

カメルーン国
内水面養殖アドバイザー業務
業務完了報告書

2024年1月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

インテムコンサルティング株式会社

経開
JR
24-017

目次

図リスト

表リスト

通貨

略語表

はじめに	1
1 業務の背景及び概要	2
1.1 業務の背景	2
1.2 業務の概要	2
1.3 業務の実施体制	4
1.3.1 カメルーン側の実施機関及び C/P	4
1.3.2 日本側専門家	6
2 内水面養殖分野の現況調査の実施（成果 1）	6
2.1 内水面養殖分野に係る政策及び戦略、開発計画にかかる調査（活動 1-1）	6
2.2 内水面養殖分野に係る法制度、金融、組合等にかかる調査（活動 1-2）	9
2.2.1 法制度	9
2.2.2 金融	10
2.2.3 組合	11
2.3 内水面養殖分野に係る他ドナーの支援状況にかかる調査（活動 1-3）	12
2.3.1 国際農業開発基金	12
2.3.2 アフリカ開発銀行	14
2.4 カメルーン及び業務対象地域における養殖の現況にかかる調査（活動 1-4 及び 1-5）	15
2.4.1 養殖対象魚種	15
2.4.2 養殖生産量	16
2.4.3 養殖を取り巻く環境	17
2.4.4 公的養殖関連機関	18
2.5 養殖関連民間事業者にかかる調査の実施	25
2.5.1 種苗生産者	25
2.5.2 ナマズ種苗生産	25
2.5.3 ティラピア種苗生産	28
2.5.4 その他魚種の種苗生産	29
2.5.5 養魚飼料販売者	30
2.5.6 養殖家	36
2.5.7 資機材販売業者	41
2.5.8 養殖コンサルタント・調査会社	42
2.6 養殖市場にかかる調査の実施	42

2.6.1	流通	42
2.6.2	加工・付加価値化.....	43
2.6.3	販売・マーケティング	47
2.7	養殖魚のニーズにかかる調査の実施.....	49
3	JICA 協力案の提案（成果 2）	51
3.1	JICA 協力の方向性と具体的活動にかかる提言案の作成（活動 2-1）	51
3.2	JICA 関係者との意見交換の結果を踏まえた提言案の修正（活動 2-2）	57
3.3	カメルーン側関係者とのワークショップから得られた先方の意見を集約・反映した上での提言案の最終化（活動 2-3）	58
3.4	新規養殖技術協力プロジェクトの詳細計画策定調査の実施支援.....	60
4	中核人材を対象とする技術の能力向上（成果 3）	64
4.1	養殖生産にかかる現状分析、課題及び改善策の提案（活動 3-1）	64
4.2	種苗生産及び飼料製造を主導しうる地域の中核人材（行政・民間）特定（活動 3-2）	66
4.3	中核人材に関する技術移転の計画立案（活動 3-3）	67
4.4	技術移転計画に基づく技術指導の実施（活動 3-4）	68
4.4.1	種苗及び養殖生産技術にかかる実証試験.....	68
4.4.2	飼料製造・給餌技術.....	80
4.4.3	養殖技術研修.....	91
5	内水面商業養殖振興に関する知見の共有（成果 4）	109
5.1	PROVAC2 や PREPICO2 と情報・経験の共有（活動 4-1）	109
5.1.1	PROVAC2 の終了時セミナーへの参加.....	109
5.1.2	ベナン人専門家招聘を通じた PROVAC 2 との情報・経験共有	109
5.2	内水面養殖分野におけるギニア湾地域漁業委員会に対する活動・協力にかかる助言・支援（活動 4-2）	110
5.3	中西部ギニア湾漁業委員会や中西部ギニア湾漁業委員会などを通じた地域への知見共有（活動 4-3）	111
6	本件業務のインパクト	111
6.1	MINEPIA による養殖飼料ワークショップの開催.....	111
6.2	養殖現況調査結果の公式化	112
7	業務実施運営上の課題・工夫・教訓（業務実施方法、運営体制等）	112
7.1	効果的な業務実施のための C/P の配置.....	112
7.2	放牧・畜産施設・動物飼料局との連携.....	112
7.3	MINEPIA 州支局と連携したアンケート調査の実施.....	113
7.4	JICA 養殖プロジェクトの人材・知見の活用	113
7.5	実証試験から得られた実施運営上の課題	114
7.6	C/P の本邦研修への参加促進	115
8	各成果の達成度.....	116
9	今後の活動／協力に向けての提言.....	116

9.1	標準養殖技術の確立	116
9.2	養殖飼料にかかる開発の方向性	117
9.3	各養殖プロジェクトの成果・情報の蓄積	118
9.4	養殖統計データの整備	118
9.5	段階的なティラピア養殖の開発・普及	118
9.6	養殖事業者向け融資への慎重な対応	119
Annex 1	投入実績	
Annex 2	カメルーンにおける養殖魚ニーズ調査報告書	
Annex 3	カメルーン側から提出された新規養殖プロジェクトの要請書	
Annex 4	詳細計画策定調査ミニッツ	
Annex 5	PROVAC2 の終了時セミナーでの発表資料	

図リスト

図 1-1	業務対象地域	4
図 1-2	MINEPIA の組織図.....	4
図 1-3	水産局の組織図.....	4
図 2-1	IPAC の組織構造	11
図 2-2	水産物輸入量	16
図 2-3	養殖生産量	16
図 2-4	漁獲量	16
図 2-5	カメルーンの養殖生産量	17
図 2-6	中西部アフリカ 4 カ国の養殖生産量.....	17
図 2-7	MINEPIA の水産物輸入制限にかかる通知文書の抜粋.....	18
図 2-8	中央州ナマズ種苗生産者サイト（かけ流し式）における水温の推移.....	26
図 2-9	周辺国とのナマズ種苗価格の比較	28
図 2-10	周辺国との全雄ティラピア	28
図 2-11	輸入飼料メーカー数推移	30
図 2-12	ナマズ用 EP 粒径とキロ当たりの価格.....	31
図 2-13	ナマズ用 EP のタンパク含量とキロ当たりの飼料価格	31
図 2-14	配合飼料の価格の比較	32
図 2-15	養殖業者と養殖飼料の悪循環	35
図 2-16	国産飼料と輸入飼料の立ち位置（ナマズ成魚用飼料）	35
図 2-17	ヤウンデ（中央州）、ドゥアラ（沿岸州）、バフサム（西部州）の最高・最低気温	37
図 2-18	東部州のナマズ・ティラピア池養殖池（注水なし）の水温と溶存酸素	38
図 2-19	西部州のナマズ・ティラピア池養殖池（注水あり）の水温と溶存酸素	38
図 2-20	浮網生簀が設置されている Dimbamba 流域の溶存酸素と水温の推移.....	40
図 2-21	動物タンパク源の嗜好性に関する回答.....	49
図 2-22	魚の嗜好性に関する回答	50
図 2-23	回答の理由	50
図 2-24	魚購入時の選定基準に関する回答	50
図 2-25	ナマズの購入目的	51
図 2-26	ティラピアの購入目的	51
図 2-27	ナマズを購入したことがない理由.....	51
図 2-28	ティラピアを購入したことがない理由	51
図 3-1	養殖バリューチェーンにおけるカメルーンの民間養殖関連業者/サイト	54
図 4-1	ホルモン処理期間中に目視で確認できた斃死魚数と亜硝酸濃度	72
図 4-2	ナマズ養殖試験の成長の推移	73
図 4-3	ティラピア養殖試験の成長の推移	75
図 4-4	サイズ別出現個体数	76

図 4-5	試験区の水温・溶存酸素ロガーの結果（2月24日～7月2日）	77
図 4-6	コントロール区の水温・溶存酸素ロガーの結果（7月3日～8月8日）	78
図 4-7	組立式乾燥台（風乾式）の提案	81
図 4-8	ガス式乾燥機のイメージ	83
図 4-9	エクストルーダーによる高圧高温処理と発泡の工程	85
図 4-10	各テーマにおけるアンケート結果（第1回研修）	99
図 4-11	各テーマにおけるアンケート結果（第2回研修）	100
図 4-12	回答者の性別割合	101
図 4-13	回答者の年齢構成	101
図 4-14	回答者の居住地	101
図 4-15	回答者の職業	101
図 4-16	回答者の養殖経験年数	101
図 4-17	回答者の養殖対象魚と養殖形態	102
図 4-18	回答者の養殖施設	102
図 4-19	普段使用している飼料種類	103
図 4-20	飼料の調達状況と飼料調達に支障が生ずるケース	103
図 4-21	飼料の調達元	104
図 4-22	調達飼料のサイズ（粒径）	104
図 4-23	メーカー・ブランド	104
図 4-24	1カ月あたりの飼料購入量	105
図 4-25	年間の飼料購入量	105
図 4-26	飼料の価格（15 kg入/1袋）	105
図 4-27	給餌のインストラクション	105
図 4-28	養殖の経営状況	105
図 4-29	飼料品質に対する満足度と不満な理由	106
図 4-30	飼料価格に対する認識	106
図 4-31	飼料選択の際に重視する項目	106
図 4-32	飼料への志向	107
図 7-1	放牧・畜産施設・動物飼料局の組織図	113

表リスト

表 1-1	本件業務の C/P リスト	5
表 1-2	MINEPIA の地方支局と各支局の水産担当職名	5
表 1-3	日本側専門家の投入 M/M	6
表 2-1	SDSR/PNIA の上位目標・目標及び投資分野	7
表 2-2	各分野の 2018 年実績と 2025 年及び 2030 年までの目標（単位：トン）	8
表 2-3	持続的カメルーン養殖開発計画の概要	9
表 2-4	免税対象の主な養殖投入財・資機材	10
表 2-5	PPEA の概要	12
表 2-6	PDEA の概要	13
表 2-7	PEDA の支援対象区分ごとの活動内容	14
表 2-8	PD-CVEP の概要	14
表 2-9	州別養殖生産量（単位：トン）	16
表 2-10	魚種別養殖生産量（2019 年）	17
表 2-11	養殖魚の販売サイズと池渡し価格	18
表 2-12	カメルーンの養殖ステーション	18
表 2-13	養殖分野を専攻可能な教育機関	21
表 2-14	ISH の分野（学部）ごとのカメルーン人学生数（2022/2023 年度）	23
表 2-15	調査対象地域の種苗生産者数	25
表 2-16	海外飼料メーカー	30
表 2-17	海外メーカー各社の販売飼料のラインアップ（ナマズ用）	30
表 2-18	飼料製造者数	32
表 2-19	自家製配合飼料の分析結果	33
表 2-20	カメルーンで入手可能な配合飼料原料の単価及び販売業者	33
表 2-21	魚粉の分析結果	34
表 2-22	調査地域の養殖家数（2020 年）と養殖池面積（2021 年）	36
表 2-23	AQUA FRESH LIFE の主な販売資機材リスト	41
表 2-24	ナマズ料理のレストランに関する情報	44
表 3-1	各州の養殖概況	52
表 3-2	各民間養殖関連業者/サイトの関連情報	54
表 3-3	カメルーンの養殖分野の SWOT 分析	56
表 3-4	JICA 協力の提案案に関する JICA 関係者との意見交換の場	58
表 3-5	水産局報告会（第 1 回）参加者リスト	58
表 3-6	水産局報告会（第 2 回）参加者リスト	59
表 3-7	詳細計画策定調査の日程	61
表 3-8	新規養殖プロジェクトの PDM 案	62
表 4-1	種苗生産中核人材サイト	67
表 4-2	飼料製造中核人材サイト	67

表 4-3	技術移転項目	68
表 4-4	ナマズ種苗生産試験の結果	68
表 4-5	ナマズ種苗生産における選別導入にかかる試験結果	69
表 4-6	ナマズ種苗生産試験の結果	70
表 4-7	ティラピア種苗生産試験の結果	71
表 4-8	ナマズ養殖試験の結果.....	73
表 4-9	1kg のナマズを生産するための飼料費の比較	74
表 4-10	ティラピア養殖試験の結果.....	75
表 4-11	水質モニタリングの結果	77
表 4-12	収支計算結果.....	78
表 4-13	飼料原料.....	81
表 4-14	試験飼料の原料配合.....	87
表 4-15	試験飼料へのバインダー添加量	88
表 4-16	試験飼料の比較と評価（通常ペレタイザーで DP 製造の場合）	89
表 4-17	試験飼料の比較と評価（EP 製造の場合）	89
表 4-18	養殖技術研修の実施地.....	92
表 4-19	研修講師及び研修参加者	92
表 4-20	第 1 回研修参加者リスト	93
表 4-21	第 2 回研修参加者リスト	94
表 4-22	研修プログラム（第 1 回）	95
表 4-23	研修プログラム（第 2 回）	95
表 4-24	研修評価の結果.....	98
表 4-25	有料研修参加に関する理由.....	98
表 7-1	実証試験の運営結果	114
表 7-2	2023 年度の本邦研修に参加した C/P.....	115
表 8-1	本件業務の各成果の達成度	116

通 貨

1 FCFA (セーファーフラン) = 0.24026 円 (2024 年 1 月 JICA レート)

略 語 表

略語	正式名称 (仏語または英語)	和名
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
ASMI	Avis de Sollicitation à Manifestation d'Intérêt	関心表明書
CNFZVH	Centre National de Formation Zootechnique, Vétérinaire et halieutique	国立動物技術・獣医・水産訓練センター
COREP	Commission Régionale des pêches du golfe de Guinée	ギニア湾地域漁業委員会
C/P	Counter Part	カウンターパート
CPCO	Comité des Pêches du Centre Ouest du Golfe de Guinée	中西部ギニア湾漁業委員会
DEPCS	Division des études, de la planification, de la coopération et des Statistiques	調査・計画・協力・統計部局
DP	Dry Pellet	ドライペレット(ペレットマシンにより成形される固形飼料)
DPAIH	Direction des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques	漁業・養殖・産業漁業局
EP	Extruded Pellet	エクストルーデッドペレット(エクストルーダーにより成形される固形飼料)
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IPAC	Inter Profession Aquacole du Cameroun	カメルーン養殖業組合
IRAD	Institut de Recherche Agricole pour le Développement	農業開発研究機構
ISH	Institut des Sciences Halieutiques	水産科学学校(本報告書ではヤバシ水産科学学校のことを指す)
MINEPIA	Ministère de l'Élevage des Pêches et Industries Animales	牧畜・漁業・動物産業省
MOU	Memorandum of Understanding	基本合意書
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
PD-CVEP	Projet de Développement des Chaines de Valeur d'Elevage et de la Pisciculture	畜産養殖バリューチェーン開発プロジェクト
PDEA	Programme d'appui au développement de l'entrepreneuriat aquacole	養殖起業開発支援プログラム
PPEA	Projet de Promotion de l'Entrepreneuriat Aquacole	養殖経営体振興プロジェクト
PREPICO1	Projet de Relance de la Production Piscicole Continentale en Côte d'Ivoire	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
PREPICO2	Projet de relance de la production piscicole continentale phase 2	養殖魚バリューチェーン開発を通じた内水面養殖 再興計画プロジェクト
PROVAC1	Projet de Vulgarisation de l'Aquaculture Continentale en République du Bénin Phase I	ベナン国内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 1
PROVAC2	Projet de Vulgarisation de l'Aquaculture Continentale en République du Bénin Phase II	ベナン国内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 2
SND30	Stratégie nationale de développement 2020-2030	国家開発戦略
TOR	Terms of Reference	業務仕様書
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画

はじめに

本報告書は2022年2月から2024年1月の2年間で実施されたJICAによる「カメルーン国内水面養殖アドバイザー業務（以下、本件業務という）」の活動を取りまとめたものである。本件業務の活動はカメルーン側カウンターパートと日本側専門家による協業で実施された。本件業務で実施した主な活動及び日本側専門家の現地派遣は下表のとおりであった。

年	月	日	活動内容	現地派遣
2022	2			第1次派遣（佐藤・大内）
	3			
	4	12日	水産局報告会（第1回）	
		18日	MINEPIA報告会（第1回）	
	5	13日	現地業務報告（JICA本部）	
	6			第2次派遣（佐藤・大内）
	7	19日	水産局報告会（第1回）	
		20日	MINEPIA報告会（第1回） 新規プロジェクトの要請書提出	
		20日～22日	本間専門家カメルーン出張	
	8			
	9	6日	現地業務報告（JICA本部）	
	10			
	11	8日～10日	養殖技術研修（第1回）	第3次派遣（佐藤・大内・丹羽）
	12			
2023	1	20日	現地業務報告（JICA本部）	第4次派遣（佐藤）
	2			
	3			
	4	7日	活動進捗報告（JICA本部）	第5次派遣（大内）
	5	29日	現地業務報告（JICA本部）	
	6			
	7			
	8			第6次派遣（佐藤・大内・丹羽）
	9			
	10	25日	現地業務報告（JICA本部）	
	11	3日～25日	詳細計画策定調査	第7次派遣（佐藤・大内）
	12			

JICAでは2010年以降、西アフリカ仏語圏で技術協力プロジェクト及び開発調査等の養殖協力を実施し一定の成果を上げている。代表的な案件は下表に示すベナンのPROVAC及びコートジボワールのPREPICOである。本件業務はこれらの国に続く仏語圏アフリカでの技術協力プロジェクトの実施を見据えて実施されたものである。

実施国	プロジェクト名	実施期間
ベナン	内水面養殖普及プロジェクトフェーズ1（PROVAC1）	2010-2014年
	内水面養殖普及プロジェクトフェーズ2（PROVAC2）	2017-2023年
コートジボワール	内水面養殖再興計画策定プロジェクト（PREPICO1）	2016-2019年
	養殖魚バリューチェーン開発を通じた内水面養殖再興計画プロジェクト（PREPICO2）	2022-2027年

1 業務の背景及び概要

1.1 業務の背景

カメルーンの水産物の国内需要量は年間約 50 万トンである一方、養殖を含めた国内生産量は約 33.5 万トンに留まっており、不足分を輸入で補っている状態にある。カメルーンにおいて、海面漁業は国内生産の 9 割近くを占めているものの海岸線は約 400km と漁場は限られ、また、持続的な資源の利用の見地からも海面漁業生産量の飛躍的な伸びは期待できない。他方で河川、ダム、沼地、水田及び氾濫原など内陸部には豊富な水域を抱えており、自然環境面から内水面養殖の開発ポテンシャルは大きいと言われている。

カメルーンの内水面養殖は、小規模な養殖が各地で盛んである一方、投資家や兼業農家による集約的な養殖事業への投資も始まっている。養殖魚は高価格で取引されており、現在の国内生産量に限れば生産すれば販売に困ることはない。しかし、養殖魚に対する市場の認知度は低く、今後の生産規模拡大に伴う市場開発も同時に期待されている。

同国では 2009 年に国の長期開発計画として「CAMEROON VISION 2035」を策定し、内水面養殖業を含む一次産業振興を通じた輸入依存体質の是正、食料安全保障の実現及び雇用創出に取り組んでいる。併せて、同ビジョンを実現するための中期的な開発計画として「国家開発戦略 (SND30)」が策定された。SND30 において、水産分野においては漁業開発、商業養殖振興による経済成長を通じた食料安全保障及び雇用への貢献が求められている。これに呼応し、同国の牧畜・漁業・動物産業省 (MINEPIA) は 2009 年に FAO の協力を得て養殖分野全体のレビューを行い、その結果をもとに養殖開発計画を策定し、養殖業の振興を図ろうとしてきた。具体的には商業養殖開発優先地域を指定し、行政と民間の協力のもと商業養殖開発に軸足を置いた振興を目指すなど当時としては近隣諸国と比べて先進的な計画が策定されていたが、実際は国営養殖関連施設の建設や改善などハード面の強化に偏重した予算が注ぎ込まれ、計画が期待通りに実施されているとは言い難い状況にある。

かかる状況を踏まえ、同国の養殖振興の実施体制の強化を目的とし、商業養殖の振興に資する JICA 協力案の提案及び技術移転を行うために本業務が実施された。

1.2 業務の概要

本件業務の概要は以下のとおりである。

(1) 案件名

カメルーン国内水面養殖アドバイザー業務

(2) 上位目標

内水面商業養殖が振興される。

(3) プロジェクト目標

MINEPIA による内水面商業養殖振興の実施体制が強化される。

(4) 成果

成果 1：内水面養殖分野の現況が明らかになる。

成果 2：内水面商業養殖振興に主眼を置いた JICA 協力案が提案される。

成果3：種苗生産及び飼料製造に関わる中核人材の技術能力が向上する。

成果4：内水面商業養殖振興に関する知見が近隣国に共有される。

(5) 活動

【成果1の活動】

- 1-1 内水面養殖分野に係る政策及び戦略、開発計画を確認する。
- 1-2 内水面養殖分野に係る法令（公共水面や土地の利用、養殖開発に係る環境社会配慮などを含む）、制度（普及や研修を含む）、金融、組合などの現状についてまとめる。
- 1-3 内水面養殖分野に係る他ドナーの支援状況を確認する。
- 1-4 カメルーン持続的養殖開発計画で示されている商業養殖開発優先地域の養殖開発状況を確認する。
- 1-5 カメルーン全体の内水面養殖分野、特に商業養殖開発に係る開発計画とその実施状況をまとめる。

【成果2の活動】

- 2-1 商業養殖開発の観点からJICAに対してJICA協力の方向性と具体的活動への提言案を作成する。
- 2-2 カメルーン事務所の協力のもと、提言案についてJICA関係者との意見交換の場を設け、そこでの議論を提言案に反映する。
- 2-3 提言案に関し、カメルーン側関係者とのワークショップを開催し、先方の意見を集約・反映した上で提言案を最終化する。

【成果3の活動】

- 3-1 種苗アクセス及び飼料アクセスに係る現状を分析し、商業養殖開発にとってあるべき姿を提案する。
- 3-2 商業養殖開発優先地域において、種苗生産（対象種：ティラピア・ナマズ類）及び飼料製造を主導しうる地域の中核人材（行政・民間）を特定する。
- 3-3 上記中核人材に関する技術移転の計画をC/Pと共に立案する。
- 3-4 上記技術移転計画に基づき必要な技術指導を実施する。

【成果4の活動】

- 4-1 ベナンで実施中の内水面養殖普及プロジェクトフェーズ2（PROVAC2）やコートジボワールで実施される予定の養殖魚バリューチェーン開発を通じた内水面養殖再興計画プロジェクト（PREPICO2）と情報・経験の共有を行う。
- 4-2 カメルーン政府の内水面養殖分野におけるギニア湾地域漁業委員会（COREP）に対する活動・協力に対し助言・支援を行う。
- 4-3 COREPや中西部ギニア湾漁業委員会（CPCO）などを通じて地域への知見共有を行う。

(6) 業務対象地域

中央州、沿岸州、南部州、西部州、東部州の5州（図 1-1）

(7) 関係官庁・機関

- 牧畜・漁業・動物産業省（Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales : MINEPIA）
- 漁業・養殖・産業漁業局（Direction des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques : DPAIH）

1.3 業務の実施体制

1.3.1 カメルーン側の実施機関及び C/P

(1) MINEPIA

養殖分野を管轄している行政機関は、MINEPIA である。政令（Décret n° 2005/152 du 04 mai 2005 portant organisation du Ministère de l'Elevage, des Pêches et des industries animals, n°2012 /382 du 14 septembre 2012）に MINEPIA の構成や各部門の役割などが明記されている。図 1-2 は、同政令に基づき作成した MINEPIA の組織図である。



図 1-1 業務対象地域

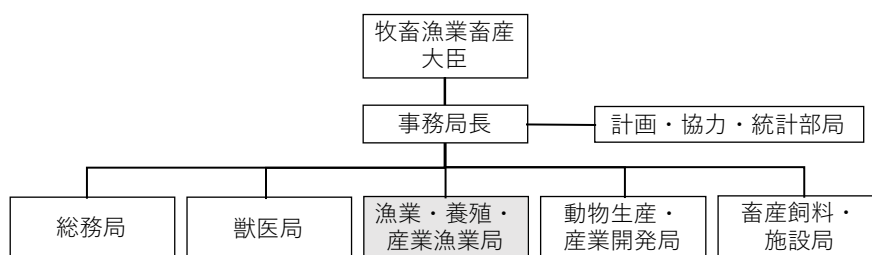


図 1-2 MINEPIA の組織図

(2) DPAIH

MINEPIA の漁業・養殖・産業漁業局（水産局）は 4 つの部に分かれており、そのうちの 하나가 養殖分野を管轄する養殖部である。図 1-3 は水産局の組織図である。

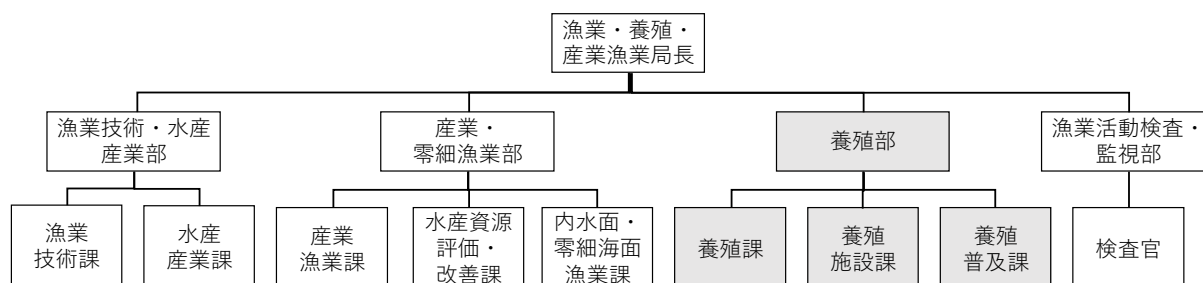


図 1-3 水産局の組織図

(3) 養殖部 C/P

養殖部は、養殖課・養殖施設課・養殖普及課の 3 つの課で構成されており、各課に課長が配置

されている。養殖部には、部長及び課長以外に 5 名の職員が所属している。養殖部の職員は各課に配属されておらず、養殖部の業務全般を行う体制となっている。本件業務では養殖部職員を C/P として業務を実施した。なお、TANGEM 氏は元養殖部職員であり養殖のバックグラウンドがあることから漁業技術・水産産業部へ異動後も C/P として日本人専門家と業務を行った。本件業務の C/P リストは表 1-1 のとおりである。

表 1-1 本件業務の C/P リスト

No.	氏名	職位	備考
1	Mr. Divine Ngala Tombuh	水産局養殖部 部長	元 PPEA コーディネーター
2	Mr. NANDJOU ZEON Guy Pascal	水産局養殖部 養殖課長	
3	Mr. DOMWA Mathieu	水産局養殖部 養殖施設課長	
4	Mr. Morfow Paul Nkeze	水産局養殖部 養殖普及課長	
5	Mr. NYAMA Joseph	水産局養殖部 職員	
6	Ms. MPOMEZOK CHILLY Vanessa Gaby	水産局養殖部 職員	
7	Ms. KITOUCK A KEEDI Marie Paule	水産局養殖部 職員	
8	Ms. SIRRI NGWA Pascaline	水産局養殖部 職員	
9	Ms. PENSAH NGOUHOUO Liliane Carole	水産局養殖部 職員	
10	Mr. TANGEM Lucas Leku	水産局漁業技術・水産産業部 漁業技術課長	元水産局養殖部職員 (2022 年 9 月 19 日に異動)

(4) MINEPIA 地方支局（普及員）

MINEPIA の地方支局は、州レベル、県レベル、区レベルに配置されている。本件業務において地方で活動を実施する際、養殖関連業者に関する情報の提供、養殖サイトへの案内及び同行などで地方支局職員の協力を頂いた。各行政レベルの支局名及び水産担当職名は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 MINEPIA の地方支局と各支局の水産担当職名

行政レベル	支局名（和文/仏文）	水産担当職名（和文/仏文）
州	牧畜・漁業・動物産業州支局	漁業・養殖・産業漁業 州部長
	Délégation Régionale de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales	Chef service régionale des Pêches et d'Aquaculture et Industries Halieutiques
県	牧畜・漁業・動物産業県支局	漁業・養殖・産業漁業 部門長
	Délégation Départementale de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales	Chef section Pêches et d'Aquaculture et Industries Halieutiques
区	牧畜・漁業・動物産業区支局	漁業職、漁業管理職
	Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales	Poste de Pêche et poste de contrôle de pêche

表 1-2 の水産担当職が地方における水産行政の担当者である。県及び区レベルの水産担当が養殖普及員に該当するが、普及員の活動は活発であるとは言い難い。その背景として、移動手段（バイク）がない、全ての地区に担当が配置されていない、巡回指導に必要な機材（GPS など）がない、担当地域が広い、他分野（畜産、漁業）も兼務することがあるといった問題がある。そのた

め、ドナーのプロジェクトでは対象地域の担当として特別に普及員を雇用し、配置しているケースがある。

1.3.2 日本側専門家

各専門家の派遣は本件業務の受託団体であるインテムコンサルティング㈱と JICA との業務実施契約により行われた。以下、専門家配置に関する補足説明である。

- ・ 「養殖政策・行政 2」担当は、国内業務のみを行い、「業務主任者／養殖政策・行政 1／普及」のフォロー並びに各種報告書のチェック及び JICA 協力案作成に関する助言を行った。
- ・ 「種苗生産 1／飼料製造 2」は、種苗生産分野を中心に業務を行い、養殖技術分野全体を総括した。
- ・ 「種苗生産 2／飼料製造 1」は、飼料製造分野の業務を重点的にを行い、種苗生産にかかる業務のフォローを行った。

日本側専門家の投入 M/M は表 1-3 に示すとおり 17.10M/M であった。現地及び国内業務の詳細及び本件業務で調達した機材を Annex 1 に取りまとめた。

表 1-3 日本側専門家の投入 M/M

氏名	担当業務	M/M		
		現地	国内	合計
佐藤 信	業務主任者／養殖政策・行政 1／普及	6.23	0.67	6.94
土居 正典	養殖政策・行政 2	0.00	0.60	0.60
大内 聖一	種苗生産 1／飼料製造 2	6.70	0.60	7.30
丹羽 幸泰	種苗生産 2／飼料製造 1	2.10	0.20	2.30
合計		15.03	2.07	17.10

以下、本件業務で実施した活動について述べる。

2 内水面養殖分野の現況調査の実施（成果 1）

2.1 内水面養殖分野に係る政策及び戦略、開発計画にかかる調査（活動 1-1）

カメルーン政府は 2009 年に国の長期開発計画として「CAMEROON VISION 2035」を策定し、内水面養殖業を含む一次産業振興を通じた輸入依存体質の是正、食料安全保障の実現及び雇用創出に取り組んでいる。併せて、同ビジョンを実現するための中期的な開発計画として「国家開発戦略（Stratégie Nationale de Développement-Cameroun 2030 : SND30）」が策定された。SND30 において、水産分野は漁業開発、商業養殖振興による経済成長を通じた食料安全保障及び雇用への貢献が求められている。これに呼応し、同国の MINEPIA は 2009 年に FAO の協力を得て養殖分野全体のレビューを行い、その結果をもとに養殖開発計画を策定した。

以下、各関連政策文書の概要である。

(1) 国家開発戦略

中期的な国家開発計画 SND30 では農業における重点開発分野として、綿、コーヒーなど 11 品目が挙げられ、そこに魚が含まれている。同計画では 2020 年から 2030 年にかけてこれらの農産物生産の拡大と品質向上を目的に、産業的生産の推進、生産システムの近代化、外国市場向けのマーケティングが計画されている。養殖分野では養殖家への資機材（漁網等）及び技術支援のほかに、内水面及び海面の種苗生産施設の建設等により生産力を高め、投融資環境の改善も併せて行い生産性向上を図るとしている。また経済振興の観点から、輸出による外貨獲得が見込める中～大規模の農業や養殖への集中投資やダム湖の環境整備による国産魚の生産拡充で魚の自給率向上を図り、魚の輸入依存からの脱却を目指している。

(2) 農業開発戦略・計画

カメルーンにおける農業分野の政策文書として「農村分野開発戦略/農業投資国家計画 (Stratégie de Développement du Secteur Rural/Plan National d'Investissement Agricole : SDSR/PNIA, 2020-2030)」が策定されている。同文書には 2030 年に向けた農業分野の開発目標、活動などが明記されている。同文書に記載されている上位目標及び目標、投資分野は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 SDSR/PNIA の上位目標・目標及び投資分野

上位目標	持続可能な開発を保証し、2035 年までに新興国の段階に到達することを可能にし、社会的な不平等を軽減するグリーンで包括的な成長経済への農村部門の合理的な移行を達成する。
目標	1. 植物、林業、畜産業、水産業の分野における持続的な生産を拡大する。 2. 集団的インフラ環境と生産・市場へのアクセスを改善する。 3. 気候変動や自然災害に直面している生産システム、天然資源の持続可能な管理、脆弱な人々の食料と栄養の安全保障のレジリエンスを強化する。 4. セクターのガバナンスと人的資本を強化する。
投資分野	1. アグロフォレストリー及び水産の生産量と優先バリューチェーンにおける生産性の持続的な向上 2. 共同インフラ環境と生産・市場アクセスの改善 3. 気候変動やその他の事態に対する生産システムのレジリエンス、天然資源の持続可能な管理、脆弱な人々の食料・栄養の安全保障の強化 4. 農村セクターのアクターによるガバナンスと人的資本の強化

PNIA は、4 つの投資分野で構成され、さらに 19 のアクションと 83 の活動に細分化されている。このうち養殖分野に関する記述は次のとおりである。

アクション 1.4 : 水産業（特に養殖業）の生産性・生産力・競争力の向上、ポストハーベス トスの改善
--

カメルーンの海面漁業は近年、漁獲量が増加傾向にあるとはいえ、漁業資源の持続的な管理という点で慎重な姿勢が求められている一方、内水面漁業と養殖はポテンシャルがあると考えられている。表 2-2 は、各分野の 2018 年の実績と 2025 年及び 2030 年までの目標を示している。養殖

は他分野と比較して目標設定が高いことから、カメルーン政府における養殖分野に対する期待の高さが窺える。

表 2-2 各分野の 2018 年実績と 2025 年及び 2030 年までの目標（単位：トン）

分野	指標	2018 年実績	2025 年目標	2030 年目標
養殖	魚の生産量	5,214	25,000	50,000
海面漁業	魚の漁獲量	251,306	255,000	300,000
	エビの漁獲量	500	750	1,500
内水面漁業	魚の漁獲量	25,422	44,250	98,500

出典：SDSR/PNIA

アクション 1.4 を達成する活動として、以下の 3 つの活動が計画されている。活動 1.4.2 及び 1.4.3 が養殖に関連する活動である。

活動 1.4.1： 漁業組合・経営体・企業レベルでの漁獲量の管理強化

活動 1.4.2： 養殖施設の建設・改修・設備及び良質な養殖投入財への補助金を通じた集約的養殖の開発

活動 1.4.3： 漁業・養殖業関係者のための効果的な普及・助言・支援システムの開発

活動 1.4.2 について、具体的に（１）生産者や組合レベルでの養殖施設の建設、改修、設備、（２）良質な養殖投入財をより入手しやすくするための補助金、（３）組合レベルでの養殖生産物の保存、加工、販売のための小規模ユニット建設の補助金、（４）５年間の養殖開発計画の策定が行われる予定となっている。

活動 1.4.3 のために、MINEPIA は優先的に漁業・養殖サブセクターのための普及・助言・支援の国家政策の策定及び承認を行うことが求められている。また、（１）漁業分野（海面及び内水面）及び養殖分野の技術シートの作成と普及、（２）関係者への助言支援、（３）法律、規制、規範の枠組みの強化、（４）融資アクセスに関する指針の開発、（５）気候変動への適応と農業生態学措置の実施に関する技術普及、（６）漁業・養殖場と組合の技術・経済・会計管理に関する助言支援も計画されている。

(3) 養殖開発計画

養殖分野の開発計画として、FAO の協力によりカメルーン持続的養殖開発計画（Plan de développement durable de l'aquaculture au Cameroun）が 2009 年に策定された。同計画の概要は表 2-3 のとおりである。

表 2-3 持続的カメルーン養殖開発計画の概要

計画 上位目標	起業家精神と養殖分野の専門化を促進する環境の中で発展可能な商業志向で収益性の高い養殖の持続可能な開発を開始する。
計画 目標	1. 養殖ポテンシャルが高い 5 州（中央州、北西州、西部州、南部州、東部州）で、実行可能な商業養殖事業のクリティカルマス発現のために、既存の養殖の原動力を支援する。 2. 起業家精神を刺激し、養殖家の支援ニーズを満たすという観点で、適切な普及・研修システムを促進する（セクターの専門化）。 3. 商業指向の養殖開発を活発にするための制度的・経済的環境を構築する。 4. 官民パートナーシップの原則に基づき、養殖セクターにおける新たなガバナンス様式を確立する。 5. 成果の集約及び養殖生産・生産システムの多様化の機会の特定のため将来を見据えた研究の実施を支援する。
計画の 期間	2011 年 1 月 1 日から 5 年間

同計画に基づき、商業養殖開発優先地域を指定し、行政と民間の協力のもと商業養殖開発に軸足を置いた振興を目指すなど、当時としては近隣諸国と比べて先進的な計画が策定されていたが、実際は国営養殖関連施設の建設や改善などハード面の強化に偏重した予算が注ぎ込まれ、計画が期待通りに実施されているとは言い難い。

同計画以降、養殖分野の開発計画は策定されていないため、現在カメルーンには養殖分野に特化した開発計画は存在しない。また、同計画が策定されてから 10 年以上が経過しており、当時と現在の養殖事情は大きく異なることから、今後の養殖開発の指針として同計画を活用することは現実的ではない。

本件業務では商業養殖開発を踏まえた調査及び JICA 協力案の提案が求められているが、かかる状況を踏まえ、商業養殖開発については考慮せずにこれらの業務を実施することにした。

2.2 内水面養殖分野に係る法制度、金融、組合等にかかる調査（活動 1-2）

2.2.1 法制度

(1) 環境影響評価制度

森林、野生生物、漁業の体制に関する法律（1994 年 1 月 20 日発布）に森林環境または水生環境に攪乱をもたらす可能性のある開発プロジェクトの実施は、事前の環境影響評価の対象とすると記載があるものの、具体的な手順等は示されていない。

(2) 公共面利用についての規制や制度

公共水面で生簀養殖を行うには、土地登記・国境省（Ministère du cadastre domaine et affaires frontières : MINCAF）の認可が必要になるが、これには時間を要する。他方、設置予定地域の県知事（Préfet）からの許可を得られれば、MINCAF からの認可を得る前に生簀の設置、事業の開始が可能となる。具体的な手続きは、領土管理省（Ministère de administration territoriale : MINAT）と MINEPIA の職員が現場を視察し、問題ないことを確認してもらう。そのため、県知事からの許可を得ると同時に MINCAF への手続きを進めるのが一般的である。

(3) 全雄種苗生産におけるホルモンの使用にかかる規制

カメルーンには今のところ、ティラピア用雄性ホルモン（17 α メチルテストステロン）の使用にかかる規制等はない。現時点では、使用している種苗生産業者が少ない（2-3 軒ほど）ことから今のうちに制度化することで、将来的な乱用を防ぐことが可能と思われる。

(4) 養殖資機材に対する免税措置

2021 年金融法（Loi No 2020/018 du 17 DEC 2020 Portant loi de finances de la République du Cameroun pour l'exercice 2021）では、養殖に関する表 2-4 の投入財、資機材の輸入時の付加価値税が免税になることが明記されている。カメルーン政府は国内産業の促進・保護を目的として養魚飼料を免税対象にせず餌製造機を免税対象とし、国内の餌製造業者への支援策を講じている。

表 2-4 免税対象の主な養殖投入財・資機材

項目	詳細
親魚・種苗	ティラピアの親魚、ナマズの親魚、コイの親魚、養殖用のその他の在来種または外来種の親魚、親魚の仔魚など
加工用資機材	ミキサー、粉砕機など
小型資機材	養魚飼料製造機、魚用自動給餌機、魚用加工機材（燻製機及び乾燥機）、エアレーターなど
ふ化場機材	水質検査機器、ふ化器、手網、プラスチック水槽、魚の選別機、ろ過システムなど

2.2.2 金融

(1) 投資

カメルーン政府は養殖への投資希望者を募るため 2020 年に関心表明書（Avis de Sollicitation à Manifestation d'Intérêt : ASMI）システムの告知を行った。ASMI は、投資希望者が提案サイトを含む技術・予算プロポーサルを提出し、それを水産局関係者チームが評価・選定するというものである。2020 年に一度締め切られ、国内業者及び個人 118 件、外国資本の業者及び個人 5 件の応募があり、約半数が選定されている。選定された投資家は土地の利用権利・許可、資機材輸入にかかる免税サポートなどの行政サービスを受けることが可能となる。これまでに行われた投資は河川への生簀設置、池増設、種苗生産施設拡大などである。行政はプロポーサルを評価し、優良案件であれば土地利用を許可するだけで特段予算を必要としないことから、現在も継続して投資希望者を募集している。

(2) 融資

ドナーや経済・計画・地域開発省などの政府の支援のもと、養殖家に融資している金融機関があり、年利は 12-18%が一般的である。しかし、金融機関が独自で養殖家向けに融資しているケースは少ない。その理由として、養殖業が認知されていない、養殖はリスクがある業種だと認識されている（自然災害、魚病など）、池中の魚の様子をモニタリングできないため事業が順調なのか判断が困難、といったことが挙げられている。Box 1 はマイクロクレジット機関が養殖家向けに融資を行う際に定めている条件である。

Box 1. 民間企業融資機関（Agence de Crédit pour l'Entreprise Privée : ACEP）の養殖家への融資条件

ACEP（マイクロクレジット機関）は、ドナー等の支援なしに養殖家向けの融資を行っている。その条件は以下のとおりである。

- ✓ 最低3池またはコンクリート水槽3基を所有していること
- ✓ 2バッチ分の魚が飼育されていること
- ✓ 既存養殖家（新規養殖家は対象外）

このように既に一定の売上の目処が立っていないと融資を受給するのが難しい。また、活動中の既存養殖家のみを対象にしているため、新規養殖家が投資を見据えて受給することができない。上記条件から ACEP では養殖家への融資の可否を慎重に審査していることが分かる。

2.2.3 組合

政府に登録された正式な組合（Association déclarée）としてカメルーン養殖業組合（Inter Profession Aquacole du Cameroun : IPAC）が存在する。2019年2月28日に政府が魚と牛乳の生産量を増加するという目標を公言したことをきっかけに2019年5月に96軒の養殖家が中央州ンバルマヨに集まり、IPAC設立にかかる話し合いを行った。その後、2019年7月1日にンバルマヨで総会が開催され、IPACが結成された。IPACの目的は、（1）養殖家の代表（政府やドナーの窓口）、（2）政府やドナーに対する提言・弁護、（3）養殖の促進・開発の3つである。

IPACには、200軒強のメンバーが登録されている。IPACメンバーの職種は、種苗生産者、養殖家、飼料製造者、養魚加工・販売業者で構成されており、IPACは各職種のグループを統括する組織として機能している。各職種のグループはCollègeと呼ばれる。各州（全国10州）に各職種の代表が選出されている。すなわち、IPACには各職種の代表10名がいる。そのうち各職種から4名の代表（合計16名）が事務局メンバーに選出されている。IPACの組織構造を図示したものが図2-1である。

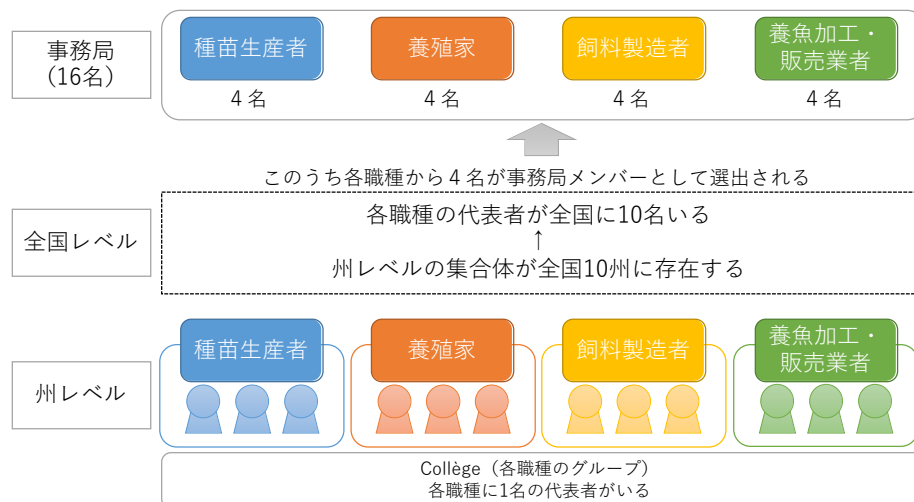


図 2-1 IPAC の組織構造

IPAC の加入料は 150,000 FCFA、年会費は 100,000 FCFA であり、これらが IPAC の活動資金になっている。なお、大統領令により IPAC は政府の支援を受けられないことが定められている。IPAC は設立されてから歴史が浅く、いまだ組織体制を整えている段階であり、聞き取りを行った 2022 年 4 月時点では 2022 年 6 月に IPAC の定款を改訂することを予定していたため、実施している具体的な活動内容については確認できなかった。

IPAC 以外にも各州に養殖家組合は存在するが、全国的な組織ではなく地方レベルのみで独自に活動している。ひとつの州に複数の養殖家組合が存在するケースもある。

2.3 内水面養殖分野に係る他ドナーの支援状況にかかる調査（活動 1-3）

2.3.1 国際農業開発基金

(1) 養殖起業促進プロジェクト

直近で実施された養殖プロジェクトとして、国際農業開発基金 (International Fund for Agricultural Development : IFAD) の養殖起業促進プロジェクト (Projet de Promotion de l'Entreprenariat Aquacole : PPEA) がある。同プロジェクトの概要は表 2-5 のとおりであり、養殖ポテンシャルが高い中央州、沿岸州、南部州で実施された。

表 2-5 PPEA の概要

実施期間	2016 年 1 月 29 日～2019 年 3 月 31 日
対象地域	中央州、沿岸州、南部州
予算	3,325,000 USD
上位目標	食料安全、生活条件、養殖従事者の収入を長期的に改善する。
プロジェクト目標	収益性のある養殖経営体及び対象 3 州における雇用の創出を促進する。

PPEA では、対象地域 3 州から約 50 名のパイロット農家を選定し指導したほか、各養殖分野の研修などを実施した。PPEA ではティラピア・ナマズの種苗生産技術、現地原料による餌製造技術など 9 種のマニュアル（下写真）を作成したが、養殖現場ではあまり使われていないことが本調査で確認された。



ティラピア種苗生産

ナマズ種苗生産

現地原料による餌製造

PPEA によって作成された技術マニュアル（2019 年発行）

出典：PPEA ウェブサイト

PPEA のコーディネーターは、水産局養殖部長であり、プロジェクト事務所はヤウンデ大学内の養殖ステーションに設置された。PPEA のプロジェクトメンバーとして関わった水産局職員は養殖部長のみであり、民間スタッフを雇用し、プロジェクトを運営していた。また、IFAD の専門家が現地に常駐している訳ではなく、活動に応じて専門家を派遣している。このようなプロジェクト実施体制だったため、PPEA の成果や PPEA が取りまとめた情報は、水産局養殖部職員には共有されていない。

(2) 養殖起業開発支援プログラム

2016 年から 2019 年にパイロットプロジェクトとして実施された PPEA の後継プロジェクトとして養殖起業開発支援プログラム（Programme d'appui au Développement de l'Entrepreneuriat Aquacole : PDEA）が実施される計画である。PDEA プロジェクトの概要は表 2-6 のとおりである。表 20 に記載しているとおり、PDEA では対象地域を拡大し、新対象地域として西部州と極北州を加えている。

表 2-6 PDEA の概要

プロジェクト期間	7 年間（2023-2030 年）
対象地域	中央州、沿岸州、南部州、西部州、極北州 （中央州、沿岸州、南部州は PPEA 対象地域）
支援対象者	若者、女性
プログラム開発目標	1. 約 15,000 件の雇用創出 2. 受益者の収入向上 3. 小規模養殖家の生産的なパートナーシップを通じた市場の構築・再生・安定化 4. 年間 25,000 トンの養殖魚生産・消費（プログラム終了時） 5. 持続可能な供給システムの確立 6. 高品質かつレジリエンスのある投入財の安定的な供給体制の確立 7. 持続可能かつレジリエンスのあるインフラ開発、養殖資機材の促進、環境及び気候基準に準拠した養殖経営体の管理 8. 養殖業者に対する信用供与の需要と供給の増加 9. 食料・栄養安全保障
主な活動分野	・ 養殖分野の資金調達メカニズの確立 ・ 研修及び技術能力強化 ・ 投入財調達システムの確立支援 ・ 生産施設の整備 など
予算	40 百万 USD
プロジェクト開始までのスケジュール	承認手続き：2022 年 9 月 承認：2022 年 12 月 署名：2023 年 2 月

PDEA では、支援対象者を Aquastat、Aquadev、Aquafamille という 3 区分し、対象区分に合わせた支援内容を検討している（表 2-7）。

表 2-7 PED A の支援対象区分ごとの活動内容

区分	支援対象	活動内容など
Aquastat	若者、初心者	- スターターキットを配布する。内容は種苗、餌など養殖活動を開始するのに必要な投入財。 - 各地域に 20ha の土地を整備し、そこに 1 軒あたり 2 池を割り当てる。また、そこに冷凍庫などを設置する。
Aguqdev	既存養殖家	融資獲得のためのビジネスプラン作成支援を行う。
Aquafamille	自家消費のための養殖家 (商業養殖家ではない) ※北部州、極北州の養殖家	水源の問題を解決するため、共有で使用可能な井戸の掘削を行う。

同プログラムは 2023 年に開始される計画であったが、カメルーン国内における各種手続きにより案件化が遅延しており、2023 年 12 月時点でいまだ案件は開始されていない。

2.3.2 アフリカ開発銀行

アフリカ開発銀行 (AfDB

) では、畜産養殖バリューチェーン開発プロジェクト (Projet de Développement des Chaines de Valeur d'Elevage et de la Pisciculture : PD-CVEP) を実施中である。同プロジェクトは、畜産 (豚・牛) と養殖を対象分野としており、活動の優先度は豚、牛、魚という順になっている。同プロジェクトの概要は表 2-8 のとおりである。

表 2-8 PD-CVEP の概要

プロジェクト期間	5 年間 (2020-2024) ※実際に活動を開始したのは 2021 年 5 月
対象地域	全国 10 州
支援対象者	- 養殖家、投入財生産者・販売業者、仲買人など - 高等教育以上の学歴を有する企業オーナー - 中小企業 - 養殖活動を開始したいと考えている若者 など
プロジェクト目標	- 食料・栄養安全保証及び貧困削減への包括的な貢献 - 生産物 (牛、豚、魚) の衛生品質改善 - バリューチェーン関係者の収入向上及び雇用創出 - 若者の起業・雇用創出及び生産的な機材の近代化促進
主な活動分野	- 公的養殖ステーションの改修 (ヤウンデ、フンバン、バメンダ) - 融資アクセス支援 (保証基金あり) - 養魚販売場の建設 など
予算	99.27 百万 EURO

同プロジェクトは実施する各活動に応じて TOR を作成し、それに基づき他ドナー等 (FAO、World Fish、IRAD 等) と MOU を締結し、活動を実施していくという体制である。

2.4 カメルーン及び業務対象地域における養殖の現況にかかる調査（活動 1-4 及び 1-5）

2.4.1 養殖対象魚種

(1) ナマズ (*Clarias gariepinus*)

アフリカ内ではティラピアに次ぐ養殖対象種、カメルーンでは最も生産されている。雑食性であるものの、ティラピアと比べて高タンパク餌料を要求する。空気呼吸ができることから高密度養殖が可能な魚種である。国、地方、宗教によっては本種を食することがタブー視され、カメルーン国内にも一部ある。本報告書では、*Clarias gariepinus* を「ナマズ」と表記する。

(2) ティラピア (*Oreochromis niloticus*)

原産地はナイル川水系、アフリカ西部、イスラエル。アフリカで最も飼育されている養殖対象種で、エジプトで 107 万トン、ウガンダで 7 万トン、ガーナで 4 万トン生産されている（いずれも 2019 年）。本種は多数の改良品種が育種により開発されている。養殖池内で自然繁殖することから過密化を防ぐため、全雄種苗を使用することが養殖先進国では一般的である。

(3) ヘテロティス (*Heterotis niloticus*)

プランクトンを餌とすること、養殖池で再生産可能なこと、頑強なことからアフリカでは養殖対象種とする国もある。ただし、味が他の魚と比べやや劣ること、種苗生産技術が確立されていないことなどから爆発的に普及するには至っていない。カメルーンでは天然種苗を利用したヘテロティスの粗放養殖が行われている。

(4) コイ (*Cyprinus rubrofuscus*)

東アジアに広く分布しており、カメルーンには 1969 年に UNDP/FAO のプロジェクトで北西部州に移入された。現地では *Cyprinus carpio* と言われているが、背びれ鰭条数から *Cyprinus rubrofuscus* の可能性が高い。カメルーンでは水温が 20℃以下となる高地（西部州など）と限定された地域で種苗生産が行われており、主に粗放養殖池で飼育されている。



ナマズ (*Clarias gariepinus*)



ティラピア (*Oreochromis niloticus*)



ヘテロティス (*Heterotis niloticus*)



コイ (*Cyprinus rubrofuscus*)

2.4.2 養殖生産量

(1) カメルーンの公式統計データ

MINEPIA の調査・計画・協力・統計部局 (Division des études, de la planification, de la coopération et des Statistiques : DEPCS) では、2015 年以降の養殖生産量の統計データが入手可能であり、同年以降、2019 年までは着実に生産量が増加していたことが分かる (図 2-2)。特に 2019 年の養殖生産量は顕著に増加している。2020 年は COVID-19 の影響により養殖生産量は低下したが、翌年 2021 年の養殖生産量は 2019 年の水準には及ばないものの、回復傾向にある。なお、MINEPIA の養殖生産量統計データは、魚種ごとにまとめられておらず、全魚種の総生産量が州ごとにまとめられている。

養殖生産量との比較を目的として、参考までに漁獲量の統計データも図 2-3 に示した。養殖生産量同様、漁獲量は 2019 年までは右肩上がりだったが、2020 年に大幅に低下している。

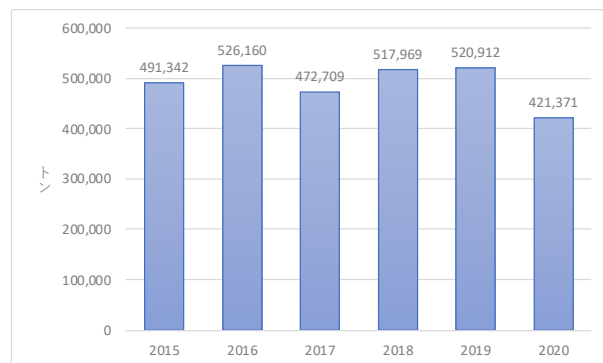


図 2-2 水産物輸入量
出典：MINEPIA/DEPCS

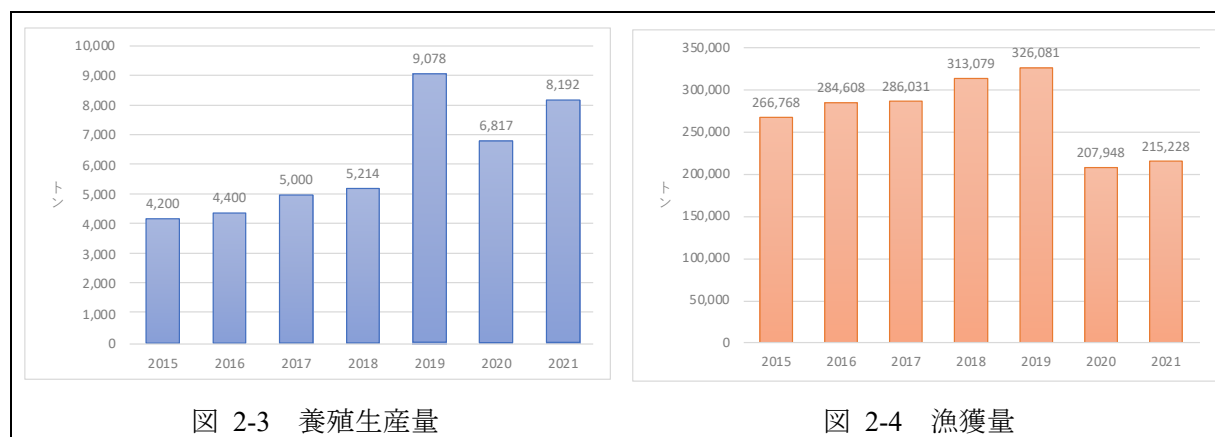


図 2-3 養殖生産量

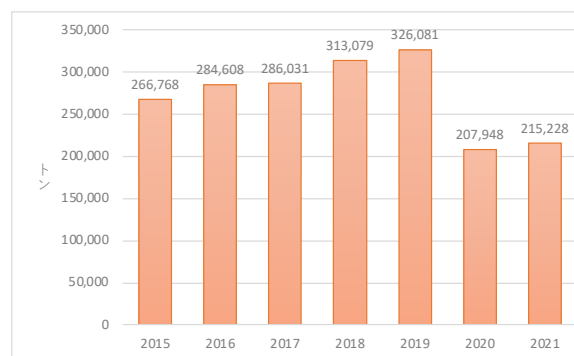


図 2-4 漁獲量

出典：MINEPIA/DEPCS

2019 年から 2021 年の州別養殖生産量は表 2-9 のとおりである。DEPCS の統計データでは、北西州、西部州、南部州、南西州で突出した数値を示している。これらの州のうち、本件業務で西部州、南部州を現地調査したが、他州を凌駕する養殖生産量があるとは考えにくい。また、北西州及び南西州は治安上の理由により渡航が制限されているため、現地調査を実施できていないが、水産局養殖部の職員によると両州の養殖生産量についても懐疑的であるとのことだった。このように DEPCS の統計データは、実態に即しておらず信頼性が低いと思われる

表 2-9 州別養殖生産量 (単位：トン)

州	2019 年	2020 年	2021 年
アダマウア州	0	46	19
中央州	582	556	270
東部州	127	155	180
極北州	210	163	376
沿岸州	405	269	999
北部州	0	0	0
北西州	6,065	3,416	2,681
西部州	1,175	303	1,516
南部州	412	665	2,033
南西州	102	1,243	118
合計	9,078	6,817	8,192

出典：MINEPIA/DEPCS

が、これが公式統計データとなっている。MINEPIA としては、全国 10 州のうち、沿岸州及び中央州が養殖ポテンシャルの高い州として位置付けている。

(2) FAO の統計データ

FAO が公開している統計データ FishStatJ のカメルーンの養殖生産量は図 2-4 に示すとおりであり、2016 年から 2019 年は 2,000 トン台で推移している。また、2019 年の魚種別養殖生産量は表 2-10 のようになっている。養殖生産量のうち、ティラピアが 52.4%、ナマズは 46%を占めていることになっているが、養殖サイト訪問から得られた情報を踏まえると、実際にはナマズの生産量が圧倒的に多く、ティラピアの生産量は極めて限定的である。コイについては、一部の地域で僅かに生産されているのみである。

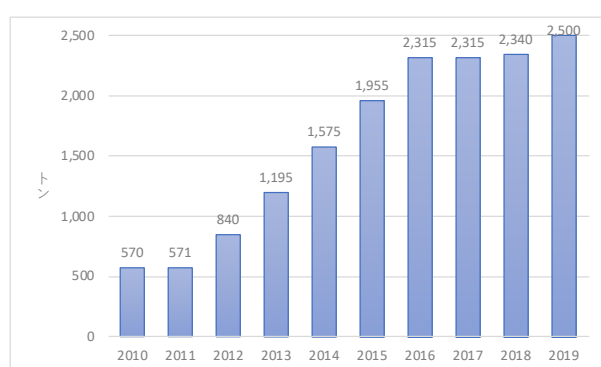


図 2-5 カメルーンの養殖生産量
(出典：FishStatJ)

表 2-10 魚種別養殖生産量 (2019 年)

魚種	生産量 (トン)	割合 (%)
ティラピア	1,310	52.4
ナマズ	1,150	46.0
コイ	24	1.0
その他魚種	16	0.6
合計	2,500	100.0

出典：FishStatJ

参考までに、ギニア湾沿岸の中西部アフリカ 4 カ国の養殖生産量を図 2-5 に取りまとめた。このうちベナンの養殖生産量が最も高く、次いでコートジボワール、カメルーン、トーゴが位置している。なお、ガーナ、ナイジェリアの 2019 年の養殖生産量は、それぞれ 52,350 トン、289,444 トンであり、養殖生産量の水準が大きく異なるため、両国のデータは図 2-5 に含めていない。

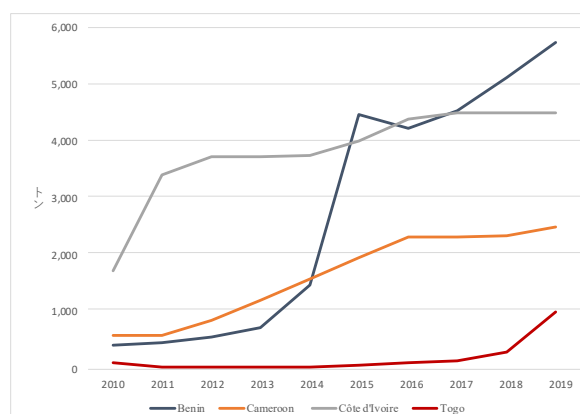


図 2-6 中西部アフリカ 4 カ国の養殖生産量
(出典：FishStatJ)

2.4.3 養殖を取り巻く環境

(1) 水産物の輸入量

2015 年から 2020 年の水産物輸入量の推移は図 2-6 のとおりである。MINEPIA では、国内の養殖振興を目的として 2020 年より冷凍魚輸入業者に対して淡水魚（ナマズ、ティラピア、ヘテロティスなど）の輸入を制限しており、MINEPIA より各業者に対して輸入制限にかかる通知文書を発出している。図 2-7 は同文書の抜粋であり、淡水魚の輸入可能量は、「0 トン」と明記されている。

この施策により 2020 年の水産物輸入量が減少したと考えられる。

Article 1^{er} : la Société « EST GREENSEA », créée par décision N°00607/MINEPIA/SG/DPAIH/SDTPIH/SIH/MFE. - du 11 Octobre 2016, est autorisée à importer	
- Poissons de mer Congelés :	Cinq mille (5 000) tonnes ;
- Poissons d'eau douce Congelés (Siluriformes (Clarias, ameiurus melas...) Tilapia, Hétérosis ... etc.):	Zéro (00) tonne.

図 2-7 MINEPIA の水産物輸入制限にかかる通知文書の抜粋

(2) 養殖魚の価格

調査対象地域におけるサイトでの聞き取り調査から得られたナマズ及びティラピアの販売サイズと価格を表 2-11 に示した。ナマズは小型及び大口購入の場合は 1,800 FCFA/kg となるが、概ね 2,000 FCFA/kg 以上で取引されている。大手スーパーでは活魚も販売されており、価格は 3,000 FCFA/kg となる。他方、ティラピアは 500-600g が販売サイズであり、2,000-2,500 FCFA/kg で取引されている。なお、ヘテロティスやコイは 800g 程度が 2,500F/kg で取引されている。

表 2-11 養殖魚の販売サイズと池渡し価格

魚種	販売サイズ	池渡し価格	備考
ナマズ	300-500g	1,800-2,500 FCFA/kg	小型及び 50-100kg の大口の場合は、1800 FCFA/kg になる。
ティラピア	400-500g	2,000-2,500 FCFA/kg	レッドティラピアも同価格

2.4.4 公的養殖関連機関

(1) 養殖ステーション

カメルーンには 1948 年から 2008 年に設立された養殖ステーションが 10 ヶ所存在する（表 2-12）。養殖ステーションの役割は、種苗・養殖生産、技術開発・普及、研修の開催などと定義されているが、設立年からも想像できるように大部分の施設が老朽化しており、政府予算や他ドナーの支援により度々改修が行われたものの、稼働しているステーションはほとんどない。なお、西部州の養殖ステーションは時代とともにその名称を変え、現在はフンバン国立動物技術・獣医・水産訓練センター（2.4.4 (5)にて後述）として学生を受け入れている。

表 2-12 カメルーンの養殖ステーション

No.	地域	設立年	面積 (ha)
1	中央州 (Yaoundé)	1948	3.5
2	南部州 (Ebolowa)	1948	1.5
3	東部州 (Bertoua)	1948	4.4
4	西部州 (Foumban)	1954	3.7
5	北西州 (Ku-Bomé)	1972	5.9
6	北西州 (Bamessing)	1973	1.5
7	北部州 (Bétaré Oya)	1954	4.3
8	北部州 (Ngounougou)	1987	1.7
9	アダマワ州 (Ngaoundéré)	1949	2.5
10	南西州 (Kumba III)	2008	0.7

出典：MINEPIA



中央州（Yaoundé）



南部州（Ebolowa）



東部州（Bertoua）

(2) 種苗生産研修ユニット

2014-2015 年にかけて地方における雇用創出、活性化のための「地方分権」政策により全国 18 カ所に若者の参入を促す職業訓練センター、種苗生産、ふ化場がセットとなった種苗生産研修ユニットが建設された。プロジェクトの計画は水産局が対応したものの、実施予算は地方自治体に配布されたため、施設のサイト決定や運営は地方自治体に任された。そのため、電力や水不足の問題のほか、完成後の技術面における必要な技術指導はなく、また十分な予算や人材も配置されず大部分が放置されている。今回訪問した沿岸州と南部州（養殖ステーションと併設）の種苗生産研修ユニットでは循環式種苗生産施設の一部を利用して細々とナマズの種苗生産が行われていた。公的機関で生産された種苗は、民間が生産する種苗に不足が生じた際の補助的な位置づけであり、基本的に販売は認められてないが、これらのユニットでは市場価格で販売されているようであった。



循環式種苗生産施設
（ドゥアラ）



親魚タンク
（ドゥアラ）



循環式種苗生産施設
（エボロワ）

(3) その他種苗生産公的施設

上記 2 つの公的施設のほかに種苗生産及び種苗の配布を目的とした種苗センター施設が存在していた。同施設は MINEPIA の現行組織図には載っていない。南部州のアンバンの同施設を訪問したが、同施設は 2012 年に設立されたものの、水がなく、施設にも欠陥があるため、一度も稼働していない。漁業管理所が全国に何か所あるかは不明であるが、すべて同じような状況であると思われる。



アンバン元種苗センター

(4) 養殖（水産）研究機関

同国で養殖関連の研究を行っている機関は、大学の他に農業開発研究機構（Institut de Recherche Agricole pour le Développement : IRAD）の動物・水産生産部と国際熱帯農業研究所（International Institute of Tropical Agriculture : IITA）であり、養殖に特化した部門があるのが IRAD である。

IRAD は科学研究・イノベーション省、財務的には財務省監督の下で運営されている。養殖は動物・水産生産部のうち養殖課が担当しており、以下の業務を行うことになっている。

- 養殖における研究活動及び調整業務
- 養殖生産にかかる技術やサポートツールの開発
- 養殖分野における意思決定者に有用な知識及び情報の共有及び管理

IRADで養殖部門の研究者が勤務しているのはフンバン、リンベ、クリビ、ヤウンデの施設であり、合計約20名である。このうち、養殖施設が存在するのはフンバンのみである。IRADには専用の研究室や資機材が不足しているため、IRADは上記業務を実施できていないのが現状である。養魚飼料の成分分析についてもIRADでは対応ができず、カメルーン国内ではチャン大学農学・農業科学学部（2.4.4 (5)にて後述）にて対応可能である。

(5) 養殖（水産）教育機関

カメルーンで養殖分野を専攻できる教育機関は表 2-13 に取りまとめた。各教育機関の管轄省は MINEPIA のほかに高等教育省、野生生物・森林省、農業農村開発省などがある。

表 2-13 養殖分野を専攻可能な教育機関

教育機関名（和文/仏文または英文）	管轄省	所在州	取得可能な 最高学位
ドゥアラ大学ヤバシ水産科学学校 Institut des Sciences halieutiques (ISH) de Yabassi de l'Université de Douala	高等教育省	沿岸州	博士 ¹
チャン大学農学・農業科学学部 Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang	高等教育省	西部州	博士
マルア大学理工科学学校 Polytechnique de l'Université de Maroua	高等教育省	極北州	修士 ²
リンベ航海技術水産学校 Limbe Nautical Arts and Fisheries School (Institut des Arts et Métiers Nautiques de Limbe)	牧畜・漁業・ 動物産業 省、高等教 育省	南西州	上級技術 者免状 ³
フンバン国立動物技術・獣医・水産訓練センター Centre National de Formation Zootechnique, Vétérinaire et halieutique (CNFZVH) de Foumban	牧畜・漁業・ 動物産業 省、高等教 育省	西部州	上級技術 者免状
ンバルマヨ国立海洋森林学校 Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) de Mbalmayo	野生生物・ 森林省、高 等教育省	中央州	上級技術 者免状
農業技術学校 Écoles techniques d'agriculture	農業農村開 発省	全国 10 州	上級技術 者免状
ソア畜産・養殖・農業職業訓練センター Centre de Formation Professionnelle en Elevage, Pisciculture et Agriculture de Soa (CEFPREPAS)	私立	中央州	上級技術 者免状
オバラ農業高等学校 Institut Supérieur d'Agronomie d'Obala	私立	中央州	職業免状 ⁴
ドゥアラ農業科学・技術高等学校 Institut Supérieur des Sciences et Techniques Agricoles de Douala (ISSTAD)	私立	沿岸州	職業免状
農業科学・環境・農村起業家高等学校 Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'Environnement et de l'Entrepreneuriat Rural (ISSAEER)	私立	中央州	職業免状
ビングラ農学実践学校 Ecole Pratique d'Agriculture de Binguella	カメルーン 農業会議所	中央州	修了証
ヤウンデ畜産農業水産技術学校 École Technique d'Agriculture d'Elevage et des Pêches de Yaoundé	私立	中央州	修了証

* 修了証は、雇用・職業訓練省（Ministère de l'emploi et de la formation professionnelle : MINEFOP）から発行される。

1 Doctorat

2 Ingénieur

3 Brevet de technicien supérieur (BTS)

4 Licence professionnelle

表 2-13 の教育機関のうち、養殖現場では、特にヤバシ ISH 及びフンバン CNFZVH の卒業生の活躍が目立っている。本件業務で両教育機関と面談を行ったので、詳細を以下に記す。

1) ヤバシ水産科学学校 (ISH)

ISH は、ドゥアラ大学付属の公立水産学校である。本部はドゥアラ市内に位置し、校舎は本部から約 90km 離れている。ISH は 1993 年に設立されたものの、実働は 2009 年からであり、養殖学部は 2012 年に設立された。主に 5 つの学部（漁業管理学部、養殖学部、水圏生態系管理学部、水産物加工・品質管理学部、海洋・湖沼学部）から構成されている。養殖学部は最も人気で学生数が多い。その理由として、他の学部よりも卒業後に起業できる知識や技術を習得できるからだと言われている。女性の多くは、水産物加工・品質管理学部に入学する傾向にある。

ISH では、関連職種リストを作成し、各職種に求められる能力を分析し、それに基づいたカリキュラム作成を行なっている。その中にはマーケティング、コミュニケーション、コンサルタントといった内容も含まれており、包括的なカリキュラムになっている。政府は、起業家を促進しているため、ISH のカリキュラムは実践に即した内容になっていると言える。また、民間や NGO などと連携し、インターンシップ制度やスタディーツアーなどを実施し、現場力の高い人材育成に努めている。



養殖サイト全景



養殖池



食品加工機材

ISH より入手した文書⁵によると、2022/2023 年度で ISH に登録された各分野（学部）のカメルーン人の学生数は表 2-14 のとおりであり、養殖学部は全体の 45.98% を占めており、最も学生数が多い。なお、カメルーン人以外にガボン人 11 名、コンゴ人 1 名も在籍している。

また、同文書には ISH 卒業生の進路についても触れられており、卒業生全体の約 37% が専攻分野で就職・起業しているのに対して養殖学部の卒業生については約 50% が専攻分野で就職・起業している。

⁵ Quelques statistiques de la filière aquaculture de l'Institut des Sciences Halieutiques de l'université de Douala à Yabassi au titre de l'année académique 2022-2023

表 2-14 ISH の分野（学部）ごとのカメルーン人学生数（2022/2023 年度）

学年	分野（学部）ごとの学生数						
	共通科目	養殖	水圏生態系管理	漁業管理	海洋学	沿岸・海洋環境の統合管理*	水産物加工・品質管理
1	93	-	-	-	-	-	-
2	-	39	-	4	7	-	19
3	-	79	7	8	11	-	20
4	-	39	8	-	6	4	15
5	-	49	18	4	2	8	8
小計	93	206	33	16	26	12	62
割合	20.76%	45.98%	7.37%	3.57%	5.8%	2.68%	13.84%
合計	448						

*共通科目

現在の校舎や土地は ISH のものではなく、ヤバシバイリンガル高校（Lycée Bilingue de Ybassi）に帰属し、それを間借りしているため、学生の受入れ数が限られているほか、サイトの拡張ができないことから実施可能な実習が限られているという課題を抱えている。ISH は現在の校舎から約 15km 離れたところに 300ha の敷地を有しているため、そこに移転する計画があり、現時点では事務所棟が存在するのみである。

2) フンバン国立動物技術・獣医・水産訓練センター（CNFZVH）

CNFZVH は北西州、西部州、極北州の 3 ヶ所に存在し、そのうち西部州のフンバン CNFZVH のみ水産分野（漁業・養殖）を専攻できる。養殖分野では、飼育技術、種苗生産技術、飼料製造技術、給餌技術、養殖インフラ建設、魚病など養殖に関するテーマを幅広く指導している。養殖コースの生徒の上限は 160 名までとされており、3 名の教員と 1 名の助手がいる。指導カリキュラムは 1992 年に作成されて以降、更新されておらず、講師はインターネットなどで独自に情報を更新している。稼働中の養殖インフラとして、池 40 面、コンクリート水槽 10 基がある。このほかに学生向けの宿泊施設も備えている。現在までに約 3,000 名以上の卒業生を送り出し、卒業生は養殖関連施設へ就職しているほか、MINEPIA の技官への登用も多い。

フンバン CNFZVH の主な課題として、施設の老朽化、教員の再教育の機会不足、教科書の未更新、教育機材不足、優良親魚の不足などが挙げられている。



養殖池



種苗生産施設



コイの種苗生産技術実習

また、文献調査等により得られたその他の養殖分野の教育機関の情報を以下にまとめた。

3) チャン大学農学・農業科学学部

全国にある8大学のうち西部州ムヌア県に位置する公立大学である。同大学は5つの学部（人文科学、経済・経営、法学・政治学、科学、農学・農業科学）と2つの研究所（フォツォ・ビクトル大学技術研究所とフンバン美術研究所）の計7つの機関を持つ。

養殖コースは農学・農業科学部の林学科に置かれており、教員は博士号を持つ常勤2名、非常勤4名が配置されているが、職員が退職しても、定員の補充はなく人材は不足している。養殖施設、種苗生産、飼料製造、生簀養殖などの最新の知識・技術を必要としている。2021年の生徒数は修士課程12名である。実習用施設として池（3面）と検査用ラボのみであり、必要なインフラ（養殖池など）は足りていない。また、水質測定機器や顕微鏡などの資機材も不足している。カリキュラムは座学中心で実習が少なく、民間のニーズには合致していない。また、カリキュラムの更新は長年行われていない。

4) インバルマヨ国立海洋森林学校

林業や水産にかかる研修を行政官及び民間を対象に70年間以上提供してきた野生生物・森林省管轄の学校である。同校は大学レベルではなく技術員免状もしくは上級技術者免状を取得するための学校である。2019-2020年の生徒数は288名である。

25名の教員のうち、養殖専任の教員は2名、技術者は1名である。以前は専門知識をもった教員がいたり、養殖施設があったりしたため、養殖分野は活動的であったが、現在は十分な専門知識をもつ教員や養殖施設が不足しているため、座学を中心に細々と実施している。MINEPIAと連携による実習を計画していたが、COVID-19の影響で中断した。

5) ソア畜産・養殖・農業職業訓練センター

雇用・職業訓練省公認（2018年）の民間の畜産・養殖・農業職業訓練校である。同校では3～6カ月の短期的な研修を提供しており、研修後には職業資格証明書が交付される。養殖を担当する教員は3名（非常勤2名含む）である。養殖を選択する生徒は2019年6名、2020年24名、2021年44名と年々増加している。卒業後、養殖の起業のほかに、養殖場の技術者、飼料製造・販売会社、水産物パッケージ会社などに就職している。授業は20%が講義、残りを実習としており現場での能力向上に重点を置いている。実習用のインフラとして池（5面）、コンクリート水槽（2基）、種苗生産施設を持つ。生徒を増やすためには教員の増員・育成が必要となるが、予算的に厳しい状況である。

6) ドゥアラ農業科学・技術高等学校（ISSTAD）

チャン大学の監督の下、高等教育省の許可を受け、農業を専門とする民間の高等教育機関として、2019年に設立された職業訓練校である。教員5名のうち1名が養殖を専門（BAC+5）とする。養殖を専攻する生徒は約15名である。実習用に池（1面）と種苗生産施設があるが、不足しているため、養殖ステーションの施設を借りている。ティラピアやナマズの生産技術だけでなく、会計やマーケティングなどのカリキュラムを組み込むことも計画している。

7) 農業科学・環境・農村起業家高等学校 (ISSAEER)

2013年に設立されたISSAEERは、上級技術者免状取得者がBAC+2レベルの職業免状を取得するための高等教育機関である。農業、養殖、養蜂など7つのコースが用意されている。ISSTAD同様、民間機関であるがチャン大学の監督下にあり、MINEPIAや農業農村開発省とも連携している。8名の教員陣のうち、2名が養殖を担当しており、1名は獣医師、もう1名は漁業学専攻である。2022年の学生数は78名で前年より増加した(2020-2021年に64名)。養殖を専攻する生徒数は4名のみである。同校は民間とも連携しており、不足している実習用インフラを補うため、インターンシップ制度を活用している。

2.5 養殖関連民間事業者にかかる調査の実施

2.5.1 種苗生産者

種苗生産者数にかかる統計情報は整備されていないが、2019年にIFADのPPEAが対象3州(中央州、沿岸州、南部州)の養殖関係者をリスト化している。これに本件業務で調査した東部州と西部州を追加した種苗生産者数を表2-15に示した。5州で75軒の種苗生産者がおり、その内訳は養殖が比較的盛んな中央州と沿岸州に20軒以上、南部州と西部州に10軒程度であり、東部州は極めて少ない。職種の内訳をみると、60%以上が種苗生産と養殖を兼業しており、種苗生産を専業としている生産者は全体の20%である。なお、対象種の内訳はないが、視察結果を踏まえると95%以上はナマズ種苗生産者であると推定される。

表 2-15 調査対象地域の種苗生産者数

州	種苗生産	種苗生産／ 養殖	種苗生産／養殖／ 資機材販売	不明	合計
中央州	4	23	0	0	27
沿岸州	9	10	3	0	22
南部州	0	11	0	0	11
東部州	0	1	0	2	3
西部州	2	1	0	9	12
合計	15	46	3	11	75

出典：MINEPIA-IFAD (2019) に東部及び西部州の調査結果を追加

2.5.2 ナマズ種苗生産

(1) 飼育

ナマズの種苗生産ではふ化後の飼育方法として、かけ流し式、循環式、池だし式の3つが行われている。以下にそれぞれの方法を説明する。

• かけ流し式

一定量の水を常にかけ流しながら生産する方式で、全体の中で約30%の種苗生産者が採用していると推定される。水質(pHや水温)や水量(豊富な井戸水など)に問題がないサイトで行われる方式で、水換えがないことから比較的手間のかからない方法である。また、循環式に比べて初期投資・電気代も抑えられる。沿岸州のAQUA TROPIC (ISH出身のオーナー)はこの手法で年間

160,000 尾生産している。ただし、換水率が低いと水質が悪化する、水温は井戸水に依存する、特に雨季は水温が低下する、水質が悪化するなどのリスクがある。中央州の種苗生産サイトの飼育水槽の水温を経時的に測定したところ、日々変動していることが確認され、水温の変化が種苗へのストレスとなっていることが推測された（図 2-8）。

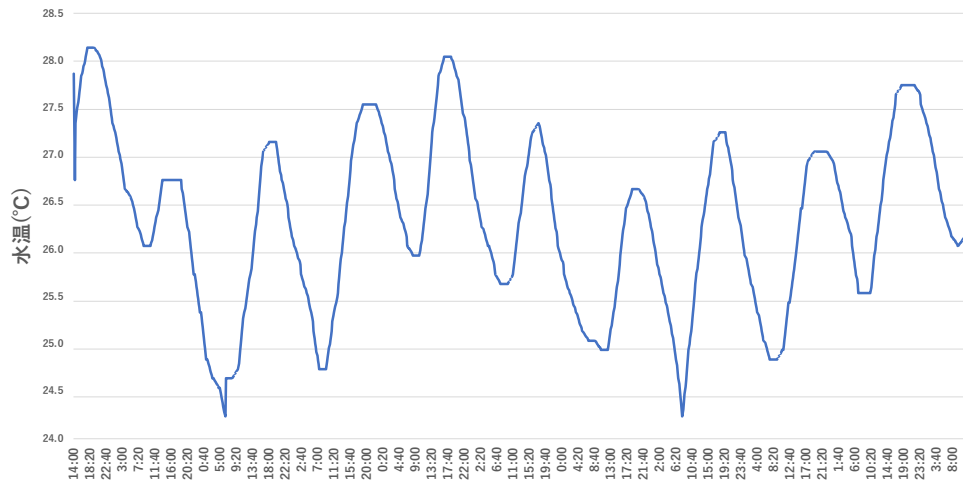


図 2-8 中央州ナマズ種苗生産者サイト（かけ流し式）における水温の推移
測定日：2022 年 3 月 14-24 日

- 循環式

飼育槽とろ過槽間で水を循環させて飼育する方式である。しかし、ろ過槽にろ材を入れ硝化細菌による有害なアンモニアや亜硝酸の無毒化を行っているサイトはほとんどなく、水換えを定期的（1-3 日に 1 回 100%換水）に行っていることが一般的である。ポンプや電力が必要になるが、水量を比較的少なくすることができ、ヒーター、貝殻、石灰などで水温や pH などの水質も調整することが可能となる。ただし、停電の際は酸素が供給されず大量斃死のリスクがあるため、発電機なども必要となる。同国では最も普及している方法であり、生産者の 60%以上が実施していると推定されるが、水質を管理できているサイトは少ない。なお、ろ過槽にろ材を入れて、アンモニアや亜硝酸の無毒化を試みている生産者もいるが、これらの値は測定されておらず、サイト訪問時に測定したところ、基準時の数倍であることが確認された（つまり、生物フィルターを用いた循環式システムを適切に運用できているサイトはない）。

- 池だし式

ふ化後一定期間かけ流し式ないしは循環式で飼育し、その後、養殖池に放流する方式である。養殖池には餌料となる動物プランクトンがいることから飼料費が削減できること、池はタンクに比べて水温が高く変動が少ないことなどの利点がある。他方、カエルやマツモムシなどの外敵がいると生残率が低くなる、管理しにくいなどの欠点がある。中央州の NIREX は 400m² の池 4 面を利用して年間 80,000 尾生産しているが、生残率が低いことが課題とのことである。ふ化 3-5 日後で池出する生産者が多くいるがふ化後 2 週間まで待ち、ある程度大きくなってから放養する、池準備として施肥をして動物プランクトンを大量発生させ餌を増やすなどすることで生残率を改善できると考えられる。



かけ流し式
(AQUA TROPIC)



循環式
(CAMFISH)



池だし式
(GIC des pisciculteurs d'Ambam)

ナマズの種苗生産ではサイズにばらつきが出やすく、種苗サイズの不均一による共食いが生残率低下の大きな原因となる。共食いを防ぐため定期的な選別（1週間に1度程度が理想）が求められる。カメルーンでは選別台（右写真）を利用して手作業で行うことが一般的であり、労力と時間がかかるためその頻度が低い上に選別の精度も低い。PROVAC2が導入したでサイズ別のトリカルネット（プラスチック製の網）を利用することで労力と時間を削減し、頻度と精度を上げることが可能である。



選別台（PARADIS VILLAGE）

(2) 初期飼料

ナマズ種苗生産用の初期飼料として、一般的に輸入飼料（Skretting、Gouessant、Coppens、BELGOCAM など）が利用されている。養殖用飼料と同様に価格が高いという問題もあるが、初期飼料は養殖用飼料に比べて供給が不安定であり、アクセスが大きな問題となっている（入手できるのは都市部のみであり、首都ヤウンデでも在庫がない時期がある）。PROVAC2で導入している卵黄や動物プランクトンの導入及びそれらを活用した給餌スケジュールを適用することでこれらの問題の一部を改善することが可能になる。

(3) 親魚

ローカル株のほかにナイジェリア株、一部でオランダ株が確認されている。公的機関などで管理はされておらず、種苗生産者は必要な時に養殖家から親魚を購入している。そのため、入手が困難な時期があり、親魚へのアクセスは種苗生産者によって最も多く挙げられた問題である。種苗生産時期（特に1-3月）は親魚の在庫が少なくなり、ヤウンデでは4,000-5,000 FCFA/kgまで値上がりする（通常2,000-3,000 FCFA/kg）。

(4) 販売

ナマズの種苗は西部州など気温が低く種苗生産が難しい地域を除いて概ね 10g サイズが 100 FCFA で販売されている（サイズと価格の幅は 5-10g、75-125 FCFA）。この価格は他国と比較すると高い（図 2-9）。種苗がよく売れるのは 2-3 月（クリスマス後の生産用）と 8-9 月（クリスマスに向けた生産用）である。ナマズの種苗は運搬が容易（空気呼吸が可能）ということもあり、他地域や他国（赤道ギニアやガボン）へも販売されている。種苗生産者は、種苗が売れない時期がある、という問題を指摘している一方、養殖家は種苗を買えない時期があるという課題を挙げていることから生産供給のタイミングが購入者ニーズと合致していない可能性がある。

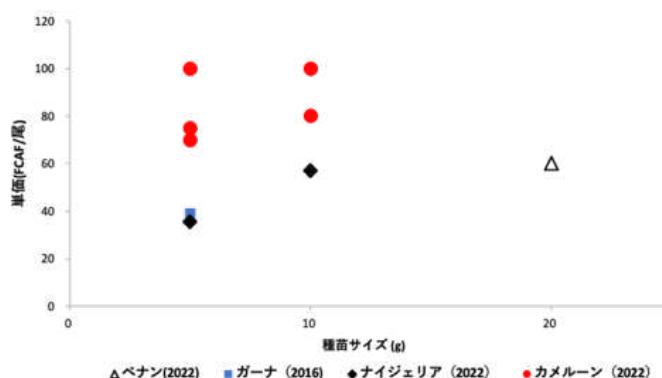


図 2-9 周辺国とのナマズ種苗価格の比較

2.5.3 ティラピア種苗生産

ティラピアは一般的には雌雄混合の種苗が粗放養殖用に流通しているが、近年全雄種苗も生産されるようになった。本調査で確認できた全雄種苗生産サイトは 5 軒であり、そのうち 2 軒（南西部と沿岸州）が YY メール⁶、残り 3 軒（沿岸州と中央州）がホルモン（17 α メチルテストステロン）処理による全雄化を行っている（2023 年時点ではホルモン処理する生産者はすべて中断）。

沿岸州にある AGRO WORLD GROUP は通常のティラピアとレッドティラピアの YY メールをオランダの TIL-AQUA⁷から定期的に購入し全雄ティラピア種苗を生産している。価格は 3-5g サイズで 150 FCFA である。

中央州ンバルマヨの NIREX のオーナー DJAM 氏は 2019 年にベナンで実施された PROVAC2 の研修を受講し、カメルーンへの帰国後にホルモンによるティラピア全雄種苗の生産を開始した。ホルモンはナイジェリアで調達し、親魚は 2021 年にインドネシアから遺伝的に育種された GIFT（Genetically Improved Farmed Tilapia）株を空輸し使用している。技術は PROVAC2 で指導を受けた内容をベースとしており、28

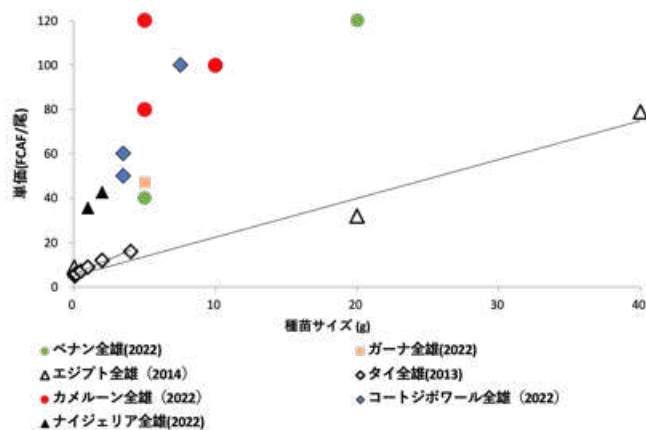


図 2-10 周辺国との全雄ティラピア種苗価格の比較

⁶ 雄単性養殖種苗の生産法。超雄（YY の染色体を持つ）と通常の雌（XX の染色体）と交配させると F1 は XY 染色体をもつ雄種苗となる。簡便で確実な全雄作出法だが、定期的に超雄を更新しなければならないため費用が掛かる。

⁷ <https://www.til-aqua.com/>

日間のホルモン投与後 90 日間池中のハパネットで 5g まで飼育している。

2022 年 3 月時点での情報によると、NIREX は年間 120,000 尾生産しているが、需要に供給が追いつかないので生産規模を拡大したいと考えている。種苗価格は 5g サイズで 100 FCFA である。DJAM 氏は PROVAC 2 の研修受講後、水産局と共同で研修を行いホルモンによる全雄種苗生産の手法を普及しようとしたが、初期投資が壁となり他サイトで技術は定着していないとのことである。

全雄ティラピア種苗の価格を他国と比較した結果を図 2-10 に示した。カメルーンの全雄ティラピア種苗は供給量が少ないこともあり、価格は高く設定されている。



循環式生産施設
(AGRO WORLD GROUP)



かけ流し式生産施設
(NIREX)



ホルモン沈殿槽
(NIREX)

2.5.4 その他魚種の種苗生産

ナマズとティラピア以外に種苗生産が行われている魚種はコイである。コイは成熟に水温 18-22℃を必要とすると言われていることから、本件業務の調査では高地の西部州で確認することができた。西部州では 12 月～1 月に、この上記水温に達する時期があるとのことである（後掲図 2-17）。同州で活発にコイの種苗生産を行なっているのは、民間の GIC AIO（年間 12 万尾生産）と教育機関のフンバン CNFZVH（年間 8 万尾生産）である。コイの種苗は西部のみならず東部州や中央州からも注文があるという。コイの種苗生産技術を GIC AIO や CNFZV で学ぶ種苗生産者もいるが、稚魚期の飼育技術（主に溶存酸素の維持）の問題によりなかなか生産者が増えず、民間でコイの種苗生産を行なっているのは GIC AIO のみである。生産方法は親魚に成熟ホルモン（OVAPRIM など）を注射し成熟を促し、池内の人工産卵藻（きんらん）に採卵させる日本と同じ方法を取っている。販売価格は 10g サイズで 150 FCFA である。カメルーンのコイは親魚の更新が行われていないため、遺伝的な劣化が懸念される。



種苗生産施設
(GIC AIO)



人工産卵藻（きんらん）
(GIC AIO)

2.5.5 養魚飼料販売者

(1) 輸入飼料

MINEPIA 養殖部によると現在カメルーンでは表 2-16 に示す 14 の海外メーカー製の飼料が流通しており、半分以上は 2020 年以降に参入したメーカーである（図 2-11）。

表 2-16 海外飼料メーカー

N°	メーカー名	原産国	参入時期
1	GOUESSANT	フランス	2018年以前
2	SKRETTING	オランダ	〃
3	BLUE CROWN	ナイジェリア	〃
4	ECOFLOAT	ナイジェリア	2019～2020年
5	AQUALIS	ナイジェリア	〃
6	COPPENS	オランダ	〃
7	NATURALLEVA	イタリア	2021年～
8	TOP FEED	ナイジェリア	〃
9	BIOMAR	デンマーク	〃
10	AQUA-BIO	ナイジェリア	〃
11	BELGOCAM	ベルギー	〃
12	ALLER AQUA	ナイジェリア	〃
13	RANAAN FISH FEED	ガーナ	〃
14	CARGIL		〃

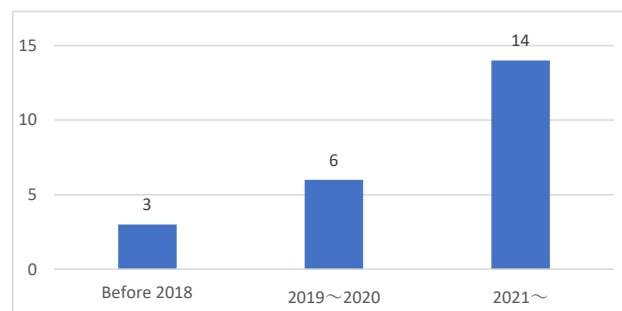


図 2-11 輸入飼料メーカー数推移

表中の BIOMAR (No.9)、ALLER AQUA (No.12)、RANAAN FISH FEED (No.13)、CARGIL (No.14) を除く 10 社については飼料の販売価格データを手に入れることができた。GOUESSANT、BELGOCAM、SKRETTING の 3 社（いずれも欧州）はナマズ以外の魚種（ティラピア、コイ）用の餌も販売しているが、その他メーカーはナマズ用のみである。また GOUESSANT、COPPENS、NATURALLEVA、SKRETTING の 4 社（いずれも欧州）は初期餌料を販売しているが、その他メーカーは 2 mm 以上の育成飼料のみ取り扱いがある。中でも COPPENS は初期餌料のみに特化している（表 2-17）。

表 2-17 海外メーカー各社の販売飼料のラインアップ（ナマズ用）

メーカー	ナマズ初期餌料（顆粒～クランブル、小粒径）													ナマズ育成用							
	0.1 mm	0.2 mm	0.3 mm	0.4 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm	1.2 mm	1.5 mm	1.7- 1.8mm	2.0- 2.5mm	3.0- 3.2mm	4.0- 4.5mm	5.5-6- 6.5mm	7.5mm	8.0mm- 8.5mm	9.0- 9.5mm	
GOUESSANT		○		○			○				○		○	○	○	○	○	○		○	
BLUE CROWN														○	○	○	○			○	
AQUALIS														○	○	○	○				
TOP FEED														○	○	○	○			○	
ECOFLOAT														○	○	○	○			○	
COPPENS		○		○			○			○		○									
BELGOCAM														○	○	○	○		○		
NATURALLEVA				○			○			○			○	○	○	○	○		○		
SKRETTING		○	○		○		○			○			○	○	○	○	○		○		

飼料の多くは 5-20 kg 入りの袋で販売されており価格に幅があったため、10 社の飼料を比較のためキロあたり単価に換算し、流通価格を推算した。ナマズ用飼料の価格をみると粒径 2 mm 以下の初期餌料は 1,300 FCFA/kg から 5,000 FCFA/kg、2 mm 超の育成飼料では 1,150 FCFA/kg から 1,450

FCFA/kgの間にあり 3mm から 10mm の間ではほぼ価格は同じになっている。1,450 FCFA の価格をつけているのは欧州メーカー製 (SKRETTING と GOUSSANT) 飼料でありこれを除くと 1,150 FCFA/kg から 1,300 FCFA/kg の価格で一般に流通していると思われる (図 2-12)。

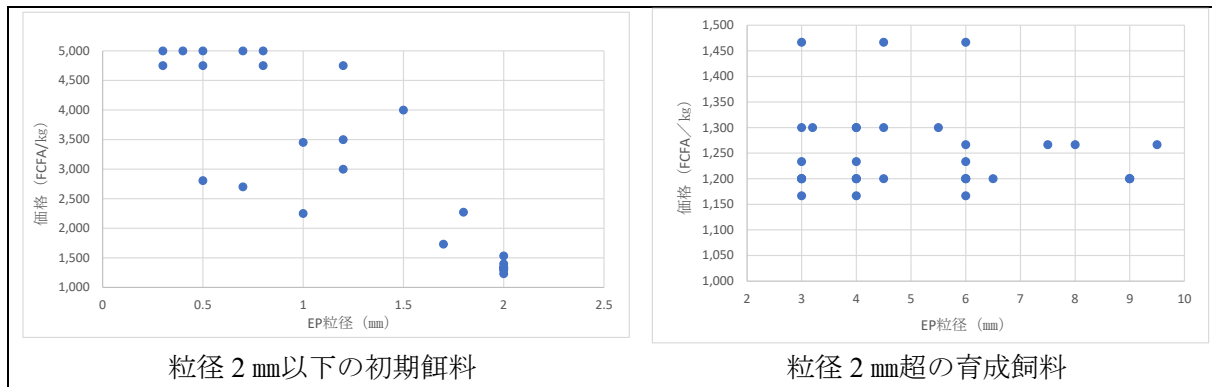


図 2-12 ナマズ用 EP 粒径とキロ当たりの価格
(誤入力と思われる異常値は除外した)

なお養魚飼料はタンパク含量の高いものがハイグレードとされ価格も高いのが一般的である。タンパク含量が明示してある飼料を抽出し、タンパク値の高低による飼料価格を図 2-13 に示した。タンパク含量 50% を超える飼料は全て粒径 2 mm 未満でありキロ価格は 2,000 FCFA/kg を超える。タンパク含量 45–50% 飼料では 1,400 FCFA/kg を超えメーカーによっては 2,000 FCFA/kg 近くになる。45% 未満になると価格帯がやや下がり 1,200 FCFA/kg を下回る傾向がみられた。従来より輸入配合飼料には関税がかけられているため高価であるといわれてきたが国産の飼料製造者の飼料より 20~30% 高い価格である。

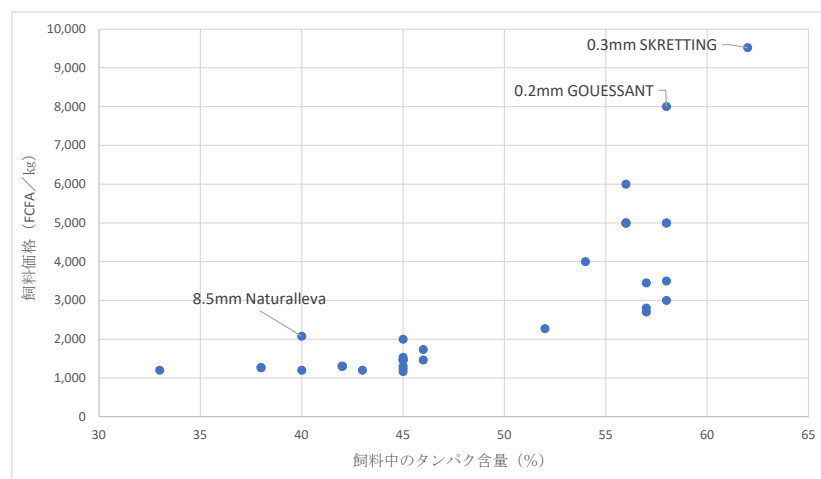


図 2-13 ナマズ用 EP のタンパク含量とキロ当たりの飼料価格
(誤入力と思われる異常値は除外した)

また、養魚生産用 (3mm 以上) の飼料について、カメルーンと他国の価格を比較した (図 2-14)。カメルーンは平均すると 1,252 FCFA/kg となり、ナイジェリアの 951 FCFA/kg より高い (約 1.3 倍)。また、イスラエル系大手配合飼料会社 Raanan の工場を持つガーナの価格 (518 FCFA/kg) と比べると約 2.5 倍の価格である。

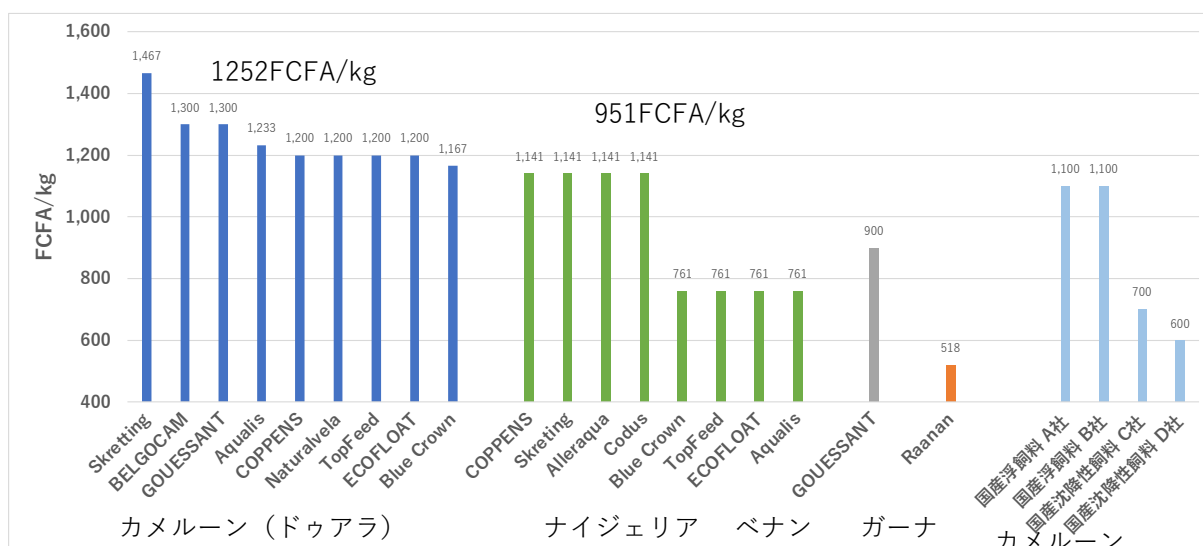


図 2-14 配合飼料の価格の比較

(2) 自家製配合飼料

飼料製造者の統計は存在しないため IFAD の情報に本件業務の調査結果を追記し取りまとめた (表 2-18)。中央州と沿岸州には小型エクストルーダーを中国から輸入し浮餌を製造している業者が合計 4 ヶ所あり、そのうち 2 ヶ所は粉砕機や混合機、乾燥機も含めた一体式のユニットを設置している。沿岸州にある AURY FISH はエクストルーダー (180kg/h)、粉砕機 (150kg/h)、混合機 (100kg/h)、乾燥機 (300kg/h) 一式を中国から購入し一日あたり 500kg を製造している。AURY FISH は COVID-19 の影響もあったことから中国の会社とオンラインでやり取りしながら設置を行ったとのことであり、他の飼料製造業者でも同様の事例がある。機械の品質なのか、不具合なのか不明であるが、同サイトで製造された餌は浮くものの形が歪でありサイズも不均一であった。浮飼料と沈降飼料どちらにも共通した課題は乾燥機がないサイトでは雨季における餌の乾燥が難しいことである。

表 2-18 飼料製造者数
(販売サイトのみのみ)

州	サイト数
中央州	3
沿岸州	2
南部州	5
東部州	0
西部州	1
合計	11

出典：MINEPIA-IFAD (2019) に東部及び西部州の調査結果を追加

自家製配合飼料についてはその品質を確認するため、現地のチャン大学と日本 (株式会社日本食品機能分析研究所) に依頼して粗たんぱく質と脂質を測定した (表 2-19)。日本と現地大学の結果に大きな差がなかったため表 2-19 では日本の分析結果のみを記載している。すべての飼料製造者が分析を行っている訳ではなく、原料のパッケージに記載されている粗タンパク質や脂質の含有量に基づき算出した推定値を用いている。今回の分析と推定値を比べると、粗タンパク質では大きいところで -29.1% の差があり、脂質では -6.7% の差が確認された。一般的にナマズの飼料は粗タンパク質約 40%、脂質約 10%、ティラピアの飼料は粗タンパク質約 32%、脂質約 7% が求められるものの、ほとんどがそれを大きく下回る結果となった。

表 2-19 自家製配合飼料の分析結果

サイト名	タイプ	対象魚種	単価	粗タンパク質 (%)			脂質 (%)		
				推定値	分析値	差	推定値	分析値	差
GIC FAP NCHAF	沈降餌	ナマズ	自家消費	38	17.3	-20.7	10	11.2	1.2
Sango Africa Fish-1回目	沈降餌	ナマズ	600 FCFA/kg	38	18.9	-19.1	13	6.3	-6.7
Sango Africa Fish-2回目	沈降餌	ナマズ	600 FCFA/kg	38	16.8	-21.2	4	6.4	2.4
GIC PRODABIO	浮餌	ティラピア	1000 FCFA/kg	26	21.5	-4.5	4	2.5	-1.5
GIC PRODABIO	浮餌	ナマズ	1000 FCFA/kg	48	18.9	-29.1	4	5.5	1.5
Victory Feed	浮餌	ナマズ	1100 FCFA/kg	40	39.5	-0.5	?	2.8	-
AURY FISH Granule	沈降餌	ナマズ	600 FCFA/kg	40	30.5	-9.5	8	7.5	-0.5
AURY FISH Flottant	浮餌	ナマズ	1000 FCFA/kg	40	37.3	-2.7	8	3.8	-4.2

*乾燥ベース

また、価格については図 2-14 で比較しており、自家製浮配合飼料の価格は形や成分など品質が低いにもかかわらず、輸入餌とほぼ同価格帯で販売されているのが現状である。

(3) 原料

カメルーンで入手可能な配合飼料の原料の単価及び販売業者を表 2-20 に示した。自家製配合飼料に必要な原料はほぼすべて国内で入手可能である。

表 2-20 カメルーンで入手可能な配合飼料原料の単価及び販売業者

原料名 (和名)	原料名 (仏名)	単価	販売業者
魚粉 (ブラジル産)	Farine de poisson	980 FCFA/kg	BELGOCAM
魚粉 (セネガル産)	Farine de poisson	500 FCFA/kg	FUTURIS
高塩分魚粉 (セネガル産)	Farine de poisson plus salé	250 FCFA/kg	IPACAM
低塩分魚粉 (セネガル産)	Farine de poisson moins salé	800 FCFA/kg	IPACAM
魚粉 (カメルーンリンベ産)	Farine de poisson	500 FCFA/kg	零細漁民
脱脂大豆 (ブラジル・アルゼンチン産)	Tourteaux de soja dégraissés	23,500 FCFA/50kg	BELGOCAM
脱脂大豆 (ブラジル・アルゼンチン産)	Tourteaux de soja dégraissés	25,000 FCFA/50kg	IPACAM
とうもろこし粉 (カメルーン産)	Farine de maïs	225 FCFA/kg 安い時は 150-180 FCFA/kg	IPACAM
ピーナッツ粕 (チャド産)	Tourteaux d'arachide	400 FCFA/kg	IPACAM
ヤシ粕 (殻付き) (カメルーン産)	Tourteaux de palmiste avec coque	4,000 FCFA/40kg	IPACAM
ヤシ粕 (殻なし) (カメルーン産)	Tourteaux de palmiste sans coque	5,000 FCFA/40kg	IPACAM
綿粕 (カメルーン・チャド産)	Tourteaux de cotton	14,000 FCFA/40kg	IPACAM
米ぬか (カメルーン産)	Son de riz	100 FCFA/kg	IPACAM
ふすま (カメルーン産)	Son de blé	5,000 FCFA/40kg	IPACAM
キャッサバ粉 (カメルーン産)	Farine de manioc	25,000 FCFA/60kg	IPACAM
血粉 (カメルーン産)	Farine de sang	400 FCFA/kg	IPACAM
パーム油 (カメルーン産)	Huile de palme	1,500 FCFA/L	IPACAM
貝殻粉 (カメルーン産)	Farine de coquillage	200 FCFA/kg (大) 180 FCFA/kg (小)	IPACAM
骨粉 (カメルーン産)	Farine d'os	250 FCFA/kg	IPACAM
プレミックス (フランス、オランダ、ベルギー産)	Prémix vitaminé	4,000 FCFA/kg	IPACAM

同国で入手可能な魚粉の一部を日本に持ち帰り株式会社日本食品機能分析研究所にて分析を行った（表 2-21）。BELGOCAM のブラジル産魚粉は表示されているとおり粗タンパク質は約 65% であった。セネガル産魚粉は約 20%と自家製配合飼料に適さないことがわかった。実際にこのセネガル産の魚粉の粗タンパク質を 65%程度と認識して利用している飼料製造者もいるため、周知が必要である。なお、今回分析した魚粉はともに、魚粉の品質（鮮度）を測定する際に利用されているヒスタミンの基準値（500mg/100g）を大きく下回った。

表 2-21 魚粉の分析結果

	粗タンパク質 (%)	ヒスタミン (mg/100g)	販売業者
ブラジル産魚粉	65.21	0.3	BELGOCAM
セネガル産魚粉	20.57	0.5	FUTURIS

(4) 飼料製造分野の課題

カメルーンでは高品質飼料に対する需要が高く、それに応える形で多くの輸入飼料が国内に流入している。しかしながら輸入飼料は高価であることに加えて、注文を出しても販売店で在庫切れというケースも少なくなく、多くの養殖場では（価格・品質面で）適切な飼料のタイムリーな入手が困難な状況にある。

一方、国内で飼料製造を手掛ける業者の動きも活発である。中国製のエクストルーダーを個別に輸入し、製造を始めるなど新規事業者の参入の動きが相次いでいる。政府では国産飼料製造のすそ野拡大の方針を掲げ、製造装置の輸入に際しては ASMI（政府の支援プログラム）による免税など優遇措置を講じることにより当該分野への投資促進を図っている。これに伴い、今後、国産飼料製造が広がり飼料アクセスで改善し、養殖業者の飼料の選択の幅が広がることを MINEPIA は期待しているようである。

今後の国産飼料普及に関して、国産飼料が輸入飼料と遜色ない成長と飼育成績を残すことができれば国産飼料の普及につながっていくはずであるが、複数の養殖場への聞き取りでは「現状の国産飼料を使ってみたが輸入飼料に比べてパフォーマンスがよくないので、再び輸入飼料に切り替えている」という声があり、普及へ進む流れにはなっていなかった（図 2-15）。



図 2-15 養殖業者と養殖飼料の悪循環

現在の国産飼料は輸入飼料よりもやや低価格帯ではあるが品質が伴っていないということがはっきり顕れている。

図 2-16 のように現在カメルーンには、高品質・高価格の輸入飼料がある一方で国産飼料は低品質で価格もそれほど安くはない。中途半端な位置にあることから価格の低減と品質向上をはからねば将来も国産飼料が広がっていく可能性は低いと思われた。今後の国産飼料は（１）ほぼ現状の製造価格で輸入飼料に匹敵する品質を目指す、（２）品質をやや落とし（中品質程度で）安価な飼料を提供する、いずれかにより飼料選択の幅を拡げることが現実的な選択と考えられる。

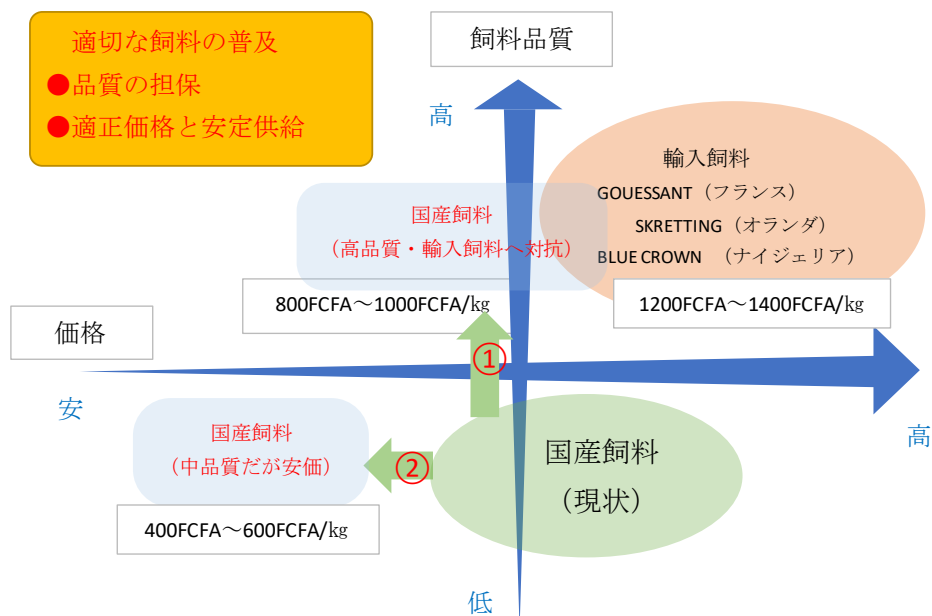


図 2-16 国産飼料と輸入飼料の立ち位置（ナマズ成魚用飼料）

なお複数の飼料製造業者を訪問しヒアリングを行ったところ適切な原料配合比率や使用原料の種類を知りたいという声が多く聞かれたが、製造業者は既に様々な情報ソースから得た知識を

もとにした標準的配合を持っており飼料の設計では（本当にその配合率で指定原材料が使われているのなら）問題はないと思われた。他方、訪問先での製造実態を観察したところ、むしろ小規模製造事業者では「原材料の取り扱い」ならびに「製造設備・機械」で Box 2 に示すような課題が国産飼料の品質・価格競争力の向上の足枷になっていると考えられた。

Box 2 自家製配合飼料製造における問題点

▼飼料原料の取り扱いの問題点

- ・ コスト削減のため安価な原料（魚粉もしくは荒粕）を使用している
- ・ 仕入れた原料（荒粕等）をグラインダー粉碎しているが粉末が粗い
- ・ 原料混合（プレミックス）は業者に委託している（指定原材料が使われているか不明）
- ・ 使用原料のトレーサビリティがない（指定原材料が使われているか不明）
- ・ 混合比率が不明（配合率を指定せず業者任せ）

▼飼料製造設備・機械の問題点

- ・ 装置（エクストルーダー）のメンテナンスがされていない
- ・ 部品が古く、交換せずに使用している

<例> 練り込みや成型の際に高温・高圧になっていない

2.5.6 養殖家

(1) 養殖家数と施設規模

MINEPIA の DEPCS が公表している調査対象地域 5 州の養殖家数と施設関連情報を表 2-22 に示した。沿岸州は池が少なくタンク養殖が多いことから施設数や面積は割り出せなかったと推測される。この結果によると、中央州は養殖家が多く、施設数は多いがその面積は比較的小さい。他方、東部州では一人あたりの施設数は少ないが、その面積が大きいことが分かる。これは東部に粗放的な養殖を行うバラージュ池が多いためと思われる（後述）。

なお、IFAD の調査結果（2019 年）によると、養殖家数は中央州 143 軒、沿岸州 113 軒、南部州 119 軒となっている。IFAD が支援対象とした比較的活発な養殖家数を IFAD の統計数値としていると思われ、今回調査して得られた 3 州の情報の規模感とほぼ一致する。

表 2-22 調査地域の養殖家数（2020 年）と養殖池面積（2021 年）

	中央州	沿岸州	南部州	東部州	西部州
養殖家数	750	141	469	473	379
施設数	1,731	-	992	656	546
面積（m ² ）	587,350	-	726,013	761,770	309,813
養殖家一人あたりの施設数（施設/人）	2.3	-	2.1	1.4	1.4
施設あたりの面積(m ² /施設)	339.3	-	731.9	1161.2	567.4
養殖家一人あたりの施設面積（m ² /人）	783	-	1,548	1,611	817

出典：MINEPIA/DEPCS

(2) ナマズ養殖

1) タンク養殖

カメルーンの養殖生産量の大部分を占めているナマズは主にタンクにより養殖されている。タンクの材質は、コンクリート（3x3x1-2m や 2x2x1-2m などが一般的）、プラスチック（薬品タンクを再利用した 1 トンタンクが一般的）、ビニールシート（鉄フレームにシート被せた 2-4m³ の円形が一般的）があり、プラスチックやビニールシートタンクの耐久性は低いものの安価であり設置も容易である。3m³ のビニールシート製タンクはフレームとシートで平均 70,000 FCFA（設置料込みだと 90,000 FCFA）である。水換えを頻繁（1-3 日に 1 回行うサイトが多い）に行う必要があるため手間はかかるが、設置場所を選ばないという利点がある。

飼育密度は 200 尾/m³（PROVAC2 では 75 尾/m³ を推奨）と相当高い。聞き取りによると市場サイズである 500g に達するまでヤウンデでは約 4 ヶ月を要するが、気温が高いドゥアラ（最高気温は常に 2-3°C、最低気温は 3-5°C ヤウンデより高い：図 2-17）で水換え頻度が高いサイトでは、2.5-3 ヶ月で 500g に達するという。そのため、ドゥアラでは年 3 回生産が可能となっている。

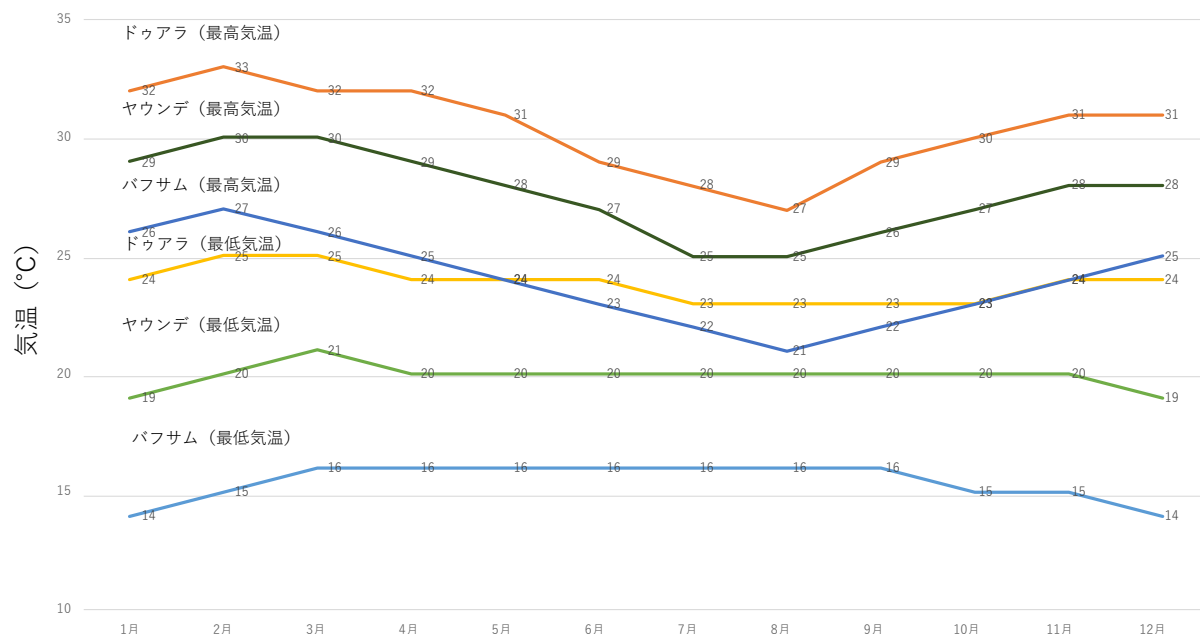


図 2-17 ヤウンデ（中央州）、ドゥアラ（沿岸州）、バフサム（西部州）の最高・最低気温

出典: Weather Spark



コンクリートタンク
(CAMFISH)



プラスチックタンク
(Mme Beng)



ビニールシートタンク
(AURY FISH)

2) 池養殖

池養殖は沿岸州を除く地域で行われている。沿岸州は雨季に洪水が起こりやすく、乾季は池の水が干上がってしまうため、池養殖を行っている養殖家は少ない。一般的な池の面積は 200-500m² であり、水深は 1m 以下と浅い池が多い。掘削費用は 1m³ あたり 5,000 FCFA が相場である（南部州エボロワ周辺）。給水源は小川のほかに、池底から水が滲み出てくるサイトもある。排水は重力排水できる池が多いが、池の底から水が湧き出る池では難しい。水質管理を行っている養殖家は少なく、富栄養化が進んだ池が多いのが特徴的である。富栄養化が進んだ池と注水を行っている池の溶存酸素量を経時的に測定したところ、注水なしの池では夜間から朝方にかけて溶存酸素量がゼロになることを確認した（図 2-18 及び 2-19）。これが魚のストレスとなり成長に影響を及ぼしている可能性が高い。

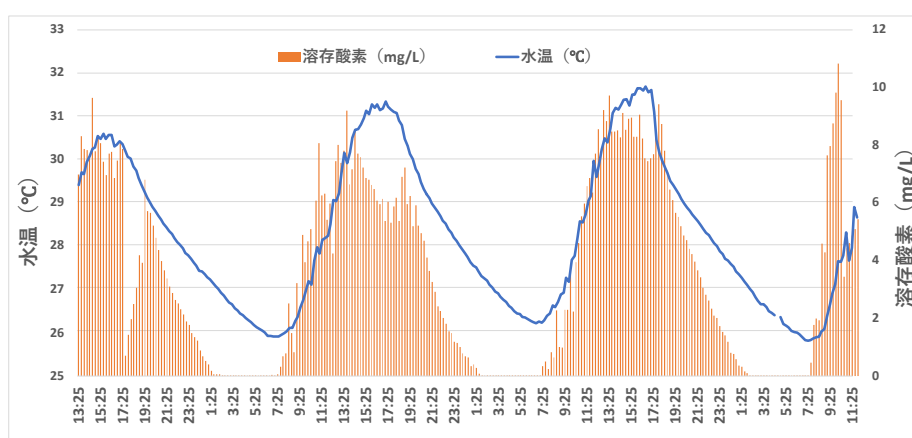


図 2-18 東部州のナマズ・ティラピア池養殖池（注水なし）の水温と溶存酸素
（測定日：2022 年 3 月 22-25 日）

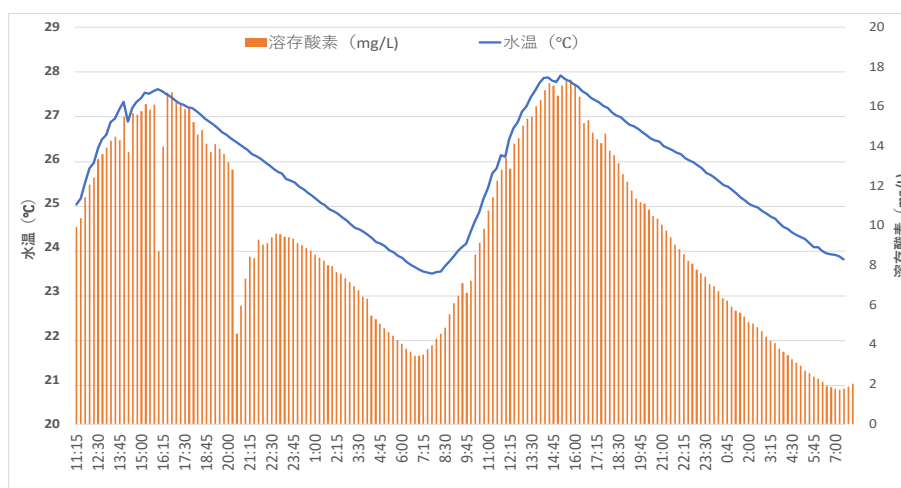


図 2-19 西部州のナマズ・ティラピア池養殖池（注水あり）の水温と溶存酸素
（測定日：2022 年 3 月 30-4 月 1 日）

魚の収容密度は高く 15-20 尾/m²（PROVAC2 では 10 尾/m³ を推奨）のサイトが多い。ナマズはヤウンデでは 4 ヶ月で約 450g、南部州のエボロワでは 4 ヶ月で約 350g に達すると言われている。

また、西部州のバフサム（最高気温は常に 6-7℃、最低気温は 7-10℃ドゥアラより低い：上掲図 2-17）の北東に位置する同州フンバンでは常時注水している池では 4 ヶ月で 400g に達する。

このほかに杭などを支柱として網を固定した網生簀を池内に設置しているサイトも 1 箇所を確認された。同サイトでは、養殖池内に複数の固定網生簀（1x1x1m）を設置し、固定網生簀内に 130 尾／m³ でナマズを収容し、池内でナマズとティラピアを飼育している（正確な収容尾数は不明だが超高密度）。



ナマズ養殖池
(La bell histoire)



ナマズ養殖池
(GIC FAP NCHAF)



ナマズ固定網生簀養殖
(WELET & Son's Fish Farm)

厳しい環境でも飼育可能なナマズであるが、アンモニアはナマズの摂餌行動と成長に影響を及ぼす⁸ことが言われている。そのため、水温及び水質を比較的維持しやすい池の方が生産性は高い。しかし、上記のことを踏まえるとタンク養殖においても水質を管理することで高い生産性を得ることが可能であり、また水温が低い地域でも水質を管理していれば一定の生産量を確保できることが言える。適地はドゥアラ周辺の気温の高い地域であるが、それ以外でも水質管理（密度も含む）の改善を行うことで、より生産性を高めることが可能であると思われる。また生産性を高め、給餌や収穫作業を容易にすることができる固定網生簀を普及することも検討可能である。

(3) ティラピア養殖

1) 池養殖

ティラピア養殖のサイトの大部分が雌雄混合種苗を利用したサイト（ナマズ、コイ、ヘテロテイスを混養しているサイトが多い）である。特に東部州は小川を堰き止めて建造したバラージュ（堰き止め池や人造湖）を大型の養殖池としたバラージュ池が多く、粗放養殖が主流となっている。給餌しているサイトもあるが無給餌も多く 10-12 ヶ月で 500g 以上のサイズまで飼育して販売している。

本件業務の調査では全雄種苗を使用したティラピア養殖池のサイト訪問も積極的に調整するよう水産局に依頼したが、サイト数が少ないため全雄種苗を生産している NIREX グループの ACAFarm 以外は訪問できなかった。このことから、現時点ではティラピア池養殖を行っているサイトは極めて限定的であると言わざるを得ない。

⁸ The impact of elevated water ammonia concentration on physiology, growth and feed intake of African catfish (*Clarias gariepinus*), Edward Schram et al., Aquaculture Volume 306, Issues 1-4, 15 August 2010, Pages 108-115



粗放養殖池
(GIC GESPO)



バラージュ池
(Ferme Omar)



ティラピア養殖池
(ACA Farm)

2) 生簀養殖

ティラピア養殖は近年網生簀でも行われおり、沿岸州の Dimbamba 流域（水深 18–22m）に網生簀による養殖事業を行う会社が 5 社存在する（これから開始する会社も含む）。FAO のコンサルタントが 2017 年に網生簀の経済分析を目的として、Nyong や Nkam 流域などのサイトで試験を行い、一部のサイトで網生簀養殖の高い収益性が実証され、この試験結果や投資促進の動き（ASMI、2.2.1（1）参照）の影響により、近年、網生簀を設置する会社が増加傾向にある。本件業務の調査で訪問した MAVECAM は縦 5x 横 5x 深さ 5m（水深は 3m）の生簀を Dimbamba 流域（河口近く）に 36 基設置している。生簀 1 基の値段は 1.5 百万 FCFA である。そのほかに同流域には Agreel SA が全雄レッドティラピア種苗を使用して密度約 150 尾/m³ で飼育しており、6 ヶ月で 600g まで成長させることを目指している。

Dimbamba 流域の水温及び溶存酸素を経時的に測定したところ、3 日間と限られたデータであるが、養殖池と比べて安定していることを確認した（図 2-20）。

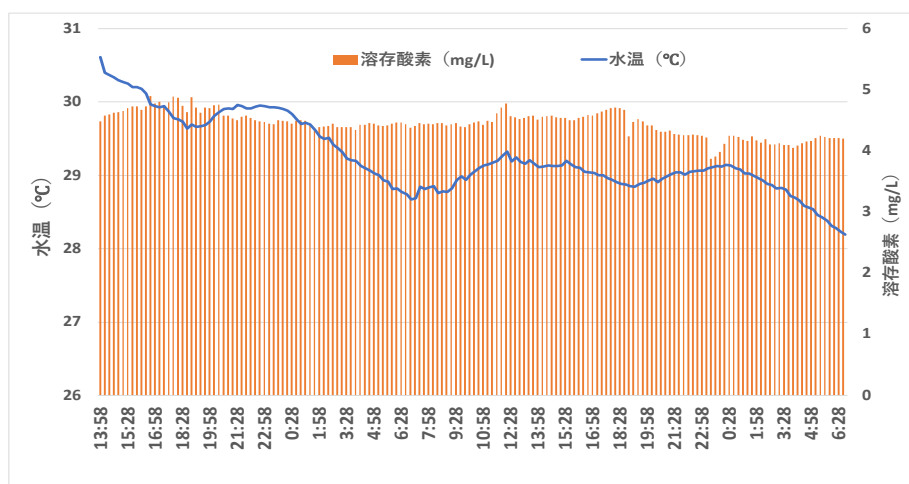


図 2-20 浮網生簀が設置されている Dimbamba 流域の溶存酸素と水温の推移
(2022 年 3 月 9 日～11 日)



ティラピア網生簀養殖
(Agreel SA)



ティラピア網生簀養殖
(MAVECAM)



レッドティラピア網生簀養殖
(Agreel SA)

2.5.7 資機材販売業者

養殖用資機材販売業者はドゥアラ、ヤウンデ、バフサムで確認された。主な輸入元はナイジェリアや中国であるが、その他にベルギーやフランスから輸入している業者も存在する。カメルーンはアフリカ先進国ナイジェリアに接しているため、資機材を比較的容易に輸入できる状況にある。

ドゥアラに位置する AQUA FRESH LIFE の主な販売資機材リストを表 2-23 に示した。売れ筋商品は水中ポンプであり、その購入者の多くが種苗生産者とのことであった。西部州のバフサム位置する SOCASABAF は資機材が最も充実している。この販売店は外観だけでは養殖関連資機材を販売しているようには見えないが、中国から 3 ヶ月に一回輸入し、常に商品の在庫がある（こちらの要望を伝えれば必要な資機材の調達も対応可能とのこと）。養殖家からの注文は対面のほかに WhatsApp でも全国から請け負っており、遠方の場合はバス会社を利用して商品を発送している。なお、店の看板だけではなく、資機材リストなどもなく広報に全く力を入れていないことから改善の余地がある。

表 2-23 AQUA FRESH LIFE の主な販売資機材リスト

アイテム	価格	輸入元
マルチメーター（水温、pH、伝導率）	40,000 FCFA	中国
pH メーター	15,000 FCFA	
pH キット	6,000 FCFA	
DO メーター	100,000 FCFA	
水中ポンプ	20,000-70,000 FCFA	
エアーポンプ	10,000-50,000 FCFA	
柄付きネット小	5,000 FCFA	
柄付きネット中	7,000 FCFA	
柄付きネット大	10,000 FCFA	
UV ランプ	30,000-100,000 FCFA	
ヒーター	10,000-30,000 FCFA	
造粒機	900,000 FCFA	
産卵誘発ホルモン (OVAPRIM/OVARIN)	15,000 FCFA	ナイジェリア
抗生物質 (OTC 各種)	2,500 FCFA /250g	



AQUA FRESH LIFE の資機材



SOCASABAF 外観



SOCASABAF の資機材

2.5.8 養殖コンサルタント・調査会社

カメルーンには、養殖分野に特化したコンサルタント・調査会社が存在しており、確認できただけで3社存在している。提供している主なサービスは、養殖技術者の派遣、養殖の経営・運営指導（販売、経理など）、養殖場の設計・建設、有料による研修事業、養殖資機材の輸入販売、殖分野の各種調査など多岐に亘っている。コンサルタント・調査会社の経営者や技術者は ISH 卒業生が多く、比較的若い世代の人材が活躍している。

JICA がこれまでに養殖分野の協力を行ってきたベナンやコートジボワールにはこのような形態の会社は存在していないため、これは他国にないカメルーンの特徴と言える。この背景として、ISH では起業家育成を目的としたカリキュラムを実施しており、養殖分野で活躍する人材が定期的に輩出されていることが要因として考えられる。

2.6 養殖市場にかかる調査の実施

2.6.1 流通

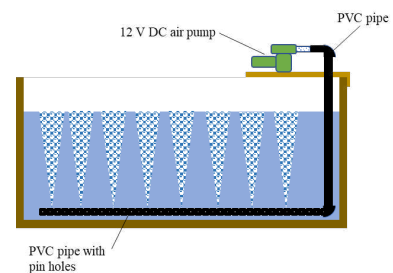
ナマズは空気呼吸ができるというメリットがあることから、一般的にはプラスチックのタンクなどを利用して活魚で流通されている。水温など管理を適切に行えば、売れ残りを再度飼育槽に戻すことも可能である。カメルーンでは活魚が好まれるため、その点で活魚のまま流通しやすいナマズは消費者ニーズと合致している。他方、ティラピアは活魚輸送が困難である。ティラピアもナマズ同様、鮮度が高い方が好まれる傾向があるため、鮮度保持のために氷を必要とするなどナマズに比べてひと手間かかる PROVAC2 では丁子を利用したティラピア用の輸送用活魚槽を試みている。結果次第ではあるが、カメルーンでもこの経験を活かしティラピアの活魚販売を検討することが可能である。



タンク内のナマズ



ナマズ活魚タンク
(バイクに連結可能)



PROVAC2 で開発した活魚槽

2.6.2 加工・付加価値化

(1) 燻製加工

アフリカにおいて一般的な魚の加工方法は燻製である。カメルーンでも市場やスーパーなどで燻製魚が販売されている。西アフリカ（ナイジェリアを除く）において、ナマズは基本的に燻製で食されているため、養殖した後に燻製加工を施す必要がある。しかし、カメルーンでは、ナマズを鮮魚で調理することもあるため、西アフリカ諸国と比べて燻製ナマズの需要は低いと考えられる。

本件業務で、フランス系スーパー（Casino）に燻製ナマズを卸している加工サイトを視察訪問し、聞き取り調査を行った。同サイトは沿岸州ムンゴ県に位置しており、2021年に養殖活動を開始した。ナマズの種苗を調達し、ビニールシートタンクで飼育したのち、燻製加工を行っている。燻製窯は薪窯とガス窯の2種類がある。販売している燻製ナマズは、250g、1kgのパッケージがあり、販売価格はそれぞれ1,400 FCFA、5,100 FCFAであり、ひと月あたり約500袋（2種のサイズ合計）を販売している。スーパーに燻製魚を卸す際に食品成分検査と細菌検査の分析結果の提出が義務付けられているため、分析機関で成分分析を行っている。なお、1回あたりの分析費用は200,000 FCFAである。



スーパーで販売されている
燻製ナマズ



養殖用ビニールシートタンク



燻製窯



燻製窯

(2) 調理加工

1) 郷土料理

カメルーンの南部地域では、ドンバ（Ndomba）と呼ばれるナマズの郷土料理があり広く食されている（下写真）。伝統的な調理方法では、葉っぱにナマズや香辛料などを入れて蒸し焼きにする。このほかにも鍋に具材を入れて調理する方法もある。



ドンバ



エボロワの町中で
路上販売されているドンバ

2) 新たな調理方法

カメルーンでは近年ナマズの加工が多様化し、新たな調理方法が実践されている。ヤウンデでナマズ料理を提供しているレストラン2軒を訪問し、情報収集を行った。表 2-24 は各レストランの情報をまとめたものである。

表 2-24 ナマズ料理のレストランに関する情報

店名	Chez nous chez vous	Le Raphia
創業年	2020 年	2019 年
所在地	中央州ヤウンデ	中央州ヤウンデ
ナマズ料理の種類	ナマズの炭焼き	- ナマズの炭焼き - ナマズの蒸焼き - ナマズのトマトソース煮
ナマズ料理の販売価格	1 皿 3,000-3,500 FCFA (ナマズのサイズによる)	1 皿 3,000-3,500 FCFA (ナマズのサイズによる)
1 日あたりの販売量	約 10kg	約 100kg
ナマズの調達状況	複数軒のナマズ養殖家からナマズを仕入れているが、供給が追いついていないことがある。	ヤウンデ、ドゥアラ、ンバルマヨ、バフサムの養殖家約 30 軒から仕入れているが、供給が追いついていないことがある。

Chez nous chez vous のオーナーは、レストランを始める前に小規模でナマズの生産を行いつつ、養殖市場の調査も行った。養殖生産とナマズレストランを比較して、リスク、収益性、競合の少なさなどを踏まえレストランの方に優位性があると判断し、ナマズレストランを始めることにしたとのことである。Le Raphia のオーナーは、アフリカのナマズ養殖大国であるナイジェリアを訪問した際、ナマズの蒸焼きを食したことがきっかけで、この調理方法をナイジェリアで学んだ。その後、カメルーンでナマズの蒸焼きを看板料理とするレストラン・バーを開店したという。現在では客足が途絶えず、ナマズの蒸焼きを目的にレストランを訪れる客が多いとのことである。

ナマズ料理を提供するレストランはいまだ限定的であり、今回調査した2軒とも近年に開業している。カメルーンでは冷凍魚の炭焼きが定着しレストランや道端で広く食されており、これはいわばカメルーンの国民食である。そのため、魚の炭焼きはカメルーン人にとって馴染みがあり、冷凍魚に代わるものとしてナマズの炭焼きが受け入れられつつあることから、今後カメルーンに

おける養殖発展に伴いナマズの炭焼きや蒸焼きが更に普及していくポテンシャルがあると考えられる。



(3) 魚肉加工

ドゥアラに淡水魚の魚肉ソーセージの加工業者 Yeilal 社が存在する。同社は、2017 年の ISH 卒業生によって 2019 年に設立された。創業者は魚肉ソーセージの作り方を ISH で学び、それをも

とにレシピを独自にアレンジしている。ソーセージの材料は3魚種あり、ヘテロティス、ナマズ、ハマギギの順で人気があるとのことである。ナマズは養殖、その他2魚種は漁獲されたものを仕入れている。商品は200g（1,500 FCFA）と450g（3,500 FCFA）の2サイズを展開している。ナマズの養殖家5-10軒と取引しているため、材料の仕入れに窮することはないという。養殖家からの仕入れ価格は、1,800 FCFA/kgで、購入サイズは2kgである。主な販売先はフランス系スーパーマーケットのカルフルやカメルーン系スーパーマーケットのDOVV⁹などである。これらの大手の店舗では品質基準が厳しく、スーパーの品質管理担当者が定期的に加工場を訪問し、検査を行っているとのことである。月の平均販売量は、大小サイズ合わせて600本程度であり、将来的に更なる販路の拡大を目指している。



大小2サイズの魚肉ソーセージ



魚肉ソーセージの断面



スーパーに設置している店頭POP

(4) 養殖場とレストランの複合経営

南部州の州都エボロワには、養殖場とレストランを運営している経営体（La bell histoire）がある。レストランはエボロワの中心地にあり、養殖場はレストランから約30kmは離れたところに位置している。養殖場で生産されている魚は主にレストランでの調理用で、ほとんど販売されていない。このようにカメルーンでは、養殖場とレストランを複合経営し、養殖魚の付加価値向上を行っているケースもある。南部州では、海産魚よりも淡水魚の方で根付いているため、淡水魚の需要が高い。また、同州にはナマズを使った現地料理（ドンバ）が存在するため、ナマズの需要が圧倒的に高い。なお、養殖ナマズは、タンクで養殖されたものより池で養殖されたものの方が好まれるという情報もある。



La bell histoire の養殖場

9 ヤウンデに10店舗展開している2003年創業のスーパーマーケット



La bell histoire で提供されているナマズ料理

2.6.3 販売・マーケティング

(1) 活魚販売

ヤウンデの大手スーパーマーケットのカジノや DOVV ではナマズの活魚がタンクに収容され販売されている。販売価格は 8,000-10,000 FCFA/kg である。JICA が養殖プロジェクトを実施しているベナンやコートジボワールでは、このような事例はないことから、カメルーンにおけるナマズの需要が西アフリカ諸国と比べて高いことが窺える。



ナマズ活魚販売

(2) 地元市場での販売

南部州の州都エボロワのエボロワシ市場は、月曜日から土曜日に開かれており、ナマズを販売している養殖家が 2 軒いる。このうち 1 軒の養殖家（ロベール氏）は、2020 年にナマズ養殖を開始すると同時に販路開拓を行った。同市場では競合が少ないことを確認し、同氏は市場でナマズを販売するようになった。1 日あたりの平均販売量は 30-80kg で、2,500 FCFA/kg で販売している。顧客はレストラン関係者（ホテルのレストラン関係者含む）が 80%を占めており、個人が 20%である。エボロワの大手ホテルも常連客であり、レストラン関係者がセミナーやワークショップ開催時に提供する食材としてナマズを買い付けに来るという。このように地元市場に販路を見出し、成功を収めている事例があることから、他地域でもこのような取り組みを実践することが可能かもしれない。



ロベール氏の養殖施設



市場でナマズを販売している
ロベール氏



タンクに収容されている
販売用のナマズ



市場の魚の下処理業者

(3) 養殖場の宣伝

ガボン・赤道ギニアの国境に面する南部州の町キオシで養殖活動を行っているキオシ養殖場（Ferme aquacole de Kye-ossi）は、養殖場の宣伝に注力し、集客力を高める工夫をしている。主な宣伝ツールとして、Facebook やステッカーを利用している。同サイトの Facebook のフォロワー数は約 6,600 人であり、Facebook のメッセージで問い合わせがくることが多いとのことである。ステッカーには、サイト名、連絡先、養殖魚の写真を載せ、それを町中や友人の車に貼るなどして宣伝している。このほかにも、Google Map 上で養殖場の情報を掲載し、養殖場へのアクセス改善などを試みている。なお、同サイトの顧客は、カメルーン人、ガボン人、赤道ギニア人で、国籍ごとの販売量の内訳はガボン人 70%、赤道ギニア人 20%、カメルーン人 10%となっており、外国人向けの養魚販売に成功している。



養殖場の Facebook ページ

Google Map 上の養殖場情報

養殖場のステッカー

キオシ養殖場の宣伝ツール

(4) ナマズ料理レストランの宣伝・販売戦略

養殖魚を扱うレストランの中には、宣伝・販売戦略を行っているところもある。下図の写真のうち、左と中央の写真はドゥアラのナマズ料理レストランのパンフレットであり、宣伝用として使用している。なお、同レストランのオーナーは PPEA プロジェクト（2.3.1（1）参照）の支援を受けている。右の写真はバフサムのナマズ料理レストランの一角に設置されている活魚槽であり、ここにナマズが収容されている。これにより鮮度の高いナマズ料理を提供できることを示すことができ、客のナマズ料理の注文を促進している。



ドゥアラのナマズ料理屋 Kwass のパンフレット

バフサムのナマズ料理
レストランの活魚槽

2.7 養殖魚のニーズにかかる調査の実施

カメルーンにおける養殖魚に関するニーズを把握することを目的にアンケート調査を 2022 年 6 月から 7 月にかけて実施した。調査対象地域はカメルーン全国であり、MINEPIA の州及び県支局の職員が調査員として一般国民を対象にアンケートを行った。アンケート回答数は 735 件であった。

アンケートの主要な調査結果は以下のとおりであり、各項目の冒頭にアンケート調査の質問を掲載した。アンケート結果の詳細は Annex 2 のとおりである。

1) 動物タンパク源の嗜好性

質問：動物タンパク源のうち、最も何を好んで食べますか。（複数回答不可）

この質問の目的は、動物タンパク源のうち、魚の位置づけを確認することだった。調査結果によると、全ての動物タンパク源のうち、魚が最も好んで食されており、半数近い45%が魚を好んで食べていることが確認された（図2-21）。このことから、カメルーンでは魚のニーズが高く、養殖協力実施の妥当性が高いと言える。

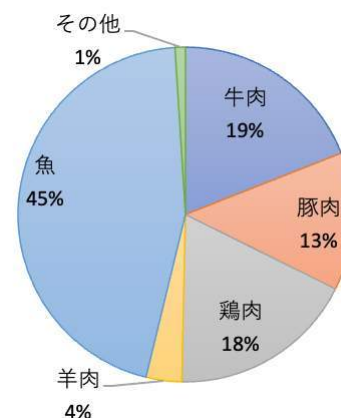


図 2-21 動物タンパク
源の嗜好性に関する回答

2) 魚の嗜好性とその理由

質問：海産魚と淡水魚のどちらを好んで食べますか。（複数回答不可）

海産魚と淡水魚で比較すると、カメルーンでは淡水魚の方が好んで食されていることが分かった（図2-22）。沿岸州などの海沿いの地域では海産魚の方が好まれる傾向があるが、それ以外の地域では淡水魚の方が好まれている。その理由として最も多かったのは「好みの味だから」であり、次いで「新鮮だから」であった（図2-23）。

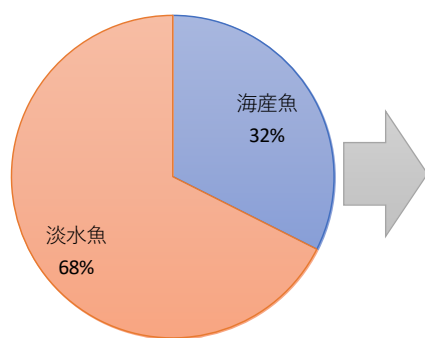


図 2-22 魚の嗜好性に関する回答

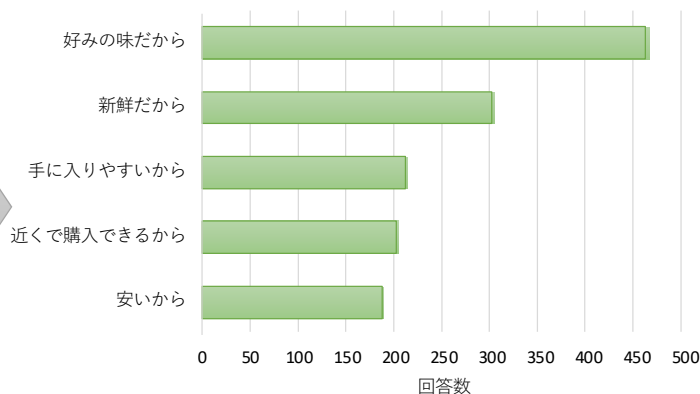


図 2-23 回答の理由

3) 魚購入時の選定基準

質問：魚を買う時、最も重視する基準は何ですか。（複数回答不可）

上記質問により、カメルーン人が魚を購入する際に最も重視している基準は鮮度であることが判明した（図2-24）。近年カメルーンでは、食の健康志向が高まりつつあることから、このような回答結果になったものと思われる。現地での聞き取り情報によると、これまでカメルーンには冷凍魚が輸入されていたが、健康面への影響から冷凍魚が避けられる傾向にあるとのことである。海産魚は海沿いの地域でしか新鮮な魚を購入することができないが、淡水魚は内陸部でも飼育・生産が可能のため、淡水養殖の普及により各地でカメルーン国民の魚のニーズを満たすことが可能になるとと思われる。

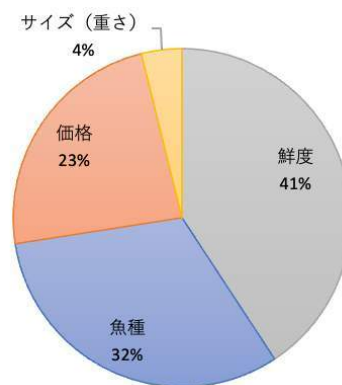


図 2-24 魚購入時の選定基準に関する回答

4) ナマズまたはティラピアの購入目的

質問：どのような目的でナマズまたはティラピアを買いましたか。（複数回答可）

※ナマズまたはティラピアの購入実績がある国民向けの質問

図2-25及び2-26は、ナマズまたはティラピアを購入したことがある人の魚の購入目的を示している。両魚種ともに自家消費で購入した人が圧倒的に多かった。このことから、カメルーンでは日常的に両魚種が食されており、安定したニーズがあることが窺える。また、両魚種の回答数がほぼ同数のため、同程度のポテンシャルが存在することが分かる。

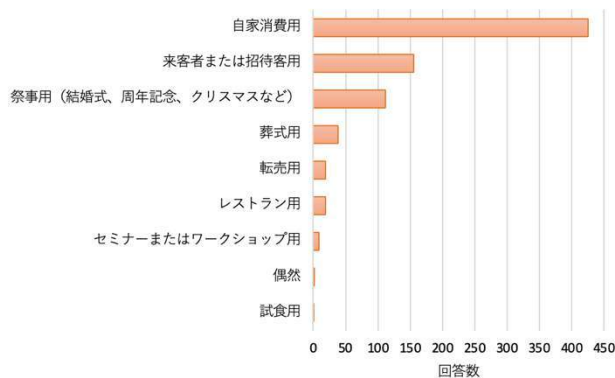


図 2-25 ナマズの購入目的

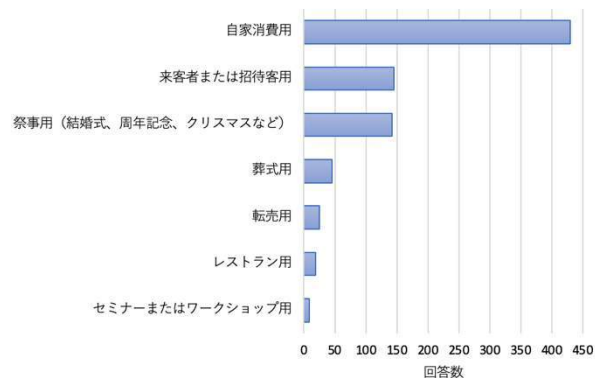


図 2-26 ティラピアの購入目的

5) ナマズまたはティラピアを購入しない理由

質問：なぜナマズまたはティラピアを買ったことがないのですか。（複数回答可）

※ナマズまたはティラピアの購入実績がない国民向けの質問

他方、これまでにナマズまたはティラピアを購入したことがない人も存在する。各魚種を購入したことがない理由は図2-27及び2-28に示すとおりである。最も多かった理由は、「ティラピアのことを知らないから」であり、両魚種の認知度が低いことが原因だと考えられる。次に多かったのは、「売られている場所を知らないから」であり、養殖魚の販売に関する情報アクセスの問題に起因する理由が挙げられた。また、ナマズについては一定数が食べたことがないと回答している。これらの回答から、カメルーンでは養殖が広く普及しておらず、養殖魚の購入者はいまだ限定的であると言える。

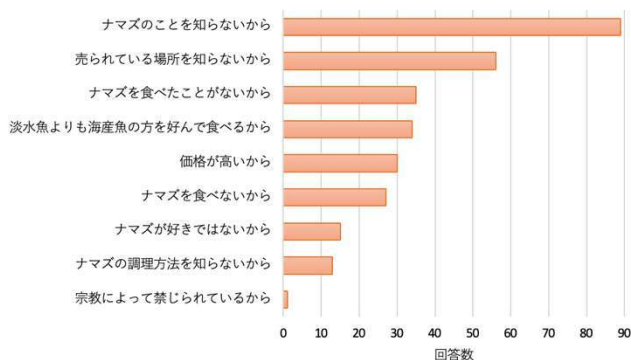


図 2-27 ナマズを購入したことがない理由

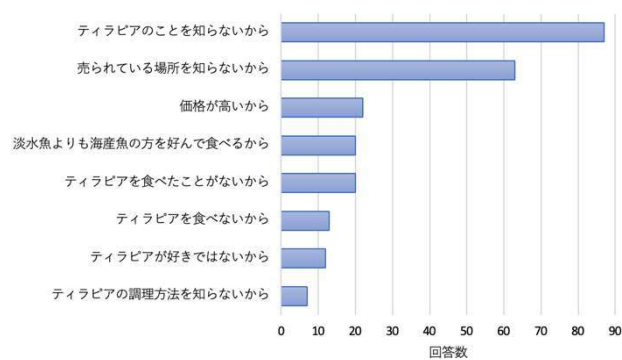


図 2-28 ティラピアを購入したことがない理由

3 JICA 協力案の提案（成果 2）

3.1 JICA 協力の方向性と具体的活動にかかる提言案の作成（活動 2-1）

成果 2 では JICA 協力に関する提案が求められている。具体的には 2022 年度にカメルーン側が日本側に提出する新規養殖技術協力プロジェクト（以下、養殖技プロという）にかかる要望調査

の作成支援を本件業務で行うというものである。

JICA 協力の方向性を検討するにあたり、成果 1 の結果を踏まえ、以下のプロジェクト方針を定めた。

(1) 対象地域

本件業務では全国 10 州のうち、5 州を対象に養殖分野の調査を実施した。調査結果にもとづき、各州の養殖概況を表 3-1 のとおり取りまとめた。沿岸州と中央州は養殖発展度合いが高く、種苗や飼料へのアクセスが容易である。これは、沿岸州は養殖先進国のナイジェリアに近いことや商港があることのほかに前述した ISH があること、中央州は沿岸州に直結する幹線道路があり、首都であること等が理由として考えられる。その対照的な水準が東部州であり、西部州と南部州は中央州・沿岸州と東部州の間の水準に位置づけられる。5 州のうち、東部州は養殖発展度がいまだ低く、投入財へのアクセス状況が異なっていたり、他州と同レベルで技術移転を実施できない可能性があったりすることから、養殖技プロでは養殖ポテンシャルが比較的高い沿岸州、中央州、西部州、南部州を対象地域とし、東部州は対象地域から除外した。

対象地域 4 州では、養殖魚種、養殖環境、経済的・社会的な条件が異なることから、対象地域で統一のアプローチ、養殖技術を導入することは困難であることから、各州の事情を踏まえ柔軟な戦略・アプローチを検討することが求められる。

表 3-1 各州の養殖概況

州	養殖 発展度*1	生産されている 種苗	輸入餌への アクセス	養殖手法	主な養殖形態	年間平均気温*2 最小/最大
沿岸州	中～高	ナマズ 全雄ティラピア	容易	半集約養殖 集約養殖	タンク養殖 生簀養殖	24.3°C/29.8°C
中央州	中～高	ナマズ ティラピア	容易	半集約養殖 集約養殖	池養殖 タンク養殖	20.3°C/28.6°C
西部州	中	ナマズ コイ	比較的容易	半集約養殖	池養殖 タンク養殖	16.9°C/27.1°C
南部州	中～低	ナマズ	比較的容易	半集約養殖 粗放養殖	池養殖 タンク養殖	20.4°C/29.3°C
東部州	低	ナマズ	困難	粗放養殖	池養殖	20.5°C/30.3°C

*1:カメルーン国内における養殖発展度を区分したものであり、他国・他地域と比較したものではない。

*2:アビジャン 25.2°C–28.6°C、コトヌー 25.8–29.6°C

(2) 対象魚種

MINEPIA の統計データでは魚種ごとの生産量はまとめられておらず、FAO の統計データによると全体の養殖生産量のうち、ティラピアが約 52%、ナマズ約 46%を占めている（前掲表 2-10）。しかしながら、本件業務の調査結果を踏まえると、実態としてはナマズが 9 割以上を占め、ティラピアの養殖生産量は極めて限定的である。ティラピアの種苗生産者は国内に数軒存在する程度であることから、ティラピアを飼育・販売している養殖家も限りなく少ないと推測できる。

かかる状況を踏まえ、養殖技プロで対象とする魚種はナマズをメインとし、ナマズ養殖の振興を通じた養殖発展のための基礎構築（種苗生産者及び養殖家の増加、餌輸入・製造業者の増加、

養殖技術の開発・改善、養殖及び養殖魚の普及等)を優先的に行うこととし、ティラピアについては実証試験を通じた技術開発、養殖の経済分析、需要分析などを並行して行い、見込みがあると判断した場合にティラピア養殖の普及を行うという方針とした。

(3) ベースライン/エンドライン調査の実施

本件業務で養殖の現況調査を実施し、養殖生産量や養殖家数などの統計データを入手し分析したものの、同データは信頼性が低く、実態に即していないものだということが確認された。これは、各地域における統計データの収集体制及び手法が未整備であること、調査員不足等の問題に起因していると考えられる。

養殖技プロではプロジェクトの成果を定量的に評価する必要があるものの、カメルーン側には指標を客観的に評価可能なデータが存在しないことから、養殖技プロ開始後にベースライン調査を実施し、それをもとに各指標値を設定し、養殖技プロ終了前にはエンドライン調査を実施し、その結果をもって各指標の達成度を測ることとする。

(4) 水産学校との連携

2.4.4 (5) で述べたとおり、カメルーンでは養殖を専攻可能な水産学校が複数存在し、そのうち、ヤバシ ISH 及びフンバン CNFZVH の卒業生は MINEPIA 等の行政官に登用されているケースや民間として養殖分野で活躍しているケースが多く確認されている。とりわけ、ヤバシ ISH の卒業生については、養殖場の立ち上げ、民間の養殖技術者として複数の養殖場の指導、餌や養殖資機材の輸入販売、養殖分野専門のコンサルタント・調査会社の運営など、目覚ましい活躍ぶりである。

これまで JICA が仏語圏アフリカで養殖協力を実施してきたベナンやコートジボワールではこのようなケースは確認されていない。一方、カメルーンの水産学校では、養殖技術の実践的な指導、起業を見据えた教育カリキュラムの策定・実施などを行っていることから、水産学校の卒業生が定期的に養殖分野に輩出されている。こうしたカメルーンの水産教育の実態を踏まえ、技プロでは水産学校との連携を枠組みに加え、技術関連情報の共有、研修への参加促進などの活動を視野に入れている。

(5) 他ドナー養殖プロジェクトとの連携

2.3 で述べたとおり、技プロ実施期間中は AfDB の PD-CVEP 及び IFAD の PDEA が実施される予定である。両プロジェクトは資金援助、インフラ建設支援などが主な活動である。ベナンで実施された PROVAC2 では融資支援に関する活動を実施したことから、この経験を活かした活動の実施が可能であったが、他プロジェクトとの活動の重複が発生する可能性があり、JICA 協力の得意分野に注力するため、融資活動に関する活動は養殖技プロに含めていない。養殖技プロと PDEA の対象地域は重複しているが、支援対象分野が異なることから、両プロジェクトによる相乗効果発現の可能性があり、この点について MINEPIA 大臣の期待度が高い。

(6) 裨益対象者

成果 1 の現況調査を通じて、カメルーンでは他国と比較して養殖関連業者が多様化しているこ

とが確認された。関連業者の位置付けを明確にするため、養殖バリューチェーンにおける民間養殖関連業者/サイトを整理し、図 3-1 に取りまとめた。また、各養殖関連業者に関する情報を表 3-2 に整理した。

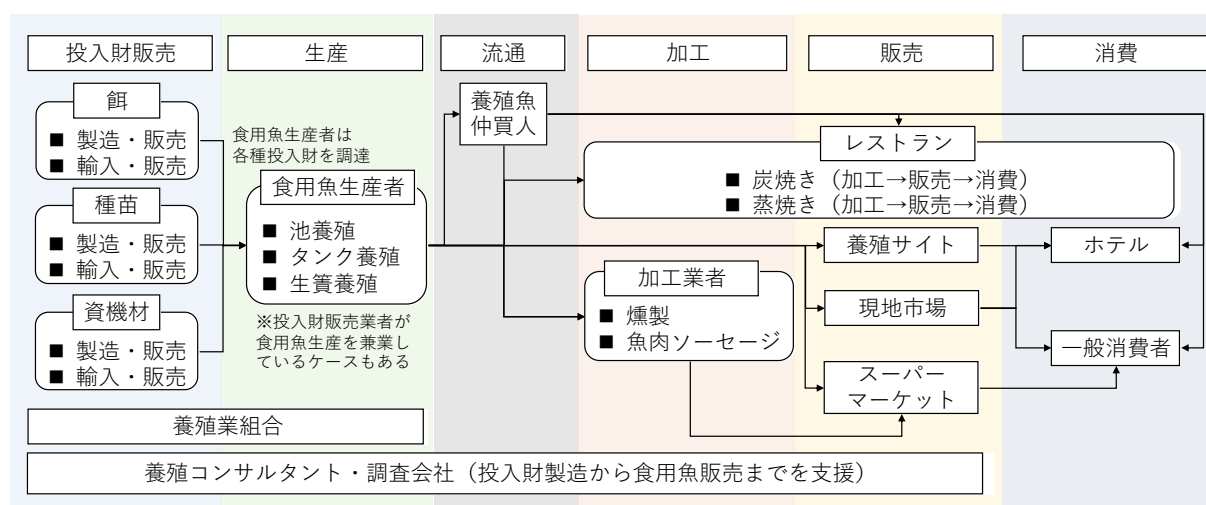


図 3-1 養殖バリューチェーンにおけるカメルーンの民間養殖関連業者/サイト

表 3-2 各民間養殖関連業者/サイトの関連情報

養殖バリューチェーンにおける位置付け	ステークホルダー/サイト	関連情報
投入財販売	餌輸入・製造・販売業者	餌の輸入・製造業者数は増加傾向にある。餌の主な輸入元はアフリカ諸国（ナイジェリア、ガーナ）、欧州（オランダ、フランス、デンマーク、イタリアなど）である。餌製造業者の規模は二つに大別され、中小規模のエクストルーダーなどの餌製造機材一式を主に中国から輸入し浮餌を製造販売している業者と国内調達のペレタイザーで沈降餌を製造販売する業者がいる。このほかに投資家が大型のエクストルーダーなど餌製造機材一式を輸入しているケースもあるが、まだ本格稼働はしていない。
	種苗生産・販売業者	カメルーンで生産されている種苗の大半はナマズである。カメルーンではティラピアの全雄種苗を生産している業者はわずか 1-2 軒に過ぎない。隣国ナイジェリアよりナマズの種苗を輸入し、カメルーンで販売している業者も一部存在する。種苗生産者と食用魚生産者間の情報が不足しているカメルーンでは、これらをつなぐ業者として種苗の仲買人も存在する。
	資機材輸入・販売業者	ナイジェリア、中国、フランスから養殖関連資機材を輸入している業者がドゥアラ、ヤウンデ、バフサム等に存在している。カメルーンで普及しているナマズ養殖用のビニールシートタンクを製造・設置している業者も存在している。
生産	食用魚生産者	養殖形態は池養殖、タンク養殖、生簀養殖に分類される。食用魚生産者の大半はナマズ養殖を池もしくはタンクで行っている。ティラピアについては沿岸州のディバンバ川流域で行われている生簀養殖などサイトが限定的である。そのほか粗放的に混養（ナマズ、ティラピア、コイ等）を行っているサイトも多い。

流通	養殖魚仲買人	養殖魚を専門に扱う仲買人が存在する。中央州ヤウンデで調達したナマズを同州ンバルマヨで販売するケースや沿岸州ドゥアラで調達したナマズを中央州ヤウンデで販売するケースがある。後者の場合、養殖家がナマズをバケツに收容し、都市間を繋ぐバス会社にその輸送を委託し、仲買人がヤウンデのバスの停留所でそれを受け取っている。
加工	レストラン	カメルーン南部州ではドンバという葉っぱで魚を蒸し焼きにする郷土料理が存在し、これに 300g 程度の小型のナマズが使われている。この他に近年、ナマズの炭焼きを調理・販売するレストランや屋台が出てきているが、その数は限定的であり、ナマズの炭焼きの認知度はいまだ高くない。レストランの一つにはナイジェリアで食されているナマズの蒸し焼きを扱うところがある。
	加工業者	ナマズの燻製業者は存在するものの、その数は限定的である。海産魚や天然の淡水魚は多く燻製にされているが、養殖魚の燻製は普及していない。養殖ナマズの燻製はドゥアラやヤウンデのスーパーマーケットで販売されている。このほか、淡水魚の魚肉ソーセージを加工・販売している業者（ISH 卒業生）がドゥアラにあり、養殖ナマズの魚肉ソーセージを製造しているという事例もある。
販売	養殖サイト	生産された養殖魚は養殖サイトで販売されるのが一般的である。一般消費者や仲買人等が養殖サイトに来て養殖魚を購入している。
	市場	現地市場では、養殖家または仲買人によって養殖ナマズが販売されている。ナマズはタンクやタライなどに收容され、活魚で販売されている。売れ残ったナマズを養殖場に戻し、別日にそれを販売している養殖家もいる。養殖ティラピアは現地市場には流通していない。
	スーパーマーケット	ナマズの活魚や燻製魚を販売しているフランス系スーパーやローカルのスーパーがドゥアラやヤウンデに存在する。
消費	一般消費者	一般消費者は、養殖家や仲買人などから養殖魚を購入している。
	ホテル	ホテル関係者は、養殖家や仲買人などから養殖魚を購入している。
その他	養殖業組合	政府に登録された正式な養殖組合として IPAC が 2019 年に結成されている。組合メンバーは、種苗生産者、食用魚生産家、飼料製造者、養殖魚加工・販売業者で構成されており、これらの集合体が全国 10 州に存在している。各州の代表者が国レベルに選出されており、事務局を運営している。
	養殖コンサルタント・調査会社	養殖分野専門家のコンサルタント・調査会社が存在する。コンサルティング業務としては、養殖場の設計・建設、技術者派遣、研修事業などを行っている。ドナー等が実施する養殖分野の調査の実績を有する会社も存在する。

カメルーンにおける民間養殖関連業者の中で特筆すべき点として次のことが挙げられる。こうした点を踏まえ、養殖技プロでは民間養殖事業者を包括的に支援する枠組みを想定している。ただし、燻製及び魚肉ソーセージ加工分野への支援については、現時点で加工業者が限定的であり、大きな成果が見込めないことから養殖技プロの活動範囲に含めていない。

- 投入財販売業者のうち、餌及び資機材についてはナイジェリアから輸入し、販売している

ケースが多く確認されている。ナイジェリアはサブサハラアフリカにおける第一位の養殖大国であり、カメルーンは隣国であるため、ナイジェリアから投入財を調達することが比較的容易だと考えられる。また、中国などのアジアから資機材等を輸入しているケースも多い。カメルーンはバイリンガルであり、英語でのコミュニケーションが可能なカメルーン人が他の仏語圏アフリカよりも多いことが、この理由として考えられる。

- 近年、ナマズの炭焼きや蒸し焼きなどのレストランが営業を開始しており、これらのレストランが養殖ナマズの販売先となっている。また、ナマズを使った郷土料理もカメルーンに存在しナマズの現地ニーズがあることから、地産地消を見据えた戦略の可能性はある。
- 養殖コンサルタント・調査会社は、養殖サイトの設備設計・建設、技術者派遣などを行っており、技術サービスを求める養殖サイトによって活用されている。養殖にかかる技術サービスを提供している会社や民間の技術者を活用することで民間主導の養殖振興を実現できる可能性を秘めている。なお、ベナンやコートジボワールにはこのような会社は存在していない。

(7) カメルーンの養殖分野の SWOT 分析

成果 1 での現況調査の結果を踏まえ、カメルーンの養殖分野における SWOT 分析を行い、表 3-3 のように取りまとめた。SWOT 分析の強み及び機会を考慮に入れ、プロジェクトのコンポーネントを検討した。

表 3-3 カメルーンの養殖分野の SWOT 分析

強み	弱み
• 養殖分野の先行プロジェクト (PPEA 等) が存在するため、養殖分野の従事者が一定数存在する。 • カメルーン人は商業志向が強い (特に沿岸州、中央州)。 • カメルーン人は養殖の新技术・新機材導入に対する意欲が高い。 • 一定レベルの技術を有する養殖家が存在する。 • ナマズの養殖技術は一定レベルに達している。 • ナマズが様々な養殖形態で養殖されている。 • 輸送が比較的容易なナマズの種苗・食用魚の取引が都市間で行われている。 • ISH などの水産学校卒業生が養殖現場で活躍している (基礎的技術を有する技術者が定期的に輩出されている)。 • 一部民間による有料の養殖技術研修が実施されている。 • 養殖魚 (特にナマズ) の販売価格が高い。 • 政府による投資促進制度 (ASMI) が存在する。 • 親魚や飼料製造機材の輸入税が免税になっている。 • 隣国ナイジェリアや中国からの養殖関連資機材	• 養殖分野に関する基礎情報が体系的にまとめられていない。 • 地方ごとの技術レベルに格差がある。 • ローカル需要とは異なる魚種を生産している地域がある (沿岸州)。 • 種苗供給体制が確立されていない (特に種苗生産地の分散化ができていない)。 • 種苗単価が高い。 • 輸入配合飼料の価格が高い。 • 国産飼料の価格が高い (輸入配合飼料と大きな価格差がない)。 • 国産飼料の質が低い。 • 国産飼料製造業者は、定期的な餌の成分分析を行っていないため、質が安定していない。 • スタンダードモデルとなる経営や施設が確立されていない。 • ティラピア養殖技術がほとんど導入・実践されていない (全雄ティラピア種苗生産技術、食用魚の飼育技術、種苗・食用魚の輸送技術等)。 • 養殖技術を習得できる機会が限定的である。 • 技術を適切に実践していない、もしくは適切な

の輸入が積極的に行われている。 ● 養殖関連産業が多様化している。 ● 養殖魚に特化した仲買人、レストラン経営者が存在する。	技術を知らない養殖家がいる（例えば、放養密度、給餌方法など）。 ● 生簀養殖を実践している養殖家数が限定的である。 ● 分業化できておらず一人が複数の養殖ビジネスをしているため、投入が分散されてしまう。 ● 地方部に普及員が十分に配置されていない、または機能していない。 ● 政府と民間を繋ぐネットワークがない、もしくは脆弱。 ● 養殖に関する情報（特に種苗・餌へのアクセス情報）が手に入りにくい（もしくは公開されていない）。
機会	脅威
● 他ドナーで養殖関連プロジェクトを実施中のため、プロジェクト間連携の可能性はある。 ● カメルーンに魚食文化が根付いている（特に魚の炭焼きやドンバ）。 ● ナマズが鮮魚で食されている（加工する必要がないため販売しやすい）。 ● カメルーン人のオーガニック食品への意識が高まりつつある。 ● ナマズの需要が高い。 ● ナマズに関する禁忌がない。 ● 政府が冷凍魚の輸入制限をしている。 ● 養殖分野への投資家が増加傾向にある（特に餌製造業者）。 ● カメルーンはバイリンガルのため、他の仏語圏アフリカ諸国より外国からの養殖関連資機材の輸入を容易に行うことが可能である。	● 各地で環境が異なるため、地域によっては適さない養殖魚種や養殖形態がある。 ● 生簀養殖の普及により環境面へのインパクトが生じる可能性がある。 ● 海産魚に比べて淡水魚の認知度が低い可能性がある。また、淡水魚の購入先に関する情報が広く知られていない可能性がある。 ● 冷凍魚が広く流通しているため、冷凍魚は価格面で養殖魚の競合になり得る。 ● 大手餌会社がカメルーンに参入した場合、高額機材を導入した既存の国産餌製造業者は負債を抱えることになる恐れがある。 ● 養殖ティラピアが広く流通していないため、ティラピア養殖を普及しても定着しない可能性がある。 ● ホルモン使用に関する制度が未整備のため、全雄ティラピア養殖の普及を公式に行うことが困難である。 ● 他ドナーの養殖関連プロジェクトは資金援助を主な活動としているため、裨益者が資金援助慣れしている可能性がある。 ● 養殖のことを認知しておらず、養殖をリスクのあるビジネスだと考えている金融機関がある。 ● 養殖分野への融資の金利が高く、アクセスしにくい。 ● 養殖分野に投資する際に必要な情報がまとめられていないため、無計画な投資による失敗事例が発生する恐れがある。

3.2 JICA 関係者との意見交換の結果を踏まえた提言案の修正（活動 2-2）

現地業務の結果を踏まえたJICA協力の提言案について、表3-4に示す内容でJICA関係者と議論

を交わし、頂いたコメント・助言等を踏まえ、提言案の修正を行った。

表 3-4 JICA協力の提案案に関するJICA関係者との意見交換の場

日付	意見交換の場	主な参加者
2022年5月13日	JICA本部での現地活動報告	JICA水産専門員（杉山氏）、経済開発部担当者
2022年7月20日 から22日	JICAアフリカ広域水産専門家の カメルーン出張	JICAアフリカ広域水産専門家（本間氏）

なお、JICAアフリカ広域水産専門家の本間氏はヤウンデの養殖サイトを視察訪問したほか、後述 3.3（2）のMINEPIA報告会（第2回）にも出席され、JICAとしての養殖協力の方向性などについてMINEPIA大臣に説明された。

3.3 カメルーン側関係者とのワークショップから得られた先方の意見を集約・反映した上での提言案の最終化（活動 2-3）

成果 1 の養殖の現況調査及び成果 2 の JICA 協力案の方向性に関して、水産局関係者及び MINEPIA 関係者を対象に報告会を開催し、関係者からの意見を踏まえ、提言案の最終化を行った。以下、各報告会の概要である。

(1) 水産局報告会（第 1 回）

2022 年 4 月 12 日に養殖現況調査の報告会を水産局で開催した。報告会は水産局職員を対象に開催され、ヤウンデ近郊の一部の養殖家も出席した。出席者は表 3-5 のとおりである。発表はカメルーン側と日本側に分かれて行われ、カメルーン側は調査概要の説明、日本側は調査結果の説明を担当した。発表後には意見交換が行われ、餌及び種苗の販売価格が近隣諸国と比べて高いことがカメルーンにおける養殖開発の障壁になっているという共通認識を得ることができた。また、国産飼料の品質に関する問題も確認された。

表 3-5 水産局報告会（第 1 回）参加者リスト

カメルーン側	水産局	28 名
	民間業者（養殖家）	4 名
日本側	カメルーン事務所	2 名
	本件業務専門家	2 名
	海外漁業協力財団専門家	1 名
合計		37 名



C/P による発表



報告会の様子

(2) MINEPIA 報告会（第 1 回）

2022 年 4 月 18 日に MINEPIA にて養殖現況調査の結果及び JICA による養殖協力の方向性案について報告した。同報告会には大臣をはじめ、官房関係者、各局長など約 20 名が出席した。発表後の意見交換では、日本側から養魚飼料の輸入餌が免税対象になっていない問題を指摘し、免税措置に取り組んで頂くよう MINEPIA に依頼した。その結果、MINEPIA として養魚飼料を免税にする方針を検討していくという回答が得られた。出席者からは、そのために養魚飼料の輸入量の統計データを入手・分析する必要があるという提言が出された。なお、その後の MINEPIA 側の取り組みとして 2022 年 5 月 25 日に養殖飼料ワークショップが開催された（6.1 参照）。



MINEPIA 報告会の様子（第 1 回）

(3) 水産局報告会（第 2 回）

養殖現況調査の結果発表と要請書の内部承認を目的として 2022 年 7 月 19 日に水産局で報告会を開催した。報告会是水産局職員を対象に開催され、ヤウンデ近郊の一部の養殖家も出席した。出席者は表 3-6 のとおりであった。発表はカメルーン側と日本側に分かれて行われ、カメルーン側は調査概要及び要請書の内容説明、日本側は調査結果の説明を担当した。同報告会にて要請書の内容について水産局関係者からの承認が得られ、その内容を翌日の MINEPIA 報告会（第 2 回）で発表することになった。

表 3-6 水産局報告会（第 2 回）参加者リスト

カメルーン側	水産局	20 名
	民間業者（養殖家）	2 名
日本側	本件業務専門家	2 名
	海外漁業協力財団専門家	1 名
合計		25 名

(4) MINEPIA 報告会（第 2 回）

2022 年 7 月 20 日に MINEPIA 大臣報告を行い、養殖現況調査の結果及び要請書の内容を発表した。大臣からは、今後の養殖発展に向けて、種苗価格を下げることによる種苗へのアクセス改善、国産飼料の品質改善についてコメントを頂いた。また、要請書の内容に関して、水産教育機関との連携は重要であり、教育機関向けに実施する研修で起業に関するテーマを含め、学生が卒業後に養殖分野で起業する道筋を構築すべきとの意見を頂いた。MINEPIA 大臣報告の様子はウェブニュース Eco Matin に掲載された（下右写真）。



MINEPIA 報告会の様子（第2回）

ウェブニュースに掲載された写真（左：MINEPIA 大臣 右：カメルーン事務所長）

これら各種報告会を経て、本件業務では養殖技プロに関する要請書の作成支援をカメルーン側に対して行い、2022年7月20日付で要請書がカメルーン側から日本側に提出された（Annex 3 参照）。その後、日本側で養殖技プロの実施が採択されたことを受けて同プロジェクトの詳細計画策定調査が実施されることになった。要請書提出から同調査実施までの期間、JICA 関係者とプロジェクトの枠組みに関する継続的な意見交換を行い、養殖技プロの PDM を適宜更新し、それをカメルーン側に共有した。

3.4 新規養殖技術協力プロジェクトの詳細計画策定調査の実施支援

2023年11月3日から25日に杉山水産専門員（総括）、地道職員（協力企画）、株式会社VSOC 小笠原氏（評価分析コンサルタント）の3名により養殖技プロの詳細計画策定調査が実施された。本件業務では、これに関し各種ロジ調整、調査への同行、調査団への関連資料及び情報の提供等を行った。

調査地域は、養殖技プロの対象4州（中央州、沿岸州、南部州、西部州）であり、養殖場、種苗生産場、水産学校、現地市場、養殖魚料理レストランなどを視察した。また、AfDB によって実施されているPD-CVEP、養殖プロジェクトを実施予定のIFADとも面談を行った。同調査の日程は表3-7のとおりである。

調査団は調査結果を踏まえ、PDM、PO、プロジェクト実施体制などを含むミニッツについてカメルーン側関係者と協議を行い、その結果を11月21日にMINEPIA 大臣に報告した。その後、カメルーン側からの修正内容を反映し、11月23日に杉山水産専門員及びMINEPIA 大臣によりミニッツ署名が行われた（Annex 4 参照）。なお、その時の様子がカメルーンの国営新聞に掲載された（右上写真）。

ミニッツに添付されているPDMを表3-8に示す。



国営新聞に掲載されたミニッツ署名に関する記事



ナマズ種苗生産場の視察
(沿岸州)



MINEPIA 大臣報告



ミニッツ署名

表 3-7 詳細計画策定調査の日程

日付	曜日	総括 (JICA)	協力企画 (JICA)	評価分析 (コンサルタント)	宿泊地
11/3	金			移動 (東京→ヤウンデ)	
11/4	土				ヤウンデ
11/5	日			資料整理	ヤウンデ
11/6	月			JICA カメルーン事務所との打合せ、C/P との面談	ヤウンデ
11/7	火			移動 (ヤウンデ→バフサム) 西部州 MINEPIA 支局への表敬訪問 西部州の養殖サイト視察 (バフサム)	バフサム
11/8	水			冷凍魚販売店の視察 (バフサム) 移動 (バフサム→フンバン) フンバン国立動物技術・獣医・水産訓練センター視察 西部州の養殖サイト視察 (フンバン)	フンバン
11/9	木			移動 (フンバン→ヤウンデ) 中央州の養殖サイト視察	ヤウンデ
11/10	金			中央州の養殖サイト視察 C/P との面談、水産局長への表敬訪問	ヤウンデ
11/11	土	移動 (東京→ヤウンデ)		資料整理	ヤウンデ
11/12	日			資料整理	ヤウンデ
11/13	月			MINEPIA 表敬訪問 PD-CVEP (AfDB) との面談、IFAD との面談	ヤウンデ
11/14	火			移動 (ヤウンデ→ドゥアラ) 沿岸州 MINEPIA 支局への表敬訪問、沿岸州の養殖サイト視察 (ドゥアラ)	ドゥアラ
11/15	水			ヤバシ水産科学学校 (ISH) 視察、沿岸州の養殖サイト視察 (ドゥアラ)	ドゥアラ
11/16	木			沿岸州の養殖サイト視察 (ドゥアラ)、移動 (ドゥアラ→ヤウンデ)	ヤウンデ
11/17	金			移動 (ヤウンデ→エボロワ)、南部州の養殖サイト視察 (エボロワ)	エボロワ
11/18	土			Ebolowa sis 市場視察、移動 (エボロワ→ヤウンデ)、中央州の養殖サイト視察	ヤウンデ
11/19	日			団内打合せ、資料整理	ヤウンデ
11/20	月			ミニッツ協議	ヤウンデ
11/21	火			ミニッツ協議、MINEPIA 大臣への報告	ヤウンデ
11/22	水			ミニッツの修正、JICA カメルーン事務所報告	ヤウンデ
11/23	木			ミニッツ署名、移動 (ヤウンデ→パリ)	ヤウンデ
11/24	金			移動 (パリ→東京)	ヤウンデ
11/25	土				

表 3-8 新規養殖プロジェクトの PDM 案

プロジェクト名：内水面養殖振興プロジェクト（PROFIC）

実施機関：牧畜漁業動物産業省（MINEPIA）

対象グループ：養殖関連アクター（養殖家、普及員など）

対象魚種：ナマズ、ティラピア

プロジェクト期間：2024 年 X 月 XX 日から 2028 年 XX 月 XX 日（5 年間）

プロジェクト対象地域：中央州、沿岸州、南部州、西部州

Version 0

日付：

要約	指標	入手手段	外部条件
上位目標			
対象州における養殖生産量が 増加する。	対象州の養殖生産量がプロジェクト終了 5 年後に 2023 年比で XXXX トン増加する。	ベースライン調査及び MINEPIA 統計	
プロジェクト目標 民間セクターとのパートナー シップを通じて内水面養殖分 野が振興される。	1. 登録されている養殖経営体が 2023 年比で XXX 軒以上増加する。 2. 年間生産量 X トン以上の養殖経営体の数が 2023 年比で XX%増加する。	1. ベースライン及びエン ドライン調査 2. ベースライン及びエン ドライン調査	-養殖分野に関するカメルーン政府の 政策・方針が大幅に変更されない。
アウトプット 1. 対象地域の養殖分野及び 養殖魚市場の現状が分析・ 把握される。 2. 学位を有する官民の養殖 技術者と普及員の技術能 力が強化される。 3. 良質な種苗/飼料及び適切 な養殖技術へのアクセス が改善される。 4. 国産養殖魚の消費が促進 される。 5. 養殖分野への支援体制が 強化される。	1-1. 登録された養殖場／ふ化施設の数、生産規模、養殖施設の詳細、養殖魚の流 通経路、バリューチェーンにおける事業者のリストを含む分析報告書が作成 される。 2-1. XX 名の学位を有する公的セクターの養殖技術者が養殖技術に関する上級研 修を受講する。 2-2. XX 名の普及員が養殖モニタリングに関する研修を受講する。 2-3. XX 名の学位を有する民間セクターの養殖技術者が養殖技術に関する上級研 修を受講する。 3-1. 対象州で年間 XX 尾以上の種苗を生産する養殖経営体が XX 軒になる。 3-2. 情報システムは、生産者・投資家と養殖技術者、生産者・投資家と投入販売業 者との間の関係を構築するための情報システムが構築される。 3-3. XX 軒の養殖家がプロジェクトによって育成された養殖技術者から技術支援 を受ける。 3-4. 養殖分野新規参入者向けに研修またはセミナーが XX 回開催される。 4-1. 国産養殖魚の消費を促進するための広報イベントやキャンペーンが XX 回以 上開催される。 4-2. 一般消費者による養殖魚の購入頻度が 2023 年比較で XX%増加する。 5-1. XX 軒の養殖家がプロジェクトによって育成された普及員によってモニタリ ングされる。 5-2. 政府の支援制度に対する養殖家の満足度が XX%上昇する。	1-1. プロジェクト報告書 2-1. プロジェクト報告書 2-2. プロジェクト報告書 2-3. プロジェクト報告書 3-1. プロジェクト報告書 3-2. プロジェクト報告書 3-3. プロジェクト報告書 3-4. プロジェクト報告書 4-1. プロジェクト報告書 4-2. ベースライン及びエン ドライン調査 5-1. プロジェクト報告書 5-2. ベースライン及びエン ドライン調査	-プロジェクトの円滑な実施を妨げる 自然災害が発生しない。 -深刻な魚病が発生しない。 -養殖魚の価格が大幅に下落しない。 -養殖投入財の価格が大きく高騰しな い。

活動	投入		外部条件
1-1. 養殖の現況調査及び養殖市場に関する調査を実施する。 1-2. 調査結果をもとに養殖関連業者の目録を作成する。 1-3. 調査結果をもとに養殖投入財の供給体制の構築、養殖普及、販売にかかる戦略を立案する。	日本側 a) 専門家派遣 ・ 養殖技術 ・ 種苗生産 ・ 養魚飼料 ・ 養殖普及/広報/研修 ・ 販売促進/マーケティング ・ その他（必要に応じて） b) 活動実施のための予算 c) 本邦研修/第三国研修（必要に応じて） a) プロジェクト実施のために必要な資機材の供与 d) 車両 上記以外の投入については、プロジェクトの実施期間において、必要に応じて JICA と MINEPIA で協議する。	日本側 a) スタッフ: ➤ プロジェクト・コーディネーター ➤ 日本側専門家のカウンターパート b) 事務所及び必要な家具 c) プロジェクト運営に必要なカウンターパート予算 d) 電気代、水道代、通信費等	育成した普及員の異動が頻発しない。
2-1. 研修プログラムを立案及び作成する。 2-2. 学位を有する公的及び民間セクターの養殖技術者向けの養殖技術上級研修を開催する。 2-3. 普及員向けに養殖モニタリングに関する研修を開催する。 2-4. 研修を評価し、必要に応じて研修プログラムを改善する。			
3-1. 養殖業者による養殖技術者や投入販売業者へのアクセスを容易にする情報システムを開発する。 3-2. 種苗生産、飼料製造、食用魚生産などにかかる技術の開発及び改善を行う。 3-3. 民間セクターのリソースを活用して改善された養殖技術を普及する。 3-4. 養殖分野への新規参入者に一般情報を提供する。 3-5. 特定された養殖教育機関と養殖に関する知見や技術の交換を行う。			
4-1. 一般消費者の養殖魚へのアクセスを改善するための啓発、宣伝、広報活動を実施する。 4-2. 養殖家と連携した販売戦略活動を実施する。			
5-1. 普及員向けに養殖家モニタリングに必要なツールを開発する。 5-2. 普及可能な養殖の優良事例をまとめる。 5-3. 養殖業者の登録を支援する。 5-4. 内水面養殖振興に関する知見を他国と共有する。			
			前提条件
			問題及び対策

4 中核人材を対象とする技術の能力向上（成果3）

4.1 養殖生産にかかる現状分析、課題及び改善策の提案（活動3-1）

成果1の結果を踏まえて種苗生産、飼料製造、養殖、市場、資機材について現状を分析し、下記のとおりに課題と改善策を取りまとめた。

(1) 種苗生産

	課題	改善策
ナマズ種苗生産	● 優良親魚へのアクセスが困難 ● ふ化率が低い ● 生残率が低い（共食い・水質） ● 選別作業の労力・時間 ● 水温が低い時期がある ● pH・アルカリ度が低い ● 水量の不足 ● 初期飼料へのアクセス ● 薬剤の乱用 ● 販売不振の時期がある	● 親魚供給や情報共有体制の検討（民間拠点やSNSの利用など） ● 陶土懸濁液の利用 ● トリカルネットの導入、水質管理技術（水温、pH、アンモニア、亜硝酸など）の指導 ● トリカルネットの導入 ● 生産スケジュールの策定、循環式技術の導入・改善 ● 水質改善、循環式技術の導入・改善 ● 生物フィルターを用いた循環式システムの導入 ● 動物プランクトン培養技術の導入、飼料販売情報共有体制の検討 ● 飼育環境の改善（防疫）、薬剤使用方法の指導 ● 種苗生産者と養殖家をつなぐプラットフォームの構築、マーケティング戦略の検討
ティラピア種苗生産	● 全雄種苗の生産量不足、全雄種苗生産技術が普及していない ● ホルモン投与の労力 ● 雄性率が不明 ● 輸送時の斃死率が高い	● 研修・技術指導の実施 ● 自動給餌器の導入 ● 開腹による確認技術の導入・標準化 ● 鎮静剤（丁子）の導入

(2) 飼料製造

	課題	改善策
自家製配合飼料	● 正確な組成が分からない ● 形・サイズが不均一 ● 栄養価が不足している	● 魚種別組成の指導 ● エクストルーダー押出成型時の適切な温度（高温処理）と加圧処理及びエクストルーダー部品のメンテナンス方法指導 ● 適切な原料選定方法指導、代替

	● 分析したことがない ● 乾燥が不十分 ● 販売不振	バインダーの提案 ● 定期的な分析の義務付け ● 乾燥台や送風機の導入 ● パッケージラベル表示の工夫
--	---	---

(3) 養殖

	課題	改善策
ナマズ種苗へのアクセス	● 種苗価格が高い ● 購入できない時期がある	● 技術改善による安定供給 ● 種苗生産者と養殖家をつなぐプラットフォームの構築
全雄ティラピア種苗へのアクセス	● 種苗価格が高い ● 流通量が不足している ● 購入拠点が少ない	● 技術改善・普及による生産量増大 ● 同上 ● 研修による技術移転、安価な施設の提案
飼料へのアクセス	● 在庫量が不安定 ● 価格が高い ● 自家製配合飼料の品質に疑問がある	● 販売店情報の共有 ● 関税（VAT、輸入税）の免税の働きかけ（MINEPIA、財務省）、自家製配合飼料の活用 ● 定期的な分析の義務付け
養殖技術	● 密度が高い ● 適切な給餌（量・方法）ができない ● 水質管理・モニタリングができていない ● 富栄養化が進んでいる ● 池の水深が浅い	● 適正密度の周知 ● 給餌量の計算・給餌方法指導、給餌にかかるアプリの導入、給餌升の導入、自動給餌器の導入、固定網生簀の導入 ● 高度な機材を使用しないモニタリング方法（水温、濁度など）の指導、DO 及び pH メーターによるモニタリング指導 ● 池準備工程及び換水の標準化、底水排水の普及 ● 適正水深（1-1.5m）の標準化
研修へのアクセス	● 定期的な研修が行われていない ● 有用な研修がない（現場で利用できる技術が学べない） ● 普及員に専門知識がない	● 民間（可能であれば有料）による研修を構築・支援 ● 研修プログラム、教材、技術マニュアル、ビデオ教材などの作成 ● 普及員への技術指導
販売	● 顧客が限定的 ● 販売不振の時期がある	● 養殖家と消費者をつなぐプラットフォームの構築

(4) 市場

	課題	改善策
養殖の認知度	● いまだ養殖の認知度は低く、養殖市場が活性化されていない	● 養殖の促進・普及、広報活動

	い ● 養殖業に参入する人が限定的	● 同上、新規養殖家または投資家向けのセミナー等の開催
養殖魚の認知度	● 魚種によっては認知度が低い（ティラピア、コイ）	● 養殖魚の普及、ナマズ以外の魚種の養殖促進・普及
養殖魚へのアクセス	● 養殖魚の購入場所が一般的に知られていない ● 養殖魚を販売できる場所が限定的	● 養殖家に関する情報の集約・公開 ● 養殖魚購入者と養殖家のプラットフォームの構築、既存または新設市場での養殖魚販売場の確保
養殖魚の販売戦略	● 販売戦略が確立されていない	● 販売戦略の成功事例の取りまとめ、成功事例の公開

(5) 資機材

	課題	改善策
資機材調達・販売	● 輸送の遅延 ● 国境封鎖（COVID-19 の影響）	● 特になし
資機材へのアクセス	● 必要な機材が高価 ● 購入場所が分からない	● 免税手続き支援 ● 販売店のマーケティング支援、情報共有システムの構築

上記課題の改善策について本件業務にて実施可能な内容を整理し、活動 3-2 から 3-4 で実施することとした。なお、それ以外の活動は養殖技プロのコンポーネントを検討する際の参考情報とした。

4.2 種苗生産及び飼料製造を主導しうる地域の中核人材（行政・民間）特定（活動 3-2）

当初計画では、種苗生産と飼料製造に絞った中核人材の特定を予定していたが、現地調査を通じて養殖技術にかかる指導も必要と判断し、種苗生産と併せて養殖生産も実施しているサイトを優先的に選定することとした。種苗生産及び養殖技術に関する技術移転は実証試験を通じて行い、飼料製造に関する技術移転はオンサイト指導を通じて行うこととし、この観点から中核人材の特定を行った。以下、技術移転先である中核人材に関する情報である。

(1) 種苗生産及び養殖技術（民間）

実証試験では生物を取り扱うため、定期モニタリングの容易さを考慮して以下のことを条件とした。

- 水産局が位置する中央州とする
- 本件業務で訪問済みのサイト
- 定期的に生産活動を行っているサイト

上記条件に基づき検討した結果、中核人材として 4 サイトを選定した（表 4-1）。カメルーンは

ナマズの生産量が多く、ティラピアの養殖生産は今のところ限定的であることから、ナマズ 3 サイト、ティラピア 1 サイトとした。また、First fish center は大学講師のサイトということで、飼育記録を確実に取得できることを期待して養殖施設を持ち合わせてないが種苗生産のみの試験サイトとして対象とした。

表 4-1 種苗生産中核人材サイト

	サイト名	地域	対象種	対象技術
1	CAMFISH	中央州ヤウンデ	ナマズ	種苗生産及び養殖技術
2	First fish center	中央州ヤウンデ	ナマズ	種苗生産のみ
3	FIAS FARM SARL	中央州ヤウンデ	ナマズ	種苗生産及び養殖技術
4	NIREX	中央州ンバルマヨ	ティラピア	種苗生産及び養殖技術

(2) 飼料製造（民間）

飼料製造に関しては、第一次調査、第二次調査、第三次調査により比較的モニタリングが容易な中央州と沿岸州から複数のサイト（15 サイト）が候補として上がっていたが、技術移転はメリハリをつけた投入を行うことにした。すなわち、品質改善に対する認識や取り組みの姿勢から対象サイトとしての妥当性を個別に再検討し、技術移転内容とサイトの絞り込みを行い、表 4-2 の 6 サイトに絞った。

表 4-2 飼料製造中核人材サイト

	サイト名	地域	製造タイプ
1	Rola's Queen fish Center	中央州ヤウンデ	沈降餌
2	Sango Africa Fish	沿岸州ドゥアラ	沈降餌
3	KAMDEN Feed	中央州ヤウンデ	浮餌
4	Fores SARL	中央州ヤウンデ	浮餌
5	Victory feed	中央州ヤウンデ	浮餌
6	Aquawork & Machneries Ltd	中央州ヤウンデ	浮餌

(3) 行政官

上記民間への技術移転をモニタリングする人材として、本件業務のメインカウンターパートである養殖部の養殖課と養殖施設課の課長 2 名、水産産業部の漁業技術課長 1 名、養殖部の若手職員 2 名が主なメンバーとして専門家と本活動を行った。彼らは養殖技プロの中核人材となることが期待される。

4.3 中核人材に関する技術移転の計画立案（活動 3-3）

技術移転の各項目は表 4-3 のとおりであり、種苗生産及び養殖生産技術にかかる実証試験を行うにあたり、C/P とともに試験計画書を作成し、各サイトへの説明を行うとともに試験実施にかかる協力を得た。試験計画書には、関係者の役割・責任や試験の実施工程等がまとめられ、試験実施前には水産局長、日本人専門家、試験実施サイトのオーナーの 3 者による署名が交わされた。

表 4-3 技術移転項目

分野	項目
ナマズ種苗生産	- 陶土懸濁液を利用した卵結合防止技術によるふ化率の改善 - 選別器導入による作業効率、生残率、成長率の改善
ティラピア種苗生産	自動給餌器の導入による雄性率の改善
ナマズ養殖生産	輸入飼料と国産飼料の生物学的性能及び経済性比較
ティラピア養殖生産	池標準化のための適切な水深の確認
飼料製造・給餌技術	- 飼料乾燥工程の改善 - 原料選定や粉砕（微粉末化） - エクストルーダー押出成型時の適切な温度（高温処理）と加圧処理及びエクストルーダー部品のメンテナンス - 代替バインダーの試用 - 飼料販売と供給（供給の際のインストラクション、パッケージラベル表示の工夫） - 給餌の技術・給餌の方法の工夫と改善

4.4 技術移転計画に基づく技術指導の実施（活動 3-4）

4.4.1 種苗及び養殖生産技術にかかる実証試験

(1) ナマズ種苗生産

1) 陶土懸濁液を利用した卵結合防止技術によるふ化率の改善

ナマズの卵は粘着沈性卵であることから受精後卵同士が結合してしまい、塊状となり酸欠やカビの発生を引き起こすことからふ化率が低くなる。一つの解決策として受精後に陶土（カオリン）懸濁液を利用することで卵結合を防止することが可能となる。本試験では従来方法（カオリン懸濁液なし）とのふ化率の比較を行った。なお、カオリンは現地の市場で安価かつ容易に入手可能である。

本試験は FIAS FARM で実施した。Ovaprin（サケ型生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン類似体及びドンペリドン）投与により成熟させた雌の親魚から絞り出した卵に、雄の親魚から取り出した精巣から精子取り出し、これを卵に混ぜ合わせた。コントロール区は水で精子を活動化させた後にタンク内のふ化盆に静置、試験区は水で精子を活動化させ 40 秒後にカオリン懸濁液入れ攪拌した後にふ化盆に静置した。試験区毎に 3 つのロットを用意し、その平均でふ化率を算出した。本試験は 2 回実施し、1 回目は 1 ロットにつき 100 個の受精卵、2 回目は 1 ロットにつき 1g（約 400 個の受精卵）の受精卵を使用した。

試験の結果を表 4-4 に示した。カオリン懸濁液を使うことでふ化率はカオリンなしに比べて 1.3-1.8 倍と大幅に向上させることを 2 回の試験で確認した。本技術は簡易的かつ安価な方法であることから普及可能な技術であると考えられる。

表 4-4 ナマズ種苗生産試験の結果

	ふ化率	
	カオリン懸濁液なし	カオリン懸濁液あり
1 回目	50%	93%
2 回目	56%	73%



卵の採集



陶土懸濁液（左側）と受精卵



タンク内のふ化盆

2) 選別器導入による生残率、成長率及び作業効率の改善

肉食性であるナマズはふ化 12 日後頃からサイズにバラツキが出始め、トビ（他より成長が早く大きい個体）が共食いを始めることから、選別を定期的に行ってサイズを揃える必要がある。カメルーンにおいては、選別作業を手で行うことが一般的であり、最初の選別は手作業で行うことができるふ化 35 日後以降に行われている。つまり、この間共食いが発生し、生残率が低下している可能性が高い。そこで、本試験では、3、6、9mm の目合のトリカルネット（高密度ポリエチレンネット）を利用した選別器を導入し、従来方法との比較を行った。

本試験では、コントロール区として選別なし（従来方法）、試験区としてふ化 12 日、20 日、28 日後に選別器を使った選別を行い、ふ化後 35 日後の成長と生残率の比較を行った。FIAS FARM の試験では各区 12,000 尾、CAMFISH の試験では各区 5,000 尾を用いた。2 つのサイトで実施した結果を表 4-5 に示す。

表 4-5 ナマズ種苗生産における選別導入にかかる試験結果

	FIAS FARM		CAMFISH	
	コントロール区	試験区	コントロール区	試験区
生残率	74%	68%	0.2%	11%
収穫時の平均体重	0.32g±0.19	0.22g±0.11	3.6g±5.5	0.32g

FIAS FARM で実施した試験では、コントロール区の方が試験区に比べて生残率が高く、収穫時の平均体重が 0.1g 大きい結果となり、選別作業を行わない方が生残率及び成長共に良い結果となった。試験区の生残率が低い原因の一つは選別作業中の稚魚取り扱いが丁寧に行われていないことによる斃死の可能性が考えられた。担当していたサイトの技術者からは 10%（12,000 尾中）以上が選別作業中・直後に斃死したと報告を受けている。

一方の CAMFISH で実施した試験では、選別を行った試験区の方が、生残率が高い結果となった。コントロール区ではトビが大部分の稚魚を共食いしたことにより、生残率は低くなり、残った稚魚の平均体重は極端に大きくなった（約 10 倍）。ただし、どちらも極めて低い生残率となった。これは試験開始 12 日後に各試験区で尾数を揃えるため手作業で稚魚を計測したことが原因と考えられ、その直後に多くの斃死が確認された。

今回の試験ではトビの発生を防ぐための選別の必要性は確認できたが、選別時の稚魚の扱いの改善が必要であることが分かった。ふ化 30 日以内の稚魚の取り扱いに慣れていないこともあるが、稚魚を収容しているタンクの形状によっては特に小さい個体の取り上げが困難であり、選別の際の取り上げ時に稚魚に負荷をかけている。稚魚の取り扱い技術のほか、収穫に適した網（ス

クープネット等) などの利用も普及すべき項目であることが分かった。



コントロール区の稚魚 (FIAS FARM)
バラツキが大きい



試験区の稚魚 (FIAS FARM)
バラツキが小さい



コントロール区の稚魚 (CAMFISH)
比較的大きな個体のみ残っている



試験区の稚魚 (CAMFISH)
バラツキが小さい

また、選別器を用いた作業効率の比較を行うため、ふ化 35 日後の稚魚を利用し、手作業（従来方法）と選別器による作業時間の比較を行った。ふ化 35 日後の 0.3g 程度の稚魚約 8,000 尾を 2 名の技術者で選別作業を行った際の作業時間を比較した。その結果、手作業に比べて、選別器利用では時間を 5 分の 1 に縮小できた（表 4-6）。選別器を使うことで、短時間で行えるだけでなく、魚体に触れないため、魚へのストレスも軽減できる。

表 4-6 ナマズ種苗生産試験の結果

手作業	選別器利用
25 分 22 秒	5 分 0 秒



選別器 (3、6、9mm 目合)



マニュアル選別



選別器による選別

(2) ティラピア種苗生産

ティラピア養殖ではより成長の早い雄の種苗を利用することが世界的な標準となっている。雄性ホルモン（17 α -メチルテストステロン）を利用した全雄種苗生産技術（雄性率 90%以上）は同国でも導入可能だと考えられる技術の一つである。この技術はふ化後 21 日間稚魚にホルモン添加飼料を 1 日 7 回以上給餌する。この給餌頻度や間隔が減少すると雄性率が低下する。そこで、給餌を確実にを行うためゼンマイ式自動給餌器の導入により自動化を図り、従来方法と雄性率を比較する試験を実施した。

従来のマニュアル給餌をコントロール区、自動給餌を試験区として、各飼育槽に 5,000 尾（5,000 尾/m³）収容し、試験を開始した。各区ホルモンを添加した飼料の給餌を 21 日間行い、その後、20g になるまで池で中間育成を行った。20g に達した時点で各区から 100 尾ずつサンプリングし、開腹したのち生殖腺を目視にて確認し、性比を判定した。

その結果は表 4-7 のとおりである。コントロール区の平均体重は 0.14g、雄性率は 96%、試験区では 0.16g、98%という結果になった。ホルモン処理によるティラピアの雄性率は多くの研究で 90%以上得られることが分かっている¹⁰¹¹。本試験では若干試験区の雄性率が高いものの、成長はほぼ変わらず、どちらも雄性率 90%以上という結果となった。今回の試験ではマニュアル給餌でも基準以上の雄性率を得ることができ、また自動給餌でもホルモン処理は可能ということが確認された。今回の試験のように正確に 1 日 7 回少しずつ一定量を給餌することのできる技術者や作業時間が確保されていれば、マニュアル給餌でも問題ない。他方、技術者が確保できていない新規種苗生産者や雄性率向上させたい生産者にとっては自動給餌器の導入は一つのオプションとなる。自動給餌器については中国からの機材輸入業者が複数社/個人あるため注文となるが現地にて入手できる可能性はある。

表 4-7 ティラピア種苗生産試験の結果

	コントロール区 (マニュアル給餌)	試験区 (自動給餌)
雄性率	96%*	98%*
ホルモン処理終了後の平均体重	0.14g	0.16g
ホルモン処理期間中に目視で確認できた斃死魚数	285 尾	226 尾

*雄以外は雌と判別できたわけではなく、性別を区別できなかった。

今回の試験で使用した飼育システムは 2 つの試験区が連結した半閉鎖循環式であった。そのため、ホルモン処理中の水質モニタリングとして、水温、溶存酸素、pH のほかにアンモニア（基準値 0.05mg/L 以下）と亜硝酸（基準値 0.2mg/L 以下）を測定した。アンモニアと亜硝酸が極端に高くなっていた期間があり、特に亜硝酸が高くなった後（飼育 10 日後以降）にどちらの試験区でも

¹⁰ Optimization of 17 α -methyltestosterone dose to produce quality mono-sex Nile tilapia *Oreochromis niloticus*, Heliyon. 2022 Dec; 8(12): e12252.

¹¹ Monosex production of tilapia, *Oreochromis niloticus* using different doses of 17 α -methyltestosterone with respect to the degree of sex stability after one year of treatment. The Egyptian Journal of Aquatic Research Volume 38, Issue 1, 2012, Pages 59-66

斃死が多くなっていた（図 4-1）。半閉鎖循環式システムにおける有機物の除去や水換え頻度など水質管理については指導が必要であり、水質管理を行うことで斃死を抑えることが可能である。

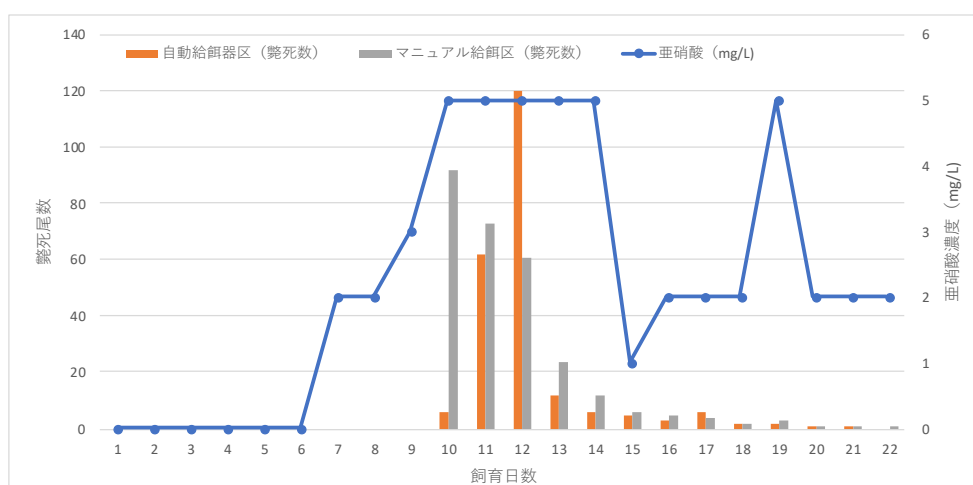


図 4-1 ホルモン処理期間中に目視で確認できた斃死魚数と亜硝酸濃度



収穫した稚魚



自動給餌器への飼料設置



C/P による種苗の雌雄判別

(3) ナマズ養殖

同国内には輸入及び国産飼料が流通しているが、同国の養殖飼料は近隣国に比べて価格が高いため魚の生産コストが高くなる。そのため、輸入飼料と比較的安価な国産沈降餌（200g から使用）を併用した飼育試験を行い、より安価な生産方法を確認する試験を行なった。本試験は池を利用した試験を FIAS FARM、コンクリート水槽の試験を CAMFISH で予定していた。また、CAMFISH では国産浮餌も使用した試験区も準備していたが、CAMFISH での試験は中断したため、ここでは FIAS FARM で実施した池試験の結果のみを示す（CAMFISH での試験中断の理由については 7.5 参照）。

試験は輸入飼料（Gouessant）を給餌するコントロール区と輸入飼料（Gouessant）と国産沈降餌（平均体重 300g から使用）を併用した試験区の 2 区を設けて実施された。試験期間 99 日の成長の推移を図 4-2 に示した。平均体重 300g を超えた 3 回目のサンプリング以降に試験区の餌を国産沈降餌に切り替えた後に試験区の成長が若干抑えられた。有意差はないものの収穫を行った 99 日に輸入飼料を給餌し続けたコントロール区の平均体重が重い。

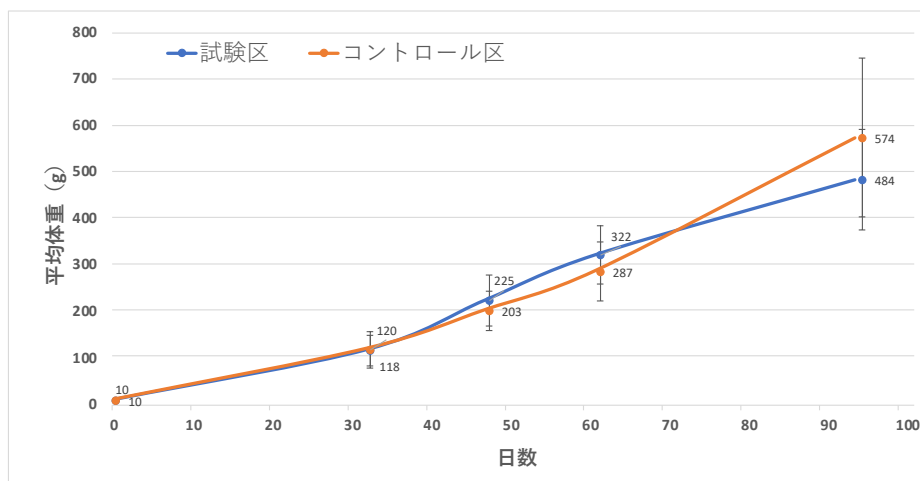


図 4-2 ナマズ養殖試験の成長の推移

表 4-8 に結果の概要を示した。成長率、生産性、増肉係数については、想定どおりコントロール区において良い結果となった。本試験では、給餌は週 6 回の飽食給餌としたが、コントロール区では給餌率が 1.7-3.8%/日であるのに対して、試験区では飼料を切り替えた後に総体重の 7.0%と過剰に給餌している日が多くあり、これにより増肉係数が高くなったと思われた。その理由として、ローカル飼料は沈降餌であるため、飽食給餌の判断が難しく給餌量が多くなったと考えられる。

表 4-8 ナマズ養殖試験の結果

	コントロール区 (輸入飼料)	試験区 (輸入飼料+ローカル飼料)
飼育日数	99 日	
池面積 (m ²)	60	72
飼育密度 (尾/m ²)	10	10
開始時の平均体重 (g)	10	10
生残率*	87%	81%
収穫時の平均体重 (g)	578	426
収穫重量 (kg)	301.7	248.4
成長率 (g/日)	5.7	4.2
生産性 (kg/m ²)	5.0	3.4
増肉係数	1.13	1.53
給餌率	1.7-3.8%/日	1.7-7.0%/日

*放養尾数と収穫尾数から算出

上記の結果をもとに 1kg のナマズを生産するための飼料費を計算した (表 4-9)。その結果、コントロール区で 1,529 FCFA/kg、試験区で 1,653 FCFA/kg となり、輸入飼料のみのほうが経済的という結果になった。ナマズは 2,000-2,500 FCFA/kg で取引されているので、この結果に人件費や施設の減価償却費等を加えると収益性はあるものの利益は少ない。

なお、今回使用した輸入飼料は 1,533 FCFA/kg であり、ローカル飼料は 974 FCFA/kg（原料費 594 FCFA/kg、製造費 250 FCFA/kg、原料輸送費 130 FCFA/kg）である。計画時は 675 FCFA/kg で業者が製造する予定であったが、試験開始時に原料の高騰と製造費の値上げから価格が大幅に高くなった。原料費を下げることは困難であるが、製造費は別の業者であれば 50 FCFA/kg でも可能である。製造費を 50 FCFA/kg とすると、ローカル飼料は 774 FCFA/kg となり、1kg のナマズを生産するための飼料費は 1,449 FCFA/kg となる。

表 4-9 1kg のナマズを生産するための飼料費の比較

	コントロール区 (輸入飼料)	試験区 (輸入飼料+ローカル飼料:974 FCFA/kg)	試験区 (輸入飼料+ローカル飼料:774 FCFA/kg)
輸入飼料	461,357 FCFA	163,697 FCFA	163,697 FCFA
ローカル飼料	0 FCFA	246,909 FCFA	196,209 FCFA
合計	461,357 FCFA	410,606 FCFA	359,906 FCFA
収穫重量 (kg)	301.7 kg	248.4 kg	248.4 kg
1kg のナマズを生産するための飼料費	1,529 FCFA/kg	1,653 FCFA/kg	1,449 FCFA/kg

本試験では池におけるナマズのより安価な生産方法を確認するため、輸入餌のみと輸入飼料+ローカル飼料を比較した。輸入餌のみのほうが安価に生産できるという結果となったが、ローカル飼料の費用を見直すこと、またローカル飼料の給餌方法を見直し適切に給餌することでより経済的に生産できる可能性があることが確認された。今回の結果を踏まえると、適切な給餌方法は重要な指導項目になると考えられた。



稚魚の放養



サンプリング



収穫時の様子

(4) ティラピア養殖

ティラピア養殖において生産性を高めるためには自然産卵するティラピアの池内における再生産を抑える必要がある。そのための技術として、全雄種苗の利用、池準備（池内の卵や稚魚の駆除）などがある。またティラピアは産卵のために雄が池底に産卵床を造るが、浅場を好むことから、池の水深を深くすると再生産が抑えられると言われている。本試験では従来の深さの池と水深の深い池でティラピアを飼育し生産性や経済性を比較した。また、本試験の結果を用いて水深の深い池を標準化とすることも狙いの一つであった。

本試験は NIREX の養殖場の一つ ACA FARM の池で実施した。水深 0.8m の池をコントロール

区、水深 1.6m の池を試験区とした。種苗はティラピア種苗生産試験で得られたホルモン処理した種苗を 20g まで育成したものを使用。試験期間 180 日の成長の推移を図 4-3 に示した。

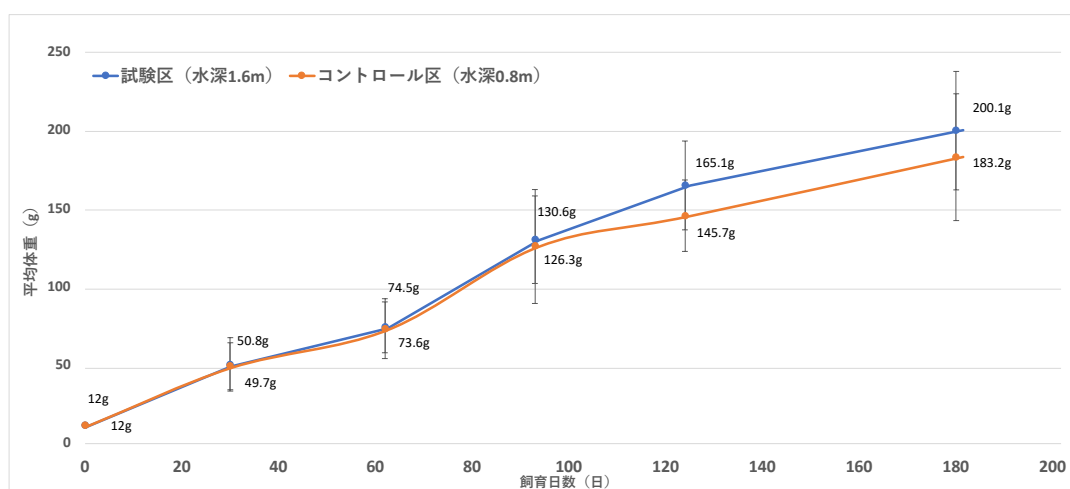


図 4-3 ティラピア養殖試験の成長の推移

有意差はないが、3 回目のサンプリングを行った飼育 93 日以降から試験区の方が、平均体重が大きい結果となった。ただし、輸入飼料を利用したティラピア 180 日の飼育の場合、例えばコートジボワールで実施された PREPICO1 では平均体重が約 400g という結果が得られており、今回の試験では成長が半分の結果となった（要因については水質と合わせて後述する）。表 4-10 に結果の概要を示した。

表 4-10 ティラピア養殖試験の結果

	コントロール区 (水深 0.8m)	試験区 (水深 1.6m)
飼育日数	180 日	
池の面積 (m2)	500	500
水深 (m)	0.8	1.6
飼育密度 (尾/m2)	2	2
開始時の平均体重 (g)	12	12
飼料ブランド名	Biomar	
種苗の雄性率	95%以上	
収穫時の雄性率	96%	97%
生残率*	99.6	94.5
収穫時の平均体重 (g)	183.2	200.1
収穫時の総重量 (kg)	160.9	179.4
生産性 (kg/m2)	0.32	0.36
増肉係数	1.69	1.61

*再生産の個体が含まれている可能性あり

生産性と増肉係数共に水深を深くした試験区のほうが良い結果を得た。この要因の一つに密度

による差（水深の違いによる密度の違い）の可能性もあるが、今回の場合、再生産の量による影響が高いと考えられた。いずれの試験区も雄性率は 95%以上であったが、再生産による稚魚が確認された。収穫時に計数できた再生産魚（100g 以下と想定）の数はコントロール区 3,009 尾、試験区 1,702 尾が確認された。ティラピアは 1 回あたり 200–2,000 尾の稚魚を生産することから、わずか数%の雌がいただけでも多くの稚魚が生産される。また、収穫時に水を抜いた池の下記写真をみると、コントロール区では池底に無数の産卵床があるが、水深を深くした試験区では池のスロープの浅い部分のみに産卵床が確認でき、池底ではほとんど確認できなかった（下写真）。つまり、池内の再生産量が 2 つの試験区で異なり、水深を深くした試験区では再生産魚が少なく飼料を効率的に利用でき生産性が高くなったと考えられる。



図 4-4 にサイズ別の分布図を示した。コントロール区の出現ピークは 175g-199g であるが、試験区では 200-224g である。また、コントロール区の 150g 以下の出現数は多い。つまり、コントロール区では成長の鈍化が生じており、これは再生産による飼育密度の増加によるものと考えられる。ティラピア養殖において、全雄種苗の利用や池準備（駆魚等）と同様に水深を深くすることは生産性を高める上で必須と思われた。

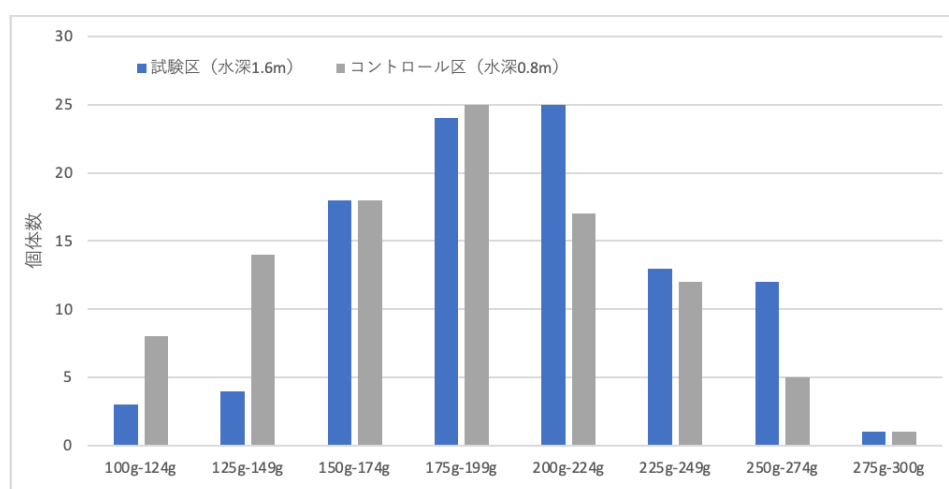


図 4-4 サイズ別出現個体数

前述した本試験の魚の成長が遅い原因の一つとして水温・溶存酸素が考えられる。水温計や溶存酸素計で定期的に池の表層を測定した結果を表 4-11 に示した。平均水温は両池共 26℃であり、最低水温は 24℃である。ティラピア養殖に適正な水温は 26-32℃と言われており、28℃以上¹²が最適とされている。また、ティラピアの養殖において、溶存酸素は 4mg/L 以上が必要とされているが、平均値は夕方（17：00）5mg/L 以上あるが、朝（9：00）は 4mg/L を下回っている。

表 4-11 水質モニタリングの結果

	コントロール区 (水深 0.8m)	試験区 (水深 1.6m)
平均水温（最高/最低）（℃） 9:00	26.4 (29.6/24.3)	26.6 (30.1/24.9)
平均水温（最高/最低）（℃） 17:00	29.1 (31.7/25.5)	29.3 (31.5/25.9)
平均溶存酸素（最高/最低）（mg/L） 9:00	2.7 (6.3/1.5)	3.4 (6.2/1.5)
平均溶存酸素（最高/最低）（mg/L） 17:00	5.9 (7.5/4.9)	5.6 (6.6/3.5)
平均 pH（最高/最低）	6.6 (7.7/5.3)	6.5 (7.6/6.0)

さらに、水温・溶存酸素ロガー（水深 0.5m に設置）の結果を図 4-5 と図 4-6 に示した。図 4-5 が 2 月 24 日～7 月 2 日まで試験区の池、図 4-6 は 7 月 3 日～8 月 8 日までコントロール区の池に設置したロガーの結果である。

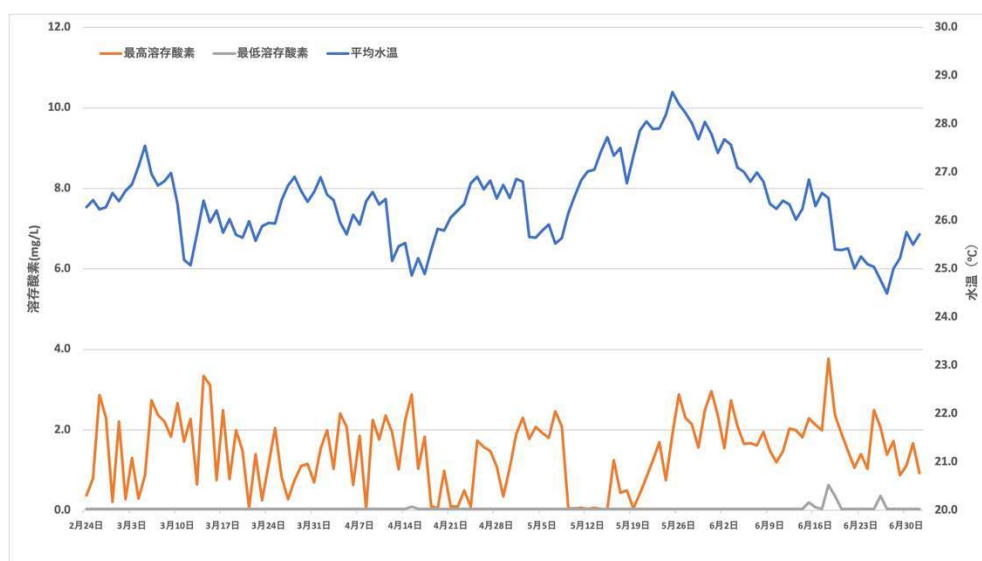


図 4-5 試験区の水温・溶存酸素ロガーの結果（2 月 24 日～7 月 2 日）

¹² Evaluation of Growth Performance, Feed Utilization Efficiency and Survival Rate of Juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) Reared at Different Water Temperature (Kassaye Balkew Workagegn, 2012)

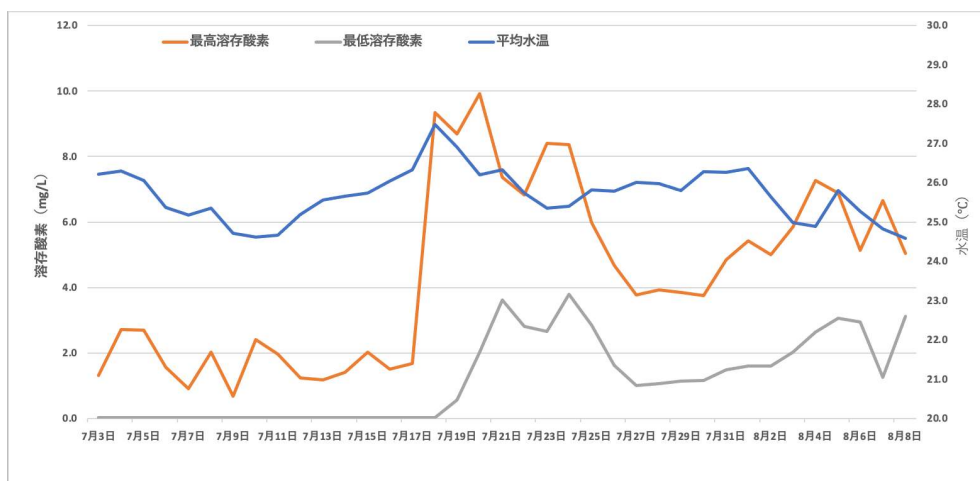


図 4-6 コントロール区の水温・溶存酸素ロガーの結果（7月3日～8月8日）

水温は1日の平均（最低と最高の中央値）、溶存酸素は1日の最低と最高値を示している。水温は27°Cを下回る日が多い。また溶存酸素は1日の最低値がゼロの日がほぼ毎日続いている。最高でも1.3-3.5mg/Lと十分な溶存酸素がない環境である。ただし、コントロール区の池では7月18日以降、溶存酸素の最高と最低値が増加している。7月18日はサンプリングのために池の水を80%入れ替えた日であり、水の入替えにより溶存酸素が回復したためであると思われる。

ベナンで実施されたPROVAC2による調査・分析によると、沿岸に近い南部地域では内陸小低地、別名バッフォンと呼ばれる日本の谷内田（ヤチダ）に類似した地帯が広がり、溶存酸素をほぼ含まない水が地下から浸透しており、そのまま水を利用した場合ティラピア養殖には適さないことが分かっている。今回の試験サイトの水源は貯水池に地下水や湧き水が流れ込み、その水を池に引いている。この貯水池の溶存酸素は約1 mg/Lと低いことを確認した。今回のサイトは標高約660mに位置しており、ベナンの内陸小低地とは異なるものの、カメルーンでも溶存酸素が低い地域があることが分かった。ティラピア養殖において水温と溶存酸素は重要な項目であることから、ティラピア養殖において適切な水温を得られる時期や地域、また溶存酸素が低い原因については引き続き確認する必要がある。

今回の試験結果に基づき、飼料代と販売利益のみを用いて簡易的な経済分析を行った（表4-12）。ティラピアの販売単価は聞き取り調査で確認した2,000 FCFAと設定し計算したところ、どちらもマイナス収支という結果となった。このほかに池準備費用、人件費、施設の減価償却費等を含むとさらに赤字となる。池を深くする方法は生産性を高めるための一つの技術となり得るが、ティラピア養殖を普及するには飼育環境に起因する成長の遅さ、飼料価格の高さ（1,300 FCFA/kg）、販売単価の低さなどの課題は多い。

表 4-12 収支計算結果

	コントロール区	試験区
飼料代 (FCFA)	339,876	365,826
収穫総重量 (kg)	160.9	179.4
ティラピア販売単価 (FCFA)	2,000	2,000
販売利益 (FCFA)	321,836	358,846
収支 (FCFA)	-18,040	-6,980



種苗の輸送



種苗の放養



水深を深く整備した池



サンプリング



収穫



収穫

(5) 考察

本活動では養殖技プロの普及拠点やモデルケースとなる中核人材を特定し、実証試験を通じて養殖家や C/P への技術移転を図り、養殖技プロで普及を検討すべき技術や課題及び教訓を抽出した。

中核人材として4サイトを選定し実証試験を実施し、2サイトが中断ないしは中止となり、FIAS FARM と NIREX の2サイトのみで実証試験を完結することができた(7.5 参照)。これら2サイトではオーナーや実際に現場で作業を行った技術者と実習生に新たな技術を指導する機会となった。また、本活動を通じて水産局及び JICA との良好な関係を築くことができたことで、養殖技術研修(4.4.3 参照)の実地サイトとして協力してもらっている。次期案件においても中核人材としての活躍してくれることが期待される。

また、本活動を通じて以下の項目について普及を検討すべき技術として C/P と共に確認することができた。

- ナマズ種苗生産における陶土懸濁液の利用（ふ化率の改善）
- ナマズ種苗生産における選別器導入（生残率及び作業効率の改善）
- ナマズ種苗生産における稚魚の取り扱い技術（生残率の改善）
- ティラピア種苗生産におけるホルモン処理技術（自動給餌器含む）
- ティラピア種苗生産における水質管理技術（生残率の改善）
- ナマズ養殖における輸入飼料と国産沈降餌の併用（生産コスト低減）
- ナマズ養殖における給餌技術（増肉係数の向上）
- ティラピア養殖における養殖池の適切な水深（FCR¹³及び生産性の向上）

¹³ Feed Conversion Ratio（魚が体重 1kg を増やすのに必要な飼料の量）

さらに、実証試験を通じて技術面及び運営面で検討すべき課題及び教訓として以下を確認することができた。ティラピアについては養殖技プロの対象魚の一つにもなっているため、普及を行う前に対応策を検討することが必要である。

【技術面】

- 良質かつ安価なナマズ用ローカル飼料及びその使い方
- ティラピア養殖における環境（水温と溶存酸素）
- 収益性を高めるためのティラピア養殖手法

【運営面】

- 実証試験を行う際の施設確認（給水ポンプ等）
- 地方支局員の関与

本実証試験は、現地では養殖サイトの技術者と臨時雇用の実習生（主に記録を担当した学生）によるサイトでの飼育管理、C/P による試験のモニタリング、日本人専門家によるスーパーバイズ（大部分が遠隔）という体制で実施された。カメルーンでの日本の養殖協力において初の実証試験で日本人専門家が遠隔というのはチャレンジングあり、遠隔のため細かな点について確認及び指導することは難しかったが、試験を完結した2サイトでは WhatsApp を利用したコミュニケーション、実習生による飼育状況の記録、C/P のモニタリングがよく機能していたと思われ、養殖技プロにおいてもこの体制は活用できると考えられた。特に実習生の活用は、人材の育成の一助なると思われる。

C/P によると水産局では今回のようにデータを取り分析した経験はほとんどなく、今回の試験結果は生物的な指標も含めて基礎情報として、今後の技術指導や普及に参考になるということであった。近隣国で実施された JICA 養殖案件とは若干環境が異なり、また主な対象魚がティラピアではなくナマズであり、ナマズ養殖に関する技術については十分にまとめられていないため、カメルーンでは養殖技プロにおいても既存の技術を活用しつつ技術的な確認は必要と思われた。

4.4.2 飼料製造・給餌技術

前述のとおり、飼料製造・給餌技術に関する技術移転はオンサイト指導を通じて行った。オンサイト指導には日本人専門家、水産局養殖部職員に加えて、放牧・畜産施設・動物飼料局動物飼料部の職員も適宜参加した（7.2 参照）。以下、各技術移転項目についての活動成果を取りまとめた。

(1) 飼料乾燥工程の改善

1) 組み立て式の飼料乾燥台

<対象ファーム> Rola's Queen fish center

所在地	Centre, Mefou, Afamba
オーナー	TEMOMO WAMBA
業態	飼料製造（DP）、養殖場経営

【養殖場概要】

2021 年から事業を開始した新興のナマズとティラピア養殖場である。元々既製の輸入配合飼料

を購入し養殖を行っていたが養殖魚販売で利益が出ないことから飼料価格を抑えるため 2022 年 4 月に自家製配合製造を開始した。製造飼料は全て自家養殖場で給餌しており外部への飼料販売は行っていない。(2022 年 10 月 26 日のヒアリングによる)

【飼料製造の課題】

同サイトでの飼料製造は建設途中の集合住宅の階下(1 階)の資材置き場の一角で行われている。購入した原料 14 種(表 4-13)を別業者に委託し予め指定の配合率に混合調整したプレミックス(調整粉)を保管し、必要時に製造場に設置されたペレットミルで造粒し給餌する方式である。押出成形の際に水を添加し、造粒後には地面でばらして自然乾燥する。この飼料製造工程と品質管理においては、(1)飼料の適切な乾燥、(2)造粒前のプレミックスの配合材料の確認、(3)飼料や原料置き場の管理など、基本的な改善が必要な点がいくつか見受けられた。

【課題への対応】

ペレットの乾燥工程で見られた問題(下写真)に対処するため組み立て式乾燥台を試作し、試用してもらうことにした(図 4-7)。

表 4-13 飼料原料
(Rola's Queen fish center)

飼料原料
Fish meal (Belgocam ブラジル製)
Bone meal
Maize
Soybean
Wheat bran
Palm kernel cake (PKC)
Starch (Cassava meal)
Ground nuts meal
Cotton Seed Cake
Salt
Maggie cube (*1)
Vegetable oil
Premix
Vitamin mix

※ Fish meal, Premix, Vitamin mixのみ輸入、
残りは全てローカル原料を使用



造粒前のプレミックス
(使用原料不明)



造粒後の乾燥
(写真は別ファームのもの)

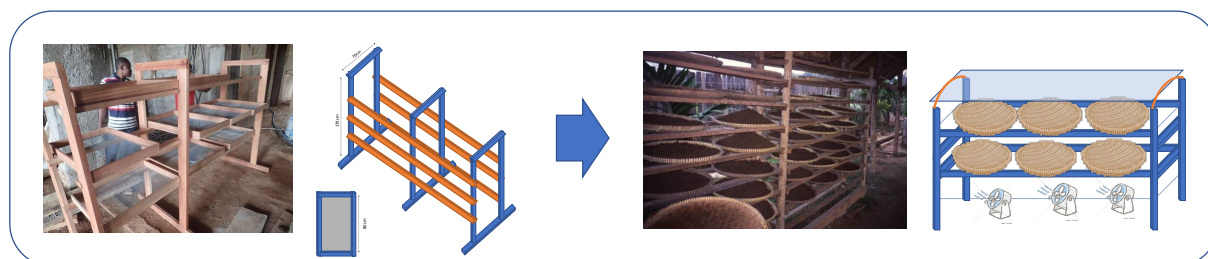


図 4-7 組立式乾燥台(風乾式)の提案

<モニタリングの結果(2023 年 8 月)>

養殖場オーナーは数ヵ月前から外国(カナダ)へ行ってしまう飼料作りは継続されていなかった

た。オーナー不在中の養殖場ならびに飼料製造場の管理はオーナー親族に委ねられている。養殖場の一部には昨年来飼育しているナマズが残されているが、オーナーがカメルーンに帰国する時期は不明であり、当面は資金不足のため養殖関係のビジネス活動や生産継続は困難な状況に見えた。オーナーが帰国後に養殖ビジネスを再開する可能性も残されているが、当面は養殖・飼料製造ビジネスとも縮小となる可能性が高い。飼料製造は建設中断中のビル（集合住宅）の一角を借用する形で行っていたが、ビル建設がその後進捗していることから間もなく退去を求められると思われ、製造再開の意志があったとしてもまず代替場所の確保が必要となることから相当の時間が必要となる。2022年に製造飼料の乾燥用に試作した架台は飼料乾燥の際に使用したとのことだが（オーナー親族談）、斯様な事情により現在は使用されていない。試作機に一定の効果があつたものの継続的利用がなされないことについては、サイト選定が適切ではなかったと考えられる。



2) ガス式乾燥機

<対象ファーム> Sango Africa （新名称 Aqua bio fish）

所在地	Douala
業態	飼料製造（DP）、養殖場・種苗生産経営（ナマズ）

【養殖場概要】

ドゥアラ市郊外北部に位置する民家の庭でビニールシートを張ったタンクでナマズを養殖している。円形タンク3面と規模が小さく従業員を雇わない家族経営であるが、小型のペレタイザー（押出型のミンサー）で自家製配合飼料を製造している。稚魚を入れて最初の3週間はナイジェリア産の輸入餌（Aqualis 2mm）を使用後、サイズごとに選別し3カ月～4カ月半ほどを自家製配合飼料で飼育し成長したものから順次出荷する。1日の給餌量は最も多い時期で50kg程度を消費する。

【餌製造の課題】

中国製の中古ペレタイザーを1台所有し、作り置きがなくなったタイミングで不定期に飼料製造を行っている。自宅には大型機械を導入するスペースや経済的余裕がないので原料配合は業者（大型ミキサー保有）に委託しており、自宅でペレット成型する方式である。なおペレット化した後には地面で日干しにする自然乾燥であるが、雨季には十分に乾燥しないまま給餌せざるを得

ないことから数日後カビが発生するなど長期保存ができず、飼料品質の維持管理が問題となっている。

【課題への対応】

ペレット成型後の乾燥手段の改善のため簡易式ガス乾燥機で実効性を検証することにした(図4-8)。Sango Africaでは以前自前で簡易乾燥機作製を試みたものも資金不足で中断しているモジュール(型枠)があったことからこれを再利用する形で活用した。熱源部分は構造がシンプルで故障し難くコストも低いガス式とし、送風ファンによる排気ダクトを取り付ける構造にすることを検討したが電源確保が不安なことから通風孔を設ける型にした。2022年11月に試作機的设计・仕様等を詰めた後に製作に入り、2023年2月に完成した後試用に入った。

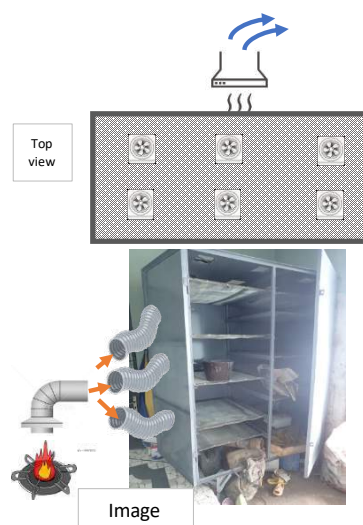


図 4-8 ガス式乾燥機のイメージ

＜モニタリングの結果(2023年8月)＞

ドゥアラでは周年雨が多く、特に雨の多い時期に使用している。以前は雨天の際には乾燥させる手段がなかったが今は乾燥機を使うことにより天候にかかわらず1時間程度で飼料70kgの乾燥処理が可能となった。ただし、ボンベのガス節約のため晴天の日には引き続き天日乾燥も行っている。



Sango Africa の従来の乾燥方法

ガス式乾燥機による乾燥(これにより通常15~20%程度の水分含量を10-12%程度まで乾かす)

ガスボンベは他の用途(調理や燻製製造)にも使用しているためボンベ1本でのガス乾燥可能な時間(回数)については不明であるが、1回の使用1時間として少なくとも20~30回の使用が可能と考えられる。(12.5Lボンベで0.5L/hrの消費と仮定)ガスボンベの充填費用は市中では6,500 FCFAであることから、1回(飼料70kg)の乾燥に必要な費用は200~300 FCFA、飼料1kgあたりに換算すると3~5 FCFAであり、一般的な飼料価格をkgあたり700~1,200 FCFAと仮定すれば、飼料製造コストに占める割合は無視できる程度と考えられる(Box 3)。

Box 3 ガスによる餌乾燥費用の試算

ガスボンベ充填：6,500 FCFA/回→ 20 回から 30 回の乾燥が可能（217 FCFA～325 FCFA/回）



1 回 70 kg の飼料を乾燥処理、乾燥前後の水分量は 18%→10%と仮定
（これにより乾燥前 70 kg→乾燥後 64.4 kg）



完成飼料 64.4 kg の 1 kg あたり乾燥コストは 3.4～5.0 FCFA/kg

【Sango Africa の補足情報】

● 新規導入の造粒装置（EP 製造機）の不具合

Sango Africa では製造能力増強のため、現在使用中の造粒機の予備機として、2022 年中国から新たに EP 製造装置（製造能力 150 kg/hr）を 320 万 FCFA で導入した。初回運転時は動作し浮く餌が出来たが 2 回目以降には浮く餌にならず、その後、機械は放置された状態になっている。現在はモーター駆動部も故障しており機械を動作しての検証はできなかったが、多くの製造者と同様、原材料の問題（微粉末化されていない）、押出成型部の問題（筒内スクリーが利いていない）が原因になっている可能性が考えられたことから、当該工程を改良してみることを勧めた。



造粒装置（EP 製造機）の維持管理はおざなりになっており稼働は見込めない状態

造粒前の調合済原料は微粉となっておらず粉末にザラツキが残っている。

● 飼料の溶解

Sango Africa では給餌後に沈降した残餌が容易に水に溶け水底に滞留する。訪問時に観察したシートタンクでも底に残餌が大量に溜まっているのが確認された。その原因として、（１）給餌の方法が適切でない（魚をみて給餌していない）、（２）魚体サイズに合った餌を給餌していない、（３）造粒後の乾燥が十分でない、（４）造粒時にバインダーが効いていないことなどが考えられた。観察したところ 1 個体 150～200g サイズであり通常 3mm～4mm 粒径の餌を給餌するのが標準的であるが 7mm～9mm 粒径が給餌されていた。



タンクで飼育中のナマズは
100-200g



飼料の粒径は 7mm から 9mm



タンク底には溶解した飼料
が滞留

(5) 原料選定や粉砕（微粉末化）

DP（通常のドライペレット）製造時、EP 製造時とも調合前の原材料、とりわけ魚粉、血粉、メイズはグラインダーで粉砕しているものの骨・皮・粒皮等の粗い原料が混入したままの原料を混合して造粒しているため多くの飼料製造者では完成飼料の成型が不完全で水中での形状を維持できず脆く水溶する飼料となっていた。このような飼料品質を改善するため原料の微粉化を提案した。

1 年間、実践状況を観察したところ複数の餌製造者は原料の調合前に十分に粉を挽き微粉化し、ふるいでゴミや固形物を取り除くことを実践しており以前よりも形や浮揚性の面で品質の高い飼料を作ることができるようになった。



原料微粉化の実践例

ただ、原料を十分微粉化し飼料クオリティは改善した製造者がいる一方で従来と変わらない方法で製造を続けるケースもある。改善するための理屈や原理は分かっているものの、例えば質が悪くてもできる限りコストを抑えるという考えに基づくなど各製造者の事業方針や飼料販売ビジネスに対する考え方に依るためと思われる。従来品質の飼料では、満足するパフォーマンス（養殖魚の成長）を得られないことは明らかであり、飼料ユーザーである養殖家に養殖を継続してもらうためには良質の原料を選択するという原則は必須であることを粘り強く啓蒙していくことが求められる。

(6) 押出成型時の適切な温度(高温処理)と加圧処理

EP 製造で発泡性の飼料に仕上げるためには、適量の水分を含んだ配合済み原料を押し出し成型する際に適切な高温処理と高圧処理を行い、水分を気化させることが求められる。しかし実際は、
（１）スクリュウの破損や摩耗、
（２）ヒーティングユニットの不備等の問題により、高圧高温とならず EP 装置で造粒したものの

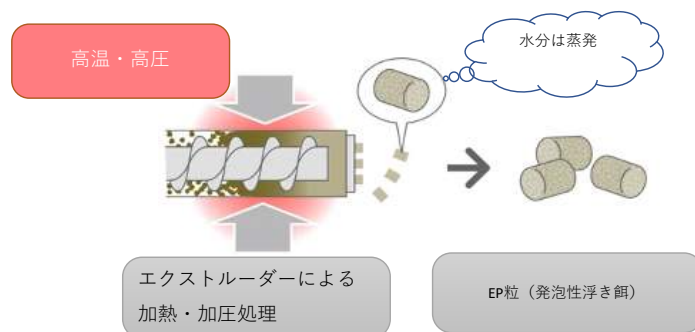


図 4-9 エクストルーダーによる高温高温処理と発泡の工程

“浮く餌”とはならないケースが多く見られたことから、機材の補修や入れ替えによる当該工程の

改善を推奨した。指導した飼料製造者のうちこれらを適切に解決した事業者(KAMDEN Feed, Fores SARL, Victory Feed, 3 件いずれもヤウンデ) では成型良好、形も良い発泡性の飼料に仕上がっていることが確認できた。



スクリーの摩耗（損傷）により圧力がかからない例

ヒーティングユニットを使用していない例

適切な温度(高温処理)と高圧処理ができない原因



EP 装置ではヒーティング・ユニットが適切に装着されておりスクリーも利いている。

発泡性飼料の仕上がりもよく、浮く餌となっている。

適切な温度（高温処理）と高圧処理による製造例

ヤウンデで訪問した事業者（KAMDEN Feed, Fores SARL, Aquawork&Machinery の3 社）は中国製の EP 装置のほかグラインダー、ミキサー、乾燥機などの製造装置一式を輸入し、この1～2年の間に飼料製造を開始したばかりであるが、ヒーティングユニットが適切に使用され、物理的な形状に関しては良質飼料に仕上がっている。新規飼料製造業者の多くは自ら養殖・種苗生産を営む傍らで、飼料の自己調達の必要性に迫られ導入に踏み切っているケースが多い。他方、数年前に（3年から5年以上前に）飼料製造に取り組み始めた事業者の中には、当時導入した安価な中国製の中古エクストルーダーの不具合により製造を中断している業者も少なくない。特にスクリーと筒の修理、その他の不具合への対応がカメルーン国内でできないことから、困難を抱えたままになっている業者も多いことがわかった。これら機械の部品や部材の維持管理と部品の調達が続いていく上での課題として残っている（Box 4）。

Box 4 EP 製造装置のメンテナンスと部品調達の問題

KAMDEN FEED はヤウンデ市内住居の一角でシートタンクでナマズ養殖を営んでいるが昨今餌代が高く飼料需要が高いと見込み 2021 年に機材導入し飼料製造を開始した。中国から輸入した EP 製造装置に加え、グラインダー、台秤など所有する。乾燥機は持たない。原料の混合と攪拌は機械を使わず手作業で行っている。

KAMDEN FEED では現在の深刻な問題として EP 製造装置の押し出し成形部分（スクリューと混練筒）の破損、摩耗があげられた。原料を練り込み高圧で押出する重要な部分であるが 2 カ月程度の使用でスクリューの凸凹が消えてしまう。当該部品のみに



スクリューと胴(混練筒)のユニットだけで 6 ユニットのオーダーした。1 ユニットの価格は 350,000 FCFA (輸送費込み)

購入元（中国）へオーダーすると 2 カ月程度で到着するが長持ちはしないため、高頻度で交換対応をせねばならず、装置の維持管理のコストの捻出に苦労している。装置自体がもともと安価な中国製であるので、構成部品の品質が伴わないのはある意味仕方がない面がある。カメルーン国内では個人の EP 製造装置を導入しようという動きは続くものと思われるが、輸入情報の共有と EP 製造装置のメーカー名、種類型番、取扱業者等に関する情報を横で連携できるような体制ができるのが望ましい。

(7) 代替バインダーの試用

【検証事項】 バインダーの適切な選択と添加量の検討ならびに飼料試作

飼料の成型具合を決める要素のひとつがバインダーである。通常バインダーとしてキャッサバ粉末のほか粘着性をもつ原料（小麦粉等）を混合するが、特にエクストルーダーで高圧・高温処理をしない DP（通常のドライペレット）製造では飼料の固さや形状保持が十分でないケースが多く見られたことからその他バインダーの種類や添加量を変えて飼料を試作し性能をテストした。また EP 造粒においてもキャッサババインダーとの効果を比較した。

【方法】

試験飼料の試作はヤウンデで飼料製造を営む 2 業者（Aquawork&Machinery と Fores SARL）に協力いただき実施した。予め指定した配合率（表 4-14）で調整したプレミックスを準備してもらい、そこに異なる種類のバインダーとしてキャッサバ粉末（2%、5%、10%）、カルボキシメチルセルロース（以下 CMC）、ポリアクリル酸ナトリウム（以下 PAA）をバインダーとして 0.5%、1%を添加し、水（18%～20%）と大豆油（4%）を加え調整したものを造粒し、温風乾燥（電気式）の後、（1）餌の形状・成型具合（硬さ、固まり具合）、（2）浮上性、（3）水中での保形を確認した。

表 4-14 試験飼料の原料配合

魚粉	30 kg
脱脂大豆粉	25 kg
メイズ	15 kg
落花生油粕	10 kg
小麦ふすま	12 kg

表 4-15 試験飼料へのバインダー添加量

バインダー	No.	添加量		プレミックス原料 (調合済)
A CMC (Carboxyméthylcellulose)	A-1	0.50%	15 gram	3 kg
	A-2	1.00%	30 gram	3 kg
B PAA (Sodium polyacrylate)	B-1	0.50%	15 gram	3 kg
	B-2	1.00%	30 gram	3 kg
C Cassava	C-1	2%	60 gram	3 kg
	C-2	5%	150 gram	3 kg
	C-3	10%	300 gram	3 kg



赤外線水分計により乾燥前と乾燥後の水分を計測

【結果】

キャッサバの場合、2%添加では成型が十分でなかったが 5%～10%の添加では、ペレタイザー使用時 (DP 製造)、EP 装置製造時どちらも成型状態は良好であった。CMC と PAA はともに 0.5%の添加によってペレタイザー使用時 (DP 製造)、EP 装置製造時どちらも良好に造粒できることを確認した。EP 粒の比較では (1) 餌の形状・成型具合 (硬さ、固まり具合) は、キャッサババインダーと差がなかったが、(2) 浮上性、(3) 水中での保形の面では、キャッサババインダー飼料と比べて CMC 添加では浮上性の高い EP ペレットに仕上がった。



完成した EP 粒
(左から CMC: 0.5%, Manioc:10%, Manioc:5%)



浮上性と水中での保形
左 (キャッサバ) は浮上せず、右 (CMC) は溶けることなく 10 時間以上浮上した。

表 4-16 試験飼料の比較と評価（通常ペレタイザーで DP 製造の場合）

比較項目	試験飼料	評価				
		悪い	やや悪い	普通	よい	非常によい
① 成型（硬さ、固まり具合）	A-1					○
	A-2					○
	B-1					○
	B-2					○
	C-1		○			
	C-2			○		
③ 水中での保形時間	A-1				○	
	A-2				○	
	B-1				○	
	B-2				○	
	C-1		○			
	C-2			○		
	C-3			○		

表 4-17 試験飼料の比較と評価（EP 製造の場合）

比較項目	試験飼料	評価				
		悪い	やや悪い	普通	よい	非常によい
① 成型（硬さ、固まり具合）	A-1					○
	A-2					×
	B-1					○
	B-2					×
	C-1		○			
	C-2					○
② 浮上性	A-1					○
	A-2					○
	B-1					○
	B-2					○
	C-1		○			
	C-2			○		
③ 水中での保形時間	A-1					○
	A-2					○
	B-1			○		
	B-2			○		
	C-1		○			
	C-2			○		
	C-3			○		

CMC は粘着性が高い（加熱のない状態でも容易に粘着する）ため EP 装置を使用する場合には加熱圧縮され飼料が固くなり過ぎるケースがあった。多くの飼料業者が使用する中国製エクストルーダーでは筒、スクリー、駆動部回転軸にかかる負荷が大きくなり、機械種類によっては不具合が生じる可能性もあることから添加量 0.2% 程度と少なめにし、油（大豆油など）を適宜加えながら、各事業者の装置条件に見合った飼料を試作していくことが推奨される。





(8) 飼料販売と供給（供給の際のインストラクション、パッケージラベル表示の工夫）

国産飼料製造者の間では供給の際のパッケージラベル表示を見栄え良くする工夫がなされるようになっており、飼料マーケティングの視点を意識した進展が見られている。このような情報提供は飼料のユーザーである養殖家の信頼を得るために大切なファクターである。しかし、使用原料、一般成分（栄養素）に関するラベル情報が中味と一致していないケースが多くみられた。使用原料の定期的な検査、検査結果に基づく栄養面からの飼料品質の保証するような仕組みを、国の行政主導で作ることが推奨される。

今後国産飼料の利用を広めていくためには、ラベル記載情報の保証や給餌方法に関する必要なインストラクション等も飼料販売時に合わせて行うことなどルール化・義務化について議論していく必要性が出てくると思われる。たとえば行政によるサンプリング調査や事業者任意検査の実施支援なども活動メニューとして考えられる。



国産飼料ブランドの勃興

(9) 給餌の技術・給餌の方法の工夫と改善

カメルーン製飼料が実際に使用されている現場モニタリングをしたところ、飼料そのものの品質や性能以外に、給餌技術・給餌方法の工夫と改善の課題が観察された。訪問したいくつかの養殖場では、a. 餌のサイズ→魚のサイズと合っていない、b. 餌の成型と乾燥→十分でないため、崩れて溶けやすい、c. 給餌方法→量や頻度が適切でないなどの原因により与えた餌が食べられることなく底に溜まっている、食べ残した浮餌が水面を漂ったままで無駄になっている例が散見され

ている。

（対策１）基本的なことであるが、例えば手撒き給餌であれば、（１）魚を観察すること、（２）魚の摂餌欲求に応じてある程度の調節可能な自動給餌機の利用してみることに、（３）崩れにくい練り餌を試してみる等、技術的工夫を養殖プロでガイダンスをしていくことが考えられる。

（対策２）標準的な養殖技術インストラクションのひとつとして、給餌方法、すなわち魚の成長と餌のサイズ、給餌率、給餌の回数などに関し標準的な方法を定めルール化し、さらに養殖家に対してはインストラクションをしていくことが推奨される。

4.4.3 養殖技術研修

4.1 で取りまとめた改善策のうち、種苗生産及び養殖生産技術については 4.4.1 で述べた実証試験に加えて、研修を通じた中核人材への技術移転も行った。以下、養殖技術研修の実施結果について取りまとめた。

(1) 研修の目的

本研修の目的は以下のとおりであった。

- 研修参加者の種苗生産・食用魚飼育に関する知識・技術の向上
- C/P の技術指導能力の強化
- 技術移転体制の基礎構築
- ベナン人講師・研修参加者間での技術・経験の交換

(2) 研修実施期間

本研修は以下の２回の時期に実施された。

第１回：2022 年 11 月 8 日～10 日（３日間）

第２回：2023 年 8 月 22 日～24 日（３日間）

(3) 研修実施地

本研修の実施地は表 4-18 に示すとおりであり、民間養殖場と連携して研修を開催した。第１回の研修実施地は、すでにナマズまたはティラピアの種苗生産の実績があるサイトから選定した。第１回の研修実施サイトは、第２回研修開催時に活動が停滞していたため、第２回研修では別サイトを選定した。なお、研修を実施した民間養殖場は全て実証試験の実施サイトであり、実証試験を通じて関係が構築されており、研修開催に協力的であった。

表 4-18 養殖技術研修の実施地

	研修実施地	所在地	研修内容
第 1 回	CAMFISH（民間養殖場）	中央州ヤウンデ	講義全般 ナマズ種苗生産実習
	NIREX（民間養殖場）	中央州ンバルマヨ	ティラピア種苗生産実習
	ACA FARM（民間養殖場）	中央州ンフー	池準備実習
第 2 回	MINEPIA 放牧・畜産施設・ 動物飼料局会議室	中央州ヤウンデ	講義全般
	FIAS（民間養殖場）	中央州ヤウンデ	ナマズ種苗生産実習 ティラピア種苗生産実習 池準備実習

(4) 研修講師及び研修参加者

本研修の講師及び参加者は表 4-19 のとおりであった。本研修の講師は、PROVAC2 のベナン人 C/P 2 名（Mr. HOUNSOU Libérat, Mr. GOHOUN Ignace）が務め、日本人専門家が部分的にフォローした。ベナン人講師は研修実施地の事前視察、研修プログラムの調整、研修内容の確認などの準備を日本人専門家とともに進めた。本研修では、今後の技術移転体制の基礎構築を目的としていたため、第 1 回研修では水産局 C/P を中心に能力強化を図り、第 2 回研修では同 C/P の一部が講師を務め、ベナン人講師がフォローを行う形式とした。第 2 回研修の実施に先立ち、水産局 C/P が模擬発表を行い、それに対してベナン人 C/P が発表内容の重要事項、発表時の留意点などについて助言を行い、研修本番に備えた（右写真）。



C/P による模擬発表の様子

表 4-19 研修講師及び研修参加者

	第 1 回	第 2 回
研修講師	ベナン人 2 名（PROVAC2 C/P）	- ベナン人 2 名（PROVAC2 C/P） - 水産局 C/P（養殖部職員）
研修参加者	- 水産局 C/P（養殖部職員） - 実証試験サイトの民間養殖家 - 合計 18 名（民間 11 名、C/P 7 名）	- 養殖技プロ実施対象地域 4 州の種苗生産者 - 種苗生産を希望する養殖家 - 地方局養殖担当行政官 - 合計 19 名（民間 16 名、行政官 3 名）

第 1 回研修参加者については、C/P の能力強化を目的としていたことから水産局職員を中心に参加者を選定し、一部の民間養殖家も選定した（表 4-20）。水産局からは養殖部職員のほかに漁業技術・水産産業部からも 1 名参加した（Mr. TANGEM）。同氏は元養殖部職員であり、現在も C/P として日本人専門家と業務を行っていることから本研修に参加した。第 1 回研修に参加した民間養殖場は研修後に実施する実証試験のサイトであり、試験を実施する上で技術を適切に理解する

必要があったため、研修に招待した。各サイトからの参加者は上限 2 名までとし、CAMFISH から同サイトで研修を実施した 11 月 8-9 日のみ他 4 名の技術担当者も参加した。

表 4-20 第 1 回研修参加者リスト

No.	区分	所属/養殖場名	氏名	備考
1	水産局 職員	養殖部	Mr. DOMWA Mathieu	
2			Mr. NANDJOU ZEZON Guy Pascal	
3			Mr. NYAMA Joseph	
4			Ms. MPOMEZOK CHILLY Vanessa Gaby	
5			Ms. KITOUCK A KEEDI Marie Paule	
6			Ms. SIRRI NGWA Pascaline	
7			漁業技術・水産産業部	Mr. TANGEM Lucas Leku
8	民間	CAMFISH	Mr. MUNKOSO Ndandula Gordien	
9			Ms. KENFACK DONGMO Gaëlle	
10			Ms. FOPA Kévine	11 月 8-9 日のみ参加
11			Mr. MVOGO Emile	11 月 8-9 日のみ参加
12			Mr. DEMBA Derrick	11 月 8-9 日のみ参加
13			Mr. MFOSSI Jean Bertrand	11 月 8-9 日のみ参加
14		FIAS Farm	Ms. WEBNDA Laeticia	
15			Ms. NGADAMOUN NJANKOUO Basile	
16		First Fish Center	Mr. WAFFO Yvan	
17			Mr. AGHOFACK Eric	
18			NIREX	Mr. NGALAHA Siakam

第 2 回研修参加者は表 4-21 に示すとおりである。第 2 回研修は中核人材になり得る民間人材を育成することを目的としていたため、本件業務後に実施予定の養殖技プロの対象地域 4 州（沿岸州、南部州、西部州、中央州）から民間養殖家を選定した。また、研修実施後のフォローアップ体制を考慮し、各州の MINEPIA 支局の養殖担当職員も研修に招待した。民間養殖家については本件業務でこれまでに視察したサイトを中心に選定した。民間養殖家の選定条件及び除外条件は以下のとおりであった。

【選定条件】

- 既に種苗生産を行っている養殖家
- 種苗生産を希望する養殖家

【選定除外条件】

- 大規模養殖企業

上記条件やサイト視察時に確認した養殖家の活動状況・意欲を踏まえ、研修参加者の選定を行った。大規模養殖企業については、独自に外国人専門家を雇用しているケースがあり、自立発展的に成長が見込めること、JICA 養殖協力の対象となるスケールとは異なることから、研修対象から除外し、選定条件に合致する養殖家を優先的に選定した。

表 4-21 第2回研修参加者リスト

No.	区分	所属/養殖場名	氏名
1	MINEPIA 州支局	沿岸州 MINEPIA 支局	Mr. NENWALA DJIDIMBELE
2		南部州 MINEPIA 支局	Dr. TATEPONG François
3		中央州 MINEPIA 支局	Ms. ABENA ATO'O Marie Claire Epse BITE
4	民間	Aqua tropic	Mr. KAMGUE FOTSO BOCHE Armel
5	(沿岸州)	Dreams fish by Go Africa	Mr. KAMDEM TAMO Achille
6	民間 (南部州)	COMPLEXE AQUACOLE D'AKAK-ESSATOLO	Mr. EDIMA ELLA Jean Cyrille
7		Chez Robert	Mr. FOUALENG WAMBO Robert
8		Ferme Aquacole de Kye-ossi	Mr. WAFO TAFE Samuel Christian
9		GRAINE D'OR	Mr. MOLU JULES Emile
10	民間 (西部州)	GIC AIO (Aquaculture Intégrée de l'Ouest)	Mr. SIMEU DIOGNE Baeudelaire
11		SCOOP NOUN CHICKEN	Mr. MBOUOMBOUO NJANKOUO Mohamed Rahiss
12	民間 (中央州)	FORES Sarl	Mr. FOMETE TSINDJOU Jaurès
13		Progressive Fish Farm Ngousso Yaoundé	Mr. TAH HUMDPHREY MUNANG
14		Production de poisson de table de monatéle (PROPTAM)	Mr. MFEG MFEG Nicolas Irénée
15		DAMAS	Mr. DJUEYA KOUANOU Arnand
16		WELET & Son's Fish Farm	Mr. Gilbert ETCHI NDIP EGBE
17		Aquaworld SARL	Ms. NGUEKAM KAMEGNI Joëlle
18		Société nkwe'ni bio Afrika	Mr. MBALLA BELA Désiré Donatien
19		CAP-FORT	Mr. TAFILI Kingsley

第2回研修への民間からの参加条件として、研修参加にかかる日当・宿泊費・交通費を自費とした。JICAを含むドナーが実施する研修では、研修参加にかかる費用を研修開催側の負担としていることが通例であるが、これでは協力終了後の活動の持続性が期待できないため、水産局長及びC/Pと合意形成の上、このような条件を設定した。これにより技術習得意欲が高い養殖家に参加してもらい、効果的な技術移転を行うことを目的とした。研修に招待した養殖家のうち、日程的な都合により参加できない者はいたが、この参加条件を理由に研修に参加しなかった者はいなかったことから、今後実施される養殖技プロで同条件での研修や有料研修の開催可能性は十分にあると考えられる。また、今回は2回とも首都ヤウンデで研修を開催し、各地から養殖家が参加したが、養殖技プロでは各地域での研修開催が想定されることから、自費による研修参加や有料研修開催の可能性がさらに高まると考えられる。

(5) 研修プログラム

各研修は表4-22及び4-23のプログラムに沿って実施した。本研修では講義と実習を組み合わせ、研修参加者が実践的な技術を習得できるよう計画し、研修初日の朝には同日の夕方にナマズの採卵ができるよう事前にホルモン注射を行った。研修中、各プログラムの時間が多少前後することはあったものの、概ね時間通りにプログラムを実施することができた。

表 4-22 研修プログラム（第 1 回）

日付	時間	内容
2022 年 11 月 8 日 火曜日	8:00-9:00	【準備】ナマズ種苗生産：親魚選別とホルモン注射
	14:00-14:30	研修参加者受入れ
	14:30-14:45	研修プログラムの説明
	14:45-15:00	研修参加者の自己紹介
	15:00-16:00	【発表】ベナンにおける養殖の状況
	16:00-17:00	【講義】ナマズ種苗生産
	17:00-18:30	【実習】ナマズ種苗生産：親魚選別、ホルモン注射、採卵、採精
2022 年 11 月 9 日 水曜日	6:30-7:00	研修参加者受入れ
	7:00-9:30	【実習】ナマズ種苗生産：受精率、ふ化率の確認
	9:30-10:00	休憩
	10:00-11:00	【講義】ティラピア種苗生産
	11:00-12:00	【講義】水質管理
	12:00-13:00	昼食
	13:00-14:00	【講義】給餌
	14:00-15:00	【講義】中間育成及び育成
	15:00-16:00	【講義】魚類防疫
2022 年 11 月 10 日 木曜日	8:30-9:00	研修参加者受入れ
	9:00-10:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：種苗収穫
	10:00-11:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：ホルモン飼料の作製
	11:00-12:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：性比の確認
	12:00-13:30	昼食
	13:30-14:30	ACA FARM への移動
	14:30-16:00	【実習】池準備
	16:00-16:30	研修評価

表 4-23 研修プログラム（第 2 回）

日付	時間	内容
2023 年 8 月 22 日 火曜日	6:00-7:00	【準備】ナマズ種苗生産：親魚選別、ホルモン注射
	12:30-13:00	集合
	13:00-13:15	研修プログラムの説明
	13:15-13:30	研修参加者の自己紹介
	13:30-15:00	【講義】ナマズ種苗生産
	15:00-15:30	FIAS へ移動（休憩）
	15:30-17:30	【実習】ナマズ種苗生産：親魚選別、ホルモン注射、採卵、採精
2023 年 8 月 23 日 水曜日	8:30-9:00	集合
	9:00-10:30	【講義】ティラピア種苗生産 1
	10:30-11:00	休憩
	11:00-12:00	【講義】ティラピア種苗生産 2
	12:00-13:00	昼食
	13:00-14:00	【講義】水質管理
	14:00-15:00	【講義】給餌
	15:00-15:30	FIAS へ移動
	15:30-17:30	【実習】ナマズ種苗生産：受精率、ふ化率の確認、種苗の選別
2023 年 8 月 24 日 木曜日	8:00-8:30	集合
	8:30-9:00	FIAS へ移動
	9:00-10:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：種苗収穫
	10:00-11:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：ホルモン飼料の作製
	11:00-12:00	【実習】ティラピア全雄種苗生産：性比の確認
	12:00-13:00	【実習】池準備
	13:00-14:00	昼食
	14:00-15:00	活動の宣誓、研修評価

(6) 研修内容・成果

1) 講義

本研修では、PROVAC2 の研修で使用している発表スライドを一部修正したパワーポイント及び PROVAC2 の技術マニュアルを講義用スライドとして使用した。第 1 回研修の冒頭にはベナンにおける養殖にかかる発表を行い、養殖の現状や課題、PROVAC2 の成果等を研修参加者と共有した。各テーマの発表後には質疑応答の時間を設け、研修参加者が理解を深められるよう配慮した。質疑応答では活発な議論が行われていたことから研修参加者の関心の高さが窺えた。第 2 回研修の講義について水質管理以外の 3 テーマは C/P が担当し、C/P からの説明後にベナン人講師が補足説明を行い、研修参加者の理解促進を図った。



第 1 回研修 (CAMPFISH)



第 2 回研修
(放牧・畜産施設・動物飼料局会議室)

講義の様子

2) 実習

実習ではベナン人講師が率先して技術のデモンストレーションを行った。ナマズ種苗生産に関する実習では、研修員がホルモン注射、採卵など、ティラピア種苗生産においては雌雄の判別などを実践した。総体的に研修参加者は実習に積極的で技術を習得しようとする姿勢が確認された。第 2 回研修では、前掲表 4-21 の参加者に加えて水産局 C/P も実習の様子を見学していたため、参加者全員が実習の様子を確認するのが困難だと思われる状況が発生していた。そのため、実習時のオペレーションについては改善の余地があったと考えられる。また、講義と実習場所が異なっていたことから、実習場所への移動が発生してしまい、研修実施の効率性という点においても改善が求められる。ただし、実習場所に講義ができる施設やスペースがないこともあるため、講義と実習場所が異なるケースがやむを得ず発生する可能性は今後もあると思われる。



(7) 研修評価

研修最終日に参加者からアンケートを取り、研修に対する評価を行った。評価結果は表 4-24 に示すとおりであり、研修全体の満足度に関しては「満足」「やや満足」の評価であり、参加者のニーズを満たすことができたことが確認された。講師の発表についても高評価が得られていたことから、研修参加者の理解度が高かったことが窺える。また、全員が新しい技術・知見が得られたと回答していたことから、参加者にとって研修が有益だったと考えられる。

同様の研修が有料で開催されても参加したいと回答した人が第1回研修については約 77%に相当する 10 名、第2回研修については約 95%に相当する 18 名がいた。この質問は今後カメルーンで実施する研修の事業化の可否を検討するために設定されたものであり、有料研修の可能性があることが確認された。同質問の回答に関する理由は表 4-25 に示すとおりであり、研修の内容が充実していたため、有料でも研修に参加したいと考える人がいたと考えられる。

表 4-24 研修評価の結果

No.	項目	評価	回答数	
			第1回	第2回
1	ニーズを満たしていたか	1. 満足	12	14
		2. やや満足	0	4
		3. 不満	0	0
2	研修期間	1. 適切	4	9
		2. 短い	8	9
		3. 長い	0	1
3	講師の発表の分かりやすさ	1. 明確	13	17
		2. 普通	0	1
		3. 不明確	0	0
4	研修の枠組み	1. 適切	12	14
		2. 普通	1	5
		3. 不適切	0	0
5	新しい知見・技術が得られたか	1. はい	13	19
		2. いいえ	0	0
6	同様の研修が有料で開催された場合、参加したいか	1. はい	10	18
		2. いいえ	3	1

表 4-25 有料研修参加に関する理由

有料でも参加したい理由	有料であれば参加しない理由
• 実践的な内容だったから • 新しい技術を習得できたから • 自分がこれまでに知らなかった養殖技術を習得できたから • 機材が揃っていたから • 習得した技術は実用的で重要だったから • このような研修によってカメルーンの養殖レベルを高めることができるから	• このような研修は何度も参加しているから • 時間的な余裕がなく、優先度が高くないから

上記質問に加えて、自由回答の質問として、これまでに参加した他の研修と比較した評価について確認した。研修参加者から得られた回答は主に以下のような内容であった。

- 非常に良かった。
- 理解しやすかった。
- 詳細に関する情報を得ることができた。
- 養殖に関する新たな技術を習得することができた。
- 講義と実技を組み合わせしており、機材も揃っていたため研修の質が高かった。
- 異なるテーマで構成されており、実践的な内容だった。
- 現場での研修で実技に特化した研修だった。

- ティラピアの採卵を確認することができたため、非常に内容が充実していた。
- 特に違いはない。

このように、他ドナー等が実施する養殖研修と比較して本研修は質が高く参加者からの満足度が高かったと考えられる。

図 4-10 及び 4-11 に各テーマにおける研修参加者の評価結果を研修ごとに示した。第 1 回研修については、魚類防疫を除く全てのテーマにおいて、7 割以上の参加者が有益であると回答した。同テーマについては、難しいと回答した参加者が比較的多かったことからそれを実践することが難しく有益ではないと回答した可能性が考えられる。また、魚病がまだ身近に発生していないことも理由として考えられる。

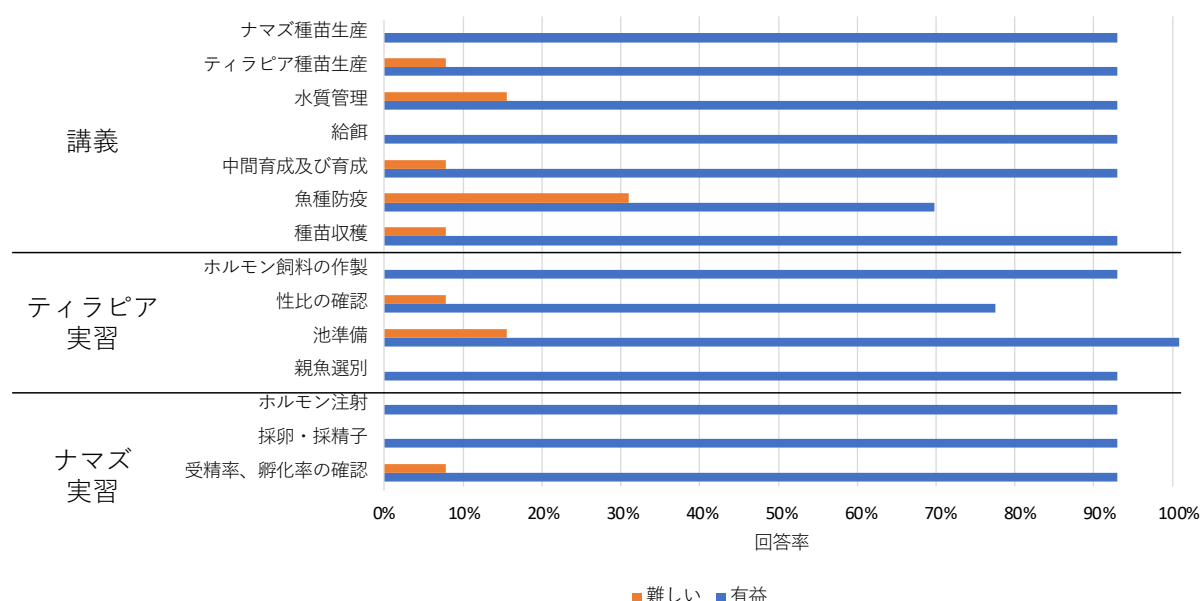


図 4-10 各テーマにおけるアンケート結果（第 1 回研修）

第 2 回研修については、有益と評価したテーマにばらつきが生じた。最も有益だと評価されたのはティラピアの種苗収穫であった。池の中で自然に産卵し稚魚を得られるティラピアだが、ホルモン処理可能なふ化仔魚を管理して収穫する方法は、全雄種苗の生産が限定的な同国においてはまさに新しい技術であり、高く評価されたと推察される。

ナマズ種苗生産の講義及びホルモン注射の実習については難しいと回答した人がいなかった。第 2 回目に参加したのは主に養殖家であったため、既にナマズ種苗生産の経験を有していること、予備知識を有していることなどから、このような回答結果になったと考えられる。

第 1 回目同様、魚類防疫（講義）、は有益と回答した人が少なく、難しいと感じている人が比較的多かった。この理由は第 1 回目と同じだと考えられる。

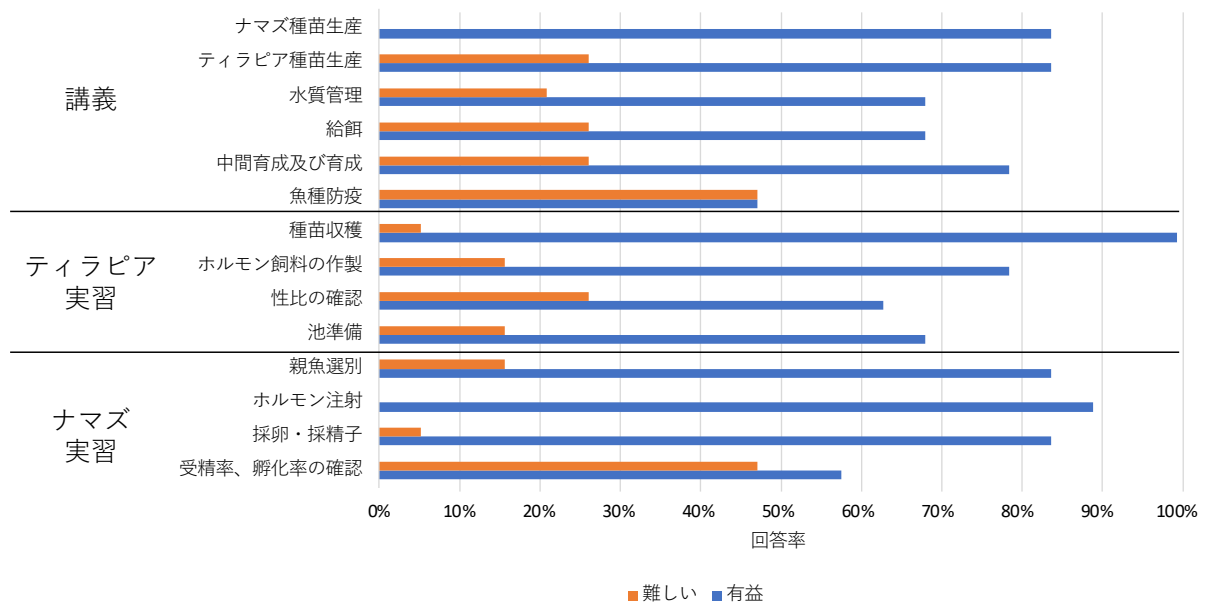


図 4-11 各テーマにおけるアンケート結果（第2回研修）

(8) 養殖活動及び飼料の現状にかかるアンケート調査

本研修実施中に民間からの研修参加者の活動状況を把握するためにアンケート調査を実施した。同アンケートは飼料製造分野の活動と連携して実施したため、民間種苗生産者や養殖家の間で使用されている飼料の現状と飼料に対する志向を把握するための質問も含まれている。

1) 調査の方法

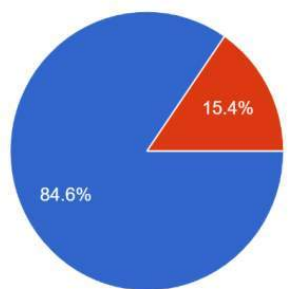
実際の民間養殖現場における飼料使用の現状と飼料に関する意識を包括的に把握するため、質問は「A.参加者属性」「B.養殖の形態」「C. 飼料の利用実態」「D. 飼料現状に関する意識」の4つの領域で質問項目を設定し、Google Forms で回答してもらった。

2) 結果

研修参加者のうち13名から回答が得られた。

A.回答者属性

回答者のうち8割以上が男性で、24歳から59歳まで幅広い年代であったが30代以下が多かった。



●男性 (11) ●女性 (2)

図 4-12 回答者の性別割合

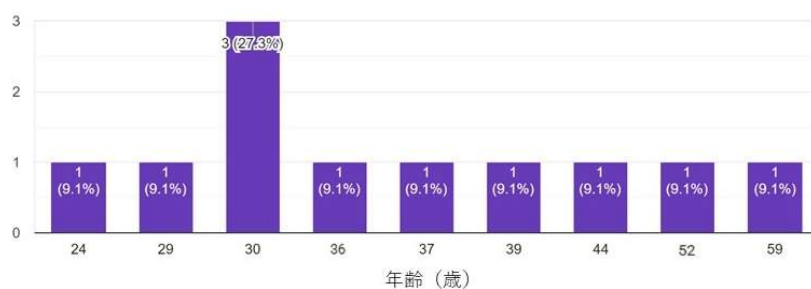


図 4-13 回答者の年齢構成

また実施対象地域 4 州のうち中央州及び南部州からの参加者が比較的多かった。回答者の職業は民間事業者 11 名、その他（起業家）1 名、公務員 1 名であった。公務員は副業として養殖を営んでいるケースと思われる。

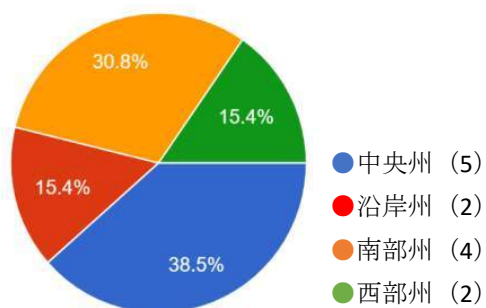


図 4-14 回答者の居住地



図 4-15 回答者の職業

B. 養殖経験及び養殖形態

回答者全員が養殖経験者であり、半数以上（8 名）は養殖歴を 3 年以上である（図 4-16）。

養殖対象種はナマズが多く、回答者のほとんどがナマズ種苗生産と養殖の両方を営んでいる。一方、ティラピアの養殖や種苗生産を営むとした回答者はわずかである。ティラピアのみ養殖あるいは種苗生産を行う回答者はなく、全てナマズ養殖（種苗生産）の傍らティラピアを扱っている（図 4-17）。

●未経験 (0) ●0-1年 (1) ●1-2年 (2)
●2-3年 (2) ●3年以上 (8)

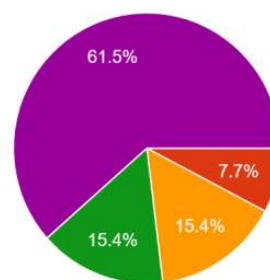


図 4-16 回答者の養殖経験年数

あなたの養殖形態に該当するものに✓を入れてください。（複数選択可）

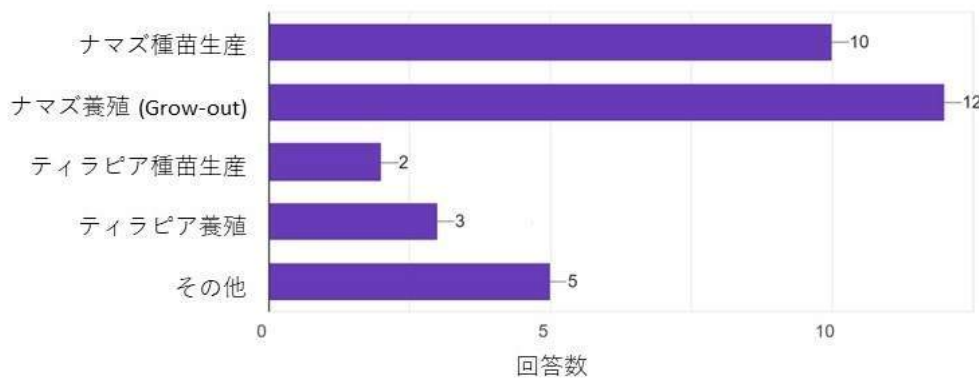


図 4-17 回答者の養殖対象魚と養殖形態

養殖施設に関しては、プラスチックシートタンク、コンクリートタンク、素掘り池、全ての施設を併用で活用し、回答者のほぼ全員が換水可能なタンク/池を使用していた。素掘り池のみで養殖を行っているケースはなく、いずれもプラスチックシートタンクもしくはコンクリートタンクと併用している（図 4-18）。

現在所有する養殖施設に✓を入れてください。（複数選択可）

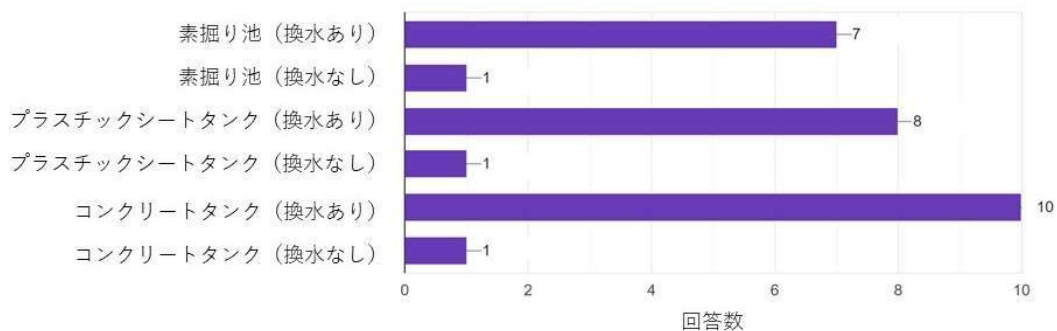


図 4-18 回答者の養殖施設

C. 飼料の利用実態

使用飼料に関しては全回答者が輸入飼料を使用していた。ただし回答者の半数以上は輸入飼料と国内製造飼料もしくは自家製配合飼料を組み合わせ使用していることが確認された。特に回答者の約 4 割が自家製配合飼料を使用していると回答していることから設備など製造体制は整っていることが示唆された（図 4-19）。

あなたが普段使用する飼料の種類に✓をいれてください。（複数選択可）

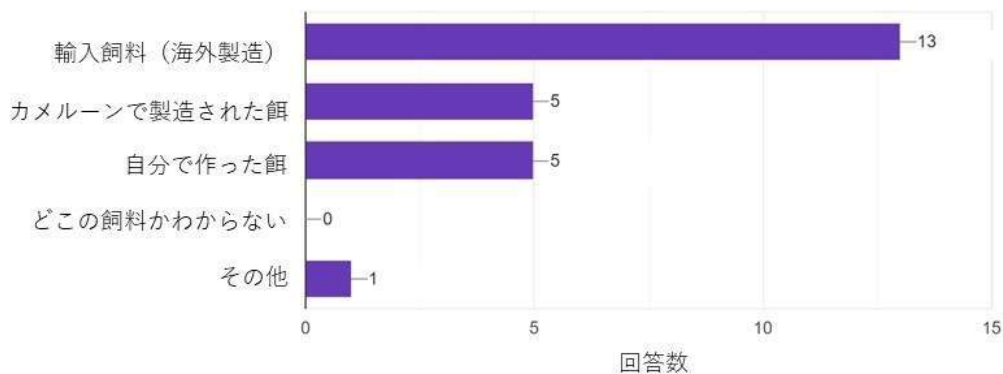


図 4-19 普段使用している飼料種類

飼料の調達に関し、支障なくいつでもすぐに飼料を調達できるとの回答は回答者の 15%のみであり、回答者の 8 割超が「飼料調達に支障がある」と回答した。どのような支障があるのかについては、回答者の約 7 割が「販売店に在庫が無い」ことを訴え、「注文後、飼料が到着するまでの時間が長い」ことを指摘する声も約 5 割存在し、飼料の供給側に問題があることが確認された。また飼料の購入資金が足りないという参加者も約 4 割あり、養殖資金の確保に問題があることが示唆された（図 4-20）。

- 支障ない。いつでも直ぐに調達・輸入できる（2）
- 支障あり（11）

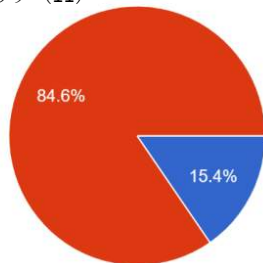


図 4-20 飼料の調達状況と飼料調達に支障が生ずるケース

また飼料の入手ルートに関しては回答者全員が餌販売店より飼料を調達していたが、同時に種苗販売者から調達しているケースも確認された（図 4-21）。購入する飼料のサイズについては回答者のほぼ全てが様々なサイズの飼料を購入している。ほぼ全ての飼料サイズに満遍なく需要があることがわかる（図 4-22）。

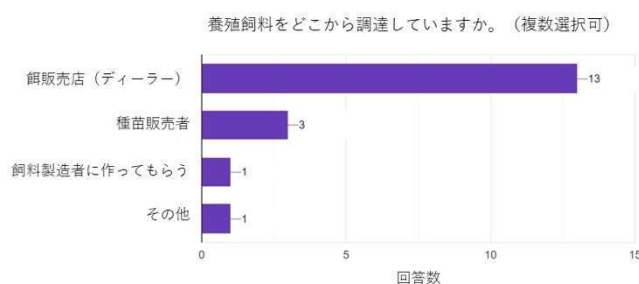


図 4-21 飼料の調達元



図 4-22 調達飼料のサイズ（粒径）

飼料メーカー・ブランドに関し、最も広く普及している飼料ブランドは GOUSSANT であり、回答者の約 8 割が利用していた。次いで SKRETTING、COPPENS、BLUE CROWN が続いた。NATURALLEVA、TOP FEED、BELGOCAM の利用者は非常に少なく、さらに aqua-bio、RANAAN FISH FEED、CARGIL の利用者は今回の回答者の中では確認されなかった。

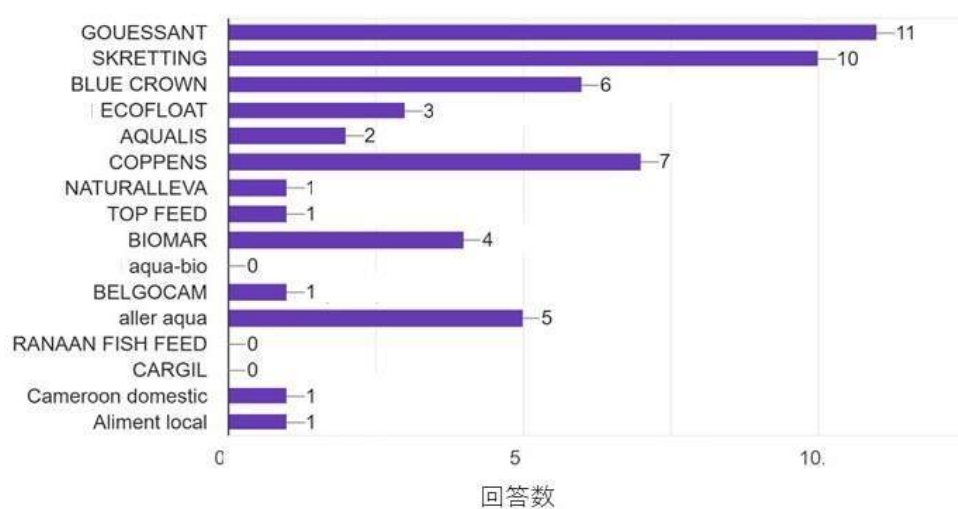


図 4-23 メーカー・ブランド

飼料の購入量（15 kg 入/1 袋）に関しては、回答者の 5 割超が月に 2 袋から 10 袋購入し、約 4 割が月に 10 袋以上購入している。またその他の回答として、10 袋以上購入する手段が無い代替品で餌を補っているとの回答もあった。年間の飼料購入量は 10 袋以上購入しているケースが最も多く（回答者の約 6 割）、1 名が 1 年を通して少量の飼料（2-5 袋）を購入していた。また年間約 500 袋購入しているとの回答者もいた。

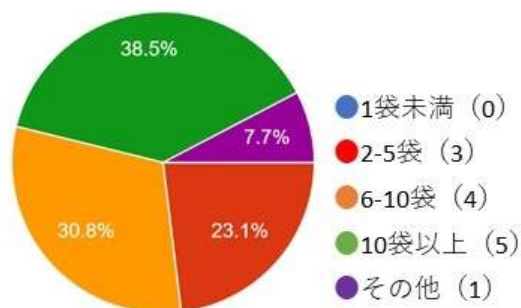


図 4-24 1 カ月あたりの飼料購入量
(15 kg入/1 袋)

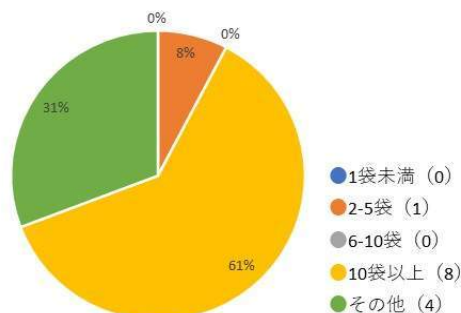


図 4-25 年間の飼料購入量
(15 kg入/1 袋)

飼料価格について、回答者の9割超が飼料1袋（15 kg入）に対して18,001 FCFA以上を支払っていた。その一方で10,000 FCFA以下との回答者もあり、カメルーン国内製造の格安飼料を調達していると考えられる。給餌方法（給餌頻度・回数や給餌量）に関し、約7割の参加者が経験則にもとづいて給餌を行っている。適切なインストラクションを受けておらず適切な給餌がなされていない可能性もあるが実状は不明である。またその他の回答として、飼育魚の成長段階に応じサイズにもとづいた給餌をしているケースも確認されている。

上記で購入する時のエサ（15kg/袋）の値段は？（複数選択可）

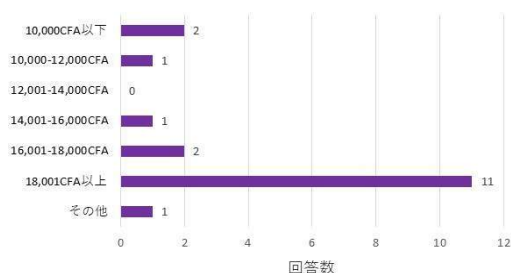


図 4-26 飼料の価格（15 kg入/1 袋）

〈給餌に関するインストラクション〉日々の給餌量、給餌回数は何を参考に決めていますか？（複数選択可）

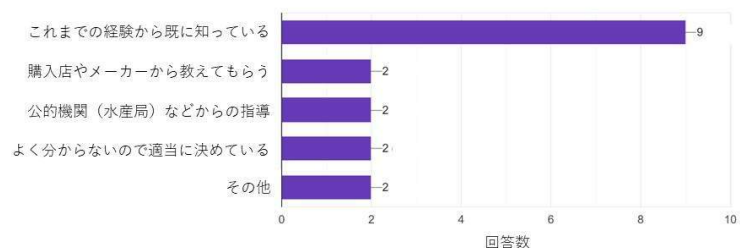
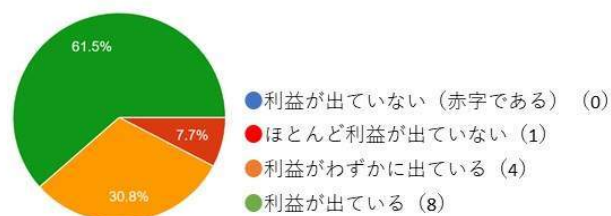


図 4-27 給餌のインストラクション
(給餌量、給餌回数は何を参考に決めているか？)

養殖ビジネスによる儲けに関し、回答者の約9割が「利益がでている」「利益がわずかにでている」と回答した。1名が収支ゼロと回答しているが、養殖事業が赤字になっているケースは確認されなかった。

現在、養殖魚の販売収入から餌代その他の経費を差し引いて、利益が出ていますか？（回答はひとつ）



D. 飼料現状に関する意識

飼料品質に関する認識については「不満」

「満足」「どちらともいえない」との回答3つにわかれた。おそらくカメルーンの養殖家の間で

図 4-28 養殖の経営状況

は飼料の品質評価に関する客観的な基準が定まっておらず、各回答者の主観に基づいたことが回答が3分された要因と思われる。

なお「飼料品質に不満」と回答した理由については主に魚の成長が遅いことがあげられた。魚が餌を食べないと回答した参加者はおらず、飼料の摂餌誘因性には問題はないと思われる。またその他の回答として、そもそも飼料が市場に出回っていない、飼料価格が高騰していることを不満とする回答もあった。

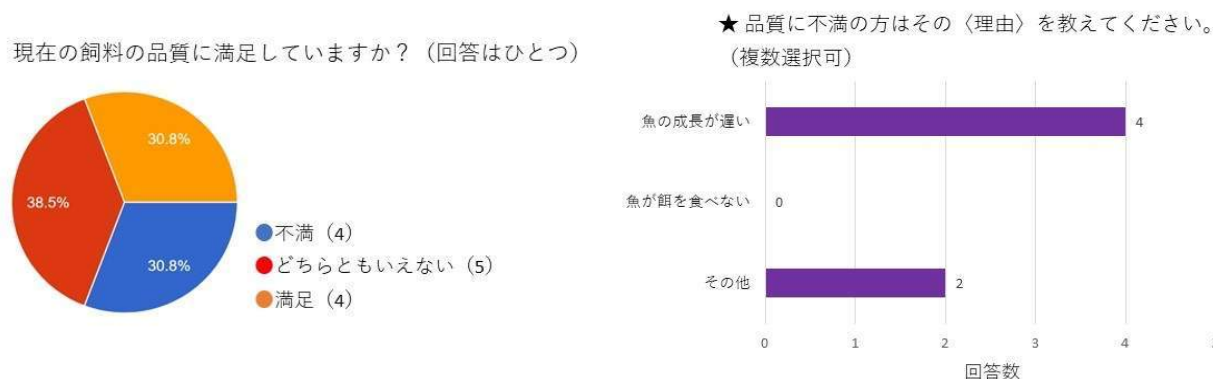


図 4-29 飼料品質に対する満足度と不満な理由

飼料価格について、回答者全員が「とても高い」と回答した。手頃な価格の飼料が出回っておらず価格に対して高い不満があると考えられる。

また、飼料選択の際に重視する項目としては「栄養的な品質（タンパク質含量）」をあげる回答が最も多く、続く回答として「値段」があげられた。「品質（成長パフォーマンス、FCR）」「浮力（浮く餌）」を重視する回答も多い。価格よりもむしろ品質を志向する傾向が高いように思われる。

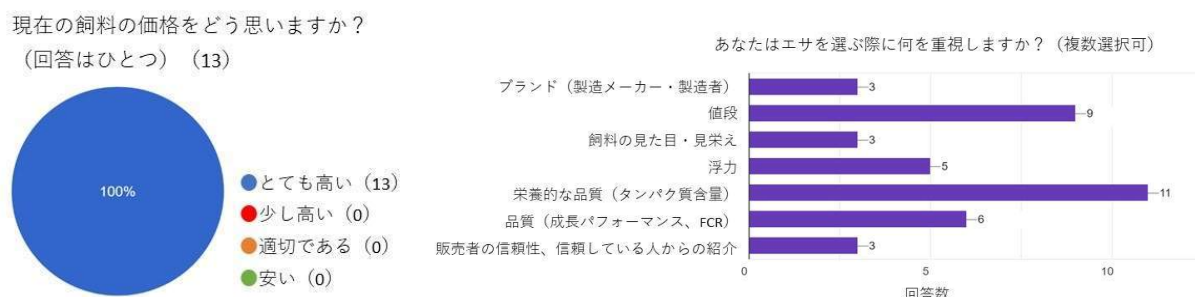


図 4-30 飼料価格に対する認識

図 4-31 飼料選択の際に重視する項目

安価で品質が高い飼料は理想的であるが、一般に高品質（例えば高タンパク含量）であればあるほど飼料価格は高くなる。多少、成長パフォーマンスが落ちるがより廉価な飼料に対する需要がどの程度あるのか把握するため、飼料に求める要件や志向を問うたところ「多少高価でもより品質の高い飼料を使いたい」とする回答が多数であった。反対に「魚の成長は遅く収穫まで多少時間が長くかかったとしてもできるだけ安価な飼料を使いたい」とする回答は1名のみであった。このことから、飼料の価格よりも品質をより重視する傾向が確認された。

養殖を営むにあたり、あなたはどちらの気持ちが強いですか？

(回答はひとつ)

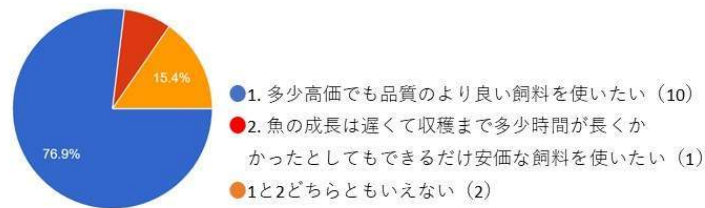


図 4-32 飼料への志向

自由コメント欄には以下の要望や問題提起があげられた。

- 輸入飼料に代わるものを教えてほしい。輸入飼料は高価であり、購入を続ける余裕が無い。
- ナマズ稚魚の種苗生産において、飼料コストは全体の 20-30%を占める。コストに加えて、飼料の入手性や品質も問題である。
- 飼料コストは、種苗生産にてコスト全体の 20-30%、養殖場にてコスト全体の 60-70%を占める。国内に飼料は豊富にあるが、特に調達方法が限られることと価格が問題である。
- 飼料を多く調達すると長期保存が難しく品質が低下してしまう。この低品質が原因で養殖魚の大量斃死が発生することもある。
- 政府が飼料の輸入を担当するか、浮き飼料を作ることができる機械を導入してほしい。そして何よりも協同組合として、あるいは活動に関係する人々のグループとして養殖農家が飼料製造装置を利用できるようにしてほしい。そうすれば、飼料のコストが下がる。

(9) 研修に関する課題と今後の展望

1) 養殖技術研修の有用性について

本件業務で JICA による養殖技術研修をカメルーンで初めて実施した。養殖関連プロジェクトが他ドナーによって実施されているものの、他ドナーは資金協力が多く技術協力に特化したプロジェクトは存在しない。そのため、他プロジェクトが実施する研修よりも質が高く、実用的だという評価が得られた。JICA による養殖技術研修は他ドナーとは重複しないため、養殖分野において JICA が得意とする活動として広く実施できる可能性がある。また、他ドナーが同様の養殖技術研修を実施することが難しいと考えられることから、他ドナーと連携した研修実施も新たな取り組みとして実施し、プロジェクト間の相乗効果が得られると考えられる。

2) カメルーンにおける養殖技術の開発・改善について

本研修では、PROVAC2 の研修教材及び技術マニュアルが活用されたが、これらに記載されている技術はベナンで実証されたものである。カメルーンとベナンは地域的な類似性はあるものの、カメルーンの気候は多様性に富んでいるため、ベナンの飼育環境とは異なる地域が存在する。そのため、各地域の気候に合わせた魚種の選定、適正技術の検討を行う必要がある。養殖技プロでは、この点を踏まえつつ、養殖技術の開発・改善を行い、それを研修教材として活用していくことが求められる。

3) 水産局 C/P の能力強化の必要性について

2 回にわたって実施した研修では、第 1 回研修で水産局 C/P の能力強化を図り、その C/P が第 2 回研修の講師を務めることとし、技術移転体制の基礎構築を図った。しかしながら、いまだ C/P の研修講師としての経験は浅く、特に実習ではベナン人講師に依存していたことが確認された。また、C/P 内で技術的な理解度や研修講師としての経験にバラつきがあり、C/P の技術的な底上げが必要になると思われる。また、面的な養殖開発・普及においては地方普及員の活用が求められることから、水産局 C/P を通じた地方普及員の能力強化も今後必要である。

4) 研修テーマの多様化について

養殖開発には投入財である種苗の供給体制の強化が求められることから、本研修では種苗生産技術を中心に技術移転を行った。また、更なる養殖開発には種苗の供給先である食用魚生産者の能力強化や新規参入を促すことが求められ、食用魚生産者が育成されないと種苗生産者の事業が成り立たなくなる可能性がある。そのため、今後は種苗生産者に加えて食用魚生産者を対象とする技術研修を行う必要がある。

カメルーンでは養殖関連業者が多様化しており、飼料製造業者が一定数存在するほか、ナマズ料理を提供する加工業者、仲買人、養殖コンサルタントなどが存在している。また、養殖分野に投資する資本家の参入が増加傾向にある。こうしたカメルーンにおける養殖事情を考慮し、研修テーマを多様化することでカメルーンの養殖分野全体の底上げが可能になると考えられる。具体的には、飼育技術研修、飼料製造技術研修、加工技術研修、養殖投資研修（セミナー）などが想定される。アジアをはじめとする養殖先進国では、養殖の発展に伴い関連産業が分業化しており、養殖発展モデルとされている。カメルーンにおいてテーマ別研修を開催することが今後の養殖関連産業分業化の一助になると思われる。

5) 有料研修の実施可能性について

カメルーンをはじめとするアフリカでは、JICA や他プロジェクトが実施する研修の参加費用は無料または参加者に手当が支払われることが通例となっている。養殖技プロでは、養殖を一つのビジネスとして位置付け養殖業を振興していくことを目指しており研修も一つのサービスになり得ると想定している。研修評価では有料研修の可能性に関する質問があり、同様の研修が有料で開催された場合、有料でも参加したいと回答した人が多数いた。このことから、有用な技術・知識であれば有料で習得したいと考えるカメルーン人がおり、有料研修開催の可能性が確認された。ただし、有料研修は一般的ではないことから有料研修の実施にあたっては、実施の可能性を慎重に検討するとともに、ステークホルダーへの十分な説明が必要になると考えられる。また、有料研修を実現させるには、研修内容の質を担保する必要がある。

6) ティラピア養殖技術の普及可能性について

カメルーンでは、ナマズが最も養殖されており、ティラピアの養殖はいまだ普及していない。その背景として、ナマズの需要が高いことのほかにティラピアの養殖技術がほとんど導入されておらず、その技術が確立されていないことが考えられる。本研修では両魚種に関する技術指導を行い、研修評価の結果からティラピアの技術のニーズも存在することが窺えた。このことから、

ティラピア養殖の採算性などを踏まえて普及を検討していく必要があるものの、ティラピアの養殖技術を求める養殖家が一定数存在しているため、養殖技プロにおいてティラピアの養殖技術は JICA プロジェクトの強みとして展開できる可能性を秘めている。

5 内水面商業養殖振興に関する知見の共有（成果 4）

5.1 PROVAC2 や PREPICO2 と情報・経験の共有（活動 4-1）

5.1.1 PROVAC2 の終了時セミナーへの参加

ベナンで実施された PROVAC2 は 2023 年 7 月に終了することから、プロジェクトの最終成果を国内外関係者と共有することを目的として、PROVAC2 の終了時セミナーが 2023 年 6 月 22-23 日にベナンで開催された。PROVAC2 は、広域プロジェクトとして実施されており、中西部アフリカ 6 カ国（アンゴラ、ガボン、カメルーン、コンゴ共和国、コンゴ民主共和国、トーゴ）を技術交換対象国として技術・情報交換を行っているため、同セミナーにはこれらの 6 カ国も参加した。また、コートジボワールにおいても PREPICO2 が実施されていることから、JICA 養殖プロジェクトの情報・成果共有を目的として PREPICO2 の C/P 及び日本人専門家もセミナーに参加した。

カメルーンからは本件業務の C/P である水産局養殖部課長（Mr. DOMWA Mathieu）及び養殖家（Ms. NYOBE REGINE）が同セミナーに参加した。カメルーンについては 2018 年にベナンで開催されたトレーナー研修に NIREX（民間養殖場）のオーナーである Mr. Djam Wilfred が参加し、PROVAC2 より技術移転を受けた。Mr. Djam は同研修で習得したティラピア全雄種苗生産技術などを帰国後に実践し、精力的な活動を行っている。Mr. Djam は同セミナーに参加できなかったため、Mr. Djam により技術指導を受けた養殖家が代理でセミナーに参加した。



セミナーで発表を行う C/P

セミナー1 日目は PROVAC2 からの各種発表、技術交換対象国からの発表（カメルーン、トーゴ）、PREPICO2 からの発表が行われた。カメルーンからの発表では、カメルーンにおける養殖概要及び課題、Mr. Djam の活動進捗、本件業務に関する活動について C/P により報告がなされた（Annex 5 参照）。セミナー2 日目は養殖家サイトの視察、養殖家組合との意見交換等を行った。

同セミナーを通じて C/P は PROVAC2 の成果及び PREPICO2 の活動内容を確認することができたことから、今後カメルーンで実施が予定されている養殖協プロの実施方針・体制を検討する際のイメージを醸成することができ、有意義だったと考えられる。

5.1.2 ベナン人専門家招聘を通じた PROVAC2 との情報・経験共有

4.4.3 で述べたとおり、本件業務で実施した養殖技術研修の講師としてベナン人専門家 2 名（PROVAC2 の C/P）を招聘した。ベナン人専門家は研修講師として講義での説明、実習でのデモンストレーションなどを行ったほか、本件業務の C/P に対して研修実施にかかるノウハウを共有

した。また、同研修では、PROVAC2 で作成した技術マニュアル（下図）、研修用資料を活用し、PROVAC2 で確立した養殖技術に関する情報を C/P 及び研修参加者に提供した。このように本件業務では PROVAC2 のリソース（C/P、技術資料）を活用し、効果的な活動を実施した。加えて、本件業務で 2 回実施した養殖技術研修の際にカメルーンにおける養殖事情、養殖技術について情報・経験の共有をベナン人専門家と行った。



養殖技術研修で使用した PROVAC2 の技術マニュアル

5.2 内水面養殖分野におけるギニア湾地域漁業委員会に対する活動・協力にかかる助言・支援（活動 4-2）

ギニア湾地域漁業委員会（COREP）は、アンゴラ、カメルーン、ガボン、コンゴ共和国、コンゴ民主共和国、サントメ・プリンシペ、赤道ギニアの 7 カ国が加盟する地域漁業委員会である。COREP の 2016-2020 年の戦略的行動計画 II は 2014 年 11 月に技術委員会で採択された以下の 7 つの活動分野ならびに戦略方針を中心に構成されており、ここに養殖に関する内容が含まれている。COREP はこれに基づいて活動を展開することとしているが、同文書はその後更新されていないため、下記内容が最新の方針となっている。

- 中部アフリカにおける水産資源搾取、水生環境、漁業・養殖セクターに関する知識の向上
- 漁業・養殖セクターガバナンスの改善
- 海面漁業の開発と内水面漁業の体系化
- 責任ある持続可能な養殖開発の促進
- セクターで活躍するジェンダーや疎外されたグループの地位向上
- セクター内関係者のレジリエンス強化と脆弱性の低減
- アフリカ諸国の連携強化

本件業務で確認したところ、COREP は、加盟国地域において上記方針にもとづいた具体的な活動を実施していないのが実情である。よって本活動は、COREP カメルーンの代表を務めている水産局長と定期的な情報交換を行い、各種活動の進捗報告、カメルーンの養殖開発における課題

とその対応策等についての助言を行うに留めた。

5.3 中西部ギニア湾漁業委員会や中西部ギニア湾漁業委員会などを通じた地域への知見共有 (活動 4-3)

本件業務で得られた成果は現段階では COREP や中西部ギニア湾漁業委員会 (CPCO) に共有するレベルのものではないため、知見共有は時期尚早と判断し、本活動を実施しなかった。同活動は養殖技プロで実施されることが期待される。

6 本件業務のインパクト

6.1 MINEPIA による養殖飼料ワークショップの開催

養殖飼料の現状と課題を整理することを目的として MINEPIA 主催のワークショップが 2022 年 5 月 25 日にヤウンデの Djeuga Palace Hotel で開催され、日本人専門家はオンラインにて参加した。本ワークショップの議長を MINEPIA 事務次官が務め、MINEPIA 内の局長、技術顧問のほか民間の養殖事業者、飼料輸入業者、飼料製造者などが招待され、オンライン参加者を含めて約 50 名が参加した。

会議の冒頭に事務次官の挨拶（閉会時は大臣が挨拶）があり、その後、ガーナに工場を持つイスラエル系飼料会社 Raanan の技術部長が Raanan の歴史、ガーナでの製造・販売状況、飼料工場の計画・設立・運営にかかる支援の可能性についての発表、水産局長がカメルーンの養殖、特に飼料の現状や課題について発表（日本人専門家の調査結果含む）を行い、質疑応答や意見交換と続いた。意見交換を踏まえて、関係機関向けの各種提言がまとめられた。具体的には、飼料製造や原料保存にかかる研修の提供（対 MINEPIA）、自家製配合飼料の品質証明書の発行（対 MINEPIA）、養魚飼料の免税適用（対財務省）といった提言が挙げられた。

本件業務の第一次派遣の最後に実施した大臣への調査結果報告時に、今後の養殖発展には餌へのアクセス改善（価格）や品質改善が求められることを日本人専門家から説明を行い、具体的な方策として輸入餌の免税措置を MINEPIA が積極的に実施するよう提言した。これを踏まえ大臣のイニシアティブによって本ワークショップが開催された（3.3（2）参照）。



ワークショップの様子



集合写真



6.2 養殖現況調査結果の公式化

2023 年 8 月、MINEPIA 内部の会議にて水産局養殖部長より大臣等の省内関係者に対して養殖分野の現状に関する報告が行われた。その際、「カメルーンの養殖開発における民間の関与 (Implication du secteur privé dans le développement de l'aquaculture au Cameroun)」という文書（右写真）にもとづき説明が行われた。

本件業務では、第一次派遣の 2022 年 3 月から 4 月にかけて養殖の現況調査を行い、その結果を報告書に取りまとめ、その仏文版をカメルーン側に共有していた。同調査報告書の内容をもとに上記文書が作成され、同文書内の約 7 割は本件業務によって取りまとめられた調査内容が記載されていることから、本件業務の成果がカメルーン側に活用されていることが確認された。また、カメルーン側や他ドナーにより養殖分野の詳細が把握・整理されていないことが窺える。同文書では、養殖分野の概況及び近年養殖分野に参入している民間の動きについて記載されている。



カメルーン側により作成された養殖の現況に関する文書

7 業務実施運営上の課題・工夫・教訓（業務実施方法、運営体制等）

7.1 効果的な業務実施のための C/P の配置

本件業務開始時、水産局養殖部長が C/P として任命されていた。養殖部長は IFAD が 2016-2019 年に実施した PPEA のコーディネーターでもある。第一次派遣期間中の 3 月 21 日から 4 月 8 日に PPEA の後継プロジェクトである PDEA の案件形成調査が IFAD/FAO によって実施された。そのため、養殖部長は同調査に対応することになり、本件業務に常時従事できない可能性があった。

かかる状況を踏まえ、第一次派遣開始後に水産局長に相談した結果、養殖部の課長も C/P とすることになった。これを受けて、今後の業務の実施体制や将来実施される養殖技術プロの実施体制も見据え、養殖部職員も C/P に含めるよう日本人専門家から水産局長に要望を出した。その結果、養殖部全職員（部長 1 名、課長 3 名、職員 6 名）を C/P として本件業務を実施することになった。これにより、各種調査、実証試験の実施・運営において複数の養殖部職員が関与することになり、効果的な活動実施につながった。

7.2 放牧・畜産施設・動物飼料局との連携

水産局養殖部が養殖関連の業務を所掌することになっているが、魚を含む動物飼料については、MINEPIA 放牧・畜産施設・動物飼料局が司っている。そのため、飼料分野にかかるオンサイトの活動においては、C/P に相談の上、同局の動物飼料部動物飼料品質基準課の職員に適宜参加して頂き、養魚飼料に関する課題及び課題解決策などについて情報共有を行った。放牧・畜産施設・動物飼料局の組織図は図 7-1 に示す通りである。

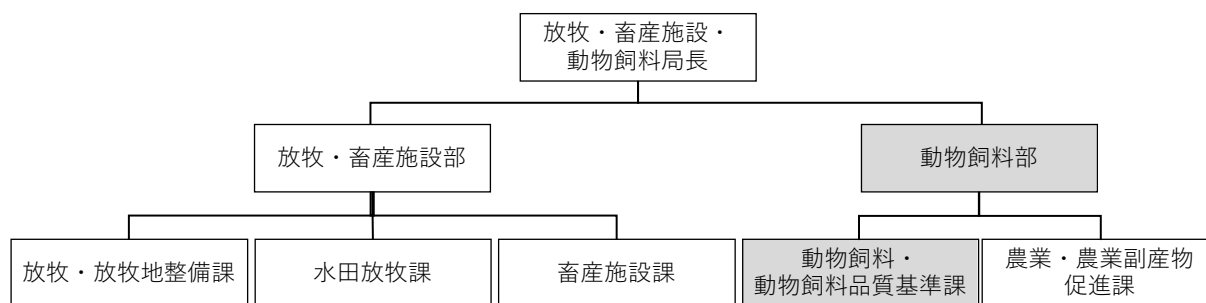


図 7-1 放牧・畜産施設・動物飼料局の組織図

7.3 MINEPIA 州支局と連携したアンケート調査の実施

2.7 の養殖魚のニーズにかかる調査では、全国 10 州の MINEPIA 州支局と連携したアンケートを実施した。調査実施に際して、MINEPIA 大臣に調査の目的等について説明を行い、MINEPIA 大臣より各州支局にアンケート実施に関するレターを発出し、調査実施の協力を依頼した。その結果、南部州を除く 9 州より協力が得られ、最終的に 735 件もの回答があった。同調査で得られた回答数は分析を行う上で極めて有効であり、州支局と連携したアンケートの実施体制は評価に値すると思われる。同調査では、Google Forms による質問票を使用したため、質問票の印刷などのコストが発生せず、効率的な調査実施が可能だったことが成功要因だったと考えられる。本件業務での実績を踏まえると、養殖技プロにおいても同様の体制・手法でのアンケート調査の実施が可能だと思われる。

7.4 JICA 養殖プロジェクトの人材・知見の活用

本件業務では、JICA 養殖プロジェクトのリソースを活用することで効果的かつ効率的な活動を実施することができた。以下、具体的な内容であり、養殖技プロでも同様のアプローチが可能だと思われる。

(1) 仏語圏第三国人材の活用

本件業務で実施した養殖研修（4.4.3 参照）では PROVAC2 の C/P が講師となり、講義及び実習を行なった。ベナン人講師は PROVAC2 で講師としての経験を豊富に有しているほか、日本人専門家が指導している養殖技術に精通していることから、研修で指導する内容を的確に説明し、実演することができていた。また、地域的・環境的・商習慣的に類似しているベナンでの経験を踏まえて指導したことで研修参加者は身近な内容として理解を深めることができたと考えられる。さらに、仏語でのコミュニケーションが可能のため、講師・参加者ともに活発な意見・情報交換が行われ、円滑に研修を実施することができた。研修後もベナン人講師と研修参加者は WhatsApp を通じて情報交換等を行っており、中には活動中に生じている技術的な課題についてベナン人講師に問い合わせているものもある。これらのことから、仏語圏アフリカ人材を活用した技術指導の有用性が確認された。

(2) マニュアル・研修資料等の活用

5.1.2 で述べた通り、養殖技術研修は PROVAC2 のマニュアル及び研修教材を活用して実施され

た。カメルーンでは技術的なノウハウが体系的に取りまとめられていないため、このような技術資料は指導する上でも効果的であり、研修参加者にとっても養殖技術を適正に習得するという点でも有効であった。

7.5 実証試験から得られた実施運営上の課題

4.4.1 で述べた技術実証について、4 つの民間養殖サイトで 8 つの試験を計画した（表 7-1）。

表 7-1 実証試験の運営結果

中核人材サイト	実証試験内容	実施時期	運営結果
ナマズ種苗生産			
FIAS Farm	1. 陶土懸濁液を利用した卵結合防止技術によるふ化率の改善（追加）*	2023 年 4 月	完了
	2. 選別器導入による生残率、成長率及び作業効率の改善（追加）*	2023 年 4 月～5 月	
CAMFISH	3. 選別器導入による生残率、成長率及び作業効率の改善	2023 年 5 月～6 月	遅延・完了
FIRST FISH CENTER	4. 陶土懸濁液を利用した卵結合防止技術によるふ化率の改善		中止
ティラピア種苗生産			
NIREX	5. 自動給餌器の導入による雄性率の改善	2022 年 11 月 2023 年～2 月	完了
ナマズ養殖			
CAMFISH	6. 輸入飼料と国産飼料の生物学的性能及び経済性比較（コンクリート水槽）	2023 年 5 月～中止	遅延・中止
FIAS Farm	7. 輸入飼料と国産飼料の生物学的性能及び経済性比較（地中池）	2022 年 11 月～2023 年 2 月	完了
ティラピア養殖			
NIREX	8. 池の標準化のための適切な水深の確認	2023 年 2 月～8 月	完了

* CAMFISH と FIRST FISH CENTER の遅延や中止に伴い追加した項目

FIAS Farm と NIREX で実施した試験はいずれも問題なく実施することができたが、CAMFISH と FIRST FISH CENTER では以下のような問題が生じて試験が中断ないしは中止となった。

なお、実証試験開始にあたっては水産局、養殖家、専門家間で責任分担や方法等を記載した MOU を締結した。実施期間中、日本人専門家はほぼ不在となるため、WhatsApp にてグループを作成し、関係者間での情報共有やタイムリーな報告・指示を行える体制とした。また、記録を確実に取れるよう学生等の実習生を実証試験の専属アシスタント（費用は JICA 負担）として配置していた。

• CAMFISH

MOU 締結後にまずナマズ養殖試験（表 7-1 中の 6）を 2022 年 11 月に開始したが、2023 年 1 月にサイトの給水ポンプが故障した。同サイトはポンプの修理を試みたが、部品の不足等の問題でその後同年 4 月まで修理できず、試験は中断した。この間、ポンプの問題だけではなく、コミュ

ニケーションが困難（質問への回答がないことが頻発）、データに不備が散見されるなどの問題が確認された。

ポンプ修理後、試験の再開の意思を確認したところ、JICA からの追加投入無しでも自ら試験を再開し、試験中の技術支援を受けたいとのことであった。そこで、コミュニケーションを改善すること、データを記録することを条件に種苗生産の試験（表 7-1 中の 3）とナマズ養殖試験（表 7-1 中の 6）を開始した。種苗生産の試験は完了したものの、ナマズ養殖試験は、結局資金難から十分に給餌が行われておらず継続しても目的は達成できないと判断したため、3 ヶ月目に試験を中断した。

• FIRST FISH CENTER

MOU 締結後、試験実施に関してサイトオーナーにメールや電話を入れているものの、全く反応がなく音信不通となった。サイトオーナーは大学の講師を務めており、講義等の都合により多忙でという情報を C/P から得た。その後もサイトを何度も訪問したが本人とは会えず、試験を中止することとなった。

CAMFISH は株式会社であり、オランダ人投資家の資本も一部入っている。しかし、給水ポンプの故障時にすぐに対応できず、試験が中断する事態となった。サイトの規模によらず、施設にポンプ等の機材が必須のサイトはその修理体制や予備の有無なども確認する必要がある。また、2022 年 11 月に実施した養殖研修（4.4.3 参照）では研修開催地として非常に協力的であり当時はコミュニケーションに問題はなかったものの、試験開始後は問題が生じた。MOU にトライアル期間を設け試験継続の可否を判断するタイミングを設けることが必須であった。

FIRST FISH CENTER の事例は、他国では組合や担当省庁の地方支局を巻き込んで実施することで適切なサイト選定ないしは迅速な対応を取ることができるが、カメルーンでは現時点では組合は機能しておらず地方支局の養殖家への関与も薄い。養殖技プロでは地方支局普及員をできる限り巻き込んだ活動が期待される。

7.6 C/P の本邦研修への参加促進

2023 年度に表 7-2 に示す 3 つの本邦研修に 3 名の若手 C/P が参加した。養殖関連の研修コースは 1 つのみであり残り 2 コースは漁業関連であったが、日本人の業務に対する姿勢や考え方、JICA 協力に関する理解を深めたことにより意識変革につながり、その後の日本人専門家との業務（訪問先との日程調整、事前連絡・相談など）が大きく改善された。参加した 3 名は養殖技プロでも中心的な C/P として活躍することが期待される。

表 7-2 2023 年度の本邦研修に参加した C/P

	コース名	C/P 氏名
1	ブルーエコノミーのための持続可能な小規模漁業（B）	Mr. TANGEM Lucas Leku
2	小規模内水面養殖	Mr. NYAMA Joseph
3	持続的漁業開発のための能力強化	Ms. MPOMEZOK CHILLY Vanessa Gaby

さらに、Ms. MPOMEZOK CHILLY Vanessa Gaby は本邦研修後、日本の大学で修士課程（養殖）を学びたいと考え、「食料安全保障のための農学ネットワーク（Agriculture Studies Networks for Food Security : Agri-Net）」に応募した。

C/P の本邦研修への参加によるインパクトが確認されていることから、今後 JICA で実施される本邦研修や第三国研修の研修員選定プロセスにおいて養殖技プロ専門家が関与しカメルーン側への研修関連情報の共有、適切な人材選定に関する助言を行うことが望ましい。

8 各成果の達成度

2.1 (3) で述べているように、2009 年に FAO の協力により策定されたカメルーン養殖持続的開発計画において商業養殖開発が求められているものの、同計画に基づいた養殖開発は行われておらず、現在は当時の養殖事情と大きく異なることから、本件業務では商業養殖開発という点については考慮せず、各活動を実施した。

本件業務の各成果の達成度は表 8-1 に示すとおりであり、成果 4 以外についてはほぼ達成されたと言える。成果 4 については本件業務で共有可能な知見は限定的であることから、成果 4 に関する活動は積極的に実施せず一部未達成であるものの、本件業務で可能なレベルで活動を実施した。

表 8-1 本件業務の各成果の達成度

成果	達成度	備考
成果 1：内水面養殖分野の現況が明らかになる。	概ね達成	本件業務で実施可能な範囲で現況を取りまとめた。養殖生産量、養殖事業者数などの統計に関する情報は明らかになっていないが、これについては養殖技プロにおいて調査する計画である。
成果 2：内水面商業養殖振興に主眼を置いた JICA 協力案が提案される。	達成	本件業務で取りまとめた調査結果、JICA 協力案をもとに養殖技プロの要請書がカメルーン側より日本側に提出され、詳細計画策定調査が実施された。
成果 3：種苗生産及び飼料製造に関わる中核人材の技術能力が向上する。	概ね達成	実証試験、オンサイト指導、研修の実施等により民間・行政関係者の技術能力が向上したが、技術移転には一定の期間を要するため、今後も継続的な技術指導が必要である。
成果 4：内水面商業養殖振興に関する知見が近隣国に共有される。	一部未達成	計画通りの活動を実施していないが、同活動は養殖技プロでの継続実施が求められる。

9 今後の活動／協力に向けての提言

9.1 標準養殖技術の確立

カメルーンでは養殖が新たなビジネスとして認識され始めており、統計情報がないため正確な数値は把握できてないが、年々養殖業に参入する事業者や個人が増加している。本件業務実施期

間中にもここ数ヶ月～数年内に養殖を始めた養殖家のサイトを多く訪問した。このようなサイトは、僅かであるが国内外の養殖経験を持つ技術者を雇用しうまく事業を開始している養殖家もいれば、大部分が見様見真似（インターネットのビデオコンテンツ等を参考にしている事例が多い）で養殖を開始しているものもある。さらに後者の中には儲かると思い大規模投資を行っている事業者もいるが、往々にしてこのような事業者はビジネスが軌道に乗らず、撤退することが多い。このような養殖家の多くは生産計画の立案、適切な養殖施設（給排水、水深、池や土手の形状等）の設計、適切な飼育密度や給餌技術（給餌量や摂餌方法）等にかかる情報が不足している。そもそも、カメルーンではこのような標準化された技術がまだ確立されていない状況にあるが、なんとなく儲かるという話を聞き、無計画で始める養殖家が多い。このような事態をできる限り回避するために早急に地域別、魚種別、規模別、施設別の標準技術の確立し、このような情報へのアクセスを容易にする必要があると考えられる。

9.2 養殖飼料にかかる開発の方向性

現在カメルーンでは投資家による大規模な飼料工場建設の計画があるとされ、今後カメルーン国内の養殖家への飼料供給体制としては「A.大規模投資の工場建設」と「B. 小～中規模の製造者の拡充」という2つのアプローチが現実に進みつつある。前者（A）は飼料の大量生産を可能とし、輸入飼料並み品質の飼料が全国へ供給可となる。一方で輸入飼料や輸入原料（魚粉）に対する課税政策が続くのであれば価格も輸入飼料並みになる可能性が高いと考えている。関税の加減や税優遇等の政策次第であり大規模飼料会社が計画通り稼働し生産と供給体制がどう進むのか予想は難しい。

他方、後者（B）ではローカル原料を使用し小規模ロットで個々の需要に合わせフレキシブルに対応が可能となり、養殖家にとっては飼料選択の幅が広がる可能性がある。例えば安くて中程度の品質を求める顧客に対して、輸入飼料より安価な飼料を使ってもらい、給餌技術や給餌方法の工夫により給餌の無駄をなくし飼料効率を改善させる取り組みが有効と思われる。

輸入餌に関し現状の政策が続くと仮定した場合、輸入飼料よりもFCRは10%程度低いが、価格は2割～3割程度安価な飼料が安定的に調達可能になれば中規模の飼料製造者のビジネスとして成り立つ可能性が出てくる。一方で大規模飼料メーカーの台頭によって中小飼料製造者は淘汰される可能性もあり得るが、技術支援の方向性としては今後少なくとも3年程度は（B）に焦点をあて小～中規模の製造者の技術支援を継続していくのが現実的な選択と思われる。

Box 5 自家製配合飼料と輸入配合飼料の成長比較

Aquawork & Machneries Ltd（オーナー：Mr. Thomas Akwo）では 2mm-4mm 飼料 16,000 FCFA/15 kg 袋、6mm-9mm 飼料 15,000 FCFA/kg 袋で外販している。自家製配合飼料の飼料効率を知るために輸入餌（仏製 GOUSSANT、3 mm 19,500 FCFA/15kg 袋）を同じ期間・同量を与えて成長を比較したところ、GOUSSANT 飼料では 500g に成長したが、自家製餌では 350～400g であった。すなわち、単純に飼料効率のみを比較した場合、GOUSSANT 飼料と同じ成長を享受し、同じ収穫量を得るためには飼育期間も長くなり 1.25 倍から 1.43 倍の給餌量が必要となる。仮に価格が約 2 割安価な国産飼料を使い、その飼料使用量が最大 1.25 倍までであれば、計算上の収益は同等である。飼料消費が 1.43 倍量になると最初から高価な輸入飼料を使用すればよく国産飼料を製造する意味がなくなる。

9.3 各養殖プロジェクトの成果・情報の蓄積

2016 年から 2019 年にかけて IFAD によって実施された PPEA では、プロジェクト活動を通じて対象 3 州（沿岸州、中央州、南部州）の養殖関連業者（養殖家、種苗生産者等）の情報収集や各活動の成果の取りまとめを行っているが、これらの情報は水産局に共有されておらず PPEA の成果が活用されていないのが実情である。他ドナーが実施するプロジェクトでは政府機関の関与が希薄であることから、このような問題が生じるケースがある。一方、JICA の養殖技プロは水産局養殖部を C/P として実施されることから、プロジェクト活動を通じて得られた関連情報及びノウハウが水産局に蓄積されることになる。養殖技プロが実施される期間には、AfDB の PD-CVEP、IFAD の PDEA が実施される予定であるため、プロジェクト間の成果・情報共有を行い、効果的な成果・知見の活用を行うことが理想である。ただし、プロジェクト間の調整は特定のプロジェクトができる訳ではないため、監督機関である MINEPIA または水産局がその調整を行うことが求められる。

9.4 養殖統計データの整備

これまで述べてきたとおり、カメルーンには養殖生産量や養殖家数などの養殖統計データは存在するものの、信頼できるデータではないことは明らかである。養殖統計データの問題は他国においても確認されている共通課題であるが、カメルーンの養殖統計の問題は顕著である。この要因として統計データの収集システムが確立されていないことのほかに各地域における養殖家の情報が整理されていないことも考えられる。将来的にカメルーンの養殖発展状況を図る上で養殖統計が客観的指標になり得るが現状の養殖統計データを活用することは困難であると指摘できる。

養殖統計データの整備を養殖技プロで実施することは予算的、期間的、人力的な制約により困難だと思われるが、養殖統計データの精度改善に資する活動として既存養殖家に関する調査、調査結果の整理、養殖関連業者の登録などに関する支援は行うことが可能だと考えられる。

9.5 段階的なティラピア養殖の開発・普及

カメルーンの主な養殖対象魚はナマズであるが、近年ティラピアの需要が高くなっていること、また JICA はベナンやコートジボワールでティラピアをメインターゲットとして支援し同種の養

殖技術実績があることから、ティラピアは本件業務の実証試験や養殖技プロのナマズに次ぐ対象魚となっている。ただし、実証試験の結果を踏まえると、池養殖では飼育環境（水温や溶存酸素）の影響で成長が芳しくないこと、飼料単価（1,200 FCFA/kg 前後）が高くティラピアの販売価格（2,000-2,500 FCFA/kg）はそこまで高くないことから収益性が見込めない等の問題がある。そのため、ティラピアにおいてはまず飼育に適した環境の検討、それを踏まえた収益性を確保するための技術開発、その後普及と段階的な開発や普及を慎重に行うべきである。また、適切なティラピア養殖において必須となる全雄種苗についてホルモン（17 α メチルテストステロン）を使用する場合は環境への負荷を最小限にすべく制度も整える必要がある。これについてはベナンで実施された PROVAC1 で既に制度化した実績があるので、参考にすることが可能である。

9.6 養殖事業者向け融資への慎重な対応

養殖事業に新規参入する際、養殖施設の建設、投入財（餌、種苗、資機材）の調達などの初期投資が発生するため、一定の資金力を有していないと新規参入が困難である。また、養殖のための土地を有していない場合、土地を確保する必要がある。既存養殖家でも事業を拡大するには一定の資金が必要となるが、他分野と比べて認知度が低い養殖分野へ融資を行っている金融機関は限定的である。このような背景を踏まえ、ベナンで実施された PROVAC2 では融資支援にかかる活動を実施し、金融機関の養殖分野に関する理解促進、養殖の事業性評価に関する情報の提供、養殖家向けのビジネスプラン作成支援などを行ってきた。

カメルーンでも養殖分野への融資支援に関するニーズは存在している一方、莫大な資金を有する資本家は独自の資金で大々的な養殖場開発を行っている。しかしながら、技術的な分析や採算性分析に裏付けされた開発計画を行っているとは到底思えず、中には数年後に事業撤退を余儀なくされる養殖場もあると予想される。中規模レベルの養殖場でも同様に無計画に養殖場の開発を行っているケースが多く確認されている。

養殖分野への融資支援は適切に行われれば有用であるが、9.1 で述べたように標準的な養殖技術が確立されていないカメルーンにおいては融資支援を行っても適切に資金が活用されない、養殖事業から得られる利益により返済ができない、といった事例により金融機関からの養殖分野への融資がさらに消極的になる恐れがあるほか、失敗事例が多く発生することで養殖分野への新規参入者が増加しないことも懸念される。したがって、養殖事業者向けの融資については、適切な養殖技術の開発とともに慎重に行っていく必要があると考えられる。

以上

Annex 1

投入実績

Annex 1 投入実績

1. 専門家現地派遣実績

専門家氏名	専門分野	派遣期間	所属先
縣 信 (旧姓 佐藤)	業務主任者／養殖政策・ 行政1／普及	2022年2月12日-4月20日 (2月14日-20日、22-27日はCOVID-19 感染対策によりカメルーン国内で隔離) 2022年6月18日-7月21日 2022年10月22日-11月19日 2023年1月25日-2月3日 2023年8月4日-9月4日 2023年11月4日-11月30日	INTEM
大内 聖一	種苗生産1／飼料製造2	2022年2月12日-4月20日 (2月14日-20日、22-27日はCOVID-19 感染対策によりカメルーン国内で隔離) 2022年6月15日-7月21日 2022年10月22日-11月17日 2023年4月9日-6月1日 (4月23日-5月21日は別案件に従事) 2023年8月4日-9月3日 2023年11月4日-11月30日	INTEM
丹羽 幸泰	種苗生産2／飼料製造1	2022年10月22日-11月21日 2023年8月4日-9月4日	INTEM

2. 専門家従事実績

次ページ参照

3. 機材調達実績

No.	機材名	メーカー	型番	調達金額 (千円)	数量
1	プロジェクター	SONY	VPL-DX220	80	1
2	溶存酸素ロガー	環境システム	Mini DOT	352	1
3	赤外線水分計	ケツト科学研究所	FD-660	223	1
4	自動給餌器	福伸電機	PFX-17LS-DA	162	2

専門家従事实績

	担当業務	格付	渡航 回数	契約期間																								日数 合計	人月 合計	
				2022年												2023年														
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1			
現地業務	縣 信 (旧姓 佐藤) (業務主任者／養殖政策・行政1／普及)	3	計画	4																									185	6.17
			実績	6																									187	6.23
	大内 聖一 (種苗生産1／飼料製造2)	3	計画	4																									195	6.50
			実績	6																									201	6.70
	丹羽 幸泰 (種苗生産2／飼料製造1)	3	計画	2																									70	2.33
			実績	2																									63	2.10
																現地 作業 小計	計画	450	15.00											
																	実績	451	15.03											

国内業務	縣 信 (旧姓 佐藤) (業務主任者／養殖政策・行政2)	3	計画																						10	0.50
			実績																							13.4
	土居 正典 (養殖政策・行政2)	3	計画																				18	0.90		
			実績															12	0.60							
	大内 聖一 (種苗生産1／飼料製造2)	3	計画																						10	0.50
			実績																							12
丹羽 幸泰 (種苗生産2／飼料製造1)	3	計画																						4	0.20	
		実績																							4	0.20
																国内 作業 小計	計画	42	2.10							
																	実績	41.4	2.07							

凡例：業務従事実績 業務従事計画 隔離期間

計画	17.10
実績	17.10

凡例：業務従事实績 業務従事計画 隔離期間

Annex 2

カメルーンにおける 養殖魚ニーズ調査報告書

カメルーンにおける養殖魚ニーズ調査報告書

1. 調査実施の背景

水産を含む農業分野の技術協力において、市場ニーズを分析した活動を実施していくことは一つの手法として確立されており、JICA では、SHEP（市場志向型農業振興）アプローチが広く導入・実践されている。カメルーンでは今後 JICA の養殖協力の実施が予定されていることから、同国における養殖魚のニーズを把握し、それにもとづき今後のプロジェクトの方向性を検討することにした。

2. 調査概要

本調査の概要は表 1 のとおりである。

養殖魚ニーズ調査概要

期間	2022 年 6 月 24 ～7 月 15 日（3 週間）
対象地域	全国 10 州
対象者	カメルーン国民（漁業・養殖分野の従事者及び調査員の近親者を除く）
アンケート調査員	牧畜・漁業・動物産業省（Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales : MINEPIA）州及び県支局のスタッフ
アンケート回答回収数	735

3. 調査手法

効率的なアンケートの実施及びアンケート回答の回収率を高めるため、アンケートフォームはワード版（別添資料）と電子版（図 1）の 2 種類を作成した。漁業・養殖・産業漁業局（Direction des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques : DPAIH）養殖部職員と協業でアンケート内容を検討し、アンケートフォームを全国 10 州の MINEPIA 州支局に送付し、アンケートの実施を依頼した。

アンケート回答の入力・提出はオンライン上で行うことを基本とし、一部の回答の入力については、日本人専門家及び養殖部職員が代理でオンライン入力を行った。

図 1 Google Form のアンケートフォーム

4. 調査結果

4.1. 回答者の基本情報

(1) 居住州

今回、全国10州を対象に調査を実施し、南部州を除く9州からは一定数の回答を得ることができた。首都ヤウンデが位置する中央州及び経済都市ドゥアラが位置する沿岸州からは他州を凌駕する回答数が得られた。各州からの回答数は図2に示すとおりであり、州別に回答数の差異が生

じているものの、全体として735もの回答を回収することができたため、カメルーン国民の養殖魚のニーズに関する全体的な傾向を把握するのに十分な回答数が得られたと考えられる。

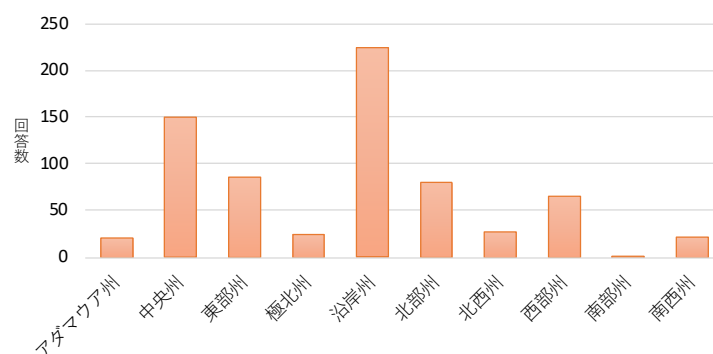


図 2 回答者の居住州

(2) 性別・年齢・宗教・婚姻状況

性別の比率は、男性 64%、女性 36%だった（図 3）。世銀の統計データによると、2021 年のカメルーン人口の男女比率は各 50%のため、男性へのアンケート数が若干多かった。

図4の通り、年齢層は40代が最も多く全体の32%に相当する。調査を実施した30代から50代が占める割合は全体の82%であったことから、経済活動を行っているメインの年代層に対してアンケート調査が実施されたと言える。回答者のうち、既婚者は72%を占めていた（図5）。

宗教の比率は、図6の通りであり、82%がキリスト教、16%がイスラム教、アニミズムが2%となっている。カメルーンの北部地域（アダマウア州、北部州、極北州）及び西部州の一部地域はイスラム教徒の居住地域であるため、これら地域の回答者はイスラム教徒が多かった。

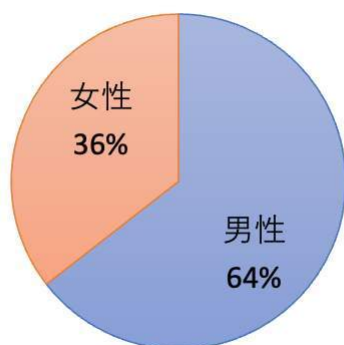


図 3 回答者の性別

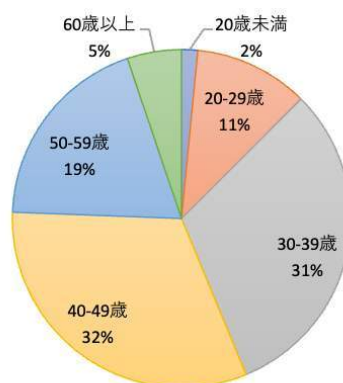


図 4 回答者の年齢

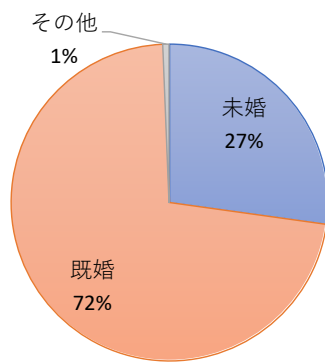


図 5 回答者の婚姻状況

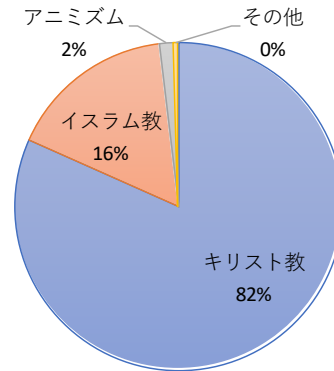


図 6 回答者の宗教

(3) 家にいる家族の人数

回答者の各家庭の人数の分布は図7に示す通りであり、一人暮らしから28名まで大きな差異があった。60以上の回答があったのは、「4名から7名」であり、一家庭あたりの平均人数は6.6名であった。

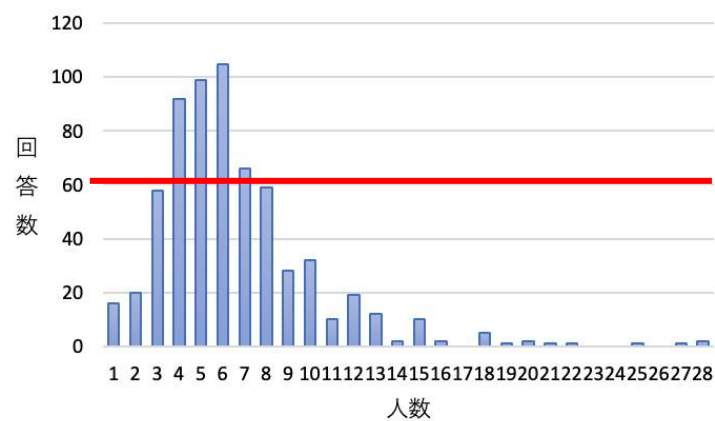


図 7 家にいる家族の人数

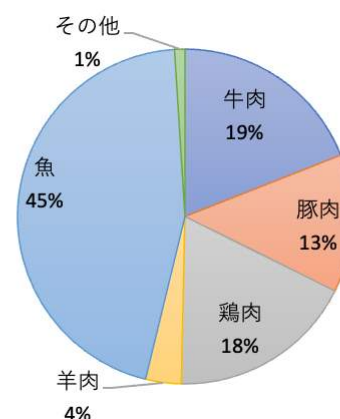
4.2. アンケート回答結果

以下、アンケートの回答の結果を取りまとめた。各項目の冒頭にアンケート調査の質問を掲載した。

(1) 動物タンパク源の好み

質問：動物タンパク源のうち、最も何を好んで食べますか。（複数回答不可）

この質問の目的は、動物タンパク源のうち、魚の位置づけを確認することだった。調査結果によると、全ての動物タンパク源のうち、魚が最も好んで食されており、半数近い45%が魚を好んで食べていることが確認された（図8）。このことから、カメルーンにおける魚のニーズは他の動物タンパク源と比較して高いと言える。



(2) 魚の嗜好性とその理由

図 8 動物タンパク源の好み

質問：海産魚と淡水魚のどちらを好んで食べますか。（複数回答不可）

図9が示すように、海産魚と淡水魚で比較すると、淡水魚の方が好んで食されていることが分かった。沿岸州などの沿岸地域では海産魚の方が好まれる傾向があるが、それ以外の地域では淡水魚の方が好まれている。その理由として最も多かったのは「好みの味だから」であり、次いで「新鮮だから」であった（図10）。カメルーンの沿岸地域は限定的であるため、内陸部で新鮮な魚を求める場合、淡水魚が好んで選ばれていると推察される。

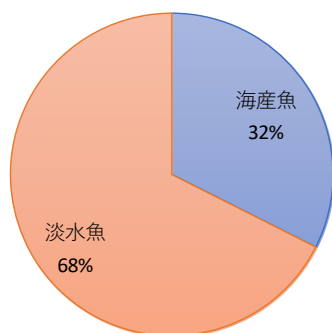


図 9 質問回答

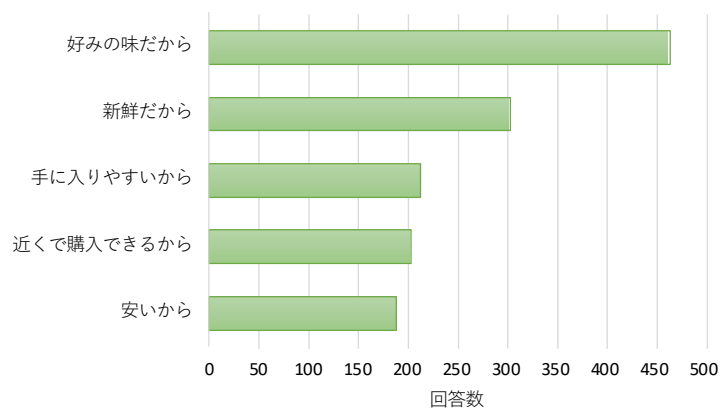


図 10 回答の理由

(3) 魚購入時の選定基準

質問：魚を買う時、最も重視する基準は何ですか。（複数回答不可）

カメルーン人が魚を購入する際に最も重視している基準は鮮度であることが判明した（図11）。カメルーンでは、食の健康志向が高まりつつあることから、このような回答結果になったものと思われる。カメルーンには冷凍魚が輸入されており、これまで安価な冷凍魚が広く食されているが、聞き取り調査によると近年カメルーン人の中には冷凍魚を避けている人が増えてきているのとことである。

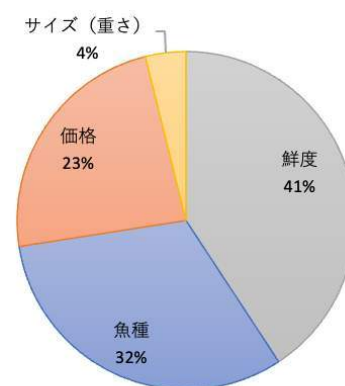


図 11 魚購入時の選定基準

(4) 希望の魚サイズ

質問：魚の希望サイズを教えてください。（複数回答不可）

図12が示すように、300gから600g未満が一般的に好まれる魚のサイズであり、特に300g台が最も好まれる魚のサイズである。この結果は、魚のサイズに関する一般的な回答結果であり、魚種や調理方法などによって魚の希望サイズが変わる可能性がある。そのため、今後特定の魚種に関するニーズを確認する場合は、改めてこの内容に関する調査を行うことでより正確なニーズを把握することができるとと思われる。

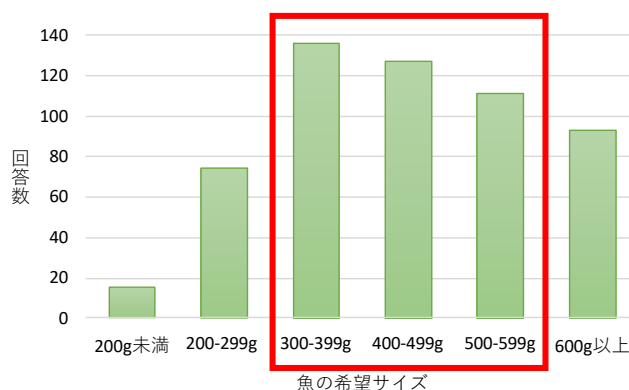


図 12 希望の魚サイズ

(5) 養殖の認知度と養殖に関する印象

質問：養殖のことを知っていますか。（複数回答不可）

アンケート回答者のうち、38%が養殖のことを知っているが、残りの回答者については養殖のことを詳しく知らないという結果が得られた（図13）。養殖の認知度が低いことは、養殖市場が未成熟、養殖魚に関する情報不足（養殖魚の魚種・販売地・価格など）といった問題が生じていると推測される。

養殖のことを知っているという回答した人を対象に養殖魚の印象についての質問を行った。その結果、「美味しい」「新鮮」「オーガニック」といったポジティブな回答が多く得られた（図14）。「生産地を知ることができる」とはトレーサビリティが確保されているという意味の回答であ

り、これもポジティブな回答に該当する。一方で、「高い」「高級魚」といった回答もあり、養殖魚は、広く流通している冷凍魚などの大衆魚とは異なり、特別な魚として位置づけられていることが窺えた。

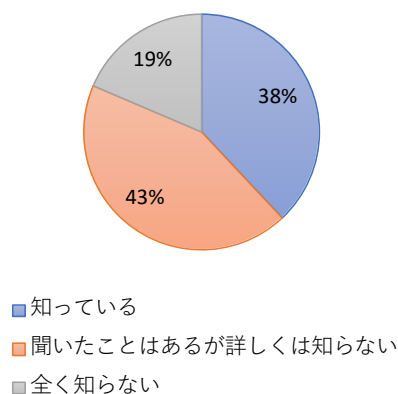


図 13 養殖の認知度

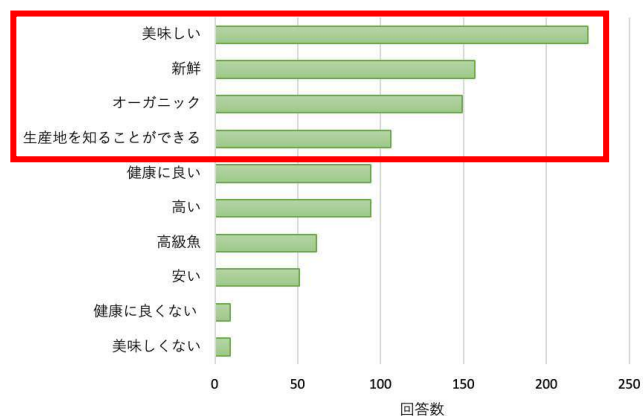


図 14 養殖魚に対する印象

(6) ティラピアとコイの識別

質問：ティラピアとコイの見分け方を知っていますか。

カメルーンでは、ティラピアのことがコイと呼ばれているケースがあり、両魚種が混同されていることが多い。そのため、両魚種の識別の可否に関する質問を行なった。その結果、半数以上が両魚種の見分け方を知らないと回答した（図15）。本人は両魚種を見分けられると思っていても、それができない人も少なからず存在することから、実際に「いいえ」に該当する人は今回の調査結果を上回る可能性がある。

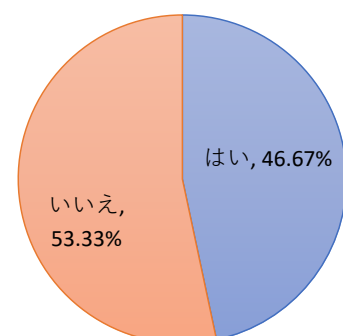


図 15 ティラピアとコイの識別の可否

(7) ナマズとティラピアの購入歴

質問：ナマズまたはティラピアを買ったことがありますか。（輸入（冷凍）ナマズまたはティラピアを除く）

図16及び17が示すように、これまでにナマズまたはティラピアを購入したことがある人はアンケート回答者の約7割を占めていることから、両魚種はカメルーン国民によって比較的馴染みがあると考えられる。

冷凍魚は除くという条件だったが、次の（8）の回答で「魚屋」という回答が一定数あり、カメルーンの魚屋では主に冷凍魚が販売されていることから、質問回答の「はい」の中には、冷凍魚を購入した人も含まれていると考えられる。

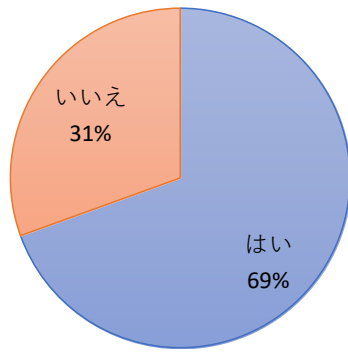


図 16 ナマズの購入歴

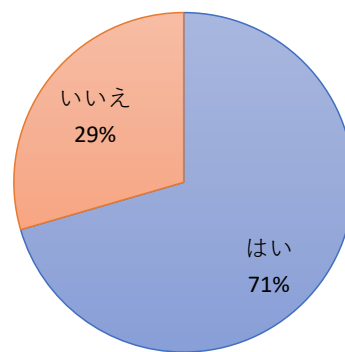


図 17 ティラピアの購入歴

(8) ナマズまたはティラピアの購入先

質問：(質問7の回答が「はい」の場合) どこでまたは誰からナマズまたはティラピアを買いましたか。(複数回答可)

図18及び19は、両魚種の購入先をまとめたグラフであり、ナマズについては養殖家、ティラピアについては市場という回答が最も多かった。両魚種は主に養殖家、仲買人により販売されたり、市場で販売されたりしている。それ以外で売買されているケースは今のところ少ないのが現状である。

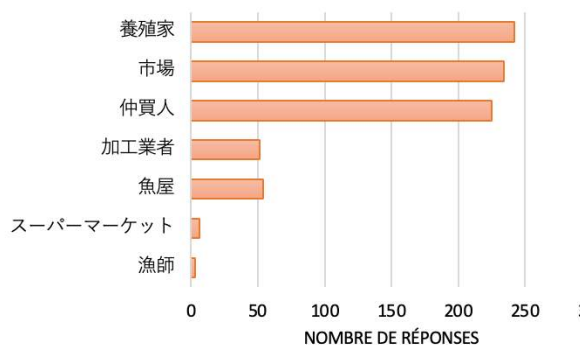


図 18 ナマズの購入先

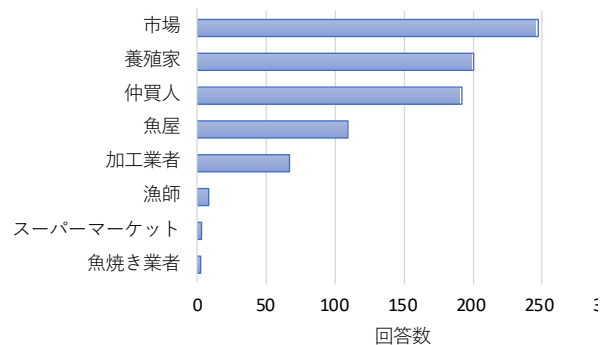


図 19 ティラピアの購入先

(9) ナマズまたはティラピアの購入目的

質問：(質問7の回答が「はい」の場合) どのような目的でナマズまたはティラピアを買いましたか。(複数回答可)

図20及び21のとおり、購入目的は両魚種ともに自家消費が圧倒的に多い。このことから、カメルーンでは日常的に両魚種が食されており、カメルーン人にとって馴染みがあることが窺える。自家消費以外では、来客用または招待客用、祭事用で購入されており、特別な場面で魚が提供されている。

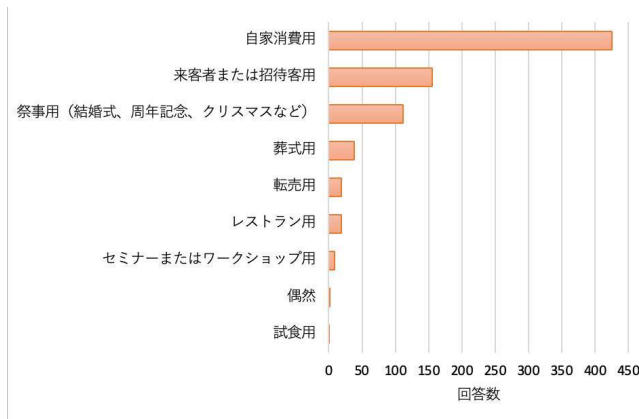


図 20 ナマズの購入目的

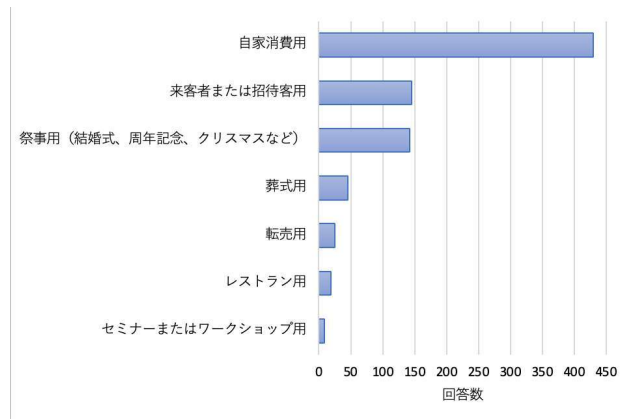


図 21 ティラピアの購入目的

(10) ナマズまたはティラピアの購入頻度

質問：(質問 7 の回答が「はい」の場合) ナマズまたはティラピアの購入頻度を教えてください。(複数回答不可)

購入頻度は、両魚種ともに月に1回以上が最も多く、次いで週に1回以上が多い（図22及び23）。このことから両魚種を購入したことがあるカメルーン人は定期的に購入していることが分かる。ティラピアについては、毎日購入すると回答した人もおり、ナマズよりもニーズが高いことが窺える。

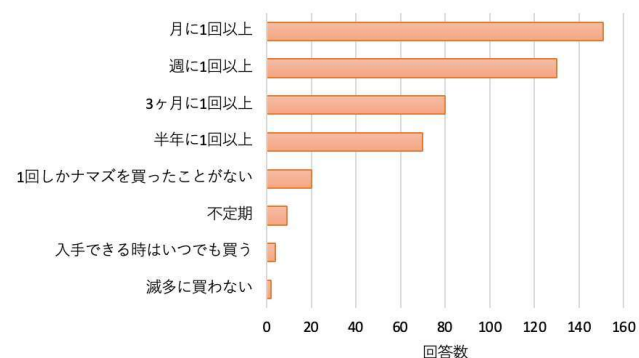


図 22 ナマズの購入頻度

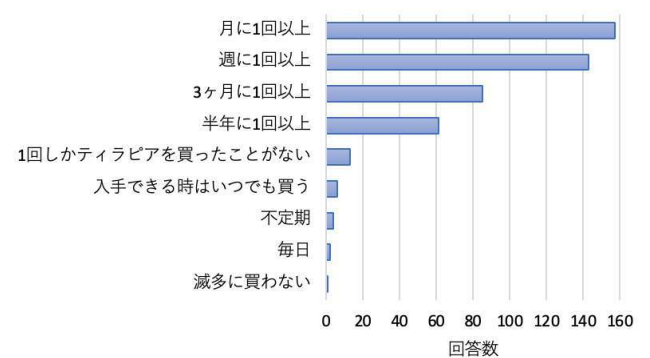


図 23 ティラピアの購入頻度

(11) ナマズまたはティラピアの販売価格に関する印象

質問：(質問 7 の回答が「はい」の場合) 販売価格についてどのように感じましたか。(複数回答不可)

回答結果は図24及び25に示すとおりであり、両魚種の販売確認に関する印象は、ナマズは61%、ティラピアは52%の人が「手頃」と回答した。一方で、「高い」と回答した人が3-4割程度いることから、価格面でアクセスが難しいと考えている人も一定数存在する。

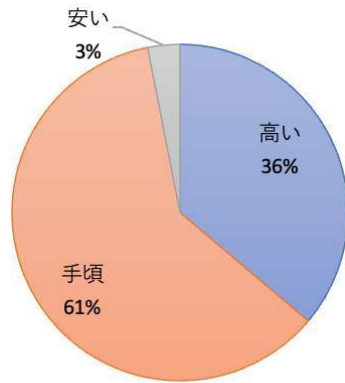


図 24 ナマズの販売価格の印象

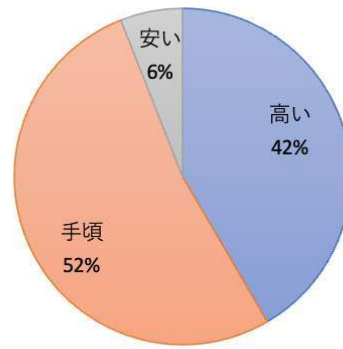


図 25 ティラピアの販売価格の印象

(12) ナマズまたはティラピアを購入しない理由

質問：(質問 7 の回答が「いいえ」の場合) なぜナマズまたはティラピアを買ったことがないのですか。(複数回答可)

両魚種ともに購入しない理由として、「ナマズまたはティラピアのことを知らないから」「売られている場所を知らないから」という回答が多かった(図26及び27)。これは認知度不足や情報不足に起因する内容だと考えられる。養殖魚や販売に関する情報を広く発信することがこれらの課題解決になると思われ、こうした活動は今後の養殖普及において検討することが望ましい。また、両魚種を食したことがないため、購入していないと回答した人もいるため、試食会の開催などにより両魚種のニーズが高まる可能性があると考えられる。

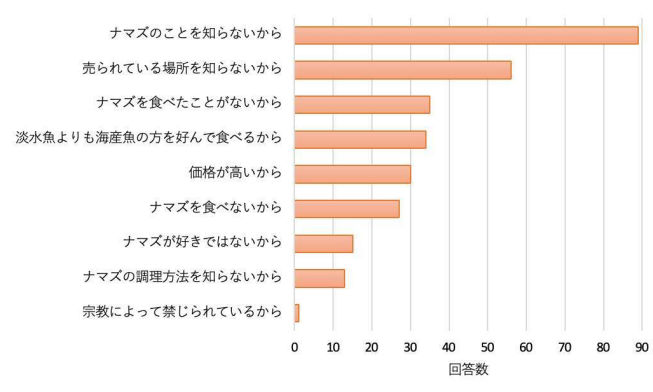


図 26 ナマズを購入しない理由

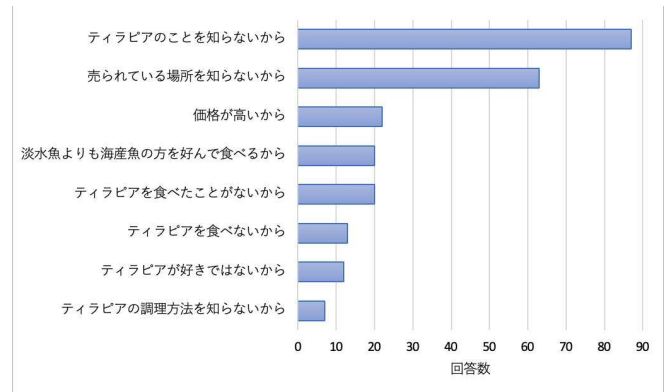


図 27 ティラピアを購入しない理由

(13) 養殖魚の嗜好性

質問：養殖魚のどの魚種が好きですか。（複数回答不可）

養殖魚の好みは、ナマズとティラピアに二分され両魚種のニーズは大差がないことが判明した（図28）。カメルーンでは主にナマズが養殖されているが、ティラピアのニーズも同水準で存在することから、一方の魚種に偏らず、両魚種をバランス良く普及することで市場における両魚種のニーズの向上や市場活性化につながる可能性があると思われる。

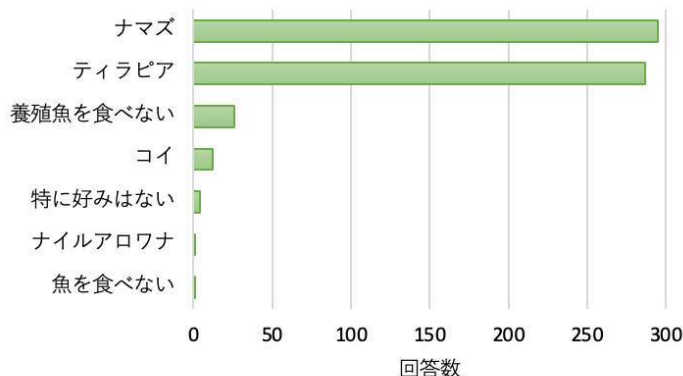


図 28 養殖魚の嗜好性

(14) 魚食に関する積極性

質問：食べたことがない魚を食べることに躊躇いはありますか。（複数回答可）

この質問はナマズまたはティラピアを食したことがない人への普及や新魚種の普及可能性を確認するために行ったものである。図29のとおりに、892の全回答数のうち、「躊躇わない」と回答したのは37.9%に相当する338名だった。また、試食可能や魚が新鮮という条件付きであれば食べてみようと思うと回答した人を含めると82.96%に相当する740名が食べたことがない魚を食べると回答した。このようにカメルーン人の未食の魚に対する積極性は高いと言える。

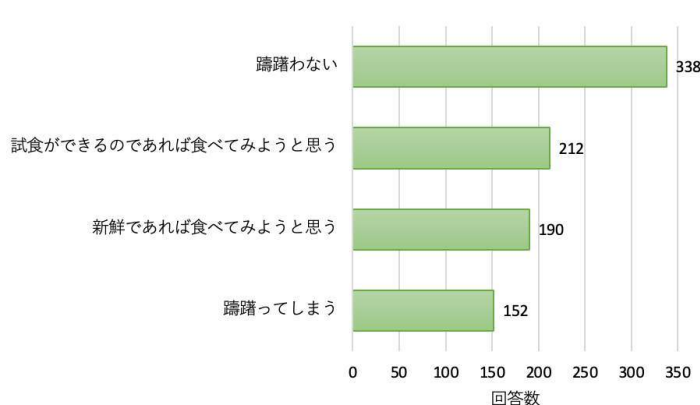


図 29 魚食に関する積極性

(15) 魚に関する禁忌

質問：魚のタブーはありますか。

魚のタブーがあると回答したのは22%であった（図30）。タブーの魚種として最も多かったのは、ナマズであり、中にはナマズの鮮魚がタブーと回答している者もいた（図31）。魚のタブーは宗教的・慣習的な理由よりも健康的な理由に起因するものが最も多かった（図32）。宗教的・慣習的な理由によるタブーの場合、食習慣を変えることは困難だと思われるが、健康的な理由の場合は、誤った情報を得ている可能性があるため、適切な情報発信を行い、啓蒙活動を行うことで食習慣を変えられる可

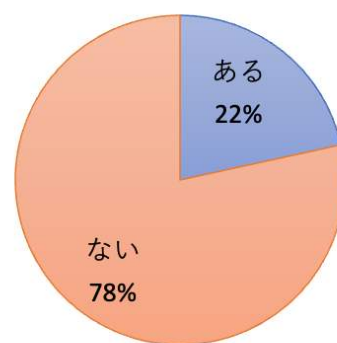


図 30 魚に関する禁忌

能性があると思われる。

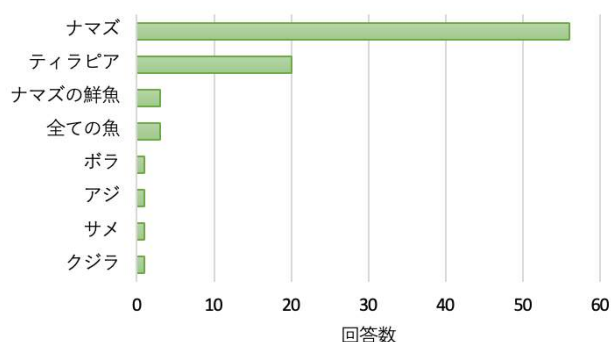


図 31 禁忌の魚種

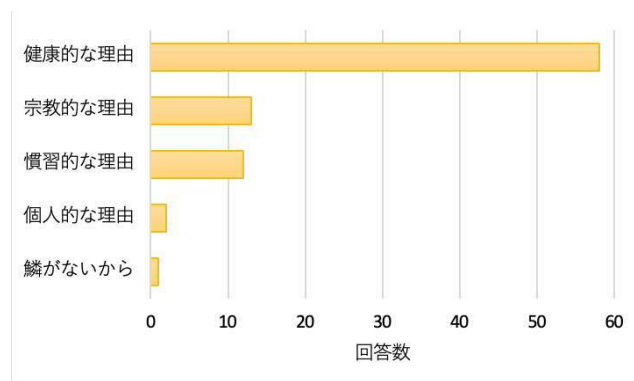


図 32 禁忌の理由

5. 結論

本調査の結果により、カメルーンでは動物タンパク源として魚の需要が高く、特に淡水魚の需要が高いことが明らかになった。この点で JICA がこれから実施を予定している新規養殖技術プロジェクトの妥当性が高いことが確認された。また、カメルーンでは日常的にナマズまたはティラピアが消費されていることから、両魚種の養殖ポテンシャルが存在すると考えられる。

一方、養殖やナマズまたはティラピアの認知度、養殖に関する情報不足といった課題が存在し、これが養殖普及の阻害要因になっていると思われることから、情報アクセス強化に関するコンポーネントを新規養殖プロジェクトに含めることでこれらの課題解決に繋がる可能性がある。ナマズやティラピアを食したことがない人が一定数存在するものの、カメルーン国民は未食の魚に対して比較的積極的であるため、試食会や啓蒙活動などによりニーズが拡大する可能性を秘めている。

今回は南部州の MINEPIA 支局からは協力が得られなかったものの、それ以外の 9 州の MINEPIA 支局から協力が得られ、想定よりも遥かに多いアンケート回答を得た。これにより MINEPIA 支局の協力体制を確認することができた。したがって、今後も同様の体制及び手法で調査が可能であり、効果的な調査手法として活用されることが期待される。

以上

別添資料：カメルーンにおける養殖魚の状況に関する質問票

別添資料：カメルーンにおける養殖魚の状況に関する質問票

本質問票は水産・養殖分野の従事者及びその近親者以外の人向けに使用してください。

調査員名	
調査日	
調査州	
調査県	

回答者情報

氏名（任意）			職業	
電話番号（任意）				
性別	☐ 男 ☐ 女 ☐ その他	家にいる家族の人数		
部族				
年齢	☐ 20歳未満 ☐ 20-29歳 ☐ 30-39歳 ☐ 40-49歳 ☐ 50-59歳 ☐ 60歳以上			
居住州	☐ アダマウア州 ☐ 中央州 ☐ 東部州 ☐ 極北州 ☐ 沿岸州 ☐ 北部州 ☐ 北西州 ☐ 西部州 ☐ 南部州 ☐ 南西州			
出身州	☐ アダマウア州 ☐ 中央州 ☐ 東部州 ☐ 極北州 ☐ 沿岸州 ☐ 北部州 ☐ 北西州 ☐ 西部州 ☐ 南部州 ☐ 南西州			
居住県			出身県	
宗教	☐ キリスト教 ☐ イスラム教 ☐ アニミズム ☐ その他			
婚姻状況	☐ 独身 ☐ 既婚 ☐ その他			

1. 動物タンパク源のうち、最も何を好んで食べますか。（複数回答不可）

- (1) ☐ 牛肉 (3) ☐ 鶏肉 ☐ 魚
 (2) ☐ 豚肉 (4) ☐ 羊肉
 (5) ☐ その他（具体的に： ）

2. 海産魚と淡水魚のどちらを好んで食べますか。（複数回答不可）

- (1) ☐ 海産魚 (2) ☐ 淡水魚

2.1. なぜですか？（複数回答可）

- (1) ☐ 好みの味だから (4) ☐ 近くで購入できるから
 (2) ☐ 安いから (5) ☐ 手に入りやすいから（Availability）
 (3) ☐ 新鮮だから
 (6) ☐ その他（具体的に： ）

3. 魚を買う時、最も重視する基準は何ですか。（複数回答不可）

- (1) ☐ 魚種 (3) ☐ 鮮度
 (2) ☐ 価格 (4) ☐ サイズ（重さ）
 (5) ☐ その他（具体的に： ）

4. 魚の希望サイズを教えてください。(複数回答不可)

(1) ☐ 200g 未満

(3) ☐ 300-399g

(5) ☐ 500g 以上

(2) ☐ 200-299g

(4) ☐ 400-499g

5. 養殖のことを知っていますか。(複数回答不可)

(6) ☐ 知っている

(7) ☐ 聞いたことはあるが詳しくは知らない

(8) ☐ 全く知らない

5.1. (質問5の回答が「知っている」の場合) 養殖魚に対する印象を教えてください。(複数回答可)

(1) ☐ 美味しい

(6) ☐ 健康に良い

(2) ☐ 美味しくない

(7) ☐ 健康に良くない

(3) ☐ 安い

(8) ☐ 生産地を知ることができる

(4) ☐ 高い

(9) ☐ 新鮮

(5) ☐ オーガニック

(10) ☐ 高級魚

(11) ☐ その他(具体的に:)

6. 養殖魚のどの魚種を知っていますか。(複数回答可)

(1) ☐ ナマズ

(3) ☐ コイ

(2) ☐ ティラピア

(4) ☐ 知らない

(5) ☐ その他(具体的に:)

7. ティラピアとコイの見分け方を知っていますか。

(1) ☐ はい

(2) ☐ いいえ

8. ナマズを買ったことがありますか。(輸入(冷凍)ナマズは除く)

(1) ☐ はい

(2) ☐ いいえ

8.1. (質問8の回答が「はい」の場合) どこでまたは誰からナマズを買いましたか。(複数回答可)

(1) ☐ 養殖家

(4) ☐ 市場

(2) ☐ 仲買人

(5) ☐ 魚屋

(3) ☐ 加工業者

(6) ☐ スーパーマーケット

(7) ☐ その他(具体的に:)

8.2. (質問8の回答が「はい」の場合) どのような目的でナマズを買いましたか。(複数回答可)

(1) ☐ 祭事用(結婚式、周年記念、クリスマスなど)

(4) ☐ 自家消費用

(5) ☐ レストラン用

(2) ☐ 葬式用

(6) ☐ 転売用

(3) ☐ 来客者または招待客用

(7) ☐ セミナーまたはワークショップ用

(8) ☐ その他(具体的に:)

8.3. (質問8の回答が「はい」の場合) ナマズの購入頻度を教えてください。(複数回答不可)

- | | |
|--|---|
| (1) ☐ 週に1回以上 | (4) ☐ 半年に1回以上 |
| (2) ☐ 月に1回以上 | (5) ☐ 1回しかナマズを買ったことがない |
| (3) ☐ 3ヶ月に1回以上 | |
| (6) ☐ その他(具体的に:) | |

8.4. (質問8の回答が「はい」の場合) 販売価格についてどのように感じましたか。(複数回答不可)

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| (1) ☐ 高い | (2) ☐ 手頃 | (3) ☐ 安い |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

8.5. (質問8の回答が「いいえ」の場合) なぜナマズを買ったことがないのですか。(複数回答可)

- | | |
|---|---|
| (1) ☐ ナマズのことを知らないから | (6) ☐ ナマズが好きではないから |
| (2) ☐ 売っている場所を知らないから | (7) ☐ ナマズの調理方法を知らないから |
| (3) ☐ 価格が高いから | (8) ☐ 淡水魚よりも海産魚の方を好んで食べるから |
| (4) ☐ ナマズを食べないから | |
| (5) ☐ ナマズを食べたことがないから | |
| (9) ☐ その他(具体的に:) | |

9. ティラピアを買ったことがありますか。(輸入(冷凍)ティラピアは除く)

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| (1) ☐ はい | (2) ☐ いいえ |
|---------------------------------|----------------------------------|

9.1. (質問9の回答が「はい」の場合) どのような目的でティラピアを買いましたか。(複数回答可)

- | | |
|--|--|
| (1) ☐ 養殖家 | (4) ☐ 市場 |
| (2) ☐ 仲買人 | (5) ☐ 魚屋 |
| (3) ☐ 加工業者 | (6) ☐ スーパーマーケット |
| (7) ☐ その他(具体的に:) | |

9.2. (質問9の回答が「はい」の場合) どのような目的でティラピアを買いましたか。(複数回答可)

- | | |
|--|--|
| (1) ☐ 祭事用(結婚式、周年記念、クリスマスなど) | (4) ☐ 自家消費用 |
| (2) ☐ 葬式用 | (5) ☐ レストラン用 |
| (3) ☐ 来客者または招待客用 | (6) ☐ 転売用 |
| (8) ☐ その他(具体的に:) | (7) ☐ セミナーまたはワークショップ用 |

9.3. (質問9の回答が「はい」の場合) ティラピアの購入頻度を教えてください。(複数回答不可)

- | | |
|--|---|
| (1) ☐ 週に1回以上 | (4) ☐ 半年に1回以上 |
| (2) ☐ 月に1回以上 | (5) ☐ 1回しかナマズを買ったことがない |
| (3) ☐ 3ヶ月に1回以上 | |
| (6) ☐ その他(具体的に:) | |

9.4. (質問9の回答が「はい」の場合) 販売価格についてどのように感じましたか。(複数回答不可)

(1) ☐ 高い

(2) ☐ 手頃

(3) ☐ 安い

9.5. (質問9の回答が「いいえ」の場合) なぜティラピアを買ったことがないのですか。(複数回答可)

(1) ☐ ティラピアのことを知らないから

(6) ☐ ティラピアが好きではないから

(2) ☐ 売っている場所を知らないから

(7) ☐ ティラピアの調理方法を知らないから

(3) ☐ 価格が高いから

(4) ☐ ティラピアを食べないから

(8) ☐ 淡水魚よりも海産魚の方を好んで食べるから

(5) ☐ ティラピアを食べたことがないから

(9) ☐ その他(具体的に:)

10. 養殖魚のどの魚種が好きですか。(複数回答不可)

(1) ☐ ナマズ

(3) ☐ 養殖魚を食べない

(2) ☐ ティラピア

(4) ☐ その他(具体的に:)

11. 食べたことがない魚を食べることに躊躇いはありますか(複数回答可)。

(1) ☐ 特にない

ようと思う

(2) ☐ 躊躇ってしまう

(4) ☐ 新鮮であれば食べてみようと思う

(3) ☐ 試食ができるのであれば食べてみ

12. 魚のタブーはありますか。

(1) ☐ はい

(2) ☐ いいえ

12.1. (質問12の回答が「はい」の場合) 魚種を教えてください。(複数回答可)

(1) ☐ ナマズ

(2) ☐ ティラピア

(3) ☐ その他(具体的に:)

12.2. (質問12の回答が「はい」の場合) 理由を教えてください。(複数回答可)

(1) ☐ 宗教的な理由

(2) ☐ 健康的な理由

(3) ☐ 慣習的な理由

(4) ☐ その他(具体的に:)

(5)

Annex 3

カメルーン側から提出された 新規養殖プロジェクトの要請書

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. **Date of Entry:** Day 20th July 2022
2. **Applicant:** The Government of Cameroon

3. **Technical Cooperation (T/C) Title:**
Projet de promotion de la filière pisciculture continentale

4. **Type of the T/C** ※Select only one scheme.

☒ Technical Cooperation Project / Technical Cooperation for Development Planning
☐ Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)

☐ Individual Expert ☐ Individual Training

5. **Contact Point (Implementing Agency):** Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA)

Address: Yaoundé-Cameroun

Contact Person: Dr. MIMBANG Guy Iréné, Directeur des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques

Tel. No.: 00237 222 31 30 48

E-Mail: mimbang@gmail.com

6. **Background of the T/C**

(Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, Issues and problems to be solved, Existing development activities in the sector, the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program, etc.)

La demande nationale du Cameroun en produits halieutiques s'élève à environ 500 000 tonnes par an, la production nationale, y compris celle de la pisciculture, stagne à environ 335 000 tonnes en 2019 (MINEPIA, 2020) et doit être complétée par l'importation. Si la pêche maritime représente presque 83 % de la production halieutique nationale au Cameroun, le pays ne compte qu'environ 400 km de côtes et un nombre limité de pêcheries. En outre, la production de la pêche maritime a peu de chance de connaître une grande croissance si l'on veut continuer à exploiter les ressources de manière durable. En revanche, les eaux continentales telles que les rivières, les réservoirs de barrage, les étangs, les lacs, les rizières et les zones d'inondation représentent une superficie importante. Elles sont considérées comme ayant un fort potentiel de développement piscicole du point de vue de l'environnement naturel.

Si le Cameroun compte de nombreuses exploitations de pisciculture continentale de petite échelle à travers tout le pays, des fonds ont commencé à être investis

dans des activités piscicoles intensives par les investisseurs et des agriculteurs désireux de diversifier leurs activités. Les poissons d'élevage sont vendus à des prix élevés. La production nationale actuelle ne devrait pas avoir de problème de débouchés commerciaux. Cependant, les poissons d'élevage restent encore peu connus sur le marché. On peut s'attendre à l'avenir au développement du marché en même temps que l'extension de la production.

En 2009, le gouvernement camerounais a élaboré un Plan national de développement à long terme intitulé « Cameroun Vision 2035 » qui a pour but de corriger la dépendance du pays aux importations, de s'assurer la sécurité alimentaire et de créer l'emploi, par le biais du développement du secteur primaire, y compris la pisciculture continentale. Parallèlement, la « Stratégie nationale de développement (SND30) » a été également élaborée en tant que plan de développement à moyen terme pour la réalisation de la vision mentionnée ci-dessus. Dans le domaine halieutique la SND30 prévoit que la croissance économique grâce au développement de la pêche et à la promotion de la pisciculture commerciale contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle et à la création d'emplois.

7. Outline of the T/C

(1) Overall Goal

(Long-term objective)

La production piscicole dans les régions cibles du projet augmente.

(2) T/C Purpose

(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

La filière de la pisciculture continentale est promue.

(3) Outputs

(Objectives to be realized by the "T/C Activities" in order to achieve the "T/C Purpose")

1. Les informations nécessaires sur la situation actuelle de la pisciculture dans les régions cibles sont obtenues.
2. L'environnement de production piscicole est développé.
3. La filière de la pisciculture est stimulée.
4. L'accès à la filière piscicole est facilité.

(4) T/C Site

(In case there is any particular candidate site, please give specifics such as the name of the target area for the T/C and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site.)

Région du Centre, du Littoral, du Sud et de l'Ouest

(5) T/C Activities

(Specific actions intended to produce each "Output" of T/C by effective use of the "Input").

- 1.1. Réaliser une étude sur l'état actuel de la pisciculture au Cameroun.
- 1.2. Élaborer un répertoire des acteurs piscicoles sur la base des résultats de l'étude.
- 1.3. Élaborer des stratégies pour la mise en place de systèmes d'approvisionnement en intrants piscicoles et de vulgarisation de la pisciculture sur la base des résultats de l'étude.
- 2.1. Développer et améliorer les techniques de production d'alevins et de poisson de table.
- 2.2. Organiser des formations sur les techniques de production d'alevins et mettre en place un système d'approvisionnement en alevins.
- 2.3. Réaliser des activités qui contribuent à l'amélioration de la qualité d'aliment.
- 2.4. Organiser des formations par le secteur privé.
- 2.5. Réaliser des activités de stratégie marketing en collaboration avec des pisciculteurs.
- 3.1. Réaliser des activités de promotion pour améliorer l'accès du grand public aux poissons d'élevage.
- 3.2. Diffuser des informations pour améliorer la collaboration entre acteurs de la filière piscicole.
- 3.3. Identifier et vulgariser des cas de succès en pisciculture (par exemple, production, commercialisation, etc.).
- 3.4. Partager les connaissances relatives à la promotion de la pisciculture continentale avec d'autres pays.
- 4.1. Organiser des formations ou des séminaires pour les nouveaux arrivants dans la filière de la pisciculture.
- 4.2. Étudier les conditions d'accès au crédit au profit des acteurs piscicoles et fournir des informations sur la filière aux institutions financières.
- 4.3. Réaliser des activités en collaboration avec les établissements d'enseignement dans le domaine de la pisciculture.

(6) Input from the Recipient Government

(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)

- Personnel:
 - Coordonnateur du projet
 - Homologues des Experts japonais
- Un local pour le bureau et le mobilier nécessaire
- Contrepartie nécessaire pour le fonctionnement du projet :
 - Électricité, eau, télécommunication, etc.

(7) Input from the Japanese Government

(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

- Experts en :
 - Techniques piscicoles
 - Production d'alevins
 - Aliment de poisson
 - Vulgarisation de la pisciculture / Relation publique
 - Promotion des ventes / Marketing
 - Autres (si nécessaire)
- Budget de mise en œuvre des activités
- Octroi de formation au Japon/pays tiers si nécessaire
- Fourniture des matériels et d'équipements nécessaires pour l'exécution du projet
- Véhicules
- Autres

8. Implementation Schedule

January 2024 ~ December 2028

9. Description of an Implementing Agency

(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the T/C, etc.)

Le budget du MINEPIA en :

- 2020 est de 30 milliards francs CFA
- 2021 est de 42,5 milliards francs CFA
- 2022 est de 45,532 milliards francs CFA

Le budget de la Direction des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques (DPAIH) en 2022 est 5 774 740 571 francs CFA

Il y a 10 personnes dans la sous-direction de l'aquaculture de la Direction des

Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques. Il y a 68 responsables qui s'occupent uniquement de l'aquaculture au niveau régional et départemental.

10. Related Information

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the Project:

(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)

Plan de Travail Annuel (2022) de la Sous-Direction de l'Aquaculture à la DPAIH :

- construire, réhabiliter, équiper et gérer les infrastructures aquacoles;
- rendre disponible les intrants aquacoles de qualité;
- construire des unités de conservation, de transformation et de commercialisation au profit des femmes et des hommes;
- aménager les bassins piscicoles;
- appuyer les régions avec les microprojets générateurs de revenus et d'emplois dans le domaine de l'aquaculture.

(2) Activities in the same sector of other donor agencies, the recipient government and NGOs and others:

(Please pay particular attention to the following items:

- Whether you have requested the same project to other donors or not.
- Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.
- Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.
- In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.
- Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/ study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.))

Le gouvernement camerounais ne demande pas un projet similaire aux autres bailleurs de fonds.

• Projet piscicole mis en œuvre

Nom du projet	Projet de Promotion de l'Entreprenariat Aquacole (PPEA)
Bailleur de fonds	Fonds International de Développement Agricole (FIDA)
Période du projet	De janvier 2016 à mars 2019
Zone cible du projet	Régions du Centre, Littoral et Sud

• **Projet piscicole en cours**

Nom du projet	Projet de Développement des Chaines de Valeur d' Elevage et de la Pisciculture (PD-CVEP)
Bailleur de fonds	Banque Africaine de Développement (BAD)
Période du projet	De 2020 à 2024
Zone cible du projet	Tout le territoire national
Remarques	La pisciculture n'occupe qu'une petite partie du projet.

• **Projet piscicole à mettre en œuvre**

Nom de projet	Programme d'Appui au Développement de l'Entrepreneuriat Aquacole (PDEA)
Bailleur de fonds	Fonds International de Développement Agricole (FIDA)
Période de projet	De 2023 à 2030
Zone cible de projet	Région du Centre, Littoral, Sud, Ouest et Extrême-Nord * Chevauchement avec la zone cible du projet proposé.

Comme les projets piscicoles mis en œuvre dans le passé ou en cours sont principalement un projet de financement, le gouvernement camerounais demande à la JICA d'entreprendre un projet de coopération technique dans le domaine de la pisciculture.

Des Experts en pisciculture de la JICA travaillent au Cameroun de 2022 à 2023. Leur mission est liée au projet proposé.

11. Global Issues (Gender, Poverty, Climate change, etc.)

(Any relevant information of the project from global issues (gender, poverty, climate change, etc.) perspective.)

Les attentes à l'égard de la pisciculture continentale augmentent dans le monde entier en raison de l'épuisement des ressources halieutiques. La pisciculture s'est développée ces dernières années, notamment en Afrique. Elle contribue à la réduction de la pauvreté, à la sécurité alimentaire et nutritionnelle et à la création d'emplois. Dans le secteur de la pisciculture, les femmes sont plus susceptibles de participer à la production, à la transformation et à la commercialisation.

12. Environmental and Social Considerations

(In case of Technical Cooperation Project (including SATREPS) / Technical Cooperation for Development Planning, please fill in the attached screening format.)

(Note) If JICA considers that the environmental and social considerations are required to the T/C, the applicants agree on JICA's information disclosure of the T/C for public hearing in accordance with JICA guidelines for environmental and social considerations as stated in Question 11 of the attached Screening Format.

13. Others



Signed:

Docteur TAÏGA

Title: Minister of Livestock, Fisheries and Animal Industries

On behalf of the Government of Cameroon

Date: 20th July 2022

Additional Form for Expert

※If the applicants select the Individual Expert in 4., this form needs to be filled out.

1. Type of Assignment

(New / Extension)

If this type is "Extension", please show whose extension it is.

2. Qualifications and Experience required

(1) Age Limite

(2) Educational Background

(Doctor / Master / Bachelor)

(3) Practical Experience on Related Field

(4) Language

(Name / Level)

(5) Other Qualification and Experience

Screening Format (Environmental and Social Considerations)

Name of Proposed Project: Projet de promotion de la filière pisciculture continentale

Project Executing Organization, Project Proponent or Investment Company:

Name, Address, Organization, and Contact Point of a Responsible Officer:

Name: Dr. MIMBANG Guy Iréné, Directeur des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques

Address: Yaoundé-Cameroun

Organization: Direction des Pêches, de l'Aquaculture et des Industries Halieutiques

Tel: 00237 222 31 30 48

E-Mail: mimbang@gmail.com

Date: 24 AOÛT 2022

Signature: 

Check Items

Please write "to be advised (TBA)" when the details of a project are yet to be determined.

Question 1: Address of project site

Yaoundé, Cameroun

Question 2: Scale and contents of the project (approximate area, facilities area, production, electricity generated, etc.)

2-1. Project profile (scale and contents)

Voir ci-dessus.

2-2. How was the necessity of the project confirmed?

Is the project consistent with the higher program/policy?

☒ YES: Please describe the higher program/policy.

➤ Stratégie Nationale de Développement-Cameroun 2030

➤ Stratégie de Développement du Secteur Rural/Plan National d'Investissement Agricole

()
☐ NO

2-3. Did the proponent consider alternatives before this request?

☐ YES: Please describe outline of the alternatives

()
☒ NO

2-4. Did the proponent implement meetings with the related stakeholders before this request?

☒ Implemented ☐ Not implemented

If implemented, please mark the following stakeholders.

☒ Administrative body

☐ Local residents

☐ NGO

☒ Others (IFAD, EU, and FAO)

(1) ☐ The local residents above include socially vulnerable individuals/groups

(Please specify:)

(2) ☒ The proponent gave appropriate consideration to ensure participation of the socially vulnerable individuals/groups

Question 3:

Is the project a new one or an ongoing one? In the case of an ongoing project, have you received strong complaints or other comments from local residents?

☒ New ☐ Ongoing (with complaints) ☐ Ongoing (without complaints)

☐ Other

()

Question 4:

Is an Environmental Impact Assessment (EIA), including an Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to a law or guidelines of a host country? If yes, is an EIA implemented or planned? If necessary, please fill in the reason why an EIA is required.

☐ Necessary (☐ Implemented ☐ Ongoing/planning)

(Reason why EIA is required:)

☐ Not necessary

☐ Other (please explain:)

Question 5:

In the case that steps were taken for an EIA, was the EIA approved by the relevant laws of the host country? If yes, please note the date of approval and the competent authority.

☐ Approved without a supplementary condition (Date of approval: Competent authority:)

- ☐ Approved with a supplementary condition (Date of approval: Competent authority:)
- ☐ Under appraisal
- ☐ Under implementation
- ☐ Appraisal process not yet started
- ☐ Other ()

Question 6:

If the project requires a certificate regarding the environment and society other than an EIA, please indicate the title of said certificate. Was it approved?

☐ Already certified

Title of the certificate: ()

☐ Requires a certificate but not yet approved

☐ Not required

☐ Others

()

Question 7:

Are any of the following areas present either inside or surrounding the project site?

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark the corresponding items.

☐ National parks, nationally-designated protected areas (coastal areas, wetlands, areas for ethnic minorities or indigenous peoples and cultural heritage, etc. designated by national governments)

☐ Primary forests, natural forests in tropical areas

☐ Habitats with important ecological value (coral reefs, mangrove wetlands, tidal flats, etc.)

☐ Habitats of rare species that require protection under domestic legislation, international treaties, etc.

☐ Areas in danger of large-scale salt accumulation or soil erosion

☐ Areas with a remarkable tendency of desertification

☐ Areas with unique archeological, historical, or cultural values

☐ Areas inhabited by ethnic minorities, indigenous peoples, or nomadic peoples with traditional ways of life, and other areas with special social values

Question 8:

Does the project include any of the following items?

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark the appropriate items.

- ☐ Involuntary resettlement (scale: households, persons)
☐ Groundwater pumping (scale: m3/year)
☐ Land reclamation, land development, and/or land-clearing (scale: hectors)
☐ Logging (scale: hectors)

Question 9:

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

- | | |
|--|--|
| ☐ Air pollution | ☐ Involuntary resettlement |
| ☐ Water pollution | ☐ Local economies, such as employment, livelihood, etc. |
| ☐ Soil pollution | ☐ Land use and utilization of local resources |
| ☐ Waste | ☐ Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions |
| ☐ Noise and vibration | ☐ Existing social infrastructures and services |
| ☐ Ground subsidence | ☐ Socially vulnerable people (Indigenous people, ethnic minorities) |
| ☐ Offensive odor | ☐ Socially vulnerable people (People in poverty, persons with disabilities, refugees, internally displaced persons, and minorities) |
| ☐ Geographical features | ☐ Misdistribution of benefits and damages |
| ☐ Bottom sediment | ☐ Local conflicts of interest |
| ☐ Biodiversity and ecosystems | ☐ Limitation of accessibility to information, meetings, etc. on a specific person or group |
| ☒ Water usage | ☐ Gender |
| ☐ Accidents | ☐ Children's rights |
| ☐ Climate change | ☐ Cultural heritage |
| | ☐ Infectious diseases such as HIV/AIDS |
| | ☐ Others () |

Outline of related impact:

()

Question 10:

In the case of a project such as a two-step loan or a sector loan, can sub-projects be specified at the present time?

☐ Yes ☐ No

Question 11:

Regarding information disclosure and meetings with stakeholders, if JICA's environmental and social considerations are required, does the proponent agree to information disclosure and meetings with stakeholders through these guidelines?

☒ Yes ☐ No

Annex 4

詳細計画策定調査ミニッツ

**MINUTES OF MEETING
BETWEEN
JAPANESE DETAILED PLANNING SURVEY MISSION
AND THE COMPETENT AUTHORITIES OF
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF CAMEROON
ON TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR
INLAND AQUACULTURE PROMOTION PROJECT IN CAMEROON**

In response to the request submitted by the Government of the Republic of Cameroon, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) has dispatched the Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”) headed by Mr. Shunji SUGIYAMA to Cameroon from 03 to 25 September 2023 for the purpose of discussing the details of the technical cooperation project named as “Inland Aquaculture Promotion Project” (hereinafter referred to as “the Project”). During its stay, the Team had a series of discussions with the competent authorities of the government of the republic of Cameroon with respect to the design of the Project. As a result of the discussion, both sides agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

This document is prepared in duplicate, in English and French versions, both equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English version will prevail.



Mr. Shunji SUGIYAMA
Team Leader of Detailed Planning Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

Yaoundé, 23 November 2023

Docteur TAÏGA

Minister
Ministry of Livestock, Fisheries and Animal Industries
(MINEPIA)
The Republic of Cameroon



Alamine Ousmane Moy

Minister
Ministry of Economy, Planning and Regional
Development (MINEPAT)
The Republic of Cameroon

MAIN POINTS DISCUSSED

1. Record of Discussions

Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”) is the official document that defines the content of the JICA Technical Cooperation Project. The draft R/D attached as Appendix I has been prepared and approved through a series of discussions. After going through the internal approval process by both sides, the final draft R/D will be prepared for signature by the JICA Resident Representative in Cameroon and the MINEPIA representative. With the agreement of all parties concerned, the content of the R/D may be modified before or after signature.

2. Basic Principles for JICA technical cooperation

It was affirmed that the Project shall be implemented in accordance with the JICA’s “Basic Principles for Technical Cooperation” published in January 2022 (hereinafter referred to as “the BP”) as attached in the Appendix II, unless other arrangements are agreed in the R/D.

3. Project Description

Both sides agreed in principle on the framework, implementation structure and major inputs of the Project as articulated in the Project Description (Annex 1 of the draft R/D). The Project framework will be finally determined when R/D is signed. Whenever it becomes necessary to modify the Project Description after commencement of the Project, the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as “JCC”) of the Project will address such issues concerning the project implementation.

4. Overall management of the Project

JCC will be established with the aim to facilitate coordination/communication among parties concerned of the Project in Cameroonian side as well as with Japanese side. JCC will be held at least once a year and whenever necessity arises. JCC will review overall progress, approve annual work plan/reports and outputs at each stage, conduct evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of JCC is given in the attached Draft R/D.

5. Environmental and Social Considerations

With regard to the Section 10.1 of the Appendix II Basic Principles for JICA’s Technical Cooperation, the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment and society under the ‘JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (January 2022)’.

6. Other issues discussed

6-1. Target species of the Project

Among the commonly cultured species in Cameroun, clarias catfish (locally known as “silure”)

has some advantages over other species, which include 1) Fast growing: they can reach marketable size within three months, 2) High feed conversion ratio: FCR can be less than 1.2, 3) Diversified culture systems: they can fit to both tank culture in urban areas and pond culture in rural areas, 4) High density culture: It can be reared in high density by saving space and water, 5) Low initial capital required: low cost tanks made of tarpaulin sheet and metal frame can be used, 6) Easy transportation: they can be transported alive in small containers, 7) Increasing demand: catfish is getting popular in a cooking style of “poisson braisé à la camerounaise”. On this basis, it was agreed that the Project takes catfish (*Clarias gariepinus*) as the first priority species as a general direction of the Project, however, when the situation requires, it shall exert due efforts on the promotion of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture since it is also an important species in the country.

6-2. Selection of the sites for field experiment

It is envisaged that a number of field experiments will be conducted by the Project to verify the feasibility of introduced fish farming techniques. In this connection, it was confirmed that a set of criteria shall be determined and used for the objective selection of field experimental sites (= partner farmers).

6-3. Conduct of baseline/endline surveys

In view of chronic difficulties of collecting reliable statistical data on inland aquaculture, the Project will conduct baseline/endline surveys to grasp actual situation of aquaculture development in the target areas as well as to collect necessary data. It is agreed that collected data shall be used to measure the achievement levels of the Project objective/output indicators.

6-4. Effective use of “aquaculture engineers”

It is observed that certified aquaculture engineers/technicians are present in Cameroon, who play an important role in providing technical/advisory support for fish farmers and investors in aquaculture. Majority of these engineers are graduates of educational institutes such as L’Institut des Sciences Halieutiques de l’Université de Douala (ISH) and Centre National de Formation Zootechnique, Vétérinaire et halieutique (CNFZVH) de Foumban, which offers practical entrepreneurship-oriented education and training on aquaculture. Considering the catalytic role played by these engineers/technicians, the Project will take advantage of their presence so as to support the official extension services in promoting fish farming in the target areas, and will enhance their technical competence and functions.

6-5. Application of various approaches and tools for effective promotion of inland aquaculture

Target areas of the Project consist of the regions of different geographic and climatic features (e.g. five agroecological zones), economic environment (e.g. proximity to large cities), accessibilities to aquaculture inputs, and socio-cultural settings (e.g. affinity for group activities). As such, the Project shall apply various extension approaches, aquaculture techniques, and means of technical support based on the specific requirements of each zone. Useful approaches and tools will be drawn from preceding JICA’s projects in other countries. These include 1) farmer-to-farmer

extension approach, 2) market-oriented promotion approach, 3) innovative fish farming system, 4) various technical manuals on fish farming/feed formulation, 5) digital applications for networking, effective feeding, and monitoring, etc.

6-6. Technical Committee

It was decided that the technical committee shall be formed under the JCC with the aim of facilitating technical discussion/consultation and smooth implementation of field activities. The committee will be chaired by the Director of Fisheries, Aquaculture and Fishery Industries (DPAIH) of MINEPIA and compose of the members as stipulated in Annex 7 of the draft R/D.

6-7. Coordination and information exchange among donor-supported projects

In the presence of ongoing/coming aquaculture related projects by other international organizations such as the African Development Bank and the International Fund for Agricultural Development, it was urged that DPAIH take charge of effective coordination of these projects' activities and information exchange among the relevant parties.

6-8. Local operation costs

As explained in the Appendix II, it was confirmed that Cameroon side shall secure a local operation fund for the Project activities.

6-9. Gender Equality and Women and Youth Empowerment

Both parties confirmed that activities to promote gender equality and women and youth empowerment should be duly practiced for the Project implementation.

Appendix I Draft Record of Discussions (R/D)

Appendix II Basic Principles for JICA's Technical Cooperation

DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS

FOR

INLAND AQUACULTURE PROMOTION PROJECT IN CAMEROON

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF LIVESTOCK, FISHERIES AND ANIMAL INDUSTRIES

OF

REPUBLIC OF CAMEROON

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Dated Month Day Year



Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey for the Inland Aquaculture Promotion Project in Cameroon (hereinafter referred to as "the Project") signed on [date] between Ministry of Livestock, Fisheries and Animal Industries of Republic of Cameroon (hereinafter referred to as "the Counterpart") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with the Counterpart and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

The purpose of this record of discussions (hereinafter referred to as "the R/D") is to establish a mutual agreement for its implementation by both parties and to agree on the detailed plan of the Project as described in the followings and the Annex1, 2 which will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on 17 January, 2005 (hereinafter referred to as "the Agreement") and the Note Verbales exchanged on 27 June, 2023. between the Government of Japan and the Government of Republic of Cameroon.

The Counterpart will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Republic of Cameroon.

Both parties also agreed that the Project will be implemented in accordance with the "Basic Principles for Technical Cooperation" published in January, 2022 (hereinafter referred to as "the BP"), unless other arrangements are agreed in the R/D.

The R/D is delivered at Yaounde as of the day and year first above written. The R/D, except Annex 3 to 8 may be amended by a minutes of meetings between both parties. The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the R/D.

Done in duplicate in English and French languages, both are equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text will prevail.



For

JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

For

MINISTRY OF LIVESTOCK, FISHERIES
AND ANIMAL INDUSTRIES

Chief Representative
JICA Cameroon Office

Minister of Livestock, Fisheries and
Animal Industries

For

MINISTRY OF ECONOMY, PLANNING
AND REGIONAL DEVELOPMENT

Minister of Economy, Planning and
Regional Development

- Annex 1 Project Description
- Annex 2 Main Points Discussed (to be elaborated)
- Annex 3 Project Design Matrix (PDM)
- Annex 4 Plan of Operation (PO)
- Annex 5 Implementation Structure
- Annex 6 List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee (JCC)
- Annex 7 List of Proposed Members of Technical Committee (TC)
- Annex 8 Monitoring Sheet



PROJECT DESCRIPTION

(1) Title of the Project

Inland Aquaculture Promotion Project in Cameroon

(2) Overall Goal

Aquaculture production in the target regions of the Project is increased.

(3) Project Purpose

The inland aquaculture sector is promoted through partnerships with the private sector.

(4) Period of the Project

Five (5) years from the arrival of the first JICA expert dispatched.

(5) Implementing Agency

Ministry of Livestock, Fisheries and Animal Industries (MINEPIA)

(6) Project Inputs (Japanese Side, any important inputs)

(Japanese Side)

a) Dispatch of experts

- 1) Aquaculture technique
- 2) Fingerling production
- 3) Feed production
- 4) Aquaculture extension / Public relations / Training
- 5) Sales promotion / Marketing
- 6) Others if necessary

*Note: Chief Advisor will be appointed from the nominated expert above.

b) Budget for implementing activities

c) Training in Japan / third countries if necessary

d) Facilities and equipment necessary for project implementation

e) Vehicles

(Cameroonian side)

a) Assignment of the Counterpart personnel

- 1) Project Coordinator
- 2) Japanese Expert counterparts

b) Office space and furniture

c) Consideration required for the project implementation

d) Electricity, water, telecommunications, etc.

(7) Environmental and Social Considerations (C)

Under the 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (January 2022)'

Project Design Matrix (PDM)

Annex 3

Version 0

Date :

Project title: Inland Aquaculture Promotion Project in Cameroon

Implementing agency: Ministry of Livestock, Fisheries and Animal Industries (MINEPIA)

Target group: Aquaculture stakeholders (Fish farmers, extension agents, etc.)

Target species: Clarias catfish and Tilapia

Project period: XX XX 2024 to XX XX 2028 (5 years)

Project target areas: Centre, Littoral, South and West regions

Project Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Overall Goal Aquaculture production in the target regions of the Project is increased.	Aquaculture production increases by XX tons compared with 2023 in target regions after 5 years of project completion.	1. Endline Survey and Statistical data from MINEPIA	
Project Purpose The inland aquaculture sector is promoted through partnerships with the private sector.	- The number of registered aquaculture farms increases by more than XX units compared with that of 2023. - The number of aquaculture farms with an annual production of XX tons increases by XX % compared with that of 2023.	- Baseline and Endline Surveys - Baseline and Endline Surveys	-The Cameroonian government's policies and guidelines for the fish farming sector remain essentially unchanged.
Outputs - The current situation of the aquaculture sector and the farmed fish market in the target regions are thoroughly analyzed. - The technical capabilities of certified aquaculture engineers /technicians and extension agents in both public and private sectors are enhanced. - The access to quality seed/feed and appropriate fish farming techniques is improved. - The consumption of locally farmed fish is promoted.	1-1. The analytical report containing the estimated number of registered fish farms/hatcheries, their scale of production, details of fish farming facilities, distribution channels for farmed fish, and a list of value chain players, is compiled. 2-1. XX certified aquaculture engineers/technicians in the public sector receive advanced training in fish farming techniques. 2-2. XX extension agents receive training in monitoring of fish farmers. 2-3. XX certified aquaculture engineers/technicians in the private sector have received advanced training in fish farming. 3-1. XX fish farmers produce more than XX fingerlings per year in the target regions. 3-2. The information system is set up to network producers/investors and aquaculture engineers/technicians, as well as producers/investors and aquaculture input dealers. 3-3. XX fish farmers are assisted by aquaculture engineers/technicians trained by the Project. 3-4. XX training sessions or seminars are organized for prospective fish farmers aiming to enter into the fish farming industry. 4-1. Promotion events and campaigns to stimulate the consumption of locally farmed fish are organized more than XX times. 4-2. The frequency of farmed fish purchase by general public increases by XX% compared to that of 2023.	1-1. Study report 2-1. Project reports 2-2. Project reports 2-3. Project reports 3-1. Project reports 3-2. Project reports 3-3. Project reports 3-4. Project reports 4-1. Project reports 4-2. Baseline and Endline Surveys	-There will be no natural disasters causing adverse effects on the project. -No serious fish diseases will be occurred. -There will be no significant increase in the price of aquaculture inputs.

5. The follow-up support system for the fish farmers is strengthened.	5-1. XX fish farmers are monitored by extension agents trained by the Project. 5-2. The percentage of fish farmers who are satisfied with the government support system exceeds XX%.	5-1. Project reports 5-2. Baseline and Endline Surveys
---	---	---

Activities	Inputs		Important Assumptions
	The Japanese Side	The Cameroonian side	
1-1. To conduct a study on the current state of aquaculture and farmed fish market. 1-2. To develop a directory of aquaculture stakeholders based on the results of the study. 1-3. To develop strategies for setting up aquaculture input supply, extension and marketing systems based on the results of the study. 2-1. To develop the training programs. 2-2. To organize advanced training in fish farming techniques for certified aquaculture engineers/technicians in the public and the private sectors. 2-3. To organize technical training on monitoring for extension agents. 2-4. To evaluate the training and improve the training program. 3-1. To develop an information system that facilitates the access to aquaculture engineers/technicians and dealers of aquaculture inputs by fish farming actors. 3-2. To develop and improve techniques for seed production, feed formulation and fish production, etc. 3-3. To disseminate improved fish farming techniques (seed production growth and fish feed formulation techniques, etc.), using private sector's resources. 3-4. To provide the general information to the prospective fish farmers. 3-5. To exchange fish farming knowledge and techniques with the educational and training institutions on fish farming. 4-1. To carry out awareness-raising, public relations and promotion activities to improve the general public's access to farmed fish. 4-2. To organize marketing strategy activities in collaboration with fish farmers. 5-1. To develop necessary tools for extension agents to monitor fish farmers. 5-2. To compile examples of good aquaculture practices that can be disseminated. 5-3. To facilitate of registration of aquaculture stakeholders 5-4. To exchange knowledge on the promotion of inland fish farming with other countries.	a) Dispatch of experts • Aquaculture technique • Fingerling production • Feed production • Aquaculture extension/Public relations/ Training • Sales promotion/Marketing • Others (if necessary) *Note: Chief Advisor will be appointed from the experts above. b) Budget for implementing activities c) Provision of training in Japan/third country, if necessary d) Supply of materials and equipment required for project implementation e) Vehicles Inputs other than those indicated above will be the subject of mutual consultations between JICA and MINEPIA during the Project implementation, if necessary.	a) Assignment of Personnel: • Project coordinator • Counterparts b) Office space and furniture c) Consideration required for the project implementation d) Electricity, water, telecommunications, etc. Pre-Conditions Problems and countermeasures	There will be no frequent transfers of trained extension agents.

Annex 4. Tentative Plan of Operation

Version ●
Dated ●●,●●,●●

Project Title: Inland Aquaculture Promotion Project in Cameroon																									
Inputs	Year	1st Year				2nd Year				3rd Year				4th Year				5th Year				Remarks	Monitoring		
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		Issue	Solution	
Expert	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
Equipment	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
Training in Japan	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
In-country/Third country Training	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
Activities	Year	1st Year				2nd Year				3rd Year				4th Year				5th Year				Responsible Organization		Achievements	Issue & Countermeasures
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japan	Cameroon		
Sub-Activities																									
Output 1: The current situation of the aquaculture sector and the farmed fish market in the target regions are thoroughly analyzed.																									
1.1 To conduct a study on the current state of aquaculture and farmed fish market.		Plan																							
1.2 To develop a directory of aquaculture stakeholders based on the results of the study.		Plan																							
1.3 To develop strategies for setting up aquaculture input supply, extension and marketing systems based on the results of the study.		Plan																							
Actual																									
Output 2: The technical capabilities of certified aquaculture engineers technicians and extension agents in both public and private sectors are enhanced.																									
2.1 To develop the training programs.		Plan																							
Actual																									
2.2 To organize advanced training in fish farming techniques for certified aquaculture engineers/technicians in the public and the private sectors.		Plan																							
Actual																									
2.3 To organize technical training on monitoring for extension agents.		Plan																							
Actual																									
2.4 To evaluate the training and improve the training program.		Plan																							
Actual																									
Output 3: The access to quality seed/feed and appropriate fish farming techniques is improved.																									
3.1 To develop an information system that facilitates the access to aquaculture engineers/technicians and dealers of aquaculture inputs by fish farming actors.		Plan																							
Actual																									
3.2 To develop and improve techniques for seed production, feed formulation and fish production, etc.		Plan																							
Actual																									
3.3 To disseminate improved fish farming techniques (seed production grow-out and fish feed formulation techniques, etc.), using private sector's resources.		Plan																							
Actual																									
3.4 To provide the general information to the prospective fish farmers.		Plan																							
Actual																									
3.5 To exchange fish farming knowledge and techniques with the educational and training institutions on fish farming.		Plan																							
Actual																									
Output 4: The consumption of locally farmed fish is promoted.																									
4.1 To carry out awareness-raising, public relations and promotion activities to improve the general public's access to farmed fish.		Plan																							
Actual																									
4.2 To organize marketing strategy activities in collaboration with fish		Plan																							
		Actual																							

Monitoring

Issue

Solution

Japan

Cameroon

Annex 7. Proposed List of Members of Technical Committee (TC)

Provisional List of Proposed Members of Technical Committee for the Inland Aquaculture Promotion Project in Cameroon is as follows.

1. Chairperson: Director of Fisheries, Aquaculture and Fisheries Industries of MINEPIA
2. Members
 - (1) Cameroonian side
 - Project coordinator
 - Project counterparts
 - Regional project managers
 - (2) Japanese side
 - Chief advisor
 - JICA experts
 - Resident Representative of JICA in Cameroon

Annex 8

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title: XXX

Version of the Sheet: Ver.●● (Term: Month, Year - Month, Year)

Name: _____

Title: Project Coordinator

Name: _____

Title: Chief Advisor

Submission Date: _____

I. Summary

- 1 Progress
 - 1-1 Progress of Inputs
 - 1-2 Progress of Activities
 - 1-3 Achievement of Output
 - 1-4 Achievement of the Project Purpose
 - 1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation
 - 1-6 Progress of Actions undertaken by JICA
 - 1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Cameroon
 - 1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)
 - 1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)
 - 1-10 Lessons learned from the Project for applying to other activities/ programs(such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)
- 2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)
 - 2-1 Detail
 - 2-2 Action to be taken
 - 2-3 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Cameroon, etc.)
- 3 Modification of the Project Implementation Plan
 - 3-1 PO
 - 3-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, and input) should be authorized by JICA HQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D, the team may propose the draft.)
- 4 Preparation of Gov. of Cameroon toward after completion of the Project

7/1

2

BASIC PRINCIPLES
FOR
TECHNICAL COOPERATION

January, 2022

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



Basic Principles for Technical Cooperation

Table of Contents

I. Introduction	1
Section 1.1 Introduction	1
Section 1.2 Inconsistency with the R/D	1
II. Definition of Technical Cooperation	1
Section 2.1 Technical Cooperation	1
Section 2.2 Technical Cooperation Project	1
Section 2.3 Technical Cooperation for Development Planning	1
III. Implementation Structure	2
Section 3.1 Project Team	2
Section 3.2 Roles of Project Team Members	2
Section 3.3 Joint Coordinating Committee	2
IV. Undertakings of the Counterpart	3
Section 4.1 Grant of Privileges, Exemptions, Benefits to JICA, the members of JICA missions and the JICA experts	3
Section 4.2 Provision of Conveniences for the members of JICA missions and the JICA experts	3
Section 4.3 Provision of Services, Facilities and Local-Cost Bearing for the Technical Cooperation	3
V. Reporting	4
Section 5.1 Reporting for Technical Cooperation Project	4
Section 5.2 Reporting for Technical Cooperation for Development Planning	4
VI. Monitoring and Evaluation	4
Section 6.1 Regular Monitoring and Evaluation for Technical Cooperation Project	4
Section 6.2 Ex-post Evaluations	4
VII. Ownership of Equipment, Machinery, and Materials	5
Section 7.1 Equipment, Machinery, and Materials provided by JICA	5
Section 7.2 Equipment, Machinery, and Materials owned by JICA	5
VIII. Construction of Pilot Facility	5
Section 8.1 Ownership of Pilot Facility	5
Section 8.2 Safety Management of Construction	5
IX. Public Relations	5
Section 9.1 Promotion of Public Support	5
X. Environmental and Social Considerations	6
Section 10.1 Policy	6
XI. Miscellaneous	6
Section 11.1 Misconduct	6
Section 11.2 Mutual Consultation	6

Basic Principles for Technical Cooperation

I. Introduction

Section 1.1 Introduction

The purpose of the Basic Principles for Technical Cooperation (hereinafter referred to as "the BP") is to set forth the basic principles generally applicable to Technical Cooperation Project and Technical Cooperation for Development Planning implemented jointly by the Japan International Cooperation Agency and the implementing agency of the recipient country (hereinafter referred to as "Technical Cooperation"), which consists of the record of discussions (hereinafter referred to as "the R/D") agreed upon between the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and the implementing agency of the recipient country (hereinafter referred to as "the Counterpart").

Section 1.2 Inconsistency with the R/D

If any contents of the BP is inconsistent with any contents of the R/D, such contents of the R/D will prevail.

II. Definition of Technical Cooperation

Section 2.1 Technical Cooperation

Technical Cooperation supports human resource development, research and development, technology dissemination and the development of institutional frameworks essential for the development of economies and societies in the recipient country.

Section 2.2 Technical Cooperation Project

Technical Cooperation Project refers to a systematic and comprehensive project implementation to attain certain outcomes within certain time period, in which input includes, but not limited to, the dispatch of members of JICA missions and/or JICA experts, acceptance of training participants, and/or provision of equipment from JICA.

Section 2.3 Technical Cooperation for Development Planning

In Technical Cooperation for Development Planning, JICA conducts necessary studies to support the recipient country to formulate policies and master plans, by dispatching members of JICA missions. Based on the results of this cooperation, the recipient country is expected to formulate plans for sector/regional development or rehabilitation/reconstruction by utilizing the results, to implement plans by raising funds from international organizations and others, and/or to carry out the recommended organizational/institutional reforms and other proposed activities.

III. Implementation Structure

Section 3.1 Project Team

Project team will work together for implementing Technical Cooperation. Its members include, but not limited to, Project Director, Project Manager, personnel from the Counterpart, members of JICA missions, JICA experts, and/or other members to be determined by both parties (hereinafter referred to as "the Project Team"). Details are described in the R/D.

Section 3.2 Roles of Project Team Members

General roles of members of the Project Team are as follows. Roles for other members will be determined by both parties for specific Technical Cooperation.

(1) Project Director

The project director, appointed from the Counterpart, will be responsible for the overall implementation and coordination of Technical Cooperation.

(2) Project Manager

The project manager, appointed from the Counterpart, will manage Technical Cooperation on a regular basis, and be responsible for administrative and technical matters of Technical Cooperation.

(3) Members of JICA Missions

The members of JICA missions will conduct studies regarding Technical Cooperation in cooperation with the Counterpart.

(4) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to the Counterpart on any matters pertaining to the implementation of Technical Cooperation.

Section 3.3 Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to manage Technical Cooperation, and its proposed members are listed in the R/D. JCC will be held at least once a year and whenever deems it necessary and plays vital roles for implementing Technical Cooperation as follows.

(1) JCC for Technical Cooperation Project

Main tasks are 1) to review the progress, 2) to revise the overall plan when necessary, 3) to approve an annual work plan, 4) to suggest modifications of the framework (including the Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") and the Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") for Technical Cooperation Project), 5) to conduct evaluation of Technical Cooperation Project, and 6) to exchange opinions on major issues that arise during the implementation of Technical Cooperation Project.

(2) JCC for Technical Cooperation for Development Planning

Main tasks are to discuss on the progress and major issues that arise during the implementation of Technical Cooperation for Development Planning.

IV. Undertakings of the Counterpart

Section 4.1 Grant of Privileges, Exemptions, Benefits to JICA, the members of JICA missions and the JICA experts

The Counterpart and the government of the recipient country will take necessary measures to grant JICA, the members of JICA missions and the JICA experts privileges, exemptions and benefits in accordance with international agreements concluded between the government of Japan and the government of the recipient country.

Section 4.2 Provision of Conveniences for the members of JICA missions and the JICA experts

The Counterpart and the government of the recipient country will take necessary measures to provide conveniences listed hereto at its own expense;

- (1) Information as well as support in acquiring suitable furnished accommodation for the JICA experts and their families;
- (2) Information as well as support in obtaining medical service for the members of JICA missions, the JICA experts and their families; and
- (3) Credentials or identification cards as necessary to the members of JICA missions and the JICA experts.

Section 4.3 Provision of Services, Facilities and Local-Cost Bearing for the Technical Cooperation

The Counterpart and the government of the recipient country will take necessary measures to provide services, facilities and local-cost bearing listed hereto at its own expense;

- (1) Services of the Counterpart's personnel;
- (2) Suitable office space for the Project Team with necessary equipment;
- (3) Running expenses necessary for the implementation of Technical Cooperation;
- (4) Expenses necessary for transportation within the recipient country of the equipment provided by JICA for Technical Cooperation Project as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
- (5) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of Technical Cooperation other than those prepared and provided by JICA;
- (6) Travel allowances for the Project Team for official travel within the recipient country; and
- (7) Available data (including maps and photographs) and information

related to Technical Cooperation.

V. Reporting

Section 5.1 Reporting for Technical Cooperation Project

The Project Team will prepare the Project Completion Report three (3) months before the completion of Technical Cooperation Project.

Section 5.2 Reporting for Technical Cooperation for Development Planning

The Project Team will prepare and submit the following reports to the Counterpart. Details, such as the language of the reports, will be determined based on mutual consultation.

- (1) Inception Report at the commencement of the work period in the recipient country
- (2) Interim Report at the middle of the work period in the recipient country
- (3) Draft Final Report at the end of the work period in the recipient country
- (4) Final Report within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report

VI. Monitoring and Evaluation

Section 6.1 Regular Monitoring and Evaluation for Technical Cooperation Project

The Project Team will jointly and regularly monitor the progress of Technical Cooperation Project through the monitoring sheets based on PDM and PO every six (6) months, while JCC will conduct overall evaluations of Technical Cooperation Project.

Section 6.2 Ex-post Evaluations

JICA will conduct the following ex-post evaluations and surveys to verify sustainability and impact of Technical Cooperation and draw lessons. The Counterpart will make best efforts to provide necessary support for them.

- (1) Ex-post evaluation three (3) years after the completion of Technical Cooperation, in principle
- (2) Follow-up surveys, as necessary

VII. Ownership of Equipment, Machinery, and Materials

Section 7.1 Equipment, Machinery, and Materials provided by JICA

The equipment, machinery and materials provided by JICA will become the property of the Counterpart or competent authorities of the recipient country upon being delivered to the Counterpart or the authorities.

Section 7.2 Equipment, Machinery, and Materials owned by JICA

The equipment, machinery and materials prepared by JICA for the performance of duties of the members of JICA missions and the JICA experts will remain the property of JICA unless a separate arrangement is agreed between JICA and the Counterpart or competent authorities of the recipient country.

VIII. Construction of Pilot Facility

Section 8.1 Ownership of Pilot Facility

When a pilot facility is constructed in Technical Cooperation, based on a separate arrangement to be agreed between the relevant parties, JICA will provide necessary services for constructing the pilot facility for Technical Cooperation throughout the implementation period. Upon the completion of the construction, the pilot facility will become a property of the Counterpart or competent authorities of the recipient country. The Counterpart or the authorities will ensure proper and effective operation and maintenance of the pilot facility.

Section 8.2 Safety Management of Construction

JICA and the Counterpart will assure safety management of the construction in accordance with 'the Guidance for the Management of Safety for Construction Works in Japanese ODA Projects'.

IX. Public Relations

Section 9.1 Promotion of Public Support

For the purpose of promoting support for Technical Cooperation, JICA and the Counterpart will take appropriate measures to make Technical Cooperation widely known to the people of Japan and the recipient country.

X. Environmental and Social Considerations

Section 10.1 Policy

JICA and the Counterpart abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of Technical Cooperation. The version of 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' to be applied shall be designated in the R/D.

XI. Miscellaneous

Section 11.1 Misconduct

All related personnel and organizations will keep the highest ethics and prevent any corrupt or fraudulent practices in the implementation of Technical Cooperation.

If JICA or the Counterpart receives information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of Technical Cooperation, JICA and the Counterpart will cooperate to take appropriate measures against such practices and provide the other party with such information as the other party may reasonably request, including information related to any concerned personnel of the contractor, consultant, government and/or public organizations.

JICA and the Counterpart will not, unfairly or unfavorably treat the person and/or organization which provided the information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of Technical Cooperation.

Section 11.2 Mutual Consultation

JICA and the Counterpart will consult each other whenever any issues arise in the course of implementation of Technical Cooperation.

Annex 5

PROVAC2 の終了時セミナーでの 発表資料

Annex 5 PROVAC2の終了時セミナーでの発表資料



1

PLAN	
I. Introduction	VI- Situation aliments poisson
II. Présentation du Cameroun	VII- VII - Politique et orientations
III- Productions halieutiques	VIII- Etat de l'approche de vulgarisation
III-1-Répartition des fermes par région	IX- Possibilité d'introduire une approche de vulgarisation fermier à fermier
III-2. Espèces de poissons élevés	X- Etat d'avancement des activités du PC
IV. Types d'aquaculture	XI- Contraintes et conclusion
V- Approvisionnement en alevins	

2

I. Introduction

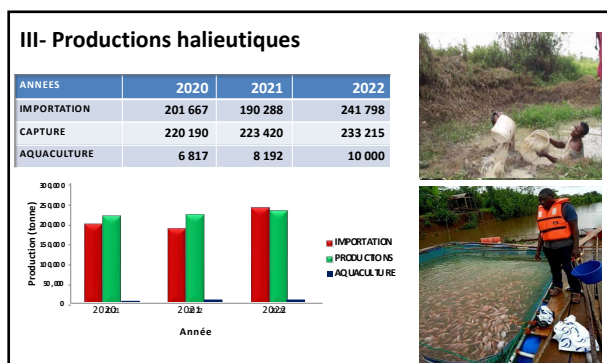
- Le poisson joue un rôle très important dans la vie des populations humaines ;
- La demande nationale en produits halieutiques se chiffre à **+500 000T** ;
- Cette demande ne peut être fournie par la pêche de capture seule ;
- Les pêcheries camerounaises ont atteint, voire dépassé leur niveau de rendement maximum soutenable ;
- Dès lors, l'une des alternatives efficaces pour y remédier est le développement d'une aquaculture rentable et durable ;
- La production aquacole : **10 000T**.
- Les obstacles sont connus : insuffisance d'infrastructures, mauvaises pratiques, insuffisance d'intrants de qualité, difficultés d'accès au foncier et au crédit, etc.
- La bonne gestion des fermes piscicoles, la synergie entre les acteurs et la volonté politique combinés devront permettre à coup sûr de booster la filière aquacole nationale

3

II- PRÉSENTATION DE LA REPUBLIQUE DU CAMEROUN

- Située en Afrique centrale, elle s'étend entre le 2° et le 13° de latitude Nord et entre 9° et 16° de longitude Est ;
- Superficie: **475 650 km²** ;
- 10 régions**, 58 dpts et 360 arrondissements ;
- 27,8 millions d'habitants (2022)** ;
- 360 km** de côte maritime et **14 000 km²** de plateau continental ;
- 4 millions d'ha d'eaux continentales** (plaines d'inondation, fleuves, lacs, barrages, etc.) ;
- Etat unitaire, indépendant depuis 1960 ;
- Langues officielles: Français et Anglais ;
- Plus de **250 ethnies** ;
- Laïc: **69% chrétiens, 21 % musulmans**.

4



5

III-1-Répartition des fermes et leurs superficies par région

Région	Nombre de fermes	Nombre d'étangs	Superficie (ha)
Extrême nord	6	24	2,5
Nord	2	30	1,8
Adamaoua	23	91	3,7
Littoral	33	131	4,5
Sud ouest	61	245	5,5
Nord-ouest	401	831	19
Ouest	418	1076	23
Centre	427	1898	68
Est	523	1475	161
Sud	564	1629	340
TOTAL	2456	7400	629

➤ **05 zones agro écologiques** (zone I-V) porteuses de paysages et de climats variés. Environ **7000 pisciculteurs**

6

III-2. Espèces de poissons élevés

(1083 sp dont 572 sp d'eau douce/somâtre et 511 sp marines).

7

IV. Types d'aquaculture et évolutions

Début: 1948, étang de barrage pour élever le *Tilapia Zilli*,
Type aquaculture : Etang, bac et cage.

a) Etang:

- étangs de barrage (30%),
- étangs de nappe phréatique 25%,
- et les étangs de dérivation 42%.

8

b) Pisciculture en bac

La pisciculture intensive : Très faiblement représentée mais se développe de + en +. Elle connaît de bas de hauts.

Elle est pratiquée dans la plupart des cas dans les concessions les femmes s'y intéressent beaucoup.

Mais le coût d'aliment de plus en plus chers tend à décourager l'activité.

9

c) Pisciculture en cage

Peut d'initiatives existent au Cameroun. On note cependant la promotion de ce type de pisciculture.

10

V- Approvisionnement en alevins

- L'approvisionnement en alevins est assuré en grande partie par des écloseries privées, Les alevins vendus sont essentiellement produits en écloserie. Ceux du clarias sont plus disponibles.
- Très peu d'alevins sont collectés en milieu naturel et concerne particulièrement *Heterotis niloticus* que certains pisciculteurs commencent déjà à produire en étang.
- Il est envisagé des productions massives d'alevins de tilapia par certaines entreprises telles que: Aquarin, Mungo Fish, Agroworld, Nirex, etc.

11

VI- Situation d'aliment pour poisson au Cameroun

- L'aliment constitue un facteur clé en pisciculture ;
- Pas d'usine de production d'aliment au Cameroun ;
- L'aliment de bonne qualité est essentiellement importé ;
- Son coût est très élevé ce qui ralentit la filière ;
- Il existe des unités artisanales de production d'aliment mais la qualité reste à améliorer.
- Un décret de 2016 exonère équipements et intrants d'élevage.
- Il est préconisé le renforcement des capacités nationales existantes et inciter les investisseurs à se lancer dans la production d'aliment.

12

VII - Politique et orientations sur le développement de l'aquaculture

L'Etat vise la structuration et la modernisation de la filière aquaculture

❖ COOPERATIONS

Le Cameroun est accompagné dans la promotion de l'aquaculture par : la BM, le FIDA, BAD, BI, la FAO le PNUD etc.

Il entretient des relations bilatérales en matière d'aquaculture avec plusieurs pays notamment:

Japon, Egypte, Corée, Maroc, Chine, Israël, Brésil, Bénin, Nigeria, etc.

❖ PROJETS

Projets en cours de réalisation :

- Projet de Développement des Chaines de Valeurs de l'Elevage et de la Pisciculture (PDCVEP);

Projet en préparation pour 2024:

- 1) Projet de Développement de l'Entrepreneuriat Aquacole (PDEA) ;
- 2) Projet de Promotion de la Filière Pisciculture Continentale (en préparation par la Mission « Advisor for Inland Aquaculture in Cameroon » (JICA).

13

VIII- ETAT DE L'APPROCHE DE VULGARISATION DE « FERMIER A FERMIER »

Dans l'optique de vulgariser la pisciculture dans notre pays, certaines mesures ont été prises pour permettre aux pisciculteurs d'améliorer leurs productions et leurs activités connexes.

Monsieur **DJAM Wilfred** a participé à la formation des PC au Bénin en 2018. Il est le promoteur d'une entreprise aquacole NIREX FARMS qui fait dans la production et vente des alevins, de poisson de table, d'aliments et prestations de services en aquaculture.

Pour mettre en œuvre la formation reçue, il a eu à organiser des ateliers de formation en collaboration avec PPEA et la Republic Development Cooperation (CZECH).

14

VIII- ETAT DE L'APPROCHE DE VULGARISATION DE « FERMIER A FERMIER »

VIII.1-Formations

Une centaine des pisciculteurs ont participé à 02 ateliers de formation en pisciculture qui se sont déroulés en date du 24 au 26 Février 2020 et du 14 au 19 Juin 2021 à Mbalmayo dans la région du Centre.

Formation du 24 au 26 février 2020 : Cette formation a couvert 12 thèmes à savoir :

- 1) Qu'est-ce la pisciculture ;
- 2) Le choix d'un site piscicole ;
- 3) Les caractéristiques des espèces de poissons de pisciculture ;
- 4) Les infrastructures piscicoles ;
- 5) La préparation et l'entretien des infrastructures piscicoles ;
- 6) L'empoisonnement des infrastructures piscicoles ;
- 7) Les aliments et le nourrissage ;
- 8) Le matériel et les équipements nécessaires sur une ferme piscicole ;
- 9) Les différentes sortes de pêche ;
- 10) L'observation des bonnes pratiques en aquaculture ;
- 11) Les conditions pour l'obtention d'un crédit ;
- 12) La rentabilité et la gestion économique de la pisciculture.

15

➢ **Formation du 14 au 19 Juin 2021**

a) La Fabrication d'aliment.

- ✓ Présentation des différents aliments importés à savoir : leurs valeurs nutritives, coûts sur le marché, la rentabilité et leurs impacts sur l'environnement,
- ✓ Technique de fabrication de l'aliment :
 - choix des ingrédients en fonction de leurs teneurs en protéines et en lipide ainsi que de leur coût;
 - Mélange des ingrédients;
 - Fabrication de l'aliment à l'aide des différentes machines.

16

➢ **Formation du 14 au 19 Juin 2021**

2) La transformation et conservation

- ✓ Présentation des méthodes de conservation : congélation.
- ✓ Transformation du poisson : séchage et fumage.
- ✓ La restauration: bouillon, ndomba, grillades.

17

VIII.2- RESULTATS DES CONFERENCIERS DES FORMATIONS

En termes de résultats, beaucoup de participants sont repartis de ces formations bien outillés. Elles ont permis à plusieurs de recevoir des informations nécessaires qu'ils ignoraient sur la pisciculture.

IX. POSSIBILITE D'INTRODUIRE UNE APPROCHE DE VULGARISATION DE « FERMIER A FERMIER »

Les expériences vécues des acteurs témoignent en faveur de l'acceptation de ce type d'approche.

Les bénéficiaires l'ont vécue avec beaucoup d'enthousiasme et l'administration en charge de l'aquaculture a accompagné l'initiative à travers l'implication du PPEA.

Par ailleurs, Le Gouvernement camerounais a une forte volonté politique de promouvoir des nouvelles approches pour booster la production aquacole qui actuellement, peine à satisfaire la demande nationale.

Le résultat sera une bonne organisation des acteurs de la pisciculture pour mieux gérer leurs activités à fin de booster la production et par conséquent, améliorer leurs conditions de vie.

La difficulté : il existe à l'heure actuelle, trop peu des pisciculteurs pouvant jouer le rôle des PC sur l'étendue du territoire camerounais.

Compte tenu de son efficacité, des partenariats devraient être signés à l'effet de faciliter l'introduction de cette approche au Cameroun.

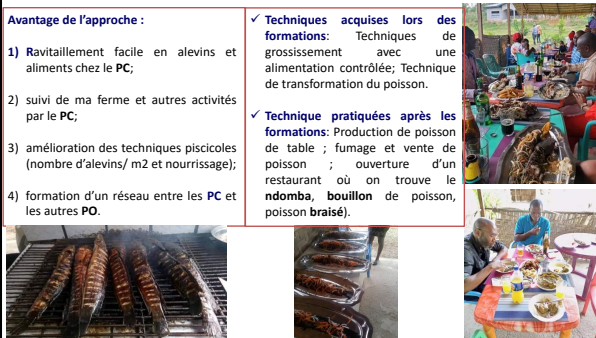
18

Avantage de l'approche :

- 1) Ravitaillement facile en alevins et aliments chez le **PC**;
- 2) suivi de ma ferme et autres activités par le **PC**;
- 3) amélioration des techniques piscicoles (nombre d'alevins/ m2 et nourrissage);
- 4) formation d'un réseau entre les **PC** et les autres **PO**.

✓ **Techniques acquises lors des formations:** Techniques de grossissement avec une alimentation contrôlée; Technique de transformation du poisson.

✓ **Technique pratiquées après les formations:** Production de poisson de table ; fumage et vente de poisson ; ouverture d'un restaurant où on trouve le **ndomba, bouillon** de poisson, poisson braisé).



19

X- ÉTAT D'AVANCEMENT DES ACTIVITÉS DU PISCICULTEUR CLÉ

X.1- Etat des infrastructures

- Le PC a recouvert ses 25 étangs avec de la géomembrane (Superficie total = **6660m2**);
- Le PC a amélioré son l'écloserie;

*Site destiné à la productions d'alevins.



Production and sales of fingerlings
Sales of Biomar fish feed
Consultancy
Training

053 94 51 77 691 814 671 NIREX Cameroun Biomar

20

X-ACTIVITES AUTRES QUE LA PRODUCTION DU PC

Vente des aliments importés, (Biomar)

Pour faire connaître le produit, 02 séminaires ont été organisés au cours desquels, la marque **BIOMAR** a été présentée aux participants.



❖ **CHANGEMENTS DANS LA ZONE DE NIREX DEPUIS 2018 :**

- ✓ Approvisionnement en alevins et en aliments ;
- ✓ Techniques piscicoles vulgarisées ;
- ✓ Suivi permanent de **40** pisciculteurs (2 visites/cycles) contre **25** en 2020.



21

XI- Contraintes pour l'aquaculture et conclusion

- Faible dispositif de formation et d'encadrement technique des acteurs de la filière aquaculture ;
- Insuffisance de fermes aquacoles commerciales rentables pouvant susciter l'engouement des opérateurs économiques ;
- Rareté et prix élevé des intrants et absence d'usine de production d'aliments poisson ;
- Faible niveau de recherche due à l'absence de synergie entre les différentes agences de promotion de l'aquaculture;
- Absence de dispositif adéquat de vulgarisation des techniques aquacoles.
- Difficulté d'accès au crédit ;

La levée des contraintes suscitées permettra à coup sûr de hisser le Cameroun au rang des grands pays producteurs de poisson.

22