

セントルシア国
農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省
水産局

セントルシア国
シヨゼール漁港改善計画準備調査
(一般競争入札(総合評価落札方式))

最終報告書

2022年8月

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

株式会社エコー

経開
J R(P)
22-115

序 文

独立行政法人国際協力機構は、セントルシア国のショゼール漁港改善計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社エコーに委託しました。

調査団は、2021年9月26日から同年11月2日までセントルシア国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

2022年8月

独立行政法人国際協力機構
経済開発部
部長 下川 貴生

要 約

要 約

(1) 国の概要

セントルシア国(以下、“「セ」国”と称す)は、カリブ海の東部に位置し、東西 22.4 キロメートル、南北 42.3 キロメートル、面積は 616 平方キロメートルの火山島で、8,000 平方キロメートルの排他的経済水域及び 176 平方キロメートルの陸棚を有している。

1979 年にイギリスから独立し、「セ」国北部は比較的平坦だが、中央部は急峻な山岳地形、南部は沖積平野となっている。

「セ」国は熱帯性海洋気候で、12 月～5 月が乾期、6 月～11 月が雨期、年間平均気温は約 27℃である。また、「セ」国はハリケーンの襲来により、被災することもあり、国家経済に大きな影響を与えている。ハリケーンの季節は 7 月中旬～10 月中旬とされている。

「セ」国においては、2008 年以降から 2019 年現在にかけて、マグロ、コンク貝、サワラ、タイ、ロブスターなど年間約 1,600～2,000 トンの海産物の水揚げがある。これらは、自国民への貴重なタンパク源となり、さらには貴重な当国産の食材として当国の観光資源となっている。また、約 3,200 人が漁業に従事する「セ」国の重要な産業の一つとなっている(「セ」国水産局統計資料 1997～2019 年)。

(2) プロジェクトの背景・経緯及び概要

「セ」国の水産業に対して、我が国は、過去 20 年以上にわたり様々な協力を行ってきており、その発展に寄与してきた。漁獲物は島内 17 か所で水揚げされているが、主要な水揚げ地は 11 か所(全水揚げ量の 80%強を占める)で、そのいずれも過去の我が国の援助により整備されたものである。

「セ」国の南西部に位置するショゼール漁港も我が国の支援(2001 年度無償資金協力「沿岸漁業振興計画」)により整備された漁港の一つであり、事業実施後、市場施設、漁具保管庫等の付帯施設なども含め当国の主要な漁港として効果的に利用されている。しかしながら、整備後 19 年以上を経て、現在、同漁港は、港口部や港内の堆砂により、漁船が円滑に入出港できず、漁船の係留や水揚げ作業に大きな障害が生じている。これに対応すべく「セ」国政府は、ショゼール漁港において港口部や港内の浚渫作業を継続的に実施するなどの対策を行い、漁業活動を維持してきたものの、今後も港口部の埋没・閉塞が発生し、頻繁な浚渫作業に要する経費が発生する状況は、重い負担になるといえる。

一方、「セ」国政府は、2022 年を目標年とする「国家漁業計画 2013」(National Fishing Plan 2013)において、経済的に利用可能な水産資源を最大限利用することを掲げ、そのための戦略の一つとして施設整備への支援をあげている。このため、「セ」国政府は、我が国に対し、ショゼール漁港の機能改善に係る協力を要請した。これを受け、JICA は、2017 年 10 月から同漁港の機能回復・改善に向けた技術的に実現可能性の高い対策案の有無の確認を目的とした「ショゼール漁港の現状に係る情報収集・確認調査」(以下、“基礎調査”と称す)を実施した。

基礎調査による検討結果を踏まえ、JICA は、有効な対策工として判断された第 2 防砂堤と潜堤の整備を行う事業(以下、“本プロジェクト”と称す)の実施を決定した。JICA は無償資金協力を前提として、事業の背景、目的及び内容を精査し、開発効果、技術的・経済的妥当性の検討を行い、協力の成果を得るために必要かつ最適な事業内容・規模につき概略設計を行い、概略事業費を積算するとともに、「セ」国側分担事項の内容、実施計画、運営・維持管理等の留意事項などを提案すること

を目的とした協力準備調査(以下、「本調査」と称す)を実施することとした。本事業は「セ」国水産セクターの重要事業に位置づけられる。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

「セ」国の要請に対し、日本政府は準備調査を実施することを決定し、以下のとおり調査団を現地に派遣した。

現地調査 : 2021年9月23日～11月6日
 概要説明調査 : 2022年4月28日～5月26日

2017～2019年に実施された基礎調査で「セ」国政府との協議時に要請があった現状の埋没状況への対応として、以下に示す通り、本調査において短期対応策を実施するとともに、長期対応策を立案し本プロジェクトとして実施するものである。

① 短期対応策： 本調査で実施

短期対応として、本調査の中で航路および泊地の浚渫（約3,500m³）を実施するとともに、長期対応策で実施する本体工事までの港内埋没軽減のために第2防砂堤の配置箇所へ浚渫のアクセス路として仮設の Rubble Mound を築堤し、撤去しないものとする。

② 長期対応策： 本プロジェクトで実施

長期対応策に関する要請時と本調査結果による長期対応策は表 S-1 に示すとおりである。

表 S-1 長期対応策の内容

	施設名	基礎調査時(要請時)	本計画の内容
1	浚渫工事	・浚渫量:7,000m ³ (このうち港内浚渫量:3,000m ³)	・浚渫量:9,500m ³ (港内浚渫量:3,900m ³ 、港外浚渫量:5,600m ³) ・計画水深:-2m(余掘り:30cm)
2	第2防砂堤	・延長:70m	・延長:55m ・構造:捨石+コンクリートブロック ・天端高:+2.0m、天端幅:3m ・コンクリートブロック:仮設岸壁
3	潜堤	・延長:20m	・延長:20m ・構造:<暫定時>袋詰捨石材 <完成時>袋詰捨石材+被覆石 ・天端高:-0.2m ・天端幅:5.4m<暫定時>/6m<完成時>
4	ライトビーコン	・新設2基: (潜堤先端と第2防砂堤先端)	・新設2基:潜堤先端と第2防砂堤先端 ・補修2基:既存防波堤先端と既存防砂堤先端

(4) プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトを日本国政府の無償資金協力により実施する場合に必要な「セ」国側負担経費は約 0.06 億円と見積もられる。また、本計画の工期は、詳細設計及び入札工程に要する 8 ヶ月、施工に要する 10 ヶ月およびモニタリングに要する 36 ヶ月からなり、全体工期は 54 ヶ月となる。

(5) プロジェクトの評価

1) 妥当性

① 当該セクターの現状と課題

ショゼール漁港は島内南西部に位置し、約 10 マイル(約 16km)の近海には、大規模な Banks があり、「セ」国最大のビューフォート漁港に次いで、大型回遊魚や底魚、籠網漁などの好漁場を有する漁港である。そして、ショゼール漁港の登録漁船隻数は、同国第 6 位で 59 隻(2019 年)、登録漁民数は第 7 位で 197 人(2019 年)となっている。

また、「セ」国の一人当たりの年間漁獲物摂取量は 2013 年の 23.7kg/人から 2020 年には約 34.1kg/人へと増加する中、水産物輸入量が 2014 年以降増加傾向にある。自国の漁獲物生産量の増大のため、ショゼール漁港から 60km~100km 沖合に形成されている未開発の遠洋漁場は、今後の漁獲物生産量の増大が期待されている漁業活動エリアに位置付けられている。

そのような中、現在のショゼール漁港は 2003 年の竣工後、港内への堆砂状況が続き、2003 年~2006 年にかけて断片的な浚渫による対応が図られてきた。港内への砂の流入を防ぐために、2008 年には「セ」国政府によって防波堤の先端部に跳堤が建設された。跳堤の建設は、背後海域が遮蔽域になり、結果的に航路や港口部の埋没を助長することになった。そして航路や港口部付近では、所要水深を確保できなくなり、対象船舶の航行に支障をきたすようになり、今日に至るまで、地元企業による採砂作業によってなんとか港口部の閉塞が凌がれてきた。

そして、ショゼール漁港の水揚げ量は、2003 年の竣工前は 120 トン/年間で推移していたものの、竣工後の 2003 年には急激に落ち込み、以降 60~100 トン/年間と低推移している状況にある。このため、ショゼール漁港管理者は、本プロジェクトの実施により埋没問題が解決されると、登録漁船や稼働漁船の増加により、今まで以上に水揚げ量が増大し、ショゼール地域経済への貢献につながると、期待を寄せている。

以上より、第2防砂堤や潜堤設置による堆砂問題への対策を行えば、ショゼール漁港は漁船航行の安全性や効率性を確保して適切な漁港機能を発揮するだけでなく、地域経済への貢献にも繋がるという観点から、本プロジェクトの必要性及び緊急性が十分に認められる。

② 上位関連計画（国家開発計画及び水産開発計画）との整合性

「セ」国政府は、2008 年に策定された「国家開発計画」に基づき、2020 年~2023 年の中期戦略として、農水産業に付加価値を高め、経済成長に貢献し、生産力の拡大のため、経済的・社会的発展のサポートのためのインフラ整備及び村の観光開発を目標に掲げている。

また、同国における 2013 年~2022 年を対象とする「水産開発計画」においては、水産資源の最大限の長期利用、持続的な漁業と効率化、漁業の経済的繁栄を開発目標とし、利害関係者との意見反映強化、漁業者の平均所得の改善、インフラ整備、水産流通体制の強化を戦略として掲げている。

本プロジェクトは、港内の堆砂問題の解決を主目的とするものであり、実施によって今後の活動漁船の増加や水揚げ量の増加が期待され、更には航路等の水深が浅くなったことによる損傷漁船の数量の減少などの成果が期待される。

これらの成果が得られると、漁船の航行の安全性確保だけでなく、漁家労力の軽減や漁業時間の増大につながり、ひいては国家開発計画や水産開発計画で掲げている同国水産業への経済成長へ貢献し、持続的な漁業と効率化が図れる。

以上より、堆砂問題の解決に向けた本プロジェクトは、上位・関連計画との整合性が図られていると言える。

③ 裨益効果

セント・ルシア水産流通公社 (Fish Marketing Corporation – 以下“FMC” と称す) が「セ」国の水産流通の中心的な役割を果たしている。その主な役割は、盛漁期に余剰魚を買付けて冷蔵保管し、閑漁期に国内市場に放出して需要をまかなうものである。従来、水産用冷蔵庫の容量不足が、年間を通じた水産物の適切な在庫管理の上で、大きな支障となっていた。

このため、閑漁期には国内消費の大部分を近隣諸国からの輸入で充てなくてはならない状況にあり、水産物の国内需要の 50%以上を輸入に依存していた。しかし、1994 年、日本国政府の無償資金協力により、カストリーズに 100 トンの冷蔵庫が増設され、FMC の保有する冷蔵庫の容量は 225 トンまで増加した。加えて、1997 年ビューフォートに 250 トンの冷蔵庫が建設され、冷蔵施設の不足のため、これまで廃棄されていた魚が市場に流通する環境が整えられた。

2001 年に計画された「セントルシア国沿岸漁業振興計画 基本設計調査」によると、ショゼール漁港における漁獲物の流通経路は、ショゼール地域内流通 (消費者) だけでなく、スーパーマーケットやホテル・レストランなど、一部はビューフォートやカストリーズへも流通している。

したがって、裨益対象は、直接的にはショゼール地区の人口 6,098 人であり、間接的にはビューフォート地区の 16,284 人、カストリーズ地区の市街地人口 4,173 人 (カストリーズ地区全体は 65,656 人) となり、合計約 26 千人が裨益するものと考えられる。

④ 我が国の援助政策・方針との整合性

「セ」国を含むカリコム諸国は、島嶼国が多く、ハリケーンや地震、津波などの自然災害が頻発する地域である点、海洋生物資源の持続的利用を考慮している点などで、我が国との共通性を有している。このため、気候変動や自然災害に対する脆弱性を抱えていることに加え、人口・経済規模が小さく、農業、水産業、観光業など外的要因に影響されやすい産業が基盤となっている。

また、「セ」国は、かつての主要産業はバナナの輸出を中心とした農業と観光業であった。しかし、EU によるバナナの関税優遇制度の廃止等によりバナナ産業が落ち込むなど、外的要因の影響を強く受ける脆弱な産業機構であるため、産業の多角化が求められていた。

このような状況で我が国は「セ」国への国別開発方針 (援助政策) として、①防災・環境と②水産業への支援を重点分野に掲げている。

このうち水産業については、産業の多角化と雇用創出による経済再生を目指す「セ」国に対して、水産業の持続的な開発・管理のための協力を引き続き実施していくこととしている。

以上のことから、本プロジェクトの実施は、堆砂問題が解決することで、漁労環境の改善につなが

り、ショゼール経済地域活動の活性化及び零細漁業の振興に貢献するものである。また、我が国の「セ」国に対する援助政策・方針と整合する。したがって、本プロジェクトを我が国の無償資金協力として実施することの妥当性が確認される。

2) 有効性

① 定量的効果

本プロジェクトの投入による定量的効果の成果項目は、表 S-2 に示すとおりである。

a) 年間堆砂量の軽減

第 3 章 3-1-1 で前述のとおり、ショゼール漁港港内への年間堆砂量は跳堤建設後の遮蔽域となる北側海浜から港口部へ流入する Route-1 の約 2,400m³/年と跳堤の先端から回り込む Route-2 の約 2,750m³/年(2,500~3,000m³/年)の合計 5,150m³/年(5,150~5,400m³/年)となっている。

これに対し、今回の調査で実施した Rubble Mound の設置後 3 ヶ月間の効果は、年間当たり換算すると 1,600m³/年という結果が得られていることから、季節的影響等を考慮しても、第 2 防砂堤の設置により Route-1 が遮断されることから、その効果は十分に期待できる結果となっている。

本調査段階においては、潜堤の効果について、評価できる実測データはないため、本プロジェクトで実施されるモニタリング調査を踏まえ、詳細な軽減数値が予測可能になるが、「セ」国政府との期待値としては、浚渫頻度が現状の 1/10 という意向が示されていることから、年間港内埋没量の 1/10 程度を目標とすると、目標値としては、以下のように見積もられる。

$$\text{目標値} = 5,150\text{m}^3/\text{年} (\text{Route-1} + \text{Route-2}) \times 1/10 \doteq 500\text{m}^3/\text{年}$$

b) 水揚げ量の増加

ショゼール漁港における 2015 年～2019 年の年間平均水揚げ量は、59 トンとなっている。本プロジェクトの目標では、航路や港口部の堆砂問題が解決することによって、今後のショゼール漁港における漁船の活発的な活動が期待されている。またステークホルダー協議では、漁民からは将来的な漁船の大型化により、日帰り操業だけでなく遠方の未開発の漁場への活動も期待されているものであり、今後の水揚げ量の増大は、ショゼール漁村の経済への貢献が期待されるものである。

このため、本プロジェクトにおける堆砂問題がある程度、解決し、ショゼール漁港の機能の正常化に伴い、水揚げ量について約 15%の増量を見込むものとする。

基準値:59トン(2015年～2019年平均値)

目標値:59トン×15%=68トン

表 S-2 定量的効果(直接効果)

指標名	基準値 (2020年実績値)	目標値(2030年) 【事業完成3年後】
港内への漂砂流入 (年間)	約 7,000m ³	約 500m ³
年間水揚げ量(トン)	59 (2015年～2019年平均値)	68

(注)最終的な目標値は、本プロジェクトで実施するモニタリング調査結果を踏まえて決定される

② 定性的効果

本プロジェクトの投入による定性的効果の成果項目は、以下に示すとおりである。

a) 堆砂の影響による船底およびエンジン修理の回数減少

既存航路や港内が堆砂し、対象漁船にとって所要水深が確保できていない状況の場合、漁船の航行にあたっては、船体への損傷を避けるため、エンジンの上げ、乗組員は船から降りて少しでも船体が軽くなるようにしたり、人力で船舶を移動させたりする場面が何度か見受けられた。

水深の変化と船体修理の頻度が関連しているとは一概に言えないものの、プロジェクト実施により、港内の堆砂問題が解消されれば、堆砂の影響による船体の修理回数や費用は低下するものと考えられる。

b) 船舶航行の安全確保と漁労負担の軽減

既存航路や港内の堆砂により対象漁船にとって所要水深が確保できていない状況においては、乗組員は船から降りて、人力により船舶を移動させる場面が何度か見受けられた。プロジェクト実施により、港内の堆砂問題が解消されれば、航路をスムーズかつ安全に航行することが可能となり、人力による船舶の移動に伴う労力は軽減される。

また、航路の利用がスムーズになることにより漁労時間の短縮にもつながり、漁家収入の向上にも貢献できる。

c) 浚渫頻度の減少による政府費用負担の減少

2003年の竣工後、ショゼール漁港では、堆砂問題に対応すべく「セ」国政府の資金により4度にわたる大規模な浚渫が実施され、さらには、2008年に防波堤の先端部へ延長約40mの跳堤が建設された。

このため、本プロジェクトの実施により、同漁港内における堆砂問題が解消されれば、航路や港内水深の維持に必要な浚渫作業が軽減され、「セ」国政府の費用負担も減少することが見込まれる。

<目次>

	頁
■ 位置図.....	巻頭 1
■ 鳥瞰図.....	巻頭 2
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-13
1-1-3 社会経済状況.....	1-15
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-17
1-2-1 無償資金協力の背景.....	1-17
1-2-2 無償資金協力要請内容.....	1-18
1-3 我が国の援助動向.....	1-19
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-20
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-3
2-1-3 技術水準.....	2-5
2-1-4 既存施設・機材.....	2-7
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-9
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-9
2-2-2 自然条件.....	2-12
2-2-3 環境社会配慮.....	2-40
2-2-3-1 環境影響評価.....	2-40
2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	2-40
2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況.....	2-40
2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織.....	2-44
2-2-3-1-4 代替案の比較検討.....	2-54
2-2-3-1-5 スコーピング.....	2-56
2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR.....	2-59
2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果(予測結果を含む).....	2-60
2-2-3-1-8 影響評価.....	2-64
2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用.....	2-67
2-2-3-1-10 環境モニタリング計画(実施体制、方法、費用等).....	2-70
2-2-3-1-11 ステークホルダー協議.....	2-73
2-3 その他(グローバルイシュー等).....	2-76

第3章 短期対応策

3-1 浚渫および深淺測量の実施期間.....	3-1
3-2 浚渫範囲と浚渫土砂の留置き場の範囲.....	3-1
3-3 短期対応策で実施した浚渫作業.....	3-4

第4章 プロジェクトの内容

4-1 プロジェクトの概要.....	4-1
4-1-1 本プロジェクトの位置付け.....	4-1
4-1-2 要請内容の検討.....	4-3
4-2 協力対象事業の概略設計.....	4-5
4-2-1 設計方針.....	4-5
4-2-1-1 基本数量.....	4-5
4-2-1-2 基本方針.....	4-12
4-2-2 基本計画.....	4-23
4-2-2-1 土木施設.....	4-23
4-2-2-2 供与機材(浚渫機械).....	4-34
4-2-2-3 モニタリング計画.....	4-35
4-2-3 概略設計図.....	4-38
4-2-4 施工計画/調達計画.....	4-44
4-2-4-1 施工方針/調達方針.....	4-44
4-2-4-2 施工上/調達上の留意事項.....	4-50
4-2-4-3 施工区分/調達・据付区分.....	4-51
4-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画.....	4-51
4-2-4-5 品質管理計画.....	4-51
4-2-4-6 資機材等調達計画.....	4-52
4-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画.....	4-53
4-2-4-8 ソフトコンポーネント計画.....	4-54
4-2-4-9 実施工程.....	4-54
4-3 相手国負担事業の概要.....	4-56
4-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	4-58
4-4-1 運営・維持管理体制.....	4-58
4-4-2 維持・管理方法.....	4-59
4-5 プロジェクトの概略事業費.....	4-62
4-5-1 協力対象事業の概略事業費.....	4-62
4-5-2 運営・維持管理費.....	4-63

第5章 プロジェクトの評価

5-1 事業実施のための前提条件.....	5-1
5-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項.....	5-1
5-3 外部条件	5-2
5-4 プロジェクトの評価.....	5-2
5-4-1 妥当性.....	5-2
5-4-2 有効性.....	5-4

[資料編]

資料-1 調査団員・氏名.....	資-1
資料-2 調査行程.....	資-2
資料-3 関係者リスト.....	資-4
資料-4 討議議事録(M/D).....	資-7
資料-5 建設許可.....	資-71
資料-6 海岸からの土砂持ち出し許可(Sand Permit).....	資-73
資料-7 Navigation Aid.....	資-77
資料-8 モニタリングフォーム(案).....	資-82
資料-9 環境チェックリスト.....	資-84
資料-10 水質・底質調査結果一覧.....	資-90

<図リスト>

	頁
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	
図 1-1-1(1) セントルシア国内の漁獲物の経年推移	1-1
図 1-1-1(2) 「セ」国内の水揚げ地別漁獲量の比較	1-2
図 1-1-1(3) 「セ」国内の養殖生産量の推移（2010 年～2019 年）	1-2
図 1-1-1(4) 「セ」国内の水産物輸入量の推移（2010 年～2018 年）	1-2
図 1-1-1(5) 「セ」国内の漁場マップ	1-5
図 1-1-1(6) ショゼール漁港の漁獲量	1-8
図 1-1-1(7) ショゼール漁港の登録漁船隻数と登録漁業従事者数	1-9
図 1-1-1(8) ショゼール漁港における船体修理費用	1-9
図 1-1-1(9) ショゼール漁港における氷の利用状況	1-10
図 1-1-3(1) 「セ」国の行政区分	1-16
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	
図 2-1-1(1) 農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省(農水省:MOA)の組織図	2-1
図 2-1-1(2) 水産局の組織図	2-2
図 2-1-1(3) ショゼール漁港の組織図	2-3
図 2-2-1(1) 主要幹線道路と混雑度	2-9
図 2-2-1(2) 計画地から土捨て場(Sabwisha Beach)までのルート	2-10
図 2-2-1(3) 計画地周辺の道路状況	2-10
図 2-2-2(1) 「セ」国の気温と降水量(2008 年～2017 年)	2-12
図 2-2-2(2) 風速・風向の出現頻度図(2003 年 1 月～2007 年 12 月)	2-13
図 2-2-2(3) ハリケーンの発生地点とその後の経路(2007 年～2017 年)	2-14
図 2-2-2(4) ハリケーン Lili 来襲時の波浪分布	2-15
図 2-2-2(5) ボーリング調査地点及び土質柱状図(2001 年 1 月)	2-16
図 2-2-2(6) 潮位関係図	2-17
図 2-2-2(7) 基礎調査時の波浪観測結果(上段:2017 年、下段:2018 年)	2-18
図 2-2-2(8) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2016 年)	2-20
図 2-2-2(9) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2017 年)	2-20
図 2-2-2(10) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2018 年)	2-20
図 2-2-2(11) WW3 の計算領域(Domain 1～6)	2-22
図 2-2-2(12) WW3 による推算値と観測値の比較(上段:2017 年、下段:2018 年)	2-23
図 2-2-2(13) 跳堤建設後の海浜流(現況)	2-25
図 2-2-2(14) 底質調査サンプル採取地点	2-26
図 2-2-2(15) 水質調査サンプル採取地点	2-28
図 2-2-2(16) 簡易 COD 検査実施地点	2-29
図 2-2-2(17) 大気調査実施地点	2-31

図 2-2-2(18) 騒音・振動調査実施地点	2-33
図 2-2-2(19) 生態系調査における水中写真の撮影地点	2-35
図 2-2-2(20) ショゼール漁港近辺の採石場	2-39
図 2-2-2(21) 2018 年 9 月と 2021 年 9 月の深浅測量結果の比較	2-39
図 2-2-3-1-2(1) SLNT が管理する施設および地区と世界遺産の位置	2-42
図 2-2-3-1-3(1) DCA とカウンターパートの協議体制および DCA 組織図	2-44
図 2-2-3-1-3(2) 「セ」国の EIA の手続き	2-47
図 2-2-3-1-9(1) 緩和策のイメージ	2-68
図 2-2-3-1-10(1) 環境モニタリング実施体制	2-72
図 2-3(1) プロジェクト完了後の北側海浜部での雇用機会創出の提案	2-76

第 3 章 短期対応策

図 3-2(1) 浚渫範囲と留置き場範囲及び Rubble Mound の設置位置	3-2
図 3-2(2) サンド・バイパスの概念図(文献 ¹⁾ Figure5-8 からの引用)	3-3
図 3-3(1) 1 回目の浚渫前の深浅測量結果(2021 年 9 月 15 日測量)	3-4
図 3-3(2) 1 回目の浚渫後の深浅測量結果(2021 年 12 月 15 日測量)	3-4
図 3-3(3) 1 回目の浚渫前後の深浅差分図	3-5
図 3-3(4) 2 回目の浚渫前の深浅測量結果(2022 年 3 月 15 日測量)	3-6
図 3-3(5) 2 回目の浚渫後の深浅測量結果(2022 年 6 月 23 日測量)	3-6
図 3-3(6) 2 回目の浚渫前後の深浅差分図	3-7

第 4 章 プロジェクトの内容

図 4-1-1(1) 本プロジェクトと上位目標との関係図	4-2
図 4-2-1-1(1) ショゼール港周辺の漂砂収支(跳堤建設前)(報告書 ²⁾ の図 6-24 引用)	4-5
図 4-2-1-1(2) ショゼール漁港周辺の漂砂収支(現況)(報告書 ²⁾ より作成)	4-5
図 4-2-1-1(3) 測量(2)と測量(3)における 3 ヶ月間の測量結果から第 2 防砂突堤の効果の推定	4-7
図 4-2-1-1(4) 測量(2)の結果<2021 年 12 月 15 日>	4-8
図 4-2-1-1(5) 測量(3)の結果<2022 年 3 月 15 日>	4-8
図 4-2-1-1(6) 第 1 回浚渫後の測量結果と 3 ヶ月間経過した測量結果の深浅差分図	4-9
図 4-2-1-2(1) 第 2 防砂堤の天端歩行イメージ	4-13
図 4-2-1-2(2) 新規ライトビーコンの設置位置と修理予定の既存ライトビーコンの設置位置	4-15
図 4-2-1-2(3) 仮設岸壁の設置位置	4-16
図 4-2-1-2(4) 換算沖波波高・波向分布図(入射波: $(H_{1/3})_0=2.39\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.4\text{s}$ 、波向=S)	4-18
図 4-2-1-2(5) 換算沖波波高(入射波: $(H_{1/3})_0=2.32\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.3\text{s}$ 、波向=SW)	4-18
図 4-2-1-2(6) 波向分布図(入射波: $(H_{1/3})_0=2.32\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.3\text{s}$ 、波向=SW)	4-19
図 4-2-1-2(7) 対象構造物地点の換算沖波の波高・波向分布図の詳細図	4-19
図 4-2-2-1(1) 浚渫範囲	4-23
図 4-2-2-1(2) 最低限必要となる航路の設定	4-24
図 4-2-2-1(3) 第 2 防砂堤の平面配置	4-25

図 4-2-2-1(4) 北側海浜の海浜断面の重ね合わせ	4-26
図 4-2-2-1(5) 改良仮想勾配法による波の打上げ高	4-27
図 4-2-2-1(6) 第 2 防砂堤の断面構造イメージ	4-27
図 4-2-2-1(7) 潜堤の施工断面(潜堤先端位置)	4-31
図 4-2-2-1(8) 漁船の縦付けイメージ	4-33
図 4-2-2-1(9) 第 2 防砂堤に付帯させる仮設岸壁の断面イメージ(不透過構造)	4-33
図 4-2-2-1(10) 船台(ボートトレーラー)による漁港と仮設岸壁間の漁船の移動	4-34
図 4-2-3(1) 全体計画平面図	4-39
図 4-2-3(2) 潜堤本体(暫定時)の縦断面図	4-40
図 4-2-3(3) 潜堤本体(暫定時)の標準断面図	4-40
図 4-2-3(4) 潜堤本体(暫定時)の先端部断面図	4-40
図 4-2-3(5) 潜堤本体(完成時)の縦断面図	4-41
図 4-2-3(6) 潜堤本体(完成時)の標準断面図	4-41
図 4-2-3(7) 潜堤本体(完成時)の先端部断面図	4-41
図 4-2-3(8) 第 2 防砂堤(仮設岸壁)の平面図	4-42
図 4-2-3(9) 第 2 防砂堤(仮設岸壁)の縦断面図	4-42
図 4-2-3(10) 第 2 防砂堤(仮設岸壁含む)の標準断面図	4-42
図 4-2-3(11) ライトビーコン標準断面図(新設)	4-43
図 4-2-3(12) ライトビーコン標準断面図(補修用取り換えライト)	4-43
図 4-2-4-1(1) 第 2 防砂堤の整備	4-44
図 4-2-4-1(2) 仮設岸壁の整備	4-44
図 4-2-4-1(3) 潜堤の整備(本体工及びモニタリング修正工事)	4-45
図 4-2-4-1(3') 潜堤の整備中におけるハリケーン来襲時 (本体工及びモニタリング修正工事)	4-45
図 4-2-4-1(3'') 潜堤の整備中におけるハリケーン来襲時 (本体工及びモニタリング修正工事)	4-45
図 4-2-4-1(4) 浚渫-1(港内)	4-46
図 4-2-4-1(5) 浚渫-2(港外)	4-46
図 4-2-4-1(6) 本体工事の施工フロー	4-47
図 4-2-4-1(7) 修正工事-1 の施工フロー	4-48
図 4-2-4-1(8) 修正工事-2 の施工フロー	4-49
図 4-2-4-9(1) 実施工程表(実施設計～建設工事)	4-54
図 4-2-4-9(2) 実施工程表(モニタリング・修正工事)	4-55
図 4-4-1(1) 既存ショゼール漁業協同組合(漁港事務所含む)の組織図	4-58

<表リスト>

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	
表 1-1-1(1) 「セ」国内の船種別登録漁船隻数(2019年).....	1-3
表 1-1-1(2) 「セ」国内の登録漁船隻数の推移(2004年～2019年).....	1-3
表 1-1-1(3) 「セ」国内の登録漁業従事者数(2019年).....	1-4
表 1-1-1(4) FAO 調査による「セ」国水産セクターの問題と課題.....	1-7
表 1-1-1(5) 漁獲物及びエサのショゼール漁港港内への投棄.....	1-10
表 1-1-2(1) 水産関連加盟状況.....	1-14
表 1-2-2(1) 長期対応策の内容.....	1-18
表 1-3(1) 対「セ」国事業展開計画.....	1-19
表 1-3(2) 水産協力実績(1987年以降).....	1-19
表 1-4(1) 他ドナーの援助金額(2016年～2020年).....	1-20
表 1-4(2) 水産に係る他ドナーの援助金額(2011年～2020年).....	1-20
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	
表 2-1-2(1) 農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省(MOA)の3ヶ年予算.....	2-3
表 2-1-2(2) 水産局の3ヶ年予算.....	2-4
表 2-1-2(3) ショゼール漁業組合の収支(2015年～2020年).....	2-4
表 2-2-2(1) 「セ」国の気温・降雨・湿度・気圧(2008年～2017年).....	2-12
表 2-2-2(2) 10mm/日以上 of 降雨日数(2016年～2020年).....	2-12
表 2-2-2(3) 風速・風向の出現頻度表(2003年1月～2007年12月).....	2-13
表 2-2-2(4) 波高・周期の出現頻度表.....	2-24
表 2-2-2(5) 波高・波向の出現頻度表.....	2-24
表 2-2-2(6) 底質調査結果および基準値との比較.....	2-27
表 2-2-2(7) 水質調査結果および基準値との比較.....	2-28
表 2-2-2(8) 簡易 COD 検査結果.....	2-30
表 2-2-2(9) 大気調査結果と基準値との比較.....	2-31
表 2-2-2(10) 騒音調査結果.....	2-33
表 2-2-2(11) 振動調査結果.....	2-33
表 2-2-2(12) Area-A における水中カメラ画像.....	2-36
表 2-2-2(13) Area-B における水中カメラ画像.....	2-36
表 2-2-2(14) Area-C における水中カメラ画像.....	2-37
表 2-2-2(15) Area-D における水中カメラ画像.....	2-37
表 2-2-2(16) Area-E における水中カメラ画像.....	2-38
表 2-2-2(17) Area-F における水中カメラ画像.....	2-38
表 2-2-2(18) 石材の比重.....	2-39

表 2-2-3-1-2(1) 「セ」国、「High Human Development」国、ラテンアメリカ・カリブ諸国の IHDI(2019 年).....	2-41
表 2-2-3-1-2(2) 「セ」国、「High Human Development」国、ラテンアメリカ・カリブ諸国の GII(2019 年).....	2-42
表 2-2-3-1-2(3) ピトンマネジメントエリアにおける固有・原産植物およびレッドリスト上の分類...	2-43
表 2-2-3-1-2(4) ピトンマネジメントエリアにおける固有・原産動物およびレッドリスト上の分類...	2-43
表 2-2-3-1-3(1) 「セ」国の環境分野に関する法令およびガイドライン.....	2-45
表 2-2-3-1-3(2) JICA ガイドラインと「セ」国制度の乖離.....	2-51
表 2-2-3-1-4(1) 代替案の比較.....	2-55
表 2-2-3-1-5(1) スコーピング結果.....	2-56
表 2-2-3-1-6(1) 環境社会配慮調査の TOR.....	2-59
表 2-2-3-1-7(1) 周辺住民への聞き取りおよびアンケート結果.....	2-61
表 2-2-3-1-7(2) 漁業従事者への聞き取りおよびアンケート結果.....	2-63
表 2-2-3-1-8(1) 影響評価の結果.....	2-64
表 2-2-3-1-9(1) 緩和策.....	2-67
表 2-2-3-1-9(2) 緩和策およびその関連事項.....	2-69
表 2-2-3-1-10(1) 環境モニタリング項目の要否判断の基本的な考え方.....	2-70
表 2-2-3-1-10(2) 環境条件の調査結果および基準値との比較.....	2-70
表 2-2-3-1-10(3) モニタリング計画.....	2-72
表 2-2-3-1-11(1) ステークホルダー協議詳細(2021 年 10 月 5 日).....	2-73
表 2-2-3-1-11(2) ステークホルダー協議詳細(2022 年 5 月 18 日).....	2-75

第 3 章 短期対応策

表 3-1(1) 深浅測量及び浚渫の実施期間.....	3-1
表 3-3(1) 1 回目の浚渫作業の結果.....	3-5
表 3-3(2) 2 回目の浚渫作業の結果.....	3-7

第 4 章 プロジェクトの内容

表 4-2-1-1(1) 第 1 回浚渫後 3 ヶ月後の漂砂状況.....	4-9
表 4-2-1-1(2) 登録漁船と登録漁民数.....	4-10
表 4-2-1-1(3) 対象漁船の諸元.....	4-10
表 4-2-1-1(4) 漁船の出港・帰港時間.....	4-11
表 4-2-1-2(1) 波向別 50 年確率波.....	4-17
表 4-2-1-2(2) 対象地点の換算沖波波高および波向の結果一覧.....	4-20
表 4-2-1-2(3) 抽出地点にける堤前波の算定結果.....	4-21
表 4-2-1-2(4) 施設設計に使用する平均N値.....	4-21
表 4-2-2-1(1) 航路幅員の設定.....	4-23
表 4-2-2-1(2) 想定浚渫土量.....	4-25
表 4-2-2-1(3) 潜堤の構造断面比較.....	4-29

表 4-2-2-1(4) ライトビーコンの仕様.....	4-32
表 4-2-2-1(5) 仮設岸壁を利用する対象船舶の諸元.....	4-32
表 4-2-2-3(1) モニタリング期間中の調査・測量と頻度.....	4-35
表 4-2-2-3(2) 堆砂量の分析及びプロジェクト評価.....	4-36
表 4-2-2-3(3) モニタリングスケジュール(案).....	4-37
表 4-3(1) 相手国負担事業(施工前).....	4-56
表 4-3(2) 相手国負担事業(施工中及びモニタリング期間中).....	4-56
表 4-3(3) 相手国負担事業(竣工後).....	4-57
表 4-4-1(1) ショゼール漁業協同組合の収支(2015年～2020年).....	4-58
表 4-5-2(1) 本プロジェクト実施後に予想される維持管理費用.....	4-63

第5章 プロジェクトの評価

表 5-2(1) プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項.....	5-1
表 5-4-2(1) 定量的効果(直接効果).....	5-5

<略語集>

A	A/P	Authorization to Pay
	AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome
	ASTM	American Society for Testing and Materials
B	B/A	Banking Arrangement
	BS	British Standard
C	CARICOM	Caribbean Community
	CBD	Convention on Biological Diversity
	CDL	Chart Datum Level
	CFU	Colony Forming Unit
	CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
	CMS	The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
	COD	Chemical Oxygen Demand
	CUBiC	Caribbean Uniform Building Code
D	DCA	Development Control Authority
	DL	Datum Level
	DO	Dissolved Oxygen
	DoF	Department of Fisheries
E	E	East
	E/N	Exchange of Notes
	EC\$	East Caribbean Dollars
	EEZ	Exclusive Economic Zone
	EIA	Environmental Impact Assessment
	EMoP	Environmental Monitoring Plan
	EMP	Environmental Management Plan
	ENE	East-northeast
	ESE	East-southeast
	EU	European Union
F	FAD	Fish Aggregating Device
	FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
	FMC	Fish Marketing Corporation
	FRP	Fiber Reinforced Plastics

G	G/A	Grant Agreement
	GII	Gender Inequality Index
H	HDI	Human Development Index
	HIV	Human Immunodeficiency Virus
I	IALA	International Association of Lighthouse Authorities
	ICCTA	The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
	IHDI	Inequality-adjusted Human Development Index
	IMF	International Monetary Fund
	ISO	International Organization for Standardization
	IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
	IUCN	International Union for Conservation of Nature
	IWC	International Whaling Commission
J	JRA-55	Japanese Re-analysis
L	LCC	Life Cycle Cost
	LUCELEC	Saint Lucia Electricity Service Ltd.
M	M.S.L	Mean Sea Level
	MOA	Ministry of Agriculture, Fisheries, Food Security and Rural Development
	MTDS	Medium Term Development Strategy
N	N	North
	N/A	Not Applicable
	NCAR	The US National Center for Atmospheric Research
	NCEP	National Centers for Environmental Prediction
	NGO	Non-governmental Organization
	NO2	Nitrogen Dioxide
	NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
	NPO	Nonprofit Organization
O	OECS	Organisation of Eastern Caribbean States

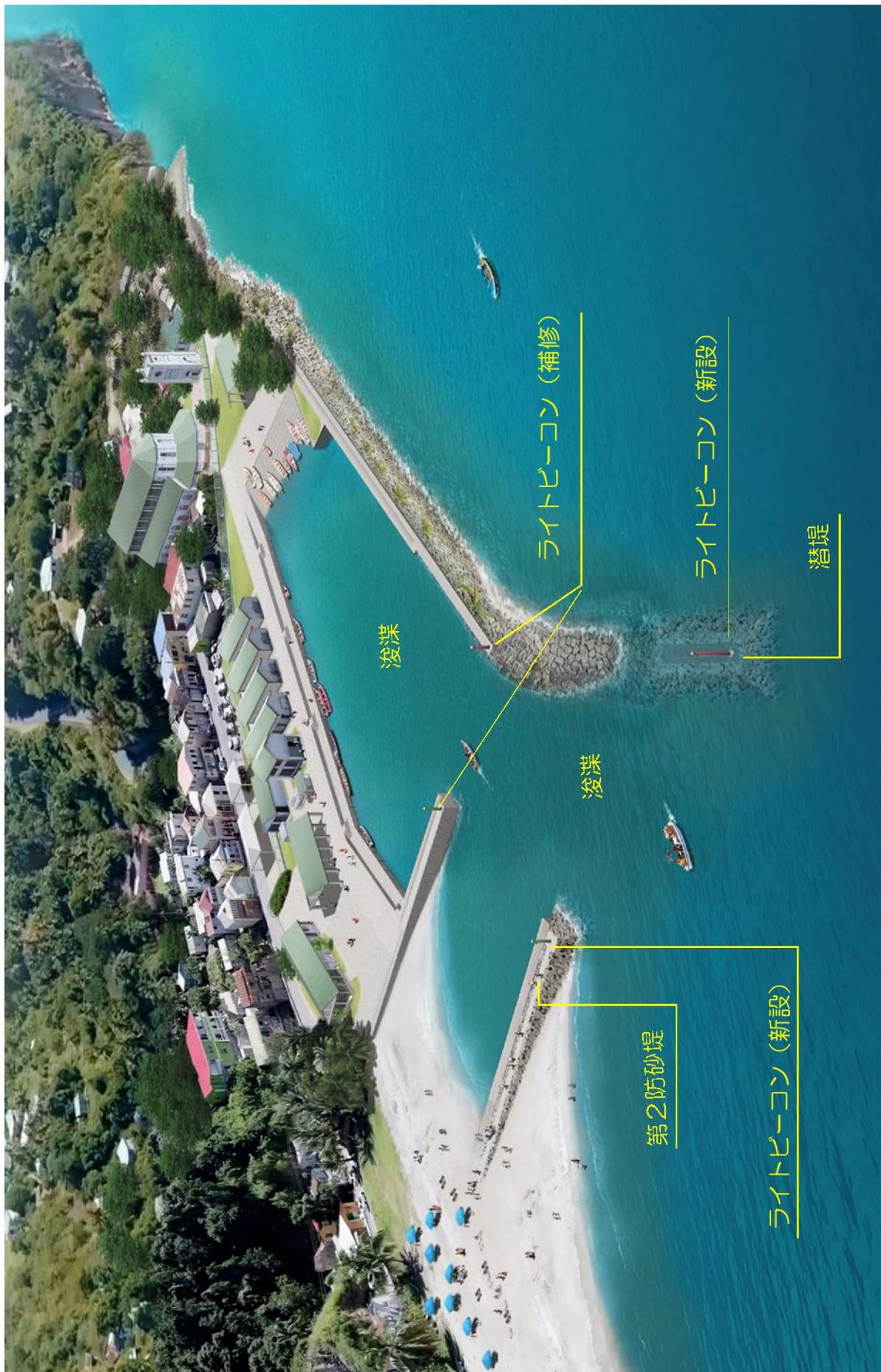
P	pH	Potential Hydrogen
	PM10	Particulate Matter 10
	PM2.5	Particulate Matter 2.5
	PMAO	Pitons Management Area Office
	PMR	Project Monitoring Report
S	S	South
	SASAP	Saint Lucia's Sectoral Adaption Strategy and Action Plan for the Fisheries Sector
	SE	Southeast
	SFMC	Saint Lucia Fish Marketing Corporation
	SLASPA	Saint Lucia Air and Sea Ports Authority
	SLNT	Saint Lucia National Trust
	SO2	Sulfur Dioxide
	SSE	South-southeast
	SSW	South-southwest
	SW	Southwest
T	TOR	Terms of Reference
U	UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
	UNDP	United Nations Development Program
	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
	UNFSA	United Nations Fish Stocks Agreement
	USA	United States of America
V	VAT	Value-added Tax
W	W	West
	WHO	World Health Organization
	WRF	Weather Research and Forecasting
	WSW	West-southwest
	WW3	Wave Watch III
X	XCD	East Caribbean Dollar

■ セントルシア国位置図／計画サイト位置図



図-巻頭(1) セントルシア国とシヨゼール漁港の位置図

■ 完成予想図



■ 写真集

(1) ショゼール漁港周辺

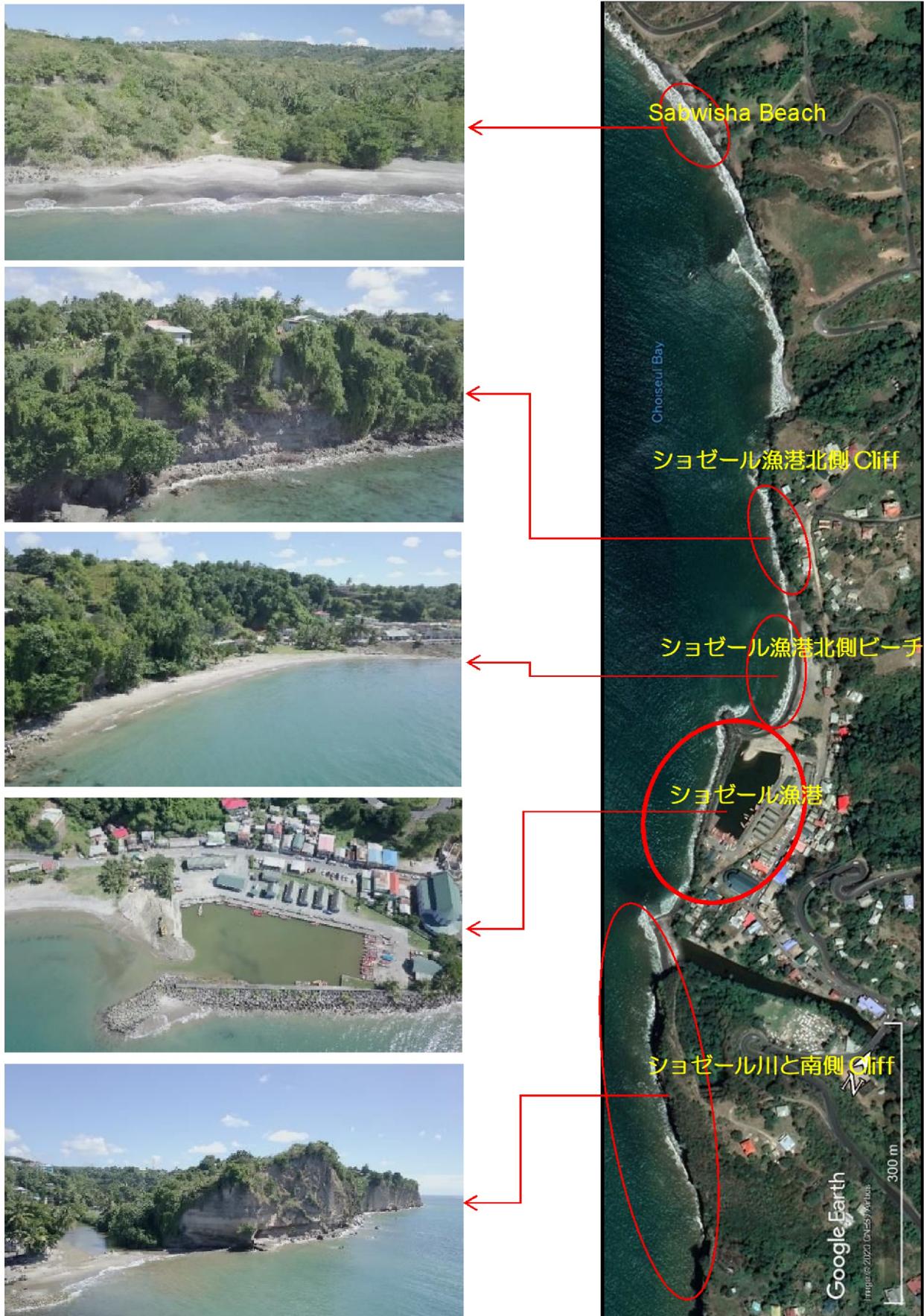


写真-1 ショゼール漁港周辺の全景(2017年11月25日撮影、Googleは2018年3月24日取得画像)

(2) 衛星写真

<p>2007年2月撮影</p> <p>Google Earth img© 2007 Microsoft</p>	<p>【跳堤建設前】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2002年12月、竣工前から防波堤の背後先端部に砂が溜まり始める。 ● その後、砂の堆積箇所が港内奥へ移動する。 ● 左の写真は港口部浚渫後の写真と考えられる。 ● 北側海浜の汀線は、背後道路に沿った計上を呈している。
<p>2015年9月撮影</p> <p>Google Earth img© 2015 Maxar</p>	<p>【跳堤建設後】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2008年の跳堤建設後は、遮蔽域へ北側海浜部から砂が運ばれ、港口部が閉鎖する。 ● 既存防波堤と跳堤の隅角部にも砂の堆積が確認される。 ● 河口付近で堆砂が確認できる。
<p>2021年1月撮影</p> <p>Google Earth img© 2021 Maxar</p>	<p>【直近の衛星写真】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 港口での採砂により北側海浜の汀線が、2007年の汀線より後退している。 ● 防波堤前面に浅瀬が確認できる。 ● 河口付近で堆砂が確認できる。

写真-2 衛星写真 (2007年2月11日取得画像)

写真-3 衛星写真 (2015年9月27日取得画像)

写真-4 衛星写真 (2021年1月27日取得画像)

(3) 跳堤周辺の空中写真(ドローン撮影)



写真-5 空中写真-1 (2021年10月17日撮影)

- 跳堤周りの法面が沖合方向へ延びているのが確認できる。
- 跳堤背後では、水中調査により、玉石の点在が確認された。



写真-6 空中写真-2 (2021年10月17日撮影)

- 跳堤の隅角部には、2017年11月の調査時(写真-1参照)に砂の堆積が確認されたが、2021年10月の調査時には、無くなっている。



写真-7 空中写真-3 (2021年10月17日撮影)

- 港口部・航路部では、2021年7月中旬まで、地元民間企業による採砂が行われ、色の違いからその作業の形跡がうかがえる。

(4) 地元民間企業による採砂(2021年5月～7月)



写真-8 浚渫作業状況-1 (2021年5月25日撮影)

- 港内採砂の作業状況
- 既存突堤の港内側からバックホウにより巻き出しによる採砂作業を行っている。



写真-9 浚渫作業状況-2 (2021年6月9日撮影)

- 港内採砂の状況である。
- 既存突堤の港内側からバックホウにより巻き出しによる採砂を行っている。
- 写真は既存突堤背後の採砂の状況である。



写真-10 浚渫作業状況-3 (2021年7月13日撮影)

- 港内採砂の状況である。
- 既存突堤の港内側からバックホウにより巻き出しによる採砂作業を行っている。
- 写真は既存突堤背後の採砂作業の状況である。

(5) 北側海浜の変化状況



写真-11 海浜の状況-1 (2017年11月22日撮影)

- 2017年11月の北側海浜の状況である。既存建屋の前面には砂浜が存在している。
- 港口部は閉鎖状況に近い状況であり、この時、航路付近で採砂が行われていた。



写真-12 海浜の状況-2 (2020年2月2日撮影)

- 2020年2月の北側海浜の状況であり、採砂しすぎて北側海岸の汀線が後退し、砂利浜海岸と化していた。
- このとき、港口部で採砂作業が行われていた。



写真-13 海浜の状況-3 (2021年10月5日撮影)

- 2021年10月の北側海浜の状況であり、既存建屋前面の海岸汀線が後退している。
- このとき、港口部で採砂が行われていた。

(6) 本調査で実施した 1st 浚渫作業及び Rubble Mound 整備状況



写真-14 港口部の浚渫 (2021年12月1日撮影)

- 港口部付近の作業状況であり、既設第1防砂堤の外側から巻き出しによるバックホウ浚渫が行われる。
- 2台~3台のバックホウによりリレー方式で作業を行った。



写真-15 航路浚渫 (2020年12月11日撮影)

- 跳堤背後の航路付近の浚渫作業である。



写真-16 浚渫土砂の供給状況 (2021年12月14日撮影)

- Sand bypassing の考えに基づき、浚渫土砂を Rubble Mound 北側海浜部 (Sand placement area) へ留置きしている状況である。
- 留置き場 (Sand placement area) では、ホイールローダにより海浜天端の整形が行われている。

(注) Sand bypassing の概念：巻頭-12 参照



写真-17 Rubble Mound-1 (2021年12月5日撮影)

- 捨て石 (500kg) による Rubble Mound (第2防砂突堤) 中央付近の作業状況である。
- バックホウ2~3台で作業を実施した。



写真-18 Rubble Mound-2 (2020年12月13日撮影)

- Rubble Mound (第2防砂突堤) 基部付近の作業状況である。



写真-19 Rubble Mound -3 (2021年12月15日撮影)

- Rubble Mound (第2防砂突堤) の整備完了状況である。

(7) 本調査で実施した 2nd 浚渫作業



写真-20 港口部付近の浚渫 (2022年5月12日撮影)

- Rubble Mound と第 1 防砂堤で囲まれた水域は、全体的に浅いため、2 台のバックホウを用いたリレー作業による浚渫が実施された。



写真-21 航路付近の浚渫 (2022年5月20日撮影)

- 既存の航行路付近での浚渫作業の状況である。



写真-22 浚渫土砂の一次仮置き (2022年5月12日撮影)

- 第 1 防砂堤と Rubble Mound との間における浚渫後の土砂を陸上へ仮置きしている状況である。

(8) その他



写真-23 ショゼール漁港内 (2021年10月16日撮影)

- 港内のブイは、出荷調整用ロブスター生簀がある位置を示す。
- 稼働漁船は、岸壁を利用し、非稼働漁船はスリップウェイに船上げされている。



写真-24 プレキャスト製作所 (2021年10月14日撮影)

- 地元建設会社 (C.O. Williams 社) のプレキャスト製作工場



写真-25 採石場 Will Rock (2021年10月2日撮影)

- ショゼール漁港から最も近いラボリーにある採石場 (Will Rock 社)

【参考】：Sand bypassing の概念

サンドバイパス工法とは、図 巻頭-(2)に示すように、「海岸の構造物」等によって砂の移動が断たれた場合に、上手側に堆積した土砂を、下手側海岸に輸送・供給し、砂浜を復元する工法である。

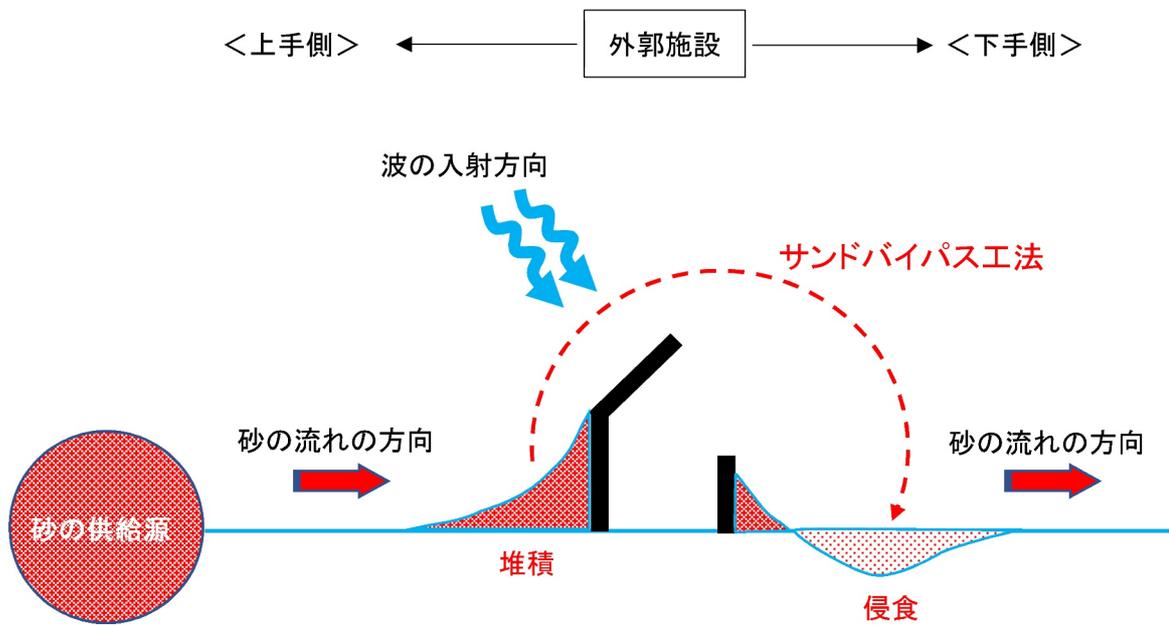


図 巻頭-(2) サンドバイパス工法の概念図

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) プロジェクト対象地域の位置

「セ」国は、カリブ海東部に位置し、海を隔て北にフランス領マルティニーク、南にセントビンセント・グレナディーンが存在する島国であり、1502年にコロンブスが農業の守護神である「^{せい}聖ルチア」の日に到達して命名したといわれている。国土面積は、東西 22.4km、南北 42.3km と日本の淡路島とほぼ同等の 616km² の火山性の山岳島で、1979年にイギリス連邦の一員として独立した。人口は、約 18.4 万人(2019年国際連合統計部)、人口密度は 301人/km² で、首都は島内北西部に位置するカストリーズである。同国は熱帯性貿易風気候で、12月～5月が乾期、6月～11月が雨期、年間平均気温は約 28℃である。また、ハリケーンの季節は、日本と同様に 7月～10月とされている。

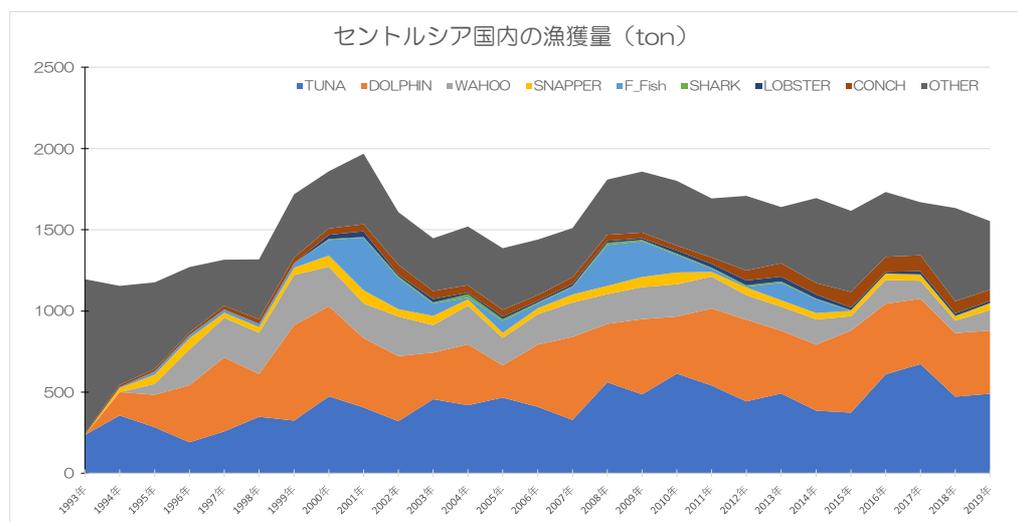
プロジェクトサイトのショゼール漁港が位置するショゼール地区は、島内南西部に位置し、北方には双子の山として有名なプチ・ピトン山とグロ・ピトン山を有する。また 2004年にはピトン管理地域として世界遺産にも登録されている。ショゼール地区の人口は約 6千人で、島内南西部の漁業を中心とする地域となっている。

(2) 「セ」国水産業の現状と課題

1) 「セ」国内の漁獲量

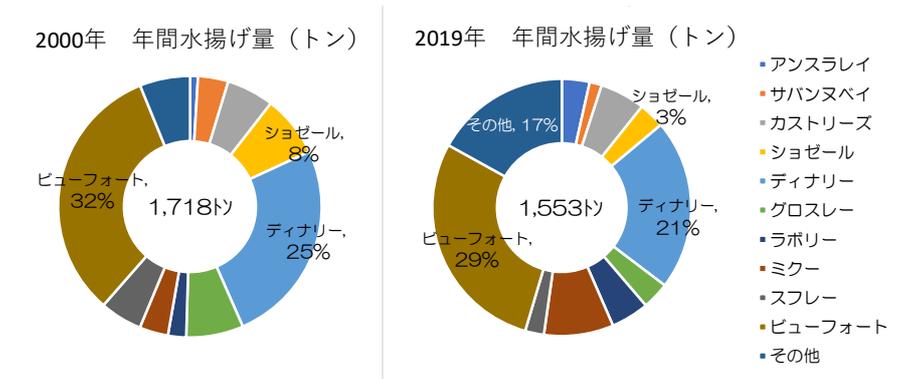
「セ」国内の主な水揚げ地は 17ヶ所であり、1993年～2019年までの経年的な漁獲量を図 1-1-1(1)へ示す。これを見ると、1993年～1998年までの漁獲量は約 1,200トンで推移したが、2008年の 1,800トン以降は、減少傾向にあり約 1,600トンとなっている。その一方では、マグロ類の漁獲量は増加傾向にある。

また、2000年と 2019年における水揚げ地別漁獲量を図 1-1-1(2)に示す。これを見ると、「セ」国内の水揚げ地では、ビューフォート漁港、デナリー漁港、ミクー水揚げ地が最も多く、ショゼール漁港での水揚げ量は、国全体の 5%前後を示している状況である。



(出典:水産局資料)

図1-1-1(1) セントルシア国内の漁獲物の経年推移

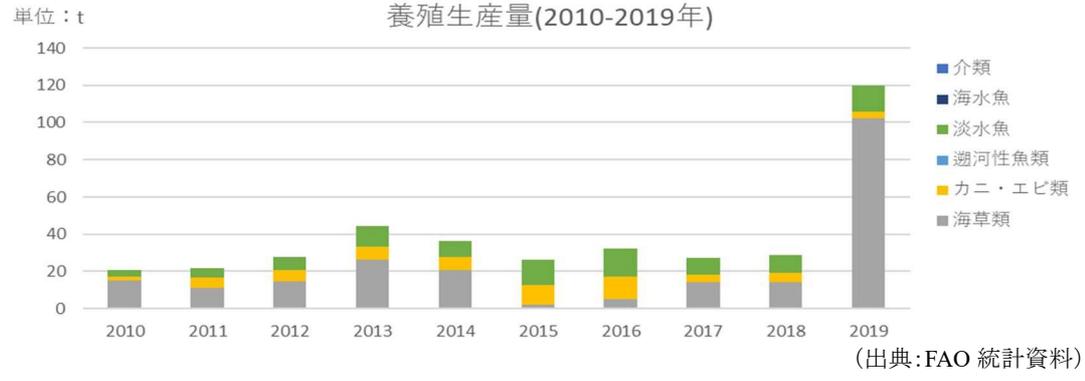


(出典:水産局資料)

図1-1-1(2) 「セ」国内の水揚げ地別漁獲量の比較

2) 「セ」国内の養殖生産量

「セ」国内の養殖業は、図 1-1-1(3)に示すとおり、まだ初期段階にあり、淡水エビやティラピアを中心に2010年から2018年にかけて年間20トン~40トンで推移していたものの、2019年には海藻類の養殖が大きく増加し、120トンとなっている。



(出典:FAO 統計資料)

図1-1-1(3) 「セ」国内の養殖生産量の推移 (2010年~2019年)

3) 「セ」国内の水産物輸入量

「セ」国内の水産物輸入量は、図 1-1-1(4)に示すとおり2010年から2013年は約1,300トンで推移していたものの、2014年から2017年は約1,800トンに増加しており、国内水産物生産量の半分を輸入で補われている状況にある。「セ」国の一人当たりの年間漁獲物摂取量は、2013年の約23.7kgから2020年に約34.1kgへと増加しており、水産物輸入量が2014年以降に増加していることから、水産物摂取量の増加へ反映されているものと想定される。



(出典:FAO 統計資料)

図1-1-1(4) 「セ」国内の水産物輸入量の推移 (2010年~2018年)

4) 「セ」国内の登録漁船隻数と登録漁業従事者数

① 登録漁船隻数

「セ」国内の登録漁船隻数を表 1-1-1(1)および表 1-1-1(2)に示す。国全体としては、約 900 隻の登録漁船隻数であり、第1位は国内最大の漁業基地であるビューフォート漁港で 229 隻、第2位はカストリーズ漁港で 97 隻、第3位はデナリー漁港で 91 隻、そして本計画の対象地であるショゼール漁港は第6位で 59 隻となっている。

船種別にみると、FRP ピロウグ船が約 8 割を占めるようになってきている。経年別にみると、島内南部地域のビューフォート漁港やラボリー水揚げ地における登録漁船隻数の増加傾向にある。

表1-1-1(1) 「セ」国内の船種別登録漁船隻数(2019年)

SITE	CANOE	LONG LINER	PIROGUE	SHALOOP	TRANSOM	WHALER	OTHER	Grand Total
Anse La Raye	3	0	20	0	0	0	0	23
Banannes	2	2	38	0	14	0	1	57
Canaries	18	0	9	5	4	1	0	37
Castries	1	4	68	2	21	1	0	97
Choiseul	12	0	43	4	0	0	0	59
Cul de Sac	0	0	6	1	6	0	0	13
Dennerly	0	0	90	0	0	1	0	91
Gros Islet	1	3	45	1	5	0	0	55
Laborie	3	0	57	1	2	0	0	63
Marigot Bay	0	1	13	0	0	0	0	14
Marisule	2	0	2	2	1	0	0	7
Micoud	0	0	36	0	1	0	0	37
Praslin	1	0	26	0	0	0	0	27
Roseau	1	0	0	1	1	0	0	3
Savannes Bay	1	0	25	0	0	1	0	27
Soufriere	23	0	45	11	8	1	0	88
Veux Fort	4	3	213	2	2	5	0	229
Grand Total	72	13	736	30	65	10	1	927

(出典:水産局データ)

表1-1-1(2) 「セ」国内の登録漁船隻数の推移(2004年～2019年)

SITE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019
ANSE LA RAYE	31	25	24	28	20	18	20	19	22	22	26	24	25	25	23
BANANNES	35	37	39	60	39	34	34	35	36	35	45	49	50	54	57
CANARIES	30	30	30	39	34	27	26	28	29	33	33	35	35	36	37
CAS EN BAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASTRIES	59	58	60	32	25	53	56	60	67	67	70	85	91	91	97
CHOISEUL	45	49	51	53	42	42	46	45	56	55	53	54	57	56	59
CUL DE SAC	0	0	0	0	0	0	2	4	7	7	10	9	10	13	13
DENNERLY	63	68	67	72	66	64	65	67	73	68	74	76	84	90	91
GROS-ISLET	49	51	52	51	45	46	47	47	55	57	55	48	54	52	55
LABORIE	39	36	34	35	36	38	37	43	46	46	56	55	57	58	63
MARIGOT	11	11	10	10	1	3	4	5	10	11	14	13	14	14	14
MARISULE	14	14	14	14	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
MICOUD	26	25	27	28	20	25	25	23	25	25	24	27	33	35	37
MONCHY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRASLIN	14	13	11	13	14	15	16	18	17	14	15	19	22	23	27
RIVER DOREE	7	7	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0
ROSEAU	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	3	3	3	3
SAVANNES BAY	16	17	15	18	16	15	18	20	19	20	20	27	29	27	27
SOUFRIERE	111	117	116	119	71	74	71	76	80	80	80	84	87	88	88
VIEUX-FORT	117	120	133	142	133	134	139	141	149	154	177	207	215	219	229
DOF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	669	680	690	721	574	600	618	643	700	703	760	822	873	891	927

(出典:水産局データ)

② 登録漁業従事者数

2019年の「セ」国内の登録漁業従事者数は、表 1-1-1(3)に示すとおり、国全体としては、3,364 名となっており、その内 95%を男性が占める。また、男性の中でも漁業を専業にしている割合は約 6 割を占める。また、2017年のFAO調査によれば、養殖業に関しては、養殖業従事者全体の20%を女性が占める。

水揚げ地別には、ビューフォート漁港が第1位で 707 名、第2位がデナリー漁港が 425 名、第 3 位がカストリーズ漁港で 380 名、そして本計画の対象地であるショゼール漁港は第 7 位で 197 名となっている。

表1-1-1(3) 「セ」国内の登録漁業従事者数（2019年）

Operation Site	Female			Male			Grand Total
	Full	None	Part	Full	None	Part	
Anse La Ray	0	2	1	87	13	56	159
Banannes	0	2	1	71	16	56	146
Canaries	0	8	0	84	13	49	154
Castries	1	4	3	198	25	149	380
Choiseul	0	7	1	130	12	47	197
Cul de Sac	0	1	0	2	1	4	8
Dennerly	3	25	4	246	35	112	425
Gros Islet	1	8	0	152	23	86	270
Laborie	1	9	1	105	8	70	194
Marigot Bay	0	1	0	11	3	4	19
Marisule	0	0	0	4	2	12	18
Micoud	1	6	0	138	6	105	256
Monchy	0	0	0	4	0	8	12
Praslin	0	2	1	48	4	26	81
River Doree	0	0	0	15	0	9	24
Roseau	0	1	0	1	0	3	5
Savannes Bay	0	4	0	45	6	15	70
Soufriere	1	6	3	136	7	86	239
Vieux Fort	7	36	13	401	39	211	707
Grand Total	15	122	28	1,878	213	1,108	3,364
		165			3199		3,364

(出典:水産局データ)

5) 「セ」国内の漁業形態(漁船タイプと漁種)

a) 漁法

「セ」国の漁業は、大きくは以下に示す 5 つの漁法で営まれている。

- ① 大型回遊魚 : マグロ・サワラ・シイラ等を対象とする曳縄漁(トローリング)
- ② 沿岸性回遊魚 : トビウオ・イワシ・アジ等を対象とする刺網漁及び地引網漁
- ③ 根魚 : タイ・ハタ等を対象とする手釣り漁、延縄漁
- ④ 底魚 : 海底に集まる多種魚を対象とする籠網漁(フィッシュ・ポット)
- ⑤ 魚介類 : ロブスター、コンク貝を対象とする潜水漁法

b) 漁期

漁期は、盛漁期が 1 月～6 月で、閑散期は 7 月～12 月とされている。特に盛漁期の 1 月～6 月においては、大型回遊魚が島に接近することもあり、マグロ・サワラ等を対象魚種とするトローリング漁が盛んに営まれている。

c) 漁場

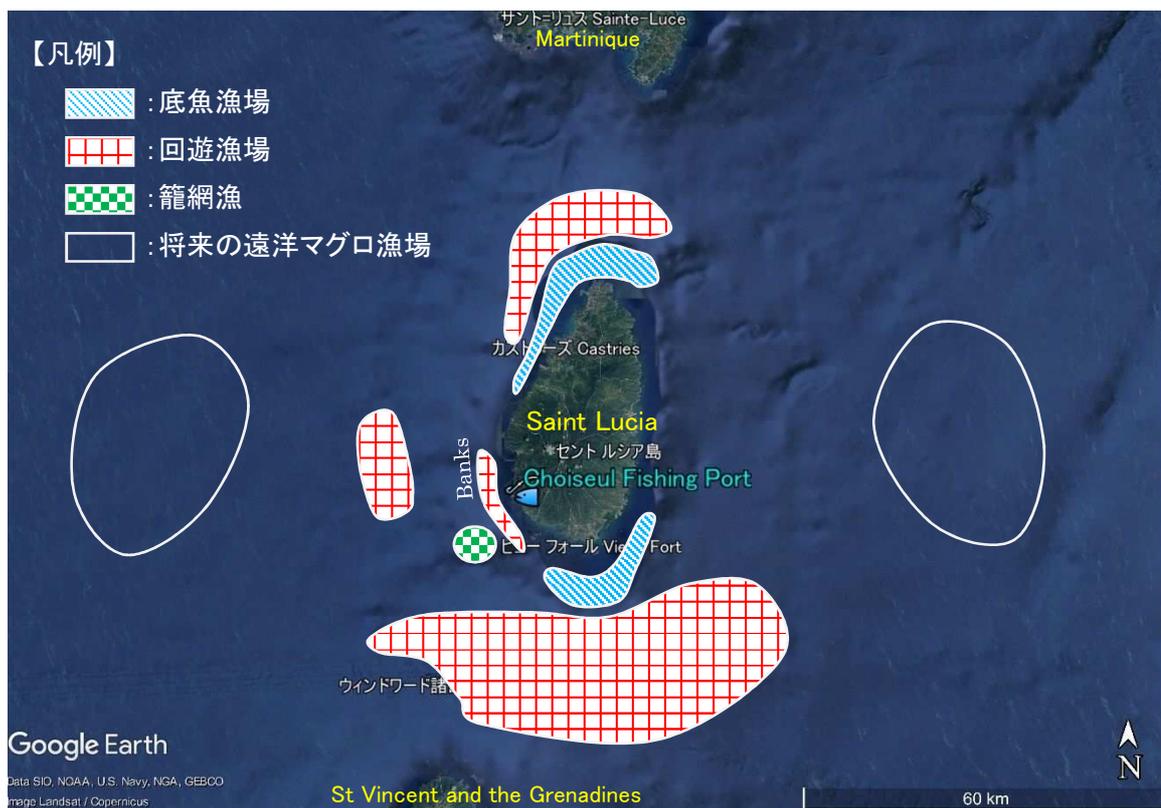
「セ」国の海岸線の延長は 158km で、大陸棚が 593km²、排他的経済水域 (EEZ) は 15,470km² を有する。カリブ海側の西側沿岸域は、東側沿岸域とは対照的に波浪は穏やかであるものの狭く急な島棚を有する。島内の近海での漁業は 7 マイル(約 11km) 以内の海岸線に沿って行われ、対規模な遠海での漁業は、10 マイル(約 16km) 付近で行われている。また、島の南と北東側には漁場として重要な面積 14km² のバンクを有する。「セ」国周辺の漁場マップは、図 1-1-1(5)に示すとおりであり、FAO 資料及び本調査での聞き取り調査・アンケート調査に基づき作成した。

これを見ると、北部と南部水域が大型回遊魚の主要漁場で、曳縄漁はビューフォート沖の約 18km～35km の海域に形成される。漁場までに要する時間は魚群の位置によって異なるが、凡そ 1 時間～4 時間である。作業時間は出港から帰港まで 12 時間程度 (5:00～17:00) である。7 月～12 月の閑漁期は回遊魚が少なく、海況も厳しいことから、出漁機会は減少し、作業時間も短く (6:00～14:00) なり、水揚げ量が大幅に減少する。

特に、ショゼール漁港からビューフォート漁港にかけての南西部に位置する沿岸水域においては、バンクが形成されており、タイ・ハタなどの底魚とコンク貝・ロブスター、沿岸性回遊魚ではアジ、イワシ、トビウオ、サバ等、さらに西側の回遊漁場では、キハダマグロ、カツオ、キングフィッシュ、スキップジャック等が漁獲されている。また、バンクの南西側はタイ類などの籠網漁 (フィッシュポット) の漁場となっている。

特に、沿岸性回遊魚は西部水域が主要漁場で、沿岸リーフ魚・底魚は北部に漁場が広く形成される。セントルシアとセントビンセントとの境界付近の南部漁場は水深 100m～300m があり、深海底魚資源として好漁場と言われている。

遠洋マグロ延縄漁の漁場は、島の東西 60km～100km の沖合に形成されており、4～6 時間を要する将来の遠洋漁場として未開発エリアとして推奨されている。



(出典:FAO 資料及び本調査でのアンケート調査)

図1-1-1(5) 「セ」国内の漁場マップ

6) 「セ」国内の水産業に関する問題・課題の整理

「Saint Lucia's Sectoral Adaptation Strategy and Action Plan for the Fisheries Sector (Fisheries SASAP)2018-2028 under the National Adaptation Planning Process」(SASAP)及び「Opportunity to Promote the Climate Change Resilience of Saint Lucia's Pelagic Fisheries and Value Chains Through Sustainable and Efficient Resource Use 2021 FAO」より「セ」国の水産業に関する課題・問題を整理すると以下のとおりである。

A. SASAP による「セ」国水産業の問題点

① 漁業生産量の伸び悩み:

近年のセントルシアの漁業生産量は伸び悩んでおり、輸入食品に頼っている状況である。この原因は、漁場となるサンゴ礁などの漁場や生息環境の変化によるものとしている。

② 異常気象による水産業への被害:

昨今の気候変動によって漁場環境の変化もあり、漁民にとってはさらに遠方へ出漁することになり、燃料費の増加も加わり、出漁日数が減少したことも漁業生産量の減少要因の一つとして挙げられている。さらに、世界的な温暖化は、海面上昇だけでなく、塩分濃度の増加や内陸河川からの下水や沈泥及び農薬などによる汚染増加につながり、「セ」国の漁業と養殖業へ影響を与えている。

③ 異常気象による水産施設への被害:

ハリケーンや高潮は、船舶や漁具だけでなく、漁業設備やインフラ施設の損傷と損失の頻度が年々多くなり経済的な影響が大きくなってきている。また、マリーナ等で行われている浚渫は、周辺の海岸侵食を引き起こし、異常気象による被害を大きくしている。

B. FAO 資料による「セ」国水産業の問題点・課題

「「セ」国の遠洋漁業に関する気候変動への対策及び持続可能で効率的な資源利用を通じたバリューチェーン2021年(FAO資料)」で挙げられている「セ」国水産セクターの問題点と課題を整理すると、表 1-1-1(4)のとおりである。

表1-1-1(4) FAO調査による「セ」国水産セクターの問題と課題

問 題	課 題
<ul style="list-style-type: none"> ➤ FADs 集魚施設に効果的管理規制がない ➤ 大型回遊魚の乱獲: 大型回遊魚の漁獲規制がない (「セ」国ではカジキマグロの漁獲割当量として年間平均100トンを超えている) ➤ 「セ」国のコンパクトで狭い排他的経済水域 (EEZ) は、船舶の開発を制限している(延縄船など) ➤ プレジャーボートと漁師との間で対立している 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 漁業管理と規制 ➤ ICCTA の会員 (国際大西洋マグロ保護委員会)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ セントルシアフィッシュマーケティング組合の閉鎖により非公式な貿易システムが増加している (間接費が低く非課税の仲介業者の増加など) ➤ 漁家業従事者の費用対効果の低さ (パートタイム漁業従事者と不定期な漁業活動傾向が多い) ➤ 漁船の高い燃料コスト ➤ 稼働率の少ない氷の利用: 電気代など価格の上昇などにより、衛生と品質基準に影響を与えるコスト削減のために氷利用が少ない ➤ 漁業生産量及び漁船の供給が少ない一方で、漁獲物の冷蔵設備に係るメンテナンスコストが高い ➤ 小売り問題: 品質のより漁獲物は高額で民間業者取引される一方で品質の悪い漁獲物が冷蔵保管される ➤ 未開発の漁法と漁具: 主に沖合のトローリングとエサ ➤ 水揚げ地における非衛生的な魚の内臓処理などの加工 ➤ 島内北部に位置する大規模卸業者 (大型製造設備を有する) への不法な流通 ➤ 漁業産業としての新規漁業者登録が少ない: 漁業産業よりもむしろ観光業としての船舶 (フェリー等) 登録利用が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 流通とマーケティングに関するバリューチェーンの再構築 ➤ 漁法、漁獲荷捌き、販売営業などの流通改善 ➤ 海産物の品質基準の実施
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ハリケーンによる被害: 漁具とインフラ施設の損傷により漁家損失が大きい ➤ 大きなうねりや異常波浪・異常気象は「セ」国内の小型船舶への影響が大きい ➤ ホンダワラ等の海藻の流入は、2016 年以降の出漁や漁獲の減少につながる ➤ 高波浪はホンダワラなどの海藻流入に繋がっている 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 漁業技術の改革

(3) ショゼール漁港の現状と課題

1) 漁獲量

1994 年から 2019 年におけるショゼール漁港における水揚げ量の推移は、図 1-1-1(6)に示すとおりであり、現在の漁港が整備される前は、120 トン/年間で推移し、漁港建設時の 2001 年の 243 トン/年間をピークに 2003 年～2007 年は平均 68 トン/年間、2008 年～2014 年は平均 97 トン/年間、2015 年～2019 年は 60 トン/年間で推移している。

また、本調査では、稼働漁船数 39 隻に対し 6 割以上を占める 24 隻へのアンケート調査及び聞き

取り調査を実施しており、1 回の日帰り操業で約 10kg～20kg/隻・回と回答している船が多い。

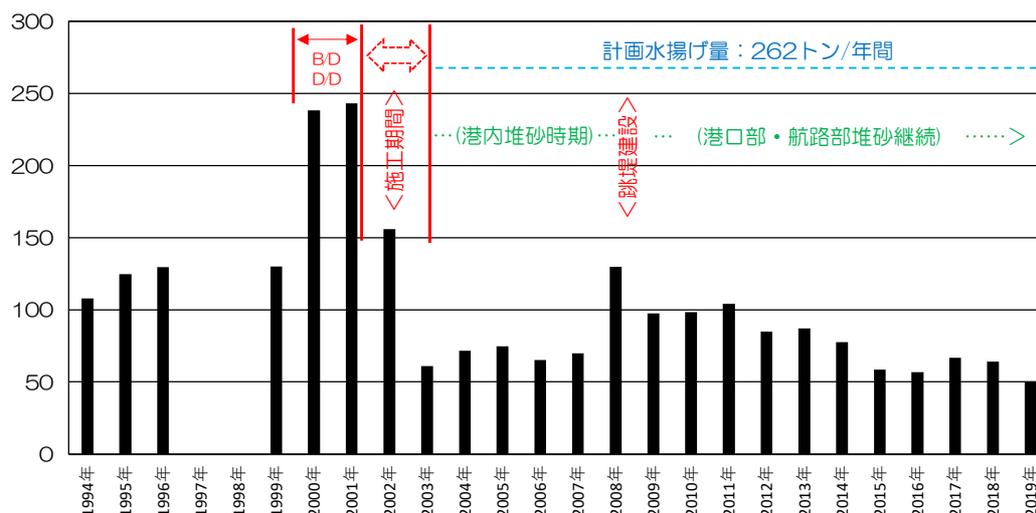
以上より、2015 年以降の年間 60 トン、15kg/隻・回の漁獲量をベースに考えると、以下の計算より1 日当たり平均 15 隻程度が出漁していることが想定される。

$$60 \text{ トン/年} \div 260 \text{ 日 (土日祭日除く)} \div 15 \text{ kg/隻} \cdot \text{日} \cdot \text{回} = 15 \text{ 隻/日}$$

また、図 1-1-1(6)よりショゼール漁港の年間水揚げ量について、堆砂問題が解決し 150 トン/年を目 標とした場合は、同様の計算から 38 隻/日が出漁するものと想定される。

$$150 \text{ トン/年} \div 260 \text{ 日 (土日祭日除く)} \div 15 \text{ kg/隻} \cdot \text{日} \cdot \text{回} = 38 \text{ 隻/日}$$

ショゼールの年間水揚げ量 (トン)



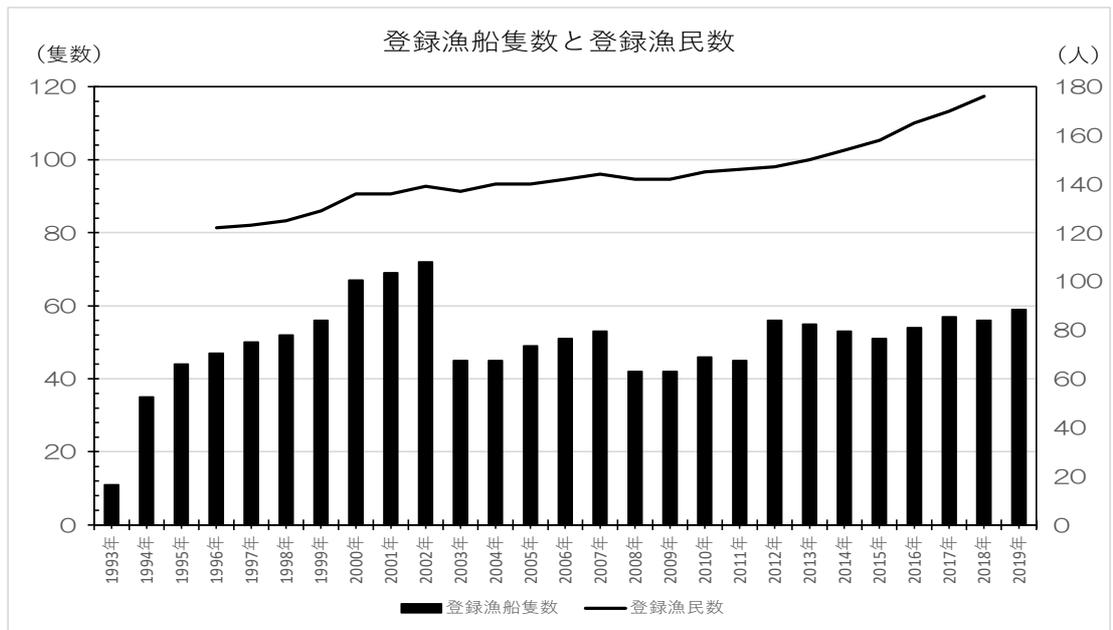
(資料:水産局)

図1-1-1(6) ショゼール漁港の漁獲量

2) ショゼール漁港の登録漁船隻数と登録漁業従事者数

ショゼール漁港の登録漁船隻数と登録漁業従事者数の経年変化を図 1-1-1(7)へ示す。これを見ると、計画当時の対象漁船数 50 隻に対し、登録漁船は建設完成時の 2002 年の 72 隻をピークに 2003 年以降は 50 隻～60 隻となっていることから、ほぼ計画通りに推移しているといえる。一方、登録漁業従事者数は年々増加しており、2000 年の 136 人から 2018 年で 176 人となっている。

ショゼール漁港管理事務所によれば、登録漁船は増加しているものの、実際の活動漁船は 40 隻程度 (2021 年は 39 隻)といわれており、港内の堆砂問題が解決後は、さらなる活動漁船の増加に期待を寄せている状況にある。



(資料:水産局)

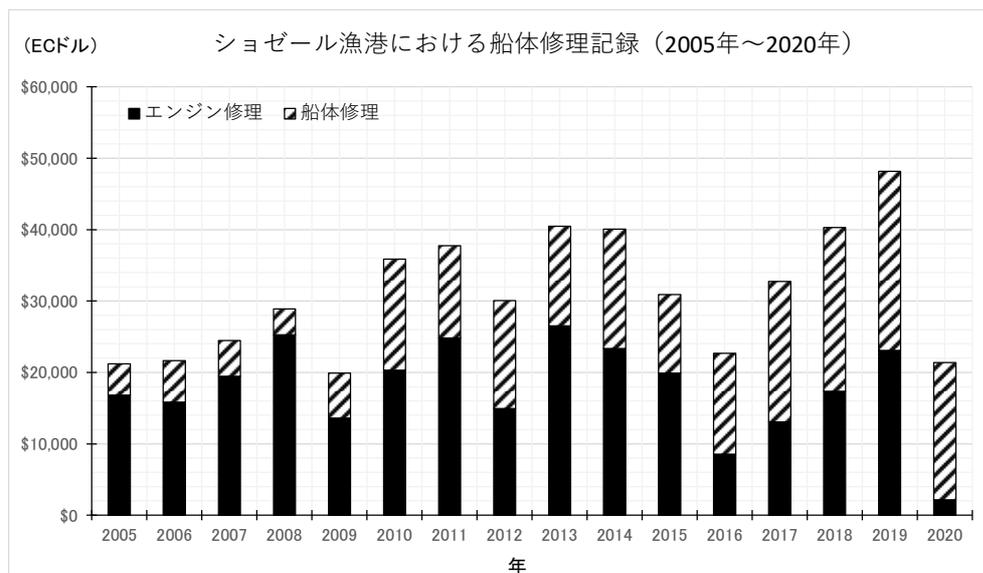
図1-1-1(7) ショゼール漁港の登録漁船隻数と登録漁業従事者数

3) 船舶修理の状況

ショゼール漁港内のワークショップでは、エンジン修理及び船体修理を取り扱っている。2005年から2020年までの登録漁船の年間修理費用を図1-1-1(8)に示す。

これを見ると、全体的には2005年から2013年のEC\$40,086(約170万円)をピークに増加傾向にあったものの、2014年から2016年に減少傾向し、2017年以降は再び増加し2019年にはEC\$48,148(約200万円)となっている。

また、修理の種類については、2005年から2009年まではエンジン修理がその多くを占めていたが、2010年以降は船体修理の割合が大きくなってきている。特に最近の船舶修理の増加を示している2017年以降は、エンジンよりも船体修理の割合が多くなってきている状況にある。



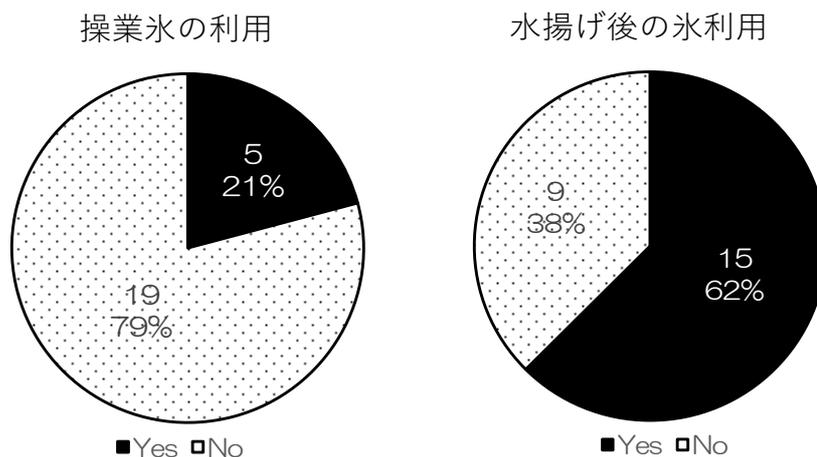
(資料:水産局)

図1-1-1(8) ショゼール漁港における船体修理費用

4) 氷の利用状況

既存のショゼール漁港では、一日当たり 1.1 トンのプレートアイスの生産能力を有する製氷機及び貯氷庫 2.2 トンが整備されている。本調査では、製氷機の利用状況について、漁船 24 隻(稼働漁船 39 隻)に対し、操業氷及び水揚げ後の氷の利用についてアンケート調査を実施しており、その結果を図 1-1-1(9)に示す。

操業氷として出漁前に漁船へ氷を積む漁船は全体の 21%であるのに対し、水揚げ後の氷の利用率は 62%となっている。日帰り操業が中心とはいえ、操業氷の利用率は非常に少ない状況といえる。また、1 回の出漁で用いられる操業氷の量は、聞き取り調査によれば、10kg~20kg となっている。



資料:本調査団によるアンケート調査より

図1-1-1(9) ショゼール漁港における氷の利用状況

5) 魚の廃棄処理

既存のショゼール漁港では、水質悪化に関する問題が指摘されている。このため、水揚げ後の魚の内臓や鱗などをどのように処理しているか、アンケート調査を行ったところ、表 1-1-1(5)に示すとおりであった。

これを見ると、水揚げ後の荷捌き場で発生する内臓や鱗などを直接港内の水域へ投棄している漁民が 6 割以上を占めており、余った餌なども含めると 9 割以上にのぼることが分かった。漁港管理者へこの現状を説明すると、現在はブタなどの家畜用のエサとして利用しているとの回答であった。また、聞き取り調査では、上記状況から港内の底質悪化を懸念する意見もあった。

表1-1-1(5) 漁獲物及びエサのショゼール漁港港内への投棄

港内投棄	内臓・鱗	割合	エサ	割合	合計(魚の廃棄)	割合
Yes	15	63%	7	29%	22	92%
No	9	38%	17	71%	2	8%
合計	24	100%	24	100%	24	100%

資料:本調査団によるアンケート調査より

6) ショゼール漁港における問題点・課題

A. ショゼール漁港における問題点の整理

① 既存漁港の港口部・航路部の堆砂問題

ショゼール漁港は 2002 年の竣工後、防波堤先端背後付近に掃流砂による堆砂状況が続き、2003 年～2006 年にかけて断片的な浚渫による対応が図られてきたものの解決できず、2008 年には防波堤先端部を延伸すべく「セ」国政府による跳堤が建設された。跳堤の建設は、結果的に背後海浜への遮蔽域を創出することになり、航路及び港口部埋没へと繋がった。

このため、港口部や航路部の所要水深である-2.0m が確保されず、対象船舶の座礁など船舶の航行に支障をきたしている状況が続いている。

② 水揚げ量の伸び悩みと登録漁船の減少

ショゼール漁港の水揚げ量は、2002 年の竣工前は 120 トン/年間で推移していたものの、竣工後の 2003 年に急激に落ち込み、以降は 60～100 トン/年で推移している。また、登録漁船隻数も 2002 年の竣工前までは、2002 年の 72 隻をピークに増加傾向にあったものの、2003 年以降は 50～60 隻で推移している。このため、ショゼール漁港管理者としては、埋没問題が解消され、登録漁船隻数や稼働漁船隻数の増加など漁船活動が活発化することにより、水揚げ量の増加やショゼール地域経済への貢献につながることに期待している。

③ 損傷漁船の増加

ショゼール漁港における船体修理費用は、航路埋没による損傷との関連性は一概に言えないものの、全体的には増加傾向にある。特に 2008 年の跳堤建設後は、2010 年～2018 年は航路埋没により港口部が閉鎖した時期であり、その間、エンジン修理よりも船体修理の費用が年々多くなってきている状況である。航路部や港口部の水深が浅い状況の場合、7～8 人で船底を海底面にこすりながら移動させている状況も確認されていることを踏まえると船底のメンテナンスが多くなり、漁民にとっても大きな負担となっており、漁業収入の面で支障をきたしていると想定される。

④ 港内の水質・底質悪化

ショゼール漁港では、漁獲後の内臓や鱗、余剰エサなどの漁港内への投棄による水質悪化が懸念されている。

⑤ 航行路の安全に懸念

ショゼール漁港では、既存のライトビーコンが故障しており、夜間の漁船航行に問題を生じている。また 2008 年には、防波堤の延伸に繋がる跳堤の建設が行われており、航路先端部へのライトビーコンの付け替えが行われておらず、依然として夜間の航路の安全が確保できていない状況にある。

⑥ ポストハーベストロス

ショゼール漁港では、漁獲後の鮮魚維持のための操業氷の利用が約 20%と非常に少ない状況であり、帰港して水揚げ後の荷捌き場で氷が使用されている状況にある。日帰り操業がメインであるとはいえ、鮮魚の鮮度維持のためには、操業時から氷を利用することで魚価損失を少なくするとともに廃棄漁獲量を少なくする必要がある。

B. ショゼール漁港における課題整理

① 漁船航行の安全確保

- 航路や港口部の堆砂問題を解決することにより、対象船舶の座礁を防ぐ必要がある。
- 既存ライトビーコンは故障しており、早朝や夜間時の安全な漁船の利用にとっては、航行安全上の確保の観点から早急なライトの修理することが望まれる。また、近年の操業にあたっては、計画当初よりも漁場がより沖合漁業へと移行してきているため、遠方から確認できる光達距離を確保したライトビーコンの補修に期待されている。

② 漁獲生産量の向上

- ショゼール漁港では、竣工後の登録漁船隻数が減少し、漁獲生産量も計画当初よりも少ない状況が継続している。このため本プロジェクト実施後の堆砂問題解決後の漁獲生産量の向上が期待されており、牽いてはショゼール漁村としての経済力向上につながることを期待されている。
- 既存の漁場より更に沖合での新たな漁場開発の展開により、新たな資源開発による漁獲生産の向上が期待されている。

③ 漁家労力の軽減及び漁家収入の向上

- ショゼール地区の漁業活動含め、「セ」国内では、盛漁期・閑散期など季節的な影響はあるものの兼業漁業による割合が多い状況である。その解決策として漁家労力の軽減と漁家収入の向上改善が期待されている。
- 漁家労力の一つとして、航路や港口部での複数人での漁船の移動を強いられていたことから、堆砂問題の解決は漁家労力の改善にもつながり、漁業者の労働時間の短縮も期待される。
- 堆砂問題の解決により、船体やエンジンの修理頻度が軽減され、漁業損失が抑制できれば漁家収入の向上も期待される。

④ 鮮度維持

- 操業氷の施氷率が向上すれば、漁獲後の鮮度維持に繋がり、より品質の良い漁獲物を背後地域へ提供することが期待される。

⑤ 漁村集落の経済活動の活性化

- ショゼール地区の地域経済活動のメインは漁業であり、漁業活動の活性化が地域経済の活性化につながることを期待される。

1-1-2 開発計画

(1) 国家政策における水産分野の位置づけ

「セ」国政府は、2023 年を目標とする「国家開発計画 2008 (National Vision Plan 2008)」、2022 年を目標年とする「国家漁業計画 2013 (National Fisheries Plan 2013)」を策定しており、その概要を以下に示す。

1) 国家開発計画(National Vision Plan 2008)

「セ」国の長期計画としては 2008 年 8 月に発表された SAINT LUCIA, NATIONAL VISION PLAN がある。この国家開発計画は、地域レベルで開発と官民の双方に対する開発構想を盛り込んだ計画として位置づけられている。

また、この中で中期開発戦略として“MEDIUM TERM DEVELOPMENT STRATEGY, 2012～2016 (MTDS)”が策定されていたが、近年この MTDS は 2020～2023 年を目標とし内容が更新された。「セ」国の持続的経済成長の観点から農水、インフラ、観光、市民の安全、教育、医療の 6 つの分野の主要分野の戦略が示されており、代表的なものを以下に示す。

【長期目標】

- ① 国全体に将来の投資拡大
- ② 地域レベルでの観光開発促進

【各セクションの戦略】

- a) 農水産業の付加価値を高め経済成長に貢献
 - ① 生産能力の拡大
 - ② 輸出を増やす(バナナ・カカオ)
- b) 「セ」国の経済的及び社会経済発展を強化するためのインフラストラクチャー
 - ① 道路網の再建とリハビリ
 - ② クルーズ客を収容するための港の容量強化
 - ③ ヘウノラ国際空港の能力強化
- c) 観光競争力の強化
 - ① 観光投資改善(世界クラスの総合観光リゾート開発など)
 - ② 村の観光コンセプトの開発
- d) 市民の安全
 - ① 効果的な国家安全保障システムとリハビリによる安全な環境提供
- e) 教育
 - ① 質の高い教育への公平なアクセス提供
- f) ヘルスケア
 - ① 全ての国民に質の高い医療への 100%アクセス

2) 国家漁業計画 2013(National Fisheries Plan 2013)

【長期目標】

利用可能な水産資源の潜在的な長期的経済価値を最大限に利用しつつ、漁業者が国家賃金基準を満たし、かつ、超える持続可能な漁業及び効率的な漁業技術の促進を通じて、漁業分野における中長期的な経済的繁栄を促進する。

そして、この長期目標を達成するために、下記の 7 つの戦略を設定している。

【2013～2022年の7つの戦略】

- ① 水産制度の強化
- ② 意思決定過程における利害関係者の意見の反映強化
- ③ 漁業者の平均所得の改善
- ④ 持続可能な水産資源の維持
- ⑤ 養殖業の促進
- ⑥ 陸上付帯施設の支援(インフラ整備)
- ⑦ 水産物流通体制の強化

(2) 水産関連条約加盟状況

「セ」国政府が参加している国連・FAOの条約・協定は、以下のとおりである。

- UNCLOS (海洋法に関する国際連合条約) : United Nations Convention on the Law of the Sea
- UNFSA (国連公海漁業協定) : United Nations Fish Stocks Agreement
- FAO 遵守協定 (違法な漁業、報告されていない漁業及び規制されていない漁業を防止し、抑止し、及び排除するための寄港国の措置に関する協定 : Agreement on Port State Measures to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing)、
- IWC (国際捕鯨委員会 : International Whaling Commission)
- CITES (ワシントン条約 : Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約))
- CBD (生物の多様性に関する条約 : Convention on Biological Diversity)

また、政府組織ではないが、NGO、NPO、先住民組織のみが参加している協定・連合は、表 1-1-2(1)に示すとおりである。

- IUCN (国際自然保護連合 : International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (自然および自然資源の保全のための国際連合))

表1-1-2(1) 水産関連加盟状況

条約・協定名		批准状況
国連・FAO	U N C L O S	○
	U N F S A	○
	P S M A	—
	FAO 遵守協定	○
哺乳類 海産	I W C	○
	NAMMCO	—
	C C A S	—
その他	C I T E S	○
	C B D	○
	I U C N	△※
	C M S	—

1-1-3 社会経済状況

(1) 人口・民族・宗教

国土面積は 620 平方キロメートル(日本の淡路島とほぼ同じ)であり、人口は 18.3 万人(2020 年、世銀)、民族はアフリカ系(85.3%)、混血(10.9%)東インド系(2.2%)となっている。主な宗教は、キリスト教であり、1979 年までは英国植民地であったことから、公用語は英語となっている。

(2) 外交

外交は、近隣のカリブ諸国機構(OECS)諸国やバルバドス、及び歴史的に関係の深い英国や米国を中心とする欧米諸国との関係が重視されている。またカリブ共同体(CARICOM)、東カリブ諸国機構(OECS)に加盟しており、OECS の中央事務局も同国に所在する。

その他、台湾認証国であったが、1997 年に中国との外交関係を開設した。その後、政権交代を繰り返すも現在まで台湾との関係も維持されている。

日本とは、同国の独立後 1980 年 1 月外交関係を開設し、日本からは約 8 億円となる自動車や原動機などを輸入している(2020 年財務省貿易統計)。日本における二国間の外交上の重点分野は、防災面、環境面の他、海洋生物資源の持続可能な利用という我が国も共有する目標に沿って、産業の多角化に向けた水産業の持続的な開発・管理のための協力を引き続き実施していくこととしている。

(3) 産業

主要産業は、観光業、農業(バナナ、ココナッツ等)、水産業である。島嶼国の「セ」国は、海洋生物資源の持続可能な利用を水深している点で我が国との共通性を有していることに加え、気候変動や自然災害に脆弱であるため、水産業や観光業等は外的要因に影響されやすい産業機構となっている。

(4) 経済

「セ」国経済は伝統的にバナナを中心とする農業に依存していたが、EU によるカリブ産バナナへの関税特恵の廃止、国際市場の価格変動、ハリケーンなどの自然災害等により、バナナの生産量及び輸出量が大幅に落ち込んだ結果、近年は多くのカリブ海諸国と同様に観光業が主な産業となっている。2008 年の金融危機以降、経済は低迷していたが、2016 年頃からの観光業の成長により、近年プラス成長を遂げてきた。しかし、2020 年は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、20.2%のマイナス成長となった。

観光業が収入・雇用・外貨獲得手段の要であるため、欧米からの観光客の増減や、化石燃料をほぼ輸入に依存しているため燃料の国際価格の変動、またハリケーン等自然災害等の外的要因による影響を受けやすい経済構造となっており、公的債務の削減とあわせ、長期的な安定をもたらす経済多角化の達成が課題となっている。

(5) 歴史

アラワクと呼ばれるアメリカ先住民が 3 世紀頃に南アメリカ大陸のギアナ地方から海を渡って定住したが、その後、カリブと呼ばれる別のアメリカ先住民が進出してきた。ヨーロッパ人による島の「発見」の歴史的経緯ははっきり分かっていないものの、1500 年頃にスペイン人の探検家ファン・デ・ラ・コーサによって発見されたのではないかと考えられている。ヨーロッパ人による定住は、フランスが最初で、100 年間ほど島を統括していた。

その後、17 世紀から 18 世紀にかけて島の領有権を巡りイギリスとフランスが争い、最終的に 1814 年のパリ条約においてイギリスの領有が確定した。1958 年から 1962 年の間は、西インド連邦に加盟していたが、西インド連邦が解体した後、1979 年 2 月 22 日に独立している。

(6) 政治・行政

セントルシアは立憲君主制（英連邦王国）、議院内閣制をとる立憲国家である。現行憲法は、1979 年の独立に伴い施行されたものである。

国家元首は、国王だが、英連邦王国のため、イギリスの国王がセントルシアの国王を兼ねる。国王の職務を代行する総督は、国王により任命される。政治の実権は行政府たる内閣にあり、その長である首相は総督が任命する。この任命は通常、下院総選挙後に多数派を構成した政党の指導者に対して成される。

地方の行政区分は、図 1-1-3(1)に示すとおりであり、11 地区に分かれる。

1	アンス・ラ・レイ (Anse-la-Raye)
2	カストリーズ (Castries)
3	ショゼール (Choiseul)
4	ドーファン (Dauphin)
5	デナリー (Dennerly)
6	グロス・イスレット (Gros-Islet)
7	ラボリー (Laborie)
8	ミクッド (Micoud)
9	プラスレン (Praslin)
10	スフレ (Soufriere)
11	ビュー・フォート (Vieux-Fort)

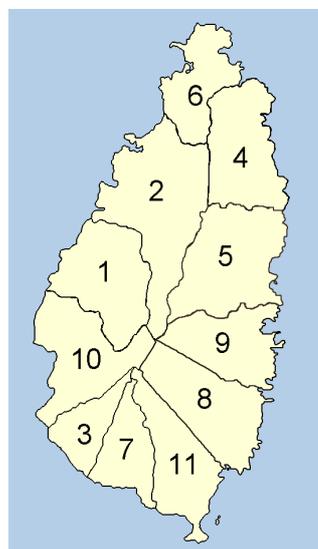


図1-1-3(1) 「セ」国の行政区分

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 無償資金協力の背景

「セ」国においては、2008年から2019年にかけて、マグロ、コンク貝、サワラ、タイ、ロブスターなど年間約1,600～2,000トンの海産物の水揚げがあった。これらは、自国民への貴重なタンパク源となり、さらには貴重な当国産の食材として当国の観光資源となっている。また、約3,200人が漁業に従事する「セ」国の重要な産業の一つとなっている（「セ」国水産局統計資料2008～2019年）。

「セ」国の水産業に対して、我が国は、過去20年以上にわたり様々な協力を行ってきており、その発展に寄与してきた。例えば、漁獲物は島内17か所で水揚げされている。そのうち10か所が我が国の援助により整備されたものであり、全水揚げ量の80%強を占めている。

「セ」国の南西部に位置するショゼール漁港も我が国の支援（2001年度無償資金協力「沿岸漁業振興計画」）により整備された漁港の一つであり、事業実施後、市場施設、漁具保管庫等の付帯施設なども含め当国の主要な漁港として効果的に利用されることが期待されていた。しかしながら、整備後19年間にわたり現在まで、同漁港は港口部や港内の堆砂により、漁船が円滑に入出港できず、漁船の係留や水揚げ作業に大きな障害が生じている。これに対応すべく「セ」国政府は、跳堤の建設や港口部・港内の浚渫作業を継続的に実施するなどの対策を行い、漁業活動を維持してきたものの、今後も港口部の埋没・閉塞が発生し、頻繁な浚渫作業に要する経費が発生する状況は、重い負担になるといえる。

一方、「セ」国政府は、2022年を目標年とする「国家漁業計画2013」（National Fishing Plan 2013）において、経済的に利用可能な水産資源を最大限利用することを掲げ、そのための戦略の一つとして施設整備への支援をあげている。このため、「セ」国政府は、我が国に対し、ショゼール漁港の機能改善に係る協力を要請した。これを受け、JICAは、2017年10月から同漁港の機能回復・改善に向けた技術的に実現可能性の高い対策案の有無の確認を目的とした「ショゼール漁港の現状に係る情報収集・確認調査」（以下、「基礎調査」と称す）を実施した。

同調査による検討結果を踏まえ、JICAは、有効な対策工として判断された第2防砂堤と潜堤の整備を行う事業（以下、「本プロジェクト」と称す）の実施を決定した。JICAは無償資金協力を前提として、事業の背景、目的及び内容を精査し、開発効果、技術的・経済的妥当性の検討を行い、協力の成果を得るために必要かつ最適な事業内容・規模につき概略設計を行い、概略事業費を積算するとともに、「セ」国側分担事項の内容、実施計画、運営・維持管理等の留意事項などを提案することを目的とした協力準備調査（以下、「本調査」と称す）を実施することとした。本プロジェクトは「セ」国水産セクターの重要事業に位置づけられる。

【ショゼール漁港の埋没経緯】

- ① 2003年の竣工を待たずして防波堤背後の港内に砂の堆積が発生する。
- ② 2005年～2007年に浚渫を行うものの堆砂状況が改善されない。
- ③ 2008年に「セ」国政府により跳堤が建設される。
- ④ 跳堤建設後は、堆積場所が港口部付近に移行する。
- ⑤ 2015年以降は、港口部の埋没により完全に閉塞し、漁船の入出港が出来なくなる。
- ⑥ 2016年12月以降から現在まで、砂の採取が行われる。

1-2-2 無償資金協力要請内容

2017年から2019年に実施された基礎調査において示された本プロジェクト(長期対応策)と「セ」国政府から要請があった現状の埋没状況への対応(短期対応策)は以下に示すとおりである。このうち、短期対応策は本調査の中で実施する。

① 短期対応策： 本調査で実施

短期対応として、本調査の中で航路および泊地の浚渫(約6,000m³)を実施するとともに、長期対応策で実施する本体工事までの港内埋没軽減のために第2防砂堤の配置箇所へ浚渫のアクセス路として仮設のRubble Moundを築堤し、撤去しないものとする。

② 長期対応策： 本プロジェクトで実施

長期対応策に関する基礎調査時本調査結果による長期対応策の内容は表1-2-2(1)に示すとおりである。

表1-2-2(1) 長期対応策の内容

	施設名	基礎調査時の内容	本プロジェクトの内容
1	浚渫工事	・浚渫量：7,000m ³ (このうち港内浚渫量：3,000m ³)	・浚渫量：9,500m ³ (港内浚渫量：3,900m ³ 、 港外浚渫量：5,600m ³) ・計画水深：-2m (余掘り：30cm)
2	第2防砂堤	・延長：70m	・延長：55m ・構造：捨石+コンクリートブロック ・天端高：+2.0m、天端幅：3m ・コンクリートブロック：仮設岸壁
3	潜堤	・延長：20m	・延長：20m ・構造：<暫定時>袋詰捨石材 <完成時>袋詰捨石材+被覆石 ・天端高：-0.2m ・天端幅：5.4m<暫定時>/6m<完成時>
4	ライトビーコン	・新設2基：潜堤先端と第2防砂堤先端	・新設2基：潜堤先端と第2防砂堤先端 ・補修2基：既存防波堤先端と既存防砂堤先端

1-3 我が国の援助動向

政府開発援助の実績は、以下の通りである。(出典：外務省ホームページ(2022年3月)) また、2020年版開発協力白書によると、2018年の実績は無償資金協力が0.31億円、技術協力が1.74億円あり、2019年は、無償資金協力が2.05億円、技術協力が1.90億円である。

- ① 有償資金協力(2017年度まで、交換公文ベース) なし
- ② 無償資金協力(2017年度まで、交換公文ベース) 77.58億円
- ③ 技術協力実績(2017年度まで、JICAベース) 33.39億円

「セ」国に対する我が国の国別開発協力方針(2016年)において、「セ」国への協力重点分野とされる水産について、「産業の多角化と雇用創出による経済再生を目指す「セ」国において、水産業は国民への良質な動物性蛋白質の供給に寄与するとともに、雇用機会の確保等の観点から重要な役割を果たしている。海洋生物資源の持続的利用の観点も踏まえ、「セ」国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を引き続き実施していく」と記載されている。(2020年4月現在も、国別開発協力方針に変更・更新はない)

国別開発協力指針による対「セ」国事業展開計画を表1-3(1)にまとめる。

表1-3(1) 対「セ」国事業展開計画
(開発課題2(小目標)水産業の持続的発展への支援(2020年4月現在))

協力プログラム名	協力プログラム概要	案件名	スキーム	実施機関						支援額(億円)
				2019年度以前	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	
水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム	過去の水産無償資金協力により導入された施設・機材等を活用しながら、周辺の貧困漁村・零細漁業従事者を中心としたコミュニティ開発に繋がる支援を行う。	経済社会開発計画	無償							2.00
		水産分野のJICA海外協力隊	JOCV							
		水産分野の課題別研修	課題別研修他							
		漁民と行政の共同による沿岸水産資源の保全管理強化プロジェクト	技プロ		■	■	■	■	■	■

(出典：国別開発協力指針、発行年2020年4月)

なお、水産に関連する協力の実績は表1-3(2)の通りである。

表1-3(2) 水産協力実績(1987年以降)

案件名	サブスキーム	金額(億円)	実施年度
漁業開発計画(1/2期)	無償(水産)	2.9	1987年度
漁業開発計画(2/2期)	無償(水産)	3.6	1988年度
デナリー漁業基地建設計画	無償(水産)	7.38	1992年度
第3次漁業開発計画	無償(水産)	3.88	1994年度
漁業開発センター建設計画	無償(水産)	5.27	1995年度
ビューフォート水産複合施設建設計画(1/2期)	無償(水産)	10.15	1997年度
ビューフォート水産複合施設建設計画(2/2期)	無償(水産)	10.08	1998年度
沿岸漁業振興計画(1/2期)	無償(水産)	2.72	2001年度
沿岸漁業振興計画(2/2期)	無償(水産)	10.46	2002年度
アンズ・ラ・レイ水産施設整備計画	無償(水産)	5.36	2008年度
カリブ地域における漁民と行政の共同による漁業管理プロジェクト	技術協力		2013年度
水産関連機材整備計画	無償(水産)	5.6	2014年度
水産業発展のための支援	無償(経済社会)	2.0	2018年度

(出典：JICAホームページ：事業別協力実績、閲覧年月：2021年10月1日)

1-4 他ドナーの援助動向

2016年～2020年の他ドナーの援助金額は、表1-4(1)のとおりである。

表1-4(1) 他ドナーの援助金額(2016年～2020年)

ドナー名	無償(ECドル)	有償(ECドル)
Republic of China or Taiwan(中国政府・台湾政府)	\$165,501,334	\$225,131,371
Caribbean Development Bank(カリブ開発銀行)	\$46,797,598	\$120,017,902
World Bank(世界銀行)	\$18,553,823	\$137,471,438
European Development Found(欧州開発基金)	\$31,063,223	N/A
European Union(欧州連合)	\$19,653,894	N/A
United Nations Environment Programme(国連環境計画)	\$18,078,040	N/A
Government of Mexico(メキシコ政府)	\$15,690,822	N/A
United Kingdom Caribbean Infrastructure Fund(:英国カリブ海インフラ基金)	\$4,560,815	N/A
Others(その他)	\$69,853,349	\$122,882,235

(出典:National Development Unit/Ministry of Finance)

(注)その他の構成する組織

無償:Organization of Eastern Caribbean States(東カリブ諸国機構)、Eastern Caribbean Central Bank(東カリブ中央銀行)、India Brazil, South Africa Government(インド、ブラジル、南アフリカ政府)、International Labour Organization(国際労働機関)、Caricom Secretariat(カリブ共同体事務局)、United Nations Children Fund(国連児童基金)、Private Sector(民間セクター)、Pan American Health Organization(パナアメリカン保健機関)、Kuwait Fund for Arab Economic Development(アラブ経済開発クウェート基金)、Food and Agriculture Organization(食糧農業機関)、Government of Morocco(モロッコ政府)、International Trade Centre(国際貿易センター)、Government of Korea(大韓民国政府)、Organization of American States(米州機構)、Caricom Development Fund(カリブ共同体開発基金)、International Inspiration、Government of Libya(リビア政府)、Compete Caribbean (COMCAR)、Caribbean Community Climate Change Centre(カリブ海コミュニティ気候変動センター、Government of Republic of Kazakhstan(カザフスタン政府)、Fauna Flora International

有償:International Monetary Fund(国際通貨基金)、National Insurance Corporation(国立保険株式会社)

なお、2011年～2020年の水産に関連する他ドナーの協力実績は表1-4(2)の通りである。

表1-4(2) 水産に係る他ドナーの援助金額(2011年～2020年)

プロジェクト名	場所	ドナー名	年度	金額(ECドル)
Project for the Development of Fisheries Facilities at Praslin and Savannes Bays, Saint Lucia	Praslin and Savannes Bays	Republic of China on Taiwan	2015	XCD 1.1 million

(出典:水産局)

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 所轄官庁と実施機関の組織図と人員

本事業の実施機関は水産局であり、その所轄官庁は農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省(農水省)である。農水省および水産局の組織図を図2-1-1(1)および図2-1-1(2)に示す通りであり、水産局は38名体制である。

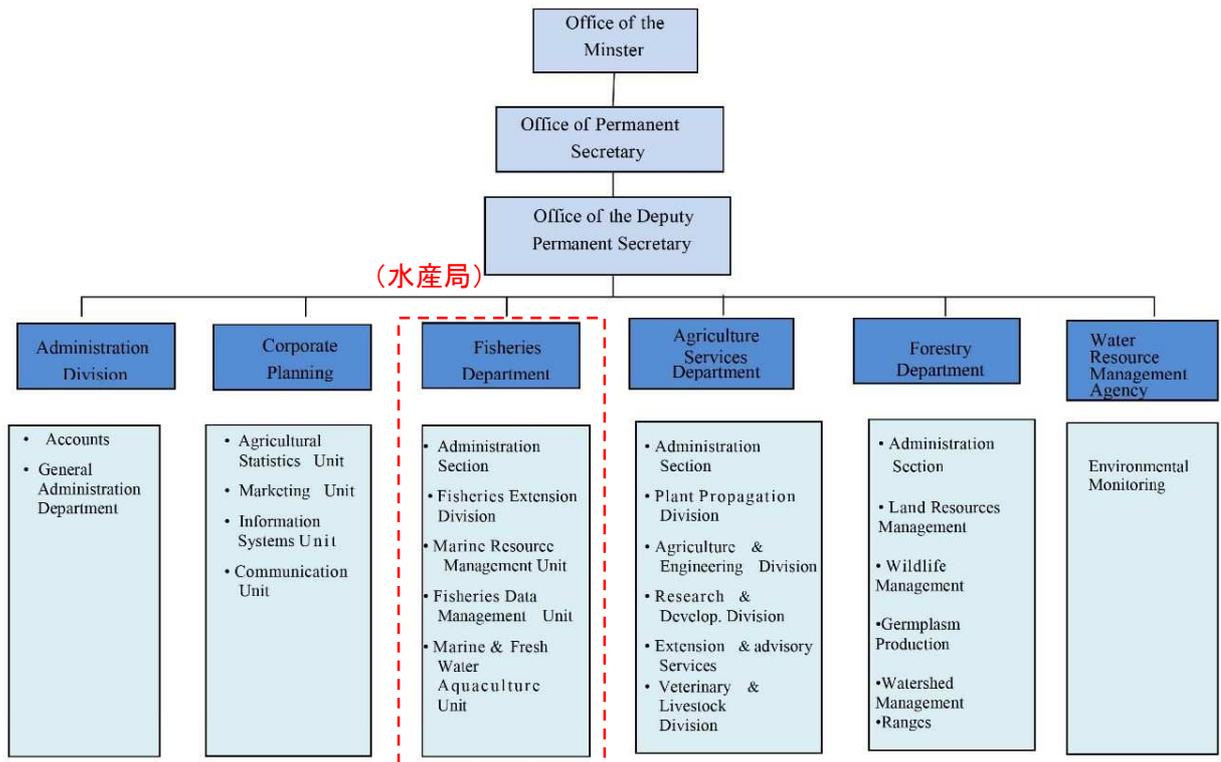


図2-1-1(1) 農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省(農水省:MOA)の組織図

【水産局の人員】

- Chief Fisheries Officer (1)
- Deputy Chief Fisheries Officer (1)
- Senior Executive Officer (1)
- Administrative staff (3)
- Auxiliary staff (3)
- Aqua culturist (1)
- Aquaculture Officers (2)
- Pond Attendants (3)
- Fisheries Officer (1)
- Extension Officers (6)
- Fisheries Biologists (2)
- Fisheries Assistants (3)
- Data Clerks (1)
- Data Collectors (10)

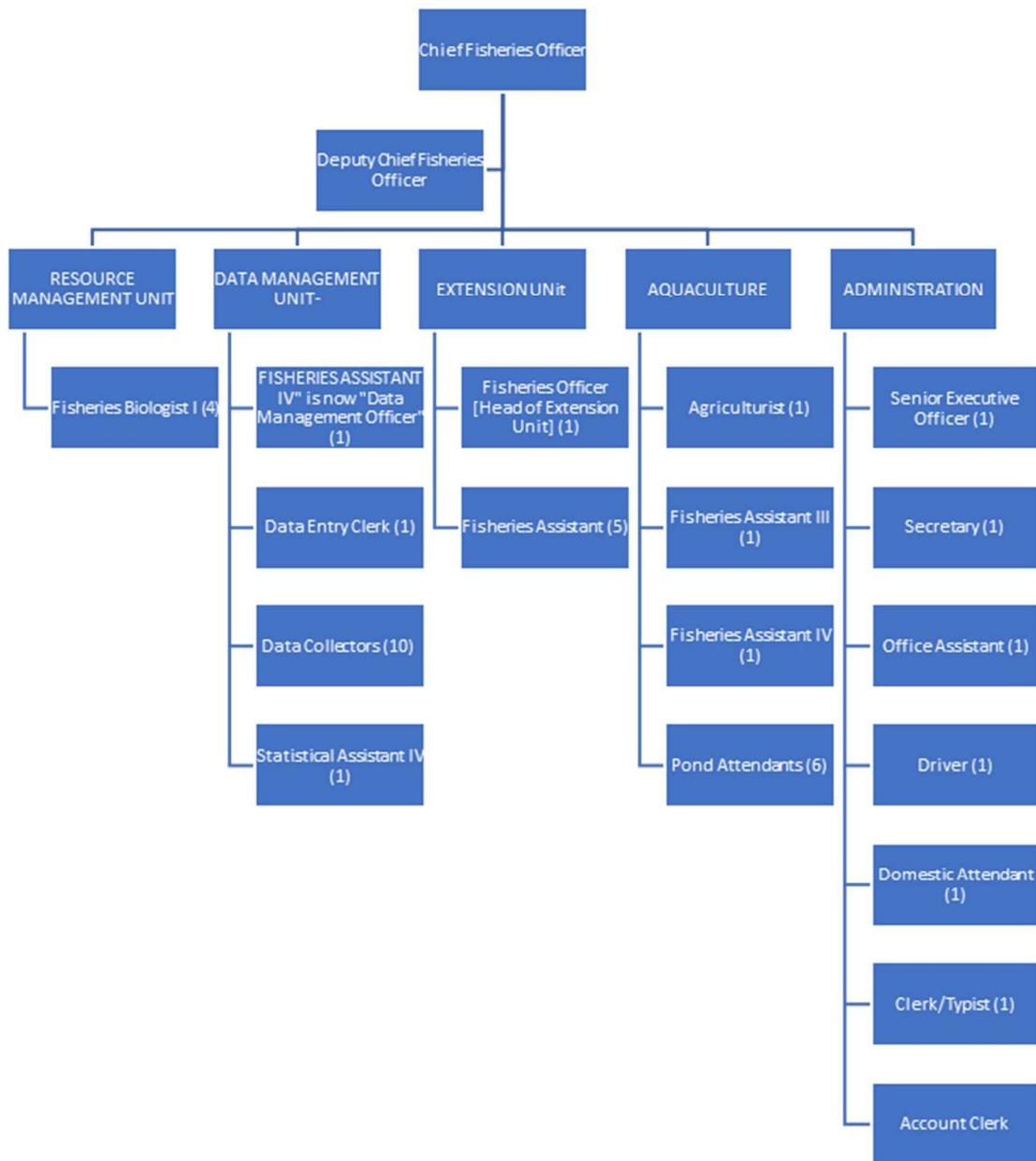


図 2-1-1(2) 水産局の組織図

(2) 運営機関の組織図

ショゼール漁港の運営機関は、ショゼール漁業組合内に設置されているショゼール漁港管理事務所である。ショゼール漁業組合は1972年3月に設立され、2021年11月時点で107名の組合員を有し、「管理委員会」、「取締役会」、「苦情委員会」で構成されている。

現在のショゼール漁港は、図2-1-1(3)に示すように、2001年に計画策定された「セントルシア国沿岸漁業振興計画 基本設計調査報告書」に基づき、2003年竣工時に管理事務所も建設されており、6名による「ショゼール漁港管理事務所」が組織化され、事務所長(1)、所長補佐(1)、顧客支援・販売(2)、維持管理/ガソリン販売(1)、建物管理(1)の担当が配置されている。

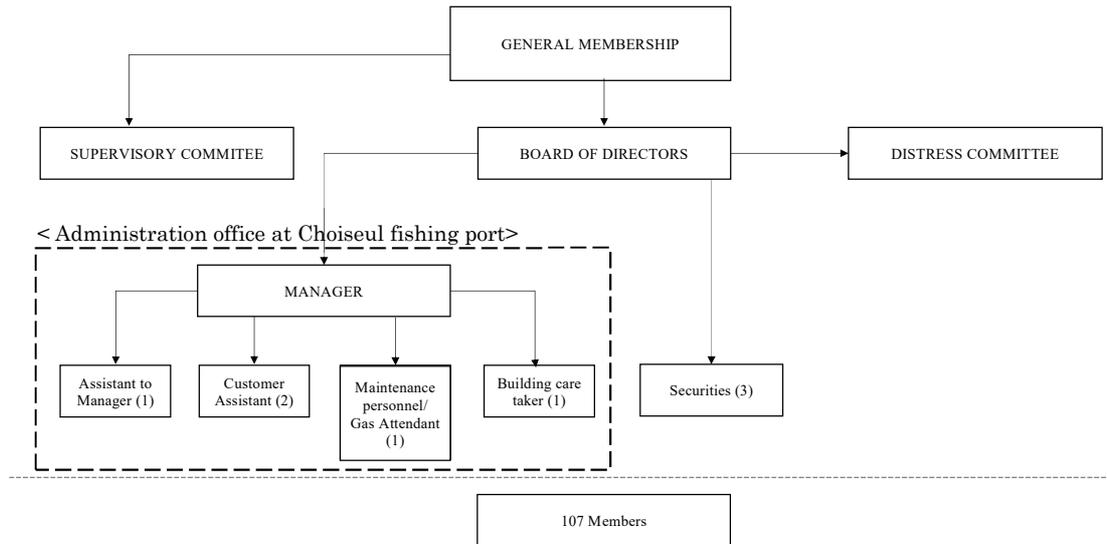


図 2-1-1(3) ショゼール漁港の組織図

2-1-2 財政・予算

(1) 所轄官庁と実施期間の財政

「セ」国内の予算は、省庁ごとに 2 年前の実績を基に予算化される。2021～2022 年の農水省の年度予算は、表 2-1-2(1)に示すように EC\$57,910,200(約 27 億円)となっており、給料や管理費等の運用に係る費用(Recurrent)が EC\$28,502,400(約 13 億円)、建物や施設・土地等の維持に係る費用(Capital)が EC\$29,407,800(約 14 億円)となっている。

この中で表 2-1-2(2)に示す水産局に係る運用費用も表 2-1-2(1)の Recurrent に含み予算化されている。また、農水省内で管理している無償案件施設やローン案件施設などに係る費用は Project Expenditure(プロジェクト支出)として予算化されている。

1) 所轄官庁:「農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省」の財政・予算

農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省の 3 ヶ年予算を表 2-1-2(1)に示す。

表 2-1-2(1) 農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省(MOA)の 3 ヶ年予算

Expenditure	2021-2022 (Budget Estimate)	2020-2021 (Revised Estimate)	2019-2020 (Actual)
Recurrent (Operating)	EC\$28,502,400	EC\$34,769,900	EC\$25,357,984
Capital	EC\$29,407,800	EC\$21,252,000	EC\$36,609,026
Total Budget Ceiling	EC\$57,910,200	EC\$56,021,900	EC\$61,697,010
Project	EC\$35,594,823	EC\$34,316,700	EC\$39,579,627

(注) 1 EC\$=47.21 円、会計月は 4 月 1 日

2) 実施機関:「水産局」の予算

農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省内の水産局の3ヶ年予算を表2-1-2(2)に示す。

表 2-1-2(2) 水産局の3ヶ年予算

Expenditure	2021-2022 (Budget Estimate)	2020-2021 (Revised Estimate)	2019-2020 (Actual)
Recurrent (Operating)	EC\$1,241,359	EC\$1,291,696	EC\$1,352,127
Capital	EC\$0	EC\$0	EC\$0
Total Budget Ceiling	EC\$1,241,359	EC\$1,291,696	EC\$1,352,127

(注) 1 EC\$=47.21 円、会計月は4月1日

(2) 運営機関の財政・予算

2015年～2020年におけるシヨゼール漁業組合の収支を表2-1-2(3)に示す。これを見ると、2015年はEC\$6,379の赤字であったが、2016年はEC\$39,805黒字となり、以降2020年にかけて約EC\$30,000(約100万円)の黒字決算となっている。この中で、Other Incomeの中には漁具倉庫のレンタル料や氷販売に係る収入、支出は管理費や一般経費となっている。岸壁使用料などは含まれていない。

表 2-1-2(3) シヨゼール漁業組合の収支(2015年～2020年)

(EC\$)

Income and Expenditure		2020	2019	2018	2017	2016	2015
Income:	Schedule of income	1,490,110	1,579,108	1,414,868	1,280,264	1,263,674	1,366,413
Less:	Cost of sales	1,316,741	1,415,717	1,274,663	1,131,348	1,117,923	1,239,173
Gross profit		173,369	163,391	140,205	148,916	145,751	127,240
Income:	Other (Interest earned, Locker rental, Ice etc)	78,930	70,476	76,902	81,782	93,297	72,781
Less:	Administrative, Selling and General expenses	219,119	206,096	151,289	137,803	199,243	206,400
Net (Surplus)/defect for the year		33,180	27,771	65,818	92,895	39,805	-6,379

2-1-3 技術水準

(1) 土木関連

「セ」国では、防波堤等の外郭施設を含む漁港施設は、日本の水産無償を通じて整備されたビューフォート、デナリー、ショゼールの3漁港が存在し、「セ」国には港湾整備に係る計画・設計基準が存在しないため、日本の漁港基準に準拠して整備されている。「セ」国における商港施設や既存栈橋は旧宗主国であるBS(British Standard)あるいはASTM(American Society for Testing and Materials)の基準に準拠して整備されている。

一方、土木工事としては、道路工事等陸上土木が主体であり、海上工事の経験を有する建設会社は限定的であり、今までの日本の無償案件の実績から、トリニダード・トバゴ共和国やバルバドス国などの建設会社の協力を得ることもある。

なお、今回のプロジェクト対象地であるショゼール漁港においては、前案件の竣工後となる2004年以降に同国の資金で地元建設企業による港内の大規模浚渫工事も過去に4回実施された施工実績、2008年には跳堤の延伸建設(捨石構造)が実施されるなどの経験を有する。また、2017年から2021年7月中旬に至るまでは地元のボランティアと称する小規模企業により、堆砂状況が著しい航路及び港口部付近においてバックホウなどの陸上掘削機による浚渫作業が何度も行われ、港内の水深が維持できた状況である。

その一方、本調査で実施した浚渫工事、アクセス道路(第2防砂突堤の基礎部分)の工事にあたり、セントルシアでは中堅クラスの施工業者に現地再委託にて実施した。浚渫工事は2回の実施であり、第1回目の浚渫工事及びRubble Moundの工事は、2021年11月15日～11月25日の2週間の工事工期であったが、実際には2021年12月14日に完了し、約1ヶ月間と当初予定の倍近い工期を要した。工期が遅れた原因は、工事に当たっての正確に位置を計測する測量ができておらず、手戻り作業が発生した点が大きいの。最終的な出来形は仕様書を満足できても、工期が守れない点や安全面への配慮が足りない点などは不安材料である。

本プロジェクトに必要な工種は、比較的水深の浅い場所での浚渫作業、突堤の整備、潜堤の整備であり、サブコントラクターとしては、「セ」国内の建設会社による工事は可能な技術レベルと判断する。日本の無償案件においては、本邦のメインコントラクターによる品質・安全・工程管理のもとで実施されることが望ましいと考える。



写真 2-1-3(1) 地元建設会社によるアクセス道路(第2防砂突堤の基礎)及び浚渫工事状況

(2) 機材関連

本プロジェクトで要請されている調達機材は、将来的に維持浚渫が必要となった場合に導入が望ましいとされる浚渫機械である。浚渫機械としては、現在、計画地で作業が実施されているバックホウ掘削機械のほか、小型のポンプ浚渫船などの導入が考えられる。

「セ」国政府との協議によれば、浚渫機械の導入にあたっては、実施機関となる水産局では浚渫機械の運営・管理・保守が困難であるため、インフラ省の傘下である SLASPA (セントルシア航空・海事局) が管理運営することになる。また、SLASPA も浚渫船を所有しているわけではないため、浚渫が必要な場合は、商港などで海上工事の実績がある地元の建設会社へ委託することになる。

具体的には、本プロジェクトで新たに浚渫機械が導入される場合には、農水省とインフラ省とで協議し、浚渫機械の維持費や費用対効果を確認するため、閣議を経て、導入受け入れ先や管理方法が決定されることになる。特に「セ」国政府にとっては、将来的に必要な維持浚渫作業の頻度に対し、浚渫機械の保守費用などの維持費が多く掛かる可能性があることに懸念を示している。

以上のような背景から、浚渫機械の導入有無の最終判断は、本プロジェクトで実施する 3 年間のモニタリング結果を以って、第2防砂突堤及び潜堤による堆砂対策としての効果を評価してから、別プロジェクトとして判断することになった。つまり、浚渫機械の導入は、本プロジェクトから除外する。

2-1-4 既存施設・機材

本プロジェクト実施により漁船航行の安全や不便が解消されると、本漁港施設での利用の活性化が期待される。その一方、ショゼール漁港は、2002年の完成後から約20年が経過しており老朽化が懸念されたため、土木施設:防波堤、岸壁、斜路、ビーコンライト、建築施設:ワークショップ、製氷棟、漁具倉庫、荷捌き場、管理事務所等について、目視による状況確認を行った。

その結果、以下に示すとおり、荷捌き場で一部タイルが剥がれていること、既存ビーコンライトの損傷以外は、特に目立った損傷は確認されなかった。

【土木施設】

- ① 防波堤: 特に大きな損傷は確認されなかった
- ② 岸壁: 特に大きな損傷は確認されなかった
- ③ 斜路: 特に大きな損傷は確認されなかった
- ④ ビーコンライト: ソーラーパネルが欠損しており、夜間のライト点滅も行われていない。

【建築施設】

- ① ワークショップ: 斜路背後の施設で、船舶の修理や網修理などが活動的に行われており、上屋も目立った損傷は確認されなかった。
- ② 製氷棟: 荷捌き場や漁船に利用される製氷施設は、現在も生産されていることを確認した。
- ③ 漁具倉庫: 出漁前の準備や水揚げ後の跡片付けなど、漁業従事者による、利用状況も確認できた。また施設に大きな損傷は確認されなかった。
- ④ 荷捌き場: 水揚げ後の魚を消費者へ販売している状況を確認した。鱗や内臓を除去したり、切り身にしたりする際に水回りのタイルが一部剥げ落ちている箇所が確認された。
- ⑤ 管理事務所: 売店、集会施設、打合せ室、マネージャー室、トイレ等について確認し、特に大きな損傷は見られなかった。また活動的に利用している状況も確認できた。
また、港内の管理用セキュリティー用のカメラが8台設置され、マネージャー室では、モニターによる監視が行われていることも確認した。



写真2-1-4(1) 防波堤



写真2-1-4(2) 斜路(30m)と岸壁



写真2-1-4(3) ワークショップ



写真2-1-4(4) 製氷施設(2.2t/日産)



写真2-1-4(5) 漁具倉庫(40部屋)



写真2-1-4(6) 荷捌き場



写真2-1-4(7) 売店



写真2-1-4(8) 集会施設

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路整備状況

「セ」国の幹線道路は、部分的には損傷している所もあるが、全国的にアスファルト舗装の対面 2 車線の道路として 7m (=3.5m×2) 幅員で完備されており、村落内の道路も舗装道路である。図 2-2-1(1)に示されるように、国内北側のグロスアイレット～首都のカストリーズ～スプレーにかけてのルートは平日の通勤時に交通量が多い。また、首都のカストリーズからビューフォートやヘウノラ国際空港にかけての東側ルートは比較的交通量も普通であり観光用のルートにもなっている。首都のカストリーズから計画地のショゼール漁港までのルートは、東側ルートと西側ルートがあり、いずれも車で約 2 時間を要するが、西側ルートが山道でアップダウンの険しいルートとなっている。

本プロジェクトの実施に当たり、留意すべき点は、計画地には、建設材料等をストックさせるための場所が少ないため、①採石場から計画地へダイレクトに運搬するルート、②浚渫後の土捨て場までのルート、③地元建設会社の建設ヤードから計画地へのルートに係る道路の状況を確認する必要がある。



図 2-2-1(1) 主要幹線道路と混雑度

① 採石場から計画地への運搬ルート

ショゼール漁港に最も近い採石場はラゴリー (Laborie)、本調査で実施されたアクセス道路の整備 (第 2 防砂突堤の基礎) 工事に用いた捨石は、デナリ (Dennery) から石材を運搬している。また、採石場は、ローカルの各建設会社で保有されていることが多い。計画地のショゼール漁港への石材の運搬ルートとしては、島内東側ルートを利用されると想定される。

② 浚渫後の土捨て場までのルート

計画地から土捨て場の候補地である Sabwisha Beach とを結ぶルートは、図 2-2-1(2)に示すとおり約 1.2km の距離であり、既存橋梁の幅員が 3.2m 巾の道路となっている以外は、全て 4.0m 以上確保されている。



図 2-2-1(2) 計画地から土捨て場(Sabwisha Beach)までのルート

③ 地元建設会社の建設ヤードから計画地へのルート

計画地のショゼール漁港周辺においては、敷地が限られており、建設に伴う仮設ヤードの確保が非常に困難な状況である。ローカルの土木系建設企業が点在する地域は、図 2-2-1(1)に示されるように島内の北西側に位置するロドニーベイからカストリーズ及びスプレー周辺に多く点在し、各企業がプレキャストコンクリートを生産するためのヤードを保有していることが多い。このため、本プロジェクトにおいてプレキャストコンクリートを製作する場合は、各建設企業の有する仮設ヤードから直接、計画サイトのショゼール漁港へ運搬されることが予想される。

その運搬ルートも島内東側ルートを利用されることが予想される。

④ 計画地付近の道路

島内東側ルートから計画地のショゼール漁港へ向かう道路は、図2-2-1(3)に示す3つの道路の利用が考えられる。

道路①と②の赤丸で示される箇所は、急カーブとなる道路であり、工事車両の転倒への留意が必要である。また道路③については、4.0～6.0mで整備されているものの、ショゼールの中心街中を通行することもあり、幅員の狭隘な箇所では一般車両と大型の工事車両の通行時の交通事故などへの配慮が必要である。



図 2-2-1(3) 計画地周辺の道路状況

(2) 電力整備状況

「セ」国内の電力に関しては、St. Lucia Electricity Service Ltd. (LUCELEC) が管轄している。定格電圧は、国内全域一律で単相が 230V、三相が 415V、周波数は 50Hz である。カル・デ・サックにある火力発電所によって 70.0MW の供給を行い、需要容量は 49.5MW となっているため、供給不足による停電の可能性は極めて低い。送電は三相三線式によって 66kV・11kV の 2 種類の電圧で行っており、計画地のショゼール漁港近隣では、前面道路に沿って架空電線が配備されており、11kV を使用している。

本プロジェクト工事にあたっては、浚渫工事と石積みによる突堤及び潜堤の工事がメインであるため、電力を要する必要はないと考えられる。またライトビーコンの電力供給については、既存漁港までの電力供給ルートが離れているため、既存のライトビーコンと同様にソーラー供給を考えることが望ましい。

2-2-2 自然条件

(1) 気象条件

「セ」国は、大西洋とカリブ海に挟まれたウィンワード諸島南部に位置する火山島であり、熱帯性貿易風気候に属する。最高峰は標高 951m のジミー山、島の南西部にあたるスプリエールの南方にはプチ・ピトン山(748m)とグロ・ピトン山(798m)は双子の山として有名である。

1) 気温・降雨量

図 2-2-2(1)及び表 2-2-2(1)に、2008 年～2017 年における過去 10 年間の月別平均気温と降雨状況を示す。気温は年間を通じて変動が少なく、平均気温は、約 27.8 °C、平均湿度は 77.1%と高温多湿であるが、季節的变化が少なく、朝夕は気温が下がって比較的過ごしやすい。年間降雨量は、約 1,600mm であり、年間雨季と乾季があり、乾期は 12 月から 5 月の平均 472mm/年あり、雨期は 6 月から 11 月の平均 190mm/年となっている。

表 2-2-2(2)に 2016 年～2020 年における 1 日当たり 10mm 以上の降雨日数を示す。直近 5 年間の平均値では 10mm 以上の降雨日数は平均 41 日となっており、本プロジェクト建設工事の実施に当たっては、作業休止率などの設定に考慮することが望ましい。

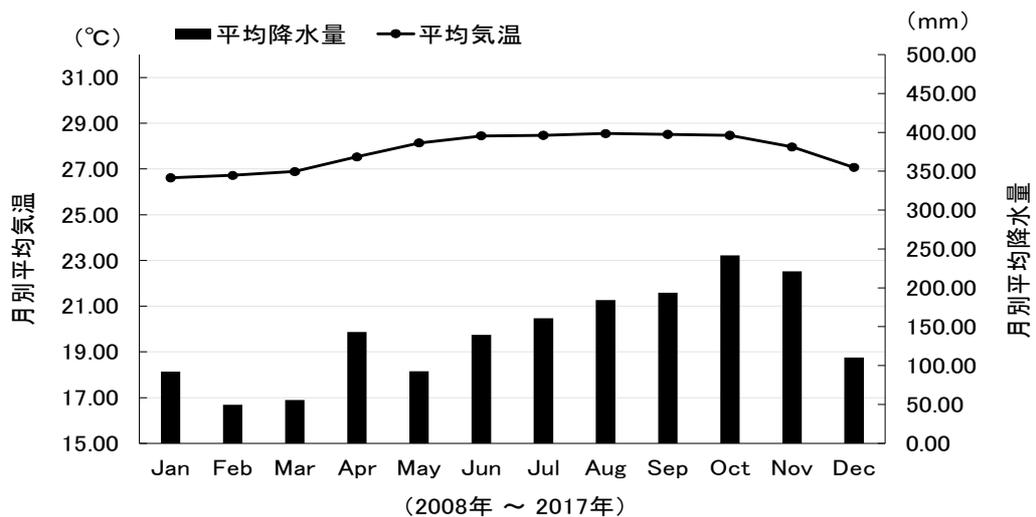


図 2-2-2(1) 「セ」国の気温と降水量(2008 年～2017 年)

表 2-2-2(1) 「セ」国の気温・降雨・湿度・気圧(2008 年～2017 年)

2008～2017年	単位	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	平均
平均気温	°C	26.62	26.72	26.89	27.53	28.14	28.45	28.47	28.55	28.51	28.47	27.97	27.07	27.78
平均降水量	mm	92.23	49.49	55.87	143.37	92.65	139.69	160.74	184.43	193.91	241.70	221.05	110.22	140.45
平均湿度	%	74.40	73.20	73.60	76.00	77.10	77.60	78.40	79.50	79.60	79.40	79.33	76.89	77.09
平均気圧	hpa	1,015.18	1,015.07	1,014.87	1,014.47	1,014.70	1,015.45	1,015.07	1,013.84	1,013.18	1,012.38	1,011.94	1,013.68	1,014.15

表 2-2-2(2) 10mm/日以上 of 降雨日数(2016 年～2020 年)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	合計
2016年	0	0	3	2	4	3	10	4	4	8	12	5	55
2017年	2	0	2	2	2	7	2	5	7	8	5	6	48
2018年	1	1	3	1	3	1	3	2	3	8	3	3	32
2019年	0	0	1	2	2	5	4	4	5	3	5	1	32
2020年	2	1	1	0	0	4	3	5	4	10	5	2	37
平均値	1	0.4	2	1.4	2.2	4	4.4	4	4.6	7.4	6	3.4	40.8

2) 風況

へワノラ国際空港で入手した 2003 年～2017 年の 15 年間におけるショゼール漁港近傍の風観測データを表 2-2-2(3)及び図 2-2-2(2)へ示す。

通年の最多出現風向は、出現率 49.5%の風向 E が支配的であり、次いで、出現率 22.6%の風向 ENE となっている。出現率 10%近い風速 10m/s 以上の強風が発生する風向も、E と ENE の方向から多頻度に出現している。

2003 年～2017 年の 15 年間において、2017 年 6 月 28 日に観測された風速 23.13m/s が最大風速となっている。

表 2-2-2(3) 風速・風向の出現頻度表(2003 年 1 月～2007 年 12 月)

風 向：全風向

季 節：通 年

期 間：2003年 1月～2017年 12月

地点名：Hewanorra

風 向：16方位

風 速：m/s

風速	風向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	total
0- 2		4040	89	233	27	19	13	4	8	11	4	1	3	4	2	8	26	4492
		3.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
2- 4		730	1316	2056	1754	827	568	374	258	215	111	98	71	56	27	29	169	8659
		0.6	1.0	1.6	1.3	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	6.6
4- 6		82	796	2264	4582	7718	3296	1505	722	297	141	105	52	46	24	7	24	21661
		0.1	0.6	1.7	3.5	5.9	2.5	1.1	0.6	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5
6- 8		21	225	2683	10994	26365	5426	1233	409	186	60	22	24	41	8	1	1	47698
		0.0	0.2	2.0	8.4	20.1	4.1	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.3
8- 10		3	63	1749	9148	22817	2737	198	71	49	15	2	5	16	8	1	1	36882
		0.0	0.0	1.3	7.0	17.4	2.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1
10- 12			17	514	2862	6787	607	42	21	17	5	1	2	8	2	1	1	10886
			0.0	0.4	2.2	5.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3
12- 14			5	78	277	466	59	9	1	1			2	2	2			902
			0.0	0.1	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.7
14- 16				8	16	28	7	2	3	3				2	1			70
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0			0.1
16- 18					1	4					1		1					7
					0.0	0.0					0.0		0.0					0.0
18- 20				1		5								1				7
				0.0		0.0								0.0				0.0
20- 22					1	1												2
					0.0	0.0												0.0
22- 24						1												1
						0.0												0.0
- 24																		
total		4876	2511	9586	29662	65038	12713	3367	1493	779	337	229	160	176	74	47	219	131267
		3.7	1.9	7.3	22.6	49.5	9.7	2.6	1.1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	100.0

測得率：99.8 (%)，欠測回数： 229

上段：出現回数，下段：出現頻度 (%)

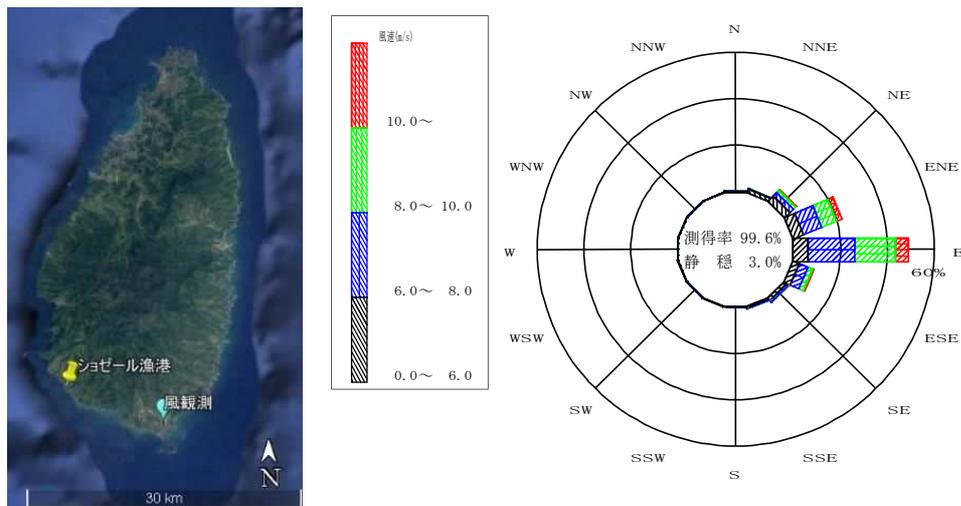


図 2-2-2(2) 風速・風向の出現頻度図(2003 年 1 月～2007 年 12 月)

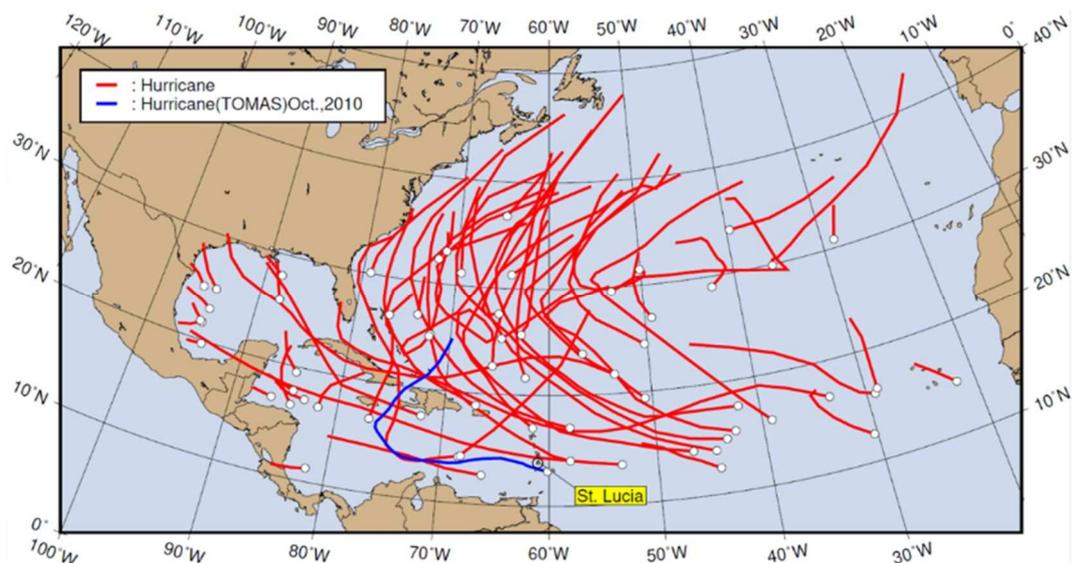
3) ハリケーン

「セ」国のハリケーンシーズンは日本と同じように 7 月～10 月の接近が多く、代表的な過去のハリケーンとしては、1994 年の Debby、1995 年の Iris、1999 年の Lenny、2004 年の Ivan、2005 年の Emily、2010 年の Tomas など挙げられる。そして、海岸周辺の建物への大きな損害や河川の氾濫・洪水被害をもたらした。

図 2-2-2(3)は、2007 年～2017 年の 11 年間のハリケーンの発生地点(記号:○)と赤色実線で示したその後の経路である。特に、経路を青色で示したハリケーンは、2010 年 10 月のハリケーン Tomas の経路であり、2010 年 10 月 30 日に、180 年に一度という強烈な豪雨を「セ」国にもたらした。

ハリケーンの発生位置は、概ね北緯 15 度～30 度の範囲であり、発生したハリケーンは東からの貿易風の影響を受けながら北上する。「セ」国は、ハリケーン発生位置の南限とほぼ一致しており、一般にハリケーンは「セ」国から遠ざかる方向に移動するので、Tomas のようにすぐ近くで発生した場合を除き、「セ」国を直撃する可能性は低い。

また、南限近くで発生するハリケーンの多くはセントルシアの西側海岸に位置するショゼール漁港に対して、反対側の東海上にある。ショゼール漁港は、東側に存在するハリケーンに伴う高波浪の影響を受けにくい。

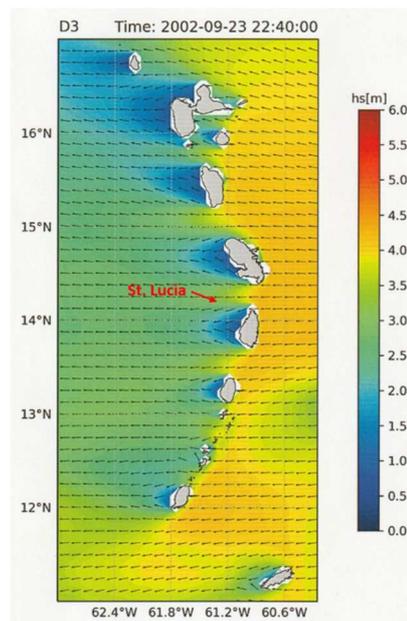


(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(3) ハリケーンの発生地点とその後の経路(2007 年～2017 年)

例えば、図2-2-2(4)は、前回の基礎調査で実施したハリケーンLili(カテゴリー4)が東海上にあったときの推算波浪分布である。セントルシアの東側の波高は4mを越えているのに対し、ショゼール漁港が位置する西側では1m程度である。

以上のことから、ショゼール漁港はハリケーンの影響を受けにくいと言える。



(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(4) ハリケーン Lili 来襲時の波浪分布

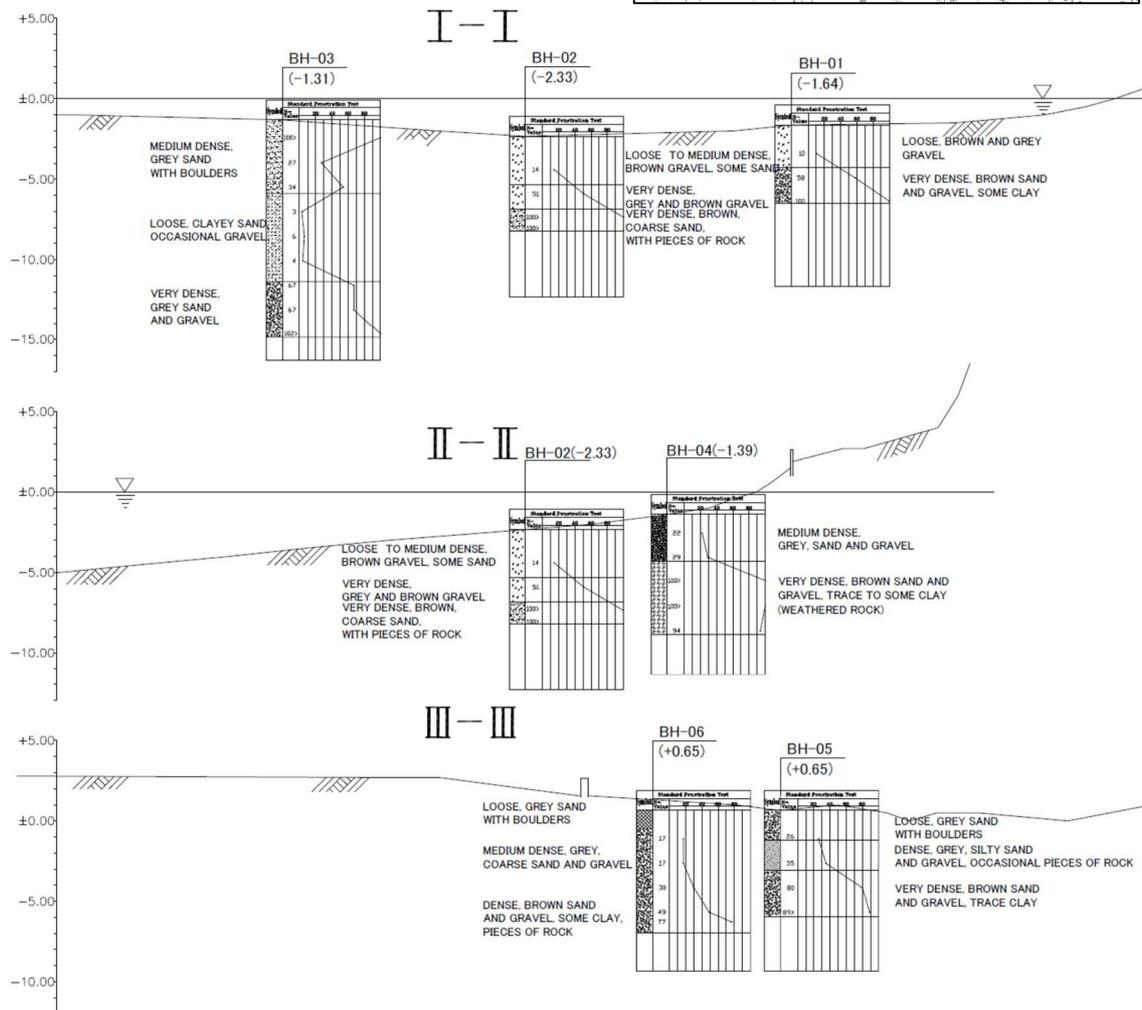
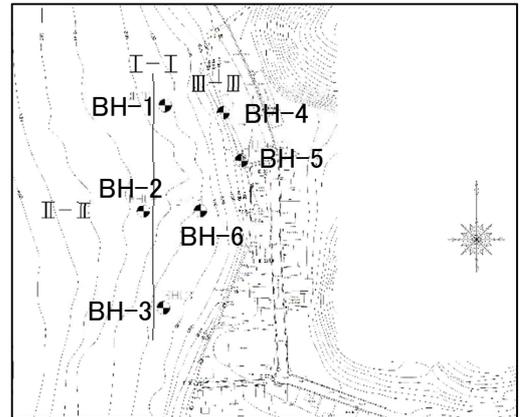
(2) 地質条件

ボーリング調査は、本調査では実施していないが、図 2-2-2(5)に示すようにショゼール漁港建設前の既往資料では「セントルシア国 沿岸漁業振興計画基本設計調査(2001年1月)」時に実施されている。これを見ると、ショゼール漁港全体が、全体的に表層から2~3mは、転石混じり砂層若しくは砂礫層でN値が15~25、5m以深になるとN値50以上の砂礫層となっており、良好な地盤となっている。

本プロジェクト対象の計画地に近いBH-01(既存防波堤の先端部)及びBH-05(既存Jetty付近)の地質特性は以下に示すとおりである。

BH-1: 本計画の最も潜堤の配置に近い場所であり、水深-2.5mの海底から5mまではN値14の緩い石混じり礫層となっている。5m以深はN値50以上の粗砂層である。

BH-4: 本計画の第2防砂突堤設置場所に近い場所であり、水深-1.0mの表層から5mまではN値22~29の中密度の砂礫層となっている。



(参考:「セントルシア国沿岸漁業振興計画基本設計調査(2001年)報告書」)

図 2-2-2(5) ボーリング調査地点及び土質柱状図(2001年1月)

(3) 地震

セントルシア島は、東進するカリビアンプレートの下に西進する北米プレートが潜り込む地溝帯にあり、この断層付近を震源とする地震が多く発生している。「セ」国で比較的大規模な地震で被害が記録されたものとして以下の2件がある。また、ショゼールから西側に位置するラボリーにおいても、1990年5月19日マグニチュード4.6ではあるが16.5kmの深度で地震が起きている。

① 1953年3月19日 マグニチュード7.3、深度128.8km

② 1906年2月 マグニチュード7以上 (出展：University of West Indies)

しかしながら、セントルシア島はこの断層から150kmほど西方に位置しているため、比較的大規模な地震の数は多くない。

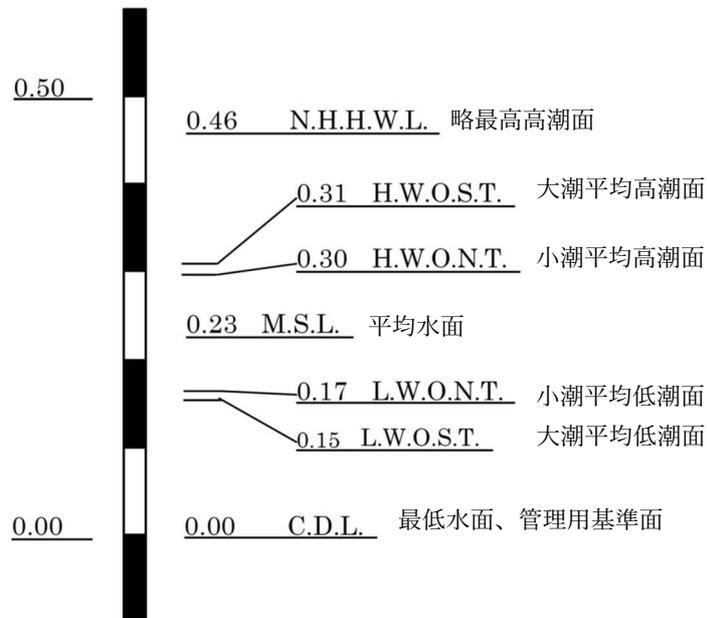
カリブ統一建築基準(Caribbean Uniform Building Code: CUBiC)では建築物に作用する地震水平力算定式の地域係数(Z)に関連して、1983年には地震による地盤水平加速度を0.1g以下とする学説が有力となっている。

近年は比較的小規模な土木構造物の設計はこの学説が採用されており、活火山であるピトン山の南部に位置するショゼール漁港の設計においては、地震力による水平加速度として0.1g、すなわち水平地震係数 $K_h=0.1$ を採用して設計に反映するものとする。

(4) 海象条件

1) 潮位

既往資料の「セントルシア国 沿岸漁業振興計画 基本設計調査報告書(2011年)」においては、ショゼール漁港の沖合で2000年8月の1ヶ月間潮位観測を実施している。現地観測結果による調和解析によるショゼール付近の潮位関係図は、図2-2-2(6)に示すとおりである。



(参考:「セントルシア国沿岸漁業振興計画基本設計調査(2001年)報告書」)

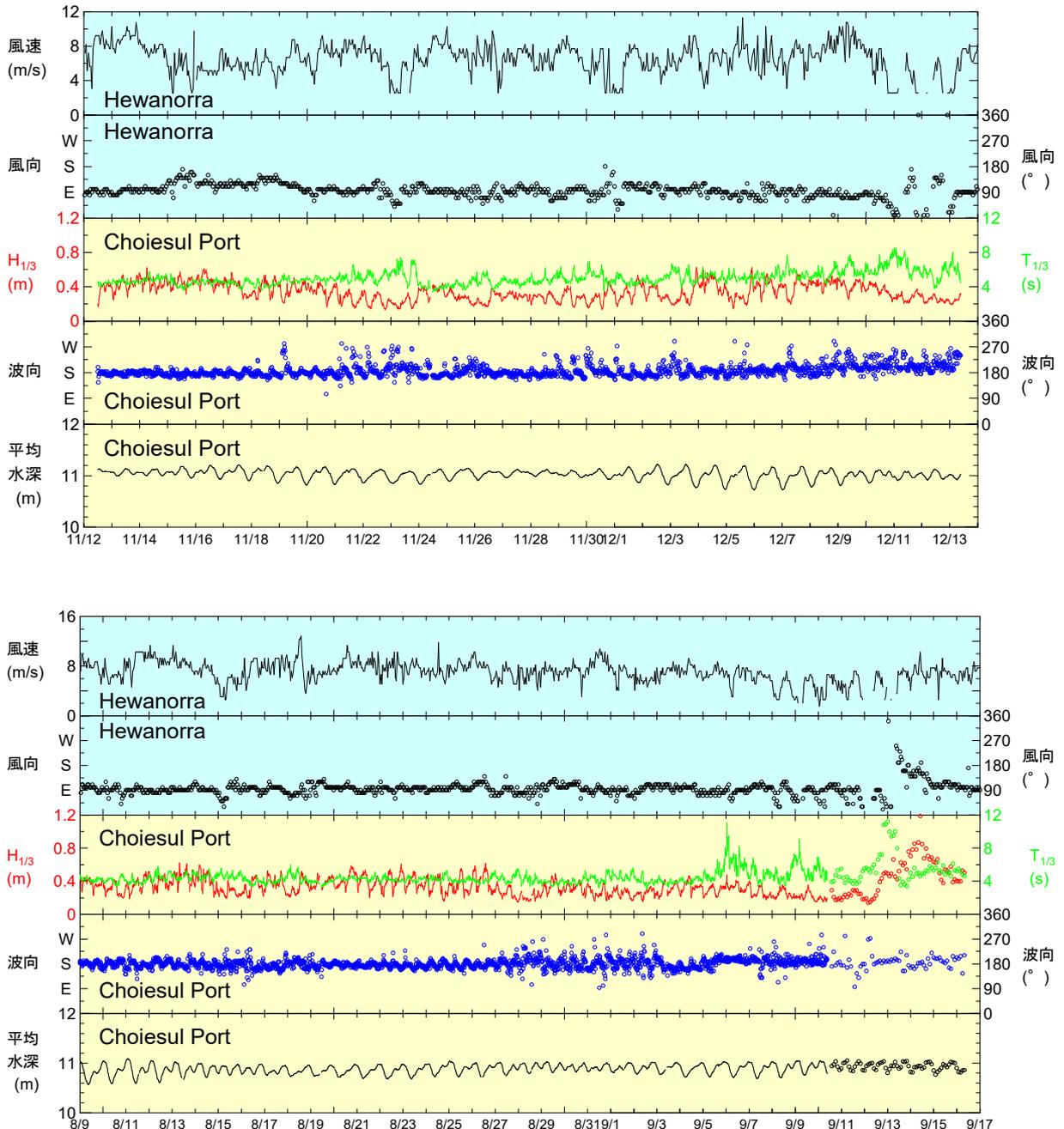
図 2-2-2(6) 潮位関係図

2) 波浪

a) 波浪観測結果(既往資料)

基礎調査で実施された基礎調査では、ショゼール漁港に來襲する波の特性を把握するために一次調査時(2017年11月12日~12月15日)と二次調査時(2018年8月6日~2018年9月16日)の約各1ヶ月間の波浪観測が実施されている。波浪観測機器の設置場所(13° 46′ 28.20″ N、61° 03′ 14.20″ W)は、ショゼール漁港から350m沖合の水深-12m付近で実施されている。

波浪観測結果は図2-2-2(7)へ示すとおりであり、これを見ると期間中の波浪状況はS方向の波向きで有義波高 $H_{1/3}$ は0.3m程度、 $T_{1/3}$ は6s程度が支配的であることが分かる。



(参考:基礎調査報告書)

図2-2-2(7) 基礎調査時の波浪観測結果(上段:2017年、下段:2018年)

b) 波浪推算結果(既往資料)

前案件で実施された基礎調査では、過去 19 年間(2000 年～2018 年)の風のデータから海上風の推算結果を外力とし、ショゼール漁港周辺海域の波浪推算を実施している。また、波浪推算結果は、前項の波浪観測結果との相関確認も実施されており、得られたデータの精度も確認できている。

① 海上風の推算

過去 19 年間の風のデータから海上風推算に用いる局地気象モデル WRF は、アメリカ大気研究センターNCAR により開発された最新の局地気象モデルである。WRF へ入力する風のデータは、気象庁と NCEP の 2 つの期間から提供される 2 種類を用いている。

- JRA-55 再解析(気象庁)

入手期間 : 2000 年 1 月 1 日～2017 年 12 月 31 日

範囲 : 全球

- NCEP(国家環境予測センター)FNL ds 083.2 歳分析

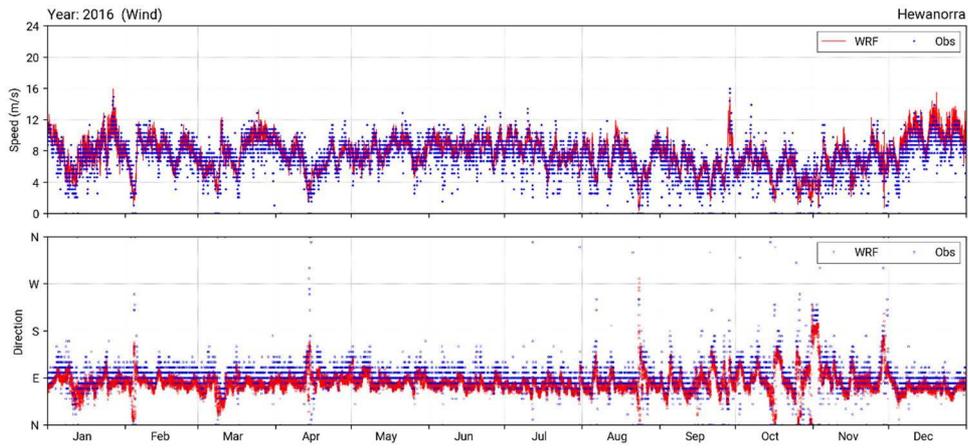
入手期間 : 2018 年 1 月 1 日～2018 年 9 月 30 日

範囲 : 全球

WRF により推算された海上風の精度確認のため、ショゼール漁港の南東に位置するヘワノラ国際空港気象台にて収集された風の観測データを比較している。図 2-2-2(8)～図 2-2-2(10)には、2016 年～2018 年の WRF による海上風の推算値と実際のヘワノラ国際空港気象台での観測値との比較結果を示す。図中の赤線が WRF による推算値であり、青ドットがヘワノラ国際空港気象台の観測値を示す。

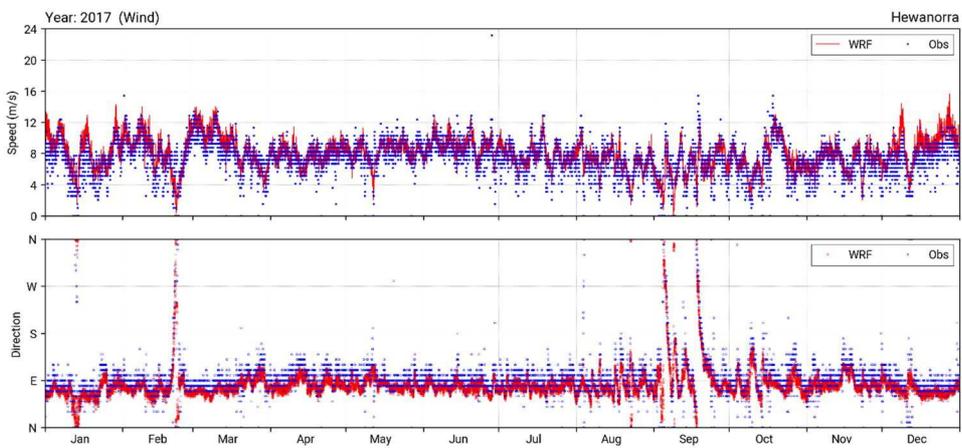
これらの比較から WRF による推算値の風速は 2016 年と 2017 年に良好に再現できているものの、2018 年については推算値の方が若干小さくなっている。その原因は、WRF に用いた入力データが 2017 年以前のは JRA-55 に対し、2018 年だけが FNL ds 083.2 を用いたソースの違いであると考えられている。

また、風向の比較結果は各年で大きな相違は見られない。推算風向が観測風向と比較して若干 E 方向にずれてはいるものの、これは、推算値が最小格子 1.35km で計算されているものに対し、観測値は計算では表現することが困難な周辺地形の影響を大きく受けることが原因のひとつと考えられる。



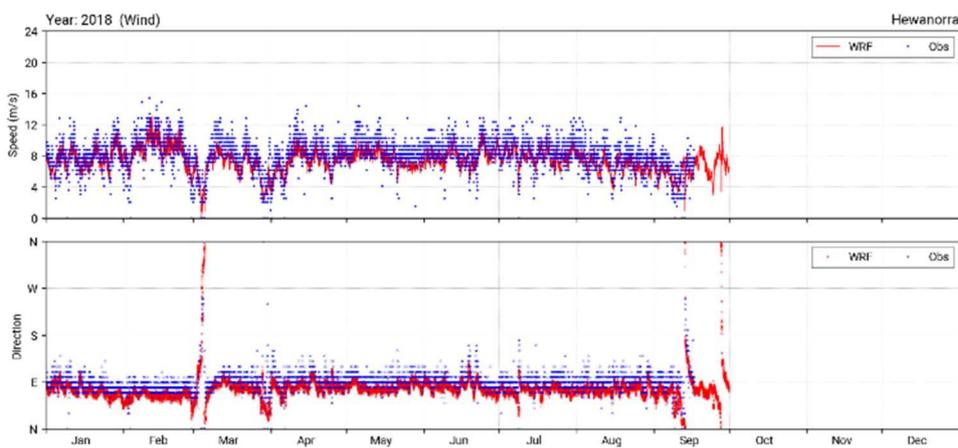
(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(8) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2016 年)



(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(9) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2017 年)



(参考:基礎調査報告書)

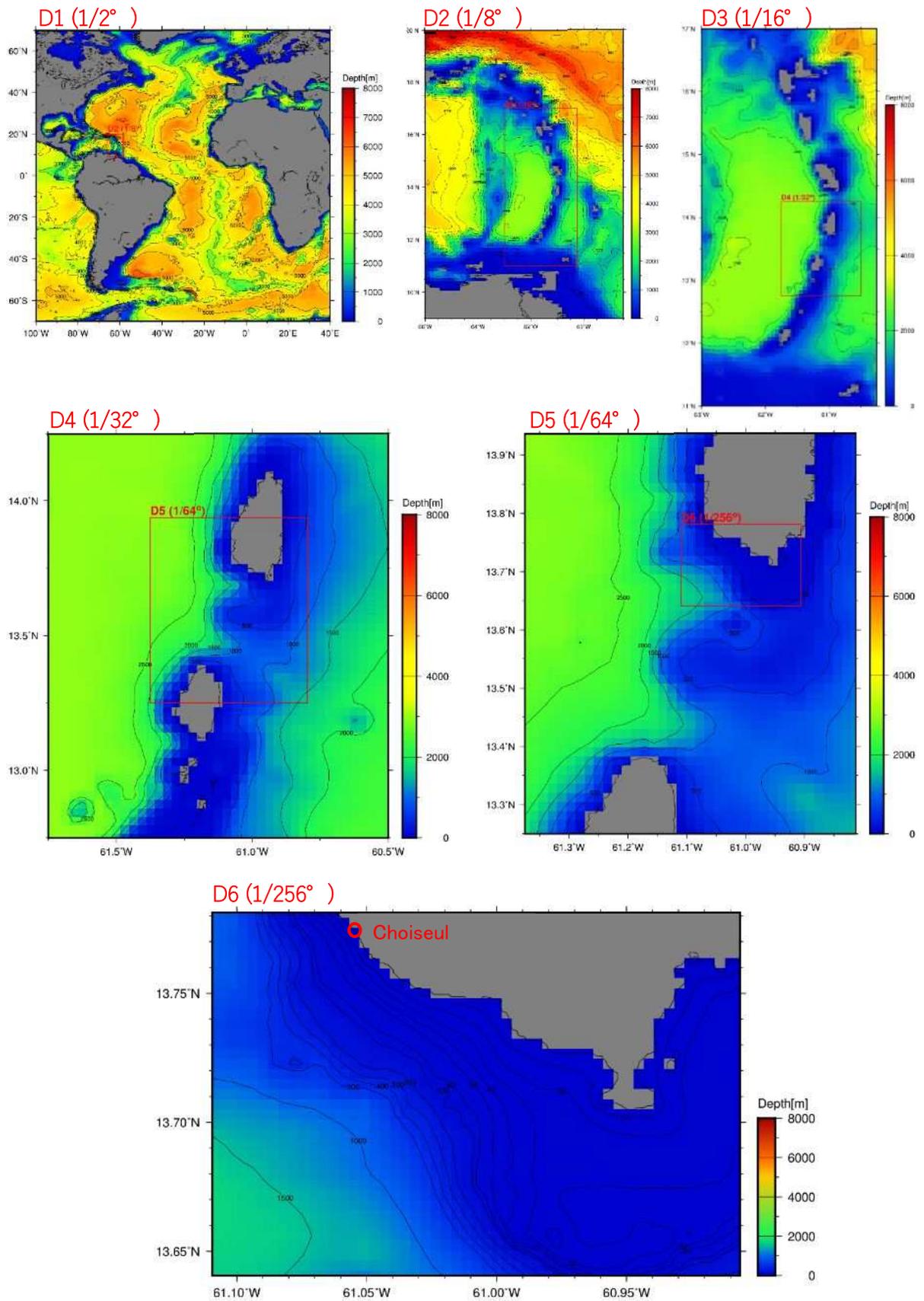
図 2-2-2(10) WRF による推算風速・風向と観測風速・風向の比較(2018 年)

② 波浪推算

波浪推算の実施に当たっては、前述の WRF で計算された約 19 年間 (2000 年～2018 年 9 月) の海上風推算結果を外力条件とし、波浪推算を実施している。

使用された計算モデルについては、第三世代波浪推算モデル WW3 であり、米国海洋大気局 (NOAA) と国際環境予報庁 (NCEP) の協力により開発された第三世代波浪推算モデルである。この WW3 は、近年においては、米国のみならず日本国でも一般的に用いられている波浪推算モデルであり、日本国内の港湾施設の設計を行う場合の基準(「港湾の施設の技術上の基準・同解説(上巻)」平成 30 年 5 月 公益社団法人 日本港湾協会 国土交通省港湾局監修)においても検討に用いるモデルとして紹介されているものである。

計算領域については、「セ」国は大西洋とカリブ海の境界に位置するため、図 2-2-2(11)に示されるように、最も大きい領域(D1: Domain 1)にて大西洋及びカリブ海で発生する波浪を表現できる範囲を設定し、徐々に地形近似精度を上げながら計算領域を接続する。最も格子間隔の小さい領域は、「セ」国南端から屈折効果によりショゼール漁港に來襲する波浪を表現できるような範囲を設定し、最小格子は $1/256^\circ$ (緯度方向に約 430m) で地形近似を行う。



(参考:基礎調査報告書)

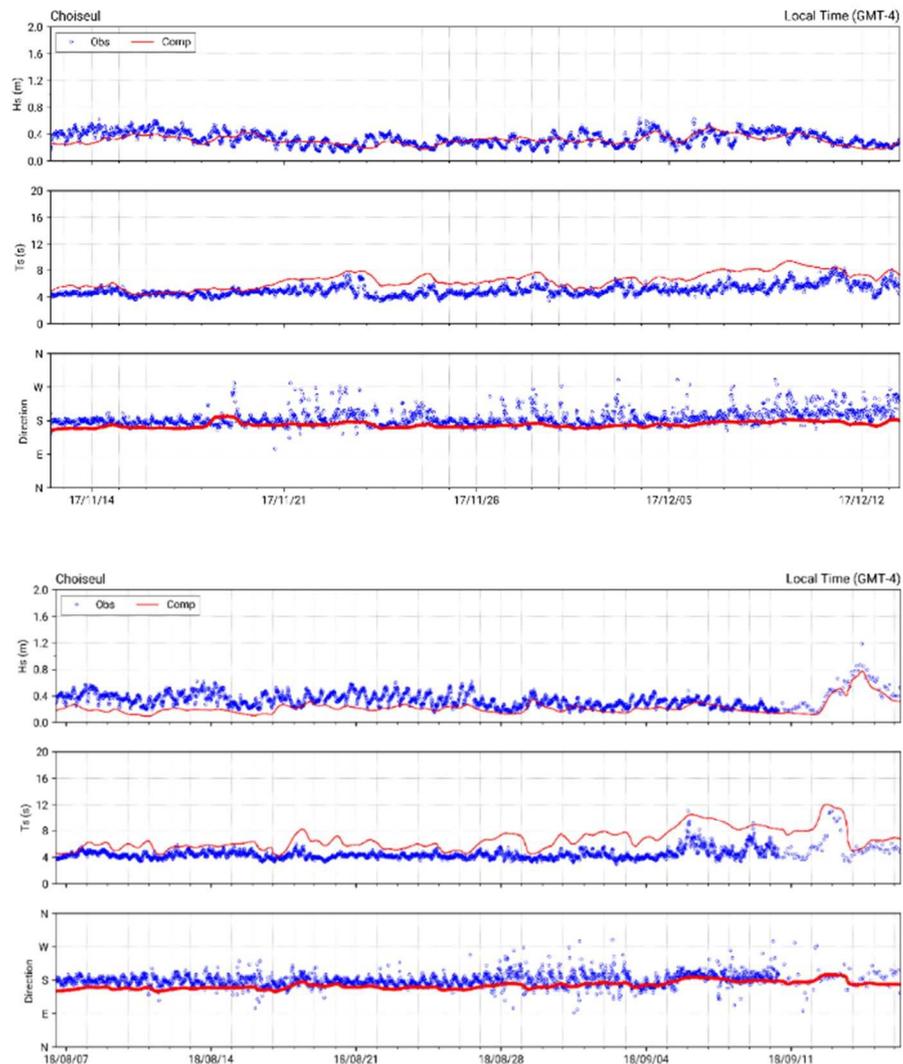
図 2-2-2(11) WW3 の計算領域(Domain 1~6)

最終的には、WW3 の推算波浪(有義波高、周期、波向)の精度を確認するため、図 2-2-2(7)で示したジョゼール漁港沖で取得された波浪観測値と推算値を比較する。

図 2-2-2(12)は、観測期間内の有義波高、周期、波向の比較結果について示しており、図中の青丸が観測値、赤線が推算値を表す。

その結果、前項の図 2-2-2(10)に示したように、FNL ds 083.2 を入力データとした WRF の推算海上風は、風速が若干小さく計算されたことと同じように、波高は、2017 年の良好な再現ができていますが、2018 年は推算値が観測値より若干小さくなった。これは、2017 年が JRA-55 を入力データとした WRF の推算海上風を用いて波浪推算を行っているのに対し、2018 年は JRA-55 の入手ができなかったため代替データとして FNL ds 083.2 を入力データとした WRF の推算海上風を用いたことが原因と考えられる。

以上のことから、波浪推算精度については、JRA-55 を入力データとした WRF の海上風推算結果を外力条件とした波浪推算結果は十分な推算精度を有しており、2000 年～2017 年の波浪推算結果の精度は十分であると判断している。



(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(12) WW3 による推算値と観測値の比較(上段:2017 年、下段:2018 年)

以上の18年間分(2000年1月～2017年12月31日)波浪推算データを用いて整理されるショゼール漁港沖合の波浪を整理すると表2-2-2(4)及び表2-2-2(5)に示される通りである。出現頻度の高い波浪条件としては、波高0.3m(61.0%)、周期7.0s(50.4%)、波向S方向(50.4%)となる。

表2-2-2(4) 波高・周期の出現頻度表

波向: 全波向
季節: 通年
期間: 2000年1月1日～2017年12月31日
地点名: 波浪推算データ

波向: 16方位
波高: cm
周期: sec

周期 7s

波高	周期	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	total
0-10				10	6	2	69	335	627	53	16	4	4						1126
10-20				83	1645	9770	20740	28064	17448	4271	1437	530	41						84029
20-30				6	397	9854	33868	47216	40622	21759	9262	2950	1004	437	149	45			167569
30-40				2	518	8654	26500	32794	28609	15639	5277	2195	702	196	44	43			121173
40-50				6	269	3892	9353	13126	14701	11496	5052	1445	787	185	72	2			60386
50-60				3	179	1406	2645	3860	4819	6591	4128	1027	440	148			4		25250
60-70					100	738	906	753	1485	1707	2014	778	208	94			4		8797
70-80					8	310	287	216	385	605	636	544	139			7			3137
80-90					10	274	152	93	46	26	142	241	10	11	4				1009
90-100					1	2	65	74	58	29	52	46	21	2					350
100-110					1	2	73	66	40	16									201
110-120					1	1	11	36	13	6									71
120-130					1	6	44	12	3	4	1	10							81
130-140						9	38	35		2	5								89
140-150						3	24	29											56
150-160						16	12	12											40
160-170																			10
170-180								13											13
180-190								13											13
-190																			0
total				30	1576	26958	83844	19368	19422	75382	30850	10652	3832	1112	276	98			473400
				0.0	0.3	5.7	17.7	25.2	25.2	15.9	6.5	2.3	0.8	0.2	0.1	0.0			100.0

測得率: 100.0 (%) . 欠測回数: 0

上段: 出現回数. 下段: 出現頻度 (%)

(参考: 基礎調査報告書)

表2-2-2(5) 波高・波向の出現頻度表

波向: 全波向
季節: 通年
期間: 2000年1月1日～2017年12月31日
地点名: 波浪推算データ

波向: 16方位
波高: cm
周期: sec

波向

波高	波向	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	total
0-10		7	10	405	675	5	5	17	2			1126
10-20		0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0			0.2
10-20			24	30240	44919	5157	2216	1069	395	9		84029
20-30			0.0	6.4	9.5	1.1	0.5	0.2	0.1	0.0		17.8
20-30				80172	71029	7730	4239	2705	1487	207		167569
30-40				16.9	15.0	1.6	0.9	0.6	0.3	0.0		35.4
30-40				55774	56022	3833	2181	1794	1478	91		121173
40-50				11.8	11.8	0.8	0.5	0.4	0.3	0.0		25.6
40-50				18438	36749	1875	1007	1021	1248	48		60386
50-60				3.9	7.8	0.4	0.2	0.2	0.3	0.0		12.8
50-60				4196	18864	936	218	473	537	26		25250
60-70				0.9	4.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0		5.3
60-70				996	6810	419	151	243	140	38		8797
70-80				0.2	1.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0		1.9
70-80				155	2503	137	98	181	63			3137
80-90				0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0			0.7
80-90				85	751	22	16	89	46			1009
90-100				0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0			0.2
90-100				14	186	19	26	102	3			350
100-110				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.1
100-110					113	36	42	10				201
110-120					0.0	0.0	0.0	0.0				0.0
110-120					38	19	4	10				71
120-130					0.0	0.0	0.0	0.0				0.0
120-130					54	15	4	8				81
130-140					0.0	0.0	0.0	0.0				0.0
130-140					48	16	14	11				89
140-150					0.0	0.0	0.0	0.0				0.0
140-150					31	22	2	1				56
150-160					0.0	0.0	0.0	0.0				0.0
150-160					7	33						40
160-170					0.0	10						10
160-170					0.0	0.0						0.0
170-180					13	0.0						13
170-180					0.0	0.0						0.0
180-190					13	0.0						13
-190					0.0	0.0						0.0
total		7	34	90475	38799	20310	10223	7734	5399	419		473400
		0.0	0.0	40.2	50.4	4.3	2.2	1.6	1.1	0.1		100.0

測得率: 100.0 (%) . 欠測回数: 0

上段: 出現回数. 下段: 出現頻度 (%)

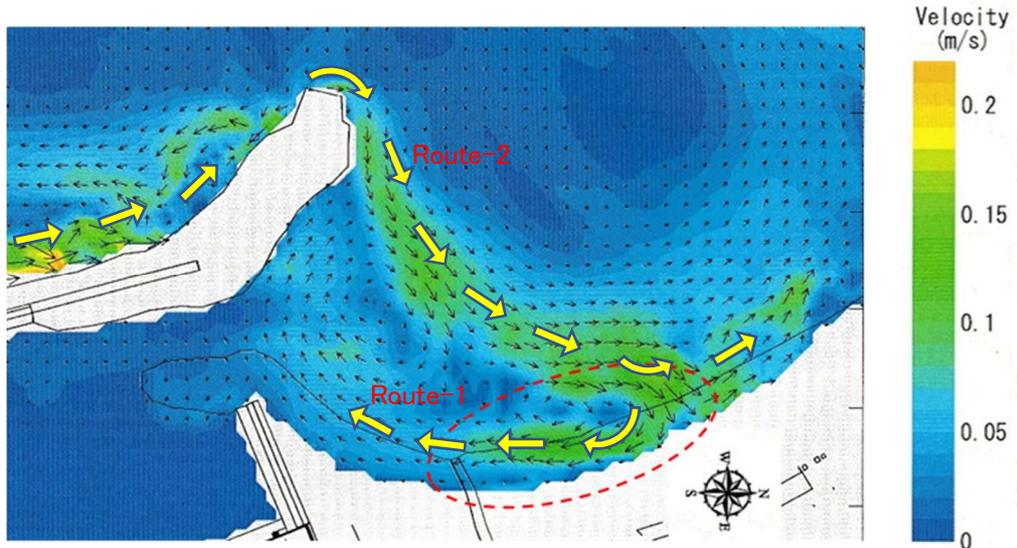
(参考: 基礎調査報告書)

3) 流況

既往の基礎調査では、前項の出現頻度の高い波浪条件である、波高 0.3m、周期 7.0s (50.4%)、波向 S を用いて海浜流のシミュレーションが実施されている。

海浜流の計算結果は、図 2-2-2(13)へ示すとおりであり、海浜流は、ショゼール漁港南側に位置する河川や崖から海岸線及び防波堤、そして跳堤先端付近から計画地の北側海浜に向かい、汀線近くで分岐する。分岐後の港口に向かう南向きの流れ(赤色破線で囲んだ流れ)のほうが北向きの流れより強い。いずれも 0.15s/m の流況となっていることが分かる。

写真 2-2-2(1)に認められる Route-1 を通過して港内へ運ばれる砂の移動は、この流れの影響を受けた結果と推測されている。



(参考:基礎調査報告書)

図 2-2-2(13) 跳堤建設後の海浜流(現況)



写真 2-2-2(1) Route-1 が明瞭に認められる例(2018年8月13日)

(5) 環境条件

1) 底質

① 調査概要

図 2-2-2(14)にサンプル採取地点を示す。漁港内(S1)、港口部(S2)および漁港の外側(S3)の計 3 地点において、2021 年 11 月 12 日の下げ潮の時間帯にサンプルを採取した。調査項目は比重、ふるい分け、単位堆積重量に加え、日本の「浚渫土砂の海洋投入処分に係る漁場環境影響評価ガイドライン」に定められる 33 項目とした。ただし、このうち、アルキル水銀、チウラム、チオベンカルブについては「セ」国においては室内試験ができないため除外した。

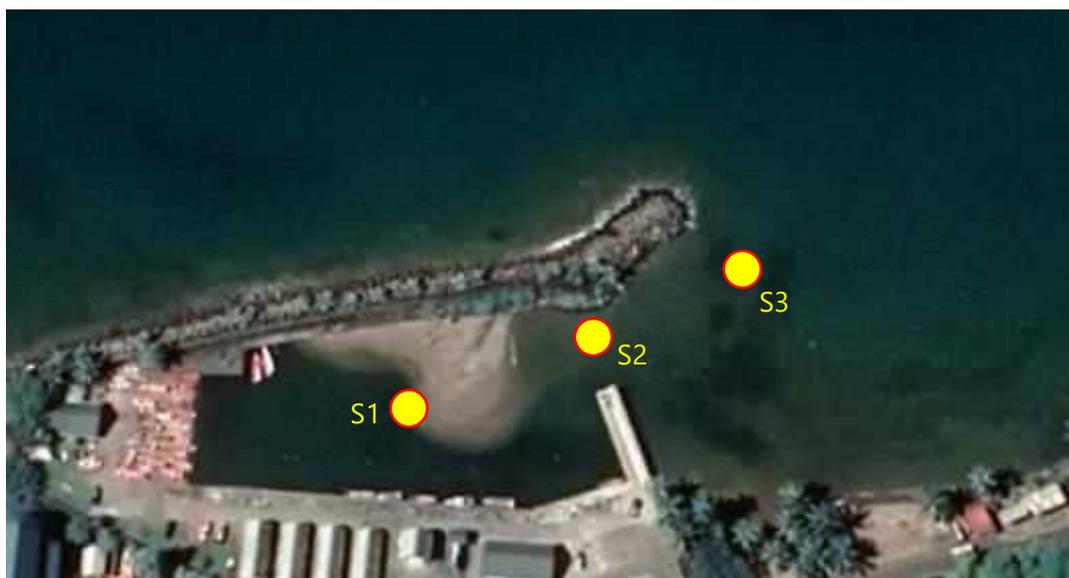


図 2-2-2(14) 底質調査サンプル採取地点

② 調査結果

表 2-2-2(6)に底質調査結果と基準値との比較を示す。なお、ふるい分け試験結果および「セ」国において基準値との比較ができる環境項目について抜粋したものである。底質調査結果の一覧は添付資料 11 に示す。本調査における底質調査では、化学汚染物質、有機汚染物質ともに検出されなかった。

なお、「セ」国には底質に関する基準が存在せず、適用できる WHO 基準もないことから、複数の国の基準と比較することで評価した。

表 2-2-2(6) 底質調査結果および基準値との比較

		単位	計測結果			基準値 (μg/g)					基準値 (μg/g)
			1回目(下げ潮、11/12) 浚渫期間前			微量金属類				有機性汚染物質	
			W1	W2	W3	NOAA (*1)	ANZECC (*2)	EC(*3)	Hong Kong ISQV (*4)	Hong Kong ISQV & ANZECC	日本 (*5)
3	1 比重		1.8	1.9	1.7						
3	2 ふるい分け試験 (*6)	μm	147	204	176						
3	3 単位堆積重量	kN / m ³	12.7	13.2	11.7						
3	5 水銀又はその化合物	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05	0.15	0.15	0.13	0.28		0.025
3	6 カドミウム又はその化合物	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05	1.2	1.2	0.68	1.5		0.1
3	7 鉛又はその化合物	μg / g	3.4	4.6	3.9	46.7	47	30.2	75		1
3	10 ヒ素又はその化合物	μg / g	6.3	7.6	7.5	8.2	20	7.24	8.2		0.15
3	12 ポリ塩化ビフェニル (PCB)	μg / g	<0.3	<0.3	<0.3					34.1	0.003
3	8 & 15 有機燐化合物 / 有機塩素化合物										3-8は1.0 3-15は4.0
	全クロルデン	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05					4.5	
	DDD	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05					3.54	
	DDE	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05					1.42	
	DDT	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05					7	
	ディルドリン	μg / g	<0.05	<0.05	<0.05					2.85	
	エンドリン	μg / g	<0.04	<0.04	<0.04					2.67	
	ヘプタクロル	μg / g	<0.01	<0.01	<0.01					0.6	
3	30 銅又はその化合物	μg / g	8.2	8.4	7.9	34	34	18.7	65		10
3	31 亜鉛又はその化合物	μg / g	31	31	29	200	200	124	200		20
3	34 クロム又はその化合物	μg / g	12	11	9.9	81	81	52.3	80		2
3	35 ニッケル又はその化合物	μg / g	3.2	3.3	3.2	21	21	15.9	40		1.2

*1 米国海洋大気庁環境総合研究所 (NOAA ERL: National Oceanic and Atmospheric Administration)

*2 オーストラリア・ニュージーランド環境保護協議会 (ANZECC: Australia and New Zealand Environmental Conservation Council)

*3 カナダ環境省 (EC: Environment Canada)

*4 香港底質基準値 (Hong Kong ISQV: Hong Kong Interim Sediment Quality Value)

*5 掃廃法 (廃棄物の処理及び清掃に関する法律)

*6 ふるい分け試験結果は中央粒径 (D50) を記載

③ 考察

【ふるい分け試験結果】

中央粒径 (D50) は W1 において 147μm、W2 で 204μm、W3 で 176μm であり、礫やシルト分は少なくほとんどが砂で構成されている。

【微量金属および有機性汚染物質】

本調査における底質調査では、微量金属および有機性汚染物質による底質汚染は確認されなかった。

唯一、ヒ素についてはカナダ環境省の基準値と比較するとわずかに超過した。しかし、他国の基準との比較ではいずれも基準値を下回っており、また同省が発行する「危害が発生しうるレベル」においては、ヒ素の基準値は 17μg/g とされている。そのため、著しい汚染ではないと判断できる。

④ プロジェクト実施にあたっての留意点

本調査における底質調査では、微量金属および有機性汚染物質による著しい汚染は確認されなかった。また、本プロジェクトでは新たな底質汚染を引き起こすような工事は見込まれていないため、特段の対策および環境モニタリングは必要ないと判断される。

2) 水質

① 調査概要

図 2-2-2(15)にサンプル採取地点を示す。漁港内(W1)、既存防砂堤の港外側に位置する用水路の出口付近(W2)、北側海浜の前面(W3)および既存防波堤の沖側(W4)の4箇所でそれぞれ2回のサンプリングを行った。1回目のサンプル採取は浚渫前である2021年11月21日の下げ潮の時間帯に、2回目のサンプル採取は浚渫期間中である2021年12月10日の上げ潮の時間帯に実施した。水質調査項目は、pH、COD、SS、DO、全リン、大腸菌群数に加え、日本の「人の健康の保護に関する環境基準」に定められる27項目とした。ただし、アルキル水銀、チウラム、チオベンカルブについては、「セ」国において室内試験ができないため除外した。



図 2-2-2(15) 水質調査サンプル採取地点

② 調査結果

表 2-2-2(7)に水質調査結果と基準値との比較を示す。なお、本調査における浚渫期間前および浚渫期間中の数値を比較して、浚渫期間中に数値が高くなった項目について抜粋したものである。水質調査結果の一覧は添付資料 11 に示す。本水質調査においては、化学汚染物質などは検出されなかった。

表 2-2-2(7) 水質調査結果および基準値との比較

		単位	計測結果								基準値 (mg/L)		
			1回目(下げ潮、11/12) 浚渫実施前				2回目(上げ潮、12/10) 浚渫期間中				WHO	日本(*2)	
			W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4			
3	3	浮遊性物質	mg/L	35	59	144	39	32	85	132	26		2(人為的)
3	4	化学的酸素要求量	mg/L	<200	<200	<200	<200	1200	1120	1000	1050		8 or less
3	6	大腸菌群数	CFU/100mL	6000	3400	2300	96	7400	2800	1300	86	1000	
3	8	透明度	NTU	2.36	7.72	19.3	0.28	3.2	14	21	0.35		
3	10	全リン	mg/L	0.08	<0.03	0.04	<0.03	3.3	3.3	3.9	3.1	20	0.09

*1 米国環境保護庁 (USEPA: United States Environmental Protection Agency) の基準を参照

*2 日本の基準: 水質汚濁に係る環境基準(日本)および水産用水基準(社団法人日本水産資源保護協会)を参照

③ 原因に関する考察

【浮遊性物質（SS）】

W2において、浚渫期間中の数値が上昇した。一方、W1、W3およびW4においてはいずれも浚渫期間中に減少している。W2の数値上昇は浚渫工事によって発生した濁りが原因とみられるが、その他の地点の計測結果をふまえると、その影響の範囲は限定的であると推測される。

【科学的酸素要求量（COD）】

日本では計測時の酸化剤として過マンガン酸カリウムを使用するCOD(Mn)という指標を用いるのに対し、「セ」国ではニクロム酸カリウムを使用するCOD(Cr)という指標が用いられている。COD(Cr)はアメリカ等では標準的な方法とされており、海外で一般的に用いられている指標である。また、COD(Mn)とCOD(Cr)は換算することができないため、本水質調査で得られた結果を日本の基準と直接的に比較することはできない。

しかし、いずれのサンプル採取地点においても、浚渫前かつ下げ潮時の調査では200mg/L未滿だったのに対し、浚渫時には上昇した。

なお、調査団が現地調査期間である2021年9月26日に行った簡易COD検査では、いずれも日本の基準内に収まる結果が得られている。簡易COD調査場所を図2-2-2(16)に、結果を表2-2-2(8)に示す。



図 2-2-2(16) 簡易 COD 検査実施地点

表 2-2-2(8) 簡易 COD 検査結果

No.	位置 (座標)	COD
1	N13° 46'23.0"	1
	W61° 03'06.4"	
2	N13° 46'32.9"	1
	W61° 03'06.6"	
3	N13° 46'30.0"	5
	W61° 03'03.5"	
4	N13° 46'28.1"	4
	W61° 03'02.9"	
5	N13° 46'28.6"	2
	W61° 03'02.0"	
6	N13° 46'26.5"	3
	W61° 03'02.0"	
7	N13° 46'31.3"	0
	W61° 03'02.7"	
8	N13° 46'30.0"	3
	W61° 03'03.5"	

【大腸菌群数】

WHO の基準値が 1,000CFU/100mL であるのに対し、計測された結果は W1～W3 地点において超過しており、特に漁港内および港口部に近い地点において顕著である。原因としては、排泄物や生活排水の流入、漁港内へのゴミの投棄などが考えられる。

また、下げ潮時と上げ潮時の結果を比較すると、上げ潮時に特に漁港内の計測値が高くなっている。このことから、水中の大腸菌群は下げ潮時には漁港内から漁港外に向かって拡散し、上げ潮時には漁港外から漁港内に集中することが推測される。

【透明度】

浚渫実施前および浚渫実施期間の計測値を比較すると、いずれの地点でも浚渫実施期間中に高い値が計測された。また、浚渫実施場所に近い W2 および W3 でより高い値が計測されている。したがって、浚渫作業による濁りが影響したものと推測される。

【全リン】

浚渫実施前および浚渫実施期間の計測値を比較すると、いずれの地点でも浚渫実施期間中に高い値が計測された。浚渫作業により、底質中の全リンが拡散したと推測される。なお、いずれも WHO 基準である 20mg/L と比較すると基準値内に収まっている。

④ プロジェクト実施にあたっての留意点

本調査における水質調査では、水質に関する汚染および浚渫作業に伴う著しい水質への悪影響は確認されなかった。

しかしながら、浚渫作業の実施に伴い、特に COD、SS、透明度について計測値の上昇がみられたため、本体工事および微修正工事期間には濁りの拡散を防止するための施工上の配慮を行うとともに、定期的な環境モニタリングをすることが望ましい。プロジェクト終了後には濁りの発生は見込まれないため、衛生的な漁港の利用を目的とし、COD および大腸菌群数について環境モニタリングを行うことが望ましい。

3) 大気調査

① 調査概要

図 2-2-2(17)に調査地点を示す。漁港の南側の教会付近(Site-1)、漁港入口(Site-2)、漁港北側の路上(Site-3)の3地点において、各地点24時間ずつNO₂、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀の4項目を計測した。各地点での調査実施は、Site-3で2021年10月23～24日、Site-2で2021年10月24日～25日、Site-1で2021年10月25日～26日である。



図 2-2-2(17) 大気調査実施地点

② 調査結果

表 2-2-2(9)に大気調査結果と基準値との比較を示す。SO₂ および NO₂ の2項目で、日本およびWHOの基準値を大幅に上回った。PM_{2.5} および PM₁₀ については、日本の基準と比較していずれも基準値内におさまっている。

表 2-2-2(9) 大気調査結果と基準値との比較

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ へ換算し統一)

計測地点	計測日時(*)	測定項目			
		SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀
Site-1	2021年10月25日～26日	229.63	218.84	16.28	30.43
Site-2	2021年10月24日～25日	331.02	226.62	10.61	19.23
Site-3	2021年10月23日～24日	344.31	219.68	17.79	31.35
基準値(日本)(24時間平均)		104.80	112.80	35.00	100.00
基準値(WHO)(24時間平均)		40.00	25.00	15.00	45.00
評価		日本及びWHO基準値を大幅に超過	日本及びWHO基準値を大幅に超過	Site-1及びSite-3ではWHO基準を超過したが、いずれも日本の基準値以下	日本及びWHOの基準値以下

* 計測が行われたのは、第1回浚渫作業の実施前である。

③ 原因に関する考察

【SO₂】

SO₂ は化石燃料が燃える際に発生するが、計測時、近隣でそのような活動は確認されなかった。ショゼール漁港は火山であるピトンから約 3.5km の距離にあるほか、2021 年 4 月にはショゼール漁港から約 50km の距離にある隣国セントビンセントおよびグレナディーン諸島のスプリエール火山で大規模な噴火が発生し「セ」国に火山灰が到達するなど影響が及んだ。SO₂ の測定値が高かったのはこれら火山による影響であると推察される。

【NO₂】

NO₂ は工場、火力発電所、自動車などによる燃料の燃焼により発生する。調査を実施した道路は、ショゼール地区の主要道であり、かつ漁港に隣接する唯一の道路である。後述の通り、周辺住民への聞き取りでは、周辺の道路が混雑しているとのコメントも確認されている。また、漁港周辺には工場や火力発電所などは立地していないため、排出源は自動車と考えられる。

【PM_{2.5}およびPM₁₀】

PM_{2.5} および PM₁₀ について、Site-1 と Site-3 では WHO の基準値をわずかに上回っているものの、日本の基準と比較するといずれも基準値以下である。Site-1 での計測時、近隣で木材の切り出し作業が行われており、その影響が反映された可能性がある。

④ 本プロジェクト実施にあたっての留意点

本プロジェクトの主なコンポーネントは、第 2 防砂堤および潜堤の建設と港内および港口部付近の浚渫である。いずれも工事の規模および工事に伴う環境への影響も小さいとみられるが、SO₂ および NO₂ の 2 項目で環境基準を超過していることが確認されたため、大気への影響を最小限にとどめるような施工上の配慮を行うことが望ましい。

また、PM_{2.5} および PM₁₀ については、日本の基準値以下であるため著しい問題ではないと考えられる。しかし、工事期間中については粉塵等が発生する可能性があるため、抑制するための配慮を行うこと、また緩和策が適切に実施されていることをモニタリングで確認することが望ましい。

4) 騒音・振動

① 調査概要

図 2-2-2(18)に調査地点を示す。漁港の南側の教会付近 (Point-1)、漁港入口 (Point-2)、漁港北側の路上 (Point-3) の 3 地点において、ショゼール漁港での浚渫作業開始前と作業中に、各地点で 2 時間ずつ計測を行った。

なお、Point-3 については、ショゼール漁港から距離があり、また土砂を運搬するトラックのルートにもなっておらず、騒音、振動ともに影響が極めて小さいことが判明したため浚渫作業中の計測を行わなかった。代わりに、より正確に騒音および振動による影響を把握するために、サイトに最も近い Point-2 で 2 回の計測を行うこととした。



図 2-2-2(18) 騒音・振動調査実施地点

② 調査結果

表 2-2-2(10)に騒音の測定結果を、表 2-2-2(11)に振動の測定結果を示す。

表 2-2-2(10) 騒音調査結果

地点	状況	測定日	測定時間	測定値 (Leq(A))	WHO 基準	比較	備考
1	浚渫前	2021年10月21日	11:20 - 13:20	61.2	< 70	基準内	
		2021年11月16日	10:15 - 12:15	66.4		基準内	
	浚渫中	2021年11月23日	13:30 - 15:30	74.2		超過	作業内容: 仮設道路用石材の搬入
2	浚渫前	2021年10月21日	13:33 - 15:33	56.2		基準内	
		2021年11月16日	13:00 - 15:00	58.6		基準内	
	浚渫中	2021年11月23日	15:30 - 17:30	79.5		超過	作業内容: 仮設道路用石材の搬入
		2021年11月30日	14:00 - 16:00	68.2	基準内		
3	浚渫前	2021年10月21日	15:45 - 17:45	62	基準内		
		2021年11月16日	15:02 - 17:02	61.6	基準内		
	浚渫中*	-	-	-	-		

* Point-3はショゼール漁港から離れており、土砂運搬トラックの通行も確認されなかった。かわりに、サイトに最も近いPoint-2において2回計測を行った。

表 2-2-2(11) 振動調査結果

地点	状況	測定日	測定時間	測定値 (mm/sec)	ISO 基準値	比較	備考
1	浚渫前	2021年10月21日	11:20	<0.15	< 5.41 mm/sec	基準内	
	浚渫前	2021年11月16日	10:15	<0.15		基準内	
	浚渫中	2021年11月23日	13:30	<0.15		基準内	作業内容: 仮設道路用石材の搬入
2	浚渫前	2021年10月21日	13:33	<0.15		基準内	
		2021年11月16日	13:00	<0.15		基準内	
	浚渫中	2021年11月23日	15:30	<0.15		基準内	作業内容: 仮設道路用石材の搬入
		2021年11月30日	14:00	<0.15	基準内	作業内容: 港口部の浚渫	
3	浚渫前	2021年10月21日	15:45	<0.15	基準内		
		2021年11月16日	15:02	<0.15	基準内		
	浚渫中*	-	-	-	-		

* Point-3はショゼール漁港から離れており、土砂運搬トラックの通行も確認されなかった。かわりに、サイトに最も近いPoint-2において2回計測を行った。

③ 考察

【騒音】

シヨゼール漁港において継続的に騒音を発するような騒音源は存在していない。想定される騒音源は車両の往来であり、車両の通行にあわせて間欠的な騒音が生じている。

浚渫作業前の測定結果と WHO 基準値との比較では、いずれも基準値内に収まっている。車両の通行状況などにより多少の変動はあるものの、基本的には騒音について大きな問題は生じていないことが推察される。

浚渫期間中には、Point-1 および Point-2 において WHO の基準値を若干超過した。この時には、主に浚渫作業のための仮設道路建設用の石材の運搬が行われていたため、基準値超過の要因はトラックの交通量が増えたことと想定される。

【振動】

浚渫作業前および浚渫作業期間中に行った振動の計測結果は、いずれも 0.15mm/sec 未満と極めて小さい値であった。工事車両が通行する Point-1 および最も浚渫場所に近い Point-2 においても、0.15mm/sec を超過することはなかった。ISO (2631-1) では、振動の基準値を 5.41mm/sec と定めており、この基準値と比較してかなり計測値が小さいため、振動による影響は発生しないと見込まれる。

浚渫期間中であっても大きな振動が測定されなかった理由として、杭打ちなど大きな振動を生じさせるような工事ではなかったこと、サイト周辺の道路が狭隘であるため通行する工事車両が減速して走行していたことが考えられる。

④ 本プロジェクト実施にあたっての留意事項

騒音については、WHO の基準では、70Leq(A)dB 未満であれば騒音の継続時間によらず生物に影響を及ぼさないとされ、85 Leq(A)dB を超える継続的な騒音が健康にとって有害なレベルとされている。本プロジェクトでは夜間の工事は予定されておらず、発生する騒音はトラックの通行による間欠的なものであり、かつ 85Leq(A)dB の基準値以下であるため、騒音に関する深刻な影響は発生しないと見込まれる。しかしながら、周辺住民への配慮として、工事期間中の騒音を極力抑制するための施工上の工夫がなされること、また、著しい影響が生じないことを確認するため、工事期間中には騒音に関するモニタリングを行うことが望ましい。

振動については、今回の調査の結果から影響の発生は見込まれない。

5) 生態系調査

① 調査概要

第1次現地調査期間中である2021年9月26日に、ショゼール漁港周辺において、目視および水中写真撮影による生態系調査を実施した。図2-2-2(19)に調査範囲および水中写真の撮影地点を示す。調査範囲は本プロジェクトにおいて浚渫や施設の建設が行われる範囲とし、計16地点において水中カメラによる撮影を行った。



図 2-2-2(19) 生態系調査における水中写真の撮影地点

② 調査結果

表 2-2-2(12)～表 2-2-2(17)に撮影された写真を示す。

表 2-2-2(12) Area-A における水中カメラ画像

Area-A (航路周辺、跳堤背後)	
① 	② 
細かい砂地盤で生物や植物はない。	細かい砂地盤で生物や植物はない。
③ 	④ 
砂質土に 10cm 程度の石が点在するものの、生物や植物は見られない。	砂質土に 15cm 程度の石が点在するものの、生物や植物は見られない。

表 2-2-2(13) Area-B における水中カメラ画像

Area-B (跳堤先端付近)	
⑤ 	⑥ 
15cm 程度の石が点在しているが、生物や植物は見られない。	小魚の隠れ家（住処）となっている。

表 2-2-2(14) Area-C における水中カメラ画像

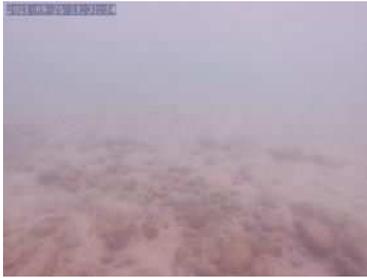
Area-C (跳堤先端付近から南側沖合)	
⑦ 	⑧ 
跳堤から離れるにつれて石が点在するが、生物や植物は見られない。	水深-2m 以上で石まじりの砂となるが生物や植物は見られない。
⑨ 	
石の量が少なく、海底面に縞模様のできた砂質土で、生物や植物は見られない。	

表 2-2-2(15) Area-D における水中カメラ画像

Area-D (北側沖合から港口部)	
⑩ 	⑪ 
海底面に縞模様のできた砂質土で生物や植物は見られない。	海底面に縞模様のできた砂質土で生物や植物は見られない。
⑫ 	
一部に苔が生えた石が確認されたものの、生物や植物は見られない。	

表 2-2-2(16) Area-E における水中カメラ画像

Area-E (北側海域中央付近)	
⑬ 	⑭ 
石まじりの砂質土で、石の多くには苔が生えている。	石まじりの砂質土で、石の多くには苔が生えている。

表 2-2-2(17) Area-F における水中カメラ画像

Area-F (北側沖合から港口部)	
⑮ 	⑯ 
苔が生えた石が点在している。魚類等の生物は確認されなかった。	苔が生えた石が点在している。石まじりの砂質土中に苔が見られた。

③ 考察

今回の調査では、計画サイト内に希少な動植物は確認されなかった。跳堤先端付近の Area-B において小魚が確認されたものの、その他の地点では生物は確認されなかった。また、ショゼール漁港北側の Area-D、Area-E、Area-F では、海底の石に苔が生えていることが確認されたが、その他の植生は確認されなかった。

④ 本プロジェクト実施にあたっての留意事項

生態系調査の結果、計画サイト内には希少種は確認されず、また魚類や植生の存在も極めて限定的である。本プロジェクトで想定される工事は規模が小さいことが想定されている点も考慮すると、本プロジェクトの実施に伴う生態系への影響は見込まれないと判断される。

(6) 材料調査

本プロジェクトの潜堤や突堤の整備にあたり使用する石材は、図 2-2-2(20)に示されるようにショゼール漁港から近いラボリーやビューフォート近辺の採石場から運搬される可能性が高い。

その一方、本調査の中で実施しているアクセス道路(第 2 防砂突堤の基礎)はデナリーから運搬されており、玄武岩で比重は 2.7t/m³としている。

いずれの採石場も 2.6t/m³ 以上の比重となっている。

表 2-2-2(18) 石材の比重

採石場	比重(t/m ³)
Laborie	2.71
Vieux Fort	2.75
Dennerly	2.8



図 2-2-2(20) ショゼール漁港近辺の採石場

(7) 計画地の水深変化:

基礎調査で実施した 2018 年 9 月 25 日の測量結果と今回の準備調査で実施した 2021 年 9 月 21 日の測量結果を図 2-2-2(21)へ示す。この約 3 年の間は、地元業者によって、港口部や航路周辺で幾度か浚渫が実施されてきた。直近では、2021 年 6 月末の浚渫作業が最後となっている。

図 2-2-2(21)から、以下のような特徴及び原因が考えられる。

【特徴】

- ショゼール漁港北側のビーチでは、海岸汀線が大きく後退している。
- 防波堤前面の水深は、約50cm程度、深くなっている。

【原因(推測)】

- 北側ビーチの侵食の原因は、浚渫のし過ぎである。
- 漂砂供給源となっている南側の河川や崖からの砂の供給が減った。

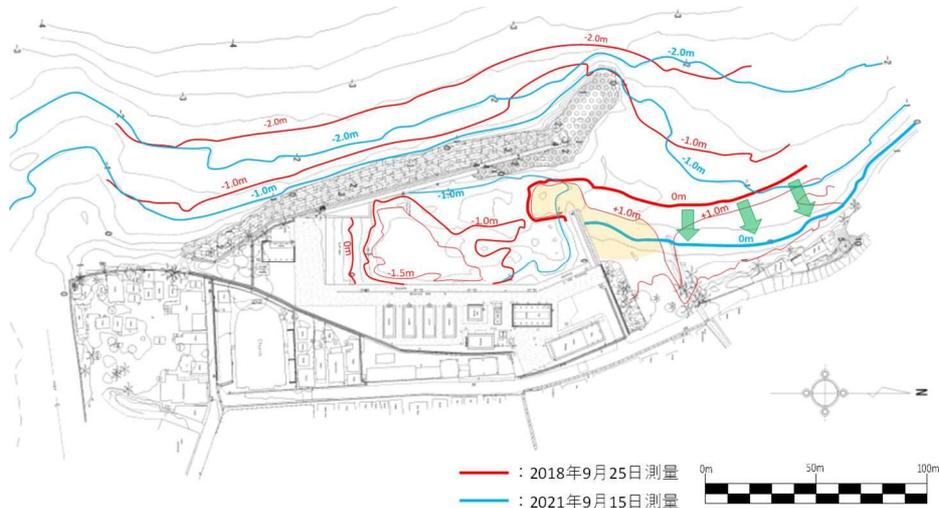


図 2-2-2(21) 2018 年 9 月と 2021 年 9 月の深浅測量結果の比較

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

(1) 事業の目的

本プロジェクトは、ショゼール漁港の港口部の堆砂軽減のための施設改善等を行うことにより、同漁港の円滑な利用を促進し、もって漁業従事者の生産性向上および「セ」国水産業の発展に寄与することを目的とする。

(2) 事業予定地

ショゼール漁港

(3) 環境社会影響を与える事業コンポーネント

本プロジェクトで想定されている主なコンポーネントのうち、環境社会影響に関連するものは以下の通りである。

- 第2防砂堤の建設
- 潜堤の建設
- 港内および港口部付近の浚渫作業

第2防砂堤および潜堤の建設では、背後地からトラックによる建設資材の搬入や建設機材による工事が行われるため、粉塵、騒音、振動の発生、交通量の増加などの影響が想定される。施工時には港口部を閉鎖せざるを得ないため、一時的に港口部を航行できなくなる。港内および港口部付近の浚渫作業に伴い、水質や生物相への影響が発生する可能性があるほか、浚渫土砂が発生する。また、第2防砂堤の北側には砂が堆積し、将来的に汀線が前進した後に安定することが想定される。

2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 一般概要

本プロジェクトの計画サイトは、既存のショゼール漁港である。「セ」国は、計11の行政地区に分けられており、ショゼール漁港は「セ」国南西部でカリブ海に面するショゼール地区に位置している。日本からの無償資金協力により2003年に以下の施設が整備されており、水産局の管理のもと、漁業組合によって適切に運営されている。

【土木施設】

- 防波堤 (100m)
- 岸壁 (100m)
- 斜路 (30m×20m)
- 護岸 (93m)
- 防砂堤 (27m)

【機能施設】

- 管理棟
- 製氷機 (プレートアイス 1.1 トン/日)・貯氷庫棟 (2.2 トン)
- 鮮魚販売棟
- ワークショップ、トイレ、シャワー
- 漁具ロッカー (40 棟)
- FRP 漁船 (20 隻)

(2) 人口構成・不平等・ジェンダーに関する状況

本調査実施時点で最新の 2010 年に実施された国勢調査によれば、「セ」国の人口は 159,989 人（推定人口：173,720 人（ホテルに宿泊する非居住者 7,194 人を含む））であった。このうちショゼール地区の人口は 5,766 人（推定人口：6,098 人）で、男女比で見ると、男性が 2,877 人、女性が 2,889 人であった。

国連開発計画（UNDP: United Nations Development Program）では、各国の人間開発指数（HDI: Human Development Index）および不平等調整済み人間開発指数（IHDI: Inequality-adjusted Human Development Index）を毎年公表している。HDI は、保健、教育、所得の 3 つの人間開発の側面に関してその国の平均的な達成度を測るための指標である。IHDI は、さらに国内の達成度の格差を考慮し、不平等の深刻さに応じて各側面の指数を割引いた指標である。この割引率が大きいほど国内の格差が大きいとされる。

UNDP では、HDI によって対象国を「Very High Human Development」、「High Human Development」、「Medium Human Development」、「Low Human Development」の 4 つに区分しており、「セ」国は上位から 2 番目の「High Human Development」に位置付けられている。表 2-2-3-1-2(1)に 2019 年の「セ」国、「High Human Development」国、およびラテンアメリカ・カリブ諸国における HDI と IHDI を示す。「セ」国の HDI は 0.759 で、IHDI は 0.629 である。HDI を比較すると、「High Human Development」国の平均である 0.753 より高い水準にある。IHDI では、「High Human Development」国の平均である 0.618、およびラテンアメリカ・カリブ諸国の平均である 0.596 よりも高い。また、割引率に注目すると、「High Human Development」国では 17.9、ラテンアメリカ・カリブ諸国では 22.2 なのに対し、「セ」国では 17.1 にとどまっている。したがって、「セ」国の国民間における不平等は存在するものの、周辺地域諸国と比較して著しい状況ではないと考えられる。

表 2-2-3-1-2(1) 「セ」国、「High Human Development」国、ラテンアメリカ・カリブ諸国の IHDI(2019 年)

地域／国	人間開発指数(HDI)	不平等調整済み人間開発指数(IHDI)	
	数値	数値	割引率
セントルシア	0.759	0.629	17.1
「High Human Development」国	0.753	0.618	17.9
ラテンアメリカ・カリブ諸国	0.766	0.596	22.2

(出典：UNDP Human Development Report 2020)

表 2-2-3-1-2(2)に 2019 年の「セ」国、「High Human Development」国、ラテンアメリカ・カリブ諸国のジェンダー不平等指数（GII: Gender Inequality Index）を示す。GII はリプロダクティブヘルス（性と生殖に関する健康）、エンパワーメント、労働市場への参加の 3 つの側面における達成度の男女間の不平等を表す指標である。0～1 で表され、1 に近づくほど不平等が大きい。

「セ」国における 2019 年の GII は 0.401 であり、「High Human Development」国の平均 0.340、ラテンアメリカ・カリブ地域の平均 0.389 と比べ、その差は著しくはないもののやや高い。要因として、妊産婦死亡率が高いこと、議会座席数における女性の割合が少ないこと、中等教育を受ける女性の割合が少ないことなどが読み取れる。

いずれも、本プロジェクトとは直接的な関係はないが、本プロジェクトの実施にあたっては、女性からも聞き取り調査を行った上で、男女間の格差を助長しないよう留意する必要がある。

表 2-2-3-1-2(2) 「セ」国、「High Human Development」国、ラテンアメリカ・カリブ諸国の GII(2019 年)

地域/国	ジェンダー 不平等 指数 (GII)	妊産婦死亡率 出生10万人あたり	青年期出産率 15-19歳女性1,000人あたり	議会議席数のシェア 女性が占める割合 (%)	中等教育を受けた 人口 (25歳以上の割合)		労働参加率 (15歳以上の割合)	
					女性	男性	女性	男性
					セントルシア	0.401	117	40.5
「High Human Development」国	0.340	62	33.6	24.5	69.8	75.1	54.2	75.4
ラテンアメリカ・カリブ地域	0.389	73	63.2	31.4	60.4	59.7	52.1	76.9

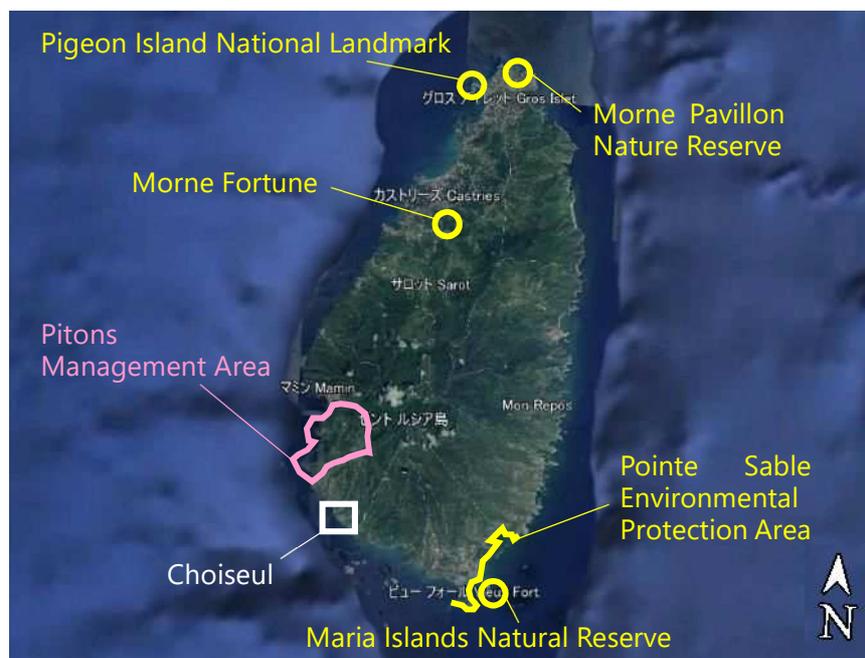
(出典： UNDP Human Development Report 2020)

(3) 自然保護区及び世界遺産登録地

「セ」国内の自然および文化遺産を保護することを目的に、1975 年に Saint Lucia National Trust (SLNT) が設立された。SLNT が管理に取り組んでいる対象施設および地区は以下の通りである(図 2-2-3-1-2 (1)参照)。

- Pigeon Island National Landmark
- Maria Islands Nature Reserve
- Pointe Sables Environmental Protection Area
- Morne Pavillon Nature Reserve
- Morne Fortune

また、「セ」国南西部のスプレー地区には国際連合教育科学文化機関 (UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) の世界遺産に登録されているピトンマネジメントエリアがある。



(出典： SLNTウェブサイトより作成)

図 2-2-3-1-2 (1) SLNT が管理する施設および地区と世界遺産の位置

ピトンマネジメントエリアの効率的な管理を目的として、2006年にピトンマネジメント事務局(PMAO: Pitons Management Area Office)が設立された。PMAOのウェブサイトによれば、ピトンマネジメントエリアには「セ」国固有の爬虫類22種、両生類33種、鳥類5種が生息している。表2-2-3-1-2(3)にピトンマネジメントエリアに生息する「セ」国固有・原産の植物および国際自然保護連合(IUCN: International Union for Conservation of Nature)のレッドリスト上の分類を示す。

表2-2-3-1-2(3) ピトンマネジメントエリアにおける固有・原産植物およびレッドリスト上の分類

学術名	説明	IUCNレッドリスト上の分類*)
固有の植物		
<i>Juniperus barbadensis</i> L. var. <i>barbadensis</i>	ヒノキ科の針葉樹の一種。	危急(VU)
<i>Bernardia laurentii</i>	トウダイグサ科の一種で「セ」国の固有種。	データ不足(DD)
<i>Acalypha elizabethiae</i>	トウダイグサ科エノキグサ属の一種で「セ」国の固有種。	データ不足(DD)
原産の植物		
<i>Melothria pendula</i>	ウリ科の一種、カリブ地域などに生息。	データ不足(DD)
<i>Eupatorium microstemon</i> / <i>Fleischmannia microstemon</i>	ヒヨドリバナ属の一種でGros Piton(はじめカリブ地域)に生息。	データ不足(DD)
<i>Guarea glabra</i> Vahl	センダン科の常緑樹で中南米、熱帯アフリカに生息。	低懸念(LC)
<i>Amphilophium paniculatum</i>	ツル状態の植物でカリブ地域や南米に見られる。	データ不足(DD)
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urban	クロウメドキ科の一種でカリブ地域や南米に生息。	低懸念(LC)
<i>Picrasma excels</i> Planchon	ニガキ科の一種。特にスプレー地区でよく見られる。	危急(VU)

*) EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:深刻な危機、EN:危機、VU:危急、NT:準絶滅危惧、LC:低懸念、DD:データ不足、NE:未評価
(IUCNが定めるレッドリストの分類を絶滅リスクが高い順に記載)

(出典:PMAOウェブサイト、IUCNウェブサイト)

表2-2-3-1-2(4)にピトンマネジメントエリアに生息する「セ」国固有・原産動物およびIUCNのレッドリスト上の分類を示す。

表2-2-3-1-2(4) ピトンマネジメントエリアにおける固有・原産動物およびレッドリスト上の分類

学術名	説明	IUCNレッドリスト上の分類*)
固有種		
<i>Myiarchus oberi</i>	ドミニカヒタキモドキ、タイランチョウ科の一種。	低懸念(LC)
<i>Troglodytes aedon sanctae-luceae</i>	イエミソサザイ、ミソサザイ科の近縁種。	低懸念(LC)
<i>Icterus laudabilis</i>	セントルシアマクドリモドキ、ムクドリモドキ科の一種。	絶滅危惧(EN)
<i>Melanospiza richardsoni</i>	セントルシアクロシトド、ヤマゴボウ科の一種。	絶滅危惧(EN)
<i>Ramphocinclus brachyurus</i>	ムナジロツグミモドキ、マネシツグミ科の一種。	絶滅危惧(EN)
<i>Anolis luciae</i>	一般にセントルシアアノールとして知られるアノールトカゲ科の一種。	絶滅危惧(EN)
原産種		
<i>Didelphis marsupialis</i>	ミナミオポッサム、オポッサム科の一種。	低懸念(LC)
<i>Rhincodon typus</i>	ジンベエザメ、ジンベエザメ科の一種。	絶滅危惧(EN)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	タイマイ、絶滅危惧のウミガメ科の一種。	絶滅寸前(CR)

*) EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:深刻な危機、EN:危機、VU:危急、NT:準絶滅危惧、LC:低懸念、DD:データ不足、NE:未評価
(IUCNが定めるレッドリストの分類を絶滅リスクが高い順に記載)

(出典:World Heritage Datasheet、IUCNウェブサイト)

ピトンマネジメントエリアは、世界遺産であると同時に動植物にとって貴重な生息地となっている。これに対し、ショゼール漁港は、直線距離でおよそ3.5km離れている。また、2002年から大規模な工事により新たにショゼール漁港が建設された後、港口埋没が顕著になった2016年以降地元企業による採砂作業が実施されているものの、ピトンマネジメントエリアやその他保護区などへの影響は指摘されていない。加えて、後述のステークホルダー協議や地元住民への聞き取り調査においても、希少種や保護区への影響を懸念する意見は確認されなかった。これらのため、本プロジェクトが保護区および世界遺産へ及ぼす特段の影響はないと判断される。

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境行政機関

2021年8月の新首相就任に伴い、内閣の再編が行われ、本プロジェクトを管掌する「農業・漁業・施設計画・自然資源・協同組合省(Ministry of Agriculture, Fisheries, Physical Planning, Natural Resources and Co-operatives)」は、「農業・漁業・食糧安全保障・地方開発省(Ministry of Agriculture, Fisheries, Food Security, and Rural Development)」(以下、「農業・漁業省」とする)へ改められた。本プロジェクトのカウンターパートである水産局は引き続き同省が所管している。

また、開発プロジェクトについては、「インフラ・港湾・運輸・施設開発・都市再開発省(Ministry of Infrastructure, Ports, Transports, Physical Development and Urban Renewal)」(以下、インフラ省とする)が管掌している。

しかしながら、「セ」国には、環境分野全般を専門的に管掌する省庁は存在しない。そのため、環境関連事項については、プロジェクトを管掌する機関とインフラ省の理事会にあたる「開発管理局(DCA: Development Control Authority)」が協議することにより決定されている。図 2-2-3-1-3(1)にプロジェクト管掌機関とDCAの協議体制およびDCAの組織図を示す。

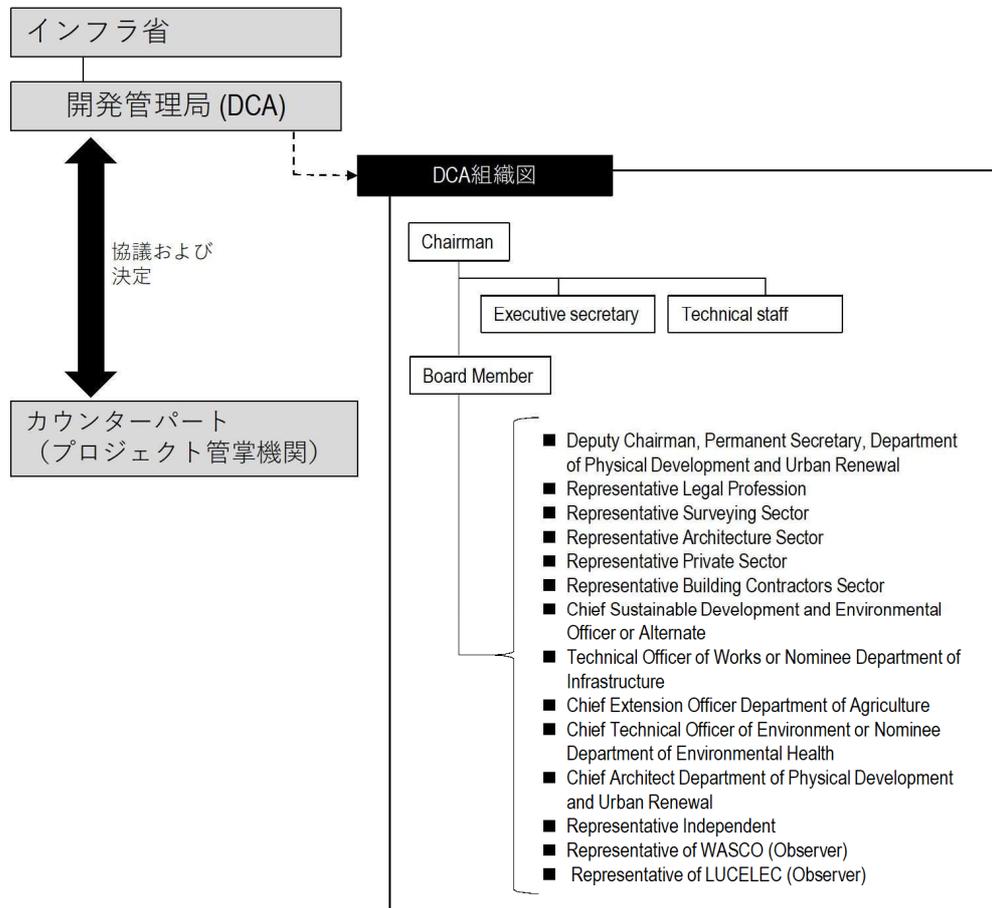


図 2-2-3-1-3(1) DCA とカウンターパートの協議体制および DCA 組織図

(2) 環境関連法令

「セ」国の環境分野に関する法令およびガイドラインを表 2-2-3-1-3(1)に整理する。

表 2-2-3-1-3(1) 「セ」国の環境分野に関する法令およびガイドライン

名称	制定時期	概要
空間計画・開発法 Chapter 5.12 Physical Planning and Development Act	2005年12月31日改訂版 Revised edition as at 31 December 2005	✓ 土地開発許可手続き(10~21条) ✓ 環境影響評価手続き(22項、スケジュール4)
海浜保護法 Chapter 6.04 Beach Protection Act	2015年12月31日改訂版 Revised edition as at 31 December 2015	✓ 海岸からの土砂の持ち出し許可の条件および発行(セクション4)
国王所有地法 Chapter 108 Crown Lands Act	2008年12月31日改訂版 Revised Edition as at 31 December 2008	✓ 国王所有地の調査と処分に関する規定
公共棧橋法 Chapter 8.12 Public Jetties Act	2015年12月31日改訂版 Revised edition as at 31 December 2015	✓ 棧橋の管理、保守、修理 ✓ 棧橋への交通規制等
雇用および職業における機会および待遇均等法 Chapter 16.14 Equality of Opportunity and Treatment in Employment and Occupation Act	2001年12月31日改訂版 Revised edition as at 31 December 2001	✓ 雇用における不法な差別からの保護
土地開発許可取得ガイド Guide to Obtaining Permission to Develop Land, Department of Physical Planning	2021年1月改訂 Revised January 2021	✓ 工事許可(沿岸工事申請、沿岸埋め立て/養浜、沿岸浚渫) ✓ 環境影響評価手順

本プロジェクトの実施に先立ち、土地開発許可取得ガイドや海岸保護法にて定められている工事許可および海岸からの土砂の持ち出し許可の取得が必要となることを見込まれる。また、雇用および職業における機会および待遇均等法に基づき、本プロジェクトにおいて男女格差を生じさせない配慮をすることが必要である。

(3) 環境認可(EIA)・建設許可手続き

「セ」国における開発行為の審査は Physical Planning and Development Act, Chapter 5.12 に明記されている。この中で、以下に示す 18 のプロジェクトは基本的には EIA が必要なものとされている。

- 規則で定める一定数以上の部屋を有するホテル
- 規則で定める一定規模以上の分譲地
- 規則で定める一定規模以上の住宅地
- 環境に負の影響を与えることが予想される工場
- マリーナ
- 土地の埋め立て、浚渫プロジェクト
- 港湾
- ダムおよび貯水池
- 水力発電プロジェクトおよび発電所
- 最終処分場、廃棄物処分場、有害排水処分場、その他類する施設
- ガスパイプラインの設置
- 大気汚染物質、排水、固定廃棄物、騒音、振動、放射性物質を排出または排出する可能性がある開発プロジェクト
- 危険物質を使用または保管することを含むプロジェクト
- 沿岸部開発
- 干潟、海域公園、国立公園、保護区、環境保護区、その他環境面で特に注意が必要な地域における開発

上述の通り、「セ」国には環境分野全般を専門的に管掌する省庁がなく、また EIA 制度の詳細について定めたガイドラインや手引きが未制定である。そのため、個別のプロジェクトでの EIA の要否は開発を担当する機関とインフラ省が協議を行い、決定している。

上記の法令で定められている EIA 申請の手続きを図 2-2-3-1-3(2)に示す。開発を担当する省・局から DCA へ申請が行われ、一連の手続き後、DCA から EIA が承認される。EIA 申請にあたっての関係者は以下の通りである。

- 理事会(Board): DCA 内で組織される理事会
- DCA 担当官(Appraising Officer): DCA 内で各 EIA 申請を担当する者
- 委託機関(Referral Agency): DCA 担当官からの委託で手続きを申請する機関
- 開発者(Developer): 開発を担当する省庁や局等
- EIA チーム(EIA team): 開発者の委託で EIA 報告書を作成するチーム

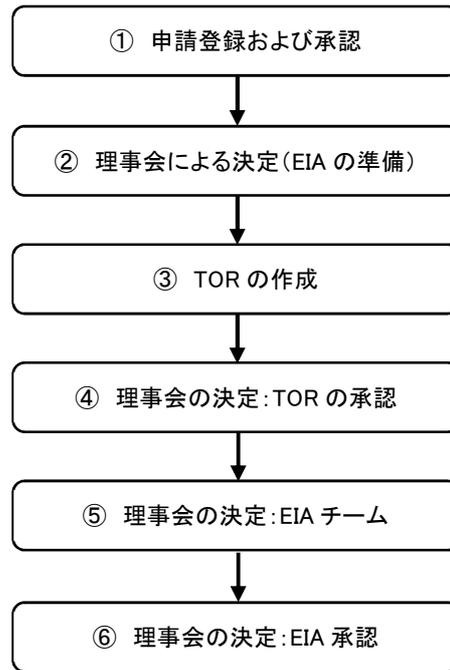


図 2-2-3-1-3(2) 「セ」国の EIA の手続き

EIA の①～⑥までの各段階での詳細は以下の通りである。

① 申請登録および承認

- a. 開発者から DCA へ登録申請を提出し、申請料を支払う。
- b. 申請書が DCA 担当官へ提出される。
- c. DCA 担当官が申請書の確認、開発者との現地視察、適用される規則との照会、その他関連文書のレビュー、技術委員会での検討を行い、DCA 理事会での検討および承認に向けた準備を行う。

② 理事会による決定 (EIA の準備)

- a. 理事会は DCA 担当官が提出した承認の推薦を検討する。
- b. ガイドラインに則り、EIA が必要であることを決定する。
- c. 開発者に理事会での決定内容が通知される。

③ TOR の作成

- a. DCA 担当官は委託機関を選定し、TOR の作成を委託する。
- b. DCA 担当官は委託機関および開発者との現地視察を手配する。
- c. 委託機関は TOR 作成のためのインプットを DCA に提出する。
- d. DCA 担当官は委託機関からのインプットをとりまとめ、技術委員会において TOR 案を協議し、DCA 理事会での検討および承認に向けた準備を行う。

- ④ 理事会の決定:TOR の承認
- a. 理事会は DCA 担当官より提出された TOR の条件を検討、承認する。
 - b. TOR の発行を受け、開発者は適切なチームを特定するよう通知される。
 - c. チーム要員の経歴書が検討のため提出される。
 - d. DCA 担当官は経歴書を確認し、技術委員会において経歴書について協議し、DCA 理事会での検討および承認に向けた準備を行う。
- ⑤ 理事会の決定:EIA チーム
- a. 理事会は DCA 担当官が提出する EIA チームについて検討および承認する。
 - b. 開発者は理事会の決定について通知を受け、EIA 報告書作成のため EIA チームへの委託を行う。
- ⑥ 理事会の決定:EIA 承認
- a. 開発者は DCA へ EIA 報告書を提出する。
 - b. DCA 担当官は EIA 書類を委託機関へ共有しレビューおよびコメントを求める。
 - c. 委託機関は DCA 担当官へコメントを提出する。
 - d. DCA 担当官は EIA 報告書をレビューし、委託機関からのコメントもふまえて EIA 報告書を技術委員会において協議し、DCA 理事会での検討および承認に向けて準備を行う。
 - e. DCA 理事会にて検討し、EIA および条件について承認を行う。

(4) 本プロジェクトにおける EIA の要否

上述の通り、法令「Physical Planning and Development Act, Chapter 5.12」に則り、開発行為に関する審査がなされるよう決められている。しかし、実際には EIA 取得の要否はプロジェクトの開発を担当する機関とインフラ省が個別に協議を行い、判断している。

本調査の第 1 次現地調査期間中である 2021 年 10 月 19 日、水産局およびインフラ省との合同ミーティングが開催され、本プロジェクト実施にあたっての EIA の要否等について協議された。

本プロジェクトで想定される主なコンポーネントは、既存防砂堤の北側での第 2 防砂堤の建設、跳堤先端部での潜堤の建設、港内および港口部周辺での浚渫作業である。協議の結果、以下の理由により本プロジェクトでは EIA 取得は不要であると判断された。ただし、インフラ省からは、本調査報告書を同省にも提出するよう求められた。

- 新規の開発プロジェクトではないこと。
- 施設の建設や浚渫作業が含まれるものの、規模が小さく、影響は極めて限定的であると想定されること。

(5) その他工事にあたり必要な許可

本調査においては、「セ」国政府から港口部埋没の短期対応策として、航路確保のために浚渫をしてほしいとの強い要望を受け、2021 年 11～12 月および 2022 年 5～6 月の計 2 回、港内および港口部において浚渫を行った。また、第 2 防砂堤による埋没対策効果の概略を早期に把握するため、1 回目の浚渫時に、将来の第 2 防砂堤の建設予定位置に浚渫のための Rubble Mound を設置し、撤去を行わないこととした。浚渫土砂はこの Rubble Mound の北側へ留置した。

これらの作業を実施するにあたり、インフラ開発許可および海岸からの土砂の持ち出し許可を取得した。以下に、それぞれの許可取得の手続きの流れおよび必要書類を整理する。インフラ省では、毎週 1 回、理事会が開催されており、早ければ全ての書類が提出されてから 1 週間程度で許可を取得できる。工事許可取得後に土砂処分許可申請をすることになるため、両許可の取得には早くても 2 週間程度は必要と見込まれる。

本プロジェクトの実施にあたっては、同様にインフラ開発許可および海岸からの土砂の持ち出し許可の取得が必要となるものと想定される。

1) インフラ開発許可

インフラ開発許可は「セ」国水産局から DCA に対して申請される。一般的な沿岸部におけるインフラ開発許可取得の手順は以下の通り。

- a. 申請登録
- b. DCA 事務局長が担当技術役員を決定(大規模な開発申請は開発専門官が、小規模な開発申請は建築専門官が任命される。)
- c. 技術担当役員および DCA 理事によるレビュー(現地踏査、開発者との協議など)
- d. 申請に対する決定(情報の一般公開、官報への掲載、申請者への通知)
- e. 最終手続き(その他提出資料への署名・押印など)

プロジェクトによって異なるものの、申請登録にあたっては以下の書類の提出が求められる。

- a. 申請レター
- b. プロジェクト概要
- c. 土地の登記(必要な場合、土砂の投棄場所の位置図)
- d. 土地所有者からの合意(必要な場合)
- e. 位置図のコピー(測量・地図当局から提供される測量図)
- f. 深淺測量図 3 部
- g. 浚渫土砂の投棄計画図 3 部(必要に応じて)
- h. 浚渫土砂投棄後の断面図 3 部
- i. 国家土地局コミッショナーからの合意
- j. 廃棄物管理計画(必要に応じて)
- k. 環境・社会影響評価(必要に応じて)

本調査においては、2021 年 10 月 19 日に水産局から DCA に対して書類が提出され、2021 年 10 月 21 日に承認レターが発出された。

2) 海岸からの土砂持ち出し許可

海岸からの土砂持ち出し許可は、水産局からインフラ省のインフラ局のチーフエンジニア(Chief Engineer)に対して申請される。本調査においてこの許可取得のために水産局、コンサルタント、施工業者それぞれから提出した書類は以下の通り。

【水産局】

- 要請および浚渫土砂量を記載したレター(農業・漁業省の事務次官署名入り)
- DCAから発出された工事許可

【コンサルタント】

- 工事許可取得のために提出し承認された図面一式(断面図および土捨場位置図含む)
- プロジェクトの技術仕様書

【コントラクター】

- 全機材に関する保険の詳細
- 運転免許証の写し
- 作業スケジュール
- 要請レター

本調査においては、1回目の浚渫にかかる許可は2021年11月8日に、2回目の浚渫にかかる許可は2022年4月25日に、それぞれ承認レターが発出された。

(5) JICA 環境社会配慮ガイドラインによる位置づけおよび乖離分析

本プロジェクトは、新規の漁港開発ではなく、また工事規模も小さいことが見込まれており、生じる負の影響も非常に限定的と想定される。また、本プロジェクトの実施に伴う非自発的住民移転および民有地の用地取得は見込まれていない。したがって、本プロジェクトによる環境および社会面での負の影響は大規模ではない。ただし、小規模な影響は発生することが想定され、JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月公布)に照らすと、カテゴリーBと判断される。

本プロジェクトの目的、検討の過程および提案されている事業内容と JICA ガイドラインの「別紙 1 対象プロジェクトに求められる環境社会配慮」に照らし、基本的には乖離は見られず、本プロジェクトは同ガイドラインの方針に合致していると判断される。一方、表 2-2-3-1-3(2)に示す通り、「セ」国内の法令では検討すべきスコープ、緩和策、代替案、モニタリング計画など、環境社会配慮に関する詳細は定められていないため、本調査では JICA ガイドラインに沿った検討を行う。また、「セ」国の法令、基準、計画等との整合については、「セ」国独自で定めた環境項目に関する基準値が存在しないため、各環境項目の評価にあたっては WHO や ISO などの国際的な基準や日本の基準を参照せざるを得ない点において、若干の乖離が見られる。

表 2-2-3-1-3(2) JICA ガイドラインと「セ」国制度の乖離

	JICA ガイドライン	「セ」国制度	乖離の有無および対処方針
基本的事項 (情報公開含む)	<p>プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。</p> <p>このような検討は、環境社会関連の費用・便益のできるだけ定量的な評価に努めるとともに、定性的な評価も加えた形で、プロジェクトの経済的、財政的、制度的、社会的及び技術的分析との密接な調和が図られなければならない。</p>	<p>Physical Planning and Development Act Chapter 5.12により、EIAが必要とされる開発プロジェクトの種類や基本的な手順が定められている。しかし、代替案や緩和策の検討、定量的評価などの詳細までは明記されておらず、案件ごとに関係者が協議し、詳細を決定している。</p>	<p>本調査の中で、本プロジェクトがもたらす影響、緩和策、代替案などの検討を行い、プロジェクト計画に反映させる。</p>
	<p>このような環境社会配慮の検討の結果は、代替案や緩和策も含め独立の文書あるいは他の文書の一部として表されていなければならない。特に影響が大きいと思われるプロジェクトについては、環境影響評価報告書が作成されなければならない。特に影響が重大と思われるプロジェクトや、異論が多いプロジェクトについては、アカウンタビリティを向上させるため、必要に応じ、専門家等からなる委員会を設置し、その意見を求める。</p>	<p>水産局提供の「Guide to Obtaining Permission to Develop Land」(2021年1月)において、EIAの取得は、EIAチーム(開発者の委託により調査を委託された者)がDCAへ提出する報告書に基づき判断されること、またDCAは外部委託機関へレビュー・コメントを求めることが記載されている。また、EIAの申請者が必要とする情報・文書については、インフラ省から当局に対して開示を要求し、申請者がその写しを取ることができることとされている。</p>	<p>EIA報告書はDCAへ提出され、またその報告書は外部委託機関のレビューを受ける。また、必要な情報については開示される制度となっているため、JICAガイドラインと合致する。本プロジェクトでは、インフラ省と水産局の協議の結果、EIAの実施は不要であるとされているが、本報告書をインフラ省にも提出することを求められている。</p>
対策の検討	<p>プロジェクトによる望ましくない影響を回避し、最小限に抑え、環境社会配慮上よりよい案を選択するため、複数の代替案が検討されていなければならない。対策の検討にあたっては、まず、影響の回避を優先的に検討し、これが可能でない場合には影響の最小化・軽減措置を検討することとする。代償措置は、回避措置や最小化・軽減措置をとってもなお影響が避けられない場合に限り検討が行われるものとする。</p> <p>環境管理計画、モニタリング計画など適切なフォローアップの計画や体制、そのための費用及びその調達方法が計画されていなければならない。特に影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、詳細な環境管理のための計画が作成されていなければならない。</p>	<p>Physical Planning and Development Act Chapter 5.12により、EIAが必要とされる開発プロジェクトの種類や基本的な手順が定められている。しかし、代替案の検討、緩和策、モニタリング計画の作成などの詳細については明記されていない。</p>	<p>本調査の中で、環境社会配慮上、より良い案を選択するため、複数の代替案の検討を行い、影響が回避できない場合には最小化するための措置(緩和策)を検討する。また、特に必要と判断される環境項目についてはモニタリング計画を作成する。</p>

	JICA ガイドライン	「セ」国制度	乖離の有無および対処方針
検討する影響の範囲	<p>環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全への影響及び自然環境への影響(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びに以下に列挙するような事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全含む)。</p> <p>調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。</p>	Physical Planning and Development Act Chapter 5.12 によれば、検討する範囲は、プロジェクトごとに判断される。	<p>本調査において、JICA ガイドライン上求められる影響の範囲について、調査・検討する。</p> <p>影響があると思われるものについては、緩和策を検討する。</p>
法令、基準、計画等との整合	<p>プロジェクトは、プロジェクトの実施地における政府(中央政府及び地方政府を含む)が定めている環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、実施地における政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿ったものでなければならない。</p>	<p>環境影響評価法(EIA)は Physical Planning and Development Act Chapter 5.12 に規定されている。</p> <p>「セ」国には大気、水質、底質、騒音・振動に関する独自の環境基準が存在しない。</p>	<p>「セ」国が定める環境基準を参照できない点において JICA ガイドラインとの乖離がみられる。国際的に用いられている WHO、ISO などの環境基準のほか、日本の基準なども参照して環境項目を評価する。</p>
社会的合意(弱者配慮含む)	<p>プロジェクトは、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていなければならない。特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。</p>	Physical Planning and Development Act Chapter 5.12 によれば、EIA への一般参加、公開審査についてはプロジェクトごとに決定されると明記されている。	<p>ショゼール漁港の漁業従事者および周辺住民への聞き取り調査、ステークホルダー協議を実施し、プロジェクト実施について合意形成を図る。ステークホルダー協議は、「セ」国公用語である英語で行う。また、聞き取り調査やステークホルダー協議を通じて確認された意見は、プロジェクト計画に反映させる。</p>
生態系及び生物相	<p>プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。</p>	Physical Planning and Development Act Chapter 5.12 によれば、SLNT が管理する施設や保護地区などでは、十分な情報公開を行った上で、制限付きの許可や開発申請の却下などを判断することになる。	<p>本プロジェクトが位置するショゼール漁港は、SLNT が管理する地区および世界遺産(ピトンマネジメントエリア)に含まれない。</p> <p>しかしながら、計画サイトにて生態系調査を行った上で、生態系、生物相への影響を評価する。</p>

	JICA ガイドライン	「セ」国制度	乖離の有無および対処方針
モニタリング(苦情処理含む)	<p>プロジェクトの実施期間中において、予測が困難であった事態の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとらなければならない。</p> <p>効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならない。</p> <p>モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。</p> <p>第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。</p>	<p>プロジェクト期間中のモニタリングや苦情処理に関して、詳細は定められていない。</p> <p>しかし、水産局員が毎週火曜日にシヨゼール漁港組合で開催される集会に参加しており、情報共有、漁港の活動状況の監督、および問題点の把握を行っている。確認された苦情については、その度合いに応じて水産局が対応(漁業従事者との協議や情報公開等)を行っているようである。</p>	<p>プロジェクト期間中および供用後の影響が懸念される項目については、本調査においてモニタリング計画を作成し、内容、実施体制などについて、「セ」国政府と協議決定する。</p> <p>本プロジェクトの実施にあっても、水産局員の定期的な集会への参加が継続的に行われ、苦情の聴取および対応がなされる。本プロジェクトで実施されるモニタリング結果や苦情への対応状況については、適宜、集会への参加時に水産局から漁港組合に共有する。</p>

2-2-3-1-4 代替案の比較検討

表 2-2-3-1-4(1)の通り、代替案の比較検討を行った。

【事業を実施しない】

事業を実施しないため、現在の状況が継続する。

漁港の埋没は改善されず、引き続き地元民間企業による港口部周辺での採砂が継続される可能性が高い。頻繁に採砂した場合には、浚渫作業に伴う漁港内の濁り、大気への影響、騒音、土砂運搬用トラックの頻繁な往来が継続的に発生することが見込まれる。さらには、港口部のみならず漁港北側の海浜の汀線が後退または消失する。また、地元民間企業が採砂をやめた場合には、港口部が閉塞したまま放置され漁業活動に重大な影響が及ぶことが懸念される。

【本プロジェクト：施設の建設および浚渫の実施】

本プロジェクトでは、既存防砂堤の北側での第 2 防砂堤の建設、跳堤先端部での潜堤の建設、港内および港口部周辺での浚渫作業を行うことが見込まれる。

潜堤の建設や浚渫を実施する際には、一時的に港口部を閉鎖することとなる。しかし、長期的には、港口部の埋没が軽減されることにより、円滑な漁業活動の実施が期待される。プロジェクト実施後には維持浚渫の頻度が大幅に軽減されるため、漁業関係者のみならず、騒音や大気汚染など周辺住民にとっての負の影響も軽減されるが見込まれる。

一方、第 2 防砂堤の北側に砂が堆積することにより、新たな砂浜が形成される。この砂浜は地域における憩いの場としての活用も期待されるため、本プロジェクトによって生じる正の影響と言える。

【代替案：浚渫船供与】

代替案は、施設の建設を行わず、浚渫船の供与のみを行う案である。

この案では、港口部や港内に堆砂した土砂を取り除くことにより、漁船の航行を円滑にすることが可能となる。一方、漁港周辺に浚渫船を保管するためのエリア確保が必要で、維持管理を継続的に行う費用や人材確保が継続的に「セ」国政府の負担として発生する。さらには、港口部の埋没の根本的な解決とはならず、定期的かつ継続的に浚渫が必要となるため、濁りの発生や浚渫船が漁船の航行の妨げになる等、漁業従事者に不都合な影響が発生する。また、粉塵や騒音、浚渫土砂運搬トラックによる周辺道路の混雑等、近隣の住民にとっても負の影響が継続的に生じる。

表 2-2-3-1-4(1) 代替案の比較

項目	1) 事業を実施しない	2) 本プロジェクト (施設建設+浚渫)	3) 代替案 (浚渫船供与)
概要	現状のまま。	第2防砂堤と潜堤が建設され、浚渫が行われる。	浚渫船が供与される。
港口部埋没	改善されない。	改善される。	改善される。
漁業従事者への影響	港口部を通行するには漁船を人力で移動しなければならない。地元企業が採砂を止めた場合には、港口が閉塞し漁港施設を利用できなくなる。	円滑な漁業活動が期待される。	頻繁に港口部周辺での浚渫が行われるため、一時的な漁港の閉鎖や濁りの発生等による漁業活動への影響が懸念される。
土地利用	現状のまま。	第2防砂堤北側で汀線が前進し、砂浜が形成されることにより、レクリエーションや憩いの場が創出される。	現状のまま。浚渫量によっては北側の海浜が消失する。
環境影響	現状のまま。	維持浚渫の頻度が軽減することから、水質への影響が軽減される。	頻繁な浚渫作業により、濁り・大気汚染・騒音などが発生することが懸念される。
周辺住民への影響	浚渫作業に伴う大気汚染や騒音が続くことが懸念される。	維持浚渫の頻度が軽減することから、浚渫作業に伴う大気汚染、騒音などが軽減される。工事期間中は、水質汚染を含む一時的な影響が生じる可能性がある。	頻繁な浚渫作業により、濁り・大気汚染・騒音などが発生することが懸念される。工事期間中は、水質汚染を含む一時的な影響が生じる可能性がある。
交通への影響	現状のまま。浚渫土砂の運搬用トラックが漁港周辺の道路を頻繁に往来する。	維持浚渫の頻度が軽減することから、土砂運搬用トラックの往来が軽減する。	浚渫土砂を運搬するためのトラックが漁港周辺を頻繁に往来する。
工事中の影響	発生しない。	港口部の閉鎖、大気汚染、水質汚染、周辺道路の交通量増加などが一時的に発生する。	浚渫に伴う大気汚染、水質汚染、騒音などが継続的に発生する。
維持管理(*)	現状のまま。(埋没量:5,150m ³ /年(26日分の作業相当))	浚渫の頻度が大幅に軽減する。(埋没量:500m ³ /年(2日分の作業))	継続的に浚渫を実施する必要があり、人材および維持管理費が必要となる。(埋没量:5,150m ³ /年(10日分の作業相当))
費用	【建設費・導入費】 なし 【維持費】 政府負担の浚渫が継続的に発生する。	【建設費・導入費】 代替案-1より高額。 【維持費】 維持浚渫費がかなり抑えられる。	【建設費・導入費】 浚渫船の供与。 【維持費】 人件費および機材の維持費が継続的に発生。
用地取得	発生しない。	発生しない。	発生しない。
住民移転	発生しない。	発生しない。	発生しない。
総合評価	【メリット】 - なし 【デメリット】 - 港口部の埋没は解決されない。 - 地元業者が採砂をやめた場合には港口部が閉塞したままとなる。 - 維持浚渫に伴い、大気汚染、濁り、騒音等が継続的に発生する。	【メリット】 - 港口部の埋没が改善する。 - 漁業従事者が円滑に漁港を利用できる。 - 水質など環境への影響が軽減される。 - 大気汚染や騒音等、周辺住民への影響が軽減される。 - 新たな憩いの場が創出される。 【デメリット】 - 負の影響範囲は計画サイトにしか及ばず、不可逆的なものではなく、緩和策で最小化される。	【メリット】 - 港口部の埋没が改善する。 【デメリット】 - 継続的に維持管理費が発生する。 - オペレーター等の人材の確保・育成が必要となる。 - 継続的な浚渫作業により漁業従事者や住民に影響が及ぶ。

(*) 1)および2)ではバックホウによる浚渫(浚渫能力:200m³/日)、3)では浚渫船による浚渫(同:500m³/日)を想定。

2-2-3-1-5 スコーピング

本プロジェクト実施に伴う環境面および社会面への影響に関するスコーピング結果は表 2-2-3-1-5(1)の通りである。影響が及ぶ可能性がある項目には「✓」印を付す。漁港施設を建設し漁港内の浚渫作業を行うことが見込まれるが、新規の開発プロジェクトではなく、工事規模は小さい。そのため、深刻な負の影響が発生する可能性は極めて小さいものと考えられる。

表 2-2-3-1-5(1) スコーピング結果

番号	環境項目	評価		評価理由
		工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	✓		【工事中】 工事に伴い粉塵が発生する可能性がある。 【供用時】 埋没が改善され浚渫量・頻度ともに下がるため供用後には大気への影響は見込まれない。
2	水質汚濁	✓		【工事中】 浚渫工事に伴い漁港内の濁りは発生することが見込まれる。 【供用時】 埋没が改善され浚渫量・頻度ともに下がるため供用後には水質への影響は見込まれない。
3	廃棄物	✓	✓	【工事中】 浚渫土砂が発生する。また、浚渫土砂に有害物質が含まれている可能性がある。 【共用時】 頻度や浚渫量は大幅に軽減するものの、維持浚渫による浚渫土砂が発生する。
4	土壌汚染			【工事中および供用時】 新たに土壌汚染を発生させるような工事は含まれないため本プロジェクトでは土壌汚染の発生は見込まれない。
5	騒音・振動	✓		【工事中】 工事に伴い重機や土砂運搬用トラックによる騒音・振動が見込まれる。 【供用時】 埋没が改善され浚渫量・頻度ともに下がるため供用後には騒音・振動の発生は見込まれない。
6	地盤沈下			【工事中および供用時】 本プロジェクトで建設される施設は小規模であり地盤沈下は見込まれない。
7	悪臭			【工事中および供用時】 本プロジェクトでは悪臭の発生源となりうる工種などは想定されていないため、悪臭の発生は見込まれない。
8	底質			【工事中および供用時】 本プロジェクトでは底質汚染につながる重金属などは使用されず、底質への影響は見込まれない。
自然環境				
9	保護区			【工事中および供用時】 計画サイトは保護区に隣接しておらず影響は見込まれない。
10	生態系	✓		【工事中】 施設の建設および浚渫作業により、サイトに生息する魚類や植物の生息域への影響が生じる

番号	環境項目	評価		評価理由
		工事中	供用時	
				可能性がある。 【供用時】 埋没が改善され浚渫量・頻度ともに下がるため、供用後には生態系への影響は見込まれず、むしろ漁港周辺の生態系への影響は軽減する。
11	水象			【工事中および供用時】 潜堤の設置および第2防砂堤の設置により漁港内への流れが抑制されるが、これは水象への悪影響ではなく、埋没対策の観点から有効なものである。
12	地形・地質			【工事中および供用時】 本プロジェクトによる地形・地質への悪影響は見込まれない。これまで港口部に堆積していた漂砂が下手側に供給されることで自然に近い漂砂機構となる。
社会環境				
13	非自発的住民移転・用地取得			【工事中および供用時】 本プロジェクトの計画サイトには民間所有の土地は含まれず、非自発的住民移転・用地取得は見込まれない。
14	貧困層			【工事中および供用時】 本プロジェクトの計画サイトにはスラム街などは存在せず、貧困層への影響は見込まれない。
15	少数民族・先住民			【工事中および供用時】 本プロジェクトの計画サイトには少数民族・先住民は確認されておらず、影響は見込まれない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		【工事中】 工事に伴い漁業活動を中断せざるを得ない場合には生計手段に影響が生じる可能性がある。 【供用時】 港口部の埋没改善により地域経済の活性化に資するものであるため、供用後には影響は見込まれない。
17	土地利用や地域資源利用	✓	✓	【工事中】 潜堤建設時には一時的に港口部を閉鎖するため漁業活動に影響が生じることが見込まれる。 【供用時】 第2防砂堤北側の汀線が前進することが見込まれる。
18	水利用			【工事中および供用時】 本プロジェクトでは水利用へ影響を及ぼすような工種は想定されていないため、影響は見込まれない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	✓	✓	【工事中】 工事期間中には港口部を一時的に閉鎖することになる。 【供用時】 供用後には埋没が改善されるため、既存の社会インフラや社会サービスへの影響は見込まれない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			【工事中および供用時】 本プロジェクトは既存のショゼール漁港の改善を行うものであり、社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は見込まれ

番号	環境項目	評価		評価理由
		工事中	供用時	
				ない。
21	被害と便益の偏在			【工事中および供用時】 本プロジェクトは既存のショゼール漁港の改善を行うものであり被害と便益の偏在は生じさせない。
22	地域内の利害対立			【工事中および供用時】 本プロジェクトは既存のショゼール漁港の改善を行うものであり地域内の利害対立は生じさせない。
23	文化遺産			【工事中および供用時】 計画サイトの北側に世界遺産「ピトンマネジメントエリア」が位置しているが、計画サイトから約3.5km 離れており、本プロジェクトによる影響は見込まれない。
24	景観			【工事中および供用時】 本プロジェクトでは景観を阻害するような構造物は想定されておらず、景観への影響は見込まれない。
25	ジェンダー	✓		【工事中】 男女間での賃金格差などが発生する可能性がある。 【供用時】 供用後にはジェンダーへの影響は見込まれない。埋没対策は地域経済の活性化に資するものであり、女性の雇用の場の創出などに繋がる可能性がある。
26	子どもの権利			【工事中および供用時】 本プロジェクトの計画地には学校や公園などは立地しておらず、子どもの権利への影響は見込まれない。
27	HIV/AIDS 等の感染症	✓		【工事中】 現場作業員等が工事期間中に COVID-19 へ感染する可能性がある。 【供用時】 労働者の流入などは発生しないため、感染症の拡大は見込まれない。
28	労働環境(労働安全含む)	✓		【工事中】 工事期間中に事故が発生する可能性がある。 【供用時】 埋没が改善され浚渫量・頻度ともに下がるため供用後には労働環境への影響は見込まれない。
その他				
29	事故	✓	✓	【工事中】 重機やトラックの往来などによる交通量の増加に伴い、周辺道路で事故が発生する可能性がある。 【供用時】 潜堤は海上からは目視できないため、漁船が接触する可能性がある。
30	越境の影響および気候変動			【工事中および供用時】 本プロジェクトではショゼール漁港での小規模な工事が想定されているもので、越境の影響および気候変動への影響は見込まれない。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

スコーピングにより、本プロジェクトの実施により負の影響が発生する可能性があるとして予想された環境項目について、表 2-2-3-1-6(1)に示す TOR に基づき、調査を実施した。

表 2-2-3-1-6(1) 環境社会配慮調査の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> - 大気質基準(「セ」国およびその他参照すべき基準) - サイト周辺の現況 	<ul style="list-style-type: none"> - 関係機関や周辺住民への聞き取り・アンケート調査 - 現地再委託調査および結果の分析 - ステークホルダー協議
水質汚染	<ul style="list-style-type: none"> - 水質基準(「セ」国およびその他参照すべき基準) - サイト内の現況 	<ul style="list-style-type: none"> - 関係機関・漁業関係者への聞き取り・アンケート調査 - 現地再委託調査および結果の分析 - ステークホルダー協議 - 簡易 COD 検査
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> - 底質基準(「セ」国およびその他参照すべき基準) - サイト内の現況 	<ul style="list-style-type: none"> - 関係機関・漁業関係者への聞き取り・アンケート調査 - 現地再委託調査および結果の分析
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 騒音・振動に関する基準(「セ」国およびその他参照すべき基準) - サイト周辺の現況 	<ul style="list-style-type: none"> - 関係機関や周辺住民への聞き取り・アンケート調査 - 現地再委託調査および結果の分析
生態系	<ul style="list-style-type: none"> - サイト内に生息する動植物 - サイト周辺に生息する希少種、固有種、原産種 	<ul style="list-style-type: none"> - 目視調査および水中写真撮影 - 現地での聞き取り調査 - 既往資料調査
雇用や生計手段等の地域経済	<ul style="list-style-type: none"> - 工事期間中の漁業活動への影響 	<ul style="list-style-type: none"> - 工法、工事期間等の確認 - 漁業従事者への周知および影響の聞き取り調査
土地利用や地域資源利用	<ul style="list-style-type: none"> - 海浜の利用状況 - 工事に伴う港口部一時閉鎖による影響 	<ul style="list-style-type: none"> - 周辺住民への聞き取り・アンケート調査 - ステークホルダー協議
既存の社会インフラや社会サービス	<ul style="list-style-type: none"> - 工事に伴う港口部一時閉鎖による影響 	<ul style="list-style-type: none"> - 周辺住民への聞き取り・アンケート調査 - ステークホルダー協議
ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> - 不平等の有無 - プロジェクトへの要望事項 	<ul style="list-style-type: none"> - 漁業従事者・周辺住民への聞き取り・アンケート調査
HIV/AIDS 等の感染症	<ul style="list-style-type: none"> - 防疫対策 	<ul style="list-style-type: none"> - 聞き取り調査 - 工法、工事期間等の確認による労働者流入の可能性検討
労働環境(労働安全含む)	<ul style="list-style-type: none"> - 労働安全対策 	<ul style="list-style-type: none"> - 先行する事例の確認
事故	<ul style="list-style-type: none"> - 工事場所や工法、土砂搬出ルートの確認 	<ul style="list-style-type: none"> - 工事内容、工法、期間、重機やトラックのルート確認

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果(予測結果を含む)

(1) 聞き取り・アンケート調査

1) サイト周辺住民への聞き取りおよびアンケート

①日常生活において不快であると感じている環境項目とその原因、②プロジェクトへの期待と懸念事項、③ジェンダーに関するプロジェクトへの期待と懸念事項、④浚渫した土砂を漂砂系に戻す場と想定している Sabwisha Beach の利用状況を把握するため、ショゼール漁港周辺の住民 27 名に聞き取りおよびアンケート調査を行った。調査対象者の性別の内訳は、男性 18 名、女性 8 名、性別未回答 1 名で、年齢層は 20 代から 70 代までである。表 2-2-3-1-7(1)に聞き取りおよびアンケート調査の結果を整理した。①～④について、以下のことが読み取れる。

① 不快であると感じている環境項目およびその原因

【騒音】

27 名中 12 名が不快と感じている。原因としては、若年層や通行車両が大きな音楽を流していることを指摘する声が多い。地元業者による掘削作業が原因だとは考えられていないようである。

【振動】

27 名中 0 人が不快と感じている。周辺住民には、振動は問題視されていない。

【大気汚染(粉塵の発生等)】

27 名中 4 名が不快と感じている。地元業者による掘削作業が原因であると指摘する意見も確認された。

【交通渋滞】

27 人中 9 人が不快と感じている。原因としては、周辺道路が狭いこと、駐車場が不足していること、通行車両が多すぎることを原因と指摘する意見が多かった。

【交通事故】

27 人中 0 人が不快と感じている。周辺住民にとって交通事故の発生は問題視されていないようである。

② プロジェクトへの期待と懸念事項

【期待すること】

港口部の埋没の解決により、漁獲量の向上や漁船の損傷の軽減など、漁業活動の改善を期待する意見が最も多かった。また、地元業者による掘削作業が継続的に行われているため、プロジェクト実施後は浚渫頻度が少なくなり環境面への影響の緩和を期待する回答も見られた。

【懸念事項】

27 名中、懸念事項の回答があったのは 2 名のみであった。生態系への影響、地引網漁への影響、プロジェクト実施後のメンテナンスが各 1 件ずつ、懸念事項として確認された。

③ ジェンダーに関するプロジェクトへの期待と懸念事項

【期待すること】

27名中、本項目に関する回答があったのは1名のみであり、雇用機会の創出を期待する意見が確認された。

④ Sabwisha Beach の利用状況

27名中9名から回答があった。利用目的としては、ウォーキングや海水浴が最も多く、利用の頻度は週1回から年1回まで幅があった。

表 2-2-3-1-7(1) 周辺住民への聞き取りおよびアンケート結果

No	性別	年代	不快と感じる項目					プロジェクトへの期待	プロジェクトの懸念	ジェンダー面での期待および懸念事項	Sabwisha Beachの利用	
			騒音	振動	大気	渋滞	事故					原因
1	M	20-29				✓		一方通行道路	漁業従事者の問題解決	-	-	-
2	M	40-49			✓			浚渫作業	-	生態系への影響、投網漁への影響	-	-
3	M	70-	✓					ショペール地区の小ささ	アクセス確保、漁港内の清潔さ、長時間の漁	メンテナンス	-	-
4	M	60-69	✓					-	港口部の航行	-	-	-
5	M	50-59				✓		駐車場不足	(堆砂)問題の解決	-	ローカルの雇用	-
6	M	30-39				✓		車両が多すぎる	漁獲量の増加	-	-	-
7	M	40-49				✓		道が狭い	問題の改善	-	-	-
8	M	20-29				✓		駐車場	浚渫頻度減による環境負荷の軽減	-	-	-
9	M	20-29	✓					車両のスピード出しすぎ	漁船へのダメージ軽減	-	-	-
10	M	40-49	✓					他地区からの人々	漁業従事者にとっての問題解決	-	-	ウォーキング、週1回
11	M	50-59	✓					人々	雇用	-	-	海水浴、週1回
12	M	50-59	✓					-	漁の頻度向上	-	-	家族とのレクリエーション、年1回
13	M	50-59				✓		-	-	-	-	-
14	M	30-39						-	-	-	-	-
15	M	50-59						-	漁獲量の向上	-	-	3ヵ月に1回程度の訪問
16	M	70-			✓			交通	-	-	-	海水浴、月1回
17	M	70-				✓		交通	-	-	-	-
18	M	30-39			✓			-	漁獲量の向上	-	-	-
19	F	40-49	✓					-	-	-	-	ウォーキング、海水浴、半年に1回
20	F	50-59	✓					-	港口部の円滑な航行	-	-	-
21	F	60-69	✓					若年層による騒音	円滑な航行、漁船への被害軽減	-	-	-
22	F	40-49	✓					車からの音楽	漁業従事者への恩恵	-	-	-
23	F	60-69				✓		車両が多い	港口部の円滑な航行	-	-	-
24	F	30-39	✓					音楽	漁業する漁船の増加	-	-	海水浴、月1回
25	F	60-69				✓		車およびバス	不満の解消	-	-	-
26	F	60-69	✓		✓			-	継続的な水の流れ	-	-	ウォーキング、3ヵ月に1回
27		40-49						-	漁港の拡張、水深の増加	-	-	近隣に住んでいるため、週1回

- : 回答なし

2) 漁業従事者への聞き取りおよびアンケート

ショゼール漁港の漁業関係者を対象に、以下の点を把握するために聞き取りおよびアンケート調査を行った。

- ①現状生じている漁業活動への悪影響
- ②プロジェクト実施中の期待・懸念事項
- ③プロジェクト実施後の期待・懸念事項
- ④生ごみの処分方法

調査対象者は漁師のほか、バイヤー、加工、販売などを行う漁業従事者 24 名である。漁業に直接従事しているのが男性のみであったため、調査対象者 24 名はいずれも男性であり、年齢構成は 20 代～70 代までである。表 2-2-3-1-7(2)に聞き取りおよびアンケート調査の結果を整理した。①～④について以下のことが読み取れる。

①現状生じている漁業活動への悪影響

第 1 次現地調査前までは、地元企業による掘削作業が継続的に行われていた。このため、24 人中 9 人が、漁港内の生簀で出荷調整をしているロブスターへの影響や漁港内の海水の透明度など、水質に関して悪影響が生じていると回答した。また、港口部の埋没によって水深が浅くなっていて漁船が損傷することや漁業活動自体が不定期になってしまうといった意見も確認され、埋没が漁業従事者にとって負担となっていることが示唆された。

②プロジェクト実施中の期待・懸念事項

工事期間中に港口部を一時的に閉鎖せざるを得ないことについて、その間の漁業活動への影響を懸念する声が多かった。そのため、工事期間中も漁業活動を継続できるような配慮が必要である。

③プロジェクト実施後の期待・懸念事項

回答が得られたうち、港口部の埋没改善を期待する声が圧倒的に多かった。漁船の損傷低減により漁船の維持費削減への期待も確認された。また、漁港北側の海浜が消失してしまったため、回復を望む声もあった。なお、既往資料では 2003 年のショゼール漁港建設以前に、北側に海浜があったことは確認されていない。

④生ごみの処分方法

22 人から回答を得たうち、「家畜の餌」のみと回答したのはわずか 3 人で、残りは海あるいは漁港内の海域に投棄しているとのことだった。漁港泊地の水質悪化への懸念が大きかったが、一方で漁港への生ごみ投棄が行われていることが浮き彫りとなった。工事期間中には水質への影響を最小限にとどめる配慮をするとともに、漁港内へは生ごみを投棄しないことを徹底する必要がある。

3) SLASPA への聞き取り

セントルシア空港・港湾局 (SLASPA: Saint Lucia Air and Sea Ports Authority) は、インフラ省の下部組織であり、「セ」国内においてヘウノラ国際空港やジョージ・F・L・チャールズ空港などの空港、カストリーズ港やビューフォート港などの港湾を管理する組織である。

第 1 次現地調査期間中の 2021 年 10 月 21 日に、SLASPA の Wilbur Etienne 氏および Kerwin

John 氏へヒアリングを実施した。

この中で、潜堤および第2防砂堤建設後の漁船の安全な航行を確保するため、潜堤と第2防砂堤の先端部にそれぞれビーコンライトを設置するべきであるとのコメントがあった。

表 2-2-3-1-7(2) 漁業従事者への聞き取りおよびアンケート結果

No	性別	年代	職業	現在の状況での漁業活動への悪影響		プロジェクト期間中		プロジェクト後		魚の廃棄処理 (内臓、鱧…)
				項目	説明(ある場合)	期待する効果	懸念	期待する効果	懸念	廃棄方法
1	M	50-59	漁師、バイヤー、加工、販売	水質	水質悪化による出荷調整中ロブスターへの影響	プロジェクト実施へ協力したい	適切な水深を確保できるか	スムーズな漁船によるアクセス	-	家畜の餌、海に投棄
				漁船損傷	浅瀬で塗装やエンジンが破損する	-	-	-	-	海に投棄
2	M	40-49	漁師	-	-	-	-	-	-	海に投棄
3	M	70-	漁師	船舶の陸あげ	-	-	工事期間中の漁船の移動	円滑かつ安全な航行	-	港内に投棄
4	M	30-39	漁師	-	-	-	-	港口部埋没の解消	-	海に投棄
5	M	50-59	バイヤー、加工、販売	水質	生簀のロブスターへの悪影響	-	騒音	魚の処分方法に関する解決策	-	港内に投棄
				生計への影響	不安定な漁業活動	-	道路や駐車場への損傷 環境への影響	より良いアクセスと駐車場	-	
6	M	50-59	漁師	排水	海に流れ込む排水の影響	-	生態系への影響	漁港北側でのビーチの形成	-	海に投棄
				海岸侵食	漁港北側海浜の消失	-	海岸侵食	-	-	
7	M	30-39	漁師、バイヤー、加工、販売	漁業活動	岸壁での水揚げができない	-	-	-	-	
8	M	20-29	漁師、漁業協同組合	-	-	-	-	-	-	
9	M	50-59	漁師	-	-	-	-	-	-	海に投棄、港内に投棄
10	M	60-69	漁師	-	-	-	-	港口部埋没の解決	-	港内に投棄
11	M	40-49	漁師	水質	濁りによる漁業活動への影響	-	漁船の安全確保 港口部閉鎖中の燃料補給の不便さ	港口部埋没の解決	-	海に投棄、港内に投棄
12	M	50-59	漁師	-	-	工事の迅速な開始	-	港口部における航行の改善	-	海に投棄
13	M	40-49	漁師	-	-	-	-	港口部埋没の解決	-	家畜の餌
14	M	30-39	漁師	水質	-	-	-	港口部埋没の解決	-	家畜の餌、海に投棄、港内に投棄
15	M	50-59	漁師	-	-	-	-	港口部埋没の解決	-	海に投棄、港内に投棄
16	M	40-49	漁師	-	-	-	-	-	-	家畜の餌、海に投棄
17	M	30-39	漁師	-	-	-	-	船舶の維持費の削減	-	海に投棄、港内に投棄
18	M	60-69	漁師	埋没	-	-	交通渋滞	港口部の円滑な航行	-	海に投棄、港内に投棄
19	M	20-29	漁師	-	-	-	ガソリンスタンドへのアクセス 入出港の循環	-	-	海に投棄、港内に投棄
20	M	20-29	漁師	水質	視界不良	-	工事期間(所要時間) 漁港へのアクセス	-	-	海に投げるに投棄、港内に投棄
21	M	40-49	漁師	水質	溜まった水からの臭い	-	入港の難しさ	港口部埋没の解決	港口部埋没の継続	家畜の餌、港内に投棄
				安全	船舶とエンジンの安全性	-	海底への環境影響	-	-	
				堆積	-	-	-	-	-	
22	M	50-59	漁師	-	-	-	港へのアクセス(入口の閉鎖) ロブスター生簀からの盗難	-	-	海に投棄
				水質	漁港内の海水が緑色になっている	-	船舶とエンジンの損傷	-	港口部埋没の継続	
23	M	50-59	漁師	-	-	-	船舶の安全性 漁港へのアクセス	-	-	家畜の餌
24	M	50-59	漁師	-	-	-	漁業活動への影響 漁港へのアクセス	-	-	家畜の餌
				水質	悪臭、海底が見えづらい	-	船舶の安全とセキュリティ	港口部埋没の解決	-	

- :回答なし

2-2-3-1-8 影響評価

環境社会配慮に関する調査後の影響評価は、表 2-2-3-1-8(1)に示す通りである。

表 2-2-3-1-8(1) 影響評価の結果

番号	環境項目	スコーピング		調査後評価		評価理由
		工事中	供用時	工事中	供用時	
汚染対策						
1	大気汚染	✓		B-	D	【工事中】 浚渫工事に伴う粉塵や工事車両の増加による排ガスの発生が見込まれる。 【供用時】 供用後には大気への影響は見込まれない。
2	水質汚濁	✓		B-	B-	【工事中】 浚渫工事に伴い漁港内の濁りが発生することが見込まれる。 【供用時】 漁業従事者が生ごみを漁港内に投棄することによる水質悪化が懸念される。
3	廃棄物	✓	✓	D	D	【工事中】 底質調査の結果、有害物質は含まれていない。また、浚渫土砂については、サンドバイパスの考え方に基づき、本来の漂砂系に砂を移動させるものであるため、廃棄物ではない。 【供用時】 将来的に維持浚渫による浚渫土砂は発生するものの、サンドバイパスの考え方に基づき、それらは廃棄物ではない。
4	土壌汚染					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは土壌汚染の発生は見込まれない。
5	騒音・振動	✓		B-		【工事中】 工事に伴い重機や土砂運搬用トラックによる騒音・振動が見込まれる。 【供用時】 供用後には騒音・振動の発生は見込まれない。
6	地盤沈下					【工事中および供用時】 本プロジェクトで建設される施設は小規模であり地盤沈下は見込まれない。
7	悪臭					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは悪臭の発生は見込まれない。
8	底質					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは底質汚染につながる重金属などは使用されず、底質への影響は見込まれない。
自然環境						
9	保護区					【工事中および供用時】 計画サイトは保護区に隣接しておらず影響は見込まれない。
10	生態系	✓		D		【工事中】 目視調査の結果、サイト周辺では希少種は確認されず、生態系への影響は見込まれない。 【供用時】 供用後には生態系への影響は見込まれない。
11	水象					【工事中および供用時】 本プロジェクトによる水象への影響は見込まれない。
12	地形・地質					【工事中および供用時】 本プロジェクトによる地形・地質への影響は見込まれない。
社会環境						
13	非自発的住民					【工事中および供用時】

番号	環境項目	スコーピング		調査後評価		評価理由
		工事中	供用時	工事中	供用時	
	移転・用地取得					本プロジェクトでは非自発的住民移転・用地取得は見込まれない。
14	貧困層					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは貧困層への影響は見込まれない。
15	少数民族・先住民					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは少数民族・先住民への影響は見込まれない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓		D		【工事中】 潜堤建設時には一時的に港口部を閉鎖することとなるが、生計手段への影響は回避されることが確認された。 【供用時】 埋没の改善により漁業機会が向上する。負の影響は生じない。
17	土地利用や地域資源利用	✓	✓	B-	D	【工事中】 潜堤建設時には一時的に港口部を閉鎖するため漁港の利用形態に影響が生じることが見込まれる。緩和策により影響が最小化されることを確認済みである。 【供用時】 第2防砂堤北側の汀線が前進し、新たな憩いの場が形成される。負の影響は生じない。
18	水利用					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは水利用への影響は見込まれない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	✓		B-		【工事中】 潜堤建設時には一時的に港口部を閉鎖するため漁港の利用形態に影響が生じることが見込まれる。緩和策により影響が最小化されることを確認済みである。 【供用時】 本プロジェクトでは既存の社会インフラや社会サービスへの影響は見込まれない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は見込まれない。
21	被害と便益の偏在					【工事中および供用時】 本プロジェクトは被害と便益の偏在は生じさせない。
22	地域内の利害対立					【工事中および供用時】 本プロジェクトは地域内の利害対立は生じさせない。
23	文化遺産					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは文化遺産への影響は見込まれない。
24	景観					【工事中および供用時】 本プロジェクトによる景観への影響は見込まれない。
25	ジェンダー	✓		B-		【工事中】 男女間での賃金格差などが発生する可能性がある。 【供用時】 供用後にはジェンダーへの影響は見込まれない。むしろ、周辺のレストランにおいて女性の雇用改善につながる可能性がある。
26	子どもの権利					【工事中および供用時】 本プロジェクトによる子どもの権利への影響は見込まれない。
27	HIV/AIDS等の感染症	✓		B-		【工事中】 現場作業員等が工事期間中にCOVID-19へ感染する可能性がある。工事が小規模かつ工期も短いため、多数の労働者が流入することは考えづらく、HIV/AIDS等の感染症への影響

番号	環境項目	スコーピング		調査後評価		評価理由
		工事中	供用時	工事中	供用時	
						は見込まれない。 【供用時】 労働者の流入などは発生しないため、感染症の拡大は見込まれない。
28	労働環境(労働安全含む)	✓		B-		【工事中】 工事期間中に事故が発生する可能性がある。 【供用時】 供用後には労働環境への影響は見込まれない。
その他						
29	事故	✓	✓	B-	B-	【工事中】 重機やトラックの往来などによる交通量の増加に伴い、周辺道路で事故が発生する可能性がある。 【供用時】 潜堤は海上からは目視できないため、漁船が衝突する等の事故が発生する可能性がある。
30	越境の影響および気候変動					【工事中および供用時】 本プロジェクトでは越境の影響および気候変動への影響は見込まれない。

- A+/-: 深刻な影響が見込まれる
B+/-: 深刻ではないが影響が見込まれる
C: 影響の程度が不明である
D: 影響が見込まれない

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

(1) 緩和策

表 2-2-3-1-9(1)に本プロジェクトによって負の影響が生じると見込まれる環境項目への緩和策を示す。

表 2-2-3-1-9(1) 緩和策

環境項目	評価	負の影響度合い	緩和策案
大気汚染	B-	粉塵の発生	【工事中】 ①定期的な散水による粉塵の抑制 ②作業時間帯以外の重機エンジンの停止
水質汚染	B-	施設建設や浚渫に伴う濁りの発生、漁港内への生ごみの投棄による水質汚染	【工事中】 ①濁りの発生を極力抑えるような施工 【供用後】 ①地元住民および漁業従事者への漁港内に生ごみを投棄しないことの徹底
騒音・振動	B-	工事期間中の重機使用や工事車両の往来による騒音・振動の発生	【工事中】 ①工事時間帯以外は重機のエンジンを作動させない ②夜間には工事を実施しない ③居住地付近での工事車両の減速通行
土地利用や地域資源利用	B-	工事期間中の港口部の一時的な閉鎖	【工事中】 ①漁船を係留および水揚げするための仮設棧橋の設置
既存の社会インフラや社会サービス	B-	工事期間中の港口部の一時的な閉鎖	【工事中】 ①漁船を係留および水揚げするための仮設棧橋の設置
ジェンダー	B-	工事期間中の男女間の賃金格差	【工事中】 ①男女平等賃金を予め業者入札の仕様書で明示する。
HIV/AIDS 等の感染症	B-	作業員の COVID-19 感染	【工事中】 ①マスクや消毒液などの防疫対策を徹底する。
労働環境	B-	工事従事者における事故の発生	【工事中】 ①工事従事者への安全教育等による安全意識の啓発 ②注意喚起看板の設置
事故	B-	サイト周辺での交通事故および潜堤への漁船の接触	【工事中】 ①周辺道路での交通整理員の配置 ②潜堤および第2防砂堤へのライトビーコンの設置 ③既存ビーコンライトの修理 【供用時】 ①ビーコンライト計4基の稼働

本プロジェクトの工事規模は小さいため、環境への負の影響も極めて小さいと想定される。

しかしながら、大気および水質への影響を最小限に抑えるため、散水により粉塵の発生を抑制するとともに、濁りの拡散を最小限にとどめるよう施工上の配慮を行う。

工事期間中には港口部が一時的に閉鎖されることにより、漁港内での係留および水揚げができなくなる。そのため、近接する場所に仮設棧橋を設置することで、漁業活動への影響を緩和する。

また、工事期間中は重機や工事車両の往来が発生する。サイト周辺の道路は狭隘でカーブも多いため、危険と思われる箇所には交通整理員を配置して事故の発生を抑止する。

潜堤および第2防砂堤の建設により、航路が明確に屈曲する。また、潜堤は海面下の構造物であるため海上からは目視できない。そのため、潜堤と第2防砂堤へのビーコンライトの新設および既存のビーコンライトの修理により、漁船の事故の発生を抑止する。

図 2-2-3-1-9(1)に緩和策のイメージを整理する。



図 2-2-3-1-9(1) 緩和策のイメージ

(2) 緩和策実施の責任機関、実施機関および費用

本プロジェクトにおける環境への影響の緩和策・責任機関・実施機関・緩和策費用は、表 2-2-3-1-9(2)の通りである。

表 2-2-3-1-9(2) 緩和策およびその関連事項

環境項目	影響度合い	緩和策	責任機関	実施機関	費用
計画策定時および工事期間中					
大気汚染	粉塵の発生	①定期的な散水	水産局	施工業者	工事費に含む
		②作業時間以外の重機のエンジン停止	水産局	施工業者	発生せず
水質汚染	工事や浚渫による濁りの発生	①濁りの発生を抑えた施工（シルトフェンス、下げ潮時の作業等）	水産局	施工業者	工事費に含む
騒音・振動	重機や工事車両による騒音・振動の発生	①作業時間以外の重機のエンジン停止	水産局	施工業者	発生せず
		②夜間工事を実施しない	水産局	施工業者	発生せず
土地利用や地域資源利用 既存の社会インフラや社会サービス	工事期間中の港口部の一時的な閉鎖	①工事期間中の仮設栈橋の設置	水産局	施工業者	工事費に含む
ジェンダー	工事従事者における男女間の賃金格差	①男女平等賃金を施工業者への入札説明書で明記	水産局	水産局	発生せず
HIV/AIDS 等の感染症	作業員の COVID-19 への感染	①マスクや消毒液などの防疫対策の徹底	水産局	施工業者	工事費に含む
労働環境	工事従事者における事故の発生	①安全教育による意識啓発	水産局	施工業者	発生せず
		②注意喚起看板の設置	水産局	施工業者	発生せず
		③職場での防疫対策	水産局	施工業者	工事費に含む
事故	サイト周辺での交通事故	①交通整理員の配置	水産局	施工業者	工事費に含む
	潜堤への接触	①潜堤および第 2 防砂堤へのビーコンライト設置	水産局	施工業者	工事費に含む
		②既存ビーコンライトの修理	水産局	施工業者	工事費に含む
供用後					
水質汚染	漁港内へのゴミの投棄による水質汚染	①漁業従事者および地元住民への漁港内にゴミを投棄しないことの徹底（既にゴミの投棄は禁止されており、ゴミ箱の設置、週 2 回のごみ収集も適切に行われており、この取り組みを促進・継続する）	水産局	水産局	発生せず

2-2-3-1-10 環境モニタリング計画(実施体制、方法、費用 等)

本調査では、港口部の浚渫、仮設道路の建設、石材の搬入等の工事が行われた。そして、いくつかの環境項目について、工事前と工事中に測定が行われている。この工事は本プロジェクトで想定される工事と類似しているため、工事前・中に測定した環境項目の結果を比較して、本プロジェクト実施期間における環境モニタリング項目の要否を判断した。表 2-2-3-1-10(1)は、要否の基本的な判断基準である。

また、本調査の工事期間中に測定されなかった環境項目については、工事前の計測データおよび本プロジェクトの工事規模や工種などを総合的に勘案して環境モニタリングの要否を判断した。

表 2-2-3-1-10(1) 環境モニタリング項目の要否判断の基本的な考え方

	本調査における 工事前	本調査における 工事中	環境モニタリングの要否判断
環境項目と 基準値との 比較	基準値内	基準値内	本プロジェクトによる影響が懸念されないためモニタリングは実施しない。
	基準値内	基準値超過	本プロジェクトによる影響が懸念されるため、工事期間中のモニタリングを実施する。
	基準値内	調査未実施	浚渫前の計測値および工事の規模などを総合的に勘案して判断する。
	基準値超過	調査未実施	本プロジェクトが及ぼす影響度合いなど総合的に勘案して判断する。
	基準値超過	基準値超過	原因は本プロジェクト以外にあると考えられるためモニタリングは実施しない。
	基準値超過	基準値を大幅に超過	環境に著しい影響を与えることが懸念されるためモニタリングを実施する。

表 2-2-3-1-10(2)に環境条件の調査結果および基準値との比較を示す。環境条件結果の詳細については、本報告書の環境条件の項目を参照のこと。

表 2-2-3-1-10(2) 環境条件の調査結果および基準値との比較

環境項目	調査項目	計測値 (*1)		基準値 (*2)	単位	参照した基準	備考・コメント
		浚渫 期間外	浚渫 期間内				
底質	水銀又はその化合物	<0.05	-	0.13	μg/g	カナダ環境省	問題なし
	ガドリウム又はその化合物	<0.05	-	0.68		カナダ環境省	
	鉛又はその化合物	4.6	-	30.2		カナダ環境省	
	ヒ素又はその化合物	7.6	-	8.2		米国海洋大気庁環境総合研究所	
	PCB	<0.3	-	34.1		香港底質基準	
	有機化合物/有機塩素化合物						
	全クロルデン	<0.05	-	4.5		香港底質基準	
	DDD	<0.05	-	3.54		香港底質基準	
	DDE	<0.05	-	1.42		香港底質基準	
	DDT	<0.05	-	7		香港底質基準	
	デイルドリン	<0.05	-	2.85		香港底質基準	
	エンドリン	<0.05	-	2.67		香港底質基準	
	ヘパタクロル	<0.05	-	0.6		香港底質基準	
	銅又はその化合物	8.4	-	18.7		カナダ環境省	
	亜鉛又はその化合物	31	-	124		カナダ環境省	
クロム又はその化合物	12	-	52.3	カナダ環境省			
ニッケル又はその化合物	3.3	-	15.9	カナダ環境省			
水質	浮遊性物質 (*3)	59	85	2(人為的)	mg/L	日本	浚渫時に基準値を超過する上昇がみられたためモニタリングが必要 「カナダ」-協議などで懸念する意見が確認されたためモニタリングを実施
	化学的酸素要求量	4	-	<8			
	大腸菌群数	6,000	7,400	1,000	CFU/100mL	WHO	「カナダ」-協議などで懸念する意見が確認されたためモニタリングを実施
	透明度 (*3)	7.72	14	-	NTU	-	浮遊性物質と合わせてモニタリングを実施
大気	全リン	<0.03	3.9	20	mg/L	WHO	問題なし
	SO2	344.31	-	40			
	NO2	226.62	-	25			
	PM2.5	17.79	-	15	μg/m3	WHO	浚渫期間外の測定で大幅に基準値を超過しており、原因は本プロジェクトと直接的な因果関係はないと思われる。 PM2.5で若干超過したが、木材の切り出し作業等が影響した可能性がある。緩和策が適切に実施されることをモニタリングで確認する。
	PM10	31.35	-	45			
騒音・ 振動	騒音	66.4	79.5	70	Leq(A)dB	WHO	基準値を超過したためモニタリング対象とする
	振動	<0.15	<0.15	5.41	mm/sec	ISO	問題なし

(*1) 複数の地点で計測している場合には最も高い計測値を記載
 (*2) 複数の参照すべき基準値がある場合には最も厳しい基準値を記載
 (*3) 浚渫期間内外の計測で最も差が大きかった地点の結果を記載

【大気】

NO₂、SO₂ については、浚渫実施前から大幅に基準値を超過しており、近隣の火山活動や自動車の往来と考えられるため、本プロジェクトとの直接的な因果関係はないと推察される。PM_{2.5} および PM₁₀ については、基本的には基準値以下に収まっていると考えられる。影響の程度は大きくないと思われるものの、工事期間中には粉塵の発生などが発生し得るため、定期的な散水および作業時間帯以外の重機のエンジンの停止が緩和策として提案されている。工事期間中にはこれら緩和策が適切に実施されていることをモニタリングにより確認することとする。大気調査結果の詳細については本報告書の 2.2.2(5)環境条件の項目を参照されたい。

【水質】

現地調査の結果、著しい問題は確認されなかったものの、ステークホルダー協議等を通じて漁港内の濁りを懸念する意見が確認されたため、水質を環境モニタリングの対象とする。工事期間中には、主に濁りによる影響が懸念されるが、供用後および環境モニタリング期間中には浚渫頻度が軽減される。一方、漁業従事者への聞き取りで判明した通り、漁港内への生ごみ投棄による水質悪化が懸念される。したがって、工事期間中には濁り、環境モニタリング期間および供用後には漁港内での廃棄物投棄を想定した環境モニタリングを実施する。水質調査結果の詳細については本報告書の 2.2.2(5)環境条件の項目を参照されたい。

【底質】

現地調査の結果、微量金属、有機性汚染物質による底質汚染は確認されなかった。また、本プロジェクトで想定される工事では、底質汚染につながる重金属などは使用されず、新たな汚染の発生は見込まれないため、底質の環境モニタリングは不要と判断される。底質調査結果の詳細については本報告書の 2.2.2(5)環境条件の項目を参照されたい。

【騒音・振動】

騒音については、浚渫期間中に一時的に基準値を超過した。しかし、人体に特に悪影響を与えと言われる 85Leq(A)dB は下回っている。また、継続的な騒音ではなく、車両の往来等による間欠的な騒音であり、影響の程度は大きくないと推測される。しかしながら、浚渫期間中に行った計測では一時的に基準値を超過したため、工事期間中にはモニタリングを実施する。振動については、浚渫前および浚渫中に行った調査でいずれも基準値に対して極めて小さい結果であったため、環境モニタリングは不要である。騒音・振動調査結果の詳細については本報告書の 2.2.2(5)環境条件の項目を参照されたい。

本プロジェクトにおけるモニタリング計画を表 2-2-3-1-10(3)に示す。環境モニタリング計画は、本体工およびモニタリング期間中の修正工事期間と、供用後の 2 つのステージに区分される。また、環境モニタリングの実施体制を図 2-2-3-1-10(1)に示す。

表 2-2-3-1-10(3) モニタリング計画

環境項目	モニタリング項目	調査地点	頻度	責任機関	実施機関	備考
本体内および修正工事中(モニタリング期間)						
大気	緩和策の実施状況	漁港内	随時	水産局	施工業者	緩和策: ①定期的な散水 ②作業時間以外の重機のエンジン停止
水質	COD	漁港内外で計2箇所	本体内時に2回(修正工時期間には各1回)	水産局	施工業者	費用は工事費に含む
	濁りの把握(透明度、SS)	漁港内外で計2箇所	本体内時に2回(修正工時期間には各1回)	水産局	施工業者	
騒音	-	サイト周辺で2箇所	2回/1日	水産局	施工業者	調査地点: 漁港出入口および背後の主要道路 頻度: 工事期間中、2回/日(午前・午後の1回ずつ)
供用後(本プロジェクト完了後)						
水質	COD	漁港内で2箇所	1回/3年	水産局	水産局	費用: 約500ドル/回
	大腸菌	漁港内で2箇所	1回/3年	水産局	水産局	

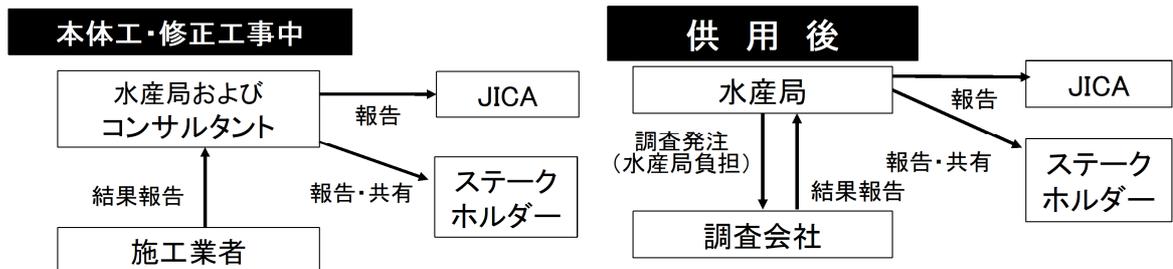


図 2-2-3-1-10(1) 環境モニタリング実施体制

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

(1) 第1次現地調査期間中のステークホルダー協議

第1次現地調査期間中の2021年10月5日、ステークホルダー協議を実施した。表2-2-3-1-11(1)に詳細を示す。

表2-2-3-1-11(1) ステークホルダー協議詳細(2021年10月5日)

日時	2021年10月5日10:30～12:50
場所	ショゼール漁港内
実施方式	対面(プレゼンテーションおよびディスカッション方式)による実施
参加者	人数:計16名(水産局、ショゼール漁港管理事務所、周辺住民、漁業従事者、地元警察) 男女比:男性10名、女性6名
告知手法	ショゼール漁港内にステークホルダー協議実施に関するポスターを掲示した。
使用言語	英語(「セ」国公用語)
目的	プロジェクトの内容や想定される施工手順、工事期間などを参加者に周知し、環境社会配慮面での懸念事項を把握すること。

特に地引網漁や漁港内に設置されたロブスター用生簀への影響が懸念されたほか、水質やその他地域環境面での懸念事項(粉塵、騒音、交通渋滞など)が確認されたものの、総じてプロジェクトには協力的であり、プロジェクト実施に反対する意見は確認されなかった。

ステークホルダー協議を通じて聴取された意見は以下の通りである。

【漁業活動に関する意見】

- ショゼール漁港の北側において3つの漁業従事者のパーティが地引網漁を行っている。聞き取りを行ったところ、本プロジェクトにより港口部の堆砂が改善することを期待しており、地引網漁には影響ないとのことであった。
- 写真2-2-3-1-11(1)に示す通り、漁港内の一角に収穫したロブスターの出荷調整を行うための生簀が設置されている。工事により濁りが発生する場合、生簀内のロブスターへの影響が懸念された。しかし、聞き取りを行ったところ、生簀は移動可能であるため、プロジェクト実施に際しては協力するため問題ないとの回答を得た。



写真2-2-3-1-11(1) ショゼール漁港内のロブスター出荷調整用生簀

【水質・衛生面に関する意見】

- 荷捌き場等で発生する魚の鱗や内臓を漁港内に投棄することによる水質悪化が懸念されていた。ショゼール漁港の港長によれば、現在では漁港内への投棄は禁止されており、ブタなどの家畜の餌として利用されているようである。また、写真 2-2-3-1-11(2)に示す通り、漁港内にはごみ箱が数カ所に設置されており、週2回(毎週月曜日と木曜日)に回収が行われている。ただし、上述の通り、漁業従事者へのアンケート調査によれば、量的には少なくなっているものの、依然として漁港内への生ごみの投棄は継続的に行われているようである。



写真 2-2-3-1-11(2) ショゼール漁港内に設置されたごみ箱およびごみ収集車

【海岸環境に関する意見】

- 浚渫した土砂は内陸の工事に使用するのではなく、侵食されている海岸に利用するべきである。

【地域環境への配慮に関する意見】

- ショゼール地域は小さなコミュニティであるため、浚渫土砂や建設資機材の運搬の際には粉塵や騒音の発生を最小限に抑えてほしい。
- 周辺の道路が狭いため、安全面に配慮して、交通の管理が重要である。

【ジェンダー・マイノリティに関する意見】

- ショゼール漁港での漁獲量が少なく、近隣のレストランに十分な魚が供給されていないため、閉鎖に追い込まれているケースもある。レストランは主に女性の雇用の場となっている。本プロジェクトにより漁獲量が向上し、レストランが再開し、ひいては女性の雇用状況の改善につながることを期待する。
- 車いすでも漁港にアクセスできるようにしてほしい。

(2) 第2次現地調査期間中のステークホルダー協議

第2次現地調査期間中の2022年5月18日、以下の要領にてステークホルダー協議を実施した。表2-2-3-1-11(2)に詳細を示す。

表 2-2-3-1-11(2) ステークホルダー協議詳細(2022年5月18日)

日時	2022年5月18日16:00～17:45
場所	ショゼール漁港内
実施方式	対面(プレゼンテーションおよびディスカッション方式)による実施
参加者	人数:計19名(水産局、ショゼール漁港管理事務所、漁業従事者、コントラクター) 男女比:男性15名、女性4名
告知手法	ショゼール漁港内にステークホルダー協議実施に関するポスターを掲示した。
使用言語	英語(「セ」国公用語)
目的	短期対応策(第2回浚渫)に関して周知し、また、プロジェクトの内容や実施スケジュール、環境への負の影響に対する緩和策について共有し理解を得ること。

ショゼール漁港長からは、短期対応策として実施した第1回目の浚渫が問題なく実施されたこと、また、Rubble Moundの設置により港口部の埋没量が減少したことが報告された。その後、調査団から第2回の浚渫の予定について参加者に周知した。また、プロジェクトの内容や実施スケジュール、環境への負の影響に対する緩和策を説明した。

第2次現地調査期間中のステークホルダー協議で確認された意見は以下の通り。いずれの項目についても、参加者の理解を得た。

【定期的なステークホルダー協議の実施】

- プロジェクト実施までの間、定期的にステークホルダー協議を行い、進捗や当該時点でのスケジュールの見込みを共有してほしい。この意見を受け、水産局から定期的に情報を共有する。

【仮設岸壁の施設規模】

- 仮設岸壁に係留できる漁船数について質問があり、縦付け2列配列であれば漁船に係留するためのスペースがあると理解を得た。

【防犯対策】

- 港外に係留する場合、盗難が心配なため、何らかの対策を講じてほしい。この点については、水産局またはショゼール漁港管理事務所にて監視カメラやライト設置などの対策を実施することで理解を得た。

【漁船の大型化】

- 今回の計画では将来の漁船の大型化は考慮せず、現状の漁船を対象にした計画であるということ理解した。

2-3 その他(グローバルイシュー等)

「セ」国の「漁業分野戦略・行動計画(2018～2028年)」(Saint Lucia's Sectoral Adaptation Strategy and Action Plan for the Fisheries Sector (Fisheries SASAP) 2018 - 2028)によれば、「セ」国における沿岸漁業の活動は伝統的に男性中心に行われているため、男性にとっての収入源となっている。

第2防砂堤整備後の北側海浜においては、図2-3(1)に示されるように新たなビーチが創出されることが予想される。この場所は、背後地域と漁業関係者のコミュニティ空間、また地域住民にとってのレクリエーション空間として活用され、ショゼール漁港の価値を改めて共有できる空間としての利用が期待される。

具体的には、生産的な漁業活動により漁獲量が増加し、それに伴い商業活動の活性化や女性にとっての新たな雇用機会が創出(店舗、飲食店、「フィッシュ・オン・フライデー」のような屋台)されることなどである。また、漁獲物の加工による付加価値の創出、販売などの面において特に女性の進出が期待される。

以上のことから、本プロジェクトにより港口部の埋没が解決すれば、漁業活動の生産性向上や社会経済活動の活発化につながることに加え、副次的にジェンダーの平等に寄与することが期待される。

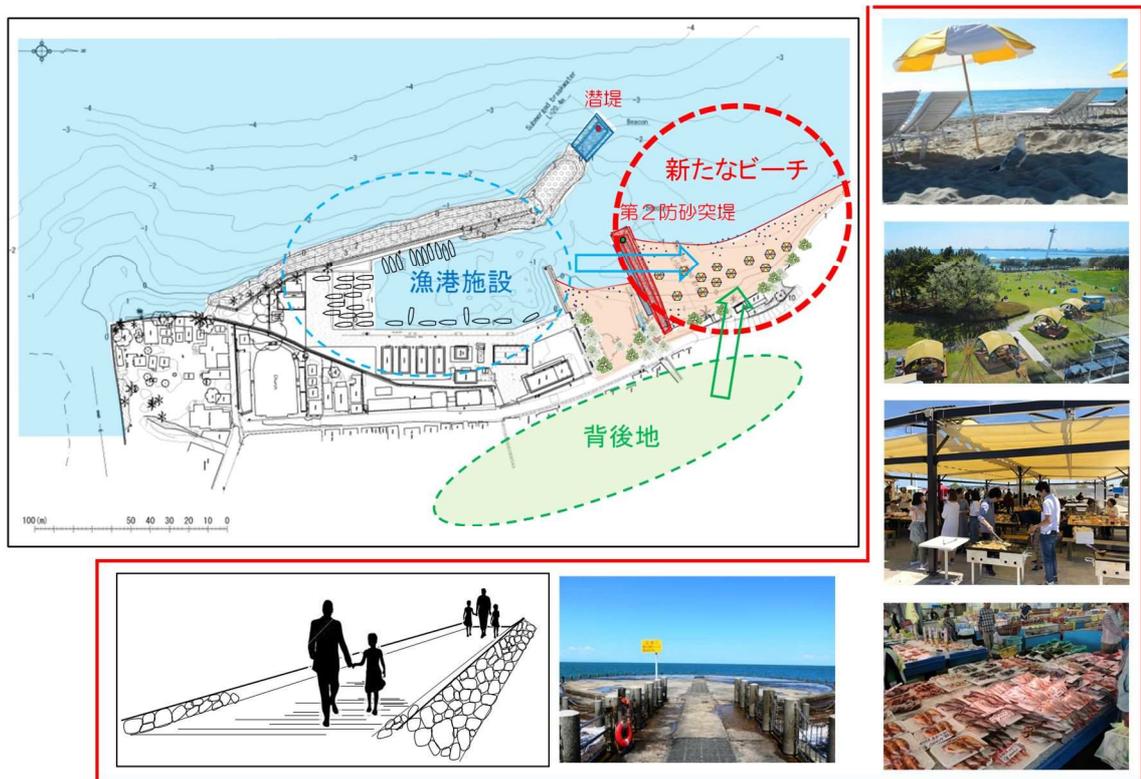


図 2-3(1) プロジェクト完了後の北側海浜部での雇用機会創出の提案

第 3 章 短期対応策

第3章 短期対応策

ショゼール漁港前面の沿岸漂砂量約 8,000m³/年のうち、港口部や航路へ約 5,000m³/年余りが堆積すると見積られている。現在は、地元企業によって行われていた採砂によって、結果的に漁船がなんとか航行できる状態である。

上記のような状況と、本調査の終了から本プロジェクトの実施までの期間が1年以上あるため、港口部や航路の所要水深維持のための短期対応策として、本調査期間中に2回の浚渫作業を行うこととなった。この短期対策は、基礎調査終了時に「セ」国政府から要請されたものである。

3-1 浚渫および深浅測量の実施期間

浚渫作業の出来高を確認するため、1回目と2回目の浚渫作業の前後において、深浅測量を実施した。表 3-1(1)は、浚渫および深浅測量の期間である。

表 3-1(1) 深浅測量及び浚渫の実施期間

作 業			実 施 期 間	浚渫土量 (実績)
1 回目 の浚渫	浚渫前の深浅測量	測量(1)	2021年9月15日	
	浚渫作業		2021年11月15日～12月14日	3,023m ³
	浚渫後の深浅測量	測量(2)	2021年12月15日	
2 回目 の浚渫	浚渫前の深浅測量	測量(3)	2022年3月15日	
	浚渫作業		2022年5月9日～5月24日	94m ³
	浚渫後の深浅測量	測量(4)	2022年6月23日	

3-2 浚渫範囲と浚渫土砂の留置き場の範囲

図 3-2(1)は、1回目と2回目の浚渫範囲と浚渫土砂を元の漂砂系に戻すための留置き場^{解説}の範囲である。1回目の浚渫作業時に、港口部や航行路付近の浚渫作業のために Rubble Mound による仮設道路を設置した。この設置位置は、本プロジェクトで整備予定の第2防砂堤と同じ場所であり、仮設道路は第2防砂堤の基礎構造として有効活用できる。また、第2防砂堤の堆砂対策効果の概略を早期に把握できる可能性がある。

これらのことから、この Rubble Mound を本調査終了後も残すこととした。ただし堆砂対策効果については、Rubble Mound は透過性構造であること、1回目の浚渫終了から2回目の浚渫開始までの期間が3ヵ月しかないこと、さらには浚渫土砂を第2防砂堤の北側海浜に留置きしたことなどの要因があるため、評価には限界があることに留意しておかなければならない。

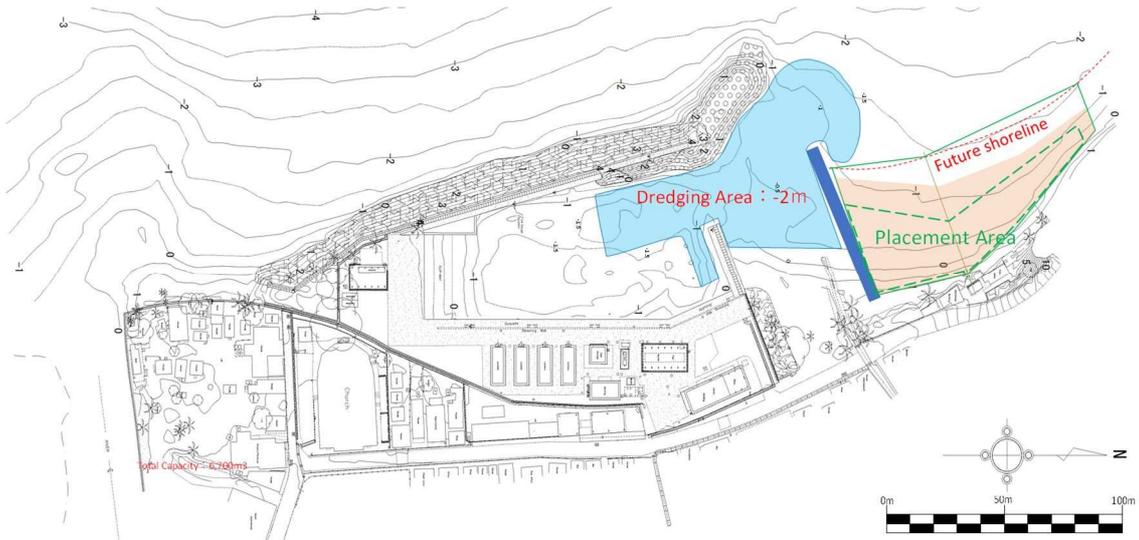


図 3-2(1) 浚渫範囲と留置き場範囲及び Rubble Mound の設置位置

解説) 浚渫土砂を元の漂砂系に戻すための留置き場

海岸に対して波が斜めから入射する場所では、沿岸方向に砂が運ばれる漂砂系になっている。このような海浜に何らかの人工的な構造物を建設すると、沿岸漂砂系のバランスが崩れる。図 3-2(2)に示した例¹⁾は、沿岸漂砂系の海浜に港を建設したケースである。左側から運ばれてきた砂が防波堤を回り込んで港口部に堆積するので、下手海浜への砂の供給が断たれ、その結果下手海浜は侵食される。沿岸漂砂系のバランスが崩れた結果、港口部の堆砂(航路埋没)と下手海浜の侵食という 2 つの問題を同時に抱えることになる。

堆砂域を浚渫することによって航路水深を維持することが可能になる。しかしそれだけでは下手海岸の侵食問題は解決できない。2つの問題を同時に解決する方法は、堆砂域からの浚渫土砂を下手海浜まで運んで浜に留置きすることである。浜に留置きされた土砂は、波の作用を受けてさらに下手側へと運ばれる。つまり、港口部に砂が堆積するために生じた沿岸漂砂系のアンバランスを修復するために、浚渫土砂を元の漂砂系に人工的に戻すのである。この作業を継続的に実施して海岸保安を行うことを、サンド・バイパスという。実際に、アメリカのフロリダ海岸のイン・レットで実際に行われている事業が有名である。

ショゼール漁港の港口部および泊地を浚渫して発生する土砂は、本来は沿岸方向へ運ばれる土砂だった。このため、サンド・バイパスの考え方に倣って、浚渫土砂を下手海浜で元の沿岸漂砂系に戻すことが自然に優しいことになる。また、「セ」国の海浜保護法が厳しく規制している「海岸からの土砂の持ち出し」も回避できる。そこで、ショゼール漁港の跳堤によってつくられる波の遮蔽域の外側に位置する Sabwisha Beach に浚渫土砂を留め置く計画を立てた。その後、いろいろな調整を経て、最終的には仮設道路の北側海浜で漂砂系に戻すことになった。

ただし、「セ」国にサンド・バイパスの例がないことや、サンド・バイパスの概念についての日本側の説明が必ずしも十分でなかったことなどから、我々の意図が十分伝わらなかった可能性がある。さらに、インセプション・レポートで、浚渫土砂を漂砂系に戻す場所を、土捨場(英語訳: Dumping site)と称したために、浚渫土砂が産業廃棄物であるような印象を与えた感がある。そこで、最終報告書では、土捨場を土砂の「留置き場(とめおきば)」と改称し、英語訳を USA の Shore Protection Manual で使用され

ている「Placement area」にした。

なお、サンド・バイパスは漂砂系の連続性が人工構造物の設置で遮断されたときに、その連続性を機械的に保って海岸保全を行う方法である。このため、人工構造物が存在する間は堆砂域から留置き場に何らかの方法で人為的に土砂を運び続けなければならない、という経済的問題を抱える。実は、ショゼール漁港において跳堤の先端に潜堤を設置するのは、sand bypassing にかわる方法として、波と流れの自然のエネルギーを利用して漂砂系の連続性を確保できる可能性が、水理模型実験や数値シミュレーションで確認できたからである。

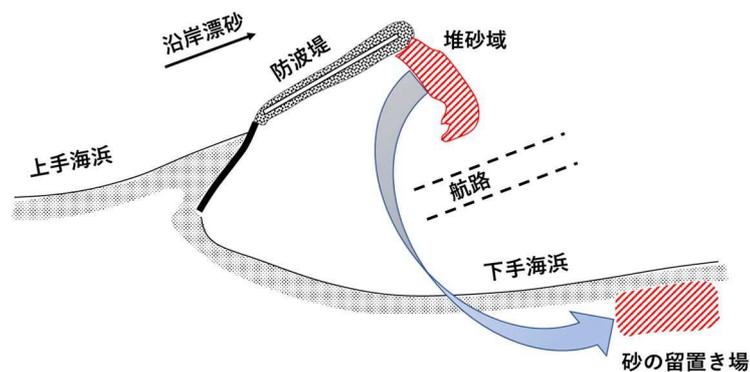


図 3-2 (2) サンド・バイパスの概念図(文献¹⁾ Figure5-8 からの引用)

¹⁾Shore Protection Manual, Vol. I (1984) : Coastal Engineering Research Center, Dep. of Army, US Army Corps of Engineers.

3-3 短期対応策で実施した浚渫作業

(1) 1回目の浚渫実績

図 3-3(1)及び図 3-3(2)は、1 回目の浚渫前後の深浅図である(DL 基準)。浚渫前後の深浅図を比べると、港口部や航路周辺においては、浚渫前に DL-1.0m よりも浅い範囲が広く確認された場所が、浚渫後は、凡そ DL-1.5m まで掘削できていることが分かる。

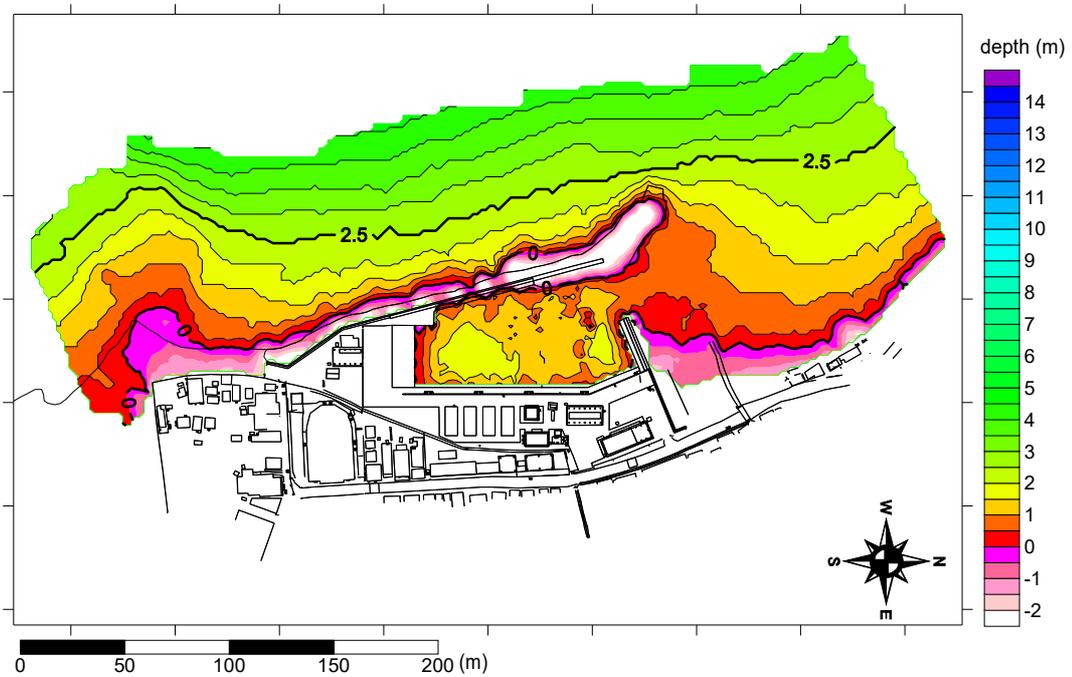


図 3-3(1) 1 回目の浚渫前の深浅測量結果(2021 年 9 月 15 日測量)

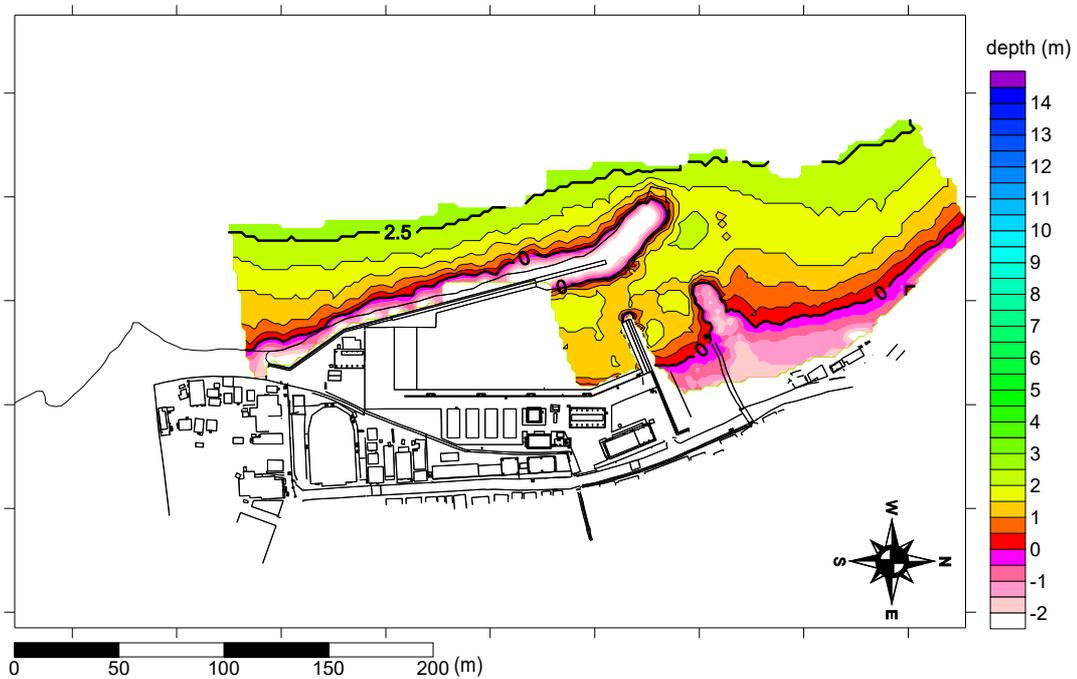


図 3-3(2) 1 回目の浚渫後の深浅測量結果(2021 年 12 月 15 日測量)

図 3-3(3)は、1 回目の浚渫前後の深浅差分図である。表 3-3(1)は、図 3-3(3)に示した範囲の土量変化量である。浚渫範囲①で 3,023m³ の侵食量、浚渫土砂の留置き場②で 2,014m³ の堆積量となっている。①の侵食量と②の堆積量の収支が一致しない理由として、浚渫土砂が北側海浜へ留置された後で沿岸漂砂となって更に北方向へ運ばれた可能性があること、もしくは施工業者により一部内陸地へ運搬された可能性があることが考えられる。

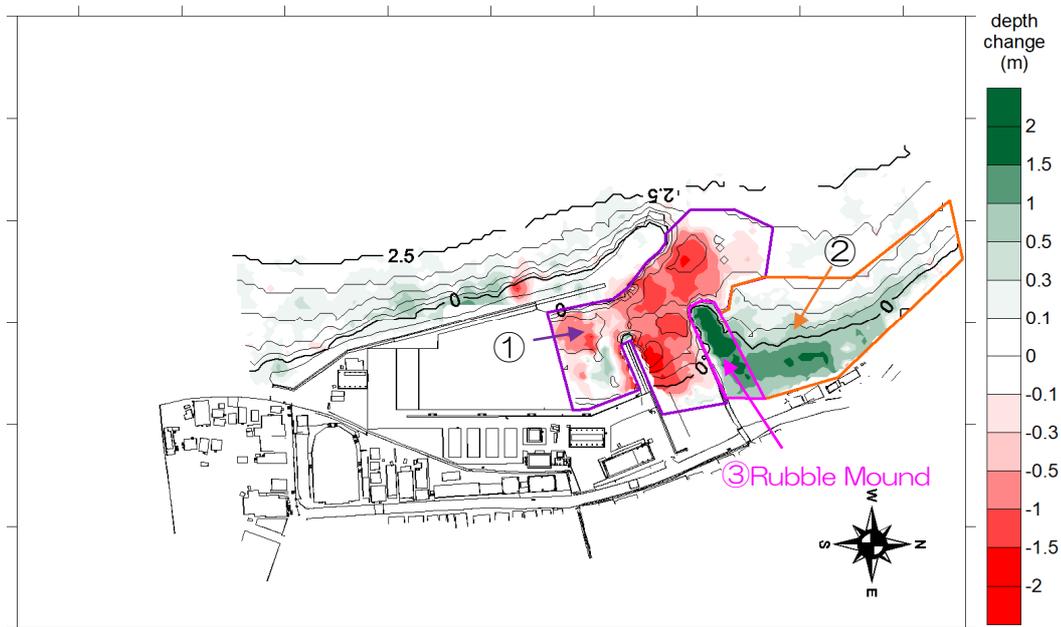


図 3-3(3) 1 回目の浚渫前後の深浅差分図

表 3-3(1) 1 回目の浚渫作業の結果

Sep. 15, 2021 - Dec.15, 2021		①浚渫範囲	②留置き場範囲	③Rubble Mound
Volume	Net Volume (m ³)	-3,023	2,014	945
Area	Net Area (m ²)	5,704	4,476	807

(2) 2回目の浚渫実績

図 3-3(4)及び図 3-3(5)は、2 回目の浚渫前後の深浅図である(DL 基準)。浚渫前後の深浅図を比べると、既存の第 1 防砂堤と Rubble Mound の間や一部の港口部は 50cm~1m 近く掘削されているのが確認できるものの、既存跳堤の背後は、浚渫前の状況とほとんど変化が見られない。

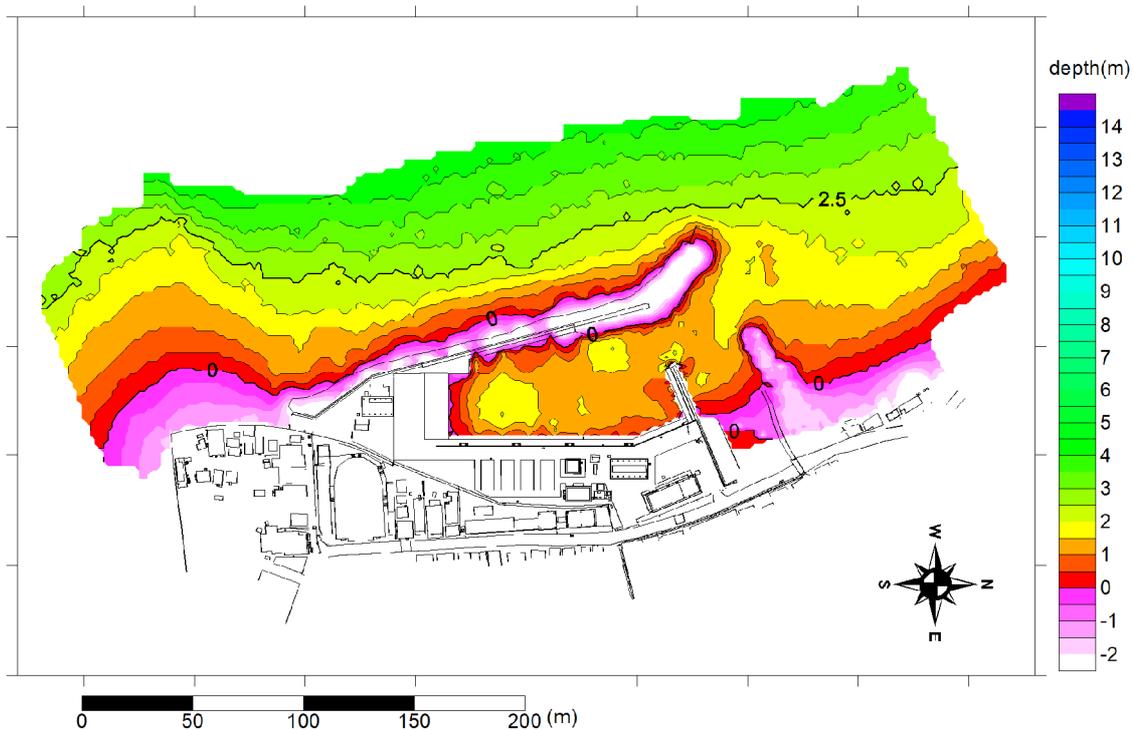


図 3-3(4) 2 回目の浚渫前の深浅測量結果(2022 年 3 月 15 日測量)

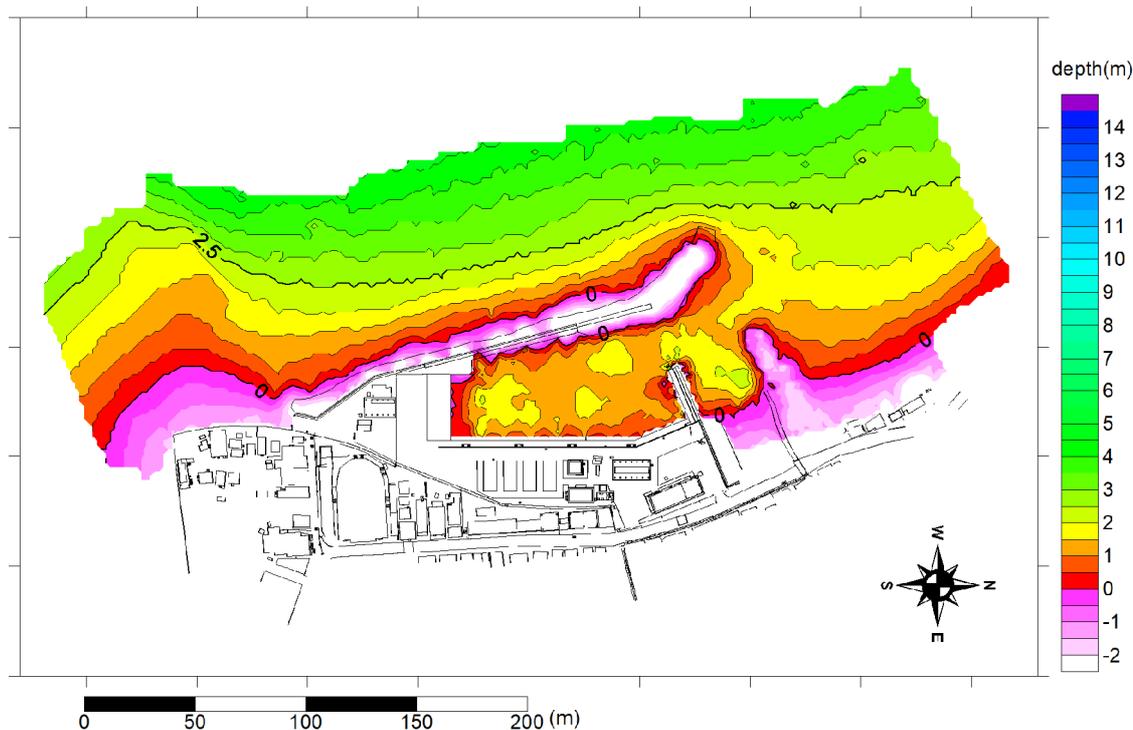


図 3-3(5) 2 回目の浚渫後の深浅測量結果(2022 年 6 月 23 日測量)

図 3-3(6)は、2 回目の浚渫前後の深浅差分図である。表 3-3(2)は、その浚渫前後の土量変化量である。浚渫範囲は Area ④であり、浚渫土砂の留置き場は Area ③である。この結果を見ると、浚渫作業の実績としては、浚渫土量 94m³で、浚渫土砂の留め置き場への運搬は 38m³となっている。

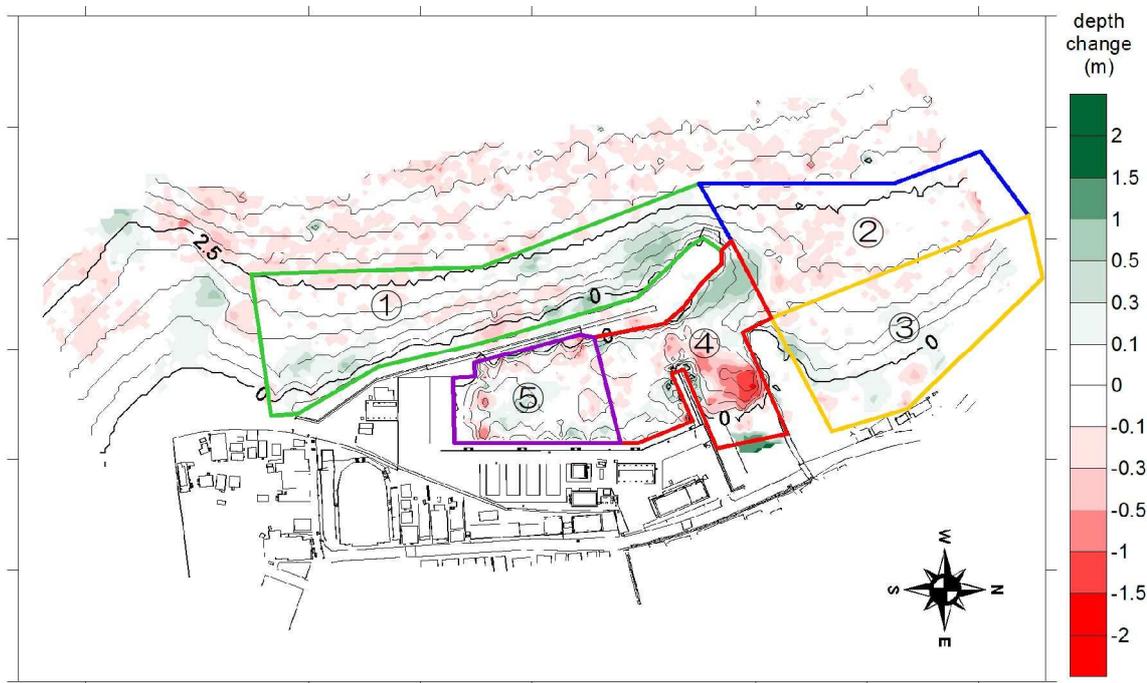


図 3-3(6) 2 回目の浚渫前後の深浅差分図

表 3-3(2) 2 回目の浚渫作業の結果

Mar. 15, 2022 – June.24, 2022		Area ①	Area ②	Area ③	Area ④	Area ⑤
Volume	Net Volume (m ³)	328	-312	38	-94	-18
Area	Net Area (m ²)	8,468	5,076	4,968	4,160	2,860

第4章 プロジェクトの内容

第4章 プロジェクトの内容

4-1 プロジェクトの概要

4-1-1 本プロジェクトの位置付け

(1) 上位目標

ショゼール漁港の円滑な利用促進を図り、零細漁業を振興(漁業従事者の生産性及び水産業の発展に寄与)することで、地域経済活動への活性化を促進させる。

(2) プロジェクト目標

ショゼール漁港において堆砂軽減対策の実施により、航路や港口部での漁船のアクセス性と安全性を確保するとともに、漁家労力の軽減、出漁機械の増加、漁獲量の増大を図る。

(3) プロジェクトの概要

1) 水産セクター内のショゼール漁港の現状・課題及び本プロジェクトの位置づけ

ショゼール漁港は、「セ」国の南西部に位置し、水産物流通の地域拠点として機能する。また、我が国の支援(2001年度無償資金協力「沿岸漁業振興計画」)により整備された漁港の一つであり、事業実施後、市場施設、漁具保管庫等の付帯施設も含め「セ」国の主要な漁港として利用されている。

しかしながら、当該漁港は、整備後に港口部や港内航路部の堆砂が発生しており、漁船が港内に円滑に進入・係留できず、水揚げ作業に障害が生じている。これまで「セ」国政府は、跳堤の建設や港口部や港内の浚渫作業を継続的に実施するなどの対策を行い、漁業活動を維持してきたものの、頻繁な浚渫作業が必要となっており、これに要する経費が重い負担となっている。

「セ」国政府は、2022年を目標年とする「国家漁業計画2013」(National Fishing Plan 2013)において、経済的に利用可能な水産資源を最大限利用することを掲げ、そのための戦略の一つとして施設整備への支援をあげている。

このような状況から、「セ」国政府は、我が国に対し、ショゼール漁港の堆砂問題改善に係る協力を要請した。これを受け、JICAは、2017年10月から同漁港の機能回復・改善に向けた技術的に実現可能性の高い対策案の有無の確認を目的とした基礎調査を実施した。

本調査は、前回の基礎調査による検証を踏まえ事業化に向けた調査である。そして、本調査で設定された本プロジェクトの実施は、港内へ流入する漂砂量の軽減に有効な対策工として判断された、第2防砂堤と潜堤などの整備を通じて、既存漁港の機能改善を行うものであり、「国家漁業計画2013」における開発目標「漁業の経済的繁栄」及び開発戦略「インフラストラクチャー整備」に合致した重要事業である。

本プロジェクトを実施することにより、上位関連計画の「水産開発計画」及び「国家開発計画」への貢献関係を示したものが図4-1-1(1)であり、特に関連性のある上位戦略については、赤字表示とした。つまり、本プロジェクトを実施することにより、ショゼール漁港における堆砂問題が解決すれば、漁家労力の軽減につながり、航行路の安全が保たれ、活発な漁業活動への支援に繋がる。さらには、新たなビーチの形成により背後地域住民と漁業活動の交流の場が形成され、将来的には地域経済活動の活性化が期待される。

上記の漁業と地域経済活動が促進されれば、水産物の流通体制の強化や漁業所得の向上も期待でき、更には背後地域経済活動への活性化も促進され、漁業資源の生産能力の拡大に繋がれば、本プロジェクトは、経済的・社会的発展サポートのための漁港インフラ整備としても位置付けられる。

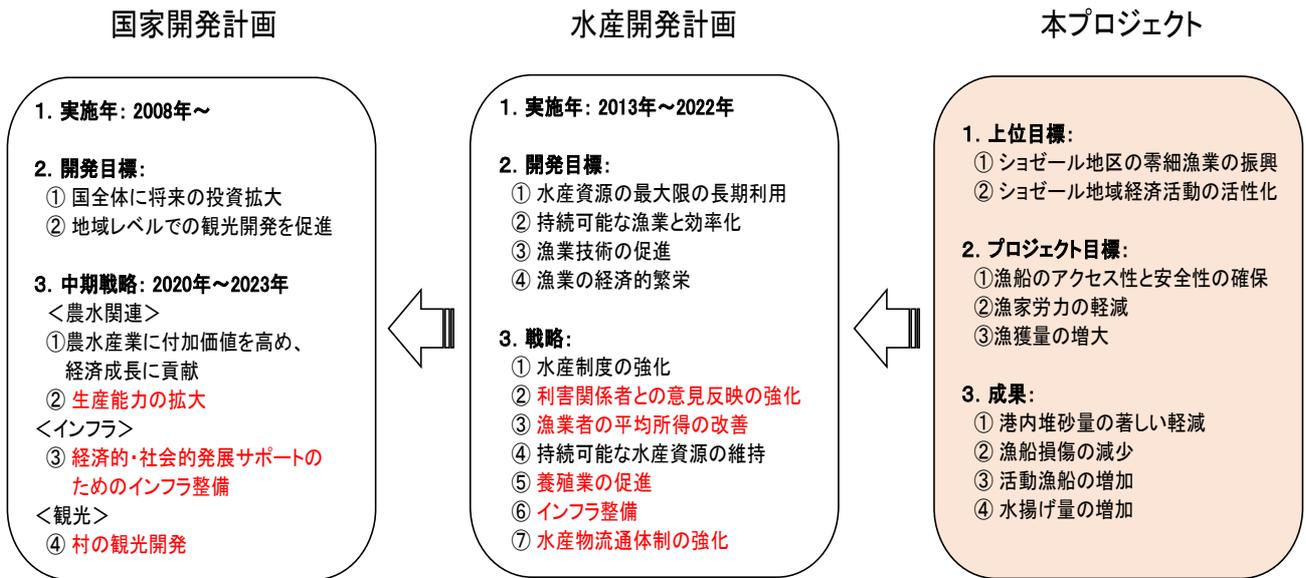


図 4-1-1(1) 本プロジェクトと上位目標との関係図

2) 水産セクターに対する我が国及び JICA の協力方針と本事業の位置づけ

我が国の対セントルシア国別開発協力方針(2016 年 9 月)の重点分野「水産」のうち、「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」では、「当国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を引き続き実施していく」ことが述べられている。本プロジェクトは、ショゼール漁港の機能改善により漁港の円滑な利用促進を目指すものであり、本プロジェクトの実施によりセントルシア水産業の発展に寄与することが期待され、我が国の援助方針に合致している。

また、本事業は脆弱な島嶼国である当国の重要産業である水産業の発展に寄与し、両国の関係強化に資するものである。さらに、2022 年 JICA 国別分析ペーパーでは、水産セクターの振興は食糧安全保障や生計手段・雇用の観点から重要とされており、過去に無償資金協力で建設した水産施設の更なる活用が求められている。加えて、JICA の課題別事業戦略のうち、農業・農村開発における島嶼国水産ブルーエコノミー振興に資する案件として位置づけられる。

3) 本プロジェクトを実施する意義

本プロジェクトは、前項に位置付けられるように、「セ」国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致する計画である。

また、プロジェクトの実施により、ショゼール漁港における現状の堆砂問題が解決されれば、漁港機能の改善を通じて、漁民の生産性向上及び当国の水産業の発展に資するものであり、SDGs ゴール 1(貧困削減)、2(食料安全保障)、及び 14(海洋資源)にも貢献すると考えられる。

さらに、当国の所得水準は中進国に位置づけられ、ハリケーン等の自然災害が多発すること(「人道上のニーズ」)や、小島嶼国で経済規模が小さく、限られた産業に依存していること(「経済的脆弱性」)に加えて、当国は漁業資源の活用にかかる国際場裏での議論においても我が国と同様の立場をとるなど、外交面からも重要な存在であること(「外交上のニーズ」)から、本事業を無償資金協力により支援する必要性は高いといえる。

4-1-2 要請内容の検討

要請施設については、基礎調査に基づく既存漁業活動の安全確保及び機能改善の観点から、整備の妥当性を検討するため、施設の必要性・緊急性について以下に示す。

(1) 浚渫

- ① 既存のショゼール漁港は、2003年の竣工後から港内埋没が問題となり、2008年には、埋没対策として先方政府による跳堤建設(40m)が実施されたものの、航行路や港口部が閉塞し、港内と港外を通行する漁船にとって支障の大きい状況となった。
- ② ①に対応するため、大規模浚渫が4回実施され、更に昨今においては地元企業による採砂が行われてきた。しかし維持浚渫を継続することは、先方政府としては経費の面で大きな負担となるだけでなく、早い埋没対策の実施が求められている。
- ③ 港口部の閉塞過程において、航路の水深が浅くなると、漁船にとっては、安全に航行できないだけでなく、船舶への損傷が懸念された。
- ④ 本調査では、2回に渡る浚渫工事の実施および **Rubble mound** を設置することで、ある程度の堆砂対策は図られたものの、既存跳堤先端部を回り込み跳堤背後に運ばれる沿岸漂砂による埋没については、改善できていない。このため、今後も港内堆砂の発生が予測される。なお、本プロジェクトでは、航路および港内泊地について、所要水深の2mを確保する予定である。
- ⑤ 工事期間中の仮設岸壁での所要水深維持のためには、浚渫が必要である。

(2) 第2防砂堤

- ① 北側海浜部からの埋没対策の施設として基礎調査においては、世界的に実績を有する突堤の整備を提案されている。また、基礎調査においては、年間約 2,500m³ の堆砂対策効果が数値シミュレーションによって示されている。
- ② 本調査では、短期対応策のひとつとして、本プロジェクトで実施予定の第2防砂突堤の設置位置仮設構造物として **Rubble mound** を構築し、その効果は確認されたものの、所要天端高が確保できておらず、本プロジェクトで完成形に整備することで北側海浜部から将来的な波の打上げなどによる砂の流入を防ぐ必要がある。
- ③ 第2防砂堤の構造は、内部からの砂の流入を防止する不透過構造とする必要がある。
- ④ 更に工事期間中における仮設岸壁としての有効利用を考慮した構造物とする必要がある。

(3) 潜堤

- ① 基礎調査においては、既存の防波堤や跳堤建設後の先端部から沿岸漂砂が回り込み、港内に堆砂するプロセスが分析されている。この砂の移動を抑制するために潜堤の設置が提案された。潜堤の効果として、a)波の弱い遮蔽効果、b)構造物の先端からの砂の回り込み防止、c)施設背後の洗掘効果、d)潜堤上に生じる岸向きの速い流れ等があること、が模型実験と数値シミュレーションで明らかにされた。これらの効果の複合によって、回り込む漂砂を阻止することが期待されている。
- ② 基礎調査の数値シミュレーションや推理模型実験の結果から、潜堤の設置により、年間約 2,750m³ の堆砂対策効果があると評価されているものの、初めての試みであるため、潜堤の設置にあたっては、数年間にわたるモニタリング調査を行いつつ、順応的管理のもと慎重な施工が必要である。

(4) ライトビーコン

- ① 「第 2 防砂堤」と「潜堤」の先端部は、シヨゼール漁港への入港する新しい進入路(新規航路)となるため、漁船による夜間時の利用だけでなく、施設が水面下にある潜堤の位置を示すため、ライトビーコンを設置することで、漁船の航行上の安全性確保のために必要な施設である。
- ② 港内泊地から港口部を通過し新規航行路を結ぶ、既存の防波堤先端部と第 1 防砂堤の先端部には、港口部にライトビーコンが設置されているものの破損している状況にある。このため、航行路を利用する漁船の安全性確保のためには、既存ライトビーコンの補修は緊急性の高い施設といえる。

4-2 協力対象事業の概略設計

4-2-1 設計方針

4-2-1-1 基本数量

(1) 年間堆砂量の推定

図 4-2-1-1(1)は、跳堤を建設(2008年4月～7月)する以前のショゼール漁港周辺の漂砂収支を検討した結果である¹⁾。防波堤前面の沿岸漂砂量、港内への流入漂砂量、下手側海岸へ運ばれる漂砂量が見積もられていた。しかしながら、報告書ではこれらの量についての根拠は示されていないため、その信頼性は低かった。

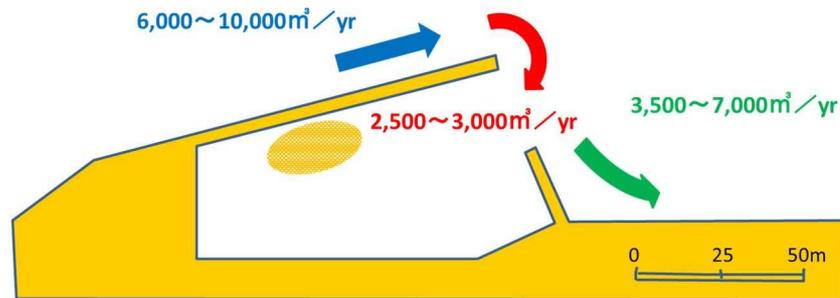


図 4-2-1-1(1) ショゼール港周辺の漂砂収支(跳堤建設前)(報告書²⁾の図 6-24 引用)

事前調査において、各漂砂量の妥当性が資料に基づいて検討された。その結果、河川と海食崖からの漂砂供給量(防波堤前面の沿岸漂砂量)が $7,180 \text{ m}^3/\text{年}$ と評価され、また 3.3 年間の港内浚渫量のデータから港内への流入漂砂量が $2,764 \text{ m}^3/\text{年}$ と見積もられたため、図 3-1-1(1)に示された漂砂収支は妥当であると判断された²⁾。

さらに、事前調査では跳堤建設後の漂砂収支について、汀線変化予測モデルで検討している。計算では、跳堤建設後も図 4-2-1-1(2)の漂砂収支になると仮定し、それぞれの漂砂量の中央値を用いた。漁港の北側海浜が計算の初期汀線位置を維持するためには、図中の☆印の位置でどの程度の量を掘削すればよいかについて試行錯誤した結果、掘削量 $200 \text{ m}^3/\text{月}$ のときに汀線位置が変化しないことがわかった。つまり、 $2,400 \text{ m}^3/\text{年}$ の漂砂量が北側海浜から港口部へ運ばれていることになる。

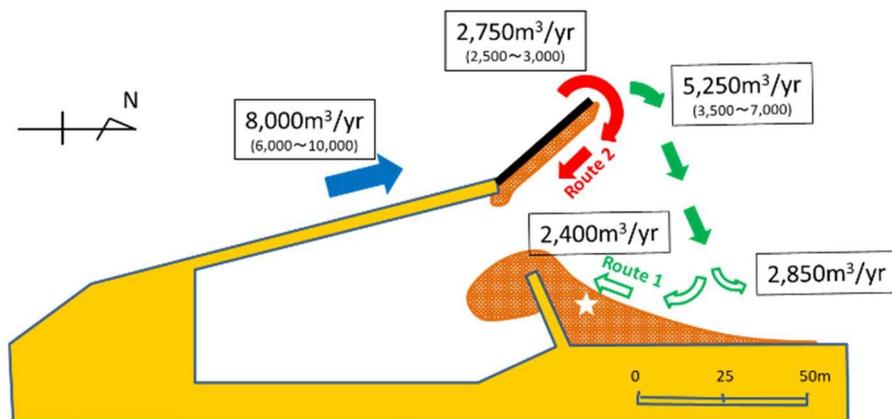


図 4-2-1-1(2) ショゼール漁港周辺の漂砂収支(現況)(報告書²⁾より作成)

1) ECOH CORPORATION : Proposal of the study for sedimentation mechanism and the maintenance method in Choiseul Fishing Port, 23p., August 2006.

2) 独立行政法人国際協力機構(JICA)・株式会社エコー：セントルシア国ショゼール漁港の現状に係わる基礎情報収集調査、ファイナル・レポート、令和2年3月、分類：農村、JR、20-013.

1) ゼロオプション時の年間堆砂量：埋没対策無しの場合

埋没対策が実施されず、維持浚渫も行われない場合は、北側海浜の Route-1 に沿って運ばれる砂と跳堤先端を回り込んで Route-2 に沿って運ばれる砂の合計 5,150m³/年が港口部に堆積する。この状態を放置すると、港口部は完全に閉塞する。この状況は、既に 2015 年に経験している(写真 4-2-1-1(1)参照)。



写真 4-2-1-1(1) 港口部の完全閉塞(2015年11月4日、報告書2):写真 6-52 の引用)

2) 第2防砂堤の整備効果の概略推定

基礎調査で実施した汀線変化予測計算および水理模型実験の結果によると、第2防砂堤と潜堤を整備すると、それぞれが Route-1 と Route-2 の砂移動を遮断すると見込まれている。この整備効果は、最終的に、本プロジェクトで実施されるモニタリング調査期間中の解析結果から確認する予定である。

今回の本調査では、短期対応策の浚渫のために設置した Rubble Mound を残した。その理由は二つある。第一の理由は、Rubble Mound の位置およびその長さが第2防砂堤のそれらと同じであるため、第2防砂堤の基礎とすることができることである。もう一つの理由は、港口部周辺の深浅測量が繰り返し行われているので、第2章で示した深浅データを活用して、第2防砂堤の埋没防止効果の概略が速報的に推定できるためである。ただし、以下の問題点を考慮すると、第2防砂堤の埋没防止効果の推定が定性的になるのは止むを得ない。

- Rubble Mound は、最終的に整備される第2防砂堤とは構造上の違いがあり、沿岸方向の砂の移動に対して不透過構造物にはなっていない。また、天端高も低い。
- 深浅測量結果で把握できるのは約3ヶ月間の砂の堆積量であるため、年間堆砂量まで外挿するときの精度の低下は免れない。
- 北側海浜部の堆砂量は、1回目の浚渫で発生した土砂を、Rubble Mound の北側に留置きしたことの影響が含まれる。

3) 3ヶ月間の港口部堆積量の解析結果

図 4-2-1-1(3)に示すように、測量(2)と測量(3)の3ヶ月間の海底地形変化を分析することで、第2防砂堤の堆砂対策効果の概略を推定することとした。

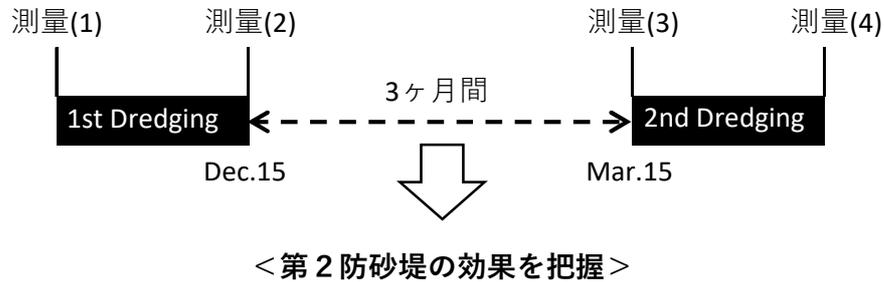


図 4-2-1-1(3) 測量(2)と測量(3)における3ヶ月間の測量結果から第2防砂突堤の効果の推定

第1回浚渫後の測量(2)の結果を図 4-2-1-1(4)に示す。また、第1回浚渫後から3ヶ月間が経過したときの測量(3)の結果を図 4-2-1-1(5)へ示す。さらに、これら3ヶ月間の測量結果の差分図を図 4-2-1-1(6)に示し、変化土量を表 4-2-1-1(1)に示す。

これらの図表から、以下のような特性がわかる。

- a) Area②の土量変化はほとんどない。
- b) Area①とArea④では堆積となっている。Area④の堆積量は、400m³である。
- c) Area③では大きな土量変化は見られない。ただし、Area③では、南側で侵食、北側で堆積が生じている。

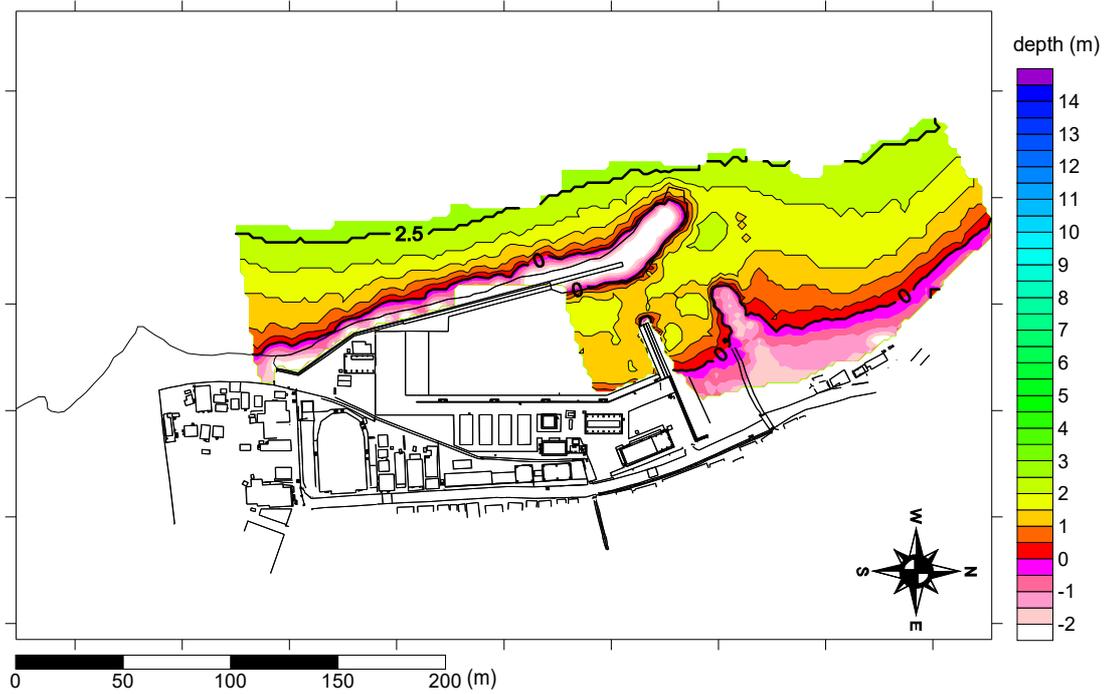


図 4-2-1-1(4) 測量(2)の結果<2021年12月15日>

20220302

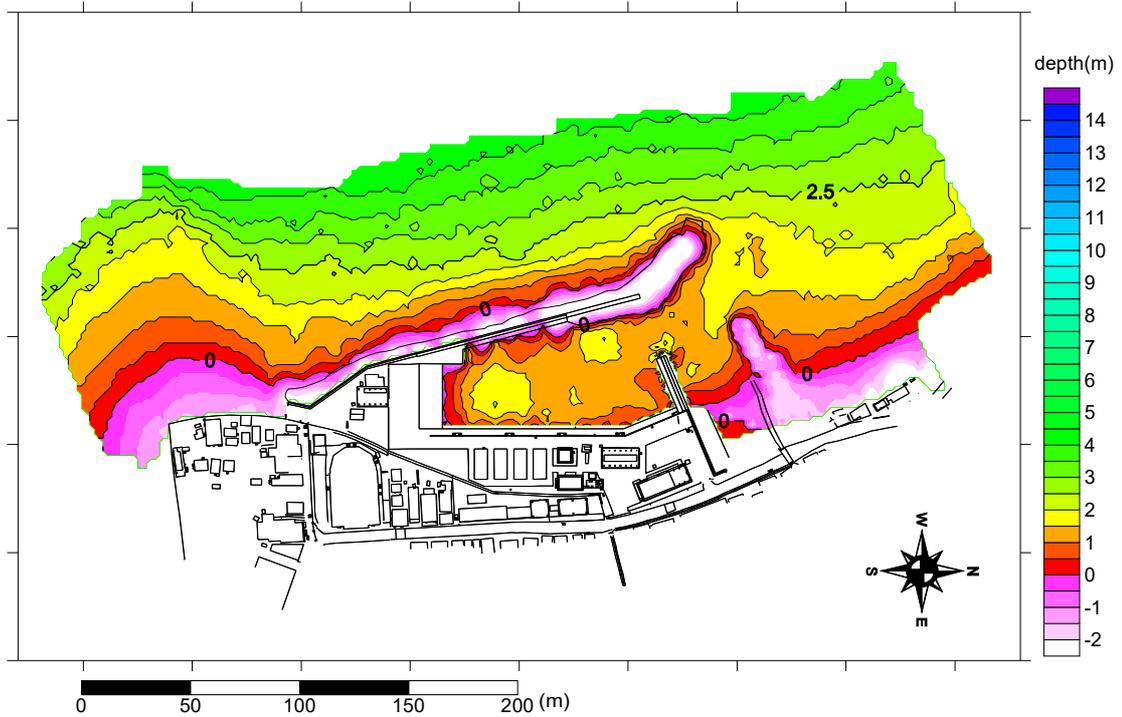


図 4-2-1-1(5) 測量(3)の結果<2022年3月15日>

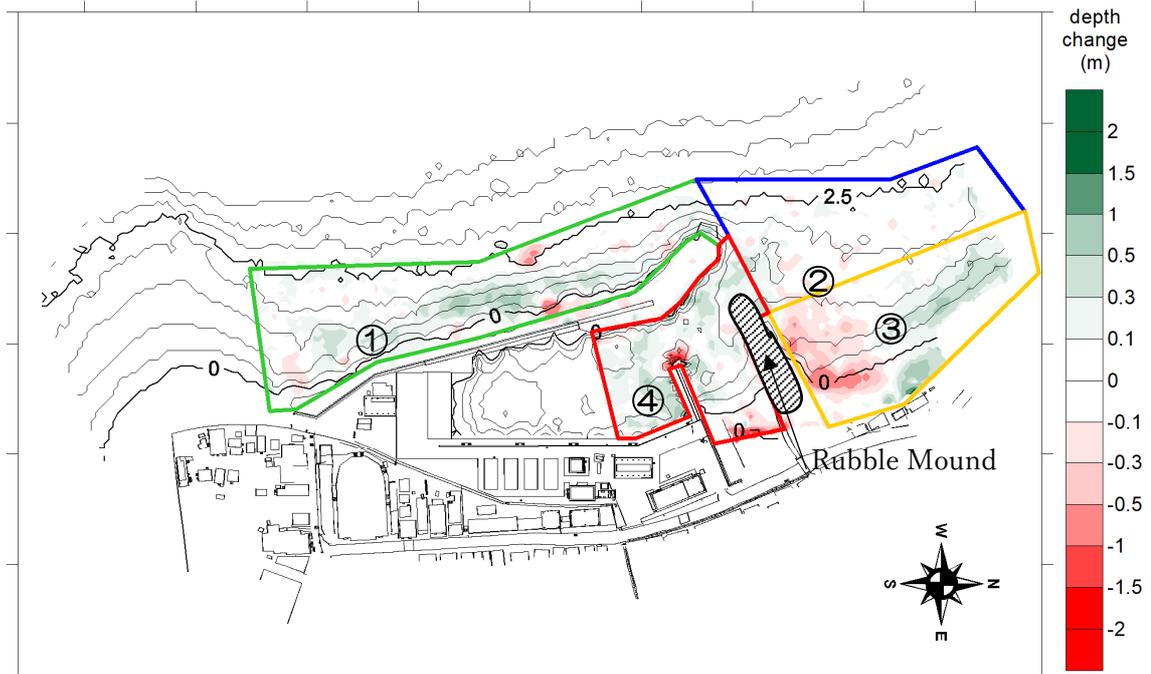


図 4-2-1-1(6) 第 1 回浚渫後の測量結果と 3 ヶ月間経過した測量結果の深浅差分図

表 4-2-1-1(1) 第 1 回浚渫後 3 ヶ月後の漂砂状況

Dec. 15, 2021 – Mar. 15, 2022	Area ①	Area ②	Area ③	Area ④
Volume (m ³)	554	7	84	400
Area (m ²)	8,264	4,392	4,928	4,112

4) 第 2 防砂堤の効果の概略推定

Area④内の堆積量は、3ヶ月間で400m³である。この量を単純に4倍すると、年間堆積量は1,600m³と見積られる。これまでの航路・港内の推定堆積量は、5,150m³/年(図 4-2-1-1(2))であるので、第2防砂堤の基礎となる Rubble Mound だけでも埋没量をかなり少なくすることができると言えそうである。このため、第 2 防砂堤の埋没防止効果は十分期待できる。

ただし、今の時点では以下の理由により、これ以上のことを述べることは出来ない。

- a) 見積った堆積量は、2021年12月15日～2022年3月15日の3か月間の実績堆積量を単純に4倍して年間量を求めた結果である。このため、ハリケーンシーズンや雨季・乾季などの季節的変動が考慮できていない。
- b) 砂が Area④に運ばれるルートは可能性として二つに限られる。その一つは、防波堤前面を北上する沿岸漂砂が跳堤先端を回り込んで港内へ運ばれるルートである(図 4-2-1-1(2)、Route-2)。もう一つは、Rubble Mound が透過性構造物なので、その北側に留置した砂が Rubble Mound を通過して港内へと運ばれるルートである。これらのルートを通じて Area④に運ばれた砂は、穏やかな海域なので、浮遊状態ではなく掃流状態になる。そうすると、これらのルートに沿って舌状に伸びる堆積が生じるはずである。ところが、図 4-2-1-1(6)にそのような堆積地形は認められず、むしろ堆積は Area④全体に均一に生じている。堆積量を面積で除して求まる平均堆積層厚は 0.1m 程度であるので、何らかの系統的な測量誤差が含まれている可能性も否定できない。

(2) 仮設岸壁の設計で考慮する漁船隻数

表 4-2-1-1(2)は、ショゼール漁港における登録漁船と登録漁民数である。登録漁船隻数は 59 隻(2019 年)、登録漁民数 176 人(2018 年)となっている。ショゼール漁港管理事務所への聞き取り調査(2021 年 9 月)によれば、実際の稼働漁船隻数は 31 隻である。このため、本プロジェクトでの仮設岸壁の設計で考慮する稼働漁船隻数は現在の 31 隻とする。

表 4-2-1-1(2) 登録漁船と登録漁民数

調査年	登録漁船隻数	稼働漁船隻数	登録漁民数	乗組員
2018～2021 年	59 隻(2019 年)	31 隻(2021 年)	176 人(2018 年)	3～4 人

(出典:「セ」国提供の水産局データ)

(3) 船舶諸元

表 4-2-1-1(3)は、2001 年と現在の対象漁船の船舶諸元である。仮設岸壁を検討する際は、現在の平均船長 8m、平均船幅 1.8m 平均、最大喫水 0.8m を基本として計画する。

表 4-2-1-1(3) 対象漁船の諸元

	船長(m)	船幅(m)	喫水(m)	最大喫水(m)
2001 年(当初)	8	2.0	—	0.8
2021 年(現在)	6～10	1.5～2.0	0.5～0.8	0.8

(2021 年 10 月のアンケート調査より)

(4) 漁船の活動時間(出港と帰港)

表 4-2-1-1(4)は、2021 年 10 月に実施した漁船の出港・帰港に関するアンケート調査の結果である。アンケートでは、稼働漁船 31 隻の中で 24 隻から回答があった。出港時間と帰港時間に多少のばらつきがあるものの、いずれも日帰り操業で 5 時前後に出港し 14 時前後に帰港する漁船が多い。この状況を、本プロジェクトの工事と漁業活動調整で留意する必要がある。

夜間・早朝の漁船活動もあるので、潜堤および第 2 防砂堤の先端部にライトビーコンの設置が必須である。

表 4-2-1-1(4) 漁船の出港・帰港時間

	出港・帰港時間	人数
出港時間	2:00～4:00	4
	4:00～6:00	17
	6:00～8:00	0
	8:00～10:00	1
帰港時間	6:00～8:00	1
	8:00～10:00	2
	10:00～12:00	6
	12:00～14:00	5
	14:00～16:00	7
	16:00～18:00	2

4-2-1-2 基本方針

(1) 計画策定の基本方針

本調査は、堆砂対策の実施を目的として、以下の基本方針のもとに必要最小限の施設計画を立案するものである。

【本プロジェクトの基本方針】

- ① 基礎調査で提案された埋没対策工に基づき、実施に向けた構造物の計画・設計を行う。その際、ショゼール漁港の活動や背後地域に十分配慮する。
- ② 潜堤と第2防砂堤および付帯施設を施工する。
- ③ 将来的な維持浚渫の軽減を図るため、3年間のモニタリング調査・分析を通じて対策工を評価分析するとともに、必要な場合には、対策工の微修正工事を行う。

(2) 設計基準

「セ」国では漁港施設設計・計画に関する基準が存在しないため、設計に際しては以下の日本の基準に準拠するものとする。

- ① 「漁港計画の手引き」(社団法人 全国漁港協会 1992年11月発行)
- ② 「漁港・漁場の施設の設計の手引き」(社団法人 全国漁港漁場協会 2003年10月発行)
- ③ 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」(社団法人 日本港湾協会 2018年5月発行)
- ④ 「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」(全国農地海岸保全協会 2018年9月発行)

(3) 土木施設設計の基本方針

1) 航路および泊地

現状のショゼール漁港は、跳堤先端を回り込む漂砂(図 4-2-1-1(2)、Route-2)と北側海浜からの沿岸漂砂(同図、Route-1)であり、航路や港口部付近での埋没が著しい。このため、本プロジェクトまでの短期対応策として、本調査期間中に堆砂の著しい範囲に限って2回の浚渫工事を実施した。

本調査の終了時から本プロジェクト工事着工まで1年以上期間があるので、その間に再び堆砂が生じる可能性がある。それを軽減するために、本調査で設置した仮設道路を撤去せずに残すことにした。なぜなら、本プロジェクトで施工する第2防砂堤と同様な効果が期待でき、Route-1の沿岸漂砂を抑えるからである。しかしながら、Route-2の漂砂は依然として存在するので、これによる航路の堆砂は引き続き発生する。

一方、長年の堆砂で、港内の泊地水深も全体的に浅くなっている。本調査ではこの浚渫は行っていないので、本プロジェクトで対処する必要がある。

以上のことから、航路および泊地は、本プロジェクトにおいて浚渫を実施する必要がある。浚渫の計画・設計・施工に係る全体的な基本方針は以下のとおりである。

- 港内泊地及び航路における所要水深確保のために、ショゼール漁港全体の浚渫工事を行う。
- 浚渫が、既存の漁業活動へ及ぼす影響を最小限に留める対策を講じる。
- 既存の構造物周辺の浚渫作業においては、浚渫し過ぎにより構造物の崩壊の懸念もあるため、計画画面や竣工図を確認しながら、影響のない範囲にとどめることとする。
- モニタリング期間中も分析結果から微修正工事が必要な場合は、浚渫作業も工事の対象とする。ただし、建設工事の瑕疵の対象とはみなさない。

2) 第2防砂堤

第2防砂堤は、北側海浜から港内側へ運ばれる漂砂(図4-2-1-1(2)、Route-1)を防ぐ機能を有する。第2防砂堤に係る計画・設計・施工に係る全体的な基本方針は、以下のとおりとする。

- 第2防砂堤の配置は、基礎調査で数値シミュレーションや水理模型実験で検討した結果を踏襲する。
- 基礎調査の汀線変化予測計算の条件の一つである「漂砂の移動高さ」を2.5m(C.D.L = -1m～1.5m)とした(報告書²⁾:7.1.2(1))。これは汀線変化予測計算の独特な計算条件であって、実際には、-1m以深でも沿岸方向の砂の移動はある程度生じている。モニタリングを通じて測量データからその移動状況を把握する必要がある。この結果によっては第2防砂堤の延長を延伸する必要がある。その場合でも、通行する漁船の安全性にも留意して前面の航路の必要幅を確保する。
- 第2防砂堤は不透過構造とし、砂が防砂堤を横切ることがないようにする。また、防砂堤を越える砂の移動も防止できる天端高を設定する。
- 第2防砂堤は、「セ」国からの要望を受け、図4-2-1-2(1)に示すような漁業従事者や地域住民が天端面を歩きやすいような平らで凹凸の少ないコンクリート舗装構造とする。

なお、第2防砂堤を整備した後に、その北側海浜の汀線が前進して新たなビーチが形成される。このビーチが、ショゼール地区の地域住民にとって有益な空間となることが想定される。



図4-2-1-2(1) 第2防砂堤の天端歩行イメージ

3) 潜堤

潜堤は、図4-2-1-1(2)に示す跳堤先端を回り込んでショゼール漁港港内側へ入るRoute-2の堆砂進入路を改善するための施設である。

本プロジェクト工事では、天端高を水理模型実験と同じ0.2mに設定してその効果を確認する。水理模型実験の条件は、平均潮位(+0.23m)で $H_{1/3}=0.82\text{m}$ 、 $T_{1/3}=6.99\text{s}$ で波向Sの一方不規則波である。これに対して、現地では潮位も波浪も変動するので、モニタリング期間中に期待する効果の確認が必要となり、結果によっては、微修正工事を行うことになる。

以上を踏まえた潜堤の計画・設計・施工に係る全体的な基本方針は、以下のとおりである。

- 潜堤の諸元・配置は、基礎調査で数値シミュレーションや水理模型実験で検討した結果を基本とする。
- 潜堤の諸元(天端高、天端幅、延長、設置位置(設置向き)等)については、モニタリング期間中に微修正工事を行う可能性があるため、それを考慮に入れた設計、施工を行う。

- 潜堤内を通過する砂の移動を防ぐため、潜堤は不透過構造とする(報告書²⁾:7.2.4(5))。
- 潜堤は、航路進入路の最先端部の水面下にある構造物であるため、モニタリング期間中も含め航行する漁船への安全面に配慮する。

4) 付帯施設(ライトビーコン)

「潜堤」と「第 2 防砂堤」は、ショゼール漁港への新しい進入路として入口にあたる施設となる。特に潜堤は、海面下にある施設であり、海面上の漁船からは施設を確認できないため、施設の位置を明確に表示し、安全に誘導する必要がある。また、既存航路から潜堤と第 2 防砂堤で挟まれた新規航路は、図 4-2-1-2(2)に示されるように屈曲することになるため、破損している既存のライトビーコンも再利用し、屈曲部を航行する漁船を安全に誘導する。したがって、ライトビーコンは、新規の設置 2 と既存の補修 2 により 4 つとなる。

聞き取り調査及びアンケート調査によって、航路を利用する漁船は夜間・早朝時に出・帰港を行っている状況が確認されたことから、日中だけでなく夜間の航行利用にも配慮し、ライトビーコンの仕様を決定する。

以上を踏まえ、ライトビーコンの計画・設計・施工に係る全体的な基本方針は以下のとおりである。

- 新規ライトビーコンの設置は、「潜堤」及び「第 2 防砂堤」の先端部分とする。潜堤箇所に設置するライトビーコンは、モニタリング期間中の潜堤の微修正工事に伴って、移設する可能性があることに留意する。
- 商用電源の使用が難しいので、ソーラーパネルで電力供給する。
- 既存のライトビーコンの補修は、基礎本体を再利用することを基本とし、ヘッド部分のライトとソーラーパネルの補修とする。
- 新規と既存ライトビーコンの仕様については、日中だけでなく夜間の漁船の安全な航路利用に配慮した、本体カラーの配色、光色、光達距離、点滅速度を選定する。
- 建設工事及びモニタリング期間中の微修正工事で、ライトビーコンを一時的に撤去するような場合は、航路を利用する漁船及び政府関係者(SLASPA 海事局、水産局、ショゼール漁港管理事務所など)へ周知する。

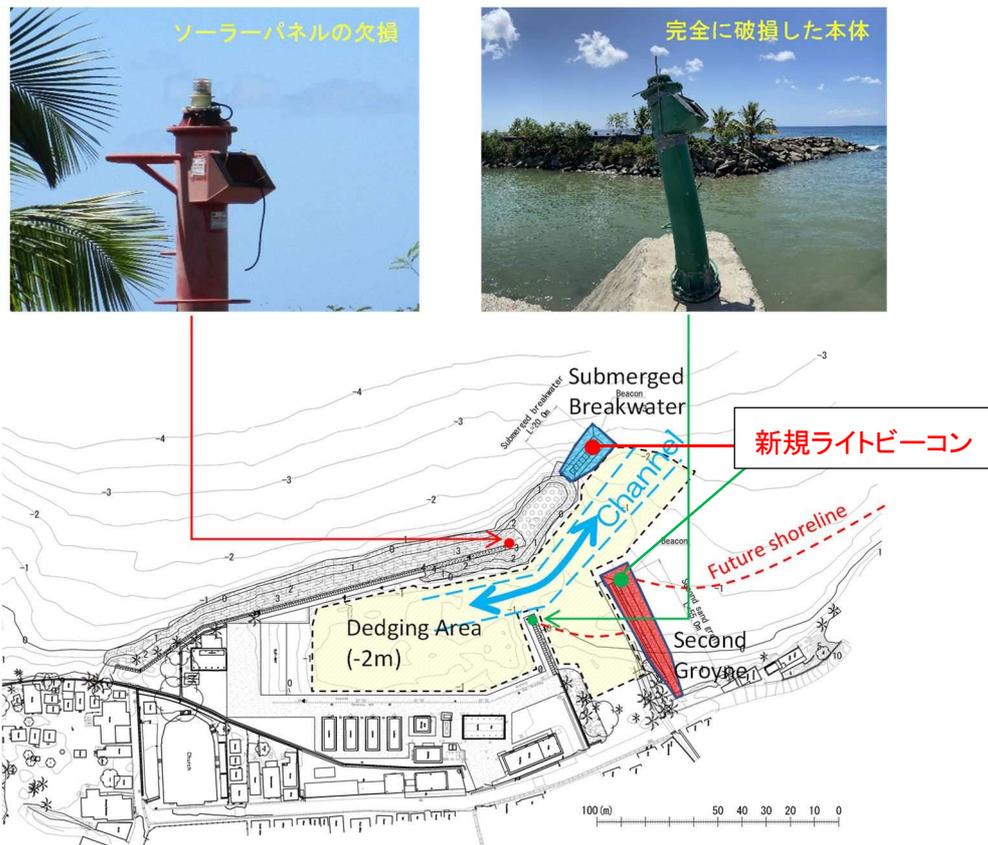


図 4-2-1-2(2) 新規ライトビーコンの設置位置と修理予定の既存ライトビーコンの設置位置

5) 仮設岸壁(一時的な係留岸壁)

本プロジェクトの工事期間及びモニタリング期間中の潜堤設置・修正工事のために、港口部を横切って「工事用アクセス道路」を設置する。漁業活動を支障なく継続できるように、仮設岸壁(一時的な係留岸壁)を設置する必要がある。仮設岸壁は、現在稼働している漁船 31 隻(登録漁船隻数:59 隻)を対象とする。

仮設岸壁は、図 4-2-1-2(3)及び写真 4-2-1-2(1)に示すように第 2 防砂堤に付帯して設置する。第 2 防砂堤と既存防砂堤の間は比較的静穏な海域である。

仮設岸壁に漁船を係留している時に、ハリケーンが来襲する際は、港口部を閉塞した工事用アクセス道路の一部を開口し、ハリケーンが来襲する前に港内へ漁船を非難移動させる。

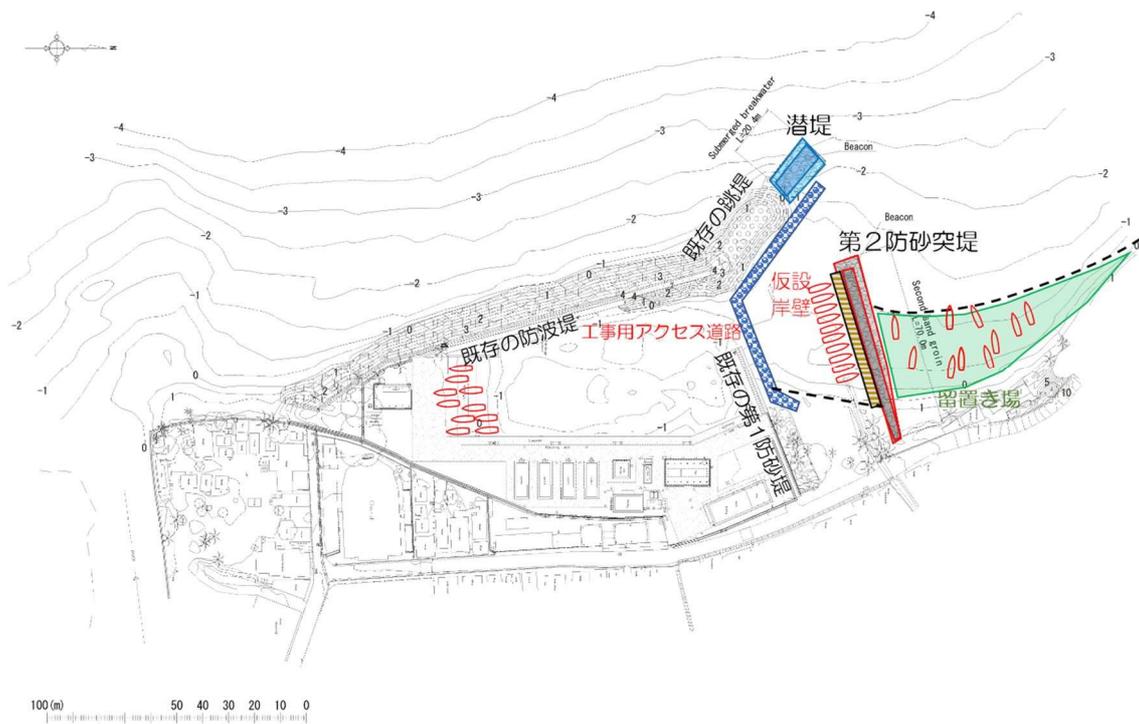


図 4-2-1-2(3) 仮設岸壁の設置位置



写真 4-2-1-2(1) 仮設棧橋設置位置

以上を踏まえ、仮設岸壁の計画・設計・施工に係る全体的な基本方針を以下のとおりとする。

- 「仮設岸壁」は仮設であるため通常だと本プロジェクト終了後に撤去すべき構造物である。しかし、その構造をコンクリートブロック式にすることで第 2 防砂堤を不透過構造にしているため、仮設岸壁を撤去しない。
- 工事中における一時的な係留施設なので、アクセサリ系の防舷材や係船柱等は設けない。
- 仮設岸壁の所要水深や天端高は、ショゼール漁港内の岸壁を参考に設定する。

(4) 供与機材(浚渫機械)の導入検討

浚渫機材の供与については、本工完成から実施する 3 年間のモニタリング期間を通じて対策工の効果が評価・分析されるので、本プロジェクト終了後に年間堆砂量をベースに導入の必要性を判断することになる。

(5) 自然条件に対する方針

1) 気温・降雨

気温は年間を通じて 26.5℃～27.5℃であり、コンクリートブロック製作等の工事への大きな支障はない。降雨については、一日当たり 10mm 以上の日数が過去 5 年間の平均値で 44 日程度となっていることから、作業休止などの降雨による工事への影響を考慮する必要がある。特に雨季シーズンの 7 月～11 月に雨量が多い。

2) ハリケーン

ハリケーンは、通常「セ」国より北東部の北緯 15 度～30 度で多く発生し、成長しながら北西へと進むため、直撃するようなことは少ない。それでもハリケーンによる過去の被害状況や波浪を鑑みると、ハリケーン接近時の工事への配慮は必要である。「セ」国におけるハリケーンシーズンは、7 月～10 月である。

3) 潮位

自然条件調査結果から、C.D.L=±0.0 を基準に、大潮平均高潮位+0.31m、平均潮位+0.23m、大潮平均低潮位+0.15mとなる。

4) 波浪条件

① 通常波浪

2000 年 1 月～2017 年 12 月の 18 年間の波浪推算データによると、漁港前面沖合での出現頻度の高い波浪条件は、有義波高 0.3m(61.0%)、同周期 7.0s(50.4%)、波向 S 方向(50.4%)である。

② 設計沖波波浪

表 4-2-1-2(1)は、同 18 年間の波浪推算データを基に、極地統計解析により設計沖波波浪として算出した波向別 50 年確率波である。SE～WSW の波向の時が高波浪となり、波向 S、有義波高 2.39m、同周期 8.4sが最大となる。

表 4-2-1-2(1) 波向別 50 年確率波

波向	波浪推算地点 Point-01	
	波高 $(H_{1/3})_0$	周期 $(T_{1/3})_0$
ESE	1.46	6.6
SE	2.19	8.0
SSE	2.34	8.3
S	2.39	8.4
SSW	2.35	8.3
SW	2.32	8.3
WSW	1.73	7.1
W	1.58	6.8

③ 換算沖波波浪

②で得られた深海域の設計沖波波浪に対し、沖波算出地点から設計対象施設までの波浪変形計算(波の不規則性及び多方向性並びに屈折、回折、反射)を考慮して、換算沖波波浪を算出した。不規則波による波浪変形計算手法として最も一般的といわれているエネルギー平衡方程式を解く方法を用いた。

図 4-2-1-2(4)~(6)に、一例として設計沖波波高として最も大きい数値となっている $(H_{1/3})_0=2.39\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.4\text{s}$ 、波向=S に対する波浪変形計算後の換算沖波波高および波向を示す。

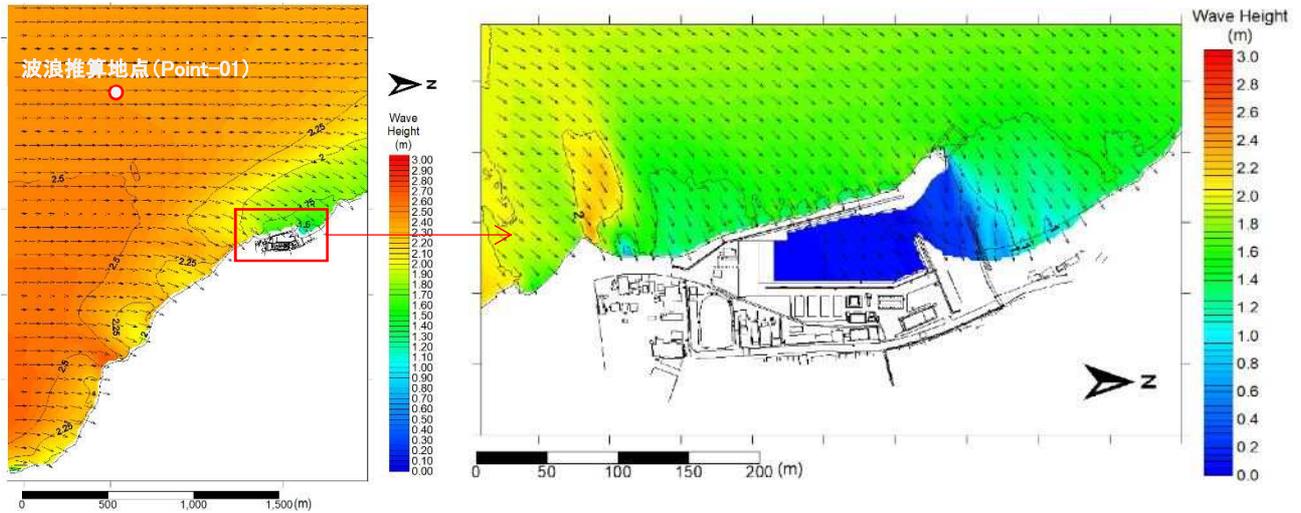


図 4-2-1-2(4) 換算沖波波高・波向分布図(入射波: $(H_{1/3})_0=2.39\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.4\text{s}$ 、波向=S)

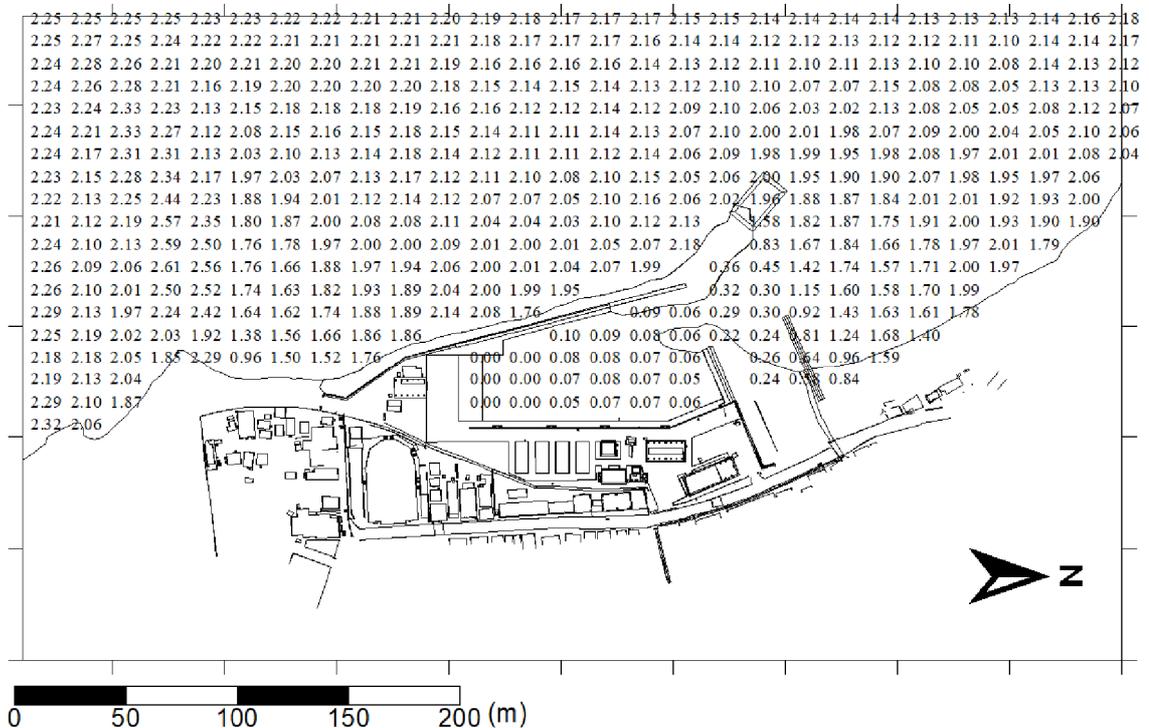


図 4-2-1-2(5) 換算沖波波高(入射波: $(H_{1/3})_0=2.32\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.3\text{s}$ 、波向=SW)

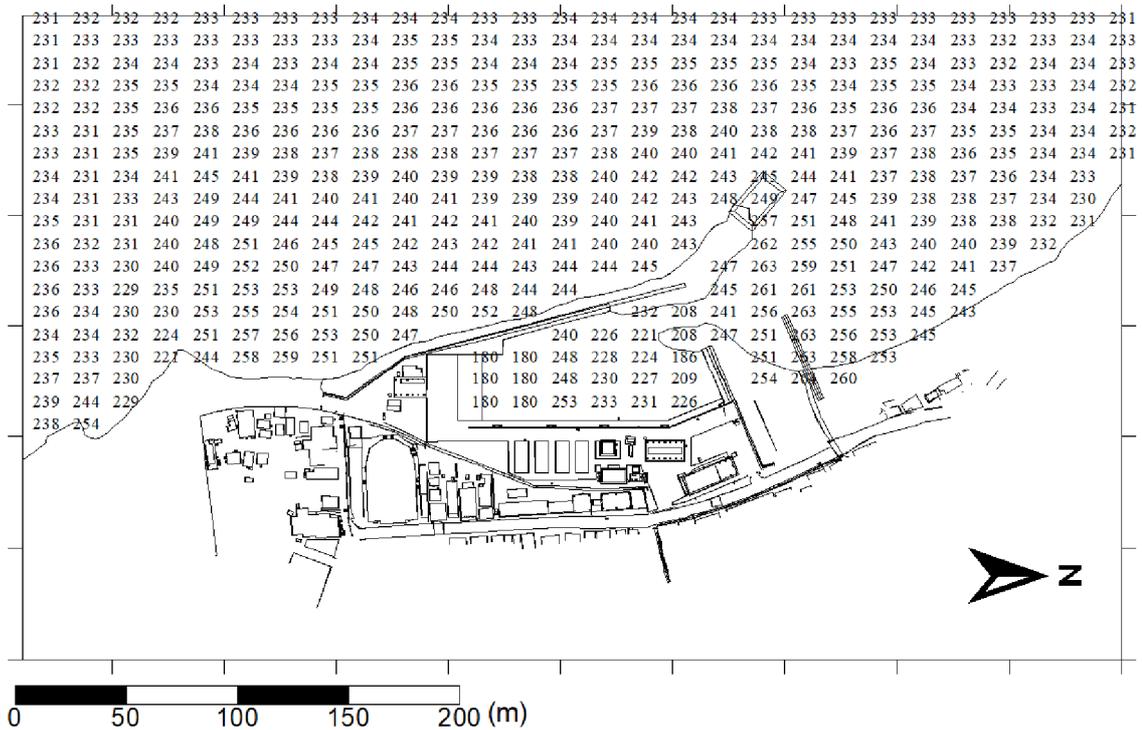
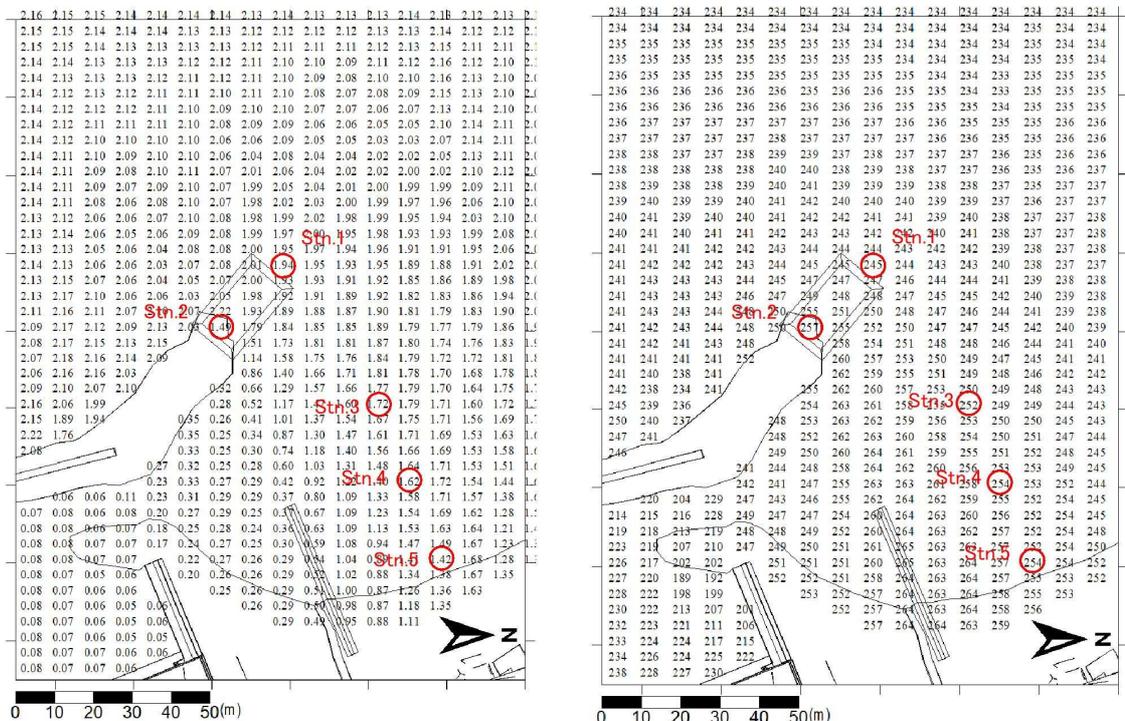


図 4-2-1-2(6) 波向分布図(入射波: $(H_{1/3})_0=2.32\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.3\text{s}$ 、波向=SW)

図 4-2-1-2(7)に、図 4-2-1-2(5)~(6)から抽出されるより詳細な設計対象施設付近の換算沖波の波高・波向分布図の一例を示す。

表 4-2-1-2(2)は、各対象施設付近で抽出された換算沖波の波高・波向を整理した結果である。赤色配色については各抽出地点における換算沖波の最大値を示す。



<換算沖波波高分布>

<波向分布>

入射波条件: $(H_{1/3})_0=2.32\text{m}$ 、 $(T_{1/3})_0=8.4\text{s}$ 、波向=SW

図 4-2-1-2(7) 対象構造物地点の換算沖波の波高・波向分布図の詳細図

表 4-2-1-2(2) 対象地点の換算沖波波高および波向の結果一覧

入射波			Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		Stn.5	
波向	沖波波高 (m)	周期 (s)	換算沖波波高 (m)	波向 (°)								
SE	2.19	8.0	0.63	229	0.53	251	0.50	259	0.45	263	0.39	262
SSE	2.34	8.3	1.12	232	0.92	252	0.91	259	0.82	264	0.71	262
S	2.39	8.4	1.54	235	1.25	253	1.27	260	1.17	264	1.01	262
SSW	2.35	8.3	1.79	239	1.43	255	1.53	261	1.42	264	1.24	263
SW	2.32	8.3	1.94	245	1.49	257	1.72	262	1.62	265	1.42	263
WSW	1.73	7.1	1.52	253	1.06	260	1.39	263	1.30	265	1.13	264

(注) 波向は N より時計回り

④ 設計波(堤前波) $H_{1/3}$

Stn1～Stn5 の地点における水深と換算沖波波高の読み取り値から各地点の堤前波を算出した。

堤前波の算出に当たっては、合田の略算式を用いて、入射波の波向別の有義波高 $H_{1/3}$ の及び H_{\max} が、水深及び施設位置ごとに表 4-2-1-2(3)のように整理される。

有義波高: $H_{1/3}$

$$\begin{aligned}
 H_{1/3} &= K_s H_0' : & h/L_0 &\geq 0.2 \\
 &= \min\left\{\left(\beta_0 H_0' + \beta_1 h\right), \beta_{\max} H_0', K_s H_0'\right\} : & h/L_0 &< 0.2 \quad \dots(4.1)
 \end{aligned}$$

ここに、 $\min\{\}$:大括弧内の数値の内の最小値、 H_0' :換算沖波波高、 K_s :浅水係数である。

また、上式中の係数は以下のように算定される。

$$\begin{aligned}
 \beta_0 &= 0.028(H_0'/L_0)^{-0.38} \exp[20 \tan^{1.5} \theta] \\
 \beta_1 &= 0.52 \exp[4.2 \tan \theta] \\
 \beta_{\max} &= \max\left\{0.92, 0.32(H_0'/L_0)^{-0.29} \exp[2.4 \tan \theta]\right\}
 \end{aligned}$$

最高波高: H_{\max}

$$\begin{aligned}
 H_{\max} &= 1.8K_s H_0' : & h/L_0 &\geq 0.2 \\
 &= \min\left\{\left(\beta_0^* H_0' + \beta_1^* h\right), \beta_{\max}^* H_0', 1.8K_s H_0'\right\} : & h/L_0 &< 0.2 \quad \dots(4.2)
 \end{aligned}$$

ここに、 $\min\{\}$:大括弧内の数値の内の最小値、 H'_0 :換算沖波波高、 K_s :浅水係数である。

また、上式中の係数は以下のように算定される。

$$\beta_0^* = 0.52(H'_0/L_0)^{-0.38} \exp[20 \tan^{1.5} \theta]$$

$$\beta_1^* = 0.63 \exp[3.8 \tan \theta]$$

$$\beta_{\max}^* = \max \left\{ 1.65, 0.53(H'_0/L_0)^{-0.29} \exp[2.4 \tan \theta] \right\}$$

表 4-2-1-2(3) 抽出地点にける堤前波の算定結果

入射波(沖波)			Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4		Stn.5	
波向	波高	周期	有義波	最高波								
SE	2.19	8.0	0.76	1.37	0.77	1.39	0.82	1.27	0.73	1.17	0.60	0.86
SSE	2.34	8.3	1.47	2.65	1.29	2.01	1.23	1.82	0.97	1.38	0.64	0.94
S	2.39	8.4	1.93	3.03	1.43	2.18	1.33	1.88	1.02	1.45	0.69	1.01
SSW	2.35	8.3	2.05	3.13	1.46	2.22	1.37	1.93	1.04	1.49	0.70	1.04
SW	2.32	8.3	2.08	3.18	1.45	2.21	1.36	1.96	1.06	1.54	0.73	1.08
WSW	1.73	7.1	1.77	2.81	1.32	2.04	1.30	1.83	1.01	1.42	0.68	0.99
水深			-2.5		-1.5		-1.5		-1		-0.5	

5) 土質条件

本調査では、ボーリング調査を実施していないため、既往資料の「セントルシア国 沿岸漁業振興計画 基本設計調査報告書(2001年)」で実施されたボーリング結果から、今回のプロジェクト対象地域に最も近い2ヶ所のN値を代用することとした。

その結果、表 4-2-1-2(4)に示すとおりである。

表 4-2-1-2(4) 施設設計に使用する平均N値

海底面からの深度	土質	潜堤付近のN値	第2防砂堤付近のN値
-1m~-6m	緩い転石混じり礫層	14	20
-6m~-7.5m	緩い転石混じり礫層	30	30
-7.5m~	粗砂層	50以上	50以上

(6) 建設事情に対する方針

建設資機材については、出来るだけ「セ」国内で調達する。石材、セメント、骨材は国内で十分に調達可能である。材料規格はJIS規格または同等品とする。

ショゼール漁港周辺は、計画サイトも含めて狭小なエリアであり、計画地に近い場所で仮設ヤード等の確保が困難である。このため、コンクリートブロック製作等は、現地コントラクターが保有する作業

エリア内で製作して計画地へ運搬・据え付けすることが望ましい。

本調査で建設業者について調べた結果によると、中堅クラスの土木建設会社から大型クラスで海上工事を専門と建設会社まで存在する。一般に、カリブ諸国の建設会社(サブコントラクター)は単価が高いため、建設機械のリースをベースに考えた施工積算とする。

(7) 工法／調達方法、工期に係る方針

本調査で設置した仮設道路を第2防砂堤の基礎として利用する。

浚渫や潜堤施工では、現地の調達事情や工費の面で海外から調達せざるを得ない海上起重機船を使用せず、陸上からの撒きだし工法が最適と判断する。

本プロジェクトでは、順応的管理のもと約3年間のモニタリング施工行う予定である。特に潜堤については、その間に微修正工事が発生する可能性がある。このため、設計では微修正工事に対応できる構造、施工方法を採用するものとする。

工期に関しては、国債案件となることから、E/N締結から本体工、モニタリング期間まで含めて5年以内にて全てを完了できる工期設定を検討する必要がある。

(8) 施工監理に係る方針

カリブ諸国内の中堅クラスの地元建設企業は、工務店レベルの企業が多く、品質管理及び安全管理における不安材料がある。このため、日本の建設企業をプライムとする従来型の本邦企業活用型の施工を基本とする。

(9) 安全対策に係る方針

本プロジェクトは、既存のショゼール漁港の漁業活動を運用させながら工事を行うため、特に潜堤の工事や港口部や航路付近の浚渫作業に当たっては、漁船の航行とクローラクレーンなどの建設機械による作業上の安全面の配慮が必要となる。

また、背後のショゼール地区周辺の道路も狭隘で、急カーブ箇所も多く点在する。特に工事車両が通行する道路と生活用道路との交差点においては事故などの発生に留意した安全対策が必要である。

(10) 社会経済条件、環境社会配慮への対応方針

本プロジェクトの実施にあたっては、既存漁港の活動を供用しながら工事を行う方針である。特に工事中の環境社会配慮事項として、水質汚濁や騒音に関するモニターをしながら実施する方針である。特に浚渫作業による濁り発生防止として、汚濁防止膜の設置を義務付けした施工方針とする。

また、採石場から計画地までの主要道路は、工事車両と一般車両の事故防止のため、一部狭隘な箇所や民家が集約する箇所については、交通整理員の導入を義務付けした施工方針とする。

さらに、ジェンダー配慮として、工事関係者には男女の賃金格差が発生しないよう入札図書などへ明示する方針である。

4-2-2 基本計画

4-2-2-1 土木施設

(1) 浚渫規模の設定

1) 浚渫範囲

浚渫の対象範囲は、図4-2-2-1(1)に示すように、Area A (3,650m²) : 「港内泊地」、Area B (2,300m²) : 「航路」と「仮設栈橋前面」とする。



図 4-2-2-1(1) 浚渫範囲

2) 航路の設定

一般に、漁港計画を行う場合の航路幅員は、表 4-2-2-1(1)に示すとおりである。Area A の航路では最低 10m 幅以上が必要であり、実測で 18m の幅員が確保できている。また、Area B の航路については、最低 12m 幅以上の基準に対し、25.5m の幅員が確保できている。

表 4-2-2-1(1) 航路幅員の設定

航路の位置	航路幅員の基準		既存の航路幅員
① 外海から外港へ入る航路	6B～8B	12m～16m	25.5m
② 外港から内港へ入る航路	5B～6B	10m～12m	18.0m

(注-1) 航路幅員の基準:日本の「漁港計画の手引き」(社団法人 全国漁港協会 1992年11月発行)より

(注-2) B:対象漁船の幅員で、現況の対象船舶の最大値 $BW=2.0m$ で設定(将来の漁船大型化を考慮)

航路法線は、操船が容易な直線が望ましい。屈曲を余儀なくされた場合であっても、屈曲部の交互角は概ね 30° を超えないようにする。漁船の最大舵角は通常 30° 程度であり、これ以上の角度で回転すると船尾が外側へけり出される現象(キック現象)が生じ、船長の 1/4 程度外側へ離脱する可能性があるためである。現状では、漁船の転覆や操船性に関する問題は起きていないが、跳堤の先端部

に潜堤を取り付け後は、潜堤背後の流速が大きくなると想定されるため、キック現象に備え十分な余裕幅を確保しておくことが望まれる。

上記を踏まえ、航路幅員及び航路屈曲法線としての最低基準を遵守すると、航路としての最低限必要となる法線は、図 4-2-2-1(2)に示すとおりである。

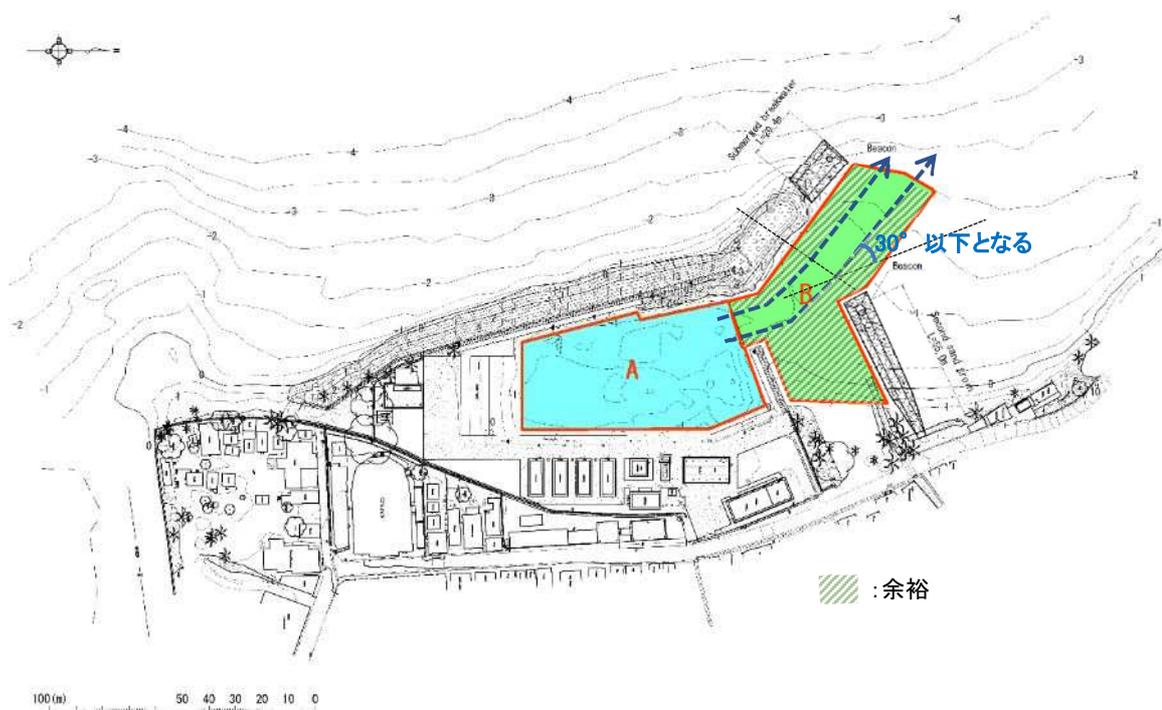


図 4-2-2-1(2) 最低限必要となる航路の設定

3) 所要水深の設定

泊地や航路では満載状態の漁船が低潮時にも支障なく航行できるだけの水深が確保されていなければならない。確保する航路水深は、通常、泊地及び航路の最大水深に、波による船体の動揺や船体の沈下等に対する余裕を加えた深さとする。余裕は、「漁港計画の手引き(社団法人 全国漁港協会 1992 年 11 月発行)」の基準に基づくと、海底地盤が硬質の場合 1.0m 以上、軟質の場合 1.0m が必要となる。

港内泊地に関しては、静穏海域で船舶の動揺が少なくなるため、余裕として 0.5m の設定でも問題ない。しかしながら、将来の漁船の大型化に備えるためにも現状と同じ余裕 1.0m に設定する。

以上より、港内泊地及び航路について C.D.L から-2.0mの水深に設定する。

$$\begin{aligned} \text{航路・泊地の所要水深} &= \text{航路を航行する最大漁船の吃水}(0.8\text{m}) + \text{余裕} \\ &= 0.8\text{m} + 1\text{m} = 1.8\text{m} \cong 2.0\text{m} \end{aligned}$$

なお、第 2 防砂堤に付随する仮設岸壁の水深については、仮設で一時的な利用であること、既存の港内岸壁の水深も現状で計画水深より 50cm 浅い状況でも問題を生じていないことなどから、1.5m 水深に設定する。

4) 浚渫土量の算定

表 4-2-2-1(2)は、以上の 1)及び 3)の条件の下での想定浚渫土量である。

表 4-2-2-1(2) 想定浚渫土量

対象エリア	浚渫土量	浚渫土量(余掘り 30cm 含む)
Area A	2,600m ³	3,900m ³
Area B	4,600m ³	5,600m ³
合計	7,200 m ³	9,500 m ³

(2) 第 2 防砂堤

1) 構造形式

本調査で浚渫作業用として捨石で整備された仮設道路を、第 2 防砂堤の基礎部分に充てるので、同じ捨て石構造を採用する。この場合、陸上からの施工が可能である。

また、捨て石の隙間を砂が移動すること防ぐため、コンクリートブロックを用いた不透過構造とする。コンクリートブロックは、仮設岸壁と併用利用する。

工事中に石材をストックするヤードとして、第 2 防砂堤の北側海浜部を一時的に活用する。

2) 平面配置

第 2 防砂堤の平面配置は、基礎調査で実施した、潜堤を設置していない場合の海浜流の数値シミュレーションや水理模型実験で設定された配置と同じとする。なお、防砂堤設置後のモニタリング期間中に、防砂堤の南側に流入する砂の量が無視できないようであれば、第 2 防砂堤の先端を若干延伸するか向きを南側へ傾けるなどの微修正工事が考えられる。(図 4-2-2-1(3)参照)

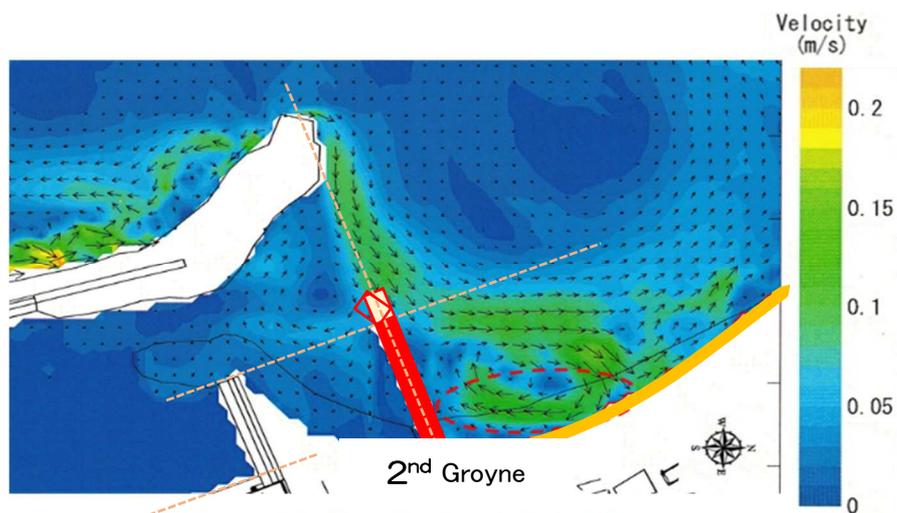


図 4-2-2-1(3) 第 2 防砂堤の平面配置

3) 捨石の所要重量

第2防砂堤の堤前波の50年確率波は、最大値で、波高 $H_{1/3}=1.36\text{m}$ 、周期 $T_{1/3}=8.3\text{s}$ 、波向SWである(表4-2-1-2(3)参照)。

この条件から斜面被覆材の所要重量について、ハドソン式(4.3)から算出すると $W=0.6\text{t}$ となる。このため、突堤の被覆石は600kg~1tを採用する。防砂堤の先端部については、所要質量の1.5倍とし $W=1.0\text{t}\sim 1.5\text{t}$ とする。

$$W = \frac{\rho_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha} \dots \dots \dots (4.3)$$

ここに、

- W : 斜面被覆材の所要重量(t)
- ρ_r : 斜面被覆材の単位体積重量(2.60t/m³)
- H : 設計計算に用いる波高(1.36m)
- K_D : 被覆材の形状及び被害率等によって決まる定数(2.4)
- S_r : 斜面被覆材の海水に対する比重(ρ_r/ρ_0)
- ρ_0 : 海水の単位堆積重量(1.03t/m³)
- α : 斜面が水平面となす角度($\cot \alpha = 1.5$)

4) 天端高・天端幅の設定

① 天端高

図4-2-2-1(4)は、2017年11月14日~2018年9月25日までの期間に6回実施された汀線・深淺測量データを基に、北側海浜の横断地形を重ね合わせたものである。跳堤による遮蔽の影響が少ない Survey line I の後浜の天端高は+1.5m であるのに対して、跳堤による遮蔽効果の大きい Survey line II の後浜天端高は、+1.0~+1.5m になっている。このことは、第2防砂堤の天端高が+1.5m 以上あれば、天端を越えて砂が移動することを防ぐことが可能であることを示唆している。ただし、約1年間のデータであるため、安全側に設計する必要がある。

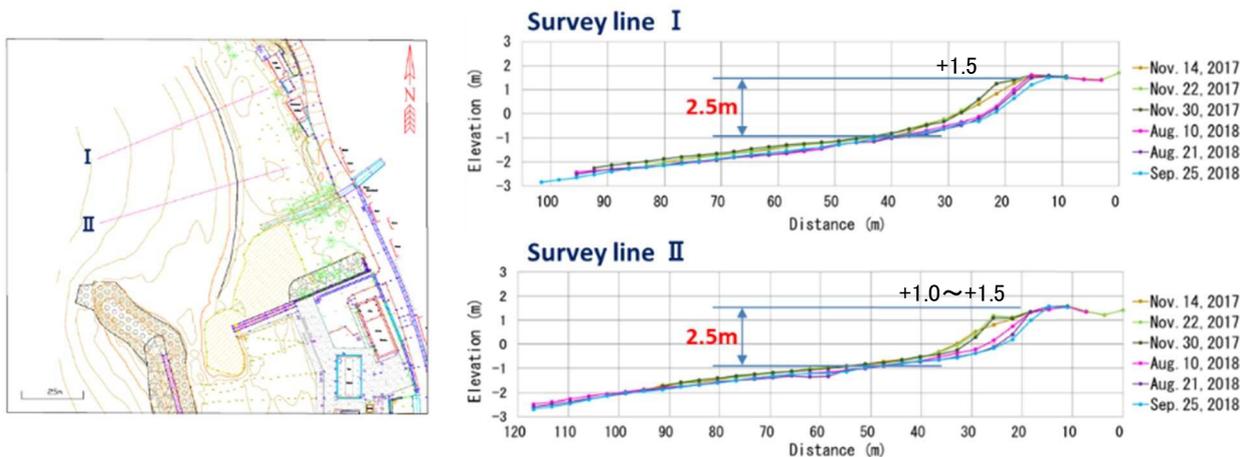


図4-2-2-1(4) 北側海浜の海浜断面の重ね合わせ

まず、改良仮想勾配法によって打上げ高を算定する。計算条件を、 $H_0' = 1.72\text{m}$ 、 $T = 8.3\text{s}$ (表 4-2-1-2(2)参照)、 $L_0 = 107.47\text{m}$ 、 $H_0/L_0 = 0.016$ 、海底勾配 = 1/10、潮位 (H.W.L) = +0.31m とすると、図 4-2-2-1(5)より海底勾配 $\cot \alpha = 10$ と H_0/L_0 との交点より $R/H_0 = 0.9$ となり、打上げ高は $R = 1.548\text{m}$ となる。対象海岸の大潮平均高潮位 D.L. + 0.31m であるから、D.L.基準の打ち上げ高は、

$$R(1.548) + \text{潮位}(0.31\text{m}) = \text{D.L.} + 1.86\text{m}$$

となる。

以上の検討結果から突堤の天端高は D.L.+1.86m あればよいと考えられるが、実際には多少の飛砂などの移動にも考慮し余裕を持たせ、本計画では、第2防砂堤の天端高を D.L.+2.0m に設定する。

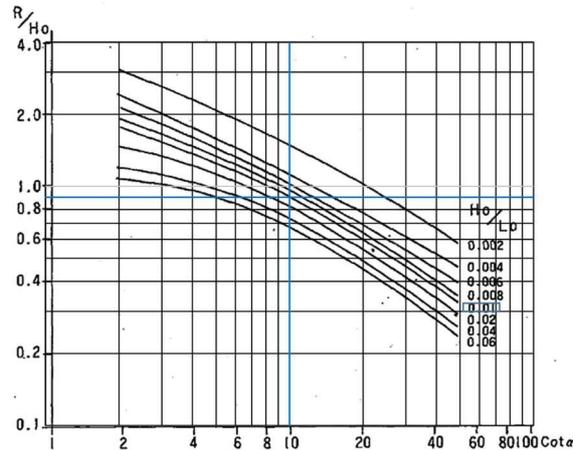


図 4-2-2-1(5) 改良仮想勾配法による波の打上げ高

② 天端幅

第2防砂堤は、以下の評価から、複数人が比較的安全に歩行できる幅員 3.0m に設定する。

- 3人歩行の場合 = $0.6\text{ m/人} \times 3\text{ 名} + (0.5\text{ m 余裕} \times 2) = 2.8\text{ m}$
- 車いす2名の場合 = $1.2\text{ m} \times 2\text{ 名} + (0.5\text{ m 余裕} \times 2) = 3.2\text{ m}$

なお、第2防砂堤の断面構造イメージは、図 4-2-2-1(6)に示すとおりである。

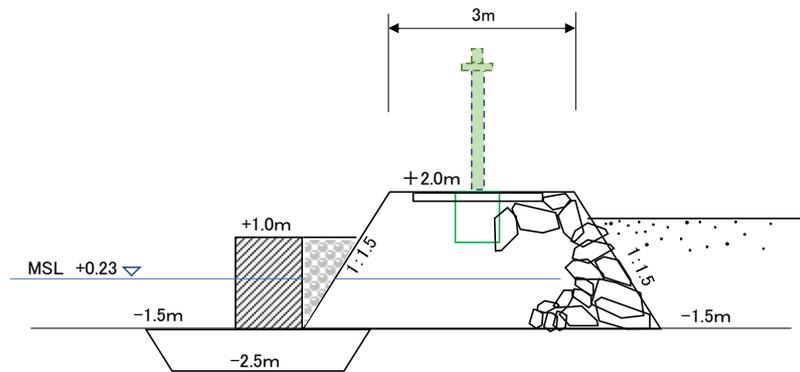


図 4-2-2-1(6) 第2防砂堤の断面構造イメージ

(3) 潜堤

1) 構造形式

潜堤を防波堤の先端に設置した堆砂対策は、数値シミュレーションや水理模型実験で慎重に検討したとはいえ、世界的にも例はなく、その効果の経験や実績がない。このため、潜堤は本体工整備後に実施する3年間のモニタリング調査期間中に、微修正工事を行う可能性の高い施設である。したがって、潜堤の構造形式を考える場合は、一度設置した潜堤について、モニタリング期間中に微修正工事が発生する可能性が高いということを考慮する必要がある。

さらに、基礎調査における水理模型実験結果(報告書 2):7.2.4(5)を踏まえると、潜堤は不透過構造にしなければならない。

以上のことから、微修正工事をスムーズに行えるコンクリートブロック式の構造と袋型捨石材を用いた構造とを比較検討した。前者は、基本的にコンクリートブロックにより完全な不透過構造である。後者は、被覆石と袋型捨石材との間に防砂シートを挟むことによって、不透過構造にすることができる。

表 4-2-2-1(3)は、両者の構造断面を比較した結果であり、モニター期間中の暫定断面として袋型捨石材を用いた構造を採用することとした。この形式の最終完成形は、「袋型捨石材式+捨石被覆」構造となる。

表 4-2-2-1(3) 潜堤の構造断面比較

	「コンクリートブロック+捨石被覆」構造	「袋型捨石材+捨石被覆」構造
暫定断面 (本体工)		
① 施工性	プレキャストとしてコンクリートブロック(4.6t/個)を現場外で製作することで現場でのヤード確保が難しい問題に対応可能である。またプレキャストの設置も容易である。しかし、安定性より 10t/個以上が必要な場合、域外からの 10t トラックによる運搬に問題を生じるだけでなく、大型クレーンが必要となる。 C: やや難	現場外で袋型捨石材(4t/個)を製作することで現場でのヤード確保が難しい問題に対応可能である。域外からの 10t トラックによる運搬も問題ない。設置も容易である。 A: 非常に良い
② 安定性	外周を被覆するまでは、直接ブロックに当たる波力に対し、4.6t/個では滑動・転倒を引き起こす。モニタリング中は 10t/個以上でも安定しない。 D: 問題あり	全断面、袋型捨石材の場合の設計波高に対する必要重量は、1.89t/個であるため、安定上の問題はない。 B: 良い
③ 修正工事の 施工性	コンクリートブロックの移設は、吊り筋により容易であるものの、高さの調整が必要な場合、困難となる。 C: やや難	袋型捨石材の移設は、比較的容易だが、仮設材であるため、破損する可能性は高い。高さの調整は、石材の量を変えることで、ある程度可能である。 B: 良い
④ 不透過方法	内部構造がコンクリートブロックなので、完全な不透過構造となる A: 非常に良い	空隙部分から砂の流出を防止するため、被覆石と基礎捨石との間に防砂シートを敷設することで不透過構造とすることができる。 B: 良い
完成断面 (モニタリング後)		
⑤ 安定性	モニタリングを踏まえ、妥当性が評価されてから被覆石(3t/個)を設置すれば、安定性は問題ない。 B: 良い	特に問題ない。 B: 良い
⑥ 耐久性	特に問題ない。 B: 良い	仮設材であるため、数年しか持たない。永久構造物として被覆石(3t/個)を設置すれば問題ない。 B: 良い
⑦ 経済性	袋型捨石材式とほぼ変わらない。 B: 良い	コンクリートブロック式とほぼ変わらない。 B: 良い
総合評価	C: やや難	B: 良い

2) 平面配置

潜堤は、基礎調査で設定された数値シミュレーションや水理模型実験と同じ配置及び延長 20m を基本に整備し、モニタリング期間中に分析される効果や評価に基づき、必要に応じて微修正(改良及び配置の変更等)を行うものとする。

3) 捨石の所要重量

潜堤設置付近の 50 年確率堤前波は、波高 $H_{1/3}=2.08\text{m}$ 、周期 $T_{1/3}=8.3\text{s}$ 、波向 SW である。

この波高条件で斜面被覆材の所要重量をハドソン式(4.3) で算出すると $W=1.84\text{t}$ ($K_D=2.4$)となる。ただし、潜堤は既存跳堤の先端部分に相当するので所要重量を 1.5 倍すると $W=2.76\text{t}$ となるので、3t の被覆石を使用する。一方、暫定断面時の袋型捨石材の所要重量は $W=1.3\text{t}$ ($K_D=3.54$)となる。

4) 天端高・天端幅の設定

潜堤の設置にあたっては、以下の機能特性を有効活用し、港内への土砂流入の可能性を低減させる狙いがある。

- ①波の弱い遮蔽効果
- ②砂の回り込み防止
- ③潜堤背後の洗堀
- ④潜堤上に生じる岸沖の速い流れ

しかしながら、その代表諸元である天端高と天端幅を設定する場合、非常に難しい状況が考えられる。

例えば、①は、潜堤の伝達率(伝達波高と入射波高の比)が重要なファクターとなる。式(4.4)は、高山・池田(1988)³⁾が実験データに基づいて提案した潜堤の伝達率である。伝達率は、潜堤上の天端幅が広がると小さくなり、天端上の水深が大きくなると大きくなることを示している。このため、所定の伝達率 T_r を実現するための (B, h) の組み合わせは、無限に存在し、一義的には決まらない。さらに、②、③、④に関しては、これまで系統的な研究は、行われていないため、これらからは、潜堤諸元を決められない。

$$T_r = -0.61 B/L_0 + 0.40 h/H_0 + 0.59 \quad \dots \dots \dots (4.4)$$

ここで、 T_r :伝達率

B :天端幅

h :潜堤上の水深(天端高と同義)

L_0 :沖波波長

H_0 :沖波波高

3)高山知司・池田直太(1988):広天端幅潜堤による波浪変形と護岸越波流量の低減効果、港湾技術研究所報告、第 27 巻、第 4 号、pp.63-92.

このため、基礎調査の水理模型実験と数値シミュレーションで検討した潜堤諸元は、①～④の機能特性を有することが確認できていることから、それらの潜堤断面に倣って施工断面(潜堤高・天端幅)を設定することとした。

まず、天端高については、水理模型実験および数値シミュレーションでともに同じ高さに設定している、DL-0.2m とする。

水理模型実験での潜堤の天端幅は、基礎調査の報告書²⁾に明確に示されておらず、水理模型も既に撤去されているため、当時の写真資料から確認した。写真 4-2-2-1(1)には、潜堤寸法が読み取れるようにスケールが同時に写し込まれている。模型の縮尺は歪なしの 1/15 であるため、天端幅と法尻幅は、それぞれ 5m、11m と読み取れる。

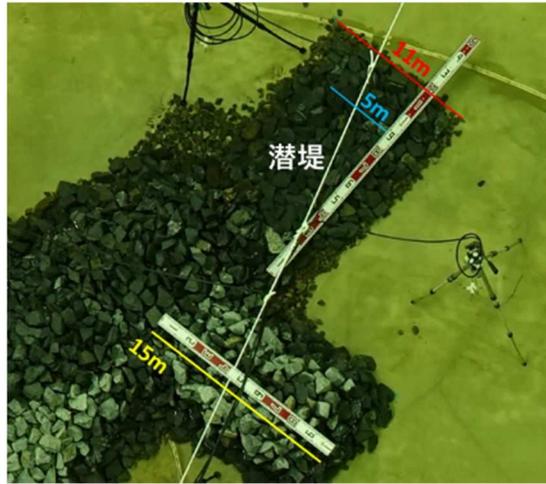


写真 4-2-2-1(1) 水理模型実験で設定した潜堤幅の確認

図 4-2-2-1(7)は、潜堤の先端位置における水理模型実験の断面と数値シミュレーションの断面を考慮して設定した施工断面である。数値シミュレーションの断面は、計算の格子辺の長さ 2mの制約のもとで設定しており、水理模型実験の断面よりも大きくなっている。

以上のことから、本プロジェクトで整備する施工断面は、両ケースの中間的な断面とし、天端幅 6m で法面勾配 1:1.5 に設定する。

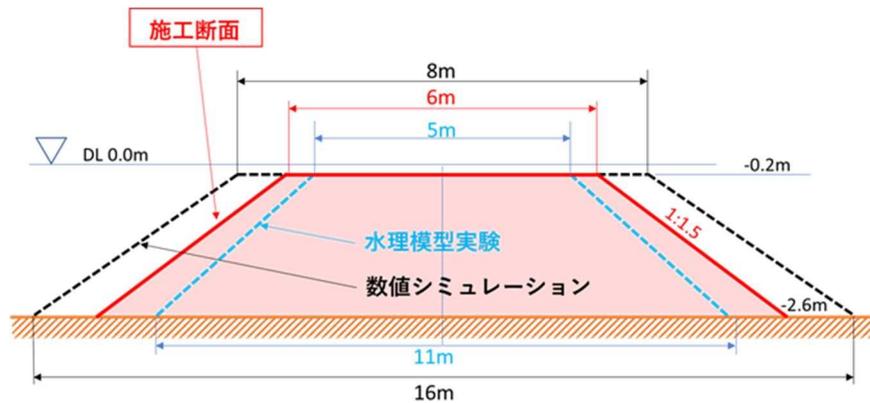


図 4-2-2-1(7) 潜堤の施工断面(潜堤先端位置)

(4) ライトビーコン

「セ」国海事局(SLASPA)との打合せ結果を踏まえ、潜堤及び第2防砂堤の先端には、新規ライトビーコン2基を設置し、かつ既存のライトビーコン2基については補修して活用する。新規ライトビーコンについては、ショゼール漁港事務所からの要望を考慮して、8マイルの光達距離を確保する。

「セ」国は、日本と同じ国際航路標識協会(International Association of Lighthouse Authorities: IALA)のBシステムに属し、ライトビーコン本体の色や点灯カラーは、入港時の右側が赤色で、左側が緑色となる。

表 4-2-2-1(4)は、ライトビーコンの仕様である。漁船が安全にカラーを識別できるように新規と既存のライトビーコンで同一カラーの光は同時点滅とし、新規ライトビーコンの光達距離(光源)は、航路入口が分かりやすいよう既存のライトビーコンよりも大きいものとする。新規ライトビーコンは、8マイル沖から視認できる高さに設置する。

表 4-2-2-1(4) ライトビーコンの仕様

点灯の色と設置場所		新規ライトビーコン(2基)	既存ライトビーコン(2基:補修)
Red Beacon	入港時の 右側	視認距離 8 マイルで赤色の早い点滅	視認距離 2 マイルで赤色の早い点滅
Green Beacon	入港時の 左側	視認距離 8 マイルで緑の早い点滅	視認距離 2 マイルで緑の早い点滅

補修を対象とする既存ライトビーコンは、写真 4-2-2-1(2)に示すようなヘッドのライトとソーラーパネルを取り換えることを基本とする。



写真 4-2-2-1(2) 補修用ライトビーコンの取り換え(参考例)

(5) 仮設岸壁(港口部閉鎖時の係留用・水揚げ用)

1) 対象船舶隻数

仮設栈橋を利用する対象漁船としては、登録漁船 59 隻のうち稼働漁船である 31 隻を対象とする。表 4-2-2-1(5)は、対象漁船の諸元である。

稼働の少ない漁船は、既存漁港あるいは第 2 防砂堤の北側海浜部で陸揚げとする。

表 4-2-2-1(5) 仮設岸壁を利用する対象船舶の諸元

	船長(m)	船幅(m)	最大喫水(m)
船舶諸元	6~10	1.8	0.8

2) 平面配置

仮設岸壁は、既存の防砂堤と第 2 防砂堤との間にできる水域を利用することとし、第 2 防砂堤に付帯させて設置する。

3) 所要延長

通常、水揚げ作業を行う場合は、横付け係留を基本とするが、水域が限られていること、岸壁延長の最大は防砂堤の延長に制約されるため、漁船の縦付け 2 列配列を前提に設計する。

漁船の縦付け係留は、図 4-2-2-1(8)に示すとおりであり、1 隻あたりに必要となる岸壁の所要延長は $B + 0.5B = 2.7m/隻$ となる (B は船幅:8m)。対象とする 26 隻を 2 列配列する場合の必要岸壁延長は、

2.7m/隻×13隻=35mであるので、第2防砂堤の南側を浚渫してこれに相当する岸壁延長の水深を確保する。

なお、2021年の稼働漁船数は31隻であるため、5隻(31隻-26隻)は北側海浜部での船上もしくは出漁中の船舶として計画する。

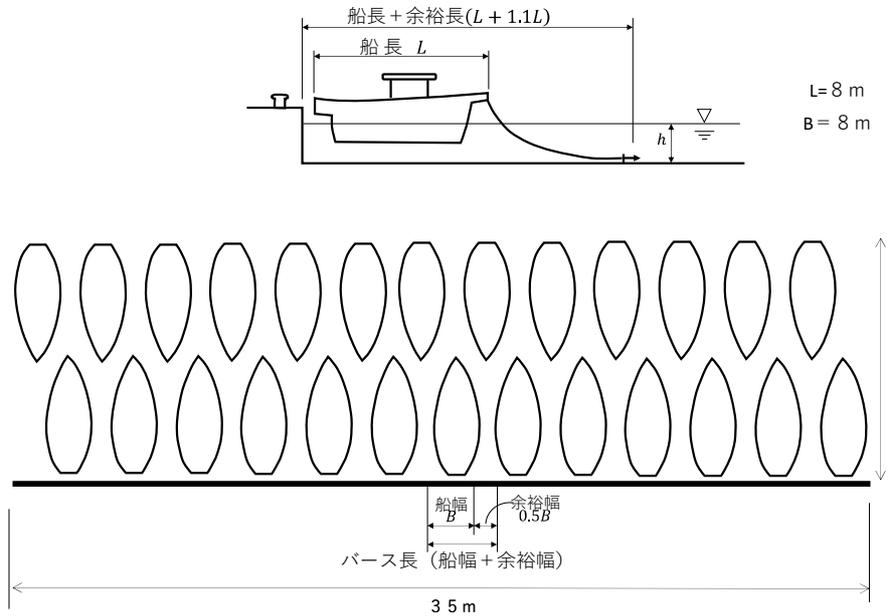


図 4-2-2-1(8) 漁船の縦付けイメージ

4) 基本構造

仮設岸壁の基本構造は、岸壁としての機能と第2防砂堤を不透過構造とするため、コンクリートブロック式の構造とする。図 4-2-2-1(9)が断面イメージである。

また、対象漁船の最大吃水が 0.8m であるため、岸壁余裕の 0.5m を加え計画水深は、-1.5m とする。コンクリートブロックの設置位置も-1.5m の基礎砕石によるマウンド及び床掘によるマウンド形成を行うものとする。

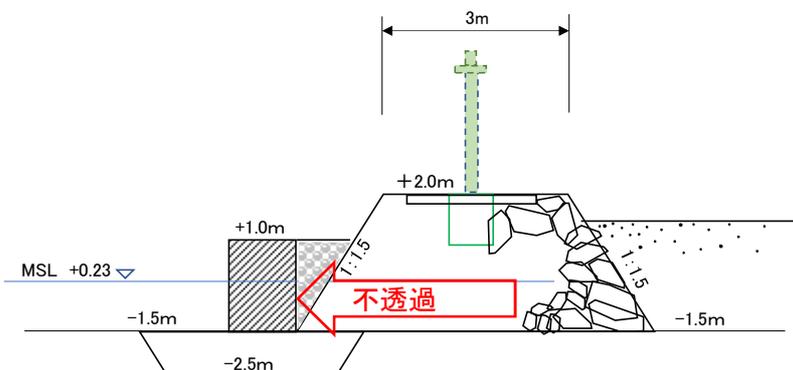


図 4-2-2-1(9) 第2防砂堤に付帯させる仮設岸壁の断面イメージ(不透過構造)

5) 港口部の閉鎖期間について

仮設岸壁の利用は、潜堤の工事を行う際に港口部を閉鎖するとき(図 4-2-2-1(10)参照)を想定している。この期間の漁港内と仮設岸壁間の漁船の移動は船台(ボートトレーラー)で行うこととし、仮設機材として、2 台程度を調達する。



図 4-2-2-1(10) 船台(ボートトレーラー)による漁港と仮設岸壁間の漁船の移動

なお、ハリケーン来襲時など異常波浪の際は、仮設岸壁の利用は波浪の影響等により係留漁船への損傷が懸念されるため、既存港内への移動を推奨する。

(6) 北側海浜の新たな利用

基礎調査で実施した数値シミュレーションによる予測結果によると、第 2 防砂堤建設後の北側海浜の汀線は沖側へ前進する。汀線が前進して形成される新たなビーチが、漁業活動と背後地域との接点の場となり、漁業と観光・レジャーが一体となったコミュニティ空間が形成され得ると考えられる。漁民による漁獲物の屋台での販売やバーベキュー、海水浴などの利用も可能である。

第 2 防砂堤を含む北側海浜の空間利用は、本プロジェクトで整備するものではない。あくまで、本プロジェクト完成後に、ショゼール地区住民やショゼール漁港で働く漁業従事者によって、その機能は位置付けられるものである。ここでは、その可能性について触れたに過ぎない。

4-2-2-2 供与機材(浚渫機械)

本プロジェクトでは、供与機材となる浚渫機械の調達は含めない。理由は、本プロジェクト実施により、港内埋没問題が解消されれば、不要な機材となるからである。また、浚渫機械の導入有無にあたっては、本プロジェクトで実施する本体工完了後の 3 年間のモニタリング結果を通じて検討されるべきものである。

4-2-2-3 モニタリング計画

(1) モニタリング方法

第 2 防砂堤と潜堤の竣工後のモニタリング期間は 3 年間とする。その間に、港口部周辺の堆砂状況を追跡し、同時に漂砂および堆砂現象と関連性の高いと考えられる雨季・乾季による降雨条件や波浪条件などの季節変動を把握する。得られたデータを基に、第 2 防砂堤と潜堤の堆砂防止効果を分析する。これらの施設の堆砂効果をより高めるために、施設の微修正も予定している。

1) 調査・測量

モニタリング期間中に表 4-2-2-3(1)に示した項目の調査・測量を行う。

表 4-2-2-3(1) モニタリング期間中の調査・測量と頻度

項目	内容・目的	測量頻度
1. 深浅測量及び汀線測量	① 港内の堆砂・侵食の傾向を把握 ② 潜堤周辺の洗堀状況若しくは堆砂の確認 ③ 港内堆砂量／年の把握 ④ 北側海浜の汀線変化を確認 ⑤ 防波堤外側の堆砂状況の確認 ⑥ 海底勾配及び後浜天端高の確認	1年目:4回/年 2年目:4回/年 3年目:4回/年
2. 蛍光砂調査及び流況調査	① 蛍光砂調査 跳堤及び潜堤海側(外側)からの漂砂の移動・流れ、堆積傾向を把握 (蛍光砂投入後、1、5、15日目の観測) ② 流況調査(10日間) 染料を用いた流況調査で、2ヶ所を選定し、ドローン撮影による観測を実施	①は 2年目:1回/年 ②は 1年目:1回/年 2年目:1回/年 3年目:1回/年
3. 降雨情報の収集、ハリケーン情報の収集、波浪推算	① 降雨情報の収集 ② ハリケーンの軌跡、中心気圧、風速等の入手 ③ JR55の全球データを用いた風データから、計画地の波浪推算を実施	①②は 1年目:1回/年 2年目:1回/年 3年目:1回/年 ③は 1年目:1回/年 2年目:1回/年

2) 分析・評価

1)で得られたデータを基に以下の分析及び評価を行う。

表 4-2-2-3(2) 堆砂量の分析及びプロジェクト評価

	分析	評価	頻度
1.	ショゼール漁港内の年間堆砂量の分析	Route-1 と Route-2 の設定年間堆砂量に対する測量結果の割合	1年目:1回/年 2年目:1回/年 3年目:1回/年
2.	堆砂範囲及び侵食範囲及び傾向	潜堤及び第2防砂堤の効果	1年目:1回/年 2年目:1回/年 3年目:1回/年

3) 数値シミュレーションによる海浜流と施設の効果確認と対応策

- 1年目: 本體工で整備された潜堤の天端高、天端幅、延長、向きなどを施設の初期条件として、(2)の分析及び評価を基に、数値シミュレーションによる海浜流のキャリブレーション(現況再現)を行う。その際に、施設の改良(修正工事)が必要な場合は、施設の条件として入力された天端高、天端幅、延長、向きなどについて複数パターンで検討し、測量データ、流況調査及び堆砂・侵食傾向などを総合的に判断して改良案を見出す。施設の改良が不要な場合は、現況再現だけに留める。
- 2年目: 1年目で修正工事(改良)を行う必要がない場合は、想定された潜堤による効果が確認されたケースであり、本體工で整備された天端高、天端幅、延長、向きなどを施設の初期条件として、(2)の分析及び評価を基に、数値シミュレーションによる海浜流のキャリブレーション(現況再現)を行う。一方、施設の改良(修正工事)が必要な場合は、施設の条件として入力された天端高、天端幅、延長、向きなどについて複数パターンで検討し、再度、測量データ、蛍光砂調査、流況調査及び堆砂・侵食傾向などを総合的に判断して改良案を見出す。
- 3年目: 微修正工事は行わないものとする。プロジェクト評価を行うものとし、年間港内埋没量を予測・設定を見直し、将来的な維持浚渫の必要性有無や頻度を分析する。

(2) モニタリング計画の策定

E/N 期限の制約(締結から完了まで5年間)から、3年目の微修正工事(施設改良)は望めない。このため、3年間のモニタリング期間中、2年間で最大で2回の微修正工事が発生することを念頭に、「分析と評価」及び「対応策」についても2年間で最大2回の実施を基本とする。

表 4-2-2-3(3)にモニタリングスケジュール(案)を示す。

なお、モニタリング期間中1年面の解析から発生する修正工事については、堆砂状況や修正工事の必要性に応じフレキシブルな対応が可能なものとする。

表 4-2-2-3(3) モニタリングスケジュール(案)

項 目	1年												2年												3年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(1)モニタリング1年目																																				
① 調査・測量			●			●			●		●																									
② 分析・評価									■																											
③ 対策案									■																											
④ 修正工事 (施工監理)										■																										
(2)モニタリング2年目																																				
① 調査・測量															●		●				●		●													
② 分析・評価																						■														
③ 対策案																						■														
④ 修正工事 (施工監理)																							■													
(3)モニタリング3年目																																				
① 調査・測量																											●			●				●		●
② 分析・評価																																			■	
③ プロジェクト評価																																				■
④ 微修正工事 (無し)																																				

4-2-3 概略設計図

図 4-2-3(1)～図 4-2-3(8)に概略設計断面図を示す。潜堤は、モニタリング期間中に完成断面となるので、暫定時及と完成時に分けて示す。

(1) 全体平面図

図 4-2-3(1) 全体計画平面図

(2) 潜堤

- 図 4-2-3 (2) 潜堤本体(暫定時)の縦断面図
- 図 4-2-3 (3) 潜堤本体(暫定時)の標準断面図
- 図 4-2-3 (4) 潜堤本体(暫定時)の先端部断面図
- 図 4-2-3 (5) 潜堤本体(完成時)の縦断面図
- 図 4-2-3 (6) 潜堤本体(完成時)の標準断面図
- 図 4-2-3 (7) 潜堤本体(完成時)の先端部断面図

(3) 第 2 防砂堤(仮設岸壁含む)

- 図 4-2-3 (8) 第 2 防砂堤(仮設岸壁含む)の平面図
- 図 4-2-3 (9) 第 2 防砂堤(仮設岸壁含む)の縦断面図
- 図 4-2-3 (10) 第 2 防砂堤(仮設岸壁含む)の標準断面図

(4) ライトビーコン

- 図 4-2-3 (11) ライトビーコン標準断面図(新設)
- 図 4-2-3 (12) ライトビーコン標準断面図(補修用取り換えライト)

(1) 全体平面図

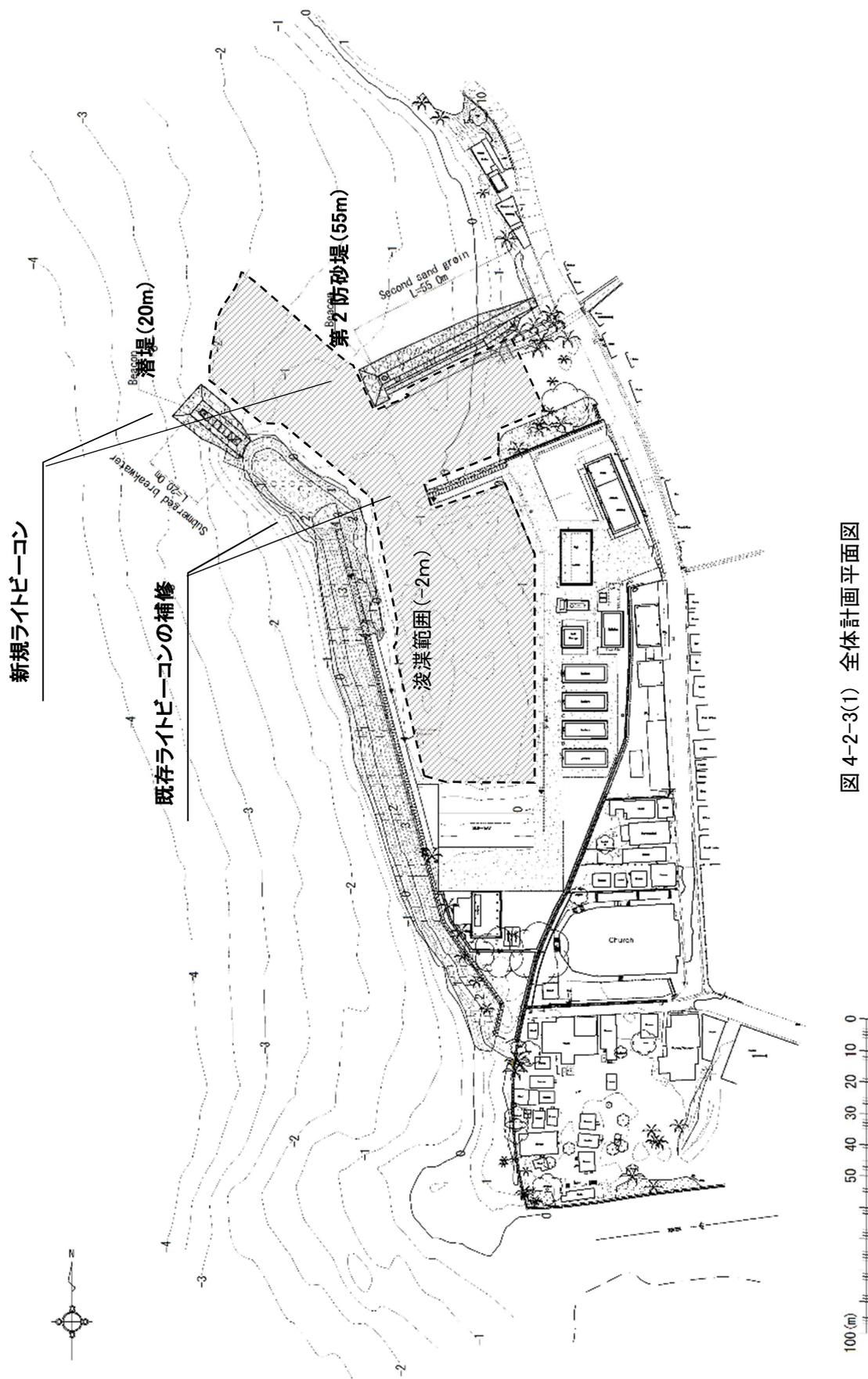


図 4-2-3(1) 全体計画平面図

(2) 潜堤

1) 本體工(暫定時)

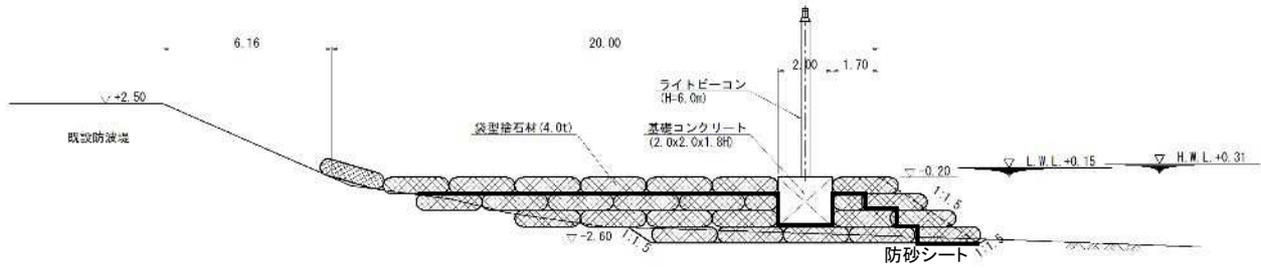


図 4-2-3(2) 潜堤本體(暫定時)の縦断面図

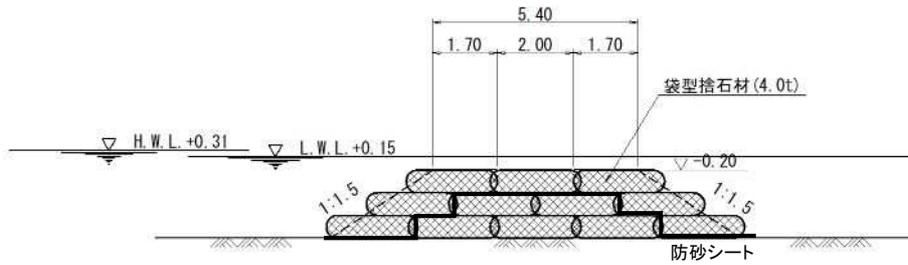


図 4-2-3(3) 潜堤本體(暫定時)の標準断面図

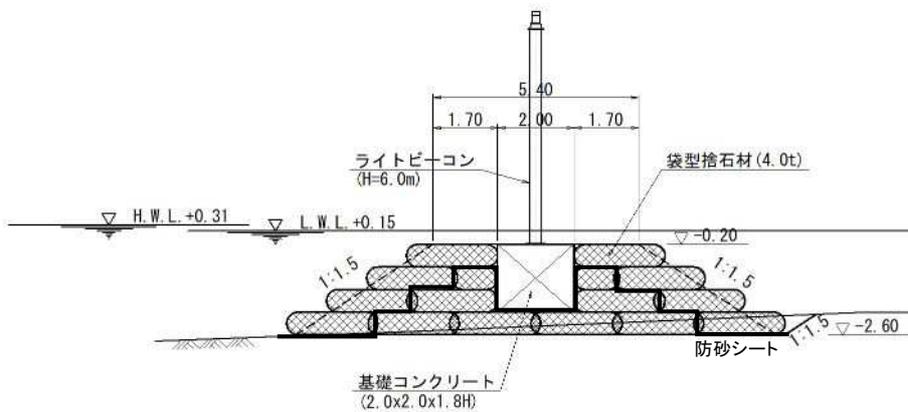


図 4-2-3(4) 潜堤本體(暫定時)の先端部断面図

2) 本體工(完成時)

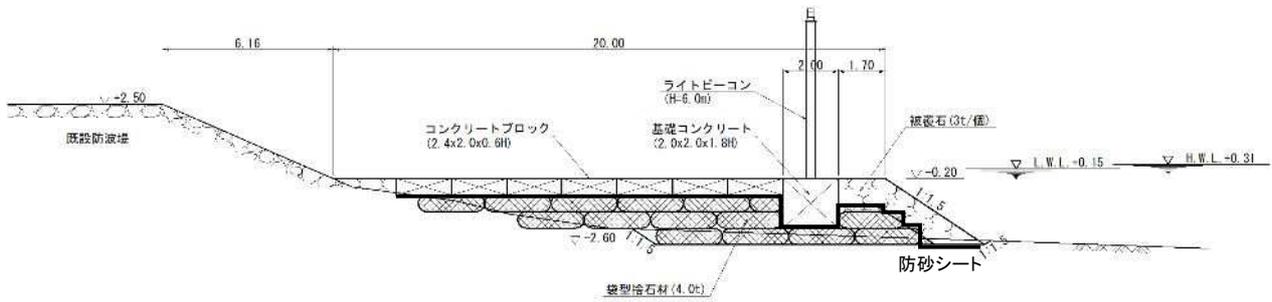


図 4-2-3(5) 潜堤本體(完成時)の縦断面図

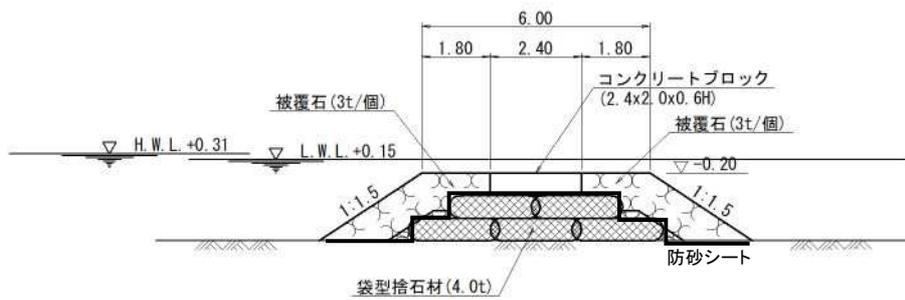


図 4-2-3(6) 潜堤本體(完成時)の標準断面図

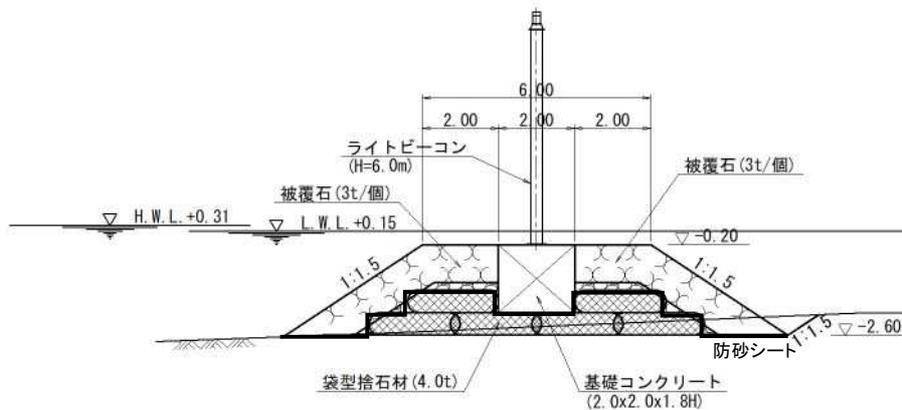


図 4-2-3(7) 潜堤本體(完成時)の先端部断面図

(3) 第2防砂堤

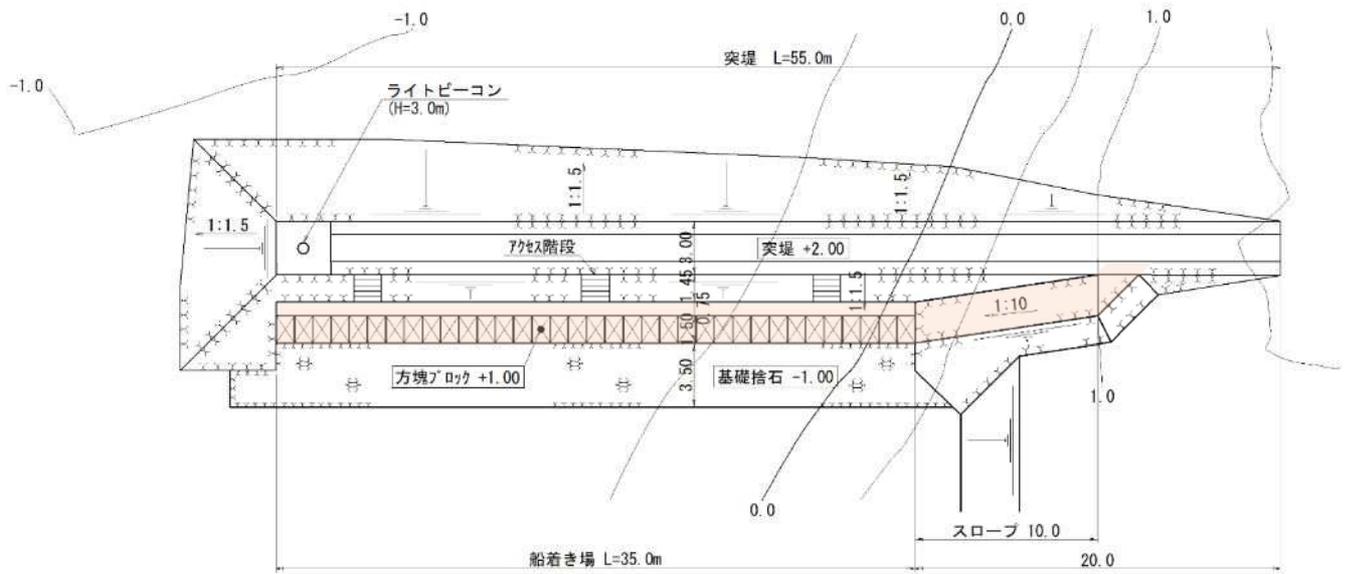


図 4-2-3(8) 第2防砂堤(仮設岸壁)の平面図

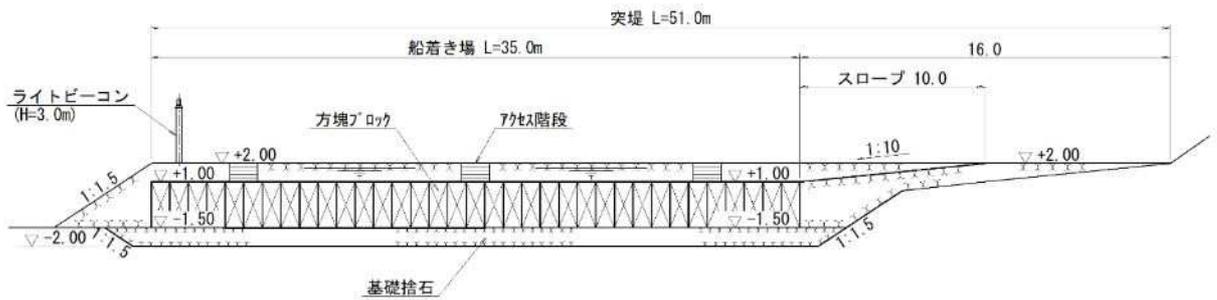


図 4-2-3(9) 第2防砂堤(仮設岸壁)の縦断面図

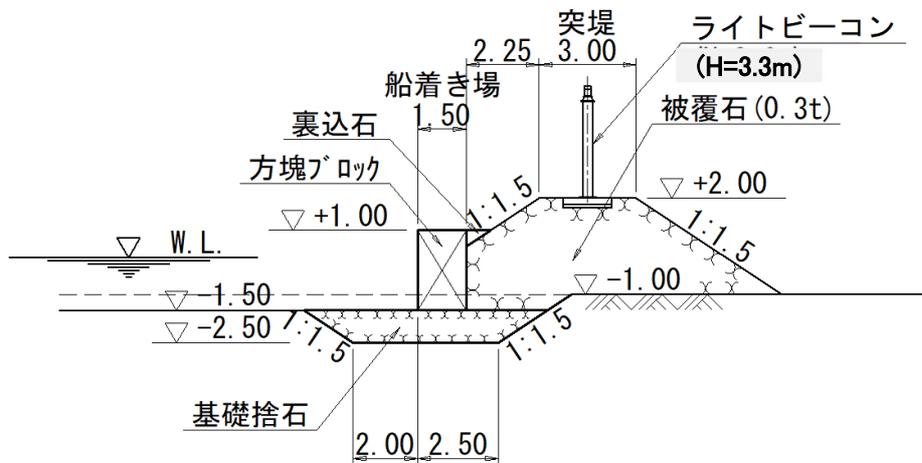
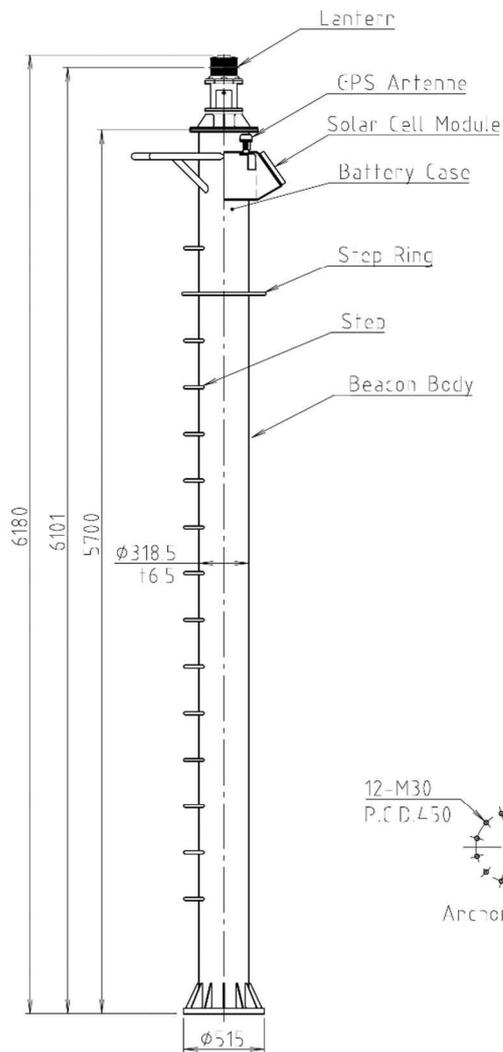


図 4-2-3(10) 第2防砂堤(仮設棧橋含む)の標準断面図

(4) ライトビーコン

1) 潜堤用



2) 第2防砂堤用

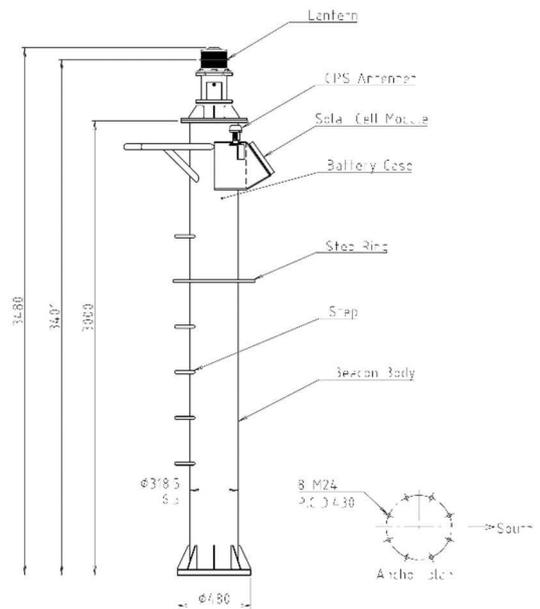


図 4-2-3(11) ライトビーコン標準断面図(新設)

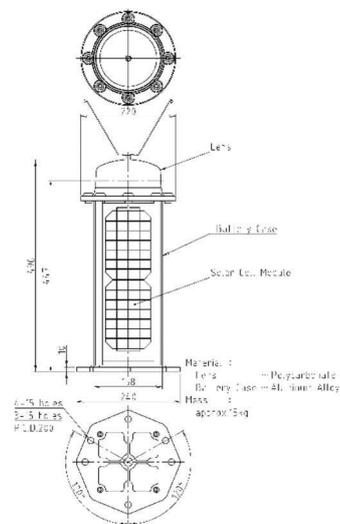


図 4-2-3(12) ライトビーコン標準断面図(補修用取り換えライト)

4-2-4 施工計画／調達計画

4-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 施工方針

図 4-2-4-1(1)～(5)は施工順序を示し、「①第2防砂堤」⇒「②仮設岸壁」⇒「③潜堤」⇒「④浚渫」の順に整備する予定である。この順序は、最も堆砂防止の効果のある「第2防砂堤」を先ず施工し、次に防止効果が期待できる「潜堤」を施工するものである。これらの堆砂対策を施工した後に、「浚渫作業」を行うことを基本とする。

なお、潜堤工事では、本土工だけでなく、モニタリング期間中の修正工事の際も工事用アクセス道路によって、港口部を封鎖することになる(図 4-2-4-1(3))。

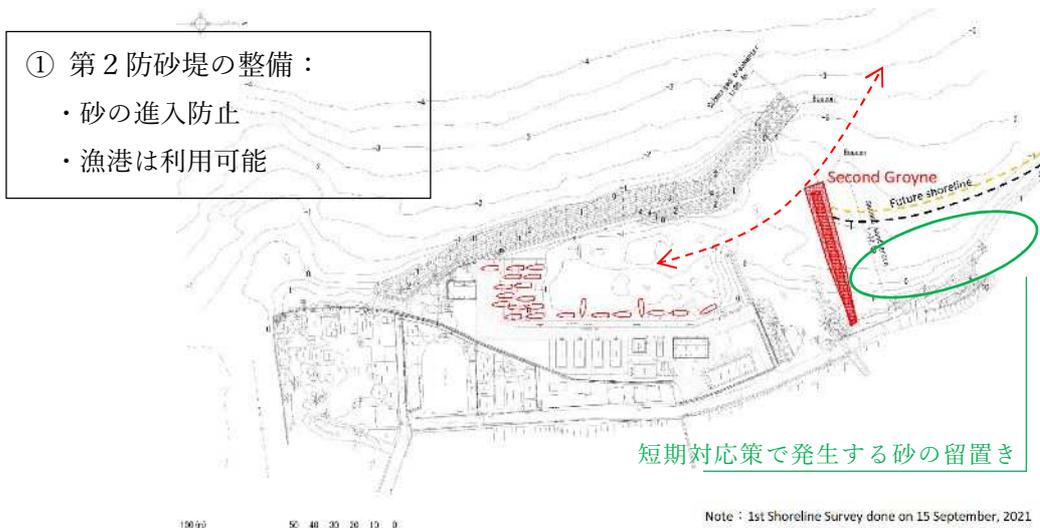


図 4-2-4-1(1) 第2防砂堤の整備

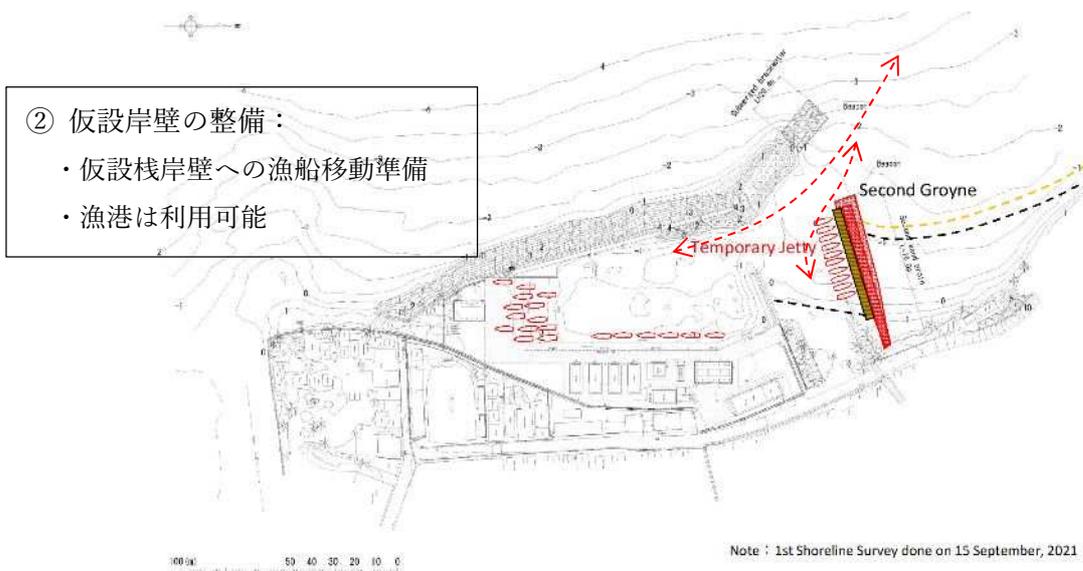
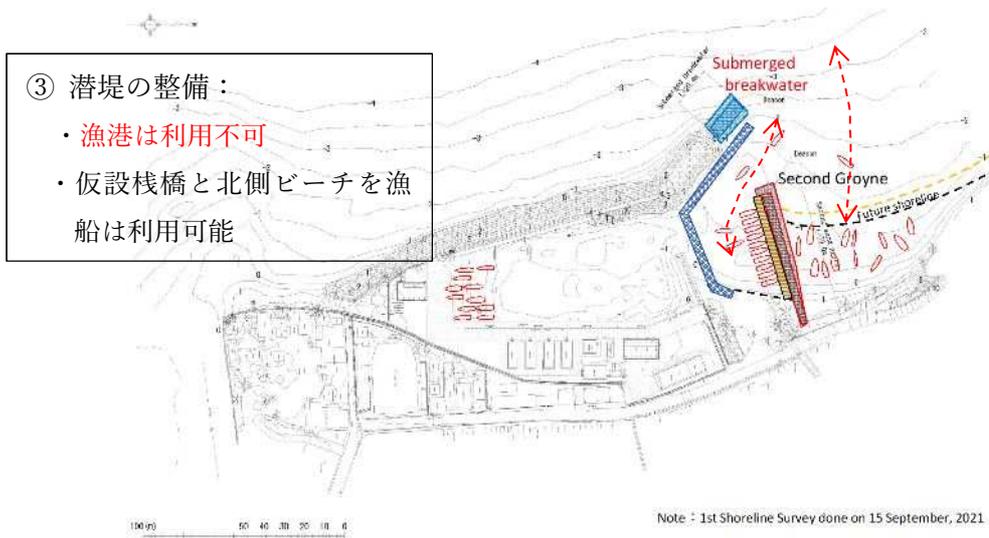
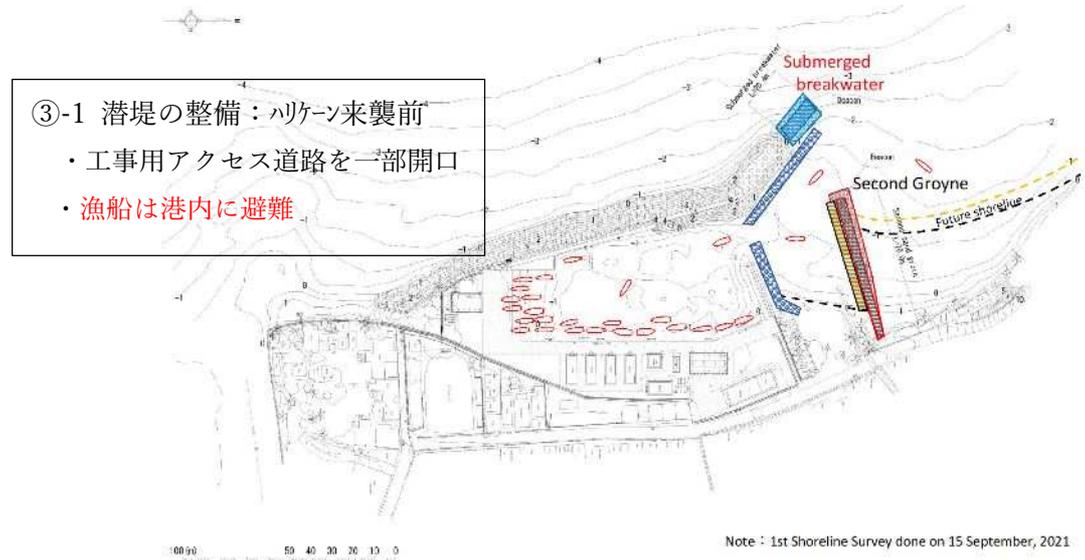


図 4-2-4-1 (2) 仮設岸壁の整備



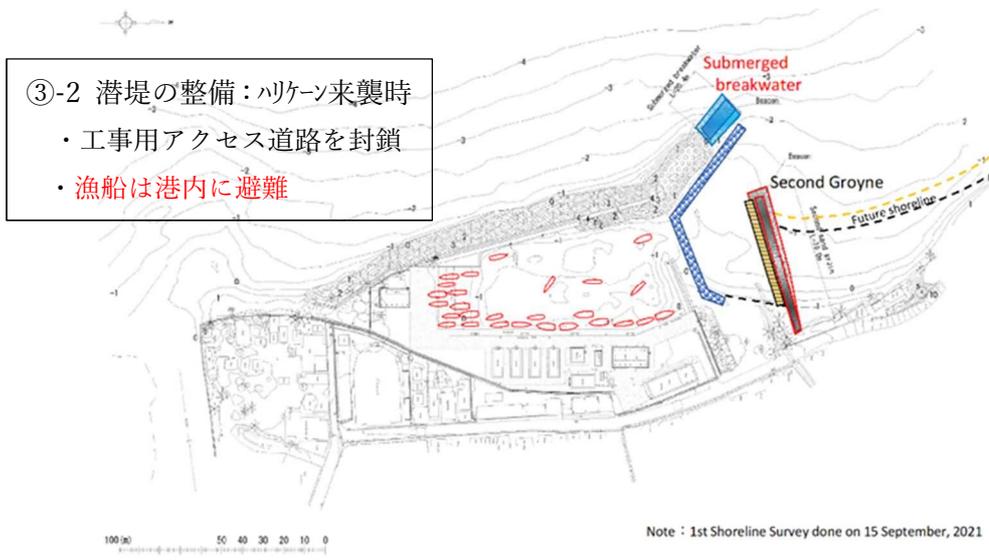
- ③ 潜堤の整備：
- ・ 漁港は利用不可
 - ・ 仮設栈橋と北側ビーチを漁船は利用可能

図 4-2-4-1 (3) 潜堤の整備(本体工及びモニタリング修正工事)



- ③-1 潜堤の整備：ハリケーン来襲前
- ・ 工事用アクセス道路を一部開口
 - ・ 漁船は港内に避難

図 4-2-4-1 (3') 潜堤の整備中におけるハリケーン来襲時(本体工及びモニタリング修正工事)



- ③-2 潜堤の整備：ハリケーン来襲時
- ・ 工事用アクセス道路を封鎖
 - ・ 漁船は港内に避難

図 4-2-4-1 (3'') 潜堤の整備中におけるハリケーン来襲時(本体工及びモニタリング修正工事)

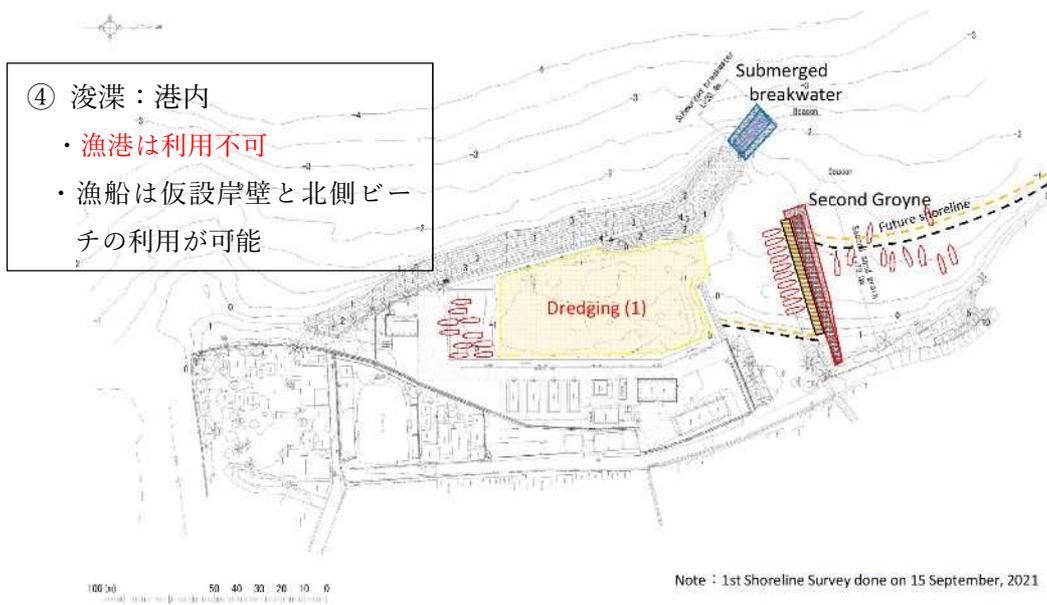


図 4-2-4-1 (4) 浚渫-1(港内)

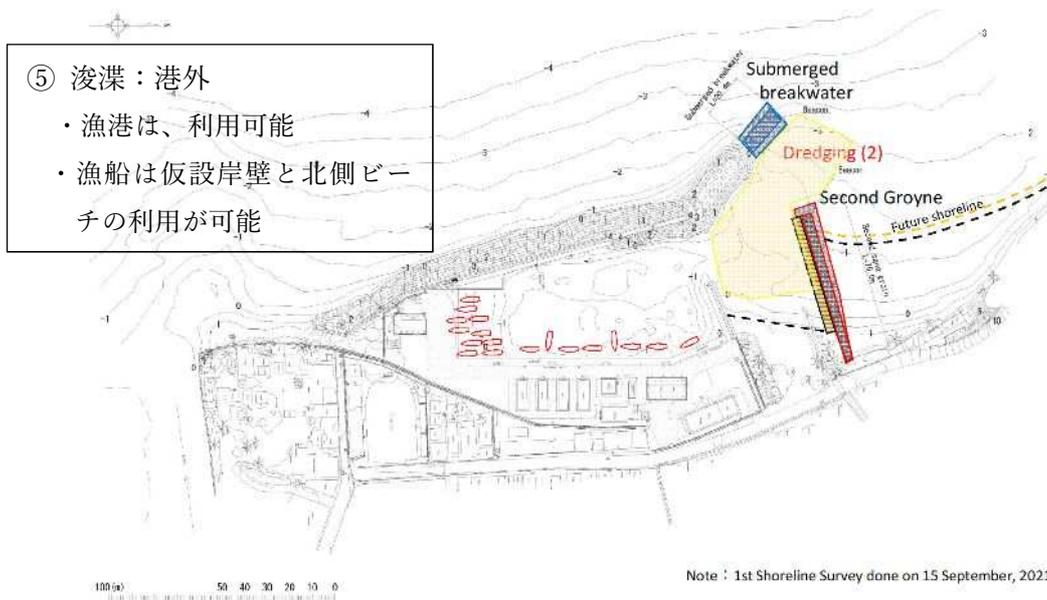


図 4-2-4-1 (5) 浚渫-2(港外)

本体工事の施工は図 4-2-4-1 (6)のフローで実施する。

なお、修正工事が生じた際に移設等の作業を容易に行うため、潜堤の本体工事では移設が容易な袋型捨石材を使用した暫定断面とし、最終断面にはしない。

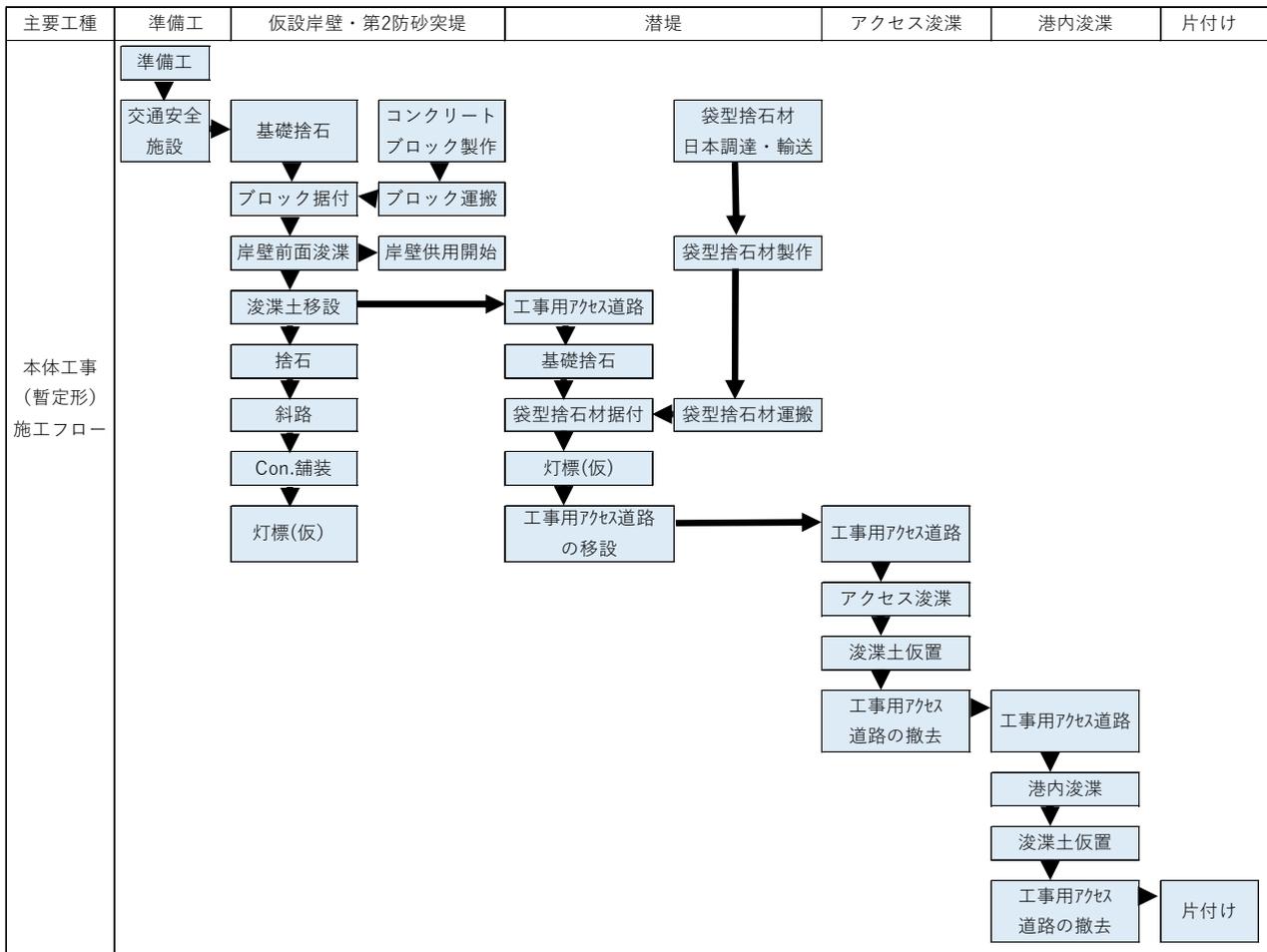


図 4-2-4-1 (6) 本体工事の施工フロー

本案件ではモニタリングを実施し、漁港内及び航路に砂等が堆積した場合、2回の修正工事を実施する。

想定している修正工事は以下のとおりである。

- ① 港内浚渫
- ② 航路浚渫
- ③ 潜堤の法線、延長、天端高等の変更(ライトビーコンの移設)
- ④ 第2防砂堤の法線、延長、天端高等の変更(ライトビーコンの移設)

第1回の修正工事フローを図4-2-4-1(7)に示す。

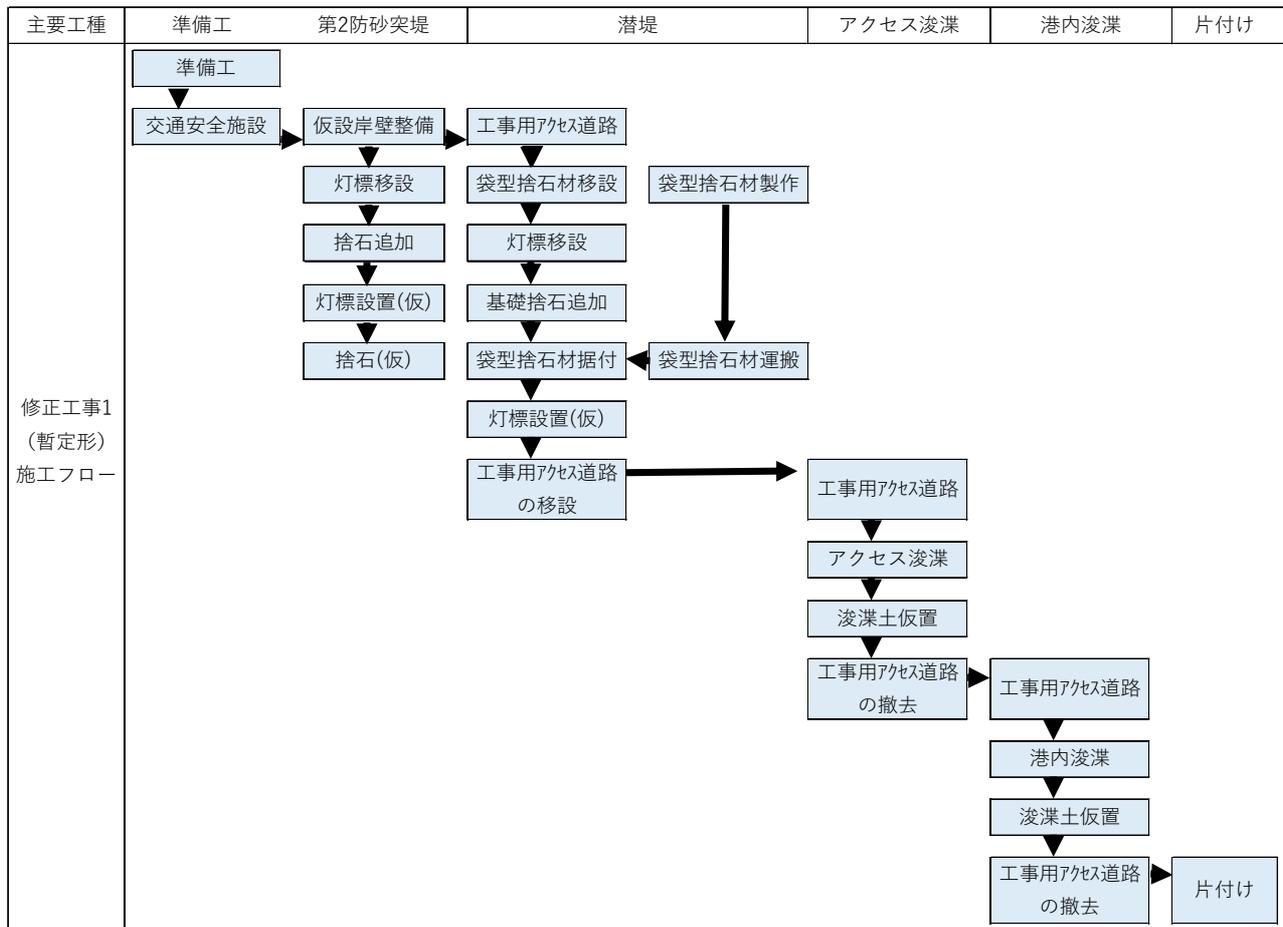


図4-2-4-1(7) 修正工事-1の施工フロー

第1回の修正工事後、漁港内または航路に砂等が堆積した場合は、第2回の修正工事を実施する。

第1回と概ね同様の工種に加え、袋型捨石材の一部を撤去し、最上段をコンクリートブロックに置換えて被覆石を投入して最終断面に仕上げ、ライトビーコンを固定する。

第2回の修正工事フローを図4-2-4-1(8)に示す。

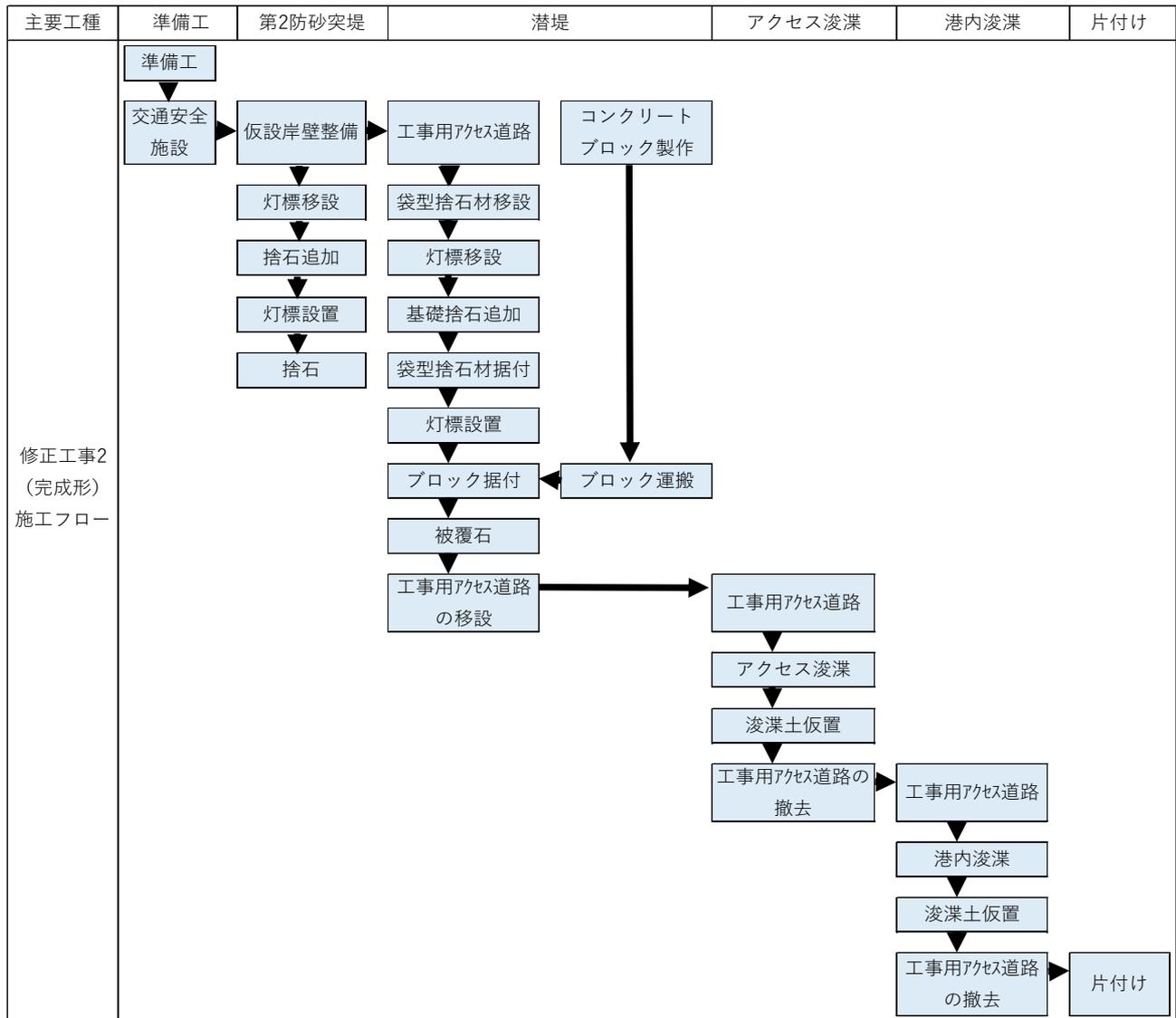


図 4-2-4-1 (8) 修正工事-2 の施工フロー

(2) 調達方針

現地で調達可能な建設資材は、石材以外は輸入材のため比較的高価ではある。このため、石材以外の調達にあたっては、その品質と供給能力を十分検討し、できる限り現地調達を優先する。日本からの調達は品質面および調達の簡易性から袋型捨石材と灯標の最小限にとどめる。また、使用機械については、3年間のモニタリングでの修正工事等が発生することから、現地調達可能な建設機械を選択する。

4-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 施工上の留意事項

1) 準備工

本プロジェクトでは、工期短縮のためには仮設岸壁に使用するコンクリートブロック製作が非常に重要となる。自社のコンクリートプラントと、コンクリートブロック製作ヤードを所有する現地建設会社を下請けとして早期に契約することが重要である。ただし自社のコンクリート試験室を所有していない会社が多く、圧縮強度試験等はインフラ省の材料試験室に依頼しているため、品質管理には注意が必要である。

2) 工事期間中のアクセス航路の安全

漁港利用漁船の航行の安全を確保するために、ブイを設置する等で工事影響範囲を明確にする。特に潜堤の施工・修正工事時、航路浚渫時は、仮設岸壁を使用する漁船の航行を妨げないように十分に注意する。

3) 工事期間中の交通安全

幹線道路から現場に行く経路は、2 つある。幹線道路の南側からアクセスする場合は、道路幅が狭い上に一般の車や歩行者の往来が多いため、工事用車両の通行は非常に危険である。

したがって、市中の曲がり角、幹線道路との交差点、急勾配かつ急カーブの幹線道路と現場出入口には、交通整理員を配置する。

4) 敷地が狭隘な計画地での施工対応

計画地は敷地が狭隘であり、コンクリートブロック構造にしても、袋型捨石材構造にしても計画地の現場サイトでは、製作ヤードを確保できないため、現地コントラクターの製作ヤードなど域外での製作を基本に考えることが必要である。

また、被覆材や基礎マウンドに必要な石材ストックについては、北側海浜部を工事中の一時的なストックヤードとして活用することが考えられる。

(2) 調達上の留意事項

1) 建設資機材

現地調達可能な捨石・被覆石、コンクリート粗骨材などの石材は、日本と比較して高価ではある。またセメント、コンクリート用の細骨材、鋼材、木材等は輸入しており、特に 2021 年以降は燃料の高騰を受けて輸送費が高騰しており、輸入品の物価全体が高騰傾向にあることに留意する必要がある。

なお、本事業では建設工事完成後のモニタリング期間中に最大 2 回の修正工事を実施する可能性があるため、建設資機材は現地調達を優先する。

2) 物価変動予測

国際通貨基金(IMF: International Monetary Fund)が設定している「セ」国の経済成長率及び物価上昇率の予測値を使用する。

(<https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/LCA> 参照)

「セ」国における平均物価に係るインフレーション率の予測値は、2021 年 2.525%、2022 年 2.972%、2023 年 1.968%と記されている。

積算時点 2021 年 12 月から入札想定時点 2023 年 4 月末までの 17 ヶ月間の物品の物価変動率は、以下の式により算出される。

2021年の物価変動係数 $=1+2.525/100 \times 1/12=1.002104$

2022年の物価変動係数 $=1+2.972/100 \times 12/12=1.02972$

2023年の物価変動係数 $=1+1.968/100 \times 4/12=1.00656$

したがって、 $1.002104 \times 1.02972 \times 1.00656=1.039$ となり、物価変動率は3.9%とする。

4-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

(1) 日本側担当範囲

- ① 詳細設計、入札業務の補助及び設計監理等のコンサルタント業務
- ② 本プロジェクトの日本国側建設工事に必要なすべての建設資材と労務の調達
- ③ 本プロジェクトの日本国側建設工事に必要な輸入資機材の海上輸送の実施及び輸送保険料
- ④ 本プロジェクトの日本国側建設工事に必要な品質検査
- ⑤ 本工事: 浚渫、潜堤、第2防砂堤、仮設栈橋、ライトビーコン
- ⑥ 本土工後の埋没状況のモニタリング調査と解析
- ⑦ 埋没対策工の策定および設計・施工監理
- ⑧ モニタリング期間の修正工事: 浚渫、潜堤、第2防砂堤

(2) 「セ」国側担当範囲

- ① 本プロジェクトの建設予定敷地の確保
- ② プロジェクト関係の日本人及び第三人に係る就労許可及び免税手続きに係る申請支援
- ③ 環境影響評価(EIA)の実施(必要な場合)
- ④ 建設許可の取得

4-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本政府の無償資金協力の方針に基づき、本調査の主旨を十分理解したコンサルタントによって、プロジェクトの一貫した円滑な実施設計・施工監理業務を実施する。施工監理段階において、コンサルタントは工事現場に十分な経験を有する常駐施工監理技術者を派遣し、工事監理、連絡を行うほか、工事進捗に合わせて必要時期に専門技術者を派遣し、検査、施工指導を行う。

4-2-4-5 品質管理計画

本工事に使用する材料については、港湾工事共通仕様書(国土交通省)、日本工業規格(JIS)相当によって監理する。また、本工事で使用するコンクリートは、配合設計を事前に実施することとし、試験練りによって、コンクリート圧縮強度や温度、空気量などの品質確認後、コンクリート工事に使用する。また、工事着工後は各配合別に試験成績表、コンクリート強度管理表、管理図(X-R 管理図等)を作成し、品質の維持・管理を行う。

品質管理は以下に以下の事項に留意して実施する。

- ① 常駐施工監理技術者は、海上工事あるいは関連工事の施工監理の実績を有する3級職以上の邦人要員を配置する。
- ② 工事施工者は、現場代理人として海上工事あるいは関連工事の施工管理の実績を有する3級職以上の邦人要員を配置する。
- ③ 設計図書(特記仕様書、図面及び技術仕様書)に基づく製品の受入れ検査、次工程への段階検査及び最終検査等の施工監理業務を確実に実施し、所定の工事成果を得る。

4-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達事情

1) 現地建設会社

「セ」国では、一般的な土木工事や小規模の漁港工事に係わる建設会社の調達は可能であること、および「セ」国内には建設業者で組織される建設業協会や公的機関によるランキング等は存在しないことを確認した。したがって、基礎情報収集調査時に調査し、本調査で実施する工事の見積依頼の回答を得た建設業者に加え、実施機関である水産局から紹介を受けた建設業者に対し、労務単価、材料単価、機械リース単価、一部工種の材工単価見積依頼と、および材料・機材に関する調達事情等についてヒアリングを実施した。

2) 労務

「セ」国では、一般的な土木工事や小規模の漁港工事に係わる技術者・労働者の調達は可能である。

雇用者は、労働者の雇用に際し「セ」国の労働法を遵守すると同時に、雇用に伴う適切な労働条件や習慣を尊重し、労働者との紛争を防止すると共に、労働災害に関わる安全を確保するものとする。

以下に Labour Code 2006 (2011 Amendmend)に基づく労働条件を以下に記す。

- ① 労働時間:1 週間 40 時間以内(1 日 8 時間以内)
- ② 残業手当:平日の残業は 1.5 倍、休日勤務は 2 倍
- ③ 休日・公休日:週 1 日、祝日
- ④ その他:医療休暇、雇用期間 2 年以上の退職(解雇)金等

また、雇用主は雇用者の給与から以下の費用を控除する。

- ① 年金、プロビデント基金など
- ② 社会保障制度など

3) 工事中資機材

本プロジェクトで使用する建設資材は、袋型捨石材とライトビーコンを除き、現地で調達が可能である。

①「セ」国で調達可能な工事中資材

- 石材、砂、骨材:採石場を所有する現地業者が数社ある。ショゼール漁港までの距離が短い、専門サプライヤーを使用することが考えられる。
- 生コンクリート:コンクリートプラントを所有する現地業者が数社ある。しかし、ショゼール漁港までの運搬距離を考慮すると、90 分以内の搬入が厳しいため、現地業者の建設ヤードまたは近隣の専門サプライヤーを使用するか、全体量から現場練りすることが考えられる。
- セメント:「セ」国のサプライヤーが米国、南アフリカ等から輸入して販売しているため、本体価格と輸送費などの影響を受け、価格変動が大きい。
- 鋼材:「セ」国のサプライヤーが米国、ベネズエラ、メキシコ等から輸入して販売しているため、本体価格と輸送費などの影響を受け、価格変動が大きい。
- 燃料:軽油、ガソリン等すべて輸入品であり、公定(統一)価格で販売されている。

② 「セ」国で調達可能な建設機械

浚渫工事を陸上から施工した場合は、「セ」国の複数の建設会社が所有する一般的な土木工事用重機での施工が可能となる。

- ブルドーザ:20ton 級
- バックホウ:クローラ型:平積 0.6m³ 級、平積 1.2m³ 級
- ホイールローダ:1.0～2.0m³
- ダンプトラック:10ton 積級、20ton 積級
- ラフテレーンクレーン:16ton 吊、25ton 吊、35～45ton 吊
- クローラクレーン:35～45ton 吊、50～55ton 吊
- グラブバケット:0.8m³
- ダイバーボートおよび潜水用コンプレッサー

浚渫工事を海上施工とした場合、「セ」国では 1 社のみが対応可能である。この会社は、浚渫規模にかかわらずカリブ海諸国の浚渫工事を受注しており、機械賃貸料および回航費が高額になっているとともに、浚渫機械の調達時期に調整が必要となる。

(2) その他

1) 燃料の高騰による影響

現地調査時点でのサプライヤーによると、燃料の高騰により輸送費が高騰し、輸入品の建設資材(セメント、鋼材、木材等)が 2021 年 8 月から 12 月は前月比 20%以上も高騰したとのことであった。

12 月以降も継続する可能性があるとのことであった。

2) 建設ヤード

本プロジェクトでは、潜堤のコンクリートブロックや仮設岸壁のコンクリートブロックおよび袋型捨石材の製作ヤードが必要となるが、計画サイトには十分な土地を確保することが困難である。現地建設業者は、それぞれ自社の建設ヤードを有していることから、現地建設業者を下請けとして活用する必要がある。

4-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトには機材調達が含まれないため、初期操作指導・運用指導は実施しない。

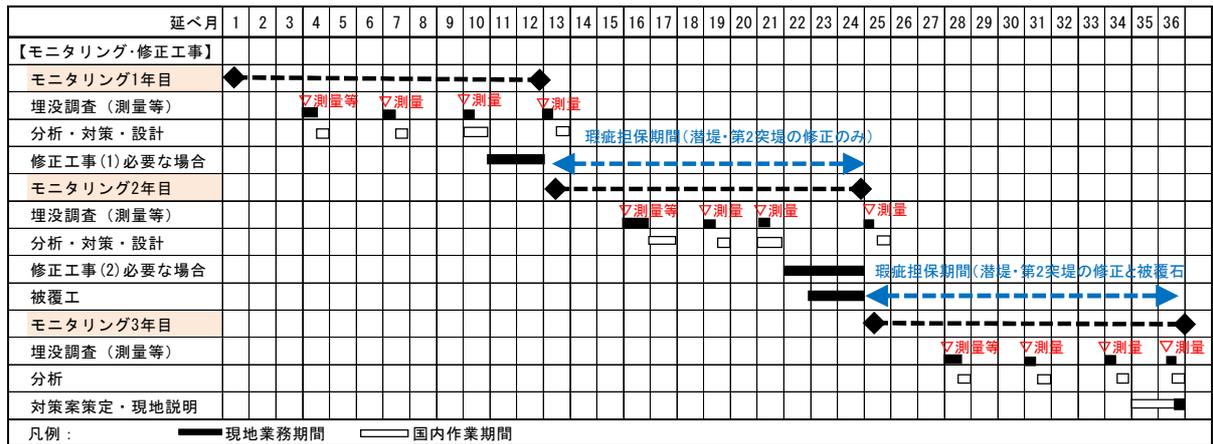


図 4-2-4-9(2) 実施工程表(モニタリング・修正工事)

(1) 実施設計業務

「セ」国の本事業実施機関と日本法人コンサルタントとの間でコンサルタント契約が締結された後、契約書の JICA 認証を経て、コンサルタントは実施設計を開始する。実施設計では準備調査報告書をもとに、実施設計図書、仕様書、入札要綱等の入札用設計図書が作成される。この間、「セ」国政府側と内容に関する協議を行い、最終的に入札設計図書一式の承認を「セ」国政府から得る。実施設計の所要期間は、コンサルタント契約から 4.0 ヶ月程度である。

(2) 入札業務

本計画施設の施工業者(日本法人建設会社)は入札により決定される。入札は、入札公示、入札参加願いの受理、資格審査、入札図書の配布、入札、入札結果評価、工事請負会社指名、工事契約、単価合意の順に行われ、4.0 ヶ月を要する。

(3) 建設工事

工事契約締結後、契約書の JICA 認証を経て現地工事に着手する。本計画の施設規模・内容、現地建設事情等を考慮し、不可抗力による事態が起こらないという前提のもとに工期を試算した結果、約 10.0 ヶ月となる。

なお、本事業では建設工事完成後 3 年間のモニタリングがあり、潜堤および第2防砂堤の法線、延長、天端高などの修正工事の可能性があるため、建設工事段階では移設等の修正が容易な部分施工にとどめる。

(4) モニタリングと修正工事

建設工事完成後に、3 年間のモニタリングを行いつつ、順応的管理に基づき必要に応じて修正工事を行う。

4-3 相手国負担事業の概要

本調査期間中にミニッツ等で確認された「施工前」、「施工中及びモニタリング期間中」、「竣工後」の各段階における、「セ」国側の負担事項について、表 4-3(1)～(3)に示す。

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力により実施するものであり、「セ」国側は本事業の円滑な実施のため、必要な措置を取ることとする。

表 4-3(1) 相手国負担事業(施工前)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
1	銀行口座開設のための銀行取り決め(B/A:Banking Arrangement)への署名	G/A 締結後、1ヶ月以内	MOF
2	コンサルタントへの支払いのために必要となる日本の銀行(代理店銀行)への支払授權書(A/P)の発行	コンサルタント契約後1ヶ月以内	MOA
3	B/A に基づいた銀行サービスの手数料負担 1) A/P 発行手数料 2) 支払手数料	1) コンサルタント契約後1ヶ月以内 2) 支払ごと	1) MOF 2) MOF
4	IEE/EIA の承認(承認の条件が満たされている場合)、環境管理計画(EMP)および環境モニタリング計画(EMoP)の実施に必要な予算の確保(承認の条件がある場合に限る)	G/A 署名後1ヶ月以内	MOA
5	プロジェクトモニタリングレポート<PMR>(詳細設計の結果を含む)の作成	入札図書作成前	FD
6	建設許可および海岸からの土砂持ち出し許可の確保、浚渫土砂の留置き場の確保	G/A 署名後1ヶ月以内	MOA

表 4-3(2) 相手国負担事業(施工中及びモニタリング期間中)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
1	コントラクターへの支払いのために必要となる日本の銀行(代理店銀行)への支払授權書(A/P)の発行	業者契約後1ヶ月以内	MOF
2	B/A に基づいた銀行サービスの手数料負担 1) A/P 発行手数料 2) 支払手数料	1) 業者契約後1ヶ月以内 2) 支払ごと	MOA MOF MOF
3	本事業の資機材輸入の関税負担措置、通関手続き及び内陸輸送への協力	プロジェクト実施中	MOA
4	本事業に従事する日本人、第三人への入国及び滞在するために必要な法的措置への協力	プロジェクト実施中	MOA
5	被援助国において製品購入および/またはサービスに関連して課される可能性のある関税、内国税およびその他の財政上の課徴金の免除、または責任機関による負担	プロジェクト実施中	MOF
6	本事業の実施に必要な、無償資金の対象となる費用以外のすべての費用の負担	プロジェクト実施中	MOF
7	環境、コミュニティー、一般市民、労働者に重大な悪影響が発現、または発現の可能性のある事態が発生した場合の速やかな JICA 事務所への通知	工事期間中	FD
8	Project Monitoring Report の提出	毎月	FD
9	Project Monitoring Report(最終版)(完成図、設備リスト、写真などを含む)の提出	工事完了証明書の署名後1ヶ月以内	FD
10	プロジェクト完了報告書の提出	完工後6ヶ月以内	FD
11	プロジェクトの実施従事者の安全確保	工事期間中	MOI

12	環境管理計画 (Environmental Management Plan) と環境モニタリング計画 (Environmental Monitoring Plan) の実施	工事期間中	FD
13	モニタリングフォームを用いたまたはプロジェクトモニタリングレポートの一部として、四半期ごとの JICA への環境モニタリング結果報告	工事期間中	FD

表 4-3(3) 相手国負担事業(竣工後)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
1	環境管理計画 (EMP) と環境モニタリング計画 (EMoP) の実施	EMP と EMoP に基づく期間	FD
2	モニタリングフォームに基づく環境モニタリングの結果を半年毎に JICA へ提出 ※環境モニタリング期間は、環境への重大な悪影響が発見された場合、FD と JICA の合意に基づき、延長されることがある。	供用開始から 3 年間	FD
3	無償資金により建設された施設の適切な維持管理および利用 1) 維持管理費の配分 2) 適切な運営維持管理体制の確立 3) 日常点検および定期点検	プロジェクト完了後	FD

4-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

4-4-1 運営・維持管理体制

本プロジェクト工事竣工後のショゼール漁港の運営・管理体制を図 4-4-1(1)に示す。現在のショゼール漁港管理事務所と同様、事務所長(1)、所長補佐(1)、顧客支援・販売(2)、維持管理/ガソリン販売(1)、建物管理(1)の6名により運営される。

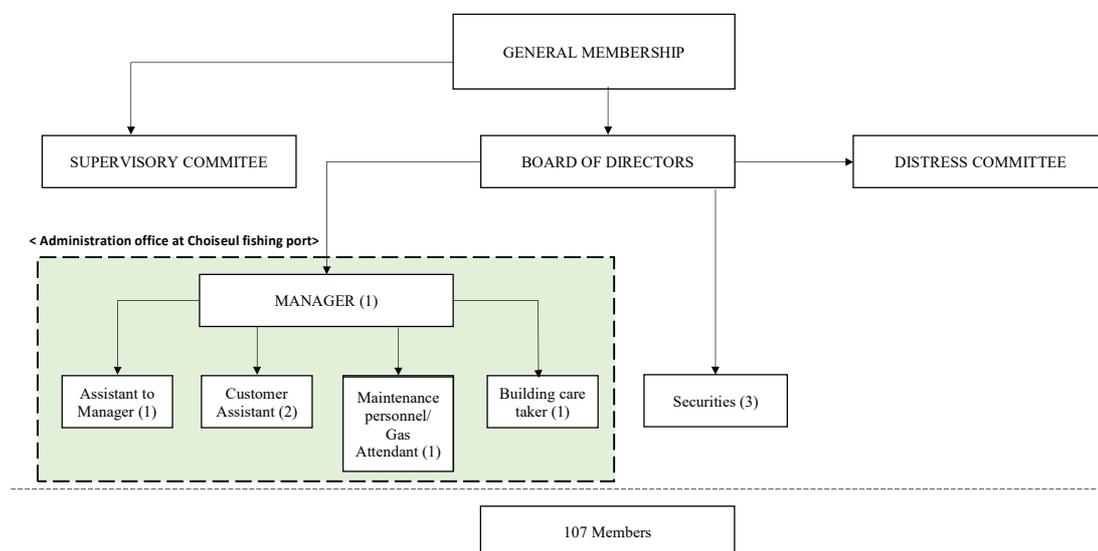


図 4-4-1(1) 既存ショゼール漁業協同組合(漁港事務所含む)の組織図

表 4-4-1(1) ショゼール漁業協同組合の収支(2015年～2020年)

Income and Expenditure		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Income:	Schedule of income	1,366,413	1,263,674	1,280,264	1,414,868	1,579,108	1,490,110
Less:	Cost of sales	1,239,173	1,117,923	1,131,348	1,274,663	1,415,717	1,316,741
Gross profit		127,240	145,751	148,916	140,205	163,391	173,369
Income:	Other (Interest earned, Locker rental, Ice, etc.)	72,781	93,297	81,782	76,902	70,476	78,930
Less:	Administrative, Selling and General expenses	206,400	199,243	137,803	151,289	206,096	219,119
Net (Surplus) / defect for the year		-6,379	39,805	92,895	65,818	27,771	33,180

維持管理面については、現在対象となる既存施設は、以下に示すとおりであり、竣工後から約20年を経過しているにも関わらず、全体的に管理施設への目立つような大きな損傷はない。しかしながら、ライトビーコンについては、ソーラーパネルの紛失(盗難)、ビーコン本体の損傷により夜間の点灯ができておらず、利用漁船にとっては危険な状態が続いている状況にある。

また、本プロジェクトの目的でもある港内の計画水深に関する維持管理については、ショゼール漁港を管理するセントルシア側にとってみれば、竣工直後からの問題であり、本来であれば維持管理の不要な施設と認識している。

【既存の維持管理施設】

土木構造物：岸壁、斜路、防波堤、第1防砂堤、跳堤、航路、泊地、ライトビーコンなど

建築構造物：ワークショップ、漁具倉庫、製氷棟、荷捌き場、管理事務所(売店・集会施設含む)など

以上の背景から、本計画は、航路や港内の埋没対策として「潜堤」、「第2防砂堤（不透過構造の仮設岸壁含む）」、「ライトビーコン（既存の補修と新設）」を整備するものであり、港内の埋没問題が解決されれば、プロジェクト完了後も、現在と同じ運営・維持管理体制が維持されるものと考えられる。

したがって、本プロジェクトの実施に伴って、新たな運営・維持管理体制の設置は必要とせず、新たな要員も必要とならない。

【本調査時点において対象とする維持管理施設】

土木構造物： 潜堤、第2防砂堤及び重力式の不透過構造物（仮設岸壁を除く）

付帯施設： ライトビーコン（既存、新設）

なお、プロジェクト完了後の将来的な港内埋没に対する維持管理の必要性については、本體工整備後の3年間のモニタリング期間を通じて評価されるものであり、本調査時点においては言及しない。

4-4-2 維持・管理方法

農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省水産局がモニタリングを行い供与構造物の状態を随時確認する。また、ショゼール漁港では、毎週1回（火曜）漁民集会が実施されており、この集会には水産局の Fisheries Officer が出席、運用上のクレームや施設の不具合などその規模や状況に応じて水産局長へ報告する。第2防砂堤及び潜堤は、コンクリート等による構造物であり高度な維持管理技術が必要とするものではないため、技術面での問題はない。また、農業・漁業・食糧安全保障・地域開発省が維持管理に係る予算を確保する。

本プロジェクトで整備する計画施設の維持管理方法は以下に示すとおりである。

(1) 潜堤

既存の跳堤の先端部分に取り付けられる「潜堤」は、常時、水面下にある構造物であり、航路を航行する漁船にとっては、見えづらく、構造物周辺は座礁を引き起こしかねない危険な場所として認識される必要がある。このため、潜堤の先端部分には、ライトビーコンを設置する計画である。

潜堤の構造は、傾斜堤の形状で内部を基礎捨石とし、その流出を防ぐために周囲を被覆石で覆い、天端面の高さは一様になるようコンクリートブロックを敷き並べた形式としている。さらに、潜堤の内部は、砂による移動を不透過にするため、防砂シートを敷設する構造としている。

本プロジェクトにおける潜堤の天端高や方向及び延長は、モニタリング期間中の埋没対策としての効果や分析を踏まえて最終決定・整備されるものであり、その形状を将来に渡って維持できていることが条件となる。

以上のこのことから、点検事項として以下があげられる。

1) 平常時の点検

- 既存の跳堤と潜堤先端部のライトビーコンの間を漁船が通行しないよう注意喚起する
- 潜堤の港内側での堆砂の有無を確認する

2) 異常時の点検

予期せぬ異常波浪や万が一漁船による座礁事故が起こった場合、安全が確認されたら以下の点検を実施することが望ましい。

- 被覆石 : 目視により被覆の大きな形状変形がないか確認
- コンクリートブロック(天端) : ブロック全体のパッチング、損傷、沈下、クラック等の有無

(2) 第2防砂堤

第2防砂堤の構造は、①捨石による傾斜堤、②傾斜堤に付随された重力式のコンクリートブロック、で構成する。

前者①の傾斜堤の天端面は、人が歩きやすいよう、コンクリート舗装構造としている。

後者②の重力式のコンクリートブロックは、本来の目的として、防砂堤内の砂の移動を防ぐ不透過構造を基本とする方針であるが、本プロジェクト工事中における港口部封鎖期間中の漁船への一時的な仮設岸壁としても利用する計画である。このため、仮設岸壁は、本プロジェクト完了後は岸壁としての機能を除外する。

第2防砂堤の整備位置は、既存の跳堤や前述の堤潜堤背後に位置するため、異常波浪等の影響は軽微と考えられる。

以上のことから、定期的な点検事項としては、以下があげられる。

① 傾斜堤部分

- 被覆石 : 全体的な形状及び沈下がないか確認
- 天端面(コンクリート舗装) : ひび、損傷、沈下等の有無、清掃

② コンクリートブロック(プロジェクト整備中は仮設岸壁としても機能、供用後は岸壁機能なし)

- コンクリート : ひび、損傷、変形(傾き)の有無

なお、工事期間中の一時的な漁船の仮設岸壁利用にあたっては、ハリケーンなど異常波浪時は、漁船を既存漁港内へ移動させるか、安全な陸域部へ船揚げすることが望ましい。

(3) ライトビーコン

ライトビーコンは、本プロジェクトで補修する既存施設(防波堤及び第1防砂堤の先端の2ヶ所)及び潜堤と第2防砂堤先端部分に新設(2ヶ所)する付帯施設である。新設のライトビーコンについても既存と同様に、主電源はソーラータイプとしている。

特にソーラーパネルについては、盗難だけでなく、常に風雨にさらされることになる。また、潜堤先端部のライトビーコンについては、波浪条件の最も厳しい位置にあり、漁船などの衝突による損傷を受ける可能性もある。

以上のことから、点検事項として以下があげられる。

1) 平常時の点検

① 潜堤先端部のライトビーコン

- 漁船が接近して通行しないよう注意喚起する
- 夜間時の点灯状況の確認
- ソーラーの盗難防止
- ヘッド部分 : 点灯状況の確認

② 既存のライトビーコンヘッド部分、第2防砂堤先端部分のライトビーコン

- 夜間時の点灯状況の確認
- ソーラーの盗難防止
- ヘッド部分 : 点灯状況の確認

2) 異常時の点検

予期せぬ異常波浪や万が一漁船による座礁事故が起こった場合、安全が確認されたら以下の点検を実施することが望ましい。

① 新設のライトビーコン(潜堤および第2防砂堤の先端部)

- ビーコン本体 : 損傷、傾斜、基礎の沈下等の有無
- ヘッド部分 : 点灯状況の確認

② 既存のライトビーコン(防波堤および第1防砂堤の先端部)

- ヘッド部分 : 点灯状況の確認

4-5 プロジェクトの概略事業費

4-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本国政府分担経費

<施工業者契約認証まで非公開>

(2) 「セ」国分担経費

項 目	金 額 (EC\$)	円貨換算(百万円)
① 銀行取決に係る手数料(B/A、A/P 等)	EC\$142,000	約 6.0
合 計	EC\$142.000	約 6.0

(3) 積算条件

- ① 積算時点 :2021年11月(為替集計期間:2021年8月～10月末)
- ② 為替交換レート :US\$1.00=¥112.06(TTSレート)
:EC\$1.00=¥41.97(US\$1.00=EC\$2.6882 固定レート)
- ③ 施工期間 :詳細設計及び工事の実施機関は、施工工程に明示
- ④ その他 :積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて実施

4-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクト完了後の維持浚渫を含めた施設の維持管理費用は、表 4-5-2(1).に示すとおりであり、常時点検に係る費用は EC\$3,000/年(約 15 万円)である。加えて、本プロジェクトの定量的目標値でもある維持浚渫が 1 度/6 年の頻度で 3,000m³/6 年で浚渫される場合は、EC\$420,000(約 2 千万円)/6 年の経費が必要になることが想定される。

上記のような場合は、インフラ省による技術審査を受けて、表 2-1-2(1).に示す農水省内の次年度予算として、Capital Expenditure か Project Expenditure へ組み込まれることになる。

また、本プロジェクトで採用しているライトビーコンは、ソーラー式の LED ライトであり、損傷がなければ漁港施設の耐用年数にあたる 30 年間は維持費がかからないものと想定される。

表 4-5-2(1) 本プロジェクト実施後に予想される維持管理費用

項目	頻度	作業内容	維持管理費 (EC\$)
定期点検	年 1 回		EC\$3,000/年
ライトビーコンのライト交換	30 年に 1 回	ランプの交換 (4 箇所)	EC\$36,000/年
維持浚渫	1 回/6 年 (目標値)	泊地、航路の浚渫 ※ 3,000m ³ の堆積が確認されると浚渫することが望ましい。500m ³ /年を想定すると 6 年に一度の浚渫を推奨する	EC\$420,000/6 年 EC\$70,000/年
年平均換算費用			常時:EC\$3,000/年 1 回/6 年:EC\$423,000 年換算:EC\$109,000

第 5 章 プロジェクトの評価

第5章 プロジェクトの評価

5-1 事業実施のための前提条件

事業実施の前提となる事項は、以下に示すとおりである。

- ① 本プロジェクトの建設予定敷地の確保及び前面水域の利用規制
- ② 本プロジェクト工事に係る Sand Permit と建設許可の取得 (EIA の取得が必要な場合の処置)
- ③ 事業実施に必要な敷地、仮設ヤード及び留置き場 (Replacement) の確保
- ④ 銀行取り決め (B/A)、支払い授權書 (A/P) の発行処理及び A/P、契約書に基づく遅延なき支払い業務の遂行
- ⑤ プロジェクトに関係する日本人及び第三人に係る就労許可、法人登録及び免税手続き等に係る便宜供与と申請支援
- ⑥ 建設資機材等の購入及び輸入に係る免税措置及び VAT 税に係る税金還付措置
- ⑦ 関係部署・機関との調整
 - ・ 背後道路を管理するショゼール州政府及び道路規制に係わる警察署との調整
 - ・ 建設期間中の既存漁船利用に関する航行上の安全注意の勧告等周知
 - ・ SLASPA 海事局との調整

5-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

本プロジェクトの効果を発現・持続するため、相手国が取り組むべき事項は、表 5-2(1)に示すとおりである。

表 5-2(1) プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

時 期	項 目
(1) 着工前	① 建設予定敷地の確保及び前面水域の利用規制 ② 施設整備に係わる Sand Permit 及び建設許可・承認 (EIA の取得が必要な場合の処置) ③ 必要な敷地、仮設ヤード及び浚渫砂の留置き場 (Placement area) の取得 ④ 銀行取り決め (B/A)、支払い授權書 (A/P) の発行処理 ⑤ 日本人及び第三人に係わる就労許可・技術者・法人登録支援、免税措置 ⑥ 建設資機材等の免税措置及び燃料調達時の税金還付措置 ⑦ 関係部署・機関との調整
(2) 施工時	① 道路管理者である州政府及び道路規制を担当する警察署との調整 ② 計画サイト前面海域の利用規制 ③ 工事期間中のショゼール漁船の安全確保 ④ A/P 及び契約書に基づく支払い業務の認証
(3) 竣工後	① 無償資金協力によって建設された施設の適切かつ有効な利用 ② 潜堤・第2防砂堤、ライトビーコン、港内水深の定期的な点検と維持管理 ③ 竣工後の運営管理及び維持管理に係わる人材の配置

5-3 外部条件

施設完成後のプロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、以下に示すとおりである。

- ① 航路や港内泊地及び係留泊地における土砂の堆積が少なく、将来に渡って水深を確保するための維持管理及び必要に応じた維持浚渫が行われる。
- ② 対象船舶である漁船による適切な利用が行われる。
- ③ 潜堤や第2防砂堤及びライトビーコンの維持管理が適切に行われる。
- ④ 航路水域及び岸壁周辺水域において利用に支障のある船舶事故等が発生しない。
- ⑤ 大規模な自然災害や異常波浪が発生しない。
- ⑥ 突発的な政情不安が発生しない。

5-4 プロジェクトの評価

5-4-1 妥当性

(1) 当該セクターの現状と課題

ショゼール漁港は島内南西部に位置し、約 10 マイル(約 16km)の近海には、大規模な Banks があり、「セ」国最大のヴェーフォート漁港に次いで、大型回遊魚や底魚、籠網漁などの好漁場を有する漁港である。そして、ショゼール漁港の登録漁船隻数は、同国第 6 位で 59 隻(2019 年)、登録漁民数は第 7 位で 197 人(2019 年)となっている。

また、「セ」国の一人当たりの年間漁獲物摂取量は 2013 年の 23.7kg/人から 2020 年には約 34.1kg/人へと増加する中、水産物輸入量が 2014 年以降増加傾向にある。自国の漁獲物生産量の増大のため、ショゼール漁港から 60km~100km 沖合に形成されている未開発の遠洋漁場は、今後の漁獲物生産量の増大が期待されている漁業活動エリアに位置付けられている。

そのような中、現在のショゼール漁港は 2003 年の竣工を待たずして港内への堆砂状況が続き、2003 年~2006 年にかけて断片的な浚渫による対応が図られてきた。港内への砂の流入を防ぐために、2008 年には「セ」国政府によって防波堤の先端部に跳堤が建設された。跳堤の建設は、背後海浜部に遮蔽域を創出することになり、結果的に航路や港口部の埋没を助長することになった。そして航路や港口部付近では、所要水深を確保できなくなり、対象船舶の航行に支障をきたすようになり、今日に至るまで、地元企業による採砂作業によってなんとか港口部の閉塞が凌がれてきた。

そして、ショゼール漁港の水揚げ量は、2003 年の竣工前は 120 トン/年間で推移していたものの、竣工後の 2003 年には急激に落ち込み、以降 60~100 トン/年間と低推移している状況にある。

このため、ショゼール漁港管理者は、本プロジェクトの実施により埋没問題が解決されると、登録漁船や稼働漁船の増加により、今まで以上に水揚げ量が増大し、ショゼール地域経済への貢献につながると、期待を寄せている。

以上より、第2防砂堤や潜堤設置による堆砂問題への対策を行えば、ショゼール漁港は漁船航行の安全性や効率性を確保して適切な漁港機能を発揮するだけでなく、地域経済への貢献にも繋がるという観点から、本プロジェクトの必要性及び緊急性が十分に認められる。

(2) 上位関連計画(国家開発計画及び水産開発計画)との整合性

「セ」国政府は、2008年に策定された「国家開発計画」に基づき、2020年～2023年の中期戦略として、農水産業に付加価値を高め、経済成長に貢献し、生産力の拡大のため、経済的・社会的発展のサポートのためのインフラ整備及び村の観光開発を目標に掲げている。

また、同国における2013年～2022年を対象とする「水産開発計画」においては、水産資源の最大限の長期利用、持続的な漁業と効率化、漁業の経済的繁栄を開発目標とし、利害関係者との意見反映強化、漁業者の平均所得の改善、インフラ整備、水産流通体制の強化を戦略として掲げている。

本プロジェクトは、港内の堆砂問題の解決を主目的とするものであり、実施によって今後の活動漁船の増加や水揚げ量の増加が期待され、更には航路等の水深が浅くなったことによる損傷漁船の数量の減少などの成果が期待される。

これらの成果が得られると、漁船の航行の安全性確保だけでなく、漁家労力の軽減や漁業時間の増大につながり、ひいては国家開発計画や水産開発計画で掲げている同国水産業への経済成長へ貢献し、持続的な漁業と効率化が図れる。

以上より、堆砂問題の解決に向けた本プロジェクトは、上位・関連計画との整合性が図られていると言える。

(3) 裨益効果

セント・ルシア水産流通公社(Fish Marketing Corporation – 以下 FMC と称す)が「セ」国の水産流通の中心的な役割を果たしている。その主な役割は、盛漁期に余剰魚を買付けて冷蔵保管し、閑漁期に国内市場に放出して需要をまかなうものである。従来、水産用冷蔵庫の容量不足が、年間を通じた水産物の適切な在庫管理の上で、大きな支障となっていた。

このため、閑漁期には国内消費の大部分を近隣諸国からの輸入で充てなくてはならない状況にあり、水産物の国内需要の50%以上を輸入に依存していた。しかし、1994年、日本国政府の無償資金協力により、カストリーズに100トンの冷蔵庫が増設され、FMCの保有する冷蔵庫の容量は225トンまで増加した。加えて、1997年ヴューフォートに250トンの冷蔵庫が建設され、冷蔵施設の不足のため、これまで廃棄されていた魚が市場に流通する環境が整えられた。

2001年に計画された「セントルシア国沿岸漁業振興計画 基本設計調査」によると、ショゼール漁港における漁獲物の流通経路は、ショゼール地域内流通(消費者)だけでなく、スーパーマーケットやホテル・レストランなど、一部はヴューフォートやカストリーズへも流通している。

したがって、裨益対象は、直接的にはショゼール地区の人口6,098人であり、間接的にはヴューフォート地区の16,284人、カストリーズ地区の市街地人口4,173人(カストリーズ地区全体は65,656人)となり、合計約26千人が裨益するものと考えられる。

(4) 我が国の援助政策・方針との整合性

「セ」国を含むカリコム諸国は、島嶼国が多く、ハリケーンや地震、津波などの自然災害が頻発する地域である点、海洋生物資源の持続的利用を考慮している点などで、我が国との共通性を有している。このため、気候変動や自然災害に対する脆弱性を抱えていることに加え、人口・経済規模が小さく、農業、水産業、観光業など外的要因に影響されやすい産業が基盤となっている。

また、「セ」国は、かつての主要産業はバナナの輸出を中心とした農業と観光業であった。しかし、EUによるバナナの関税優遇制度の廃止等によりバナナ産業が落ち込むなど、外的要因の影響を強く

受ける脆弱な産業機構であるため、産業の多角化が求められていた。

このような状況で我が国は「セ」国への国別開発方針(援助政策)として、①防災・環境と②水産業への支援を重点分野に掲げている。

このうち水産業については、産業の多角化と雇用創出による経済再生を目指す「セ」国に対して、水産業の持続的な開発・管理のための協力を引き続き実施していくこととしている。

以上のことから、本プロジェクトの実施は、堆砂問題が解決することで、漁労環境の改善につながり、ショゼール経済地域活動の活性化及び零細漁業の振興に貢献するものであり、我が国の援助政策・方針との整合性が図られるもので、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

5-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本プロジェクトの投入による定量的効果の成果項目は、表 5-4-2(1)に示すとおりである。

① 年間堆砂量の軽減

第 3 章 3-1-1 で前述のとおり、ショゼール漁港港内への年間堆砂量は跳堤建設後の遮蔽域となる北側海浜から港口部へ流入する Route-1 の約 2,400m³/年と跳堤の先端から回り込む Route-2 の約 2,750m³/年(2,500～3,000m³/年)の合計 5,150m³/年(5,150～5,400m³/年)となっている。

これに対し、今回の調査で実施した Rubble Mound の設置後 3 ヶ月間の効果は、年間当たりに換算すると 1,600m³/年という結果が得られていることから、季節的影響等を考慮しても、第 2 防砂堤の設置により Route-1 が遮断されることから、その効果は十分に期待できる結果となっている。

本調査段階においては、潜堤の効果について、評価できる実測データはないため、本プロジェクトで実施されるモニタリング調査を踏まえ、詳細な軽減数値が予測可能になるが、「セ」国政府との期待値としては、浚渫頻度が現状の 1/10 という意向が示されていることから、年間港内埋没量の 1/10 程度を目標とすると、目標値としては、以下のように見積もられる。

$$\text{目標値} = 5,150\text{m}^3/\text{年}(\text{Route-1} + \text{Route-2}) \times 1/10 \approx 500\text{m}^3/\text{年}$$

② 水揚げ量の増加

ショゼール漁港における 2015 年～2019 年の年間平均水揚げ量は、59 トンである。本プロジェクトにより航路や港口部の堆砂問題が解決することによって、今後のショゼール漁港における漁業活動の活発化が期待されている。またステークホルダー協議では、他漁港からショゼール漁港への水揚げ利用、更には、将来的な漁船の大型化に伴う遠方の未開発の漁場への出漁も期待されているものである。したがって、今後の水揚げ量の増大、ひいてはショゼール地区の経済への貢献が期待されるものである。

このため、本プロジェクトにより堆砂問題がある程度解決し、ショゼール漁港の機能の正常化した場合、水揚げ量について 15%程度の増量を見込むものとする。

基準値: 59 トン(2015 年～2019 年平均値)

目標値: 59 トン × 115% = 68 トン

表 5-4-2(1) 定量的効果(直接効果)

指標名	基準値 (2020 年実績値)	目標値(2030 年) 【事業完成 3 年後】
港内への漂砂流入(年間)	約 7,000m ³	約 500m ³
年間水揚げ量(トン)	59 (2015 年～2019 年平均値)	68

(注)最終的な目標値は、本プロジェクトで実施するモニタリング調査結果を踏まえて決定される

(2) 定性的効果

本プロジェクトの投入による定性的効果の成果項目は、以下に示すとおりである。

① 堆砂の影響による船底およびエンジン修理の回数減少

既存航路や港内が堆砂し、対象漁船にとって所要水深が確保できていない状況の場合、漁船の航行にあたっては、船体への損傷を避けるため、エンジンの上げ、乗組員は船から降りて少しでも船体が軽くなるようにしたり、人力で船舶を移動させたりする場面が何度か見受けられた。

水深の変化と船体修理の頻度が関連しているとは一概に言えないものの、プロジェクト実施により、港内の堆砂問題が解消されれば、堆砂の影響による船体の修理回数や費用は低下するものと考えられる。

② 船舶航行の安全確保と漁労負担の軽減

既存航路や港内が堆砂し、対象漁船にとって所要水深が確保できていない状況の場合、乗組員は船から降りて複数人で人力により船舶を移動させたりする場面が何度か見受けられた。プロジェクト実施により、港内の堆砂問題が解消されれば、スムーズに航行路を安全に通行することが可能となり、人力による船舶の移動に伴う労力は軽減される。

また、航路のアクセス利用がスムーズになることにより漁労時間の短縮にもつながり、漁家収入の向上にも貢献できる。

③ 浚渫頻度の減少による政府費用負担の減少

2002 年の竣工後のショゼール漁港では、堆砂問題に対応すべく、「セ」国政府の資金による大規模な浚渫作業は 4 度に渡る浚渫が実施され、2008 年には防波堤の先端部へ延長約 40m の跳堤が建設された。

このため、本プロジェクトの実施により、同漁港内における堆砂問題が解消されれば、航路や港内水深の維持に必要な浚渫作業が軽減され、政府費用負担も減少することが見込まれる。

