

コートジボワール国
動物水産資源省 (MIRAH)

コートジボワール国
内水面養殖再興計画策定プロジェクト
(PREPICO)

ファイナルレポート
(要約版)

令和元年 12 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

OAFIC 株式会社
インテムコンサルティング株式会社

農村
JR
19-036

目次

1. 業務概要	1
1.1 業務の背景	1
1.2 目的	1
1.3 主な活動	1
1.4 業務期間	2
1.5 実施体制	2
1.6 業務計画と実績	3
1.7 各活動結果概要	4
2. ベースライン調査	7
3. アクションプランの策定	8
4. パイロットプロジェクトの実施	11
4.1 <PP1>ティラピアとナマズの種苗生産と輸送	11
4.2 <PP2>飼料改善	13
4.3 <PP3>バラージュと池を使った網生簀養殖	15
4.4 <PP4>養殖魚（ナマズとティラピア）の販売促進	17
4.5 <PP5>農民間研修方式普及	18
4.6 <PP6>融資スキームへのアクセス改善	20
4.7 <PP7>養殖組合の組織強化	21
4.8 PP で抽出された教訓（技術ガイドラインへの反映推薦事項）	22
5. 技術ガイドラインの作成	23
6. 内包化研修	24
7. マネジメント・広報	25
7.1 合同調整委員会（JCC）の開催	25
7.2 キックオフセレモニー	26
7.3 合同評価ミッション	26
7.4 活動共有セミナー	26
7.5 刊行物	26
8. 提言	26

図表目次

図 1 プロジェクト実施体制図 2

図 2 業務計画と実績 3

図 3 全体工程表 10

表 1 コートジボワールの内水面養殖の調査結果概要 7

表 2 コートジボワール内水面養殖振興にかかる分野別の課題 8

表 3 優先活動と実施体制 9

表 4 概算事業費 10

表 5 分野毎のパイロットプロジェクトと実施サイト 11

表 6 ティラピア ブラジル株の網生簀養殖結果 16

表 7 各 PP 実施結果から得られた教訓事項 22

表 8 技術ガイドラインの分野別概要 24

表 9 内包化研修の概要 24

主要略語表

略語	正式名称（仏または英名）	和名
ANAQUACI	Association nationale des aquaculteurs de Côte d'Ivoire	全国養殖農家連合
AQUA-BIA	BIA Riviera Aquaculture Association	ビア川養殖組合
CNRA	Centre national de recherche agronomique	国立農業研究センター
CRO	Centre de Recherches Océanologiques	海洋研究センター
DAP	Direction de l'aquaculture et des pêches	養殖漁業局
DPSP	Direction de la planification, des statistiques et programmes	計画統計企画局
JICA	Agence japonaise de coopération internationale	独立行政法人国際協力機構
MIRAH	Ministère des ressources animales et halieutiques	動物水産資源省
PAGDRH	Programme d'appui à la gestion durable des ressources halieutiques	水産資源の持続的 management プログラム
PREPICO	Projet de relance de la production piscicole continentale en republique Côte d'Ivoire	コートジボワール国内水面養殖再興計画策定調査（本調査）
PSDEPA	Plan stratégique de l'élevage, de la pêche et de l'aquaculture	畜産漁業養殖振興戦略計画

1. 業務概要

1.1 業務の背景

コートジボワールは、西アフリカに位置し、ギニア湾に面する。海岸線長は 550 km であるが、大陸棚の張り出しが 10,200 km² と小さく、漁業と養殖を合わせた国内生産量は 5 万トンと少ない。国民一人当たり水産物消費量は年間 19.5 kg (FAO、2010) と、周辺国と比べても比較的多いが、国内需要の多くは輸入によって賄われており自給率は低い。

コートジボワールには内水面養殖に適した良質な水域が多くあるなどの条件に恵まれているが、養殖活動の広がりには限定的であった。普及がなかなか進まない原因として、飼育設備の整備に高額な費用を要する、養殖が伝統的な営みではない、質の良い種苗や餌料が入手困難である、養殖業に対して融資がなされるケースが稀である（特化した融資システムの欠如）、輸入魚との価格競争を強いられるなどが挙げられた。特に、養殖インフラを適正に管理できないことで、多くの養殖事業者が経営を断念するという結果を招いてしまっていた。また、国の社会的・政治的危機も養殖経営に直接の影響を及ぼし、300 戸の農家が廃業したゾーン CNO（中西部や北部）と呼ばれる元紛争地帯では特に顕著で、種苗や配合飼料の供給網などにも間接的に影響を与えた。

政府は動物水産資源省（MIRAH）を通じて様々な取り組みを進めているが、一旦放棄された施設や事業の再開は容易ではなく、必然的に生産量も低迷した。2014 年に「畜産漁業養殖振興戦略計画（PSDEPA 2014-2020）」を策定した一方で、限られた人材と財政資源の中で、体系的かつ包括的取り組みを行うことは困難であると判断したコートジボワール政府は、我が国に対し両国間の結びつきを強める技術協力に基づく支援を要請した。本「コートジボワール国内水面養殖再興計画策定プロジェクト（PREPICO）」の実施は、PSDEPA 2014-2020 に示された内水面養殖の再興という上位目標にも合致するものであった。

1.2 目的

コートジボワール国における、同国の「畜産・漁業・養殖振興戦略計画（PSDEPA: 2014–2020）」の実効性を担保するための内水面養殖分野のアクションプラン及び技術ガイドラインを策定し、養殖セクター関係者の能力強化を図り、内水面養殖生産性の向上に向けた具体的な道筋をつけることにより、国内養殖産業の振興に寄与する。

1.3 主な活動

- ベースライン調査による現状分析
- 養殖振興のためのアクションプランの策定
- パイロットプロジェクトの実施
- 持続的養殖の確立に向けた技術ガイドラインの策定
- 関係者の能力強化

1.4 業務期間

PREPICO は、当初 2016 年 4 月～2019 年 5 月の約 3 年間の実施が計画されたが、一部の実証試験を継続・完了した上で技術ガイドラインを作成したいという先方政府機関からの強い要請¹を受け、双方協議の結果、約半年間延長し、2019 年 12 月に業務を完了した。

1.5 実施体制

相手国の責任機関は MIRAH の養殖漁業局 (DAP) が担当した。主な協力機関は、同省の計画統計企画局 (DPSP) や財務局 (DAAF) をはじめとする各関係局であり、各関係局 (DAP や DPSP) からの職員 (カウンターパート : C/P) と日本人専門家とでプロジェクトチームを結成した。アクションプラン案、パイロットプロジェクトの実実施計画ならびに技術ガイドラインの作成にあたっては、それぞれ別途作業部会を結成した。また、パイロットプロジェクトの実実施フェーズには、実施サイトに常駐するモニタリング要員もチームに加わった。

R/D に基づき、プロジェクトを調整する上位機関として、活動計画や報告書の承認、方針決定、モニタリング及び評価を行うための合同調整委員会 (JCC) が設置された (図 1)。JCC はプロジェクト期間中半年に 1 回程のペースで計 9 回実施され、議長には MIRAH 養殖技術顧問、事務局として PREPICO のコーディネーターが任命された。メンバーには予算省と経済財務省の幹部をはじめとする関連省庁、MIRAH 内の主要機関 (DAP、DPSP、DAAF)、民間代表として ANAQUACI (全国養殖農家連合)、日本人専門家総括 (第 2 年次から新たに配置された副総括が総括不在時に総括代理として出席)、MIRAH 所属 JICA 水産行政アドバイザー、ならびに JICA コートジボワール事務所長 (会にはプロジェクト担当も出席) が任命された。

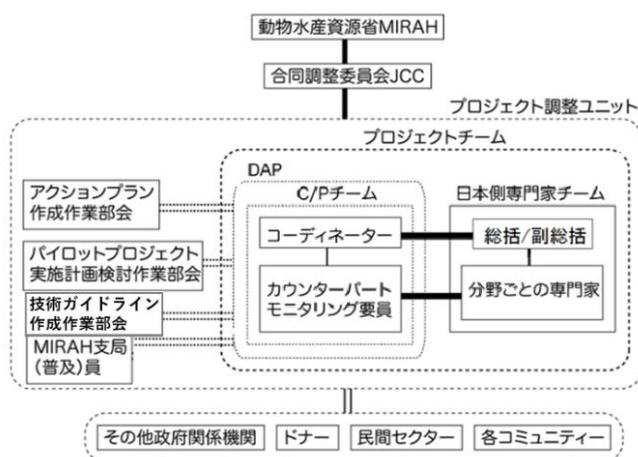


図 1 プロジェクト実施体制図

¹ 日本側は、ガイドラインは常に更新されるものであり、プロジェクト期間中に得られた結果や教訓に基づいて作成することは可能と考えていたことから一部の实証試験が完了していなくても成果品を作成しプロジェクトは完了できると認識していた。一方、コートジボワール側は、ガイドラインは実証試験が終わらない限り作成に取りかかれなるとし、一部の实証試験の遅延やまた追加試験の実施に伴い実証試験及びガイドライン作成のための延長を 2018 年 12 月に開催された第 6 回 JCC 時及び大臣レターにより要請した。双方協議の結果、日本側はこれを了承し半年間の延長が決定した。

1.7 各活動結果概要

1.6 で示した業務計画と実績における各活動の結果概要は以下のとおり。

(1) 事前準備（インセプションレポート承認まで）

国内事前準備として関連情報の収集、業務計画書やインセプションレポート仏語版の作成は予定どおり完了し、CI 側とのインセプション協議は関係者の調整などもあり当初予定（2016年5月末）より若干遅れ、2016年6月6日に行われた。同協議には、MIRAH 養殖技術顧問、DAP 水産局長、DAP 養殖部長、プロジェクトコーディネーター、MIRAH/JICA 水産行政アドバイザーをはじめ主要関係者が出席した。この協議結果に基づいてインセプションレポート仏語版を修正し、同修正版を第1回 JCC（同年8月11日）の席で説明し、承認を得た。

(2) キックオフセレモニー

計画には予定されていなかったが、プロジェクトの開始を広く周知することを目的に2016年8月30日に DAP 施設内でキックオフセレモニーを開催した。セレモニーでは MIRAH 大臣ならびに在コートジボワール日本大使による本プロジェクト開始に係るスピーチがあった。セレモニーには MIRAH 等の水産関係者 200 名程度が集い、同国報道機関により国内外へ発信された。

(3) ベースライン調査

ベースライン調査は日本人専門家による直営調査とローカルコンサルタントへ発注する再委託調査の大きく二つの方法で行われた。調査結果はベースライン調査報告書として取り纏め、2016年11月に成果品として提出した。

(4) 内水面養殖振興アクションプランの策定

アクションプラン（A/P）の策定は、作業部会の立ち上げ、立案と取り纏め作業、同部会による技術承認、DAP を主とする MIRAH 内での承認、MIRAH 他 3 省合同による CCM（閣議提案書）の閣議提出（政府承認）の順に進められた。この内、プロジェクトが主体となって計画・実施した技術承認（2017年5月）までは予定から大幅な遅れはなかった。その後、DAP による一部 A/P 案で提示した事業予算の確認作業（2017年12月）、MIRAH 内での承認作業（2018年12月）に時間を要したことから政府承認までは至っていない。

(5) パイロットプロジェクト活動詳細・指標の決定

ベースライン調査結果を踏まえ、専門家チームがパイロットプロジェクト（PP）実施計画（案）を作成し、それを基に2016年11月22-24日の作業部会（於：グランバッサム）で協議・修正した。作業部会後も PREPICO 内で継続協議し、最終的に分野毎の技術的重点課題を検証するための7分野の PP 実施計画を策定した。同実施計画は、同年12月2日の第2回 JCC で承認された。

(6) パイロットプロジェクトの実施

パイロットプロジェクト（PP）は、第1年次後半から第3年次延長期間までの2017年2月～2019年9月の2年8ヶ月間で実施した。本 PP はプロジェクトが主体となり検証試験を実施し、

PPに必要な資材の調達や施設整備・保守についてはローカルコンサルタントへ再委託した。

第1年次は、再委託先の選定時に価格交渉が難航したこと、また、2017年1月に国内で一部の不満兵士による示威行為が認められ、安全上の理由から外出制限がかかった背景もあり、予定より1カ月半ほど開始が遅れた。再委託先との契約締結後、プロジェクトは種苗生産分野にかかるPPの準備及び実施から進め、並行して餌試験用の池、網生簀の製作、農民間研修用の施設整備が再委託により実施された。同じく整備を予定したマーケティング分野に関するくん製炉は第2年次へ先送りした。第2年次は選定先の設備故障や、池の決壊・水不足等の外的要因に見舞われ、試験地や実施計画を変更しながらの実施となったが、各分野共に本格的に試験が実施され、技術的に有用と思われる結果も確認された。第3年次は、終了した分野から順に結果の取り纏め作業を開始し、当初終了予定であった2019年5月までには延長理由ともなった一部継続実施分野のPPを残して完了した。残りのPPについても2019年9月までに検証試験を終了し、結果を取りまとめた。

(7) プロジェクト事業進捗報告書1の提出

プロジェクト事業進捗報告書1は2017年5月16日に必要部数をJICA農村開発部へ提出した。

(8) 合同中間評価の実施

第1回JCCで中間評価を行うことが合意されていたことから、2017年9月27～29日(3日間)の日程で合同中間評価がDPSP、経済財務省(MEF)およびPREPICOにより実施された。評価の手法は、JICAが2016年に専門家を派遣し支援したMIRAHの計画モニタリング評価ツールに準じ、進捗状況の分析、5つの視点(妥当性、関連性、効率性、有効性、インパクトおよび持続性)からの評価、プロジェクトの強みと弱み、優良事例の抽出や教訓、またこれらに基づく課題や提言(プロジェクト、水産局、MIRAHおよび養殖農家に対して)が取りまとめられた。

(9) 活動共有セミナーの開催

本セミナーは、プロジェクトの全体的な進捗状況を広く関係者と共有し意見や助言をもらい、適宜それらを活動に反映させることを目的とした。第1年次終了前に開催を予定したものの、第3回JCCにて予算に関する議論が長引き第1年次の活動結果が承認されなかったことを受けて第2年次に先送りとなった。そのため、技術承認された内水面養殖振興A/P(PANDEP)の周知と合わせ、2017年10月18日にアビジャン内ホテル(於:パームクラブ・ホテル)の会議室で実施した。参加者はMIRAH関係者、他ドナー、研究機関、養殖組合関係者など約50名であった。

(10) 内包化研修の実施

本プロジェクトでは、MIRAH関係者(結果的にはプロジェクト関係者)の養殖に係る技術的知識及び能力向上を目的に、合計3回4ヵ国への第3国研修を実施した。第1年次は2016年10月に実施し、ガーナ及びナイジェリアで先行する養殖事情を視察した。この研修には技術担当C/Pと公的種苗センター(モポイエム)に配置されたモニタリング担当C/Pが参加した。第2年次は2017年12月にベナンで実施されている技術協力プロジェクトPROVAC2(内水面養殖普及プロジェクト・フェーズ2)の農民間研修の状況を視察し、技術担当C/P、計画担当C/P及びアボビ

ルに配置されたモニタリング担当 C/P が参加した。同年次 2018 年 3 月には養殖先進国であるタイを視察した。計画時は同研修にてカンボジアの農民間研修の視察も予定されたが、既にカンボジアがベースとなったベナンにて普及手法を確認したことから除外した。同研修にはプロジェクトコーディネーターと技術担当 C/P が参加した。第 3 年次の 2018 年 10 月にはガイドライン作成や日本の水産行政の在り方を理解してもらう目的のため本邦研修を実施し、コーディネーターと計画担当 C/P が参加した。

(11) プロジェクト事業進捗報告書 2 の提出

プロジェクト事業進捗報告書 2 は 2018 年 5 月 17 日に必要部数を JICA 農村開発部、及び JICA コートジボワール事務所へ提出した。

(12) 技術ガイドラインの作成

2018 年 11 月 23 日付の省令にてガイドライン作成作業部会のメンバーが任命された。議長は MIRAH 養殖技術顧問、メンバーは DAP、DPSP をはじめとする MIRAH 各 5 局 6 名、研究機関・大学関係者 3 名、他ドナー関連プロジェクト 2 名、民間養殖代表者 1 名、及び PREPICO コーディネーター、総括（不在時は副総括）、計画担当 C/P を含め計 16 名であった。初会合は 2018 年 12 月に DAP 会議室で開催し、進捗が計画より遅れたため。そこで、5 月に作業部会メンバー全員をアビジャン近郊の町ダブーのホテル（アクパロ・ホテル）に招集し、ガイドライン作成作業アトリエを 2 泊 3 日で開催した。同アトリエにて一部検証試験が継続中の PP 分野を除き、ガイドライン案が作成された。その後、日本人専門家は不在であったが第 4 回会合（6 月）が開催され、一部 PP が継続中の分野を除くガイドラインが技術承認された。延長の要因となった残る分野についても 2019 年 11 月に開催された第 5 回会合で作業を完了した。

(13) ドラフト・ファイナルレポートの提出

ドラフト・ファイナルレポートは、2019 年 11 月 29 日に必要部数を JICA 農村開発部、JICA コートジボワール事務所、コートジボワール側実施機関に提出した。

(14) 最終セミナー

プロジェクトの活動結果と策定した技術ガイドラインを関係者に広く周知することを目的として最終セミナーの開催を 2019 年 12 月 13 日に開催した。

(15) ファイナルレポートの提出

ファイナルレポートは、配布した関係者からのコメントを反映したのち、必要部数を製本し、2019 年 12 月 25 日に JICA 農村開発部へ提出した。

(16) 合同調整委員会（JCC）の開催

プロジェクトの上位機関として位置づけられた合同調整委員会（JCC）は、臨時会合を含めて計 9 回実施された。

2. ベースライン調査

コートジボワール国の自然環境、社会経済状況、養殖魚の市場動向や支援体制を含む内水面養殖の現状を取り纏め、アクションプランの策定および支援対象となる養殖農家、エリア、パイロットプロジェクト選定の材料を入手することを目的に、2016年6月から10月にかけてベースライン調査を実施した。調査は、日本人専門家による直営調査と、ローカルコンサルタントへ発注する再委託調査の大きく二つの方法から構成した。

前者では、日本人調査団とC/Pが二人三脚となり、R/Dで選定されたパイロットプロジェクト（これ以降PP）の実施候補州（巻頭図版参照）を中心に、MIRAH地方支部（DR、DD）等の公的機関、研究施設・大学、養殖農家・組織、マーケット、金融機関ならびに他ドナーによるプロジェクトへの聞き取り調査を実施した。後者は、養殖センサス調査報告書JICA/MIRAHに記された約1,600名の養殖農家リストから南部を中心に300名をランダムに選出し、詳細状況について世帯調査を実施した。

調査結果概要と内水面養殖振興にかかる分野別の課題を下表にそれぞれ整理した。

表 1 コートジボワールの内水面養殖の調査結果概要

項目/小分野	現状/問題点
養殖農家数	1,617軒（養殖センサス2015）。 国内唯一の公式な数値である。中南西部に全体の45%が集中し、東部、南部がこれに続く。雨が少ない北部は養殖農家数も比例して少ない。全数が稼働しているわけではなく、内戦の影響もあって稼働率は2/3にとどまる。個人事業が全体の95%を占める（PREPICO世帯調査、2016）。
養殖中断理由	「水不足」がトップであり、「儲からない」、「内戦」、「餌や種苗へのアクセス困難」と続く。「儲からない」は、技術的な問題が背景にあり、改善の余地がある。
養殖生産量	1,785トン（2013年、養殖センサス2015）と4,500トン（2013年、DAP）という二つの公式数値が存在し、不明確である。後者はANAQUACIによる推測値であり、行政が集めた数値ではない。MIRAHの地方支局は職員が不足しており、生産統計データを集める体制は貧弱である。
養殖業の位置付け	農業（プランテーション）の副業としての位置付けが全体の61%を占める（PREPICO世帯調査、2016）。
養殖形態	主流は養殖池による粗放養殖である。池の平均面積は542m ² であり、養殖農家は平均5.7面の池を所有する（養殖センサス2015）。
養殖対象種	ティラピア <i>Oreochromis niloticus</i> が全体の79%を占め、アフリカヒレナマズ <i>Clarias gariepinus</i> が11%で第二位につけている。ほとんどがティラピアと言える状況であり、ナマズは信仰上だけでなく嗜好性の理由から需要がそれほど大きくない。
普及体制	プロジェクトベースの研修プログラムは多くても年1回程度実施されているが、研修内容が講義に偏っている。また、研修後のフォローが無いなどの問題が指摘されているほか、持続的な普及体制は存在しない。MIRAHの地方支局には十分

	な普及員が配置されておらず、加えて養殖技術に関する教育を受けていないため、現状では養殖農家を十分支援出来ていない。
マーケティング	養殖魚に対する需要は大きく、海産魚や冷凍魚より高値で取引されている。天然淡水魚とは競合するが、供給が不安定という意味で養殖魚に分がある。現状で、需要に対して供給量（生産量）が小さいため、販売に問題はない。養殖魚は養殖場で販売され、市場にはほとんど流通していない。しかし、今後生産量が増えてくると競争が激しくなり価格競争になる恐れはある。また、ほとんどが生鮮出荷されており、加工などの付加価値化が行われていない。
生産者組織	政府が後押しして協同組合組織を各地に設立する動きはあるが、組合の意義や活動内容が養殖農家に理解されておらず、その数はまだまだ少ない。その一方で、全国養殖農家連合 ANAQUACI は存在し、対政府の窓口として存在感を放っているが、一部の有志だけで構成された組織であり、末端の地盤を持たない。
金融	銀行融資を受けたことのある養殖農家は調査対象の 5.3%に過ぎない(PREPICO 世帯調査、2016)。銀行は養殖セクターを融資対象と考えていない。理由として、養殖農家が融資審査に耐えられるだけの収支記録を付けていないことが指摘されている。

表 2 コートジボワール内水面養殖振興にかかる分野別の課題

小分野	課題
1) 種苗生産	<ティラピア>優良品種の全雄種苗を十分量、安定的に生産し、養殖農家に適正価格で供給する。 <ナマズ>十分量の種苗を安定的に生産し、養殖農家に適正価格で供給する。
2) 餌	栄養価の高い浮きペレット飼料を養殖農家に対して安定的に適正価格で供給する。
3) 養殖技術 & 普及	養殖農家を継続的に支援する体制 (MIRAH 地方支局) やメカニズム (中核農家を中心とする農民間研修) を構築する。
4) マーケティング	養殖魚の付加価値化を通じて、養殖農家がより高い利益を得られるマーケティング戦略を立案し実践すると同時に、生産量増大による養殖魚の大衆化にも対応した販売戦略を実践する。
5) 金融	養殖農家が適時適額の融資を金融機関から受けられる体制を構築する。
6) 組織強化	技術面、販売面および金融面において養殖農家間の相互扶助やネットワークが機能する生産者組織を国内各所に設立する。

3. アクションプランの策定

コートジボワールの中長期的な内水面養殖の発展に寄与することを目的として策定されるアクションプラン (A/P) は、プロジェクトの 2 大アウトプットの 1 つである。同国には内水面養殖振興の中期的指針となる戦略、成果、及び活動が PSDEPA に記述されているものの、具体的な活動内容に乏しい。そのため本 A/P は PSDEPA をマスタープラン (M/P) とし、実行性を担保するための計画と位置付けられた。

策定作業は、プロジェクトが主体となり技術承認(2017年5月)までを計画通りに実施したが、その後、MIRAH内各局関係者によるA/Pの一部予算に対する確認作業が約1年間継続した。各局関係者による予算確認後、プロジェクトはA/Pの内容説明をMIRAH官房で実施し、同省内での承認作業(2018年12月)を終了したものの、MIRAHと他3省(予算省、経済財務省、計画省)合同によるCCMの閣議提出は先方政府間で継続中である。

策定されたA/Pの概要は以下のとおり。

- (1) 位置づけ：M/PであるPSDEPAの具体的な活動計画
- (2) 達成目標：2026年までに年間生産量が200,000トン²に達する
- (3) 実施期間：2017年-2026年の10年間³
- (4) 優先分野：目標達成に向けて設定された5つの優先分野は下のとおり。

- 優先分野1：養殖資材(種苗及び餌)へのアクセス改善
- 優先分野2：養殖農家の能力強化と組織化
- 優先分野3：養殖生産物の加工及び販売環境の改善
- 優先分野4：養殖遺伝資源ならびに飼育環境の管理
- 優先分野5：養殖セクターのガバナンスの改善

- (5) 優先活動：優先分野毎に設定された計12の優先活動と、実施体制の関係は下表のとおり。

表3 優先活動と実施体制

分野	12の優先活動	実施機関	関係機関
1	優先活動1：優良種苗へのアクセス改善支援	MIRAH	MESRSCI*
	優先活動2：優良飼料へのアクセス改善支援		MINADER**、MESRSCI
2	優先活動3：適正養殖インフラ整備		MINADER、MINEF***
	優先活動4：養殖農家への技術支援体制強化		MINADER、MESRSCI
	優先活動5：養殖農家組織強化		MINADER
3	優先活動6：養殖生産物加工改善		MINADER、MSHP*4
	優先活動7：養殖魚販売環境改善		MINADER、MSHP
4	優先活動8：養殖資源の持続的管理		MINADER、MINSIEDD*5
	優先活動9：養殖起源の水質汚染防止		MINADER、MINSIEDD
	優先活動10：天然水系付加価値化		MINSIEDD
	優先活動11：養殖業の気候変動適合		MINSIEDD
5	優先活動12：養殖地の土地取得プロセス強化		MINSIEDD、MCLAU*6
	優先活動13：養殖セクター投資促進	MINEF	
	優先活動14：養殖関連法制度改善		

*高等教育科学研究省、**農業農村開発省、***水森林省、*4保険公衆衛生省、*5衛生環境持続的開発省、*6建設住宅下水都市計画省

² 2017年時点で生産量が2,500トンとも4,000トンとも言われ、そこから200,000トンはかなり過大であると考えられた。作業部会では、A/P終了年度の2026年の目標生産量を、33,221トンに設定することを提案したが棄却された。

³ 2020年に終了するPSDEPA2014-2020(2021年より第2フェーズも先方政府内で検討されている)に合わせると期間が短すぎることから、A/Pは2020年までを第1フェーズ、2021年-2026年までを第2フェーズと期間を設けた。

(6) 実施工程：全体工程は下表のとおり。

Projets	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
優良種苗へのアクセス改善支援										
優良飼料へのアクセス改善支援										
適正養殖インフラ整備										
養殖農家への技術支援体制強化										
養殖農家組織強化										
養殖生産物加工改善										
養殖魚販売環境改善										
養殖資源の持続的管理										
養殖起源の水質汚染防止										
天然水系付加価値化										
養殖業の気候変動適合										
養殖適地の土地取得プロセス強化										
養殖セクター投資促進										
養殖関連法制度改善										

図 3 全体工程表

(7) 概算事業費：12,974,812,700 F CFA (≒24 億円)⁴。事業費内訳は下表のとおり。

表 4 概算事業費

プロジェクト	概算事業費 (FCFA)
優良種苗へのアクセス改善支援	1,542,354,000
優良飼料へのアクセス改善支援	1,206,810,000
適正養殖インフラ整備	72,902,500
養殖農家への技術支援体制強化	397,320,000
養殖農家組織強化	157,300,000
養殖生産物加工改善	247,115,000
養殖魚販売環境改善	1,741,520,000
養殖資源の持続的管理	27,500,000
養殖起源の水質汚染防止	127,000,000
天然水系付加価値化	303,811,200
養殖業の気候変動適合	28,600,000
養殖適地の土地取得プロセス強化	5,750,000
養殖セクター投資促進	6,606,600,000
養殖関連法制度改善	509,630,000
合計	12,974,812,700

⁴ 技術承認時は 3,633,386,000FCFA(≒7 億円)程度であったが、その後 DAP を中心に MIRAH 内で検討され増額した。

4. パイロットプロジェクトの実施

コートジボワール国内の最適な養殖開発と生産量増大に向けた A/P の適宜改訂、ならびに具体的な養殖技術ガイドライン (DT) 策定のための参考指標となることを目的とし、本パイロットプロジェクト (PP) が実施された。PP はプロジェクトが主体となり検証試験を実施し、必要な資材の調達や施設整備・保守についてはローカルコンサルタントへ再委託した。

活動期間は、当初、実施期間を 2 年間と計画したが、開始時期は再委託業務の選定業者との価格交渉に時間を要したため 1 カ月半ほど遅れた。これには、2017 年 1 月早々に一部の不満兵士による示威行為が国内で発生し、安全上の理由から外出制限が指示された影響も関係した。また、PP 期間終了前に開催された第 6 回 JCC や、MIRAH によるプロジェクトの延長要請に伴い、一部 PP の終了時期を見直し、実施期間が延長された。

本プロジェクトが選定・実施した 7 分野の PP と、実施サイト (巻頭図参照) は下表のとおり。

表 5 分野毎のパイロットプロジェクトと実施サイト

PP	タイトル	対象実施サイト/組合
PP1	ティラピアとナマズの種苗生産と輸送	モポイエム種苗センター (グランボン)、 ジャックビル種苗センター (グランボン)
PP2	飼料改善	モポイエム種苗センター、ミラン養殖場 (アボワソ)
PP3	バラージュ及び池における網生簀養殖	モポイエム種苗センター、アボカ養殖場 (アボワソ)、 アタ養殖場 (アボビル)
PP4	養殖魚 (ナマズ及びティラピア) の販売促進	AQUABIA 養殖組合 (アボワソ)、 KETARE 養殖組合 (アボビル)
PP5	農民間研修方式普及	モポイエム種苗センター、 ミラン養殖場、アタ養殖場
PP6	融資スキームへのアクセス改善	AQUABIA 養殖組合
PP7	養殖組合の組織強化	AQUABIA 養殖組合

注) ミラン、アボカ、アタは養殖農家の個人名。

各 PP (1~7) の実施結果は以下のとおり。

4.1 <PP1>ティラピアとナマズの種苗生産と輸送

パイロットプロジェクト 1 (PP1) は、コートジボワール国の養殖業の主要開発課題である「良質な種苗へのアクセス」に対する手法の検討を目的とし、PP 詳細計画策定時に選定された 2 種の養殖対象種である、ティラピア (*Oreochromis niloticus*) ; 本試験ではティラピアとはナイルティラピア⁵を指す) とナマズ (*Heterobranchus longifilis*) ; 本試験ではナマズとはヘテロブランクスを指す) に対する種苗生産技術の改善を図った。

⁵ アフリカで最も養殖される魚種であるが、雌は 150g 程度に成長すると性成熟し再生産を行う。同雌から生産された第 2 世代の小型魚は商品サイズに達せず、第 1 世代 (販売対象の飼育魚) と餌や空間を競合することから、個体群全体の平均体重の増加が停滞する。このため、本種は雄のみの養殖が好まれる特徴があり、良質な全雄種苗の生産にかかる技術の向上と安定化が求められる。

1) ティラピアの種苗生産

試験手順は、受精卵を収穫するタイ式と孵化仔魚を収穫するエジプト式それぞれの手法で全雄種苗生産を行い、比較検証を行うことを計画した。しかしながら、頻繁な停電により水の循環や酸素を供給するための機材が常時稼働できないことためタイ方式ではリスクが伴うことなどから、タイ式とエジプト式を混合したハイブリッド方式の生産手法を新たに考案した。タイ式は受精卵を、エジプト式は浮上仔魚を採取するが、ハイブリッド方式では両者を併用し、受精卵とふ化仔魚の両方を採取した。

初期の種苗生産試験（2017年3月～8月）は生残率が低く、十分な結果は得られなかった。理由として、CI側作業者の能力不足に加えて、環境面（濁水、低水温）が挙げられ、各問題に対する以下の指導を行った。

- 大雨後の濁水混入、水温およびDOの低下を防ぐため、終日の流水換水から昼間に限定した部分換水（最大10%/日）に変更
- 濁水の混入を最小限とすべく簡易濾過装置の使用
- サイホンによる仔魚飼育水槽とハパネット内の泥、残餌、排泄物、など生産阻害物質除去の徹底
- 稚魚収容ネット設置場所の変更（ホルモン餌料投与後の稚魚飼育をコンクリートタンクから養殖池に変更）
- ポンプの取水口改修工事の実施（底泥砂吸い込み対策）
- 仔稚魚の健康状態の維持（摂餌・游泳行動の観察、水温・DOのモニタリングを通じた適正環境での飼育）など

上記対策を講じ、2017年11月の生産分から生残率が徐々に向上し、2018年7月には孵化仔魚から平均体重4.3gの稚魚までの生残率が52%とティラピア種苗生産先進国タイにおける生残率（60%）に近づいていることがみてとれた。さらに、研究者とプロトコルを最終化し、最後の種苗生産を行った2019年3月の試験では、生残率が4.6gサイズで70%を超えており、また20gサイズでも60%を超える結果を得ることができた。雄化率も93%を維持しており、ホルモン処理の基準となる90%を上回った。水質変動の大きな河川水を直接取水する当種苗生産施設のマイナス要因を勘案すると、C/Pの技術は標準的なレベルに達しているものと考えられた。

2) 輸送試験

本試験では、プラスチック袋2つ（密閉酸素詰め）とポリタンク2つ（開放）を使い、それぞれ試験区として麻酔効果のある食用丁子を懸濁させ、実際の輸送を想定しモポイエム種苗センターとアビジャン市街間を往復した。特にポリタンク（開放）では終了時のDOの減少が顕著で、丁子添加区で5.5mg/Lに対し丁子無添加区では3.2 mg/Lと危険な水準近くまで低下した。しかし、丁子を使用しない場合でも本輸送試験にて斃死が確認されないことから、同技術はコートジボワールの現輸送規模では不要という結論となった。

3) ナマズの種苗生産

同種の種苗生産経験を有するCI側技術者の協力を得て種苗生産を実施した。試験は課題となっていた生産後の孵化率と、その後の生残率の向上を目的とした。

孵化率向上に向けて粘土懸濁液を利用した受精卵の分散化試験を行った。初回試験は2017年4月に実施し、総計20万尾の孵化仔魚を収獲し、粘土未使用区20%、粘土懸濁液区で90%のふ化率となり改善が認められた。しかし、同ロットはその後大量の孵化仔魚に対する餌不足が発生し、共食いによる初期減耗がきわめて高くなったことから同技術は斃死率を考慮してC/Pは取り入れられなかった。CI側技術者が2019年3月に実施した種苗生産では粘土懸濁液を使用しなくても分散化がみられたことから同技術は不要となった。

生残率の向上については、初期餌料のコストを下げるためのタマミジンコの純粋培養技術や動物プランクトンの池での培養などを新たな技術の導入を試みたが同国で適する技術には至らなかった。しかし、従来の脱殻アルテミア以外の初期餌料を利用した試験では、初期のサイズ選別や水質管理を徹底することで生残率の改善と従来方法と比べコストが下がることを確認した。

【考察】

ベースライン調査の結果から、ティラピアの需要は他養殖魚と比較して圧倒的に高く、国内需要の高いティラピアの生産量を増大するにはティラピア種苗生産量の増大を図らなければならないことが分かっていた。同国で行われていたティラピアのホルモン処理方法を改善することを目的にパイロットプロジェクトでは量や質を高めるための試行錯誤を行い、最終的にはエジプト式とタイ式のハイブリット方式にて、量（高い生残率）及び質（高い雄化率）を得る技術を構築し、C/Pはそれらを習得する事ができた。また、民間ベースで製造原価をシミュレーションした場合、妥当なコストで生産することも確認され、本技術は同国のティラピアの養殖の基準となる技術である。なお、ボワケ株とブラジル株の比較においては、特に差異を確認することはできなかった。

他方、ナマズの種苗生産においては、受精卵の孵化率の向上を目的とした粘土懸濁液や初期餌料のコストを下げるためのタマミジンコの純粋培養技術や動物プランクトンの池での培養などを新たな技術として導入を試みたが同国で適する技術には至らなかった。しかし、これらの結果を受け、初期餌料を利用した試験では、初期の水質管理を徹底することで生残率の改善、また従来方法と比べコストを下げる生産方法が確認された。ナマズの種苗生産においては、適切な初期餌料の選択や選別頻度の検討などまだ検討しなければならないことは多いが、C/Pはティラピアに比べてもともと知識や技術を持ち合わせていることから、これら検討を継続していくことが期待できる。

4.2 <PP2>飼料改善

パイロットプロジェクト2（PP2）は、「良質な餌へのアクセス改善」に対するアプローチを念頭とし、「増肉係数改善に資する養魚用飼料の特定と生産」を目的とした。

試験はPP1で生産したティラピアとナマズ稚魚を6ヶ月し、3種類の餌（国内産沈降ペレット（国産DP）、輸入浮き餌（EP）、自家製配合飼料（自家製DP））の給餌による比較検証を計画した。評価指標は両種とも、飼育魚の成長、生残率、生産量、収益性などとした。

1) ティラピア

ティラピアは養殖池で2サイクル実施した。1サイクル目は当初計画通りモポエム種苗センターとミラン養殖場で実施した。

187日間飼育したモポイエム種苗センターでの終了時の平均体重はDP区498.4g、EP区393.2g、自家製DP区204.8gとなり、他指標も含めてDP区が優位な結果となった。ベースライン調査では養殖農家の評価の低かった国産DPもプロジェクトで導入した投餌升を利用し魚を観察しながら給餌する技術など適切な給餌管理を行うことで十分な栄養価を有することが確認された。製造原価も1,197FCFA/kgとなり、生産魚の販売単価が1,500FCFA/kg以上であれば収益は確保された。他方、自家製DP区は、増肉係数2.0以下を想定していたが、想定値を大きく超える結果(4.59)となり、製造工程を考察すると普及技術としてはハードルが高いものと考えられ2サイクル目はEP区、DP区のみでの試験に変更された。ミラン養殖場はモポイエム種苗センターと比較して、いずれの指標も低い評価となるとともに現場から提出されるデータの信頼性も低かった。

2サイクル目は既述のとおりEP区とDP区のみで実施した。試験サイトも信頼性の低いミラン養殖場を取りやめモポイエム種苗センターのみとした。試験はボワケ株とブラジル株2株を用い計4区とした。154日間飼育し、結果はEP区の成長が国産DP区の成長を凌ぐ傾向を示した。ただし、製造原価は国産DPで1455FCFA/kg(ボワケ株)、1054FCFA/kg(ブラジル株)、EPで1502FCFA/kg(ボワケ株)、1474FCFA/kg(ブラジル株)となり、餌料価格が安い国産DPのブラジル株区が最も収益を得られる結果となった。

2) ナマズ

ナマズは計画段階ではバラージュに固定した生簀内を想定したが、公共の養殖場で試験結果をクロスチェックできないこと、PP3の養殖池での固定網生簀試験が実施されたため、取り止めることになった。しかし、後述するPP3の結果(ナマズを用いた固定網生簀飼育試験ではネガティブな結果を得た)を受けて2018年12月に開催の第6回JCCより池でのナマズの飼育試験が要求され、C/P主体で1池1サイクルを実施した。結果は1池77日間と飼育期間が短いこともあり生残率85%、増肉係数も0.71と良好であった。ただし、使用したEP餌が高価であったことから製造原価は1,897FCFA/kgとなり販売価格を上回り赤字となった。

3) 国内に流通する養殖餌状況の確認

2016年11月における主要な輸入EP餌料会社はガーナ産EPのRaanan社1択であった。同社はコートジボワールにおける販売拡大のため、2017年には販売単価を大きく値下げしたものの、2018年6月に値上がりし、その直後販売を停止した(TVA等税金の支払いが影響したものと思われる)。2018年頃からはRaanan社以外の参入があり、2019年時点で入手可能な浮餌としては、Skretting社(オランダの世界的な配合飼料会社)、Le Gouessant社(フランスの配合飼料会社)、BioMar社(デンマークの配合飼料会社)が確認されているがその単価は800-1000FCFA/kgと極めて高価である。これは、関税の他に、付加価値税(TVA 18%)を乗じた額にUEMOA共同体連帯税(0.8%)、ECOWAS共同体課徴金(0.5%)などがかかるためである。

他方、西アフリカ最大の畜産飼料メーカーであるコートジボワールに本社を持つIVOGRAIN社は、JICA専門家の薦めからエクストゥルーダー機の導入を前向きに検討していたものの、これまでは国内の養魚餌料の需要が低かったことから導入の目途は立っていなかった。2018年になり予算確保などの動きが確認されている。国内2位の畜産飼料会社のFACI社もEP機の導入に動いているとの情報もあり、国内では遠からず国産EPが流通する可能性が示されている。

【考察】

ベースライン調査の結果ほとんどの養殖家（92%）が栄養価の極めて低い粉餌を使用しており、これが養殖を振興する上で最も大きな阻害要因の一つと思われた。そこで、本パイロットプロジェクトでは、固形餌料の導入を促すために、ベナン等アフリカで普及している自家製 DP の導入を計画した。しかし、ティラピア飼育試験の第 1 サイクル目で自家製 DP の増肉係数は 4.59 と極めて悪い結果となった。これに対し、モポイエムの試験結果から IVOGRAIN 社の国産 DP 飼料の増肉係数は 2.33 と想定以上に良いことが分かった。当初養殖家から評価の低かった国産 DP（沈降餌）でも、投餌升を用い池の養殖魚を一箇所に集めて投餌することで、沈降して魚に摂食されなかった餌の量を削減可能となり増肉係数の改善につながったと考えられた。この結果、同国への自家製 DP の導入については不要という結論に至った。更に、コートジボワール国内では現在 3 社（Skretting、Le Guessant、BioMar）の輸入 EP が販売されており、第 2 サイクル目では良い成長が得られることを確認したが、値段が高いことや本パイロットプロジェクト実施中に価格の値上げや在庫切れにより入手が困難になるなど、依然として養殖事業で継続的に使うには不安要素が残っている。

上記を踏まえると国内 DP を製造する IVOGRAIN には既に配合飼料のソフト面（栄養分組成）に関するノウハウが蓄積されているものと考えられる。しかしながら、沈降餌は、投餌升や摂餌率の導入など一般的な養殖農家への普及技術としては難易度が高いと思われ、使用方法の簡単な国産浮餌の早期導入が望まれる。前述したとおり IVOGRAIN 社は既に、エクストゥルーダーの導入を検討しており、さらに同社は国内に支店および販売代理店を計 60 店舗持ち、広いネットワークを有している。養殖技術を普及するには、従来の政府職員、種苗生産家および養殖組合を媒体とするだけでなく、IVOGRAIN 社といった配合飼料会社のネットワークも巻き込んだ展開も有効と考えられる。

ヘテロブランクス池の養殖は、今現在入手可能なのは高価な輸入浮餌であるため、赤字となる結果を得た。しかし、その生産性の高さ、低い増肉係数から適切な栄養価を持つ安価な餌料が国内で流通したとき、良好な水質を有するコートジボワールにおいては、大きなビジネスチャンスとなりうる。ただし、一方で国内のナマズの販路も同時に開発する必要がある。

4.3 <PP3>バラージュと池を使った網生簀養殖

パイロットプロジェクト 3（PP3）は、養殖施設及び飼育分野の技術改善を目的に、バラージュ⁶における網生簀養殖や、養殖池における小割養殖（固定網生簀養殖）の生産性を検証した。

試験は、アタ養殖場のバラージュに浮き網生簀を 2 基、アボカ養殖場とモポイエム種苗センターの養殖池に固定式網生簀をそれぞれ 2 基設置し、PP1 で生産したティラピア（ブラジル株とボワケ株）とナマズを収容し 6 ヶ月間飼育した。餌はティラピアに輸入 EP、ナマズに自家製 DP を用いた。ティラピアは 2 サイクル、ナマズは 1 サイクルを実施し、いずれも評価指標は、飼育魚の成長、生残率、生産量、収益性などとした。

⁶ 人造湖。豊富な水源を利用して個人レベルで開発・所有し、生活の他、農業や養殖業に利用される。

1) ティラピア

各試験結果の養殖指標（生残率、成長率、増肉係数、生産性）を比較したところティラピアの網生簀養殖を行う上で、設置場所としてバラージュと養殖池の間に大きな違いは無いと考えられた。一般的にティラピアの網生簀養殖では増肉係数は 1.4-1.5⁷と言われているが、全飼育における平均増肉係数は 1.67 と、やや高い結果となった（アボカ養殖場の 2.45 を含む）。アボカ養殖場を除くと平均値は 1.47 となる。ブラジル株の平均生産性は 23.2kg/m³であった。養殖先進国であるタイ国における網生簀の生産性⁸と同水準となり、同国ではバラージュや養殖池における網生簀養殖の有効性が実証されたものとする。他方、ボワケ株については試験中の逃亡が発生したため有用例が 1 例のみであるが生残率はブラジル株同様に 9 割程度と良好であった。

表 6 ティラピア ブラジル株の網生簀養殖結果

施設	第 1 サイクル目		第 2 サイクル目			平均	標準偏差	変動係数
	バラージュ	池	バラージュ	池	池			
サイト名	アタ	モポイエム	アタ	モポイエム	アボカ			
飼育日数	155	159	153	156	155	156	2	1%
溶存酸素濃度 (06:30)	4.1±0.7	5.1±1.0	4.6±0.3	5.4±0.9	データ無し	-	-	-
生残率	89%	80%	96%	88%	93%	89%	6%	7%
取上平均体重	489	660	482	520	397	510	96	19%
成長率 (g/日)	3.08	3.89	3.04	3.24	2.45	3.14	0.52	16%
増肉係数	1.71	1.41	1.18	1.58	2.45	1.67	0.48	29%
生産性 (kg/m ³)	21.6	26.8	23.4	24.3	19.8	23.2	2.7	11%

本試験を通じて、アタ養殖場とモポイエム種苗センターの飼育例から、計画投餌率を予め取り決め投餌管理の適正化（計画投餌率と実績投餌率の近似）を図ることで、増肉係数の低減（=餌代の削減）が可能となることが分かった。また、網生簀外へ餌の流出を防ぐ投餌升の設置は増肉係数の低減に効果があった。バラージュにおける網生簀養殖を行う上で、定期的な放水は水質改善対策となり得ることが示唆された。特に、有機物が堆積し溶存酸素レベルの低い低層水の排水は有効と思われた。

収益性は、バラージュにおける網生簀養殖試験の結果に基づいて、1ha のバラージュに網生簀 6 基を設置した場合の生産コストを算出したところ、EP 飼料代が 600FCFA/kg の場合（本試験でも使用した Raanan 社の餌）、1,423 FCFA/kg となり、販売価格を 1,750FCFA/kg とした時、利益率は 19%となる。ただし、他の輸入 EP は 950-1,050FCFA/kg であり、採算割れとなる。

他方、養殖池における固定網生簀試験の結果から同国で標準的な 500 m² の池に固定網生簀をそれぞれ 1、2、4 基（サイズは 2×3×1.5 m とした）とした場合、同固定網生簀に加えて池内にも 1 尾/m² で魚を飼育した場合、通常の池養殖（2.1 尾/m²）を比較検討した。その結果、生産コストは固定網生簀+池養殖の飼育方法のケースが最も低い結果（1,348～1,399 FCFA/kg）となった。他方、固定網生簀のみや池のみでは生産コストが 1,500 FCFA/kg 以上になった。

⁷ Bhujel, R.C. 2013. On-farm feed management practices for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Thailand

⁸ P. Lebel (2013), River-Based Cage Aquaculture of Tilapia in Northern Thailand

2) ナマズ

ナマズは1サイクル2サイト（アボカ養殖場、モポイエム種苗センター）で実施したが、PP2で触れたとおり網生簀での良い結果は得られなかった。アボカ養殖場では、ナマズが網生簀の縫い目の弱い部分を破り、大半の飼育魚が逃亡した（池内への逃亡のため魚は養殖池を干し上げて回収し、網を補強して試験が継続したが逃亡以降は有用なデータとして用いていない）。モポイエム種苗センターでは、日間増重量は2.05g/日、増肉係数は2.14となった。モポイエム種苗センターの生残率は65%と低く、これはアボカ養殖場同様、飼育初期にナマズが網生簀の縫い目の弱い部分を破って逃亡したこと、飼育後期における大量減耗が原因とされた。また、飼育後期には、ほぼ全ての魚の触覚、胸びれや尾部と頭部に損傷や噛み跡などが認められた。飼育後期の減耗は斃死魚が確認されていないことから共食いの可能性も考えられた。

【考察】

ベースライン調査の結果、同国の養殖は池養殖が大部分を占めており、ティラピアやナマズ養殖の生産性の向上を図る上で有用な方法と思われる養殖池内に設置した小割生簀やバラージュでの網生簀養殖は同国では未だ普及するに至っていない。また、投餌管理に関する適切かつ具体的な手法が周知されていない、飼育記録を取る習慣がないなどの課題を確認していた。

本試験の結果、ティラピアの養殖池での固定網生簀養殖においては成長やコスト面においてポジティブな結果が得られ、一部の養殖農家ではすでにこの手法を導入していることが確認されている。また、投餌管理の適正化や投餌升の設置などが有用であることも分かった。今後は、MIRAHによる普及、ガイドラインに沿った適正な設置方法や飼育技術の指導、水質モニタリングを継続的に行うなど水域の収容能力を加味した運用方法について検討を加える必要がある。

また、同国の公有水面では企業により浮網生簀が実施されているが、水質悪化などにより大量斃死も報告されている。湖などによる大型水域での浮網生簀養殖は高い生産性を示すものの、定期的な水質検査による飼育環境のモニタリングを行いつつ開発しなければならない。他方、同国では養殖池の灌漑用として小規模バラージュを所有している養殖農家も多い。こうしたバラージュは、水の排水が随意に可能であるため、飼育環境のコントロールも容易である。そのため、環境汚染のリスクは低く、持続性と生産性の高い養殖方法として有望と考えられる。本PPで実施した浮網生簀養殖もこの方式であり、生産量増大のためには普及すべき技術と考える。

4.4 <PP4>養殖魚（ナマズとティラピア）の販売促進

パイロットプロジェクト4（PP4）は、養殖ナマズとティラピアの販売促進を目的とした。

試験は、養殖ナマズについてはアボワソとアボビルの2養殖組合（AQUABIA、KETARE）を対象とし、国内で販売される同種くん製品の質を改善して付加価値化を図った。他方、養殖ティラピアは現時点では生産量が少なく需要過多の状況である。そのため、ティラピアについては将来的な養殖魚の生産量増大によるマーケットへの供給手法としての地域流通ネットワークを通じた販売促進の検討を行った。対象はAQUABIA組合を中心としたアボワソ地域関係者と活動を展開する計画とした。評価指標は、流通量、輸送費、人件費、加工費、販売価格などを想定した。

1) ナマズ

コートジボワールにおける伝統的なくん製炉は、下側の魚には直火が当たり高温で加熱される一方上側には火が回らないため、加工中に何度も材料を天地返しする必要がある。天地返し作業のたびに開放するため、熱の逸散が起こることや乾燥度が高くなると魚の一部が欠損することもある。そのため、プロジェクトでは、火と加工魚の間に鉄板を挟み、放射熱で上部くん製室が温められる間接加熱型のオープン構造をしたくん製炉をデザインした。このデザインを基準にアボビルには可動式くん製炉、アボワソには建屋と設置式くん製炉を設置した。くん製試験を実施した。認められたポジティブな結果は次のとおりであった。

- 3種（薪、炭、ガス）の加熱原料を比較した結果、経済的に加熱原料による優位差はないが、薪を利用したナマズのくん製が最も味覚的に良かった。
- 燃焼炉の焚口が炉の背面に設置され、上部煙突によりくん煙が排出される構造としたことから、作業者が燻されず好評であった。
- 放射熱で上部くん製室が温められる間接加熱型のオープン構造としたことで、魚脂の燃焼時に高温（300℃以上）の熱分解で生じる毒性の強い発がん性物質の発生が抑制された。

2) ティラピア

AQUABIA 組合生産者が販売する、現在の「ニッチ市場戦略」の市場規模は、7.5 トンで、主要生産者が 20 名程度（1 人当たり 447 kg/年）に達すると、（早ければ 2~3 年）ひっ迫することが算出された。その後は冷凍ティラピアに対する「輸入代替戦略」に移行していくことが想定され、市場規模は 130 トンと計算された。販売には女性仲買人のネットワークが有効と示唆され、市場価格が 1,600FCFA/kg に下がった場合、現在の平均的生産者程度の生産性の組合員は 1.8 倍以上、1,300FCFA/kg まで下がった場合 3.45 倍の生産規模を上げることが、増益を確保できると試算された。

【考察】

ナマズについては、信仰上の理由だけではなく大部分が嗜好性（外見や臭気など）の理由により需要自体が少ないことが分かっている。それを喚起する意味でもくん製加工して市場に出すのが効果的であり、上記のポジティブな結果を得られているプロジェクトの改良くん製炉は今後も国内に普及させていくべきと考える。また現状、ティラピアの需要量に対する供給量（養殖生産量）が少ないためニッチな売り手市場となっているが、将来的に生産量が増えた場合の売り方は女性仲買人のネットワークを利用した方法などをいまから検討すべきである。

4.5 <PP5> 農民間研修方式普及

パイロットプロジェクト 5 (PP5) は、コートジボワールの国内事情に適応した、種苗センターと連携する農民間研修方式普及の実効性を検証することを目的とした。

試験は、公的種苗センターにて中核養殖農家（PC : Pisciculteur Clé）となる種苗生産農家および MIRAH 普及員を養成し（第 1 ステップ）、PC が自身の養殖場で周辺の一般養殖農家（PO : Pisciculteur Ordinaire）を養成する（第 2 ステップ）二段構えの普及活動を、アボワソ（ミラン養殖場）とアボビル（アタ養殖場）で実施した。本 PP では、この方法を実現するために必要な最低

限の施設整備（簡易種苗生産施設や研修小屋）、親魚と餌の供給を行った上で、上記 2 段階の研修を企画・実行、さらに PO が養殖を始めるために最低限必要となる稚魚と餌を供給した。評価指標としては、研修を受けた人数、作成された研修教材、PO の新規開始率などを想定した。

1) トレーナー研修（第 1 ステップ）

モポイエム種苗生産センターにてトレーナー研修を実施した。講師は PREPICO と MIRAH 技術者が務めた。参加者は、アボビルとアボワソの PC、各 PC が実施する農民間研修を支援するための普及支援人材として養殖組合の普及担当、プロジェクトのモニタリング担当 C/P を含む MIRAH 州支局員であった。研修では講義と実技を交えて、全雄ティラピアの種苗生産技術及び PC が農民間研修で PO に指導する一般養殖技術（施設準備、養殖技術、運営管理）などを説明した。実施にあたっては、本研修用の技術マニュアルも作成した。

2) 農民間研修（第 2 ステップ）

PC はトレーナー研修終了後、PO へ供給するための種苗生産を開始した。種苗の準備が整った後、第 2 ステップとなる農民間研修を実施した。アボワソのミラン養殖場では 2 回、アボビルのアタ養殖場では 1 回開催した。ミラン養殖場の研修には合わせて 19 名、アボビルのアタ養殖場の研修は 9 名の養殖農家が参加した。研修内容は、一般養殖技術（施設準備、養殖技術、運営管理）に限定した。各研修は 1.5 日とし、実技を長めにし、現場で必要な技術の習得を最優先した。本研修の講師及び進行役は PC、その補佐役としてトレーナー研修にも参加した養殖組合普及担当（組合の事務局長）と MIRAH 支局職員に担当してもらい実施した。研修後の理解度テストでは平均が 10 点中 7.8 点となり、大部分の参加者が知識や技術を理解した結果となった。また、全研修項目において、7 割以上の参加者が満足と答えた。

3) PO モニタリング

農民間研修に参加した PO が研修で学んだ養殖技術を各自の養殖池で実証するため、ティラピア養殖用の池が準備できた PO 一人に対してプロジェクトから PC が種苗生産したティラピア全雄種苗 500 尾（不足分はモポイエム種苗センターより）と配合飼料 3 袋を配布した。配布 4 ヶ月後に研修で指導した技術の導入率の確認及び技術指導のためモニタリングを行ったところ、研修にて指導した技術の 7 割以上を全 PO が取り入れていることを確認した。特に、配布した配合飼料を使い切った後は、粉餌ではなく浮餌/国産 DP を継続して使用すると考える PO が 9 割以上、給餌方法として魚の状態を観察しながら投餌する方法を取り入れていた PO が 7 割以上となっていたことから研修効果の確実な発現が確認された。配布した 5g の種苗も 4 ヶ月で 300g 越している PO サイトも存在（6 サイト確認して、半数が 300g を超えていた）しており、成長速度の速さに満足している養殖家が多かった。また、研修後の技術的な相談方法として、ほとんどの PO は、PC や養殖組合普及担当、もしくは MIRAH 支局員（PREPICO モニタリング C/P 含む）に連絡を取って解決していた。更にアボワソでは養殖組合の定例会議（PP7 後述）を利用し技術指導や補完研修も実施されるなど、PC や養殖組合を軸にしたネットワークが構築されつつあることが確認された。

【考察】

ベースライン調査では、同国の普及研修は「講座ばかりで実習が無い」、「プロジェクト予算がない限り実施されない」のような課題が、養殖農家などから指摘されており、実習を主体とした技術研修への養殖農家の要望は極めて強いものの、一方で継続的に実施できる研修体制が必要とされていた。本試験の結果、普及システムが確立されていないコートジボワールにおいても農民間研修方式普及は十分に機能することが確認された。今後は民間主導を前提とした養殖組合のより強固な巻き込みや餌会社との研修共同開催などの工夫も必要とみられた。一方、同国の養殖業は投資家による一つの事業として実施されているケースも多々あるため、農民間研修方式だけではなく、投資家などに向けた商業的な養殖を普及する方法も検討すべきである。

4.6 <PP6>融資スキームへのアクセス改善

パイロットプロジェクト 6 (PP6) は、養殖農家の金融機関へのアクセス改善手法の検証を目的とした。

ベースライン調査により、金融機関にとって養殖業は **Artisanal** の域を脱していないという考えが強くあることから、養殖農家が技術的にも財務的にも生産状況を管理し、契約した期日通りに返済できることを融資機関へアピールしていくことが重要とみられた。そのため試験では、融資申請の第一歩として、**AQUABIA** 組合員を対象に、記帳研修を開催し、日々の収支の記帳を推進した。並行して、各種銀行・融資機関と養殖組合の合同セミナーの開催や、養殖組合と銀行間の融資方法を日本の銀行間で利用される貸付審査事典と同様の融資審査手引き書を作成し、養殖業向けの融資促進につなげることを目標とした。評価指標は、養殖農家の財務データ、養殖農家と金融機関との会議回数の他、実際に養殖農家に対する金融機関の融資実行件数や融資額などチャレンジングな内容を組み込んだ。

1) 養殖農家の収支データの記帳

AQUABIA 養殖組合向けの記帳研修を開催し 13 名が参加した。研修では実例に沿った記帳方法の質問や銀行を開設方法の問い合わせなどもあり、記帳に向けた意欲が感じられた。研修後は合計 8 名（同研修に参加しなかったが後に記帳を開始したものを含む）から過不足はあるものの半年から 1 年間の記帳結果が提出され、内 4 名からはほぼすべての期間の財務収支データが提出された。しかし、収益がある農家であっても現状 8 か月で 26 万 FCFA（約 5 万円）、11 か月で 63 万 FCFA（約 12 万円）レベルでありある程度の収益しか挙げられていない実態が分かった。

2) 養殖農家と金融機関をつなぐワークショップ

養殖農家と金融機関の合同ワークショップを開催した。同ワークショップには 3 つの金融機関が参加し、機関毎の融資条件や申請にあたって記帳の必要性が改めて説明された。**AQUABIA** 養殖組合は養殖業についての説明を行い、両者間で質疑応答を行った。1 日で 3 金融機関によるセッションを開催したため、時間的にはかなり詰まった内容となったが、**AQUABIA** 参加者の評判はよく、研修終了時に実施したアンケートでも、参加者の満足度は概ね高い結果となった。

3) 手引書などの作成

養殖農家の融資スキームへのアクセス改善ため、「ビジネスプラン概念説明書（冊子）」、金融関係者を対象とした「金融機関向け養殖手引書」の作成を計画した。「ビジネスプラン概念説明書（冊子）」は最終化されたものの、実際に利用して養殖農家への説明は実施できなかった。一方、「金融機関向け養殖手引書」は担当専門家が提案したパイロットプロジェクトの成果品でもあり、C/Pとの協議を重ね、活動期間中にドラフト作成段階まで到達したものの承認までには至らなかった。他方、当該 PP はもともと達成指標を高め設定していたこともあり、実施途中で指標の一つである「融資実行件数と融資額」の達成が困難と判断されたことから、少しでも指標達成に貢献するため当初計画にはなかったが「経済的技術的文書（(DTE)；ビジネスプラン）」の作成を C/P 側が主張した。DAP 協力の下本資料が作成されたものの、実績を加味した資料とはならなかった。

【考察】

活動の結果、養殖農家は「日々のキャッシュフローを記帳し、収益を把握し、養殖活動をきちんと管理する」ということが融資申請の第 1 歩であると徐々にではあるが意識するようになった。しかし、政府や援助国・機関の資金を原資とした実績のない者も対象とした「融資」に慣れている同国政府関係者を含む C/P は、評価指標の 1 つである「融資申請件数」を手早く増やすために、従来の手法である DTE の作成を提案してきた。C/P 側の理想と現実にはまだ隔たりが大きく、融資へのアクセスはまだ緒に就いたところであり、養殖農家が収支を記帳し、事業の採算性を把握、金融機関に提示できるようになることが喫緊の課題である。引き続き、州支局の普及員の訪問指導を通じて養殖農家の意識を高めていくことが肝要である。

4.7 <PP7>養殖組合の組織強化

パイロットプロジェクト 7 (PP7) は、養殖組合の組織運営能力強化手法の検証を目的とした。

同国の養殖組合は SCOOPS（単独型共同組合）として形式的に登録され、存在はするものの、組織機能が不十分なことから組織としての活動を有していない。そのため、アボワソの AQUABIA 養殖組合を対象として組織運営能力強化手法を検討した。指標は、会議や研修会の回数、組合運営のマニュアルや収支報告書の作成状況、AQUABIA への加入率（会費支払い率）などとした。

1) 能力強化ワークショップの開催

能力強化ワークショップを 2 回開催した。初回は 1 地域の執行部と組合員を対象として組織の問題点や目標をグループワーク形式でまとめることで、組織としての合意形成の手法を体験し、組合が個人の活動ではなく、グループ活動であると認識してもらうことを期待した。2 回目は執行部と各地域代表者ら 28 名を集め、前回と同様の方式で地域間のコミュニケーションの促進と、意見交流を通じた組織の向かうべき共通の方向性を確認した。話し合われたビジョンや活動は、執行部により取り纏められて活動計画に落とし込むよう指導し、本ワークショップを通じて組織のビジョンと活動は組合のアクションプランとして認識された。

2) スタディーツアーの実施

先行した組織体制が整う別地域（アベングル）の養殖組合 FAPPE（東部養殖農家連盟）への AQUABIA 組合員執行部 4 名を連れたスタディーツアーを実施した。スタディーツアーでは、組合間の意見交換と現場視察を行い、特に FAPPE の組織体制や心構え（継続性や信頼、議事録などの記録の必要性、コミュニケーションの大切さなど）、組織の会計管理、マーケティングの重要性などについて学んだ。参加した執行部はモチベーションが上がったとのことで、スタディーツアーから半年後、AQUABIA 養殖組合の変化状況について確認したところ組織は以下のような組織運営が認められた。

- 組合による餌の大量購入と、それに伴う組合員への標準販売価格より安価な餌の販売
- 執行部による組合内の財務担当者の選定
- スタディーツアー後のフィードバック会議の開催
- 議事録の作成
- 餌販売会社との餌購入に係るパートナーシップ契約

【考察】

パイロットプロジェクト開始時点（2017 年 11 月）の AQUABIA への加入率（会費支払い率）はメンバー105 名中会費支払い済みが 35 名（約 33%）であったが、2018 年 11 月時点でのメンバーは 116 名であり加入率は約 74%となった。また会議の回数も多くなり、パイロットプロジェクト中に 17 回開催され、うち 6 回の会議で議事録が作成されていた。対象者を変えた 2 度のワークショップやスタディーツアーを通して、コミュニケーションや役割分担の重要性は執行部だけでなく他メンバーへも概ね共有されていた。一部の一般メンバーからは未だ情報が共有されていないとの報告があるなど、各地域のセンター長から一般メンバー間のコミュニケーションの改善が依然課題として残されているものの、執行部からセクター長までのコミュニケーションは改善されており、組織強化の手法としてワークショップやスタディーツアーは有効であることが確認された。

4.8 PP で抽出された教訓（技術ガイドラインへの反映推薦事項）

各 PP から確認された教訓事項を以下にまとめた。

表 7 各 PP 実施結果から得られた教訓事項

PP	小分野	試験結果から得られた教訓
1 (種苗 生産)	全雄ティラピアの種苗生産	- 作成したプロトコルを参考とした全雄種苗生産方法の普及 - ホルモン剤入りの配合飼料を給餌した飼育水の処理
	ナマズの種苗生産	- 親魚の選択や初期餌料に関する情報 - ヘテロブランクスの情報整理（共喰いの頻度等）
2 (餌料)	餌の種類	- 国産 DP のメリットや経済性の説明 - 輸入 EP 餌の動向や利用する指標
	投餌	- 投餌升の導入 - 魚の状態を観察しながら給餌を行う技術手法 - 投餌管理の適正化（計画投餌率と実績投餌率の近似）

3 (養殖 施設)	網生簀	- 破れにくい網材料と裁縫業者の選定 - 盗難対策等、設置前後の注意管理事項
	池準備	- バラージュ：定期的な干し上げによる雑魚の駆魚 - 養殖池：塩素を利用した小魚の駆魚
	飼育管理	- 飼育期間中の定期的な放水による水質の改善 - 初期種苗サイズの違いによる成長差の考慮
4 (販売 促進)	付加価値	- 養殖魚のくん製加工（鮮度保持、加工前処理方法、温度管理に基づく加熱、製品の安全性、パッケージング等）
	販売戦略	- 市場ニーズに対応した販売手法の選択（従来のニッチ販売から輸入冷凍魚の代替品販売、ポストハーベストロスの削減）
5 (普及)	農民間研修	- 各プロセスや担当の明確化（PC と PO の定義、行政・養殖組合の役割） - PC や PO のフォロー（技術指導及び運営指導）
6 (融資)	財務管理	- 「売上」「総資産」から「収益」への意識転換 - 養殖農家を対象とした金融機関による金融教育研修
	融資申請	- 「収益」に基づいた金融機関への融資申請・交渉 - 「記帳シート」や「金融機関向け養殖手引書」を金融機関と共有することによる、養殖業に対する理解向上と貸付審査の与信
7 (組織 強化)	コミュニケーション	- グループディスカッションによる組織内の意見収集と課題整理 - トップダウン・ボトムアップの適切な利用の推進
	目標・役割の設定	- スタディーツアーによる他組織の運営状況の確認 - 会議議事録の作成など各役職の責務の明確化

5. 技術ガイドラインの作成

本技術ガイドライン（DT）は、コートジボワールの養殖開発における適切な手法を定義することにより、A/P にて掲げられる優先課題の実施を技術面で支援し、持続可能な養殖開発の道筋を示すことを目的に策定された。

DT 策定にあたって、MIRAH から 2018 年 11 月 22 日付の省令で作成にあたる作業部会のメンバーが任命された。議長は A/P や JCC に続き MIRAH 大臣養殖技術顧問が務めた。メンバーは DAP、DPSP をはじめとする MIRAH 各 5 局 6 名、研究機関・大学関係者 3 名、他ドナー関連プロジェクト 2 名、民間養殖代表者 1 名、及び PREPICO コーディネーター、総括（不在時は副総括）、計画担当 C/P を含め計 16 名であった。

策定作業は、PREPICO の PP 検証結果から教訓についてメンバーに説明し、同国で実施されたこれまでの検証結果と知見を加味しながら編集された。第 1 回会合を 2018 年 12 月に実施し、その後 8 回の会合と 1 回の作成作業セミナーを経て、2019 年 11 月に本ガイドラインは策定され、同部会により技術承認された。分野別の策定概要は以下表のとおりである。

表 8 技術ガイドラインの分野別概要

項目	記載概要	記載概要
1. イントロ	一般概要	養殖の背景、同国の開発計画、ガイドライン作成の背景
	目的	本ガイドラインの目的
2. 一般事項	養殖法	本ガイドラインに関連する国内法
	主要体制	養殖行政、研究・開発、助言・支援
3. 飼育関連の規定	飼育構造	池、浮生簀、固定生簀、タンク、パン（柵）
	飼育条件	水質、堆積物処理、水管理、曝気
4. 種苗生産関連の規定	ティラピア	種苗生産、餌、親魚
	ナマズ	種苗生産、餌、親魚
5. 養殖魚の販売関連の規定	種苗販売	市場、販売戦略、輸送
	成魚販売	市場、販売戦略、保存
6. 普及関連の規定	農民間研修	中核養殖農家、一般養殖農家、支援体制
7. 資金調達関連の規定	融資申請の条件	収支記帳、損益計算書、貸借対照表、ビジネスプラン
8. 組織の能力強化に関する規定	組織の条件	定義と役割、評価プロセス
9. 環境関連の規定	養殖開発の条件	法規定、影響評価
10. 衛生とトレーサビリティ	食の安全と発展	トレーサビリティ化（原料、飼育、収穫）

6. 内包化研修

プロジェクトでは、MIRAH 関係者（結果的にはプロジェクト C/P）の養殖に係る技術的知識及び能力向上を目的に、合計 3 回 4 カ国への第 3 国研修と 1 回の本邦研修を実施した。実施概要は以下のとおり。

表 9 内包化研修の概要

ガーナ・ナイジェリア研修	
研修期間	2016 年 10 月 9 日～10 月 22 日（14 日間）
研修実施国	ガーナ：10 月 9 日～17 日 ナイジェリア：10 月 17 日～22 日
研修目的	<ul style="list-style-type: none"> • ガーナおよびナイジェリアで実践されている養殖技術および養殖分野における成功事例、ならびに官民連携の事例について理解を深める • ガーナにおける養殖戦略の施策状況について把握する • 養殖分野のマーケティング戦略および融資に関する知見を広める
研修実施地	【ガーナ】 国立種苗生産場、民間種苗生産場、民間養殖場（池養殖、網生簀養殖）、餌工場、アクアショップ、養魚販売店、国立養殖研究センター

	【ナイジェリア】 民間種苗生産場、民間養殖場（池養殖）、ナイジェリア海洋調査研究所（NIOMAR）、魚市場、燻製魚製造施設、NGO
ベナン研修	
研修期間	2017年12月4日～12月9日（6日間）
研修目的	<ul style="list-style-type: none"> ベナン国における JICA 技術協力プロジェクト PROVAC 2 が実施する農民間研修を見学し、養殖業の普及に対する理解を深める PREPICO で実施する PP5：農民間研修方式普及の参考とする 各国の研修参加者と交流を図り、養殖普及に係る情報交換を行う
研修実施地	水産漁業局、農民間研修実施サイト（PO、PC）、網生簀養殖業者
タイ研修	
研修期間	2018年3月10日～3月21日（アビジャン発着）（12日間）
研修目的	<ul style="list-style-type: none"> 先進的な養殖及び養殖場管理に関する技術を習得する ティラピアの種苗生産技術、とりわけホルモンによる性転換技術の見学 技術ガイドラインに関する情報を収集する
研修実施地	養殖企業、公的機関（水産局淡水漁業研究開発センター、Luk Pra Dabos 農業研究開発センター）、飼料製造会社、民間研究所、公的市場（JJ 市場）
本邦研修	
研修期間	2018年10月9日～10月20日（日本発着）（12日間）
研修目的	日本の養殖分野における政策等を学ぶことにより、技術ガイドライン等の策定に活用する。
研修実施地	水産庁、マリノフォーラム 21、東京海洋大学、群馬県水産試験場、同県餌製造工場、同県ます養殖場
研修実施地	養殖企業、公的機関（水産局淡水漁業研究開発センター、Luk Pra Dabos 農業研究開発センター）、飼料製造会社、民間研究所、公的市場（JJ 市場）

7. マネジメント・広報

7.1 合同調整委員会（JCC）の開催

プロジェクトの上位調整機関である JCC は臨時会合も含め、計 9 回実施された。議長には MIRAH 養殖技術顧問、事務局として PREPICO のコーディネーターが任命された。メンバーには予算省と経済財務省の幹部をはじめとする関連省庁、MIRAH 内の主要機関（DAP、DPSP、DAAF）、民間代表として ANAQUACI（全国養殖農家連合）、日本人専門家総括（第 2 年次から新たに配置された副総括が総括不在時に総括代理として出席）、MIRAH 所属 JICA 水産行政アドバイザー（2017 年 6 月に離任、2019 年 3 月再任）、ならびに JICA コートジボワール事務所長が任命された。なお、各会合には JICA コートジボワール事務所の案件担当者も出席し、さらに第 2 回と第 6 回会合には農村開発部から主管部担当者も出席した。日本大使館は第 2 回会合までは招聘されていなかったが、第 3 回会合以降はオブザーバーとして参加した。

7.2 キックオフセレモニー

第1年次開始後、プロジェクトの開始をコートジボワールの水産関係者に広く周知すべくキックオフセレモニーを開催した。同セレモニーは当初の活動計画には予定されていなかったものの、JICA コートジボワール事務所の後押しもあり、C/P との協議の末、2016年8月30日に DAP 施設内で開催した。セレモニーでは両国代表者（MIRAH 大臣、在コートジボワール国日本大使）のスピーチがあり、国営放送（RTI）や（Africa24）など各種報道機関より、コートジボワール国内外へ発信された。

7.3 合同評価ミッション

プロジェクトの進捗状況確認のため、PREPICO 内と外部者（DPSP 局長と同局担当者、DAP 養殖部長、経済財務省官房代理）を交えた中間合同評価ミッションを2017年9月27、28、29日の3日間で実施した。評価ミッションでは、DPSP 局長が3日間全体の代表として各 PP 実施サイトでの状況確認の指揮をとった。各養殖サイトでは、PREPICO の進捗状況のみならず、モポイエムやジャックビルの両種苗センターの現状にも議論が進展し、MIRAH の問題にも及んだ。

7.4 活動共有セミナー

第1年次終了前に開催が予定され、その後第2年次に先送りされた活動共有セミナーを、内水面養殖振興 A/P（PANDEP）の周知と合わせ実施した。同セミナーは、PREPICO の開始時から2017年9月までの全体的な進捗状況を広く関係者と共有し、意見や助言をもらって適宜それらを活動に反映させること、策定した内水面養殖振興アクションプラン（PANDEP）の内容を広く関係者に周知することを目的とした。セミナーには MIRAH 官房長官をはじめ国内養殖関係者 50 名程度が参加した。

7.5 刊行物

プロジェクトの周知のため広報用の刊行物を下表のとおり作成した。広報資料の作成にあたっては MIRAH 大臣広報担当を兼務するプロジェクトの広報担当 C/P 及び、コーディネーターと協議をしながら進めた。特に第1年次に作成した3つ折りパンフレット（初版）は日本側、MIRAH 側双方からの合意を得るまでに時間を要した。2017年2月末に開かれた国際農業市（パリ）での展示会では、大臣より追加のパンフレットの要望があり、同時に製作したプロジェクト掛物とともに、展示会にて有効活用された。パンフレットはこの他にも、大使館主催の天皇誕生日レセプションでコートジボワール国内の主要招待者への配布や、水産行政アドバイザーによりガーナ国水産関係者への紹介資料、SARA（国際農業市）での配布資料として活用された。また、年末には年次ごとにカレンダーを作成し、地方支局員を含める MIRAH 内を中心に配布した。

8. 提言

本プロジェクト全体を通じたコートジボワールの内水面養殖業に係る主な提言は以下のとおり。

提言1【今後の開発方針】アクションプランの実行

MIRAH が作成したマスタープランである PSDEPA のアクションプランとして位置付けられ、PREPICO がその作成を支援した PANDEP は5つの優先分野と12の具体的プロジェクトを立案

した。PANDEP は内水面養殖の持続的な開発を目指す包括的なプランであるため、養殖生産に関する直接的・間接的、技術的・制度的な開発計画となっているが、とりわけ重要なのは優先分野 1 の種苗と餌の安定供給である。プロジェクトで言えば「優良種苗へのアクセス改善支援」と「優良飼料へのアクセス改善支援」がこれに当たる。

種苗生産には官側と民側のアプローチが併存し、双方が補完関係を保ちつつ優良種苗の生産量を増やし安定的に養殖農家へ供給することが肝心である。国の種苗生産センターは現在国内の 4 か所にあり（以前から存在し内戦で放棄されたものがリハビリされた）、今後も PAGDRH など他案件の資金で再整備が進められている。FIRCA や APDRACI などの半官半民組織や NGO による中核養殖農家への直接的な支援は PREPICO のパイロットプロジェクトで実施した農民間研修方式普及と共通する部分が多く、国の種苗センターの手が届かないエリアをカバーする。PREPICO が重点的に優良種苗生産技術を移転したのはモポイエムセンターであるが、ここを拠点に他のセンターへ、また全国の中核養殖農家へ適正技術を移転し、生産種苗の絶対的な数量を増やすことが第一歩となる。

餌は、高品質だが値段が高い輸入浮餌（EP）と、中程度の品質・価格の国内産沈降餌（DP）が併存する。世界的な流れは EP に向かっており、またナイジェリアやガーナなどの地域養殖大国で国内産 EP 飼料の安価安定供給が養殖生産拡大の起爆剤になっていることから、コートジボワールの進むべき道も自ずと明らかである。ただし、餌は種苗と違い、民間主導で進めるべきである。まずは政府として出来ること、すなわち輸入浮餌の関税や付加価値税（TVA）を免除し国内価格を下げる、国内メーカーが EP 飼料の製造装置を輸入する際の優遇税制を整備することから始めるべきである。その上で、国内メーカーが市場規模拡大に確信が持てないとして新規投資に二の足を踏んでいる点を考慮し、メーカーとの技術連携や養殖農家側への EP 飼料使用の促進を図るなど、適度な民間相互間の競合関係を維持したバランスの取れた支援策が求められる。

PANDEP で提案されているそれ以外の優先分野や優先プロジェクトは種苗生産や餌との相乗効果を図るための施策であり、それゆえに土地登記や投資などの制度的支援や法制度整備を除けば、案件の優先度や実施時期は上記プロジェクトに次ぐものとして位置付けられる。

提言 2 【今後の開発方針】技術ガイドラインの活用

PREPICO のもう一つのアウトプットである技術ガイドラインはコートジボワール国の内水面養殖にかかる最高度の頭脳（大学、研究機関、MIRAH 技官、養殖農家代表）が結集して過去の知見や PREPICO のパイロットプロジェクトの成果を踏まえ作成した技術指針である。今後、アクションプランを実行する際の最強のツールとなることは間違いないが、指針であるが故にこれを読み込んでいくには養殖農家側に一定程度の技術力や経験が必要となる。マニュアルではないため、これを配布してその通りやればうまく行くというものでもない。PREPICO の日本側支援は 2019 年 12 月で終了となるが、MIRAH は引き続き同ガイドライン普及に向けて支局と連携しつつ、独自活動を展開することが期待される。

提言 3 【その他開発すべき重点技術】飼育施設及び技術

養殖池に設置した網生簀内でのティラピアを用いた実証試験において、成長やコスト面においてポジティブな結果を得られ、一部の養殖農家ではすでにこの手法を導入していることが確認さ

れている。今後は、MIRAH によるさらなる普及、ガイドラインに沿った適正な設置方法の指導、水質モニタリングを継続的に行うなど水域の収容能力を加味した運用方法について検討を加える必要がある。

また、同国の公有水面では企業により浮網生簀が実施されているが、水質悪化などにより大量へい死も報告されている。湖などによる大型水域での浮網生簀養殖は高い生産性を示すものの、定期的な水質検査による飼育環境のモニタリングを行いつつ開発しなければならない。他方、同国では養殖池の灌漑用として小規模バラージュを所有している養殖農家も多い。こうしたバラージュは、水の排水が随意に可能であるため、飼育環境のコントロールも容易である。そのため、環境汚染のリスクは低く、持続性と生産性の高い養殖方法として有望と考えられる。パイロットプロジェクトで実施した浮網生簀養殖もこの方式であり、生産量増大のためには普及すべき技術と考える。

提言 4【プロジェクト実施体制】中央集権的な体制への対応

本プロジェクトの活動においては形式に拘り何かと文書での提案が要求され、手続きに時間を要した。加えて、プロジェクトコーディネーターによる中央集権的な体制により他 C/P が意見を言う場面は少なく、発意や工夫が妨げられる場面が多く見られた。そのような状況の中、日本側は各専門家が担当 C/P と共同でプロジェクトを実施するための各種申請書類を作成するも、承認の権限は全てコーディネーターにあることから、各分野の活動の承認作業が一箇所に集中してしまい順番待ちの状況が発生した。

こうした点を改善するため、第 2 年次からは日本側にプロジェクト副総括を新たに追加するなどして特に総括不在時のコーディネーターとの協議の機会を積極的に増やすことで改善を図った。徐々にではあるが、会議中他 C/P からの発言を求める機会が増え、幾分の進展があったように思われる。さらなる円滑なプロジェクト運営のために、分野別 C/P への権限移譲や副コーディネーターの配置などを進言することも類似案件には必要と思われる。

提言 5【プロジェクト実施体制】研究機関との連携

飼育試験にかかるパイロットプロジェクトに関しては、プロジェクト期間中プロトコル作成や研究者との連携に多大なる時間と労力を費やした。同国を含め西アフリカでは往々にして飼育試験を行う際に、科学的な裏付けが必要という意識が強く研究機関を巻き込もうとすることがある。科学的な裏付けに基づいた成果を得ることは重要ではあるが、民間ベースの生産を見据えた試験にも関わらず、研究的な検証に偏った試験（統計処理を行うため試験区を多くする等）とすることやプロトコルに時間をかけることはプロジェクトの進捗が鈍重となる。研究機関の知見を活かしつつ、プロジェクトを円滑に実施するためには、研究機関を開始当初から正式なプロジェクトメンバーの一員とし、プロジェクトの性質をより深く理解してもらい、研究機関の位置づけ及びプロジェクトの進め方について共通認識を得た上で進めていくことも必要である。

提言 6【プロジェクト実施体制】予算管理

本プロジェクトはコ・ファイナンス型（日本支出 82%：コートジボワール支出 18%）の運営実施体制であったため、活動初期に実施したベースライン調査にあたっては、先方政府側の予算（主

に C/P の出張旅費) が降りずに活動が遅延した。コートジボワール側のプロジェクト予算は毎年 1 月に施行されるが、予算が降りてくるまでに 2~3 カ月を要するうえ、11 月中旬になると財務局の会計処理の関係から、以降の予算支出ができなくなるため、その間は日本側が出張旅費を負担することが余儀なくされた。コートジボワール予算により、プロジェクトのための基金を設け、予算年次によらず C/P の出張旅費を手当する等の方法も有効と考えられる。

また、予算執行が可能な期間においては、C/P の出張旅費支出に関連して、出張計画書の承認、MIRAH 内 DAAF への出張旅費の申請・承認、出張先の行政機関からの出張証明、出張後の報告書の提出等が求められているが、この手続きに多くの時間を要する傾向があった。類似のプロジェクトがある場合には、手続きの簡素化等の観点から、他省庁における手続き等情報収集行い、変えられる部分があれば、改善点等を事前に先方と協議すること等も有効と考えられる。