

カリブ地域
水産関連機材整備計画
準備調査（2）報告書
（簡易製本版）

平成 27 年 2 月
（2015 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

OAFIC 株式会社

農村
JR (先)
15-004

序 文

独立行政法人国際協力機構は、カリブ地域3ヶ国（アンティグア・バーブーダ国、セントクリストファー・ネイビス国、ドミニカ国）の水産関連機材整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査をOAFIC株式会社に委託しました。

調査団は、平成26年7月から平成26年8月までアンティグア・バーブーダ国、セントクリストファー・ネイビス国及びドミニカ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踏査を実施し、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、これらの国々と我が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。

平成27年2月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部
部長 北中 真人

要 約

1. アンティグア・バーブーダ国

(1) 国の概要

アンティグア・バーブーダ国は東カリブ地域に位置し、人口約 89,000 人（2013 年、世銀）、国土面積 442km²（種子島とほぼ同じ）を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。同国の GNI は 11 億 6,100 万米ドル（2013 年、世銀）、1 人当たり GNI は 12,910 米ドルと東カリブ諸国 6 ヶ国の中で 2 番目に高い。GNI の約 60%は観光産業で占められ、同国の経済は観光客の増減に左右されやすい不安定な構造となっている。同国政府は産業の多様化を模索しており、その一つとして、水産業の国内安定供給による輸入代替及び輸出による外貨獲得を図りつつ、広大な珊瑚海域と経済水域における資源の有効利用による水産業の開発を目指している。

(2) プロジェクトの背景、経緯及び概要

アンティグア・バーブーダ国の漁業生産量は、2000 年以降は 2,000～3,000 トン程度で推移している。同国は、東カリブ諸国の中で、比較的広い珊瑚礁域と浅海水域を有しており、底魚、ロブスターやコンク等の好漁場となっている。このため、漁獲量の 80%以上は底魚で占められている。しかしながら、底魚の漁獲量はコンクを除いて停滞もしくは減少傾向にある。一方、浮魚は、漁場の移動と燃油価格の高騰のため漁獲量は限られている。さらに、アンティグア島南部水域ならびにバーブーダ島西部水域では、外国漁船による違法操業（密漁）の問題を抱えており、コーストガードの監視船によりパトロールは行われてはいるものの広大な水域をカバーすることはできない。また、過去の無償資金協力事業により整備された 5 ヶ所の水産複合施設は老朽化が進んでおり、特に製氷・冷却設備は当初の機能を果たせなくなりつつある。このため、氷や漁獲物の保蔵設備が不足しており、漁船は日帰り操業を行ったり、休漁日を増やしたり、不安定な漁業活動を余儀なくされている。このような状況により、漁獲量は国内需要を満足しておらず、不足分は輸入に依存している。

同国政府は“水産開発戦略（Fisheries Development Strategy 2011 - 2015）”を策定し、①包括的漁業管理計画の策定、②低利用資源の活用、③インフラ開発（水産コンプレックスの整備、ハリケーン・シェルターの建設）、④漁業規則の改定、⑤IUU 漁船の撲滅等を目標とする持続的な漁業開発に取り組んでいる。具体的には、水産資源の適正な管理を行うため、これまでのオープン・アクセスからリミテッド・アクセスへの基盤となる新水産規則の制定（2011 年）及び施行（2013 年 1 月開始）、IUU 漁船に対する国家行動計画の策定（2010 年）を行い、漁業管理機能の強化を進めている。また、沿岸水域での過剰漁業を抑制するため、底魚漁業主体から沖合浮魚漁業への転換を図るため、2013 年より浮魚礁による沖合漁場の造成に着手している。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発・流通促進、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

このような背景を踏まえ、JICA は、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013 年 11 月～2014 年 2 月に情報収集・確認調査を実施した。同調査の結果、

既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

アンティグア・バーブーダ国政府は、より緊急性の高い機材案件として、4つの水産複合施設における冷却設備の更新、2か所における中層浮魚礁の設置、監視レーダーの設置、多目的船の導入について、我が国無償資金協力を要請してきた。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

同国からの要請を受け、JICAは既に実施した情報収集・確認調査の結果を踏まえつつ、緊急性が高い水産関連機材の更新・新規導入に係る案件を形成するとともに、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとし、以下の通り、調査団を現地に派遣した。

第1回現地調査 : 2014年7月21日～8月31日

第2回現地調査(現地概要説明) : 2014年11月24日～12月10日

本調査では、上記の現地調査及び国内解析を通して、プロジェクトの背景・内容、自然条件、運営・維持管理体制、建設事情、機材調達事情等の調査・解析を行った。その結果、本プロジェクトはアンティグア・バーブーダ国の上位計画との関連が深く、当該分野の開発を推進する上で必要な事業であることが確認された。また、本プロジェクトにおける我が国の協力対象事業としては、冷却設備の更新、中層浮魚礁、監視レーダーシステムの新規設置及び多目的船の導入が適切であると判断し、以下の概略設計を行った。

機材名	サイト名	機材内容	形状・仕様・用途	数量
製氷・冷却設備	マーケットワーフ	製氷設備	フレーク、4.5トン/日	2基
		冷蔵庫用冷却設備	庫内容積40m ³ 、±0°C	1式
		保冷車	2トン	1台
	ポイントワーフ	空調設備	室内機・室外機、各19台	1式
	パーハム	製氷設備	フレーク、1トン/日	2基
		冷蔵庫用冷却設備	庫内容積30m ³ 、±0°C	1式
アーリング	製氷設備	フレーク、1トン/日	2基	
	冷蔵庫用冷却設備	庫内容積30m ³ 、±0°C	1式	
給水設備	マーケットワーフ	貯水槽	容積36m ³ 、ポンプ付	1基
	ポイントワーフ	貯水槽	容積30m ³ 、ポンプ付	1基
	アーリング	給水ポンプ	圧力感知式	2台
監視レーダーシステム	フリータウン	レーダー局用機材	レーダー本体、同アンテナ、AIS受信機、VHFアンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイクロ波アンテナ	1式
	マウントオバマ	レーダー局用機材	レーダー本体、同アンテナ、AIS受信機、VHFアンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイクロ波アンテナ6台	1式
	コドリントン	レーダー局用機材	レーダー本体、同アンテナ、AIS受信機、VHFアンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイクロ波アンテナ2台	1式
	ポイントワーフ	モニター監視局用機材	機材モニター3台、パソコン3台、スイッチングハブ3台、マイクロ波アンテナ3組、タワー1基	1式
VHF無線システム	パーハム	VHF無線局用機材	VHF無線機1台、VHFアンテナ1台、電源装置1台	1式
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁	水深：1,300m用	1基
	カリブ海側	同上	水深：850m用	1基
多目的船	ポイントワーフ	FRP製小型船	全長約11m、全幅約2.8m、全深約1.4m、ディーゼルエンジン115馬力	1隻

(4) プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、工期は実施設計 5.0 ヶ月、機材調達期間 12.5 ヶ月、全体工期 17.5 ヶ月が必要とされる。先方負担金額は 0.04 億円と見積もられる。

(5) プロジェクトの評価

①妥当性

同国水産開発 5 ヶ年計画の中で、低利用資源の活用、インフラ開発、データ収集及び漁業情報システムの改善等の目標が掲げられている。同国では IUU 漁業の撲滅に関するカストリーズ宣言(2010年)に基づいて IUU 漁業撲滅のための国家アクションプラン(2010年)が策定されている。また、2013年に新漁業規則を策定し、漁業管理機能の強化を進めている。本プロジェクトは、過去に我が国無償資金協力で導入した水産流通関連施設(インフラ)の機能を改善し効率的な水産物流通を実現するとともに、監視レーダー、多目的船、中層浮魚礁などを整備し、同国が進めている漁業管理を促進するものであり、上記国家計画の目的に沿ったものである。

また、我が国の対アンティグア・バーブーダ事業展開計画において、重点分野「水産」、開発課題「水産業の持続的発展への支援」、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本プロジェクトは我が国の援助方針に合致する。

さらに、アンティグア・バーブーダ国は、水産分野において我が国と重要な協力関係にあり、本件実施の妥当性が認められる。

②有効性

本プロジェクトの実施により、水産物流通の改善及び漁業管理の促進の点において、以下の定量的効果及び定性的効果が期待できる。

定量的効果は以下の表の通りである。

指標名	基準値(2014年)	目標値(2019年)
①年間氷販売量(マーケットワーフ、パーハム、アーリングの合計)	1,140 トン	2,000 トン
②中層浮魚礁の年間入漁漁船隻数(延べ)	0 隻	700 隻
③多目的船年間運航日数	0 日	140 日
④違反船と想定される船舶の年間探知回数	0 回	200 回(ただし、監視レーダー設置による抑止力効果により、回数が下回る場合も想定される。)
⑤監視レーダーの年間稼働日数	0 日	350 日/年

また、定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存製氷・冷却設備・機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する(インタビュー調査)。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、浮魚礁漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる(インタビュー調査)。
- ・ 漁民の漁業技術が向上する。
- ・ 監視レーダーの導入により、浮魚礁周辺での漁獲努力量データ(操業漁船数、滞留時間)が収集される。

2. セントクリストファー・ネーヴィス国

(1) 国の概要

セントクリストファー・ネーヴィス国は東カリブ地域に位置し、人口約 54,000 人（2013 年、世銀）、国土面積 262km²（西表島とほぼ同じ）を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。同国の GNI は 7.3 億米ドル、1 人当たり GNI は 13,460 米ドル（2013 年、世銀）と東カリブ諸国 6 ヶ国の中では最も高い。伝統的には農業、特に砂糖生産に大きく依存していたが、2005 年には、砂糖産業を閉鎖し、観光業中心の経済に推移した。GNI に対する水産業の寄与は 2%弱にすぎないものの、水産業は同国の主要産業である観光業（42%）に次ぐ就業率（14%）を占めている（2011 年）。また、同国は、経済の多角化に加え、食糧自給率の向上の観点からも、水産業の振興を目指している。

(2) プロジェクトの背景、経緯及び概要

セントクリストファー（ネーヴィス島は除く）における過去 10 年間の漁業生産量は 200～400 トン間で推移している。魚種構成は、底魚と浮魚がそれぞれほぼ半分ずつを占めている。同国では、これまで、我が国の無償資金協力事業により、バセテルならびにオールドロードの 2 ヶ所に水産施設が整備されてきた。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。

一方、同国政府は“Adaptation Strategy in Response to the New EU Sugar Regime 2006-2013”を策定し、水産分野では、漁民の収入・生活改善、漁業協同組合でのビジネス発展、海上での安全確保、食の安全性を図るため、主要漁業拠点における水産複合施設の整備を掲げている。この計画に基づいて、同国海洋資源局は、既存水産施設における鮮魚の処理・保蔵が適切に行われるよう、施設・設備の維持管理に努めている。また、沿岸水域での過剰漁業を抑制するため、既存水産施設を拠点とした浮魚礁による沖合浮魚漁業の開発に着手しているほか、2016 年より基礎漁民訓練コース（BFTC）を開始するための準備を進めている。同時に、水産資源の適正な管理を行うため、沿岸 2 マイル水域を漁業管理ゾーン（MMA）、セントキッツ島とネーヴィス島の海峡部水域を禁漁区に設定する等、沿岸漁業資源の保存に力を入れている。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発・流通促進、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

このような背景を踏まえ、JICA は、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013 年 11 月～2014 年 2 月に情報収集・確認調査を実施した。同調査の結果、既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

セントクリストファー・ネーヴィス国政府は、より緊急性の高い機材案件として、2 つの水産複合施設における冷却設備の更新、2 か所における中層浮魚礁の設置、監視レーダー及び VHF 無線システムの設置、多目的船の導入について、我が国無償資金協力を要請してきた。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

同国からの要請を受け、JICA は、既に実施した情報収集・確認調査の結果を踏まえつつ、緊急性が高い、水産関連機材の更新・新規導入に係る案件を形成するとともに、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとし、以下の通り、調査団を現地に派遣した。

第1回現地調査	: 2014年7月21日～8月31日
第2回現地調査(現地概要説明)	: 2014年11月24日～12月10日

本調査では、上記の現地調査及び国内解析を通して、プロジェクトの背景・内容、自然条件、運営・維持管理体制、建設事情、機材調達事情等の調査・解析を行った。その結果、本プロジェクトはセントクリストファー・ネーヴィス国の上位計画との関連が深く、当該分野の開発を推進する上で必要な開発であることが確認された。また、本プロジェクトにおける我が国の協力対象事業としては、冷却設備の更新、中層浮魚礁及び多目的船の導入が適切であると判断し、以下の概略設計を行った。

機材名	サイト名	機材内容	形状・仕様・用途	数量
冷却設備	バセテール	空冷コンデンサー	凝縮面積: 132m ² ×2面、ファン4台	1基
		保冷車	2トン	1台
	オールドロード	冷蔵庫設備	容積 10m ³ 、-5℃	1基
		バンドソー	大型浮魚の切断用	1台
給水設備	バセテール	給水ポンプ	圧力感知式	1基
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁	水深: 800m用	1基
	カリブ海側	同	水深: 1,050m用	1基
多目的船	バセテール		全長約 11m、全幅約 2.8m、全深約 1.4m、ディーゼルエンジン 115馬力	1隻

(4) プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、工期は実施設計 5.0 ヶ月、機材調達期間 11.0 ヶ月、全体工期 16.0 ヶ月が必要とされる。先方負担金額は 0.01 億円と見積もられる。

(5) プロジェクトの評価

① 妥当性

同国の“Adaptation Strategy in Response to the New EU Sugar Regime 2006-2013”において、水産分野の開発目標として、漁業コンプレックスの整備、沖合の低利用資源の活用) が掲げられている。また、プロジェクトで導入される機材は、漁民訓練、FAD 漁業、漁業試験・モニタリング等を効果的・効率的に実施する上で有用であり、漁業管理の促進に資するものである。

また、我が国の対セントクリストファー・ネーヴィス国別援助方針において、重点分野の一つとして「水産」が設定されており、「同国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を行う」としている。さらに事業展開計画でも開発課題「水産業の持続的発展への支援」の下、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本事業は我が国の援助方針に合致する。

さらに、同国は、水産分野において我が国と重要な協力関係にあり、本件実施の妥当性が認められる。

② 有効性

本プロジェクトの実施により、水産物流通の改善及び漁業管理の促進の点において、以下の定量的効果及び定性的効果が期待できる。

定量的効果は以下の表の通りである。

指標名	基準値 (2014年)	目標値 (2019年)
①冷蔵庫への年間保蔵量 (受入水産物量) (オールロード)	0 トン	35 トン
②中層浮魚礁への年間入漁漁船隻数	0 隻	500 隻
③多目的船年間運航日数	0 日	104 日

また、定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存冷却設備・機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する (インタビュー調査)。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、FAD 漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる (インタビュー調査)。
- ・ 漁民の漁業技術が向上する。

3. ドミニカ国

(1) 国の概要

ドミニカ国は東カリブ地域に位置し、人口約 71,000 人（2013 年、世銀）、国土面積 790km²を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。同国の GNI は 4.9 億米ドル、1 人当たり GNI は 6,760 米ドル（2013 年、世銀）であり、東カリブ諸国の中では比較的低い方に位置する。経済は、バナナ生産を中心とする農業と石鹼生産等アグロインダストリーを中心とする小規模な製造業を根幹とする。観光業は他のカリブ諸島に比べると遅れてはいるが、熱帯原生林で覆われ「カリブ海の植物園」といわれるほど美しい自然を利用して観光客誘致にも力を入れている。同国の主要な産業は、農業、観光業、製造業（石鹼等）であるが、水産業は多角化を促し、経済成長を担う重要な産業の一つとして位置づけられている。

(2) プロジェクトの背景、経緯及び概要

ドミニカ国の漁業生産量は、2004 年以降、年間 600～700 トンで推移している。沿岸浅海水域が狭く急峻な海底地形のため、漁獲の約 90%は浮魚で占められている。沖合漁場造成を目的とした浮魚礁は 1990 年代から設置されており、東カリブ諸国の中では、その数は最も多いがその実数は把握されていない。ドミニカ国政府は、浮魚漁業資源の持続的な利用のため、浮魚礁の管理に関する法整備を進め、管理型漁業への転換を図ろうとしている。しかしながら、沖合漁業環境は不安定であるほか、低利用資源の開発、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

同国では、これまで、我が国の無償資金協力事業により、ロゾー、マリゴット、ポーツマウスの 3ヶ所に水産施設が整備されてきた。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。

同国政府の “Third Medium-Term Growth and Social Protection Strategy 2012 -2014” の中では、水産分野は、7ヶ所の地域センターの開発を通じた水産基本インフラの改善、法的枠組みの設置による漁業管理体制の構築を促進し、今後の拡大セクターとして位置づけられている。また、2012 年に策定された “A Fisheries and Aquaculture Policy for the Commonwealth of Dominica 2012 - 2037” においては、①持続的開発と多様化、②持続的な漁村及び生活、③持続的な資源管理、④行政管理能力・組織開発が長期目標として掲げられている。ドミニカ国水産局は、上記の関連目標を達成するために、漁民基礎訓練コース（BFTC）の定期的な実施により漁民の知識・能力の向上に力を入れているほか、FAD 漁業管理規則を含む新漁業規則（案）を策定している。また、既存水産コンプレックスが持続的に運用・維持管理できるよう、漁民組合の施設運営能力の向上に力を入れている。

このような背景を踏まえ、JICA は、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013 年 11 月～2014 年 2 月に情報収集・確認調査を実施した。同調査の結果、既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

ドミニカ国政府は、より緊急性の高い機材案件として、2つの水産複合施設における冷却設備の更新、2か所における中層浮魚礁の設置、監視レーダー及びVHF無線システムの設置、多目的船の導入について、我が国無償資金協力を要請してきた。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

同国からの要請を受け、JICAは、既に実施した情報収集・確認調査の結果を踏まえつつ、緊急性が高い、水産関連機材の更新・新規導入に係る案件を形成するとともに、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとし、以下の通り、調査団を現地に派遣した。

- 第1回現地調査 : 2014年7月21日～8月31日
- 第2回現地調査(現地概要説明) : 2014年11月24日～12月10日

本調査では、上記の現地調査及び国内解析を通して、プロジェクトの背景・内容、自然条件、運営・維持管理体制、建設事情、機材調達事情等の調査・解析を行った。その結果、本プロジェクトはドミニカ国の上位計画との関連が深く、当該分野の開発を推進する上で必要な開発であることが確認された。また、本プロジェクトにおける我が国の協力対象事業としては、冷却設備の更新ならびに中層浮魚礁の導入が適切であると判断し、以下の概略設計を行った。

機材名	サイト名	機材内容	形状・仕様・用途	数量
冷却設備	ロゾー	冷蔵庫用冷却設備	容積70m ³ 、-17℃	1式
		冷却塔設備	冷却塔3台、循環ポンプ3台、デフロストポンプ1台	1式
		保冷車	2トン	1台
	マリゴット	冷蔵庫用冷却設備	容積40m ³ 、-12℃	1式
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁	水深：1,300m用	1基
	カリブ海側	同	水深：2,300m用	1基

(4) プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、工期は実施設計5.0ヶ月、機材調達期間11.0ヶ月、全体工期16.0ヶ月が必要とされる。先方負担金額は0.01億円と見積もられる。

(5) プロジェクトの評価

① 妥当性

同国国家開発計画“Third Medium-Term Growth and Social Protection Strategy 2012 -2014”の中で水産分野の開発目標の一つとして「インフラ整備」を掲げ、及び同国水産業25ヵ年計画“A Fisheries and Aquaculture Policy for the Commonwealth of Dominica 2012 - 2037”の中で「持続的な資源管理」を掲げている。

本プロジェクトは、過去に我が国無償資金協力で導入した水産流通関連施設の機能を改善し効率的な水産物流通を実現するとともに、中層浮魚礁を整備し同国が進めている持続的な資源管理の実現に向けた漁業管理を促進するものであり、上記国家計画の目的に沿ったものである。

また、我が国の対ドミニカ国別援助方針において、重点分野の一つとして「水産」が設定されており、「同国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を行う」としている。さらに、事業展開計画でも、開発課題「水産業の持続的発展への支援」の下、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本事業は我が国の援助方針に合致する。

さらに、同国は、水産分野において我が国と重要な協力関係にあることから、本件の実施の妥当性が認められる。

② 有効性

本プロジェクトの実施により、水産物流通の改善及び漁業管理の促進の点において、以下の定量的効果及び定性的効果が期待できる。

定量的効果は以下の表の通りである。

指標名	基準値	目標値 (2019 年)
①ニュータウン漁民組合 (NFC) による水産物購入量	40 トン	40 トン
②中層浮魚礁への年間入漁漁船隻数	0 隻	1,600 隻
③保冷車の年間稼働日数	0 日	120 日

また、定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存冷却設備・機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する (インタビュー調査)。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、FAD 漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる (インタビュー調査)。

目 次

	頁
序文	
要約	
目次	
位置図／写真	
図表リスト／略語集	
第1部 アンティグア・バーブーダ国	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
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	1-2
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-3
1-3 我が国の援助動向	1-3
1-4 他ドナーの援助動向	1-4
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	1-5
2-1 プロジェクトの実施体制	1-5
2-1-1 組織・人員	1-5
2-1-2 財政・予算	1-5
2-1-3 技術水準	1-6
2-1-4 既存施設・機材	1-6
2-1-4-1 製氷・冷却設備（給水設備を含む）	1-6
2-1-4-2 水産局所属船及び浮魚礁	1-9
2-1-4-3 VHF 無線設備	1-10
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	1-11
2-2-1 関連インフラの整備状況	1-11
2-2-1-1 電気・給水	1-11
2-2-1-2 通信インフラ	1-12
2-2-1-3 アクセス道路	1-12
2-2-2 自然条件	1-12
2-2-2-1 浮魚礁設置予定水域	1-12
2-2-2-2 監視レーダー設置候補地	1-13
2-2-3 環境社会配慮	1-14
2-2-3-1 環境影響評価	1-14
2-2-3-2 用地取得・住民移転	1-16

2-3	その他	1-16
2-3-1	オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択	1-16
2-3-2	冷媒排出及び破壊処理	1-17
第3章	プロジェクトの内容	1-18
3-1	プロジェクトの概要	1-18
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	1-18
3-1-2	プロジェクトの概要	1-18
3-1-3	プロジェクトの内容	1-19
3-1-3-1	既存設備・機材の更新	1-19
3-1-3-2	新規導入が想定される機材	1-22
3-2	協力対象事業の概略設計	1-28
3-2-1	設計方針	1-28
3-2-2	基本計画（機材計画）	1-31
3-2-2-1	製氷・冷却設備	1-32
3-2-2-2	給水設備	1-36
3-2-2-3	中層浮魚礁	1-36
3-2-2-4	多目的船	1-37
3-2-2-5	監視レーダーシステム	1-38
3-2-2-6	VHF 無線システム	1-45
3-2-3	概略設計図	1-46
3-2-4	調達・据付計画	1-56
3-2-4-1	調達・据付方針	1-56
3-2-4-2	調達・据付上の留意事項	1-56
3-2-4-3	調達・据付区分	1-57
3-2-4-4	調達監理計画	1-57
3-2-4-5	品質管理計画	1-58
3-2-4-6	資機材等調達計画	1-58
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	1-59
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	1-60
3-2-4-9	実施工程	1-60
3-3	相手国分担事業の概要	1-61
3-4	プロジェクトの運用・維持管理計画	1-62
3-4-1	運用体制	1-62
3-4-2	運用・維持管理費	1-62
3-5	プロジェクトの概略事業費	1-65
第4章	プロジェクトの評価	1-66
4-1	事業実施のための前提条件	1-66
4-2	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	1-66
4-3	外部条件	1-67
4-4	プロジェクトの評価	1-67

4-4-1	妥当性	1-67
4-4-2	有効性	1-67

第2部 セントクリストファー・ネーヴィス国

第1章	プロジェクトの背景・経緯	2-1
1-1	当該セクターの現状と課題	2-1
1-1-1	現状と課題	2-1
1-1-2	開発計画	2-2
1-1-3	社会経済状況	2-2
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	2-2
1-3	我が国の援助動向	2-3
1-4	他ドナーの援助動向	2-4
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-5
2-1	プロジェクトの実施体制	2-5
2-1-1	組織・人員	2-5
2-1-2	財政・予算	2-5
2-1-3	技術水準	2-6
2-1-4	既存施設・機材	2-6
2-1-4-1	製氷・冷却設備（給水設備を含む）	2-6
2-1-4-2	海洋資源局所属船及び浮魚礁	2-7
2-1-4-3	VHF 無線設備	2-8
2-2	プロジェクトサイト及び周辺状況	2-8
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-8
2-2-1-1	電気・給水	2-8
2-2-1-2	通信インフラ	2-9
2-2-1-3	アクセス道路	2-9
2-2-2	自然条件	2-10
2-2-2-1	浮魚礁設置予定水域	2-10
2-2-2-2	監視レーダー/VHF 無線アンテナ設置候補地	2-10
2-2-3	環境社会配慮	2-11
2-2-3-1	環境影響評価	2-11
2-2-3-2	用地取得・住民移転	2-11
2-3	その他	2-11
2-3-1	オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択	2-11
2-3-2	冷媒排出及び破壊処理	2-12
第3章	プロジェクトの内容	2-13
3-1	プロジェクトの概要	2-13
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	2-13
3-1-2	プロジェクトの概要	2-13

3-1-3	プロジェクトの内容	2-13
3-1-3-1	既存設備・機材の更新	2-14
3-1-3-2	新規導入が想定される機材	2-15
3-2	協力対象事業の概略設計	2-20
3-2-1	設計方針	2-20
3-2-2	基本計画（機材計画）	2-23
3-2-2-1	製氷・冷却設備	2-23
3-2-2-2	給水設備	2-26
3-2-2-3	中層浮魚礁	2-26
3-2-2-4	多目的船	2-27
3-2-3	概略設計図	2-29
3-2-4	調達・据付計画	2-32
3-2-4-1	調達・据付方針	2-32
3-2-4-2	調達・据付上の留意事項	2-32
3-2-4-3	調達・据付区分	2-33
3-2-4-4	調達監理計画	2-33
3-2-4-5	品質管理計画	2-34
3-2-4-6	資機材等調達計画	2-34
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	2-35
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	2-35
3-2-4-9	実施工程	2-35
3-3	相手国分担事業の概要	2-36
3-4	プロジェクトの運用・維持管理計画	2-36
3-4-1	運用体制	2-36
3-4-2	運用・維持管理費	2-37
3-5	プロジェクトの概略事業費	2-39
第4章	プロジェクトの評価	2-40
4-1	事業実施のための前提条件	2-40
4-2	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	2-40
4-3	外部条件	2-40
4-4	プロジェクトの評価	2-40
4-4-1	妥当性	2-40
4-4-2	有効性	2-41
第3部 ドミニカ国		
第1章	プロジェクトの背景・経緯	3-1
1-1	当該セクターの現状と課題	3-1
1-1-1	現状と課題	3-1
1-1-2	開発計画	3-2

1-1-3	社会経済状況	3-2
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	3-3
1-3	我が国の援助動向	3-3
1-4	他ドナーの援助動向	3-4
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	3-5
2-1	プロジェクトの実施体制	3-5
2-1-1	組織・人員	3-5
2-1-2	財政・予算	3-5
2-1-3	技術水準	3-6
2-1-4	既存施設・機材	3-6
2-1-4-1	製氷・冷却設備（給水設備を含む）	3-6
2-1-4-2	水産局所属船及び浮魚礁	3-7
2-1-4-3	VHF 無線設備	3-8
2-2	プロジェクトサイト及び周辺状況	3-9
2-2-1	関連インフラの整備状況	3-9
2-2-1-1	電気・給水	3-9
2-2-1-2	通信インフラ	3-9
2-2-1-3	アクセス道路	3-10
2-2-2	自然条件	3-10
2-2-2-1	浮魚礁設置予定水域	3-10
2-2-2-2	監視レーダー/VHF 無線アンテナ設置候補地	3-11
2-2-3	環境社会配慮	3-11
2-2-3-1	環境影響評価	3-11
2-2-3-2	用地取得・住民移転	3-11
2-3	その他	3-11
2-3-1	オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択	3-11
2-3-2	冷媒排出及び破壊処理	3-12
第3章	プロジェクトの内容	3-14
3-1	プロジェクトの概要	3-14
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3-14
3-1-2	プロジェクトの概要	3-14
3-1-3	プロジェクトの内容	3-14
3-1-3-1	既存設備・機材の更新	3-15
3-1-3-2	新規導入が想定される機材	3-16
3-2	協力対象事業の概略設計	3-22
3-2-1	設計方針	3-22
3-2-2	基本計画（機材計画）	3-24
3-2-2-1	冷却設備	3-24
3-2-2-2	中層浮魚礁	3-27
3-2-3	概略設計図	3-29

3-2-4	調達・据付計画	3-31
3-2-4-1	調達・据付方針	3-31
3-2-4-2	調達・据付上の留意事項	3-31
3-2-4-3	調達・据付区分	3-32
3-2-4-4	調達監理計画	3-32
3-2-4-5	品質管理計画	3-32
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-33
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-33
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3-33
3-2-4-9	実施工程	3-33
3-3	相手国分担事業の概要	3-34
3-4	プロジェクトの運用・維持管理計画	3-35
3-4-1	運用体制	3-35
3-4-2	運用・維持管理費	3-35
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-37
第4章	プロジェクトの評価	3-38
4-1	事業実施のための前提条件	3-38
4-2	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	3-38
4-3	外部条件	3-38
4-4	プロジェクトの評価	3-38
4-4-1	妥当性	3-38
4-4-2	有効性	3-39
付属資料 1.	調査団員氏名・所属	A-1
付属資料 2.	調査行程	A-2
付属資料 3.	関係者（面談者）リスト	A-3
付属資料 4.	討議議事録（M/D）	A-5



アンティグア・バーブーダ国 位置図



セントクリストファー・ネーヴィス国 位置図



ドミニカ国 位置図

写 真

(1) アンティグア・バーブーダ国



写真-1： マーケットワーフ水産コンプレックス内の既存製氷機(故障中)



写真-2： マーケットワーフ水産コンプレックス内の既存冷蔵庫（故障中、氷の保管庫として代用）



写真-3： ポイントワーフ水産センターの空調機(写真は室外機、スペアパーツが調達不能)



写真-4： パーハム及びアーリングの製氷・冷却設備（冷蔵庫は故障中）



写真-5： マウントオバマにある既存電波塔



写真-6： JICA 技プロ CARIFICO で調達された水産局の所属船（カゴ試験操業に効果的に使用）

(2) セントクリストファー・ネーヴィス国



写真-1： バセテール水産コンプレックスの空冷コンデンサー（老朽化により熱交換性能が低下）



写真-2： バセテール水産コンプレックス内における漁獲物の処理



写真-3： バセテール水産コンプレックス内における底魚鮮魚の直売



写真-4： オールドロード水産センターの貯氷庫（上部に製氷機あり）



写真-5： オールドロード水産センターにおける大型浮魚の手作業による処理



写真-6： 既存の水産局所属船（沿岸水域のモニタリングに使用）

(3) ドミニカ国



写真-1: ロゾー水産コンプレックス内の冷蔵庫 (利用度が高い)



写真-2: ロゾー水産コンプレックスの水冷コンデンサー (4基) (老朽化、1基は完全に使用不能)



写真-3: 既存保冷車 (老朽化、供用後 18 年が経過した現在でも使用中)



写真-4: マリゴット漁港内の冷蔵庫用冷却設備 (老朽化)



写真-5: JICA 専門家により 2006 年に導入された水産局所属船 (IIDA 号) (ソデイカの試験操業等に利用)



写真-6: 現地製作の FAD (地元漁民が無許可で製作・設置、写真は地元漁民製作のアンカー)。

図表リスト

	頁
【アンティグア・バーブーダ国】	
表 1-1 アンティグア・バーブーダ国水産開発 5 ヶ年計画（2011～2015）の実施状況	1-2
表 1-2 アンティグア・バーブーダに対する過去の水産無償資金協力事業	1-3
表 1-3 アンティグア・バーブーダに対する我が国技術協力の主な実績	1-4
表 1-4 農業・土地・水産・バーブーダ関係省及び水産局の年間予算	1-6
表 1-5 アンティグア水産公社（AFL）の運営収支	1-7
表 1-6 パーハム及びアーリングの製氷・冷却設備の現況	1-8
表 1-7 アンティグア水産局所属船の現況	1-9
表 1-8 中層 FAD の設置予定水域の自然条件	1-13
表 1-9 監視レーダー/VHF 無線アンテナ設置予定地の概況	1-13
表 1-10 電波の強さ（平均時間 6 分間）の基準値	1-15
表 1-11 アンティグア・バーブーダ国からの要請内容	1-19
表 1-12 マーケットワーフ既存水産設備・機材の状況	1-19
表 1-13 アーリング既存水産設備・機材の状況	1-20
表 1-14 パーハム既存水産設備・機材の状況	1-21
表 1-15 ポイントワーフ既存水産設備・機材の状況	1-21
表 1-16 レーダー設置予定地の概況	1-23
表 1-17 アンティグア水産局所属船の状況	1-26
表 1-18 プロジェクト多目的船の運航計画	1-27
表 1-19 多目的船の計画乗船人数	1-31
表 1-20 最終的な協力対象機材内容	1-31
表 1-21 AFL における氷販売量及び所要製氷量の算定	1-33
表 1-22 製氷・冷却設備の計画概要（マーケットワーフ水産コンプレックス）	1-34
表 1-23 パーハム漁港における現在の氷需要	1-34
表 1-24 製氷・冷却設備の計画概要（パーハム漁港）	1-34
表 1-25 アーリング漁港における現在の氷需要	1-35
表 1-26 製氷・冷却設備の計画概要（アーリング漁港）	1-35
表 1-27 空調設備の計画概要（ポイントワーフ水産センター）	1-36
表 1-28 レーダーシステムの構成機材	1-38
表 1-29 マイクロ波回線の信頼性	1-40
表 1-30 対象船舶の大きさ及び設置高さによる最大探知距離	1-43
表 1-31 重点監視水域における各レーダーによる探知可能範囲	1-43
表 1-32 降雨強度別の最大探知距離（アンテナ標高 130m の場合）	1-44
表 1-33 波高別の最大探知距離（アンテナ標高 130m の場合）	1-44
表 1-34 VHF 無線の計画概要	1-45
表 1-35 主要資機材の調達先	1-59
表 1-36 業務実施工程表	1-60
表 1-37 プロジェクト機材の運用・維持管理体制	1-62

図 1-1	アンティグア・バーブーダの漁獲量の推移	1-1
図 1-2	水産局組織図（農業・土地・水産・バーブーダ関係省内）	1-5
図 1-3	アンティグア水産公社（AFL）の組織図	1-6
図 1-4	マイクロ波の電波強度	1-14
図 1-5	レーダーによる監視可能範囲（シミュレーション結果）	1-23
図 1-6	中層浮魚礁の設置予定サイト	1-25
図 1-7	レーダーシステム・ネットワーク	1-39
図 1-8	マイクロ波データ伝送経路	1-39
図 1-9	アンティグア・バーブーダ国経済水域とレーダー探知範囲（25 フィート型船外機船の場合）	1-43
図 1-10	セントジョンズ（マーケットワーフ）水産コンプレックスの製氷・冷却設備	1-46
図 1-11	パーハム漁港の製氷・冷却設備	1-47
図 1-12	アーリング漁港の製氷・冷却設備	1-48
図 1-13	監視レーダーシステムのネットワーク	1-49
図 1-14	レーダー設置図（マウントオバマ既設タワー）	1-50
図 1-15	レーダー設置図（フリータウン既設タワー）	1-51
図 1-16	レーダー設置図（コドリントン既設タワー）	1-52
図 1-17	通信機器設置図（ポイントワーフ新設タワー）	1-53
図 1-18	中層浮魚礁の模式図	1-54
図 1-19	多目的船の一般配置図	1-55

【セントクリストファー・ネーヴィス国】

表 2-1	セントクリストファー・ネーヴィスに対する過去の水産無償資金協力事業	2-3
表 2-2	セントクリストファー・ネーヴィスに対する我が国技術協力の主な実績	2-3
表 2-3	水産分野での他ドナーによる援助実績	2-4
表 2-4	農業・海洋資源・組合省及び海洋資源局の年間予算	2-6
表 2-5	中層 FAD の設置予定水域の自然条件	2-10
表 2-6	監視レーダー設置候補地の概況	2-10
表 2-7	セントクリストファー・ネーヴィス国からの要請内容	2-13
表 2-8	バセテール既存水産設備・機材の状況	2-14
表 2-9	オールドロード既存水産設備・機材の状況	2-15
表 2-10	セントクリストファー・ネーヴィスにおける FAD 設置実績及び流出記録	2-17
表 2-11	多目的船の運航計画	2-19
表 2-12	多目的船の計画乗船人数	2-22
表 2-13	最終的な協力対象機材内容	2-23
表 2-14	バセテール水産コンプレックスの氷販売金額及び販売量	2-24
表 2-15	冷却設備の計画概要（バセテール水産コンプレックス）	2-25
表 2-16	冷却設備の計画概要（オールドロード水産センター）	2-26
表 2-17	主要資機材の調達先	2-34

表 2-18	業務実施工程表	2-35
表 2-19	プロジェクト機材の運用・維持管理体制	2-36
図 2-1	セントクリストファーの漁獲量の推移	2-1
図 2-2	海洋資源局組織図（農業・海洋資源・組合省内）	2-5
図 2-3	レーダー監視可能範囲（シミュレーション結果）	2-16
図 2-4	中層浮魚礁の設置予定サイト	2-18
図 2-5	バセテール水産コンプレックスの冷却設備	2-29
図 2-6	オールロード水産センターの冷却設備	2-29
図 2-7	中層浮魚礁の模式図	2-30
図 2-8	多目的船の一般配置図	2-31
【ドミニカ国】		
表 3-1	ドミニカ国に対する過去の水産無償資金協力事業	3-3
表 3-2	ドミニカ国に対する我が国技術協力の主な実績	3-4
表 3-3	水産分野での他ドナーによる援助実績	3-4
表 3-4	環境・天然資源・都市計画・水産省及び水産局の年間予算	3-5
表 3-5	中層 FAD の設置予定水域の自然条件	3-10
表 3-6	監視レーダー設置候補地の概況レーダー設置サイト	3-11
表 3-7	ドミニカ国からの要請内容	3-15
表 3-8	ロゾー既存水産設備・機材の状況	3-15
表 3-9	マリゴット既存水産設備・機材の状況	3-16
表 3-10	コーストガードによる違反漁船の拿捕隻数	3-17
表 3-11	ドミニカ水産局既存船の利用状況	3-20
表 3-12	多目的船の運航計画	3-21
表 3-13	多目的船の運航収支計画	3-21
表 3-14	最終的な協力対象機材内容	3-24
表 3-15	ロゾー水産コンプレックスにおける氷販売量（2013 年）	3-25
表 3-16	ニュータウン漁民組合（NFC）による月別漁獲物購入量	3-26
表 3-17	冷却設備の計画概要（ロゾー）	3-26
表 3-18	マリゴットにおける月別水揚げ量	3-27
表 3-19	冷却設備の計画概要（マリゴット）	3-27
表 3-20	主要資機材の調達先	3-33
表 3-21	業務実施工程表	3-34
表 3-22	プロジェクト機材の運用・維持管理体制	3-35
図 3-1	ドミニカの漁獲量の推移	3-1
図 3-2	魚種構成（2011 年）	3-1
図 3-3	魚種構成（2012 年）	3-1
図 3-4	水産局組織図（環境・天然資源・都市計画・水産省内）	3-5

図 3-5	レーダー監視可能範囲（シミュレーション結果）	3-17
図 3-6	中層浮魚礁の設置予定サイト	3-19
図 3-7	ロゾー水産コンプレックスの冷却設備	3-29
図 3-8	マリゴット漁港の冷却設備	3-29
図 3-9	中層浮魚礁の模式図	3-30

略語集

ABS	アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合合成樹脂 (Acrylonitrile, Butadiene, Styrene)
ABSAR	NGO 組織アンティグア・バーブーダ捜索・救助隊 (Antigua Barbuda Search and Rescue)
ACP	アフリカ/カリブ/太平洋地域 (Africa, Caribbean and Pacific)
AFL	アンティグア水産公社 (Antigua Fisheries Limited)
AIS	自動船舶識別装置 (Automatic Identification System)
APUA	アンティグア公共ユーティリティー公社 (Antigua Public Utilities Authority)
ARPA	自動衝突予防援助装置 (Automatic Radar Plotting Aid)
BFTC	漁民基礎訓練コース (Basic Fisheries Training Course)
CE	EU 基準適合マーク (Conformite Europeenne)
CARIFICO	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 (技術協力プロジェクト) (Caribbean Fisheries Co-Management Project)
CDB	カリブ開発銀行 (Caribbean Development Bank)
DMR	セントキッツ海洋資源局 (Department of Marine Resources - St. Kitts)
EC\$	東カリブドル (通貨単位) 2014 年の調査時において、1EC\$は約 38 円に相当。
EDF	欧州開発基金 (European Development Fund)
EEZ	排他的経済水域 (Exclusive Economic Zone)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EIA/TIA	米国電子工業会 (Electronic Industries Alliance) / 米国通信工業会 (Telecommunications Industries Association)
ETSI	欧州電気通信標準化機構 (European Telecommunications Standards Institute)
EU	欧州連合 (European Union)
FAD	浮魚礁 (Fish Aggregating Device)
FAO	国連食糧農業機構 (Food and Agriculture Organization)
FCC	米国連邦通信委員会 (Federal Communications Commission)
FRP	繊維強化プラスチック (Fiber Reinforced Plastics)
GIZ	ドイツ国際援助庁 (German International Cooperation Agency)
GNI	国民総所得 (Gross National Income)
GPS	衛星測位システム (Global Positioning System)
GWP	地球温暖化係数 (Global Warming Potential)
HACCP	危害分析重要管理点 (Hazard Analysis for Critical Control Points)
HCFC	ハイドロクロロ・フルオロカーボン (Hydro-chloro Fluoro-carbon)
ICNIRP	国際非電離放射線防護委員会 (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)
IDRC	カナダ国際開発研究センター (International Development Research Center - Canada)
IFAD	国際農業開発基金 (International Fund for Agriculture Development)

IFREMER	フランス海洋研究所 (L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer)
ITU	国際電気通信連合 (International Telecommunication Union)
IUU	違法・無報告・無規制 (Illegal, Unreported and Unregulated)
JICA	独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
Lb.	重量ポンド (Libra)
MAGDELESA	小アンティール諸島浮魚礁設置計画 (Moored Fish Aggregating Device in the Lesser Antiles)
MF21	一般社団法人マリノフォーラム 21
MMA	海洋管理区 (Marine Management Area)
MPA	海洋保護区 (Marine Protected Area)
NAFCOOP	ドミニカ・全国漁民組合 (National Fishermen's Cooperatives Association - Dominica)
NFC	ドミニカ・ニュータウン漁民組合 (Newtown Fishermen Cooperative - Dominica)
NOAA	米国海洋大気庁 (National Oceanic and Atmospheric Administration)
ODP	オゾン破壊係数 (Ozone Depletion Potential)
SUS	ステンレス鋼 (Stainless Steel)
TNC	国際環境 NGO (The Nature Conservancy)
UPS	無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply)
USAID	米国国際援助庁 (United States Aid for International Development)
VHF	超短波 (Very High Frequency)
VSWR	電圧安在波比 (Voltage Standing Wave Ratio)
WARC	世界無線通信会議 (World Radio Communication Conference)
WFP	世界食糧プログラム (World Food Program)
WHO	世界保健機構 (World Health Organization)

第1部

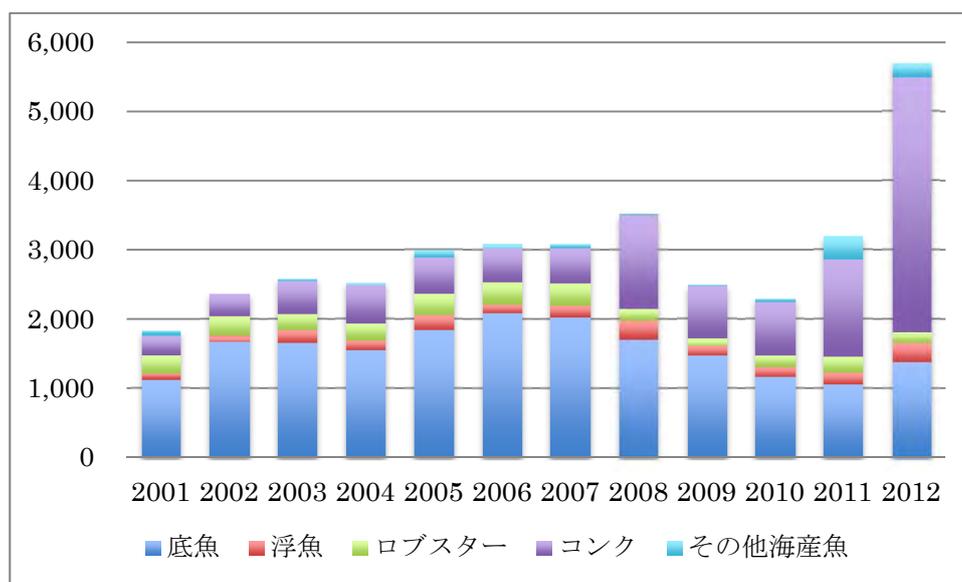
アンティグア・バーブーダ国

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

アンティグア・バーブーダの漁業生産量は、2000年以降は2,000～3,000トン程度で推移している。2012年は、輸出需要の増大によりコンクの漁獲が前年の1,404トンから3,682トンへと大幅に増大したため、漁獲量は5,696トンを記録した。この漁獲増は、コンクのサイズ規制や禁漁期等の資源管理が行われている中で結果であり、サイズの縮小化等の資源への影響はみられないとのことであるが、過去の漁獲推移からみて一時的なものと推察される。



出典：アンティグア・バーブーダ国水産局

(単位：トン)

図1-1 アンティグア・バーブーダの漁獲量の推移

同国は、東カリブ諸国の中で、比較的広い珊瑚礁域と浅海水域を有している。特に、アンティグア島とバーブーダ島の周囲は岩礁の多い浅海水域(3,568km²)が広がっており、底魚、ロブスターやコンク等の好漁場となっている。このため、漁獲量の80%以上は底魚で占められている。しかしながら、底魚の漁獲量はコンクを除いて停滞もしくは減少傾向にある。一方、浮魚は、好漁場の変動と燃油価格の高騰のため漁獲量は限られている。

さらに、アンティグア島南部水域ならびにバーブーダ島西部水域では、外国漁船による違法操業(密漁)の問題を抱えており、コーストガードの監視船によりパトロールは行われてはいるものの広大な水域をカバーするには至っていない。

また、既存水産施設は老朽化が進んでおり、特に製氷・冷却設備は当初の機能を果たせなくなりつつある。このため、氷や漁獲物の保蔵設備が不足しており、その結果、漁船は日帰り操業を行ったり、休漁日を増やすなど、不安定な漁業活動を余儀なくされている。このような状況により、漁獲量は国内需要を満足しておらず、不足分は輸入に依存している。

以上の状況より、同国の水産業は、①沖合浮魚漁業の開発と違法漁船の監視体制の強化による沿岸水域での漁獲努力量の緩和(管理型漁業の促進)、②既存水産施設の改修・更新による水産物流通の改善、の2つが課題として掲げられる。

1-1-2 開発計画

アンティグア・バーブーダの水産開発 5 ヶ年計画にあたる水産開発戦略 (Fisheries Development Strategy 2011 - 2015) の中には、①包括的漁業管理計画の作成、②海洋保護区管理計画の作成、③低利用資源の活用、④インフラ開発、⑤ハリケーン対策の改定とハリケーン・シェルターの開発、⑥養殖及び海面養殖開発、⑦食品安全及び品質保証の改善、⑧付加価値製品の開発、⑨組織強化、⑩普及活動の開発、⑪データ収集及び漁業情報システムの改善、⑫漁船の標準化、⑬漁業規則の改定、⑭IUU 漁船に対する国家行動計画の策定の全部で 14 の目標が掲げられている。各目標の進捗状況は下表の通りである。

表 1-1 アンティグア・バーブーダ国水産開発 5 ヶ年計画 (2011~2015) の実施状況

目標	実施状況
①包括的漁業管理計画の作成	計画作成中。
②海洋保護区 (MPA) 管理計画の作成	MPA の定期的モニタリングが行われており、その結果を踏まえた管理計画の作成が進められている。
③低利用資源の活用	CARIFICO により FAD の設置やソデイカの試験操業が行われている。
④インフラ開発	新規に、キーリングポイント (セントジョンズ)、イングリッシュハーバー等の水産施設の建設が計画されている。また、既存水産施設の改修・拡張が計画されている。
⑤ハリケーン対策の改定とハリケーン・シェルターの開発	漁船の上架施設がキーリングポイント (セントジョンズ) に計画されている。
⑥養殖及び海面養殖開発	計画作成中。
⑦食品安全及び品質保証の改善	ポイントワーフ水産センター内の水産物検査ラボで研究が進められている。
⑧付加価値製品の開発	ポイントワーフ水産センター内の加工施設において冷凍コックや底魚の加工が行われている。
⑨組織強化	各種研修を通して水産局職員及び漁民の能力向上が図られている。
⑩普及活動の開発	漁民研修を実施中。
⑪データ収集及び漁業情報システムの改善	システム構築中。
⑫漁船の標準化	漁船の法定船備品及び標準仕様の作成中。
⑬漁業規則の改定	2013 年 1 月より新漁業規則が施行されており、漁業ライセンスを更新するためには、すべての漁民は所定の研修を受けることが義務付けられている。
⑭IUU 漁船に対する国家行動計画の策定	「IUU 漁業の防止、抑止及び撲滅のための国家行動計画 (National Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing)」を策定済み (2010 年 4 月)

1-1-3 社会経済状況

アンティグア・バーブーダ国は東カリブ地域に位置し、人口約 89,000 人 (2013 年、世銀)、国土面積 442km² (種子島とほぼ同じ) を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。アンティグア島、バーブーダ島、レドンダ島の 3 島といくつかの小島からなる。南にグアドループ、南西にモントセラト、西にセントクリストファー・ネイヴィス、北西にサン・バルテルミー島がある。島の多くは低地で、最高点のマウントオバマ (旧称ボキーピーク) の標高も 402m に過ぎない。気候は亜熱帯海洋性の気候だが、北東貿易風の影響で暑熱は和らぎ、冬季は乾季となるため気温の変化は少なく快適である。西インド諸島の中でもとりわけ降水量は年間 1,000mm 未満と少ない。雨季は 5 月から 11 月で、この時期にハリケーンが来襲することもある。

同国の GNI は 11 億 6,100 万米ドル (2013 年、世銀)、1 人当たり GNI は 12,910 米ドルと東カリブ諸国 6 ヶ国の中で 2 番目に高い。経済は、観光業を外貨獲得、雇用創出等の観点から最重要産業と位置づけつつ、オフショア・ビジネス振興による産業の多様化を図っている。GNI の約 60% は観光産業で

占められ、同国の経済は観光客の増減に左右されやすい不安定な構造となっている。農業は、綿花、サトウキビ、果実が栽培されているが、水資源が乏しく生産量は多くない。畜産業は、羊やヤギを中心とした牧畜も行われている。水産業では、コンク貝やロブスターが名産品になっている。同国政府は産業の多様化を模索しており、その一つとして、国内水産物の安定供給による水産物輸入量の低減及び輸出による外貨獲得を図りつつ、広大な珊瑚海域と経済水域における資源の有効利用による水産業の開発を目指している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

我が国の無償資金協力及び技術協力は同国の水産業の発展に寄与してきたが、近年の気候変動の影響と考えられる海象変化による漁場の移動、ハリケーン等（2004年 IVAN、2010年 EARL 等）自然災害による水産施設への被害や老朽化、燃油価格等の生産コストの高騰により、漁獲は停滞傾向にあり、我が国の協力で整備された施設や機材の中には本来の機能が十分に発揮されていないものもみられる。

このような背景を踏まえ、JICAは、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013年11月～2014年2月に情報収集・確認調査を実施した。

同調査の結果、既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

同国の要請を受け、情報収集・確認調査で確認された協力のニーズも踏まえつつ、より緊急性が高い、機材の更新・新規導入に係る案件を形成し、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとした。

1-3 我が国の援助動向

(1) 無償資金協力

アンティグア・バーブーダには、過去に6回の無償資金協力事業が実施され、首都セントジョンズのマーケットワーフ及びポイントワーフ、パーハム、アーリング、コドリントン（バーブーダ島）の計5ヶ所に水産施設が整備されている（下表参照）。

表 1-2 アンティグア・バーブーダに対する過去の水産無償資金協力事業

実施年度	案件名	供与限度額(億円)	概要
1997	セントジョンズ水揚流通施設建設計画	12.80	首都セントジョンズ市の水産物安定供給・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、製氷機等の機材の導入
2000	零細漁業復興計画(1/2)	0.36	パーハム及びアーリングにおけるハリケーンによる漁船被害軽減を目的とする水揚・流通施設の建設、製氷機等の機材の導入
2001	零細漁業復興計画(2/2)	8.57	
2003	水産センター建設計画(1/2)	1.68	ポイントワーフにおける水産行政施設、水揚げ施設、加工場の建設、製氷機等の機材の導入
2004	水産センター建設計画(2/2)	7.53	
2009	バーブーダ島零細漁業施設整備計画	13.28	バーブーダ島に、水揚げ桟橋、荷捌き棟、漁具修理棟を建設、製氷機等の関連機材を導入

(2) 技術協力

アンティグア・バーブーダに対する我が国の技術協力は、1987年の研修員受入れから始まり、その後、1997年からは専門家の派遣を開始し、2006年には我が国と技術協力協定が締結された。また、カリコム広域案件として、2009～2011年には「カリブ地域における漁業・水産業に係る開発・管理マスタープラン調査」が実施された。同開発調査の結果を踏まえて、2013年から5年間にわたり「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（CARIFICO）」が同国を含む東カリブ地域6ヶ国を対象として実施中である（下表参照）。

表 1-3 アンティグア・バーブーダに対する我が国技術協力の主な実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
技術協力プロジェクト	2013～2018	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	対象国6ヶ国の各国の状況に適した漁民と行政の共同による漁業管理アプローチの開発とカリブ地域での共有化促進とカウンターパートへの技術移転
専門家派遣	2007～2009	水産開発計画	持続的な水産業の推進及び零細漁業民の所得向上を目指したカウンターパートへの技術移転
	2009～2011	水産加工及び流通（水産技術者）	水産業に関する政策策定能力、計画立案、実施能力向上を目的としたカウンターパートへの技術移転
	2011～2011	水産物の生産と開発、水産開発計画、水産開発アドバイザー	水産資源の持続的な利用・管理を目指したカウンターパートへの技術移転
開発計画調査型技術協力プロジェクト	2009～2011	カリブ地域における漁業・水産業に係る開発・管理マスタープラン調査	政府と漁民の協働による資源管理計画を含む、カリブ域内の水産資源の持続的な利用を目的としたマスタープランの作成とカウンターパートに対する技術移転
研修員受入	1987～現在	漁業技術、冷凍機保守、沿岸資源管理等に関する研修	研修員（延べ78人）

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナーの協力としては、UNDPによる「持続的な島嶼資源管理ゾーニングプラン（2011年）」が実施されており、エコシステム・生物多様性の保存のための海洋保護区に関する空間開発計画の策定が行われている。

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

本プロジェクトの実施機関は、農業・土地・水産・バーブーダ関係省の一部局である水産局である。水産局は、ポイントワーフ水産センターに本部事務所があり、各地（ポイントワーフ、アーリング、パーハム）の水産施設の運営・維持管理を行っている。バーブーダ島にあるコドリントン水産コンプレックスはバーブーダ水産局により運営されているが、維持管理は水産局本部が行っている。水産局本部の職員は22名であり、うち16名が技術職員である。また、バーブーダ水産局には12名の職員がいる。

組織図は下に示す通りである。

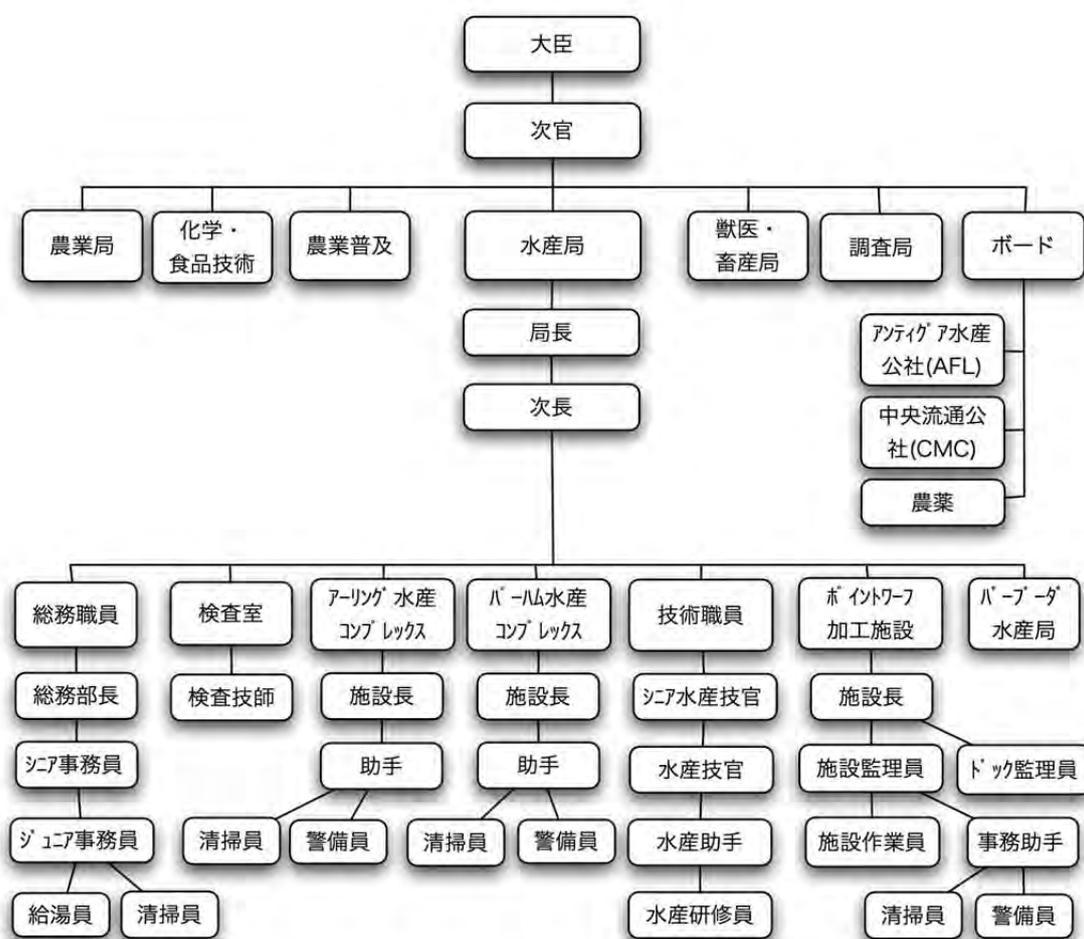


図 1-2 水産局組織図（農業・土地・水産・バーブーダ関係省内）

2-1-2 財政・予算

過去5年間の水産局の予算は増加傾向にあり、2014年度は約 EC\$1.42 百万と過去最大となっている。省全体の予算に占める割合は概ね8%程度である。

表 1-4 農業・土地・水産・バーブーダ関係省及び水産局の年間予算 (単位：EC\$)

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年(計画)
農業・土地・水産・バーブーダ関係省	17,118,118	19,861,175	16,379,516	16,013,590	18,132,965
(内、水産局)	1,144,455 (6.7%)	1,352,391 (5.8%)	1,369,455 (8.4%)	1,268,683 (7.9%)	1,424,647 (7.8%)
(内訳)					
給与・手当	1,069,274	1,222,119	1,151,108	1,206,674	1,287,781
事務用品	13,500	13,072	10,000	11,000	46,400
衛生清掃用品	22,689	31,682	15,000	13,000	15,640
その他備品	34,446	60,082	184,047	36,000	37,360
修理保守費	4,546	25,436	9,300	16,000	26,925

2-1-3 技術水準

水産局職員(22名)には、博士(微生物学)1名、修士(海洋学)4名、学士(経済学)2名が含まれており、水産行政ならびに海洋・水産に関する調査研究普及活動を行うだけの十分な技術水準を備えているといえる。また、機器類の運用・保守整備に関しては、冷凍・空調設備技師1名、エンジン保守技師2名、ボートオペレータ3名が在職している。既存施設及び機材の多くは、これまで10年以上にわたり、適切に保守整備が行われ、稼働状態が維持されている。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 製氷・冷却設備(給水設備を含む)

アンティグア・バーブーダには、過去の我が国無償資金協力事業として整備された水産施設が5ヶ所にある。

(1) セントジョンズ水揚げ・流通施設(マーケットワーフ水産コンプレックス)

① 運営管理

当施設は、1999年に完工・引渡され、2000年よりアンティグア水産公社(AFL)により運営・管理されている。現在の職員数は、所長(General Manager)以下、常勤13名である。現在のところ、製氷機等の機材が故障しているため、作業員数名(魚加工員、氷出荷員、冷凍技師)の雇用が見送られているが、製氷機の回復により事業が安定化した後、増員される予定である。

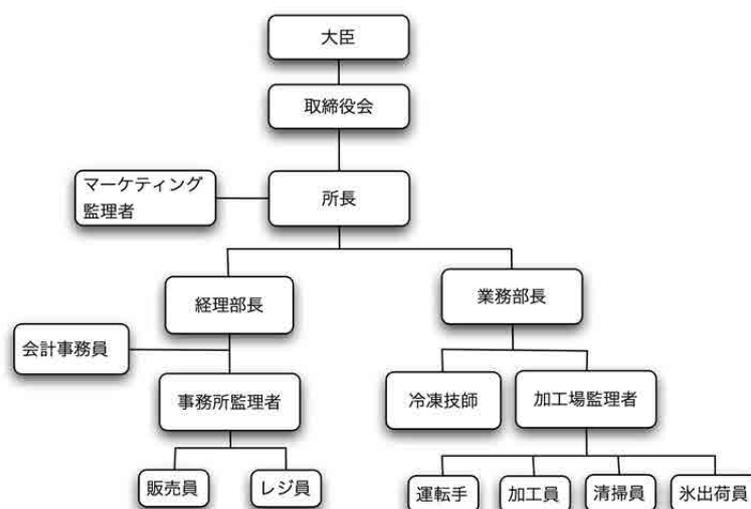


図 1-3 アンティグア水産公社(AFL)の組織図

過去3年間（2010年10月～2013年9月）のAFLの運営収支はいずれも赤字であり、冷却設備の故障による氷と魚の販売収入の低下が経営を圧迫している（表1-5参照）。

表1-5 アンティグア水産公社（AFL）の運営収支 （単位：EC\$）

	2010/2011年	2011/2012年	2012/2013年
収入（氷、魚、部品、 餌、雑貨、袋の販売）	2,665,860	2,892,348	2,339,764
販売経費	1,295,110	1,507,871	1,223,469
販売利益	1,370,750	1,384,477	1,116,295
その他収入	47,228	90,091	34,893
合計	1,417,977	1,474,568	1,151,188
一般経費	1,386,833	1,544,119	1,191,703
当期純利益	31,145	(69,551)	(40,514)
減価償却費	41,019	33,100	28,955
純利益（損失）	(9,834)	(102,651)	(69,469)

出典：アンティグア水産公社（AFL）

② 製氷設備：日産7トン（プレート、日産3.5トン×2セット+貯氷庫1室）

2005年頃から製氷機の故障が多くなり、製氷量の落ち込みなどがあったが、2006年のJICA専門家による指導で一時回復した。しかし抜本的な解決には至っておらず、2008年に再度故障し生産が止まった。MF21の派遣技術者の助言に基づき、アメリカ製の製氷機が購入されたが、設置後すぐに故障したため、製氷機1機での生産を続けていた。しかし、2機目も故障が多くなり、2014年3月に完全に止まった。その後、AFLが独自で部品の調達を行い、現地冷却設備業者に修理を依頼し、2014年8月時点では、製氷能力は低下しているものの、1機のみ稼働できる状態になっている。

貯氷庫にも冷却設備が設置されていたが、現在は故障していて稼働できていない。

③ 冷蔵庫：約40m³、-5℃

この冷蔵庫の冷却装置も早い時期に故障し、2006年にJICA専門家により一度修理されたが、コンプレッサーの換装が必要であるため、現在では運転が中止されている。また、本設備の供用後、自助努力で別途冷蔵庫（保冷温度-5℃）が設置・運用されている。冷媒は、どちらの冷蔵庫もR-22（フロン系冷媒）が使用されている。

(2) パーハム漁港及びアーリング漁港

両漁港は2003年に完成し、水産局により運用が開始されている。現在、アーリング漁港には5名、パーハム漁港は6名の職員が配置されている。設備・機材の維持管理は水産局本局の機械技師が巡回して行っている。設備内容は両漁港ともほぼ同じであるが、製氷設備はパーハムが少し大きく、冷蔵庫はアーリングが若干大きい。また、パーハムとアーリングの相違点は、パーハムは海水淡水化装置から製造された水を使っているのに対し、アーリングは地域の水源となっている井戸水を使っている点である。井戸水はカルシウム等の硬質分が多いため、アーリングでは製氷板に付着するカルシウム等の除去に多大な労力と時間を費やしている。

冷蔵庫（冷却装置は貯氷庫を兼用冷却する方式）は、現在、どちらも故障している。

表 1-6：パーハム及びアーリングの製氷・冷却設備の現況

設備	パーハム (冷媒：R-22)	アーリング (冷媒：R-22)
製氷設備	プレートアイス、日産 1.5 トン コンプレッサーは施設建設当時のものが使用されている 貯氷庫冷却装置付き一停止中	プレートアイス、日産 1 トン コンプレッサーが技術員によって中古品であるが交換されている。 貯氷庫冷却装置付き一停止中
冷蔵庫設備	容積約 30m ³ 、保冷温度-5℃ 故障中で使用していない	容積約 30m ³ 強、保冷温度-5℃ 故障中で使用していない

(3) ポイントワーフ水産センター

当施設は、漁船の安全な係留と輸出水産物の水揚げ・加工を目的とし、2006年に完成された比較的新しい水産施設である。水産局本部の事務所のほか、水産物品質検査室や研修室も併設されている。施設全体は水産局により運営・維持管理されているが、水道光熱費は財務省が直接支払っているため、水産局は運営経費がいくらかかっているか把握していない。

冷却設備としては、凍結装置及び冷蔵庫設備があり、製氷設備として飲食店用のキュービックアイス製氷機が投入されている。キュービックアイスは水産物保蔵用氷としては形状的に不向きであり、また、機械も故障が多く現在は完全に使用されていない。このような商業用製氷機は、年間メンテナンス契約で毎月点検修理を行う仕組みの機種である。現在これに代わる製氷設備（フレーク製氷機）が JICA フォローアップ協力により導入される計画が進行中である。

① 製氷設備（キュービックアイス、能力 300kg/日：150kg/日×2セット）

使用開始後まもなく上部の1セットが故障（脱水不良）したが、部品の購入に時間がかかっており、現在は全く使用できない状態にある。

② 凍結装置（1.5 トン/日、冷却温度-25℃、エアブラスト方式）

2013年12月時点の運転時間は8,380時間、2014年8月では11,757時間（時間計が1万時間計のため表示時間としては、1,757時間）となっている。8ヶ月間で3,377時間運転されたことになる。この凍結装置は氷の生産にも使用されている。

③ 冷蔵庫設備（容積約 60m³、保冷温度-5℃）

2013年12月時点の運転時間は1,434時間であったのに対し、2014年8月では2,269時間となっており、8ヶ月間で835時間運転されたことになる。

④ 受水槽

水産加工場を含むセンターには、受水槽として6m³のタンクを設けているが、水産加工用として多くの水を使うため、乾季の断水時には1時間程度で水がなくなり、加工作業の中断を余儀なくされている。

(4) バーブーダ水産コンプレックス

当施設は、2011年にバーブーダ島コドリントンに開設された同国で最も新しい施設である。施設の運営は、バーブーダ水産局職員12名により行われている。維持管理は、アンティグア水産局の冷凍技師が定期的に巡回して行われている。2014年6月に、製氷機用圧縮機のピストンクランクメタルとシャフトの故障があり、シャフトからピストンロッドを交換している。この原因の多くは、潤滑油の不足による焼き付けであるが、もう一つは液バックによる破損が考えられる。その後、2014年8月に再度製氷機が止まっており、モーターが回転していないことが判明した。モーターの焼損の可能性が高いが、再度クランクシャフトの焼き付けということも考えられる。その他の冷却設備は、問題なく稼働している。

2-1-4-2 水産局所属船及び浮魚礁

(1) 水産局所属船

現在、水産局には以下の船外機装備のオープンボート型の所属船がある。隻数は多いが、船体損傷等で運用に適さないものもある。

表 1-7：アンティグア水産局所属船の現況

船名	仕様	現状
①CARIFICO 調達船	FRP 製オープンボート、コロンビア製、全長 8.4m、幅 2.3m、船外機：ヤマハ製 100 馬力・4 ストローク x 2 機掛け	JICA の技術協力プロジェクト CARIFICO により 2013 年に調達された。カゴ漁によるリーフ魚及びロブスターの漁獲調査に利用されている。カゴ漁用の電動リール及びカゴを吊上げるためのダビッドを装備している。ただし、ボートのスペース及び安全上から、魚カゴの積載量が限られる。
②ボストン・ホエーラー	FRP 製オープンボート、船外機：マーキュリー製、200 馬力・2 ストローク x 1 機掛け	2007 年 3 月に導入に導入され、海洋保護区 (Marine Protected Area) の監視に運用している。電気系統に少々問題がある。
③韓国援助のボート	FRP 製オープンボート、全長 6.6m、船外機：ヤマハ製 130 馬力・2 ストローク	2009 年に供与されたが、船体に損傷を受け、修理したが、状態は良くなく、一般的な航行にも適さない。船外機も不調で、出力は 3 分の 1 程に低下している。
④25 フィート・ピローグ	船外機駆動の FRP 製オープンボート、全長 7.5m、トリニダード製	2007 年以降船体に複数回の損傷を受け、修理するも構造的欠陥が残っている。このため、一般的な航行にも適さない。船外機も非常に古いエンジンである。
⑤14 フィート・ボート	船外機駆動の FRP 製オープンボート、全長 4.2m、船外機：50 馬力	2004 年、民間から寄付された。状態は良好で、マングローブ域等の浅海水域での環境調査に用いられている。

(2) 浮魚礁

アンティグア・バーブーダでは両島を囲んで浅海域が大きく広がる。漁業生産はこの浅海域でのカゴ漁による底魚漁獲を主体として行われてきており、沖合まで出漁し大型回遊魚を漁獲対象とする漁民は稀であった。このため浮魚礁 (FAD) の導入・利用も遅く、2012 年 5 月に JICA 専門家の支援のもとに水産局がアンティグア島南西部のアーリング漁港の漁民を指導して FAD を製作、同漁業センターの南 10.5 マイル沖に設置したのが最初である。その FAD は 8 ヶ月で流失したが、FAD 周りでの漁獲効率の良さを体験、認識した漁民が水産局の支援を受けて自分たちで同じ海域に 2 基の FAD を設置した (2013 年 5 月 20 日同じ場所に、水産局から一部資材を受けて漁民が自ら製作・設置した。これは短期間で流失した。このため、2013 年 12 月 28 日、水産局の担当職員と共に製作、設置したが、これも今年 2014 年 7 月初め頃に流失した)。

FAD 利用による漁獲水揚げのニュースは各地の漁民に伝わり、FAD の位置や、材料、製作方法などの問い合わせが、水産局に頻りに寄せられるようになった。水産局は今後も FAD 漁業を進めて行く方針で、JICA 技プロ CARIFICO により、すでに 10 基の FAD 資材が調達され、担当職員の指導でアーリング漁港の漁民により FAD の浮体部及び標識ブイ等一部の製作が行われた。

現在、アーリングを中心に 22 隻の漁船が FAD 漁業のライセンスを有しているが、FAD 周りへの出漁頻度は、カゴ漁等の他の漁業との併用で 2 週間に 1 回程度から 2 日に 1 回まで、漁民により大きく異なる。5 隻の漁船は頻りに FAD 周りへ出漁している。

漁民はマグロ・カジキ等、FAD からの漁獲物はホテルに直接販売している。ただし、ホテルの買付けは観光シーズンと重なり 11~3 月に限られる。また、ホテルへの直接販売に比べ売値は安くなるが、

二人の魚販売業者が買付け、加工して販売している。一般住民の需要は底魚類にあり、マグロ類に対する嗜好性はまだ低く、需要の掘り起こし・拡大という課題もある。

2013年に改訂された漁業規則には、FAD漁業管理のため、アンティグア・バーブーダ海域内でのFAD設置に関しての規則が設けられた。水産局長の許可なしでは、何人もFADを設置することができず、FADを利用できる者は、漁業ライセンスを受けた漁民で、かつ漁業ライセンスを受けた漁船を運用していなければならないと規定されている。

漁業規則の規定として漁業ライセンスを商業、スポーツ、娯楽（レクリエーション）の3つの漁業に分類し、スポーツ漁業及び娯楽漁業の1日当りの最大漁獲量をそれぞれ50ポンド、20ポンドまでと制限しており、FAD漁業を行うためには商業漁業ライセンスの漁船であることが必要である。漁業規則（2013年）では、船首部両舷に漁船登録番号と共に登録船名を表示することが必須となっている。漁民登録及び漁業ライセンスの要件を満たした漁民には、登録料支払い後に、顔写真付きのIDカードを発給する。

漁業データは各地の水揚げ地で、無作為抽出した漁船から収集されている。収集データは統計員が内容を確認エクセルに入力・分析する。データ収集に当たる水産局員は漁獲物を検査し、FAD漁によるか否かを見分ける訓練を受けている。漁獲データは通常、漁法別に仕分けて記録するが、データ収集シートはFADによる漁をしたか否かを記録するようになっている。

アンティグア・バーブーダでは、FADの導入・利用はまだ初期の段階であるため、未だFADの運用・管理・保守に関するルールは整っていない。水産局は、FADを利用している漁民及び利用に興味のある漁民全てを把握し、小グループを形成して、FADの管理・保守、利用を規定する政策を進めていく方針である。

2-1-4-3 VHF無線設備

アンティグア・バーブーダでは管理漁業を目指した漁民ライセンス制度の必要条件としてVHF無線機の装備が義務付けられている。利用周波数は、国際電気通信連合（ITU: International Telecommunication Union）の無線通信部門（ITU-R: ITU Radio communication Sector）の世界無線通信会議（WARC: World Radio Communication Conference）にて割当られた漁業用のものである。基本的に、ある程度の大型漁船には固定式のVHF無線機が、また小型ボートには携帯型の無線機が装備されている。

(1) VHFリピーター

アンティグアでは、国の最高峰であるマウントオバマにコーストガードが設置したVHF無線リピーターがある。同様に、モンクスヒルには、NGO組織であるABSAR（Antigua Barbuda Search and Rescue）がVHF無線リピーターを設置している。山岳地帯の少ない同国では、この2ヶ所のリピーターで島の周囲沿岸30マイルの通話が可能となっている。

(2) 漁業無線局

既存水産施設5ヶ所のうち、4ヶ所には国際VHF無線機が設置されている。

① ポイントワーフ水産センター

本施設には既にVHF無線機が導入されており、現在も使用されている。無線機は今後も継続して使用できる状態にある。

② パーハム漁港

漁船は比較的大型漁船が多く VHF 無線機を装備しているが、水産施設には VHF 無線機およびアンテナは設置されていない。

③ アーリング漁港

この施設には VHF 無線設備が準備されているが、まだ取付られていない。同漁港内にある Urlings Fuel Dock (ガソリン、漁具や備品他の販売店) には VHF 無線機が装備されチャンネル 16 をワッチしており、一応の通信体制はある。

④ コドリントン水産コンプレックス

バーブーダ島にある本施設には VHF 無線機が整備されている。通電したところ十分使用に耐え、今後も使用できる状態である。

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

2-2-1-1 電気・給水

(1) 電気事情

アンティグア・バーブーダの電気は、全てがディーゼル発電でまかなわれている。近年の燃料価格の高騰により、電気料金が一般家庭にもその影響を及ぼし経済を逼迫させているのも現実であるが、水産局を含む公共施設の電気料金は国により直接賄われている(ただし、アンティグア水産公社(AFL)は独立採算で電気代、水道代を支払っている)。電気料金体系は、アンティグア公共ユーティリティー公社(APUA)のウェブサイト公表されており、水産局はコマーシャル部門(他に一般家庭、産業用がある)に属し、以下の料金体系となっている。

基本料金 : EC\$45.00

電力受け入れ容量 (DEMAND) : EC\$8.00/KVA

使用電力量

第一段階 : EC\$0.45/KWH (100kwh まで)

第二段階 : EC\$0.42/KWH (100kwh から 250kwh まで)

第三段階 : EC\$0.36/KWH (第二段階以降)

家庭用では料金体系が違っても燃油負担を求めているのに対し、商業用ではそれを求めている。また一般には電力消費量が上がるにつれて単価が高くなるのに対し、ここでは逆に下がっている。石油は全て輸入品であるにもかかわらず、産業振興のため極めて低い料金設定とされている。また、公共施設における電気料金は国が一括しているため、実際の電力消費量や金額は水産局では把握されていない。

なお、停電は修理等特別な理由を除きほとんど起こらない。

(2) 給水事情 (排水含む)

年間を通じて降雨の少ないアンティグア・バーブーダは水不足に悩まされ続けている。パーハムの近くに海水淡水化装置があるが、水不足が解消されているわけではない。料金体系は以下の通りである。

基本料金 : EC\$21.00

メーターレンタル料：\$1.00

水使用料金（1）：EC\$21.00/1,000 ガロン当たり（4,000 ガロンまで）

水使用料金（2）：EC\$21.00/1,000 ガロン当たり（4,000 ガロンを超えた場合）

また、断水は、乾季には良く起こるが、そのための水タンク（家庭用では降水時の雨水受けタンク）を設置している家庭や職場が多い。

2-2-1-2 通信インフラ

アンティグアは島の中央部に高い山岳地帯があるセントクリストファー・ネーヴィス や ドミニカ国と異なり比較的平らな地形となっていることからマイクロ波による中継が基幹通信網となっており、一般家庭でのインターネット接続には WiMAX が用いられている。従って、基幹通信はマイクロ波回線と基幹幹線の一部の光ファイバーが用いられているが、まだ一般のネットワークには利用されていない。

2-2-1-3 アクセス道路

レーダーや無線中継器は、電波伝搬上良好な、比較的高い場所に設定することにより、広い範囲をカバーすることができる。また、レーダーサイト、無線中継サイトは設置場所までのアクセス方法により、設置工事費及びメンテナンス・コストに影響する。本調査では、レーダー設置や無線中継を設置する可能性のある場所へのアクセスの容易さと状況を確認した。

① マウントオバマ

マウントオバマは標高約 400m、その丘の上に多くの無線施設があるため、頂上近くまで道路が整備されている。四輪駆動車を用いればアクセスは容易であるが、重機の使用は困難である。敷地には資材置き場を確保するのに十分なスペースがある。

② フリータウン

フリータウンのレーダーサイトは一般道路から近くアクセスは良好である。重機の使用、資材置き場の確保ともに可能である。

③ コドリントン(バーブーダ島)

バーブーダ島は平坦な島で周辺に高い山が存在しない。この島では大きな無線タワーは APUA と DigiCel のマイクロ波中継用アンテナタワーがある。サイトまでのアクセスは島間のフェリー移動があるが、港からレーダーサイトまでのアクセスは容易である。重機使用、資材置き場の確保ともに問題はない。インターフェース格納庫が別途必要である。

④ ポイントワーフ水産センター

セントジョンズの町中に位置しており、アクセスに問題はない。重機の使用も可能である。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 浮魚礁設置予定水域

アンティグア・バーブーダ周辺海域は貿易風帯にあり、通常 5~10m/s の東~北東の風が吹き、波・うねりの影響を受ける。北赤道海流の流れを受けて定常的には 1 ノット前後の北西流がある。東カリブ諸島間を抜けてカリブ海に入る流れで、潮流も加わり各島周りでは海底地形等により流向、流速が

変動する。

本プロジェクトでは、沿岸漁獲圧を軽減し、安定した漁場を形成するために中層 FAD の設置を検討しているため、設置予定水域の自然条件を調査した。結果は以下の通りである。

表 1-8：中層 FAD の設置予定水域の自然条件

	設置位置	水深（海図で確認）	潮流
①大西洋側	Indian Town Point 東 12 マイル沖	約 1,300m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット
②カリブ海側	Urlings 南西 11 マイル沖	約 850m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット

なお、波浪条件は、過去の無償資金協力による施設建設案件で適用されている異常時の沖波（30 年確率）を参考にして、波高 12m、周期 12 秒に設定する。

アンティグア島：北部水域：波高 10.33m、周期 11.3 秒

南部水域：波高 9.98m、周期 11.3 秒

セントキッツ島：南部水域：波高 6.4m、周期 9.2 秒

ドミニカ島：東部水域：波高 8.79m、周期 12 秒

西部水域：波高 7.7m、周期 10.54 秒

2-2-2-2 監視レーダー設置候補地

監視レーダーの設置候補地の状況は以下の通りである。

表 1-9：監視レーダー/VHF 無線アンテナ設置予定地の概況

サイト	既存塔の概要	緯度経度	標高(m)	備考
①マウントオバマ	山頂の最奥部（最高部）に位置する LIME 社管理の既存通信塔（塔高さ約 30m＋ポール高約 10m）	N17° 02' 44.0" W61° 51' 40.0"	396	約 50 年前に建設されたテレビ塔であるが構造に問題はない。最上部に高さ約 10m のポールが設置されている。塔には多数のアンテナが設置されているが、スペースには余裕がある。
②フリータウン	アンティグア公共ユーティリティー公社（APUA）所有の既存通信塔（塔高さ約 38m）	N17° 02' 29.1" W61° 42' 07.9"	99	塔の最上部に UHF アンテナ等が設置されている。マイクロ波アンテナ設置スペース（マウントオバマ方向）は充分にある。
③コドリン トン（バー ブダ島）	DIGICEL 所有の既存通信塔（塔高さ約 75m）（フェンス内敷地：20m x 20m）	N17° 37' 44.80" W61° 49' 04.97'	19	塔の最上部にアンテナが数本設置されている。マイクロ波アンテナ設置スペース（アンティグア方向）は充分にある。
	APUA 所有の既存通信塔（塔高さ約 36m）（フェンス内敷地：12m x 12m）	N17° 38' 27.06" W61° 49' 32.79'	22	塔の上半分側面（アンティグア方向）には既存マイクロ波アンテナが設置されており、塔の下半分にはスペースがない。
④ポイント ワーフ（コ ントロール センター）	水産コンプレックス敷地内（既存くん製施設周辺）	N17° 07' 26.94" W61° 51' 00.48'	14	新規塔の建設。周辺が住宅地であるため、設置にあたっては住民公聴会が必要。水産局の事務所内にモニター設置予定。敷地は埋立地であるため、D/D 時に地質調査が必要である。
	水産コンプレックス敷地内（本棟正面玄関前）	N17° 07' 27.81" W61° 50' 58.75'	9	同上（代替サイト）

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

アンティグア・バーブーダ国の環境局によると、本プロジェクトで導入予定の機材の多くは既存水産施設・敷地内に設置されること、浮魚礁は水産局の許可の下、設置水域が決定されること、レーダーは既存電波塔に設置されることから、本プロジェクトの実施において、環境影響評価を行う必要はないとのことであった。ただし、想定されている監視レーダーシステムを設置する場合には、サイトの周辺に民家がある場合には、周辺住民が人体への影響を危惧する可能性があるため、住民公聴会等を開催し、周辺住民への説明を行い、理解を得る必要がある。

(1) マイクロ波による影響

公共の人が出入りする場所で無線局から発射される電波の強さが基準を超える場所がある場合には一般の人が容易に出入りできないようにする必要がある。ただし、平均電力が 20mW 以下の無線局や移動する無線局は対象外である。

各国の電力密度基準では以下のように規定されている。

- ・ USA : 1.0 [mW/平方 cm]
- ・ ヨーロッパ : 0.9 [mW/平方 cm]
- ・ 日本 : 1.0 [mW/平方 cm]

今回使用を予定しているマイクロ波無線局は指向性の高いパラボラアンテナを予定している。このような指向性が高いアンテナの特性は、アンテナ方向に高いレベルの電波を発射し、アンテナの後ろ側に発射される電波は 1/63,000 と小さくなる（アンテナの F/B 比）。

使用するマイクロ波の送信機は最大出力電力が 0.63[W] で平均的には 0.5[W] 程度である。

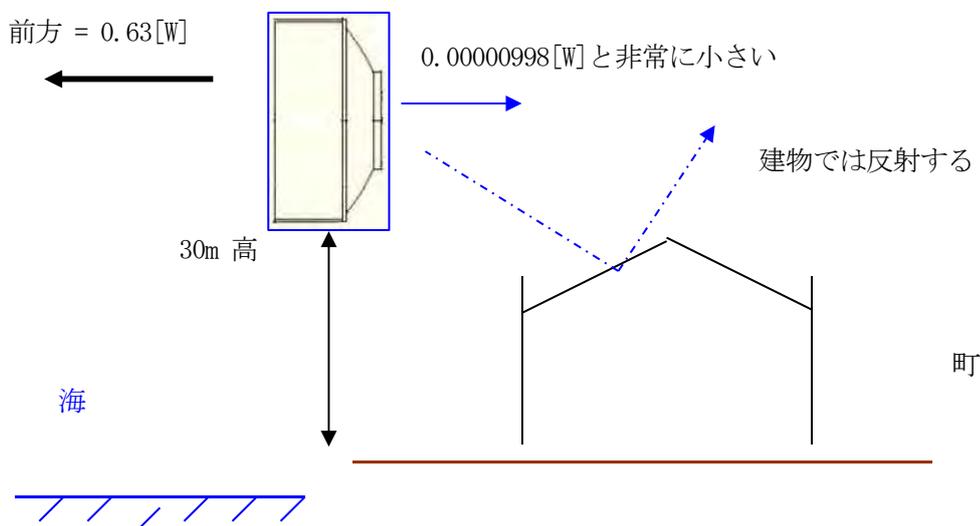


図 1-4 : マイクロ波の電波強度

パラボラアンテナの高さを 30m とすると水産コンプレックスの建物での電力密度は、我が国の総務省の基本算出式によれば、0.00000000198 [mW/平方 cm] となり非常に小さな値になる。実際の建物内では、反射や減衰があるため、更に小さい電力密度になる。

一例として携帯電話基地局の場合を考えると、基地局からの距離 50m では、約 0.0001[mW/平方 cm] であり、今回使用するマイクロ波はこれよりはるかに小さくなる。これは携帯電話基地局の送信電力

がマイクロ波装置の送信電力より大きいためである。

(2) レーダーによる影響

世界保健機関(WHO)と協力して電波防護指針を策定している国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)は、平成8年4月に「これまでの研究結果を調査した結果、国際機関などが定めた防護指針値以下の電波により、がんを含め健康に悪影響が発生するとの証拠はない」との声明を発表している。

我が国総務省では、電波による健康への影響について評価を行い、電波防護指針の根拠となる科学的データの信頼性向上のため、生体電磁環境推進委員会を開催している。この委員会では、医学・生物学の専門家と、電磁のばくろレベルを高精度に評価する工学の専門家による綿密な連携のもと、WHOと協調しながら各種の研究を行っている。総務省の指針として、人が通常出入りする場所における電波の強さが、下記の表に示した基準値以下であることを確認し、その結果、基準値を超えるおそれがあるときには安全施設を設けることとされている。

表 1-10：電波の強さ(平均時間 6 分間)の基準値

周波数 (f)	電界強度の 実効値 (E[V/m])	磁界強度の 実効値 (H[A/m])	電力束密度 (S[mW/cm ²])
10kHz-30kHz	275	72.8	-
30kHz-3MHz	275	2.18/f	-
3MHz-30MHz	824/f	2.18/f	-
30MHz-300MHz	27.5	0.0728	0.2
300MHz-1.5GHz	1.585√f	√f/237.8	f/1500
1.5GHz-300GHz	61.4	0.163	1

出典：総務省

今回、導入を検討しているレーダー電波周波数は9,410MHzであり、上記表を元に基準値は1 mW/cm²となる。

電力束密度の基本算出式は $S = PG / 40 \pi R^2 \cdot K$

- ・ S: 電力束密度 [mW/cm²]
- ・ P: アンテナ入力電力 [W]
- ・ G: アンテナ利得 [dB]
- ・ π : 円周率
- ・ R: 距離 [m]
- ・ K: 反射係数 = 2.56 (総務省作成「電波防護のための基準への適合確認の手引き」より)

基準値に達する距離を上記基本算出式で求めると $R = 3.4530$ m となる。

*各パラメータ数値は下記の通り。

$$P = 18\text{W}, G = 32.5 \text{ dB}, \pi = 3.14$$

すなわち、レーダーアンテナから 3.5m 以上離れば人体に対する影響はなく、本件に関しては、タワーへ設置されるため民間人がそのような距離まで近づくことは考えづらく、周辺住民等には影響がないと判断される。ただし、メンテナンスの際はアンテナへ接近するため、作業時にはレーダーの電源を切る必要がある。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

本プロジェクトの実施において、用地取得や住民移転は発生しない。

2-3 その他

2-3-1 オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択

空調・冷却設備の設計・設置にあたっては、地球温暖化とオゾン層破壊対策を考慮することが不可欠である。最初に問題視されたのはオゾン層破壊であり、1980年後半から警告されてきた。このため、国際社会はその原因となるフロン系冷媒の中でR-12を含む6種類を即刻禁止する措置を取った。しかし、冷却設備の代表的な冷媒であるR-22は、禁止することによる経済的影響が大きいこと、R-22のオゾン破壊係数(ODP)が他に比べ比較的小さいこと(R-12を1として0.055)から、2030年をその期限として使用を認めている。近年、先進国においてはR-22の使用を前倒しで中止する(日本では2016年から新設禁止)動きが急速に広まり、開発途上国でもその気運が高まっており、R-22削減に関するアクションプランが策定されている。ただし、新設ができないということであり、現在使用中の設備については、その使用の継続は認められている。また先進国ではR-22の製造もできないが、開発途上国においては上記の期限で製造が認められている。

以上のような状況から、マイナス温度帯(-5°C以下)に使用されている冷媒として、R-22に変わってR-404Aが市場に出てきた。この冷媒が使用され始めた2000年頃は、まだ地球温暖化の問題は今ほど取り上げられておらず、同冷媒の地球温暖化係数(GWP)がR-22よりも高いにもかかわらず、オゾン層破壊係数(ODP)がゼロであることから急速に使用が進んでいる(地球温暖化係数:R-22:1,600、R-404A:3,200、ただし炭酸ガスを1とする)。一方、近年、地球温暖化の影響とみられる気候変動が続いており、この対策に乗り出す動きが急速に広がり、冷却設備においてR-404Aの使用を差し控えようとする動きも出てきている。しかし、それに代わる冷媒の研究が遅れており、フロン系ではその決定打となる冷媒は開発されていない。したがって、どちらにも対応できる冷媒としてアンモニア(ODP、GWPともにゼロで、フロン系冷媒が出るまでは一般的に使用されていた)の再使用を模索し始めており、アメリカを除く先進国においては、新たに設置される冷却設備において取り入れ始めている。特に、日本やヨーロッパでは、アンモニアと炭酸ガスを組み合わせて使用するケースが多い。

このような世界的な動向に基づいて、アンティグア・バーブーダでは、National Ozone Unitが「HCFC Phase Out Management Plan (HPMP)」を作成し、2013年1月より活動が開始されている。このプランでは、HCFCの国内消費量を輸入クォータの設定により、2015年迄に10%削減、2030年までに全廃することを目標としている。このことから、既存冷却設備の冷媒(R-22)を代替フロン(R-404A)または自然冷媒(アンモニア等)へ変換する方向性にある。

自然冷媒であるアンモニアへ転換することが地球環境の観点からは最適であるが、アンモニアを使用した設備は維持管理の難易度が高く、熟練の技術者を必要とする。アンティグア・バーブーダ国には、アンモニア冷媒を使用した冷却設備はまだ導入されておらず、アンモニアの取扱に慣れた技術者もいない。また、アンモニア冷媒使用設備に改造するためには、銅管が使用できない(アンモニアは銅を化学的に侵す)ため、設備が大きくなり、機械室や冷蔵庫スペースの改造及び相応の追加費用が必要となる。以上のことを総合的に踏まえて、アンティグア・バーブーダ国水産局は、現時点では、アンモニアへの転換は時期尚早であり、R-404Aへの転換を行う方針としている。

2-3-2 冷媒排出及び破壊処理

オゾン層が塩基を含むフロン系冷媒によって破壊されていることに対する警告から、その大きな影響力を持つR-12を含む6つの冷媒が即時中止に追い込まれた。その結果、オゾンホールは時にはそれ以上に大きくなったこともあるが、現在ではそれは収束の方向に向かっていると考えられている(2020年にはピークを迎えるというも報告も出ている)。アンモニアはODP及びGWPがゼロ(GWPが1と言う考えもある)と言われており、環境面では、現時点で最良の冷媒といえる。冷媒をアンモニアまたはR-404Aに転換する場合には、既設冷媒(R-22)を抜き取り、それを破壊処理して無害化させなければならない。しかしながら、先進国においても冷媒の破壊処理は十分に行われておらず、日本冷凍空調学会によると、日本国内で破壊処理されている冷媒は年間抜き取り量の30%程度である。一方、開発途上国では破壊設備の整備が遅れている。東カリブ諸国ではトリニダードとジャマイカに破壊施設があることから、アンティグア・バーブーダ政府により一定量の回収冷媒が蓄積された後、同破壊施設に輸送・処理されることが期待される。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

アンティグア・バーブーダでは、過去の無償資金協力事業により、セントジョンズ（マーケットワーフ）、ポイントワーフ、アーリング、パーハム、コドリントン（バーブーダ島）の5ヶ所に水産複合施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材には老朽化や経年変化による能力低下が生じており、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により漁船の稼働率の低下、鮮魚の保蔵・流通の制約を引き起こしている。

一方、同国政府は、水産開発戦略（Fisheries Development Strategy 2011-2015）を策定し、①包括的漁業管理計画の策定、②低利用資源の活用、③インフラ開発（水産コンプレックスの整備、ハリケーン・シェルターの建設）、④漁業規則の改定、⑤IUU 漁船の撲滅等を目標とする持続的な漁業開発に取り組んでいる。具体的には、水産資源の適正な管理を行うため、これまでのオープン・アクセスからリミテッド・アクセスへの基盤となる新水産規則の制定（2011年）及び施行（2013年1月開始）、IUU 漁船に対する国家行動計画の策定（2010年）を行い、漁業管理機能の強化を進めている。また、沿岸水域での過剰漁獲を抑制するため、底魚漁業主体から沖合浮魚漁業への転換を図るとして、2013年より浮魚礁による沖合漁場の造成に着手している。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発・流通促進、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

本プロジェクトは、上記の水産開発戦略の目標達成を支援するため、4つの水産複合施設の更新を通じた水産物流通の改善を行うとともに、沖合漁場の造成と規則に沿った漁業活動の徹底を通じた漁業管理の促進を行うことを目的として実施する。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、4つの水産複合施設における冷却設備の更新、2か所における中層浮魚礁の設置、監視レーダーの設置、多目的船の導入を行い、これらを適切に運用・維持管理することとしている。これにより、既存水産複合施設を拠点とした水産物流通が改善されるとともに、漁業管理機能が強化されることが期待される。協力対象事業は、冷却設備の更新、中層浮魚礁、監視レーダーシステムの新規設置及び多目的船の導入を行うものである。

3-1-3 プロジェクトの内容

アンティグア・バーブーダ側の要請は以下のとおりである。

表 1-11：アンティグア・バーブーダ国からの要請内容

要請内容	備考
(1) 製氷・冷却設備機材の入替 1) 冷媒の転換 (R-22→R-404A) (マーケットワフ、ポイントワフ、アーリング、パーハム) 2) 製氷機 (フレック、6 トン/日×2 基) (マーケットワフ) 3) 冷蔵庫 (10 トン、-5℃) 用冷却設備プラスチック魚函 (36 個) (マーケットワフ) 4) 製氷機 (フレック、2 トン/日) 及び冷蔵庫 (-5℃) 用冷却設備 (アーリング) 5) 製氷機 (フレック、2 トン/日) 及び冷蔵庫 (-5℃) 用冷却設備 (パーハム) 6) 空調機 25 台 (ポイントワフ) 7) 保冷車 (積載量 1,000kg×1 台) (マーケットワフ) ② 給水設備機材の入替 1) 貯水槽 (36m ³ 、ポンプ、配管込み) (マーケットワフ) 2) 貯水槽 (30m ³ 、ポンプ、配管込み) (ポイントワフ) 3) 貯水槽隣の給水ポンプ (2 台) (アーリング) ③ 監視レーダーシステム (コントロールセンター 1 ケ所、レーダーステーション 3 ケ所、AIS 発信機 400 台) ④ VHF 無線システム (VHF 無線局 1 ケ所：Parham) ⑤ 中層浮魚礁 (2 基) ⑥ 多目的船 (1 隻)	国際的合意事項に基づく先方政府の意向 既設 (プレート) の更新 既存機材の更新 既設 (プレート、1 トン/日) から増設 既設 (プレート、1.5 トン/日) から増設 既存機材の更新 当初導入機材の更新 既存機材の更新 既設 6m ³ からの増設 既存機材の更新 (バックアップ用水源) 新規導入機材 同上 同上 同上

3-1-3-1 既存設備・機材の更新

過去の無償資金協力事業により、セントジョンズ (マーケットワフ)、ポイントワフ、アーリング、パーハム、コドリントン (バーブーダ島) の 5 ケ所に水産施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材には老朽化や経年変化による能力低下が生じており、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により漁船の稼働率の低下、鮮魚の保蔵・流通の制約を引き起こしている。関連設備・機材の当初の機能を回復させ、現在のニーズに基づいた増設を行うことにより、水産物流通が改善され、ひいては漁業活動の安定化が図られる。

(1) マーケットワフ水産コンプレックス (セントジョンズ水揚・流通施設建設計画、1999 年完工)

本施設はアンティグア水産公社 (AFL) により運営・管理されており、完工後 15 年が経過している。

表 1-12 マーケットワフ既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
① フレック製氷機 (6 トン/日×2 基)	製氷機 (基本設計調査報告書上は 3.5 トン/日×2 台、実際には 6 トン/日×2 基が導入) は、老朽化のため、2009 年に 1 台、2013 年 10 月に残りの 1 台も完全に稼働不能な状態になっている。その後自己資金で導入された米国製製氷機もコンプレッサーとのマッチングが悪いため 2014 年 3 月に故障し、稼働していない。2014 年 7 月に日本から部品調達の	過去 5 年間の氷販売金額から想定される製水量は 1 日当たり 8.8 トン (2009 年) から 4.3 トン (2013 年) に低下している。	製氷・冷却設備は、すでに 10 年以上の間、問題なく運営維持管理されており、運営・維持管理能力は十分に備えているといえる。設備・機材の入替や修理を自力で行ってきたが、設備機器の寿命を超えている。現在ほとんどの冷却設備が故障しているため、冷却設備のメンテナンスは、コスト削	極度に氷が不足しているため、漁民は日帰り操業を強いられている。製氷機の復旧により漁民は安定的な漁業を営めるようになる。

	上、修理工事が完了し現在1基稼働中である。		減のため、必要に応じて外部業者に委託しているが、機材更新が行われた際には、常駐技術者を雇用する計画である。	
②保冷車 (1,000kg×1台)	当初導入されたものは老朽化により2012年に完全に故障した。修理に多額の費用がかかるため、廃車された。	使用不能。過去12年間は1日あたり100～2,000lbの水産物の買付・搬送に利用されていた(記録はなし)。保冷車の屋根上にも保冷函を積んで輸送されていた。	過去3営業年度の売上は2.34～2.89百万EC\$であるが、減少傾向にあり、毎年約1～10万EC\$の損失が出ている。	地方漁港からの漁獲物の集荷ならびに島内各地のホテル・レストラン等の顧客への出荷を行えるようになれば流通改善に寄与する。
③冷蔵庫(-5℃) 用冷却設備およびプラスチック魚箱(36個)	当初導入された冷蔵庫は2005年に圧縮機の電磁弁が故障したため交換されたが復旧できず、放置されている。AFLの自助努力で増設された冷蔵庫(-5℃)は稼働中。	氷保管用の保冷函置き場として利用されている。増設された冷蔵庫は魚や餌の保管に利用されている。		漁民から魚を買付け、一次加工・直売が行われている。
④貯水槽(36m ³) 及び給水配管	貯水槽は経年変化によりボルト締め付け部からの漏水、配管の亀裂及び水中ポンプの故障が生じており、機能していない。	予備の小型貯水槽(約10m ³ 、AFLの自助努力により設置)が使用されている。		過去6ヵ月間は、毎日1日当たり8時間の断水がある。

(2) アーリング漁港(零細漁業復興計画、2003年完工)

本施設はアンティグア水産局により運営・維持管理されており、施設完工後、11年が経過している。

表 1-13 アーリング既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①プレート製氷機(2トン/日)	稼働中。地下水を利用しているため製氷機のプレート部分に大量のカルシウム等が付着し、その除去に時間を要している。	2014年3月～7月迄の水販売記録が入手できた。最大月で1日あたり平均378kgの水が販売されている。ただし、メンテナンスによる頻繁な機械の停止、出漁時期が週の後半に集中することを考慮する必要がある。	水産局職員として専任のメンテナンス技術者が巡回して保守管理を行っているが、頻繁にカルシウムの除去を手作業で行う必要があり製氷機の運転時間が制約されている。電圧低下により停止するためその都度再起動する必要がある。	他地区から氷を買付に来る漁船も多い。また、漁民への聴取によれば、氷が不足しているため出漁頻度が制限されている(本来4日/週→現実2日/週)ことが判明した。
②冷蔵庫(-5℃) 用冷却設備	圧縮機及び冷却器が老朽化のため故障している。	故障する前までは、漁獲物の一次保蔵に使用されていた。		漁獲物はクーラーボックスで氷蔵しているが、大型浮魚の保蔵ができておらず、鮮度低下のため販売できないことがある。今後、FAD漁業の基地として浮魚の漁獲増大が期待される。
③貯水槽隣の給水ポンプ(2台)	数年前に故障したため、施設への給水方式を水道直結式に改造している。	使用不能		断水時のバックアップ水源の確保が望ましい。

(3) パーハム漁港（零細漁業復興計画、2003年完工）

本施設はアンティグア水産局により運営・維持管理されており、施設完工後、11年が経過している。

表 1-14 パーハム既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①プレート製氷機（2トン/日）	稼働中。	2011年1月～2014年6月の氷販売データによると、最大月で1日当たり平均822kgの水が販売されている。出漁時期が週の後半に集中することを考慮する必要がある。	水産局職員として専任のメンテナンス技術者が巡回して保守管理を行っており、供用開始以来、製氷機は順調に稼働している。	
②冷蔵庫（-5℃）用冷却設備	圧縮機及び冷却器が故障している。	故障する前までは、漁獲物の一次保蔵に使用されていた。冷蔵庫が故障しているため、クーラーボックスで漁獲物を保存しているが、数量が足りないため鮮度低下が生じている。		コンク、底魚の他、今後、FAD漁業の基地として浮魚の漁獲増大も期待される。

(4) ポイントワーフ水産センター（水産センター建設計画、2006年完工）

本施設はアンティグア水産局により運営・維持管理されており、施設完工後8年が経過している。フォローアップ協力で、製氷機（2トン/日）の新設、衛生検査機器の導入が決定している。

表 1-15 ポイントワーフ既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①凍結設備（1.5トン、-25℃）	問題なし。	輸出用冷凍コンク及び底魚の加工に使用されている。	水産局職員として専任のメンテナンス技術者が配置されており、水産加工施設の製氷・冷却設備なら	物理的状态は良好で問題がない。
②冷蔵庫用冷却設備（約60m ³ 、-5℃）				
③空調用冷却装置	本棟用16台（水産局事務室、研修会議室、品質検査ラボ）及び水産加工棟用9台の合計25台の空調機が設置されている。無償で導入された天井据付型の空調機（ダイキン台湾製）は、スペアパーツの調達ができないため、7台（本棟4台、加工棟3台）は他機種（R-22、室外機及び壁掛け型室内機）への入替が行われている。	壁掛け型の室内機及び室外機（米国Pioneer製、富士通製）を独自に調達・設置して、使用されている。	びに空調設備の定期的点検と必要な修理が行われている。	既設の冷媒はR-22である。当初導入されたダイキン製の空調機はスペアパーツがないため現地で修理不可能である。
④貯水槽（30m ³ 、ポンプ、配管込）	物理的な問題はなく使用されている（容量6m ³ ）。	貯水槽は1日当たり必要水量の25%相当の4.8トン容量が導入されているが、当時と比べて断水が増えており1日8時間程度続くことがある。		既存貯水槽は断水時に1時間で水がなくなることがあるため、水産物加工作業に支障を来している。
⑤岸壁上給水管	現在なし（新規）	隣接する水揚げ場に給水管がないため、漁民がシャワーを浴びられず不便である。		アーリング水産施設では自力で給水ホースを岸壁上に延長している。

3-1-3-2 新規導入が想定される機材

同国は、沿岸水域での過剰漁獲を抑制し、底魚漁業主体から沖合浮魚漁業への転換を図るため、浮魚礁による沖合漁場の造成に着手している。同時に、水産資源の適正な管理を行うため、これまでのオープン・アクセスからリミテッド・アクセスへの基盤となる新水産規則を2011年に設定し、漁業管理機能の強化を進めている。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。以下の新規機材の導入と効果的な運用により、同国の漁業管理体制が強化されることが期待される。

(1) 監視レーダーシステム

違法漁船撲滅のための国家アクションプラン（2010年4月）が策定・承認されており、先方独自で対応できる範囲で活動を開始している。同プランによると、1992年から2009年5月までの間に、129件の違法操業が報告されている。その内訳は、未登録自国漁船（46.5%）、外国漁船（9.3%）、スペアガン無許可漁業（14.0%）、漁獲禁止ロブスターの所持（12.4%）、漁獲禁止コンク貝の所持（3.1%）、船舶マーキング違反（4.7%）、船舶安全上の違反（10.1%）である。外国漁船の78%はグアドループ（仏領）からの漁船であり、その数は10年間で倍増している。また、2006年には1,993トンの漁獲物がアンティグア・バーブーダ国外（内、1,324トンはグアドループ）に水揚げされたとの報告もある。さらに、自国漁船の登録率は34.4%～57.8%（2001～2008年）と低いことも問題視されている。

上記の状況を改善するため、本アクションプランの中で、自国漁船に対しては、1) 沿岸水域の監視回数の増加、2) 最低罰金額の引き上げ、3) 漁船の没収、4) 漁業活動のモニタリング強化、5) 漁民IDカードの発行、6) 漁船・漁具の譲渡制限が行われている。外国漁船に対しては、1) 沖合及びEEZ水域におけるパトロール回数の増加、2) 最低罰金額の引き上げ、3) 逮捕率向上のためのホットスポットの特定、4) 仏国政府機関及び国内機関との協調等の方策に取り組んでいる。また、水産局は、IUU漁船に対する活動を強化しEU諸国への水産物輸出を促進するため、「IUU漁船防止・撲滅のための欧州評議会規則」を支持している。

海上安全に関しては、1) 船舶安全検査回数の増加、2) 最低罰金額の引き上げ、3) 違法漁船の没収、4) ライセンス更新時における通信・安全用具の携行確認、4) GPS使用に関する漁民実地訓練、5) コンク及びロブスターの潜水漁民への安全訓練が実施されている。

監視レーダーシステムは、上記アクションプランにある沿岸及び沖合水域の監視・パトロール活動をより効率的に実施する上で有用なツールである。本システムが導入された場合には、コーストガードは巡視艇の運航費を節約できるとともに、未登録船舶の逮捕率の向上につながることを期待される。また、水産局では、自国漁船の操業データ（浮魚礁周辺の漁獲努力量等）の収集・解析ができるようになり、今後の漁業管理計画の策定に活用されることが期待される。

① 監視水域及びレーダーサイト

重点監視水域は、1)違法漁船の出没率の高いアンティグア島南東及びバーブーダ島西部水域、2) 漁獲努力量の把握のためのFAD周辺水域の2つである。レーダーの設置サイトについて、既存通信塔サイト、既存水産コンプレックス敷地、その他政府所有地でレーダー設置に適したサイトの中から以下の3ヶ所が先方より提案された。

表 1-16 レーダー設置予定地の概況

レーダー設置予定地	サイトの状況	監視可能範囲	既存塔の利用可能性		データ送信可能性
			レーダー	マイクロ波アンテナ	
マウントオバマ	既存通信塔 (LIME 社管理)	アンティグア島のほぼ全周囲	既存塔の最上部に設置可能	塔の北側と東側側面に設置可能	水産局までマイクロ波で直接送信可能
フリータウン	既存通信塔 (政府公社 APUA 管理)	アンティグア島東部水域	同上	塔の西側側面に設置可能	マウントオバマ経由でマイクロ波送信可能
コドリントン (バーブーダ島)	既存通信塔 (DIGICEL 社管理)	バーブーダ島のほぼ全周囲	同上	塔の南側側面に設置可能	マウントオバマ経由でマイクロ波送信可能

上記のサイトはいずれも既存塔を利用するものであり、設置に当たっては、水産局から塔所有者 (LIME 社、APUA、DIGICEL 社) への正式な許可申請が必要である。同国ではできる限り既存塔を共有する方針を持っていることから、既存アンテナへの影響がない限り問題なく許可される予定である。

レーダー画面上で船舶の識別を行うためには、各漁船に携帯型 AIS 発信機を配備する必要がある。カリブ地域を航行する一般船舶 (プレジャーボートを含む) は AIS 発信機を配備していることから、一般船舶と漁船との区別は可能であるが、違法漁船との識別を行うためには、登録漁船すべてに携帯型 AIS 発信機を常時携帯させる必要がある。現在、同国で稼働中の漁船は、アンティグア島 345 隻、バーブーダ島 34 隻の計 379 隻である。このうち、沖合水域への出漁する漁船は、キャビンクルーザー型漁船 (船内機船) と FAD 利用漁船 (現時点で 22 隻) である。現在、CARIFICO により 10 基の FAD 設置が進行中であるほか、本プロジェクトにおいても 2 基の中層 FAD の設置を検討していることから、今後 FAD 利用漁船数は徐々に増加する傾向にある。以上より、すべての漁船に AIS 発信機を搭載し、ライセンス漁船である証しとする計画である。ただし、本事業では、各漁船への携帯型 AIS 発信機の導入は行わず、今後アンティグア水産局により漁民自らの導入を促進していく必要がある。

各レーダーサイトからの監視可能エリア (電波の到達範囲) は下図の通りである。

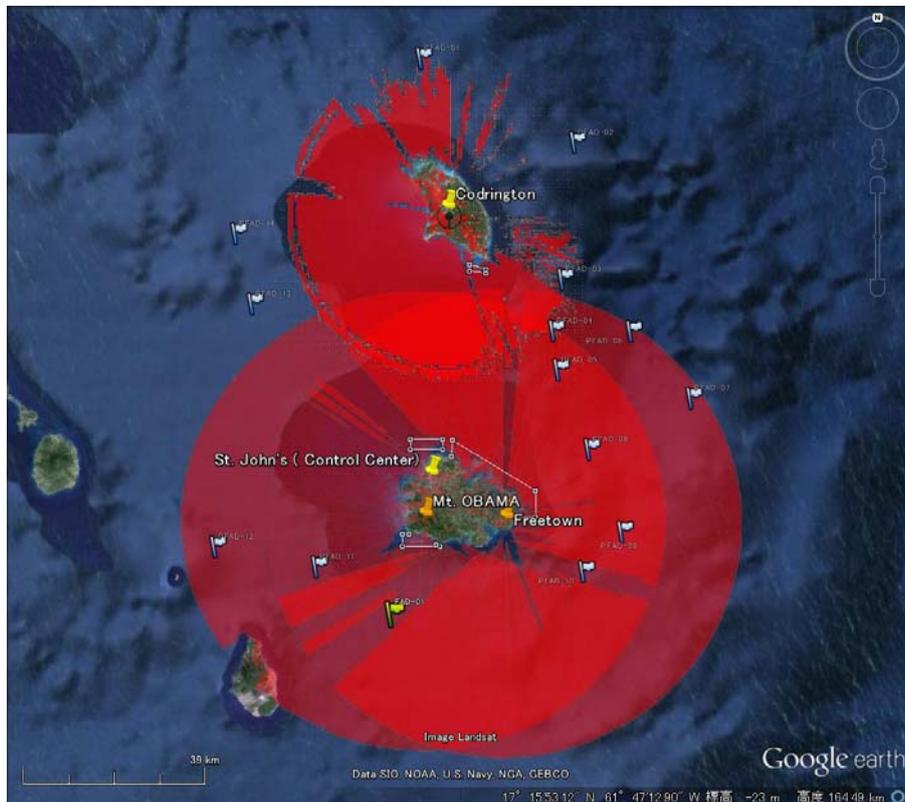


図 1-5 レーダーによる監視可能範囲 (シミュレーション結果)

② 運用・維持管理体制

アンティグアでは、違法漁業の監視は水産局、違法行為を行うすべての船舶（漁船を含む）の監視・取締ならびに海難救助はコーストガード（防衛省の一部門）の責務として区分されている。コーストガードは2隻の小型監視艇（33フィート型、船外機300HP×3機掛け）を有しており、平常時はそのうちの1隻が洋上でのパトロールを行っている。

本レーダーシステムが導入された場合、水産局とコーストガードが連携して運用することに両機関とも前向きである。具体的には、水産局は、FAD周辺の漁業管理を行うために、各FADへの毎日の入漁隻数、滞在時間、出入方向等のデータ集計を行う。データはパソコンで自動的に集計されるようシステムの構築を図る。一方、コーストガードは24時間体制（1日3交代）でレーダー監視を行い、不審船が認識された場合には、監視艇を出動させて、不審船の確認・取締を行う。水産局により違法漁船と想定される船舶が発見された場合は、コーストガードにその位置情報を通報し監視船の出動を依頼する。主モニター室は水産局に設置し、同画像をリアルタイムでコーストガードのパソコンでもモニターできるよう、水産局とコーストガードをインターネット回線（水産局のインターネットは2014年10月より4GBに拡張予定）で接続する。運用・維持管理コストは約US\$1,000/月（US\$300×3基）と想定されるが、現在、コーストガードは1ヵ月当たり3,200ガロン（US\$16,000～20,000）の燃油を消費しており、本システムの導入によりコーストガードは監視船の燃油コストを削減できる。

レーダーシステム導入にあたって、コーストガード担当職員を含め、水産局のすべての職員が操作できるようトレーニングを受けることが必要である。また、漁民基礎訓練コース（BFTC）では漁船へのレーダーリフレクターの設置が推奨される。本レーダーシステムが導入される場合には、水産局で、レーダーリフレクターの代わりに、携帯型AIS端末に関する研修を新たに追加し、出漁時には常時携行を義務付けるため、漁業規則の追記を行うこととしている。また、本調査中に開催されたステークホルダー会議において、本システム導入に関する漁民側への説明も行い、基本的賛同が確認されている。

(2) VHF 無線システム

現在、水産局は、ポイントワーフ（セントジョンズ）、アーリング、コドリントン（バーブーダ島）の3ヶ所の水産コンプレックスにVHF無線局を設置している（アーリングの機材はまだ設置が完了されていない）。中継局は、NGO組織のABSAR（Antigua Barbuda Search & Rescue）がモンクスヒルに、コーストガードがマウントオバマに配備していることから、新たな中継局の設置は不要である。

アンティグアでは、VHF無線は法定船備品の一つに指定されており、保持していないと漁業ライセンスの更新ができない。このため、すべての漁船（船外機船を含む）はVHF無線を配備している。沿岸では漁民は携帯電話で連絡を取り合っているが、10マイル以上の沖合では無線を使用している。沖合での漁民間での漁場情報の交換手段として利用されているほか、緊急時の連絡に有用である。

パーハム水産コンプレックスには無線局がないため、水産局は、同地に無線局を設置し、各漁船とコンプレックスとの通信網を整備したい意向である。

(3) 中層浮魚礁（FAD）

これまでにいくつか設置したFADは短期間ですべて流失した経験から、JICAの技術協力で研修を受けた水産局職員及びFADの有効性を認識した漁民が中層FADに対する関心を寄せている。中層FADは、

荒天時に波浪の影響を受けにくく、また船舶による破損を受けない構造で、長期間の耐久性と有効な集魚効果を有する。また、中層 FAD の導入は、水産局が進めている漁業管理の一環として沖合浮魚漁業の安定化（恒常的な漁場造成、漁獲量の安定化、漁船運航費の節約）に寄与することが期待される。

① 既存の表層浮魚礁

同国において、FAD の導入は 2012 年に始まったばかりである。これまでに、アーリング沖に 1 基設置され流出し再設置されたが、現時点では 1 基も残っていない。2014 年に CARIFICO により 10 基分の FAD 製作資材が調達されており、現在その設置準備が進められている。FAD の設置位置は暫定的に計画されているが、実際には 2～3 基ずつ順に設置し状況をみながら随意計画を修正していく考えである。

FAD 漁業はすべて水産局による許可制となっており、「Fisheries Regulations, 2013 No.2」の Part VII-Artificial Reefs and Fish Aggregating Devices に FAD の設置・運用に関する規則が定められている。FAD 漁業を行うには水産局が実施する研修を受け、ライセンスを取得する必要がある。現在のところ、FAD 漁業許可を与えている漁船は全国で 22 隻であり、うち 8～10 隻が FAD 漁業を専業としている。今後の FAD 設置にあたって、FAD 専業漁船 10 隻以外の既存 FAD 漁業許可漁船 10 隻に加えて、新規に FAD 漁業許可を希望する 20 隻の計 30 隻を対象にして、OJT での FAD 製作・設置・操業に関する研修が行われる計画である。

② 中層 FAD 設置計画

先方より本プロジェクトにおける中層 FAD 設置場所として、大西洋側は、アンティグア島東部に位置するインディアンタウンポイントの北東 11 マイル沖の水域が提案された。同水域には過去にフランスが FAD を設置したことがあり非常に生産性が高かったとのことである。しかしながら、同水域は海底勾配が大きいため、中層 FAD の設置においては、水深誤差が大きくなるため設置が困難である（半径 300m の範囲で水深差は 30m 以内の場所を選定する必要がある）。このため、本プロジェクトでは、設置位置を海底勾配が緩やかなインディアンタウンポイントの東 12 マイルの沖とする案を検討する。また、カリブ海側の設置位置は、過去に水産局の FAD が設置されていたアーリングの南西 11 マイル沖とする案を検討する。両サイトともアンティグア島各地の漁民がアクセスしやすい位置にある。

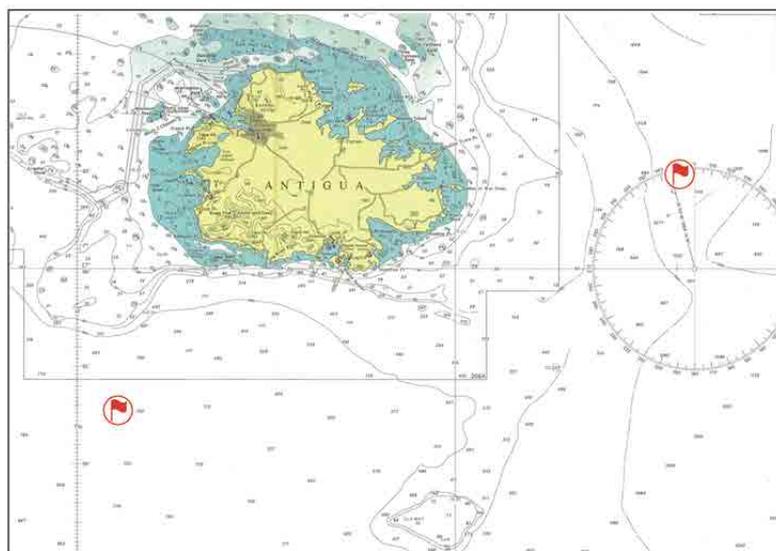


図 1-6 中層浮魚礁の設置予定サイト

③ 運用・維持管理体制

CARIFICO で導入される表層 FAD は水産局の管理下に置かれる。漁船は FAD 製作・設置作業に参加しながら経験を蓄積していき、FAD の維持管理においても水産局に協力する体制がとられている。中層 FAD の維持管理においても、同様の方式が採用される予定である。

(4) 多目的船

多目的船の導入により、水産局は、漁民の洋上訓練、カゴ漁獲試験、FAD 設置・モニタリングを効率的かつ安全に実施できるようになり、管理型漁業促進のための漁業活動の質的向上が期待される。

① 既存船の運航状況

現在、水産局では、5 隻の小型船（14～25 フィート型、いずれも船外機船）を保有しているが、うち 2 隻は老朽化のため運用できる状態にない。

表 1-17 アンティグア水産局所属船の状況

船型	主要装備	使用状況
28 フィート型 FRP 製ボート (CARIFICO 導入船、コロンビア製 2013 年導入)	船外機 100 馬力 x2 基	カゴ漁試験操業に使用されているが、船体寸法上、1 度にカゴを 4 個しか運べないため調査漁場間の漁具移設に手間がかかる。また、FAD 設置作業においては、作業スペース、船体容量が限られている。
25 フィート型 FRP 製ボート (JICA 調達船、トリニダード製)	船外機 90 馬力 x1 基	船体に構造クラックが入っており使用不能である。
22 フィート型 FRP 製ボート (韓国供与船)	船外機 130 馬力 x1 基	1990 年代に導入され、沿岸環境調査に使用されていたが、老朽化のため現在は使用されていない。
24 フィート型 BOSTON WHALER	船外機 200 馬力 x2 基	MPA の監視に継続的に使用されている。
14 フィート型カヌー	船外機 15 馬力 x1 基	沿岸環境調査に使用されている。

② 新規船の運用計画

多目的船は以下の 3 つの目的に運用される計画である。

1) 漁業者の海上訓練 (BFTC 特別コース)

アンティグアでは、2013 年 1 月に制定された漁業規則に基づいて、すべての漁民は漁業ライセンス取得・更新のためには定められた訓練を修了することが義務付けられている。海上実習は漁業ライセンス取得した漁民を対象にした特別コースであり、実際の漁船の運用・操業を通じて行う実践的なものである。アンティグア水産局所属船は全て船外機駆動の小型ボートであるため、まとまった人数の実習者を乗船させて漁船運用、漁業訓練を行うことはできない。本プロジェクトにより多目的船が導入された場合には、運航指導要員 2 名（船長、指導員）と実習者 5 名を乗船させることが可能になり、同船の運用・操業を通じて実践的海上実習を実施する。漁船運用・航海及び浮魚礁 (FAD) 漁業、ソデイカ (DBS) 漁業の訓練を行うこととし、一回 6 日間、年に 6 回の訓練を行う。

2) FAD 漁業

FAD 漁業の導入・管理を推進するため、FAD の設置及びモニター・保守を行う。これまでに 2 基の FAD が漁民の漁船を用いて設置されたが、船上のスペースが狭いため作業は容易ではなく、安全上配慮した作業を行う必要があり、作業効率が低かった。FAD 資材を積載し、投入作業スペースを有する多目的船が導入された場合には、この設置作業を安全・確実に行うことができる。FAD は年

間 10 基を設置する計画である。設置した FAD の位置・浮体の状態確認、漁船の操業状況、漁獲試験及び魚探による魚類の蝟集状況確認等のモニターを行う、また浮体の損傷部の補強等の保守作業を行うことができる。毎月 1 回の割合で実施する。

3) カゴ漁によるリーフ魚及びロブスターの漁獲調査

これは CARIFICO による漁民との共同管理を目指した資源・漁場管理のための基礎調査であり、陸棚リーフ域の底魚類及びロブスターの資源状況を、カゴ漁による長期・継続的な漁獲調査により把握する。特に漁獲規制水域の内側、外側の漁獲比較により漁獲規制の効果の程度を把握し、漁獲規制域・開放域の設定、漁場域ローテーションの設定等の資源・漁場管理の基礎資料とする。

水産局所属船の小型ボートでは安全上、カゴ（1.5m×1.8m×0.5m）の積載数が限られ、調査水域の移動は容易ではない。甲板スペースが確保された多目的船が導入された場合には、安全かつ効率的に実施することができる。漁獲調査は 2 週間毎に行い、リーフ魚調査を 1 回 2 日間、一月に 2 回の割合で行う。ロブスター調査は 1 回 2 日間、一月に 1 回の割合で行う。

表 1-18 プロジェクト多目的船の運航計画

目的	日数/回	回数/年	合計日数/年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
船上での漁民訓練(BFTC特別コース)															
基礎航海2日、FAD 2日、DBS漁業2日	6	6	36 日												
FAD 漁業開発															
FAD設置(資材積込1日、設置1日)	2	10	20 日												
FADモニタリング	2	12	24 日												
カゴ漁業試験操業															
礁魚	2	20	40 日												
ロブスター	2	10	20 日												
年間運航日数 合計			140 日												

なお、本プロジェクトで多目的船が導入された場合には、CARIFICO 導入船はソデイカの継続的試験操業、BFTC 基礎コースにおける洋上訓練（現在は座学のみ）に使用される計画である。

③ 運航・維持管理体制

ボートオペレータ 3 名（内、1 名がエンジン保守の知識・経験を有す）、エンジン保守技師 2 名が水産局に在職しており、そのうち最も経験のある各 1 名を多目的船の専任として配置する計画である。残りのボートオペレータ 2 名とエンジン保守技師 1 名が既存船 3 隻の運用・維持管理を行う。また、コーストガードの機関技師(BFTC でエンジン保守の指導員)からエンジン保守の支援を得られ、本船の運航・維持管理上の問題は無い。また、燃料費等の運航費（年間約 EC\$12~13 万）のうち、燃料費は政府より無償で提供され、氷や餌は既存水産施設より無償で調達することができる。したがって、漁具代（年間約 EC\$12,000）のみ水産局予算のその他備品（EC\$34,000~185,000/年）から支出する必要があるが、漁具代は過去の予算実績（その他備品）の 6~35%程度であり、十分手当が可能である。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 製氷冷却設備

【基本方針】

アンティグア・バーブーダには、日本の無償供与で投入された製氷・冷却設備が合計5ヶ所ある。今回協力の対象施設では、冷媒にR-22が使用されている。設備の更新にあたっては、併せて冷媒をR-404に変更し、凝縮方式は従来通り空冷式を採用することとし、冷却設備を全替える。ただし、ポイントワーフ水産センターの水産加工施設の冷却設備は、物理的に問題がないことから、既存設備（冷媒：R-22）を継続使用することとする。

なお、冷媒をR-22からR-404Aに変換する場合には、R-404Aの特質上、モーター出力が約2割上がる。電力消費量を抑えるため、現在の生産能力を満足する限り、既設設備と同じ出力のモーターを設置する。この場合、既設の製氷能力が1トン/日の場合、R-404Aに変換してもモーター出力を同じとするため、製氷量が約2割減少すると考えられる（約0.8トン/日）。

生産能力の増大が必要な場合には、その能力が補償できる機器の選定とそれに伴うモーター出力の増大を行い、必要となる配線材の変更等の既設電気設備の換装も行う。

【設計方針】

- 1) 製氷・冷却設備については、ユーザーの意向、水揚量の推移等を踏まえ、合理的な規模、能力、仕様とする。
- 2) 機器の換装が必要ない場合は、冷媒変換を行わない。
- 3) 貯氷庫及び冷蔵庫本体（プレハブ防熱パネル組み立て方式）は既設のもの継続利用を優先的に検討する。
- 4) アンティグア島において公共水源の一つとして使用されている井戸の水質はカルシウム濃度の高い硬水であることから、硬水の利用時においても維持管理の容易な製氷方式を選定する。
- 5) 施設は海に面していることから、塩害対策として防錆効果の高い材質の選定及び適切な防錆処置を施す。
- 6) 資機材の換装工事が主体であり、建築物の増設・改修工事を伴わないことから、新たに取得すべき許認可事項はない。一部の電気設備は冷凍能力の増大により電力量が増加すると考えられるが、それにより必要とされる配線材の変更は、先方政府負担とする。
- 7) 現地冷却設備会社は複数社あるが、いずれも空調設備工事を主体としており、製氷・冷却設備工事については、ほとんど経験を有さない。ただし、現地冷却設備会社の一部は、過去の無償資金協力案件の製氷・冷却設備工事において本邦業者を補佐したり、民間の冷蔵庫等の設置工事において下請けとして採用されたりした経験を有している。以上より、据付工事は日本の設備業者が主体的に行い、現地業者はそのサポートを行うこととする。
- 8) 製氷・冷却設備の冷媒は、先方政府の意向を踏まえて、フロン系とし、R-404Aを選定する。
- 9) 機材の選定においては、現地使用者の利便性を維持するため、維持管理を十分習得している既存設備の機器、方式を尊重し、既設同様日本機材を主に採用する。
- 10) 工事工程は、換装工事であり既設設備がいずれも使用中であることから、工事による既設設備の利用ができるだけ妨げられないよう配慮する。換装工事対象の3サイトは、1サイトごとに工事を行い、アンティグア本島内で氷の供給や利用できる冷蔵庫がなくなるような事態を避け、施設

利用者に影響の少ない実施工程とする。

(2) 給水設備

アンティグアでは、年間降雨量が 1,000mm と少なく、また平地のために貯水池も少なく慢性的な水不足に悩まされている。特に乾季ではその傾向が強く、水を大量に消費する水産業にとって水不足は大きな問題の一つである。バーブーダ島を除く 4 つの施設の中で、ポイントワーフ水産センターの水産加工場は特に水不足が顕著である。ここには、受水槽として 4 トン相当 (容積は 6m³) のものが設置されているが、断水時には 1 時間で受水槽の水を使い切ってしまう。魚の加工作業は 1 日あたり 4~5 時間を要することから、既存の 6m³ タンクの 5 倍の容積を有する 30m³ タンク (約 20 トン相当) に換装し、それに伴い給水ポンプも交換する。

また、井戸水を原水としているアーリングでは、現在無償案件で供与された受水槽設備を通さず直接各所に給水されるように改造されている。乾季の水不足に対応するため、この受水槽が再活用できるように、故障中の給水ポンプの入替を行う。

(3) 監視レーダーシステム

【基本方針】

監視レーダーシステムの設計・据付・運用にあたっては、アンティグア・バーブーダの関連法規を順守する。

アンティグア・バーブーダは比較的平坦な地形である。最高峰のマウントオバマでも約 400m の標高である。バーブーダ島は更に平坦な地形である。レーダーの設置にあたって、できる限り既存のタワーを利用する。

同国では、基幹通信回線にマイクロ波リンクが使われており、またインターネット接続には WiMAX が使用されている。光ファイバー網は、一部の基幹通信以外に敷設されていない。したがって、レーダーからのデータをモニター監視局へ伝送するために専用のマイクロ波回線を設置しなければならない。マウントオバマからのマイクロ波通信を受けるためにポイントワーフ水産センターに自立型タワーを建設しマイクロ波機器を取り付ける必要がある。

【設計方針】

1) レーダー機器

- ・ レーダー機器は小型で軽量の機器を選択する。
- ・ 監視海域を十分にカバーできるものとする。
- ・ 監視モニターの操作はなるべく簡易に行えるものとする。
- ・ 装置は EIA¹/TIA²(USA) または ETSI³ (ヨーロッパ) の標準規格に認証されているものとする。

2) レーダータワー

- ・ 可能な限り既存のタワーの共有をはかる。

(4) VHF 無線システム

【設計方針】

1) VHF リピーター

¹ 米国電子機械工業会 (The Electronic Industries Alliance)

² 米国通信機器工業会 (The Telecommunications Industry Association)

³ 欧州電気通信標準化機構 (European Telecommunications Standards Institute)

アンティグア・バーブーダではマウントオバマにコーストガードの設置した VHF リピーターが既に存在する。本器との競合を避けるために VHF 無線リピーターは設置しない。

2) 漁業無線局

- ・ ポイントワーフ水産センターの既設 VHF 無線はそのまま使用する。
- ・ パーハム漁港に VHF 無線機を新規に設置する。
- ・ アーリング漁港には VHF 無線機 1 式が準備されているので新規無線機は不要である。

3) VHF 無線機

- ・ 国際マリンバンドをカバーすること。
- ・ 十分な送信性能を持つこと。
- ・ 通信を維持できる受信性能を持つこと。
- ・ EIA/TIA(USA) あるいは ETSI(ヨーロッパ)の通信規格の認証を得ていること。

(5) 中層浮魚礁

【設計方針】

- 1) 東カリブ諸島海域は熱帯ストーム、ハリケーンが通過する地域であり、ハリケーンの波浪に対して耐久性のある装置とする。
- 2) 中層FADの設置サイトは、各漁村からアクセス可能な水域とし、アンティグア島のカリブ海側に1基、大西洋側に1基設置する。
- 3) 中層FADは日本で開発された装置・技術であり、中層FADの製作・設置に長年の経験・実績のある日本の製作会社から調達する。
- 4) 中層FAD構成部材の内、アンカーの役割をするコンクリートブロックについては現地で製作可能であり、現地業者による製作とする。
- 5) CARIFICOで調達された表層FADは水産局の管理下に置かれている。漁船はFAD製作・設置作業に参加しながら経験を蓄積し、FADの維持管理においても水産局に協力する体制がとられている。中層FADの設置及び維持管理においても、同様に、FAD漁民を参加させ、水産局に協力する方式を採用する。
- 6) 中層FADの効果・耐久性を確保するため、日本で多数の設置実績及び10年以上の耐久実績のあるモデルとし、製作材料も同等品を用いて、熟練技術者により製作するものとする。
- 7) 中層FAD製作会社の技術者により現地での部材準備、設置ポイントの測深・海底地形調査、アンカーロープ結束、現場での設置作業指示、設置確認を行う。

(6) 多目的船

【基本方針】

船体規模は、各活動に必要な乗組員と資機材を載せて、作業スペースを確保し、安全に運行できる必要最小限の船体規模とする。乗組員数は、運用内容に対応して以下のように計画する。FAD設置作業時の8名を最大乗組員数とする。

表 1-19 多目的船の計画乗船人数

運用内容	乗船人数	摘要
BFTC 特別コース	7	運航・指導要員 2 名、受講者 5 名
FAD 設置	8	運航・指導要員 2 名、共同作業漁民 6 名
FAD モニター	5	運航・指導要員 2 名、共同作業漁民 3 名
カゴ漁による漁獲調査	4	運航・調査要員 4 名、

【設計方針】

- 1) アンティグア・バーブーダ周辺海域は貿易風帯に位置し、通常5～10m/s の東～北東の風、外洋性のうねり・波の影響を受ける。導入する多目的船はこうした外洋性の波・うねりに対して十分な安定性、復元力及び良好な凌波性能を有するものとする。
- 2) 導入する多目的船は運航費が過大とならないよう、運航経費面からも必要最小限の規模とする。直接運航費の大部分を占める燃料費を抑えるため、主機関も必要最小限の出力のものとし、高速度の航行は求めないこととする。同国の漁業は基本的には日帰り操業である。多目的船も基本的に日帰り航海とし、居住区画は設けない。
- 3) 同国には、船内機関を備えた導入計画船規模のFRP製漁船を建造する業者はいない。近隣諸国でも同様であり、導入計画船の建造は、同規模の漁船建造に長年の経験・実績を有する日本国内のFRP漁船建造業者によるものとする。
- 4) 運航要員としては、水産局に所属するボートオペレータ3名（内、1名がエンジン保守の知識・経験を有す）、エンジン保守技師2名を想定する。また、コーストガードの機関技師（BFTCにおけるエンジン保守の指導員）からエンジン保守の支援を受けることができる。
- 5) 導入計画船は、日本の小型船舶安全規則に準じるものとする。
- 6) 船体材質は、腐食せず長期間の耐久性があるFRP（強化プラスチック）製の船体とする。新たに船体設計を起こし、船体モールドから製作するのではコスト及び調達期間の両面で対応不可能であり、船体モールドを有する既存モデルの中から運用内容に適応するモデルを選択し、それを元に可能な修正、艀装を加えていく。

3-2-2 基本計画（機材計画）

本プロジェクトにおける協力対象機材は下表の通りである。

表 1-20 最終的な協力対象機材内容

分類	サイト名	機材名	数量
製氷・冷却設備	マーケットワーフ	製氷設備（フレーク、4.5 トン/日）	2 基
		冷蔵庫用冷却設備（40m ³ 、±0°C）	1 式
		保冷車（2 トン）	1 台
	ポイントワーフ	空調設備（室内機・室外機、各 19 台）	1 式
	パーハム	製氷設備（フレーク、1 トン/日）	2 基
		冷蔵庫用冷却設備（30m ³ 、±0°C）	1 式
アーリング	製氷設備（フレーク、1 トン/日）	2 基	
	冷蔵庫用冷却設備（30m ³ 、±0°C）	1 式	
給水設備	マーケットワーフ	貯水槽（36m ³ 、ポンプ付）	1 基
	ポイントワーフ	貯水槽（30m ³ 、ポンプ付）	1 基
	アーリング	給水ポンプ（圧力感知式）	2 台
監視レーダーシステム	フリータウン	レーダー局用（レーダー本体、同アンテナ、AIS 受信機、VHF アンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイク波アンテナ）	1 式

	マウントオバマ	レーダー局用機材（レーダー本体、同アンテナ、AIS 受信機、VHF アンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイクロ波アンテナ 6 台）	1 式
	コドリントン	レーダー局用機材（レーダー本体、同アンテナ、AIS 受信機、VHF アンテナ、プロセッサユニット、電源装置、マイクロ波アンテナ 2 台）	1 式
	ポイントワーフ	モニター監視局用機材（機材モーター 3 台、パソコン 3 台、スイッチングハブ 3 台、マイクロ波アンテナ 3 組、設置用タワー 1 基）	1 式
VHF 無線システム	パーハム	VHF 無線機 1 台、VHF アンテナ 1 台、電源装置 1 台	1 式
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁（水深：1,300m 用）	1 基
	カブ海側	同（水深：850m 用）	1 基
多目的船	ポイントワーフ	全長約 11m、全幅約 2.8m、全深約 1.4m、ディーゼルエンジン 115 馬力	1 隻

3-2-2-1 製氷・冷却設備

本プロジェクトで投入する仕様は別途対比表にて記載するが、その大元となる共通仕様は以下の通りである。

- 1 冷媒 : R-404A
- 2 機器の換装 : 対象各機器を一新する。特に継続使用可能と考えられる電気制御盤も、機器の変更からその制御方式が変更となるため、新替えることとする。なお、プレハブ冷蔵庫、貯氷庫などは既設を利用するが、一部改造等を行う必要のある場合には、それを行うための資材を追加する。
- 3 換装の工程 : 換装工程は、現在既設設備が稼働していることから、その稼働を極力妨げることのないよう工程を組む。
- 4 旧冷媒の処理 : 換装工事に先立ち、旧冷媒の処理を行うが、回収冷媒の指定場所までの搬送までが本プロジェクトに含まれる。
- 5 既設機器の撤去 : 上記冷媒と同様に、既設冷凍機器の撤去は、指定された場所までの搬送を含むものとする。

設計条件（共通項目のみ）

外気温度：+35℃

水 温：+28℃

水 質：水道水

電 源：AC415V×60Hz×3 相×4 線、AC230V×60Hz×単相

#カリブ海島嶼国の内、アンティグア・バーブーダのみが 60Hz である。

冷却方式：R-404A 直接膨張感式

凝縮方式：空気冷却方式

(1) セントジョンズ水揚げ・流通施設（マーケットワーフ水産コンプレックス）

当施設には、製氷能力日産 7 トン（基本設計調査報告書では 3.5 トン/日×2 基、実際には 6 トン/日×2 基）の製氷設備と約 40m³ 冷蔵庫設備（保冷温度-5℃）がある。2009 年以降の製氷能力は、老朽化による能力低下と繰り返しの故障のため、年々低下し、2013 年には 4.3 トン/日にまで落ちている。AFL の過去の氷販売実績より、本プロジェクトにより、氷販売量を 2009 年レベルまで復旧することが適切と判断され、所要製氷能力は日産 9 トン（4.5 トン/日×2 基）と算定される（下表参照）。これに伴う電気関係の配線材の変更等を行う。

表 1-21 AFL における氷販売量及び所要製氷量の算定

年月	2009	2010	2011	2012	2013
1月	244,510	214,285	170,325	179,383	89,398
2月	237,435	176,555	141,755	157,318	80,740
3月	248,045	178,100	201,220	179,370	85,305
4月	251,300	221,790	222,825	174,236	92,425
5月	248,685	247,465	182,005	196,705	126,820
6月	243,825	230,810	135,385	202,345	106,955
7月	327,650	322,945	179,365	234,195	160,675
8月	303,170	276,740	120,910	242,998	156,645
9月	212,950	168,640	107,941	181,473	140,983
10月	245,695	164,850	193,099	131,186	71,800
11月	259,110	159,635	197,962	70,165	11,895
12月	243,555	186,690	173,316	89,865	240
合計	3,065,930	2,548,505	2,026,108	2,039,239	1,123,881
ピーク月における1日当たり平均氷販売量(1b/日)	10,922	10,765	7,428	8,100	5,356
AFL自社による氷使用量(全体の約30%)	4,681	4,614	3,183	3,471	2,295
1日当たり氷使用量(1b/日)	15,602	15,378	10,611	11,571	7,651
同 (kg/日)	7,068	6,966	4,807	5,242	3,466
製氷機の有効稼働率	80%	80%	80%	80%	80%
所要製氷規模 (トン/日)	8.8	8.7	6.0	6.6	4.3
備考: EC\$10/501b					

資料: AFL 氷販売金額記録より氷販売量を換算して作成。

冷蔵庫は完全に故障しており、現在は貯氷用の大型保冷函を置き場として庫内が利用されている。冷蔵庫が機能していないため、過去3年間(2011~2013)のAFLによる水産物加工/販売量は年間平均54.2トンのみである。冷蔵庫としての本来の機能を復旧することにより、漁民からより多くの漁獲物を購入・保蔵し、販売量を増大させることが期待されている。また、現在は第三者を通して輸入されている冷凍イカの直接輸入により仕入価格を安くすることが計画されている。以上より、機能不全に陥っている既存冷蔵庫を復旧させることとする。

換装にあたっては、製氷を中止することなく行うために、製氷機の入替は1台ずつ順々に行う。既存の冷蔵庫設備の冷却装置は、スペースの狭いところに設置されているため、冷蔵庫棟屋上を利用してコンプレッサーユニット及び空冷コンデンサーを設置する。

冷蔵庫は、冷媒の変換(R-22→R404A)により約2割の能力減少(庫内温度-5℃→±0℃)となるが、既存冷蔵庫が±0℃で利用されており漁獲物の鮮度維持に問題がないことから、既存と同じモーター容量のものを投入する。

当初導入されていた保冷車(500kg、冷却ユニットなし)は10年以上にわたって活用されてきたが、すでに廃車となっている。この保冷車は保冷コンテナ内の積載可能量が小さかったため、コンテナの上部にクーラーボックスを載せて運んでいたとのことである。また、現在のAFLの顧客リストには、ホテル26ヶ所、その他(個人を含む)58ヶ所が含まれており、デリバリーに対する顧客ニーズに対応するために、より大きな保冷車(積載可能量1~2トン、冷却ユニットなし)1台を代替えとして投入する。

表 1-22 製氷・冷却設備の計画概要（マーケットワーフ水産コンプレックス）

設備	既設設備内容（冷媒：R-22）	換装後設備内容（冷媒：R-404A）
製氷設備	プレートアイス（12 トン/日：6 トン/日×2 基）	フレークアイス（9 トン/日：4.5 トン/日×2 基）
冷蔵庫用冷却設備	容積約 40m ³ 、保冷温度 -5℃ プラスチック魚箱（500W×800L×200D）×36 箱	容積約 40m ³ 、保冷温度 ±0℃以下 同左（取手の丈夫なもの）
保冷車	積載能力 500kg×1 台（供用後 15 年が経過しておりすでに廃車）	積載能力 2,000kg（最大）×1 台

設計方針で記載したとおり、冷媒の変更に伴う維持管理能力には何ら影響はなく、ソフトコンポーネントの必要性もなく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

(2) パーハム漁港

現在、日産 1.5 トンの能力を持つプレート製氷機が投入されているが、現在の漁船の操業状況より氷需要を以下の通り見直しを行った。

表 1-23 パーハム漁港における現在の氷需要

需要先	内訳	氷需要 (lb/週)	同左 (lb/日)	同左 (kg/日)
網漁船	750lb/日×3 日/週×1 隻	2,250		
	100lb/日×3 日/週×3 隻	900		
カゴ/潜水漁船	50lb/日×4 日/週×18 隻	3,600		
コンク漁船	750lb/日×4 日/週×4 隻	12,000		
魚小売業者	250lb/日×6 日/週×2 人	3,000		
合計		21,750	3,107	1,408

氷の需給変動やロスにより、製氷規模のすべての氷が利用されることはなく、一般的に製氷規模の 70～80%程度が利用されれば充分と考えられている。従って、1,408kg/日÷80%≒1,760kg/日となる。また、上記に加えて、フェスティバル時（年間 13 日間）は民生用氷需要が高まることを考慮し、現在の 1.5 トン/日から 2 トン/日（1 トン/日×2 基）に拡張する。また、氷種は水産局及び漁民の意向を踏まえ、現在のプレート氷からフレーク氷に変更する。

冷蔵庫冷却装置は貯氷庫と兼用で使用するよう設計されていたが、電気代を抑えるために、数年前より貯氷庫の冷却には使用していないことから、新設では、冷蔵庫専用の冷却設備とする。冷媒の変換（R-22 →R404A）により約 2 割の能力減少（庫内温度 -5℃→±0℃）となるが、漁獲物の一次保蔵上、問題がないことから、既存と同じモーター容量のものを投入する。また、冷媒の変更に伴う維持管理能力には何ら影響はなく、ソフトコンポーネントの必要性はなく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

表 1-24 製氷・冷却設備の計画概要（パーハム漁港）

設備	既設設備内容（冷媒：R-22）	換装後設備内容（冷媒：R-404A）
製氷設備	プレートアイス（1.5 トン/日）	フレークアイス（2 トン/日）
冷蔵庫用冷却設備	容積約 30m ³ 、保冷温度 -5℃ 冷却設備は貯氷庫と兼用	容積約 30m ³ 、保冷温度 ±0℃以下 冷却設備は冷蔵庫のみとする

(3) アーリング漁港

現在、日産 1 トンの能力を持つプレート製氷機が投入されているが、現在の漁船の操業状況より氷需要を以下の通り見直しを行った。

表 1-25 アーリング漁港における現在の氷需要

需要先	内訳	氷需要 (lb/週)	同左 (lb/日)	同左 (kg/日)
大型漁船	(漁船積み込み用 150lb/日+水揚げ後保蔵用 100lb/日)×3 日/週×5 隻	3,750		
小型漁船	150lb/日×(現在 2 日→4 日/週)×25 隻	15,000		
合計		18,750	2,679	1,214

パーハムと同様、氷の需給変動により、製氷規模のすべての氷が販売できることはなく、一般的には製氷規模の 70～80%程度が販売されれば充分と考えられている。従って、1,214kg/日÷80%≒1,518kg/日となる。また、上記に加えて、フェスティバル時(年間 13 日間)は民生用氷需要が高まること、FAD 漁業基地として今後浮魚の漁獲量が増大する可能性が高いこと、漁船数が増加傾向にあること等を考慮し、現在の 1 トン/日から 2 トン/日(1 トン/日×2 基)に拡張する。また、氷種は水産局及び漁民の意向より、現在のプレート氷からフレーク氷に変更する。

表 1-26 製氷・冷却設備の計画概要(アーリング漁港)

設備	既設設備内容(冷媒:R-22)	換装後設備内容(冷媒:R-404A)
製氷設備	プレートアイス(1ト/日)	フレークアイス(2ト/日)
冷蔵庫用冷却設備	容積約 30m ³ 、保冷温度-5℃ 冷却設備は貯氷庫と兼用	容積約 30m ³ 、保冷温度+0℃以下 冷却設備は冷蔵庫のみとする

パーハムと同様、冷蔵庫冷却装置は貯氷庫と兼用で使用するように設計されていたが、電気代を抑えるために、数年前より貯氷庫の冷却には使用していない。新設では、冷蔵庫専用の冷却設備とする。ソフトコンポーネント及び予備品も必要としない。

なお、アンティグアでは、漁船は氷の買付や漁獲物の水揚げを決まった場所で行っているわけではない。アーリングでは、他地区の漁船が氷を買付に来ることは施設の供用開始以降からあったが、その漁船数が多くなってきている。上記の検討結果より、製氷規模はアーリングで 1 トン/日から 2 トン/日へ、パーハムで 1.5 トン/日から 2 トン/日に増大される計画とするが、マーケットワープの製氷機は 12 トン/日から 9 トン/日に規模縮小される計画であることから、アーリング及びパーハムの製氷機の拡張による他地区への影響はないと考える。

(4) ポイントワープ水産センター

HACCP 対応の加工場には凍結設備と冷蔵庫設備が投入されているが、物理的状态に問題はないため、R-22 のまま継続使用することとし、本プロジェクトの対象外とする。製氷機は、キュービックアイスと呼ばれる飲食店で良く使われる製氷機(故障中)が設置されているが、フォローアップ事業にて新たにフレークアイス製氷機(2 トン/日)が投入されることから、本プロジェクトでは投入しない。

一方、センター内の空調設備は、水産局及び水産検査室が入る水産センター棟ならびに水産物の加工凍結保存を行う水産加工場の 2 つに配備されている。

既設の空調設備はスペアパーツの入手が困難であることが問題となっていることから、今回の換装工事においては、空調機器を現地調達して換装工事を行うこととする。

水産センター棟においては、全ての空調方式が天井吹き出しユニット式で有り、合計 14 台のセパレート型空調機が設置(一部は吹き出し口別途設置方式)されている。冷却能力は、それぞれの部屋によって違いがあるが、1 基当たりの冷却能力は、7～10kw である。一方、水産加工場においては、一部

に壁貫通式の空調機が設置されているが、その他はセンター同様に天井吹き出しユニット式となっている。小型の冷却能力は2kw、その他天井吹き出し式の能力は3kw前後のものである。しかし、空調温度は18℃と加工品の鮮度保持のため低く設定されている（一般の事務室では26℃）。

なお、一部の部屋では、すでに自助努力で空調設備の換装が行われているものがあり、これらのユニットは除くものとする。

表 1-27 空調設備の計画概要（ポイントワーフ水産センター）

設備内容	換装前（冷媒：R-22）	換装後（冷媒：R-410）
水産センター棟	天井吹き出しユニット式 水産局職員用大部屋は、吹き出し口別途設置式となっている。	一部自助努力で換装済みのため、一階会議室、二階水産局職員用大部屋以外は行わない。空調システムは既設同様とする。
水産加工場	事務室、パントリーは壁貫通式、その他は天井吹き出しユニット式となっている。	加工場長室は交換されていてその他全てについて行う。空調システムも既設同様とする。

3-2-2-2 給水設備

既存の各水産施設では、公設水道（APUA 管理）から給水を受けているが、乾季には断水の問題がある。各施設で対処しているが、水を大量に使うポイントワーフの加工場では、当初の受水槽では1時間程度の水産加工作業で使い切ってしまう。断水時間は1日8時間に及ぶこともあるが、通常の加工時間を考慮して、当初の6m³容積受水槽の5倍となる30m³相当（使用可能10トン）の受水槽に換装する。それに付随して給水ポンプも換装する。

また、アーリングは公設水道が井戸を水源としていて、現在は既設受水槽を通らずに直接各所に給水されているが、乾季の水不足対策として、既設受水槽の再活用を図る。受水槽の換装はしないが、故障中の給水ポンプ（圧力感知式ポンプ）を交換する。さらに製氷機結氷板にカルシウムが付着し製氷能力の減少を来していることから軟水化装置の投入も検討したが、維持管理費が増加すること及び結氷板に付着したカルシウムを氷と一緒に除去することができるフレイク製氷機に換装すること、同装置の投入は行わないこととした。給水設備における予備品は特に必要はなく、ソフトコンポーネントも必要はない。

3-2-2-3 中層浮魚礁

【設計条件】

① 最大波高及び周期

東カリブ諸国における過去の無償資金協力・水産施設建設案件の施設設計に用いられた30年確率の沖波高さ・周期を参照し、それに匹敵する値として、最大波高12m、周期12秒を設計条件とする。

② 潮流

地形的に類似し、多数の中層浮魚礁が設置されている沖縄海域における中層FAD設置条件である表層潮流の値、5ノットを設計条件とする。

③ 導入する中層FADの基本要件

波浪の影響を受けにくく、船舶による破損を受けない構造で、長期間の耐久性と有効な集魚効果を有すること。日本で多数の設置実績及び10年以上の耐久実績のあるモデルとし、製作材料も同等品を用いて、熟練技術者により製作するものとする。

④ 導入個数

複数の漁村から出漁し、利用することとして、カリブ海側に1基、大西洋側に1基、合計2基を導

入する。

【概略仕様】

中層浮魚礁： 2基

基本的構造：浮体部（礁体）、係留索及び装置固定用アンカーで構成する。

- 浮体部の形状・規模：カゴ状あるいは網状構造体で、海中に設置した状態で縦型円筒形を成す。
寸法：直径 1.5m～2m、長さ 5m～7m。
浮体部の浮力体：耐水圧 ABS 製球形フロート、必要個数を上記の FRP 製フレームに固縛する。
- 係留索：十分な強度・耐久性のある合成繊維ロープで構成する。漁具等による擦れ防止のため係留索上部は SUS ワイヤーを含む樹脂製外装材で覆う。
- アンカー：コンクリートブロック、FAD 装置を固定するために十分な重量を有する。ブロック上面には、係留索を結束するための鋼鉄製係留環或はトラック用タイヤを鉄筋（用心棒）と共に、コンクリートブロックに埋め込む。吊り筋4カ所も同様に備える。コンクリート強度：180kg/cm²
- 標識ブイ：現地漁船に対する便宜のため、乾電池式浮標灯を装備した標識ブイを浮体部頂部に取り付ける。同標識ブイは消耗品であり、船舶に巻き込まれた場合、その係留索が破断し浮体部本体を傷つけない程度のもとする。

3-2-2-4 多目的船

【設計条件】

① 基本的船型

船体中央に操舵室、その後方甲板下に機関室を配置し、操舵室前方（船首部）と機関室後方（船尾部）に作業甲板を有する最も一般的な船型とする。操舵室・機関室上部蓋の両舷側は通路として船首部と船尾部の作業甲板を行き来できる全通甲板とする。

② 船体寸法

多目的船の利用は、表層 FAD 設置作業の場合に搭乗人数及び搭載資材が最多となる。したがって、当該作業にかかる資材積込み、投入作業を考慮して、作業甲板の寸法、船体規模を以下のとおり設定する。

表層 FAD のアンカーとして、FAD1 基あたり 1 袋 60～65kg のサンドバッグを 16 個、合計重量 1 トンを使用する。これを船尾甲板の両舷に 8 個ずつ振分けて積込む。片舷で約 1m×2m の置場面積を要し、積込み・投入の作業スペースを含め船尾甲板に幅 2.5m×船首尾方向長さ 2m 程のスペースを要する。表層 FAD のアンカーロープ長さは水深の 1.5 倍としており、設置場所の水深 2,500m の場合で 3,750m となる。直径 10mm 及び 12mm のロープを用い、360m のコイルで 11 コイル分であり、これを順番に接続して、繰り出しながら船首甲板上に、絡まないように順に重ねて置く。アンカーロープ及びプラスチック製球形フロート 5～7 個で構成される浮体部を絡まないように収容するため船首甲板は約 2.5m×1.5m（船首尾方向長さ）のアンカーロープ・浮体部置き場及び約 2.5m×1m（船首尾方向長さ）の通路・作業スペースを確保する。従って、船首甲板としてブルワーク内側の有効幅で約 2.5m×船首尾方向長さ約 2.5m（=1.5m+1m）を配置する。

操舵室の収容人数を 2 人とし、床面で約 1.3m×1m（船首尾方向長さ）、機関室上蓋は操舵室と同じ幅 1.3m とし、機関室長さに合わせて船首尾方向長さを約 4m とする。船首甲板の前方は船首部倉庫及び船首フレアー（船首部波除板）として約 1.5m の張出しを要する。

以上各部の船首尾方向長さを合計して、船体全長は約 11m となる。全幅はブルワーク内側の有効幅 2.5m に、ブルワーク幅 0.15m (両舷合わせて 0.3m) を加えて約 2.8m となる。

漁労装置として、カゴ漁用の縄巻上げ装置、DBS 釣り及び深海魚を対象とした立縄巻上げ装置 (リール) を装備する。小型船舶安全規則に準じることとする。

【概略仕様】

多目的船： 1 隻

(主要目)

船体の材質	:	FRP (強化プラスチック) 製
船型	:	中央操舵室全通甲板船
寸法 全長	:	約 11m
全幅	:	約 2.8m
全深さ	:	約 1.4m
主機関	:	船舶用ディーゼルエンジン、水冷式 6 気筒、自然吸気式 定格出力: 115hp/2,550rpm
油圧装置	:	カゴ網用縄巻揚げ機、イカ釣り用縄巻揚げ機、各 1 機 キャプスタン
雑用水ポンプ	:	主機関前部から動力取出装置により駆動
ビルジポンプ	:	電動ポンプ
航海計器類	:	マグネットコンパス、GPS/魚探、レーダー、VHF 無線電話
操舵機	:	手動油圧操舵機
防熱水蔵室	:	船首部甲板下、約 1.3 m ³
オーニング	:	船尾甲板上

3-2-2-5 監視レーダーシステム

【基本システム】

ポイントワーフ水産センター内にモニター監視局を置く。レーダーシステムの構成機材ならびにネットワークは以下の通りである。

表 1-28 レーダーシステムの構成機材

サイト	機能	構成機材
ポイントワーフ水産センター	モニタ監視局 (タワー新設)	パソコン×3 台、モニター×3 台、スイッチングハブ
マウントオバマ	レーダーサイト (既設タワーを共用)	レーダーアンテナ+レーダー本体、AIS 受信機+VHF アンテナ、 プロセッシング ユニット、電源装置
フリータウン	レーダーサイト (既設タワーを共用)	同上
コドリントン	レーダーサイト (既設タワーを共用)	同上



図1-7 レーダーシステム・ネットワーク

【データ伝送システム】

各レーダーサイトから監視局までデータの伝送は専用のマイクロ回線を使用するため、マイクロ波アンテナ（ディスク型）を設置する。マイクロ波によるデータ伝送には、双方のアンテナ間に遮蔽物がなく、直線での見通しがきく位置に設置する必要がある。陸上ではマイクロ波アンテナは1対で伝送可能であるが、アンティグア島～バーブダ島の間（直線距離で約60km）のデータ伝送（海上を超える場合）は、海面からの反射があるため、直接波（見通しで伝搬する波）と海上で反射されて受信される波の2波を同時に受信することになる。このため、受信部では海面の上下（引き潮、上げ潮）で反射する波との干渉が発生し通信の質が低下する。この干渉を軽減するために高さの違う2対のアンテナを設置する。

Antigua Microwave path

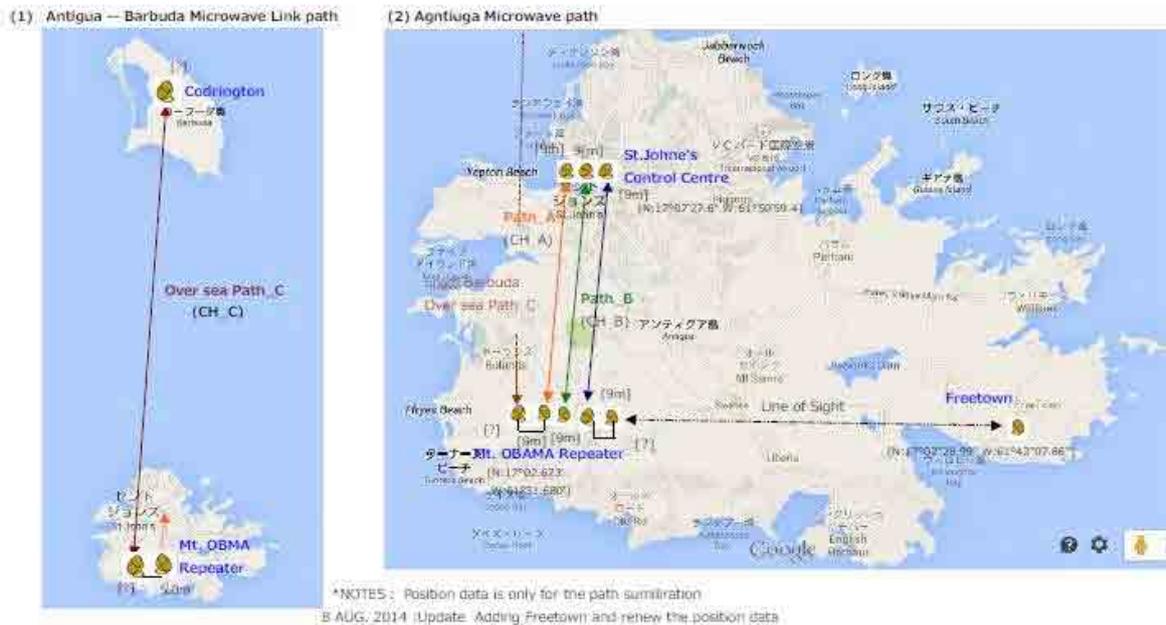


図1-8 マイクロ波データ伝送経路

表 1-29 マイクロ波回線の信頼性

経路	マウントオバマ〜 ポイントワーフ水産センター	マウントオバマ〜 フリータウン	マウントオバマ〜 コドリントン
Effective Fade Margin	34.1 dB	28.9 dB	36.4 dB
降雨時信頼性	99.9%	99.9%	99.9%

【各システム仕様及び構成】

(1) 沿岸監視システム・モニタリング設備

沿岸監視システム・モニタリング設備はレーダーにて捕捉した船舶を監視するシステムで、下記機能を満たすものとする。

- ① ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) による対象船舶の捕捉 (手動・自動)
- ② AIS による対象船舶の捕捉
- ③ 任意の海域に ARPA 及び AIS によって捕捉された対象が侵入、退場、停止等の挙動を見せた場合、警報が作動し運用者へ知らせることができること
- ④ ARPA 及び AIS により捕捉された対象の船舶情報及び航跡の記録及び外部出力機能
- ⑤ 監視状況の記録と再生
- ⑥ レーダーの電源 ON/OFF 及び感度・レンジ調整を遠隔制御できること
- ⑦ 監視海域の海図データを有し、レーダーエコー及び AIS・ARPA 情報を重畳すること

システムをモニタリングするための機器について、下記の仕様を満たすこと。

- 1) PC
 - : 上記情報を満たす監視ソフトウェア搭載のこと
 - ディスプレイ : 20 インチ以上
 - 言語 : 英語
 - OS : Windows 7 Professional / Windows 8.1 Pro License and Media
 - プロセッサ : Intel® Xeon® Processor E3-1225 v3
 - メモリ : 8GB (2x4GB) 1600MHz DDR3 Non-ECC
 - グラフィックボード : 1 GB AMD FirePro™ V4900
 - HDD : 500GB
- 2) 外付け HDD
 - 容量 : 3 TB
- 3) UPS
 - 出力電圧 : AC100V
 - 出力容量 : 1,000VA 700W
- 4) 副資機材 : 機材設置に必要なコネクタ、ケーブル等

(2) 沿岸監視システム・センサー設備

- 1) レーダー
 - 出力 : 25kW
 - アンテナタイプ : 6.5 feet オープンタイプ
 - 周波数 : X-バンド
- 2) AIS 受信機
 - アンテナタイプ : ダイポールアンテナ
 - インピーダンス : 50 ohm
 - 周波数 : 156 to 162 MHz
 - チャンネル間隔 : 25 kHz / 12.5 kHz
- 3) 電源制御ユニット
 - 電源 : AC 100 V 50 Hz / 60 Hz
- 4) AC トランス

- 出力電圧 : AC100V
- 5) スイッチングハブポート : 5ポート (RJ-45)
- 6) 副資機材 : 機材設置に必要なコネクタ、ケーブル、アンテナ取付台等

(3) マイクロ波通信設備 1 (Path A, B, C, D)

- 1) 無線装置
 - 周波数範囲 : 4.5 - 4.8 GHz
 - 構成 : 1+0
 - 変調方式 : 16QAM 32QAM, 64QAM, 128QAM 以上
 - 最大周波数幅 : 56MHz
 - 周波数安定度 : +/-2.5ppm 以下
 - チャンネル間隔 : 250 KHz
 - 受信感度 : -75dBm @64QAM 以下
 - 送信出力 : +20dBm @64QAM 以上
 - データ伝送速度 : 20Mbps 以上
 - 消費電力 : 75W 以下 220-240VAC
 - 筐体構成 : IDU(1set) +ODU (1set)
- 2) アンテナ
 - 方式 : パラボリックアンテナ
 - サイズ (直径) : 0.6m
 - アンテナ利得 : 25dBi 以上
 - 周波数範囲 : 4.4 - 5.0GHz
- 3) 48V 直流電源
 - 入力電圧 : 220-240V AC
 - 出力電圧 : 48V DC
 - 出力電流 : 3A 以上
 - キャビネット : 19 インチ EIA ラック実装 2U 以下
- 4) 同軸ケーブル (IF)
 - 規格 : 8DHFAE 相当
 - 被服材質 : ポリスチレン
 - インピーダンス : 50 オーム
- 5) 工事材料
 - 機材設置材料 : 機材設置に必要なコネクタ、ケーブル等

(4) マイクロ波通信設備 2 (Path E)

- 1) 無線装置
 - 周波数範囲 : 4.5 - 4.8 GHz
 - 構成 : 1+1 (ダイパシティブ方式)
 - 変調方式 : 16QAM 32QAM, 64QAM, 128QAM 以上
 - 最大周波数幅 : 56MHz
 - 周波数安定度 : +/-2.5ppm 以下
 - チャンネル間隔 : 250 KHz
 - 受信感度 : -75dBm @64QAM 以下
 - 送信出力 : +20dBm @64QAM 以上
 - データ伝送速度 : 20Mbps 以上
 - 消費電力 : 75W 以下 220-240VAC
 - 筐体構成 : IDU(1set) +ODU (2sets)
- 2) アンテナ

- 方式 : パラボリックアンテナ
 - サイズ (直径) : 1.8m
 - アンテナ利得 : 35dBi 以上
 - 周波数範囲 : 4.4 - 5.0GHz
- 3) 48V 直流電源
- 入力電圧 : 220-240V AC
 - 出力電圧 : 48V DC
 - 出力電流 : 3A 以上
- 4) 同軸ケーブル (IF)
- 規格 : 8DHFAE 相当
 - 被服材質 : ポリスチレン
 - インピーダンス : 50 オーム
 - ケーブル長 : 100m
- 5) 工事材料
- 機材設置材料 : 機材設置に必要なコネクタ、ケーブル等
- (5) タワー (ポイントタワー)
- 1) タイプ : 自立型、三角柱タイプ、パラボラアンテナ用タワー
- 2) 仕様
- 高さ : 約 30m
 - 耐風速 : 70 m/s
 - 取付機材 : パラボラアンテナ (開口径 ϕ 1.2m) x 3 式 (取付高さ 15~20m)
 - 風荷重 : 200kg/m² (パラボラアンテナ 1 式当たり)
 - 材質 : スチール及び溶融亜鉛メッキ (メッキ厚 : 500g/m² 以上)
 - スウェー : 3° 以下
 - 基礎面積 : 10m x 10m
- 3) 付属品
- 鉄塔基礎用主要機材 : 1 式
 - 2 灯型 OB ライト : LED 型、AC90~250V 及び取付金具 1 式
 - 避雷針 : 避雷針、アース鋼板、塔体アース 1 式
 - ラダー : 1 式
 - パラボラアンテナ固定金具 : パラボラアンテナ固定用バー (ϕ 70mm x 2m) 3 本
: パラボラアンテナ固定用張り出しバー 6 本
: パラボラアンテナ張出バー固定金具 (鉄塔及び ϕ 70mm 用) 1 式

なお、レーダーの探知可能距離は、対象船舶の大きさ (レーダーの反射断面積)、アンテナの設置位置の標高、天候・波浪条件により異なる。

① 対象船舶の大きさ及び設置高さによる検出限界の検討

アンティグア・バーブーダの主要漁船は、小型が 23~25 フィート型船外機船、大型が 30~50 フィート型船内機船 (キャビンクルーザー型) である。これらの漁船を想定して、各レーダーサイトからの最大探知距離をシミュレーションした結果は下表の通りである。

表 1-30 対象船舶の大きさ及び設置高さによる最大探知距離

対象船舶	反射 断面積	最大探知距離 (海里) (注1)			
		実証試験地 (標高 26m)	コドリントン (標高 50m)	フリータウン (標高 130m)	マウントオバマ (標高 400m)
25 フィート型FRP 船外機船 (Wheel House なし)	4.3m ²	8.0 (10.1)	10.9 (13.7)	16.6 (20.9)	13.6 (17.1)
25 フィート型FRP 船外機船 (Wheel House 付き)	7m ²	8.5 (10.7)	11.9 (15.0)	18.0 (22.7)	15.5 (19.5)
45 フィート型キャビンク ルーザー	12m ²	10.5	13.5 (15.0)	21.0 (23.4)	22.0 (24.5)

(注1) 最大探知距離は、検出確率 50% (25 回のうち最少輝度でモニターに映った回数比) における距離を示す。

(注2) 括弧内数値は、日本国内で実施した実証試験 (実験船の長さ 25 フィート、FRP、Wheel House 付、反射断面積 7m²、アンテナ標高 26m) での実測値に基づいた推測値を示す。

上記シミュレーション結果 (実測値に基づいた推測値) より、最も探知が困難な (=反射断面積の少ない) 25 フィート型 FRP 船外機船を対象とした場合の各サイトの監視レーダーによる探知可能範囲を検討した結果は、右図及び下表に示す。違法漁船の出没率の高い水域監視に関しては、アンティグア島南東部は岸から約 20 マイル沖まで探知可能であり、同国専管経済水域 (EEZ) をほぼカバーすることが可能である。バーブーダ島西部水域は、岸から約 12 マイルまで探知できるが、同国 EEZ の一部分しかカバーできないことに留意する必要がある。

一方、漁獲努力量把握のための FAD 周辺水域の監視においては、本プロジェクトで設置予定の中層 FAD (沖合 11~12 マイル) を含む既存 FAD の設置水域で操業する漁船のすべてを探知することが可能と推測される。

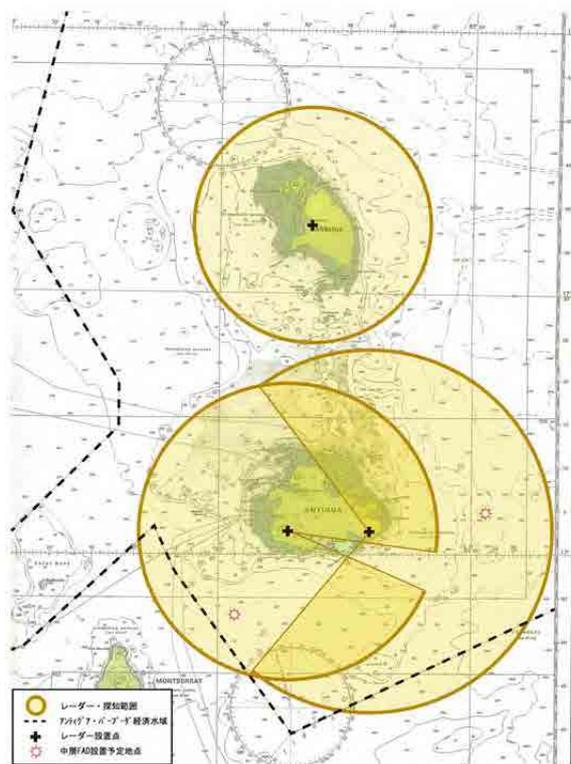


図 1-9 アンティグア・バーブーダ国経済水域とレーダー探知範囲 (25 フィート型船外機船の場合)

表 1-31 重点監視水域における各レーダーによる探知可能範囲

監視目的	重点監視水域	25 フィート型 FRP 船外機船の探知可能範囲		
		コドリントン (標高 50m)	フリータウン (標高 130m)	マウントオバマ (標高 400m)
①違法漁船の出没率の高い水域監視	アンティグア島南東水域 (岸から 15~20 マイル)	-	岸から約 20 マイル (陸部約 1 マイルを除く)	-
	バーブーダ島西部水域 (岸から 30~35 マイル)	岸から約 12 マイル (陸部約 1 マイルを除く)	-	-
②漁獲努力量把握のための FAD 周辺水域	アーリング南西沖 10~15 マイル水域	-	-	岸から約 15 マイル (陸部約 2 マイルを除く)
	Indian Town Point 東沖 10~15 マイル水域	-	岸から約 19 マイル (陸部約 2 マイルを除く)	-

② 降雨及び波浪条件による検出限界の検討

現地の漁船サイズを想定して、降雨強度ならびに波高による最大探知距離への影響について、それぞれシミュレーションを行った結果は以下の通りである。

表 1-32 降雨強度別の最大探知距離（アンテナ標高 130m の場合）

対象船舶	反射 断面積	最大探知距離（海里） ^(注1)			
		降雨強度 (0 mm/時)	降雨強度 (0.5 mm/時)	降雨強度 (1 mm/時)	降雨強度 (3 mm/時)
25 フィート型 FRP 船外機船 (Wheel House なし)	4.3m ²	16.6	7.5	4.9	N/A
45 フィート型キャビンクルーザー	12m ²	20.5	12.5	8.0	2.0

(注1)最大探知距離は、検出確率 50% (25 回のうち最少輝度でモニターに映った回数比) における距離を示す。

上記シミュレーション結果より、降雨時にはレーダー探知距離が著しく低下することが示唆される。アンティグア・バーブーダ気象データ (V. C. Bird International Airport) によると、年間降雨量は 1,049mm、1 日当たり 1mm 以上の降雨日数は 124.7 日、同 10mm 以上の降雨日数は 26.3 日である。このことから、毎時 1mm の雨が連続して降る時間は年間約 1,000 時間程度になり、このような降雨時はレーダーに制約がでる。これは、年間 8,760 時間 (365 日×24 時間) の 11.4% に相当するが、実際には、海洋性熱帯気候の特徴であるスコールのように短時間 (1~2 時間) に集中的な降雨となることが多いことから、レーダーに影響を与える降雨時間は上記推測値よりさらに短くなると考えられる。

表 1-33 波高別の最大探知距離（アンテナ標高 130m の場合）

対象船舶	反射 断面積	最大探知距離（海里） ^(注1)			
		Seastate 1 (波高 0~0.1m)	Seastate 2 (波高 0.1~0.5m)	Seastate 3 (波高 0.5~1.25m)	Seastate 4 (波高 1.25~2.5m)
25 フィート型 FRP 船外機船 (Wheel House なし)	4.3m ²	16.0	16.4	N/A	N/A
45 フィート型キャビンクルーザー	12m ²	21.0	20.7	20.5	N/A

(注1)最大探知距離は、検出確率 50% (25 回のうち最少輝度でモニターに映った回数比) における距離を示す。

波高の影響に関しては、上記シミュレーション結果より、小型漁船では波高 0.5m 以上、大型漁船では波高 1.25m 以上でレーダーによる探知が困難になることが予測される。アンティグア島の南西約 110 マイル沖にある観測ブイ (Station 42060, 16.332N 63.24W, 水深 1,570m)⁴における 2009~2013 年の沖波データ (1 時間おきの観測データ) によると、波高 1.5m 以上の発生頻度は 35% 程度 (年間 125 日程度)、波高 2m 以上の発生頻度は 8% 程度 (年間 30 日程度) である。12~2 月は低気圧の影響により波高 1.5m 以上の頻度が高くなる傾向にあり、その他の期間は穏やかである。また、5~11 月にはハリケーンやトロピカルストームの影響により時々波の高い日もみられる。波高の高い条件下では漁業活動 (違法操業を含む) も困難となり、東カリブ諸国では、波高が 1.5m を超える日には、多くの漁船が出漁を控える傾向にある。したがって、荒天時にはレーダー探知の必要性が総じて低くなるとみなすことができることから、波浪の影響によるレーダー運用の障害は深刻なレベルとは

⁴ National Data Buoy Center - NOAA の観測ブイ

ならないと考えることができる。

3-2-2-6 VHF 無線システム

(1) システム概要

既存水産施設 5 ヶ所のうち、まだ VHF 無線局が設置されていないパーハム漁港に VHF 無線局を設置する。VHF 無線リピーターは既存のもの（マウントオバマ、モンクスヒル）を活用する。

表 1-34 VHF 無線の計画概要

サイト	機能	必要な機材	VHF 無線予想到達距離
パーハム	VHF 無線局	VHF 無線機、VHF アンテナ、電源装置	約 14 マイル

(2) 機材構成

- | | |
|-------------|-----|
| 1) 無線機 | 1 式 |
| 2) 12V 直流電源 | 1 式 |
| 3) 避雷器 | 1 式 |
| 4) 無指向性アンテナ | 1 式 |
| 5) 同軸ケーブル | 1 式 |
| 6) アンテナポール | 1 式 |
| 7) 工事材料 | 1 式 |

(3) 機材仕様

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1) 無線装置 | |
| - 周波数範囲 | : 156 - 173.425 MHz (VHF) |
| - チャンネル間隔 | : 25 KHz |
| - 送信出力 | : 25W 以上 |
| 2) 12V 直流電源／充電器 | |
| - 入力電圧 | : 220-240V AC |
| - 出力電圧 | : 13.2-13.8V DC |
| - 出力電流 | : 20A 以上 |
| 3) 避雷器 | |
| - 周波数範囲 | : DC - 1,000MHz |
| - VSWR | : 1.2 以下 |
| - 挿入損失 | : 0.3dB 以下 |
| 4) 無指向性アンテナ | |
| - 周波数範囲 | : 156-162.5 MHz 無調整 |
| - VSWR | : 156-167 MHz に於いて 1.5 以下 |
| - アンテナタイプ | : 1/2λ |
| - アンテナ利得 | : 2.1dBi 以上 |
| 5) 同軸ケーブル | |
| - 400MHz における損失 | : 72dB/km 以下 |
| - インピーダンス | : 50 オーム |
| 6) アンテナポール | |
| - ポール長 | : 4m 以上 |
| - 取付け金具 | : 壁垂直取付けタイプ |
| 7) 工事材料 | |
| - 機材設置材料 | : 機材設置に必要なコネクタ、ケーブル等 |

3-2-3 概略設計図

(1) 製氷・冷却設備

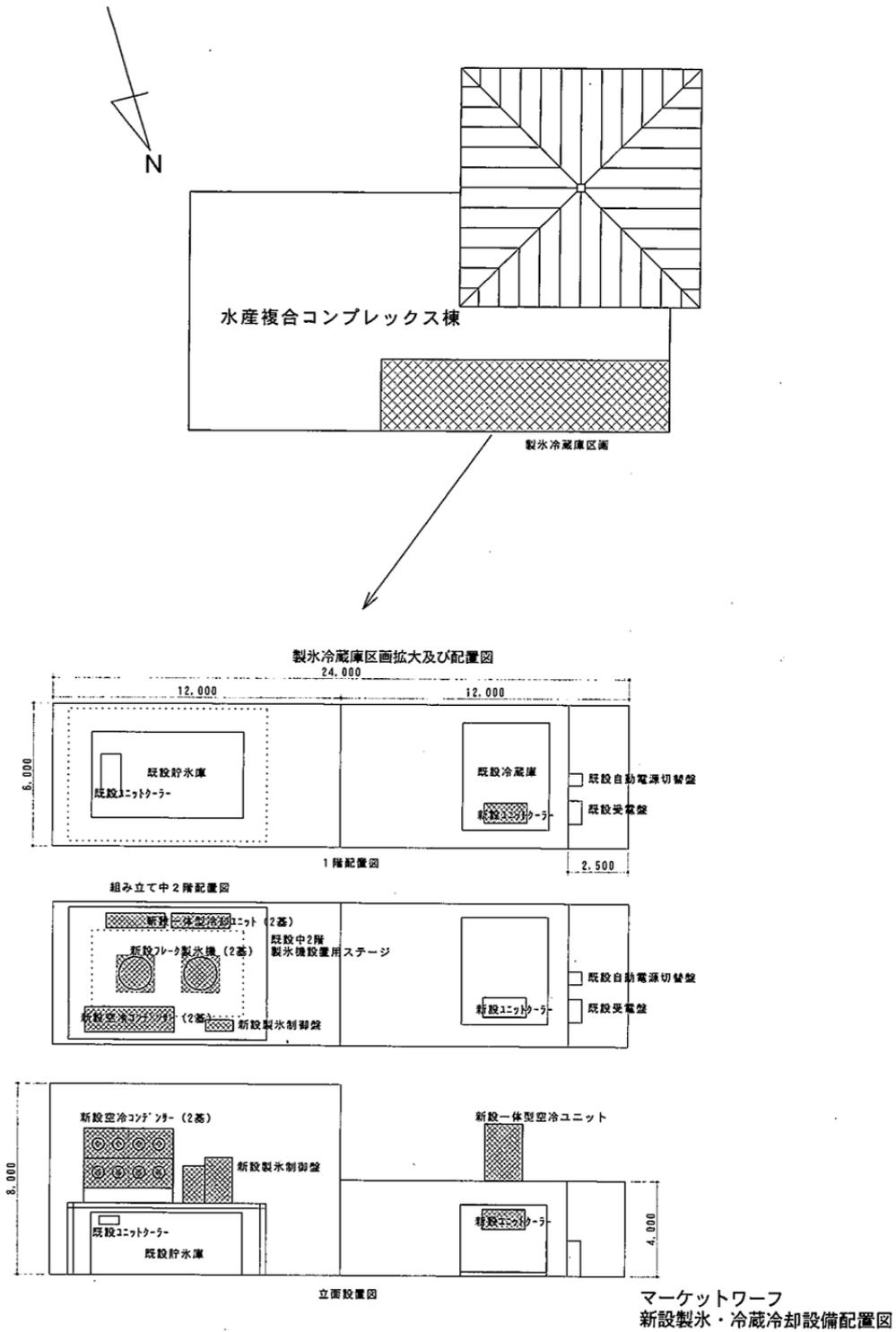
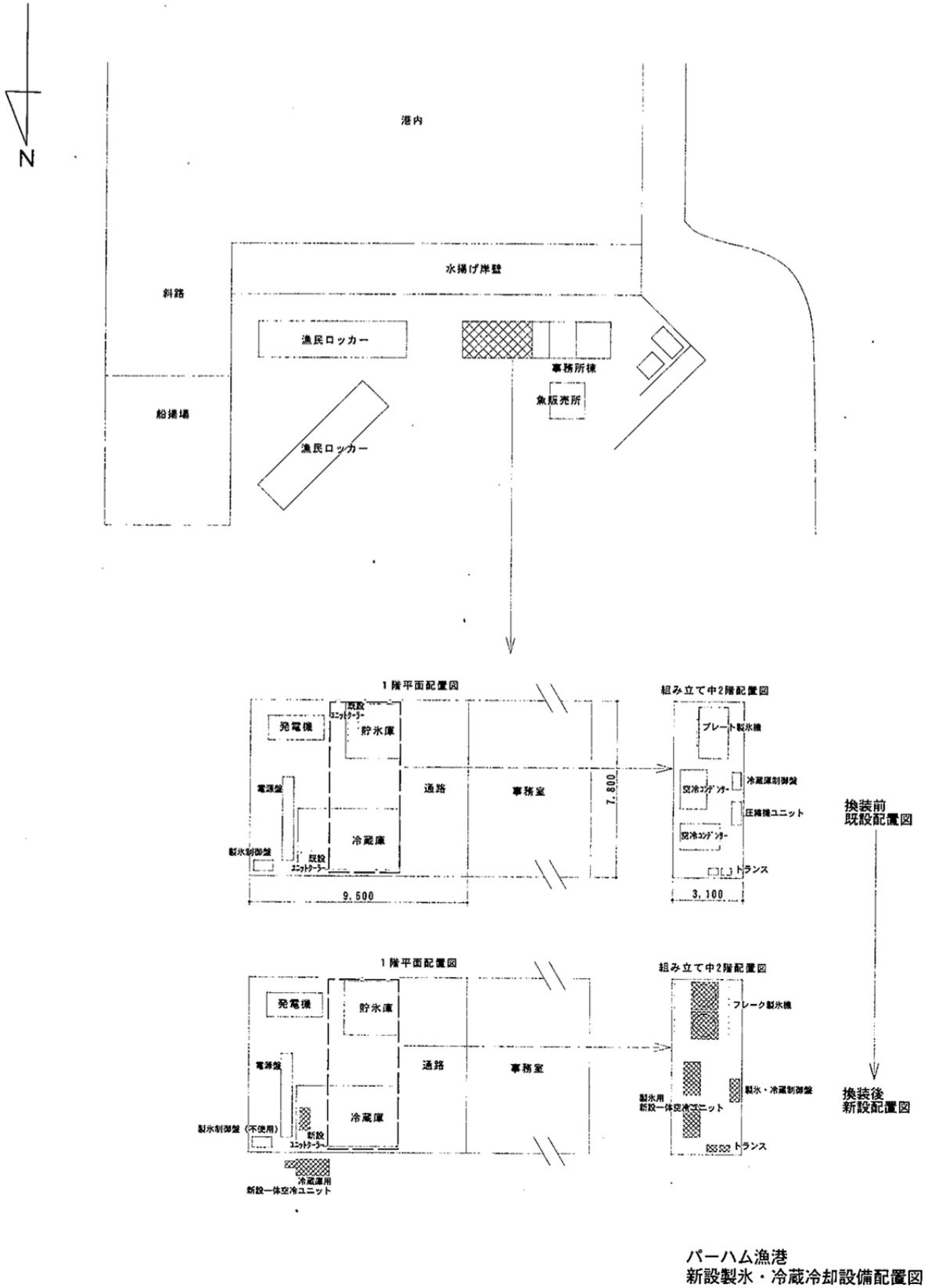
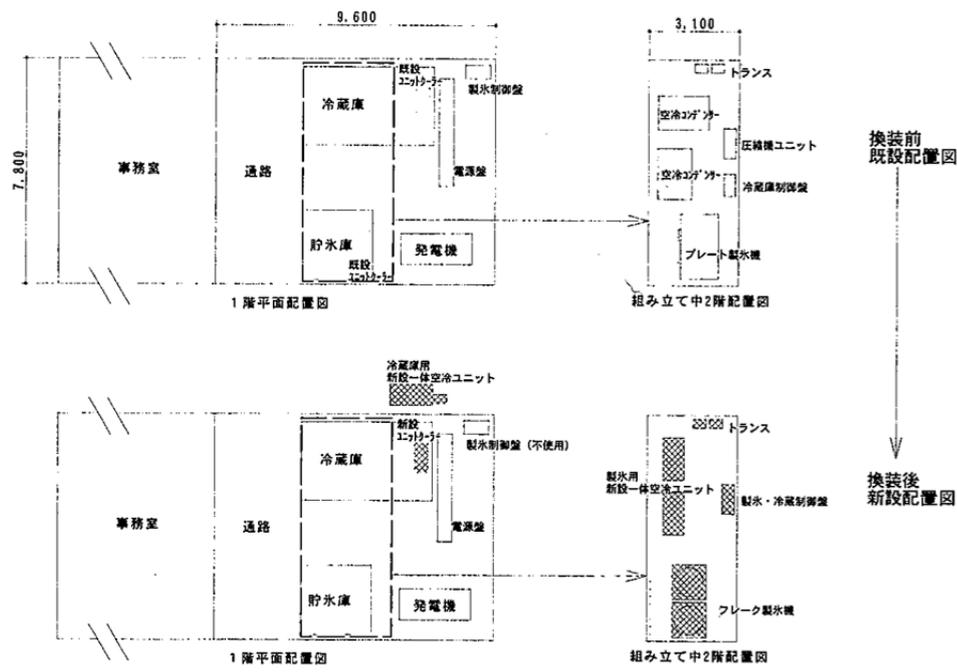
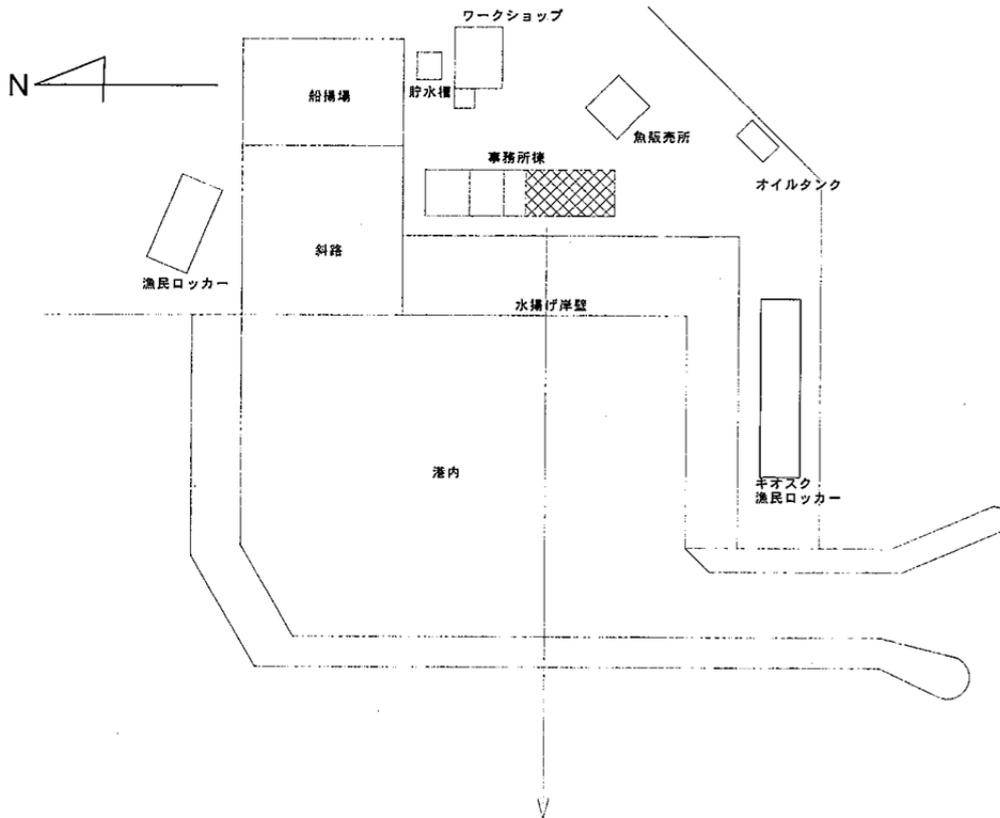


図 1-10 セントジョンズ (マーケットワーフ) 水産コンプレックスの製氷・冷却設備



パーハム漁港
新設製氷・冷蔵冷却設備配置図

図 1-11 パーハム漁港の製氷・冷却設備



アーリング漁港
新設製氷・冷蔵冷却設備配置図

図1-12 アーリング漁港の製氷・冷却設備

(2) 監視レーダーシステム

アンティグア国 監視モニタシステムとサブシステム 概観図

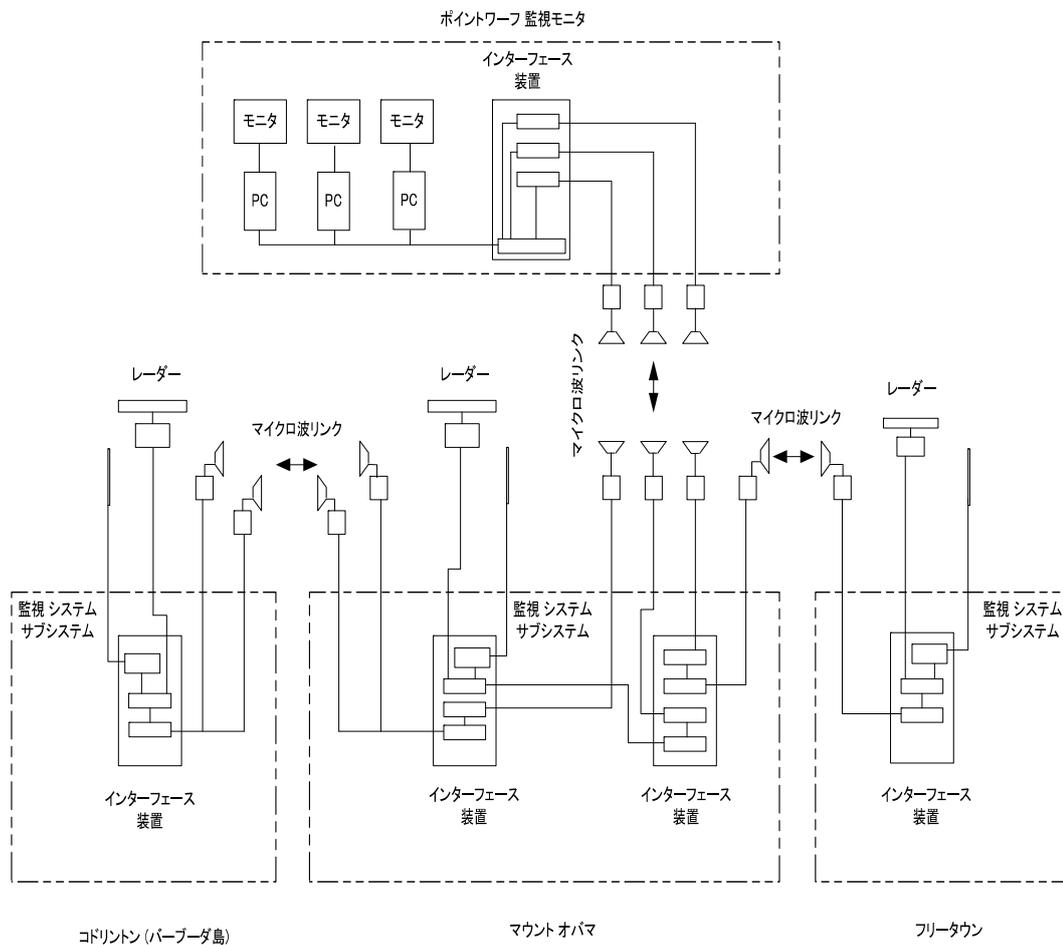


図 1-13 監視レーダーシステムのネットワーク

Mt. Obama Radar site image

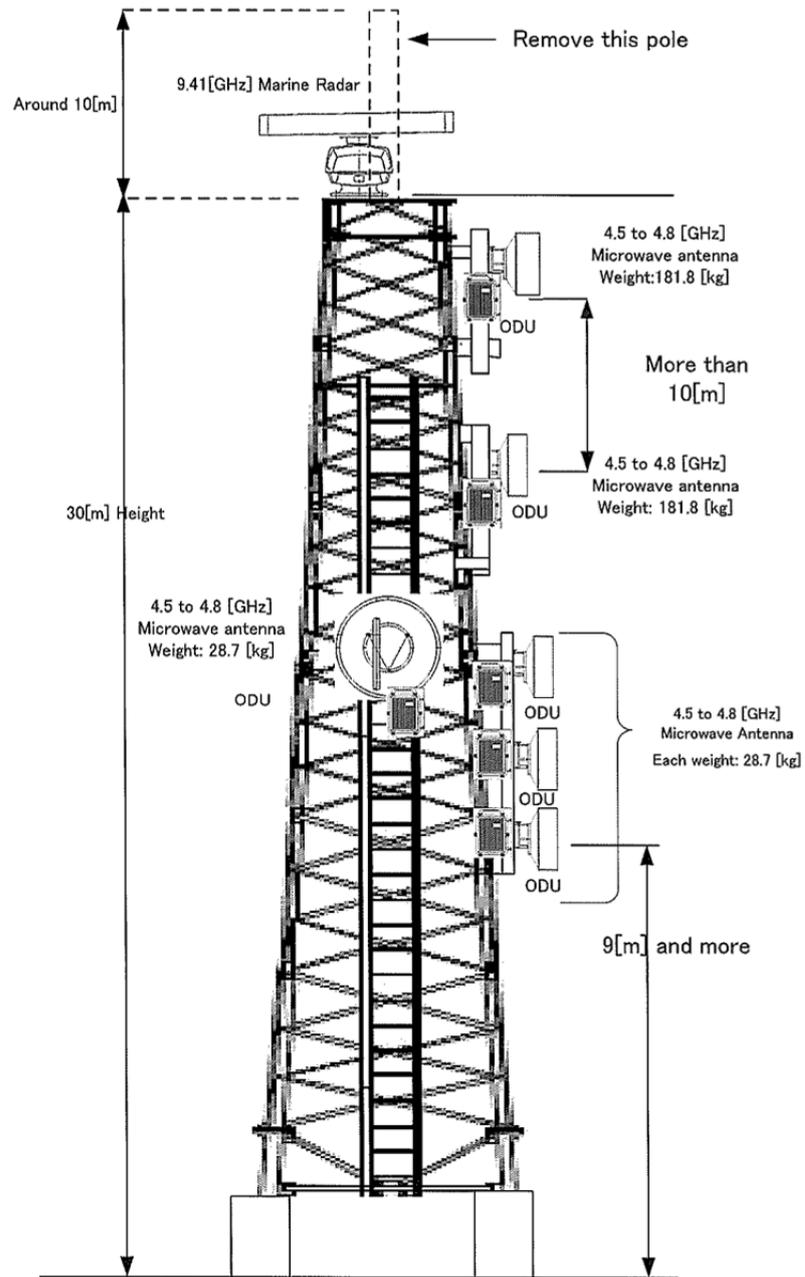


図 1-14 レーダー設置図 (マウントオバマ既設タワー)

Freetown Radar site image

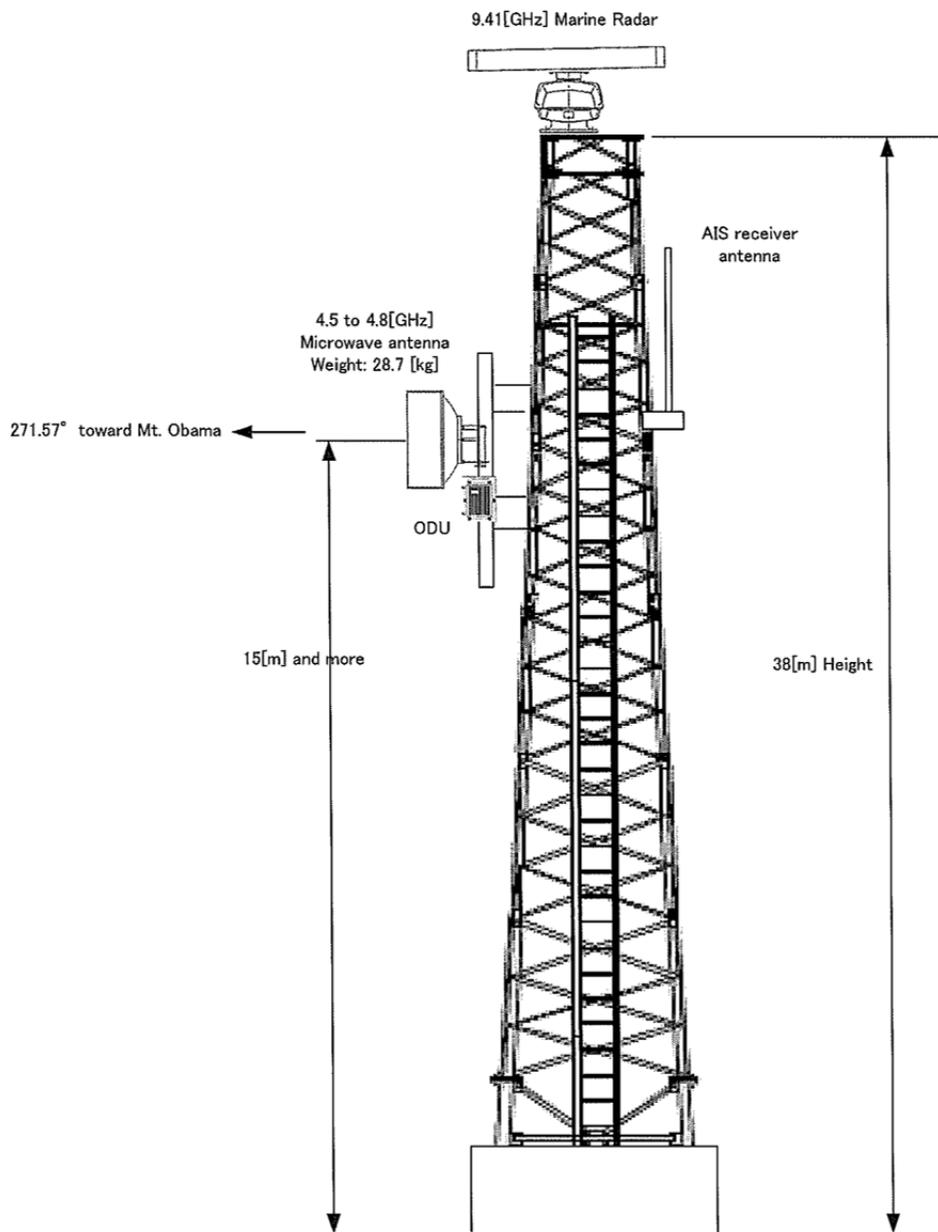


図 1-15 レーダー設置図 (フリータウン既設タワー)

Codrington Radar site image

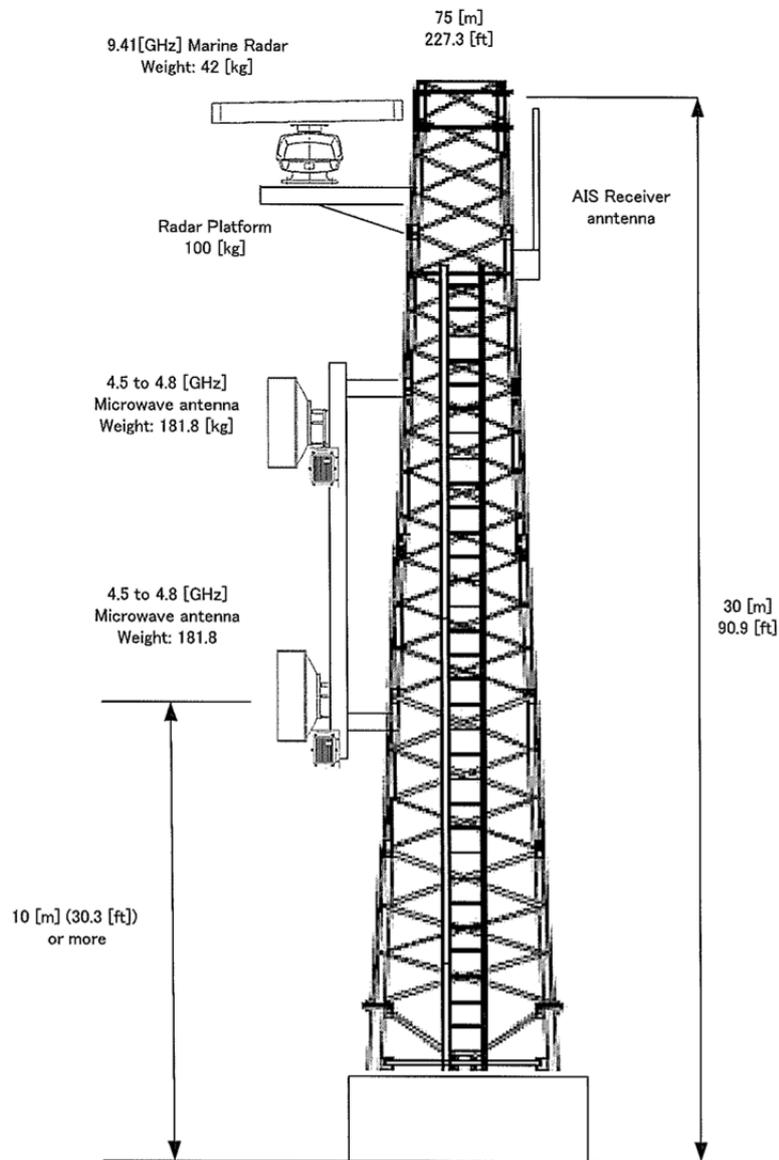


図 1-16 レーダー設置図 (コドリントン既設タワー)

Point wharf tower image

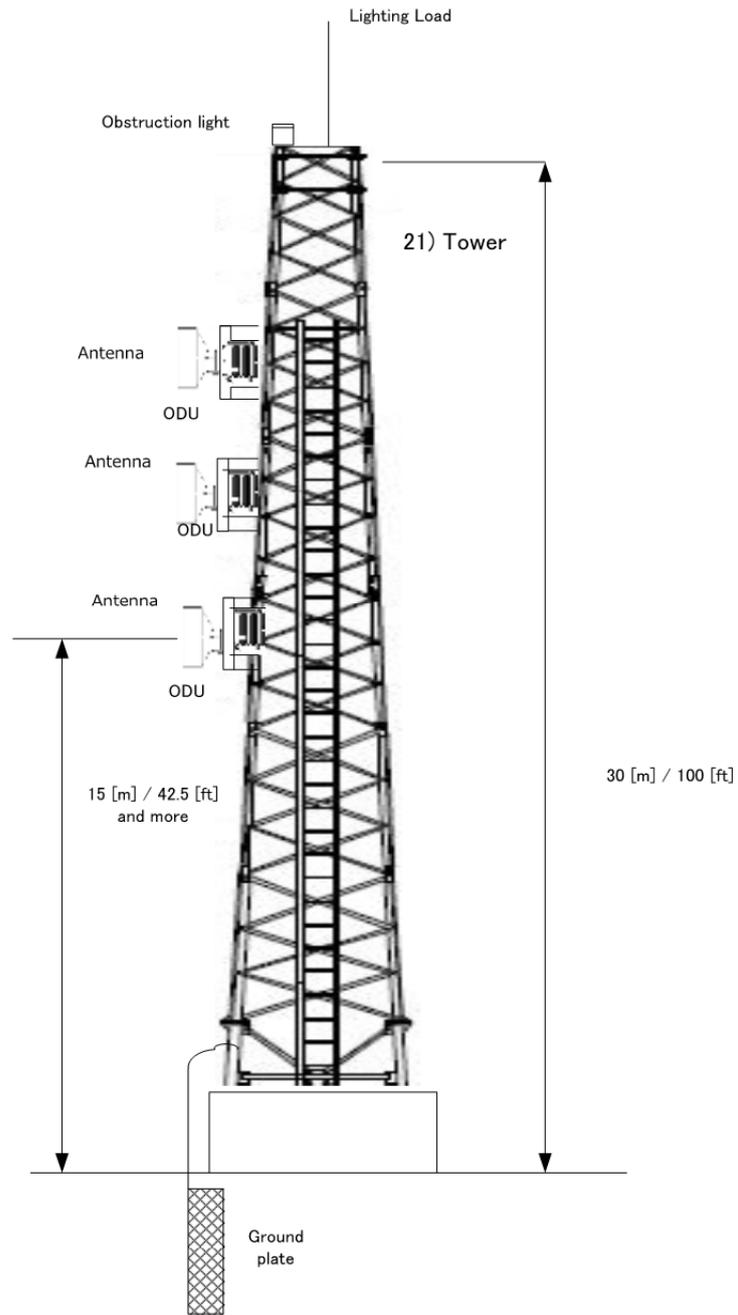
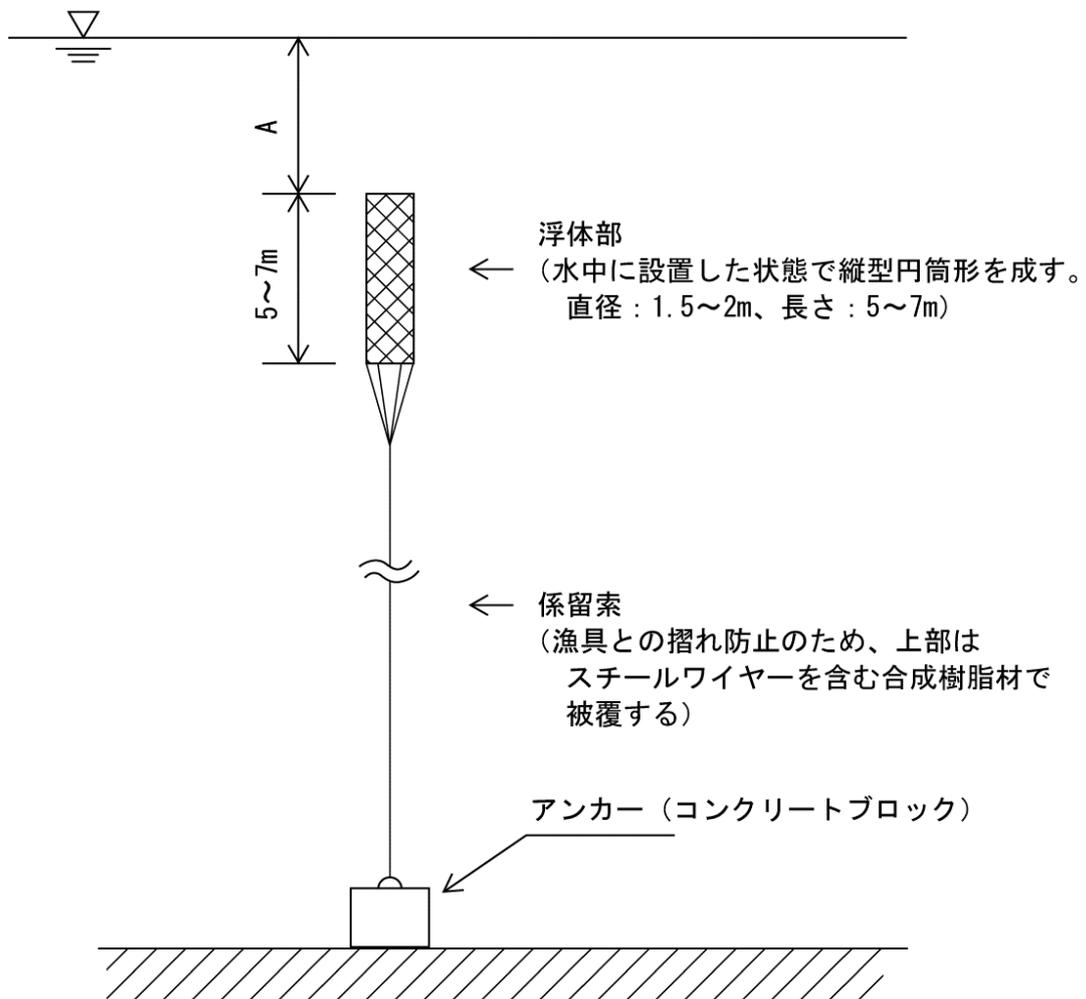


図 1-17 通信機器設置図 (ポイントワーフ新設タワー)

(3) 中層浮魚礁



(注) A = 浮体部天頂部水深：静水時 20m 以深
操業条件時 (波高 (H_{1/3}) 3m、周期 (1/3) 8sec、表面流速 2knot)
：概ね 100 以浅

図 1-18 中層浮魚礁の模式図

(4) 多目的船

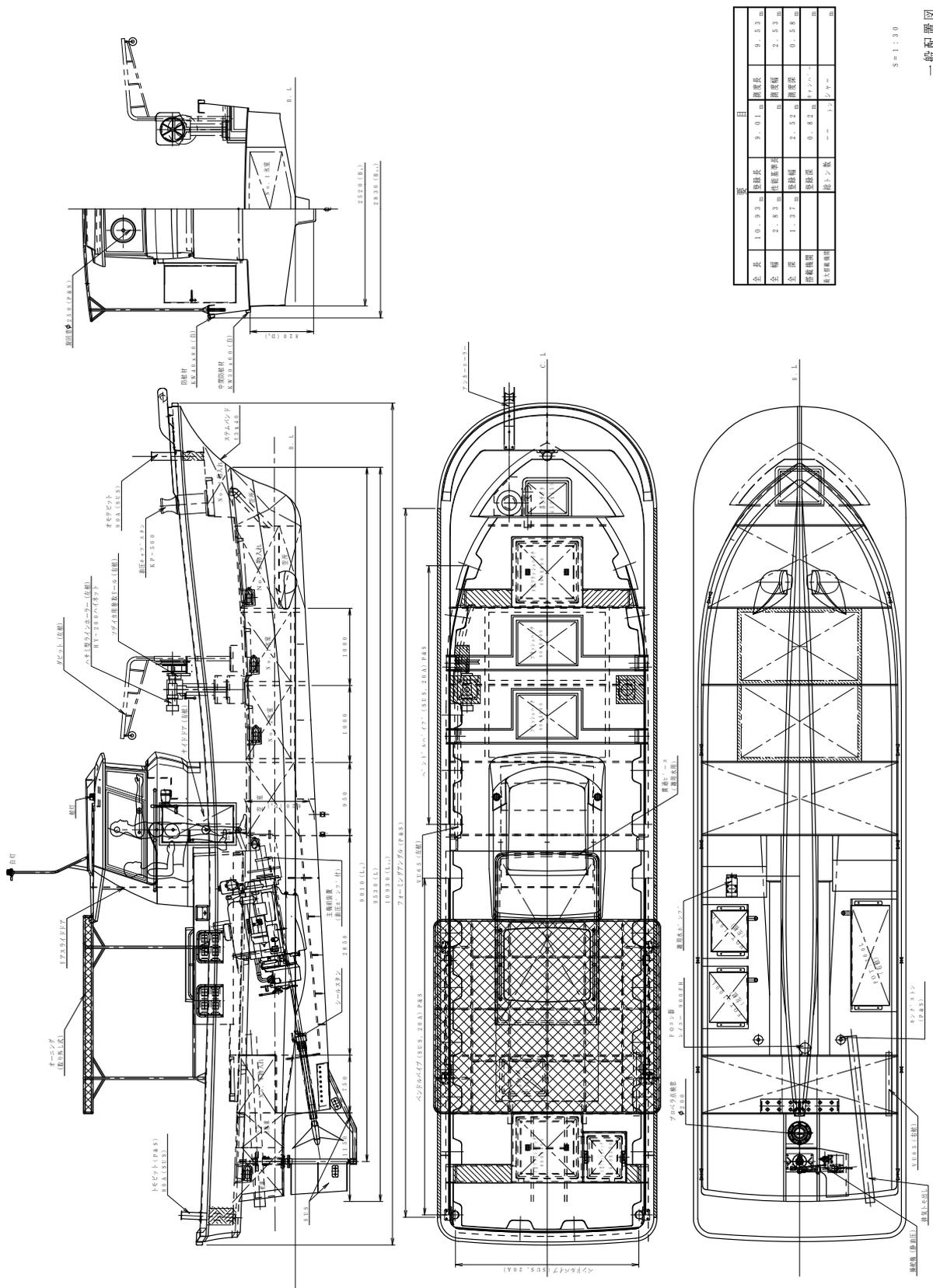


図 1-19 多目的船の一般配置図

3-2-4 調達・据付計画

3-2-4-1 調達・据付方針

(1) 製氷・冷却設備

- ① 既設設備に換装機器を設置し配管工事を行うことから、可能な限り既存と同じメーカー品・機種を選定する。また、現地に代理店を有するメーカー機器はないため、構造・部品構成が既設と同様の日本製品の調達を行う。
- ② 新たに投入される機器の電気容量を増やさないよう、機器仕様の選定及び調達を行う。
- ③ 設置場所が海岸に近いことから塩害に対する配慮が必要であり、材質もステンレス仕様や塩害対策塗装品などの調達を行うよう心がける。

(2) レーダー/無線

- ① ネットワークのシステムとして安定な動作を保証する。
- ② 目的達成に必要な性能と機能を有する。
- ③ 信頼性の高いネットワークのシステムを選択する。
- ④ 長期の運用に耐えるネットワークのシステムを構築する。
- ⑤ メンテナンスが簡易に行える据置とする。

(3) 多目的船

- ① 本船は日本の小型船舶安全規則に準じて建造する。本船と同等の規模・装備の FRP 製漁船の設計・建造に長年の経験・実績を有する日本の FRP 製漁船メーカーにより建造する。
- ② 事前の図面検査・承認、建造中検査を適正に行う。完成時に、漁労装置試験を含めて海上試運転を実施し、性能確認を確認する。
- ③ 船体規模は必要最低限のものとし、装備品も少なくし、取り扱いやすいものとする。各装置の必要な表示及びマニュアル類の言語は英語とする。
- ④ 本船建造メーカーは技術者を現地に派遣し、現地引渡し前の船体・機関チェック、各機器の作動確認、水産局担当者とともに漁労装置試運転を含めた海上試運転の実施、水産局担当者への各機器の操作説明・指導を行う。
- ⑤ 日本からの海上輸送は、本船の寸法・形状から、通常のコテナ積載は不可能であるため、転載による運搬方法も合わせ、カリブ海方面に向かう混載運搬船等を確保する。

(4) 中層浮魚礁

- ① 設計・製作・設置には専門的技術的知見を備え、かつ長期間に渡って豊富な実績を有するメーカーを選定する。
- ② メーカーの派遣技術者の指示により設置する。同技術者による設置予定地での測深・海底地形調査による設置点水深の最終確認、係留索の長さを決定・結束の上、同技術者の指示により設置を行う。

3-2-4-2 調達・据付上の留意事項

(1) 製氷・冷却設備

- ① 2階ステージ上に設置する新設機器は、既設機器と基礎の形状が異なるため、その取り合いには現場で問題の生じないよう工夫しなければならない。
- ② 2階ステージからの搬出・搬入に使用する簡易リフト機材は、その作業に十分耐えうる機材の加

工処置を施し、事故のないよう努めなければならない。

- ③ 据付においては、既設電源及び給水口への接続に十分注意し、齟齬のないよう努める。

(2) レーダー/無線

- ① ネットワークのシステムの総合評価法を確立する。
- ② 既設タワーの図面、構造図、タワー設計資料の入手に努める。
- ③ 据置はメーカー派遣技術者の指導の下に正確に実施する。

(3) 多目的船

- ① 輸送スケジュールの管理とともに、本計画船の積付け荷下ろし荷役に対して細心の安全対策を講じる。

(4) 中層浮魚礁

- ① アンティグアには、大水深の測深が可能な測深器はなく、水深調査には測深機材を日本から用意してくる必要がある。流速測定機材についても同様である。
- ② 設置作業にはバージ/クレーン、タグボート、作業ボートが必要である。設置作業日程に合わせて事前に手配、準備することが必要である。
- ③ 天候・海況によっては海上作業ができず、予備日も考慮しておく必要がある。

3-2-4-3 調達・据付区分

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力事業により実施される場合、調達・据付区分は以下の通りである。

(1) 日本側負担工事

- ① 機材の調達、検査、輸送、据付、試運転、検収
- ② 詳細設計ならびに調達・据付監理に伴う役務の提供
- ③ 製作に伴う日本側諸手続きと許認可の取得
- ④ その他必要な付帯資機材の調達、付帯工事

(2) アンティグア・バーブーダ側負担工事

- ① 既存塔（マウントオバマ：LIME、フリータウン：APUA、コドリントン：DIGICEL）へのレーダー、VHF 無線アンテナ及びマイクロ波アンテナの設置許可取得ならびに必要な電力の引き込み
- ② レーダー・モニター制御局（ポイントワーフ水産センター）への鉄塔の建設許可取得
- ③ レーダー及び利用する無線周波数の免許取得
- ④ コーストガードとのレーダー画像の共有（データ共有に必要な機材の購入・設置）
- ⑤ 撤去後の機材（産業廃棄物）の処理（日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）
- ⑥ 回収冷媒の破壊処理（日本側は回収と国内指定場所への輸送）
- ⑦ 製氷・冷却設備据付工事に要する電気・水道料金の負担
- ⑧ 施設利用者への説明・合意取付

3-2-4-4 調達監理計画

コンサルタントは、本事業の設計内容に基づき、製造内容、機器据え付け工事内容、工程計画、調達計画、次項の品質計画を精査し、適切な調達監理・据付監理体制を取る。

(1) 製氷・冷却設備

日本より調達することから、部品の調達には特に問題がない。しかし、日本を含め調達先が分からない等の苦情もあることから、調達先の会社名・担当部署の住所、電話、メールアドレス等を、完成図書に記載する。

(2) レーダー/無線

調達時期を勘案して事前にシステムの予備試験が実施できるよう調達管理する。管理にあたっては、ネットワークのシステムとしての一括管理を行う。

(3) 多目的船

国内管理においては、図面審査・承認、建造中検査（船体積層時及び主機関艀装時検査）及び完成時海上試運転の立会い・性能確認を行う。現地管理においては、船体・機関、各機器の確認、海上試運転の準備支援、同試運転への乗船・各装置機器作動確認、機器操作指導の監督・支援、水産局への説明報告を行なう。

(4) 中層浮魚礁

国内管理においては、図面検査・承認、完成時検査を行う。現地管理においては、メーカー技術者による設置予定地の測深・海底地形調査の支援・測深結果確認、設置作業の支援、設置確認、水産局への説明報告を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

本事業において、以下の方針に基づき品質管理を徹底実施する。

(1) 製氷・冷却設備

- ① 入札図書に、計画に見合う技術的根拠となる冷却能力等の数値を記載するだけでなく、材質等の規格も明確にする。
- ② 各設備用各種圧力機器については、製造会社からの検査合格書を提出させる。
- ③ 冷却設備特有の冷媒配管における各種圧力検査及び性能検査に水産局所属の冷凍技師を立ち合わせ、本換装設備が前設備と何ら問題のない能力を備えていることを確認する。

(2) レーダー/無線

- ① 品質を保証するために機材ならびにネットワークのシステムの性能を確認する。品質を保証するためには、予備的な仮組立を行い、システムの動作や機能を確認する。また、ネットワークのシステムのデータ伝送ソフトウェアや監視ソフトウェアの操作確認を行う。
- ② 使用される無線機器の性能は、FCC ID（アメリカの無線機器の基準）またはCEマーキング（ヨーロッパの通信機器基準）に基づいて、確認する。
- ③ 新設のタワー機材は出荷の前に仮組立を実施する。

(3) 多目的船

各建造図面検査及び製造中検査として船体積層時、主機関艀装時に現場確認を行なう。また完成時船体・艀装確認、海上試運転に立会い、航走性能・操船性能、漁労装置の使い勝手等を確認する。

(4) 中層浮魚礁

図面検査及び礁体部完成検査を行なう。現地設置時、設置予定地の測深・海底地形調査立会い・測深結果確認、及び設置作業に立ち会い、設置確認を行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材調達の基本は、現地にて部品の供給・修理が容易に行えるものを選択・調達すべきであるが、

現地調達に難しいものは、日本国及び第三国の調達とする。主な資機材ごとの調達先は以下の通りである。

表 1-35 主要資機材の調達先

資機材名	調 達 先		
	現地	日本	第三国
製氷・冷却設備		○	
空調設備	○		
給水設備		○	
中層浮魚礁	○	○	
多目的船		○	
監視レーダーシステム		○	
VHF無線		○	○
保冷車		○	○

(1) 製氷・冷却設備

現在、すでに水産局により直接日本から部品の調達及び交換が行われていることから、予備品はメーカー標準付属品と含まれている1年分のみで十分である。

(2) レーダー/無線

監視レーダーシステム及び無線機器の交換部品は必要としない。レーダー本体の内部にあるマグネトロンとモーター・ブラシは1~2年に1回程度の頻度で交換する必要があるが、現地代理店を通して調達・交換することが可能である。なお、交換作業は初期操作指導を受ければ水産局の技師でも可能である。

(3) 多目的船

主機関の交換部品を調達する。本計画船の運用計画では運転時間は年間約1,000時間である。3年間、3,000時間運転に要する標準的交換部品の調達を計画する。

(4) 中層浮魚礁

本計画機材は10年間の耐久性を考慮して製作される。従って交換部品等は必要ない。實際上、設置後は手を入れることはできない。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) 製氷・冷却設備

- ① 既設機器とほぼ同等のものが投入されるため、運転管理には特に問題がないが、メーカー派遣技師は新設備の概要及び取り扱い説明をきめ細かく行う。
- ② メーカー派遣技師は、特に、断水時、停電時の緊急的停止についての復帰方法には十分な時間を取って、説明・指導する。
- ③ 運転日誌は、事故時の前兆を知りうる唯一の証拠であることから、メーカー派遣技師は、記録方法を徹底指導し、常に事故に対する予防検知を身につかせるよう指導する。

(2) レーダー/無線

レーダーによる監視システムは、設置後、ソフトウェアの初期操作の習熟が必須である。水産局から操作要員を選出し設置時にメーカーから技術者を派遣して操作の講習を行う。

監視レーダーシステムはAISシステムと統合されることから、同時に初期操作の習得を実施する。具体的な指導項目としては、監視モニターの操作、レーダーのマグネトロンの保守、AIS受信機の操

作、マイクロ波の保守・点検、システムの保守・点検、保守・点検記録が掲げられる。

パーハムに設置される VHF 無線機については、設置が完了した時点で無線機の初期操作を指導すれば運用上の問題はない。また、VHF 無線機器の運用にあたって業務日誌 (LOG) の記載を義務付ける。システムを運用するには原理から機能をしっかり把握し、運用計画を作成する際にはメーカー派遣のエンジニアと運用計画を作成することを推奨する。

(3) 多目的船

メーカー派遣技術者により、船体・機関・各機器の点検・作動確認作業、及び海上試運転作業を通じて、水産局担当者に説明・初期操作指導を行う。これに加えて、水産局担当者による機関、漁労装置・航海計器の操作習熟のため、操作指導を行う。

(4) 中層浮魚礁

操作・運用指導は特に必要ない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

コンサルタントによるソフトコンポーネントは実施しない。ただし、監視レーダーシステムに関しては、メーカーによるソフト面での運用指導（データ処理システムの構築を含む）を 1 ヶ月間実施する。その他の機材については、水産局による類似機材の使用経験があることから、各メーカーによる初期操作指導のみで運用・維持管理上の問題はない。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトは、実施設計に 5 ヶ月、機材調達に 12.5 ヶ月を要する。業務実施工程は次表に示す通りである。

表 1-36 業務実施工程表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施設計	■	(現地調査)											
			(国内作業)										
			■	(現地調査)									
						(入札・契約)				(計 5ヶ月)			
機材調達													
多目的船調達													

3-3 相手国分担事業の概要

相手国側負担事業は次の通りであり、農業・土地・水産・バーブーダ関係省（責任機関）及び水産局（実施機関）の能力からみて問題なく実行可能である。

相手国側負担事業	実施時期
①プロジェクト資機材のアンティグア・バーブーダ国への輸入通関手続き、輸入税の免税措置	資機材の現地港到着前
②アンティグア・バーブーダ国内で調達するプロジェクト資機材の免税措置	資機材の現地調達前
③プロジェクト資機材を設置する場所の確保と提供 <ul style="list-style-type: none"> ・ 製氷・冷却設備の設置スペース（既設水産施設内） ・ 既設タワーへの監視レーダー及び付帯設備の設置スペース ・ 監視レーダーの監視モニター室の準備（ポイントワーフ水産局内） ・ 新規タワーの設置用地（ポイントワーフ） ・ 多目的船の安全な係留スペース 	資機材の現地設置前
④プロジェクト資機材を設置するために必要となる諸手続き、許認可の申請と許可の取得 <ul style="list-style-type: none"> ・ 既設タワーの共用許可（マウントオバマ、フリータウン、コドリントン） ・ 新規タワーの建設許可（ポイントワーフ） ・ 周波数の使用許可（レーダー、マイクロ波、VHF 無線） 	資機材の入札公示前
⑤多目的船及び保冷車の登録	資機材の引渡時
⑥プロジェクト資機材の設置場所の環境整備 <ul style="list-style-type: none"> ・ 製氷・冷却設備への給水及び電力供給 ・ 各監視レーダーサイトへの電力供給 	資機材の設置時
⑦コーストガードとのレーダー画像の共有 <ul style="list-style-type: none"> ・ データ共有に必要な機材の購入・設置（コーストガード） ・ 水産局とコーストガードの間の光ファイバーによるネットワーク接続 	資機材の検収・引渡前
⑧漁船用携帯型 AIS 発信機の調達の容易化（400 台） <ul style="list-style-type: none"> ・ 初年度 100 台、次年度以降 100 台/年 	資機材の検収・引渡前
⑨撤去後の製氷・冷却設備機材（産業廃棄物）の処理 （日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）	先方政府の基準による
⑩回収冷媒の破壊処理 （日本側は回収と国内指定場所への輸送）	先方政府の基準による
⑪施設利用者への説明・合意取付	資機材の入札公示前
⑫中層浮魚礁の設置許可の提供	資機材の入札公示前

3-4 プロジェクトの運用・維持管理計画

3-4-1 運用体制

本プロジェクトの実施後の機材の運用・維持管理は、基本的に水産局によって行われる。ただし、マーケットワーフ水産施設に導入される設備・機材はアンティグア水産公社 (AFL) により運営・維持管理される。水産局、AFL とともに、プロジェクト機材の運用・維持管理は、既存職員で充分実施可能であり、新たな増員の必要はない。機材別の運用・維持管理体制は下表に示す通りである。

表 1-37 プロジェクト機材の運用・維持管理体制

コンポーネント	サイト	機材	運用	維持管理
製氷・冷却設備	マーケットワーフ	製氷機、冷蔵庫、保冷車	AFL	AFL (外部委託)
	パーハム	製氷機、冷蔵庫	パーハム漁港	水産局 (冷凍機保守技術者 1 名)
	アーリング	製氷機、冷蔵庫	アーリング漁港	同上
	ポイントワーフ	空調設備	水産局	同上
給水設備	マーケットワーフ	貯水槽、ポンプ	AFL	AFL
	アーリング	給水ポンプ	アーリング漁港	水産局
	ポイントワーフ	貯水槽、ポンプ	水産局	水産局
中層浮魚礁	カリブ海側、大西洋側		利用漁民と共同	利用漁民と共同
多目的船	ポイントワーフ		水産局 (ボートオペレータ 3 名)	水産局 (エンジン保守技術者 2 名)
監視レーダーシステム	ポイントワーフ、マウントオパマ、フリータウン、コドリントン		水産局 (コーストガードと連携)	同左
VHF 無線機	パーハム		パーハム漁港	同左

3-4-2 運用・維持管理費

(1) 製氷・冷却設備

①マーケットワーフ (日産 4.5 トン製氷設備×2、冷蔵庫設備×1)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 製氷 25kw×2 基、冷蔵庫 8.0kw×1 基 製氷運転時間：24 時間、冷蔵庫実質運転時間：16 時間 (25x2)24 時間/日×30 日=36,000kwh, 8x16 時間×30 日=3,840kwh、合計 39,840kwh 電気料金： 基本料金：EC\$45、契約容量料金：EC\$8/KVA (70KVA=EC\$560) 使用料金：EC\$0.45/kwh (100kwh 迄)、 EC\$0.42/kwh (100~200kw 迄)、EC\$0.38/kwh (200kwh 以上) 月支払い料金合計：45+560+(100×0.45+100×0.42+(39,840-200)×0.38) =EC\$15,755.20	189,062
水道代	水使用量： (4,500×1.05)×2 基/日×30 日=283,500L、283,500/4.5=63,000 ガロン 水道料金： メーター使用料金：EC\$1、基本料金：EC\$50、使用料金：EC\$50/1,000 ガロン 月支払い料金合計：1+50+(50×63,000/1,000)=EC\$3,201	38,412
維持管理費	年間維持管理費：EC\$300/月×12 ヶ月=EC\$3,600 5 年ごとの大規模修理費用積み立て (毎年)：EC\$300/月×12 ヶ月=EC\$3,600	7,200
合計		234,674

②アーリング (日産1トン製氷設備×2、冷蔵庫設備×1)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 製氷 5.0kw×2基、冷蔵庫 5.0kw×1基 製氷運転時間：24時間、冷蔵庫実質運転時間：16時間 (5×2)24時間/日×30日=7,200kwh, 5×16時間×30日=2,400kwh 合計9,600kwh 電気料金： 基本料金：EC\$45、契約容量料金：EC\$8/KVA (20KVA=EC\$160) 使用料金：EC\$0.45/kwh (100kwh迄) EC\$0.42/kwh (100~200kw迄), EC\$0.38/kwh (200kwh以上) 月支払い料金合計：45+160+100×0.45+100×0.42+(9,600-200)×0.38=EC\$3,864	46,368
水道代	水道料金： 水使用料：(1,000×1.05)×2基/日×30日=63,000L、63,000/4.5=14,000 ガロン メーター使用料金：EC\$1、基本料金：EC\$50、使用料金：EC\$50/ガロン 月支払い料金合計：1+50+(50/1,000×14,000)=EC\$751	9,012
維持管理費	年間維持管理費：EC\$100/月×12ヵ月=EC\$1,200 5年ごとの大規模修理費用積み立て (毎年)：EC\$200/月×12ヵ月=EC\$2,400	3,600
合計		58,980

③パーハム (日産1トン製氷設備×2、冷蔵庫設備×1)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 製氷 5.0kw×2基、冷蔵庫 5.0kw×1基 製氷運転時間：24時間、冷蔵庫実質運転時間：16時間 (5×2)24時間/日×30日=7,200kwh, 5×16時間×30日=2,400kwh 合計9,600kwh 電気料金： 基本料金：EC\$45、契約容量料金：EC\$8/KVA (20KVA=EC\$160) 使用料金：EC\$0.45/kwh (100kwh迄)、 EC\$0.42/kwh (100~200kw迄), EC\$0.38/kwh (200kwh以上) 月支払い料金合計：45+160+(100×0.45+100×0.42+(9,600-200)×0.38)=EC\$3,864	46,368
水道代	水使用量：(1,000×1.05)×2基/日×30日=63,000L、63,000/4.5=14,000 ガロン 水道料金：850 (EC\$/月) メーター使用料金：EC\$1、基本料金：EC\$50、使用料金：EC\$50/1,000 ガロン 月支払い料金合計：1+50+(50/1,000×14,000)=EC\$751	9,012
維持管理費	年間維持管理費：EC\$100/月×12ヵ月=EC\$1,200 5年ごとの大規模修理費用積み立て (毎年)：EC\$200/月×12ヵ月=EC\$2,400	3,600
合計		58,980

④ポイントワーク (空調設備)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 空調 0.55kW×5台、0.75kW×1台、1.5kW×1台、2.2kW×2台、3kW×6台、4.5kW×4台 運転時間：8時間/日×20日間/月 45.4kW×8時間×20日=7,264kwh 電気料金： 基本料金：EC\$45、契約容量料金：EC\$8/KVA (20KVA=EC\$160) 使用料金：EC\$0.45/kwh (100kwh迄)、 EC\$0.42/kwh (100~200kw迄), EC\$0.38/kwh (200kwh以上) 月支払い料金合計：45+160+100×0.45+100×0.42+(7,264-200)×0.38=EC\$2,816	33,792
維持管理費	年間維持管理費：EC\$50/月×12ヵ月=EC\$600 5年ごとの大規模修理費用積み立て (毎年)：EC\$100/月×12ヵ月=EC\$1,200	1,800
合計		35,592

(2) 監視レーダー

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： コドリントン：レーダー300W、マイクロ波 200W マウントオバマ：レーダー300W、マイクロ波 650W フリータウン：レーダー300W、マイクロ波 100W ポイントワーフ：マイクロ波 300W、PC モニター450W 月額電気料金： コドリントン：基本料金 45+契約容量料金 120+使用料金 136.80=EC\$301.80 マウントオバマ：基本料金 45+契約容量料金 120+使用料金 246.24=EC\$411.24 フリータウン：基本料金 45+契約容量料金 120+使用料金 109.44=EC\$274.44 ポイントワーフ：基本料金 45+契約容量料金 120+使用料金 205.20=EC\$370.20 合計 EC\$1,357.68/月 (24時間 x 30日/月稼動)	16,292
維持管理費	マグネトロン交換 (2年に1回交換) :150,000円 x 3個/2年 (EC\$12,000/2年)	6,000
	合計	22,292

(3) 多目的船

年間 140 日の運用として、運航にかかる直接経費 (燃料、氷、餌、漁具消耗) は年間 EC\$127,758、そのうち燃料費は EC\$54,880 である。保守費用としては、3~4 年間は主機関開放整備の必要はなく、フィルター類交換、オイル交換、ベルト交換程度であり、年間 EC\$3,000 程度である。

	内訳	年間推定経費 (EC\$)
①洋上での漁民訓練	燃料代：EC\$2,195/回 x 6回/年 (ディーゼル油 659L/回使用) 氷代：EC\$1,325 x 6回/年 (氷 3,000kg/回使用) 漁具代：EC\$300/回 x 6回/年	13,170 7,950 1,800
②カゴ漁試験	1) 礁魚 燃料代：EC\$802/回 x 20回/年 (1回2日間で240L使用) 氷代：EC\$1,766/回 x 20回/年 (1回2日間で2,000kg使用) 餌代：EC\$280/回 x 20回/年 (1回2日間で20kg使用) 漁具代：EC\$300/回 x 20回/年 2) ロブスター 燃料代：EC\$802/回 x 10回/年 (1回2日間で240L使用) 餌代：EC\$140/回 x 10回/年 (1回2日間で10kg使用) 漁具代：EC\$300/回 x 10回/年	16,040 35,320 5,600 6,000 8,020 1,400 3,000
③FAD	1) 設置 燃料代：EC\$1,027/回 (カリブ海及び大西洋) x 5回 (ディーゼル油 308L/回使用) 2) モニタリング 燃料代：EC\$1,043/回 (2日間) x 12回/年 氷代：EC\$884/回 (2日間) x 12回/年 漁具代：EC\$100/回 (2日間) x 12回/年	5,134 12,516 10,608 1,200
維持管理費	フィルター類交換、オイル交換、ベルト交換	3,000
合計		130,758

備考：運航経費には、人件費は含まない。

(4) 中層浮魚礁

中層浮魚礁本体には保守費はかからない。漁船操業の便宜上、また漁業管理上の必要上から、標識ブイを浮体部に接続して設置した場合、流失時の代替えを含め、その維持費を要する。これまでの表層魚礁の流失頻度から想定して 3 ヶ月毎に標識ブイを交換するとして、中層浮魚礁 1 基あたり年間約 EC\$2,800、2 基で EC\$5,600 を見込む。ただし、交換・保守は FAD 漁に出た漁船で行うこととし、そのための燃料費は含まない。

内訳は、水産局が円筒型リフレクター、電池式閃光灯、フロート等資機材を調達し、利用漁民が組み立てるとして、一式約 EC\$600 x 年間 4 回の交換で EC\$2,400 となる。これに、電池を 2 週間毎に交換するとして年間 EC\$400 となる。なお、ソーラーバッテリー式では標識ブイが水没した場合、破

損するため、ある程度（50～80m程）の耐水圧性がある電池式（昼夜自動点滅）として試算した。

3-5 プロジェクトの概略事業費

(1) アンティグア・バーブーダ国側負担経費	9.7 万 EC\$（約 3.7 百万円）
①レーダー設置サイト（4ヶ所）への電気引き込み費	EC\$20,000
②レーダー画像共有に必要なパソコン（3台）の購入（コストガード）	EC\$15,000
③支払授權書（A/P）発給手数料	EC\$62,000
(2) 積算条件	
①積算時点	: 平成 26 年 8 月
②為替交換レート	: 1US\$=102.87 円 1EC\$=38.26 円
③調達期間	: 詳細設計、機材調達期間は実施工程に記載した通り。
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行うこととする。

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトの実施のための前提条件として、アンティグア・バーブーダ国政府は、プロジェクト機材の通関手続き、免税措置のほか、以下の事項を行う。

(1) 製氷・冷却設備/給水設備

- ① 撤去後の旧機材の廃棄・処理場所の確保
- ② 回収した旧冷媒の適切な保管・処理場所の確保

(2) 中層浮魚礁

- ① 計画水域への中層浮魚礁の設置許可の発行

(3) 多目的船

- ① 船の安全な係留場所の確保

(4) 監視レーダーシステム/VHF 無線システム

- ① タワーの建設許可（ポイントワーフ）
- ② 既設タワーへの関連機器の設置許可（フリータウン、マウントオバマ、コドリントン）
- ③ レーダー及びマイクロ波アンテナの周波数の許可
- ④ 周辺住民への公聴会の開催及び機器設置に関する同意の取得

4-2 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・持続するために、アンティグア・バーブーダ国政府は、以下の投入（負担）を行う。

(1) 製氷・冷却設備/給水設備

- ① 専任の冷凍機器保守技術者の配置（マーケットワーフ）
- ② 電気代、スペアパーツ購入費等の予算確保

(2) 中層浮魚礁

- ① FAD 漁業に関する漁民研修の継続的な実施
- ② 中層浮魚礁の位置を示す標識ブイの再設置（流出時）

(3) 多目的船

- ① 専任の運航要員（ボートオペレータ、機関保守技術者）の配置
- ② 燃料代、保守・修理費等の運航予算の確保

(4) 監視レーダーシステム

- ① 登録漁船に設置する AIS 発信機の調達・配布
- ② コーストガードへの関連機器類の設置及び水産局とのインターネット（光ファイバー）接続
- ③ コーストガードによるレーダー・モニターの 24 時間監視
- ④ 水産局における漁業監視員（レーダー担当）の配置及び収集データの解析

4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続するために、考慮されるべき外部条件は以下の通りである。

- ① 設計条件（過去 30 年間の既往最大値）を上回る風や波浪・潮流が発生しない。
- ② 気候変動等の影響により漁場の移動や漁業資源の減少が生じない。
- ③ 社会経済的变化により、漁民数及び漁船数が大幅に減少しない。
- ④ 国家財政の悪化により、水産局予算が大幅に削減されない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

同国水産開発 5 カ年計画の中で、低利用資源の活用、インフラ開発、データ収集及び漁業情報システムの改善等の目標が掲げられている。同国では IUU 漁業の撲滅に関するカストリーズ宣言(2010 年)に基づいて IUU 漁業撲滅のための国家アクションプラン(2010 年)が策定されている。また、2013 年に新漁業規則を策定し、漁業管理機能の強化を進めている。本プロジェクトは、過去に我が国無償資金協力で導入した水産流通関連施設(インフラ)の機能を改善し効率的な水産物流通を実現するとともに、監視レーダー、多目的船、中層浮漁礁などを整備し、同国が進めている漁業管理を促進するものであり、上記国家計画の目的に沿ったものである。

また、我が国の対アンティグア・バーブーダ事業展開計画において、重点分野「水産」、開発課題「水産業の持続的発展への支援」、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本事業は我が国の援助方針に合致する。

さらに、アンティグア・バーブーダは、水産分野において我が国と重要な協力関係にあり、本件の実施の妥当性が認められる。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

① 氷販売量

過去 5 年間の漁獲量に対する水産施設での氷販売量(実績)の比率(施氷率)は下表の通りである。漁獲量が増えているが、氷販売量が停滞しているため、施氷率は年々低下している。施氷率は、漁獲量、氷販売量との間に、明確な相関関係があると判断できないため、製氷設備の効果指標としては適切ではない。よって、氷販売量を指標して採用する。

本プロジェクトにより、マーケットワープでは、氷販売量が、既存製氷設備が稼動していた 2009 年レベル(約 1,400 トン/年)まで改善されると考えられる。パーハムでは製氷規模が 1.5 トン/日から 2 トン/日に拡張されることから、2012 年の氷販売量の 4/3 倍(約 320 トン/年)になると想定される。アーリングでも、製氷規模が 1 トン/日から 2 トン/日に拡張されるが、これまで水質問題により既存製氷機のメンテナンスに労力を要し稼動率が低かったことから、パーハムの氷販売量と同じ数値目標(約 320 トン/年)とする。よって、3ヶ所合計で年間 2,000 トン以上の氷販売を目標値とする。

なお、基準値は、2010 年から 2012 年の平均値 1,140 トン/年とする。

	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
漁獲量 (トン/年)	2,490	2,293	3,192	5,696	N/D
氷販売量 (トン/年)	(1,389)	(1,154)	(1,103)	(1,162)	(737)
・マーケットワーフ	1,389	1,154	918	924	509
・パーハム	-	-	185	238	228
・アーリング	-	-	N/D	N/D	N/D
施氷率 (%)	55.8	50.3	34.6	20.4	-

② 中層浮魚礁の延べ利用隻数

水産局は、過去に FAD 漁業研修を実施し、現時点で 22 名の漁民に FAD 漁業許可を与えている。今後の FAD 研修は、FAD を設置する度に、既存 FAD 漁民 10 名に新規漁民 20 名を加えた計 30 名を対象に行う計画である。このことから、毎年 20 名として 3 年間で計 60 名の漁民が新たに FAD 漁業許可を取得すると考えられる。

FAD 漁船は、毎日 FAD 漁業を行うわけではなく、市場の需要、漁場の状況、魚の釣れ具合などによって、日によっては FAD 以外の漁を、あるいは両方を行っている。アンティグア・バーブーダでは、最初の FAD が導入されてまだ 3 年にも満たないこともあって、FAD 漁業許可を取得した漁船の操業頻度に関するデータがまだ十分に整備されていないため、どの程度の頻度で FAD 漁業を行っているかを把握するためのデータが存在していない。そこで、FAD 漁業に関するデータが比較的整備されているドミニカ国のデータを用いてその頻度を推定することとする。ドミニカ国のデータによれば、2013 年には 178 隻の FAD 漁業許可を取得した漁船が 1,741 回の操業を行ったことになっている。1 隻あたりにして年間 9.8 回の FAD 漁業が行われたことになる。これを参考にして、アンティグア・バーブーダでも FAD 漁業許可を得た漁船が年間 9 回以上は今回導入する中層 FAD により形成される漁場を利用すると考えれば、年間延べ利用隻数（目標値）は 700 隻以上に達すると期待できる※。

CARIFICO の活動に関連して、現在、水産局はすべての FAD 漁業許可を取得した漁船に対しログブックの記帳を行うよう指導しているため、事業完了後 3 年時点では、各漁船が FAD を利用した頻度をログブックから入手できる。

※ 本事業完了後 3 年時点での FAD 漁業許可取得漁船数 82 隻（現在 22 隻+新規参入予定 60 隻）
 ×9 回/年=738 隻・回

③ 多目的船の運航日数

多目的船の導入により、BFTC 特別コースとしての漁民洋上訓練、FAD 設置・モニタリング、カゴ漁業（礁魚、ロブスター）の試験操業が効率的に行えるようになる。年間運航日数は、漁民洋上訓練 36 日、FAD 設置・モニタリング 44 日、カゴ漁業試験操業 60 日の計 140 日と設定する。

④ 監視レーダーの運用日数及び違反船の探知回数

監視レーダーを設置後は、保守点検の 15 日を除く、年間 350 日運用する計画である。監視レーダーシステムが整備されれば、レーダー画面上での船舶の行動パターンから違法漁船として想定することは可能であり、画面上でグアドループやセントマーチン等の周辺国の方角から進入し、同方向に出て行った船舶を違反船として想定し、その探知回数を効果指標とする。船舶の方角別出入隻数はシステム上で設定しておけば、自動的にカウントされるとともに、警報を鳴らすことも可能である。

アンティグア・バーブーダでは、2011年に、稼働中の自国漁船379隻で3,192トンの漁獲（1隻当たり8.4トン/年）を揚げている。一方、2006年には、国内漁獲量3,092トンに対し、1,992トンの漁獲物が外国違法漁船により国外に水揚げされたという報告がある。外国違法漁船の1隻当たり平均漁獲量が自国漁船と同じと仮定すると、2006年には $1,992 \text{ トン} \div 8.4 \text{ トン} = 237$ 隻の密漁船が存在していたと推定できる。2006年以降、違法漁船への取り締まりが行われてきたわけではないので、現時点においても、同等数の違法漁船が存在していると想定できる。

以上より、本事業において監視レーダーを設定することにより、違反船の探知回数（目標値）が年間200回に達することが期待できる。ただし、監視レーダーの設置後、周辺国におけるその認知度が高まり、抑止効果が発揮されることにより、中長期的には、違反船の探知回数は減少していくものと考えられる。

以上より、本プロジェクトの効果指標は下表の通り設定する。

指標名	基準値（2014年）	目標値（2019年）	モニタリング方法
①年間氷販売量（マーケットワーフ、パーハム、アーリングの合計）	1,140トン	2,000トン	氷販売データ（水産局、AFL）
②中層浮魚礁への年間入漁漁船隻数（延べ）	0隻	700隻	FAD漁民のログブックからの集計データ（水産局）
③多目的船年間運航日数	0日	140日	多目的船の運航ログブック（水産局）
④違反船と想定される船舶の年間探知回数	0回	200回（ただし、監視レーダー設置による抑止力効果により、回数が下回る場合も想定される。）	レーダーの運用記録（水産局）
⑤監視レーダー年間稼働日数	0日	350日	レーダーの運用記録（水産局）

(2) 定性的効果

本プロジェクトによる定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存製氷・冷却設備機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する（インタビュー調査）。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、FAD漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる（インタビュー調査）。
- ・ 多目的船の導入により実施される漁民訓練により漁民の漁業技術が向上する。
- ・ 監視レーダーの導入により、FAD周辺での漁獲努力量データ（操業漁船数、滞留時間）が収集される。

第2部

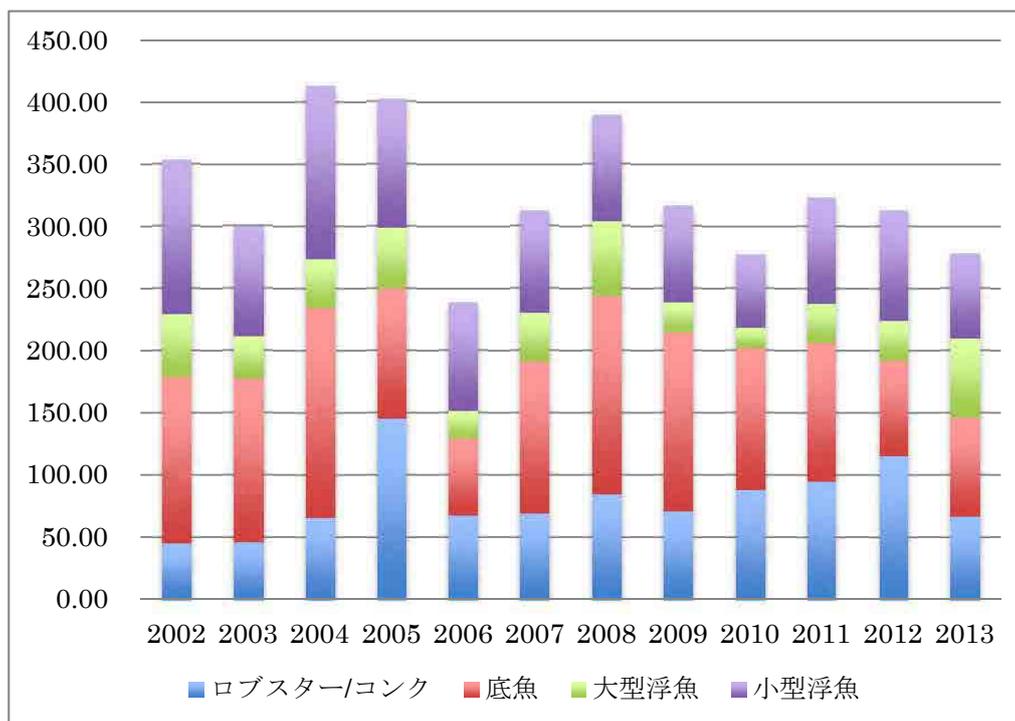
セントクリストファー・ネーヴィス国

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

セントクリストファー（ネーヴィス島は除く）の過去10年間の漁業生産量は200～400トンの間で推移している。魚種構成は、底魚（コンク貝、ロブスター、フェダイ、ブダイ等）と浮魚（サヨリ、サワラ、アジ、シイラ、カジキ等）がそれぞれほぼ半分ずつを占めている。



出典：セントクリストファー海洋資源局

(単位：トン)

図2-1 セントクリストファーの漁獲量の推移

同国海洋資源局（DMR）は、2012年、沿岸水域の過剰漁獲を緩和するため、沿岸2マイルまでの水域を漁業管理ゾーンに、セントキッツ島とネーヴィス島の海峡部を海洋管理ゾーン（禁漁区域）に設定し、すでに法令化している。同措置による漁業者への影響を考慮して、沖合漁場の造成を目的とした浮魚礁の設置を進めている（2014年時点で5基設置済み。最大32基を設置予定）。

また、セントキッツ島北部及びネーヴィス島南部水域では、外国漁船による違法操業（密漁）の問題を抱えており、コストガード監視船によるパトロールが行われているものの、広大な水域を効率的にカバーすることはできない。

さらに、既存水産施設の製氷・冷却設備は徐々に老朽化が進んでおり、当初の機能を発揮できなくなりつつある。このような状況のため、漁業活動はまだまだ不安定な状態にあり、漁獲量は国民及び観光客の水産物需要を満足できず不足分は輸入に依存している。

以上の状況より、同国の水産業は、①沖合浮魚漁業の開発と違法漁船の監視体制の強化による沿岸水域での漁獲努力量の緩和（管理型漁業の促進）、②既存水産施設の改修・更新による水産物流通の改善、の2つが課題として掲げられる。

1-1-2 開発計画

2005年EUの提言に基づき、セントクリストファー・ネーヴィス政府は350年続いた同国の砂糖産業活動の全面的中止に鑑み、同国の将来の経済的独立を確立するため、“Adaptation Strategy in Response to the New EU Sugar Regime 2006-2013”を策定した。

同計画において水産分野における戦略として、主要漁業拠点の漁業コンプレックスの整備が掲げられており、漁業技術の向上と相まって、施設建設計画は漁民の収入向上・生活向上、漁業協同組合でのビジネス発展、海上での安全確保、食の安全性などの向上を図ることを目標としている。また、特に未利用の沖合の浮魚資源の開発が重要であるとし、政府は主要漁業拠点において、魚の取り扱い、保蔵、マーケティング、施設整備を行うことを掲げている。優先実施地点としては、サンディポイント、オールドロード、ディエップベイの3ヶ所が明示されている。このうち、サンディポイントは周辺海域が国立海中公園に設定され周辺での漁業活動が制限されており、またオールドロードは日本の協力により水産センターが整備され着実にその成果が上がっている。

また、「IUU漁業の防止、抑止及び撲滅のための国家行動計画(National Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing)」案が作成されており、2015年4月15日迄に実施される総選挙の後に承認されることが農業・海洋資源・組合省により確約されている。

1-1-3 社会経済状況

セントクリストファー・ネーヴィス国は東カリブ地域に位置し、人口約54,000人(2013年、世銀)、国土面積262km²(西表島とほぼ同じ)を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。国土は、セントキッツ島(168km²)とネーヴィス島(94km²)の2つの島からなり、両島の間には幅3kmのナローズ海峡がある。セントクリストファー島は火山島で、標高1,156mの休火山ミゼリー山がある。島の最南端にはグレート・ソルト湖がある。山がちな島だが、島の南部には平地もあり人口が集中している。島の北部は山がちで火山性の黒浜の海岸が多い。ネーヴィス島も火山島で休火山の標高985mのネーヴィス山があり、島の周囲は珊瑚礁が多い。気候は、熱帯海洋性気候で、北東貿易風により一年中快適な気候で、極端な雨季や乾季はなく、年間降水量は1,300~1,500mm程度である。

同国のGNIは7.3億米ドル、1人当たりGNIは13,460米ドル(2013年、世銀)と東カリブ諸国6ヶ国の中では最も高い。伝統的には農業、特に砂糖生産に大きく依存していたが、近年の経済多角化策の下で、柑橘類など砂糖以外の農産品、観光業、オフショア金融の振興に努めている。2005年には、砂糖産業を閉鎖し、観光業中心の経済に推移した。2007年、経済は、観光業を中心に順調な成長を遂げたが、その後の世界的な経済不況により観光収入が大幅に減少した。

GNIに対する水産業の寄与は2%弱にすぎないものの、水産業は同国の主要産業である観光業(42%)に次ぐ就業率(14%)を占めている(2011年)。また、同国は、経済の多角化に加え、食糧自給率の向上の観点からも、水産業の振興を目指している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

我が国の無償資金協力及び技術協力は同国の水産業の発展に寄与してきたが、近年の気候変動の影響と考えられる海象変化による漁場の移動、ハリケーン等(2004年IVAN、2010年EARL等)

自然災害による水産施設への被害や老朽化、燃油価格等の生産コストの高騰により、漁獲は停滞傾向にあり、我が国の協力で整備された施設や機材の中には本来の機能が十分に発揮されていないものもみられる。このような背景を踏まえ、JICAは、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013年11月～2014年2月に情報収集・確認調査を実施した。

同調査の結果、既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

同国の要請を受け、情報収集・確認調査で確認された協力のニーズも踏まえつつ、緊急性が高い、機材の更新・新規導入に係る案件を形成し、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとした。

1-3 我が国の援助動向

(1) 無償資金協力

セントクリストファー・ネーヴィス国に対しては、過去に3件の無償資金協力事業が実施され、バセテールならびにオールドロードの2ヶ所に水産施設が整備されている。

表 2-1 セントクリストファー・ネーヴィスに対する過去の水産無償資金協力事業

実施年度	案件名	供与限度額(億円)	概要
2000	バセテール漁業複合施設建設計画(1/2)	3.81	首都バセテールにおける鮮魚の安定的な供給、ハリケーン襲来時の漁船の係留地の整備などを目的とした水産コンプレックスの建設(棧橋、護岸、製氷・冷却設備、加工設備、漁民ロッカー)
2001	バセテール漁業複合施設建設計画(2/2)	5.67	
2005	零細漁業振興計画	6.17	オールドロードにおける水揚げ及び陸揚げ作業の効率化を目的とした水産センターの建設(棧橋、魚処理場、製氷設備等)

(2) 技術協力

セントクリストファー・ネーヴィスに対する我が国の技術協力は、1987年の研修員受入れから始まり、その後、1996年からは専門家の派遣を開始した。また、カリコム広域案件として、2009～2011年には「カリブ地域における漁業・水産業に係る開発・管理マスタープラン調査」が実施された。同開発調査の結果を踏まえて、2013年から5年間にわたり「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(CARIFICO)」が同国を含む東カリブ地域6ヶ国を対象として現在実施中である。

表 2-2 セントクリストファー・ネーヴィスに対する我が国技術協力の主な実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
技術協力プロジェクト	2013～2018	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	各国の状況に適した漁民と行政の共同による漁業管理アプローチの開発とカリブ地域での共有化促進とカウンターパートへの技術移転
専門家派遣	2007～2009	水産開発計画	持続的な水産業の推進及び零細漁業民の所得向上を目指したカウンターパートへの技術移転
	2009～2011	水産加工及び流通(水産技術者)	水産業に関する政策策定能力、計画立案、実施能力向上を目的としたカウンターパートへの技術移転
	2011～2012	水産物の生産と開発、水産開発計画、水産開発アドバイザー	水産資源の持続的な利用・管理を目指したカウンターパートへの技術移転

開発計画調査 型技術協力プ ロジェクト	2009-2011	カリブ 地域における漁業・水 産業に係る開発・管理マスター プラン調査	政府と漁民の協働による資源管理計画を含む、カリブ 域内の水産資源の持続的な利用を目的としたマスター プランの作成とカウンターパートに対する技術移転
研修員受入	1987～現 在	漁業技術、冷凍機保守、沿岸資 源管理等に関する研修	研修員（延べ57人）

1-4 他ドナーの援助動向

同国への水産分野における他ドナーによる協力としては、以下の5つが掲げられる。

表 2-3 水産分野での他ドナーによる援助実績

プロジェクト	内容	ドナー	実施年度	本プロジェクトとの関連性
小アンティール諸島浮 魚 礁 設 置 計 画 (MAGDELESA)	セントキッツ島南部及びネーヴ イス島南西部沖合水域への FAD の設置	EU/ IFREMER	2011 年	同国に初めて導入された FAD であり、設置位置・方法・仕 様において参考となる。
養 殖 開 発 戦 略 策 定 (2013～2023)	海面養殖の開発指針・戦略の設 定	EU-ACP II Fish	2012 年	関係なし。
海洋ゾーニング	海洋管理区 (MMA) の設定と管理 計画の策定	USAID & TNC	2011 年	MMA 管理計画を実施するた めに、監視レーダー及び多目的 船が活用できる。
エコシステム・アプロ ーチによる漁業管理 (EAF)	漁業へのエコシステム・アプロ ーチ導入のための準備	IDRC (カナダ)	2011 年	海洋生物環境のモニタリン グを行うための手段として 多目的船が活用できる。
南東半島海洋管理区 (MMA) モニタリング	気候変動対策の一環としての、 珊瑚礁環境モニタリング及び活 動計画作成支援	GIZ (ドイツ)	2014 年	FAD 周辺のモニタリング活動 の参考となる。

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

海洋資源局（DMR）は、農業・海洋資源・組合省の一部局である。DMR 職員数は、2014 年時点で 12 名であり、2013 年の 9 名から 3 名増員されている。2014 年計画では職員 15 名が承認されているが、養殖、海洋管理区/生息域モニタリング、海洋学/GIS の 3 名が空席となっている。2015 年には、さらに 3 名の増員（ポートオペレーター、機関保守管理、気候変動担当）を予定している。DMR は、バセテールならびにオールドロードの水産施設の運営・維持管理を行っている。なお、施設運用要員として含まれているのは、オールドロードの監督員だけである。

DMR の組織図は以下の通りである。

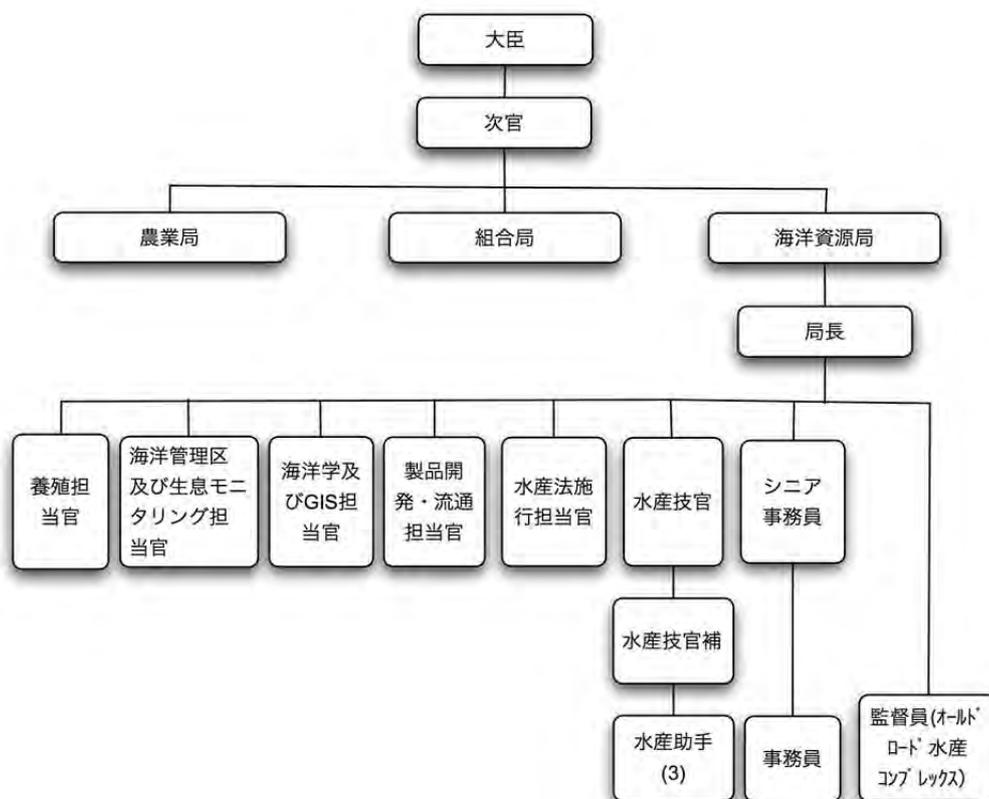


図 2-2 海洋資源局組織図（農業・海洋資源・組合省内）

2-1-2 財政・予算

海洋資源局（DMR）の予算は 2012 年の EC\$1.49 百万から 2013 年には EC\$2.53 百万に増額されており、職員の増員のほか、各種プロジェクトの実施予算が計上されている。農業・海洋資源・組合省の予算も年々増加しており、国家財政は安定しているといえる。同国では、外国支援のプロジェクトの運営・維持管理に必要な予算は確実に準備されている。

バセテール及びオールドロードの水産施設は、人件費（機器類の保守技術者を含む）を含めて、基本的にプロジェクト経費で賄われている。

表 2-4 農業・海洋資源・組合省及び海洋資源局の年間予算 (単位：EC\$1,000)

	2012年(実績)	2013年(推定)	2014年(計画)	2015年(目標)	2016年(目標)
農業・海洋資源・組合省	7,103	8,890	13,208	12,080	13,328
(内、海洋資源局)	(1,487)	(2,531)	(2,564)	(2,783)	(2,837)
・給与/一般経費	1,193	1,346	1,466	1,502	1,540
・プロジェクト	220	1,091	1,003	1,186	1,202
・予備費	73	94	94	94	94

2-1-3 技術水準

既存水産コンプレックスは、これまで10年以上にわたり、良好に運用・維持管理されており、施設の運営・維持管理に関する技術水準に問題はない。同国では、プロジェクトに対しては予算措置が適切に行われており、必要な技術要員の確保も可能である。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 製氷・冷却設備（給水設備を含む）

セントクリストファー・ネーヴィスには、バセテール水産コンプレックスとオールドロード水産センターの2ヶ所に日本から供与された製氷・冷却設備がある。冷媒はすべてR-22である。

(1) バセテール水産コンプレックス

当施設は2003年より供用開始されており、DMRと契約ベースで雇用されている所長(Manager)のほか、週給ベースで雇用されている9名の職員(秘書1名、会計1名、販売員1名、加工員3名、機械技師1名、一般修繕員2名)により運用されている。

① 製氷設備：日産0.75トン（フレーク製氷設備＋貯氷庫1室）

貯氷庫には冷却設備が設置されていない。

製氷用圧縮機のメタル焼き付け事故があったが、日本人技術者の指導により完全に復旧され、以後事故は起こっていない。また、部品の購入を随時行い適切なメンテナンスが行われている。

② 冷蔵庫(1)：約10m³、-5℃

本冷蔵庫冷却装置は、下記の冷蔵庫と共通のコンプレッサーユニットで運転されている。当初は、冷蔵庫に漁獲物をつり下げる設備が付設されていたが、現在では撤去され、庫内スペースが確保されている。現在、魚はほとんど入庫されていない。設計温度は-5℃であったが、現在は±0℃で運転されている。

③ 冷蔵庫(2)：約20m³、-20℃

この冷蔵庫のコンプレッサーユニットは、上記の冷蔵庫と兼用とされ運転されている。手入れも良好であり、これまで特段の事故はなく、継続的に運転されている。しかし、設計温度-20℃に対し、現在は-10℃で運転されている。

(2) オールドロード水産センター

当施設は、バセテール水産コンプレックス完成10年後に整備された比較的新しい施設である。バセテールと同様、DMRにより週給ベースで雇用されている2名の職員(監理者1名、清掃員1名)により運用されている。施設の維持管理はバセテール水産コンプレックスの冷凍技師が兼任している。製氷設備は、日産能力0.6トン/日と小さい。DMRが雇用する冷凍技師の技術レベルが

高く、部品の調達とメンテナンスがこまめに行われており、これまで問題なく稼働している。

この製氷設備には、貯氷庫に冷却設備(一体型ユニット)が取り付けられていたが、氷が硬くなるとの理由から使用されておらず、正しい処置である。

(3) 給水設備

上記2施設とも給水設備に問題がないが、長期間(約12年)にわたって継続運転しているため、老朽化による今後の故障が心配される。

オールロードは、公設水道から一旦2階屋上にある受水槽にためられた後、重力で各所に送られているが現時点で問題となるところはない。一方、バセテールの給水設備も今のところ問題なく稼働しているが、供用後12年が経過しているため、給水ポンプの老朽化が危惧されている。

セントキッツ島の給水事情は安定しており、断水が生じる可能性はほとんどない。

2-1-4-2 海洋資源局所属船及び浮魚礁

(1) 所属船

海洋資源局(DMR)では現在、2隻の小型船を保有している。

そのうちの1隻は台湾からの供与船(FRP製、長さ12m、幅3.6m、船内ディーゼルエンジン150馬力×2基)で、現在、民間にリース中である。同船は、セントキッツ島のボートヤードで建造されたが、カタマラン型のプレジャーボートのみの建造経験しかない業者が建造したため、船体各所に不具合がある。安定性にも問題があり、実際に漁船として使用できる船ではなかった。記録によると2009年4月29日に最初の試験運転を行い、その後試験航走等で2度運航したが、2010年2月5日港の中で浸水のため船体が傾いて動けなくなり、運用を断念して陸揚げした。2011年に現在の局長が着任して作成された本船船体に関するレポートには、船体各所の不具合・欠陥が指摘されていた。農業・海洋資源・組合省で同船の修理・改造を検討したが多額の費用を要するため、2013年12月から5年間の契約期間で、民間にリースされた。リース契約では、利用者による本船の運用目的を、同国の漁業規則に従った漁業及び漁業訓練に限定しており、商業・運搬等の活動を一切禁じている。しかしながら、現状は利用者も本船をほとんど運用しておらず、バセテールの東側の停泊所に係留されている。

もう一隻は、小型船外機ボート(長さ4.8m、船外機115馬力1機)である。これはコーストガードが拿捕・押収した小型ボートで、2013年にDMRへ移譲されたものである。2013年と2014年初めに修理を行なった。また、操舵ケーブル等に不具合があり8月に修理が終わったところで、現在コーストガードの棧橋側の泊地に係留されている。今後は沿岸の環境調査・モニタリング・監視活動に使用される予定である。

(2) 浮魚礁

DMRでは、MAGDELESAやJICAの支援・指導を受けて、これまでに9基のFADを設置した。現在、4基のFADが存在している。また、現在残っているFAD内の1基(MAGDELESAの1基)は浮体部先端が損傷しており修理を要するが、小型漁船では修理作業は困難であり、DMRが保有している船舶では修理ができない状況である。その他に、漁民が独自にFADを製作・設置し始めているが、DMRではその数も位置も把握できていない。

今後のFAD設置予定としては、JICAの技術協力プロジェクトCARIFICOの元で導入した10組の

資材の一部を使用して既に4組の浮体部分を組上げている。その設置をハリケーン時期後に予定している。この4組はセントキッツ島及びネーヴィス島の西沖に設置され、流失したFADの再設置とするものである。その後、状況を見ながら、東側に数基を設置する予定である。

2-1-4-3 VHF 無線設備

セントクリストファー・ネーヴィスで行われている近海操業の場合、VHF 帯無線を利用することが望ましい。この用途としてVHF 無線周波数が国際的に割当てられている。国際電気通信連 (ITU: International Telecommunication Union) の無線通信部門 (ITU-R: ITU Radio communication Sector) の世界無線通信会議 (WRC: World Radio Communication Conference) にて周波数が割当てられている。

同国では管理漁業を目指した漁民ライセンス制度導入のために、漁民訓練プログラムを計画中であり、その内容はドミニカ国で行われているものを参考にしている。

(1) VHF リピーター

同国ではVHF 無線リピーターは導入されていない。

(2) VHF 無線機

① バセテール水産コンプレックス

本施設にはすでにVHF 無線機が導入されているが、電源装置の故障により使用できない。また、アンテナも壊れている。

② オールドロード水産センター

VHF 無線機は設置されていない。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 電気・給水

(1) 電気事情

同国の電気は、すべてがディーゼル発電でまかなわれている。他のカリブ諸国と同様に、燃料価格の高騰に伴う電気代の高騰に直面している。料金体系が2013年から見直されている。売電については、国内用と外国籍船などに供給する場合との2料金体系がある。

現在の料金体系（国内用）は以下の通りである。

基本料金：EC\$13.00

燃油料金：EC\$140.06（電力公社独自の計算式で算出される）

使用電力：EC\$0.20/KWH で段階的な使用料金の単価変更はない

上記の電気料金は周辺国と比べて比較的安いといえる。大規模な停電はなく、たまに修理等の関係などで短時間の停電があるが、全般的に安定している。

(2) 給水事情（排水含む）

同国は、ドミニカ国に次いで水事情が良く、断水はほとんどない。また、同国における給水は、他国が公社組織としているのに対し、省庁の一部門 (Water Services Department) が担っている。

また、電力同様、国内用と船舶など外国籍船に販売する料金との2料金体系を設定している。

国内用水道料金体系は以下の通りである。

基本料金：なし

水使用料金（1）：EC\$0.72/100 ガロン当たり（5,000 ガロンまで）

水使用料金（2）：EC\$0.96/100 ガロン当たり（上記を超え7,000 ガロンまで）

水使用料金（3）：EC\$1.20/100 ガロン当たり（7,000 ガロンを超えた場合）

2-2-1-2 通信インフラ

携帯電話やインターネット接続のためのインフラ整備が進んでいる。島の中央部に高い山岳地帯がある同国ではマイクロ波による中継が困難であることから光ファイバーによる基幹通信網が整備されている。セントキッツ島では東西（大西洋、カリブ海）を同時に見渡せる場所はベイフォードしかない。古くはこの場所に多くのマイクロ波中継局が存在したが今では島全体に光ファイバー網が完備されているため、マイクロ波アンテナがメンテナンスされていない。セントキッツ島では The Cable が光ファイバー網を提供しており、ネーヴィス島側では Cable Nevis が光ファイバー網を有している。

2-2-1-3 アクセス道路

レーダーの設置や無線中継を行う場所は、電波伝搬上良好な比較的高い場所に設定することが必須である。レーダーサイトや無線中継サイトは設置場所までのアクセス方法により設置工事費やメンテナンス・コストに影響する。既存通信塔の多くは急な丘の上に設置されているが、ほとんど頂上まで工事やメンテナンス用の一部未舗装道路が整備されている。

① ベイフォード

同サイトは 標高 300m 程度の丘で西側のカリブ海と東側の大西洋が見通せる条件が良い山の鞍部に位置する。アンテナタワーまでは未舗装ではあるが道路が整備されている。四輪駆動車によりサイトまでアクセスできる。重機の使用は困難であるが、資材置き場は確保可能である。

② オットレーズ レベル

同サイトはカリブ海に面したセントキッツ島の中央部にある。標高約 500m で山頂には、放送送信タワー、廃棄された Lime 社のタワーがある。アクセス道路は未舗装で一部傾斜が強く、かつつづら折の狭い道のため、四輪駆動車でも登坂に苦慮する。雨季にはアクセスできない。重機の使用は不可能であり、頂上部の資材置き場の確保も困難である。廃棄された LIME 社の塔は使用不能であることがわかっている。

③ オールドロード

同サイトは、オールドロード水産センターの敷地内にあり、アクセスは良好である。ここにレーダーサイトをおく場合には新規タワー建設が必要になる。重機の使用、資材置き場の確保とも可能である。

④ ディエップベイ

ディエップベイは Lime 社と Digicel 社の携帯電話のセルサイトのタワーが 2 本立っている。本プロジェクトではこのうち Lime 社のタワーの共用する予定である。サイトは幹線道路沿いに位置しており、アクセスは全く問題ない。重機の使用は可能で、機材を置くスペースも十分ある。

⑤ サドルヒル（ネーヴィス島）

同地には VON Radio(ネーヴィス島の中波放送局)所有のタワーがあり、すでに携帯電話会社 3 社(Lime, Digicel, UTS)が共有している。サドルヒルへのアクセスはメンテナンス用の道路があるが、未舗装であり距離も長い。四輪駆動車を用いればアクセスは可能である。重機等の使用はできないが、資材置き場は十分確保可能である。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 浮魚礁設置予定水域

同国周辺海域は貿易風帯に位置し、通常 5～10m/s の東～北東の風が吹き、波・うねりの影響を受ける。また、海流としては、北赤道海流の流れを受けて定常的には 1 ノット前後の北西流がある。東カリブ諸島間を抜けてカリブ海に入る流れで、潮流も加わり各島周りでは海底地形等により流向、流速が変動する。

本プロジェクトでは、沿岸漁獲圧を軽減し、安定した漁場を形成することを目的に中層 FAD の設置を検討しているため、中層 FAD の設置予定水域の自然条件を調査した。その結果は以下の通りである。

表 2-5 中層 FAD の設置予定水域の自然条件

	設置位置	水深	潮流
①大西洋側	ディエップベイの東北東約 10 マイル沖	約 800m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット
②カリブ海側	バセテール南西約 12 マイル沖	約 1,050m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット

なお、波浪条件は、過去の無償資金協力による施設建設案件で適用されている異常時の沖波（30 年確率）を参考にして、波高 12m、周期 12 秒に設定することが妥当と考える。

- アンティグア島：北部水域：波高 10.33m、周期 11.3 秒
南部水域：波高 9.98m、周期 11.3 秒
- セント Kitts 島：南部水域：波高 6.4m、周期 9.2 秒
- ドミニカ島：東部水域：波高 8.79m、周期 12 秒
西部水域：波高 7.7m、周期 10.54 秒

2-2-2-2 監視レーダー/VHF 無線アンテナ設置候補地

本プロジェクトで導入を検討する監視レーダー及び VHF 無線アンテナの設置候補地の状況は以下の通りである。

表 2-6 監視レーダー設置候補地の概況

サイト	既存塔の概要	緯度経度	標高 (m)	備考
①ディエップベイ	DIGICEL 社の塔 (H=約 30m、敷地:15m x 15m)	N17° 24' 53.94" W62° 48' 36.92"	-	左記 2 本の塔が隣接して建っており、両方の塔とも最上部にアンテナが設置されている。また、既存塔の左側には 30m x 50m 程度の空地（政府所有地）がある。周辺に民家があるため、設置にあたっては住民公聴会が必要である（LIME 社の既存塔は共用できない旨連絡を受けている）。
	LIME 社の塔 (H=約 30m、敷地:30m x 30m)			
②オトレイズ・レベル	LIME 社の塔 (H=約 55m、使用されていない)	N17° 18' 38.04" W62° 46' 03.24"	513	数年前より放置されているが、構造上は問題ない。光ファイバーは敷設されている。アクセス道路は急峻でつづら折の狭い山道のため 4WD 車でしか登れない（本サイトの使用はできない旨

				LIME 社より連絡を受けている。
②-A. オールドロード	水産センター敷地内	N17° 19' 14.68" W62° 48' 07.44"	-	上記オートレーズ・レベルの既存塔が使用できない場合の代替サイト。周辺に民家があるため、設置にあたっては住民公聴会が必要である。
	LIME 社の既存塔 (Wingfield Estate)	-	-	オートレーズ・レベルの代替地として、LIME 社から提案のあったサイトである。
②-B. ベイフォード	DIGICEL の塔 (H=約 50m、フェンス内敷 地：15m×8m)	N17° 20' 07.08" W62° 44' 10.58"	-	上記オートレーズ・レベルの既存塔が使用できない場合の代替サイト。既存塔の周囲には 90m× 25m の空地 (政府所有地) がある。
	ZIZ (政府ラジオ局) の塔 (H=約 32m、フェ ンス内敷地：28m× 22m)			上記サイトの道路の反対側に位置する。
③ サドル ヒル(ネー ヴィス島)	VON RADIO 所有の塔 (H=約 40m)	N17° 07' 09.59" W62° 34' 36.65"	375	既存塔の頂上部は空いており、レーダー設置に 問題はない。アクセス道路(約 1km)は狭い悪路の ため 4WD 車でしか登れない。
④ バセテ ール	海洋資源局(コントロ ールセンター)	-	-	塔の建設は必要なし。海洋資源局の事務所内に モニター設置予定。

注：②オートレーズ・レベルが使用できないことが判明したため、②-A. オールドロード及び②-B. ベイフォードを代替サイトとして検討する。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

同国都市計画・環境局によると、本プロジェクトで導入予定の機材は既存水産施設・敷地内に設置されるものであり、浮魚礁も海洋資源局の許可の下、設置されることから、環境影響評価を行う必要はないとのことである。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

本プロジェクトの実施において、用地取得や住民移転は発生しない。

2-3 その他

2-3-1 オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択

空調・冷却設備の設計・設置にあたっては、地球温暖化とオゾン層破壊対策を考慮することが不可欠である。最初に問題視されたのはオゾン層破壊であり、1980 年後半から警告されてきた。このため、国際社会はその原因となるフロン系冷媒の中で R-12 を含む 6 種類を即刻禁止する措置を取った。しかし、冷却設備の代表的な冷媒である R-22 は、禁止することによる経済的影響が大きいこと、R-22 のオゾン破壊係数 (ODP) が他に比べ比較的小さいこと (R-12 を 1 として 0.055) から、2030 年をその期限として使用を認めている。近年、先進国においては R-22 の使用を前倒しで中止する (日本では 2016 年から新設禁止) 動きが急速に広まり、開発途上国でもその気運が高まっており、R-22 削減に関するアクションプランが策定されている。ただし、新設ができないということであり、現在使用中の設備については、その使用の継続は認められている。また先進国では R-22 の製造もできないが、開発途上国においては上記の期限で製造が認められている。

以上のような状況から、マイナス温度帯 (-5℃以下) に使用されている冷媒として、R-22 に変わって R-404A が市場に出てきた。この冷媒が使用され始めた 2000 年頃は、まだ地球温暖化の問題は今ほど取り上げられておらず、同冷媒の地球温暖化係数 (GWP) が R-22 よりも高いにもかか

ならず、オゾン層破壊係数 (ODP) がゼロであることから急速に使用が進んでいる (地球温暖化係数 : R-22 : 1,600、R-404A : 3,200、ただし炭酸ガスを 1 とする)。一方、近年、地球温暖化の影響とみられる気候変動が続いており、この対策に乗り出す動きが急速に広がり、冷却設備において R-404A の使用を差し控えようとする動きも出てきている。しかし、それに代わる冷媒の研究が遅れており、フロン系ではその決定打となる冷媒は開発されていない。したがって、どちらにも対応できる冷媒としてアンモニア (ODP、GWP とともにゼロで、フロン系冷媒が出るまでは一般的に使用されていた) の再使用を模索し始めており、アメリカを除く先進国においては、新たに設置される冷却設備において取り入れ始めている。特に、日本やヨーロッパでは、アンモニアと炭酸ガスを組み合わせて使用するケースが多い。

このような世界的動向に基づいて、セントクリストファー・ネーヴィスでは、2011 年に「HCFC Management Plan」が策定されており、R-22 を含む HCFC は、2020 年までに 35%削減、2025 年迄に 65%削減する目標が定められている。冷媒の輸入クォータを設定することによって削減目標を達成する計画である。したがって、国として、製氷・冷却設備の冷媒はアンモニアまたは R-404A に変換する方向性にある。同国都市計画・環境局は、R-22 をそのまま継続使用することを否定しないが、R-22 の輸入量が徐々に制限されることから、海洋資源局は、既存の製氷・冷却設備をすべて R-22 からアンモニアまたは R-404A に変換する方針である。

自然冷媒であるアンモニアへ転換することが地球環境の観点からは最適であるが、アンモニアを使用した設備は維持管理の難易度が高く、熟練の技術者を必要とする。セントクリストファー・ネーヴィス国には、アンモニア冷媒を使用した冷却設備はまだ導入されておらず、アンモニアの取扱に慣れた技術者もいない。また、アンモニアガスの調達国内ではできない。さらに、アンモニア冷媒使用設備に改造するためには、銅管が使用できない (アンモニアは銅を化学的に侵す) ため、設備が大きくなり、機械室や冷蔵庫スペースの改造及び相応の追加費用が必要となる。

以上のことを総合的に踏まえて、セントクリストファー・ネーヴィス国は、現時点では、アンモニアへの転換は時期尚早であり、R-404A への転換を行う方針としている。

2-3-2 冷媒排出及び破壊処理

セントクリストファー・ネーヴィス国環境局との協議の結果、R-22 冷媒の輸入量は目標に沿って徐々に削減されていくため、入手が困難になり価格は徐々に上昇することが予測されるが、R-22 冷媒の使用そのものを制限しているわけではないとの見解が示された。

オゾン層が塩基を含むフロン系冷媒によって破壊されていることに対する警告から、その大きな影響力を持つ R-12 を含む 6 つの冷媒が即時中止に追い込まれた。その結果、オゾンホールは時にはそれ以上に大きくなったこともあるが、現在ではそれは収束の方向に向かっていると考えられている (2020 年にはピークを迎えるというも報告も出ている)。アンモニアは CDP 及び GWP がゼロ (GWP が 1 という考えもある) と言われており、環境面では、現時点で最良の冷媒といえる。冷媒をアンモニアまたは R-404A に転換する場合には、既存冷媒 (R-22) を抜き取り、破壊処理して無害化させなければならない。しかしながら、先進国においても冷媒の破壊処理は十分に行われておらず、日本冷凍空調学会によると、日本国内で破壊処理されている冷媒は年間抜き取り量の 30%程度である。一方、開発途上国では破壊設備の整備が遅れている。東カリブ諸国ではトリニダードとジャマイカに破壊施設があることから、セントクリストファー・ネーヴィス国政府により一定量の回収冷媒が蓄積された後、同破壊施設に輸送・処理されることが期待される。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

セントクリストファー・ネーヴィスでは、過去の無償資金協力事業により、バセテールならびにオールドロードの2ヶ所に水産施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。

一方、同国政府は“Adaptation Strategy in Response to the New EU Sugar Regime 2006-2013”を策定し、水産分野では、漁民の収入・生活改善、漁業協同組合でのビジネス発展、海上での安全確保、食の安全性を図るため、主要漁業拠点における水産複合施設の整備を掲げている。この計画に基づいて、同国海洋資源局は、既存水産施設における鮮魚の処理・保蔵が適切に行われるよう、施設・設備の維持管理に努めている。また、沿岸水域での過剰漁業を抑制するため、既存水産施設を拠点とした浮魚礁による沖合浮魚漁業の開発に着手しているほか、2016年より基礎漁民訓練コース（BFTC）を開始するための準備を進めている。同時に、水産資源の適正な管理を行うため、沿岸2マイル水域を漁業管理ゾーン（MMA）に設定し、セントキッツ島とネーヴィス島の海峡部水域を禁漁区に設定する等、沿岸漁業資源の保存に力を入れている。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発・流通促進、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

本プロジェクトは、2つの水産複合施設の更新を通じた水産物流通の改善を行うとともに、沖合漁場の造成と規則に沿った操業の徹底を通じた漁業管理の改善を行うことを目的とするものである。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、2つの水産複合施設において冷却設備の更新、2か所における中層浮魚礁の設置、多目的船の導入を行い、これらを適切に運用・維持管理することとしている。これにより、既存水産複合施設を拠点とした水産物流通が改善されるとともに、漁業管理機能が強化されることが期待される。協力対象事業は、冷却設備の更新、中層浮魚礁及び多目的船の導入を行うものである。

3-1-3 プロジェクトの内容

セントクリストファー・ネーヴィスの要請は下表の通りである。

表2-7 セントクリストファー・ネーヴィス国からの要請内容

要請機材	備考
① 製氷・冷却設備機材の入替	
1) 冷媒の転換（R-22→R-404A）（バセテール、オールドロード）	国際的合意事項に基づく先方政府の意向。
2) 空冷コンデンサー及びスベアパーツ（バセテール）	既存機材の更新
3) 保冷車（500kg積載×1台）（バセテール）	新規導入機材
4) 冷蔵庫（5トン、-5℃または-20℃）（オールドロード）	同上

5) バンドソー (1台) (オールドロード)	同上
② 給水設備機材の入替	
1) 給水ポンプ (2台) (バセテール)	既存機材の更新 (既存ポンプの予備用)
③ 監視レーダーシステム (コントロールセンター1ヶ所、レーダーステーション3ヶ所、AIS 発信機 200 台)	新規導入機材
④ VHF 無線システム (VHF 中継局 1ヶ所、VHF 無線局 3ヶ所、ハンドヘルド型無線機 30 台)	新規導入機材
⑤ 中層浮魚礁 (2基)	新規導入機材
⑥ 多目的船 (1隻)	新規導入機材
⑦ 現地浮魚礁資材 (アンカー、ロープ、金具等 10 基分)	CARIFICO で 10 基導入されている。

3-1-3-1 既存設備・機材の更新

セントクリストファー・ネーヴィスでは、過去の無償資金協力事業により、バセテールならびにオールドロードの 2ヶ所に水産施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。既存関連設備・機材の当初の機能を回復させ、現在のニーズに基づいた増設を行うことにより、水産物流通が改善され、ひいては漁業活動の安定化が図られる。

(1) バセテール水産コンプレックス (バセテール漁業複合施設建設計画、2002 年完工)

本施設は、海洋資源局により運営・維持管理されており、完工後 12 年が経過している。

表 2-8 バセテール既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状態	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①空冷コンデンサー	老朽化しており、熱交換能力が低下している。	製氷機、冷蔵庫の熱交換機として日常的に利用されている。	海洋資源局により良好に運営・維持管理されており、スペアパーツの調達・交換も迅速に行われている。	製氷機、冷蔵庫の熱交換機として不可欠である。
②フレイク製氷機 (0.75 トン/日)	問題なし。	2013 年の氷販売は過去 4 年間で最大で、金額で EC\$21,545、販売量で 65,340lb であった。	有能なエンジニアが常駐しており、既存の製氷・冷却設備は問題なく稼働している。	FAD 漁業の促進により今後水揚げ量が増大する可能性が高い。
③ 冷蔵庫 (約 20m ³ 、-20℃) 及び冷蔵庫 (約 10m ³ 、-5℃)	問題なし。	漁民から買い取った漁獲物の保蔵ならびに売れ残り鮮魚の凍結保蔵に使用されている。	保冷車の運用は海洋資源局の直営で行う計画である。	
④給水ポンプ	既存のポンプは良好に稼働しているが、すでに 12 年が経過している。	施設への給水用として日常的に使用されている。		数年後には給水ポンプの入替が必要と考えられる。
⑤保冷車 (500kg ×1 台)	現在なし(新規)	-	-	保冷車は、コンプレックスの新たな事業として、地方水揚げ地 (Old Road, Dieppe Bay) からの漁獲物の集荷と比較的人口が多いが魚が不足している 3 地区 (Sandy Point、Cayon、Molineux) への鮮魚出荷に使用する。

(2) オールドロード水産センター（零細漁業振興計画、2007年完工）

本施設は、海洋資源局により運営・維持管理されており、完工後7年が経過している。既存の製氷設備は問題なく稼動している。フォローアップ協力により棧橋の改修が行われる予定である。

表 2-9 オールドロード既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状態	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①フレック製氷機(0.3 トン/日×2基)	問題なし。	2010年1月～2014年7月の間で、1ヵ月当たりの最大氷販売量は、2014年6月の1日当たり平均約350lb(約160kg)である。	海洋資源局により良好に運営・維持管理されている。バセテールのエンジニアが製氷機の巡回点検を行っている。	FAD漁業の促進により今後水揚げ量が增大する可能性が高い。
②冷蔵庫(-5℃、約2トン)	現在なし(新規) 小型フリーザーを自前で購入したがすでに廃棄処分している。	漁獲物は大型保冷函の中に氷蔵されているが、大型魚の保管や大漁時には利用できない。	-	FAD漁業の促進により当初の想定と異なり大型浮魚の水揚げが増加しており、品質保持の観点から冷蔵庫内での数日間の保蔵が望まれている。
③バンドソー1台	現在なし(新規)	-	-	現在、手間と時間を要している大型浮魚の輪切りをより効率的に行うことが可能となる(作業時間の短縮、品質保持)。

3-1-3-2 新規導入が想定される機材

同国は、沿岸水域での過剰漁業を抑制するため、底魚漁業主体から沖合浮魚漁業への転換を図るため浮魚礁による沖合漁場の造成が着実に進められている。同時に、水産資源の適正な管理を行うため、沿岸2マイル水域を漁業管理ゾーン(MMA)、セントキッツ島とネーヴィス島の海峡部水域を禁漁区に設定する等、沿岸漁業資源の保存に力を入れている。しかしながら、沖合漁場での安定的な漁業環境の確保、低利用資源の開発、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。以下の新規機材の導入と効果的な運用により、同国の漁業管理体制が強化されることが期待される。

(1) 監視レーダーシステム

違法漁船撲滅のためのアクションプラン「Plan of Action to prevent, deter and eliminate IUU Fishing」案はすでに策定済みであり、2015年4月までに行われる総選挙の後に、国会に提出・承認される見込みである。本アクションプランは、漁業資源管理改善のための枠組みを示すものであり、法改正を通してこれまでのオープン・アクセスからリミテッド・アクセスによる漁業管理へ移行することを目的としている。単に法的措置のみで持続性を確保しようとするものではなく、漁業の特性と限られた人的・財政資源の中で、漁業モニタリング・管理・監視・取締を強化していく計画である。具体的には、海洋保護区/禁漁区、漁業優先水域の設定、人工魚礁の設置、船舶監視システムの導入、漁業ライセンスシステムの改善、漁業法の施行強化を通して、IUU漁船の撲滅を行う方針である。違法漁船に関する統計はないが、本アクションプランでは総漁獲量の25～30%が密漁されていると推定されている。

本システムが導入された場合には、コーストガードは巡視艇の運航費を節約できるとともに、違法漁船による密漁行為が抑制され、漁業資源の適正管理につながることを期待される。また、海洋資源局では、自国漁船の操業データ(FAD周辺の漁獲努力量等)の収集・解析ができるようになり、今後の漁業管理計画の策定に活用されることが期待される。

① 監視水域及びレーダーサイト

レーダー設置サイトは、セントキッツ島及びネーヴィス島の周辺水域 20～30 マイルを網羅できるよう、ディエップベイ、オトレーズ・レベル、サドルヒル（ネーヴィス島）の 3 ヶ所が想定されていたが、本調査中、オトレーズ・レベルにある既存塔（LIME 社所有、放置）は使用できないことが判明した。シミュレーションの結果を踏まえて、オトレーズ・レベルの代替サイトとしてベイフォードを選定し、計 3 ヶ所のレーダーサイトを検討する。ネーヴィス島南部は CARIFICO でも FAD の設置が計画されているほか、アンティグア漁民による違法操業もあることから、重要監視水域として認識されている。同国の水産行政ではネーヴィス島周辺水域を含むすべての自国 200 海里水域の管理はセントキッツ海洋資源局（DMR）の管轄とされている。なお、稼働中の漁船は、セントキッツ島 156 隻、ネーヴィス島 104 隻の計 260 隻である。

各レーダーサイトからの監視可能エリア（電波の到達範囲）は数の通りである。

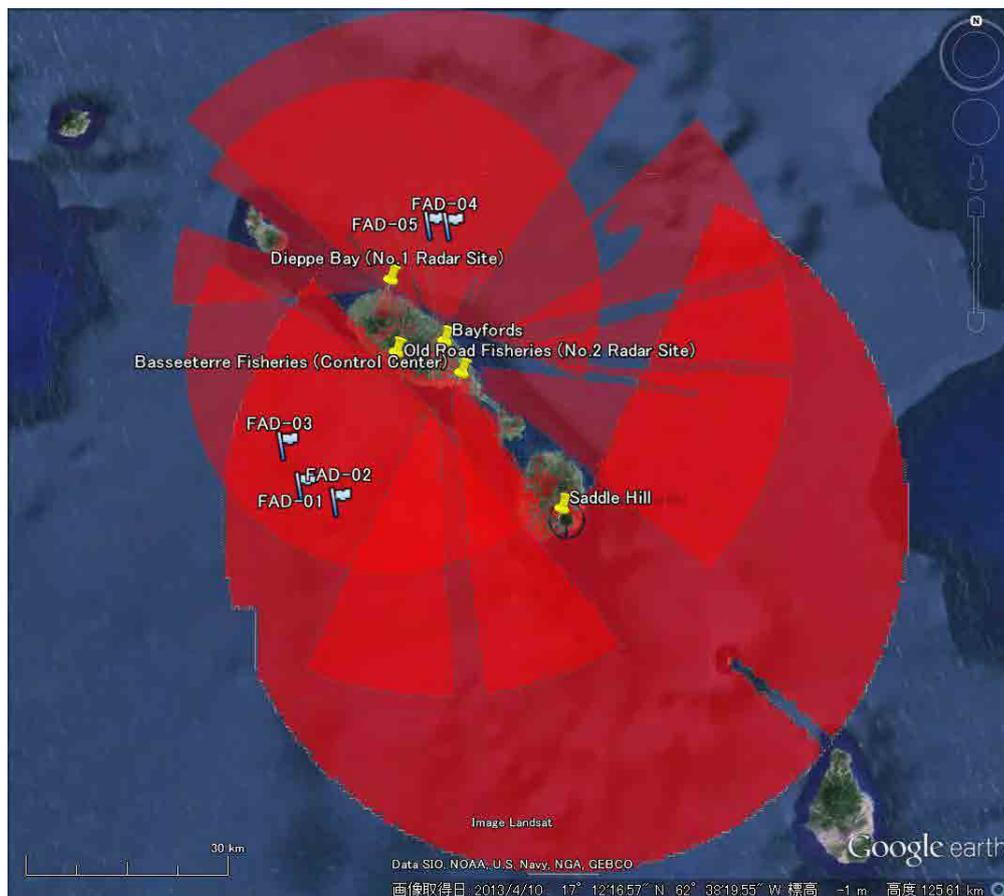


図 2-3 レーダー監視可能範囲（シミュレーション結果）

② 運用・維持管理体制

セントクリストファー・ネーヴィスでは、海上におけるすべての違法行為に対して、海洋資源局（DMR）、税関、出入国管理局の権限がコーストガードに移譲されている。コーストガードは 4 隻の小型監視艇（116 フィート型、50 フィート型、33 フィート型×2 隻）を有しており、そのうち 33 フィート型 2 隻（300HP 船外機×3 基掛け）が稼働状態にある。毎月 5～6 回（日）の通常パトロールを行っており、それに加えて通報を受けた場合には随時出動している。コーストガードによると、外国違法漁船に関する通報は年に 3～4 回あり、出動しているが、すでに逃

亡しているケースが多い。また、違法漁船は、仏領のグアドループやセントバースの船が圧倒的に多く、英領、蘭領の違法漁船は少ないとのことである。

本レーダーシステムが導入されれば、コーストガードとしては24時間体制での監視が可能となるため、DMRに協力することに前向きである。具体的な役割分担として、DMRは、FAD周辺の漁業管理を行うために、各FADへの毎日の入漁隻数、滞在時間、出入方向等のデータ集計を行う。データはパソコンで自動的に集計されるようシステムの構築を図る。一方、コーストガードは24時間体制（1日3交代）でレーダー監視を行い、不審船が認識された場合には、監視艇を出動させて、不審船の確認・取締を行う。DMRにより違法漁船と想定される船舶が発見された場合は、コーストガードにその位置情報を通報し監視船の出動を依頼する。主モニター室はDMRに設置し、同画像をリアルタイムでコーストガードのパソコンでもモニターできるように、両機関をインターネット回線で接続する。コーストガードは、本レーダーシステムが導入されれば、燃料コストを大幅に削減できることから、必要となる専用パソコンを自ら購入・設置する予定である。監視レーダーの運用にあたっては、DMRの職員全員が研修を受け、うち2名の職員を専任で操作・処理に当てる予定である。また、研修にはコーストガードの職員も参加する。

(2) VHF 無線システム

VHF無線基地局や中継局の整備が遅れているため、VHF無線を使用している漁船は現在のところほとんどいない。しかしながら、FAD漁業の促進に伴い、携帯電話の通話圏外となる沖合での漁業を行う漁船数が増加傾向にある。これに際し、DMRは2016年1月から開始する予定のBFTC（現在、訓練計画を作成中）の中で、VHF無線に関する漁民研修を計画しており、研修終了後は、希望する漁民に対し、DMRがVHF無線を自国予算で調達し、漁民に非課税で販売する方針である（すでに各種漁具はこの方法で漁民に販売されている）。

本プロジェクトにおいては、海洋資源局本部、オールドロード水産センターの2ヶ所に遠隔操作局を、Dieppe Bay、Bayfords、Saddle Hillの3ヶ所にVHF無線局を配備することを検討する。無線局間はインターネット回線で接続することを検討する。これにより、同国の沖合30マイル水域の多くの水域でVHF無線での通話が可能となり、基地局から漁船へのレーダー監視情報の提供、海上での漁船通し情報交換を通してより効率的な操業が行えるようになるとともに、海上での漁船の安全が確保される。また、ハンドヘルド型VHF無線機（30台）をFAD漁民の訓練用として導入し、2016年1月から開始予定の漁民基礎研修コース（BFTC）においてVHF無線の実地訓練が可能となる。

(3) 中層浮魚礁

中層FADは波浪の影響を受けにくく、また船舶による破損を受けない構造で、長期間の耐久性と有効な集魚効果を有する。また、長期間の耐久性を有する中層FADの導入は、海洋資源局が進めている漁業管理の一環として沖合浮魚漁業の安定化（恒常的な漁場造成、漁獲量の安定化、漁船運航費の節約）に寄与することが期待される。

① 既存浮魚礁

過去に設置された表層FAD（9基）のうち、半数以上の5基（すべてカリブ海側）は大型船舶の影響により1週間～3ヵ月で流出している（下表参照）。設置水域によって異なるが、表層FADは平均3ヵ月で流出すると考えられる。

表 2-10 セントクリストファー・ネーヴィスにおける FAD 設置実績及び流出記録

	プロジェクト	設置基数	設置時期	設置場所	流出記録
第 1 回目	MAGDELESA	2 基	2011 年 12 月	ホルム・ロード南西 12 マイル沖 ネーヴィス島南西 15 マイル沖	現存 2012 年初期に流出。
第 2 回目	JICA	2 基	2012 年 1 月	ネーヴィス島南西 10 マイル沖 バセテル西 12 マイル沖	設置後 3 週間で流出。 2013 年中頃流出。
第 3 回目	DMR	2 基	2013 年 11 月	セントキッツ島西沖	2014 年初期に 1 基流失。 1 基は現存
第 4 回目	DMR	2 基	2014 年 1 月	ディエップベイ 6.7 マイル沖 及び 5.4 マイル沖	現存 現存
第 5 回目	CARIFICO	1 基	2014 年 4 月	ネーヴィス島南西 10 マイル沖	設置後 1 週間で流出。
	合計	9 基			現在の残存 FAD 数 : 4 基

上記に加え、漁民が独自に FAD を製作・設置し始めているが、DMR ではその数も位置も把握していない。FAD 漁業の許認可に関する規則（案）は作成済みであり、2015 年 4 月までに行われる総選挙の後に、国会に提出・承認される見込みである。本規則が制定されれば、民間の未登録 FAD は違法となり、すべての FAD は DMR の管理下におかれることになる。

② 中層 FAD 設置計画

中層 FAD は、セントキッツ島及びネーヴィス島両方の漁民が利用できる、ディエップベイ東北東 10 マイル沖（大西洋側）とバセテル南西 12 マイル沖（カリブ海側）の 2 ヶ所に設置することを検討する。両方の FAD とも外国漁船の影響を受けない領海 12 マイル以内への設置が望ましい。

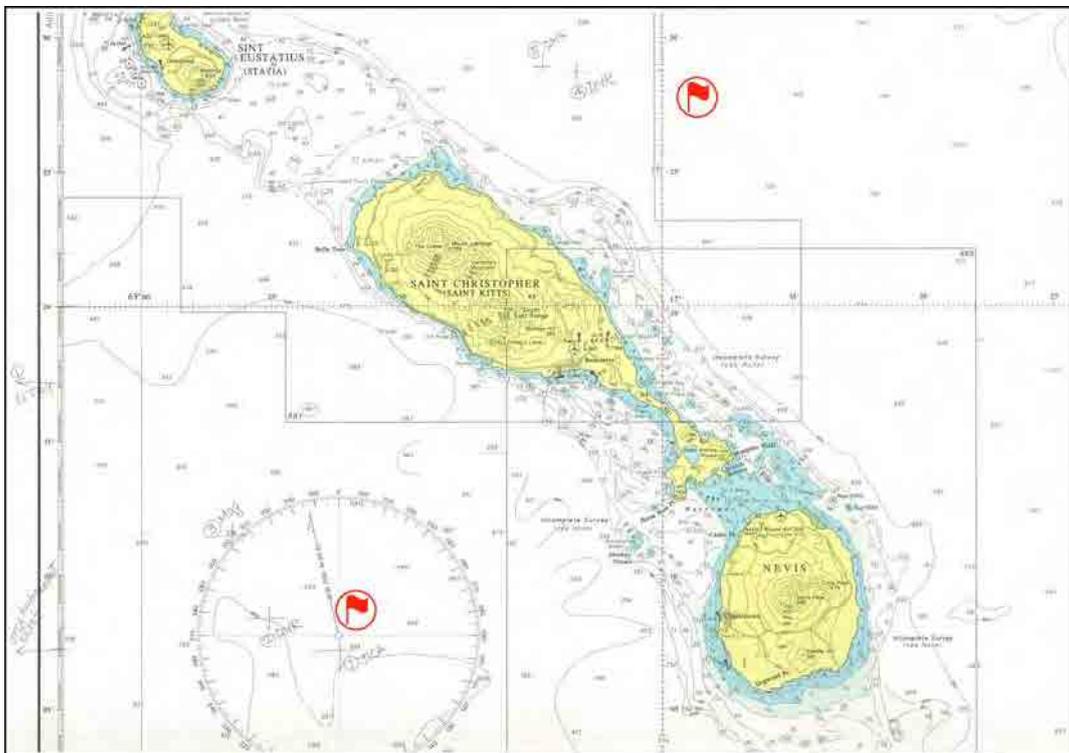


図 2-4 中層浮魚礁の設置予定サイト

③ 運用・維持管理体制

FAD の設置・維持管理は漁民グループと海洋資源局の共同で行われている。現在、FAD 漁業許

可を与えている漁船は全国で27隻、その内訳はセントキッツ15隻、ネーヴィス12隻である。FAD漁業管理に賛同する漁民であれば誰でもメンバーになれば、メンバーはFAD保守等の資金源となるライセンス・フィーを支払っている。また、FAD漁業に関する漁民訓練は、技プロの活動の他、水産局独自で、FAD漁業に関する漁民トレーニングを実施している。これまでに45人の漁民のトレーニングを実施し、うち27人がFAD漁業に従事している。2015年にはさらに50人の漁民を対象にトレーニングを実施する計画である。本プロジェクトで導入予定の中層FADについても同様の方法で維持管理することが計画されている。

(4) 多目的船

多目的船の導入により、海洋資源局は、漁民の洋上訓練、各種漁獲試験や資源調査、FAD設置・モニタリングを実施できるようになり、管理型漁業促進のための漁業活動の質的向上が期待される。

① 既存船の運航状況

海洋資源局(DMR)では現在2隻の小型船を保有している。そのうちの1隻は台湾からの資金協力により2009年に現地建造された40フィート型FRP船(135馬力船内機船)であるが、船の安定性及び構造上の問題があったため、民間にリースされている。もう1隻は16フィート型FRPボート(115馬力船外機付)で、2013年にコーストガードより移譲された中古船であり、沿岸の環境調査・モニタリング・監視活動に使用される予定である。

FADの設置や漁民訓練は、過去5回、民間の漁船の協力(燃料代のみ支払)を受けて行われているが、小型船のため洋上でのFAD設置作業は危険を伴っている。また、漁船がいつでも借りられるわけではなく、計画通りの活動計画を実施できない等、課題は多い。

② 新規船の運航計画

海洋資源局は、漁民への技術指導及び漁業管理に向けて漁民登録の徹底を図るため、漁民基礎訓練コース(BFTC)の準備を進めており、2016年初めにはその実施のために訓練コースの中で新規参入漁民及び既存漁民の受講者に対する海上実習の実施体制が必要になる。また、沿岸漁場域での過剰漁獲を抑制するため、沿岸底魚漁業主体から沖合浮魚漁業への転換や未利用資源の開発が求められており、CARIFICOにおいても沖合漁場の振興と漁業管理に向けて、浮魚礁等の資材供給、海洋資源局ならびに漁民に対する技術指導が計画・実施されている。しかし、民間漁船の協力を得なければ訓練が実施できないため不定期に行なっているのが実情であり、DMRは本計画で有効な多目的船が導入された場合には、これらの海上活動を計画的かつ継続的に実行していくこととしている。

本計画で導入が検討される多目的船は、1) FADの設置・モニタリング(集魚状況、魚種、魚群サイズ等)、2) 漁民訓練(主に立延縄、底延縄、FAD漁業)、3) 水深200フィート以深の低利用資源のカゴ試験操業(環境に優しい資材を使用したカゴの利用促進)及びソデイカ試験操業、4) ロブスターやナマコの資源調査に使用する計画である。

表 2-11 多目的船の運航計画

用途	運航日数			運航スケジュール											
	日/回	回/年	合計日数/年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1. FAD漁業の開発															
FAD設置: 資材積み込み1日、設置1日	2	5	10日												
FADモニタリング及び維持管理	2	12	24日												
2. 漁民訓練(立延縄、底延縄、FAD漁業)	3	6	18日												
漁獲物取扱、シーマンシップ/海上安全/応急措置(GPR)	2	4	8日												
3. カゴ試験操業(環境に優しい資材を使用したカゴ)	2	12	24日												
4. ロブスター及びコンクールの資源調査	2	6	12日												
5. ソテイカの試験操業	2	4	8日												
(漁民の洋上訓練は、複数の活動と一緒にを行う)															
(定期的メンテナンス、船底掃除)															
運航日数 合計			104日												

なお、既存船外機船は小型で FAD 周辺を含む沖合水域に出られないため、セントキッツ島周囲の海洋管理区 (MMA) の環境調査・モニタリング・監視活動 (1~2 回/週、特に MMA) に使用する計画である。同活動に対しては、ドイツ政府の資金による「Caribbean Aqua-Terrestrial Solutions (CATS) プログラム」の支援を受けている。

③ 運航・維持管理体制

エンジン・メカニックは現在パートタイムで 1 名雇用しているが、2015 年度からは常勤職員として採用する予定である。ボートオペレータは、海運局でトレーニングを受け船長資格を有する者を同様に 2015 年度予算で採用する予定である (DMR の元 Senior Fisheries Officer、定年退職後、現在はフェリー運航業務を行っている者が候補者)。船頭には、民間漁船 (クルー 4 名) でマグロ延縄、底延縄、刺網等の漁業を 2 年半行なってきた他、漁船運用に関して種々の教育・訓練を受けた経歴を有する DMR の Senior Fisheries Officer (現職) を充てる計画である。その他に、来年度は気象変動担当職員 1 名も雇用する予定であり、合計 3 名の増員を計画している。

多目的船の運航に要する経費 (人件費、燃料代等) は、海洋資源局予算から捻出することである。現在、ドミニカの BFTC を参考にしながら、Clarence Fetzray Byrant College (CFBC) と共同で、BFTC のトレーニングモジュールとマニュアルを作成中である (2016 年 1 月よりトレーニング開始予定)。CFBC には農業コースがあり、将来的に水産コースを設置する計画もあり、BFTC の成果を踏まえ、カリキュラム作成の参考にしたい意向である。

(5) FAD 製作用資材

2011 年より現在に至るまでに、表層 FAD は、海洋資源局 (DMR)、MAGDELESA、JICA 等により 9 基導入・設置されている (内、5 基はすでに流出)。また、現在実施中の CARIFICO においても改良型 FAD¹が 10 基分供給されている。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 製氷・冷却設備

【基本方針】

日本の無償供与で投入された製氷・冷却設備 2 ヶ所 (バセテール、オールドロード) の冷媒は

¹ アンカーに砂袋を使用した FAD で、ドラム缶を用いたコンクリート・アンカーと比べて、より容易かつ安全に設置でき、価格もより安くできる。

R-22 が採用されている。同国環境局との打ち合わせ結果によると、国全体として 2030 年迄に R-22 を含む HCFC を全廃する計画であり、既存水産施設においても冷媒を R-22 から R-4040A に代えることが望ましいが、R-22 を継続使用することにも異論はないとのことであった。R-22 から R-404A に変換すると、既存の製氷・冷蔵能力を維持するためにモーター出力を約 20%上げる必要がある。既設モーターをそのまま使用する場合には、既設の製氷・冷蔵能力が約 20%低下する。以上より、既存設備のうち、物理的に問題のないものについては、換装せずに、R-22 のまま継続使用することとする。ただし、バセテールの室外コンデンサーは老朽化が著しいため、交換することとする。オールドロードには、漁獲状況を踏まえ、新たに-5℃の保冷能力を持つ小さな冷蔵庫を設置する。

【設計方針】

- 1) 製氷・冷却設備は、ユーザーの意向、水揚量の推移等を踏まえ、合理的な規模、能力、仕様とする。
- 2) 機器の換装が必要ない場合は、冷媒変換を行わない。
- 3) 貯氷庫及び冷蔵庫本体（全てプレハブ防熱パネル組み立て方式で設置）は既設のもの継続利用を優先的に検討する。
- 4) サイトは海に面しているため、海風による塩害対策として、防錆効果の高い材質を選定する、または適切な防錆処置を施す。
- 5) 許認可については換装工事が主体であり、特に建築を含む許認可の必要はない。一部の設備は冷蔵能力の増大により電力量が増加すると考えられるが、特に大きなものでなく、現地負担工事として配線材を変更する必要はない。
- 6) 現地冷却設備会社としては複数社あるが、いずれも空調設備工事を主体としており、製氷・冷凍装置についての工事経験はほとんどない。ただし、民間冷蔵庫等設置工事において、冷却設備設置会社の下請けとして、現地冷却設備会社が採用されている。以上より、据付工事は日本の設備業者が主体となっており、現地業者はそのサポートを行うこととする。
- 7) 製氷・冷却設備の冷媒を変換する場合には、先方政府の意向を踏まえて、フロン系とし、R-404A を選定する。
- 8) 機材の選定においては、現地使用者の利便性を維持するため、維持管理が十分習得されている既存設備の機器・方式を尊重し、既設同様、本邦機材を主に採用する。

(2) 給水設備

同国では、水不足に対する不安はそれほど大きくない。バセテールでは、各所への給水を圧力感知式ポンプで行っているが、ポンプ状態は全く問題ない。しかし、すでに 12 年を経過していることから、今後の交換に備えて、スピアのポンプの導入を検討する。一方、先方の要望には含まれていなかったが、オールドロードは、2 階にある受水槽に公設水道から供給され重力式で各所に水を供給する方式で現状の方式で全く問題がないため、協力の対象外とする。

(3) 監視レーダーシステム

監視レーダーシステムの必要性・妥当性は十分に認識されるが、同国における違法漁船の実態に対して、導入を想定しているレーダーシステムが有効に機能するかどうかについて更なる慎重な検討が必要であり、今回の協力の対象外とする。

(4) VHF 無線システム

VHF 無線システムは、プロジェクト目標に対して、監視レーダーシステム一体として稼働させることが必要であること、及び同国では現時点で VHF 無線機を備えている漁船はほとんどないことから、今回の協力の対象外とする。

(5) 中層浮魚礁

【設計方針】

- 1) セントクリストファー・ネーヴィスを含む東カリブ諸島海域は熱帯低気圧、ハリケーンが通過する地域であり、ハリケーンの波浪にも耐えられる装置とする。このため、導入を計画する中層FADは、この海域と類似した海洋・気象条件にある沖縄海域で多数の設置実績を有し、10年以上の耐久実績が認められている既存モデルから選定する。
- 2) 中層FADの設置サイトは、先方政府の意向を踏まえ、セントキッツ島及びネーヴィス島の両方の漁民がアクセス可能な水域を選定する。
- 3) 中層FADは日本で開発された装置・技術であり、その装置の製作・設置に長年の経験・実績のある日本の製造会社から調達することとする。
- 4) 中層FAD構成部材の内、アンカーの役割をするコンクリートブロックについては現地で製作可能であり、現地業者による製作とする。
- 5) FADの設置・維持管理は漁民グループと海洋資源局の共同で行う。FAD利用漁民は一定のライセンス料を支払い、維持管理費に充当する。導入予定の中層FADについても同様の方法で維持管理する。
- 6) 中層FADの効果・耐久性を確保するため、日本で多数の設置実績及び10年以上の耐久実績のあるモデルとし、製作材料も同等品を用いて、熟練技術者により製作するものとする。
- 7) 中層FAD製作会社の技術者により現地での部材準備、設置ポイントの測深・海底地形調査、アンカーロープ結束、現場での設置作業指示、設置後の確認を行なう。

(6) 多目的船

【基本方針】

船体規模は、各活動に必要な乗組員と資機材を載せて、作業スペースを確保し、安全に運行できる必要最小限の船体規模とする。

乗組員数は、運用内容に対応して以下のように計画する。FAD 設置作業時の 8 名を最大乗組員数とする。

表 2-12 多目的船の計画乗船人数

運用内容	乗船人数	摘要
FAD 設置	8	運航・指導要員 2 名、共同作業漁師 6 名
FAD モニター	5	運航・調査要員 2 名、訓練漁民 3 名
漁民訓練(立縄、底延縄、FAD)	7	運航・指導要員 2 名、訓練漁民 5 名
漁民訓練(航海、安全、救難)	7	運航・指導要員 2 名、訓練漁民 5 名
生物分解素材カゴ漁の試験	5	運航・調査要員 2 名、参加漁民 3 名
潜水調査(ロブスター、コンク)	4	運航・調査要員 4 名、
漁獲調査(DBS)	5	運航・指導要員 2 名、訓練漁民 3 名

【設計方針】

- 1) セントクリストファー・ネーヴィス周辺海域は貿易風帯に位置し、通常 5~10m/s の東~北

東の風と、この風により発生した外洋性の波・うねりの影響を受ける。導入する多目的船はこうした外洋性の波・うねりに対して十分な安定性、復元力及び良好な凌波性能を有するものとする。

- 2) 導入する多目的船は運航費が過大とならないよう、運航経費面からも必要最小限の規模とする。直接運航費の大部分を占める燃料費を抑えるため、主機関も必要最小限の出力のものとし、高速度の航行は求めないこととする。セントクリストファー・ネーヴィスの漁業は基本的には日帰り操業である。漁民訓練を担う多目的船としても基本的に日帰り航海とし、居住区画は設けない。
- 3) 同国には、技術的に信頼できる FRP 製漁船建造業者はいない。近隣諸国でも同様であり、導入計画船の建造は、同規模の漁船建造に長年の経験・実績を有する日本国内の FRP 漁船建造業者によるものとする。
- 4) 導入計画船は、日本国内の小型船舶安全規則に準じるものとする。
- 5) 船体材質は、腐食せず長期間の耐久性がある FRP（強化プラスチック）製の船体とする。新たに船体設計を起こし、船体モールドから製作するのではコスト及び調達期間の両面で対応不可能であり、船体モールドを有する既存モデルの中から運用内容に適応するモデルを選択して、それを元に可能な修正、艀装を加えていくこととする。

(7) FAD 製作用資材

CARIFICO ですでに導入されていることから、本プロジェクトの協力対象外とする。

3-2-2 基本計画（機材計画）

本プロジェクトにおける協力対象機材は下表の通りである。

表 2-13 最終的な協力対象機材内容

分類	サイト名	機材名	数量
冷却設備	バセテール	空冷コンデンサー	1 基
		保冷車 (2 トン)	1 台
	オールドロード	冷蔵庫設備 (10m ³ 、-5°C)	1 基
		バンドソー	1 台
給水設備	バセテール	給水ポンプ (圧力感知式)	1 基
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁 (水深：800m 用)	1 基
	カリブ海側	同 (水深：1,050m 用)	1 基
多目的船	バセテール	全長約 11m、全幅約 2.8m、全深約 1.4m、ディーゼルエンジン 115 馬力	1 隻

3-2-2-1 製氷・冷却設備

本プロジェクトで投入する製氷・冷却設備の共通仕様は以下の通りである。

冷媒 : R-404A

旧冷媒の処理 : 換装工事に先立ち、旧冷媒の処理を行うが、回収冷媒の指定場所までの搬送までが本プロジェクトに含まれる。

既設機器の撤去 : 上記冷媒と同様に、既設冷凍機器の撤去は、指定された場所までの搬送を含

むものとする。

設計条件（共通項目のみ）

外気温度：+35°C

水 温：+28°C

水 質：水道水

電 源：AC400V×50Hz×3相×4線、AC220V×50Hz×単相

冷却方式：R-404A 直接膨張感式

凝縮方式：空気冷却方式

(1) バセテール水産コンプレックス

製氷能力日産 0.75 トンの製氷設備、-5°Cの冷蔵庫（約 10m³）、-20°Cの冷蔵庫（約 20m³）がある。製氷機はコンプレッサーユニット 1 台で、2 つの冷蔵庫は 1 台のコンプレッサーユニットでそれぞれ冷却する方式がとられており、どちらも凝縮方式は空冷式（空気冷却式）である。

【製氷設備】

2013 年のバセテールへの水揚げ量は 134 トン/年（平均 11.1 トン/月）であるが、ピーク月には平均の約 1.4 倍（15.6 トン/日）の水揚げが行われている。水揚げは日曜日を除く毎日行われていることから、1 日当たり平均 623kg（25 日/月）の水揚げとなる。一方、過去 4 年間のバセテールの氷販売量は、2013 年の 65,340lb（平均 218lb/日）が最大である（下表参照）。氷販売量が水揚げ量にほぼ比例すると考えると、ピーク月にはこの 1.4 倍（平均 305lb/日）の氷が販売されたと推定される。これに加えて、コンプレックスでは毎年 30,000～50,000lb の鮮魚の加工・販売が行われており、これに必要な氷として鮮魚販売量の 2 倍にあたる約 60,000～100,000lb（平均 200～330lb/日、ピーク月は 280～460lb/日）の氷が使用されていると推定される。以上より、ピーク月の氷使用量は 765lb/日（347kg/日）となり、製氷規模は、氷の歩留まりや販売ロスも考慮しても、1 日当たり 500kg 程度と考えられる。

将来的には、FAD 漁業の促進による氷需要の増大も考えられるが、上記より、当面の製氷規模は、既設と同じ 0.75 トン/日で充分対応できると判断される。

表 2-14 バセテール水産コンプレックスの氷販売金額及び販売量

	2010	2011	2012	2013
氷販売金額 (EC\$)	20,125	12,864	15,790	21,545
同 販売量 (Lb)	59,695	33,030	25,880	65,340
鮮魚販売金額(EC\$)	645,778	578,641	614,306	432,150
同 販売量 (Lb)	46,444	40,229	41,014	29,308

資料：セントキッツ海洋資源局（氷販売量は販売金額から推算）。氷販売単価 LEC\$5/バケツ（約 151lb）、EC\$50/袋（約 1001lb）

【冷蔵庫】

現在の庫内温度は、設計温度より高い温度で使用されている（-20°C冷蔵庫は-10°C、-5°C冷蔵庫は±0°C）。このことから、モーター出力を現設計と同じにして当初計画された保冷温度を上げた方がよいと考えられるが、将来的な近隣国（セントマーチン、セントバース）への水産物輸出可能性を踏まえ、現状通りとする。物理的状態に問題はないことから、冷媒は R-22 のまま継続使用することとし、本プロジェクトの対象外とする。

【保冷車】

保冷車は、①FAD の効果により大型浮魚の水揚げ量が増えている地方水揚げ地（オールドロード及びディエップベイ）からの漁獲物の集荷、②比較的人口が多いが魚供給が不足している3地区（サンディポイント、ケイヨン、モリニュー）への鮮魚出荷の2つの目的に使用する。

① 漁獲物の集荷

大型浮魚は FAD 周辺で曳縄、延縄により漁獲されており、その多くはオールドロードやディエップベイに水揚げされている。この2ヶ所における水揚げ量は年間 130 トンであり、そのうち大型浮魚の漁獲量(2012年)は 59,410lb(26,912kg)、ピーク月(12月)で 12,200lb(5,526kg)である。水揚げの多いのは毎週木、金であることから、週2回(月8回)集荷するとして、1回当たり集荷量は平均 1,525lb(690kg)となる。施氷率 50%として、1回当たりの輸送量は平均 1,035kg(魚 690kg+氷 345kg)と想定される。

② 鮮魚の出荷

上記の3地区(サンディポイント、ケイヨン、モリニュー)では、毎週土曜日に 500~1,000Lb、日曜日に 250~500Lb の需要がある。施氷率 50%として、1回当たりの輸送量は、土曜日で 340~680kg、日曜日で 170~340kg と想定される。

上記に加えて、ネーヴィス島では魚が不足しており、セントキッツ島からの出荷需要が高いため、ネーヴィス島顧客の注文に応じて水産物をフェリーで出荷する。以上より、保冷車(1~2トン積載)を1台導入する。

表 2-15 冷却設備の計画概要 (パセテル水産コンプレックス)

設備内容	既設設備内容 (冷媒: R-22)	換装後設備内容 (冷媒: R-404A)
空冷コンデンサー (更新)	凝縮面積: 132m ² ×2セット ファン台数: 4台	同左
保冷車 (新規)	-	車種: トラック (シングルキャブ) 荷台: アルミニウム製保冷コンテナ 最大積載量: 1~2トン 台数: 1台

設計方針で記載したとおり、冷媒の変更に伴う維持管理能力には何ら影響はなく、ソフトコンポーネントの必要性もなく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

(2) オールドロード水産センター

現在、日産 0.6 トンの能力を持つフレック製氷機が投入されている。

【製氷設備】

2012年の盛漁期水揚げ量は約 12 トン/月 (0.4 トン/日) であり、既存製氷規模で充分と考えられる。このことは、本調査中に開催されたステークホルダー会議においても氷が不足することはないことを確認した。

沖合の FAD 漁業や深場の斜面での漁業を行う漁船で、本センターで氷を調達しているのは、オールドロード×6隻、ディエップベイ×2隻、サンディポイント×1隻である。各漁船は出漁当たり平均 200kg (クーラーボックス 2~3 個分) の氷を積み込み、2~3 日間の漁を 1 週間に 1 回行っている。このことから、漁船用氷の所要量は、最大で 200kg/回×9 隻÷7 日=257kg となる。一方、過去の氷販売データによると、2010年1月~2014年7月の間で、1ヵ月当たりの最大氷販売量は、2014年6月の1日当たり平均約 350lb (約 160kg) である。

以上より、既存の製氷能力は十分に氷需要を満たしていると考えられる。物理的状态に問題がないことから、既設冷媒 R-22 を継続使用することとし、本プロジェクトの対象外とする。

【冷蔵庫】

FAD 漁業の促進により当初の想定と異なり大型浮魚の水揚げが増加しているが、大型保冷函に収容できない大型サイズの水揚げも多い。また、荷捌き場のスペースが限られているため、設置可能な保冷函の数が限られている。このため、品質保持の観点から、冷蔵庫内での数日間の保蔵が必要である。2011～2013 年のオールドロードでの平均水揚げ量は 170,490lb/年（約 77.2 トン/年）である。魚種別構成は全国統計で大型浮魚が 25%であることから、FAD 漁業が根付き始めているオールドロードでは少なくとも水揚げの 50%（年間約 38.6 トン）は大型浮魚と考えられる。現在、これらの大型浮魚は氷蔵でクーラーボックスに保管されているが、これらをすべて冷蔵庫に保蔵（最大 1 週間）すると仮定すると、平均で 1 週間あたり 770kg、最大で 2 トン程度となる。よって、最大 2 トンの大型浮魚を収容可能な冷蔵庫（約 10m³、-5℃）を新設する。冷蔵庫は、既設建屋内に設置できる容積で設置する。また保冷温度は-5℃とする。冷却装置は、設置スペースの制約により、一体型の空冷ユニット（天井置き）を使用する。

【バンドソー】

大型浮魚の加工に手間と時間を要しており、特に消費者向けの輪切り加工ができない。大型浮魚の加工を効率的に行うためにバンドソー 1 台を設置する。これにより、大型浮魚の加工時間の短縮、品質維持を確保することができる。

表 2-16 冷却設備の計画概要（オールドロード水産センター）

設備内容	既設設備内容	換装後設備内容（冷媒：R-404A）
冷蔵庫設備（新規）	-	容積約 10m ³ 、保冷温度-5℃ 小さい冷蔵庫のため、一体型空冷ユニット（天井置き）を採用
バンドソー（新規）	-	大型浮魚（冷凍）の切断用 容量：2.2kW 以上 テーブル寸法：1,000mm×900mm 以上

維持管理能力については、前述の通りバセテールの保守技術者の能力が高いことから、ソフトウェアの必要性もなく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

3-2-2-2 給水設備

給水については、既存設備評価で述べているが、特に両サイトも問題はない。しかし、バセテールは、受水槽が地上に有り、それを圧力感知式ポンプで各所に送っているが、このポンプはすでに供用開始後 12 年が経過しており、今後、故障が懸念される。既設ポンプユニットを予備品とし、緊急時に迅速な取り替えができるようにする。

3-2-2-3 中層浮魚礁

【設計条件】

① 最大波高及び周期

東カリブ諸国における過去の無償資金協力・水産施設建設案件の施設設計に用いられた 30 年確率の沖波高さ・周期を参照し、それに匹敵する値として、最大波高：12m、周期：12 秒を設計条件とする。また潮流については、地形的に類似し、多数の中層浮魚礁が設置されている沖縄

海域における同魚礁設置条件である表層潮流の値、5ノットを設計条件とする。

② 導入個数

中層 FAD は、セントキッツ島及びネーヴィス島両方の漁民が利用できる、ディエップベイ東北東 10 マイル沖（大西洋側）とバセテール南西 12 マイル沖（カリブ海側）の 2 ヶ所に設置する。各所に 1 基、合計 2 基の導入とする。

【概略仕様】

中層浮魚礁： 2 基

基本的構造：浮体部（礁体）、係留索及び装置固定用アンカーで構成する。

- 浮体部の形状・規模：籠状あるいは網状構造体で、海中に設置した状態で縦型円筒形を成す。直径 1.5m～2m、長さ 5m～7m。
浮体部の浮力体：耐水圧 ABS 製球形フロート、必要個数を上記の FRP 製フレームに固縛する。
- 係留索：十分な強度・耐久性のある合成繊維ロープで構成する。漁具等による擦れ防止のため係留索上部は SUS ワイヤーを含む樹脂製外装材で覆う。
- アンカー：コンクリートブロック、FAD 装置を固定するために十分な重量を有する。ブロック上面には、係留索を結束するための鋼鉄製係留環或はトラック用タイヤを鉄筋（用心棒）と共にコンクリートブロックに埋め込む。吊り筋 4 カ所も同様に備える。コンクリート強度：180kg/cm²
- 標識ブイ：現地漁船に対する便宜のため、乾電池式浮標灯を装備した標識ブイを浮体部頂部に取り付ける。同標識ブイは消耗品であり、船舶に巻き込まれた場合、その係留索が破断し浮体部本体を傷つけない程度のものであるとする。

3-2-2-4 多目的船

【設計条件】

① 基本的船型

船体中央に操舵室、その後方甲板下に機関室を配置し、操舵室前方（船首部）と機関室後方（船尾部）に作業甲板を有する最も一般的な船型とする。操舵室・機関室上部蓋の両舷側は通路として船首部と船尾部の作業甲板を行き来できる全通甲板とする。

② 船体寸法

表層 FAD 設置作業の場合に、最多の人数が乗り組んで最多の資材を甲板上に積載し、作業することとなる。その資材積込み、投入作業を考慮して、作業甲板の寸法、船体規模を以下のとおり設定する。

FAD のアンカーとして 1 袋 60～65kg のサンドバッグを、表層 FAD 1 基あたり 16 個、合計重量 1 トンを使用する。これを船尾甲板の両舷に 8 個ずつ振分けて積込む。片舷で約 1m×2m の置場面積を要し、積込み・投入の作業スペースを含め船尾甲板に幅 2.5m×船首尾方向長さ 2m 程のスペースを要する。

表層 FAD のアンカーロープ長さは水深の 1.5 倍としており、設置場所の水深 2,500m の場合で 3,750m である。直径 10mm 及び 12mm のロープを用い、360m のコイルで 11 コイル分であり、これを順番に接続して、繰り出しながら船首甲板上に、絡まないように順に重ねて置く。アンカーロープ及びプラスチック製球形フロート 5～7 個で構成される浮体部を絡まないように収容する

ため船首甲板は約 2.5m×1.5m（船首尾方向長さ）のアンカーロープ・浮体部置き場及び約 2.5m×1m（船首尾方向長さ）の通路・作業スペースを確保する。従って、船首甲板としてブルワーク内側の有効幅で約 2.5m×船首尾方向長さ約 2.5m(=1.5m+1m)を配置する。

操舵室の収容人数を 2 人とし、床面で約 1.3m×1m（船首尾方向長さ）、機関室上蓋は操舵室と同じ幅 1.3m とし、機関室長さに合わせて船首尾方向長さを約 4m とする。船首甲板の前方は船首部倉庫及び船首フレアー（船首部波除板）として約 1.5m の張出しを要する。

以上各部の船首尾方向長さを合計して、船体全長は約 11m となる。全幅はブルワーク内側の有効幅 2.5m に、ブルワーク幅 0.15m（両舷合わせて 0.3m）を加えて約 2.8m となる。

漁労装置：運航計画で示した漁民訓練及び試験操業用としてソデイカ釣り及びカゴ漁を行なう漁具巻上げ装置（リール）を装備する。

小型船舶安全規則に適合すること。

【概略仕様】

多目的船： 1 隻

（主要目）

船体の材質	:	FRP（強化プラスチック）製
船型	:	中央操舵室全通甲板船
寸法 全長	:	約 11m
全幅	:	約 2.8m
全深さ	:	約 1.4m
主機関	:	船舶用ディーゼル・エンジン、水冷式 6 気筒、自然吸気式 定格出力： 115hp/2550 rpm
油圧装置	:	カゴ網巻揚げ機、イカ釣り巻揚げ機、各 1 機 キャブスタン
雑用水ポンプ	:	主機関前部から動力取出装置により駆動
ビルジポンプ	:	電動ポンプ
航海計器類	:	マグネットコンパス、GPS/魚探、レーダー、VHF 無線電話
操舵機	:	手動油圧操舵機
防熱氷蔵室	:	船首部甲板下、約 1.3 m ³
オーニング	:	船尾甲板上

3-2-3 概略設計図

(1) 冷却設備

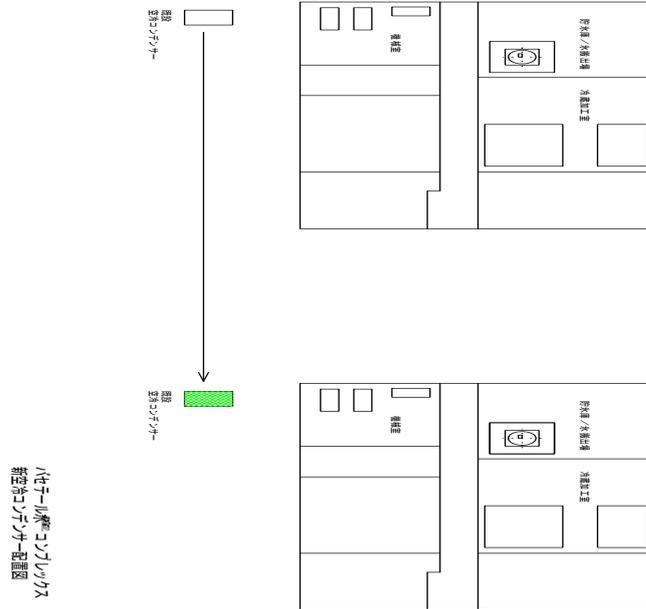


図 2-5 バセテール水産コンプレックスの冷却設備

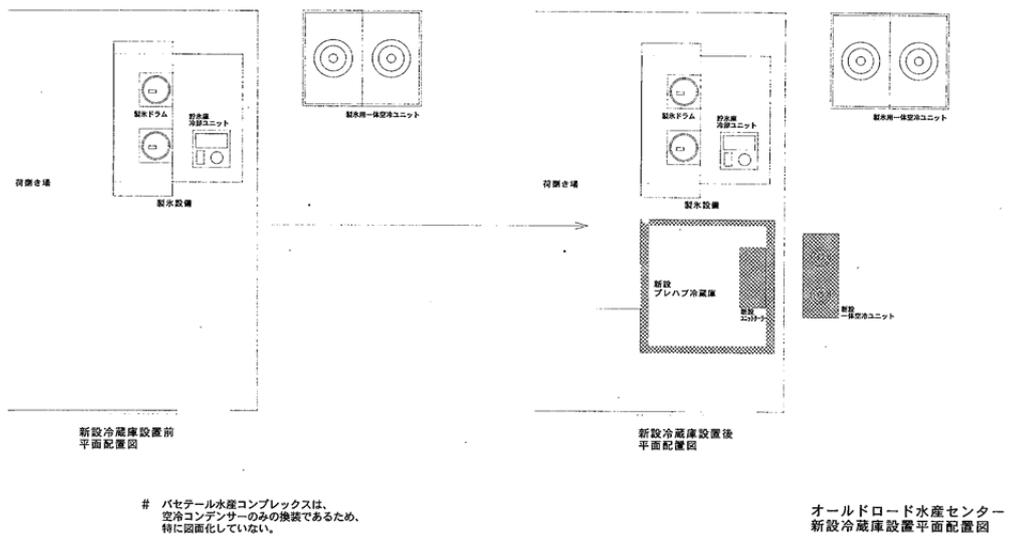
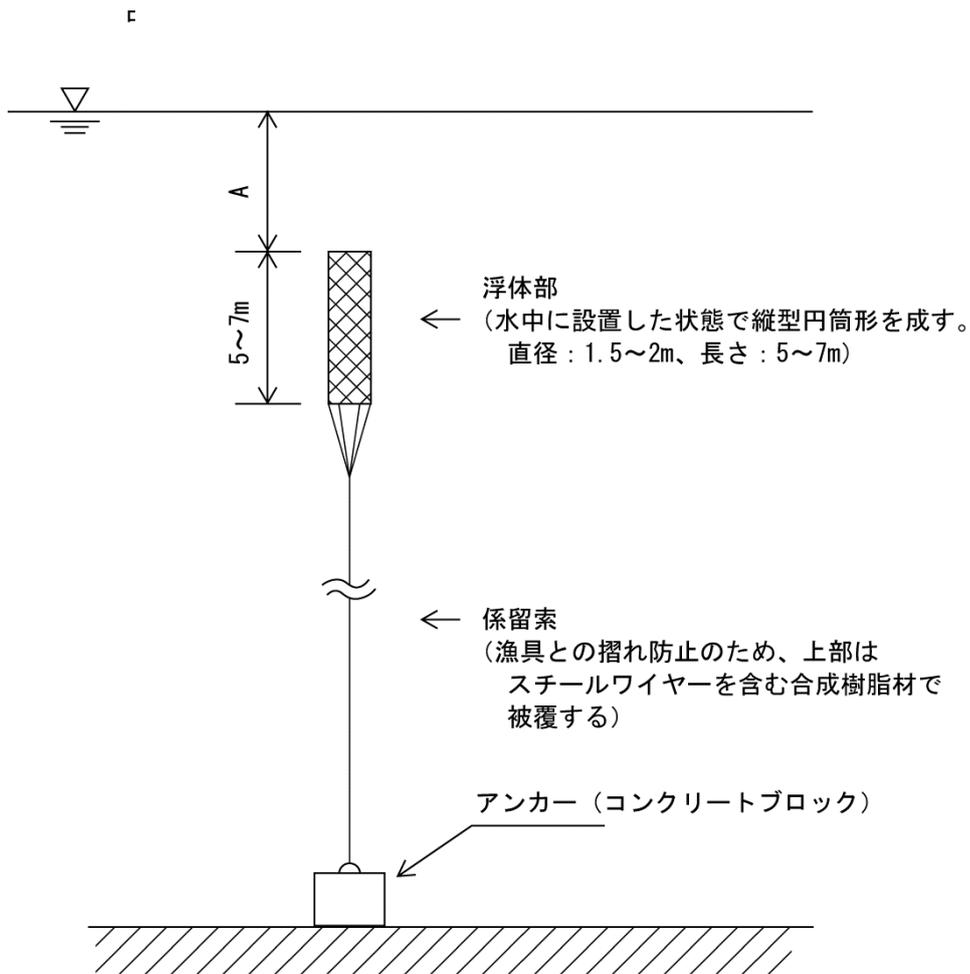


図 2-6 オールドロード水産コンプレックスの冷却設備

(2) 中層浮魚礁



(注) A = 浮体部天頂部水深：静水時 20m 以深
操業条件時 (波高 (H1/3) 3m、周期 (1/3) 8sec、表面流速 2knot)
：概ね 100 以浅

図 2-7 中層浮魚礁の模式図

3-2-4 調達・据付計画

3-2-4-1 調達・据付方針

(1) 冷却設備

- ① 既設設備に換装機器を投入し、配管工事を伴う据付を行うことから、機器は可能な限り既存と同じものが望ましく、既設と同様の仕様が考えられる日本製品の調達を行う。
- ② 新たに投入される機器の電気容量を増やさないよう機器仕様の選定及び調達を行う。
- ③ 現地に代理店があるメーカー機器はなく、既設で使われていた同等の日本製品を調達するが、可能な限り構造・部品構成が類似した製品を調達する。
- ④ 設置場所が海岸に近いことから塩害に対する配慮が必要であり、材質も大きな負担とならない程度でステンレス仕様や塩害対策塗装品などの調達を行う。

(2) 多目的船

- ① 本船は日本の小型船舶安全規則に準じて建造する。本船は、本船と同等の規模・装備のFRP製漁船の設計・建造に長年の経験・実績を有する日本のFRP漁船メーカーによる建造とする。
- ② 事前の図面検査・承認、建造中検査を適正に行う。完成時、漁労装置試験を含めて海上試運転を実施し、性能確認を確認する。
- ③ 船体規模は必要最低限のものとし、装備品も少なくし、取り扱いやすいものとする。各装置の必要な表示及びマニュアル類の言語は英語とする。
- ④ 本船建造会社は技術者を派遣し、現地引渡し前の船体・機関チェック、各機器の作動確認、海洋資源局担当者とともに漁労装置試運転を含めた海上試運転の実施、海洋資源局担当者への各機器の操作説明・指導を行う。
- ⑤ 本船の寸法・形状から、通常のコテナ積載は不可能であり、早い段階から、転載による運搬方法も合わせ、カリブ海方面に向かう混載運搬船等を探して輸送手段を確保する。

(3) 中層浮魚礁

- ① 中層浮魚礁の設計・製作・設置には専門的技術的知見を備え、かつ長期間に渡って豊富な実績を有するメーカーを選定する。
- ② メーカーの派遣技術者の指示により設置する。同技術者による設置予定地での測深・海底地形調査による設置点水深の最終確認、係留索長さ決定・結束の上、同技術者の指示により設置を行う。

3-2-4-2 調達・据付上の留意事項

(1) 冷却設備

- ① 既設設備の換装工事であるため、工事中も既設設備の運用に可能な限り影響がないよう計画する。換装工事対象の2サイトは、1サイトごとに工事を行い、セントキッツ島内での水の供給や冷蔵庫の使用が完全にできなくなる事態を避け、施設利用者に迷惑のかからないような実施工程とする。
- ② オールドロードの新規冷蔵庫は既設貯氷庫の横に配置されるため、機械類の配置や利用者の動線等を十分検討して、設置位置を決定しなければならない。

③ 据付においては、既設電源及び給水口への接続に十分注意し、齟齬の無いよう努める。

(2) 多目的船

① 輸送スケジュールの管理とともに、本計画船の積付け・荷下ろし・荷役に対して細心の安全対策を講じる。

(3) 中層浮魚礁

① 中層 FAD 設置には、設置地点の海底地形が可能な限り平坦であり、かつ正確な水深の把握が不可欠である。

② 同国には、大水深の測深が可能な測深器はなく、水深調査には測深機材を日本から携行する必要がある。流速測定機材についても同様である。

③ 中層 FAD の設置には、各部材を積載・運搬し、設置作業を行うためのバージ・クレーン、タグボート、作業ボート、測量ボートが必要である。中層 FAD 設置日程に合わせて、事前に手配しておく必要がある。

④ 天候・海況によっては海上作業ができず、予備日も考慮しておく必要がある。

3-2-4-3 調達・据付区分

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力事業により実施される場合、調達・据付区分は以下の通りである。

(1) 日本側負担工事

- ① 機材の調達、検査、輸送、据付、試運転、検収
- ② 詳細設計ならびに調達・据付監理に伴う役務の提供
- ③ 製作に伴う日本側諸手続きと許認可の取得
- ④ その他必要な付帯資機材の調達、付帯工事

(2) セントクリストファー・ネーヴィス側負担工事

- ① 撤去後の機材（産業廃棄物）の処理（日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）
- ② 回収冷媒の破壊処理（日本側は回収と国内指定場所への輸送）
- ③ 冷却設備据付工事に要する電気・水道料金の負担
- ④ 施設利用者への説明・合意取付

3-2-4-4 調達監理計画

コンサルタントは、本事業の設計内容に基づき、製造内容、機器据え付け工事内容、工程計画、調達計画、次項の品質計画を精査し、適切な調達管理・据付管理体制を取る。

(1) 冷却設備

日本から機材を調達することから、部品の調達には特に問題がない。しかし、日本を含め調達先が不明である等の先方政府からの苦情を受けることがあるため、調達先の会社名・担当部署の住所、電話、メールアドレス等を完成図書に記載する必要がある。

(2) 多目的船

国内管理においては、図面審査・承認、建造中検査（船体積層時及び主機関艙装時検査）及び完成時海上試運転の立会い・性能確認を行う。現地管理においては、船体・機関、各機器の確認、海上試運転の準備支援、同試運転への乗船・各装置機器作動確認、機器操作指導の監督・支援、

海洋資源局への説明報告を行う。

(3) 中層浮魚礁

国内管理においては、図面検査・承認、完成時検査を行う。現地管理においては、メーカー技術者による設置予定地の測深・海底地形調査の支援・測深結果確認、設置作業の支援、設置確認、海洋資源局への説明報告を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

本事業において、以下の方針に基づき品質管理を徹底実施する。

(1) 冷却設備

- ① 入札図書に、計画に見合う技術的根拠となる冷却能力等の数値を記載するだけでなく、材質等の規格も明確にする。
- ② 各設備用各種圧力機器については、製造会社からの検査合格書を提出させる。
- ③ 冷却設備特有の冷媒配管における各種圧力検査及び性能検査に海洋資源局の機械技師を立ち合わせ、本換装設備が前設備と何ら問題の無い様な能力を備えていることを確認する。

(2) 多目的船

各建造図面検査及び製造中検査として船体積層時、主機関艀装時に現場確認を行う。また、完成時に、船体・艀装確認、海上試運転に立会い、航走性能・操船性能、漁労装置の使い勝手等を確認する。

(3) 中層浮魚礁

図面検査及び礁体部完成検査を行なう。現地設置時、設置予定地の測深・海底地形調査立会い・測深結果確認、及び設置作業に立ち会い、設置確認を行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材調達の基本は、現地にて部品の供給修理が容易に行えるものを選択・調達すべきであるが、現地調達が難しいものは、日本国及び第三国の調達とする。主な資機材ごとの調達先は以下の通りである。

表 2-17 主要資機材の調達先

資機材名	調 達 先		
	現地	日本	第三国
冷却設備		○	
中層浮魚礁	○	○	
多目的船		○	
バンドソー		○	○
保冷車		○	○

(1) 冷却設備

現在、すでに日本から直接、部品の調達及び交換が行われていることから、予備品はメーカー標準付属品としての1年分のみで十分である。

(2) 多目的船

主機関の交換部品を調達する。本計画船の運用計画では年間600～1,000時間の運転時間。3年間、3,000時間運転に要する標準的交換部品の調達を計画する。

(3) 中層浮魚礁

本機材は10年間の耐久性を考慮して製作される。従って交換部品等は必要ない。實際上、設置後は手を入れることはできない。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) 冷却設備

- ① 既設機器とほぼ同じものが投入されるので運転管理には特に問題がないが、メーカー派遣技師は、新設備の概要及び取り扱い説明をきめ細かく行う。
- ② メーカー派遣技師は、特に、断水時、停電時の緊急的停止についての復帰方法には十分時間を取り、説明・指導する。
- ③ 運転日誌は、事故時の前兆を知りうる唯一の証拠であることから、メーカー派遣技師は、この記録方法を徹底指導して、常に事故に対する予防検知を身につくよう指導する。

(2) 多目的船

メーカー派遣技術者により、船体・機関・各機器の点検・作動確認作業、及び海上試運転作業を通じて、海洋資源局担当者に説明・初期操作指導を行う。これに加えて、水産局担当者による機関、漁労装置・航海計器の操作習熟のため、操作指導を行う。

(3) 中層浮魚礁

操作・運用指導は特に必要ない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

コンサルタントによるソフトコンポーネントは実施しない。海洋資源局による類似機材の使用経験があることから、各メーカーによる初期操作指導のみで運用・維持管理上の問題はない。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトは、実施設計に5ヵ月、機材調達に11ヵ月を要する。業務実施工程は次表に示す通りである。

表 2-18 業務実施工程表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	■	(現地調査)										
			(国内作業)									
			■	(現地調査)								
						(入札・契約)				(計 5ヶ月)		
機材調達						(製作・調達)						
							(検査・検取)					
										(輸送)		
					(計 10.5ヶ月)			(据付・調整)				
多目的船調達							(製作・調達)					
										(検査・試運転)		
											(輸送)	
					(計 11ヶ月)					(検査・検取・引渡)		

3-3 相手国負担事業の概要

相手国側負担事業は次の通りであり、農業・海洋資源・組合省（責任機関）及び海洋資源局（実施機関）の能力からみて問題なく実行可能である。

相手国側負担事業	実施時期
①プロジェクト資機材のセントクリストファー・ネーヴィス国への輸入 通関手続き、輸入税の免税措置	資機材の現地港到着前
②セントクリストファー・ネーヴィス国内で調達するプロジェクト資機材の免税措置	資機材の現地調達前
③プロジェクト資機材を設置する場所の確保と提供 ・ 冷却設備の設置スペース（既設水産施設内） ・ 多目的船の安全な係留スペース	資機材の現地設置前
④多目的船及び保冷車の登録	資機材の引渡時
⑤プロジェクト資機材の設置場所の環境整備 ・ 冷却設備への給水及び電力供給	資機材の設置時
⑥撤去後の冷却設備機材（産業廃棄物）の処理 （日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）	先方政府の基準による
⑦施設利用者への説明・合意取付	資機材の入札公示前
⑧中層浮魚礁の設置許可の提供	資機材の入札公示前

3-4 プロジェクトの運用・維持管理計画

3-4-1 運用体制

本プロジェクトの実施後の機材の運用・維持管理は、基本的に海洋資源局（DMR）によって行われる。多目的船以外の機材は、既存職員で充分運用・維持管理可能であり、新たな増員の必要はない。多目的船についても、2015年度予算で海運局発行の船長資格を有するボートオペレータ1名、エンジン保守技術者1名の新規雇用が計画されており、運用・維持管理体制に問題はない。また、導入計画船の係留地として、バセテールのコーストガード基地棧橋側の泊地に強固な係留ブイを設けることとしている。バセテールの北西5マイルの所には、大型の自走式リフターを備えた民間のボートヤードがあり、導入計画船を容易に陸揚げすることができる。DMRはハリケーンの針路によっては事前に、そこに陸揚げし避難させることとしている。

表 2-19 プロジェクト機材の運用・維持管理体制

コンポーネント	サイト	機材	運用	維持管理
冷却設備	バセテール	空冷コンデンサー、保冷車	バセテール水産コンプレックス (BFC)	DMR (冷凍機保守技術者1名)
	オールドロード	冷蔵庫、バンドソー	オールドロード水産コンプレックス	同上
給水設備	バセテール	給水ポンプ	BFC	同上
中層浮魚礁	カリブ海側、大西洋側		利用漁民と共同	利用漁民と共同
多目的船	バセテール		DMR (ボートオペレータ1名新規雇用)	DMR (エンジン保守技術者1名新規雇用)

3-4-2 運用・維持管理費

(1) 製氷・冷却設備（今回更新しない設備を含む）

① バセテール（日産0.75トン製氷設備、冷蔵庫設備×2）

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 製氷 5.5kw×1 基、冷蔵庫（2 室）7.5kw×1 基 製氷運転時間：24 時間、冷蔵庫実質運転時間：16 時間 (5.5x1)24 時間/日×30 日=3,960kwh, 7.5x16 時間×30 日=3,600kwh 合計 7,560kwh 電気料金： 基本料金：EC\$0、契約容量料金：EC\$15/KVA (30KVA=EC\$450) 使用料金：EC\$0.2/kwh 月支払い料金合計：450+0.2×7,560=450+1,512=EC\$1,962/月	23,544
水道代	水使用量： (750x1.05)/日×30 日=23,625, 23,625/4.5=5,250 ガロン 水道料金： メーター使用料金：EC\$0、基本料金：EC\$0 使用料金：EC\$0.72/100 ガロン（5,000 ガロンまで） EC\$0.96/100 ガロン（5,000～7,000 ガロンまで） 月支払い料金合計：0.72/100×5,000+0.96/100×250=36+2.4=EC\$38.40	461
維持管理費	年間維持管理費：EC\$100/月×12 ヶ月=EC\$1,200 5 年ごとの大規模修理費用積み立て（毎年）：EC\$200/月×12 ヶ月=EC\$2,400	3,600
合計		27,605

② オールドロード（日産0.6トン製氷設備、新冷蔵庫設備×1）

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量： 製氷 5.5kw×1 基、冷蔵庫 3.0kw×1 基 製氷運転時間：24 時間、冷蔵庫実質運転時間：16 時間 (5.5x1)24 時間/日×30 日=3,960kwh, 3.0x16 時間×30 日=1,440kwh 合計 5,400kwh 電気料金： 基本料金：EC\$0、契約容量料金：EC\$15/KVA (20KVA=EC\$300) 使用料金：EC\$0.2/kwh 月支払い料金合計：300+0.2×5,400=300+1,080=EC\$1,380	16,560
水道代	水使用量：(600x1.05)/日 x 30 日= 18,900, 18,900/4.5 = 4,200 ガロン 水道料金： メーター使用料金：EC\$0、基本料金：EC\$0 使用料金：EC\$0.72/100 ガロン（5,000 ガロンまで） 月支払い料金合計：0.72/100 x 4,200 = EC\$30.24	363
維持管理費	上記バセテールに含めて計上。	-
合計		16,923

(2) 多目的船

年間 104 日間の運航にかかる直接経費（燃料、氷、餌、漁具消耗）は年間 EC\$105,851、そのうち燃料費は EC\$41,391 である。保守費用としては、3～4 年間は主機関開放整備の必要はなく、フィルター類交換、オイル交換、ベルト交換費用として、年間約 EC\$3,000 程度である。

	内訳	年間推定経費 (EC\$)
①洋上漁民訓練		
1) 漁具漁法	1 回あたり 3 日間の航海（立延縄 1 日、底延縄 1 日、FAD 漁業 1 日） 燃料代：EC\$1,214/回×6 回/年（ディーゼル油 333L/回使用） 氷代：EC\$1,986×6 回/年（氷 3,000kg/回使用） 餌代：EC\$140/回×12 回/年（1 回 2 日間で 20kg 使用）	7,284 11,916 1,680
2) 航海/安全/応急手当	漁具代：EC\$300/回×6 回/年 1 回あたり 2 日間の航海	1,800

	燃料代：EC\$740/回×4回/年（ディーゼル油 202L/回使用）	2,960
②試験操業		
1) カゴ漁業	1回当たり日帰り操業2日間 燃料代：EC\$844/回×12回/年（1回2日間で232L使用） 氷代：EC\$1,324/回×12回/年（1回2日間で2,000kg使用） 餌代：EC\$420/回×12回/年（1回2日間で60kg使用） 漁具代：EC\$600/回×12回/年	10,128 15,888 5,040 7,200
2) ロブスター/ コンク貝	1回当たり日帰り操業2日間 燃料代：EC\$740/回×6回/年（1回2日間で102L使用）	4,440
3) ソデイカ	1回当たり日帰り操業2日間 燃料代：EC\$844/回×4回/年（1回2日間で232L使用） 氷代：EC\$662/回×4回/年（1回2日間で1,000kg使用） 漁具代：EC\$300/回×4回/年	3,376 2,648 1,200
③FAD		
1) 設置	燃料代：EC\$317/回（カリブ海）×3回（ディーゼル油 87L/回使用） ：EC\$528/回（大西洋）×2回（ディーゼル油 144L/回使用）	951 1,056
2) モニタリング	燃料代：(EC\$361(カリブ海)+EC\$572(大西洋))×12回/年 氷代：EC\$662/回×2（カリブ海+大西洋）×12回/年 漁具代：EC\$50/回×2（カリブ海+大西洋）×12回/年	11,196 15,888 1,200
維持管理費	フィルター類交換、オイル交換、ベルト交換	3,000
合計		108,851

備考：運航経費には、人件費は含まない。

(3) 中層浮魚礁

中層浮魚礁本体には保守費はかからない。漁船操業の便宜上、また漁業管理上の必要上から、標識ブイを浮体部に接続して設置した場合、流失時の代替えを含め、その維持費を要する。これまでの表層魚礁の流失頻度から想定して3ヶ月毎に標識ブイを交換するとして、中層浮魚礁1基あたり年間約EC\$2,800、2基でEC\$5,600を見込む。ただし、交換・保守はFAD漁に出た漁船で行うこととし、そのための燃料費は含まない。

内訳は、管理組織が円筒型リフレクター、電池式閃光灯、フロート等資機材を調達し、利用漁民が組み立てるとして、一式約EC\$600×年間4回の交換でEC\$2,400となる。これに、電池を2週間毎に交換するとして年間EC\$400となる。なお、ソーラーバッテリー式では標識ブイが水没した場合、破損するため、ある程度（50～80m程）の耐水圧性がある電池式（昼夜自動点滅）として試算した。

3-5 プロジェクトの概略事業費

- (1) セントクリストファー・ネイビス国側負担経費 2万 EC\$ (約0.8百万円)
- ① 支払授權書 (A/P) 発給手数料 EC\$20,000

(2) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成26年8月
- ② 為替交換レート : 1US\$=102.87円
1EC\$=38.26円
- ③ 調達期間 : 詳細設計、機材調達期間は実施工程に記載した通り。
- 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行うこととする。

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトの実施のための前提条件として、セントクリストファー・ネイビス国政府は、プロジェクト機材の通関手続き、免税措置のほか、以下の事項を行う。

- ① 撤去後の旧機材の廃棄・処理場所の確保
- ② 計画水域への中層浮魚礁の設置許可の発行
- ③ 多目的船の安全な係留場所の確保

4-2 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・持続するために、セントクリストファー・ネイビス国政府は、以下の投入（負担）を行う。

- ① 電気代、スペアパーツ購入費等の予算確保
- ② FAD 漁業に関する漁民研修の継続的な実施
- ③ 中層浮魚礁の位置を示す標識ブイの再設置（流出時）
- ④ 多目的船の専任運航要員（ボートオペレータ、機関保守技術者）の配置
- ⑤ 多目的船の燃料代、保守・修理費等の運航予算の確保

4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続するために、考慮されるべき外部条件は以下の通りである。

- ① 設計条件（過去 30 年間の既往最大値）を上回る風や波浪・潮流が発生しない。
- ② 気候変動等の影響により漁場の移動や漁業資源の減少が生じない。
- ③ 社会経済的变化により、漁民数及び漁船数が大幅に減少しない。
- ④ 国家財政の悪化により、水産局予算が大幅に削減されない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

同国の“Adaptation Strategy in Response to the New EU Sugar Regime 2006-2013”において、水産分野の開発目標として、漁業コンプレックスの整備、沖合の低利用資源の活用が掲げられている。また、プロジェクトで導入される機材は、漁民訓練、FAD 漁業、漁業試験・モニタリング等を効果的・効率的に実施する上で有用であり、漁業管理の促進に資するものである。

また、我が国の対セントクリストファー・ネイビス国別援助方針において、重点分野の一つとして「水産」が設定されており、「同国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を行う」としている。さらに事業展開計画でも開発課題「水産業の持続的発展への支援」の下、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本事業は我が国の援助方針に合致する。

さらに、同国は、水産分野において我が国と重要な協力関係にあり、本件の実施の妥当性が認められる。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

① 冷蔵庫への受入れ水産物量

オールドロード水産コンプレックスへの冷蔵庫（-5℃、約 5 トン）の設置により、これまで多数のクーラーボックスに氷蔵されていた漁獲物が冷蔵庫内に保蔵できるようになるとともに、FAD 漁業の促進による今後の大型浮魚の漁獲増大に対応できるようになる。特に、クーラーボックスに収容できない大型浮魚の保蔵が容易にできるようになる。これにより魚処理室の作業スペースが確保され、より効率的かつ衛生的に漁獲物の処理が行えるようになる。2011～2013 年のオールドロードでの平均水揚げ量は 170,490lb（約 77.2 トン）であり、魚種別構成は全国統計で大型浮魚が 25%であることから、FAD 漁業が根付き始めているオールドロードでは少なくとも水揚げの 50%（年間約 38.6 トン）は大型浮魚と考えられる。現在はこれらの大型浮魚は氷蔵でクーラーボックスに保管されているが、これらをすべて冷蔵庫に保蔵（最大 1 週間）すると仮定すると、平均で 1 週間あたり 770kg、最大で 2 トン程度となり、冷蔵庫規模から考えても妥当な数値である。以上より、保蔵日数は問わず、冷蔵庫に受入れられた水産物量を効果指標とし、その目標値を年間 35 トンに設定する。

② 中層 FAD の延べ利用漁船数

海洋資源局は、これまでに 45 名の漁民に対して FAD 漁業研修を実施し、現時点でその 60%にあたる 27 名の漁民が FAD 漁業に従事している。また、2015 年には新たに 50 名の漁民を対象に FAD 漁業研修を実施する計画であり、過去の実績からこのうち 30 名（50 名×27/45）が新たに FAD 漁業に従事すると考えられる。よって、FAD 漁業従事者数は、現在の 27 名からプロジェクト実施後には 57 名（27 名+30 名）に増加すると考えられる。FAD 漁船は、毎日 FAD 漁業を行うわけではなく、市場の需要によって、日によっては FAD 以外の漁を、あるいは両方を行っている。同国では、最初の FAD が導入されてまだ間がないこともあって、FAD 漁業許可を取得した漁船の操業頻度に関するデータがまだ十分に整備されていないため、どの程度の頻度で FAD 漁業を行っているかを把握するためのデータが存在していない。そこで、FAD 漁業に関するデータが比較的整備されているドミニカ国のデータを用いてその頻度を推定することとする。ドミニカ国のデータによれば、2013 年には 178 隻の FAD 漁業許可を取得した漁船が 1,741 回の操業を行ったことになっている。1 隻あたりにして年間 9.8 回の FAD 漁業が行われたことになる。これを参考にして、同国でも FAD 漁業許可を得た漁船が最低年間に 9 回は今回導入する中層 FAD により形成される漁場を利用すると考えれば、年間延べ利用隻数（目標値）は 500 隻に達すると期待できる※。

CARIFICO の活動に関連して、現在、水産局はすべての FAD 漁業許可を取得した漁船に対しログブックの記帳を行うよう指導しているため、事業完了後 3 年時点では、各漁船が FAD を利用した頻度をログブックから入手できる。

※本事業完了後 3 年時点での FAD 漁業許可取得漁船数 57 隻（現在 27 隻+新規参入予定 30 隻）×9 回/年）=513 隻・回

③ 多目的船の運航日数

多目的船の導入により、BFTC 特別コースとしての漁民洋上訓練、FAD 設置・モニタリング、カゴ漁及びソデイカ漁の試験操業、資源調査（ロブスター、コンク貝）が行えるようになる。年間運航日数は、漁民洋上訓練 26 日、FAD 設置・モニタリング 34 日、試験操業及び資源調査 44 日の計 104 日と設定する。

以上より、本プロジェクトの効果指標は下表の通り設定する。

指標名	基準値 (2014 年)	目標値 (2019 年)	モニタリング方法
①冷蔵庫への年間保蔵量 (受入水産物量) (オールロード)	0 トン	35 トン	冷蔵庫内保蔵量データ (オールロード水産コンプレックス)
②中層 FAD への年間入漁漁船隻数	0 隻	500 隻	FAD 漁民のログブックからの集計データ ((海洋資源局)
③多目的船年間運航日数	0 日	104 日	多目的船の運航ログブック (海洋資源局)

(2) 定性的効果

本プロジェクトによる定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存冷却設備・機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する (インタビュー調査)。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、FAD 漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる (インタビュー調査)。
- ・ 多目的船の導入により実施される漁民訓練により漁民の漁業技術が向上する。

第3部

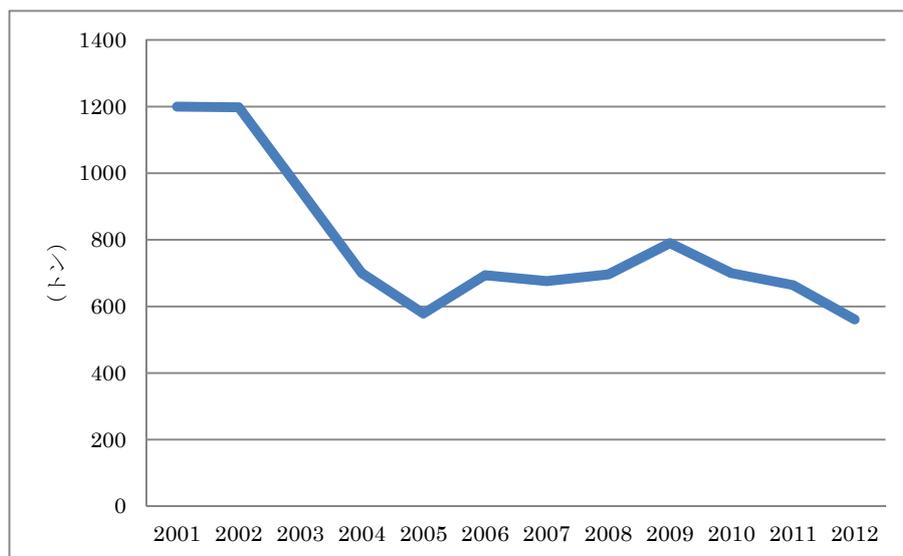
ドミニカ国

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

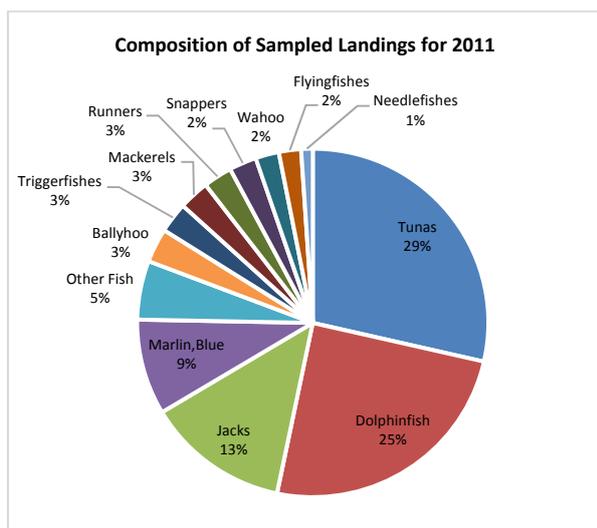
1-1-1 現状と課題

ドミニカ国の漁業生産量は、2004年以降、年間600～700トンで推移している。沿岸浅海水域が狭く急峻な海底地形のため、漁獲の約90%は浮魚で占められている。主要魚種は、シイラ(27%)、マグロ(22%)、カジキ(11%)、アジ(10%)、サヨリ(8%)、サバ(6%)等である。



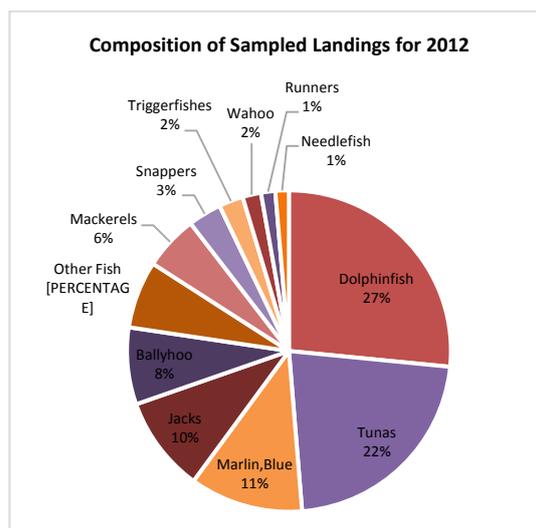
出典：ドミニカ国水産局

図 3-1 ドミニカ国の漁獲量の推移



出典：ドミニカ国水産局

図 3-2 魚種構成 (2011年)



出典：ドミニカ国水産局

図 3-3 魚種構成 (2012年)

ドミニカ国は、東カリブ諸国の中で、最も早く浮魚礁が導入された国であり、現在、すでに島の周囲に20基以上が設置されている。FAD周辺は浮魚漁業を主体とするドミニカ国にとって重要な漁場となっているが、水産局が把握していない未登録FADも多い。既存FADは表層タイプであり簡易な構造

のものが多いため、ハリケーンや潮流の影響や大型船舶等による切断のリスクも高く、流出する FAD も多い。また、自国漁船のほとんどは小型船外機船であるため、沖合での操業には危険が伴っている。さらに、ドミニカ島の南北は仏領のマルティニーク及びグアドループと接しているため、外国漁船による違法操業（密漁）の問題がある。さらに、既存水産コンプレックスの製氷・冷却設備は老朽化のため、機能が低下しつつある。このような状況のため、同国の漁業生産はまだまだ不安定であり、水産物の国内需要を十分に満足することができておらず、不足分は輸入に依存している。

以上の状況より、同国の水産業は、①適切な漁業管理の下での沖合浮魚漁業の安定化と違法漁船の監視体制の強化による管理型漁業の促進、②既存水産施設の改修・更新による水産物流通の改善、の2つが課題として掲げられる。

1-1-2 開発計画

ドミニカ国の国家開発計画としては、“Third Medium-Term Growth and Social Protection Strategy 2012-2014” が策定されている。この中で、水産分野は、7ヶ所の地域センター（マリゴット、サンソベ、アンズドメ、ポーツマス、フォンセジョン/ストー、ロゾー、スコッツヘッド）の開発を通じた水産基本インフラの改善、法的枠組みの設置による漁業管理体制の構築を促進し、今後の拡大セクターとして位置づけられている。同国は人的・財政資源が限られているため、その制約の中で、7ヶ所の施設に漁業活動を集中させることとしている。開発計画の目標は以下の8つである。

- ① 漁業者の社会的地位の向上
- ② 食糧確保ならびに健康/福祉への貢献（輸入魚の代替のための水産開発）
- ③ 国内及び輸出市場に対する水産物の品質保証
- ④ 生産性の向上（漁船の改良、保冷函の普及等）
- ⑤ 組合管理能力の構築（社会改善、食の安全、法的事項、小規模ビジネス等各種訓練の実施）
- ⑥ 製品開発（消費と供給に関する市場調査）
- ⑦ 漁業の安全確保（漁場の沖合化に伴う航海・通信システムの整備、漁業技術の向上、データ処理システムの導入による漁業管理の改善）
- ⑧ インフラ整備（沿岸7地区へのゾーナル・センターの整備：ロゾー、マリゴット、ポーツマス、アンズドメ、サンソベ、スコッツヘッド、グランドベイ）

また、水産セクターの長期開発計画としては、今後25年間を目標とした“A Fisheries and Aquaculture Policy for the Commonwealth of Dominica 2012 - 2037” がEU-ACP II の協力の下、2012年に策定されており、①持続的開発と多様化、②持続的な漁村及び生活、③持続的な資源管理、④行政管理能力・組織開発の4つの戦略とそれぞれのアクションプランが掲げられている。

1-1-3 社会経済状況

ドミニカ国は東カリブ地域に位置し、人口約71,000人（2013年、世銀）、国土面積790km²を抱え、西はカリブ海、東は大西洋に囲まれた島嶼国である。国土は、北はグアドループ海峡を経てグアドループ島、南はマルティニーク海峡を経てマルティニーク島と、2つの仏領の島の上に位置している。火山性の島で小アンティール諸島の中で最も山が多く、「Nature Island（自然の島）」と称されるほど植物が豊かな島である。最高峰は島の北部にある1,447mのディアブロティン山であり、島の南部には高さ1,342mのトワ・ピトン山などがある。高原状の山地には密林が多く、海岸線には岩石が多い。

気候は、熱帯海洋性気候だが北東貿易風の影響でしのぎやすい。6～10月が雨季で、この時期にハリケーンが来襲することもある。年間降雨量は2,500mmと多い。

同国のGNIは4.9億米ドル、1人当たりGNIは6,760米ドル（2013年、世銀）であり、東カリブ諸国の中では比較的低い方に位置する。経済は、バナナ生産を中心とする農業と石鹼生産等アグロインダストリーを中心とする小規模な製造業を根幹とする。観光業は他のカリブ諸島に比べると遅れてはいるが、熱帯原生林で覆われ「カリブ海の植物園」といわれるほど美しい自然を利用して観光客誘致にも力を入れている。ただし、空港、ホテルの未整備により、あくまでもクルーズ船誘致を中心としており、国内産業との繋がりは未発達である。同国の主要な産業は、農業、観光業、製造業（石鹼等）であるが、水産業は多角化を促し、経済成長を担う重要な産業の一つとして位置づけられている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

我が国の無償資金協力及び技術協力は同国の水産業の発展に寄与してきたが、近年の気候変動の影響と考えられる海象変化による漁場の移動、ハリケーン等（2004年IVAN、2010年EARL等）自然災害による水産施設への被害や老朽化、燃油価格等の生産コストの高騰により、漁獲は停滞傾向にあり、我が国の協力で整備された施設や機材の中には本来の機能が十分に発揮されていないものもみられる。このような背景を踏まえ、JICAは、東カリブ諸国における水産業を取り巻く周辺環境の現状と我が国無償資金協力により整備された水産関連施設・機材の供用状況を確認し、今後の水産分野の協力の可能性を検討するため、2013年11月～2014年2月に情報収集・確認調査を実施した。

同調査の結果、既存施設・機材の更新や漁獲状況の変化や管理漁業の促進など新たな課題に対応するための新規施設・機材の導入などのニーズが確認されている。

同国の要請を受け、情報収集・確認調査で確認された協力のニーズも踏まえつつ、より緊急性が高い、機材の更新・新規導入に係る案件を形成し、その妥当性・必要性の検討ならびに概略設計を行うために、本準備調査を実施することとした。

1-3 我が国の援助動向

(1) 無償資金協力

ドミニカ国に対する無償資金協力事業（水産分野）は、下表に示す通り、過去に8回実施され、ロゾー、マリゴット、ポーツマスの3ヶ所の水産施設が整備・拡充されている。

表 3-1 ドミニカ国に対する過去の水産無償資金協力事業

実施年度	案件名	供与限度額（億円）	概要
1993	沿岸漁業開発計画(1/3)	6.17	首都ロゾーにおける沿岸漁業の発展に向けた漁業生産・流通及び指導の活動拠点となる複合水産施設の建設（水揚岸壁、斜路、漁民ロッカー、魚市場、製氷・冷却設備等）
1994	沿岸漁業開発計画(2/3)	5.59	
1995	沿岸漁業開発計画(3/3)	5.70	
1999	ロゾー水産施設改修計画	5.10	ロゾー水産コンプレックスの泊地静穏度改善を目的とした泊地改修工事
2000	沿岸漁業拡充開発計画(1/2)	5.94	ハリケーンで被災したロゾー水産コンプレックスの本来機能発揮を目的とした防波堤及び波返し堤の建設並びに製氷・冷却設備等の再設置
2001	沿岸漁業拡充開発計画(2/2)	11.14	
2002	マリゴット漁港整備計画	4.63	マリゴットにおけるハリケーン襲来時の漁船避難

	(1/2)		
2003	マリゴット漁港整備計画 (2/2)	12.00	確保及び水産物の安定的な供給を目的とする水産施設の建設（漁港、岸壁、スリップウェイ、管理棟、製氷・冷却設備、漁民ロッカー、ワークショップ等）
2008	ポーツマス水産センター整備計画	7.44	主要水揚げ地であるポーツマスにおける水揚げ作業の効率化及び流通の改善を目的とした産複合施設の建設（棧橋、護岸、水産センター棟、製氷・冷却設備、漁民ロッカー等）

(2) 技術協力

ドミニカ国に対する我が国の技術協力は、1987年の研修員受入れから始まり、その後、1993年からは専門家の派遣を開始した。また、カリコム広域案件として、2009～2011年には「カリブ地域における漁業・水産業に係る開発・管理マスタープラン調査」が実施された。同開発調査の結果を踏まえて、2013年から5年間にわたり「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（CARIFICO）」が同国を含む東カリブ地域6ヶ国を対象として実施中である。

表 3-2 ドミニカ国に対する我が国技術協力の主な実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
技術協力プロジェクト	2013～2018	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	各国の状況に適した漁民と行政の共同による漁業管理アプローチの開発とカリブ地域での共有化促進とカウンターパートへの技術移転
専門家派遣	2007～2009	水産開発計画	持続的な水産業の推進及び零細漁業民の所得向上を目指したカウンターパートへの技術移転
	2009-2011	水産加工及び流通（水産技術者）	水産業に関する政策策定能力、計画立案、実施能力向上を目的としたカウンターパートへの技術移転
	2011～2012	水産物の生産と開発、水産開発計画、水産開発アドバイザー	水産資源の持続的な利用・管理を目指したカウンターパートへの技術移転
開発計画調査型技術協力プロジェクト	2009～2011	カリブ地域における漁業・水産業に係る開発・管理マスタープラン調査	政府と漁民の協働による資源管理計画を含む、カリブ域内の水産資源の持続的な利用を目的としたマスタープランの作成とカウンターパートに対する技術移転
研修員受入	1987～現在	漁業技術、冷凍機保守、沿岸資源管理等に関する研修	研修員（延べ125人）

1-4 他ドナーの援助動向

同国への水産分野における他ドナーによる協力としては、以下の4つがある。地方漁村の施設整備が多いが、本プロジェクトでも導入を計画している浮魚礁の設置も行われている。

表 3-3 水産分野での他ドナーによる援助実績

	プロジェクト	内容	ドナー	実施年度	本プロジェクトとの関連性
1	サンソベ漁民施設整備	漁具ロッカー、スリップウェイ、製氷機、給油設備、組合事務所等	WFP/IFAD	2003年	なし。
2	アンズドメ漁民施設整備	公衆便所、漁具ロッカー	CDB/フランス	2005年	なし。
3	スコットヘッド漁民施設整備	漁民ロッカー/店舗棟	EDF (EU)	2007年	なし。
4	小アンティール諸島浮魚礁設置計画 (MAGDELESA)	ドミニカ島沖合水域へのFADの設置	EU/IFREMER	2011年	FADの設置位置・方法・仕様において参考となる。
5	Soufriere-Scotts Head 海洋保護区モニタリング (Caribbean Aqua-Terrestrial Solutions の一環)	気候変動対策の一環としての、珊瑚礁環境モニタリング及び活動計画作成支援	GIZ (ドイツ)	2014年	FAD周辺のモニタリング活動の参考となる。

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

本プロジェクトの実施機関は、環境・天然資源・都市計画・水産省の一部局である水産局である。水産局は、ロゾー水産コンプレックス内に本部事務所を有し、漁民組合と共同で、各地（ロゾー、マリゴット、ポーツマス）の水産施設の運営・維持管理を担っている。現在の水産局の職員数は、局長以下22名であり、その内訳は技官8名、秘書1名、データ入力員1名、データ収集員10名（主要水揚げ地に配置）、メカニック2名である。

組織図は下に示す通りである。

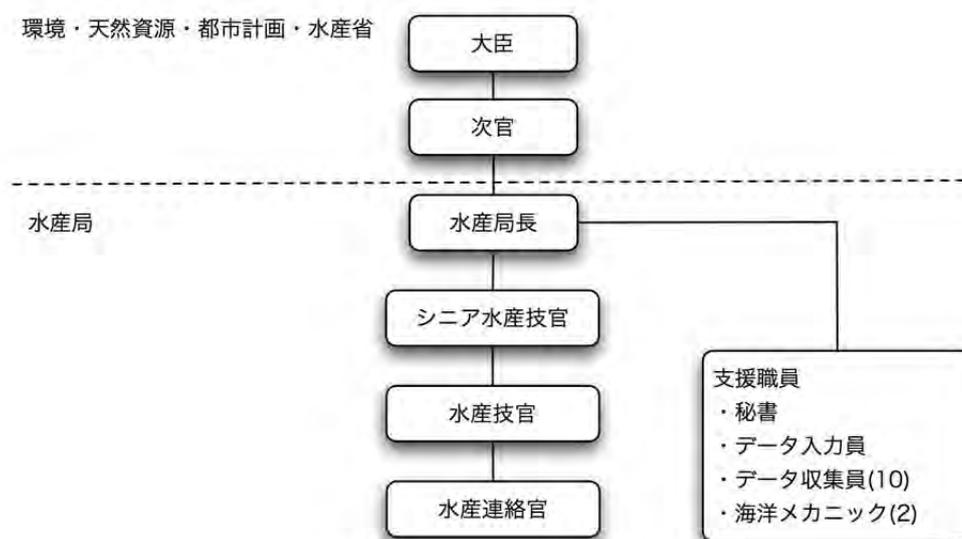


図 3-4 水産局組織図（環境・天然資源・都市計画・水産省内）

2-1-2 財政・予算

水産局の予算は、年度によって変動しているが、概ね年間100万EC\$である。2011年から2012年にかけて約15%増額されているが、2013年以降は、厳しい国家財政の中、少額ではあるが毎年減少傾向の予算計画が立てられている（下表参照）。

表 3-4 環境・天然資源・都市計画・水産省及び水産局の年間予算（単位：EC\$）

	2011/2012 (実質)	2012/2013 (承認済み)	2013/2014 (計画)	2014/2015 (計画)	2015/2016 (計画)
環境・天然資源・都市 計画・水産省	2,188,627	2,546,700	2,512,187	2,504,442	2,498,701
(内、水産局)	(900,215)	(1,037,976)	(984,460)	(973,915)	(968,203)
・水産行政	745,744	807,484	777,084	774,789	769,077
・インフラ開発	154,471	230,492	207,375	199,125	199,125

2-1-3 技術水準

ドミニカ国水産局は、既存水産コンプレックス 3 ヶ所の運営・維持管理を地元漁民組合と共同で担っている。予算の制約によるパーツの購入に時間がかかる等の問題はあるが、既存施設及び機材の多くは、これまで 10 年以上にわたり、適切に保守整備が行われ、稼働状態が維持されていることから、施設の運営・維持管理に係わる要員の技術レベルは十分に備わっているといえる。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 製氷・冷却設備（給水設備を含む）

ドミニカ国には、過去の無償資金協力事業で建設された水産施設として、ロゾー水産コンプレックス（1997 年完成）、マリゴット漁港（2004 年完成）、ポーツマス水産センター（2011 年完成）の 3 ヶ所がある。

(1) ロゾー水産コンプレックス

当施設は、1998 年より供用開始されているが、その後 1999 年度に泊地改修工事、2000～2001 年度にハリケーン被災復旧工事が行われている（いずれも我が国無償資金協力による）。施設の運営・維持管理は水産局により行われている。冷蔵庫及び魚市場はニュータウン漁民組合（NFC）に運営委託されており、同組合より 7 名の職員が配置されている。また、全国漁民組合連合（NAFCOOP）の漁具販売所と給油設備があり、同組合連合より職員 1 名が配置されている。水産センター棟 2 階部分は水産局本部となっており、18 名の職員が勤務している。

既存の製氷・冷却設備は以下の通りである。

- ①製氷設備：日産 10 トン（フレーク製氷日産 5 トン及び貯氷庫×2 庫）
- ②凍結装置：管棚式+エアープラスト方式、 -20°C 、日産凍結 2.5 トン
- ③冷蔵庫設備(1)：約 70m^3 、 -20°C 、エバポレーター方式
- ④冷蔵庫設備(2)：約 70m^3 、 -5°C 、エバポレーター方式

冷媒は全てフロン冷媒の R-22 を使用している。製氷設備は一時故障したが、日本からの部品の調達・修理を経て、現在はすべての機器が稼働している。2 つの冷蔵庫は、いずれも -20°C の温度で漁獲物の緩慢凍結を行い、そのまま保蔵している。2006 年に、コンプレッサー 1 台の分解点検整備が行われた以降は、特に問題なく稼働している。

凍結設備は、供用以来一度も使用されていない。これは、ドミニカ国内の消費市場が、急速凍結をかけた高品質の凍結魚を要求しておらず、冷蔵庫内での緩慢凍結の方が電気代を節約できるためである。コンデンサー関係の痛みが激しい。

(2) マリゴット漁港

当施設は、2005 年より水産局が地元漁民組合と共同で運営・維持管理している。水産局職員 2 名（漁港長を含む）、組合より 4 名の職員が配置されている。既存の冷却設備は以下の通りである。

- ①冷蔵庫設備(1)：約 20m^3 、 -5°C 、エバポレーター方式
- ②冷蔵庫設備(2)：約 20m^3 、 -0°C 、エバポレーター方式

冷媒は全てフロン冷媒の R-22 を使用している。1 台のコンデンシングユニットと 2 台のエバポレーターによって 2 室の冷蔵庫がそれぞれ冷却されている。設備が単純なこともあり、特に問題なく稼

働しているが、2014年5月から、エバポレーターに付属するドレインパンの問題により、デフロスト後に大量の水が冷蔵庫床にあふれ落ち、冷蔵庫床が氷で覆われている。

(3) ポーツマス水産センター

当施設は、2012年より供用開始され、マリゴット漁港と同様、水産局が地元漁民組合と共同で運営・維持管理している。水産局職員1名、組合職員3名の計4名で運用されている。

既存の製氷・冷却設備は以下の通りである。

①製氷設備：日産1トン（フレーク製氷日産1トン及び貯氷庫）

②冷蔵庫設備：約20m³、-5°C、エバポレーター方式

冷媒は製氷設備がフロン冷媒のR-404A、冷蔵庫が同R-134aが使用されている。製氷機は2012年に故障して復旧させているが、同年後半にはコンプレッサーの焼損事故を起こしている。水産局の予算制約により、約1年半後の2014年3月（2014年）にようやく復旧された。

冷媒凝縮方式は、(1)及び(2)の施設では清水コンデンサー方式、(3)の施設では空冷方式が採用されている。なお、これら製氷・冷却設備への給水はすべて市水を使用しており、降雨量の多いドミニカ国では他のカリブ諸国に比べ水不足の問題がなく安定的に水が供給される。

運転状況は、ロゾー及びマリゴットが毎日運転できているのに対し、ポーツマスの設備は製氷設備が前述の通り故障期間が長く、冷蔵庫はほとんど運転されていない。その理由の一つとして、ロゾー及びマリゴットの設備に使用しているコンプレッサーが開放型であるのに対し、ポーツマスでは半密閉式であることが考えられる。

一方、給水設備は、2011年から供用開始しているポーツマス水産センターを除き、経年変化による損傷が激しい。市水を受水槽に一旦溜めてから高架水槽に揚げ、重力で各部屋に水を供給するという方式をとっていたが、その後、給水管圧力が高いため、配管を手直しし、受水槽を通らず高架水槽に送るよう、現地にて改造されている（ポーツマスを除く）。

ドミニカ国水産局には優秀な冷凍技師が配置され、製氷・冷却設備のメンテナンスを行っていたが、2010年に退職し、その後は、修理の必要に応じて、現地空調設備業者に依頼している。

2-1-4-2 水産局所属船及び浮魚礁

(1) 水産局所属船

JICA 個別専門家の支援により、2010年3月にコロンビアのボート製造・販売会社から調達、水産局に供与された多目的船がある。主要目は以下のとおりである。

FRP 製、全長：9.0m、全幅：2.45m、型深さ：1.66m

主機関：船内ディーゼル・エンジン（YAMAHA ME270TIM：Continuous Rating：115 hp）

漁労装置：電動リール（日本製：同専門家の支援で別途調達、装備されたもの。）

同船は、水産局によるソデイカ漁獲調査や、NAFCOOP（全国漁業組合）のFAD事業支援としてのFAD設置、MAGDELESAによるFAD設置の支援、漁民の漁法普及訓練等に用いられてきた。

同船は現在、エンジンに不具合があり、その点検・修理のためと、ハリケーン時期に入ったこともあり、安全確保のために2014年7月よりロゾー水産コンプレックス敷地内に陸揚げされている。エンジンの不具合とは、運転中に潤滑油漏れが発生したことであり、エンジンと減速ギアとの接合部分か

ら漏れ出ているものと推定され、エンジンを取外して点検する必要がある。エンジンと減速ギアとの接合部分のパッキンの不良であれば、パッキン交換により復旧できるものと考えられる。

左舷側の燃料タンク及び燃料配管系統に汚れがあり、洗浄・整備が必要である。右舷側の燃料タンク及び燃料配管系統の洗浄整備は完了している。

船尾ブルワーク上端の外縁材（FRP 製板）の左舷端から右舷側にかけて損傷がある。昨年ロゾー水産コンプレックス内の係留岸壁に係留中、ストームによる荒天時に船尾側に舫っていたボートの舫が切れて、本船船尾に追突して、上記の損傷を起こしたとのことであった。構造的な損傷ではなくボートの安全性、運航には特段の影響はないが、修理が必要である。

(2) 浮魚礁

ドミニカ国では、1987年にFAO 専門家によりFADが初めて導入された。また、1990年にもFAO 専門家による同様の試みが行われた。最初は漁民に受け入れられなかったが、水産局の辛抱強い指導もあり1990年代前半頃から漁民が関心を持つようになり、90年代後半頃から一部の漁民が自らの資金でFADを製作・設置するようになった。マグロ類、シイラ・サワラ等外洋性浮魚類の漁獲に効果があり、2000年代初めには先進的な漁民や漁民グループによって各地で行われるようになった。

水産局としても、狭い沿岸漁場での底魚資源への漁獲圧を削減し、漁民の漁獲努力を外洋性浮魚類へ転換させる有効な漁法としてみてきた。その結果、2013年のサンプリング記録では、FAD 漁業による漁獲は総漁獲量（539トン）の27%強を占めるまでになっている。

NAFCOOPの事業として水産局の支援により設置されたFAD4基を含め、2010年から2013年にかけてドミニカ国水産局、JICA及びMAGDELESA（EU/IFREMERのプロジェクト）により7基のFADが設置された。現在、MAGDELESAのFADが1基残っているのみで、他は全て流失した。現在実施中のJICA技プロCARIFICOのもとでFAD資材が提供される予定で、NAFCOOPの事業として水産局が支援・設置していく計画である。

漁民が個人あるいはグループで設置したFADがある。漁民設置のFADは他の漁民に知られることを嫌って、ほとんどが水産局に報告されていないため、その数・位置は定かではないが、漁民からの聴取情報によると、マリゴット沖20～40マイルに11基、ロゾー沖20～40マイルに10基以上、ポーツマスの東沖、西沖15～30マイルに4基があるとのことである。それ以外に、聴取外の漁民が入れたものもあり、合計で30基近いFADが入っているものと推定される。

2-1-4-3 VHF 無線設備

VHF無線周波数は、国際電気通信合（ITU: International Telecommunication Union）の無線通信部門（ITU-R: ITU Radio Communication Sector）の世界無線通信会議（WRC: World Radio Communication Conference）にて割当されている。

ドミニカ国では、漁民基礎訓練コース（BFTC）の中の「特別講習プログラム」の一つとして、無線通信講習が含まれている。その主たる目的は、漁船の遭難あるいは緊急時の通信のための無線機器操作方法、非常時や緊急時の音声による情報伝達方法である。本講習は、国家通信制御評議会（NTRC）の認証を受けて実施されており、受講した漁民はNTRCよりVHF無線局の開局を許可される制度になっている。

(1) VHF リピーター

現在のところ、ドミニカ国では、VHF無線リピーターは導入されていない。漁民の無線機操作の面

から考えて VHF 無線リピーターを設置する場合には CH16 を固定としている。

(2) VHF 無線機

ドミニカ国では、既存水産施設 3 ヶ所のうち、2 ヶ所に国際 VHF 無線機が設置されている。

① ロゾー 水産コンプレックス

本施設に設置されている VHF 無線機は現在も使用されており、今後も継続して使用できる状態にある。空中線は水産施設の建物上部(3 階相当位置)に設置されている。

② マリゴット漁港

1997 年に VHF 無線機が導入されたが、塩害により故障して使用できない状況にある。空中線の設置は水産施設建物の上部に設置されている。

③ ポーツマス水産センター

本施設には VHF 無線設備が導入されていない。

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

2-2-1-1 電気・給水

(1) 電気事情

ドミニカ国の電気は、ディーゼル発電と小規模水力発電でまかなわれている。水力発電が全体に占める割合は、雨季時で約 40%、乾季で約 30%である。ディーゼル発電に頼らないためにも水力発電を積極的に進めるべく模索中であり、水力発電所の計画も発表されている。その電気料金体系は、DOMELEEC (ドミニカ電力会社) により設定されている。水産局はコマーシャル部門 (他に一般家庭、産業用) に属し、以下の料金体系となっている。

電力受け入れ容量 (DEMAND) : EC\$4.32/KVA

使用電力量 : EC\$71.3/KWH

発電機用燃料負担 : EC\$48.09/KWH

消費税 : 合計金額の 15%

(2) 給水事情 (排水含む)

ドミニカ国の水事情は、カリブ島嶼国の中では圧倒的に良い。最高峰で 2,000m 近くの山が多いため、雨に恵まれており水力発電もできるほど水の豊かな国である。また、水質も良好で、カルシウム等の機器類への付着等は見られない。また、ロゾー付近では排水 (下水) の処理も行われている。

水道料金体系は以下の通りである。

最低使用量 : EC\$36.57/ガロン (1,000 ガロンまで)

段階的使用量 : EC\$13.57/ガロン (1,000 ガロンを超える分)

2-2-1-2 通信インフラ

携帯電話やインターネット接続の為にインフラ整備が進んでいる。

ドミニカ国はカリブ海プレートの東端に位置し東側から大西洋プレートの影響によって中央部山岳地帯に高い山が存在し、南北に連なっている。またその山稜が海岸近くまで張り出しているためマイ

クロ波を用いた通信リンクを確立させるには多くの中継局を要し非常に困難である。そのため、代案として光ファイバーによる通信網が整備されている。

2-2-1-3 アクセス道路

本プロジェクトにおいては、レーダー設置や無線中継を行うことを検討しており、これらは、広域をカバーできるように電波伝搬上良好な比較的高い場所に設定することが必須である。また、レーダーサイト、無線中継サイトは設置場所までのアクセス方法によりメンテナンスあるいは工事のコストに影響する。

本調査では、レーダー設置や無線中継を設置する可能性のある場所へのアクセスの容易さと状況を確認した。

① モルネ・エスパニョール

本サイトは 標高 400m ほどの丘の上であり、頂上近くまで道路が整備されている。急傾斜のために通常の車でのアクセスは困難である。重機のアクセスはできないが、資材輸送は 四輪駆動車または小型トラックなら可能である。頂上部には、資材を置くスペースが少ない。

② マリゴット漁港

本サイトは漁港敷地内にあり、アクセスは良好である。重機の使用も資材置き場の確保も可能で問題はない。

③ フォンセジョン

本サイトは水産局所有の土地である。幹線道路に面しており、アクセスは良好である。資材置き場用スペースは小さいが確保可能である。重機使用は困難である。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 浮魚礁設置予定水域

ドミニカ国周辺海域は貿易風帯にあり、通常 5~10m/s の東~北東の風が吹き、波・うねりの影響を受ける。北赤道海流の流れを受けて定常的には 1 ノット前後の北西流がある。東カリブ諸島間を抜けてカリブ海に入る流れで、潮流も加わり各島周りでは海底地形により流向、流速が変動する。

ドミニカ島北寄り西側沖 5~10 マイル辺りで、自ら FAD を設置し、漁を行なっている漁民から聴取したところでは、通常 1 ノット強の流れがある。1.8~1.9 ノット程の流れまでは FAD の標識ブイが浮いているが、沈下することもあり、その場合は 2 ノットを超えていると推察される。その時の流向は北東から南西方向へととなっている。ドミニカ島北部東沖 15~20 マイル辺りで FAD 漁を行なっている漁民によると、西流（東から西への流れ）の場合が最も好漁、北西流の場合も漁が良いが、東流の場合は不漁という話があり、流向は時により大幅に変化していることが伺える。

本プロジェクトでは、沿岸漁獲圧を軽減し、安定した漁場を形成するために中層 FAD の設置を検討していることから、設置予定水域の自然条件を調査した。その結果は以下の通りである。

表 3-5 中層 FAD の設置予定水域の自然条件

水域	設置位置	水深	潮流
①大西洋側	マリゴット東約 20 マイル沖	約 1,300m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット
②カリブ海側	Salisbury 西約 20 マイル沖	約 2,300m (D/D 時に要測深)	最大 5 ノット

なお、波浪条件は、過去の無償資金協力による施設建設案件で適用されている異常時の沖波（30年確率）を参考にして、波高12m、周期12秒に設定することが適当と考える。

アンティグア島：北部水域：波高10.33m、周期11.3秒

南部水域：波高9.98m、周期11.3秒

セントキッツ島：南部水域：波高6.4m、周期9.2秒

ドミニカ島：東部水域：波高8.79m、周期12秒

西部水域：波高7.7m、周期10.54秒

2-2-2-2 監視レーダー/VHF無線アンテナ設置候補地

本プロジェクトで導入を検討する監視レーダー及びVHF無線アンテナの設置候補地の状況は以下の通りである。

表3-6 監視レーダー設置候補地の概況レーダー設置サイト

サイト	位置	緯度経度	標高(m)	用地の状態
①マリゴット	水産コンプレックス南側防波堤先端または北側防波堤内側付け根付近	N15° 32' 34.02" W61° 17' 11.64"	7	幅4.5mのコンクリート舗装 幹線道路沿いの用地(約5m×10m)
②モルネ・エスパニョール	ポーツマス Morne Espanol 山頂の最先端部	N15° 31' 33.29" W61° 28' 10.17"	359	壊れたアンテナと基礎コンクリートを撤去する必要あり(スペース:約3m×3m)
③フォン・セジョン	漁民組合ガソリンスタンドの隣接地	N15° 14' 37.13" W61° 17' 07.30"	43	三角形の100㎡程度の土地(政府所有地)
③-A. プチ・サバンヌ	Petit Savanneの西方にある丘の上(Plat Cal地区)	N15° 15' 21.44" W61° 16' 37.25"	339	頂上に既存塔(DIGICEL社所有、H=40m)あり(現時点での共有可能性は不明)。塔の新設スペースはなし。
④ロゾー	水産コンプレックスの水産局事務所内	N15° 17' 53.20" W61° 23' 24.00"	6	塔の建設は必要なし。水産局の事務所内にモニター設置予定。

備考：プチ・サバンヌは、フォンセジョンの代替サイトとして検討することができる。ただし、既存塔の共有ができることが条件となる。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

同国都環境調整ユニット(ECU)によると、本プロジェクトで導入予定の機材は既存水産施設・敷地内に設置されるものであり、浮魚礁も水産局の許可の下、設置されるものであることから、環境影響評価を行う必要はないとのことである。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

本プロジェクトの実施において、用地取得や住民移転は発生しない。

2-3 その他

2-3-1 オゾン層破壊、地球温暖化防止から考える冷媒の選択

空調・冷却設備の設計・設置にあたっては、地球温暖化とオゾン層破壊対策を考慮することが不可欠である。最初に問題視されたのはオゾン層破壊であり、1980年後半から警告されてきた。このため、国際社会はその原因となるフロン系冷媒の中でR-12を含む6種類を即刻禁止する措置を取った。しか

し、冷却設備の代表的な冷媒である R-22 は、禁止することによる経済的影響が大きいこと、R-22 のオゾン破壊係数 (ODP) が他に比べ比較的小さいこと (R-12 を 1 として 0.055) から、2030 年をその期限として使用を認めている。近年、先進国においては R-22 の使用を前倒しで中止する (日本では 2016 年から新設禁止) 動きが急速に広まり、開発途上国でもその気運が高まっており、R-22 削減に関するアクションプランが策定されている。ただし、新設ができないということであり、現在使用中の設備については、その使用の継続は認められている。また先進国では R-22 の製造もできないが、開発途上国においては上記の期限で製造が認められている。

以上のような状況から、マイナス温度帯 (-5°C以下) に使用されている冷媒として、R-22 に変わって R-404A が市場に出てきた。この冷媒が使用され始めた 2000 年頃は、まだ地球温暖化の問題は今ほど取り上げられておらず、同冷媒の地球温暖化係数 (GWP) が R-22 よりも高いにもかかわらず、オゾン層破壊係数 (ODP) がゼロであることから急速に使用が進んでいる (地球温暖化係数 : R-22 : 1,600、R-404A : 3,200、ただし炭酸ガスを 1 とする)。一方、近年、地球温暖化の影響とみられる気候変動が続いており、この対策に乗り出す動きが急速に広がり、冷却設備において R-404A の使用を差し控えようとする動きも出てきている。しかしそれに代わる冷媒の研究が遅れており、フロン系ではその決定打となる冷媒は開発されていない。したがって、どちらにも対応できる冷媒としてアンモニア (ODP、GWP とともにゼロで、フロン系冷媒が出るまでは一般的に使用されていた) の再使用を模索し始めており、アメリカを除く先進国においては、新たに設置される冷却設備において取り入れ始めている。特に、日本やヨーロッパでは、アンモニアと炭酸ガスを組み合わせて使用するケースが多い。

このような世界的動向に基づいて、ドミニカ国では、既存冷媒 (R-22) を R-404A またはアンモニア等に切り替えることが決定しており、2013 年に法令化が行われている。ECU が作成した「HCFC Management Plan (2010 年 8 月)」では、2015 年迄に 10%削減、2020 年迄に 35%の削減目標が設定されており、2030 年迄に全廃すべき冷媒の輸入クォータ制により段階的に削減することが計画されている。

自然冷媒であるアンモニアへ転換することが地球環境の観点からは最適であるが、アンモニアを使用した設備は維持管理の難易度が高く、熟練の技術者を必要とする。ドミニカ国には、アンモニア冷媒を使用した冷却設備はまだ導入されておらず、アンモニアの取扱に慣れた技術者もいない。また、アンモニアガスの調達国内ではできない。さらに、アンモニア冷媒使用設備に改造するためには、銅管が使用できない (アンモニアは銅を化学的に侵す) ため、設備が大きくなり、機械室や冷蔵庫スペースの改造及び相応の追加費用が必要となる。

以上のことを総合的に踏まえて、ドミニカ国水産局は、コスト面と運用面から判断して R-404A への交換を要望している。ただし、一方で、冷媒の変換により電気代が上昇することを懸念しており、物理的に更新の必要がないロゾーの製氷設備及び冷蔵庫設備については、R-22 をそのまま継続使用したい意向である。

2-3-2 冷媒排出及び破壊処理

ドミニカ国環境局との協議の結果、R-22 冷媒の輸入量は目標に沿って徐々に削減されていくため、入手が困難になり価格は徐々に上昇することが予測されるが、R-22 冷媒の使用そのものを制限しているわけではないとの見解が示された。

オゾン層が塩基を含むフロン系冷媒によって破壊されていることに対する警告から、その大きな影響力を持つ R-12 を含む 6 つの冷媒が即時中止に追い込まれた。その結果、オゾンホールは時にはそれ以上に大きくなったこともあるが、現在ではそれは収束の方向に向かっていると考えられている (2020

年にはピークを迎えるというも報告も出ている)。アンモニアは CDP 及び GWP がゼロ (GWP が 1 という考えもある) と言われており、環境面では、現時点で最良の冷媒といえる。冷媒をアンモニアまたは R-404A に転換する場合には、既存冷媒 (R-22) を抜き取り、破壊処理して無害化させなければならない。しかしながら、先進国においても冷媒の破壊処理は十分に行われておらず、日本冷凍空調学会によると、日本国内で破壊処理されている冷媒は年間抜き取り量の 30%程度である。一方、開発途上国では破壊設備の整備が遅れている。東カリブ諸国ではトリニダードとジャマイカに破壊施設があることから、ドミニカ国政府により一定量の回収冷媒が蓄積された後、同破壊施設に輸送・処理されることが期待される。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

ドミニカ国では、過去の無償資金協力事業により、ロゾー、マリゴット、ポーツマスの3ヶ所に水産施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。

一方、同国では、急峻な地形のため沿岸の浅海水域が狭く、浮魚を主体とする漁業が発達している。沖合漁場造成を目的とした浮魚礁は1990年代から設置されており、東カリブ諸国の中では、その数は最も多いがその実数は把握されていない。ドミニカ国政府は、浮魚漁業資源の持続的な利用のため、浮魚礁の管理に関する法整備を進め、管理型漁業への転換を図ろうとしている。しかしながら、沖合漁業環境は不安定であるほか、低利用資源の開発、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。

同国政府の“Third Medium-Term Growth and Social Protection Strategy 2012 -2014”において、水産分野は今後の拡大セクターとして位置づけられており、7ヶ所の地域センターの開発を通じた水産基本インフラの改善及び法的枠組みの設置による漁業管理体制の構築を促進することが掲げられている。また、2012年に策定された“A Fisheries and Aquaculture Policy for the Commonwealth of Dominica 2012 - 2037”においては、①持続的開発と多様化、②持続的な漁村及び生活、③持続的な資源管理、④行政管理能力・組織開発が長期目標として掲げられている。

ドミニカ国水産局は、上記の関連目標を達成するために、漁民基礎訓練コース（BFTC）の定期的な実施により漁民の知識・能力の向上に力を入れているほか、FAD 漁業管理規則を含む新漁業規則（案）を策定している。また、既存水産コンプレックスが持続的に運用・維持管理できるよう、漁民組合の施設運営能力の向上に力を入れている。

本プロジェクトは、上記の開発計画の実施を支援するため、2つの水産複合施設の更新を通じた水産物流通の改善を行うとともに、沖合漁場の造成と規則に沿った操業の徹底を通じた漁業管理の改善を行うことを目的とする。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、2つの水産複合施設において冷却設備の更新、2か所における中層浮魚礁の設置を行い、これらを適切に運用・維持管理することとしている。協力対象事業は、冷却設備の更新及び中層浮魚礁の導入を行うものである。

3-1-3 プロジェクトの内容

ドミニカ国側の要請は以下の通りである。

表 3-7 ドミニカ国からの要請内容

要請内容	備考
① 製氷・冷却設備機材の入替 1) 冷媒の転換 (R-22→R-404A) (ロゾー、マリゴット) 2) プラストフリーザーの冷蔵庫への改造 (ロゾー) 3) 保冷車 (500kg 積載 x1 台) (ロゾー) 4) 冷蔵庫用冷却設備 (マリゴット)	国際的合意事項に基づく先方政府の意向。 既存機材の改造 既存機材の更新 同上
② 給水設備機材の入替 1) 貯水槽 (36m ³ 、ポンプ、配管込み) (ロゾー) 2) 給水システム (マリゴット)	先方政府により、水道直結式に改造されたため必要なし。 先方政府により、水道直結式に改造予定につき必要なし。
③ 監視レーダーシステム (コントロールセンター 1 ヶ所、レーダーサイト 3 ヶ所、AIS 発信機 300 台)	新規導入機材 同上
④ VHF 無線システム (VHF 中継局 1 ヶ所、VHF 無線局 2 ヶ所)	同上 同上
⑤ 中層浮魚礁 (2 基)	CARIFICO で導入が計画されているため必要なし。
⑥ 多目的船 (1 隻)	新規導入機材
⑦ 現地浮魚礁資材 (アンカー、ロープ、金具等 10 基分)	同上
⑧ 漁業データ処理システム (サーバー 1 組、PC 2 組)	
⑨ 修理工具 (4 ストロークガソリン船外機用特殊工具)	

3-1-3-1 既存設備・機材の更新

ドミニカ国では、過去の無償資金協力事業により、ロゾー、マリゴット、ポーツマスの 3 ヶ所に水産施設が整備されている。これらの施設は同国水産物流通の改善に効果的に利用されてきたが、製氷・冷却設備を含む大型機材の一部には老朽化がみられるほか、地域によっては氷や冷蔵庫の不足により鮮魚の保蔵・流通活動が制約を受けている。既存関連設備・機材の当初の機能を回復させるとともに、現在のニーズに基づいた改造を行うことにより、水産物流通が改善され、ひいては漁業活動の安定化が図られる。

(1) 製氷・冷却設備

①ロゾー水産コンプレックス (沿岸漁業開発計画、1997 年/2002 年完工)

本施設は、漁民組合との共同で水産局により運営・維持管理されており、完工後 12～17 年が経過している。冷却設備は、既に完工後 12 年が経過しており、機材の更新時期に達している。

表 3-8 ロゾー既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
①コンデンシングユニット (4 台)	4 台のうち、3 台は運転されているが、冷却塔 1 台は部品転用のため分解されている。	既存の製氷機及び冷蔵庫の冷却設備の一部として使用されている。	製氷機、冷蔵庫、保冷車はニュータウン漁民組合 (NFC) に運営委託 (リース) されている。機器の維持管理は、水産局が行っているが、機器の修理の必要に応じて、民間業者に委託している。	製氷機及び冷蔵庫の熱交換器として不可欠である。
②冷却塔 (4 台)				
③急速凍結庫 (2.5 トン) の冷蔵庫への改造	問題なし。	冷蔵庫と比べて電気代がかかるため全く利用されていない。マグロ等の生食を行っていないため急速凍結する必要がない。		既存の冷蔵庫はほぼ満杯の状態で行われている。凍結庫の冷蔵庫の改造により利用度がさらに高まる。
④保冷車 (500kg x1 台)	1 トン車 x2 台、2 トン車 x2 台がかつての無償 (1997 年) で導入されたが、現時点で稼動している 500kg 車 x1 台も老朽	マリゴット等への氷の搬送及び水揚げ場からの漁獲物の集荷に利用されている。		既存車両は、地方漁村からの漁獲物の集荷と氷の搬送に毎日運行されている。また、魚食普及活動を展開中であ

	化が著しい。			り、将来的には内陸部への水産物供給が計画されている。
⑤製氷機(2.5トン/日 x 4基)	問題なし。	2013年のピーク月(10月)に、1日平均10,253lb(4,645kg)の氷が販売されている(NFCによる自家消費分を含めると、1日当たり6,636kg)。		
⑥ 冷蔵庫(-20℃、約70m ³ x 2基)用冷却設備	同上	既存冷蔵庫は毎日の漁獲物の出し入れが行われており、ほぼ満庫の状態である。		

②マリゴット漁港（マリゴット漁港整備計画、2004年完工）

本施設は、漁民組合との共同で水産局により運営・維持管理されており、完工後10年が経過している。フォローアップ協力により、製氷機（2トン/日）が導入されることが決定している。

表 3-9 マリゴット既存水産設備・機材の状況

コンポーネント	物理的状态	利用状況	運営・維持管理状況	備考
① 冷蔵庫(-20℃、約40m ³)用冷却設備(コンデンシングユニット1基、冷却塔1台)	老朽化のため庫内温度が十分に下がらなくなっている。冷蔵庫のドレインが氷結しているため、庫内床面が凍結・積層している。	毎日頻繁に漁獲物の出し入れが行われている。	地元漁民組合へリースしている。維持管理は水産局が行っている。	現在の冷蔵庫を継続して活用するためには更新が不可欠である。

(2) 給水設備

ドミニカ国の水事情は、年間降雨量が4,000mmと豊富であり、ほとんどの地域で問題なく給水が行われている。またその送付水圧もロゾー及びマリゴットでは0.4Mpaに届く水圧を維持している。当初設計では、給水を一旦受水槽に溜め、ポンプで高架水槽に送りこみ、落差で各所に配水する方式がとられていたが、経年変化によるポンプの故障や高架水槽からの水漏れが頻繁に発生するため、同国水産局自身で受水槽及び高架水槽を通さず水道管からの直結方式に変換している。

3-1-3-2 新規導入が想定される機材

同国は、急峻な地形のため沿岸の浅海水域が狭いため、浮魚を主体とする漁業が発達している。沖合漁場造成を目的としたFADは1990年代から設置されており、東カリブ諸国の中では、その数は最も多いがその実数は把握されていない。ドミニカ国政府は、浮魚漁業資源の持続的な利用のため、FADの管理に関する法整備を進め、管理型漁業への転換を図ろうとしている。しかしながら、沖合漁業環境は不安定であるほか、低利用資源の開発、違法漁業の監視等取り組むべき課題は多い。以下の新規機材に導入と効果的な運用により、同国の漁業管理体制が強化されることが期待される。

(1) 監視レーダーシステム

違法漁船取締については、法令、アクションプランなどはまだ作成されていないものの、カリブ地域漁業機構(CRFM)によるカストリーズ宣言に基づいて法整備の準備が進められている。ドミニカ国としても違法漁船の問題については深刻にとらえている。コーストガードによる過去5年間の違法漁

船の拿捕隻数は、以下の通りである。また、コーストガードのロゾー基地には拿捕船 17 隻が陸上に野積みされており、罰金が支払われるまで所有者に返還されないとのことである。

表 3-10 コーストガードによる違反漁船の拿捕隻数

年	外国漁船		国内漁船	
	拿捕隻数	違法行為の内容	拿捕隻数	違法行為の内容
2009	3 隻 (フランス籍)	違法操業、停止命令違反、暴力行為等	-	-
2012	2 隻 (フランス籍)		-	-
2013	3 隻 (フランス籍)		1 隻 (Blue Royal)	無許可操業

本システムが導入された場合には、コーストガードは巡視艇の運航費を節約できるとともに、未登録船舶による密漁行為が抑制され、漁業資源の適正管理につながることを期待される。また、水産局では、自国漁船の操業データ（浮魚礁周辺の漁獲努力量等）の収集・解析ができるようになり、今後の漁業管理計画の策定に活用されることが期待される。

① 監視水域及びレーダーサイト

レーダーサイトは、既存通信塔設置サイト、既存水産コンプレックスサイトの中から、政府用地で利用可能であること、可能な限り広範囲の海域が監視可能であることを条件として検討した。その結果、1) マリゴット漁港、2) Morne Espanol 頂上部（ポーツマス近郊）、3) フォンセジョンの 3 か所が選定された。重点監視対象は、外国違法漁船ならびに FAD 周辺の漁船である。なお、ドミニカ国における稼働中の漁船は、キール船 224 隻、FRP 船 119 隻の計 343 隻である。

各レーダーサイトからの監視可能エリア（電波の到達範囲）は下図の通りである。

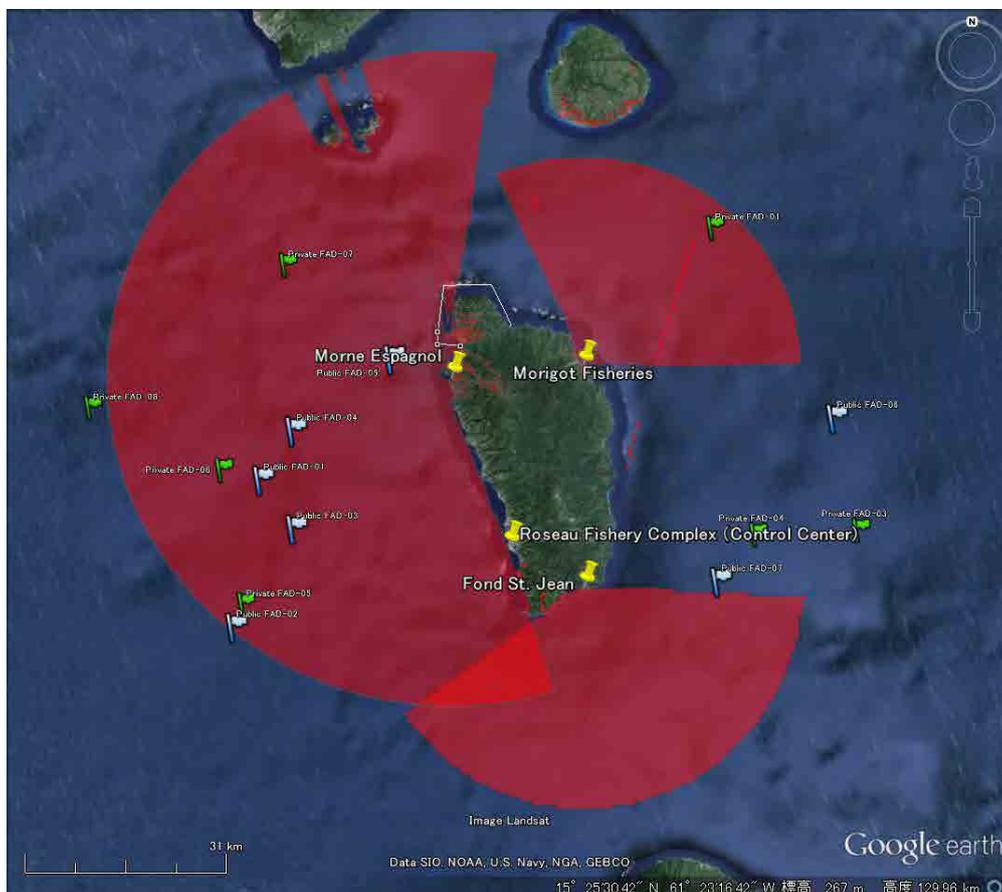


図 3-5 レーダー監視可能範囲（シミュレーション結果）

② 運用・維持管理体制

ドミニカ国では、違法漁業の監視は水産局、違法行為を行うすべての船舶（漁船を含む）の監視・取締ならびに海難救助はコーストガード（ドミニカ警察の一部門）の責務として区分されている。コーストガードは5隻の小型監視艇（30～40フィート型）を有しており、平常時はそのうちの1隻が洋上でのパトロールを行っている。

本レーダーシステムが導入された場合は、水産局とコーストガードが連携して運用することに両機関は前向きである。具体的には、水産局は、FAD周辺の漁業管理を行うために、各FADへの毎日の入漁隻数、滞在時間、出入方向等のデータ集計を行う。データはパソコンで自動的に集計されるようシステムの構築を図る。一方、コーストガードは24時間体制（1日3交代）でレーダー監視を行い、不審船が認識された場合には、監視艇を出動させて、不審船の確認・取締を行う。水産局により違法漁船と想定される船舶が発見された場合は、コーストガードにその位置情報を通報し監視船の出動を依頼する。主モニター室は水産局に設置し、同画像をリアルタイムでコーストガードのパソコンでもモニターできるようにする。また、本レーダーシステムの導入にあたっては、水産局では、携帯型AIS端末に関する研修を新たに加え、出漁時には常時携行を義務付けるため、漁業規則の追記を行うこととしている。また、本調査中に開催されたステークホルダー会議において、漁民側の基本的賛同が確認されている。

運用・維持管理コストは約US\$1,000/月（US\$300×3基）と想定されるが、現在、コーストガードは1ヵ月当たり1,000～3,000ガロン（US\$6,000～18,000）の燃油を消費しており、本システムの導入によりコーストガードは監視船の燃油コストを削減できることから、コーストガードとのコストシェアを図られることが期待できる。

(2) VHF 無線システム

現在のところ、VHF無線機を所有している漁船数は限られているが、基礎漁民研修コース（BFTC）ではハンドヘルド型VHF無線機の導入を推進しており、これを国全体で展開するためにも、VHF無線網の整備が不可欠である。水産局は、NTRCが承認したVHF無線取扱に関する研修をBFTCの中で実施しており、研修終了後の漁民はNTRCより無線使用許可を得ることができる体制になっている。過去3年間で、漁民60人が研修を修了しているが、このうち実際にVHF無線機を設置した漁民数は把握されていない。

VHF無線局としては、現在ロゾー水産コンプレックスには1997年に無償供与された無線機及びアンテナが設置されていることから、新たにポーツマス及びマリゴットの2か所に設置（通信エリアを少しでも広げるためにアンテナはレーダー塔に設置）することを想定する。また、フォンセジョンに設置が予定されているレーダー塔には無人の遠隔操作無線局を設置することを想定する。無線局間のリンクは、地形的に機能的な中継局の設置が難しいため、インターネット回線を利用したネットワークを構築する。これにより、同国の沖合30マイル水域の多くの水域でVHF無線での通話が可能となり、海上での漁船通しの情報交換により効率的な操業が行えるようになるとともに、漁船の安全が確保される。

(3) 中層浮魚礁（FAD）

同国では、多数の表層FADが漁民により設置されており、流失と再設置が繰り返し行われている。また、JICAやフランス等各援助機関の支援を受けて、水産局による表層FADの設置も行われてきたが、

その多くがハリケーン等の波浪の影響や船舶による切断等により、短期間の内に流失している。このような中、JICA の技術協力で研修を受けた水産局職員は、中層 FAD の導入を希望している。中層 FAD は波浪の影響を受けにくく、また船舶による破損を受けない構造で、長期間の耐久性と有効な集魚効果を有する。日本では長年の経験を通してその効果が認められている。中層 FAD の導入は、水産局が進めている漁業管理の一環として沖合浮魚漁業の安定化（恒常的な漁場造成、漁獲量の安定化、漁船運航費の節約）に寄与することが期待される。

① 既存浮魚礁

同国では、東カリブ諸国で最も早い時期（1990 年代）から FAD が民間主導で設置され始め、現在では 20 基以上が設置されている。水産局へ届出を出さずに設置されている FAD も数多くあり、現在の設置総数は不明である。聴取によると、現在、マリゴット 11 基、ロゾー 10 基以上、ポーツマス 5 基以上が設置されているとのことである。一方、2011 年以降、政府主導で設置された公的 FAD は 7 基（水産局：4 基、MAGDELEA：2 基、JICA：1 基）であるが、現時点で MAGDELESA が設置した 1 基を除いてすべて流出している。公的 FAD は管理体制が曖昧で漁民が自分たちの FAD という意識が低く維持管理をしない。また、FAD の位置が公表されているため漁民が監視されているという印象を持っている。

水産局データによると、2013 年の FAD 漁業に従事した漁船は 178 隻で年間延べ 1,741 回の操業が行われ、263,144lb（約 119 トン）の漁獲量が記録されている（総漁獲量の 37.4%）。

② 中層 FAD 設置計画

本調査中に開催されたステークホルダー会議では、中層浮魚礁を、大西洋側（マリゴット東方 20 マイル沖）とカリブ海側（西海岸中央から西方 20 マイル沖）に 1 基ずつ設置したい要望があった。現在のところ、民間 FAD の位置情報が得られないため、既存 FAD を考慮した位置設定ができないが、各地の漁民がアクセスできることを条件として、大西洋側はマリゴットの東 20 マイル沖、カリブ海側は西岸の中央部に位置する Salisbury の西 20 マイル沖の 2 ヶ所を検討する。

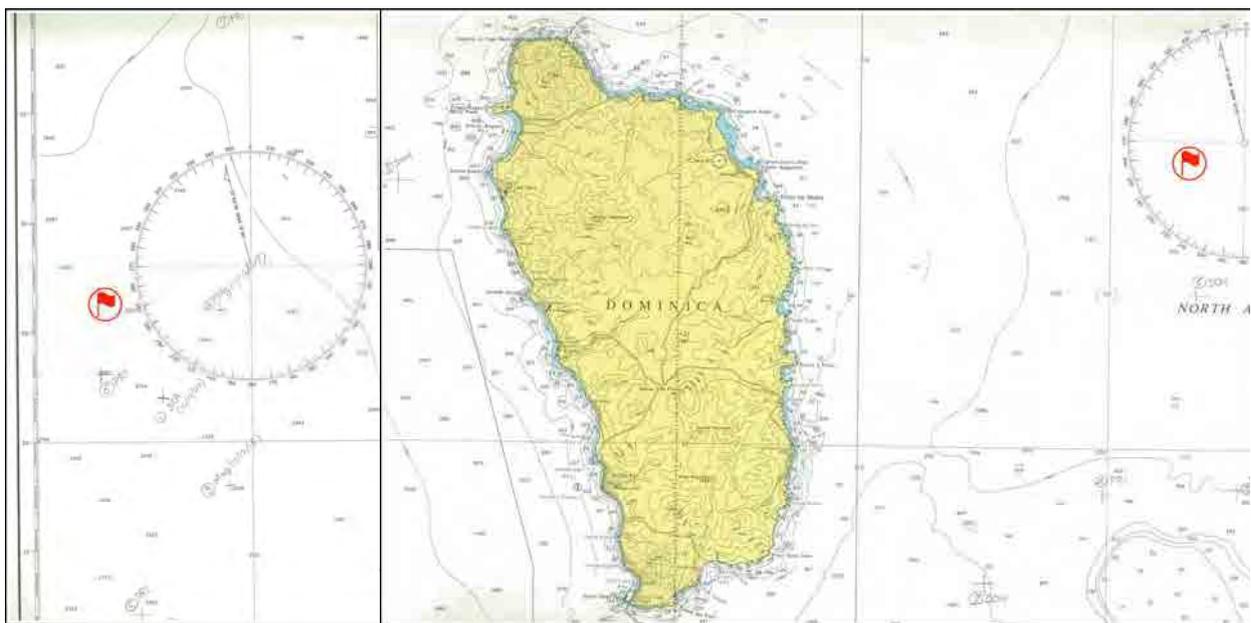


図 3-6 中層浮魚礁の設置予定サイト

③ 運用・維持管理体制

水産局は、CARIFICO で進めている行政と漁民で共同管理の促進に基づいて、FAD 漁業の管理体制を確立するために2013年に「漁業規則（改定案）」ならびに「FAD 漁業に関する規則（案）」を策定し、2013年7月に国会に提出しているが、承認（官報掲載）に至っていない。同規則では、FAD を利用して漁業を行うすべてのFAD 漁民は特別のライセンスを取得することとし、すべてのFAD は全国漁民組合（NAFCOOP）の管理下におかれると明記されている。大臣の説明によれば、遅くとも本プロジェクトの実施完了時までには、同規則の承認、法令化がなされるよう手続きを進めるとのことである。本規則が施行されれば、公的FAD の管理体制が明確になり、既存の民間FAD はすべて違法とみなされることとなる。また、本調査中に開催されたステークホルダー会議においても、法整備が行われれば、水産局の指導の下、規則を遵守することを出席した漁民は約束している。

(4) 多目的船

多目的船の導入により、水産局は、漁民の洋上訓練、各種漁獲試験、FAD 設置・モニタリングをより効率的かつ安全に実施できるようになり、管理型漁業促進のための漁業活動の質的向上が期待される。

① 既存船の運航状況

水産局では現在1隻の小型船 IIDA 号（30 フィート型、100HP 船内機船）を保有している。現行の漁民基礎訓練コース（BFTC）ではコーストガードや漁船を借用して訓練を実施しており特に支障を感じていない。またFAD 設置も同様に既存の漁船を使用して対応している。

2011～2014年の運航実績は以下の通りである。

表 3-11 ドミニカ国水産局所属船の利用状況

目的	内容	運航頻度
ソデイカ試験操業	ソデイカの漁場調査（漁獲場所・水深）、携帯用CTDによる水質調査、漁獲したソデイカの重量・外套膜長・雌雄等測定（あわせて、ソデイカの加工・調理試作・レシピ紹介・宣伝、加工商品の販路開拓活動の実施）	2011～2012年（毎週1回） 2013年（実施日数は前年より減少頻度減少して継続）
NAFCOOP 事業としてのFAD設置	4基のFADの設置・モニタリング	2011年8月及び2012年
MAGDELESAのFADプロジェクト	MAGDELESAが用意したFAD設置船の設置作業支援及び設置後の保守・モニター	2012年12月
SSMR DAY（Soufriere Scotts Head Marine Reserve Day）	小学生に対する海洋活動・環境教育の一貫として、乗船体験とスフリエー・スコッツヘッド海洋保護区の観察	2011年6月 2012年6月 2013年6月
その他	漁業活動テレビ撮影への協力 DBS 漁獲 同上（NHK） DBS 及びFAD 漁業	2014年3月 2014年6月6～8日

② 新規船の運航計画

導入が検討される多目的船は、BFTC 特別コース（無線、安全航海）、ソデイカ及びオナガダイの試験操業、FAD のモニタリング（漁獲試験、集魚状況、水温等の調査）に使用される計画である。また、多目的船の運航は独立採算で行うことが前提とされている。ちなみに、既存船は漁獲物の販売売上で燃料等の経費を捻出できており、独立採算での運用実績を有している。

運航計画及び収支計画は以下の通りである。

表 3-12 多目的船の運航計画

目的	日数/回	回数/年	合計日数/年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
船上での漁民訓練 (BFTC特別コース): ①無線通信、②安全/航海、③漁業	4	4	16日												
ソデイカの試験操業	1	40	40日												
沖合海底斜面における試験操業 (立延縄)	2	6	12日												
FAD設置及びモニタリング															
(FAD設置)	2	10	20日												
(モニタリング及び漁獲試験)	3	12	36日												
年間運航日数 合計			124日												

なお、新規船が導入された場合、既存船は、漁業組合または個人漁民にリースされる計画である。

表 3-13 多目的船の運航収支計画

	売上 (EC\$)	経費 (EC\$)	収益 (EC\$)	備考
①洋上での漁民訓練	7,920	8,902	△982	マゴロ、マガダイ、マゴロ：210lb/回×4回/年
②試験操業				
1) ソデイカ漁	31,200	17,066	14,134	マゴロ：60lb/回×40回/年 (@EC\$13/lb)
2) 延縄漁	9,000	8,096	903	マガダイ：150lb/回×6回/年 (@EC\$10/lb)
③FAD設置				
FAD設置	-	5,691	△5,691	漁獲なし。
FADモニタリング	4,900	5,536	△636	マゴロ：100lb/回×7回/年 (カブ海) (@EC\$7/lb)
	7,000	7,961	△961	マゴロ：200lb/回×5回/年 (大西洋) (@EC\$7/lb)
合計	60,020	53,252	6,768	収益は船の維持管理費に充当する。

備考：運航経費には、燃料、氷、餌、漁具資材の購入費を含む（人件費は含まない）。

③ 運航・維持管理体制

多目的船のボートオペレータには既存船の運用にあたってパートタイムで協力を得ている漁民を職員として採用する計画である。また、メンテナンス要員は、水産局の既存メカニック 3名のうちから 1名を専任として配置する計画である。なお、多目的船の運航経費（燃料代）は、同船の運用を通して得られた漁獲物の販売により賄う計画である。

(5) FAD 製作用資材

水産局、MAGDELESA、JICA、民間（漁民グループ、個人）によりさまざまな仕様の表層 FAD が導入されている。現在実施中の CARIFICO において改良型 FAD30 基 (10 基/年×3 年) が導入される計画がある。

(6) 漁業データ処理システム

現在、水産局には 6 台の PC があり、うち 1 台を仮想サーバーとして使用している。しかしながら、3ヶ所の水産コンプレックス間のデータ共有ができないこと、既存システムでは水産局の HP が開設できないこと、コストガードとの情報共有ができないこと等から、水産局内にネットワーク管理、データ・ストレージ、ネットワーク共有を可能とするサーバーを導入することが必要と考えられる。また、既存コンプレックスのうち、ポーツマスには PC が導入されていないことから、水産局の既存 PC のうち旧型の 2 台（データエントリー用、秘書用）をポーツマスに転用し、新たに水産局に 2 台の PC を設置する計画である。

本システム導入により、漁業データ統計処理の迅速化（現状3～4ヵ月要しているものが、導入された場合には1ヵ月で対応できる）が図れるほか、地方水揚げ地の生データを毎月1回データコレクターが車で運んでいたものがパソコンで転送可能となり燃料費の節約に繋がる。

(7) 修理工具

現在、CARIFICOで4ストロークの船外機導入を進めており、船外機修理の技術の移転を支援している。ドミニカ国としても、燃料費の節減が期待される4ストロークエンジンの導入を推進する方針である。ドミニカ国では、現時点で、33隻の漁船（Marigot 5隻、Roseau 4隻、Fond Cole 3隻、Anse de Mai 1隻、Layou 2隻、Scotts Head 4隻、Stowe 3隻、Portsmouth 6隻、Du Blanc 3隻、San Sauveur 2隻）が4ストローク船外機（50/75/100HPの3種）を使用している。しかしながら、修理用の特殊工具がないため、既存4ストロークエンジンの修理に苦心している。特殊工具は、ロゾーとマリゴットの2ヶ所の既存ワークショップで使用する計画である。

本修理工具が導入された場合、4ストロークエンジンの保守・修理が容易となり、同エンジンの普及が促進される。ひいては、経済面（燃費節約）、地球環境面（CO₂削減）に貢献し、管理漁業に対する漁民の理解が進み、協力が得られやすくなることが期待される。

なお、ドミニカ国には、カリブ地域で4ストロークエンジンの導入実績が最も多い船外機メーカーであるヤマハ発動機（株）の代理店（CARIBBEAN MARINE社ならびにAUTO TRADE社）があるが、同社としてはこれらの代理店をAUTO TRADE社に一本化し、今後の修理サービス体制を改善していく方針であることが確認された。一方で、ドミニカ国では、これまで水産局およびCARIBBEAN MARINE社が漁民から委託を受けてエンジン修理業務を行っている。このことから、今後はAUTO TRADE社を通して水産局およびCARIBBEAN MARINE社に必要な修理用パーツならびに修理工具を提供する方針である。すなわち、4ストロークエンジンの本格的な修理はすべて現地代理店に集約し、日常的な点検や簡単な修理は水産局で行うことで棲み分けされている。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 冷却設備

【基本方針】

ドミニカ国において最も古い設備であるロゾー水産コンプレックスの製氷・冷却設備の冷媒はR-22が採用されているが、既存設備の物理的状態に問題はないことから、既存冷媒を継続使用することとする。ただし、既設の凍結装置は、冷蔵庫と比べて電気代がかかるため使用されていないこと及び既存の冷蔵庫はほぼ満杯の状態で行われていることから、ドミニカ国側の要望も考慮して、冷蔵庫に改造する。マリゴット漁港の冷媒 R-22 を用いた冷蔵庫設備は老朽化による更新が必要であるため、R-404Aを使用した設備への換装工事を行う。

冷却設備の凝縮方式は、ロゾー、マリゴットともに既設の水冷凝縮方式を採用する。

R-404Aは凝縮圧力が高いために圧縮動力が約2割上がり、圧縮機モーター等の容量が約2割上がる。これに伴い、配線等の変更による初期コストならびに消費電力量が増大するが、本プロジェクトでは既存モーター容量で対応することとする。それにより冷却能力は低下するが、求められる需要及び漁獲物の品質上の問題はない。

【設計方針】

- 1) 製氷・冷却設備は、ユーザーの意向、水揚量の推移等を踏まえ、合理的な規模、能力、仕様とする。
- 2) 機器の換装が必要ない場合は、冷媒変換を行わない。
- 3) 貯氷庫及び冷蔵庫本体（全てプレハブ防熱パネル組み立て方式で設置）は既設のものの継続利用を優先的に検討する。
- 4) ドミニカ島は、年間を通じて水が豊富で断水のおそれはない。無償資金協力で設置されたすべての製氷・冷却設備の凝縮方式には水冷が採用されており、本計画においてもこれを踏襲する。
- 5) 換装工事が主体であり、施設の増改築工事は含まないため、特に取得すべき許認可はない。冷蔵能力の増大に伴い電力量が増加するものに対しては、現地政府負担の配線材等の変更を行う。
- 6) 現地冷却設備会社は2社あるが、どちらも空調設備工事が主体であり、製氷・冷却設備についての工事経験はほとんどない。据付工事は日本の設備業者が主体的に行い、現地業者はそのサポートを行うこととする。
- 7) 換装工事を行う冷凍機器の冷媒は、先方政府の意向を踏まえて、同じフロン系の R-22 から R-404A に変換する。
- 8) 機材の選定においては、使用者が取扱に慣れている既存設備と同じ機器・方式とし、可能な限り、日本製品を採用する。
- 9) 工事工程は、既設設備の運用に可能な限り影響がないよう計画する。換装工事対象の2サイトは、1サイトごとに工事を行い、施設利用者に迷惑のかからないよう配慮する。

(2) 給水設備

ドミニカ国側の自助努力により既に改造されており、本プロジェクトで修理・交換しない。

(3) 監視レーダーシステム

監視レーダーシステムの必要性については十分に認識されるが、同国における違法漁船の実態を踏まえ、導入を想定しているレーダーシステムが有効に機能するかどうかについて更なる慎重な検討が必要であり、今回の協力の対象外とする。

(4) VHF 無線システム

VHF 無線システムはプロジェクト目標に対して、監視レーダーシステム一体として稼働させることが必要であること、及び未だ同国では現時点で VHF 無線機を備えている漁船は限られていることから、今回の協力の対象外とする。

(5) 中層浮魚礁

【設計方針】

- 1) ドミニカ島周辺海域は、沿岸から数マイルで水深 2,000m 以上に達する急深の海底地形であり、熱帯ストーム、ハリケーンが通過する。導入する中層 FAD は、大水深に対応し、ハリケーン時の波浪にも耐久性を有するものとする。また、ドミニカ周辺海域と類似した海洋・気象条件にある沖縄海域で多数の設置実績を有し、10年以上の耐久実績が認められていることを条件とする。

- 2) 中層 FAD の設置サイトは、先方の意向を踏まえ、各漁村からアクセス可能な水域とし、カリブ海側に 1 基、大西洋側に 1 基設置する。
- 3) 中層 FAD は日本で開発された装置・技術であり、その装置の製作・設置に長年の経験・実績のある日本の製作会社から調達することとする。
- 4) 中層 FAD の効果・耐久性を確保するため、日本で多数の設置実績及び 10 年以上の耐久実績のあるモデルとし、製作材料も同等品を用いて、熟練技術者により製作するものとする。
- 5) 中層 FAD 製作会社の技術者により現地での部材準備、設置ポイントの測深・海底地形調査、アンカーロープ結束、現場での設置作業指示、設置確認を行う。

(6) 多目的船

多目的船の必要性・妥当性は認識されるが、独立採算方式による運用は、想定した漁獲物の売上が上がらなかった場合には、計画通りの運用が不可能となるおそれがある。当面は、既存の水産局所有船（ディーゼル船内機船）を有効に活用・維持管理することにより、多目的船で計画する活動を実施することが望ましい。よって、本プロジェクトでは、多目的船を計画対象外とする。

(7) FAD 製作用資材

本プロジェクトにおいては FAD 製作用資材を導入しないこととする。

(8) 漁業データ処理システム

本機材の必要性は考慮されるが、小規模な汎用機材であることから協力対象外とする。

(9) 修理工具

要請の特殊工具は対象外とする。また、水産局で必要とする特殊工具のうち、基本的な工具は CARIFICO により導入される計画もあることから、本プロジェクトで同工具を導入する必要はないと判断する。

3-2-2 基本計画（機材計画）

本プロジェクトにおける協力対象機材は下表の通りである。

表 3-14 最終的な協力対象機材内容

大分類	サイト	主な機材	数量
冷却設備	ロゾー	冷蔵庫用冷却設備 (70m ³ 、-17°C)	1 式
		冷却塔及び循環ポンプ	3 台
		保冷車 (2 トン)	1 台
	マリゴット	冷蔵庫用冷却設備 (40m ³ 、-12°C)	1 式
中層浮魚礁	大西洋側	中層浮魚礁 (水深：1, 300m 用)	1 基
	カリブ海側	同 (水深：2, 300m 用)	1 基

3-2-2-1 冷却設備

本プロジェクトで投入する冷却設備の共通仕様は以下の通りである。

冷媒 : R-404A

旧冷媒の処理 : 換装工事に先立ち、旧冷媒の処理を行うが、回収冷媒の指定場所までの搬送までが本プロジェクトに含まれる。

既設機器の撤去：上記冷媒と同様に、既設冷凍機器の撤去は、指定された場所までの搬送を含むものとする。

設計条件（共通項目のみ）

外気温度：+35°C

水 温：+28°C

水 質：水道水

電 源：AC380V×50Hz×3相×4線，AC220V×50Hz×単相

冷却方式：R-404A 直接膨張感式

凝縮方式：空気冷却方式

(1) ロゾー水産コンプレックス

【凍結室の冷蔵庫への改造】

既存冷蔵庫 2 室は満庫の状態にあり、庫内の通路スペースにも漁獲物が置かれている場合もある。一方、凍結室は電気代がかかるため利用されていない。先方政府の要望により、凍結室を冷蔵庫に改造し冷蔵庫の慢性的な庫腹量不足を解消させる。現地電力事情（電力料金の高騰）を考慮し、冷媒変更に伴う電力量アップを抑えるためにモーター容量を既設のままとして計画する。既設の凍結室用冷却設備を撤去し、冷蔵庫用冷却設備（コンデンシングユニット 1 台、デフロストポンプ 1 台、冷却塔 1 台、冷却水循環ポンプ 1 台）を設置する。

【製氷設備】

ロゾーの製氷設備（2.5 トン/日×4 基）からは、マリゴット等地方水揚げ地への氷供給も行われている。2013 年のニュータウン漁民組合（NFC）の氷販売データによると、ピーク月（10 月）に 1 日平均 10,253lb（4,645kg）の氷が販売されている（下表参照）。これに加えて、NFC による水産物加工・販売に使用する氷（自家消費：全体の約 30%）を含めると、1 日当たり 6,636kg となる。さらに、製氷機の有効稼働率（80%）を考慮すると、日産 8.3 トンとなり、既存の製氷能力（10 トン/日）は妥当な規模と言える。一方、現在実施中の FU 事業によりマリゴットに 2 トン/日の製氷設備が設置されることから、今後の機器の老朽化によりロゾーの製氷能力が多少低下しても、氷需要に対応可能である。

表 3-15 ロゾー水産コンプレックスにおける氷販売量（2013 年）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
販売金額 (EC\$)	8,722	13,893	9,098	8,930	11,024	9,638	10,924	11,205	10,143	18,310	12,081	11,985	135,953
販売量 (lb)	122,114	194,508	127,371	125,024	154,336	134,936	152,940	156,863	141,999	256,333	169,131	167,787	1,903,340
1日当たり平均	4,885	7,780	5,095	5,001	6,173	5,397	6,118	6,275	5,680	10,253	6,765	6,711	76,134

備考：氷販売単価：EC\$5/70lb

【冷蔵庫】

既存冷蔵庫（40m³×2 庫）は、ニュータウン漁民組合（NFC）により運用されている。2012～2013 年の NFC による漁獲物購入量は、38.5～40.1 トン（平均 39.3 トン/年）であり、そのほとんどは冷蔵庫に冷凍魚として貯蔵されている。月別にみると、下表の通り、3～6 月、10～11 月に大量の漁獲物が購入されており、これらを閑漁期の 7～9 月、12～2 月に出荷している。毎月平均的に出荷されていくと仮定すると、冷凍魚の保蔵期間は概ね 3 ヶ月程度、庫腹量は平均 5.67 トン、最大 11 トンに達していると推測される。実際には、出荷量は均一ではないため、冷蔵庫内はほぼ満杯の状態であり、時期に

よっては保蔵できない場合も発生している。このような事態に対処するため、上記の通り、使用されていない凍結庫を冷蔵庫に転換し、漁獲物の保蔵能力を増大させる。なお、既存冷蔵庫は物理的状态に問題がないことから、既存設備を継続使用することとする。

表 3-16 ニュータウン漁民組合 (NFC) による月別漁獲物購入量 (単位: kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2012年	0	343	4,972	5,614	5,242	5,377	65	2,079	3,466	3,786	5,878	3,273	40,096
2013年	359	1,075	4,149	7,959	9,697	5,205	1,508	69	1,721	3,451	3,337	0	38,531
平均	179	709	4,561	6,787	7,470	5,291	786	1,074	2,593	3,619	4,608	1,636	39,313
出荷量	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276	3,276
庫腹量	2,566	0	1,285	4,796	8,990	11,005	8,515	6,313	5,630	5,973	7,303	5,663	5,670

資料: 2012 及び 2013 年データはニュータウン漁民組合 (NFC)。出荷量及び庫腹量はコンサルタントによる想定。

【冷却塔】

既設冷却塔は 4 台あるが、うち 1 台は分解され使用されておらず、残りの 3 台も老朽化がみられ数年後には取替の必要性がある。既存冷却塔 4 台のうち、1 台は上記の「凍結室の冷蔵庫への改造」の中の構成品の一つとして更新される。したがって、残りの冷却塔 3 台 (冷却水循環ポンプ 3 台を含む) を換装する。また、既設冷蔵庫 (2 庫) 用のデフロストポンプ 1 台を交換する。

【保冷車】

保冷車 (1 トン×1 台) は、供用後 17 年が経過しているが、マリゴット等地方漁村への氷の輸送や漁獲物の集荷に現在でもほぼ毎日使用されている。しかしながら、10 年以上の供用期間を過ぎ、すでに老朽化が激しい状態にあるため、早急に更新する必要がある。また、保冷車は、現在実施中の魚食普及活動 (Fish Eat Campaign) の成果を踏まえ、将来的に内陸部への鮮魚の搬送にも使用される見込みである。

なお、1997 年に無償資金協力により供与された保冷車は、1 トン車 2 台、2 トン車 2 台の計 4 台 (総積載可能量 6 トン) であり、地方漁村から年間 763 トンの魚を首都ロゾーに輸送することを目的としていた。当時の計画水揚げ量は 2,775 トン/年、そのうちの 763 トンが地方漁村からの集荷量として想定されている。一方、現在の水揚げ量は 540 トン (2013 年) であり、同じ比率で地方漁村から輸送すると仮定すると、集荷量は年間 148 トン (540 トン×763/2,775) と想定される。したがって、現在の集荷量に応じた保冷車の適正規模は、1.16 トン (6 トン×148/763) となる。

表 3-17 冷却設備の計画概要 (ロゾー水産コンプレックス)

設備内容	既設設備内容 (冷媒: R-22)	改造後設備内容 (冷媒: R-404A)
冷蔵庫用冷却設備 (凍結室の冷蔵庫への改造)	日産凍結 1.5 トン/日、-25°C 使用されていないため、冷蔵庫に改造 開放型二段圧縮機使用、水冷凝縮方式	冷蔵庫として改造 容積約 70m ³ 、保冷温度約 -17°C 開放型単段圧縮機使用、水冷凝縮方式
冷却塔	冷却塔 3 台 冷却水循環ポンプ 3 台 デフロストポンプ 1 台 (既存冷蔵庫 2 庫用)	同左
保冷車	車種: 4WD ピックアップ車 (シングルキャブ) 荷台: アルミニウム製保冷コンテナ 最大積載量: 1 トン 台数: 1 台	車種: トラック (シングルキャブ) 荷台: アルミニウム製保冷コンテナ 最大積載量: 1~2 トン 台数: 1 台

現地の保守技術者は、製氷・冷却設備に関する高い維持管理能力を有しており同じフロン系

冷媒の変更に伴う維持管理能力には影響はないことから、ソフトコンポーネントの必要性はなく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

(2) マリゴット漁港

【冷蔵庫】

既存冷蔵庫は、水揚げ当日に地元市場で販売する分を除いて、大半の漁獲物は NFC がロゾーから集荷に来るまでの間の保蔵に用いられている。集荷はほぼ毎日（週 5 日）行われているが、既存保冷車はピックアップ車で 1 日に 500kg 程度（1 ヶ月当たり最大でも 10 トン）しか輸送できない。マリゴットにおける水揚げ量（2011～2013 年平均）は約 113 トンであり、月別では 4.6 トン（12 月）～18.0 トン（3 月）と大きな差がみられる（下表参照）。盛漁期は 3～5 月で、この時期には、漁獲物の集荷が間に合わず、またロゾーの冷蔵庫も満杯状態になっているため、漁獲物をマリゴットの冷蔵庫に長期保蔵する必要がある。

表 3-18 マリゴットにおける月別水揚げ量 (単位:kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2011	13,384	13,024	21,532	13,353	6,086	6,701	11,396	13,257	11,319	6,453	8,657	4,988	130,149
2012	4,833	8,960	17,640	10,379	10,763	9,091	7,452	11,189	8,961	5,305	6,280	6,943	107,794
2013	7,725	5,048	14,869	12,127	16,818	13,924	9,104	2,868	5,832	4,387	7,176	1,893	101,771
平均	8,647	9,011	18,013	11,953	11,222	9,905	9,318	9,104	8,704	5,382	7,371	4,608	113,238

資料：ドミニカ国水産局

既存冷蔵庫は、間仕切りで仕切られた 2 室（各室約 20m³、保冷温度-5～-15℃）を 1 台のコンデンシングユニット（エバポレーターは各室 1 器）で冷却している。ロゾーと同様の考えで、電力量を上げないようにコンデンシングユニットのモーター容量は変えないで、新冷媒で冷却可能な温度まで下げる仕様とする。したがって、モーターを既存のものと同じ容量として新冷媒を使用すると、能力は 2 割下がり、庫内温度は-12℃程度とする。

表 3-19 冷却設備計画概要（マリゴット漁港）

設備内容	既設設備内容（冷媒：R-22）	改造後設備内容（冷媒：R-404A）
冷蔵庫 (1)	約 20m ³ 、-5～-15℃	約 20m ³ 、-12℃
冷蔵庫 (2)	同上 各冷蔵庫は、間仕切りで仕切られている 1 台のコンデンシングユニット（水冷凝縮方式）で 2 室を冷却	同上 同左 1 台のコンデンシングユニット（蒸発式凝縮方式）で 2 室を冷却

本設備も、ロゾー水産コンプレックスと同様に、ソフトコンポーネントは必要なく、標準付属品以外の予備品は不要と考える。

3-2-2-2 中層浮魚礁

【設計条件】

最大波高及び周期については、ドミニカ国及び近隣諸国における過去の無償資金協力・水産施設建設案件の施設設計に用いられた 30 年確率の沖波高さ・周期を参照し、それに匹敵する値として、最大波高：12m、周期：12 秒を設計条件とする。また潮流については、地形的に類似し、多数の中層浮魚礁が設置されている沖縄海域における同魚礁設置条件である表層潮流の値、5 ノットを設計条件とする。

導入する中層 FAD の基本要件：ドミニカ周辺海域は、沿岸から数マイルで水深 2,000m 以上に達す

る急深の地形であるため、大水深域での設置となり、大水深に対応する中層浮魚礁装置とする。波浪の影響を受けにくく、船舶の航行を阻害しない構造で、長期間の耐久性と有効な集魚効果を有すること。日本で多数の設置実績及び10年以上の耐久実績のあるモデルとし、製作材料も同等品を用いて、熟練技術者により製作するものとする。

導入個数： 複数の漁村から出漁し、利用することとして、カリブ海側に1基、大西洋側に1基、合計2基を導入する。

【概略仕様】

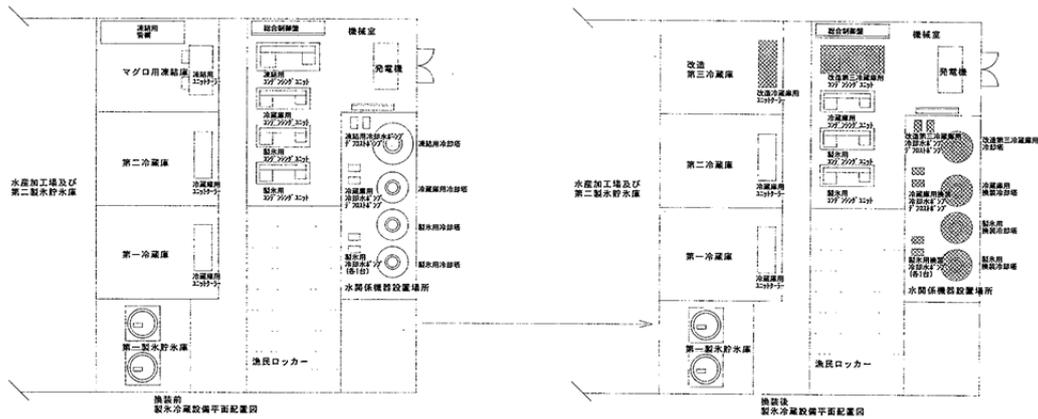
中層浮魚礁： 2基

基本的構造：浮体部（礁体）、係留索及び装置固定用アンカーで構成する。

- 浮体部の形状・規模：籠状あるいは網状構造体で、海中に設置した状態で縦型円筒形を成す。直径1.5m～2m、長さ5m～7m
- 浮体部の浮力体：耐水圧ABS製球形フロート、必要個数を上記のFRP製フレームに固縛する。
- 係留索：十分な強度・耐久性のある合成繊維ロープで構成する。漁具等による擦れ防止のため係留索上部はSUSワイヤーを含む樹脂製外装材で覆う。
- アンカー：コンクリートブロック、FAD装置を固定するために十分な重量を有する。ブロック上面には、係留索を結束するための鋼鉄製係留環或はトラック用タイヤを鉄筋（用心棒）と共に、コンクリートブロックに埋め込む。吊り筋4カ所も同様に備える。コンクリート強度： $180\text{kg}/\text{cm}^2$
- 標識ブイ：現地漁船に対する便宜のため、乾電池式浮標灯を装備した標識ブイを浮体部頂部に取り付ける。同標識ブイは消耗品であり、船舶に巻き込まれた場合、その係留索が破断し浮体部本体を傷つけない程度のものであるとする。

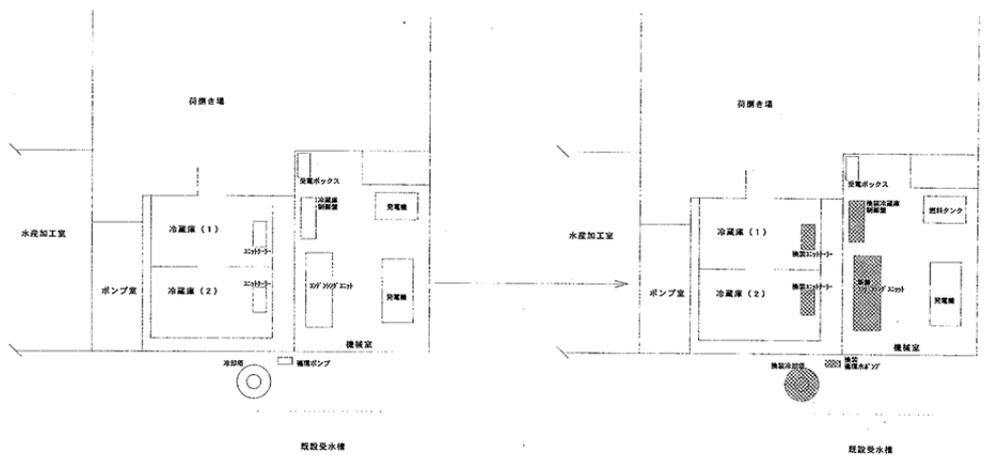
3-2-3 概略設計図

(1) 冷却設備



ロゾー水産コンプレックス
製氷・冷蔵設備平面配置図

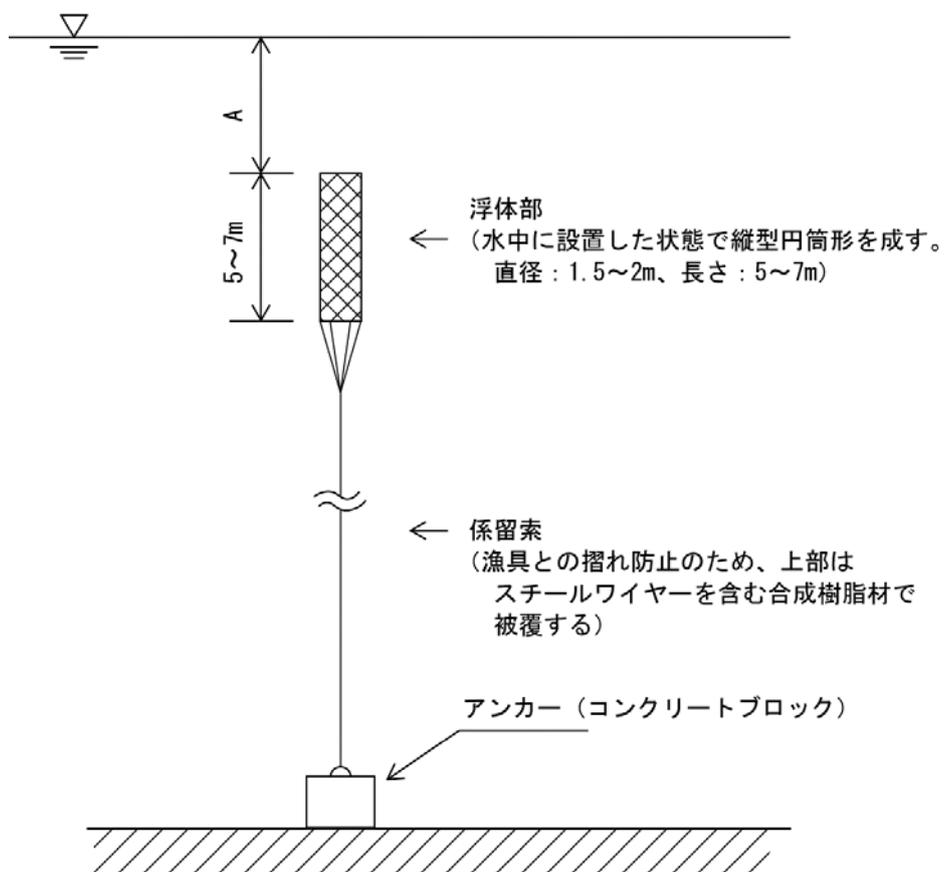
図 3-7 ロゾー水産コンプレックスの冷却設備



マリゴット漁港
冷蔵庫設備平面配置図

図 3-8 マリゴット漁港の冷却設備

(2) 中層浮魚礁



(注) A = 浮体部天頂部水深：静水時 20m 以深
操業条件時 (波高 (H1/3) 3m、周期 (1/3) 8sec、表面流速 2knot)
：概ね 100 以浅

図 3-9 中層浮魚礁の模式図

3-2-4 調達・据付計画

3-2-4-1 調達・据付方針

(1) 冷却設備

- ① 既設設備に対する換装機器を投入し配管工事を伴う据付を行うことから、機器は可能な限り既存と同じものが望ましく、既設と同様の仕様が考えられる日本製品の調達を行う。
- ② 新たに投入される機器の電気容量を増やさないよう機器仕様の選定及び調達を行う。
- ③ 現地に代理店を有するメーカーの機器はなく、既設と同等の日本製品を調達するが、可能な限り構造・部品構成が類似した製品を調達する。
- ④ 設置場所が海岸に近いことから塩害に対する配慮が必要で有り、材質も大きな負担とならない程度でステンレス仕様や塩害対策塗装品などの調達を行う。

(2) 中層浮魚礁

- ① 調達対象先は、中層浮魚礁の設計・製作・設置には専門的技術的知見を備え、かつ長期間に渡って豊富な実績を有するメーカーを選定する。
- ② メーカーの派遣技術者の指示により設置する。同技術者による設置予定地での測深・海底地形調査による設置点水深の最終確認、係留索長さ決定・結束の上、同技術者の指示により設置を行う。
- ③ 中層 FAD 構成部材の内、アンカーの役割をするコンクリートブロックについては現地で製作可能であり、現地業者による製作とする。

3-2-4-2 調達・据付上の留意事項

(1) 冷却設備

- ① 凍結室内の機器取り外し工事においては、凍結室（冷蔵庫として使用）の壁・床を痛めないように細心の注意を払い行わなければならない。
- ② 工程は、凍結室を冷蔵庫に改造する際に、既設冷蔵庫が完全に使用できない状態にならないように行わなければならない。
- ③ 据付においては、既設電源及び給水口への接続に十分注意し、齟齬がないよう努める。

(2) 中層浮魚礁

- ① 中層 FAD 設置には、設置地点の海底地形が可能な限り平坦であることと、正確な水深の把握が不可欠である。
- ② ドミニカ国には、大水深の測深が可能な測深器はなく、水深調査には測深機材を日本から用意してくる必要がある。流速測定機材についても同様である。
- ③ 設置には、中層 FAD の各部材を積載して運搬し、設置作業を行うバージ・クレーン、タグボート、作業ボート、測量ボートが必要であるが、ドミニカ国にはこれらの海上工事機材を保有する工事業業者はいないため、これらの機材を保有する近隣国から調達し、設置作業日程に合わせて回航させることが必要である。
- ④ 天候・海況によっては海上作業ができず、予備日も考慮しておく必要がある。

3-2-4-3 調達・据付区分

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力事業により実施される場合、調達・据付区分は以下の通りである。

(1) 日本側負担工事

- ① 機材の調達、検査、輸送、据付、試運転、検収
- ② 詳細設計ならびに調達・据付監理に伴う役務の提供
- ③ 製作に伴う日本側諸手続きと許認可の取得
- ④ その他必要な付帯資機材の調達、付帯工事

(2) ドミニカ国側負担工事

- ① 撤去後の機材（産業廃棄物）の処理（日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）
- ② 回収冷媒の破壊処理（日本側は回収と国内指定場所への輸送）
- ③ 製氷・冷却設備据付工事に要する電気・水道料金の負担
- ④ 施設利用者への説明・合意取付

3-2-4-4 調達管理計画

コンサルタントは、本事業の設計内容に基づき、製造（船に合っては建造）内容、機器据え付け工事内容、工程計画、調達計画、次項の品質計画を精査し、適切な調達管理・据付管理体制を取る。

(1) 冷却設備

日本から調達することから、部品の調達には特に問題がない。しかし、日本を含め調達先が不明である等の先方政府からの苦情を受けることがあるため、調達先の会社名・担当部署の住所、電話、メールアドレス等を、完成図書に記載する必要がある。

(2) 中層浮魚礁

国内管理においては、図面検査・承認、完成時検査を行う。現地管理においては、メーカー技術者による設置予定地の測深・海底地形調査の支援・測深結果確認、設置作業の支援、設置確認、水産局への説明報告を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

本事業において、以下の方針に基づき品質管理を徹底実施する。

(1) 冷却設備

- ① 入札図書に、計画に見合う技術的根拠となる冷却能力等の数値を記載するだけでなく、材質等の規格も明確にする。
- ② 各設備用各種圧力機器については、製造会社からの検査合格書を提出させる。
- ③ 冷却設備特有の冷媒配管における各種圧力検査及び性能検査に水産局の冷凍技師を立ち合わせ、本換装設備が前設備と比べて何らの問題がないことを確認する。

(2) 中層浮魚礁

図面検査及び礁体部完成検査を行なう。現地設置時、設置予定地の測深・海底地形調査立会い・測深結果確認、及び設置作業に立ち会い、設置確認を行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材調達の基本は、現地にて部品の供給・修理が容易に行えるものを選択調達すべきであるが、現地調達が難しいものは、日本国及び第三国の調達とする。主な資機材ごとの調達先は以下の通りである。

表 3-20 主要資機材の調達先

資機材名	調 達 先		
	現地	日本	第三国
冷却設備		○	
中層浮魚礁	○	○	
保冷車		○	○

(1) 冷却設備

現在、すでに直接日本から部品の調達及び交換が行われていることから、予備品はメーカー標準付属品としての1年分のみで十分である。

(2) 中層浮魚礁

本計画機材は10年間の耐久性を考慮して製作される。したがって、交換部品等は必要ない。實際上、設置後は手を入れることはできない。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) 冷却設備

- ① 既設機器とほぼ同等のものが投入されることから、運転管理には特に問題がないが、メーカー派遣技師は、新設備の概要及び取り扱い説明をきめ細かく行う。
- ② メーカー派遣技師は、特に、断水時、停電時の緊急的停止についての復帰方法には十分時間を取り、説明・指導する。
- ③ 運転日誌は、事故時の前兆を知りうる唯一の証拠であることから、メーカー派遣技師はこの記録方法を徹底指導し、常に事故に対する予防検知を身につかせるよう指導する。特に、ロゾーには、現在、専任の技術者がいないため、この計測を行うためにも常勤技術者の雇用を強く要請する。

(2) 中層浮魚礁

操作・運用指導は特に必要ない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

コンサルタントによるソフトコンポーネントは実施しない。水産局による類似機材の使用経験があることから、各メーカーによる初期操作指導のみで運用・維持管理上の問題はない。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトは、実施設計に5ヵ月、機材調達に11ヵ月を要する。業務実施工程は次表に示す通りである。

表 3-21 業務実施工程表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	■	(現地調査)										
			(国内作業)									
			■	(現地調査)								
						(入札・契約)				(計 5ヶ月)		
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
機材調達						(製作・調達)						
							(検査・検収)					
								■		(輸送)		
						(計 11ヶ月)					(据付・調整)	■

3-3 相手国分担事業の概要

相手国側負担事業は次の通りであり、環境・天然資源・都市計画・水産省（責任機関）及び水産局（実施機関）の能力からみて問題なく実行可能である。

相手国側負担事業	実施時期
①プロジェクト資機材のドミニカ国への輸入通関手続き、輸入税の免税措置	資機材の現地港到着前
②ドミニカ国内で調達するプロジェクト資機材の免税措置	資機材の現地調達前
③プロジェクト資機材を設置する場所の確保と提供 ・ 冷却設備の設置スペース（既設水産施設内）	資機材の現地設置前
④保冷車の登録	資機材の引渡時
⑤プロジェクト資機材の設置場所の環境整備 ・ 冷却設備への給水及び電力供給	資機材の設置時
⑥撤去後の冷却設備機材（産業廃棄物）の処理 （日本側は撤去及び国内指定場所までの輸送）	先方政府の基準による
⑦回収冷媒の破壊処理 （日本側は回収と国内指定場所への輸送）	先方政府の基準による
⑧施設利用者への説明・合意取付	資機材の入札公示前
⑨中層浮魚礁の設置許可の提供	資機材の入札公示前

3-4 プロジェクトの運用・維持管理計画

3-4-1 運用体制

本プロジェクトの実施後の機材の運用・維持管理は、基本的に水産局によって行われる。すべての機材は既存職員で充分運用・維持管理可能であり、新たな増員の必要はない。

表 3-22 プロジェクト機材の運用・維持管理体制

コンポーネント	サイト	機材	運用	維持管理
冷却設備	ロゾー	冷蔵庫、冷却塔、保冷車	ロゾー水産コンプレックス	水産局 (外部委託)
	マリゴット	冷蔵庫	マリゴット漁港	同上
中層浮魚礁	カリブ海側、大西洋側		水産局及び NAFCOOP	同左

3-4-2 運用・維持管理費

(1) 製氷・冷却設備 (今回更新しない設備を含む)

① ロゾー ((日産4トン製氷機 x 2台) x 2基、冷蔵庫(2室)設備 x 1基、冷蔵庫(1室) x 1基)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量：製氷 22kw x 2基、冷蔵庫 (2室+1室) 22kw x 2基 製氷運転時間：24時間、冷蔵庫実質運転時間：16時間 (22x2)24時間/日 x 30日 = 31,680kwh, (22x2) x 16時間 x 30日 = 21,120kwh 合計 52,800kwh 電気料金： 基本料金：EC\$0 契約容量料金：EC\$95.04/22KVA = EC\$95.04 燃料負担：0.4599/kwh 使用料金：EC\$0.713/kwh x 52,800 = EC\$37,646.4 燃料負担料金：0.4599 x 52,800 = EC\$24,283 月支払い料金合計：5.04 + 37,646.4 + 24,283 = EC\$62,024.44	744,293
水道代	水使用量： 製氷用：(4,000 x 1.05 x 2) / 日 x 30日 = 126,000 リットル、126,000 / 4.5 = 28,000 ガロン 冷却水：((0.022 x 30 x 60 x 60 x 0.01) 24 / 日 x 4) x 30day = 68,428.8 リットル 68,428.8 / 4.5 = 15,166 ガロン 合計：28,000 + 15,166 = 43,166 ガロン 水道料金： メーター使用料金：EC\$0、基本料金：EC\$0 使用料金：EC\$21.62/1,000Gallon (1,000 ガロンまで) EC\$10.12/1,000Gallon (1,000 ガロンを超える場合) 月支払い料金合計：21.62 + 10.12 x (43,166/1000) = 21.62 + 436.84 = EC\$458.46/月	5,501
維持管理費	年間維持管理費：EC\$200 x 12ヵ月 = EC\$2,400/年 5年ごとの大規模修理費用積み立て (毎年)：EC\$300/月 x 12ヵ月 = EC\$3,600/年	6,000
合計		755,794

② マリゴット (冷蔵庫設備 x 1)

費目	内訳	年間推定経費 (EC\$)
電気代	電力消費量：冷蔵庫 5.5kW x 1基、冷蔵庫実質運転時間：16時間 5.5 x 16時間 x 30日 = 2,640kwh 電気料金： 基本料金：EC\$0 契約容量料金：EC\$95.04/22KVA = EC\$95.04 燃料負担：0.4599/kwh 使用料金：EC\$0.713/kwh x 2,640 = EC\$1,882.30 燃料負担料金：0.4599 x 2,640 = EC\$1,212.10 月支払い料金合計：95.04 + 1,882.3 + 1,212.1 = EC\$3,189.44	38,273

3-5 プロジェクトの概略事業費

(1) ドミニカ国側負担経費	1.8 万 EC\$ (約 0.7 百万円)
① 支払授權書 (A/P) 発給手数料	EC\$18,000

(2) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 26 年 8 月
- ② 為替交換レート : 1US\$ = 102.87 円
1EC\$ = 38.26 円
- ③ 調達期間 : 詳細設計、機材調達期間は実施工程に記載した通り。
- 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行うこととする。

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトの実施のための前提条件として、ドミニカ国政府は、プロジェクト機材の通関手続き、免税措置のほか、以下の事項を行う。

- ① 撤去後の旧機材の廃棄・処理場所の確保
- ② 回収した旧冷媒の適切な保管・処理場所の確保
- ③ 計画水域への中層浮魚礁の設置許可の発行

4-2 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・持続するために、ドミニカ国政府は、以下の投入（負担）を行う。

- ① 専任の冷凍機器保守技術者の配置（ロゾー）
- ② 電気代、スペアパーツ購入費等の予算確保
- ① FAD 漁業に関する漁民研修の継続的な実施
- ② 中層浮魚礁の位置を示す標識ブイの再設置（流出時）

4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続するために、考慮されるべき外部条件は以下の通りである。

- ① 設計条件（過去30年間の既往最大値）を上回る風や波浪・潮流が発生しない。
- ② 気候変動等の影響により漁場の移動や漁業資源の減少が生じない。
- ③ 社会経済的变化により、漁民数及び漁船数が大幅に減少しない。
- ④ 国家財政の悪化により、水産局予算が大幅に削減されない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

同国国家開発計画“Third Medium-Term Growth and Social Protection Strategy 2012 -2014”の中で水産分野の開発目標の一つとして「インフラ整備」を掲げ、及び同国水産業25ヵ年計画“A Fisheries and Aquaculture Policy for the Commonwealth of Dominica 2012 - 2037”の中で「持続的な資源管理」を掲げている。

本プロジェクトは、過去に我が国無償資金協力で導入した水産流通関連施設の機能を改善し効率的な水産物流通を実現するとともに、中層浮魚礁を整備し同国が進めている持続的な資源管理の実現に向けた漁業管理の促進するものであり、上記国家計画の目的に沿ったものである。

また、我が国の対ドミニカ国別援助方針において、重点分野の一つとして「水産」が設定されており、「同国の水産業の持続的な開発・管理のための協力を行う」としている。さらに、事業展開計画でも、開発課題「水産業の持続的発展への支援」の下、協力プログラム「水産業・漁村コミュニティ

「一開発支援プログラム」が設定されており、水産業の持続的発展に資する本事業は我が国の援助方針に合致する。

さらに、同国は、水産分野において我が国と重要な協力関係にあり、本件の実施の妥当性が認められる。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

① ニュータウン漁民組合（NFC）による水産物購入量

NFCは、ロゾー水産コンプレックスを拠点として、主にロゾー、マリゴットから水産物の買付・保蔵・販売を行っている。本プロジェクトでは、ロゾーの凍結庫が冷蔵庫に転換されるとともに、マリゴットの老朽化した冷蔵庫も換装され、漁獲物の適切な保蔵が継続的に行えるようになるとともに、老朽化した保冷車の更新によりマリゴット等地方漁村からロゾーへの漁獲物の輸送が円滑にできるようになる。このことから、NFCによる水産物購入活動も現状と同じレベルで継続することができると考えられる。NFCによる水産物購入量は、2012年で40.1トン、2013年は38.5トンであることから、本プロジェクトの効果としては、年間40トンの水産物の購入が継続的に行われるものと期待できる。

② 中層浮魚礁の延べ利用漁船数

現在のFAD利用漁船数は178隻である。ドミニカではFAD漁業規制(案)は作成されているものの、まだ正式に制定されていないため、個人所有のFADが多数設置されており、水産局もその実数を把握していない。本プロジェクトの実施に伴い、FAD漁業規制は正式に施行され、すべてのFAD及びFAD漁業に従事する漁民は水産局の許可制となる。したがって、中層浮魚礁は、現在FAD漁業を行っているすべての漁船により水産局の管理下で利用されることが考えられる。FAD漁船は、毎日FAD漁業を行うわけではなく、市場の需要によって、日によってはFAD以外の漁を、あるいは両方を行っている。水産局のモニタリングデータによれば、2013年には178隻のFAD漁業許可を取得した漁船が1,741回の操業を行ったことになっている。1隻あたりにして年間9.8回のFAD漁業が行われたことになる。これを参考にして、FAD漁業許可を得た漁船が少なくとも年間に9回は今回導入する中層FADにより形成される漁場を利用する考えれば、年間延べ利用隻数(目標値)は1,600隻に達すると期待できる※

CARIFICOの活動に関連して、現在、水産局はすべてのFAD漁業許可を取得した漁船に対しログブックの記帳を行うよう指導しているため、事業完了後3年時点では、各漁船がFADを利用した頻度をログブックから入手できる。

※本事業完了後3年時点でのFAD漁業許可取得漁船数187隻×9回/年) =1,683隻・回

③ 保冷車の運航日数

水産局は1997年に無償資金協力により供与された保冷車4台(1トン車2台、2トン車2台)のうち、1トン保冷車1台はマリゴット等地方漁村への氷の輸送や漁獲物の集荷に現在でも使用されている。漁獲物の集荷は、浮魚の盛漁期である3～5月、10～12月の年間6ヵ月間はほぼ毎日のように行われている。このことから、本プロジェクトで更新される2トン保冷車は、少なくとも年間120日(5日/週×4週/月×6ヵ月)は漁獲物の集荷作業に利用されることが考えられる。なお、マリゴットには、

別途フォローアップ協力により製氷機（2トン/日）が2015年に設置される予定であることから、本保冷車は氷の輸送については使用される頻度は低くなると考えられる。

以上より、本プロジェクトの効果指標は下表の通り設定する。

指標名	基準値(2014年)	目標値(2019年)	モニタリング方法
①NFCによる水産物年間購入量	40トン	40トン	漁獲物購入データ(NFC)
②中層浮魚礁への年間入漁漁船隻数	0隻	1,600隻	FAD漁民のログブックからの集計データ(水産局)
③保冷車の年間稼働日数	0日	120日	車両運行表(水産局)

(2) 定性的効果

本プロジェクトによる定性的効果として、以下のことが期待される。

- ・ 既存冷却設備・機材の更新により、水産物の鮮度が改善され、消費者の水産物鮮度に対する満足度が向上する（インタビュー調査）。
- ・ 中層浮魚礁の設置により、FAD漁業を通じた管理漁業が漁民に浸透し、漁民の管理漁業に対する理解が深まる（インタビュー調査）。