提言では多くの実施すべき項目から効果的なものを選択して示している。これらは表 8-1-1 に示される。なお、海岸保全計画や洪水管理計画の中での提言に関してはここでは重複することから示していない。

表 8-1-1 提言のまとめ

項目	内容
海岸保全計画、洪水管理計画	
背景	海岸侵食及び洪水の被害軽減に関して、短期、中期的な構造物を主体とした対策から、中期、長期的な経済発展や気候変動による影響への対応も含めた主に非構造物対策に関して計画を策定した。
課題	計画に従って、実施することは当然であるが、計画のための海浜変化、雨量、河川水位データ等の基礎資料不足や、将来の気候変動に関する予測が不確定なことから、状況によって計画を変更する必要があると想定される。
提言	将来の不確定要素に対して、適応管理の手法を用い、モニタリングの実施と結果の評価により、担当の環境エネルギー省が定期的に計画を見直すことを提言する。
法令、制度、組織	
背景	都市計画法や環境保護法により海岸域での建物の建設規制、水面の利用などの活動規制、砂利採取の禁止がなされている。
課題	将来の気候変動への対応として、非構造物対策の土地利用管理やセットバックが重要であるが、これに関連する法令、制度が確立していない。
提言	海岸の変動域や低平地などの災害リスクが存在する場所の開発規制に関する法令を用地管理の担当組織を担当機関である土地住宅省が整備する。また、公共のために必要な土地を収用する法律、制度を確立する。
財政措置	
背景	洪水管理に関する予算としては、最近では環境エネルギー省の DOE の下にある CAMS が年間約6百万ルピーの予算を確保し、維持管理及びプロジェクトを実施している。また、災害復旧に関しては、国際機関からの支援を受けて工事を状況に応じて実施している。海岸保全に対しては、ほとんど定常的な予算は無く、国際機関による木杭直立護岸整備の援助に応募し、不定期に実施している。
課題	河道の維持管理は効果を発揮しているが、定期的には実施されていない。また、災害復旧のための予算が無く、一時的な援助に頼っている。
提言	環境エネルギー省は、計画の実施に必要な予算を確保するとともに、定期的な河道の維持管理を実施するために必要な一定の予算を確保する。また、災害復旧のために予備費を準備する。
環境影響評価	
背景	環境影響評価に関する法律は整備され、評価も実施されている。しかし、空港整備によるポイント・ラールの排水問題、ラ・パッセの防波堤の建設による侵食と堆積などが生じている。環境エネルギー省は評価方法の改善を行っており、マニュアルを準備している。また、本プロジェクトで、これまで確認された問題を事例として注意すべき項目を取りまとめた。

課題	海浜変形の生じやすい場所での建造物の建設や低平地での開発により侵食や洪水浸水被害が生じており、評価制度が十分な機能を発揮していない。
提言	海岸侵食や洪水のリスクが高い地域での環境影響評価を強化するため、環境エネルギー省は事例を基に評価方法を改善することを継続的に実施する。
モニタリング	
背景	海浜モニタリングは過去に場所、期間の限られた条件で実施され、現在は中止されている。また、洪水に関連する降雨観測は日雨量の観測がほとんどである。過去の災害に関しても、状況に関する資料が新聞記事程度しか無い。
課題	海岸侵食の状況把握、対策の検討のための海浜変形の資料が不足している。洪水に関しても降雨による氾濫と被害の状況に関する資料が不足しており、対策の検討を困難にしている。
提言	本プロジェクトで海浜モニタリングの基礎となる測線や基準点を整備した。環境エネルギー省は侵食が問題となる重点地域において、モニタリングを継続する。また、短時間雨量観測の雨量計を設置し、観測するとともに、低平地における水位のモニタリングを実施し、降雨と氾濫の関係を把握し、対策に結び付ける。
災害対応	
背景	セーシエルの各地区に対する津波、サイクロン、洪水災害のリスクマップ及び対応計画が策定され、DRDM から配布されている。これには、応急対応の手順も含まれている。また、最近 2012 年の津波では警報を発令し、2013 年と 2014 年には洪水と地滑り災害への対応を実施している。
課題	洪水、地滑り、津波に関する災害時の対応マニュアルが整備されているが、社会環境の実態に合わず、活用されていない。
提言	2012 年の津波警報の発令、2013 年の洪水対応等で具体的な対応をしていることから、その経験を取りまとめ、マニュアルを改訂し、効果的な災害対応を図る。
防災意識の啓発活動	
背景	すでに啓発活動に関しては SSDS 2012-2020 に行動計画が策定されている。
課題	一般的な啓発活動は関心が薄く、また継続性が無いことから、既存の啓発活動の有効性に問題がある。
提言	具体的な災害の経験、例えば 2004 年の津波、2013 年、2014 年 1 月の降雨時等具体的な経験をしていることを踏まえ、DOE は啓発活動の一環として学童に対しこの経験を作文にする活動を進め、作文を資料として取りまとめる。これは世代間の経験の継承にも役立つ。

8-2 海岸保全計画と洪水管理計画

本プロジェクトでは海岸保全計画及び洪水管理計画を策定した。計画は、海岸侵食及び洪水の被害軽減に関して、短期、中期の建造物を主体とした対策から、中期、長期の経済発展や気候変動による影響への対応も含めた主に非建造物対策とした。

計画策定に際し、過去の災害の記録等の基本情報が不足しており、解析と適切な被害軽減の計画を提案することが困難であった。また、将来の気候変動に関する影響についても不確かである。もし将来の状況を予測することができなければ計画は有効ではない。計画では適応管理の手法、すなわち、変化をモニタリングし、問題を特定し、対策案を提示し、その結果を評価することを提案した。

計画に関する提言としては、計画に従って実施することは当然であるが、計画の基礎となるモニタリングと基本資料を集積することである。具体的には、水文観測とモニタリングを行うことを提案した。セーシエルでは災害の軽減と環境保全のためにいくつかの国家計画がある。問題はそれらの計画の中から、人材および財政的な制約の中で効果的な活動を実施することである。

プロジェクトでは計画は海岸域全体ではなく、主に海岸侵食や洪水が問題となっている優先海岸または地域に関して重点を置いている。国土が小さく、変化が少ないことから計画の実現には各地域の原因と対策を検討するのが有効である。これより、ある地区の経験を類似地区に適用すること

を提案する。

環境エネルギー省はこれらの活動の責任機関であり、環境管理計画やセーシェル持続的発展戦略 (SSDS) の策定、実施、評価を実施してきている。海岸保全計画や洪水管理計画も SSDS の評価と同様に、10 年毎に評価をすることが望ましい。

8-3 法令、制度、組織

セーシェルでは、都市計画法や環境保護法により海岸域での建物の建設、水面の利用などの活動規制、砂利採取の禁止がなされている。

将来の気候変動に対して、計画では海岸の低平地における土地利用管理とセットバックを提案している。しかし、これらの対策についての法令、制度が確立していないことから、担当の土地住宅省が法律や規制を整備することが必要である。また、これに合わせて、公共のために必要な土地を収用する法制、制度を確立することが求められる。

SSDS の中で土地利用、海岸域、都市化のための行動計画が第 2 番の戦略になっている。この目的の一つとして、関係者を含めた持続可能な土地利用管理の総合的な取り組みの確立がある。その中の活動としては、土地利用計画をまとめ、土地利用計画の策定過程で災害と他のリスクの低減を主流化することを確実にすることとしている。責任機関は土地住宅省である。ここでの提言はこの活動に含まれており、その実現を強く期待する。

2013 年及び 2014 年 1 月の洪水に際して応急対策が取られ、復旧作業が実施された。これらの経験を生かしたこの種の災害に対する緊急時の法律を準備する必要がある。

8-4 財政措置

洪水管理に関する予算としては、最近では環境エネルギー省の CAMS が年間約 6 百万ルピーの予算を確保し、維持管理及びプロジェクト実施している。また、災害復旧に関しては、2013 年の 1 月洪水の復旧工事のように、外国の援助を受けて状況に応じて実施している。海岸保全に対しては、ほとんど定常的な予算は無い。過去には CAMS が RECOMAP のような外国の援助に応募し、不定期に実施している。

当然ではあるが、環境エネルギー省は計画の実施に必要な予算を確保することを提言する。また、排水路はこれまで浚渫等により維持管理を行い、それが効果的であった。排水路は維持管理を行わなければ土砂やごみが堆積により閉塞する。植物や樹木の生長が早く、これが排水不良を引き起こす。維持管理のためにある一定額の予算を CAMS に対して確保すべきである。

災害は稀であることから災害復旧のために一定の予算を確保せずに、過去の災害では復旧は援助に頼ってきた。DRDM や CAMS は災害復旧のための予算を予備費として確保するのが適切と考えられる。

発生する災害が稀であることから、災害軽減対策の効果評価を難しくしている。洪水に関しては 2004 年の洪水に関して排水改善が行われた。その効果が 2013 年 1 月の洪水被害軽減にどの程度効果があったかが明確でない。また、近年ビクトリアでの浸水被害が少なくなっているように感じられるが、これは定期的に実施している維持管理の効果とも考えられる。また、被害額の算定に関しても資料の蓄積が不足している。被害軽減のための投資は被害の規模に基づいて行われるべきである。それ故、海岸侵食と洪水に関連した被害と対策の効果を明らかにすることが求められる。2013

年の洪水の被害解析は有効な情報を与えると考えられる。

8-5 環境影響評価

環境影響評価に関する法律は整備され、評価も実施されている。しかし、空港整備によるポイント・ラルーの排水問題、ラ・パッセの防波堤の建設による侵食と堆積などが生じている。評価法の改善を環境エネルギー省は行っており、マニュアルを準備している。また、本プロジェクトで、これまでの問題事例に関して注意すべき項目を取りまとめた。

動的に変動する海浜や低平地での構造物は過去に海岸侵食や洪水の問題を引き起こして来た。ラ・パッセでの防波堤の建設は南の海岸の侵食と突堤近くの泊地の砂の堆積をもたらした。ポイント・ラルーやアンセ・ロイヤルでの低平地での学校や住宅建設は浸水被害をもたらしている。現在、EIA はこのような状況での影響を止めるのに十分効果的とは言えない。それゆえ海岸構造物の建設、湿地の埋め立てによる洪水流出への影響、都市開発による洪水流出変化に関して EIA の改善が必要である。

海岸侵食や洪水のリスクが高い地域での環境影響評価を強化すべきである。評価方法については、過去の事例を基に改善すべきである。この調査では環境影響評価において評価すべき項目をいくつか提案している。リスクが高い地域は洪水のリスクマップがすでに準備されている。評価能力は重要であり、継続的な活動として過去の経験から能力を開発することができると考えられる。関連する主要な組織は環境エネルギー省の DOE である。

8-6 水文観測とモニタリング

海浜モニタリングは、限られた場所で 2003 年から開始されていたが、2009 年には中止されている。また、洪水に関連する降雨観測は、国際空港での観測を除き、日雨量の観測がほとんどである。過去の災害に関しても、状況に関する資料が新聞記事程度しか無い。このため、本プロジェクトで海浜モニタリングを継続的に実施するよう、基礎となる測線や基準点を整備した。また、短時間雨量の観測できる雨量計を 3 台設置した。災害の記録に関しても状況報告の方法、様式を提案した。

海岸侵食の状況把握、対策の検討のための海浜変形の資料が不足している。対策は侵食の原因と規模に基づいて計画され、実施される。これらの検討には海浜変化の資料が不可欠である。洪水に関しても降雨による氾濫と被害の状況に関する資料が不足している。洪水の流出は降雨資料と洪水流量及び水位により解析することができる。特に、小さい流域では短時間雨量が必要であるが、現在はそれが欠けている。

CAMS は海浜のモニタリングを、この調査で選定した侵食が問題となる重点地域において継続する。その方法についてはマニュアルとして提案している。また洪水に関しても CAMS は湿地や低平地における水位のモニタリングを実施し、降雨と氾濫の関係を把握し、対策に結び付けるべきである。短時間の降雨観測に関しては気象庁(NMS)により既に観測が開始されている。

災害報告に関しては、条件や対応について地区行政機関を通して、所管機関である DRDM が収集すべきである。過去の災害の資料は収集されており、必要であれば方式を改善し、継続して集めることが求められる。

8-7 災害対応

セーシェルの各地区に対する津波、サイクロン、洪水災害に対するリスクマップや対応計画が策定され、DRDM から 2009 年に配布されている。これには、応急対応の手順も含まれている。また、最近 2012 年の津波警報の発令、2013 年と 2014 年の洪水と地すべり災害への対応を実施している。課題としては、洪水、地滑り、津波に関する災害時の対応マニュアルが整備されているが、実態に合わず、複雑で、活用されていない。

このプロジェクトの実施中に災害対応の事例が二つあった。一つは 2012 年の津波警報の発令とその対応である。警報は発せられたが、既存のマニュアルに従ったものではなかった。他の事例は 2013 年 1 月の洪水への対応である。両者での経験はセーシェルでの災害対応を改善する良い機会と考えられる。したがって、既存のマニュアルを過去の経験に基づいて改善することを提言する。

8-8 啓発活動

すでに啓発活動に関しては SSDS 2012-2020 に行動計画が策定されている。SSDS の中で土地利用、海岸域、都市化のための行動計画が第 2 番の戦略になっている。この目的の一つとして、効果的、総合的な国家海岸域管理の枠組みを確立することにある。その中の活動として、コミュニケーション、情報の普及、情報網の改善と、海岸域での変化とリスクまた資源とコミュニティへの影響に関してより関心を持つようにすることが示されている。これらの活動に、啓発活動は含まれる。課題としては過去の啓発活動は一般的で、セーシェルの条件を考慮していないことから、効果的でないと考えられる。

通常洪水は稀にしか起こらず、自然災害は忘れたところにやってくると言われている。それ故、記憶を保持することは特に若い人にとって非常に重要である。その方法としては経験を記録しておくことである。例えば 2004 年の津波、2013 年と 2014 年の 1 月の洪水などが上げられる。一つの提言として、学校において作文を書き、それを発行するとか、優れたものを表彰することが考えられる。

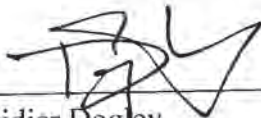
付属資料

MINUTES OF MEETING
ON INCEPTION REPORT FOR THE STUDY
FOR COASTAL EROSION AND FLOOD CONTROL MANAGEMENT
IN THE REPUBLIC OF SEYCHELLES
AGREED UPON BETWEEN THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENT,
MINISTRY OF HOME AFFAIRS, ENVIRONMENT, TRANSPORT AND ENERGY
AND THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Team on the Study for Coastal Erosion and Flood Control Management in the Republic of Seychelles (hereinafter referred to as "the Study Team" and "the Study") to the Republic of Seychelles (hereinafter referred to as "Seychelles") in order to explain and consult with Seychelles on the contents of an inception report of the Study (hereinafter referred to as "the Inception Report") from February 20 to 23, 2011.

As a result of discussions, both sides agreed to the matters described on the attached sheets.

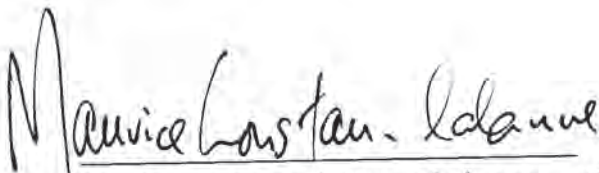
Victoria, February 22, 2011



Mr. Didier Dogley
Principal Secretary
Department of Environment,
Ministry of Home Affairs, Environment,
Transport and Energy
The Republic of Seychelles




Mr. Hiroshi Hashimoto
Leader,
The Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Maurice J. L. Loustau-Lalanne
Ambassador
Principal Secretary
Ministry of Foreign Affairs
The Republic of Seychelles

Witnessed by



Mr. Kenji Nagata
Leader
Monitoring Mission,
Japan International Cooperation Agency

Attachment

1. Contents of the Inception Report

The Government of Seychelles (hereinafter referred to as "GOS") agreed and accepted in principle the contents of the Inception Report and the undertakings by GOS for the execution of the Study explained by the Study Team.

Detailed study methods will be adjusted in the course of the Study with mutual cooperation.

2. Steering Committee and Technical Committee

In accordance with Minutes of Meeting on Scope of Work agreed upon between DOE and JICA on 26th June 2010, Seychellois side agreed to set up the Steering Committee chaired by the Principal Secretary of DOE for the smooth implementation of the Study.

Seychellois side also agreed to set up the Technical Committee to support the Steering Committee. The members are shown in **Annex-1**.

Both sides agreed that the Steering Committee Meetings would be conducted at each phase of the Study, as scheduled and shown in **Annex-2**, and the Technical Committee Meetings would be held before the Steering Committee and upon the request of DOE and the Study Team.

3. Counterpart Personnel to the Experts of the Study Team

The Study Team explained that the on-the-job-training will be conducted throughout the Study period and would be a main technical transfer activity.

Seychellois side agreed to provide and nominate the counterpart personnel to the following expertise from relevant organizations in accordance with the Study schedule. The nominated members are shown in **Annex-3**.

- Team Leader
- Coastal Conservation
- Flood Management
- Natural Conditions
- Urban Flood Management
- Survey / GIS
- Public Awareness and Involvement / Environmental and Social Considerations
- Design / Cost Estimation / Supervision

4. Provision of Necessary Materials and Data

Seychellois side explained that aerial photographs for the three main islands will be taken in March 2011 by Ministry of Land Use and Housing and the Study Team could be provided with them.

Seychellois sides also agreed to provide the Study Team with the latest topographic maps with the scale of 1/10,000 and the hydrographic charts made by the British Admiralty as well as the latest and chronicled aerial photographs.

7/6/10

B

5. Environmental and Social Considerations

The Study will follow both Seychelles laws/regulations and JICA's Environmental and Social Considerations Guidelines.

Seychellois side agreed to go through the procedures for Environmental Impact Assessment (EIA) of both the in-depth studies and pilot projects before implementation of these activities.

6. Seminars and Workshops

Seminars and workshops are to be held in Seychelles during the course of the Study, mainly to raise technical level and managerial skills for the counterpart personnel.

In order to broadly disseminate the knowledge and experience acquired through the Study both sides agreed that NGOs, private sectors and others concerned could also participate in the seminars and workshops. The members from NGOs, private sectors and others concerned would be selected in a neutral and fair manner by DOE.

7. Counterpart Training in Japan

Counterpart training in Japan will be conducted in 2011 and 2012. Two counterparts from Seychellois side will participate in the training each year. The training will be conducted to actually observe and understand the advanced experiences in Japan in terms of measures taken against coastal erosions, and flood management activities and facilities. The details of the training and its application will be suggested by the Study Team.

The Study Team recommended to the Seychellois side to identify the candidates to attend the training. Their application forms should be sent to JICA headquarters by two and a half months before the trip. JICA Kenya Office as well as the Study Team will assist.

8. Other Relevant Issues

8-1. Relevancy of the Study as Adaptation to Climate Change

Both sides confirmed that the Study shall be consistent with National Climate Change Strategy and the updating of the Environment Management Plan of Seychelles (2011-2020) be positioned as a part of the adaptation measures to climate change.

8-2. Collaboration with Other Donors

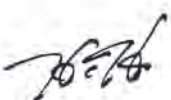
It will be significant to collaborate with other donors from the point of view of ensuring sustainability of measures resulting from the Study. Both sides agreed to share the information of the Study with other donors and collaborate with them during the Study.

8-3. Office Space

The Study Team confirmed that Seychellois side arranged suitable office space with necessary facilities and equipments including electricity and water supply, telephone line and Internet access, for the Study Team at the time of the commencement of the Study.

8-4. Approval Letter for the Study Team

Seychellois side confirmed that they would issue a letter to facilitate convenient entry of the Study Team to Seychelles.



8-5. Securing of Emergency Contact System

As there are no Japanese Embassy and JICA Regional Office in Seychelles, Seychellois side agreed to ensure that the system of emergency contact with the Study Team was in place to secure safety of the Study Team.

- Annex-1 Members of the Steering Committee and the Technical Committee
- Annex-2 Schedule and Contents of the Steering Committee Meetings
- Annex-3 Member list of Counterparts
- Annex-4 List of Attendants



Members of the Steering Committee and the Technical Committee

Steering Committee:

	Organization	Affiliation
Chairperson	Department of Environment, HAETE	Principal Secretary
	Ministry of Foreign Affairs	Principal Secretary
	Ministry of Land Use and Housing	Principal Secretary
	Ministry of Community Development, Youth and Sports	Principal Secretary
	Division of Climate and Environmental Services	Director General
	Divisions of Risk and Disaster Management, HAETE	Director General

Technical Committee:

Organization	Affiliation
Environmental Engineering & Wetland Section , DOE, HAETE	Director
	Head, Wetland and River management Unit
	Head, Coastal Management Unit
	Head, Drainage Unit
	National Coordinator, EMPS
Environment Impact Assessment Section, DOE	Director
National Meteorological Services, DOE	Director
GIS and Information Technology Support Services, MLUH	Director
Divisions of Risk and Disaster Management, HAETE	Director General
Department Community Development, MCDYS	Director
Ministry of Foreign Affairs	Third Secretary

DOE : Department of Environment

EMPS : Environmental Management Plan of Seychelles

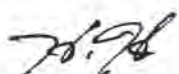
HAETE : Ministry of Home Affairs, Environment, Transport and Energy

MCDYS : Ministry of Community Development, Youth and Sports

MLUH : Ministry of Land Use and Housing

Schedule and Contents of the Steering Committee Meetings

No.	Proposed Date	Contents / Objectives
1	21 February 2011	Inception Report
2	September 2011	Progress Report 1
3	February 2012	Interim Report
4	March 2013	Progress Report 2
5	January 2014	Draft Final Report



Member list of Counterparts

Category	Organization
Leader	Director, Environmental Engineering & Wetland Section, DOE
Coastal Conversation	Head, Coastal Management Unit, DOE
Flood Management	Head, Drainage Unit, DOE
Natural Conditions (Hydrological Analysis)	Head, Drainage Unit, DOE
Urban Flood Management	Head, Drainage Unit, DOE
Survey / GIS	Director or staff, GIS and Information Technology Support Services, MLUH
Public Awareness and Involvement / Environmental and Social Considerations	Director or staff, Environment Impact Assessment Section, EMPS, DOE
Design / Cost Estimation / Supervision	<ul style="list-style-type: none"> • Head, Coastal Management Unit, DOE • Head, Drainage Unit, DOE

DOE : Department of Environment

EMPS : Environmental Management Plan of Seychelles

MLUH : Ministry of Land Use and Housing

List of Attendants

<SEYCHELLOIS SIDE>

Department of Environment, Ministry of Home Affairs, Environment, Transport and Energy

Mr. Joël Morgan (Minister)

Mr. Didier Dogley (Principal Secretary for Department of Environment)

Mr. Phillip Morin (Principal Secretary for Transport and Energy)

Mr. Alain De Comarmond (Director General, Divisions of Risk and Disaster Management)

Mr. Wills Agricole (Director General, Division of Climate and Environmental Services)

Mr. Nimhan Senaratne (Director, Environmental Engineering & Wetland Section)

Mrs. Begum Nageon de Lestang (National Coordinator, Environmental Management Plan of Seychelles)

Ministry of Foreign Affairs

Mr. Maurice J. I. Loustau-Lalace (Ambassador, Principal Secretary)

Mr. Christian Faure (Third Secretary, International Relations Division)

<JAPANESE SIDE>

JICA Monitoring Mission

Mr. Kenji Nagata (Leader, Senior Advisor, Global Environment Department)

Mr. Shinichi Saito (Representative Seychelles, JICA Kenya Office)

Mr. John N. Ngugi, (Senior Programme Officer, JICA Kenya Office)

The Study Team

Mr. Hiroshi Hashimoto (Team Leader / Coastal Conservation Expert)

Mr. Kazuyoshi Fujimoto (Urban Flood Management Expert)




**MINUTES OF MEETING
ON
INTERIM REPORT
FOR
THE STUDY
FOR
THE COASTAL EROSION AND FLOOD CONTROL MANAGEMENT
IN
THE REPUBLIC OF SEYCHELLES
AGREED UPON BETWEEN
THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENT,
MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY
AND
JICA STUDY TEAM**

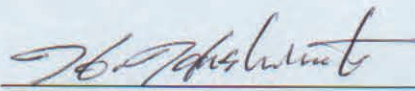
The third steering committee meeting of the Study for Coastal Erosion and Flood Control Management in the Republic of Seychelles (hereinafter referred to as "the Study") was held on July 3, 2012 with the attendance of the Department of Environment, Ministry of Environment and Energy (hereinafter referred to as "DOE"), the authorities concerned, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and the JICA Study Team (hereinafter referred to as "the Team").

As a result of the discussion on the draft version of the Interim Report (hereinafter referred to as "IT/R") of the Study, both parties have agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Victoria, July 6, 2012

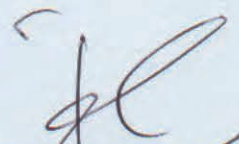


Mr. Flavien Joubert
Acting Principal Secretary,
Department of Environment, Ministry of
Environment and Energy
The Republic of Seychelles



Mr. Hiroshi Hashimoto
Team Leader,
JICA Study Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan

Witnessed by



Mr. Maurice Loustau-Lalanne
Ambassador,
Principal Secretary,
Ministry of Foreign Affairs,
The Republic of Seychelles



Mr. Kenji Nagata
Senior Advisor, Global Environment
Department,
Japan International Cooperation Agency,
Japan

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Components of the Interim Report

DOE agreed and accepted in principle the contents of the draft version of the Interim Report for the management plan and the execution of pilot projects explained by the Team, and pledged commitment to cooperate closely with the Team during the Study. Detailed methodology shall be adjusted in the course of the Study with mutual cooperation.

2. Other Relevant Issues

2.1 Coastal Conservation and Flood Management Plan

The Team explained that the above stated management plan is formulated with the acceptance that there exists limited information on local coastal erosion and flooding disasters. Therefore it is necessary to monitor and record disasters for evaluation of the plan within a ten year timeframe, after the Study. DOE agrees to take the necessary measures.

2.2 Pilot Projects

The Team and DOE jointly agreed to effectuate the pilot projects at four sites, namely North East Point, Pointe Larue, Au Cap and La Passe.

Duties and Responsibilities of DOE and the Team are as follows;
DOE;

- Shall take joint responsibility for the implementation of all the pilot projects and shall take full responsibility for maintenance of these projects.
- Or other Seychelles organizations shall bear all the expenses such as maintenance, operation and repair costs etc..
- Oversee and monitor the overall process of the pilot projects.
- Provide logistical support for monitoring and technical supervision.
- Facilitate the preparatory works for the pilot projects.
- Ensure regular and timely communication among the relevant parties.
- Facilitate public announcements on the implementation of the pilot project.
- Ensure communication among the relevant parties and related organizations.

The Team;

- Provide funding for the procurement of local contractors to implement the pilot projects.
- Prepare the bidding documents for pilot projects in line with local procurement laws.
- Implement bidding procedure in cooperation with DOE.
- Conclude the contract awarded to contractors for the pilot projects.
- Lead the supervision of the pilot projects.
- Evaluate and validate the progress reports of the construction.

2.3 Technology and Knowledge Transfer

DOE expressed that the training in Japan conducted last year was very useful in both the transfer of Japanese technology to the local counterparts as well as the increased capacity building in the use of the observed components during the course of the training.

The Team informed that the members of the local counterparts for the Project for Capacity Development on Coastal Protection and Rehabilitation in the Republic of Mauritius will be invited to the second seminar which is planned in 2013. DOE agreed to jointly attend the Seminar with the Mauritius counterparts for the exchange of information and knowledge on coastal management.

List of Attendants

<SEYCHELLOIS SIDE>

Department of Environment, Ministry of Environment & Energy

Mr. Alain De Comarmond (Director General, Divisions of Risk and Disaster Management)

Mr. Nimhan Senaratne (AG. Director, Environmental Engineering & Wetland Section)

Ministry of Foreign Affairs

Mr. Maurice Loustau-Lalanne (Ambassador, Principal Secretary)

Ms. Melanie Scharpf (Second Secretary, International Relations Division)

Ministry of Land Use and Habitat

Mr. Yves Choppy

Ministry of Community Development, Social Affairs and Sports

Mr. Emmanuel Toussaint

<JAPANESE SIDE>

JICA

Mr. Kenji Nagata (Senior Advisor, Global Environment Department)

Mr. Kazuhisa Katayama (Representative Seychelles, JICA Kenya Office)

Mr. John N. Ngugi, (Senior Programme Officer, JICA Kenya Office)

The Study Team

Mr. Hiroshi Hashimoto (Team Leader / Coastal Conservation Expert)

Mr. Tomomi Fujita (Survey / GIS Expert)

Mr. Yoshiteru Nanri (Public Awareness and Involvement / Environmental and Social Consideration)

Mr. Junichi Furukawa (Design / Cost Estimation / Supervision)

**MINUTES OF MEETING
ON
DRAFT FINAL REPORT
FOR
THE STUDY
FOR
THE COASTAL EROSION AND FLOOD CONTROL MANAGEMENT
IN
THE REPUBLIC OF SEYCHELLES
AGREED UPON BETWEEN
THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENT,
MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY
AND
JICA STUDY TEAM**

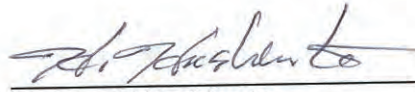
The forth steering committee meeting of the Study for Coastal Erosion and Flood Control Management in the Republic of Seychelles (hereinafter referred to as "the Study") was held on February 11, 2014 with the attendance of the Department of Environment, Ministry of Environment and Energy (hereinafter referred to as "DOE"), the authorities concerned, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and the JICA Study Team (hereinafter referred to as "the Team").

As a result of the discussion on the Draft Final Report (hereinafter referred to as "DF/R") of the Study, both parties have agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Victoria, February 13, 2014



Mr. Willis Agricole
Principal Secretary,
Department of Environment, Ministry of
Environment and Energy
The Republic of Seychelles

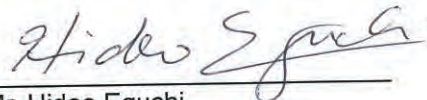


Mr. Hiroshi Hashimoto
Team Leader,
JICA Study Team,
JICA,
Japan

Witnessed by



Mr. Maurice Loustau-Lalanne
Principal Secretary,
Ministry of Foreign Affairs,
The Republic of Seychelles



Mr. Hideo Eguchi
Representative,
Japan International Cooperation Agency,
Kenya Office

List of Attendants

<SEYCHELLOIS SIDE>

Department of Environment, Ministry of Environment & Energy

Mr. Willis Agricole (Principal Secretary)

Mr. Alain De Comarmond (Director General, Climate Affairs, Adaptation and Information Division)

Ms. Elvina Hoarau (Coastal Coordinator Climate Affaires, Adaptation and Information Division)

Ms. Veronique Baker (Division of Risk and Disaster Management)

Ministry of Foreign Affairs

Mr. Maurice J. I. Loustau-Lalance (Principal Secretary)

Ministry of Finance, Trade & Investment

Ms. Noella Vinda

Ministry of Land Use and Housing

Mr. Michel Laporte

Ministry of Community Development, Social Affairs and Sports

Mr. Daniel Adeline (Director)

<JAPANESE SIDE>

JICA

Mr. Hideo Eguchi (Representative, JICA Kenya Office)

The Study Team

Mr. Hiroshi Hashimoto (Team Leader / Coastal Conservation Expert)

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Components of the Draft Final Report

DOE agreed and accepted in principle the contents of the Draft Final Report for the final results explained by the Team, and would submit views and comments from members on the Draft Final Report by the 22nd February 2014 to the Study Team.

2. Other Relevant Issues

2.1 Coastal Conservation and Flood Management Plan

The Team explained that the above stated management plan is formulated with the acceptance that there exist limited information on local coastal erosion and flooding. Therefore it is necessary to monitor and record disasters for evaluation of the plan within a ten year timeframe, after the Study. DOE agrees to take the necessary measures.

2.2 Pilot Projects

The Team explained the results of the pilot projects at three sites, namely North East Point, Au Cap and La Passe, La Digue. The results show that the projects achieved its objectives and have the potential to be applied to the other areas. DOE agreed to continue to monitor the projects in the long-term.

2.3 Technology and Knowledge Transfer

The Team explained the technical transfer activities and expressed its hopes to use guidelines and data base. DOE expressed their gratitude to the Government of Japan and JICA for the positive outputs and capacity built for the staff of the DOE during the term of the study especially the training and experience obtained in Seychelles and in Japan. It was mentioned that the training and knowledge gained is already being applied by the DOE in its activities and functions.

2.4 Equipment Transfer

JICA explained that the equipment used in the Study can be transferred with the request from DOE. DOE expressed the gratitude to the Government of Japan for accepting the proposal and reassured that the equipments will be effectively used and maintained.

2.5 VAT exemption

The Team on behalf of JICA expressed their appreciation to the Government of Seychelles primarily the Ministry of Finance for their good cooperation and understanding in the negotiations on the matter. The Ministry of Finance equally expressed their appreciation of the understanding of JICA during the resolution of the matter.

2.6 Recommendation

The Team explained some recommendations for the realization of the plan by the financial support, implementation of the action plan in the Seychelles Sustainable Development Strategy which includes non-structural measures, and monitoring.

2.7 Statement by JICA Representative

The JICA representative expressed satisfaction on the commitment of the Government of Seychelles during the implementation of the programme and reaffirmed the Government of Japan's commitment to partner with Seychelles in its fight against climate change related issues. JICA called on the DOE to ensure that the outputs and recommendations from the programme is implemented and sustained in the long-term.

2.8 Statement by Principal Secretary of Environment and Energy

The PS reaffirmed the government of Seychelles' commitment to the long-term implementation of the recommendation and sustainability of the different activities.