

<table border="1"> <tr> <td>国名</td> <td rowspan="2">海水魚養殖プロジェクト</td> </tr> <tr> <td>キューバ共和国</td> </tr> </table>		国名	海水魚養殖プロジェクト	キューバ共和国									
国名	海水魚養殖プロジェクト												
キューバ共和国													
<b>I 案件概要</b>													
事業の背景	<p>キューバの水産業では漁獲量が急速に減少していたことから、養殖が重要な役割を果たすようになっていた。養殖は水産物の生産量の約半分を占めており、年間約3万トンが養殖により生産されていた。漁業省（MIP）は日本・チリ・パートナーシップ・プログラム<sup>1</sup>（JCPP）の「海水魚養殖」協力により、水産研究センター（CIP）において、在来種海水魚養殖の技術開発を行ってきた。親魚飼育は独自に行えるようになったものの、採卵やふ化が可能となる段階にまでは至っていなかった。そこでキューバ政府は日本政府に対し、さらなる新技術の導入により海水魚養殖を推進するため、技術協力を要請した。</p>												
事業の目的	<p>本事業は、施設の改修、ロバロとパルゴの種苗生産、マニュアルの開発、スタッフの研修を通じて、サンタクルス水産研究センターにおけるロバロとパルゴの養殖技術能力の強化を図り、もって、キューバ政府によるパルゴの養殖の実施を目指した。</p> <p>1. 上位目標：キューバ政府がパルゴの養殖を実施する。 2. プロジェクト目標：サンタクルス水産研究センターにおけるロバロとパルゴの養殖技術能力が強化される。</p>												
実施内容	<p>1. 事業サイト：サンタ・クルス・デル・スル 2. 主な活動：SCSにおける養殖活動のレビュー、施設の改修、パルゴとロバロの種苗生産活動、マニュアルの作成、SCSスタッフの訓練、等 3. 投入実績</p> <table border="0"> <tr> <td>日本側</td> <td>相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 5人</td> <td>(1) カウンターパート配置 36人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 1人</td> <td>(2) 施設・資機材の提供 執務スペース、CIPスペース</td> </tr> <tr> <td>(3) 第三国研修（メキシコ） 2人</td> <td>(3) 現地業務費 電気代、通信費、淡水輸送費、親魚の飼料代、等</td> </tr> <tr> <td>(4) 機材供与 PVCパイプ、砂ろ過機、ポンプ、ブロワー、オートクレーブ、顕微鏡、車両、等</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(5) 現地業務費 新研究棟の改修等</td> <td></td> </tr> </table>	日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 5人	(1) カウンターパート配置 36人	(2) 研修員受入 1人	(2) 施設・資機材の提供 執務スペース、CIPスペース	(3) 第三国研修（メキシコ） 2人	(3) 現地業務費 電気代、通信費、淡水輸送費、親魚の飼料代、等	(4) 機材供与 PVCパイプ、砂ろ過機、ポンプ、ブロワー、オートクレーブ、顕微鏡、車両、等		(5) 現地業務費 新研究棟の改修等	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 5人	(1) カウンターパート配置 36人												
(2) 研修員受入 1人	(2) 施設・資機材の提供 執務スペース、CIPスペース												
(3) 第三国研修（メキシコ） 2人	(3) 現地業務費 電気代、通信費、淡水輸送費、親魚の飼料代、等												
(4) 機材供与 PVCパイプ、砂ろ過機、ポンプ、ブロワー、オートクレーブ、顕微鏡、車両、等													
(5) 現地業務費 新研究棟の改修等													
事業期間	<table border="0"> <tr> <td>（事前評価時）2008年5月～2013年5月</td> <td rowspan="3">事業費</td> <td rowspan="3">（事前評価時）175百万円、（実績）259百万円</td> </tr> <tr> <td>（実績）2008年5月～2014年11月</td> </tr> <tr> <td>（延長期間：2013年5月～2014年11月）</td> </tr> </table>	（事前評価時）2008年5月～2013年5月	事業費	（事前評価時）175百万円、（実績）259百万円	（実績）2008年5月～2014年11月	（延長期間：2013年5月～2014年11月）							
（事前評価時）2008年5月～2013年5月	事業費	（事前評価時）175百万円、（実績）259百万円											
（実績）2008年5月～2014年11月													
（延長期間：2013年5月～2014年11月）													
相手国実施機関	食料産業省（MINAL）（2009年に漁業省から組織変更）、サンタクルス水産研究センター（CIP）												
日本側協力機関	なし。												
関連事業	<p>技術協力： ・「海水魚養殖」（2000年～2001年）（JCPPの一部）</p> <p>他ドナーによる協力： ・ノルウェー開発協力局「持続的海水魚養殖開発プロジェクト」（2011年～2016年）（事業目的はキューバにおける在来種海水魚の生産を増加すること）</p>												

**II 評価結果**

【留意点】

・<事業効果の継続状況>プロジェクト目標の指標2（報告書と提案書の作成・提出）は、事後評価時点での事業効果の継続の検証には使用せず、提案された技術が活用されているかどうかにより効果の継続状況を確認した。

1 妥当性

<p>【事前評価時のキューバ政府の開発政策との整合性】</p> <p>計画名等の具体的な内容は示されていないものの、MIPは淡水・海水魚養殖の増大を図るための開発計画を策定しており、海水魚養殖については技術開発が主な目標の一つであった。このように本事業は事前評価時点においてキューバの開発政策に合致していた。</p> <p>【事前評価時のキューバにおける開発ニーズとの整合性】</p> <p>キューバの水産業では漁獲量が急速に減少していたことから、養殖が重要な役割を果たすようになっていた。JCPPの支援によりCIPは親魚の養成は行うことができたが、独自に採卵やふ化を進める技術までは有していなかった。このように、本事業は事前評価時のキューバの開発ニーズに合致していた。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】</p> <p>キューバ政府との政策協議に基づいて、日本の援助の重点分野は食糧生産の増加を含めて設定されていた<sup>2</sup>。よって、本事業は事前評価時における日本の援助方針と整合していた。</p> <p>【事業計画やアプローチの適切性】</p> <p>本事業はサンタクルス水産研究センターのロバロとパルゴの養殖技術能力の強化を目的とした。同センターの技師は種苗生産、人工催熟・産卵技術の習得により、プロジェクト目標として目指したとおり、稚魚生産に成功した。しかしながら、事業完了後、その効果は数年しか継続しなかった。効果が継続しなかったこと、上位目標を達成していないことの要因の一</p>
--

<sup>1</sup> 日本とチリが協働して他の途上国に協力するもの（いわゆる三角協力）。1990年6月に合意文書を締結。これまで、防災・環境分野、水産分野、医療分野等に関する第三国研修及び第三国専門家派遣が実施された。

<sup>2</sup> 外務省「ODA 国別データブック」（2009年）。

つは、技術的な側面からは、本事業ではパルゴとロバロの稚魚生産までを事業範囲としており、出荷サイズまでの飼育に関する養成技術は含まれていなかったため、これらの魚種の養殖に取り組む生産者の期待に応えるような生産サイクルの構築が困難であったことである。財務面からは、養殖事業所の設立を推進するための、費用便益に関する詳細な調査が事業の活動に含まれていなかったことが挙げられる。また、プロジェクト実施中も継続的に事業デザインを問い直す必要があった。このように、本事業の計画とアプローチの適切性は部分的であったと判断される。

**【評価判断】**

以上より、本事業の妥当性は中程度である。

**2 有効性・インパクト**

**【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】**

事業完了時までにはプロジェクト目標は達成された。サンタクルス水産研究センターの技師はロバロとパルゴの養殖全般、特に稚魚生産に関して高い技術を身に付け（指標 1）、その生産は計画した以上に増加した（指標 3）。本事業の経験は「パルゴ、ロバロ種苗生産マニュアル」としてまとめられ、MINAL、水産関連公社、カマグエイ州政府、JICA メキシコ事務所等の関係機関に配布された（指標 2）。

**【事業効果の事後評価時における継続状況】**

事後評価時点で事業効果は継続していない。サンタクルス水産研究センターはロバロとパルゴの稚魚生産を 2016 年まで継続した。また、2016 年までは飼料生産と微細藻類の維持、両魚種の養成試験と親魚養成（将来の親魚となる幼魚の飼育）を継続していた。しかしながら、これらの活動は次のような理由で徐々に停止された。第一に、CIP から塩素やアルコールなどの一部資材の支援を受けたものの、定期的な維持管理や機材の消毒が行われず、必要な試薬も不足していたため、水の汚染により生物飼料生産が困難となった。第二に、サンタクルス水産研究センターは、産卵 1 回あたりの異常卵の数が増加し、また時間の経過とともに産卵回数が減少したため、両魚種とも親魚を維持することが困難となった。また、一部の保護区では捕獲が禁止されていたため、自然環境からの成魚を捕獲することができず、親魚の入れ替えも困難であった。第三に、サンタクルス水産研究センターは、産卵を誘発するためのホルモンや、生物餌料を生産するためのビタミンなど、必要な投入を十分に得ることができなかった。第四に、ロバロについては、その両性具有の性質のため親魚の飼育が技術的に困難であった。

なお、本事業で改修された施設や機材は、以下のとおり、事業の当初意図とは異なる目的で利用されている。事後評価時点で、親魚用水槽は屋根の修理が必要であるが許容範囲内の状態であり、レッドセラピーの親魚養成用に使用されていた。海水取水システムは 2021 年初頭まで、隣接する白エビの飼育エリアに海水を供給するために使用されていた。また、仔魚飼育室や実験機材は良好な状態であり、レッドセラピーの養殖や海水への適応に使用されていた。他方、生物餌料棟および貯水タンクは使用されていなかった。消毒に必要な資材購入のための予算不足により給水管の消毒が行われなかったためである。

**【上位目標の事後評価時における達成状況】**

事後評価時点までに上位目標は達成されていない。上述のように、サンタクルス水産研究センターはパルゴの生産を継続しておらず、パルゴの養殖事業所も設立されていない。その理由として以下のような要因が考えられる。第一に、「事業化提案書」では、養殖事業所の設立が提案されていたものの、その経済的フィージビリティについては説明されていなかった。予算が潤沢ではない状況では、そのような事業所を設立・運営するための投資が行われなかった。第二に、サンタクルス水産研究センターが生産した稚魚を周辺の生産者に販売するまでに至らなかった。これは、生産者が所属する水産公社の当時の事業内容に養殖が含まれていなかったためである。生産者は網生簀による養殖に関心を寄せていたが、サンタクルス水産研究センターは、海洋上の生簀によるパルゴおよびロバロの出荷サイズまでの飼育を実証する十分な生産技術の開発に至っていなかった。

**【事後評価時に確認されたその他のインパクト】**

いくつかの正のインパクトが確認された。第一に、サンタクルス水産研究センターは本事業の経験に基づいて人工受精卵からパルゴとロバロの親魚を養成することに成功した（2017 年以降停止）。第二に、パルゴとロバロの稚魚を海洋に放流し、数は少ないながらもこれらの魚種の資源回復活動に繋がった。サンタクルス水産研究センターによると、周辺地域の水産会社の興味や関心のある程度喚起したとのことである。

**【評価判断】**

よって、本事業の有効性・インパクトは低い。

プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績	
(プロジェクト目標) サンタクルス水産研究センターにおけるロバロとパルゴの養殖技術能力が強化される	1.サンタクルス水産研究センターの研究員がプロジェクトの作成したマニュアルに沿ってロバロとパルゴの養殖手順を実行できる。	達成状況：達成（継続していない） (事業完了時) ・サンタクルス水産研究センターの技師は、JICA 専門家の観察によると、プロジェクトの作成したマニュアルに基づいて、ロバロとパルゴの養殖全般に関して高い技術を身に付けた。	出所：事業完了報告書。
		(事後評価時) ・サンタクルス水産研究センターは、生物餌料生産用の水の汚染、親魚の不足、ホルモンやビタミンといった必要投入物の不足のため、2017 年以降、ロバロとパルゴの養殖を停止している。	出所：サンタクルス水産研究センター。
	2.プロジェクトの成果を取めた最終技術報告書と事業化提案書が CIP により作成され MINAL に提出される	達成状況：達成（継続していない） (事業完了時) ・事業の成果がマニュアルに収められ、MINAL 他関係者に提出された。 ・事業化提案書が作成された。	出所：事業完了報告書。
		(事後評価時) ・本事業によって開発された技術を用いた稚魚の生産は継続していない。	出所：サンタクルス水産研究センター。

		・事業化提案書は適用されていない。																	
	3. 平均体長 3cm のパルゴ稚魚がふ化卵から 1 万 5,000 尾生産される	達成状況：達成（継続していない） （事業完了時） ・2013 年には年間 20,000 尾のパルゴ稚魚が生産された。  （事後評価時） ・2015 年、2016 年にはそれぞれ 1,500,000 尾、3,500,000 尾のパルゴ稚魚が生産されたが、2017 年以降は生産されていない。 表：サンタクルス水産研究センターにおけるパルゴの生産（尾）	出所：事業完了報告書。  出所：サンタクルス水産研究センター。																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017 以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>親魚の養成（尾）</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>受精卵（個）</td> <td>24,000,000</td> <td>9,000,000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>稚魚の生産（尾）</td> <td>1,500,000</td> <td>3,500,000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		2015	2016	2017 以降	親魚の養成（尾）	0	0	0	受精卵（個）	24,000,000	9,000,000	0	稚魚の生産（尾）	1,500,000	3,500,000	0	
	2015	2016	2017 以降																
親魚の養成（尾）	0	0	0																
受精卵（個）	24,000,000	9,000,000	0																
稚魚の生産（尾）	1,500,000	3,500,000	0																
（上位目標） キューバ政府がパルゴの養殖を実施する	1. パルゴの養殖事業所が 1 カ所開設される。	達成状況：未達成 （事後評価時） ・種苗生産の養殖事業所は設置されていない。	出所：サンタクルス水産研究センター。																

### 3 効率性

事業費、事業期間ともに計画を超えた（計画比：それぞれ 148%、132%）。超過の原因は 2008 年のハリケーンの被害により活動が延期されたため、当初の目標を達成するには種苗生産サイクル（産卵期）を更に 2 回分実施する必要があったことである。この結果、計画されたアウトプットは産出された。したがって、本事業の効率性は中程度である。

### 4 持続性

#### 【政策面】

MINAL の「キューバ共和国国家海水養殖戦略」では、水産物の技術・環境面で実現可能な持続的開発を目指している。また、養殖開発は食料産業セクターの重要な施策の一つと考えられており、「2021 年計画の経済管理システム」に基づいてモニタリングが必要な分野とされている。他方、パルゴとロバロの生産は引き続き優先度の高い養殖活動の一つとされているが、より優先度の高い養殖活動としてエビ、ティラピア、カキ、コビアが挙げられている。

#### 【制度・体制面】

サンタクルス水産研究センターによると、パルゴとロバロの種苗生産は停止しているが、生物学の専門家 2 人とその他技師 5 人を含む技術スタッフを引き続き擁している。微細藻類やワムシの生産に従事していた技師 5 人のうち 3 人は他のセンターに異動となった。事後評価時点では、サンタクルス水産研究センターは現時点での国の優先事業である海水を利用したレッドティラピア生産事業の実施機関となっている。レッドティラピアは国内で広く消費されており、同事業はその生産技術を改善し、国内他地域での生産拡大を目指すものである。

サンタクルス水産研究センターによると、周辺地域の国営企業は新たな組織的体制下では所属する生産者が養殖に従事することを許可しており、サンタクルスデルスル市の一部の民間生産者や他県の企業も海水魚養殖に関心を示している。これらの生産者はサンタクルス水産研究センターがパルゴとロバロの稚魚を生産し、生簀養殖の技術移転を行うことを期待している。

#### 【技術面】

サンタクルス水産研究センターによると、本事業実施中にカウンターパートであったスタッフがパルゴとロバロの養殖に 2018 年まで携わり、親魚養成を維持していたことで、同センターの技師は両魚種の種苗生産に必要な知識と技術を有している。サンタクルス水産研究センターの新入スタッフは、養殖に関する異なる部署をローテーションして作業を習得している。関連するテーマの会議や研修も頻繁に開催されている。本事業で作成された生物飼料生産や人工種苗生産のマニュアルはすべて同センターで活用されており、生簀養殖を商業規模まで拡大させることを期待する漁業公社にも配布されている。

#### 【財務面】

事後評価調査では財務データは入手できなかった。サンタクルス水産研究センターによると、2015 年から 2018 年までの期間、同センターの全予算がパルゴとロバロの養殖に関連する成果の維持や拡大に充てられていた。しかしながら、キューバの経済状況により、上述のとおり十分な予算の確保が困難になっている。CIP は、食糧農業機構（FAO）などの国際機関に代替財源を期待しているが、予算は得られていない。事後評価の時点ではサンタクルス水産研究センターはティラピアの生産の活動に専念している。

#### 【評価判断】

以上より、実施機関は他の活動に組織的な優先度を置いており、またロバロとパルゴの養殖においては財政面で大きな課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

### 5 総合評価

サンタクルス水産研究センターのロバロとパルゴの養殖技術能力（稚魚生産まで）を強化するというプロジェクト目標は達成された。しかしながら、同センターは 2017 年にロバロとパルゴの種苗・稚魚の生産を停止したため、養殖事業所を設立するという上位目標は達成されていない。持続性については、パルゴとロバロの生産のための組織体制や予算が十分ではない。効率性については、事業期間、事業費ともに計画を上回った。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は低いといえる。

## III 提言・教訓

実施機関への提言：

・サンタクルス水産研究センター及び CIP に対して、本事業を通じて開発された技術、経験及び取得した施設や機材をサンタクルス水産研究センターでのレッドティラピアの生産など、現在政府が優先的に取り組んでいる他の養殖活動の開発に十分に活用することを提言する。

・CIP/MINAL が将来パルゴ及び／またはロバロの生産を再開することを検討する場合、周辺の生産者を巻き込んだ生産計画とするため、市場、生産チェーン、フィージビリティに関する調査を実施することを推奨する。また、本事業で得られた経

験やコピア等の他魚種の生産をはじめとする CIP に蓄積されている経験を用いて、網生簀を用いた商業サイズまでの養殖に必要な適正技術が検討されるべきである。

JICA への教訓：

・事業の延長期間終了時までにはプロジェクト目標は達成されたと考えられるが、上位目標達成のために必要な要因は期間中十分検討されなかった。その要因とは、経済的なフィージビリティ、地元生産者の巻き込み、生簀養殖、入手可能な飼料の生産、地元生産者への技術普及といったパルゴとロバロの養殖技術を普及するための適正技術である。これらの要因は事業完了報告書に事業終了後に解決されるべきこととして述べられていただけであった。また、地元生産者との生産チェーンの構築についても十分に検討されていなかった。事業の上位目標である開発された技術の社会実装を実現するためには、事業デザインの中でこのような課題とその解決策について技術的、財務的、社会的な側面からより明確に検討し、実施中も継続して吟味する必要がある。



レッドティラピアの水槽。建屋は本事業により建設されたもの  
(2020年8月キューバ事務所による訪問)



水槽中のロバロの成魚10匹 (2020年8月キューバ事務所による訪問)