

国名	海洋養殖普及センター施設改善計画
パラオ共和国	

I 案件概要

事業の背景	水産物はパラオの主要輸出品目であり、水産業は観光業と並んで同国の重要な産業の一つと位置付けられている。特に、シャコガイは同国における主要な水産物の一つとなっている。しかし、1970 年代後半から乱獲が目立つようになり、シャコガイの減少が懸念されるようになった。これに対応するため、米国の支援を受けて 1980 年代に整備されたパラオ海洋養殖普及センター（the Palau Mariculture Demonstration Center：PMDC）は、シャコガイの種苗生産や周辺海域での中間育成を行うことで海洋資源増殖に取り組んできた。一方、観光客数の増加に伴い、その約 30%がシャコガイを食することから、シャコガイの漁獲量拡大への圧力が強まり、乱獲が進み、資源枯渇の危機に直面した。シャコガイの増殖は喫緊の課題であったが、同国で唯一シャコガイの種苗生産が可能な施設である PMDC では、施設の老朽化により取配水システム能力の低下、幼生飼育水槽の破損、中間育成水槽の漏水等の問題が発生していた。これらの問題により、種苗生産の安定性や効率性が低下していた。					
事業の目的	本事業は、パラオ海洋養殖普及センターの施設及び機材を整備することにより、同センターの種苗生産能力及び環境保護啓発等の機能強化を図り、もって同国のシャコガイ養殖振興の促進に寄与する。					
実施内容	1. 事業サイト：コロール州マラカル島 2. 日本側：1）施設：養殖普及センター棟、飼育水槽上屋棟、高架水槽棟、他施設、2）シャコガイ養殖用機材、実験室機材、普及用機材養殖用機材 3. 相手国側：1）建設サイトの既存施設の解体・撤去工事、2）家具及び事務用品調達、3）その他					
事業期間	交換公文締結日	2016 年 10 月 12 日	事業完了日 (計画)	2018 年 3 月	事業完了日	2018 年 9 月 20 日
	贈与契約締結日	2016 年 10 月 12 日			(実績)	(引渡完了)
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額： 669 百万円			実績額： 667 百万円		
相手国実施機関	農業漁業環境省・水産局（Bureau of Fisheries：BOF）（計画時は、天然資源環境観光省・海洋資源局（Bureau of Marine Resources：BMR）） ¹					
案件従事者	本体：岩田地崎建設（株） コンサルタント：水産エンジニアリング（株）					

II 評価結果

1 妥当性/整合性
<妥当性> 【事前評価時のパラオの開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時におけるパラオ政府の開発政策と整合性が高い。「パラオ国家開発計画2020」において、パラオ政府は水産業を伝統的な主要産業として位置づけ、自然環境との調和を図りつつ海洋資源の持続的な開発を目指し、養殖業の普及、沿岸・沖合漁業の規制やモニタリングを重視していた。 【事前評価時のパラオにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、事前評価時におけるパラオの開発ニーズと整合性が高い。観光客数の増加に伴い、その30%がシャコガイを食することから、シャコガイ漁獲量の増加圧力が高まり、過剰漁獲が発生し、資源枯渇の危機に直面していた。シャコガイの増殖は喫緊の課題であったが、PMDCの施設では、老朽化により取配水システム能力の低下、幼生飼育水槽の損傷、中間育成水槽の漏水などの問題が生じており、種苗生産の安定性と効率性が低下していた。 【事業計画/アプローチの適切性】 本事業の計画/アプローチは適切である。PMDCで販売される種苗の価格は、どのような養殖農家でも購入可能な水準に設定され、個人やコミュニティに収入創出の機会を提供していた。過去の類似事業から得られた教訓から、種苗販売や輸出許可からの収入を含むリボルビングファンドからのキャッシュフローは、BOFからの配分資金と合わせてPMDC運営の主要な財源として維持されている。PMDCの運営・維持管理（O&M）やその他活動において、公益法人海外漁業協力財団（Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan：OFCF）との積極的な連携が行われている。事業計画/アプローチに起因する問題は確認されなかった。 【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は③と判断される²。
<整合性> 【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は、事前評価時の日本の対パラオ援助方針（2012）等と整合している。2015年5月に開催された第7回太平洋・島サミットで採択された「福島いわき宣言」において、海洋問題および水産業は日本の支援パッケージの一つとされ、島嶼国における水産業の発展に対する継続的な支援が表明された。 【JICA他事業・支援との連携/調整】 事前評価時、本事業と青年海外協力隊（JOCV）との連携・協力が計画されたが、PMDCにおいてJOCV派遣の条件が満たされなかったため、実施されなかった。

¹ 2021 年の省庁再編に伴い、農業漁業環境省が設立され、同省水産局が実施機関となった。

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】
事前評価時に計画されたOFCFの技術専門家との協力・連携が想定どおりに実施され、事後評価時に正の効果が確認された。OFCF専門家はPMDCの適切な運営に重要な役割を果たした。具体的には、OFCFの技術専門家は、(ア) シャコガイ種苗の生産、(イ) シャコガイ養殖施設の開発、(ウ) 施設維持管理や職員の管理能力向上や人材育成、(エ) 施設の不具合時におけるPMDCへの機材提供、などを担った。OFCF専門家の支援により、BOFの海洋養殖課職員は、PMDCにおける種苗生産に関する基本的な業務を遂行できるようになった。さらに、OFCFは、海外事業から撤退し、オーバーホール（大規模修繕）のための技術者派遣を行わなくなった機器メーカーに代わり、オーバーホールが必要であった取水ポンプの必要部品を交換した。

【評価判断】
以上より、本事業の整合性は③と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】
以上より、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2 有効性・インパクト

【有効性】
本事業の目的は一部達成された。指標1（シャコガイの前期稚貝飼育期平均生存率）については、実績データはPMDCでは収集されていなかった。同指標のデータは本事業の効果測定のためだけに必要なものであり、事業計画時にはPMDCの日常業務においてシャコガイ稚貝の生存率は重要視されていなかったうえ、このデータ収集には相当な作業負担を必要とするものであった。また、BOFから当該データ収集に関する明確な指示も無かった。事後評価時、生存率に関して、PMDCの旧施設には、現在の施設のような暴風雨や台風といった通常発生する自然災害発生時に稚貝を保護する屋根付きの構造物は存在しなかった。そのため、現在の施設では旧施設に比して稚貝はより適切に管理され、稚貝の生存に影響を与えるような自然要因から保護されているが、これを裏付ける定量的なデータは存在しない。したがって、指標1の目標達成は検証不能とする。指標2（シャコガイ稚貝の年間生個数）については、事業完了の翌年である2019年に目標を達成し、それ以降は高い生産水準を維持している。

定性的効果については、期待された定性効果は計画通り達成された。事業完成後、本事業による施設改修前は実施されていなかった環境保護意識向上のためのスタディーツアーがPMDCで実施されている。PMDCへの主な訪問者は、地元学校や海外大学、その他の関連機関の学生である。2019年と2020年には、合計315名の学生がスタディーツアーに参加した。2024年初頭からは、韓国や台湾の大学からの交換留学生、パラオの様々な公立学校の生徒を含む、延べ約150名の若い学生が施設を訪問している。

【インパクト】
本事業完了後の2019年から2023年までの間に、国内全域で合計31人の養殖農家が新たに設立された。これは、PMDCにおけるシャコガイ稚貝の生産能力向上が、地元でのシャコガイ養殖事業を促進し、それにより地元コミュニティに追加的な収入機会の創出をしていることを示している。長年操業を続けている養殖農家へのインタビューによれば、養殖農家の増加は、稚貝入手の競争激化につながっているとのことであった。これは、価格設定を含む稚貝の公平な分配制度・方針の整備が今後の課題であり、また、稚貝生産量のさらなる増加が期待されていることを示している。

さらに、BOFは海洋養殖専門家等を招いたワークショップ、トークショー等シャコガイ産業に関するプロモーション活動を実施している。加えて、海外の大学との関係を維持することで、当該産業のプロモーション活動は国際的なレベルでも行われてきている。自然環境への悪影響は確認されなかった。社会的側面では、従来は女性が行っていたシャコガイ養殖事業に男性の参画が増加し、お互いが協力して作業するといった、同産業の拡大によるプラスの影響が確認された。

【評価判断】
以上より、本事業の有効性・インパクトは③と判断される。

定量的効果

指標	基準年 2015年 計画年	目標年 2021年 事業完成 3年後	実績値 2019年 事業完成 1年後	実績値 2020年 事業完成 2年後	実績値 2021年 事業完成 3年後	実績値 2022年 事業完成 4年後	実績値 2023年 事業完成 5年後
指標1：シャコガイの前期稚貝飼育期の平均生存率（%）（注1） （幼生槽から稚貝槽へ収容して4～6カ月間）	-	80 （注2）	-	-	-	-	-
指標2：シャコガイの稚貝の年間生産個体数（個数）	32,869 （注3）	112,000	252,883	447,538	134,582	231,256	211,611

（出所）BOF
（注1）観賞用品種は育苗の段階から品質で選別されるため、食料品種の生存率とする。
（注2）平均生存率を継続的に80%以上とすることが生産の安定性を示す。
（注3）2015年の生産個体数は出荷個体数。

3 効率性

事業費は計画どおりであったが（計画比：100%）、事業期間は計画を上回った（計画比：133%）。事業期間が計画を上回った主な要因は、入札書類説明のための手続きが遅れたことや、不発弾への対策を講じるまでに時間を要したことであった。

	事業費（日本側支出のみ、円）	事業期間（月）
計画（事前評価時）	669 百万	18 カ月
実績	667 百万	24 カ月

割合 (%)	100%	133%
アウトプットは計画どおり産出された。 以上より、効率性は③と判断される。		
4 持続性		
【制度・体制面】 本事業で整備されたPMDC施設のO&Mは、BOFの海洋養殖課が担当している。同課に在籍する3名の漁業技術者が主にPMDCに関連する業務に従事している。同課長からは、PMDCに関しては同課内に十分な人数の漁業技術者が配置されていることが確認された。しかし、BOFの事務職員が海洋養殖課やPMDCに専属で配置されていないことから、PMDCの事務業務を実施する職員が十分に配置されていない。漁業技術者は養殖農家のモニタリングや助言にも従事しているため、漁業技術者は施設の運営・維持管理のみならず、海洋養殖業の振興、養殖農家のモニタリングや助言、さらには養殖農家向けのその他のサービスなど、多岐にわたる業務を並行して行う必要があり、ある漁業技術者によれば、すべての分野での業務スケジュール調整が深刻な課題となっているとのことであった。こうした要因が、PMDCの管理方針/計画や養殖振興方針/計画の策定の妨げとなっている。PMDCの稚貝の養殖農家への配布方法、稚貝の価格設定方法や種別ごとの稚貝の生産量等を明確に示す必要がある。 【技術面】 PMDCの現職員は、稚貝の管理や施設の日常的な維持管理を遂行するための十分な技術力を有している。一方で、同職員は水産養殖の専門家であることから、施設の機械や電気工学に関する知識・技能は限定的であり、BOFにおける施設・機材対応能力については継続的な強化が必要である。OFCFの常駐専門家による技術支援に加え、OFCFの「地域巡回機能回復等推進事業」(The Project for Fisheries Development Assistance for Pacific Island Nations : FDAPIN)の専門家も、フィジーからパラオへの定期訪問を通じて技術的助言を行ってきた。O&M活動は、日次および週次の計画に基づき実施されており、事後評価時において、施設のO&M活動に顕在的な問題は確認されなかった。しかしながら、今後OFCFの支援を受けずにPMDCの現職技術者が通常以外の機器故障に対応できるか否かは課題として残されている。長期にわたり日頃からOFCF専門家の継続的な助言・支援に依存してきた経緯から、自らの技能に対する十分な自信を有していない状況である。 2024年3月までの9年間、常駐のOFCF専門家によりオン・ザ・ジョブ・トレーニング(OJT)が提供されていたが、職員向けの体系的或いは構造的な研修プログラムは存在しなかった。2024年4月以降、OFCFはBOFスタッフに対する研修実施のために、短期専門家を定期的に派遣している。現在研修を受けている技術職員が、将来的に新規職員への指導を担うことが期待されている。2024年3月に任期を終了したOFCF専門家が、本事業完了時にO&Mマニュアルを作成しており、これらのマニュアルはBOFによって活用されている。BOFの海洋養殖課長からは、習得した知識や技能に対する自信が十分でない場合、今後追加研修が必要となる可能性があるとのコメントがあった。 【財務面】 PMDC施設のO&M予算は、PMDCの収益で構成されるリボルビングファンドおよびBOF予算からの配分によって賄われている。種苗販売、来訪者への売上、輸出証明販売によって得られた資金は、まずリボルビングファンドに入金され、その後PMDCに配分される。2020年以降、修繕・保守費用および業者への支出の減少、ならびにPMDC収入の増加により、PMDCのO&M予算は安定的に確保されている。PMDCの収入は市場状況により毎年変動するものの、BOFはPMDC施設の運営維持のために十分な予算を配分している。PMDCの収入増加および支出減少の要因は、水産物の輸出証明販売による収入増やOFCFによるO&M活動への支援強化によるものであろうとOFCF専門家から確認された。 【環境・社会面】 環境・社会での問題は確認されず、対応策を講じる必要はなかった。 【運営・維持管理の状況】 干潮時などに取水ポンプの故障が頻繁に発生しているが、OFCF専門家による試行錯誤の対応により、これまで致命的な問題には至っていない。しかし、日本の取水ポンプ供給業者が海外事業から撤退し、オーバーホールのために技術者を海外に派遣しない方針となったため、取水ポンプのオーバーホールが困難となり、重大な故障のリスクが高まっている。事後評価の時、BOF、JICA、OFCFの協議を経て、OFCFが故障した取水ポンプの必要部品を交換することで対応された。 【評価判断】 以上より、本事業の運営・維持管理には、制度・体制面、技術面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は②と判断される。		
5 総合評価		
本事業は、事業目的を一部達成した。年間のシャコガイ稚貝の生産量目標は達成された。持続性については、財務面及び環境・社会面について問題は認められなかったが、制度・体制面及び技術面において一部課題が見られた。 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 提言及び教訓

実施機関への提言

PMDC への非技術的職員配置による PMDC の運営方針や養殖推進方針の策定

・体制面において、現在、3 名の水産技術者が PMDC の施設の運営・維持管理に従事しているが、彼らは海洋養殖の推進、養殖農家へのモニタリングや助言など、技術者の業務範囲を超えるサービスも担っている。PMDC に非技術系の専門職員が配置されていないため、技術者がその役割を兼任していることによるものである。その結果、すべての分野において活動スケジュールが逼迫しており、これが重要な課題であると水産技術者は指摘している。PMDC の財務、流通計画、養殖推進、ギフトショップの運営などの非技術的側面を強化するために、以下の対応が必要である。(ア) BOF が PMDC に専任の管理者または非技術系職員を配置すること、(イ) PMDC の運営方針/計画、または養殖推進方針/計画を策定し、養殖農家向けの種苗の生産・配分方法や価格設定方法を明確にすること、(ウ) 機材や施設更新にかかる費用の精査、予算計画の策定、JICA や OFCF といったドナーとの連携の模索なども行うこと。

運営・維持管理に係る技術的能力の強化

・事後評価時、3 名の水産技術者が PMDC の施設の運営・維持管理業務を実施しているが、彼らの専門は海洋養殖である

ため、機械工学や電気工学に関する知識・技術には制約がある。そのため、PMDCにおける海洋養殖および工学等の運営・維持管理に係る技術的能力を強化するために、BOFはこれらの業務を適切に実施できる体制を構築することを通じて、PMDCの設備保守を担う人材の能力強化を図る必要がある。

JICA への教訓：

島嶼国における設備の保守体制について

- ・ 本事業では、PMDC の取水ポンプは精密機器であるため、元の供給業者以外による同ポンプのオーバーホールは困難であるが、当該供給業者が海外事業から撤退し、現在は技術者を海外に派遣していない。このような島嶼国においては、精密かつ重要な機器に対して供給業者が保守サービスを提供できなくなる可能性があるため、重大な故障が発生した際の保守対応について、当該機器を良好な状態に維持できるように、このような問題が発生した際には直ぐに、実施機関と関係ドナー間で対応を協議し、持続可能な解決策を早急に特定することが望ましい。

収集可能な運用効果指標の設定

- ・ 本事業では、運用効果指標のうち一部実績データが PMDC で収集されていなかった。当該データは、計画時には PMDC の日常業務において重要視されていなかったこと等から収集されておらず、且つ当該データ収集には相当な作業負担が必要であったこと、また、BOF から当該データの収集に関して明確な指示も無かったことがその要因であった。日常収集していないデータを運用効果指標として収集させる場合には、その収集可能性を実施機関等に確認するとともに、その目的、定義、収集方法等を実施機関等とで十分に確認した上で運用効果指標に設定することが望ましい。また、実施機関等との協議で当該データ収集が困難と確認された場合には、日常業務で収集されている或いは収集が容易なデータを代替として選定することも考慮することが望ましい。



稚貝用の育成水槽



シャコガイ水槽