

アンティグア・バーブーダ国
農業・国土・住宅・環境省

アンティグア・バーブーダ国
バーブーダ島零細漁業施設整備計画
準備調査報告書

平成 21 年 5 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先

システム科学コンサルタンツ株式会社
株式会社センク 21

アンティグア・バーブーダ国
農業・国土・住宅・環境省

アンティグア・バーブーダ国
バーブーダ島零細漁業施設整備計画
準備調査報告書

平成 21 年 5 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
システム科学コンサルタンツ株式会社
株式会社センク 21

序 文

日本国政府は、アンティグア・バーブーダ国政府の要請に基づき、同国のバーブーダ島零細漁業施設整備計画にかかる協力準備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 21 年 1 月 5 日から 1 月 31 日まで協力準備調査団を現地に派遣しました。

調査団は、アンティグア・バーブーダ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 21 年 5 月 18 日から 5 月 22 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 21 年 5 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

伝達状

今般、アンティグア・バーブーダ国におけるバーブーダ島零細漁業施設整備計画準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 12 月より平成 21 年 5 月までの 5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、アンティグア・バーブーダ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成 21 年 5 月

共同企業体

代表者 システム科学コンサルタンツ株式会社

構成員 株式会社センク 21

アンティグア・バーブーダ国

バーブーダ島零細漁業施設整備計画準備調査団

業務主任 富山 保

要 約

要 約

1. 国の概要

アンティグア・バーブーダ国（以下、「ア」国）は、東カリブ海の小アンティル諸島に属する島嶼国であり、1981年に英国より独立した。国土面積約442k m²で（横浜市とほぼ同じ）、人の居住するアンティグア島（280k m²：約84,000人；2006年推計値）とバーブーダ島（161k m²：人口約1,500人）、および無人島のレドンダ島（1.6k m²）からなる。バーブーダ島はアンティグア島の北方約40kmに位置する。両島とも熱帯海洋性気候であり、周年北東からの貿易風下にある。平均気温は年間を通じて25～28℃、9～11月に降雨量がやや多くなり、月平均130mm程度となる。ハリケーン来襲頻度が高く、被害を受けることも多い。プロジェクトサイトのあるバーブーダ島は標高約3mの平坦地形であり、東側の一角に標高約40mの石灰岩隆起台地が形成されている。また、島の西側は水深1～2mの沿岸ラグーンが形成されている。北部一帯は広大なマングローブ湿地が展開しており、鳥類保護区となっている。同ラグーンはラムサール条約に登録されており、また国立公園にも指定されている。

「ア」国は他のカリブ海諸国に比べて1人当たりGDPが高い（10,900米ドル：2006年世銀推定値）。GDPの産業別構成は、第1次産業3.7%、第2次産業22.9%、第3次産業73.4%となっており、観光産業を軸とするサービス業に大きく依存した経済構造となっている。

観光産業がGDPの約60%、投資額の40%を占めているため、国家経済は観光客数の増減に左右されやすい。水産業は、未だ沿岸小規模漁業が主流であるが、広大なサンゴ海域と経済水域を有するため、今後の資源の有効利用が期待されている。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯および概要

国家開発計画の骨子となる“マニフェスト2004”では、産業多様化による経済開発を掲げ、この中で水産業を「自国資源を活用し、国民の独立を促す重要産業」と位置づけている。2006－2010年水産開発計画（ドラフト）では「資源を持続的且つ最大限に活用することによる、国家経済への貢献」を基本目標とし、11項目の開発戦略を掲げている。本プロジェクトではバーブーダ島における零細漁業の漁業基盤整備を行うことから、上述の11項目の開発戦略うち、「漁獲・流通および販売にかかる漁業基盤整備」、「漁獲増による動物蛋白源の供給増」、「漁業能力の向上と零細漁民活動の活性化」の達成に寄与するものである。

アンティグア島ポイントワーフ地区とバーブーダ島コドリントン地区は水産物の需要と供給を通じ密接な流通関係にあり、我が国無償資金協力案件「水産開発センター建設計画（2004年、2005年）」において両地区における水産施設整備の妥当性が確認され、ポイントワーフ地区に水産開発センターが整備された。一方、コドリントン地区についてはポイントワーフ地区における漁獲物の受入体制が整備されたかどうか同地区の稼動状況を見極めて段階的に整備することが妥当と判断されたことから計画対象外とされた。その後、ポイントワーフ地区における受入体制が整備されつつある中で、コドリントン地区における水産施設の未整備は国内の水産物流通の発展の妨げとなっている。また、カリブ単一経済圏移行に伴う品質向上による競争力強化、欧米諸国から求められている衛生・品質に係る対応も大きな課題となっている。

かかる状況下、「ア」国はバーブーダ島の零細漁業振興・地域振興を図ることを目的として「バ

ーブーダ島零細漁業施設整備計画」を策定し、バーブーダ島コドリントン地区における水産基盤施設の整備及び水産物の流通改善について、①水揚・係留桟橋、スリップウェイ、②水産局事務所・管理事務棟の建設等を含む無償資金協力を我が国に要請した。

これを受けて JICA は 2008 年 8 月に予備調査を実施した。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

このような経緯から日本国政府は、協力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。

協力準備調査 : 平成 21 年 1 月 5 日～平成 21 年 1 月 31 日

基本設計概要説明調査 : 平成 21 年 5 月 18 日～平成 21 年 5 月 22 日

現地調査を通じて、計画サイトにおける次のような現状が確認された。

「ア」国の漁業生産量は、2001～2007 年にかけて 1274 トンから 2257 トンに増加したが、依然として国内需要を賄いきれず、その約 35%を輸入水産物に頼っている。漁業生産の大部分はアンティグア島の生産によって占められており、漁業基盤整備の遅れているバーブーダ島の漁業生産は約 120 トンに留まっている。

漁獲物のうち高値の魚介類は輸出されており、2007 年時点でアンティグア島から鮮魚（約 80 トン/年）、バーブーダ島から活きロブスター（約 45 トン）が輸出されている。しかしながら、水産物輸出に関しては国際的な衛生管理基準の遵守が求められており、水産局は早急な対応に迫られている。

プロジェクトサイトであるコドリントン地区はバーブーダ島の人口の約 70%が集中し、同島の 80%の漁船の生産拠点となっているが、漁業基盤施設が存在しないため、漁業操業上の時間ロス、陸への漁船の上げ下ろしに不便を強いられている。また漁具ロッカー、漁具販売所、ワークショップなどの漁業付帯施設も無いため、操業ごとに漁具・燃料タンクを持ち帰らなければならず、漁具購入・船外機修理などはアンティグア島で行わざるを得ないという不便も強いられている。さらに、製氷施設や冷蔵庫などの流通施設が無いため、漁獲物の鮮度保持ができない状況にあり、漁獲物の島外流通は活きロブスターの空路輸出に限定されている。

漁業は小型船によるロブスター漁に偏っており、魚類資源の利用は停滞している。一方アンティグア島では漁業開発が進み、漁獲魚種の一部には漁獲圧力が最大持続生産量の水準に近づいているものもあるため、バーブーダ島からの鮮魚供給は同国にとって喫緊の課題である。

また、バーブーダ島では水揚げ高の記録・集計が行われておらず、存在する漁業生産データも信頼性が低いため、同島の生産統計は公表されてこなかった。

要請プロジェクトは、コドリントン地区に零細漁業の基盤施設、漁獲物の衛生管理施設および水産行政遂行に資する施設を整備する内容であり、上述の問題の解決に資することから、その実施の必要性・妥当性・緊急性は高いといえる。

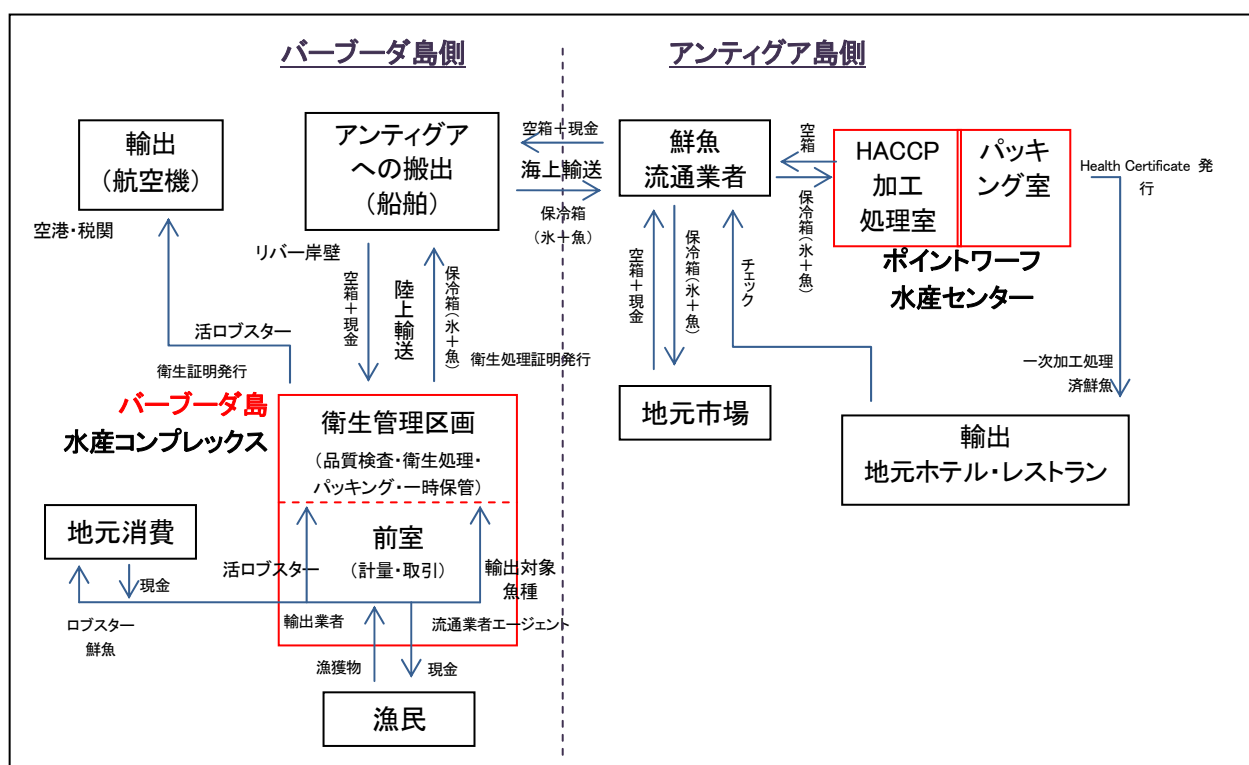
〔バーブーダからの漁獲物流通方式〕

水産局はバーブーダからの輸出用活きロブスターおよびアンティグアへの移出用鮮魚はすべて要請にある荷捌き棟で衛生検査・パッキング処理を行うとしている。これを遂行するには、漁獲

物が衛生的な環境下で検査・冷却処理・梱包・出荷されねばならない。

また、水産局は実際の流通は民間流通業者に行わせ、衛生管理サービスに専念するとしている。このため、流通業者は漁民から漁獲物を買付け後、荷捌き棟での衛生管理工程を経てから輸出やアンティグアへの移出を行うことになる。

さらに、バーブーダから移出される鮮魚の一部は輸出されると考えられるが、これらの鮮魚は水産局が運営するポイントワーフ水産コンプレックス内の HACCP 対応加工場に搬入・検査され輸出証明の発給を受けることになる。以上のような条件を満たす漁獲物流通方式を下図に示す。



以上の調査結果を踏まえ、本計画は水産セクターの抱える課題への対応に寄与するために、サイトにおける水産基盤施設整備ばかりでなく、衛生的な水産物流通施設の整備を通じ、島内外の流通改善を図るのとして、基本計画を立案した。

本計画では、サイトにおける以下の6項目を主体とした施設・機材を整備する。

- ① 漁業基本施設（水揚げ桟橋・係船タイプ護岸）の整備
- ② 漁船の修理場・ハリケーン来襲時における漁船の避難路（スリップウェイ）の整備
- ③ 消費者ニーズ・輸出ニーズに応えた衛生的な漁獲物処理・流通施設の整備
- ④ 漁民支援施設（漁具ロッカー・販売所・修理場、ワークショップ、トイレ）の整備
- ⑤ 運営管理施設の整備
- ⑥ 漁獲物の荷捌き、エンジン修理および漁民訓練・漁船との交信に必要な機材の調達

本計画によって整備される施設・機材の概要は、次表に示すとおりである。

計画施設・機材の概要

1) 土木・建築施設

	施設名	構造／仕様	規模／数量
土木施設	水揚桟橋	・コンクリート方塊ブロック式 ・小型漁船の水揚、補給	幅 3.5m 長さ 40m
	係船タイプ護岸	・コンクリート方塊ブロック式 ・小型漁船の係留が可能な護岸	幅：3.0m、エプロン 長さ：37m
	スリップウェイ	・RC スロープ、シェード材付及び無し(台車用) ・小型漁船上架修理用斜路	幅：各 4.5m 長さ：20m と 16m
	外郭土留護岸	・重力式コンクリート土留擁壁および被覆石積み ・敷地外郭の高潮・風波保護	高さ：D.L. +0.9～1.9m 長さ：約 340m
	場内土留擁壁	・コンクリート土留擁壁 ・建物を高潮から守るための用地嵩上げ擁壁	高さ：D.L. +1.6m と D.L. +1.9m 長さ：約 220m
	排水沈殿池	・被覆石積み堤体 ・排水の沈殿・浄化处理	面積：約 300 m ²
	構内道路	・ラグーン側はコンクリート舗装 ・その他の構内道路はインターロッキングブロック舗装	コンクリート舗装：約 820 m ² インターロッキング：約 1,700 m ²
	構内雨水排水溝	・コンクリートU字溝、集水枡、放流管 ・構内雨水の集排水用導水経路、グレーチング付	幅：0.3～0.5m 長さ：約 170m
建築施設	管理・荷捌き棟	・躯体：RC 造、屋根：RC スラブ ・鮮魚荷捌き、管理事務室、漁民訓練室、製氷・貯氷庫、冷蔵庫、機械室等	2 階建、床面積：682 m ² 製氷・貯氷庫：各 1 トン／日、 2 トン／日 冷蔵庫：4.8 m ²
	漁民支援棟	・構造同上 ・漁具ロッカー、漁具販売所、漁具修理スペース	平屋建 床面積：144 m ²
	ワークショップ	・構造同上 ・船外機修理、非常用発電機、電気盤室を併設	平屋建 床面積：65 m ²
	漁民用便所	・構造同上 ・漁民用の便所、シャワー付	平屋建 床面積：52 m ²
	排水処理施設	・RC 躯体による地中水槽 ・汚水の排水処理。曝気槽および接触処理槽	3 槽式 底面積：45 m ²
	ゴミ置き場	・土間 RC、壁コンクリートブロック積み、屋根無し ・場内で発生するゴミ置き場	3 区画
	建物周囲外構	・コンクリート斜路、インターロッキング舗装、コンクリートU字溝 ・構内道路と建物を繋ぐ斜路、通路、および建屋からの雨水の導水経路	斜路幅：1.6～2.4m 勾配：1/8～1/10 インターロッキング：約 180 m ² U字溝幅：0.20～0.25m
	外構設備	・給排水設備管路、中継枡、外灯 ・構内の設備経路、最小限の保安照明の確保	外灯 3 基

2) 機材

	機材名	用途	数量
荷捌き用機材	オーバーヘッドクレーン	水揚桟橋先端での重量物吊り上げ用	1
	ビンカート	漁獲物・氷水移動用	6
	台秤 (1b 表示及び Kg 表示)	計量用	2
	魚用トレイ	同上	30
	仕分け・検査テーブル	漁獲物の仕分け用	5
	魚用パレット	保冷箱保管用	3
	保冷箱	アンティグアへの鮮魚輸送用	15
	トロリーリジャック	保冷箱移動用	1
	高圧洗浄機	衛生管理エリアの洗浄用	1
修理用工具	検査キット	水質簡易検査用	1
	修理工具	船外機修理用	1
	チェーンホイスト	エンジンの懸架用	1
漁民訓練・管理用機材	視聴覚機材	識字率の低い漁民に対する視覚的教育・訓練	1
	会議用机	漁民の机上訓練用	12
	会議用イス	同上	24
	VHF 無線機	漁船との交信用	1

4. プロジェクトの工期および概算事業費

(1) プロジェクトの工期

単年度による整備とする。本計画の全体工期は、2 年（24 ヶ月）が必要となる。

- ・実施設計期間 : 5.5 ヶ月
- ・施工期間 : 18.5 ヶ月

(2) 概算事業費

13.40 億円（日本側事業費：13.28 億円、「ア」国側事業費：0.12 億円）

5. プロジェクトの妥当性の検証

(1) 本プロジェクト実施で期待される効果

本計画の実施によって、以下のような効果が期待できることから、無償資金協力案件として妥当、かつ有意義であると判断される。

〔直接効果〕

- ① 水揚げ橋の整備により、対象漁船（35 隻）は漁獲物を船から直接水揚げできるようになる。従来に比べて約 9 分/隻の時間短縮が見込まれるため、年間約 380 時間の水揚げ時間の短縮となる。
- ② 係留タイプ護岸の整備により、計画サイトを拠点とする対象漁船 23 隻のうち、約 14 隻は護岸に直接係留できるようになる。従来に比べて操業準備作業が 1 回あたり約 2 分、年間 36 時間程度短縮される。加えて、船の乗り降りの際に海に入らずに済むようになる。
- ③ スリップウェイの整備により、漁船の陸上への上げ下げが容易になる。ハリケーン時の陸上への避難も円滑に遂行できるようになる。
- ④ 管理・荷捌き棟の整備により、衛生的な氷の供給、漁獲物の鮮度管理が可能となるため、アンティグアへの安定的な漁獲物流通が実現する。鮮魚搬出が可能となり、年間 19 トンがバーブーダから搬出される。
- ⑤ 計画施設の運営により、バーブーダ島での水揚げ漁獲物の大部分を取り扱い、記録することになるため、水産局は信頼性の高い水揚げ記録を収集できるようになる。
- ⑥ 漁民支援棟の活用により、水産局によるバーブーダ島漁民への教育・普及活動の促進に寄与する。

〔間接効果〕

- ① バーブーダ島から鮮魚が島外に流通するようになるため、漁民はロブスター偏重型漁業から、魚類もターゲットとする漁業にも多く従事するようになる。その結果、ロブスターへの漁獲圧力が軽減され、バランスの取れた漁業資源の有効利用が促進する。
- ② バーブーダから鮮魚が供給されるようになるため、アンティグアでの水産物の不足状況が緩和される。
- ③ 本計画による施設運営で信頼性の高い漁業生産統計得られるようになることで、水産局本局職員はバーブーダでの漁業実態をより正確に把握できるようになり、水産局が目指す「資源を持続的且つ最大限に活用する」漁業行政を遂行できるようになる。

- ④ 漁民への普及活動が促進されることで、漁業技術の向上、資源管理の改善、安全管理の向上が図られバーブーダ島の零細漁業振興に寄与する。

(2) プロジェクトの運営維持管理体制

本計画実施における主管官庁は農業・国土・住宅・環境省であり、実施機関は下部機関の水産局となる。水産局は当該施設と同等施設の運営維持管理を行っており、運営維持管理能力に問題はない。

(3) 留意点・提言

本プロジェクトによる漁業基盤施設はバーブーダ島で最初の漁業施設である。水産局は既存水産コンプレックス運営での経験・教訓を十分に活かし、継続可能な運営体制を構築する必要がある。運営上、最も大切な課題・提言は以下のとおりである。

- ① 運営要員の多くはバーブーダ水産事務所職員が兼任することになっている。彼らに対して運営・維持管理方式について十分な教育・訓練を実施する必要がある。
- ② 運営費のうち、人件費、電気代、水道代はバーブーダ評議会を通して国家予算で賄われる仕組みになっている。水産局はこれらの国家予算が継続的に支出されるよう関連機関（首相府、公共事業省、等）およびバーブーダ評議会との間で合意に努める必要がある。
- ③ 本プロジェクトの成否は、漁獲物がアンティグアに出荷できるか否かにかかっている。流通自体は流通業者が担うので、水産局は彼らに対して衛生管理エリアを中心とした漁獲物流通の仕組みを十分に理解させ、継続的な連携体制を構築する必要がある。
- ④ 本プロジェクトにより、漁民に対する教育・訓練の場が整備される。水産局は同島漁民に対する普及活動を充実させ、漁業の多様化、持続可能な資源利用に努める必要がある。
- ⑤ プロジェクト施設は国立公園に指定されているコドリントン・ラグーンに面している。水産局は施設排水による環境悪化が生じないように、定期的な水質監視を行うべきである。
- ⑥ ポイントワーフ水産センターには、HACCP 対応型の加工施設があり、その運営に JICA 技術専門家が従事している。水産局は漁獲物の衛生処理方式・技術訓練についてこの専門家の技術協力を仰ぐことが望まれる。

目 次

序文

伝達状

要約

目次

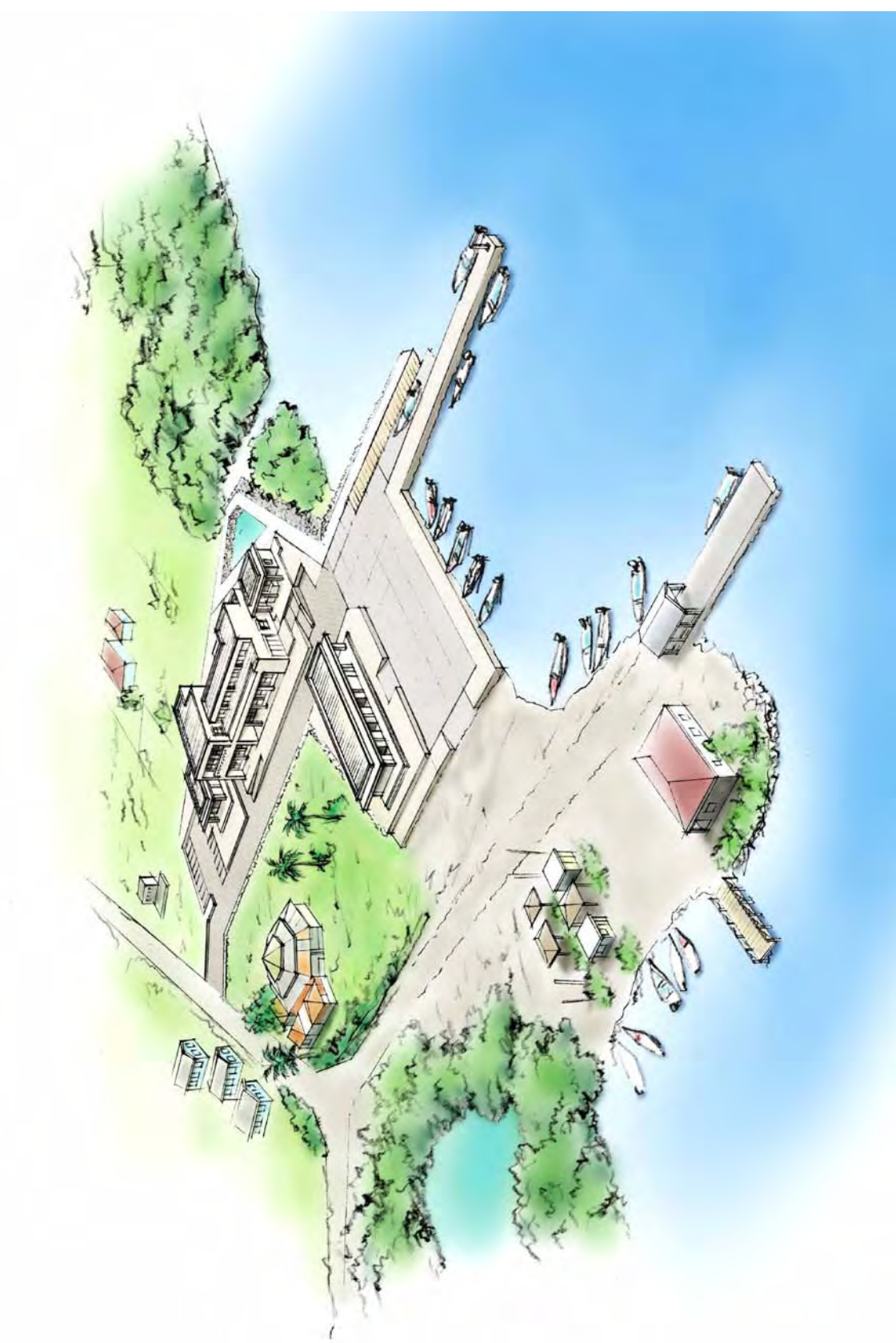
調査対象地位置図／完成予想図／現地状況写真

図表リスト／略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	6
1-1-3 社会経済状況	7
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要	7
1-3 我が国の援助動向	8
1-4 他ドナーの援助動向	9
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	11
2-1 プロジェクトの実施体制	11
2-1-1 組織・人員	11
2-1-2 財政・予算	12
2-1-3 技術水準	13
2-1-4 既存施設・機材	13
2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺状況	14
2-2-1 関連インフラの整備状況	14
2-2-2 自然条件	17
2-2-3 環境社会配慮	38
2-3 その他（グローバルイシュー等）	42
第3章 プロジェクトの内容	43
3-1 プロジェクトの概要	43
3-2 協力対象事業の基本設計	44
3-2-1 設計方針	44
3-2-2 基本計画	61
3-2-3 基本設計図	99
3-2-4 施工計画／調達計画	109
3-2-4-1 施工方針／調達方針	109
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項	110

3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分.....	112
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画.....	112
3-2-4-5	品質管理計画.....	113
3-2-4-6	資機材調達計画.....	114
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	114
3-2-4-8	ソフト・コンポーネント計画.....	115
3-2-4-9	実施工程.....	115
3-3	相手国側分担事業の概要.....	117
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	118
3-5	プロジェクトの概算事業費.....	121
3-5-1	協力対象事業の概算事業費.....	121
3-5-2	運営・維持管理費.....	122
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	124
第4章 プロジェクトの妥当性の検証.....		125
4-1	プロジェクトの効果.....	125
4-2	課題・提言.....	126
4-3	プロジェクトの妥当性.....	126
4-4	結論.....	127
資料		
1	調査団員氏名、所属.....	A I -1
2	調査行程.....	A I -2
3	相手国関係者リスト.....	A I -4
4	討議議事録 (M/D)	A I -6
4-1	討議議事録 (基本設計調査時)	A I -6
4-2	討議議事録 (基本設計概要説明調査時)	A I -25
5	事業事前計画表 (基本設計時)	A I -36
6	収集資料リスト.....	A I -39
7	その他の資料・情報	
(1)	アンティグアにおける水産物需要状況	A II -1
(2)	現行漁獲水準に対する水産局の資源的評価	A II -2
(3)	係船地における準備作業、水揚げにかかる現在の消費時間	A II -3
(4)	水産局の活動内容	A II -4
(5)	バーブーダにおける漁民の鮮魚販売価格	A II -6
(6)	土木計画引用文献 A、B、C および D.....	A II -7
(7)	運営維持管理費細目	A II -10

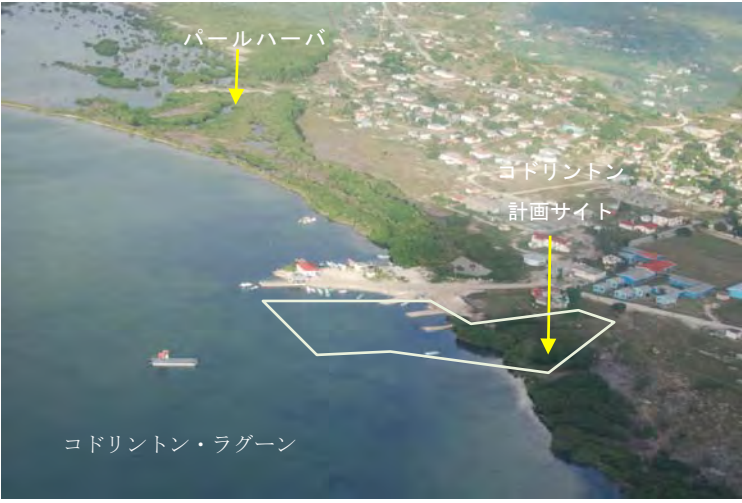
(8) 海域および陸域生物調査結果	A II-12
(9) 環境社会配慮スコ어링マトリックス	A II-15
(10) 環境チェックリスト：17. 港湾	A II-20
付表 1 バーブーダ島実動漁船センサス 2008	A II-25
付表 2 漁船サイズ別漁法別推定漁獲量（2008 年ベースライン調査）	A II-26
付表 3 漁法別月間漁獲量	A II-27
付表 4 「ア」国における 1 人当り水産物消費量の推移	A II-29
付表 5 「ア」国の水産物輸入量（1998～2005）	A II-29
付表 6 「ア」国の魚種別水揚げ量（mt）（1998～2007）	A II-30
付表 7 バーブーダ及びアンティグアでの魚価情報	A II-31



完成予想図

現地状況写真

(a) 計画サイト および 類似施設 (2009 年 1 月撮影)

	■計画サイト-1 ・ラグーン南側よりサイトを見る。 ・写真上方にパールハーバー係留地が見える。これから上部は人の居住しないマングローブ湿地帯が続く。 ・北方向の約 10km にラグーン入口があり、水深は 1.5m と浅い。
	■計画サイト-2 ・サイトは小学校からラグーンに向かって緩やかな傾斜地形であり、ハリケーン時は小学校まで波浪が到達することがある。 ・工事で一部のマングローブの伐採が発生する。 ・汀線にボーリング調査時の仮設盛土が残っている。
	
■計画サイト-3 ・写真左側の小屋は観光船用棧橋の待合室。 ・写真右側はバーブーダ観光事務所兼水産事務所 ・零細漁民用の棧橋や建物は一切ない。 ・写真の砂は対岸のホテル建設時に搬入された。	■計画サイト-4 ・観光船用棧橋より砂が敷き込まれた人工海浜を見る。砂の下は軟弱な粘土層であり車両は砂浜に近づけないため徒歩で道路まで運ばざるを得ず、荷役作業は不便である。



■計画サイト-5

- ・ サイト南側より観光船用桟橋を見る。船外機船が沖止係留している。通常は風が陸側から吹くため静穏だが、ハリケーンは海側方向から来襲することが多く、その際は潮位が約2m上昇する。



■計画サイト-6

- ・ ロブスター・トラップ籠を積む漁船。
- ・ 漁具置場が無い場合、籠は自宅まで運ばざるを得ない状況にあり不便を強いられている。
- ・ 水揚げ地近くへの漁民支援施設の整備が熱望されている。



■計画サイト-7

- ・ 水揚げ施設が無いために、漁獲物や燃料タンクをヘドロ状の海中を歩き、砂を敷きの場所まで担ぎ上げている。海中のヘドロ状の粘土は深く足を取られるため水揚げは重労働となっている。



■アンティグアの水揚げ保冷箱

- ・ アンティグア島では氷が調達できるため、漁獲物は保冷箱（約100L）を使用して水揚げされている。バーブーダ島には製氷施設がないため鮮魚をアンティグアに移送できない状況にある。



■HACCP 対応のポイントワークの加工施設

- ・ 本計画が整備された段階で、バーブーダ島からこの加工施設に衛生的な環境で荷捌き保冷された鮮魚が移送される計画である



■ワークショップの整備事例（アンティグア）

- ・ このワークショップは壁囲いが無いため船外機の保管修理が困難との聴取を得た。本計画では壁のある施設前可能な施設とする。

図表リスト

図リスト	頁
図 2.1.1 農業・国土・海洋資源・関連産業省組織図.....	11
図 2.1.2 水産局組織図.....	11
図 2.2.1 バーブーダ島におけるプロジェクトサイトと主要インフラの位置関係.....	14
図 2.2.2 バード国際空港風配図（1999 - 2008）.....	17
図 2.2.3 過去 20 年間のハリケーンと熱帯性低気圧の数.....	19
図 2.2.4 英国海軍発行の海図（No.584）に示されたセントジョンズの潮位値.....	21
図 2.2.5 計画地の潮位観測結果（2009/1/14-2/17）.....	22
図 2.2.6 計画地の潮位.....	23
図 2.2.7 計画サイトからの対岸距離.....	24
図 2.2.8 風速の再現確率算定結果表.....	25
図 2.2.9 砕波による平均水位の上昇量.....	26
図 2.2.10 ボーリング及び試掘位置図.....	29
図 2.2.11 概略土質構成図.....	30
図 2.2.12 陸上海底地形測量結果（サイト周辺拡大図）.....	31
図 2.2.13 地点別溶存酸素（DO）濃度鉛直分布率.....	33
図 2.2.14 カリブ海域の地震震源分布および活火山位置図.....	34
図 2.2.15 震度の再現確率.....	35
図 3.2.1 バーブーダ島からの漁獲物流通方式.....	45
図 3.2.2 対象漁船の操業パターン.....	52
図 3.2.3 バーブーダからのロブスター月別輸出量（2007）.....	54
図 3.2.4 施設の機能配置ゾーニング.....	62
図 3.2.5 計画バース長と水深の関係.....	67
図 3.2.6 計画護岸法線と水深の関係.....	70
図 3.2.7 スリップウェイ先端法線設定の考え方.....	73
図 3.2.8 衛生管理区画の動線と諸室の関係.....	77
図 3.2.9 管理・荷捌き棟平面図.....	78
図 3.2.10 漁民支援棟平面図.....	79
図 3.2.11 ワークショップ平面図.....	80
図 3.2.12 漁民用便所平面.....	81
図 3.2.13 冷蔵庫の庫内レイアウト.....	91
図 3.4.1 バーブーダ水産コンプレックス組織体制.....	119

表リスト

表 1.3.1	我が国の技術協力・有償資金協力の実績（水産分野）	8
表 1.3.2	我が国無償資金協力実施（水産分野）	9
表 1.4.1	他ドナー国・国際機関の援助実績（水産分野）	9
表 2.1.1	「ア」国および農業・国土・海洋資源・関連産業省の予算推移	12
表 2.1.2	水産局の予算推移	13
表 2.2.1	バード国際空港月別平均風速（1969 - 2005）と平均風向（1981 - 2005）	17
表 2.2.2	バード国際空港月別気温（1969 - 2005）	18
表 2.2.3	バード国際空港月別湿度（1960 - 2005）	18
表 2.2.4	バード国際空港月別降水量（1960 - 2005）	18
表 2.2.5	年間降水量一覧表（1993-2008）	18
表 2.2.6	バード国際空港月別海面気圧（1970 - 2005）	19
表 2.2.7	バード国際空港の年最大・最低 観測データ一覧表	19
表 2.2.8	「ア」国に影響を与えたハリケーン	20
表 2.2.9	確率風速算定結果；ワイブル（ $k=0.75$ ）	25
表 2.2.10	波浪推算結果一覧表	25
表 2.2.11	砕波による平均水位上昇量算定結果一覧表	26
表 2.2.12	水質試験結果	32
表 2.2.13	底質試験結果	33
表 2.2.14	計画サイトにおける発生地震（1973-2008）と震度	35
表 2.2.15	再現期間と確率震度（グンベル分布）	35
表 2.2.16	設計震度等（耐震強化岸壁を除く）	36
表 2.2.17	配置計画法（2003 年）第 3 表に定める EIA 対象事業	38
表 3.2.1	バーブーダ島における水揚げ地別実動漁船数	51
表 3.2.2	漁船の帰港時間分布	53
表 3.2.3	計画対象漁船の平均操業頻度	53
表 3.2.4	計画サイトにおける漁法別月間水揚げ量	55
表 3.2.5	計画地における季節別漁獲物タイプ別月間水揚げ量	55
表 3.2.6	リバー岸壁における漁法別月間水揚げ量	55
表 3.2.7	リバー岸壁における季節別漁獲物タイプ別月間水揚げ量	55
表 3.2.8	バーブーダ島での季節別漁獲物タイプ別月間水揚げ量	56
表 3.2.9	魚介類漁獲量に占める輸出魚漁獲量の比率	57
表 3.2.10	対象漁船諸元一覧表	63
表 3.2.11	漁船の接岸速度	63
表 3.2.12	設計波諸元一覧表	63
表 3.2.13	土質条件	64
表 3.2.14	漁船のけん引力（けい船柱 1 基につき）	65
表 3.2.15	コンクリートの条件	65
表 3.2.16	各構造形式の比較検討	68

表 3.2.17	水揚げ栈橋構造比較表.....	69
表 3.2.18	係船タイプ護岸の構造様式の比較.....	71
表 3.2.19	土留護岸の断面.....	74
表 3.2.20	「漁獲物の衛生管理機能」関連の諸室.....	75
表 3.2.21	「運営・情報管理機能」関連の諸室の内容.....	77
表 3.2.22	各建物の階数と階高等の概要.....	82
表 3.2.23	各建物の構造形式の概要.....	83
表 3.2.24	主要な構造材料と調達先（土木・建築共通事項）.....	84
表 3.2.25	外部仕上げ.....	84
表 3.2.26	主要室の内部仕上げ（管理・荷捌き棟）.....	85
表 3.2.27	主要室の内部仕上げ（漁民支援棟、他）.....	85
表 3.2.28	バーブーダ水産局水道水の水質分析結果.....	87
表 3.2.29	排水内容と予測排水量.....	88
表 3.2.30	海洋への排水基準.....	88
表 3.2.31	日平均必要製氷量の算定.....	90
表 3.2.32	計画修理機材リスト.....	97
表 3.2.33	業務負担区分.....	112
表 3.2.34	計画機材の施設への配置場所.....	114
表 3.2.35	事業実施工程表.....	116
表 3.4.1	要員の業務内容・要員数.....	119
表 3.5.1	「ア」国および農業・国土・海洋資源・関連産業省、水産局の予算推移.....	122
表 3.5.2	バーブーダ水産コンプレックスの年間運営収入.....	123
表 3.5.3	運営支出要約.....	123
表 4.1	本プロジェクトの効果.....	125
表 4.2	協力対象事業としての妥当性判定表.....	127

略 語 集

略語	英語	日本語
A/P	Authorization to Pay	支払授權書
APUA	Antigua Public Utilities Authority	アンティグア電気・水道・電話公社
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生化学的酸素要求量
CARICOM	Caribbean Community	カリブ共同体
CSME	Caribbean Single Market and Economy	カリブ単一経済圏
CUBiC	Caribbean Uniform Building Code	カリブ建築規格
D. L.	Datum Level	観測基準面
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EU	European Union	欧州共同体
G/A	Grant Agreement	無償資金供与合意書
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	Gross National Product	国民総生産
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析重要管理点方式
H. W. L	High Water Level	塑望平均満潮面
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standard	日本工業規格
L. W. L	Low Water Level	塑望平均干潮面
M. W. L	Mean Water Level	平均水面
M/D	Minutes of Discussion	協議議事録
OECS	Organization of Eastern Caribbean State	東カリブ諸国機構
PQ	Pre-qualification	入札参加資格事前審査
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査局

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 水産セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 当該セクターの現状

1) 対象国の概要

アンティグア・バーブーダ国（以下、「ア」国）は、東カリブ海の小アンティル諸島に属する島嶼国であり、1981年に英国より独立した。国土面積約442km²で（横浜市とほぼ同じ）、人の居住するアンティグア島（280km²：約84,000人；2006年推計値）とバーブーダ島（161km²：人口約1,500人）、および無人島のレドンダ島（1.6km²）からなる。

バーブーダ島はアンティグア島の北方約40kmに位置する。両島とも熱帯海洋性気候であり、周年北東からの貿易風下にある。平均気温は年間を通じて25～28℃、9～11月に降雨量がやや多くなり、月平均130mm程度となる。ハリケーン来襲頻度が高く、被害を受けることも多い。

バーブーダ島はアンティグア島に比べて開発が遅れており、その分自然が多く残っている。同島は標高約3mの平坦地形であり、北東の一角に標高約38mの石灰岩隆起台地が形成されている。島の西側は水深1～2mの沿岸ラグーンが形成されており、その北部一帯は広大なマングローブ湿地が展開しており、鳥類保護区となっている。また、ラグーンはラムサール条約に登録され、緑辺陸上部を含め国立公園にも指定されている。

プロジェクトサイトのあるバーブーダ島は“バーブーダ法”と称する特例法に基づき政治的に特別な扱いを受けている。バーブーダ評議会と称する代表機関があり、中央政府から配分される経常予算の執行、同島からの輸出品に対する徴税、同島におけるすべての開発許可、土地利用許可、島内公的機関の人事権といった権限を有する。

2) 漁業の概況

[漁場と漁業形態]

「ア」国は国連海洋法条約に基づき、領海12海里、EEZ200海里を宣言しているが、EEZについては周辺国との間で境界線を確定するに至っていない。アンティグア島とバーブーダ島に挟まれた海域は水深30～40mの広大な浅海大陸棚が展開している（約3,500km²）。

EEZ海域での大型回遊魚を対象とする漁業は未発達である。浅海大陸棚はその縁辺の斜面部を含めてロブスター、フェダイ・ハタ類等の輸出対象種を含む底魚類の好漁場となっている。この漁場ではロブスターを対象とする籠漁、フェダイ・ハタ類、その他のリーフフィッシュを対象とする手釣漁・刺網漁、大型浮魚を対象とする曳縄漁、潜水による突き漁・コンク貝漁などが行われている。

これらの漁業は全長30フィート以下の小型漁船による小規模零細漁業が主体で、実動漁民864人（漁船348隻）により営まれている（その内、バーブーダ島は2008年で実動漁民72人、漁船44隻）。漁業活動はアンティグア島の28箇所（このうち漁業インフラ施設があるのは4箇所）、バーブーダ島の4箇所（漁業インフラ無し）の水揚地で行われている。

[漁業生産]

漁業統計手法が改善された2001年以降の漁獲量推移を見ると、2001～2005年間に1,558ト

ンから 2,541 トンに増加したが、2006～2007 年は 2,664 トン、2,644 トンと逡減傾向がみられる（資料 7、付表 6 参照）。バーブーダ島の場合、統計データの収集体制が弱体でデータの信頼性が低い、水産局は現時点でバーブーダの漁獲量を統計値に含めていない。ただし、ロブスターは輸出税を賦課することから輸出量数値の信頼性は高いため、生産統計に含めている。本調査団が 2009 年 1 月に実施した漁業ベースライン調査結果に基づく推定漁獲量はロブスター 65.6 トン、鮮魚 66.8 トン、合計 132 トンとなっている（資料 7、付表 3 参照）。

[水産物の消費量および輸出入量]

国民の水産物に対する嗜好性は高く、国民 1 人あたりの年間消費量は 2003～2005 年平均で約 51.8kg であり（資料 7、付表 4 参照）、世界平均値の約 3.2 倍となっている。

水産物需要を補うために 2005 年で 1,553 トンの塩干品、鮮魚、冷凍品などの水産物を輸入している（需要量の約 35%）。同時期に生きロブスターおよびフエダイ類、ハタ類等の高級鮮魚が近隣のフランス領マルチニーク、グアドループ島などへ輸出されている。2007 年度に、アンティグア島から鮮魚 54 トン、バーブーダ島から生きロブスター 49 トンが輸出された。

[衛生管理]

水産物の輸出に関しては 1992 年以来、EU により HACCP 対応の衛生管理が求められ、水産局はその対応に腐心してきたが 2006 年後半には HACCP 対応の加工場を含むポイントワーフ水産センターが完成し、運営が開始されている。これによって鮮魚の加工段階での衛生管理体制が確保されているが、EU は加工段階のみならず、適切な衛生管理に基づいた水産物の荷捌きと鮮魚の保冷流通を行うための施設整備を求めており、これら施設整備の猶予期限を 2009 年度としているため、「ア」国側は早急な対応を迫られている。

3) バーブーダ島の水揚地別漁業概要

上の 2) で述べたごとく、バーブーダ島には 4 箇所の水揚地（コドリントン、パールハーバー、リバーポイント、ココポイント：巻頭図参照）があり、44 隻の漁船が稼働している。

[ココポイント]

ココポイントはリゾートホテル敷地内にあるため、観光期のみコドリントン、パールハーバーから 4 隻の漁船が移動して観光客向けの漁獲・水揚げを行っている。ホテル所有の小規模な岸壁があるが、その他の施設は無い。ロブスターを対象とする籠漁が行われ、副産物として魚類も漁獲されている。

[リバーポイント]

リバーポイントには大型バージ用の接岸岸壁があり、アンティグア島との物資の流通を行う唯一の窓口となっている。岸壁以外の施設は無い。ここを登録地として 9 隻の漁船が周年稼働している。この内、4 隻は 35～50 フィート級の船内機船である。これらは実際の拠点をアンティグア島において氷・燃料の補給をして籠漁・手釣り漁を行い、バーブーダ島でロブスターを水揚げ後、副産物の魚類をアンティグア島に持ち帰って売りさばくといった操業形態をとっている。他の 5 隻は 20 フィート級の船外機船であり、潜水でロブスターを漁獲し、副業的に魚類の突き漁を行っ

ている。

[コドリントン地区]

プロジェクトサイトおよびパールハーバーのあるコドリントン地区は南北に広がるコドリントンラグーンの中陸側に位置している（巻頭図参照）。同地区には同島人口の約 70%が集中し、漁船の 80%にあたる 35 隻の漁船（漁民 72 人）の生産拠点となっている。1～2 隻がラグーン内で刺し網漁を行っているが、その他はラグーン北端にある出入り口より外海に出て籠漁・潜水を主体にロブスターを漁獲し、副産物として魚類の漁獲している。籠漁と組み合わせて手釣り、曳き縄、刺網を行う漁民がいる。

[コドリントン地区パールハーバー]

パールハーバーはサイトから北に直線距離で約 500mの位置にありコドリントン地区の北端に位置する。沿岸のマングローブ湿地を切り開いてゴミや土砂で埋め立てた場所に木製の仮設水揚げ場が設置されている。ここに 12 隻が登録している。この地はラグーン本体から湿地を陸側に約 200m入り込んでおり、漁船は浅い滞筋を伝って出入りしている。この水揚地をこれ以上開発するにはマングローブ林を大規模に伐採し、浚渫する必要があるため環境への悪影響が大きい。

[コドリントン地区コドリントン]

プロジェクトサイトの位置するコドリントン水揚地はラグーンに直接面しており、小規模な人工海浜が形成されている。この人工海浜に隣接して観光船用岸壁が設置されており、観光客がラグーン北方にある鳥類保護区を訪れている。また岸壁の近くには、バーブーダ評議会管轄の観光事務所兼水産事務所の建物があり、観光税徴収、水揚げ統計データ収集を行なう仕組みとなっている。しかしながら、水産局が定めた統計システムに沿った水揚げデータは収集されていない。この地に 23 隻が登録されている（資料 7、付表 1 参照）。

水揚げ・係船施設、スリップウェイなどの漁業基盤施設が存在しないため、漁業操業上の時間ロスや修理のための陸への漁船の上げ下ろしに不便を強いられている。

(2) 当該セクターの問題点・課題

- (a) サイトのあるコドリントン地区は同島漁業の中心地であるが、漁業基盤施設が整備されていない。また、ハリケーン来襲頻度が高く、沈船・漁具喪失の被害が出ている。漁民は操業準備・水揚げ・漁船修理・漁具保管などで時間ロス・不便を強いられている。また、漁具の購入・エンジン修理などもアンティグアまで行かねばならない状況にある。漁民はこのような非効率な漁業操業を強いられており、漁業発展の阻害要因になっている。

課題：バーブーダ島の主要な水揚地であるコドリントン地区に水揚げ棧橋、係船護岸、スリップウェイ、漁具ロッカーなどの漁業基盤を整備し、漁業の効率化やハリケーン来襲時の被害防止を図ることで漁業を活性化させ、漁業資源の利用を拡大する。

- (b) バーブーダ島には漁獲物の鮮度保持に必要な製氷・冷蔵施設などが整備されていないため、水産物の不足するアンティグアへ漁獲物を衛生的に流通できない状況にある。このため、漁業は氷による鮮度保持を必要としない簗漁による活きロブスター漁が主体となり、魚類の漁獲は島内消費に限定されている。

課題：製氷・冷蔵施設などを整備して漁獲物を衛生的にアンティグアに流通させる。これにより、ロブスター漁に偏重したバーブーダの漁業の多様化を促す。

- (c) 「ア」国の水産物の国内供給量が需要を満たしていないため、需要量の約 35%を輸入で賄っている。漁業生産の大部分はアンティグア島での生産であり、バーブーダ島での生産は島内需要を満たす水準にとどまっている。バーブーダ島は有望漁場を有し漁業資源は充分な開発余地があると考えられるが、漁獲量はアンティグア島の 10%以下にとどまっている。

課題：本プロジェクトの成否は、漁獲物がアンティグアに出荷できるか否かにかかっている。流通自体は流通業者が担うので、水産局は彼らに対して衛生管理エリアを中心とした漁獲物流通の仕組みを十分に理解させ、継続的な連携体制を構築する。

- (d) バーブーダで収集された漁業統計データの信頼性が低いため、正式な生産統計に反映されていない。また、漁民への普及活動が十分行われていない。また、バーブーダ漁民は地理的、政治的、財政的理由で水産局から十分な行政的支援を受けていない。このため、以下のような問題がある。

- ー技術面 ：漁法がトラップ漁に偏重している。
- ー遵法精神面：政府の漁業規制の無視、仕掛けたトラップの盗難等がある。
- ー漁業知識面：ラグーンのナーサリー機能を理解していないので規制サイズ以下のロブスターも漁獲する。また、GPS や VHF などを使用せず非効率で危機管理の無い漁業を行っている。

課題：資源状況のモニター、資源管理、流通改善による消費・漁業の多様化を図る必要がある。また、漁民に対する教育・訓練の場の整備を通して水産局は同島漁民に対する普及活動を充実させ、漁業の多様化、持続可能な資源利用に努める。

- (e) 水産局は同国の水産行政を担っているが、バーブーダ島には評議会管轄の水産事務所があり、職員も同評議会により選定されている。このため職員の技術水準は必ずしも水産局が求めるものと一致しない状況にある。

課題：運営要員の多くはバーブーダ水産事務所職員が兼任することになっている。彼らに対して運営・維持管理方式について十分な教育・訓練を実施する必要がある。

運営費のうち、人件費、電気代、水道代はバーブーダ評議会を通して国家予算で賄われる仕組みになっている。水産局はこれらの国家予算が継続的に支出されるよう関連機関（首相府、公共事業省等）およびバーブーダ評議会との間で合意に努める。

- (f) コドリントンラグーンの北部一帯は広大なマングローブ湿地が展開しており、鳥類保護区となっている。また、ラグーンはラムサール条約に登録され、縁辺陸上部を含め国立公園にも指定されている。

課題：プロジェクト施設は国立公園に指定されているコドリントンラグーンに面している。水産局は施設排水による環境悪化が生じないように、定期的な水質監視を行う。

- (g) 本プロジェクト実施にて完成するセンターと HACCP 対応の加工施設があるアンティグアのポイントワーフ水産センターとの効率的な運営体制を速やかに構築することが急務である。

課題：ポイントワーフ水産センターには、HACCP 対応型の加工施設があり、その運営に JICA 技術専門家が従事している。水産局は漁獲物の衛生処理方式・技術訓練についてこの専門家の技術協力を仰ぐ。

1-1-2 開発計画

(国家開発計画の骨子となる“マニフェスト 2004”にある開発目標)

2004 年発足の現政権は国家開発計画の骨子となる“マニフェスト 2004”では、産業多様化による経済開発を掲げ、この中で水産業を「自国資源を活用し、国民の独立を促す重要産業」と位置づけ、「漁業の低迷を回復し、機能改善を図ることによって国民の食料確保と雇用機会の拡大」のために以下 7 項目の手段を掲げている。

- ① 自国海洋資源を保護し、監視するために必要な船舶・機材を水産局に整備する
- ② 沖合浮魚の漁獲を目指した大型で近代的な船舶および漁獲技術に対する投資支援のための奨励プログラムの開発
- ③ リーフフィッシュが再生産するのに必要な水域を提供するための禁漁区の設定
- ④ 上記保護区を監視する海洋レンジャーの補充
- ⑤ 水産業発展の加速手段として、漁業協同組合設立の奨励
- ⑥ 輸出市場の開発および観光業との連携とともに、漁獲物の中心的市場を提供すると言える近代的な魚加工・包装工場の開発促進
- ⑦ 水産物輸出による収入創出を最大限にするために国際的に通用する水産物加工・包装基準の確立

本プロジェクトでは衛生的な流通施設の整備を行うことから、これら 7 つの手段のうちの「水産物輸出による収入創出を最大限にするための国際的に通用する水産物加工・包装基準の確立」に寄与するものである。

(2006～2010 年水産開発計画「ドラフト」にある開発目標)

水産分野の開発計画としては、ドラフト水産開発計画 (Antigua and Barbuda Fisheries Development Plan 2006 –2010 : Draft)」が策定されているが、現時点まで最終案は作成されていない。この中で、基本目標は「資源を持続的且つ最大限に活用することによる、国家経済への貢献」とされており、以下 11 項目を開発課題としている：

- ① 水産局の管理能力改善
- ② 沿岸域管理開発計画にかかるサブセクターとの連携強化
- ③ 国家経済における水産業の役割増進
- ④ 製品開発による輸入水産物の削減
- ⑤ 漁民および漁業関係者の所得増
- ⑥ 水産業界全体への投資・収入・雇用の増大
- ⑦ 漁獲増による動物蛋白源の供給増
- ⑧ 市場インフラの改善による水産物の品質・価格の向上
- ⑨ 漁業能力の向上と零細漁民活動の活性化
- ⑩ 漁獲・流通および販売にかかる漁業インフラの整備
- ⑪ 教育プログラムの強化による水産資源管理の啓蒙・指導の改善

本プロジェクトではバーブーダ島における零細漁業の漁業基盤の整備を行うことから、このう

ちの⑦、⑨および⑩の達成に寄与するものである。

1-1-3 社会経済状況

「ア」国は他のカリブ海諸国に比べて1人当たりGDPが高い(10,900米ドル：2006年世銀推定値)。GDPの産業別構成は、第1次産業3.7%、第2次産業22.9%、第3次産業73.4%となっており、観光産業を軸とするサービス業に大きく依存した経済構造となっている。

首都セントジョーンズのあるアンティグア島は、英国統治時代の史跡と多くの美しいビーチを有し、道路、国際空港、港湾、漁港等の社会インフラが整備され、また、多くのホテル・リゾートやショッピングセンターの開発が進んでいる。

2003～2007期間にGDPは堅実な成長を示し、2006年には12%に達した。これは同国で開催されたクリケット世界大会に関連したホテル・住宅建設ブームによるものである。2008年にブームは去り、成長率は2.1%にとどまった。

観光産業はGDPの約60%、投資額の40%を占めている。農業生産は国内市場に焦点を置いているが、水不足および観光業・建設業での高賃金につられた労働力不足が成長を阻害している。水産業は、未だ沿岸小規模漁業が主流であるが、広大な浅海大陸棚とEEZを有するため、今後の資源の有効利用が期待されている。製造業は、手工芸品および電子部品などを主力とする再輸出用組立て業が根付き始めている。

中期的な経済成長は依然として、欧米からの観光客数および潜在的な自然災害の度合いに影響される状態が続くと考えられる。2004年以来、政権を担ってきたスペンサー政権は野心的な財政改革を断行し、対GDP公的債務比率を120%から90%に削減することに成功している。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

国家開発計画の骨子となる“マニフェスト2004”では、産業多様化による経済開発を掲げ、この中で水産業を「自国資源を活用し、国民の独立を促す重要産業」と位置づけている。2006～2010年水産開発計画(ドラフト)では「資源を持続的且つ最大限に活用することによる、国家経済への貢献」を基本目標とし、11項目の開発戦略を掲げている。本プロジェクトではバーブーダ島における零細漁業の漁業基盤整備を行うことから、上述の11項目の開発戦略うち、「漁獲・流通および販売にかかる漁業基盤整備」、「漁獲増による動物蛋白源の供給増」、「漁業能力の向上と零細漁民活動の活性化」の達成に寄与するものである。

アンティグア島ポイントワーフ地区とバーブーダ島コドリントン地区は水産物の需要と供給を通じ密接な流通関係にあり、我が国無償資金協力案件「水産開発センター建設計画(2004年、2005年)」において両地区における水産施設整備の妥当性が確認され、ポイントワーフ地区に水産開発センターが整備された。一方、コドリントン地区についてはポイントワーフ地区における漁獲物の受入体制が整備されたかどうか同地区の稼動状況を見極めて段階的に整備することが妥当と判断されたことから計画対象外とされた。その後、ポイントワーフ地区における受入体制が整備されつつある中で、コドリントン地区における水産施設の未整備は国内の水産物流通の発展の妨げとなっている。また、カリブ単一経済圏移行に伴う品質向上による競争力強化、欧米諸国から求められている衛生・品質に係る対応も大きな課題となっている。

かかる状況下、「ア」国はバーブーダ島の零細漁業振興・地域振興を図ることを目的として「バ

ーブーダ島零細漁業施設整備計画」を策定し、バーブーダ島コドリントン地区における水産基盤施設の整備及び水産物の流通改善について、①水揚・係留棧橋、スリップウェイ、②水産局事務所・管理事務棟の建設等を含む無償資金協力を我が国に要請した。

これを受けて JICA は 2008 年 8 月に予備調査を実施し、要請内容および要請コンポーネント優先度の確認を行っている。

予備調査段階で確認された要請内容の概要は以下のとおりである。

- ①施設：水揚・係船岸壁、製氷機、貯水庫、冷蔵庫、漁具ロッカー、スリップウェイ、スリップウェイを繋ぐ道路、ワークショップ、排水処理システム（セプティックタンク）、非常用発電機、荷捌き棟（加工室/検査室）、水産局事務所棟（製氷室、冷蔵庫、キッチン付き仮眠室）、漁具販売所、漁民用便所（シャワー付）、製氷用給水タンク、一般用給水タンク、駐車場、給油所用地、漁具修理場、外灯
- ③機材：保冷箱、魚トレイ、台秤、バネ秤、ビンカート、高圧洗浄機、修理工具、チェーンホイスト、事務用イス・机、視聴覚機材、水質検査キット、会議室兼クラスルーム用イス・机、オーバーヘッドクレーン、トロリージャック、VHF 無線機

1-3 我が国の援助動向

当該セクターにかかる我が国の援助動向を表 1.3.1 および表 1.3.2 に示した。

表 1.3.1 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（水産分野）

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
個別専門家派遣	1998～1999 年度	指導科目：水産開発アドバイザー 人数：1 名	
	2001～2002 年度	指導科目：水産開発アドバイザー 人数：1 名	
	2006 年度	指導科目：水産開発計画 人数：1 名	
	2007～2009 年度	指導科目：水産開発計画 人数：1 名	
研修員受入	1999 年度	コース名：漁獲物加工及び市場管理（アンティグア個別一般・民間技能者研修） 人数：1 名	
	2002 年度	コース名：水産資源管理評価（アンティグア個別一般・民間技能者研修） 人数：1 名	
	2002 年度	コース名：持続可能な沿岸漁業（アンティグア個別一般・民間技能者研修） 人数：1 名	
	2007 年度	コース名：環境と水産開発（アンティグア個別一般・民間技能者研修） 人数：1 名	
	2007 年度	コース名：カリブ地域冷凍機保守（地域別研修） 人数：2 名	

表-1.3.2 我が国無償資金協力実施（水産分野）

実施年度	案件名	供与限度額 (億円)	案件概要
1997	セント・ジョーンズ水揚・流通施設 建設計画	12.80	首都圏の水産物安定供給・流通改善を 目的とする水揚岸壁・魚市場・バスターミナルの整備
2000～2001	零細漁業復興計画（1/2）	8.93	ハリケーンによる漁船被害軽減を目的とする水揚・流通施設整備（パーハム地区）
2002	零細漁業復興計画（2/2）	7.62	同上（アーリング地区）
2003	水産センター建設計画（1/2）	1.68	ポイントワーフ地区での水産行政施設、HACCP 対応型加工・衛生検査施設、漁業基本施設の整備
2004	水産センター建設計画（2/2）	7.53	同上

1-4 他のドナー国・機関の援助との関連

表-1.4.1 他ドナー国・国際機関の援助実績（水産分野）

実施年度	機関名	案件名	金額 千US\$	援助 形態	概要
1991 ～2001	カナダ国際開発庁及びカリブ共同体	漁業資源評価・管理プログラム	17,600	技術協力	水産行政職員訓練、水産統計・情報管理システム確立、資源管理計画立案、諮問機関確立、漁村啓蒙、漁業持続的開発のための能力開発支援、データ分析・情報普及
2001 ～現在	カリブ地域漁業機構	資源管理・開発プログラム	不明	技術協力	各種資源評価ワークショップ、保護区事例評価、漁民組織ニーズ評価、
2001 ～2004	FAO	技術協力プログラム	不明	技術協力	漁船建造基準、不法漁業行為に対する国家行動計画策定、漁業法の改訂、水産貿易上のインフラ整備評価
2007 ～2009	キューバ政府	技術支援プログラム	不明	技術協力	シガテラ毒魚種の特定と分布域調査

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) 組織

本プロジェクト実施における主管官庁は農業・国土・海洋資源・関連産業省であり、実施機関は下部機関の水産局となる。図 2.1.1 に農業・国土・海洋資源・関連産業省の組織図、図 2.1.2 に水産局の組織図を示す。同省は農業分野全般の管理・開発を主管している。

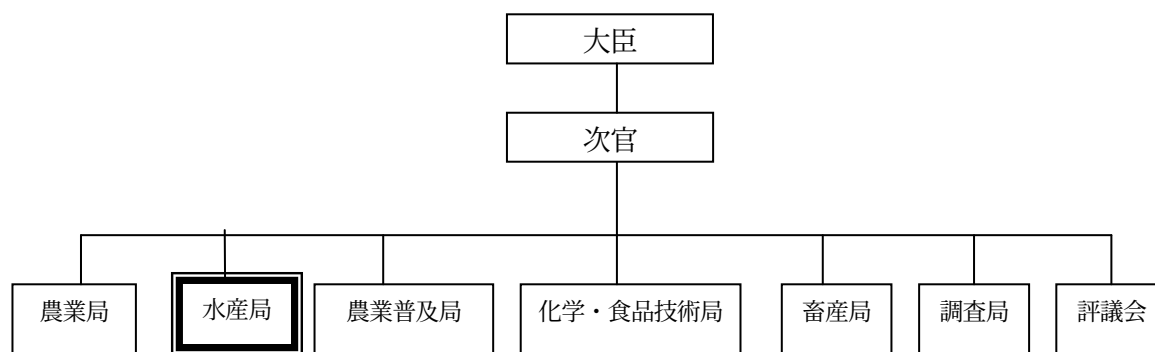
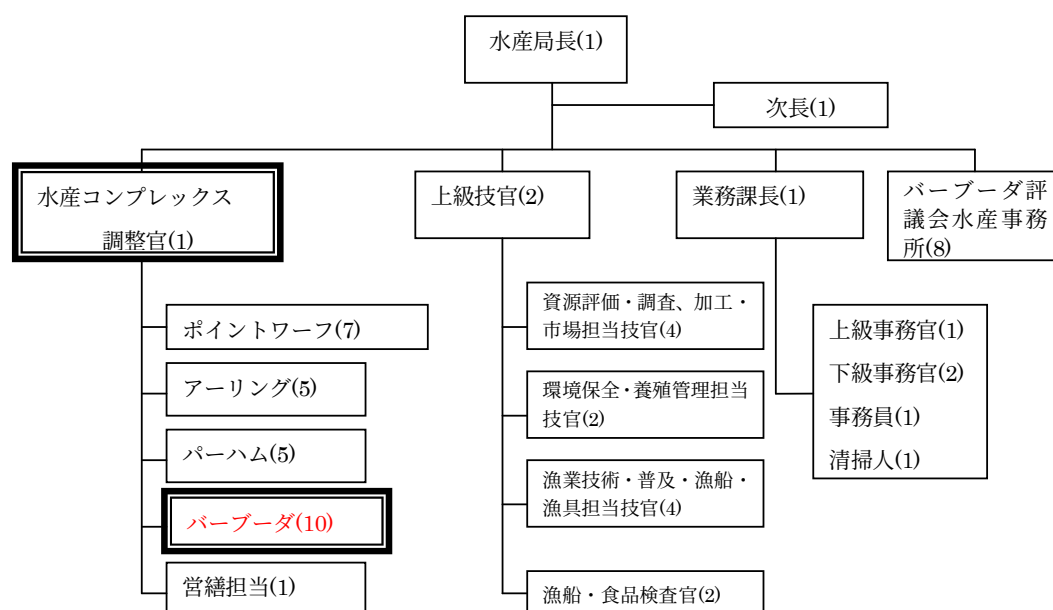


図 2.1.1 農業・国土・海洋資源・関連産業省組織図



注：（）内の数字は要員数、ただし、パーブーダの場合は計画要員数

図 2.1.2 水産局組織図

水産局は漁業法（Fisheries Act No.22 of 2006）で規定されている漁業分野の管理・開発にかかる責任機関である。漁業分野の責任範囲は、漁業諮問委員会の設立、漁業協定、漁業許認可（国内および外国）、漁業調査、漁業規制、漁船登録、関連法・規則整備（公海漁業法、水産食品規則、

水産食品基準)、水産加工振興となっている。

また、漁業に関連する以下の法律行使についても他機関と連携する権限を有する。

(バーブーダ地方政府法に定められる権限)

- －漁業権限の一部付与　：バーブーダからの輸出水産物への課税等
- －国立公園法　　　　　：国立公園としての陸・海域指定
- －海域法　　　　　　　：保護海域指定
- －海浜管理法　　　　　：砂採掘の管理

バーブーダ島の水産分野はバーブーダ評議会により管理されており、水産事務所が設置され、漁業管理官および技術職員が雇用されている。水産局はこれら技術職員の訓練と通じてバーブーダへの技術支援を行っている。

水産局組織図にある水産コンプレックスとは、漁業基盤施設を中核とする漁業複合施設に付いての同国における公式用語である。現在、アンティグア島に3箇所の水産コンプレックスがあり、本計画施設はバーブーダ島での水産コンプレックスとしてコンプレックス調整官の管轄下に属することになる。

2-1-2 財政・予算

(1) 主管官庁

表2.1.1に「ア」国および農業・国土・海洋資源・関連産業省の予算推移を示した。

2005～2007年期間は実績値、2008～2009年期間は予算計画額である。2005～2007年期間の予算の伸びは抑えられているが、2008～2009年期間では大幅な予算増が計画されている。省庁間の配分比率を見ると、年度による増減は見られるものの概略配分比率が維持されている。農業・国土・海洋資源・関連産業省の場合、国家予算の約2.5%で維持されている。2008年、2009年の予算計画額は高くなっているが、2008年後期における世界的な景気後退が反映されていないと考えられる。2009年以降の同国経済はしばらく低迷する可能性があるため、本プロジェクトの実施に際し「ア」側負担事項にかかる予算確保などを同省に対して十分に留意させておく必要がある。

表2.1.1 「ア」国および農業・国土・住宅・環境省の予算推移

(単位：千 EC\$)

	2005(%)	2006(%)	2007(%)	2008(%)*	2009(%)*
国家予算	565,611(100.0)	642,320(100.0)	531,255(100.0)	971,705(100.0)	974,769(100.0)
公的債務	142,207(25.1)	143,149(22.3)	119,916(22.6)	184,938(19.0)	198,733(20.4)
首相府	76,560(13.5)	106,932(16.6)	43,749(8.2)	97,257(10.0)	105,678(10.8)
保健省	69,701(12.3)	78,951(12.3)	59,517(11.2)	107,056(11.0)	85,849(8.8)
公共事業省	65,041(11.5)	67,910(10.6)	86,096(16.2)	120,884(12.4)	110,552(11.3)
教育省	54,257(9.6)	57,810(9.0)	47,894(9.0)	85,862(8.8)	84,830(8.7)
年金・賜金	37,709(6.7)	41,457(6.5)	38,165(7.2)	39,235(4.0)	39,227(4.0)
財務・経済省	35,543(6.3)	48,865(7.6)	39,523(7.4)	106,142(10.9)	108,921(11.2)
観光省	29,879(5.3)	28,271(4.4)	35,089(6.6)	83,499(8.6)	96,644(9.9)
農業・国土・住宅・環境省	15,622(2.8)	13,754(2.1)	13,546(2.6)	34,638(3.6)	33,897(3.5)
その他12機関	39,092(6.9)	55,221(8.6)	47,805(9.0)	112,194(11.5)	110,438(11.3)

出典：財務経済省

注：*1印は予算計画額、その他は実績値

「ア」国政府、主管官庁である農業・国土・海洋資源・関連産業省および実施機関である水産局の予算推移を表 2.1.2 に示した。2005～2007 年は予算実績額、2008 年および 2009 年は予算計画額を表す。2005～2007 年期間での同省の予算は国家予算の約 2.5%で維持されているが、2008 年、2009 年の予算額は増加している。

(2) 水産局

水産局の予算は、2007 年に大きく増加している。2008 年に局内の組織変更があり、新たに水産コンプレックス管理部門が創設されたため、それまでは一般管理部門用として配分されていた予算が水産コンプレックス管理部門の予算に切り替えられた。なお、本プロジェクト実施での「ア」側負担分として予算措置されている EC\$500,000 はプロジェクト特別予算であり、経常予算とは別扱いとなっている。

表 2.1.2 「ア」国および農業・国土・海洋資源・関連産業省、水産局の予算推移

単位：千 EC\$

年	2005	2006	2007	2008	2009
国家予算	565,611	642,320	531,255	971,705	974,769
内、 農・国土・住宅・環境省	15,622	13,754	13,546	34,638	33,897
水産局配分合計	775	954	1,496	1,409	1,305
管理部	521	614	1,164	964	736
内、維持管理費	(-)	83	21	56	
コンプレックス管理部 内、維持管理費					91

出典：財務経済省

注：予算年度 1 月～12 月。() 数値は国家予算に対する農業・国土・海洋資源・関連産業省予算比率

2-1-3 技術水準

2008 年末時点での水産局本局職員は非常勤を除いて 22 名である。内訳は水産分野の修士号取得者が 4 名、短大卒 1 名、訓練学校卒 4 名、特定研修修了者 6 名、高校卒 5 名、中学卒 2 名となっている。修士取得者の場合、資源管理および環境管理分野を専門としている。訓練学校、特殊研修修了者は漁労、養殖、空調分野の訓練を受けている。

前述のごとく、水産局は 2006 年以降 3 箇所の水産コンプレックス（水揚げ・係留岸壁、製氷・冷蔵施設、漁民用ロッカー、漁具販売所、ワークショップ等）に職員を配置し、本局の定める方針の下に運営・維持管理している。本プロジェクトの施設内容はこれらの既存施設とほぼ同じ内容となっているため、水産局による計画施設の運営に支障は生じないと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

プロジェクトサイトのあるバーブーダ島には水産関連施設は現在皆無である。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺状況

バーブダ島におけるプロジェクトサイトと関連インフラ等の位置関係を図 2.2.1 に示す。

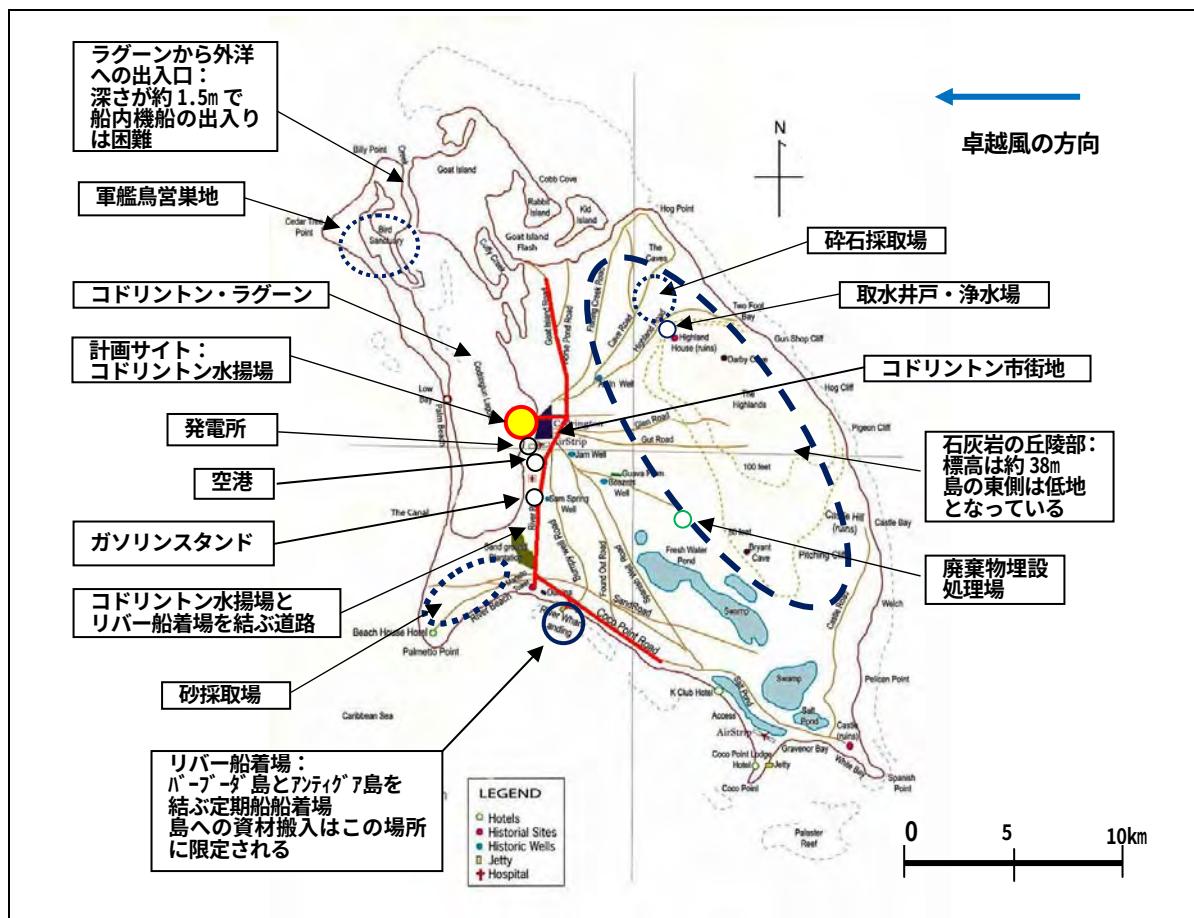


図 2.2.1 バーブダ島におけるプロジェクトサイトと主要インフラの位置関係

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 関連インフラの整備状況

「ア」国の電力・上水道・電話事業はアンティグア・ユーティリティ公社（Antigua Public Utilities Authority：以下、APUA）が行っており、バーブーダ島にはAPUAの支所がある。

1) 電力

バーブーダ島にはディーゼル発電機が3基あり、総発電量は1,110KWである。この内2基(600KW、140KW)は2008年6月に更新されている。これにより、発電機の故障による停電頻度は大幅に減少した。しかしながら、発電機の切り替えや架線工事の際に2～3時間の停電が事前予告なしに起こるため本計画の鮮魚荷捌きや保冷に必須となる冷蔵庫施設等の電源をバックアップするための非常用発電機を考慮する。

計画サイトへの電力引き込みはサイトの出入り口に接する前面道路に沿った架空幹線(11,000V)からの分岐で対応可能である。この架空幹線をサイト内に引き込んだ上で新たに降圧トランスを設け、380V、220Vの電力をサイト内の電気室経由で各施設に給電する。

2) 上水道

バーブーダ島には河川は無いが島の東側は標高約 38m の石灰岩丘陵地が広がっているため一定量の地下水が期待できると考えられる。現在の上水道の水源は市街地外れの井戸 9 本を取水源としており、供給量は 10,000～15,000 ㍻/日である。これは島内住民に対して、1 人当たり約 30～45 ㍻/日に相当し、1 人当たりの供給量としては低水準である。このため住民は雨水貯水槽を独自に設置し、洗濯や散水に利用するほか、上水道の断水時には雨水を生活用水として利用している。

本プロジェクトで上水道のみを使用した場合、島内の上水道供給量に問題が生ずる可能性があるため、製氷用の水、および鮮魚を衛生的に処理する目的以外の淡水利用に関しては、現地で一般的な雨水を併用した給水方式を採用する。

サイトへの上水道引込みに関しては、サイトの前面道路に沿って 4 インチの送水管が通じており、この送水管からサイトへの分岐・引き込みが可能である。なお水道水の水質調査結果では、一般生菌数、カルシウム濃度（硬度）、濁度等が飲料水としての基準値を超えていることが確認されたため用途に応じた前処理を行う。

3) 電話

サイト南側の幹線道路沿いに電話架空線で配線されている。サイト内の管理・荷捌き棟の事務室内に電話引き込み盤（MDF）を設け、主要諸室に電話配管を行う。

4) 排水・ゴミ処理

バーブーダ島に下水道はない。家庭の生活排水は便所排水とともに浸透枳で地中に浸透させている。また排水基準も定められていない。他方、カリブ共同体（Caribbean Community：CARICOM）排水基準に準じて、国立公園内のリゾート開発に対して排水の BOD 濃度を 30PPM 以下と規制していることから、計画施設の排水には同基準を遵守した排水処理方式を採用する必要がある。

ゴミ処理については、固形廃棄物管理庁（National Solid Waste Management Authority）のバーブーダ支所が運営を行っている。処理方法は埋設処理であり、郊外に掘削した穴に遮水シートを敷きその上に一般廃棄物を投棄したのちに覆土している。ゴミ収集車両が巡回し、所定位置に置かれた蓋付きプラスチック製ゴミ容器からゴミを収集している。

本プロジェクトでは、この既存ゴミ回収サービスを利用することとし、現地のゴミ回収に一般的に使用されている蓋付きの大型プラスチックゴミ容器を収納できるゴミ置き場を計画する。

5) アクセス道路／構内道路

計画サイトに近接して既存の幹線道路があるため、アクセス道路の設置に問題はない。サイト内に計画する構内道路はハリケーン来襲時等の緊急時にスリップウェイから漁船を引き揚げて避難するための避難経路として機能できるように配慮する。

(2) 土地利用等の状況

1) プロジェクトサイトの土地収用状況

アンティグア島では土地の私有権が認められているが、バーブーダ島では私有権は認められて

おらず島全体が公有地である。バーブーダ土地法（THE BARBUDA LAND ACT, 2007）の第2条「土地所有権」では、全ての土地はバーブーダ人の所有であることが明記されており、その利用に関してはバーブーダ評議会（Barbuda Council：以下、評議会と称す）がこれを司るとしている。

本プロジェクトの計画サイトおよび建設工事段階での仮設用地の使用に関しては、協力準備調査の現地調査段階で同評議会の許可が得られている {資料 4-1「討議議事録（協力準備調査時）ANNEX-7 参照」}。

2) プロジェクトサイト周辺の開発計画

計画サイト周辺の開発計画は無い。但し、既存の観光船用栈橋はバードウォッチングの観光船や計画サイト対岸にあるホテルへの旅客・貨物の搬送等に利用されている。このため、同栈橋へ通ずる周辺地を含めない形で上述の計画サイトが設定された。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

「ア」国アンティグア島は北緯17°05'、西経61°48'に位置し、計画サイトのあるバーブーダ島は北緯17°38'、西経61°50'に位置する。気候は熱帯海洋性気候に分類される。

気象局はアンティグア島のバード国際空港およびバーブーダ島のコドリントン空港で気象観測を行っている。気象局によりと、コドリントン空港における気象観測は、航空機の運行を目的としており気温・風向・風速などの項目を観測し、データはV.C.バード国際空港ビル内にある気象局に自動送信される仕組みになっているが、バーブーダ島の電力事情やメンテナンスに問題があり、データ測得率は低く、データ蓄積は無いとのことであった。したがって、本調査ではV.C.バード国際空港における気象資料を収集・整理した。

1) 風

1999～2008年の風向別、風速別出現頻度の観測結果を図2.2.2に示す。

風向はESEを中心に年間を通じて東からの風向が卓越している。風速は11-17knot(5.6～8.7m/sec)が最も発生頻度が高く、常に一定の風が吹いている。

表2.2.1に月別風向/風速を示す。風向に月別変化は無く、E-ESEとなっている。また風速にも月別変化は無く平均で6m/secである。

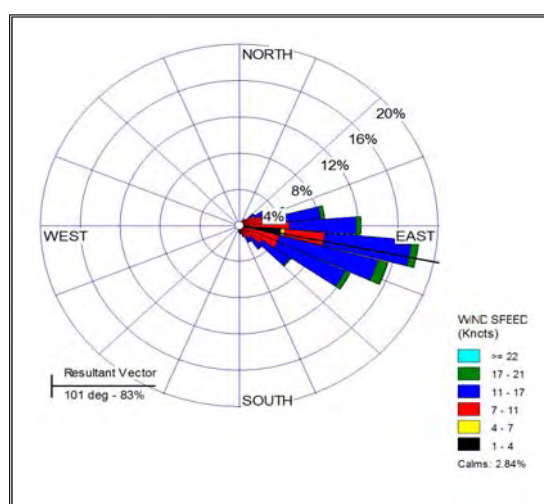


図2.2.2 バード国際空港風配図 (1999 - 2008)

表 2.2.1 バード国際空港月別平均風速 (1969 - 2005) と平均風向 (1981 - 2005)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均風速 (m/sec)	6.3	6.3	6.2	6.0	6.1	6.8	7.0	6.3	5.3	4.9	5.2	5.9	6.0
平均風向	E	E-ESE	E-ESE	ESE	ESE	ESE	E-ESE	E-ESE	E-ESE	ESE	E	E	E-ESE

2) 気温

1996～2005年の月別気温を表2.2.2に示した。平均気温は年間を通じて25～28℃の範囲にあり、月別気温差は小さい。年平均気温は27℃である。

表 2.2.2 .バード国際空港月別気温 (1969 - 2005)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均気温℃	25.5	25.3	25.8	26.6	27.2	27.9	28.1	28.3	28.5	27.6	26.7	26.6	27.0
平均最高気温℃	28.3	28.3	28.8	29.4	30.1	30.6	30.8	31.1	31.1	30.6	29.7	28.8	29.8
平均最低気温℃	22.3	22.1	22.7	23.5	24.4	25.2	25.3	25.4	25.0	24.5	23.7	23.1	23.9
最高気温℃	31.0	31.0	33.0	32.7	34.1	33.0	34.0	33.1	33.5	33.0	32.6	31.5	32.7
最低気温℃	17.0	17.0	17.0	18.0	20.0	19.7	20.6	21.1	21.0	20.0	19.0	16.0	18.0

3) 湿度

1990～2005年の月別湿度を表2.2.3に示した。年間を通じて平均気温は75～80%と高い。月別湿度の差は小さく、年平均湿度は77%である。

表 2.2.3 バード国際空港月別湿度 (1960 - 2005)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均湿度%	75.5	75.2	75	75	76.5	77.5	78	78	78.5	80	79.5	77.5	77.2

4) 降水量

1960～2005年の月別降水量を表2.2.4に示した。9～11月が他の月よりも降水量が多く、月平均で130mm程度の降雨がある。

表 2.2.4 バード国際空港月別降水量 (1960 - 2005)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均降水量 mm	56.6	40.4	44.2	67.1	101.6	55.6	87.6	96.5	129	132.3	140	86.9	86.5
最大降水量 mm	159.8	110.5	179.1	198.6	459.7	223.8	244.6	279.4	410.2	358.1	588	221	286.1
最小降水量 mm	18.8	9.9	7.6	12.2	5.8	5.8	14.2	24.1	27.7	12.4	22.6	12.2	14.4
日最大降水量 mm (24 時間)	53.6	37.5	109.9	106.6	179.3	65.5	73.9	135.9	188.5	211.6	241.8	147.3	129.3

アンティグア島およびバーブーダ島の 1997-2008 期間の年間降水量を表 2.2.5 に示した。両島共に年平均 1150mm程度の降水量があるが、2000-2002 期間には 3 年続けて 1000mmを下回っている。

表 2.2.5 年間降水量一覧表 (1997-2008)

年	アンティグア (mm)	バーブーダ (mm)
1997	962	998
1998	1,096	1,375
1999	2,104	1,526
2000	623	892
2001	840	851
2002	730	960
2003	1,341	908
2004	1,374	1,526
2005	1,254	1,326
2006	1,275	1,190
2007	1,030	1,050
2008	1,460	1,403
平均	1,174	1,167

5) 気圧

1970～2005年の月別海面気圧は、表2.2.6のとおりである。年間を通じて気圧の変化は少なく、平均1015Hpと標準値を示している。

表2.2.6 バード国際空港月別海面気圧 (1970 - 2005)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
海面気圧 Hp	1016	1016	1016	1015	1015	1016	1017	1015	1013	1013	1013	1015	1015

6) 異常気象データ

バード国際空港の観測結果データより、施設設計に関係する気象の異常値を抽出した。期間は、データがデジタル化された1995年から2008年までの期間である。異常値の一覧を表2.2.7に示した。

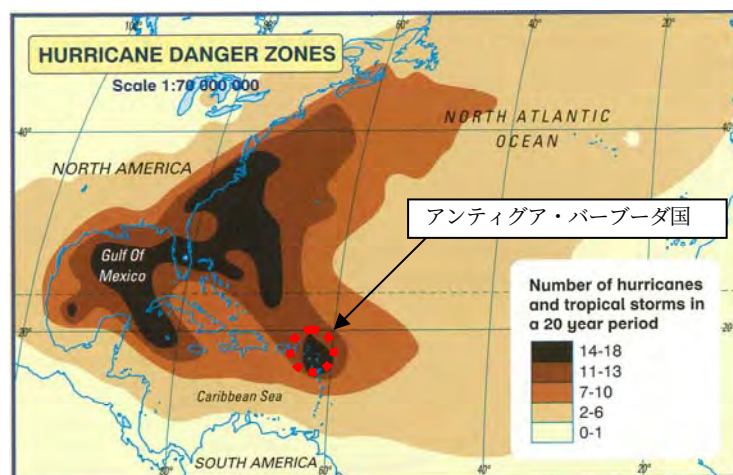
表2.2.7 バード国際空港の年最大・最低 観測データ一覧表

西暦	年最大風				年最大降水量				気圧			
	最大風速		発生 月日	気象 要因	日最大 降水量 (mm/24hour)	6時間最大 降水量 (mm/6hour)	発生 月日	気象 要因	年平均 気圧 (Hp)	最低 気圧 (Hp)	発生 月日	気象 要因
	風速 (m/sec)	風向										
1995	32.9	SW	5-Sep	H	170.5	151.8	19-Dec	O	1014.6	972.8	5-Sep	H
1996	15.4	NNE	8-Jul	H	50.7	41.2	11-Dec	O	1015.2	991.0	Aug	O
1997	13.4	SW'W	7-Sep	H	31.5	30.8	28-May	O	1015.7	1005.6	Oct	O
1998	30.9	S'E	21-Sep	H	124.2	114.2	21-Oct	O	1014.9	970.2	21-Sep	H
1999	22.6	NE	20-Oct	H	241.8	158.7	18-Nov	H	1014.6	985.8	Oct	H
2000	12.9	SE	21-Aug	O	114.8	108.1	16-Sep	O	1015.9	1005.6	22-Aug	O
2001	15.4	E	14-Oct	O	54.4	38.8	13-Dec	O	1015.7	1007.6	Nov	O
2002	12.3	SE	24-Sep	O	87.6	85.9	29-Mar	O	1016.1	1010.0	Apr	O
2003	12.9	E	7-Jul	O	38.1	37.0	15-Nov	O	1015.4	1007.1	Dec	O
2004	12.3	ESE	3-May	O	65.5	38.4	19-Nov	O	1015.2	1005.1	Aug	O
2005	12.3	SE'E	13-Jan	O	51.2	34.0	13-Jun	O	1014.3	997.5	Sep	O
2006	12.9	SE'E	10-Jul	O	45.5	34.4	11-Oct	O	1015.2	1008.2	Oct	O
2007	17	E'N	17-Aug	H	64.4	46.3	25-Oct	O	1015.2	1007.5	25-Oct	O
2008	15.4	SW'W	16-Oct	H	147.4	124.1	15-Oct	H	1015.1	1007.2	16-Oct	H
平均値	17.0	-	-	-	92.0	74.6	-	-	1015.2	998.7	-	-

注：気象要因 H；ハリケーン、O；その他

7) ハリケーン

「ア」国においてハリケーンは、自然災害の大きな要因である。図 2.2.6 に示すように、過去 20 年間のハリケーンと熱帯性低気圧の数はカリブ海の国々の中でも数が多いと言える。



出典：Longman Caribbean School Atlas, Third Edition 2004

図 2.2.3 過去 20 年間のハリケーンと熱帯性低気圧の数

ハリケーンで問題となるのは、降雨、強風、波浪、高潮などである。「ア」国災害局（National Office of Disaster Service）と気象局の記録資料から同国に被害をもたらした 1950 年以降のハリケーンを抽出整理した一覧を表 2.2.8 に示す。

表 2.2.8 「ア」国に影響を与えたハリケーン

年	月	日	ハリ ケーン名	TYPE	上陸	洪水被害	風 速		
							(mph)	(m/sec)	風速区分
1950	8	21	BAKER	H 1	-	-	100	51.4	明記無し
	8	31	DOG	H 2	-	-	165	84.9	明記無し
1989	9	17	HUGO	H 4	-	-	110	56.6	瞬間最大
1990	10	5	KLAUS	H 1	-	-	50	25.7	平均風速
							70	36.0	瞬間最大
1995	8	4-5	LUIS	H 4	○	○	140	72.0	無し (NW-SW)
	9	14	MARILYN	H 1	-	○	-	-	-
1998	9	20	GEORGES	H 2	○	-	-	-	-
1999	10	20	JOSÉ	H 2	○	-	-	-	-
	11	19	LENNY	H 4	○	○	-	-	-
2000	8	21	DEBBY	H 1	-	-	-	-	-
2008	11	15-16	OMAR	H 3	-	○	35	18.0	平均風速

これによると、4つのハリケーンが「ア」国に上陸している。同じく4つのハリケーンが洪水被害をもたらしている。計画サイトのあるバーブーダ島に最も接近したハリケーンは 1990 年の KLAUS で、島の北側を通過した。

前掲の表 2.2.7「バード国際空港の年最大・最低観測データ一覧表」と照合すると、1995 年のハリケーン LUIS($u=32.9\text{m/sec}$, 972.8hPa)、1998 年のハリケーン GEORGES($u=30.9\text{m/sec}$, 970.2hPa)、1999 年ハリケーン LENNY ($u=22.6\text{m/sec}$, 985.8hPa) 等の H-4 級ハリケーンが 1995 年以降のアンティグア島における風速、降水量の最大値、および最低気圧を記録している。

災害局にある風速記録のうち、風速区分が明記されていない 1995 年の LUIS の風速値は、前掲の表 2.2.7「異常気象データ記録」から判断して瞬間最大風速と考えられる。風速区分が明記されていない他の事例も、その値から同様と判断される。また、LUIS の風向は、NW-SW と常時の風向 E 方向とは反対向であった。

(2) 海象

1) 潮位

① 潮位変動

現在、「ア」国において潮位観測は実施されていない。サイト周辺での深淺測量の実施に際して、サイト北側にある既存の木製栈橋先端に潮位計を設置して潮位観測するとともに(2009 年 1 月 14 日～1 ヶ月間)、測深結果の潮位補正を行った。

「ア」国の公共事業省によると、バーブーダ島における地盤高の基準点は無いとのことである。したがって、施設の設計・施工に必要な地盤高の基準値 (D.L.) はサイトでの潮位観測結果から独自に決定する必要がある。

バーブーダ島はアンティグア島から約 40 km 北に位置するが、外海の潮位は同等と考えられる。

コドリントンラグーン内の潮位は、外界の海水の潮位変動につれて北側にある開口部からの海水の出入りにより変動する。外海の潮位差は海図や潮位予測などの情報から約 20～30cm 程度であり、コドリントンラグーン内の潮位差も同程度であると判断される。

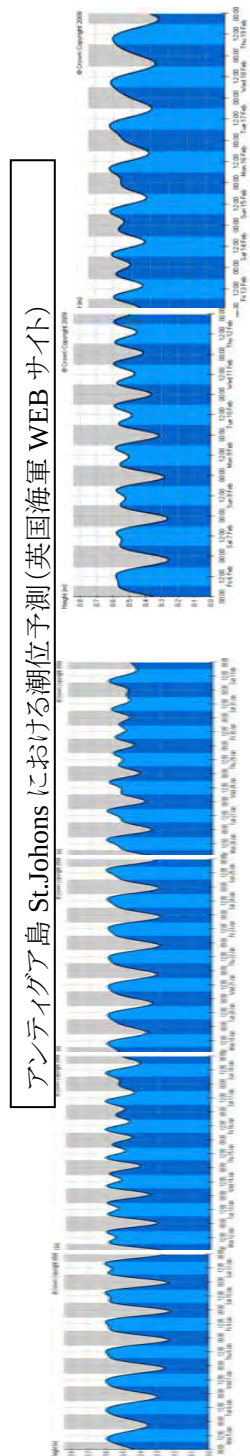
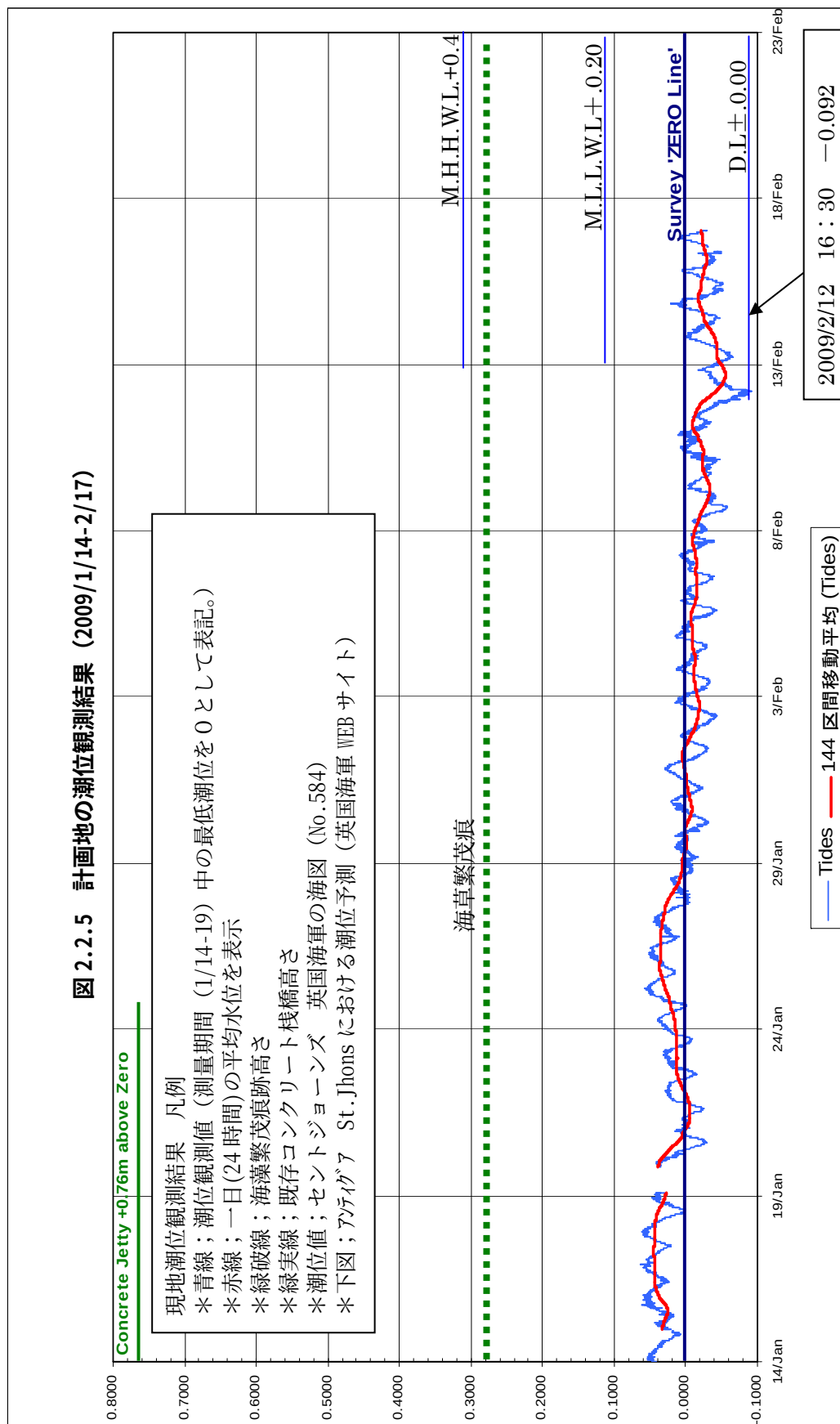
潮位観測期間中の潮位差は 5cm 程度で、1 ヶ月間の平均水位変動は 10cm であった（図 2.2.5 参照）。一方、現地漁業者からの聞き取りより、ラグーン内の潮位は冬季（12～2 月）に低く夏季（7～8 月）に高くなるとの情報が得られた。さらに、サイトに隣接する観光用突堤を見ると、調査団滞在中の潮位より約 20cm 程度高い位置に海藻の生育した痕跡が見られ、夏期に潮位が高かったとことが窺がわれた。本調査での潮位観測は冬季に行われたことから、観測潮位の最低値を基準値とし、英国海軍発行の海図（No.584）に示されたセントジョンズの潮位基準値に照らし合わせると（図 2.2.4 参照）、M.H.H.W.L. と既存施設にある海藻の痕跡の高さに凡その一致が見られる。

地盤高の基準値は、潮位観測期間中の最低値（2009 年 2 月 12 日 16：30）を基準値として設定する（図 2.2.5 参照）。これによると、観光用突堤の高さは 0.85m と算定される。

大潮平均満潮面（M.H.H.W.L.）	+0.41
平均水位（M.S.L.）	+0.31
大潮平均低潮面（M.L.L.W.L.）	+0.21
基本水準面（C.D.L.）	±0.00

図 2.2.4 英国海軍発行の海図（No.584）に示されたセントジョンズの潮位値

図 2.2.5 計画地の潮位観測結果 (2009/1/14-2/17)



② 設計潮位の設定

コドリントンラグーン内の潮位変動は外海の潮位変動に依存していると考えられる。したがって、サイトの潮位は観測結果をもとに、セントジョーンズで設定されている潮位を参考に図 2.2.6 に示す値とする。

大潮平均満潮面 (M.H.H.W.L.)	+0.40
平均水位 (M.S.L.)	+0.20
大潮平均低潮面 (M.L.L.W.L.)	±0.00 基本水準面 (D.L.)

図 2.2.6 計画地の潮位

2) 波浪

計画サイトはコドリントンラグーンの東側に位置するため、恒常的に吹く東風はサイト周辺海域に年間を通じて波浪を起こさない。

同ラグーンの大きさは南北 10km、東西 2.5km であり、西側にある幅 50m～700m 程の砂州により外海から遮断されている。砂州の高さは最低でも海面上 3.0m 程度あるため、外海からの波浪はラグーン内には直接影響しない。

計画サイトにおいて考慮しなければならない波浪は、ハリケーンまたは熱帯性低気圧による北～西～南からの強風によりラグーン内で発生するタイプの波浪である。

この波浪の大きさは、計画サイトからの対岸距離と風速、ラグーン内の平均的水深が影響要因となる。

図 2.2.7 に示すごとく、計画サイトの対岸距離は北北西に約 7.2km、西に 2.5km、南南西に 4.3km である。アンティグア島における 1995-2008 年期間の年最大平均風速記録を基に、ワイブル確率分布を当てはめると係数 $k=0.75$ で最も相関性があり、その分布関数を用いて再現期間別の確率風速を計算した結果、表 2.2.9 および図 2.2.8 に示すように、風速は 30 年確率風速で 29.5m/sec、50 年確率風速で 33m/sec となる。一方、海図 (ADMIRALTY CHART 245) によると、ラグーン内の最大水深はラグーンの南部で 3.7m、計画サイトのある中央部で 3.2m となっているが、本調査での簡易測深結果では、サイトより南部で、最大約 5.5m の箇所もあった。また、ラグーン中央部での横断深浅測量結果によると、中央部最大水深は 3.5m 程度であった。

サイトでの最大吹送距離 7.2km、平均水深を 3m と設定し、坂本・井島の浅海波浪の算定式に基づく 30 年と 50 年確率風速での波高の計算結果を表 2.2.10 に示した。これによると、計画地における波高は 50 年確率波高で $H=0.9\text{m}$ 、 $T=2.6\text{sec}$ となる。

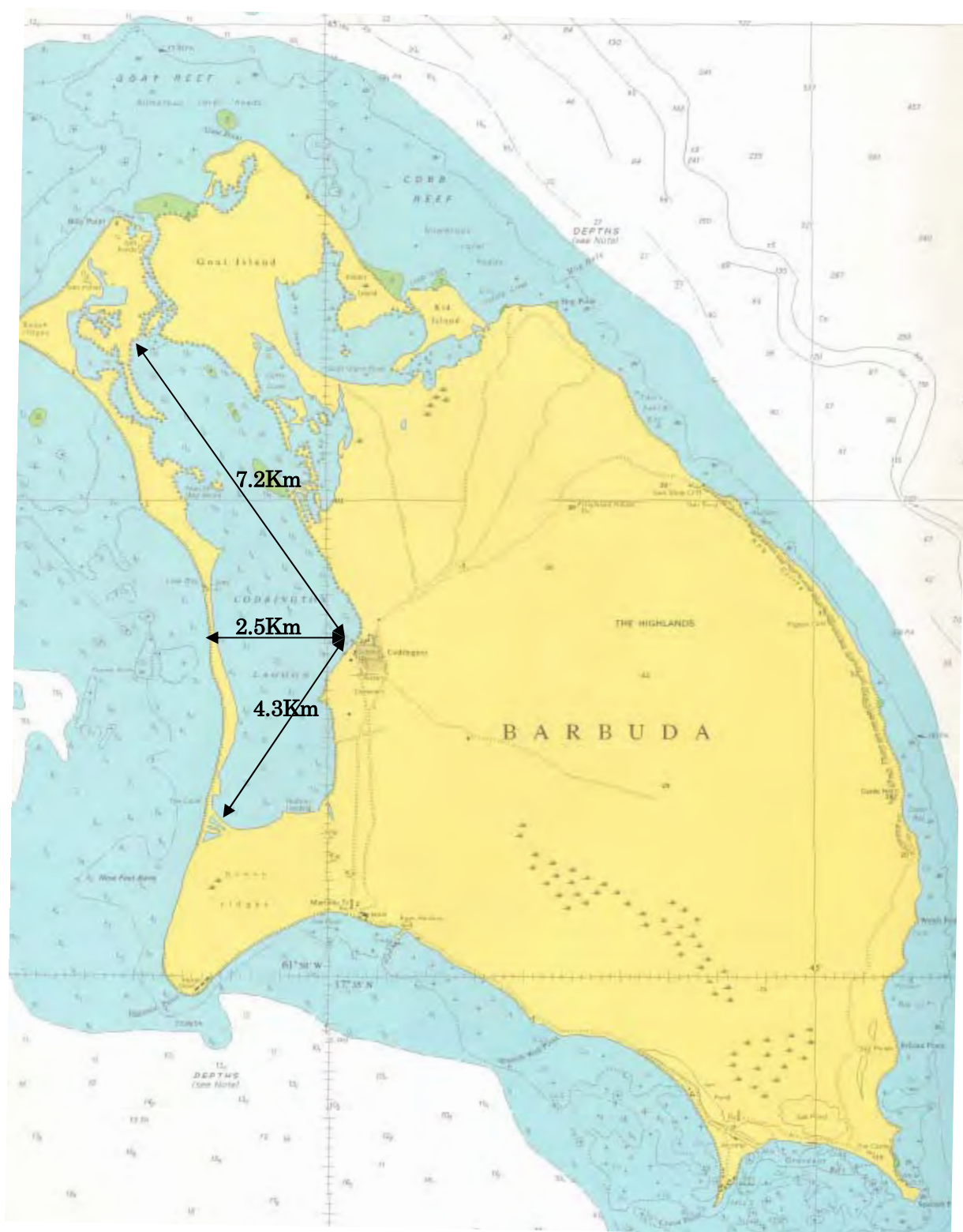


図 2.2.7 計画サイトからの対岸距離

表 2.2.9 確率風速算定結果；ワイブル（ $k=0.75$ ）

再現期間 R_p	2	5	10	20	30	50	100
未超過確立 P	0.5000	0.8000	0.9000	0.9500	0.9667	0.9800	0.9900
正規化変数 r_v	0.613	1.886	3.041	4.319	5.115	6.164	7.662
確率風速 x (m/sec)	15.1540	19.1730	22.8190	26.8550	29.3700	32.6830	37.4120

風速の再現確率

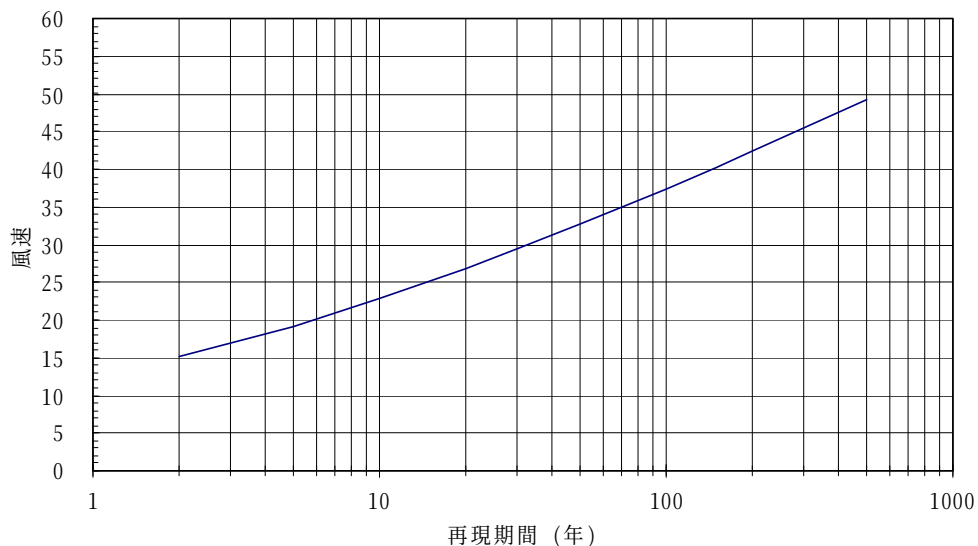


図 2.2.8 風速の再現確率算定結果表

表 2.2.10 波浪推算結果一覧表

風速 (m/sec)	フェッチ (km)	最小吹送時間 (Hr.)	平均水深 (m)	$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (sec)
29.5	7.2	0.89	3.0	0.83	2.47
33.0	7.2	0.85	3.0	0.90	2.55

3) 異常潮位（水位上昇量の算定）

1995年のハリケーンLUISE ($u=32.9\text{m/sec}$, 最低気圧972.8hPa)、1998年ハリケーンGEORGES ($u=30.9\text{m/sec}$, 最低気圧970.2hPa)、1999年ハリケーンLENNY ($u=22.6\text{m/sec}$, 最低気圧985.8hPa)等のH-4クラスのハリケーンが来襲し、且つ風向きがサイトに対して最も危険なN~Wとなった場合を想定し、計画サイトにおける異常時の海面上昇量を以下に推算する。

(a) 砕波による水位上昇量

計画サイトは水深が浅いので、ハリケーンの来襲時の砕波により海水面が上昇する現象がおきる。ここでは、ハリケーンGUORGESと同程度である50年確率風速 $u=33\text{m/sec}$ より算定された波浪条件を用いてサイトにおける海面上昇量を算定した。なお、現地測量結果より、ラグーンの海底勾配は1/50である。

「漁港・漁場施設の設計の手引（2003年版）」にある「図2.2.9 砕波による平均水位の上昇量」より、サイトにおける平均水位の上昇量を求めた結果を表2.2.11に示した。

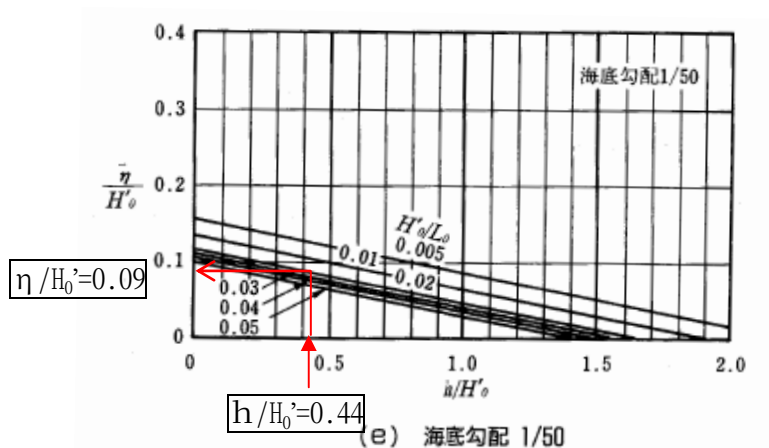


図2.2.9 碎波による平均水位の上昇量

表2.2.11 碎波による平均水位上昇量算定結果一覧表

波向き	NNW(最も危険な波向)	備考
$H_0=H'_0$ (m)	0.9	
T(sec)	2.6	
L_0 (m)	10.55	
H'_0/L_0	0.027	
h(DL)	D.L.-0.0m	
h(m)	0.4	潮位HHWL+0.4m考慮
h/H'_0	0.44	海底勾配; 1/50
η/H'_0	0.09	グラフによる読み取り
η (m)	0.08	

(b) 吹き寄せによる平均水位の上昇

吹き寄せによる海岸線での上昇量は以下の一般式で算定出することが出来る。

$$\eta_0 = k \frac{F}{h} (U \cos \alpha)^2$$

ここに、

η_0 ; 吹き寄せによる平均水位の上昇量 (cm)

F; 吹送距離 (km) $F=7.2$ km

U; 風速(m/sec) $U=33$ m/secとする。

h; 平均水深 (m) 3mとする。

k; 湾によって異なる係数。バルチック海の資料より ($k=4.8 \times 10^{-2}$)

α ; 風向きと海岸線と直角となす角度。 $\alpha=0^\circ$ とする。

上記より吹き寄せによる水位上昇量は、125 cmとなる。

(c) 気圧降下による静的吸上げ

気圧がゆっくりと ΔP (hPa) だけ降下すると、その付近の海域は、気圧の降下していない周辺海域との気圧差によって水面が上昇する。この上昇量 ζ (cm) は以下の式で求められる。

$$\zeta = 0.99 \times \Delta P$$

ここで、

ζ ; 気圧降下による水面の上昇量(cm)

ΔP ; 気圧偏差(hPa)

これまでの最低気圧はハリケーンGEORGESの記録した $U=970$ (hPa)、またアンティグア島の平均気圧は 1015 (hPa)であるので、以下となる。

$$\zeta = 0.99 \times \Delta P = 0.99 \times (1015 - 970) = 0.99 \times 45 = 45 \text{ cm}$$

以上より、砕波による平均水位の上昇と吹き寄せ、気圧低下による水位上昇が同時に発生した場合、水面上昇は、以下となる。

$$0.08 + 1.25 + 0.45 = 1.78 \text{ m}$$

さらに、H.W.L.時にこの水位の上昇が重なった場合は、D.L.表示で以下となる。

$$0.40 \text{ (H.W.L.)} + 1.78 = \text{D.L.} + 2.18 \text{ m}$$

(3) 流況

本調査では、計画サイトにおいて漂流物による表層の流れを観察した。観察期間中、風速 5 m/sec 程度の東風が常時吹いていたので、漂流物は沖に向かって流れていったが、沿岸方向の流れは殆ど無かった。現地の潮位差が 5 cm 程度であることから、潮流はきわめて少なく、表層の吹送流が卓越しているものと考えられる。

漁民からの聞き取りによると、ラグーン内の潮は時計回りとのことであるが、サイト周辺の堆積物の均一性から、潮汐などによる定常的な流れは殆ど無いと考えられる。

しかしながら、海岸線に直角方向に計画される突堤は、既存の観光用突堤との間にわずかな滞留域を形成する事になるため、突堤は透過構造が望ましく、不透過構造を採用する場合には、一部に潮通しを設ける等の対策をする必要がある。

(4) 海岸の性状と侵食・堆積傾向

海浜の常時変形を起こすエネルギーとなる沿岸流は、海岸線に向かって侵入する波浪により起こされる。計画サイトはラグーンの東側にあり、東寄り卓越風の風上に当たるため、殆ど波が立たない場所である。従って沿岸流による海岸の堆積や侵食は殆ど無いと言える。

現地での聞き取りによると、サイトにある砂浜は、対岸のホテル建設の際に資材の積出基地用地整備の為に人工的に作られたものとのことである。1966年の地図によるとサイト周辺の海岸線は、マングローブも生えていない沼沢のような地形であり、砂があるような地形ではなかった。

水中の底質は、歩くと膝間で沈んでしまうような粒子の細かなシルトが堆積していることから流れが小さいことが窺われる。したがって、サイト周辺の海岸線は概ね安定しており、また卓越風の方からみても、水際線に直立構造物を構築したとしても潮流などの影響による侵食・堆積は無いと考えられる。

但し、水際線に直立構造物を構築した場合、ハリケーンや熱帯性低気圧時の西風により、構造物に直接当たるような波浪が発生して構造物前面が洗掘される恐れがあることから、構造物自体の洗掘対策は欠かせない。

(5) 地質・土質等

計画サイト内において、施設の支持層として十分な耐力が得られる石灰岩層までの深さの分布を把握するために、ボーリング7地点（内海上部3地点）と試掘孔16箇所（内海中部2箇所）の調査をした。それぞれの位置を図2.2.10に示す。

現地の地盤は、 $N>100$ の硬い珊瑚石灰岩の上に厚さ0～4m程の $N=0$ の有機質シルト又は粘土、が堆積している単純な土層構成となっている。石灰岩が露出しているB.H.2からラグーンに向かって深くなっているが、海側では海面下-3.5m程度が最下端である。最も層厚が大きいのはB.H.1の-4mである。

また、下部珊瑚質石灰層は粘性土や砂質土との互層が形成されている可能性があるため、最低2m以上のボーリングを最大掘進長5m（B.H.3;海上）まで実施し、中間に粘性土や砂質が無いことを確認した（図2.2.11参照）。ボーリング孔内においては $N>100$ が確認されている。

室内試験の結果、表層の粘性土は含水比が90%、さらに有機質が20%程度含まれ、構造物の支持力や横方向の抵抗力は全く期待できない。

下部珊瑚質石灰岩層は一樣の石灰岩では無く、石灰岩、砂岩、現地で礫材として活用されている珊瑚礫層（現地呼称で“マーレイ”）などからなる堆積層である。一軸圧縮試験結果から判断すると、12-17MN/m²と軟岩に分類される。この珊瑚石灰岩層は本プロジェクトで計画される程度の施設に対して十分な支持力を有すると考えられる。

(2) 陸上地形・海底地形

陸上地形測量と海底地形測量は、2009年1月13日から17日の間に実施した。測量サイト周辺拡大図を図2.2.12に示す。なお、陸上、海底地形の基準面は調査期間中の最低潮位を基に作成した。

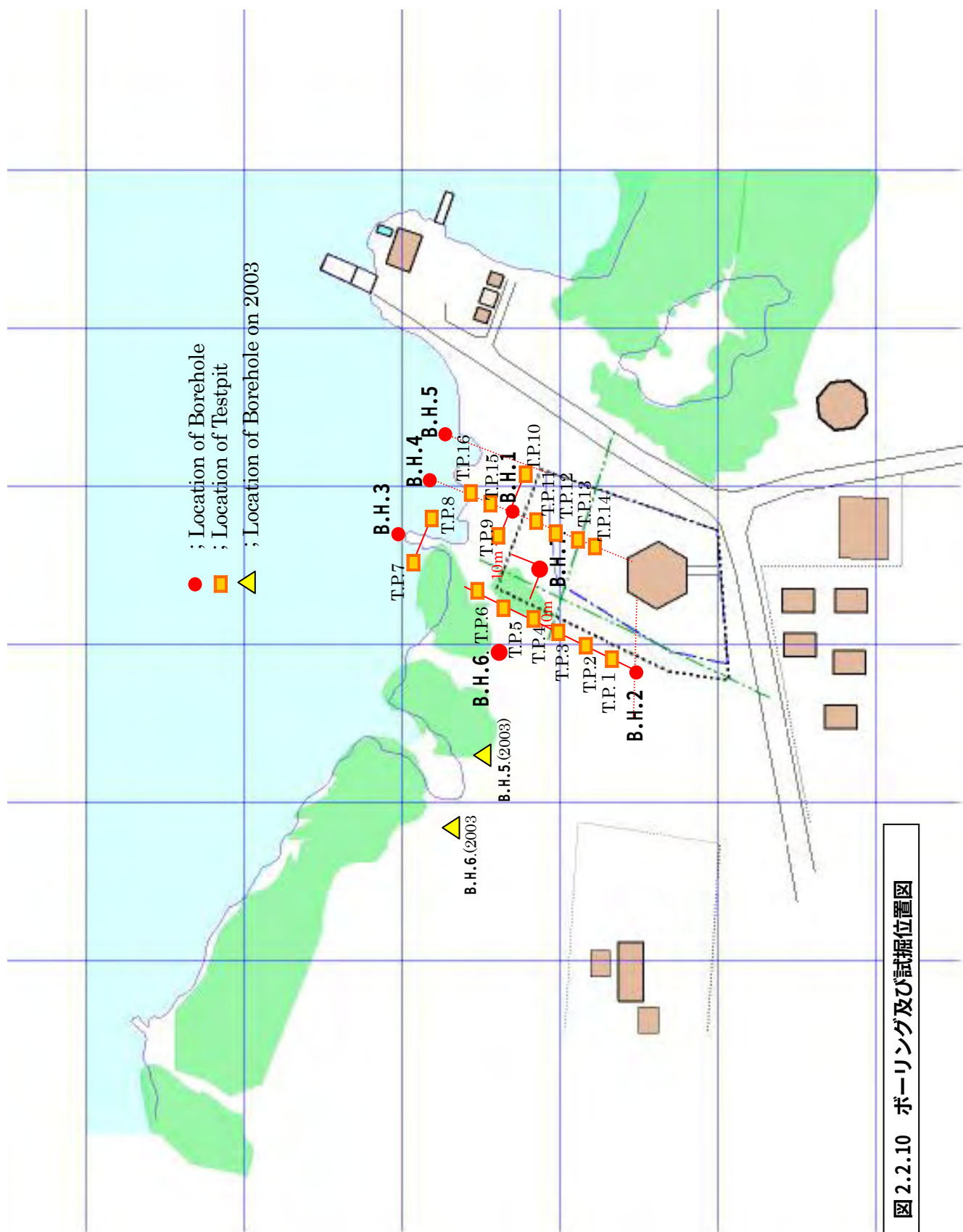
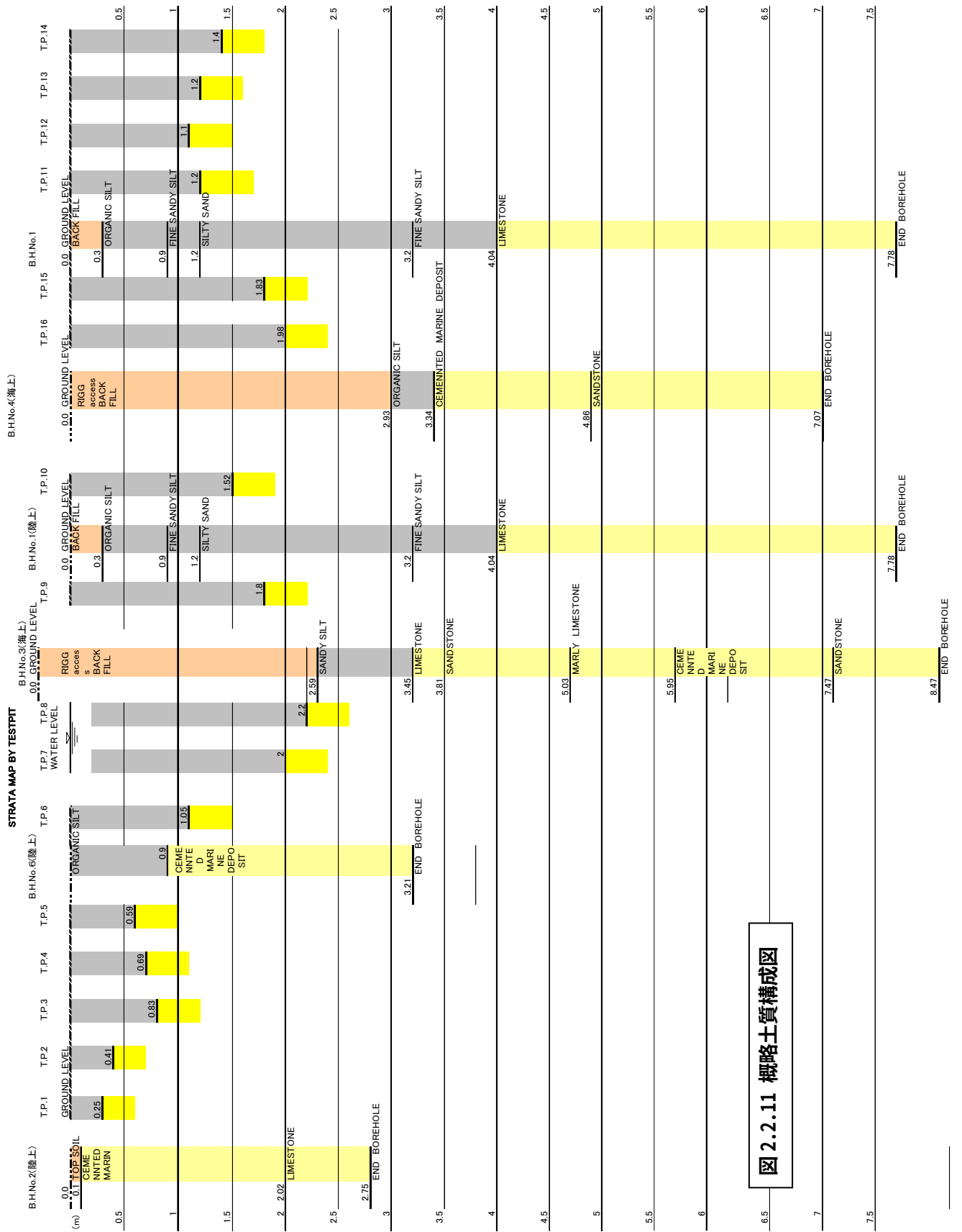


図 2.2.10 ボーリング及び試験掘位置図



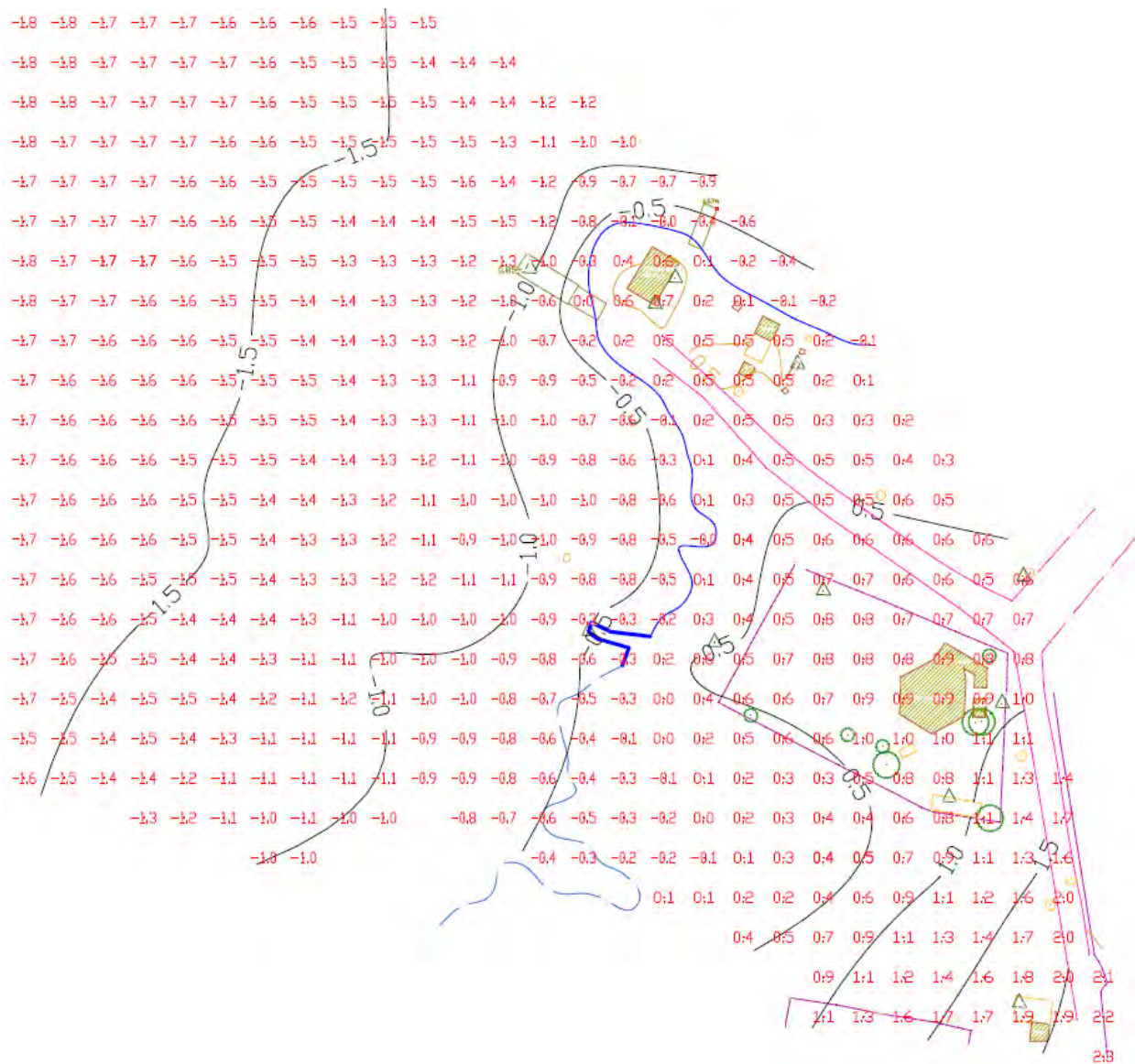


図 2.2.12 陸上海底地形測量結果 (サイト周辺拡大図)

(6) 河川

地図に明記されているラグーンへの流入河川は無い。バーブーダ島の最高地点は標高38m程度で、ハイランドと呼ばれており、同島東側の一角にある。

バーブーダ島は砂と珊瑚石灰岩で形成されているため、陸地への浸透量は少ない。したがって、雨水は表層を西側に流れカリブ海側へ流出するものと、ラグーン内に流れ込むものと考えられる。

ラグーン内に流れ込んだ雨水はラグーン北側にある水路から流出するが、その水路は水深が1.5m程度と浅く、且つ、水路外側も水深が1m未満の浅いサンゴ礁海域が広がっており、流出には時間がかかるものと考えられる。

また、強い雨が降り続いた場合は、ラグーン内の水位が上昇すると考えられる。住民からの聞き取りによると、ハリケーン時の強い雨でコドリントン中心部では床上浸水があったとのことである。吹き寄せや、低気圧による吸い上げによる海面上昇と重なった場合は、さらに、陸上部分の排水が悪くなると予想される。

(7) 水質・底質

サイト周辺海域の環境現況およびベース指標を把握するため、サイト前面の6地点で、水質・底質分析を行った。水質・底質の試料採取は2008年1月8日に実施した。試験と分析結果を表2.2.12および図2.2.13および図2.2.13に示す。また、油分については現地で油分の汚染源が周辺に無いこと、また目視からも現状における油分の汚染は無いと考えられる。

表2.2.12 水質試験結果

採水月日 2009年1月8日

採水地点		WQ 1	WQ 2	WQ 3	WQ 4	WQ 5	WQ 6	平均値
採水時間		11:30 AM	11:55 AM	12:15 PM	12:35 PM	1:00 PM	1:15 PM	
水温(°C)		24.6	25	24.9	25.2	25	24.8	24.9
pH		8.19	8.29	8.22	8.21	8.18	8.22	8.2
COD (ppm)		1.9	1.9	2.2	2.3	1.8	2.3	2.1
DO	水深(ft)	2.25	5	3.2	5	3.25	4.25	3.8
	1	8.19	7.95	8.2	7.92	7.97	8.02	8.0
	2	7.27	7.05	7.54	7.76	7.65	7.7	7.5
	3	—	6.93	7.23	7.13	7.45	7.03	7.2
	4	—	6.74	—	6.8	—	6.88	6.8
	5	—	6.63	—	6.76	—	—	6.7
	平均	7.73	7.06	7.66	7.27	7.69	7.41	7.5
SS (ppm)		14	ND	ND	2	7	2	6.3
大腸菌群数 (CFU/100ml)		0	0	0	0	0	0	0.0
塩分濃度 (ppm)	採水日時	1月29日 1月30日	1月29日 1月30日	採水時間	16:00	33,510	コドリントンラグーン	
					11:00	33,190	ポイントワーフ(参考値)	

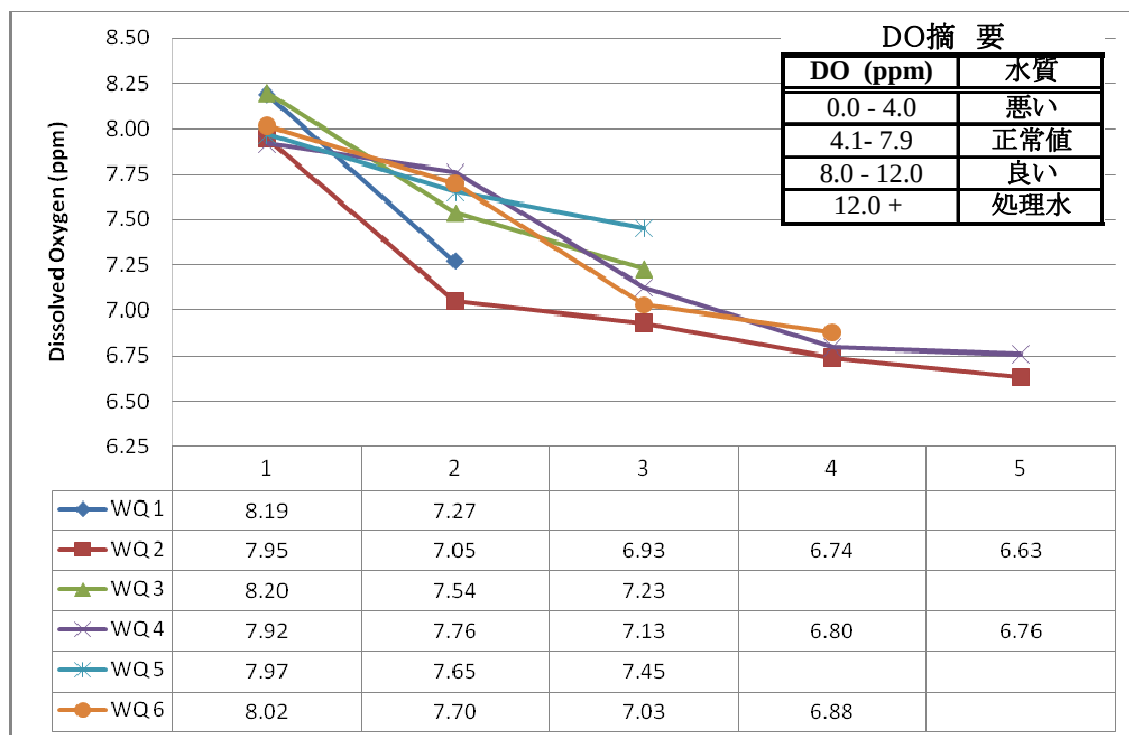


図2.2.13 地点別溶存酸素（DO）濃度鉛直分布率

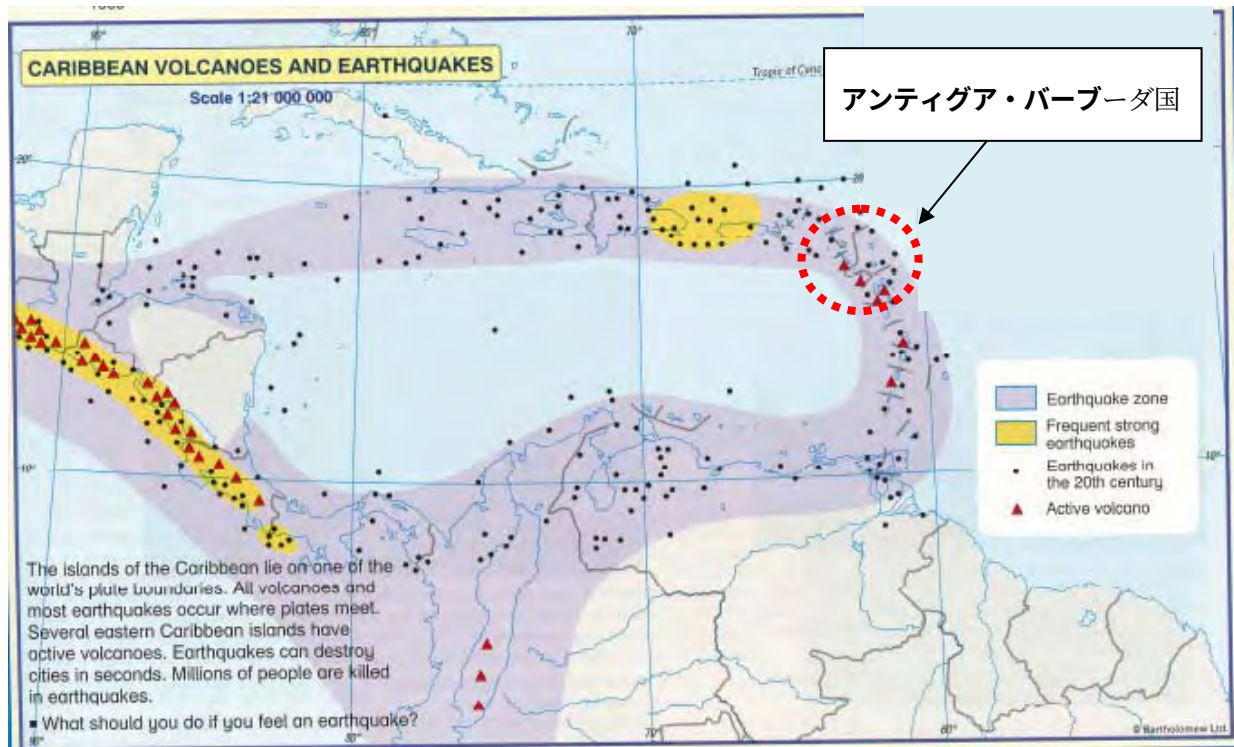
表2.2.13 底質試験結果

		採泥月日 2009年1月8日					
採泥地点		SQ 1	SQ 2	SQ 3	SQ 4	SQ 5	SQ 6
採泥時間		11:30 AM	11:55 AM	12:15 PM	12:35 PM	1:00 PM	1:15 PM
単位体積重量(g/mL)		1.12	1.55	1.47	1.46	1.27	1.49
含水比(%)		64	39	45	41	60	44
粒度組成 (%)	礫質	19	13	18	10	24	19
	砂質	40	63	57	67	49	67
	シルト質	20	10	11	11	12	6.5
	粘土質	21	13	14	13	15	8.3
重金属 ppm	クロム (Cr)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	鉄 (Fe)	5100	3200	4000	2300	2700	2500
	ニッケル (Ni)	ND	ND	ND	150	ND	ND
	銅 (Cu)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	亜鉛 (Zn)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	砒素 (As)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	銀 (Ag)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	カドミウム (Cd)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	錫 (Sn)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	水銀 (Hg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	鉛(Pb) (Pb)	11	6	9	ND	5	ND
	ウラン (U)	2	5	4	4	2	3

注：ND；検出されず

(8) 地震

バーブーダ島では、これまでに地震による大きな被害は報告されていないが、「ア」国は、カリブ海プレート上の東縁に位置し、周辺には活火山もある地震多発地帯である。カリブ海域の地震震源分布および活火山の位置を図 2.2.14 に示す。



出典；Longman Caribbean School Atlas, Third Edition2004

図 2.2.14 カリブ海域の地震震源分布および活火山位置図

計画サイトにおける設計震度は、過去に「ア」国周辺で発生した地震記録を基に設定する。「National Earthquake Information Center」のデータベースにある 1973 年から 2009 年 2 月までの期間において、計画サイトを中心として半径 150 km のマグニチュード 5 以上の大きなエネルギーの地震の中で、「漁港・漁場施設の設計の手引（2003 年版）」に基づき、マグニチュードと震央距離から、サイトにおける水平加速度、震度を求め、計画サイトで換算したマグニチュード M5 以上の地震が 36 年間で 25 ケースとなった（表 2.2.14 参照）。

これによると、サイトにおいて最も震度が大きかったのは、1974 年 10 月 8 日に発生したマグニチュード 7.5 の地震であった。なお、この地震によりアンティグア島のセントジョーンズ市内の教会の一部が破壊された。

表 2.2.14 計画サイトにおける発生地震（1973-2008）と震度

発生 年 月 日			緯度 (北緯)	経度 (西経)	震源深度 (km)	マグニチュード	震央距離 (km)	水平加速度 (gal)	震度
1973	2	17	16.95	-61.42	34	5.5	86	21.58	0.0220
1974	10	8	17.30	-62.00	47	7.5	40	274.05	0.2179
1975	3	3	17.22	-61.02	39	5.2	97	12.99	0.0133
1976	3	10	16.76	-61.13	77	5.9	121	21.62	0.0220
1977	2	24	17.24	-61.49	33	5.5	56	36.17	0.0369
1978	5	29	17.69	-61.56	46	5.2	28	54.19	0.0553
1979	10	9	16.64	-61.24	62	5.3	126	10.14	0.0103
1981	8	4	16.82	-61.47	50	5.3	97	14.61	0.0149
1982	11	23	17.54	-62.11	98	5.4	31	60.71	0.0619
1983	4	5	17.80	-61.63	33	5.2	28	54.19	0.0553
1985	3	16	17.01	-62.45	13	6.8	94	78.33	0.0799
1986	12	11	17.23	-61.38	54	5.4	65	27.17	0.0277
1988	4	22	17.06	-61.54	60	5.0	69	15.90	0.0162
1990	2	21	16.90	-62.33	109	5.9	96	29.54	0.0301
1991	2	5	17.72	-61.64	41	5.3	22	76.02	0.0775
1994	7	23	16.71	-61.37	67	5.5	112	15.18	0.0155
1995	6	28	17.67	-61.60	54	5.1	24	56.62	0.0577
1997	1	25	17.74	-61.61	46	5.2	25	60.59	0.0618
1998	6	25	17.73	-61.57	44	5.6	29	79.78	0.0814
1999	12	20	17.31	-61.71	58	5.4	37	50.73	0.0517
2000	10	30	17.64	-61.19	33	5.8	67	41.07	0.0419
2001	9	25	17.02	-61.42	33	5.4	80	21.08	0.0215
2002	12	21	18.36	-62.38	52	5.4	99	15.98	0.0163
2003	6	30	17.46	-61.14	33	5.7	75	32.14	0.0328
2007	2	27	17.11	-61.49	51	5.0	68	16.19	0.0165

出典：U S G S 「National Earthquake Information Center」より

上記 25 データに基づき、確率分布のグンベルとワイブル分布を当てはめるとグンベル分布の相関が良いため、この分布関数を用いて再現期間別の確率震度を計算した。その結果を表 2.2.15 および図 2.2.15 に示した。確率計算上では、水平震度の大きな地震の発生は少ないとの結果となった。

表 2.2.15 再現期間と確率震度（グンベル分布）

再現期間	Rp	2	5	10	20	30	50	100	150	200	500
未超過確率	P	0.2800	0.7120	0.8560	0.9280	0.9520	0.9712	0.9856	0.9904	0.9928	0.9971
正規化変数	r v	-0.241	1.080	1.861	2.594	3.012	3.533	4.233	4.641	4.930	5.849
震度	x	0.0390	0.0500	0.0560	0.0620	0.0650	0.0700	0.0750	0.0790	0.0810	0.0880

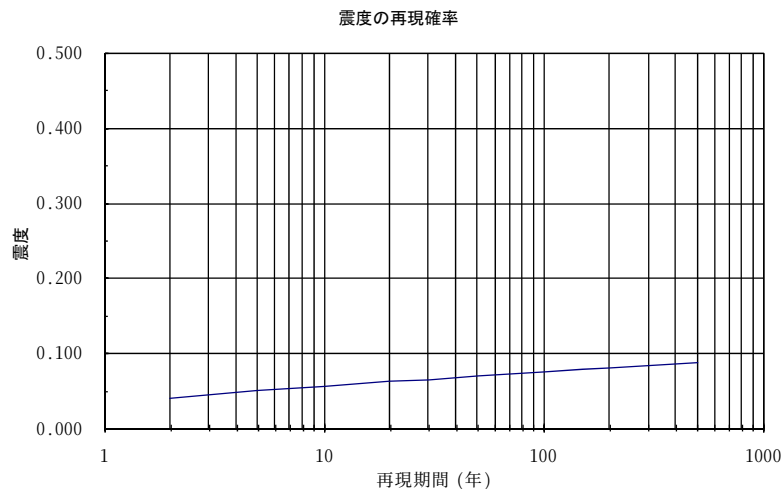


図 2.2.15 震度の再現確率

しかしながら、過去に $K_h=0.2$ 程度の揺れが発生したこともあることから、本計画施設の設計に用いる水平震度は過去に発生した最大規模の震度を鑑みて決定する。

漁港施設設計に用いる設計震度は、「漁港・漁場施設の設計の手引（2003 年版）」にある表 2.2.16 に地域別、施設別に与えられている。

10.2 設計震度

[基本的考え方]

設計震度は、地域特性、地盤特性、構造物の重要度等に応じて適切に定める。

【解 説】

(1) 一 般

設計震度は、耐震強化岸壁を除き、表 2-2-16 に示す値を標準とする。ここで、主要な陸揚岸壁とは、背後に産地市場があり、近隣に被災時に利用可能な代替施設がない岸壁とする。

表 2.2.16 設計震度等（耐震強化岸壁を除く）

地域名	北海道（根室、釧路、十勝、日高）、関東（千葉県、東京都の八丈島及び小笠原諸島を除く地域、神奈川県）、中部（福井県、静岡県、愛知県）、近畿（三重県、滋賀県、大阪府、兵庫県、和歌山県）	東北（青森県の尻屋崎以南の太平洋岸、岩手県、宮城県、福島県）、関東（茨城県）、近畿（京都府）、四国（徳島県、高知県）	北海道（胆振、渡島、檜山）、東北（青森県の尻屋崎以南の太平洋岸を除く地域、秋田県、山形県）、中部（新潟県、富山県、石川県）中国（鳥取県、広島県）、四国（愛媛県）、九州（熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県の奄美諸島）	北海道（網走、後志、石狩、空知、留萌）、中国（島根県、岡山県）、四国（香川県）、九州（佐賀県、長崎県）の五島列島、奄岐及び対馬を除く地域、鹿児島県の奄美諸島を除く地域、沖縄県の大東諸島を除く地域）	北海道（宗谷）、関東（東京都の八丈島及び小笠原諸島）、中国（山口県）、九州（福岡県、長崎県）の五島列島、奄岐及び対馬、沖縄県の大東諸島）
係留施設 A	0.18 (0.22)	0.16 (0.19)	0.14 (0.17)	0.13 (0.16)	0.10 (0.12)
親水施設	0.18 (0.22)	0.16 (0.19)	0.14 (0.17)	0.13 (0.16)	0.10 (0.12)
係留施設 B	0.15 (0.20)	0.13 (0.16)	0.12 (0.14)	0.11 (0.13)	0.08 (0.10)
外郭施設	0.15 (0.20)	0.13 (0.16)	0.12 (0.14)	0.11 (0.13)	0.08 (0.10)
基盤の最大加速度(Gal)	350	250	200	150	100

(注1) 第四紀層（沖積層、洪積層）の厚さが、下記のいずれかの場合は（ ）内の設計震度を用いる。

- ① 一般の砂及び粘土地盤の厚さが 25m 以上の場合
- ② 軟弱地盤の厚さが 5m 以上の場合

ここでいう軟弱地盤とは、 N 値が 4 以下の砂地盤、または一軸圧縮強度が 20kPa 以下の地盤であり、通常の軟弱地盤の概念とは若干異なる。

(注2) 係留施設 A は、主要な陸揚岸壁及び定期船・フェリーが発着する岸壁であり、係留施設 B は、係留施設 A 以外の岸壁及び物揚場である。

(注3) 親水施設は、親水性を考慮した護岸及び防波堤である。

(注4) 外郭施設は、親水施設及び道路護岸を除く外郭施設である。

出典：「漁港・漁場施設の設計の手引（2003 年版）」

計画サイトの地震発生状況および、係留施設の水深が大きくないこと、さらに、サイト地盤表層に 5m 程度の粘性土の堆積層が確認できていることから、設計震度は、最も危険地域とされる地域の係留施設 B 区分（主要な陸揚げ岸壁及び定期船・フェリーが利用する岸壁以外）の（係留施設 B）で示した値を用い、 $K_h=0.20$ とする。

(9) 海域・陸域生物

計画サイト周辺のラグーン域は泥に覆われており船による攪乱が少ない海底にはタートルグラス (*Thalassia testudinum*)、ショールグラス (*Diplanthera wrightii*) およびキャットテイルアルギ (*Bathophora oerstedii*) が主な優先種として繁茂している。

またサイト南側では雨水が自然排水されているが、上述 (7) で述べた如くサイト周辺の水質は正常値を示している。さらにサイト周辺の生物相も他の類似調査で確認された生物相と大差なく、比較的高い多様性を維持している {資料 7、(8)参照}。

以上より、計画施設からの排水は適切な処理を行い、周辺海域への生物学的影響を最小とする必要がある。

国際自然保護連合 (IUCN) によるレッドデータブックで絶滅の危険性が最も高いとされているウミガメ 2 種 (*Eretmochelys imbricata* および *Dermochelys coriacea*) は、今回および過去の調査を通じてサイト周辺では観察されていない。レッドデータブック記載種のうち、サイト周辺で過去に唯一観察報告がある動物はウェストインディアン・ウィスリング・ダック (*Dendrocygna arborea*) であるが、索餌行動のみで営巣地にはなっていないこと、サイト周辺以外でも広く観察されていることから、計画実施による影響は少ないと判断される。

ラグーンの北半分にあたる沿岸部は主にレッドマングローブ (*Rhizophora mangle*) およびホワイトマングローブ (*Laguncularia racemosa*) が群生する湿地帯である。サイトは湿地帯の南端に位置し、マングローブ林の奥行きは数メートル程度と狭隘である。このマングローブ林は、地元民が 2000 年前後に汀線保全を目的に植林したものであり良好に生育している。

施設の建設工事に伴いマングローブ林の伐採は免れないが、その面積は 300 m²程度である。工事後、サイト周辺にマングローブを植林することによって伐採による影響を回復できると考えられる。

2-2-3 環境社会配慮

(1) 環境関連の手続き

「ア」国における開発許可と環境影響評価（Environmental Impact Assessment：以下、EIA）を管轄する部局は開発管理庁（Development Control Authority：以下、DCA）である。

DCA は配置計画法（2003 年）に基づき EIA 対象事業を判断し、しかるべき手続きを事業者には義務付けている（表 2.2.17 参照）。

表 2.2.17 配置計画法（2003 年）第 3 表に定める EIA 対象事業

1.	空港、港湾あるいはヨットマリーナを含む小規模港
2.	発電所
3.	石油精製所、あるいは石油・天然ガス貯蔵所そしてパイプライン設置
4.	焼却装置、衛星埋立地の運転、固形廃棄物処理場、污泥処分場、有害廃棄物処分場、あるいは他の類似の場所
5.	廃水処理・脱塩あるいは浄水プラント
6.	工業団地開発プロジェクト
7.	セメントの製造、貯蔵あるいは工業的利用、塗料、化学製品あるいは危険物のための設備
8.	掘削、採石、砂利そして他の採鉱作業
9.	土地造成、他の浚渫ないしは埋め立てを含む作業
10.	ホテルあるいはリゾート複合施設

当該計画は港湾および廃水処理施設建設を伴うため EIA 対象事業であるが、日本国が作成する基本設計調査報告書は EIA 報告書に匹敵する内容になっているとの理由から、DCA は EIA 報告書の提出は必要ないと判断している {資料 4「討議議事録（協力準備調査時）ANNEX 6」参照}。

また国立公園庁（National Park Authority）は国立公園法（1984 年）に基づき国立公園の管理を行っている。しかしバーブーダ島の国立公園に限っては「バーブーダ地方政府法（1976 年）」に基づき、バーブーダ評議会に監督責任がある。同評議会はコドリントン・ラグーン管理委員会（Codrington Lagoon Management Board）を設け、島内国立公園の管理を委任しているが、現時点においては委員会には法的権限は与えられていない。

(バーブーダ評議会)

バーブーダ島の土地の利用・開発に対する権限は、バーブーダ土地法（2007 年成立）に基づき、バーブーダ評議会に付与されている。同評議会が土地関連で権限を有する分野は、居住地、農地、森林、公共目的、商業利用、開発、漁業および国立公園となっている。

本プロジェクトの施設は国の所有物となるが、少なくとも公共目的、漁業、国立公園の分野で同評議会により土地利用の承認を得る必要がある。したがって、実施機関である水産局はプロジェクトの計画段階、建設段階、運営段階のすべての段階で同評議会と密接な連携を構築し、プロジェクト実施に対する理解と支援を得る必要がある。

以上より、当該計画の実施に係る環境面での手続きは、実施機関である水産局が DCA へ基本設計報告書を提出して開発許可を得ると同時に、バーブーダ評議会の開発承認を得る必要がある。しかしながら、同評議会は既に計画サイトの使用許可を出していることから、同評議会による不承認は無いと判断される {資料 3「討議議事録（協力準備調査時）ANNEX 7」参照}。

(2) 環境社会影響緩和策の検討

計画サイトは国立公園内に位置し、周辺にはマングローブ林が形成されていることから、計画実施による環境・社会への影響があると想定された。このため、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に基づき、本プロジェクトは予備調査段階でカテゴリ-B プロジェクトと判断された。準備調査段階では、計画実施による悪影響が懸念される項目についてステークホルダーとの協議を通じて施工段階および運営段階での影響の回避・緩和策を以下にとりまとめた【詳細は資料 7 (9) 「スコーピング・マトリックス」参照】。

社会環境

影響が生じると判断された事項	概要（懸念事項）	想定される回避・緩和策
土地利用や地域資源利用	サイトに係留している船は、工事中、係留地を移転する必要がある。	- 工事開始前、漁民との合意形成 - 代替係留地の確認
	本計画サイトの土地利用（陸域部・海域部を含む）については、バーブーダ島での一切の開発権限を有する同島評議会がサイト利用許可をすでに発行している。	工事開始前、施工管理担当と評議会によるサイト境界線の確認
	工事中、サイト海域内での小エビ等の餌採集ができなくなる。	工事開始前、漁民との合意形成
	計画施設建設に用いる島内の砂、石材につき、同島評議会は採取・利用許可をすでに発行している。	工事中、施工管理担当と評議会による利用状況の確認
	工事後、アンティグアへの鮮魚流通が始まると、ラグーン内での漁獲圧力が強まる可能性がある。	水産局によるラグーン内漁業の乱獲防止指導と資源状況のモニタリング実施（主要魚種の体長分布推移など）
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	本計画による漁業振興についても、同評議会との間で見解の違いが発生する可能性がある。	水産局と同評議会による関連情報の共有
既存の社会インフラや社会サービス	工事中、電力の過剰利用が懸念される	- 工事中の電力使用状況は施工管理担当が定期的にチェックし、必要に応じて電力会社と協議する。 - 工事後運営段階での停電に対して、非常用発電機を計画する。
	工事中、工事後の用水利用が一般家庭の水道水利用率を下げる可能性がある	- 水道水の計画的な貯留および積極的な雨水利用により、工事用水の一時的な大量使用に対応する。工事後の運営段階でも、水道水および雨水タンクの併用で対応する。 - 工事中は施工管理担当、工事後は施設長が使用量をモニターし、電気水道公社とインパクトの有無を常時確認する。
地域内の利害対立	プロジェクト実施により地域経済が活性化するが、ロブスター輸出業者は漁民への影響力の低下を懸念している。	同島評議会は、より多くの島民が便益を得るよう、ステークホルダー間の話合いの場を設ける。
	観光産業の妨げを懸念する声もある。	計画施設と観光用施設は並存するが、観光客の動線沿いに空間的なバッファゾーンを設けることでネガティブインパクトを軽減する。
衛生	工事中および工事後の運営段階でゴミの発生が想定される。	工事中、工事後を通して既存のゴミ収集システムにリンクする形で敷地内にゴミ置き場を設ける。また、担当要員を配置する。

影響が生じると判断された事項	概要（懸念事項）	想定される回避・緩和策
危険（リスク）、HIV/AIDS等の感染症	外部からの建設労働者の雇用により、感染症が広まる可能性がある。	現在 Antiguan AIDS Secretariat および Health hope & HIV foundation が行っている啓蒙活動（ワークショップ、ポスター、パンフレット等）を利用し、建築労働者への HIV/AIDS 教育を徹底する。

自然環境

影響が生じると判断された事項	概要（懸念事項）	想定される回避・緩和策
土壌侵食	ハリケーン時の海面上昇対策として、サイトの地盤レベルを高めるため、豪雨時の雨水排水でサイト縁辺部で土壌侵食が発生する可能性がある。	降雨量を考慮した雨水排水路及び適正な排出先を計画する。
沿岸域（マングローブ、サンゴ礁、干潟等）	工事に伴いマングローブ林を伐採するため、沿岸域の生態系に若干の影響をあたえる。しかしサイト周辺のマングローブ帯は奥行きがないため、影響は小さい。	- マングローブ林の伐採を最小限にするようなサイト地形を計画する。 - 工事後、サイト周辺にマングローブを植林し、工事の影響を緩和する。 - 植林の効果をモニターする。
動植物と生物多様性	工事中および工事後の濁水・汚水の発生、廃棄物や油の流出事故により、サイト周辺海域の生態系へ悪影響を与える可能性がある。管理委員会によるラグーン内の生態系維持方針と水産局による適正漁獲量の設定との間で見解の相違が発生する可能性がある。	- 工事中の濁水拡散防止対策（汚濁防止膜の導入等）を講ずる。 - 工事中・工事後の汚水排水対策を講ずる。保健省の推奨する排水基準を遵守しうる排水処理施設を計画する。 - 生態系維持方針と適正漁獲量にかかる両者の意見調整、生物学的モニタリング情報の共有関係の構築。
景観	施設建設により景観が変化する。	国立公園内であることを考慮し、景観に対応した施設レイアウト、施設形状、色彩などを計画する。

汚染

影響が生じると判断された事項	概要（懸念事項）	想定される回避・緩和策
水質汚濁	工事中、工事後の運営段階で汚水流出の可能性がある。	工事中における施工管理担当、工事後の施設長による汚水流出防止マニュアルの作成、モニタリングの実施。
土壌汚染	工事中にセメント粉塵、塗料等の洗浄液が土壌に混入する可能性がある。工事後の運営段階で、ワークショップなどからの機械油による土壌汚染の可能性がある。	油、有害物質等は原則場外排出とする。 - 排水からの油分に対してはグリーストラップを設置し、回収する。 - 場内で発生する廃油に対しては貯留タンクを設ける。
騒音・振動	工事内容には騒音を生じるパイル打ちなどがなく、騒音は軽微である。市街地に対してサイトは風下に位置するため、大きな問題は生じないと想定される。	- 低騒音・低振動型機械の使用 - 夜間・日曜日の午前中における工事中止
悪臭	軟弱地盤改良のための土壌置換作業では有機質シルトの一次置き場で悪臭が発生する可能性があるが、北東からの貿易風により、	- 保健省の推奨する排水処理基準を満たす汚水処理施設を計画する。 - 固形ゴミは蓋付のゴミ置き場を計画する（上記

影響が生じると判断された事項	概要（懸念事項）	想定される回避・緩和策
	市街地には向わず、ラグーン側に流出すると想定される。 運営時には、施設での鮮魚処理水は潜在的な汚臭源となる。	11 参照）。
底質	既存の海岸線に対して直角に40mの突堤が建設される。またこれと並行して同規模の既存突堤があるため、両突堤間にポケット状のよどみ水域が形成される。サイト側海岸は波浪が生じにくく、潮流は殆どないので底質への影響は殆ど生じないと想定されるが、上述よどみ水域には長期的には軽微な浮泥が溜まる可能性がある。	水際線に構築する係船タイプの護岸や水揚用突堤は、サイトの地盤保護、ピーク時水揚作業時間を勘案した必要最小限の規模とし、またよどみ現象を緩和する構造（カルバートの導入）とすることで、浮泥堆積の影響を小さくする。
事故	工事中には有害物質の流出、失火、爆発、交通事故、自然災害（高波、強風等）による生命や環境への危険性がある。また工事後はハリケーン等による被害が懸念される。	- 適切な標識と情報公開を行うとともに周辺の小学校および幼稚園への協力を要請する。 - 建築労働者への安全管理を徹底すると同時に、工事現場周辺をフェンスで囲む。 - 建設資材（可燃物と爆発物）の適切な管理・保管 - 過去のハリケーンによる波浪被害を考慮した建物の地盤レベル、雨戸の設置などを施設設計に盛り込む。

この中で、実施機関の水産局が独自に運営段階でラグーン環境をモニターする必要がある事項は以下の2点である。

ー施設排出水の水質

保健省が推奨する東カリブ諸国排水基準に基づく5項目（BOD、SS、pH、塩素、大腸菌）につき年4回（期間2年間）、水質検査を実施する。

ー漁獲量

ラグーン内と外洋に分けて、サイトに水揚げされる漁獲物の魚種別漁獲量を週3回、周年にわたり実施する。またラグーン全体の生態系についてはバーブータ評議会主管のコドリントンラグーン管理委員会の観測データを共有、モニターする。

(3) 計画サイト周辺の関連開発計画

2006年に「コドリントン地区開発計画」がバーブータ評議会に提案されたが、現時点で文書になった地区開発計画案は作成されていない。しかしながら本計画サイトに隣接して観光船用栈橋があり、ラグーン北部にある鳥類保護区などを訪れる多くの観光客が行き来することから、観光の視点にも配慮する必要がある。

また、これらの回避・緩和策に加えて、水産局およびバーブータ評議会は窓口を設け、環境面での問題が生じた際に迅速な対応を取る必要がある。

(5) ステークホルダーへの説明責任

本プロジェクトはバーブーダ島の零細漁業振興に貢献するものであるが、同時にコドリントンラグーンに対して悪影響をあたえる可能性を有する。実施機関である水産局はこの点につき、ステークホルダーに対して関連情報を提供し説明責任を果たすことで、環境問題が生じた際のステークホルダー間での合意形成に心掛ける必要がある。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

本プロジェクトは離島における漁業・流通基盤整備を目的としており、該当するような懸念事項は無い。