

1. 業務概要

1-1. 業務名称

令和 3 年度養殖魚の輸出拡大を見据えたミールの確保と副産物の有効活用プロジェクトに関する委託調査事業

1-2. 業務目的

養殖生産の拡大に資する飼料ミールの安定的な確保のため、ナンキョクオキアミの資源利用再開を検討するために、

- ①ナンキョクオキアミ製品（ミール、オイル、食品、遊漁用餌）原料に関する調査、
- ②ナンキョクオキアミ製品の競合となるミール及び健康食品（DHA、EPA サプリメントなど）の市場調査、
- ③養殖・畜産生産調査

を行い、これらの情報を踏まえた上でナンキョクオキアミ漁業への再開の可能性の検討を行うことを目的とする。

1-3. 履行期間

令和 3 年 8 月 24 日から令和 4 年 3 月 24 日まで

表 1-1 工程表

業務名称		業務工程									備考
		令和3年						令和4年			
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
情報収集調査（国内）	情報収集										
	ヒアリング										
情報収集調査（海外）	情報収集										
オキアミ漁船動向把握調査											
ナンキョクオキアミ国産ミール検討委員会						■			■	■	
結果とりまとめ、最終成果物作成											

注) ■ : 実施期間

1-4. 業務実施者

本調査は、管理業務を多数経験している（一社）マリノフォーラム 21 を代表に、インテュムコンサルティング（株）と三洋テクノマリン（株）の 3 社 JV により実施した。

2. 調査方法

2-1. 情報収集調査（国内）

2-1-1. 国内文献収集調査

国内におけるクリルの利用可能性を調べるため、国内文献の調査項目とデータソースを表 2-1 に整理した。なお、「ナンキョクオキアミ」という標準和名は長いので、本報告書の中では英語名の「クリル」を使う。

養殖飼料の市場規模の確認のため、農林水産省の海面漁業生産統計調査のデータベースをもとに、現状における国内の養殖の魚種別生産量と飼料消費量を調べた。また、基本情報としてクリルの生理・生態について調べた。

畜産飼料における市場規模の確認のために、農林水産省の畜産統計調査及び独立行政法人農畜産業振興機構のデータをもとに、畜産について種別生産量と飼料消費量を調べた。

ペットフードの国内市場については、（一社）ペットフード協会の資料をもとにし、釣り餌としての利用については国内需要動向調査報告書を参考にした。

日本が操業していた際の操業状況については、遠洋水産研究所が整理した平成 16 年度までの南極海オキアミ漁場図のデータを整理した。

表 2-1 主要なデータソース一覧

	調査項目	データソース
養殖飼料	魚種別生産量	水産庁 海面漁業生産統計調査
	飼料消費量	水産庁 海面漁業生産統計調査
	輸入魚粉価格	財務省 貿易統計
	配合飼料	（一社）日本養魚飼料協会、水産庁
畜産飼料	飼養頭数	農林水産省 畜産統計調査
	飼養戸数	農林水産省 畜産統計調査
	配合飼料と混合飼料の生産量と小売価格	農林水産省 畜産統計調査 独立行政法人 農畜産業振興機構
ペットフード	用途別・タイプ別市場規模	（一社）ペットフード協会
	国別輸入量	（一社）ペットフード協会
釣り	生餌・品目別国内出荷金額	第 24 回釣り用品の国内需要動向調査報告書
日本の操業状況	クリル水揚量	遠洋水産研究所 南極海オキアミ漁場図（23） 平成 16 年度（2004/05）
	クリル生産量	遠洋水産研究所 南極海オキアミ漁場図（23） 平成 16 年度（2004/05）
	努力量	遠洋水産研究所 南極海オキアミ漁場図（23） 平成 16 年度（2004/05）

2-1-2. ヒアリング調査

国内におけるクリルの市場や利用状況、強みや発展性などについて調べるために、クリルを販売している民間企業や研究機関などにヒアリングを行った。ヒアリング先とその目的を表 2-2 に一覧として整理した。

表 2-2 ヒアリング先とヒアリング内容

調査内容	ヒアリング先
クリルの資源状態、漁獲量推移	・水産研究・教育機構 水産資源研究所（旧国際水産資源研究所）
クリルの国内外における操業実態（過去の操業状況含む）	・日本水産（株） ・海郷（株） ・焼津水産化学工業（株）
クリル原料の輸出・輸入状況、原料仕入れの現状、生産・消費・価格動向、将来展望	・日本水産（株） ・新東亜交易（株） ・日清丸紅飼料（株）
クリルミールの需要、利用実態、配合割合と具体的効果、クリル類似製品や代替品等の利用実態、価格動向等	・広松久水産（株） ・新東亜交易（株） ・海郷（株）
加工食品原料としてのクリルの利用実態	・焼津水産化学工業（株） ・（株）マリン大王
健康機能性食品市場、医薬品市場におけるクリルの利用実態	・クリルオイル研究会 ・三生医薬（株） ・甲陽ケミカル（株） ・Aker BioMarine 社
遊漁用餌市場におけるクリルの利用実態、価格動向	・海郷（株） ・広松久水産（株） ・（公財）日本釣り振興会
魚種別、家畜別飼料生産量・消費量	・広松久水産（株） ・日清丸紅飼料（株）

2-2. 情報収集調査（海外）

2-2-1. 海外文献収集調査

（1）調査の目的

世界のクリル市場を概観し、日本の市場サイズを推定すると共に、今後の日本市場におけるクリル製品のポテンシャルを判断するための基礎資料とした。

（2）調査方法

世界のクリル製品市場を分析した 2 種類の報告書を比較分析し、2019 年現在の国別の現状を可能な範囲で解析し、将来 2025 年の地域別予測を行う。使用した報告書は次の 2 つである。

① Global Krill Fishery Market Analysis（Azoth Analysis 2020 Edition）

② Krill Oil Market Report 2021（Persistence Market Research, U.S.A）

2 種類の報告書でカバーされないデータについて、適宜 CCAMLR、FAO、水産庁、その他民間企業公表のデータを引用した。

なお、上記 2 種類の報告書はクリルミール、クリルオイル、ペットフードの 3 区分のクリル製品市場について分析したものであり、釣り餌や加工食品などの原料としての冷凍原料は含まれていない。

主なクリルミールの用途であり養殖用飼料（特に初期餌料）や、実際の使用の有無が不明瞭であるとされる家畜用飼料の主要原料である大豆油粕、チキンミール、フェザーミール、魚粉等の生産量、貿易量、使用量については、FAO、各種業界団体のデータを用い、クリルミールの有効性について考察した。

（3）調査上の制約

上記 2 種類の報告書において、各国が異なる地域カテゴリーの中で取り上げられている場合がある。例えば、①の報告書では南北アメリカ地域として詳細データが掲載されているのは米国とチリだけであるが、②の報告書では北米と中南米地域が区別され、詳細データは北米では米国とカナダ、中南米はブラジル、メキシコ、その他の中南米諸国の合計という区分で示されている。このため、2 種類の報告書に表れる数字を国別に単純比較することができなかった。国別のデータとしてはクリルオイルのみを対象とした②の報告書の方が多く記載されているため、国別クリルオイル市場規模（売上）から原料となるクリルミール使用量について歩留まり率を考慮して推計し、整理したものをグラフ化した。

クリル漁業の歴史を辿れば、元々は人の食用や釣り餌利用としての冷凍クリル原料（冷凍生/冷凍ボイルむき身）が近年のクリルミールやクリルオイルの製造が盛んに行われるまでの間の主要な生産物として取引されていた。しかしながら冷凍クリル原料に分類される原料又は製品の生産量、貿易量に関する統計は存在しない。また、本報告書で活用した上記 2 種類の報告書の中でも冷凍クリルの生産量、貿易量は数量的に分析されていない。このため、

近年（2015 年以降）のクリル漁業及び生産品の流通は主にクリルミール、クリルオイル、クリルペットフードに焦点を絞った解析とならざるを得なかった。冷凍原料については、日本国内メーカーへのヒアリングの中で加工食品原料及び釣り餌としての利用があり、年間取扱い数量から金額に換算した。また、このニーズがある国として中国、韓国の推計を行ったが、ウクライナ、ロシアに見られるクリル缶詰のような加工食品用原料や、台湾、ベトナム、タイなどにおける釣り餌用原料がどの程度であるかは把握できなかった。従って、本報告書の中では、数量的な把握ができた日本、韓国、中国のみ数字を記載している。

2-3. クリル漁船動向把握調査

各国でクリルの操業を行っているが、船や漁船ごとに操業方法は異なっていると考えられる。そこで、AIS や CCAMLR のデータベースをもとに、クリル漁船を対象に、各漁船や各国の操業状況を調べ、クリルの漁獲量や操業海区、流通状況について把握した。

2-3-1. Global Fishing Watch データベース

Global Fishing Watch¹は、海での人間活動の透明性を高めるため、データの解析及び地図作成を行い、海の利用管理を推進している。

解析するにあたり、2018 年と 2020 年の 2 年間のデータを対象とした。2020 年のデータは現状の最新のものであり、2018 年のデータは新型コロナウイルスの蔓延以前の平時の状況を見るために設定した。

漁獲努力量データベース（0.1 度グリッド）を用いて、漁船ごとに操業位置及び操業時間の解析を行った。対象漁船は、CCAMLR で公開されているクリル漁船の情報から設定した。

輸送船データベースにより、輸送船と漁船の接近（以降、出会いと呼称）のデータを用いて対象漁船と出会った輸送船及び出会い位置の解析を行った。なお、輸送船の立ち寄り先のデータによる、対象漁船及び輸送船の立ち寄り情報も整理した。

(1) 漁獲努力量（Fishing Effort）データベース

2012 年～2021 年の過去 10 年分で、11.4 万隻以上の漁船を対象とした AIS データ（毎年約 7 万隻が移動する。）をもとに、機械学習（Neural Network Classifier）や専門家の確認によって、漁船の操業を判断し、0.01 度または 0.1 度グリッドで漁業操業時間のデータセットが作成されている。このデータセットは毎年更新される。漁獲努力量のデータセットは 3 種類ある。

- 国（船旗）・漁法ごと（0.01 度グリッド日）のデータセット
- 船舶（MMSI）ごと（0.1 度グリッド日）のデータセット
- 船舶（MMSI）ごとのまとめ

クリル漁獲の情報を調べるためには、CCAMLR (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources)²で公開されているクリル漁船の解析が必要となる。そのため、0.1 度グリッドの船舶ごとのデータセットを利用した。

(2) 輸送船（Carriers）データベース

漁獲物を運ぶ輸送船や冷凍運搬船の AIS データを用いて、移動経路、速度、立ち寄り先や他の船からの位置によって以下を判断した。このデータセットは毎月更新され、データセッ

¹ Global Fishing Watch,GFW (<https://globalfishingwatch.org>)

² CCAMLR(<https://www.ccamlr.org/en>)

トは3種類ある。

- 輸送船と漁船の出会い (Encounter) :2 隻の位置、速度、滞在時間等から判断され、出会った漁船の MMSI が記録されている。
- 輸送船と船舶の出会い (Loitering) :輸送船の位置等から出会う可能性が高いものが確認できる。
- 輸送船の立ち寄り先 (Port) :輸送船が利用する立ち寄り都市や地域が確認可能。

漁船が冷蔵運搬の機能を備えた船である場合もあるが、漁船の操業状況を見るにあたり、輸送船と漁船データの両方の解析を行う。

2-3-2. CCAMLR データベース

クリルの国ごとの操業状況を調べるため、CCAMLR のデータベース²を利用した。1973 年から 2020 年までの国ごとの漁獲量及び操業時間、操業している漁船の情報を取得した。

2-3-3. 対象区画

FAO（Food and Agriculture Organization of the United Nations）³では、世界の海を大区分・中区分に分類している（図 2-1）。CCAMLR では、クリル漁業の操業区域が公表されている。（図 2-2）。解析範囲はクリル操業区域である（48.1、48.2、48.3、48.4）とした。

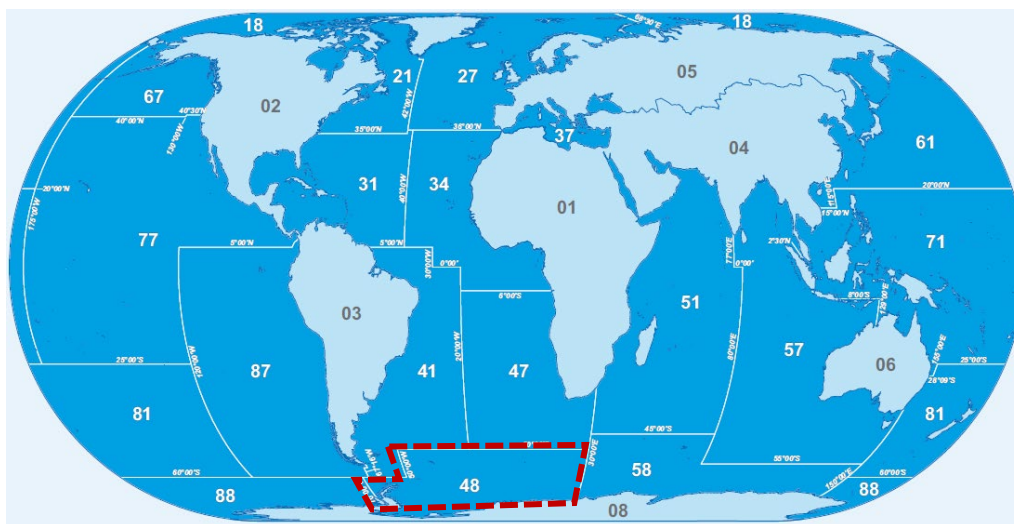


図 2-1 FAO の大区分³

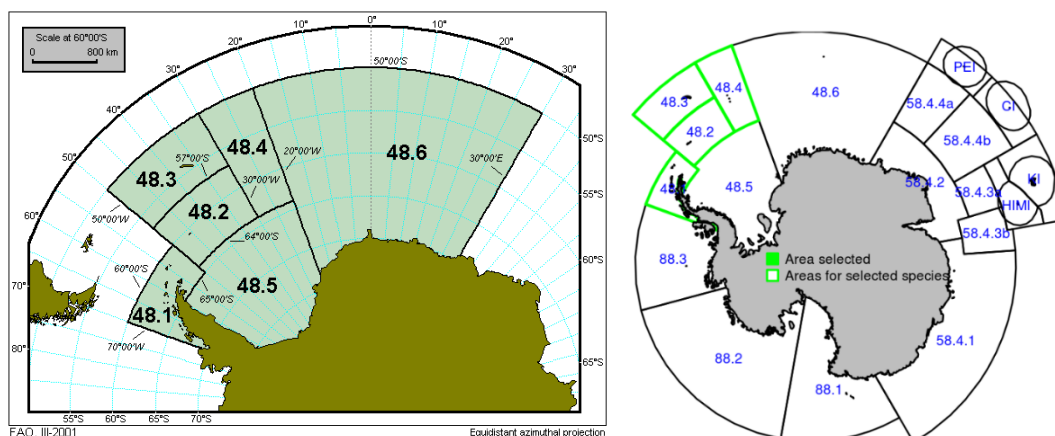


図 2-2 左：FAO の 48 区域の中区分、右：CCAMLR のクリル操業区域²

³ FAO, <https://www.fao.org/home/en>

2-3-4. 対象ク ril 漁船

CCAMLR の報告書⁴では、ク ril 漁業に登録している漁船が 15 隻記載されていた。データベースに基づく船ごとの操業状況を表 2-3 に整理した。

表 2-3 ク ril 漁船一覧

No.	船名	MMSI	国	積載量 (t)	GFWデータベース		備考
					2018年	2020年	
1	Antarctic Endurance	257400000	ノルウェー	3,150	△	○△	2018-
2	Antarctic Sea	258139000	ノルウェー	2,800	△	△	2007-2011: Thorshovdi
3	Saga Sea	259539000	ノルウェー	2,438	○△	○△	2018-
4	More Sodruzhestva	272208000	ウクライナ	1,800	○△	○△	2012-
5	Admiral Shabalin	273524300	ロシア	2,350	—	○△	2020-
6	Fu Rong Hai	412217999	中国	1,450	○△	△	2009-2012: Fukuei Maru 2004-2009: Niitaka Maru
7	Long Teng	412270002	中国	2,149	○△	○△	2012-
8	Long Fa	412270039	中国	2,149	—	○△	2014-
9	Fu Yuan Yu 9818	412440689	中国	1,656	—	—	2001-2006: Feolent 2006-2019: LIAN XING HAI
10	Shen Lan	412549114	中国	3,500	—	—	2019-
11	Kai Li	413236000	中国	2,200	○△	○△	2009-2020
12	Sae In Leader	440863000	韓国	1,000	○△	○△	2006-2020: kwang ja Ho 1998-2006: Chiyo Maru No.5
13	Sae In Champion	440899000	韓国	1,500	○△	△	2013-2020: Insung Ho
14	Sejong	441699000	韓国	2,000	○△	○△	2012-2013: Maestro
15	Antarctic Endeavour	725001619	チリ	1,738	○△	○△	2016-2017: Saint Pierre

○：漁獲努力量データベースにデータあり

△：輸送船データベースにデータあり

⁴ FisheryReport 2020, *Euphausia suprema* in Area 48, CCAMLR Secretariat, 2021

2-4. クリル国産ミール検討委員会

クリルについての調査を進めるにあたり、有識者の助言と提言をいただき、より良い調査結果とするために検討委員会を組織し、運営した。表 2-4 に示した方々を委員とした。検討委員会は11月2日、2月16日、3月14日（書面開催）の3回実施した。

表 2-4 検討委員会委員一覧

委員(五十音順、敬称略)	所属
諫山 忠則	元日本水産(株)
川上 幸治	ニチモウフーズ(株) 取締役部長
川原 賢一	(株)匠美 取締役統括責任者
輿石 友彦	日清丸紅飼料(株) 水産業務部長
佐藤 秀一	福井県立大学 教授
又平 芳春	三生医薬(株) 取締役専務執行役員
吉富 文司	日本水産(株) 商品開発部