

インド国
アッサム州水産局

インド国
アッサム州生計向上事業準備調査
(QCBS)

ファイナルレポート
和文要約

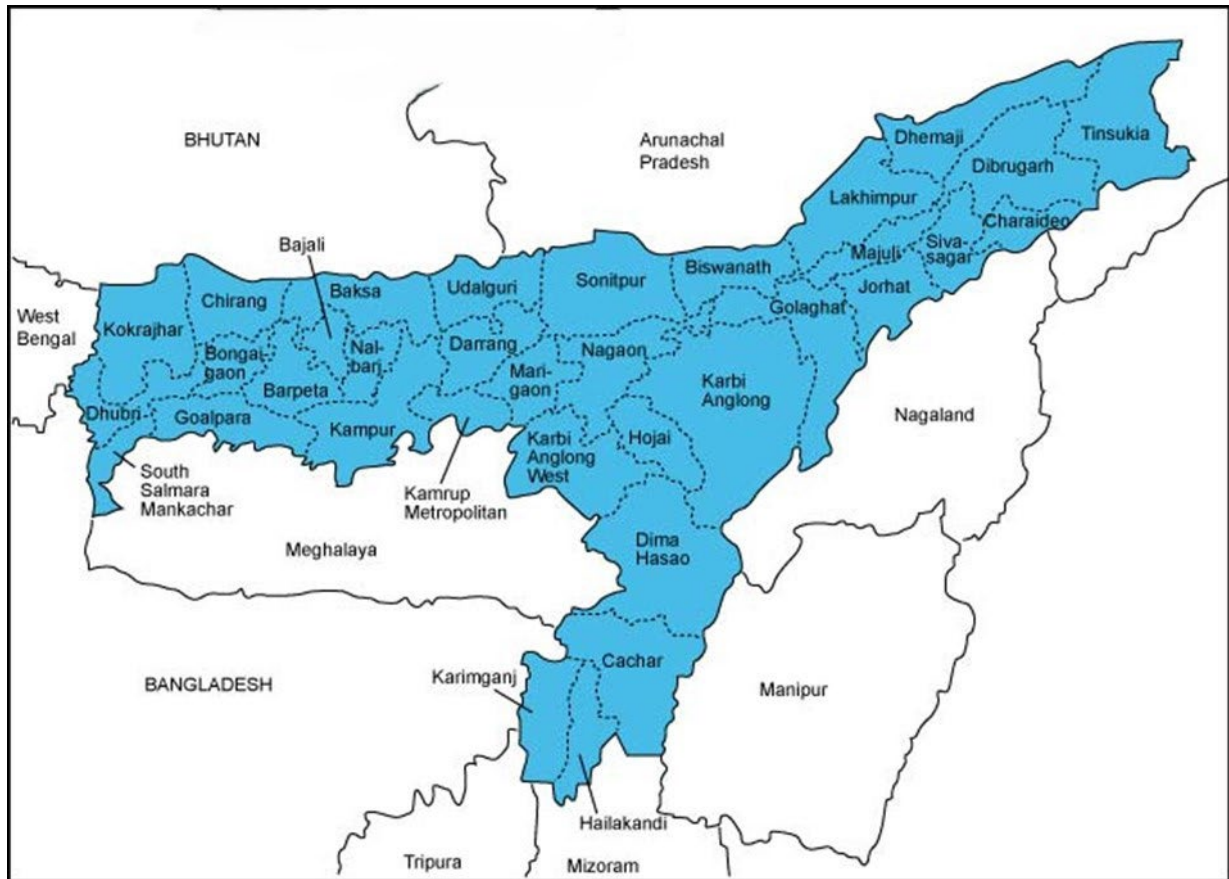
2025 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

OAFIC 株式会社
インテムコンサルティング株式会社
日本工営株式会社

南ア
JR
25-012

調査対象位置図



地図出典： Tracing https://d-maps.com/carte.php?num_car=31175&lang=en Maps を基に作成

写真

アッサム州の主な養殖対象種



Catla (*Catla catla*)



Rohu (*Labeo rohita*)



Mrigal (*Cirrhinus murigala*)



Common carp
(*Cyprinus carpio*)



Grass carp
(*Ctenopharyngodon idella*)



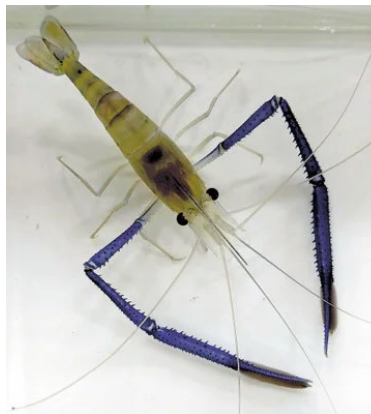
Silver carp
(*Hypophthalmichthys molitrix*)

写真出典: Anujjindal.in 注) 名称は現地名、括弧内は学名

プロジェクトで試験的に養殖振興を図る対象種



Pangasius (catfish)
(*Pangasianodon hypophthalmus*)



Freshwater prawn (Scampi)
(*Macrobrachium rosenbergii*)



Sarana
(*Puntius sarana*)

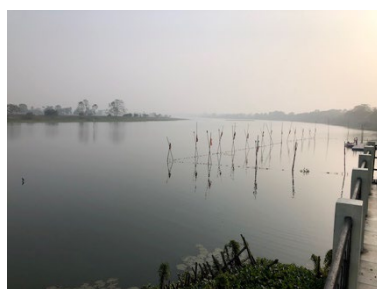
写真出典: Pangasius および Scampi :Anujjindal.in / Sarana: <http://www.fishbiosystem.ru>

注) 名称の記載は現地名、括弧内は学名

漁業・養殖の現場



モリガオン県の Beel (氾濫原)



Beel の水質基準



コミュニティ保有の養殖池



養殖池造成の財政支援ボード



地曳網を用いた収穫準備



現地養魚用飼料工場



オディシャ州産の配合飼料



コイ類孵化タンク



Biofloc を用いた循環式
養殖タンク



閉鎖循環式養殖システム



観賞魚養殖タンク

水産物流通の現場



都市近郊魚市場（小売）



秤による小売



干し魚



活魚輸送バイク



活魚輸送トラック（人力曝気）



活魚輸送トラック（機械式曝気）



州外産魚類（Salani）卸売市場（施氷された発砲スチロール）



小売市場



魚小売店（FISHFED）



小売用運搬バイク
（FISHFED）

研修施設



Kalong-Kapili
(NGO による養殖研修施設)



地域水産訓練施設
(RFTI)



州政府
デモンストレーション養殖池

要 約

第 1 章：序論

1. 本最終報告書は、2023 年 12 月 4 日に締結された独立行政法人国際協力機構（JICA）とインド国アッサム州生計向上事業準備調査（QCBS）共同企業体（代表：OAFIC 株式会社 構成会社：インテムコンサルティング株式会社、日本工営株式会社）との間で締結された「インド国アッサム州生計向上事業準備調査（QCBS）業務実施契約書」に基づき作成されたものである。

本最終報告書では 2023 年 12 月から 2025 年 2 月の 15 ヶ月に渡って実施された「インド国アッサム州生計向上事業準備調査」業務の結果が取り纏められている。本事業は、JICA 円借款により実施されるものであり、本調査は円借款にかかる審査ならびにアッサム州政府水産局が作成する詳細事業計画（DPR）の策定に資する情報収集を行うことを目的として実施された。本調査では、同国および同州における養殖分野の課題、事業のコンポーネント・工程・調達・実施・事業費・環境社会配慮・経済／財務分析が行われた。

第 2 章：社会経済状況および自然条件

2. 自然環境

・地理

アッサム州は、北部のブラマプトラ川流域、南部のバラック川流域（スルマ川上流）、中南部のメガラヤ州（西部）とナガランド州およびマニプル州（東部）に囲まれた地域に位置し、主にブラマプトラ川とバラック川の水系によって形成された肥沃な平野が広がっている。

・気候

アッサム州の気候は熱帯モンスーン性気候で、季節や標高によって若干の差はあるものの 1 年の大半を温暖な気温が占める。夏季（3 月～6 月）は、特に平野部で気温が上昇し最高気温は 35～40℃に達する。冬季（12 月～2 月）は比較的温暖で、気温は 10～20℃である。

多雨地帯に位置し、年間平均降水量は 2,297.4mm。通常、冬期（1 月～2 月）は総雨量の 2%、夏期（3 月～5 月）は 25%、モンスーン期（6 月～9 月）は 65%、ポストモンスーン期（10 月～12 月）は 7%である。

3. 社会経済状況

・人口

アッサム州は社会文化／民族的な多様性を持つ州である。最新のインド国勢調査（2011 年）によると、アッサム州の人口は 3,120.5 万人で、そのうち男性が 159.39 万人、女性が 152.66 万人である。2001 年から 2011 年までの 10 年間の人口増加率は、インド国全体の 17.68%増に対して 17.07%増であった。農村部と都市部の人口分布を見ると、人口の 86%が農村部に、残りの 14%が都市部に居住している。2020 年の統計によると、アッサム州の水産業従事者数は 2,524,106 人（男性 1,624,059 人、女性 900,047 人）であり、そのうち内水面漁業・養殖業は 696,294 人（男性 362,157 人、女性 334,137 人）である。

- ・ 経済

アッサム州の州内総生産（GSDP）成長率は、2016/17 年の 11.6%から 2022/23 年の 19.9%まで上昇し、インド全体の国内総生産（GDP）の成長率を上回っている。経済指標である州総付加価値（GSVA）の部門別構成比を見ると、農業・関連部門が 22.10%、工業部門が 30.75%、サービス部門が 42.25%となっており、農業・関連部門の構成比 22.10%はインド国全体の 18.4%よりも高い。アッサム州の一人当たり年間所得は、2021/22 年から 2022/23 年にかけて年率 15.74%で成長し、一人当たり 120,336 インドルピーに達した。

- ・ 貧困率

アッサム州の貧困率は全国平均の 20.7%に対し 27.3%と高い（2015 年）。さらに、Covid-19 の影響で、2021 年にはアッサム州の貧困率は約 50%まで上昇した。

第 3 章：アッサム州における内水面漁業・養殖分野の現状と課題

4. 水産政策

水産分野は、259 ヘクタールに及ぶ湖沼、未利用水域、氾濫原の湿地帯など、豊かな天然資源を有するアッサム州において、最も発展潜在力のある部門の一つとして位置づけられる。アッサム州の水産業の特徴は以下の通り。

- ✓ 雇用創出

水産業はアッサム州において 2,524,106 人の雇用を創出している（2019 年）。

- ✓ 州経済への貢献

2022/23 年の漁業・養殖業の州 GSDP への貢献は、1,989,719 インドルピーであり、GSDP の 3.05%を占め、前年比 16.38%の成長率を示す成長産業である。

- ✓ 水産分野の生産量

アッサム州は、全国の州別内水面漁業・養殖生産量でアンドラ・プラデシュ州（42.19Lakhs¹ トン）、西ベンガル州（16.52Lakhs トン）、オディシャ州（7.89Lakhs トン）に次いで第 4 位（4.17Lakhs トン）の生産量を誇る（2021-22 年）。

他方、インド国内の未開発の水域面積を考慮すると、水産業はさらなる発展の潜在能力を有している。インド政府は生産量、生産性、水産物輸出収入を増加させ、国民の食料・栄養の安全保障を強化するため、持続可能で環境に優しい開発を促進する「ブルー・レボリューション・イニシアチブ」を 2014 年から開始した。

アッサム州政府水産局（Department of Fisheries : DoF）の政策目標は、「住民の栄養面での安全保障と地域経済発展のために、水産部門の生産を持続可能な形で最大化する」である。また、DoF はさらなる雇用創出の機会を拡大強化、革新的で最前線の技術を導入、水産資源の調査研究と管理、遺伝資源の保全、環境に優しいアプローチによる開発活動等を通じ「長期的な発展を促進する」ことを政策目標として掲げている。

¹ インドの数字単位で、lakh は 10 万、crore は 1000 万を表す。

5. 水産行政

DoF は、水産部局（Directorate of Fisheries）、アッサム水産開発公社（Assam Fisheries Development Corporation Limited : AFDC）、水産物加工・流通連合（Fish Marketing & Processing Federation Ltd. : FISHFED）の 3 つの組織から構成されている。DoF は各県に水産支局（Divisional Fisheries Development Offices : DFDO）を設置し、地区レベルの行政活動を実施している。DoF の主な機能は以下の通りである。

- ✓ 水産資源を適切に利用し、州内の魚類および優良種苗生産量を増加させる
- ✓ アッサム州政府およびインド政府の水産関連施策／スキームを実施する
- ✓ 水産および関連分野の調査・研究を選択・実施し、結果を草の根レベルの利用者に普及させる
- ✓ 養殖や関連産業・活動の促進に資する計画策定のため、的確な統計情報や関連情報を収集、編集、分析する
- ✓ 水産および関連分野の報告書／提案書の作成を行う
- ✓ 養殖業者、漁業者、起業家への技術指導を行う

6. 内水面漁業・養殖

・近年の発展

アッサム州では近年、伝統的な養殖から近代的な養殖システムへの移行が急速に進んでいる。その結果、州内で生産される魚の市場への出荷量が増加し、他州からの魚の流入が減少傾向にある。未だ多くの課題を抱えているが、今日までの発展にはインド政府や国際ドナーにより実施された様々な水産関連プロジェクトが重要な役割を果たしてきたと考えられる。

・漁業・養殖生産量

2022-23 年のアッサム州漁業・養殖生産量は 443,250 トンで、そのうち漁業は 143,870 トン（32.5%）、養殖は 299,380 トン（67.5%）であった。これら水産物の主要な産地は下表に示すような州内 3 つのクラスターに分類される。

表：アッサム州の漁業・養殖業クラスター

クラスター	地理的位置	主な県
1. 中西部アッサム	ブラマプトラ川流域（州中流域）	ナガオン、ハジャイ、モリガオン、ダラン、カムラップメトロ、カムラップ、ナルバリ、バルペタ
2. 北東部アッサム	ブラマプトラ川流域（州内上流部）	ラキンプール、ディブルガル、ティンスキア、
3. 南部アッサム	バラック川流域	カチャール、ハイラカンディ、カリムガンジ

・一人当たり魚消費量／生産量に関する検討

インドの国民一人当たりの平均水産物消費量は直線的に増加しており、2020 年の一人当たりの平均水産物消費量は 7.9kg となるが、これはミャンマー（45.9kg）やバングラデシュ（26.3kg）といった近隣の国々と比較すると依然として少ない（FAO 統計 2020）。他方、アッサム州の一人当たりの平均水産物消費量は全国平均と比較し 11.89kg と多く、インドの 36 州中 10 位（Fishery statistics 2022, India）である。ただし、この水準はバングラデシュや近隣のトリプラ州の半分以下である。

・近年の養殖活動

対象種：

インドの主要コイ類（IMC と総称される Rohu、Catla、Mrigal の 3 種）とコイ（common carp）は、すべての生産クラスターで広く養殖されている。ハクレン、ソウギョ、コクレンといったその他の中国ゴイ 3 種は、アッサムの中西部と北東部では活発に生産されているが、南部での養殖生産は限定的である。

種苗生産：

魚の種苗生産は民間主導で活発に行われている。2021-22 年のアッサム州総種苗生産量 182,187 百万尾の 90.8%は、中西部クラスターのナガオン県、バルペタ県、カリムガンジ県の 3 県で生産されている。アッサム州では西ベンガル州産の種苗も広く購入されている。これらの種苗は、小型トラックにより、直接あるいはカムラップ県のランギア種苗市場を経由して州内各地の養殖農家に運搬される。

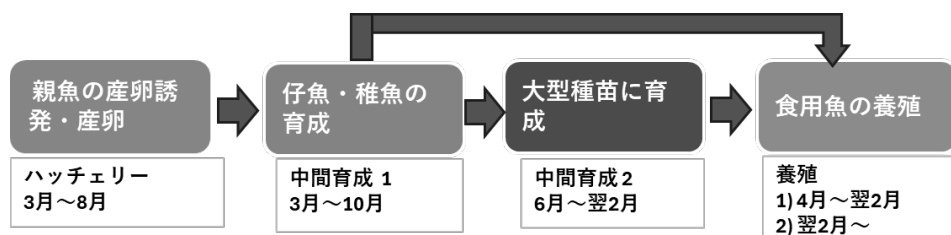
養魚用飼料とその製造：

アッサム州では農作物の副産物、特にからし油搾りかす（MOC）や米ぬかの定期的な給餌が日常的に行われている。近年、養殖農家は、徐々にアンドラ・プラデシュ州や西ベンガル州から業者が調達する全国ブランドのペレット飼料（一般的に、たんぱく質を含む配合飼料であり、成長が良いとされる）を使用するようになっている。

現在、アッサム州には合計 41 カ所の養魚向け飼料工場があるが、その生産能力は一日 1 トン未満である。なお、これらの工場で生産しているのは、ペレットではなく、材料を粉砕した粉末混合飼料である²。これ以外に家畜飼料を主に生産している大規模な飼料製造工場が 4 カ所あり、養殖魚用として沈下性ペレットも生産している。現在、アッサム州には浮上性ペレットを生産している飼料工場はない。

養殖カレンダー：

IMC をはじめとする多くの養殖魚種の繁殖期は 3 月から始まり、8 月頃まで続く。ふ化場で生産された卵・仔魚は池で養成され、養殖農家が求めるサイズや量に応じて販売される。産卵期後半に採卵された卵・仔魚は翌年渡しとなる抑制種苗や大型種苗の生産に利用される。



図：アッサム州における IMC 等養殖対象種の一般的な養殖生産フロー

² 残餌（養殖魚が食の残し）および成長の面から、ペレットと比較し養殖魚の成長が遅くなる、また、養殖池の環境悪化の原因となる場合がある。

- ・ 漁業

アッサム州は内陸部の州であり、漁業活動はビール（Beel）と呼ばれる政府所有の湿地帯や河川など、様々なタイプの淡水域で行われている。アッサム州政府歳入・災害管理局漁業（Revenue and Disaster Management Department）とアッサム漁業開発公社（AFDC）はビールを7年単位でリースし、その間利用料を徴収している。通常、賃借人は漁業協同組合であり、漁民を雇用しながら、そのビールに限定して漁業をおこなっている。これらの漁民は非常に低い賃金で雇われるか、収穫の約50%を収入として受け取る。2022-23年におけるビールでの漁業生産量は47,688トンで、アッサム州の漁業・養殖生産量の10.8%を占めている。

河川、放棄水域・沼地、水田、森林域にある湿地など、登録されているビール以外の水域での漁業活動は、生産量の点では限定的である。

7. 水産バリューチェーン／産業政策

- ・ 水産バリューチェーン

2022-23年のアッサム州における水産物総生産量は増加しているが、需要が供給を上回っており、他州からの輸入に一部依存している。主な輸入元は、アンドラ・プラデシュ州、ウッタル・プラデシュ州、西ベンガル州である。さらに、西ベンガル州とアンドラ・プラデシュ州を経由して、バングラデシュ、ミャンマーなどからの外国産の魚も輸入されている。一方で、州内の需要を完全には満たしていない状況にもかかわらず、アッサム州は魚の輸出も行っている。過去5年間、輸出は年平均成長率約2.21%で安定した成長を示しており、主な輸出先は、ナガランド州、アルナチャル・プラデシュ州、メガラヤ州、マニプル州、ミゾラム州、隣国ブータンである。アッサム州の主な輸出魚種は、IMC（Catla, Rohu, Mrigal）、Pangasius、Magurや、その他観賞魚である。

アッサム州における水産バリューチェーンの主な課題として、養殖インフラや技術の不足、女性の参加が限定的であることが明らかになった。バリューチェーン全体では、高品質の種苗・飼料へのアクセス不足、加工・流通インフラの未整備、技術・知識の不足、資金アクセスの制限が主な問題点として挙げられた。

これらの課題に対処するため、調査では複数の提言がなされた。主なものとして、養殖農家の能力開発、マーケティング支援と市場連携強化、付加価値製品の開発促進、金融アクセスの改善が挙げられる。さらに、データ分析・DX推進、政府の政策支援強化、包括的・統合的ビジネスモデルの推進も重要な提言として示された。

- ・ 産業政策

アッサム州の産業政策は、主に以下の点に焦点を当てている。

- i) 交通インフラの強化：道路、鉄道、水路、航空輸送の改善を通じて、物資や原料の移動を容易にし、生産ユニットと市場を結びつけること。
- ii) 中小企業の成長促進：特に農村経済において、小規模・中規模の水産物を含む農産物加工ユニット、養蚕、園芸、花卉栽培、手織り、繊維産業の発展に重点を置いている。また、アッサム州の産業化を推進するため、零細・小規模・中規模企業（MSMEs）の能力を最大限に活用することを目指している。

さらに、アッサム州は 2030 年までの開発目標を定めた開発計画「Assam 2030」を策定しているほか、様々な政策文書を策定している：

- i) 2014 Assam Industrial Investment Policy Operational Guidelines：産業インフラの重要性を強調し、適切な産業団地や工業地域の創設を目指している。
- ii) Assam Biotechnology Policy (2022-2027)：研究、イノベーション、企業設立を通じてダイナミックなバイオテクノロジー部門を育成することを強調している。

これらの政策は、アッサム州の経済成長と雇用創出を促進し、ビジネスに適した環境を整備することを目指しているが、零細・小規模・中規模企業の現状評価や交通システムの開発の進捗を測定するための定量的な目標や指標の設定には課題が残る。

8. 生産者組織／ジェンダー／栄養

アッサム州の水産セクターにおいては、305 の協同組合（水産流通加工組合連盟（FISHFED）に登録されている組合数）、27 の農民生産者企業（FPC）、5 つの農家生産者組織（FPO）が設立されている。305 の協同組合のうち、171 の組合は実質的に活動が停止している状態であり、その理由としては、組合運営能力が欠如していること、組合員に活動参加の便益が行き届いていないことなどが挙げられる。FPC 及び FPO は、比較的新しい形態の農家組織である。アッサム州では FPC の設立が主流となっており、27 のうち 25 の FPC は、世界銀行が資金援助する農業・水産分野のインフラ整備／技術協力プロジェクト（APART）の下で設立されている。これらの農民組織には女性も参加しているが、女性の積極的な参加促進に向け、さらに改善できる余地がある。

養殖業に目を向けると、バックヤードでの小規模養殖では男性・女性ともに参加し、コミュニティが所有する池での養殖では主に男性が参加している。水産セクターにおけるジェンダーの課題としては、「水産業は男性の仕事」というジェンダーに基づく認識があること、世帯の支出に関する意思決定への女性の関与が少ないこと、家事と育児の負担が男女間で不平等であること、漁業開発官（FDO）がジェンダー研修の受講機会を有していないこと等が確認された。

アッサム州の主な健康・栄養面の課題として、①3 人に 1 人以上の子供が発育不全や低体重の状況にあること、②肥満や生活習慣病を持つ人口が増加していること、③妊娠・出産できる年齢の女性のうち、2 人に 1 人が貧血であることの 3 つが挙げられる。魚の摂取方法の改善や、栄養価の高い小魚の摂取を通じて、これらの健康・栄養課題の改善が期待される。

9. 民間セクターとのパートナーシップ／起業支援

- ・民間セクターとのパートナーシップ／起業支援の現状：

アッサム州の漁業・養殖セクターでは、APART のほか、インド政府による開発スキーム（PMMSY、RIDF など）が飼料工場、孵化池、閉鎖循環式養殖／バイオフィロック／ペン養殖システム、輸送車両など、民間企業の施設に助成金を提供している。更に、これら助成金や資金援助に加え、PMMSY や APART、SAFAL（ドイツによる養殖支援プロジェクト）や Startup

Assam（インド商業・産業省による起業支援プロジェクト）では、漁業・養殖に係る起業支援プログラムも提供されてきた。

- ・ 地方民間企業の現状：

アッサム州における養殖生産では、飼料コストが養殖場の生産コストの6～8割を占め、これら飼料供給に係るアクター（工場、販売店、小売店）が重要である。浮上性ペレットを生産している飼料工場がなく、他州からの供給に依存している。閉鎖循環式養殖やバイオブロックのための設備・機材を製造する州内企業は無く、これらの技術を導入する際も他州や海外からの購入に依存することになる。

- ・ アッサム州への進出を検討しているインドの新興企業

Aquaconnect 社：養殖業界向けに AI と衛星を使ったリモートセンシングを利用したデジタル・ソリューションを提供。投入資材供給から市場アクセスまで包括的なサポートを提供するほか、養殖池インベントリ作成、衛星画像による養殖状況と見込み生産量分析・水質分析などのサービスを政府部門に対しても提供している。

SNRAS Systems：RAS（閉鎖循環式養殖）システムの設計、構築、設置を行うほか、成魚用&種苗用の高品質な活魚流通を保証するプラットフォームも開発している。

- ・ 課題

- i) 限定的な企業数：既存企業の数少なく、新たな起業家を発掘・育成する必要がある。より幅広い潜在的な小規模起業家のための研修機会（事業準備段階を含む）の拡大が不可欠である。
- ii) 限定的な金融へのアクセス：地元企業の多くは、自己資金やインフォーマルな資金源に頼っている。持続可能な成長のために、基本的なビジネス・ファイナンスの研修や、新規事業に対する低利の融資や助成金を提供することが重要である。
- iii) 技術を学び、実践する機会の不足：農家が新技術を学び、複数の技術を比較検討する機会は限られている。政府や支援組織は効果的な技術の検証と普及を行うこと、また養殖フェア等の開催により農家や起業希望者が先端技術やビジネスチャンスに触れることが肝要である。

10. パイロットプロジェクト

JICA 円借款事業では、デジタルトランスフォーメーション（DX）技術の導入、スタートアップ・民間連携促進を目指している。そこで、DX とスタートアップ参入の利点と課題を検証するため、本準備調査期間中に2つのパイロットプロジェクトを実施した。

実証結果に基づき、JICA 円借款事業では以下の方針でデジタル技術を活用することとする。

- i) モバイル養魚管理の活用：

- DX コンポーネントの下でデジタルシステムの機能を組み込む。特に Farmers' ID と紐づけ養魚データを集積できるようにする
- 記録項目を簡素化し、管理者とユーザー双方のインターフェースを改善する
- 適格なデータ収集を推進するため、養殖農家に適宜トレーニングを提供する

ii) オンライン販売（EC）を活用したサプライチェーンの改善：

- 水産品のサプライチェーン改善のためのインフラ整備を優先する
- EC プラットフォームを以下のコンポーネントで活用する：
 - a) 種苗生産コンポーネント：養殖場への種苗販売のための EC プラットフォームの導入
 - b) 起業家支援プログラム：アッサム州でビジネス拡大を目指す EC プラットフォームを通じたスタートアップや起業家への資金援助

パイロットプロジェクトを通じ、水産業におけるデジタル技術の活用可能性が確認された。導入にあたっては地域の課題とニーズに対応するよう慎重にシステムを設計する必要がある。JICA 円借款事業では、デジタルツールを最大限活用することで、養殖農家の生計向上とアッサム州全体の水産サプライチェーンの強化を目指す。

11. データ活用と DX

アッサム州の水産業の発展において検討すべきデジタル技術には 2 つの側面がある。一つは政府機能の向上を図ることを目的とした政府内におけるデジタル技術推進である。もう一方はアッサム州の水産ビジネスの促進に寄与するデジタル技術であり、当該技術はアッサム州の水産物生産あるいはサプライチェーンの改善を目的としたものである。

i) 政府内のデータ利活用とデジタルトランスフォーメーション

インド中央政府では、DoF や NFDB（インド政府水産局管轄の水産開発支援組織）などの水産関連機関・組織がデジタルインフラや e ガバナンス技術の開発に取り組んでいる。また、中央政府主導の大型プロジェクト PMMSY は、プロジェクト管理用ポータルや漁業管理技術の強化を通じてデジタル化を推進している。一方、アッサム州政府は ePrastuti などのデジタルプラットフォームを利用し、各部門間のデジタル統合を進めている。さらに、SAFAL や GGPGGM（アッサム州政府が実施する養殖池造成プロジェクト）などのプロジェクトでは、地理情報システムの活用やモバイルアプリの導入により、プロジェクトの効果的なモニタリングと管理を行っている。

ii) 水産ビジネスにおけるデータ利活用と DX

インドでは、様々なスタートアップや民間企業が生産、流通、販売に至る一連の流通段階においてデジタルツールを積極的に開発している。生産段階では、Ambrotechs 社の AQU などの IoT ベースの水質管理システム、養殖場管理のためのモバイルアプリ、養殖教育のための電子学習ツール（Matsya Setu 等）などが革新的な取り組みとして導入されている。また、流通・販売段階では、電子商取引プラットフォーム（FISHFED Mart 等）やビジネスマッチングサービス（Aquaconnect 等）が全国的な水産物取引の促進に寄与している。

iii) データ利活用と DX に係る法規制

インドでは、水産分野のデジタル技術活用を対象とした特定の法律は存在しないが、一般的なデータ保護法（Digital Personal Data Protection Act, 2023）が適用される。

iv) データ利活用と DX の課題

デジタルインフラの課題（ハードウェア、ソフトウェア）が政府機関のデジタル化を妨げている。そのため、ほとんどの機能がデジタル化されていない、あるいは、部分的にしかデジタルシステムが利用されていない状況にある。デジタルサービスの拡充（例：オンライントレーニング、市場サービス）、及び既存のシステム間の統合連携が DX の主要課題となっている。

一方、水産ビジネス向けのデジタル技術に関しては、技術開発に必要な資金援助スキームが限定的で、技術開発が進んでいない状況である。政府機関としては、資金援助や技術移転を通じたスタートアップ支援や、官民連携を通じたデジタル技術の開発支援が DX 推進において重要となる。

12. インド政府および他ドナー・国際機関による水産関連プロジェクト

2024 年現在、アッサム州で実施されているインド政府および他ドナー／国際機関による主な水産関連プロジェクトは以下の通り

- PMMSY (Pradhan Mantri Matsya Sampda Yojana)
- APART (Assam Agribusiness & Rural Transformation Project)
- RIDF (Rural Infrastructure Development Fund)
- CMSGUY (Chief Ministers' Samagra Grammya Unnayan Yojana)
- SOPD (State Own Priority Development)
- SWIFT (Sustainable Wetlands and Integrated Fisheries Transform action Project (in preparation))

本事業計画を検討するにあたり、ビール(Beel)開発関連コンポーネントは SWIFT プロジェクトにより実施されることから、プロジェクトコンポーネントの重複を避けるため、本事業から除外された。

第4章：プロジェクトの概要

13. 中核課題分析

アッサム州の水産業が現在直面している課題は以下の通り。

表：アッサム州における水産分野の課題

水産サブセクター	課題
漁業	・ 漁場の荒廃 ・ 水産資源の減少
養殖	・ 生産性が低い ・ 大型優良種苗の供給が不十分 ・ 養殖対象種の多様性が低い ・ 新たな養殖技術の導入が不足 ・ 養魚用飼料の生産と供給が不十分
流通	・ 衛生的な市場施設の不足 ・ コールドチェーン設備の不足 ・ 未発達な活魚輸送技術と機材
技術普及	・ 技術普及施設／機材の不足、スタッフの能力不足
生産者組織／ジェンダー	・ 生産者組織（FPO, FPC 等）の機能停滞 ・ 水産分野での女性の参画が不十分
その他	・ （貸付条件含む）資金アクセスが困難 ・ 水産業以外の収入源が乏しい ・ 水産行政システムの不備（特に養殖池の登録、統計データの収集・管理）

14. 予備プロジェクトレポート（Preliminary Project Report：PPR）

本調査に先立ち、DoF は「Assam Fisheries Development and Livelihood Project」（2022 年 12 月）を作成した。本調査では、当該計画を予備プロジェクトレポート（PPR）と位置付け、コスト・内容の 2 つの観点からレビューを行った。コスト面では現地調査開始後、インド中央政府から DoF に対し、JICA 借款額を 200 クロール（Cr.）インドルピーと設定するよう指導がなされた。PPR の当初事業費概算額 3,180 Cr.であったことから、DoF は現在実施されている類似プロジェクトとの棲み分けを考慮し、当初本事業での実施を計画していたビール漁業および新規養殖技術導入などのサブコンポーネントを削除するなど、大幅な調整を行った。

一方、本調査におけるアッサム州水産セクターの現状と課題分析に基づき、新たな養殖対象魚種の養殖試験、孵化場の認証・認定、ビジネス投資促進などのサブコンポーネントが追加された。

15. 提案プロジェクトの構成

上述 13.および 14.の分析・レビューを経て、提案プロジェクトの構成は下記に示す内容となった。

表：プロジェクトコンポーネント一覧

コンポーネント		サブコンポーネント	
1	養殖生産性の向上		
1-1	給餌／半集約的養殖の推進	(1)	既存のコミュニティ／組織養殖池における養殖生産性の向上
		(2)	既存の個人養殖池における養殖生産性の向上
		(3)	既存の個人養殖池（小規模）における養殖生産性の向上
1-2	種苗生産特区（fish seed village：FSV）の開発	(1)	FSV の開発
		(2)	種苗輸送トラック
		(3)	孵化場の国家認証・認定
1-3	養殖農家への貸付支援		
1-4	試験養殖	(1)	既存個人養殖池におけるパンガシウス（高収量品種）養殖の促進
		(2)	淡水テナガエビの混養システム（給餌・半集約的養殖）の普及 淡水テナガエビの混養システム（現地飼料・半集約的養殖）の普及
		(3)	在来種の混養促進
1-5	研究開発	プロジェクトのニーズに沿った研究開発	
2	流通開発		
2-1	水産物流通施設整備	(1)	養殖資機材販売店（個人）
		(2)	地方部における衛生的な水産物市場整備
2-2	アッサムー日本投資促進		
3	水産業を核とした生計手段の多様化		
3-1	ブルーツーリズム開発による生計向上		
3-2	起業促進		
4	技術普及・能力開発		
4-1	養殖技術普及・教育・能力強化のためのインフラ整備	(1)	養殖ラボ
		(2)	教育センター（TCPC）の強化
		(3)	DFDO 事務所・会議室の整備
4-2	水産データ管理のための革新・先進的な技術導入（DX）		
4-3	養殖農家の能力強化		
5	プロジェクト管理のための組織能力強化		
5-1	プロジェクト管理組織（PMU/DPMU）	(1)	PMU
		(2)	DPMUs
		(3)	プロジェクト情報管理システム
5-2	プロジェクト管理スタッフ（PMU/DPMU スタッフ）能力強化	(1)	技術研修
		(2)	視察研修
5-3	モニタリング&評価	(1)	ベースライン調査
		(2)	中間評価
		(3)	終了時評価

16. プロジェクトコンポーネント、サブコンポーネント

コンポーネント 1. 養殖生産性の向上

【1-1】給餌／半集約的養殖の推進

以下の活動を通じて半集約的養殖を普及させ、生産性を向上させる。

- 品種改良された IMC 系統（Rohu、Catla など）の大型優良種苗を導入する。
- 地元産養魚用飼料だけでなく、配合飼料（浮餌）を供給する。

【1-2】 種苗生産特区（FSV）の開発

種苗生産特区（FSV）を創成し、IMC（品種改良種を含む）や他のコイ科魚類の大型優良種苗生産や効率的な輸送のための体制を構築する。

このコンポーネントでは、一定地域内で活動する種苗生産者の集合体を特区（FSV）として選定し、種苗生産のための資材、種苗輸送用トラック、孵化場の国家認証・認定を取得するための支援を提供する。

【1-3】 養殖農家への貸付支援

養殖農家グループへの貸付支援を通じて養殖活動における資機材投入を促進し、地域経済を強化することを目的とする。特に、無給餌養殖から給餌養殖への移行を促進するために必要な配合飼料の購入資金の確保に焦点を当てる。養殖農家グループから募ったビジネス提案を評価し、選定された計画に対し投入コストの最大 50%が資金支援として提供される。また、銀行へのアクセス改善について側面支援も行う。

【1-4】 試験養殖

パンガシウスと淡水テナガエビは商業的に重要な養殖対象種として知られており、東南アジア諸国では広く養殖が行われている。また、*P. Sarana* はインド固有種であり、高値で取引される一方、天然資源の持続的利用の観点からも養殖開発が期待されている。

アッサム州では、ごく一部の養殖農家がこれらの魚種を対象とした小規模養殖を行っているのが現状であり、本コンポーネントでは種苗や飼料などの投入を通じて当該魚種の養殖普及を試みる。

【1-5】 研究開発

養殖および関連経済活動の改善、さらなる発展に資する知見を得るため、生産、流通・貿易、水産物消費、飼料、バイオフロック、生産者組織に関する調査・研究について、関連組織からの提案を評価し、予算支援を行う。

コンポーネント 2. 流通開発

【2-1】 水産物流通施設整備

養殖生産から販売に至る関連インフラを整備し、養殖サプライチェーン全体の開発を推進する。

i) 養殖資機材販売店（個人）

養殖魚生産のための資機材、配合飼料用の栄養添加物、水棲生物用の医薬品を扱う小規模な販売店の整備を支援する。このユニットは、約 9m² の店舗と約 18m² の倉庫で構成され、店舗では物品の販売だけでなく、簡単な技術相談や現場指導を行うスタッフも配置し、草の根レベルでの養殖技術レベル向上を図る。

ii) 地方部の衛生型水産物市場アップグレード

養殖生産場に比較的近い地方部において、衛生的な小規模魚市場を整備する。建物は柱、屋根、コンクリート床で構成され、販売台（10 台程度）、給排水設備、管理事務所、備品倉庫、トイレ、活魚用のエアレーション配管等を設置する。

【2-2】アッサムー日本投資促進

アッサム州水産分野の投資を促進するため、プロジェクト実施期間中に 3 回のセミナー、プロジェクト視察ツアーを実施する。参加者（アッサム州の水産セクターに関心を持つインド及び日本の民間企業）に対し、プロジェクトの概要だけでなく、アッサム州の水産セクターやビジネス環境に関する情報を提供する。

コンポーネント 3. 水産業を核とした生計手段の多様化

【3-1】ブルーツーリズム開発による生計向上

アッサム州の豊富な水資源と観光ポテンシャルを活用したブルーツーリズムのインフラ整備（レストラン、手漕ぎボート、釣りセット、水族館、付帯設備（アクセス道路、電力供給、水道）、管理施設など）を行う。州内外から観光客を誘致することで、地域経済を活性化し、養殖に依存するコミュニティの収入源の多様化を図る。

【3-2】起業促進

アッサム州養殖セクターの民間投資を促進するため、起業希望者に対し起業資金（50%を上限）及びビジネス研修（財務アクセス、基礎会計、ビジネス計画策定など）を提供する。

コンポーネント 4. 技術普及・能力開発

【4-1】養殖技術普及・教育・能力強化のためのインフラ整備

DoF 職員、生産者、加工・流通業者に対する教育、訓練、現場レベルのサービスを拡大する。

i) 養殖ラボ

pH、溶存酸素、リン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩など、養殖池の水質・底質を分析する簡易ラボを養殖クラスター内に設置し、養殖池の環境管理を強化する。

ii) 教育センター（TCPC）の強化

DoF 職員、アッサム州の漁業・養殖生産者、流通業者、加工業者のための教育訓練施設を DoF 本部敷地内に整備する。

iii) DFDO 事務所・会議室の整備

県内の養殖農家が一堂に会して会議や研修を行うことができる施設と設備（ICT 設備を含む）を DFDO の事務所兼会議場として整備する。

【4-2】水産データ管理のための革新・先進的な技術導入（DX）

DX の促進を通じ、DoF 職員と水産関係者の能力強化を行い、アッサム州の水産セクターの発展を促進する。

DoF の管理下で SaaS（サービスソフトウェア）デジタルプラットフォームを開発し、養殖農家や関係者に以下のデジタルサービスを提供する。

- ユーザー管理、養殖農家 ID、池の環境管理・記録帳
- プロジェクト管理システム
- 研修と技術普及サービス
- 統計・出版サービス

【4-3】養殖農家の能力強化

プロジェクトの効率性向上ならびに目標の達成のため、裨益者である養殖農家の能力向上を図る。研修内容には技術課目のほか、プロジェクト活動の持続性を高めるためのプロジェクト管理指導、ジェンダーと女性のエンパワーメントの促進、栄養に関する意識向上に関するトピックも含まれる。

コンポーネント 5. プロジェクト管理のための組織強化

【5-1】プロジェクト管理組織（PMU/DPMU）の設立

PMU（州レベル）と DPMU（県レベル）の 2 つのレベルにおいてプロジェクト実施管理組織を設立し、プロジェクトの管理を行う。当該組織は設立後、以下の管理業務を行う。

- (1) プロジェクト運営マニュアルを含むプロジェクト運営の準備
- (2) 年次活動計画の作成、進捗管理、更新
- (3) 必要機材の調達
- (4) プロジェクト管理情報システム（PMIS）の開発（外部委託）
- (5) プロジェクトのモニタリング・評価

【5-2】プロジェクト管理スタッフ（PMU/DPMU スタッフ）能力強化

プロジェクト管理・実施に携わる PMU および DPMU 職員の能力強化を行う。研修では技術的なトピックのほか、養殖生産活動の持続性確保のための運営管理指導や、生産者組織（FPO/FPC/CS 等）の強化に関するトピックも含まれる。

【5-3】モニタリング&評価

PMU と DPMU の責任の下、ベースライン調査、中間評価、終了時評価を実施する。

17. プロジェクト対象県の選定

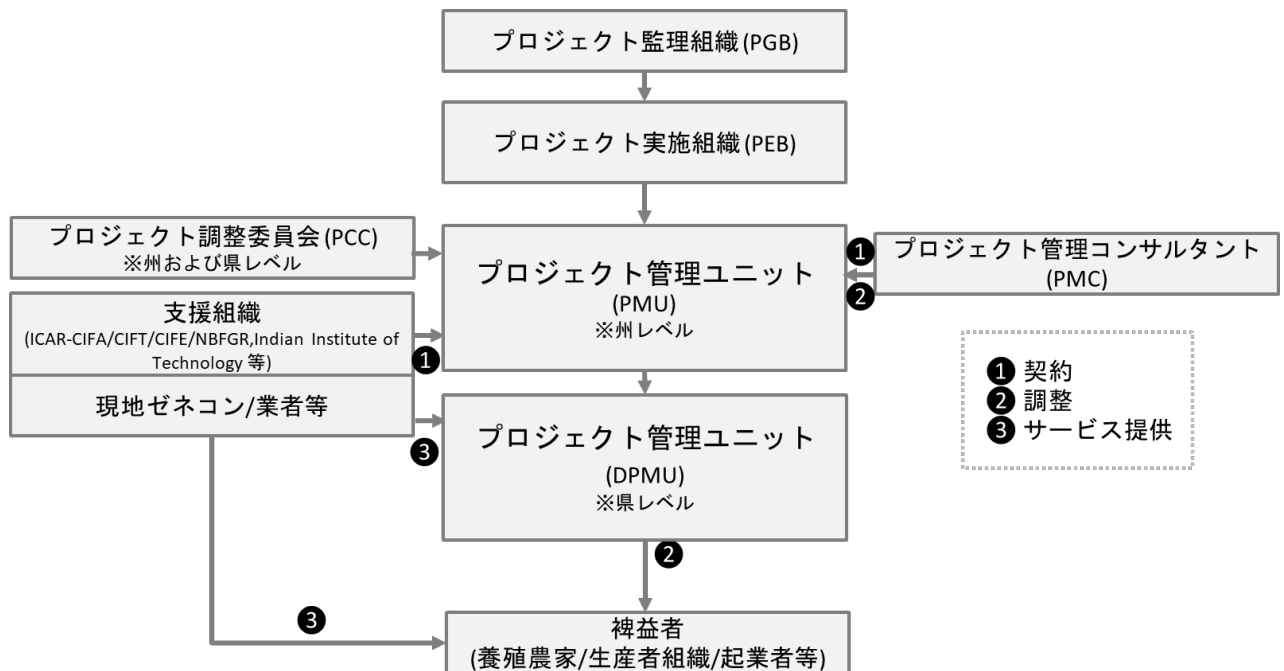
下表に示す選定基準により、8 つの県（Cachar, Karimganj, Morigaon, Nagaon, Barpeta, Nalbari, Kamrup and Lakhimpur）が選定された。

表：プロジェクト対象県の選定基準

選定基準項目	基準値
a) 年間養殖生産量	10,000 トン以上
b) 年間種苗生産量	500 百万尾以上
c) 県水産局支所の職員数	7 名以上
d) 人口	950,000 人以上
e) 生産者組織数	10 以上

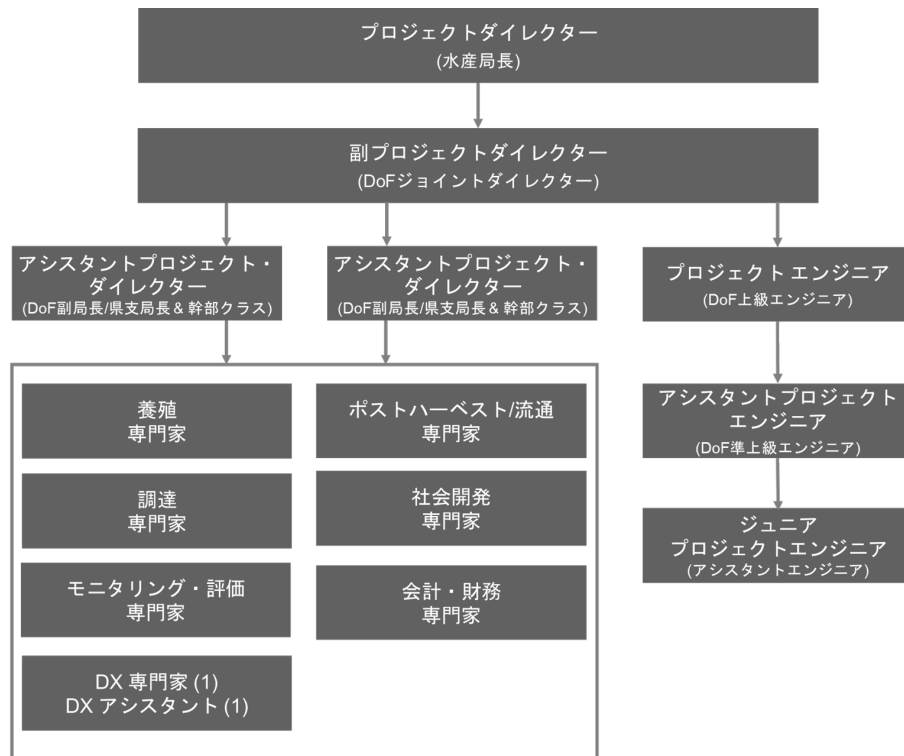
第5章：実施計画

18. 本事業の実施体制は下図の通り。



図：プロジェクト実施体制図

19. プロジェクト全体の監理は、アッサム州政府主席次官を長とするプロジェクト監理組織（PGB）が統括する。PGB のメンバーはアッサム州政府関連省庁の上級職員で構成される。プロジェクトの進捗状況は PEB（後述）からの報告に基づき、最低 6 ヶ月毎にレビューされる。また、PGB はプロジェクトの円滑な実施のため、関係組織間の調整を行う。
20. プロジェクト実施組織（PEB）の長はアッサム州政府水産局を管轄する上級秘書官が担い、メンバーは州政府関連部局の代表者で構成される。PMU のプロジェクトダイレクター（アッサム州 DoF 局長）からの報告に基づき、PEB はプロジェクトの進捗状況について 3 ヶ月毎にレビューを行う。
21. プロジェクト調整委員会（PCC）は、プロジェクトダイレクターを委員長とし、DoF の技官、エンジニア、プロジェクト対象県の水産支所長（DFDO）、PMU メンバー、プロジェクトダイレクターが推薦する専門家で構成される。PCC はプロジェクト活動のモニタリングと関係組織間の調整について責任を負い、数ヶ月ごとに会議を開催する。
22. 州レベルのプロジェクト管理ユニット（PMU）は、プロジェクト管理コンサルタント（PMC）の助言を受けつつ、プロジェクトの実施、モニタリング、評価を行う。



図：PMU 体制図

23. 県レベルのプロジェクト管理ユニット（DPMU）は、選定されたプロジェクト対象県に設置され、各県の水産局支所長（DFDO）を筆頭に、副プロジェクトオフィサー、ブロックプロジェクトオフィサー、水産専門家、会計・経営コンサルタントを配置する。DPMU は以下の業務を掌握する。

- プロジェクトの進捗状況を毎月 PMU に報告する。
- 調達する投入資機材の仕様確認、および納入業者への支払いに関する銀行への指示を行う。
- 定期的な報告書の作成・提出を行う。
- 裨益者と緊密なコミュニケーションをとりつつ、活動の実施と進捗を管理する。

24. プロジェクト管理コンサルタント（PMC）

PMC は PMU のプロジェクト実施能力を補完するため、州、県、ブロックという各レベルにおけるプロジェクト実施プロセスや手順の改善に関する助言など、PMU を支援する。

25. 調達計画

PMU は国際／国内基準に従って、本事業で行われる建設工事、物品・サービスの調達のための詳細計画と仕様を作成する。調達計画においては環境法規の順守、調達方法（国際／現地競争入札、見積もり競争、随意契約の別）等が規定される。なお、現地調達は主にアッサム州の調達規則／規制に沿って行われる。

26. 実施工程

本事業の実施工程は 2025 年 4 月から 5 年間を想定している。

表：プロジェクト実施工程

プロジェクトコンポーネント	2025	2026	2027	2028	2029
1. 養殖生産性の向上					
1.1 給餌/半集約的養殖の推進					
1.2 種苗生産特区(FSV)の開発					
1.3 養殖農家への貸付支援					
1.4 試験養殖					
1.5 研究開発					
2. 流通開発					
2.1 水産物流通施設整備					
2.2 アッサムー日本投資促進					
3. 水産業を核とした生計手段の多様化					
3.1 ブルーツーリズム開発による生計向上					
3.2 起業促進					
4. 技術普及・能力開発					
4.1 養殖技術普及・教育・能力強化のためのインフラ整備					
4.2 水産データ管理のための革新・先進的な技術導入 (DX)					
4.3 養殖農家の能力強化					
5. プロジェクト管理のための組織強化					
5.1 プロジェクト管理組織(PMU/DPMU)の設立					
5.2 プロジェクト管理スタッフ(PMU/DPMUスタッフ)能力強化					
5.3 モニタリング&評価					

第6章：事業費

27. 事業費総額は 2,500 百万ルピー（約 44.75 億円）である。

第7章：プロジェクト評価

28. 経済評価

プロジェクトの経済的便益は、養殖の生産性向上および大型優良種苗供給コンポーネントの成果により算定される。その結果、経済的内部収益率 (EIRR) は 12.9%、費用便益比 (B/C) は 1.96 であり、本プロジェクトは有意な経済的便益が創出されると結論づけられる。また、定性的な効果として養殖農家と政府機関の能力強化が挙げられる。

29. 事業の効果指標

事業の運用指標は、1) 養殖生産性、2) 生産・供給された大型種苗数、3) 国家認証を取得した孵化場の数、4) 高収量魚種を養殖する養殖農家の軒数、5) デジタル化された養殖管理システム数、6) 養殖業をサポートするインフラの数である。

事業の効果指標は、1) 年間の総養殖生産量、2) 養殖セクターにおける雇用創出数、3) 養殖農家の世帯収入／年である。

30. リスク管理

JICA のリスクマネジメントフレームワークに基づき、プロジェクトのリスクを①ステークホルダーリスク、②実施機関リスク、③プロジェクトリスクの観点から抽出・評価し、プロジェクトが実施する各リスクへの対応策を提案した。

第8章：環境社会配慮

インドでは、環境管理、環境監視やモニタリングに携わる省庁、研究機関、政府機関が数多く存在する。インド政府の環境森林気候変動省 (MoEFCC) は、環境政策／プログラムを実施するための計画、推進、調整を含む環境保護の規制を担当するインド国の最高機関である。政府レベ

ルでは MoEFCC 傘下の中央公害防止委員会 (CPCB) が、州レベルでは州公害防止委員会 (SPCB) が、ともにこの分野の規制・行政の中心となっており、主に汚染状況を定期的に監視する責任機関となる。

同国では 1994 年に初めて環境保護法「Environmental (Protection) Act」(1986 年)に基づく EIA 通知「EIA Notification」が制定され、その後、同通知は 2006 年の改訂を経て、2020 年に改訂案が示された。さらに EIA 手続きの透明性を高め、公聴会や協議を通じて、環境に影響を与えるプロジェクトの実施を社会的に監視することで、環境保護の課題を公共の場に反映するための努力もなされている。2020 年 EIA 通知案では、さまざまなカテゴリーのプロジェクトについて基準値が示されている。

EIA 通知案 (2020 年) によると、すべてのプロジェクトは、人間の健康だけでなく自然資源へ与える可能性がある影響の範囲によって、カテゴリー A、B1、B2 の 3 つに大別される。プロジェクトがカテゴリー B2 に分類される場合、州政府の環境影響評価局による環境調査や環境クリアランスの実施は要求されない。本プロジェクトは、施設建設などを実施するが、各種施設の面積は大規模ではなく、最大の施設は 350m² である。従って、本プロジェクトはカテゴリー B2 に分類されることが見込まれる。しかし、施設建設はその規模の大小によらず、騒音や作業中の事故を引き起こす可能性がある。従って、環境社会的影響については、詳細情報を収集し、サブコンポーネント対象サイトの選定後に再度検討する必要がある。

JICA 環境社会ガイドラインでは、本プロジェクトは初期環境調査 (IEE) を必要とされないカテゴリー C に分類される。しかし、L/A 以前にサブコンポーネントの対象サイト及び内容は確定されないため、JICA ガイドラインではカテゴリー FI に分類される。実施段階では、サブコンポーネントサイトにおいてステークホルダーに対し、案件に関する十分な説明を行う必要がある。

また、サブコンポーネントの最終的な場所や内容は、JICA との融資契約までに決定されないため、本調査の段階で IEE を実施することはできない。そのため、本調査では環境社会影響評価の枠組みを検討し、環境社会配慮に関する情報を収集し、サブコンポーネントを特定した直後に必要な緩和策を検討した。サブコンポーネントが仮にカテゴリー A または B に分類される場合、プロジェクトはあらためて環境社会配慮調査を実施する必要がある。

第 9 章：提言

31. 個別専門家派遣の実施

本体事業では、当初予定より事業費の大幅な削減があった。これに伴い、PMC の派遣月数も予算の制約上削減せざるを得ず、そのアサインの多くを事業コンポーネントの円滑な運用に費やすことが予想される。本事業に含まれるハッチェリー認証制度、ブルーツーリズム、日本企業を含む民間連携のコンポーネントは、アッサム州において前例が限定的で知見の蓄積が特に乏しい分野である。他方、当該分野は日本が豊富な知見を有する分野であることから、技術的助言や技術移転を行うことで本事業の効果を最大限発現かつ定着させることを目的とし、本事業の実施に合わせた個別専門家派遣が望まれる。

32. 円借款第二フェーズの実施

本体事業はインド中央政府の指示により、図らずも当初の PPR から 1/10 以下の予算規模まで縮小を余儀なくされた。アッサム州全体としてのバランスの取れた水産開発を図るためには、本事業の成果を踏まえて以下の内容を含む第二フェーズを実施することが肝要である。

- i) 第一フェーズの成果（養殖生産性）を、対象県を拡大して導入する。
- ii) 未利用水域を利用して養殖池を造成し、養殖生産量を増加させる。
- iii) 本事業で試行したアッサム州での新たな養殖対象種、バイオブロックを用いた養殖など効果が見込まれる研究開発項目をプロジェクトコンポーネントとして採用し、本格実施する。

33. 季節性を意識した柔軟なプロジェクト実施

種苗生産は、可能な限り低温期を避けるよう実施計画を柔軟に調整することが望ましい。また、夏のモンスーンの時期にはインフラ建設などの工事は極力避ける。

34. インド国内の関連機関との連携

インドには CIFA のような（養殖種の育種を行い、優良品種を民間養殖分野に供給）優れた研究・技術開発機関がある。これらの関連機関と緊密に連携し、優良品種の利用を積極的に推進することが重要である。

35. 国内外の水産開発スキームとの連携

アッサム州の水産開発スキームについては、SWIFT と PMMSY が同時並行で動いており、必要に応じて連携、あるいは異なる方法で取り組むことが不可欠である。

36. 水産局職員の増員と能力強化

現在、DOF スタッフの数と能力は、特に県やブロックレベルでは極めて脆弱である。アッサム州政府はまず職員の数を増やし、人材育成を促進すべきである。