案件別事後評価（内部評価）結果要約票：技術協力プロジェクト

評価実施部署：フィリピン事務所（2014 年 10 月）

国名	養殖普及プロジェクト
フィリピン	

I. 案件概要

プロジェクトの背景	フィリピンでは水産業は雇用創出と土地の有効活用ポテンシャルを有し、最も重要な産業の一つとされていた。しかしながら、天然ミルクフィッシュの供給は沿岸資源の悪化により減少していた。この状況に対応するため、2000 年代には大量の人工種苗がインドネシアや台湾から輸入されていたが、これらの種苗は長時間かけて輸送されるため、死亡率が高いといわれていた。養漁家側の状況としては、小規模養魚家は、高い飼料価格や不適切な養殖経営等により、生計向上が難しい状況であった。さらに、集中的な養殖事業は養殖池の水質悪化等の深刻な環境問題を引き起こし、養殖魚の大量死が発生した結果、養魚家の収入や生計に悪影響を与えていた。				
プロジェクトの目的	1. 上位目標：パイロット市町村において、養魚家の生計が向上する。 2. プロジェクト目標：パイロット市町村において、養殖普及が機能する。				
実施内容	1. プロジェクトサイト： リージョン I、II、III、IV-B（パンガシナン州、パンパンガ州、オリエンタル・ミンドロ州） 2. 主な活動： (i) 種苗生産工程及びふ化場運営の改善計画の策定、(ii) ふ化場従事者向け技術マニュアルの作成及び研修の実施、(iii) 国家ミルクフィッシュ開発計画（PBDP）ふ化場間のネットワークの構築、(iv) 普及員・養魚家向けの技術マニュアルの作成及び研修の実施、(v) 養魚家の情報交換に対する支援 3. 投入実績（上記活動を実施するための投入）： 日本側 1) 専門家派遣 9 人 2) 研修員受入 1 人（日本）、5 人（インドネシア） 3) 機材供与 車両、エンジンポンプ等 3.14 百万ペソ フィリピン側 1. カウンターパート配置 10 人 2. 土地・施設提供 プロジェクト活動に必要な土地・施設・機材、プロジェクト事務所等 3. ローカルコスト負担 25.5 百万ペソ				
事前評価	2006 年	協力期間	2006 年 11 月～2010 年 4 月	協力金額	295 百万円
相手国実施機関	農業省水産資源局（DA-BFAR）、国立総合水産技術開発センター（NIFTDC）				
日本側協力機関	アイ・シー・ネット株式会社、株式会社国際水産技術開発				

II. 評価結果

1 妥当性

本プロジェクトは、事前評価時及びプロジェクト完了時ともに、国家中期開発計画（2004～2010 年）、PBDP（2013～2016 年）等の政策文書に掲げられている、「養殖をはじめとする水産業の発展」という開発政策に整合し、ミルクフィッシュ種苗の十分かつ安定的な生産という開発ニーズにも合致している。また、「対フィリピン国別援助計画（2002 年）」には、農業・農村開発は貧困削減と地域間格差是正の一手段となっており、事前評価時の日本の ODA 政策とも合致している。

したがって、妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

本プロジェクトは、パンガシナン、パンパンガ、オリエンタル・ミンドロの 3 州のパイロット市町村（LGU）における養殖普及機能の強化を図ったものである。その主な活動は、種苗生産・ふ化場運営の改善計画の作成、ふ化場従事者・普及員への研修、PBDP ふ化場ネットワークの構築[1]、養魚家の情報共有支援であった。また、上位目標としては、パイロット LGU において、ミルクフィッシュ養殖の利益を増加させることで養魚家の生計向上を目指した[2]。

プロジェクト目標はプロジェクト完了時までにほぼ達成された。NIFTDC のミルクフィッシュの種苗の配布数はプロジェクト開始前と比べると増加した一方で、受精卵の配布数は減少した。この減少は、NIFTDC 周辺のサテライトふ化場が台風の被害を受けてミルクフィッシュの生産を停止したこと、民間のふ化場からのニーズも減少したことによる。

オフシーズン（7 月～2 月）の種苗生産はプロジェクト期間中、毎年増加し、年間を通じた種苗生産に貢献した。NIFTDC による養魚家への普及活動に関しては、80%のパイロット農家は、プロジェクトにより導入されたミルクフィッシュ養殖、ふ化場運営に関する技術・知識を適用していた。また、研修に参加した 93.6%の養魚家（パイロット養魚家以外）がプロジェクトで導入された技術・知識を導入していた。

プロジェクト完了後は、効果の一部は継続していることが確認されている。例えば、リージョン I の PBDP 周辺のふ化場が稼動を停止させたり、他種の生産にシフトしたため、NIFTDC は完全にミルクフィッシュの配布を停止した。NIFTDC の水質悪化、海水汲水システムの長期間の故障、頻発する台風が要因となり、ミルクフィッシュの種苗の配布数はプロジェクト完了後に減少した。2013 年には増加に転じたが、プロジェクト完了時の水準にはオン･オフシーズンともに到達していない。終了時評価では、ミルクフィッシュの種苗の安定した供給のためには、バックヤードふ化場[3]システムを構築することが提言され

---

[1] PBDP は中央ふ化場 5 箇所、サテライトふ化場 12 箇所を対象とし、その他の公的機関であるサテライトふ化場 10 箇所、民間のふ化場 10 箇所を追加することを検討していた（2006 年時点）。

[2] プロジェクト期間中に、次に述べるような環境にやさしく、安価で養魚家に適用可能なミルクフィッシュ養殖の技術が検証・開発された。(1) 天然飼料の効果的な使用、(2) 幼魚生産を通じた所得創出の改善、(3) グループ･アプローチによる所得創出。出所：事業完了報告書（2010 年 4 月）。

[3] バックヤードふ化場システムとは、NIFTDC のようなミルクフィッシュの受精卵を生産する中央ふ化場を持ち、その生産余剰分を小規模ふ化場に試験用に供給するもの。中央ふ化場からの支援を受け、ふ化場施設の建設、幼魚の飼育・収穫・梱包・配布等に関する技術が、ミルクフィッシュの受精卵生産を希望する地元の養魚家に移転される。これはインドネシアの「バリ・モデル」と称される。NIFTDC のカウンターパートはインドネシアでの研修の中で同モデルの有効性を観察した。

ていたが、事後調査時点ではまだ導入されていない。種苗に加え、ミルクフィッシュの生存率を高めるため、NIFTDC は 2014 年に BFAR の地域事務所に対してミルクフィッシュの幼魚[4]の配布を開始した。養魚家について見ると、パイロット養魚家もそれ以外の養魚家も半数以上がプロジェクトの経験を活用している。他方、台風の影響を養殖池に受け、ミルクフィッシュの養殖をやめた養魚家もいる。

上位目標に関しては、天然飼料（緑藻、フジマメ）や発酵米ぬかの使用は商用飼料と比べて 50%もコスト削減できることがプロジェクト完了時点までに証明されているが、パイロット LGU 全体の養魚家の生計向上については事後評価時点では確認できなかった。ミルクフィッシュ養殖による利益について、政府統計や数値データを用いた検証は実施できなかったが、インタビューによると[5]、養魚家全員が生産コストは年間で約 10%増加したと回答した。その理由としては商用飼料[6]、肥料、人件費の増大を含む経費増加が挙げられた。他方、このうち 54%の養魚家は、生産コスト増加以上に販売額が増加したと回答した。彼らによると、販売額が増加したのは、養殖密度の増大、天然飼料使用による水質の改善、LGU による集中的なモニタリング、ミルクフィッシュの出荷価格の上昇によるものである。

その他のインパクトとしては、NIFTDC が年 2 回実施するミルクフィッシュ生産やふ化場運営に関する研修や LGU の努力が講じて、プロジェクトの経験がパイロット LGU 以外にも波及したことが挙げられる。また、ダグパン市、リンガエン市では水産加工企業が増加しており、プロジェクト実施前より多くの女性が雇用され、魚の給餌や販売に従事するようになった。環境面での負の影響はない。むしろ、天然飼料の使用が促進され LGU により水質モニタリングが行われていることで、養殖池の水質が改善した。なお、本プロジェクトでは用地取得・住民移転は発生していない。

このように、プロジェクト目標はプロジェクト完了時までにほぼ達成されたものの、パイロット LGU 全体における上位目標の達成は確認できなかった。以上より、有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の実績

<table>
<tr><th>目標</th><th>指標</th><th>達成度</th></tr>
<tr><td rowspan="4">（プロジェクト目標）
パイロット市町村において、養殖普及が機能する</td><td>1) NIFTDC によるミルクフィッシュの受精卵と種苗の供給が、プロジェクト開始前に比べ向上する（プロジェクト開始前の 2006 年の各数値は、受精卵 2,746 万粒、種苗 203 万尾だった）</td><td>（プロジェクト完了時）
受精卵の配布数：未達成
種苗の配布数：達成
（事後評価時）
受精卵の配布数：未達成
・プロジェクト完了後、NIFTDC において受精卵は生産されていない。
種苗の配布数：達成
・種苗の配布は 2012 年まで減少したが 2013 年は再び増加した。
（100 万）
<table>
<tr><th></th><th>2006</th><th>2007</th><th>2008</th><th>2009</th><th>2010</th><th>2011</th><th>2012</th><th>2013</th></tr>
<tr><td>受精卵の配布数</td><td>27.4</td><td>1.2</td><td>1.1</td><td>1.6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>種苗の配布数</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>3.7</td><td>12.7</td><td>15.8</td><td>10.7</td><td>7.7</td><td>9.7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2) NIFTDC がオフシーズン（7 月～2 月）に種苗を生産する</td><td>（プロジェクト完了時）達成
・NIFTDC は毎年、オフシーズンに種苗を生産した。
（事後評価時）オフシーズンの生産は毎年行われているが、プロジェクト完了後は生産数が激減した。
（100 万）
<table>
<tr><th></th><th>2006</th><th>2007</th><th>2008</th><th>2009</th><th>2010</th><th>2011</th><th>2012</th><th>2013</th></tr>
<tr><td>オフシーズンの種苗の生産数</td><td>0.21</td><td>0.90</td><td>2.35</td><td>2.72</td><td>6.36</td><td>0.67</td><td>0.56</td><td>2.60</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3) 養魚家研修に参加したパイロット養魚家以外の養魚家の 50%がプロジェクトによって導入された技術や知識を適用する</td><td>（プロジェクト完了時）達成
・研修に参加した養魚家（パイロット養魚家以外）の 93.6%がプロジェクトによって導入された技術や知識を適用した。
（事後評価時）効果は継続中
・インタビューを受けた、研修に参加した養魚家（パイロット養魚家以外）の 68%がプロジェクトによって導入された技術や知識を適用している。</td></tr>
<tr><td>4）パイロット養魚家の 70%がプロジェクトによって導入されたミルクフィッシュ養殖に関する技術や知識を適用し続ける</td><td>（プロジェクト完了時）達成
・パイロット養魚家の 80%がプロジェクトによって導入されたミルクフィッシュ養殖に関する技術や知識を適用し続けると回答した。
（事後評価時）効果は継続中
・パイロット養魚家の 80%がプロジェクトによって導入されたミルクフィッシュ養殖に関する技術や知識を適用し続けている。</td></tr>
</table>

[4] 種苗（Fry）はふ化直後の稚魚であり、とても小さく水中の泥のように見える。幼魚（Fingerling）の大きさは様々であるが、一般的に種苗より時間が経過したものである。出所：http://www.answers.com/Q/What_is_the_difference_between_fry_and_fingerlings_in_Aquaculture

[5] インタビューは、以下に記す対象 3 州の 6 パイロット LGU の養魚家 48 人に対して実施された――パンガシナン州のダグパン市、リンガエン市、パンパンガ州のサスムアン市、マサントル市、オリエンタル・ミンドロ州のバンガボン市、ナウハン市。

[6] 事後評価時には、大半の養魚家は天然飼料の生産が難しい場合、代替手段として商用飼料を利用することが観察された。例えば、パンガシナン州では、プロジェクト実施期間中は家畜が身近にあったため、有機肥料の入手は問題に容易であった。しかしながら、事後評価時点では、同州において家畜数が減少したため、有機肥料の生産が難しくなっており、養魚家にとっては市場で入手できる商用飼料を利用する方が、便利になってきていることが確認された。養魚家のフォーカス・グループ・ディスカッションでは、不安定な気候の中、緑藻やフジマメといった天然飼料の生産は困難であり（例えば、緑藻は雨季にのみ生育する）、天然飼料の生産に必要な有機肥料（養鶏用の肥料等）の入手が限定的であること、その結果として養魚家は商用飼料を利用するということ、さらには、特にパンパンガ州では、洪水や川をふさぐ堆積物のために、養殖池の水を定期的に抜くことができないでいることなどが参加者から共有された。

（上位目標） パイロット市町村において、養魚家の生計が向上する	パイロット市町村における養魚家の養殖生産による利益が、（生産コストの削減や販売額の向上により）プロジェクト開始前に比べ改善する	（事後評価時）パイロット市町村全体の養魚家の養殖生産による利益が増加したかどうかは確認できなかった ・インタビューを受けた養魚家すべてが、生産コストが増加したと回答した。このうち54%が販売額はコスト増加額を上回ったと回答し、46%は販売額に変化はないと回答した。

出所：事業完了報告書、NIFTDC の記録、養魚家・UGU-MAO 職員へのインタビュー結果。

3 効率性

本プロジェクトは、協力期間は計画どおりであったが、一部遅れのあった活動に対応するための専門家派遣期間が増加したため、協力金額は計画を上回った（計画比 118%）。よって、効率性は中低度である。

4 持続性

政策・制度面に関して、本プロジェクトは事後評価時点の開発政策においても重要と位置付けられている。PBDPは2014年時点でも有効な計画であり、国家中期開発計画（2010～2016年）でも水産業は優先度が与えられている。また、国家水産業開発計画では、ミルクフィッシュは優先度の高い産品であり、BFARはLGU管理の海洋公園の開発促進を主要活動としている。

体制面については、BFARとBUFTDCの機能はプロジェクト期間中と同様である。しかしながら、プロジェクトによって構築されたPBDPふ化場のネットワークは継続していない。その理由として、第一に、近隣のPBDPふ化場が台風の影響を受け操業を停止したこと、第二に、輸入ミルクフィッシュはより安価で販売されているため、幾つかの民間ふ化場は採算が取れず、操業を中止したことが挙げられる。養魚家への普及活動はLGUの人材不足のため継続していない。インタビューを受けた6LGUのうち、4LGUは普及員が十分でないと回答した。結果として、ミルクフィッシュ養魚家がグッドプラクティスを共有する会合はプロジェクト完了以降、開催されていない。

技術面については、ミルクフィッシュを専門とするNIFTDC職員やふ化場従事者の大半は事後評価時点まで勤務を続けている。新規に雇用される職員に対してはオン・ザ・ジョブ・トレーニングが実施されている。プロジェクトによって作成された技術マニュアルはNIFTDCで活用されている。同マニュアルは全てのPBDPふ化場にも配布済みであるが、その使用状況についてのモニタリングは行われていない。インタビューを行った6LGUのうち、技術支援やミルクフィッシュ幼魚の配布といった普及活動を実施しているのは4LGUであったが、支援を実施している4LGUでも養魚家のニーズは全て満たせていない状況である。オリエンタル・ミンドロ州の2LGUでは、プロジェクト完了後にNIFTDCとGFARからの技術支援が実施されていないため、養魚家に対する普及サービスも実施されていない。これらのLGUはコメが主要産物であり、プロジェクト開始以前からもコメ生産の優先度が高かった地域でもある。

財務面に関してはやや問題がある。NIFTDCのミルクフィッシュふ化場運営、普及活動、資機材の運営管理の予算は十分に確保されている。しかし、LGUレベルでは、これらの予算は十分でない。例えば、インタビューを行った6LGUのうち、5LGUはBFARからの技術支援があるにもかかわらず、普及活動の予算が十分でないということであった。LGUの中にはコメやトウモロコシといった産品に優先度が与えられていることも、水産業の普及サービスへの予算配賦が十分に行われない要因の一つとなっている。

以上より、実施機関に政策・制度面、技術面、財務面にそれぞれ課題があると判断され、本プロジェクト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

本プロジェクトはプロジェクト目標をほぼ達成した。プロジェクト目標である NIFTDC のミルクフィッシュの受精卵・種苗の供給は増加し、プロジェクト活動に参加した養魚家はプロジェクトで導入された技術・知識を適用した。上位目標であるパイロット LGU 全体の養魚家の生計向上については事後評価時点では確認できなかったが、インタビューをした養魚家の54%はプロジェクト開始前と比較して、ミルクフィッシュの販売額が生産コストより増加したと回答した。効率性について、協力金額は計画を上回った。持続性については、BFAR と NIFTDC はそれぞれの役割・資源を維持しているものの、パイロット LGU は予算・人員不足から十分な普及活動を実施できていない。

総合的に判断すると、本プロジェクトは一部課題があると評価される。

III. 教訓・提言

実施機関への提言：

BFAR 及び NIFTDC への提言：

- ミルクフィッシュを安定して供給するため、終了時評価でも提言されたように、NIFTDC 周辺にバックヤードふ化場システム（インドネシアにおける研修時にカウンターパートが観察してきたもの）を導入することが望ましい。まずはパンガシナン州でパイロット的に実施し、効果を確認した後、PBDP ふ化場にこのシステムを普及することが考えられる。NIFTDC はミルクフィッシュの生産コストを削減するための技術開発を継続し、ミルクフィッシュ養殖に優先度を置く LGU への普及に努めるべきである。この点に関し、NIFTDC はミルクフィッシュ養魚家の課題を理解するために、パイロット LGU を定期的にモニタリングすることが望ましい。
- BFAR 地域事務所は、特にオリエンタル・ミンドロにある、ミルクフィッシュ養殖に優先度を置く LGU への技術支援（養魚家に対する研修、技術デモ養殖池の設置等）を集中的に行う。これにより LGU が普及活動を強化することができる。そのためには、NIFTDC から BFAR 地域事務所への技術支援が不可欠である。
- 養魚家がグッドプラクティスを共有するための会合を組織化することが必要である。

パイロット LGU への提言：

- BFAR 地域事務所や NIFTDC 等、普及サービス実施を行う組織から技術的・財政的支援が得られるよう引き続き検討することを提案する。

JICA への教訓：

- 2010 年 4 月のプロジェクト完了後、特に NIFTDC から地理的に離れた LGU において、普及サービスや技術支援を行わないパイロット LGU がある。カウンターパートを国家レベルの組織と LGU の双方に持つプロジェクトでは、その効果の持続性を強化するため、各機関が完了後に取るべき戦略等の計画についてプロジェクト期間中に共通理解を形成することが重

要である。

- 生産コストの増加にもかかわらず、養殖密度を上げる等して販売額も増加させた養魚家もいる。これは、（商用飼料ではなく）天然飼料の使用を増加したこと、LGU が水質モニタリングを集中的に行ったことで水質が大幅に改善したことが要因にある。本プロジェクトでは、ミルクフィッシュ養殖において環境面に重要性を置くことにより、比較的短期間の間に正の効果を生み出すことが証明された。

（オリエンタル・ミンドロ州のミルクフィッシュ種苗タンク）

（ナウハンふ化場の種親管理の一部）