

在来種増養殖技術開発計画

外部評価者：

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

大西 元

1. 案件の概要



プロジェクト地域の位置図



国立養殖センター内の養殖池

1.1 協力の背景

東南部アフリカに位置するマラウイは、人口 1,300 万人（2010 年現在）、日本の北海道と九州を合わせた面積を有する内陸国である。国土の 5 分の 1 がマラウイ湖をはじめとする湖沼で占められており、内水面漁業が盛んな国として知られている。国民の動物性タンパク質摂取量の 70%が水産資源により賄われており、同国の水産業は国民の食生活において重要な役割を果たしていた。

一方、1990 年代からの乱獲や早魃等の影響によってマラウイ湖、マロンベ湖、チルワ湖といった大規模湖沼における漁獲量が減少傾向を示すようになり、湖の水産資源の枯渇が懸念されていたほか、1992 年にはマラウイ湖固有種保護のため外来種の導入が全面禁止となるなど、生物の生息環境の悪化が危惧されていた。

これらを背景に、湖における漁獲の代替策として養殖振興に注目が集まるようになり、JICA はマラウイ政府の要請を受け、在来種の養殖適性の解明を目的として 1996 年からプロジェクト方式技術協力「マラウイ在来種増養殖研究計画」を実施した。右プロジェクトにおいて基礎的養殖技術の付与、研究環境の整備、養殖に適した魚種選定等の当初目標を達成したことから、マラウイ政府は 1997 年 9 月、同プロジェクトの成果を踏まえ、養殖技術開発を行うため新たな技術協力を要請するに至った。

1.2 協力の概要

上位目標	マラウイにおける適正な養殖技術が開発される
プロジェクト目標	1. 新養殖魚種（ムパサ、ンチラ、ニングイ及びタンバ）4 種の種苗生産技術が確立される

	2. 既存養殖魚種（テラピア類及びヒレナマズ）の適正養殖技術が開発される
成果	1.1 新養殖魚種の繁殖産卵生態が解明される 1.2 新養殖魚種の親魚養魚技術が確立される 1.3 新養殖魚種の産卵誘発・仔稚魚飼育の技術が確立される 2.1 各種条件下で養殖魚種と養殖方式の適性が解明される 2.2 ヒレナマズの安定的な種苗生産が行われる 2.3 国立養殖センター（NAC）で開発された技術が選択農家で実証される 2.4 養殖に対する農民の意欲・興味が高まる 3. 持続性を確保するための体制が確立される
投入実績	【日本側】 1. 専門家派遣 293.3M/M 長期専門家 14名（272.8M/M）、短期専門家 13名（20.5M/M） 2. 研修員受入 22名 3. 第3国研修 2名（フィリピン） 4. 機材供与 5,980万円（1999年4月～2004年3月） 5. 現地業務費 6,910万円（1999年4月～2004年3月）、1,650万マラウイクワチャ（2004年5月～2006年5月） 6. その他（含、調査団員派遣） 特になし 【マラウイ側】 1. カウンターパート配置 延べ21名 2. 機材購入 車輛、コンピュータ、事務用機器等 3. 土地および施設提供 プロジェクト用敷地 34ha、プロジェクト事務所、孵化施設など 4. ローカルコスト負担 1,945万マラウイクワチャ（プロジェクト経費の補填として）

協力金額	8億9,254万円
協力期間	1999年4月～2006年5月（うち、2004年5月～2006年5月は延長期間）
相手国政府機関	天然資源環境省水産局（プロジェクト開始当時、現在は農業省水産局）
我が国協力機関	東京水産大学、高知大学など
関連案件	在来種増養殖研究計画（1996年4月～1999年3月） 養殖開発マスタープラン調査（2002年12月～2005年7月） 養殖開発計画促進アドバイザー派遣（2007年～2009年）

1.3 終了時評価の概要¹

1.3.1 プロジェクト終了時の上位目標達成状況（インパクト発現状況）

国立養殖センター（NAC）の技術面、組織面での能力が強化され、既存養殖魚種の適切な養殖方法は、様々な課題を抱えつつも、マラウイ国で初めて確立されつつある。また本プロジェクトはマラウイ国の小規模農民が養魚へ取り組むことができる大きな可能性を示し、選択農家²周辺の小規模農民の養魚への取り組みの意欲を高めることに大いに貢献した。

1.3.2 プロジェクト終了時のプロジェクト目標達成状況

プロジェクト目標は概ね達成されたと判断される。新養殖魚種として指定された4魚種の種苗生産の歩留まりは70%前後を達成しており、種苗生産技術はほぼ確立されている。選択された養殖農家における既存養殖魚種であるティラピア類の生産性については増加を示し、プロジェクト目標の2点目も達成されつつある。

1.3.3 プロジェクト終了時の提言内容

2004年のプロジェクト終了（当初の終了年）までに対して3種、プロジェクト終了後に対して2種の計5種が提言されている。

プロジェクト終了前まで

- ・ 現地で入手可能な施肥材料を用いた、低投入・低コストの既存養殖魚種の養魚技術を改善する
- ・ プロジェクト活動により得られた成果や知見を、広く小規模農家や養殖関連機関と共有できるように、その普及や伝達の方法を改善する
- ・ 養殖に関する研究・技術開発を行っている他の関係機関との連携を強化し、チャンボ資源回復戦略に整合する研究活動も積極的に強化する

プロジェクト終了後

- ・ 国立養殖センター（NAC）における必要な活動を実施するために、回転資金などの自己資金調達手段を確立して運営資金を確保するとともに、現状の人員配置を保持する
- ・ マラウイにおける養殖開発と小規模農家の生計向上のため、日本とマラウイの両国政府は、本プロジェクトの成果に基づき、将来のさらなる協力の枠組みについて、早急に検討を行う

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

¹ 本事後評価では延長期間を含めた協力期間を評価対象とするが、終了時評価では、延長期間についての評価調査は行われていない。ここでは当初計画期間にかかる終了時評価の結果概要のみを示す。

² 選択農家の詳細については3.2.1.6節を参照。

大西 元（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2010年1月～2010年10月

現地調査：2010年4月25日～5月9日、2010年7月22日～7月30日

2.3 評価の制約

1999年4月～2004年3月までのプロジェクト期間に関して、同期間に派遣されていた長期・短期専門家の報告書の作成存否が不明であり、今次調査においては同報告書を入手できなかった。よって同期間に係る各種情報は主として①運営指導報告書、②終了時評価報告書、③マラウィ側カウンターパートへのインタビュー、④日本側関係者へのインタビュー、の4種に拠った^{3,4}。

3. 評価結果（レーティング：C）

3.1. 妥当性（レーティング：a）

3.1.1. 開発政策との整合性

(1) 国家上位政策との整合性

1999年の本プロジェクトの計画時において、Malawi Vision 2020 では「貧困削減」「食糧安全保障」「持続的成長」「格差是正」等が上位目標とされており、目標達成のための重点戦略のひとつとして、「小規模農業の短・中期的な開発・発展」が掲げられている。同 Vision において養殖技術に係る特段の記載は無いが、本プロジェクトの上位目標「マラウィにおける適正な養殖技術の開発」は、究極的には「マラウィ国民の動物性タンパク質の摂取源たる淡水魚の養殖技術の向上および自給的養殖の普及を通じ、貧農の生計向上・栄養改善を企図する」と想定されることから、Malawi Vision 2020 と本プロジェクトの方向性には一定の整合が見られる。

2006年のプロジェクト終了時において、MGDS (Malawi Growth and Development Strategy) 2006/07-2010/11 では引き続き「貧困削減」「食料安全保障」「栄養改善」等が上位目標に掲げられていることから、国家政策の方向性において大きな変更はない。他方、MGDS は経済成長を通じた貧困削減を志向しており、そのアプローチにおいて上記の Malawi Vision2020 とは性格が異なる⁵。上段に示したロジック

³ なお本事後評価調査では、①政府関係者（マラウィ側カウンターパートを含む）に対するインタビュー、②現場踏査（本プロジェクトの対象地域であるドマシおよびチンガリ地区での対農民インタビューを含む）、③受益者調査（対面インタビュー方式）の3種を実施している。

⁴ 受益者調査の実施概要は以下のとおり。

・サンプリング方法：層化2段抽出法

・サンプル総数：110（内訳は本プロジェクトの直接裨益農民（選択農家）74名、本プロジェクトの間接裨益農民25名、本プロジェクトに無関係の養殖農民5名、本プロジェクトに無関係かつ養殖を行っていない農民6名）

・実施地域：Chingale、Chididi、Domasi の3地区

⁵ この点については、後述する水産セクター政策「Presidential Initiative for Aquaculture Development

に従えば、依然として国家上位政策の最終目標と本プロジェクトの上位目標との間には一定の整合が担保されているものの、その達成手段には一部の乖離が見られる。

(2) 水産セクターに係る開発戦略等との整合性

1999年の計画時において、①漁業資源保全管理法（1997年制定）では「水産養殖の発展」を重点目標として関連法制度の整備を重視し、②漁業管理と養殖政策（1999年制定）では「農村地域における水産養殖への投資促進」と並び、「新しい水産資源の開発」が重点課題とされていたことから、本プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標と整合している。

2006年の終了時において、③チャンボ⁶資源回復戦略 2003-2015（2003年策定）では、本プロジェクトの対象魚種である「チャンボ類の増養殖技術の強化」が謳われており、本プロジェクトのプロジェクト目標の一部（既存養殖魚種の適正養殖技術の開発）と合致している。

他方、ムタリカ現大統領の主導により 2006年に策定された④Presidential Initiative on Aquaculture Development (PIAD) 2006-2011では、「商業養殖の振興による養殖生産量の10倍増」が目標とされ、優良種苗の開発等が主な戦略に掲げられている。それまでのセクター政策の主流であった「小農に対する自給的養殖の開発・普及」から一変し、具体的な活動として国立養殖センターNAC等にある大型種苗生産施設の有効活用が企図されているほか、パイロット農村における商業的養殖技術の普及等が計画されている。これら諸活動に際しては、本プロジェクトによって供与された施設・機器の活用が一部含まれるものの、その方向性は「自給養殖重視」から「商業養殖重視」への一種の政策転換であり、整合性にやや齟齬が生じつつある⁷。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

1999年の計画時において、マラウィ国民の主要なタンパク源であったティラピア（チャンボ）の漁獲量激減が深刻な問題と認識されており、養殖開発を通じた新規栄養源の探索は喫緊の課題であった。この意味で養殖一般に係る研究開発ニーズは高かったものと想像される。

2006年の終了時においては、内水面漁業の総生産量は減少傾向にあったとは言えないものの、食用価値の高い魚種については資源量の急激な減少が深刻な問題として当時認識されており、依然として養殖開発を通じた新規栄養源の研究開発ニーズが存在していたものと思われる。

(PIAD) 2006-2011」において、中小規模の商業養殖の振興を通じた食料安全保障が志向されている点からも伺える。

⁶ ティラピア類の一種であり、現地での呼称。

⁷ なお同 Initiative では当然ながら小農への自給的養殖の普及が軽視されているわけではなく、依然として生計向上の手段としてその重要性は認知されている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1999年の計画時および2006年の終了時ともに、我が国は「食料増産」「食料安全保障」を対マラウイ援助の重点分野のひとつと定めている。内水面漁業に関する特段の記載は無いが、既述のとおり本プロジェクトの上位目標は、究極的にはマラウイ国民の動物性タンパク源たる淡水魚の養殖の生産性向上を通じ、貧農の生活水準・栄養状態の改善等を目指すものであることから、本プロジェクトの方向性と一定の整合が見られる。

以上を総合すれば、国家上位政策における基本戦略と本プロジェクトの上位目標との間には一定の整合が担保されているものの、その達成手段には一部の乖離が見られる。またセクター政策においても、プロジェクト終了時（延長を含む）頃に「自給養殖重視」から「商業養殖重視」への一種の政策転換が起こっており、政策実現手段に関しプロジェクト目標との整合性にやや齟齬が生じつつある。他方で、国家上位政策および水産セクター政策において、決して小農への自給的養殖の普及が軽視されているわけではなく、依然として生計向上の手段としてその重要性が認知されている。また養殖開発を通じた新規栄養源の研究開発ニーズは現存している。

以上より、本プロジェクトの実施はマラウイの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と基本的に合致しており、妥当性は高かったと判断する。

3.2 有効性（レーティング：b）

有効性の評価に際しては、①所定のアウトプット（本プロジェクトの場合は成果1.1から成果2.4までの7種、各成果の詳細は後述）は得られたか、②プロジェクト目標の達成過程において上記の各アウトプットはその達成に貢献したか、③上記①および②を通じてプロジェクト目標は達成したか、の3種の視点を総合的に評価する。

3.2.1 プロジェクトの成果（アウトプット）

3.2.1.1 成果1.1：新養殖魚種の繁殖産卵生態が解明される

本成果の達成状況の確認に際しては、「2004年3月までに少なくとも2種以上の魚種において、産卵時期および産卵誘発要因が解明される」との指標が設定されている。今回実施した現地調査より、カウンターパート機関である国立養殖センター（NAC）側は以下4点を明確に認識していることが判明した⁸。

- ・ 2004年3月までに新養殖魚4種（ムパサ、ニングイ、ンチラ、タンバ）の産卵時期が判明した。
- ・ 各種実験を通じ、2004年3月までに水温が産卵誘発要因のひとつである点が解

⁸ NACに対する質問票の回答内容、およびNAC内の当時のカウンターパート職員計4名に対するヒアリング結果による。

明された。

- ・ 他方、新養殖魚 4 種の繁殖生態全体については完全な解明に至らなかった（新養殖魚 4 種の産卵時期は判明したが、生殖生態や生活史については解明できなかった。）⁹。
- ・ 生殖生態及び生活史といった繁殖生態が解明できなかった点が、後段の各種活動に影響を与えた。

以上から 2006 年 5 月のプロジェクト終了時において、新養殖魚 4 種の産卵時期は判明したが、繁殖生態全体については 4 種とも特に生殖生態や生活史といった面において完全には解明できていない。よって「新養殖魚種の繁殖産卵生態が解明されたとは言えない」と判断する¹⁰。

3.2.1.2 成果 1.2：新養殖魚種の親魚養魚技術が確立される

本成果については、「2004 年 3 月までに少なくとも 2 種以上の魚種において産卵成魚の安定的な生産が実現する」との指標が設定されている。これに対し、今回調査における国立養殖センター（NAC）に対するヒアリングより、以下の事実が判明した。

- ・ 2004 年 3 月までに、新養殖魚 4 種（ムパサ、ニングイ、ンチラ、タンバ）において天然採取された未成魚から産卵成魚の飼育に成功した
- ・ 上記成魚のうち、ムパサ以外のニングイ、ンチラ、タンバの 3 種について、2004 年 3 月までに安定的な生産を実現した
- ・ 種苗生産用の上記成魚（親魚）3 種は NAC 内において常に一定規模のものを一定数保有している

以上より、「新養殖魚 3 種の親魚養魚技術はある程度確立した」と判断する¹¹。

3.2.1.3 成果 1.3：新養殖魚種の産卵誘発・仔稚魚飼育の技術が確立される

本成果については、「新養殖魚 4 種（ムパサ、ニングイ、ンチラ、タンバ）のうち、2004 年 3 月までに少なくとも 2 種以上の魚種において種苗生産マニュアルが作成済みであり、同マニュアルに沿って 2 種以上の魚種において稚魚の種苗生産が行われる」との指標が設定されている。

他方、NAC 等に対するヒアリングを通じ、以下の事実が判明した。

⁹ 終了時評価報告書では、特にンチラの天然飼育下の成長・成熟過程の解明が困難であった点が指摘されている。

¹⁰ なお 2004 年の終了時評価では、「新養殖魚 4 種の産卵時期が判明し、このうち 3 種は水温が産卵誘発要因のひとつである点が解明されたことから、成果は達成された」としているが、繁殖生態全体の解明に関する記載は無い。

¹¹ 終了時評価においても同様の判断がなされている。

- ・ 仔稚魚のうち、仔魚は英名で Fry もしくは Larvae、稚魚は Fingerlings と呼ばれる¹²。
- ・ 種苗生産における最大の技術的課題は、「仔魚が餌付け作業によって初期飼料の供給を受け、いかに稚魚に生育していくか」、すなわち「Fry/Larvae から Fingerlings への生存率（歩留まり率）をどの程度高められるか」とされる。
- ・ NAC によれば、新養殖魚種 4 種のうち、2004 年 3 月までに Fingerlings までの生育が成功したのはンチラ、タンバの 2 種とされている。これら 2 種の種苗生産については、成功したものの販売サイズに達するまでの生育速度が極端に遅く（既存養殖魚種のティラピア類よりも遅い）、諸コスト等を考慮した場合、農民への普及可能性は低いと判断するに至った。このため、2004 年 5 月～2006 年 5 月の延長期間¹³においては、新養殖魚種ではなく既存養殖魚種のみが普及活動の対象魚種に設定されている。
- ・ 新養殖魚種の種苗生産マニュアルについては、4 魚種共通のマニュアル 1 点が作成済みである¹⁴。

上記事実を総合すれば、2004 年 3 月までに 4 魚種共通の種苗生産マニュアルが作成済みであり、同マニュアルに沿ってンチラ、タンバの 2 種の魚種について種苗生産が成功している。他方で試験場レベルでの飼育技術は確立されたが、経済的に見合わないことが判明し、これら魚種は普及対象から除外された。さらには歩留まり率の解釈の問題¹⁵も存在することから、本成果の達成度の判断は極めて困難と結論付けられる。

3.2.1.4 成果 2.1：各種条件下で養殖魚種と養殖方式の適性が解明される

養殖魚種と養殖方式の適性については、依然として解明されていない点が多く、2010 年現在においても継続して研究が行われている。養殖方式に関し、本プロジェクト実施期間中に判明した主な知見および成果は以下のとおり。

- ・ 養殖池の水深と生育の度合いの解明（水深が 1m 以上の深い池の方が生育が早い→本プロジェクト最大の成果として、マラウイ全土に普及）
- ・ 単性養殖方式の優位性の確認（雄のみの稚魚による生育により、生産性の向上を実現）
- ・ 鶏糞等、農家の実情に応じた施肥方法を利用した適正施肥技術の開発

¹² 仔魚は孵化直後の魚であり、稚魚は人間の指程度の大きさの小魚を指す。

¹³ 延長に至った具体的背景および延長期間の詳細は 3.3.1.3 節において後述。

¹⁴ 一方で記載内容の難解さに鑑み、ユーザーフレンドリーな内容への改訂作業が現在水産局によって進行中である。2010 年度内にも改訂されたマニュアル 3,000 部が農民に配布される予定。水産局は「記載内容がやや学術的過ぎる嫌いがあり、一般農民に理解できるレベルへ記載内容を改訂する必要が生じた」としている。（出所：水産局へのインタビュー結果）

¹⁵ 2004 年の終了時評価報告書では「Juvenile の平均歩留まり率が 70%を達成」との記載がある。一方で Juvenile は孵化数日後の仔魚を指すことから Fry/Larvae の類に含まれる。上述のとおり Fry / Larvae の歩留まり率をいくら高めても、Fingerlings に生育しなければ意味が無く、Juvenile の歩留まり率の多寡は種苗技術の評価にはやや適さないものと考えられる。

以上より、養殖魚種と養殖方式の適性については依然として不明な点があり、成果の達成は限定的であったと判断する。他方で、養殖方式そのものについては本プロジェクトでの研究開発を通じて数多くの画期的な知見が得られている。上述のようにこれら知見の一部はマラウィ全土に普及しているが、特段の制約がなければ「本プロジェクトによる成果」として積極的な普及が望まれるところであり、関係機関によるアドボカシー活動の推進が望まれる。

なお終了時評価における提言（協力終了前）「現地で入手可能な施肥材料を用い、小規模農家で適応可能な低投入・低コスト養魚技術の模索」に関しては、本プロジェクトの延長期間である 2004 年 5 月～2006 年 5 月において、上記 3 種の知見に基づいた具体的な普及活動が行われている。

3.2.1.5 成果 2.2：ヒレナマズの安定的な種苗生産が行われる

本成果については、「2004 年 3 月までに①少なくとも年平均 10 万尾の稚魚が生産される、②ヒレナマズに関する種苗生産マニュアルが作成され、同マニュアルに沿って種苗生産が行われる」との 2 指標が設定されている。

これら指標に関し、NAC に対するヒアリングを通じて、2004 年 3 月までにヒレナマズの種苗マニュアルは作成済みであり、ヒレナマズの安定的な種苗生産技術が確立された点を確認した。稚魚の生産量は 2004 年時点で 14,000 尾に止まったが、NAC 側は「生産能力は十二分にあったが、需要不足により生産しなかった」としている¹⁶。指標として設定された年平均 10 万尾の妥当性の問題は依然残るものの、2010 年現在の生産実績（年間 67,000 尾）¹⁷を勘案すれば、NAC による「生産能力はあったが需要不足により未対応」との説明は妥当と思われる。

以上より、「ヒレナマズの安定的な種苗生産が行われるようになった」と判断する¹⁸。

3.2.1.6 成果 2.3：NAC で開発された技術が選択農家で実証される

(1) 本成果に係る活動実績および事実関係

選択農家での技術実証にかかわる諸活動はまず 2002 年～2004 年の間に行われ¹⁹、養殖技術の普及に際しての制限要因 2 点（池の漏水および窒素源の不足）が明らかとなり、混性養殖（Mixed-sex culture）及び単性養殖（Mono-sex culture）条件下でシラナスおよびレンダリのティラピア 2 種の成長能力および再生産行動（産卵・稚魚生産）の実態が解明された。

¹⁶ 終了時報告書では、生産量が目標に達しなかったその他の要因として「種苗生産施設の建設遅れ」が指摘されている。

¹⁷ 出所：NAC に対するヒアリング結果

¹⁸ なお終了時評価報告書が指摘している「代替魚種タンバの稚魚生産が年間 10 万尾を達成」に関して、種苗生産手法に係るタンバとヒレナマズの技術的な互換性については不透明であり、タンバの稚魚生産実績を持って本成果の評価を行うことはやや困難と思われる。

¹⁹ 選択農家はまず 2002 年～2004 年の期間において①12 軒の個人農家、②4 つのグループ農家、③教会 2 箇所、④学校 2 箇所、⑤NAC のサテライトステーション（ゾンバ近郊のチンスエおよびチンツに位置）の 5 種が選ばれた。その後プロジェクトの延長期間 2004 年～2006 年において対象規模が拡大され（個人農家は 30 軒、グループ農家は 15 グループ）、具体的な普及活動が実施された。

上記を踏まえて本プロジェクトの延長期間 2004 年～2006 年において、普及活動と並行して選択農家での育成技術開発試験及び実証試験がさらに継続され、ティラピア 3 種（シラナス、カロンガエ、レンダリ）を対象に、①ヒレナマズとの混養試験、②再生産行動の解明、③施肥養殖のための家畜糞の利用可能性研究などが行われた。

2002 年から開始されたこれら技術実証にかかわる諸活動は、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）に規定された活動 2.3.1～2.3.5 を結果的に包含しており、NAC で開発された技術の各種実証試験が選択農家において実施されている²⁰。

(2) 結論

本成果の指標である「養殖方式ごとの各魚種の生産目標」は設定されなかったものの、以上の事実関係より「NAC で開発された技術は選択農家で実証された」と判断する。

(3) 一部商業養殖農家のターゲットからの除外

終了時評価報告書において「ターゲットグループのひとつであった「一部商業養殖農家」に関し、同農家対象の適正養殖技術の開発活動は、別途実施されている JICA 開発調査でフォローされており、本プロジェクトによる効果は限定的」との指摘がある。より正確には「本プロジェクトの 2004 年の終了時において、ターゲットグループから「一部商業養殖農家」を外すとの決定が水産局によりなされ、2004 年以降は小規模農家のみを対象とした」である²¹。また本プロジェクトの前身案件により整備されたカシントウラ²²の商業養殖関係施設は、民間企業にリースされることとなった²³。

上記決定はプロジェクトの方向性を大きく左右するものであり、当時の NAC 側カウンターパートおよび一部長期専門家、さらには JICA マラウイ事務所側が強硬に反対したものの、決定は覆らなかった。本決定がなされた時点で、PDM の修正・変更（例えば PDM からの一部商業養殖農家の削除）を行うべきであったと思われる²⁴。

²⁰ なお対象地域における養殖農家数は 2004 年 3 月の 9 農家から 2010 年 7 月現在、46 農家へ拡大している（出所：NAC に対するヒアリング結果）。養殖農家数はさらに多いとの指摘もある。

²¹ 出所：マラウイ側プロジェクト関係者に対するヒアリング結果

²² 商業都市ブランタイアの南西 50km に位置しており、本プロジェクトの主要な活動地域であったドマシからは約 120km の距離。

²³ ドマシの国立養殖センターと並び、本プロジェクトの研究拠点のひとつとして、マラウイ側から提供されていたカシントウラの大規模養殖池、ポンプ施設といった商業養殖関係施設は、一部商業養殖農家向け養殖技術の実証施設として本プロジェクトでの有効活用が期待されていた。しかしながら 2004 年の上述の決定を経て民間企業（GK Aqua Firm 社）にリースされることとなった。GK 社は MALDECO 社と並びマラウイにおける商業養殖企業の草分けとして積極的な活動を展開していたが、経営陣のやむを得ない事情により 2010 年現在マラウイから撤退している。

²⁴ NAC の職員の一部からは「カシントウラの養殖施設の規模は、当時としては野心的過ぎた」との意見があった点を付記する。

3.2.1.7 成果 2.4：養殖に対する農民の意欲・興味が高まる

成功事例として選定農家の見学会が開催され、ワークショップ（オープンワールドデイ）は 2004 年～2006 年の延長期間において計 6 回開催されている。終了時評価報告書によれば、2004 年時点での NAC への問い合わせ総数は約 80 件となっている。

以上より、養殖に対する小規模農民の意欲は、本プロジェクトの実施を通じてほぼ確実に向上したものと判断する。

3.2.1.8 成果 3：持続性を確保するための体制が確立される

本成果については、2004 年までに①カウンターパート機関自身による 4 種以上の新研究プログラムの立ち上げ、②農民に対するリボルビングファンドの導入および農民による同ファンドの利用シェアの増加、③リボルビングファンドを利用した養殖魚販売の全体に占めるシェアが 20%から 50%に増加、の 3 種の指標が設定されている。

これに対し、2004 年 3 月までにカウンターパート機関自身による 4 種以上の新研究プログラムの立ち上げは行われておらず、一時導入された農民に対するリボルビングファンドは 2004 年時点で凍結されている²⁵。ただし、リボルビングファンドの凍結に関しては、持続性項目にて詳述のとおりコンプライアンス等の面からマラウイ財務省が同ファンドの活用を許可しておらず、不可抗力の面もある。また、同じく持続性項目にて詳述のとおり現政権の水産セクター重視策を遠因に、2010 年度予算はそれまでの約 3 倍の額が承認されており、財務的な持続性が担保される下地は整いつつある。

以上より「持続性を確保するための体制が確立されつつある」と判断する。

なお終了時評価における提言（協力終了前）「①小規模農家や養殖関連機関とプロジェクト成果や知見を共有するため、その普及・伝達方法を改善する必要あり」「②養殖研究・技術開発を行っている他関係機関との連携を強化し、同時にチャンボ資源回復戦略に整合する研究活動を積極的に強化する必要あり」の 2 点に関し、①については本プロジェクトの延長期間の 2004 年～2006 年においてある程度対応、②については、インパクト項目で後述するとおり各種 NGO および国際機関との協働が行われている。

3.2.2 プロジェクト目標達成度

プロジェクト目標の達成度を測るために、「新養殖魚種の種苗生産に係る歩留まり率」「選択農家における生産量の増加」の 2 種の指標が設定されている。これら指標の達成度に加え、既述の 2 つの視点（①所定のアウトプットは得られたか、②プロジェクト目標の達成過程において上記の各アウトプットはその達成に貢献したか）を総合的に俯瞰し、目標の達成度を評価する。

²⁵ 詳細については持続性項目にて記述。

3.2.2.1 指標 1：2004 年 3 月までに、2 種以上の新養殖魚種において稚魚までの飼育歩留まり率が少なくとも 30%を達成する

今回調査において上記に係る明確なデータは得られなかった。終了時評価では、2004 年時点で「新養殖魚種 4 種の稚魚までの飼育歩留まりは 70%前後を達成しており、またカウンターパートによる採卵・孵化・仔稚魚飼育が可能となったため、新養殖魚種の種苗生産技術確立は、ほぼ達成された」との判断がなされているが、3.2.1.3 節の脚注にて既述のとおり、仮に上記の歩留まり率が Juvenile に係る数値であった場合、Juvenile の歩留まり率の多寡は種苗技術の評価にはやや適さないものと考えられる。

これより指標 1 の達成判断は困難と結論付けられる。

3.2.2.2 指標 2：プロジェクトの実施前後において選択農家における養殖魚生産量が増加する

今回調査において上記に係る定量的なデータは得られなかった。他方、終了時評価によれば、2004 年時点において本プロジェクトで選択した農家 12 軒のうち 11 軒でティラピアの生産量が増加した点が確認されていることから、指標 2 は達成されたと判断する。

3.2.2.3 プロジェクト目標達成に対する成果の貢献度

プロジェクト目標 1「新養殖魚種（ムパサ、ンチラ、ニングイ及びタンバ）4 種の種苗生産技術が確立される」については、新養殖魚種の種苗生産技術の根幹を成す成果 1.1 が完全に達成されておらず、また成果 1.3 の達成判断が困難であることから、「各成果の目標達成への貢献は限定的」と判断する。

プロジェクト目標 2「既存養殖魚種（テラピア類及びヒレナマズ）の適正養殖技術が開発される」については、成果 2.1 を除いて各成果の達成が確認されている。特に成果 2.3 の「選択農家での技術実証」は既存養殖魚種のみを対象として実施されており、成果 2.4 に係る活動の実施を通じて既存魚種への農民の期待度が高い点が伺える。また成果 2.1 についても、完全には達成されなかったが養殖方式に関して数多くの画期的な知見が得られている。これら成果は既存養殖魚種の適性養殖技術の開発に大きく貢献している、と判断できる。

3.2.2.4 結論

プロジェクト目標 1 については、対象 2 種において種苗生産技術は確立されたものの、農民への普及可能性は低いと判断され、その後プロジェクトコンポーネントから除外されたことから、本目標は一部のみ達成されたと判断する。

プロジェクト目標 2 については、選択農家において養殖魚生産量の増加が確認されたほか、延長期間 2004 年～2006 年において、普及活動と並行して選択農家での育成技術開発試験及び実証試験が鋭意継続されている。成果のひとつである「農民の意欲向上」は、適性養殖技術が開発されたことの最大の証左であり、本目標

は達成されたと判断する。

以上より、本プロジェクトの実施により一定の効果発現がみられ、有効性は中程度である。

3.3 インパクト

3.3.1 上位目標達成状況

上位目標「マラウイにおける適正な養殖技術が開発される」の達成度を測る指標として、「養殖技術が確立している養殖魚種の数」が設定されている。他方で、何らかの養殖技術が確立している魚種の数に関し、受益者調査結果からは有意な回答を得られなかった。

以上より上位目標が達成されたかどうかの判断は困難と結論付けられる。

3.3.2 その他のインパクト

(1) 受益者調査結果からみた各種インパクト

養殖への興味喚起

選択農家および非選択農家に対する以下 2 種の受益者調査結果より、本プロジェクトを通じて選択農家の周辺一般農民の養殖に対する興味が喚起され、これら農家の養殖への参画を大きく後押しした点が伺える。

特に一般農民が養殖に参画した時期に関する調査結果では、回答者の 9 割以上が 2004 年以降に養殖に参画し始めており、本プロジェクトの延長期間（2004 年～2006 年）がこれら農家の行動変容に大きく貢献したことが伺える。

表1：一般農民から選択農家への問い合わせ数（N=74）

選択農家(74名)による回答	人数	%
周辺農民から何らかの問い合わせを受けた	48	65.8
周辺農民から問い合わせを受けたことはない	25	34.2
合計	73	100.0

出所：受益者調査結果

注：選択農家 74 名のうち、1 名は未回答

表2：選択農家でない一般農民が養殖に参画した時期（N=25）
（養殖をいつ始めたか、との問いに対する回答）

回答内容	人数	%
1999 年以前	1	4.0
2000 年	1	4.0
2004 年	8	32.0
2005 年～2007 年	15	60.0
合計	25	100.0

出所：受益者調査結果

収入源の多様化への貢献

選択農家に対する以下の受益者調査結果より、同・農家の収入源において、養殖が大きな位置を占めていることが分かる。収入源の多様化に対する本プロジェクトの貢献の多寡については不明であるが、本プロジェクトへの参画を通じて選

択農家の新たな収入源に養殖が位置づけられ、これら農家の生計の多様化に貢献しているものと推測される。

表3：選択農家の収入源（N=74）

収入源となるビジネス活動	第1収入源	第2収入源	第3収入源
ビジネス一般	5	4	5
農業一般	51	19	1
養殖	16	43	7
その他(企業従業員、海外送金など)	1	1	1
収入源なし	1	7	60
合計	74	74	74

出所：受益者調査結果

(2) 定性的インパクト

現地調査時の関係者へのインタビューの結果、以下の正のインパクトが発現しているものと想定される。なお負のインパクトは特に発現していない。

- ・ 養殖に対するイメージの変化：本プロジェクトおよび前身案件の実施によって NAC の各種施設が大幅に拡充された結果、NAC の位置するドマシ周辺の農民では養殖への期待が高まり、特に「小規模農家の養殖参入への意欲が大いに喚起された」とされる。特に本プロジェクトの実施前までは、養殖に対する農民のイメージは「Fish Keeping（魚を池に保有しておくだけ）」であったが、実施後は「Fish Production（稚魚から成魚を生産する）」へと劇的に変化した、との声が多い。
- ・ 小農の生活改善：メイズ栽培等の自給農業に依存していた小規模農家にとって、「新規養殖技術の修得および養殖の開始は生計向上に大きく貢献した」との意見が多い。
- ・ 商業養殖の黎明期への貢献：マラウィにおける商業養殖は 1970 年代に開始されていたが、2004 年後半の MALDECO 社により本格化した²⁶。同社は操業開始から 2 年間、NAC より稚魚の提供を受けており、本プロジェクトの成果がマラウィの商業養殖の発展に一部貢献したといえる。
- ・ FAO プロジェクトとの協働および貢献：ヒレナマズの養殖技術に関する本プロジェクトの研究成果の活用を前提に、FAO による新規プロジェクト「Small Scale / Semi-Industrial Aquaculture Promotion Project」が実施された。2009 年には同プロジェクトにより 25 万尾のヒレナマズ種苗が生産されている。
- ・ NGO 活動への間接的貢献：NAC の位置するドマシ周辺では、各国 NGO（World Vision, World Fish Center, Sea Fish, CARE International, Concern International 等）がコミュニティ開発に係る各種援助活動を展開しており、その一環として養殖の導入が試みられている。これら NGO に対しては NAC より稚魚の供給が行われており、NAC の稚魚生産が上記 NGO の活動を下支えしているといえる。

²⁶ マラウィ湖南部での網生簀養殖によるティラピア類の生産

以上より、本プロジェクトの実施を通じて多数の正のインパクトが発現していると判断する。

3.4 効率性（レーティング：b）

3.4.1 投入

3.4.1.1 投入要素

投入の計画及び実績の比較は以下表の通り。日本側の投入量はほぼ計画通りである。マラウイ側の投入量については、1999年～2004年については、カウンターパート配置数がほぼ倍増しており、最終的には当初予定以上の投入量が確保された。

表4：投入の比較

投入要素	計画（1999年4月）	実績（2007年5月現在）	差異
1. マラウイ側			
(1) カウンターパート配置			
a) カウンターパート	12名	延べ21名を配置(うち5名は選択農家での実証実験担当) 現在7名が異動、1名が退職 配置せず	9名の増員
b) その他人員	ファンドマネージャー1名		1名の減員
(2) 機材購入、土地および施設提供	NAC およびカシントウラにおける敷地、種苗生産施設を提供 車輛、職員宿泊施設、実証実験用機器など	プロジェクト用敷地計34ha(うちカシントウラの17haは民間企業にリース)、プロジェクト事務所、孵化施設、車輛、事務機器など	ほぼ当初予定どおり
(3) ローカルコスト負担	進捗に応じて決定(消耗品費、各種手当など)	総額1,945万マラウイクワチャ	N/A
2. 日本側			
(1) 専門家派遣			
a) 長期専門家	チーフアドバイザー、種苗生産、育成技術、給餌、実証試験、業務調整の6種	延べ14名、計272.8M/M()	N/A
b) 短期専門家	必要に応じて派遣(養殖管理、生殖生理学、ビルハルツ住血吸虫症対策など)	延べ13名、計20.5M/M	N/A
(2) 研修員受け入れ	5年間で計10名(年平均2名)	計22名(年平均3名強)	12名の増加
(3) 機材供与	種苗生産関連機器、車輛、実証実験用機器など	計434種、総額5,980万円	N/A
(4) 現地業務費	進捗に応じて決定	総額6,910万円(1999年～2004年)、1,650万マラウイクワチャ(2004年～2006年)	N/A

出所：JICA 内部資料、水産局に対する質問票回答、NAC に対する質問票回答その他

(1) 投入の質および量の妥当性について

カウンターパート機関である水産局および国立養殖センター（NAC）に対し、投入の質および量の妥当性について質問したところ、いずれの機関からも「ほぼ問題なし」との回答が得られている²⁷。

²⁷ 出所：水産局 DOF および国立養殖センターNAC に対する質問票への先方回答

また本プロジェクトの類似プロジェクト²⁸との比較においては、以下表のとおりインドネシア案件と比較して本プロジェクトの長期専門家の派遣人数がやや多かった嫌いはあるものの、その他の人的投入および金銭的投入（機材供与額を含む）の面で投入量に大きな差は見られない。またラオス案件に研究開発コンポーネントがほぼ含まれていなかった点に鑑みれば、同案件と本プロジェクトの投入に大差はなかったものと思われる。

表5：類似プロジェクト2案件と本プロジェクトの比較

比較項目	ラオス養殖改善・普及計画	インドネシア淡水養殖振興計画	本プロジェクト
日本側投入	長期専門家5名、短期専門家5名、研修員受入10名、機材供与1,761万円、ローカルコスト負担約8,000万円	長期専門家6名、短期専門家19名、研修員受入20名、機材供与1億5,200万円、ローカルコスト負担8,500万円	長期専門家14名、短期専門家13名、研修員受入22名、機材供与5,980万円、ローカルコスト負担6,910万円(一部)
相手国側投入	カウンターパート配置12名、土地・施設提供、ローカルコスト負担4億2,000万キップ(約440万円)	カウンターパート配置30名、土地・施設提供、ローカルコスト負担2億5,400万円	カウンターパート配置21名、土地・施設提供、ローカルコスト負担1,945万マラウイクワチャ(約1,200万円)
協力金額	5億6,799万円	10億253万円	8億9,254万円
協力期間	2001年2月～2004年8月の3年6ヶ月間(フォローアップ期間を含む)	2000年8月～2007年8月の7年間(延長期間2年を含む)	1999年4月～2006年5月の7年間

出所：JICA 内部資料等より作成

以上より、類似プロジェクトとの比較において本プロジェクトの投入量（人員および機材）は適切であったと思われ、投入量は概ね妥当であったと判断する。

(2) 投入のタイミングについて

投入のタイミングについては概ね問題は無いが、以下3点においてプロジェクトの効率的実施がやや阻害されたものと思われる。

- ・ 投入の質に関し、NAC 側から「一部専門家の技術的資質に関し、不十分であった」との意見が寄せられている。
- ・ 聞き取り調査によれば、プロジェクト実施期間中において、JICA 専門家とマラウイ側カウンターパート間のコミュニケーション不足を遠因とする諸問題が発生したとの指摘があった。また、JICA 専門家間においてもコミュニケーションに係る「機能不全」が発生したという意見があった²⁹。

²⁸ 類似プロジェクトとして「ラオス養殖改善・普及計画」「インドネシア淡水養殖振興計画」の2案件が挙げられる。前者は研究開発の比率が低いものの、①養殖開発センターの設立、②淡水養殖技術の改善、③普及活動能力の育成といったコンポーネントが含まれており、活動内容において本プロジェクトと酷似している。また後者は小規模養魚家をターゲットとした淡水養殖技術開発を目的としており、①新魚種の養殖・育成技術の開発、②既存魚種の種苗・養殖技術の開発、③地域特性に応じた普及モデルの開発といった成果群は、まさに本プロジェクトの内容と完全に合致している。

²⁹ 出所：水産局（旧水産局職員で本プロジェクトの元カウンターパートを含む）およびNAC に対するインタビュー結果

- ・ プロジェクト初期段階における長期専門家の任期短縮³⁰に関し、負の影響（特にカシントウラでの活動が継続的に実施できず、後段の活動が停滞）を与えた。

3.4.1.2 協力金額

協力金額は専門家の派遣費用等を含めて 8 億 9,254 万円であった。協力金額の多寡およびディスバースのタイミングに関し、水産局から「ほぼ問題なかった」とのコメントが得られている³¹。また類似プロジェクトのインドネシア淡水養殖振興計画の協力金額は約 10 億円であり、本プロジェクトとほぼ同等である。以上から本プロジェクトの協力金額の水準は妥当であったと判断する。

3.4.1.3 協力期間

協力期間については、既述のとおり延長期間が発生していることから、計画時（1999 年～2004 年の 5 年間）と実績（1999 年～2006 年の 7 年間）に差異が生じている。

1999 年～2004 年までに達成された成果をもとに、①実証試験の継続および②選択農民への養殖技術の普及を目的に 2 年間のプロジェクトの延長が決定された。成果の波及を確実なものとするための措置であったが、選択農民への技術普及については実質的には当初スコープに含まれており、2004 年までにある程度の成果が望まれていた。右に鑑みれば、結果論ではあるがプロジェクトの効率的実施の面でやや難があったものと思われる³²。

以上より、本プロジェクトは成果およびプロジェクト目標の達成に対して協力期間に一部難がみられ、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：b）

3.5.1 政策制度面

2015 年をターゲットとするマラウイ国養殖戦略計画（NASP）³³では、既存養殖魚種であるティラピア類およびヒレナマズの養殖技術の普及が戦略の一部に含まれており、その養殖技術は本プロジェクトにおいて開発されたものであることから、整合性は高い³⁴。（なお 2010 年現在においても有効である①Malawi Vision2020、②MGDS 2006/07-2010/11、③Presidential Initiative on Aquaculture Development

³⁰ 健康事情によるもの。

³¹ 出所：水産局に対する質問票への先方回答

³² 一方で延長期間の 2 年間の延長が妥当であったかどうかについて、NAC 側より「普及活動の継続性担保の意味で、さらなる期間延長があつてしかるべきであった」とのコメントがあつた点を付記する。

³³ 2003 年 1 月より 2005 年 8 月かけて実施された JICA 「マラウイ国養殖開発マスタープラン調査」の成果物として作成され、マラウイ政府に承認されたもの。

³⁴ なおマラウイ政府は 2009 年、農業セクター重視を強く打ち出した「農業セクターワイドアプローチ(Agricultural Sector-Wide Approach: A-SWAP)」を策定し、①食料安全保障・リスク管理、②商業的農業・農業加工・市場開発、③持続的な土地・水資源管理を重点分野に掲げている。（後述のとおり）本政策を通じて水産局の予算が大幅に増加している。

(PIAD) 2006-2011 の 3 種の政策との整合性については 3.1 節の妥当性項目において既述のとおり。現政府の政策の方向性とプロジェクト目標にやや乖離が見られる)

3.5.2 カウンターパートの体制

現ムタリカ政権の農業セクター重視政策等を背景に、水産局は 2008 年に鉱物天然資源環境省 (Ministry of Mines, Natural Resources and Environment) から農業省へ移管されている。局内の組織体制に大きな変更は無い。研究開発部門に関しては、①大規模湖沼 (マラウイ湖、チルワ湖、マロンベ湖など) における内水面漁獲に関するリサーチはモンキーベイに存在する Fishery Research Unit(FRU)、②養殖技術 (特に自給養殖) に関するリサーチは NAC がそれぞれ担当しており、明確な線引きがなされている。また水産局の職員総数は 2005 年以降、概して増加傾向にある。詳細は以下表のとおり。

表6：水産局 DOF および国立養殖センターの職員数の経年推移

年	職員総数		左記の職員のうち、研究開発 (R&D) 活動に参与している職員数		研究開発 (R&D) 活動に参与している職員の平均勤続年数	
2005	DOF: 305	NAC: 34	DOF: 27	NAC: 13	DOF: 11 年	NAC: 12 年
2006	DOF: 300	NAC: 34	DOF: 27	NAC: 13	DOF: 12 年	NAC: 12 年
2007	DOF: 325	NAC: 35	DOF: 32	NAC: 14	DOF: 12 年	NAC: 12 年
2008	DOF: 330	NAC: 30	DOF: 28	NAC: 9	DOF: 11 年	NAC: 13 年
2009	DOF: 352	NAC: 29	DOF: 34	NAC: 9	DOF: 9 年	NAC: 10 年

出所：水産局に対する質問票への先方回答

他方、養殖部門を担う NAC の職員数は減少傾向にあり、特に研究・開発関連職員の人数は 2005 年の 13 名から 2009 年には 9 名へ減少³⁵している。職員数減の理由として NAC は「自主退職」「予算不足に伴う人員削減」を挙げている。職員の流出・未補充は後述する技術の持続性担保に大きな影響を与えるファクターであり、職員のインセンティブを高める方策、および具体的な流出防止策の検討が望まれる。

また組織体制に関する今後の懸念として以下が指摘できる。

- ・ 養殖技術の普及体制：養殖技術の普及活動の所管に関し、法制度上は District Fishery Officer (DFO) と呼ばれる地方自治体 (District Assembly) の担当部局に完全に移管されており、NAC は普及活動を所管する立場に無い。他方、①引き続き地方分権の途上であり、実務上の線引きは曖昧なまま、②DFO の養殖技術・知識は一定水準に達していない場合が多く、NAC 職員が普及活動をサポートするケースがあるなど、普及活動の実施体制がやや混乱している。DFO への予算配分は近年好転してきているが、実際の活動を行う人的リソースは圧倒的に不足している³⁶。今後は普及活動の所管の明確化、さらなる普及活動実

³⁵ 率にして 40%以上の減員となっている。詳細は上記表のとおり。

³⁶ 自治体あたり 1~2 名程度、マラウイ全国で計 27 名。また DFO の活動費用が NGO、国際ドナー機関の資金等により DFO 個人に対して直接支払われているとの話もある。

施に向けた独自財源の拡充、NAC と DFO の体系的な協働体制の検討等の措置が望まれる。例えば普及活動に係る関係者（DFO、農業省普及員、漁獲漁業普及員の3者）が一堂に会する Research Extension Forum の開催頻度を高める等の措置が考えられる³⁷。

3.5.3 カウンターパートの技術

NAC に在籍していた本プロジェクトのカウンターパートの一部は異動もしくは退職しているが、一部のメンバーは引き続き在職している。本プロジェクトにて新規に開発された新養殖魚種の育成技術（詳細は 3.2.1.4 節を参照）、既存養殖魚種の各種適正技術（同）は上記在職メンバーに移転済みであり、プロジェクト完了後に目立ったトレーニングは行われていないものの、技術の継承については問題ない³⁸。

プロジェクト当時のカウンターパートが継続して NAC に雇用される場合は、本プロジェクトにて開発された養殖技術の持続性についてはほぼ問題ないと見受けられる。他方、既述のとおり職員減少の問題を抱えており、抜本的な流出防止策、ならびに職員増の方策を検討する必要がある。なお 2010 年 7 月現在、NAC は職員 1 名の募集プロセスを開始している³⁹。

3.5.4 カウンターパートの財務

2005 年以降の水産局全体および NAC の予算状況は以下のとおり。既述のとおり、現政権の農業セクター重視政策等を背景に 2008 年に鉱物・天然資源・環境省から農業省へ移管された結果、予算面での大幅強化が実現している。

ただし、2008 年から 2009 年にかけて新規配分された予算は、既述の Presidential Initiative on Aquaculture Development (PIAD) 2006-2011 関連の予算である。右予算は主に使途の決まっているプロジェクト単位のいわゆる開発予算（Program Budget）であり、普段の活動費用の原資となる経常予算（Recurrent Budget）は上記 2 年間において増額されることはなかった⁴⁰。

しかしながら、2010 年 7 月、NAC の 2010 年度予算が前年比 2.4 倍増となることが決定されている。この予算には上記の PIAD 開発予算は全く含まれておらず、農業省の ASWAP (Agriculture Sector Wide Approach Program) 予算から一部が拠出されており、すべて NAC の経常予算として計上されている。NAC はこの予算の使途として①孵化施設の新規建設、②ティラピアおよびヒレナマズの稚魚生産の増強、③選択農家での実証試験の拡大、の 3 点を検討している。

³⁷ Research Extension Forum は、普及活動に係る関係者相互のコミュニケーションの加速化を目的として、四半期に一度程度開催されている。（出所：水産局に対するヒアリング結果）

³⁸ NAC 職員および DFO の技術レベルについて、受益者調査からは特に目立った意見は得られなかった。

³⁹ 出所：NAC に対するヒアリング結果

⁴⁰ 2010 年 5 月の現地調査の際に、NAC は「経常予算は減額傾向にあり、予算不足の状態が続いている」としていた。

表7：水産局およびNACの予算状況

単位：千マラウイ・クワチヤ（MK）

予算年度	水産局 全体予算	うち、養殖関係予算	うち、NAC 予算
2005	37,241	2,788	600
2006	40,107	3,793	600
2007	44,053	6,002	600
2008	66,000	5,622	4,915
2009	67,000	9,697	4,915
2010	未定	未定	12,000

出所：水産局およびNACに対する質問票回答

注1)：1MK=0.61円（2010年7月現在）

注2)：上記表の予算額に占める開発予算／経常予算の割合については、データを得られなかった

上記は現ムタリカ政権の農業セクター重視の顕著な現れと見る事ができる。この傾向が仮に今後も継続するとなれば、本プロジェクトの財務持続性は飛躍的に向上する。

なお、プロジェクト実施中に凍結されていたリボルビングファンドは、一部例外を除いて依然として財務省により利用許可が下りていない。今後、本制度を活用できる見込みは立っていない。

3.5.5 効果の持続状況

(1) 2006年のプロジェクト終了から現在までの効果持続に係る現況

既存養殖魚種（テラピア類及びヒレナマズ）に係る養殖技術は現在も堅持されている。インパクト項目にて既述のとおり、ヒレナマズの養殖技術に関する本プロジェクトの研究成果の活用を前提に、FAOによる新規プロジェクトが実施されている。

また養殖に対する小規模農民の意欲については、本プロジェクトの実施を通じて現在も一定の水準が確保されている。2010年5月に実施した小規模農民・グループに対するインタビューから、ドマシ周辺地域農民の養殖に対する意欲は本プロジェクトを通じて大いに高まったことが伺えた⁴¹。さらには以下の受益者調査結果より、選択農家に対して一般農民からの問い合わせが数多く寄せられたことが判明している。

表8：一般農民から選択農家への問い合わせ（再掲、N=74）

選択農家(74名)による回答	人数	%
周辺農民から何らかの問い合わせを受けた	48	65.8
周辺農民から問い合わせを受けたことはない	25	34.2
合計	73	100.0

出所：受益者調査結果

注)：選択農家74名のうち、1名は未回答

⁴¹ ドマシ周辺の選択農家2軒、チンガリ地区の農民グループ（女性）1箇所に対し、2010年5月に深層（In-depth）インタビューを実施した。

表9：一般農家からの問い合わせに係るデータ

データ種類	問い合わせ回数
問い合わせ数の合計(48 農家の合計)	353 回
選択農家 1 世帯あたりの平均問い合わせ	7.5 回

出所：受益者調査結果より集計

(2) 供与機材

供与機材について、一部の機材（溶存酸素計（DO メータ）、ヒートポンプ等）においてスペアパーツが国内で購入できず、稼働に支障を来している。その他の供与機器（分析機器等）については問題なく稼働している。

(3) 終了時評価における提言への対応

終了時評価における提言（協力終了後）「①NAC の運営資金確保のため自己資金調達手段を確立、かつ現状の人員配置を保持」「②本プロジェクトの成果に基づき、日本・マラウイ両政府がさらなる協力枠組みについて早急に検討」の2点に関し、①については既述のとおり自己資金調達手段は限られており、有効な手段は確立されておらず、人員減の問題を抱えている。②については JICA 「マラウイ国養殖開発マスタープラン調査」および同・フォローアップ専門家派遣が実施され、本プロジェクトの成果を活用した政策提言等がなされている。

3.5.6 結論

水産セクター政策に関し、現ムタリカ政権は経済成長を通じた貧困削減を志向しつつ、PIAD の策定（2006 年）等を通じて、前政権による「自給養殖の普及を通じた貧農の生計向上」から、「商業養殖の発展等を通じた水産業の振興および経済成長への貢献」へと政策転換を図っている⁴²。

財政面について、上記の政策転換を遠因に水産局/NAC の予算は増額傾向にあり、2010 年度予算は前年度の 2.4 倍となった⁴³。引き続き自給養殖を通じた貧農の生計向上は農業省・水産局の基本政策のひとつとして重視されると予想される一方で、商業養殖の発展を通じた振興策に軸足が移る中、予算割り当てが今後も好転し続けるかどうか注視していく必要がある。

技術面については現時点では大きな問題は発生していないが、2005 年以降に見られる職員の減員傾向は、持続性担保を左右するクリティカルなリスクであり、流出防止のための抜本的な対策が今後採られなければ、本プロジェクトで確立された養殖技術が離散することとなる。NAC が職員 1 名の募集プロセスを開始している点は、上記対策に資する取り組みとして評価できる。

体制面において、本プロジェクトの成果である自給養殖関連の養殖技術の普及については、既述のとおり地方自治体（DFO）とのデマケ、キャパシティの問題等もあり、現時点では体系的な活動は行われていない。今後の継続的かつ効果的

⁴² なお繰り返しになるが、自給養殖による貧農の生計向上効果を軽視しているわけではない。

⁴³ この予算はすべて独自活動の原資となる経常予算で占められている。

な普及活動の実施に対してやや懸念が残る。

以上より、本プロジェクトは、カウンターパートの体制の一部に懸念が残り、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。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

プロジェクト内容と政策との一貫性に基本的に問題はなく、2006年のプロジェクト終了時においてプロジェクト目標の一部が達成されている。プロジェクトの期間に関して効率的実施の面でやや難があり、組織体制に関する持続性に一部懸念が残るが、他方で正のインパクトが多数発現しているほか、予算の大幅増に伴う財務持続性の飛躍的な向上が期待される。以上より、本プロジェクトの評価は概ね高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 カウンターパートへの提言

その1

本プロジェクトの重要な成果に関し、水産局およびNACによる宣伝・アドボカシー活動が不足している。特に本プロジェクトの画期的な知見である①養殖池の水深と生育の度合い、②単性養殖方式の優位性、③農家の実情に応じた施肥方法を利用した適正施肥技術の3点について、①の知見についてはマラウィ全土に普及しているものの、その他知見については本プロジェクトの対象地域であったゾンバ、チンガリ地区以外での早期の普及が望ましい。

その2

上記の実現のためには、まずDFO、農業改良普及員、NAC等を含む普及関係人員・機関の体系的な普及活動の開始が望まれる⁴⁴。予算割り当てに問題のない今を好機と捉え、普及活動の具体的な実施体制の整備に着手すべきである。例えば既存のResearch Extension Forumの開催頻度を増やし、実施体制の強化に向けた協議を開始することが考えられる。

4.3 教訓

4.3.1 プロジェクトの方向性の変更に応じたタイムリーなPDM修正

本プロジェクトのターゲットグループに関して、事業開始当初は「小規模養殖農家」「一部商業養殖農家」の2種が想定されていたものの、2004年の段階で「ターゲットグループから一部商業養殖農家を外す」との決定がなされた。既述のとおり本決定はプロジェクトの方向性を大きく左右するものであり、本決定がなさ

⁴⁴ 既述のとおりNACは分掌上、普及を担当する立場に無いが、NAC職員が普及活動をサポートするケースがあるのは既述のとおり

れた時点で少なくとも PDM の修正・変更（例えば PDM からの一部商業養殖農家の削除）を行い、変更後の目標、具体的活動を明らかにした上でマラウイ側を含む関係者への周知徹底を図るべきであった。

以上