

第3 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

普及・実証・ビジネス化事業のスキームを利用した事業を提案する。ただし、本章の第5節で後述する通り、本調査の主要なサイトとなったラカイン州 Kyaukpyu は治安の悪化のため、提案事業のプロジェクトサイトにすることは困難になったため、治安上の問題のないタニンターリ地方域の Dawei 近郊 (Wa-maw) の DOF 孵化場を拠点として提案する。今後のラカイン州の治安状況によって、Kyaukpyu などラカイン州 DOF 孵化場の職員に対する技術指導は、ラカイン州への巡回指導という形をとるか、あるいは彼らを Wa-maw に呼んで指導を受ける形をとるか、判断したい。

提案の概要は、農業畜産灌漑省 (MOALI) 水産局 (DOF) をカウンターパート (C/P) として、下図に示すようにタニンターリ地方域の Dawei 近郊 DOF 孵化場 (Wa-maw 孵化場) に提案製品と提案技術を導入し、有効性を実証する。その後、DOF 職員・孵化場職員とともに民間孵化場の育成のため提案技術と提案製品の普及活動を行う。ビジネス展開の検討については、提案事業により官民の稚エビ生産能力が増大した後に、官民の孵化場と生産・販売計画について協議し、また増産される稚エビを購入する養殖農家と協議を行い、生産される成エビを提案者グループが買取・加工・輸出し、バリューチェーンを強化することを目指す。

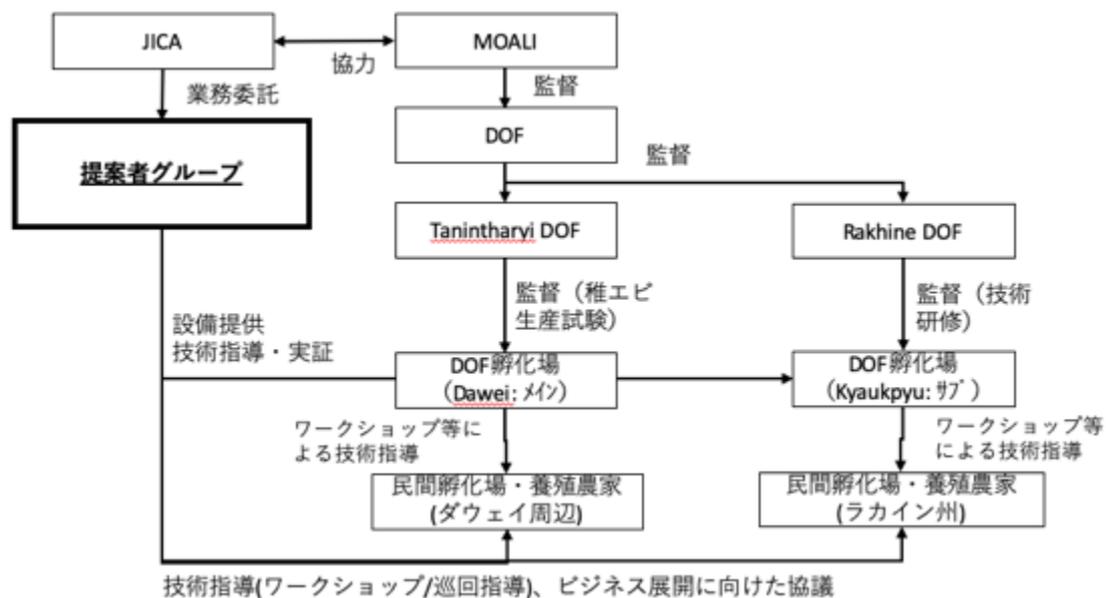


図 21：提案 ODA 案件の実施体制図

3-2 ODA 案件内容

提案する ODA 案件の内容は、以下の通り。

- (1) スキーム名：普及・実証・ビジネス化事業
- (2) プロジェクトサイト：
- ・ メイン・サイト：タニンターリ地方域 Dawei 近郊 DOF 孵化場 (Wa-maw 孵化場)
稚エビ生産技術の実証、ワークショップなどを実施
 - ・ サブ・サイト：ラカイン州の Kyaukpyu DOF 孵化場
Kyaukpyu の DOF 孵化場に巡回指導 (治安上不可なら Dawei に呼び研修)
- (3) ターゲットグループ：
- ・ MOALI・DOF 職員：主にタニンターリ地方域水産局職員 (約 10-20 名)、ラカイン州水産局職員 (約 10-20 名)、ネピドー本庁職員 2-3 名
 - ・ 民間孵化場：1-2 業者
 - ・ エビ養殖農家：ワークショップあるいは巡回による指導の対象としてタニンターリで 5-10 世帯 (ラカインでの指導が可能な場合 10-20 世帯)」
- (4) 期待される成果と活動

目的	エビ・バリューチェーン強化のボトルネックである稚エビ生産 (上流) に関して提案技術・製品の有効性を実証した上で DOF との共同での普及活動を通じて稚エビ生産能力を向上させつつ、養殖農家 (中流)、加工・輸出 (下流) との連携を図ることを目指す。
成果	活動
<成果 1>日本の稚エビ生産技術の有効性が実証され、バリューチェーン上流 (稚エビ生産) の技術的基礎が確立する	活動 1-1：メインサイトとなる C/P の孵化場に提案製品を導入し、実証活動を実施する環境を整備する。
	活動 1-2：C/P の孵化場で稚エビ生産試験を行うことで提案製品の有効性を確認し、孵化場としての生産性・採算性を確認する。
	活動 1-3：C/P の孵化場で生産された稚エビを養殖池で成エビまで飼育し、稚エビの品質を確認する。
<成果 2>C/P に稚エビ生産技術 (提案技術) が移転され、バリューチェーン上	活動 2-1：提案製品及び提案技術関連設備の持続可能な運営・保守方法を含めた稚エビ生産・養殖に関する技術マニュアルを作成する
	活動 2-2：DOF 孵化場の職員に対して提案製品および提案技術関連設備の運営・保守を含めた技術研修を行う

流の公的部門が強化される	
＜成果3＞普及活動を通じて民間孵化場の生産性が向上し、バリューチェーン上流の民間部門が強化される	活動 3-1：稚エビ生産に関する普及用のマニュアルを作成する
	活動 3-2：孵化場職員に対して、民間孵化場に技術指導・技術普及を行う方法に関する研修を行う
	活動 3-3：民間の孵化場・養殖場を調査し、普及対象を絞り込む。
	活動 3-4：C/P と共同で民間孵化場向けのワークショップあるいは巡回指導を実施する
	活動 3-5：C/P と共同で普及計画を作成する
＜成果4＞バリューチェーン上流、中流、下流が垂直的に調整され、バリューチェーン全体が強化される	活動 4-1：C/P と DOF 孵化場での将来の投資・生産・販売計画について協議する。
	活動 4-2：民間孵化場と将来の投資・生産・販売計画について協議する。
	活動 4-3：C/P や民間孵化場と餌等の資材調達計画について協議する。
	活動 4-4：モデル農家と将来の成エビの買取り契約について協議する。
	活動 4-5：エビ養殖に関連する他の開発パートナーと協議する

注：モデル養殖池は、プロジェクト期間中、既存の DOF の養殖池（ヤンゴン近郊等）を借用することを想定する。

(5) 投入

＜日本側＞

＜上流：稚エビ生産＞

- 提案技術の実証に必要な以下の資機材
 - 稚エビ用の餌（提案製品）：2年間の試験用
 - 親エビ養成水槽：直径 5m の円形水槽を 4 台
 - 天然餌料培養設備：1 式

＜下流：ポストハーベスト＞

- 抗生物質検出用ライザー
- ポンドサイドで活〆作業が可能となる機材（トラックに積載するタンク他）

< 専門家 >

- 種苗生産技術専門家 2 名：提案者グループの専門家

< ミャンマー側 >

< 上流：稚エビ生産 >

- Wa-maw DOF 孵化場内の敷地（実証用資機材導入のため）

< 中流：養殖試験 >

- 試験用小型養殖池：池面積 500 m² x 4 池（既存の池を利用）

< 人材 >

- 技術指導の対象となる水産局孵化場職員
- 技術指導の対象となる民間孵化場の候補者（1-2 カ所）

(6) 実施期間：2021 年 8 月-2023 年 7 月（2 年間）

実施スケジュール案は下表の通り。

期待される成果	活動	2021												2022												2023											
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7												
		<p><成果1> 日本の種エビ生産・繁殖技術の有効性が実証され、パリュージェーン上流(種エビ生産)と中流(養殖)の技術的基礎が確立する</p> <p><成果2> C/Pに種エビ生産・繁殖技術が移転され、パリュージェーン上流・中流の公的部門が強化される</p> <p><成果3> 普及活動を通じて民間孵化場及び養殖農家の生産性が向上し、パリュージェーン上流の民間部門が強化される</p> <p><成果4> パリュージェーン上流、中流、下流(加工・輸出)が垂直に調整され、パリュージェーン全体が強化される</p>	<p>活動1-1: メインサイトとなるC/Pの孵化場に提案製品を導入し、実証活動を実施する環境を整備する</p> <p>活動1-2: C/Pの孵化場で種エビ生産試験を行い、孵化場としての生産性・採算性を確認する</p> <p>活動1-3: C/Pの孵化場で生産された種エビを養殖池で成エビまで飼育し、種エビの品質を確認する</p> <p>活動2-1: 提案製品及び提案技術関連設備の持続可能な運営・保守方法を含めた種エビ生産・繁殖に関する技術マニュアルを作成する</p> <p>活動2-2: DOF孵化場の職員に対して提案製品及び提案技術関連設備の運営・保守を含めた技術研修を行う</p> <p>活動3-1: 提案の種エビ生産技術に関する普及用のマニュアルを作成する</p> <p>活動3-2: 孵化場職員に対して種エビ生産技術普及のための研修を行う</p> <p>活動3-3: 民間の孵化場・養殖場を調査し、普及対象を絞り込む</p> <p>活動3-4: C/Pと共同で民間孵化場向けのワークショップあるいは巡回指導を実施する</p> <p>活動3-5: C/Pと共同で普及計画を作成する</p> <p>活動4-1: C/PとDOF孵化場での将来の投資・生産・販売計画について協議する</p> <p>活動4-2: 民間孵化場と将来の投資・生産・販売計画について協議する</p> <p>活動4-3: C/Pや民間孵化場と餌等の資材調達計画について協議する</p> <p>活動4-4: 養殖農家と将来の成エビの買取り条件について協議し、ポストハーベスタの管理方法を助言する。</p> <p>活動4-5: エビ養殖に関連する他の開発パートナーと情報交換し、連携可能性を協議する</p>	<p>8: 10, 11, 12</p> <p>9: 10, 11, 12</p> <p>10: 10, 11, 12</p> <p>11: 10, 11, 12</p> <p>12: 10, 11, 12</p> <p>1: 10, 11, 12</p> <p>2: 10, 11, 12</p> <p>3: 10, 11, 12</p> <p>4: 10, 11, 12</p> <p>5: 10, 11, 12</p> <p>6: 10, 11, 12</p> <p>7: 10, 11, 12</p> <p>8: 10, 11, 12</p> <p>9: 10, 11, 12</p> <p>10: 10, 11, 12</p> <p>11: 10, 11, 12</p> <p>12: 10, 11, 12</p> <p>1: 10, 11, 12</p> <p>2: 10, 11, 12</p> <p>3: 10, 11, 12</p> <p>4: 10, 11, 12</p> <p>5: 10, 11, 12</p> <p>6: 10, 11, 12</p> <p>7: 10, 11, 12</p>																																	

図 22：提案事業の実施スケジュール案

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

(1) 窓口機関候補

農業畜産灌漑省 (MOALI) 水産局 (DOF) 養殖部がカウンターパートになり、傘下のラカイン州水産局 (ダウェイ DOF) が実施を担当することを想定している。MOALI の組織図を下図に示す。

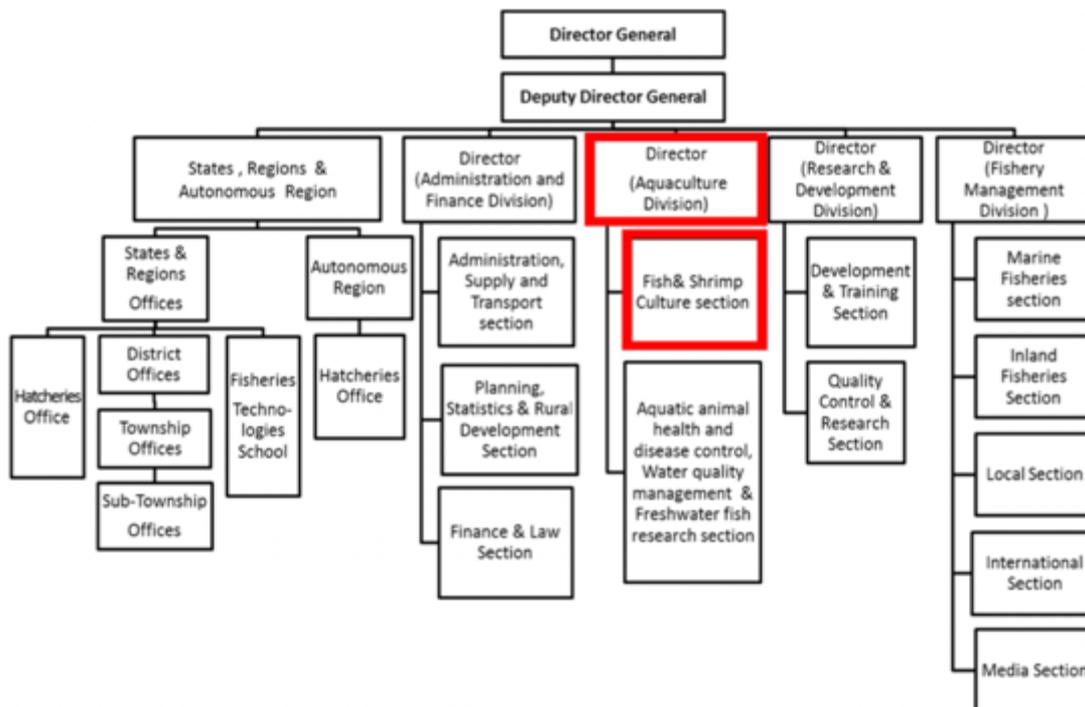


図 23 : 農業畜産灌漑省水産局の組織図

C/P の役割としては、稚エビ生産技術と養殖技術の習得と民間孵化場及び民間養殖場への技術普及・育成を想定する。上記の目標、成果、活動、投入について口頭で C/P に説明を行った上で、2020 年 8 月に書面で提案内容を提出した。その後、MOALI の Director General から口頭で提案を基本的に受け入れたい旨の返答があった。現在詳細条件を交渉中。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICA は、2009～2013 年に技術協力プロジェクト「小規模養殖普及による住民の生計向上事業プロジェクト」を実施した。同プロジェクトでは、農民が従事可能な水田や用水池を活用した養殖の振興・普及のため、魚種の選定を含めた小規模養殖手法の明確化と、農民自身が水産業の普及を担っていくシステムの構築を支援した。これにより、対象地域 (エーヤワディ州、バゴー地域、カレン州) で小規模養殖が広く実施され、住民の動物性タンパク質摂

取量の向上と農家の生計向上に寄与した。

また、上記案件の継続案件として、JICAは2014年～2019年に「中央乾燥地における小規模養殖普及による住民の生計向上プロジェクト」を実施した。同プロジェクトは、ミャンマー政府が養殖業の拡大を通じた水産物の安定的生産を重要政策に掲げている中、貧困層が人口の4割以上を占めるミャンマーの中央乾燥地域で所得向上・栄養改善が急務となっており、同地域に適した小規模養殖方法の確立、普及計画の策定、関係者の養殖・普及技術の能力向上などを支援している。

また、JICAは2017年より円借款事業「農業・農村開発ツーステップローン」を開始されており、融資先は農業分野だけでなく、畜産水産分野の設備投資にも使用できるように用途が拡大されている。種苗生産事業の普及のために同ツーステップローンの活用を行うことで連携が可能である。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

本件を開始した2019年2月頃は安全と思われていたSittweやKyaukpyuを含めたラカイン州の多くの地域で、その後治安が悪化している。2020年1月時点では、ミャンマー政府は調査団に対してKyaukpyuへの移動許可を発行したが、長期間・多人数での現地訪問が制限された。2020年8月時点でも治安状況は改善しておらず、本件のあとに想定する普及・実証・ビジネス化事業においては、治安のさらなる悪化により渡航許可が下りないなど事業未完遂のリスクや、安全に現地業務が実施出来ないなどのリスクが予想される。

以上の状況変化を受けて、調査団は普及・実証・ビジネス化事業のプロジェクトサイトを、当初想定 of Kyaukpyu から、別の安全な場所へ変更することを検討した。代替案として、以下の2箇所を訪問し、基礎情報を収集し、その適性を検討した。

- ・タニンターリ地方域Dawei近郊のWa-maw DOF 孵化場
- ・Yangon 地方域ヤンゴン近郊のKyauktan DOF 孵化場

(1) Kyauktan DOF 孵化場

ヤンゴンから南東約30kmに位置するDOFのKyauktan Fishery Stationは、基本的に淡水エビの孵化場である。同孵化場においてかつてタイ企業が関与してブラックタイガー種の稚エビを生産していたという情報を得たため、2020年1月に現地調査を行った。下に同

孵化場の地図や写真を、またその調査結果を示す。



Kyauktan Fishery Station の場所
(出典：Googlemap を基に作成)



Kyauktan Fishery Station の衛星写真
(出典：Googlemap を基に作成)



Kyauktan Fishery Station 入り口



Kyauktan Fishery Station の養殖池



Kyauktan Fishery Station 敷地内



Kyauktan Fishery Station の飼育水槽

(i) 施設概要

- 敷地内に養殖池が 5 面あり。長期間未使用のため使用するには修繕が必要。水源は雨水。
- 海水は側の Creek (ヤンゴン川の支流) から満潮時にポンプアップする。干満差が 2m 位

ある。雨季の6月から8月には塩分濃度が0まで下がり、乾季後半には20PPTの塩分濃度の海水が取水できる。取水した海水は500トン程のコンクリート水槽に貯水し、シルトなどを沈殿させる。

- ・ 稚エビ飼育施設は2棟 (Unit A、Unit B) あり、現在はUnit Aを主に使用。幼生飼育水槽は5トンタンクが24面ある。訪問時は淡水を貯水していた。使用前に水処理を行っている。予算がないためサンド・フィルターは使用していない。

(ii) 淡水エビの種苗生産

- ・ 淡水エビの生産時期は2月-6月で3サイクルの種苗生産が可能、水温を27-30℃に保つための加温は特に行っていない。10月-11月も生産可能だが良い親エビ (の必要な尾数) が集まらない。
- ・ 幼生飼育時の塩分濃度は12PPTに調整している。
- ・ 1回の種苗生産にはイラワジ産の抱卵雌親エビ100-150尾を購入して使用している。
- ・ 親エビのサイズは50-70gで価格は3,000チャット≒2ドル (送料込み)。
- ・ この周辺には、纏まった数の親エビを供給できる漁師が居ない。
- ・ 餌にはアルテミアのふ化幼生、エッグ・カスタード (鶏卵、Fish Meal、Squid Meal、Milk Powder等をミックス) を使用している。
- ・ 責任者によるとワンサイクルで150万尾のPLを35-45日で生産する。生残率は30%。
- ・ 事務所で生産実績表を見ると、年により生産に大きなばらつきがある。予算の状況や記録の付け方で変動が生じているためとの説明であった。
- ・ 最も需要が高くなるのは10月と3月-4月。ただし、4月にはFestivalがあるのでFarmerは働かない。また、10月-11月のゾエアは品質が良くない。雨季は避け、乾季に稼働する。

(iii) その他

- ・ 近くに淡水源は無く、雨水を利用している。
- ・ 養殖池を修復し、親エビを生産することを勧めた。底面にビニールシートを張ることで保水性を確保できる。餌は魚用の配合飼料で問題が無く、シェルターを投入することで生残率を改善できる。
- ・ 当孵化場では2005年の頃に、DOFがSEAFDECの協力のもとにブラックタイガーを種の養殖を行ったという。8トン程の生産があったという。
- ・ タイ企業も5年間の施設のレンタル契約を通じてブラックタイガー種の稚エビを生産していたことがある。ボートで塩分濃度の高い海水を運んでいた。

Kyauktan 孵化場は、提案する普及・実証・ビジネス化事業の代替サイトとしては、海水の利用可能時期が限られるため、Dawei よりは劣る評価となる。しかし、既存の小型養殖池があるため、改修の上で養殖試験の目的で利用させてもらうことが考えられる。

3-6 環境社会配慮等

本案件は、環境社会配慮調査カテゴリB 案件として位置付けられている。提案事業では、政府所有の既存の孵化場を使用する予定であり、新たな用地取得及び住民移転は想定していない。また、後述の通り孵化場からの排水はほとんど汚染物質を含まず排水量も少ないため、環境負荷は極めて低いと考えられる。

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本案件における環境社会配慮調査の対象となる事業概要は以下の通りである。特に孵化場での稚エビ生産に係る一連の活動が環境社会への影響の有無に関与する。

表 21：提案法人の事業概要

技術の概要	
メータイムフーズ	ヒガシマル
①委託生産方式による稚エビ・技術・資金面での契約養殖農家支援 ②生産物の全量買い上げ	稚エビ用配合飼料を用いた孵化場における稚エビ生産技術の改善  環境社会への影響に関与

出所：提案法人作成

事業対象地域は前項 3-5 で述べた通り、当初想定のカイン州 Kyaukpyu の DOF 孵化場から、同国内で別の安全な場所とされるタニターリ地方域 Dawei 近郊の Wa-maw DOF 孵化場への変更を想定しており、位置及び衛星写真は同 3-5 に掲載の通りである。

DOF による既存の孵化場での活動に対し、環境社会関連の項目で検討すべき影響等については、以下の通りである。

土地収用
状況 : DOF の既存の孵化場を使用するため、必要なし。
住民移転
状況 : 既存の孵化場を使用するため土地収用の必要がなく、従って住民移転も想定しない。
生態系への影響
状況 : 孵化場においては、原則的にエビのみを取り扱い、また、エビが外部に流出するような構造は想定していない。また、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は想定されない。
排水
状況 : 種苗生産に適した塩分濃度の海水を取水して、塩素殺菌処理を行い孵化場にて利用。調査対象の孵化場では、殺菌処理された水を定期的に攪拌した上で、毎日水槽内の水量の 10～20%を換水・排水している。普及・実証・ビジネス化事業においても、同様の換水・排水をすることを計画している。対象地域の孵化場(飼育水槽)の面積はいずれも 1ha 以下程度(約 100m ²)と小規模であり、排水量も 12～24 トン/日と限定的である。

(2) ベースとなる環境及び社会の状況

◆自然環境

ミャンマーの自然地帯は主に沿岸地帯、丘陵地帯、乾燥地帯に分けられ、本案件化調査であるラカイン州、また普及・実証・ビジネス化事業で予定しているタニターリについては、どちらも海に近い沿岸地帯に立地しており、両地域ではサイクロンが多く、特にタニターリでは地滑り被害や高潮などが発生している。南北に伸びる国土は地域により気候差が大きいが、国土の大半は熱帯性気候で、暑季、雨季、乾季の 3 つの季節に分かれている。なお、これら対象地域内での事業地においては、自然保護・文化遺産保護の指定地域は存在しない。

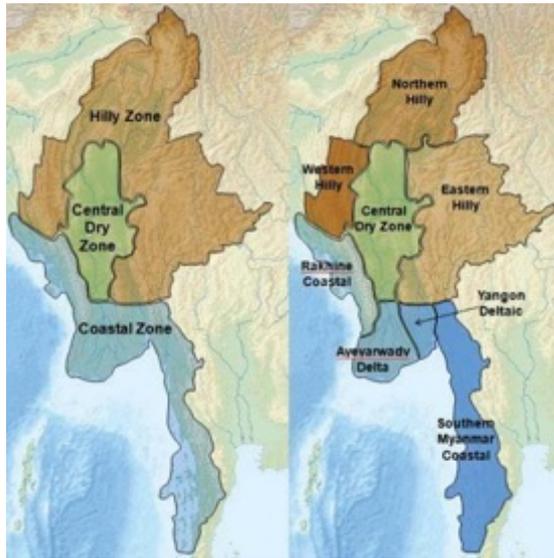


図 24 : ミャンマーの気候区分

出所 : Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation

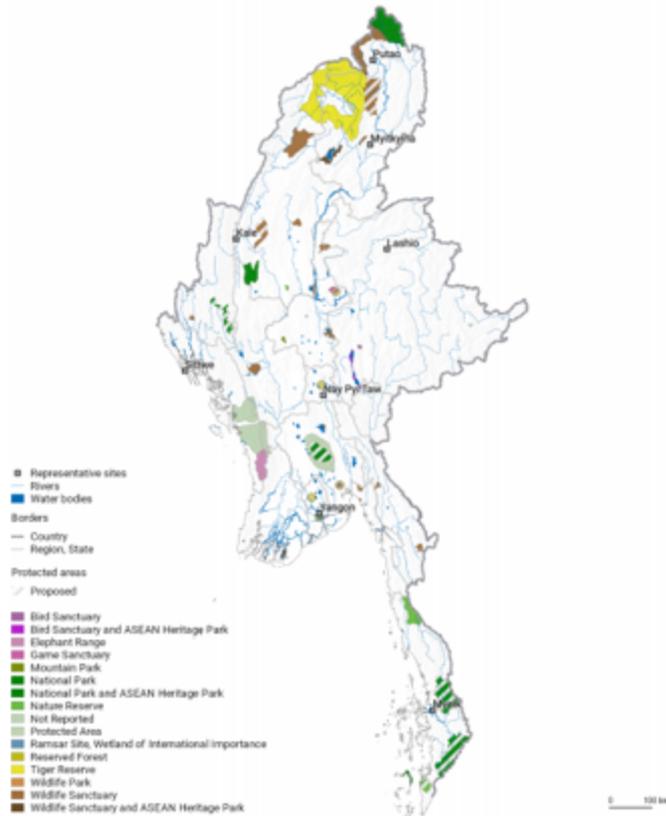


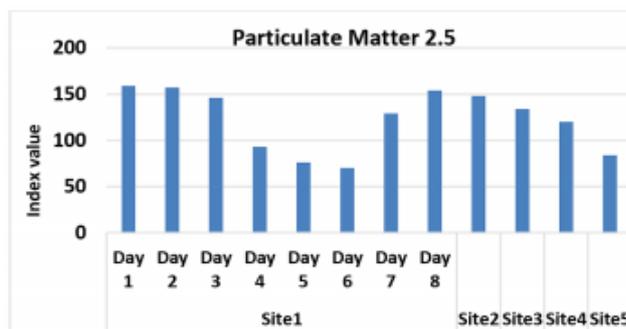
図 25 : ミャンマーにおける自然保護区

出所 : Solargis Solar Resource and Photovoltaic Potential of Myanmar, The World Bank Group, May 2017 (OpenStreetMap.org に対する Solargis による編集した図を The World Bank の報告書にて採用)

ミャンマーは国土の半数が森林で覆われ、自然豊かな生物多様性が高い地域である。ラカイン州及び事業予定地のタニターリの地域の大半は森林地域であり、ラカイン州の 76%、タニターリの 92%が森林面積とされている。豊富な森林資源を有する一方で過剰な森林伐採が問題となっており、2001～2012 年の間に生じた森林喪失率はラカイン州で 3.1%、タニターリで 4.7%である²。

森林面積の減少を受け、ミャンマー政府はラカイン州やカチン州、シャン州、バゴー地方における森林伐採を期間限定で実施する等の措置を行ったことがある。なお、事業対象地のタニターリの孵化場は、沿岸地域に立地するため、森林地域での事業には該当しない。

ミャンマーの大気汚染に関しては、定期観測が行われているヤンゴン及びネピドーにおける微小粒子状物質 (PM2.5) が世界保健機関 (WHO) の環境基準 (1 年平均値が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1 日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること) を上回っているため、ミャンマー政府の大気汚染に係る政策動向に留意が必要である。下図はヤンゴン都市部のデータであり、大気汚染は深刻であることが確認されている。一方、首都圏から外れるラカイン州やタニターリにおいては、民間機関などが随時データを取得しており、それらによれば PM2.5 はいずれも 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下を記録しており、都市部と比べ大気汚染度は低いとされている³。



Source: Ministry of Health and Sports 2018

図 26 : ヤンゴンにおける PM2.5 モニタリング結果

出所 : Ministry of Health and Sports, Government of Myanmar, 2018

²出所 : Aung Aung Myint, "Analysis of drivers of deforestation and forest degradation in Shan State", 2017

(該当データは、アメリカの非営利団体である世界資源研究所による「Global Forest Watch」による調査を引用している)

³出所 : 地方都市においては、近年では民間企業が開発したスマートフォンアプリ「Air matters」で大気汚染度が確認可能。

◆社会環境

下図の通り、ミャンマーの行政区画は7つの州と14の行政区から成り立っている。管区・州別でもっとも人口が多いのはヤンゴン管区で7,936,637人である(2017年)。



図 27 : ミャンマーの行政区画

出所 : Ministry of Labour, Immigration and Population, Republic of the Union of Myanmar

表 22 : ミャンマーの人口、面積、人口密度

地域	人口 (人)	面積 (Sq-km)	人口密度 (per sq. km)
カチン州	1,829,849	89,042	21

カヤー州	310,213	11,732	26
カレン州	1,593,053	30,383	52
チン州	508,359	36,019	14
ザガイン管区	5,491,170	93,702	59
タニントーリ管区	1,459,953	43,345	34
バゴー管区	4,918,821	39,404	125
マグウェー管区	3,941,239	44,821	88
マンダレー管区	6,389,391	30,888	207
モン州	2,011,427	12,297	164
ラカイン州	3,300,039	36,778	90
ヤンゴン管区	7,936,637	10,277	772
シャン州	6,188,689	155,801	40
エーヤワディー管区	6,271,070	35,032	179
ネピドー	1,238,038	7,057	175
全国	53,387,948	676,578	79

出所：Handbook on Human Resources Development Indicators 2017-2018 を基に

提案法人作成（赤字は事業対象地）

ミャンマーの民族分布図は下図の通りである。主に、ラカイン州はラカイン族、タニントーリーはビルマ族が多数を占めている。なお、ラカイン州北西部ではロヒンギャと呼ばれるイスラム系少数民族が独自の文化を維持しつつ生活している。本案件化調査の対象地であるラカイン州に関しては、アラカン・ロヒンギャ救世軍（ARSA）と呼ばれる武装勢力による政府軍との戦闘による治安悪化に鑑み、最終渡航を取り止め、普及・実証・ビジネス化事業での対象地をタニントーリへ移行することを検討している。

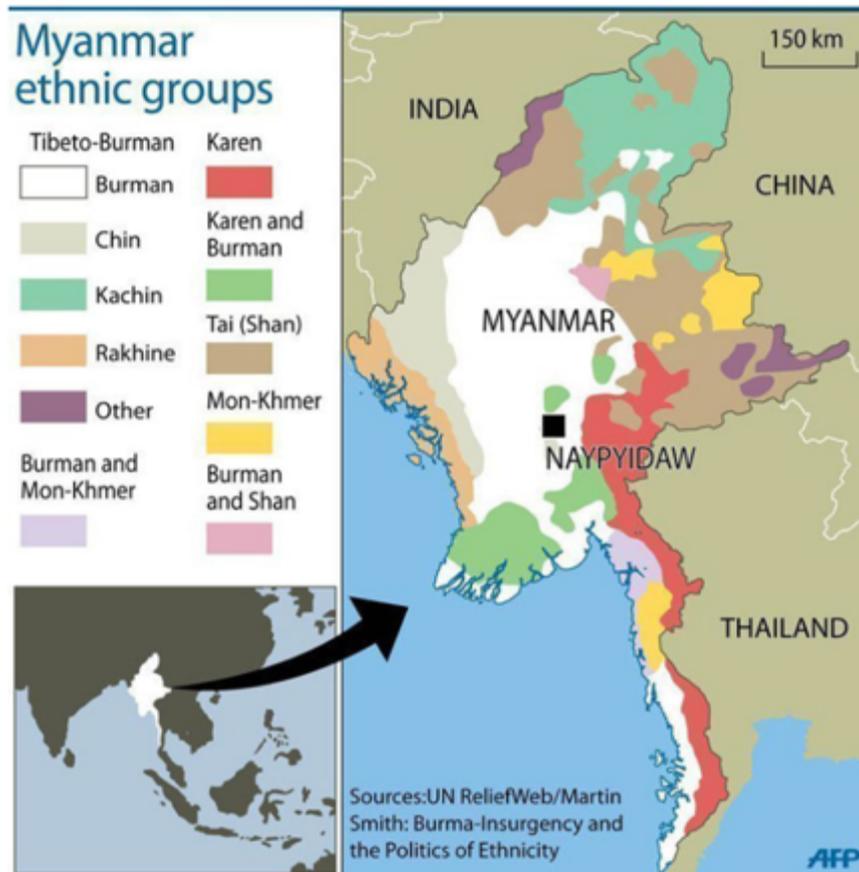


図 28：ミャンマーにおける民族分布図

出所：UN ReliefWeb、Martin Smith “Burma-Insurgency and the Politics of Ethnicity”、AFP 通信

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

◆ミャンマーにおける環境社会配慮に関連する法令

環境関連における法規制については、ミャンマーでは 2012 年に「環境保護法 (Environmental Conservation Law)」が制定されている。また、2014 年には、「環境保全規則 (Environmental Conservation Rule)」が発行され、環境保全に関する一連の内容の政策や取り組み等が規定された。更に 2015 年には、環境保全森林省³が環境影響評価 (Environmental Impact Assessment: EIA) や初期環境調査 (Initial Environmental Examination: IEE) 等の手続きに係る通知を行っている。このように、ミャンマーにおける

³ 環境保全森林省は 2016 年 3 月に鉱業省を吸収する形で組織改正を行い、天然資源・環境保全省へと名称を変更している。

環境関連の法規制は近年ようやく整備を始めたところと言える。

◆環境影響評価（EIA）、初期環境調査（IEE）の手続きフロー

ミャンマー政府は、ある一定以上の環境負荷が考えられる事業について、EIA や IEE 等の環境調査を義務付けている。環境許認可を管轄する天然資源・環境保全省の環境保全局（Environmental Conservation Department : ECD）からの聞き取り調査によると、環境社会配慮に係る対応として、事業計画の詳細を ECD に提出した上で、環境省が EIA や IEE の実施必要性の有無の判断を行うとのことであった。EIA や IEE が必要であると判断された場合、ミャンマー政府指定の現地コンサルタントが関連調査を実施することとなる。

ECD への事業計画書提出に際しては、前述の環境保全規則（Environmental Conservation Rule 55）にて規定のとおり、事業予定者が ECD の定めるフォーマットに従い、事業予定地を明確に記載したプロポーザルを提出することとなる。以下が、EIA の申請及び承認手続きに係るプロセスである。

<p>1. スクリーニング 要する期間: 15 日間</p>	<p>天然資源・環境保全省にスクリーニング用の事業報告書を提出。関係当局は経済活動の規模や内容に応じ、以下の 3 パターンのいずれかを判断する。</p> <p>1)EIA が必須 2)IEE が必須 3)調査不要</p>
<p>2. スコーピング 要する期間: 実施者の準備状況による</p>	<p>EIA の実施が必要であると判断された場合、スコーピングが必要となる。スコーピングでは以下の手順で実施する。</p> <p>1)対象地域、事業期間、ステークホルダー等の明確化 2)関連法規の確認 3)環境社会、健康等の分野で影響するとされる項目の暫定的な識別 4)必要なベースラインデータや情報、調査等の提示 5)コンサルタントや関連省庁、開発業者などの関係者がプロジェクトのプロポーザルに対する協議が可能となる機会の提供 6)効率的且つ包括的な評価プロセスの実施 7)影響が被ると思われるコミュニティやステークホルダーの識別</p>
<p>3. 調査・報告書作成 要する期間: 実施者の</p>	<p>TOR に基づいて実施する。</p> <p>1)事業対象地域における、事業実施前から実施後にかけてプロジェクトの</p>

<p>準備状況による</p>	<p>影響を受けると想定される環境、住民、コミュニティ、また生物的、物理的、社会的、経済的、健康、文化等への考察。環境社会分野、また必要に応じ健康分野における全ての悪影響、リスク、累積的影響、残留的影響の確認</p> <p>2)データ収集、技術調査、モデリング、フィールド調査等の実施</p> <p>3)悪影響があると想定される場合の代替案の分析</p> <p>4)ステークホルダーや住民等との協議</p> <p>5)関連情報の公開</p> <p>EIA 報告書作成で必要な項目は以下の通り。</p> <p>1)概要</p> <p>2)導入</p> <p>3)政策、法的、組織的フレームワーク</p> <p>4)プロジェクト説明、代替案の選択</p> <p>5)周辺環境の記載</p> <p>6)影響、リスクアセスメント、緩和策</p> <p>7)累積的影響評価</p> <p>8)環境マネジメントプラン</p> <p>9)公開協議及び情報開示</p>
<p>4. レビュー 要する期間：判定まで 90 日間</p>	<p>提出された EIA 報告書に対し、レビューを行う。</p> <p>1)関係省庁、市民団体等からのコメントや提案の募集</p> <p>2)プロジェクトの内容に応じた国家レベルや地域レベル、地元レベル等による公開協議のアレンジ</p>
<p>5. 判定</p>	<p>レビューで収集した関係者からのコメントを以て、EIA 報告書の審査を行う。</p>
<p>6. モニタリング 6 カ月ごとに報告書を作成</p>	<p>事業者は実施前から実施後においてもモニタリング実施する。モニタリング報告書は以下の項目を含める。報告書作成から 10 日間以内情報公開される。</p> <p>1)本件に関連するすべての文書</p> <p>2)当初提出したスケジュールに対するプロジェクトの進捗状況</p> <p>3)実施中に生じた問題点、推奨策</p> <p>4)問題と認識された件数及びそのタイプ、また緩和策</p>

	<p>5)コミュニティヘルス、セーフティ、環境に関係する事故</p> <p>6)環境パラメーター等のモニタリングデータ</p>
--	---

The image shows two versions of the 'APPLICATION FORM OF PROJECT PROPOSAL' from the Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation, Myanmar. The left version is the full form, and the right version is a simplified or annotated version. Both forms include sections for project information, type of project, specific factors, and potential adverse impacts.

図 29：事業報告書のフォーマット

出所：Environmental Conservation Department (ECD)、“Information Dissemination Seminar on Environmental Impact Assessment in Myanmar”，29th March 2018

基本的に、ECD が事業内容のスクリーニングを行い、EIA や IEE の判断の有無を決定することである。EIA、IEE のレビュー/審査期間については、通常、EIA は 90 営業日、IEE は 60 営業日を要する。

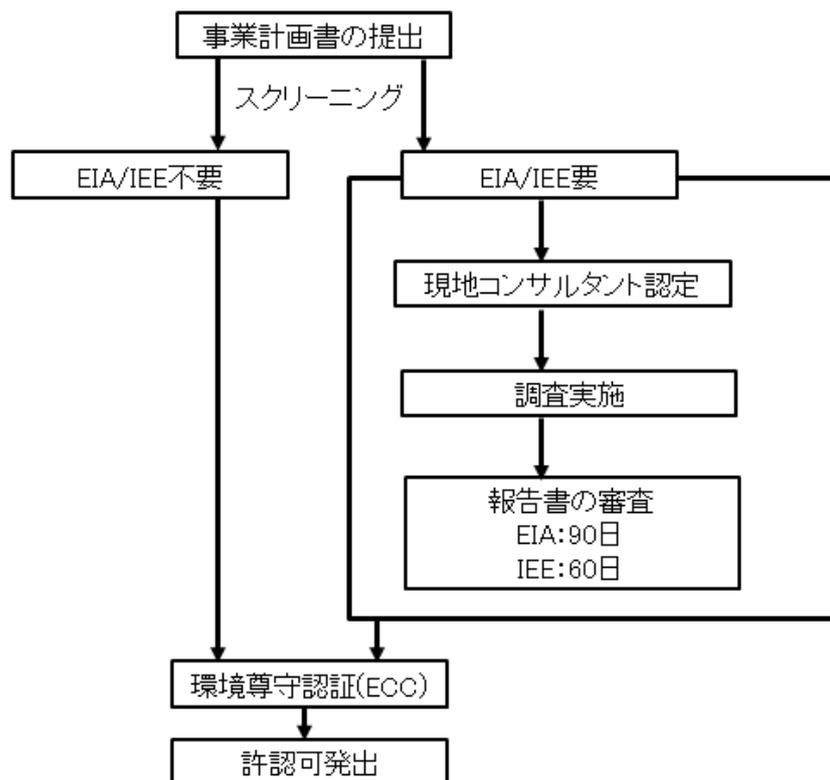


図 30 : EIA/IEE 関連の手続きフロー

出所：現地調査を基に提案法人作成

◆EIA/IEE が必要となる経済活動の基準について

ミャンマー政府は、環境社会に影響を及ぼし得る 142 の経済活動について、EIA、または IEE が必要となる基準を設けている。それらの基準は業種や活動形態により異なるが、本案件の対象で関連すると思われる経済活動における基準は以下のとおりである。以下は養殖業であるが、水域の大きさを基準としている。なお、ECD によれば、事業予定地がマングローブに近接している場合は、環境保全森林省以外に沿岸地域保全を管轄する関連省庁が関与してくるケースもあるとのことで、実施予定地域に留意しつつ、また、孵化場の水質や飼料等による影響も最大限に配慮することで慎重に事業を行って行くこととする。

表 23 : 水産部門における環境基準

経済活動の内容	EIA が必要な経済活動の基準	IEE が必要な経済活動の基準
内陸での養魚・養殖業 (河川、湖沼、池・工ビを含む)	水域 ≥ 25 ha	水域 ≥ 1 ha ただし < 25 ha
海洋・沿岸での養魚・養殖業	水域 ≥ 100 ha	水域 ≥ 1 ha

		ただし < 100 ha
--	--	--------------

出所：Environmental Impact Assessment Procedure Annex 1 の No. 34 と 35

(環境保全森林省 Notification No. 616 / 2015)

提案法人作成

◆ミャンマーにおける環境政策に係る関係機関

ミャンマーにおける環境政策に係る一連の政策を担う組織は天然資源・環境保全省 (Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation: MONREC) である。MONREC の傘下にある環境保全局 (Environmental Conservation Department: ECD) が環境に影響する経済活動の各種調査を担当している。

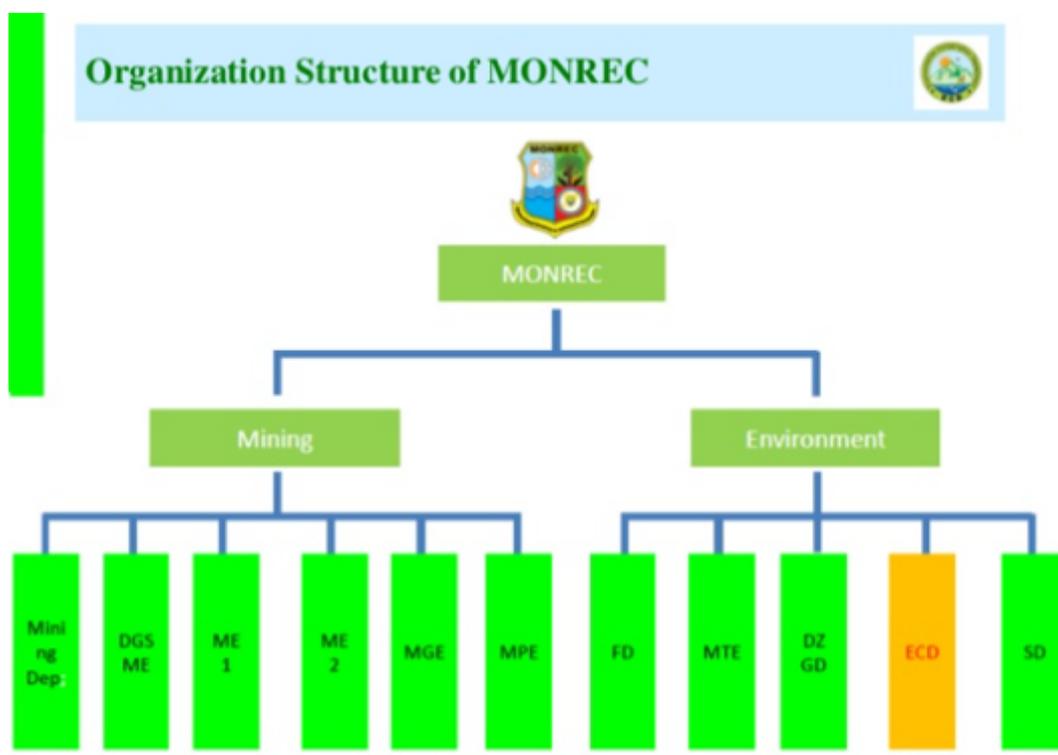


図 31: MONREC の組織図

出所：Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation

◆EIA に関するギャップ分析

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
基本的事項	-プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、	-ミャンマー政府は 2015 年 12 月に環境影響評価	ギャップは存在しない。

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
	プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICAガイドライン、別紙1.1)	手続き(Environmental Impact Assessment Procedures)を施行し、プロジェクトが環境や社会に及ぼす影響をスクリーニングし、EIA が必要と判断された場合には、代替案や緩和策等の検討を実施している。	本事業においては、事前にECD に事業計画書を提出し、EIA、IEE の必要性の有無を確認し、ミャンマー国法令に基づき、環境許認可を取得する。
情報公開	<p>-環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。</p> <p>-環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICAガイドライン、別紙2)</p>	<p>-基本的にミャンマー語及び英語での情報公開が規定されている。</p> <p>-地域住民等のステークホルダーによるコピーの取得の有無は規定されていない。</p>	<p>JICAGL に従う。(EIA、IEE の作成が求められた場合は、コピーの取得を認めるよう、先方政府に働きかける)</p>
住民協議	-特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計	全てのEIA は、スコーピングお段階で、地域住民	JICAGL に従う。(ステークホルダー協議を行う場合は、協議記録の作成を

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
	<p>画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。</p> <p>(JICAガイドライン、別紙1、社会的合意. 1)</p> <p>-環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。</p> <p>-地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。</p> <p>(JICAガイドライン、別紙2. カテゴリAに必要な環境アセスメント報告書)</p>	<p>等のステークホルダーとの協議を規定している。</p> <p>-十分な情報が事前に地域住民等のステークホルダーに公開され、協議結果が反映されるよう規定がされている。</p> <p>-必要に応じた協議を行う旨の規定がある。</p> <p>-協議記録の作成について記載なし</p>	<p>行うよう、先方政府に働きかける。)</p>
影響評価対象項目	<p>-環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候</p>	<p>-排出、エネルギー、大気、自然保護、文化遺産、危険廃棄物、廃棄物処理等の人間の健康と</p>	<p>検討すべき影響項目にギャップが存在するため、調査・検討すべき影響の範囲は、JICAGL に従う。加えて、ECD</p>

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
	<p>変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びに以下に列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。(JICAガイドライン、別紙1. 検討する影響のスコープ. 1)</p> <p>-調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロ</p>	<p>安全、自然環境への影響に係る規定はあるが、左記のような社会配慮に係る特段の規定はない。</p>	<p>によるスクリーニングの上、EIA、IEEが必要と判断された場合には国内法に沿い、EIA、IEEを実施する。</p>

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
	<p>ジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICAガイドライン、別紙1、検討する影響のスコープ. 2)</p>		
<p>モニタリング、苦情処理等</p>	<p>-モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。 (JICAガイドライン、別紙1、モニタリング. 3)</p> <p>-第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICAガイドライン、別紙1、モニタリング. 4)</p>	<p>-報告書提出の 15 日以内に関係者に公開する旨の規定がある。</p> <p>-ステークホルダーや地域住民等から懸念が表明された場合は、EIA 手続き前やモニタリング中の段階から協議する旨の規定がある。</p>	<p>ギャップは存在しない。</p>
<p>生態系及び生物相</p>	<p>プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。</p>	<p>-森林保全地域、公有林、公園、マングローブ沼地、脆弱な沿岸地帯、野生動物保護区、科学保護区、自然保護区、地理的に重要な保護区等で実地するすべてのプロジ</p>	<p>概ねギャップは存在しないが、「重要な自然生息地または重要な森林の著しい劣化を伴うものであってはならない」の記述は無い。一方で、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生</p>

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び対処方針
		エクトは EIA を必要とする旨の規定あり。	態系への影響は想定されず、事業対象地は、沿岸地域に立地するため、森林地域での事業には該当しない。
先住民族	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	-非自発的住民移転を含むプロジェクト、または先住民に悪影響を及ぼす可能性のあるプロジェクトは、担当省庁が別途発行する特定の手続きに従うものとする。プロジェクトはすべて、非自発的定住および先住民に関する国際的な good practice (世界銀行グループおよびアジア開発銀行を含む国際金融機関によって受け入れられた優良事業) に準拠するものと規定あり。	ギャップは存在しない。

(4) スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

本事業において、関係すると思われる環境社会配慮上のスコーピング案は以下の通り。

分類		影響項目	選定状況		選定理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 活動時に機械等を用いないため排気ガス等の発生は想定しない。従って負の影響は極めて少ない。
	2	水質汚濁	—	✓	工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 利用する孵化場から、微量ながらも稚工ビの糞尿を含んだ排水を行うため、調査対象とする。
	3	廃棄物	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の

分類	影響項目	選定状況		選定理由
		工事前 工事中	供用時	
				発生は想定されない。
	4 土壌汚染	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:土壌汚染が発生する活動は想定されない。
	5 騒音・振動	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:建築機材・車両の稼働等を伴う活動は想定されない。
	6 地盤沈下	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:工事は発生しないため、地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7 悪臭	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:本事業において悪臭が発生するような活動は想定されない。
	8 底質	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業対象地付近には河川がなく、また底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9 保護区	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10 生態系	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は想定されない。
	11 水象	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されていない。
	12 地形、地質	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:本事業は、既存の孵化場を使用するため、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	13 用地取得・住民移転	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:本事業はDOFの既存の孵化場を活用することから、用地取得・住民移転の発生は想定されない。
	14 貧困層	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業の実施により地元農家の所得向上がみられる可能性があるため、正の影響が想定される。
	15 少数民族・先住民	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業の実施により地元養殖農家の所得が増え、生計の改善がみられる可能性がある。
	17 土地利用や地域資源利用	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:本事業は、DOFの既存の孵化場を利用するため、新たな土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
	18 水利用	—		工事中:N/A(工事を伴わない) 供用時:事業対象地周辺の海水の利用がある

分類	影響項目	選定状況		選定理由
		工事前 工事中	供用時	
				が、殺菌処理をしてから利用するため負の影響は想定されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 事業対象地周辺には既存の社会インフラや社会サービスは存在しない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業は、DOFの既存の孵化場での活動のため、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業は、DOFの既存の孵化場での活動のため、周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
22	地域内の利害対立	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業は、DOFの既存の孵化場での活動のため、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
23	文化遺産	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
24	景観	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業は、DOFの孵化場での活動に留まるため、景観への影響は想定されない。
25	ジェンダー	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業実施によりジェンダーに配慮した活動が期待され、女性の雇用促進・所得向上につながる可能性があるため、正の影響が想定される。
26	子どもの権利	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 孵化場での活動による感染症への影響は特段想定されない。
28	労働環境(労働安全を含む)	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	29 事故	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 孵化場での活動による事故は極めて少ないと想定される。
	30 越境の影響、及び気候変動	—		工事中: N/A(工事を伴わない) 供用時: 本事業は、DOFの孵化場での活動に留まるため、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

また、TOR案は以下の通りである。

環境項目	調査項目	調査手法
水質汚濁	孵化場における排水基準	① 関連機関での情報収集

環境項目	調査項目	調査手法
		② 現地調査における排水の水質調査

(5) 環境社会配慮調査結果

スコーピングに基づき実施した環境社会配慮調査の結果は以下の通り。

水質汚濁	<p>ミャンマーではNational Environmental Quality (Emissions) Guideline (NEQEG) というガイドラインにより、排水に関する基準が定められている。</p> <p>今次調査では、調査機材の関係で現場の孵化場の排水の水質を調査することが困難であったため、二次文献による調査を行ったものの、該当項目の具体的な数値に係るデータの入手には至らなかったが、以下の理由により特段の影響はないと推測される。</p> <p>本事業では種苗生産に適した塩分濃度の海水を取水して、塩素殺菌処理を行い孵化場にて利用。殺菌処理された水を、定期的に攪拌した上で、排水、換水を行っている。塩素は曝気により完全に分解されるため、水中には残留しない。エビ孵化場では、ホルモンや抗生物質、重金属を含む物質は使用しない。孵化場での飼育対象は数mm～数cmの微小な稚エビであるため、使用する餌も糞などの排出物も、一般の養殖と比較して極めて微量であり、排水を一時沈殿させたり希釈したりする必要はない。普及・実証・ビジネス化事業においては、餌の量は食べ残しが最小限になるよう投入される。毎日飼育水槽内の水量(120トン)の10～20%を換水・排水している。普及・実証・ビジネス化事業においても、同様の換水・排水をすることを計画している。対象地域の孵化場(飼育水槽)の面積は1ha以下(約100m²)と小規模であり、排水量も12～24トン/日と少なく、周辺環境に影響を及ぼすレベルではない。なお、日本の水質汚濁防止法では1日排水量が50m³未満の事業所は規制の対象にはならない。</p>
------	--

(6) 影響評価

上記(4)の結果に基づき、本事業における環境社会配慮に係る調査結果を作成した。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
	1	水質汚濁		✓		D	塩素殺菌消毒を施した海水を孵化場で利用。排水中には重大な汚染物質は含まれず、餌、糞等の汚染物質の濃度も低く、更に全体の排水量も少ないため、水質悪化の可能性は極めて低い。
自然環境	2	保護区				D	事業対象地に保護区は存在しない。
	3	生態系				D	事業対象地に希少な動植物は存在しない。
	4	用地取得・住民移転				D	用地取得・住民移転は発生しない。
	5	貧困層				B	稚エビ育成技術の向上により、所得が増える可能性がある。
	6	少数民族・先住民族				D	事業対象地に少数民族・先住民族は存在しない。
	7	文化遺産				D	事業対象地に文化遺産は存在しない。
	8	ジェンダー				B	生物へのケアや細かい作業等女性への労働ニーズが高く、女性の雇用率及び所得

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供与時	工事前 工事中	供与時	
	1	水質汚濁		✓		D	塩素殺菌消毒を施した海水を孵化場で利用。排水中には重大な汚染物質は含まれず、餌、糞等の汚染物質の濃度も低く、更に全体の排水量も少ないため、水質悪化の可能性は極めて低い。 創出の機会が増える可能性がある。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C: Extent of impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

N/A : Impact assessment isn't conducted because the item was categorized into D in scoping phase.

(7) 緩和策及び緩和策実施のための費用

上記(5)の影響評価において、特段の負の影響は確認されなかったことから、緩和策は不要とされ、従って緩和策実施のための費用は発生しない。

(8) モニタリング計画

上記(6)に基づき、緩和策の実施は行わないため、モニタリング計画は不要と判断する。

(9) 用地取得・住民移転

前述の通り、本事業において新たな用地取得や住民移転は発生しない。

(10) 本案件に係る環境チェックリストについて

以下の表は環境チェックリストに沿った対応方法である。

表 24 : 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されて	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a)作成の有無を判断するため、事前にミャンマー政府に事業計画書を提出する。 (b)上記手順に則り、必要な際は事業実施前に承認を得る予定

		<p>いるか。</p> <p>(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。</p> <p>(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。</p>		<p>である。</p> <p>(c) 同上</p> <p>(d) 同上</p>
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	<p>(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。</p> <p>(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p>	<p>(a) 現地調査において、DOF 職員と協議を重ね、先方より理解を得ている。</p> <p>(b) DOF は周辺農家や住民との間で十分なコミュニケーションを取りながら孵化場での活動を行っている。本事業では、DOF の既存の孵化場にて従来の活動に沿って事業を行うため、問題ないと考慮。</p>
	(3) 代替案の検討	<p>(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。</p>	<p>(a) Y</p>	<p>(a) ラカイン州での治安状況に鑑み、代替地を検討している。</p>
2 汚 染 対 策	(1) 水質	<p>(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用／処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p>	<p>(a) 本事業では殺菌処理された海水を孵化場で使用している。殺菌処理された水を、定期的に攪拌した上で、排水、換水を行っている。</p> <p>(b) 生き物を管理する業務であるため、生き物の様子や水質環境チェックのため現地スタッフ</p>

		<p>する体制が整えられるか。</p> <p>(b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。</p>		<p>により常時モニタリングが行われている。</p>
	(2) 廃棄物	<p>(a) 廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。</p>	(a) Y	<p>(a) DOF 所有の孵化場であるため、政府職員が規定に従って処理している。</p>
	(3) 土壌汚染	<p>(a) 灌漑地において塩害等は生じるか。</p> <p>(b) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。</p> <p>(c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されているか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) N</p>	<p>(a) 排水は原則海へ流しているため、灌漑地への影響はない。</p> <p>(b) 農薬等の有害物質を使用していないため、問題なし。</p> <p>(c) 本事業では農薬は使用しない。</p>
	(4) 地盤沈下	<p>(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。</p>	(a) N	<p>(a) 地下水の汲み上げは行わないため、問題なし。</p>
	(5) 悪臭	<p>(a) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。</p>	(a) N	<p>(a) 稚エビから発生する糞尿は微量であり定期的に攪拌するため、悪臭の発生はない。</p>
3 自然環境	(1) 保護区	<p>(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。</p>	(a) N	<p>(a) 事業対象地に保護区内は立地しない。</p>

	(2)生態系	<p>(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。</p> <p>(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。</p> <p>(c) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。失われる場合、近傍に代替地が存在するか。</p> <p>(d) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。</p> <p>(e) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(C)N</p> <p>(d)N</p> <p>(e)N</p>	<p>(a)事業対象地に該当箇所は存在しないため、問題なし。</p> <p>(b)同上</p> <p>(c)同上</p> <p>(d)同上</p> <p>(e)今後の調査が必要。</p>
4 社会 環境	(1)住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)対象外</p> <p>(c)対象外</p> <p>(d)対象外</p> <p>(e)対象外</p> <p>(f)対象外</p> <p>(g)対象外</p> <p>(h)対象外</p> <p>(i)対象外</p> <p>(j)対象外</p>	<p>(a)住民移転は行われなため、問題なし。</p> <p>(b)同上</p> <p>(c)同上</p> <p>(d)同上</p> <p>(e)同上</p> <p>(f)同上</p> <p>(g)同上</p> <p>(h)同上</p> <p>(i)同上</p>

	<p>査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画を立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>		(j) 同上
(2) 生活・生計	<p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) 農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) 対象外</p> <p>(c) 対象外</p> <p>(d) 対象外</p> <p>(e) N</p>	<p>(a) 事業実施により、住民の所得向上等正の影響は考えられるが、負の影響は考えられない。</p> <p>(b) 農地利用は行われない。また、住民への利用権や利便性に係る事業は行われない。</p> <p>(c) 水利権等の配分は行われない。</p> <p>(d) 取水は海から行われるた</p>

	<p>権や利便性が偏在することはあるか。</p> <p>(c) 対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはあるか。</p> <p>(d) プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺および下流域の漁業および水利用に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(e) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。</p>		<p>め、下流域の漁業や水利用に影響はない。</p> <p>(e) 孵化場での活動を想定しているが、今後の調査が必要。現段階では、提案事業が住血虫症、マラリア、糸状虫症の原因となる巻貝、蚊、蠅を増大させるなどの影響はないと考えられる。普及・実証・ビジネス化事業実施前には、これらの疾病の発生状況の有無を現地でヒアリングし、もし何らかの関連性や影響の可能性が明らかになれば、適切な公衆衛生への配慮を行う。</p>
(3) 文化遺産	<p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	(a) 対象外	(a) 事業対象地に文化遺産は存在しない。
(4) 景観	<p>(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。</p>	(a) 対象外	(a) 事業対象地に配慮すべき景観は存在しない。

		影響がある場合には必要な対策は取られるか。		
	(5)少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) 対象外 (b) 対象外	(a) 事業対象地に少数民族の居住は確認されていない。 (b) 同上
4 社会環境	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。(d) プロジェクトに係る警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 生き物を管理する上で、労働時間外や夜間の勤務が発生する可能性があるため、現地の労働法を確認の上、労働法に従った活動を遵守する。 (b) 同上 (c) 同上 (d) 同上

5 その他	(1) 工事中の影響	<p>(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a) 対象外</p> <p>(b) 対象外</p> <p>(c) 対象外</p>	<p>(a) 本事業に対し、新たな工事は想定していない。</p> <p>(b) 同上</p> <p>(c) 同上</p>
	(2) モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a) 対象外</p> <p>(b) 対象外</p> <p>(c) 対象外</p> <p>(d) 対象外</p>	<p>(a) 本調査における環境社会配慮調査の結果、モニタリングは不要との判断のため実施しない。</p> <p>(b) 同上</p> <p>(c) 同上</p> <p>(d) 同上</p>
6 留意点	他の環境チェック	<p>(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加</p>	<p>(a) 対象外</p> <p>(b) 対象外</p>	<p>(a) 林業には従事しないため。</p> <p>(b) 大規模な堰の設置や、漲水池、ダムの建設は伴わない。</p>

リストの参照	<p>して評価すること。</p> <p>(b) 取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。</p>		
環境チェックリスト使用上の注意	<p>(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。</p>	(a) 対象外	(a) 現在のところ、越境または地球規模の環境問題への影響は確認されていない。

3-7 ジェンダー主流化ニーズ調査・分析

本案件は、ジェンダー主流化対象案件として指定された。現地女性の課題やニーズを明らかにするため、種苗生産・養殖関連産業従事者の聴き取り等を通じ、事業実施地域の男女の役割や女性のおかれている現状を調査し、提案技術による女性の労働機会の拡大や状況改善における可能性につき検討を行った。まず、ミャンマーにおけるジェンダーに係る一般的な基礎情報をまとめたところは以下のとおりである。

下表のとおり、ミャンマーにおける男女別識字率については、男女ともに高い傾向にあり、一般的な労働を行う上での女性のハンディキャップはそれほど深刻ではないものと考えられる。実際に、業種別で見えていくと事務職や営業・販売の分野で女性が活躍していることがわかる。

表 25：ミャンマーにおける男女別識字率及び職業ランク別男女統計

男女別識字率(%)			業種別男女統計(15-64歳、%)		
年齢	男性	女性	業種	男性	女性
15-19	94.7	94.2	Managers	61.4	38.6
20-24	94.2	92.8	Professionals	27.1	72.9
25-29	93.6	91.0	Technicians and Associate Professionals	64.8	35.2
30-34	93.1	89.8	Clerical Support Workers	51.2	48.8
35-39	92.7	88.7	Services and Sale Workers	42.5	57.5
40-44	92.6	87.6	Skilled Agricultural Forestry and Fishery Workers	64.2	35.8
45-49	92.4	85.9	Craft and Related Trade Workers	64.3	35.7
50-54	91.2	83.9	Plant and Machine Operators and Assemblers	90.5	9.5
55-59	92.0	82.8	Elementary Occupations	63.2	36.8
60-64	90.2	78.3	Others	97.5	2.5
65-69	90.4	75.6	Not Stated	36.3	63.7
70-74	87.3	68.5			
75-79	88.1	65.8			
80-84	84.2	60.7			
85-89	84.2	61.6			
90-	78.5	57.2			

出典：2014 Myanmar Population and Housing Census

提案法人作成

他方、下表の地域別・男女別雇用率においては、男女比に開きがあり、特に案件化調査対象地域のラカイン州では男性：75.6%に対し、女性：33.2%、普及・実証・ビジネス化で検討しているタニンターリ地方域では男性：82.7%、女性：40.1%であり、雇用率に男女差が

目立つ傾向にある。これは、全体的に見るとミャンマーでは女性は所得の伴わない家事労働に従事している女性が多いためである。

表 26 : ミャンマーにおける地域別男女雇用率

	Employment-to- Population Ratio (15-64)		
	Total	Male	Female
UNION	64.4	81.9	48.4
Urban	59.6	76.4	44.6
Rural	66.6	84.5	50.2
Kachin	64.6	82.6	44.0
Kayah	72.3	85.7	58.9
Kayin	56.2	75.1	38.3
Chin	61.4	73.0	51.3
Sagaing	69.7	84.5	56.8
Tanintharyi	61.3	82.7	40.1
Bago	59.2	81.4	39.5
Magway	69.0	84.1	56.4
Mandalay	65.7	82.8	50.7
Mon	57.2	76.2	40.3
Rakhine	52.6	75.6	33.2
Yangon	60.5	78.3	44.6
Shan	75.9	86.8	65.1
Ayeyawady	61.6	82.9	41.8
Nay Pyi Taw	67.8	84.5	52.1

出所 : Ministry of Immigration and Population, The Republic of the Union of Myanmar

就業者の中で、ミャンマー国民が最も多く就いている職業は農林水産分野で 1,070 万人が同分野の職に就いているとされている。前述の通り平均では女性が男性より低い雇用率ではあるが、この分野においては男性：55.4%、女性：47.4%とさほど男女差に開きがない⁴。こうした女性が携わる業務は主に販売加工であり、従って、農林水産分野は女性が最も活躍している分野であると言える。

⁴ データ出所 : Ministry of Immigration and Population, The Republic of the Union of Myanmar。

なお、表 29 における職業別男女統計においては、「Skilled Agricultural Forestry and Fishery Workers」分野で男性：64.2%、女性：35.8%であるが、森林伐採や遠洋・沖合漁業等の現場労働(Skilled)を対象にした統計であるため、ここでは男女差に開きが生じている。

国連食糧農業機関（FAO）によれば、国際的には内水面漁業分野や加工等の二次分野での女性の労働参加は増加傾向にあるということから⁵、本案件の調査対象である孵化場や加工現場における労働力としての女性の参加は大いに期待される分野である。

本調査で訪問した DOF 孵化場では、男女比から考えると少数ではあるが、女性スタッフが少なからず活躍しており、その評価は高いことが確認できた。聞き取り調査によれば、これらの女性は主に稚エビ生産のスタッフとして働いており、親エビの購入や稚エビ生産数等の記録管理を行うなど孵化場の規模により他業務も兼務している。すべての女性が既婚者であり、配偶者はバイクタクシーの運転手や、塾講師等で生計を立てる共働きである。Kyaukpyu の DOF では、家族と共に DOF 孵化場の敷地内に居住している。

孵化場での女性の役割としては、①生物へのきめ細やかなケア（特に天然餌料としてのプランクトンの培養等）、②孵化場内の衛生管理、③生産記録管理等において女性の活躍が大いに期待されていることが判明した。また、細かい作業が求められる加工現場からも加工作業のみならずロコミによる営業・販売活動における女性のニーズが高いことも明らかとなった。このように、孵化場や、加工現場における水産分野における女性活躍の機会は多く用意されている環境にある。

しかし、女性のニーズが高い一方で、生物を扱う上で夜間勤務等業務時間外での出勤が求められることがあるため、女性自身だけでなく家族の理解が必要となり、女性の活躍を最大限に発揮させるためには周囲を巻き込んだ対応が必須となることも判明した。

本案件で知り得た情報を通じ、孵化場や加工・販売従事者におけるジェンダー配慮に特化した望ましい環境とは以下のとおりである。

① 自宅から職場への簡易アクセス

早朝、夜間での出勤があるため、自宅から職場まではできれば徒歩で近距離アクセスできること。特に治安が不安定なラカイン州では、職場へのアクセスは極めて重要である。

② フレキシブルな勤務体制

孵化場や加工場で勤務する女性のほとんどが子育て世代である。ミャンマーの村落世

⁵ FAO、世界漁業・養殖業白書 2016 年（要約版）

帯の主要形態は核家族世帯が中心であることから、勤務日数や勤務時間等がフレキシブルであることが望ましい。

③ 女性・男性に対する職業訓練や研修等の実施

女性の雇用機会や職場での意思決定への参加を促すべく、DOF 等の協力を得て、女性、男性双方を対象とした職業訓練や研修を行い、女性の仕事の価値の認識を高めるようにする。

④ 女性が得意とする分野を明確にした勤務環境での男女別役割の明確化

本調査において、記録管理や衛生管理等細やかな作業では女性が大いに活躍でき、且つ雇用側からもその役割を期待していることが判明した。双方のパフォーマンスを最大限に発揮するため、男女の得意とする分野を明確にし、女性の労働力を適切に評価することが求められる。

国連食糧計画(WFP)の調査によれば⁶、ミャンマーでは、現状では所得を生み出す職業に就く女性が少ない他、仕事をする女性の給与は男性と比べ平均して 25%低いとされている。ミャンマー政府は、2013 年 10 月に女性の地位向上のための国家戦略計画 2013-2022(National Strategic Plan for the Advancement of Women : NSPAW)を策定し、教育や経済、人権等のあらゆる分野における女性の社会参画の取り組みを促進するための活動が明記されており、労働分野においても、今後女性の一層の参画が促されるような環境整備がなされることが想定される。

本案件に係る水産業に関しては、一般的に重労働である遠洋・沖合漁業等は男性が想定されるが、採集や加工、販売等の手作業の必要な細かい作業に際しては女性の活躍が期待される。本案件後に検討している普及・実証・ビジネス化事業では、漁業・加工業におけるバリューチェーンにおいて、男女の役割分担を念頭に置き、地元在住の女性の役割及び所得向上につながるよう意思決定の場に女性の参加を積極的に促すようなジェンダー主流化に配慮した提案をしていくこととする。

⁶ FAO, WFP “The 2018 FAO/WFP Agriculture and Food Security Mission to Rakhine State, Myanmar” , 12 July 2019

3-8 貧困調査・分析

本案件は、エビ養殖農家の所得向上、新規雇用の創出を目的とした事業であることから、「貧困配慮案件」として分類されている。ミャンマーにおける貧困に係る基本統計は以下のとおりである。

2019年6月に公開されたミャンマー政府、世界銀行及び国連開発計画による共同調査によれば、2017年の国全体の貧困率は24.8%で、地域別ではチン州が最も多い58%、次いで本案件の調査対象地域であるラカイン州が41.6%、普及・実証・ビジネス化事業で検討しているタニンターリ地方域では13.2%となっており、ラカイン州が全国平均を大幅に上回る数値を記録している。

Poverty headcount in 2017 (%)

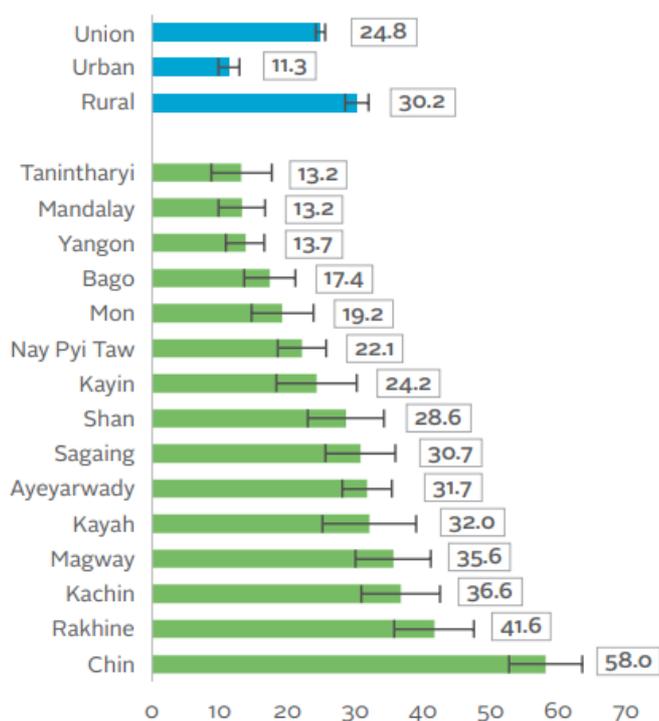


図 32 : 地域別貧困率(2017年)

出所 : Myanmar Living Conditions Survey 2017

ラカイン州では、人口の60%が土地なし農民であることや、また、洪水等の自然災害の影響を大きく受けやすい地域であるため、収入源が不安定であることが同州の貧困の要因

とされている⁷。また、全体的にミャンマーの貧困の要因としては、就学率が低いゆえに高収入の仕事に就くことが出来ないケースや農業以外の就職先がないことが挙げられるが、特に事業予定地のラカイン州は、イスラム教を信仰するロヒンギャと呼ばれる少数民族が難民化する問題や仏教徒の少数民族であるラカイン族が自治権拡大を求め、アラカン軍を組織し国軍と対立する等戦火の絶えない状況も貧困の背景にあることが考えられる。

一方でタニターリ地方域は、ヤンゴンと並び貧困率がもっとも低い地域である。産業的に見ていくと、卸売業や小売業、建設業などの産業が発達している他、南部のアンダマン海に面し、エーヤワディ地方域に次ぐ第 2 の漁獲量を有す地域である。DOF も海面産業の重点地域として指定しているため、沿岸・沖合漁業が盛んである。産業が発展しているため、同地域における貧困問題はそれほど懸念されないと思われる。

ミャンマー政府においては、2018 年 8 月にミャンマー持続可能な開発計画 2018-2030 (Myanmar Sustainable Development Plan 2018-2030) を発表し、貧困削減を含む各種開発課題に取り組む旨の戦略が策定されている。ミャンマー政府としても貧困撲滅に向けた包括的且つ本格的な取り組みが行われることが予想される。

前述のジェンダー主流化とも密接に関与するが、ミャンマーにおいては、女性の仕事の価値が考慮されていないため、女性の所得が低い傾向にある。本事業で女性の活躍の場を積極的に提供することで、貧困層の生活水準を底上げするための措置を行い、貧困撲滅のための最大限の配慮を検討する予定である。

3-9 期待される開発効果

・上記 ODA 案件の実施により想定される開発効果

上記で提案した普及・実証・ビジネス化事業の実施により、設備・技術・経済面の改善が上手く実現した場合、Wa-maw 孵化場において下表の通りの開発効果が期待される。この試算では、各種の改善後は十分な親エビが確保され、年に 4 サイクルの稚エビ生産が行われ、1 サイクルで 200 万尾が生産出来るという想定をしている。

⁷ FAO, WFP “The 2018 FAO/WFP Agriculture and Food Security Mission to Rakhine State, Myanmar”, 12 July 2019

表 27：提案事業による開発効果の推定（Wa-maw 孵化場）

直接的な効果	事業前	事業中・実施後
生産される稚エビ（尾/年）	1,500,000 ～2,000,000	8,000,000

出典：提案法人作成

また、稚エビを投入する養殖農家の所得増大効果については、管理可能な規模の粗放池を使用し、かつ適切な養殖技術の指導を受けた場合を想定すると以下の通り。

表 28：稚エビ投入の養殖農家の所得増大効果の予想

項目	事業前	事業中・実施後
購入・投入する稚エビ量（尾/ha）	7,143	5,000
購入・投入する稚エビ費用（ドル/ha）	43	30
成エビの生産性（kg/ha）	15	88
売上（ドル/ha）	90	525

注：事業前の数値はラカイン州での養殖農家調査結果も基づく。ラカイン州での養殖農家調査では、1農家当たりの稚エビ購入量は約40万尾で、1農家当たりの平均池面積は56haであったため、1ha当たりの投入量は7,143尾（=400,000尾/56ha）と推計された。他方、提案事業では粗放養殖の適正水準として5,000尾/haを想定する。その場合の生産性は、半数である2,500尾/haが出荷基準である35グラム（ブラックタイガー種の場合）まで生育されると想定し、88kg/haと推計。稚エビの購入価格は0.6セント/尾、成エビの売価は6\$/kgと想定。

出典：提案法人作成

他方、タンドウェ民間孵化場のヒアリング結果に基づき、比較的上手く経営している民間孵化場の収支は下表の通りと推定する。提案事業では、普及・育成の対象とする民間孵化業者に対して調査団・DOFが共同で技術普及を行い、下表程度の採算性を示すことができれば、更なる技術指導や模倣を通じて、将来的に多くの民間投資が行われ、民間孵化場の数が大幅に増大し、ラカイン州全体での稚エビ供給量が増えることが期待される。

表 29：民間孵化場の経済性（推定）

A. 費用	値	単位
1. 孵化場	23,333	ドル

2. 運営費	4,450	ドル/年
B. 生産・売上		
1. 稚エビ生産/回	2,000,000	尾/回
2. 稚エビ生産/年	6,000,000	尾/年
3. 稚エビ売上/年	32,000	ドル
C. 採算性		
1. 年間利益	27,550	ドル/年
2. 投資回収	0.8	年

出典：提案法人作成

注：稚エビ販売価格を8セント、生産回数は年間3回、運営費は電気を2,000kWh/月（電力価格は10セント/kWh）、親エビを1回の生産で15尾/回（親エビ価格は35,000MMK/尾）、ボイラー用の薪代その他の雑費を2,000ドル/年と想定。

第4 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

代表法人は「開発輸入（現地で農林水産物を開発して輸入）」をビジネスモデルとしているため、海外進出は代表法人の経営において創業時から必須である。2002年の創業当初は、代表法人社長が前職で、ベトナムでエビ加工ビジネスに携わっていたため、最初の海外進出先はベトナムであった。その後、ベトナム以外の東南アジア諸国のうち、土地資源が豊富に残っており、人口が多く、農林水産物の開発ポテンシャルが高い国として2003年にミャンマーを選定し進出を決定した。これまでエビ・バリューチェーンの川下に当たる加工業者・貿易業者の立ち位置を主体としてきた。現在、代表法人のミ国エビ冷凍加工・輸出事業の最大の経営課題は、原料エビ調達の拡大と安定化である。現状の調達としては天然エビが約8-9割、養殖エビが1-2割であるが、近年天然エビの禁漁が拡大する中、伸びしろの大きい養殖エビの調達量拡大が今後の事業展開にとって重要である。

代表法人が本調査で検討する提案事業は、加工業者・貿易業を主体としつつもバリューチェーンの川上・川中である種苗生産・養殖分野への関与を深め、上流から原料エビを確保していくものである。本調査で実施した市場調査の結果、稚エビの需要や市場規模は現状でもすでに大きい、国内の生産能力が不足しているため、高価な天然稚エビや輸入稚エビに強く依存しており、養殖農家は十分な量の稚エビを購入し養殖池に投入できていないことが分かった。また、養殖池の管理技術も未熟であることが分かった。本調査では、技術改善により稚エビ国産化を強化していくことで、高品質で安価な稚エビ生産を強化できる目処があった。今後は、（株）ヒガシマルやJICA等と連携のもと、稚エビの技術移転、民間孵化場の育成、養殖農家への養殖技術助言やポストハーベスト指導等を通じて、バリューチェーンのボトルネックを改善していくことで、原料エビの調達を増大・安定化させ、エビ冷凍加工・輸出事業をさらに拡大していく計画である。代表法人はすでに現地法人を設立しており現地工場も持つため、それを拠点に今後の活動を展開していく計画である。今後育成していく民間孵化場との協力関係は、投資・融資等を含めて今後の協議を通じて決めていきたい。

他方、（株）ヒガシマルは、日本国内ではクルマエビ養殖用餌ではトップシェアを持つものの、国内市場は縮小傾向であり、海外展開が喫緊の課題となっている。ミ国の現地事情に精通した代表法人と連携しつつ、同社がこれまで培ってきた稚エビ生産技術を活用して、ミ国の市場開拓を目指す。

本調査の結果、ミ国にはまだ孵化場の数は非常に少なく、エビ用配合飼料の市場規模は小さいことが明らかになった。ただし、その中でも欧州企業の高価格のエビ用飼料が現地孵化場で使用されていることが分かり、価格競争力を持つ（株）ヒガシマルとしては比較的参入しやすい状況であることも分かった。（株）ヒガシマルは、今後はエビ産業の黎明期にある

ミ国で現地政府に種苗生産分野の技術支援を行い、現地政府との協力関係を構築しつつ、官民双方に対して提案製品のエビ用飼料の普及を目指す。当面は稚エビ用の餌の輸出から開始し、将来的には現地工場の建設も検討する。

4-2 市場分析

(1) 成エビの市場

①世界のエビ市場

国連食料農業機関(FAO)によると、2017年のエビ類生産は前年比7%増の910万8,307トンであった。

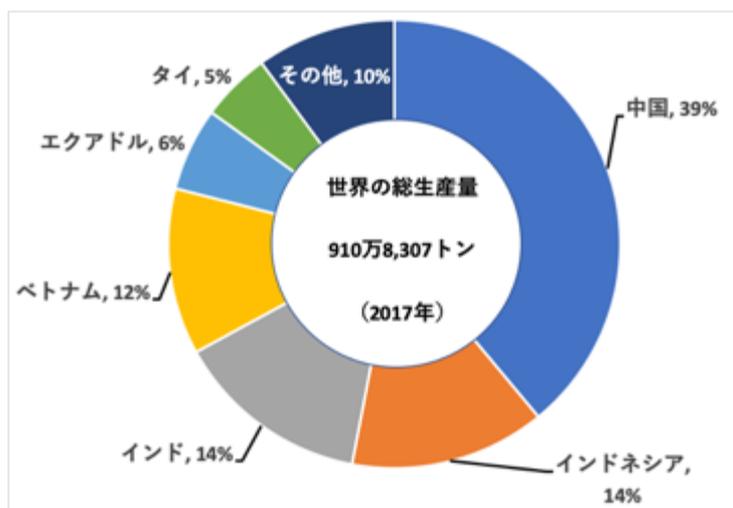


図 33 : 世界のエビ生産量 (養殖+天然)

出典：みなと新聞 2019年7月22日付を元に作成 (元データはFAO統計)

このうち6割を占める養殖生産量は8%増の551万1914トンで、主要生産国は下表の通り。

表 30 : 世界の養殖エビ生産量 (トン)

		2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
1	中国	1,596,157	1,747,019	1,776,263	1,883,334	1,936,650
2	インドネシア	623,342	598,275	595,071	691,604	733,600
3	ベトナム	432,623	601,380	609,593	633,428	708,404
4	インド	290,400	377,059	500,758	521,269	643,161
5	エクアドル	304,000	340,000	403,000	422,000	435,000
6	タイ	325,395	279,907	294,740	334,434	344,108

7	メキシコ	60,292	86,973	130,361	122,814	150,030
8	バングラデシュ	90,105	80,693	84,024	79,510	81,722
9	フィリピン	59,692	58,447	60,875	61,682	62,421
10	ブラジル	64,669	65,000	69,900	59,500	60,000
11	ミャンマー	52,000	40,000	49,891	54,179	55,310
12	マレーシア	49,957	61,386	52,570	43,248	45,781
13	サウジアラビア	660	12,980	17,295	24,055	39,200
14	イラン	12,698	22,475	17,795	21,331	32,332
15	ホンジュラス	30,500	32,000	25,000	23,000	31,500

出典：みなと新聞 2019 年 7 月 22 日付

他方、天然エビは 359 万 6,393 トンで、主要生産国は下表の通り。

表 31：世界の天然エビ生産量（トン）

		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
1	中国	1,257,389	1,238,229	1,289,851	1,197,659	1,133,182
2	インドネシア	390,119	432,807	395,346	420,724	467,961
3	ベトナム	240,290	268,761	261,331	283,943	390,694
4	インド	101,149	127,323	143,372	178,520	243,401
5	エクアドル	162,474	159,000	202,714	206,422	214,838
6	タイ	132,950	147,559	153,600	130,722	131,888
7	メキシコ	108,010	107,621	114,886	110,858	114,640
8	バングラデシュ	67,347	71,096	93,616	97,257	103,914
9	フィリピン	92,167	85,647	75,225	8,002	94,470
10	ブラジル	150,642	131,838	140,825	109,610	82,850
11	ミャンマー	24,419	24,486	25,778	24,556	49,117
12	マレーシア	38,547	38,536	30,469	42,453	34,418
13	サウジアラビア	39,189	40,977	39,347	36,342	34,160
14	イラン	37,594	37,934	34,050	34,000	33,300
15	ホンジュラス	26,264	27,000	26,720	28,640	30,511

出典：みなと新聞 2019 年 7 月 22 日付

養殖エビについては、過去 20 年では大勢としてブラックタイガーからより安価に手間をかけず生産できるバナメイエビへのシフトが進んでおり、The Aqua Culture Asia Pacific magazine によると、2018 年の全養殖生産量のうち、ブラックタイガーのシェアは 12-15% と言われている。ただし、直近の 2018 年ではタイ、ベトナム、インドネシア、マレーシアでは逆にブラックタイガーへのシフトが起きているという。世界の国別の養殖バナメイエビ生産量を下の表・図に示す。

表 32：国別の養殖バナメイエビ生産量（トン）

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
中国	1,065,644	1,062,765	1,102,712	1,183,585	1,258,159	1,359,763	1,338,958	1,473,007	1,519,409	1,628,638	1,672,287
インドネシア	164,466	208,648	170,969	206,578	246,420	238,663	376,189	442,379	409,899	498,174	503,800
インド	0	0	1,730	0	125,000	138,300	211,200	305,251	416,347	461,302	583,400
エクアドル	150,000	150,000	179,100	223,313	260,000	281,100	304,000	340,000	403,000	422,000	435,000
ベトナム	153,000	38,600	36,000	99,285	140,466	148,023	236,242	352,722	339,489	380,000	439,023
タイ	508,446	501,394	571,189	561,075	603,227	588,370	310,705	263,245	281,918	321,542	329,636
その他	310,689	343,151	367,646	374,705	388,631	392,685	344,548	419,091	432,883	421,308	493,458
合計	2,352,245	2,304,558	2,429,346	2,648,541	3,021,903	3,146,904	3,121,842	3,595,695	3,802,945	4,132,964	4,456,604

出典：FAO 統計より作成

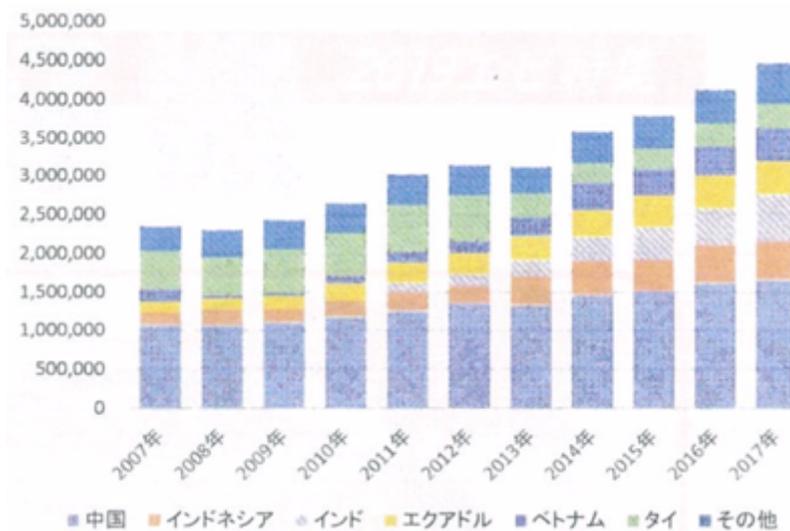


図 34：国別のバナメイエビ生産量（トン）

出典：FAO 統計より作成

世界の国別の養殖ブラックタイガー生産量を下の表・図に示す。

表 33 : 国別の養殖ブラックタイガー生産量 (トン)

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
ベトナム	170,000	324,600	316,000	212,567	194,427	164,189	186,467	240,248	250,879	244,087	262,936
インドネシア	133,113	134,930	124,561	125,519	126,157	116,311	175,318	129,231	127,627	131,556	138,200
中国	61,617	60,899	59,515	54,961	57,850	61,860	68,920	71,554	72,492	71,894	75,227
バングラデシュ	0	0	49,710	43,154	56,569	57,785	68,948	71,430	75,274	68,217	68,272
インド	101,165	76,000	96,880	0	130,000	131,900	78,500	70,389	82,043	57,330	58,450
ミャンマー	48,303	48,303	46,104	46,105	51,207	52,693	52,000	40,000	49,891	54,179	55,310
その他	79,451	75,633	75,674	80,587	72,301	84,588	78,751	78,911	76,996	77,915	81,031
合計	593,649	720,365	768,444	562,893	688,511	669,326	708,904	701,763	735,202	705,178	739,426

出典 : FAO 統計より作成

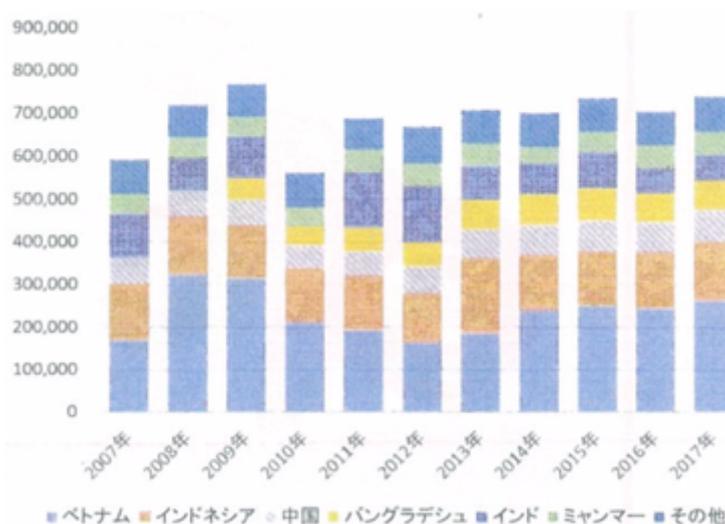


図 35 : 国別のブラックタイガー生産量 (トン)

出典 : FAO 統計より作成

他方、世界のエビ貿易については、2017 年の主要な輸入国は以下の通りとなっており、アメリカ、日本、スペインが主要な輸入国となっている。

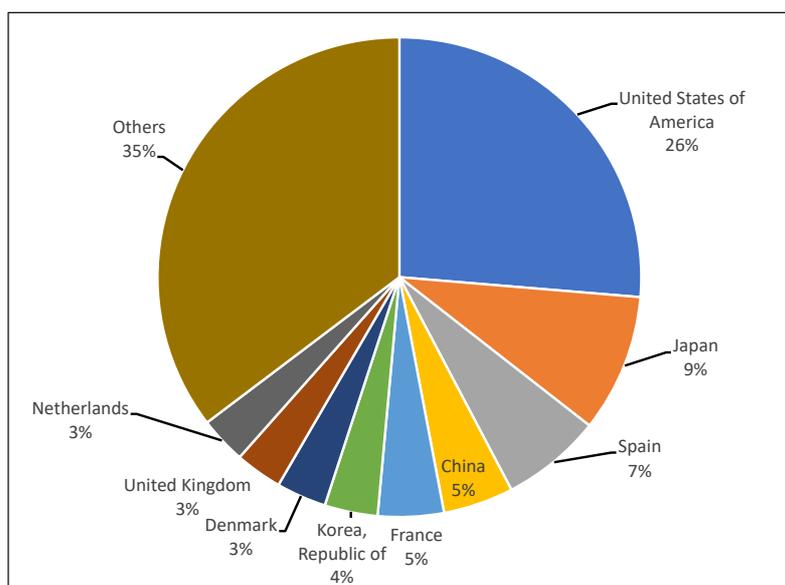


図 36 : 世界のエビの主要輸入国の輸入シェア (2017 年)

出典 : FAO Fishstat のデータに基づき提案法人が作成

世界のエビ輸入は、下図では年によって増減があるが、長期的には増大傾向にある。

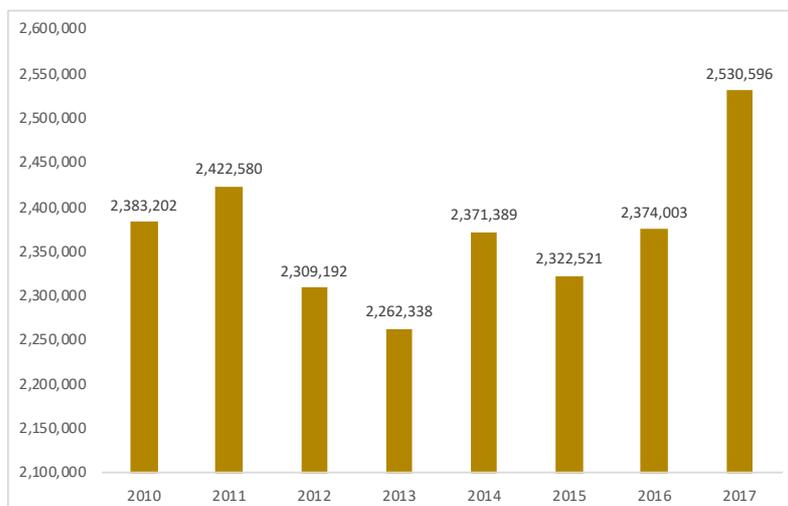


図 37 : 世界のエビの輸入量 (トン)

出典 : FAO Fishstat のデータに基づき提案法人が作成

また、2017 年の主要なエビ輸出国は以下の通りとなっており、首位のインドにエクアドル、ベトナムが続いている。

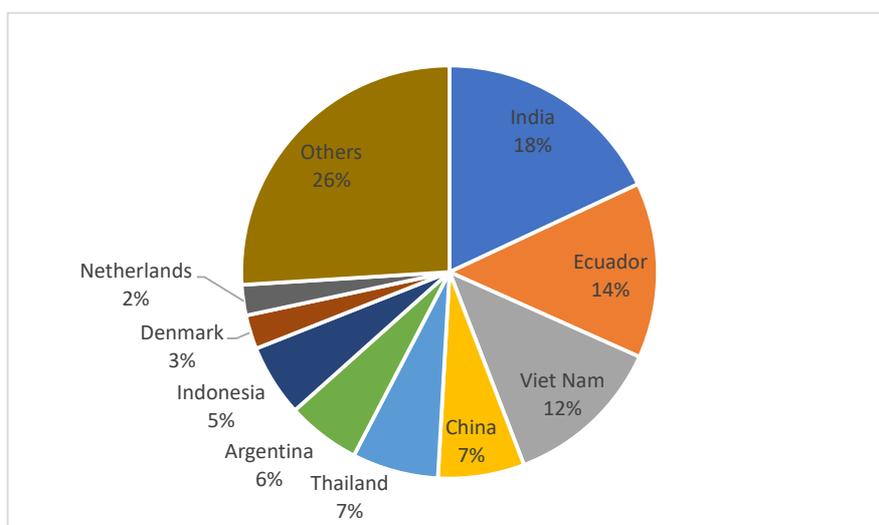


図 38 : 世界のエビの主要輸出国 (2017 年)

出典 : FAO Fishstat のデータに基づき提案法人が作成

世界のエビ輸出も、やや輸入量との食い違いがあるものの、下図が示すように基本的に増大傾向にある。

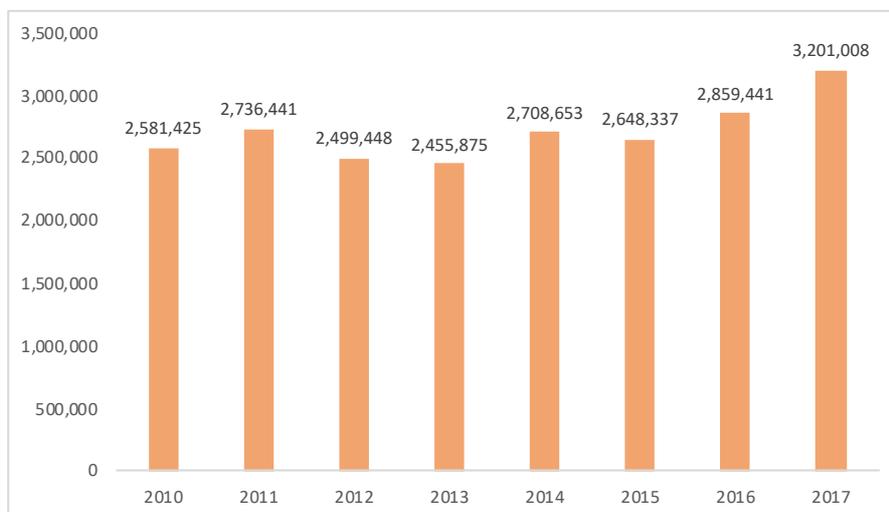


図 39 : 世界のエビの輸出量 (トン)

出典 : FAO Fishstat のデータに基づき提案法人が作成

②ミャンマーの成エビ市場

ミャンマーの2017年のエビ生産量は養殖と天然の合計で85,821トンとなっている。過去数年については、養殖エビの生産量は4-5万トン、天然エビは2-3万トンの水準で停滞している。

表 34 : ミャンマーのエビ生産 (トン)

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
養殖エビ	52,000	40,000	49,891	54,179	55,310
天然エビ	25,264	27,000	26,720	28,640	30,511
合計	77,264	67,000	76,611	82,819	85,821

出典：みなと新聞 2019年7月22日付（元データはFAO統計）

上表のミャンマーの養殖エビ生産量は、前述のミャンマーのブラックタイガー生産量と一致しているため、ミャンマーのバナメイの生産量がゼロであるように見えるが、実際はエーヤワディ地方域やタイ国境地域でバナメイの集約養殖が行われている。ただし正確なデータは公表されていない。DOFによると、現在、3-4社が実験的規模でバナメイ養殖をおこなっているとされる。近年特に注目される事例としては、タニターリ地方域でP社が2016年からバナメイ養殖を開始しており、2017年に1,335トン、2018年に1,006トンを生産した。

・ミャンマーのエビ輸出

ミャンマーのエビ生産量の停滞に伴い、エビ輸出量も下図の通り過去10年に亘り停滞している。

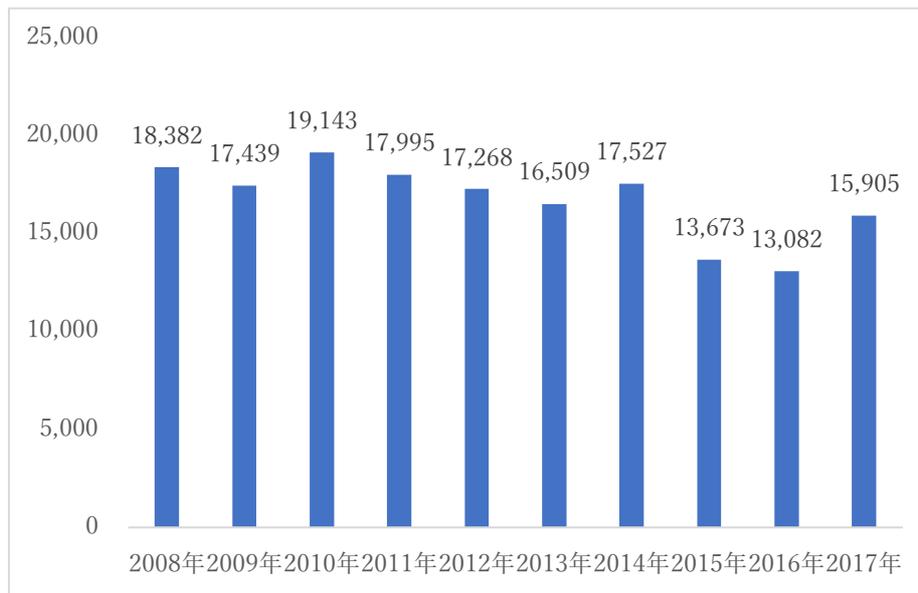


図 40 : ミャンマーのエビ輸出量 (トン)

出典：DOF 統計

・ミャンマーにおけるエビ半集約・集約養殖の歴史と現状

「ミャンマーの水産事情（高橋信吾 JICA 専門家による報告書（2018 年））」によると、1978 年には伝統的なブラックタイガーの粗放養殖が、種苗が豊富に入手できるラカイン州北部の広大な潮間帯で行われていた。1995 年に養殖法 (Aquaculture Law) が公布されて以来、水産局によるエビ養殖開発促進事業により民間投資によるエビの半集約及び集約養殖が芽生えてきた。1999 年に州レベルの委員会が設立され、同年にエビ養殖促進 3 カ年計画 (1999-2001 年) に着手したことにより、民間投資が急増した。2003 年の統計では国内全体で養殖池が約 12.7 万 ha あり、そのうちの 63% がオニテナガエビ及びブラックタイガーの養殖池であった。2001 年度のブラックタイガー生産量は 18,750 トンで、前年度の生産量の約 3 倍に急増した。しかし、2003 年以降、ウイルス疾病の発生によりエビ養殖は壊滅状態となり現在に至っている。近年は隣国のタイから種苗（主にバナメイ）を輸入し生産を再開する民間養殖場が現れているが、ウイルス疾病の再発によって生産は軌道に乗っていない。ブラックタイガーの集約養殖は、イラワジ及びヤンゴン地方域で盛んであったが、タニンターリ地方域やモン州にまで広がった。通常、養成池には人工種苗を m² 当たり 25-45 尾放養して、3-4 ヶ月飼育で製品サイズに仕立てる。ha 当たりの生産量は 4-5 トンであり、そのほとんどが輸出用であった。2000 年初頭よりウイルス感染が蔓延し、未だ生産の回復に至っていない。また、上記報告書では、ミャンマーの養殖業の問題点として以下の 5 点を指摘している。

- 外貨収入獲得の有効な手段として沿岸域でのエビ養殖が盛んに行われるようになってきている。今後の外貨獲得産業として期待されるが、養殖技術、国内での種苗生産技術はまだ確立していない。
- 沿岸域での海産エビ養殖の需要が根強くある。しかしこれに見合う種苗生産、親魚管理、餌料、魚病、品質管理にかかわる技術力が立ち遅れている。この分野に関わる技術支援が切望されている。また現在各地に存在する国の養殖研究、種苗生産施設は施設、機材の老朽が進み十分に機能しているとはいえない。
- エビ養殖を普及・振興する上で、政府は粗放的、または、半粗放的な養殖形態を奨励している。しかし、十分生産体制がないままに利益追求型の集約的養殖形態（ミャンマー国外の飼料・種苗会社などを通して技術パッケージとして導入）を進めた結果、ウイルス疾患等の問題により壊滅的な打撃を受け、現在に至ってもその回復には至っていない。

- 貧困住民の生計向上プログラムとして粗放及び半粗放的養殖普及の取り組みが始められている（海産エビ、淡水エビ、在来魚種など）。また同じように稲田養殖、小規模複合養殖などの普及計画が進められている。しかし、普及員の絶対数不足や、スタッフの実践的技術・知識・経験の不足のため活動が限られている。
- エビ養殖需要の高まり及び燃料需要もあり、沿岸域の広大なマングローブ林消失の事態が懸念される事態にある。これが、生態系を壊し、漁業生産性を低下させる要因となっている。このことから“環境に配慮”かつ“持続性のある海面養殖”への理解と啓発を行い、政府として一貫してこの方法を推進していく姿勢を示すことが必要である。

（２） 稚エビの市場

① 稚エビの需要

本調査の一貫として実施したラカイン州の養殖農家調査では、稚エビ（ブラックタイガー）の需要を確認するため、調査団が作成した質問票にもとづき、現地庸人に依頼してラカイン州のエビ養殖農家を訪問し、インタビューを実施した。本養殖農家調査では、エビ養殖の主産地である7つのTownshipを対象とし、下表・図に示す通り、55軒の養殖農家を訪問した。

表 35 : Township 別の訪問した養殖農家の軒数

Township	村数	養殖農家数	全訪問農家数に対するシェア
1. Sittwe	3	3	5%
2. Pauktaw	6	19	35%
3. Minbya	5	10	18%
4. Myebon	6	9	16%
5. Kyaukpyu	6	7	13%
6. Ponnagyun	1	4	7%
7. Ramree	1	3	5%
合計	28	55	100%

出典：提案法人作成



図 41：稚エビの市場調査の対象地域

出典：FAO/WFP 「THE 2018 FAO/WFP AGRICULTURE AND FOOD SECURITY MISSION TO RAKHINE STATE, MYANMAR Special Report (2019)」。

下表は DOF の統計データであり、Township 別のエビ養殖池の面積を示すが、本養殖農家調査では面積が大きい Pauktaw、Myebon、Ponnagyun、Kyayukpyu、Minbya をカバーしており、訪問農家数も池面積の多い Township で多くなっている。

表 36：Township 別のエビ養殖池の面積（2011 年）

Township	District	池面積 (ha)			
		粗放	粗放プラス	合計	シェア (%)
Sittwe	Sittwe	409	1,546	1,956	4%
Ponnagyun		2,148	844	2,992	7%
Mrauk-U		83	0	83	0%
Minbya		542	1,821	2,362	5%
Myebon		4,405	1,145	5,550	13%
Pauktaw		9,818	2,842	12,661	29%
Rathedaung		0	3,470	3,470	8%
Maungdaw	Maungdaw	3,297	2,844	6,141	14%

Kyaukpyu	Kyaukpyu	3,076	142	3,218	7%
Munaung		231	0	231	1%
Ramree		489	36	525	1%
Ann		4,215	0	4,215	10%
Thandwe	Thandwe	82	149	231	1%
Toungup		236	0	236	1%
Gwa		12	8	20	0%
Total		29,044	14,848	43,892	100%

注：本データはラカイン州の全養殖池面積のうち、養殖池として稼働中の池のデータと考えられる。「粗放プラス」とは、従来の粗放養殖方式をベースとしつつ購入した稚エビを投入する養殖方式。

出典：LIFT「Prawn Value Chain Analysis Rakhine State, Myanmar(2012)」に
提案法人が追記

② 養殖池面積

本養殖農家調査で訪問した 55 軒の養殖農家の保有土地・養殖池面積を下表に示す。保有土地面積の中に、養殖池面積が含まれるものとする。平均養殖池面積は約 56ha/農家であった。購入した稚エビを養殖池に投入している農家、つまり「改善型粗放」の農家の数は 42 軒（比率は 75%）であった。ただし、稲作用の農地と異なり、これらの養殖池は土地所有権がはっきりしないことが多く、銀行融資の担保にもなりにくいと聞いている。

表 37：調査対象の養殖農家の保有土地・養殖池面積

Township	訪問した養殖農家数	平均保有土地面積 (ha)	平均養殖池面積 (ha)	購入した稚エビを投入している農家の数(軒)	購入した稚エビを投入している農家の比率(%)
1. Sittwe	3	21	6	1	33%
2. Pauktaw	19	46	45	19	100%
3. Minbya	10	94	88	10	100%
4. Myebon	9	113	84	7	78%
5. Kyaukpyu	7	55	55	1	14%
6. Ponnagyun	4	16	16	2	50%
7. Ramree	3	41	41	1	33%

Total	55	63	56	42	75%
-------	----	----	----	----	-----

出典：調査団が作成

④ 稚エビの調達と価格

調査対象の養殖農家のうち、2018年に実際に稚エビを購入した農家について、購入先と購入価格を下表に示す。稚エビを購入した農家のうち86%が天然稚エビを地元の業者から購入しており、天然稚エビの人気の高い。ただし、天然稚エビについては、捕獲量の減少と季節変動のため近年不足となっており、天然稚エビは輸入稚エビやDOFの稚エビよりも2倍近い高値になっている。民間孵化場が0%となっているのは、民間の孵化場がほとんど存在したいためと考えられる。なお、人工稚エビから育った成エビも、天然稚エビから育った成エビも、マーケットでの評価・価格に差はない。

表 38：調査対象の養殖農家の稚エビ購入先と購入価格

Township	稚エビの購入先				稚エビの購入価格 (MMK)			
	DOF ハッチ ェリ	民間ハ ツチェ リ	輸入業 者	販売業 者(天 然)	DOF ハッチ ェリ	民間ハ ツチェ リ	輸入業 者	販売業 者(天 然)
1. Sittwe (2)	0%	0%	50%	50%	-	-	13	13
	0件	0件	1件	1件				
2. Pauktaw (19)	11%	0%	37%	89%	10	-	11	19
	2件	0件	7件	17件				
3. Minbya (10)	20%	0%	40%	100%	10	-	13	27
	2件	0件	4件	10件				
4. Myebon (7)	14%	0%	43%	100%	-	-	13	23
	1件	0件	3件	7件				
5. Kyaukpyu (1)	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-
	1件	0件	0件	0件				
6. Ponnagyun (2)	0%	0%	50%	50%	-	-	6 (FOB)	13
	0件	0件	1件	1件				
7. Ramree (1)	100%	0%	0%	0%	9	-	-	-
	1件	0件	0件	0件				
合計 (42)	17%	0%	38%	86%	9.7	-	12	22

注1：購入先については複数回答有りとしたため、合計が100%にならない。

注2：購入価格には輸送費を含む。なお、Sittwe の場合は 3MMK/尾。

注3：括弧内は各 Township におけるエビ購入農家数。

なお、天然稚エビは、その多くが Sittwe 市の西側の海岸線で捕獲されたものである。他方、輸入稚エビについては、すべてタイからの輸入（空輸してボートで輸送）であった。稚エビの購入はすべて現金で支払われているが、輸入稚エビについては後払い（成エビ収穫後の支払い）が可能である。ほぼすべての農家は、稚エビを購入したい時に供給不足のため購入できないことがあると認識しており、供給安定性に課題がある。

調達した稚エビの輸送については、地元産の天然稚エビの場合はほとんどのケースにおいてボートで直接配達され、輸送時間は 2-3 時間である場合が多いが、7 時間や 12 時間かかるケースもある。タイからの輸入の場合、輸送時間は 6 時間の場合が多いが、24 時間かかるケースもある。稚エビが養殖場に届いた時点での稚エビの生残率は、一部の例外を除いてほとんどの場合 90-100%であったが、生残率を把握していないケースも多かった。

④ 稚エビの選択・評価

農家による稚エビの購入先選択については、価格差や品質差を認識していると思われるが、ほぼ例外なく供給可能性が決定要因となっている（下表参照）。農家は、稚エビを購入したい時に、価格や品質を考慮するほどの選択肢がない可能性がある。ただし、輸入稚エビを購入した 17 軒の農家のうち、13 軒は天然稚エビも同時に購入しており、どちらかだけでは十分な量が確保出来ないことが予想される。

表 39：各種の稚エビ購入選択における決定要因

	購入決定において重視する要因		
	価格	品質	供給可能性
DOF 孵化場から購入した農家(7)	0	0	7
輸入稚エビを購入した農家(17)	0	0	17
天然稚エビを購入した農家(38)	0	1	38

注：表中の数字は各決定要因で購入した農家の数。括弧内の数字は回答した農家の数。

出典：提案法人が作成

他方、稚エビを現在購入していない農家に関して、購入しない理由は下表の通り。稚エビを購入していない農家の79%は、資金不足を理由としている。

表 40：稚エビを現在購入していない理由

	時期・タイミング合わない	品質が低い	サプライヤーが見つからない	資金不足
購入しない農家の数 (14)	1	1	1	11

出典：提案法人が作成

現在は購入量が少ない人工稚エビについて、今後改善すべき点を農家に聞いたところ、72%の農家は品質面を、28%の農家は供給可能性（供給量）を指摘した。

表 41：人工稚エビについて改善すべき点

	品質	供給可能性
人工稚エビの改善すべき点 (22)	16	6

注：表中の数字は各改善点を指摘した農家の数。括弧内は有効回答数。

出典：調査団が作成

以上の改善すべき点が将来改善した場合の購入希望量を聞いたところ、現在の購入量は後述の通り 55 軒の累計で約 1,600 万尾であるのに対して、将来の購入希望量は約 2,000 万尾という回答を得た（25%の増加）。

⑤ 稚エビ投入量

稚エビを購入している農家（42 軒）について、2018 年に購入・投入した稚エビの累計量は下表の通り合計約 1,600 万尾であり、農家数が多い Pauktaw が最大（約 620 万尾）となっている。また、稚エビの種類別内訳を見ると、天然稚エビが 62%、輸入稚エビ 32%、DOF の稚エビが 6%となっている。

表 42 : 稚エビ購入農家の累計 Township 別稚エビ投入量 (2018 年) (尾)

Township	DOF の稚エビ	輸入稚エビ	天然稚エビ	合計	平均稚エビ投入量
1. Sittwe (2)	0	200,000	0	200,000	100,000
2. Pauktaw (19)	200,000	1,680,000	4,318,000	6,198,000	326,211
3. Minbya (10)	300,000	1,170,000	2,790,000	4,260,000	426,000
4. Myebon (7)	0	930,000	2,880,000	3,810,000	544,286
5. Kyaukpyu (1)	400,000	0	0	400,000	400,000
6. Ponnagyun (2)	0	1,300,000	115,000	1,415,000	707,500
7. Ramree (1)	20,000	0	0	20,000	20,000
合計 (42)	920,000	5,280,000	10,103,000	16,303,000	388,167
シェア (%)	6%	32%	62%	100%	

注：平均稚エビ投入量は地域別の合計尾数を当該地域の農家数で割って求めた。

出典：調査団が作成

42 軒の農家が約 1,600 万尾の稚エビを需要しているということは、単純計算ではラカイン州全体の約 8,000 世帯の養殖農家では約 30 億尾 (=1600 万尾/42 世帯×8,000 世帯) の需要があると推計できる。

また、2018 年に購入・投入した稚エビの累計量を月別に見ると、基本的に年間を通して稚エビの需要があること、そして、1、3、5 月の需要が比較的多く、6、7、8 月がやや少ないことが分かる。

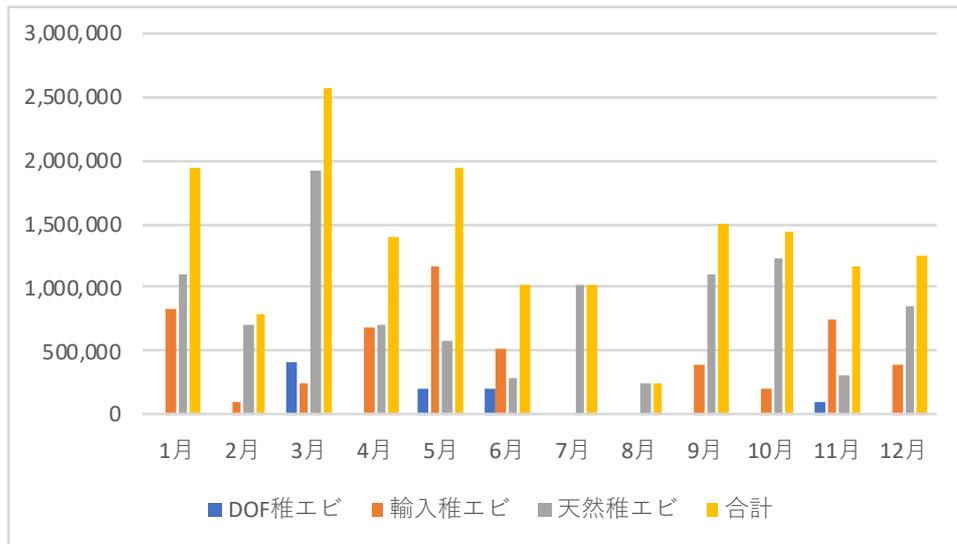


図 42：稚エビ購入農家の累計月別稚エビ投入量（2018年）（尾）

出典：提案法人が作成

更に各農家に視点を当てると、農家は1回の稚エビ購入の取引において、輸入稚エビの場合は約19万尾、天然稚エビの場合は13万尾、DOF稚エビの場合は6万尾程度を購入している。下図の通りの稚エビ量を購入している。ただし、一回の取引量は、下図が示すように季節変動しており、5-6月に比較的多くなっている。

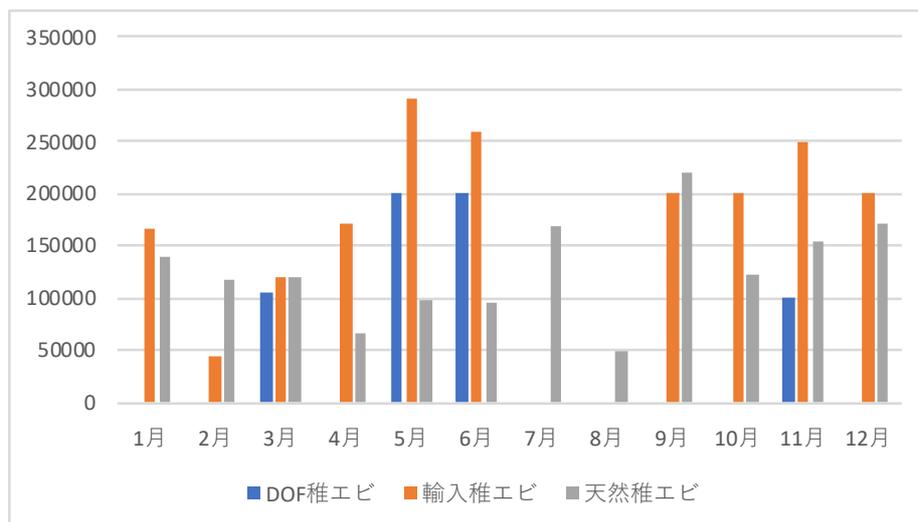


図 43：1回の取引での平均稚エビ購入量（2018年）（尾）

出典：調査団が作成

調査対象農家が支払った稚エビの平均購入価格は、天然稚エビが22MMK/尾、輸入稚エビが13MMK/尾、DOF稚エビが6MMK/尾であった。人工稚エビの価格は低めであるが、訪問し

た民間孵化場ではこの価格帯でも事業を拡大中であったため、利益が出せる水準とあると考えられる。下図の通り、輸入稚エビ（タイ産）は季節変動が比較的小さく、最高と最低の価格差が約 5 MMK/尾であるが、地元産の天然稚エビは 6 月に 17MMK/尾まで下がり、1 月には 25MMK/尾まで上昇しており、価格差は約 8 MMK/尾であった。DOF 稚エビは、最低で 8MMK/尾、最高で 13MMK/尾であった。

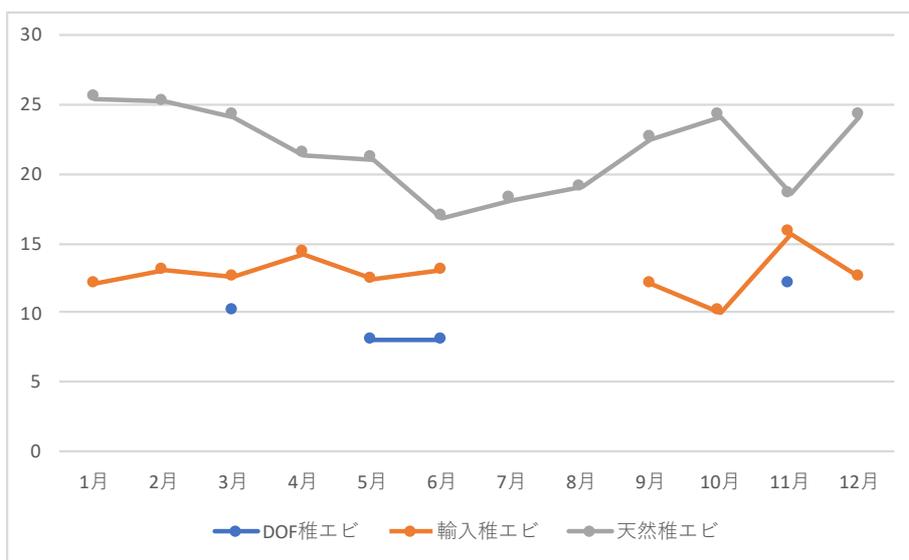


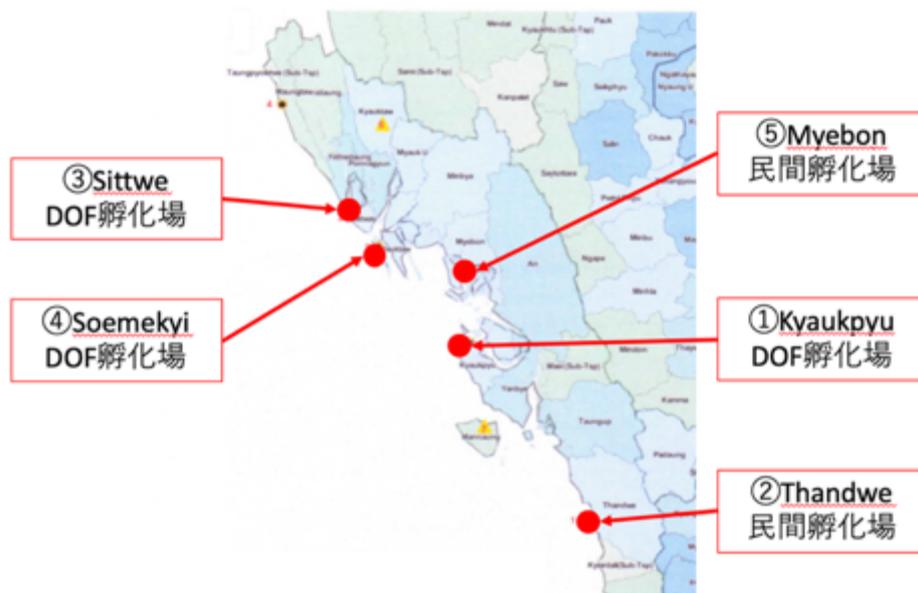
図 44：調査対象農家が支払った稚エビ平均購入価格（単位：MMK/尾）

注：購入価格には輸送費が含まれている。出典：提案法人が作成

⑥ 稚エビの供給

DOF によると、2000 年の時点では、エビの孵化場は全国で 13 カ所であった。その後 2003 年には民間の小型孵化場（backyard hatchery）を含めて 26 カ所まで増加し、生産能力は 1.9 億尾の PL となった。親エビはベンガル湾かアンダマン海から入手していた。アンダマン海産の親エビは品質やサイズに関して高い評価を得ていた。しかし、近年では孵化場業者は必要な親エビの入手が困難になってきている。そのため、PL 生産に悪影響を与えており、PL をタイやバングラデシュから輸入を行うようになっている。正確な PL 輸入量は公表されていないが、2017/2018 年にはタイから 5,799 万尾の PL（ブラックタイガー、淡水エビ、バナメイの合計）が輸入されたとの情報もある。

そこで本調査では、ラカイン州の 4 カ所の DOF 孵化場と 1 カ所の民間孵化場を訪問し、現状と課題を確認した。下図に各孵化場の場所を示す。



出典：高橋信吾 JICA 専門家「ミャンマーの水産事情（2018 年）」

訪問したエビ孵化場の情報を下表に示す。DOF のブラックタイガーの孵化場のうち、本件で稚エビ生産試験の実施場所として選定した Kyaukpyu 孵化場は、中規模の孵化場である。ただし、Kyaukpyu 孵化場では、新たな幼生飼育水槽（LRT : PL を生産する水槽）が増設工事中であり、6 トンの水槽が 20 台追加され合計 170 トンとなるため、最大の Sittwe (Yechanpyin) の生産能力にかなり近づく。

表 43：訪問したエビ孵化場の情報（2019 年 2 月時点）

	各設備等	Kyaukpyu	Thandwe	Sittwe	Soemekyi	Myebon
1	取水	2 インチパイプ・外洋から	1.5 インチパイプ・外洋から	2 インチパイプ・河川から	海峡から	河川から
2	貯水・殺菌処理・ろ過	砂ろ過・塩素殺菌	砂ろ過・塩素殺菌	KMnO ₄ 、塩素、カートリッジフィルター	砂ろ過・塩素殺菌	塩素殺菌
3	親エビ成熟水槽	直径 3m 円形（10 トン）が 2 面	無し	4m x 2m（6 トン）が 2 面	4.5 トンが 3 面	5 トン
4	産卵水槽	500L が 10 個	500L が 7 個	500L が 11 個	500L が 4 個	不明

5	アルテミア孵化水槽	200L が複数個	250L が 3 個	500L が 9 個	300L が 4 個	250L が 5 個
6	幼生飼育水槽	5 トンが 10 面。今後 20 個増設予定	3 トンが 2 面, 4.5 トンが 10 面	12 トンが 20 面	4.5 トンが 8 面	3.5 トンが 20 面
7	エアブロー	非常時用エンジン付き	2KW のモーター付きが 2 台	エンジンタイプ 1 台とモータータイプ 1 台 (7.55HP)	エンジン付ターボ 2 台	大型ルーツブローアが 2 台エンジン付き、予備 1 台
8	電力	発電機 (10KVA) が 1 台	発電機は無し	発電機は無し	発電機 25 馬力 (10kVA)	発電機 5KVA
9	ボイラー	12 月から 1 月加温、薪使用	12 月から 1 月加温、薪使用	電気ヒーター使用	低温期に加温、薪使用	不明
10	天然餌料培養	天然餌料培養の施設無い	簡易な植物プランクトン培養室あり	天然餌料培養の設備あり。時々使用	天然餌料培養施設は無い	一時的に天然餌料を使用

出典：調査団が作成

また、これらの全国の DOF エビ孵化場の生産実績を、政府公式統計に基づいて、下表に示す。

表 44 : DOF エビ孵化場の稚エビ生産実績 (単位 : 100 万尾)

	孵化場	種類	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			-2013	-2014	-2015	-2016	-2017	-2018
1	Kyaukpyu	ブラックタイガー	1.00	1.50	2.50	2.00	2.50	3.50
2	Yechanpyin	ブラックタイガー	3.00	1.50	-	2.27	-	1.00
3	Soemekyi	ブラックタイガー	-	-	-	-	-	0.10

注：統計上の数値は現場でのヒアリングの数値と若干異なる。

出典：DOF 統計

以下に提案者グループが2019年2月に訪問した5箇所の孵化場に関して、詳細情報については、巻末の別添資料2にまとめた。現地調査結果から、現在のこれらの孵化場の課題は下表のように整理出来る。

表 45：ラカイン州における稚エビ供給の課題

	現状	問題点	改善策	リスク
親エビ	成熟度 III-IV の雌親エビを漁船から購入	産卵は 1 回だけ、3 ヶ月は禁漁、雨季は強風で漁が出来ない	親エビ養成技術の確立 (低成熟度親エビの利用、種苗生産期間の長期化、多回産卵) ・親エビ養成室の整備 ・大型貯水槽の整備 ・親エビ供給体制の確立	親エビを漁場近隣地に集めて、休養・体力の回復を図り、輸送する供給ルートでの確立 伝統的な手法に固執 新施設の建設に必要な用地 治安状況が改善されない
	種苗生産時期は 10 月から翌年 4 月初めまで	低温期には加温が必要、雨季は塩分濃度が低下する		
施設	大規模な孵化場は 1 ヶ所、小規模な孵化場 3 ヶ所が稼働中	規模、孵化場数ともに不十分 天然稚エビと輸入種苗に依存	孵化場の温室化 電気ヒーターの導入 熱交換効率の高い装置の導入 珪藻培養室、拡大培養室の整備 珪藻培養技術研修の実施	予算不足
	孵化場が温室構造ではない	ボイラーの熱交換装置は非効率、加温は生産コストを高め、同時に生産の長期化、生残率の低下をもたらす		
	ボイラーを使った加温 電気ヒーターの不足			
	親エビ養成水槽が無い	親エビ養成技術が未確立 産卵は 1 回だけ		
技術	珪藻類の培養施設が未整備	経験と技術不足		技術者不足 伝統的な手法に固執
	稚エビ 40 尾/L を生産する技術がある 人工餌料を主体とした手法で稚エビ生産を行っている	稚エビの生残率は低い、生産が不安定（親エビ入手難） 伝統的な手法に固執 養殖農家が稚エビの品質を低く評価 (低価格)	珪藻と人工餌料を併用する種苗生産技術マニュアルの作成 アルテミア幼生の栄養強化 29℃以上の適温での生産 適正な水処理法を継続	治安状況で稚エビ販売、及び養殖技術指導が制限される

⑦ ターゲットとする市場・顧客

将来的な顧客としては、稚エビについてはラカイン州、タニンターリ地方域等の養殖農家、稚エビ用飼料について既存及び将来設立される官・民の孵化場、エビ加工品については主に日本の外食・小売業を想定している。

稚エビの市場規模については、下表の通り、ラカイン州の養殖面積を一定と想定して、「改善型粗放養殖」方式が全ての養殖場に普及したと仮定すると約 19 億尾/年の需要が生じると推定できる。それでも将来の「半集約養殖方式」の普及段階の需要からすれば非常に少ない水準である。この稚エビ供給能力の大幅な拡大・強化なくして、ミャンマーのエビ養殖産業の発展は始まらないであろう。タイ、ベトナム、インドネシアでは孵化場は殆どすべて民間が運営しており、ミャンマーでも同様の展開が予想される。政府・水産局の役割は、黎明期において海外技術の受け皿となり、稚エビ生産技術を確立し、民間業者に孵化場のモデルを示し技術指導を通じ民間孵化場を普及させることにあると考えられる。提案の普及・実証・ビジネス化事業完了の 10～15 年後の時点では民間孵化場は数十カ所程度となると予想する。

表 46：ラカイン州における稚エビの需要と供給の推定

項目	値
ラカイン州水産局孵化場の現在の稚エビ供給量 (尾/年)	約 10,000,000
ラカイン州の調査対象 55 農家の稚エビ需要量 (尾/年)	16,303,000
ラカイン州水産局傘下の孵化場による目標供給量 (2021 年)	52,000,000
ラカイン州の養殖面積 (ha)	62,942
「改善型粗放養殖」における稚エビ必要投入量 (尾/ha/年)	30,000
ラカイン州で「改善型粗放養殖」が普及した場合の潜在的稚エビ需要量 (尾/年)	1,888,260,000

注：粗放養殖における ha 当たりの年間稚エビ必要投入量については、通常は 1～5 万尾/年と言われており、ここでは目安として 3 万尾/年とした。ただし、ミャンマーの現状の養殖池は「超粗放」の広大な池であることを鑑みると最低限の目安は 1 万尾/年 (5,000 尾/サイクル×2 サイクル) 程度と考えられる。潜在的稚エビ需要量はこの 3 万尾/年にラカイン州の養殖面積 (62,942ha) を掛けて推計した。

他方、タニンターリ地方域については、DOF 統計では 1,675ha のエビ養殖池があるとされるが、実際には養殖ライセンスを得て稼働している池は 77ha のみである。しかし、近年、民間投資が急速に進んでおり、民間の養殖業者がバナメイ種を中心に輸入稚エビを使用して、集約・半集約養殖方式で成エビを生産している。今後、ブラックタイガー種とバナメイ種のどちらの需要が伸びるかについてはさらなる調査が必要であるが、仮に上表と同じ条件で潜在需要の推計をすると、下表の通り。

表 47：タニターリ地方域における稚エビの需要と供給の推定

項目	値
タニターリ水産局孵化場の現在の稚エビ供給量 (尾/年)	約 2,000,000
タニターリ地方域の養殖面積 (ha)	1,675
「改善型粗放養殖」における稚エビ必要投入量 (尾/ha/年)	30,000
タニターリ州で「改善型粗放養殖」が普及した場合の潜在的稚エビ需要量 (尾/年)	50,250,000

ターゲットとする客層としては、まずはすでに稚エビ投入を行っている「改善型粗放養殖」方式の養殖農家になる。過去 10 年で同方式は増加してきており、調査結果の通り、現在ラカイン州の全養殖農家の 75%がこの方式を採用している。しかし、ha 当たりの投入は約 7,000 尾にとどまっている。本事業の取組により高品質な稚エビが大量に供給されれば「改善型粗放養殖」や「半集約養殖」への移行・深化が加速するものと考えられ、10 年後に 8-9 割の農家が約 3 万尾/ha の投入を行うことを目指す。ただし、ラカイン州の現在の治安状況を鑑みると、第 1 段階としてはタニターリ地方域、その後治安回復を待つ第 2 段階としてラカイン州での市場拡大に取り組みたい。

(3) 稚エビ用配合飼料の市場

現状としては、ラカイン州には DOF の孵化場が 4 箇所 (Sittwe、SawMyeGyi、Kyaukpyu、Maungdaw) あり、Kyaukpyu の DOF 孵化場でのヒアリングによると、稚エビ用の配合飼料は競合のベルギー企業のものを使用している場合が多いという。その価格を下表に示す。

表 48：競合他社の稚エビ用飼料の価格

用途	タイプ	価格 (MMK/kg)
1. ゾエア用	上位	110,000
	中位	55,000
2. ミシス用	上位	110,000
3. 稚エビ用	上位	150,000
	中位	85,000-90,000

出典：DOF 孵化場でのヒアリングに基づき提案法人作成

PL20(ミシスから稚エビに変態して 20 日が経過したもの)を 100 万尾生産するためには、通常約 12kg の稚エビ用配合飼料が必要となる。ミャンマーの DOF 孵化場 4 カ所と民間 1 箇所で PL20 を約 2,000 万尾生産されているとすれば、稚エビ用飼料のマーケットは 2,400kg となる。

隣国でブラックタイガーを主に生産しているバングラデシュを始め、ベトナム、タイ、インドネシア等の ASEAN の主要なエビ生産国では、政府主導で海外の稚エビ生産技術を導入したのち、多数の民間孵化場が設立された。下図のバングラデシュの例では、15 年間ほどに亘り 60 件近くの民間孵化場が開発された。ミャンマーでも今後同様な動きが予想されるが、こうした新規孵化場が将来の需要家となる。

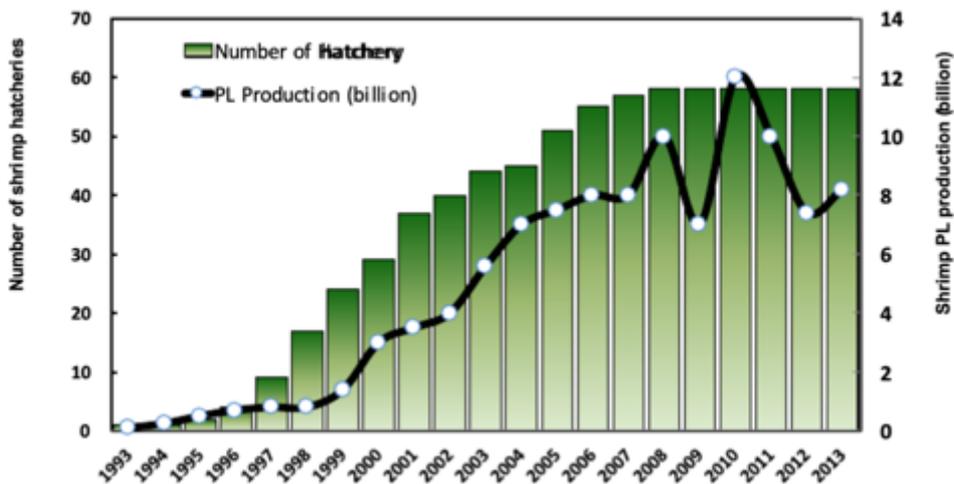


図 45 : バングラデシュにおけるエビ孵化場の数

出典：「An assessment of impacts from shrimp aquaculture in Bangladesh and prospects for improvement (FAO, 2017)」

そこで、ミャンマーではどのような組織・個人が新規の孵化場に将来投資していくかを考察する。まず、想定されるグループとしては、2000 年頃のエビ・ブームの時代には 10 件以上の民間孵化場があったが、国際価格の下落とともに彼らは市場から退縮したとされる。これらのグループが再び市場に戻ってくる可能性がある。

他方、調査団が Thandwe で出会った業者は、新規の孵化場投資を検討していたが、同業者は孵化場の経験は持っておらず、水産物の売買を主業としている企業であった。また、天然稚エビを販売する業者や輸入稚エビを販売する業者も、将来の投資家候補となる可能性がある。稚エビを大量に需要する大規模養殖農家もポテンシャルがあると考えられる。DOF 統計によるとラカイン州のエビ養殖農家の平均経営面積は約 5ha であるが、大きな養殖農家（全体の 1-2 割）は 40ha を超える大規模養殖農家もあり、これらの資金力のある養殖農家が将来の民間稚エビ生産業者の予備軍として期待される。彼らは自ら種苗生産事業を立ち上げようとしているが成功していない状況である。

(4) 競合分析

① 稚エビ市場

市場で取引される稚エビは、天然稚エビと人工稚エビの2つに大別される。DOF 孵化場や民間孵化場が生産する稚エビや輸入稚エビは「人工稚エビ（孵化場で生産した稚エビ）」である。養殖農家調査で明らかになった人工稚エビの低い市場シェアは、供給量が不十分であること、特定の時期（季節）にしか供給していないこと、過去に養殖池で上手く育たなかった等の風評・噂が指摘された。他方、天然の稚エビの評価は高く、安定している。ただし、天然の稚エビは価格が高く、天然資源の減少のため今後も供給が先細りになることが予想される。

表 49：各種稚エビの競合関係

	種類	価格帯 (MMK/尾)	市場シェア (%)	品質・評価
1	天然稚エビ	17-26	62	評判は良い
2	人工稚エビ			
	(1) 輸入稚エビ（タイ）	10-16	32	養殖池に投入後斃死した事例がわずか有り
	(2) 輸入稚エビ（バングラデシュ）	-	-	過去に大量に輸入されたが、現在はストップ
	(3) DOF 孵化場の稚エビ	8-12	6	養殖池に投入後斃死した事例が複数件有り
	(4) 民間孵化場の稚エビ	8	-	生産拡大予定のため、品質には問題はなさそう

注：表中の数字はあくまで55軒の養殖農家調査の結果に基づくものであり、民間孵化場のシェアがゼロという訳ではない。

出典：提案法人が作成

しかし、すでに4割近い養殖農家が人工稚エビを購入・使用していることから、人工稚エビに対する偏見・心理的障壁はあまりないものと思われる。養殖農家が期待する価格帯は8-10MMK/尾という回答を得ており、この価格帯で品質の良い稚エビを年間通して、安定的に、十分な量を供給できる体制が整えば、ミャンマー産の人工稚エビへの需要は拡大し、ASEAN等のエビ主要生産国と同様に、人工稚エビが大半の市場シェアを獲得するようになる可能性は十分にあることが示唆される。

③ 稚エビ用配合飼料市場

稚エビ用飼料に関しては、DOF Kyaukpyu 孵化場長の在任7年間のうち、初期の2年間はヒガシマルの餌を使用していたという。当時の価格は15,000—20,000MMK/kg だったというが、ヤンゴンのブローカーを通したタイからの輸入品であり、消費期限を超えた鮮度の古い商品しか手に入らなかった。そのため近年はベルギー企業の製品を使用している。DOFKyaukpyu 孵化場長からは、鮮度のよいヒガシマルの飼料が安価に入手できるようになり、かつ生産性が維持されるのであれば、コスト削減になるのでは是非今後は使いたいとの意向を確認した。



写真：DOF 孵化場で使用している稚エビ用飼料



写真：DOF 孵化場で使用している稚エビ用飼料

4-3 バリューチェーン

・想定するビジネスモデル・仕組み・スケジュール

<提案する海外ビジネス展開計画の概要>

代表法人がターゲットとする事業は、加工エビの販売であり、(株)ヒガシマルは養殖用配合飼料の製造・販売である。更に代表法人はパイオニアとしての民間孵化場(2-5カ所)に投融資で事業立ち上げを支援する方針である。これらのパイオニア民間孵化場を模倣して他の民間孵化場の数が増大し、原料エビ供給の増大がビジネス上狙いである(下図)。

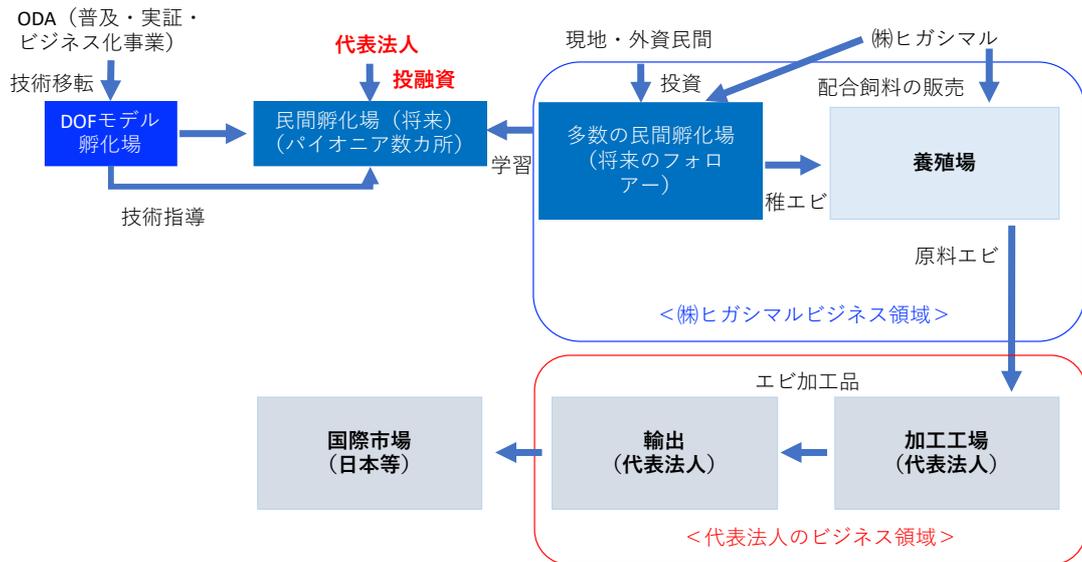


図 46：当ビジネスの仕組み

従来は、代表法人の現地加工場は原料エビ集荷業者から相場価格でエビを購入する方式であったが、今後は代表法人が養殖農家と委託生産契約を結び、前渡金（稚エビなど現物を想定）や技術支援を提供し、全量を買取る方式となる。（株）ヒガシマルは、孵化場の数の増大に合わせて、稚エビ用の餌をはじめとする配合飼料を孵化場、養殖場等に販売する。当初、上記バリューチェーンはラカイン州を中心に構築・強化していく想定であったが、ラカイン州の治安悪化のため、まずは提案案件実施後にタニンターリ地方域のバリューチェーン構築に着手し、ラカイン州は治安回復後に取り組むものと想定する。

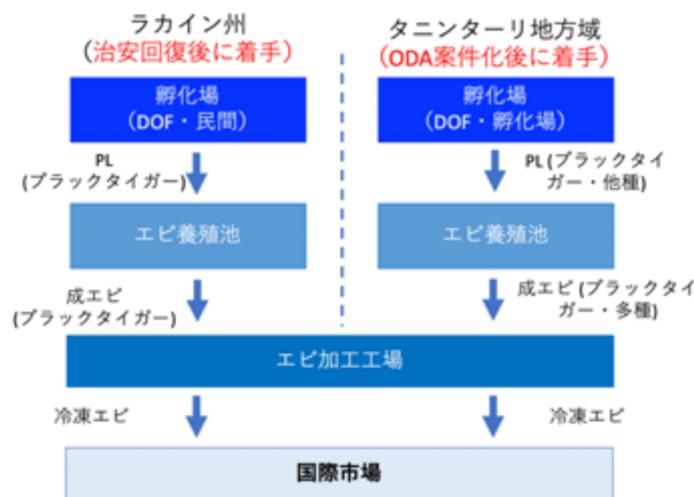


図 47：ラカイン州とタニンターリ地方域のバリューチェーン

4-4 進出形態とパートナー候補

・ビジネスの実施体制

① インテグレーター（代表法人）：

上記のビジネスモデルにおける中核企業である代表法人は、現地法人（メリータイムフーズミャンマー）を設立している。代表法人は、現地工場を通じて、養殖農家と委託生産契約を結び、稚エビの投入・生産性向上を促して全量買い付けすることで、種苗生産・養殖・加工・貿易の4分野を垂直的に調整し、バリューチェーンを構築する。

② 資材サプライヤー：

（株）ヒガシマルは、稚エビ用の餌などの養殖用配合飼料の販売を行う。

③ 稚エビ生産業者：

民間業者で稚エビ生産事業に関心のある現地企業2-5社に、代表法人が投融資を行い、パイオニア孵化場として育成する。これらが成功すれば多数の他社が参入し民間孵化場の数が増大する。

4-5 収支計画

（1）販売計画、原材料等調達計画、生産計画、人員計画、収支計画

代表法人のエビ等の加工・輸出事業の数値計画は下表の通り。代表法人が、協力関係を持つ孵化場に技術等の支援をし、その孵化場が生産する稚エビから生産される成エビを代表法人が確実に買い取るという想定で試算した。（株）ヒガシマルは、上記の事業計画にあわせて発展する孵化場、養殖場に対して、配合飼料を販売する。

表 50：提案事業後の代表法人のエビ加工・輸出事業の事業計画書

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
支援する孵化場の数 (箇所：累計)	3	6	9	12	15
技術支援する孵化場の稚エビ生産(1000尾/年)	18,000	36,000	54,000	72,000	90,000
成エビ仕入量(トン)	315	630	945	1,260	1,575
売上(1000円)	307,125	614,250	921,375	1,228,500	1,535,625
粗利益(1000円)	70,875	141,750	212,625	283,500	354,375

注：表中の売上の通知は、代表法人である(株)メリータイムフーズのエビ加工品の売上のみを含み、(株)ヒガシマルの配合飼料の売上は含まない。また表中の数値は、代表法人の既存の事業の数値は含まず、提案事業後に新たに開始する活動に基づいたもの。稚エビ生産は、孵化場当たりの稚エビ生産量を600万尾/年とし、孵化場の数を掛けて計算した。

(2) 初期投資、投資計画

代表法人は、エビ加工場については現地パートナーと現在、合弁や出資の方向で協議を進めている。代表法人としては、普及・実証・ビジネス化事業の後に更に孵化場の広がり促進するため、2-5カ所程度の新規孵化場にファイナンス（約600万円の投融資）を、必要に応じて行うことも検討している。孵化場に投資する際は、上述した通り1カ所1,356,348円（12,000ドル）程度を想定する。

(3) 事業化スケジュール

- ・ 資金調達：自己資金
- ・ 投資ライセンス等の取得：代表法人は許認可を得てレンタル工場を既に稼働中。
- ・ 用地確保：代表法人はレンタル工場の用地をすでに確保済み。民間孵化業者は自身で孵化場の土地を手当する。
- ・ 事業開始：提案事業後の2023年から稚エビ供給増大及び養殖農家への稚エビ投入増大の促進活動、それに基づく加工・輸出事業の拡大を開始

4-6 想定される課題・リスクと対応策

(1) 投資規制、許認可、知財、環境社会配慮面等のリスクと対応策

① 許認可（輸入・建設）

エビ用飼料の輸入については、エビ養殖が優遇業種に指定されており、日本からの輸入許可も問題ないことを確認している。現在すでにタイなどから輸入されている。本事業は既存の養殖場の改善を目的としており、新たな養殖場の建設を想定していないため建設許可を必要としない。

② 電力事情・インフラ

稚エビ生産事業では、稚エビ生産設備が電気を使用するため電力インフラが必要となるが、ラカイン州の電化率は26.4%で全国平均の48.8%より低めである。将来的に民間孵化場は比較的電力インフラが整備された場所に設立され集積することが予想されるが、そうした場所で水質の安定した海水が取水できるか、今後確認していく必要がある。

③ 環境社会配慮面等

本件の提案技術は、既存の養殖池に基づいたものであるため、新たなマングローブ伐採による開墾などは前提となっていない。また、本件が対象としている「粗放養殖方式」の養殖はほぼ自然の池（湖）のままに近い状況であるため、自然環境への影響は最小限に抑えるものである。

社会面については、既存のエビ粗放養殖農家は基本的なノウハウや所得のサイクルが確立しているため、彼らを対象にして徐々に稚エビ投入の増大を促進し、養殖農家経営にとっ

でもリスクが少ないように進めていく。稚エビ生産設備に新規に投資する稚エビ生産業者にとっての無理のない投資回収のモデルを提示する。

④ 安全管理

本調査対象地であるラカイン州は、外務省海外安全渡航情報によると州全体は平均してレベル2となっている。このため、できる限り安全な室内、政府機関内にて調査・作業し、外出する際は十分注意すると共に、必要があれば JICA の指示に従い、警備員雇用(自費)等を検討する。なお、2019年2月の第1回現地調査以降、Thandwe などラカイン州の最南端の地域を除く大部分の地域で治安が悪化しており、第2回渡航以降は Sittwe への渡航は控えることとする。現地での稚エビ生産試験の場所として、Kyaukpyu を選定し実施しているが、Kyaukpyu も必ずしも安全とは言えないため、渡航の際には最小限の人数と期間で滞在する方針であり、渡航の都度、JICA 及び現地政府に事前の安全性の相談・確認を行うこととする。

4-7 期待される開発効果

・ODA 案件との関係性

代表法人のエビの加工・輸出事業の将来的な拡大は、ミ国の官民孵化場の稚エビ供給能力の増大に依存している。提案 ODA 案件の実施により、提案製品・製品技術の有効性およびビジネスモデルの仮説が実証されれば、その結果の基づき DOF との協力のもとで民間孵化場の支援・育成、技術普及を推し進め、官民双方の孵化場での稚エビ供給が増大し、それが養殖農家の生産性・生産量の増大に繋がれば、代表法人の加工・輸出事業の拡大につながる。提案 ODA 案件が起爆剤となり、その後急速に孵化場への民間投資が増加していくことが期待される。

・期待される開発効果

提案の ODA 案件の実施後 5 年間で、下表の開発効果を予想している。

表 51：プロジェクト後 5 年間で期待される効果

効果	数値
支援する孵化場の数 (箇所：累計)	15
支援する孵化場の稚エビ生産 (1000 尾/年)	90,000
成エビ生産量の増加 (トン)	1,575
養殖農家の売上増大 (1000 円/年)	992,373
輸出増加額 (1000 円)	1,535,625

前述の通り、5年目には主提案者は約15億円の輸出増を想定しており、ミャンマーに与える外貨獲得に貢献する。更に、エビ加工工場での25名程度の雇用の増大を期待できる。また、現在輸入している稚エビを国産化することが出来れば、外貨の節約に貢献する。DOFのDirector Generalはこの点も重要としている。仮に将来的に現地の稚エビ市場が20億尾まで拡大したとして、その時に現在のように約3割を輸入に依存したとすると、国産化により年間360万ドル(=0.6セント/尾×20億尾×30%)の外貨節約となる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

・現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

＜地方自治体との連携・貢献実績（地方経済振興政策への貢献等）＞

(株)ヒガシマルは1975年に、鹿児島県水産試験場(現鹿児島県水産技術開発センター)との共同研究により世界で初めてクルマエビ用配合飼料を開発した。それまでクルマエビ養殖は、生エサを使用していたため、海水が汚染により病気が蔓延して、クルマエビ養殖業者の経営を圧迫していた。生エサから配合飼料に切り替えてから、病気の発生が減少し、クルマエビの養殖業者の経営が安定した。また、生餌が利用できない地域で養殖業を可能とした。このように(株)ヒガシマルのクルマエビ用配合飼料の開発は、日本のクルマエビ養殖産業の発展に貢献した。(株)ヒガシマルは、平成26年鹿児島県いちき串木野市と立地協定を締結し、種苗生産に不可欠な餌料の一つである藻類を培養するため、西薩中核工業団地内の同社臨海研究所の隣接地に培養施設を増設した。これにより地域における重要な産業の基盤・雇用の場として、また、県内水産業ならびに地域経済の浮揚発展に大きく貢献してきた。

＜経済団体等との連携・貢献実績（経済連合会、商工会議所等）＞

代表法人は東京商工会議所の会員(C2357429)であり、会議所の活動の協力をしてきた。また、大日本水産会が主催する水産加工品輸出拡大協議会のミャンマー市場についての委員をつとめており、本年11月4-6日ヤンゴン市内で日本産品のプロモーションを行う予定である。

＜日本政府、省庁の取組みとの合致＞

平成21年度-23年度に「バナメイエビの人為催熟技術を利用した安定的な種苗生産の確立」の共同研究を、代表法人の100%子会社であるマリンテック(株)と独立行政法人国際農林水産業研究センターと(株)アイ・エム・ティーの3者で実施した。ヒガシマルは、バナメイエビの種苗用配合飼料の分野で共同研究に貢献した。同研究を通じて、稚エビの国産化技術を確立した。

代表法人の事業は、日本政府のグローバル・フード・バリューチェーン推進官民協議会が推進するグローバル・フード・バリューチェーン構築の取り組みに合致しており、これに貢献

してきた。開発輸入だけでなく、イチゴ、味噌、醤油、麺など日本の農産物・食品のメーカーなどへの輸出も行っており、農林水産省が推進する農業輸出、地域農業の発展にも貢献してきた。

<大学/研究機関等との連携・貢献実績>

内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において、東京大学、筑波大学等と「藻類からの高度不飽和脂肪酸等の有用物質生産」の共同研究(2014~2019年)を実施中である。

・産業集積(クラスター)等との関連

(株)ヒガシマルは鹿児島県内大手の水産飼料・食品メーカーであり、特にクルマエビ用配合飼料は長年国内トップシェアの地位を確立しており、鹿児島県のエビ産業クラスターに大きく貢献してきた。

・上記の他、地元の経済・地域活性化への貢献実績

(株)ヒガシマルは、再生可能エネルギーの利用普及を目的に西薩中核工業団地に立地する企業の共同出資で設立した「合同会社さつま自然エネルギー」への参画をはじめ、日置市での風力発電事業「日置ウインドパワー」への資本参加など、再生エネルギーを活用した地域活性化にも貢献している。また、(株)ヒガシマルは、3つの工場と、6つの営業所、6つの子会社を保有し、連結で364名の雇用で地元を中心にしつつ幅広い自治体で貢献してきた。

・ODA案件化及び海外展開により見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

<事業実施による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発>

直接的な雇用創出としては、養殖事業が拡大するにつれて日本からの製品輸出が増大するため(株)ヒガシマルの国内工場において雇用増大が期待される。また、ODA案件化及び海外展開を通じて、粗放養殖のエビが増産されることで日本の消費者にとって安全な産地開発に貢献できる。

<事業実施による国内関連企業の売上増>

普及・実証・ビジネス化事業で稚エビ生産関連設備は、エビ養殖関連の資材を扱う福岡県の(株)アルティメイト等から調達することを考えているため、資機材サプライヤーの売上増が期待できる。またウイルス簡易検査キットの有効性が確認されれば、同製品を製造するメーカーの輸出・売上が増大する。今後のビジネス展開により代表法人による輸入が増大することで、エビ加工品を購入する食品会社等の売上増が期待できる。

<事業実施による新たなパートナーとの連携及び連携強化・上記の他、国内地元経済への裨益>

本調査を進める中で、代表法人は（株）ヒガシマルとの新たな連携が生まれた。（株）ヒガシマルは代表法人のミャンマーでネットワークや現地法人を利用して販路開拓をしたり、代表法人の支援を得て配合飼料の輸入許可の手続きを行うなどの効果が既に出ている。更に、代表法人と外部人材の（株）国際水産技術開発が本件を通じて協力関係ができたことで、普及・実証・ビジネス化事業後の ODA 事業（本件を更に進展させるための技術協力プロジェクト等）の検討も開始されている。

要約（英文）

1. Purpose of the Survey

A survey is conducted to examine the potential use of Japanese companies' products and technologies for Japanese ODA projects. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop ODA projects.

2. Concerned Development Issues

In Myanmar, shrimp aquaculture generates employment for about 330,000 people from 92,689 ha of aquaculture ponds. The area of shrimp aquaculture ponds in Rakhine state is 62,942 ha, being the largest production area in the country. Myanmar's shrimp aquaculture is still in an early stage of its development and largely based on "extensive aquaculture system", where production solely depends on postlarvae naturally flowed into ponds with water. Therefore, the productivity remains relatively low. In Rakhine state, some shrimp farmers recently apply so-called "Improved extensive aquaculture system", where postlarvae are purchased from markets and artificially added to ponds for improving the productivity. The shift to "Improved extensive aquaculture system" has not gone well due to lack of postlarvae (PL) supply under reasonable price and quality. The Department of Fisheries (DOF), under the Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation (MOALI), have 4 shrimp hatcheries in Rakhine state but they are currently not fully operational while private sector hatcheries are not well developed.

3. Products and Technologies

(1) Japanese Hatchery Technology

A Japanese hatchery technology is proposed based on the experience in Japan (Tiger Prawn) and in ASEAN (Black Tiger Prawn) with emphasis on Japanese feed technology for postlarvae. The main characteristics and advantages of the proposed technology are as below.

Japanese Feed Technology for Postlarvae

Advantages of Solid Formula Feed

- ① stable quality of feeds
- ② easier to transport, store and feed
- ③ mitigate water pollution

With various R &D, proposed technology

- ① shrimp quality
- ② growth rate
- ③ yield and feed efficiency

- ① improve health of postlarvae
- ② suppress infection and parasites

The proposed Japanese shrimp feed products have the following specifications.

Table 1: Specifications of Proposed Shrimp Feeds

	Feeds for Postlarvae	Feeds for Shrimp
Product name	VP S-8 (leading example)	VitalPrawn (leading example)
Type of feeds	Crumble	Pellet
Diameter(mm)	1.8–2.6	2.5-2.9
Appropriate shrimp size(g)	0.1	5.0-15.0
Photo		

(2) Value Chain Development Know-How (inspection, processing and exporting)

A Japanese style value chain development know-how is proposed for future value chain development for cultured shrimp such as below:

- Traceability system for providing customers with information of all stages of production, processing and distribution
- Quality management system including hygiene management system

4. Proposed ODA Projects and Expected Impact

(1) Purpose

To demonstrate the Japanese hatchery technology, enhance PL production capacity through dissemination activity to DOF and private hatcheries, and coordinate stakeholders in the value chain from upstream to downstream in order to strengthen the export shrimp value chain in main shrimp production area (Tanintharyi and/or Rakhine) of Myanmar

(2) Project Site

- Main Project Site: Dawei (Wa-maw) DOF hatchery in Tanintharyi
- Sub Project Site: Kyaukpyu DOF hatchery in Rakhine state

(3) Target Group

- Technicians of DOF in Tanintharyi division: about 10-20 persons
- Technicians of DOF in Rakhine state: 10-20 persons
- DOF staff in Naypyitaw: 2-3 persons
- Private hatcheries: 1-2 hatcheries

(4) Expected Outputs and Activities

Expected Output	Activities
Output 1: Effectiveness of proposed hatchery technology is demonstrated.	Activity 1-1: The proposed products and equipment necessary for technical demonstration are introduced and installed to the C/P' hatchery of the main project site.
	Activity 1-2: The proposed technology is demonstrated by producing PL at the C/P' hatchery and the profitability of PL production is estimated.
	Activity 1-3: PLs produced in the C/P' hatchery are monitored for their growth in the demonstration pond for their quality.
Output 2: Proposed technology is transferred to C/P and their production capacity is enhanced	Activity 2-1: A manual is prepared for sustainable use and maintenance of the introduced products and equipment.
	Activity 2-2: Trainings on proposed products and technology are provided to the C/P hatcheries.
Output 3: Dissemination activity is conducted with C/P for private hatcheries and shrimp farmers	Activity 3-1: A manual is prepared for DOF staff to disseminate PL production and aquaculture technologies.
	Activity 3-2: Trainings are provided to DOF staff for disseminating PL production technologies.
	Activity 3-3: A survey of private hatcheries and farmers is conducted for selecting target hatcheries and farmers for technology dissemination
	Activity 3-4: Technical workshop (in Dawei) and on-site training (in Rakhine) are conducted for private hatcheries
	Activity 3-5: A dissemination plan is formulated with C/P
Output 4: Coordinating stakeholders in shrimp value chain from upstream to downstream	Activity 4-1: Future investment and production plan of DOF hatcheries are discussed with C/P
	Activity 4-2: Future investment and production plan are discussed with private hatcheries
	Activity 4-3: Future procurement plans (such as feeds for PLs) are discussed with C/P and private hatcheries
	Activity 4-4: Future production plan and sales contract are discussed with shrimp farmers
	Activity 4-5: Information exchange with other development partners who are involved in shrimp aquaculture sector (such as TICA, FAO etc.)

(5) Implementation structure

Counterpart: Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation (MOALI) Department of Fisheries (DOF) Culture Section

Below is the implementation structure of the proposed.

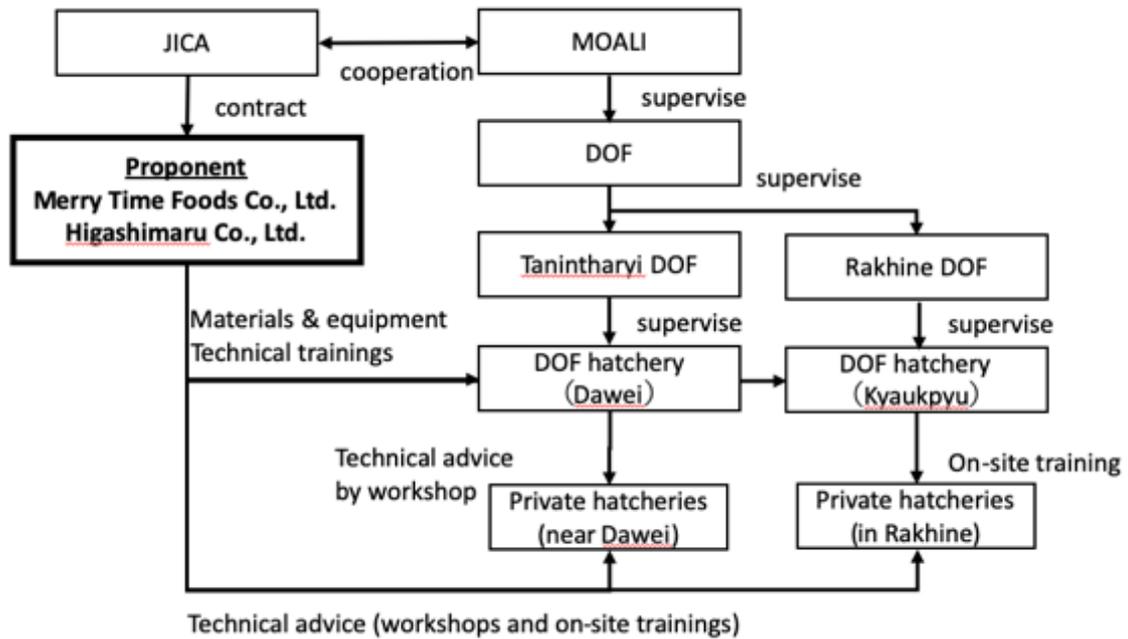


Figure 1: Implementation Structure of the Proposed Project

(7) Inputs

- Japan side
 - Materials and equipment for technical demonstration
 - Japanese feeds for PL
 - Broodstock maturation tanks
 - Supporting equipment for plankton culture facility
 - Postharvest equipment
 - Experts of PL production

- Myanmar side
 - Building inside DOF hatchery in Dawei for equipment installation
 - Pond area: 4 units of 500 m² ponds
 - Technicians of DOF hatcheries for learning technologies (human resources with necessary knowledge)
 - Private hatcheries who wish to learn technologies (1-2 hatcheries)

(8) Risk Mitigation

In case that the security situation is not improved in Rakhine, the Japanese team will not go to Rakhine for on-site trainings. Instead, the team will invite technicians of Rakhine DOF hatcheries to the workshops in Dawei.

5. Intended Business Development

The Proponent (Merry Time Foods Co., Ltd.) already has a processing factory in Myanmar for exporting frozen shrimp products to Japan and other countries. The other proponent (Higashimaru Co., Ltd.) aims to disseminate their shrimp feed products in Myanmar. Both the Proponents intend to support the development of shrimp hatcheries so that the shrimp aquaculture industry will develop rapidly and healthily and shrimp aquaculture production will increase in near future. That will enable the Proponents to increase shrimp export as well as the sales of postlarvae and shrimp feeds in Myanmar.

It is assumed that the proposed ODA project shall strengthen the shrimp value chain both in Tanintharyi division and Rakhine state through technical improvement at hatcheries as below.

The shrimp value chain in Rakhine shall be developed based on Monodon species possibly after security conditions are improved. The shrimp value chain in Tanintharyi shall be developed based on Monodon species and other species such as Vannamei.

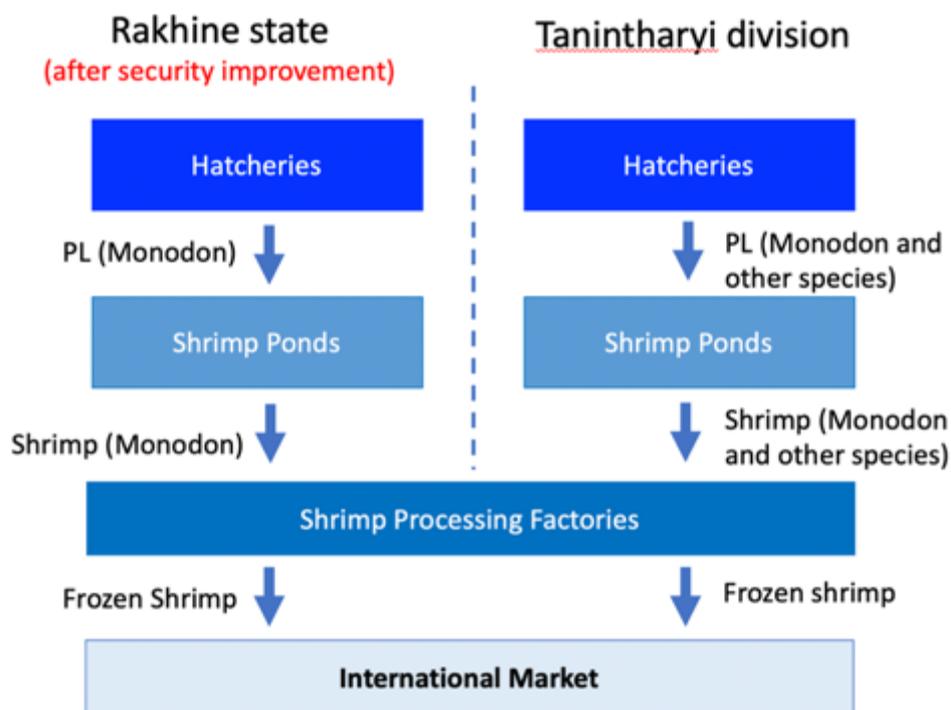


Figure 2: Future Shrimp Value Chain by State/Division

6. Survey Result

(1) Problems and Solutions in PL Production at DOF hatcheries in Rakhine and Tanintharyi

The basic information of DOF hatcheries in Rakhine (Kyaukpyui) and Tanintharyi (Dawei) are summarized in the table below.

Table 2: Profile of DOF Hatchery in Dawei (Wa-maw) and Kyaukpyu

	Dawei Hatchery		Kyaukpyu Hatchery	
	PL Production	Remarks	PL Production	Remarks
2017-2018	1.53 million		5.5 million	
2018-2019	2.00 million		7.0 million	
2019-2020	1.70 million		3.95 million	

	Values	Remarks	Values	Remarks
Hatchery Area	14.04Acre		about 1 Acre	
Larval Rearing Tank	12 units	10 tons each	30 units	5&6 tons
Broodstock Tank	7 units	5 tons each	2 units	7 tons each
Natural Feed Culture Tank	8 units	25 tons each	0 units	
Water storage	2 units	500 tons each	4 units	64 tons each
Man Power	Officer	1 person	Officer	
Man Power	Staff	5 persons	Staff	

*The target species is P.monodon.

The observed problems and solutions in PL Production at DOF hatcheries in Kyaukpyu and Dawei are summarized in the table below.

Table 3: Problems and Solutions in PL Production at DOF hatchery in Kyaukpyu (KP)

	Present status	Problems	Solutions	Risks
Brood stock*	DOF purchases mother shrimps of Maturity Stage III~IV from fishing boats.	Spawning occurs only 1 time. Fishing ban is 3 months. Strong wind prevents fishing during rainy season.	<ul style="list-style-type: none"> Establishing broodstock management technology (utilization of immature broodstock, prolongation of PL production period, multiple spawning) Constructing broodstock maturation tanks Constructing large seawater storage tanks Establishing stable supply system of broodstock 	<ul style="list-style-type: none"> Maybe possible to establish stable supply by keeping and resting broodstock temporarily in a place near fishing ground. Sticking to traditional methods Land for constructing new facilities may not be enough. Security situation may not improve soon.
	PL production period is limited to Oct.– April (7 months per year).	Heating is necessary during low-temperature period. Salinity is too low during rainy season.		
Facility/ equipment	One large hatchery and three small hatcheries are operating in Rakhine.	<ul style="list-style-type: none"> The size and number of hatcheries are not sufficient. Too much dependence on wild and imported PLs. 	<ul style="list-style-type: none"> Conversion to temperature keeping structure Increase the number of electric heaters 	Lack of budget

	<ul style="list-style-type: none"> • KP hatchery does not have a temperature keeping structure. • Boiler is used for heating water. • Electric heaters are not sufficient in number. 	The heat exchange device of boiler is inefficient, increasing production cost. If temperature is too low, it will take more time for production and survival rate will be lower.	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction of more efficient heat exchange device. • Preparing laboratory for plankton culture and expansion culture • Technical training of plankton culture 	
	There are no proper broodstock maturation tanks.	Broodstock management technology is not yet established. Only one-time spawning.		
	There are no proper plankton culture equipment.	Lack of experience and skills		
Technology	DOF has ability of producing 40 PLs/liter.	<ul style="list-style-type: none"> • Survival rate is low in PL production. • PL production is unstable (difficult to purchase brood stock). • Sticking to traditional method • Low reputation of artificial PLs by shrimp farmers 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparation of PL production manual of using both plankton and artificial feeds • Nutritional enrichment of Artemia nauplius • PL Production under proper temperature (over 29°C) • Continuous proper water treatment 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of technicians • Sticking to traditional method • Sale of PLs and training for shrimp farmers may be prevented by insecurity.
	PLs are produced by a method mainly using artificial feeds.			

Table 4: Problems and Solutions in PL Production at DOF hatchery in Dawei (Wa-maw)

	Present status	Problems	Solutions	Risks
Brood stock	Get the broodstock directly from a fishing boat	Supply is unstable Lack of broodstock	To expand the parent shrimp breeding facility, to keep a large number of broodstock.	The catch of shrimp fishing boats sharply decreases. A shrimp fishing boat moves to a fishing ground far from Dawei.
	About 2 hours transport time of the parent shrimp	Insufficient budget		
Fa	The hatchery is aging	Need to repair	Repair LRT tanks	Insufficient budget

	LRT use for spawning	No spawning tanks	Purchase the tanks necessary for PL production, such as the spawning tanks and natural feed culture.	Human resources with necessary knowledge are not assigned
	Not use natural feed	No facility for culture on natural feed	To construct a natural feed culture room. To improve seawater treatment facility	
	Use sand & charcoal for treatment of seawater	No cartridge filter or UV sterilizer		
Technology	Use sand & charcoal for treatment of seawater	Outbreak of bacterial disease	To use sterile seawater Establish new broodstock management technology, aiming at seed production by multiple spawning	Human resources with necessary knowledge are not assigned
	Female broodstock spawn once and then discarded PLs are produced by a method mainly using artificial feeds.	Low production of PL Low productivity and low survival rate	Staff undergo technical training To place the human resources with necessary knowledge.	

The current situation of using broodstock in Myanmar is as follows.

- ① Search for and purchase female shrimp of maturity III to IV
- ② Natural spawning only once
- ③ Some females may spawn or die during transportation
- ④ Techniques to induce maturation is not established

In this way, they are not able to utilize the broodstock effectively. Therefore, we propose to establish the broodstock maturation technology. With this technology, we can use the broodstock of any maturity. some of female shrimp are expected to spawn a couple of times, and it will also be possible to extend the hatchery production period.

(2) Result of PL Market Survey in Rakhine state

In this survey, we interviewed 55 shrimp farmers in Rakhine state for collecting PL demand information as shown in the table below. The average farming area is about 56ha/farm and the number of farms purchasing and putting-in PLs into their ponds is 42 farms (75%).

Table 5: Average Land and pond Areas of Shrimp Farms Interviewed

Township	No. of farms interviewed	Ave. land area (ha)	Ave. pond area (ha)	No. of farms purchasing and putting-in PLs into ponds	Percentage of farms purchasing and putting-in PLs (%)
1.Sittwe	3	21	6	1	33%
2.Pauktaw	19	46	45	19	100%
3.Minbya	10	94	88	10	100%
4.Myebon	9	113	84	7	78%
5.Kyaukpyu	7	55	55	1	14%
6.Ponnagyun	4	16	16	2	50%
7.Ramree	3	41	41	1	33%
Total	55	63	56	42	75%

Source : prepared by the team

Out of the 55 interviewed farms, 42 farms purchased PLs in 2018 for putting into ponds. Their PL procurement source and price are shown in the table below. 86% of those farms purchased PLs from local vendors of wild PLs. However, the price of wild PLs is nearly 2 times higher than the price of imported PL or DOF PL.

Table 6: Procurement Sources of PLs and Purchase Price

Township	Procurement Sources				PL Price (MMK/PL)			
	DOF hatchery	Private hatchery	Importer	Vender (wild PLs)	DOF hatchery	Private hatchery	Importer	Vender (wild PLs)
1. Sittwe (2)	0%	0%	50%	50%	-	-	13	13
	0 farm	0 farm	1 farm	1 farm				
2. Pauktaw (19)	11%	0%	37%	89%	10	-	11	19
	2 farms	0 farm	7 farms	17 farms				
3. Minbya (10)	20%	0%	40%	100%	10	-	13	27
	2 farms	0 farm	4 farms	10 farms				
	14%	0%	43%	100%	-	-	13	23

4. Myebon (7)	1 farm	0 farm	3 farms	7 farms				
5. Kyaukpyu (1)	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-
	1 farm	0 farm	0 farm	0 farm				
6. Ponnagyun (2)	0%	0%	50%	50%	-	-	6 (FOB)	13
	0 farm	0 farm	1 farm	1 farm				
7. Ramree (1)	100%	0%	0%	0%	9	-	-	-
	1 farm	0 farm	0 farm	0 farm				
Total (42)	17%	0%	38%	86%	9.7	-	12	22

*1 : Plural answers are allowed for procurement source. Therefore, the sum may not be 100%.

*2 : Purchase price includes transportation cost.

*3 : The numbers in brackets are the number of farms purchasing PLs.

The total PLs purchased by the 42 farmers in 2018 was 16 million. The average PL purchase per farmer was 388,167 PLs/year. The breakdown of their purchase shows that wild PLs, imported PLs and DOF PLs account for 62%, 32% and 6% respectively.

Table 7: Quantity of Purchased PLs Per Shrimp Farmer (Year 2018)

Township	PLs from DOF (No.)	Imported PLs (No.)	Wild PLs (No.)	Total (No.)	PLs/farmer (No./farmer)
1. Sittwe (2)	0	200,000	0	200,000	100,000
2. Pauktaw (19)	200,000	1,680,000	4,318,000	6,198,000	326,211
3. Minbya (10)	300,000	1,170,000	2,790,000	4,260,000	426,000
4. Myebon (7)	0	930,000	2,880,000	3,810,000	544,286
5. Kyaukpyu (1)	400,000	0	0	400,000	400,000
6. Ponnagyun (2)	0	1,300,000	115,000	1,415,000	707,500
7. Ramree (1)	20,000	0	0	20,000	20,000
Total (42)	920,000	5,280,000	10,103,000	16,303,000	388,167
Share	6%	32%	62%	100%	

*The numbers in brackets are the number of farms purchasing PLs.

The shrimp productivity of farms with and without purchased PLs are compared in this survey. As shown in the table below, the productivity of farms who purchased and put-in PLs is higher than those who did not. However, there is no or little effect of second putting-in of PLs. 71 % of the farms put-in PLs 2 times or more. These suggest that significant amount of PLs may be wasted currently despite lack of PL supply.

Table 8: The Frequency of Putting-in PLs and Shrimp Productivity

Frequency of Putting-in PLs	Ave. Productivity (kg/Ha)	Farms responded (No. of farms)
0 time	15	13
1 time	24	11
2 times or more	25	29
Total	23	53

7. Conclusion and Recommendation

(1) Demand for PL

The ratio of shrimp farmers who purchase PL is relatively high (86%) in Rakhine, as opposed to our original assumption. And the current size of PL demand is already relatively large, which are mainly met by supply of wild PL and imported PL. The demand for PL was observed throughout a year. However, the way in which farmers put in purchased PL is not appropriate. Therefore, we should advise them to improve their aquaculture method.

(2) Supply of PL

The supply of PL is in shortage in Rakhine. The majority of PL supply comes from nature (wild PL), which is decreasing as a resource and the price is 2-3 times higher than artificial PL. The production capacity of the current DOF hatcheries can meet only about 6 % of the total PL demand.

(3) PL production technology

All the technical problems and solutions were identified. During this study, the study team provided technical advices to the KP DOF hatchery, and as a result, various improvements were observed. However, due to the worsening security and lack of necessary equipment and time, a

visible evidence of improvement (such as data of improved productivity and profitability) could not be obtained. However, if the next project can provide sufficient technical trainings and necessary equipment to DOF, the production of PL shall be drastically increased as shown in the figure below.

(4) Productivity of shrimp aquaculture pond

As expected, it was found that putting-in of purchased PL likely increases the productivity of a shrimp pond by about 60% on average. However, the original productivity of the extensive pond is quite lower than expected at the beginning of the study. Therefore, even if the productivity is doubled by putting in purchased PL, it is still quite low. Also, the current aquaculture method may be wasting precious PL by putting in PL several times a year into the same pond. An appropriate aquaculture method should be introduced.

(5) Security in Rakhine and value chain development

Due to the deterioration of security in Rakhine state, it became difficult to further continue this project. The study team is considering Dawei (Tanintharyi) as an alternative site for the next project. However, the main species is *P. Monodon* in Rakhine while the intensive ponds of *P. Vannamei* are popular in Tanintharyi. It is recommendable that the transfer and establishment of proper PL (*Monodon*) production technology should be done in Dawei DOF urgently and technicians of Rakhine DOF should come to Dawei DOF to learn the technology. Once the security conditions improves in Rakhine, the shrimp value chain can be strengthened in near future by introducing the technology to private companies and encouraging them to invest in hatcheries and to increase PL supply in Rakhine. Dawei DOF may also produce other shrimp species depending on the market demand.

ポンチ絵（英文）



Myanmar Feasibility Survey for Shrimp Hatchery Technologies in Myanmar
Merry Time Foods Co., Ltd. (Chuo-ku (Tokyo))
Higashimaru Co., Ltd. (Hioki city (Kagoshima Pref.))




Development Issues in Shrimp Aquaculture

- Rakhine State Government is planning to supply 52 million of Postlarvae (PL) by 2021. However, Current supply from Hatcheries at DOF is 5-10 million/year.
- Due to the low supply of PL, production volume of adult shrimp is also low, which leads to the poverty of aquaculture farmers. Therefore, improvement of production technology of PL is needed.

Products/Technologies of the Company

- By introducing Formula Feeds and production technology of PL by Higashimaru Co., Ltd., increasing of Growth Rates and Survival Rates will be achieved through improved health condition of PL and control of Disease.
- Through "All purchasing of Shrimps from contract farmers" and "Postharvest management know-how" of Merry Time Foods Co., Ltd., Highly Added Values of products will be produced which contributes to income generation of farmers.

Survey Outline

- Survey Duration: February, 2019~January, 2021
- Country/Area: Myanmar, Rakhine state
- Name of Counterpart: Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation, Department of Fisheries (DOF)
- Survey Overview: Based on analysis of issues on PL production in Rakhine State, the Survey team shall confirm the effectiveness of the Japanese hatchery technology while their business plans are considered. After these analysis and consideration, the Survey team shall formulate a new ODA project plan.



Feed for postlarvae Processing factory

How to Approach to the Development Issues

- Merry Time Foods Co., Ltd. already has a processing factory in Myanmar for exporting frozen shrimp products to Japan and other countries. The other proponent (Higashimaru Co., Ltd.) also already can find their product in Myanmar. Both the Proponents intend to support the development of hatcheries so that the shrimp aquaculture industry will develop rapidly and healthily and shrimp culture production will increase in near future.

Expected Impact in the Country

- The Japanese hatchery technology is demonstrated.
- The technology is transferred to C/P and their PL production capacity is enhanced.
- Private hatcheries grow up through technology dissemination by C/P, resulting in increase of PL supply
- Productivity of ponds are enhanced by stocking more PLs, resulting in increase in income of shrimp farmers
- Processing industry grow up by increased shrimp supply

As of August, Year2020