

1 背景・目的と調査方法

1.1 背景・目的

「マングローブエビ」という種のエビは存在しない。ここでは、一般的な集約的養殖方法ではなく、シルボフィッシュアリー（林業+漁業）によってマングローブ林の再生と並行して粗放的で環境負荷の低い方法で養殖されたエビのことを指してマングローブエビと呼ぶこととする。

一般にエビ養殖池はマングローブを伐開して開発され、数年で放棄されることから、マングローブ生態系への悪影響が指摘されている。その解決方法として、マングローブ植林と粗放的エビ養殖を組み合わせた方法が提唱され、試験的な養殖がおこなわれているが、いまだ広範に実施されるには至っていない。

そこで、本調査では、世界最大のマングローブ面積を有し、日本に多くのエビを輸出しているインドネシアを対象国として、シルボフィッシュアリーによる潜在的な生産量や生産コスト、流通に必要な設備、輸出入に係る手続きやコスト、日本でのニーズ調査等を実施し、環境負荷が少なくマングローブ林の再生につながるマングローブエビの日本でのビジネス化の可能性・方向性を検討することを目的とした。

1.2 調査方法

調査にあたっては、委託先としてインドネシアでマングローブ植林の実績があり、シルボフィッシュアリーにも取り組んでいるワイエルフォレスト株式会社を選定した。

マングローブエビの生産・流通・加工・輸入・販売といったサプライチェーンの各段階について現状と課題の調査を行うため、実際にワイエルフォレストが造成したシルボフィッシュアリー養殖池においてエビを生産し、日本に輸入した。ワイエルフォレストのシルボフィッシュアリー養殖池は南スマトラ州バニユアシン県ムアラ・スギハン区ティンブル・ジャヤ村の沿岸域保護林の内側に位置する（図 1）。ここには、約 3,000ha の地元住民が使用権を持つ養殖池がある。この地域は 1970 年代から地域住民による開拓によって森林から水田に転換され、稲作が営まれていたが、2000 年代に、この農地エリア一帯に海水が流入したことにより、稲作ができなくなり、水田は放棄されるか養殖池に転換された。しかし、それまで農業を営んでいたこの村の住民はエビ養殖に関する知識や経験をほとんど持っておらず、養殖池も数年間は使用されたものの、現在はほとんどの池が放置、または隣県のランブン州の人に売却され、使用されていない状態にある。

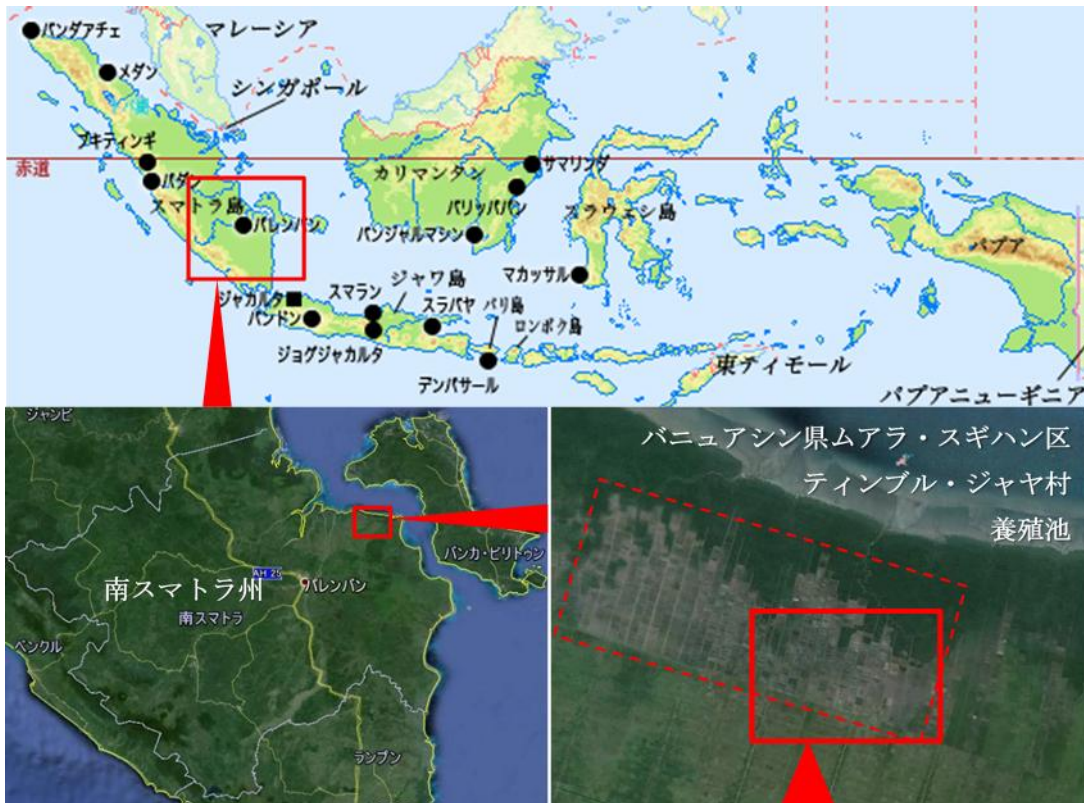


図 1 調査対象地の位置

消費国の動向の把握のために文献調査および水産市場会社に聞き取り調査を行った。また、日本国内マーケットにおけるマングローブエビの評価を把握するために、関係者等を招待して品評会を開催した。

表 1 品評会開催概要

タイトル	「持続可能なマングローブエビを食べる会」
日時	平成 29 年 3 月 18 日（土） 18 時 30 分～
場所	レストランテ グランドウーカ 神奈川県横浜市中区石川町 1-18-5 元町リセンヌ小路 2F
主催	ワイエルフオレスト株式会社 スローフード横浜・鎌倉
参加者	水産関係者、スローフード関係者等 約 30 名
内容	イタリアンレストランでマングローブエビを調理、試食しての参加者の感想・意見をアンケート及び聞き取りで収集した

2 調査対象国の森林の概況・政策と森林減少・劣化のドライバー

インドネシアの森林面積は約 91 百万 ha であるが (FAO, 2015)、そのうち約 3 百万 ha がマングローブ林であり、これは全世界のマングローブ林面積約 14 百万 ha の 2 割以上を占めるといふ (Giri et al., 2011)。しかしインドネシアのマングローブ林は減少の一途を辿っており、1980 年には約 420 万 ha あったマングローブ林が 2005 年には約 290 万 ha にと 3 割以上激減している (FAO, 2007)。

マングローブ林の減少の要因は木炭生産等様々な要因があるが、インドネシアにおける最大の原因は養殖池への転換である。インドネシアのエビ養殖池の面積は、1980 年には 155,000ha、1990 年には 285,000ha、1993 年には 310,000ha、2013 年には 650,509ha、2015 年には 662,650ha と急拡大している。台湾で 1960 年～70 年台から行われ始めたブラックタイガーエビの養殖が成功を収めて以来、東南アジア各国にエビ養殖が広まった。ブラックタイガー養殖の最適地は、海水と淡水が混じり合う「汽水域」であり、これはマングローブの生息域であった。そのためマングローブ林は、エビ養殖の隆盛によって次々と伐採されエビ養殖池へと転換された。

エビ養殖、特に高密度での飼育を行うために飼料や薬剤を多量に使用する集約型養殖の問題は、一度マングローブ林を伐採して養殖池に転換しても、数年で生産性が低下するので放棄されてしまい、別の場所のマングローブ林が伐採されるという点である。

3 対象製品の生産・流通の現状と課題

3.1 生産国における対象製品の生産概要

【産品の特徴】

インドネシアで現在一般的に行われているエビ養殖方法としては、大きく分けて、伝統的に行われていた粗放養殖、1980 年代以降爆発的に増加した集約型養殖、半集約型養殖がある。まず、それぞれの概要を記述し、シルボフィッシャリーとの比較を行う。

a. 粗放養殖

粗放養殖は、インドネシア国内ではトラディショナル (Tradisional) と呼ばれているが、これも大きく分けて、Empang Parit と Extensif の二通りに分けられる。

Empang Parit は、インドネシア国内で数百年来行われていた養殖方法で、入江や窪地等の自然の地理条件を利用したり、天然のマングローブ林等の植生を残した形でその周囲に堀と堤防を作ったりして養殖池を造成するものである。満潮時に水門を開き、海水の流入と同時に入ってくる魚やエビなどを一定期間池の中で成長させ収穫する。堤防などの補修は行うが、水産物の育成には手間をほとんど掛けない。

一方 Extensif は、集約型養殖池が普及した際に、住民レベルで集約型養殖を模倣し、マ

ングローブを皆伐して造成された養殖池である。基本的に養殖池の中や外周にマングローブ等の植生はないが、部分的に植生を残しているケースや近年少量の再植林を行っているケースがある。コンクリート等を使った池内壁整備や機械設備の導入などはない。Empang Parit と同様に海水流入時に天然の魚やエビを取り込む場合もあるが、基本的には稚魚や稚エビを購入し池に放流する。ミルクフィッシュを同時に養殖する場合もある。藻やプランクトンの発生を促すためのプロバイオティクス剤の投入し、トウモロコシの粉末やパン屑をエビや魚の餌として与える場合もある。

現在、インドネシア国内でトラディショナルな養殖池といえば一般的に Extensif の方を指す。これは、国内の殆どの養殖池が Extensif の形状であり、Empang Parit は現在では都市から遠く離れた一部の地域でしか見られなくなっているからである。



図 2 Empang Parit の養殖池の様子（プロボリングゴ県クラクサアン郡シドペクソ村）



図 3 Extensif の養殖池の様子（パスルアン県ルコッ郡タンバクルコッ村）

b. 集約型養殖

集約型養殖は、インドネシア国内において 1980 年代以降、エビの大量生産を目的に急激に普及した養殖方法である。天然のマングローブ林、もしくは従来の粗放型の養殖池において、植生を皆伐し、0.1~0.5ha に細かく区画分けし、内壁をコンクリートで固めて造成される。池には水中に空気を送り込むための機材が設置され、管理人が駐在し 24 時間体制で水質管理やエビの状態観察を行い、必要に応じて、水質調整剤や抗生物質の投与を行う。このように初期投資やランニングコストが高くかかるが、その分、粗放養殖の数倍から数十倍の密度でエビを養殖できることから、2,3 回の養殖で投資が回収できると言われており（浜口, 2006）、急激に普及することとなった。

一方で、こうした利益率の高さは、環境影響等の外部不経済を考慮していないからであるとの指摘（川邊, 2001）もあり、周辺への環境汚染も問題となっている。マングローブ林の伐採も大きな問題であるが、ペレット餌の残渣や栄養分の溶出、ペレットに混ぜ込まれた成長促進・疾病対策の薬剤などによる水質悪化や、池底へのヘドロの堆積が発生し、収

穫毎の池内の洗浄の際にヘドロを含んだ排水が水路や川にそのまま放出される為、周辺の自然環境の汚染や疾病の拡散を招いていると言われている。



図 4 集約型養殖池（ランブン州）



図 5 集約型養殖池（プロポリングゴ県）

c. シルボフィッシャリー

シルボフィッシャリーとは、シルヴィカルチャー（造林）とフィッシャリー（水産）を組み合わせた造語であり、60 年以上前にミャンマーにおいて開発されたと言われている（Takashima, 2000）が、インドネシアにおいては一般にマングローブ植林・育成と水産養殖業を組み合わせた養殖方法として認識されている。

図 6 のように、養殖池の中央の盛り土部分にマングローブを植林・育成し、池の内周に作った水路でエビや魚を養殖する。水循環管理や植林面積と水路面積の割合調整の為に、盛り土部分に 1 本から数本の水路を作る場合もある。盛り土部分を造成する理由は、盛り土によって水位を調整することで、マングローブの稚樹の育成に適した環境を整える必要があるからである。5 年生以上になれば支柱根が水没した状態でも支障がなくなるため、水位を上げて盛り土部分も養殖面積として活用することが可能となる。

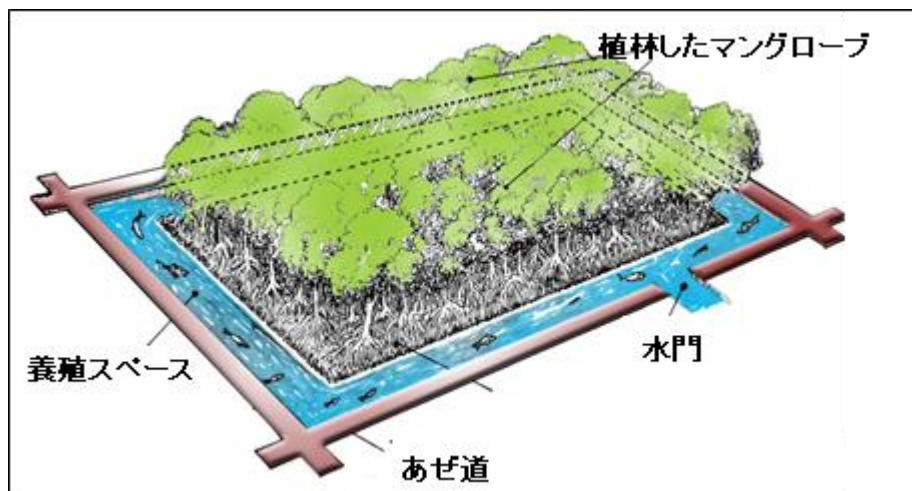


図 6 シルボフィッシャリー養殖池のイメージ

シルボフィッシャリーの特徴として、地力の低下等により放棄された養殖池にマングローブを植林・育成することにより、マングローブの持つ自然浄化作用を利用してエビ養殖業を再開できる環境を整えられる点にある。また、マングローブの落葉等の有機物供給により、稚エビや稚魚の餌となるプランクトン等が発生するため、飼料の投入の必要がない。Takashima(2000)のインドネシア・カラワンプロジェクトでの実験結果では、マングローブの被覆率が高くなるに連れてエビの収量が増加するという結果が出ている(表2)。

飼料・薬剤の投入が不要であることから、シルボフィッシャリーは環境負荷が低くなるうえに、養殖の実施に係る支出・投資額を抑制できることから、の持続可能な森林経営と水産養殖経営を行うことが可能となる。

表2 汽水養殖池におけるマングローブ植生の有無と天然エビの収量

エビの収量 (kg/ha/year)	マングローブ なし	マングローブあり		
		40-60%	70-80%	80%以上
	171	181	355	414

出典：Takashima(2000)

【生産状況】

インドネシアでは1980年代に集約型の養殖エビ生産が急激に進んだが、集約型養殖による環境影響やウイルス性感染症の蔓延により、数年で生産を停止するケースも多かった。しかし世界的なエビ需要の高まりや2013年頃にタイなどのエビ生産国を襲った早期死亡症候群(EMS:Early Mortality Syndrome)により、エビの輸出価格が上昇しており、インドネシア国内でのエビ生産熱は再び高まっている(図7)。

特にバナメイエビは、ブラックタイガーと比較し環境適応能力や疫病耐性が高いため養殖管理が容易なうえ、水底を歩くブラックタイガーと違い水中を泳ぐバナメイは飼育密度を3~5倍に高めることが可能で、世界的にも主流になりつつある。インドネシアでも急速に増加しており、2013年の生産量の約60%がバナメイ、28%がブラックタイガーであった。



図7 近年のエビ養殖量

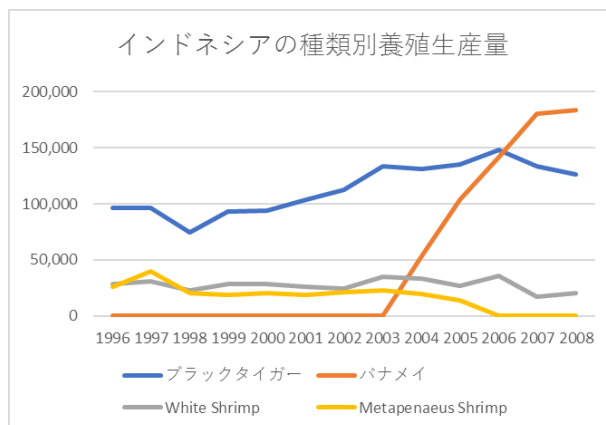


図8 エビの種類別養殖生産量

【輸出入状況】

日本はエビを国民一人あたり年間 2kg 以上消費する（村井，2007）が、自給率は 10%程度であり、消費量の大部分を輸入に頼っている。近年、家庭での揚げ物調理等が減少したことや加工品としての輸入が増えた事等により（村井，2007）、冷凍でのエビの輸入量・金額は減少傾向ではあるものの（図 9）、水産物の輸入額に占める割合は 1 位をほぼ維持している。また、輸入相手国としてインドネシアは 2 位・3 位を維持している（図 10）。

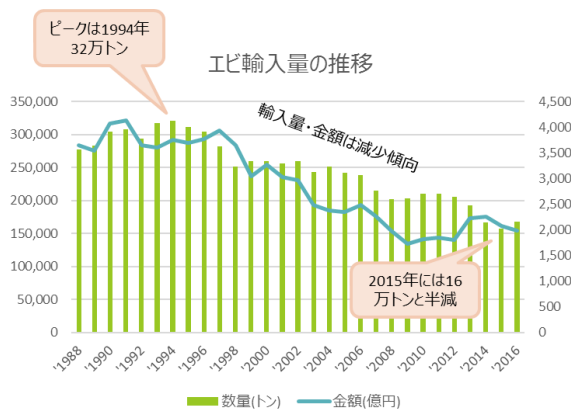


図 9 日本のエビ輸入量の推移
(財務省貿易統計より作成)

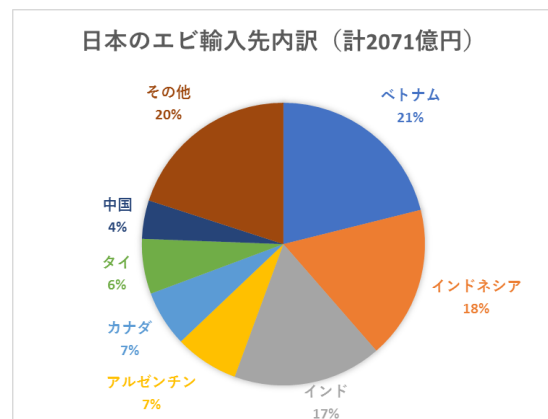


図 10 日本のエビ輸入先内訳 (H27)
(水産白書より作成)

一方、インドネシア輸出先国はアメリカが 1 位で、輸出量は 2 位の日本への輸出量の 3 倍以上である。図 11 はインドネシアの輸出相手国と割合を示している。日本には約 20%、約 2.8 万トンが輸出されている。需要が横ばいか減少傾向にある日本に対して、アメリカは需要が増加しており、メキシコ等で EMS が発生したことで調達先をインドネシア等に切り替えたため、インドネシアにとっては主要な輸出相手国となった。近年は日本ではなくアメリカが世界市場の価格を決定する状況になっている。

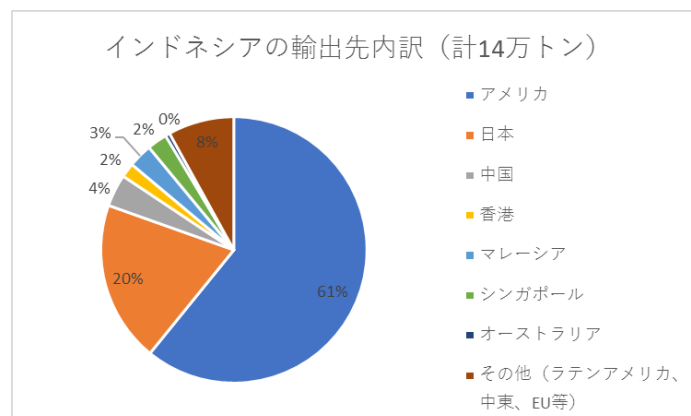


図 11 インドネシアのエビ輸出相手国と輸出量 (海洋水産省への聞き取りより作成)

【関連の法律と政策等】

インドネシアにおける、エビやエビ養殖、シルボフィッシャリー、マングローブに関する法令、施策、動向等を記載する。

● 輸出禁止品目

インドネシア貿易大臣規定 2012 年 44 号¹において、輸出が禁止されているエビの項目が明記されている。

1. ロブスター
2. 8cm 以下のオニテナガエビ
3. ブラックタイガーの親エビ又は親エビ候補(体長 17cm 以上且つ／又は重さ 70g 以上)
4. テンジククルマエビ(バナナエビ)及びクルマエビの親エビ又は親エビ候補(体長 17cm 以上且つ／又は重さ 70g 以上)

● エビ養殖の増産計画

海洋水産省水産養殖総局局長規定 2015 年 113 号において、今後 2015 年から 2019 年間の水産養殖物の生産向上に関する養殖戦略計画が公表されている。この中でエビについては、年間 10.86%の生産向上を目標としている。

表 3 2015 年から 2019 年までのエビ養殖量増産戦略計画 (トン)

エビ種類別	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	上昇率(%)
ブラックタイガー	208,900	219,300	230,300	241,800	253,900	5.00
バナメイ	535,200	599,500	671,400	742,000	842,200	12.00
その他のエビ	83,000	115,200	128,700	140,900	152,700	17.09
エビ全般	827,100	934,000	1,030,400	1,134,700	1,248,800	10.86

● エビ養殖の一般手引き

海洋水産大臣決定 2004 年 28 号²において、養殖池でのエビ養殖の一般手引きが公表されている。この決定書の中では、水産養殖はインドネシアにおける優先度の高い開発と位置付けられた。養殖池の土地選定から養殖池造成、池の水質管理、エビ養殖の方法までを細かく記している。

● 水産物に関する課徴金

産業貿易大臣決定 2001 年 213 号³において、課徴金算出の為の水産物基準価格が公表されている。水産物を輸出する場合には、この水産物基準価格と付加価値税を納める必要

¹ 「Lampiran III, Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 44/M-DAG/PER/7/2012 Tentang Batang Dilarang Ekspor」 (2012 年 7 月)

² 「Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor:KEP.28/MEN/2004 tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak」 (2004 年 7 月)

³ 「Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor:213/MPP/Kep/7/2001 tentang Penetapan Harga Patokan Ikan Untuk Perhitungan Pungutan Hasil Perikanan」 (2001 年 7 月)

がある。

- 環境林業省のマングローブに関する施策・動向
環境林業省での聞き取り調査によると、現在、環境林業省が行っているマングローブの保全等に関する施策は以下の通りである。
 1. マングローブ林の保全活動
 2. マングローブ林保存活動における住民の関与
 3. マングローブ林の保護と機能転換についての規制作成
 現在、「森林管理ユニットの林産物利用に関する生産と保護」に関する環境林業大臣規定を策定中で、この中には、シルボフィッシャリーについても明記されており、生産と保護を推奨するためのプログラムの立ち上げ等が記載されているという話であるが、2017年3月現在、詳細な内容は不明で、今後の動向を注視する必要がある。

- 海洋水産省のマングローブに関する施策・動向
海洋水産省からの聞き取り調査によると、現在、海洋水産省が行っている施策は以下の通りである。
 1. マングローブの保全
 2. マングローブ林区域の再生
 3. マングローブ林区域の拡大
 4. マングローブ保全区域の管理体制の改善

3.2 調査地における対象製品の生産・流通等の現状と課題

調査地のシルボフィッシャリー養殖池でのエビの生産・流通を実際に行った結果から明らかになった現状と課題について述べる。

【生産の現状と課題】

a. シルボフィッシャリー池への転換



図 12 シルボフィッシャリー池造成までの様子

パイロットプロジェクトを行っている土地は、シルボフィッシャリー養殖池への転換前には水田の跡地又は数年間養殖で利用した後に放棄された土地で、100m×200m の約 2ha

に区画分けされている。盛り土・水路掘削等の土地整備に関して、最初は手作業で行ったが十分に地固めができず水漏れが発生したことから、ショベルカーを使用して掘削および地固めを行う必要があった。しかし重機の導入には、パレンバン市から船による輸送・操縦員の派遣を行う必要があり、造成コストが高くなることになった。

シルボフィッシャリー池に転換するまでの土地整備から植林完了までにかかるコストは、一区画 2ha あたり約 180 万円程度必要となったが、その内約 90%は土地整備費用であり、これを抑制することが課題である。今後大面積でシルボフィッシャリー転換が可能となれば、重機を購入するにせよレンタルするにせよ、費用を軽減することが可能である。

b. 稚エビの確保

南スマトラ州には稚エビの孵化・育成を行うハッチェリー業者がないため、他の地域から稚エビを取り寄せる必要がある。東ジャワ州シドアルジョ県から空輸で稚エビを購入した際には、養殖池まで丸一日を要し、到着した時には全体的に弱った状態で、すでに死んでいる個体もあった。そこで今回の養殖では、近隣のランブン州から稚エビを調達したため輸送時間が短く、前回より稚エビの弱りはなかった。稚エビの状態によって、その後の養殖状況は大きく左右されることから、常に健康な稚エビを購入することが課題である。

c. エビ養殖の流れとサイクル

購入した稚エビは、まず稚エビ育成場にて直径 1mm まで育成した後に、小規模の池に移動させる。この小規模の池は個体数を管理するのが目的で、体長 3~5cm、太さ約 5mm 大まで育成する。ここまでの過程で約 1 か月半の期間を要する。その後シルボフィッシャリー養殖池に、1ha あたり 10,000 匹を放流し、3 ヶ月を目安に育成する。

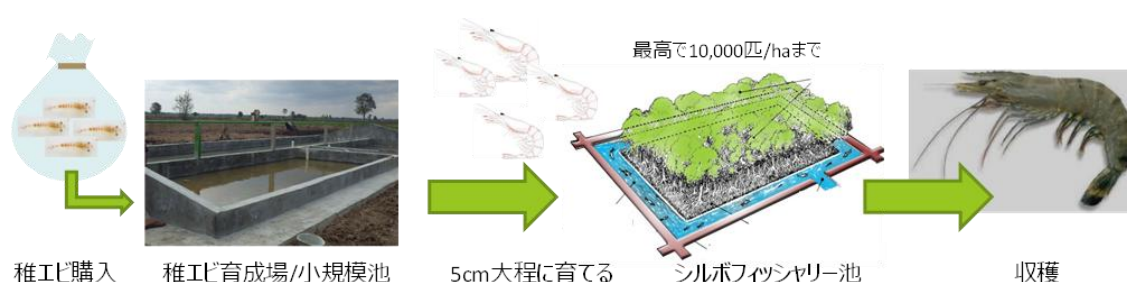


図 13 エビ養殖の流れ

マングローブエビの養殖は、ミルクフィッシュとセットで行う。ミルクフィッシュは稚魚を購入し、直接シルボフィッシャリー養殖池に放流し約 5 か月間育成する。エビ養殖よりも長い期間が必要となるため、稚エビの購入よりも半月から 1 ヶ月早めに養殖を開始し、収穫はマングローブエビと同時期に行う。

通常、集約型養殖場や Extensif の養殖池では、収穫後は池の中を殺菌する目的で、約 1

ヵ月天日干しを行うが、シルボフィッシャリー養殖池では天日干しを行わず、マングローブ植生の管理や盛り土・あぜ道の修繕を終えると、水を張り次の養殖を開始できる為、休閑時期が短いことも利点である。

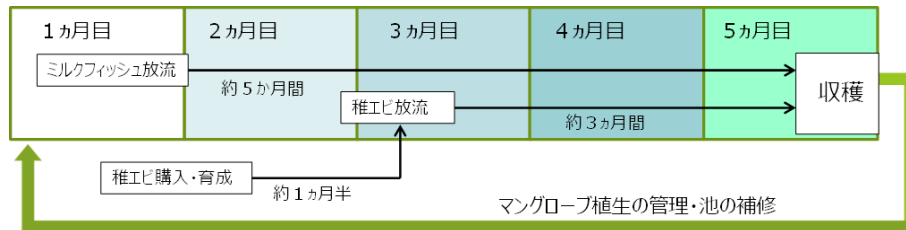


図 14 エビ養殖のサイクル

d. 収穫管理及び収穫作業

エビの収穫は、収穫予定に従って行われる他、エビのストレス状態によって早期に行われることがある。これは、エビがストレス状態の時に体力が落ち、疾病などに感染するリスクがあるためである。本来水底にいるブラックタイガーが日中にエビが水面付近を浮遊している場合はストレス状態であるとされており、1匹でも発見された場合には即日収穫することになっている。

本調査でのマングローブエビの収穫は、1回目の収穫は12月に予定していたが11月下旬に、2回目の収穫は1月21日に予定していたが1月19日に、マングローブエビがストレスを感じ始めたため、池管理者の判断で収穫が早められた。大雨が連日続き、海面水位が高かった事と大雨による影響でエビがストレスを感じ始めたことが原因と考えられる3回目の収穫は、マングローブエビの日本輸入を最優先に考え、エビのストレスサインとは関係なく、日時を決め収穫を行った。

収穫作業は、養殖池内の水を排水しながら行うため、干潮時に行われる。今回は夜間に行うことになった。開いた水門に網を設置し、排水と同時にエビが流れ出てきて網に集まる。30分から1時間ごとに網を揚げ、網の中のものを選別する。網の中にはマングローブエビの他に、ミルクフィッシュ、天然のエビ (Udang Sayur、Udang Peci)、カニ、巻貝、たまに蛇なども一緒に入ってくるので、マングローブエビを選別し、ブロックアイスが入ったプラスチック製断熱容器に移す。収穫時には、村の住民が収穫作業の手伝いに集まってくるので、作業協力の対価にマングローブエビ以外の収穫物である天然のエビや魚を現物支給することが村の暗黙のルールとなっている。



図 15 収穫したマングローブエビ



図 16 収穫したミルクフィッシュ

e. 養殖コスト

シルボフィッシャリー養殖池に転換したことにより、飼料や肥料などの投与が必要ない。そのため、畦道や池の補修、稚エビ及び稚魚の購入、エビの生育を観察する池管理者、収穫後のエビの運搬に係る費用が養殖コストであり、今回の約 4 か月間の養殖で、1 池 2ha で約 Rp 5,000,000（日本円で約 41,667 円）掛かった。この内、稚エビと稚魚の購入費用が半分を占める。結果的には養殖したミルクフィッシュの売上だけで利益が出る状況で、エビの売上は純利益となっていた。今後マングローブが成長するにつれ、エビの収穫量も増加すると考えられるので、利益はさらに高くなると見込まれる。

f. エビ養殖の技術・知識の蓄積とキャパシティビルディング、リスク対策

調査対象地のティンブル・ジャヤ村の住民は元農家であり、十分な養殖技術や知識・経験を持った人がいない。そのため、今回のシルボフィッシャリー養殖池でも周辺で養殖を行う、ランブン州出身者に管理を依頼した。今後、ティンブル・ジャヤ村の住民自身がエビ養殖の知識や技術を身につける為のキャパシティビルディングが必要である。

しかし現時点ではシルボフィッシャリーに限らず、この村の養殖池に関するデータはほとんど蓄積されていない。今後、マングローブエビの適切な管理、安定生産を確立するために定量的なデータを蓄積していく必要がある。北里大学海洋生命科学部増殖生物学の千葉洋明准教授の協力の下、エビの成長やストレスに関係があると想定される各種データ（水温、塩分濃度、pH、亜硝酸態窒素、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、溶存酸素、生物化学的酸素要求量、クロロフィル濃度、プランクトン相等）の測定を予定している。

また、マングローブの育成及びエビ養殖の障害となっている生物が 3 種類（蛾の幼虫、大型の赤色のミミズ、巻き貝）挙げられており、適宜対応策を取る必要がある。

【流通の現状と課題】

収穫したマングローブエビは、断熱材が巻き付けられたドラム型プラスチック容器に入

れられ、養殖池から村の船着き場までバイクで 30 分～1 時間かけて運ばれ、村で氷を追加しスピードボートで約 3 時間かけてパレンバン市にある冷凍加工工場に運ばれた。雨天時は道が泥濘ぬかるむのでさらに時間を要する。



図 17 養殖池からパレンバン市までのエビ輸送の流れ

通常、ティンブル・ジャヤ村では、隣村にいるエビの仲買人にエビを売却するか、自分でパレンバン市まで運搬するか 2 つの選択肢がある。仲買人は、自宅前で村人から買い付けを行っており、エビをサイズや種類で選別し、トラックでパレンバン市まで陸送する。今回の調査では仲買人の価格が明確にできなかったが、エビの鮮度を考慮すると、雨天時でも輸送時間が大きく影響を受けない水路で直接工場に輸送するのが適切であると考えられる。

パレンバン市に輸送後は、市内の市場か冷凍加工工場に売却するという選択肢があるが、住民への聞き取り調査では、市場よりも工場へ販売した方が高値になるため、工場に販売するケースが多い様子である。冷凍加工工場の買取価格はエビのサイズによって区分されており、大きいほど kg あたり単価が高くなる。サイズは kg あたりの尾数で示されており、サイズ 20 とは 1kg あたり 20 尾、つまり平均 50g/尾程度の大振りなエビということになる（表 4）。今回の調査で収穫したマングローブエビはサイズ 18.9、買取価格は約 Rp.111,652/kg（約 930 円）であった。

表 4 パレンバン市の冷凍加工工場の買取価格（円、調査時）

サイズ	尾あたり g 数	kg あたり価格	尾あたり単価
18.9 (今回)	52.9	930	46.5
25	40	833	33.3
30	33	750	25.0

3.3 加工の現状と課題

調査対象地から最も近い水産物冷凍加工工場は、州都パレンバン市内のラウラ・インド

株式会社（PT. Laura Indo）とレスタリ・マグリス株式会社（PT. Lestari Magris）の2社である。今回はラウラ・インド社にエビサンプルの冷凍加工を依頼した。

ラウラ・インド社では、買い付けたエビの洗浄、品質とサイズによる選別、再洗浄を行い、注文主からのオーダーによって、有頭のまま冷凍、頭部を外した無頭での冷凍、皮を剥いて冷凍、ボイルしてからの冷凍など、様々な加工に対応している。現在も毎月、日本への商品輸出を行っており、加工技術・品質は保証されている。

今回は、サンプル 36.42kg のマングローブエビの冷凍加工を依頼した。他のエビが混入しない様にラインを分けたうえで、洗浄・無頭加工を行い、サイズ選別は行わず日本輸出用の 1.8kg のアイスブロック 11 個、計 19.8kg に加工した。日本への輸出品に関するチェック項目として、生菌数、大腸菌、大腸菌群、サルモネラの検査を行い、クリアした。

ラウラ・インド社は年間 1,200 トンを加工する能力があり、この工場の建設費用及び設備費用は約 300 万米ドルであった。今後シルボフィッシャリーが拡大しエビ生産量が一定量以上になった場合には、村に小規模の加工工場を建設する可能性もあるが、その場合は、小規模でも 20～30 億ルピア（日本円で 1,670 万～2,500 万円）程度は必要と考えられる。

3.4 流通（輸出入）の現状と課題

【輸出入の現状と課題】

エビサンプルの輸出は、当初ラウラ・インド社が毎月日本に輸出している冷凍コンテナに混載することを計画していたが、サンプル持ち込み時にタイミングがあうコンテナ便がなかったため、他の手段をとることとなった。

候補のひとつは旅客機での持込荷物として持ち帰る方法で、個人消費用として申請すれば通関は比較的容易という話であったが、移動の所要時間が長く、商品の冷凍品質の劣化や解凍などのリスクが高いと考えられたので、却下した。

もう一つの候補である航空カーゴ便での発送は、パレンバン市からジャカルタ経由で羽田空港に空輸されるルートで、ジャカルタ空港でドライアイスの追加を行うため、冷凍品質は保たれる。しかし、輸入商品としての取り扱いになるため、検疫手続きが難しく通関に時間を要する。特に今回はラウラ・インド社と初めて取引するワイエルフォレストが荷物受取人になったため、検疫に時間を要した。2月21日にパレンバン市を出発し、翌22日には羽田空港に到着したが、その後通関に約2週間かかった。

日本輸入検疫の主なチェック項目は、残留薬品の有無であり、生産及び加工段階で使用した薬品の種類や濃度、残留量について検査が行われる。今回のエビサンプルは問題なく検査を通過することができた。

【冷凍品の輸入の現状と課題】

今回、サンプル用に加工工場に持ち込んだマングローブエビ 36.42kg は、洗浄・加工を

経て 1.8kg のアイスブロックに 11 個、計 19.8kg として日本に輸入された。うち 1 ブロックについて、品質や特性の確認のため横浜丸魚株式会社で検品を受けた。1 ブロック中に 54 尾含まれ、サイズ「13-15」に該当することがわかった。(図 18、表 5)

検品担当者からは、日本に輸入される冷凍エビの中には、鮮度が悪く臭いがするものもあるが、今回のマングローブエビは臭いもなく加工も問題なかったとの見解が得られた。また、横浜中央市場で通常取引されているブラックタイガーに比較しサイズが大きめで、流通数の多いサイズ 21-25 の大きさまでの育成でも十分と思われるとの事であった。

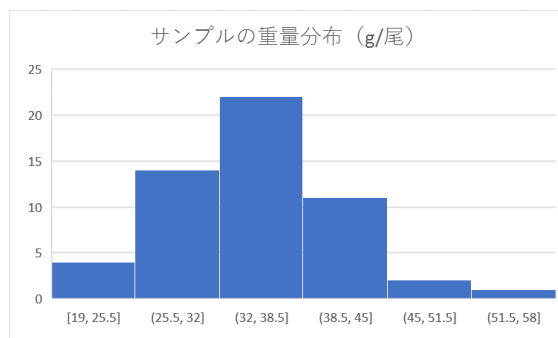


図 18 エビサンプルの尾あたり重量分布

表 5 市場でのサイズ別参考価格

サイズ	尾数	参考価格/1.8kg
8-12	40 尾	4600 円
13-15	56 尾	3550 円
16-20	72 尾	3500 円
21-25	90 尾	3000 円



図 19 梱包の様子



図 20 解凍して検品

4 対象産品の今後の需要動向（可能性）

マングローブエビの今後の需要や消費者の評価を把握するため、品評会を開催し、アンケートや聞き取りを行った。



図 21 品評会の様子



図 22 調理されたマングローブエビ

試食後に実施したアンケートは、「マングローブエビについて」というタイトルで、11問の質問と自由記述による意見欄を設けた。1～5問目は5段階評価、6～7問目は3択、8問目は5段階選択、9問目は4項目の複数回答及び「その他」欄での自由記述、10～11問目は自由記述の形式で回答を収集した。アンケートの回答数は15名であった。結果を表6、表7に示す。

設問1,2において、回答者全員がマングローブエビについて美味しい、普通のエビよりも美味しい、という高評価をつけた。また、スローフードに関心のある参加者が多かったこともあるが、興味がある、市販されていたら買いたい、付加価値をつけることができる、という回答が6～8割程度であった。

表 6 アンケートの回答 (1～8問目)

1	エビの味は？	美味しい		普		悪	回答数
		14	1	0	0	0	15
2	普通のエビに比べて	美味しい		普		悪	回答数
		12	3	0	0	0	15
3	興味がありますか？	興味がある		どちらとも言えない		興味がない	回答数
		13	2	0	0	0	15
4	市販されていたら、買いたいですか？	買いたい		どちらとも言えない		買いたくない	回答数
		9	4	2	0	0	15
5	低環境負荷だが、大量生産ができない養殖方法をどう思いますか？	良		普		悪	回答数
		11	2	1	0	0	14
6	付加価値/プレミアを付けることができると思いますか？	思う	思わない	わからない			回答数
		11	0	3			14
7	普通のエビより少し割高でも売れると思いますか？	思う	思わない	わからない			回答数
		9	1	5			15
8	1匹いくらまでなら高くても売れると思いますか？	0円	3円	5円	10円	15円	回答数
		0	1	0	1	5	7

表 7 アンケートの回答（9 問目の 4 項目の複数回答）

9	セールスポイントは？	環境に負担の少ない養殖方法	10
		食の安全	8
		マングローブの再生に繋がっている	9
		産地住民の生活向上に繋がっている	5

また、設問 9 のセールスポイントについては、低環境負荷、マングローブ再生、食の安全がより評価されていることがわかった。「その他」に自由記入されたセールスポイントとしては、味の良さや発色の良さなどが挙げられており、シルボフィッシュリーのストーリーだけでなく、食材としても充分価値の高いものであると評価されたことがわかる。

その他、自由記述欄「マングローブエビを普及させていくために、ご意見やアドバイスなどをお聞かせください」には多様な意見が寄せられたが、養殖池の塩分濃度と味わいの関係の研究の必要性の指摘や、さらなるイベント・PR の要望、味やストーリーを重要視する層をターゲットとすべき等のコメントがあった。

その他、水産関係者、シェフに個別に聞き取りを行ったところ、以下のような意見があった。

【水産関係者の意見】

天然のエビと間違えるほどの良い味で、エビの香りが鼻から抜ける感じがある。養殖特有の水っぽさがなく、香り、味、食感のどれも素晴らしい。塩分濃度が高い中で成長できれば、浸透圧の関係で旨味成分となるアミノ酸が多くなる。このエビのアミノ酸分析を試みる事も面白いと思う。

天然エビと養殖エビの味を見分けられる人は多くはない。天然エビの味を判別でき、それに見合った扱いをしてくれる相手に提供しないと勿体ない。

【料理したシェフの意見】

サンプルのマングローブエビは、エビの色が良く、身もきれいで、ブラックタイガーのわりには上品な味わいがある。通常ブラックタイガーよりも旨味がある、つまりアミノ酸を多く含んでいると思われるが、養殖池の海水にミネラルが多いのではないかと考えられる。例えば、イタリアのシチリアは海水がミネラルを多く含んでおり、海水自体が甘い。今回のマングローブエビもこれと同じ現象でアミノ酸が多く含まれている可能性がある。また、料理人の立場から、一概に鮮度が良ければ美味しいという事ではない。鮮度が良ければプリプリとした食感が楽しめるが、熟成させることで旨味成分が増え、身も柔らかくなる。今回の料理もエビを解凍した後、冷蔵庫で一日寝かせたが、更にもう一日寝かせると更に旨味が増したと思う。

エビを料理する際に、味を引き出すためにエビの殻を利用するが、ブラックタイガーはクルマエビや甘エビに比較し、良い味が出にくい為、エビの頭部を利用するとより良い味を出せる。料理人としては、頭付きのマングローブエビにも興味がある。

5 ビジネスモデル

5.1 ビジネスモデルの提案

今回の調査により、マングローブエビの生産、流通、加工のサプライチェーンや、国内での評価についての情報が得られた。その結果、想定されるビジネスモデルは、「シルボフィッシャリーにより生産されたマングローブエビを、既存のサプライチェーンを通じて日本等に輸出し、高付加価値商品として販売し、その付加価値分を地域住民に対してシルボフィッシャリー実施のインセンティブとして還元する」というものである。

エビ自体はすでにサプライチェーンが確立された商品であり、流通・加工においてビジネスモデルの構築に大きな支障はないことがわかった。生産については、まだシルボフィッシャリーによる最適な養殖管理方法に関する技術・知識が蓄積されていないが、今後の定量データ収集やキャパシティビルディングによって、安定的な生産の実現は可能であると考えられる。

課題としては、「生産の規模」と「付加価値がつく販路の確立」がある。生産の規模については、20 フィートコンテナをマングローブエビだけで満載させるためには、約 100ha は必要との試算があり、シルボフィッシャリー養殖池の更なる拡大が必要である。しかし一方でシルボフィッシャリー養殖池の造成には現在は 180 万円/2ha という初期投資が必要であり、面積拡大には造成費用の大幅な圧縮か、投資家の発掘が必要となる。

もう一つの課題である「付加価値がつく販路の確立」については、今回開催した品評会での評価でも明らかなように、スローフードなど食の安全性や資源の持続性に関心のある層に対しては十分に受け入れられるものであり、また、単純に食材としても一般的な養殖エビよりも品質が高い商品として評価されうると考えられる。日本に輸入されるエビの価格は、高い順に天然、粗放養殖、集約養殖であり、産地では高い順に、インドネシア、ベトナム、ミャンマー、インド、バングラディッシュとなっている。東カリマンタンのタラカンで生産されるエビが最も高い価格で取引されているが、これは粗放養殖で生産され品質が良いからであるが、適切な PR と売り先を選択すればマングローブエビもこうした評価を得られる可能性もある。

5.2 ビジネスモデルの収益性

ビジネスモデルの収益性については、全ての情報が入手できているわけではないので正確な分析は出来ないが、今回調査で入手した流通コスト等のおよその数字は表 8 のとおりである。

表 8 日本輸入までの費用の試算 (kg あたり)

	1kgあたり(円)
生産者のエビ販売価格(工場着) サイズ18.9	930
頭を取りによる価格上昇(歩留まり56.75%)	709
冷凍加工及び梱包費	83
通関及び荷役(インドネシア側)	不明
20フィート冷凍コンテナ エビ積載12トン	25
通関及び荷役(日本側)	25
合計	1,773

この数字や調査で得られたコスト等を基に、収益性のシミュレーションを行ったのが図 23 である。

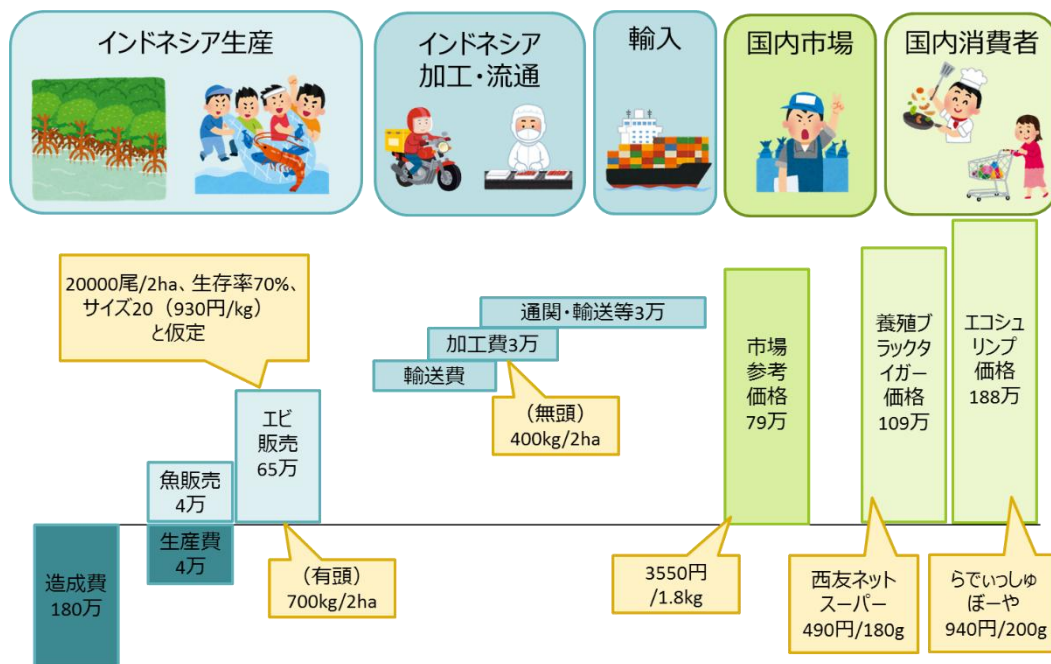


図 23 マングローブエビの収益性シミュレーション

この数字は、あくまで聞き取り調査での回答に基づくもので、実際のビジネス取引では違った結果になると予想されるが、ある程度マングローブエビの生産が安定すれば、充分マスの取引価格でも収益が上がる仕組みであり、エコシュリンプ等と同様の付加価値をつけることができれば、現地住民にとってシルボフィッシャリーがより魅力的な生計活動として認識されると考えられる。

この他、このビジネスモデルにおいて必要な投資は、養殖池のシルボフィッシャリー転換費用、安定した生産体制を確立する為のデータ蓄積及び養殖を行う住民へのキャパシティビルディングに係る費用、また、場合によっては、収穫したエビの鮮度を保ったまま加工するための村周辺での冷凍加工工場の建設費用等が挙げられる。また、認証制度等の費用も検討する必要があるかもしれない。

5.3 ビジネスモデルによって期待される波及効果

マングローブエビを生産するシルボフィッシャリー養殖方法は、エビの生育環境を作り出すマングローブ林の存在が不可欠であるため、シルボフィッシャリー養殖の取り組みや継続が直接的に森林再生・保全に寄与するものである。また、養殖過程において、飼料や薬品の投入が不要または最低限に抑えられることにより、養殖業の運営に係る住民の支出を大幅に減少させることが可能であると同時に、水質汚染等の環境負荷を低減させることが可能である。こうした低環境負荷で養殖できるマングローブエビの認識が高まり、その付加価値を価格に転嫁することができれば、生産者に対するインセンティブも追加的に付与することができる可能性もある。

したがって、このビジネスモデルが確立されれば、シルボフィッシャリーでのマングローブエビの養殖を通じて、マングローブ生態系の再生・保全と、地域住民の生計向上の両立が期待される。

また、エビという日本人にとって馴染みのある食品を通じた環境保全活動は広く関心を呼ぶ可能性が高い。実際に、本調査対象地のシルボフィッシャリーの取り組みは、テレビ（日本テレビ「所さんの目がテン！」）やスローフード協会のセミナーで紹介される等、関心を持って受け止められつつある。こうした注目が一過性のものにならないよう、持続性のあるビジネスモデルとして構築していくことが不可欠である。