

農林水産政策研究所連携研究スキームによる研究

委託研究課題

[2020 年度～2022 年度]

国内外の諸制度を踏まえた国産水産物の
供給体制の構築に関する研究

報告書

令和5年3月

受託機関 東京海洋大学

分担機関 東京大学・東北大学・(株)水土舎

目 次

I. 本研究の目的と実施体制.....	1
1. 研究目的.....	1
2. 研究項目と小課題の構成.....	1
3. 研究の実施体制.....	3
II. 項目① 国内生産体制の強化を目指す漁業管理体制の基盤整備に関する分析	
II-1 小課題(1) 効率かつ効果的な漁業管理制度の構築に関する研究	
II-1-1 細目① 漁業管理制度に関する研究	
第1章 漁業管理制度のハーモナイゼーションに関する研究.....	5
1. 目的.....	5
2. 分析方法と実施状況.....	6
3. 結果および考察.....	6
II-1-2 細目② 漁業の生産性評価に関する研究	
第2章 漁業の生産性評価をめぐって.....	19
1. はじめに.....	19
2. 生産性をめぐって.....	19
3. 生産性を評価するための諸指標.....	22
4. 漁業の生産性評価に向けて.....	26
第3章 漁業経営の財務・生産性・効率性分析の研究動向.....	33
1. はじめに.....	33
2. 漁業経営における財務分析・生産性・効率性にかかる文献調査.....	33
3. 養殖業を対象とした生産性分析の試行とデータの精度の検討.....	37
4. 北太平洋さんま漁業を対象とした財務諸表による生産性の検討.....	39
5. マグロはえ縄漁業の効率性と全要素生産性分析.....	42
II-2 小課題(2) 機械学習を活用した新たな資源管理技術の開発に資する研究	
第4章 機械学習を活用した新たな資源管理技術の開発に資する研究.....	53
1. 研究目的.....	53
2. 研究成果の概要.....	53
III. 項目② 円滑な供給を目指す国内加工流通システムのイノベーションと実用化に関する分析	
III-1 小課題(3) 水産加工技術イノベーションと実用化に関する研究	

III-1-1 細目① 高付加価値化や加工・流通コストの削減に寄与する技術に関する研究	
第5章 水産物の高付加価値化を目指した可食性フィルムの開発.....	59
1. はじめに.....	59
2. 水産加工技術の実用化に関する研究.....	60
III-1-2 細目② 水産加工技術イノベーションに関する研究	
第6章 水産物の冷凍と解凍に関する調査と検証.....	63
1. はじめに.....	63
2. 水産物の冷凍と解凍について.....	64
3. ウニ生殖巣の冷凍と解凍について.....	67
4. おわりに.....	68
III-2 小課題(4) 水産物流通システムイノベーションに関する研究	
第7章 水産物流通システムイノベーションに関する研究.....	71
1. はじめに.....	71
2. 水産物流通システムの展開と EC.....	71
3. 産地における水産物 EC の現況.....	76
4. 消費地における水産物 EC の現況.....	82
5. 消費者による水産物 EC 利用の実態と意識.....	84
6. おわりに.....	88
IV. 項目③ 今後の成長化が見込まれる主要品目の輸出競争力強化に向けた市場分析	
IV-1 小課題(5)成長産業化を目指す主要品目の輸出入動向や貿易制度に関する分析	
第8章 成長産業化を目指す主要品目の輸出入動向や貿易制度に関する分析.....	91
1. はじめに.....	91
2. ブリ、マダイの養殖経営規模の動向.....	92
3. 養殖経営事例の分析.....	95
4. 養殖ブリ、養殖マダイの輸出動向.....	103
5. ブリ、マダイの養殖経営規模を規定する因子の検討.....	109
6. 養殖経営の適正規模化とその方策に関する考察.....	111
IV-2 小課題(6) 主要消費市場の貿易制度や消費動向に関する分析	
第9章 主要消費市場の貿易制度や消費動向に関する分析.....	113
1. 日本の水産物貿易の現状.....	113
2. 米国市場の消費や生産動向の調査.....	115
3. 日本の水産物輸出における競争力に関する分析.....	117
4. おわりに.....	123

第10章 アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係.....	125
1. はじめに.....	125
2. 分析方法と使用データ.....	125
3. 世界におけるホタテガイの生産と貿易.....	127
4. アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係.....	131
5. おわりに.....	135
第11章 中国の水産物消費の特質と貿易構造の変化.....	139
1. はじめに.....	139
2. 中国における水産物消費量の動向.....	139
3. 中国における水産物消費の特徴.....	141
4. 中国水産物貿易の構造変化.....	146
5. おわりに.....	151
IV-3 小課題(7) 国産水産物の輸出振興戦略に関する分析	
IV-3-1 細目① 国際認証制度(エコラベル制度)に関する研究	
第12章 日本発エコラベルのグローバルスタンダード化の検討.....	153
1. はじめに.....	153
2. 各国エコラベルの基礎情報の収集.....	153
3. エコラベルに対する国内外のニーズの把握.....	156
4. 日本発エコラベルのグローバルスタンダード化に向けた諸条件の解明.....	159
5. 総括.....	160
第13章 国産水産物の輸出振興戦略.....	165
1. はじめに.....	165
2. 主要輸出品目の基礎情報の収集.....	165
3. 国産水産物輸出に関する基礎情報の収集.....	167
4. 輸出事業者の販売戦略の把握.....	168
5. 世界のフードシステムとの接続の諸条件の解明.....	170
6. 総括.....	171
IV-3-1 細目② 水産物輸出戦略に関する研究	
第14章 国産水産物の輸出振興戦略に関する分析.....	173
1. はじめに.....	173
2. 日本における水産物輸出政策の変遷.....	173
3. 水産物の輸出戦略の検討.....	175
4. おわりに.....	177
執筆担当者一覧.....	178

I. 本研究の目的と実施体制

1. 研究の目的

本研究は、ポスト新型コロナウイルス時代における食料安全保障に寄与するため、国内外の諸制度を踏まえ、中長期的な視点から国内水産業の成長産業化を見据えた国産水産物の適切な供給体制を構築することを目的とする。

「水産政策の改革について」と題される政府方針(2018年6月)が打ち出されたことを受けて、漁業法は「70年ぶり」といわれる大改正が行われ、総量規制制度の導入、漁業権制度の見直し、さらには漁場管理制度の創設などの改革が行われた。その結果、漁業法はそれまでの「調整法的」役割から「資源管理法的」役割へとその法的性格を大きく転換させ、そして大臣許可漁業を対象として、生産性の向上に努めることを許可漁業者の責務として課すようになり、生産性を勘案する許可方針が打ち出されるようになった。また、『未来投資戦略2018 -「Society 5.0」 「データ駆動型社会」への変革-』(平成30年6月15日閣議決定)を受けて、水産庁では水産バリューチェーンの構築や流通合理化を通じてスマート水産業の実現を目指している。さらに、「成長戦略(2019年)の一環として提示された「令和元年度 革新的事業活動に関する実行計画」(令和元年6月21日閣議決定)により、水産物の輸出促進のための認証制度の利活用が打ち出されるようになった。それらによって、資源の持続的利用の実現とフードチェーンの最適化を通じて、わが国漁業の国際競争力を強化するとともに、世界のフードシステムとの接続や国民への水産物の安定供給を図る水産業の成長産業化を図ることが目指されている。

こうした政策目標を実現するためには、改正漁業法において導入された新たな漁業管理制度のグローバルスタンダード化の可能性、漁業における生産性を的確に把握する手法の開発、新たな水産バリューチェーンを構築するためのイノベーション条件の検討、さらには輸出競争力を強化するための効果的な輸出振興戦略の立案が不可欠である。

そこで、本研究では自然科学的手法と社会科学的手法の融合により、中長期的な視点に立ってポスト新型コロナウイルス時代を見据えながら、それらの政策課題に 대응べく、漁業生産から加工流通さらには消費に至るまでの国産水産フードチェーンにおけるボトルネック的な諸課題に焦点を当て、日本水産業の成長産業化を支える強固な供給体制を構築するための政策論的研究を行う。

本研究では、漁業管理体制の社会的基盤整備、加工流通技術革新の促進、輸出振興戦略の強化などに基づく、水産業の成長産業化を見据えた国内水産物の安定した供給体制を構築するための方策を提言することを目標として設定する。

2. 研究項目と小課題の構成

本研究の目的を達成するために、3つの研究項目、8つの小課題を設定している。

項目① 国内生産体制の強化を目指す漁業管理体制の基盤整備に関する分析

新漁業法下において導入される新漁業管理制度がグローバルスタンダード化を図るための他国の諸制度とのハーモナイゼーションの可能性に関する調査・分析を行う。また、機械学習（AI）を活用した新たな資源管理技術及び水産業の実態に適した生産性評価の枠組みの開発に資する研究を行う。以下の二つの小課題と細目を設定する。

小課題(1) 効率かつ効果的な漁業管理(漁業資源管理、生産性評価) 制度の構築に関する研究

細目① 漁業管理制度に関する研究

細目② 漁業の生産性評価に関する研究

小課題(2) 機械学習を活用した新たな資源管理技術の開発に資する研究

項目② 円滑な供給を目指す国内加工流通システムのイノベーションと実用化に関する分析

付加価値の向上やコスト削減に寄与し、国内供給体制の安定化に寄与すると考えられる近年の水産加工技術の開発動向や実用化における制約条件に関する調査・分析を行う。また、新たな水産物流通システムの形成について、従前の水産物取引や農産物との比較、物流、商流、情報流の変化、トレーサビリティの普及等の視点から調査・分析し、スマート水産業の実現に向けた今後の展望を明らかにする。以下の二つの小課題と細目を設定する。

小課題(3) 水産加工技術イノベーションと実用化に関する研究

細目① 高付加価値化や加工・流通コストの削減に寄与する技術に関する研究

細目② 水産加工技術イノベーションに関する研究

小課題(4) 水産物流通システムイノベーションに関する研究

項目③ 今後の成長化が見込まれる主要品目の輸出競争力強化に向けた市場分析

成長産業化を目指す品目について、近年の輸出入動向、輸出の増減に伴う国内産地の構造変化、主要輸出先国の貿易制度の変化や市場消費動向に関する調査・分析を行う。また、海外において戦略的に輸出される品目の生産動向等の情報を収集し、国内発エコラベルを活かした輸出振興戦略の策定にも資する情報を提示する。以下の三つの小課題を設定する。

小課題(5) 成長産業化を目指す主要品目の輸出入動向や貿易制度に関する分析

小課題(6) 主要消費市場の貿易制度や消費動向に関する分析

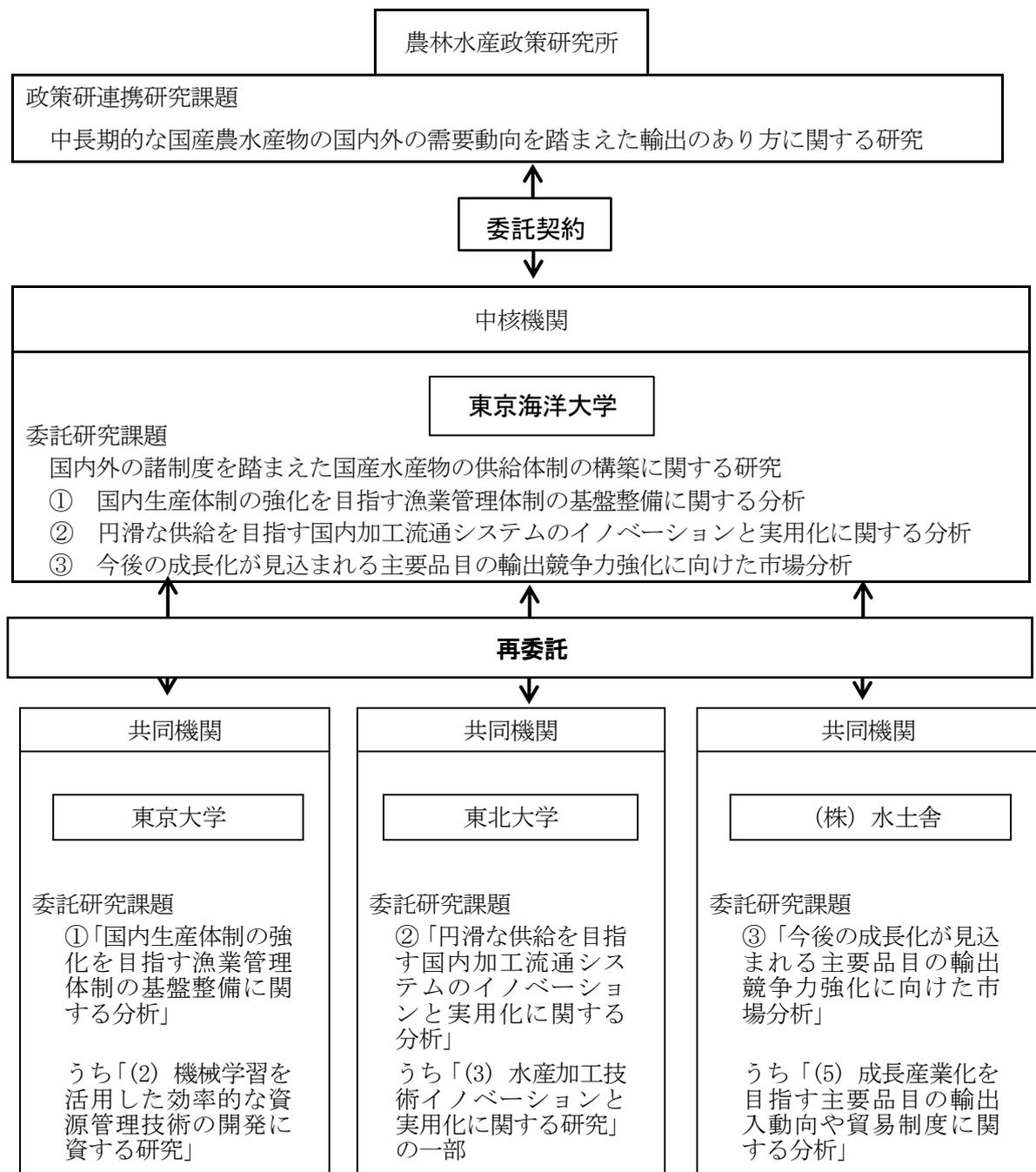
小課題(7) 国産水産物の輸出振興戦略に関する分析

細目① 国際認証制度（エコラベル制度）に関する研究

細目② 水産物輸出戦略に関する研究

3. 研究の実施体制

本研究では、東京海洋大学を中核機関として、東京大学、東北大学、(株)水土舎を共同機関として研究体制を構築し、研究を進めた（第1図）。



第1図 本研究の研究体制

第1章 漁業資源管理制度のハーモナイゼーションに関する研究

1. 目的

漁業は水産資源を利用することで成り立つ古典的な自然資源依存型産業である。いうまでもなく、水産資源は典型的な再生産可能な自然資源である。しかし、多くの再生産可能な陸上自然資源に比べると、水産資源のほとんどは目に見えない海中に生息し、魚類資源の多くはさらにそのライフステージに応じて索餌や産卵のための大回遊をする。そのために、他の自然資源に比べると、水産資源の状態を正確に把握することは難しく、資源管理を行うのにはより高い不確実性と困難さを伴う。

しかも、自然界で泳ぎまわる天然水産資源の帰属について、多くの国ではローマ法理を採用し、基本的には国や国民や企業のものとしてではなく無主物的な存在として捉えられている（長谷川彰,1985）。無主物であるがゆえに、水産物はだれにでも利用可能な自然資源なのである。漁業という産業はその長い歴史の中で、このような水産資源をグロティウスのいう「海洋自由」の原則の下（伊藤不二男,1984）、オープンアクセスやフリーアクセスなどといわれるような形で自由に利用してきた。それゆえに、多くの国々の漁業発達史は自国沿岸から沖合へ、沖合から遠洋へと自由に資源利用の場を拡大させてきた歴史でもある（田中昌一,1985）。

いまでこそ、国際海洋法条約が発効し、200カイリ体制という新たな海洋利用秩序が確立されて、「海洋自由」の時代は終焉し、セルデンやメドウスが主張する「海洋分割」の時代を迎えている（伊藤不二男,1983）。しかし、自国200カイリ内においても無主物としての水産資源を自由に利用するという基本的な資源利用原理に変わりはなく、このことは「入口規制」や「出口規制」あるいは「インプット規制」・「テクニカル規制」・「アウトプット規制」などといわれるようなありとあらゆる漁業資源管理方式においても貫かれている基本原理ともなっている（平沢豊,1986）。

つまり、海とその資源の自由的利用を前提とする「無主物先占」という漁業の産業的性格が貫かれている現実の中で、漁業による水産資源の利用はもっとも「コモンズの悲劇」を引き起こしやすい典型的な自然資源略奪産業として宿命づけられている（清光照夫,岩崎寿男,1982）。しかも、このような資源乱獲はほぼ沿岸から沖合へさらには遠洋へと拡大する過程を辿っている（田中昌一,1985）。たとえば、鯨類資源をめぐる利用史はまさしくこのような資源乱獲の歴史であり、乱獲の場も自国沿岸海域から遠洋へと外延的拡大を繰り返してきたのである（ミルトン・M・R・フリーマン編著、高橋順一他訳,1989）。この半ば宿命づけられている「コモンズの悲劇」としての漁業から脱出することが、いわば現代社会の共通課題となっている。

ところが、この現代の共通課題を解くための処方箋はこれまで国により、地域により異なっている。そのために、管理制度の効果や優劣が常に議論の的となり、統一的な見解がないなかで、特に国際的な管理が求められている場面において議論が紛糾し、漁業紛争に発展するケースもしばしばみられる。

そうした議論の代表例の一つが「日本型管理」対「欧米型管理」が挙げられる。漁業の規制改革の方向性をめぐる議論も絡められて、伝統的な日本の資源管理制度に関する批判は喧しく、資源管理あるいは漁業管理のあり方をめぐる対立は、「70年ぶり」といわれる漁業法の大改正を受けて、TAC制度が導入され、かつての「調整法」的な漁業法から、「資源管理法」的な漁業法へと変貌を遂げた今日的な漁業資源管理制度のもとでもなお続いている。「欧米型」といわれる漁業資源管理制度と「日本型」のそれと果たしてどのような違いがあるのか。本研究の目的は、この問いに応えることである。

2. 分析方法と実施状況

本研究では、目的達成のために次の三つの課題を設定し、分析を進める。

第1に、諸概念の明確化である。これまで、資源管理、漁業管理あるいは漁業管理制度なる言葉を用いてきたが、具体的な検討に入る前に、それらの概念と本研究で用いる漁業資源管理制度との異同を明確にする。そのためには、既存文献資料を参考にしながら検討する。

第2に、漁業資源管理制度を分析するための枠組みを確立する。制度の経済学の理論的枠組みを援用しつつ、きわめて特有の産業特性を有する漁業という産業の資源管理に適した統一的な分析枠組みを構築する。

第3に、構築した分析枠組みを用いて、中国およびアメリカに着目し、それぞれの漁業資源管理制度の異同を分析する。

各課題に関するこれまでの実施状況は以下のとおりである。

- ① 分析の枠組みを確立した。
- ② 日本、中国、アメリカの漁業資源管理制度に関する情報を収集し、比較分析を行った。
- ③ 漁業資源管理制度のハーモナイゼーションの可能性の検討、制約条件の抽出を行った。

3. 結果および考察

(1) 概念規定をめぐって

これまで資源管理や漁業管理については、必ずしも明確な区別を与えず、同等の概念として用いられてきたが（長谷川、1985）、本研究では国際比較を行いやすくするために、以下のように諸概念を規定する。すなわち、資源管理とは、漁業資源の持続的利用を図るための取組であり、資源の持続性を確保するための一連の努力であるととらえる。

また、漁業管理とは、漁業資源を利用する漁業の持続性を図るための取組であり、漁業経営や地域社会の持続性を目指すための諸活動であるとする。

以上を踏まえて、漁業資源管理とは、資源の持続性、漁業経営の持続性、そして地域社会の持続性を目指すための取組活動であり、その中身としては、資源管理、経営管理および地域管理の三つを内包しているものと捉えられる。

このような理解に基づけば、漁業資源管理制度とは資源管理、経営管理、地域管理という三つの管理レベルでの効率的・効果的な管理努力により、持続可能な漁業を実現する社会的仕組みであると捉えられる。そのことによって、資源利用の持続性、漁業経営の持続性、地域社会の持続性という三つの持続性の調和的実現が可能となりうる。

(2) 漁業資源管理制度の評価枠組み

1) 制度を構成する三要素

資源管理も含めて、漁業を管理するための基本的なプロセスは以下のように示すことができる(婁小波, 2003)。すなわち、①資源調査、②資源評価、③管理目標の設定、④管理手法の決定、⑤ステークホルダーの明確化、⑥管理組織づくり、⑦組織内意思決定、⑧管理の執行、⑨管理効果の評価、⑩フィードバック、などの諸段階である(第1図)。

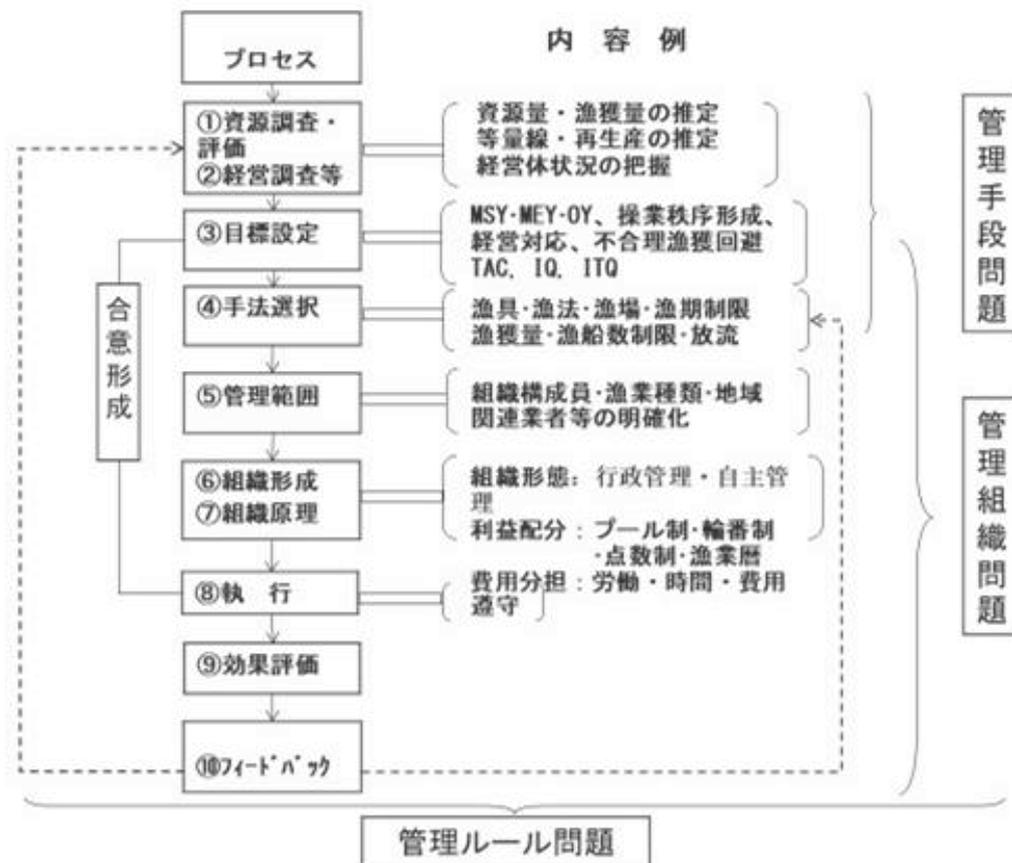
伝統的な資源管理研究は、①資源調査から③管理目標の設定までの範囲をおもな守備範囲とし(北原武, 2003)、③管理目標のなかでも、特にMEYや経営的目標の設定および④管理手法の選択などに関しては伝統的な資源経済論を分析対象としており(C. W. クラーク著、竹内啓・柳田英二訳1983)、さらに伝統的な漁業管理論や漁業制度論においては④管理手法の決定にかかわるルールやそのルールの集合体たる制度について分析の焦点を当ててきた(馬場治, 1992)。

ところが、一つの資源管理活動を完結させるためには、⑤ステークホルダーの明確化から⑩フィードバックに至るまでの一連の手順を踏むことが必要である。突き詰めて考えると、①から④に至るまでの手順は究極的には資源管理手段を決定する諸過程となっているのに対して、やや重複はするが、③から⑩に至るまでの諸過程は管理活動を具体的に担う管理組織の範疇に属することが分かる。前者の問題群を「管理手段問題」として捉えられるならば、後者の問題領域はまさに「管理組織問題」そのものとなる。その際、管理手段とは、管理活動を遂行するために導入されるさまざまな規制であり、科学的な知見に基づいて導き出されるさまざまな管理技術であり、管理組織とはいわば管理目標を実現するという共通の目的をもつ個々人の集合であり、管理活動を具体的に遂行し実践する主体となる。

この二つの問題群はいわば資源管理を進めていくための縦の手順に沿って分けられているのに対して、それぞれのプロセス・問題領域において定められている規則・規定・申し合わせ事項等々のルールの束によって形作られる「管理ルール問題」は、いわば横の漁業資源管理要素として位置づけることができる。

このように、「管理組織」は「管理手段」および「管理ルール」とともにいわば漁業資源管理枠組みを構成する三つの基本要素として位置づけることができ、それら三つの基本的な管理要素の縦横関係のあり方が一つの資源管理活動の具体的な中身を構成している。どのようなスポーツにおいても、道具、選手およびルールが揃わなければゲームは成立しない。それと同じように、どのような漁業管理においても管理手段、管理組織および管理ルールが揃わなければ

有効な管理活動は展開できない。漁業管理活動をスポーツに例えるならば、手段は道具、組織はプレイヤー、そしてルールはさしずめ審判に該当しよう。このように、一つの完成された漁業管理制度には管理手段、管理組織、そしてそれらを規制する管理ルールという三つの要素が含まれている。



第1図 漁業管理制度の構成要素

2) 漁業資源管理制度の諸形態

以上のような漁業資源管理制度の理解に基づいて、漁業資源管理制度は管理手段と、漁業管理主体の二つに分類できる。

その際、管理手段はそのルールの性格によって、大きく入口規制および出口規制の二つに分けられる。入口規制はインプット・コントロールやテクニカル・コントロールなどの内容が含まれるものとして捉えられ、主に投入漁獲努力量に関して規制を行うものであるため、参入規制とも呼ばれている。その規制を定める内容としては、例えば、許可制・ライセンス制、漁業権、漁業資格要件規定(参入や権利に関する資格規定など)、行使資格審査・条件審査、隻数・漁場・網目や漁法の制限、禁漁期の設定、あるいは操業日数・操業方法・出漁方法の規制などが挙げられる。このように参入規制は漁業や資源へのアクセスを制限する規制方法である。他方、出口規制はアウトプット・コントロールとも呼ばれ、主に漁業のアウトプットである漁獲量に関する総量規制が中心であり、その代表的なものとして TAC、IQ、ITQ

などが挙げられる。

漁業管理主体の姿としては、大きくフォーマルな公的機関および利用者(漁業者)で構成されるインフォーマルな組織の二つに大別することができる。公的機関としては、国家や地方自治体などが代表的であり、それらによる管理は管理権者管理として捉えられる。それに対して、漁業者組織にはさまざまな委員会や協議会、あるいは緩やかな連合体や地域共同体などがあり、それらによる管理は使用権者管理として一般的に漁業者による自主管理やコミュニティベース・アプローチとして捉えられている。このように公的な管理は法律や規則などの成文法などのフォーマルなルールを前提とする場合がほとんどであり、いわばフォーマルな管理であるのに対して、自主管理は規定や申し合わせなどの自主ルール、ローカル・ルールを中心として行われ、インフォーマルな管理としての性格を有する。

以上の二つの軸に従えば、漁業管理制度としては、大きく四つの基本形態を抽出することができる(第1表)。すなわち、①フォーマルな入口規制、②インフォーマルな入口規制、③インフォーマルな出口規制、④フォーマルな出口規制、の4つである。

これまで知られるそれぞれの典型的な制度として、①フォーマルな入口規制制度としては行政管理、②フォーマルな出口規制としてはTAC制度、③インフォーマルな入口規制制度としては漁業者の自主管理制度、④インフォーマルな出口規制制度としては漁業者の自主管理制度、などが挙げられる。もっとも、このような基本形を組み合わせることで、新たな漁業管理システムも形成されるので、現実の漁業管理システムはより多様な姿として存在していることはいうまでもない。たとえば、よく知られるCo-managementシステムは、フォーマルな行政管理とインフォーマルな自主管理を組み合わせられて作られたシステムとして捉えられる。

第1表 漁業資源管理制度の諸形態

		管 理 主 体	
		フォーマルな組織	インフォーマルな組織
管理手段	入口規制	①フォーマルな入口規制 (行政管理制度)	③インフォーマルな入口規制 (自主管理制度)
	出口規制	②フォーマルな出口規制 (TAC管理制度)	④インフォーマルな出口規制 (自主管理制度)

このような分類に従えば、日本沿岸漁業管理における基本的な管理制度は、かつての①フォーマルな入口規制としての行政管理制度から、②インフォーマルな入口規制制度としての漁業者による自主管理制度へ、さらには③フォーマルな出口規制制度であるTAC管理制度へと展開していることが分かる。

3) 漁業資源管理制度の評価枠組み

ある資源や地域を対象とした管理が実施された場合、果たしてその制度は有効なのかどうか、言い換えれば管理制度そのものが機能しているといえるかどうか、その判断が問題となる。ここでは管理制度を評価するための指標として、「効果性」と「効率性」の二つを定義する（第2表）。

効果性とは管理制度の効果をはかるものであり、主に次の二つの側面より構成される。一つは目標達成度であり、もう一つは遵守率（コンプライアンス）である。

目標達成度は管理当初に設定された目的（漁獲対象資源状態の改善、経営の維持、地域の維持など）が、どれだけ達成されたかを示すものである。経済合理性から考えれば、合目的的行動は合理的行動である。従って、期間内において所与の目的が達成されれば、その管理はきわめて合理的であるとみなすことができ、継続されることになる。もしそうでなければ、管理活動そのものに何らかの修正を加える必要が生じる。従って、目標達成度は合目的性を図るものでもある。

目的達成度は期間によって大きく異なりうる。つまり、短期的にみると目的達成はできていないものの、長期的にみれば目的が達成されうるようなケースが予想される。このような場合、短期的なスパンでの判断は制度の評価をゆがめる恐れがある。従って、この指標はある程度長期的なスパンで考えていく必要がある。

第2表 漁業管理制度の評価指標

評価指標		計測項目
① 効果性	① 目標達成度	目標達成度（短期的・中期的・長期的）
	② 遵守率	コンプライアンス（遵守率）・違反率
② 効率性	③ 合意形成コスト	交渉コスト、機会費用的コスト
	④ 費用対便益	執行コストと便益

遵守率は組織メンバーが採択された管理ルールをどれだけ遵守しているかの度合いを示すものである。その逆は「違反率」と呼ぶこともできる。「遵守率」が高ければ高いほど組織としての管理効果は高いとみることができ、従って、これは組織の管理効果を反映する重要な指標となりうる。この指標を測るための基本的なインディケータとして、違反者数、違反操業回数・日数、違反漁獲高、違反経営体数などが挙げられる。

遵守率と目標達成度と互いに密接に関わっている。遵守率が高ければ目標達成度も高くなるはずである。また目標達成度が高いということは違反操業も少ないということの意味しよう。しかし、遵守率はその時々々の管理効果を測る尺度であるのに対して、目的達成度は管理をスタートした当初に設定した目標に関する達成度合いを示すものであるので、より長期的なスパンでの組織評価の指標として機能する。

効率性も大きく次の二つの指標によってはかれる。一つは合意形成コストであり、いま一つは便益性である。

合意形成コストはある管理を実行に移す場合に必要となる合意形成にかかるコストを意味しており、具体的には合意形成作業に必要な物的・人的経費、情報の不完全性によって発生する取

引コスト（交渉コスト）および機会費用的コストなどが考えられる。このコストが高いか低いかは当該組織もしくは制度の性格とコンテキストによって決定される。組織規模が大きく、資源状況が複雑で、かつ組織の制度化が遅れている組織ほどこの種のコストは高くなる。合意形成コストの高低は同時に制度としての安定性も反映している。安定した制度の合意形成コストは低いはずである。

費用対便益はある管理が具体的に実施に移された段階において発生する管理コストと管理によって得られるであろう利益とのバランス・シートである。コストとしては例えば、管理を実施する際に生じる監視、各種評価、事務処理などの執行コストが挙げられる。このコストが高くなればなるほど、管理によって得られる利益も減少し、構成員の管理へのインセンティブも減退して、管理制度としての効率性は低下することになる。密漁の横行によって資源管理が挫折するケースはこの執行コストと深く関わってくる。従って、このコストの大小は組織の効率性の高低を直接的に反映することとなる。

ある制度的枠組みの効率性は時として効率的な組織の存在に由来する。また、ある制度の成果はその制度的枠組みの元で発展してきた効率的な組織の結果でもある。それゆえ、機能面において組織のあり方は時として制度のパフォーマンスを決定する。制度と組織の相互作用が存在するわけである。とはいえ、ある一定時点において制度はあくまでも組織の行動規範を規定し、組織はその制度的枠組みのなかで行動せざるを得ないのである。制度という土台の上に組織はさまざまな管理手段を用いて管理を実施するのである。

ある管理制度の効果性は、しばしばその効率性とトレード・オフの関係にある。執行を厳しくすれば、制度は効果的になるだろうが、執行の経費が膨大となって、制度の効率性は低くなる。かといって、効率性を追求するために、執行の度合いを低くすれば、管理そのものが無意味となってしまふ恐れが生じる。このように、しばしばトレード・オフの関係にある効果性と効率性を同時に実現することはきわめて難しい命題であるが、漁業管理においてこの二つの指標が同時に達成される管理制度、あるいはバランスのとれる管理制度の設計が求められる。

（3）中米の漁業資源管理制度

本研究では、上述の分析枠組みを用いて、日本、中国、アメリカの三か国の漁業資源管理制度の比較分析を実施した。その結果、日本の漁業資源管理制度が第2図に示されるようなプロセスに従って実施されているのに対して、中国は第3図、アメリカは第4図のようなプロセスを辿っていることがわかった。つまり、一見まったく異なる管理方式をとっている「日本型」管理と「欧米型」管理は、本質的には共通のプロセスを有しているのである。各プロセスにおいて、採用される中身の違いが管理制度の相違を生み出しているわけである。

1) 中国の漁業管理制度

① 資源調査・資源評価

資源の調査・評価については、中国漁業科学院の南シナ海研究所や東シナ海研究所、地元の海洋漁業研究機関を中心とした評価組織がある。これらの研究所は南シナ海や東シナ海などの沖合で漁業資源に関する科学調査を実施している。中国における資源の調査と評価は、継続的な調査とデータ収集が行われていないこと、全国的な継続調査が行われていないこと、国や地域の漁業行政機関の協力体制が弱いこと、水産資源管理の評価における基礎データの不完全性

や不確実性が存在していることなど課題が指摘されている（韓、2018）。

② 目標設定

2017年1月、中国農業部が「全国漁業発展第13次五カ年計画(2016-2020年)」という通達が発出された。その内容は海洋漁業の当事者にとって衝撃的なものであった。この五カ年計画では、2020年までに中国の管轄水域での海面漁獲生産量を、2015年の1315万トン水準から1000万トンまでに減産させる目標を打ち出した。さらに全国の海面漁船漁業の漁船隻数と総馬力数を、それぞれ2万隻、150万キロワット(kw)削減することと定めた。また漁獲圧力を減らすため、老朽船の廃棄・更新と漁労従事者の養殖業や海洋関連観光業などへの転職を進めることとした（益尾、2021）。

2022年1月、中国農業部が「全国漁業発展第14次五カ年計画(2021-2025年)」という通達を全国に発出した。この五カ年計画では2025年までに中国の管轄海域での海面漁船漁獲の生産量を、2020年の947万トンから1000万トン以下水準に維持する目標を掲げている。さらに全国の海面漁船漁業の総漁船隻数と総馬力数を、2020年までにそれぞれ4万隻、150万キロワット(kw)に圧縮することとし、この目標を2025年まで維持しつづけることとしている

③ 管理手法の選択

まず、漁獲量総量規制(TAC)についてみると、1999年に漁獲数のゼロ成長を目指す提案に対応するために、2000年の漁業法改正によりTAC制度が導入された。この制度によって、水産資源の過剰な漁獲を抑制し、持続可能な漁業活動を推進することを目指している。第13次国家水産発展5カ年計画（2016-2020）において、国内漁業総量の抑制や漁船数・出力の削減などの目標が掲げられた。しかしながら、具体的な管理手段や対策については明示されていなかった。「ゼロ成長」計画においても、具体的な実施計画や漁業種や海域に関連した対策が示されていなかったこと、水産業に対する「他産業への転換」政策では、訓練や奨励策があるものの、転換に対する補償措置が漁業従事者の事情に応じて支給されることがなかったことなどが課題として指摘された。また、「燃料補助」政策も海洋水産資源の総量規制を生業とする中小漁業者に補助金を交付することを目的としていたが、実施後には補助金の交付対象が漁船所有者に集中し、同時に乱獲への逆インセンティブを与えてしまった状況が生じさせたようであった（韓、2017）。IQについては、法律上、漁獲割当総量を順次下部機関に割当てする旨の規定はあるが、また実施されていない（板垣、2009）。

次に、漁業努力量規制についてみると、中国では、漁船の登録制や漁業の許可制により漁業管理を行っているほか、資源保護を目的とした夏季の一斉休漁や漁具規制等が行われている。しかし、同国内には漁業を行う上で必要な漁業許可、漁船登録及び漁船検査を受けずに操業する非合法的な漁船が多数存在しており、漁業管理上の問題となっている（水産白書、2014）。

④ 管理組織について

中国の漁業法によると、国は漁獲量を漁業資源の成長量より低く抑えることという原則に従い、漁業資源の総漁獲許容量を定め、漁獲許容限度制度を実施することとなっている。国务院の漁業行政主管部局が漁業資源の調査と評価を組織し、科学的な根拠を提供する役割を担う。総漁獲許容量の限度は国务院の漁業行政主管部局が定め、下位の行政区の漁業行政主管部局に割り当てられる。捕獲漁業に関しては、漁獲の許可証制度が実施される。海面の洋大型底曳網や巻き網、および国際的な漁業協定に基づいて共同管理される漁区や公海で操業する漁業については、国务院の漁業行政主管部局が許可証を交付する。その他の漁業については、県級以上

の地方政府の漁業行政主管部局が許可証を交付することとなっている（真道、2001）。

漁獲量制限や漁獲許可証制度などは、中国の漁業管理制度の一環として導入されており、公平かつ公正な原則に基づいて割り当てが行われている。また、漁獲量の制限を超えた場合は、次の年の漁獲量許容限度の目標が査定され、引き下げられることも規定されている。

2) 米国の漁業資源管理制度

1976年以前の米国では、国内漁業者も外国の漁業者も自由に漁業を営むことが可能であった。1976年に米国では漁業専管水域の設定を背景に、自国水域内で操業する外国漁船の締め出しを目的にした漁業保存管理法（MSA: Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act）が成立した（小松、2008）。その後、1996年及び2006年に当該法律の改正が行われた。76年当時の法においては地域漁業管理理事会にITQの配分及び譲渡のガイドラインの決定権を委ねており、地域や漁場の実情を考慮に入れたITQプログラムが策定できることとなっていた（山口&森田、2009）。ITQはまず1990年に中部大西洋漁業管理委員会でのハマグリ漁業（Ocean Quahogと Surf Clam）で導入が開始された。2006年のMSA再承認法（改正）では、「ITQ方式」を主体とする資源管理を実施するための連邦管理漁業の基本法となっている。2006年に修正されたMSAは2013年9月で期限切れとなっていた。期限が切れたMSAではあるが、予算措置は毎年手当され、政策はこれまでの法体系に基づいて実行されているので特段の問題はなかったようである。

① 資源調査・資源評価

ITQなどの資源管理制度の導入を支え、米国内の科学調査と魚種の資源評価の実施と評価を行う科学機関は米国のNOAA（National Oceanic and Atmospheric Administration）の国立海洋漁業局（NMFS）である。そこで行われた資源評価の結果については、行政機関を介入することなく、地域漁業管理委員会に報告されることとなっている（小松、2008）。

地域漁業管理委員会は米国の北太平洋（アラスカ）やニューイングランド地域など全米8つの地域ごとに設立された行政から独立した機関である。そこでは、報告された資源評価について検討を加え、これに合わせて経済的要因を加味してTACを決定する。また、漁業の操業に必要な漁業規則の原案も決定する。これらのTACと漁業管理規則は、その後商務省を通じて官報に掲載され、正式な決定となる（浜田、2021）。

② 漁業管理目標の設定

米国では、最大持続生産量（MSY）を基にして生態系の保全を考慮した上で、社会・経済的に最大の利益を上げうる長期的平均生産量を最適生産量（OY: Optimum Yield）とし、この最適生産量を確保しつつ、資源管理措置を講ずることとされている。それぞれの地域漁業管理理事会は、連邦政府が定めた国家基準に従い、所掌の海域・漁業種類別に最適生産量及びTAC等を定めた漁業管理計画を作成し、それに基づいた資源管理を実施している（水産白書、2014）。

また、米国の漁業管理の柱の一つとして、ITQを含む漁業資源管理の仕組みは、「キャッチシェアプログラム（Catch Share Program）」と呼ばれる漁獲割当制度の中で実施される。キャッチシェアプログラムとは、個別の漁業者や漁業協同組合、漁業共同体にTACの一定割合を与えて、その一定漁獲量の中で漁獲を許可する制度のことである。最初のキャッチシェアプログラムは、中部大西洋漁業資源管理委員会が設定したホッキガイ（surf clam）・アイスランドガイ（ocean quahog）に関するITQである（三菱UFJリサーチ&コンサルティング、2020）。

2023年05月現在、17 のキャッチシェアプログラムが設定されている（NOAA HP、2023）。

③ 管理手法の選択

米国の漁業管理では、さまざまな手法が採用されている。

まずは、漁獲量総量規制についてである。米国の漁業管理において、漁獲可能量制度 (TAC)、個別譲渡可能漁獲割当制度 (Individual Transferable Quotas, ITQ)、個別漁獲割当制度 (Individual Quotas, IQ) が重要な役割を果たしている。米国ではITQ方式で、大西洋バカ貝・二枚貝、アラスカギンダラ・太平洋オヒョウ、大西洋クロマグロまき網、大西洋ミナミオオズズキ、ベリング海タラバ・ズワイガニ、太平洋ギンダラなど7漁業種類を管理している。これらの漁業種類は連邦管理漁業の総漁獲量の約3%および総漁獲金額の約11%を占めている（山口&森田、2009）。個別漁獲管理の重要な要素は、漁業者のモニタリングとオブザーバーの乗船である。オブザーバーは漁船に搭乗し、漁獲活動や漁獲データの収集、監視を行う。東海岸では約10%の漁船が対象となっており、西海岸では100%の漁船に対してオブザーバープログラムが実施されている（浜田、2021）。

次に、漁業努力量規制についてである。米国では産出量規制だけでなく、漁獲のために投入する船舶等を量的に管理する投入量規制及び操業水域・期間や網目サイズや漁法などを管理する技術的規制の導入も進んでいる。例えば底魚漁業では、単位漁獲努力当たりの漁獲量 (Catch Per Unit Effort, CPUE) を監視しながら漁獲枠の調整が行われている。CPUEの変動や資源の動向を評価し、適切な漁獲枠の設定や管理策の調整を行うことで、漁業資源の持続可能性を追求している。

④ 管理組織について

米国の漁業管理は、沿岸から3マイルまでの領海を州政府が管轄し、3マイル以遠から200マイルの排他的経済水域 (EEZ) は連邦政府が管轄する（浜田、2021）。米国内の科学調査と魚種の資源評価を行う科学機関はNOAAの国立海洋漁業局 (NMFS) であり、NMFSの管轄範囲は、沿岸から3~9海里の排他的経済水域 (EEZ) から国の海域境界から200海里以内に及んでいる（韓、2017）。得られた資源の評価の結果については、地域漁業管理委員会に報告される（小松、2008）。地域漁業管理委員会は連邦政府の役人の手から離れて漁業資源の管理を行うとの意思に基づいて設立されたものである。メンバーは知事が任命する各州の漁業者の代表、州政府の役人、連邦政府の役人有識者など約12人で構成される。

(4) 日中米の漁業資源管理制度の比較

1) 資源調査・資源評価について

日本は、公的な機関による常設のデータ収集や取締り、モニター制度は一般的ではなく、アメリカでは毎年230魚種・系統群を対象にして、資源評価の更新が行われている。その結果をもとにTACの設定がなされ、地域漁業管理委員会は漁業管理計画 (FMP: Fishery Management Plan) を作成する。計画は、資源の持続的利用と回復が可能であるよう義務付けられている（小松ら、2017）。中国における資源の調査と評価は、継続的な調査とデータ収集を行うことはなく、全国的な継続調査がまだ行われておらず、国や地域の漁業行政機関の横連携も弱い、水産資源管理の評価における基礎データの不完全性や課題を解決する必要がある（韓、2017）。

2) 目標設定

米国では、最大持続生産量 (MSY) を基礎にして生態系の保全を考慮した上で、社会・経済的に最大の利益を上げうる長期的平均生産量を最適生産量 (OY : Optimum Yield) とし、この最適生産量を確保しつつ、資源管理措置を講ずることとされている。中国では海洋漁獲生産量を、1000万トン以下に減産させる目標を定めている。さらに全国の海洋漁獲用機動漁船の数量と総馬力数を、目標として設定している (中国農業部、2021)。

3) 管理手法の選択

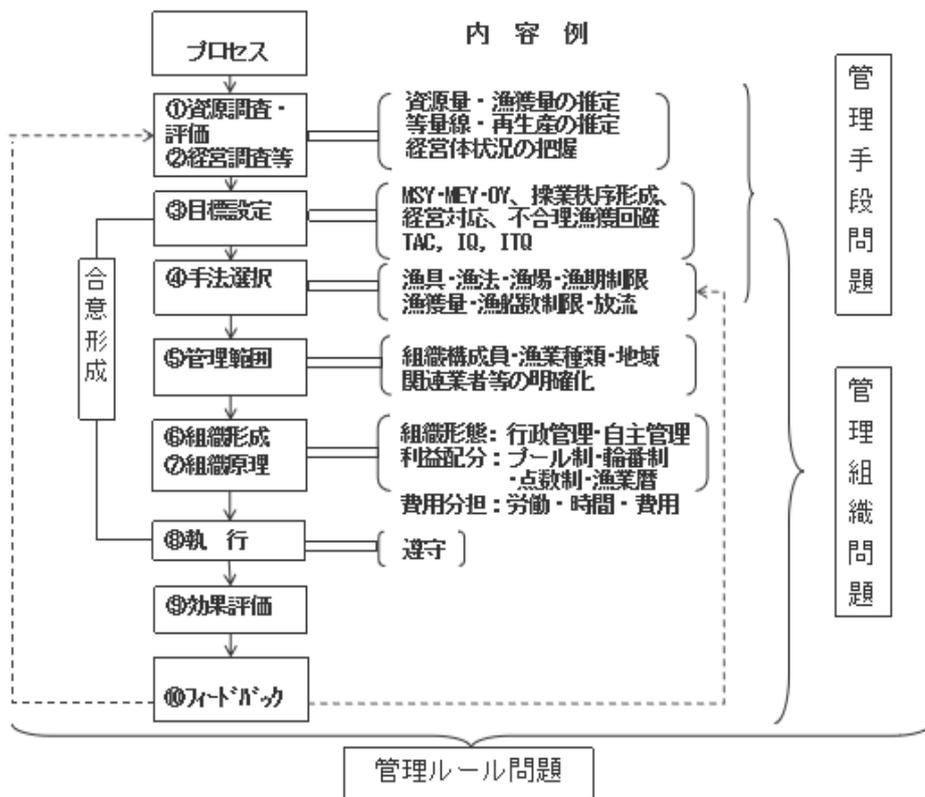
日本では、各都道府県が指定する魚種ごとの TAC (漁獲総量) と ABC (生物学的漁獲可能量) の設定が行われていない。政府が指定する TAC対象魚種 もわずか 8魚種である。米国では ABC と TAC とも 500 種に及ぶなど、ABC と TAC の設定されている種・系統群が多い。日本にほとんど導入されていない ITQ に至っては、米国は 16 プログラムが導入されており、オーストラリアやニュージーランドでも数十に及ぶ。日本では、新潟県の甘えびなどの事例はあるが、全体としては数えるほどしかない。中国では漁業総量の抑制や漁船数・出力の削減などの目標が掲げられているが、具体的な管理手段や対策については明示されていない (韓、2017)。中国のTACとIQ制度は、法律上、漁獲割当総量を順次下部機関に割当てて旨の規定はあるが、また実施してはいない (板垣、2009)。

4) 管理組織について

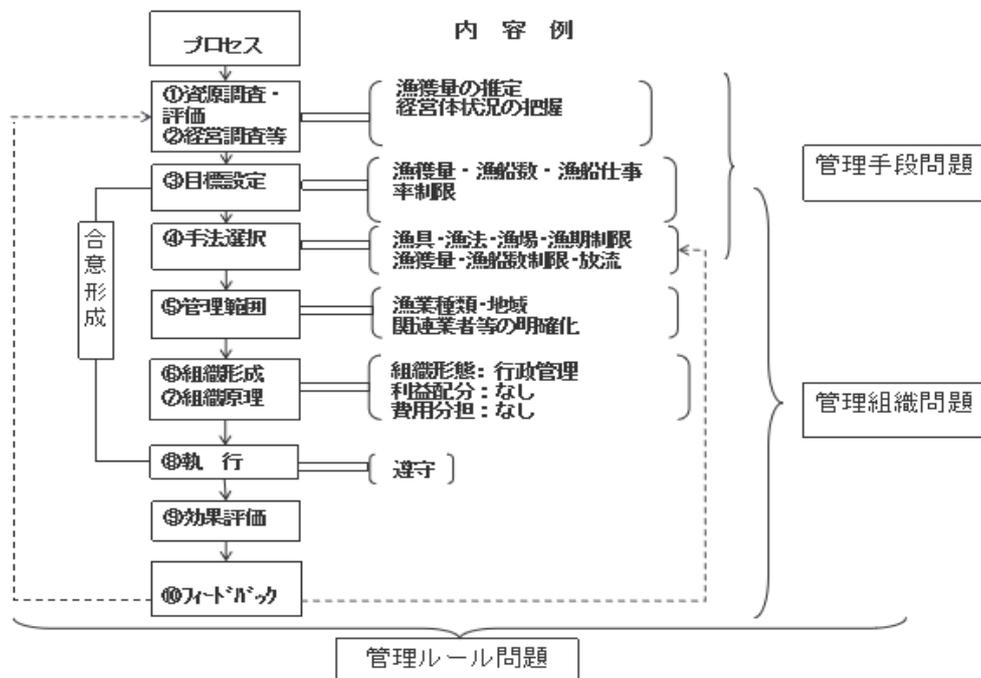
日本の漁業政策のステークホルダーは、漁業者・研究者・行政官・政治家間のトライアングルから成るが、米国は在野の科学者や NGO、遊漁者を巻き込んでいる。政府が諮問する会合・委員会についても、日本では漁業者や専門家・有識者から構成される漁業調整委員会がそれに該当するが、米国の場合は、経営者や経済学者も参加する開かれたメンバーシップの委員会から成り、ステークホルダーとして漁業の実情を知る国会議員や、科学に精通した閣僚レベルの人材が任命され、科学機関が行政と漁業界から独立し科学的評価を提供している。一方、日本の科学者は、研究予算を行政に依存しているため独立して意見を言いつらい環境に置かれているようである。中国の科学者も、研究予算を行政に依存しているため独立して意見を言う環境にない状態である。

4. まとめ

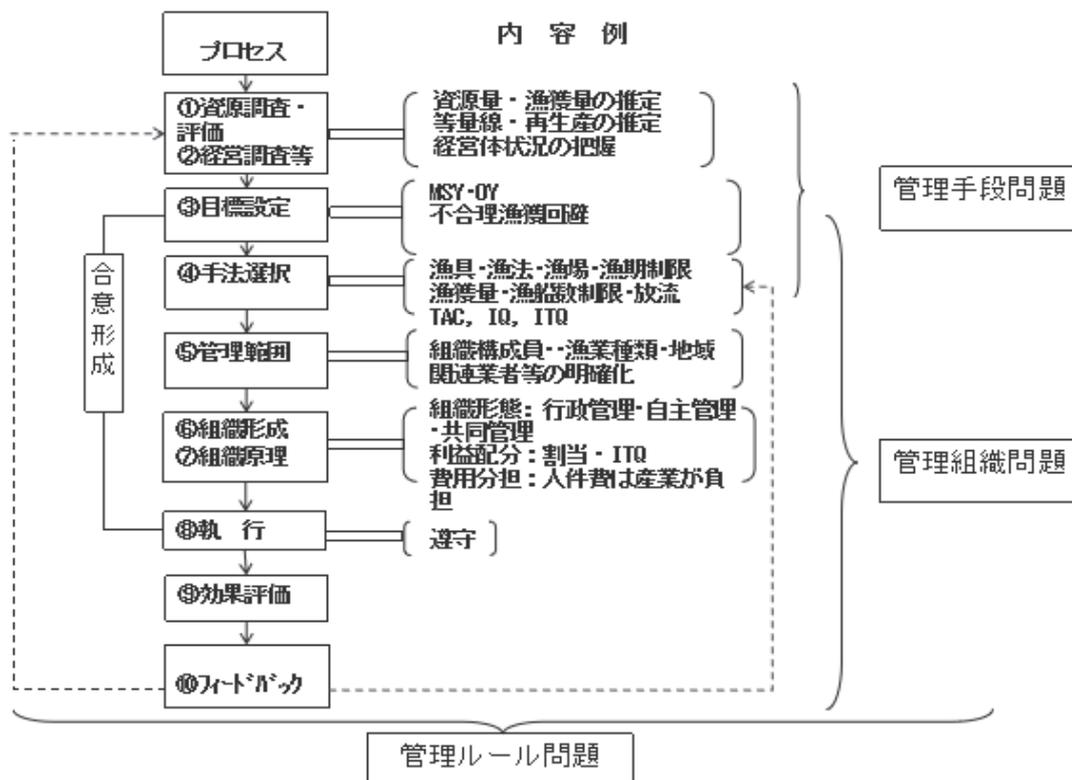
本章では、「欧米型」といわれる漁業管理制度と「日本型」のそれとは果たしてどのような違いがあるのかを明らかにすることを目的として設定した。従来異なっていると思われていた漁業管理制度は、本質的には同じ枠組みで捉えることが可能であり、本研究ではその本質的な共通枠組みを試験的に提示したこと、当該枠組みを用いて、日米中の漁業管理制度の異同を分析することで、それぞれの漁業管理制度の特質を明らかにすることができた。ただ、長引くコロナ禍の影響を受けて、当初予定していた現地関係者へのヒアリングが実施できず、詳細な事例検証は今後の課題として残された。



第2図 日本漁業資源管理制度の構成要素



第3図 中国漁業資源管理制度の構成要素



第4図 米国漁業資源管理制度の構成要素

注(1) 本稿は、婁小波「漁業管理における組織と制度」(『水産資源管理入門』、pp. 24-45、成山堂、2003年)、同「漁業コモンズの機能と管理組織の役割ーコモンズの機能メカニズムを考えるー」(浅野耕太『自然資本の保全と評価』、pp. 151-173、ミネルヴァ書房、2009年)、同「漁業管理組織の組織特性と組織力」(『地域漁業研究』37(1)、pp. 51-71、1996年)、同「漁業管理組織の組織特性と組織手法」(『地域漁業研究』第39巻第1号、pp. 93-109、1998年)などをベースに作成している。

[引用文献]

長谷川彰『漁業管理』恒星社厚生閣、1985年。
 伊藤不二男『グロティウスの自由海論』有斐閣、1984年。
 田中昌一『水産資源学総論』恒星社厚生閣、1985年。
 伊藤不二男「セルデンの閉鎖海論」『西南学院大学法学論集』15-4、1983年。
 平沢豊『資源管理型漁業への移行ー理論と実際ー』北斗書房、1986年。
 清光照夫・岩崎寿男『水産経済』恒星社厚生閣、1982年。
 田中昌一『前掲書』(1985年)。
 ミルトン・M・R・フリーマン編著、高橋順一他訳『くじらの文化人類学』海鳴社、1989年、板橋守邦『南氷洋捕鯨史』中公新書、1987年。
 婁小波「漁業管理における組織と制度」(水産資源管理入門出版研究会編『水産資源管理入門』(第2章))成

- 山堂書店、2003年。
- 北原武「水産資源の特徴とその管理技術の考え方」（水産資源管理入門出版研究会編『前掲書』2003年）。
- C.W.クラーク著、竹内啓・柳田英二訳『生物経済学—生きた資源の最適管理の数理—』啓明社、1983年、J.M.コンラッド著、岡敏弘・中田実訳『資源経済学』岩波書店、2002年、片岡千賀之「漁業制度と資源管理—管理主体とのかかわり—」（地域漁業学会編『漁業考現学—21世紀への発信—』（第1章第3節））農林統計協会、1998年。
- 馬場治「漁業管理下での生産組織と分配の再編—低農産漁場におけるプール制管理の事例—」『漁業経済研究』37-2、1992年。
- 小松正之「米国の漁業法制度の変遷と資源管理の現状と課題」（東京財団研究所）2008年。
- 韓揚「米国の海洋漁業資源開発目標の政策と啓発」『農業経済問題』(8)、103-109、2017年。
- 浜田晋吾「米国キャッチシェア・プログラム」2021年10月 https://www.nikkeicho.or.jp/new_wp/wp-content/uploads/gogyo03_11siryu05.pdf (accessed 2023-05-30).
- 山口雅之・森田倫子「第1章 米国における動向」『日本と欧米における漁業政策の動向』2009年7月 [https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_rchome.nsf/html/rchom/shiryu/nousui_200907_gogyo.pdf/\\$File/nousui_200907_gogyo.pdf](https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_rchome.nsf/html/rchom/shiryu/nousui_200907_gogyo.pdf/$File/nousui_200907_gogyo.pdf) (accessed 2023-05-30).
- 三菱UFJリサーチ&コンサルティング「アメリカ及びカナダにおける農林水産関連分野 に対する会計検査等に関する調査研究」2020年2月 https://www.jbaudit.go.jp/koryu/study/pdf/itaku_r1_2.pdf (accessed 2023-05-30)
- NOAA, “Catch Shares,” <https://www.fisheries.noaa.gov/national/laws-and-policies/catch-shares> (accessed 2023-05-30).
- 中華人民共和国農村農業部「農業部關於印發『全國漁業發展第十三個五年規畫』的通告」2016年12月31日 (http://www.moa.gov.cn/nybg/2017/derq/201712/t20171227_6131208.htm).
- 中華人民共和国農村農業部「農業部關於印發『全國漁業發展第十四個五年規畫』的通告」2021年12月31日 (http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/202201/t20220106_6386439.htm).
- 益尾知佐子「中国の漁業改革と国際的影響」2021年3月 <https://www.jiia.or.jp/research-report/post-94.html> (accessed 2023-05-30).
- 真道重明「14年ぶりに改正された中華人民共和国の漁業法について、—その背景にある最近の漁業・養殖業の実態と問題点—」『海外漁業協力（誌）』．第18号、p. 1-21. 2001年。
- 小松正之・澤野敬一・八田達夫・濱田弘潤・亀井善太郎「漁業資源管理と日本の課題」2017年10月 <https://www.tkfd.or.jp/files/research/maritime-resources/2017-02.pdf>

第2章 漁業の生産性評価をめぐって

1. はじめに

産業の生産性評価は古くて新しい課題である。農業や漁業分野においては、戦後「貧しさからの解放」を掲げて、農山漁村村の民主化と農林水産業の近代化を図るため、自作農創設特別措置法、漁業法、農業協同組合法、水産業協同組合法の制定等の改革が行われ、小規模な自作農や漁家経営が多数を占める産業構造を創出するとともに、零細経営による不利益を協同の力により補完する協同組合の発達を促進してきた。政策的に生産性の向上が目的として明示的に掲げられるようになったのは、1960年代に入ってからのことである。1961年に制定された農業基本法において、自立経営農家の育成と兼業農家の協業化による生産性の向上と農業所得の増大を目指すことが目標として設定され、この頃から漁業においても漁業近代化政策の一環として生産性の向上が唱えられるようになった。

この古い課題である生産性の向上が、いま新しいテーマとして再び注目を集めている。2016年に措置された水産基本法において、「生産性の向上」が明記されている。特に近年では「生産性の向上」が各産業分野の共通目標として位置づけられるようになったことを受けて、水産業においても、「水産政策の改革について」と題される政府方針(2018年6月)が打ち出され、生産性の向上が重要な政策課題としてとらえられるようになった。生産政策の改革を推進するために、2018年に漁業法は「70年ぶり」といわれる大改正が行われ、総量規制制度の導入、漁業権制度の見直し、さらには漁場管理制度の創設などの改革が行われた。その結果、漁業法はそれまでの「調整法的」役割から「資源管理法的」役割へとその法的性格を大きく転換させ、そして大臣許可漁業を対象として、生産性の向上に努めることを許可漁業者の責務として課すようになったのである。特に漁業許可に際しては、生産性を勘案することが方針として打ち出されるようになったのである。

ところが、こうした政策的な指向であるにも関わらず、「漁業の生産性」をめぐっては必ずしもはっきりとした共通認識が用意されているわけではなかった。そこで、本研究では漁業に適した生産性の考え方を整理し、その定義や基準設定のあり方、漁業経営の分析方法、さらには他の産業や諸外国の生産性評価の手法を参考にしながら、漁業の生産性を評価するための効果的な評価指標を開発するための基礎的検討を行うことを課題として設定した。

2. 生産性をめぐって

(1) 生産性の考え方

生産性に関する最初の理論的アプローチの1つとして、18世紀のフランスの経済学者、フラ

ンソワ・ケネー (Francois Quesnay) の農業生産を重視する経済学説 (重農主義) が挙げられている (Tangen2005)。具体的には、絶対王政のもとでの重商主義 (国家政策として輸入を抑え、輸出を増やすことによって国家の富を増やすという思想) を批判し、富の源泉を個人財産である土地にもとめ、その土地から財を生み出す農業を基本にすえ、その生産性を高めるには貿易や商業活動を自由に行わせるべきであるという考え方である。

この考え方はアダム・スミスの思想に大きな影響を与えた。アダム・スミスが 1776 年に発表した『国富論』では、自由市場経済という理論的枠組みを提唱し、労働分業による生産性向上の重要性を主張した。分業によって労働者はより高い専門知識を習得し、生産性を向上させることができる考えたからである。また、自由貿易によって国際的な分業が促進され、より効率的な生産が可能になると考えられた。つまり、資本主義経済の原点は生産性から始まると言っても過言ではない (宮川努,2019)。

その後、1930 年代初期、ケインズは、生産性の向上が自然発生的なものではなく、政府や企業が積極的に投資を行い、技術や生産手段を改善することで実現されると主張した。彼は、このような投資によって、需要が増えて生産活動が拡大し、経済全体が成長すると考えた。ただし、ケインズは生産性の向上には限界があるとも主張している。つまり、ある程度まで生産性を向上させることはできるが、それ以上の向上にはより大きな投資や技術革新が必要となるために、生産性の向上には限界があるという。

しかし、生産要素の投入を増加させなくても生産が増加する場合がある。1950 年代に、ロバート・ソローは新古典派成長理論を提唱し、長期的な経済成長を技術、労働、資本の投入の変化を通じて説明した。ソローの全要素生産性の推計は、コブ・ダグラス型生産関数を想定し、実際の経済成長が資本と労働の寄与を差し引いた残差 (ソロー残差) として算出する (宮川努,2018)。全要素生産性 (Total Factor Productivity TFP) とは、生産に必要な資本や労働力などの要素に対して、それらの要素に依存しない技術的な進歩や効率の改善によってどれだけ生産性が向上したかを示す指標である。具体的には、ある期間における生産量を、その期間に必要な資本と労働力の量で除算し、それに TFP の指数を掛けた値が、その期間における TFP による生産量となる。つまり、以下のような式で表される。

$$\text{生産量} = \text{TFP} \times \text{資本}^{\alpha} \times \text{労働力}^{\beta}$$

ここで、 α は資本の生産性、 β は労働力の生産性を示す指数です。TFP は、生産量から資本と労働力の生産性の部分を除いた残りの要素によって示される。

また、ノーベル経済学賞が授与されたクルーグマンは 1990 年に「長期」の経済学においては生産性が全てだと言っている。それは、社会主義経済の崩壊を受けてのことであり。つまり生産量の多さが全てではなく、生産性が高いことが持続的に国を繁栄させる基本になるとの主張である (宮川努,2019)。

このように、生産性については、それぞれの生産要素の視点から捉えることができる。労働の視点からであれば労働の生産性 (労働生産性)、資本の視点からであれば資本の生産性 (資本生産性) となる。さらに、投入した生産要素すべてに対して産出がどれくらい生み出されたかを示す指標として全要素生産性があるわけである。それゆえ、政府の役割の一つとして、生

産性を常に政策的にチェックしなければならないのである。

(2) 概念について

このように、生産性は18世紀後期に経済学者アダム・スミスが提唱した「分業」や「労働の分配」の考え方から具体的に発展し、現在では製造業やサービス業など、様々な産業分野で応用されている。それでは、生産性は具体的にどのように定義されているのか。

生産性の定義は研究者によって異なっている。アダム・スミスの『国富論』での生産性に関する事例では主に生産要素の労働と産出との関係のみを考慮しているが、これは今まで最も多く用いられる労働の視点からみた生産性、すなわち、労働生産性である。また、労働と資本以外の投入要素も考慮したのが全要素生産性である。Solow (1957) によると、全要素生産性は、生産関数を想定し、実際の成長から資本と労働の寄与を差し引いた残差（ソロー残差）として推計される。

生産性の概念をより拡張した形で捉えることも可能である。例えば、Bernolak (1997)は、生産性を、「資源（人的資源と物的資源）を使用してより多くと高品質の製品やサービスを生み出す能力を表す」ものとして定義している。また、日本生産性本部でも、生産性とは、「生産を行うために必要となる労働、機械設備、土地、建物、エネルギーおよび原材料などの生産要素を投入することによって得られる産出物（製品・サービスなどの生産物/産出）との相対的な割合のこと」と定義している（日本生産性本部 HP、2022）。このように生産性の概念は広く解釈されうるものであり、したがってそれを評価するためにはさまざまな指標が考えられる。とはいえ、これまでの議論を踏まえれば、生産性とは基本的には生産に必要な「投入物の量（投入）」に対する「産出物の量（算出）」の関係として定義されうる（長澤、2005）。

なお、生産性の概念は時として、技術効率性、収益性、あるいは効率性または能率などの概念と混同されるケースもみられるが、その区別に関する詳細な検討は別の機会に譲りたいが、その違いについて若干しておきたい。まず、技術効率性とは、ある経営体が決まった投入量において最大生産量を得るための能力を指し、お手本となる経営体と比較してどの程度生産できているかの比率で表されるものである（Coelli ら、2005）。また、Malmquist 生産性指数の考え方においては、生産性は技術進歩と技術効率性の積で表すことができるとされ、この点では生産性は効率性を包含するものとも言える（caves et al 1982）。さらに、全要素生産性と技術効率性との関係は以下のとおりで整理できる。

すなわち、全要素生産性変化＝技術効率変化*技術進歩率変化

全要素生産性＝実際の産出/実際の投入

技術進歩率＝実際の産出/可能な最小の投入

技術効率＝可能な最小の投入/実際の投入

木村 (2022) が整理したところによれば、並木は「生産性は能率と同じ概念である」として「生産性＝産出量/投入量」と表し、また、「他の文献を参照しても、生産性を、能率や効率と同様のものと捉える見解があるも重要な点である」と指摘している。

(3) 生産性の種類と評価

先ほど触れた、労働生産性、資本生産性、全要素生産性と分類のほかに、生産性にはさらに大きく2つの種類に大別されている。つまり、産出に付加価値(企業が新たに生み出した金額的な価値; 国レベルではGDPにあたる)をベースにした「付加価値生産性」と、産出に生産量や販売金額などをベースにした「物的生産性」がある(第1表)。「付加価値生産性」と「物的生産性」のそれぞれに、労働生産性、資本生産性、全要素生産性という概念もある。これは物的生産性や付加価値生産性とは並行ではなく交差する概念である。

一般的に生産性を評価するための産出の指標としては、生産量、生産額、総利益額(売上一経費)、付加価値額(営業利益+人件費+減価償却)、効用などが考えられ、また、投入の指標としては、労働者数、労働時間、全労働量、資本、設備、店舗(数、面積)、作付面積、投入の合算(労働、資本、原材料等の合計)などが考えられている。産出と投入の指標の選び方によって、労働生産性か資本生産性、あるいは全要素生産性などが算出されることになるが、たとえ労働生産性を算出するにしても、産出と投入に用いる指標が多様にあるので、多様な労働生産性がありうることに注意する必要がある。

第1表 生産性の種類と算出に用いる諸指標

項目	産出	投入	生産性の二つの分類	
分析に持ちうる指標	生産量	労働者数	①労働生産性	①物的生産性
	生産額	労働時間		②資本生産性
	総利益額 (売上一経費)	全労働量		
	付加価値額 (営業利益+人件費+減価償却)	資本		
	効用	設備		
		店舗(数、面積)		
	作付面積			
投入の合算(労働、資本、原材料等の合計)	③全要素生産性			

3. 生産性を評価するための諸指標

(1) 産業別生産性評価指標例

多様な生産性がありうることを前提として、それではこれまでにそれぞれの産業や政策分野において、どのような生産性指標が分析に用いられているか。この点について確認をしてみよう。

例えば、産業分野については第2表の示すような指標が用いられている(木村2022)。製造

業では労働生産性による測定の代表例である。原材料や部品を仕入れ、加工製造して付加価値を創出し販売する形態とであることから、従業者数当たりの付加価値額、といった指標が用いられる（宇田川 2018）。

また、農業では全国の農業生産性に関する先行研究をみると、公的統計データを用いて、地域の土地生産性と労働生産性を評価するケースが多い。明石（1989）は労働生産性と土地生産性などの指標を用い、1963年、1970年および1980年の78カ国における農業生産性を比較した。そこでは、国際間の土地生産性の格差は主として、経済発展の遅れた地域では土地当たり労働投入量により決定されるが、経済発展が進むと土地当たり肥料投入量により決定されることが明らかにされている。また、労働生産性の格差は、土地一労働比が比較的大きい地域では、労働当たりトラクター投入量の影響が大きく、土地一労働比があまり大きくない地域では、労働当たり肥料投入量の影響が大きいと指摘している。また、小澤（2017）は2010年の101離島農業の労働生産性、土地生産性を分析し、どのような離島地域の農業生産性が高いかを分析した。

日本農業を対象とした全要素生産性分析について、先駆的な業績を上げたのがTang（1963）である。TangはTFP変化を技術進歩と捉え、1880-1938年間の農業成長を背景に土地、労働、資本、経常財といった「慣行的投入」では「説明されざる産出」を教育・研究開発・普及に対する政府支出によって説明することを試みた。Tangの結果によれば、この期間におけるTFP向上分の約70%がこの種の政府支出によって説明されることが明らかにした。これに対してHayami（1965）はTangの先駆的業績を評価しながらも批判的見解を示した。Hayamiは、Tangの分析においてこの種の政府支出の役割を過大評価している危険性を指摘したうえで、技術普及過程を明示した分析モデルを提唱している。

しかし、これまでの研究では、TFP変化を技術進歩率と同一視し、それを前提に要因分析を行っていたため、技術進歩以外の要因の影響について十分な配慮がなされなかった（胡 1995）。TFP変化と技術進歩とを厳密に区別し、1958-85年間における日本農業の成長要因を分析したのが黒田（1988）である。当該研究では、TFP変化率を規模の経済効果と技術進歩率との和と把握し、農業労働生産性の成長要因を規模階層別に計測した（黒田 1988）。上記の黒田の考えに即して、胡（1995）は1960~90年における都府県農業のTFP変化を規模階層別に計測し、その変動傾向、性格、および影響要因を明らかにした。その結果、大規模階層に比べて小規模階層の方が技術進歩が速かったからでなく、資本代替に依存しない農業労働のより急激な減少の結果であることを明らかにした。また、モデル計測によって生産効率変化をもたらす諸要因（農業交易条件、農業予算の変化、農業組織要因、減反要因、農業経営の技術的安定性、規模要因など）の影響を検出し、考察期間中のTFP変動が政策的要素に影響されやすい生産効率変化要因に大きく左右されていた可能性があることを示唆した。なお、近年では、山本ら（2007）がMalmquist生産性指数を用いて、日本稲作生産性の減反以前、減反以降から1995年までの生産性変化およびその要因である技術変化とキャッチ・アップ効果を計測し、今後の日本の稲作生産性の変化推計している。

第2表 産業別における主な生産性指標例

産業・政策別	生産性指標	産出	投入	備考	出典
製造業	従事者数当たり付加価値額	付加価値額	従事者数	労働生産性	宇田川 (2018)
建設業	付加価値労働生産性	付加価値額	労働者数	労働生産性	岩松・遠藤 (2002,2003)
	全要素生産性		全投入	全要素生産性	
	労働生産性	国内総生産	就業者数×労働時間	労働生産性	齋藤・関・山口 (2019)
サービス業	労働生産性	総利益額	従事者数	労働生産性	宇田川 (2018)
	労働生産性	総利益額	店舗数	資本生産性	宇田川 (2018)
	資本生産性	効用（顧客の得た効用－事前の期待効用）	投入コスト	資本生産性	山口・吉本・鈴木(2013)
農業	土地生産性	付加価値額	作付面積	資本生産性	農林水産省
	労働生産性	付加価値額	自営農業労働時間	労働生産性	
	土地生産性	生産量	単位面積	土地生産性	明石 (1989)
	労働生産性	生産量	労働者数	労働生産性	
	土地生産性	生産額	耕地面積	土地生産性	小澤 (2017)
	労働生産性	生産額	就業者数	労働生産性	
	全要素生産性	生産金額	労働賃金、地代、機械費用、経常財費用、動物費用、農用建物費用	全要素生産性	胡柏 (1995)
	全要素生産性	生産金額	直接投下労働時間、畜力費、農機具費、賃借料、料金の合計、土地面積、経常財	全要素生産性	山本・近藤・笹木 (2007)
林業	全要素生産性	付加価値額	投入の合算（労働、資本、原材料等の合計）	全要素生産性	新井・立花(2020)

資料：木村（2022）などを参考しつつ筆者作成。

なお、いくつかの産業政策分野における生産性評価の指標を第3表にまとめた。政策の目的によって用いる生産性指標が異なっていることがうかがえる。

第3表 政策分野別における主な生産性指標例

産業・政策別	生産性指標	産出（分子）	投入（分母）	備考	出典
産業競争力強化法	修正 ROA	営業利益+減価償却費+研究開発費	総資産の帳簿価格	資本生産性	経済産業省(2014)
	有形固定資産回転率	売上高	有形固定資産の帳簿価額	資本生産性	
	従業員1人当たり付加価値額	営業利益+人件費+減価償却費	従業員数	労働生産性	
中小企業等経営強化法	労働生産性	営業利益+人件費+減価償却費	労働投入量（労働者数又は労働者数1人当たり年間就業時間）	労働生産性	中小企業庁(2018)
農業競争力強化支援法	修正 ROA	営業利益+減価償却費+研究開発費	総資産の帳簿価格	資本生産性	農林水産省「事業再編又は事業参入の促進の実施に関する指針」(2018)
	有形固定資産回転率	売上高	有形固定資産の帳簿価額	資本生産性	
	従業員1人当たり付加価値額	営業利益+人件費+減価償却費	従業員数	労働生産性	
	施設または設備の稼働率	年間製造数量	年間製造可能数量	資本生産性	

資料：木村（2022）などを参考しつつ筆者作成。

（2） 漁業を対象とした研究

そこで、これまでに漁業を対象としたいくつかの評価研究例をまとめたのが、第4表である。諸外国においては、漁業および養殖業について、2000年ごろから生産性分析の結果が多数報告されている（福益ら2022）。漁業については、Hannesson(1983)が生産関数を仮定して、被説明変数は漁獲量、説明変数は資本、労働者数及び魚の資源量として、ノルウェー漁業の全要素生産性を算出した。その結果により、最適漁船規模と資本投入量の推計が可能となった。Eggert・Tveteras(2013)は1973年から2003年までのアイスランド、ノルウェー、スウェーデンの漁業を対象に生産関数を仮定して確率的フロンティア分析(SFA)を行い実質的な粗付加価値額をアウトプットとし、資本投入量(漁船の総トン数)、労働投入量、主要な魚種の資源推計量をインプットとして、TFP成長率を測定した。その結果、アイスランドが最も高い年間TFP成長率を示したことがわかった。スウェーデンとノルウェーはそれぞれ2.8%、0.8%であったが、資源変動を考慮すると3%であった。また、同研究では、労働者数当たり付加価値額という指標を用いて、対象国の漁業労働生産性を比較した。

また、養殖業について、See et al. (2021)が整理したところによれば、養殖業を対象とした生産性の分析は年々増加している。最初はトランスログ型生産性関数を仮定しての分析や、SFAが行われていたが、特に近年は包絡分析法（DEA）が盛んに行われている。なお、統計的推論ができないという DEA の短所をカバーするために、ブートストラップ法の取り入れなどが行われている。養殖業の生産性分析が研究対象とする国は、欧米・東南アジアに偏っており、日本の研究は極めて少ない（福釜ら 2022）。

以上の分析からもわかるように、漁業業の生産性分析に際しても、対象漁業種類の特性に合わせて指標の設定が重要な課題となっている。

第 4 表 漁業・養殖業における主な生産性指標例

産業・政策別	生産性指標	産出	投入	備考	出典
漁業	物的全要素生産性	漁穫量	資本 労働者数 魚の資源量	全要素生産性	Hannesson (1983)
	付加価値全要素生産性	付加価値額	労働者数 漁船の総トン数 魚の資源量	全要素生産性	Eggert・Tveterås (2013)
	付加価値労働生産性	付加価値	労働者数	労働生産性	
	漁船従事者数一人当たり生産量	生産量	漁船従事者数	労働生産性	水産政策審議会 資料
	漁船一隻あたり生産量	生産量	漁船数	労働生産性	
	一人あたり漁業収入	漁業収入	漁業者数	労働生産性	神奈川県水産試験場 (1985)
	一人当たり粗利益	粗利益	漁業者数	労働生産性	
	一人当たり事業利益	事業利益	労働者数	労働生産性	有路・松井 (2012)
	一人あたり漁穫金額	漁穫金額	海上作業従業者数	労働生産性	玉置・大谷 (2006)
海上作業従事一日当たりの漁穫金額	漁穫金額	海上作業従業日数	労働生産性		
養殖業	漁場生産性	生産量	養殖の台数	資本生産性	中原・寺井・ 里道・篠原 (2019)
	労働生産性	生産量	労働時間	労働生産性	
	労働生産性	生産量	労働者数	労働生産性	

4. 漁業の生産性評価に向けて

(1) 漁業生産性評価に用いられうる指標の整理

それでは、漁業の生産性を正しく評価するためにはどのような指標が望ましいか。漁業の生産性評価に用いられうる指標として、漁船漁業と養殖業別に整理したのが第5表である。漁業も養殖業も経営体の企業形態別（会社経営体、個別経営体）によって、財務上の用語が若干異

なっているため、漁業においては、さらに会社経営体と個別経営体別に分けて整理している。理論上多くの生産性指標を用いることが可能であることがわかる。

第5表 漁業の生産性評価に用いられうる主な指標

項目		産出	投入
漁船漁業	会社経営体	漁獲量	経営体数（業種全体評価用）
		売上高（漁労売上高+その他）	乗組員数・労働者数
		売上総利益（売上高-売上原価）	航海日数・出漁日数・操業日数
		付加価値額（営業利益+人件費+減価償却）	操業時間・投網回数・曳網回数
		減価償却前利益（営業利益+減価償却）	労働日数（海上+陸上）
		経常利益	総資産
		当期純利益	船団数・漁船隻数 漁船トン数・馬力数
	個人経営体	漁獲量	経営体数（業種全体評価用）
		売上高（漁業生産物収入+その他）	乗組員数・労働者数
		収入（売上高-費用）	操業日数
		付加価値額（収入+減価償却）	操業時間・投網回数・曳網回数
			労働日数（海上+陸上）
			総資産
			漁船隻数・トン数・馬力数
養殖業	給餌・無給餌養殖業	収穫量	経営体数（業種全体評価用）
		売上高	従事者数
		売上総利益 or 収入	労働日数（海上+陸上）
		付加価値額	洋上労働日数・時間
		減価償却前利益	陸上労働日数・時間
		経常利益	総資産
		当期純利益	養殖面積・生け簀の数・台数・小間数・ロープの長さ 使用漁船隻数・トン数・馬力数 投入種苗尾数 飼料投入量 機械設備台数・能力

ただし、実際に評価を行うためには、それらの指標を算出するためのデータが必要である。漁業において、一般的に使用するデータソースとして、①公的統計、②実務資料（行政資料、業界統計）、③個別収集データ、の三つがある。しかし、②および③については、個人情報保護法の改正やデータポリシーの策定などを受けて、データ管理が厳格化され、個別経営の情報収集が極めて困難な状況下にある。また、①については農林水産省『漁業経営統計調査』や『漁業センサス』などがあるが、それらを用いて生産性評価を行うためには、個票情報の開示が必要不可欠となる。しかし、それもデータ管理の厳格化の流れを受けて、その入手や取り扱いが慎重に行われる必要がある。

（２）２種類の生産性評価の必要性

一言で漁業といっても、その中身は多種多様な漁業種類によって構成され、漁業種類ごとの経営のあり方は大きく異なっている。したがって、漁業の生産性を評価するためには、漁業の種類別、さらに同じ業種でも漁船のトン数階層別に検討することが必須である。そうした諸々の制約の中で漁業の生産性を評価する際に、少なくとも次の二つのベクトルでの検討が必要である。

１） 漁業種類別毎の全体水準の評価

一つは、当該漁業種類（さらにはトン数階層別）の平均的な生産性水準の評価である。いわば、産地全体あるいは業界全体、国全体を対象とした評価である。この評価により、他の漁業業種、他産地、他国、他産業などの比較が可能となる。全要素生産性の経時的变化が算出された場合には、当該業種の成長度合いや効率性の向上度合いを評価することが可能となる。それにより、当該業種の生産性改善策を図るための科学的根拠を提示できる。

漁船漁業においては、漁船隻数（あるいはトン数）当たり売上高（OR 漁獲量）、乗組員一人当たり付加価値額などが、養殖業においては、漁場生産性（養殖施設単位当たり売上高（or 収穫量）、従事者一人当たり付加価値額などが、生産性指標として有効である。

２） 個別経営体を対象とした評価

いま一つは、個別経営体を対象とした生産性評価である。当該経営体が同業界のなかでどのような水準にあるか、を知ることが目的の一つとなるが、もっとも重要な意義は、漁業許可に際しての適格性評価と勘案事項としての評価に際しての重要な指標として機能するからである。つまり、公示した許可件数を上回った申請件数があった場合に、申請経営体の生産性を正確に評価することが求められるからである。ただ、この場合の経営体間の生産性比較は、相对比较（順位づけによる低位経営体の抽出）で十分であるので、必ずしも絶対値の算出を必要としない。その意味で、許可要件としての生産性評価は統一したデータの定義、科学的な評価手続き、公平・公正な評価への配慮が行われていれば、相対評価的な評価指標で十分である。したがって、この場合においては、個別経営体が許可申請時点において財務諸表などの提出があ

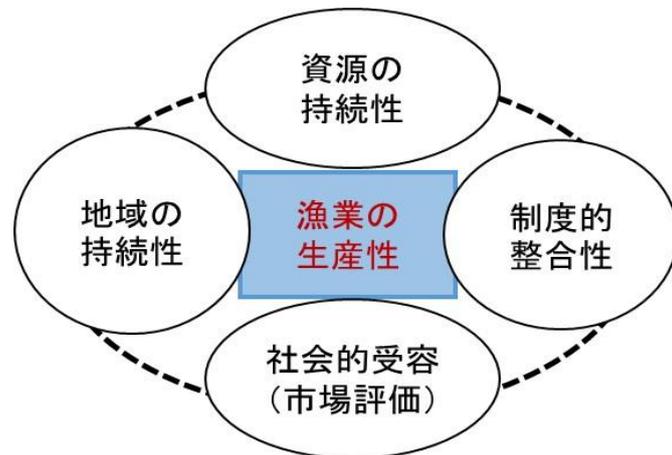
れば、経営体間の相対評価は可能となるので、漁業種類によって適する生産性指標が決定され、それに基づく評価は遂行可能となる。

（３）漁業生産性評価に際しての配慮事項—公平公正な評価の確保—

とはいえ、漁業がさまざまな制約条件のもとで行われているゆえに、漁業種類ごとの生産性を相対評価する際に、いくつか考慮しなければならない事項がある（第1図）。この点について指摘し本章を締めくくる。

まず、第1に投入量の削減と地域社会（あるいは漁村コミュニティ）との関係性への考慮である。いわば、地域の持続性への考慮である。漁業は漁村コミュニティを支え、健全な漁村コミュニティの存在が漁業の発展を支える関係性があることを考えると、地域労働力に代表される投入量の極端な削減によって、生産性の向上を図ることは、地域の持続性を損ない、敷いては地域漁業の成長の芽を摘むことにつながりかねないので、このことへの配慮が必要となる。

第2に、例えば、生産量の向上措置により、産出の向上を図る際の、資源的制約への配慮である。生産量の極端な上昇は時として、資源の乱獲につながるので、国際的な規制や国内的な管理制約を受けることが一般的である。新漁業法では資源管理を強化することが目的の一つであるので、生産性の向上と資源管理との調和を図ること、つまり資源の持続性に配慮することが必要不可欠となる。



第1図 漁業における生産性評価をめぐる配慮事項

第3に、産出の一つの指標となりうる生産額を向上させるための措置として、価格の向上を目指すことが有効な方法となりうるが、この場合には消費者の利益という社会的受容への配慮が求められる。つまり、価格を吊り上げることで、生産額を向上させる場合には、消費者余剰を毀損することが懸念されるので、そのことへの配慮が必要不可欠となる。価格の上昇は「魚離れ」や消費者の不利益を引き起こすゆえに、長期的には漁業の成長を妨げることも考えられるので、慎重な取り扱いが求められる。

最後に、第4に制度的整合性への配慮がもとめられる。漁業の場合には資源管理のみならず、近隣産地や他業種とのトラブルを防ぐための漁業調整や漁業規制が至る所に敷かれており、漁業経営体が生産性向上のために選択しうる経営的選択肢は限られている。その限られた選択肢の中で、漁業の生産性を向上させるための努力をする必要があることを、前もって共通認識として持つ必要があるだろう。

[引用文献]

- 日本生産性本部「生産性とは」 <https://www.jpc-net.jp/movement/productivity.html>
- 世界史の窓口重農主義 <https://www.y-history.net/appendix/wh1003-040.html>
- Tangen, S. (2005). Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and performance management*, 54(1), 34-46.
- 宮川努「生産性から見た日本経済」, 『独立行政法人経済産業研究所研究発表資料』, 2019.
- アダム・スミス著, 大河内一男監訳, 「国富論 I」, 中央公論社, 1978.
- 宮川努「生産性向上と日本経済」, 『資本市場』, 33(389), pp.10-19, 2018.
- 泉弘志・李潔「全要素生産性と全労働生産性」, 『統計学』, 45(89), pp.18-34, 2005.
- 大橋一雄「日本農業における労働生産性の停滞」, 『労働科学』, 36(1), pp.7-13, 1960.
- 明石光一郎「農業生産性の国際比較分析」, 『農業総合研究』, 43(3), pp.1-48, 1989.
- Chew, W. (1988), No-nonsense guide to measuring productivity, *Harvard Business Review*, Vol. 66 No. 1, pp. 110-18.
- Sink, D. S., Tuttle, T. C., & Shin, S. I. (1989). Planning and measurement in your organization of the future. *Industrial Engineering and Management Press*, Norcross, GA, pp. 170-84.
- Fisher, T. J. (1990). Business productivity measurement using standard cost accounting information. *International Journal of Operations & Production Management*, 10(8), 61-69.
- 日本生産性本部「労働生産性の国際比較 1998年版」, <https://www.jpc-net.jp/research/detail/003036.html>
- Jackson, M. and Peterson, P. (1999), Productivity—an overall measure of competitiveness, *Proceedings of the 2nd Workshop on Intelligent Manufacturing Systems*, Leuven, 22-24 September, pp.573-81.
- Solow, R.M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.
- 長澤克重「全労働生産性と全要素生産性からみた IT 化の経済効果」. 『立命館産業社会論集=立命館産業社会論集』 45(3), pp.1-16, 2005
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society: series A (General)*, 120(3), pp.253-281.
- 胡柏「日本農業の全要素生産性変動の性格と要因」. 『農林業問題研究』, 31(3), pp.103-111, 1995.
- 阪井裕太郎・森賢・八木信行「日本漁業の効率性に関する経済分析-北海道沖合底曳網漁業を事例に」. 『国際漁業研究/国際漁業学会編』, 11(2), pp.101-119, 2012.
- 岡崎哲二・是永隆文「1950年代の日本における設備近代化と生産性:鉄鋼業における「産業合理化」」. 『独立行政法人経済産業研究所ディスカッション・ペーパー:15-J-064』, pp.1-56, 2015.
- 農村振興局「農村政策を中心とした戦後農政の流れ」. 2020.
https://www.maff.go.jp/j/study/nouson_kentokai/attach/pdf/farm-village_meeting-3.pdf
- 山本正三・市南文一・植嶋卓巳「農業土地生産性からみた関東地方の農業空間構造」. 『地理学評論』, 56(9), pp.607-623, 1983.
- Tang, A. M., Research and education in Japanese agricultural development 1880-1938, (I), (II), 『季刊理論経済学』 第13巻, 第2(p.27-41), 3号(p.91-99), 1963.

- Hayami, Y., A critical note on professor Tang's model of Japanese agricultural development, 『季刊理論経済学』第15巻, 第3号, pp. 47-54, 1965.
- 黒田誼 「戦後日本農業における労働生産性の成長要因分析:1958～85」 『農業経済研究』第60巻, 第1号, pp. 14-25.1988.
- 山本康貴・近藤功庸・笹木潤.「わが国稲作生産性の伸びはゼロとなるか? 総合生産性, 技術変化およびキャッチ・アップ効果の計測を通じて」. 『農業経済研究』, 79(3), pp.154-165.2007.
- 山本正三・大嶽幸彦・内山幸久・桜井明久「1960年代における農業生産性の地域変動」. 『経済地理学年報』, 22(1), pp.56-73. 1976.
- 福釜知佳・神山龍太郎・松井隆宏「漁業経営の財務・生産性・効率性分析の研究動向」. 『国際漁業学会大会報告資料』, 2022年8月27日。
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. springer science & business media.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393-1414.
- 木村聡史「漁業の生産性評価をめぐる諸課題」. 『2022年度国際漁業学会大会シンポジウム』報告1. 2022.
- 相田一郎「効率概念と生産性概念」. 『明大商学論叢』, 62(2-7), pp.351-373.1985.
- 宇田川荘二『中小企業の財務分析』, 同友館. 2018.
- 岩松準・遠藤和義「建設産業の生産性の評価方法に関する研究」. 『日本建築学会建築経済委員会第18回建築生産シンポジウム論文集』, pp.223-230, 2002.
- 岩松準・遠藤和義「建設産業の生産性の評価方法に関する研究(その2):統計データを用いた生産性測定結果の相互比較」. 『日本建築学会建築経済委員会第14回建築生産パネルディスカッション報文集』, pp.9-16, 2003.
- 齋藤孝信・関健太郎・山口悟司「建設産業における生産性指標に関する一提案」. 『第37回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集』, pp.1-4, 2019.
- 山口真知・吉本一穂・鈴木広人「サービス生産性定量化に関する研究」. 『日本経営工学会論文誌』, 64(1), pp.28-37, 2013.
- 新井紘嗣・立花敏「我が国林業の素材生産における生産性分析」. 『林業経済研究』, 66(3), 51-62.2020.
- 水産庁「水産政策の改革について」 <https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/kaikaku/attach/pdf/suisankaikaku-17.pdf>
- Walden, J., Fissel, B., Squires, D., & Vestergaard, N. (2015). Productivity change in commercial fisheries: An introduction to the special issue. *Marine policy*, 62, 289-293.
- Amason, R. (2003) On productivity and productivity growth in the Icelandic fisheries, in *Competitiveness within the Global Fisheries (Proceedings of a conference held in Akureyri, Iceland, April 6-7, 2000)* (Eds) E. Gudmundsson and H. Valtysson, University of Akureyri, Iceland, pp. 59-81.
- Eggert, H., & Tveterås, R. (2013). Productivity development in Icelandic, Norwegian and Swedish fisheries. *Applied Economics*, 45(6), 709-720. doi:10.1080/00036846.2011.6107
- Hannesson, R. (1983) The bioeconomic production function in fisheries: a theoretical and empirical analysis, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40, 968-82.

See, K. F., Ibrahim, R. A., & Goh, K. H. (2021). Aquaculture efficiency and productivity: A comprehensive review and bibliometric analysis. *Aquaculture*, 544, 736881.

水産政策審議会「水産政策審議会第24回総会及び第89回企画部会合同会議」参考資料

有路昌彦・松井隆宏「我が国の漁業協同組合の財務・経営分析」.『日本水産学会誌』, 78(4), pp.742-748. 2012.

玉置泰司・大谷誠「水産業活力指標の構築と本指標を用いた我が国水産業の動向分析および地域活性化方策の検討」.『水産総合研究センター研究報告』(17), pp.23-36. 2006.

中原秀人・寺井千尋・里道菜穂子・篠原満寿美「福岡県におけるカキ養殖の産地構造と生産性・収益性」.『福岡県水産海洋技術センター研究報告』(29), pp.57-63. 2019.

財務省・経済産業省「事業再編の実施に関する指針」.

https://www.meti.go.jp/policy/jigyousaisei/kyousouryoku_kyouka/kaiseisankyojisaijyosaihenshin.pdf

第3章 漁業経営の財務・生産性・効率性分析の研究動向

1. はじめに

国際的に水産業は成長産業とされる一方、漁業者の減少、近年の不漁や社会情勢に起因する漁獲金額の低下、国際状況の変動による資材価格の高騰など、日本の漁業は厳しい経営状況にある。厳しい状況の中で持続的に営漁するためには、漁業経営の財務状況や生産性・効率性についての定量的な分析も踏まえた漁業経営の改善が急務である。しかしながら、学術的、あるいは一般的に入手可能な漁業経営に関する資料は少ない（有路,2021; 古塚&高田,2019; 山本,2008）。本報告の目的は、持続的な漁業経営のため、漁業の財務分析および漁業経営の生産性・効率性に関する近年の国内外の研究動向を整理し、今後の検討課題を提示する。

2. 漁業経営における財務分析・生産性・効率性にかかる文献調査

(1) 漁業経営における財務分析・生産性・効率性とは

本節では、財務分析・生産性・効率性の定義について考察する。

財務分析とは、経営体毎の貸借対照表・損益計算表等の財務諸表の値から、金額ベースでの指標の大きさや指標間の比率から経営状況の把握を試みるものである。財務分析が行われた当初は投資家や金融機関による信用調査が目的であったが、研究が進むにつれ、経営者自身が事業診断や経営戦略の検討のために利用するようになった（本橋, 1986）。現在は、経営状況を把握するため、損益計算書や貸借対照表（個人の場合、財産目録）などをもとに、収益性・安全性・生産性・成長性・損益分岐点分析などが行われている（第1表）。

生産性または効率性とは、その区別についてさらなる検討が必要ではあるが、一般的に、産出物の量と、その生産物を生産するために使用された投入量との関係を測るものである。

財務上では、生産・投入を漁労所得や漁労支出、減価償却費などの金額や、労働者数などの指標で表すことにより計算することができる。財務情報をもとにした経営比率分析において、生産性分析は、労働生産性や資本生産性など、投入コスト当たりの産出物の比率を比較するものである。他方、経営比率分析において、効率性分析という観点では、年間や月間など一定の期間に得られる利益と資本の比率を資本回転率分析など、第1表で示す分析手法のうち収益性分析に分類される指標により表されることもある（古塚&高田, 2019）。

しかしながら、漁業でこうした手法を十分に活用できるとは言い難い状況にある。個人漁業者は、所有する漁船や漁具といった資産や借入金の金額などを計上する貸借対照表や財産目録を作成しない者も多く、第1表で掲げたように資本や負債の情報を分母とする収益性・安全性の分析ができないことがある。このため、個人漁業者においては、漁労費用と漁労生産額を利

用した費用対効果・損益分岐点分析など、適用可能な手法に限られる。また、個人事業者は、自家労働について人件費見合いの費用を計上しないことが多いため、労働費をベースとした労働生産性などの正確な算出も難しい状況にある。会社経営体の場合でも、大規模な水産商社以外ほとんどは非上場企業であり、財務情報の公開は決算公告における貸借対照表の要旨などごくわずかな情報に限られる。このため、漁業においては、同業他社との比較による財務分析を行うことも困難である。

第1表 財務分析の手法と必要な情報

経営分析の方向	性質	損益	貸借対照表 (財産目録)
収益性分析	資本を活用して収益を生んでいるか (資本利益率、資本回転率)	必要	必要
安全性分析	負債(未払金・借入金)を返済できる能力があるか (固定比率、流動比率、自己資本比率)	必要	必要
生産性分析	労働や資本(漁船等の固定資産・費用等)を投下し、効率的に 漁獲・販売しているか(労働生産性、資本生産性)	必要	必要
成長性分析	経営の発展度合い：指標の経年変化をみる (付加価値生産率、資本装備率、労賃率)	必要	指標による
損益分岐点分析	採算をとれる最低ラインの算定 (単位収益×投入量>固定費+変動費×投入量)	必要	不要

出所：古塚・高田(2019)²⁾を基に筆者作成

一方、後述するように生産関数を仮定して投入と生産の関係を扱う研究において、Coelli(2005)らは、生産性とは生産量と投入量の比であり、技術効率性とは、ある経営体が決まった投入量において最大生産量を得るための能力を指し、お手本となる経営体と比較してどの程度生産できているかの比率で表されるものとしている。また、Malmquist 生産性指数の考え方においては、生産性は技術進歩と技術効率性の積で表すことができるとされ、この点では、生産性は効率性を包含するものとも言える(Caves et al, 1982)。生産性の指標は、経営体単位だけでなく、産業、経済部門、あるいは国家単位でも比較がなされている。

(2) 漁業経営における財務分析・生産性・効率性に係るこれまでの研究動向

本節では、漁業の財務分析・生産性・効率性に係る国内外での研究動向を整理する。

1) 海外での研究動向

諸外国では、2000年頃から漁業及び養殖業の生産性分析の結果が多数報告されている。漁業については、Walden et al. (2015)がその概論を次のようにまとめている。すなわち、生産性分

析は複数の投入量と複数の産出量を統合した全要素生産性 (Total Factor Productivity : TFP) などを算出して比較することであり、算出手法は投入 (K (資本)、L (労働)、E (エネルギー)、M (材料)、S (サービス)) 及び算出を価格指標に基づき集約するによる方法と、距離関数による方法がある。価格指標を用いる場合、特に E・M・S のデータが得づらく、分析が難航する。他方、距離関数による推定は、後述する確率的フロンティア分析 (Stochastic Frontier Analysis: SFA) や包絡分析法 (Data Enveloped Analysis: DEA) 等により、資本や労働など、入手が比較的容易な情報を用いて、その分析対象の集団内における生産性を推定するものである。

また、これまでに発表された学術論文は、①漁業への適用における方法論、②時間経過に伴う変化、③政策変更の影響評価を調べたものに大別される。価格指標を用いて TFP を直接算出した①の例では、Arnason(2003)がアイスランドの漁業を対象に、資源変動を考慮した場合と考慮しない場合の生産性の比較をしており、資源量が増加する時期の 2FP (労働と資本で測った生産性) は大きくなるが、労働や資本の投入に対する生産増加が大きいのは確かだが、その原因は技術的变化ではないことを示している。また、距離関数を用いた③の例では、Färe(2015)らが米国における二枚貝漁業の生産性の推移と ITQ 導入の効果を分析している^[9]。ITQ 導入に伴い漁船数が大幅減少し、それ以降生産量も減少傾向であった状況において、バイオマスを考慮しない生産性は一貫して減少傾向であるが、バイオマス分を補正した生産性は ITQ 導入後にしばらく停滞した後、非効率的漁船の撤退と効率的漁船の参入により生産性が向上したことを示した。ITQ 導入という政策変更が生産性に及ぼす影響を長期的に観察したものである。

また、養殖業に関しては、See et al. (2021)のレビューによれば、養殖業を対象とした生産性の分析は年々増加している。初期はトランスログ型生産関数を仮定しての分析や、SFA が行われていたが、特に近年は、DEA が主流になっている。なお、統計的推論ができないという DEA の短所をカバーするために、ブートストラップ法の取り入れなどが行われている。養殖業の生産性分析が研究対象とする国は、欧米・東南アジアに偏っており、日本の研究は皆無に近い。

また、技術効率性の決定要因としては、養殖業者の習熟度合いなどが挙げられているものの、先行研究ではコンセンサスが得られていない状況である。研究の一例として、Gutiérrez et al. (2020)は EU の養殖業へ横断的に DEA を活用し、EU 加盟国の魚類養殖業における DEA による技術効率性を、1.00 (イギリス等) ~0.39 (クロアチア等)、平均値が 0.79 と推定している。

このように、海外では、漁業・養殖業のどちらにおいても、生産性の研究は多数行われている。距離関数を用いた計測は漁獲量や漁船のサイズ、労働力など、比較的入手が容易なデータでの分析がなされており、特に DEA は関数形の仮定が不要であることから、近年、よく使われている手法である。

2) 日本国内での研究成果

日本国内において、漁業者の財務状況や経営診断に関する研究は、農林水産省の漁業経営統計調査において、漁業種類ごとに抽出された経営体サンプルが収集され統計情報として個人・会社経営体ごとに、地域及び漁業種類別の統計情報として公開されているほか、平成 22 年水産

庁「漁業者の生産費等把握調査報告書」により漁業種類別の収支構造が分析されている。

漁業経営の財務情報等個票データを用いた研究は、福岡県（定置網(里道&中原, 2019)、ノリ養殖業の協業形態における生産効率の比較(篠原&中原, 2019; 中原&篠原, 2021)、カキ養殖の経営主体の違いによる収益性比較等(中原ら, 2019; 里道&中原, 2021))・京都府の機船底曳網・個人漁業者の経営分析(望月, 2017)・宮崎県下漁業の経営構造の把握など府県の水産研究所において(西口, 2020)、府県下の主要漁業種類の漁獲・収穫量向上のための調査が行われている。また、大学の紀要においてマグロ漁業や養殖業を対象に、個別経営体の経営分析の報告がある(堀口, 1970; 小野ら, 2004; 鳥居, 2005; 小野, 2011)。また、学術論文としては、漁業種類・地域を特定した形で、特定の漁労機器または加工機器に係る技術効率を分析する研究や、機器の導入条件や漁場や操業回数の選択など近年でも多数報告されている(漁船工学での操業効率や燃費効率向上(内田, 2012)、機械化の成立条件(濱田ら, 1999)、機械の経済性分析(栈敷, 2019)、漁場選択の最適化(鶴ら, 2016)等)。また、2000年代頃には、有路(2004)が生産関数を仮定しての効率性の分析を行ってきた。一方、海外の研究動向で述べたような、公的な補助制度や政策変更が漁業者の経営に与える影響を分析するような試みは、モデルによる検討はあるものの、個別の経営データを用いたものはあまり見られない(田中, 2016)。これは、わが国においても、秘匿性が高い個別経営体の経営情報を収集することが困難であることに加え、資源量変動による漁獲量の変動が漁業者の漁獲高に与える影響が極めて大きく、資源状態の影響を考慮しながらの分析が困難であったことや、政策分析において、経営状況の俯瞰的な分析が重要視されていなかった可能性が考えられる。

このように、3-1 で顧みられた近年の諸外国の研究動向と比較すると、日本の漁業を研究対象とし、DEA や SFA により財務状況や漁獲量・漁獲高などの効率性を分析した研究例はごく限られている。

DEA は、集団内の相対的な技術効率性を 0 から 1 として表し、最も効率がいい者をフロンティアとして技術効率性を 1 としたときに、これを基に他の者の効率性を推計する手法である(刀祢, 1996)。DEA とは、複数入力・複数出力に対応するノンパラメトリックな手法であり、標本が正規分布に従う前提がなくても適用が可能である反面、統計的検定ができない。サンプル数が少なくても分析可能であるのが DEA の長所であり、裏を返せば、サンプル数が少ない場合は、生産要素が特異的な外れ値に左右されやすいという性質をもつ。

SFA とは、標本が正規分布に従うとの前提で、トランスログ型等の生産関数を仮定するパラメトリックな手法である。これは、同質の個別情報が多数あるとの前提があり、漁業で表せば漁獲対象資源や漁法、漁船のサイズ等が概ね共通した漁船経営体が多数あると仮定できる場合にのみ適用可能な手法である。生産と各投入要素の関係を数式化した生産関数を仮定するため、不確実性と非効率性を分離、つまり項を分けることができる。よって、フロンティア(最も効率のいい者)からの乖離が、漁業者の非効率性ではなく、天候や海況等など漁業者の責めに帰さないものについては、ダミー変数等で表すこととなる。

日本漁業について DEA を適用した例として、Yagi and Managi (2010)は、漁業地域単位で日本漁業の漁業種類や対象魚種などを大まかに 10 または 38 に分類したうえで、日本の漁業者全

体を対象として DEA による分析を行い、分析当時の日本漁業全体の技術効率性を 0.1 と推計した。すなわち、調査当時の状況で、漁船の規模・操業日数・燃油費等の漁労コスト等を投入として、漁獲高または漁獲量を生産とした場合に、DEA を用いて日本の漁業者の生産性を比較・検討した結果、日本国内のほとんどの漁業者は非効率であると推定した。また、いくつかのシナリオに分けて、効率のいい漁業者を基準に最適な投入量を検討した。最適な投入数を調査対象時点の漁業者数の 1/2 でも当時の漁獲量を維持でき、その場合約 4500 億円の補助金を削減できると推計している。

また、SFA の例としては、阪井ら(2012)の研究がある。北海道の機船底曳き網漁業を対象にコブ・ダグラス型生産関数を仮定して SFA を行い、北海道機船底曳き網船団の技術効率値の平均を 0.89 と推定した。これは、分析対象である北海道機船底曳き網漁業の船団において、地域や漁期により若干の差はあるものの、漁船間でのばらつきが小さく、個々の漁船では技術効率性に大きな違いがなかったことを示している。

Yagi and Managi が示す日本漁業の効率値と阪井らの北海道機船底曳き網船団の効率値は、それぞれの調査の分析対象者内における効率値を示しており、2つの分析結果を単純に比較できるものではない。日本全体においては、阪井が推計する北海道機船底曳き網船団の効率性が一様に高い可能性も、あるいは一様に効率性が悪い可能性もある。阪井の研究結果が、北海道機船底曳き網船団の日本漁業全体における立ち位置を示しているわけではなく、北海道機船底曳き網船団が効率的であるとは必ずしも言えないことに留意する必要がある。

なお、日本の農業を対象にした経営分析の研究においても、財務諸表の指標を平均等と比較する経営比率分析のアプローチと、技術などの経済的効果を測定する技術効率性の評価のアプローチの2方向で進められている(溝田&大江, 2011)。古くは財務諸表を他の農業者と比較する直接比較法、生産関数を仮定する生産関数分析、土地や資本の制約条件から生産条件を求める数理計画法が用いられつつ、近年は SFA や DEA による効率性分析が試みられている。漁業における経営分析の研究を検討するにあたっては、研究例の少ない漁業にとどまらず、先行する農業経営の研究も参照していく必要がある。

3. 養殖業を対象とした生産性分析の試行とデータの精度の検討

(1) 分析手法

日本漁業を対象とした財務・生産性・効率性分析の例は少なく、特に養殖業を対象にした研究では、生産計画について DEA により生産性を検討した例はあるものの、実績データを用いた分析例は皆無に近い。本研究では日本の漁業に対し DEA による生産性分析の適用可能性を検討するため、「がんばる養殖復興支援事業」におけるギンザケ養殖業の実績データを用いて、経営規模別に投入量と生産量や生産金額との関係性を比較する試行的に分析した。

がんばる養殖復興支援事業は、東日本大震災からの漁業の復興を目指し、複数の養殖業者から成る協業体ごとに、当該養殖業の生産経費を支援するもので、毎年の事業実施結果を事業実施主体である NPO 法人水産業・漁村活性化推進機構(以下「水漁機構」という)へ報告してい

る。今回は、2012～17年にギンザケ養殖を行った宮城県の11協業体を対象に、水漁機構に提出された年度別・協業体別の実績データ（漁期全体をカバーするものとして、合計の投入数44）を用いてDEAによる分析を行った。この際、種苗代・餌代・生け簀面積を投入量、生産量を産出量としてDEAを実施した。なお、労働費については、実際の労働量と労働費の状況が判然としないことから、投入量に含めなかった（①）。加えて、水漁機構の資料では十分に把握できなかった使用漁船の規模などの詳細な情報を別途収集し、その情報を投入量に加味してDEAの分析を行い（②）、①と②の結果を比較して、これら分析に必要なデータの粒度について考察した。なお、DEAの計算に際しては、統計ソフトRを使用し、分析パッケージ「Benchmarking」を活用して収穫可変のモデルを用いた。

（2）結果

①については、投入データ44のうち、「最も効率的」に投入を使用して生産したのは11で、それらの効率性を1とした場合において、協業体全体の平均効率性は0.91であった（第2表・第1図）。このことから、本集団内において、効率的と考えられる協業体と比較して、全体的に効率性が高いものと推定される。また、種苗代・餌代・生け簀面積のいずれについても、投入量の増加につれて生産量が増加する比例関係が見られることから、当該地域では今後も規模拡大による生産量増大が見込めると考えられる。

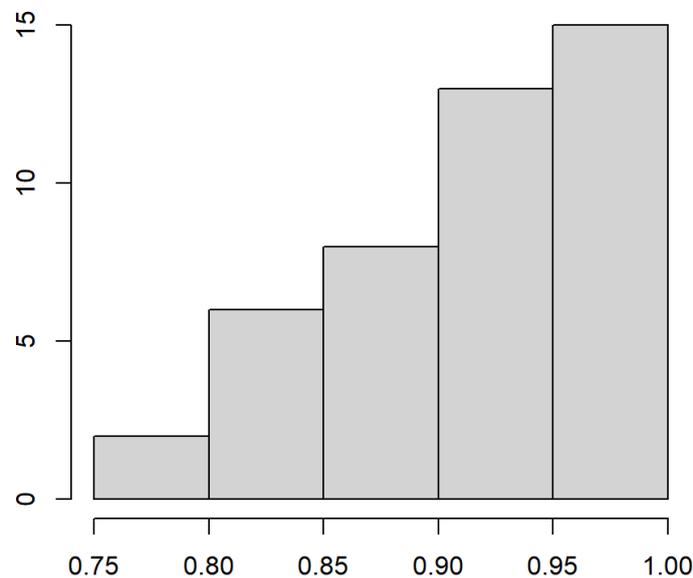
②については、水漁機構から提供を受けたデータのほか、漁船のトン数について、各協業体に対して使用状況を聴取し、各漁船のトン数の情報を得られた漁業者についてはそのトン数を、トン数区分別（船外機/5t未満/5～10t/10t以上）の隻数が得られた漁業者については、他の漁業者のトン数区分別使用漁船のトン数の平均を代入することにより、各協業体の使用漁船のトン数の合計を求めた。使用漁船の合計トン数と、各協業体の水揚げ量の間には、比例関係等は見られなかった。この変数を、①のDEAの投入量に追加して、DEAの分析結果を比較した。その結果、①と同様の結果となった。これは、使用漁船の合計トン数が生産量に影響を及ぼすことがなく、DEAにおいてはこの変数の寄与が全くないものと推定されたこととなる。ヒアリングによれば、一部の漁業者は他の漁業・養殖業と兼業しており他漁業種類でも使用可能でギンザケ養殖単体で見れば過剰な漁船を用いている可能性があるものの、規模の大小がギンザケ養殖の効率性には影響を及ぼさなかったと考えられる。

このことから、宮城県のギンザケ養殖については、種苗代・餌代・生け簀面積を投入量とした場合、いずれについても、投入量の増加につれて生産量が増加する比例関係が見られることから、当該地域では今後も規模拡大による生産量増大が見込めると考えられる。

また、今後、養殖業の生産性分析に際しては、生産量の多寡に影響を及ぼし得る情報を収集することが重要な一方、生産量の多寡に影響を及ぼさない情報については、公開可能な情報を超えてヒアリング等による詳細なデータ収集の必要性を十分に検討する必要があるといえる。

第2表 ①によるDEA分析結果

効率値の統計値	
最小	0.7733
Median	0.9102
Mean	0.9173
最大	1.000
分散	0.00476



第1図 ①によるDEAの効率値の分布（横軸：効率値、縦軸：頻度）

4. 北太平洋さんま漁業を対象とした財務諸表による生産性の検討

(1) 分析手法

近年、多くの漁業対象種類において、海洋環境や諸外国の漁業の状況の変動により、漁獲量が大幅に減少している。本節では、不漁魚種を漁獲対象とする大臣許可漁業について、漁船の規模別に経営状態を比較することにより、漁業者の影響度合いを検討することとする。

北太平洋さんま漁業（北海道所属船）に従事する、19t漁船型及び29t漁船型の漁業者合計6経営体の、2015年～2021年会計年度における財務状況を比較した。このうち4経営体は、がんばる漁業復興支援事業（以下「がんばる漁業」）により実証事業を活用している。北太平洋さんま資源は近年漁場が日本から遠方に形成されるようになっており、日本のさんまの漁獲量は2019年以降急激に減少している状況である。

さんま棒受網漁業専業の漁業者については、事業者の決算書をそのまま分析対象とすることにした。一方、さんま棒受網漁業以外にも12・1月にタラを漁獲対象とした底曳き網漁業、5～7月にサバ・イワシやサケ・マスを漁獲対象とした漁業を兼業している漁業者については、さんま漁業に関する収支を操業時期により按分した。その上で、各年度において、漁労利益、経常利益、自己資本比率や労働生産性等を算出し、その性質を比較することとした。

(2) 結果

19t 漁船型の漁業者は、2015年に漁船を取得して2015～2017年前後にがんばる漁業復興支援事業を活用していた。19t 漁船の法定耐用年数は5年であることから、調査対象の会計年度のうち当初5年は漁船に係る多額の減価償却費が発生しているほか、がんばる漁業復興支援事業の制度設計上、漁労経費のうち運転費用（燃油費、えさ代、氷代、魚箱代、その他資材費、販売費、その他の経費）に相当する部分はいったん漁労外収益として助成を受けた上で基金に返還するスキームとなっていることから、いずれも水揚げ金額から漁労経費を差し引いた漁労利益は赤字である一方、漁労外収益の額が大きくなっていった。当該漁業者の事例から、漁業者の経営分析を行うにあたって、特にがんばる漁業復興支援事業や類似のスキームであるもうかる漁業実証支援事業を活用する漁業種類においては、単純な比率分析では実態と合致しないことから、調査対象漁業者における補助事業等の利用状況を調査することが重要であると考えられる。このため、当該漁業者における生産性の算出においては、漁労収益を用いて算定することは実態を反映しないこととなるため、本研究においては償却前経常利益を用いて検討することとした。

一方、29t 漁船型の漁業者は、2013年に新たな漁船を取得して、がんばる漁業復興支援事業を活用していたが、漁労利益は不漁が本格的に始まった2019年以外黒字を計上している。

19t 型及び29t 漁船型の漁業者については、複数魚種の兼業であることから、さんま漁業単体の経営状況を検証するに当たり、単純に各漁業種類の漁期の長さで按分していることに留意する必要がある。

19t 漁船型と29t 漁船型の漁業者の経営状況を比較すると、自己資本比率は19t 漁船型が年々悪化しているのに対し、29t 漁船型は年々改善傾向にある。償却前利益については、両者とも急激に漁獲量が減少した2019年は29t で赤字だったものの、それ以降は黒字を出している。償却前利益を乗組員数で除した労働生産性（円/人）は、2017年以前は両者ほぼ同様に推移していたが、2018年以降は2019年に29t 型で大きな赤字となっていたものの、それ以外の年は29t 型の方が上回っている。また、漁獲量を乗組員数で除した労働生産性（kg/人）については、19t 型も29t 型も差がなく同様に推移している。このことから、19t 型と29t 型におけるさんま漁業単体での労働生産性の差はほぼないと考えられる。

漁船別の詳細な情報では、償却額を差し引いた漁労利益及び経常利益は調査対象6経営体中5経営体で2019年以降赤字を計上している。2020年以降はがんばる漁業復興事業を活用した漁船においても事業期間が終了していることから、がんばる事業により事業継続が義務付けられている状況ではない。よって、事業利益や経常利益の赤字は事業継続のベンチマークとして

は機能しておらず、償却前経常利益が黒字であることをもって事業の継続を判断していると考えられる。

第3表 19t 漁船1隻当たりの主な財務状況等の推移

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
平均船齢（年）	1	2	3	4	5	6	7
乗組員数（人）	7	8	8	7	8	9	7
資産合計（百万円）	272.7	249.3	240.1	205.3	197.2	164.4	136.8
負債合計（百万円）	337.0	304.4	283.5	270.5	294.4	273.4	249.6
漁業水揚高（百万円）	149.6	1.0	9.9	107.0	41.2	103.8	68.3
その他収入（百万円）	20.9	134.9	113.4	10.7	37.1	11.7	29.6
漁業経費（百万円）	252.9	122.8	109.3	136.0	107.1	123.9	98.6
漁労外経費（百万円）	0.7	3.8	2.4	3.4	3.1	3.4	3.0
自己資本比率	30.5%	27.3%	28.1%	20.6%	8.2%	-5.2%	-23.0%
漁労利益（百万円）	-103.3	-121.8	-99.4	-29.0	-66.0	-20.1	-30.3
経常利益（百万円）	-83.1	9.3	11.7	-21.7	-32.0	-11.8	-3.7
償却前漁労利益（百万円）	70.1	-76.9	-63.5	5.5	-32.9	11.5	-1.1
償却前利益（百万円）	90.3	54.2	47.6	12.8	1.1	19.8	25.6
労働生産性（百万円/人）	12.9	6.8	5.9	1.8	0.1	2.2	3.7

第4表 29t 漁船1隻当たりの主な財務状況等の推移

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
平均船齢（年）	3	4	5	6	7	8	9
乗組員数（人）	11	10	10	8	8	8	7
資産合計（百万円）	667.7	442.9	385.1	383.8	379.0	386.2	380.9
負債合計（百万円）	552.9	363.2	320.3	307.5	299.2	282.1	273.9
漁業水揚高（百万円）	170.1	136.4	123.5	133.6	42.3	98.7	71.2
その他収入（百万円）	19.7	8.2	14.8	4.0	11.8	11.1	13.5
漁業経費（百万円）	111.7	97.5	92.2	59.7	53.5	51.6	50.8
漁労外経費（百万円）	7.0	3.5	1.3	0.5	1.3	0.1	0.1
自己資本比率	45.2%	49.9%	49.4%	51.2%	52.5%	56.0%	57.0%
漁労利益（百万円）	58.3	38.8	31.3	73.9	-11.2	47.0	20.4
経常利益（百万円）	71.0	43.5	44.9	77.5	-0.7	57.9	33.9
償却前漁労利益（百万円）	88.3	61.7	49.9	73.9	-11.2	47.0	20.4
償却前利益（百万円）	101.0	66.4	63.5	77.5	-0.7	57.9	33.9
労働生産性（百万円/人）	9.2	6.6	6.3	9.7	-0.1	7.2	4.8

なお、本研究に際して、漁業経営の分析時には各漁業者の収支細目において以下の点に留意が必要と考えられた。まず、「漁業経営統計調査」等で収集される漁労収支・漁労外収支や、その内訳を把握することである。さんま漁業においては、近年、漁獲量が激減していることから、過去5年の漁獲高を基準に契約に応じて収入が補填される「漁業共済」及び「漁業収入安定事業（積立ぶらす）」が適用されている可能性が高い。本調査においては、これらの共済金が「その他収入」に含まれていると考えられるが、漁業者の収支構造や漁業共済等の漁業経営に対する効果などを定量的に把握するためには、聞き取り等により漁業共済の受取状況を聞き取る必要がある。また、がんばる漁業は操業経費の一部を補助しており、これらも「その他収入」に算入されている可能性が高いことから、がんばる漁業をはじめとした各種補助金の受け取り状況も把握しておくべきである。

5. マグロはえ縄漁業の効率性と全要素生産性分析

(1) 研究の背景と目的

マグロはえ縄漁業は、世界中で広く行われている重要な商業漁業の一つである。2000年代に入ってから、マグロ資源の減少に伴い日本のマグロはえ縄漁業の生産量は激減するようになった。漁業者の減少、国際漁業管理の強化、資材価格の高騰など、日本のマグロはえ縄漁業は厳しい経営を強いられている。マグロはえ縄漁業を持続可能な産業とするためには、当該産業の実像を正確に把握することが必要であり、なかでも特に生産性・効率性についての定量的な分析を踏まえた漁業経営の改善が急務である。しかしながら、日本のマグロはえ縄漁業をめぐる遠洋はえ縄漁業経営体と近海はえ縄漁業経営体の収益やその動向や経営分析に関する分析は散見されるが（小網, 1977；小野ら, 2004；鶴ら, 2014）、効率性や全要素生産性に関する分析は極めて少ない。そこで、本項目の目的は、持続的な漁業経営のため、日本におけるマグロはえ縄漁業の動向を整理し、その生産性・効率性についての定量的な分析を行い、高い生産性を実現するための漁業経営の改善策を提案する。

(2) 研究の方法

1) 概念の説明と方法

生産性または効率性とは、一般的に産出物の量と、その生産物を生産するために使用された投入量との関係を測るものである（福釜ら, 2022）。技術効率性とは、ある経営体が決まった投入量において最大生産量を得るための能力を指し、お手本となる経営体と比較してどの程度生産できているかの比率で表されるものである（Coelliら, 2005）。技術効率は更に純技術効率(pure technical efficiency、PTE)と規模効率(scale efficiency、SE)に分解することができる。技術効率（総合技術効率）は純技術効率と規模効率の積であり、規模効率は最も生産的な規模にどの程度近いかを表す指標である。純粋技術効率性は、与えられた投入要素を最適に組み合わせることによって得られる最大の生産量と、実際の生産量との比較に基づいて計算さ

れる。効率的な生産を行っている場合、純粋技術効率性は1に近くなるが、逆に効率的でない生産方法や無駄な投入がある場合、純粋技術効率性は1よりも低くなる。

全要素生産性 (Total Factor Productivity, TFP) とは、生産に必要な資本や労働力などの要素に対して、それらの要素に依存しない技術的な進歩や効率の改善によってどれだけ生産性が向上したかを示す指標である。全要素生産性の変化は技術効率の変化と技術進歩率の変化に依存しており、実際の産出と投入に基づいて技術効率性と技術進歩率を計算することができる。

これまで、DEA と SFA を用いた漁業の効率性・生産性分析は多く報告されている。DEA は、複数の入力と出力を持つ意思決定単位 (DMU) の効率性を測るための方法である。DEA は、生産関数を事前に定義する必要がなく、仮想的な入出力を使用して評価を行う。距離関数を用いた計測は漁獲量や漁船の総トン数、労働力、固定資本など、比較的入手が容易なデータでの分析がなされており、特に DEA は関数形の仮定が不要であること、またサンプル数が少なくても分析可能であることから、近年よく使われている手法である (福釜ら、2022)。

第5表 分析に用いる変数の統計量記述

	統計指標	サンプル数	最大	最小	平均	標準偏差
近海マグ	漁獲量 (t)	10	119.0	86.0	99.2	8.9
口はえ縄	最盛期の漁業従					
_10~20T	事者数 (人)	10	7.5	6.3	7.1	0.3
未満 (会	漁業投下固定資					
社経営	本 (百万円)	10	36.0	6.9	18.4	9.5
体)						
遠洋マグ	漁獲量 (t)	15	2606.0	1425.0	1860.0	380.2
口はえ縄	最盛期の漁業従					
_500T以	事者数 (人)	15	113.5	66.4	81.4	14.4
上 (会社	漁業投下固定資					
経営体)	本 (百万円)	15	832.7	306.4	466.9	157.2
近海マグ	漁獲量 (t)	15	142.4	76.0	108.0	22.5
口はえ縄	最盛期の漁業従					
_10~20T	事者数 (人)	15	8.0	5.5	6.6	0.9
未満 (個	漁業投下固定資					
人経営	本 (百万円)	15	14.1	3.5	7.3	3.0
体)						

資料：農林水産省『漁業経営調査』より作成

本研究では、目的達成のために、以下の2つのサブ課題を設定する。第1に、マグロはえ縄漁業の効率性の評価により、非効率的な経営体を特定し、実際に全要素効率性の改善余地がど

の程度あるかについて検討する。第2に、時間の経過とともに、マグロはえ縄漁業の全要素生産性がどのように変化しているかを明らかにする。生産性の変化は、技術革新、漁業規制、市場要件など、さまざまな要因によって引き起こされる可能性がある。これらの分析により、適切な対策を提案する。なお、分析に際しては、統計的に明示的に区別されている、近海マグロはえ縄会社経営体、遠洋マグロはえ縄会社経営体、近海マグロはえ縄個人経営体という三つの経営形態を取り上げることとする。

2) データソース

本研究では、近海マグロはえ縄会社経営体、遠洋マグロはえ縄会社経営体、近海マグロはえ縄個人経営体という三つの経営形態体別の農林水産省『漁業経営調査』のデータを用いて、マグロはえ縄漁業の技術効率性と全要素生産性を計測する。具体的には2006-2021年の遠洋マグロはえ縄会社経営体と近海マグロはえ縄個人経営体、2011-2021年の近海マグロはえ縄会社経営体を対象に、漁業投下固定資本と最盛期の漁業従事者数を投入量、漁獲量を産出量として用いて、DEA分析を実施した。ただし、漁業投下固定資本については、GDPデフレータを用いて2015の実質価格に変換した。なお、DEAの計算に際しては、DEAP2.1を使用し、規模が可変のBCCモデルを用いた。第5表は本研究に用いた変数の統計量に関する説明である。

(3) 結果と分析

まず、2011-2021までの近海マグロはえ縄会社経営体の技術効率、純技術効率、規模効率を計算した。その結果を第2図に示した。遠洋マグロはえ縄会社経営体と近海マグロはえ縄個人経営体の結果を第3図と第4図に示した。

1) 総合技術効率分析

近海マグロはえ縄漁業会社経営体の生産の総合的な技術効率は、2011年から2021年の間、0.750から1.000の間で維持されており、平均値は0.906であり、平均値0.906は、業者が投入要素を有効に活用していることが示唆された。技術効率が1.000に近い値になるほど、経営体は与えられた資源や技術を最大限に活用していること、生産プロセスを最適化し、効率的な作業手法を採用していることを意味する。また、技術革新への適応や組織全体の連携なども、高い技術効率を維持するために重要な要素として指摘できる。

2006年から2021年まで、遠洋マグロはえ縄会社経営体の総合技術効率は0.582~1.000の範囲で維持されており、2006年から2021年の期間の平均総合技術効率は0.827である。2006年から2021年まで、近海マグロはえ縄個人経営体の総合技術効率は0.686~1.000の範囲で維持されており、2006年から2021年の期間の平均総合技術効率は0.879である。しかし、2020年から2021年の間の総合技術効率は平均水準よりも低く、改善の余地が大きいことが示唆されている。漁業者は、効率的なプロセスの見直しや技術革新の導入などを検討し、効率性を向上させる取り組みに注力することが重要である。

2) 純技術効率分析

純技術効率は生産者が利用可能な資源を最大限に活用する能力を指し、入力要素を最小化する能力や出力を最大化する能力を反映する。これは、あるレベルの出力を得るために必要な最小限の入力を求めることによって生じる効率性である。純粋技術効率は、漁業生産における技術革新のスピードと普及の効果を示す指標となる。地域の漁業生産性の発展度合いや漁師の教育レベル、漁業経験などが純粋技術効率に影響を与えることが報告されている(張ら, 2014)。近海マグロはえ縄漁業会社経営体の純粋技術効率は、2011年から2021年の間において0.945から1の範囲にあり、全体的に高い水準にあることが確認された。ほとんどの年で最適なレベルに達しており、平均純技術効率は0.991となっている。2006年から2021年までの期間において、遠洋マグロはえ縄業者の純粋技術効率は0.755から1.000の範囲で推移している。特に2014年から2019年にかけて、純粋技術効率は0.913から0.755まで低下し、2020年から2021年には再び最適なレベルに回復した。近海マグロはえ縄個人経営体については、2006年から2021年までの期間で純粋技術効率は0.855から1.000の範囲で変動し、平均値は0.967となっている。2016年から2019年までは最適なレベルにあったが、2020年に0.886まで急速に低下し、2021年には0.985まで回復した。2020年に純粋技術効率が低下した理由については、引き続き検討が必要である。

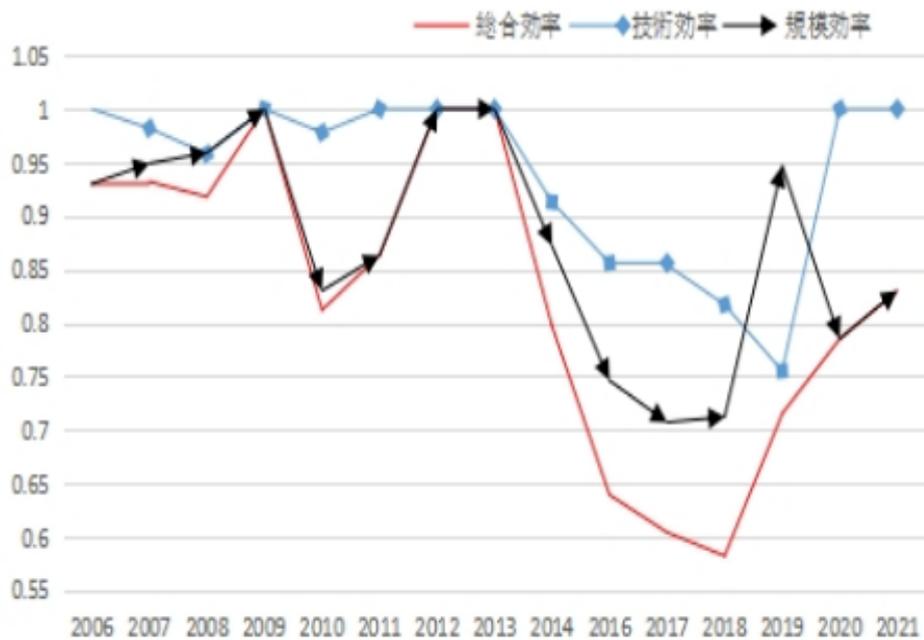


第2図 近海マグロ延縄会社経営体の総合効率とその構成

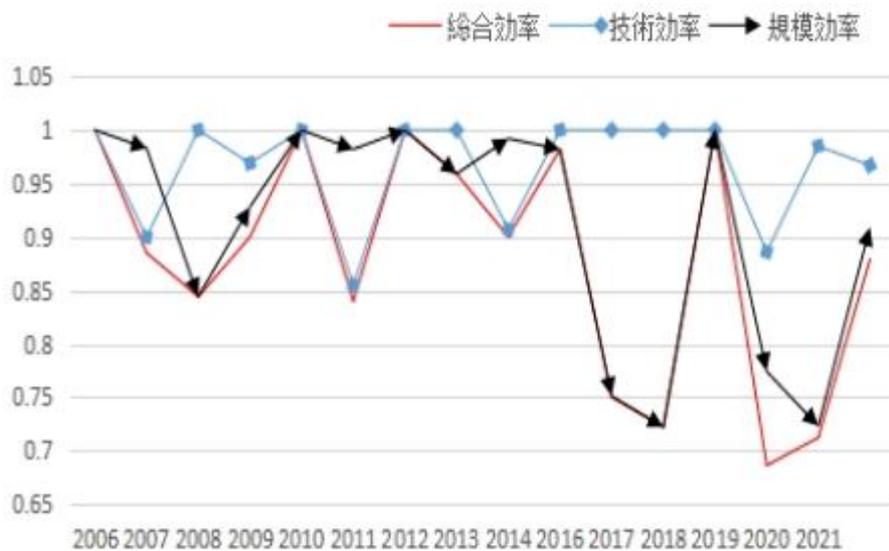
3) 規模効率分析

規模効率は、与えられた要素価格において最適な投入と出力の組み合わせを達成する能力を反映し、実際の生産規模と最適な生産規模との差を示す指標である。近海マグロはえ縄会社経営体の規模効率は、2013年に0.794の最小値に達した後、年々上昇し、2021年に最適な規模効率に達している。遠洋マグロはえ縄会社経営体の規模効率は0.707から1.000の範囲にあり、平均値は0.875である。全体的に、2009年、2012年、2013年を除いて、すべての年で最適な

規模に達していないことが示されている。近海マグロはえ縄個人経営体の規模効率は、2006年から2016年まで0.844から1.000の高い水準で推移したが、2017年から2021年にかけては、2019年を除いて最適規模に到達していないことがわかる。規模効率の向上には、より効率的な資源配分や生産規模の最適化が必要とされる。それぞれの年ごとの規模効率の変動や最適規模に到達できない要因を理解するためには、さらなる研究と分析が必要である。



第3図 遠洋マグロ延縄会社経営体の総合効率とその構成

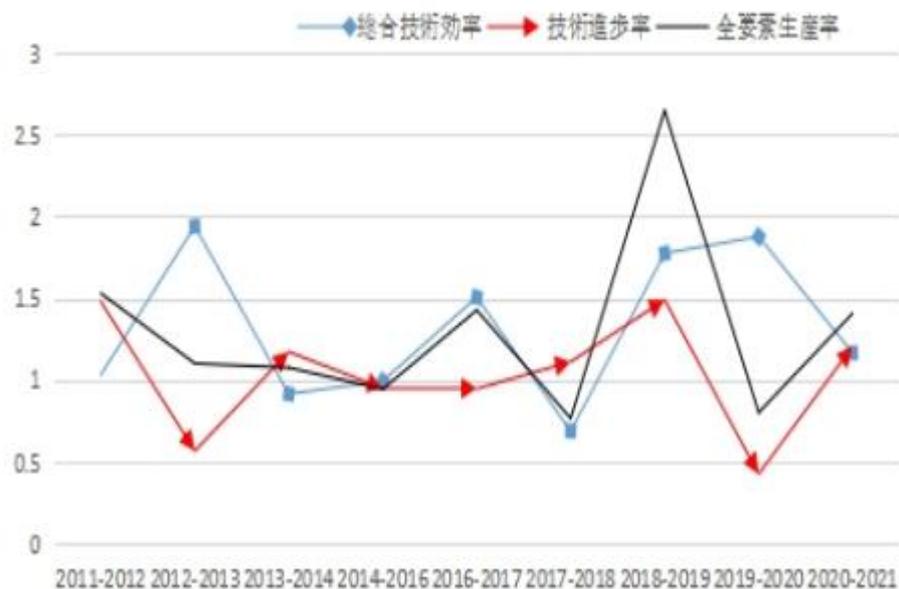


第4図 近海マグロ延縄個人経営体の総合効率とその構成

4) 全要素生産性分析

次に、日本のマグロはえ縄漁業における全要素生産性の変化を計測した。その結果は第5図から第7図の示すとおりとなっている。マグロはえ縄漁業における全要素生産性の変化に関する分析結果に基づき、以下の特徴が明らかになった。

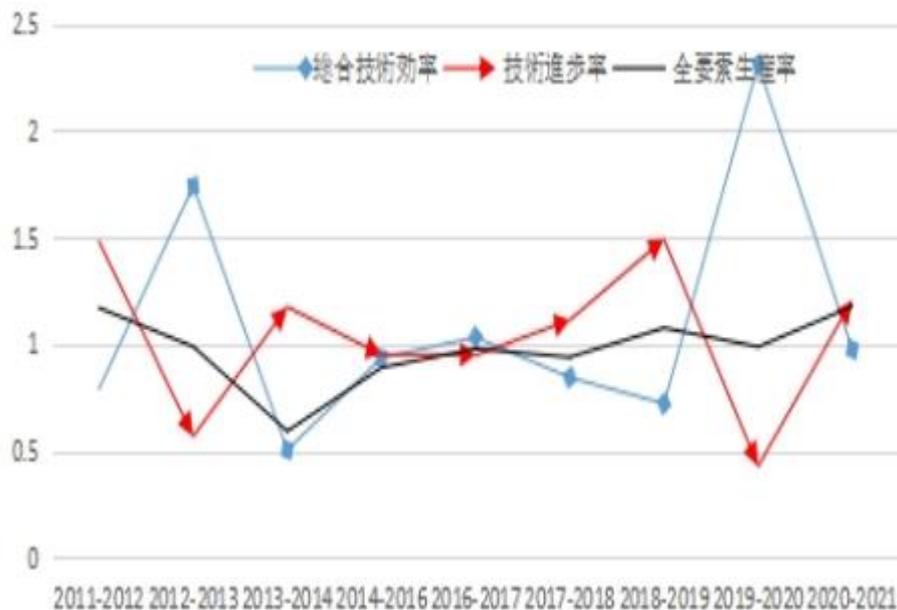
第1に、近海マグロはえ縄会社経営体の全要素生産性は向上している。第5図から、2011年から2021年までの全要素生産性は、一定の変動がありながらも全体的な成長傾向を示していることがわかる。年平均値は1.212であり、全要素生産性が向上していることがわかる。全要素生産性（TFP）は、生産活動における投入要素の使用効率を示す指標である。この結果は、投入要素を効果的に活用していることを示している。統合的技術効率の進展がその要因として指摘できる。つまり、2011年から2021年までの期間において、近海マグロはえ縄会社経営体の総合技術効率の平均値は1.249であり、これは経営者が組織や管理のレベルを高めていることを示している。



第5図 近海マグロ延縄会社経営体の全要素生産性の変動とその構成

第2に、遠洋マグロはえ縄会社経営体の全要素生産性（TFP）は、技術進歩率の低下を主因として低下傾向にある。第6図から、2011年から2021年までの全要素生産性を見ると、変動は大きくないものの、全体として低下傾向にあり、年平均値は0.961と、全要素生産性が低下していることがわかる。遠洋マグロはえ縄会社経営体の全要素生産性の推移は、技術進歩の推移とほぼ同じであり、全要素生産性の低下は、主に技術進歩率の低下に起因していることがわかる。技術進歩率の推移は、漁業生産の技術進歩や技術革新能力を測るものであり、技術進歩の効率が低いことから、日本の遠洋漁業の技術にはまだまだ改善の余地があることがわかる。2011年から2021年にかけて、生産の総合技術効率の年平均値は0.991、純粋技術効率の年平均

均値は 1.000、規模効率の年平均値は 0.991 であり、さらにその総合技術効率の低下は主に規模効率の低下によるものと結論づけることができる。



第 6 図 遠洋マグロ延縄会社経営体の全要素生産性の変動とその構成



第 7 図 近海マグロ延縄個人経営体の全要素生産性の変動とその構成

第 3 に、図 7 からわかるように、2011 年から 2021 年までの近海マグロはえ縄個人経営体の全要素生産性は、年平均値が 0.950 と全体的に低下傾向を示しており、全要素生産性が低下し

ていることがわかる。図からわかるように、全要素生産性の推移は、基本的に技術進歩の推移と同じであり、全要素生産性の低下は、主に技術進歩率の低下に起因している。技術進歩率の年平均の低下は、オフショア個人事業者の新しい技術や手法の普及のスピードや効果に、まだ改善の余地があることを示している。

(4) 結論と課題

以上、持続的な漁業経営を目指すための基礎情報として、日本マグロはえ縄漁業の生産性・効率性について、統計的に分析可能な、近海マグロはえ縄会社経営体、遠洋マグロはえ縄会社経営体、近海マグロはえ縄個人経営体という三つの経営形態別に分けて、それぞれの効率性と全要素生産性を明らかにした。その結果、規模の大きな遠洋マグロはえ縄会社経営体よりも、近海マグロはえ縄会社経営体、近海マグロはえ縄個人経営体のほうがより効率的な経営が展開されていることがわかり、マグロはえ縄漁業においては規模の大きさが必ずしも効率性の向上に寄与しているとは限らないことがうかがえる。

今後の課題としては、まずはマグロはえ縄漁業効率性と全要素生産性の変動の要因を詳しく分析すること、さらには都道府県別マグロはえ縄漁業の効率性と全要素生産性を計測し、より詳細な検討が必要である。

[引用文献]

- 有路昌彦(2012)『水産業者のための会計・経営技術』、緑書房。
- 古塚秀夫, 高田理(2019)『現代漁業簿記会計』、農林統計出版。
- 山本辰義(2008)『分析で分かる漁業経営』、漁協経営センター。
- 本橋正美(1986)「経営分析の発展に関する一考察-1920年代のアメリカにおける内部分析を中心として」『経営論集』第33巻(4)、pp.51-85。
- Coelli T., Rao P., O'Donnell C., Battese G. (2005) *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* Second Edition.
- Caves D., Christensen L., Diewert W. (1982) "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity". *Econometrica*. 50(6) pp. 1393-1414
- Walden J., Fissel B., Squires D., and Vestergaard N. (2015) "Productivity change in commercial fisheries: An introduction to the special issue," *Marine policy*, 62, 289-293.
- Arnason R. (2003) "On productivity and productivity growth in the Icelandic Fisheries," *Competitiveness within the global fisheries: Proceedings of a conference held in Akureyri, Iceland, on April 6-7th 2000*, 59-81.
- Färe R., Grosskopf S., Walden J. (2015) "Productivity change and fleet restructuring after transition to individual transferable quota management," *Marine Policy*, 62, 318-325.
- See K., Ibrahim R. and Goh K.(2020) "Aquaculture efficiency and productivity: A comprehensive review and bibliometric analysis," *Aquaculture*, 544,
- Gutiérrez E, Lozano S. and Guillén J. (2020) "Efficiency data analysis in EU aquaculture production," *Aquaculture*, 520(734962), 1-15.

- 里道菜穂子, 中原秀人(2019)「筑前海における小型定置網漁業の経営状況」『福岡県水産海洋技術センター研究報告』29号 pp.39-48
- 篠原満寿美, 中原秀人(2019)「福岡県有明海におけるノリ養殖の協業動向と展開方向」『福岡県水産海洋技術センター研究報告』29号 pp.49-56
- 中原秀人, 篠原満寿美(2021)「福岡県有明海におけるノリ養殖の個人経営体と協業の生産効率」『福岡県水産海洋技術センター研究報告』31号 pp.55-61
- 中原秀人, 寺井千尋, 里道菜穂子, 篠原満寿美(2019)「福岡県におけるカキ養殖の産地構造と生産性・収益性」『福岡県水産海洋技術センター研究報告』29号 pp.57-63
- 里道菜穂子, 中原秀人(2021)「福岡県糸島地区におけるカキ小屋経営の現状」『福岡県水産海洋技術センター研究報告』31号 pp.63-68 望月政志(2017)「京都府機船底曳網漁業の経営改善策とその効果の試算」『国際漁業研究』第16巻
- 望月政志(2017)「京都府における個人漁業に関する漁業収益の要因」『京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告』39号, pp.23-27
- 西口紀依(2020)「沿岸漁業の収益向上のための操業形態構築に関する調査研究」『宮崎水試研報』第17号 pp.1-19
- 堀口健治(1970)「財務諸表分析による中小資本漁業の分化のタイプ: 茨城県那珂湊のカツオ・マグロ経営を素材にして」『鹿児島大学水産学部紀要』19, pp.135-160
- 小野征一郎, 山本尚俊, 中原尚知(2004)「遠洋マグロ延縄漁業の経営分析」『近畿大学農学部紀要』第37号, pp.39-50
- 鳥居亨司(2005)「漁業者によるクロマグロ養殖経営体の分析」『クロマグロ等の魚類養殖産業支援型研究拠点: 21世紀COEプログラム 2003~2004(平成15~16)年度 中間成果報告書』pp.197-202
- 小野征一郎(2011)「ブリ類およびマダイ養殖業の経営分析」『月刊漁業と漁協』49(3), pp.6-13。
- 内田圭一(2012)「水産工学における漁船研究」『水産工学』第48巻(3) pp.235-242。
- 濱田武士, 山下威, 渡占智彦, 焰上堀克(1999)「ホタテガイ養殖業における機械化の成立条件」『水産工学』第36巻(1) pp.37-44。
- 棧敷孝浩, 呂昱姮, 高橋秀行(2019)「宮城県における殻付きマガキの直接販売導入による投資の経済性評価」『水産増殖』第67巻(1), pp.85-90。
- 鶴専太郎, 宮田勉, 上野康弘, 溝口弘泰, 岡谷喜良, 小河道生(2016)「気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の利益向上に資する漁場選択」『国際漁業研究』第12巻 pp.19-34。
- 有路昌彦(2004)『日本漁業の持続性に関する経済分析』, 多賀出版。
- 田中栄次(2016)「とも補償による減船の経済効果に関する理論的分析」『日本水産学会誌』83巻1号 pp.2-8
- 刀祢薫(1996)「包絡分析法 DEA」『日本ファジィ学会誌』第8巻(1), pp.11-14。
- Yagi M. and Managi S. (2011) "Catch limits, capacity utilization and cost reduction in Japanese fishery management," *Agricultural Economics*, 42, 577-592.
- 八木迪幸, 馬奈木俊介(2010)「日本の漁業における費用削減の可能性」『資源経済学への招待』第4章, pp.79-94、ミネルヴァ書房。
- 阪井裕太郎, 森賢, 八木信行(2012)「日本漁業の効率性に関する経済分析—北海道沖合底曳網漁業を事例に一—」

- 『国際漁業研究』第11巻、pp.101-119。
- 溝田俊之, 大江靖雄(2011)「農業経営分析の展開と実践的農業経営分析構築上の課題」『食と緑の科学』第65巻、pp.117-129。
- 高橋義文(2013)「養殖銀ザケの復興事業計画案に関する効率性評価」『日本国際地域開発学会 2013 年度秋季大会プログラム・講演要旨』, pp.61-62。
- 小網汪世(1977)「カツオ・マグロ漁業の操業と運営に関する一提案」.『水産海洋研究会報』.31号: 55-58.
- 小野征一郎, 山本尚俊, 中原尚知(2004)「遠洋マグロはえ縄漁業の経営分析」.『近畿大学農学部紀要』, 7号: 39-50.
- 鶴専太郎, 宮田勉, 上野康弘, 溝口弘泰, 岡谷喜良, 小川道生(2014)「気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の利益向上に資する漁場選択」.『国際漁業研究』, 12(1), 19-34.
- 福釜知佳, 神山龍太郎, 松井隆宏(2022)「漁業経営の財務・生産性・効率性分析の研究動向」.『国際漁業学会大会報告資料』
- 張成, 張伟华, 高志平(2013)「中国水産養殖業技術効率と全要素生産率研究」.『農業技術経済』, pp.39-45.2014.

第4章 機械学習を活用した新たな資源管理技術の開発 に資する研究

1. 研究目的

機械学習を用いることにより、効率的な漁業体制の構築にも資する新たな資源管理技術の開発に必要な条件を明らかにする。具体的には、公的機関等が収集・公表している海洋環境データ及び漁業データの情報に、漁業者や遊漁者自身が収集した海洋環境データの情報を組み合わせた大量のデータを機械学習によって解析し、対象魚種の行動や個体数変動を再現するシミュレータを構築することで、漁場環境と漁獲量や遊漁量の関係について精度を高めた予測モデルを開発するとともに、漁業者や遊漁者自身が報告可能な資源管理に有効な海洋観測データの項目や精度等に関する検証を行う。

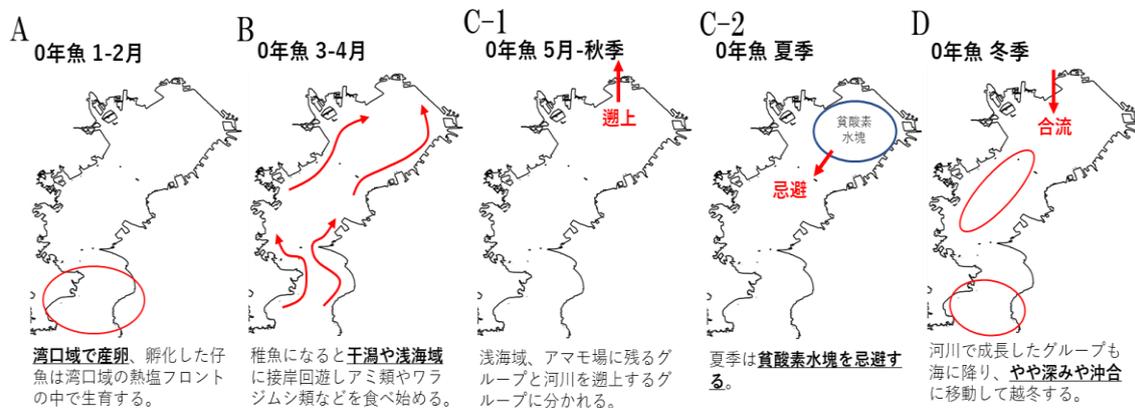
2. 研究成果の概要

（1）東京湾におけるスズキ動態モデルの構築

スズキ(Lateolabrax)は本州の沿岸域、東京湾及び瀬戸内海・仙台湾などに広く分布する。漁業では千葉県で最も漁獲されており、その多くは東京湾内で漁獲され、東京湾の海面漁業生産を支える主要魚種である。また、スズキは遊漁対象魚としても親しまれている。東京湾スズキの資源評価では資源水準は高位、動向は横ばいとされているものの近年漁獲量は減少傾向にあり、資源状況を的確に把握し漁業管理に反映していくことは持続的な漁業経営にとって重要であると考えられる。資源の持続的な利用や効率的な操業を進めていくためには、魚類の空間分布を推定することが有効であると考えられる。これにより漁業者は、勘や経験に頼らずとも効率的な漁場の選択が可能になり、労働拘束時間や燃油コストを削減できるとともに、資源の状況をより詳細に把握できる可能性がある。そこで、東京湾のスズキを対象に時空間分布を推定できる魚類動態モデルの構築を試みた。まず、東京湾のスズキおよびその分布に関連すると考えられる要因について、文献調査、公的機関等が収集・公表しているデータの収集を行った。それらに基づいて、東京湾の水質シミュレーションにより水温や溶存酸素量等の季節変動を計算するとともに、これらの環境因子と魚類の移動の関係をモデル化することによって資源の時空間変動をシミュレーションするモデルを構築した。

まず、文献調査に基づいて、東京湾のスズキの動態について整理した（第1図）。スズキの産卵は11月から1月の冬季に湾口域で行われる。湾口域で孵化した仔魚は2カ月ほど浮遊し

ながら熱塩フロントの中で生育する。3月から4月の春になると稚魚になり、干潟や浅海域に接岸回遊しアミ類及びワラジムシ類、端脚類等を食べ始める。その後干潟及びアマモ場などの浅海域に残るグループと河川を遡上するグループに分かれ、夏季には貧酸素水塊を忌避して回遊する。冬には深みや沖合に移動して越冬する⁶⁷⁾。



第1図 文献調査による東京湾におけるスズキの動態

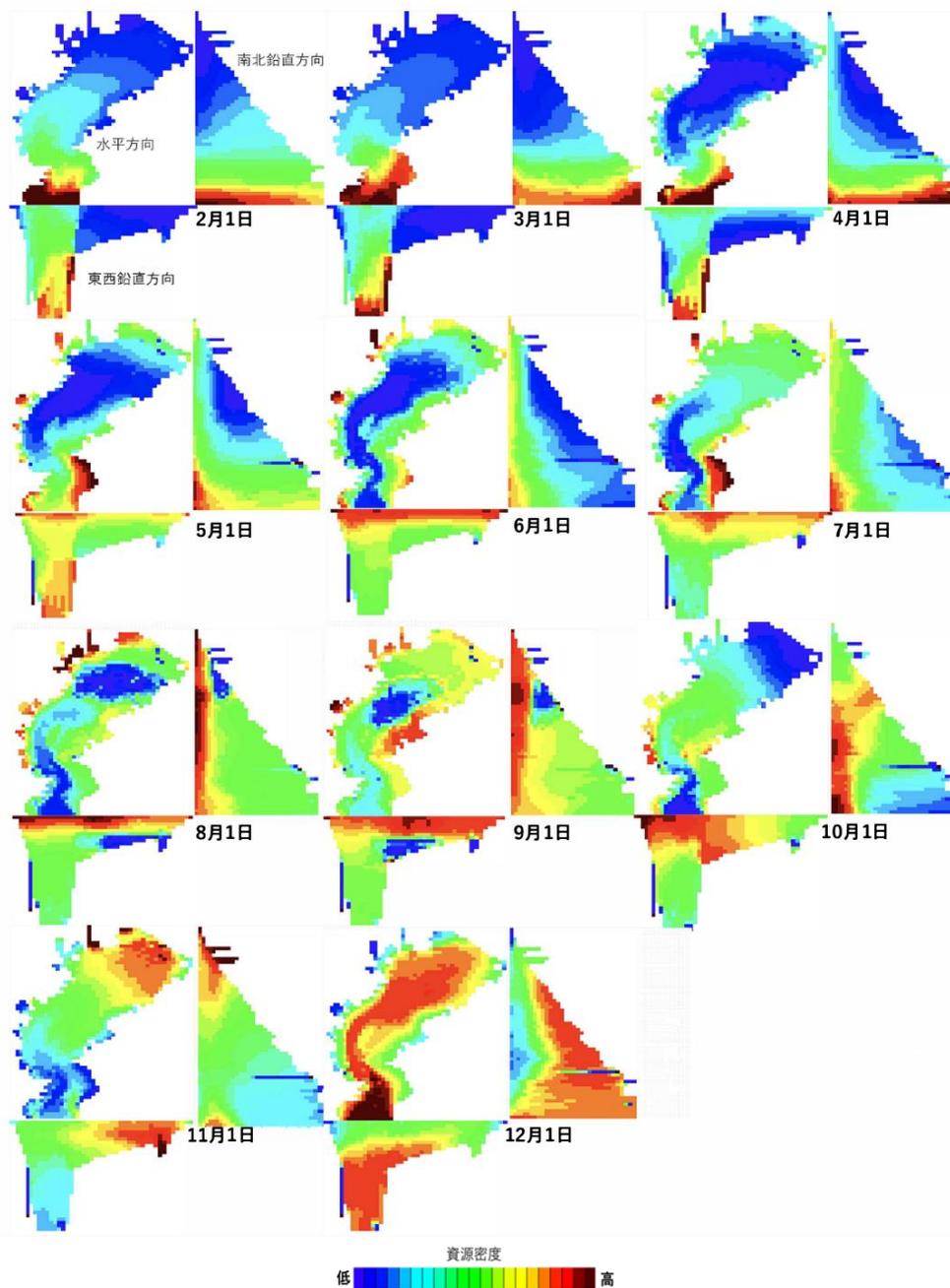
注：畑中（1962）、工藤（2005）等をもとに筆者作成

次に、東京湾におけるスズキの時空間変動をシミュレーションするモデルを構築した。環境データを計算するために静水圧近似の3次元海洋モデル（MEC Model）に低次生態系モデルを加えたモデルを用いた。スズキの移動モデルについては、グリッドベースの誘引型モデルを採用し（工藤, 2015）、東京湾を直方体格子で区切ったグリッドの各格子に存在するスズキの資源尾数の時間変化を、現在格子を含む移動可能な隣接格子の環境条件に対する選好強度に従って現在格子の資源尾数を分配し行動を表現する。移動を決める環境因子として水温と溶存酸素量を選び、それらに対する選好性を既存の文献等を参考にモデル化した（石井&加藤, 2005）。また、先行研究において底層の2次元に限定していた魚類の行動モデルを鉛直方向を含めた3次元に拡張した（畑中&関野, 1962; 青木ら, 2022）。スズキの移動速度はスズキの体長に比例すると仮定し、体長は Von Bertalanffy 式で決定した。また、計算時間短縮のため、鉛直方向の移動についての近似モデルを考案した。東京湾スズキ動態モデルにおける計算領域は水平方向の格子間隔及び鉛直方向の格子間隔では数百倍程度の差が存在する。そのため鉛直方向のタイムステップが非常に小さくなり、かつ3次元化に伴う格子数の増加によって計算時間が非常に大きくなる。そこで、水平方向と鉛直方向の移動を分離し、鉛直方向の移動について、スズキがタイムステップ間に移動回数分ランダムに移動した場合を考えた際の、現在の格子から移動先の格子へ移動する確率を計算し、移動確率及び総合選好強度の積によって資源尾数を分配する近似モデルを考案した。

構築したモデルによる2018年のスズキ分布の季節変動を第2図に示す。春期に接岸回遊し、夏季には貧酸素水塊を避け、冬季に沖や湾口域で越冬するといったスズキの定性的な行動を再現しており、スズキの行動において水温と溶存酸素量が重要な因子であることが示唆された。

また、環境因子に対する選好強度を決定するパラメータの感度分析を行い、温度選好パラメータを変化させると夏季に高温の沿岸浅海域において変化が生じ、溶存酸素量選好パラメータを変化させるとスズキの分布可能範囲が大きく変化することなどがわかった。モデルのより詳細な検証のためには、スズキの資源分布に関する情報の蓄積が必要であり、今後の検討が必要である。

さらに、東京湾の遊漁船による調査を行い、smart-ACT によって釣り漁場の水温・塩分データ等を取得した。このようなデータを蓄積することによって、水質等の海洋環境と資源分布のより詳細な関係を把握することができると考えられる。



第2図 スズキ動態モデルによるシミュレーション結果の一部

注：各平面（水平方向、南北鉛直方向、東西鉛直方向）の図は、法線方向に存在するスズキの平均個体数密度を示す。

（２）資源密度推定のための機械学習モデル

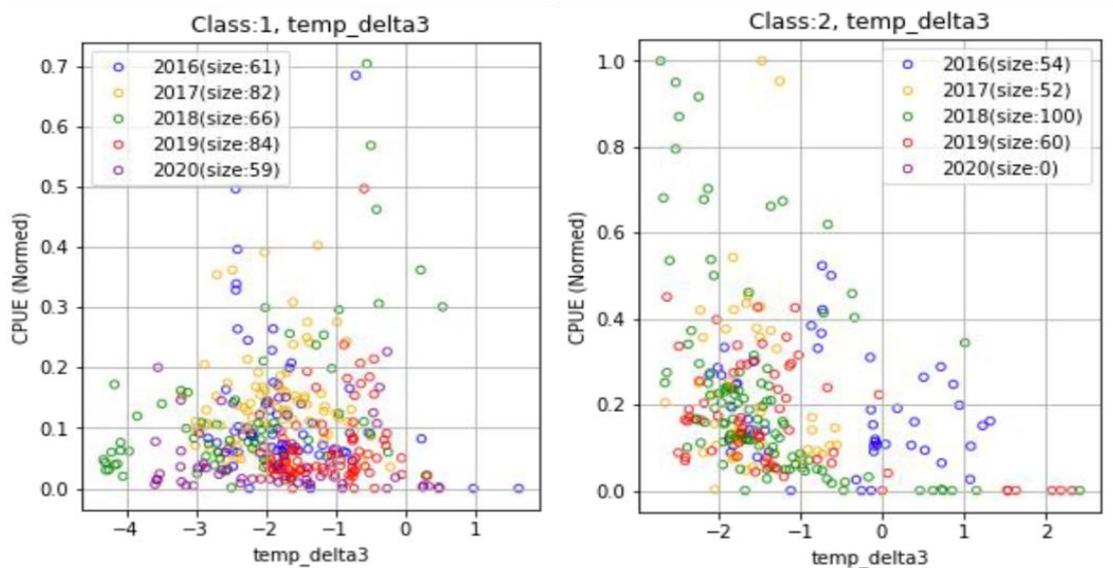
資源密度推定のための機械学習モデルについては、伊勢湾における底びき網漁業のデータ 5 年分（2016-2020 年）を対象に解析を行った。伊勢湾は沿岸漁業の主要な漁場の一つであり、小型底びき網漁業が盛んに行われている。しかしながら近年その漁獲量、出漁日数共に減少傾向にある⁸⁾。そこで、操業の効率化と持続的な資源管理を実現するために、伊勢湾の小型底びき網漁業の主要漁獲種であるマアナゴの資源分布の推定を行うことを試みた。そのために小型底びき網漁船に取り付けた水質ロガーのデータと漁獲量の記録を用いて、資源分布と環境条件との関係の分析を行い、また、機械学習アルゴリズムの一つであるランダムフォレストを用いて CPUE (Catch Per Unit Effort) の予測を行うモデルを構築した。

三重県の伊勢市にある有滝漁港を拠点港とする漁船 2~3 隻にロガーを取り付け、操業時の水質（水温、溶存酸素 (DO)、水深) と位置情報を取得している。また、同時に漁業者の方に各曳網毎に操業野帳記録をつけていただくことで、魚種別の漁獲量の情報を得ている。今回はそのうち 2016~2020 年の間に取得されたデータを用いて分析を行った。

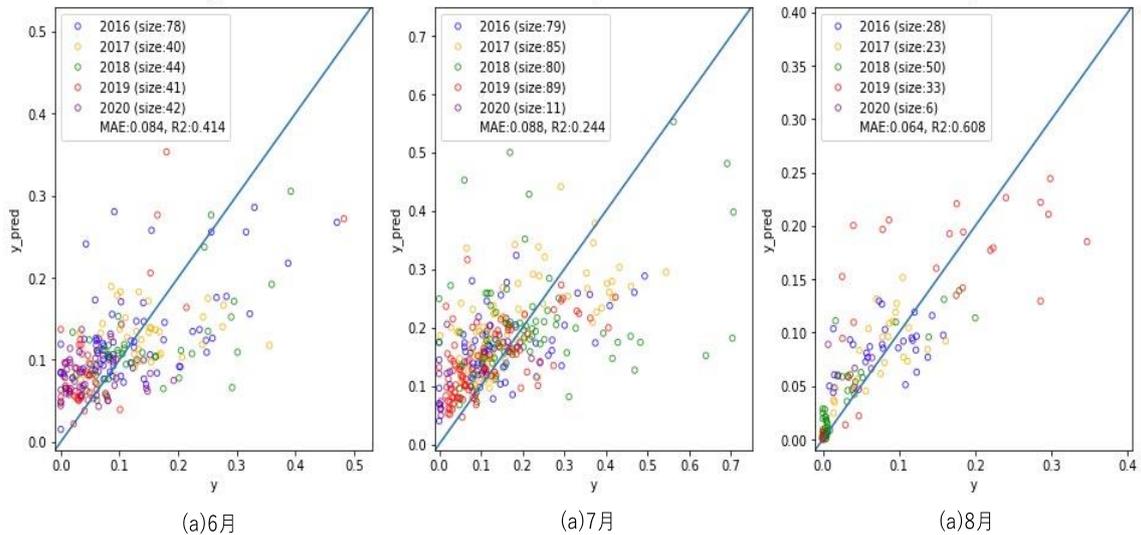
年間の総漁獲量は年による変動が大きい、マアナゴの主漁期である 5~9 月における平均 CPUE (kg/曳網) と、水産資源研究所が算出している CPUE 標準化に用いられる年効果を表す指標値との間の相関が確認できた。従って、CPUE と環境条件との関係を分析するに際しては、年間の資源量の違いを反映させるために、この指標値で CPUE を割った基準化 CPUE を用いた。時期別に見ると 7 月から 8 月にかけて漁獲量が高まり、8 月後半には大きく落ち込む、というおおむね共通した傾向が見られるが、その推移のタイミングは年によって 10 日程のずれが見られた。そこで本研究では、実際の漁獲量の推移と時期の両方を反映させる形でグループ化を行ない、：漁獲最盛期（概ね 7~8 月前半）をクラス 2、それ以前の時期の操業日（主に 6 月）をクラス 1、残りの漁獲量が減少する時期（主に 8 月後半）をクラス 0 とし、3 グループにわけて分析した。

クラス 1 においては、DO に関して幅広い値において漁獲が見られた。また水温に関しても幅広く分布が見られたが、より資源密度が高いのは 17 度以上の領域であり、その水温域をより好んで生息している可能性が示唆された。資源の集中が見られるクラス 2 においては DO との相関が強まり、2mg/L 以下の貧酸素域に集中していることが確認できた。また、漁獲のみられる水温は年によってばらつきがあったが、湾内定点観測値からの差分で見るとおおむね -2~0 度に集中しており、特にこの差が大きくなるほど漁獲量も上がることがわかった（第 3 図）。これは水温が上昇すると、できるだけ低水温域に移動しようとするためと考えられる。クラス 3 は 8 月後半に相当するが、この時期には漁獲量が極端に減っており、これにはそもそもの資源量の減少と貧酸素水塊の分布の変化に加えて、操業位置の高水温化などいくつかの要因が考えられた。2020 年を除くとすべての年で、7 月以降、2mg/L 以下（特に 1~2mg/L）の貧酸素域への資源の集中が見られた。これは先行研究等においても指摘されていることを裏付ける結果で

ある（本宮ら，2019）。



第3図 伊勢湾における漁場の相対水温（横軸：単位 $^{\circ}\text{C}$ ）とマアナゴの基準化 CPUE の関係



第4図 ランダムフォレストによるマアナゴ CPUE の推定値（縦軸）と実測値（横軸）の相関

次にマアナゴの CPUE について、機械学習の 1 つであるランダムフォレストを回帰に適用したアルゴリズムを用いた推定を行い、年による違いや新たな説明変数の導入等について検討を行った。推定は月別に行い、用いる説明変数を変えてその精度を比較した。その結果、水温、D0、水深の各曳網における平均値のみを説明変数とした場合より、それらに加えて操業位置（緯度、経度）、操業時間帯、エサとなる甲殻類の CPUE を説明変数とした場合のほうが精度が向上

した。さらに、各曳網における水温の湾内定点観測値からの差分値（相対水温）や、水温やDOの各曳網における最大値、最小値、標準偏差等を説明変数に加えたところ、わずかに精度が向上したものの明確な差とはならなかった。また、使用した説明変数の寄与度を評価したところ、重要とされた説明変数は6月ではエサの情報や相対水温、7月では溶存酸素に関連した変数（平均、最大値）、8月では緯度や水温、となった。しかしながらこれらの変数の多くは、その月の特定の年のデータに対してのみ CPUE との強い相関がみられ、同じ月でも年によって効果的な説明変数に違いがあることが明らかとなった。この事実は同じ月の中でも年によって予測精度が大きく異なるという結果（第4図）にも整合する。

[引用文献]

- 千葉県: 千葉県沿岸重要水産資源令和2年度資源評価スズキ（東京湾）、
https://www.pref.chiba.lg.jp/gyoshigen/sigenhyoka/documents/03_suzuki.pdf
- 工藤孝浩（2015）「知っているようで知らない東京湾スズキの素顔」『つり人』, No.834, pp121-123.
- 石井光廣・加藤正人（2005）「東京湾の貧酸素水塊分布と底びき網漁船によるスズキ漁獲位置の関係」『千葉県水産研究センター研究報告』, 第4号, 7-15
- 畑中正吉, 関野清成（1962）「スズキの生態学的研究-I」『Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries』, Vol. 28, No. 9, pp851-856.
- 青木大英, 多部田茂, 高橋祐一郎（2022）「東京湾におけるスズキ動態モデルの構築」『日本沿岸域学会研究討論会講演概要集』
- 三木皓貴, 多部田茂, 水野勝紀（2018）「魚類動態シミュレーションにおける行動モデルの検討」『日本船舶海洋工学会論文集』, 第28号, pp155-161.
- 土田修二（2002）「沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究」『海生研研報』, 第4号, pp11-66.
- Keiichiro Hakuta, Shigeru Tabeta, 2015 : Behavioral modelling of Pagrus major in the east Seto Inland Sea, Journal of Marine Science and Technology, 18(4), 535-546.
- 本宮佑規, 多部田茂, 黒木洋明, 丸山拓也, 日比野学, 中村義治（2015）「伊勢湾におけるマアナゴの動態モデルの開発」『水産工学』, 52(2), 83-93.
- 水産資源研究所（2020）『令和2年度マアナゴ伊勢・三河湾の資源評価』
- 菅野晃太, 多部田茂, 鈴木翔太, 丸山拓也（2022）「漁船ログデータを用いた伊勢湾におけるマアナゴの分布推定に関する研究」『日本沿岸域学会研究討論会講演概要集』
- 岩場公利, 濱田孝治, 多部田茂, 水野勝紀（2019）「漁船モニタリングデータを用いたニューラルネットワークによる魚類密度分布推定」『日本船舶海洋工学会論文集』, 第29号, pp.117-122.

第5章 水産物の高付加価値化を目指した可食性フィルムの開発

1. はじめに

可食性フィルムは、主に食品の保存期間を延長するために使用される材料で、食品成分の間に連続した層として包んだり配置したりすることで、適用された食品と同時に食べることができる。可食性フィルムは、水分の損失を防ぐためのバリアを提供し、選択的に重要なガスの交換を制御することを可能にする。可食性フィルムは、保存期間を延長し、無菌の表面を提供し、他の重要な成分の損失を防ぐことができる (Pavlath and Orts, 2009)。

可食性フィルムは、何世紀にもわたって、水分の損失を防ぎ、美観のために光沢のある表面を作る目的で、様々な果物に使用されてきたと考えられている。しかし、これらの方法は、フィルム形成のメカニズムが解明される前に使われ始めたものであり、現在でも使われている。可食性フィルムという言葉が食品用途と結びつけるのは、わずか50年ほどのことである。可食性フィルムの食品への応用は、12世紀の中国南部で始まったとされる。北方からキャラバンで運ばれてきた柑橘類に溶けた蠟をかけ、皇帝の食卓に供した。現代社会で通用する品質ではなかったが、当時としては非常に有効な方法であり、より効率的なものがなかったため、何世紀にもわたって使用された。また、ヨーロッパでは、果実を蠟や油脂で包んで保存する「ラーディング」という方法が使われていた。ラーディングを施すと、水分が失われるのを防ぐことができる反面、厚く密着した層が自然なガス交換を阻害するため、製品の品質が低下してしまう。ラーディングは、水分保持と品質低下の妥協点として考えられる。湯葉は、豆乳を煮出した皮から作られる可食性フィルムで、日本では15世紀に食品の品質保持と外観の改善に使用された。その後、19世紀にはゼラチンが肉類の保存に使われ、その有効性が特許で証明された。今日、食品の安全性を保つために、冷却条件下での保存、大気圧下での保存、さまざまな殺菌技術など、さまざまな方法とその組み合わせが用いられている。しかし、これらの方法の中でも、可食性フィルムで食品を包むことは、多くの種類の食品の品質と安全性を維持するための最もコスト的に有利な方法の一つである (Debaufort et al., 1998 ; Pavlath and Orts, 2009 ; Robertson, 2012. Gennadios et al., 1997; Danagaran et al., 2009; Cutter, 2006)。

可食性フィルムは、いくつかの機能的な性質と特異性を持つべきである。まず、物質移動に対して選択的であること、しかし、活性であること、場合によっては活性と選択性の両方が必要であることが必要である。また、生鮮品や冷凍品の表面の乾燥を防ぐために、フィルムのウォーターバリア性が望まれる。しかし、粉末食品の凝集や乾燥食品の歯切れの悪さの主な原因の一つである吸水も、ラッピング用途で遅延させる必要がある。また、酸素などの気体の移行を制御することで、野菜や果物の老化を抑制することができる。

可食性フィルムは酸素に敏感な製品の脂質酸化を大幅に抑制し、多価不飽和脂肪酸の腐敗を

防止する。食品にフリーラジカルを発生させる紫外線可視光線の影響は、可食性フィルムによって軽減することができる。可食性フィルムは食品の機械的特性を向上させ、輸送を容易にし、食品の感覚的・光学的特性も向上させる。フィルムの機能的効果は、原材料の性質、フィルムの組成と構造に大きく依存する。フィルム形成材料と添加物の選択は、適用方法と食品の種類によって異なる。したがって、水蒸気を防ぐ最も効果的なバリアとして、脂質または疎水性物質が好まれる。しかし、脂質や疎水性物質とは対照的に、多糖類やタンパク質などの水溶性ハイドロコロイドは、ガス蒸気に対しては良好なバリア性を示すが、水蒸気に対してはバリア性に乏しい。また、ハイドロコロイドは脂質や疎水性物質に比べ、高い機械的特性を有する。このため、各材料が持つ固有の特性から、複合フィルムの製造が広く行われており、この目的のために、ハイドロコロイド、脂質、タンパク質を組み合わせて使用している (Debaufort et al., 1998; Pavlath and Orts, 2009; Robertson, 2012. Gennadios et al., 1997; Danagaran et al., 2009; Cutter, 2006)。

2. 水産加工技術の実用化に関する研究

2020年度においては低未利用水産物の高付加価値化のための技術として、水産加工に伴う廃棄物の1つである、鰹節加工処理後の「中骨」に豊富に含まれるコラーゲン（ゼラチン）の抽出を試みたが80°Cで2時間加熱して得られる歩留まりは低く、2.22%であった。そのため、2021年度は低利用水産物であるツノナシオキアミから可食性フィルムを調製した。タンパク質可溶化剤として各種塩（塩化ナトリウム、酢酸ナトリウム、安息香酸ナトリウム、クエン酸ナトリウム、酒石酸ナトリウム）を用いたが、いずれのフィルムもUVバリア性に優れた。クエン酸ナトリウムを含むフィルムは、機械的特性が最も高かったことから、クエン酸ナトリウムが本研究で評価した塩の種類の中で最も有用であることが示された。

(1) フィルムの光学特性

すべてのフィルムサンプルは、塩の種類に関係なく200~280 nmの範囲で紫外線透過率をブロックした。この範囲は、食品系における脂質の酸化誘導に関係することが知られている。本結果では、可視域(200-800nm)において13.49~70.25%の光透過率を示した。紫外可視域では、クエン酸Naを含むフィルムが最も光透過率が高く(22.40~69.84%)、塩化Naを含むフィルムが最も低い(13.49~56.39%)ことが確認された。光透過率は、タンパク質の溶解率と関係することが知られており、このことが、紫外可視域において、タンパク質の溶解率が低いクエン酸Naを含むフィルムが最も高い光透過率を示し、溶解率が高い塩化Naを含むフィルムが最も低い光透過率を示した理由であると思われる。フィルムの透明度の値は5.52から9.01の範囲であった。塩化ナトリウムを含むフィルムは最も透明度が低く(9.01)、酒石酸ナトリウムを含むフィルムは最も透明度が高かった(5.52)。フィルムの透明性は、包装された食品の外観を際立たせることができるため、食品用途では最も重要な特性の1つである。

(2) フィルムの機械的特性

全体的にフィルムの引張強度は 1.47～3.63MPa、破断伸率は 9.94～43.29%であった。クエン酸 Na を含むフィルムの引張強度が最も高く (3.63 MPa)、酢酸 Na を含むフィルムの引張強度が最も低く (1.47 MPa)、破断伸びが最も高かった (43.29%)。酒石酸 Na を含むフィルムは、最も低い破断伸び(9.94%)を示した。これらの結果は、低密度ポリエチレンフィルム (LDPE) (11.40MPa、622.67%) およびポリ塩化ビニルフィルム (PVC) (46.92MPa、268.31%) と比較して低かった。

(3) タンパク質パターン

塩の種類の違いは、フィルムのタンパク質組成に影響を与えないことが明確に示された。オキアミのタンパク質と比較すると、すべてのフィルムで低分子量タンパク質 (10～15kDa) の量が多かった。このことは、フィルム形成中にタンパク質の分解が起こったことを示唆している。その結果、フィルムに含まれる架橋が少なくなり、結合が弱くなったため、分子間の相互作用が少なくなり、タンパク質構造が歪み、引張強度が低下したものと思われた。

第 1 表 Effect of films on the TBARS of tuna meat

Table 6-7 Effect of films on the TBARS of tuna meat

	TBARS (mg MDA/kg sample)					
	Day 0	Day 1	Day 2	Day 4	Day 7	Day 10
Unwrapped	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.19 ^{dA} ± 0.02	0.53 ^{cb} ± 0.02	1.25 ^{cC} ± 0.03	3.49 ^{dD} ± 0.09	6.35 ^{cE} ± 0.22
PE	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.11 ^{cA} ± 0.01	0.45 ^{db} ± 0.01	1.41 ^{dC} ± 0.02	2.68 ^{eD} ± 0.04	7.26 ^{dE} ± 0.10
NaCl	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.08 ^{bA} ± 0.01	0.41 ^{cb} ± 0.01	1.11 ^{bC} ± 0.07	1.80 ^{cd} ± 0.11	4.55 ^{bE} ± 0.01
NaClEAD	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.04 ^{aA} ± 0.01	0.23 ^{ab} ± 0.02	1.04 ^{bB} ± 0.01	1.70 ^{cd} ± 0.17	3.73 ^{aD} ± 0.05
NaCit	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.04 ^{aA} ± 0.01	0.31 ^{bB} ± 0.02	1.09 ^{bc} ± 0.04	1.64 ^{bd} ± 0.04	4.53 ^{bE} ± 0.01
NaCitEAD	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.03 ^{aA} ± 0.01	0.23 ^{ab} ± 0.01	0.72 ^{aC} ± 0.04	1.37 ^{ad} ± 0.02	3.44 ^{aE} ± 0.01
NaClDSF	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.06 ^{abA} ± 0.02	0.48 ^{db} ± 0.06	0.98 ^{bc} ± 0.10	1.91 ^{dD} ± 0.04	4.61 ^{bE} ± 0.16
NaClDSFEAD	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.06 ^{abA} ± 0.01	0.47 ^{db} ± 0.01	0.74 ^{aC} ± 0.03	1.21 ^{ad} ± 0.06	4.55 ^{bE} ± 0.17
NaCitDSF	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.04 ^{aA} ± 0.01	0.49 ^{db} ± 0.05	0.82 ^{aC} ± 0.05	1.84 ^{cd} ± 0.08	4.35 ^{bE} ± 0.20
NaCitDSFEAD	0.03 ^{aA} ± 0.00	0.03 ^{aA} ± 0.01	0.41 ^{cb} ± 0.01	0.73 ^{aC} ± 0.08	1.44 ^{abD} ± 0.03	4.34 ^{bE} ± 0.17

Means ± standard deviation (n=4). Means with different lowercase letters in the same row are significantly different (p ≤ 0.05). Means with difference uppercase letters in the same column are significantly different (p ≤ 0.05).

(4) フィルムの水蒸気透過率

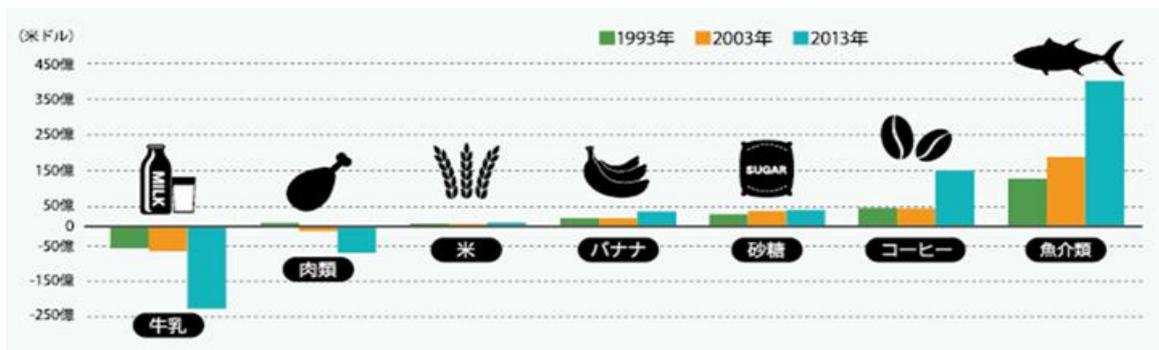
フィルムの水蒸気透過率は、 2.81×10^{-13} から $3.68 \times 10^{-13} \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}$ の範囲であった。酒石酸ナトリウムを含むフィルムの水蒸気透過率が最も高く ($3.68 \times 10^{-13} \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}$)、安息香酸ナトリウムを含むフィルムの水蒸気透過率が最も低かった ($2.81 \times 10^{-13} \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}$)。安息香酸 Na 含有フィルムの水蒸気透過率が低いのは、他の塩に比べて親水性が低いためと考えられるが、酒石酸 Na 含有フィルムの水蒸気透過率が高い理由は不明であり、親水性、疎水性で説明することはできなかった。これらの結果は、LDPE フィルム ($0.04 \times 10^{-13} \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}$) (Kaewprachu et al, 2017) や PVC フィルム ($0.23 \times 10^{-13} \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}$) より高いものであった。

また、2023年度の研究ではエラグ酸を添加したフィルムに抗酸化能があることが明らかにされた。

第6章 水産物の冷凍と解凍に関する調査と検証

1. はじめに

水産物は、食料の安全保障、国の経済発展と成長、雇用と所得の創出などの点で重要である。魚介類の純輸出収入は、他の主要な農産物の合計を上回り、年を追うごとに上昇している（第1図）（JICA HP）。さらに途上国にとっては重要な外貨獲得源となっており、海が育てる魚介類に世界の注意が集まっている。2015年に国連総会で採択された持続可能な開発目標(SDGs)では、「目標14：海洋及び海洋資源の保全と持続可能な利用」が世界的な目標の一つに挙げられた。



第1図 世界の農水産物の純輸出収入の変化

国をまたぐ魚介類の輸出入移動は、鮮度低下と品質変化が速い魚介類にとって冷凍は欠かせない。また、生食を好むわが国の場合、アニサキスやクドアなどの寄生虫による食中毒が年々増加している。アニサキスは最終宿主のクジラなどの海産哺乳動物の腸内で増え、卵や幼生がフンとともに海中に排泄され、それが近くの魚やイカなどに付着し、それをヒトが食べるとアニサキス食中毒が発症すると言われる。このアニサキスのライフサイクルを止める手立てがないことで、アニサキス食中毒は増えることはあっても、減ることはないと言える。アニサキス食中毒の予防には冷凍と加熱処理があるが、刺身を中心とした生食を好むわが国では、冷凍が推奨されている。

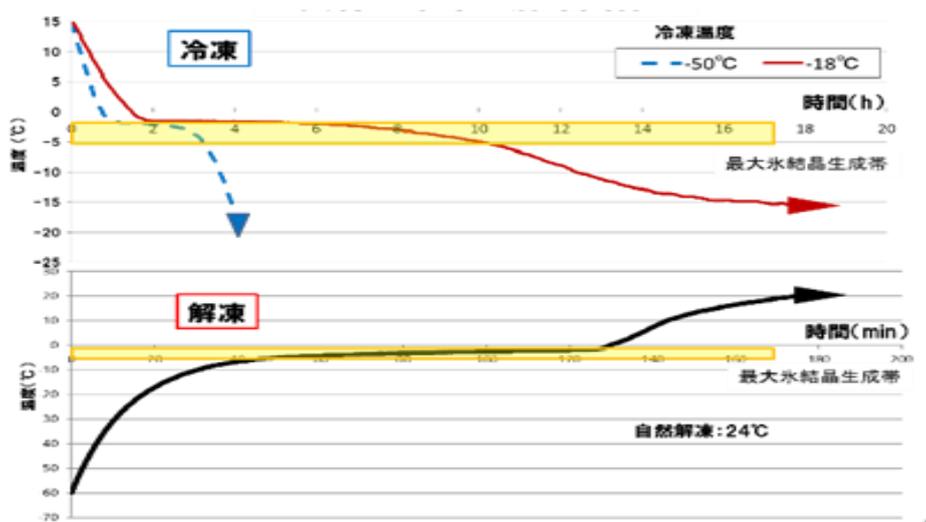
水産物は近海で獲れたものや養殖されたものの一部は生鮮で流通するが、品質保持や寄生虫対策のために大部分は冷凍状態で取り扱われている。従って、水産分野における冷凍と解凍の技術の向上は重要である。冷凍技術については古くから研究され、既にフードチェーンの現場だけでなく、一般家庭においても実用化されている。一方、解凍技術に関する研究は遅れてお

り、多くの商品では現場の熟練者の勘に頼っているのが現状である。そこで本課題では、これまでに試行されてきた種々の解凍技術について、それぞれの特徴に関する情報を整理すると共に、100 MHz の電磁波を冷凍水産物に照射し急速に解凍する技術（急速解凍技術）の優位性や普及における問題点、さらに急速解凍後の冷凍ウニの品質について検証した。

2. 水産物の冷凍と解凍について

(1) 冷凍技術について

冷凍は鮮度や品質が傷みやすい生鮮水産物の保存に欠かせない。冷凍は生鮮水産物を氷点以下の冷却環境に置くことで達せられる。しかし、この冷凍で問題になるのは、第2図に示す -2°C から -5°C の最大氷結晶生成帯の通過に時間がかかると氷結晶が巨大化し、食品組織を破壊してドリップなどを生じて解凍後の品質が損なわれることである³⁾。



第2図 食品の冷凍および解凍曲線

それを防ぐ手段として、超低温環境に置く、冷風を吹き付けながら凍結するエアースラスト凍結などの急速凍結法が開発された。その結果、コストパフォーマンスを度外視すれば、生鮮水産物を強く冷やせば冷やすほど、凍結時の組織破壊が防がれてより良い品質の冷凍物が完成することが分かってきた。

魚介類を氷点以下の温度に置くと、魚介類に含まれる水分は凍結する。水分の凍結は直線的に進行するのではなく、 -2°C から -5°C の温度帯で水平になる。この温度帯を最大氷結晶生成帯と呼ぶ。この温度帯で氷結晶は巨大化し、細胞や組織を破壊する（第2図）。そのためこの温度帯を迅速に通過させる技術が開発され、様々な急速凍結装置が開発され利用されている（第1表）。

凍結魚介類を利用する際は、解凍が必要になる。解凍時の温度変化を第2図に示す。この場合も、 -5°C から -2°C の最大氷結晶生成帯の通過に時間がかかると、凍結時と同様水の再結

晶化が生じ、細胞・組織の破壊が起きる。そのため、凍結時だけでなく解凍時でもこの温度帯を迅速に通過させる必要がある（佐藤, 2017a; 佐藤, 2017b）。

第1表 水産物の主な凍結設備とその特徴

表1 水産物の主な凍結設備とその特徴	概要	特徴	関連装置	凍結速度*
エアブラスト式凍結機	凍結室の上部、側面または床面から冷却空気噴出し、強制的に凍結進行	・ほとんどの食品に利用可能 ・構造が簡単で比較的安価 ・凍結速度は冷風速度と梱包の有無に影響される	管棚式凍結法(セミエアブラスト式凍結法) 送風トンネル式凍結法(トンネルフリーザー)	1~30mm/h
ブライン(液体冷却式)凍結法	ブライン(濃厚塩溶液・アルコール類)を冷却し、食品を直接漬け込んで凍結する方法。食塩水溶液では約マイナス20℃、塩化カルシウム水溶液・エタノール水溶液では約マイナス40℃での急速凍結が可能。	・各種形状・大きさの食品も凍結可能 ・熱伝導度の高い液体を利用することで急速凍結が可能 ・身割れの発生、食品へのブライン液の浸透を避けるため包装が必要	リキッドフリーザー	10~50mm/h
接触凍結法	中空の金属板(フラットタンク)にマイナス30℃~40℃の冷媒を流し、冷却した金属板の間に食品を挟んで凍結する方法	・冷凍すり身、鯨肉、小エビなどの急速凍結に利用 ・厚さの薄い均質な食品に適している ・凍結時間が短く、コンパクトで扱いやすい ・凍結速度は流速と梱包の有無に大きく影響される	(コンタクト式凍結法またはプレート式凍結法)	12~25mm/h
液化ガス凍結法	液化窒素や液化炭酸ガスを食品に噴霧して急速凍結する方法	・食品の組織の損傷が少なく解凍して戻りが非常に良い ・小型の高級食品(高級魚、エビなど)、繁忙期の生産増強(かまぼこ類など)に利用される ・冷凍機が不要でイニシャルコストは安い、ランニングコストが高い		30~100mm/h

(2) 解凍技術について

水産物の解凍は、冷凍品を室温や冷蔵庫内に置いたり、水道水や氷水などにつけたりする自然解凍が主に用いられている。これらの方法では最大氷結晶生成帯の通過に時間がかかり、氷の再結晶化や氷結晶の巨大化が発生し、解凍品の品質が大幅に低下する。すなわち、凍結時だけでなく、解凍時も最大氷結晶生成帯を素早く通過させる必要がある。

自然解凍法以外の解凍法には、①周辺部の熱を利用して解凍する外部加熱解凍法と②電磁波（電子レンジのようなマイクロ波や高周波）を利用して解凍する内部加熱解凍法がある。

①外部加熱解凍法：現在解凍法として最も利用されている方法で、冷凍品を冷凍庫から出して、室温や冷蔵庫内に置いたり、水道水や氷水などにつけたりして解凍する方法である。多くの場合新たにコストが発生しないメリットがあるが、解凍に時間がかかることで解凍品の品質が劣化することが大きなデメリットになる。その他、解凍スペースの確保、掛け流す水道水のコストのほか、解凍中の温度制御が難しく、時として微生物の繁殖を招きヒスタミンを含めて毒素の生成蓄積で食中毒を起こす危険性がある。

②内部加熱解凍法：内部加熱解凍法では、マイクロ波や高周波などの電磁波を使って冷凍品を解凍する方法であるが、使用する電磁波の特性が問題になる。電子レンジに用いられているマイクロ波（2,450 MHz）は冷凍品への浸透性（電力半減深度）が小さく、表面の水分だけを局所的に強く加熱する熱暴走（ランナウェイ現象）がおきやすく、煮えや焦げが発生することが問題になる。13 MHz や 27 MHz などの高周波を利用する解凍法は、電磁波の浸透性は問題ないが、解凍する能力が弱く、それを補うために出力を大きくする方法がとられる。しかしその結果放電しやすくなり、塩分の高い水産物などは背ビレや尾ビレ、そして角の部分が焼ける（煮える）などの問題が生じやすい。

解凍に利用されている高周波は、1 MHz から 300 MHz に含まれる工業用科学医学周波数帯 (Industrial Scientific Medical Band、ISM 帯) に属する 13 MHz および 27 MHz の高周波および 2,450MHz のマイクロ波である。このうちマイクロ波 2,450MHz は、波長が 3 cm と短く、電力半減深度が数 mm と非常に浅い。そのため、冷凍物の内部までは解凍せず、主に表面を加熱解凍し、生じた水を沸騰させるため部分煮え (焼け) (ランナウエー現象) をおこし、刺身商材に決定的なダメージをもたらす。

13 MHz および 27 MHz などの高周波は、波長が 20 m から 30 m と長く、電力半減深度も大きくサイズの大きな冷凍物の解凍に適している。しかし、これらの電磁波は解凍力が弱く、そのパワー不足を補うため印加電圧を 2kW ないし 10 数 kW に上げて使用するため、設備投資が大きな問題になる。

(3) 100 MHz 電磁波による急速解凍技術について

魚介類の解凍も低温で迅速に行う必要があるが、従来法の外部加熱解凍法では不可能である。近年開発された 100 MHz 電磁波による急速解凍 (スマート解凍) 法は、低温解凍を可能にした画期的な解凍法といえる。ヒラメ筋肉を用い緩慢凍結および急速凍結で凍結し、それぞれを緩慢解凍 (自然解凍) および急速解凍した際の品質は以下のものであった (佐藤, 2021; 佐藤, 2021)。

緩慢凍結と緩慢解凍を組み合わせたものでは組織が大きく崩壊し、ドリップ発生が最も多かった。組織観察するとこの処理方法では、解凍ヒラメ筋肉には水を蓄えた大きな空隙が多数認められた。凍結過程で形成された細胞外凍結水は、解凍過程で水に変わり「水和」で細胞の中に戻り、タンパク質などの生体成分に結びつくと思われる。このとき再吸収されなかった水分がドリップとして流出するとされる。緩慢凍結・緩慢解凍は最大氷結晶生成帯を時間をかけて 2 回通過しており、この段階で氷結晶が巨大化し、組織崩壊が起ると同時に細胞膜やタンパク質などの生体成分が変性し、水和機能が弱まり、ドリップ発生に結びついていると考えられる。官能評価では、噛みはじめから、噛みしめ・噛みきり段階まで、最も歯ごたえのない、水っぽいヒラメであった。

一方、急速凍結・急速解凍を施したヒラメは、筋肉組織に水を蓄えた空隙がほとんど認められず、その後のドリップ発生もほとんどなかった。急速凍結に加え、急速解凍を用いると解凍時の最大氷結晶生成帯の通過時間が短縮され、氷結晶の成長や酵素類の再活発化などによる組織破壊が大きく抑制されると考えられる。

(4) 急速解凍技術の問題点について

100 MHz 電磁波を利用する急速解凍法の問題点は、電波法への対応である。市販の高周波解凍機で利用されている 13 MHz、27 MHz の高周波や 2,450 MHz マイクロ波は、ISM 帯に指定された電磁波で、漏洩対策の優遇など利用機器の漏洩対策の軽減化が図られており、装置の製造原価を低く抑えることができる。一方、100 MHz 電磁波は、ISM 帯から外れており、電波法の規制を受ける。その結果、厳しい漏洩対策が求められ、そのコストにより製品価格が上昇する。

100 MHz 電磁波は、冷凍水産物などを煮えることなく、表面から中心部まで均一に迅速に解凍する解凍に特化した電磁波と言える。従って、この 100 MHz 周波数を ISM 帯として認可することで、装置の製造・販売価格は大幅に低下し普及が図られる。現在、通信用周波数を含めた電磁波の用途の見直しが提案されており、今後 100 MHz 周波数の一般利用への開放が望まれる。

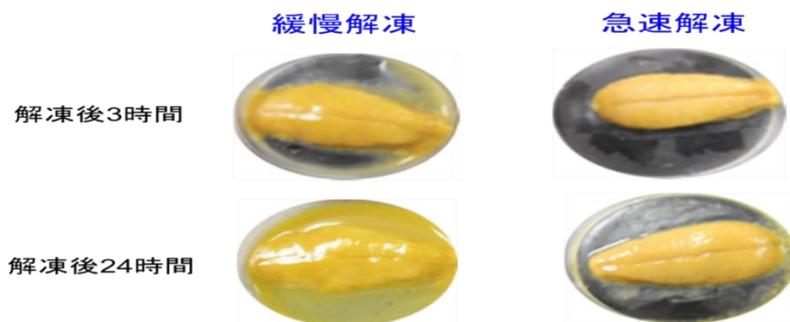
3. ウニ生殖巣の冷凍と解凍について

(1) ウニ生殖巣について

可食部であるウニ生殖巣（以下ウニと略す）は身崩れしやすく、保存が難しい。水産物は冷凍保存されることが多いが、ウニでは解凍すると身崩れを起こして液状になり、商品価値を失う。すなわち、ウニは冷凍、解凍が最も困難な食材の一つと言える。冷凍以外のウニの保存法には、形状を残す方法としてミョウバン漬け、塩水漬け、アルコール漬け、軽く加熱して表面を固めるブランピング法などがある。また、形状は問わないものの味や風味を残せる塩漬け、醤油漬け、マヨネーズ和え、味噌和え、いちご煮などもある。冷凍以外の方法では、いずれの方法もウニ本来の風味や旨味が失われてしまうのが問題で、風味を損ねない新たな保存法の開発が必要である。

(2) ウニ品質に及ぼす冷凍と解凍の影響の検証

冷凍と解凍の検証実験として、 -40°C エアブラスト式急速凍結（ショックフリーザー、ホシザキ社製）した冷凍ウニを用いた。解凍法は、冷凍品を室温に放置する緩慢解凍法と 100 MHz 電磁波を利用する急速解凍法を用いた。また、保存性を高めるためにウニをミョウバン溶液に浸漬するミョウバン処理の有無の影響について比較実験を行った。解凍したウニについて外観を 3 時間および 24 時間観察し、さらに、滅菌ガーゼで組織浸出液ドリップを吸収してドリップ量を比較した。

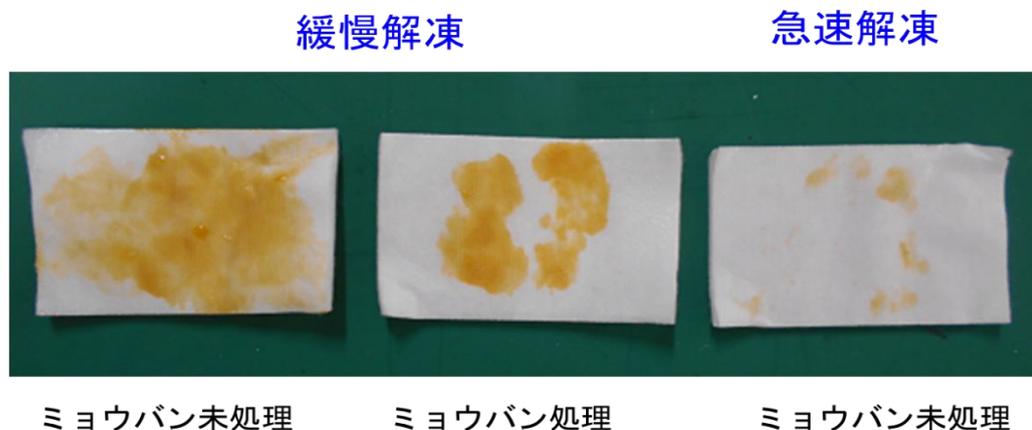


第 3 図 解凍法が冷凍ウニの身崩れに及ぼす影響

緩慢解凍すると解凍途中から、ウニの表面に“水滴”が現れ、それが大きく成長するとウニが

溶解し、形が崩壊する（第3図）。ドリップが発生し始める時間は外気温（室温）により異なるが、25℃前後では解凍開始直後から、20℃前後では開始から1－2時間から確認される。ドリップが発生するとウニ内部は液状化しており、時間とともに身崩れを起こし、原形をとどめない。この状態では、刺身や寿司での喫食には不適と言える。一方、急速解凍すると解凍時の形状崩壊が抑制され、身崩れが少なかった（第3図）。この結果、解凍ウニは生ウニの外観に近づき、寿司や刺身や丼物などで喫食可能となる。

次に、ミョウバン処理を行ったウニとしていないウニを用いて、解凍24時間後のドリップ量を比較した。ミョウバンで処理すると解凍後の身崩れはある程度防止されるが、それでもかなりの量のドリップが生じる。しかし未処理でも、急速解凍すればドリップはほとんど生じず、身崩れも起こらないことが判明した（第4図）。



第4図 解凍法が冷凍ウニのドリップに及ぼす影響

注：白いガーゼに付着した黄色の部分がドリップ

（3）冷凍ウニの解凍に関する検証のまとめ

冷凍ウニの100 MHz電磁波による急速解凍品は、生ウニに近い状態と考えられる。そして、その状態は従来法のミョウバン処理したウニよりも優れていた。すなわち、急速解凍を利用すれば、これまで困難とされてきたウニの冷凍保存による流通が可能となり、保存性の向上および用途と販路の拡大への貢献が期待される。

4. おわりに

本研究で用いた100 MHz電磁波は、電子レンジで用いられている2,450 MHz電磁波と比較して冷凍水産物や食品への浸透性が大きい（電力半減深度が大きい）ことで、均一かつ迅速な解凍が可能で、解凍後の水の過熱がないため「煮え」がおきないこと、一方、ISM帯の13 MHzや27 MHz電磁波と比較して、適度の解凍能力を有することなどにより、さまざまな冷凍水産

物、冷凍食品の高品質解凍に適していると考えられる。今後、本装置の産業界と一般家庭への普及が進むものとする。また、急速解凍のメカニズムについては、100 MHz 電磁波による急速解凍は、氷結晶の矮小化を伴うことが確認された。氷結晶の矮小化は、氷結晶表面積の増大と熱エネルギー吸収の効率化をもたらす、それにより解凍の迅速化、微少な水滴化によって水和が容易に進行すると推察される。その結果、迅速でドリップの生じない高品質な解凍が実現するものと思われる。今後は、ウニの凍結と解凍条件の最適化、急速解凍法が冷凍水産物の解凍後の品質に及ぼす影響と解凍メカニズムの解明、流通現場における高品質解凍の実現のための急速解凍機の条件検討などが必要であろう。

[引用文献]

水産をめぐる世界の現状: https://www.jica.go.jp/publication/mundi/1711/201711_02_02.html

わが国の冷凍食品の生産・消費について: <https://www.reishokukyo.or.jp/wp-content/uploads/2020/04/>

佐藤實 (2017a) 「電磁波を水産物加工に用いた新規食品製造技術開発」『新技術開発による東日本大震災からの復興・再生』, 恒星社厚生閣, 東京, pp.109-124.

佐藤實 (2017b) 「電磁波解凍技術を基軸とする新コールドチェーンの構築」『マイクロ波加熱の基礎と産業応用』 R&D 支援センター, 東京, pp.315-323.

佐藤實 (2021) 「冷凍寿司の電磁波解凍 (冷凍・解凍の基礎と養殖魚の高品質化)」『養殖ビジネス』 pp.22-25.

佐藤實, 渡邊康一, 山内晶子, 山口敏康, 中野俊樹, 落合芳博, 片山知史, 仁和友香里, 山田悠介 (2021)

「100MHz 電磁波で急速解凍したヒラメの組織観察と品質評価」『日水誌』 87 号, pp.275-280.

第7章 水産物流通システムイノベーションに関する研究

1. はじめに

水産物の流通においては、卸売市場を中心に形成される卸売市場流通システムがその中核になってきたが、近年では様々な主体による様々なチャンネルが形成されている。この変化を惹起した要因には種々のイノベーションがある。川上における生産技術はもとより、水産加工技術や全国を網羅したコールド・チェーンを支える要素技術、川下における商品政策の高度化など、様々な革新が進んだ。それらと経済状況の変化や消費者ニーズの多様化・高度化が相まって水産物流通システムを変化させてきたといえる。

また、1990年代からインターネットの商用利用が拡大し、それらを介しておこなう電子商取引(Electronic Commerce, EC)も拡大を続けている。書籍や文具、デジタル商材等を筆頭に発展してきたが、その対象を食品分野にも拡大させて、新たな市場やビジネスの創造に寄与している。これは水産物においても例外ではなく、水産物を対象としたECへの取り組みが注目されている。

それは、新たな水産物流通システムが形成されようとしている可能性を示している。そこで本章では、ICT等の新たな技術がもたらす可能性がある新たな水産物流通システムの形成について、従前の水産物取引との比較、物流、商流、情報流の変化といった視点から調査・分析し、ICT等の先端技術を活用した新たな水産物流通システムの実現に向けた今後の展望や課題抽出を行う。

具体的な課題としては以下の3点を設定した⁽¹⁾。第1に、水産物流通システムの展開と特質を整理するとともに、ECの特質および水産物の商取引への導入余地について検討する。第2に、未だ水産物流通システムの中核となっている卸売市場流通システムを対象に、産地段階と消費地段階における水産物ECの実態を明らかにする。これまで、EC事業者による新たな取り組みについては既に報告がされているため(婁、2020)、本章では従来の水産物流通システムの担い手に着目した。そして第3に、消費者による水産物ECの利用実態を明らかにする。そもそも、書籍やデジタル商材に比して食品のEC化率は低く(経済産業省、2022)、生鮮水産物についてはさらに低いことが考えられる。本章では特に水産物ECの普及を阻害する要因に着目して、水産物ECの普及可能性について検討する。

2. 水産物流通システムの展開とEC

(1) 水産物流通システムの展開と特質

水産物流通システムは、地域・数量限定的な生産者と消費者の直接取引を端緒として展開し

てきた（第1表）。水産業をめぐる生産・流通技術の発展や経済発展に伴う市場の広域化と流通課業の分業に基づく多段階化が生じ、さらに消費地卸売市場の全国的整備に伴って広域市場を対象とした多段階流通を特徴とする卸売市場流通システムの成立をみた。ただし、1980年代に70%以上あった水産物の卸売市場経由率は低下を続け、近年では50%程度となっている。その背景には川下事業者の大型化、輸入水産物や養殖物の増加といった水産物構成の変化等があり、市場外（間接）流通の増加と水産物流通チャネルの多様化が進展している。生産者による消費者への販売という直接流通の取り組みもみられるようになって久しく、現在では卸売市場流通システムを中心として、広域市場に対応できる多様な流通形態が共存しており、その中でECを用いた取り組みがみられるようになっている。

第1表 水産物流通システムの展開

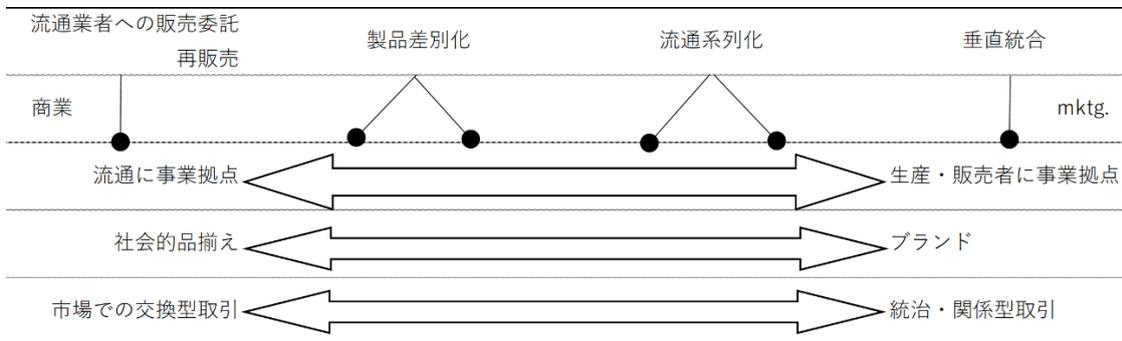
流通形態	主な取引主体と関係	市場範囲	
		空間次元	数量次元
原初的直接流通	P⇒C	地域限定的	地域生産・地域需要に規定
原初の間接流通	P⇒R⇒C P⇒W⇒R⇒C	地域限定的 (>直接流通)	地域生産・地域需要に規定 (>直接流通)
卸売市場流通	P⇒WM⇒WM⇒R⇒C	広域的	広域生産・広域需要に規定
市場外（間接）流通	P⇒R⇒C P⇒W⇒R⇒C P⇒WM⇒R⇒C	地域限定的 ～広域的	地域生産～広域生産・地域～広域需要に規定
直接流通	P⇒C	地域限定的 ～広域的	地域生産～広域生産・地域～広域需要に規定

注：P：生産者、W：卸売業者、R：小売・外食業者、WM：卸売市場、C：消費者、をそれぞれ示す。

ここで、第2表のように、水産物流通システムを形成している取引主体の行動を、社会的品揃え形成の一端を担う商業モードと、生産者・販売者による消費者へのブランド形成・訴求を志向したマーケティングモードの2極に分けて理解してみたい（田村、2019）。商業モードは社会的品揃え形成とその過程における取引費用の節減を指向し、水産物の再販売（流通業者）や販売委託（生産者）といった活動から形成される。一方のマーケティングモードは生産者・販売者を拠点とした消費者へのブランド訴求を指向し、PBを含む製品開発、小売垂直統合といった活動から形成される。この2極の間にはグラデーションがあり、水産物の販売委託や再販売を商業モードとすれば、差別化や系列化、垂直統合をおこないつつ、また関係型取引の傾向を高めるにつれ、マーケティングモードに接近していくと考えられる。水産物ECがどのような流通成果を指向しておこなわれているのか、あるいは機能していくのか、こういった視点か

ら位置づけることも可能であろう。

第2表 水産物の商取引をめぐる活動とその性格



資料：田村（2019）を参照して作成。

（2）ECの概要と現況

それでは、水産物流通システムにおいてECはどのように位置づけられるのか、それに先立ち、ECを定義しておこう。本章におけるECの定義は経済産業省（2022）に依拠する。すなわち、「インターネット技術を用いたコンピューターネットワークシステムを介して商取引が行われ、かつ、その成約金額が捕捉されるもの」である。狭義には公衆回線上のインターネットが中心となり、広義にはインターネット以外のEDI等を含むが、本章においては基本的に狭義の定義で理解する。

ECの特徴は既に指摘されている。まず、取引をめぐる時間と空間を圧搾することにより市場・商圏の拡大に寄与するとされている。それが流通機能の費用構造を変え、一般にコスト削減に寄与するとされている。また、情報の双方向性の獲得により、需給マッチングの精度向上に寄与するとされ、さらにそれらの特徴が競争力のある製品・サービスを有する企業の参入を促進すると考えられている。このように、ECの導入は導入主体における利益獲得だけでなく、取引主体の変化、そして流通システムひいては産業としての生産性向上にも寄与する可能性があると考えられる。

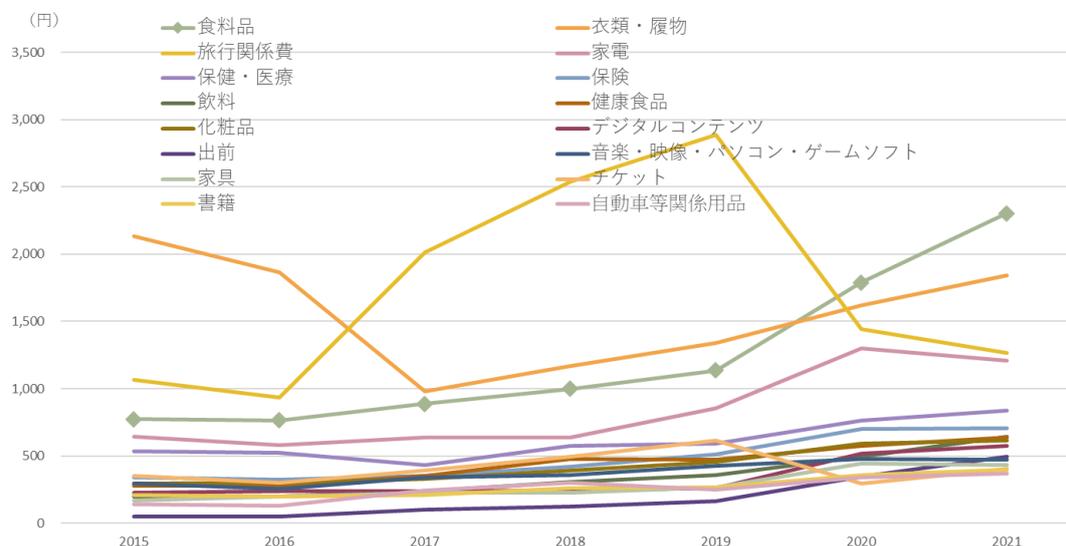
商品別のBtoC-EC市場規模およびEC化率を第3表に示した。市場規模は2013年から2021年の間に約2倍となっていることが確認できる。なかでも書籍、映像・音楽ソフトについてはEC化率が46.2%まで拡大している。一方で食品、飲料、酒類のEC化率は低く、2013年は1.6%、2021年においても3.8%となっている。ただし、EC市場規模としては2兆円規模となっており、書籍等を凌駕している。これは当該製品市場のそのものの規模によるものであり、食品等のECの普及においては、様々な障壁があるものの、その余地は非常に大きいといえる。消費者によるインターネットを利用した購入の状況について第1図に示した。旅行関係費やチケットはCOVID-19の影響をうけて購入そのものが減少したものと考えられるが、その他の項目においては概ね増加傾向にあることがうかがえ、その中でも食料品の増加は顕著である。食料品においてはCOVID-19による影響によって宅配サービスの利用が増加したということはあるも

の、それを差し引いても増加傾向にあるとはいえよう。第2図に示したのは魚介類の購入先である。スーパーが大勢を占め、インターネットの利用は2019年においても1%程度であるが、2004年の約0.2%から伸びは見せている。このように、ECに対する期待は大きいものの、水産物を含む食品においては普及の途上にあるといえよう。

第3表 商品別のEC市場規模・EC化率 (BtoC)

BtoC市場規模とEC化率	2013		2016		2019		2020		2021		EC市場 規模 2021 /2013
	EC市場 規模 (億円)	EC化率 (%)									
食品、飲料、酒類	9,897	1.6	14,503	2.3	18,233	2.9	22,086	3.3	25,199	3.8	2.55
生活家電、AV機器、PC・周辺機器等	11,887	22.7	14,278	29.9	18,239	32.8	23,489	37.5	24,584	38.1	2.07
書籍、映像・音楽ソフト	7,850	16.5	10,690	24.5	13,015	34.2	16,238	43.0	17,518	46.2	2.23
化粧品、医薬品	4,088	3.8	5,268	5.0	6,611	6.0	7,787	6.7	8,552	7.5	2.09
生活雑貨、家電、インテリア	9,683	13.2	13,500	18.7	17,428	23.3	21,322	26.0	22,752	28.3	2.35
衣類・服装雑貨等	11,637	7.5	15,297	10.9	19,100	13.9	22,203	19.4	24,279	21.2	2.09
自動車、自動二輪車、パーツ等	1,675	1.9	2,041	2.8	2,396	2.9	2,784	3.2	3,016	3.9	1.80
事務用品、文房具	1,354	23.3	1,894	33.6	2,264	41.8	-	-	-	-	-
その他	1,907	0.5	2,572	0.8	3,228	0.9	6,423	1.9	6,964	2.0	3.65
合計	59,931	3.9	80,043	5.4	100,515	6.8	122,333	8.1	132,865	8.8	2.22

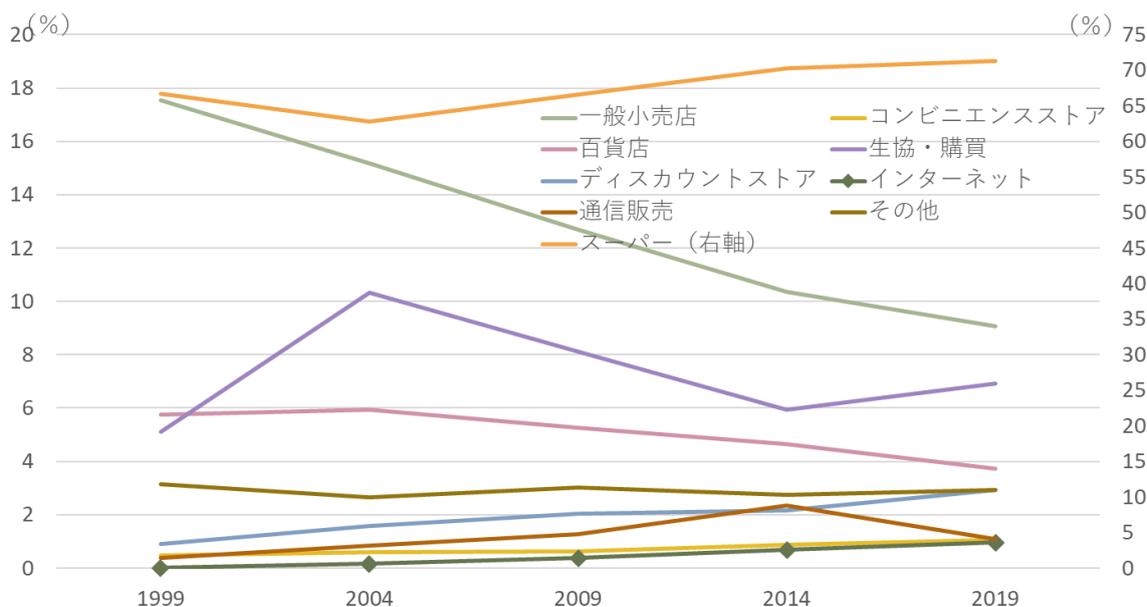
資料：経済産業省『電子商取引に関する市場調査報告書』（2022）より作成。



第1図 消費者によるインターネットを利用した購入

資料：総務省統計局「家計消費状況調査」より作成。

注：金額は1世帯（総世帯）当たり1ヶ月間の支出である。



第2図 消費者による魚介類の購入先

注1：1999年調査にインターネットの項目はない。

注2：2019年から調査内容の見直しがおこなわれている。

(3) ECの特質と水産物流通システムにおける位置づけ

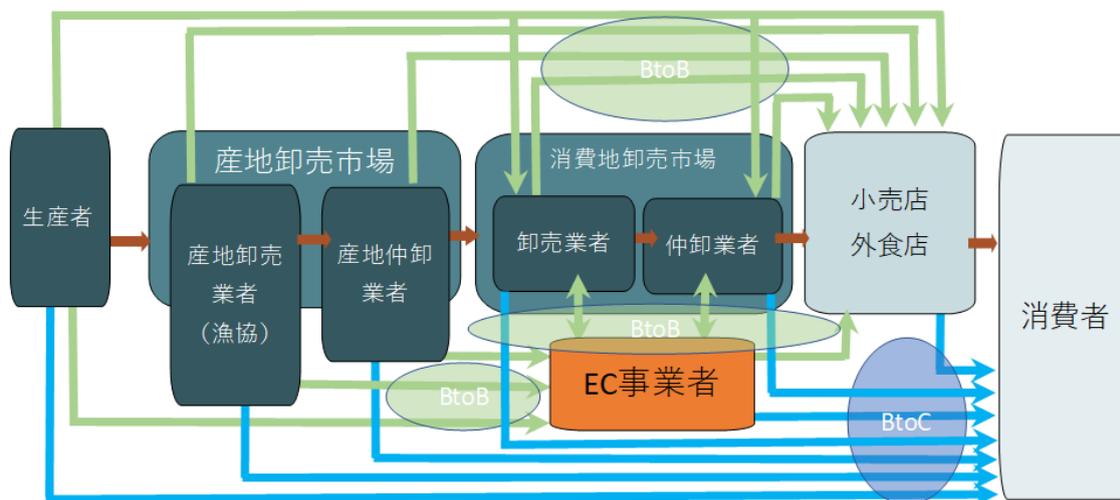
そこで、水産物ECの普及可能性について検討するにあたって、ECがどのような特質を有するのかを検討したうえで、水産物流通システムにおいてどのように位置づけられるかを整理する。ECによる大きな影響は情報の変化であり、そのリーチとリッチネスのトレード・オフが一定程度解消される可能性が指摘されている（エバンス2000）。水産物においてはリーチの拡大可能性は高いが、その規格性の低さや経験財としての性質からリッチネスの拡大には一定の制約がある。特に情報と物の分離が困難な水産物におけるECの効果は限定的なものとなろう。そもそも、一般にECと適合するのは品質の差や安全性への不安が少ない規格化された商品であるとされており、生鮮魚介類を筆頭とした水産物はこれらを有しがたい。それは配送・保管における温度帯が物流コストに、消費可能期間や量的・質的な不確実性がリードタイムや品揃え等に影響を与えることによって生じる。生鮮魚介類においては評価における物と情報との分離困難性も相まってECとの親和性が低くなり、冷凍物や水産加工品となると相対的に高い。

第4表に水産物流通システムの主な取引局面におけるECの導入余地について示した。社会的品揃えの中核を担う卸売市場流通においては、場内取引段階までは特定業者間の情報交換に基づく取引による大規模・広域流通が確立しており、時空圧搾効果は相対的に小さく、生鮮魚を中心に情報と物の一致が必要とされることからECの導入余地は小さい。一方で生産者による直販や場内業者による場外への販売、生産者および場外流通業者による取引においては、情報と物の一致を必ずしも必要としない水産物を対象にECを導入する余地があるが、量・品質等における不確実性の高い水産物においては一定の制約がある。そしていずれのEC活用にしても、それが社会的品揃え形成の一端を担うのか、マーケティング活動の一環なのか、という

方向性によって流通システムの中に位置づけられることとなる。

第4表 水産物流通システムにおけるECの導入可能性

売り手	⇒	買い手	一般的な取引方法	商取引の性質		リーチ 拡大 可能性	買い手のリッチネス要求	
				商業 ←	→ mktg.		規格性の 低い水産物	規格性の 高い水産物
生産者	⇒	産地卸売市場（荷受・仲卸）	委託	○		小	高	低
卸売市場（荷受）	⇒	卸売市場（仲卸）	セリ・入札・相対	○		小	高	低
出荷者	⇒	消費地卸売市場（荷受・仲卸）	委託・買付	○		小	高	低
卸売市場（荷受・仲卸）	⇒	買出人・消費者	相対・値札販売		○	大	高	低～中
生産者	⇒	流通業者（卸・小売・外食）	相対	○		中～大	高	低～中
生産者	⇒	消費者	値札販売		○	大	高	中
流通業者（卸）	⇒	流通業者（卸・小売・外食）	相対	○		中～大	高	低～中
流通業者（卸・小売）	⇒	消費者	値札販売		○	大	高	中



第3図 水産物流通システムにおけるECの位置

現在の水産物 EC としては、生産者、中間流通業者、需要家、プラットフォーム、消費者によって形成される7つの形態が整理されている（婁 2020）。改めて水産物流通システムに EC を位置づけたのが第3図である。以下では、水産物流通システムの基本的形態といえる卸売市場流通システムに注目し、産地流通の担い手としての漁協、消費地流通の基盤となる消費地卸売市場をめぐる水産物 EC の実態を整理する。

3. 産地における水産物 EC の現況

(1) 漁協における水産物 EC の取り組み実態

漁協等による EC への取り組みは、産地発の新しい流通への取り組みに位置づけられるが、

その実態は必ずしも明らかになっていない。そのため、全国の漁協による EC サイトを通じた水産物販売の現状把握をおこなった。調査方法は以下のとおりである。全漁連のデータに基づいてリストアップした全国の沿海地区漁業協同組合 858 件を対象として、2020 年 11 月および 2022 年 6 月において、google を用いて各漁協の EC サイトを検索した。EC サイト・直販店・電話注文・SNS アカウントの有無を明らかにし、EC サイトが存在した場合は決済方法、商品数、価格帯、商品の特征などを調査した。そのうち、漁業協同組合統計表（2019）の集計対象漁協を抽出し、さらに府県一漁協を除いた結果、801 の単協によるデータセットとなった。801 漁協のうち、EC サイトによる販売をおこなっていたのは 80 漁協であり、漁協数ベースで 9.9% が EC による販売に取り組んでいた。

第 5 表 EC (BtoC) 実施漁協における品揃えの特徴

	実数値			全体に占める割合 (%)		
	商品	取扱漁協	商品数 /取扱漁協	商品	取扱漁協	
商品形態	鮮魚 (ラウンド・ドレス)	170	48	3.5	17.3	60.0
	鮮魚 (フィレ～スライス)	95	29	3.3	9.6	36.3
	加工水産物 (調味・焼成等)	616	61	10.1	62.5	76.3
	セット商品	104	31	3.4	10.6	38.8
総数	985	80	12.3	100	100	

注：複数の商品形態を取り扱う漁協を含む。

漁協 EC における品揃えの特徴を第 5 表に示した。商品については、水産加工品を中心に、鮮魚、セット商品を品揃えしていた。加工度の低い鮮魚を取り扱う漁協が 60% 程度あり、また、セット商品による品揃え幅の確保をおこなっていることが確認できた。原材料の調達と加工地について第 6 表に示した。地元調達が 80% 以上を占め、地元調達および地元加工が 60% 以上と、地元産の加工品・鮮魚を中心とした品揃えをしており、品揃えからは、地域水産物の消費者へのマーケティングを志向した EC 事業となっていることが確認できた。

情報のリッチネスを端的に示すのが漁協 EC サイトで提供されている情報となる（第 7 表）。商品名と共に、テキストと写真を掲載しているのが 90% 前後であった。各商品への消費期限・賞味期限への記載は 26% 程度であったが、品質や鮮度に関する情報で補足している傾向があった。商品の食べ方に関するテキストの情報は 68% 程度、写真は 30%、商品関連動画は 6% 程度となっていた。また、配送に関する情報として、納期が明記されているのは 35% であり、多くは注文後に確定する仕組みとなっていた。配送料は 83% で示されており、他は注文後の確定お

よび配送料込みの販売となっていた。その他の情報として、入荷・特売情報は一定頻度の更新が求められるが、50%が掲載していた。また、購入者のレビューは多くのサイトで設けられていなかった。70%程度は EC サイトを含む漁協 HP 内において、地域漁業や水産物の情報を提供していた。これら掲載情報のリッチネスの程度についての判断は困難ではあるが、情報と物が分離した状態での購買決定を後押しするためには、情報のリッチネスを高める余地があり、また、温度管理が必要な水産物の自宅での受け取りにおいては納期の事前把握や、商品の食べ方、地域漁業等の周辺情報の提供が消費者の購買意欲に関係してくるものと考えられる。

第 6 表 EC (BtoC) 実施漁協における商品調達・加工の状況

原材料 調達	実数値		構成割合 (%)		加工地	商品数	構成割合 (%)	構成割合 (全商品) (%)
	アイテム数	取扱漁協数	アイテム	取扱漁協				
地域内	845	66	86.0	82.5	地域内加工	612	82.5	62.1
					地域外加工	12	1.6	1.2
					不明	221	29.8	22.4
地域外	61	11	6.2	13.8	地域内加工	21	34.4	2.1
					地域外加工	19	31.1	1.9
					不明	21	34.4	2.1
地域内外混合	16	9	1.6	11.3	地域内加工	10	62.5	1.0
					地域外加工	1	6.3	0.1
					不明	5	31.3	0.5
不明	63	36	6.4	45	地域内加工	8	4.9	0.8
					地域外加工	3	1.8	0.3
					不明	52	31.9	5.3

注 1：複数形態のアイテムを取り扱う漁協を含む。

注 2：ラウンド（内臓等除去を含む）は地域内加工に含む。

第 7 表 漁協 EC サイトにおける掲載情報

	販売商品の情報 (テキスト)	販売商品の情報 (写真)	消費期限	品質に関する情報	鮮度に関する情報	販売商品の食べ方 (テキスト)	販売商品の食べ方 (写真)
	掲載漁協数	70	75	21	52	44	54
EC実施漁協に占める割合	87.5	93.8	26.3	65.0	55.0	67.5	30.0
	販売商品に関連し た動画	納期	配送料	入荷・特売情報	購入者のレビュー	地域漁業の情報 (組合HP)	地域水産物の情報 (組合HP)
	掲載漁協数	5	28	66	40	5	55
EC実施漁協に占める割合	6.3	35.0	82.5	50.0	6.3	68.8	70.0

EC サイトを運営している漁協の特徴を第 8 表、第 9 表、第 10 表に示した。全体として EC 実施漁協は相対的に規模が大きいことが、組合員数・職員数・販売事業規模から見て取れた。

また、受託以外の販売方法や加工事業等を実施している傾向があることが、販売手数料、販売品販売原価の占める割合や、買取販売、加工事業の実施から確認できた。また、直売所、SNSの保有率が高い傾向もある。直売の経験や、ECとの親和性、マーケティング活動の活性度などがECの実施に影響しており、実店舗も保有したクリック&モルタル型が展開していることや、SNSマーケティングとの親和性の高さが確認できた。

第8表 EC実施漁協と非実施漁協との比較（規模）

	EC実施漁協		EC非実施漁協	
	平均値	中央値	平均値	中央値
組合員数	583	320	237	122
出資金（百万円）	660	250	158	49
職員数（内販売事業）	31(7)	21(4)	8(2)	4(1)
販売事業取扱高（百万円）	3,003	1,090	759	184

第9表 EC実施漁協と非実施漁協との比較（財務）

	EC実施漁協		EC非実施漁協	
	金額	%	金額	%
販売事業取扱高	3,003	—	759	—
販売事業収益計	388	100	85	100
販売品販売高	226	58.2	45	53.2
受託販売手数料	131	33.6	32	37.7
販売雑収益	32	8.2	8	9.1
販売事業直接費計	268	100	54	100
販売品販売原価	193	71.9	35	64.2
販売品仕入高	24	8.9	7	13.7
販売費	14	5.4	3	5.0
販売雑費用	37	13.7	9	17.1
販売事業総利益 （販売事業取扱高事業総利益率）	121	4.01	31	4.03

このように、漁協によるECへの取り組みがみられるものの、消費者向けのECサイトを運営している漁協は全体の約10%であった。この数値をもって進展度を評価するのは困難であるが、ECサイトの中には売り切れ中の品目が多いサイトや、更新が止まっているサイトもみられ、安定的に稼働して事業利益を生んでいるサイトの割合はより低下することは疑いが無い。ECサイト運営においては、サイトの管理や商品の調達にはじまり、出荷・発送や決済などの処

理が必要であることを鑑みても、一定の経営資源や事業規模が求められ、さらに保有する直売所と併せた運営や SNS 活用のノウハウ、それらを総合した戦略を展開する新たな経営資源が求められている可能性も示唆された。

第 10 表 EC 実施漁協と非実施漁協との比較（各種取り組み）

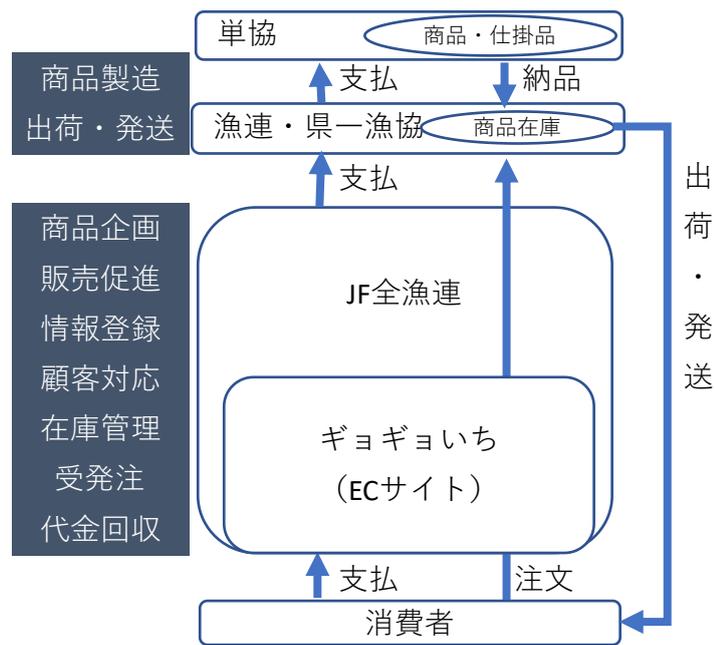
	EC実施漁協		EC非実施漁協	
	漁協数	%	漁協数	%
直売所	51	63.8	90	12.5
SNS	36	45.0	61	8.5
買取販売	32	40.0	141	19.6
加工事業	41	51.3	112	15.5
漁協数	80	100	721	100

（2）JF 全漁連によるプラットフォーム形成の取り組み

そこで検討されるのが、プラットフォーム型の EC である。大手プラットフォームサイトに出品している産地も確認できるが、川上主体の対応として JF 全漁連が 2020 年から運営する EC サイト「ギョギョいち」がある（中原 2022a）。

漁協による EC への取り組みが行われるようになってきているものの、その実施には一定の条件があり、特に多くの漁協においてはその運営に必要な経営資源が不足していることが示唆された。そこで注目されるのが、JF 全漁連による EC サイトギョギョいちの取り組みである。2020 年 2 月末より、国のバリューチェーン改善促進事業を活用して開始された。端緒についたばかりの取り組みではあるが、産地における EC への取り組みにおける課題に対応しながら、水産物の消費拡大を目指す取り組みとして注目される。

ギョギョいちの仕組みを第 4 図に示した。EC サイトは JF 全漁連が管理しており、漁連および県一漁協（以下、漁連と記述）が会員として登録している。各漁連は単協や加工業者から納品された商品を在庫として保有し、その情報がギョギョいちに掲載される。消費者がギョギョいちを訪れ、注文すると、その情報が JF 全漁連および漁連にリアルタイムで伝わり共有される。漁連が注文情報を確認すると、JF 全漁連が契約している運送会社に配送先等の情報が伝わる。翌日には運送会社によって作成された伝票が漁連に届き、漁連は



第4図 JF全漁連・ギョギョいちの仕組み

資料：JF全漁連資料およびヒアリング調査に基づき作成。

出荷・発送をおこなう。消費者はサイト上、あるいは振込等でJF全漁連に支払いをおこない、マージンを差し引いた金額が漁連に支払われることとなる。

産地側の役割は、商品の製造・在庫と出荷・発送である。一方、JF全漁連は以下のような多岐にわたる役割を担う。商品の企画をおこない、産地に提案しながら、商品を開発する。漁連における在庫保有や出荷・発送といった作業への対応も困難という場合には、JF全漁連が仕掛品として買い取り、複数アイテムからなるセット商品をつくって販売するというパターンもある。ECサイトに掲載する情報の作成、クレームを含む問い合わせへの対応もJF全漁連が担う。そして、在庫管理、先述した受発注やネット決済の部分はECサイトのシステムによる対応がおこなわれている。

このように、産地側の役割を商品製造と出荷・発送のみとし、先に確認したような漁協における対応の限界が生じている部分を、JF全漁連およびECサイトのシステムで請け負っている点が特徴といえる。漁連は登録することでECサイトでの販売が可能となり、当初の登録数は10であったが2022年現在では33となり、多くの地域からの参画がみられるようになっている。一方の消費者も登録制となっており、こちらの初年度の会員数は9,000人であったが、2022年現在では17,000人と裾野を広げ、初年度の売上高は8,000万円を超えた。

産地におけるECの取り組み状況と併せて考えてみると、消費者向けECが成立している漁協では、ECによる販売分においては流通段階を削減させており、それは必要な流通サービスおよびコストを負担できていることを示す。しかし、ECに取り組む意欲はあるもそれが困難な漁協においては、ECサイトの導入に伴って受け持つ必要のある流通サービスやコストを賄うことができていないと解釈できよう。そこで、ギョギョいちの取り組みを通じてJF全漁連および

漁連が一部の機能を担い、漁協直販の EC よりも商流と情報流における流通段階数を増加させることで、全体として流通サービスと流通コストを賄うことのできるチャンネルを成立させ、経営資源が十分ではない漁協もその一部となっている。

このようなシステムを用いることで、一漁協、あるいは一漁連としての取り組みが困難な場合でも、EC に参入できる可能性が生じている。単協による参入も視野に入っており、一定の経営資源を有する漁協・漁連においても、ギョギョいちを利用することで、自らの EC 事業との相乗効果を生じさせる可能性もあると考えられる。また、現段階における取り扱いアイテムは加工品を中心とするが、鮮魚の取り扱い拡大、そして、とりわけ漁業生産における不確実性への対応をも可能とするシステムに進化していくことが期待される。

(3) 産地における水産物 EC の可能性と限界

産地における水産物 EC として、漁協による取り組みの一端を明らかにした。従来、漁協による商業志向の販路では産地卸売市場を起点とした流通システムが存在しているわけであるが、EC によるマーケティングを志向した消費者向けの地域水産物の販売が確認され、これは従来の販売事業を EC により拡張させる可能性を示す。漁協による EC 導入において、情報のリーチ拡大は実現していると考えられ、それに基づく地元産水産物を中心とした品揃えとマーケティング指向がとられているといえる。ただし、サイト掲載情報のリッチネスには現時点では一定の限界があり、EC において重要となる買い手からの信頼性獲得の困難性があるものと考えられた。また、品揃え、サイト運営、配送等への対応には一定の経営資源が必要とされ、それが EC 実施漁協と非実施漁協を分けていた。

産地における水産物 EC の限界と対応方策としては、漁業者・単協における対応、すなわち情報のリッチネス確保、物流や信頼性といったことへの対応の限界が考えられる。そこで有効となるのが、業務負担低減および買い手からの信頼獲得のためのナビゲーターの利用であり、本章では JF 全漁連による取り組みを確認した。これらのナビゲーターによるマージン負担により、流通段階数を増加させながらも、一定程度、EC への対応に限界を有する漁協や漁業者にも EC 導入への可能性がある。

4. 消費地における水産物 EC の現況

(1) 消費地卸売市場における水産物 EC の取り組み実態

消費地卸売市場に関連した EC への取り組みについて調査を実施した。2022 年 6 月、中央卸売市場（水産市場）34 市場を対象とした web 調査を実施し、各中央卸売市場の HP から、アクセス可能な EC 事業について情報を収集した。中央卸売市場においては、卸売業者や仲卸業者単体による EC サイト運営の他、場内業者の組合や開設主体、そしてそれらと EC 事業者との提携等によるものなどがみられたが、ここでは、開設主体、場内業者の組合、あるいは荷受の関与する事業をカウントした結果、11 の EC 事業が確認され、うち、BtoC は 10 事業、BtoB は 1 事業であった。

ECサイトの運営主体と品揃え、掲載情報について第11表に示した。11事業のうち、4事業は自社によるサイト運営、7事業はEC事業者による運営であった。全体として、生鮮魚介類・干物を中心に幅広い品揃えをおこなっており、商品の写真、テキストによる説明、鮮度・品質情報、配送料等の基礎的情報はほぼ掲載していた。一方、産地情報、食べ方、納期、入荷・特売情報といった情報の掲載は少ないことが確認された。

第11表 中央卸売市場におけるEC事業

中央卸売市場のEC事業数	生鮮魚介類（冷蔵・冷凍）		干物		漬物・燻製		惣菜		セット商品		
	取扱事業数	取扱率（%）	取扱事業数	取扱率（%）	取扱事業数	取扱率（%）	取扱事業数	取扱率（%）	取扱事業数	取扱率（%）	
自社サイト	4	3	75.0	4	100	3	75.0	4	100	3	75.0
EC事業者運営サイト	7	7	100	6	85.7	2	28.6	5	71.4	5	71.4
合計	11	10	90.9	10	90.9	5.0	45.5	9.0	81.8	8	72.7

（2）東京都中央卸売市場豊洲市場における「いなせり」の取り組み

このように、中央卸売市場におけるECの展開は活発とは言えない状況にあるといえる。その中で、国内最大の卸売市場である東京都中央卸売市場豊洲市場では、いくつかのEC事業が実施されているが、その中に、EC事業者と東京魚市場卸協同組合の提携により、2016年に開設されたBtoBの「いなせり」事業と2018年に開設されたBtoCの「いなせり市場」事業がある。

いなせりは、BtoBのECサイトであり、豊洲市場の仲卸業者が出品できるプラットフォームとなっている。仲卸業者は商品情報をサイトに掲載することで出品する。16:00までに掲載された商品への、飲食事業者による2:00までの注文は、京23区内であれば当日中の配達が可能である。仲卸業者は各種業務の削減と情報のリーチを獲得でき、最短当日配達を可能とする配送サービスも活用できることとなる。いなせり市場事業は、EC事業者による自社サイト型のECであり、EC事業者が仲卸業者から調達した魚介類を登録消費者がサイトを介して購入するものである。

いなせり事業には、60社程度の仲卸業者が登録（豊洲の水産仲卸業者数は481（2020年現在））しており、品揃え・商品づくりは仲卸業者によっておこなわれ、EC事業者側の手数料は20%である。顧客としては、1,500社程度の飲食事業者が登録しており、その約80%は開設区域外の飲食事業者となっている。いなせり市場事業においては、3,000ユーザーが登録している。

いなせり事業においては、仲卸業者と飲食事業者との間にプラットフォームが入ることにより、流通段階が増えているが、ECによる商圏・市場の拡大が期待できる。実際、本事業は既存買出人の利便性向上を狙った取り組みとして開始したが、先述のとおり現在の顧客の多くは開設区域外の飲食事業者となっており、新たな販売チャネルの開拓につながっている。仲卸業者によるマーケティングというよりも豊洲ブランドを活用した商業モードにおける販路拡大と位置づけられよう。ただ、登録している仲卸業者は60社程度であり、いなせりとしての販売金

額も横ばい傾向にある。また、場外における複数の EC 事業者の取り組みとも顧客をめぐる競争があり、豊洲市場の、あるいは仲卸業者の事業としても現状ではサブ的な位置づけにあるといえる。一方、いなせり市場においては、豊洲ブランドを EC 事業者が利用したマーケティングモードによる全国販売が展開していると考えられる。

(3) 消費地卸売市場における水産物 EC の可能性と限界

消費地卸売市場においては、その集荷・評価能力を源泉とした品質と品揃えがなされており、消費地（中央）卸売市場としての信頼性によるリッチネスの補完がおこなわれていると考えられる。ただし、場内業者によるサイト更新・配送等の作業負担があり、卸売市場としての信頼性を基底におきながら、ICT 事業者との連携をおこなうことで EC を導入していた。

ただ、そもそも、消費地卸売市場が社会的品揃えのほぼ最終段階という位置づけにあることや、開設区域の需要に沿った全国からの品揃えをおこなっているという性質があり、消費地卸売市場が情報のリーチを拡大することの意味は問われる。可能性としては、近隣産地との関係からなる品揃えの特性や消費地卸売市場としての集荷・評価機能に裏打ちされた品揃えによる訴求があり、「開設区域内」の実需者から「配送可能圏内」の実需者へのリーチ拡大には可能性は考えられる。ただ、やはり、当該消費地のニーズに沿った品揃えによる訴求力の有無、ICT 事業者の参入による流通段階の増加による影響、水産物 ICT 事業者との調達・販売をめぐる競争などが一定の限界もまた規定することとなると考えられる。

5. 消費者による水産物 EC 利用の実態と意識

(1) 調査の方法

既に確認したように、水産物の EC は高い普及率となっている書籍やデジタル商材等と比して普及が進んでいないと考えられる。これまで、産地段階および消費地段階における取り組みについて確認することで、供給側における課題や可能性を抽出できた。ここでは、EC-BtoC を前提として、消費者が水産物の EC に抱く意識、ひいてはその普及度の低さを念頭に、消費者の購買における水産物 EC を阻害する要因に接近したい。

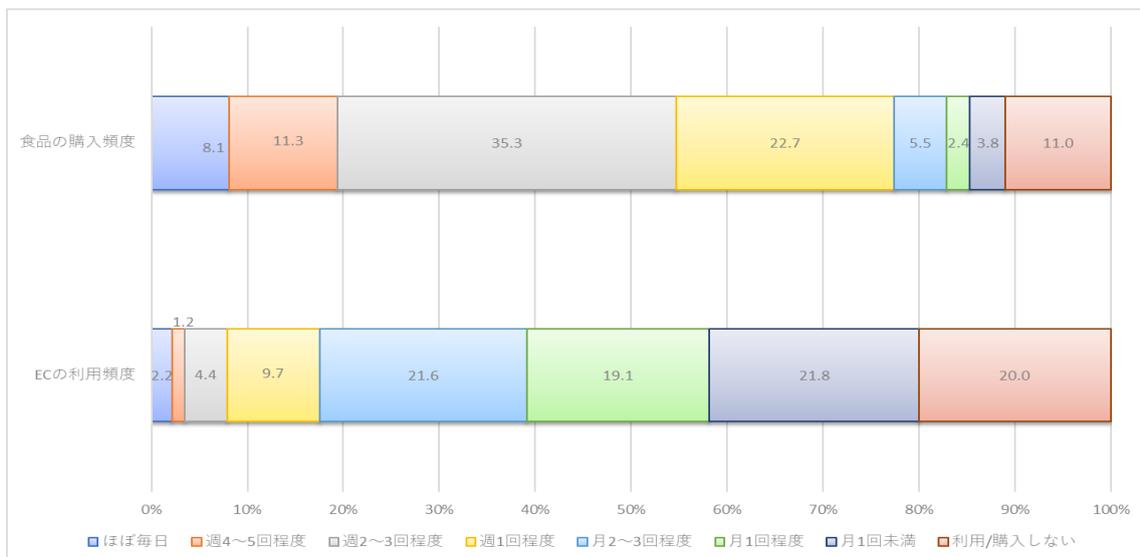
具体的にはアンケート調査を実施した。アンケート調査においては、水産物を含む食品の消費者による購入実態について、EC、EC 以外の通販、実店舗に分けて購入頻度や購入金額、購入する食品の位置づけを把握した。また、EC を利用した水産物の購入に対する意識を、その利便性や不安感、割高感といった項目によって把握した。なお、ここでの EC による食品の購入とは、「スマートフォンやパソコンなどを使用してインターネットに接続して食品の注文をおこない、自宅等の指定した場所で、注文した食品を宅配業者等から受け取ること」とし、さらに「飲料・お弁当、飲食店での食事や飲食店からのお持ち帰り、飲食店からのデリバリー（Uber Eats 等）によるものは含まない」こととした。

アンケート情報の収集は、(株)マクロミルを介した web アンケートで実施した。まず、18 歳以上の国内居住モニターを対象としてスクリーニングをおこない、「学生」と食品購入の頻度

が「月1回未満」「自分では食品をほとんど購入しない」、および「ECは利用しない」という回答者を除外して本調査を実施した。これにより、日本に居住する学生を除く成人のうち、一定頻度（月1回程度以上）食品（生鮮食品および加工食品）を購入し、かつ一定程度（月1回程度以上）ECを利用する者を対象としたアンケート調査となった。アンケート調査は2023年1月におこなわれ、スクリーニング対象となったのは10,768で、うち1,100が本調査の対象、すなわちサンプルサイズとなった。

（2）消費者による水産物EC利用の実態

まず、スクリーニング調査における食品の購入頻度およびECの利用頻度を第5図に示した。今回の本調査では除外された食品の購入頻度が「月1回未満」「自分では食品を購入しない」という回答が約15%を、「ECは利用しない」という回答が20%を占めていることが確認される。そこで、食品の購入頻度が非常に低く、またECを利用しないという回答者を除外することで、一定程度食品の購入とECの利用をおこなう回答者による食品、そして水産物のECをいかに利用しているか、いかなる意識を有するかを明らかにした。

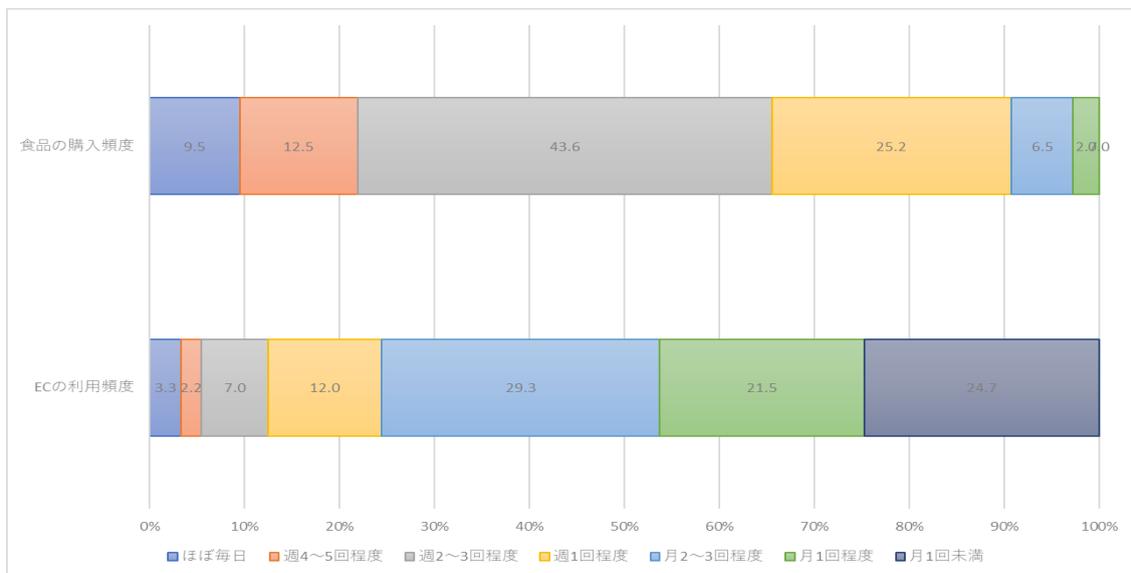


第5図 スクリーニング調査における食品の購入頻度とECの利用頻度

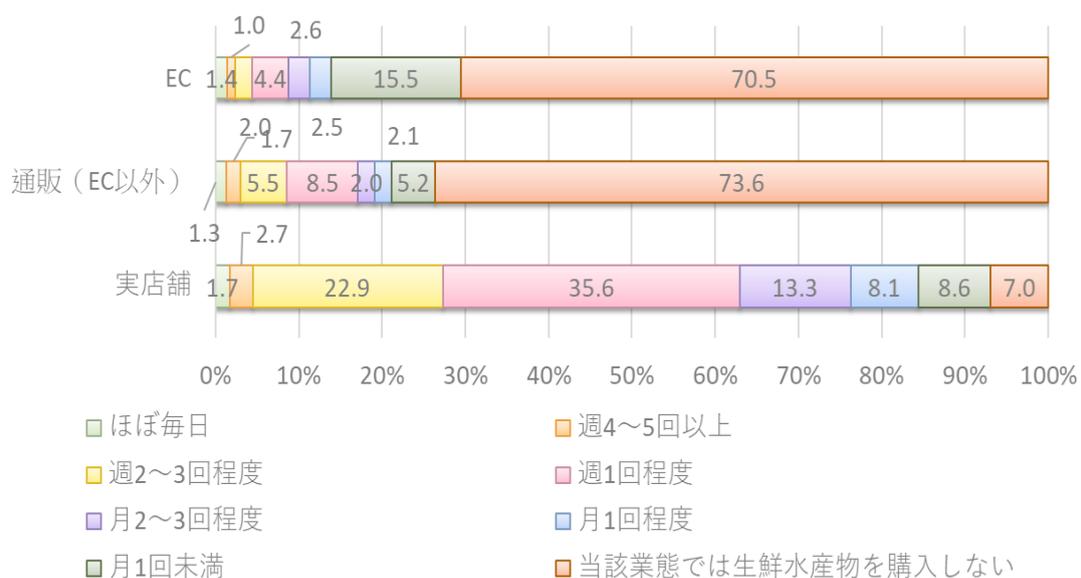
改めて、本調査における食品の購入頻度とECの利用頻度を第6図に示した。食品の購入頻度として最も多いのは週2~3回程度で、週1回程度、週4~5回程度が続いた。一方、ECの利用頻度は、月2~3回程度が約30%で最も多く、月1回未満の約25%、月1回程度の約22%が続いた。このEC利用はECによるすべての購買を対象としているため、食品の購入を指していないことには留意が必要である。

生鮮水産物の購入頻度について示したのが第7図である。ここでの生鮮食品とは、「加熱や調理、他の食材との混合がされていない食品を示し、冷蔵・冷凍・カットされたものを含む」

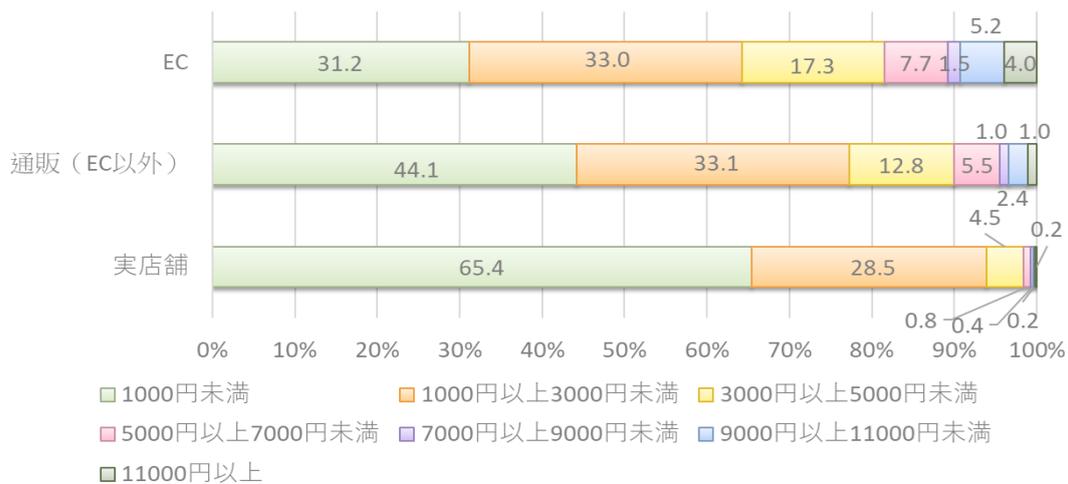
とし、水産物（生鮮食品）の例として、「魚介類の丸のまま、三枚おろしや切り身、刺身形状のもの」を示している。また、EC 以外の通販とは、「テレビ・ラジオ・カタログ・新聞・雑誌広告等で情報を得て、電話・ファックス・郵便で注文するもの」を、実店舗とは、「食品スーパーや専門小売店等」を指す。EC においては 70%以上が生鮮水産物を購入しておらず、最も多い層は月 1 回未満の約 16%であった。実店舗においては、購入しない回答者は 7%であり、最も多いのは週 1 回程度、それ以上が 60%以上を占めている。また、EC 以外の通販においては、購入しない回答者こそ EC よりも多いが、最も多いのは週 1 回程度であり、同じ通信販売に類計されるとはいえ、EC との相違が確認できる。



第 6 図 食品の購入頻度と EC の利用頻度



第 7 図 生鮮水産物の購入頻度



第8図 生鮮水産物の1回あたり平均購入金額



第9図 購入する生鮮水産物の位置づけ

生鮮水産物の1回あたり平均購入金額を第8図に示した。EC以外の通販と実店舗では、1,000円未満が最も多いが、ECで最も多いのは、1,000円以上3,000円未満であり、また全体としてもECでの購入金額が大きい傾向が見て取れ、ECでは9,000円以上が10%近くあることも注目される。

そこで、購入する生鮮水産物がどのような位置づけにあるのかを第9図に示した。実店舗での購入の約90%が日常的な食品である一方、ECでは約66%であり、13%は週末や祝日用の食品、約15%はイベント・行事用の食品であり、いわゆる「ハレの日」の食品として購入されている他、贈答用も約6%と他に比して高い。これらは購入金額の高さや頻度の低さと符合するといえる。

(3) 消費者による水産物EC利用への意識

第12表にECによる生鮮水産物購入への意識について示した。具体的には、「自宅で注文と受け取りができることの利便性」「自宅周辺では入手しづらい商品を手に入れることの利便性」

「現物を確認できないことに対する不安感」「配送料を含む割高感」の4項目について、ECを介して生鮮水産物を購入する回答者と購入しない回答者に分け、より高い評価をしている回答者の割合を+側に、低い評価をしている回答者の割合を-側に示した。すなわち、利便性についてはそれを感じる方が+側に、不安感と割高感についてはそれを感じない方が+側に位置している。

利便性について、購入者の意識の分布は比較的似通っているといえ、いずれも70%以上が利便性をプラスに評価している。非購入者においては、いずれも購入者と比較して評価は低いが、自宅周辺では入手しづらい商品を手に入れる項目について、自宅での注文と受け取りができることよりも高い評価がなされていることが確認できる。現物を確認できないことへの不安感と配送料を含む割高感については、購入者においてもやや不安や割高感を感じている層が最も多かった。これは非購入者も同様であるが、非購入者においては、不安感と割高感をとても強く感じている層がそれに次いで多い結果となった。

第12表 ECによる生鮮水産物購入への意識

		+			-		
自宅で注文と受け取りができる	購入者	38.1	37.8	21.1	2.5	0.6	
	非購入者	8.9	17.2	43.6	16.9	13.3	
	合計	17.5	23.3	37	12.7	9.6	
自宅周辺では入手しづらい商品を手に入れる	購入者	37.5	33.7	24.1	3.7	0.9	
	非購入者	12.8	23.5	41.9	9.8	11.9	
	合計	20.1	26.6	36.7	8	8.7	
現物を確認できないことに対する不安感	購入者	8.4	31	25.4	32.2	3.1	
	非購入者	1.9	7.2	27	35.7	28.1	
	合計	3.8	14.2	26.6	34.7	20.7	
配送料を含む割高感	購入者	5.6	20.7	26.9	38.4	8.4	
	非購入者	0.9	4.8	27.6	38.4	28.3	
	合計	2.3	9.5	27.4	38.4	22.4	

利便性という点においては、ECをその意味で評価することが購入に結びついており、ECでの購入に伴う不安感や割高感については、購入者・非購入者共に一定程度抱いているものの、購入者においてはそれを強く感じる程度が少なく、一定程度の不安感や割高感を上回る利便性が購入に向かわせている一方、非購入者においては、強い不安感や割高感が利便性を上回らずに購入に向かっていないという可能性が示唆された。

6. おわりに

日本の水産物流通システムは、漁業生産や消費文化の特質に対応しながら卸売市場流通システムとして結実し、さらに多様な流通形態が生成されながら重層的な構造となってきた。そこに新たな要素としてECが組み込まれ、また新たなシステムを生み出そうとしている。ただし、ECを導入する余地やとるべき方策は、水産物の商品形態や流通形態、取引の性質、そし

て指向する流通成果によって異なっている。水産物の EC においては、情報のリーチ拡大が流通成果の向上に寄与するが、それに対応した情報のリッチネスの保持・向上、なによりそこから得られる新たな機会に整合的な物流、すなわち需要に応えうる品揃え・調達と顧客への配送条件の整備が、指向する流通成果がマーケティング的か商業的かを問わず必須となる。また、それらを支える仕組みとしての EC プラットフォームが展開していることやその課題も確認できた。一方、消費者サイドとしては、現物を確認できないことへの不安感や配送料を含む割高感に購入者・非購入者共に認められたが、非購入者において顕著に強いマイナスの評価がみられた。情報のリッチネスを高めることや、販売側の信頼性を確保することの重要性がここからも確認できるといえよう。

いずれにせよ現段階において、水産物をめぐる EC 事業への参画は、とりわけ水産物流通システムの形成において重要な役割を果たす小規模事業者にとって容易ではなく、EC の導入によって形成される新たな流通システムは、既存の流通システムと併存しつつ、代替しうる領域を模索していくこととなろう。社会的品揃えの一端を担うという位置づけにおいては、規格性の高い水産物や小ロット・低認知度の水産物などに、マーケティングを指向した活動においては、情報のリッチネス向上を伴った差別化戦略の推進において機能する余地があり、生産者・流通業者間、そして EC 事業者を含めた連携が模索されていくことになると考えられる。

注 (1) 第 1 の課題と第 2 の課題については、中原 (2022a) および中原 (2022b) に基づき加筆修正している。

[引用文献]

- フィリップ・エバンス, トーマス・S・ウースター(1999)『ネット資本主義の企業戦略』ダイヤモンド社
- 経済産業省(2022)「令和 3 年度電子商取引に関する市場調査報告書」経済産業省商務情報政策局情報経済課
- 田村正紀 (2019)『流通モード進化論』千倉書房
- 中原尚知 (2022a)「水産物流通の伝統と革新」『食品と容器』63 : 281-289
- 中原尚知 (2022b)「水産物流通システムと電子商取引」『2022 年度国際漁業学会大会シンポジウム要旨』
http://www.jifrs.info/symposiumabstracts_2022.pdf.
- 婁小波 (2020)「水産物電子商取引の可能性と課題 (1) 電子商取引の動向」『アクアネット』23(6) : 48-54
- 伊藤紀子, 井上荘太郎, 樋口倫生, 石田貴士, 小林弘明, 森路未央(2021)「中国の電子商取引 (E-commerce) 市場における日本産食品の購入に関する調査: 購入経験者の特徴に注目して」『農林水産政策研究』34 : 41-63
- フィリップ・エバンス, トーマス・S・ウースター(1999)『ネット資本主義の企業戦略』ダイヤモンド社
- 河野敏明(2004)「農産物・食品の電子商取引: 流通システム変革の論理と EC」『流通経済大学論集』38(3) : 15-33
- 斎藤順, 平泉光一 (2004)「米の BtoC インターネット販売における競争関係」『農業経済研究』76(3) : 169-179
- 竹ノ内徳人 (2019)「消費サイドにおける水産物販売促進の展望」『地域漁業研究』59(1) : 10-19
- 田村正紀 (2019)『流通モード進化論』千倉書房
- 盛田清秀(2002)「電子商取引の展開とフードシステム」『農と食とフードシステム』農林統計協会 : 277-289

第8章 成長産業化を目指す主要品目の輸出入動向や 貿易制度に関する分析

1. はじめに

(1) 本研究の目的

現在、水産政策の改革が進められ、中でも養殖業については改革の柱の一つとして位置づけられている。国は、2020年7月に「養殖業成長産業化総合戦略」を策定、公表し、戦略の実現に向けた種々の施策を推進しているところである。特に、マーケットイン型養殖経営への転換を図ることが重要なテーマとして掲げられ、海外輸出市場も含め、マーケットとのつながりを重視した足腰の強い養殖経営体を育成していくことが重要視されている。

以上から、本研究では、養殖業の成長産業化に向けた国内供給体制の強化に資する基礎的な情報を収集するとともに、養殖経営の諸条件（経営規模やバリューチェーンの在り方等）を明らかにすることを目的とした。

(2) 本研究の対象品目

本研究では、国が策定した「輸出拡大実行戦略」の重点品目であり、「養殖業成長産業化総合戦略」の戦略的養殖品目いずれにも選定されているブリ及びマダイの2魚種を対象とした。

(3) 研究内容と成果の概要

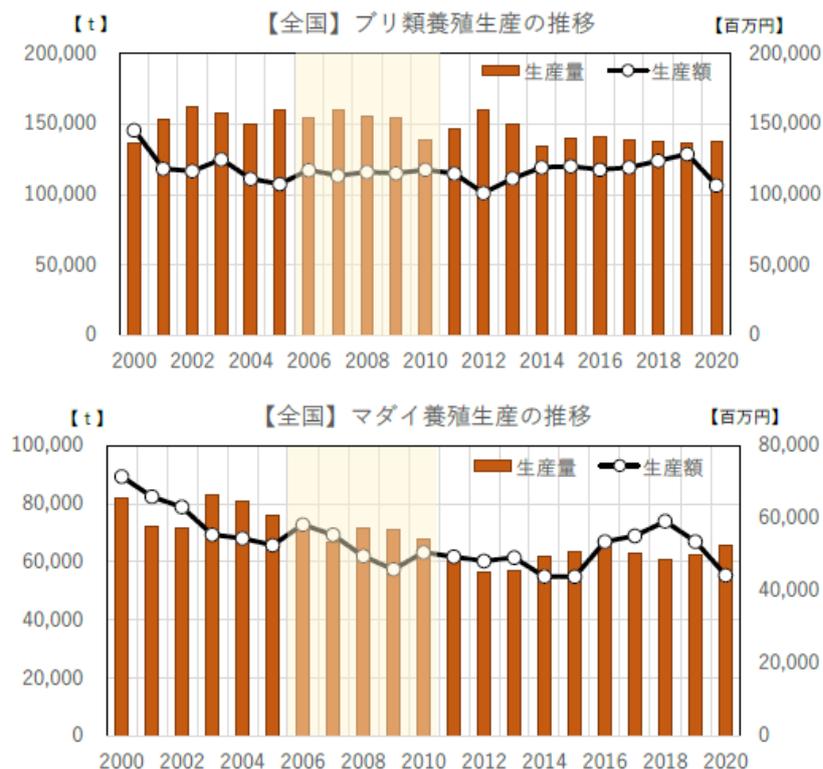
本研究は、2020年～2022年にかけて、対象品目にかかる統計情報の整理及び、現地調査を実施し、養殖業の成長産業化に向け、各品目のターゲット市場の特性や規模に応じた適正な養殖経営のあり方に資する情報（生産動向、養殖経営体の生産規模、国内外の市場特性、価格形成の状況等を規定する諸条件に関する情報）の収集・整理、分析を行った。

上記の研究により、養殖マダイ、養殖ブリにおける生産量の動向と国内産地の遷移、また、養殖経営の規模拡大の進展状況が確認されるとともに、その背景、要因にかかる知見が得られた。また、両品目の近年の輸出動向を確認するとともに、主要な輸出先相手国と需要の動向についても知見が得られた。これらに基づき、マーケットインの観点から養殖経営の適正規模に関する考察を行い、経営規模は4つの因子とその関係性から規定されることを提示するとともに輸出に取り組む養殖経営の適性規模等について提示した。

2. ブリ、マダイの養殖経営規模の動向

(1) ブリ、マダイの養殖生産量の推移

我が国魚類養殖業の基幹的魚種であるブリ類、マダイについて生産動向を整理する（第1図）ブリ類（ブリ、カンパチ等）の全国生産量・金額の推移を上段に、マダイの全国生産量・金額の推移を下段にそれぞれ示す。



第1図 「ブリ類」及び「マダイ」の養殖生産量・金額の推移

資料：漁業・養殖業生産統計年報

注：網掛けは、適正養殖可能数量の設定根拠となる期間

ブリ類の全国推移では、概ね 14 万トン前後（内訳：ブリ 10～11 万トン、カンパチ 3 万トン前後）で、比較的安定的に推移している。一方、マダイの全国推移では、2000 年以降減少傾向が続き、かつて 8 万トンを超えていた生産量が 2012 年、2013 年には 6 万トンを切る水準まで減少している。その後、2014 年以降は、若干増減はありながらも比較的安定的に推移している。

両魚種とも 2020 年は新型コロナウイルスの感染拡大に伴う外食市場需要の急激な縮小等が影響して生産金額が大きく低下している。しかし、直近のコロナ禍の影響を除いて巨視的に見れば、養殖生産数量ガイドラインや適正養殖可能数量の設定が影響し、需給バランスの適正

化による価格の適正化・安定化の実現を志向した一定の生産抑制効果が働いていることがうかがえる。こうした仕組みは、需給バランスの適正化をもたらし、中小規模養殖事業者の収入の安定化につながり、経営体の維持に大きな効果を発揮していると評価しうる。

他方、マダイの養殖生産量は養殖生産数量ガイドラインの設定値（すなわち、想定される需要量）を満たしておらず、どちらかといえば供給不足の状況が続いている状況であった。このため、コロナ禍前までは価格が上昇傾向で推移し、高止まりの状況で、生産抑制が国内市場の縮小要因となることが懸念される状況であった。

なお、2020年7月に公表された「養殖業成長産業化総合戦略」（農林水産省）では、生産抑制から増大へと大きく政策転換されている。現在は、同戦略で設定された生産目標の実現に向けて増産のボトルネックとなる課題の解決が必要な状況となっている。

（2）養殖経営規模の変化

漁業センサスによれば、海面養殖業経営体数は養殖業種に関わらず、全体的に減少に歯止めがかからない状況が続いている。特に魚類養殖において、その傾向は顕著であり、大規模化と企業化の動きが依然として活発である。世界的に見ても大規模企業型養殖が標準的な姿となりつつあり、日本においてこれまで主たる魚類養殖業の担い手であった零細な個人経営体が淘汰されつつあるといえる（第1表）。

特に、ブリ類養殖とマダイ養殖においては、上位階層に含まれる会社化された大規模経営体の市場シェアは大きく拡大しており、支配的となりつつある（第2図）。特にブリ養殖ではその傾向が顕著で、経営体数で7%程度のシェアしかない生簀面積10,000㎡以上の階層が、販売金額では35%を超えるシェアを占めている。ただし、ブリ類とマダイでは規模拡大の様相に違いもみられる。両者の特徴を以下に整理する。

1) ブリ類養殖

ブリ類養殖では宮崎県、大分県、熊本県では、大規模企業型養殖が主流となって、大規模化が進行、企業進出等も見られる。一方で、愛媛県、長崎県、香川県は未だ零細な個人経営体为中心で、比較的経営体数も多い。鹿児島県は、県内での地域差があり、東町漁協や垂水市漁協のように個人経営体主体の地域もあれば、鹿屋、牛根のように10経営体未満に再編された地域もある。全国的に見て少数の大規模企業型経営と多数の零細経営が併存する産業構造となっているといえる。

なお、海面作業従事者数は、縮小傾向であったが2013年から2018年の漁業センサスでは増加傾向である。つまり、規模拡大とともに海面作業従事者数も増加したものと考えられ、従来の生産技術体系では海面での生産管理の省人化は限界にきていると分析される。今後の生産コスト低減には、単位生簀の規模拡大（10m角の小割生簀から25m、40mの円形生簀への転換）等、新たな投資を必要とする事業モデルそのものの転換が求められてくると推察される。

2) マダイ養殖

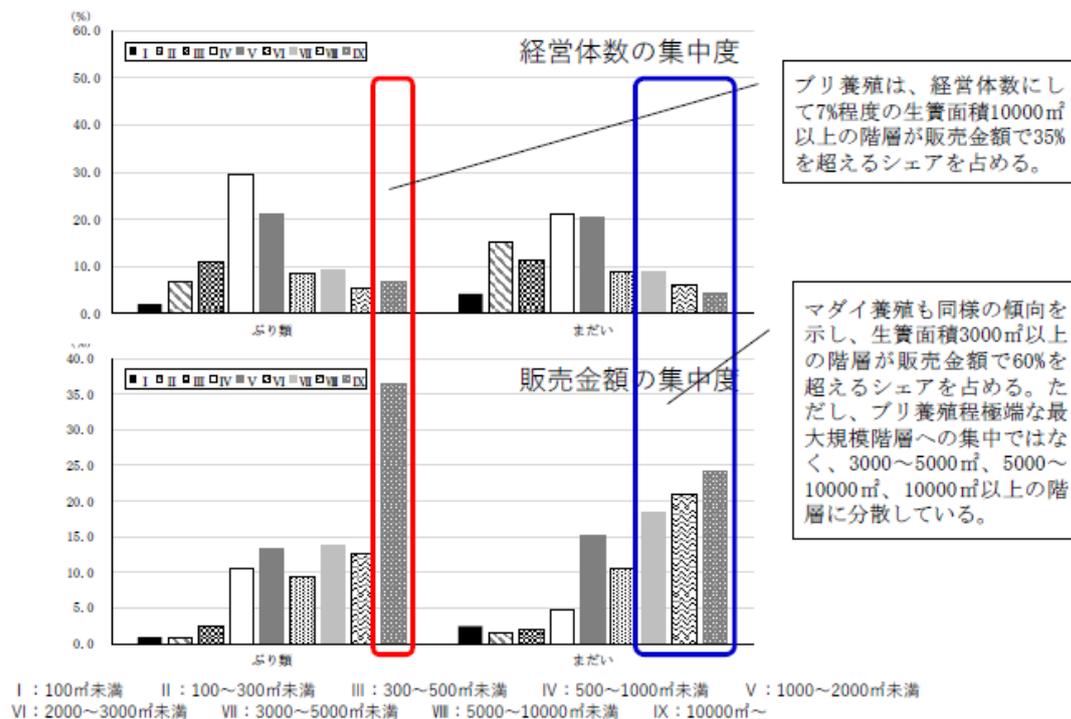
マダイ養殖では、生産量及び経営体数は愛媛県への一極集中が高まると同時に、熊本県、高知県における規模拡大が進行していることが特徴的な動きである。一方で、三重県、長崎県においては規模拡大のプロセスがあまり進んでおらず、生産量も低迷してマダイ養殖産地としての存在感が希薄化している。

マダイ養殖は、ブリ類養殖に比べ、養殖面積規模最大階層への集中度は高くなく、経営規模の格差も少ない。ブリ類養殖と比較して、規模拡大の効果が薄いことがうかがえる。

第1表 ブリ類養殖及びマダイ養殖の経営体の動向

養殖種類・年次 都道府県・項目		ブリ類養殖					マダイ養殖				
		2009	2008	2013	2018	変化率 (’18/’08)	2009	2008	2013	2018	変化率 (’18/’08)
全国	経営体数(実数)	1,023	839	632	520	0.820	1,009	753	535	445	0.591
	(内、個人経営体)	642	503	353	279	0.555	813	582	398	297	0.510
	(内、会社経営体)	350	318	265	232	0.730	167	154	129	139	0.903
	平均生産量(t)	154	185	230	266	1.436	82	95	106	130	1.435
鹿児島	経営体数	371	316	246	210	0.665					
	平均生産量(t)	138	176	206	220	1.255					
愛媛	経営体数	227	194	167	133	0.686	333	295	234	205	0.695
	平均生産量(t)	134	140	141	141	1.003	119	132	134	160	1.258
大分	経営体数	61	56	43	46	0.821					
	平均生産量(t)	226	280	533	499	1.566					
宮崎	経営体数	51	37	30	23	0.622					
	平均生産量(t)	255	294	407	595	1.984					
高知	経営体数	119	94	67	42	0.447	161	136	102	61	0.449
	平均生産量(t)	86	112	175	271	2.430	40	41	52	102	2.488
長崎	経営体数	171	125	95	72	0.576	167	103	88	84	0.825
	平均生産量(t)	70	93	93	125	1.347	36	32	28	26	0.808
香川	経営体数	85	68	43	33	0.574					
	平均生産量(t)	121	140	145	192	1.377					
熊本	経営体数	47	30	27	27	0.900	118	79	61	51	0.646
	平均生産量(t)	145	220	211	200	0.903	74	106	128	171	1.604
三重	経営体数						318	194	121	96	0.495
	平均生産量(t)						30	34	37	40	1.164

資料：漁業センサス、漁業養殖業生産統計より作成



第2図 ブリ類養殖及びマダイ養殖の経営体規模階層別集中度

資料：漁業センサス

3. 養殖経営事例の分析

(1) 熊本県海水養殖漁業協同組合（実質的な協業体）

① 組織概況

正組合員 40 名（個人 10 名、法人 30 名）、職員数 23 名（令和 4 年 3 月末現在）。

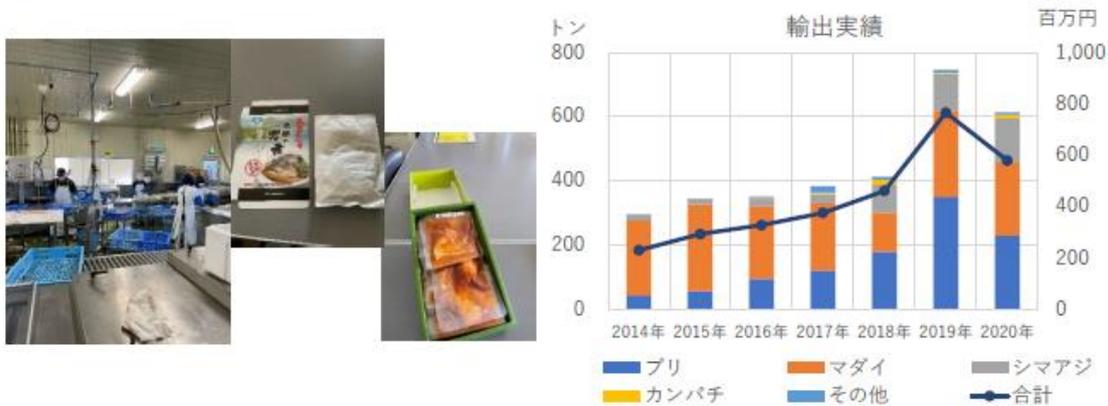
② 組合員の生産概況

主な養殖種はマダイで組合員全体の生産規模は 1,400 万尾以上に上る。出荷量で概ね 30 万尾～40 万尾の経営規模が主力階層となっている。最小階層で 15 万尾前後、最大階層で 50～60 万尾といった規模で比較的規模格差は少ない。各経営体ともマダイを基幹としながら、シマアジ、カンパチ等も複合的に養殖し、周年出荷体制を構築している。

③ 経営のポイント

熊本県海水養殖漁協では、購買事業（餌飼料、餌料添加物、資材類）、稚魚の販売、養殖成魚の買取販売（マダイ：30 万尾/年、シマアジ：5 万尾/年、カンパチ：5 万尾/年程度の取扱）、組合自営加工事業を実施している。加工事業は、正組合員 40 名の生産する養殖魚を原料に、一次加工処理ニーズへの対応、高次加工品の開発・販売を実施しており、製品は輸出にも仕向けている。年間取扱量は買取販売より多く、ブリ 13～14 万尾、マダイで 40 万尾前後を加工している。マーケットからの加工ニーズが高まる中で、実質的な

加工事業部門の協業体として機能している点がポイントとなる。加工事業の規模としては小規模だが、今後の展望として取扱規模の拡大を指向している。



第3図 熊本県海水養殖漁業協同組合の加工事業と輸出実績

資料：熊本県海水養殖漁業協同組合提供

(2) 愛媛県愛南町 (Y 水産)

① 経営概況

Y 水産はマダイ養殖専業で生簀数は 110 台、出荷尾数約 200 万尾/年の国内最大規模のマダイ養殖業者である。Y 水産の前身は、地元の水産物仲買業であった。55 年ほど前に組合員となりハマチ養殖を開始した。その後 40 年前くらいにマダイ養殖に絞って経営展開してきた。現社長は、20 歳で仲買業務から経験を積み、7 年の勤務ののち、養殖業を統括することとなった。その際、仲買業と養殖業を分離して別会社とし、現在の Y 水産(有)を設立した。なお、20 年前には従業員 13 人、100 万尾 (1,200~1,300 t) の出荷量であった。現在の規模は、当時と比較しても 2 倍、25 年前と比較すると 3 倍の事業規模となっている。

② 生産概況

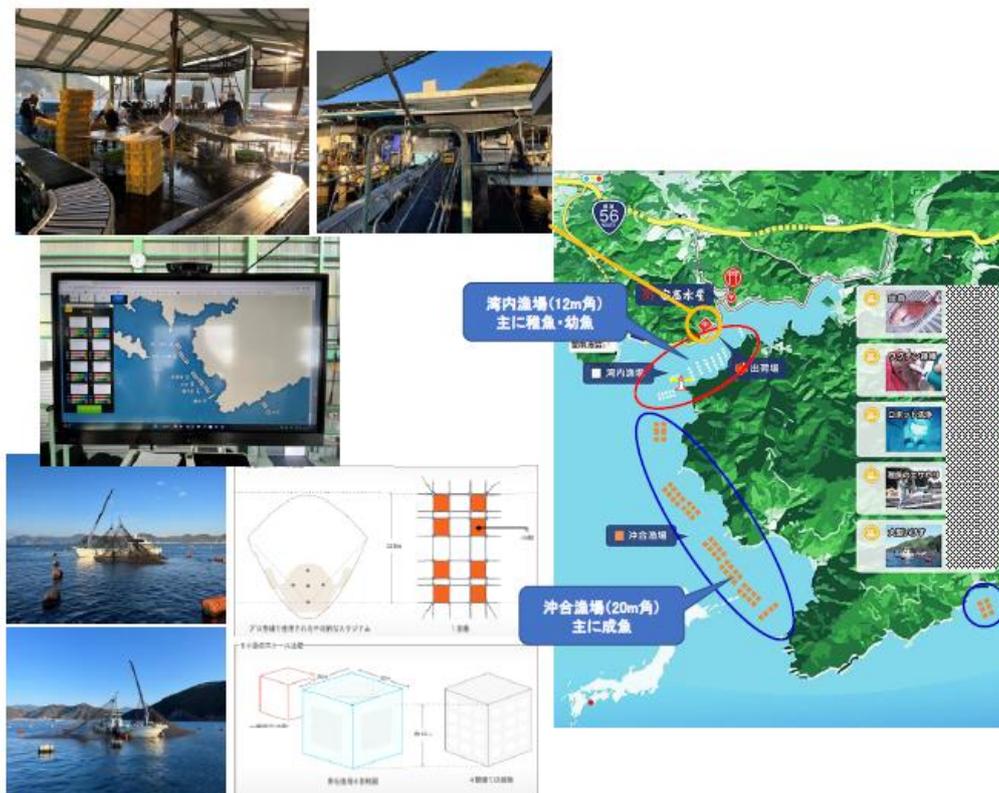
50m~60m の水深の沖合漁場で 20m×20m×15m の沈下式の大型生簀を採用している。漁場環境及び生育環境に配慮した養殖を実施している。従業員数は 37 名で生産管理従事者は 22 名である。

現在は EP 餌料を使用して養殖しているが、平成 5 年から 11 年は自社モイストペレット工場を整備して MP を使用していた。餌を自社工場で生産している業者は他になかった (当時から新技術の導入等に意欲的な経営体であったと考えられる)。

作業効率化に繋がるワクチン摂取専用筏、給餌機、自動活メ機、自動選別機等をメーカーと共同開発して導入し、現場作業の労務負担を軽減している。さらに生産管理のシステム化を推進し、生産管理情報を担当者 22 名と共有して生産性を向上するとともに、週休 2 日制の導入と有休取得を促進している。

③ 経営のポイント

現在、愛南漁協深浦本所の管内では、マダイ養殖経営体は Y 水産 1 社となっている。25 年前は 13 社あったが、廃業が続き、空いた漁場を引き受ける形で規模拡大を進めてきた。現在は、経営体の再編淘汰が一段落したところであり、現在の深浦漁場では規模拡大は限界であることから Y 水産では現行規模の維持を基本方針としている。ただし、規模拡大による経営合理化の流れは続くとの認識の下、Y 水産でもその可能性は否定していない。仮に規模拡大する場合には遠隔漁場となることが予想されることから、離れた場所でも生簀の状況把握・生産管理が可能なシステムの必要性を指摘している。



第 4 図 Y 水産の養殖業経営概況

資料：Y 水産提供

Y 水産では規模拡大に伴って取引する飼料業者は増え、現在は複数になっている（地元丸孝水産、ダイニチ、その他）。また、EP の成分配合割合（レシピ）については飼料メーカーと協議しながらオリジナルの配合割合の飼料を開発している。

販売は、商流はインテグレーターを通じて行っているが、末端の実需者と直接話をしてニーズの確認もしており、実質的には直接販売と言って良い。最近では商流も自社の直接販売となるケースが増えている。また、社長が仲買業務を経験していたため、全国の消費地市場卸売業者とのつながりがあり、これを活かして販売している。ただし、現在の消費地市場卸売業者は集荷や販売力が弱くなっていることから、消費地市場の販路開拓力の回復が重要と考えている。

(3) 鹿児島県牛根地区 (T 水産、K 水産)

① 地区概況

牛根漁協管内の養殖漁場で着業しているブリ養殖経営体は、ピーク時 80 経営体の着業が見られたが、再編淘汰の波にさらされ、現在は 5 経営体にまで縮小している。それぞれが規模拡大を果たして地区全体の生産量は維持されている状況である。各経営体が独自の戦略をもって養殖業を展開していること、販路も輸出への依存度がかなり高いことが特徴の地域である。

② 各経営体の生産概況

T 水産、K 水産いずれもブリ養殖の専業経営体で、T 水産は出荷量 20 万尾規模、K 水産は出荷量 50 万尾規模 (R3 年度:2,377 トン) となっている。なお、K 水産は養鰻事業も兼業している。

売上規模は T 水産が約 10 億円、K 水産が 26.8 億円 (R3 実績、ブリ養殖事業のみ。養鰻事業も含めた全体売上は 35.3 億円) となっている。ブリ養殖従業員数は T 水産 13 名、K 水産 29 名 (ブリ養殖従事者のみ) となっている。生簀は金網を採用し、縦 10m × 横 10m × 深さ 9m または 10m の規模である。K 水産で 140 台 (14,000 m²)、T 水産で 60 台程度の生簀を所有する規模である。

③ 経営のポイント

いずれも輸出市場 (アメリカ主体) をメインマーケットとしており、概ね 7 割の生産物が輸出市場へ仕向けられている (T 水産:14 万尾/20 万尾、K 水産:1,691t/2,377 トン)。輸出は、商社を介しての間接輸出 (T 水産は東海シープロ系列) が主体である。輸出市場では 6.5 kg サイズまで大きくすることが求められることから餌を工夫して 1.5 年程でそのサイズまで大きくすることができるようになっている (餌はモイストペレットで、生餌 8: 配合飼料 2 の割合。生餌の割合を多くすることで成長を早くする)。輸出時の商品形態は、冷凍フィレー形態が主流である。指宿の加工業者に東海シープロが委託して一次処理を行い輸出している。

T 水産は、モジャコ採捕の許可も保有しており、自家採苗している。概ねモジャコを 100 万尾採捕できることから、自家養殖分以外は他社 (尾鷲物産等) にも販売している。また、最近は中間魚として香川県の養殖業者に販売することも始めており (5 万尾程度)、ビジネスとして期待できる状況となってきた (従来は夏場に 3.5 kg 位のサイズで出荷していたが利益率が低かった。この分を 4~5 月に 2.5 kg のサイズで中間魚として早期出荷することで、その間の餌代の削減や利益率の向上につながっている)。



第5図 牛根地区での養殖作業の状況と工夫されたモイストペレット

資料：K 水産提供

(4) 鹿児島県垂水、根占地区 (O 水産グループ)

① 経営概況

垂水市漁協、ねじめ漁協、おおすみ岬漁協に所属する 3 社で構成するグループ会社。生産者協業に分類される。グループ全体の生簀保有台数は 8m×8m×8m/台を 95 台である。カンパチを主魚種として年間出荷量 30 万尾の規模である。雇用は 30 名で平均 30 代である。

② 生産概況

カンパチは通常 3~4 月に種苗を池入れし、翌年 7 月に 3.5 kg で出荷するサイクルがメインである。O 水産グループでもこのサイクルが主流であるが、一部を 8 kg アップまで養成した「アカバナ」として生産、出荷している。独自のサプリメント配合したモイストペレットを中心に餌の工夫で早期の大型化を実現している。種苗は中国産の天然種苗を中心に、かごしま海づくり協会の人工種苗も導入している。全体の生残率は 95% 以上を確保しており、これによって生産原価の抑制を実現している。なお、餌は 2 社から購入している。また、自社で絞め機を 4 レーン入れており、100 尾/分で処理できる体制を構築している。ただし、製品加工（フィレーなど）は 2 社に外部委託している。

③ 経営のポイント

船は 16 隻のうち 3 隻は温水シャワー、エアコンなどを完備している。船や職場環境を整え、就業者の福利厚生を充実させていることがポイントである。そのため、就業希望者が多く人手不足とは無縁の状態を維持している。

また、社員は適材適所で配置しており、陸上作業のみの従業員もいる。養殖の作業としては潜水が必要なため資格者を確保している。また、船のメンテナンスも頻繁に必要なこ

とから、メカニックを 3 名専属としている。

基本的に販路開拓の営業は自ら行って、販売は独自のルートを構築している。滋賀県のスーパーチェーン「平和堂」や「スシロー」の創業祭への限定商品としてなどのルートを開拓してきた。そこで扱ってもらうことで、当社のカンパチの評価につながるインフルエンサー的な店や料理人については、基本的にロットの小さい細かな注文にも応えている。小さいところでは、議員会館のすし屋にも卸している。また、輸出も一部行っており、シンガポールのドンキーなどにも向けている。

全体として、漁場条件や生産技術で自社養殖魚の差別化を図り、独自の販売ルートを構築している点が経営のポイントである。また、それらを 3 社で共有するとともに経営管理や人事労務管理面でも 3 社の協業によるスケールメリットを得ている点がポイントである。

(5) 香川県引田地区 (H 水産)

① 地区概況

引田漁協管内の養殖業者は現在 7 軒である。ブリを基幹魚種としてカンパチも行う業者がいる。引田地区の養殖業者は、ハマチの単価が安くなった 20 年以上前に大型化や設備投資を行った事業者から倒産していった経緯がある。モイストペレットを漁協から買っていた養殖業者が最後まで生き残ったものであり、現存する業者は資金力と販路を持っていた業者である。

② 経営・生産概況

香川県の漁場は冬季に水温低下することから、1 年以上飼育することができない。このため、年越し在庫をできるだけ残さず年末需要で売り切ることで、短期間で出荷サイズまで大きくすることが求められる。また、自県で種苗を賄えないため、種苗供給を他県に大きく依存する構造（主に鹿児島県などの養殖業者から中間種苗を調達）となっていることが特徴である。こうした種苗の調達・供給、餌の供給、養殖魚の販売を安定して行っているのは系統団体を含む民間の産地事業者で、養殖業者が担うのは海面の漁業権行使（魚を育てること）に限定されているのが実態である。全ての販売をこれまでの餌と販売のセットの商流から変えることは難しいが、数 % からでも利益の確保できる独自の商流を安定させることを考える必要があると認識している。

餌（EP、配合、生餌）に関しては価格よりも品質を重視している。基本的に餌屋に対して、価格や品質などを交渉することはあまりなく、いいものを供給してもらうようにオーダーしている。ただし、そういった EP に関しては、月に 1 回各餌業者を呼んでサンプリングを行い、成長等も確認する。現状は、成長を重視せざるを得ず、生餌も併用しているが、特に、オリーブハマチなどのブランド化は、生産物の均質化を行う上でも EP で行う必要があると認識している。H 水産ではオリーブハマチをイオンのトップバリュー商品として取り扱ってもらうように EP 化を進めた。これは、イオンと漁連（加工）、自社との 3 社協議で決定したものである。現状では、ASC や MEL などの環境認証は取得して

いないが、出荷先スーパーとの連携で現在 4 生簀で生産しているカンパチを 1 生簀だけでも EP のみで生産することを考えている。

③ 経営のポイント

日本の市場（スーパー等の量販店）はサイズの規格化（3.5 kg～4.5 kg未満など）が固定化されてしまっている。生餌でないとなかなか今の出荷サイズ 3.5 以上まで育てるのは困難。環境認証が取得できる EP で育てた 2.5 kgで売れる市場（個別店舗や外食のチェーンなど）が作れないかと考えている。昔は技術的にも 2.7 kgまでしか育てられなかったため、そういったサイズの市場があった。これを変えていくことが香川の生き残りの戦略の一つと考えている。

ハマチなども 2.5 kgで出荷できる市場があればもっと餌の効率がいい生産が可能であると考えている。餌の効率は稚魚から中間までの方が良いため、ハマチを EP で育て、当歳魚で 2.2~2.3 kgサイズであれば増肉係数は 1.7~1.8 で行える。3.0 kg未満のサイズの市場ができれば、飼料の使用量も減少すると考えている。

一方で、今までは消費地に近いために香川では成魚の生産を行ってきたが、2kg の中間種苗の生産を行うのも生き残りの 1 つの方法ではないかと考えている。現在の種苗生産地は水温の上昇、イリドウイルスなどの病気も多いため、これまでとは逆の生産を行うことが、効率的になるのではないかと模索しているところである。

販路に関しては、市場流通が廃れていくのではないかと考えている。販路の開拓は生産者や系統団体の活動では難しい状況が続いており、市場流通以外の特徴ある取引先と直接つながることが重要になると考えている。現在、販路開拓の一環として取引先のマッチングを行い、今月に入って 5 名のシェフが直接訪問してくれている。有名店や高級店のシェフで、彼らとしても直接養殖方法や養殖環境などを確認したいとの考えで訪問しているようである。

香川県のような漁場条件である程度経営規模を規定されるような産地では、どういうコンセプトで魚を作り、売り先を確保するかが経営のポイントと考えている。全てを自分の目（せめて親兄弟や親族まで）で確認できる規模でないと事業として続かない。現在、給餌量、死亡数やその他異常などの情報は、各船に積んである日誌に記載し、日ごとにデータをまとめて管理している。

（6）宮崎県（K 水産）

① 経営概況

日本水産株式会社（現株ニッスイ）100%出資にて設立され、地元の養殖事業者から譲り受けて宮崎県、鹿児島県で養殖事業を展開している。従業員 250 名。大日本水産会 対米 HACCP 認定、延岡/串間漁場 EU 輸出認定、内之浦漁場 EU 輸出認定、対 EU 輸出水産食品取扱施設の認定を取得済みである。また、ASC 養殖認証・CoC 認証取得、MEL 養殖認証・CoC 認証も取得済みである。

系列の研究開発機関からブリの人工種苗を調達しており、天然種苗は使用していない。

K 水産、全体のブリ生産量は 2020 年実績で 187 万尾・9370 トンで、中心となる宮崎県串間地区では 144 万尾が上限+輸出用で数万尾（適正養殖可能尾数、養殖生産数量ガイドラインによる枠）である。

② 経営・生産の概況と特徴

宮崎県串間地区の漁場は沖合で、波浪の影響が大きい海域条件である。通常使用している生簀は 10×10×8m（金網）、新規で円形の 30×20m（枠：ポリエチレン、網：特殊な加工糸）を使用中である。すべて浮沈式で、通常生簀は水深 10m、大型円形は水深 20m へ沈下させている。

餌は EP で 2 日に 1 回の給餌のため、膨満給餌に対応している。飼育期間は沖出し後、平均 16 カ月程度であり、給餌不可レベルの時化発生日数は 56 日くらいある。自動給餌等により餌をこまめに給餌できれば餌料効率は向上すると考えられる。仕上げ飼料は肉質改善飼料のマブレスを使用し、褐変の遅延効果、脂質の蓄積を抑制している。

また、魚病等の対策として、自社で獣医師を採用し、抗生物質の残留等の検査も実施している。現在、自動海上給餌システムの試験中で 10m 生け簀の餌を 3 日分（2.7 トン）備蓄可能となっている。また、新技術としては体長、体重測定は AI による画像解析で自動化しているが、計数はできない。

労働条件（過重労働）は様々な面で改善を行っている状況である。近年では網の清掃をロボット操作による作業としており、その操作も船内の好適な環境で行えるように改善している。

自社加工施設も保有しているが、元々、事業譲渡を受けた当初の 50 万尾程度の処理能力の加工施設に増設を繰り返したものである。このため、現在の生産量に何とか対応しているといった状況であり、今後、輸出に向けた増産等を行う場合には、加工施設の新設を検討する必要がある。

販売は 100% 株式会社ニッスイを経由して行われている。海外輸出は、2018 年実績で 10 万尾で香港 59%、デンマーク 11%（冷凍）タイ 10%、イギリス 10%、その他 10% といった割合である。ニッスイは販売にあたって CO 処理をしない方針のため、主な輸出先であるアメリカ市場にはほとんど出していない。

③ 経営のポイント

大手水産事業者による垂直統合型の養殖経営であり、生産から販売まで全国規模の市場をターゲットにした事業が展開されている。経営規模の拡大余力は資金や人材・労働力ともに十分にあるが、現在以上の規模拡大には漁場の確保がポイントとなる。現状、漁場の拡大については限界があるため、広範なエリアでの新規養殖漁場の開拓が必要である。

一方で、現状の経営規模で生産性の向上を図る対策も必要とされている。特に輸出の増加を目指す場合、加工施設及びそれに伴う製氷、冷蔵庫（製品のストック）、排水施設等、相手国の輸出規制に対応した衛生管理体制の確保や処理能力の向上といった対策がポイントとなる。

4. 養殖ブリ、養殖マダイの輸出動向

(1) ブリ

1) 輸出量・金額の推移

天然物も含むブリの輸出高の推移を第6図に示す。貿易統計で把握可能となった2008年以降、ブリの輸出量及び金額はともに堅調に進展してきた。2020年は、世界的な新型コロナウイルス感染拡大に起因するマーケットの縮小で輸出金額が減少したが、その後急激に回復した。また、2022年は輸出数量が前年対比で約3割ほど減少した。これは、前年からのモジャコの不漁で池入れ尾数が少なかったことで輸出に仕向け可能な養殖ブリの絶対数が少なかったこと、そのために天然物も含めた国内のブリ価格が高騰し、天然物の輸出量にも影響したことが要因と考えられる。ただし、輸出金額は362億円を超える過去最高水準を記録し、前年対比で4割ほど進展した。コロナ禍後の需要拡大も背景の一つであるが、海外市場における日本産養殖ブリの浸透がうかがえる。

なお、2019年以降、急激に輸出量が増加しているが、それまで養殖ブリのアメリカ向けが主流だったものが、東南アジア向けの天然ブリが増加したこと、貿易統計の品目コードが改正され、2018年までは「その他の魚」に入っていたぶりの丸魚の輸出が可視化されたことなどが要因である。



第6図 ブリの輸出量・金額の推移

資料：財務省貿易統計

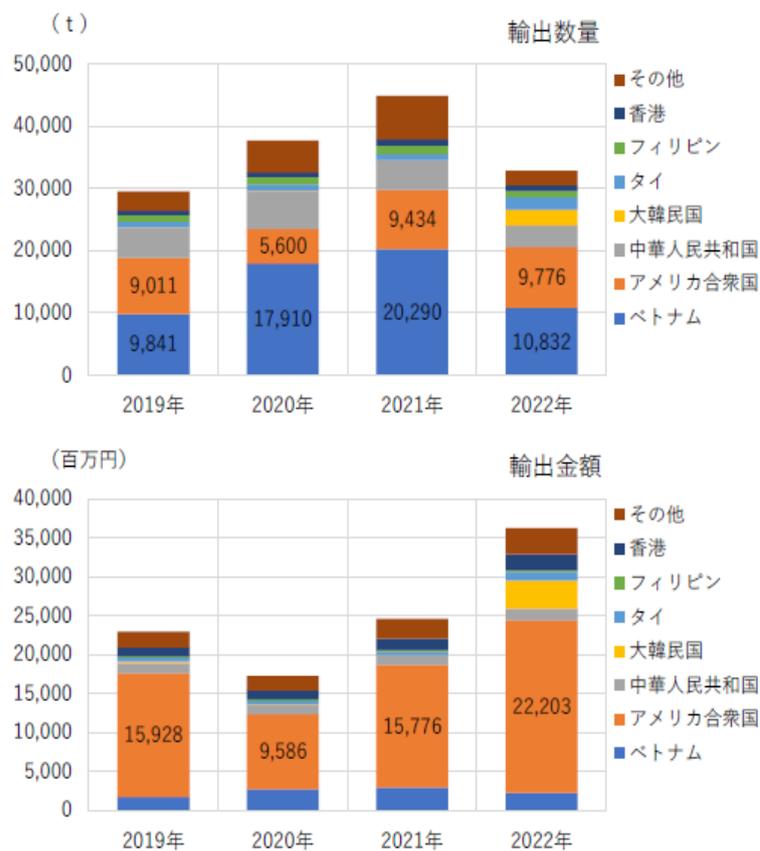
2) 輸出先国及び商品形態

2019年以降の輸出先国別のブリ輸出高の動向を第7図に、商品形態別輸出高の動向を第8図に示す。

輸出数量から見ればベトナムが最も多く、次いで、アメリカ、中国、韓国、タイ、フィリピン、香港と続く。アメリカ以外は、東アジア・東南アジア諸国が主な輸出先となっている。商品形態別では、数量では冷凍ラウンド・セミドレス・ドレス（以下、「冷凍」と称する）

形態が最も多く、60～70%を占める。次いで、冷凍フィレが 20～30%で、生鮮ラウンド・セミドレス・ドレス（以下、「生鮮」と称する）、生鮮フィレが残り 10%を占める。

数量では主体は冷凍品となっているが、金額で見ると冷凍形態の割合は 10～20%程度まで低下する。一方、冷凍フィレは 65%前後までシェアが拡大し、残りが生鮮品及び活魚となる。以上に示した商品形態別の輸出構造と冷凍形態で輸出されるブリの輸出価格が 150～200 円/kgであることから見て、冷凍形態は天然物（しかも、小型サイズや時期的に国内価格が低下する時期のブリ）であることが予想される。また、冷凍フィレは、養殖物と考えられるが、冷凍品は解凍後に血合肉のメト化による褐変が短時間で起こり、輸出先の店頭における販売時間の短縮などの原因となることから、輸出推進の大きな阻害要因となっている。



第7図 輸出先国別ブリの輸出量・金額の動向

資料：財務省貿易統計

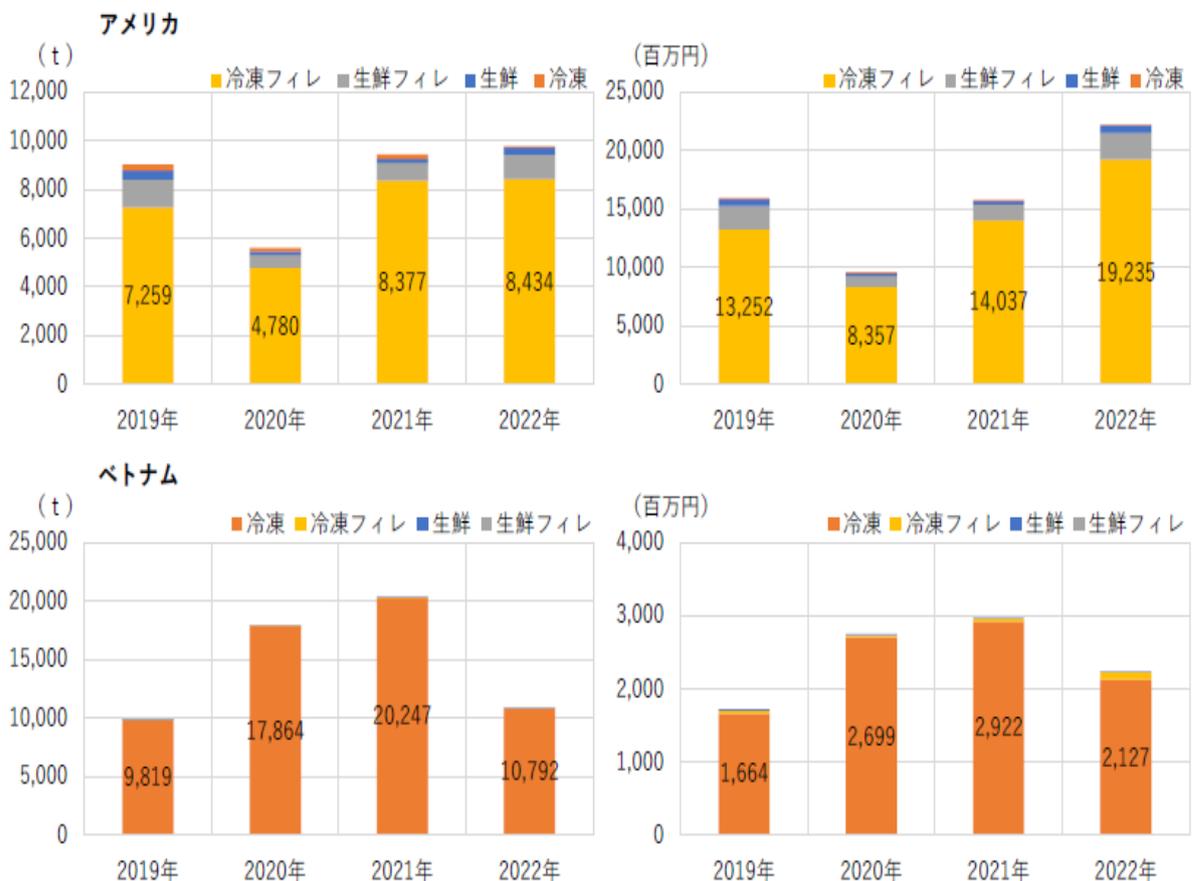


第8図 商品形態別ブリの輸出量・金額の動向

資料：財務省貿易統計

3) 輸出先国のニーズの変化

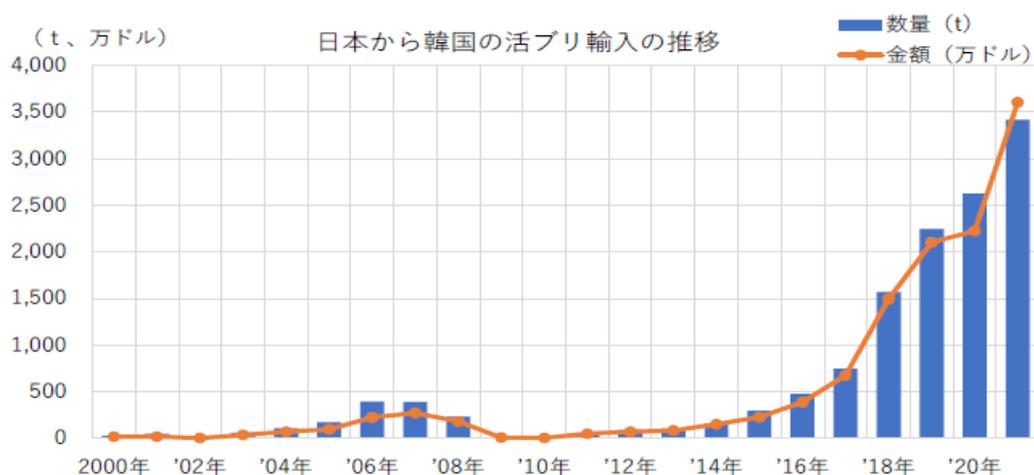
主要な輸出先国の商品形態別の動向及び特徴を第9図に示す。アメリカは冷凍フィレ形態が中心で堅調に進展しているが、成長率は鈍化している。ベトナムは冷凍形態の天然物が主体、中国は、冷凍・天然物、冷凍フィレ・養殖物が混在する状況で、韓国はほとんどが活魚形態、香港は生鮮形態と冷凍フィレが主体となっており、養殖物がメインとなっていることがうかがえる。





第9図 主要輸出先国別商品形態別のブリ輸出量・金額の動向

資料：財務省貿易統計



第10図 韓国の日本からの活ブリ輸入高の推移

資料：韓国貿易統計 (K-STAT)

ブリの活魚形態での輸出は、2022年に初めて統計対象となったが、近年急激に進展したものである（第10図）。

(2) マダイ

1) 輸出量・金額の推移

日本のマダイ輸出量・金額については、2013年以降、急激に進展した（第11図）。商品形態別の内訳をみると、活魚形態及び生鮮・冷凍形態がいずれも伸びており、特に生鮮・冷凍形態の伸びが著しい。従来から存在する韓国向け活魚輸出の回復と天然物（マダイ以外のタイ類も含む）も含めた生鮮・凍結の進展が影響していることがわかる。なお、活魚形態は100%韓国向けであり、日本の養殖マダイの重要な市場であることがわかる。



第11図 マダイの輸出量・金額の推移

資料：財務省貿易統計

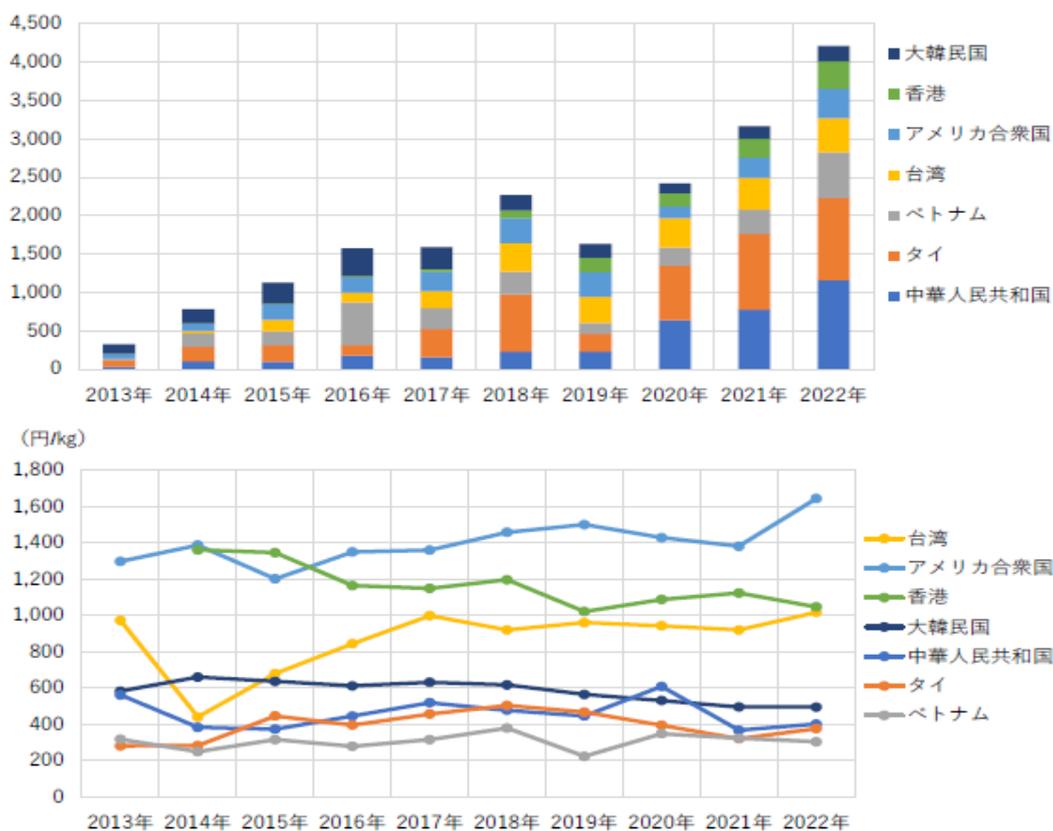
2) 輸出先国の変化

生鮮・冷凍形態の輸出先国別輸出量と価格の動向を第12図に示す。生鮮・冷凍形態のタイ類輸出量は、中国、タイ、ベトナム向けが進展している。ただし、これらの国に対する輸出価格は500円/kg前後であり、大部分が養殖マダイ以外のタイ類が主体であると推察される。

一方、アメリカ、台湾、香港に関しては、1,000円/kgを超えており、養殖物が主体と考えられる。特にアメリカ向けの価格は高水準であり、数量も伸びつつあることから、日本の養殖マダイの新たな市場として今後の進展が期待される。

3) 輸出先国のニーズの変化

以上に示すとおり、タイ類全体の輸出量は特に天然物の伸びが牽引しているといえるが、養殖マダイも活魚形態での韓国向け輸出が回復し、今後の伸びが期待できる状況にある。一方で、韓国向け輸出水産物については飼料添加物の残留に対する規制が強まっており、今後の対策が求められている。



第12図 タイ類の生鮮・冷凍形態の輸出先別輸出量・単価の推移

資料：財務省貿易統計

5. ブリ、マダイの養殖経営規模を規定する因子の検討

(1) 事例にみる養殖経営のポイントと経営規模

各事例にみる養殖経営のポイントは以下のとおり整理される。これらは各事例の経営規模を規定する因子として作用していることが明らかとなった。次項にそれぞれの因子の詳細を解説する。

- ① すべての経営体が制度化された一定のルールの下で養殖業を展開していること（制度的な面からの規定）
- ② 漁場の地形条件や環境特性等の養殖業を営む上での前提となる条件に対応した養殖生産を行っていること（漁場環境・地理的特性からの規定）
- ③ 上記②に示した前提条件の下で、自身の生産技術や経営資源等を最大限活用し生産性の最大化を図るべく養殖経営にあたっていること（生産技術・経営管理面からの規定）
- ④ 上記②、③の下で、最も魅力ある市場をターゲットにしつつ、当該ターゲット市場からの要請に応じた養殖経営にあたっていること（マーケット対応からの規定）

(2) 養殖経営規模を規定する因子

1) 制度的な側面からの規定因子

① 養殖生産数量ガイドライン

国内市場における需給の均衡ラインを目安として示したものである。輸出に仕向ける生産量の増産分については需給ラインの外枠に置かれているが、総じて生産抑制的に働く指標といえ、中小・零細規模の国内養殖業者の経営安定化に資する仕組みと言える。

② 持続的養殖生産確保法に基づく漁場改善計画と「適正養殖可能数量」の設定

養殖漁場の環境保全を目的とした仕組みであるが、「適正養殖可能数量」の設定が「漁業収入安定対策事業」（積立ぶらす及び養殖共済掛金補助）の利用と関連付けられている。

「適正養殖可能数量」は過去の種苗池入実績値を基に、それよりも少なくするように設定される。このため、経営の安定のために同事業を活用すると生産を抑制することになる。養殖経営の保護政策として効果が大きい。

③ 改正漁業法における区画漁業権の扱い

これまでの法定優先順位が廃止され、既存の養殖漁場利用者を優遇する仕組みとなった。一方で、新設区画漁業権の設定及び免許状況は、免許者である都道府県知事に委ねられることになり、地域によって対応が異なることが予想される。

また、漁協ごとに異なる各漁業権漁場の行使規則が規定因子になる場合もある。

2) 漁場環境・地理的特性からの規定因子

① 漁場の環境収容力

漁場環境の保全という観点から、持続的に維持しうる適正規模が規定される。上記の「漁場改善計画」の策定と関連するが、現在、過去の生産実績に基づく「適正養殖可能数量」

の設定方法から、環境収容力に応じた適正生産量を規定する仕組みへと転換することが検討されているが、環境収容力を把握・確認する方法論が課題である。

② 養殖漁場の地理的特性

漁場面積が狭隘、漁場が分散して立地、陸上側の拠点（出荷・加工等）との物理的距離等が因子となって経営規模が規定される。特に、これらの因子は、規模拡大によるスケールメリットを出にくくする場合が想定され、そうした場合には、ICT、IOT、AI 技術等、最新の技術導入による効率的な生産管理システムが要求されることが想定される。

また、そうした場合には、小規模経営体の独立性を残しつつ、協業化・グループ化で対応する分散型経営の方が経済合理を得る可能性もある。

3) 生産技術・経営管理面からの規定因子

① 生産技術革新の進展と人材育成・スキルアップ

最新技術の導入・システム化等は今後も進展していくことが予見される。養殖従事者もこれまでとは異なるスキルが求められる。ソフト・ハード両面からの投資が必要となる。

② 給餌を始めとする生産管理全般において「人」の役割は重要

最新技術の導入・システム化等で省力化は可能だが、最終的な判断の部分は「人」が介在しており、この点に関しては人の能力が要求される局面が多い。特に、規模拡大が進むほど、経営者の経営管理能力、また、働き手の育成・労務管理等のマネジメント能力が養殖経営規模の規定因子となりうる。

4) マーケット対応からの規定因子

① 川下側からの川上側での加工処理へのニーズの拡大

川下側からの産地サイドでの加工処理に対する要求は高まっており、個別経営体で加工処理まで行うには相当規模の生産量（＝規模拡大）が必要となる。中小・零細規模の養殖経営体が対応するとすれば複数経営体での協業化が必須となり、一部の漁協系統ではこれらの対応を強化している例もある。

一方で、養殖魚の販売加工事業者が生産に参入するケースも想定される。先に示した区画漁業権の免許・行使とも関係するが、中・長期的には漁場の有効利用等の観点から上記のケースが増える可能性がある。

② 輸出市場のニーズ変化への対応

養殖ブリ、マダイの輸出動向を見ても、総じて海外市場での浸透や拡大傾向を確認することができ、新たな需要に対する対応が求められている。例えば、欧米でのエシカル市場の拡大、SDG's（環境認証含む）等への対応はその典型と言える。ただし、こうした新たな対応にかかる労力・コストの負担は、国内養殖経営体の主流を成す規模では吸収することが難しい。それには一定の経営規模が必要となり、個別経営体で吸収しきれなければ水平的、垂直的な協業・グループ化で対応する必要が生じる。

6. 養殖経営の適正規模化とその方策に関する考察

(1) 適正規模とは

前節で述べたとおり、養殖経営規模は主に 4 つの因子の複合で規定される。それぞれの因子は地域によって条件が異なることから、地域ごとのベストミックス（最適解）が存在する。すなわち、養殖経営規模の適正化とは、地域ごとに異なる 4 つの因子の関連からベストミックスを得ることと解釈できる。

4 つの因子の中では、まずは漁場条件（利用調整上の制度面での因子を含む）を前提として、生産技術面・経営管理面への対応及びマーケット対応を検討して最適解を求めていくことになる。例えば、漁場の地理的な特性から面的な広がりには制限があり、生産規模拡大が難しい地域では、①当該漁場に見合った規模の最終実需者と直接つながってバリューチェーンを構成することを目指す、②同じような規模で生産せざるを得ない条件を有する同業者と水平的な協業・グループ化を推進し規模拡大と同様の効果を得る、③バリューチェーンを構成する加工・販売段階での垂直的な連携・協業・統合等で対応する等である。一方、漁場条件が一定の規模拡大を許容できる場合には、重要になってくる因子が経営管理面の因子である。一定の生産・経営規模を超えると、効率的な組織運営が求められ、継続的な経営資源（人・モノ・金）の調達と適正配分が重要な因子となるのである。そして、どこまで規模拡大が可能か、当該地域の漁場条件等から見た生産規模拡大の限界を見定めることも経営管理能力の一端として重要視される。

さらに、規模拡大に応じたマーケットとの関係強化も重要である。既存マーケットニーズの把握と対応、潜在ニーズの掘り起こし等の面では、小規模になるほど他の事業者（バリューチェーンの川下側の事業者）に依存し、一定の生産・経営規模以上の経営体では直接的に対応されるようになる。換言すれば、マーケットの開拓能力で経営規模が規定されるのである。

輸出マーケットでは、直接輸出先のマーケットとつながる仲介者が重要な役割を持っている。これらの仲介者と連携して物流を確保し、計画的、安定的に輸出市場に供給するためには、まずは一定の生産規模を有していることが要件となる。すでに述べたとおり、輸出市場ではエシカル需要を始めとした相手国のニーズに即した新たな対応も要求され、それに伴うコスト増を吸収しうる生産規模が求められる。

(2) 適正規模の実現に向け養殖経営体が取べき方策について

前項に示した考え方に基けば、適正規模の実現に向けて、まず行わなければならない方策は、養殖経営体自身が当該地域における規定因子を抽出し、それらの関連の現状を把握、評価することである。その上で、理想的な関連性（ベストミックス）を検討し、現状の経営実態の不足している事項を明らかにすることが重要である。

自身の経営実態を評価し課題抽出する能力は、経営体（経営者と換言しても良い）が有する生産・経営管理能力の根幹と言ってよく、その意味では、経営者のマネジメント力を向上させることが適正規模の第一歩と言えよう。

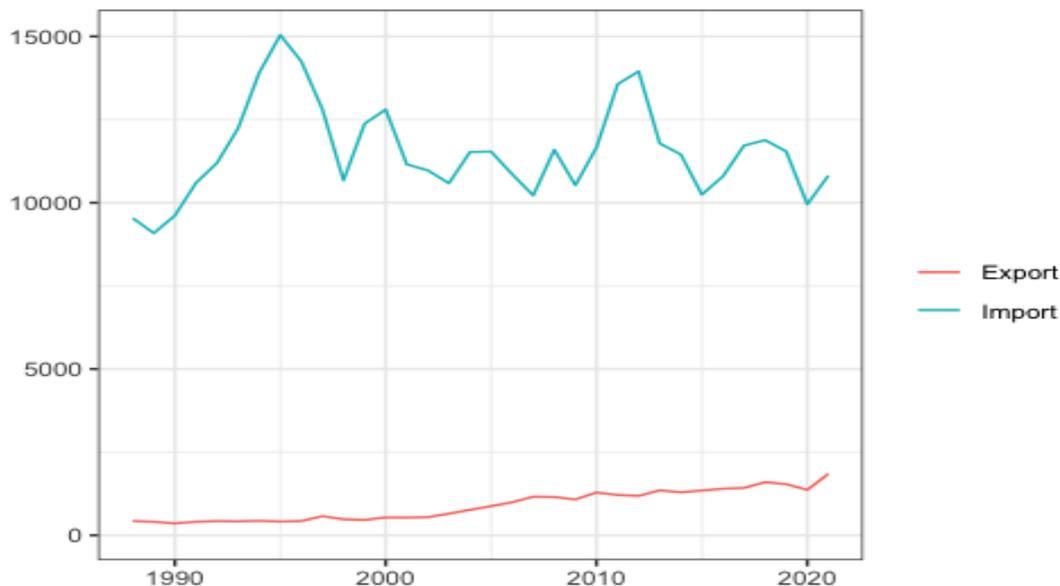
また、現在のブリ類養殖経営、マダイ養殖経営を巡る環境を見れば、制度面では基本的な政策の大転換期にあること、マーケット対応においては輸出市場の開拓や国内市場の掘り起こし、加工への対応や生産コストの削減等への要求の強まりなど、一定の経営規模を要求される状況にあり、さらにその傾向は強まっている。すでに述べたとおり、経営規模の拡大には経営管理能力が要求されることから、これからの環境変化に対応するためにも、経営者の経営管理能力の向上は益々重要性を増すことと考えられる。

第9章 主要消費市場の貿易制度や消費動向に関する分析

1. 日本の水産物貿易の現状

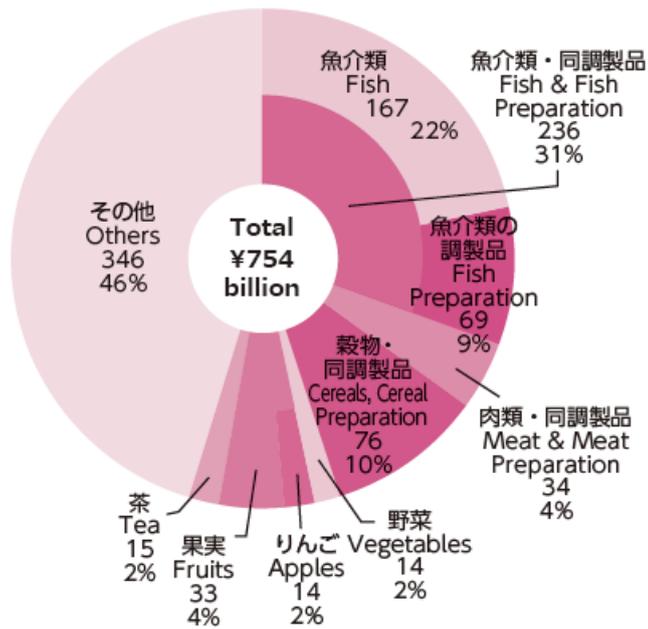
日本から海外に向けての水産物輸出は、年々増加している（第1図）。世界全体で見ても、水産物貿易は増加傾向にあり、2010年からの年平均成長率は2.44%と推定されている（Sharma and Nikolik, 2022）。こうした水産物貿易の特徴としては、先進国から途上国に向けて安価な商品が輸出されている代わりに、途上国から先進国に向けて高品質な商品が輸出されている状況が明らかにされている（Asche et al., 2015）。

日本の2019年の水産物輸入額は108億米ドルで、同輸出額は18.5億米ドルであった。輸入と比べると、額が非常に小さいが、輸入が横ばい傾向にあるのに対し、輸出の年平均成長率は0.89%で、今後も成長が見込まれる。日本の食料品の輸出全体から見ても、魚介類やその調整品が全体の3割を占めており、首位である（第2図）。日本の農林水産政策を考えていく上でも、水産物の輸出振興が非常に重要である点があがえる。



第1図 日本の水産物輸出額と輸入額の推移(百万US\$)

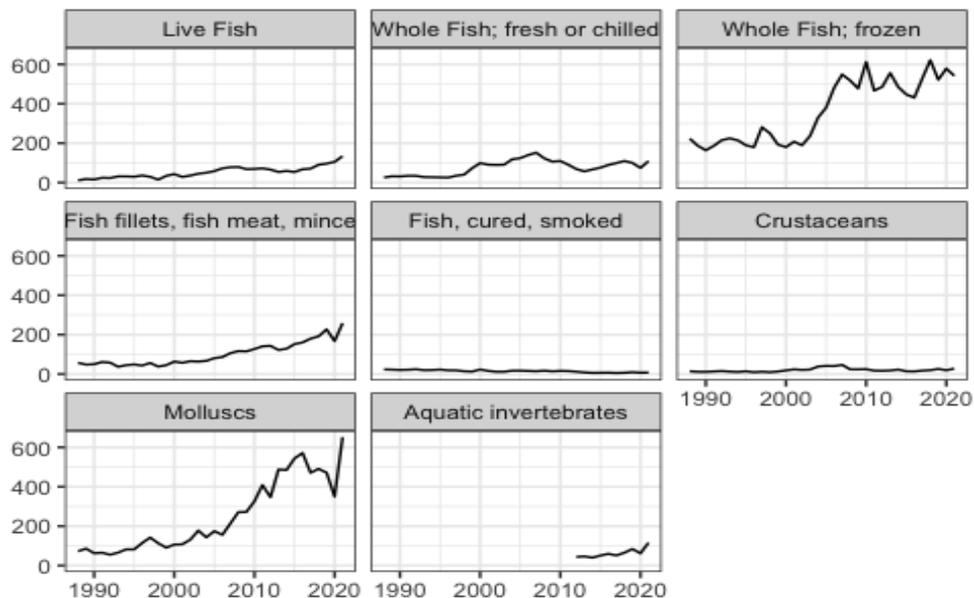
資料：UN Comtrade。



第2図 日本の食料品輸出額の内訳 (2019年)

資料：日本貿易協会，2020，p50。

日本の水産物輸出の内訳をしてみると、輸出の伸びを牽引しているのは、冷凍の魚類とほたてがいである（第3図）。魚類には、さけ、まぐろ、かつお、さば、さんま、たら、たい、ぶりといった魚類が該当する。これら水産物の行き先は、中国が最も多く2.4億米ドルに達し、全体の18%を占める（第4図）。その後タイ、ベトナム、香港、米国が続いており、最終消費地としては中国、米国が重要である点がうかがえる。



第3図 日本の水産物輸出額の内訳 (百万US\$)

資料：UN Comtrade。

第1表 日本の水産品輸出先相手国

	国名	割合(%)	日本からの輸出額(US\$)
1	China	17.67	241,158,364
2	Thailand	13.73	187,328,801
3	Viet Nam	12.92	176,260,942
4	China, Hong Kong SAR	10.05	137,176,264
5	USA	10.00	136,491,568
6	Rep. of Korea	8.26	112,777,688
7	Other Asia, nes	7.93	108,284,635
8	Egypt	1.74	23,758,057
9	Malaysia	1.71	23,404,876
10	Singapore	1.50	20,410,183
11	Netherlands	1.47	20,030,629
12	Philippines	1.46	19,905,748
13	Nigeria	1.37	18,733,006
14	Indonesia	1.23	16,836,623
15	Canada	1.06	14,533,769

資料：UN Comtrade。

2. 米国市場の消費や生産動向の調査

米国政府統計により、米国における輸入の現状を整理した。米国の水産物貿易収支は近年継続して赤字、総輸出額は50億ドル前後を横ばいで推移しているのに対し、総輸入額は過去10年間で着実に増加している。地域別に見ると、アジア地域への輸出額、輸入額ともに最も多く、主な輸入相手国は、中国（21%）、カナダ（10%）、インド（10%）である。日本からの輸入についても量は近年横ばい傾向が続いているのに対し、金額は増加傾向にある。本研究で注目しているブリやカンパチについては、現状の輸入量は非常に零細である。

さらに詳細な最新の米国市場における消費や生産における動向を探るため、ニュース記事を対象にした定量テキスト分析を行った。海外の漁業、水産物市場に特化した米国のニュースサイト (SeafoodSource) <https://www.seafoodsource.com/>に掲載されたニュースを収集し、次の2つの方法で分析を行うことにより、海外の水産物市場の状況や傾向等の分析を行った。

まず、2021年1月～2021年8月の全ニュースタイトルの中から米国での消費動向や輸入に関連する記事を抜粋し、重要語抽出の手法を用いて記事で語られているキーワードの検出を行った。ここでは、ニュース記事のテキストデータに対して、Python3モジュール“TermExtract”を使用して用語の重要度を算出した。この重要語抽出方式では、複数の単語からなる単語に文中の核となる重要な概念が現れているという考えに基づき、単語の連結回数を元に重要度を算出し、複合語からなる専門用語を抽出する。結果を見てみると、一般的な用語（seafood, consumer, industry, fish等）が上位を占めているが、その中でもキーワードとして、sustainable, frozen, forced labor, IUU fishing, local seafoodといった単語がランキングしている（第2表）。sustainableやfrozen, localといった要素が今後米国市場で益々重要になってくる可能性を示唆している。さらに、forced laborやIUU fishingといった単語も

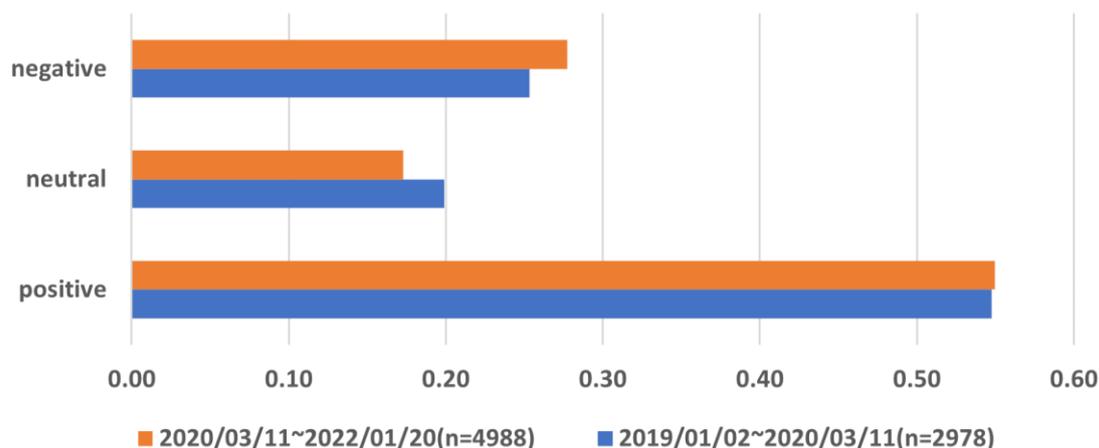
ランキングされていることから、こうした製品の輸入を締め出すための政策が一層強化されることも予想される。

第2表 重要語抽出のランキング結果

	単語	重要度		単語	重要度
1	seafood	23,958	31	new	317
2	percent	7,005	32	government	314
3	consumer	2,600	33	seafood consumption	309
4	company	2,445	34	program	304
5	seafood industry	2,418	35	China [*]	297
6	sustainable seafood	1,346	36	retail sale	295
7	industry	1,300	37	ocean	289
8	sale	1,249	38	other	279
9	product	1,030	39	seafood sustainability	278
10	pandemic	696	40	seafood industry [*]	277
11	seafood [*]	676	41	report	274
12	fishery	636	42	COVID-19 pandemic	268
13	restaurant	617	43	seafood product	268
14	seafood consumer	570	44	Biden	265
15	” England	570	45	fresh	255
16	food	563	46	specy	236
17	fishing	544	47	forced labor	231
18	seafood company	540	48	Japan [*]	230
19	fish	530	49	project	228
20	year	520	50	sustainability	228
21	supply chain	509	51	billion	213
22	million	456	52	United States	212
23	frozen seafood	455	53	IUU fishing	208
24	https	439	54	local seafood	206
25	data	436	55	NOAA Fisheries	195
26	new seafood [*]	379			
27	China	355			
28	retail	349			
29	” Roerink	338			
30	seafood [*] s	337			

注. 米国での消費動向や輸入に関するニュース総数 55、総単語数 49,501。2021年1月～2021年8月。

次に、恣意的な記事の抽出を避けるために、2019年1月2日から2022年1月20日までの全ニュースタイトルのテキストデータに対して、水産業界の傾向を探るために感情分析を行った。感情分析では、それぞれのタイトルで使われている語彙や表現からタイトルが持つ感情を negative, neutral, positive の3つに分類した。分析にはRライブラリ “tidytext” を用いた。その際、世界でコロナが流行したことを世界保健機関 (WHO) が宣言した前後 (2020年3月11日) でデータを分割し、3つの感情の割合がどのように変わるかを検討した。結果を見ると、コロナ後は中立的なニュースの割合が減少し、ネガティブなニュースの割合がやや増加していることが示唆された (第4図)。一方、ポジティブなニュースはコロナ前後で大きな差は見られなかった。



第4図 Seafood Source ニュースタイトルに対する感情分析の結果（割合）

注. nは期間中の全てのニュースタイトル数。

3. 日本の水産物輸出における競争力に関する分析

次に、日本の水産物輸出における相手国別の今後の伸びしろを検証する。過去30年の取引国を対象に分析を行い、日本の水産物輸出の決定要因を明らかにする。また、今後の貿易相手国としてのポテンシャルを明らかにする。分析では、貿易関係を説明するモデルとして重力モデルを仮定し、確率フロンティア分析によって貿易相手国としてのポテンシャルを推定する。

重力モデルは、国際貿易の実証分析の分野で確立しているモデルであり、多くの産業における貿易関係を説明するために用いられている（Feenstra, 2004）。日本の水産物貿易データに重力モデルを適用した研究には李・大石(2021)がある。重力モデルでは、貿易額は、経済規模の大きい国同士では大きくなり、地理的な距離が離れるにつれ小さくなると仮定され、以下のような計算式で説明される。

$$\text{貿易額}_{ij} = f(\text{GDP}_i, \text{GDP}_j, \text{距離}_{ij})$$

ここで、 貿易額_{ij} は、国 i から国 j への輸出額や輸入額。多くの分析において対数線形化して最小二乗法で推定されており、本研究でも先行研究にならった推定方法を採用する。他に、経済連携協定を結んでいるかどうかや関税率、為替レートの影響等を加えるが多いが、本研究では相手国における水産物消費も重要であることが予想されるため、そうした変数も加える。

貿易相手国としてのポテンシャルを推計するために、確率フロンティア分析（stochastic frontier analysis）を用いる。これは、企業等の生産性・効率性を測るための手法として古くから用いられてきた（Aigner, et al., 1977; Meeusen and Van den Broeck, 1977）。近年においては、生産関数だけではなく、費用や利潤、消費者需要等の関係性を検証するためにも応

用されている。確率フロンティア分析では、投入と算出のデータから最も効率的な関係性を推定し、そこからどの程度乖離しているかを算出する。本研究では、その乖離の度合を今後の伸びしろ（ポテンシャル）と解釈している。確率フロンティア分析は、以下のような式で表される。

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i) \cdot \exp(-u_i)$$

ここで、 y_i 、 x_i は企業(国) i の算出、投入。 v_i は統計的ノイズ、 u_i は非負の技術的効率性（本研究におけるポテンシャルと同義）。対数線形化し、最尤法で推定する。

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i$$

$u_i = 0$ であれば、効率的、つまり、すでに2国間の関係性から想定される貿易規模に達しており、ポテンシャルはない。 $u_i > 0$ であれば、非効率的といえ、2国間の関係性から想定される貿易規模に実際の貿易規模が達しておらず、今後のポテンシャルがあると解釈できる。

以上から、以下に本研究の推定モデルを示す。

$$\begin{aligned} \ln EXP_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln PGDP_{it} + \beta_4 \ln D_{ij} \\ & + \beta_5 \ln RER_{it} + \beta_6 \ln RER_{jt} + \beta_7 RTA_{ijt} + \beta_8 \ln SC_{it} + v_{ijt} - u_{ijt} \end{aligned}$$

ここで、 EXP_{ijt} はt年における日本から相手国iへの輸出額、 GDP_{it} はt年における相手国iの国内総生産（GDP）（消費者物価指数で調整済み）、 GDP_{jt} はt年における日本のGDP（消費者物価指数で調整済み）、 $PGDP_{it}$ はt年における相手国iの一人当たりGDP、 D_{ij} は日本からの距離、 RER_{it} は相手国のドルに対する為替レート（購買力平価で調整済み）、 RER_{jt} は日本のドルに対する為替レート（購買力平価で調整済み）、 RTA_{ijt} は日本と経済連携協定を結んでいるかどうかのダミー変数、 SC_{it} は相手国の国際水産品消費量である。また、 $v_{ijt} \sim iid N(0, \sigma_v^2)$ 、 $u_{ijt} \sim iid N^+(0, \sigma_u^2)$ を仮定する。

技術的効率性（TE）を効率的な貿易額に占める実際の貿易額の割合として考える（Ravishankar and Stack 2014, Xu et al. 2022, Atif et al. 2019）。TEは以下のように定義される。

$$TE \equiv E[\exp(-u_{ijt})]$$

u_{ijt} は時間の経過とともに変化する（Battese and Coelli, 1992）と仮定すると、以下のように表される。

$$TE_t \equiv E[\exp(-\eta_t u_{ij})], \text{ where } \eta_t = \exp[-\eta(t - T)]$$

ここで、 $\eta = 0$ であれば、時間の経過に対して不変であることを意味、 $\eta > 0$ であれば、非効率性は時間とともに減少し、 $\eta < 0$ であれば、非効率性は時間とともに増加することを示す。

$$TE_t = \left\{ \frac{1 - \Phi[\eta_t \sigma - (\mu/\sigma)]}{1 - \Phi(-\mu/\sigma)} \right\} \exp \left[-\eta_t \mu + \frac{1}{2} \eta_t^2 \sigma^2 \right]$$

ここで、 $\Phi(\cdot)$ は標準正規分布関数である。本研究では、より現実的な仮定であるTEが時間とともに変化することを仮定する。

使用したデータは、1988年から2018年の31年間のデータである。この間の日本の貿易相手国は、各年63カ国から87カ国に及び、計132カ国と取引があったことが確認できた。第3表において、使用したデータの記述統計を示す。

第3表 記述統計

	観測数	Mean	SD	Min	Max
ln EXP _{ij}	2424	13.02	2.72	6.86	19.88
ln GDP _j	2232	25.23	2.39	17.34	30.62
ln GDP _i	2424	29.03	0.09	28.79	29.15
ln PGDP _j	2232	9.17	1.33	5.32	11.53
ln D _{ij}	2295	9.00	0.56	7.05	9.83
ln RER _i	2066	2.50	2.70	-1.39	10.90
ln RER _j	2086	4.36	1.06	-12.84	5.74
RTA _{ij}	2334	0.08	0.27	0	1
ln SC _j	2243	11.74	2.58	0	17.83
Variables	Obs	Mean	SD	Min	Max

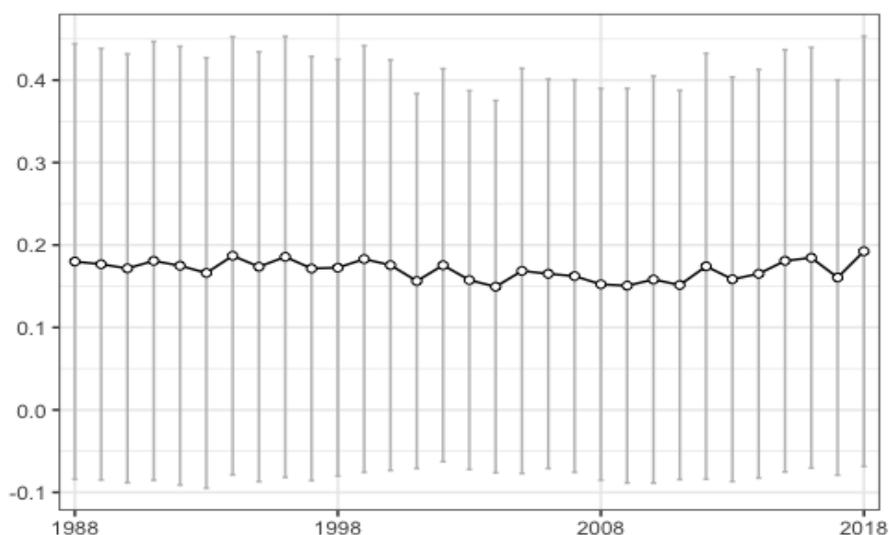
資料：UN Comtrade, FAO, WDI, CEPII。

TEを時間の経過とともに変化すると仮定したモデルにおいて、分析した結果を第4表に示す。結果は、理論と合致し、相手国の経済規模に比例して日本からの輸出も増える関係がみられ、貿易相手国の通貨安（円高）が進むと、日本からの輸出は減り、円安が進むと、日本からの輸出が増える。また、距離が大きいほど輸出は減り、経済連携協定を結んでいると輸出は多い。相手国の水産物国内消費も大きいほど輸出が伸びる関係にある。

第4表 推計結果

	Estimate		Std. Err.
(Intercept)	9.899		18.743
ln GDP _j	0.563	***	0.065
ln GDP _i	-0.061		0.649
ln PGDP _j	0.262	*	0.106
ln RER _j	0.159	***	0.031
ln RER _i	-0.120	**	0.038
ln D _{ij}	-1.191	***	0.266
RTA _{ij}	0.982	***	0.139
ln SC _j	0.195	***	0.038
σ_u^2	13.844	***	1.999
$\gamma(\sigma_u^2/(\sigma_v^2+\sigma_u^2))$	0.901	***	0.013
η	0.007	***	0.001
Obs	1881		
Log Likelihood	-3283.556		

注. * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01。



第5図 TEの全相手国の平均値の時間経過

第5図は、相手国別のTE（ポテンシャル）を各年の平均を時間の経過とともに示した図である。数値としては、0から1の値をとり、1に近い程ポテンシャルと実績値に近いことを示す。全体的に、TEは0.2弱の低い水準で推移していると言える。分析の解釈に従うと、日本の水産物輸出がそのポテンシャルに対して多くの国において実際の取引が追いついていない現状を示していると考えられる。しかし、水産物貿易が本研究で採用されている変数のみでは説明できない他の要因によって大きく影響されている場合、そうした解釈はミスリーディングとなり得る。

次に、第4表で得られた推計結果から各国のTE（本研究ではポテンシャルとして解釈している）を第5表にて示す。第5表では、ポテンシャルの大きい（厳密にはTEが小さい）順に上位

15カ国をランキングした。ここでランクされている国々は、ポテンシャルと実績値の乖離が大きいいため、今後の伸びしろが大きいと考えられ、貿易相手国としてのポテンシャルが高いと言える。また、第6表は逆にポテンシャルの小さい（厳密にはTEが大きい）順に上位15カ国をランキングした。

第5表 ポテンシャルの大きい貿易相手国のランキング結果（2018年）

ランキング	国名	ポテンシャル
1	Poland	0.0007
2	Austria	0.0011
3	Bangladesh	0.0014
4	India	0.0020
5	Czechia	0.0023
6	Israel	0.0024
7	Mexico	0.0025
8	Saudi Arabia	0.0025
9	Norway	0.0028
10	Sweden	0.0035
11	Myanmar	0.0038
12	Cambodia	0.0062
13	Portugal	0.0076
14	Qatar	0.0078
15	Brazil	0.0089

第6表 ポテンシャルの小さい貿易相手国のランキング結果（2018年）

ランキング	国名	ポテンシャル
1	Solomon Isds	0.85
2	Ghana	0.85
3	Egypt	0.82
4	New Zealand	0.78
5	Mauritius	0.76
6	Thailand	0.75
7	Kiribati	0.73
8	South Africa	0.72
9	Mozambique	0.70
10	Seychelles	0.69
11	China, Hong Kong	0.65
12	Burkina Faso	0.60
13	Fiji	0.55
14	Namibia	0.52
15	USA	0.41

第5表と第6表の分析では、分析対象としている31年間の間で1年しか取引がなかったような国も分析に含めている。そこで、より安定した取引関係にある国々に絞って同じ分析を行った。ここでは、分析対象としている31年間の間で20年以上取引実績がある国に限定した。ランキングの結果は、全サンプルと比べた場合と大きく異なるものではないが、過去30年間で数年程度の突発的な取引実績のみの国も含めた場合、その解釈が難しくなることが予想される。安定的な取引国であれば、その取引をさらに拡充していける余地としてポテンシャルを捉えることができるため、20年以上の継続的な取引の実績のある国に限定した分析を

行い、そのランキングを参照する。その結果を第7表と第8表に示す。

第7表 ポテンシャルの大きい貿易相手国のランキング結果（2018年）
（20年以上継続的に取引のある国に限定）

ランキング	国名	ポテンシャル
1	India	0.001
2	Austria	0.001
3	Saudi Arabia	0.002
4	Norway	0.003
5	Mexico	0.003
6	Sweden	0.003
7	S. Korea	0.005
8	Sri Lanka	0.008
9	Denmark	0.009
10	Italy	0.009
11	Portugal	0.009
12	Brunei Darussalam	0.009
13	Indonesia	0.010
14	China	0.011
15	Switzerland	0.011

第8表 ポテンシャルの小さい貿易相手国のランキング結果（2018年）
（20年以上継続的に取引のある国に限定）

ランキング	国名	ポテンシャル
1	Seychelles	0.86
2	Mauritius	0.83
3	Mozambique	0.79
4	South Africa	0.77
5	New Zealand	0.72
6	Fiji	0.50
7	Uruguay	0.33
8	Thailand	0.28
9	USA	0.27
10	Côte d'Ivoire	0.26
11	Peru	0.26
12	Panama	0.20
13	Singapore	0.17
14	Hong Kong, China	0.16
15	Canada	0.15

本プロジェクトにて注目している米国と中国に関しては、中国はポテンシャルの大きい国として14位、米国はポテンシャルの小さい国として9位にランキングしており、中国との貿易により大きなポテンシャルがあることが示唆される。ただし、ポテンシャルが小さいと言っても、上位6位から下の国々においては、TEが0.5を切っており、数値としてはポテンシャルが小さいとは言い難い。米国も0.27であり、他の国々と比較すると比較的ポテンシャルは小さいかもしれないが、今後の市場の成長を考えると、引き続き、重要な国となることが予想される。

4. おわりに

最後に、本研究にて得られた知見を総括する。

日本の水産品輸出は、輸入に比べると規模が小さいながらも、過去 30 年にわたって増加傾向にある。また、日本の輸出は、冷凍の魚類とほたてがいにによって牽引されている。世界的に見ても、水産品の国際取引は増加傾向にあり、成長が見込まれる分野と思われる。

米国の水産業に特化したニュースの定量テキスト分析からは、最近の傾向として sustainable, frozen, local といった特徴が話題となっていることが示された。以前から持続可能な水産品に対する関心が高いことは先行文献等から指摘されていたが、この分析からも同様の傾向が示唆されたと言える。また、ローカルという特徴については農産品を対象とした先行研究において、米国ではボストンを中心としたニューイングランド地方でのみしかプレミアムが確認できていなかったが、テキスト分析からは今後水産品においてローカル水産品が評価されていく可能性を示唆している。米国の水産業全体の雰囲気としては、コロナ後にネガティブなニュースが増えていたが、ポジティブなニュースはコロナ前後で変わっておらず、コロナによる影響は避けられないながらも水産業における成長も変わらず見られていたと考えられる。

輸出相手国としてのポテンシャル分析の結果からは、全体として日本の輸出におけるポテンシャルと実績値の乖離が大きい傾向が過去 30 年続いていることが示された。個別のランキング結果からは、インド、オーストラリア、サウジアラビア、ノルウェー、メキシコが特にポテンシャルの大きい国として示された。本プロジェクトで注目している中国と米国についても相対的にはよりポテンシャルが高い国はあるが、これらの国々の今後の市場の成長を考えると、引き続き注目していく必要があるだろう。

[引用文献]

- Aigner, D., C.A. Knox Lovell, P. Schmidt (1977) Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics* 6(1): 21-37.
- Asche, F., M. F. Bellemare, C. Roheim, M. D. Smith, S. Tveteras (2015) Fair Enough? Food Security and the International Trade of Seafood. *World Development* 67: 151-160.
- Atif, RM, H. Mahmood, L. Haiyun, H. Mao (2019) Determinants and efficiency of Pakistan's chemical products' exports: An application of stochastic frontier gravity model. *PLoS ONE* 14(5):e0217210.
- Battese, G.E., T.J. Coelli (1992) Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis* 3, 153-169.
- Feenstra, R. C. (2004) *Chapter 5: Increasing Returns and the Gravity Equation*, In *His Advanced International Trade: Theory and Evidence*, Princeton University Press.
- Meeusen, W., and J. van Den Broeck (1977) Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18(2), 435-444.

- Ravishankar, G. and M.M. Stack (2014) The Gravity Model and Trade Efficiency: A Stochastic Frontier Analysis of Eastern European Countries' Potential Trade. *World Economy*, 37: 690-704.
- Sharma, N. and G. Nikolik (2022) World Seafood Map 2022: Seafood Trade Keeps Growing From Strength to Strength, <https://research.rabobank.com/far/en/sectors/animal-protein/world-seafood-map-2022-seafood-trade-keeps-growing-from-strength-to-strength.html> (2023年3月18日参照)
- Xu, J., C. Lu, S. Ruan, N. N. Xiong (2022) Estimating the efficiency and potential of China's steel products export to countries along the “Belt and Road” under interconnection: An application of extended stochastic frontier gravity model. *Resources Policy* 75:102513.
- 李朋龍・大石太郎（2021年3月）「日本の水産物貿易の規程要因 —重力モデルによる分析—」『日本水産学会2021年春季大会』（学会発表資料）

第10章 アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係

1. はじめに

日本と中国は世界のホタテガイの二大生産国である。対外貿易では、お互い最大の輸出先であることに加え、第2位の輸出先は同様にアメリカである。ホタテガイは金額ベースで最大の輸出品目となっているため、アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係を明らかにすることは、日本のホタテガイの国際市場での競争力を高めるための基礎的情報を提供するという点において、重要な意義がある。

現在のアメリカ市場における、日本の冷蔵・冷凍ホタテの競争力は急激に低下している。中国、アルゼンチン、ロシア、ペルー、カナダの6国とのホタテガイと、非常に強く競合関係に直面しているからである。そこで、本章ではアメリカ市場において日中のホタテガイがどのような競合関係にあるかを明らかにすることを目的として設定している。具体的には、①主要な生産国としての中国と日本の生産動向を把握すること、②世界のホタテガイ貿易における日本と中国の位置づけとその動向を確認する、その上で、③アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係とその原因を明らかにする。

2. 分析方法と使用データ

水産物をめぐる国際貿易の現状や競争状況を対象として、多くの研究成果が報告されている。例えば、水産物の国際貿易における各国間の競争形態について、孫ら(2012)、劉ら(2011)、前野(2011)、樋口(2020)は当時の国際貿易データを定量分析などにより分析している。その分析結果から、世界の水産物貿易において最も競争力の高い輸出国として国、ノルウェー、タイ、米国などが挙げられている。そして、これらの国の競争力の源泉や競争関係について着目して、婁(2009)、譚ら(2008)、孫ら(2012)が先行研究を行い、なかでも特に世界の水産物貿易市場における中国、日本、韓国の間での競争関係と各国の貿易競争力について精力的に分析が行われている。他方、近年の米国市場におけるホタテガイの輸出入および貿易の競争状況については、ほとんど分析が行われてはこなかった。

そこで、ここでは輸出結合度、輸出競合度、顕示的比較優位指数、顕示的対称比較優位指数など貿易指標を用いて、アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係を分析する。具体的な指標の定義は以下のとおりである。

① 輸出結合度

$$IEX_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{I_j/(I_w - I_i)}$$

ただし、

X_{ij} : i 国から j 国への輸出額

X_i : i 国の総輸出額

I_j : j 国の総輸入額

I_w : 世界の総輸入額

I_i : i 国の総輸入額

値>1, i 国から見て j 国は輸出相手国としての結びつきが強いとみられる。

② 輸出競合度

貿易における競合度を測る指標である「競合度指数 (Export Similarity Index)」を用いて貿易関係を評価する。競合度指数は以下の計算式で求められる。

$$ESI_{ab} = \sum_i^n \text{minimum}\left(\frac{x_a^i}{x_a}, \frac{x_b^i}{x_b}\right)$$

ただし、

x_a : a 国の輸出総額

x_a^i : a 国の i 財の輸出額

x_b : b 国の輸出総額

x_b^i : b 国の i 財の輸出額

競合度指数は 0～1 の値を取り、値が高いほど輸出構成が近く、a 国と b 国は強い競合関係にあると判断される。

③ 顕示比較優位指数

顕示比較優位指数 (RCA 指数) を利用して世界市場における中国、日本の水産物輸出競争力を評価する。

$$RCA = \frac{x_a^i}{x_a} / \frac{x_w^i}{x_w}$$

ただし、

x_a, x_w : a 国、世界の輸出額

x_a^i : a 国の i 財の輸出額

x_w^i : 世界 i 財の輸出額

RCA 指数は 1 を上回ると、ある国の当該輸出品目は比較優位にあり、1 を下回ると比較劣位にあると考えることができる。

③ 顕示的対称比較優位指数

輸出市場国特定の品目の競争力を評価するために、RSCA (顕示的対称比較優位) 指数を用いる。

$$RSCA = \frac{MCA - 1}{MCA + 1}$$

ただし、MCA は以下の計算式で求められる。

$$MCA = \frac{X_a^i / X_a}{X_w^i / X_w}$$

RSCA の値の範囲は-1 から 1 までであり、-1 に近づくほど比較劣位、1 に近づくほど比較優位であることを意味する。

分析に用いるデータは以下のとおりである。FAO「FishStatJ」の「Global Fishery and Aquaculture Production Statistics v.2021.1.2」を用いて、水産物の生産動向を説明する。同「Global Fish Trade Statistics v.2021.1.0」を用いて、世界水産物の貿易規模、輸出入地域と国の変動を説明し、「Food balance sheets of fish and fishery products v.2020.1.0」を利用して水産物の消費動向を捉える。

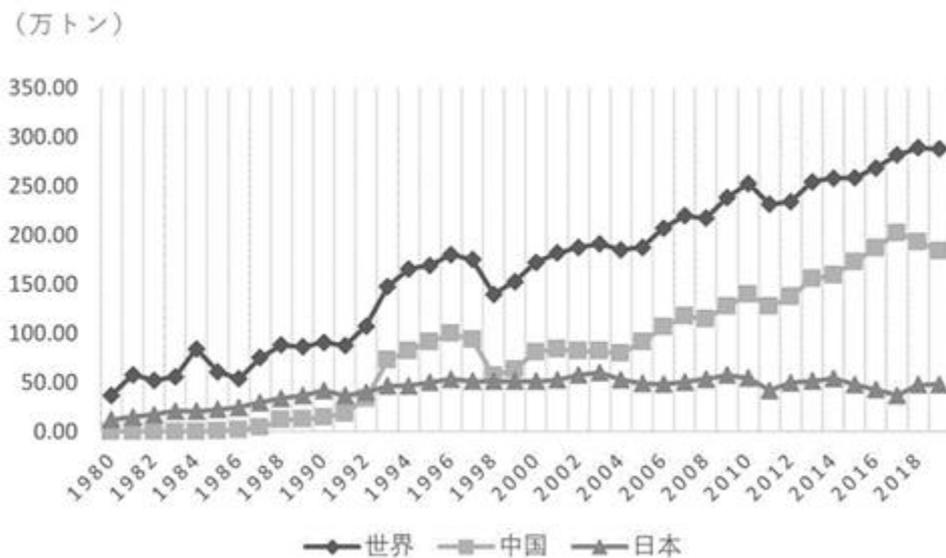
また、UN Comtrade「International Trade Statistics Database」を用いて、世界市場における中国、日本の競合関係、競争力を明らかにすると同時に、アメリカ市場における中国、日本輸出競合可能性がある品目を抽出する。そして、NOAA FISHERIES（米国海洋大気庁海洋漁業局）「US Trade in Fishery Products」の統計データを用いて、アメリカの水産物市場概況を説明する。さらに、国連商品貿易統計に基づき HS コード、SITC コード、BEC コードにより貿易データと動向を確認できるが、ここでは SITC と HS 分類を用いるが、米国の Harmonized Tariff Schedule を参考して、輸入された水産物の HS コードを確定する。

3. 世界におけるホタテガイの生産と貿易

(1) 中国のホタテガイ生産状況

中国の水産物生産量は養殖業を牽引されて伸ばしている。ホタテガイも水産物全体の生産特徴と一致しておもに養殖で生産されている。第1図により 1990 年代初頭から中国でホタテガイの生産量が増加し始めたことがわかる。1990 年代前半には日本の生産量を追い抜き、世界最大のホタテガイの生産国となった。2016 年以後生産量が減少傾向を見せているが、2019 年時点では中国の生産量は世界の約 64% を占め、同年の日本の生産量の 3.8 倍近くに達している。

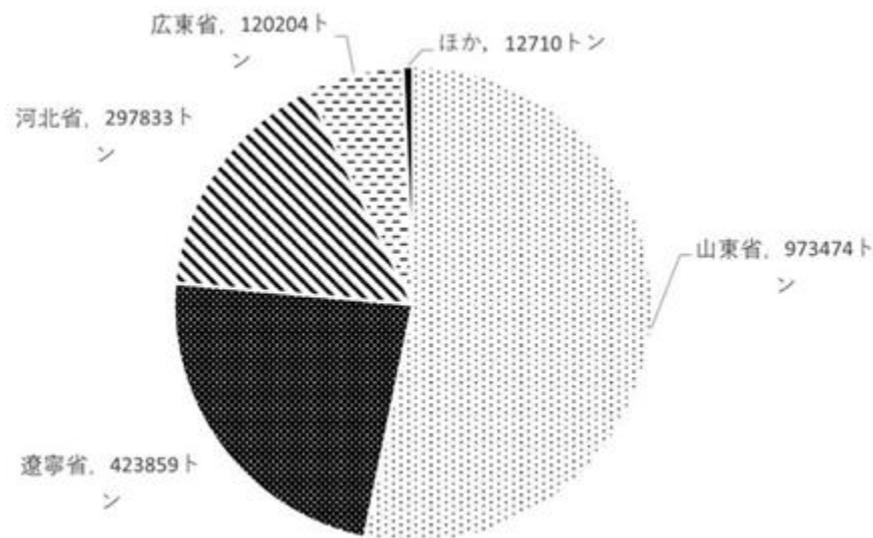
1970 年代後半、中国はアメリカイタヤガイを選択して導入し、ホタテガイ類の本格化養殖事業を開始した。1990 年、アメリカイタヤガイの養殖生産量は 5 万トンを超え、安定した海洋養殖業を形成し、生産と販売が急成長していた。2000 年までに 64 万トン以上の生産量に達し、中国のホタテガイ養殖総生産量の 70% を占め、重要な海洋養殖対象種の 1 つとなった。また、1991 年全国水産原種・良種査定委員会が設立されて、品種改良・育種に力を入れ、またホタテガイの人工採苗による種苗の大量生産を実現し、世界一位のホタテガイ生産国となった。



第1図 世界のホタテガイ生産量の推移

資料：FAO (Global Fishery and Aquaculture Production Statistics) より作成。

海水養殖で生産されたホタテガイの主な産地は山東省、遼寧省、河北省、広東省、福建省、広西省、浙江省、海南省である。(第2図) その内山東省、遼寧省、河北省に集中して生産されホタテガイは全国の約93%を占めるに至っている。



第2図 2019年中国におけるホタテガイの主な産地構成

資料：「中国漁業年鑑2020年版」より作成。

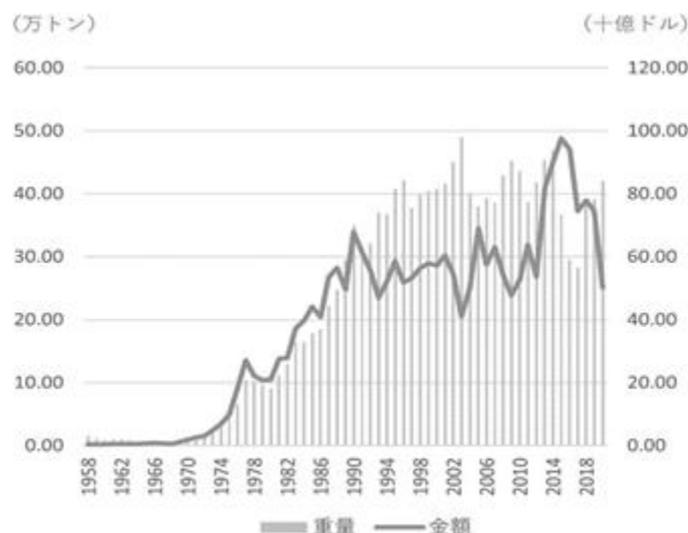
中国で生産されている主要なホタテガイの種類はエゾホタテガイ、アメリカイタヤガイ、ヒ

オウギガイ、アズマニシキガイであり、そのうち、エゾホタテガイとアメリカタヤガイは導入された外来種である。

(2) 日本のホタテガイ生産状況

日本のホタテガイ生産は海面漁業と海面養殖業に分けられ、主に海面漁業を中心として展開している。地まき増殖（天然貝）と垂下養殖（養殖貝）は主要な生産方式である。

海面養殖においては、1960年代に入り採苗技術の確立とともに、北海道の噴火湾とオホーツク地域、青森県の陸奥湾等で本格的な海面養殖が開始された。同時期に200海里の影響により、漁船漁業の水揚げが減少したことから、海面養殖とともにホタテガイの生産は爆発的に普及していた。第3図により1970年代から北海道産のホタテガイは生産量の伸びを見せている。1978年から生産量が減少傾向に転じていたが、北海道南部の噴火湾において養殖ホタテから毒性の強い麻痺性ガイ毒が検出されることが原因として指摘されている。1980年代には再び急増しているが、この頃から地まき増殖による漁業生産が拡大し、90年代には漁業、養殖業、加工業とも大量生産体制が確立するようになった。1992年にオホーツク沿岸でプランクトンの餌環境が一気に好転し、冷凍貝柱のサイズがそれまでの増産に伴う小型化傾向から一転して大型化した。その結果、サイズ別用途の需給バランスが大きく崩れた。その後も増産が続き、国内の需給バランスが崩れて、2003年には原貝価格が大暴落する結果となった。

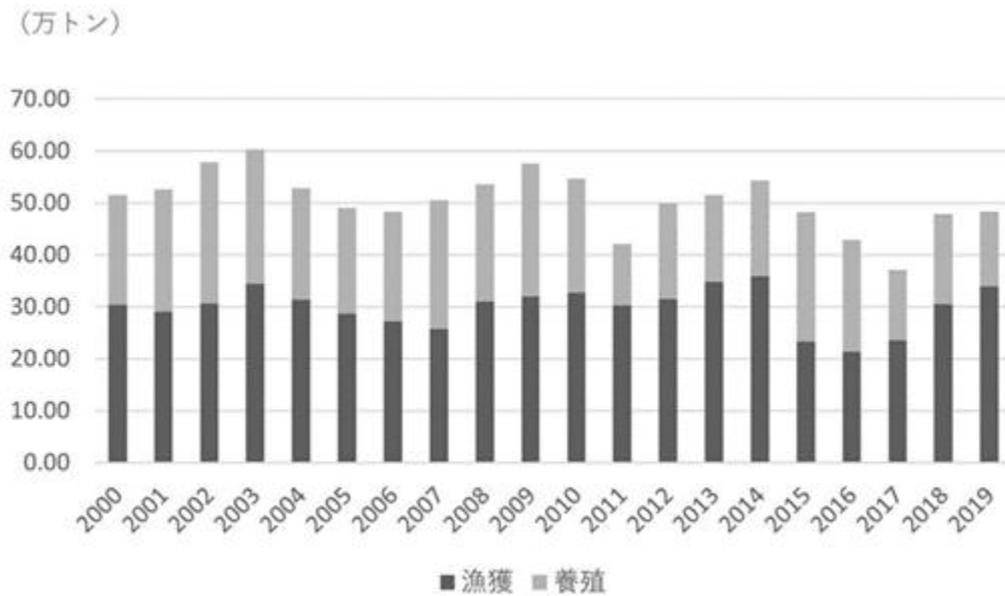


第3図 北海道におけるホタテガイの生産推移

資料：北海道水産現勢より作成

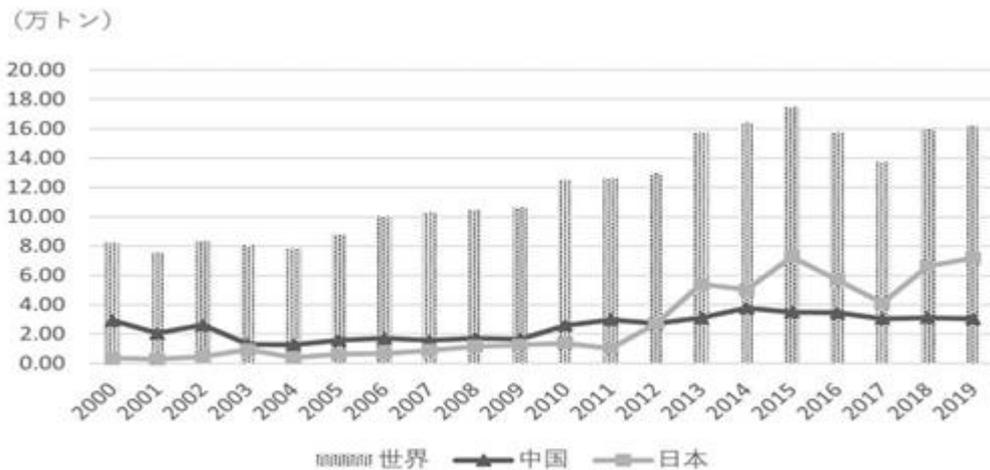
ところが、2011年に青森県の養殖生産量が2000年初頭10万トンから3万トンへ落ち込み、それが2014年まで続けていた。2009年に導入された「ホタテガイ適性養殖可能数量制度(TASC)」と、2010年夏の異常高水温が原因として指摘されている。2015年から生産量が回復し、2019年に青森県ホタテガイの養殖生産量は全国総養殖生産量の約68%を占めるに至っている。

海面漁業において、生産量は基本的に 30 万トン程度で安定している。（第 4 図）しかし、2014 年から 2016 年にかけてオホーツク海域で異常気圧が続いたため、ホタテガイの生産量が減少した。そのため、2017 年以降、生産量は以前の水準に戻った。



第 4 図 日本におけるホタテガイの生産推移

資料：農林水産省漁業・養殖業統計データベースより作成



第 5 図 ホタテガイの国際貿易量（輸出量）の推移

資料：FAO (Global Fish Trade Statistics) より作成

(3) 世界におけるホタテガイの貿易動向

世界のホタテガイ貿易は 1990 年代に入った以後盛んになり、輸出量は 1990 年の 3.96 万トンから 2019 年の 16.22 万トンへと約 4 倍も拡大した。日本の輸出量は 2011 年まで 1 万トン水準であったが、2012 年以降急増し、2015 年には約 8 万トンのピークを迎えた。それに対して、中国の輸出量は 2014 年以後減少の傾向を見せている。（第 6 図）

4. アメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係

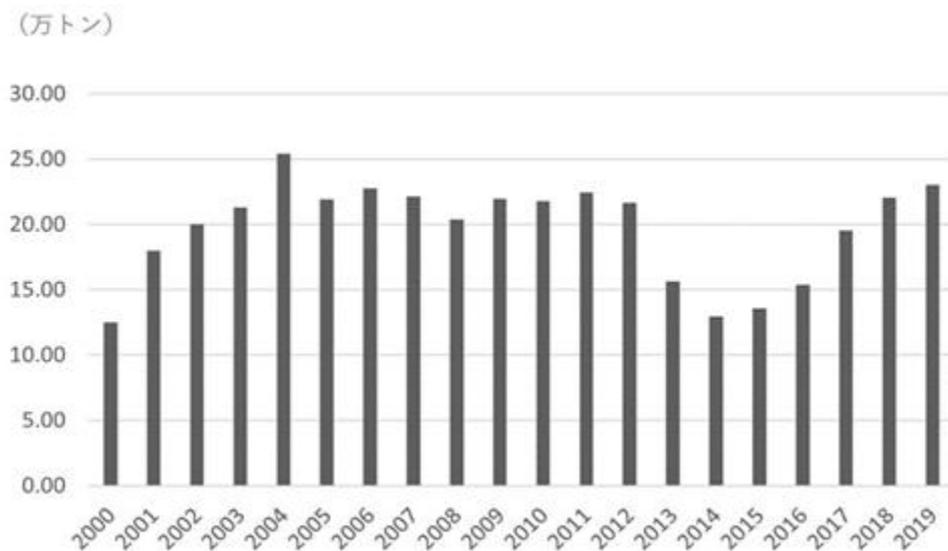
(1) アメリカのホタテガイ市場

アメリカは主に海面漁業によりホタテガイを生産する。乱獲のため1990年代半ば以後漁獲が激減し、価格が大きく上昇した。(図7)資源管理の結果、2000年代に入ってから漁獲量は増加に転じ、その後安定的に推移している。しかし、その後天然資源の減少を受けて、2013年頃からホタテガイの漁獲制限を行っており、漁獲量が再び減少した。2015年からは天然資源の回復に伴い漁獲量も回復している。

アメリカはかつて世界最大のホタテガイ輸入市場であり、2014年以後は国内生産量の増加を背景に輸入量と輸入金額が顕著に下がっている。今後、全体の輸入量が徐々に縮小していく中で、輸入ホタテガイ間の競争はさらに激化していくことが予想される。

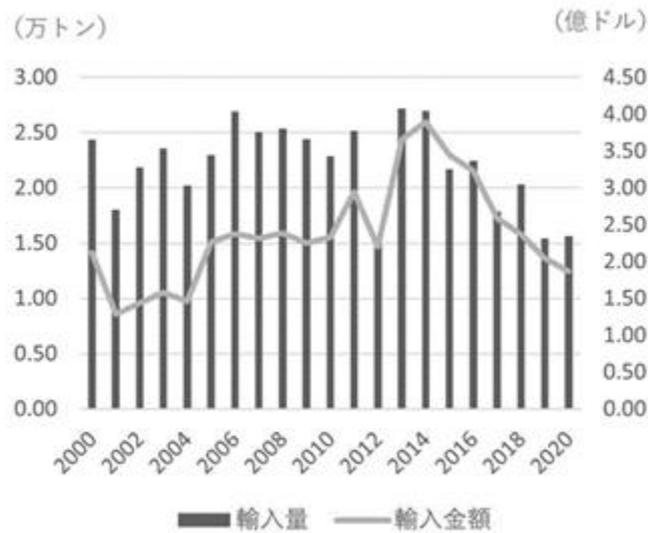
(2) 競合関係の定量分析

本研究では、使用データを一本化した上で定量分析を実施する。2000年から2016年までは国連商品データベースで030729と表示されているデータを用いて、2017年から2020年までは030722類のデータと030729類のデータを用いることにする。



第6図 アメリカのホタテガイ生産量の推移

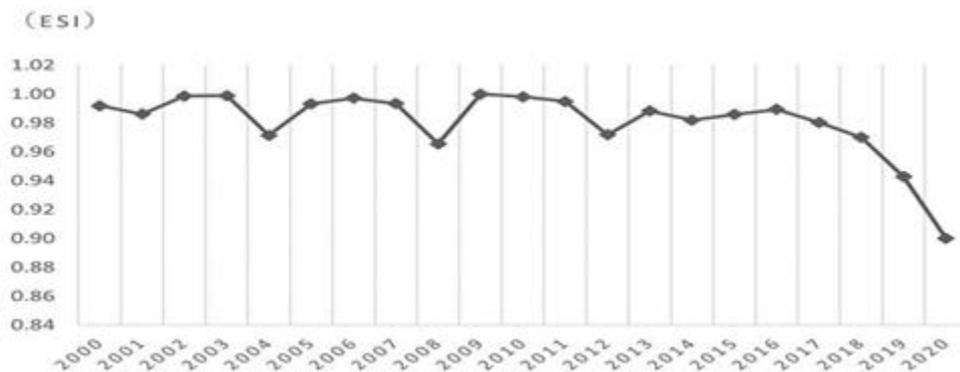
資料：FAO (Global Fishery and Aquaculture Production Statistics) より作成。



第7図 アメリカ市場における輸入されたホタテガイの重量と金額の推移

資料：NOAA US Trade in Fishery Products より作成。

中国と日本は20年間にわたり、米国のホタテガイ市場で熾烈な競争を続けている。しかし、2016年以降、米国ホタテガイ市場における中国と日本のESI指数は急速な下落を見せ始めている。(図9) このことから、米国のホタテガイ市場における中国と日本の類似性が急速に低下し始めていることがうかがえる。これは本質的にこの市場における両国間の競争関係が急速に緩和し始めていることを意味している。つまり、競争に参加する二者のうち、一方が競争力を低下させ、相手方の品質や価格、つまりもう一方の競争力に匹敵する製品を提供できなくなった状態を意味している。一方が、品質や価格においてより多くの優位性を製品に提供できるようになり、競合相手よりも優れたパフォーマンスを発揮できるようになったことがうかがえる。

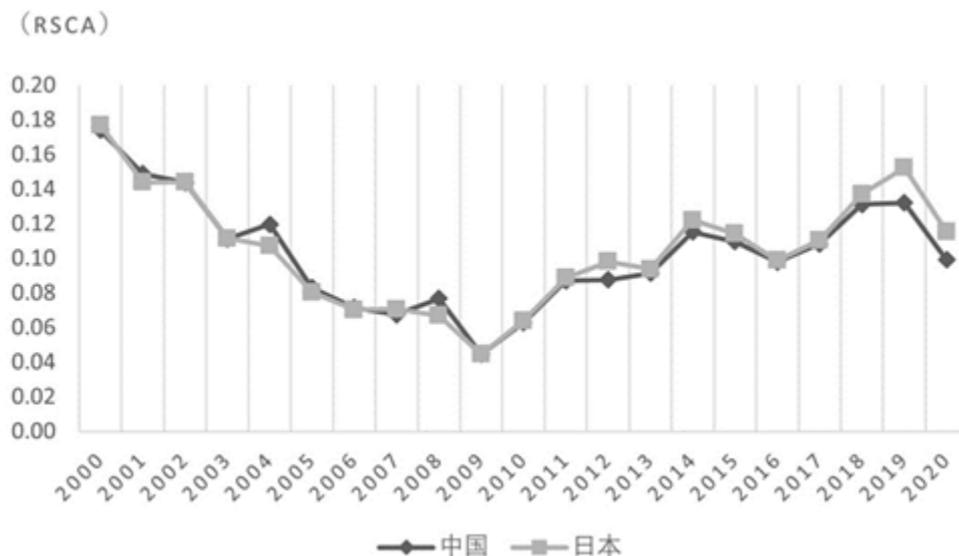


第8図 アメリカ市場における中国と日本ホタテガイの競合関係推移

資料：国連商品データベースより作成。

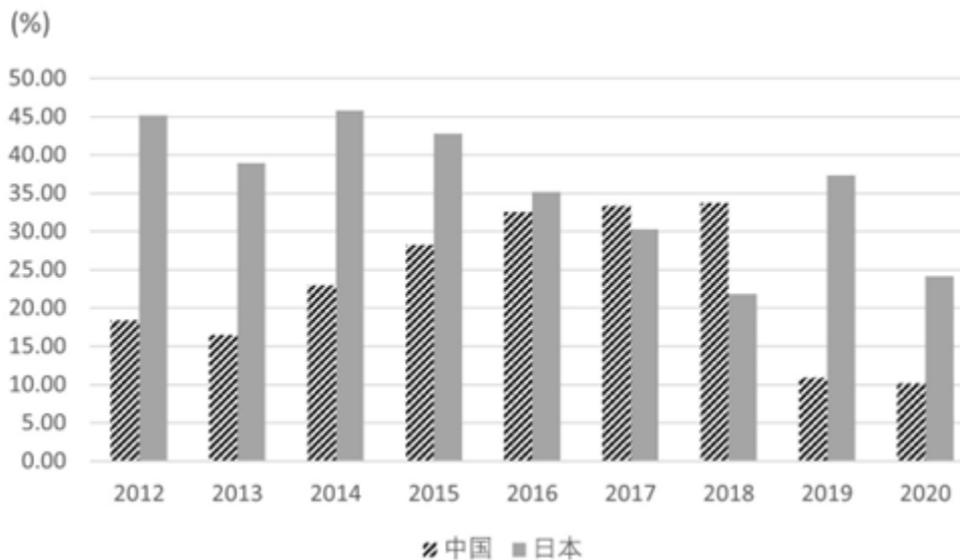
米国のホタテガイ市場における中国と日本のRCSA係数をみると、両国間の競争緩和の直接

的な理由は2018年から中国の競争力の低下があることがわかった。これは、米国のホタテガイ市場において、中国製品の品質と価格が競合他社（米国産製品や日本からの輸入品）に比べて優位性がなくなりつつあることを示している。（第10図）



第9図 アメリカ市場における中国と日本ホタテガイの競争力推移

資料：国連商品データベースより作成。



第10図 アメリカ市場における日中マーケットシェアの推移

資料：国連商品データベースより作成。

第10図が示すように、2018年以降、米国市場における中国の輸出ホタテガイのシェアは

急速に低下し、日本に大きく遅れをとっている。これは、米国のホタテガイ市場における中国産ホタテガイの競争力が弱いという結論を直接裏付けるものである。中国産ホタテガイの競争力が低い主な理由は3つ考えられる。

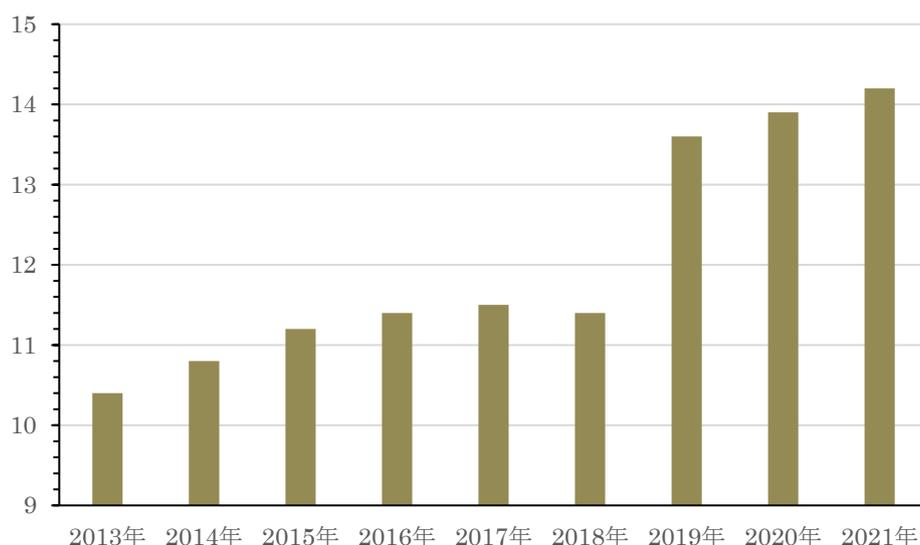
まず、製品タイプの観点から見ると、中国の水産物は価格の安さを売りにして主に大衆市場を対象として、日本の水産物は高価格帯の高級市場を主な対象としているので一定の「棲み分け」が成立する。従って、中国産ホタテガイが日本のホタテガイの市場シェアを奪うことは困難である。しかし、同価格帯のアメリカ国産ホタテガイの生産量が急増したため、中国産ホタテガイのシェアは圧迫されている。その結果、中国産ホタテガイの市場シェアは急速に低下した。

第1表 サンフランシスコのホタテガイ製品市場価格調査

品目名・商品名	販売単位	販売価格	産地	販売店の種別	販売店のターゲット
Scallop U10/20	1lb	13.99	USA	現地系	ローワーミドル
Scallop 60/80 冷凍	1pac	6.99	China	現地系	ローワーミドル
Hotate Scallops For Sashimi	1lb	23.98	Japan	日系	アッパーミドル
Sea Scallops 10-20	1lb	24.99	不明	現地系	富裕層
365 Everyday Value Wild Caught Sea Scallops 冷凍	24oz	26.99	USA	現地系	富裕層
Open Nature Sea Scallops North Atlantic Wild Caught Colossal	16oz	15.99	USA	現地系	ローワーミドル

出典：日本貿易振興機構海外マーケティング基礎情報品目別市場価格調査，2021年6月

次に、需要と供給のバランスの観点から見ると、中国の一人当たり国民所得の増加に伴い、中国国内の水産物の消費量もどんどん増加し、特にここ5年間は急速な成長傾向を示していることから、旺盛な消費をもつ国内市場に仕向けられていることが考えられる。



第11図 中国一人当たりの水産物消費量 (kg)

資料：中国国家统计局のデータより作成。

国内消費が大幅に増加する一方、第1図に示すように、中国の国内ホタテガイ生産量は逆に2017年以降急速に減少し続け、2019年だけで50万トンも減少した計算になる。このような需要と供給のアンバランスな状況の中、中国のホタテガイの輸入は急速に拡大し、2019年には米国に代わって世界最大のホタテガイ輸入国となった。巨大な国内需要に応えるため、中国のホタテガイ貿易は輸出から国内販売に切り替わり始めたため、輸出量は減少したのである。これは米国市場における中国産ホタテガイの数の減少と市場シェアの低下に直接つながったと考えられる。

さらに、貿易制限の観点から見ると、米国のホタテガイ市場における中国産ホタテガイの競争力の低下には主にはエコラベルと貿易関税との2つの要因を指摘できる。

農林水産物・食品国別マーケティング基礎情報により、米国の消費者のSDGsの意識が高まっていることが示されている。サステイナブル対応が求められているわけである。そのなかで、水産エコラベルはSDGs目標12、14の達成に貢献するツールとして注目を集めるようになってきている。米国のスーパーマーケット（whole foods market）では、アイテムごとに、水産エコラベルの有無が表示されていて、持続性を気にする消費者はエコラベルをもった水産物を選ぶようになったと報告されている。エコラベル認証がない水産物を扱わない業者が近年増えつつあり、エコラベルの認証を取得することが、アメリカ市場でのビジネスを広げる有効な手段となっている。2020年現在、加工流通段階において、日本、中国の認証取得企業数はそれぞれ1981、119の数である。ASCの場合、中国は1会社しか取得していない。さらに、2021年3月30日までに日本におけるホタテガイに関する対米輸出水産食品取扱認定施設（HACCP認定最終加工施設）は22箇所を数える。日本のホタテガイ輸出は中国により優勢にあると推測される。

近年米中貿易摩擦と商品輸出入に対する一連の関税変動の動きも中国の商品輸出にマイナスな影響を及ぼしている。2018年9月24日、米国は通商法第301条に基づき、本土の輸入品に約2,000億米ドル相当の10%の追加関税を発動した。米通商代表部（USTR）が公表した最終対象品目リストは5745品目に上り、ホタテガイもその中に含まれている（米国の関税分類番号（HTSコード）で030721、030722、030729、160552が表示されている）。追加関税率は2018年末までは10%、2019年以降は25%に設定されている。こうした高い税率は中国産ホタテガイの利益率を圧縮し、米国市場における中国産ホタテガイの競争力を削いでいるわけである。

5. おわりに

本章の目的はアメリカ市場における日中ホタテガイの競合関係を明らかにすることである。中国と日本はホタテガイの主要生産国であり、米国は両国のホタテガイ産業にとって重要な貿易相手国であり、米国市場において両国は常に熾烈な競争を繰り広げてきた。しかし、近年、貿易摩擦や中国の需給関係の急激な変化により、米国ホタテガイ市場における日中間の競争は大きく変化しており、その変化とその理由を探ることが本章の主な内容である。

分析の結果、中国のホタテガイ産業は 1990 年以降急速に発展し、その主な生産形態は海面養殖で、主な生産地は山東省、遼寧省、河北省である。日本のホタテガイ産業は、1980 年以降急速に発展し、主な生産形態は養殖と漁業であり、養殖の主な生産地は北海道と青森県、漁獲の主な産地はオホーツク地方である。1990 年代以降、世界的なホタテガイの取引は急速に増加し、輸出量は 1990 年から 2019 年にかけて約 4 倍に拡大した。2012 年に日本の輸出量が初めて中国を上回って以降、日本の輸出量は急速に増加し、2014 年以降中国の輸出量は年々減少しており、現在、ホタテガイの最大の供給国は日本である。

米国のホタテガイ市場では、中国や日本産に加え、米国産のホタテガイも大きなシェアを占めている。その理由は、2000 年に始まった資源保護が顕著な成果を挙げて以降、米国の海面漁業におけるホタテガイの生産量が年々増加し、輸入品との激しい競争が演じられている。

米国のホタテガイ市場における中国製品と日本製品の競争を分析した結果、2016 年以降、中国製品と日本製品の競争の度合いが低下し始め、2018 年以降は急激に減少し始めていることがわかる。両者の競争力を分析した結果、2018 年以降、中国産ホタテガイの競争力は日本産ホタテガイに比べて徐々に弱まっていることがわかる。この結論は、同年の中国産ホタテガイの市場シェアが急速に減少したことによっても裏付けられる。

中国産ホタテガイの競争力が弱まった理由は主に 3 つある。中国産ホタテガイはもともと安価な民需品として市場に位置づけられてきたため、この価格帯では近年、米国産ホタテガイが大量に市場に流入しており、中国産の優位性がなくなっている。2006 年以来、日本産ホタテガイは高級食材の市場でのポジションを得ており、高級食材の価格帯において圧倒的な地位を占めている。したがって、市場での位置付けの観点から見ると、中国産ホタテガイは競争力を失っているといえる。

中国国内のホタテガイの需給関係の観点から見ると、過去 10 年間の所得の増加に伴い、中国国内のホタテガイの需要は急速に成長しているが、中国のホタテガイの生産量は 2018 年以降減少している。この需要と供給の不均衡により、中国は米国に代わって世界最大のホタテガイ輸入国となり、中国から輸出されたホタテガイの多くも国内販売に転換された。その結果、米国への輸出が減少した。

米中貿易摩擦の影響で、中国産ホタテガイの対米輸出関税は近年引き上げられ続け、中国産ホタテガイの利益率は低下している。さらに、米国市場がエコラベルを好むことも、中国産ホタテガイを競争上不利な立場に置いている。2021 年現在、ASC 認証を取得している中国のホタテガイ生産者は日本のホタテガイ生産者の 16 分の 1 にすぎず、このことも米国市場における中国産ホタテガイの競争力を低下させている。

(注：本稿は沈璐 (2022) 『日中間水産物貿易の競争関係に関する研究』(東京海洋大学提出修士論文) をベースに作成している。)

[引用文献]

- Keld Laursen (1998) “Revealed Comparative Advantage and the Alternative as Measures of International Specialization” “DRUID Working Papers No 98-30
- 柯炳生(2003)「農産物競争力の向上：理論、現状及び政策対応」、『農業経済問題』、第 2 期、pp.34-39。(原題は「提高我国农产品竞争力：理论、现状与政策建议」)。
- 朱文華 (2003) 『中国と日本におけるホタテガイ類の生産・流通・貿易の比較—需要国の需給貿易』、東京水産大学提出大学院修士論文。
- 川辺みどり (2007) 「「緑のさかな」を食べる——社会変革を求める水産物購入」 『地域漁業研究』 第 47 卷, 第 1 号 pp177—196。
- 劉学忠・陳曉明・蓋明媚 (2008) 「世界主要な水産物輸出国の水産業の国際競争力比較」, 『世界農業』、05、pp.28-31 (原題は：「世界主要水产品出口国水产业国际竞争力比较」)。
- 金田憲和 (2008) 「東アジア域内食料貿易の構造とその変化-加工度・用途に注目して-」 『農村研究』 107: 1-13.
- 婁小波 (2009) 「世界の水産物需要動向と日本の貿易競争力」 『日本水産学会誌』、75(5)、pp.922-924。
- 樋口倫生 (2011) 「中国 -WTO 加盟後の貿易構造の変化-」, 『アジア・太平洋プロジェクト研究資料』、第 1 号。
- 江南・李博・婁小波 (2011) 「昆布の国際貿易と日中製品の競争力分析」, 『国際漁業研究』、9、pp.37—55。
- 刘依阳・孙琛 (2011) 「日中間水産物貿易関係に関する分析」, 『山西農業科学』、39 (2)、pp.177-181 (原題は：「中国与日本水产品贸易关系分析」)。
- 孙琛, 葛红云 (2012) 「中国の水産物競争力分析」, 『西北農林科術大学学报 (社会科学版)』 2012, 12 (06) : pp93-97 (原題は：「中国水产品竞争力分析」)
- 包文華 (2014) 『ホタテガイの生産不安定化の生産・流通に及ぼした影響に関する研究』、東京海洋大学提出大学院修士論文。
- 孙瑜, 慕永通, 张红智 (2014) 「中国ホタテガイ貿易の輸出入変動に関する研究」 『中国漁業経済』 2014 年第 1 期第 32 卷 (原題は：「中国扇贝进出口贸易变动趋势研究」)
- 崎出弘和 (2016) 「道産ホタテ輸出の歴史と課題 (特集 農産物・食品輸出拡大の検証)」, 『農村と都市をむすぶ』、66 (10)、pp.14-22。
- 小坂善信 (2017) 「日本におけるホタテガイ増養殖と研究の変遷」, 『水産増殖』、第 65 卷 3 号、pp.271—p 287。
- 東京水産振興会 (2017) 『我が国水産物輸出に関する取り組みの現状と課題報告書』
- 河原昌一郎・高橋祐一郎・末永芳美 (2019) 「ホタテガイの中国向け輸出拡大と国内産地への影響などに関する考察」, 『農林水産政策研究』、31、pp.31—50。
- 水産物安定供給推進機構 (2017) 『平成 28 年度需給変動調整事業関係調査事業報告書 —事業実施水産物の需給動向の把握 (ホタテガイ) 』。
- Clavelle, T. 2020. Global fisheries during COVID-19. In: Global Fishing Watch [online]. [Cited 22 May 2020].

<https://globalfishingwatch.org/data-blog/global-fisheries-during-covid-19/>

- ・樋口倫生（2020）「東アジア・東南アジアの食料貿易—加工食品に注目して—」、『主要国農業政策・貿易政策プロ研資料』、第4号。
- ・FAO『世界漁業・養殖業白書』（2020年版）国連食糧農業機関。

第 11 章 中国の水産物消費の特質と貿易構造の変化

1. はじめに

本章では、中国における水産物消費の動向と特質を解明することを目的としている。周知のように、一国国民の食料消費は国民所得の増加（＝経済発展）とともに、「食物連鎖の階段を上がる」といわれている。すなわち、国民所得の上昇とともに食料消費は量的拡大から質的転換を遂げるという経験則が指摘されている。それでは、果たして 1980 年代以降経済成長をつづけてきた中国においても食料消費をめぐるこのような経験則が貫徹されるのであろうか。ここでは中国の食料消費の中でも、特に水産物に焦点を当てて、その消費動向と特質を明らかにする。

1980 年代中頃以降、中国は世界一の水産物生産国となり、また加工機能の集積によって世界の加工センターとしても注目を集めるようになり、中国は水産物の供給国としてのイメージが定着してきた。ところが、経済発展にともなう所得上昇とともに、中国の水産物消費は質的な変化を遂げるようになり、日本を含めて、中国は水産物の魅力的な一大需要市場としても認知されるようになってきている。日本も含めてこの拡大しつづける中国の消費市場にビジネスチャンスを見出そうという輸出戦略も議論されはじめている。ここでは、そうした中国市場に目を向ける企業や業界の戦略策定のための基礎的知見を提供することを目指している。

2. 中国における水産物消費量の動向

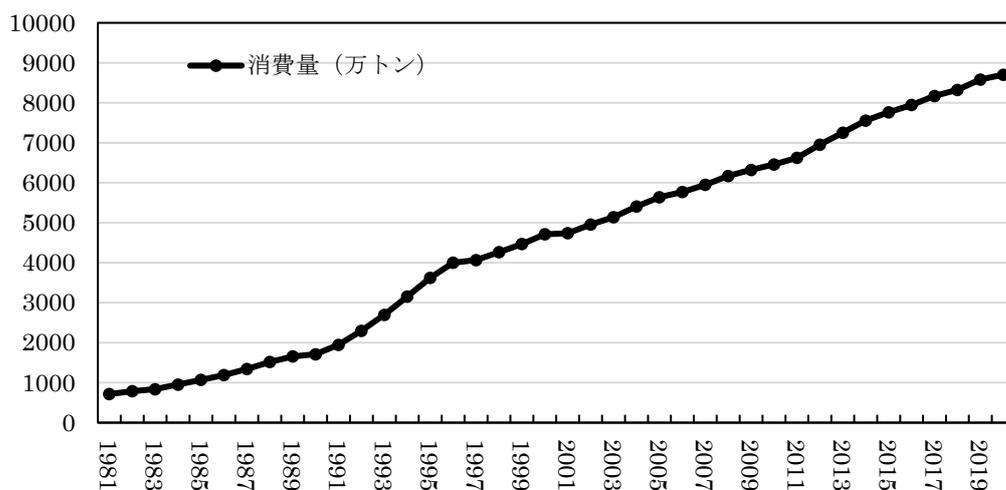
(1) 水産物総消費量の推移

中国国内の水産物消費量の動向を見ると、この 40 年もの間に総じて上昇しつづけていることがわかるが、その成長には時期によっていくつかの特徴的な変化がみられる。一つは、2000 年までの急激な上昇であり、もう一つは 2000 年以降の安定したペースでの伸長である（第 1 図を参照）。

食用水産物総消費量は 1981 年の 715.4 万トンから 2000 年の 4,712.3 万トンへと急上昇し、平均年伸率は 10.5%に達した。80 年代から 90 年代にかけての期間は中国の水産物総消費量が急速に伸びた史上最高の急成長期である。1978 年にスタートした「改革開放」政策により、1979 年から 1983 年にかけて中国は統制経済を見直し、流通の自由化、価格の自由化が行われるようになった。つまり、経済統制範囲の段階的縮小、市場メカニズムの導入、流通ルートの多様化などを図ることによって、中国では漸進的ではあるが、順次統制流通に代わる自由市場流通体制が構築されるようになった。例えば、1988 年には中国政府が大消費地である都市部を対象に、肉、野菜、卵などの副食品の価格安定と供給安定対策として、市場経済を基本とする「菜藍子

（野菜かご）プロジェクト」を実施し、公設市場の整備を精力的に進めた。その結果、水産物の安定的な流通インフラが整備されて、それが都市部における水産物消費の安定的な拡大を支えるようになった。この「改革開放」政策の果実を享受することで、中国は1980年代においていわゆる「経済的離陸」を果たし、20年間にわたる高度経済成長を続けることができた。そうした経済成長の恩恵を受けて、この経済高度成長に伴う国民所得の上昇を背景に、国民の水産物需要が喚起され、それが中国の国内消費市場の拡大をもたらした。

2000年になると、中国は念願のWTO加盟を果たし、グローバリズムの大波に乗って経済の成長と貿易条件の改善が進められている。ところが、2000年に入ると、水産物の消費の伸びは落ち着きを取り戻すようになる。いわば、急拡大から定常的な拡大への転換がみられている。ただ、その中でもさらに二つの特徴的な段階をみることができる。一つは2000年から2010年頃までの期間である。食用水産物の総消費量は2000年の4,712.3万トンから2010年の6,458.2万トンへと上昇し、この10年間の年平均伸率は3.41%となった。この時期に入ってから、水産物は十分かつ集中的に供給されるようになり、季節的・地域的に構造的な過剰供給となる場面もしばしばみられるようになった。水産物消費の鈍化の背後要因として、農村住民の所得増加の低迷とコールドチェーンを含めた物流インフラの未整備などが挙げられている。



第1図 中国における魚介類消費量の推移

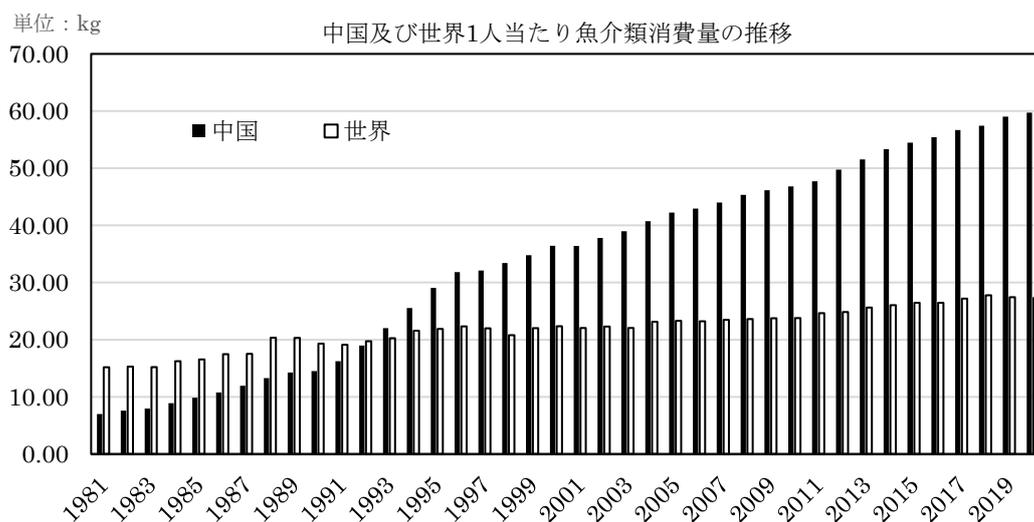
資料：FAOのデータより作成。

2010年以降になると、伸び率はさらに低下するようになる。2010年に6,458.2万トンあった消費量が、2020年には8,702.5万トンへと上昇するものの、年平均伸率は2.95%に留まった。もっとも、この期間にける世界の年平均伸率は0.49%であったことを考えると、中国における水産物消費市場がきわめて高いペースで拡大し続けてきていることがうかがえる。2010年に入ってから、中国では国内流通インフラ（道路網、鉄道輸送網、空港、インターネット、コールドチェーン等）は急速に整備されるようになってきている。物流インフラの整備は、水産物を効率的に流通させるための基礎的な条件を提供している。また、その期間において水産物の流通

と生産をめぐる規格化・標準化が進み、流通の効率性も格段に上昇したことがこうした消費拡大を下支えている。流通インフラの整備は所得向上が続き、都市化が進む農村部での消費拡大にも寄与している。

(2) 一人当たり水産物消費量の推移

次に中国における1人当たり魚介類消費量の推移をみてみよう(第2図)。1人当たり魚介類消費量は、1981年には世界平均値の半分にも満たない7.0kgに過ぎなかったが、1990年になると11.5kgへと倍増し、さらに2000年になると36.4kgへと増加し、2020年には59.7kgまで達している。同年の世界平均値が27.3kgであることから、中国は世界平均の2.19倍強の魚を消費していることになる。経済発展を背景とした所得の増加に伴う食の質的向上欲求が水産物に向かわれているわけである。先に述べた流通インフラの整備と、養殖業の大規模化・企業化が消費拡大を支えてきている。中国の水産物消費拡大は今後もしばらく続くものと思われる。



第2図 中国及び世界1人当たり魚介類消費量の推移

資料：FAOのデータより作成。

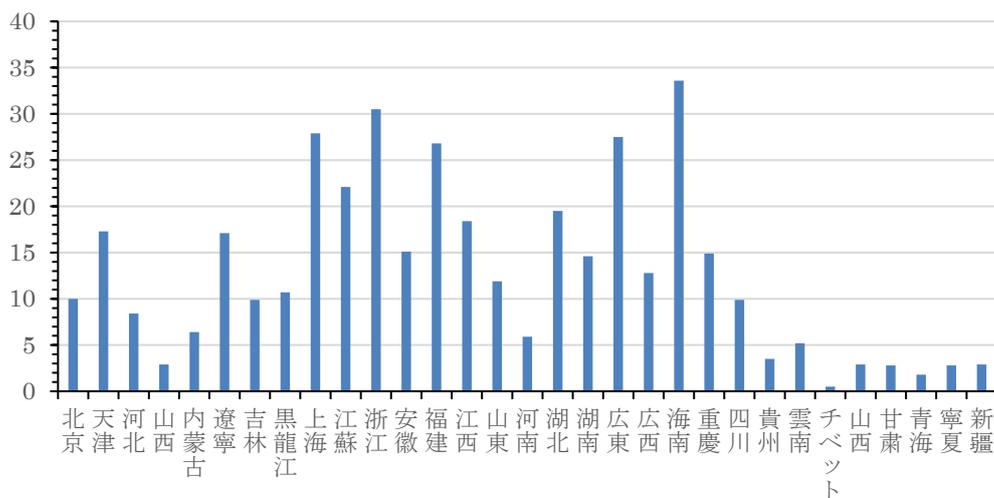
3. 中国における水産物消費の特徴

(1) 大きい地域間消費格差

水産物消費の地域間格差がきわめて大きいことが中国の水産物消費の第1の特徴として挙げられる。つまり、都市部と農村部との間、沿岸地域と内陸地域との間、更には各省・市間において、水産物の消費水準が大きく異なっているのである(第3図)。

地理的な分布を見ると、一人当たりの水産品消費量は内陸部よりも沿岸部、北方よりも南方地域で消費が多くなっている。例えば、2021年現在四方海に囲まれた海南省(33.6kg)は、内

陸にあるチベット(0.5kg)よりも一人当たりの消費量が圧倒的に多く、同じく沿岸地域のなかでは浙江省(30.5kg)が、遼寧省(17.1kg)よりも消費量が高くなっている。さらに、経済発展の度合いが高い地方は、低い地方に比べ、一人当たりの消費量が多い。例えば、同じ南西部に位置し、長江に近い省として、重慶(14.9kg)の一人当たりの消費量は四川(9.9kg)を上回っている。このように、総じていえば、中国の魚消費は沿岸部で多く内陸部で少ない、また、経済の発展している地域で多く、遅れをとっている地域で少ないという特徴がみられる。



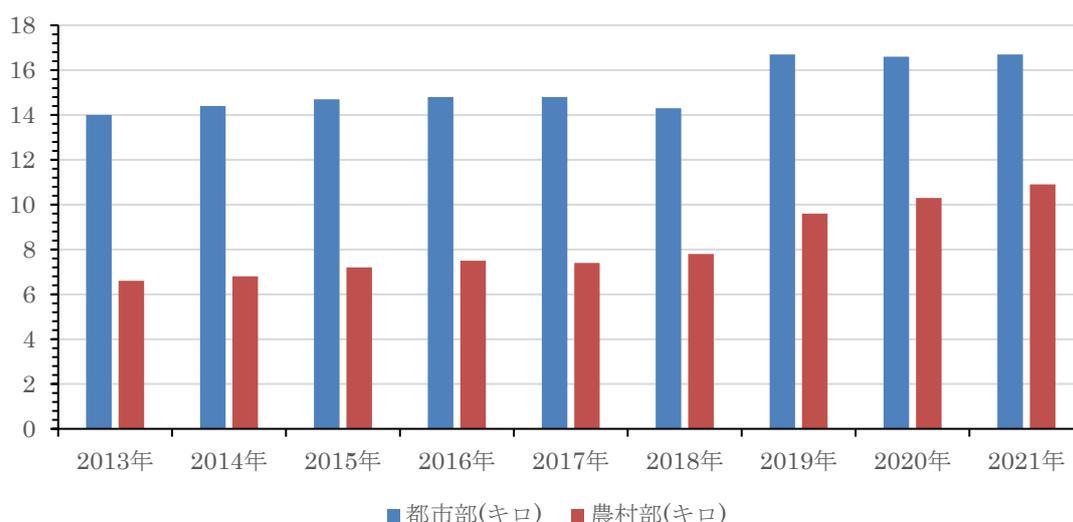
第3図 中国省別一人当たりの水産品消費量(2021年)

資料：中国国家统计局データベースより作成。

(2) 大きい都市農村間消費格差

消費格差は都市農村間においても確認できる(第4図)。2013年には都市住民の家庭内年間消費量は農村住民の倍に当たる14.0kgである。ただし、その格差は確実に縮小してはいる。

都市部での消費量が微増しているのに対して、農村部での消費者は確実に上昇し、2021年には前者の消費者が16.3kgであったのに対して、後者は10.4kgを数えるに至っている。近年、中国ではアフリカ豚コレラの影響で養殖豚の国内生産量が激減し、農村部での豚肉供給が逼迫した状況が続いている。その結果、2018年以降、都市部・農村部ともに水産品の一人当たり消費量は顕著に増加し、農村部の消費量はさらに増加している。



第4図 中国都市と農村一人当たりの水産品消費量の推移

資料：中国国家统计局データベースより作成。

(3) 所得の影響—上級財としての水産物

所得階層別の水産物消費量を分析してみると、所得階層が高ければ高いほど、当該階層に属する人々の水産物消費量が高いことが分かった。また、階層間の格差は近年になれば、なるほど、大きくなっていることも判明している。このことからわかるように、水産物はいわゆる上級財としての性格を有し、中国の食卓のなかでは特別な地位を占める商品であることがうかがえる。

先に見た、都市部と農村部の消費格差もこの所得の違いによって説明できる(第5図)。中国において一人当たり所得水準は、都市と農村との間に明確な差がみられる。1996年には都市の一人当たり年可処分所得は4.8千元であるのに対して、農村は1.9千元、都市は農村のほぼ2.5倍となっている。2005年になると、都市は10.5千元、農村は3.3千元、都市は農村の3.2倍である。さらに、2022年になると、都市の一人当たり年可処分所得は49.3千元、農村は17.2千元で、都市は農村の3.5倍の所得となっている。このように所得水準は農村部よりも都市部のほうがはるかに高く、また所得上昇のカーブも地方より上がっており、都市・農村間の所得格差は広がる一方である。

国民の所得が増えれば、水産品の消費量が増え、消費量が増えれば、生産量が増える。過去25年間のデータを取り、国民の一人当たり可処分所得を X_1 、都市の一人当たり可処分所得を X_2 、農村の一人当たり可処分所得を X_3 、魚の生産量を Y とし、回帰分析を行い、以下のような結果を得た。

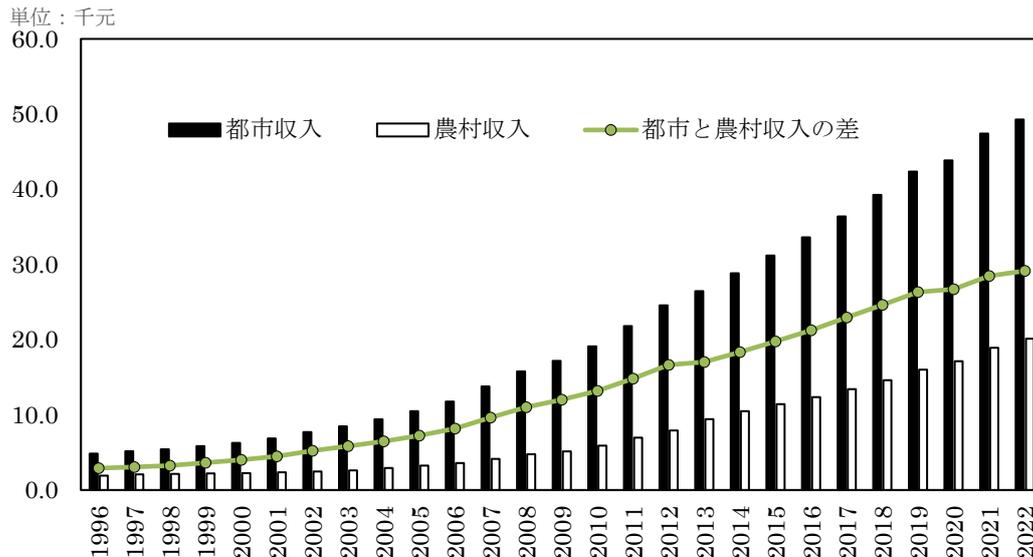
X_1 、 X_2 、 X_3 および Y について、有意義な正の線性関係が見られた。両者の関係を表す式は以下のとおりである。

$$Y = 0.103X_1 + 3566.328 (R^2 = 0.903)$$

$$Y = 0.079X_2 + 3395.652 (R^2 = 0.924)$$

$$Y = 0.192X_3 + 3613.628 (R^2 = 0.863)$$

都市部の可処分所得と魚の生産量の線性関係において、 R^2 値は 0.924 ともっとも高くなっている。このことは、3 つのうち都市住民の可処分所得の増加と水産物の生産量の増加の関係が最も近いことを示唆している。

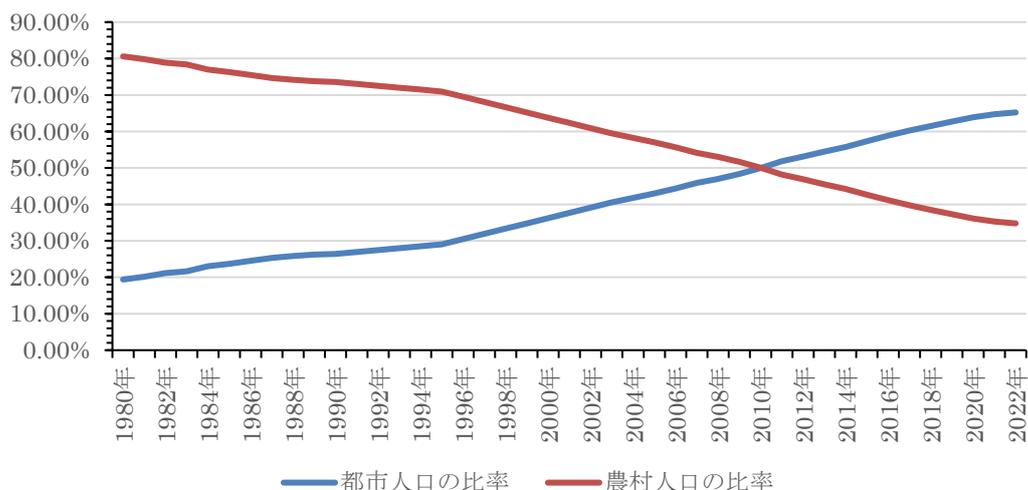


第5図 中国農村と都市一人当たり所得の推移

資料：中国国家统计局データベースより作成。

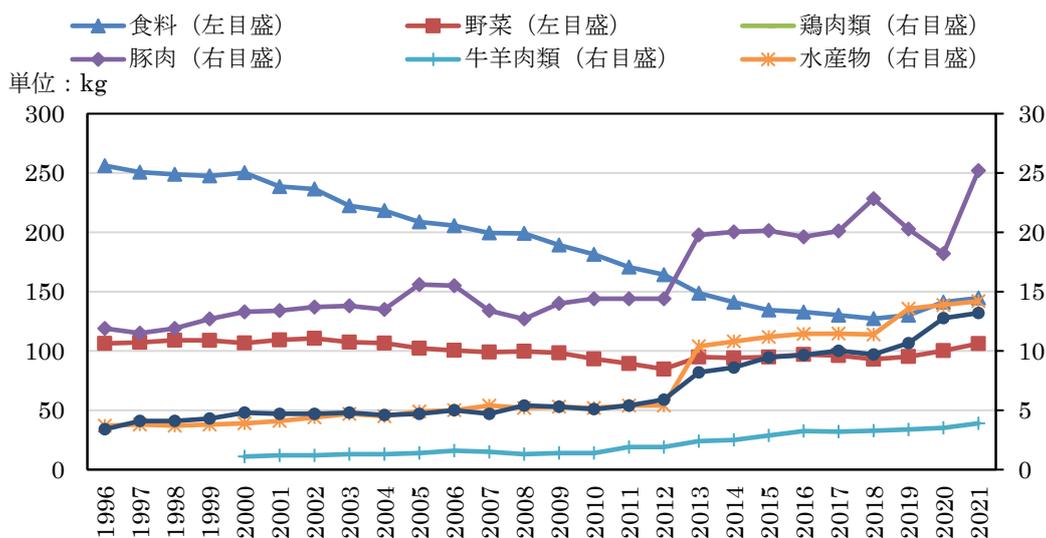
また、水産物消費量が多い都市生活者の増加が、水産物の生産と消費に大きな影響を与えていることがわかる。1980 年には、中国の都市人口は全部人口の 19.39%、農村人口のそれは 80.61%であった（第6図）。2010 年になると、農村と都市の人口数のバランスがとれて、それぞれ 49.95%と 50.05%となっている。ところが、2022 年になると、都市人口は全人口の 65.22%を占め、農村人口の比率は逆に 34.78%へと低下した。数十年にわたる都市化の結果、中国の人口構造は都市部の人口が大半を占めるようになったわけである。都市部の人口増加により、水産物、豚肉、卵などの農産物消費比率が数十年前と比較して大幅に増加している。

そうしたなかで、水産物の消費量は他の食品カテゴリーに比べても堅調に伸びてきていることがわかる（第7図）。2000 年には、一人当たりの食料年消費量は 256.2kg、水産物は 3.7kg、豚肉は 11.9 キロ、卵は 3.4 キロであったが、2010 年になると、食糧年消費量は 181.4kg、水産物は 5.2kg、豚肉は 14.4kg、卵は 5.1kg となり、2021 年には一人当たりの食糧年消費量は 144.4 キロ、水産物は 14.2 キロ、豚肉は 25.2kg、卵は 13.2kg と変わった。つまり、20 年前に比べると、食料の消費量は 57.8%であったのに対して、水産物は 364.1%、豚肉は 189.5%、卵は 275.0%と水産物が最も高い伸びを見せていることがわかる。



第6図 中国都市と農村人口の比率

資料：中国国家统计局データベースより作成。

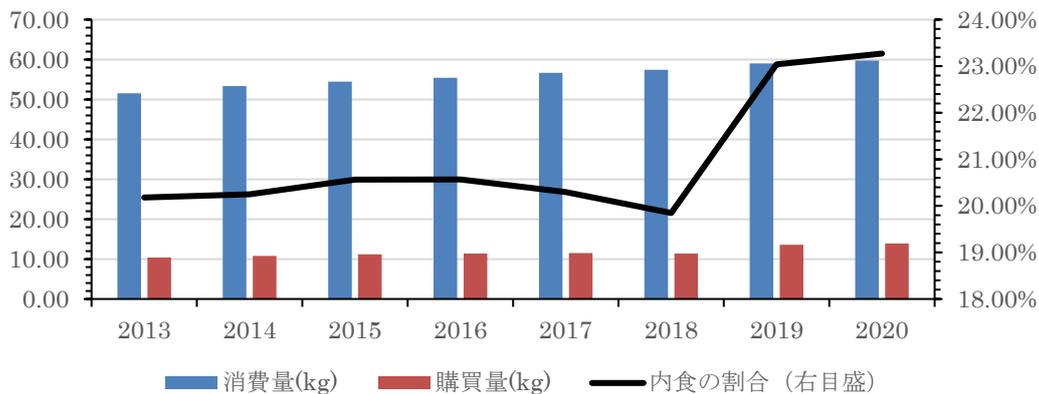


第7図 中国一人当たり食料消費量の推移

資料：中国国家统计局データベースより作成。

(4) 外食中心の消費

中国における水産物消費のもう一つの特徴として、外食消費が盛んで、内食での消費が低調であることが挙げられる(第8図)。2013年に20.18%であった内食の割合が、2020年になると、19.85%に低下し。2019年から新型コロナウイルス感染症の拡大の影響で、政府が「ゼロコロナ政策」にもとづき都市のロックダウンを頻繁に実施し、外食の営業規制が強化された結果、内食の割合が急速に高まった。とはいえ、消費の主力はいまでも外食であることに変わりはない。



第8図 中国水産品一人当たりの消費量と購買量の推移

資料：中国国家统计局データベースより作成。

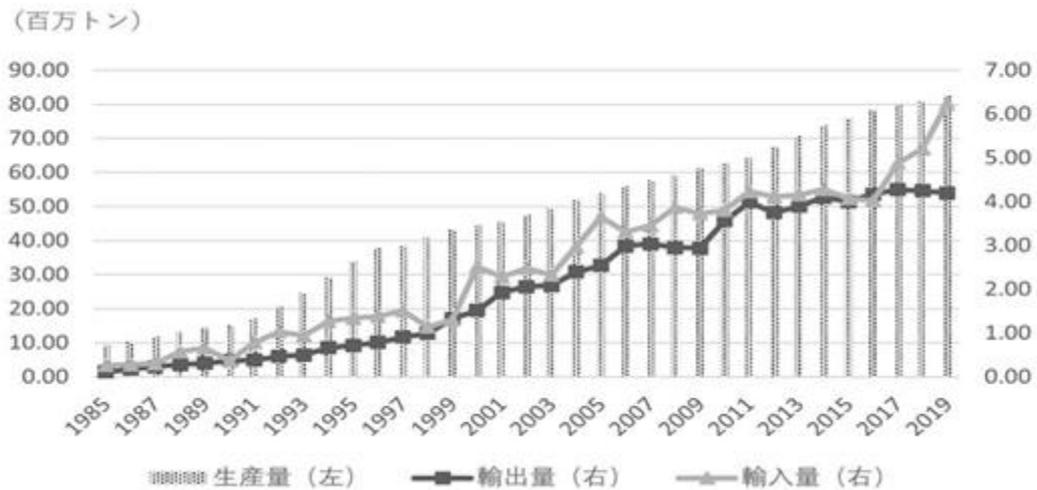
4. 中国水産物貿易の構造変化

(1) 貿易政策の展開と輸出入の変化

1979年以降、貿易体制改革とともに中国の水産物貿易経営権が開放された。新たな貿易拠点漁港は江蘇、河北、浙江、江西省を拠点として設置された。広州、大連、上海、青島、天津の五大貿易漁港に加えて対外貿易のチャネルが大きく広がった。1984年9月には経済貿易部（著者注：日本の経済産業省に相当）が「対外貿易体制改革に関する対外経済貿易部の報告」を公表し、貿易制度を本格的に改革することを宣言した。それを受けて、1985年以降、経済貿易部は水産物の輸出入量を厳しく統制せず、対外貿易体制改革により輸出入経営権の拡大とともに輸出入の自由化を進めた。また、「第10期5カ年計画」以降、高次加工品の輸出強化戦略を打ち出し、輸出品目の高付加価値化を目指した。つまり、単なる全材料輸出から半製品や調製品の輸出を強化することを目標として定めた。2000年に中国はWTOに無事加盟し、自由貿易の恩恵を享受できるようになった。また、貿易対象地域も、伝統的なアメリカ市場や日本市場のみならず、アジア全域やヨーロッパ地域、さらには米国以外の他の北米地域国家などを対象とした市場開拓を進めた。近年では、労働力の減少や高齢化、人件費の上昇や対米貿易摩擦の激化といった内外の社会経済環境の悪化を受けて、「第14次五カ年計画」においては「双循環戦略」を打ち出すようになった。「双循環戦略」とは、「国内循環を主体とし、国内と国際の2つの経済循環が相互に連携しながら強化する」ということを意味している。この戦略のもとで、国内市場における需要の持続的な拡大が目指されている。

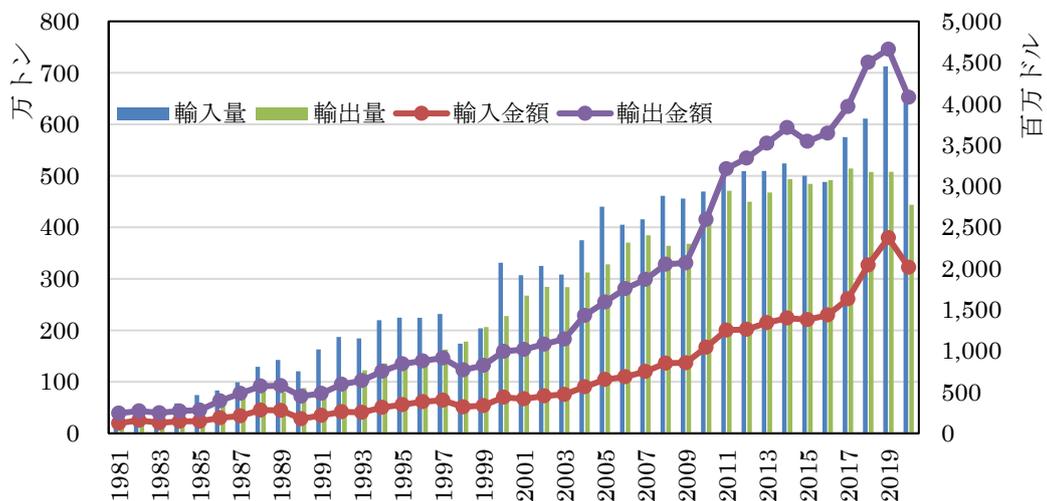
以上の政策的背景を念頭に、中国の水産物貿易の変化を確認しよう（第9図、第10図0）。1985年から2007年にかけて、水産物の輸出量は大きく増加した。2008年には世界経済危機の影響を受けて、輸出量が再び300万トン以下に落ち込んだ。それ以後は再び増加に転じ、近年では横ばい状態で推移してやや減少な傾向を見せている。2000年から2011年にかけて水産物輸入量は急増している。2016年以後は再び大幅に増加をみせている。輸入量は2016年の402

万トンから2019年の625万トンへと約1.5倍拡大した。2016年以後輸出入量の格差が拡大している。WTOの枠組みの下で特に農産物輸入の自由化が迫られてきたことも輸入増大の要因の一つとして挙げられる。日本の食品産業・外食産業・中食産業などに関連する多くの企業が中国向け食料品の輸出を積極的に推進してきた。これらの企業は1990年代以降、日本市場に安価な農水産物・食品を供給するため、主として中国で加工場を設立するか、契約工場を確保し、加工貿易を行ってきた（大島，2010）。



第9図 中国における水産物輸出入量の推移

資料：FAO（Global Fish Trade Statistics）より作成。



第10図 中国水産物貿易の現状

資料：FAOのデータより作成。

（2）輸出入品目と貿易相手国の変化

FAO の統計では、水産物は魚（生鮮・冷蔵・冷凍）、甲殻類・軟体動物（生鮮・冷蔵・冷凍）、魚（調製）、甲殻類・軟体動物調製、魚（乾燥・塩蔵・燻製）、オイル、海藻類、非食用、サンゴ、魚粉などに分けられている。2000 年の輸出金額構成から見ると、魚（生鮮・冷蔵・冷凍）、魚（調製）、甲殻類・軟体動物（生鮮・冷蔵・冷凍）、甲殻類・軟体動物調製、魚（乾燥・塩蔵・燻製）は主要な輸出品目である。

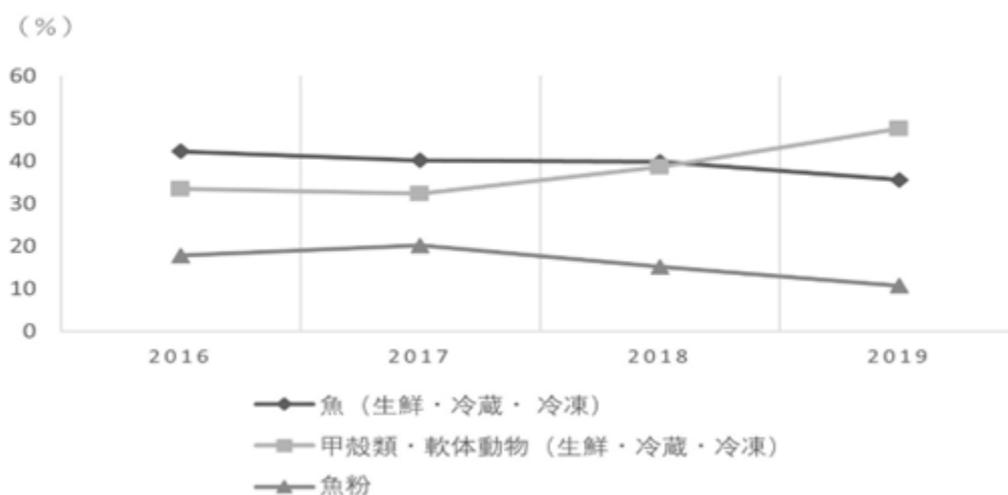
第 1 表 金額ベースの中国水産物輸入上位の品目とその割合の変化（単位：億ドル）

品目	1999		2011	
	金額	割合(%)	金額	割合(%)
魚(生鮮・冷蔵・冷凍)	5.04	43.95	40.01	51.31
魚粉	3.65	31.81	17.52	22.46
甲殻類・軟体動物(生鮮・冷蔵・冷凍)	2.18	18.99	15.50	19.87
魚(乾燥・塩蔵・燻製)	0.32	2.81	0.15	0.19
海藻類	0.11	0.95	1.84	2.35
サンゴなど	0.05	0.40	0.21	0.27
魚(調製)	0.04	0.38	0.23	0.29
非食用	0.03	0.27	0.20	0.26
オイル	0.03	0.23	0.83	1.06
甲殻類・軟体動物(調製)	0.02	0.20	1.50	1.92
合計	11.46	100.00	77.98	100.00

資料：FAO（Global Fish Trade Statistics）より作成。

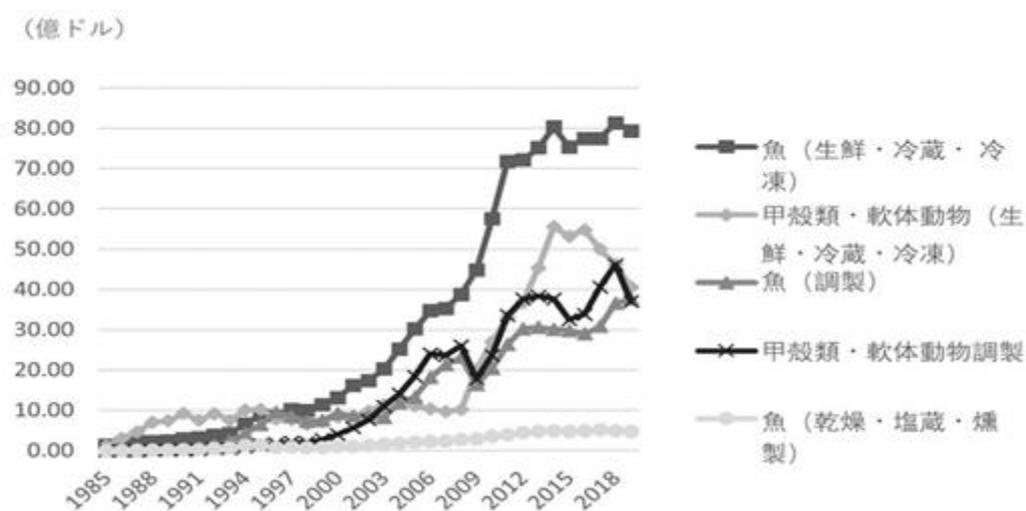
第 1 表により、1999 年から 2011 年までの中国水産物輸入金額は主に魚（生鮮・冷蔵・冷凍）が牽引してきた。その間に輸入金額は 8 倍に増えた。2011 年の魚粉の輸入割合が 22%まで減少したが、第 2 位の輸入品目を維持してきた。魚（生鮮・冷蔵・冷凍）類の割合が 1999 年の約 44%から 2011 年の半分以上となった。輸入魚粉は養殖に仕向けられている（包，2005）。2016 年以後輸入上位の品目に注目すると、甲殻類・軟体動物（生鮮・冷蔵・冷凍）類の輸入が大幅に増加し、2019 年には最大な輸入品目となった。（第 1 1 図）

1990 年代半ばから、魚（生鮮・冷蔵・冷凍）類の輸出金額は甲殻類・軟体動物（生鮮・冷蔵・冷凍）類を上回り急増している。主要な輸出品目であり、2019 年には総輸出金額の約 40%を占めている。甲殻類・軟体動物（生鮮・冷蔵・冷凍）類の輸出金額は 2008 年から 2016 年まで 5 倍に拡大した。2016 年以後は減少傾向に転じている。魚調製品と甲殻類調製品は 2000 年に入ってから急激に増加し始めている（第 1 2 図）。加工貿易によるものだと考えられる。



第11図 2016年—2019年中国輸入金額上位の品目の割合推移

資料：FAO (Global Fish Trade Statistics) より作成。



第12図 中国輸出金額上位の品目構成

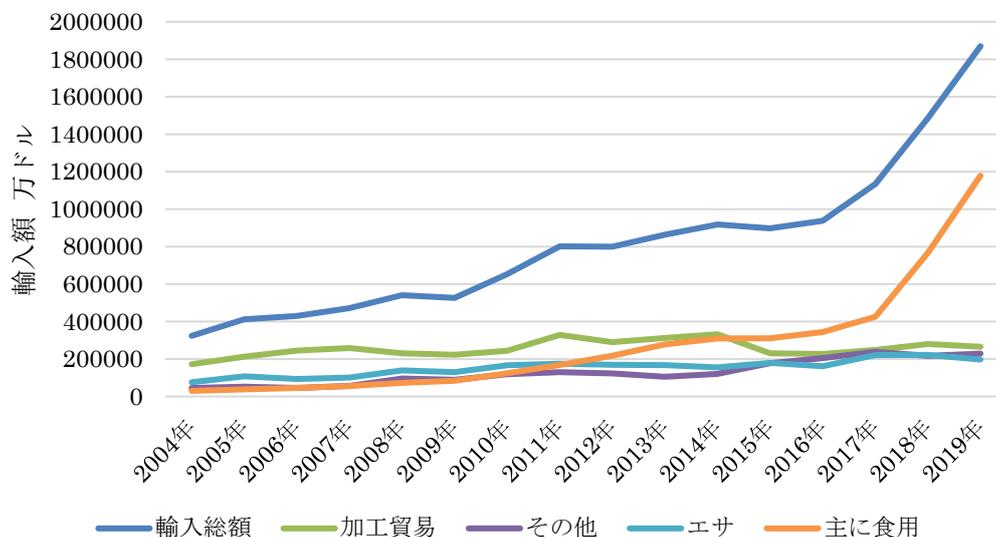
資料：FAO (Global Fish Trade Statistics) より作成。

中国における水産物貿易は一般貿易、加工貿易、そのほかの貿易に分けられる。加工貿易にはさらに来料加工貿易と進料加工貿易の二種類に分けられる。『中国漁業年鑑』により一般貿易は輸出額の50%以上を占めている。主要な輸出品目はウナギ、エビ、テラピア、フウセイなど養殖水産物である。加工貿易の主要な品目はフィレの魚肉である。2004年から2019年までの中国の輸入水産物のうち、加工貿易、飼料用の魚粉などの輸入額はわずかに変動したものの、特に食用水産物の輸入額は増加を続けている(第13図)。

特に2019年には2017年の約3倍に増加し、117.9億米ドルに達している。さらに食用水産物の輸入額は2014年に初めて加工貿易額を上回り、中国の水産物輸入の柱となっている。しかも、両者の差は依然として拡大しつづけている。2019年現在、輸入された食用水産物は総輸

入額の63%を占めるに達している。

中国の水産物の輸入パターンが大きく変化し、いまでも主に国内向けの食用消費を目的とした輸入がメインとなっている。



第13図 中国の用途別水産物輸入額の推移

資料：中国水産物輸出入貿易統計年鑑より作成。

(3) 貿易相手国の変化

『中国漁業年鑑』によれば、2000年までに、中国の水産物輸出市場はアジアの国と地域に集中し、特に対日輸出の金額比率は高かった。ロシアと日本は最大の輸入国であり、二か国合わせて50%のシェアを占めていた。2000年以後になると、輸出入各市場が分散するようになっている。2019年の中国の主な輸出市場として日本、米国、韓国、香港、アジア（日本を除く）が上位となり、それらが合わせて総輸出金額の約54%を占めている。輸入市場をみると、ロシア、インド、カナダ、ベトナム、米国などが上位5か国となっている（第2表、第3表）。

第2表 金額ベースで中国主要な水産物輸出市場構成とその割合

1999		2009		2019	
国・地域	割合(%)	国・地域	割合(%)	国・地域	割合(%)
日本	56.50	日本	25.23	日本	19.03
韓国	12.52	米国	19.89	米国	12.18
米国	11.62	韓国	9.78	韓国	8.63
香港	6.32	香港	5.13	香港	7.41
スペイン	2.42	スペイン	4.79	スペイン(ほか)	6.68

資料：国連商品データベースより作成。

第3表 金額ベースで中国主要な輸入市場構成とその割合

1999		2009		2019	
国・地域	割合(%)	国・地域	割合(%)	国・地域	割合(%)
ロシア	28.92	ロシア	32.16	ロシア	13.89
日本	20.98	米国	15.18	インド	7.80
米国	6.24	ノルウェー	7.57	カナダ	7.18
フランス	5.10	日本	5.59	ベトナム	6.29
アルゼンチン	4.07	カナダ	4.48	米国	5.81

資料：国連商品データベースより作成。

5. おわりに

本章では、中国における水産物消費の動向と特質を解明することを目的としている。1980年代以降、中国は急速な経済発展を遂げ、一人当たりの所得は大幅に増加した。それに伴い、国民の食料消費は著しく増加した。1980年代半ば以来、世界一の水産物供給国となった中国は、90年代以降巨大な消費市場を形成し、多くの近隣諸国への水産物輸出のビジネスチャンスを提供している。日本の水産業にとっても中国は魅力的な一大需要市場であり、当該市場をめぐる分析は、中国市場に目を向ける企業や業界の戦略策定のための基礎的知見を提供しうる。

分析の結果、経済活動の好況により国民所得が大幅に増加したことやWTOへの加盟、さらには鉄道、高速道路、ネットワークなどのインフラ整備などを背景に、中国の水産物消費は急速に拡大してきていることがわかる。ただし、中国の水産物消費は地域間、あるいは都市部と農村部の間で格差は大きい。2011年以降は、中国の都市人口は農村人口を上回り、その差は広がり続けていることから、都市部人口が水産物への購買力と購買量が農村部人口よりもますます高くなっていることがわかった。都市人口のさらなる増加が予想される中で、中国の水産物消費市場規模は今後も拡大し続けると推測される。また、都市部の水産物消費においては、外食は主流であることもわかった。コロナ禍の影響でここ3年間は外食の割合が減少したものの、流行が終息するにつれて今後外食での消費が再び拡大するものと思われる。さらに、水産物貿易に関しては、1980年代の継続的な改革開放政策の推進と2001年のWTO加盟成功以来、中国の水産物輸出入条件は大幅に改善され、貿易量は増加を続けている。中国は現在でも大量の水産物を日本や米国などに安定的に輸出している。中国が輸出する主な水産物としては魚(生鮮・冷凍・冷蔵)であり、輸入される主な水産物は甲殻類と軟体動物である。最大の輸出先は日本であり、最大の輸入先はロシアである。ただし、近年では、この両国の貿易額に占める割合は徐々に低下し、各国の割合は徐々に平準化するようになってきていることから、貿易先の多様化が進んでいることがうかがえる。

(注：本稿は沈璐(2022)『日中間水産物貿易の競争関係に関する研究』、東京海洋大学提出修士論文をベースに作成している)。

[引用文献]

- 棚木誠・森高正博・福田晋（2010）「国産農水産物輸出拡大目標の策定と問題点」、『九州大学大学院農学研究
院学芸雑誌』、第5巻第2号、pp. 107-119(2010-10)。
- 阮蔚（2005）「日本の農林水産物輸出促進の動き—競争力強化をねらう「攻め」への方向転換（今月のテーマ
地域の変化と農業）」、『農林金融』、第58号、pp. 328-346。
- 大島一二（2010）「中国の農産物貿易の拡大と中国農業の海外進出」、『ICCS Journal of Modern Chinese
Studies』Vol. 2(1)2010、pp. 86~88。
- 山尾政博（2006）「東アジア巨大水産物市場圏の形成と水産物貿易」、『漁業経済研究』、第51巻第2号、pp. 15
-42。
- 張溢卓（2013）「中国水産物貿易の構造変化と貿易政策に関する研究」、東京海洋大学提出博士論文。
- 包特力根白乙（2005）「中国における水産物貿易とその規制要因」、「漁業経済研究」、第49巻第3号、pp. 64-
65。
- 李博・江南・婁小波（2011）「中国エビ養殖業の経済主体間関係と競争力の形成—海南省を事例として—」、
『国際漁業研究』、第9巻、pp. 13-35。
- 艾紅（2008）「我が国エビ輸出の関する障壁と対応策」、『中国漁業経済』、2008年第1期第26巻、pp. 64-
68（原題は：「我国对虾出口遭遇的主要贸易壁垒及其应对措施」）。
- 大島一二（2019）「香港経済の現状と日本からの農林水産物・食品輸出の課題」、『桃山学院大学総合研究所紀
要』、45(2)、pp. 55-68。
- 小島清（1959）「日本輸出市場の構造：輸出結合度による分析」、『一橋大学研究世界経済評論』、6(1)、pp. 53-
65。
- 室屋有広（2006a）「日本のエビ輸入—最大の対日輸出国ベトナムの台頭とその背景—」、『調査と情報』、第5
号、pp. 11-16。
- 宁凌・廖泽芳「中国エビ製品の輸出競争力に関する分析」、『中国漁業経済』、第3期第26巻、pp. 73-80（原
題は「中国虾产品出口竞争力分析」）。
- 宁夏・孫琛「国際市場におけるエビ製品の輸入価格に関する分析」、『南方農業学報』、43(9)、pp. 1420-1424
（原題は「虾产品国际市场进口价格分析」）。
- 刘依阳・孫琛（2011）「日中間水産物貿易関係に関する分析」、『山西農業科学』、39(2)、pp. 177-181（原
題は：「中国与日本水产品贸易关系分析」）。
- 邵桂蘭（2011）「日中間水産物の産業内貿易と競争力分析」、『东岳论丛』、第32巻第5期、pp. 151-156（原
題は：「中日水产品产业内贸易与竞争力分析」）。

第12章 日本発エコラベルのグローバルスタンダード化の検討

1. はじめに

本研究の目的は、輸出の一層の振興に向けて、2019年12月に世界水産物持続可能性イニシアチブ（以下、GSSI）から国際標準を満たすエコラベルであることが承認された日本発エコラベルであるマリン・エコラベル・ジャパンの新規格 MEL ver.2 の実質的なグローバルスタンダード化の可能性を明らかにすることである。この目的を達成するために、各国エコラベルの基礎情報の収集、エコラベルに対する国内外のニーズの把握、日本発エコラベルのグローバルスタンダード化に向けた諸条件の解明、の3つに取り組んだ。以下では、これらの3つの研究内容および成果を概説した後に、全体の総括を行う。

2. 各国エコラベルの基礎情報の収集

各国エコラベルの基礎情報について、以下の（1）～（4）の観点から収集した。

（1）日本の課題のレビュー

筆者がこれまでに関わった既存研究を中心に先行研究をレビューし、特にフードチェーンの視点からみた日本における水産物エコラベルの課題を抽出した（大石 2020）。

その結果、欧米の大手小売チェーンで国際標準のエコラベル認証を経た水産物が調達基準として採用されるケースが増加傾向にある中で、MEL ver.2 はそうした輸出障壁を突破するツールとして役立つ可能性があることが示唆された。ただし、現状では、海外販路の開拓の意味で MSC 認証に及んでいないため、日本漁業のみが認証対象であることから日本産ラベルの意味合いがあることを活かし、（エコの側面だけでなく）世界の和食ブームのなかで「日本産」の水産物の輸出に貢献するという視点、さらに本場の和食を求め来日する観光需要の喚起をもたらすという視点が重要であり、そうした視点から価値向上を図ることが課題であることが指摘された。

（2）MEL の国際標準化による小規模漁業への影響

発足当時（2007年）の MEL の基本理念は、欧米型の定量的な資源管理だけでなく、小規模漁業者が自主的に行っている様々な地域密着型の管理を大いに参考にしようというものであったが（西村(2008)）、2019年の国際標準化はそうした理念に変化をもたらしている可能性について考察した（Li et al. (forthcoming)）。

特に、MEL が国際標準を目指すようになった背景には、東京オリンピック開催時にグローバ

ルスタンダードな環境認証に基づく食材調達の要請があったことを契機に、成長戦略を掲げる日本政府が認証制度を輸出促進のための手段として位置づけるようになったという政治要因（PMO(2019)）も関係していると考えられるため、国内の小規模漁業者を支援する社会的な側面よりも、輸出促進のための経済面が重視されている可能性があり、データによる検証の必要性を論じた。

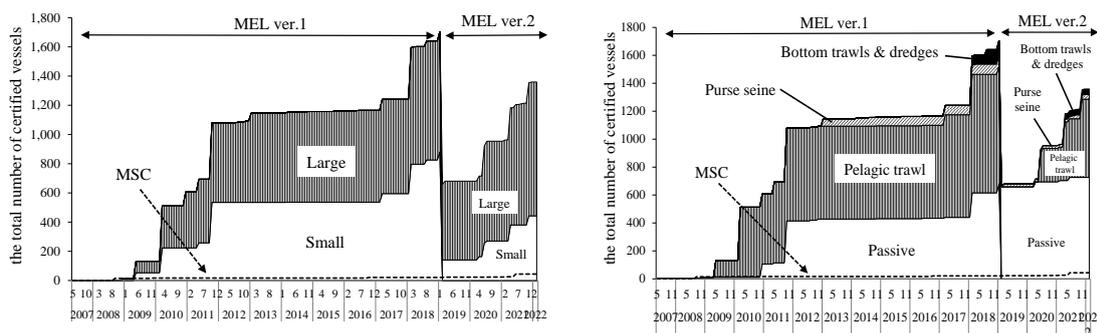
（3）日本のMSC・MEL 認証団体の認証魚種・漁船数の調査

国際標準化による MEL 認証漁業の特性の変化や MSC との違いを明らかにするために、MEL ver. 1、MEL ver. 2、MSC による日本の認証団体、魚種、漁船数、漁法等を調査しデータベースを作成し、分析した（Oishi and Iwata (forthcoming)）。

データは、MEL ver. 1 および ver. 2 については、財団法人水産資源保全協会の『季報』（JFRCA (2008-21)）および JFRCA 公式サイト「認証の受理と実績」から入手した。ここで JFRCA は、国際認定機関フォーラム（IAF）に加盟する日本適合性認定協会（JAB）が認定した MEL の認証機関である。MSC については、MSC の公式サイト「Track a fishery. 2」から入手した。

MEL における小規模 vs 大規模漁業、受動 vs 能動的漁業の推移を示したものが、第 1 図である。ここで小規模・大規模や受動・能動の定義には、世界全体の MSC 認証漁業を対象にそれらの推移を示した Manach et al. (2020) を参考にした。なお、漁船を使用しないケースが多い貝類・海藻採捕や河川漁業は分析対象から除外し、一度認証を受けた後に撤退した漁業は公式資料から正確な情報入手が困難であったためデータに反映していない。

第一に、第 1 図の左図から、MEL では国際標準化後に大規模漁船の認証割合がやや増加傾向にある。家族的零細漁業よりも生産性の高い商業漁業を支援するツールとなることで、成長産業化という政府の目標により合致した制度に変化したことが示唆される。第二に、第 1 図の右図から、国際標準化後に受動的漁業の割合が増加している。一般に、能動的漁法は漁船が魚群探知機等で魚の群れを追い回し根こそぎ漁獲してしまう可能性がある一方、魚が仕掛けに捕まるのを待つ釣針や定置網のような受動的漁法は、国際標準化によって MEL がより資源・環境への負荷が小さい認証へと変化した可能性がある。第三に、認証漁船の数は、国際標準化の前後を問わず MEL の方が MSC よりも多かった。また、MSC 認証を取得した漁業は調査時点（2022 年 2 月）までに採貝の 2 漁業を除くと 7 漁業しか存在せず、そのうち 5 漁業はカツオ・マグロの一本釣り・延縄漁業と偏りも大きかった。MEL と MSC は、いずれも GSSI から国際標準の承認を得ているものの、棲み分けがあり、規模や漁法の違いによっても両認証の取得難易度に差がある可能性がある。



第1図 日本の漁船漁業の認証漁船数の推移（左図:漁船規模別、右図:漁法別）

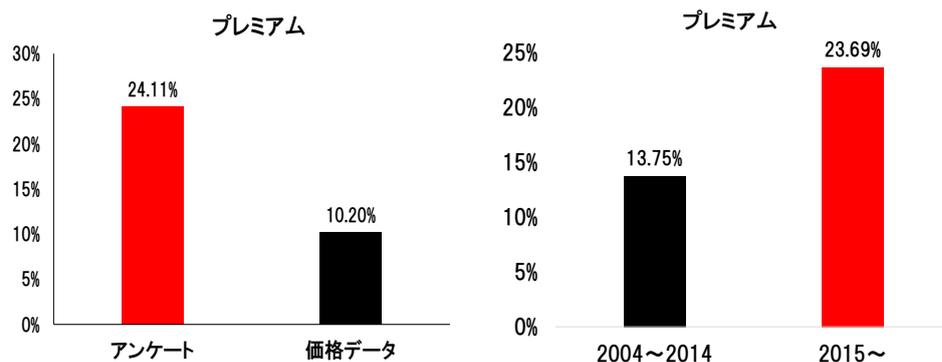
資料：Oishi and Iwata (forthcoming)

注（1）左図のLarge は大規模漁船、Small は小規模漁船を意味する。漁船は、全長が12m未満を小規模、それ以外を大規模とする欧州連合の基準（CIR [EU] (2004)）に従い分類した。各漁船の全長が公式資料で公表されていない場合は、『漁業センサス』の漁法別の小規模 vs 大規模漁船数から全国の比率を算出し適用した。

（2）右図のPassive は受動的漁法（定置網、一本釣りなど）、それ以外は能動的漁法であり、Pelagic trawl は船引き網、Purse seine は巻き網、Bottom trawls & dredges は底引き網を意味する。

（4）世界各国における水産物エコラベルの経済価値の検証

水産物エコラベルに関する経済価値の推計を行った既存研究をメタ分析することで、経済価値の大きさやGSSI 前後での比較を行った。データ収集は Vitale *et al.* (2017) を参考に、検索エンジン Web of Science で論文検索し、55本の国際誌掲載論文が分析対象となった。各論文で報告の経済価値（貨幣単位）を水産物の元価格からの上昇率（%）に換算した（西浦・大石 (2022) [学会報告資料]）。



第2図 世界におけるエコラベルの経済価値（左図:調査法別、右図:GSSI 前後）

資料：西浦・大石 (2022) [学会報告資料]

注（1）左図では、アンケートによる支払意思額（WTP）と店頭価格調査等による価格プレミアムを比較した。

（2）右図では、アラスカのRFMがGSSIに初承認された前後を基準として比較を行った。

第2図の左図は、アンケートによる支払意思額（WTP）の店頭価格調査等による価格プレミアムを比較した結果である。アンケート調査の結果では回答者が実際よりも高い経済価値を

表明する可能性があるため（仮想バイアス）、現実の店頭での価格プレミアムは平均 10.2% であることが分かった。第 2 図の右図は、アラスカの RFM が GSSI に初承認された前後を基準として比較した結果である。GSSI 以外の要素も含まれると考えられるが、水産物エコラベルの価値は近年上昇傾向にある可能性が示唆された。

なお、ここでの結果は 2022 年夏の学会発表時点のデータ及び分析に基づいており、今後予定している論文掲載時には、データ期間の延長やオークション実験の解釈等で（データの分布からは大きく変化しないと考えられるものの）数値に若干の変化の可能性はある。

3. エコラベルに対する国内外のニーズの把握

エコラベルへの各国のニーズについて、以下の（1）～（3）の観点から調査した。

（1）南欧のニーズ –ポルトガルとスペインでの現地小売調査–

水産物エコラベルは、一般に欧州や米国で普及度が高く日本では普及度が低いとされるが、欧州の中でもポルトガルやスペインのような南欧の実態は十分に把握されていない。そこでポルトガルの主要都市であるリスボン（2022 年 7 月 17、大石・岩田）、スペインのバルセロナ（2022 年 7 月 19 日、大石・岩田）で現地小売の市場調査を行った。

ポルトガルのリスボンにおける大手スーパーの P 社の店舗には、鮮魚 39 種、貝類 10 種、干物 5 種（英国産）、冷凍品 38 種類、冷蔵品 15 種類が陳列されており、日本に比べても多種多様な魚介類のラインナップであったが、いずれにも MSC 認証は皆無であった（第 3 図の左上段）。他方、コンビニ C 社の店舗では加工品・半加工製品の棚に 10 種類以上の商品が陳列されていたが、その中の 2～3 割程度に MSC や ASC のラベルが貼られていた（第 3 図の右上段）。他のスーパーやコンビニにおいても同様であった。

スペインのバルセロナにおけるスーパーやコンビニにおいても同様であった。H 市場には、50 魚種の説明が記載されたポスターが見られ、店先に並べられた多種の生鮮丸魚を客の注文に応じてカットするサービスも行われていた（第 3 図の左下段）。また、バルセロナのコンビニで販売されていた Z 社が製造する魚加工品には「compromise responsible」と表記されたロゴマークがついており、同社のウェブサイトから調べたところ海、環境、人の 3 つの分野についての同社の取り組みを表すマークであり、MSC や ASC 以外の水産ラベリングの取り組みがあることが分かった（第 3 図の右下段）。

以上の調査地において生鮮魚介類に英国発の MSC（天然）やオランダ発の ASC（養殖）がほとんど普及していないのは、フィッシュアンドチップスのように多様ではない魚食文化に限定され漁獲魚種も少ない英・蘭や北欧に比べて、多様な魚種が漁獲される南欧では単一魚種の資源管理を前提とするエコラベルが普及しづらいことが考えられる。日本にてんぷらの原型を伝えたポルトガルや豊富な地中海の海産物を用いるスペインは、漁業や魚食の多様性において日本と類似しており、欧州の中でも南北でエコラベルに関する状況が大きく違うことが示唆された。



第3図 南欧の水産売場

注：左上段:リスボンのスーパーの水産売場、右上段:リスボンのコンビニの MSC 商品、左下段:バルセロナの水産市場、右下段:バルセロナのコンビニの独自エコラベル商品)

写真：大石撮影（2022年7月）

（2）アジア・オセアニアのニーズ –JICA の技術協力の実態調査–

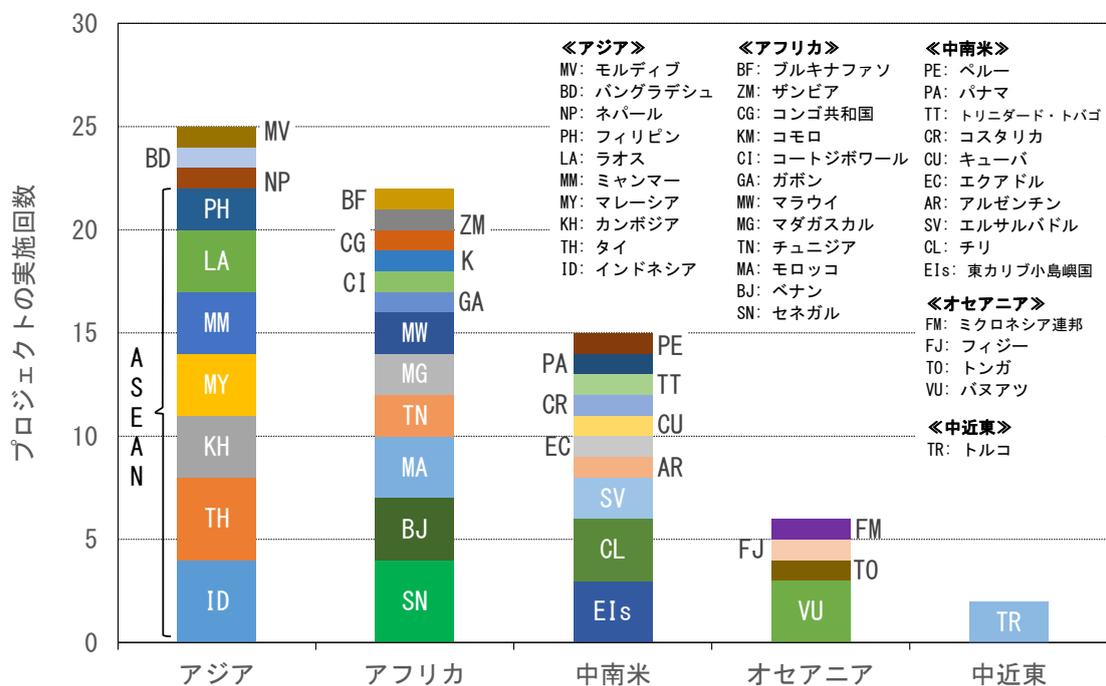
日本周辺のアジアとオセアニアの途上国の水産エコラベルのニーズについて、日本からの国際協力の観点から、公式データおよび既存研究をレビューし考察した（大石、掲載予定(1)）。

まず独立行政法人国際協力機構（JICA）による海外の技術協力において、エコラベルに関する案件がどれだけ存在するのかを調べるため、JICA の事業案件に関する評価レポートを検索できるウェブサイト (<https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/index.php>) から、分野を「水産」、評価種別を「技術協力」として抽出されたレポートを整理した結果、過去に 37 カ国に対する 70 案件がヒットした（第4図）。これら 70 案件の評価レポートの中で「エコラベル」という語彙の記載があるものを調べたところ、オセアニアに位置するバヌアツの「豊かな前浜プロジェクト（フェーズ2）」の1件が該当した（同プロジェクトのフェーズ3のレポートにも記載があったが、フェーズ2に関する記載のため除外した）。

バヌアツの「豊かな前浜プロジェクト（フェーズ2）」のレポート（国際協力機構他(2015)）によると、本プロジェクトは2012年1月から2015年1月の37カ月間（うち現地業務は34カ

月) にバヌアツの3地域で実施された。その中で、現地のオオジャコガイの貝細工販売のエコラベルを作成し、利益の一部がコミュニティ主体の沿岸資源管理の資金源として活用された。エコラベルは、現地の水産局と観光局が共同して作成した独自のデザインであり、できるだけ死骸のオオジャコガイを材料として用いることで生産工程における持続可能性を高めると同時に、エコラベルに観光局のロゴを記載しバヌアツの地元産品であることの証明とすることも目的として作成された。このエコラベルの試みは、現地の人々の資源管理意識を高める意味でも画期的であり、幾つかの情報誌・学術誌で紹介されている(川田(2017)、杉山(2017)、釣田(2018))。エコラベルを環境面だけでなく、産地ラベルとしても活用しようとするアプローチは、輸出振興の手段としての活用を図る日本のMELにも逆輸入できる可能性のある考え方と考えられた。

なお、アジアの途上国における水産エコラベルに関しては、JICAから直接的な技術協力は今回見つからなかった。ただし、インドネシアが主導して策定したATELと呼ばれるASEANの天然マグロに関する地域エコラベル(Notohami joyo(2019, 2022))については、2006年にコピー用紙を第1号の認証商品として誕生したインドネシア・エコラベル制度の策定にJICAが貢献しており(藤塚(2007))、エコラベルの概念自体の形成に日本が寄与した可能性がある。そうした接点を活かし、ATELとMELの情報共有やアジアで必要なエコラベルの体系を構想していくことが望まれる。



第4図 JICAによる水産分野の技術協力プロジェクトの実施回数

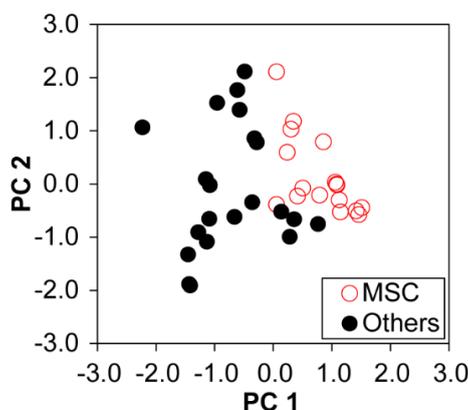
資料：JICAの事業評価案件検索サイト (<https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/index.php>、最終アクセス2023年3月16日) から得たデータより筆者作成。

(3) 日本のニーズ –小売店舗の価格調査・分析–

エコラベルに対する日本のニーズについては、過去に行なっていた東京都の小売店舗の水産加工品データに対して、本プロジェクトを通じて得られた知見を加えブラッシュアップし杉山らと共同研究（執筆中）を進めた。

本調査のデータは、グラスゴーのナショナル・スーパーマーケット・チェーン7社を調査した Roheim et al. (2011) に倣い、日本全体の傾向を分析結果に反映できるように、全国または広域展開している10社の小売店舗で販売されているサバ加工品合計39点を購入し、各商品の価格やMSCラベルの有無、他の属性を記録した。

価格を目的変数、MSCラベルの有無や他の属性を説明変数として回帰したところ、MSCは価格に有意な影響を与えていなかった。他方、MSC以外の属性変数（14変数）に対し主成分分析を適用したところ、第1主成分（PC1）の負荷量は価格が安さ、分量の多さ、PBラベルが付いている傾向などに反応し、「プライベートブランド」の特徴が表れていた。また、第2主成分（PC2）は価格の高さ、分量の少なさ等に反応しており「贅沢さ」の特徴が表れていた。PC1を横軸、PC2を縦軸として散布図を描き、MSCラベルの付いた商品を赤色の○で、それ以外の商品を黒色の●で示したのが第5図である。この図からMSCは「プライベートブランド」の性質を持つ商品につけられる傾向があることが分かる。日本ではMSCラベルは、価格プレミアムの上昇というよりも、コストパフォーマンスの面でお得なプライベートブランドの一環として販売戦略に用いられていることが示唆された。



第5図 サバ加工品の属性に対する主成分回帰の結果とMSCの有無

資料：筆者ら作成。

4. 日本発エコラベルのグローバルスタンダード化に向けた諸条件の解明

(1) 日本産水産原料と和食ブームの相乗効果

産地の個性を重視するテロワールの食文化は一般にフランスで有名であるが、ポルトガルのような他の国にも存在する (Serra et al.(2021))。このような産地による付加価値化の考え方は、日本の水産物輸出振興において重要であると考えられるが、現状は日本の漁業のみを認証対象としている MEL は、「日本産」という産地ラベルとしてもブランディング可能であると考え

られる。

そこで、日本の MEL をグローバルスタンダード化するにあたって、世界中の漁業を対象とした MSC に比べて、日本漁業のみの認証であるという MEL の特徴（弱み）を「日本産」のブランドとして強みに用いるアイデア等について考察した（大石、掲載予定(2)）。例えば、輸出用の冷凍寿司商品に MEL を表示し、「日本食材を使った和食」としてブランド構築する可能性などが考えられる。

（2）MEL のデザインの刷新によるブランド力の強化

上述のように、日本の MEL は、「日本産」の水産物であることのアピールを加えブランド強化することが可能であり、そのためにはロゴデザインの修正が必要である。

具体的には、MEL のロゴマークの背景に日本地図のシルエット（または富士山や葛飾北斎の海の絵等）を挿入することが考えられる。また、「水産資源の持続可能性」の意味においても、MEL のロゴマークは、MSC に比べて改善の余地があると考えられる。第一に、MEL のロゴでは魚が横に泳いでいるが、MSC のように右上に泳ぐ（右肩上がり）のほうが消費者は資源増加の印象を受ける可能性がある。第二に、MEL のロゴは黄色であるが、信号の黄色は「（今から横断歩道を渡ろうとしている人に）止まれ」と指示するサインであるため、「進んでも良い」の青色の方が購入しても良い水産物である印象を与える可能性もある。第三に、MEL のロゴはアルファベットの e、c、o の文字を合成して構成されているものの一目では eco というメッセージが消費者に伝わりづらいため、「持続可能な漁業」の言葉をダイレクトに入れた方が理解しやすい可能性がある。

以上の観点から、どのようなロゴのデザインが消費者に分かりやすいのかについて、筆者の研究室ではアンケート調査で検証する研究を現在進めている（宗・大石、報告予定）。



5. 総括

以上の調査から、日本発エコラベル MEL は、その規格の ver. 2 へバージョンアップと GSSI による国際標準化の承認を経て認証漁業における大規模漁船や受動的漁法の割合が増加したという変化を示しつつも、国内漁業の総認証漁船数は依然として MSC を圧倒しており、同じ GSSI 承認を持つ MSC との棲み分けが存在することが分かった。これは MEL が MSC によって評価できない日本漁業の価値を評価していることを意味しており、また水産物エコラベルに対する日本国内の小売価格プレミアムは有意な結果は得られなかったものの世界全体では 10.2% のプレミアムが存在するため、MEL という仕組みを上手く活用することで、日本漁業の輸出振興に役立てることができる可能性が示唆された。

ただし、MEL は国際標準化された後もフードチェーンにおける海外の小売段階では知名度が

低く販路開拓の意味ではMSCに及んでいないことが示された。真の意味でグローバルスタンダード化していく上で、第一にMSCのCoC認証が小売店に十分に普及していない南欧に向けてCoC認証なしで店頭で陳列できる最終商品として輸出すること、第二にMELを「国産」のラベルとしても機能させること、第三に「和食」の世界無形文化遺産化等による和食ブームとの相乗効果を図るため冷凍寿司などの原料として日本産の水産物を使用し高付加価値化を図る際にMELを用いる戦略が有効であること、第四に消費者が「国産」や「資源の持続可能性」というメッセージを受け取りやすいようMELのデザインを変えること、第五にバヌアツのJICAプロジェクトが現地で行ったエコラベルの実証例はその考え方の一部を日本のMELに逆輸入して参考にできること、がMELを活かす際の視点となりうることが明らかにされた。

最後に、本研究から得られた間接的成果について4点を付記しておく。第一に、本課題に取り組む中で得た知見を活かした研究テーマ（「水産物エコラベル制度における標準化ビジネスと持続可能性の側面の研究」）で、課題担当者の大石が次年度から科研費「基盤研究B」（2023～27年度、1,859万円[うち直接経費1,439万円、間接経費:429万円]）に研究代表者として採択された。特に本課題の成果の一部として報告した「世界のフードシステムとの接続：エコラベルの諸問題」（『国際漁業学会』2022年度シンポジウム）が本科研費の獲得につながった側面があることから、本課題で取り組んだ内容が今後の発展研究につながった点を指摘できる。

第二に、課題担当者の大石が受けたNHK富山放送局のエコラベルに関するインタビューが、2023年3月15日に「みんなでちょいエコ宣言！海の資源を守る！水産エコラベル」のコーナーで放映された。富山特産の白エビの漁業者らがMEL ver.2の取得に取り組んでいることに関連した特集の中でエコラベルの意義を解説する内容であり、本課題から得た知見の一部も生かされたことから、本課題の成果を国民に還元する機会となった。なお、当日のインタビュー映像は、NHK富山放送局のHPの動画のリンクのサイト（https://www.nhk.or.jp/toyama/toyama_kokokara/）に5月中旬頃まで掲載予定である。

第三に、本課題の担当者である大石は、エコラベルの研究内容に関連する一連の研究を対象として2022年8月に『国際漁業学会』から奨励賞を受賞した。

第四に、本課題に取り組むにあたって、課題担当者の大石の研究室の所属学生が関連する課題に取り組む機会となり、人材育成に役立った。

これらの観点から、本課題で当初計画以上の成果が生み出されたと考えている。ただし、一部の研究では未だ論文としての公表に至っていない研究成果（学会発表のみのもの等）もあるため、今後も論文化を中心に成果の公表を継続する予定である。

[引用文献]

- CIR (Commission Implementing Regulation) [EU] (2004) “Commission Regulation (EC) No 26/2004 of 30 December 2003 on the Community fishing fleet register,” Official Journal of the European Union, L5/25-L5/35.
- 藤塚哲朗(2007)「市場メカニズムを活用した循環型社会への挑戦ーインドネシア・エコラベルの試みー」『国際協力研究』第23巻第1号、pp.28-40。

- JFRCA (2008-2021) The Quarterly Report of Japan Fisheries Resource Conservation Association (Shadan Houjin Nihon Suisan Shigen Hogo Kyoukai kihou), No. 516-567 (in Japanese).
- 国際協力機構・バヌアツ水産局・アイシーネット株式会社(2015)「プロジェクト業務完了報告書 2012年2月～2014年10月ーバヌアツ豊かな前浜 プロジェクト フェーズ2ー」国際協力機構・バヌアツ水産局・アイシーネット株式会社 (https://openjicareport.jica.go.jp/890/890/890_210_12185286.html、最終アクセス：2023年3月12日)。
- Li Y., T. Namikawa, S. Harada, M. Kobayashi, R. Kamiyama, T. Miyata, T. Oishi, H. Sasaki, S. Segi, T. Sato, N. Takenouchi and H. Wakamatsu "Where Has the 'Minsyuka (Democratization)' Gone? A Thorough Assessment of the New Japanese Fishery Act from the Perspective of Small-Scale Fishery Sustainability," In J. Nakamura, R. Chuenpagdee, S. Jentoft. (ed.) Implementation of the Small-Scale Fisheries Guidelines, Springer, MARE Publication Series. forthcoming .
- Manach, F. L., Jacquet J. L., Bailey M., Jouanneau C., Nouvian C. (2020) "Small is Beautiful, but Large is Certified: A Comparison Between Fisheries the Marine Stewardship Council (MSC) Features in its Promotional Materials and MSC-Certified Fisheries," PLoS ONE, 15(5): e0231073.
- 西村雅志 (2008)「日本の水産エコラベル制度設立について」、『日本水産学会誌』第74巻第2号、pp.308-311。
- 西浦なな・大石太郎 (2022年8月)「メタ分析による水産エコラベルのプレミアムの検証」『国際漁業学会』(学会発表資料)。
- Notohamijoyo, A., M. Huseini, S. Fauzi (2019) "ASEAN tuna ecolabelling (ATEL): the challenge and opportunity of the first seafood regional ecolabelling in the world," E3S Web of Conferences, Vol.74, pp.1-6.
- Notohamijoyo, A., M. Huseini, H. Sugandhi, E. S. Harsanti, A. S. Wiyata, M. Billah (2022) "Leadership as the Main Driving Factor of Regional Sustainable Development Cooperation: A Case Study of ASEAN Tuna Ecolabelling (ATEL)," IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1111/012079, pp.1-7.
- 大石太郎 (2020)「水産物エコラベルのフードチェーンの経済分析と今後の課題」『アグリバイオ』第4巻第13号、pp.59-63.
- 大石太郎 (2022年8月)「世界のフードシステムとの接続：エコラベルの諸問題」『国際漁業学会 2022年度大会シンポジウム：水産の成長産業化を支える新たな仕組み』(シンポジウム報告資料)。
- 大石太郎「水産協力とエコラベル～重層的なガバナンスの視点から～」、綿貫尚彦編『日本人による水産協力ー開発現場をアップデートー』、北斗書房、掲載予定(1).
- 大石太郎「エコラベルと水産物輸出の促進 ～ロゴの効果的なデザインに関する一考察～」、牧野光琢・石川智士『水産科学と水産政策 (e水産学シリーズ)』恒星社厚生閣、掲載予定(2).
- Oishi, T. and H. Iwata "Changes in Marine Eco-Label Japan (MEL) through International Standardization and Comparison with MSC: Focusing on Vessel Size and Fishing Gears in Certified Fisheries," Proceedings of International Institute of Fisheries Economics & Trade (IIFET) 20th International Conference in Spain, pp. 1-5. forthcoming .
- PMO (Prime Minister 's Office of Japan) (2019) Follow-up on the Growth Strategy. <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/fu2019en.pdf> (Final access: 2023/03/14).
- Roheim, C. A., Asche, F., Santos, J. I. (2011). The elusive price premium for ecolabelled products: Evidence from seafood in the UK market. J. Agric. Econ. 62, 655-668.
- Serra, M., N. Antonio, C. Henriques, C. M. Afonso (2021) "Promoting Sustainability Through Regional Food and Wine

Pairing," Sustainability, 13, 13759: 1-22.

宗土博・大石太郎「消費者アンケート調査による水産エコラベルのロゴの印象に対する実証的評価」『国際漁業学会』（報告予定）.

杉山俊士(2017)「開発途上国における水産資源管理の現状と課題ーチュニジアにおける違法漁業対策とバヌアツにおける統合的沿岸資源管理を事例としてー」『日本水産学会誌』第86巻第6号、p.1020.

釣田いずみ(2018)「JICAの水産協力とサンゴ礁保全ーバヌアツ共和国 豊かな前浜プロジェクトの事例を通してー」『国際農林業協力』第41巻第2号、pp.15-20.

第13章 国産水産物の輸出振興戦略

1. はじめに

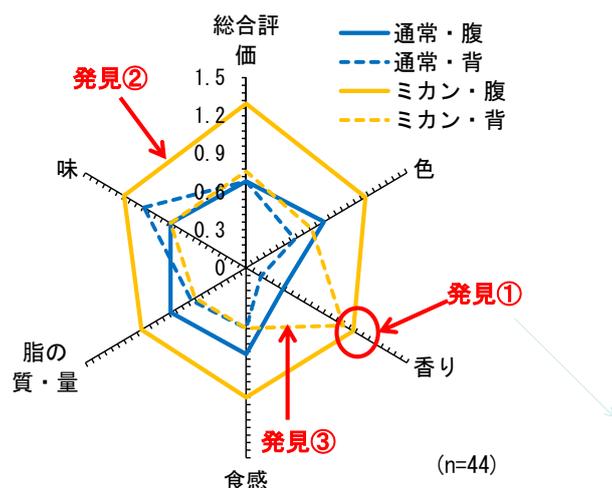
本研究の目的は、国内が魚離れにある中で、国産水産物の輸出振興戦略を明らかにすることである。この目的を達成するために、主要輸出品目の基礎情報の収集、国産水産物輸出に関する基礎情報の収集、輸出事業者の販売戦略の把握、世界のフードシステムとの接続の諸条件の解明、の4つに取り組んだ。以下では、これらの4つの研究内容および成果を概説した後に、全体の総括を行う。

2. 主要輸出品目の基礎情報の収集

日本の主要な輸出水産物としてブリやマダイなどが挙げられるが、これらの魚種では近年フルーツを給餌する養殖技術による付加価値化が注目されている。マダイは愛媛県の県魚であると同時に同県が柑橘系フルーツの産地でもあるため養殖魚と餌の産地ブランドの相乗効果の検証が可能であることに加え、白身魚のマダイは赤身魚であるブリに比べてヒスタミン中毒の発生リスクが低く（小林ら(2021)）、嗜好型官能評価の試料に適していることから、ミカン養殖マダイの嗜好型官能評価を実施した（邢・大石(2023)）。

データは、2022年1月19-21日に東京海洋大学の学生44名（男性22名及び女性22名、日本人32名及び中国人12名）を対象に嗜好型官能評価を実施することで入手した。試料には愛媛県南予地方のミカン養殖マダイ（ブランド化されて市中に流通）と通常の養殖マダイ（ブランド化されずに一般に出回る）を用い、脂の乗りが異なる背と腹の部位を刺身で供した。刺身は、業者から入手した柵を冷蔵庫で保存し、試食で使用する際にその都度取り出して一切れ8g程度にカットして供した。嗜好型官能評価は大学の共同研究室内で実施し、各被験者は養殖方法・部位の4パターン（通常・腹、通常・背、ミカン・腹、ミカン・背）について、1回ずつ試食と評価を行った。評価はブラインド形式（試料がマダイの刺身であることのみ情報を与えた）のもとで、色、香り、食感、脂の質・量、味、総合評価の計6項目を、とても悪い（-3）普通（0）～とても良い（+3）の7段階で実施した。

嗜好型官能評価の6項目に対する全被験者（n=44）の評点（平均）をレーダーチャートで示したものが第1図である。全ての試料（養殖方法・部位）の全評点が0より大きかった（「普通」より評価が高かった）。その中でも、ミカン・腹は全評点において他の3つの試料よりも高い値を示した。ミカン・腹の商品価値の高さに一般性があり、別商品としてのブランディングが幅広い消費者層に有効である可能性がある。



第1図 ミカン養殖マダイの刺身の嗜好型官能評価

資料：邢・大石(2023)

第1表 ミカン養殖マダイの刺身の嗜好型官能評価（被験者の属性別）

	通常・腹				通常・背			
	性別		出身		性別		出身	
	男性 (n=22)	女性 (n=22)	日本 (n=32)	中国 (n=12)	男性 (n=22)	女性 (n=22)	日本 (n=32)	中国 (n=12)
色	0.95 ± 1.13	0.50 ± 1.01	0.78 ± 1.13	0.58 ± 1.00	0.68 ± 0.95	0.23 ± 1.19	0.38 ± 0.98	0.67 ± 1.37
香り	0.45 ± 0.80	0.23 ± 0.81	0.28 ± 0.73	0.50 ± 1.00	0.23 ± 0.61	0.05 ± 0.65	0.03 ± 0.54	0.42 ± 0.79
食感	0.64 ± 1.26	0.73 ± 1.32	0.59 ± 1.29	0.92 ± 1.24	0.68 ± 1.04	0.27 ± 1.67	0.22 ± 1.39	1.17 ± 1.19 **
脂の質・量	0.82 ± 1.47	0.59 ± 1.18	0.63 ± 1.24	0.92 ± 1.56	0.50 ± 1.22	0.52 ± 1.17	0.45 ± 0.99	0.67 ± 1.61
味	0.86 ± 1.17	0.55 ± 1.10	0.66 ± 1.15	0.83 ± 1.11	1.14 ± 0.83	0.77 ± 1.23	0.94 ± 0.95	1.00 ± 1.35
総合評価	0.68 ± 1.29	0.68 ± 1.21	0.63 ± 1.18	0.83 ± 1.40	0.82 ± 0.80	0.55 ± 1.18	0.56 ± 0.95	1.00 ± 1.13
	ミカン・腹				ミカン・背			
	性別		出身		性別		出身	
	男性 (n=22)	女性 (n=22)	日本 (n=32)	中国 (n=12)	男性 (n=22)	女性 (n=22)	日本 (n=32)	中国 (n=12)
色	1.45 ± 0.86	0.77 ± 1.23 *	1.00 ± 1.16	1.42 ± 0.90	0.77 ± 0.97	0.45 ± 1.44	0.34 ± 1.07	1.33 ± 1.37 **
香り	1.32 ± 1.25	0.68 ± 1.17 *	0.84 ± 1.22	1.42 ± 1.24	0.91 ± 1.15	0.91 ± 1.19	0.81 ± 1.18	1.17 ± 1.11
食感	1.23 ± 1.31	0.82 ± 1.44	0.75 ± 1.39	1.75 ± 1.06 **	0.50 ± 1.41	0.45 ± 1.34	0.19 ± 1.23	1.25 ± 1.42 **
脂の質・量	0.91 ± 1.38	1.05 ± 1.13	0.81 ± 1.03	1.42 ± 1.68 *	0.45 ± 1.50	0.50 ± 1.14	0.16 ± 1.08	1.33 ± 1.56 ***
味	1.19 ± 1.33	1.09 ± 1.27	0.97 ± 1.33	1.58 ± 1.08	0.86 ± 1.17	0.55 ± 1.47	0.34 ± 1.12	1.67 ± 1.37 ***
総合評価	1.45 ± 1.18	1.14 ± 1.17	1.13 ± 1.24	1.75 ± 0.87	0.90 ± 1.18	0.62 ± 1.36	0.47 ± 1.17	1.50 ± 1.24 ***

資料：邢・大石(2023)

注 (1) 数値は平均±標準偏差。マンホイットニーのU検定で、性別（男性-女性）間および出身（日本-中国）間の有意差を10%、5%、1%水準で検定し、有意差がある場合にそれぞれ*、**、***で示した。

第1表は、各試料について被験者の属性別の評点（平均）とその有意差を示している。有意差の検定は、対応のない2群の検定であるマンホイットニーのU検定を用いた。出身について、ミカン・背の評価に対して多くの項目で出身国の違いに有意差が見出され、中国人の評価は色、食感、脂の質・量、味、総合の5項目で日本人よりも高かった。また、ミカン・

腹では、食感と脂の質・量の2項目で中国人の評価が日本人を上回った。通常のマダイの評価で中国人の評価が日本人よりも有意に高かったのは、背の食感のみであった。これらから、ミカン養殖マダイは、特に背の部位で中国向けの輸出商材としてのポテンシャルが高いと示唆される。

以上の分析結果から、刺身用の養殖マダイは背と腹を区別しない一口大の切り身（スーパー等）、背と腹をセットにした柵や丸魚（通販等）での販売が多いが、ミカン養殖マダイの腹の部位を、マグロのトロのように別個に差別化することが有効と考えられる。出身別比較では、中国人により好まれており、中国への輸出振興やインバウンド消費を含め、出身国別のセグメンテーションマーケティングが有効と考えられる。20歳代以外の年代の被験者の拡充、中国人(現状 n=12)の被験者数の増加は今後の課題である。

3. 国産水産物輸出に関する基礎情報の収集

(1) 重力モデルによる分析

国連加盟国の共通目標である SDGs を実現しつつ、水産物輸出の増加を図るための日本の水産振興政策の分析を行った。具体的には、日本の長期的な輸出ターゲット国として有望な国を特定するため、重力モデルを用いて分析した（李・大石(2021年3月[学会報告])）。重力モデルや後述の貿易結合度を用いて食料・食料品の貿易を分析した先行研究としては樋口ら(2019)などがある。

データは、UN comtrade 等の国際統計から収集し、目的変数を日本の水産物輸出額、説明変数を各国の GDP、水産物関税、輸出国-輸入国間の距離、輸入国水産物生産量、日本の SDGs14 達成度指数（海洋保護面積）とした両対数モデルを構築し、弾力性を表す各変数の係数を推定した。

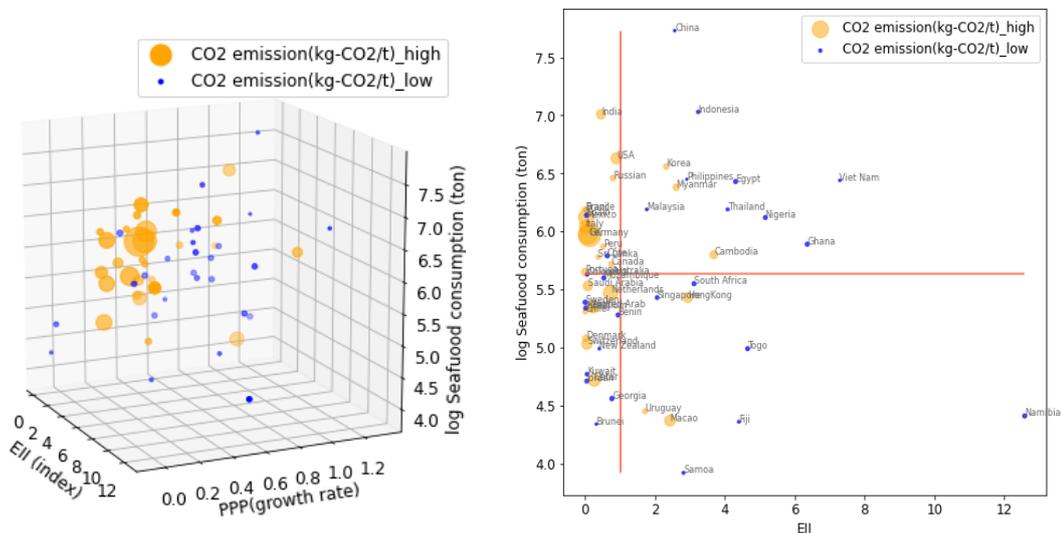
推定結果から、輸入国 GDP、関税、距離、輸入国水産物生産量、SDGs14 達成度指数が日本の水産物輸出額に与える影響が有意であった。また、推定結果に基づくシミュレーションから、理論値が実際値を大きく上回るインド、バングラデシュ、ミャンマー、ノルウェー、メキシコが日本の長期的な輸出ターゲット国としてポテンシャルが高いことが明らかにされた（GDP 等から推計された理論値は、どれだけ水産物を消費する食文化を持つ国であるのかを考慮していないが、グローバリゼーションによる食の均質化で長期的にはその理論値へ近づくため）。

(2) 輸出結合度指数（EII）を用いた分析

輸出時に生じる CO₂ を抑えることで脱炭素社会を実現しつつ輸出振興を図る際に、日本の長期的な輸出ターゲット国として有望な国を特定するため、輸出結合度指数（EII）を用いた分析を行った（李・大石(2021年12月[学会報告])）。

データは、重力モデルと同じく UN comtrade 等の国際統計から収集し、各国の EII を X 軸、購買力（PPP）の成長率を Y 軸、水産物消費量（トン）の対数を Z 軸とした 3次元バブルプロットを示したものが第2図の左、より見やすくするために EII を横軸、水産物消費量（トン）の

対数を縦軸で表した4象限マトリクス分析の結果を示したものが第2図の右である。これらの図から、中国、インドネシア、ベトナム等のアジア諸国が、日本からの輸出結合度が高く、水産物消費量が多く、輸送時のCO₂排出量が少ないという理想的な特徴を持つと言える。



第2図 日本からの輸出結合度の分析結果
(左: 3次元バブルプロット、右: 4象限マトリクス分析)

資料：李・大石(2021年12月[学会報告])

4. 輸出事業者の販売戦略の把握

近年、日本酒の輸出の伸びが著しく、水産物を多く使用する和食料理とのペアとして相乗的な付加価値を創出する販売戦略が有効である可能性がある。そこで、調査対象者をフランスの消費者、評価対象を日本（北海道）のアキサケグリルと日本酒として、外食店でそれらの組み合わせでの提案と単品での提案における消費者の支払意思額（WTP）の差を仮想評価法（CVM）で経済評価し、その要因をTobit回帰で特定した。本研究では、プロジェクトの実施前に得られたデータを用いているが、解析および考察においては本プロジェクトで得られた知見が多いに活かされ、『Fisheries Science』誌に成果が掲載された（Oishi et al. (2022)）。

データは、2018年11月19-27日に、性別・年代を人口に比例して按分したフランス全土の消費者600名を対象としたウェブアンケート調査で支払いカード形式によるWTPの質問および回答者の個人属性や飲酒経験、好きな料理のジャンルについて質問することで入手した。その際、回答者を4つのグループに分け、グループ間を比較できる調査構造とした。第1グループでは、日本酒と秋サケのグリルの情報提供をせず、単品でのWTPを別々の設問で尋ねた上で、それらを合計したWTPを計算した。第2グループでは、情報提供した上で、同様の作業を行った。第3グループでは、日本酒と秋サケのグリルの情報提供をせず、組み合わせでのメニュー提示し1つの設問でWTPを尋ねた。第4グループでは、情報提供した上で同様の質問を行った。

日本酒を飲んだことが無いと回答した者を除く 263 名（第 1 グループ=63 名、第 2 グループ=74 名、第 3 グループ=62 名、第 4 グループ=64 名）が有効回答となった。

第 2 表 アキサケグリルと日本酒へのフランス人の支払意思額(WTP)の Tobit 回帰

	Whole sample							
	Model I				Model II			
	$\beta^{2)}$	(Robust Std. Err.)	[95% CI]	Marginal EV ³⁾ Pr ⁴⁾	$\beta^{2)}$	(Robust Std. Err.)	[95% CI]	Marginal EV ³⁾ Pr ⁴⁾
Gender								
(Base: male)								
Female	0.29	(0.99)	[-1.66 , 2.24]	0.22 0.01	0.21	(0.98)	[-1.73 , 2.15]	0.16 0.00
Age								
(Base: 20-29 years old)								
30-39 years old	-2.03	(1.56)	[-5.10 , 1.03]	-1.55 -0.04	-2.14	(1.55)	[-5.18 , 0.90]	-1.62 -0.04
40-49 years old	-5.16 ***	(1.47)	[-8.06 , -2.27]	-3.93 -0.10	-4.73 ***	(1.52)	[-7.72 , -1.75]	-3.59 -0.09
50-59 years old	-7.47 ***	(1.61)	[-10.65 , -4.30]	-5.69 -0.14	-6.89 ***	(1.61)	[-10.06 , -3.72]	-5.22 -0.13
60-69 years old	-4.60 ***	(1.69)	[-7.93 , -1.26]	-3.50 -0.09	-4.08 **	(1.69)	[-7.40 , -0.75]	-3.09 -0.08
Education								
(Base: all but the following)								
Highly educated	-2.74 **	(1.05)	[-4.81 , -0.67]	-2.09 -0.05	-2.64 **	(1.08)	[-4.77 , -0.51]	-2.00 -0.05
Household income								
(Base: under €10,000)								
€10,000 to €19,999	1.91	(1.98)	[-1.99 , 5.82]	1.46 0.04	2.38	(2.06)	[-1.68 , 6.44]	1.81 0.05
€20,000 to €29,999	0.98	(1.87)	[-2.71 , 4.66]	0.74 0.02	1.52	(1.89)	[-2.21 , 5.24]	1.15 0.03
€30,000 to €39,999	2.75	(1.88)	[-0.96 , 6.46]	2.09 0.05	3.35 *	(1.98)	[-0.55 , 7.25]	2.54 0.06
€40,000 to €49,999	1.40	(2.18)	[-2.89 , 5.69]	1.06 0.03	1.60	(2.23)	[-2.79 , 5.98]	1.21 0.03
€50,000 to €59,999	5.95 ***	(2.24)	[1.54 , 10.37]	4.53 0.11	6.13 ***	(2.31)	[1.58 , 10.68]	4.65 0.12
Over €60,000	4.17 **	(2.04)	[0.15 , 8.19]	3.18 0.08	4.05 *	(2.31)	[-0.49 , 8.60]	3.07 0.08
NA	-1.53	(2.51)	[-6.48 , 3.42]	-1.16 -0.03	-1.42	(2.45)	[-6.24 , 3.40]	-1.08 -0.03
Cuisine preference (1)								
(Base: all but the following)								
Prefer French cuisine	5.12 **	(2.21)	[0.77 , 9.47]	3.90 0.10				
Cuisine preference (2)								
(Base: all but the following)								
Prefer Japanese cuisine	1.65 *	(0.97)	[-0.26 , 3.56]	1.26 0.03	2.05 **	(0.98)	[0.12 , 3.98]	1.55 0.04
How the menu was presented								
(Base: single items without info)								
Single items with info	0.98	(1.26)	[-1.51 , 3.47]	0.74 0.02	1.15	(1.34)	[-1.49 , 3.79]	0.87 0.02
Paired items without info	-0.72	(1.45)	[-3.59 , 2.14]	-0.55 -0.01	-0.84	(1.40)	[-3.60 , 1.93]	-0.64 -0.02
Paired items with info	2.70 **	(1.22)	[0.29 , 5.11]	2.05 0.05	2.84 **	(1.39)	[0.11 , 5.57]	2.15 0.05
Constant	8.05 ***	(2.49)	[3.15 , 12.95]		12.02 ***	(2.11)	[7.86 , 16.19]	
Number of Observations			263				263	
Log likelihood			-833.966				-836.581	
Pseudo R ²			0.028				0.025	

資料 : Oishi et al. (2022)

注 (1) ***は1%、**は5%、*は10%水準での統計的有意性をそれぞれ示す。

(2) β 欄の値は、各説明変数の限界変化に対する WTP の潜在変数の変化を表す。

(3) EV列の値は、各説明変数の限界変化に対する WTP の観測変数の変化を表す。

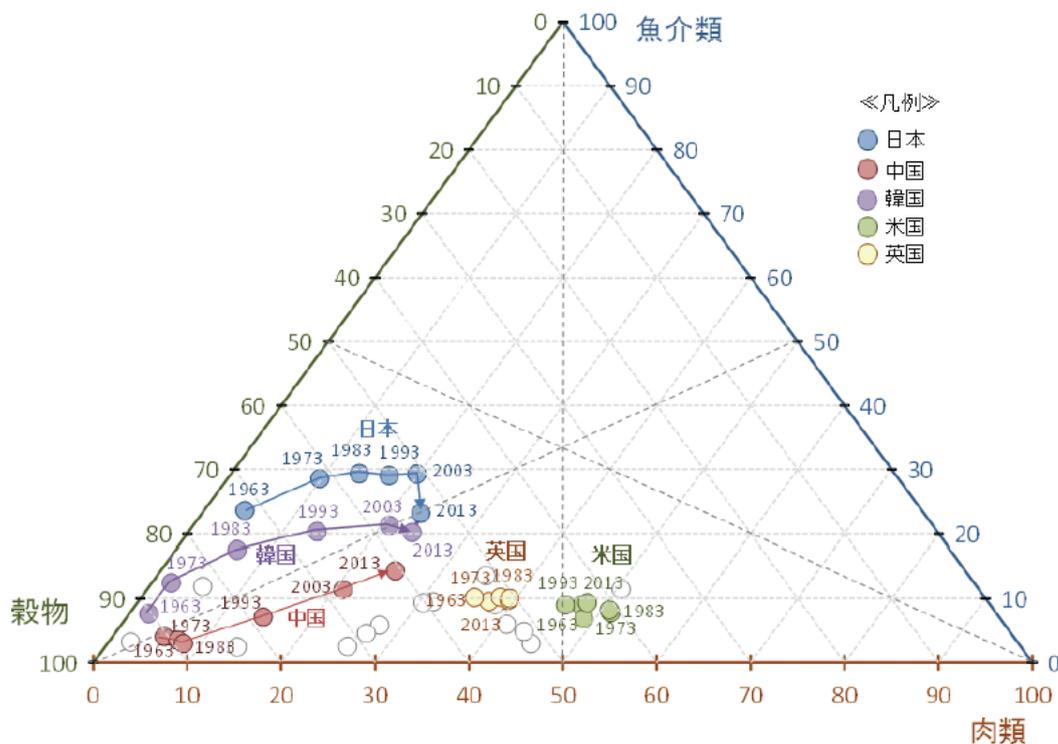
(4) Pr列の値は、各説明変数の限界変化に対して WTP の観測変数が 0 よりも大きい確率がどのように変化するかを表している。

分析結果を示したものが第 2 表である。メニューの提示方法の中ではグループ 4 であること（基準：グループ 1）が、WTP に正の影響を与えていた。このことは、秋サケのグリルと日本酒の情報提供を行った上でそれらをペアでメニュー提示すれば、情報提供をせずに単品で提示す

るときよりも高い価値が生まれることを意味する。これによって WTP の期待値は€2.05（「フランス料理を好む」という変数を除いた Model12 では€2.15）上昇することが期待される。情報提供やペアでのメニュー提示に必要なコストがほぼゼロであることを考えると、このような食べ物と飲み物の産地がいずれも日本であることから生まれる相乗効果を活用したペアでの売り出し方は、有益なマーケティング方法になりうると考えられる。

5. 世界のフードシステムとの接続の諸条件の解明

世界のフードシステムとの接続の条件について、世界の水産物需要の観点から多面的に分析し考察した（大石(2022)）。その中の 1 つが大石・杉野（2015）のデータを更新して作成した三角ダイアグラムを用いた分析である。



第 3 図 三角ダイアグラムによる主要国の魚食傾向の分析

資料：大石（2022）

注 (1) 魚介類と肉類の他に主食の穀物の年間摂取量(g)の合計を 100%としたときの各摂取量の割合。大石・杉野（2015）におけるデータを更新し筆者作成。魚介類、肉類、穀物の消費割合は FAO STAT の Fish, Seafood, Meat, Cereals - Excluding Beer の一人当たり年間供給量（一人当たり年間消費量として使用）から計算した。一人当たり実質 GDP（2015 年基準）は、World Development Indicators のデータを使用した。

第 3 図は、東アジア 3 カ国（日中韓）と欧米 2 カ国（米英）について、1963 年から 2013 年までの 50 年間に三角ダイアグラム上の座標点がどのように推移したのかを 10 年毎に表示して

いる。この図から、日中韓では、経済成長期に動物性のタンパク質の摂取割合がドラスティックに増加した様子が見て取れる一方、健康ブームで魚介類需要が増しているとされる欧米では大幅な変化は見られない。近年の世界的な水産物需要の増加要因として、新興国の経済成長による購買力の増加と欧米諸国の健康志向が挙げられることが多いが、より力強く需要を牽引しているのは新興国であることが窺われる。

さらに、日本の2003年から2013年にかけての変化は、魚介類の消費割合が30%から20%強へと急減した「魚離れ」現象に他ならず、他国に見られない日本特有の現象であることが分かる。2003年から2013年にかけての日本の座標点の変化の直線上には英米が存在せず、「魚離れ」現象は食の欧米化だけからは説明できない。その変化は、肉類の消費割合の増加を含むものであり欧米化を内包しているが、同時に穀物の消費割合も増加させており、これは前述の考察からは経済水準の低迷による購買力の低下を示唆するものである。すなわち、日本の経済成長が鈍化し「失われた20年（または30年）」と呼ばれる期間に諸外国の経済成長が日本を上回っていたため、日本の相対的な購買力が低下して国際市場での買い負けが生じるといった要因で動物性のタンパク質の摂取率が低下したことも「魚離れ」現象の背後に存在することが窺われる。

世界のフードシステムへの接続を図るにあたって、世界各国の成長段階の趨勢を捉えることが重要な条件の1つになることが分かる。

6. 総括

以上の調査から、日本の水産物輸出促進の戦略として、第一にミカン養殖マダイのようなフルーツ養殖魚が有効な手段の1つとなりうること、第二にSDGsを考慮した長期的な輸出ターゲット国としてはインド、バングラデシュ、ミャンマー、ノルウェー、メキシコなどが有望であること、第三に輸送に伴うCO₂排出を考慮した短期的な輸出ターゲット国としては中国、インド、ベトナムなどが有望であること、第四に海外で日本酒需要が増加し続けている中で食事の際に日本酒とともに日本産の魚をペアで提案することによって相乗効果が生まれること、第五に新興国の経済成長による購買力の増加を見据えること、といった視点が重要になることが示された。

本課題においては、コロナ禍という前例のない事態の中で、一部計画に変更を加えつつ、当初の目標に到達する研究を遂行できたと考える。具体的には、対面での移動やインタビューが制限される中で『初年度 研究成果等概要報告書（様式2-8） 補足資料』で想定していたMEL(ver.2)認証取得の香川県オリーブハマチの輸出実態の調査よりも、大学構内で実施可能な愛媛県産ミカン養殖マダイの嗜好型官能評価を優先し実施した。また、本官能調査の設計にあたっては、本プロジェクトに関連して開始された研究会において、愛媛大学教授竹ノ内徳人氏や農林水産政策研究所上席主任研究官高橋祐一郎氏らから有益な示唆を得た。これらから、研究交流の機会を活かしつつ、成果を生み出すことができたと考える。

なお、本課題に取り組むにあたっては、第12章のエコラベルを対象とした調査研究と同様

に、研究室の所属学生の学びの機会ともなり、終了評価で求められる人材育成面でも有意義な成果となったと考えられる。

当初予定していなかったアイデアが生まれたり、本プロジェクトで得た知見を元にする事で過去の研究に+ α も生まれたりした点で、当初の想定以上の成果が生み出されたと考えている。今後も調査を進め、論文等によって成果を公表していきたいと考えている。

[引用文献]

樋口倫生・井上荘太郎・伊藤紀子(2019)「東アジアにおける食料品・食料貿易の動向—重力モデルで調整された貿易結合度 (GMATI) 指数を利用して」『農業経済研究』、第 91 巻第 1 号、pp.41-46.

邢璐・大石太郎(2023)「ブラインド試験によるミカン養殖マダイの刺身の嗜好型官能評価 —被験者および試料属性に基づく比較—」『フードシステム研究』、Vol.29, No.4, pp. 225-230.

小林尚・佐藤孝史・菊川浩史・小林政人・金子聡(2021)「ヒスタミンの生成と遊離ヒスチジンの変化に対する魚介類の保存温度の影響」『科学・技術研究』、Vol.10, No.2, pp.139-146.

大石太郎・杉野弘明(2015)「食事バランスの国別特徴と時代変化 —三角ダイヤグラムを用いたアプローチ—」『環境科学研究所所報』、No. 9, pp. 19-27.

大石太郎(2021)「同一産地ブランドの相乗効果を通じた水産物の高付加価値化」『アグリバイオ』第 5 巻第 13 号、pp.46-49.

大石太郎(2022)「魚介類の消費と日本人の健康」『食品と容器』、第 63 巻第 6 号、pp.353-357.

Oishi, T., H. Sugino, N. Yagi (2022) "French Consumers' Marginal Willingness to Pay for the Pairing of Japan's Fall Chum Salmon and Rice Wine (Sake)" Fisheries Science, Vol. 88, pp. 845-856.

李朋龍・大石太郎 (2021 年 3 月)「日本の水産物貿易の規程要因 —重力モデルによる分析—」『日本水産学会 2021 年春季大会』(学会発表資料)

李朋龍・大石太郎 (2021 年 12 月)「日本の水産物輸出における潜在的なターゲット国と脱炭素化に向けた課題 —貿易結合度指数を用いた分析—」『環境情報科学学術研究論文発表会』(学会発表資料)

第14章 国産水産物の輸出振興戦略に関する分析

1. はじめに

周知のように日本の漁業は、第2次世界大戦後、沿岸から沖合へ、沖合から遠洋へと拡大し、200海里時代の到来による遠洋漁業の相次ぐ撤退後も、マイワシの漁獲急増により、生産量は伸び、1984年にピークの1,282万トンとなった（令和元年度水産白書）。その後はマイワシ資源の減少やその他の水産資源の悪化、漁業従事者の減少や高齢化など様々な要因が影響し、日本の生産量は減少を続けている。

一方、国外では健康志向の高まりや和食市場の拡大といった理由から水産物消費が急速に伸長しており、今後も人口増加や生活水準の向上、食品流通技術の発展などにより水産物の消費量は増加し続けていることが予想される。このような背景を受けて、日本の水産業は内需喚起と同時に国際市場への本格的な進出が求められ、2000年以降は国や自治体の支援も積極的に打ち出されている。

そこで、本課題では日本の水産物輸出振興策を整理し、特に、2022年に改正された輸出促進法の内容に注目し、今後の水産物輸出戦略を検討する。

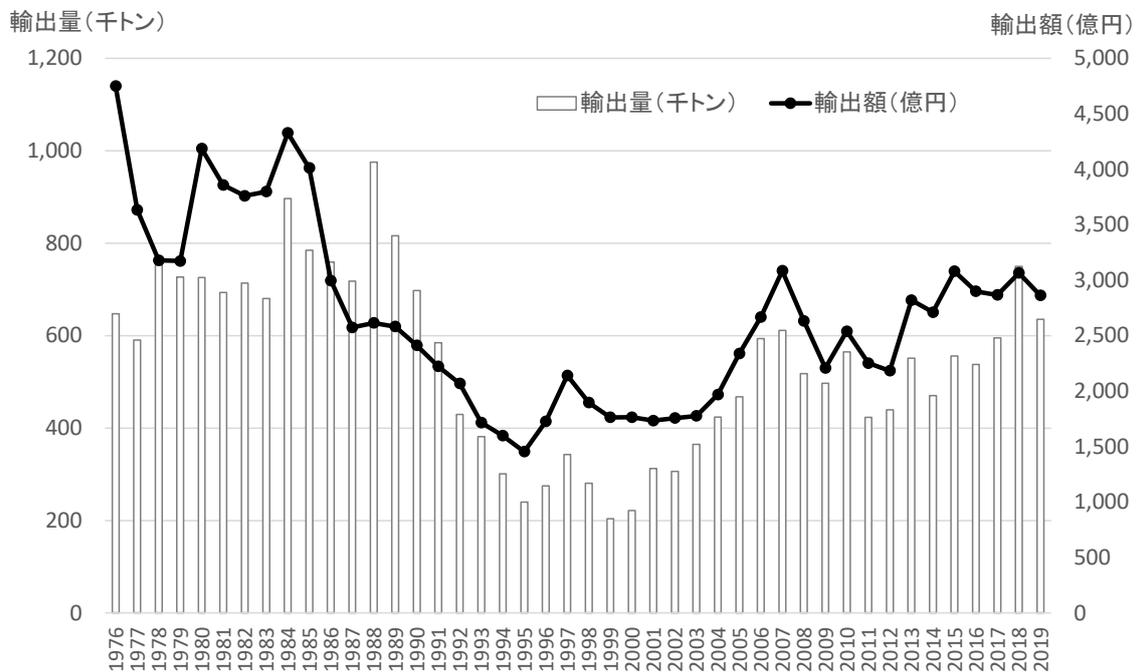
2. 日本における水産物輸出政策の変遷

(1) 水産物輸出の動き

現在の日本は水産物輸入量が輸出量を大きく超過しているが、戦前戦後の日本は水産物輸出国であった。しかし、1970年代に入ると、国民の所得向上や道路交通網やコールドチェーンの整備、流通システムの改善などを背景として、国内の消費ニーズが急拡大し、80年代に入ってからには拡大する水産物消費に国内供給が追い付かなくなり、輸入水産物はその供給不足の穴を埋めるようになった。日本は国際市場から水産物を買集め、世界一の水産物輸入大国として世界の水産物貿易をリードした。ところが、バブル崩壊後は経済停滞による可処分所得の低下や、円安の進行、世界的な水産物消費拡大を背景とした水産物国際相場の高騰、食の嗜好の変化などを受けて、水産物消費は低迷するようになり、近年は「買い負け」という言葉に象徴されるように、国際市場からの水産物調達も思うようにはいかなかった。

国際市場における「買い負け」は、裏を返せば水産物の世界的な需要が高まっていることを意味する。こうしたトレンドに照準を合わせるかのように、日本は水産物輸出を拡大させ、第1図が示すように、2000年代に入ってからの変動はあるものの輸出量も金額ともに増加に転じている。2000年にわずか22.2万トンであった輸出量は、2019年には63.5万トンに達し、約20年で3倍近い増加を達成している。日本の水産物貿易は、1970年代以降、急激な輸入増から

輸入減少へと変化し、さらに輸出減少から輸出増加というドラスティックな構造変化をみせている。



第1図 日本水産物の輸出量・実質輸出額の推移

資料：貿易統計およびFAOstat。

注：実質輸出額は2020年の消費者物価指数（魚介類）を基準にデフレートし、算出した。

（2）水産物輸出政策の展開

2000年以降の輸出政策をみてみると（第1表参照）、2003年に鳥取県が中心となって、「農林水産ニッポンブランド輸出促進都道府県協議会」が設置させたのを皮切りに、地方および中央において輸出に向けた総合的支援体制が整えられ、「守り」から「攻め」の農政が推進されはじめた。2019年には、「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律」（通称、「輸出促進法」）が成立し、2020年には「食料・農業・農村基本計画」において、2030年までに農林水産物・食品の輸出額を5兆円とする目標が設定され、水産物は1.2兆円の輸出を目指すことになった。

こうした背景から、輸出促進法が改正され、2022年10月1日に施行された。改正法には新たに品目団体（認定農林水産物・食品輸出促進団体）の認定制度が追加され、産地や企業単位ではなく、品目単位で関係者が連携し輸出の促進を図り、オールジャパンで輸出を行うという方針が盛り込まれた。品目は輸出拡大の余地が大きく、またオールジャパンによる輸出促進活動が有効であると考えられる29品目が重点品目として定められ、水産物では、ブリ、タイ、真珠、ホタテ貝、錦鯉が選ばれた。

第1表 2000年以降の農林水産物の輸出促進に関する動き

2003	「農林水産ニッポンブランド輸出促進都道府県協議会」の設置 農水省関東農政局が「関東農林水産物輸出戦略検討委員会」を発足 ジェトロを窓口「日本食品海外市場開拓検討委員会」が発足。同委員会が「日本農林水産物等の海外市場開拓事業に関する基本戦略」をまとめる
2004	農林水産省に「輸出促進室」が新設 大臣を本部長とする「国産農林水産物・食品輸出促進本部」が設置
2005	官民共同による「農林水産物等輸出促進全国協議会」が設立
2006	食料・農業・農村政策推進本部が、「21世紀新農政の推進について（21世紀新農政2006）」を策定
2007	「21世紀新農政2007」を策定
2009	農林水産省が「我が国農林水産物・食品の総合的な輸出戦略」を策定 輸出額の目標を「2020年までに1兆円」に見直し
2010	「新成長戦略」閣議決定
2011	農林水産物・食品輸出戦略検討会が「農林水産物・食品輸出の拡大に向けて」をまとめる
2012	日本再生戦略の策定
2013	日本再興戦略の策定 「農林水産業・地域の活力創造本部」を設置 農林水産省は、「農林水産物・食品の国別・品目別輸出戦略」を策定
2014	「輸出戦略実行委員会」を設置
2015	輸出戦略実行委員会の下に重点品目ごとに部会を設置。品目別輸出拡大方針を策定 水産物・水産加工品輸出拡大協議会が発足
2016	農林水産業の輸出力強化ワーキンググループにおいて「農林水産業の輸出力強化戦略」を策定 「日本再興戦略2016」閣議決定 「未来への投資を実現する経済対策」閣議決定
2017	ジェトロに日本食品海外プロモーションセンター（JFOODO）を設置
2019	「農林水産物・食品の輸出拡大のための輸入国規制への対応等に関する関係閣僚会議」を設置 「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律」（令和元年法律第57号）が成立（2020年施行）。 通称、「輸出促進法」
2020	「食料・農業・農村基本計画」（令和2年3月31日閣議決定）において、2030年までに農林水産物・食品の輸出額を5兆円とする目標を設定 「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略～マーケットイン輸出への転換のために～」を策定
2021	国土交通省が「特定農林水産物・食品輸出促進港湾」（通称：「産直港湾」）を支援する「特定農林水産物・食品輸出促進港湾形成事業」を実施

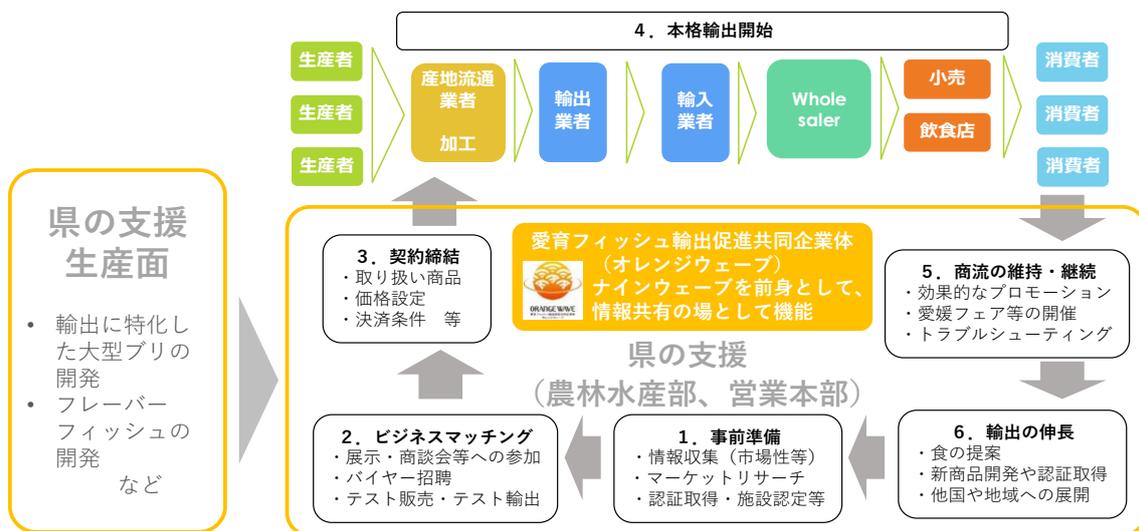
資料：榎木ら（2010）、農林水産省資料、各年度水産白書を参考に作成。

3. 水産物の輸出戦略の検討

日本の水産物輸出政策の方向性のひとつとして、オールジャパン戦略が打ち出されたことから、本節では、水産物輸出におけるオールジャパン戦略の可能性について検討してみたい。改正法にオールジャパン戦略が盛り込まれた背景には、現在の個別の産地や企業による輸出は、マーケティングや販路開拓を各自で行い、大ロットで輸出できないなど非効率的な場面が多く、国内需要によって輸出に変動があり不安定であることから、現地でのシェアが十分に確保できないなどの理由が挙げられる。また、海外マーケットで日本の産地間競争が起こっていることもあり、個別で輸出はデメリットも大きいと言える。しかしながら、日本の漁業は大規模

な経営体が少なく、生産、流通、販売に至るまでに多くの組織や団体が存在し、容易にはまとまらない。今回、調査した愛媛県では、産地流通業者と呼ばれる企業や漁協が養殖マダイや養殖ブリを輸出しているが、販路は各自で開拓し、個別の商流を持っている。それぞれの商流に、他の企業が入り込むことは難しく、愛媛県のなかでもまとめて輸出することはできないのが現状である。

とはいえ、愛媛県は改正輸出促進法で指定された重点品目のうち、ブリ、マダイ、真珠の一大産地であり、輸出に適した水産物を多く生産している。こうしたことから県は水産物の輸出振興に力を入れており、これまで多くの支援を行ってきた（第2図参照）。現在は、オレンジウェブと呼ばれる輸出促進企業体を設立し、愛媛県漁業共同組合連合会を代表とし、愛南漁業組合、イトスイ（株）、(株)宇和島プロジェクト、キョクヨーマリン愛媛(株)、(株)ダイニチ、辻水産(株)、(株)南予ビージョイ、秀長水産(株)、愛媛県漁協遊子支所、(株)ヨンキュウの11団体が所属している。この企業体は、愛媛県養殖魚の輸出拡大を目的とし、所属企業に情報提供や商談会、展示会出展のサポートなどを行っている。



第2図 愛媛県の水産物輸出の流れ

資料：愛媛県の資料を基に作成。

政府のオールジャパン戦略では、ノルウェーのサーモン輸出のようなマーケティングを参考に作成されている。ノルウェーの水産物輸出は、ノルウェー水産物審議会（以下 NSC）が中心的な役割を果たしており、サーモン・トラウト、タラ、サバ、エビ、貝類などが輸出され、11カ国の大使館内などに海外事務所が設置されている。

アクアネット(2013)によると、NSCの活動内容は、マーケットの調査及び分析、セミナーやデモンストレーションの開催、展示会開催及び出展、ロゴや品質ラベル普及による競合品との差別化、プレスリリースやニュースレターの発信、プレスツアー、メディアへの記事の記載、テレビCM、写真や映像の提供、レシピブックやノベルティーの作成・配布、ウェブサイト運営、ソーシャルメディアやブロガーの活用など多方面に及び包括的なマーケティングが展開され

ている。

ノルウェーのプロモーションは、特定の品種（サーモン・貝類など）に対して需要を広げていくというマーケティング手法である。佃（2014）によれば、包括的なマーケティング戦略として、サーモンであれば、〇〇社のサーモン、〇〇湾のサーモンではなく、あくまでも、「ノルウェーサーモン」を訴求するとしている。また、ノルウェー水産物にラベル付けされている「NORGE（ノルゲ）マーク」があり、これはノルウェー水産物に対するジェネリックマーケティングのロゴマークである。ノルウェーの水産会社も自社のマークを持っているが、必ずこのノルゲマークが用いられ、ノルウェー水産物であることをアピールしている。なお、ノルウェーで水産物の輸出を行う企業は必ず NSC に加盟することになっており、輸出の課徴金を払えば、NSC が輸出に関するすべてのマーケティングを担ってくれる。

こうしたノルウェーの取り組みと愛媛県の経験からオールジャパン戦略を検討してみたいが、改正輸出促進法ではオールジャパンの具体的な姿や理想像などは示されていない。ノルウェーのように輸出する企業すべてが輸出団体に加盟するのか、輸出用にジャパンプランドをつくるのか、あるいは現在も行っているような支援にとどまるのか、オールジャパンといってもさまざまなレベルがあると考えられる。ノルウェーの水産物輸出は大きな成功を収めており、それに似た輸出体制を構築できれば理想的ではあるが、現実的にはさまざまな障害がある。日本には数えきれないほどの養殖業者が存在し、それぞれが販路拡大を目指して、商品の差別化に取り組んできた。愛媛県の養殖マダイ、養殖ブリだけでも多くのブランドがあり、他社は競争相手である。ノルウェーが商品に統一のマークを付けて輸出が可能なのは、NSC がマーケティングや販路拡大までを担っているからで、情報共有や、商談会への出店サポートにとどまった支援であれば、企業は統一ブランドのマークをつけるよりも自社マークをつけて販売する動機の方が大きいと推測できる。

4. おわりに

現在、日本の水産物（養殖魚）の輸出にあたっては、産地や企業がそれぞれのブランド魚を、それぞれが獲得してきた販路に流しており、他者によって既に開拓された販路に参入することは難しいのが現状である。輸出拡大の障害やオールジャパン体制のボトルネックを再度洗い出し、どのレベルのオールジャパンであれば調整が可能なのか、あるいは障害があっても克服できるのかといったことを、今後も引き続き検討していかなければならない。

[引用文献]

- アクアネット(2013)「ノルウェーサーモンの養殖管理とマーケティング」2013年11月号：32-35
佃朋紀(2014)「ノルウェーサーモンのマーケティングの仕組みと真髓」『アクアネット』2014年8月号：27-31
棚木誠・森高正博・福田晋（2010）「国産農水産物輸出拡大目標の策定と問題点」『九州大学大学院農学研究
院学芸雑誌』65巻2号：107-119

執筆担当者一覧

注： 所属は令和5年3月時点。大学は学生等を含む。

第1章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	婁 小波
第2章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門 東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	婁 小波 廖 凱
第3章	東京海洋大学 大学院 応用環境システム学専攻 水産研究・教育機構 水産資源研究所 東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門 東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門 東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	福釜 知佳 神山 龍太郎 松井 隆宏 廖 凱 婁 小波
第4章	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科	多部田 茂
第5章	東京海洋大学 学術研究院 食品生産科学部門	大迫 一史
第6章	東北大学 大学院 農学研究科	中野 俊樹
第7章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	中原 尚知
第8章	株式会社 水土舎	麓 貴光
第9章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	若松 美保子
第10章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門 元東京海洋大学 大学院 海洋管理政策学専攻 東京海洋大学大 学院 応用環境システム学専攻	婁 小波 沈 璐 林 埼
第11章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門 元東京海洋大学 大学院 海洋管理政策学専攻	婁 小波 沈 璐
第12章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	大石 太郎
第13章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	大石 太郎
第14章	東京海洋大学 学術研究院 海洋政策文化学部門	原田 幸子

令和5（2023）年3月31日 発行

農林水産政策研究所連携研究スキームによる研究
委託研究課題 報告書
国内外の諸制度を踏まえた国産水産物の供給体制の構築
に関する研究

編集発行 東京海洋大学

〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7（品川キャンパス）
