

# オキアミ操業再開調査報告書

(令和 3 年 3 月中間報告)

一般社団法人 日本トロール底魚協会  
オキアミ操業再開 FS プロジェクトチーム  
(FS=Feasibility Study、実現可能性調査)

令和 3 年 3 月 19 日

## 目次

1. はじめに
2. 南極海におけるオキアミ操業
3. オキアミ操業再開 FS の前提条件
4. オキアミ操業再開 FS について
5. オキアミ操業再開 FS の調査項目
6. FS調査の中間報告
  - ・ オキアミの市場調査
  - ・ 船舶の能力・規模並びに建造コスト
  - ・ 乗組員の確保
  - ・ 社会経済的要請への対応
  - ・ 操業計画及び事業収支計画
7. 未調査内容、追加調査内容の整理

## 資料編

## 1. はじめに

### (我が国水産業を取りまく概況)

我が国は、世界第6位の200海里水域の面積を有し、かつ、世界三大漁場の一つともいわれる豊富な水産資源を有している。しかしながら、水産業の実情は、成長産業とは程遠いどころか、衰退産業に位置付けられる状況にある。特に、水産業の最も重要な生産手段である漁船漁業は、①漁業従事者の高齢化②漁船の老朽化③船員不足、などの課題が、数十年前から提起されていたにもかかわらず、未だに抜本的な改善の兆しが見られない。結果として、その漁船数も生産数量も減少の一途をたどっている。

近年は、漁業のイノベーションも進まず、関連産業である漁船を建造する造船所や漁労技術・製造技術なども衰退の一途である。漁船に従事する若年層の船員の確保、特に海技免状を所有する航海・機関関係の士官の確保も非常に難しい状況になっており、その結果、日本の漁船漁業の国際競争力は加速度的に失われつつある。水産基本法、水産基本計画にも、我が国の水産業を成長させる施策が記載されているが、具体的にどう実現していくかは、不透明といわざるを得ない。

### (南極海での操業と我が国海洋権益の確保の必要性)

四方を海に囲まれた我が国にとって、海洋権益の確保は最重要課題の一つである。200海里宣言で分割された海洋は、陸地のように明確な境界線がない。特に公海域は誰のものでもなく、そこにおけるプレゼンスは各国のしのぎ合いの前線である。南シナ海や東シナ海等でみられる対立、例えば大和堆等への外国漁船の侵入など、我が国の海洋権益問題が惹起されており、国防にも大きく影響する最重要課題であるが、抜本的な解決策を見出していない。

我が国では、平成19年4月20日に海洋基本法が成立し、内閣総理大臣を本部長として、総合海洋政策本部が設置され、これに基づき、海洋基本計画が策定された。地球温暖化に伴い、北極海域では、各国による海底資源や新航路を巡る争いが新たな対立の火種となっており、平成30年5月には、第3期の基本計画が策定され、これに北極政策の推進として8項目にわたり具体的施策が策定された。

南極海域でも諸外国は、海洋生物資源のみならず、海底鉱物資源にも大きな関心を有しており、海洋権益確保に躍起となっている。しかしながら、我が国では、南極海域に関し、包括的かつ具体的に政策を取りまとめる気配はいまだにない。

## (国益としての南極海でのオキアミ確保)

科学誌ネイチャーに掲載された記事には、「2050年には世界の人口が98億人になると予想され、この人口を支える食料は海に生息する海洋生物資源である」と述べられている。

漁船漁業による漁獲の増加は、世界の資源の多くが満限まで利用されているとの FAO の調査結果があるように、これ以上は簡単に伸ばせる状況にない。それを補完するのが養殖業であり、養殖業による生産拡大を支えるのが飼料である。飼料生産には植物由来の飼料も増えているが、本来肉食性の魚類を育てるのに適した動物性飼料を生産できる最大可能性を持つ海洋生物資源は、ナンキョクオキアミ<sup>1</sup>である。その資源量は4～5億トンといわれている。

将来の世界の食糧危機に備えて、南氷洋の海洋生物資源を確保する事は我が国の国益であり、海洋権益確保と共に重要な課題である。

## (FS の意図)

当協会は、豊かな海洋水産資源に恵まれた我が国が、水産国として再度、世界に誇れる漁船漁業・水産業を再構築することを念願している。過去、我が国の漁船漁業を牽引してきた当協会の役割と使命を基に、新時代に適合した革新的漁労技術や漁業経営の在り方を示し、我が国の漁船漁業再構築の礎になることには大きな意義があると考える。

## (FS の目的)

この操業再開可能性調査(FS=フィジビリティ・スタディ)は、以上のような認識に立ち、オキアミ操業再開プロジェクトを立ち上げ、プロジェクトチームを中心として、南極海で日本船によるオキアミ操業を再開し、国内外にオキアミミール等を供給する目的で、その実現可能性を詳細に検討するものである。

---

<sup>1</sup> ナンキョクオキアミ、学名：Euphausia superba。本報告書では「オキアミ」と記載する。



(ナンキョクオキアミ:Wikipedia)

## 2. 南極海におけるオキアミ操業

### (南極海におけるオキアミ資源の状況)

南極における各国の活動は、南極条約および同条約議定書によって、領土問題、海底鉱物資源については凍結されている状況にある。一方、海洋生物資源については、CCAMLR(南極生物資源保存条約)において、管理を行うこととなっている。(CCAMLR 水域=資料1)

CCAMLR ではオキアミのバイオマス(南極全体での資源量)は、推定で4-5億トンとされ(2009年の科学論文の推計では3億7900万トン)、南極海南西の漁獲対象となる海域(48海区)の TAC は560万トン、トリガー・レベル(予防的原則に基づく紳士協定的漁獲上限値)は62万トンである。

設定されている62万トンのトリガー・レベルのうち、操業海域の中心となる南極半島(48海区)のいくつかでは、ほぼ満限まで利用されているが、オキアミ資源全体のうち漁獲対象となるバイオマス6,000万トンに対し、トリガー・レベルは約1%に過ぎず、実際の漁業による利用も0.3%程度であることから、南極の生態系になんらの影響も与えないとされている。

### (南極海域での各国オキアミ操業の歴史と現状)

南極海域のオキアミは、1961年に旧ソ連が研究開発し、我が国も1972年に日本政府主導の下、開発を開始した経緯がある。その後、旧ソ連(およびロシア)と日本を主体としてオキアミ資源開発に取り組んできたが、2010年前後にロシアがオキアミ事業から撤退、日本は2012年に撤退して今日に至っている。その後は、ノルウェーや中国・韓国などの新興国が取って代わり、現在急速に操業規模を拡大させつつある。

2021年、各国のオキアミ漁船勢力は、

- ・中国4隻
- ・ウクライナ1隻
- ・チリ1隻
- ・ノルウェー3隻
- ・韓国3隻

である。(資料2-1, 2-2, 2-3. 2-4)

ノルウェーでは、最大の漁業会社である Aker Bio Marine によって2019年に最新型オキアミ専用漁船、Antarctic Endurance(12,776トン、129.8メートル、3,960Kw)が建造された。最新のポンプ漁法によってオキアミミール、クリルオ

イル向け原料を継続的に船内に取り込み、製造出来る能力を持っているとされる。本船の建造価格は1億4,000万ドル(約150億円)であり、ほぼ全額がノルウェー政府系金融から資金保証が実施されたと報道されている。(資料3-1, 3-2)

中国では、国家予算900億円を投じ、最大5隻のオキアミ漁船建造を計画していると報じられている。江蘇深藍遠洋漁業は、中国政府系の造船所上海崇和船舶重工装备にオキアミ専用漁船の建造を発注。同社は、フィンランドの造船を中心としたコングロマリット、Wärtsilä(バルチラ)社と提携を結び、2020年にはその第1号船となる10,715トンの、120メートル、8,000Kw の大型オキアミ漁船1隻「深藍」が完成した。2021年には南極海域でオキアミ操業に着手すると見られる。(資料4)

中国はノルウェーとオキアミ操業のサポート船建造技術で協力することに合意するなど、国を挙げて急速にオキアミ操業に関する最新技術をキャッチアップしている。(資料5)

ロシアでは2020年10月、プーチン大統領の指示で実施されたロシア漁業海洋研究所の調査結果によってオキアミ操業再開に興味を持つ会社が表れ、3隻の近代的なオキアミ専業船をロシア国内で建造し、約30万トンの漁獲を目指している、とプーチン大統領に報告したことが報じられている。(資料6)

## (過去行われた日本漁船によるオキアミ操業)

我が国は過去、底魚トロール漁船による冷凍魚・スリミ等の生産との兼業で冷凍オキアミ生産を主体に操業を行ってきた。

しかし、様々な要因が重なって2012年の操業をもってこれを停止した。

その理由としては、

- ① 生産設備が冷凍製品に偏っており、オキアミミールはごく限られた量しか生産できなかった。
- ② マーケットミックスとそれにあったプロダクトミックスの体制がとれなかった。(冷凍餌、ミール、オイル、ボイル、むき身、食用など多面的に可能性を探ったが、マーケットとバランスした生産と販売の拡大が出来なかった)
- ③ その為に他の漁業との組み合わせで採算の改善を図ったが、漁場アクセスに制限があり周年操業が出来なかった。
- ④ 代船には、高額な投資が必要であった。

などが考えられる。

### 3. オキアミ操業再開 FS の前提条件

#### (検討プロジェクトチーム)

プロジェクトチームは、検討を効率的かつ迅速に行うため、過去に日本船でオキアミ操業を実施していた際、経営、事業、技術支援に携わってきた人物で構成する。

#### (ミール主体での操業・経営計画の策定)

プロジェクトチームでは、今後の世界的な養殖業の拡大に伴い、ミール需要の増大が続くことが予想されている。一方、日本漁船によるオキアミ操業の撤退の理由を熟慮・勘案すると、今後のオキアミ操業再開においては、専業船によるミール生産を主体とした操業がもっとも実現可能性が高い。今回の FS は、このような想定をもとに、操業計画・経営計画を立て、検証する。

#### (建造価格ベースではなく、市場規模ベースでの経営計画策定)

FS を開始する際に当協会会員を集めて開催したオキアミ操業再開プロジェクト検討会では船舶建造費をベースとした計画ではなく、十分な市場調査の結果からスタートすべきとの指摘があった。本 FS では市場調査に基づいた需要を想定して操業・経営計画を策定する。

#### (グローバル環境下での企業に対する社会経済的要請への対応)

オキアミ操業を再開するに当たり、そもそもこの計画が検討・投資に値するかどうかを明らかにするとともに、世界的に要請されている SDGs への対応や、DX による革新的かつスピーディな経営手法が大前提となっていることから、外部コンサルタント等からのアドバイスも受けつつ、検討を加える。



## オキアミ再開FS打ち合わせ

			備考
2020年	7月	10日	会員を集めての検討会
		29日	プロジェクトチーム打ち合わせ
	8月	7日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		19日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		26日	プロジェクトチーム打ち合わせ
	9月	3日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		11日	造船所との打ち合わせ
		24日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		29日	クリルオイル研究会との打ち合わせ
	10月	7日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		8日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		16日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		23日	政策関係打ち合わせ
		27日	プラントメーカー代理店との打ち合わせ
	11月	2日	外部コンサルタントとの打ち合わせ
		5日	航行計器メーカーとの打ち合わせ
		13日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		17日	水産庁との打ち合わせ
	12月	1日	プラントメーカー代理店との打ち合わせ
		2日	造船所との打ち合わせ
		8日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		10日	造船所設計部との打ち合わせ(広島県)
		11日	造船所設計部との打ち合わせ(広島県)
		14日	外部コンサルタントとの打ち合わせ
		17日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		24日	プロジェクトチーム打ち合わせ
2021年	1月	21日	東京海洋大学との打ち合わせ
		27日	外部コンサルタントからの報告
	2月	4日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		9日	プロジェクトチーム打ち合わせ
		19日	プロジェクトチーム打ち合わせ
	3月	1日	報告書作成等打ち合わせ
		2日	機器メーカーとの打ち合わせ
		4日	造船所との打ち合わせ
		17日	報告書作成等打ち合わせ
		19日	会員、水産庁を集めて行う中間報告

## 4. オキアミ操業再開 FS について

### (中間報告の取り扱いについて)

オキアミ操業再開 FS は、過去、日本船による南極での操業があったものの、撤退以来 10 年近くの時間が経過し、経験者、過去の情報も急速に散逸している状態であり、新たな漁業会社を起業するに近い、調査が必要である。

調査範囲は非常に広範囲となり、他国の実情の調査、漁船や生産ラインの試設計、市場動向予測等については、調査経費も多額となることが予想される。

今回の中間報告は、昨年 7 月の検討以来の 9 か月で実施できた調査結果の取りまとめとして扱う。より多くの費用をかけた本格調査は、令和 3 年度に実施する。

## 5. オキアミ操業再開 FS の調査項目

### (1) オキアミの市場調査

- ・魚粉(フィッシュミール)・オキアミミール市場の動向予測
- ・クリルオイルの機能性と市場

### (2) 船舶の能力、規模並びに建造コスト

- ・漁船建造・設計
- ・ブリッジ機器
- ・生産ライン
- ・漁具・漁法
- ・自動化、居住性向上等
- ・環境対策(カーボン排出量削減、バラスト排水他)

### (3) 乗組員の確保

- ・法定職員、必要船員数
- ・乗組員の養成
- ・求められる居住環境
- ・乗組員のライフプラン

### (4) 社会経済的要請への対応

- ・外部コンサルタントによるアドバイス  
(現状分析、DX(AI、IoT)導入、SDGs 対応等を含む)

### (5) 操業計画および事業収支計画

- ・操業計画
- ・販売計画
- ・事業収支見通し

## 6. FS 調査の中間報告

### (1) オキアミ市場の調査

#### ・ 魚粉(フィッシュミール)・オキアミミール市場の動向予測

FS 開始に先立ち、令和 2 年 7 月 10 日に当協会会員と水産庁を集めて開催した検討会では、漁船建造をベースとした計画とすべきではなく、オキアミ製品、ミールの市場調査を十分に行ってそれをベースにスタートすべきとの指摘があった。これを受けて、プロジェクトチームではまず、国内外の関係企業等からの情報を収集し、FAO 等の公表資料、オキアミの製品別価格と現在の市場、潜在的規模などについて、オキアミの輸出入販売を手がけている複数の販売会社から聴取し、オキアミ製品、特にオキアミミールの生産と需要等の現状と課題などを調査分析した。(資料 7)

世界的に人口増加と発展途上国の経済伸長に伴い、水産物の消費は拡大傾向にある。水産物の生産量も年々拡大傾向にあるが、世界の漁船漁業による漁獲量は、1980 年以降ほぼ横ばいで推移している。一方、海面・内水面の養殖業は、水産物の拡大に伴い、急激な増加傾向で推移している。

世界漁業・養殖業白書によれば、2018 年の世界の漁業・養殖業の生産量は、前年比より 3%増加の 2 億 1,200 万トンであり、養殖業による生産量は、約 55%の 1 億 1,665 万トンである。水産物の消費増加に伴い、養殖業はさらなる増加傾向にあり、エサであるフィッシュミールが養殖業の生産量を支えている。漁業白書は水産物消費の増加を見込み、2025 年には、ミールが 510 万トン・魚油が 100 万トンの生産量になると予測している。単価は近年、トン当たり平均 1,500 ドルで推移しており、2027 年には世界で 100 億ドル市場になると予想されている。世界の人口増加に伴って水産物の消費は拡大するが、漁船漁業による生産量が横ばいであり、消費拡大を担うのは、養殖業による生産量拡大であると考えられる。

(資料 8)

科学誌ネイチャーに掲載された、「持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベル・パネル」が作成した報告書「海洋からの食料の将来」は、海の産物が未来を救う、養殖を核に 2050 年に 2 倍増産も、と題して、地球の人口が 98 億人に達する 2050 年の食料に「海洋が大きな役割を果たす」として、海洋由来の食用水産物は、現在の 5,900 万トンから 8,000 万トン～1 億 3,000 万トンに増産できると試算している。特に、養殖は代替餌料の開発で全生産量の 44% まで拡大が可能であると予測している。(資料 9)

代替飼料として開発されている配合飼料は、価格および生産の安定性の面から植物由来の餌料が世界各地で開発されている。しかし、生態系で高次捕食者である養殖魚は本来動物資源を餌としており、長期の給餌には限界があり、途中で配合飼料による成長率が低くなったり、魚が食欲を減退させたりする現象がみられる。動物由来のエサであるオキアミミールは利用可能な潜在資源量も十分と言え、最優先の技術開発、投資対象とし、資源の有効利用を図るべきである。

このように世界的傾向にあるミールの生産量頭打ちに伴い、アンチョビーなどのミール不足分をカバーする唯一のオキアミミールについては、世界の養殖業の生産量拡大に伴い、これからも引き続き増加傾向となると想定される。一方、残念ながら、我が国ではオキアミの分析結果などの情報については、養殖業者をはじめあまり十分認識されていないと思われる。他国と異なり、我が国のオキアミ市場が年々減少傾向にあるのは、それが理由であろうと考えられる。これらの情報を我が国飼料関係者等へ周知できれば、養殖魚種を安定的に供給するためのオキアミ市場は確実に拡大すると考えられる。

調査の結果、年間 11 万トン弱の原魚を漁獲し、オキアミミールを約 3 万トン程度製造した場合、オキアミミールが他魚種のブラウンミール(もっとも普及している汎用ミール)と同様の単価になっても、採算が合うと考えられた。

## ・クリルオイルの機能性と市場

クリルオイルはすでに欧米諸国では広く供給され、その機能性についても注目が集まりつつある。(資料 10)

一方、現在の国内市場規模からは、クリルオイルの生産・販売は、操業再開当初、経営の柱にはなり得ない。しかし、国内でも、今後の成長が期待されるクリルオイルの市場性および機能の調査を行う「クリルオイル研究会」が平成 25 年 12 月に発足、すでに 6 回の研究発表会を開催し、活発な議論・活動を行っている。

本 FS では、クリルオイル研究会の会長であり、クリルオイル研究の第一人者でもある矢澤一良早稲田大学教授と面会し、現在までの研究に関する概要を取りまとめた小論文の作成を依頼した。

矢澤教授は、オキアミは食糧資源として地球最大のバイオマスがあり、我が国として、いち早く良質なタンパクであるオキアミを獲得する行動をとるべきと指摘するとともに、健康機能性の高い油脂である、DHA や EPA、抗酸化力の強いアスタキサンチンを含むクリルオイルを活用すべきと述べている。

(資料 11)

これらの結果から、オキアミミール生産を主体とした漁船の能力・規模を、ミール原料は1日 1,000 トンの原魚の漁獲が可能で、冷凍品(釣り・養殖餌向け)の凍結能力 は1日 150 トン、クリルオイル原料は当面1日 50 トンが製造可能なものと設定することとした。

## (2)船舶の能力、規模並びに建造コスト

### ・漁船建造・設計

プロジェクトチームではまず、南極海域で操業中の各国のオキアミ漁船について、確認しうる情報を入手し、調査を行った。ノルウェーと中国ではここ数年、急速に近代化船の投入が進んでいることがわかった。その一方、日本では、大型のトロール船の建造は1988年の『第八鴻洋丸』が最後であり、2020年時点で32年間実績がない。

プロジェクトチームでは、第八鴻洋丸を建造した、「内海造船(株)」に試設計、見積もり作業の可能性を打診した。

同社では第八鴻洋丸以来、大型トロール漁船の建造がなく、設計の経験者は、入社してすぐに第八鴻洋丸の設計にかかわった者がごく少数在籍しているのみとなっている。このため、同社で最新の大型トロール漁船の設計、技術を取り入れて日本漁船を設計、建造するためには、海外設計会社との協力や実際の漁船の視察などが必要であり、これらが可能であれば設計や建造も引き受けられると申し出があった。現在、国内では大型トロール漁船は稼働していないが外国に目を向ければ少なくない隻数が稼働し市場があると考えられること等が検討する後押しとなった。

当協会では過去、第五十一開洋丸の設計にあたり、アイスランド、ノルウェーとの協力をした実績もあり、同社に対し外国の会社との協力、視察等に最大限協力することに合意した。

試設計、建造費の見積もりにはその精度によってかかる期間、費用も異なるが、今回のFSに当たっては、まず中間報告までには、何らかの指標となる建造費概算の試算を目指した。プロジェクトチームは同社に対し、検討船に規模が近いと想定されるトロール漁船「筑前丸」(7,060 トン、119.75 メートル、5,380kw、現・捕鯨母船日新丸)を、現在建造した場合での試算を打診した。

同社では、同船での試算は困難なため、建造した実績がある第八鴻洋丸(4,991 トン、97.99 メートル、5,590Kw)の手持ちのデータを参考に、スペックを変えずに現在建造した場合の概算建造価格であれば、ある程度の算出が可能として、作業を行った。(資料 12)

その結果は、ウィンチ等の漁具、製造生産ライン、冷凍装置などを除き、約55億円程度と想定された。

FSで建造を想定する「検討船」については、この概算と比べ、大型となることが予想されること、また、南極海行きでの航行・操業に必要なFSICRアイス

クラス IC 基準で建造し、燃油槽が大きいことから、ダブルハルの構造が必要となること、カーボン排出量の削減対策、DX 体制導入などの要素が含まれ、実際の建造価格は大きくなるものと考えられる。

#### ・ブリッジ機器

ブリッジの機器については、実績のある「古野電気」、計量魚探ではデファクトスタンダードとなっているノルウェーの「Simrad 社」代理店とコンタクトをとり、それぞれの機器の単価等を聴取した。

また、ノルウェー、中国などのオキアミ漁船の建造においては、政府が関与しており、魚探等の調査機器が充実している可能性が高いことから、搭載機器についても聞き取りを進めている。

実際の機器の選定は、今後実施する。

#### ・生産ライン

トロール船に必要な機器類について、トロールウインチ、ミール生産ライン等、特に魚加工の機器類を一括して調達、設計出来る会社は国内に存在しない。このため、外国の生産ライン、機器メーカーを調査対象とした。

##### ・工場内魚加工機器、及び、ミール生産ライン「Optimar 社」（ノルウェー）

最近外国で建造されたミール専用船の工場各機器及びミール生産ラインの設計については、ほとんどこの会社が手掛けたものである。この会社では、漁獲物をポンプで船上に汲み上げる装置、冷凍装置も取り扱う。カタログによれば、ミール生産に関する色々なノウハウを持っているとの記載がある。

国内の代理店である「㈱タイムズ」へ、検討船の希望項目について、調査を依頼し、現在までに同社による過去のオキアミ生産ライン導入実績等の情報が得られており、より詳細な情報の収集を進めている。

##### ・ミール生産ライン「HAARSLEV 社」（デンマーク）

前述の OPTIMAR 社と一部重なるが、この会社がミール生産ラインのメーカーである。日本の代理店である伊藤忠マシンテクノス㈱に調査依頼中。

注：「Optimar 社」のミール生産ラインの設計内容は、「HAARSLEV 社」以外のノウハウも取り入れているように考えられるため、機器の時期を見て、接触先を Optimar 社一本に絞ることも必要と考えられる。

##### ・船舶設計会社「NAVIS 社」（アイスランド）

外国では、船舶設計会社が設計した船を、船主が選択した造船所で建造するのが通例である。日本の造船所が設計した船と異なり、斬新的なデザインの船が多い。実際の設計においては、この会社に作業を依頼したり、「内海造船」との協力の上設計したりする可能性がある。



## ・漁具・漁法

### ・トロールウインチ「Naust Marine 社」(アイスランド)

最近建造の欧米トロール船の電動トロールウインチを多数納入している会社であり、船の規模、目指す漁獲能力から、必要とされる機器の能力はどうか情報共有ができています。具体的かつ詳細な情報図面、必要な関連機器等の打合せは、船の要目を固めて以降の検討とする。

### ・漁網「ニチモウ」(日本)

過去のオキアミ操業でトロール網を供給してきた同社では、プロジェクトチームと情報を交換し、ポンプ漁法等、最先端の手法を利用し、効果的な漁網を検討している。

### ・ポンプ漁法「ETI 社」(アメリカ)

トロール網を船上に揚げず、海中からポンプで直接船上に汲み上げる漁法のメーカーの一つである。従来型のトロール網のコットエンドにホースを取り付けて船上にポンプで汲み上げる方法(SILKSTREAM system)を、「ニチモウ」で検討を進めている。

「Optimar 社」からもポンプ漁法について情報を入手している。同社がカタログに記載しているポンプ漁法は、ダブルリーガー方式(エビトロール船で見られる、船の両サイドからトロール網を同時に曳く方法)である。

ポンプ漁法を採用するか、もし採用の場合にはどのシステムとするかについては、今後の検討課題である。

## ・自動化、居住性向上等

このほか、漁船の設計においては、自動化の促進および労働環境改善についても検討する必要がある。プロジェクトチームでは、東京海洋大学でこれらの検討を進めている庄司るり教授(副学長)と打ち合わせ、今後検討対象とすべき項目について報告を依頼した。(資料 13)

### (3)乗組員の確保

#### ・法定職員、必要船員数

FS で想定する漁獲量からすると、漁船のサイズは全長 100 メートルを超え、トン数で想定すれば 6,000~8,000 トンとなり、主機出力は 6,000kw を超える可能性が高い。この際の法定職員は甲板部で船長 1 級、一等航海士 2 級、二等航海士 3 級、三等航海士 3 級と定められ、機関部では、機関長 1 級、一等機関士 2 級、二等機関士 3 級、三等機関士 3 級が必要とされている。(資料 14)

このほか、法律上、通信長、衛生管理者等の配乗が必要である。

また、マルシップ漁船とした場合には、労使の協定により、日本人の最低乗組員数は 11 名となる。

実際に操業を行う時には、特に甲板部・機関部とも 1 級海技士の確保が、非常に困難となるとみられる。2013 年の海外船員労使協議会の調査では、国内の漁船全体で 1 級海技士(航海)は 6 名、1 級海技士(機関)は 3 名しかいなかった。その後の統計はないが、現在も、有資格者の確保には各漁船とも大変に困難を極めており、本プロジェクトの進捗に合わせ、計画的かつ十分に時間・人数等に余裕を持った確保が必要と考えられる。

漁撈、生産にかかわる乗組員には、船の規模から試算して 35~40 人が必要と考えられ、このプロジェクトによる漁船には、法定職員と漁撈・製造に携わる乗組員を合わせ、同時に乗船する乗組員は全員で 45~55 人程度と想定する。

本船においては、日本から遠く離れ環境の厳しい極地域での周年乗船は厳しくなるものと考えられる。今後、短期間での乗船、リザーブ船員の確保などについても検討する必要がある。

#### ・乗組員の養成

法定職員の確保は非常に困難が予想され、事業の安定的継続には、公的機関との連携や、自社内での乗組員の養成についても計画的に実施する必要がある。今後の検討課題である。

#### ・求められる居住環境

日本から遠く離れ環境の厳しい極地域での操業に従事し、生活を継続するに

は、陸上での生活と同様か、それ以上の居住環境と待遇が必要と考えられる。  
今後の船舶の設計においては、その検討を含める。

#### ・乗組員のライフプラン

乗組員を募集、養成していく際には、乗組員のライフプラン・キャリアパスも提示して行く必要がある。今後の検討課題である。

#### (4)社会経済的要請への対応

- ・外部コンサルタントによるアドバイス  
(現状分析、DX(AI、IoT)導入、SDGs 対応等を含む)

オキアミ操業の再開における操業会社の経営は、グローバル化した現在の社会において、企業経営に要請される世界的な指針についても積極的に対応していく必要がある。

漁業は、めまぐるしく変わる天候・海象や資源状況、漁獲直後から急速に感度が落ちる水産物の特性、流通における価格や情報の流動性からして、「超高速」な経営判断が必要であるにもかかわらず、その多くの判断を漁労長に任せ属人的な判断が続いている状況にあり、これは漁船漁業におけるリスクの一つである。全産業で導入が急がれる DX(デジタルトランスフォーメーション)に対応し、属人的なリスクをできるだけ回避し、天候・資源状況、流通・販売市場に的確かつ迅速に対応出来る経営を目指さなければならない。

また、持続可能な開発目標 (SDGs) に掲げられるゴールは、ゴール 14 の「海の豊かさを守ろう」、ゴール 2 の「飢餓をゼロに」など、これから設立する漁業会社として積極的に取り組むべき内容が多く、具体的にどのようにすべきか検討しなければならない。

今回 FS で想定するオキアミ操業会社で DX の導入、SDGs への対応を目指すにあたり、プロジェクトチーム内の検討だけでなく、漁業界以外からの視点で DX や SDGs について具体的なアドバイスを受けるため、外部コンサルタントと契約し、議論を通じて課題を抽出し、意見を聴取した。また、オキアミ操業再開プロジェクトチームは、漁業界の関係者、OB だけで構成され、その意味で偏りがあることは否めない。外部コンサルタントには、オキアミ操業再開プロジェクト自体が日本及び国際的な経営環境、市場の中でどのような位置付けと考えられるかについても報告を依頼した。

プロジェクトチームが契約した外部コンサルタントは (株) ファインビットの 5 名のチームで構成される。プロジェクトチームが想定する漁業会社の規模は中小企業となるが、このサイズの企業の経営および経営診断、経営環境の分析、デジタル産業、法務、資金調達などのコンサルタントにおけるエキスパート集団である。コンサルタントは、1 名がマグロの輸入にかかわったことがある他は、水産業についてはこれまで担当したことがなく、ほぼ水産業、漁業とは離れた、外部からの視点で検討した。

外部コンサルタントとプロジェクトチームが議論した結果、DX について漁船上での取り組みは、漁船内の工場に最先端の省力化機器を搭載し、船内には

IoT の体制を取り入れて現在可能な限りの情報化を目指し、DX 化した経営を目標とすることとした。

一方、漁業経営への DX の導入は、漁業経営の根本的な考え方の洗い出し、共有が必要であり、経営にあたり、組織構成、経営方針の検討、予算確保・配分等の検討が必要であるとの指摘があった。

コンサルタントからは、水産業および漁業の基礎情報の調査から、オキアミの資源状況、市場性、国際的な状況、さらには養殖業との関係から、漁業を取りまく課題・問題、これらの解決とオキアミ操業再開プロジェクトの位置付けについて報告を得た。報告では、南極におけるオキアミ操業再開プロジェクトは、諸外国の動き(国際的な政治背景)、SDGs 等への対応、食糧供給と養殖業の重要性、国境線防衛や島嶼部での産業振興、漁業全体の再興などの観点から、国策としての更なる検討が必要であり、国の支援を起爆剤として実施すべきとの指摘があった。

(本文のみの抜粋・資料 15、報告書全体は別途添付)

プロジェクトチームでは、FS 中、引き続き外部コンサルタントと検討を進め、現在における漁業会社の経営環境に適合した組織を検討し、DX、AI、IoTなどを最大限に活かした健全経営と、SDGs、ESG、カーボン排出量削減(資料16)など、社会において求められている責務を果たすことが出来るよう、計画策定を目指す。

## (5)操業計画および事業収支計画

### (資料 17)

#### (1) 操業計画・販売計画

漁獲については、各国の海区別・月別漁獲実績の資料、過去の日本船操業実績、船長報告、外国船の操業状況などから、月別 1 日当たり漁獲見通しを立てた。販売価格は、過去の経験や実績、現在の販売実績を基に計算した。その結果、年間の漁獲トン数は、原料で約 10 万トン、売上は約 49 億円と想定された。

#### (2) 事業の収支見通し

過去の大型トロール船(5,000 トン型)の運航実績をベースに作成した。その結果、オキアミミール価格を現在他魚種のブラウンミール程度の単価に設定したシミュレーションで、減価償却前で約 13 億円程度の利益が出るものと考えられた。

なお、現時点での検討船の概要は以下の通りである。

- 1) アイスクラス(IC)を NK で取得
- 2) ダブルハル構造
- 3) 魚倉の容量:積載製品数量 2,500 トン(5,000 m<sup>3</sup>)
- 4) 航海速力 :航海速力 18 ノット
- 5) 乗組員数 :45~50 数名
- 6) 常時曳網、フィッシュポンプによる連続漁獲物取込方式
- 7) 製品処理能力
  - オキアミミール:原料 1,000 トン/日
  - 冷凍品凍結能力:150 トン/日
  - クリルオイル:原料 50 トン/日

## 7. 未調査内容、追加調査内容の整理

これまでの FS で実施できなかった項目、令和 3 年度中に追加調査すべきと考えられる内容は以下の通りである。

### ・オキアミミール市場の更なる調査

すでにプロジェクトチームではオキアミミールおよびクリルオイルの動向と将来的な市場について検討しているが、これらは計画の根幹であり、常に最新の情報とより詳細な情報の収集が必要である。特に外国への輸出、販売については国内よりも不確定要素が多いため、外国市場の徹底した調査に加え、衛生・品質管理、安定したコールドチェーンなどについても継続して調査・検討が必要である。

### ・建造する船舶要目、詳細の設定

プロジェクトチームでは内海造船とオキアミ操業船の設計について検討を始めている。

すでに先行して最新鋭船の建造が進むノルウェー、中国等の情報は収集しているものの、実際の船の視察、海外の設計・造船関係者との直接かつ具体的な情報交換には至っていないため、これらの実現を目指す。

今後さらに検討を深めるべきこととしては、主機・補機・発電機等、通常の動力機器の徹底した省エネの実現を踏まえた機器選定、停泊時の船内の電力や入港時などの動力源やハイブリッド化などを旨とした NAS 電池の導入、カーボンニュートラルを旨とした LNG、アンモニア等の燃料導入の可能性の可否、ボイラー、冷凍機、造水機、甲板機器、工場機器、機関部機器などがある。

なお、具体的建造船の試設計、建造価格の算出には、高額な経費が必要となると想定される。

### ・生産ラインにかかわる情報収集

生産ラインの試設計に置いては、省力化・効率化を目指し、積極的な AI、IoT 導入を目指す。その内容としては、漁獲物処理ラインとして、オキアミミールの製造、養殖向けオキアミパウダーの製造、魚油や食料製品向けミール加工、搬出包装ラインの検討、ファインケミカルや医薬品への応用、漁獲物処理から包装、積み付け、搬出まで効率的かつ徹底した省力化などがある。

生産ラインで製造される商品については、その衛生・品質管理のため、各種認証の取得に必要な設備、システム等の調査・検討を行う。

調査対象:EU HACCP、ISO22000、MEL(マリン・エコラベル・ジャパン)等のエコラベル、ハラル認証、トレーサビリティシステム、衛生対策、品質管理・衛生検査体制、生産機械等の清掃体制、更衣室・準備室の装備等。

生産ラインを具体的に試設計する場合にも、高額な経費が必要となる。

## ・漁具・漁法の調査

FS で想定するオキアミ專業船では、少人数、省力、迅速、簡単、安全を方針に、簡便かつ効率的で、安全な漁撈作業・生産作業・荷役作業を目指す。

漁法については、従来型のオッターボードによるトロールと、オッターのないタイプのトロールの兼用を検討する。

これに伴い、漁撈甲板や係船設備を全面的に見直し、係船・漁撈ウィンチ系統の配置、ウィンチへのワイヤー巻き、ホーサー巻き作業等の軽減を検討、クレーン系統の配置、トロールワープと索具類の見直し(繊維ロープタイプの索具化)、ワイヤー加工装備導入(ワイヤ入れ作業の機械化)、ハッチ油圧化、オッターボードとその取り付け・取外し作業方法の見直し(専用ウィンチ設置)、フィッシュポンプ導入などを検討する。

外国漁船では、ポンプ漁法によるコンティニュアス・トロールが導入されていることを踏まえ、漁具漁網の近代化を目指し、オキアミ用漁網、コット及びコットエンドの見直し、漁網における混獲防止対策、フィッシュポンプ用ホース&ホース用ウィンチ配置、曳網時漁獲物入網状況の作業監視体制構築、取込漁獲物重量測定 of 自動化、ハッチ配置、フィッシュポンド配置とクレーン(デリック)などを検討する。さらに、原料鮮度の管理体制、殺菌冷海水(RSW)もしくは清水の使用・洗浄、作業艇、オキアミの大小選別手法の検討などを行う。

漁獲とともに重要なのが、作業時間が長くなりがちな荷役であり、その省力化・自動化、高速化のため、倉内積み付けの最適化、搬出設備の効率化、生産内容の把握と在庫管理・販売管理の自動化などの検討を行う。

## ・漁船の自動化

現代の船舶においては、AI・IoT を導入し航海計器との連携で最大限の効率化を目指し、乗組員の負担を軽減することが大前提である。このため、航路選定と航行のAI化、衝突予防のAI化、離着岸作業の省力化を検討する。



オキアミ漁船として求められる、漁場探索、漁獲管理、操業報告等にも AI、IoT によって効率化するため、海底地形図の自動作成、曳網状況の分析、水温・海流分析：海流及び水温分布情報の入手、探索用ドローンなどの導入を検討し、漁獲分布分析との連携を目指す。個々の漁撈長の能力による漁獲の不安定化、経営の不安定化をなくす。また、漁獲実績、生産実績、漁獲報告、生産報告、などを自動化し、作業負担の削減と情報の信頼性向上、透明化を目指す。

## ・居住性向上

南極海という厳しい気象・海象の中で、長期にわたり操業する乗組員が継続的に乗船出来るように、個人向け Wi-Fi 等の通信・情報設備の設置等の娯楽設備や遠隔医療体制での健康管理のシステム導入、ジムの設置等、居住設備や船内生活環境の充実を検討する。

## ・ブリッジに関する情報収集

FS で想定するオキアミ専用船でのブリッジの配置、ネット接続環境などの調査とともに、船内管理監視設備、操業・生産・販売に関するデータの陸上とのリアルタイムな連携、情報共有を目指す。

## ・乗組員の養成計画

本 FS で想定するオキアミ専業船では、前述のように、南極海という非常に厳しい気象・海象の環境下で長期に渡り操業を続ける乗組員を多数確保しなければならない。そのため、有資格者を「採用」するだけでなく、操業会社が育てることを含めた「養成計画」を検討し、計画には、乗組員のライフプラン・キャリアパスも考慮する。

## ・修繕・ドック等、補給面でのコスト

修繕・ドック、補給等のコストについては、経費で大きなシェアを占めるため、慎重に検討する。

その際、他産業でも導入が進む AI、IoT を含めた DX 的手法を検討する。

### (AI・IoT化を検討)

・資機材管理・メンテナンス体制構築

- ①資機材発注・受入管理体制の自動化
- ②資機材在庫管理体制
- ③設備のメンテナンス・故障予防とメンテナンス

・船内及び事務所の業務管理

- ①経理（会計、日・旬・月次収支、予算決算資料他）
- ②資機材管理（発注～出し入れ～在庫）
- ③事業（予実、漁場データー管理・分析）
- ④製品管理（生産・衛生・在庫・販売・トレーサビリティ、製品別収支）
- ⑤船舶管理（修繕・部品調達・改造）
- ⑥乗組員の健康管理
- ⑦海陸従業員の労務管理一切

・各部装備品の在庫管理受発注体制

- ① 航海・漁撈・無線・インターネット関係資機材管理(搬入・搬出・棚卸・発注)体制
- ② 包装資材・副原料管理体制
- ③ 資機材管理体制
- ④ 賄い装備&備品管理体制
- ⑤ 食料品管理体制
- ⑥ 医務室資機材 医薬品管理体制
- ⑦ 部屋回りの装備管理体制

### ・現地調査

出入港や積み替え保管の確認、第三国への輸出手配、補給・荷役・補給・修繕・係船などの業務等について、基地を想定するチリ、フォークランド等で、以下の内容の現地調査が必要である。

- 1) 現地漁業会社(EMDEPES 社)聞き取り調査：サンチャゴ
- 2) 修繕・係船関係：バルパライソ、タルカワノ、プンタアレナス
- 3) 操業・荷役・補給基地関係：バルパライソ、タルカワノ、プンタアレナス
- 4) 製品輸出関係：サンチャゴ、プンタアレナス
- 5) チリ人乗組員手配：サンチャゴ、バルパライソ、プンタアレナス
- 6) 燃油・資機材手配関係：サンチャゴ、バルパライソ、タルカワノ、プンタアレナス
- 7) 漁具補修網調達関係：サンチャゴ コキンボ
- 8) サウスジョージアオキアミ許可関係：フォークランド

- ・ **事業収支見通し、分析**

次年度に得られた詳細な情報を組み込み、より踏み込んだ操業計画を策定し、事業収支を見通し、分析する。

- ・ **組織構成と資金調達**

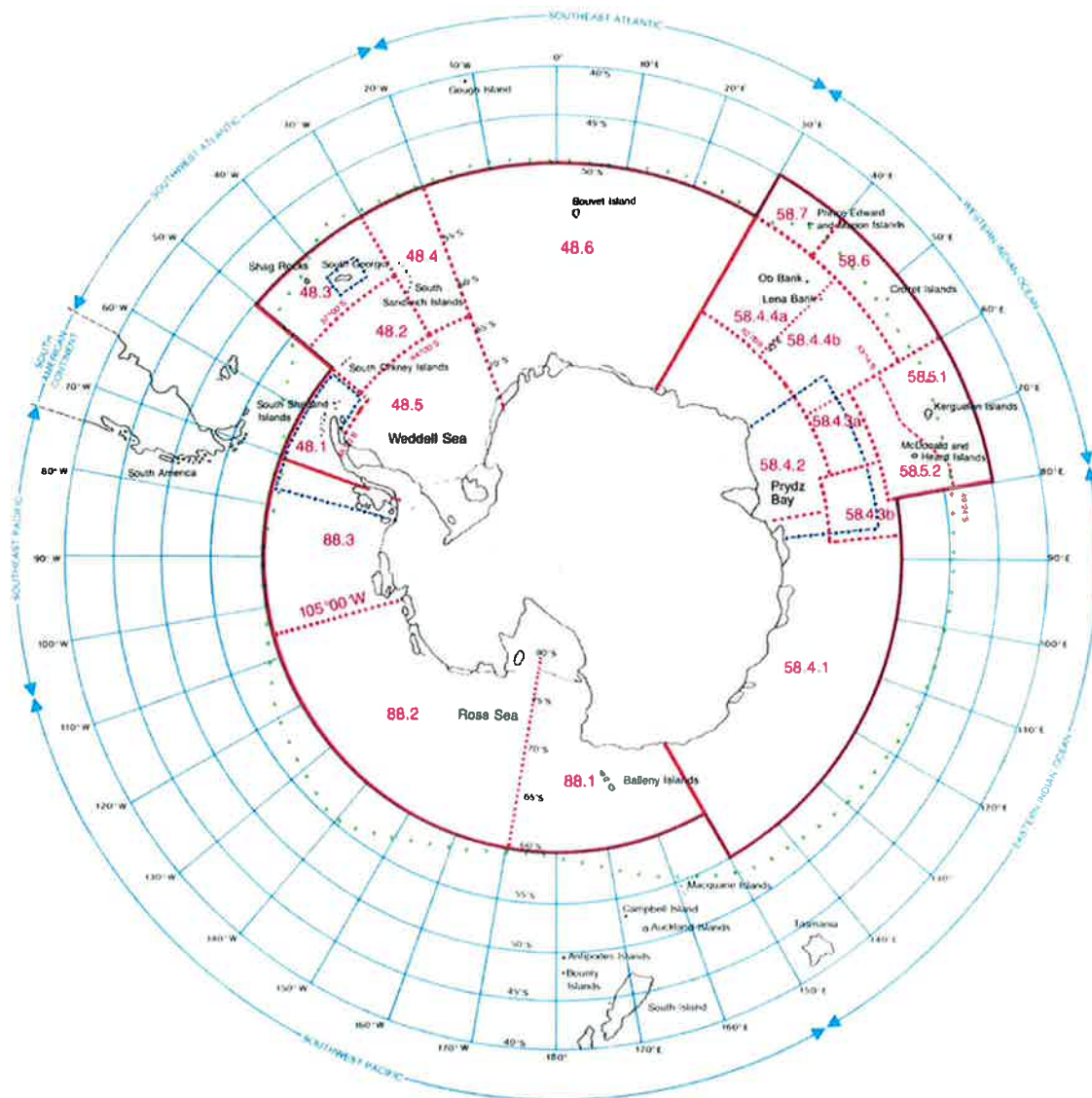
操業会社の組織構成や、資金の調達先、方法等の操業会社の組織構成等についても検討する。

- ・ **操業再開プロジェクトのロードマップ**

詳細な情報が得られ、分析が出来た際には、その実現に至るスケジュールを検討する。

# 資 料 編

## CCAMLR が管理対象とする海域



## 南極海でオキアミ操業をしてきた実績国(1973-2005)

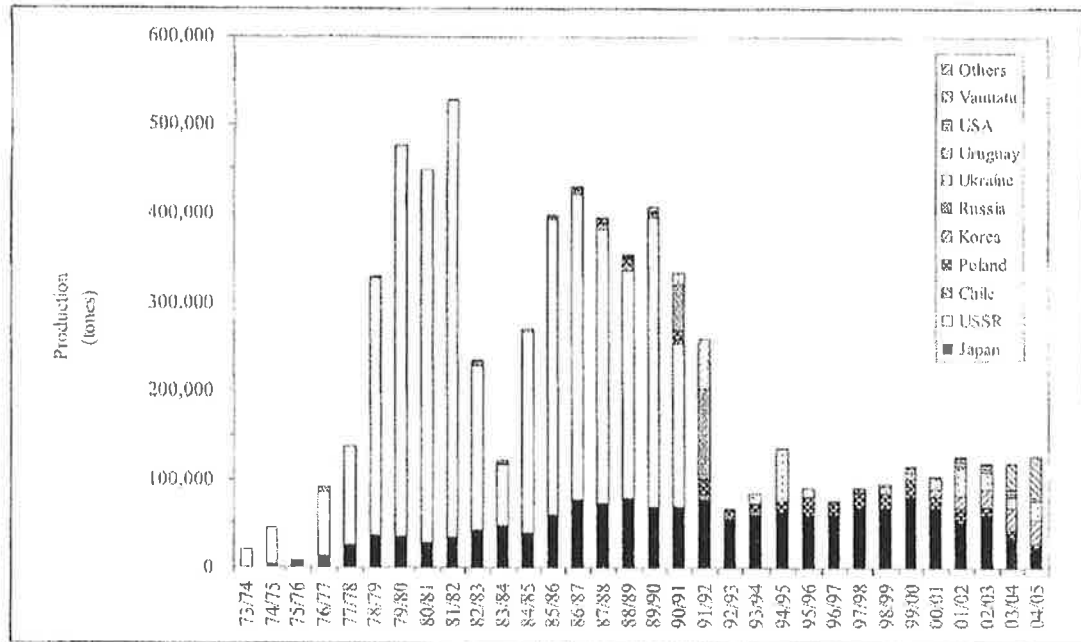


Fig. 4. Changes of yearly catch of Antarctic krill made by different nations in the Southern Ocean (National Research Institute of Far Seas Fisheries, 2006).

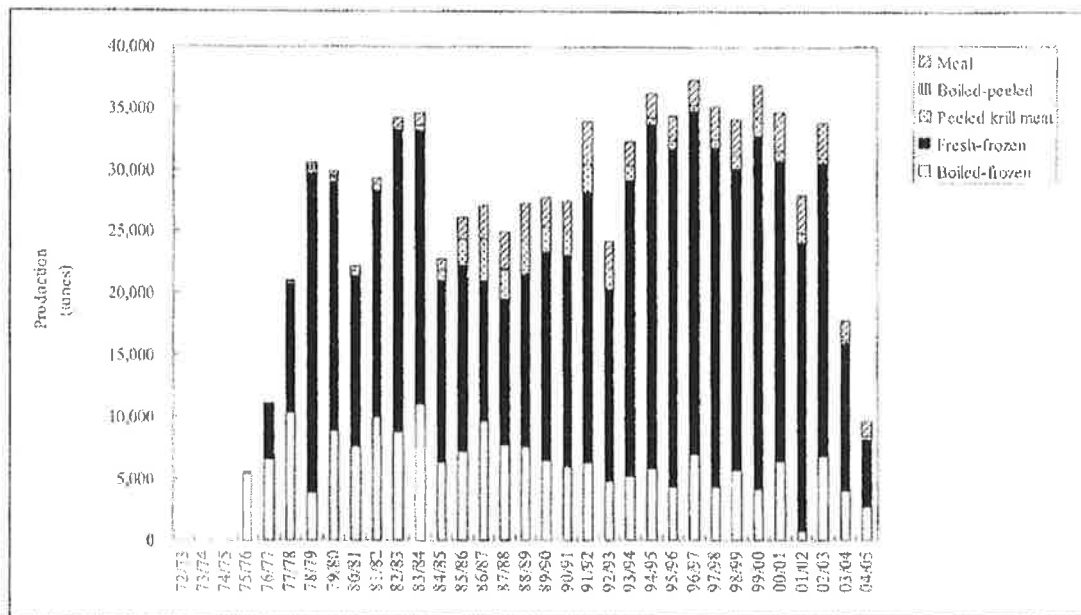
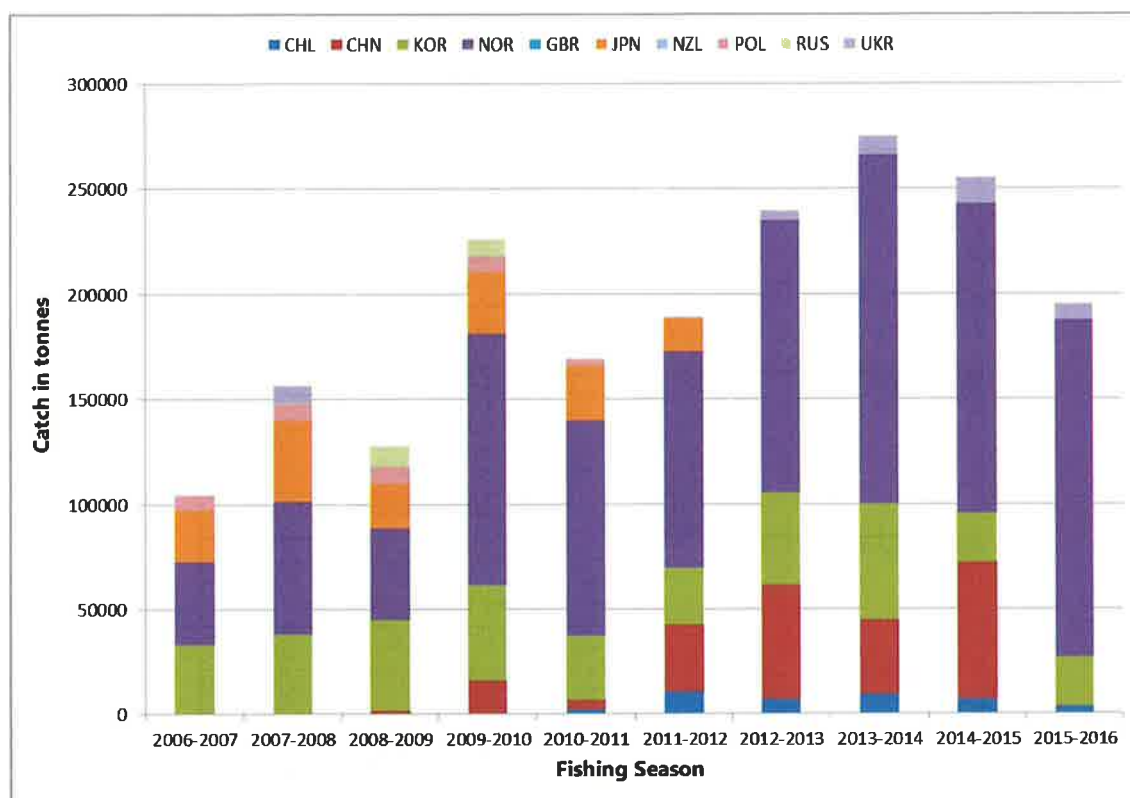


Fig. 5. Yearly changes of Antarctic krill products made by Japanese trawlers (National Research Institute of Far Seas Fisheries, 2006).

(出典:遠洋水産研究所作成)

## 2006年以降の各国のオキアミ漁獲量



(出典:CCAMLR データによるネット資料)

注:2015-16の中国漁獲データは含まれていない

## 資料 2-3

2020.10.2現在

## 2020 CCAMLR オキアミ出漁船操業状況

		Enter	Area	Out
Fu Rong Hai	China	12/25	48.2	3/7
		3/7	48.1	6/6
		6/18	48.3	9/16
Long Teng	China	12/4	48.2	3/22
		3/22	48.1	6/6
		6/18	48.3	8/25
Long Fa	China	12/25	48.2	3/18
		3/18	48.1	4/9
		4/9	48.2	4/29
		4/29	48.1	5/31
		6/26	48.3	9/4
Fu Yuan Yu 9818	China	1/5	48.2	3/17
		3/17	48.1	6/6
		6/19	48.3	9/4
More Sodruzhestva	Ukraine	1/3	48.2	2/13
		2/13	48.1	2/15
		2/15	48.2	3/15
		3/15	48.1	5/31
		6/1	48.2	6/2
		6/2	48.3	6/4
Antarctic Endeavour 2,455GT	Chile	12/14	48.2	12/21
		12/21	48.1	12/23
		12/23	48.2	2/6
		2/19	48.2	3/15
		3/15	48.1	3/28
		3/28	48.2	4/11
		4/14	48.1	4/21
		4/21	48.2	4/28
		4/28	48.1	5/30
		5/31	48.2	6/1
		6/26	48.3	9/21
Saga Sea	Norway	12/28	48.2	12/28
		3/16	48.1	6/3
		6/3	48.2	6/4
		6/4	48.3	9/24
Antarctic Sea	Norway	1/3	48.1	1/5
		1/5	48.2	3/16
		3/16	48.1	5/31
		6/1	48.2	6/2
		6/2	48.3	9/26
Antarctic Endurance	Norway	1/7	48.2	3/16
		3/16	48.1	5/31
		6/1	48.2	6/2
		6/2	48.3	9/26
Sejong	Koera	2/4	48.2	3/15
		3/15	48.1	3/29
		3/29	48.2	4/28
		4/28	48.1	5/31
		6/3	48.3	9/14
Insung Ho	Korea	1/27	48.2	3/15
		3/15	48.1	3/31
		3/31	48.2	4/28
		4/28	48.1	5/31
		5/31	48.2	6/3
kwang Ja Ho	Korea	3/11	48.2	3/14
		3/14	48.1	4/2
		4/2	48.2	4/28
		4/28	48.1	5/30
		5/31	48.2	6/3

(CCAMLR 公開資料からプロジェクトチーム作成)



オキアミ船別生産品					
	冷凍				ミール
	生		ボイル		
	食用	エサ	食用	エサ	
ノルウェー					◎
チリ					○
ウクライナ	○	○			○
中国	◎	◎	○	△	△
韓国	○	◎	△	○	△
	冷凍				
	生			ボイル	
	食用	エサ	ムキミ	食用	エサ
日本	○	◎	△	○	◎
韓国		◎			
中国	◎	◎	○	○	
台湾		△			
香港		△			
アメリカ		△			
他		△			

(プロジェクトチーム作成)

ノルウェーで建造されたオキアミ専用船  
Antarctic Endurance  
(12,776トン、129.8メートル、3,960Kw)



## **Aker BioMarine and VARD launch specialised krill harvesting vessel**

GIEK played a key role in financing the vessel, that contains substantial Norwegian exports for the Norwegian shipyard and dozens of sub-suppliers.

The Antarctic Endurance was named at a ceremony in Ålesund, Norway, on 18 January 2019. The ship is custom-made for harvesting krill in Antarctic waters. It is energy-efficient and fitted-out with a host of innovative Norwegian technologies.

The ship was delivered by Vard shipyard, while more than 40 sub-suppliers provided equipment and services. More than 900 people were involved in the building process, according to Vard.

The cost was 140 million US dollars. GIEK guaranteed for 60 per cent of a 113 million US dollar loan to the buyer, Aker BioMarine. The remaining 40 per cent was guaranteed by DNB bank. The loan has a repayment period of 12 years and was disbursed by Export Credit Norway, the companies stated in their press releases.

The Norwegian Government can provide competitive financing to buyers of Norwegian exports – in this case a ship. So-called export financing is offered by many countries to support their export industries. Interest rates and guarantee premiums are regulated in international agreements. Long repayment periods is one of the advantages of such financings.

- This project is a good example of the close co-operation between Government institutions, the maritime industry and banks to promote Norwegian exports. I am pleased that Aker BioMarine chose a Norwegian yard. I would also like to emphasise the company's environmental consciousness and systems regarding sustainability, says GIEK CEO, Mrs. Wenche Nistad.

The ship is named after Sir Ernest Shackleton's famous polar exploration vessel, the Endurance. His granddaughter is the godmother of the vessel.

## Aker BioMarine 社と VARD 社が特殊なオキアミ収穫船を発表

GIEK は、ノルウェーの造船所と数十社のサブサプライヤーのための実質的なノルウェーの輸出品を含むこの船の資金調達に重要な役割を果たしました。

Antarctic Endurance 号は、2019 年 1 月 18 日にノルウェーのオーレスンで行われた式典で命名されました。この船は、南極海でオキアミを収穫するためのカスタムメイドの船です。エネルギー効率がが高く、ノルウェーの革新的な技術が多数搭載されています。

この船は Vard 造船所が納入し、40 社以上のサブサプライヤーが機器やサービスを提供しました。Vard 社によると、建造には 900 人以上が関わったとのこと

です。費用は 1 億 4 千万米ドルであった。GIEK は、買い手である Aker Biomarine への 113 百万米ドルの融資のうち 60%を保証した。残りの 40%は DNB 銀行が保証した。この融資は 12 年の返済期間で、ノルウェー輸出信用公社が融資を行います。

ノルウェー政府は、ノルウェーの輸出品（この場合は船舶）の購入者に競争力のある融資を提供することができます。いわゆる輸出金融は、多くの国が自国の輸出産業を支援するために提供しています。金利や保証料は国際協定で定められています。返済期間が長いことも、このような資金調達の利点の一つです。

– このプロジェクトは、ノルウェーの輸出を促進するために政府機関、海運業界、銀行が緊密に協力していることを示す良い例です。Aker Biomarine 社がノルウェーの造船所を選んだことを嬉しく思います。また、GIEK 社の環境意識と持続可能性に関するシステムを強調したいと思います」と GIEK 社の CEO である Wenche Nistad 氏は述べています。

船名は、アーネスト・シャックルトン卿の有名な極地探検船「エンデュランス号」にちなんでいます。彼の孫娘がこの船の名付け親です。GIEK の造船所や船主企業向けの金融ソリューションについてはこちらをご覧ください。

(出典:GIEK プレスリリース、機械翻訳)

中国で建造されたオキアミ専用船  
深藍  
(10,715トン、120メートル、8,000Kw)



***Aker Bio Marine to Combine Norwegian and Chinese Technology When Building its New Support Vessel in China***

By Katrin Berntsen - Director of Communications, October 16, 2018

**- This is the beginning of a unique collaboration bringing together innovative technologies and high-tech competencies from both Norwegian and Chinese companies, says Matts Johansen, CEO of Aker Bio Marine.**

Signing a memorandum of understanding with representatives from the China Overseas Development Association (CODA), Aker Bio Marine announced that its newest, one of a kind, support vessel will be built in the world's leading shipbuilding country, China.

The project, with a yet undisclosed set of Norwegian suppliers and a Chinese yard, includes the construction and the final fit out of the vessel by December 2020.

Coinciding with the State Visit of His Majesty King Harald V and Her Majesty Queen Sonja of Norway to the People's Republic of China, the memorandum of understanding between Aker Bio Marine and CODA highlights the active dialogue, ongoing cooperation and growing economic ties between the two nations.

Commenting on the agreement, Matts Johansen, CEO Aker Bio Marine said, "Renowned for their expertise and capacity to deliver, we are thrilled to continue modernizing and improving our operations with Chinese partners. This is the beginning of a unique collaboration targeting the delivery of a custom-made Chinese built vessel equipped with truly unique Norwegian technologies."

Highlighting the importance of the agreement, Mr. Hu Weiping, Chairman of CODA shared, "We are delighted to see the continuous deepening relations between China and Norway, providing win-win solutions and mutual benefits. Aker Bio Marine's wish to build a state-of-the-art transport vessel in China embodies this spirit of cooperation between the two nations. We are pleased to



be a part of supporting this process and desired to contribute to this cooperation.”

CODA is a national non-profit organization providing comprehensive services for the overseas development of Chinese businesses and is an important bridge between the Chinese government and businesses.

### **New technology strengthens sustainable krill harvesting operations**

Replacing their existing transportation vessel La Manche, Aker Bio Marine’s new krill support vessel will be based on the latest energy saving and environmentally-friendly technologies.

Designed specifically to meet the unique demands of krill harvesting operations and to face the challenging Antarctic conditions, the new vessel will feature an innovative, integrated cargo handling system. Powered by the latest technology including combustion engines, the vessel will be propelled with an efficient propulsion line with variable propeller. The supply vessel will be equipped with an advanced heat recovery system helping to reduce the carbon footprint even further.

This is another step in the existing collaboration between Norway and China related to sustainable krill harvesting in the Antarctica.

Earlier this year, Aker Bio Marine and Chinese krill harvesting companies together with other members of the Association of Responsible Krill harvesting companies (ARK), came together to adopt voluntary measures to further secure the sustainability of krill harvesting in the Antarctic Ocean.

**Aker Bio Marine 社が中国で新しいサポート船を建造する際に、ノルウェーと中国の技術を融合させることについて**

2018 年 10 月 16 日、Katrin Berntsen – Director of Communications

「これは、ノルウェーと中国の両方の企業の革新的な技術とハイテク能力を結集したユニークなコラボレーションの始まりです」と、Aker Bio Marine の CEO である Matts Johansen 氏は述べています。

Aker Bio Marine 社は、China Overseas Development Association (CODA) の代表者と覚書を交わし、世界有数の造船国である中国で、同社の最新の支援船を建造することを発表しました。

このプロジェクトは、ノルウェーのサプライヤーと中国の造船所との間で進められており、2020 年 12 月までに船舶の建造と最終的な艤装を行います。

ノルウェーのハラルド 5 世国王陛下とソニア王妃陛下の中華人民共和国への国賓訪問に合わせて、Aker Bio Marine 社と CODA 社の間で締結された覚書は、両国間の積極的な対話、継続的な協力、経済的な結びつきの拡大を強調するものです。

今回の合意について、Aker Bio Marine 社の CEO である Matts Johansen 氏は次のように述べています。「専門知識と実行力で有名な中国のパートナーと共に、当社のオペレーションの近代化と改善を進めていけることを嬉しく思います。これは、ノルウェー独自の技術を搭載した中国製のカスタムメイド船の納入を目標とした、ユニークなコラボレーションの始まりです」と述べています。

CODA の会長である胡卫平氏は、今回の合意の重要性を強調し、「中国とノルウェーの関係が継続的に深まり、双方にとって有益なソリューションが提供されることを喜ばしく思います」と述べています。中国で最新鋭の輸送船を建造するという Aker BioMarine 社の願いは、この両国の協力関係の精神を体現しています。私たちは、このプロセスをサポートする一員となり、この協力関係に貢献したいと考えています」と述べています。

CODA は、中国企業の海外展開のための総合的なサービスを提供する国家的な非営利団体であり、中国政府と企業の重要な橋渡しをしています。

#### 新技術で持続可能なオキアミ漁を強化

Aker Bio Marine 社の新しいオキアミ支援船は、既存の輸送船 La Manche に代わり、最新の省エネ技術と環境に優しい技術を採用しています。

オキアミの収穫作業に特有の要求と、南極の厳しい環境に対応するために特別に設計された新船は、革新的な統合荷役システムを備えています。本船は、内燃機関を含む最新の技術を駆使し、可変プロペラを備えた効率的な推進ラインで推進します。また、この船には高度な熱回収システムが搭載され、二酸化炭素排出量のさらなる削減に貢献します。

これは、南極での持続可能なオキアミ漁に関連したノルウェーと中国の既存の協力関係をさらに発展させるものです。

今年初め、アーカーバイオマリン社と中国のオキアミ漁会社は、責任あるオキアミ漁会社協会（ARK）の他のメンバーとともに、南極海でのオキアミ漁の持続可能性をより確実にするための自主的な対策を採用することになりました。

（出典：Aker Bio Marine プレスリリース、機械翻訳）



## → World News

Search by date

-



Search by country All



Meeting held today between Vladimir Putin and the head of the Federal Fisheries Agency Ilya Shestakov (Photo: courtesy TASS)

### Russian plans for fishing and processing 300,000 tons of krill



RUSSIAN FEDERATION

Tuesday, October 20, 2020, 02:00 (GMT + 9)

The Deputy Minister of Agriculture - Head of the Federal Fisheries Agency, Ilya Shestakov, informed the president today about the situation of the fishing industry.

After answering various questions regarding the situation in the sector, due to the restrictions caused by COVID-19, Shestakov literally told President Putin that the Federal Fisheries Agency "carried out scientific research in Antarctica following his instructions. It is important that Based on the results of these studies, we have companies that are now interested in building three modern ships in national shipyards to work in Antarctica. That is, in the next four to five years, we will be able to collect around 300 thousand [tons] of krill there for further processing. "

Tabla 1. Capturas de kril (en toneladas) de 2010 to 2014

País	2010	2011	2012	2013	2014
Chile	-	2 454	10 662	7 259	9 601
China	1 956	16 020	4 265	31 944	54 303
Japón	29 919	26 390	16 258	-	-
República de Corea	45 648	30 642	27 100	43 861	55 414
Noruega	119 401	102 460	102 800	129 647	165 899
Polonia	6 995	3 044	-	-	-
Federación Rusa	8 065	-	-	-	-
Ucrania	-	-	-	4 646	8 928
<b>TOTAL</b>	<b>211 984</b>	<b>181 010</b>	<b>161 085</b>	<b>217 357</b>	<b>294 145</b>

## ロシア、オキアミ30万トンの漁獲・加工を計画

イリヤ・シェスタコフ農業副大臣-連邦水産庁長官は本日、大統領に水産業の状況について報告した。

COVID-19による制限のため、漁業分野の状況に関する様々な質問に答えた後、シェスタコフ氏は文字通り、ロシア連邦水産庁が「彼の指示に従って南極で科学的調査を行った」とプーチン大統領に伝えた。重要なのは、これらの研究結果に基づいて、現在、南極で働くための近代的な船を3隻、国内の造船所で建造することに興味を持っている企業があるということである。つまり、今後4～5年で、約30万トンのオキアミを現地で採取し、さらに加工することができるようになる。”

(出典:FIS 2020/10/20、機械翻訳)

## オキアミミールの生産量と市場について

オキアミ操業再開 FS プロジェクトチーム作成

国内では、稚魚の餌用に多く使われる他、アスタキサンチンによる、トラフグの肉の色揚げなどに使用されている。現状では、養殖業のメインのエサではなく、添加材的に使用されている。

### 1. 世界各国および国内のオキアミミールの生産量の現状

1) 2020 年に予想される各国のオキアミミールの生産量推定値は

ノルウェー	35,000～38,000 トン
チリ	5,500 トン
中国	5,000～7,500 トン
ウクライナ	450 トン
韓国	750～1,100 トン
合計	46,700～52,550 トン

2) 全世界のオキアミミール市場 5 万トン程度

オキアミ以外のホワイト、ブラウンミール全体の市場は 500 万トン以上。  
ミール生産量の約半分が水産養殖用に利用されている。

3) ノルウェーの Aker 社は、将来、オキアミ漁獲を 200,000 トン、オキアミミール生産換算で最大 40,000 トンを事業計画としている。中国はオキアミ漁船を建造し、将来的には 5 隻程度のオキアミ漁船を CCAMLR に導入し、本格的にオキアミミール・生冷凍・オイルなどの大量生産を図る可能性が非常に高い。これらの情報から、近い将来にはオキアミミール生産数量は 245,000～250,000 トンと現在の約 4～5 倍程度まで拡大すると見込まれる。更に 10 年後には、需要も拡大、ロシアのオキアミ操業生産復帰も報道されていることから、オキアミミールの生産、市場は 40～50 万トンになる可能性も否定できないと考えられる。

4) 日本のオキアミミール市場規模は近年 1,200～1,500 トン程度と推測される。  
オキアミミールの販売価格は 350～380 円/kg である。

## 2. オキアミ冷凍製品の国内市場

1) 釣り餌	2000 年	32,000 トン
	2010 年	18,000 トン
	2019 年	11,000～12,000 トン

### <背景>

- ① レジャーとしての釣りの最盛期は、バブルの頃であったが、その後釣り人口の減少（1,400 万人→700 万人に半減）
- ② 釣りのやり方の多様化などから、マーケットが縮小しているもの考えられる。

## 2) 食用市場

- ① 生オキアミ（食用） エグミと殻の問題が影響し、大きな市場を獲得できなかった。
- ② 生オキアミ（調味液原料） 現在、マリン大王、仙味エクス、アリアケジャパンなどのメーカーが調味液原料として購入している。年間 1,000 トン程度と想定される。
- ③ ボイルオキアミ かき揚げや餃子の具材にエビの代用として利用されたが、市場は拡大せず、現在では練物、魚肉ソーセージに活用されている程度になっている。
- ④ 生むき身 天ぷらを製造する「柴田鮮魚」が、ソフトで味のある衣とするために、バター液（天ぷらの衣となる原料）に混ぜて利用している。ただし、以前は 200 トンの需要があったが、現在は 40 トン程度に減少している模様である。

## 3) 養殖市場

配合飼料が主流となり、フグやタイの養殖などに 500～800 トン程度使用されているにとどまる。

このような背景から、現在の冷凍オキアミは少量の食用向け、養殖向けを除き、大多数が釣り餌として使用されている。

## 参考：日本国内のミール市場

（2009 年から 2019 年までの 10 年間の平均値）

国内生産 約 32.2 万トン

（畜産＝11.5 万トン 水産＝21.8 万トン）

輸入：25 万トン 国内生産：20.6 万トン

オキアミミール 国内市場 1,200～1,500 トン

## 国内へのミール輸入価格(通常 CP=粗タンパク 65%以上)

ホワイト（鰻用）	@200～210 円/kg
ブラウン（一般水産用）	@170～180 円/kg
国産ミール（産地置き場渡し）	@150～160 円/kg
※オキアミミール	@280～330 円/kg

## ミールとは

本報告書でいう「ミール」およびその種類は、以下の定義として扱う。

ミール	魚粉の総称
ホワイト	白身魚が原料、スケソウダラ他
ブラウン	イワシ、アンチョビーなどが原料で輸入品
オキアミミール	原料オキアミ 100%

### 3. クリルオイル市場について

クリルオイルの世界市場は 800 トン。(中国市場除く)

Aker BioMarine 社 60% Rimfrost 社 30% その他 10%

主たる市場はアメリカ(400 トン)、オーストラリア(200 トン)、ヨーロッパ(100 トン)、韓国他東南アジア (100 トン)、日本市場は 10 トン未満。

中国では複数の会社がクリルオイルを抽出、販売しているが、実態は不明。100 トン前後の市場か。

クリルオイルは 2015 年にも 2,000 トンの市場になると言われていたが伸びが止まっている。

その原因は、

- ①魚油の EPA, DHA に対する明確な差別化、新しい機能が見つからないこと。
- ②魚油の 5~10 倍と高価であること。
- ③2015 年ごろ、主成分のひとつ、オメガ 3 に発がん誘因の濡れ衣を着せられたこと。
- ④中国産クリルオイル粗悪品（エトキシキン検出）が市場に出て全品回収となったこと。  
(2020 年に韓国市場でもエトキシキン含有のクリルオイルが見つかった)
- ⑤クリルオイル大手の Aker と Neptune の熾烈な特許紛争により、市場の成長が阻害された。(現在は Aker が Neptune を吸収)

などと考えられる。

現在のクリルオイル価格は、北米で 80~120USD/kg（販売 LOT の大きさによる）で平均 90USD/kg 程度と想定される。日本での販売価格では、18,000~21,000 円/kgである。

クリルオイルの価格は現在、Aker 社がプライスリーダーであり、価格を引き下げる意向は余りない。中国産クリルオイルは、米国など他国に普及するとは思えないものの、普及した場合には 70USD/kg程度に価格が下がる可能性がある。

#### 4. オキアミミールの市場動向予測

前述のミール市場調査動向などを踏まえ、事業計画を立案する上で基本となるオキアミの国内外の10年後の市場動向を分析、市場規模を予測した。

上記予想を踏まえ、国内消費と海外輸出も含めた、年間の製品別生産量を策定する。これに基づいて、オキアミミール船の規模を確定し、建造コストなどを検討する。

その際、オキアミミールについては、年間生産量を拡大した場合、日本国内のブラウンミール価格(150～160 円/kg)で販売することも考慮し、事業計画を立てる必要がある。

## 世界漁業・養殖業白書(2016年、抄)

(出典:FAO、機械翻訳)

2025 年までには、漁獲量のうちミール製造の原料に使用される割合は基準とした期間（2013～15 年）より約 1%少ない約 16%になるだろう。これは、主には食用の魚の需要の伸びが見込まれることによる。以前からミール製造への利用は減少しているが、より生原料の利用に制限がかかり、より副産物（残渣）から製造されるためである。ミールや魚油にまわる漁獲生産の割合は、エルニーニョの年にはアンチョビーの漁獲が減少するため、さらにわずかながら縮小すると思われる。2025 年には、ミール及び魚油の生産は、製品重量でそれぞれ 510 万トン、及び 100 万トンになると予想される。その年のミール生産は 2013～15 年の平均より 15%増加するが、増加分の約 96%は廃棄魚や加工等が出る食用以外の部分の有効利用が源になるだろう。

魚がフィレーの他、調理や保存性を向上させた形態での消費が増えるにつれ、加工等で出てくる頭、尾、骨や内臓などの魚の廃棄物のウェイトが高まり、魚がミールや魚油に使われることは減少して行くだろう。世界のミール生産量のうち原料が残渣からのミールの製造は、2013～15 年の平均レベルの 29%から 2025 年は 38%となるだろう。魚の残渣の利用は、ミールの成分組成や品質に影響を与えると思われ、通常、魚全体から作られたものに比較し、低タンパク質、高灰分となり、グリシン、プロリン、ヒドロキシプロリンなど低分子のアミノ酸のレベルが上昇する。こうした成分組成の違いが、養殖や畜産におけるミールの一層の利用を妨げることになるかもしれない。

魚介類価格は、2014 年に記録したピークに比べ平均的に 2015 年は下がった。次の 10 年においては、魚介類（漁獲及び養殖）やその他の水産物の国際価格に影響を与える主要な要因は以下のようなものになるだろう。即ち、需要側では、所得、人口の増加、畜肉の価格であり、供給側では漁獲量の伸びの低下、飼料やエネルギー、原油のコストである。名目ベースの平均魚価は、予測期間（2016～25 年）の最初では、いくつかの重要な市場において、低経済成長、需要低迷、投入コストの減少でさらに低下すると見込まれる。しかしながら、後の 5 年間では、少し伸長し、予測期間の終わりまで高止まりの状態を維持するだろう。2025 年における平均の生産者価格は、需要の伸びが供給を上回ると予想されるので、基準とした 2013～15 年の期間よりわずかに高くなると予想される。

しかしながら、食用の水産物やミール・魚油の名目ベースの平均価格は、2025 年に基準とした期間（2013～15 年）に対してわずかに低下すると見込まれる。一方、実質ベースでは、全ての価格は 2014 年のピークから幾分低下すると予想されるが、依然として高い状態である。ミールの価格は、2006 年から 2013 年にかけて顕著に上昇し、2013 年に 1,747US\$/ton のピークをつけた。その後、



わずかな低下が続いたものの、価格は依然高い状態である。2025 年までに、ミールの平均価格は、基準とした期間と比較し、名目ベースで 14% (1,502\$)、また実質ベースで 30% (1,223\$) 低下すると予想される。

唯一の例外になりそうなのは、南アメリカにおいて漁獲の減少を引き起こすエルニーニョの年であろう。特にアンチョビーについては、その量が減るとミールと魚油の生産に影響を与える。非常に高い水準から始まった魚油の価格は 2016 年から 2025 年の間には低下すると予想されるが、ミールよりも高い価格はまだ続くだろう。基準とした期間と 2025 年の間に、魚油の平均価格は名目で 3% (1,695\$) 低下し、実質で 21% (1,380\$) 低下すると予想される。

魚は多様で健康的な食事に有益かつ栄養的に寄与するものとして、主に食用に利用されてゆくだろう。非食品への利用は減少が続くが、ミールと魚油への用途が主なものであろう。他の非食品向けは、観賞用、幼魚、稚魚などの養殖目的、漁業用の餌、医薬品用、また水産養殖、畜産や他の動物の餌として使われるだろう。ミール及び魚油の消費には伝統的な競合関係が残ると思われる。即ちミールにおいては水産養殖と畜産との間で、また魚油では養殖と人が直接摂取するサプリメントとの関係である。しかし、これもかなり安定した生産があることが前提となるだろう。価格が依然として高いことや技術の進歩により、水産養殖用配合飼料のミールと魚油の割合は減少傾向が続くことが予想され、ミールと魚油は、食用魚の生産の特別な段階で、成長を促進するための戦略的な原料として、高頻度に使用されるようになるだろう。ω-3 脂肪酸に富んだ魚油は、広い範囲の生物学的機能に有用と考えられるので直接人が摂取するための加工が増えると見込まれる。

## 「海洋からの食料の将来」(抄)

「持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベル・パネル」報告書

Nature 2020.8.19 掲載

(機械翻訳)

### 海からの食料を持続的に増やす

私たちは、海からの食料供給を増やすための 4 つの主要な道筋を説明する。

1) 野生魚介類の管理改善、(2) 水産養殖の政策改革、(3) 飼料養殖のための飼料技術の進歩、(4) 3 つの生産部門からの供給量に影響を与える需要の変化、である。

養殖漁業は過去 60 年以上にわたって安定的に成長しており(図 1)、食料安全保障に大きく貢献しているが、海の食用肉の大部分(80%以上)は天然の魚介類から得られている。過去 30 年間、世界的に需要が増加しているにもかかわらず、この野生の食料源からの供給は世界的に安定しており、持続的に生産量を増やす能力が懸念されている。国連食糧農業機関(FAO)が 1970 年代から監視している世界の約 400 の魚類資源のうち、約 3 分の 1 は現在、持続可能な範囲内で漁獲されていない。実際、乱獲は管理の行き届いていないオープンアクセス漁業で多く発生している。これは、食料と栄養の安全保障が懸念されている地域で顕著に見られる。オープンアクセス漁業では、価格が上昇すると漁獲圧力が高まる。この結果、価格が上昇すると、魚資源が枯渇し、生産性が低下し、その結果、均衡のとれた食糧供給が減少する。

漁業管理により、乱獲された資源を回復させることができ、これにより野生の漁業からの長期的な食糧生産を増加させることができる。ここでは、野生魚介類が改善された管理方法を採用するための 2 つの仮説的な経路を示す。まず、経済状況とは無関係に、政府が漁業管理の改革を行うことができる。この経路では、漁業が最大持続可能漁獲量(MSY)で管理されていると仮定して、2050 年に得られる生産量は MSY 曲線で表され、価格には依存しない。2 つ目の経路は、野生の漁業は、例えば、資源評価による監視と、例えば、割り当てによる管理にコストがかかることを明確に認識しており、管理改革は、将来の利益が管理改善のための関連コストを上回る漁業によってのみ採用される。

管理主体が経済的インセンティブに反応する場合、管理改善の利益がコストを上回る漁業の数は、需要、したがって価格の増加に伴って増加する。このような経済的に合理的な管理により、どの漁業が適切に管理されているか、つまりどの程度の食糧生産をもたらしているかが内生的に決定される。

野生魚の生産量は生態系の限界に近づいているが、現在の水産養殖の生産量は生態系の限界をはるかに下回っており、政策改革、技術の進歩、需要の増加によって増加させることができる。私たちは、現在の水産養殖による食糧生産がなぜ制限されているのかを説明し、これらの制約が緩和されることで、拡大のための明確な経路が生まれることを説明する。

第一の経路は、効果的でない政策が供給を制限していることを認識している。

一部の地域では、規制が緩いために、環境への配慮が不十分で、病気や崩壊さえも生じており、長期的には食糧生産の存続が危ぶまれている。他の地域では、規制が過度に厳しく、複雑で、定義が不十分であり、その結果、生産が制限されている。いずれの場合も、政策と実施を改善することで、環境に悪影響を与える養殖方法を防止・廃止し、環境的に持続可能な拡大を可能にすることで、食糧生産を増加させることができる。

#### 将来の海からの食料の推定値

我々の供給曲線は、海洋食料生産の 3 つのセクターが、現在よりもはるかに多くの食料を持続的に生産できることを示唆している。水産物の需要量は、価格にも反応する。

～～

将来の需要曲線と持続可能な供給曲線の交点から、海からの将来の食料生産量を推定することができる。海産物は魚類の供給に大きく貢献しており、場合によっては水産物の代替品としても機能しているため、陸上での水産物の生産も考慮している。

～～

技術革新（野心的）シナリオの下で、海洋野生漁業と持続可能な水産養殖政策を経済的に合理的に改革する（欧州の有機基準 40 に合致した飼養密度）ことで、海からの食料に関する結果と合わせて、合計で 1,000 万ドルの削減が可能である。

シナリオでは、技術革新（アンビシャス）シナリオでは、海からの食料を合わせて年間 6,200 万トンとなり、現在の水準（5,900 万トン）よりも 5% 多くなる可能性がある。しかし、所得の増加と人口の増加に伴い、需要が増加することがわかっている。

将来の需要シナリオでは、海からの食料は合計で 8,000 万トンに増加すると予測されている。需要がさらにシフトした場合、供給と需要の交点は 10,300 万トンの食料に増加すると予想される。FAO が将来のニーズを推定するために使用しているアプローチを使用すると、世界は 2050 年までにさらに 177Mt の肉を必要とします。我々の結果は、海からの追加食料だけでこのニーズの 12～25% を十分に満たすことができることを示唆している。もう一つの可能性として、将来の消費者が魚の生産部門を区別しなくなり、すべての魚の供給源（陸上のものを含む）が互いに代替となることを考えている。

この仮定を採用すると、需要と供給の均衡が変化し、すべての魚（海と陸）の供給源が現在に比べて増加する量は、9,000～21,200 万トンになる可能性があることを意味する。

我々の結果はまた、海からの食物の将来の構成が現在とは大きく異なることを示唆している。現在、食用海産物の生産量は野生魚が圧倒的に多いが、2050 年には食用海産物生産量の最大 44% が海洋養殖によるものになると予測している（極端な需要シナリオのもとで、すべての魚が代替品となり、陸上の魚を含めると 76% にまで上昇する。技術的にはさらに大幅な増産が可能である（例えば、飼料用の水産養殖だけで、少なくとも基準となる 17,700 万ポンドの追加肉を生産することができる）、実際にこれらの利益を実現するには、需要の大幅

なシフトが必要となる。

我々のモデルは、多くの仮定と不確実なパラメータに依存しており、それらは非線形に作用する可能性がある。結論の頑健性を検証するために、さまざまなシナリオを検討し、広範な感度分析を行った。さまざまなコスト、技術、需要のシナリオを検討した結果、持続可能な方法で収穫された海産物は、以下のことがわかった。そして、世界中の将来の食肉需要を満たすために、大きな役割を果たす可能性があることがわかった。

#### 予測使用した手法-需要に見合った供給

海からの食料が、世界レベルでの将来の需要増加にどのように対応できるかを推定するためには、海からの食料の現在および将来の需要曲線を推定する必要がある。将来の需要曲線と我々が推定した持続可能な供給曲線の交点から、2050年の海からの食料の推定値が得られる。ベンチマークとして、3つのセクターは独立しているが、需要の増加はパラメトリックであると仮定し、3つのセクターのそれぞれが、将来の需要が比例して増加すると仮定する。

例えば、世界の人口や一人当たりの所得の増加に伴い、3つのセクターのそれぞれが将来の需要が比例的に増加すると仮定する。

～～

これらの弾力性を用いて、各セクターの現在の需要曲線の係数（を調整し、現在の世界の国内総生産と人口を考慮して、需要曲線がそのセクターの水産物の現在の価格（そのセクターの魚の平均）を通過するようにする。この方法では、セクター内のすべての魚が代替品であると仮定する。

～～

世界レベルでの将来の需要を予測するために、「将来」と「極端」という2つのシナリオを作成した。未来の需要は、需要曲線のパラメータとして入力されている2050年の人口規模と世界所得を外生的に推定した場合の、各部門における海からの食料の需要曲線を表している。極端なシナリオでは、2050年の任意の価格での需要量が将来シナリオに比べて2倍になっており、これ以上の需要の変化はありえないと考えている。

～～

本論文のモデルに対する重要な代替案の1つは、すべての魚が将来的に完全な代替品となることを認めることである。このモデルでは、陸上での魚の生産（養殖と捕獲）が海からの食料の代替となるため、これを考慮しなければならない。これにより、海からの食料生産量の最終的な推定値は増加する傾向にあるが、我々の定性的な調査結果はこの仮定に対して頑健である。

～～

私たちは、持続可能な供給曲線が外側にシフトする様々な方法を特定した。これらのシフトは、将来の需要と相互に作用し、海から生産される食料のもっとも妥当な将来の均衡量を決定する。

その結果、供給量は現在の 6 倍以上に増加する可能性があるが（主に水産養殖の拡大による）、このレベルの供給を行うために必要な需要の変化は起こり得ないことがわかった。より現実的な需要シナリオと供給の適切な改革の下では、海からの食料は、3 つのセクター（天然漁業、ヒレ魚の養殖、二枚貝の養殖）すべてにおいて、2050 年には現在の 5,900 万トンに対し、合計 8,000～10,300 万トンまで増加する可能性があることがわかった（生体重換算では、現在の 10,200 万トンに対し、15,900～22,700 万トン）。

予測される内陸部の生産量と合わせると、これは生体重生産量が 10 年ごとに 18～44% 増加することを意味し、経済協力開発機構（OECD）と FAO が予測する今後 10 年間の総魚類生産量の 14% 増加を幾分上回っている。いくつかのシナリオでは、2050 年までに 98 億人の人々を養うために必要となる世界の食糧生産量の増加のうち、将来の生産量が不均衡な割合を占める可能性がある。海水養殖の大幅な成長は、一般の人々の認識にも依存している。水産養殖に対する一般の人々の否定的なイメージを示す証拠はいくつかあるが、それは地域や状況によって大きく異なり、認証やその他の情報提供が懸念を和らげ、需要を拡大するのに役立つ。

## オキアミミールの現状と活用

出典:Aker BioMarine 社 パンフレット

南極海域に生息するオキアミ資源は単体として、最大の資源量があり、数億トン(TACは520万トンで、トリガー・レベルは現在62万トンに設定)あると言われており、養殖業の拡大に伴い、安定的にミールを供給する手段としてオキアミミールの活用は不可欠であると考えられる。オキアミミールが他の魚種のミールと異なる良質なミールであることを十分認識することが、この事業を成功させるか否か左右する重要な視点である認識している。

生産性の高い魚類養殖は、健全な魚類に依存している。強い免疫力のある健康な頑健な魚類は、魚病に対して良い抵抗力がある。魚類の免疫システムに影響を与える方法は、餌を通じたものである。それは、良い成長力と健康の両方を最適化させる最高の原材料材を含むことが最も重要である。更に、“消費者が何を求めているか？魚類を販売する時、最も価値を与える要因は何か？”といったことを決める餌の選択に影響を与える外部変数もある。オキアミは、機能餌料で用いられている高品質の原材料である。

何故、オキアミが魚類餌料として最適であるかについての5つの理由がある。

### 1. より高い餌料吸収

オキアミは、強い餌料誘因材である。魚類は、オキアミの味を好み、オキアミが含まれた時により多く摂餌する。魚類は、オキアミが与えられるとより高い成長性とより低い餌料効率を示す。

### 2. 成長促進

魚類は、オキアミの味を好み、より多くを摂餌するので、餌料がオキアミを含むとき、魚類はより早く成長する。結果として、より早く収穫重量に達し、早い成長は魚病にさらされる期間が短くなる。

### 3. 強い免疫システム

多くの場合、健康と病気の違いは、良く機能する細胞と機能しない細胞の数の比率の違いである。オキアミには、リン脂質の形で結びつく有用なオメガ3脂肪酸が多く含まれている。リン脂質は、細胞膜に容易に吸収される。これは炎症を減らし、ストレス耐性を増大させることを助ける。餌料がオキアミを含むとき、それはオメガ3からオメガ6までの脂肪酸の最適な脂肪酸バランスであり、魚類の体内の強力な免疫システムにとって重要である。

### 4. 生存率の上昇

オキアミを含む餌料は最適な脂肪酸バランスを有し、それが魚類の強い免疫シ

システムになる。強い免疫システムはより健康で死亡率の減少となる。例えば、オキアミの餌料を与えられた稚魚は、より高い生残率とストレス耐性を示す。

## 5. より高品質のフィレー

消費者の高い基準を満たすために、優秀な魚類を生産することが必要不可欠である。オキアミは、魚類の生産量と身質の両方に関して、フィレーの品質を向上させることを示している。フィレーはより身が引き締まり、余り割れない。鮭にとっては、褐色斑点の減少が観察されている。これらは料理人や消費者が価値を置くものである。

## 南極オキアミ「クリル」が日本を救う

矢澤 一良

早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構  
規範科学総合研究所ヘルスフード科学部門 部門長  
クリルオイル研究会 会長

### 1. クリルとは

クリルは動物プランクトンの一種で世界中の海で分布しています。特に南極海には 7 種のオキアミが生息しており、この中でも最も大型で数が多いのが南極オキアミです。その資源量は 4 億トンともいわれ、地球最大のバイオマス（生物資源あるいは食糧源）と言えます。あの巨大なクジラの食欲を満たす主たる栄養源がクリルです。その意味でクリルはクジラの活力の源と言えます。またクジラの知的能力の高さにもクリルは大きく貢献しているとも言われています。イルカの知能が高いのはよく知られておりますが、クジラもイルカと同じように高い知能を持っています。それを支えているのが南極オキアミというわけです。

クリルは食品としても 1970 年代より大手水産会社が未来の食糧資源として大々的に宣伝しましたが、残念ながらかき揚げや調味液などにしか食されておりません。

主な栄養素は「貴重な蛋白源」であり「機能性成分である $\omega$ -3 脂肪酸と抗酸化成分」です。

2025 年問題は、「団塊の世代」が全て後期高齢者になり、身体全体のフレイル（虚弱）が進行して非感染性疾患（生活習慣病全般、癌、認知症など）発症が急激に増加します。また免疫性フレイル（免疫力低下）から感染性疾患も増加します。

フレイルの負のスパイラルに落ちこむきっかけは栄養不足、特に蛋白質摂取不足です。更に高齢者はサルコペニア（加齢性筋肉低下）が自動的に起こる事から、高齢者の蛋白質摂取が必須となります。

さらに ARCD（加齢性認識能低下）も自動的に起こる事から脳機能をなるべく維持しておくことが必要で、それには $\omega$ -3 脂肪酸（DHA 等）の海産性油脂の摂取が必須となります。

即ち、高齢者の健康維持増進や疾病の発症予防のために、この「蛋白質」と「 $\omega$ -3」を同時に摂取できるのが「オキアミ（クリル）」なのです。

さらにその先の 2050 年問題では、地球規模で確実な食糧不足が来ることも明らかになっており、上記のようなオキアミを利用する事である程度回避できるものと考えております。



後述のように、最近の研究によってオキアミから抽出したオイル（クリルオイル）は貴重な栄養成分を含み、健康増進のために大変効果があることが科学的に解ってきました。事実、アメリカではクリルオイルはオメガ 3 という名前で売れており、日本でも機能性食品素材として急速に普及していくと予想しております。

## 2. クリルの栄養成分

クジラの巨大な肉体と高い頭脳を支えているのはクリル＝オキアミです。そのクリルから抽出されたオイルは非常に大切な栄養素であることが最近の研究により明らかになってきました。その第一の特徴は DHA が 13% 以上、EPA が 5% 以上と高く、しかも体内に吸収しやすい点にあります。欧米では DHA・EPA などをオメガ 3 といい、血流や中性脂肪を改善する、認知機能を改善するなどの効果により人気が出ています。重要な点は、クリルオイルはこのオメガ 3 の効果が同じ量の魚油と比べはるかに高い点であります。第二の特徴はリン脂質（レシチン）が全体の約半分を占めている点です。その主体はホスファチジルコリンで、リン脂質が DHA・EPA を結合しているために、クリルオイルは魚油と比べ高い吸収効率に伴う健康効果となるのです。魚油から抽出した DHA・EPA はトリグリセリド結合体と言われているのですが、これを摂取した場合、消化管の中でトリグリセリドと DHA・EPA がそれぞれ一旦分解され、そのあと吸収されることになります。一方、クリルオイルに含まれる DHA・EPA はリン脂質結合型と言われ、リン脂質自体が乳化剤として体内への吸収を促すため、DHA・EPA は効率よく体内に吸収されます。従って、健康効果は魚油より高くなると考えられます。第三の特徴としてはクリルオイルにはアスタキサンチンが含まれており、身体の老化をもたらす活性酸素を消去する働き、すなわち抗酸化作用があります。そのため、アンチエイジングや疲労回復、眼精疲労の改善にも役立ちます。またクリルオイルの中にアスタキサンチンが入っているために、DHA・EPA が酸化されにくくなり、安定化して DHA・EPA の効果がより強く発揮される点も重要と考えられます。

## 3. クリルの健康効果

### ① 脳の老化防止

脳というのはとても大切な組織ですが、その中に栄養成分が入るためには血液脳関門と呼ばれる関所を通らなければなりません。クリルオイルには DHA とリン脂質とアスタキサンチンがこの関所を突破することができるため、魚油よりも高い健脳効果が期待できます。

### ② 高脂血症の改善

クリルオイルと魚油をそれぞれ 1 日 3g 摂取した人の比較をすると、明らかに魚油は善玉の HDL コレステロールが 4% しか上昇していないのに対し、クリルオイルは 59% も上昇していました。悪玉 LDL コレステロールにつきましても、魚油は 4% しか下がらないのに対し、クリルオイルは 39% も下がりました。

高脂血症の改善は、ハイリスクな動脈硬化や血栓症などの予防になります。

### ③ 肝機能の改善

アルコールを投与したラットを、4つの群に分けて血中アルコール濃度を調べた結果、アルコールを 12ml/kg 投与しても、同時にクリルオイルを多く投与したラットは血液中の AST の値が低く肝障害が抑制されたことが明らかとなりました。

### ④ 生殖機能の向上

クリルオイルは男性の生殖機能に対し、大きな効果を発揮することもわかりました。クリルオイルを投与したラットは、無投与のラットと比較してマウンティングの回数が大幅に増えていました。これは投与によって精子の形成能力がアップしたと考えられます。

### ⑤ 心筋梗塞の予防

肥満のラットにクリルオイルを投与したところ、そのラットの心臓に含まれる脂肪の量が 43%も減少しました。また、左心室肥大や心臓組織の変性も抑制され、心筋梗塞の予防につながる可能性が示唆されました。

### ⑥ 関節症にも有効

関節リウマチや変形性関節症による痛みに対しても、クリルオイルの摂取により 1 カ月で痛みが改善されたとの報告もあり、「機能性表示食品」としても登録されています。

### ⑧ その他

高血圧・脳梗塞、糖尿病の合併症、肌のトラブル、アレルギー性疾患、月経トラブル改善 等様々な病気の改善や QOL（生活の質）改善にクリルオイルは効果があると考えられ、今後のさらなる研究が期待されます。

## 4. クリルでも脳が 20 歳若返り

クリルから抽出したエキ스는脳機能を若返らせる効果が期待できます。杏林大学医学部の古賀良彦教授の研究では、クリルオイルを摂取した人は脳の血流が大幅に増加し、脳が活発に動いていることが明らかになりました。又、試験 2 に見るようにクリルオイルを摂取した人は、クレペリンテスト(計算課題)中の脳波の脳波 (P300) が出てくる時間が早くなりました。加齢と共に脳の情報処理は遅くなりますが、P300 が出てくるのが早くなった時間を年齢に換算しますと、20 歳も若返ったことになります。このようにクリルオイルは頭の回転の速さや脳の若返りに貢献することが示唆されましたが、まだまだクリルオイルの研究は始まったばかりです。今後もいろいろな分野でクリルオイルのすばらしい健康効果が発見されていくと期待しています。

## 5. 総括

① これからの日本国民や世界人類の健康を担うのは「食品」であり、良質

の食糧が減少する事が明らかな状況においては、広くかつ安全な海洋からの資源の獲得が重要かつ緊急な課題と考えられます。

南極周辺の汚染度が低い海洋に存在する、大量に存在はするが貴重な食糧資源（すなわちクリル）の獲得が重要です。

② 地球最大のバイオマス（生物資源あるいは食糧源）である南極オキアミ（クリル）をいち早く獲得する行動をとるべきと考えます。

③ クリルは良質な蛋白源となり、健康機能性の高い油脂である $\omega$ -3（DHAやEPA）や抗酸化力の高いアスタキサンチンを含む事が明らかなです。

従って、クリルは効率の良い「健康の維持増進と疾病の発症予防」に役立つ食糧・栄養源であると考えられます。

④ 現在ではクリルオイルの日本での消費は約10トン、全世界でも800トン程度ですが、今後数年で1,500～2,000トンレベルまで拡大すると言われていきます。日本の健康食品メーカー、医薬品メーカーの健食部門も機能性食品としてクリルオイルの優位性に注目しています。

このような中、日本のオキアミ漁獲と技術で生産された良質のクリルオイルを日本及び世界の市場に提供できれば、これら市場の拡大と人々の健康増進に寄与できるものと思われます。

要目比較表

	日新丸（建造時 筑前丸）	第八鴻洋丸	検討船	Antarctic Endurance
総トン数	7,060GT	4,991GT		12,776GT (6,300DWT)
（国際）	国際	国際		
重要寸法				
長さ	119,75 m	97,99 m		129 m
幅	19,40 m	17,80 m		23 m
深さ	11,70 m	10,30 m		
各容積				
魚艙	3,205 m <sup>3</sup>	3,150 m <sup>3</sup>	5000m <sup>3</sup> （製品2500トン）	6,400 m <sup>3</sup> (3,150T Carrying capa)
魚粉艙	1,268 m <sup>3</sup>	397 m <sup>3</sup>		
清水TK	794 m <sup>3</sup>	368 m <sup>3</sup>		
燃料TK	2,369 m <sup>3</sup>	2,099 m <sup>3</sup>		
軽油TK	62 m <sup>3</sup>			
魚油TK	227 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>		
最大搭載人員	110 名 (104+ 6)	64名	45～55名（検討中）	70 名
速力 最強	17,465 KT			
航海	14,3 KT	15,0 KT	1 8 K T	
トロールウインチ	746 KW(1,015PS)			
急冷装置	103 T/D	80T/D(E社導入後113,5T/D)	1 5 0 T / D	240T/22H
主機関	5,380KW(7,320PS)	5,590KW(7,600 PS)		3,960KW(5,384PS)
発電機関	1,618KW x 2(2,200PS)	1,177KW x 2(1,600PS)		
発電機	1,500KW x 2	1,177KW x 2		
軸発電機	1,500KW	1,200KW		
非常用発電機	160KW	430KW		
造水器	750 T/D	300T/D + 300T/D(RO)		
	23T/D	40T/D		
補助ボイラ	18,000 kg/h	6,750 kg/h		
コンボジットボイラ	1,500kg/h + 450 x 2kg/h	650 kg/h		
燃料消費 航走	24,5 kl/D	22 kl/D		
操業	41,7 kl/D	22 kl/D(オキアミ)		
すり身装置	原料 300T/D	124T/D(製品、瞬間)		
ミールプラント	原料 250T/D	原料50T/D	原料1000 T / D	2,000T/D原料
オキアミ濃縮油			（ポリタンク詰め 冷凍保管）	生産（ドラム詰め）
オキアミ生冷凍			1 5 0 T / D	

（プロジェクトチーム作成）

## 漁船における自動化の促進および労働環境改善

東京海洋大学 庄司るり

漁業においては、漁船運航、漁撈作業（採取・加工・保存等含む）、資源管理および流通最適化など、全体の流れを通しての検討が必要である。しかし、ここでは運航の自動化（省力化）を中心として、最初に検討すべき事項について列挙することとした。

自動化や省力化には、IoT、デジタル化、AI 等の情報技術の利用が欠かせないが、デジタイゼーションからデジタルトランスフォーメーション（DX）への流れを意識しながら開発・実装を進めていく必要がある。まずは、リモートなどを含むセンシング技術を有効に活用し、高精度のデータをリアルタイムで収集し、集約・解析することが必要である。表 1 は、安全で効率的かつ環境に配慮した船舶運航に必要な情報をまとめたものである。そして、解析結果を用いた有効な制御に必要なアルゴリズム構築やシステム開発は、業界・企業や分野全体の枠組みへの展開を考慮することで、より効果的に機能すると考えられる。

表 1 操船行動に利用する情報種類と収集手段

収集場所	対象	情報種類	収集手段		
			人が対応	器械等	自動化へ デジタル化
自 船 情 報	自船情報	針路 対水速力 対地速力 緯度・経度、真進路、真速力 耐航性能、推進性能、操縦性能、機関性能、航海機器性能等	Pilot card、解析情報等	コンパス EM ログ、ドップラーログ ドップラーログ、GNSS GNSS	デジタル化  高精度化
	他 船 等 情 報	船種、色、灯火、形状物、旗、見合い関係、アスペクト、汽笛、通信 大きさ、方位、方位変化率 船種、船種、行先、船名、状態 距離、相対進路、相対速力、接近速度、DCPA、TCPA、BCR 船首方位、真進路、真速力 緯度・経度、ETA、船幅、最大喫水	人（目視、聴取） 人（目視） 人（目視、知識）	レーダー・ARPA AIS レーダー・ARPA AIS、レーダー・ARPA AIS	映像・音声 高精度化 高精度化
		船外・ 陸上・ ブイ	人（目視）	レーダー ARPA、AIS ECDIS AIS、ECDIS	映像等利用
		漁具・ 漂流物	人（目視） 人、紙海図、通信	ECDIS	映像等利用
		その他 船外からの情報 （法律、管制、気象 海象等）	交通三法 交通法、海図、 海上交通センター等 気象庁、その他	ECDIS	デジタル化 データ化 高精度化

## 1. 運航の自動化の促進

### (1) 最適運航（最適航路選定と航行）の実現

#### (ア) 航行中のデータの収集・記録と解析

- ① 漁場への最適航海を実現するためには、航海中の船速（対水速力）、動揺、機関のデータおよび遭遇している外乱（風、波（風浪、うねり）、海流）などのデータを収集・把握し、解析し、その船の実海域性能を推定する。
- ② これらのデータは、船体汚損や機関等の状態の推定に利用することができ、故障の予知診断や最適メンテナンスを行うことが可能となる。
- ③ この実現には、船舶データのセンシングやモニタリングに加え、デジタル化技術が必要となる。

#### (イ) 最適航路選定システムの構築

- ① 漁場までの最適航路は、制度の高い気象・海象予測と推定された実海域性能を用いることで求めることができる。この最適航路は戦略的な航路選定である。
- ② 安全性を確保した上で、省エネ・環境負荷低減・燃料消費量削減が可能な最適航路選定を行う。
- ③ 海上では、予測しきれない局地的な荒天域に遭遇することもあることから、荒天避航（戦術的）の考えを組み入れる必要がある。
- ④ 船ごとあるいは出渠日数により実海域性が異なることから、詳細な物理モデルの構築やAIによる解析の導入などを検討する。
- ⑤ 船陸間での情報共有による運航管理を行うため、船陸間通信の充実が必要である。

#### (ウ) 船舶自動制御による最適操船

求められた最適航路上を航行するために、船舶を自動的に制御する機能が必要である。海上においては、遭遇する外乱に対する考慮が必要である。

### (2) 見張りの自動化

ヒューマンエラーによる見落としなどへの対応が主となるが、本項目は、船員の労働負荷の低減に有効である。

#### (ア) 情報収集の自動化：レーダー・AIS に加え、目視に代わる情報の収集する

#### (イ) 情報解析の自動化：(ア)で収集したデータを解析し、有意性のある情報とする

#### (ウ) 目視に代わる情報収集については、夜間、狭視界時における対応を検討する

### (3) 衝突予防（避航操船）の自動化

#### (ア) 行動決定：自船が他船と衝突しないような操船方法を提供する。

自動避航アルゴリズムの開発が必要（現在、多くの機関で開発中である）である。

（イ）行動：（ア）に予定提供される操船を行う（手動・自動）。

（4）乗揚げ予防

（ア）海図情報を用いて、船ごとの喫水を考慮し、乗揚げ等の可能性がある海域に航行を制限する機能が必要である。

（5）離着さんの自動化

（ア）自動離着さんアルゴリズムの構築が必要であるが、既に開発・提供されているものもある。但し、船ごとに操縦性能が異なることから、詳細な調整が必要である。

（イ）潮流や地形の影響による流れ、強風時などの外乱を考慮するアルゴリズムが必要である。

（ウ）係船作業の自動化を検討する。吸盤式などの完全自動技術も存在しているが、より簡易で、メンテナンス等が不要な技術の検討が必要である。

（6）船体・機器類の保守・保全の省力化

（ア）データ解析から、故障予知、予防措置の実施

（イ）リモートメンテナンスの実施

（7）揚げ荷の自動化（最適化）

（ア）荷役装置の自動化

（イ）最適流通経路に対応する揚げ地選定の可能性の考慮

（8）陸上支援局の検討

（ア）情報集約、運航管理に必要な陸上における支援局が必要であるが、ある程度まとまった管理を行う枠組みの構築が必要である。

2. 漁場探索、漁獲管理等

（ア）詳細な海底地形図の作成：ソナーなどにより、海図情報より詳細な海底地形図を自動的に生成し、利用できる機能が必要

（イ）水温、塩分濃度、潮流、海流および（ア）を合わせて、漁獲量の増加条件や漁場予測手法の開発（各種センサー、ドローン、画像認識技術等の利用）

（ウ）ベテラン漁業従事者（漁労長等）の知識・ノウハウのデータ化とナレッジ・マネジメント

① 知の共有化を進め、誰にでも同じレベルの知識が利用できることを目指す。

② 陸上からの支援を充実させ、ベテランによる若手の育成や協調を進める。

（エ）漁獲量を把握・記録し、漁獲・資源管理機能を構築

- ① 可能な情報を関係者間で共有し、管理をするための体制を構築する
- ② 漁獲実績を解析し、資源としての管理計画を作成する。
- (オ) リアルタイムの漁獲管理
  - ① 陸上における管理・監視体制を構築し、効率化や船上の負担軽減につなげる。
  - ② 船陸間通信の利用が必要である。

### 3. 漁撈作業の自動化

- (ア) 網の位置把握や漁法ごとの自動化
- (イ) 網の制御の自動化（潮流等の影響考慮）
- (ウ) 自動釣り上げの高効率化

### 4. 労働環境向上

- (ア) 船橋内の設計や機器類の配置を検討する。
  - ① 自動化が進んだ船において、最適な設計を検討する。
  - ② 船内のネットワーク化と船陸間通信利用の促進を行う。
  - ③ 船員の船内での位置把握、作業管理、健康管理システムを導入する。
  - ④ 船内の安全性向上のため、船内安全管理を徹底する。

船の大きさや漁撈の種類により、必要なあるいは装備できる装置等や制御の難易度が異なるが、共通機能をパッケージ化して組み合わせることが必要と考える。



## 船舶職員の乗組み基準

大型船舶の船舶所有者は、乗組み基準に従い、有効な海技免状を有する海技士を乗り組ませなければなりません。（船舶職員及び小型船舶操縦者法第18条）

○船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令（昭和58年政令第13号）別表第一第一号表（甲板部）

甲板部 航行区域	遠洋区域				近海区域							沿海区域	平水区域	
	甲区域				乙区域				近海区域 （限定近海区域）			丙区域		
船舶職員	船長	一等航海士	二等航海士	三等航海士	船長	一等航海士	二等航海士	三等航海士	船長	一等航海士	二等航海士	船長	一等航海士	二等航海士
総トン数 (G/T)	一級	二級	三級	四級	一級	二級	三級	四級	三級	四級	五級	三級	四級	五級
5,000	二級	三級	四級	五級	二級	三級	四級	五級	四級	五級	六級	四級	五級	六級
1,600	三級	四級	五級	六級	三級	四級	五級	六級	五級	六級	七級	五級	六級	七級
500	四級	五級	六級	七級	四級	五級	六級	七級	六級	七級	八級	六級	七級	八級
200	五級	六級	七級	八級	五級	六級	七級	八級	七級	八級	九級	七級	八級	九級

○船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令（昭和58年政令第13号）別表第一第二号表（機関部）

機関部 航行区域	遠洋区域				近海区域							沿海区域	平水区域	
	甲区域				乙区域				近海区域 （限定近海区域）			丙区域		
船舶職員	機関長	一等機関士	二等機関士	三等機関士	機関長	一等機関士	二等機関士	三等機関士	機関長	一等機関士	二等機関士	機関長	一等機関士	二等機関士
機関出力 (KW)	一級	二級	三級	四級	一級	二級	三級	四級	三級	四級	五級	三級	四級	五級
6,000 (8,158PS)	二級	三級	四級	五級	二級	三級	四級	五級	四級	五級	六級	四級	五級	六級
3,000 (4,079PS)	三級	四級	五級	六級	三級	四級	五級	六級	五級	六級	七級	五級	六級	七級
1,500 (2,040PS)	四級	五級	六級	七級	四級	五級	六級	七級	六級	七級	八級	六級	七級	八級
750 (1,020PS)	五級	六級	七級	八級	五級	六級	七級	八級	七級	八級	九級	七級	八級	九級

[KW] = 0.7355 × [PS]

2021 年 1 月 27 日

## オキアミ事業再開についての調査に関するご報告

株式会社ファインビット

代表取締役 中村 中

パートナー 杉山義明

パートナー 木下綾子

パートナー 川崎朋子

パートナー 松本典子

### はじめに

「アメリカ・ファースト、自国第一主義」のトランプ政権から、「パリ協定復活、国際協調重視」のバイデン政権に変わり、菅政権も「カーボンニュートラル(50 年までに温室効果ガス排出ゼロ)」を所信表明演説で述べ、世界や日本の潮流が変わったと思います。ただし、国際協調とは、各国が役割分担を確り果たすことであり、連れて、漁業も同様であると思います。オキアミ船の建設についても、利便性ファースト、収益第一主義から、共益重視や SDGs(国連から発信された持続可能な開発目標)尊重へと軸足が移っていくと思われます。

金融業界など多くの企業体も、「ステークホルダー資本主義(経営者・株主から利害関係人志向の資本主義)」というダボス会議(世界経済フォーラム年次総会)のテーマから、「企業から地域・国家・地球へ」と視野を拡大するようになり、経営指針であるコーポレートガバナンス・コードの改訂や 2020 年 11 月公表の「デジタルガバナンス・コード」でも、経営の視野の拡大を唱えるようになっています。

私どもも、この「オキアミ船の建設」に関して、当面と近未来についての内容を本編に纏め、その周辺の関連事項は、資料編に集約して、ご報告することに致しました。

なお、この報告書の内容は多岐に亘っておりますので、項目ごとに執筆責任者の氏名と参考文献を記載しております。執筆責任者は、(株)ファインビットのパートナーであり、中村塾のメンバーの独立・中小企業診断士です。

株式会社ファインビット

代表取締役 中村 中

## I、本編

### 本編目次

- 第1章 未来の漁業について(杉山)
- 第2章 現状の漁業に対する方向性(杉山)
- 第3章 養殖業の高まる漁業シェア(木下)
- 第4章 漁業を取り巻く諸問題を発展させ、解決するには(中村・杉山)

### 第1章 未来の漁業について(杉山)

この章では、国内外のオキアミ市場に関わらず、国内漁業全体の方向性や国内で始まっている魚食文化の変化について現状を見ながら、未来の漁業について触れていきます。

#### 【未来の漁業について】

現在の漁業が置かれている状況を、項目ごとの切り口で見えていきます。

#### ① EEZ(200 海里問題)

日本は、世界第 61 位の 37.8 万 km<sup>2</sup> の国土面積<sup>2</sup>しか持たない一方、世界第 6 位の 447 万 km<sup>2</sup> の EEZ(内水面含む)<sup>3</sup>と、世界第 10 位の 126,476 千人<sup>4</sup>の人口規模の国です。国土が小さく、人口が多い日本は、食料問題を内在しています。

図表 Exclusive Economic Zone(EEZ:排他的経済水域)<sup>5</sup>



<sup>2</sup> 外務省 日本の領土をめぐる情勢 [https://www.mofa.go.jp/mofaj/territory/page1w\\_000011.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/territory/page1w_000011.html)

<sup>3</sup> 内閣府 海洋政策 領海及び排他的経済水域の面積ランキング

<https://www8.cao.go.jp/ocean/kokkyouritou/gaiyou/gaiyou.html>

<sup>4</sup> 国連 Department of Economic and Social Affairs Population <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

<sup>5</sup> Theo Deutinger Exclusive Economic Zone Mark (#22, 2009) (<http://td-architects.eu/projects/show/exclusive-economic-zone/>)

日本の EEZ は、近隣のアジア諸国と比較すると一人当たり EEZ 面積が広いです。また、国土、人口に対して EEZ が小さい近隣大陸からの密漁船は後をたたず、対策が不十分なために EEZ を侵され貴重な資源を奪われています。<sup>6及び7</sup>

図表 近隣諸国・主要国の一人当たり EEZ 面積<sup>8</sup>

国名	EEZ 面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (1,000 人)	一人当たり EEZ 面積 (km <sup>2</sup> /人)
ロシア	7,566,673	145,872	0.052
日本	4,479,388	126,860	0.035
アメリカ	11,351,000	329,065	0.034
インドネシア	6,159,032	270,626	0.023
フィリピン	1,590,780	108,117	0.015
韓国	475,469	51,225	0.009
ベトナム	417,663	96,462	0.004
中国	3,879,666	1,433,784	0.003

## ②市場価値、需要量(ターゲットグローバル)

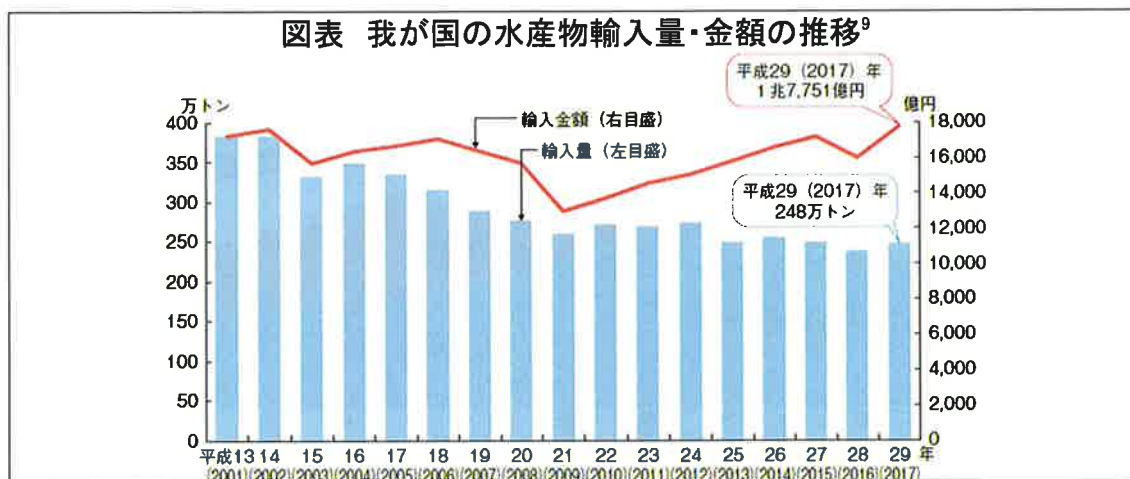
日本国内の需要者だけをターゲットにしてしまうと、市場が狭く投資が進まず、いつの間にか輸入品と比較して国産水産物の競争力が弱まってしまいます。そうなれば、日本の水産物の輸出は縮小し、輸入に頼る構図が進み、水産物の食料自給率は悪化します。

水産庁の水産物輸入の動向および水産物輸入量の動向を見てみると、2017 年の輸入量・金額は、248 万トン・1 兆 7,751 億円です。これに対し、輸出货量・金額は、60 万トン・2,749 億円です。(下図表参照)

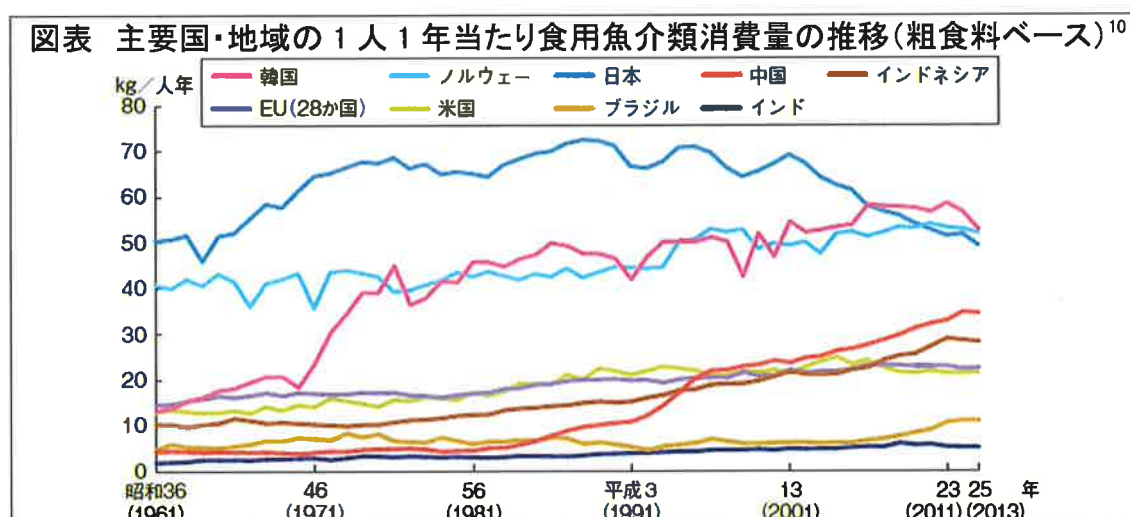
<sup>6</sup> 水産庁 境港漁業調整事務所 山陰沖における外国漁船の拿捕実績 2020 年 5 月 31 日  
[https://www.jfa.maff.go.jp/sakaiminato/kantoku/attach/pdf/ihan\\_gaiyou-7.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/sakaiminato/kantoku/attach/pdf/ihan_gaiyou-7.pdf)

<sup>7</sup> 水産庁 境港漁業調整事務所 山陰沖における密漁漁具の押収実績 2020 年 5 月 31 日  
[https://www.jfa.maff.go.jp/sakaiminato/kantoku/attach/pdf/ihan\\_gaiyou-8.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/sakaiminato/kantoku/attach/pdf/ihan_gaiyou-8.pdf)

<sup>8</sup> 参考 EEZ 面積 SEA AROUND US (<http://www.seaaroundus.org/data/#/eez>)、人口 GLOBAL NOTE (国連人口部の推計人口統計「World Population Prospects, 2019 Revision」) (<https://www.globalnote.jp/post-1555.html>) より、筆者作成



上記の図表をより詳しく見ていくと、輸入量は減少するものの、2009 年からは輸入金額が上昇しています。これは、重量あたりの輸入金額が高まったことを示しますが、その要因としては、海外の魚食文化の広がりにより食用魚介類の獲得競争が激化していると取ることができます。

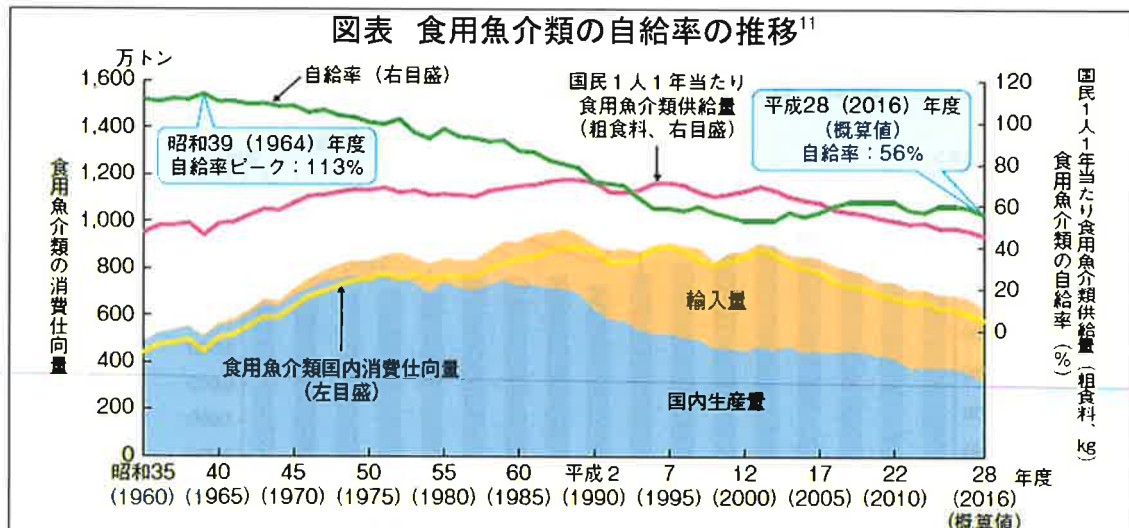


上記の図表により、各国の食用魚介類の消費量を見ると、日本だけが大きく減少し、その他の国全てで増加しています。この傾向が加速すればするほど、輸入のための食用魚介類は高騰し、国内市場の「魚離れ」はますます進むと考えられます。

この結果を見るため、輸入だけでなく、国内生産量と輸入量、自給率、国民 1 人 1 年当たり食用魚介類供給量をグラフ化された水産庁の資料を見てみます。

<sup>9</sup> 水産庁 水産物貿易の動向 ([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_4\\_4.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_4_4.html))

<sup>10</sup> 水産庁 世界の水産物消費 ([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_3\\_2.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_3_2.html))



上記の図表からわかることは、食用魚介類自体の供給量が、昭和と平成の境の1,000 万トン弱をピークに、2016 年概算値では、631.4 万トンと 35%ほど減少しています。また、1988 年から 2016 年まで 5 年毎に 10%前後の減少幅となっています。これは、日本人の食生活の魚介類が占めていた部分が、肉などの他の食品に代替されています。

既出の「水産庁 水産物貿易の動向」において、水産物輸出の拡大に向けた取り組みでは、「国内の水産物市場が縮小する一方で、世界の水産物市場はアジアを中心に拡大しています。世界市場に向けて我が国の高品質で安全な水産物を輸出していくことは、販路拡大や漁業者等の所得向上にもつながる重要な手段であり、我が国の水産業の体質強化を図る上で欠かせない視点です。」としています。

世界市場に、高品質で安全な水産物を輸出していく戦略を取るならば、現地企業との連携により、漁獲から客先までのコールドチェーンの連結や、HACCP(食品衛生管理の制度)、Halal 認証(イスラム法に則り合法なもののことで、ここではイスラム教徒が食べられる認証食品の証明)、MSC 認証(Marine Stewardship Council による認証)(下記図表参照)など各種認証によるマーケットニーズへの対応、衛生証明書や漁獲証明書、輸出証明・許認可関係の迅速で自動的な発行制度やシステムの整備を、官・民・グローバルで進め、早急にグローバルでも勝てる価格になるようコストを落とす仕組みづくりが必要となります。

<sup>11</sup> 水産庁 食用魚介類自給率の動向

([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_4\\_1.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_4_1.html))



図表 オキアミに MSC 認証取得済み、審査中の事業者情報<sup>12</sup>

漁業名	認証ステータス	FAO region
<a href="#">Jeong Il Corporation Antarctic krill fishery</a>	審査中	48 (Atlantic, Antarctic)
<a href="#">Deris S.A. - Pesca Chile - Antarctic krill fishery</a>	認証取得済	48 (Atlantic, Antarctic)
<a href="#">Aker Biomarine Antarctic krill</a>	認証取得済	48 (Atlantic, Antarctic)

MSC 認証は、2021 年 1 月 7 日時点で、オキアミ ANTARCTIC KRILL (*Euphausia superba*) 漁は、2 件(ノルウェー、チリ)あり、また、韓国の漁業で、審査中となっている。

認証を取得している漁業のオキアミは、主にサプリメント用の魚油として流通し、海外では MSC エコラベル付きのオキアミ以外のサプリメントも販売されている。日本国内でも、オキアミを原料として MSC エコラベル商品が輸入され購買可能となっている。他にはペットフード用の商品も存在する。

これは、グローバルにも経営的に勝負が可能な効率性の高い船舶を準備し、市場価値の高く、価格競争力を持った漁業にすることで、担い手の生活を成り立たせ、イノベーションを産み、さらに投資を呼び込む業界にするべきであると考えられます。

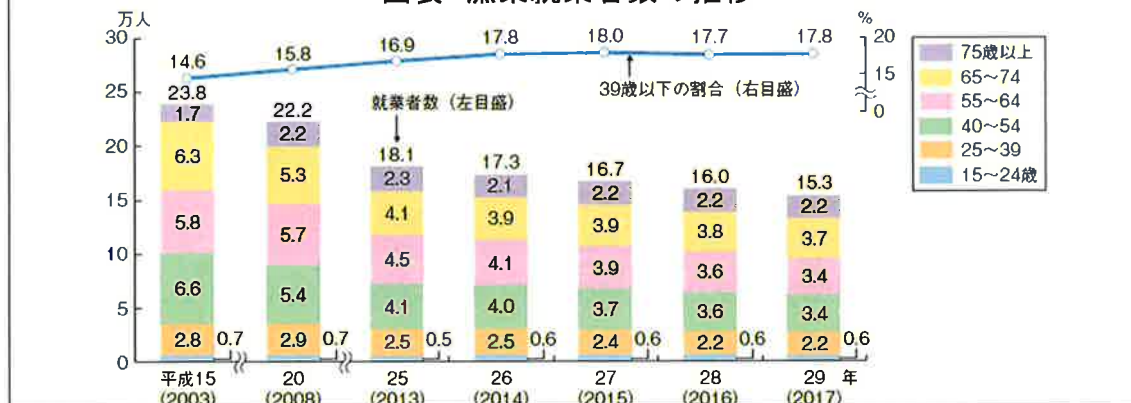
しかし、このような投資は、数年で実を結ぶような短期的な視点ではなしえず、人材の育成や教育、市場の喚起策など各方面からの施策が必要となります。

#### ・漁業の担い手

これから、伝統漁業の専門知識技術を持つ若者を数年かけて育てても、これまでの漁業を押し付けるだけで、改革は望めません。テクノロジーを駆使し、発展性のあるものにするためには、広い業界からの DX(デジタルトランスフォーメーション、顧客や社会のニーズを基に、ビジネスモデル、業務、企業文化等を変革し、競争上の優位性を確立する)が必須となります。

外部から人材を呼び込み、人が集まる漁業の仕組みづくりをしないことには、漁業からの人材流出が進むのを見ているしかありません。

図表 漁業就業者数の推移<sup>13</sup>



<sup>12</sup> MSC Marine Stewardship Council (<https://www.msc.org/>) より提供

<sup>13</sup> 水産庁 漁業就業者をめぐる動向 ([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_2\\_3.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_2_3.html))

## ・漁船投資

これまでの漁業の効率化や進化を考えると、ERP（Enterprise Resource Planning：統合基幹業務システム、企業資源計画）の漁業への対応を進化の延長線上にあると考えがちになります。

しかし、これだけでは人件費や燃料、漁業におけるコストの低下や安全性の向上にとどまってしまう。今、漁業に必要とされているのは、国内需要の喚起や、国外需要に対応できるビジネスの検討、それらを支える生産に止まらない、加工・流通を含めた業界を超えた改革が必要となっています。さらに広くいえば、教育や食文化の保護そのものを改めて見直す必要があります。

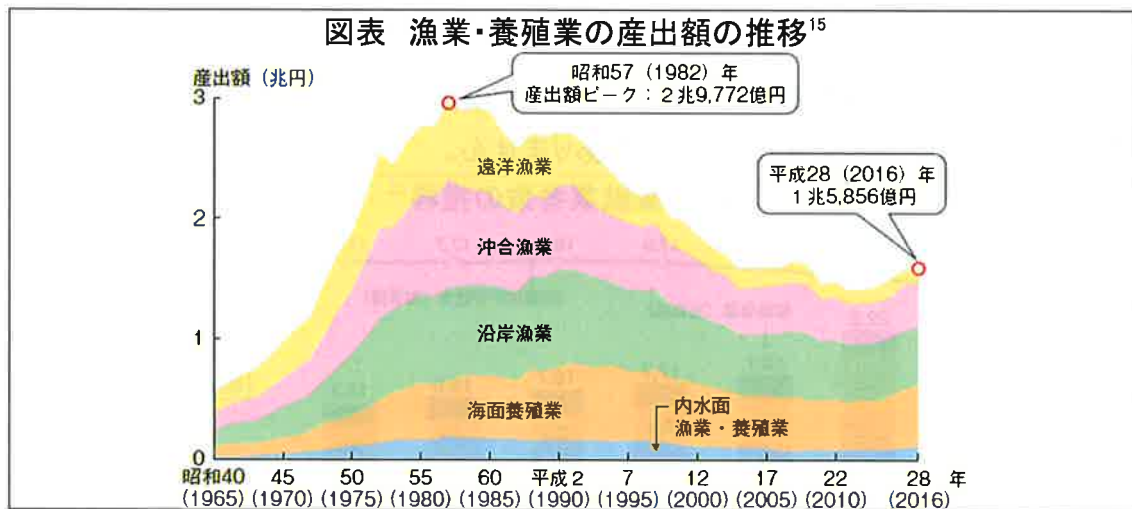
## ・密漁船の監視・排除

続いて、密漁船やその対策のために他国がどのような施策をとっているかを見ていくと、日本同様、複数の島で形成された島国のインドネシアでは、スシ海洋水産相により多くの密漁船が拿捕され、漁礁として沈められています。

これは、同国が密漁船により毎年 200 億ドルもの資源の損失を被っているための処置ですが、現在では、Google と提携し、密漁船を衛星監視し、外国船による漁業活動の 90% 減少したと、Google により報告されています。<sup>14</sup>

## ・養殖産業

国内の養殖産業について見てみると、現状はピークの半分程度の産出額となっています。



<sup>14</sup> SankeiBiz 密漁船、衛星監視で一掃 インドネシア、グーグルとの提携奏功 2018.5.12

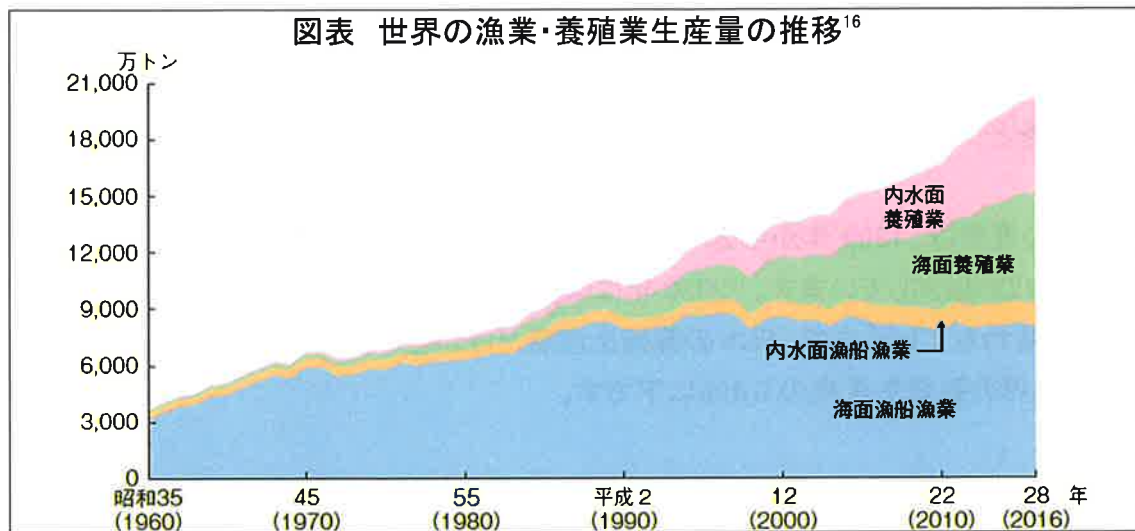
(<https://www.sankeibiz.jp/macro/news/180512/mcb1805120500001-n2.htm>)

<sup>15</sup> 水産庁 漁業・養殖業の国内生産の動向

([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_2\\_1.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_2_1.html))



上図表より、遠洋漁業が大きく落ち込み、沖合、沿岸漁業も減少傾向、海面養殖業が近年わずかに上昇しています。一方、世界の養殖業を見てみましょう。



世界の漁船漁業はほぼ横ばいであるものの、養殖業は、内水面・海面ともに大きく増加傾向となっています。他データで国別に見ると、中国の漁船漁業の漁獲量は増加傾向ですので、近海資源量や密漁船への対策は継続する必要があるものの、日本の養殖対策はさらに力を入れることで、食料調達力を確保する必要があると考えられます。

#### まとめ 未来の漁業について

これまで見てきた通り、日本の漁業は生産者側、市場側とともに大きく減少しています。現状の漁業と未来の漁業について考えるにあたり、生産者面では単にITを駆使した効率の良い生産方式や、市場面では魚食教育等の文化の喚起などの施策だけでは、現状を打破することは到底不可能に見えます。

また、漁業を見ていくとEEZを犯す密漁船の排除や海外の養殖産業の発展など、新しい水際・魚食の課題が見えてきます。このような課題に絡めた、新しい視点がこれからのオキアミビジネスの要所となると考えられます。

世界の漁業生産は、2018年に1.70億トン、売上高4,010億ドルに達したと推計されています。このうち、養殖は総生産高8,200万トン、2,500億ドルで、全体の1.56億

<sup>16</sup> 水産庁 世界の漁業・養殖業生産 ([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29\\_h/trend/1/t1\\_2\\_3\\_1.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_3_1.html))

トンが人間による消費用です。残り、2,200 万トンは非食用で、主にフィッシュミール（魚粉）と魚油生産に使われています。養殖は総生産の 46%、人間の消費の 52%を占めます。<sup>17</sup>

この 2,200 万トンに、オキアミビジネス市場が位置し、日本のオキアミがどのくらいのシェアをとっていくかが競争の決め手となります。

世界の漁業は、1990 年から 2018 年までに、漁獲高は 14%、養殖生産は 527%、食用魚は、122%増加しています。<sup>18</sup>2030 年には食用水産物の 6 割以上が養殖生産物になると言われている中で、日本の養殖生産高だけが全く伸びていません。日本の占める世界の養殖生産高の 0.4%以下です。

裏を返せば、伸び代がある未開拓な事業であるため、日本の領土を犯す船舶監視の機能を併せ持った、漁業・養殖産業を発展させることに、オキアミビジネスの将来があると言えます。

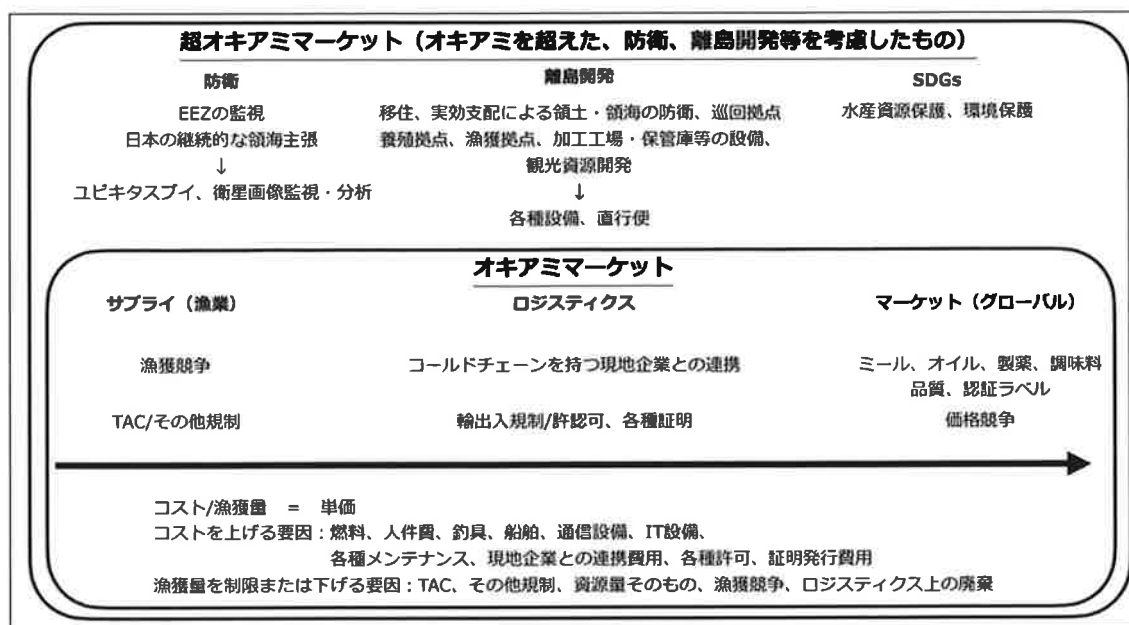
このため、国防、農林水産、離島開発、業界の垣根を越えた優秀な人材の収集、水産バリューチェーンの海外市場への延長（新鮮なまま届ける輸送・パッケージ技術）、SDGs 関連のための資源評価の高度化、DX による業界を跨いだデータ連携を行うことが求められます。

これらを実現するためには、農林水産省・水産庁だけではなく、経済産業省等を巻き込んだ提案、ワーキンググループの開催、主要水産企業だけでなく、IT・ソフトウェア開発企業、研究機関や大学との連携を行い、日本の全体の問題として捉えることが必須となります。

---

<sup>17</sup> JIRCAS 食糧農業機関(FAO) 2020年 世界漁業・養殖業白書  
([https://www.jircas.go.jp/ja/program/program\\_d/blog/20200611](https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20200611))

<sup>18</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations The State of World Fisheries and Aquaculture 2020  
(<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/en/>)



これまでのオキアミビジネスは、オキアミマーケットの中だけで完結しようとするものであり、そうなると、漁業とコールドチェーン上で発生するコストをマーケットでペイできなければビジネスが成り立たず、ノルウェーや中国といった海外競合と比較すると小さいビジネスにとどまってしまういました。

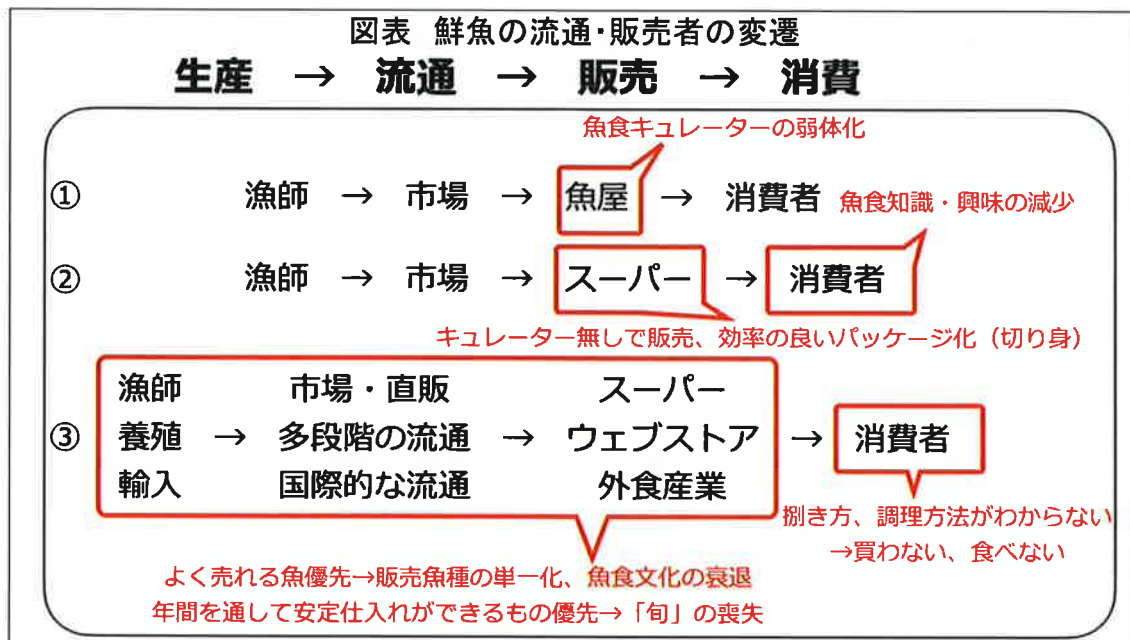
将来的には、この事業規模の格差はさらに開き、漁業を引き継ぐものがいなくなり、投資も止まってしまうことで、日本の漁業は衰退してしまう可能性が高まります。

しかし、オキアミビジネスを超えた、オキアミマーケットを考えれば、防衛、離島開発、SDGs のための資源の保護など水産業を取り巻く根本的な問題を捉えることができます。

これは、一企業や複数企業が集まった協会単位では、対応できる範囲を超えています。日本の国土の防衛・開発問題や、SDGs を目指した水産資源の保護、環境保護、観光ビジネス資源の開発などに関わる課題として、国をあげて取り組むことで達成を目指すべきものです。

これは、国の資源というものが、経済活動による消費や汚染だけにとどまらず、他国からの権利の主張からも守るべきものであることにも着目する必要があります。

また、国内漁業の衰退は、生産から消費までの伝統的な流通が大きく変わってきたことに、魚食を取り巻く情報流が分断されてしまったことが要因の 1 つと考えられます。以下に、その様子を図解します。



①～③までの変遷は、過去 30 年ほどで一気に進み、最終的には消費者の買わない、食べないという傾向を生み出しているのは、「魚食キュレーター」を担う役目の存在が身近にいらなくなったことであるのではないかと考えられます。

国内の食用水産物の消費は、その調達を国産・輸入で賄っている。割合はほぼ半分(国産 315 万トン、輸入 317 万トン)で、わずかに養殖が多くなっています。

流通は、多段階で複雑化し、販売については、魚食や調理方法のキュレーター(伝手)としての役割を担っていた魚屋が衰退し、切り身で販売する業態から消費者は購入するようになっていきます。<sup>19</sup>

消費者は、元の形もわからない魚を食べ、調理の仕方がわからないものは購入しないという選択肢を取るため、鮮魚コーナーではごく馴染みの深い数種類の魚に集中した品揃えとなってしまっています。

現在では、販売の主な担い手となっていた、スーパーの鮮魚コーナーが縮小傾向となり、スーパーという業態自体が苦戦しているため、上記のような流れがさらに多様化しています。<sup>20</sup>また、同時にいくつか機会になりそうな動きが起こっています。(第 2 章参照)

<sup>19</sup> 水産庁 令和元年度 水産白書 全文 (<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R1/index.html>)

<sup>20</sup> 公益財団法人 流通経済研究所 スーパーが直面する「客数減」の考察 2018.10.5 (<https://www.dei.or.jp/aboutdei/column/20181005>)

未来の漁業として、①養殖及び、近海漁業のうちインターネット圏内であれば、いわゆるスマート漁業を集中化して行い、魚種、餌、水温、潮の流れ等のデータ蓄積体制を早急に図ります。さらに、流通面へのデータの紐付けを行い、マーケットの需要と養殖及び近海漁業の投資効率を測定しつつ、より効率的で安全かつ資源管理の適正な漁業の構築を目指します。

② では、より広範囲の海域に関して、養殖場の開拓・離島移住を増やすための観光地開拓、密漁監視等を省庁を超えた枠組みで協力を仰ぎながら推進します。

③前2つを目指すためには、①と②の相互に生態系やマーケットニーズの情報を交換しながら受給バランスをとるためのDX、②の開拓・開発を実施するためには、省庁や開発企業や旅行業、研究所、大学等の教育機関等や第2章に詳述する潮流を取り込みながら推進する必要があります。

## 第2章 現状の漁業に対する方向性(杉山)

第1章では、複数の項目でオキアミや日本の漁業を取り巻く現状を見てまいりました。この章では、これらに対してどのような方向性があるのか考察していきます。まず、DX(デジタルトランスフォーメーション)について、経済産業省の資料にある考え方を共有します。

The digital transformation can be understood as the changes that the digital technology causes or influences in all aspects of human life. (Erik Stolterman Umea University, Sweden)

企業が外部エコシステム(顧客、市場)の破壊的な変化に対応しつつ、内部エコシステム(組織、文化、従業員)の変革を牽引しながら、第3のプラットフォームを利用して、新しい製品やサービス、新しいビジネスモデルを通して、ネットとリアルの両面での顧客エクスペリエンスの変革を図ることで価値を創出し、競争上の優位性を確立すること(IDC)

※DXにおける「デジタル」の定義として、「複数の技術革新が、つながり(コネクティビティ)の向上という意味で統合されていくこと」がよく引用されている。(J. Loucks, et al., Digital Vortex, DBT Center Press, 2016 [根来 龍之(監訳), 対デジタル・ディストラプター戦略, 日本経済新聞出版社, 2017年])<sup>21</sup>

当該資料では、DXの課題は、経営戦略、新規サービス創出、組織/人材、ITシステムなど多岐にわたるとしており、多くの企業では、現行システムの維持管理にIT関連費用が使われ、その結果、保守管理も高騰し、戦略的なIT投資つまりDX推進に対し足枷となっていると分析しています。

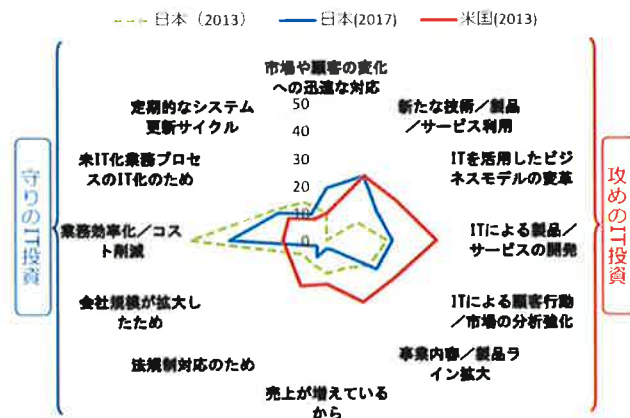
これを理由として、日本では「攻めのIT投資」が進まないため、価値を生む投資が不足しています。(下記図表参照)

<sup>21</sup> 経済産業省 デジタルトランスフォーメーションに向けた課題の検討  
([https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/digital\\_transformation/pdf/001\\_haifu.pdf](https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/digital_transformation/pdf/001_haifu.pdf))

図表 IT 投資に関する日米比較<sup>22</sup>

- 日本では、アメリカに比べて、「攻めのIT投資」が進んでおらず、バリューアップに向けた投資を進められていない。

IT投資における日米比較



出典：一般社団法人 電子情報技術産業協会「2017年国内企業の「IT経営」に関する調査」（2018年1月）から作成

一方、漁業における DX の推進のうち、IT 化に関しては過去投資がほとんどされていないと考えると古いシステムに縛られず、初めから新しい DX の推進に舵を切れる機会があると考えられます。

さらに、2020 年 11 月に経済産業省が発表した、「デジタルガバナンス・コード」<sup>23</sup>という、IT システムとビジネスを一体に捉えて、新しい価値創造のための戦略策定の取りまとめでは、デジタルガバナンス・コードの柱立て（下記図表）に対し、

図表 デジタルガバナンス・コードの柱立て

1. ビジョン・ビジネスモデル
2. 戦略
  - 2-1. 組織づくり・人材・企業文化に関する方策
  - 2-2. IT システム・デジタル技術活用環境の整備に関する方策
3. 成果と重要な成果指標
4. ガバナンスシステム

デジタルガバナンス・コードは、上記の 4 つの柱立てに対し、下記の 3 つの切り口でそれぞれ説明されています。

<sup>22</sup> 同上 pp5

<sup>23</sup> 経済産業省「Society5.0時代のデジタル・ガバナンス検討会 デジタルガバナンス・コード」  
([https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/dgs5/20201109\\_report.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/dgs5/20201109_report.html))

- (1) 基本的事項
- (2) 望ましい方向性
- (3) 取り組み例

これらを一覧にまとめられた表が下記の図表になります。

	1. ビジョン・ビジネスモデル	2. 戦略	2-1. 組織づくり・人材・企業文化に関する方策	2-2. システム・デジタル技術活用環境の整備に関する方策	3. 成果と重要な成果指標	4. ガバナンスシステム
(1) 基本的事項 ① 柱となる考え方	成長に向けたビジョンの構築と共有。	ビジョンの実現に向けたデジタル戦略の策定。	体制構築と関係者との協働。	デジタル経営資源の適正な配分。	デジタル戦略の実行と評価。	経営者はステークホルダーへの情報発信を含め、リーダーシップを発揮。
(1) 基本的事項 ② 認定基準	経営ビジョン及びビジネスモデルの方向性を公表していること。	デジタル技術を組み込んだ戦略を公表していること。	デジタル技術を活用する戦略において、特に、戦略の推進に必要な体制・組織に関する事項を示していること。	デジタル技術を活用する戦略において、特に、ITシステム・デジタル技術活用環境の整備に向けた方策を示していること。	デジタル技術を活用する戦略の達成度を測る指標について公表していること。	経営者が自らの対外的メッセージの発信を行っていること。
(2) 望ましい方向性	影響を評価し、自社のビジネスモデルの持続可能性にとっての重要な要素を特定し、ビジョン等を描くこと。	ITシステムの改革と一体的にこれらの改革まで含め戦略立案することが望まれる。	組織づくりにあたっては、ITシステムの整備・刷新から企業文化の改革、体制の改革と人材育成・確保、外部組織等の活用（エコシステム、オープンイノベーション、企業間連携等）まで視野に入れ、検討することが望ましい。	レガシーシステム（技術的負債）の最適化（IT負債に限らず、包括的な負債の最適化）が実現できている。	戦略の進捗や効果を示すKPIを設定するとともに、それらが企業価値創造に係る指標にどのように接続されるのかを明確化が望ましい。	経営者のリーダーシップの下、ITシステムの非効率化を防ぎ、良好な状態を維持するための定期的な診断およびその結果に基づく対応の仕組みを社内構築。
(3) 取り組み例	シナリオ分析を通じ、ディスラプションリスクを評価。サブスクリプション型のビジネスモデルへの転換を図る。	既存ビジネスモデルに適合する新たなビジネスに自ら取り組み（事業リスクを自ら作り出し）、新たな価値を提案。	CDOを外から招聘し、推進チームを結成。DXに向けたビジョン、取組、環境等の発信により効果的な活用活動。	システム運用経費とは区別した、戦略的デジタル投資に係るポリシーや計画、資金額を対外的に発信。	Time to Marketの新製品開発スピードなど、経営におけるスピード・アジリティを評価できる指標を導入し公表している。	経営者は、イノベーションの源泉がソフトウェアにあることを理解。役員・執行役が自ら開発費料等を作成。

上記のデジタルガバナンス・コードに沿って、改めてビジネスと一体のIT化・DXを推進することで、企業統治も進み、成長を促進できる可能性が高まると考えられます。

日本だけでなく、海外の漁業に目を移すと、ノルウェー漁業等の最前線を見れば明らかな通り、ハイテク技術の導入によって漁業は高付加価値か、コスト削減が可能と考えられるのも関わらず、日本の漁業は国内他業界と比べてもIT化そのものが進んでいないことから、大きな改革を起こす可能性が高いと考えられます。

これは、電話やPCが普及する前に、スマートフォンが一気に広がった発展途上国の現在の急速なハイテク化のような現象を起こせる未来が想像できます。

しかし、そのような改革が起こらないのはなぜか、

<sup>24</sup> アール株式会社「経済産業省発表のデジタルガバナンス・コードについて」  
(<https://aalinc.jp/digitalgovernancecode/>)

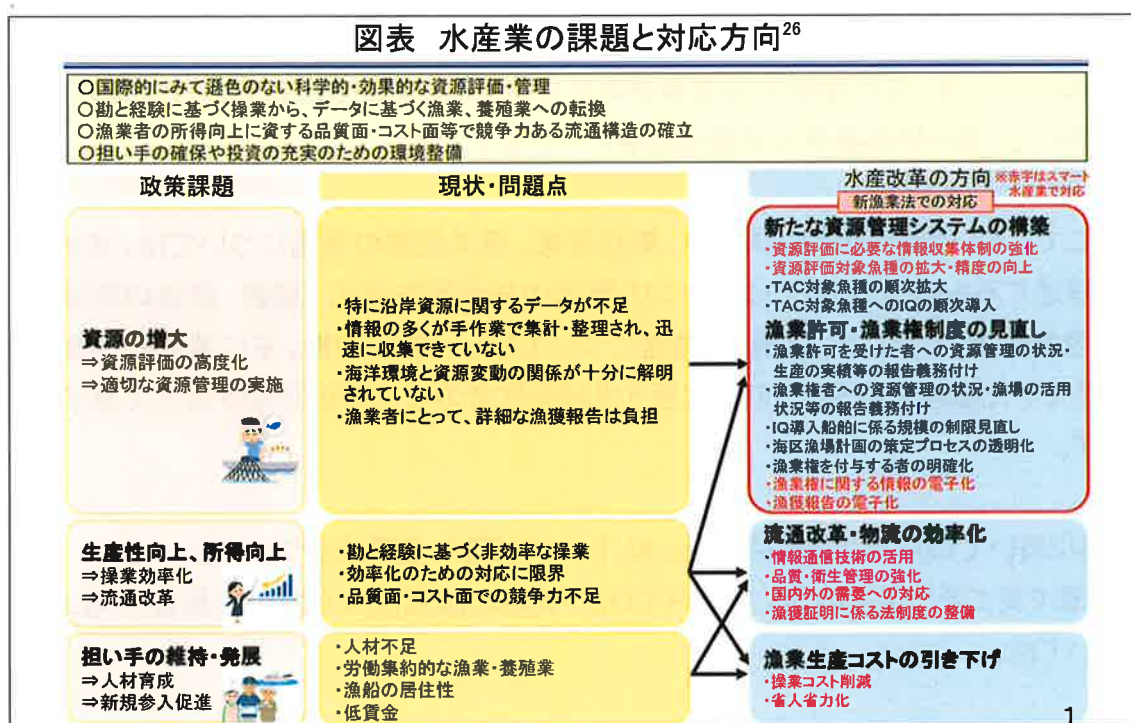


「情報を共有するという文化が、漁業の場合にはないことかもしれない。これはIT化を遅らせている原因になっていると思われるが、いい漁場を見つけても、それを他人には教えたくないという人が多いことから想像される。」

「ノルウェーはVMS(衛星を利用した漁船の監視システム)を使って、国がデータ集めを主導しています。日本ではせいぜい地域ごとぐらいにしかデータを集める協調関係を作れていない。」<sup>25</sup>

このような現場の声があります。

また、水産庁資料より、



水産改革の方向性が示されておりますが、規制や管理の徹底の他は、コストの引き下げが提案させているものの「どれだけ儲かるか」、つまり、定められた方向性にしがたがってIT化を進める場合の労力・コストとその見返りはどのようなものか簡単には想像できない情報となっています。

<sup>25</sup> 日経ビジネス 日本漁業のIT化が進まぬワケ2017.09.04  
[\(https://business.nikkei.com/atcl/report/16/082400157/082400006/\)](https://business.nikkei.com/atcl/report/16/082400157/082400006/)

<sup>26</sup> 水産庁 スマート水産業の社会実装に向けた 取組について 平成31年3月18日  
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/nourin/dai13/siryou5.pdf>

これらから見てくるポイントは、国内で漁業に取り組む漁業者の情報と資源の共有をすることで、漁業そのものの価値が高まるという共通ビジョンへの道筋が不鮮明となっているところに提案自体の問題点があると考えられます。

これは、先述の経産省が引用した DX の定義にある、

新しいビジネスモデルを通して、ネットとリアルの両面での顧客エクスペリエンスの  
変革を図ることで価値を創出し、競争上の優位性を確立すること

が目指せていないことが原因であると考えられます。つまり、ネットや IT だけで情報の流れを作り、ネットや IT を駆使して収集した情報と、リアルや顧客エクスペリエンスの境界(つながり)についての考察や企画・検証が不十分なのです。

そのためには、先行事例や成功事例等を分析する必要があります。(先述の水産省資料にも、取り組み事例は多数掲載されています)

そこで、ノルウェー漁業の詳細や、養殖産業、海洋産業の各論については、後の章で詳述するため、この章では、主に IT 関連の技術等を探り、「図表 鮮魚の流通・販売者の変遷」で示した、流通・販売者について新しい漁師の形、主に消費者へ魚食を伝えていた魚屋の役割を、新たに担う情報発信者の出現等の事例を含めて見ていきます。

#### 【漁業における前提課題の共有と、AI、IoT が関連する部分について】

前章で見てきた項目のうち、EEZ+(TAC:資源の課題)、また漁の生産性の向上については、

- ①資源の乱獲という問題に対し、資源管理の課題
- ②人間の目利きによる市場の値の不安定という問題に対し、品定めと品管のオートメーション化の課題
- ③漁業そのものが不漁や事故によるリスクな一面を内包しているという問題に対し、漁へ出る出ないの判断の自動計算・自動決定のシステム化の課題  
(オキアミの場合は、いつまで漁に出て戻ってくるかの、燃料・人件費・航路などのパラメータを用いて効率が最大化する日数などの割り出しや管理のマネジメントシステム化の課題)

が考えられると思います。

近年のテクノロジーの応用として、IoT の重要な用途として「トレーサビリティ」、AI の用途として「品質管理・値付の自動化」をベースに次の可能性を示します。

①及び②について、「海の砂漠化」は資源の乱獲による資源管理の不足により起ります。漁業現場だけでなく、市場でも正しく資源管理された水産物のみが流通できるシステムを構築することでこれを防ぎます。漁獲量の設定と、価格の適性化を図ることで無理で不公平な漁を防ぎ、安全で適正な漁の実現を目指します。

一般漁業であれば「どこで(どの海域)」「誰が(どの漁船)」「いつ」獲れたか、「どのような保存状態(保存温度の継続記録)」「どのようなルート」「どのような買い手を介して」「保存料、添加物」を記録していき、消費者が QR コード等のラベルから食卓に上がる食べ物の由来を調べることができるようになります。

このように漁獲量と資源量を把握することで、環境保護を具体的に進めることができます。トレーサビリティができていないものを流通させないルールに取り組むことで、よりデータに基づいた管理をしながら、国内外にも資源管理の重要性や施策の有用性を、根拠をもって発信することができます。

しかし、このような規制については、現場の漁業者がそれぞれ導入するものではなく、監督省庁が進めるべきであると考えます。

また、むしろ乱獲はしたくないが、「他に取りられるよりは自分でとってしまおうという意味で、分かっているながら必要以上の漁獲をあげてしまう」という例もあり、先に取り上げた「日本漁業の IT 化が進まぬワケ 日経ビジネス」では、

「日本の水産庁が「ノルウェーは VMS(衛星を利用した漁船の監視システム)を使って、国がデータ集めを主導しています。日本ではせいぜい地域ごとぐらいにしかデータを集める協調関係を作れていない。」

「VMS を積まない限り操業許可を出しません」と言えるかどうか。言ってもいいと思いますよ、個人的には。でも言わないでしょうね。」

と、自らが養殖向け機械の技術者であった、はこだて未来大学マリン IT・ラボの和田雅昭所長は話しています。

このように、技術はあるものの、仕組みづくりやルールの先導がなくうまく体制が整わない状態も重要な課題です。また、オキアミについては、養殖飼料としての需要が高く、養殖のトレーサビリティは餌にも及びます。

天然餌は合成飼料に比べ安いところがメリットですが、環境負荷が高く、天然資源由来のため、TAC 未満であることの証明とともに操業することで批判を回避しながら継続的な漁を実施できる可能性があります。

③では、承継が難しいカンによる漁ではなく、正しくシステム化された漁への取り組みにより技術を承継しやすく、将来の計画を立てやすい「漁の経営化」により日本の漁業を発展させます。

また、海による事故などの予測精度の高まりが実現すれば、収集データの活用で保険商品が充実したり保険商材の適正化につながり、漁業の安全性、安心感が高まり、他業界からの注目も増加します。

トレーサビリティについては、MSC 認証機関と協力し、「海のトレーサビリティ IoT ラベル」<sup>27</sup>の開発や、伝票形式を国連 CEFACT (EDI) 伝票<sup>28</sup>に統一してグローバルに参加者を募るなど発展性が考えられます。

今後、養殖産業が発展する場合、養殖における餌のトレーサビリティが可能なオキアミであれば、市場の付加価値が高まる可能性があります。

養殖エコラベルでは、「国際養殖認証の取得を通じた持続可能で高品質なマガキの養殖生産」<sup>29</sup>の事例を確認できます。MSC のエコラベル<sup>30</sup>については、海外では、オ

---

<sup>27</sup> AEON 「[大手小売企業イオンが MSC のエコラベル付き製品の取扱いを拡大](https://www.msc.org/jp/media-centre/press-releases/大手小売企業イオンが MSC のエコラベル付き製品の取扱いを拡大) 5月 26, 2010」  
(<https://www.msc.org/jp/media-centre/press-releases/大手小売企業イオンが MSC のエコラベル付き製品の取扱いを拡大>)

<sup>28</sup> 一般社団法人全国銀行協会 「[銀行ですすむ ZEDI \(全銀 EDI システム\)](https://www.zenginkyo.or.jp/abstract/efforts/smooth/xml/)」  
(<https://www.zenginkyo.or.jp/abstract/efforts/smooth/xml/>) および、つなぐ IT コンソーシアム「企業間をつなぐ新しい仕組み「中小企業共通 EDI」のご紹介」(<https://tsunagu-it.com/cons/>)

<sup>29</sup> WWF Sustainable Sea Food Now 「養殖エコラベル：日本が抱える課題と展望」  
(<https://sustainableseafoodnow.com/2019/wp-content/themes/tsss/assets/img/pdf/program/C-7.pdf>)

<sup>30</sup> AEON TOP バリュース「[豊かな海の恵みを子どもの未来に。持続可能な水産業の証—MSC, ASC。](https://www.topvalu.net/tv-osakana/)」  
(<https://www.topvalu.net/tv-osakana/>)

キアミについては、魚油やペットフードで、現在進行形で申請中の企業があり注目されています。(2021 年 1 月 14 日時点)<sup>31</sup>

AI の応用については、すでに取得できる気象データや衛星データなどから、目的地までの安全性や燃費コストが安価な航路を算出するなど、基礎実験の積み重ねで可能かと思います。

画像分類、物体検出の機械学習の応用で、品定めや品質管理の効率が向上する可能性もあります。航路データと合わせて、買付時の劣化係数などを算出して、漁獲と販売時の需要予測と合わせマーケティングへ応用すると、世界初、海のマーケティングオートメーション<sup>32</sup>の実現の可能性があります。

このような DX については、水産省資料の「水産バリューチェーン産地」や「水産業データ連携基盤(仮称)の構築」で概念が示されています。<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> 一般社団法人 MSC ジャパン (ヒアリング調査)

<sup>32</sup> 用語説明 インターネットやデジタルデバイスの普及により、顧客個人単位でコンテンツを最適化し、マスマーケティングからワントゥワンマーケティングを実現する手法

<sup>33</sup> 水産庁 スマート水産業の社会実装に向けた 取組について 平成31年3月18日

(<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/nourin/dai13/siryoku5.pdf>)

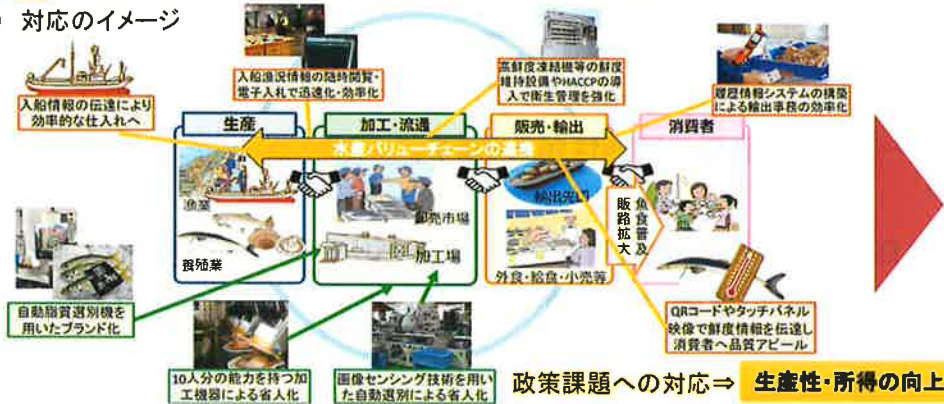


図表 水産バリューチェーン産地

○2023年度までに、作業の自動化、商品の高付加価値化に関係者が連携して取り組む「水産バリューチェーン産地※」を10カ所以上構築・実践 ※ 作業の自動化、商品の高付加価値化に関係者が連携して取り組む産地

- 現状**
- 水産物の種類・サイズは多様であり、微調整の効く人手作業が基本。
  - 一方、漁村は深刻な人手不足。
  - 正確性・効率性に課題のある紙媒体での情報伝達が未だ大宗で、電子入札システム導入産地市場は、被災地の7市場など限定的。
  - 消費者視点の流通を中心に漁獲履歴を求める動きが拡大。
- 対応**
- 生産と加工・流通が連携して水産バリューチェーンの生産性を改善する取り組みを推進（2019年度～）
  - 画像センシング技術やロボット技術等により荷さばき、加工現場の省力化を推進。
  - 画像センシング技術を活用した種々の魚種の高速選別を開発（2018年度～）。
  - ICT技術等を取りを電子化することによって、漁場等からの漁獲情報や品質情報をデータ管理し関係者に伝達。
  - ICT技術の活用によるトレーサビリティを導入、また、その出発点となる漁獲証明制度の構築を検討。
  - 水産物の水揚げから輸出に至る履歴情報をITを活用して管理する取り組みを実施（2018年度～）。

○ 対応のイメージ



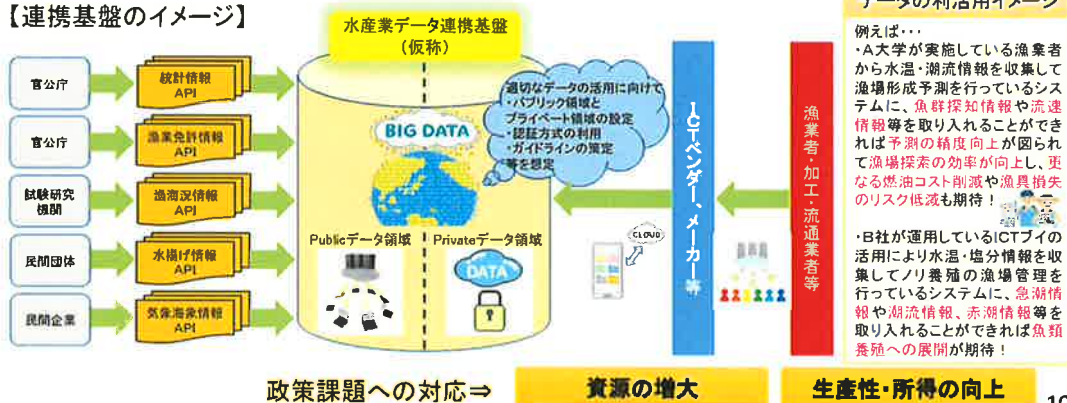
持続可能な競争力ある産地の  
ビジネスモデルを確立し、全国へ展開

図表 水産業データ連携基盤(仮称)の構築

○適切な資源管理、効率的・効果的な操業・経営を支援する連携基盤を構築・稼働(2020年まで)

- 現状**
- 勘と経験に頼った漁業経営が多く、データに基づいた効率的なものとなっていない。
  - ICTを活用した技術やサービスがあっても横展開が進まない。また、サービス間の連携が少ない。
  - 公的データはバラバラに存在するうえに非公開のものも多く、漁業現場で有効活用されていない。
- 対応**
- 基盤構築・活用やスマート水産業の具体的取組の検討・提言を行う産学官協議の場を設置・運営を開始(2019年度～)。
  - 公的データにおけるオープンデータの整理、これを活用したサービスの検討を開始(2019年度～)。
  - データの活用に関する規約の策定に向けた検討を開始(2019年度～基盤稼働開始まで)。
- 【勘や経験に基づく操業・経営から、データに基づく効率的・効果的な操業・経営が可能】

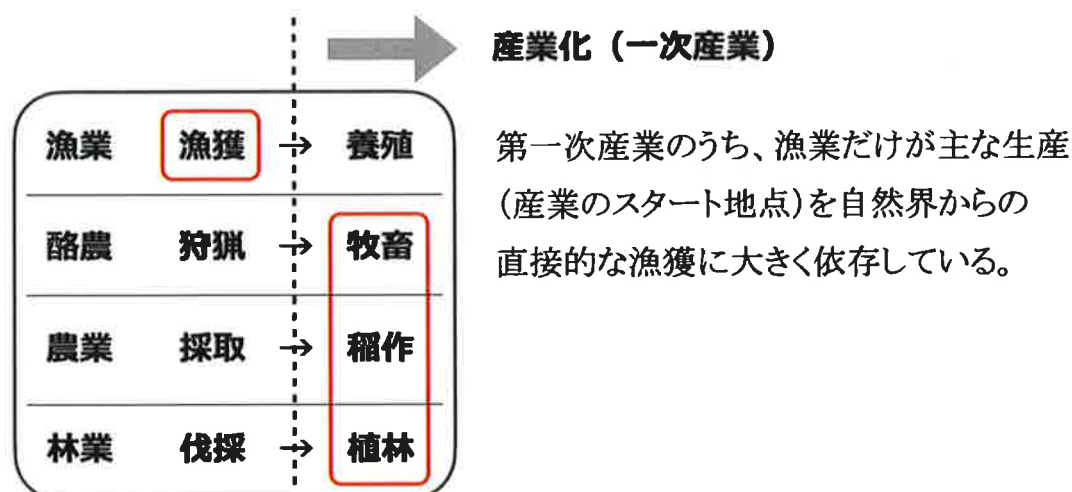
【連携基盤のイメージ】



### 第3章 養殖業の高まる漁業シェア(木下)

一次産業の酪農・農業・林業は人の手で育て、刈り取るという産業構造にシフトしているにもかかわらず、漁業はいまだ多くを自然界に生存している水産物を捕る「漁獲」がメインです。限られた水産資源を有効に活用するためにも、他の産業と同じように人の管理のもと水産物を飼育して収穫する「養殖」がさらに伸びていくと考えられます。

図表 日本の産業としての漁業(再掲)

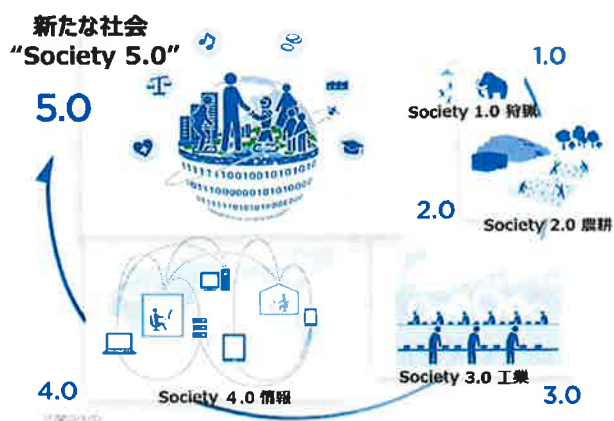


\* 第一次産業:生産・収穫、 第二次産業:加工・商品化、 第三次産業:販売・流通  
 なお、この内容をクローズアップしたものが、目下、政府が推進して Society5. 0 の施策です。

#### Society 5.0とは

サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）

狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を目指すもので、[第5期科学技術基本計画](#)において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱されました。



## 1. 海面養殖業について

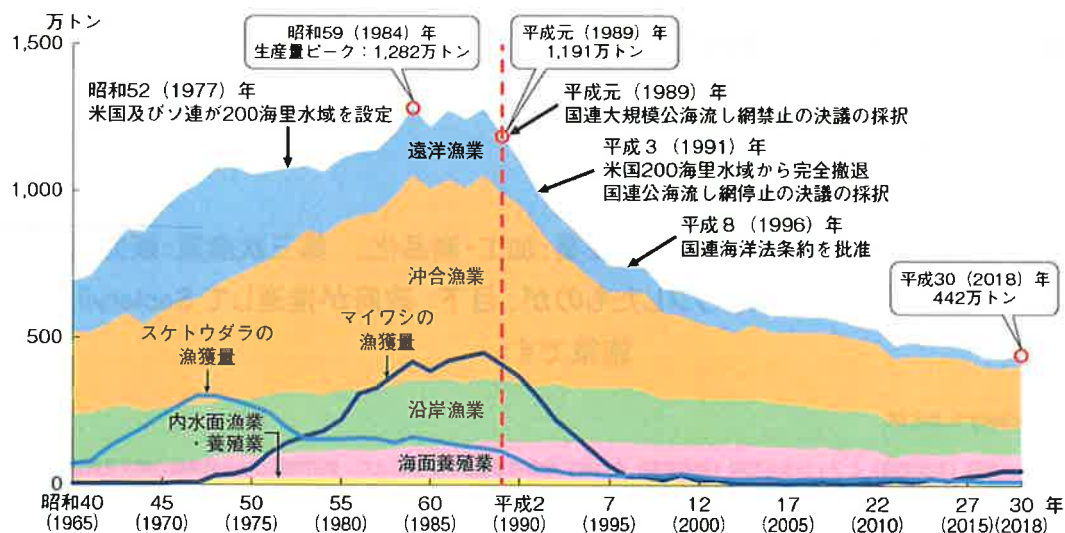
### 1.1. 日本の海面養殖業

日本の漁業・養殖業生産量は、昭和 59(1984)年の生産量 1,282 万トンピークに急速に減少し、その後は緩やかな減少傾向にあります。平成 30(2018)年には生産量 442 万トンまで減少しています。

特に遠洋漁業については、1977 年に領海法が改正され、漁業水域に関する暫定措置法が施行されたことにより排他的経済水域が設定され、遠洋漁業は外国でのそれまでの自由な操業が出来なくなったために衰退がはじまりました。

海面養殖業も平成 6(1994)年の生産量 134 万トンピークにゆるやかに減少傾向にあります。魚類養殖においては様々な技術革新により、安定した品質・サイズの養殖魚の生産が進みました。クロマグロの完全養殖技術も話題になりました。

図表 我が国漁業生産量の推移及び漁業を取り巻く状況の変化



資料：農林水産省「漁業・養殖業生産統計」

注：漁業・養殖業生産量の内訳である「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」は、平成19(2007)年から漁船のトン数階層別の漁獲量の調査を実施しないこととしたため、平成19(2007)～22(2010)年までの数値は推計値であり、平成23(2011)年以降の調査については「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」に属する漁業種類ごとの漁獲量を積み上げたものである。

(出典：令和元年度 水産白書)

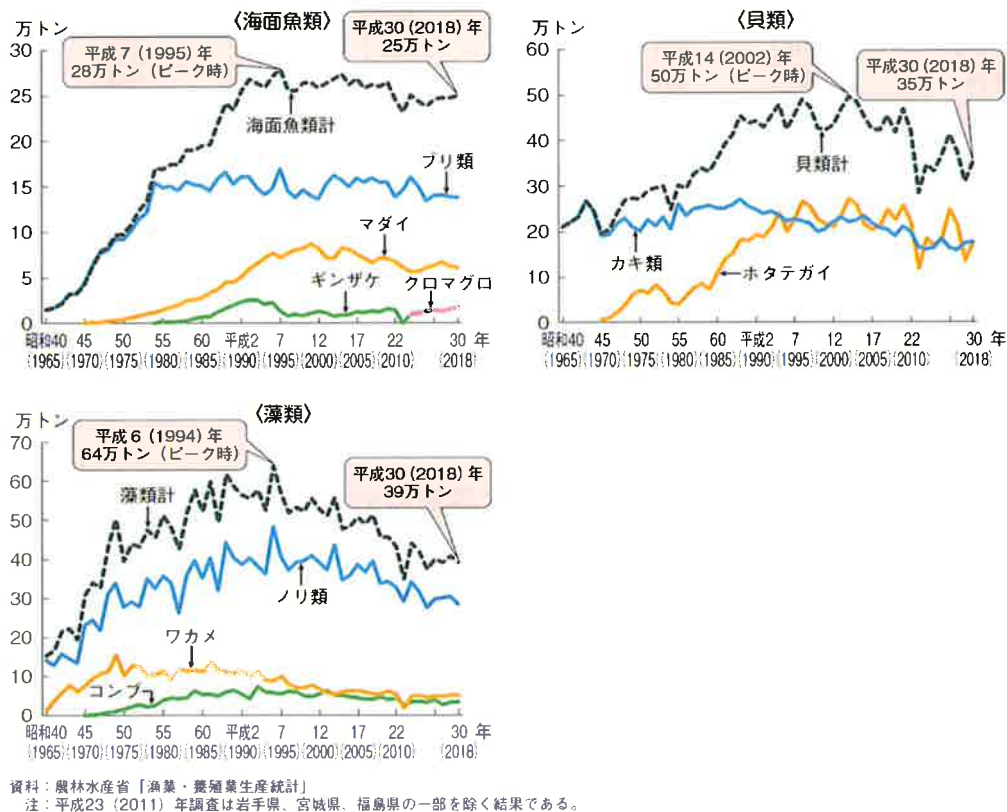
養殖による生産量の割合が大きいブリ類やホタテガイの輸出が盛んになっており、平成 20(2008)年から 30(2018)年までの直近 10 年間の輸出量を見ると、ホタテガイが約 7 倍、ブリ類が約 4 倍に増加しました。

日本ではクロマグロ等の種苗生産技術をはじめ養殖における先端技術を保有しており、今後国際競争力を高めていくために活用が期待されます。



ただし、クロマグロは増肉係数が高く(ぶり類の約6倍)なっており、生産効率が悪いのがデメリットとなっています。クロマグロの生態は完全に把握できているわけではなく、現在のところ生餌がメインになっていることも生産コストが高くなる要因です。

図表 海面養殖業の魚種別生産量の推移



## 1.2. 養殖水産物

生産量で見ると、ぶり類、マダイは微減傾向が続いています。一方、ホタテガイは輸出も好調で生産量を持ち直しています。

図表 海面養殖業主要魚種別生産量の推移

	平成20年 (2008)	25 (2013)	26 (2014)	27 (2015)	28 (2016)	29 (2017)	30 (2018)
ぶり類	155	150	135	140	141	139	138
まだい	72	57	62	64	67	63	61
ほたてがい	226	168	185	248	215	135	174
かき類 (殻付き)	190	164	184	164	159	174	177
こんぶ類	47	35	33	39	27	32	34
わかめ類	55	51	45	49	48	51	51
のり類	339	316	276	297	301	304	284
上記以外の魚種	63	56	69	68	76	87	87
合計	1,146	997	988	1,069	1,033	986	1,005

出典：令和元年 水産白書

図表 海面養殖業主要魚種別生産額の推移

	平成 20 年 (2008)	25 (2013)	26 (2014)	27 (2015)	28 (2016)	29 (2017)	30 (2018)
ぶり類	1,161	1,115	1,193	1,201	1,177	1,192	1,269
まだい	496	492	439	439	536	552	633
ほたてがい	318	323	412	608	624	457	520
かき類 (殻付き)	306	301	363	384	354	334	341
こんぶ類	110	80	78	88	77	95	102
わかめ類	102	71	66	80	103	107	102
のり類	808	724	728	851	1,002	1,167	949
上記以外の魚 種	875	958	1,163	1,216	1,224	1,346	1,143
合計	4,174	4,064	4,443	4,866	5,098	5,250	5,060

出典：令和元年 水産白書

### 1.3. 養殖の特徴

平成 25 年の水産白書によると、次のような養殖業の特徴が挙げられています。

図表 漁船漁業と比べた養殖業の特徴

- (1) 計画的な供給体制や経営見通しが可能
- (2) 育種や飼育方法の改良によって、安定した高品質の水産物を効率的に生産可能
- (3) 餌や生息環境等の記録が可能
- (4) 餌を媒介して感染する寄生虫を排除可能
- (5) 糞<sup>ふん</sup>や餌の食べ残しによる養殖漁場の汚染が起こりやすい
- (6) 病気等を防ぐために、水産用医薬品等を使用する必要

メリット

デメリット

出典：平成 25 年 水産白書

#### 【メリット】

- (1) 種苗の量と養殖施設の規模から、将来得られる生産量が概ね計算でき、計画的な供給体制や経営見通しが立てられます。
- (2) 与える餌を質・量ともに工夫することができ、品質のよい魚を安定供給することができます。
- (3) 成長が良く、病気に強く、品質が良いといった有利な特徴を備えている個体を特に選んで交配させていくことで、より上部で品質の高い系統を選抜することができます。このような系統を養殖することで、効率的かつ高品質の水産物を生産することが可能になります。
- (4) 種苗段階からどのような餌を食べ、どのような環境で育ったかをすべて記録し、流通業者や消費者に提供することが可能です。さらに、餌を媒介して感染する寄生虫を排除できるため、サケ・マス類のように天然魚では生食ができない魚種でも養殖魚では生食が可能になります。

#### 【デメリット】

- (5) 海面養殖業においては、糞や食べ残しの掃除がしにくいいため、養殖漁場が汚染され、近隣の海面全般に悪影響(富栄養化や水質汚染等)を及ぼす可能性があります。
- (6) 密集して生育するために、病気に感染しやすくなります。付着性の生物が養殖水産物や施設等に付着して、潮通しを悪くしたり、餌を奪うなど、養殖水産物に悪影響を与えることがあります。

養殖の拡大にともない、過密養殖や過剰給餌による環境への負荷が増大し、赤潮の誘発や病気の蔓延などの自家汚染が幾度となく発生してきました。このような事態を防ぐ目的で、1999年5月に持続的養殖生産確保法が制定されました。

2020年版「世界漁業・養殖業白書」によると、2030年の世界全体の魚介類総生産量は、2018年から15%増の2億400万トンに増加し、これに占める養殖生産量の割合は現在の46%(9,384万トン)からさらに増加すると見込まれています。2014年の予測値では、2030年の生産量は1億8,684万トンで、そのうち9,361万トンが養殖による生産としていましたから、すでにその時の予測値を上回っています。

## 1.4. 養殖の問題点

### (1) 生産過剰

稚魚から成魚になるまでの歩留まりが向上し生産過剰になると、供給が過多となり、市場価格が低下します。特に生産量の多いぶり類、まだい、ホタテガイは価格が下がっています。

図表 養殖種類別単価の変化

(単位：円/kg)							
	ぶり類	マダイ	ホタテガイ	カキ類	ノリ類	ニジマス	ウナギ
平成3 (1991) 年	872	1,203	209	168	294	500	1,316
平成24 (2012) 年	669	851	139	189	277	683	2,858
増減率 (%)	△ 23.3	△ 29.2	△ 33.3	12.7	△ 5.9	36.5	117.2

資料：農林水産省「漁業・養殖業生産統計」に基づき水産庁で作成

出典：平成 25 年 水産白書

世界的に見ると、1人当たりの食用魚介類の消費量が半世紀で約2倍になっています。その中でも中国は約9倍、インドネシアは約4倍と、新興国を中心とした伸びが目立ちます。当面は需要増加が期待できるため、日本の養殖に対する安心・安全・高品質というイメージで輸出拡大ができる潜在能力を持っています。

### (2) 周辺の水質汚染

餌の過剰投与や過密養殖等による周辺の富栄養化や水質汚染が発生しています。また、過密養殖により病気になりやすいという問題もあり、そのために薬剤を投与しますが、その薬剤による影響も懸念されています。

### (3) 養殖場に適した海面の減少

魚類の海面養殖場は西日本に多く設置されています。これは海水の温度が下がると魚が餌を食べる量が減り、成長が遅くなるからと言われています。養殖に適した海面にはすでに養殖場が設置されており、新たに養殖場を設置できる場所がなくなってきています。

### (4) 天然資源の減少

水産物、特に魚の養殖をするには大量の餌が必要になります。肉食性の養殖魚を1トン生産するのに、餌の小魚3～5トンが必要です。この計算でいくと、世界の漁獲高の約5分の1が他の魚の餌になる計算です。

日本での海面養殖魚は増肉係数の高い魚が多く、単価が下がるとコストが見合わない可能性が高くなります。

図表 主要な養殖魚種の増肉係数

魚種	魚類養殖の収穫量(平成 30 年)	増肉係数
ぶり類	135,600 トン	2.8
まだい	62,200 トン	2.7
くろまぐろ		15
タイセイヨウサケ		1.2

※1kg 増重させるのに必要な餌の量(生餌換算)

仮に 60kg のマグロを育てるのに、約 1 トンの餌が必要になります。ノルウェーで養殖されているタイセイヨウサケ(一般にサーモンと呼ばれる)は、増肉係数 1.2、活け込みから出荷までのサイクルも短く、効率的な養殖が可能です。(海水温度が 15 度で安定している必要があり日本近海だと困難ですが、養殖技術により解決できる可能性もあります。)

#### 1.5. 養殖餌の種類

魚の成長ステージに合わせ、成長に必要な栄養素をさまざまな餌として与えます。仔魚にはワムシやアルテミアなどの生物餌料、稚魚や成魚には生餌や配合飼料です。

図表 餌の種類

種類	形状	原料	対象種
生餌	生魚の切り身	多獲性魚種である、イワシ類(マイワシ・カタクチイワシ)、サバ類、スケトウダラ、サンマ、アジ類など	くろまぐろ
モイストペレット	半生の固形タイプ	生餌、魚粉、魚油など	ぶり類
ドライペレット	乾燥した固形タイプ	魚粉、小麦粉、大豆油かす、オキアミなど	まだい、ぎんざけ、ひらめ、とらふぐ、くるまえび、あゆ、こい

魚種や成長ステージによって必要な栄養素や必要量が異なり、これらを餌に付加して与えることで効率よく養殖ができます。特にドライペレットは養殖する魚に合わせて栄養素を配合するため、効率よく魚を育てることが可能です。形状もしっかりしてい

るので、海水に入っても崩れることがなく、ほぼ 100%が魚の口に入るため、環境にやさしい餌です。

生餌や魚粉にかわるタンパク質として、大豆・鳥・オキアミミールなどの利用も進んでいます。生育に問題が出るケースがあり、あまり利用が進んでいないのが現状です。狂牛病の発生もあり、牛由来の成分は配合が禁止されています。

釣り餌としてオキアミが使われてきましたが、養殖餌としてはマダイの体色調整(マダイは出荷 1~2 か月で、アカエビやオキアミ抽出油を投与して体色を天然の赤色に近づける体色調整をしてから出荷されます)等に使われるほか、一部ドライペレットにオキアミミールが添加されています。日本では南極オキアミの 34%、ツノナシオキアミの 50%が魚の飼料として消費されているというデータもあります。南極オキアミの水産養殖飼料への利用をする場合、外殻を除去することで成長抑制の原因となると考えられるフッ素濃度を低下させる等、対策を講じる必要があります。

なお、養殖餌にオキアミミールを添加するとの記述は見られますが、メインの餌としてオキアミを使用する記載は見つかりませんでした。また、現在のオキアミミールの消費量・生産量等についての統計も見つかりませんでした。

(参考)

世界的に養殖が増加し、餌として使用する魚粉需要増大にともなう価格高騰が懸念されている。ナンキョクオキアミを養殖飼料原料として使用する場合、一般的にナンキョクオキアミ乾燥物(ナンキョクオキアミミール)が用いられるが、ナンキョクオキアミミールを飼料に多く添加すると魚類の成長速度が低下することが知られていた。そのため、ナンキョクオキアミミールを養殖飼料の主原料として積極的に利用することはこれまではほとんどなく、世界の需要も年間数千トン程度であった。そこで、ナンキョクオキアミを水産養殖飼料原料として利用するためには成長抑制の原因を明確にし、問題を取り除く必要がある。(中略)以上の結果、ナンキョクオキアミの外殻を除去することによって、養殖魚の成長阻害をもたらすと考えられるフッ素濃度を低下させ、有効な水産養殖飼料原料とする方法を開発した。

(出典)海産バイオマス(ナンキョクオキアミ、*Euphausia superba* Dana)資源の多次元利用 吉富文司・大嶋俊一郎・高橋正征

## 1.6. 養殖システムの開発

一般的に養殖は、沿岸域の海面や湾内で行われますが、地元漁業への影響や環境への負荷が大きいことが問題点となり、大規模な養殖を行うことは困難です。そのため、大規模な養殖を行うためには沖合養殖のシステムを開発する必要があります。

国内ではニッスイ、日鉄エンジニアリングが沖合養殖システムの開発・実験を実施しています。

また、従来の養殖の作業工程では、生け簀まで船で近づいて定期的な給餌をする必要がありましたが、最近では AI を活用して適切なタイミング・量で給餌を可能とする自動給餌システムも開発されています。

## 2. 世界の養殖業

1965年に約33億人だった世界人口は、2015年には74億人を突破し、2030年には85億人に達すると予想されています。それにともない食料が不足することが懸念されており、その解決策として各国が養殖に力を入れるようになりました。世界の食用魚介類の消費総量は過去50年で約5倍になり、特に魚食習慣の強いアジア、オセアニア地域で顕著に増加しています。

世界の養殖業の生産量を見ると、実に58%を中国が占めています。世界的に水産物への需要が拡大しているため、生産量も増加傾向にあります。一方、日本は世界のトレンドと逆で、生産量は減少傾向にあります。

図表 世界の養殖業の国別生産量推移

◎ 国	( ト				
	2	2	2	2	30
	201	201	201	201	201
中	57,320,5	59,368,9	62,318,3	64,358,4	66,135,0
インドネシ	14,375,2	15,649,3	16,002,3	16,118,2	14,772,1
イ ン	4,893,0	5,263,0	5,702,0	6,184,8	7,071,3
ベトナム	3,355,2	3,475,4	3,581,5	3,831,7	4,153,3
バングラデシ	1,956,9	2,060,4	2,203,5	2,333,3	2,405,4
韓	1,567,4	1,676,4	1,859,2	2,334,7	2,278,8
フィリピン	2,337,6	2,348,1	2,200,9	2,237,7	2,304,3
エジプト	1,137,0	1,174,8	1,370,6	1,451,8	1,561,4
EU (28 か	1,255,4	1,264,5	1,291,4	1,359,2	1,365,1
ノルウェー	1,332,4	1,380,8	1,326,2	1,308,6	1,355,1
チ	1,227,3	1,057,7	1,050,1	1,219,7	1,287,2
ミャンマー	964,25	999,63	1,017,6	1,048,8	1,131,7
日	1,021,5	1,105,3	1,067,7	1,022,8	1,034,7
そ の	6,863,3	7,051,0	7,216,4	7,412,3	7,654,3

出典：令和元年 水産白書



図表 世界の養殖業の魚種別生産量推移

◎魚種別	(トン)				
	26	27	28	29	30年
	2014	2015	2016	2017	2018
コイ・フナ類	25,838,111	26,765,491	27,764,618	28,133,807	29,222,762
紅藻類（ノリ等）	16,111,765	17,487,282	17,491,373	17,756,735	17,059,583
褐藻類（コンブ等）	12,469,240	13,076,963	13,672,887	14,354,256	14,846,218
ティラピア類	5,160,487	5,459,858	5,585,994	5,935,404	6,031,432
カキ類	4,769,435	4,957,364	5,261,327	5,555,209	5,818,895
アサリ・ハマグリ類	5,187,822	5,236,912	5,544,599	5,640,638	5,577,141
エビ類	4,563,876	4,822,531	5,111,763	5,715,017	6,002,853
サケ・マス類	3,391,360	3,369,191	3,296,499	3,460,135	3,526,216

出典：令和元年 水産白書

## 2.1. ノルウェーの養殖業

ノルウェーでは北海油田の石油プラットフォーム技術を応用して、水深 150m の外洋でサーモンを養殖しています。水中カメラを設置して餌の量を加減する自動給餌システムを導入することで、外洋での効率的な養殖を実現しています。餌は植物由来 70%、魚由来 30%となっており、魚由来の餌を抑えているのも特徴です。

生産数量世界最大のサーモン養殖加工会社であるモウイ（旧マリンハーベスト）（ノルウェー）は、たまごのような形状の閉鎖型生け簀 The Egg を開発し、実用化に向けて実験をしています。シーライスという病気の被害を受けないうえに、環境負荷も少ない養殖システムです。

2014 年、三菱商事はノルウェー、チリ、カナダの 3 か国で年間約 18 万トンのサーモンを養殖する世界第 3 位のサーモン養殖・加工・販売会社であるセルマック社を子会社化しました。世界的にサーモンの需要が高まっていること、効率よく養殖が可能なおことから、日本の企業もサーモン養殖に乗り出す動きが出てきています。

また、2020 年、丸紅は日本水産と組んでダニッシュ・サーモンの株式の 66.7%を取得し、サーモンの陸上養殖に参入しました。ダニッシュ・サーモンはデンマークで年間 1,200 トンのサーモンを養殖生産しており、陸上養殖では世界有数の規模を誇ります。新規設備の導入で 2～3 年後には生産量を 2,700 トンに引き上げ、将来は 5,500 トンを目指します。ダニッシュ・サーモンでは閉鎖循環式の養殖システムを導入しており、環境負荷の低減にも取り組んでいます。

## 2.2. 中国の養殖業

中国では 10 万トン級養殖船が 2022 年竣工し、さらに増産の予定があると報じられています。また、巨大なアトランティックサーモンの沖合養殖場も竣工する予定です。

世界での魚介類への需要が年々高まっているにも関わらず、日本の水産物の輸出は平成 29(2017)年で 2,749 億円にとどまっています。一方、養殖業が盛んなノルウェーの 2018 年の水産物輸出額は 990 億ノルウェークローネ(約 1 兆 3,500 億円)となっており、大きく差がついています。

## 3. 持続可能な養殖技術の開発

海面養殖では水質汚染や薬剤使用の環境への影響が問題になっています。SDGs の観点から、海へ影響を及ぼさない陸上養殖が徐々に普及しています。

### (1) 海面養殖

#### 海面養殖

小割り式…網で区切って魚を飼う(はまち、たい)

築堤式…堤防を作ったり、湾を網で仕切って魚を飼う。

垂下式…貝類・海藻類を海中に吊るして養殖する。餌は海中プランクトン。

地まき式…砂浜に貝をまいて大きくする。

#### 海面養殖の問題点

- ・養殖に適した静穏な沿岸域は限定されている。
- ・赤潮や夏場の高水温等の発生による大量へい死
- ・台風・津波等による養殖施設の流出・破損等
- ・潜水による網や生け簀等の清掃
- ・潜水によるへい死魚の回収
- ・養殖魚のコンディション管理

↓

食べ残した餌や排泄物による養殖漁場周辺の水質悪化

水質悪化による疾病等発生リスクの増加

疾病・寄生虫対策に使用する薬剤の環境への影響

## (2) 陸上養殖

海面養殖の問題を解決するものとして、陸上養殖が一部行われています。ただし、海面養殖に比べてコストがかなり高くなるのがデメリットです。

### 陸上養殖

かけ流し式養殖…海や川からポンプで取水して、魚の入っている水槽に入れる。水槽から汚れた水を排水する。海面養殖(小割式)を陸上でやるもの。

閉鎖循環式養殖…魚の入っている水槽の水を浄化して、再度水槽に入れる。水族館と同じ仕組み。

### 陸上養殖の現状

陸上養殖の生産量は約 6,300 トン、約 6,600 百万円です。そのほとんどはかけ流し養殖で行われています。コストが高いため、高級魚(主に下記 4 種)が対象になります。

#### ① ひらめ

生産量: 約 5,000 トン

主要産地: 三重、大分、愛媛

施設: 宮崎県の一部で閉鎖循環式、大部分はかけ流し式

海面養殖: 約 1,000 トン

#### ② とらふぐ

生産量: 約 120 トン

主要産地: 山口、鹿児島

施設: 栃木県の一部で閉鎖循環式、大部分はかけ流し方式

海面養殖: 約 2,900 トン(ふぐ類)

#### ③ クルマエビ

生産量: 約 540 トン

主要産地: 鹿児島、山口

施設: 築堤式が中心、かけ流し式その他、兵庫県・徳島県で閉鎖循環式

海面養殖: 約 85 トン

#### ④ アワビ類

生産量: 約 30 トン

主要産地: 岩手、愛媛

施設: 岩手県の一部で閉鎖循環方式、他はかけ流し式が中心

海面養殖: 約 30 トン

図表 陸上養殖技術の比較

	かけ流し式	閉鎖循環式
施設整備	◎揚水ポンプ、水槽等	×循環ポンプ、水槽、濾過槽等
立地条件	×取水可能な臨海部	◎制限なし(内陸部でも可)
環境負荷	×残餌・糞等の負荷あり	◎海域への負荷なし
疾病対策	×海からの病原体の侵入の恐れあり	◎病原体侵入の恐れなし
温度調節	×ある程度可	◎調節可能
成長速度	×敵水温以外では遅い	◎温度調節可能なため早い
生産コスト	◎安価	×温度調節、濾過槽の維持等で高い

閉鎖循環式では、施設の維持管理コストが高いが、低薬品・高品質の魚を定時・定量・定質に供給できます。場所の制限もなく、環境への影響も少なく、トレーサビリティも容易に実現できるのがメリットです。SDGs の観点から、今後は閉鎖循環式の陸上養殖が増加すると考えられます。

## 第4章 漁業を取り巻く諸問題を解決するには(中村・杉山)

漁業は、日本の食料調達問題や EEZ による周辺国との摩擦、資源開発の観点で見れば天然ガス採掘などエネルギーの問題、経営資源としては雇用機会の拡充や DX の導入など、多くの可能性があります。

特に、離島、無人島の活用や、漁民の増加が可能となれば、日本人の住民がいることによる諸外国への領土や国境問題の主張が、武力や歴史認識よりも、見方によっては、説得力を強めることにもなります。このような理由からも、衛星データやセンサーによる監視だけでなく、漁の存在自体が我が国の領土・領海を、防衛するためにも重要であるとも言えます。

これまでどおり、漁業の業務成長だけの視点で、漁業そのものを発展させてようとしても、今後の「SDGs」や「ステークホルダー資本主義」の世界では、それは困難となります。漁業の発展や IoT、AI 化のための設備投資、衛星データ活用のための開発投資や DX の導入をしようとしても円滑な運用はできません。また、人材採用や育成を行おうとしても、漁業やそれを取り巻く環境が魅力的でなければ、人材を集め成長して貰うこともできません。

具体的には、離島、無人島、高齢化が進む漁村への若者の体験移住や、大学等研究機関との連携による養殖業研究等、拠点化につながる企画、旅行・宿泊業のプラン化、コンテナホテル等の試作研究などを、資料編で詳しく述べるキュレーター(専門知識をもって業務の管理監督・指導を行う人材)とともに進め、魚食文化、地域の魅力や無人島体験等のリアルドキュメンタリー、体験旅行、養殖業の研究・商業化などを進めることで、小さな町化から人の集まる地域へと発展させることも重要です。

また、このような実現性が不明確でリスクは高く、将来の収益キャッシュフローがなかなか見えない、しかし、重要な課題には補助金等の国からの支援が起爆剤となってきます。そうすることで、国としては報告書を収集することもでき、そこから新しい発見や漁業、離島開発、地域の発展のための知見を得ることができ、新しい方向性を模索することができると考えられます。

第1章、2章と続けて、これまでの漁業とそれらを取り巻く変化、また DX、IT を絡めた新しい潮流を見てきました。第3章は、これから日本が取り組まなければならない

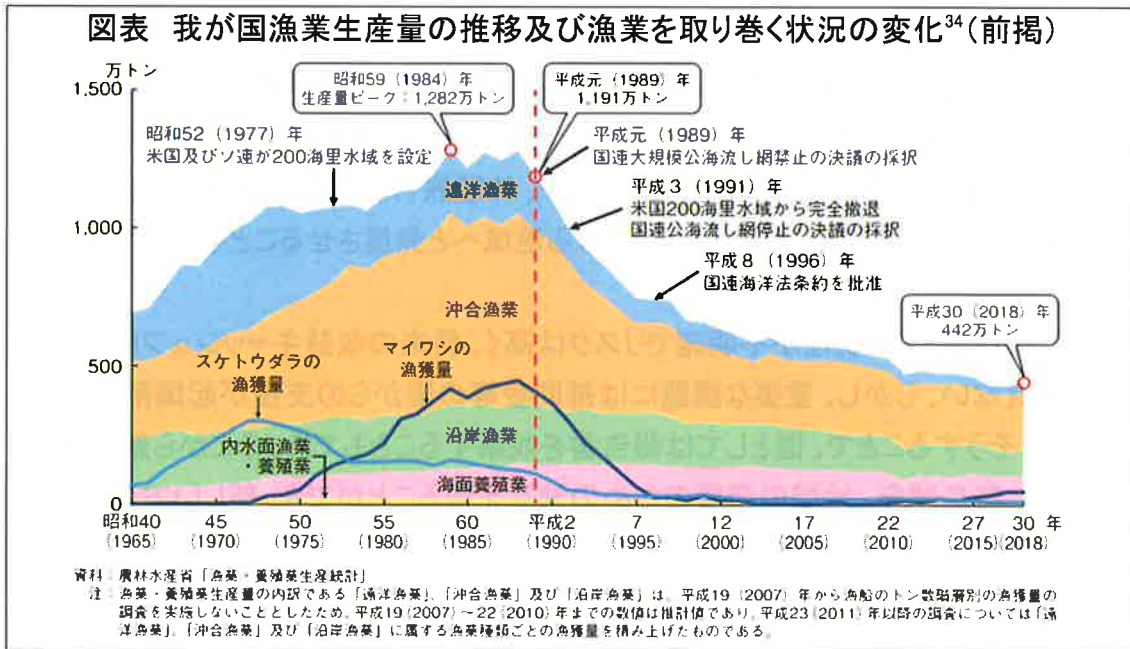
い養殖業について述べてきました。第4章は、本編の1～3章を受けて、その周辺の関連事項を述べた「資料編」への橋渡しになります。

現在の世界の漁業は、魚食の拡大傾向になる中で、日本の漁業は縮小しています。しかし、DX、IT(IoT、AI等最新テクノロジーの発展も含む)は、間違いなくイノベーションが幾度となく起きて深化し、高性能品の価格も低下し、導入しやすくなっています。

このような、機会あふれる現状の中で、なぜ日本漁業だけがシュリンクしているのでしょうか。

1つは人口減少、高齢化が大きな要因とあるといえますし、もう1つの現実的な問題は、1989年の「国連大規模公海流し網禁止決議」以降の近海(沖合、沿岸、内水面漁業)漁業特化型によります。規模の大きい漁船や漁業団体が不要となったため単位あたりの漁業関係者の集団(企業や個人事業主、組合等)が、漁業が得意な国と比べ小さくなってしまったことが挙げられると考えられます。

これは、規模の経済の効果を享受しにくい、日本では小さい規模の企業多く、生産性が低いという構造問題にも似ています。目下、菅政権が進めている「中小企業の規模を大きくして、最低賃金を引き上げて、付加価値をアップし、生産性を向上させ、GDP(国内総生産)を引き上げよう」という方針と重なります。



<sup>34</sup> 水産庁 令和元年度 水産白書 我が国水産業の変遷 pp7  
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/R1/attach/pdf/index-5.pdf>)

日本は近海漁業だけでなく、近隣諸国との調整を行いながら遠洋漁業への対策を改めて考える必要があると思います。そのために、この報告書では、当面のプレゼンス(影響力)が小さくなってしまった漁業について、鮮魚の流通・販売者の新しい潮流から、SDGs・地域再生・島嶼問題の光となり世界漁業の主流になりつつある養殖業、また経済安全保障の問題まで包括して、漁業を取り巻く諸問題を解決する方向で見直していきたいと思います。

テクノロジーについては、様々な企業や研究機関が既に提案、商品化、サービス化したものが応用できるはずです。今あるハードルを乗り越えるには、それらの魅力を発信して、人々を惹きつけ利活用する起爆剤となることだと考えられます。

以上

## AKER BIOMARINE SETS SUSTAINABILITY GOALS

09 Mar 2021



**Krill harvesting and processing company Aker BioMarine has announced some ambitious sustainability goals for the coming years, pledging to reduce its CO2 emissions per tonne of krill produced by 50% by 2030, and to reach net-zero carbon emissions by 2050.**

“We consider ourselves pioneers at Aker BioMarine, which for us means that we want to lead our industry in a more sustainable direction,” said CEO Matts Johansen.

“As a company, we make no excuses when it comes to meeting our targets. We are forging a new and more planet-friendly path, tackling challenges, embracing technology, and making more sustainable choices than ever done before in our industry.”

The company plans to pioneer the use of green ammonia on its vessels in Antarctica.

At the end of February 2021, Aker BioMarine and Aker Clean Hydrogen signed an agreement and are teaming up with other key players to industrialise the production of green ammonia, in an industry first move.

Aker BioMarine's newest support vessel, *Antarctic Provider*, is equipped with the most energy efficient engine in the world, a hybrid engine that is convertible for greener fuels of the future.

“Green ammonia is the most promising sustainable fuel for the shipping industry. It is essential that the industry tests and develops solutions for ammonia on a large scale. This will make it possible not only for Aker BioMarine, but also for Norwegian suppliers and renewable companies, to be world-leading on greener solutions for a broad range of sectors,” said Aker BioMarine sustainability manager Christina Ianssen.

Aker BioMarine plans to have vessels that are using ammonia as fuel towards 2030, when the infrastructure for production and distribution of green ammonia is in place.

The company aims to support and drive AION, the newly launched circularity company that will repurpose all product and plastic waste into new products that are used in high



volume such as shopping baskets and food trays. AION is already working with customers such as McDonald's, Norges Gruppen and Varner.

To reduce the amount of fuel consumed while locating krill concentrations, both ocean and flying drones are being trialled. These minimise the time harvesting vessels need to spend searching for krill, consequently reducing both fuel consumption and emissions.

Aker BioMarine has already deployed its first ocean data drone with the aim of significantly reducing financial and environmental costs and collecting scientific information. All the drones collecting data operate with zero emission.

### **Halving CO2 emissions by 2030**

Aker BioMarine states that its ambitions for CO2-reductions are closely connected to the UN's Sustainable Development Goals (SDGs), specifically goal 13, which calls for urgent action to combat climate change and to slow and stop global warming.

To achieve this, CO2 emissions must be reduced significantly in the near-term.

In the last ten years Aker BioMarine has cut its CO2 emissions per tonne krill produced by approximately 50%. The goal is to repeat this over the next ten years. Aker BioMarine has already implemented several sustainability initiatives towards its goal, such as implementation of analytical tools to reduce consumption of consumables and energy at the Houston manufacturing plant, reuse of energy and efficiency projects on the vessels. These initiatives have put the company on course to reach its 2030 targets.

In addition, Aker BioMarine has signed off on a series of sustainability commitments to be achieved by 2030. These commitments will guide the company in ensuring responsible operations throughout the value chain, as well as in making a positive impact: "These sustainability goals support our overall purpose – to improve human and planetary health – and make this purpose even more tangible," Mats Johansen said.

"Every single person working in Aker BioMarine is involved in achieving these goals, and we will work across the company's entire value chain to make sure we lead the way to a net zero end."

## AKER BIOMARINE は持続可能性の目標を設定します

オキアミの収穫および加工会社である Aker BioMarine は、今後数年間のいくつかの野心的な持続可能性目標を発表し、2030 年までに生産されるオキアミ 1 トンあたりの CO2 排出量を 50%削減し、2050 年までに二酸化炭素排出量をゼロにすることを約束しました。

「私たちは Aker BioMarine のパイオニアであると考えています。これは、私たちにとって、業界をより持続可能な方向に導きたいということを意味します」と CEO の Matts Johansen は述べています。

「会社として、私たちは目標を達成することに関して言い訳をしません。私たちは、地球にやさしい新しい道を切り開き、課題に取り組み、テクノロジーを採用し、業界でこれまでにないほど持続可能な選択を行っています」

同社は、南極の船舶でのグリーンアンモニアの使用を開拓することを計画しています。

2021 年 2 月末に、Aker BioMarine と Aker CleanHydrogen は契約に署名し、業界初の動きとして、グリーンアンモニアの生産を工業化するために他の主要企業と協力しています。

Aker BioMarine の最新のサポート船である *Antarctic Provider* は、世界で最もエネルギー効率の高いエンジン、将来のより環境に優しい燃料に変換可能なハイブリッドエンジンを搭載しています。

「グリーンアンモニアは、海運業界にとって最も有望な持続可能な燃料です。業界が大規模なアンモニアのソリューションをテストおよび開発することが不可欠です。これにより、Aker BioMarine だけでなく、ノルウェーのサプライヤーや再生可能エネルギー企業も、幅広いセクター向けのより環境に配慮したソリューションで世界をリードすることが可能になります」と Aker BioMarine の持続可能性マネージャーである Christina Ianssen は述べています。

Aker BioMarine は、グリーンアンモニアの生産と流通のためのインフラが整った 2030 年に向けて、燃料としてアンモニアを使用する船舶を計画しています。

同社は、すべての製品とプラスチック廃棄物を買取物かごやフードトレイなどの大量に使用される新製品に再利用する、新しく立ち上げられた循環型企業である AION をサポートおよび推進することを目指しています。AION はすでにマクドナルド、Norges Gruppen、Varner などの顧客と協力しています。

オキアミの濃度を特定する際に消費される燃料の量を減らすために、海洋ドローンと飛行ドローンの両方が試されています。これらにより、収穫船がオキアミの探索に費やす時間を最小限に抑え、その結果、燃料消費量と排出量の両方を削減できます。

Aker BioMarine は、財務および環境コストを大幅に削減し、科学情報を収集することを目的として、最初の海洋データドローンをすでに配備しています。データを収集するすべてのドローンはゼロエミッションで動作します。

2030 年までに CO2 排出量を半減

Aker BioMarine は、CO2 削減への野心は、国連の持続可能な開発目標（SDGs）、特に気候変動と闘い、地球温暖化を遅らせ、止めるための緊急行動を求める目標 13 と密接に関連していると述べています。

これを実現するためには、短期的には CO2 排出量を大幅に削減する必要があります。

過去 10 年間で、Aker BioMarine はオキアミ 1 トンあたりの CO2 排出量を約 50%削減しました。目標は、これを今後 10 年間繰り返すことです。Aker BioMarine は、ヒューストン製造工場での消耗品とエネルギーの消費を削減するための分析ツールの実装、船舶でのエネルギーの再利用と効率化プロジェクトなど、その目標に向けてすでにいくつかの持続可能性イニシアチブを実装しています。これらのイニシアチブにより、同社は 2030 年の目標を達成するための道を歩み始めました。

さらに、Aker BioMarine は、2030 年までに達成される一連の持続可能性の取り組みを承認しました。これらの取り組みは、バリューチェーン全体で責任ある事業を確保し、プラスの影響を与える上で会社を導きます。全体的な目的-人間と惑星の健康を改善すること-そしてこの目的をさらに具体的にすること」とマット・ヨハンセンは言いました。

「Aker BioMarine で働くすべての人がこれらの目標の達成に関与しており、私たちは会社のバリューチェーン全体で働き、ネットゼロエンドへの道を確実に導きます」

(出典:World Fishing and Aquaculture, 2021/3/9、機械翻訳)

1、 南極オキアミ事業収支見通し	
	(千円)
	単年度総合収支(1)+(2)
売上数量(トン)	30,543
売上金額	4,888,532
売上原価	3,588,303
事業収支合計	1,300,228
漁撈事業収支(1)	
	単年度漁撈事業収支
生産 (トン)	30,435
売上	3,921,981
総船費(=売上原価)	2,938,521
変動費	580,015
固定費	2,358,506
材料費	893,555
労務費	897,951
ドック費・修繕費	273,000
その他経費	294,000
償却前船舶事業収支	983,460
クリルオイル事業収支(2)	
	単年度オキアミオイル事業収支
オイル原料数量 (トン)	802
オイル原料原価	216,594
オイル生産数量(トン)	108
オイル 売上	966,551
オイル製品原価	649,782
オキアミオイル販売収支	316,769
2、 次世代船建造の見通し	
	(千円)
年間償却前利益(3年平均)	次世代船建造ま27年の償却前利益 累計
983,460	26,553,420
(注)	
総合収支(1)+(2)	①船舶償却前 ②販売費 管理費を含まない