

別添資料

サブサハラアフリカにおける 内水面養殖の現状と内水面養殖協力のレビュー

目次

1. 養殖振興の歴史	1
2. 養殖生産の現状	1
3. ステークホルダーを取り巻く分野の現状と課題	4
3.1. ステークホルダーの概要	4
3.2. 公的機関の現状と課題	5
3.3. 民間の現状と課題	15
3.4. 地域の現状と課題、地域機関の方針	22
4. 主な国際機関及びドナーによる内水面養殖協力レビュー	25
4.1. 国際機関の協力量針	25
4.2. 国際機関及びドナーの実績	27
4.3. JICA のサブサハラアフリカに対する内水面養殖協力レビュー	27
4.4. サブサハラアフリカ養殖協力の教訓	40

1. 養殖振興の歴史

サブサハラアフリカ地域における養殖は、1950～60年代から米国平和部隊（ピースコープ）によって導入された国が多く、養殖の歴史はまだ浅い。サブサハラアフリカ諸国の多くが独立を果たした1960年代以降、各国政府は、当時、採捕漁業による漁獲量の増加が見込めたために、養殖分野への注目度は低かった。その後、アジアでの養殖発展に刺激され、1970年代から各ドナーによる養殖分野への援助が開始され、1970～90年代においては、先進国における養殖業の形態を模して国営養殖センター等のインフラ基盤整備が盛んに行われた。サブサハラアフリカにおける養殖振興黎明期である。しかしながら、運営資金や維持管理能力の不足から、これら施設の多くは放置され、有効に養殖振興に活かしている国は、現在ほとんど見当たらない。

1980～90年代にはアジアでのエビ養殖の活況をサブサハラアフリカでも実現させようと、大規模エビ養殖振興がドナー資金を拠り所に政府主導で行われたが、ことごとく失敗に終わっている（ギニア、コートジボワール、セネガル等）。1990年代に入ると、各ドナーは貧困削減の取り組みへと援助潮流のシフトを変え、農民の収入源の多様化、動物性タンパク源の安定供給、現金収入の向上などを目的に、農村開発の一環として養殖振興を導入するようになった。しかし、持続的な種苗・餌料の供給及び技術サービスの提供体制が確立できなかったために、プロジェクトの終了とともに多くの養殖池は放置されてしまっている。また前述した養殖センター支援が盛んな時代には、養殖対象種の拡大や適正技術開発を目指した技術開発型プロジェクトも実施されてきたが、このようなプロジェクトは拠点となる養殖センターの多くが予算不足などから機能しなくなったことにより、近年は減少している。一方、2010年代半ばからは自給目的から商業目的に焦点をあてた養殖振興への取り組みが増え、その潮流の中で大規模養殖を行う資本家の参入、配合飼料製造会社の参入が盛んになり、養殖がビジネスとして注目されつつある。

2. 養殖生産の現状

(1) 自然環境

サブサハラアフリカで養殖生産が可能な自然環境に関しては、以下のような水面形態が存在する。

表1 サブサハラアフリカに存在する水面のタイプとその養殖利用形態

水面のタイプ	特 徴	養殖形態	対象国例
湖、ダム湖 (大規模)	サブサハラアフリカ全土に分散的に存在するが、養殖に利用されている水面は一部に留まる。	網生簀養殖	ガーナ、コートジボワール、ナイジェリア、マラウイ
湖、ダム湖 (中小規模)	サヘル地域に農牧畜用に造成された湖沼が多数あり養殖への利用が試行されている。政府による放流事業も行われている。	網生簀養殖 囲い網養殖	コートジボワール、トーゴ、ブルキナファソ、ベナン
池	養殖を行う上で、一般的な水面タイプである。湧き水や水路などからの給水や排水を比較的自由に調整できる。	池中養殖	ほぼ全域（乾燥地域除く）
河川流域	河川を利用した養殖はドナー支援で一部行われているに過ぎない。	網生簀養殖	セネガル、ベナン

氾濫原	主に中西部アフリカの大規模河川周辺に分布。代表的な水系はニジェール川、ウエメ川など。	粗放養殖	ギニア、ブルキナファソ、ベナン、マリ
低湿地	浅い地下水系の広がるギニア湾沿岸地域で排水不可能な溜池を造成して養殖を行う。	池中養殖	ギニア湾沿岸国（カメルーン、コートジボワール、ベナン、の一部地域など）
稲田	灌漑水系を利用した稲作地において稲田養殖が多く試行されているが、定着には至っていない。	稲田養殖	ギニア、マダガスカル

(2) 対象魚種

サブサハラアフリカにおける魚種別養殖生産量は表 2 に示すとおりであり、養殖対象種はほぼヒレナマズ *Clarias gariepinus* とナイルティラピア *Oreochromis niloticus* の二種に限られる。ティラピアは地域内各国で広く養殖されているが、ナマズについては地域性があり、その生産量の 76% はナイジェリアからのものである。

これら 2 種以外では、外来種として移入されたコイ科魚類（ハクレン、コイ、その他コイ類）及びナイルティラピア以外のティラピア類（ブルーティラピア *O. aureus*、モザンビークティラピア *O. mossambicus*、ジルティラピア *Tilapia zillii* など）が続く。

アジアの多くの国では古くから有望な養殖対象種の検討を目的として、対象種の国や地域を超えた移入が自由に進められ、現在の養殖発展を支える一助となった。一方、生物多様性保全条約の発効（1993 年）以降においてはその潮流に歯止めがかけられており、新しく養殖に取り組むサブサハラアフリカ諸国では移入による新魚種開発は難しい状況にある。

表 2 サブサハラアフリカにおける
主要養殖生産種

No.	種名	生産量 (トン)
1	ヒレナマズ	211,331
2	ナイルティラピア	210,209
3	ハクレン類	66,900
4	その他のティラピア類	38,636
5	コイ類	23,303
6	ジムナーカス	16,063
7	カラシン類	12,060

出典：FishstatJ 2018

(3) 各国の養殖生産量

サブサハラアフリカにおける養殖生産量は、表 3 に示すとおりであり、ナイジェリア、ウガンダ、ガーナが上位に位置している。これら 3 ヶ国の養殖量とその内訳を図 1 に示す。養殖対象種はナイジェリアが主にヒレナマズとなっているのに対し、ウガンダ及びガーナはティラピアが中心である。ナイジェリアにおけるその他魚種としてヒレナマズの近縁種（特定できていないナマズも含む）、未分類のティラピア類、コイ科、カラシンなどが含まれている。

これらサブサハラ地域において先行的に養殖生産がおこなわれている 3 ヶ国を除外した第 4 位以下の国々の養殖生産量を示したものが図 2 である。これらの国々の主な養殖対象種はティラピアである。ザンビア、ジンバブエ、マラウイのその他魚種とは、主にナイルティラピアの同属他種のティラピア類である。現時点で 1 万トン以上の生産量をあげているのはザンビア、ケニア、タンザニアなど旧英国植民地が多い。

表3 サブサハラアフリカにおける養殖生産量上位 20 カ国 (2018 年)

No.	国	養殖生産量 (トン)	No.	国	養殖生産量 (トン)
1	ナイジェリア	291,233	11	ベナン	5,114
2	ウガンダ	103,737	12	コートジボワール	4,500
3	ガーナ	76,620	13	マリ	3,926
4	ザンビア	24,300	14	コンゴ民主共和国	3,200
5	ケニア	15,120	15	アルジェリア	3,064
6	タンザニア	14,800	16	レソト	2,500
7	ジンバブエ	10,585	17	マダガスカル	2,424
8	スーダン	10,000	18	カメルーン	2,340
9	マラウイ	9,014	19	南アフリカ	1,982
10	ルワンダ	5,128	20	アンゴラ	1,752

出典：FishstatJ 2018

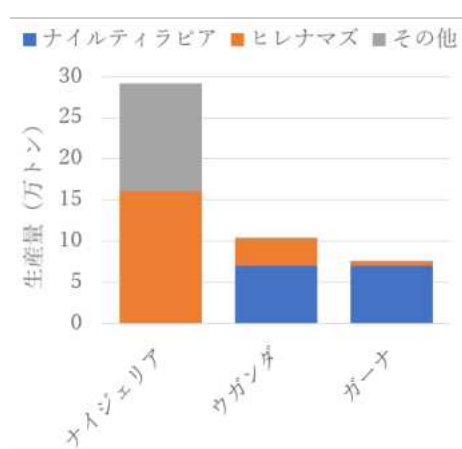


図1 上位3カ国の養殖生産量及び養殖生産種

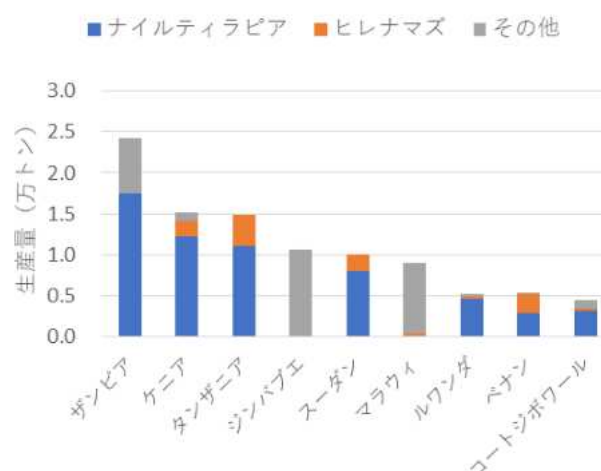


図2 ザンビア以降の養殖生産量4,000トン以上の国の養殖生産量及び養殖生産種

(4) 養殖事業の規模別形態

養殖経営体は、事業範囲によって規模が異なる。以下、養殖事業の規模別形態である。

① 小規模養殖

世帯レベル（家族経営）の活動として、1池から数池程度や裏庭を使った水槽や箱養殖などの規模で養殖を行う形態であり、専ら成魚販売のみを行い生産量が5トン未満の経営体を指す。サブサハラアフリカにおける養殖経営体の大半はこのカテゴリーに含まれ、そのほとんどが農牧畜業との兼業である。全般的に養殖生産を現金収入源と捉える傾向が強く、サブサハラアフリカでは自家消費用の生産も行われているが、近年の高い魚への需要を受けて、ガーナ、カメルーン、コートジボワール、ナイジェリア、ベナンなどでは販売用の養殖生産も活発化している。対象種は種苗生産の簡便さからティラピアとナマズが多く、餌料はかつて施肥及び地元産農副産物（米ぬかや大豆粕など）とした粉餌を主体としていたが、現在は固形の自家製配合餌料や輸入浮餌の利用が主流となりつつある。経営感覚に乏しいため事業継続が難しく、ドナーによる支援終了後に養殖池が放置される事例も多い。

② 中規模準商業養殖

上記小規模養殖家の中で、ある程度資本を持った篤農家が池の規模・数を拡大する形で発展的に行う養殖形態であり、種苗生産から成魚販売までを行う経営体を指す。成魚の生産量は5トン以上、50トン未満の規模である。こうした養殖家は、自ら種苗生産・自家製配合餌料製造を行い、成魚の販売のみならず種苗・餌料販売も行っている。輸入配合飼料へのアクセスがある国では、自家製配合飼料と輸入配合飼料を養殖家の経営方針や戦略に応じて、選択して使用している。JICAが支援したコートジボワールやベナンではこの規模の経営体を選定・育成し、種苗供給及び人材育成の拠点とすることを後押しした。また、ナイジェリアなどの一部の国では種苗生産、中間育成、成魚育成などの分業体制が発展している。

③ 大規模商業養殖

ウガンダ、ガーナ、コートジボワール、ザンビア、ジンバブエ、トーゴ、ナイジェリア、ベナン、マラウイなどでは民間資本による大規模商業養殖が見られるようになってきている。種苗生産と成魚販売を行う経営体でかつ養殖生産量が50トン以上であり、主に湖などで大々的に網生簀養殖を行っている。種苗は主に自家生産したものを利用している。自国でEP（エクストルーデッドペレット）餌料が製造されている場合は、それを利用し、国内でEP餌料が製造されていない場合は、主にオランダ、エジプト、フランスなどからの輸入配合餌料を利用している。



小規模養殖場
(コートジボワール)



中規模準商業養殖
(カメルーン)



大規模商業養殖
(ベナン)

養殖事業の規模別形態のイメージ

3. ステークホルダーを取り巻く分野の現状と課題

3.1. ステークホルダーの概要

養殖振興においては、公的機関、民間、地域機関、ドナーなど様々なステークホルダーが存在し、各ステークホルダーが複合的に関連している。次項以降に各ステークホルダーを取り巻く現状と課題について説明しているが、ステークホルダーの位置づけを俯瞰的に理解するために、サブサハラアフリカにおける養殖分野で想定される地域レベルごとのステークホルダーを図3で整理した。

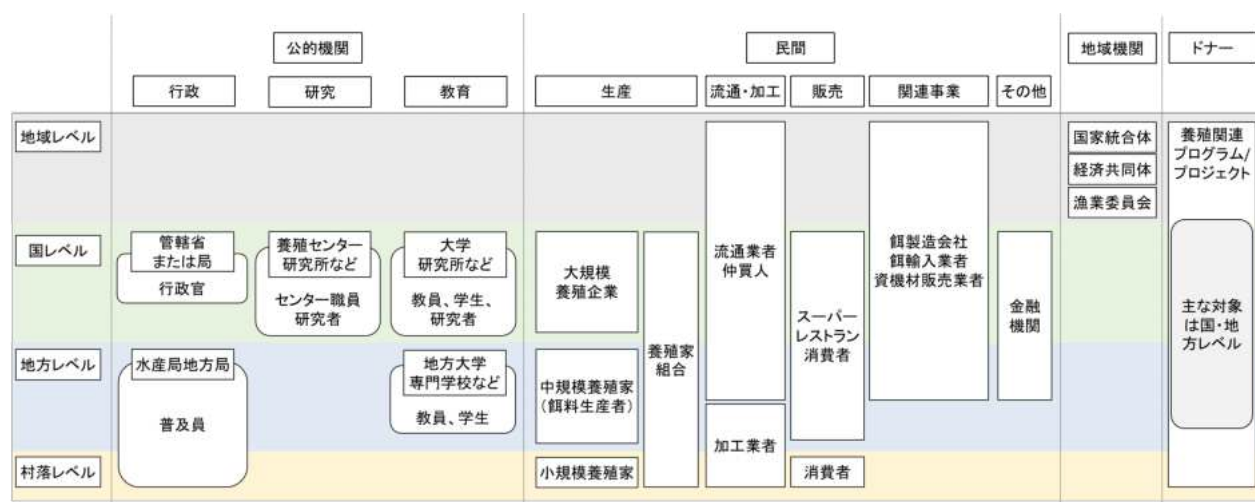


図3 養殖分野のステークホルダー

公的機関は国レベルで行政・研究・教育分野を司っており、国レベルの養殖の管轄省または局は、戦略・開発計画及び規則・制度の策定などを行っている。水産局地方局は地方レベルを拠点とし、普及員は地方レベルから村落レベルで養殖家を対象とする技術指導等の活動を展開している。地方局は普及員の活動内容を取りまとめ、管轄省または局に報告を行い、国レベルの機関と連携した養殖振興を行うのが一般的である。

民間の生産、流通・加工、販売のステークホルダーについては主として国レベルから村落レベルまで広範に位置している。流通業者及び仲買人は、国外を対象に事業を展開しているケースもあるため、その事業範囲は地域レベルにまで広がっている。餌や資機材の関連業者は、地域レベルで輸出入を行い、国及び地方レベルにおいて販売を行っている。金融機関は国レベルが中枢となっているが、地方都市に支局を配置し、地方部の顧客の窓口となっている。

地域機関としては、国家統合体、経済共同体、漁業委員会が存在し、特に養殖分野の協力を実施していく場合、漁業委員会との連携可能性がある。ドナーが実施している養殖関連プログラム/プロジェクトの活動は国・地方レベルが中心である。また、広域プログラム/プロジェクトの場合、対象国が複数国になることから、その活動範囲は地域レベルも含まれる。

以下、各ステークホルダーを取り巻く分野の現状と課題について説明する。

3.2. 公的機関の現状と課題

(1) 行政

1) 行政機関

内水面養殖を担当する行政機関は国によって環境省、動物資源省、農畜水産省などさまざまである。また、養殖部門はその時代によって管轄省庁が変更になることも多く、特に商業養殖家にとっては、政策の一貫性や許認可体制などが安定しないため、投資の障壁になる場合もある。各国政府は食料安全保障の観点から養殖部門の重要性を強調する一方で、そこに配置する人材、予算は農業などと比較して少ない場合が多く、比較的人口規模の大きな国の管轄省庁であっても養殖振興を担当する行政官は数人しか配置されていないというケースも珍しくない。

一方、セネガル及びギニアでは、さらなる養殖振興を目的として養殖庁が設立されている。セ

ネガルでは、養殖促進の政策及び計画が遅々として進まないことから、養殖開発（内水面養殖だけでなく、海面養殖や汽水養殖を含む）を包括的に管轄する機関が必要という考えのもと、養殖適地の特定、養殖家の能力強化などを主な役割とする養殖庁が 2011 年に設立された。近年、同庁は現地の大学と協力協定を結び養殖開発を進めている。

ギニアについては、漁業養殖海洋経済省の養殖局が格上げされる形で 2018 年に養殖普及の強化を行う組織として養殖庁が設立された。同庁は行政制度上、漁業養殖海洋経済省から独立している。活動計画は独立した運営委員会によって監督・承認され、人材雇用にかかる権限や予算の確保も自立的に行う組織である。しかしながら、予算についてはドナーや漁業養殖海洋経済省からの補助金に依存しているのが現状である。

このように組織的な課題はあるものの、政府として養殖振興を重要課題として位置づけ、近年そのための組織改編を進めている国が出てきていることから、今後サブサハラアフリカにおける養殖振興の機運が一層高まることが期待される。

2) 政策

● 主要国の国家戦略文書にみる養殖振興方針

各国が養殖振興に対してどのような意義付けをし、どの程度の重要性を付与しているのかについて国家レベルの包括的政策文書が入手できた国における関連記述をレビューした。その結果を以下に示す。

表 4 国家経済・社会開発戦略文書における養殖関連の記載内容一覧

国名	文書名/養殖関連記載内容
Angola	<National development plan 2018-2022> 持続可能な養殖業の発展と養殖業の競争力強化の促進を目指すこととし、指標として 2022 年までに養魚生産量を 2017 年比で 317%増加することを目標としている。目標達成のための優先的な活動として以下の内容を掲げている。 ● 民間餌料工場などの建設を促進する。 ● 内水面養殖と海面養殖の管理計画を策定する。 ● 養殖環境モニタリングを実施する。 ● 海洋・淡水種の統合的・集中的な養殖のためのコミュニティ・アクションを実施する。
Bénin	<Programme d'actions du gouvernement 2016-2021> 内水面養殖開発によって水産物の輸入を削減することを目指している（2015 年の冷凍魚輸入量は 7.3 万トン）。そのために、5 年後（2021 年）に養殖生産量を 2 万トンまでに増加させることを目標とする（2015 年の養殖生産量は 1,700 トン）。 以下の活動を通じて上記の戦略目標を達成するとしている。 ● 総生産能力 3,500 万尾の種苗場を 2 箇所設置し、良質な種苗と親魚の生産を強化する。 ● 5 年後に EP 飼料 3 万 7,000 トンの生産量目標を達成するための資機材へのアクセスを改善する。 ● 養殖施設の建設と適切な機材へのアクセスを支援し、500 ヘクタールの養殖場を開発する。 ● 養殖関係者への研修及び能力強化を行う。
Burkina Faso	<Plan national de développement économique et social 2016-2020> 国民の水産物需要 50%以上をカバーするために、漁業・養殖分野の研究開発と漁業・養殖関係者を対

	象とする融資アクセスを強化することが必須である。
Burundi	<Plan national de développement 2018-2027> 一人当たりの年間水産物消費量は約 2kg となっているが、水産物の生産量は不足していることから、養殖業を強化する。
Cameroon	<Document de stratégie pour la croissance et l'emploi 2010-2020> 養殖に関しては、イノベーション、活動の社会的・職業的な体系化やステークホルダーの能力強化などに焦点を当てる。
Congo	<Plan national de développement 2018-2022> <Programme pluriannuel des actions prioritaires 2018-2022> 漁業、海面・ラグーン養殖、内水面漁業（湖、川等）、淡水養殖（池・生簀）を通じた漁業・養殖業の生産能力の増加を目指している。内水面養殖の発展のために国内に 7 ヶ所の種苗場建設、5 ヶ所の餌工場建設、養殖支援センターの設立を行う。
Congo DR	<Plan national stratégique de développement 2018-2022> 「養殖」に関する記載なし。
Côte d'Ivoire	<Plan national de développement 2016-2020 Tome 1> 内水面養殖は成長分野となっているが、主に土地へのアクセス、養殖施設、種苗及び高品質飼料の不足、養殖バリューチェーンの未整備、養殖生産物の低付加価値などの課題がある。
Gabon	<Plan stratégique Gabon émergent vision 2025 et orientations stratégiques 2011-2016> 養殖分野の再興は既存ステーション 11 箇所の改修と民間への委譲によって具体化され、理想とする品質レベルのサービスを養殖家に提供できるようになることを目指す。ドナーの協力を得て、種苗生産センターの設立と餌料生産を通じた様々な養殖種（ティラピア、ナマズ、カキ、ムール貝、エビ等）の大規模生産を促進する。
Gambia	<The Gambia national development plan 2018-2021> 漁業と養殖セクターでは漁業資源の研究及び持続可能な管理・利用を目指す。水産分野の雇用を強化し、外貨の獲得、そして食料と栄養の安全に貢献する。政府の具体的な介入方法は、制度開発（人間、政策、立法、システムおよびツール）と水産関係のインフラ強化、漁業・養殖のバリューチェーンの改善である。
Ghana	<Ghana - Country strategy paper 2019-2023> 漁獲の減少を食い止め、資源の増殖、雇用創出と食料安全保障のために実行可能な産業として水産養殖を開発するための措置を講じる。
Guinea	<Plan national de développement économique et social 2016-2020> 養殖業における優先措置は以下のとおりとしている。 ● 養殖支援（池の整備、養殖センターの建設、投入支援、能力強化） ● 農業分野（農業、家畜、漁業、養殖）における生産、マーケティング、加工活動の促進
Guinea Bissau	<Plan stratégique et opérationnel 2015-2020> 養殖分野への民間投資を促す。以下の活動を通じた養殖開発を行う。 ● 養殖ポテンシャル地域の特定 ● 国際的なパートナーシップと連携した研究活動に加えて、養殖技術（養殖、エビ養殖、カキ養殖）トレーニングセンターの設立 ● 養殖場の整備、適切な生産施設の整備、親魚用水槽の整備、種苗場の整備を柱とした養殖開発支援プロジェクトの実施。また、同プロジェクトでは養殖餌料の工場の建設によって個々の養殖場への餌料供給を可能にするとともに、養殖場の収益性を確保するために、グッドプラクティス、防疫規則、管理規則が遵守されているかどうかの監視と監督を行う。
Kenya	<Kenya vision 2030 - Third medium term plan 2018-2022> 「養殖」に関する記載なし。
Liberia	<Agenda for transformation 2012-2017 Liberia rising 2030> 政府は水産養殖の開発と天然種苗を育む水圏の保全を行う。また、民間起業家と協力して、水産加工施設と流通網の改善も続けていく。
Malawi	<Malawi growth and development strategy III 2017-2022>

	持続可能な漁業管理の促進と奨励を行いつつ、以下に示す商業的な養殖の展開を行う。 ● 養魚池の建設 ● 統合された養魚スキーム ● 仔魚の生産強化 ● 生簀養殖の奨励
Mali	<Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable 2019-2023> 農業開発政策に盛り込まれている「国家水産養殖開発方針」の目的は国の経済成長に対する漁業部門の貢献度を高め、漁業従事者の労働条件や生計を改善することである。また、養殖ステーションを整備し、漁業・養殖におけるアクターの能力を強化する。国の漁業・養殖開発政策を継続的に実施することにより 2019 年から 2023 年にかけて水産業の平均成長率 4.3%、養殖業の平均成長率 4.0%の達成に貢献する。
Mozambique	<Estratégia nacional de desenvolvimento 2015-2035 > 現在、約 5 万トンの魚が不足していると推定されている。対策として冷凍魚（アジ）の輸入に加え、全国で養殖を展開している。水産業が直面している課題の一つとして淡水養殖の開発がある。
Niger	<Plan de développement économique et social 2017-2021> 「養殖」に関する記載なし。
Nigeria	<Nigeria - Country strategy paper 2020-2024> 「養殖」に関する記載なし。
Rwanda	<National strategy for transformation 2017-2024> 畜産と養殖は農業分野のサブセクターと位置づけられ、政府は民間部門と農民の架け橋となるフラッグシッププロジェクトを提供する。集約的な養殖、家畜飼料生産、革製品などの付加価値化を重視する。
Sénégal	<Plan Sénégal émergent 2014-2018> 養殖開発は魚の供給量増大、国内外市場の需要の充足、雇用と所得創出の機会提供に繋がっている。漁業・養殖セクターは養殖開発拠点の設置や民間投資を呼び込む環境整備を通じた養殖開発によって食料安全保障の強化、経済成長、領土開発に貢献していく。
Sierra Leone	<Medium-term national development plan 2019-2023> 環境に配慮した水産物の加工産業を推進する。持続可能な漁業と養殖を通じて、貧困削減と富の創造を図る。
Tanzania	<National five year development plan 2016/17-2020/21> 熟練した人材の不足や養殖技術力の不足から、養殖開発のための国家プロジェクトの確立が求められる。これにより養殖による収入の増加、養殖家の増加、生産量の増大を目指す。
Togo	<Plan national de développement 2018-2022> 「養殖」に関する記載なし。
Uganda	<Second national development plan 2015/16-2019/20> 継続的な干ばつによって灌漑、家畜、水産養殖、農村産業などに大きな影響を与えた。したがって、作物生産のための水資源の開発と利用が重要である。2030 年までに、海洋資源の持続可能な利用によって経済的利益を増加させる。
Zambia	<National development plan 2017-2021> 水産業は多様性、雇用の増加、貧困削減において大きなポテンシャルを秘めており、高品質の動物性タンパク質の重要な供給を可能とする。水産分野のサブセクターとして養殖や水産物バリューチェーンにおける関連産業を支援する。

今回、関連文書入手できた 27 カ国のうち養殖関連の記載が全くなかった国は 5 カ国のみであり、多くの国が養殖生産に何らかの国内課題解決に向けた役割を付与していた。なお、養殖に関する記載がなかった文書でも水産振興に関する記載はあり、明記はされていないものの、そこに養殖が含まれていると解釈できる。ナイジェリアについては、サブサハラアフリカにおいて最も養殖生産量が多いが、国としての経済規模が大きく、ナイジェリア経済における養殖の比重が高くないため、国家レベルの政策文書に養殖に関する記載がないものと推察される。

各国とも養殖生産量増大を想定していると思われるが、養殖生産量を目標として明確に掲げている国は、アンゴラ、ベナン、タンザニアの3カ国であった。他には、養殖を通じた食料安全保障、栄養改善、雇用創出を目標が掲げられているが、養殖は水産分野のサブセクターとして位置づけられていることが多く、国家戦略レベルでは養殖に関する明確な戦略を持って養殖分野の開発計画が作成されていないことが多い。

内水面養殖協力指針の初版（2011年）と本改訂版（2020年）作成時の各国の政策において、養殖は次のように位置づけられている。

表5 各国の政策における養殖の位置づけの比較（2011年、2020年）

	2011年（初版作成時）	2020年（改訂版作成時）
文献調査対象国数	25カ国	27カ国（アンゴラ、ガボンを追加）
政策文書に養殖に関する記載がない国	2カ国（ギニアビサウ、ケニア）	5カ国（コンゴ民主共和国、ケニア、ニジェール、ナイジェリア、トーゴ）
改訂版で調査した文書で養殖に関する記載が追加された国	-	ギニアビサウ
改訂版で調査した文書で養殖に関する記載が削除された国	-	コンゴ民主共和国、ニジェール、ナイジェリア、トーゴ
養殖生産量増加を目標に掲げている国	2カ国（ブルキナファソ、タンザニア）	3カ国（アンゴラ、ベナン、タンザニア）
養殖地面積増加を目標に掲げている国	5カ国（ベナン、ガーナ、マラウイ、モザンビーク、ウガンダ）	1カ国（ベナン）
養殖インフラ整備を目標に掲げている国（以下、詳細）	4カ国	9カ国
養殖池（養殖場）	ベナン、リベリア	ベナン、マラウイ
養殖センター	なし	コンゴ、ガボン、ギニア、マリ
種苗場	ブルキナファソ	ベナン、コンゴ、ギニアビサウ
餌工場	なし	アンゴラ、コンゴ
その他	ブルキナファソ（研修センター）、ガーナ（インフラ全般）	ガンビア（インフラ全般）
養殖向け投融資を目標に掲げている国	なし	2カ国（ブルキナファソ、セネガル）
食料安全保障を目標に掲げている国	12カ国（ブルキナファソ、カメルーン、コンゴ、コンゴ民主共和国、コートジボワール、ガーナ、リベリア、マラウイ、シエラレオネ、タンザニア、トーゴ、ザンビア）	7カ国（ブルキナファソ、ブルンジ、ガンビア、ガーナ、モザンビーク、セネガル、ザンビア）

2020年時点での各国の政策文書における養殖に関する記載が以前と比較して減少しており、養殖生産量を目標として掲げている国数の変化は、ほぼ横ばいである（2020年の情報では1カ国追加されているが、これは今回の調査対象国として追加したアンゴラの情報である）。以前は養殖池面積の増加を目標していた国が比較的多かったのに対し、現在はそれが減少し、養殖インフラ整

備をより強化していく傾向が窺える。特に、養殖振興を行う上で基礎となる種苗場及び餌工場の建設を目標に掲げている国が増えており、各国における養殖振興策が具体的になってきている。また、これまでには目標として記載がなかった養殖分野における投融資に関する内容が追加されており、以前よりも養殖がビジネスとして認識されつつあると考えられる。加えて、以前は食料安全保障の観点から養殖振興が目標とされていたのに対し、その傾向が薄くなっていることから、現在はサブサハラアフリカにおける養殖は産業として振興されていることが分かる。

● 養殖開発計画

上記のとおり、国家政策文書では養殖振興に関する総論的な記載に留められており、政府が掲げる養殖分野の目標達成のための戦略についてはほとんど示されていない。明確な戦略が打ち立てられていないものの、養殖分野の開発計画については、同文書の下位文書である農業開発計画、漁業養殖開発計画に落とし込まれている。これらの開発計画文書には主に、養殖家の技術改善、養殖インフラ建設（養殖場、種苗場、餌工場等）、養殖投入財（種苗、餌等）の品質及びアクセス改善、養殖家の組織化、認証制度の確立または強化などが具体的な活動内容として記載されている。ただし、これらの計画の中にドナーが実施する活動やドナーの活動予算が組み込まれており、政府だけで活動を実施し、目標を達成するという枠組みになっていないことが多い。

Box1 ガーナの養殖発展の歴史（政府による投融資支援、政策策定）

サブサハラアフリカの養殖先進国であるガーナは、政府による積極的な支援を行い、養殖先進国としての発展を遂げてきた。ガーナの養殖発展の歴史を整理すると次のとおりである。

年	内容
1953 年頃	栄養源確保を目的としてガーナの北部の河川で天然の雌雄ティラピア及びナマズの混養が行われていたのが、ガーナの養殖の始まりとされている。
1970 年	政府による養殖推進のための支援として政府が種苗を調達し、養殖が行われている地域に種苗を放流した。
1981 年	当時の政治方針に基づき政府が養殖発展のために池造成を促進した。養殖業に投資したのは主に年金生活を送っている定年退職者だった。農業開発銀行が政策を支援し、養殖家に対して積極的に融資を行った。
1983 年	干ばつが発生し、養殖業が下向きになり、返済できない養殖家が多く現れた。
1999 年	政府がさらに養殖を促進し、これに伴い銀行が多くの養殖家に融資したことにより養殖家数が増加した。しかしながら、養殖家は十分な利益を得られなかったことが原因で負債を返済できず銀行が続々と破綻した。その後、養殖は一時衰退したものの、政府が再度養殖家への支援を行い、養殖希望者に対して掘削機を利用した池の造成支援をし、これまでより規模の大きい養殖池を所有する養殖家が増加した。
2001 年	大手民間養殖業者 Tropo Farm 社が創業した。その後、大手民間養殖業者 Crystal Lake 社が養殖業に参入し、同社がガーナで初めて網生簀養殖を開始した。これにより Tropo Farm 社も追随するように網生簀養殖を開始し、ガーナの養殖業は民間企業によって活性化されていった。
2005 年	農業省の傘下だった水産部門が漁業養殖開発省として独立した。
2006 年	漁業養殖開発省に就任した女性大臣が養殖分野の振興に注力した。当時、Tropo Farm 社は経営難に陥り倒産寸前だったが、大臣の指示により技術者グループを同社に派遣したり、種苗や餌の支援を行ったりして同社の経営立て直しを図った。また、大臣は民間養殖企業のみならず銀行にも働きかけ、養殖家への融資を促進した。さら

	に、テレビやラジオ等の媒体を通じて養殖促進を図り、ガーナ人はこれまで養殖に対して消極的だったが、養殖業に積極的に取り組む人が増加していった。
2006 年	ガーナ政府および FAO の共催により各地でワークショップを開催した。ワークショップでは養殖分野における強みと弱みに関する分析を行うとともに養殖政策立案に関する計画を策定した。
2011 年	イスラエル系の餌製造会社 Raanan 社がガーナに餌工場を建設し創業した。
2012 年	国家養殖開発計画（National Aquaculture Development National Plan）が策定された。また、同文書に準じて、国家養殖ガイドラインおよび実施規則（National Aquaculture Guidelines and Code of Practice）も制定された。

● 養殖振興の傾向

各国政府は養殖振興において優良種苗や餌料の生産・供給、適正技術の確立・普及などを行政主導で実現しようとしてきたが、こうしたサービスを継続的に提供できる実施能力を有している水産行政機関は少ない¹。さらに自国の環境に即した適正技術の確立は資金と時間を要するものであり、現状ではドナーの支援なしには成り立たない。また、技術普及を現場で支えるはずの普及員育成も一時的なドナーの支援に頼らざるを得ない状況である。

政府が管理する公的種苗生産センターがその機能をしっかりと果たしている国は少なく、運営できなくなったセンターは民営化されたり、放置されたりしている。このように過去に行われた現地政府機関を受け皿とする養殖センター建設、そしてそのセンターをベースとした政府の普及活動がプロジェクト終了後、継続できないという苦い経験から、近年では、養殖開発は民間主導でなされるべきであるという認識がサブサハラアフリカ全体で醸成されつつあり、実際のところ、一定の資本力を有する民間養殖企業が養殖分野に参入してきている。

Box2 ガーナ政府による養殖振興策

ガーナでは食料確保と国内産業の保護・育成を目的に自国生産されたティラピアの輸出と冷凍ティラピアの輸入が禁止されている。また、海外からの冷凍ティラピアの輸入を禁止している。なお、ティラピア以外の魚種の輸入は認められている。

3) 普及

サブサハラアフリカ諸国では農業や畜産に関する普及システムが整備されている国が多く、内水面養殖もその一環として普及行政に組み入れられている。しかしながら、養殖普及システムが確立されていない国が多く、普及を実施するための人材雇用・育成・配置が計画的に行われていないほか、普及すべき技術も確立されていないのが現状である。これらのことが、新規参入者の促進、養殖家の技術指導、養殖家の活動継続を支援するモニタリングにおいて障害が生じている。また、普及行政上、普及員の異動が頻発したり、予算的な制約から交通費が支給されたりせず、普及対象となる農家までの移動手段が確保されていないことも多い。

¹ 例外的にナイジェリアの海洋調査研究所はエクストルーダーで餌の製造を行っている。

4) 規則・制度（許認可など）

多くの国で養殖業者は政府の関係機関（ガーナでは漁業委員会、コートジボワールでは動物水産資源省、ナイジェリアは水産局、ベナンでは水産生産局）への登録が義務づけられているが必ずしも実施されていない。このため、養殖事業者に関する統計データについて信頼性が低い。

養殖関連事業の許認可について、コートジボワールでは餌の輸入販売を行う場合、政府への登録を必要としている。優良親魚や稚魚など活魚の輸入については、ガーナ、ナイジェリアでは大臣の認可を、ベナンでは水産局の許可を必要とし、ガーナ、コートジボワールでは検疫施設を有している。

近年では、養殖の産業化に伴い、湖や河川に生簀を設置して大規模に養殖を行う企業体が徐々に増えてきている。生簀養殖によって約 90%の養魚が生産されているガーナでは、生簀養殖を行う際、水資源の利用権、環境庁からの認可、漁業養殖開発省からの認可にかかる各種申請を行うように定められている。しかしながら、他の多くの国では、このような公有水面の利用についての規制や制度が確立されているわけではない。

西アフリカでは全雄でのティラピア養殖が主流となりつつあるが、全雄種苗生産におけるホルモンの使用についてガイドラインを公式に定めているのはベナンのみである。ナイジェリア、コートジボワール、カメルーン、トーゴではホルモン使用に関する規制がない。

5) 環境影響評価制度

養殖は、環境影響評価の対象となることがあり、ガーナ、コートジボワール、ナイジェリア、ベナンなどでは、省令や法律で明示されている。しかしながら、法令を遵守して環境影響評価調査が実施されるのは基本的に大規模養殖事業者に限られ、中小規模の養殖家の活動については厳しく適用されないのが普通である。ガーナ、コートジボワール、ナイジェリアにおける環境影響評価関連の法令及び手続きを表 6 に取りまとめた。

表 6 ガーナ、コートジボワール、ナイジェリアにおける環境影響評価関連の法令及び手続

国	内容
ガーナ	養殖事業に参入するためには、漁業法 2002（Act 625） 60 条によって規定されている手続きを踏むこととなる。つまり、環境保護庁法で規定された環境アセスメント評価（EIA）を実施し、その結果を漁業委員会へ提出しなければならない。EIA 取得のためには、陸上養殖場では養殖場の設置図を環境保護庁へ提出する義務があり、網生簀養殖では、EIA 審査後に水資源委員会の認可を経た後、漁業委員会の審査を受ける必要がある。
コートジボワール	水の自由な流動を妨げたり、水の質や量を低下させたり、洪水リスクが大幅に増加する可能性や、水生生物の多様性を著しく損なう恐れのある施設導入、整備、開発、工事などを伴う現場作業は、環境影響調査（省令 1996 年 11 月 8 日；第 96-894 号）の事前承認の対象となる。養殖による環境影響調査（省令 2005 年 1 月 6 日；第 2005-03 号）により、養殖事業が、環境に影響を及ぼすことが懸念されると判断された場合、環境担当大臣へ環境調査の要求（苦情）をすることができる。3 年ごとの環境調査では、養殖事業や工事から発生した汚染源について環境庁から養殖事業者に対して質問・要請書が発出される。

ナイジェリア	内水面漁業法（1992）は存在するが、内水面養殖に関する法規は整備されていない。ただし 50ha 以上の陸上養殖場については、環境に影響を与える可能性が大きいため、環境アセスメント評価法（1992）に従い環境保護庁への申告を行う必要がある。
--------	--

6) 情報

政府が発信する情報（規制、制度など）が体系的にまとめられていなかったり、タイムリーに発信されていなかったりするケースが多いため、養殖家は、これらの情報にアクセスできていないことがある。また、民間の養殖家の情報（データベース）、種苗・養魚・餌の流通・販売状況などの市場情報が集約されるプラットフォームは整備されておらず、透明性の高い情報を得る機会に限られている。

(2) 研究

中西部アフリカ 7 カ国（カメルーン、ガーナ、ギニア、コートジボワール、コンゴ民主共和国、ナイジェリア、ベナン）を対象に調査した結果、各国とも水産養殖を研究目的の一つとして掲げている研究機関を持っていることが確認された（表 7）。養殖分野の管轄省（漁業養殖海洋経済省、農業畜水産省、農業農村開発省）の研究機関として機能しているケースもあるが（ギニア、ベナン、ナイジェリア）、多くの研究所は、研究または高等教育を管轄する省の研究機関として機能している。限定的な研究予算により十分な活動を行えていないのが現状であり、研究テーマや成果が現場の課題に合致してないことから、研究成果が現場レベルでの養殖技術改善に繋がることは少ない。また、研究成果が地域で共有されたり、一般公開されたりする機会が少なく、結果として同じ課題を各機関が別々に研究している事例も多い。

各国政府単独では有効に機能する研究機関を維持することはおそらく困難であり、その意味では、地域的な共通課題に対応する地域養殖研究機関の設立が期待される。近年集約的養殖が進むに連れ、寄生虫、細菌、ウイルスを病原体とする魚病が各地で確認されている。しかし、魚病診断や防疫体制が未熟な国が多く、蔓延や大量斃死などのリスクが高まっている。

ガーナ、ナイジェリアについては、サブサハラアフリカにおける養殖先進国のため、研究機関に配属されている研究者数が他国と比較して充実している。

表 7 中西部アフリカ 7 カ国における研究機関の関連情報

	水産（特に養殖）にかかる 研究機関名	研究機関の管轄省	水産、 養殖研究者数
カメルーン	農業開発研究所	科学研究イノベーション省	N/A
	ヤバシ水産科学研究所	高等教育省	15 名
ガーナ	養殖研究開発センター	環境科学技術イノベーション省	45 名
	科学産業評議会水研究所	環境科学技術イノベーション省	45 名
ギニア	ブスラ水産科学国立センター	漁業養殖海洋経済省	27 名
	コナクリロバネ科学研究センター	高等教育科学研究省	30 名強
コートジボワール	農学研究国立センター	高等教育科学研究省	5 名
	海洋研究センター	高等教育科学研究省	31 名
コンゴ民主共和国	ウヴィラ水生生物学研究センター	科学研究省	10 名強
ナイジェリア	ナイジェリア海洋学海洋調査研究所	農業農村開発省	234 名

	国立淡水漁業研究所	農業農村開発省	114 名
ベナン	ベナン国立農業研究所	農業畜水産省	N/A
	ベナン海洋水産研究所	高等教育科学研究省	N/A

サブサハラアフリカでは養殖についての歴史が浅いことから、魚の生物学、水質、餌、種苗生産など養殖技術開発を行う上での基礎的な、あるいは独自性のある研究は少ない。多くの技術はアジアやエジプトなどの養殖先進国から移入されたものであり、一部の大規模養殖事業者ではうまくコピー出来ている場合もあるが、中小規模の養殖家レベルになるとサブサハラアフリカ独自の自然環境、社会環境を背景とした課題があるにも関わらず、基礎的な知見の蓄積がないことから解決策を見出すことが容易ではないケースが多い。次に述べるように研究開発を担う人材面での課題も大きい。

(3) 教育

上記(2)と同様に、水産教育分野に関する調査も各国に対して実施した(表8)。各国とも、水産学部(またはそれに類する学部)を持つ大学を有し、ギニア以外では国内でも水産学系の修士及び博士が取得できる大学が存在する。特に、コンゴ民主共和国では水産系の大学院教育が受けられる教育機関が8校もある。このように、中西部アフリカ地域でも水産教育について門戸は開かれているが、その数や内容は十分とは言えないと考えられ、自国以外の大学に留学する人も多い。留学先は、フランス、ベルギーをはじめとするヨーロッパ、米国、中国、韓国、日本などアジア地域、アフリカ域内ではナイジェリア、南アフリカと多様である。

表8 中西部アフリカ7カ国における水産養殖教育機関の関連情報

	水産学部(またはそれに類する部)を持つ大学数	水産学系(主に養殖)の修士及び博士が取得できる大学数	水産学系(主に養殖)の主な留学先	大学以外で水産(特に養殖)が学べる機関・学校
カメルーン	3校	1校	N/A	国立研修センター、国立専門学校
ガーナ	13校	4校	スコットランド、アメリカ、南アフリカ、ベルギー、中国、韓国	養殖センター、専門学校
ギニア	1校	なし	ベルギー、フランス、ナイジェリア、ロシア、中国	国立専門学校
コートジボワール	4校	1校	N/A	専門学校、漁業職業センター、漁業・養殖再教育センター
コンゴ民主共和国	10校	8校	日本、韓国、中国、ベルギー、ノルウェー、カメルーン、エジプト	漁業養殖センター、NGOなど
ナイジェリア	14校	6校	オーストラリア、アメリカ、インド、イギリス、トルコ	専門学校、農業学校など
ベナン	3校	3校	ナイジェリア、ベルギー、南アフリカ	専門学校

上述のとおり、サブサハラアフリカ地域の多くで国内に水産養殖の大学や職業訓練などの教育機関が存在するものの、養殖分野の専門人材育成という観点からは十分ではないというのが実情

であると思われる。すなわち、養殖や漁業にかかる知識や技術については、一部の大学教育を除き、農業や畜産分野の教育の一部として取り上げられる程度と言っても良く、実務経験について学べる機会はドナーが実施する研修等に限られている。加えて、教員不足、教育機関における資金・施設・機材不足、教材不足といった問題や効果的な指導カリキュラムが確立されていない等の問題もある。

また、普及員を対象とした技術研修の機会が少ないため、その知識レベル、技術レベルは一般的に低い。教育機関以外で養殖を学べる機関として政府の水産養殖センターなどもあるが、定期的に指導プログラムが組まれているわけではないため、受講機会は限定的である。

3.3. 民間の現状と課題

(1) 生産

1) 養殖家

● 人材

中小規模の養殖家は、農業・畜産も行っている兼業農家が多い。これらの養殖家の多くはドナー、NGO などが開催する研修への参加をきっかけに養殖を開始した人達であり、大学や専門学校などで養殖を学んで養殖業に参入するというケースは少ない。養殖家の自主的な技術向上に関しては、養殖家組合、大規模養殖企業、餌会社などが開催する技術研修への参加があるが、その頻度や回数は十分でなく、受講できる機会は限られる。

大規模養殖企業の人材として、オーナーは養殖のバックグラウンドがない投資家であることが多く、養殖専門の技術者や労働者を雇用して経営を行っている。ガーナでは外国人が網生簀養殖に参入している事例もある。大規模養殖企業の専門技術者は海外研修を受けた実務者、大学で基礎的な技術を学んだ者、外国人専門家などさまざまである。

● 社会的・文化的特徴

中小規模の養殖家の中には非識字者もあり、公用語（英語・仏語など）によるコミュニケーションが困難なケースもある。また、養殖家の多くは実習中心の研修により技術を習得しており、文字中心のテキストには慣れていないことから、プロジェクト等が技術マニュアルを作成しても養殖家に有効活用されることは稀であり、容易に理解が可能な実践の紹介や動画などが好まれる傾向にある。

サブサハラアフリカでは、ドナーによる供与型の援助が主流で行われてきたことから、裨益者である養殖家は「援助慣れ」しており、活動に対する意欲が低い養殖家は、それを過度に期待してしまうことがある。一方、ドナー等が提供する技術指導の機会は少ないが、技術の習得を真剣に望む養殖家は、これを貴重な機会として捉え、ドナー等から得た知見や技術を自身の養殖活動に活かしている。

サブサハラアフリカ諸国では取引先に対して透明性のある事業を示すことができず、ビジネスを通じた信頼関係の構築がうまくできないケースが散見される。養殖分野の例としては、質の悪い種苗や餌の販売などが挙げられる。

村落部では、養殖活動を行う農民グループへの支援が行われることがあるが、実際はコミュニティにおいて相互扶助に基づく組織とはなっておらず、個人主義の傾向が強いため、効果的な

グループ支援を行うことは難しい。また、特定の養殖家へ支援を行うと近隣住民からの嫉妬により活動が阻害されることもある。

● 技術

サブサハラアフリカでは、養殖技術が開発・改善されつつあるが、自然・社会環境によって適用できる技術は異なる。また、さらなる養殖振興にはいまだ開発・改善の余地はある。表 9 にサブサハラアフリカにおける技術に関する一般的な問題点・課題を親魚管理、種苗生産、養殖、餌料生産ごとに整理した。

表 9 技術（親魚管理、種苗生産、養殖、餌料生産）についての問題点や課題

技術	問題点・課題
親魚管理 (ティラピア、ナマズ)	● 親魚管理技術を習得する機会がないため、養殖家は適切な親魚管理ができない。 ● 親魚を管理するには適切な施設が必要とするが、養殖家は知識の不足や資金面の制約から親魚管理用の施設を所有していないことが多い。 ● 飼育データが記録されていない。 ● 基礎的な物理化学的データ（水温、溶存酸素、pH 等）が測定されていない。 ● 親魚の劣化、技術不足、施設の制約により優良種苗の安定的な生産を行うことが難しい。
種苗生産 (ティラピア、ナマズ)	■ 種苗全般 ● 知識の不足や資金面の制約から機能的な種苗生産槽を所有していないことが多い。 ● 飼育データが記録されていない。 ● 基礎的な物理化学的データ（水温、溶存酸素、pH 等）が測定されていない。 ● 種苗生産施設の水温管理が適切に行われていないため、生残率が低い。 ● 過密飼育や換水不足による水質悪化を原因とする斃死が多発する。 ● 種苗の品質（サイズの均一性、活力、成長率、生残率など）が悪く、ばらつきがある。 ● 中間育成技術が導入されていない。 ■ 全雄ティラピア ● 全雄ティラピア種苗生産技術（特にホルモン餌料の粒径、投与量、頻度、適正水温）が適切に理解されていない、または適切に実践されていないため、雄率が低い。 ■ ナマズ ● 受精卵の凝着防止技術（陶土懸濁液の使用等）が定着していないため、ふ化率が低い。 ● 高品質初期餌料の導入が遅れている。
養殖	■ 養殖技術全般 ● 飼育データが記録されていない。 ● 基礎的な物理化学的データ（水温、溶存酸素、pH 等）が測定されていない。 ● 適切な放養密度が理解されていない、または実践されていない。 ● 正しい給餌技術が習得されていない。過剰給餌の場合、十分な収益性を確保できないことがある。反面、資金不足等の理由から過小投餌により十分な成長が見込めない養殖家が多数存在する。 ● サイトの水質（溶存酸素、pH など）が養殖に適していない場合、生産性が低く、十分な生産量を得ることができない。 ● 基礎となる増肉係数に関する知識が乏しい。

	● 収支が計算されておらず、計画的な経営ができていない。
	■ 池養殖 ● 生産性を高めるには水深の深い池が必要になるが、一般的に水深の浅い養殖家が多く、十分な生産性が得られていない。 ● 養殖を開始する前の池準備（特に汚泥の除去と駆魚）が適切に行わないことが多く、生産性の低下原因となっていることが多い。
	■ 網生簀養殖 ● 網生簀設置場所の水深に応じた適正な生簀の深さが理解されていない。 ● 網の点検が不十分なため、網の破損により養殖魚が損失することがある。 ● 盗難対策が徹底されていないことから、盗難が頻出することがある。
餌料生産 （自家製配合餌料）	● 餌料生産に関する技術習得の機会が限定的である。 ● 適切な知識、技術が不足しており、原料の入手状況によって配合組成を変えるため、安定した品質の餌を製造・供給できないケースがある。 ● 肥料用の魚粉（魚粕）を原料として使用していることがあり、餌の栄養価が著しく低く、収支の悪化原因となることが多い。 ● 特に雨期では乾燥が不十分となるため餌料が腐敗するなど品質に問題が生じる。

● 分業化

サブサハラアフリカでは、ナイジェリアやガーナなどの養殖先進国を除き、財政面やリスク管理を考えた際の分業制は確立されておらず、包括的に養殖業を展開している。アジアでは、種苗生産、中間育成、養魚育成など分業化されていることが多いのと対照的である。この背景として、養殖分野における事業者数が少ないため分業制が成り立たない、サブサハラアフリカにおける養殖業は発展途上で産業化されていないことなどが考えられる。

● 投入財（親魚、種苗、餌料、資機材）へのアクセス

サブサハラアフリカでは親魚、種苗、餌料、資機材など養殖実施における投入財へのアクセスに関する問題が養殖発展の阻害要因になっているケースが多い。表 10 では、サブサハラアフリカで一般的にみられる各投入財へのアクセスの問題点や課題を整理した。

表 10 親魚、種苗、餌料へのアクセスについての問題点や課題

投入財	問題点・課題
親魚（ティラピア、ナマズ）	● 国内で適切な親魚管理が行われていないことが多いため、養殖家が優良親魚の調達するのが難しい。
種苗（ティラピア、ナマズ）	■ 種苗全般 ● 民間の種苗生産者が育成されていない場合、種苗調達先が限定されてしまう（特に地方部の養殖家にとっては種苗調達が困難）。 ● 種苗調達先に関する情報が集約・公開されていないため、養殖家が種苗調達先を探すのが難しい。 ● 種苗の生産量が不十分であり、欲しい時に入手できない。 ● 適切な技術によって種苗生産が行われていない場合、優良種苗へのアクセスが困難である。 ● ■ 全雄ティラピア ● 国内における雄性ホルモンの調達先が存在しない、または限定的である。

	● 全雄種苗生産技術が定着していない場合、一定レベル以上の品質（全雄率）の種苗の調達が困難である。 ● 供給量が不足するため種苗単価が養殖先進国と比べ高い。
養魚餌料	■ 自家製配合餌料 ● 生産している業者（養殖家）が少ないため、養殖家の自家製配合飼料へのアクセスが限定的である。 ● 肥料用の魚粉（魚粕）を原料として使用していることがあり、餌の栄養価が著しく低い。 ● 中小規模養殖家では自家製配合飼料に使用する良質魚粉へのアクセスが難しい。 ● 専用の製造機材の調達が必要であり、資金面で参入障壁がある。 ■ 輸入餌（市販の配合餌料） 1) 次のような要因により、市販価格が高値止まりになり、十分な収益性を確保できないことがある。 1) 輸入税及び関連税がかかる。 2) 通関時に賄賂を要求される場合がある。 3) 小売店の手数料が過剰に上乗せされる。 4) 輸入量が少ないため、メーカーからの仕入れ価格が高い。 2) 養殖発展レベルが一定に達していない場合、餌の輸入業者が参入せず、輸入餌へのアクセスが困難であったり、在庫が不安定だったりする。
資機材	● 養殖が発展していない国では、養殖資機材を販売する業者が存在しないため、国内調達が困難であり、養殖家が独自に国外から調達しなければならないことがある。 ● 国内で養殖資機材を調達可能な場合でも、国内での販売量が限られているため、高額になったり、在庫が安定しなかったりすることがある。

● 経営

持続的に養殖業を営むためには安定した収益が求められるが、特に養殖が普及していない地域では投入財の質が不安定かつ価格が高いことから、収益性が低くなる傾向にある。また、新興産業である養殖は、セクターに蓄積された知見が少なく、養殖家の経験・実績が乏しいことから適切な経営ができていないケースも多い。特に、中小規模の養殖家はビジネス感覚が乏しいため、この傾向が顕著であり、収支が適切に記録されていない。

また、ドナー等が実施する研修では生産にかかる技術に重点が置かれることが多いことから、養殖家が経営に関する知識・ノウハウを習得する機会が限定的である。

● 魚病

寄生虫（*Trichodina. sp.*、*Gyrodactylus sp.*など）、細菌（*Aeromonas sp.*、*Streptococcus sp.*など）を病原体とする魚病がウガンダ、ガーナ、ケニア、ナイジェリア、ベナンなどで確認されている。また、ガーナでは斃死率 50%以上となる感染性脾腎壊死ウイルス（ISKNV）が 2018 年に確認され、ボルタ湖の網生簀養殖業者に大打撃を与えた²。さらに世界 8 カ国（イスラエル、エジプト、

² First detection of Infectious Spleen and kidney Necrosis Virus (ISKNV) associated with massive mortalities in farmed tilapia in Africa, José Gustavo Ramírez Paredes et al. 2019

タイ、台湾など）で感染が確認されたティラピア斃死率 90%に達するティラピアレイクウイルス（TiLV）が 2018 年タンザニアやウガンダのビクトリア湖流域で確認され、さらに同ウイルスに感染した稚魚がタイの孵化施設からウガンダ、コンゴ、ザンビア、タンザニア、トーゴ、ナイジェリア、ブルンジ、モザンビーク、南アフリカ、ルワンダに輸入された経緯があると報告されている³。

サブサハラアフリカでは魚病診断や防疫体制が未熟な国が多い中、寄生虫や細菌性疾病に加えて、斃死率の高いウイルス蔓延の危険性が高まっている。このような状況を受け、FAO など国際機関はウイルスの侵入・拡大はサブサハラアフリカの食料安全保障に影響する可能性があると懸念しており、防疫対策の強化を促している。

2) 組合

養殖組合は、養殖家間の情報共有（市場関連情報、技術関連情報など）、技術習得の機会の提供、養魚の共同販売、養殖資機材の共同購入などを目的として設立され、行政区分に応じて系統化されていることが多い。すなわち、国レベル（事務局）、州または県レベル、市レベル、村レベルであり、各レベルでの代表者が選出されている。しかしながら、設立はされているものの、その役割が明確でなかったり、活動予算がなかったり、あるいは組合長のリーダーシップが弱い、組合員の業種がさまざまに活動の方向性が一致しないなど、問題が生じて活動休止状態に陥っていることも多い。

養殖協力において、組合はドナーからの支援の受け皿になることが多く、これが組合設立のインセンティブのひとつとなっている。ドナー側でも対個人よりも組織を支援する方が妥当性の説明が容易であることから、設立を促す場合もある。しかしながら、行き過ぎると組合設立が利権的な性格を持つ場合もあり、注意を要する。

(2) 加工・流通

1) マーケティング、付加価値化

サブサハラアフリカにおいて養殖魚は需要過多の傾向にあるため、現在マーケティング・付加価値化はほとんど行われておらず、生産したものをそのまま販売するのが一般的である。ブランド化、パッケージング、加工（フィレ、燻製）などのマーケティング・付加価値化は主に大規模養殖企業によって行われている。ただし、輸向向けに認証を取得している養殖企業は極めて稀である。養殖ナマズでは燻製加工が行われているケースがあるが、伝統的な燻製窯による加工品で、主に地元の市場で売買されているため、高付加価値化を実現できていない。また、計画生産や分業制など市場指向になっていないケースがあることも課題と言える。

³ Tilapia lake virus threatens tilapiines farming and food security: Socio- economic challenges and preventive measures in Sub-Saharan Africa. Y.M.G. Hounmanou, 2018



ティラピアのブランド化・パッケージング（ガーナ）



ナマズの燻製加工（ナイジェリア）



燻製ナマズのパッケージング（ナイジェリア）

養魚のマーケティング、付加価値化の例

2) 流通

中小規模の養殖家では、個人レベルで販売・流通を行っており、消費者の方が養殖サイトまで購入にくる池渡し販売が普通であり、仲買人が流通の役割を担っていることが多い。近年、共同販売方式により市場あるいは消費者に届ける方式も採用しているケースもあるが、いまだ定着しておらず依然として個人レベルで行う流通が主流となっている。

サブサハラアフリカにおける養殖魚の販売先は一般的に大半が国内消費向けである。ただし、ナマズの大消費国であるナイジェリアに隣接するベナンにおいては輸出市場をターゲットしているため、国内で生産された養殖魚がナイジェリアに流通されており、これは例外的な事例と言える。ナマズの燻製はサブサハラアフリカ全域で広く消費されている食品であることからいまだ数量は少ないが、輸出品のひとつとなっている場合がある。

ガーナの手養殖企業では、氷や冷蔵車による鮮度保持を行うことで販路を広げているケースもあるが（写真）、他のサブサハラアフリカ諸国ではかかる事例は少ない。



ガーナ大手養殖企業でのティラピアの施氷

(3) 販売

主要養殖対象種のティラピアは通常鮮魚で消費者に販売されるが、一部はスーパーの活魚水槽で PR しながら販売するといった新たな取り組みもみられるようになっていく。大規模養殖企業では、自ら大量に養魚を販売したり、顧客がアクセスしやすい場所に販売拠点を設置して販売したりする例もある（写真）。ティラピアは一般的に中間サイズ（250～450g）の需要が高く、多く流通している。大型サイズ（450～600g 以上）はレストランやホテル等向けに販売されることが多く、高値で取引される傾向がある。



ガーナ大手養殖企業の養魚販売所

ナマズは燻製加工することが多いため、販売先は直接消費者ではなく、加工業者または加工業者と繋がりのある仲買人になることも多い。

上記のベナンにおけるナイジェリア向けのナマズ販売事例のように、外国向けに販売している

場合、販売先の経済事情に大きく影響されることがある。ナイジェリアでは、2016 年、現地通貨ナイラが暴落したことにより、ベナンのナマズの販売価格が大幅に下落し、販売不振で廃業に追い込まれた養殖家も多かった。

一般にティラピアについては各国とも普遍的に需要があり、販売についての問題は少ないが、ナマズについては地域的に好まれない場合があるので注意が必要である（例：ベナン南部などギニア湾沿岸地域一体では淡水ナマズ食をタブーとする民族がいる）。

(4) 関連事業

1) 餌製造

2000 年代までは自国でのエクストルーダー（高温高压ペレット製造機）による浮揚性餌料（EP 餌料）の製造は USAID の支援によるウガンダ（2001 年）に限定されていたが、2010 年に入り、商業養殖の発達に伴いガーナ（2011 年）、ナイジェリア（2014 年）、ザンビア（2016 年）、ケニア（2017 年）と各国で大規模な EP 餌料メーカー（10,000 トン/年程度）の稼働が始まり、安価な国内 EP 餌料が安定的に供給できる体制が出来つつあり、これにより近隣諸国にも EP 餌料が流通し始めている。また比較的小規模な EP 餌料メーカー（5,000 トン/年程度）もナイジェリア、カメルーンで稼働を開始している。ベナンでは 5,000 トン/年の生産能力のエクストルーダーを有する工場が存在するが、運営管理体制が整っておらず、いまだ稼働には至っていない。



ガーナの餌製造会社 Raanan 社



ナイジェリアの餌製造会社 Akin 社

2) 養殖資機材

主に餌輸入業者が養殖資機材を輸入・販売しており、養殖が一定レベルまで発展していないと資機材販売業者が存在しないことが多い。中小規模の養殖家では、資機材を活用した養殖事業を行っていないこともあるため、養資材の需要は高いとは言えない。そのため、資機材業者による調達数量が少なくなり、資機材単価が高くなってしまふことがある。

(5) 金融

1) 投資

農業や畜産と比較すると養殖はサブサハラアフリカでの認知度が低く、ひとつの産業分野として確立されていないため、新規事業者が参入するための起業環境（投資家向けの補助金制度、養殖ファンドなど）がほとんど整備されていない。そのため、一定の資本金がないと新規参入するのが難しいと考えられる。

一方、外国人による新規参入事例も知られている。ガーナのアコソボでは、韓国人、台湾人、レバノン人などが生簀養殖に投資し、現地人を労働者として雇用して養殖事業を展開している。

2) 融資

養殖事業においては一定の規模で開発を行うことで収益性を担保できることが知られている。しかしながら、そのための融資環境は、整備されているとは言い難い。融資に関しては、借りる側（養殖家）、貸す側（融資機関）双方の視点があり、両者が折り合うことが必要である。この点に関し、両者の視点を整理したものが表 11 である。

表 11 養殖家が抱える金融アクセスの課題と融資機関が養殖分野に興味を持たない理由

養殖家の金融アクセスにおける課題	融資機関が養殖分野に興味を持たない理由
- 金利年率が高すぎる（ベナンでは 24%） - 保証を担保するものがない - 養殖活動記録（経済面）を取っていない - 養殖期間に対して短い返済猶予期間	- 養殖業に関する知識不足 - 融資審査に必要な情報不足（養殖家が活動記録（経済面）を取っていないため） - 養殖家数が少ない（融資対象が少ない） - 高リスク事業（モニタリング、自然災害など）

これらの中で主要な問題点は融資機関に養殖事業について事業評価を行うためのシステム、知識、ノウハウがないことにあると考えられる。また、養殖は他の農業分野と比較して経営体数が少なく融資市場としての規模が小さいこと、技術の定着度や収益性についてリスクが高い事業だと認識されていることなどの要因から養殖分野への融資実績は限定的であるのが実態である。

3.4. 地域の現状と課題、地域機関の方針

(1) 現状と課題

サブサハラアフリカでは、国家統合体、経済共同体、漁業委員会といった地域機関が存在し、養殖振興に向けた方針を掲げている。サブサハラアフリカにおける成功事例として、ナイジェリアやガーナなどが挙げられ、これらの国では政策支援や民間努力などで養殖生産量を伸ばすことに成功した。

しかしながら、多くの国の養殖生産量は伸び悩んでおり、養殖先進国と後発国との養殖振興格差が鮮明になりつつある。各地域には地域内の規制や戦略を調整する機関や委員会が存在するものの、内水面養殖にかかる優良事例、教訓、研究成果、各国が抱える課題などの共有、人的交流、課題解決に向けた具体的な取り組みが行われていないのが現状である。また、自由に人と物資の往来が可能な地域経済体（例えば、西アフリカ経済共同体）が存在するものの、養殖生産量が不足しており、養殖生産物は国内需要を満たすために消費されていることもあり養殖生産物の域内の輸出入はほとんど行われていない。

次に各地域機関が掲げている養殖分野における方針を取りまとめた。

(2) 各地域機関の養殖分野における方針

1) アフリカ連合 (AU)

AU のマスタープランである「アジェンダ 2063 (AGENDA 2063) ⁴」は、2013 年から 2063 年までの 50 年間でアフリカを未来のグローバルな大国へと変貌させるための包括的で持続可能な開発のための目標を達成することを目的としたアフリカ大陸の戦略的枠組みである。アジェンダ 2063 では、7 つの方針を打ち立てており、そのうちの 하나가「包括的な成長と持続可能な開発に基づく豊かなアフリカ」であり、これを達成するためには、アフリカ大陸は近代的な農業に投資して生産性を高めると同時に水産資源、海洋エネルギー等のブルーオーシャン経済のポテンシャルを活用する必要があるとしている。

アジェンダ 2063 の枠組みの一つとして「包括的アフリカ農業開発プログラム (Comprehensive Africa Agriculture Development Programme : CAADP⁵)」が策定されている。CAADP は、農業の変革、富の創出、食料安全保障と栄養、経済成長と繁栄のためのアフリカの開発プログラムであり、農業主導の開発を通じたアフリカ諸国の経済成長を促進するとともに、農業分野への国家予算の増額を推進することで、飢餓の解消と貧困の削減を支援することを目的としている。

2014 年、アフリカ水産大臣会議で CAADP に向けたアフリカの漁業養殖の変革を支援するため「アフリカの漁業養殖の政策枠組と改革戦略 (Policy Framework and Reform Strategy for Fisheries and Aquaculture in Africa⁶ : PFRS)」が承認された。PFRS はアフリカの養殖を持続可能な市場志向で民間主導の商業活動へと転換させるための環境を作ることを目指しており、これによる CAADP の目標達成を目指している。PFRS では、7 つの活動領域を設定しており、そのうちの 하나가「持続可能な養殖開発」であり、それを実現するための戦略は次のとおりである。

- ① 適切な環境の構築
- ② 国家開発計画への養殖戦略及び計画の統合
- ③ 優れたアフリカ養殖センターの創設
- ④ 好事例の研究と普及の促進

そして、養殖のための政策と戦略目標を実現するために、「アフリカ連合10年養殖行動計画 2016-2025 (The African Union Ten years Aquaculture Action Plan for Africa 2016-2025⁷)」が策定された。この目的はPFRSの持続可能な養殖開発目標を実施するための調和のとれた一貫した活動を実施することであり、その分野は(1)持続可能な養殖開発のための環境整備、(2)養殖セクターへのサービス提供の改善、(3)能力開発、(4)養殖のための越境生態系管理、(5)イノベーション(研究開発)に分類されている。

⁴ <https://www.un.org/en/africa/osaa/pdf/au/agenda2063.pdf>

⁵ <https://www.nepad.org/caadp>

⁶ <https://www.nepad.org/publication/guide-implementation-of-policy-framework-and-reform-strategy-fisheries-and>

⁷ <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwIw4rbqantAhWKEqYKHSARACwQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.au-ibar.org%2Fcomponent%2Fdownloads%2Ffinish%2F77-sd%2F3084-the-african-union-ten-years-aquaculture-action-plan-for-africa-2016-2025&usg=AOvVaw1Uio6OCprMy05HbfpL52gr>

2) 西アフリカ諸国経済共同体 (ECOWAS (英語略称) / CEDEAO (仏語略称))

ECOWAS は、2005 年に承認され現在 2016 年から 2025 年版として施行されている、ECOWAS 農業政策 (ECOWAS Agricultural Policy : ECOWAP) 及び CAADP を補完するために、地域漁業養殖の包括的な戦略枠組み (Comprehensive Strategic Framework for Sustainable Fisheries and Aquaculture Development : CSFS FAD) を策定した。同枠組みの目標は、ECOWAS の水産資源 (漁業・養殖) が食料安全保障、経済成長、富の創造、住民の生活改善のために持続的に開発、管理、利用されることを確実なものにすることである。同枠組みでは、6 つの優先分野を定めており、そのうちの 하나가「西アフリカにおける持続的な養殖開発」であり、この戦略、成果目標、期待される成果は表 12 のとおりである。

表 12 CSFS FAD における養殖開発分野の戦略・成果目標、期待される成果

戦略的目標	環境的にも社会的にも健全な養殖の収益性を高める技術を開発し、セクターの継続的な成長を実現する。
期待される成果	① 養殖セクターにおいて養殖の新しい地域ビジョンの普及がより良い成果をもたらし、それが経済発展、食料糧安全保障と貧困緩和に繋がる。 ② 市場主導の養殖投資が多く国で行われる。 ③ 加速的なセクター成長が西アフリカの国々で行われる。 ④ 地域全体の多くの国で投資とガバナンスを可能にする環境が大幅に改善される。 ⑤ 規模のインパクトを実現するために研究開発のパートナーとして民間企業との連携が強化される。

3) 中西部ギニア湾漁業委員会 (FCWC (英語略称) /CPCO (仏語略称))

FCWC 戦略活動計画 (2021-2030) の中で FCWC の各活動分野における 2021 年から 2025 年の協力量針を掲げており、6 つの協力量針のうち、ひとつは養殖関連の協力量針となっている。また、養殖関連の協力量針を実施するために二つの活動が計画されている。表 13 は、その協力量針、主な活動内容と詳細活動の内容を取りまとめたものである。

表 13 FCWC の養殖関連の活動方針及び活動内容

活動方針 4 : FCWC の規模で養殖開発の調整された政策を策定、実施する。	
活動 4.1 : FCWC 地域における内水面養殖の持続的開発を支援するための戦略を作成する。	
①	諮問調整委員会メンバーと FCWC 専門家で構成される養殖のワーキンググループを設立する。
②	FCWC 地域における実際の養殖ポテンシャル (海面および内水面) を評価する。
③	FCWC 地域における内水面養殖の持続可能な開発支援のための戦略案を作成する。
④	諮問調整委員会へ戦略案を提出し、それを承認する。
⑤	大臣会議によって地域戦略を採択する。
⑥	加盟国及びドナーへの戦略の公表及び普及を行う。

⑦ 戦略を実施するための資金について調査する。
活動 4.2：官民セクター間の戦略的なパートナーシップを発展させる。
① 養殖関係者の職業専門化を支援する。 ② 地域における生産を活発にすることを目的として、研究、イノベーションの促進・効率的な技術を強化するための養殖業における官民関係者のプラットフォームを構築する。 ③ 養殖セクターにおける民間事業者の地域ネットワークを構築する。

4) ギニア湾地域漁業委員会 (COREP (仏語略称))

COREP の 2016-2020 年の戦略行動計画Ⅱ⁸⁾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。

- ① 中央アフリカにおける資源搾取、水生環境、漁業・養殖セクターに関する知識の向上
- ② 漁業・養殖セクターガバナンスの改善
- ③ 海面漁業の開発と内水面漁業の体系化
- ④ 責任ある持続可能な養殖開発の促進
- ⑤ セクター内のジェンダーや疎外されたグループの促進
- ⑥ セクター内の関係者の復元力強化と脆弱性の低減
- ⑦ アフリカ諸国の連携強化

4. 主な国際機関及びドナーによる内水面養殖協力レビュー

4.1. 国際機関の協力量針

(1) アフリカ開発銀行 (AfDB)

AfDB の「長期戦略 2013-2022 (Strategy for 2013-2022⁹⁾」は、2 つの目標を柱に構成されており、5 つの事業運営上の優先事項を基盤としている。また、目標達成に必要な要素として 3 つの特別重点分野を掲げている。長期戦略における目標、事業運営上の優先事項、特別重点分野は表 14 のとおりである。

表 14 AfDB の長期戦略における目標、事業運営上の優先事項、特別重点分野

目標	事業運営上の優先事項	特別重点分野
① インクルーシブな成長 ② グリーン成長	① インフラ開発 ② 地域的経済統合 ③ 民間セクター開発 ④ ガバナンスとアカウンタビリティ ⑤ スキルとテクノロジー	① 脆弱国 ② 農業と食料安全保障 ③ ジェンダー

⁸⁾ <https://www.corep-se.org/principaux-axes-strategiques/>

⁹⁾ https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/AfDB_Strategy_for_2013%E2%80%932022_-_At_the_Center_of_Africa%E2%80%99s_Transformation.pdf

「アフリカ農業変革のための戦略 2016-2025 年（FEED AFRICA¹⁰：STRATEGY FOR AGRICULTURAL TRANSFORMATION IN AFRICA 2016-2025）」において、アフリカ農業変革戦略アプローチとして 10 の優先品目が掲げられており、そのうちの一つに養殖が含まれている。養殖分野では、変革のための主な活動として次のことが挙げられている。

- 養殖インフラ整備のための設備投資
- 近代的な投入・餌製造事業支援のための中小企業アグリビジネスセクターの開発
- 地域貿易・流通のためのコールドチェーン開発を目的とする設備投資

(2) WorldFish (WF)

WorldFish はマレーシアのペナンに本部を置き、アジア、アフリカ、太平洋地域に事務所を構える国際的な非営利研究機関である。WF は、漁業や養殖の改善による生計向上、食料・栄養安全保障の強化をビジョンとして掲げ、活動を通じた SDGs への貢献を目指している。また、WF は①持続可能な養殖、②回復力のある小規模漁業、③バリューチェーン・栄養の 3 つの相互に関連した研究プログラムを通じて応用される最先端の科学研究活動

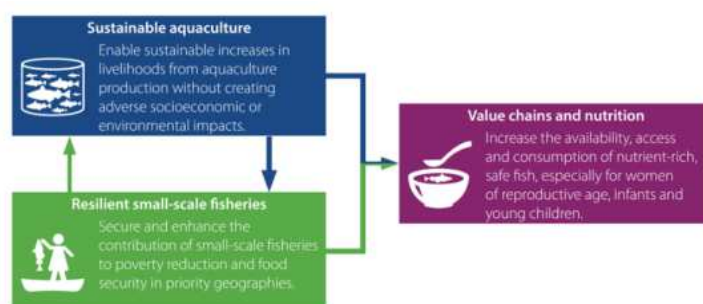


図4 WF3つの重点研究プログラム
出典：WorldFish Strategy 2017-2022

に重点的に取り組んでいる（図4）。持続可能な養殖プログラムは社会経済や環境に悪影響を及ぼすことなく、養殖生産によって持続的な生計向上を可能にすることを目指している。

WF は、現状や養殖及び漁業の将来的なポテンシャルなどを踏まえ、協力重点国を定めている。協力重点国は8カ国であり、そのうち3カ国は表15に示すサブサハラアフリカ諸国である。残りの5カ国は、エジプト、カンボジア、ソロモン諸島、バングラデシュ、ミャンマーである。

表15 WFのアフリカにおける協力重点国及び各国の優先課題

国名	優先課題
ザンビア	持続可能な養殖開発、微量栄養素を豊富に含む魚の生産と消費、小規模内水面漁業
タンザニア	持続可能な養殖開発、沿岸漁業、ポストハーベस्टロスの削減、養殖における若者の雇用
ナイジェリア	魚の遺伝子改良、持続可能な魚の餌料、魚病予防と健康管理、バリューチェーンにおける女性と若者の雇用

WF は各地域における協力方針を掲げており、アフリカにおいては漁業と養殖の生産性を向上させ、貧困住民の生活を改善させることを目指している。特に、ポストハーベस्टロスの削減、漁

¹⁰ https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/Feed_Africa-Strategy-En.pdf

業ガバナンスと共同管理システムの強化、ジェンダーの公平性、生産性の向上、資源の強化に焦点を当てた研究を行っている。

4.2. 国際機関及びドナーの実績

現在、国際機関及びドナーがサブサハラアフリカで実施している主な養殖関連プログラム及びプロジェクトを表 16 に整理した。

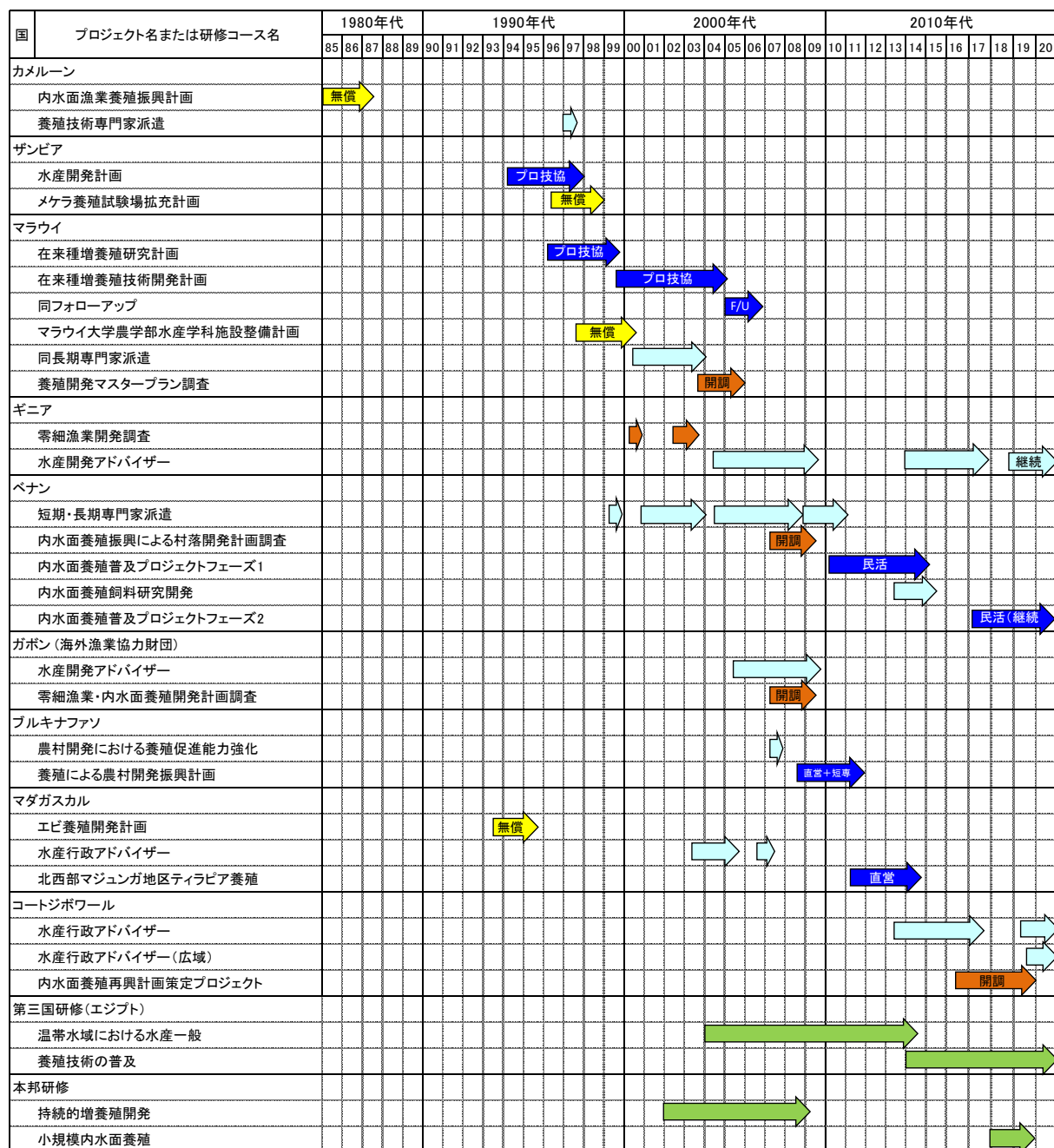
表 16 国際機関及びドナーによって実施中の養殖関連主要プログラム/プロジェクト

機関名/ ドナー名	実施国	プログラム/プロジェクト名	実施期間
AfDB	赤道ギニア	漁業養殖セクターバリューチェーン開発支援プロジェクト	2020 年 1 月～ 2025 年 1 月
	ザンビア	養殖企業開発プロジェクト	～2021 年 6 月 (開始年月不明)
	マラウイ	持続的漁業、養殖開発、流域管理プロジェクト	2020 年 1 月～ 2024 年 12 月
FAO	ガボン	ペリ地区商業集約養殖開発支援プロジェクト	N/A
FAO/ AfDB	コートジボワール	ドンブル養殖プロジェクト	N/A
GIZ	マダガスカル	持続的養殖プロジェクト	2017 年 4 月～ 2021 年 8 月
	マラウイ	持続的漁業・養殖グローバルプログラム	2018 年 1 月～ 2022 年 2 月
	モーリタニア	持続的漁業・養殖グローバルプログラム	2018 年 3 月～ 2021 年 9 月
NORAD	ザンビア	改善された民間セクター及び小規模農家技術のための養殖技術、職業・企業家精神教育プロジェクト	2018 年後半～ 2021 年末
USAID	シエラレオネ	養殖生産量増大プロジェクト	2017 年 4 月～ 2020 年 9 月
World Bank	ベナン	農業多様化開発支援プロジェクト	2017 年 10 月～ 2021 年 2 月

世界銀行や FAO では、養殖に関する協力方針は明文化されていないものの、上表のとおり、サブサハラアフリカにおいて養殖関連プロジェクトを実施している。世界銀行については、包括的な農業プロジェクトに養殖を含めているケースがあり、ベナンで実施されている農業多様化開発支援プロジェクトでは、米、パイナップル、カシューナッツなどと並び魚も対象作物に含まれている。

4.3. JICA のサブサハラアフリカに対する内水面養殖協力レビュー

図 5 は、これまでの JICA のサブサハラアフリカに対する内水面養殖協力実績を示したものである。次項で各協力実績についての詳細について説明する。



: 個別専門家派遣
 : 技術協力プロジェクト(技協)
 : 開発調査(開調)
 : 無償資金協力
 : 研修

図5 サブサハラアフリカの養殖分野における JICA の協力実績

(1) サブサハラアフリカでの協力実績

サブサハラアフリカでは、1980年代半ばにカメルーンで内水面漁業養殖センターにかかる無償資金協力が実施されて以降、めばしい協力はおこなわれなかったが、90年代半ばから、ザンビア、マラウイでの技術協力プロジェクト、マダガスカルでの無償資金協力(エビ養殖センター)など養殖分野における JICA の援助が活発化した。しかしながら、これらのプロジェクトの有効性、持続性については低いと言わざるを得ない。特にマラウイでは10年間に渡る技術協力が続けられ、4魚種の種苗生産技術が確立されたと報告されており、技術開発面では一定の成果があったもの

の、これらの対象種の養殖はほとんど行われていない。それ以降今日まで、これら東南部アフリカに対する協力はマダガスカルを除いて、実施されていない。

一方、日本の協力の重点は、援助潮流である貧困削減へのシフトを受け、養殖センターを開発・普及拠点とする従来型の養殖振興から、農村開発の一環としての養殖支援に軸足を移した。そして、貧困度の高い西アフリカを対象に、農村開発に重心をおいた開発調査「内水面養殖振興による村落開発計画（ベナン、2007～2009年）」や主に粗放養殖振興を目指す「養殖による農村開発振興計画（ブルキナファソ、2009～2012年）」が実施されるに至った。案件名からも示唆されるように研究・技術開発を伴う養殖振興には一定の距離が置かれている。

2010年以降は、これまでの専門家派遣、開発調査の実証調査等による試行錯誤を経て、農村開発のコンセプトを残しつつ、経済活動としての養殖振興に焦点をおいたプロジェクト「内水面養殖普及プロジェクトフェーズ1（ベナン、2010～2014年）」が実施された。ベナンのプロジェクトでは、アジアで有効性が実証された農民間研修手法の現地適応化を試みるとともに、経済活動としての養殖生産を普及し、養殖家数を増加させることを目的として実施され、養殖家数の増加及び養殖生産量の増大において大きな成果を上げた。この成果を受け、「内水面養殖普及プロジェクトフェーズ2（ベナン、2017～2021年）」が実施されており、同プロジェクトでは国内の対象地域を拡大させるとともに、技術交換対象国（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）における農民間普及アプローチの適用可能性を検証している。

このほか、「北西部マジュンガ地区ティラピア養殖普及を通じた村落開発プロジェクト（マダガスカル、2011～2014年）」、「内水面養殖再興計画策定プロジェクト（コートジボワール、2016～2019年）」といった養殖関連プロジェクトも実施された。

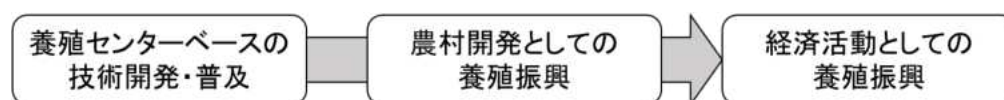


図6 JICAのサブサハラアフリカにおける養殖協力の潮流

(2) 第三国での協力実績

JICAでは2004年よりWorldFishとの連携のもと、サブサハラアフリカ諸国を対象とする第三国研修をエジプト国際農業センターにて実施している。同研修は、「温帯水域における水産一般」というコース名で開始され、そこに養殖に関するテーマが含まれていたが、2014年、コース名が「養殖技術の普及」に変更され、内水面養殖に特化した研修コースとして継続実施中である。表17は、同研修に参加した各国からの研修員数であり、2018年までに22カ国から合計204名の研修員を受入れている。



エジプトでの第三国研修の様子

表 17 エジプト第三国研修の参加国及び参加者数

No.	国名	参加者数	No.	国名	参加者数
1	スーダン	23	12	マダガスカル	9
2	ガボン	21	13	トーゴ	7
3	ガーナ	19	14	ベナン	3
4	マラウイ	18	15	南スーダン	3
5	タンザニア	17	16	エリトリア	2
6	ルワンダ	16	17	モーリシャス	2
7	ウガンダ	15	18	ナミビア	2
8	カメルーン	12	19	コモロ	1
9	ブルンジ	11	20	エチオピア	1
10	ケニア	11	21	ナイジェリア	1
11	コンゴ民主共和国	9	22	ザンビア	1
合計					204

(3) 日本国内での協力実績

JICA は 2000 年に入ってからアフリカ諸国を対象とする養殖に特化した本邦研修を実施している。各研修コースの実施年及び参加国は表 18 のとおりである。このほか、図 5 に列記しているようなプロジェクト C/P の能力強化を目的とした国別研修をベナン、マダガスカル、マラウイなどを対象に実施している。

表 18 アフリカ諸国を対象とする本邦研修実績

研修コース名	実施年	参加国
課題別研修 「持続的増養殖開発」	2002 年	ケニア、タンザニア、マラウイ
	2003 年	ケニア、マラウイ
	2004 年	セネガル、ベナン、マダガスカル
	2005 年	ベナン、マラウイ
	2006 年	スーダン、ナイジェリア、ベナン、マダガスカル
	2007 年	セネガル、ブルキナファソ、マラウイ
	2008 年	ギニア、セネガル、ブルキナファソ、ベナン、マラウイ
課題別研修 「小規模内水面養殖」	2018 年	ガーナ、カメルーン、ケニア、コートジボワール、ベナン
	2019 年	ケニア、ザンビア、ナイジェリア、ベナン

(4) 民間連携事業の実績

JICA では 2012 年から日系企業が有する優れた技術や製品、アイデアを用いて、途上国が抱

える課題の解決と、日本企業の海外展開、ひいては日本経済の活性化も兼ねて実現すること目的とした「中小企業・SDGs ビジネス支援事業（旧 BOP ビジネス連携促進）」というスキームを開始した。このスキームの対象分野は生産から流通・販売まで幅広く、日本のイノベーティブな技術、製品、サービスなどを海外展開する民間企業への支援が行われている。

全世界における養殖分野の JICA 民間連携事業の主な実績は表 19 のとおりである。主にアジアでの実績が多く、サブサハラアフリカや中南米での実績は少ない。サブサハラアフリカではモザンビークで一例があるのみである。本事業全体の傾向として、相対的に国のガバナンスが低く、また地理的に日本から遠く情報の少ないサブサハラアフリカ地域で事業展開を試みる日系企業は少ないのに加え、養殖分野はいまだ発展途上でリスクが高いと判断されているものと思われる。

表 19 養殖分野における主な JICA 民間連携事業の実績（全世界）

採択年	案件名	対象国
2011 年	循環式養殖技術を用いた BOP 事業準備調査(BOP ビジネス連携促進)	ボリビア
2012 年	ミルクフィッシュ養殖事業における太陽光発電利用の普及実証事業	フィリピン
2015 年	屋内型エビ生産システムの普及に関する案件化調査	ラオス
2015 年	ティラピア養殖・販売事業準備調査(BOP ビジネス連携促進)	モザンビーク
2017 年	ウッタル・プラデーシュ州におけるナマズ養殖関連技術パッケージ導入にかかる案件化調査	インド
2019 年	高濃度気体溶解装置を用いた底質/水質改善に伴う水産養殖業改善事業の案件化調査	ベトナム
2019 年	持続可能な高効率淡水魚養殖技術を用いた責任あるバリューチェーン構築の案件化調査	ミャンマー



モザンビークの BOP ビジネス連携促進案件でのティラピア販売の様子
出典：モザンビーク国ティラピア養殖・販売事業準備調査報告書)

(5) JICA の養殖プロジェクトで実施された代表的な手法

2000 年代以降のサブサハラアフリカにおける JICA 養殖案件で実施された代表的な手法として、農民間（Farmer to farmer: FTF）普及手法及び氾濫原粗放養殖が挙げられ、これらの手法は本指針の初版作成時（2011 年）に JICA のサブサハラアフリカにおける養殖協力において推奨される手法とされていた。FTF 普及手法はベナン及びコートジボワールで、氾濫原粗放養殖はギニア及ブルキナファソで実施された。以下、各手法の概要について説明する。

1) 農民間普及手法

① 背景

1980-90年代におけるサブサハラアフリカ地域の養殖支援では養殖センターなどの施設建設にかかる支援が多かったが、その傾向は先行するアジアでも同様の傾向であった。その後、アジアでは公的な施設整備だけでは持続性のある養殖振興に繋がらないという教訓を活かし、支援対象の中心を政府から民間に移行して成果を上げようとする試みが開始された。その流れの中で、2005年からカンボジアで開始された「淡水養殖改善・普及プロジェクト」において FTF 普及手法が初めて導入・実践された。同手法は、ラオス、ミャンマー等他のアジア諸国の JICA 技術協力プロジェクトにおいても実践され、その有効性及び持続的なメカニズムが実証された。

これらアジアでの成果を参考にし、ベナンにおいて 2007 年から 2009 年に実施された「内水面養殖振興による村落開発計画調査」(PACODER) ではパイロットプロジェクトのひとつとして同アプローチを採用している。アフリカでは初めての試みであったが、一定の手ごたえがあったことから、FTF 普及手法を本格的に導入しようとする技術協力プロジェクト「内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 1 (PROVAC-1)」が形成され、実践された。その後、PROVAC-1 の成果を受けて、2017 年から「内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 2 (PROVAC-2)」で同手法をベースに更なる養殖普及が行われている。

また、マダガスカルで 2011 年から 2014 年にかけて実施された「北西部マジュンガ地区ティラピア養殖普及を通じた村落開発プロジェクト」でも FTF 普及手法が実践されたほか、コートジボワールで 2016 年から 2019 年にかけて実施された「内水面養殖再興計画策定プロジェクト (PREPICO)」でもパイロットプロジェクトのひとつとしてこの手法が試みられている。

② FTF 普及手法の概要

養殖家数の増加及び養殖生産量の増大には各地域における種苗生産体制を強化することが求められるが、政府施設で種苗生産体制の強化を図るには、人材不足、予算不足、さらには収益に関するインセンティブ不足などに起因する従来からの課題があり、持続的な効果が得られないことが多い。FTF 普及手法では、種苗・餌料の生産・供給元となる民間ベースの中核養殖家の育成を行い、中核養殖家を基点とする養殖振興を狙っている。そのメカニズムは図 7 に示すとおりである。

民間ベースの種苗生産体制の強化では、種苗の生産・販売を行う中核養殖家を育成するとともに種苗購入者である一般養殖家も合わせて育成することで両者の間に商業的な関係を構築することができる。また、中核養殖家は地域における先進的な養殖家として一般養殖家を指導する立場になり、ある種の称賛を集めることから、地域のリーダーとしての役割を前向きに果たすことが期待される。同手法によって確立される中核養殖家と一般養殖家の関係は商業的インセンティブに基づいていることから、一旦歯車が回り始めるとウィン・ウィンの関係で両者の関係は継続していくと考えられる。

なお、FTF 普及手法の導入、定着においては、一定レベルで普及員による指導・モニタリングが必要であり、民間主導と言う考え方を取りつつも、適宜政府の適切な関与があることが望ましい。

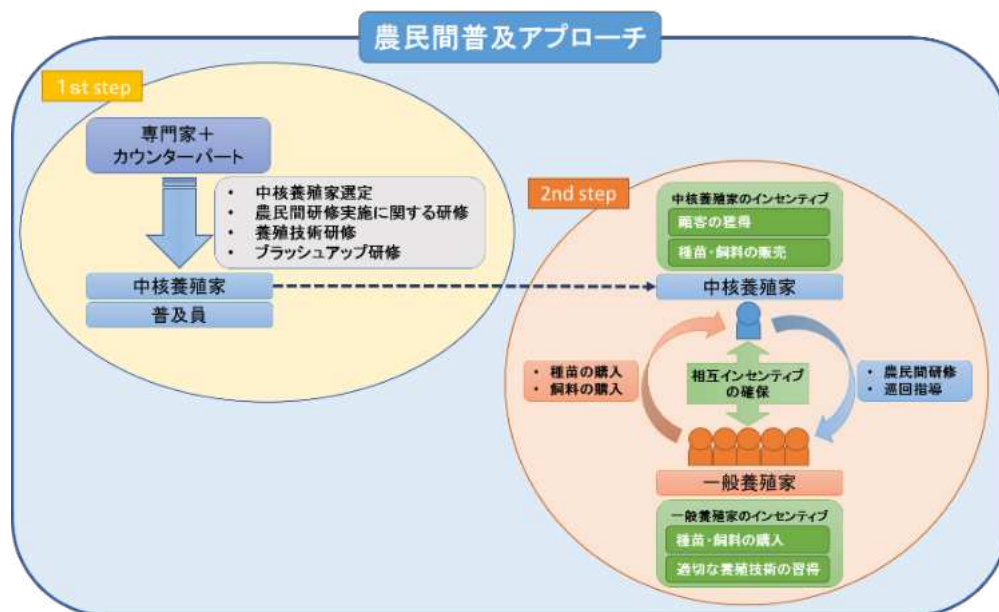


図 7 FTF 普及手法のメカニズム

③ FTF 普及手法の成果、利点、課題、教訓

表 20 は、ベナン及びコートジボワールで実践された FTF 手法の成果等を取りまとめたものである。

表 20 FTF 普及手法の成果、利点、課題、教訓

成果、利点	課題、教訓
内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 1・2（ベナン、PROVAC） 2010 年-2014 年（PROVAC-1）、2017 年-2021 年（PROVAC-2）	
- サブサハラアフリカでは、PROVAC-1 で FTF 普及手法が本格的に導入された。その結果、対象地域における養殖家数は 2.5 倍、養殖生産量は 3 倍に増加した。 - 養殖発展の黎明期には、中小規模の養殖家数の増加という点で非常に有効なアプローチであることが確認された。 - 先進的な養殖家に対して種苗生産技術を指導し、そこを拠点に普及していくというアプローチであるため、FTF 普及手法導入により種苗供給体制が整備され、養殖発展の素地が構築された。 - 養殖家数及び養殖生産量の増加のインパクトとして、養殖業の発展に伴い、餌及び養殖資機材の販売業者の参入が促進された。 - ベナンには政府の養殖センターなどが存在しなかったため、新しい養殖普及手法として FTF 手法を受け入れやすい素地があった。	- 中核養殖家の選定、指導には多くの時間を割いているが、安定して養殖活動を行い、一般養殖家を指導している中核養殖家の割合は約半数に留まる。 - FTF 普及手法は、民間ベースでの普及を志向しているが（質・数ともに）適切な普及員の配置など一定レベルの政府のバックアップが必要である。それができない場合、民間のみでの自立的な発展は困難である。 - FTF 普及手法で普及する技術は、既知のものを主体にしているが、実務的に再現されているべきである。しかるに、さまざまな理由から民間施設で実証データを得るのが難しい。 - FTF 普及手法は養殖家の自助努力を喚起させ、最低限の投入を行うものである。その効果をさらに高め、生産量の増大に繋げるためには、政府の養殖担当機関または他の養殖プロジェクトなどと連携

FTF 普及手法を通じて中核養殖家と一般養殖家の商業的関係を構築することから、持続性という観点から有効なアプローチであった。	し、養殖家への資機材供与やインフラ整備などを並行して実施することが重要である。また、融資へのアクセス支援など多面的なフォローアップを行うことで更なる成果が期待できる。
内水面養殖再興計画策定プロジェクト（コートジボワール、PREPICO） 2016 年-2019 年	
- 公的種苗センターにて中核養殖家となる種苗生産農家、動物水産資源省（MIRAH）普及員、養殖組合普及担当を養成し（第 1 ステップ）、中核養殖家が自身の養殖場で周辺の一般養殖家を養成する（第 2 ステップ）二段構えの FTF 普及手法は有効であることが確認された。 - 公務員による多くの介入が望めない状況の中、養殖組合が母体となり、研修の支援だけではなく、技術相談の場の提供や中核養殖家による種苗生産活動状況を監視する事例も見られた。 - 種苗生産拠点が無い地域において中核養殖家として種苗生産養殖家を育成したことは地域の養殖振興に大きな貢献をもたらした。 - 研修後は多くの一般養殖家が種苗生産養殖家、MIRAH 普及員、養殖組合の普及担当に技術的な相談を行っており、FTF 普及手法による地域的なネットワークが構築された。	- 技術者雇用型（オーナーと現場責任者が異なるパターン）のサイトでは研修後に参加した技術者が離職するケースも散見された。技術者雇用型については選定基準を別途検討すること、オーナーへの参加を促す、オーナー向け説明会を実施することも必要がある。 - 普及する技術の実証試験は公的な試験場で実施した。想定した成果が得られたもの、そうでなかったものがあったが、データ収集には有効であった。

2) 氾濫原粗放養殖

① 背景

2004 年に JICA 水産専門家がギニアに赴任し、高地ギニア地方のニジェール川水系氾濫原に出現する沼で行われていた伝統的漁業に着目したことが氾濫原粗放養殖のきっかけである。気候変動や鉱山採掘による堆砂の影響などが要因の一部となり沼の多くが消失し、これらの沼で行われていた漁業は衰退していた。これらの沼を掘り下げるなど改良して試行錯誤の上、これを氾濫原粗放養殖として生産性を高めた。その後、ギニアでクーデターが発生した直後の 2009 年までに 45 サイトで実施された。

ギニアで始まった氾濫原粗放養殖は同じ西アフリカのブルキナファソにも JICA の「養殖による農村開発促進プロジェクト（2009-2012 年）」を通して導入された。また、ギニアでは導入後 10 年以上経過した 2017 年に実施状況を調査したところ、すべてのサイトで活動が自立的に継続されており、氾濫原粗放養殖の持続性が確認されている。

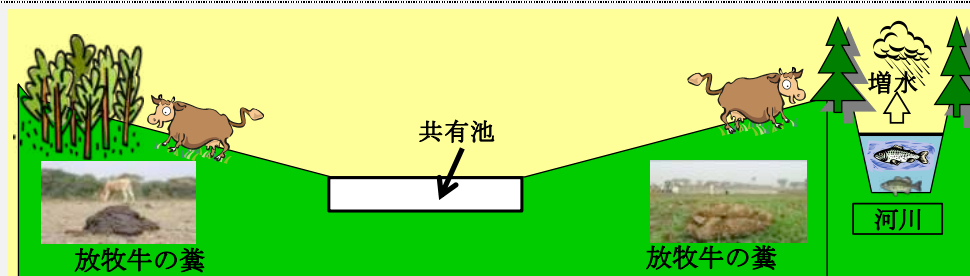
② 氾濫原粗放養殖の概要

ギニアで実施した粗放養殖はニジェール川水系の氾濫原で行われていた伝統的沼漁業に着目した魚増産の手法で、氾濫原の季節的サイクルを利用した特殊な養殖形態である。一般的に理解されている「粗放養殖」とはその実施形態が大きく異なっており、ベナン北部のニジェール川岸で見られる「落とし穴漁法」やベナン南部で見られる漁法「ウェド」に似ている。ベナンの漁法は魚の成長を促すための投入を行わない点においてあくまでも「漁業」であるが、ここで説明する手法は共有池造成に続いて魚の成長を促すための牛糞施肥と農産物残滓投与を行い、魚を管理下におくという点において単なる天然魚の漁獲と異なることから、本手法を養殖の初歩的形態とみなし、「氾濫原粗放養殖」としている。集団活動である点もこの手法の特徴である。氾濫原粗放養殖の一般的なプロセスをBox 3に取りまとめた。

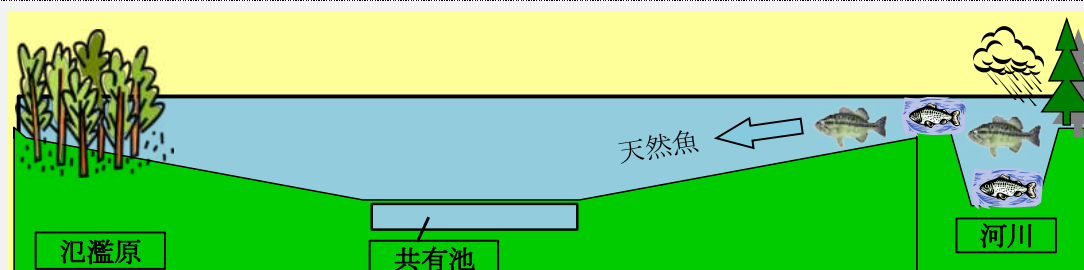
Box 3 氾濫原粗放養殖の一般的なプロセス



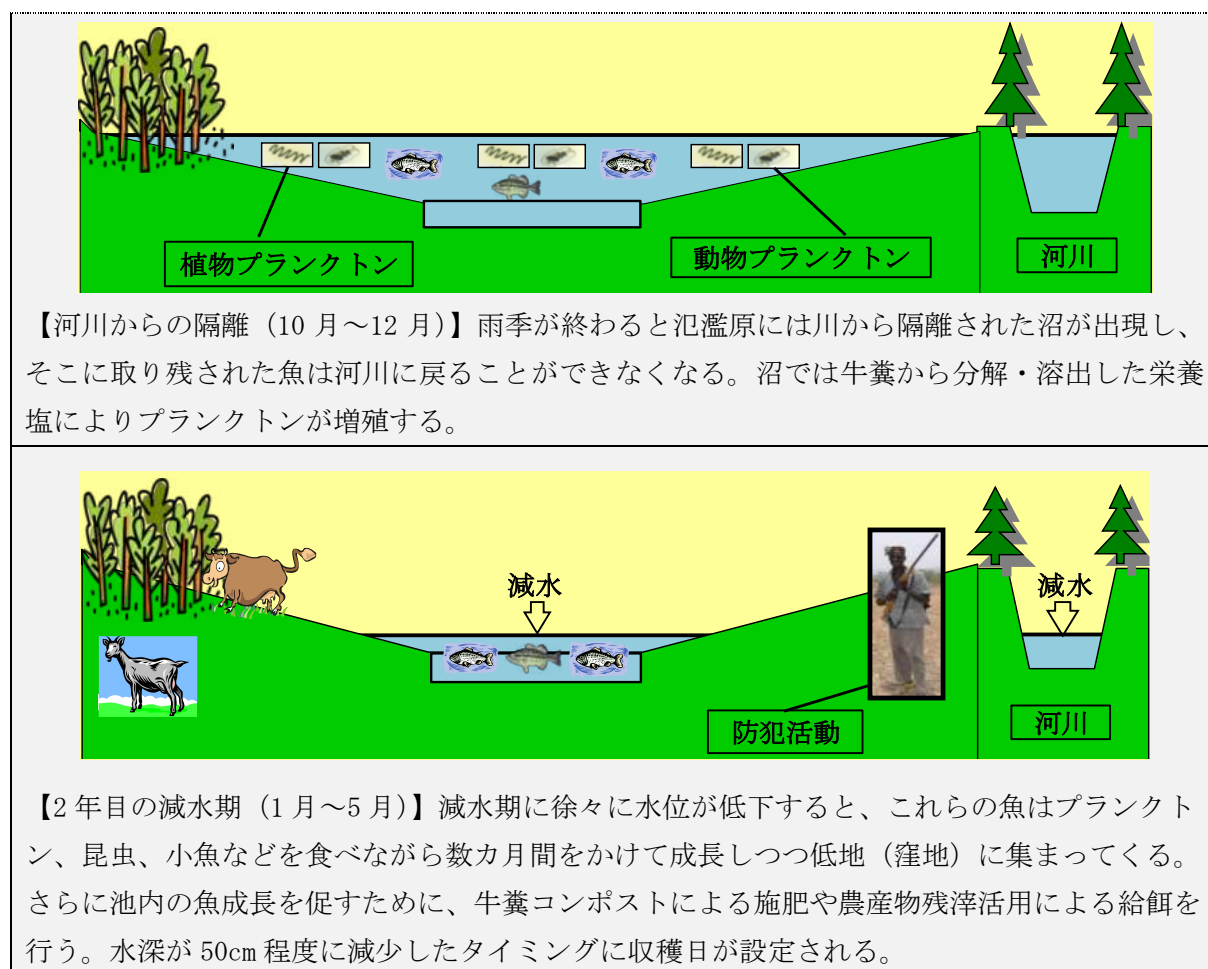
【1年目の減水期（1-5月）】氾濫原に形成される沼のうち、減水期に水枯れする小サイズの沼（窪地や低地に水が取り残されてできる池）を養殖池として改造する。



【雨季開始（6月～7月）】雨季がスタートすると氾濫原に草が繁茂し、放牧される牛の餌となる。放牧牛は氾濫原に糞をし、それが土壌の肥沃度を改善する。



【河川の氾濫（8月～9月）】増水期に河川水があふれて氾濫原が冠水する。その際に河川から多くの天然魚が氾濫原に流出する。ニジェール川水系の魚は氾濫・増水期にあわせて産卵するため、氾濫原域には多くの稚魚・幼魚が散開する。



③ 氾濫原粗放養殖の成果、利点、課題、教訓

表 21 は、ギニア及びブルキナファソで実践された氾濫原粗放養殖の成果等を取りまとめたものである。

表 21 氾濫原粗放養殖の成果、利点、課題、教訓

成果、利点	課題、教訓
水産開発アドバイザー・水産管理アドバイザー（ギニア） 2006 年-2009 年、2018 年-2021 年	
- 農村部における簡易かつ低投入な養殖手法として氾濫原粗放養殖の技術が確立された。本手法により収穫量は池造成前に比べて平均で 3-5 倍に増加した。 - 本手法導入によるインパクトとして、生産量の増加だけではなく、農業や畜産との相互補完性（池周辺での野菜栽培や家畜の飲水としての利用、農繁期の作業ゼロ）、女性のエンパワーメント（収穫参加者の 70%が女性）、組織の連帯感や連携強化（伝統的な行事として収穫祭の復活や	- 自然サイクルを利用することから収穫は季節（乾季：1～5 月）に限られる。 - 参加者が多いことから一人あたりの収穫量は数キロと限られる（サイトによって収穫量は数トンあるが参加者は数百、数千単位である）。 - 氾濫原は公有地とされているが、収穫への参加は伝統的にはフリーアクセス、オープン制である。池造成作業に参加した村人だけに限定すると村同士または村内で紛争が発生する場合がある。そのため、事前の取り決めや啓発、さらには法

積立金によるモスクの建造など）の事例も確認された。 - 同手法は持続的かつ環境にも配慮した農村開発に貢献する手法として 2010 年に FAO 主催の世界養殖会議にてポスター賞を受賞した。 - 本手法導入から約 10 年後（2017 年）も村民自らが管理し持続的に実施されていることが確認されている。 2019 年には国連開発のプロジェクトとして取り上げられていることから、他ドナーの開発コンポーネントとしても連携することが可能である。	的な利用権の導入などが検討されるべきである。 政府の予算及び人材不足による普及体制は未整備である。地方自治体から予算を確保した事例やローカルコンサルタントが新規サイトに導入した事例もあることから、行政に頼らない普及を模索すべきである。
養殖による農村開発促進プロジェクト（ブルキナファソ） 2009 年-2012 年	
- ギニアの手法に基づき実証試験を通じて同国に適した技術へと改良し、ブルキナファソ版氾濫原粗放養殖の技術を確立した。 - 自然環境に大きく依存し収穫量（0-600kg）は不明確な技術であるものの、農村部の養殖技術としてコミュニティー強化に有益である技術であることが明らかとなった（実施者の満足度は 80%）。 - ニジェール政府は本技術に大きな興味を示し、氾濫原粗放養殖導入に係る技術支援要請受け、プロジェクトはニジェールの実証試験実施を支援した（波及効果）。	- ギニアとは異なり大きな河川が少なく氾濫規模が小さかったため、より自然の影響を受けやすく収穫できないサイトもあった。 - サイトの選定基準を導入国や地域に合わせることや参加者のモチベーション維持のため事前の説明が重要である。

(6) 内水面養殖協力における JICA の協スキーム、実績、得意分野等

JICA は、表 22 に示す協力の特徴、養殖分野の協スキーム、案件実施体制に基づき、内水面養殖協力を行っている。サブサハラアフリカでの援助においては、これまで国際機関や欧米系のドナーによる援助が主流であり、JICA 協力の特徴は他と異なる点がある。

表 22 JICA の協力の特徴、案件実施体制における特徴

	特徴
JICA 協力の特徴	相手国政府の自助努力の促進、人材育成を目的とする。そのため、日本人専門家は相手国政府 C/P との協業による活動を行う。
養殖分野の協スキーム	- 無償資金協力の実績は乏しく、技術協力の実績が多い。 - 長期専門家として水産行政アドバイザーの派遣があり、これにより現地政府の上層部への政策の打ち込み、相手国政府の開発方針に基づく案件形成が可能である。また、広域の水産行政アドバイザーも派遣されており、地域課題解決のための協力が可能である。

案件実施体制	- 他ドナーよりも日本人専門家は現場での地道な指導を通じて、C/P や裨益者の能力強化を図っている。 - 予算も含めて日本側が管理しているため、綿密な計画に基づく活動の実施及び支出が行われている。これにより、相手国政府が主体的な案件管理ができない等の問題が生じることもある。
--------	--

表 23 は、JICA のサブサハラアフリカにおける内水面養殖の協力分野ごとの実績、得意分野を取りまとめたものである。

表 23 内水面養殖の協力分野ごとの実績、得意分野

協力分野	実績/ 得意分野	備考
計画	△	- ベナンの開発調査 (PACODER) で養殖分野のマスタープラン及びアクションプランの策定支援を行った。 - コートジボワールの開発調査 (PREPICO) でも養殖分野のマスタープラン及び技術ガイドラインの策定支援を行い、両文書は相手国政府によって承認された。
普及	◎	- アジアでの実績に加え、サブサハラアフリカにおいても FTF 普及手法の実績を有し、一定の成果を上げているため、これまでの教訓等を活かした同手法による養殖普及を実施することが可能である。 - FTF 普及手法により、現場における研修を通じて技術指導・普及を行い、開発された適正技術を定着してきた。 - 研修で用いられる指導ツール（マニュアル、ビデオ等）の制作が得意である。 - 現地の普及員・農民と一体となって普及活動を担える要員（青年海外協力隊員（JOCV）等）を投入できる。
研究	○	- 研修支援スキームとして、地球規模課題対応国際科学技術協力 (STREPS) があり、世界各国での科学技術分野における協力実績がある。 - サブサハラアフリカの養殖分野では留学生の受入れや SATREPS など技術開発を支える学際的な協力が少ない。また、裨益者となる研究者は多くない。 - ベナンで内水面養殖飼料研究開発 (JSPS 案件) を実施したが、実施機関である現地大学の実施体制（人材、技術レベル等）が不十分であり、期待される成果が得られなかった。 - 物理的な距離やこれまでの連携実績などにより日本の大学はサブサハラアフリカの大学との関係が希薄である。
教育	○	- 現地での教育支援実績はほとんどないが、エジプトでの第三国研修や本邦研修による人材育成を行っている。しかしながら、研修後の研修員のフォローアップ体制が確立されていないことから、研修成果が活用されていないケースもある。 - 本邦研修に参加した人材が帰国後に日本の協力に対して協力的になり、案件実施がより円滑になるという効果が発現されることがある。 - 日本とサブサハラアフリカでは、環境、気候、魚種、養殖施設、政策などが異なるため、本邦研修で得た知見・技術をそのまま活用できないことがある。

技術	◎	• 地道な活動が要求される種苗生産、餌料開発、養魚育成等の協力実績が多く、サブサハラアフリカに即した技術を蓄積している。 • 現場での実証試験による養殖技術開発の実績を多数有している。 • 養殖技術を指導できる日本人専門家は限られているが、これまでの協力実績等によりタイ、インドネシア、エジプト等の養殖先進国との人的ネットワークを有しているため、第三国人材を活用することが可能である。 • サブサハラアフリカにおける大規模商業養殖への直接的支援の実績はないものの、これまで実施してきたプロジェクトでは現地養殖企業と連携した活動を実施した実績がある。また、集約養殖における養殖技術開発は日本国内外で豊富な実績を持っているため、サブサハラアフリカで応用可能な開発手法は多い。 • 粗放養殖における技術指導（池掘、魚道整備、施肥、収穫期判断、警備など）は、ギニア、ブルキナファソなどの案件実施を通じて経験が蓄積されている。
組織化	△	• ベナンの PROVAC-1、コートジボワールの PREPICO で養殖家の組織化支援の実績はあるものの、現場レベルでの長期的な指導が難しい、組織化にかかる指導を行っても属人的な理由により協力効果が持続しない等の理由により一定の成果を得るのが困難である。 • また、組織化による顕著な協力効果が見えにくいため、組織化は案件の主たる活動になりにくい。
加工・流通	△	• 加工については、ベナンの PROVAC-2 でナマズのフィレ加工、調理学校でのナマズ加工技術の指導を試験的に行ったが、対象となる市場は外国や外国人が利用するレストラン等になり、市場規模が小さいため、活動のインパクトが限定的だった。 • コートジボワールの PREPICO で改良燻製窯を試験的に導入したものの、定着を目的とした活動ではなかったため、普及には至っていない。 • これまでは生産にかかる支援に注力していたため、加工・流通分野の実績は乏しい。
販売戦略	○	• これまでサブサハラアフリカにおいて生産された魚の販売は比較的容易だったため、販売及びマーケティングにかかる協力は手薄であった。 • 農業分野では、SHEP（市場志向型農業振興）アプローチによる成功事例が蓄積されているため、養殖においても同事例を参考にすることが可能である。
投融資	○	• これまで養殖分野における投融資を主目的として実施されたプロジェクトはないが、ベナンの PROVAC-2 やコートジボワールの PREPICO ではひとつのコンポーネントとして融資関連の活動実績はある。しかし、投資に関する実績はない。 • 農業分野では、投融資関連の実績があるため、他分野の実績をもとに養殖分野における投融資関連活動を実施することが可能だと思われる。
インフラ	△	• 1980 年代から 1990 年代にかけて、ザンビア、マラウイなどにおいてインフラ整備にかかる支援を行ったが、実績は少なく、2000 年代以降は技術協力による支援が中心に行われた。 • 技術協力プロジェクトの中でインフラ整備支援を行った実績はあるものの、養殖家の活動強化のための小規模の支援であり、養殖家が負担

		する支出の一部を負担する程度のものであった。
--	--	------------------------

◎：実績が豊富で、日本が得意としている分野

○：実績が比較的多く、日本が得意としている分野

△：実績は多くないものの、日本の協力で支援可能な分野

4.4. サブサハラアフリカ養殖協力の教訓

これまでのサブサハラアフリカ養殖協力の実績及び各国における養殖分野における課題を踏まえ、以下のとおり、教訓を取りまとめた。これらの内容は今後の養殖分野における協力方針策定、案件形成時に考慮することが求められる。

(1) 脆弱な現地政府の実施体制

サブサハラアフリカでは、いわゆる「構造調整プログラム」による政府職員の大幅な人員削減の影響から、水産局本部においても養殖を専門とする職員数が数名程度であるなど人的資源が非常に限られている国が多い。また、特に仏語圏では、旧宗主国フランスの教育体系の影響を受けているためか、獣医学系の技術的バックグラウンドを持った者が養殖関連の主要な行政ポストに就いている事例も多い。こうした人材不足や技術的専門性の欠如は、適切な養殖振興戦略・計画が策定できない、現場レベルの活動へ適切かつ十分な支援が行えないなど多くのセクター課題に直接的・間接的に影響を与えている。

(2) 上位計画との整合性と相手国政府やドナーの意思

各国政府は養殖振興を食料自給率の向上（増産）、輸入代替としての役割を期待しているが、国家レベルの生産統計に表れるほどの増産は、大規模な商業養殖生産を確立しない限りその達成は望めない。ところが、多くのドナーは技術及び財政支援が必要である中小規模の養殖家への支援を中心に行っているため、こうした大規模な商業養殖支援には必ずしも積極的ではない。また、ドナーは、相手国の養殖振興に対する長期的展望を支援するために腰を据えた取り組みを行う姿勢に欠け、単発的なプロジェクトの実施に終始し、結果として成果の発現が限定的になってしまいうことも指摘されている。複数ドナーが同分野における支援を実施していても、ドナー間の調整が取れていなかったり、ドナーによって援助方針または援助手法が異なったりしているため、ドナー間による相乗効果が限定的になっていると言える。

(3) 「養殖センター」拠点アプローチの限界

JICA がコートジボワールで実施した内水面養殖再興計画策定プロジェクトでは公的種苗センターを活用した農民間普及を実施し、成果が得られたケースはある。しかし、多くのドナーが支援の拠点として利用してきた「国立養殖センター」には、施設運営に問題が生じて事業が継続できていない事例が極めて多い。特に、養殖センターの主要業務である種苗生産は、採算性や効率性も考慮すべき「事業」ともいえる活動であるが、こうした事業を公的機関が行うと「経営感覚」の欠如した運営に陥りやすく、ドナープロジェクトなど外部資金が途絶えると施設運営が立ち行かなくなる。また、養殖分野における人事異動の頻発、人材不足などにより安定的なセンター運営ができないというケースもある。さらに、数の限られる国営センターを種苗配布や普及活動の

拠点とした場合、その裨益範囲が近隣地域のみに限定されてしまう。

(4) 民間主導による養殖開発

過去に政府機関を受け皿として建設された養殖センター施設や、それをベースとした政府主導の普及活動がプロジェクト終了後に継続できないという苦い経験から、現地政府にも「養殖開発は民間主導でなされるべき」との認識が徐々に浸透してきている。しかし、民間主導による養殖振興への道筋は示されていない。民間主導を実現するためには、養殖に携わる民間関係者が一様に利益を得るシステム、体制の構築が必須と考えられている。

Box4. 養殖普及サービスの民間委託

ウガンダでは予算・人員面から、将来にわたり政府が農業畜産分野の普及を担っていくのは困難との判断から、2001 年以降、養殖を含む農業分野普及サービスの民間委託を進めるため国家農業普及サービス(National Agriculture Advisory Service : NAADS)が設立され注目を集めている。IDA, IFAD, EU, DFID, NIA, Irish Aid, DANIDA 等の国際援助機関が 80%、ウガンダ政府が 8%、県政府が 10%、農家が 2%を出資した基金を運営資金に充てている。

NAADS が民間の種子会社、篤農家等に報酬を与え、民間→民間、民間→農民、農民→農民のラインで技術指導と必要資材供給を行い、農業生産を高めていこうというもので、2006-2007 年は 40,000 の農民グループ、700,000 世帯がサービスに裨益した。養殖関連では研修と種苗配布を含む NAADS プログラムが 14 地方(Region)のうち 3 地方で実施されている。

これまで民間委託型サービスが実施された事例では、研修やワークショップ等の活動に傾注し、農業生産に必要な資材・材料の手当にまでサービスが行き届かず、そのため生産性や収穫の向上には繋がっていないとの声も多数聞かれる。

ベナンでは、ウガンダの国家農業普及サービスを参考に 2018 年、農業畜水産省の地方普及組織の改編を始め、これまで政府の普及員が担ってきた市レベルにおける普及業務を NGO やコンサルタント会社などの民間に委託させることになった。しかしながら、いまだ計画段階であり、2020 年現在、NGO 等の民間人の登用はなされておらず、政府の普及員が市レベルでの活動を実施している。

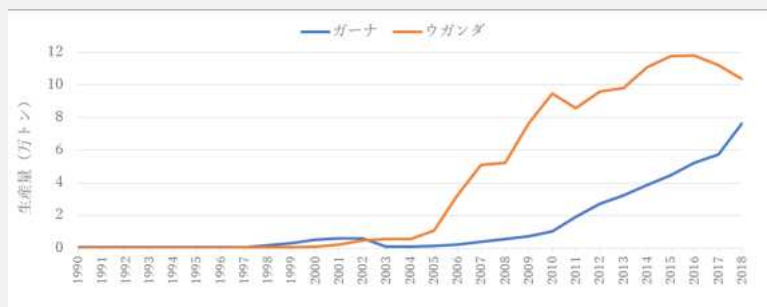
(5) Critical mass の重要性

養殖業が自立的に発展するためには、必要な初期投入財（種苗、餌料など）が民間レベルで生産されることが一つの条件となると考えられているが、民間による種苗生産などが経営的に成り立つためには、その国の養殖業が一定の規模（いわゆる Critical mass¹¹⁾）に達していることが必要条件となる。多くのサブサハラアフリカ諸国はこうした養殖産業の基盤を有するには至っていない。Critical mass を有している国としない国とでは、異なる養殖振興のアプローチをとる必要がある。

¹¹⁾ critical mass を「年間養殖生産量 x トンの達成」といったように定量的に定義することは難しいが、定性的には「種苗生産や餌料生産が単独でも事業として成立する規模に達することで、養殖生産の分業化が進み、初期投入財（種苗や餌）が容易に手に入る状況が確保され、養殖への新規参入が自立的に促進される」状況と作業定義を付与することができる。サブサハラアフリカでは、ナイジェリア以外にウガンダとガーナが「critical mass」を有していると考えられている。

Box5. ウガンダ及びガーナにおける養殖生産量の推移とクリティカルマス

ウガンダ及びガーナは、それぞれサブサハラアフリカにおける養殖生産量 2 位、3 位に位置しており、サブサハラアフリカの養殖先進国であると言える。両国ともに一定の養殖生産量に達するまで生産量はほぼ横ばいで低迷していたが、その後一定の規模（クリティカルマス）に達した後、生産量を右肩上がりに伸ばしている。



ウガンダ及びガーナにおける養殖生産の推移
出典：FishstatJ 2018

ウガンダについては、90 年以降、政府・ドナーの支援によって養殖生産者の底辺が拡大し、2001 年頃には民間の種苗生産者が 150 事業体水準にまで増加した。こうした地域ごとの種苗供給体制の確立によって養殖生産量が飛躍的に増加した。ガーナについては、2000 年以降、徐々に生産量を伸ばし、2011 年にイスラエル系の餌製造会社がガーナに餌工場を建設し、これまで主流となっていた輸入餌に替わり国内で製造される安価な餌が広く使用されるようになり、採算性が向上したため、養殖生産量が大きく伸びていった。

Box 6. ベナンにおける市場原理の発現

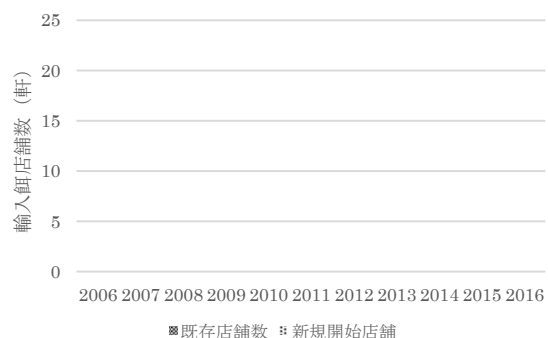
ベナンで実施された内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 1 (PROVAC-1、2010-2014) において養殖家数の増加を目的として農民間普及アプローチによる養殖普及を積極的に行った。その結果、対象地域における養殖家経営体数は 2.5 倍、養殖生産量は 3 倍に増加した。

プロジェクト実施前、実施後における対象地域の養殖家数と生産量の推定

		実施前 (2010 年)	実施後* (2013/14 年)	伸び率
養殖家数 (軒)		890	2,183	2.5 倍
生産量 (トン)	中小規模	300	890 (60%)	3.0 倍
	大規模	(不明)	597 (40%)	
	合計		1,487 (100%)	

*実施後のデータにおいて養殖家数は 2014 年、生産量は 2013 年の推定値である。
出典：PROVAC-1 事業完了報告書

同プロジェクト開始当初は、輸入配合餌料を販売する業者は 1 軒のみだったが、養殖家数の増加に伴い、ベナンにおける養殖ビジネスの素地が構築されていった。2013 年頃には、輸入配合飼料販売業者の数が増加し始め、ベナン人の資本家が大規模養殖企業を創業した。この時点でクリティカルマスの入り口に位置していたと言える。その後、2016 年には輸入配合飼料販売業者数は 22 軒までに増加した。また、



輸入餌販売店舗数の推移
出典：PROVAC-2ベースライン調査報告書

同年の PROVAC-1 対象地域の養殖家数は 1,826 軒に減少したものの、生産量は 2,572 トンに増加したことから、養殖家の生産性が向上したことが分かる。

(6) 経済活動に対する強い動機づけ

サブサハラアフリカの養殖家は販売目的の養殖生産には強い興味を示す一方で、自給用の養殖生産に対しては関心が薄いことが指摘されている。アジアなど他地域でその実施効果が実証された養殖振興のアプローチであっても自給用生産を主たる目的とした場合、サブサハラアフリカにおいても同様の効果をもたらすことは必ずしも担保されない。販売目的の養殖を振興するには、養殖による収益性を確保することが必須となる。そのためには、地域または販売先の需要に合わせた養殖生産魚種の選定、収益性を確保するための適切な養殖技術が求められる。しかしながら、養殖業は他の農業分野と比較してビジネスとしての地位は十分に確立されておらず、ビジネスを取り巻く環境（養殖投入財へのアクセス、適正技術の習得機会、流通の未整備、投融資へのアクセスなど）は整備されているとは言えず、ビジネスとして養殖業を営む上での障壁がある。

(7) 農村開発として養殖協力

これまで農村開発の一環として複合養殖、稲田養殖、グループ養殖などの支援が行われてきたが、大きな成果は得られていない。複合養殖、稲田養殖については、農業・畜産から得られる副産物を活用した養殖形態であり、養殖家の多くは兼業農家であることを踏まえると理想的な農家戦略と言えるが、技術的な観点から十分に確立された養殖形態とは言えず、養殖のみを行った方が効率的である。グループ養殖は、貧困度の高い村落では一見有効だと思われるが、養殖事業に取り組む意思のない人がグループに含まれているケースもあり、売上金の分配を巡る構成員の意見の相違等から活動が頓挫する事例が多い。このような過去の事例から、農村開発としての養殖案件形成時には、複合養殖、稲田養殖、グループ養殖を支援対象から除外することが望ましく、JICA で一定の成果が得られており、技術が確立されている氾濫原粗放養殖やナマズの箱養殖を優先すべきである。

(8) 技術開発の欠如

サブサハラアフリカへのこれまでの援助では、一時期に調査研究・技術開発（R&D）が行われた時期もあったが、昨今は既存養殖手法の普及が主体となっており、R&D がおざなりになっている。既存養殖手法とは言え、中にはアフリカへの適用性に疑念がある技術や技術的根拠の定かでない知識も含まれており、確立された技術と言いがたい点があることがわかってきた。餌料、種苗生産、対象魚種、親魚管理、種苗育種など研究・開発すべき事項は山積している。

養殖技術の開発には、科学的根拠に裏付けされた技術を実証することが求められるが、前述のとおり、サブサハラアフリカでは安定的に運営されている公的な養殖センターが少ないため、政府主導による技術開発が困難である。民間と連携した実証試験の可能性もあるが、連携先の養殖家が中心となって試験の実施管理をすることになるため、養殖家が一定レベルの技術を有していないと適切な試験実施、試験前の適切な養殖インフラの準備、正確なデータ記録などが行うことができず、期待される成果が得られないことがある。また、民間は試験実施にかかるインセンテ

ィブがなければ、実証試験の実施に協力的にならないため、試験実施のデザインを工夫する必要がある。加えて、民間と連携した実証試験を行う場合でも政府職員によるモニタリングが必要となるため、政府側の体制も試験の成果に影響すると考えられる。

(9) JICA の協力範囲における施設建設、資機材供与スキームの位置づけ

これまでサブサハラアフリカにおける養殖協力として、JICA を除く他ドナーは、養殖センター、種苗場などの施設建設、種苗、餌などの資機材供与を多く行ってきた。一方、JICA はこれまで持続的な養殖開発を目的として、養殖家の自助努力を促すための技術協力を行ってきた。その中で養殖を開始するための餌や種苗などの初期投資支援を部分的に行い、養殖家の自助努力を促してきた。他ドナーとの連携は行っていないものの、JICA は技術協力を行い、他ドナーは施設建設、資機材供与を行うことで結果的に対象地域における養殖振興における相乗効果が確認された。今後も JICA はこれまでの実績を踏まえ技術協力を中心に養殖協力を行い、JICA の得意分野を深めつつ、施設建設、資機材供与スキーム等の新規スキームの可能性についても必要に応じて検討していく。

(10) 投融資支援による更なる養殖振興

サブサハラアフリカ諸国では、養殖分野における目標として生産量増大を掲げているものの、同分野を対象とする投融資制度がいまだ確立されていないため、養殖業への参入促進、養殖事業の規模拡大が十分に行われておらず、養殖生産量の増大が困難な状況にある。この点を踏まえ、今後の養殖協力においては、技術協力だけでなく投融資支援を行うことで養殖増大に向けた事業拡大が求められる。また、養殖は農業と比較して認知度が低く、産業としての地位が確立されていないため、これまで実施してきた技術協力を継続し養殖振興を図るとともに、並行して投融資支援も行うことで更なる効果が得られると考えられる。

(11) 第三国専門家活用の有効性

サブサハラアフリカで主として行われているティラピア及びナマズの養殖は実は日本ではほとんど行われていない。それは、魚種に対する需要と自然条件が異なるからである。したがって、それらの魚種についての生物学的な知見、種苗生産や養殖技術の基礎、他の地域、例えば東南アジアにおける養殖の実態や普及システム、マニュアルとしての体系化などに関しては日本人専門家の経験や知見が有効に活用できるが、養殖の実務指導においては実際に当該対象種の養殖を行っている第三国の専門家を活用するのが効果的である。

ベナンで実施された内水面養殖普及プロジェクトフェーズ 1 では、サブサハラアフリカでティラピア養殖が最も盛んに行われているエジプト、世界的にみて最もティラピアの養殖が活発なタイより第三国専門家を招聘し、現場での技術指導を行った。

(12) 現地側コーディネーターによるプロジェクト運営の是非

中西部アフリカ地域においては、世界銀行、アフリカ開発銀行、FAO と言った国際機関によるプロジェクトが継続的に実施されており、その受け皿としてコーディネーターシステムが定着している。すなわち、現地側カウンターパートのトップたるコーディネーターに給与を含む予算執行

や人事が一任され、政府組織とは独立性の高い事務所においてプロジェクト全体の運営管理を行うというシステムである。欧米系のドナー支援プロジェクトにおいてもこの考えを踏襲してプロジェクトの運営管理を一括して任せているケースも多い。

一方、日本の技術協力は相手国の自助努力、換言すれば相手国政府の能力向上を支援することを最大の目標としていることから、現地側のコーディネーターとは言え、給与や待遇は政府職員と同等であり、日本側が支出する分のプロジェクト予算についての執行権はない。これらの点についてはプロジェクト開始時に繰り返し説明はなされているが、他の国際機関のプロジェクト等と比較すると、日本のプロジェクト運営管理方法ではコーディネーターの裁量権が限定的であるため、日本側、現地側で軋轢が生じる場合がある。

上記内容を踏まえ、案件実施後に双方の認識の相違による問題が生じないように案件形成時のR/Dなど案件実施体制の合意を行うタイミングで明文化し先方政府と合意しておく必要がある。