

国名	水産関連機材整備計画
アンティグア・バーブーダ	

### I 案件概要

事業の背景	<p>アンティグア・バーブーダでは、観光業に依存した産業の多角化を模索しており、その一つとして、自国の資源を有効活用した水産業のさらなる開発が期待されていた。日本は、無償資金協力を通じた水産施設・設備の供与や技術協力をを行い、水産業の振興に貢献してきた。しかし、供与された水産設備の一部は経年劣化等により機能が低下し、氷や鮮魚の保管スペースの不足を招いていた。このことは、鮮度劣化等流通上の問題のみならず漁獲頻度の低下にもつながっていた。</p> <p>また、政府は沿岸域の乱獲を抑制するため底魚漁業から沖合浮魚漁業への転換を進め、浮魚礁（FAD）を用いた沖合漁場の造成に着手していた。しかし、沖合漁場での安定した商業漁業の確保、未利用資源の開発と流通促進、違法漁業の監視等、多くの課題があった。</p>			
事業の目的	<p>アンティグア・バーブーダにおいて、（過去の無償資金協力事業にて整備された）4カ所の既存水産複合施設（ポイントワーフ、マーケットワーフ、パーハム、アーリング）の設備の改修・更新や新たな漁業管理用設備の設置を行うことにより、水産物流通の改善及び管理漁業の促進を図り、もって同国の水産資源の持続的利用に寄与する。</p>			
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>事業サイト：セント・ジョン郡ポイントワーフ及びマーケットワーフ、セント・ピーター郡パーハム、セント・メアリー郡アーリング及びオバマ山、セント・フィリップ郡フリータウン、バーブーダ領区コドリントン及び沖合</li> <li>日本側：以下の機器等の調達に必要な無償資金の供与。冷却設備（3カ所）<sup>1</sup>、空調設備（1カ所）、給水設備（3カ所）、中層FAD（2カ所）、監視レーダーシステム（5カ所）、VHF無線機（1カ所）、保冷車、多目的船</li> <li>相手国側：レーダーシステム及び無線システムに関する設置許可取得、沿岸警備隊とのレーダー画像の共有（データ共有に必要な機器の購入・設置）、撤去後の機器設備の処分、回収した冷媒の破壊処理、施設利用者への説明・同意の取得等</li> </ol>			
事業期間	交換公文締結日	2015年6月11日	事業完了日	2016年11月17日（機材設置完了）
	贈与契約締結日	2015年6月15日		
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：584百万円			実績額：554百万円
相手国実施機関	農業・土地・水産・バーブーダ関係省（MALFB）			
案件従事者	本体：日東精工株式会社 コンサルタント：OAFIC株式会社			

### II 評価結果

#### 【評価の制約】

- 新型コロナウイルスの影響により、アンティグア・バーブーダ側、日本側ともに、質問票回答や現地訪問に係る通常のコミュニケーションが困難となった。また、渡航制限、検疫措置、在宅勤務方針により、調査完了までに追加で数カ月を要することとなった。そのため、JICA セントルシア事務所はカリブ海地域漁業機構（CRFM）に委託し、評価作業を円滑に進めるための支援を受けた。本評価報告は、このような制約や限定的な現地訪問を反映した結果である。

1	妥当性	<p><b>【事前評価時のアンティグア・バーブーダ政府の開発政策との整合性】</b>                  事前評価時、アンティグア・バーブーダ政府は「水産開発戦略」（2011年～2015年）を通じて持続的な漁業開発に取り組んでおり、本事業は開発政策と整合していた。同戦略では、①包括的漁業管理計画の作成、②低利用資源の活用、③インフラ開発（水産施設、ハリケーンシェルター）、④漁業規則の改定、⑤違法・無報告・無規制（IUU）に対する国家行動計画策定等を開発目標として掲げている。</p> <p><b>【事前評価時のアンティグア・バーブーダにおける開発ニーズとの整合性】</b>                  上記「事業の背景」で述べたように、事前評価時、水産物流通改善や管理漁業の促進というニーズがあった。</p> <p><b>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】</b>                  水産業は、2015年の日本の対アンティグア・バーブーダ支援における二つの優先分野の一つであった。日本は、産業の多様化のために、水産業の持続的な発展と管理のための協力を継続することをめざしていた<sup>2</sup>。</p> <p><b>【評価判断】</b>                  以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2	有効性・インパクト	

<sup>1</sup> 冷媒は、既存の冷却設備がまだ良好な状態であったポイントワーフを除き、R22（ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）の一つ）からR404a（ハイドロフルオロカーボン（HFC）の一つ）に変更された。「オゾン層破壊物質に関するモントリオール議定書」では、途上国はHCFCの生産・消費を2030年までに段階的にゼロにすることが定められており、HFCについては2014年時点では目標が未定となっていた。オゾン層破壊や地球温暖化への影響が少ない自然冷媒（アンモニア等）を選択することが望ましいとされていたが、実施機関は、アンティグア・バーブーダではアンモニアの選択は時期尚早と考え、モントリオール議定書による段階的廃止の時間的余裕があるR404aを本事業で選択した。

<sup>2</sup> 外務省「ODA国別データ集」（2015年）

【有効性】

事業目的「水産物流通の改善及び管理漁業の促進」は、目標年度（2019年）に一部達成された。五つの定量指標のうち、指標 a、c、d、e の達成度は限定的であり、指標 b は検証不能であったが、期待された定性的効果の多くが発現した。

水産物の流通改善については、本事業で調達した冷却設備は対象の水産複合施設 3 カ所全てにおいて稼働している。氷販売量（指標 a）のデータが全 3 カ所で得られたのは目標年である 2019 年についてのみであり、同年の実績は目標レベルの半分をわずかに下回っていた。その他の年についても、入手できた実績データは、各対象サイトの目標値を下回っていた。MALFB（実施機関）水産局の説明によれば、その理由は次のとおりである。第一に、渇水により製氷用の水が確保できなかった。第二に、定期保守費用の財務省からの支出が遅いため、設備の故障が頻繁に発生するようになった。第三に、より便利な時間帯に、冷凍トラックで機動的に氷を供給する民間業者との競合がある。第四に、アーリングでは、漁船団のかなりの部分が、クイーンコンク（*Strombus gigas*）、次いで活カリビアンロブスター（*Panulirus argus*）を対象とした潜水漁船で構成されているが、これらは氷を必要としていない（氷は生きたロブスターの生存に有害であり、クイーンコンクは水の外でも長時間生存できる）。また、事業前のシステムでは重量のあるプレート氷を使用していたのに対し、現在はフレック氷を販売しているため、販売量が以前より減少した。それでも、2016 年以降の運営においては、氷の使用量が増えたことで水産物の鮮度が向上していることが確認された。例えば、ヒレ魚の出漁で氷を用いる割合は、2015 年の 86% から、2018 年は 93%、2019 年は 98% に増加した。2020 年には、従業員の新型コロナウイルス感染によりいくつかの製氷所が閉鎖されたため、その割合は 86% となった。また、新型コロナウイルス感染症の大流行で漁期が限られたことでより近海での操業となったため、魚の鮮度は高く、ホテル等の閉鎖により需要も少なかった。このように漁業規模が縮小されて氷の需要は減少したが、水産物の鮮度は向上した。

漁業管理の促進については、本事業設置の中層 FAD が使用されている。中層 FAD への年間入漁漁船隻数（指標 b）は、目標値と実績値で単位が異なるため（それぞれ隻回と隻日。後掲表の下の注参照）、目標値と直接比較することはできない。また、一部の FAD が常時フル稼働していなかったため、2019 年の漁獲日数は減少した。しかしながら、一定の利用は常時行われ、漁業管理が進化した。これには、JICA 技術協力プロジェクト「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」（2013 年～2018 年）（通称 CARIFICO プロジェクト）の支援もあった。CARIFICO プロジェクトの下、友好協会法（Friendly Societies Act）に基づくアンティグア・バーブーダ FAD 漁業者協会が設立されたことで、係留 FAD 漁業を共同管理するガバナンス体制整備が進められた。これにより、漁業管理に関する決定に対してより多くの参加が得られるようになるとともに理解が深まり、漁業ガバナンスの観点からの権限委譲が可能となった。

漁業管理に係るモニタリング・監視用設備の効果は限定的である。定量的な指標としては、多目的船年間運行日数（指標 c）、違反船と想定される船舶の年間探知回数（指標 d）はほぼゼロで、監視レーダー年間稼働日数（指標 e）は目標の 51%～57% の達成度となっている。水産局によると、多目的船の問題として、巡航速度（約 6 ノット、最大約 8 ノット）が港から数マイル以上の移動に対応できないことが挙げられている。また、騒音が大きいため、船長と乗組員のコミュニケーションに支障があると同時に頭痛を引き起こしているとのことであった。このような問題から、漁業者は水産局の洋上訓練や漁獲試験への同行を拒否している。レーダーシステム及び無線システムについては、接続性の問題や、レーダーリフレクターが設置されていない小型漁船を検知できないなどの問題がある。これらの問題については、運用開始時及び 1 年後の検査時にコントラクターと協議し、技術者の派遣によりシステムのチェックと機器の調整が行われた。その結果、アンティグアの 2 拠点間の通信システムは機能しているが、バーブーダでは 2017 年 8 月のハリケーン・イルマによる物理的な被害により、機能していない。このような状況下で、水産局がレーダーを常時稼働させることは現実的ではなく、必要な時にレーダーを起動させている。

【インパクト】

本事業で期待されていたインパクト「水産資源の持続的な利用への寄与」が発現した。水産局が挙げた正のインパクトは次のとおり。第一に、前述のように、冷却設備によって水産物の安全性と品質管理が強化された。第二に、漁具の製作、配備、保守、漁法に関する漁業者の人材育成が強化された。対象地域の FAD 漁業従事者は FAD の設計を見直し、事後評価時現在では FAD の設計・建設・利用に関する知識をバーブーダやモントセラトの漁業者と共有している。第三に、モニタリング・統制・監視の分野での漁業管理は、レーダーシステムが意図したとおりには機能しなかったものの、水産局の漁業監視局の活用等、ある程度改善された。第四に、意思決定の指針となるデータ収集が改善された。氷を生産しているアーリングとパーハム<sup>3</sup>の水産複合施設の従業員は、漁業者からデータを収集する責任を負っている。集められた漁獲努力量データや生物学的データは、独立した調査による検証を経て資源量評価に反映されている。データの検証は 2017/18 年に行われ、島の南部では多目的船がこれに役立った。

水産局は、ジェンダーに対する正のインパクトも指摘している。認定漁業者として、女性の船長、乗組員、魚販売者は、手頃な価格での氷へのアクセスが改善され、それによって販売または加工される魚の品質が高まったという。負のインパクトはみられなかった。

【評価判断】

上述の点から、有効性・インパクトは中程度である。

定量的効果

指標	基準値 2014 年 基準年	目標値 2019 年 事業完成 3 年後	実績値 2017 年 事業完成 1 年後	実績値 2018 年 事業完成 2 年後	実績値 2019 年 事業完成 3 年後	実績値 2020 年 事業完成 4 年後
指標 a：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）（トン） <sup>(1)</sup>	1,140	2,000	671 (2カ所のみ)	766 (2カ所のみ)	927 (全3カ所)	707 (2カ所のみ)
指標 b：中層浮魚礁（FAD）への年間入漁漁船隻数（延べ）（隻回） <sup>(2)</sup>	0	700	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
（参考）中層 FAD への年間入漁漁船隻数（隻日） <sup>(3)</sup>	-	-	1,092	1,326	390	N.A.
指標 c：多目的船年間運行日数（日）	0	140	7	16	1	N.A.

<sup>3</sup> マーケットワーフ水産複合施設では、運営を受託している法定機関のアンティグア水産公社（AFL）が、独自の活動としてデータ収集を行っている。

(4)						
指標 d：違反船と想定される船舶の年間探知回数 (回) <sup>(5)</sup>	0	200	0	0	0	N. A.
指標 e：監視レーダー年間稼働日数 (日) <sup>(6)</sup>	0	350	180	220	200	N. A.

出所：事業事前評価表、水産局

- 注：(1) 指標 a の目標値は、各サイトに新たに設置する製氷設備による製氷量の合計値として推計。目標年である 2019 年以外の実績値は、パーハムのデータが得られなかったため、マーケットワーフとアーリングの合計値。
- (2) 指標 b の目標値は、FAD 漁業のライセンスを有する 82 隻 (計画時登録 22 隻 + 新規 60 隻) × 9 回/年 (ドミニカ国データ) = 738 と推計。単位は隻回。
- (3) 指標 b に関連する参考値。15 隻 × 1.4、1.7、0.5 日/週 (それぞれ 2017 年、2018 年、2019 年) × 52 週と推計した。単位は隻日。本事業で設置された二つの FAD と JICA の CARIFICO プロジェクトで展開された小型 FAD の周辺で操業する漁船数が含まれる。
- (4) 指標 c の目標値は、海上訓練 36 日、FAD 設置・モニタリング 44 日、カゴ漁業の試験操業 60 日との推計に基づく。
- (5) 指標 d の目標値は、1,992 トン (違法漁船により漁獲されたとの報告によるデータ) ÷ 8.4 トン (一隻あたり漁獲量) = 237 隻の違法漁船が存在したとの推定に基づく (数字はいずれも 2006 年時点)。本事業の計画では、監視レーダーの運用による抑止効果が発揮されることで、将来的には、違法漁船の探知回数がこの目標値を下回ることが可能となると考えられていた。
- (6) 指標 e の目標値は、365 日から保守点検日数 15 日を差し引いた日数として設定。

### 3 効率性

事業費、事業期間ともに計画内に収まった (計画比：95%、94%)。アウトプットは計画どおり産出された。よって、効率性は高い。

アンティグア・バーブーダ側負担事項の一つとして、水産局が探知した違法漁船のレーダー画像を沿岸警備隊と共有することとなっていたが、沿岸警備隊が必要なインフラ (光ファイバー等) を準備していないため実施されていない。このことは、本事業の効果の最大化には影響しているが、レーダーシステム自体の機能には影響しないため、効率性を損なう要因とはみなさない。

### 4 持続性

#### 【制度・体制面】

本事業で調達した設備の運営・維持管理 (O&M) に係る組織体制は整備されている。マーケットワーフを除き、冷却設備と給水設備の運営は水産局傘下の各水産複合施設 (各 5 名程度の職員を配置)、維持管理は水産局の維持管理要員 (各 2 名配置) が行っている。マーケットワーフの施設・設備の O&M は、水産物の加工・販売・製氷を行う法定機関であるアンティグア水産公社 (AFL) に委託されている。中層 FAD については、水産局と漁業者が O&M を行っている。多目的船と監視レーダーは水産局が O&M を行っている。無線システムについては、システムの設置場所であるパーハム水産複合施設が O&M を行っている。水産局によれば、それぞれ適切な O&M を行うのに十分な人員が確保されている。

#### 【技術面】

水産複合施設、FAD、多目的船、監視レーダーシステムについては、事後評価時の O&M の技術水準は十分であると考えられ、水産局もこれを確認している。冷却システムについては、シニア保守担当官は冷凍及び電気工学の研修を受けたことがあり、保守担当官 2 名はいずれも日本での冷凍に関する研修を修了している。給水設備については、公共事業局からの支援が受けられる。監視レーダーシステムについては、アンティグア公共ユーティリティ公社 (APUA) からの保守サポートが受けられる。トレーニングの仕組みとしては、水産局は、アンティグア・バーブーダ継続教育機関 (ABICE) と提携し、冷凍科に在籍する学生を対象とした実務経験トレーニングプログラムを実施しており、2021 年に 2 人の研修生を受け入れた。課題として、熟練技術者に対して民間企業が提供する報酬パッケージが、通常、水産局 (政府) が提供する報酬パッケージよりも魅力的であるため、技術者を留めるのが困難であることが挙げられる。

#### 【財務面】

水産局は、O&M 予算が十分でないことを認めている。通常、承認された予算からの配分額は、適切な O&M を行うために要求された額よりも少ない。また、水産局によれば、財務省からの、O&M に必要な資材・部品の購入資金の出金が遅いという問題もある。このように予算は不十分ではあるが、事業サイトの視察からは、施設・設備を運用するための最低限の予算は確保されていると思われる。具体的な予算データは入手できなかった。

#### 【運営・維持管理状況】

本事業の設備は、故障・修理を経ながらも概ね運用されているが、財務省からの出金が遅いため、予定された時期に保守が行われないことがある。事後評価時に課題がみられた設備として、マーケットワーフの冷却設備 (コンプレッサーの状態が不良であり更新のための支援が必要)、中層 FAD (水面マーカーが紛失)、コドリントン (バーブーダ) の監視レーダーシステム (ハリケーン・イルマによりマイクロ波通信アンテナが破壊され使用されていない) 等がある。

#### 【評価判断】

以上より、本事業の運営・維持管理は財務、状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

### 5 総合評価

本事業は、水産物流通の改善及び管理漁業の促進という目的を一部達成した。冷却設備により魚の鮮度が向上し、中層 FAD により沖合漁業が増加したが、定量的には目標レベルに達しなかったほか、一部の設備が期待どおりに活用されなかった。持続については、予算不足と O&M 資金の支払いの遅れのため、財務面や一部の設備の状態に問題がみられた。しかし、制度・体制面、技術面では問題はみられなかった。また、事業費、事業期間ともに計画内に収まり、事業実施の効率性は高い。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

## III 提言・教訓

実施機関への提言：

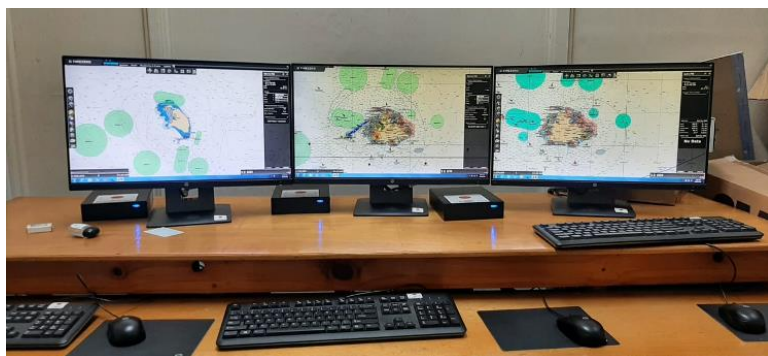
- マーケットワーフ、パーハム、アーリングの各水産複合施設において製氷機のダウンタイムが発生している。定期保守資金の財務省からの支出の遅れがより頻繁な故障を招いている。水産局は、定期保守に対応するための資金の支出を引き続き働きかけることが推奨される。
- 製氷機、多目的船、FAD、レーダーシステム等が想定されたレベルで使用されていない。これらは JICA が実施したニーズ

調査に基づいて調達された設備であるが、現場での実情や困難のため十分に活用することができずにいる。現在の状況下での設備の最適な活用方法を決定するためには、実現可能な選択肢を特定できる利害関係者の関与と技術的な専門知識が必要である。水産局は設備の活用を改善するために、そのような対応を開始することが推奨される。

- 水産局は、本事業で調達したものを含む FAD を通じた水産資源の持続的利用のため、漁業者と水産局との FAD 漁業の発展に関する共同管理アプローチを継続的に採用することが望まれる。

#### JICA への教訓：

- FAD 漁業者は遠洋漁獲技術を向上させ、FAD の設計、建設、利用における知識をバーブーダやモントセラトの漁業者と共有できるようになった。FAD 漁業を導入するには、FAD の設置とともに、漁業者と水産局との FAD 漁業の発展に関する共同管理のアプローチを導入することが考えられる。
- アンティグア・バーブーダ FAD 漁業者協会が CARIFICO プロジェクトの下で設立されたことで漁業ガバナンスが促進され中層 FAD 活用の促進要因となった。無償資金協力事業が制度構築を図る技術協力プロジェクトと連携することで、調達機材の活用が促進されるだけでなく、活用を通して得られる知見・経験の共有が構築された制度の持続性も高まった好事例といえる。
- 本事業で調達した多目的船の巡航速度では、港から数マイル以上の移動に対応できない。また、トリムの調整が不適切かつパワーが不足していると考えられ、海上では非効率的な運航となっている。加えて騒音も大きく、船長と乗組員のコミュニケーションの支障となっている。この多目的船は、漁業者の海上訓練、FAD の設置・監視・保守、サンゴ礁魚やロボスターの漁獲調査等に使用されることが想定されていた。そのため、現地での検証や試運転を行い、目的への適合性を確認し、必要な設計の調整を行うべきであった。
- 接続性の問題により、2017 年第 3 四半期までレーダーサイト間でデータ通信ができない状態が続いていた。技術者がこの問題に対処し、レーダーユニットを交換する必要があった。その後アンティグアの通信サイトは機能しているが、バーブーダの通信サイトはハリケーン・イルマによって破損した。さらに、レーダーシステムは小型漁船を検知することができない。監視レーダーシステムは、「IUU 漁業の防止・抑止・撲滅のためのアンティグア・バーブーダ行動計画」で定められた、沿岸・沖合の監視・パトロール活動を効率的に実施するための有効なツールとすることが想定されていた。監視システムがこのような目的に適っていること、対象となる小型漁船を捕捉できることを確認するため、監視システムを使った現地での検証や試験を行うべきであった。また、設計の際には、ハリケーン等の自然災害のリスクも考慮する必要がある。



水産局の漁業監視システム  
(監視レーダーシステムの拠点である漁業監視局の機器)



アーリング水産複合施設の製氷機、貯氷室、その中の氷