

# 漁船漁業経営の収益性改善に関する研究 ～宮城県気仙沼地区近海はえ縄漁業を分析対象として～\*<sup>1</sup>

鶴 専太郎\*<sup>2</sup>

## Study on the profitability improvement of the fishing boat fishery Analysis of fishery of offshore longline at Kesenuma City in Miyagi Prefecture

Sentarou TSURU\*<sup>2</sup>

**Abstract:** At one time Japan was one of the world's major fishing nations. The continuation of fishery management has gotten into difficulties in Japan since the 90's. The reason is the decrease in marine resources and reinforcement of the international regulation, lower price of fish following an increase in import marine products, and soaring fuel prices. The decline of fishery is brought by the deterioration of external environment conditions such as the economic and market conditions and internal environment conditions such as management capability in Japan.

The purpose of this study is to explore the profitability improvement of the management of the fishing boat fishery paying attention to internal environment conditions of fishery management. Fishery with a ship, boat or vessel is defined as the fishing boat fishery in contrast to aquaculture and fixed-net fishing.

I set two subjects to achieve the purpose mentioned above in this study. First, I clarified the business condition of the fishing boat fishery in Japan. Second, I examined an approach to improve profitability of the fishing boat fishery. With reference to documents and statistics documents, I used return on sales as an index and analyzed business condition. Taking up fishery of offshore tuna longline at Kesenuma City as an example, I evaluated fishing ground productivity and choice of the operation method and choice of the fishing ground.

Profitability improvement is defined as the profit that does not come to have a deficit when deducting the total cost from landing proceeds. In other words, the policy of the profitability improvement aims at return on sales to become a non-minus number. The fishery of tuna longline is one kind of the fishery to represent fishing boat fishery in Japan. The fishery of tuna longline is comprised of inshore, offshore, and pelagic. There is the fishery of offshore tuna longline in a position of a nucleus-like local industry in the coastal fishing village areas of Miyagi, Miyazaki, and Kochi. The ups and downs of this fishery decide the vicissitudes of the fishing village regional economy.

As a result of having examined the business condition of the fishing boat fishery in Japan from return on sales, the return on sales showed a periodic change between a plus and loss from 1975 through 2000. The return on sales has resulted in negative value every year since 2000 and is a tendency to drop more. It is revealed that fishery management turned for the worse. The fishery of tuna longline that is higher than the 50 ton's layer.

The Kesenuma offshore tuna longline fishing boat usually engages in the shallower set operation to catch swordfish and blue shark mainly. An offshore tuna longline fishing boat bases

2018年1月18日受理 (Received on January 18, 2018)

\*<sup>1</sup> 東京海洋大学審査学位論文(Ph.D. Thesis, Tokyo University of Marine Science and Technology); 掲載に際し投稿規定に従って一部修正を行った。

\*<sup>2</sup> 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 開発調査センター 〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3 クイーンズタワー B棟15階 (Marine Fisheries Research and Development Center, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-3-3, minatomirai, nishiku, yokohama, kanagawa 220-6115, Japan)

in Kesennuma and it is supposed that the fishing boat performs a voyage for 12 months with 29 days a month. With reference to operation records and landing results about Kesennuma offshore tuna longline fishing boat, the average fishery effort and catch and fishery amount of money, costs and profit according to the monthly voyage are obtained every 1 degree latitude and longitude division of the northern Pacific sea area. Each item is described on a chart about geographical distribution. Using this result, the characteristic of the seasonal catch at fishing ground and deflection of the fishery effort, and fluctuation of the profit are specified. In addition, a highly profitable operation method is examined. As a result, monthly profit shows a high profitability from late autumn through early spring at the fishing ground located near the shore of Japan, while it shows low profitability in summer. The species showing high profitability include swordfish and blue shark. Either of the species is caught in summer as a low profitability species. The summer bigeye tuna fisheries at 36~37° N and 160~170° E have a possibility to improve their operation. However, it is thought that the fishing ground distant from the coast line has low profitability as a whole. It was thought that a close inspection of the income and expenditure was necessary for summer operation in particular.

By this result, it was inspected whether securing of profit was possible, when changing the main target to tunas from spring to the summer. The offshore tuna longline fishing boat less than 20 tons was considered to be a model in engaging in the tuna operation. These ships usually engage in the deeper set operation for tunas mainly deepening the arrival depth of fishing implements. A Kesennuma offshore tuna longline fishing boat bases in Choshi and it is supposed that the fishing boat performed a voyage for 12 months with 29 days a month. With reference to operation records and landing results about Kesennuma offshore tuna longline fishing boat, the average fishery effort and catch and amount by catch, costs and profit according to the monthly voyage is obtained every 1 degree latitude and longitude division of the northern Pacific sea area. Each item is described on a chart about geographical distribution. Using this result, the characteristic of the seasonal catch at fishing ground and deflection of the fishery effort, and fluctuation of the profit are specified. In addition, a highly profitable operation method is examined. Using this result, the profit per one boat of one voyage is added up for 12 months. The profit of the total of 12 months is a deficit of -3,394,000 yen for the deeper set operation for tunas. On the other hand, the profit of the total of 12 months is a surplus of 11,619,000 yen for the shallower set operation for swordfish and blue shark. The deeper set operation has lower profitability than the shallower set operation through the year. The fish ground of the deeper set operation has low profitability in summer. The deeper set operation and the shallower set operation have a surplus between autumn and winter seasons, and have a deficit between spring and summer seasons. The improvement of the profitability by the deeper set operation introduction is difficult in summer. Therefore, continuing the shallower set operation same as before and cost reduction in summer and trying for the unit price improvement of the blue shark are realistic.

Then, the maintenance period of the boat is really necessary. I assumed the operation period for 11 months a year and the maintenance period of one month. I calculated it as a test about how to choose the month of the maintenance when profit becomes maximum for the shallower set operation and the deeper set operation. In addition, I calculated to test which month is most suitable to choose the shallower set operation or the deeper set operation. I use the Solver that is an optimization analysis tool in Excel for these test calculations with the combination of the expected fishery amount of money and fuel oil expense, and annual fixed cost. Furthermore, I performed a test calculation when a fishery mutual aid system is introduced as correspondence at the time of the poor catch. From the result of the Solver, both operations of the shallower set and the deeper set become the deficit voyage from May to September. As mentioned above, the improvement of the profitability by the deeper set operation introduction is difficult in the



same period.

The deeper set operation and the shallower set operation have a deficit of 11 month's profit and setting a maintenance period in July for both operations together minimizes the deficit. The most suitable choice of the deeper set operation and the shallower set operation has a deficit of 11 month's profit and setting a maintenance period in July for both operations together minimizes the deficit similarly. The deficit by suitable choice is lower than the deeper or the shallower set operation. Each case comes to have a deficit by the test estimation using the fishery mutual aid system. As for the introduction of that system, it does not become the basic solution.

It will not improve management even if the deeper set operation of fishing boat of less than 20 tons is simply introduced into the Kesenuma offshore tuna longline fishing boat of more than 119 tons. It is guessed that the deeper set operation of fishing boat of less than 20 tons had lower cost than Kesenuma offshore tuna longline fishing boat, and, as a result, the profitability is inferred better. The main reasons for this are a small size engine and a small crew.

Finally, I considered a reduction in the possibility of the deficit voyage by choosing a fishing ground that can secure the surplus when the fishery amount of money is less than the mean (expectation). I also considered a reduction in the possibility of the deficit voyage by avoiding a fishing ground that has high deficit when the fishery amount of money is more than the mean (expectation). I supposed the fishery catch to be a normal distribution.  $\mu$  is the mean (expectation), and sigma is the standard deviation ( $\sigma$ ). I defined the units of increase and decrease as standard deviation. I assessed the fishing ground with three phases of  $\mu$  and  $\mu - \sigma$  and  $\mu - 2\sigma$  of the surplus fishing ground estimate. I also assessed the fishing ground with two phases of  $\mu + 2\sigma$  and  $\mu + 3\sigma$  of the deficit fishing ground estimate. As appearance probability of the surplus rises, a surplus fishing ground is limited. As appearance probability of the deficit rises, a deficit fishing ground is limited, similarly.

**Key words:** the fishing boat fishery, profitability improvement, offshore longline, choice of the fishing ground, Kesenuma

## 目次

### 第1章 本研究の目的と方法

- 第1節 研究の背景と目的
- 第2節 漁船業の収益性分析をめぐって
- 第3節 本研究の分析方法

### 第2章 漁船業全体の収益性分析

- 第1節 はじめに
- 第2節 漁船漁業の展開過程
- 第3節 漁船漁業を営む漁業経営体の経営状況
- 第4節 気仙沼近海まぐろはえ縄漁業の経営状況
- 第5節 おわりに

### 第3章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する漁場生産分析

- 第1節 目的
- 第2節 試料および分析方法
- 第3節 結果
- 第4節 考察

### 第5節 結論

### 第4章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する操業方法選択

- 第1節 目的
- 第2節 試料および分析方法
- 第3節 結果
- 第4節 考察
- 第5節 結論

### 第5章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する漁場選択

- 第1節 目的
- 第2節 解析方法
- 第3節 結果
- 第4節 考察
- 第5節 結論

### 第6章 総合考察～漁船業の収益性改善に向けて参考文献

## 第1章 本研究の目的と方法

### 第1節 研究の背景と目的

第2次大戦後の漁船漁業の歴史的過程を辿ると、大戦直後には食糧問題解決のために戦時中に崩壊した漁業の再建が急務となり、旧来の制度欠陥を温存したままに漁業経営体の乱立と過当競争が繰り返されることとなった。昭和28年(1953年)には漁船を大型化するための特例法である「以西機船底びき網漁業及び遠洋かつお・まぐろ漁業の許可等についての漁業法の臨時特例に関する法律」が公布され、これは「沿岸から沖合へ、沖合から遠洋へ」という戦後の日本漁業の重要な起点となり(第16回国会 参議院水産委員会 議録 第10号)、日本の漁船漁業は外延的に拡大していった。この背景の1つとして、底びき網漁業の存在があった。底びき網漁業は明治時代から既に日本沿岸域で他の漁業と摩擦を引き起こしており、底びき網漁業のなかでも沿岸域における小型・中型底びき網漁船は戦時中に衰退したものの戦後急速に隻数を回復しており、この急増した底びき網漁船への対策が急務となっていたことがあげられる。小型底びき網漁船については、昭和26年(1951年)に早くも減船措置が実施されており<sup>(\*)</sup>、中型底びき網漁船については以西機船底びき漁場へ転出させ、併せて「鮭鱒」または「かつお・まぐろ」漁業へ転換させることを企図し、長期航海に耐えうる大型の漁船建造を推奨、公認するものであった。つまり、外延的に拡大していったというよりは、飽和状態の漁獲努力の矛先を外延に求めざるを得なかったのが実情であり、早晚訪れる日本漁業の問題を孕んでいたといえる。1970年代に入ると諸外国では自国の漁業振興のために200海里体制の定着が本格化し、これによって外延的拡大を続けていた日本の遠洋・沖合漁船漁業は、他国漁業との摩擦の末路として漁場、操業方法が大きく制限されることとなった。

これを契機として昭和49年(1974年)には、沿岸漁場整備開発法が公布され、「資源管理型漁業」、「とる漁業からつくる漁業」<sup>(\*\*)</sup>へと本格的に方針転換をすることとなり、沿岸・沖合漁業中心の漁業構造転換へと繋がることとなった。また、200海里時代到来に呼応して世論の漁業及び水産物に対する関心が高まった一方で、昭和52年(1976年)頃には水産物不足の予想に便乗した関係者の「魚かくし」「魚ころがし」が生じ、これが一般大衆の「魚離れ」の端緒となったと言われている(松本, 1980)。

さらに、ニクソンショック後の昭和46年(1971年)には円高の発端となる為替レートの円切り上げ(1ド

ル, 360円→308円)が行われ、同年には水産物輸入金額が輸出金額を上回った。次いで昭和48年(1973年)には変動相場制に移行し、この後は円高傾向が継続することとなった。このような背景から、1970年代初頭まで外貨獲得を担っていた遠洋・沖合漁業漁獲物は200海里体制成立以降、その数量を減らしつつも内需中心に向けられ、次いで昭和50年(1975年)には水産物輸入量が輸出量を上回り、日本は完全な水産物輸入国となった。さらに、80年代中頃になると昭和60年(1985年)の「G5, プラザ合意」による円高ドル安誘導を背景に輸入水産物が急増し、それに伴って国内の水産物価格は低位で推移することとなった。追い打ちをかけるように90年代以降、「バブル経済」が崩壊した後は、低成長期に入り、さらに海洋環境・資源状況の悪化に日本周辺海域での厳しい国際競争が加わり、日本の漁業経営は極めて厳しい局面を迎えるようになった(齋藤, 1960; 葛城, 1965; 岡本, 1965; 松本, 1977; 松本, 1980; 川島ら, 1998; 小野, 1999; 島ら, 2012)。

平成8年(1996年)に日本は海洋生物資源の保存及び管理に関する法律に係るTAC(漁獲許容量)制度を導入し、正式に200海里体制を敷くこととなった。当該制度によって、漁船漁業の中心となる沿岸・沖合漁業を存続させようと図ったものの、事態は好転せず、今日に至っている。つまり、1980年代中頃から顕在化した日本漁業の縮小再編は、今なお継続している。もっとも、1980年代においては、200海里体制の定着が直接的原因となって主に遠洋・沖合漁業を中心とした縮小再編であったのに対して、1990年代以降は輸入水産物の急増やバブルの崩壊を契機とした経済の長期的低迷が背景となって、沿岸漁業においても縮小再編が行われているという違いはある。

このように、かつて日本は漁業大国といわれていたが、今日の日本漁業は遠洋・沖合・沿岸を問わず危機的な状況におかれている。その原因と考えられるのは水産資源の減少、国際規制の強化や国際競争の激化、便宜地籍船の横行、輸入水産物の増大、それに伴う魚価安、燃油高騰、そして漁業経営体の収益力の低下、債務超過を原因とした金融機関の貸し渋り、これに起因した代船建造不能に伴う廃業や漁船の老朽化、漁船隻数の減少、就業者の高齢化、後継者不足等が言われており、このような状況は現在も進行中である。日本漁業の衰退は、それを取り巻く外部環境条件の悪化によって引き起こされる一方、漁業経営力の低下という内部要因によっても引き起こされている。

そこで、本研究ではとくに漁船漁業に分析の焦点を当て、漁船漁業の経営力を左右する収益性を改善する

ための方策を解明することを目的として設定する。日本漁業は大きく分けると、操業に漁船を用いる漁業と養殖や定置網漁業等のように水揚げに漁船を使用する漁業の2つに分けることができるが、本研究では前者を「漁船漁業」として捉える。漁船漁業は漁船を用いて海に繰り出し、季節ごとに漁海況に影響されながら、さまざまな漁法で天然資源を漁獲する能動的な漁法であり、これまで日本漁業の主力としての地位にある。

本研究では上記目的を達成するために以下の二つの課題を設定した。第1に日本漁船漁業の経営状況を明らかにすること、第2に漁船漁業の収益性を改善するための諸方策を検討することである。前者に関しては、既存の文献資料ならびに統計資料を基に売上利益率を指標として分析し、後者に関しては、気仙沼地区の近海まぐろはえ縄（以下「気仙沼近海まぐろはえ縄」という。）漁業を事例として取り上げ、その漁場生産性の評価、操業方法の選択、および漁場の選択という三つの項目から評価を行う。

ここでいう「収益性改善」とは、水揚げ金額から総費用を差し引いた利益が赤字にならないようにすることとして定義する。換言すれば売上利益率が非負になることを目指すことが収益性改善の目標となる。

ここで取り上げた、まぐろはえ縄漁業は、沿岸まぐろはえ縄漁業（大臣届出漁業）、近海まぐろはえ縄漁業（指定漁業の近海かつお・まぐろ漁業に含まれる）、遠洋まぐろはえ縄漁業（指定漁業の遠洋かつお・まぐろ漁業に含まれる）から構成される日本の漁船漁業を代表する漁業種類の一つであり（有松，1963；水産法令研究会，2004；水産庁，2010；水産庁企画課，2014），その中で近海まぐろはえ縄漁業は宮城、宮崎、高知などの沿岸漁村地域においては基幹的な地域産業としての地位にある。本研究では操業データを収集してきた気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁業を取り上げている。当該漁業の盛衰は漁村地域経済の栄枯を決定し、当該漁業経営の持続性確保は地域経済にとってきわめて重要な課題となっている。

## 第2節 漁船漁業の収益性分析をめぐって

漁業の問題解決に対するアプローチとして、資源学、経営・経済学、政策論、マーケティング論、さらには地域社会論など種々様々な学問分野がある。本研究では、とくに経営的視点から、漁業経営体の本業である漁労部門における収益性改善を図ることを目指すこととする。

これまで日本漁業経営あるいは経済に関する研究蓄積は数多くあり、その内容も経済または経営そのもの

の理論的検討にとどまらない。さらに漁業制度論、資源管理型漁業論、就業構造論、漁村社会論、漁協組織研究、地域活性化論等の種々経営のあり方や方向性について論じられる研究も多く、そうした様々な角度から行なわれてきた実態調査報告等を含めると研究業績はきわめて多い。そこで、本節ではこのような研究業績の中から経営改善に着目し、漁船漁業を主な対象として経営分析に加え具体的な改善方策が示されている業績を求めレビューし、本研究の分析視角を提示することとする。

### 1. 経営研究・経営分析の方法論について

八木（1975）は水産科学の発展について、実学的思想と応用科学思想との二つの傾向に支配されつつ展開されてきたとして、水産科学大系の問題点として業界的発想に基づく生産技術偏重の傾向による実学思想の矮小化、研究者の出自たる基礎科学との齟齬が解き放たれないことによる産業科学としての主体性の欠如、真の意味での応用科学たりえないという意味での応用科学思想の矮小化、そこから来る寄合世帯的な諸部門の統一性の欠如、これらが特に重要な問題であると述べていた。水産経営学の問題点は、経営学の目的が営利企業における経済性の追求にあり、水産経営学は経営学の応用科学であるから当然水産経営体のうち営利企業である漁業企業体のみを対象とし、漁家経営は家計と漁業の資本計算とが未分離であり、漁業経営による純利益も範疇的に存在せず営利を目的としないから経営研究の対象にできないし、すべきではないという考え方にあるとしていた。また、漁家経営体は漁業経営体の90%を占めており、漁家経営体を主対象として漁家、漁村との結びつきに基づいて現出する中小漁業以上の経営体のもつ特殊産業的性格を問題としてこそ水産経営学というにふさわしいものであり、水産経営学の基本的問題点は適切な漁家経営分析法が開発されておらず、そのために漁家経営を研究対象から排除するに至っていることにあるとしていた。さらに、漁家経営近代化の課題として、家計と漁業の資本計算との未分離という基本的特色があり、純利益認識こそが漁家経営の真の近代化であり体質改善であるとして、漁家経営の実態に基づいて簡明且つ有効な自己診断法を開発し、診断に必要な簡便な帳簿の作成、普及、指導を行う機関の必要性を説き、自己診断体系を提案していた。しかしながら、経営の体質改善を行うために、漁業者が実際の操業において具体的に取り組める事柄については言及されておらず、各漁業者の指針となり得る提案がなされていなかった。



また、内藤（1984）は沿岸漁業の経営分析において、その分析方法は種々多彩になりつつあるが、分析の視点についての吟味など、分析以前の問題がややおざなりになっているのではないかと述べていた。利益、家族労賃の見積もり、自己資本利子の見積もり、減価償却費の見積もり等について言及し、これらの内容については調査側の都合によって適宜選択されていることが多く、分析する場合には十分にその内容を確認することが必要であり、それらデータがどのように調査されたのかについて、強い関心をもって処理することが不可欠であると指摘していた。そうでなければ分析の結果をどのように理解してよいのかわからないはずであると述べており、沿岸漁業者の経営分析についての問題点について触れていたが、この分析結果を漁業者の経営改善にどのように結びつけていくことができるのか、またどのように取り組む必要があるのかについては指摘されていなかった。

一方、達（2005）は農林水産省統計部による『漁業経営調査報告（平成14年度）』の「家族型経営調査」から「海面漁業」と「海面養殖業」の経営を分析していた。家族型経営の漁船トン数階層別の経営概要によれば、漁船トン数が大きくなるほど漁業収入は大となるが、漁業経営費も大きくなり経済余剰は少なかった。分析指標から判断すると漁業所得率は船型規模が小さいほど高いが、従業員1人当たり漁業収入と漁業所得家計充足率は船型規模が大きいほど高く、船型規模が小さいからといって経営的に有利とは言えないと述べていた。一方、養殖業ではブリやマダイ等の給餌型養殖業は餌代の重圧に加えて、魚価低迷に起因した経営破綻が増えており、魚類養殖業は経営規模拡大が裏目に出ていると述べ、家族型漁業経営については「規模の拡大」は必ずしも良策とは言えないとしていた。このように、家族経営体の海面漁業と養殖業について分析し、漁船漁業においてはトン数規模の大小にかかわらず、その経営状況が厳しく、養殖業については規模の拡大が良策にはなり得ないと述べていた。しかしながら、一定の方向性は示されているものの、漁業者が取り組むべき具体的な方針または方策についての言及は行われていなかった。

さらに山本（2005）は中小漁業経営における経営適正指標の設定を個別経営管理視点、金融視点、漁業政策視点の三つの視点に分類し、このうち個別経営管理視点に立脚して分析を行っていた。そして、中小漁業経営における経営上の諸問題として、中小漁業の企業としての性格から起因する問題、会計処理から起因する問題、漁業経営の特質から起因する問題、経営形態に起因する問題の四つを指摘し、一般経営に用いられ

ている経営分析手法・指標を適用し難い理由を述べていた。さらに漁業経営体構造調査、漁業経済調査（企業体の部）、水産金融動態調査のそれぞれによる分析例を示しつつ、償却前利益分析、漁業用固定資産回収能力・回収期間分析、固定負債返却能力・返済期間分析の実例を示していた。このように、個別経営管理視点に立脚して分析を行っていたものの、個別経営の根幹である漁業操業面での取り組みについての視点は示されていなかった。

同じく山本（2008）は東畑精一著『日本農業の展開過程』（昭和前期農業政経名著集③昭和53年12月第1刷 社団法人農山漁村文化協会刊）をあげて、日本農業について「動かすもの—政府、加工業者、大商人、外地の地主、若干の農耕民」の記述と、農民は「単なる業主（賃率の定まっていない農業労働者と呼ぶのがふさわしい）」、政府は「危険を負担せざる企業者」という記述があると述べ、沿岸漁業者も「単なる業主（賃率の定まっていない漁業労働者）」であり、中小漁業者は「単なる船主（沖は漁労長まかせ、おかは税理士まかせ）」ではないかと常々考えていると述べ、漁業者のなかにも企業者・経営者としての才覚を持つ人物もいるが、東畑の指摘は漁業者にも当てはまるというのが率直な感想であり、「単なる業主・船主」たる存在から脱却しなければ日本の漁業の未来はないと述べていた。そして、漁業経営についての構造論的調査分析論は多いが漁業経営管理論は皆無とあってよく、今後は若い研究者に漁業経営管理論を取り纏め、併せて漁場（資源）、資本（生産手段）、労働力（技術も含む）等の経営要素を統合する漁業経営形態論に及んで欲しいと述べていた。これは、海上での漁業の操業実態を加味した漁業経営形態論について、それまではほぼ行われていなかったことを指摘していると考えられ、現在もそのような研究は少ないと推察された。

## 2. 養殖業経営をめぐる

有路（2002）は日本における魚類養殖の中心となっているブリ類の養殖を取り上げ、総費用中の餌料費が60%、種苗費が20%を占めており、飼料価格の高騰と種苗資源の減少による種苗価格の高騰の問題、経営体力のない養殖業者が駆逐されることによる小規模経営体の減少と大規模経営体への移行という階層問題をあげ、費用関数を用いて費用面での事業展開の可能性に関する分析と労働と資本の代替関係に着目し、その階層問題について分析を行っていた。また、市場の飽和による慢性的な価格の低迷を課題として、需要関数を用いた分析を行っていた。費用関数による分析では餌



料や種苗への資本の代替は殆ど進んでいないことから今後の技術革新が最も重要と指摘し、次いで、資本と労働には代替関係があり、資本集約が進みつつ経営体の階層化により、小規模経営体は脱落し、併せて省力化が進んでいるとしていた。また、需要関数の分析から市場はほぼ飽和状態にあり、消費は将来的には殆ど変化しないと考えられるので生産量は増加させる必要はないとし、生産量の現状維持を前提に政策を考える必要があるとしていた。つまり、養殖に関する技術開発については、個々の養殖業者の自助努力では如何ともしがたい状況に陥っており、また市場において、生産物は飽和状態であり、養殖業者自らが取り組むことができる方向性については示されていなかった。

また、小野（2010）は魚類養殖業（ブリ類およびマダイ）における経営データを整理し漁船漁業と対比させて分析をおこなっていた。魚類養殖企業の経営規模は会社経営体の漁船漁業の船体階層 20～50 トン層または 50～100 トン層をこえ、養殖漁家でも個人経営体の漁船漁業の船体階層 20～30 トン層または 30～50 トン層を上回っており、養殖収支は企業・漁家ともに漁船漁業収支よりも優位にあると分析していた。また、固定資本主体の漁船漁業に対して魚類養殖業の資産構成は流動資産の比重が大きく大部分は棚卸資産であり、財務の安全性・健全性を示す固定比率・自己資本比率・固定長期適合率は養殖業・漁船漁業ともに問題を抱えていると述べていた。そして、養殖業、漁船漁業共に財務の安定性に問題があると指摘していた。このように、養殖業、漁船漁業双方の財務の安定性の問題について指摘しているものの、その安定性改善のための実業における具体的な方策や取り組みなどについての指摘はなされていなかった。

### 3. 漁船漁業をめぐって

内藤（1962）はまぐろ延縄漁業を対象として、個別経営の立場から漁船の規模が経営の成果に如何にして反映するかを考察していた。分析の方法は問題の傾向を把握するにとどめるという態度で、定式化に際しては全て一次式をあてはめて行っていた。結論としては出漁日数が 343 日以下では、出漁日数が少ないほど大型船が有利であり、損益分岐点としての出漁日数は漁船規模が増大するほど低くなり約 81 日に接近する。出漁日数が 81 日未満では大型船ほど損失が大きいがこれを超えれば大型船ほど利益が増加する。これらの結果から、まぐろ延縄漁業において漁船の大型化は資源・許可隻数等の経営外条件が現状を維持可能である限り個別経営の利益の面からは肯定できると述べてい

た。これらは遠洋漁業が凋落する以前の分析で、経営問題が大きく取り上げられていない。経営面では漁船の大型化が肯定的に捉えられており、現状の漁船漁業への収益性改善方策としては適用できないと考えられた。

三輪（1975）は日本の漁業は急速に危機的な様相を深めているとして、その原因は高度経済成長下の埋め立て、海洋汚染、漁場破壊による沿岸漁業の荒廃、遠洋漁業では資源の減少、国際規制の強化、200 海里体制による締め出しという窮地に加え、オイルショック以降の燃油高騰と経済不況により著しく経営が悪化していると述べていた。また、遠洋漁業の崩壊に伴う大量の漁業労働者の職場と生活基盤の消失という雇用不安を指摘し、遠洋漁業の縮小再編は政府の強力な指導と助成のテコ入れの下で早急に行われる必要があるとしていた。そして、目先の利益を追うのではなく抜本的な長期安定の方策を探ることが必用であり、政府が日本漁業の今後のあるべき姿を示し、長期安定を図るための姿勢と理念を持って指導する必要があると述べていた。このようにオイルショックと 200 海里体制成立以降の沿岸、遠洋を含めた漁業の惨状を述べ、漁業の再編と長期安定の方策を政府の指導に求めている。これはもたらされた環境下で、漁業のおかれている苦境の打開策を政府に求めたものであり、漁業者自らが行える取り組みについては言及されていなかった。

増田（1979）は沿岸漁業の構造が高度経済成長過程においてどのような変化を遂げ、その具体的な要因が何であったのか、沿岸漁業特性とその構成がどのように分析されなくてはならないかという課題に対して整理を行っていた。まず、沿岸漁業の「構造変化」と再編成に触れ、高度成長期の沿岸漁業における「構造変化」は、日本経済の「高度成長」政策の一環として実施された構造改善事業に対応するものであり、「構造改善」政策は、沿岸漁業ばかりではなく農業をはじめ各種業種において実施されたが、その基本軸は重化学工業優先の成長政策の中でそれからはみ出した部分の底上げ、効率化、インフレ下における賃金政策を通しての労働力の再配置を意図したものであった。これは、産業間の格差縮小を唱えはしたが、本質的に重化学工業の拡大、強化を保障してゆくための産業再編成であり、その基礎としての労働力再配置政策であった。この点に、沿岸漁業再編成の政策的意図であり、沿岸漁業経営への対応としての「構造変化」の内容があったと述べていた。次いで、経営展開の特質と経営構造に触れて、経済成長期の経営展開の特徴は、一方で漁船漁業にみられる上位階層への移動という形での規模拡大と特定階層への集中化傾向であり、他方で漁船漁業

から養殖階層への転換が地域的条件に応じて広範囲に亘り進行した点である。こうした移動ないし転換は、漁村労働力の流出、賃金上昇等により従来の経営形態の存立条件が掘り崩されたことを契機として進められたと考えることができる。そして、構造改善における家族労働力中心の経営構造の追求と大規模養殖事業における大量生産方式への魚家経営の組織化が経営展開を促進した点も重要である。これは補助金等の財政資金を大量投入することによって、漁船規模の拡大、増養殖施設への大規模な資金の投下が行われ、従来の経営規模を上回る投資によって個別経営の規模を半ば強制的に引き上げる機能を果たした。そして、このことは従来の漁場利用形態にも大きな変化をせまるものであったが、その内容は各漁協、各地域における様々な試行錯誤であったと述べていた。さらに、再編盛期における漁船漁業経営の構造と変化に触れ、沿岸漁船漁業における経営構造の変化は、第1に家族労働力および雇用労働力減少と漁業投下資本の拡大であり、第2に漁獲量および漁獲金額の上昇にもかかわらず、同時に漁業支出も増加し、必ずしも蓄積基盤の拡大にはつながらなかったこと、そして第3に蓄積基盤の脆弱さが借入金の増加によって補完され、それが漁業資本の拡大を支えたことである。すなわち、再編盛期における沿岸漁船漁業経営の対応は、一方で拡大する労働市場に対して経営内における最小限の労働力確保であり、他方で省力化、機械化のための漁業固定資本投下を構造改善事業の実施にともなって拡充された制度金融によって賄うという形で行われた。こうした対応が経営の内発的契機によって行われたものではないことが特徴であると述べていた。最後に、沿岸漁業経営において1970年代における家計費充足率の低下傾向をあわせて考えると、この間における経済的規模拡大が経営内容の安定化、あるいは漁業で生活が成り立つ状態を創出したわけではなかったと結論していた。そして、これら経営における漁業外従事および経営のおかれている物的基盤、とくに生産力的側面については実態分析のなかから改めて問題を発掘しなくてはならないと述べていた。このように、高度経済成長過程における沿岸漁業経営は、漁業で生活が成り立つ状況を創出しなかったと述べており、漁業外従事および経営の分析については改めて行わなくてはならないとしていたが、漁業者が今後どのように漁業そのものへ取り組んでいくことが必要なのかについては言及されていなかった。

廣吉(1985)は、中小漁業層は業種の多様性、地域的広がり、階層の重層性など多種多様な経営の共存によって成り立っており、その動向は複雑で多次元であ

るが、中小漁業主力層については一定の再編動向を特徴的に示しつつあることを指摘し、当該漁業層の経営問題の特徴・特性について整理していた。経営問題への諸対応とその評価では、第1に経営難に陥った業界や行政の対応は、一方で経営の撤収・縮減を実施し、他方で残存漁業者による「漁業転換」や「省エネ・省資源」に名を借りた積極的投資拡大を志向しているが、漁業転換や積極投資は問題解決の主導軸とはなりえないと述べていた。第2に「調整保管」や「減船」による業界ぐるみの生産調整が実施されているが、この施策によって経営危機一般が克服されるものではなく、過去の実施経過でもさまざまな問題が指摘されてきたとしていた。第3に「緊急融資」を重視するようになった金融政策は基本的に経営危機救済に役立たないばかりか、逆に借入金の膨張に手を貸す役割を演じていると指摘し、第4に個別経営体の経営危機に対する一般的対応は、設備の節約と長期使用、航海の長期化、労賃率の引き下げであり、これらは合理化投資重視の視点からすると生産力の後退と生産力競争における敗退を意味し、労働強度増加と労働条件悪化は労働力確保に影響を及ぼし、限界性のある対応と言わざるを得ないと述べていた。第5に地域ぐるみ、業界ぐるみでの「減船対応」以外に自主的に取り組まれる「プール制」、「ノルマ制」、「共同計算制」などのいわゆる共同化の実践例があるが、幾つかの前提条件を満たした場合に成立可能であり、部分的・局所的な一経営形態にとどまっていると指摘していた。

次に中小漁業再編の動向・諸相に触れて、第1に漁船規模階層でみた中小漁業経営体数はきわめて変動性に富んだものであり、その経営体数の比率において、漁船規模を指標とする規模の経済が働くような構成変化を示すことは必ずしもなく、業種によっては他の編成要因による変化を考慮する必要があると述べていた。第2に同一業種内では漁業選択、投資規模、労働力、市場対応などを主因として階層の両極分化傾向が明確になりつつあるが、従来の分化傾向と異なるのは必ずしも下層経営体が生産力的に劣弱であることが示されるのではなく、諸因子によって適的な経営規模が選択され、それぞれのタイプとして生産力が形成されつつあるという点を指摘し、第3に以上のような変化を反映して中下層経営の生産力的台頭が次第に傾向的な様相を呈しはじめていると述べていた。第4に生産力競争・生産力格差構造の特徴が業種内部での階層間格差を主とする形態から、異業種間の競争・格差を主とする形態に変化しつつあると指摘して、中小漁業経営がさまざまな生産条件と生産要素の存在を背景として、多様な技術・経営と生産力展開の広がりによ



て存立形態の「異質多元性」の拡大、再編を経ながら発展していく契機が与えられていくものと考えられると述べていた。

最後に生産力再編の基本条件と課題に触れ、省エネ・資源節約課題の達成、社会的需要・市場対応の重視、労働力の安定確保の3つを掲げていた。第1に省エネ・節約課題は高度な産業技術の取り込み、そのための投資拡大とは矛盾しないものの、問題は「省エネ・資源節約投資」の拡大による競争的生産力再編の実現が、新たな経営淘汰と破綻の手段として機能すると考えられることを指摘していた。第2に従来の漁業生産力拡大は生産性の拡大競争にのみ注視されてきたように考えられ、市場を意識しての規模、技術、投資、雇用の選択対応を抜きにしては、生産者としての存立さえ許されないというのが実感であると述べていた。第3に労働力安定確保の課題については、従来は労働市場の拡大による労賃水準の上昇と、雇用関係の近代化の達成を前提とする労働力確保対策が漁業労働問題の中心であった。しかし諸事情は一変し、労働力不足と高齢化の問題は大きな経営再生産のネックとなっている。よって、従来の市場拡大論及び雇用・賃金関係の再考、摩擦的失業問題を回避できるような雇用の長期安定確保等の労働力問題の克服が漁業生産力再編にとっての基本的条件となっていると述べていた。このように、種々中小漁業主力層についての課題を指摘し、その解決方針について言及していた。その一方で、何れの課題も既に表出していたものと考えられ、未だに解決されないままとなっている事柄が多く、なんらかの具体的な解決策または方向性を示す必要があると考えられた。

土屋（1985）は、日本の沿岸小型漁船は、漁船漁業の制御技術として漁労、航海、漁獲物保蔵などに様々な装備をもってはいるものの、それらを1つのシステムとしてみた場合の整合性が十分にとれているとは言いがたく、特に出港から漁労、帰港に至るまでの一連の操業を漁業経営面まで含めて考える場合、改善すべき問題点が多く残されていると述べていた。

このため、沿岸漁業の多様な操業パターンに対応しながら、省エネルギー化、省力化、安全性と作業性の向上などを総合的に見直し、沿岸漁船の今後の抜本的な合理化をはかることが必要と考えられるとしていた。次に、操業実態などの調査解析、船形と装備の最適化、最適漁船管理システムの開発を行い、モデル船の試設計と最適漁船運用マニュアルを作成していた。これは、ハード面での運用開発が主になっていると考えられた。そして、今後の展開と問題点として、漁業の理想の姿としては漁船の出港前からあらかじめ目的

とする漁場と漁獲対象の情報を得たうえで需要に応じた漁獲量と水揚の時期および漁獲が決められ、それらの条件下で最も経営効率のよい漁船と漁法で漁獲運搬し、水揚されることが望ましいと指摘していた。漁船漁業をこのような1つの操業的生産システムと考えた場合の漁場調査、漁獲、保蔵、運搬などの諸装置の中へ、多くの制御技術の利用が考えられると述べていた。ここでの分析は、漁船のハード部分の分析開発に重点が置かれており、今後の課題として経営効率の良い漁船・漁法で水揚されることが望ましいと結んでいた。しかしながら、それ以降の具体的な方針が示されておらず、この提案を具現化したと考えられる研究、分析については見当たらなかった。

廣吉は（1986）は、200海里問題下の中小漁業の再編方向には、衰退型、縮小再編型、発展型の3つの型があり、その中でまき網漁業は発展型に入ると指摘していた。昭和54（1979）年以降は発展型の漁業についても漁場問題・コスト問題・魚価低迷という「三重苦」の経営危機状態に陥っており、まき網漁業の発展も様々なかげりが見られ、他の漁業と同様に経営破綻を通じて衰退してしまうのではないかと懸念されると述べ、発展型における主要業種の社会経済的問題を確認することは中小漁業の展望の問題点と分析視点を示すことに繋がるとして、まき網漁業について分析していた。

第1に昭和54（1979）年以降のまき網漁業は漁業収入の伸びの鈍化と漁業支出の伸びにより収支均衡が崩れており、省エネ・省コストの操業体系・設備投資体系の見直しや再構築が緊急の課題となっていることは首肯できると述べていた。第2に投資の増強によって労働生産性は著しく高まったものの、資本生産性の低下は著しく、投資効果は劣化していると指摘していた。第3に投資の増強は主に借入金に依存していることは言うまでもなく、金融費用の増加が著しく経常利益を損なう結果となっている。また、負債の中でも「緊急資金」等の短期借入を中心とする流動負債の増加率が高いことが特徴と述べていた。第4に乗組員の高齢化と後継者による乗組員供給の減少が一貫して続き、乗組員の生活意識の変化も加わって根拠地漁村でのまき網定着志向が弱体化し、乗組員のまき網ばなれがすすんでいると指摘していた。

次に、このような状況に対応する3つの方向性を示しており、第1に「省エネ船型」への再編というかたちで、船体・船型をはじめ、大口径プロペラの設備による高速化、電子機器類の装備の充実、漁労機械の駆動の効率化、機関の燃費向上等、一層高度な生産投資によって新たな生産力展開を目指そうとする方向であ

り、第2に中西部太平洋海域操業船の海外まき網漁業への転換、間引き政策を通じて上層経営の更なる向上展開を推進する方向と、第3に地域多様性を所与しながら規模の一方的な拡大ではなく、むしろ維持、縮小によって経営の均衡的展開を選択する方向を示していた。ただし、向上展開がどこまで継続できるかは予断を許さず、維持、縮小方向では既存の沿岸漁業との間で厳しい漁業調整問題を発生させ行政上の課題を提起していると述べていた。そして、労働問題については長崎県奈良尾漁協の就業規則・賃金規定の改定を取り上げ、この内容について固定給付歩合給を固定給プラス年2回の賞与に切り替え、歩合給部分を固定給部分へ繰り込んだことをあげていた。これは長期安定的な生産と経営の管理を基礎として賃金の安定化をはかり、雇用の安定性を確保することを企図している。また、この取り組みが漁協ぐるみ、地域ぐるみで行われている点から、まき網根拠地の対応方向を示唆していると述べているが、この事例がまき網漁業技術の発展方向を斟酌し、市場性に対応した生産力と生産規模のもとに労働力をどの程度必要とし、どのように再生産を図るか、種々の要素を統合した経営システムの一環として経営安定の方向を提示できるかについては、不確実であると結んでいた。このように、まき網漁業について分析をおこない、経営改善への取り組みについて示していたものの、何れの方策も抜本的な解決には至らず、今後のまき網漁業経営の方向性、具体的に取るべき事項については不明瞭であった。

昭和61年度中小漁業経営調査報告書—宮城県気仙沼地域における近海まぐろ漁業経営—(大日本水産会, 1987)では、当該漁業の個別経営調査及び経営者に対する意識調査結果が取りまとめられていた。ここでは課題として、第1に経営合理化の推進について触れ、本漁業は比較的近距離の漁場で幅広い魚種を対象として操業を行っており、稼働率は高い水準を保持している。そして、昭和59(1984)年以降は次第に収益性も好転しつつあるが、自己資本がマイナスの状態にある経営体が過半数を占めており、このような経営体を若干でも自己資本を保有する態勢に再建することが重要な課題であるとしていた。このためには収益性を一層向上させなくてはならないが、この要件として漁獲量増加については漁場が限定されており、年間航海回数についてもフル操業されている。さらに他漁業種との漁場競合もあり多くを望めない。また、魚価上昇については、水産物輸入量が減少する条件は見当たらないため、これも多くを望み得ない。したがって、当面収益性の向上を図るためには、生産費の節減に傾注するほかないと述べていた。生産費の構成では燃油価格

の低下傾向により、材料費比率が低下し、変わって労務費比率が高まっている。よって、労務費の節減対策が最も重要な課題ではあるが、賃金水準の引き下げや生産奨励金基準の改定などを性急に実施することは困難である。よって、当面労使協調して労働生産性を高める努力を払い労務費の高騰を吸収する方向で対策を講じ、長期的展望に立って労働分配費を是正していく必要があるとしていた。また、燃油費は依然として材料費中の主要費目であることにかわりなく省エネ努力は継続されなくてはならず、材料費の中では餌料費がかなりのウエイトを占めている。このため、共同購入体制を確立してその費用の節減を図る必要があるが、これを斟酌すると陸上管理業務の合理化と併せ、陸上事務所を共同化し、漁業用資材共同仕入業務を実施することも検討すべきである。また、自己資本マイナス額が過大で、経営採算性が悪化方向にあるものについては、減船対象として考慮することも止むを得ないと述べていた。第2に後継者の確保について触れ、当該地域は東北・北海道の沖合・遠洋漁業船員の供給源となっており、当該地域の近海まぐろはえ縄漁船員はほとんど地元雇用である。しかし、近年30歳代以下の若齢船員層の確保が困難となりつつあり、全般的な船員の老齢化現象が進んでいる。このため、船員後継者の養成について、長期的な展望をもって対策を強化する必要があるが、これは個別の経営体の問題ではなく、漁協あるいは市、地域の問題として考慮されなくてはならない。気仙沼市は全国的にみても代表的な水産都市であり、地元の基幹産業の発展の担い手となる船員後継者育成対策は市政としても重視されるべきであろうと指摘していた。第3に、販売体制の近代化について触れ、漁協が経営する地方卸売市場において、旧態依然たる船宿問屋制が残存している。外来船の水揚が60%以上に及ぶ当該卸売市場の場合、この制度の残存はそれなりに社会的な役割を果たしてきたと考えられるが、漁港における漁協事業の拡充、近代的な漁港流通システムの確立過程では、この種の業務は卸売市場の卸売業者(漁協)の事業に吸収されるべき性格のものである。まして、地元漁船についても問屋制が根強く残されていることは漁協の販売事業の在り方からして変則的であるとさえ言え、漁協の卸売販売体制の近代化という観点で早急に是正される必要がある。併せて、組合員の漁獲物について少しでも付加価値を高める対策を考慮し、刺身用商材については前処理等の加工処理対策について検討を進める必要があると結論していた。しかしながら、前述の3つの事柄は今なお解決されることなく進行中である。何らかの具体的方策を行う必要があると考えられた。



大海原（1992）は、大中型まき網漁業経営を個別経営レベルで整理し、ベンチャー的経営の存在を確認、且つ問題点を指摘し、それに対して経営の対応形態を明らかにしつつ、当該漁業の生産力展開並びに漁業構造の再編方向と漁業経営の存続条件について分析していた。ここでは当該漁業の上層・先端的経営のモデル化について、主要な勢力が存在する北部太平洋海区と東海・黄海水域の経営体を対象として前者を東日本型、後者を西日本型と定義し、経営構造の相違性について比較検討を行っていた。漁業存続条件として、東日本型は単船操業方式導入のような現状の技術体系の変革を志向しており、新しい操業システムを受け入れる条件を保有していることから、高収益・安定業種として確立することを第1目標としている。他方、西日本型は現状の生産管理システムの総合的な合理化追求に存続条件が探求されており、技術的な部分改良型に当たると述べていた。次に両モデルの存続条件の課題に触れ、第1に新技術開発によって、重装備・労働集約・高コスト型の生産技術が転換し、大幅な省力化と生産性向上を達成できるかという点を指摘していた。試験操業では東日本型の単船操業が、西日本型の部分改良型より省力化の比率が高く、損益分岐点等の予測値も前者の評価が高いが、試験操業の初期段階では後者の実績に堅実性が認められたとしていた。第2に生産技術体系の転換に際して、漁労長が十分にその役割を担えるか否かを指摘し、東日本型の単船試験操業では3ヵ年間で3人の漁労長が交代したことをあげて、専門技術者の必要性和漁労長制度への依存の限界を示すものであると述べていた。第3に生産技術体系の転換に対応した経営システムの構築をあげて、経営、生産、労務、販売、財務、安全等全部門の新構築が不可欠であり、特に緊急性が求められている労働市場への対応として、漁労長制度、歩合制度、伝統的労働慣行等の見直しを指摘し、西日本型に先進性が認められると述べていた。第4に資源・漁場利用の制度的枠組みの再構築をあげて、日本沿岸での自由な操業の確保には多海区における許可の買収又は賃借が必要で、これは海区制の問題であり、次いで船舶ごとの漁業許可の問題があり、網船へ漁業許可を与えることによる船団操業から単船操業型への技術移転において、これを推進可能とする措置が必要であるとしていた。さらに、資源の維持・管理のために総許容漁獲量、漁獲割当制等の新しい漁業管理概念を加えた制度的枠組みの再構築が求められていると述べていた。第5に漁獲物市場の開拓をあげて、冷蔵・加工業、ミール・養殖餌料等の製造業、地場水産加工業の維持・発展がこれに相当し、上層・先端的経営の一部にみられるこのような産業への

新規参入と新しい販売市場の開拓はこの課題を担ったものであると述べていた。そして、先端的経営モデルの経営者が部分的ながら経済発展の推進力の担い手になっているとして、当該漁業の存続条件は担い手の自覚と経済発展の追求が必要条件であり、労働環境の改革、科学的・合理的な漁業管理の体系構築への貢献を付加できれば十分条件を満足できる可能性があるとして締めくくっていた。このように、大中型まき網漁業経営の4つの課題に触れ、その対処方針について述べられていたものの、その対処方針に係る具体的方策についての言及は少なかった。

片岡（1995）は、東海・黄海を主漁場とする大中型まき網のおかれている状況を延べ、漁獲、魚価の低迷が続くなかで、コスト削減や漁獲物の付加価値向上といった対応がどのように行われているか、水揚基地である九州北部がどのような地域再編を進めつつあるのか、また残された課題は何かについて検討・考察を行っていた。本漁業の経営動向は、使用漁船の高船齢化、運搬船の削減による動力船使用数の減少など、運搬船の削減や代船建造の停滞にも関わらず投下資本額は増えており、過剰投資体質が顕著であると述べていた。また、減価償却費が特異的に低いにも関わらず、漁業利益が恒常的に赤字であり、営業収支はさらに赤字が膨らむと考えられ、固定負債や借入金利子の累増、財務内容の悪化は容易に推定されると述べ、漁獲量と魚価の低迷や労働力不足に対処するための漁労機器の更新による省力化、運搬船の削減、減価償却費の圧縮といった方法で経営をやりくりしていると分析していた。また、本漁業の経営条件悪化の中で労働力不足、船員の高齢化は深刻となっていると述べていた。

次に本漁業の構造改革として、政策減船と新漁労技術の開発について述べ、減船については東海・黄海を利用するのは日本だけではないので他国と歩調を合わせないと効果は減殺されてしまうこと、また水産物輸入により魚価の低迷が効果を減殺していると述べ、船団の減少にも関わらず、1ヶ統当たりの生産額が横ばいであることがそれらを証明しているとしていた。そして、新漁労技術の開発については単船操業試験が試みられたが、成績は不調であると述べていた。また、地域再編については、まき網基地の整備、拡充は地域の産業振興、水産物流通・加工の拡充を目途に進められているが、地域再編とは独自の課題であり、生産者に利益がどれほどもたらされるかは不確定であるとしていた。最後に本漁業へ大きな影響を与えるものとして、TACの管理体制の困難さと円高に伴う輸入水産物増加をあげ、本漁業の資源管理への取り組み、当該漁獲物の輸入品との差別化と生産、流通、加工のあ

り方を模索していく必要があると述べていた。このように、東海・黄海を主漁場とする大中型まき網のおかれている厳しい状況を指摘し、それに対する漁業者の取り組みについても述べていた。しかしながらそれらの取り組みは芳しくなく、今後の漁業者が向かうべき方向性については提案されていたものの、具体性に欠けるものであった。

馬場（1999）は気仙沼地区の遠洋まぐろ延縄漁業経営体の多角化戦略について述べており、それぞれの経営体は遠洋まぐろ漁業を事業の一部としていることは共通しているが、この漁業を経営の中心として事業展開を行っている経営体と、あくまで漁業は事業展開の一部に過ぎず、経営の中心は他の事業部門にある経営体について、それぞれ分析を行っていた。そして、陸上部門での事業展開を活発に行ってきた漁業部門の比重が相対的に低い経営体からすると、陸上部門では合理的経営の追求などの努力によって一定の効果を期待できるが、漁業部門においてはそもそも合理的な経営の追求自体に限界があり、経営対応を困難にしていると述べていた。かつては漁業部門からの高収入が資本の蓄積となり漁業外事業への進出の支えとなっていたが、漁業の収益性が低下し、代わって拡大してきた漁業外事業部門の収益が漁業経営維持のための支えになるという性格を帯びるようになっており、経営戦略上は収益性の悪化した漁業部門の縮小あるいは撤退も考慮せざるを得ない状況となっていると述べていた。つまり遠洋まぐろ漁業を事業の一部としている経営体にとってこの漁業が事業全体としては負担となりつつある結論であった。よってこの漁業からの撤退、若しくは縮小も止むを得ないとしていた。このように、気仙沼地区の遠洋まぐろ延縄漁業経営体は漁業の収益性の低下を多角経営によって補い、存続を維持している。そして、漁業部門においてはそもそも合理的な経営の追求自体に限界があると述べているが、何かしらの対応方策、実操業における経営改善の余地があると考えられた。

宮澤ら（2003）はサンマ棒受網漁業の生産的特性を踏まえ、当該漁業の主力である大型船（100 - 200トン層）の経営状況を北海道根室地区の経営体を対象として分析を行っていた。第1に、サンマ棒受網漁業は量産型の生産力を形成してきたにも関わらず、現実には省投資・省コスト型の経営体が良好な経営状況を維持していたことを指摘していた。これは現場サイドの漁獲競争に迫られて投資を拡大したものの、借入金に依存していたため高投資型の経営体では負債が過剰となり、財務状況の悪化につながったと分析していた。次いで省投資・省コスト型経営体が高投資型経営体と

互角の水揚を実現していた理由について、人的側面、経営主及び漁労長の管理能力が優れていると述べており、漁業の生産力形成において人的側面が重要であることを指摘し、併せて投資拡大路線の行き過ぎについては問題として認識されなくてはならず、光力の削減や漁具の縮小による人員削減等の新たな投資を必要としないコスト削減を行う必要性があるとしていた。第2に主な兼業業種であるサケマス漁業が全く採算のとれない状況になっており、兼業型の生産力維持のためにはサケマス漁業が不可欠という固定観念について再検討する必要があるとしていた。第3に当該漁業においても、鮮度保持・生鮮対応の強化が図られているが、必ずしも価格水準の向上に結びついていないことを指摘し、鮮度保持や生鮮対応の強化は必要であるが過剰な期待を寄せることはできないため、価格安定のためには生産調整対策を主軸とする必要性を述べていた。第4に、多くの経営体で代船建造が困難化していることを指摘し、サンマ棒受網漁業は安易な楽観視が許される経営状況ではなく、個別経営体、業界、国をあげて種々の対策を講じる必要があると述べていた。このように、サンマ漁業を対象として4つの指摘を行っており、この漁業の経営安定には人的側面、経営主及び漁労長の管理能力に依存するところが大きく、また光力削減等の新たな投資を行わないコスト削減を行う必要もあると述べており、これは漁業者が自ら取り組むことが可能な事柄である。しかし、代船建造が困難になりつつある現状から判断すると、内部留保が十分ではなく、さらにコスト削減や操業における工夫等が必要と考えられた。

小野ら（2004）は1990年から2001年までの農林水産省統計情報部『漁業経営調査報告（企業体の部）』をデータとして用い、遠洋マグロ経営体の経営分析を行っていた。収支動向では漁業支出指数が収入指数を下回るのは2年間のみで、その他の年ではほぼ同値または支出指数が収入指数を上回っており支出削減に成功しておらず、収入指数の低下が支出指数の低下より大きく、収益性が向上していないと述べていた。財務分析では借入依存度が長年に亘って100%に及び、借入金が総資本にほぼ等しいという異常な状態が支配していた。財務安定性の尺度とされる総資本に占める自己資本の割合を示す自己資本比率は多くの年でマイナスであり総合体力は不足していると述べ、遠洋まぐろ延縄漁業における日本の比較劣位は明らかであるとしていた。これは、遠洋マグロ経営体の惨状を示しているが、この状況を改善または、軽減する方策として洋上・陸上加工によって付加価値向上を目指すことを示していたが、実操業についての工夫等の提案はなされ



ていなかった。

濱田ら（2004）は指定漁業の北太平洋さんま漁業に従事する10トン以上20トン未満の漁船を小型船と位置づけ、その経営状況を北海道厚岸地区と根室地区の経営体を比較対象として分析し、政策的課題について考察していた。問題点として第1に漁船・設備への投資規模が拡大しつつあることを指摘していた。この原因として、機器類の重装備化とアルミ船体の導入が見られるようになったことをあげて、高コスト体質は経営環境の変化次第で経営の弱体化をより早く招く要因になると述べていた。第2に専・兼業と地域格差の問題をあげていた。厚岸地区の小型船はサンマ漁专业化を図り、サンマ漁への漁獲努力を他地区に負けない水準まで引き上げ高収益をあげている。一方、根室地区はサケマス流網漁業、タラ延縄漁業などロシア水域を操業のベースとした兼業業種を表作として操業しており、サンマ漁への努力量は厚岸地区より劣り、利益水準も下回っていた。さらに、ロシアから割り当てられる漁獲量の減少や要求される協力金の高騰等で、兼業業種の不振が財務状況を悪化させつつあると述べていた。この打開策として根室地区がサンマ专业化を図るとすれば、専業船と兼業船、あるいは地区間にあった小型船間の生産バランスが崩れ、競争が激化し共倒れの可能性が高まると指摘していた。第3に知事許可船と指定漁業船の解禁日の違いによる利害調整について言及し、各協会で自主規制を行っているが、その調整はうまく行われていないと推察していた。これらのことから、過剰投資が加速しないように競争を抑制する政策として、指定漁業船、知事許可船を現状以上に増やさない方策をとり、魚単価の値崩れ対策として資源的観点からの時期別階層別生産調整策の構築の必要性をあげ、指定漁業船と知事許可船の競争が激化する前に行政が介入するなど、秩序形成が必要であると結んでいた。このように、小型サンマ船を取り上げ3つの問題点を指摘していた。これは、高コストの装備並びに船体と兼業船が専業船に転換することによる水揚バランスの崩壊、さらに魚単価値崩れ防止の生産調整であった。この対応策は、船体と兼専の選択は漁業者の自由裁量であり、これを行政指導で調整する事と、業界で生産調整を行うことで魚単価の値崩れを押さえるというものであった。しかしながら、小型サンマ漁船においても実操業で、省コスト等の漁業者が自ら取り組める事柄があるのではないだろうか。

多部田ら（2012）は、伊勢湾の開口板式小型底びき網漁業（略称：小底）について、特にマアナゴを対象に操業実態の調査を行い、漁業者や漁協の水揚伝票データを用いて漁獲量や価格に関する情報を収集・分析

していた。海域の資源量の空間分布および操業に係る経費・収益性によって操業形態が変化することをモデル化し、水域環境的側面と漁業経済的側面が地域の漁業者行動に及ぼす影響を定量的に評価するために操業シミュレーターを作成していた。当該シミュレーターは、海域の資源量と収益性から、日々の漁場選択と出漁判断などの漁業者の操業行動をモデル化しており、操業実績や水揚状況に基づく資源量診断から魚価、燃料コストなどの経済条件に見合った漁業者の意思決定（出漁判断と漁場選択）を反映したモデルとなっていた。この結果、当該モデルによって底びき網漁業の操業形態は拠点港毎に特徴を持っていることや、夏期に発生する貧酸素水塊が漁場選択に大きな影響を与えていることが明らかとなり、漁港毎の漁獲量や漁場利用状況について良い再現性を得ていた。よって、当該モデルは貧酸素水塊の拡大等の環境変化と経済的環境の双方に対する漁場影響評価が可能であるため、漁業管理方策の評価、地域漁業経済の将来予測とリスク評価、地域毎の生産構造検討などへ用いる実用的ツールになり得ると述べていた。当該モデルでは、収益性等をもとに漁業者の行動予想を行っており、また実際の漁場利用分布が海図上に表示されていた。これは伊勢湾内での限定された海域での評価であり、利益を得られる、もしくは収益性改善のための漁場選択については言及されていなかった。

この他に大日本水産会により116の中小漁業経営調査が報告されており、種々地域の中小漁船漁業について経営分析が行われていた。

#### 4. 経営政策をめぐって

日高（2005）は水産白書の内容に沿って漁業経営の状況を確認・評価した上でビジネスモデルの視点から取るべき対策について検討していた。現在の漁業は収益性と生産性が恒常的に低下し経営体数、就業者数ともに大幅に減少している状況から衰退産業であると言わざるを得ないとして、問題は現在の漁業経営は消費、流通、輸入、漁獲という四つの外部環境要因によって圧迫されており、経営体や就業者数の減少による構造変化では経営内容が改善するには至らない点であると述べていた。これは漁船による漁労活動によって魚介類を採捕し、市場へ出荷して荷受、仲買に提供することで収益をあげるという旧来のビジネスモデルが、漁業を取り巻く社会経済状況が大きく変化しているにもかかわらず、漁業が基本的には変化していないために収益を上げることが困難になっていることであると述べていた。そして、田尻と気仙沼の二つの事例を紹介

し、漁業プロパー以外との有効な連携を取り入れながら地域としての枠組みで漁業の新たなビジネスモデル作りを考えることが必用と述べていた。しかしながら、衰退産業を脱却するための新たなビジネスモデル構築の成否について、どのように判別するかについての言及は無く、とりわけ、漁業におけるビジネスモデルをどのように捕らえていくかは、難しい問題と考えられた。

幡宮 (2006) は漁業経営悪化の進行と漁船の老朽化、設備投資の減少を指摘し、負のスパイラルに陥った漁業の経営改善には収支の改善が必須であると述べ、そのためには生産規模の拡大、付加価値向上、コストカットの3つの方法以外にあり得ないとして、経営状況の把握に努めるために複式簿記青色申告を推奨していた。そして、目標達成に向かって努力する意志が経営改善を進める動機となる具体的な経営目標の設定と、失敗を繰り返さない為のPCDAサイクルを用いた無理のない設備投資、目標見直しの為の経営改善状況のチェックの重要性を指摘し、経営改善方策のひとつである積立プラス等の国の事業のねらいとその活用方法についても触れていた。また、漁業者が自ら取り組めることと地域全体で取り組めることについて指摘しており、経営改善を実現するには漁協の指導や協力は欠かせないとして、漁協の営漁指導の重要性を強調し、また地域の漁業全体についても考え、指導することが求められているとしていた。さらに、経営改善のための有限責任事業組合と合同会社や協業化と経営統合が必要であると述べ、操業モデル、収支モデル、資産所得と資金調達モデルを組み合わせた経営モデルを構築し、具体的な方向性を示しつつ、漁業経営の改善や経営体質強化に向けた協業化の取り組みが今後の漁業にとって重要な課題であると締めくくっていた。ここで指摘されている、生産規模の拡大、付加価値向上、コストカットは従前より言われていることであり、複式簿記青色申告、協業化、経営モデルも同様であると考えられた。つまり、漁業者が具体的に何をどのように取り組むべきかという指摘、提案は見られなかった。

## 5. 本研究の視点

以上みてきたように、種々の漁業において経営分析がおこなわれており、そこから導き出される経営の方向性、提案が示されていた。しかしながら、それらは似通ったものと考えられ、具体的な方策についての言及は少なかった。そして、これらの基本的な枠組みは、投下資本を如何に回収するかであり、事業規模の縮小統合、付加価値向上、省コスト化に集約されると考え

られる。漁船漁業の場合は、その方策として船体改良や省人化のための新たな設備の導入、漁獲物単価向上のための鮮度保持があげられ、最悪の場合には統廃合、廃船という選択というものであった。廃業を除くと、基本的には新機軸を導入するために新たな投資が必要で、経営状態の悪い漁業者にはさらに負担が増すこととなる。また、馬場 (1999) の指摘のように陸上営業では合理的経営の追求などの努力によって一定の効果を期待できるが、海上営業の漁業においてはそもそも合理的な経営の追求を行うにしても投下コストの詳細な把握に限界があり、経営対応を困難にしている。そこで本研究では漁船漁業経営改善の1つの方策として、船体等は可能な限り設備投資を行わず、既存の設備を温存し、資源、魚単価、燃油費等の外部環境条件が現状のまま、利益が確保できる漁場選択が可能であるという仮説を立て、実操業における漁船漁業経営改善の余地について考察することとした。

## 6. 漁場選択をめぐって

そこで、漁場選択による収益性の改善をめぐる先行研究を概観してみることにする。

Eales and Wilen (1986) が北カリフォルニア沿岸で営まれるピンクシュリンプ漁業において漁業者の漁場選択に関する分析を行っており、17隻の漁船が漁期中に行った3,000操業からデータを収集し、直近の優良な漁獲成績情報から漁業者の漁場選択を予測できるか否かを考察するために単純な多項ロジットモデルを用いて分析を行っていた。その結果は漁業者の行動選択が経済的理論に矛盾しない合理的な行動を示していると述べていた。

町井ら (1999) は、東シナ海・黄海・日本海西部のフグはえ縄漁業の実態とその漁場の移動を分析しており、フグはえ縄漁業者の経験に基づく操業位置がCPUEの高い漁場に対応していることを明らかにしていた。

Smith (2005) はカリフォルニアの潜水ウニ漁業における漁業者の漁場選択を研究対象として、漁業者の意志決定が繰り返される中での状況依存とそれぞれの意思決定の差異について調査するため、混合ロジットモデルとマーケティングに関する研究を基に状況依存のパラメーターを結合し、分析を行っていた。そして、漁場選択において実際の状況依存は重要な決定要因であり、その効果を無視した場合の影響を試算していた。海洋保護区のような空間的な制限を行う政策は、その期間の長短によって、漁業者の行動反応は大きく異なるものであったと述べていた。



Tanaka ら (1991) は沿岸機船底びき網漁業において効果的な資源管理を行うためのシミュレーションモデルを作成するにあたって、CPUE に基づいた収益性が最も高いと見込まれる漁場選択及び漁場の漁獲死亡率などを加味して、操業シミュレーションを行っていた。その結果、推定の水揚量と実際の水揚量との間に高い相関があったことを報告していた。

Smith ら (2003) は、海洋生物学者は海洋資源に関わる漁業管理に貢献してきたと述べ、新たな資源管理の事例は漁獲過程における資源の空間的分布経過の重要性を認知させたと指摘していた。多くの資源に関するモデルでは、禁漁等の海域閉鎖に対する漁業者の行動を単純な仮定として扱っているが、この論文では実際の漁業者行動が資源変化に対して劇的に変化する様を示していた。そして、北カリフォルニアのウニ漁業において生物的且つ経済的な統合モデルを開発し、このモデルを資源管理施策に用いており、経済的誘引によってどのように漁業者が漁場選択を決定するかを明らかにしていた。

Hutton ら (2004) は、多くの研究において、漁船の行動決定の結果を予想するために漁業者の行動をモデル化する手法論が提案されてきたと述べていた。長期または短期の投資等の過程は船舶の動態に強い影響を与えるとして、これらモデルの体系は漁業の特性と規制変数（技術上の制限、漁獲割り当て量、努力量の制限、禁漁区）に強く依存する傾向があると述べていた。例えば、多種の資源、多種の漁船漁業、漁獲対象種への操業努力配分（生産過程に対する入力のような）等が含まれるが、一般的には空間的な錯綜は行動モデルからは排除されていると指摘していた。漁場選択のモデル化を行うために、この論文では2つの空間的分析手法が示されており、1つの分析は確率的効用モデルに基づいたもので、他方は個々の船舶の行動が単純化されたシミュレーションモデルであった。これらのモデルは2000年の北海における英国のビームトロール漁業に適用され、前者の結果は航海数、平均的な航海距離、各ICES漁区における平均的操業努力量を予測しており、前年の漁獲率は漁場選択に影響を及ぼす重要な変数として重み付けされることとなった。最終的には操業努力量のシミュレーションにおいて、漁業者の過去の漁獲率に基づいた操業位置の予想等に用いられた。そして、2001年の北海における1ヶ月間の禁漁期間中に、ビームトロール漁船の操業分布予想へ用いられた結果、漁獲努力の予想値は観察された操業パターンと申し分ない相関があったと述べていた。

Pradhan ら (2004) は、ハワイのはえ縄漁業における漁業者の航海選択を効用理論混合モデル（条件付き

多項ロジットモデルの組み合わせ）によって分析を行っていた。このモデルは漁業者の航海選択における特性と個人的な特性それぞれを説明しており、その結果は漁業者が効用を最大化し、且つリスクを忌避する行動をとることを証明していた。また、彼らは代替の航海選択を行う場合に、慣行による影響を大きく受けていることが述べられていた。実際の漁業者の航海選択とモデルにおける予想値の間に高い割合で一致がみられ、航海選択の振る舞いが、規模の異なる漁船、異なる資源状況下においてもシミュレートされていた。

Pelletier ら (2005) は海洋保護区のような、資源の変動を取り扱う漁業政策を査定することに適したモデリングツールの設計について議論を行っていた。最初にこのような目的で開発された過去のモデルについてレビューし、個体群モデル等の幾つかの立脚点からそれらを比較していた。そして、空間情報を統合した漁業シミュレーションモデルを提案しており、多魚種漁獲漁業に対する政策について、空間的なモデルは定量的な調査を可能にすると述べていた。また、TAC等の様々な政策を含んだ複合的な管理シナリオの効果を査定することも可能にすると述べ、漁業管理に対する漁業者の反応は、漁獲対象の個体群動向を条件として開発したパラメーターを用いて説明されると述べていた。また、政策の評価軸として、特に多魚種漁獲の漁業へのこのモデルの適用は妥当であることを実証していた。また、海洋保護区の査定を狙いとした漁業シミュレーションモデルに求められる特性についても言及していた。

Haynie ら (2010) は、ベーリング海のスケトウダラ漁業におけるトド保護区禁漁の研究において、新たな離散選択モデルの特性について開発及び分析を行い、これによって漁獲金額と漁業者の漁場選択を同時に推定していた。海洋保護区の設定または政策の変更が行われた場合は何れの場合も航海コストの増加と収入の変化を伴うが、このモデルは漁場選択を貨幣化し、コストの予想と操業努力の再分配の予測に用いることができる結論していた。

このように、漁場選択に係る既往研究では、その内容が漁獲効率向上に係る漁業者の漁場選択分析・予測、漁業管理に係る漁業者の漁場選択・予測、海洋保護区の漁業者行動に対する影響、漁業者の漁場選択の要因分析に主眼が置かれていた。また、海洋保護区の設定に係る漁場の金額的査定が行われている事例も一部みられたが、漁業経営の収益性向上を目標とした漁場選択研究は見られなかった。

### 第3節 本研究の分析方法

#### 1. 分析対象

宮城県気仙沼地区は濱田（2014）が述べるように水産業を核とした多様性を保持している。生鮮カツオ一本釣り船に気仙沼へ船籍を置くものはないが、生鮮カツオ水揚量は17年間連続日本一であり、同じく大中型まき網の船団も当該地域に存在しないが、その運搬船が水揚を行う。その一方で地元には大目流し網漁業、近海まぐろはえ縄漁業などを営む中規模経営体、さらに遠洋まぐろはえ縄漁業等を営む大規模な漁業経営体まで種々の経営階層が混在している。加えて、仲買人、流通加工業者、造船鉄鋼業者など関連業者が多く、日本の漁船漁業地域の代表的存在と考えられる。

この中で沖合漁業の重要なひとつである近海まぐろはえ縄漁業は資源の減少、魚価の低迷、燃油の高騰及び船体の老朽化などの様々な問題をかかえており、その経営は極めて厳しい状況となっている。全国の近海まぐろはえ縄漁業の水揚量、水揚金額の約2～3割を占める気仙沼近海まぐろはえ縄漁業においても例外ではなく、主力である119トン型近海まぐろはえ縄漁船の近年の収支実績は2億円以上の償却不足になっており、このままでは代船建造はおろか経営が成り立たない状況に陥っている。このような状況を改善し、経営の安定継続を図るため、宮城県や気仙沼商工会議所が中心になって「近海まぐろ延縄漁業あり方検討会」や「近海まぐろ延縄漁業経営改善推進委員会」を立ち上げ、気仙沼の基幹産業であるこの漁業の再生を図り、地域とともに発展していくための方策が検討されている。このような取り組みを行っている気仙沼のまぐろはえ縄漁業を分析対象とし、経営改善の補助的役割を果たすことができないかと考えた。

#### 2. データの収集の方法

近海まぐろはえ縄漁船の厳しい経営を改善するため、操業の省力化や漁獲物の付加価値向上技術を取り入れた「海青丸」（149トン）が気仙沼遠洋漁業協同組合により建造された。平成18年（2006年）9月から平成23年（2011年）8月の期間、水産総合研究センター（現、国立研究開発法人水産研究・教育機構）が「海青丸」を用船し、筆者らが乗船して調査を行った。

この調査中に、全気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が参加し、情報交換を行う船間無線連絡を気仙沼近海はえ縄無線士協会より入手した。なお、海青丸は気仙沼近海はえ縄グループ船として操業を行った。入手したデ

ータには各船の操業位置、使用釣針数、主要魚種の銘柄別漁獲尾数が記載されている。しかしながら主要魚種の重量についての記載は無く、よって主要魚種の漁獲重量を推定するために、主要魚種の銘柄別重量範囲を気仙沼遠洋漁業協同組合にて聞き取り、推定に用いる換算重量を定めた。漁場探索に係る航海日数、経費推定のための燃油消費量は海青丸の船速並びに燃油消費量をもとに把握した。これらの資料とA重油単価（石油情報センター、A重油（大型ローリー）納入価格調査結果推移表）を用いて、税込みの使用燃油金額を推定した。併せて、気仙沼漁業協同組合より入手した平成18年（2006年）から平成22年（2010年）の気仙沼港における気仙沼近海まぐろはえ縄漁船水揚物の月別平均単価、気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した経営体の3年間の平均年間経費をもとに、漁獲金額及び経費を推定した。

さらに新たな操業方法の導入によるこの漁業の収益性向上の可能性を確認するための調査を行った。調査期間の平成23年（2011年）4月から8月にかけてメバチ（*Thunnus obesus*）、ビンナガ（*Thunnus alalunga*）を主対象とした操業を行い、水揚は銚子港で行った。これは、メバチ、ビンナガを中心に水揚を行う場合に単価が気仙沼に比べて高いことと、東日本大震災により気仙沼港が使用不可能となった気仙沼遠洋漁業協同組合所属の近海まぐろはえ縄漁船の受け入れを銚子港が表明したためである。また、操業の参考とする19トン型の近海まぐろはえ縄漁船の船間無線連絡の入手ができなかったため、水産庁の許可を得て、総トン数20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船の漁業実績について閲覧し、データセットを整理した。さらに、銚子漁業協同組合より漁獲物の月別単価を入手した。燃油単価、燃油消費量、経費は上記と同様である。

#### 3. 分析・解析の方法

船間無線連絡のデータと許可を得て閲覧したデータセットをもとに漁船の操業位置、魚種別銘柄別漁獲尾数を把握し、魚種別銘柄別換算重量を乗じて魚種別漁獲物重量を推定した。推定重量をもとに各船が操業時に使用する一般的な釣針数のCPUEを求めた。さらに各漁場（海域）での総操業回数、総漁獲重量を算出し、総漁獲重量を総操業回数で除して月別の各漁場の操業1回当たり、1航海当たりの漁獲重量を求め、これに単価を乗じて漁獲金額を求めた。

経費については根拠地からの漁場（海域）までの距離をもとに消費燃油金額（変動費）を算出し、燃油以

外の経費（固定費）については年間経費の資料から燃油費を除き1航海当たりの費用を推定した。そして、漁獲金額から経費を減じて利益を把握した。これらのデータを用い、漁場生産性についての把握、ORの手法を用いて利益を最大にする操業の選択、損失を最小化するための漁業共済を用いた場合の試算、赤字を回避する為の確率的な漁場選択について分析を行った。

### 注

(\*1) 水産庁振興部沖合課・監修(1983)「小型機船底びき網漁業」, 地球社, pp.13-14によれば, 沿岸漁業資源の保護と秩序回復のため, 昭和26年(1951年)から5ヶ年計画で小型機船底びき網漁船の減船が行われた。

昭和26年(1951年)2月にGHQより小型機船底びき網漁業は既に資源乱獲漁業であり減船すべきである旨の勧告がなされ, これに基づいて5ヶ年間に35,000隻を20,000隻まで減船する計画が立てられた。これを実施するため, 昭和27年(1952年)に小型機船底びき網漁業整理特別措置法(昭和27年法律第77号)が制定され, 昭和30年(1955年)までの5ヶ年間に予算額9億円余りを投じて, 6,745隻(このうち補助減船4,796隻)の減船が行われた。これと平行して, 大量に発生していた無許可船の秩序化も行われ, 当時の実態調査によって明らかになったものについては臨時許可(有効期限1年)が発給され, 減船を経て残存したものが正規の小型底びき網漁業の許可を受有することとなった。しかしながら, 昭和38年(1963年)頃においても無許可船は根絶できなかった。

(\*2) 松本巖(1980)「解説 日本近代漁業年表(戦後編)」, 水産社, pp.36によれば昭和38年(1963年)には「とる漁業からつくる漁業へ」という政策に沿って, 日本栽培漁業協会の全身である瀬戸内海栽培漁業協会が発足した。日本栽培漁業協会は平成15年(2003年)には独立行政法人水産総合研究センターに統合された。

## 第2章 漁船漁業全体の収益性分析

### 第1節 はじめに

濱田(2009)は漁船漁業構造改革の検証—理論と実践から—の中で漁船漁業の危機として代船建造を取り上げている。ここでは日本の多くの漁船が老朽化しているのにもかかわらず, 代船建造が進まないことを指摘している。その要因の1つとして水産資源の無主物

性という特徴を指摘し, この特徴のために漁船漁業では先取り競争が激化しやすく, 競って漁船の大型化高度化を推し進める傾向が強かったことをあげていた。このような傾向が行き過ぎた点が問題点であり, バブル期には年間500隻近い漁船が建造されたことを指摘していた。そして, 今日のように漁船漁業が脆弱な状況に陥った原因を次のように述べている。

設備投資の大きい漁船漁業においては, デフレ不況の打撃が他産業以上に大きい。そして, 漁船漁業の収益性低下が漁権の資産評価額を低下させ, 漁業経営の資金調達力が益々弱まった。さらには, 金融調査マニュアルによる債権先の与信力の格付けが他産業と差別なく漁船漁業経営の返済力を一元的に評価することから, 漁船の大型化, 技術の高度化を通して慢性的な自己資本不足に陥った漁業経営体の与信力の評価は, 低く見積もられ漁業経営体はより一層劣性に立たされた。

このような困難な資金調達条件が強く形成されると同時に代船取得機会が喪失したのであり, 現状の経営体は廃業予備軍が多くを占め, 無策では漁船漁業の生産力は今後も落ち続け縮小再編が果てしなく続くことであろうと指摘していた。このような状況の中で漁業経営の再生産力を回復へと導くには収益力と再投資力との関係を的確に捉え, その関係から見えてくる課題を政策に反映することが肝要であると述べていた。これは, 政策的提言であるが, 実際の漁業経営体の取り組みとしては, 内部留保を確実に積み重ねる以外に方法はないと考えられた。そこで, ここでは漁船漁業の概況と経営状況の指標として売上利益率を中心に確認し, 漁船漁業の厳しい状況を打開する方向性について考察した。

## 第2節 漁船漁業の展開過程

### 1. 生産量

日本の漁業生産量を概観すると, 海面における漁船漁業生産量は昭和59年(1984年)にピーク(1,150万トン)に達した後, 昭和63年(1988年)頃から平成7年(1995年)頃にかけて急速に減少した。その後は緩やかな減少傾向が続き, 平成25年(2013年)には373万トンとなった。部門別にみると, 遠洋漁業は昭和48年(1973年)にピーク(399万トン)に達したものの, 日本の漁業生産量がピークとなった昭和59年(1984年)には228万トンと既に減少傾向にあり, 平成25年(2013年)年には40万トンとなった。昭和47年(1972年)には日本の漁船漁業生産量の41%を



占めるなど日本の漁業において重要な位置を占めていたが、平成 25 年 (2013) 年には 11% を占めるに過ぎなくなっていた。200 海里体制の定着前は、領海 (現在は 12 海里) 以外は公海とされ、公海ではいずれの国も基本的には自由に操業することが可能であった。この原則に則り、日本の遠洋漁業は他国の沿岸域で自由に操業を行っていたが、1970 年代に多くの国々で 200 海里水域が設定されるとともに、自国の漁業振興のために自国 200 海里水域内の外国船操業を厳しく規制するようになったことから日本の多くの遠洋漁船が既存の漁場から撤退を余儀なくされた。このため、遠洋漁業の生産量は減少した。

沖合漁業は昭和 59 年 (1984 年) にピーク (696 万トン) に達した後、昭和 63 年 (1988 年) 年頃から平成 7 年 (1995 年) 頃にかけて急速に減少するなど海水面全体の漁業生産量と類似した動向を示し、平成 25 年 (2013) には 219 万トンとなった。沖合漁業は、近年に至るまで日本の漁業生産量の最も大きな割合を占めており、遠洋漁業の生産量が大きく減少する昭和 50 年代初頭以降は、概ね漁船漁業生産量の 5 割から 6 割を占めていた。一方、沖合漁業の主要漁獲対象種は多獲性浮魚類と呼ばれるいわし等の資源変動が激しい魚種であるため、漁獲変動も大きい。

沿岸漁業は昭和 60 年 (1985 年) にピーク (227 万トン) に達した後、減少傾向となったが、平成 25 年 (2013 年) には前年と比べ増加し 115 万トンとなった。沿岸漁業は昭和 30 年代には日本の漁船漁業生産量の 3 割を占めていたが、遠洋・沖合漁業の台頭とともに構成割合は 2 割となり、その後、遠洋・沖合漁業生産量が減少して以降は再び 3 割前後の水準で推移してい

た (Fig. 1)。

日本の海水面における漁船漁業生産金額は昭和 57 年 (1982 年) にピーク (23,129 億円) に達した後、昭和 59 年 (1984 年) 頃から平成 15 年 (2003 年) 頃にかけて急速に減少した。その後は緩やかな増加傾向となったが、平成 20 年 (2008 年) 以降は減少に転じ、平成 25 年 (2013 年) には 9,480 億円となった。部門別にみると、遠洋漁業は昭和 59 年 (1984 年) にピーク (6,931 億円) に達し、日本の漁業生産金額の減少期とほぼ同時期に減少に転じ、平成 18 年 (2006 年) には 1,539 億円となった。

沖合漁業は昭和 57 年 (1982 年) にピーク (9,024 億円) に達した後、昭和 61 年 (1986 年) 頃にかけて減少し、7,000 億円前後で平成 3 年 (1991 年) 頃にかけて推移した後、減少に転じて平成 18 年 (2006 年) には 3,996 億円となった。

沿岸漁業は平成 2 年 (1990 年) にピーク (8,047 億円) に達した後、減少傾向となり平成 18 年 (2006 年) には 5,248 億円となった。沿岸漁業の生産金額は昭和 50 年 (1975 年) に遠洋漁業を上回り、昭和 61 年 (1986 年) には沖合漁業を超えた。近年では日本の漁船漁業による生産金額の中心となっていた (Fig. 2)。

## 2. 経営体数

漁業経営体数、使用漁船隻数の推移を Fig. 3 に示す。漁業経営体数は昭和 31 年 (1956 年) から昭和 37 年 (1962 年) まで 23 万代で推移し、その後増加して昭和 39 年 (1964 年) に 29.7 万でピークとなり以降減少に転じた。昭和 42 年 (1967 年) までは 29 万代で推移したが、

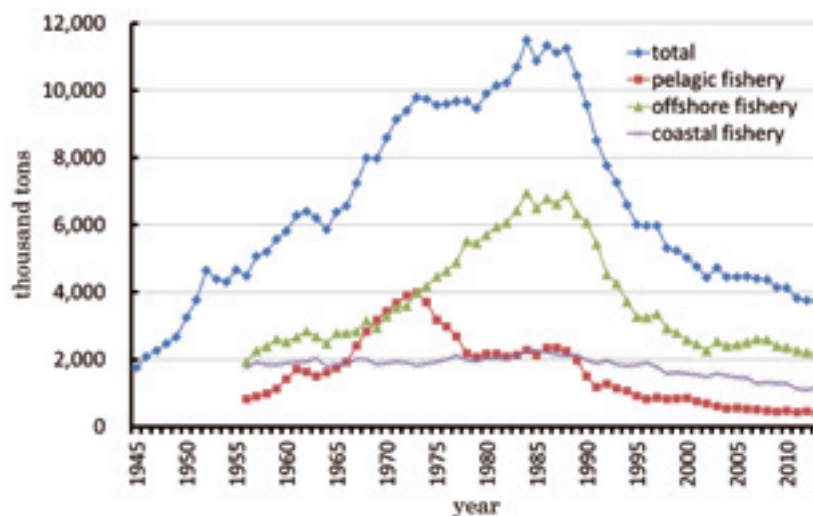


Fig. 1. Change of the amount of production by sea fishery sector.

Source: I made it based on a fisheries statistics index.



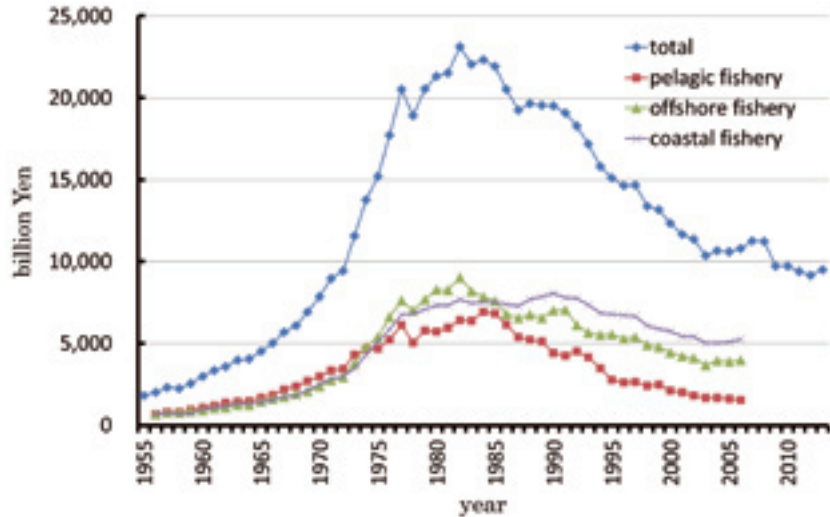


Fig. 2. Change of the production amount of money by sea fishery sector.  
 Source: I made it based on a fisheries statistics index.  
 Note: The production amount of money according to the fishery kind was abolished after 2007.

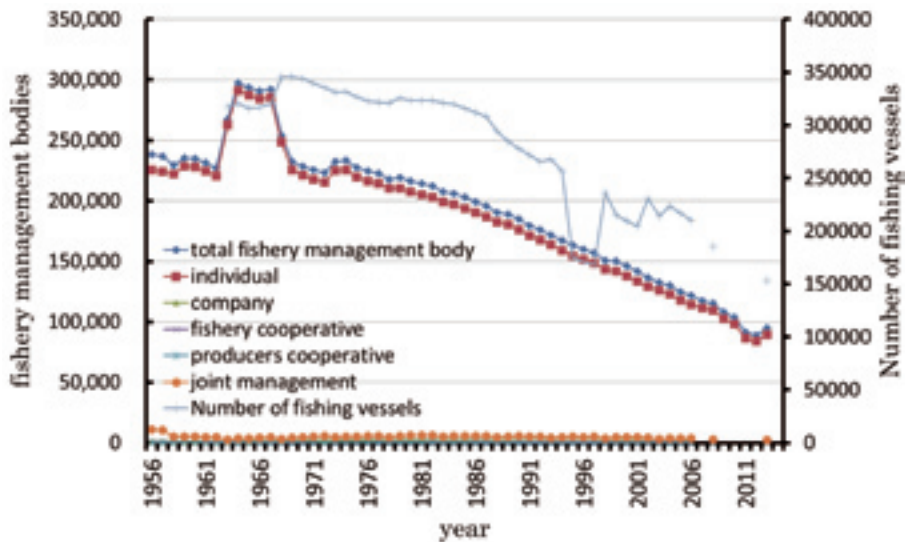


Fig. 3. Change of the number about fishing boats and fishery management bodies.  
 Source: I made it based on a fisheries statistics index.

昭和44年(1969年)にかけて大きく減少し22.5万となった。この急増、急減については、詳細は不明である。その後、昭和48年(1973年)ころ一時増加傾向であったが、以降は漸減傾向であり、平成25年(2013年)には9.4万となった。漁業経営体の大多数が個人経営で占められており、個人経営体数の推移傾向は、漁業経営体数の推移傾向とほとんど同じであった。

使用漁船隻数は昭和43年(1968年)に34.5万でピークとなり以降減少に転じ、漸次減少し続け、平成25年(2013年)には15.3万となっていた<sup>(※3)</sup>。なお、平成6年(1994年)～平成8年(1996年)にかけて

は大きく減少していたが詳細については不明である。

### 3. 漁業種類別動向

漁業部門別生産量の推移を Fig. 4 に示す。昭和48年(1973年)から昭和50年(1975年)までは遠洋底びき網が生産量のトップであったが、昭和51年(1976年)以降は一貫して大中型まき網が首位となっていた。平成2年(1990年)頃までは遠洋底びき網もかなりの生産量を保っていたが、それ以降は低位となっていた。昭和48年(1973年)以降に大中型まき網以外で

主要となっている漁業種は沖合底びき網，小型底びき網，中・小型まき網であった。昭和54年（1979年）頃からは定置網も台頭してきていた。

漁業部門別生産金額の推移を Fig. 5 に示す。平成

19年（2007年）以降は農林水産統計の集計方法が改正されたため不明となっていた。漁業部門別生産金額では平成14年（2002年）頃まではまぐろはえ縄（遠洋・近海・沿岸まぐろはえ縄の合計）が大きな比重を

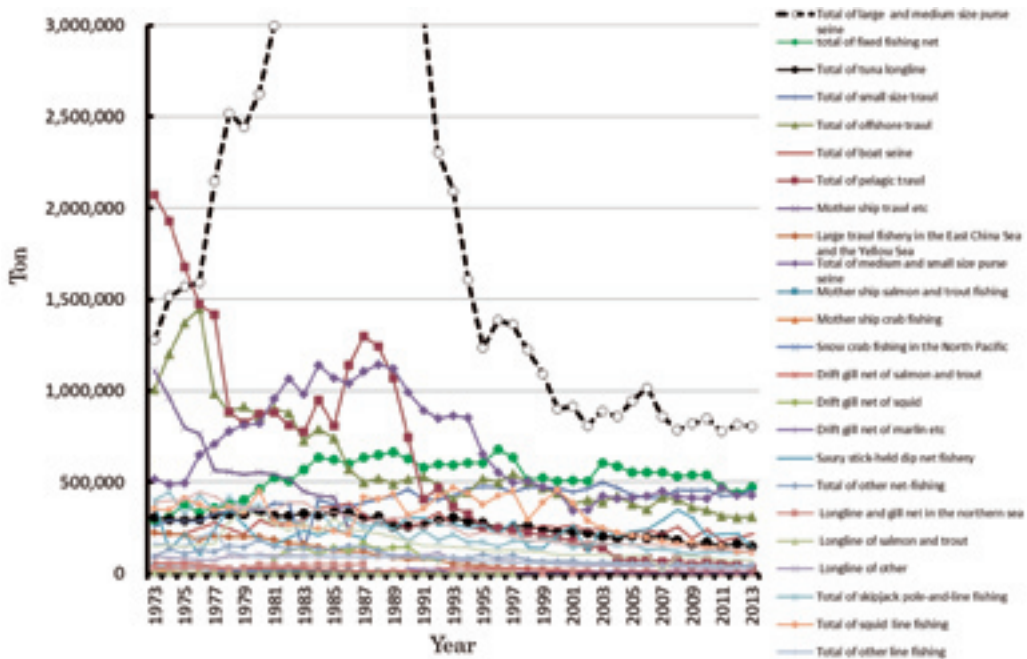


Fig. 4. Change of the amount of production by the fishery sector.  
Source: I made it based on a fisheries statistics index.

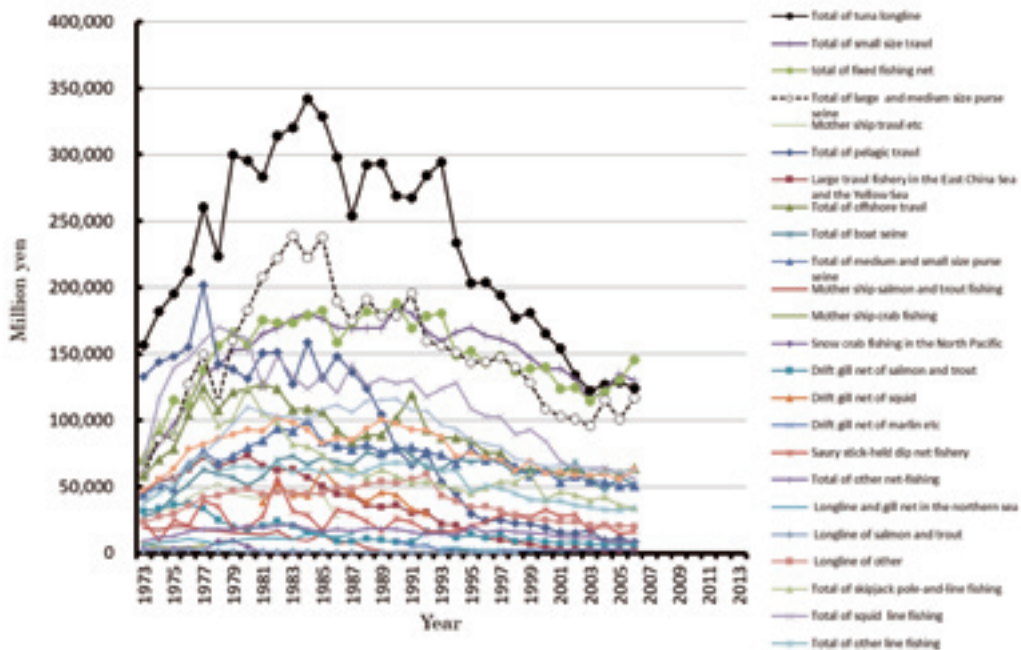


Fig. 5. Change of the production amount of money by the fishery sector.  
Source: I made it based on a fisheries statistics index.  
Note: The production amount of money according to the fishery kind was abolished after 2007.

占めていた。昭和60年(1985年)頃までは遠洋底びき網もかなりの生産量を保っていたが、それ以降は低位となっていた。その他に生産額において主要となっている漁業種は平成12年(2000年)頃までのいか釣, 沖合底びき網, 小型底びき網, 中・小型まき網, 定置網があげられる。

#### 4. 魚種別動向

魚種別生産量の推移を Fig. 6 に示す。昭和51年(1976年)頃までは遠洋底びき網によるものと考えられるたら類の生産が台頭していた。それ以降は大中型まき網によるものと考えられるいわし類が台頭しており, 昭和63年(1988年)のピーク時には480万トンであったが, 平成25年(2013年)には61万トンに減少していた。また, さば類も昭和61年(1986年)頃までは相当量が生産されていた。平成11年(1999年)以降 (Fig. 7) は, いわし類, さば類, いか類, かつお類が生産の中心となっていたが, 平成12年(2000年)以降はいずれの魚種も70万トンを下回っていた。

魚種別生産額の推移を Fig. 8 に示す。昭和40年(1965年)以降一貫してまぐろ類の生産金額がトップであった。昭和59年(1984年)に3,783億円でピークとなり, 以降は漸減傾向で, 平成25年(2013年)には1,082億円となっていた。次にいか類が高く, 昭和57年(1982年)に2,690億円をピークを迎え, 平成16年(2004年)まで2位の地位を占めていた。その他に生産額におい

て主要となっている魚種はいわし類, かつお類, さけ・ます類であった。また, 昭和62年(1987年)頃まではたら類の生産額も相当規模を保持していた。

#### 第3節 漁船漁業を営む漁業経営体の経営状況

農林水産省作成の経営分析指標の漁船漁業経営体平均売上利益率の推移を Fig. 9 に示す。売上利益率は「売上利益率 = 漁業利益 ÷ 漁業収入 × 100」で計算される漁業経営体の本業における収益力を示す指標であり, この値が大きいほど収益力は高く, 負の場合は赤字となる。

景気動向と呼応するように昭和50年代前半, バブル景気であった平成元年(1989年)前後, 平成10年(1998年)前後では非負となっていたが, 他の年代では負であった。各年代で確認できる出来事は, 昭和54年(1979年)に第二次石油危機が発生し, 売上利益率は-2%前後となっていた。平成6年(1994年)はバブル景気崩壊後の平成不況であり, 売上利益率は-3%前後となっており, 平成21年(2009年)の売上利益率は-3%前後で, この前年はリーマンショックの年であった。また, 平成13年(2003年)以降は一貫して負側へ転落しており, 近年ではその率幅が大きくなっていた。これは最近の漁船漁業の収益力がより弱体化していることを示すものと考えられた。

さらに農林水産省作成の平成18年(2006年)から平成24年(2012年)の「漁業経営調査報告書」から

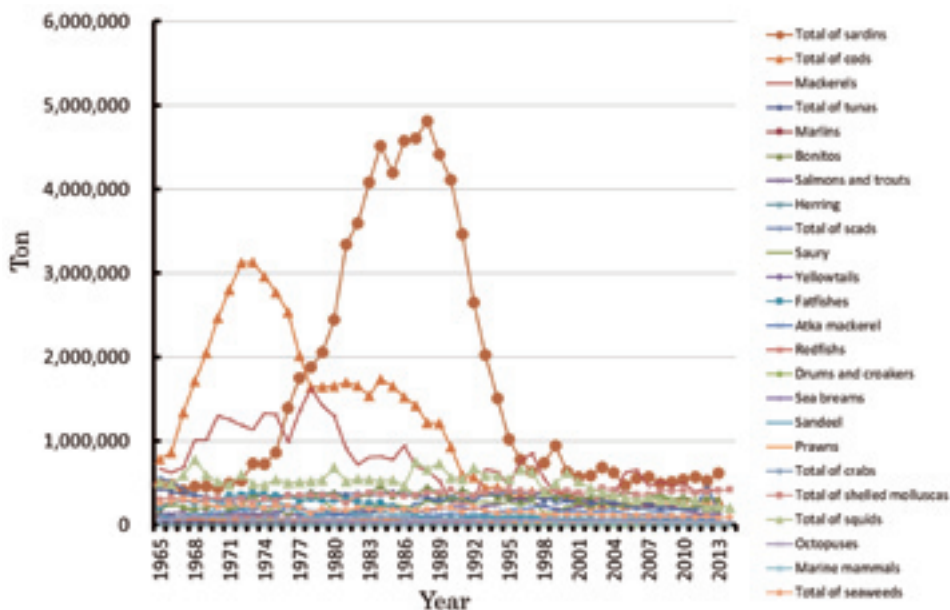


Fig. 6. Change of the fish classification amount of production No.1.  
Source: I made it based on a fisheries statistics index.



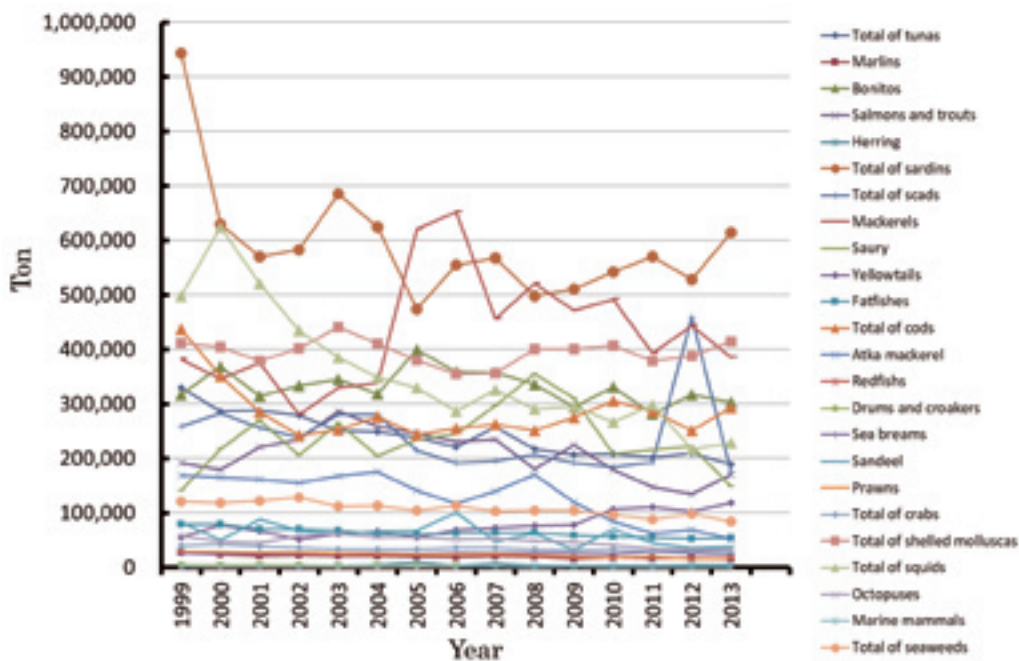


Fig. 7. Change of the fish classification amount of production No.2.  
Source: I made it based on a fisheries statistics index.

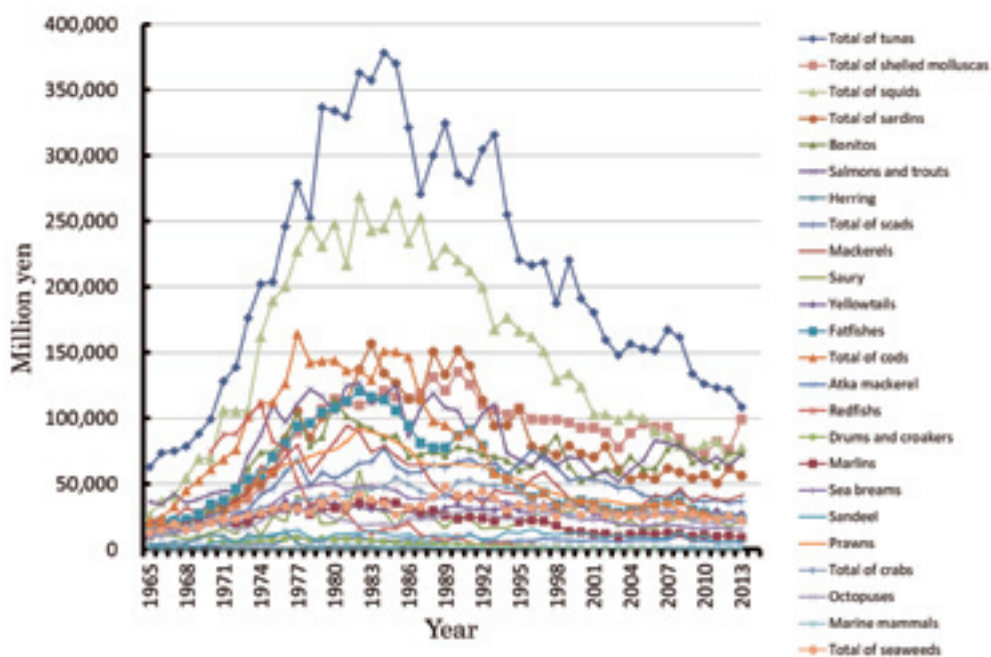


Fig. 8. Change of the fish classification production amount of money.  
Source: I made it based on a fisheries statistics index.

漁船漁業を営む会社経営体の経営状況を確認すると、平成 18 年(2006 年)から平成 24 年(2012 年)にかけて、階層全体で漁労利益の平均値は赤字が続いていた。平成 24 年(2012 年)には漁労売上高が前年に比べ 814

万円増加したものの、漁労支出(漁労売上原価と漁労販売費の合計値)が 899 万円増加したことから漁労利益の赤字が前年より拡大していた。

階層別にみると、平成 18 年(2006 年)に 50 トン



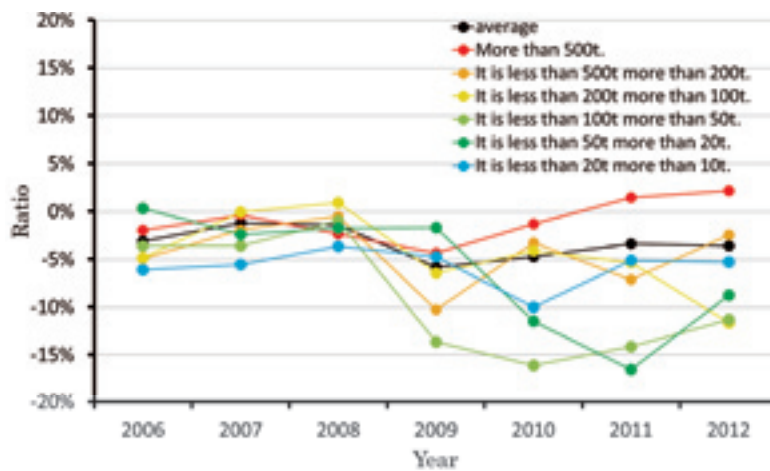
**Fig. 9.** Change of average return on sales about the fishing boat fishery management bodies.  
 Source: I made it based on a fisheries statistics index.  
 Note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0%.

以上 100 トン未満の階層，平成 20 年（2008 年）に 100 トン以上 200 トン未満の階層，平成 23 年（2011 年）と平成 24 年（2012 年）に 500 トン以上の階層が黒字となり，その他の階層と年では赤字となっていた（Fig. 10）。

平成 18 年（2006 年）から平成 24 年（2012 年）にかけてのコスト（漁労支出）の内訳をみると，階層全体の平均値では雇用労賃（労務費）が漁労支出の 31～32%を占めていた（Fig. 11）。雇用労賃（労務費）の漁労支出に占める割合の下限は 10 トン以上 20 トン未満の階層の 28%，上限は 50 トン以上 100 トン

未満の階層で 40%であった。平成 18 年（2006 年）から平成 24 年（2012 年）にかけて最も比率が高いのは 50 トン以上 100 トン未満の階層であった。直近の平成 23 年（2011 年），平成 24 年（2012 年）の階層別では 50 トン以上 100 トン未満の階層が他の階層よりも高く，次いで 200 トン以上 500 トン未満の階層，100 トン以上 200 トン未満の階層の順であるが，雇用労賃の割合が最も低いのは 500 トン以上の階層となっていた。

油費は雇用労賃（労務費）に次いで大きな割合を占めており，階層全体の平均値では油費が漁労支出の



**Fig. 10.** Return on sales by the fishing boat hierarchy.  
 Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.  
 Note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0%.

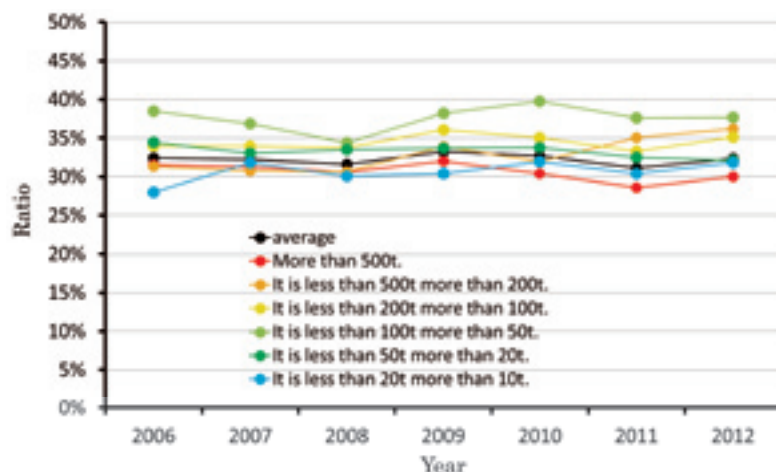


Fig. 11. The ratio of the labor cost / fishery expenditure by the fishing boat hierarchy.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

18～22%を占めていた (Fig. 12)。油費の漁労支出に占める割合の下限は20トン以上50トン未満の階層の10%、上限は500トン以上の階層で27%であった。平成18年(2006年)から平成24年(2012年)にかけて最も比率が高いのは500トン以上の階層であった。平成23年(2011年)、平成24年(2012年)の階層別では500トン以上の階層が他の階層よりも高く、次いで200トン以上500トン未満の階層、100トン以上200トン未満の階層の順であるが、油費の割合が最も低いのは20トン以上50トン未満の階層となっていた。船形規模の大きいものほど、比率が高い傾向となっていた。

漁労支出に占める漁労販売費及び一般管理費の割合

は階層全体の平均値で15～18%を占めていた (Fig. 13)。漁船トン数規模が小さい経営体ほど割合が高く、10～20トン未満の階層では27～32%であるのに対して500トン以上の階層では10～13%となっていた。

平成18年(2006年)から平成24年(2012年)にかけての各階層の漁業種別の経営状況は、500トン以上の階層では大中型まき網が平成18年(2006年)、平成19年(2007年)、平成23年(2011年)、平成24年(2012年)に黒字であり、遠洋・近海まぐろはえ縄は平成22年(2010年)、平成23年(2011年)に黒字であった。遠洋・近海かつお一本釣りは平成19年(2007年)、平成21年(2009年)に黒字となっていた (Fig. 14)。これら三つの漁業種の雇用労賃(労務費)の漁

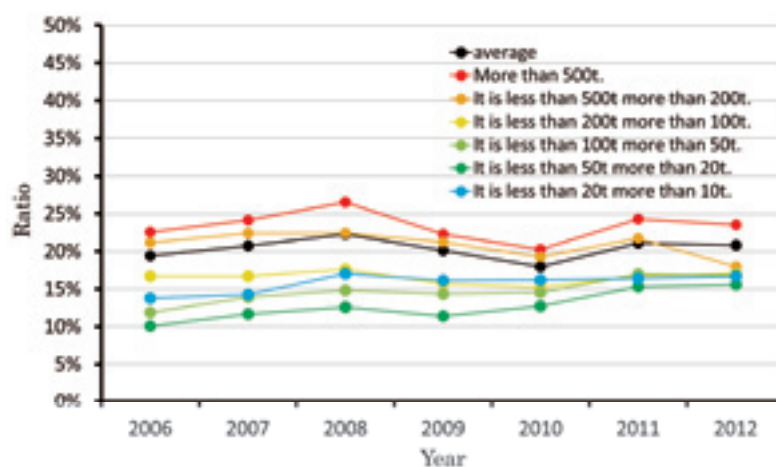


Fig. 12. The ratio of the oil costs / fishery expenditure by the fishing boat hierarchy.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



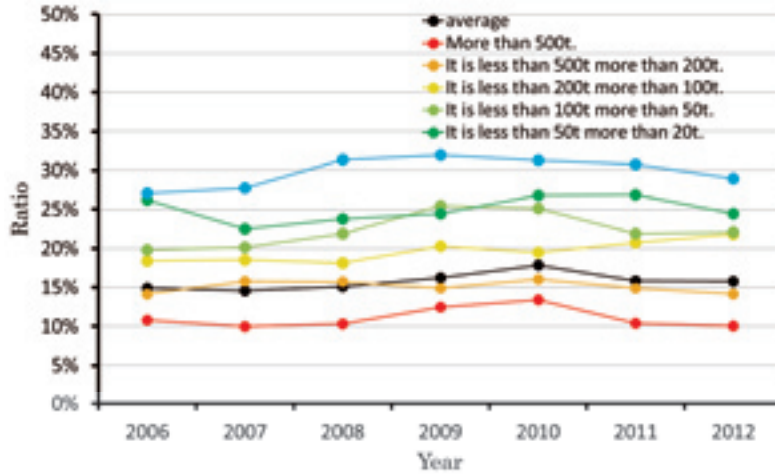


Fig. 13. The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense / fishery expenditure by the fishing boat hierarchy.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

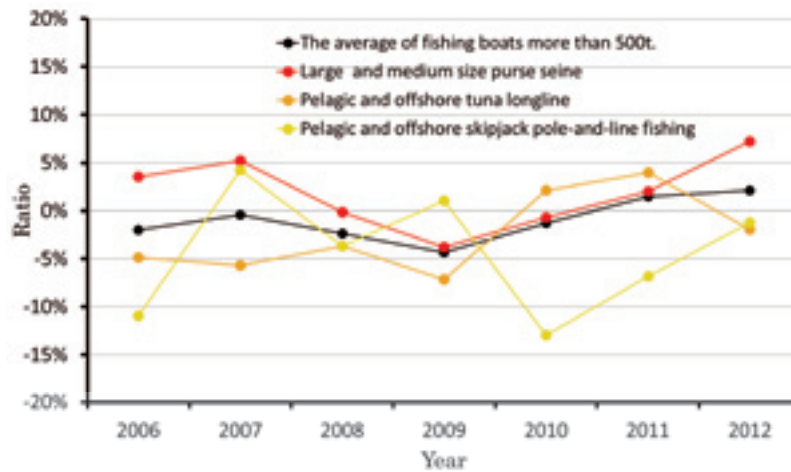


Fig. 14. Return on sales of hierarchy fishing boats more than 500t.

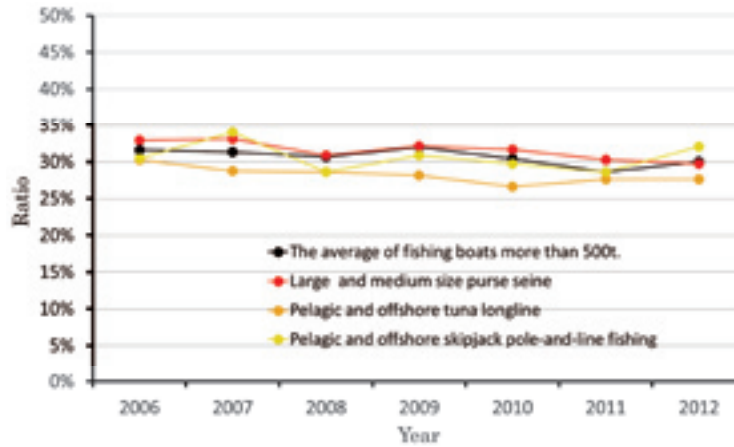
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

Note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0%.

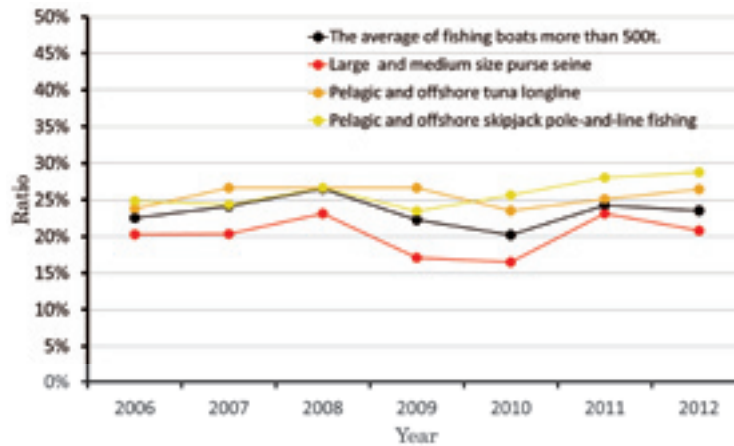
労支出に占める割合は27～34%で推移しており、漁業種別に大きな違いは無かった (Fig. 15)。油費の漁労支出に占める割合は16～28%であり、これらの中では大中型まき網が最も低い値となっていた (Fig. 16)。また、漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は8～15%となっており、漁業種別に大きな違いは無かった (Fig. 17)。500トン以上の階層では、まき網で油比が他に比べて低かったことを除いて、同様の傾向を示していた。

200トン以上500トン未満の階層の漁業種別の経営状況は、「漁業経営調査報告」の階層区分が年度によ

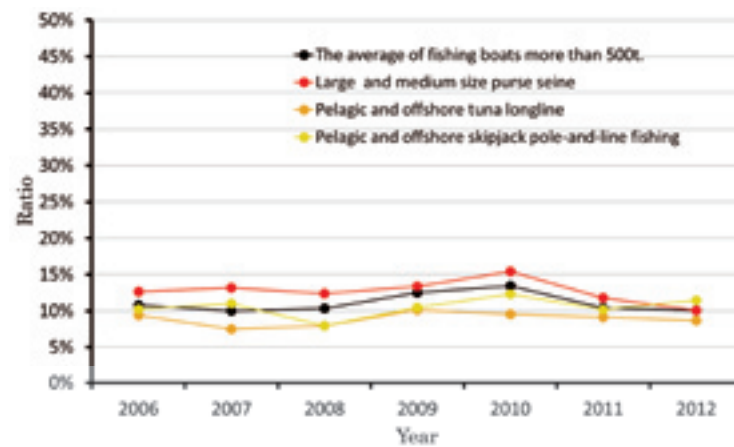
って異なるため資料が断片的になっているが、沖合底びき網、遠洋・近海まぐろはえ縄、遠洋・近海かつお一本釣り、遠洋・近海いか釣り何れも赤字となっており、直近の沖合底びき網では著しかった (Fig. 18)。これらの漁業種の雇用労賃（労務費）の漁労支出に占める割合は25～43%で推移しており、総じて上昇傾向にあった。これらの中では遠洋・近海まぐろはえ縄が低い値で推移し、直近では沖合底びき網の上昇傾向が強かった (Fig. 19)。油費の漁労支出に占める割合は18～28%であり、これらの中では沖合底びき網が他の漁業種よりも低い傾向で、遠洋・近海かつお一本



**Fig. 15.** The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of hierarchy fishing boats more than 500t. Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



**Fig. 16.** The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of hierarchy fishing boats more than 500t. Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



**Fig. 17.** The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense/ fishery expenditure about hierarchy fishing boats more than 500t. Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

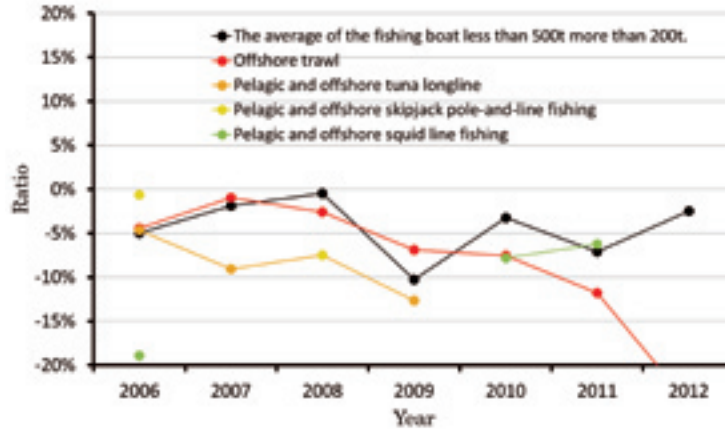


Fig. 18. The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of hierarchy fishing boats more than 500t. Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

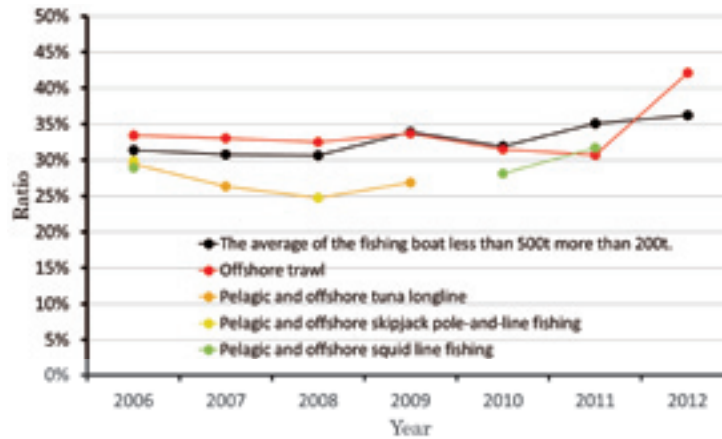


Fig. 19. The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 500t more than 200t. Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

釣りは高い傾向であった (Fig. 20)。漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は13～23%となっていた。直近では沖合底びき網が上昇傾向にあった (Fig. 21)。

100トン以上200トン未満の階層の漁業種別の経営状況は、「漁業経営調査報告」の階層区分が年度によって異なるため資料が断片的になっていた。沖合底びき網は平成19年(2007年)、平成20年(2008年)に黒字であり、遠洋・近海いか釣りでは平成22年(2010年)、平成23年(2011年)に黒字、その他の漁業で平成20年(2008年)、平成21年(2009年)に黒字となっているが、直近ではいずれの業種でも赤字傾向であり、中・小まき網、遠洋・近海かつお一本釣りはこの期間を通して赤字であった (Fig. 22)。これらの漁業種の

雇用労賃(労務費)の漁労支出に占める割合は24～42%で推移しており、これらの中では遠洋・近海かつお一本釣り、遠洋・近海いか釣りが低く推移していたが、直近ではいずれの業種も上昇傾向であった (Fig. 23)。油費の漁労支出に占める割合は3～33%であり、これらの中では遠洋・近海いか釣りが最も高い値で、次に遠洋・近海かつお一本釣りとなっていた。中・小まき網では低下傾向で、この階層の油費の比率は業種によって大きく異なっていた (Fig. 24)。漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は14～27%となっていた。遠洋・近海いか釣りを除いて直近では上昇傾向であった (Fig. 25)。

50トン以上100トン未満の階層の漁業種別の経営状況も、「漁業経営調査報告」の階層区分が年度によ



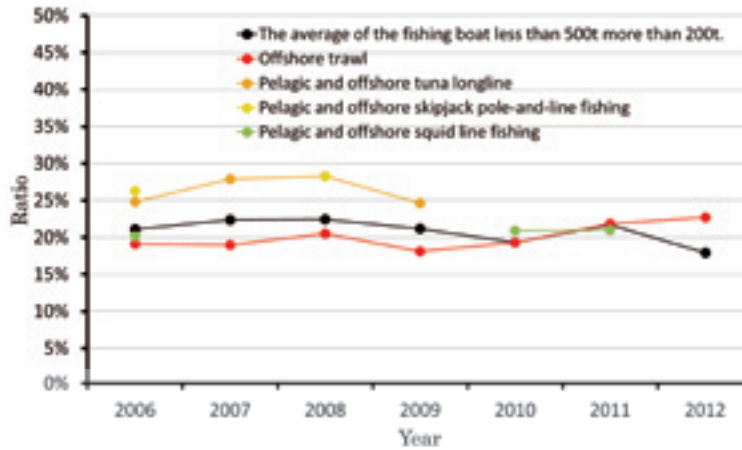


Fig. 20. The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 500t more than 200t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

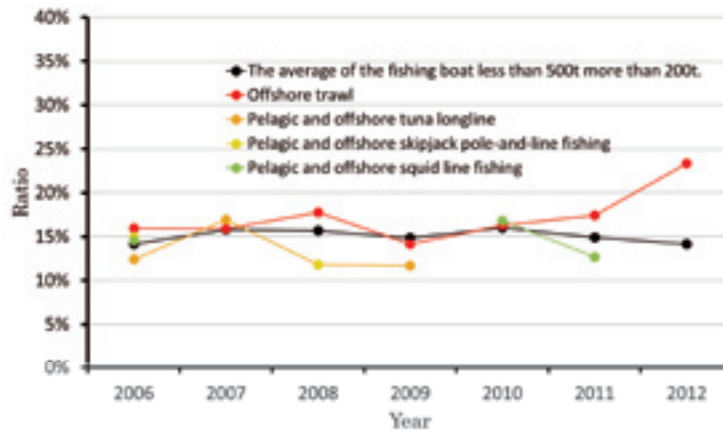


Fig. 21. The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense/ fishery expenditure about the hierarchy fishing boat less than 500t more than 200t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

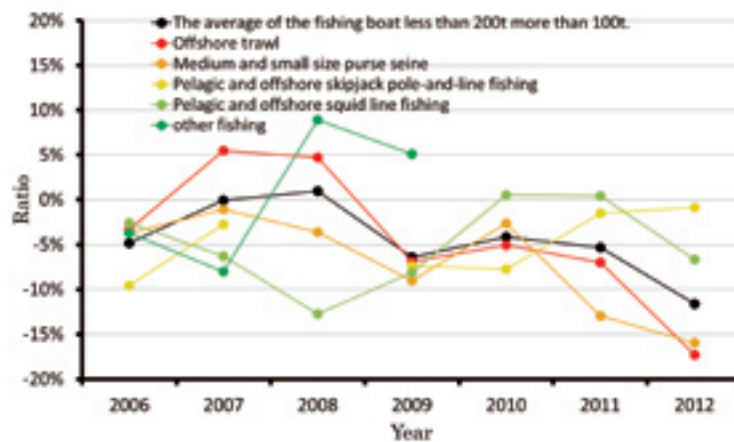


Fig. 22. Return on sales of the hierarchy fishing boat less than 200t more than 100t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

Note: In the case of the black, it is more than 0% . In the case of a deficit, it is less than 0% .

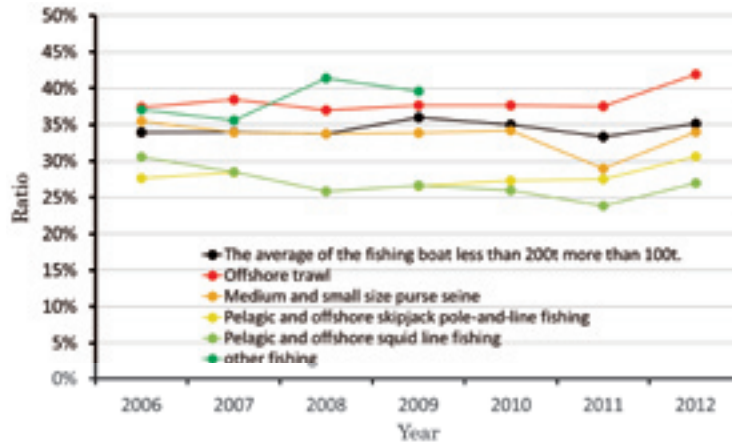


Fig. 23. The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 200t more than 100t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

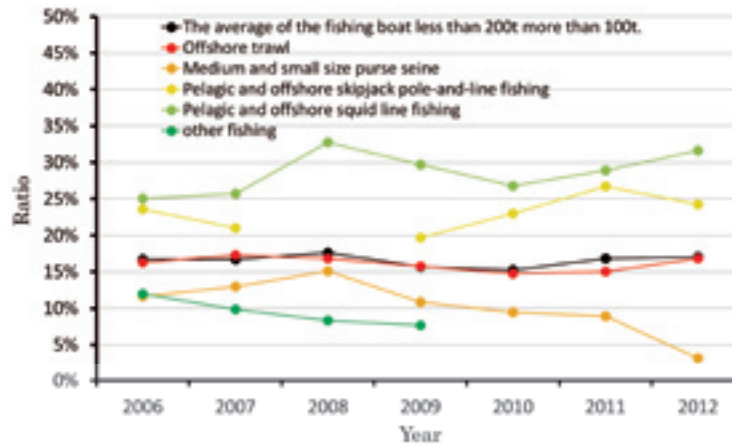


Fig. 24. The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 200t more than 100t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

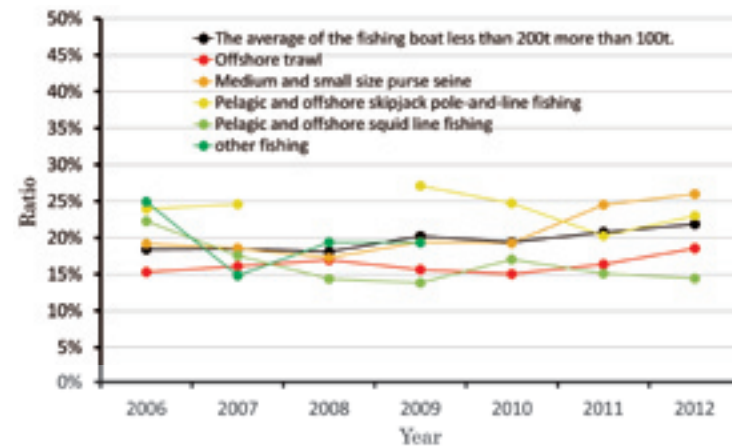


Fig. 25. The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense / fishery expenditure about the hierarchy fishing boat less than 200t more than 100t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

って異なるため資料が断片的になっているが、沖合底びき網で平成19年(2007年)に黒字となって以降は、大きく赤字傾向となっていた。船びき網では平成21年(2009年)～平成23年(2011年)に黒字であり平成21年(2009年)では特異的に高くなっていた、その他の漁業では平成19年(2007年)、平成20年(2008年)に黒字となっていた。中・小まき網はこの期間を通して赤字であった( Fig. 26)。これらの漁業種の雇用労賃(労務費)の漁労支出に占める割合は26～47%で推移しており、直近では総じて上昇傾向であった( Fig. 27)。油費の漁労支出に占める割合は9～21%となっており、中・小まき網を除いて直近では上

昇傾向であった( Fig. 28)。漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は業種によってばらつきがあり18～36%となっていたが、直近では総じて上昇傾向であった( Fig. 29)。

20トン以上50トン未満の階層の漁業種別の経営状況は「漁業経営調査報告」の階層区分が年度によって異なるため資料が断片的になっていた。船びき網で平成18年(2006年)～平成21年(2009年)に黒字であるが、それ以降は急激に赤字傾向となっていた。中・小まき網で平成19年(2007年)～平成21年(2009年)に黒字となっていた( Fig. 30)。これらの漁業種の雇用労賃(労務費)の漁労支出に占める割合は25

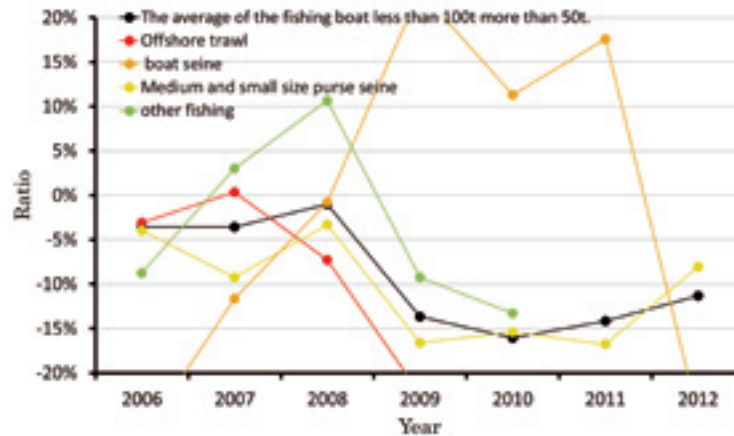


Fig. 26. Return on sales of the hierarchy fishing boat less than 100t more than 50t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

A note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0%.

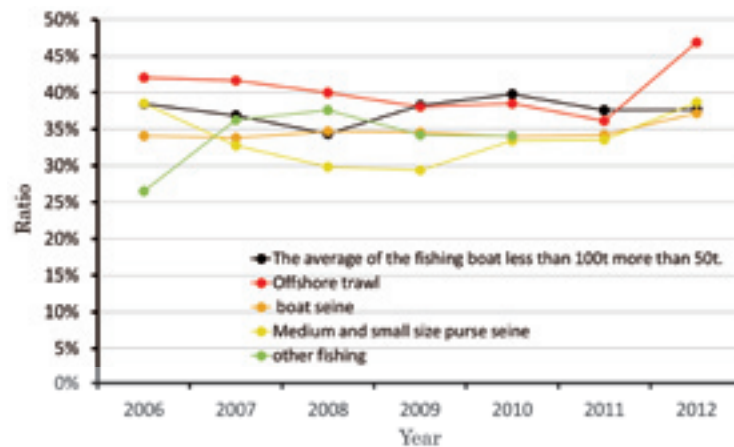


Fig. 27. The ratio of the labor cost / fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 100t more than 50t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



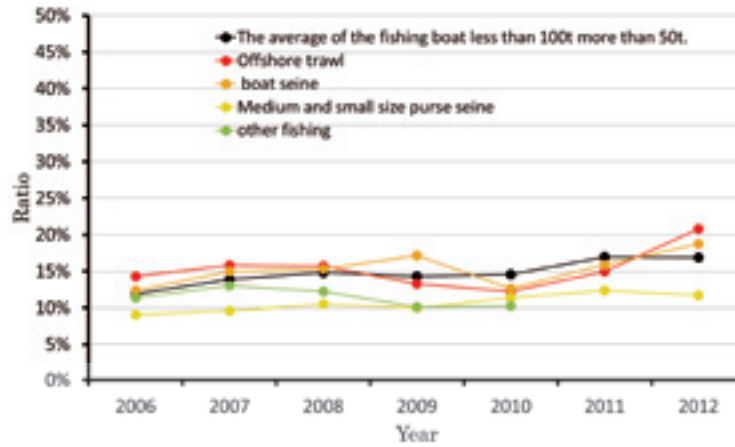


Fig. 28. The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 100t more than 50t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

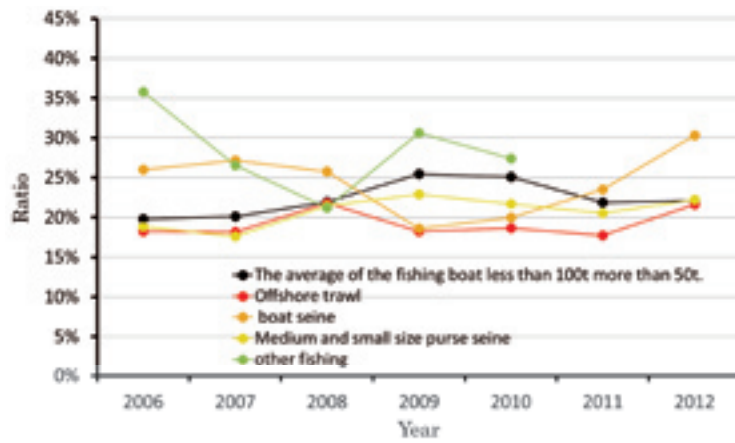


Fig. 29. The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense / fishery expenditure about the hierarchy fishing boat less than 100t more than 50t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

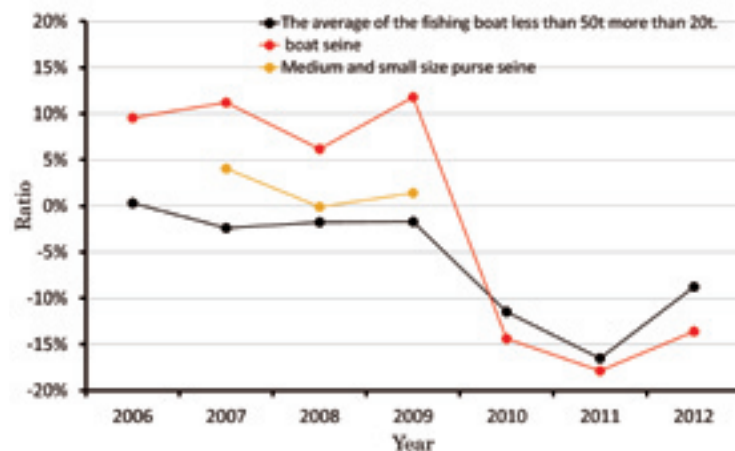


Fig. 30. Return on sales of the hierarchy fishing boat less than 50t more than 20t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

A note: In the case of the black, it is more than 0% . In the case of a deficit, it is less than 0% .

～40%で推移しており、その平均値は32～35%で推移していた (Fig. 31)、油費の漁労支出に占める割合は7～18%となっており、平均値で判断すると直近は上昇傾向であった (Fig. 32)。漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は22～30%となっていた。平均値で判断すると直近は下降傾向であった (Fig. 33)。

10トン以上20トン未満の階層の漁業種別の経営状況は「漁業経営調査報告」の階層区分が年度によって異なるため資料が断片的になっていた。その他の漁業で平成19年(2007年)～平成20年(2008年)に黒字であり、遠洋・近海まぐろはえ縄は平成24年(2012年)に黒字となっていた (Fig. 34)。これらの漁業種の雇用労賃(労務費)の漁労支出に占める割合は23～33%で推移しており、平均値は32～34%で推移し、

変化が少なかった (Fig. 35)。油費の漁労支出に占める割合は11～17%となっており、平均値は14～17%で推移していた (Fig. 36)。漁労販売費及び一般管理費の漁労支出に占める割合は29～42%となっていた。平均値の推移を見ると、直近では下降傾向であった (Fig. 37)。

経費の内訳の中で油費は大型階層の漁船、強力な集魚灯を用いるいか釣り漁業や、航海日数が長いかつお・まぐろ漁業で大きな割合を占めていた。また、漁船トン数規模が小さい経営体ほど漁労支出に占める漁労販売費及び一般管理費の割合が高く、10トン以上20トン未満の階層では27%であるのに対して500トン以上の階層では10%となっていた。全ての階層において、労務費と油費を加えた費用は漁労支出の32～62%と大きな割合を占めており、これに漁労販売費及び一般

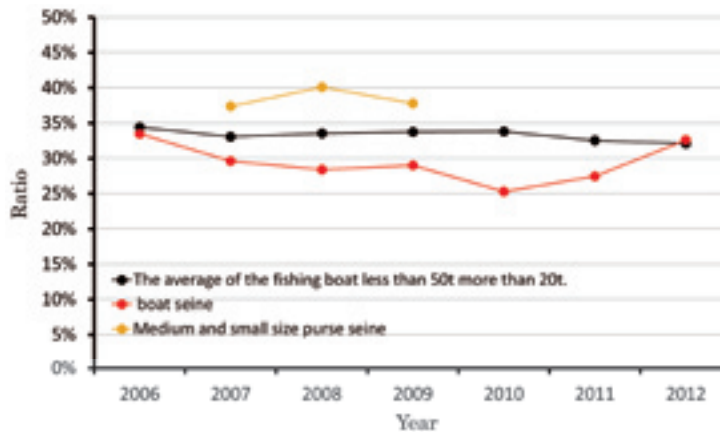


Fig. 31. The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 50t more than 20t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

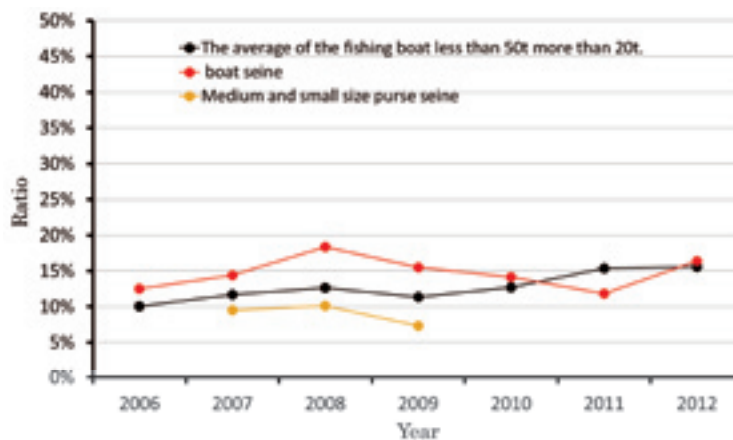
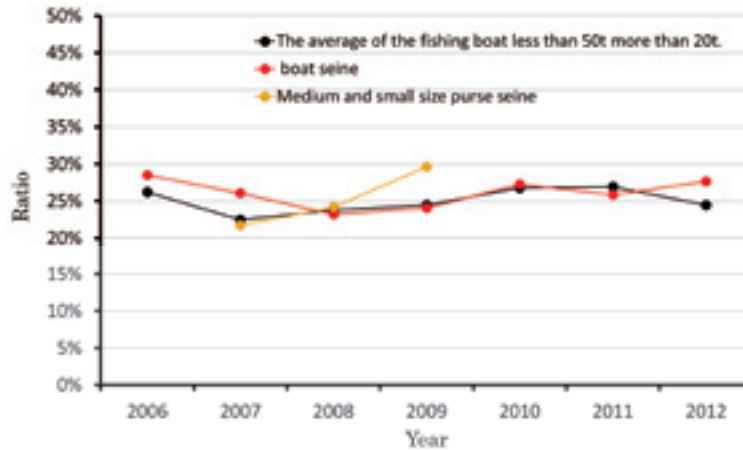
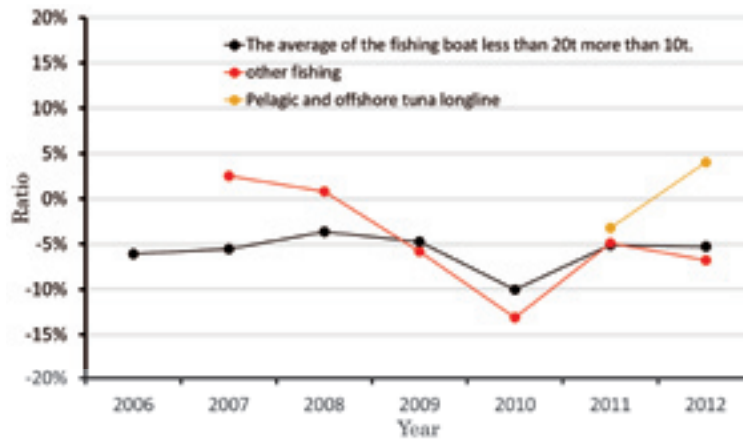


Fig. 32. The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 50t more than 20t.

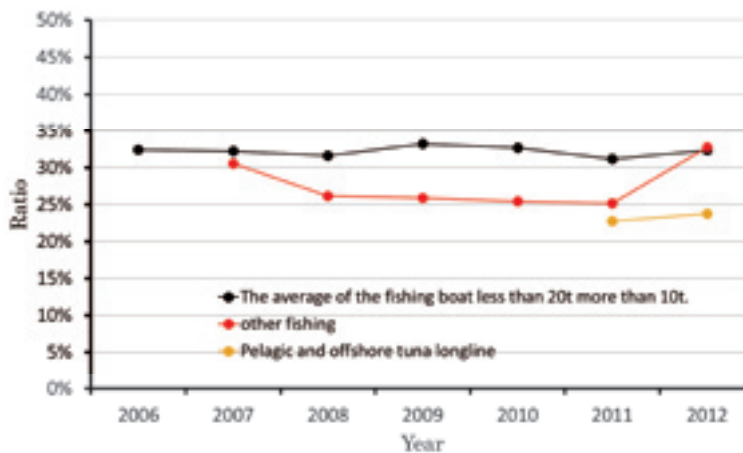
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



**Fig. 33.** The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense/ fishery expenditure about the hierarchy fishing boat less than 50t more than 20t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



**Fig. 34.** Return on sales of the hierarchy fishing boat less than 20t more than 10t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.  
Note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0% .



**Fig. 35.** The ratio of the labor cost/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 20t more than 10t.  
Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.



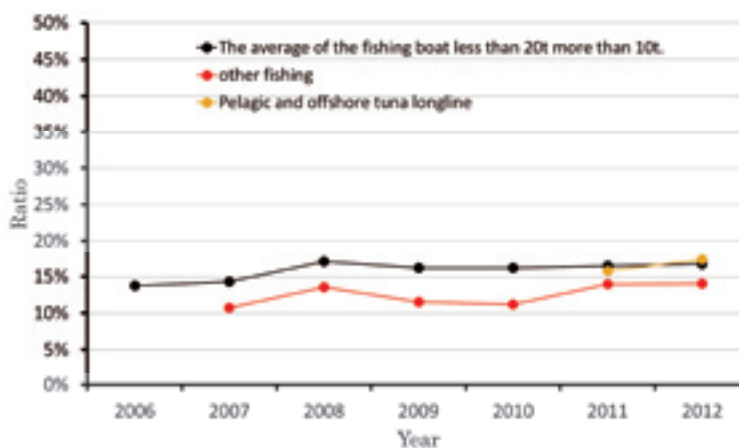


Fig. 36. The ratio of the oil costs/ fishery expenditure of the hierarchy fishing boat less than 20t more than 10t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

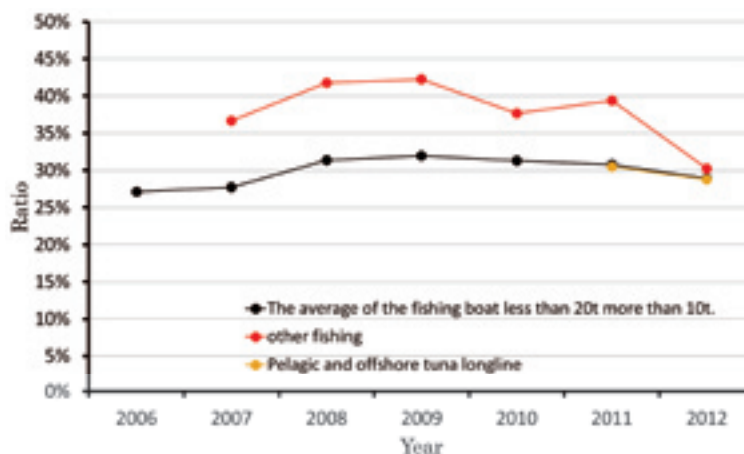


Fig. 37. The ratio of the fishery distribution cost and the general administrative expense/ fishery expenditure about the hierarchy fishing boat less than 20t more than 10t.

Source: I make it based on "fishery management working papers" of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries making from 2006 to 2012.

管理費を含めると全体の70～80%を占めていた。赤字圧縮にはこれらの値の何れかを削減することが有効と考えられた。

#### 第4節 気仙沼近海まぐろはえ縄漁業の経営状況

農林水産省作成の経営分析指標の階層別まぐろはえ縄漁業経営体売上利益率の推移を Fig. 38 に示す。階層区分が年度によって異なるため資料が断片的になっているが、各階層のまぐろはえ縄における売上利益率は昭和50年代前半期を除いて、負の領域にある期間が長かった。Fig. 9 と同様の傾向で推移しているが、赤字側の比率の幅が大きく、黒字となっているのは

50～100トン階層で6回、100～200トン階層で5回、200～500トン階層で10回、500トン以上の階層で2回であり、収益力はどの階層でも高いとは言えなかった。近海まぐろはえ縄が該当するのは50～200トンの階層であるので、黒字の回数で比較すると200トン以上の階層よりも劣っていた。

次に、気仙沼近海まぐろはえ縄漁業の成り立ちを確認すると、昭和27年(1952年)のサンフランシスコ講和条約によるマッカーサーラインの撤廃、前出の昭和28年(1953年)の特例法(以西機船底びき網漁業及び遠洋かつお・まぐろ漁業の許可等についての漁業法の臨時特例に関する法律)を端緒とした漁船の大型化の促進と、昭和32年(1957年)に中型かつお・ま

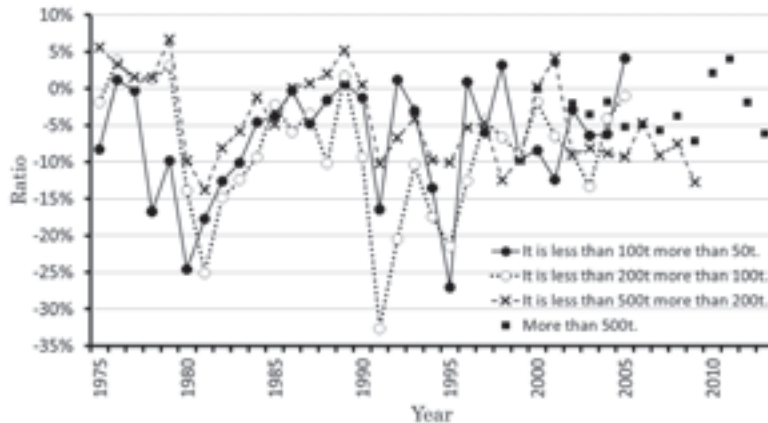


Fig. 38. Change of the tuna longline fishery management body return on sales by the hierarchy.

Source: I made it based on a fisheries statistics index.

Note: In the case of the black, it is more than 0%. In the case of a deficit, it is less than 0%.

ぐる漁業取締規則の改正により総トン数40トン以下のかつお・まぐろ漁業が自由漁業となったことにより、主にさめはえ縄、さけ・ます延縄漁業からの本漁業への転換が進み発展した。そして、昭和38年(1963年)に農林大臣(のちに農林水産大臣)許可の指定漁業として近海かつお・まぐろ漁業、総トン数20トン以上50トン未満が追加された頃には、本漁業への着業船は急増し、通称50トン型を中心に119隻が操業していた。当時の操業許可海域は、「南緯5度以北、東経180度以西の太平洋」(甲海域)と「北緯10度以北、東経160度以西の太平洋」(乙海域)となっていたが、実態は三陸近海での操業が主となっていた。その後、近海かつお・まぐろ漁業の総トン数の上限が昭和42年(1967年)に70トン未満、昭和47年(1972年)には80トン未満に、昭和57年(1982年)には120トン未満に順次引き上げられ、漁船の大型化が進む中、北洋さけ・ます流網漁業との兼業化等により操業隻数はさらに増加していった。しかしながら、昭和48年(1973年)、昭和52年(1977年)の相次ぐオイルショックに加え、昭和53年(1978年)には日ソ漁業協力協定締結(漁業の分野における協力に関する日本政府とソヴィエト社会主義共和国連邦政府との間の協定)により北洋さけ・ます流網兼業船の経営が厳しくなり操業隻数は減少していった。さらに資源の減少等の理由により平成9年(1997年)に操業区域が「西経160度以西の太平洋海域」(特A)まで拡大した。その結果、1航海あたりの出漁日数が従来の三陸近海を中心とした20～30日から40～45日と長期化することとなり、漁労経費の増加や漁獲物の鮮度低下等を引き起こすこととなった。加えて、大規模小売店を中心とする小売業界の価格形成力増大と、これに呼応する形で

昭和60年(1985年)頃から急増した輸入マグロや平成9年(1997年)頃からの養殖・蓄養まぐろの輸入増大などにより気仙沼は産地としての優位性を失い、魚価の低迷が経営を圧迫することとなった。そして、気仙沼市魚市場における近海まぐろはえ縄漁業の1航海当たりの漁獲量は平成元年(1989年)以降30～40トンの範囲で推移し、1航海当たりの水揚金額は平成2年(1990年)の2,500万円から平成14年(2002年)には1,000万円前後に減少した。水揚物の平均単価は平成2年(1990年)には628円/kgであったものが、まぐろ類の減少とそれを補うさめ類、かじき類の増加などから低下し、平成14年(2002年)では285円/kgとなった。一方、気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁業専業経営体の平均損益は平成12年(2000年)では収益、費用ともに19,000万円であり利益はゼロで、平成14年(2002年)は収益が16,000万円に対し費用は17,000万円であり1,000万円の赤字となっていた。さらに近海まぐろはえ縄漁業専業船の平均貸借対照表によると、資本金が2～400万円となっており自己資本比率が低く、資金繰りの悪化により運転資金調達のため短期借入が増加し、累積欠損が平成12年(2000年)の1,400万円から、平成14年(2002年)には3,500万円まで増加した。各経営体は水揚金額の減少に伴い、外国人船員の雇用など固定費の圧縮に努めているが経営の継続は厳しい状況にあり、現在もこのような状況は継続している。

一方、気仙沼市魚市場における近海まぐろはえ縄漁業の水揚金額は昭和50年(1975年)から平成5年(1993年)までは150億円前後で推移しており、魚市場の総水揚金額の50%を占めていた。その後、近海まぐろはえ縄漁業による水揚金額は減少し、平成13年(2001

年)には100億円を下回ったが市場の総水揚金額に占める割合は尚も30%を占めていた。平成22年(2010年)以降は総水揚金額に占める割合は20%前後となったが、気仙沼地区の重要な漁業種類となっている。また、近海まぐろはえ縄漁業で気仙沼に水揚されたかじき・さめ類は地元の買受業者や流通加工業者により全国に出荷されている。さらに、この漁業は気仙沼港を操業の基地にしていることから、地元の造船鉄工など関連業者が多岐にわたっている。気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁業ありかた研究会では気仙沼近海まぐろはえ縄漁業の気仙沼地区における関連産業への依存度を明らかにするために関連産業影響調査を実施した。その結果、近海まぐろはえ縄漁業と取引のある気仙沼地区の関連事業者の割合は仲買・卸売業者が約50%、水産加工業者が約40%、小売業者が約25%、鉄鋼機械業者が約80%、塗装業者が約60%、無線業者が約55%、漁具消耗品、餌料業者が100%であった。加えて、関連業者の総取引金額における近海まぐろはえ縄漁業の割合は約20%を占め、気仙沼の地域経済は近海まぐろはえ縄漁業に大きく依存していることが明らかとなった。これらのことから、近海まぐろはえ縄漁業が持続的に展開していくためには漁業者自らが経営改善に取り組むことは不可欠であるが、稼業としての近海まぐろはえ縄漁業が気仙沼地域を支え、一方、地域企業、地元市民には、はえ縄漁業を支えてもらいながら地域と共に発展するいわば「地域業」として転換・認知されることが重要であると述べられていた(熊谷, 2006)。

### 第5節 おわりに

日本の漁業の置かれている状況を再確認したところであるが、漁獲量・金額の減少、経営体の減少、登録漁船の減少等、漁業の減速傾向はさらに強まっている。また、種々漁船階層ごとの経営指標はそれぞれの操業特性によって支出に占める費用の割合等は異なるが、最も危惧されることは売上利益率が負となっている階層が殆どであることと考えられる。漁業存続のためには漁獲量・金額が減少しても売上利益率の非負を実現且つ持続し、将来にわたってその漁業の持続的な展開が図られることが重要である。さらに、漁業が地域と共に発展することを目的として、漁業者はもとより地域関連業者や市民と一体となった取り組みを行い、安定した利益が確保できる経営構造や操業方法、活力ある漁業へ転換するために必要な具体的方策を検討、提示する必要がある。

### 注

(\*3) 松本巖(1980)「解説 日本近代漁業年表(戦後編)」, 水産社によれば、漁船登録隻数が最大となったのは昭和25年(1950年)で480,340隻である。

## 第3章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する漁場生産性分析

### 第1節 目的

気仙沼近海まぐろはえ縄漁船は2章で述べたとおり、他の漁船漁業と同様に収益性の低さ等の問題をかかえており、さらに震災の影響も加わりその経営はいっそう厳しい状況となっている。それらは容易に解決できないものと考えられるが、筆者が調査期間中に当該漁船に乗船し、漁場探索や漁場選択を概観したところ、その選択は漁労長が培った漁獲に関する経験、そして僚船内で共有される直近の漁獲情報、水温図等の海況を参考として、漁獲がより得られると期待される漁場を目指しているものと推察された。その一方で、漁場に到達するためのコスト、操業に係るコストは日々の操業では把握しがたく、少なくとも航海が終了し、水揚金額が明らかになって初めて航海に使用した燃油費用が回収できたか否かが判明するのが実情であった。これは、まさに合理的な経営の追求自体に限界があり、経営対応を困難にしている事例の1つと考えられた。そこで、洋上における実操業において、完全ではないにしても漁業経営改善の取り組み、合理的な経営の追求が可能ではないかと考えた。そのためには漁場選択に係る移動距離や時間を含めたコスト、操業に係るコスト、その他の人件費等コストの精査と期待される漁獲量、漁獲金額の予想が必要と考えられた。よって、漁労長がある漁場を選択した場合に発生する航海・操業費用と漁獲・水揚金額の試算を行い、これを相殺した上で赤字にならないこと、つまり収益性を向上させる操業方法について考察することとした。

本章では漁場選択適正化による漁業の収益性向上の方策の提案を目的とし、分析対象を気仙沼近海まぐろはえ縄漁業として、過去の実操業データ、経費データ等に基づいて利益が高いと見込まれる漁場を分析し、その漁場の地理的な分布を明らかにすることと、その他の経営改善の方策を検討し、漁労長、漁業体経営者の漁場選択決定の参考となることを目的とした。



## 第2節 試料および分析方法

### 1. 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁業概要

現在の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船はメカジキ (*Xiphias gladius*), ヨシキリザメ (*Prionace glauca*) を対象とする操業を行っている。乗組員は16名前後、うち外国人は8名前後乗船しており、船舶の規模は119トンが標準的である<sup>(\*4)</sup>。

まぐろはえ縄操業においてメカジキを狙う際には夜間に投縄を行い、表層付近を狙うために浅い水深に漁具を設置する。これは、メカジキが夜間に表層へ浮上することが知られているためである。この操業方法を通称「浅縄 (Shallower set)」と呼び、気仙沼近海まぐろはえ縄漁業で一般的に用いる操業方法である。一方、深い水深帯を遊泳するメバチ等のまぐろ類を狙って、昼間に投縄を行い漁具の到達水深を深くする (水深100～300m) 操業方法を通称「深縄 (Deeper set)」と呼び、20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船、120トン以上の遠洋まぐろはえ縄船は主としてこの方法を用いる。

気仙沼近海まぐろはえ縄操業の概要は次のとおりである。漁具を海中に設置する作業を投縄と呼称し、この作業に約5時間、漁獲のための漁具浸漬が約4時間、漁具を回収する作業を揚縄と呼称し、この作業に通常約12時間を要するが、荒天並びにこれに伴う漁具の切断、他のはえ縄船との幹縄の交差等<sup>(\*5)</sup>、問題が発生すると揚縄はそれ以上の時間を要する。さらに、揚縄終了後から次操業までの間の投縄準備が約3時間であり、投縄から揚縄までの一連のサイクルを24時間以内で完結させる、1日に1回の操業が一般的である。揚縄は乗組員全員で行い、投縄は乗組員を2班に分け、1日交代で行う。投縄担当班は漁具浸漬時間の4時間が休憩時間となるが、投縄に当たらない班は、投縄時間の5時間も休憩時間に充てることができる。つまり、休憩時間は1日おきに4時間と9時間となるが、問題が発生するとこの限りではない<sup>(\*6)</sup>。

漁具構造は、幹縄に装着する浮子間の1区間を1枚または1鉢と表現し、1枚の幹縄長は約100～125mで、1枚に釣針の付いた枝縄を3～4本取り付け (Fig. 39)。漁具の到達深度は概ね50m以浅である。

総枚数1,000枚、釣針 (枝縄) 数4,000本前後が標準的な漁具の仕様となっており、船舶に搭載している幹縄の総延長は100kmを超える<sup>(\*7)</sup>。餌にはさば、スルメイカ、サンマ、いわしなどを用いる。

揚縄作業中の漁獲物処理は、かじき類については神経抜き、吻を切除、鰓、内臓を除去、腹腔を洗浄の後

に魚倉へ収納し、さめ類は神経抜き、頭部、鰓、内臓を除去し魚倉へ収納する。まぐろ類については、神経抜き、鰓、内臓除去、腹腔を洗浄の後に魚倉へ収納し、その他の魚種は丸のまま魚倉へ収納する。また、サメ以外については魚体にパーチメント紙を包装し、魚体表面の擦過を防止する。

気仙沼近海まぐろはえ縄漁船は冷凍設備を持たず、漁獲物は全て砕氷を用いて冷蔵保管し、航海終了後ごとに水揚する。1航海当たりの航海日数は水揚量確保を重視して40日前後、操業は20～30回を行っていたが、現在の航海日数は漁獲物の鮮度保持のため30日前後が主となりつつある。漁獲魚種組成は、ヨシキリザメとメカジキで80%以上の水揚量及び金額を占めており、冬期のメカジキとヨシキリザメ、夏期のヨシキリザメに大別され、この他に比較的単価の高い魚種としてビンナガ、メバチ、マカジキ (*Kajikia audax*), キハダ (*Thunnus albacares*) も漁獲される (Table 1)。また、これらの魚種以外に、ネズミザメ (*Lamna ditropis*), アオザメ (*Isurus oxyrinchus*), アカマンボウ (*Lampris guttatus*) なども漁獲、水揚される。

### 2. 解析データ

前述のように厳しい経営状況にある近海まぐろはえ縄漁船の経営を改善するため、操業の省力化や漁獲物の付加価値向上技術を取り入れた「海青丸」が気仙沼遠洋漁業協同組合により建造された。平成18年 (2006年) 9月から平成23年 (2011年) 8月の期間、水産総合研究センター (現、国立研究開発法人水産研究・教育機構) が本船を用船し、筆者らが乗船して調査を行った。

この調査中に、全気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が参加し情報交換を行う船間無線連絡を気仙沼近海はえ縄無線士協会より入手した。このデータには各船の操業

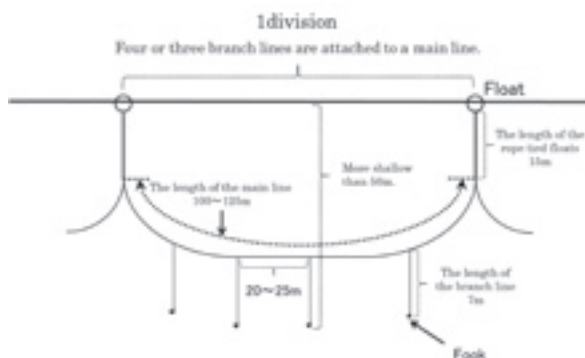


Fig. 39. Specifications of fishing implements.

**Table 1.** Yearly unloading amount average of 5 years according to the month about the main fishes caught by Kesennuma offshore tuna longline fishery at the Kesennuma Port from 2006 to 2010

Month	Blue shark (t)	Swordfish (t)	Albacore (t)	Small bigeye tuna (t)	Bigeye tuna (t)	Bill fish (t)	Yellowfin tuna (t)	Bluefin tuna (t)	Total of others (t)
1	356.6	288.0	29.0	30.3	17.1	1.3	1.5	0.2	78.5
2	364.5	279.2	16.3	24.0	10.3	1.0	0.9	0.5	69.8
3	415.2	278.9	12.5	20.8	6.6	2.4	1.1	0.5	54.8
4	307.6	170.0	2.7	4.5	2.5	2.4	0.7	0.3	40.1
5	730.7	165.1	1.8	6.2	5.4	5.1	0.8	0.3	88.2
6	876.5	29.1	0.5	1.6	1.8	2.5	0.3	0.3	73.2
7	1,127.8	34.3	0.1	0.8	1.2	5.9	0.1	0.2	95.4
8	401.9	38.0	0.0	0.1	0.8	5.7	0.0	0.0	68.1
9	269.5	44.8	0.8	0.0	0.5	3.8	0.0	0.1	36.2
10	561.9	223.0	7.4	0.3	3.4	6.5	0.1	0.3	91.8
11	491.0	357.9	16.9	1.0	2.7	0.8	0.2	0.7	99.3
12	463.7	333.4	39.4	24.2	19.6	1.2	1.8	0.2	114.2
Sum total	6,366.9	2,241.5	127.3	113.8	72.1	38.7	7.5	3.5	884.7

Data : I made it based on the unloading details of the Federation of Fisheries Cooperative Association of Kesennuma.

※The ships which belongs to the Kesennuma pelagic fishing cooperative were 23 for 2006 through 2008,16 in 2009,17 in 2010.

位置（投縄位置）、使用釣針数、主要魚種の銘柄別漁獲尾数が記載されている。また、不足している主要魚種の漁獲重量を推定するため、主要魚種の銘柄別重量範囲を気仙沼遠洋漁業協同組合にて聞き取り、推定に用いる換算重量を定めた（Table 2）。

漁場探索に係る航海日数は海青丸の航海中の平均航走速度 10.5knot をもとに、経費推定のための燃油消費量は海青丸の燃料消費量をもとにそれぞれ把握した。なお、海青丸の燃油消費量は船舶に設置した流量計を用いて測定した。これらの資料と A 重油単価 70.2 円/L（石油情報センター、A 重油（大型ローリー）納入価格調査結果推移表、平成 17 年（2007 年）1 月～平成 23 年（2011 年）12 月平均、東北局、税抜き）を用いて税込みの使用燃油金額を推定した。

また、気仙沼漁業協同組合より入手した平成 18 年（2006 年）から平成 22 年（2010 年）の気仙沼港における気仙沼近海まぐろはえ縄漁船水揚げ物の月別平均単価（Table 3）をもとに漁獲金額を、気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した経営体の 3 ヶ年（2007～2009 年）の平均年間経費をもとに種々の経費をそれぞれ推定した。

### 3. 解析方法

#### 1) 漁場と漁獲量

平成 18 年（2006 年）から平成 22 年（2010 年）の船間無線連絡のデータをもとに（\*8）、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の操業位置（投縄開始位置）、魚種別銘柄別漁獲尾数を把握し、魚種別銘柄別換算重量（Table 2）を乗じて、魚種別漁獲物重量を推定した（式（1））。なお、Table 2 に記載されていない魚種に

ついては、船間無線連絡では「その他」や魚種名のみの記載に留まっておき重量推定が不能であった。しかし、調査期間中の海青丸の水揚げ金額では Table 2 以外の魚種の漁獲金額合計は全体の 4%以下と少なかったため、これらの魚種は算出から除くこととした。式（1）によって求めた推定漁獲重量をもとに、各船が操業時に使用する一般的な釣針数 4,000 本当たりの漁獲重量（CPUE）を求めた（式（2））。

さらに北緯 15°以北の太平洋海域を緯度、経度それぞれ 1 度区画に分割して、月別に各区画内での各船の総操業回数、総漁獲重量を算出し、総漁獲重量を総操業回数で除して月別の各区画の操業 1 回（釣針数 4,000 換算）当たりの漁獲重量を求めた（式（3））。この、緯度、経度 1 度区画を漁場の 1 単位としてとらえた。

$$Q_t = \sum_{sd}^l W_{sd} \times NF_{sdt} \quad (1)$$

$$CPUE_t = Q_t / F_t \times 4,000 \quad (2)$$

$$AQ_t = \sum_{n=1}^a CPUE_{tn} / a \quad (3)$$

Q：各船の漁獲重量（kg）、W：魚種別銘柄別重量（kg）、NF：各船の魚種別銘柄別漁獲尾数、F：各船の使用釣針数（本）、CPUE：各船の釣針数 4,000 本当たりの漁獲重量（kg/釣針数 4,000 本）、AQ：各区画の操業 1 回当たりの漁獲重量、t：月、sd：魚種別銘柄、l：総魚種別総銘柄数、n：操業数、a：各区画の（5 年間の）全船の t 月の合計操業数（回）。

次に、気仙沼近海まぐろはえ縄漁業で水揚げ金額に占める割合の大きい主要漁獲物であるメカジキとヨシキリザメの月別の漁場と漁獲重量について、気仙沼港か

**Table 2.** Conversion weight and weight according to the brand of the main fishes caught by the Kesennuma the offshore tuna longliner

Fish species	Description	Weight	Equivalent weight
Swordfish	Extra large	More100kg	100.0kg
	Large	70~100kg	85.0kg
	Medium	50~70kg	60.0kg
	Small	25~50kg	37.5kg
	Scraps	Less25kg	12.5kg
Blue shark	Large	More15kg	15.0kg
	Medium	10~15kg	12.5kg
	Small	5~10kg	7.5kg
	Minuscule	Less5kg	2.5kg
Bigeye tuna	Large bachi	More60kg	60.0kg
	Bachi	40~60kg	50.0kg
	Daruma	25~40kg	32.5kg
	Small	Less25kg	12.5kg
Yellowfin tuna	kiwada	More30kg	30.0kg
	kokiwa	20~30kg	25.0kg
	kimeji	Less20kg	10.0kg
Albacore	Large	More20kg	20.0kg
	Medium	10~20kg	15.0kg
	Small	Less10kg	5.0kg

Source : I made it based on hearing at the Federation of Fisheries Cooperative Association of Kesennuma.

らの相対的な分布傾向を把握するために、月別に操業1回当たり（釣針数4,000本換算）の漁獲重量の重心を求めた（式（4））。

$$\text{Lat}Q_t = \sum_{n=1}^b (\text{CPUE}_{tn} \times \text{Olat}_{tn}) / \sum_{n=1}^b \text{CPUE}_{tn} \quad (4a)$$

$$\text{Long}Q_t = \sum_{n=1}^b (\text{CPUE}_{tn} \times \text{Olong}_{tn}) / \sum_{n=1}^b \text{CPUE}_{tn} \quad (4b)$$

LatQ：漁獲重量重心の緯度，LongQ：漁獲重量重心の経度，Olat：各船の操業位置の緯度，Olong：各船の操業位置の経度，n：操業数，t：月，b：（5年間の）全船のt月の合計操業数（回）。

## 2) 1航海当たりの利益

### ① 1航海当たりの漁獲金額

気仙沼近海まぐろはえ縄漁船水揚物の月別平均単価（Table 3）を、推定した魚種別漁獲物重量に乗じて、月別に各船の操業毎の推定漁獲金額を求めた（式（5））。

各船の各操業の釣針数4,000本換算における推定漁獲金額（VPUE）を求め（式（6）），前出のAQ計算と同様に、海域を緯度，経度それぞれ1度区画に分割して、月別に各区画の総漁獲金額を推定した。これを各区画での総操業回数で除して、月別の各区画の操業1回当たり（釣針数4,000本換算）の推定漁獲金額を

求めた（式（7））。

$$A_t = Q_t \times \text{UP}_{st} \quad (5)$$

$$\text{VPUE}_t = A_t / F_t \times 4,000 \quad (6)$$

$$\text{AV}_t = \sum_{n=1}^a \text{VPUE}_{tn} / a \quad (7)$$

A：各船の漁獲金額（円），UP：月別魚種別単価（円/kg），VPUE：各船の釣針数4,000本当たりの漁獲金額（円/釣針数4,000本），AV：各区画の操業1回当たりの漁獲金額（円），s：魚種。Q，F，a，n，tは式（1）～（3）で用いた変数の定義と同じである。

解析における仮定をTable 4に示す。一般的に、年間の航海数は8～10航海で、8月または9月に船体の整備を行うが、本研究では1ヶ月を30日とし、現在の鮮度保持を重視した操業、1航海を29日、水揚日数に1日、1ヶ月に1回入港する年間12航海の操業を行うと仮定した。また、簡単のため、航海において区画を横断する操業は行わず、漁獲量については操業進度に伴う逓減は発生しないとの仮定も置いた。これは、月別に1区画1航海当たりの利益を推定し、月別に利益の地理的分布を比較するためである。

往復航距離は、気仙沼港を起点として、緯度，経度



**Table 3.** Average unit price according to the month about the main unloading by the Kesennuma offshore tuna longliner at the Kesennuma Port from 2006 to 2010

Month	Blue shark (yen/kg)	Swordfish (yen/kg)	Albacore (yen/kg)	Small bigeye tuna (yen/kg)	Bigeye tuna (yen/kg)	Yellowfin tuna (yen/kg)
1	219	876	257	832	2,232	913
2	243	931	278	917	1,935	822
3	236	966	297	1,011	1,758	704
4	237	975	312	778	1,218	629
5	237	883	268	463	953	600
6	211	1,022	155	510	975	389
7	198	924	105	527	992	458
8	213	824	133	354	1,247	176
9	190	814	429	1,055	1,161	892
10	206	778	392	839	1,394	745
11	202	726	298	967	1,645	812
12	206	744	275	900	2,304	921
Annual	218	871	280	773	1,611	707

Source : I made it based on the unloading details of the Federation of Fisheries Cooperative Association of Kesennuma.

**Table 4.** Supposition in the analysis

Item	Supposition
The voyage days	29days
The number of the annual voyages	12times
Voyage speed	10.5Knot
The operation days	The days that subtracted the days of the coming and going voyage from 29 days.
The operation number of times	Once a day
Unit of the fishing ground	1 degree each latitude and longitude division.
The use of the fishing ground	Not performing the operation to cross the division in a voyage
Catch	There is not the gradual diminution with the operation degree of progress
Cutting or loss of fishing implements	Nothing happened.
Influence such as sea conditions, weather, the tide	There shall not be the influence.
Fish unit price	The fall of diachronic unit price does not occur

1度毎の各区画の中心点をその区画の代表点とし、この間の距離を球面三角法<sup>(\*)9)</sup>によって算出し、これを2倍して求めた。また、35°N以南かつ141°E以西の区画については、最短航行を行うと陸上を通過してしまう。よって、変針点<sup>(\*)10)</sup>を千葉県沖の35°N, 141°Eとして、気仙沼から変針点、変針点から代表点までの距離を加算して往復航距離を算出し、実測の航行速度から平均航走速度を10.5knotとして往復に必要な日数を算出したうえ、航海日数29日から、往復に必要な日数を減じて各区画での1航海当たり推定操業日数(回数)を求めた。

これに操業1回当たり推定漁獲金額を乗じて各区画で操業した場合の1航海当たりの漁獲金額を求めた(式(8))。

$$V_t = AV_t \times (29 - D/10.5/24) \quad (8)$$

V: 各区画の1航海当たりの漁獲金額(円), AV: 各区画の操業1回当たりの漁獲金額(円), D: 気仙沼港から各区画の中心点までの往復距離(海里)。tは式(1)~(3)で用いた変数の定義と同じである。

#### ② 1航海当たりの経費

各区画の代表点までの往復航距離と、実測の航行速度から平均10.5knotで航行すると仮定し(Table 4)、海青丸燃油消費量のデータを基準(Table 5)に往復航海の燃油消費量を算出した。

次に、Table 5から操業1回(投縄から揚縄、漁具浸漬中は漂泊を適用した。)に要する燃油消費量を算出し、操業1回に要する燃油消費量へ各区画の推定操業回数を乗じて、1航海当たりの全操業に要する燃油消費量を試算した。これに往復航海の燃油消費量を加算して1航海当たりの使用燃油とし、これに税込みA重油単価を乗じて1航海当たり使用燃油金額(変動費)

Table 5. Fuel consumption by Kaiseimaru

	Sailing		Line retrieving				Line releasing			drifting
	vessel speed (Knot)	consumption (L/h) (L/day)	vessel speed (Knot)	consumption (L/h) (L/day)	vessel speed (Knot)	consumption (L/h) (L/day)	vessel speed (Knot)	consumption (L/h) (L/day)	consumption (L/h)	
Main engine	10.5	138 3,312	5	25 600	8	59 1,416				
Auxiliary engine		20 480		24 576		22 528			20	

を推定した (式 (9))。

$$C_f = \{D/10.5 \times UFM + (T \times T_f + AG \times AG_f + H \times H_f) \times (29 - D/10.5/24)\} \times P_f \quad (9)$$

C<sub>f</sub>: 各区画の1航海当たり使用燃油金額 (変動費) (円), U<sub>M</sub>: 単位時間当たり航走時燃料消費量, T: 投縄時間, T<sub>f</sub>: 単位時間当たり投縄時燃料消費量, AG: 揚縄時間, AG<sub>f</sub>: 単位時間当たり揚縄時燃料消費量, H: 漂泊時間, H<sub>f</sub>: 単位時間当たり漂泊時燃料消費量, P<sub>f</sub>: A重油単価。Dは式(8)で用いた変数の定義と同じである。

燃油以外の費用 (固定費) については, 気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した年間経費の資料から燃油の経費 (変動費) を除き, これを12 (ヶ月) で除算して1航海当たりの費用を推定した。

この, 燃油を除いた1航海当たりの費用 (固定費) と1航海当たり使用燃油金額 (変動費) を加算して, 1航海当たりの費用とした (式 (10))。

$$C = C_1/12 + C_f \quad (10)$$

C: 各区画の1航海当たりの費用, C<sub>1</sub>: 燃油経費を除くその他の経費 (固定費), C<sub>f</sub>: 各区画の1航海当たり使用燃油金額 (変動費)。

### ③ 1航海当たりの利益

各区画における1航海当たりの漁獲金額から1航海当たりの費用を減じて各区画における利益を把握した (式 (11))。

$$PR_t = V_t - C \quad (11)$$

PR: 各区画における1航海当たりの利益 (黒字または赤字)。tは式(1)～(3)で用いた変数の定義, Vは式(8)で用いた変数の定義, Cは式(10)で用いた変数の定義とそれぞれ同じである。

さらに, 各区画内で操業した場合の1航海当たりの利益の月別の分布傾向を把握することとして, 月別に1航海当たりの利益の重心を求めた (式 (12))。

$$LatPR_t = \sum_{m=1}^j (PR_{tm} \times Slat_{tm}) / \sum_{m=1}^j PR_{tm} \quad (12a)$$

$$LongPR_t = \sum_{m=1}^j (PR_{tm} \times Slong_{tm}) / \sum_{m=1}^j PR_{tm} \quad (12b)$$

LatPR: 利益重心の緯度, LongPR: 利益重心の経度, Slat: 各区画の中心の緯度, Slong: 各区画の中心の経度, j: t月の操業区画数合計, m: 操業区画数。tは式(1)～(3)で用いた変数の定義と同じである。

## 第3節 結果

### 1. 漁場と漁獲量

#### 1) 漁場

5カ年の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の船間無線連絡で収集した各船の操業位置を示す (Fig. 40)。操業は30～40°N, 140～150°Eの日本近海域に多く, 一方で, 密度は低いものの160°W付近の遠方においても操業が行われており, 漁場は広大である。30～40°N, 140～150°Eの範囲は気仙沼から2～3日以内で到達することができる。一方, 操業密度がやや高い40°N, 170°E周辺へは5日必要である。なお, この周辺には南北にわたって天皇海山列が存在してい

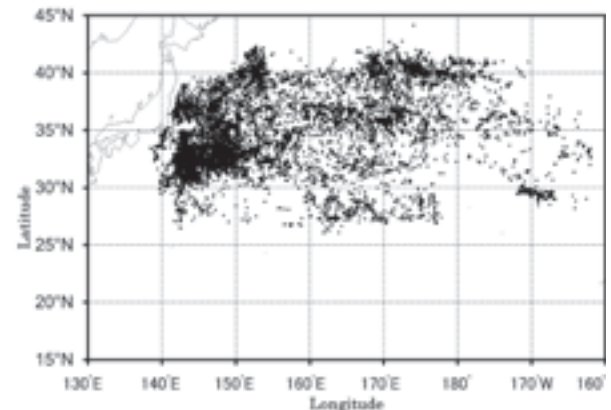


Fig. 40. Operation position of the Kesenuma offshore tuna longliner.

Note: Number of the observation n=11,213.

る。同じく、やや操業密度が高くなっているミッドウェー近隣の30° N, 170° Wへは10日必要である。1航海を29日とすると、30~40° N, 140~150° Eでは23日(回)、40° N, 170° Eでは19日(回)、30° N, 170° Wでは9日(回)の操業が可能となることが式(8)の計算過程で推定された。なお、経費は気仙沼近海と最も遠い西経海域で比較すると約10%増大し、操業日数は30%減少する。つまり、経費を相殺するには、遠方の操業では沿岸域の操業よりも操業1回当たりの漁獲量を増大させる必要があり、赤字航海のリスクが高くなる。このように、漁場の選択肢は広く、それに伴うリスクも高低があり、漁場選択の判断が難しい。

## 2) 漁獲量

式(3)より求めた主要漁獲対象魚種であるヨシキリザメ、メカジキ、メバチ、ビンナガ、キハダの各区画の月別・操業1回当たりの漁獲量をFig. 41に示す。1~3月はメカジキの漁獲が多く、加えてヨシキリザメも漁獲されており、170° E付近の沖合ではメバチの漁獲もみられた。3~4月のメカジキの主漁場は30° N以南であり、その漁場の北側ではヨシキリザメの漁獲が主体となっていた。4~6月には、全域にわたってヨシキリザメの漁獲が多く、メカジキの漁獲は減少した。あわせて、ヨシキリザメとメカジキの漁場の重複が見られなくなった。7~8月はヨシキリザメの漁獲も減少し、36~37° N, 160~170° E付近の狭い範囲ではあるものの、メバチが漁獲されていた。9月以降は次第にメカジキ、ヨシキリザメの漁獲が増加し、メカジキについては西経側から東経に向けて漁獲が増える傾向にあった。11~12月はメバチの漁獲もみられ、漁場はより日本近海に移行する傾向にあった。これらメカジキの漁場はSosa-Nishizakiら(1991)の報告と重複していた。また、ビンナガ、キハダはこれら3魚種に比べると少なかった。

主要魚種の漁獲動向を月別に把握するために、式(4)で求めたメカジキとヨシキリザメの月別の操業1回当たり(釣針数4,000本換算)の漁獲重量の重心を示す(Fig. 42, Fig. 43)。

漁獲重心を漁場の移動傾向として捕らえると、メカジキの場合、操業1回当たりの漁獲重量の平均が200kg未満となる5~7月を除いて、漁場は冬期から夏期にかけて日本近海域から沖合域にやや南下傾向で30° N, 170° E付近へ移動し、漁獲は沖合への移動に併せて減少した。初秋からは漁場が沖合の40° N, 175° E付近で形成され、漁獲が増え始め、その後冬期にかけて、日本沿岸域の36° N, 156° E付近へ漁場が移動した。ヨシキリザメは漁場が日本沿岸から沖合域

へ移動する春から夏期に増加し、4月の34° N, 165° E付近からは北上傾向で、6月に操業1回当たりの漁獲重量の平均が2,489kgで最高となった。それ以降も10月までは北上傾向で、10月以降は12月に日本近海方面の36° N, 155° E付近へ達した。ヨシキリザメの漁獲傾向は160° Eから沖合で漁獲は多かった。一方、冬期の日本沿岸の漁場では夏期に比べると漁獲は減っていた。また、2魚種の漁獲重心は、夏期に比べると秋~冬期には近接していた。

## 2. 1 航海当たりの利益

1航海当たりの利益動向を月別に把握するために式(12)で求めた月別の1航海当たり緯度、経度1度区画別の利益の重心を示す(Fig. 44)。

利益重心すなわち、利益の分布傾向は1月の最も日本沿岸に近い時期に、最も利益は最もが高く、利益重心が冬期から夏期にかけて沖合への重心移動するにつれて利益は減少した。9, 10月には重心が沖合に位置し、利益が増え始め、その後冬期にかけて、日本沿岸域へ重心が移動した。利益の増加はメカジキの漁獲の増加とメカジキとヨシキリザメの漁場の重複に連動していた。

利益の分布状況を把握するため、式(11)で求めた月別の利益を円グラフにまとめ、海図上に黒字は黒、赤字は白で示した(Fig. 45)。10~2月にかけて利益が黒字になる海域(区画)が広くなり、特に11~2月は沿岸に近い160° E以西の漁場で黒字幅の大きい海域(区画)が広がった。このような黒字の海域(区画)ではメカジキとヨシキリザメの漁場が重複していた。3月以降は、赤字になる海域(区画)が広がった。3~5月では黒字海域(区画)といえるのは本州中部の沿岸域が中心となり、150° E以东では小規模な黒字海域(区画)が不規則に散在するのみで、多くの海域(区画)が赤字となっていた。このような赤字の漁場ではメカジキとヨシキリザメの漁場が重複していなかった。7~8月ではほとんどの海域(区画)で赤字となっていたが、36~37° N, 160~170° Eに黒字の海域(区画)が数カ所確認できた。これは、メバチが漁獲されている海域(区画)と一致していた。9月以降は、西経海域近隣漁場の東側から黒字の海域(区画)が出現し、10月以降はこれが西側に広がる傾向にあった。これは、前述のメカジキの漁獲の増加と一致していた(\*11)。



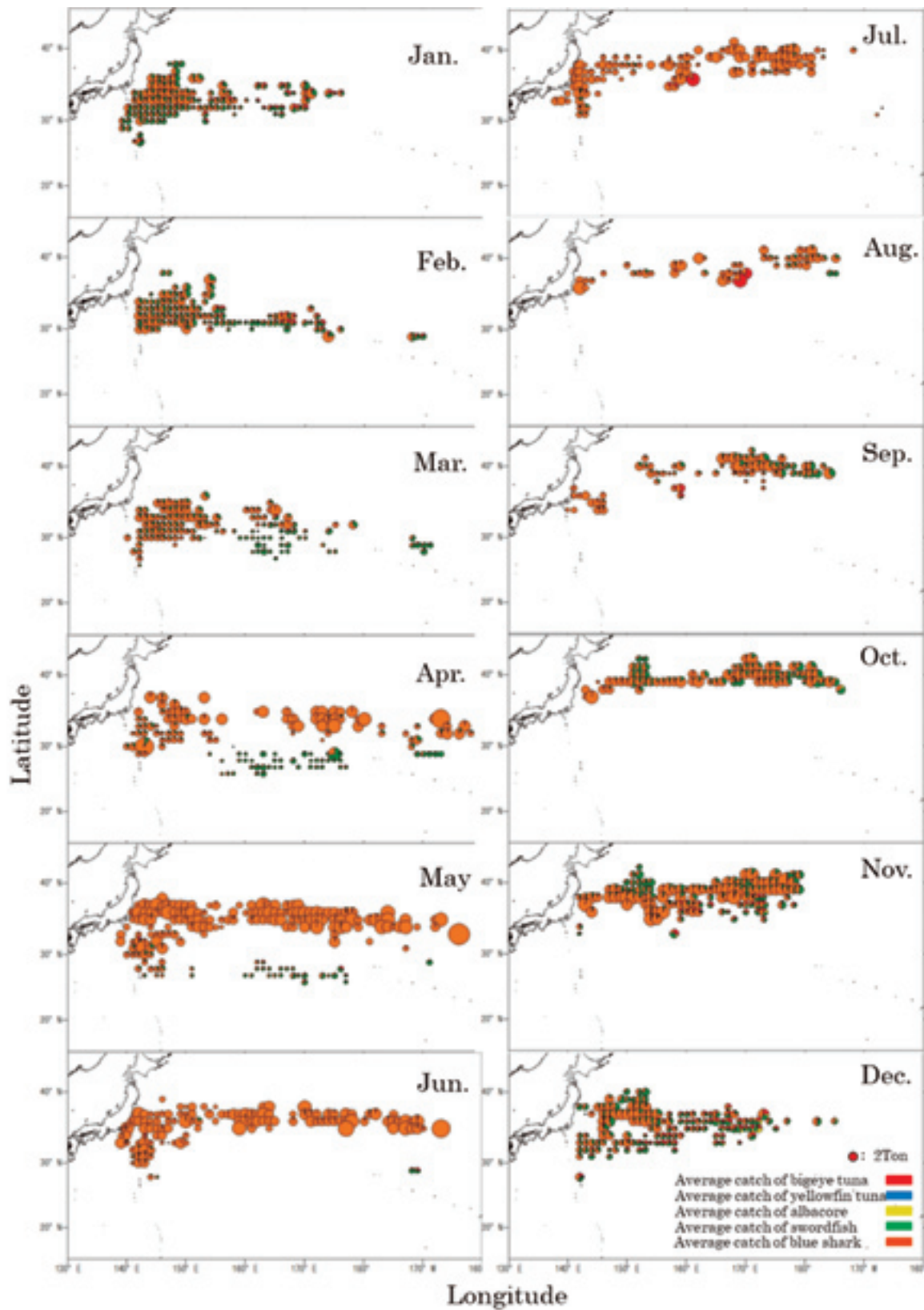
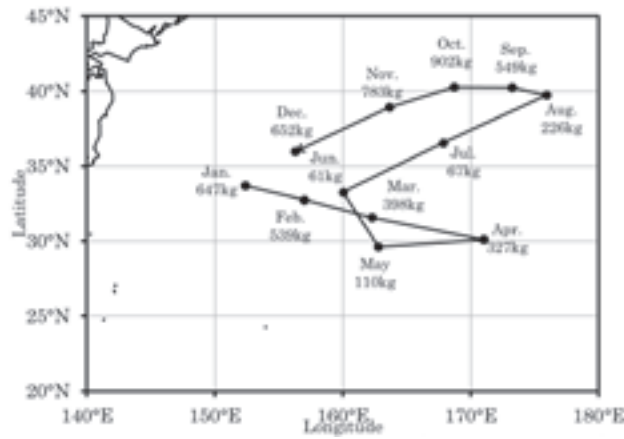


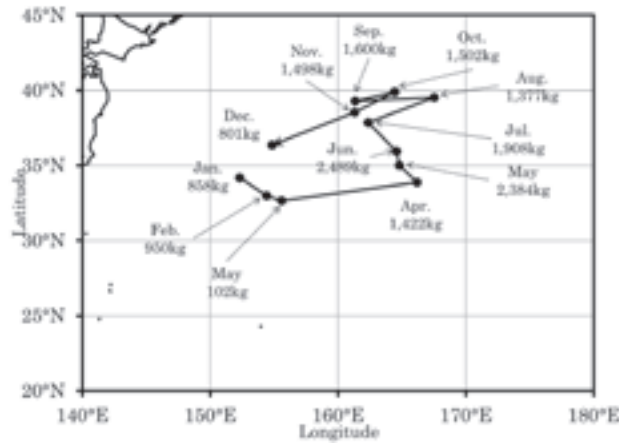
Fig. 41. Fishing catches per one time of operation according to the month of each division about main fish as blue shark, swordfish, bigeye tuna, albacore, yellowfin tuna.

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.



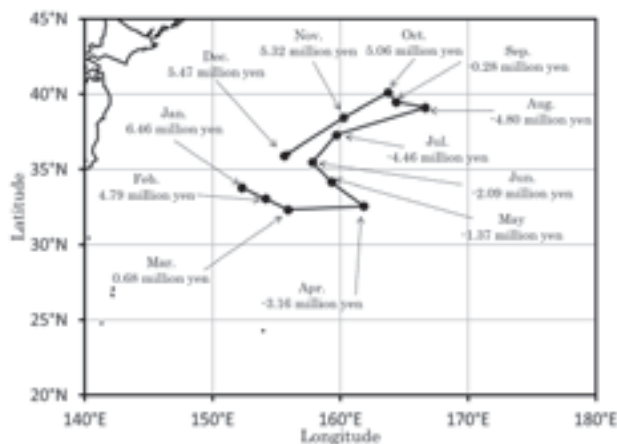
**Fig. 42.** Center of gravity of the fishing weight per one time of operation according to the month about swordfish.

Note: The numerical value that I referred under the month is mean fishing catches of (4,000 number of the hooks conversion) per one time of operation according to the month.



**Fig. 43.** Center of gravity of the fishing weight per one time of operation according to the month about blue shark.

Note: The numerical value that I referred under the month is mean fishing catches of (4,000 number of the hooks conversion) per one time of operation according to the month.



**Fig. 44.** Center of gravity of the profit per 1 voyage according to the month.

Note: The numerical value that I referred under the month is mean profit amount of money per 1 voyage according to the months.

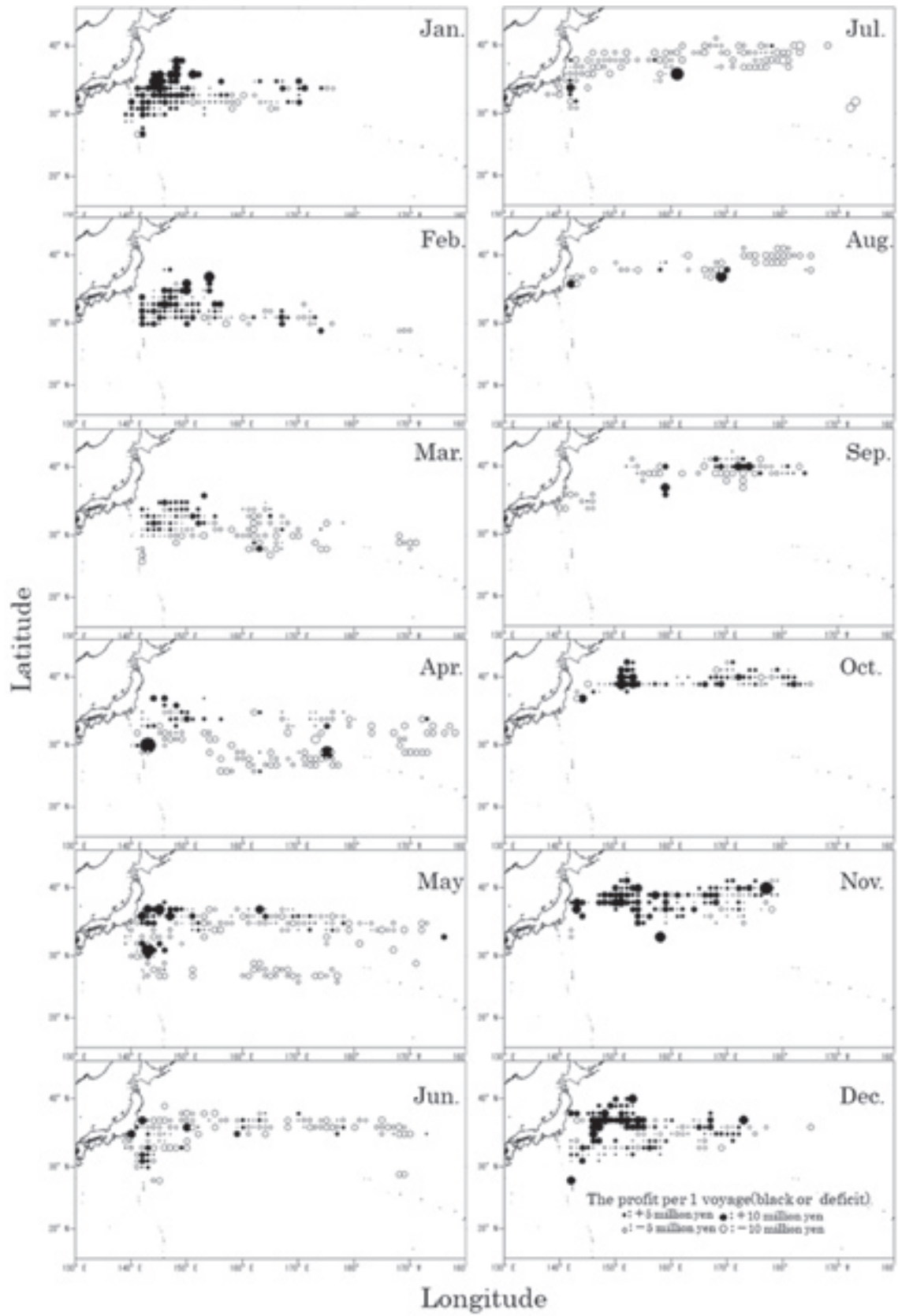


Fig. 45. Distribution of the profit according to the month when I supposed 1 voyage to be 29 days.



## 第4節 考察

気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の漁場と漁獲は、漁獲及び利益重心と利益の分布から推察すると、3～5月にメカジキとヨシキリザメの漁場の重複がなくなり、6～8月はメカジキの漁獲が極端に減っていると考えられた。漁業者は、3～5月に漁獲量は少なくなるものの単価の高いメカジキを求めて沖合に出漁するか、ヨシキリザメ主体の大量漁獲を求めて沖合で操業していると考えられた。また、6～8月はヨシキリザメ主体の大量漁獲を求めて沖合で操業していると推察された。しかしながら、メカジキの少量漁獲では十分な漁獲金額とならず、大量のヨシキリザメを遠方で漁獲することは、低単価による漁獲金額の低下、航海コストの増大、さらに操業日数の減少が複合的に関係し、利益の低下を招いていると考えられた。その一方で、メカジキとヨシキリザメ双方が漁獲可能である秋～冬期は、メカジキの単価が高いため、利益は低いものの、遠方漁場でも黒字を確保できる航海が可能と考えられた。この結果から、遠方漁場における操業は利益が低い傾向にあり、特に4～8月は顕著と認識できた。

以上のことから、周年操業において利益を改善するためには、なるべく近距離で上記2魚種の漁獲が見込める漁場を選択することと、夏期操業時の赤字圧縮を行うことが重要であり、4～8月のヨシキリザメを主体とせざるをえない操業では、コストを圧縮するために本州の近海域を主漁場とすることが考えられた。その他に7、8月の36～37°N、160～170°E付近のメバチが混獲される漁場は黒字となっていることから、メカジキの代替魚種としてまぐろ類を主軸とした操業を行い、まぐろ類等の単価の高い魚種とヨシキリザメ等の魚種を併せて漁獲する、複数魚種漁獲体制が考えられた。

また、ヨシキリザメの水産加工業は地域を代表する重要な産業となっており<sup>(\*12)</sup>、ヨシキリザメの大幅な供給量減少は加工関連業への影響が大きく、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の全船夏期休漁については考えにくいので、ヒレ以外の加工製品を輸出するなどヨシキリザメの単価向上を図りつつ、燃料削減の取組も重要と考えられた。

なお、ここで使用したデータは燃料単価を除いて震災前の平成18年(2006年)～平成22年(2010年)のものであるが、震災後の状況においても、当分析に用いた魚体単価、燃油単価のデータを更新することによって、新たな漁場選択解を提示することができると考えられた。

## 第5節 結論

本章では季節、漁場距離、航海日数、コストの条件を組み入れ、任意に区画した各漁場(海域)における1航海当たりの利益について試算を行い、漁場(海域)の生産性について分析した。換言するとこの試算は航海、漁場(海域)毎に損益分岐点を明らかにして、損益分岐点を漁獲金額が上回る漁場(海域)選択を行うということになる。しかしながら、実際の操業では縦横に漁場(海域)の移動を行うので、試算値が正確な利益予想に結びつかないかもしれないが、漁場(海域)選択の目安になり得ると考える。そして、毎航海の利益が非負になるようにすれば、内部留保は少しずつでも蓄積できるので、収益性改善に結びつくのではないだろうか。

## 注

- (\*4) 気仙沼遠洋漁業協同組合より聞き取り。なお、総トン数120トン以上は指定漁業の遠洋かつお・まぐろ漁業の登録となる。海青丸の総トン数は149トンであり、登録は遠洋遠洋かつお・まぐろ漁業の登録を行った。
- (\*5) 投縄作業時の漁船の進路は一方向とは限らず、状況に応じて進路を変更する。航跡図ではコやLに見えるので、コの字打ち、L字打ちと呼称する。投縄時には僚船と無線連絡を行い、進路を同調して幹縄の交差が発生しないよう配慮しているが、他国籍船とは連絡調整が図れないのでしばしば交差が発生する。筆者は交差時に、浮子へハンゲル文字と会社の表記を確認した。交差した場合は状況に応じて、自船又は他船の幹縄を切断し、交差を解消した上で再度連結する。
- (\*6) 筆者らが乗船調査で計測した。
- (\*7) 筆者らが乗船調査を行った海青丸は130kmの幹縄を搭載していた。
- (\*8) 平成23年(2011年)のデータは震災の影響を考慮して用いなかった。
- (\*9) 地球上の2点間の真方位と最短距離を計算することができる。
- (\*10) それまでの針路(コース)から次の針路に向きを変える地点のこと。
- (\*11) この資料を用いた現地説明とヒアリングでは、年間経費と漁場の地理的分布を考慮した一航海当たりの利益計算は初めての試みと考えられ、漁業者は月別の収益性について漠とした感覚はあったようであるが、利益については精査されていなかったと判断した。同じく現地ヒアリングでは、従来も休漁を

検討したそうであるが、休漁期間中は乗組員の失業保険が制度上、受給不能のため休漁しないとのことであった。

(\* 12)平成 23 年(2011 年)11 月現在での聞き取りでは、震災後もヨシキリザメを扱っている業者は大手が 3 社、総数で 5 社が存続していた。最大手の業者ではヨシキリザメを原料として年間 4,000t をすり身等に加工していた。また、和泉(2006)はヨシキリザメが気仙沼市魚市場に年間約 2 万 t が水揚され、ヨシキリザメが流通の中心を占めており、それらの原料からすり身が 6,500t、フカヒレが 800t、フィレ、正肉が 1,500t 製造されると報告していた。

## 第 4 章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する操業方法選択

### 第 1 節 目的

3 章では気仙沼近海まぐろはえ縄漁船を対象に過去の実操業データ、経費データ等に基づいて利益が高いと考えられる漁場の地理的分布を把握し、漁場の生産性について考察した。この結果から、夏季の漁場は利益が低く、操業に係る赤字圧縮のために夏季のヨシキリザメ主体操業では本州近海を対象に操業を行うことと、夏季の一部の漁場ではメバチ対象操業の可能性が示唆された。この結果を受けて、気仙沼遠洋漁業協同組合より、メバチ等のまぐろ類を対象とした操業調査の要望があげられ、平成 23 年(2011 年)4 月から 8 月に調査が行われた。

本章では気仙沼近海まぐろはえ縄漁業の主対象魚種をメカジキとヨシキリザメからまぐろ類へ変更した場合の収益性について試算し、まぐろ類操業導入によるこの漁業の収益性向上の可能性を検討することとした。ここでは 3 章と同様の方法を用いて、過去に蓄積されたまぐろ類を対象とした操業データに基づいて利益の高い漁場を分析し、地理的分布を明らかにするとともに、月別にメカジキ、ヨシキリザメ操業とまぐろ類操業の収益性を比較し、まぐろ類操業の導入について、漁労長、漁業体経営者の選択決定の指針となることを目標とした。併せて、漁獲金額が減じた場合のセーフティネットとして、漁業共済の制度を用いた場合の試算を行った。

## 第 2 節 試料および分析方法

### 1. 気仙沼の近海まぐろはえ縄漁業の背景

気仙沼近海まぐろはえ縄漁船には、昭和 50 年(1975 年)から昭和 64 年(1989 年)頃まで、20～25°N、140～145°E の南方海域でメバチ、ビンナガ等のまぐろ類を主対象魚種として操業を行っていた漁船が存在した。しかし、200 海里漁業水域あるいは排他的経済水域を設定したマリアナ等ミクロネシア各国の入漁規制、漁獲物単価低下、漁場が遠方であることなどの理由で、南方海域において操業を行う漁船は皆無となった(\* 13)。

3 章でも述べたが、現在の気仙沼近海まぐろはえ縄漁業ではメカジキ、ヨシキリザメを対象とした夜間に投縄を行う操業を行っており、これは「浅縄(Shallow set)」操業と呼ばれている。漁具構造漁具構成は、幹縄に装着する浮子間の 1 区間を 1 枚または 1 鉢と表現し、1 枚の幹縄長は約 100～125m で 1 枚に枝縄を 3～4 本取り付け、漁具の到達深度は概ね 50m 以浅である(Fig. 46)。この「浅縄(Shallow set)」操業では、総枚数 1,000 枚、総枝縄(釣針) 4,000 本前後が標準的な漁具の仕様となっている。餌にはさば、スルメイカ、サンマ、いわしなどを用いる。漁獲物は凍結せずに碎氷を用いて保蔵し、航海終了後ごとに水揚する。1 航海当たりの航海日数は鮮度保持のため 30 日前後である。水揚魚種組成は、メカジキとヨシキリザメで 80% 以上の水揚量及び金額を占めており、冬季はメカジキとヨシキリザメが併せて水揚され、夏季はメカジキまたはヨシキリザメのどちらかが主体で水揚される。また、冬期に漁獲の主対象であるメカジキとヨシキリザメが併せて漁獲される場合と夏季のメカジキまたはヨシキリザメの何れかが漁獲される場合とでは、水揚金額の差は顕著で夏季は収益性が低下する。これは主にヨシキリザメの単価が低いことに起因している。これを解消するために気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が南方海域でメバチ、ビンナガ等のまぐろ類の漁獲を行っていたことを参考にして、現在の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の規模(119 トン)で漁獲の主対象をヨシキリザメより単価の高いまぐろ類とした場合の月別の収益性について試算することとした。

現在の気仙沼では参考となる漁船が存在しないので、ビンナガやメバチ等のまぐろ類を漁獲の主対象としている宮崎、高知等の 19 トン型の近海まぐろはえ縄漁船の操業方式を導入した(\* 14)。

その漁具構成は、1 枚に枝縄を 15～20 本取り付け、漁具の到達深度は 100～300m である(Fig. 47)。これを「深縄(Deeper set)」と呼称しており、投縄か

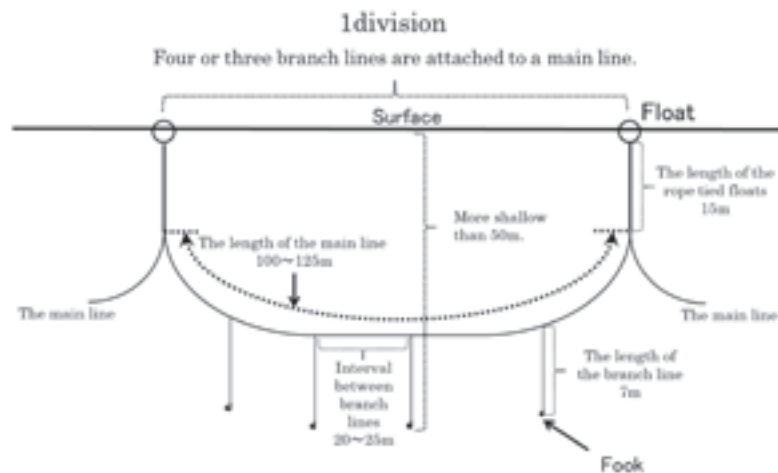


Fig. 46. Specifications of "Shallower set" fishing implements.

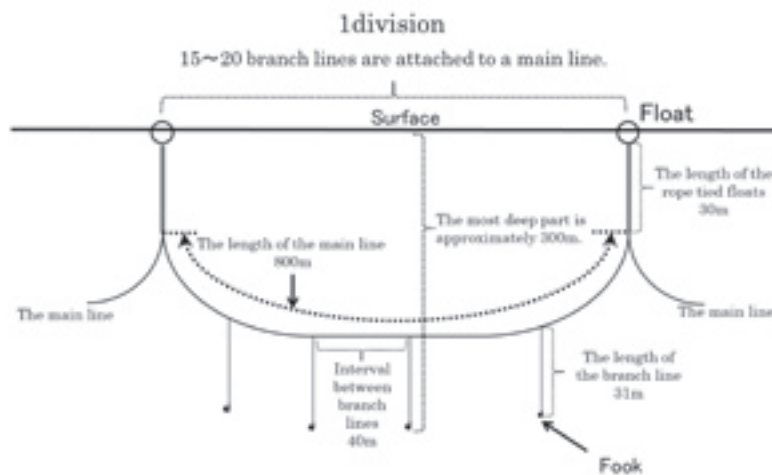


Fig. 47. Specifications of "Deeper set" fishing implements.

ら揚縄の一連の行程と所要時間は3章で述べた「浅縄 (Shallower set)」と同様であるが、「浅縄 (Shallower set)」が投縄を夜間に行うのに対し、「深縄 (Deeper set)」は昼間に行う。総枚数 100 枚、総釣針 (枝縄) 数 2,000 本前後が標準的な漁具の仕様で、餌にはサンマ、いわし、むろあじなどを用いる<sup>(\*)15)</sup>。また、太平洋中部・東部海域でメバチを主対象とした操業を行っている遠洋まぐろはえ縄船 (120 トン以上) も総枚数、総釣針数等がほぼ同仕様の漁具を用いて操業を行っている (独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター, 2011)。なお、メバチはまぐろ類の中で最も深い水深帯を遊泳していることが知られている (遠洋水産研究所, 1997)。

また、19 トン型の近海まぐろはえ縄漁船の多くは漁獲物を凍結せずに冷海水を用いて冷蔵保管しており (伊澤, 2000)、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の漁獲物

保管方法とは異なっている。この冷海水は真水と海水を調合し、魚体と冷海水の浸透圧を等張とすることを企図している。これは近海かつお一本釣漁船が行っている方法と同様であるが、19 トン型の近海まぐろはえ縄漁船の場合は漁獲物毎に穴の開いたビニール袋を被せて、魚体の擦過を防いでいる。

## 2. 解析データ

海青丸を用いた調査中の平成 23 年 (2011 年) 4 月から 8 月にかけて、前述のまぐろ類を対象とした「深縄 (Deeper set)」操業を行い<sup>(\*)16)</sup>、水揚は銚子港でおこなった。これは、メバチ、ピンナガを中心に水揚を行う場合に単価が気仙沼に比べて高いことと、震災により気仙沼港が使用不可能となった気仙沼遠洋漁業協同組合所属の近海まぐろはえ縄漁船による水揚の受



け入れを銚子港が表明したためである。

分析にあたり、参考とする19トン型の近海まぐろはえ縄漁船の船間無線連絡の入手ができなかったため、平成23年度水産総合研究センター開発調査センター事業報告書（システム対応型：近海はえなわく北太平洋西部海域）執筆時に、水産庁の許可を得て総トン数20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船の漁業実績について閲覧し、データセットを整理したものを用いた。

3章と同様に漁場探索に係る航海日数は海青丸の航海中の平均船速10.5knotをもとに、経費推定のための燃油消費量は海青丸の燃油消費量をもとにそれぞれ把握した。なお、燃油消費量は船舶に設置した流量計を用いて測定した。これらの資料とA重油単価70.2円/ℓ（石油情報センター，A重油（大型ローリー）納入価格調査結果推移表，平成17年（2007年）1月～平成23年（2011年）12月平均，東北局，税抜き）を用いて税込みの使用燃油金額を推定した。

さらに、銚子漁業協同組合より入手した平成18年（2006年）から平成22年（2010年）の近海まぐろはえ縄漁船水揚物の月別単価をもとに漁獲金額を、気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した経営体の3ヶ年（2007～2009年）の平均年間経費をもとに経費をそれぞれ推定した。

### 3. 解析方法

#### 1) 漁場と漁獲量

データセットをもとに、北緯15°以北の太平洋海域を緯度、経度それぞれ1度区画に分割した各区画内における平成18年（2006年）1月から平成22年（2010年）12月の20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船が使用した総使用釣針数、クロマグロ（*Thunnus orientalis*）、ビンナガ、メバチ、キハダ、メカジキ、マカジキ、クロカジキ（*Makaira mazara*）、シロカジキ（*Istiompax indica*）、バショウカジキ（*Istiophorus platypterus*）、フウライカジキ（*Tetrapturus angustirostris*）、ヨシキリザメ、ネズミザメ、アオザメの漁獲重量を月別に把握した（式（13））。

この緯度、経度1度区画を漁場の1単位としてとらえた。次に、各区画の月別総使用釣針数が明らかなので、19トン型近海まぐろはえ縄当業船が操業時に使用する一般的な釣針数2,000本を基準とし、月別の各区画の操業1回当たり（釣針数2,000本換算）の漁獲重量（CPUE）を求めた（式（14））。

$$SQ_t = \sum_{s=1}^k W_{st} \quad (13)$$

$$CPUE_t = SQ_t / SF_t \times 2,000 \quad (14)$$

SQ：各区画の総漁獲重量（kg），W：各区画の魚種別漁獲重量（kg），CPUE：各区画の操業1回当たりの漁獲重量（kg/釣針数2,000本），SF：各区画の総使用釣針数（本），t：月，s：魚種，k：総魚種数。

さらに主要漁獲物であるメバチとビンナガの月別の漁場と漁獲重量について、銚子港からの相対的な分布傾向を把握するため、月別に操業1回当たり（釣針数2,000本換算）の漁獲重量の重心を求めた（式（15））。

$$LatQ_t = \sum_{n=1}^a (CPUE_{tn} \times SClat_n) / \sum_{n=1}^a CPUE_{tn} \quad (15a)$$

$$LongQ_t = \sum_{n=1}^a (CPUE_{tn} \times SClong_n) / \sum_{n=1}^a CPUE_{tn} \quad (15b)$$

LatQ：漁獲重量重心の緯度，LongQ：漁獲重量重心の経度，SClat：各区画の中心の緯度，SClong：各区画の中心の経度，t：月，n：操業が行われた区画数，a：（5年間の）t月に操業が確認された区画数合計。

#### 2) 1航海当たりの利益

##### ① 1航海当たりの漁獲金額

平成18年（2006年）から平成22年（2010年）の銚子港における近海まぐろはえ縄漁船水揚物の月別平均単価を算出し（Table 6），把握した魚種別漁獲物重量にこの単価を乗じて、月別に緯度、経度1度毎の各区画の推定漁獲金額を算出した（式（16））。尚、シロカジキ、バショウカジキの水揚がない月の単価は、水揚がない月の前後の2ヶ月分の平均単価を用いて代替とした。さらに、月別の各区画での操業1回当たり（釣針数2,000本換算）の漁獲金額（VPUE）を求めた（式（17））。

$$A_t = SQ_t \times UP_{st} \quad (16)$$

$$VPUE_t = A_t / SF_t \times 2,000 \quad (17)$$

A：各区画の総漁獲金額（円），UP：魚種別単価（円/kg），VPUE：各区画の操業1回当たりの漁獲金額（円/釣針数2,000本）。SQ，SF，s，t，は式（13）～（14）で用いた変数の定義と同じである。

3章でも述べたが、解析における仮定をTable 4に示す。一般的に気仙沼の近海まぐろはえ縄漁船は年間8～10航海を行い、8月もしくは9月に船体の整備を行う。本試算では1ヶ月を30日とし、現在の鮮度保持を重視した操業、1航海を29日、水揚日数に1日、

**Table 6.** Average unit price according to the month about the unloading by offshore tuna longliner at the Cyoushi port from 2006 to 2010

Month	Albacore (yen/kg)	Bigeeye tuna (yen/kg)	Swordfish (yen/kg)	Blue shark (yen/kg)	Yellowfin tuna (yen/kg)	Blue marlin (yen/kg)	Billfish (yen/kg)	Bluefin tuna (yen/kg)	Mako shark (yen/kg)	Salmon shark (yen/kg)	Black Marlin (yen/kg)	Sail fish (yen/kg)	Shortbill spearfish (yen/kg)
1	333	1,244	893	143	712	483	602	6,910	78	152	919	69	32
2	368	1,476	972	202	797	454	679	7,833	103	156	676	123	138
3	348	1,531	1,048	107	831	371	697	7,236	68	75	416		131
4	298	1,420	1,200	178	730	309	814	5,664	107	241	178	303	53
5	257	1,203	1,026	181	666	269	818	3,257	137	218	588	84	93
6	273	1,095	1,013	191	657	248	400	1,519	147	96		90	55
7	370	1,324	949	151	718	256	294	1,693	99	151	408	116	105
8	435	1,465	873	163	664	277	264	1,763	98	173	568	88	63
9	503	1,387	814	188	978	287	255	1,466	120	176	185	107	48
10	558	1,425	814	191	1,121	313	398	1,780	101	171	658	84	118
11	388	1,350	737	169	1,055	282	459	2,081	106	158	556	142	107
12	299	1,632	859	146	1,206	511	728	6,258	93	68	1,012		55
Annual	332	1,405	931	169	810	347	551	4,235	107	151	750	121	71

Source : I made it based on tuna and shark long-liner unloading results list of the Federation of Fisheries Cooperative Association of Cyoushi making.

1ヶ月に1回入港する年間12航海の操業を行うものと仮定した。また、簡単のため、航海において区画を横断する操業は行わず、漁獲量について操業進度に伴う逓減は発生しないとの仮定も置いた。これは、月別に1区画1航海当たりの利益を推定し、月別に利益の分布を比較するためである。

往復航距離は銚子港を起点として、緯度、経度1度毎の各区画の中心点をその区画の代表点とし、この間の距離を球面三角法<sup>(\*)</sup>によって算出し、これを2倍して求めた。また35°N以南かつ141°E以西の区画と40°N以北かつ143°E以西の区画については最短航行を行うと陸上を通過してしまうので、変心点<sup>(\*)</sup>をそれぞれ35°N, 141°Eと40°30'N, 142°30'Eとして銚子から変心点、変心点から代表点までの距離を加算して往復航距離を求めた。これらの値を用いて、実測の航行速度から平均航走速度を10.5knotとして往復に必要な日数を算出したうえ、航海日数29日からこの日数を減じて各区画での1航海当たり推定操業日数(回数)を計算した。

これに操業1回当たり推定漁獲金額を乗じて各区画で操業した場合の1航海当たりの漁獲金額を求めた(式(18))。

$$V_t = VPUE_t \times (29 - D/10.5/24) \quad (18)$$

V: 各区画における1航海当たりの漁獲金額(円), VPUE: 各区画の操業1回当たりの漁獲金額(円/釣針数2,000本), D: 銚子港から各区画の中心点までの往復距離(海里), tは式(13)~(14)で用いた変数の定義と同じである。

## ② 1航海当たりの経費

各区画の代表点までの往復距離と、実測の航行速度から平均10.5knotで航行すると仮定し(Table 4), 海

青丸燃油消費量のデータを基準(Table 5)に往復航海の燃油消費量を算出した。

併せて, Table 5から操業1回(投縄から揚縄, 漁具浸漬中は漂泊を適用した。)に要する燃油消費量を算出し, この操業1回に要する燃油消費量へ各区画の推定操業回数を乗じて, 1航海当たりの全操業に要する燃油消費量を求めた。これに往復航海の燃油消費量を加算して1航海当たり使用燃油とし, これに税込みA重油単価を乗じて1航海当たり使用燃油金額(変動費)を推定した(式(19))。

$$Cf = \{D/10.5 \times UFM + (T \times Tf + AG \times AGf + H \times Hf) \times (29 - D/10.5/24)\} \times Pf \quad (19)$$

Cf: 各区画の1航海当たり使用燃油金額(変動費)(円), UFM: 単位時間当たり航走時燃料消費量, T: 投縄時間, Tf: 単位時間当たり投縄時燃料消費量, AG: 揚縄時間, AGf: 単位時間当たり揚縄時燃料消費量, H: 漂泊時間, Hf: 単位時間当たり漂泊時燃料消費量, Pf: A重油単価。Dは式(18)で用いた変数の定義と同じである。

燃油以外の費用(固定費)については, 気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した年間経費の資料から燃油の経費(変動費)を除き, これを12(ヶ月)で除算して1航海当たりの費用を推定した。

この, 燃油を除いた1航海当たりの費用(固定費)と1航海当たり使用燃油金額(変動費)を加算して, 1航海当たりの費用とした(式(20))。

$$C = C_1/12 + Cf \quad (20)$$

C: 各区画における1航海当たりの費用, C<sub>1</sub>: 燃油経費を除くその他の年間経費(固定費), Cf: 各区画

の1航海当たり使用燃油金額（変動費）。

### ③ 1航海当たりの利益

各区画における1航海当たりの漁獲金額から1航海当たりの費用を減じて各区画における利益を把握した（式（21））。

$$PR_t = V_t - C \quad (21)$$

PR：各区画における1航海当たりの利益（黒字または赤字）。tは式（13）～（14）で用いた変数の定義と、Vは式（18）で用いた変数の定義とそれぞれ同じである。

さらに、各区画内で操業した場合の1航海当たりの利益の月別の分布傾向を把握することとして、月別に1航海当たりの利益の重心を求めた（式（22））。

$$\text{LatPR}_t = \sum_{n=1}^a (PR_{tn} \times \text{SClat}_{tn}) / \sum_{n=1}^a PR_{tn} \quad (22a)$$

$$\text{LongPR}_t = \sum_{n=1}^a (PR_{tn} \times \text{SCLong}_{tn}) / \sum_{n=1}^a PR_{tn} \quad (22b)$$

LatPR：利益重心の緯度，LongPR：利益重心の経度。SClat, SCLong, a, n, は式（15）で、tは式（13）～（14）で用いた変数の定義と同じである。

### 3) 効率的年間操業方法

効率的年間操業方法を求めるため、計算過程で求めた値を用いてOR（オペレーションズリサーチ）の手法を参考として分析を行った。農業においては農作業技術体系研究における線形計画の適用（池田・高橋，1971），農作物の生産出荷計画の支援（南石，1991），意志決定者の希求水準を満たす作付け作物の決定に関する研究（川浦・和多田，2001），エネルギー自給率を最大化する農業の土地利用配分問題を線形計画法で解析する（佐藤ら，2010），等があった。水産業におけるORを用いた先行研究では北洋漁業の地域経済におよぼす効果に関する研究（伊藤ら，1985），ホタテガイ養殖業における目標生産量の調整に関する事例紹介（木保・本多，2003），水産物消費市場における配送システムの提案（竹野・菅原，2003）等があり、操業方法選択のような漁業者の行動決定に関する研究は見られなかった。

ここでは、実際の年間操業を考慮して、整備期間を組み入れ試算することとした。実操業では整備期間に1.5～2ヶ月間を充てるが、簡単のため整備期間に最低でも1ヶ月間を充てることとして、年間最大操業月数を11ヶ月とした。この計算では最大11ヶ月間の操業を規定しているが、これは利益（黒字または赤字）

の最適化（黒字の場合は最大，赤字の場合は最小）が図れるのであれば、11ヶ月未満の操業月数でも可であることを示している。つまり、利益の最適化が図れるのであれば整備期間の延長または休漁期間設けることと同義である。そして、「深縄（Deeper set）」操業と「浅縄（Shallower set）」操業それぞれについて、周年の利益を最適化する操業は何れの月を整備期間に充てれば良いか、さらに、「浅縄（Shallower set）」操業と「深縄（Deeper set）」操業を月別に組み合わせた場合、何れの月に整備期間を充てれば良いかについて考察した。

#### ① 月別1航海当たりの漁獲金額平均値

月別の漁獲金額の傾向を把握するため、式（18）で求めた各区画で操業した場合の1航海当たりの漁獲金額を用いて、月別に1航海当たりの漁獲金額平均値を求めた（式（23））。

$$AV_t = \sum_{n=1}^a V_t / a \quad (23)$$

AV：月別の1航海当たりの漁獲金額平均（円），V：各区画における1航海当たりの漁獲金額（円）。a, n, は式（15）で、tは式（13）～（14）で用いた変数の定義と同じである。

#### ② 月別1航海当たりの使用燃油金額平均値

月別の使用燃油金額の傾向を把握するため、式（19）で求めた各区画で操業した場合の1航海当たりの使用燃油金額を用いて、月別に1航海当たりの使用燃油金額平均値を求めた（式（24））。

$$\text{ACf}_t = \sum_{n=1}^a \text{Cf}_t / a \quad (24)$$

ACf：月別の1航海当たりの使用燃油金額平均（変動費）（円），Cf：各区画の1航海当たりの使用燃油金額（円），a, n, は式（15）で、tは式（13）～（14）で用いた変数の定義と同じである。

#### ③ 「深縄（Deeper set）」操業の利益最適化

周年の利益を最適化するには何れの月を選択すればよいかを試算するために以下の式を用いて分析した。整備期間に1ヶ月以上を充てることとし、年間最大操業月数を11ヶ月とした（式（26））。12ヶ月の各月の平均の漁獲金額から各月の平均燃油使用金額を減じた値のなかから、最大で11ヶ月分の値を選択のうえ合計し、この値から燃油費（変動費）を除くその他の年間経費（固定費）を減じて利益を算出し、この値が最大になるようにエクセルのソルバーを用いて計算した（式（25））。



$$\text{「深縄」操業の利益 MAX. } [\sum x_t \{DAV_t - DACf_t\}] - C_1 \quad (25)$$

以下条件

$$\text{年間最大操業月数 } \sum x_t \leq 11 \quad (26)$$

$$\text{月別の操業選択 } x_t \in \{0, 1\} \quad (27)$$

DAV:深縄の月別1航海当たりの漁獲金額平均(円)〈式(23)のAVに頭文字Dを付加した〉, DACf:深縄の月別1航海当たりの使用燃油金額平均(変動費)(円)〈式(24)のACfに頭文字Dを付加した〉,  $C_1$ :燃油経費を除くその他の年間経費(固定費),  $x_t$ :バイナリ値,  $t$ は式(13)~(14)で用いた変数の定義と同じである。

#### ④ 「浅縄 (Shallower set)」操業の利益最適化

「浅縄 (Shallower set)」操業の分析は、3章の気仙沼を水揚港として航海を行った場合についての試算を「深縄 (Deeper set)」の分析と同様に式(23),式(24)を用いて求めた。「深縄 (Deeper set)」操業と同様に周年の利益を最適化するには何れの月を選択すればよいかを試算するために以下の式を用いて分析した。整備期間に1ヶ月以上を充てることとし、年間最大操業月数を11ヶ月とした(式(29))。12ヶ月の各月の平均の漁獲金額から各月の平均燃油使用金額を減じた値のなかから、最大で11ヶ月分の値を選択のうえ合計し、この値から燃油費(変動費)を除くその他の年間経費(固定費)を減じて利益を算出し、この値が最大になるようにエクセルのソルバーを用いて計算した(式(28))。

$$\text{「浅縄」操業の利益 MAX. } [\sum y_t \{SAV_t - SACf_t\}] - C_1 \quad (28)$$

以下条件

$$\text{年間最大操業月数 } \sum y_t \leq 11 \quad (29)$$

$$\text{月別の操業選択 } y_t \in \{0, 1\} \quad (30)$$

SAV:浅縄の月別1航海当たりの漁獲金額平均(円)〈式(23)のAVに頭文字Sを付加した〉, SACf:浅縄の月別1航海当たりの使用燃油金額平均(変動費)(円)〈式(24)のACfに頭文字Sを付加した〉,  $C_1$ :燃油経費を除くその他の年間経費(固定費),  $y_t$ :バイナリ値,  $t$ は式(13)~(14)で用いた変数の定義と同じである。

#### ⑤ 「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業を組み合わせた利益最適化

「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業を組み合わせた場合に、周年の利益を最適

化するには何れの操業と何れの月を選択すればよいかを試算するために、以下の式を用いて分析した。整備期間に1ヶ月以上を充てることとし、年間最大操業月数を11ヶ月とした(式(32))。「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業それぞれの12ヶ月の各月平均の漁獲金額から各月の平均燃油使用金額を減じた値のなかから、最大で11ヶ月分の値を選択のうえ、合計した。この値から燃油費(変動費)を除くその他の年間経費(固定費)を減じて利益を算出し、この値が最大になるようにエクセルのソルバーを用いて計算した(式(31))。

「浅縄」操業と「深縄」操業を組み合わせた利益

$$\text{MAX. } [\sum x_t \{DAV_t - DACf_t\}] + [\sum y_t \{SAV_t - SACf_t\}] - C_1 \quad (31)$$

以下条件

$$\text{年間最大操業月数 } \sum x_t + \sum y_t \leq 11 \quad (32)$$

$$\text{月別の操業選択 } x_t, y_t, x_t + y_t \in \{0, 1\} \quad (33)$$

DAV, DACfは式(25),  $x_t$ は式(26), SAV, SACfは式(28),  $y_t$ は式(29),  $C_1$ は式(20),  $t$ は式(13)~(14)で用いた変数の定義と同じである。

#### 4) 漁業共済制度の活用

利益の最適化で試算された漁獲(水揚)金額がさらに低下した場合を想定し、漁業共済制度を用いた赤字の縮小について試算を行った。漁業共済には数種類があるが保険方式で分類すると、収穫高保険方式と物損保険方式の2つに大別される。

前者は契約期間中の基準となる漁獲・生産額(数量×価格)、つまり基準収入が過去の漁獲・生産実績等を基に定められ、この金額に生産額が達しない場合に、減収分を一定割合で保証する保険方式であり、後者は共済対象物等の損害に対して保証する保険方式である。なお、効率的年間操業方法の結果によっては、休漁も考慮する必要があるが、休漁に関する保障として休漁保証共済がある。この保証共済は物損保険方式であり、漁獲共済だけでは保証しきれない漁船や定置網の損傷等の理由で、休漁を余儀なくされた場合等に漁業経営を円滑に継続できるよう共済金を支給する制度である。よって、漁業者都合の休漁に対して支払われる性格のものではないので、前者について試算を行った。

試算は、一般的な「共済+積立」方式と漁業収入安定対策事業の一環として、漁業者の資源管理への取り組みを前提に、国から漁業者負担金について補助され

「共済+積立プラス」方式の2種類 (Fig. 48) について行った。

最初に基準収入の90%までの減少分の保証方法であるが、積立プラスの仕組みを用いると積立金の負担割合が低くなり、さらに基準収入の90%以上の減少が発生した場合に備えるための共済掛金にも補助が受けられる。次に水揚金額が基準収入の90%以上減少した場合の保険方法として、てん補範囲を約定10%、約定20%、約定30%、支払上限付事故不てん補方式 (30%)の4種類 (Fig. 49, Table 7)、てん補範囲に乗じる契約者の任意の契約割合を20%、50%、80%の3種類と

し、計24通りの場合について試算を行った。なお、この試算は最適化で求めた漁獲金額を基準収入とし、「深縄 (Deeper set)」, 「浅縄 (Shallower set)」, 「深縄 (Deeper set)」と「浅縄 (Shallower set)」の組み合わせにおいて行った。なお、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が該当するのはかつお・まぐろ漁業である。この場合、共済限度額は水揚金額 (基準収入) の90%と規定されている。また、共済金は共済限度額からの減収割合によって計算されるため、Fig. 49には水揚金額からの減収割合と共済限度額からの減収割合を併記した。

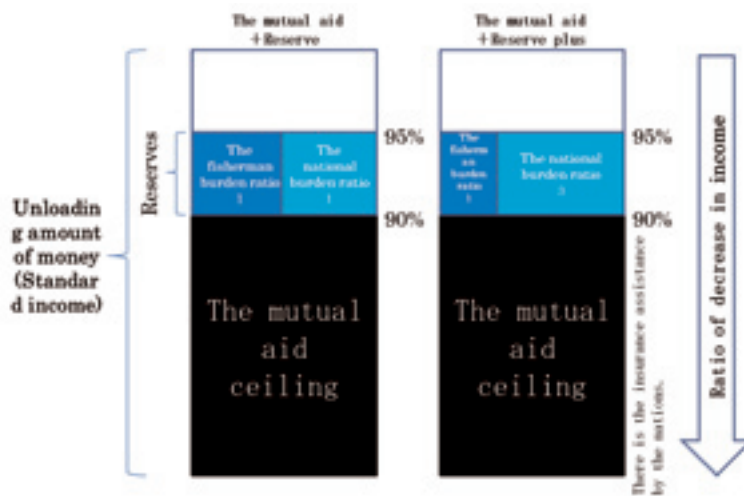


Fig. 48. Comparison between mutual aid + savings plus and mutual aid + savings in the case of skipjack and tuna fishery.

Source: I make it based on Fisheries Agency making "resource management, fishery income compensation measures 《detailed exposition》 January, 2011".

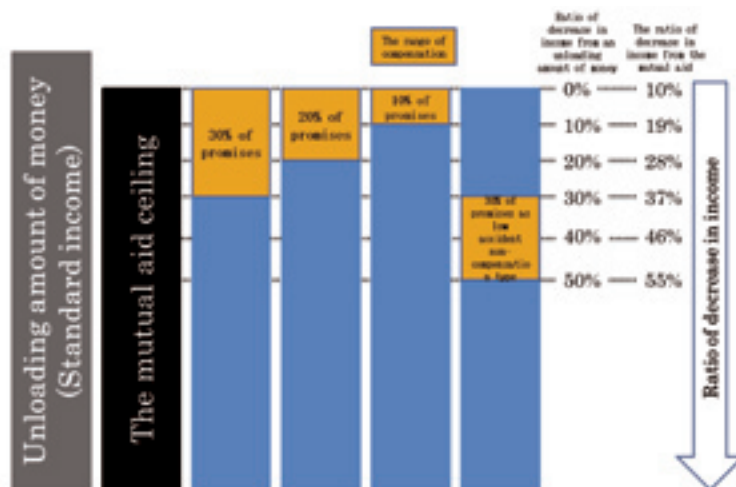


Fig. 49. Compensation example in case of skipjack and tuna fishery.

Source : I made it based on the guide of "the Gyosai system" of the fishery cooperative association and association of fishery cooperative associations society of the whole country making.

Table 7. The compensation method that I used for a test calculation

Compensation type		The range where is targeted for the compensation (The amount of accident about the compensation)
Compensation in the promise limit	30% of promises	Compensating for the decrease in income part that assumed 30% of mutual aid ceilings the upper limit.
	20% of promises	Compensating for the decrease in income part that assumed 20% of mutual aid ceilings the upper limit.
	10% of promises	Compensating for the decrease in income part that assumed 20% of mutual aid ceilings the upper limit.
30% of promises as low accident non-compensation type with payment upper limit		Compensating for the decrease in income part that assumed 20% of mutual aid ceilings the upper limit, when the decrease in income is above 30% of mutual aid ceilings.

Source : I made it based on the guide of "the Gyosai system" of the fishery cooperative association and association of fishery cooperative associations society of the whole country making.

このような条件で、水揚金額（基準収入）から5%以上10%未満の減収が生じた場合に5%分を予め加入者と国の補助で積み立てして補填し、さらに10%以上の減収が発生した場合は共済金で補填する試算を、水揚金額（基準収入）からの減収割合について5%、10%、19%、28%、37%、46%、55%の7段階で評価した（Table 13）。尚、共済金は共済限度額からの減収割合によって計算されるため、Fig. 49と同じく、Table 13には水揚金額（基準収入）からの減収割合と共済限度額からの減収割合を併記した

計算は減収率ごとの年間水揚金額から年間総費用、共済掛金、積立金を減じ、これに共済金と積立金を加算して年間の総利益を求めた(式(34))。共済掛金、積立金、共済金は全国漁業共済組合連合会にて聞き取った<sup>(\*19)</sup>。

$$TR=TV(1-RR)-(TC+PR+RE)+RI \quad (34)$$

TR:年間総利益, TV:年間総水揚金額, RR:減収率, TC:年間総費用(固定費と変動費の合計), PR:共済掛金, RE:漁業者負担積立金, RI:共済金と積立金の合計金額。

「深縄」操業の試算には、式(25)で用いた $\sum x_t DAV_t$ を、「浅縄」操業では式(28)で用いた $\sum y_t SAV_t$ を、「深縄」と「浅縄」操業では式(31)で用いた $\sum x_t DAV_t + \sum y_t SAV_t$ をそれぞれ、過去5カ年の漁獲金額平均に基づいた基準収入として、"TV"へ代入して行った。

### 第3節 結果

#### 1. 漁場と漁獲量

##### 1) 漁場

20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船の漁獲情報を整理するため、式(13)の過程で確認した操業の地理的分布を示す(Fig. 50)。太平洋側の南北は15~43°Nで、東西は130~173°Eの範囲で操業が行われており、一部日本海での操業も確認できる。なお、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船では日本海、津軽海峡、紀伊水道では操業を行わない、よってこれらのデータは今回の試算には用いなかった。

操業が確認できる東端の35°N, 173°Eへは銚子から6日、南東端の15°N, 166°Eへは7日、南西端の15°N, 130°Eへは5日必要である。1航海を29日とすると、35°N, 173°Eでは17日(回)、15°N, 166°Eでは15日(回)、15°N, 130°Eでは19日(回)の操業が可能となる。なお、経費は銚子近海と比べ最も遠い海域では約10%増大し、操業日数は約30%減少する。3章の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の操業位置と比較すると、20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船は、より西側かつ南側でも操業を行っていた。これは、漁獲対象魚種の違いと考えられた。

##### 2) 漁獲量

5カ年の20トン未満近海まぐろはえ縄漁船の海域全体の月別漁獲物組成を示す(Table 8)。周年にわたってビンナガとメバチが主体となっていた。これにキハダとメカジキを合わせると全体の90%を占めていた。ビンナガとメバチの全体に占める重量の比率はビンナガが8~10月に低くなり、同期間にメバチが高くなっていた。



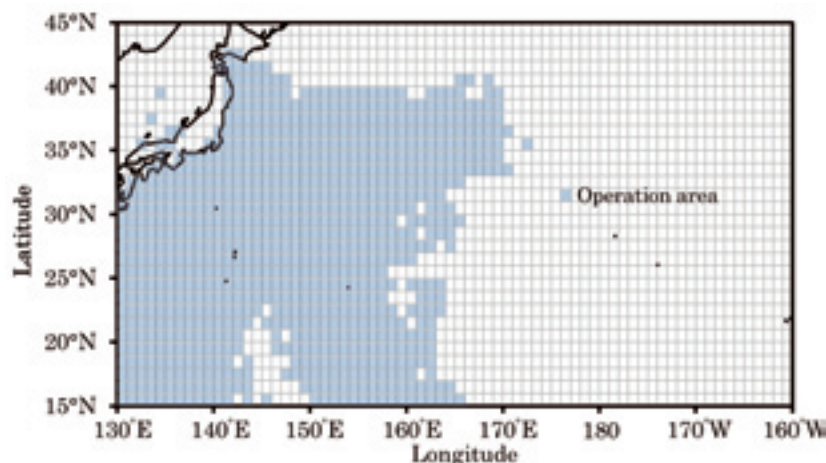


Fig. 50. Operation range of the offshore tuna longliner less than 20 tons of 5 years.

Note: Latitude, longitude assumed once the smallest fishing ground unit each.

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

Table 8. Ratio of fish classification fishing weight with the less than 20t offshore tuna longliner

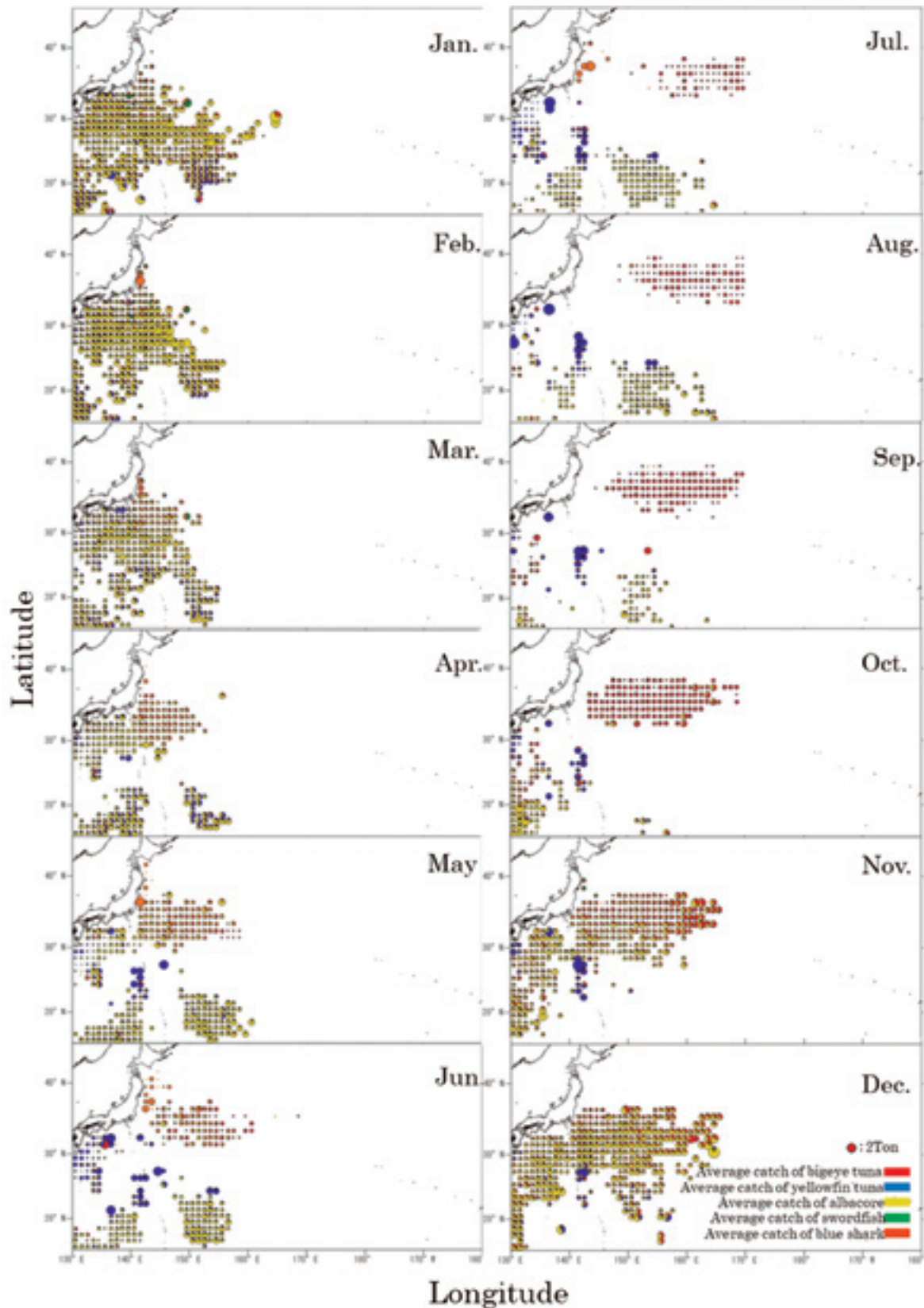
Month	Albacore	Bigeye tuna	Yellowfin tuna	Swordfish	Blue marlin	Salmon shark	Billfish	Blue shark	Bluefin tuna
1	70%	13%	7%	6%	1%	1%	1%	1%	0%
2	71%	10%	8%	6%	1%	1%	2%	1%	0%
3	64%	12%	11%	6%	1%	1%	3%	1%	1%
4	60%	17%	7%	5%	2%	3%	3%	0%	4%
5	49%	16%	8%	2%	6%	10%	3%	2%	3%
6	36%	9%	20%	2%	9%	18%	2%	2%	1%
7	35%	14%	23%	2%	15%	7%	2%	2%	0%
8	19%	52%	9%	4%	9%	1%	3%	1%	1%
9	10%	70%	6%	3%	5%	1%	3%	1%	1%
10	18%	64%	5%	4%	5%	0%	3%	1%	0%
11	48%	37%	3%	6%	3%	0%	2%	1%	0%
12	65%	22%	3%	7%	1%	0%	1%	0%	0%
Annual	52%	25%	8%	5%	3%	3%	2%	1%	1%

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

式 (14) より求めた主要漁獲対象魚種であるメバチ、キハダ、ビンナガ、メカジキ、ヨシキリザメの各区画の月別・操業1回当たりの漁獲量を Fig. 51 に示す。1～2月は全般にビンナガとメバチの漁獲が多く、本州のごく沿岸域では、ヨシキリザメとメカジキ、漁場の南東縁ではキハダが漁獲されていた。3～4月には漁獲量は全般に減少し、本州中部沖合に当たる漁場の北縁では、メバチの漁獲が増加していた。5～6月になると、漁場の北側ではメバチ、伊豆諸島から小笠原群島周辺ではキハダ、25°N以南ではビンナガが主に漁獲されていた。7～8月も同様であったが、伊豆・小笠原諸島周辺のキハダを除くと漁獲量は全般に減少し

た。また、本州中部沖合ではメバチを中心とした漁場が形成されていた。9～10月は30～40°Nの本州中部沖合ではメバチが広い範囲で漁獲されており、11、12月になるとメバチにくわえてビンナガの漁獲も増加した。

主要魚種の漁獲動向を月別に把握するために、式 (15) で求めたビンナガとメバチの月別の操業1回当たり (釣針数2,000本換算) の漁獲重量の重心を示す (Fig. 52, Fig. 53)。ビンナガの1～2月の重心は25°N, 142°E付近にあり、漁獲重量の平均は1月の727kg, 2月の738kgから、重心の南東方面への移動とともに減少して9月に最低の56kgとなった。その後は10月



**Fig. 51.** Fishing catches per one time of operation according to the month of each division about main catch fish, bigeye tuna, yellowfin tuna, albacore, swordfish, blue shark.

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

に北西方向へ移動し、重心は再び 25° N, 142° E 付近にあり、次いで 11～12 月は北東方向へ移動し、28° N, 148° E 付近にあり、漁獲は増加傾向で、11 月に 395 kg, 12 月に 652kg となった。ビンナガは重心が北側に位置する 11 月～2 月に多く、南側に位置する 8 月, 9 月に少ない傾向にあった。

同様に式 (15) の過程で求めたメバチの漁獲重量の重心は 1 月の 26° N, 145° E 付近にあり漁獲重量の平均は 137 kg から、2 月には重心は西南西方向へ移動し、漁獲重量の平均は 108 kg となった。その後、重心は北東方面へ移動しながら、漁獲重量の平均は 5 月まで 100kg 台で推移し 6, 7 月は 100kg 未満となった。8 月に重心は 32° N, 157° E 付近にあり、漁獲重量の平均は 260 kg で、重心が西～南西方面へ移動しつつ漁獲重量は増加傾向で、10 月に最大で 441 kg となり、12 月は 212 kg となった。漁獲は重心が 30° N 近辺以北の北東側に位置する 8～12 月に多く、30° N 以南の南西側に位置する 1～5 月に少ない傾向であった。重心は年間で、南西側～北東側の間を移動していた。

## 2. 1 航海当たりの利益

1 航海当たりの利益動向を月別に把握するために式 (22) で求めた月別の 1 航海当たりの利益の重心を Fig. 54 に示す。

利益の平均は 1 月, 5～9 月が赤字となっていた。特に 6～8 月に赤字幅が大きく、7 月は -624 万円と最大であった。重心が南西側に位置していた 2～4 月と、北東側に位置していた 10～12 月には黒字で、10 月に 473 万円と最大であった。1～3 月はビンナガとメバチの重心と利益の重心は比較的近接しており、利益の重心の移動傾向はメバチの漁獲量の重心の移動傾向と類似していた。

1 航海当たりの利益の分布状況を把握するため、式 (21) で求めた月別の利益を円グラフにまとめ、海図上に黒字は黒、赤字は白で示した (Fig. 55)。1～3 月にかけては赤字の海域 (区画) が多く、本州の南部沿岸に小規模な黒字または赤字の海域 (区画) があつた。4 月以降は伊豆・小笠原諸島近海で黒字幅の大きい海域 (区画) が出現した。また、本州の北部のごく沿岸域に黒字の大きい海域 (区画) があり、これらの黒字幅の大きい海域 (区画) は 10 月ころまで同じ範囲で確認できた。これらの海域 (区画) で漁獲の多い魚種は伊豆・小笠原近海の場合はキハダで、本州北部沿岸はヨシキリザメであった。5 月以降は一部の黒字海域 (区画) を除き赤字の海域 (区画) および赤字の幅が増大した。これはメバチ、ビンナガの漁獲が減

り、同時にこの 2 魚種の漁場重複が無くなったためと考えられ、この状況は 8 月頃まで持続した。9 月以降は 160～170° E の沖合域から再び黒字の海域 (区画) が増加し、10～12 月は多くの海域 (区画) が黒字となった。また、150～160° E を中心とした海域 (区画) で黒字が多く、これはメバチとビンナガの漁場の重複により、この 2 魚種が同時に漁獲されていたためと考えられた。

## 3. 「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業の利益の比較

解析の過程で求めた、銚子を水揚港として「深縄 (Deeper set)」操業を 12 ヶ月行った場合の月別 1 航海 1 隻当たり水揚量と利益並びに使用燃油を Table 9 に示す。さらに、3 章の解析の過程で求めた気仙沼を水揚港として「浅縄 (Shallower set)」操業を 12 ヶ月行った場合の月別 1 航海 1 隻当たり水揚量と利益並びに使用燃油を Table 10 に示す。両操業とも 5～9 月は赤字航海となっており、この期間に操業方式を深縄操業へ転換したとしても収益性の向上は期待できないと推察された。さらに、1 航海 1 隻当たりの利益の 12 ヶ月間計は「深縄」操業が -3,394 千円と赤字で、「浅縄 (Shallower set)」操業は 11,619 千円であり「深縄 (Deeper set)」操業は「浅縄 (Shallower set)」操業よりも年間を通して収益性が低かった。燃油使用量に着目すると、「深縄 (Deeper set)」操業では 1 航海当たりの燃油の使用量が 45KL 前後を超えると赤字航海となる傾向がみられ、「浅縄 (Shallower set)」操業では 50KL 前後を超えると赤字航海となる傾向が見られた。

## 4. 「深縄」操業と「浅縄」操業の効率的年間操業方法

船体の整備期間を最低でも 1 ヶ月確保し、年間の最大操業月数を 11 ヶ月とした場合について、「深縄 (Deeper set)」操業、「浅縄 (Shallower set)」操業、「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業の組み合わせ、それぞれの最適解について、エクセルのソルバーを用いて求めた。「深縄 (Deeper set)」操業、「浅縄 (Shallower set)」操業の結果を Table 11 に示す。「深縄 (Deeper set)」操業では 7 月を整備期間へ充てることが最適な操業となっていた。しかしながら、11 ヶ月間の利益は -23,207 千円となり大幅な赤字であった。「浅縄 (Shallower set)」操業でも 7 月を整備期間へ充てることが最適な操業であり、11 ヶ月間の利益は -9,542 千円でこちらも赤字であったが、「



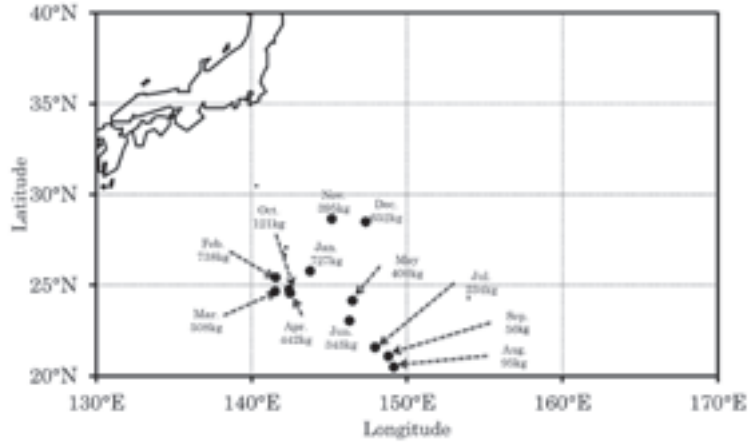


Fig. 52. Center of gravity of the fishing weight per one time of operation according to the month about albacore.

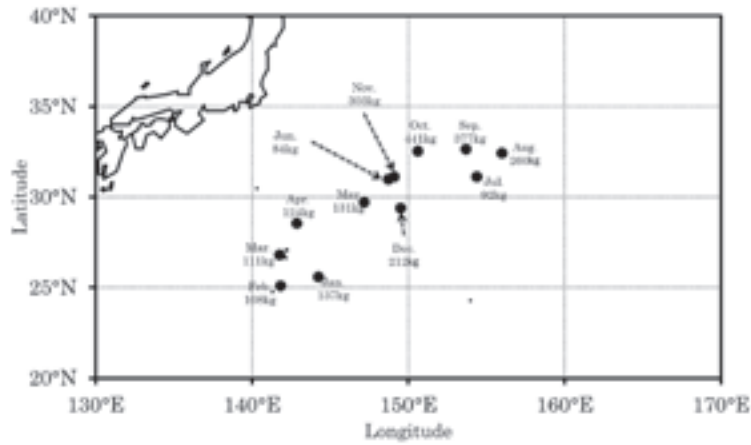


Fig.53. Center of gravity of the fishing weight per one time of operation according to the month about bigeye tuna.

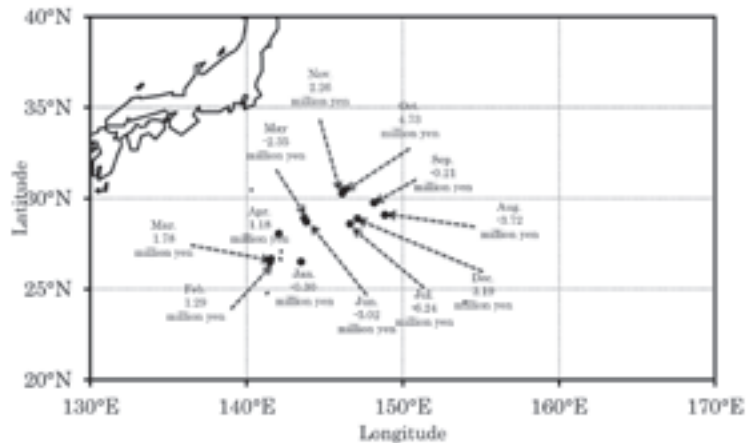


Fig. 54. Center of gravity of the profit per 1 voyage according to the month.

Fig.52 ~ Fig.54

Note: The numerical value that I referred under the month is a mean profit amount of money per 1 voyage according to the months.

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011

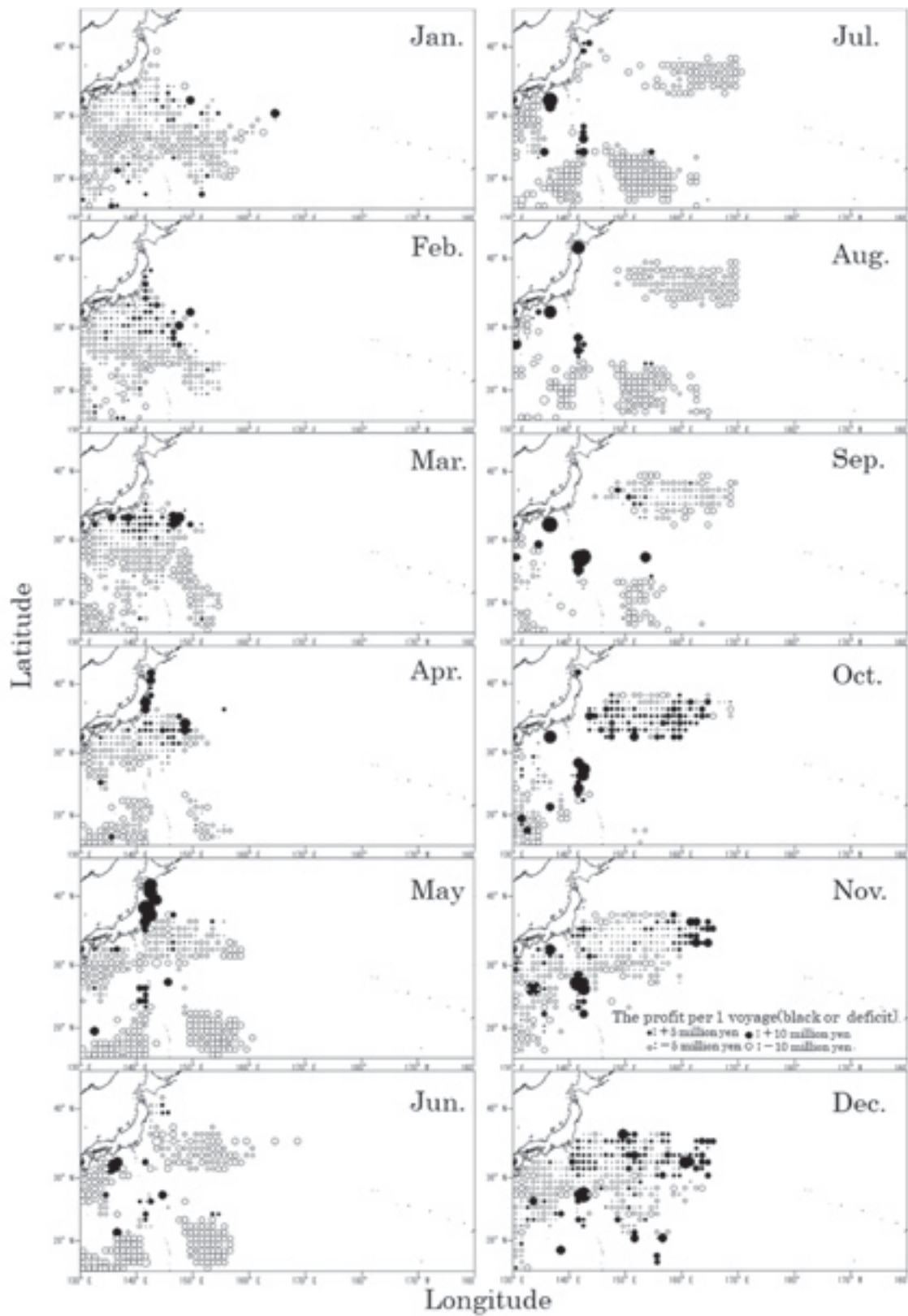


Fig. 55. Distribution of the profit according to the month when I supposed 1 voyage to be 29 days.

**Table 9.** Quantity of unloading and profit and use fuel oil per 1 voyage and 1 ship according to the month with the "deeper set" operation for 12 months  
 Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

Month	Average of the estimated unloading weight per 1 voyage and 1 ship.		Average of the estimated profit per 1 voyage and 1 ship. (thousand yen)	The average of the estimated use fuel oil amount of money per 1 voyage and 1 ship. (thousand yen)	Average of the quantity of estimated use fuel oil per 1 voyage and 1 ship. (L)
	Albacore (kg)	Yellowfin tuna (kg)			
1	17,533	1,621	-299	3,233	43,855
2	18,012	2,665	1,286	3,178	43,111
3	14,371	2,816	1,784	3,108	42,169
4	10,932	3,219	1,183	3,080	41,786
5	9,230	3,244	-2,351	3,353	45,488
6	7,187	1,949	-5,018	3,637	49,340
7	4,670	3,414	-6,237	3,915	53,110
8	1,848	5,341	-3,717	3,955	53,651
9	1,150	8,232	-210	3,710	50,334
10	2,699	10,208	4,733	3,448	46,780
11	9,484	7,236	2,265	3,272	44,387
12	15,468	5,351	3,190	3,076	41,729
The annual total	112,583	55,397	-3,394	40,966	555,740

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

**Table 10.** Quantity of unloading and profit and use fuel oil per 1 voyage and 1 ship according to the month with the "shallower set" operation for 12 months  
 Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.

Month	Average of the estimated unloading weight per 1 voyage and 1 ship.		Average of the estimated profit per 1 voyage and 1 ship. (thousand yen)	The average of the estimated use fuel oil amount of money per 1 voyage and 1 ship. (thousand yen)	Average of the quantity of estimated use fuel oil per 1 voyage and 1 ship. (L)
	Swordfish (kg)	Blue shark (kg)			
1	16,231	21,538	6,464	3,201	43,426
2	13,045	23,369	4,789	3,326	45,124
3	8,830	24,962	679	3,533	47,928
4	5,554	26,823	-3,159	4,383	59,465
5	2,104	49,129	-1,370	3,997	54,219
6	1,370	53,805	-2,087	3,670	49,786
7	1,379	42,955	-4,460	3,625	49,175
8	3,763	26,631	-4,804	4,434	60,158
9	9,867	32,823	-282	4,081	55,360
10	17,399	29,057	5,064	4,251	57,670
11	16,977	31,882	5,321	3,834	52,016
12	15,279	19,342	5,465	3,580	48,563
The annual total	111,797	382,317	11,619	45,915	622,890

Source: Project report of offshore longline corresponding system (sea area in western North Pacific) by Marine Fisheries Research and Development Center belonging to the Fisheries Research Agency in 2011.



**Table 11.** The most suitable maintenance month and the maximum of the annual profit when I assumed the annual operation up to 11 months

Month	Profit according to the month about deeper set (thousand yen)	Profit according to the month about shallower set (thousand yen)
1	-2,448	3,239
2	-1,252	2,435
3	-2,770	-2,028
4	-2,436	-4,527
5	-3,132	-3,435
6	-5,628	-3,810
7	Maintenance	Maintenance
8	-5,738	-5,196
9	-2,666	-4,444
10	1,699	1,953
11	-513	4,002
12	1,678	2,268
Annual profit	-23,207	-9,542

縄 (Deeper set) 操業に比べて赤字幅は小さかった。「深縄 (Deeper set) 操業と「浅縄 (Shallower set) 操業の組み合わせの結果を Table 12 に示す。この場合も、7月を整備期間とし、4月、9月に「深縄 (Deeper set) 操業を行い、4、7、9月以外は「浅縄 (Shallower set) 操業を行うことが最適な操業であり、年間の利益は -5,674 千円で赤字であるが「深縄 (Deeper set) と「浅縄 (Shallower set) のそれぞれいずれかの単体操業に比べると赤字の幅は小さかった。

### 5. 漁業共済制度の活用

「深縄 (Deeper set) 操業, 「浅縄 (Shallower set) 操業, 「深縄 (Deeper set) 操業と「浅縄 (Shallower set) 操業の組み合わせの各操業方法を採用した場合の基準収入からの減取割合における最も年間赤字が少ない共済選択方式と年間赤字を Table 13 に示す。年間の赤字は何れの減取割合においても「深縄 (Deeper set) と「浅縄 (Shallower set) の組み合わせで最も赤字幅が少なく, 選択方式は積立プラスを活用し, 水揚金額からの減取の割合が 10% までは支払上限付低

**Table 12.** The most suitable maintenance month and the most suitable operation choice and the maximum of the annual profit when I assumed the annual operation up to 11 months

Month	Operation choice	Profit according to the month (thousand yen)
1	Shallower set	3,239
2	Shallower set	2,435
3	Shallower set	-2,028
4	Deeper set	-2,436
5	Shallower set	-3,435
6	Shallower set	-3,810
7	—	Maintenance
8	Shallower set	-5,196
9	Deeper set	-2,666
10	Shallower set	1,953
11	Shallower set	4,002
12	Shallower set	2,268
Annual profit	—	-5,674

**Table 13.** The mutual aid choice principle for the minimum annual deficits and annual deficit with decrease in income ratio of each operation

Ratio of decrease in income from an unloading amount of money	The ratio of decrease in income from the mutual aid ceiling	Annual deficit			Choice principle		
		Deeper set (thousand yen)	Shallower set (thousand yen)	Combination of Deeper set and Shallower set (thousand yen)	Reserve or Reserve plus	Compensation choice	Ratio of contract
5%		-32,061	-20,517	-16,660	Reserve plus	30% of promises as low accident non-compensation type with payment upper limit	20%
10%	0%	-32,061	-20,517	-16,660	Reserve plus	30% of promises as low accident non-compensation type with payment upper limit	20%
19%	10%	-39,079	-29,218	-25,369	Reserve plus	10% of promises	80%
28%	20%	-44,489	-35,924	-32,082	Reserve plus	20% of promises	80%
37%	30%	-49,352	-41,951	-38,116	Reserve plus	30% of promises	80%
46%	40%	-61,603	-57,138	-53,318	Reserve plus	30% of promises	80%
55%	50%	-73,854	-72,326	-68,521	Reserve plus	30% of promises	80%

事故不てん補方式 30%と契約割合 20%の組み合わせ、水揚金額からの減収の割合が 19%の場合は約定 10%と契約割合 80%の組み合わせ、水揚金額からの減収の割合が 28%の場合は約定 20%と契約割合 80%の組み合わせ、水揚金額からの減収の割合が 37～55%の場合は約定 30%と契約割合 80%の組み合わせで最も赤字幅が少なかった。なお、効率的年間操業方法の利益最適化の試算結果は、何れの操業を選択した場合でも年間利益がすでに赤字となっていた。このため、漁業共済制度を用いたとしても抜本的な解決には至らないが、漁獲金額が減少した場合には年間の赤字幅を圧縮できる可能性があると考えられた。

#### 第 4 節 考察

「深縄 (Deeper set)」操業の漁場については 10～12 月は多くの海域 (区画) が黒字となっており、150° E を中心とした海域 (区画) で黒字が多く、これはメバチとビンナガの漁場の重複による 2 魚種の漁獲に伴うものと考えられた。ビンナガとメバチの漁獲重心が近接している場合に、利益の重心はそれら 2 魚種の重心に比較的近接しており、利益は黒字となっていた。この結果は、季節的な金銭的重要種の判別と漁獲動向の判断材料になりうると考えられた。収益性に関しては「深縄 (Deeper set)」, 「浅縄 (Shallower set)」両操業とも 5～9 月は赤字航海となっており、この期間に操業をまぐろ類が主対象の「深縄 (Deeper set)」操業へ転換したとしても収益性の向上は期待できないと考えられた。さらに、1 航海 1 隻当たりの利益の 12 ヶ月計は「深縄 (Deeper set)」操業が -3,394 千円と赤字で、「浅縄 (Shallower set)」操業は 11,619 千円と黒字であり、深縄操業は浅縄操業よりも年間を通し

て収益性が低かった。一方、実際の操業を斟酌して年間最大操業月数を 11 ヶ月、1 ヶ月以上の整備期間と仮定すると「深縄 (Deeper set)」, 「浅縄 (Shallower set)」何れの操業においても、7 月に整備期間を設定することが最適と考えられたが、双方とも利益は赤字であり、また「深縄 (Deeper set)」と「浅縄 (Shallower set)」の組み合わせ操業においても 7 月に整備期間を設定することが最適であり、赤字の幅は最小であったが、何れの操業方法を選択したとしても年間の利益は赤字となっていた。そして、年間最大利益の試算時点で既に結果が赤字となっているので漁業共済制度を用いたとしても根本的な解決策とはならない。このことから現状の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船形 (119 トン) で 19 トン型漁船と同様の「深縄 (Deeper set)」操業を単純に導入しても収益性改善には結びつかないものと考えられた。他方、19 トン型漁船は発動機の規模が小さく乗組員数も少ないので、コストは気仙沼近海まぐろはえ縄漁船型よりも低く、収益性はこの結果よりは良いものと推察された。また、「深縄 (Deeper set)」, 「浅縄 (Shallower set)」何れの操業においても燃油使用量が多い航海では赤字となる傾向があり、コストのうち変動費である燃油の影響は大きいと再確認できた。操業に際しては、最低限コスト回収を実現し、少しずつでも黒字を積み重ね内部留保を実現することが、漁業経営継続に不可欠と考えられた。

また、12 ヶ月間の「浅縄 (Shallower set)」操業では黒字で、同じく 12 ヶ月間の「深縄 (Deeper set)」操業においても、年間最大操業月を 11 ヶ月に設定した場合に比べると赤字の幅は小さかった。

また、年間最大操業月数を 11 ヶ月に設定した最適解においても、11 ヶ月満限操業することで赤字の幅が減らせる結果であった。実際には整備期間を設け

る必要があり12ヶ月間の満限操業は不可能であるが、これらの結果によれば、なるべく休漁は行わない、または整備期間を極力短くすることが得策だと考えられた。

以上のことから、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が周年にわたる操業において収益性を改善するためには従来同様の「浅縄」操業を中心に行い、季節によっては「深縄」操業も組み込むことや、ヨシキリザメ操業時の赤字の圧縮に係る漁場選択を行いつつ、メカジキ、ヨシキリザメの単価向上対策を行う必要もあると考えられた。

なお、当分析モデルに使用したコストデータに実際の19トン型漁船のデータを用い、水揚港から漁場までの距離、水揚港ごとの魚体単価、燃油単価のデータを差し替えることによって、19トン型漁船の新たな漁場選択解を提示することも可能と考えられた。

## 第5節 結論

本章では1つの漁船を用いて、漁獲主対象を切り替えて操業した場合の収益性について、試算を行った。そして、船体の整備期間の条件を組み入れ、季節毎に操業方法を選択し、利益が大きくなる操業の組み合わせについてエクセルのソルバーを用いて試算した。併せて、利益が悪化した場合の漁業共済制度を用いた試算も行った。この結果、利益（黒字または赤字）が大きくなる（赤字の場合は小さくなる）操業方法の組み合わせについては一応の解が得られた。しかしながら、いずれの場合も赤字であった。ここでは季節的な選択についての分析を行ったが、ORの手法は種々の漁業における行動選択決定に活用することができると考えられた。また、漁業共済制度はあくまで保険であり、水揚金額実績を基礎として減収分を担保するもので、利益を担保する性質のものではない。よって、日々の合理的な操業の追求において、収益性を高めることが基本であると考えられた。

### 注

(\*13) 気仙沼遠洋漁業協同組合より聞き取り。

(\*14) 当業船に聞き取りを行い、操業中も無線による助言を受けた。なお、19トン型まぐろはえ縄漁船は日本の200海里内で操業するものは届出漁業の沿岸まぐろはえ縄漁業に、200海里外の水域においても操業するものは指定漁業の近海かつお・まぐろ漁業に区分される。

(\*15) 当業船への聞き取りによる。

(\*16) 平成18年(2006年)9月から平成23年(2011年)

3月までは「浅縄(Shallower set)」操業を行った。  
(\*17) 地球上の2点間の真方位と最短距離を計算することができる。

(\*18) それまでの針路(コース)から次の針路に向きを変える地点のこと。

(\*19) 単独加入として附加掛金は宮城県漁業共済組合の値を用い、長期1期1年目のため1割引で試算した。なお、継続2年目以降は2割引となる。その他に無事故割引や事故割増制度もある。

## 第5章 気仙沼地区近海まぐろはえ縄漁船の収益性向上に資する漁場選択

### 第1節 目的

3章ではメカジキとヨシキリザメを対象とした過去の「浅縄(Shallower set)」操業データに基づいて利益が高いと考えられる漁場の地理的分布について考察した。4章ではまぐろ類を対象とした「深縄(Deeper set)」操業を行った場合に利益が高いと考えられる漁場の地理的分布について考察し、次いで実際の操業に即し、1ヶ月以上の整備期間と年間最大操業月数を11ヶ月と設定して、メカジキとヨシキリザメを対象とした「浅縄(Shallower set)」操業、まぐろ類を対象とした「深縄(Deeper set)」操業、そして「浅縄(Shallower set)」操業と「深縄(Deeper set)」操業の組み合わせ、それぞれの操業で最適解を求めたところ7月に整備を行うと最も赤字の幅が少ないことが考えられた。また、漁業共済制度を導入した場合の試算も行った。しかしながら、共済導入の有無に関わらず、基本的には、どのような操業の組み合わせにおいても年間の利益は赤字となっていた。

そこで、本章では気仙沼近海まぐろはえ縄漁船で一般的に行われている「浅縄(Shallower set)」操業を対象として、各月の操業、航海において黒字の可能性が高くなる漁場と赤字の可能性が高くなる漁場について分析し、漁労長、漁業体経営者の漁場選択決定の参考となることを目的とした。

### 第2節 解析方法

#### 1. 1 操業当たりの漁獲金額

本章で用いたデータは3章で用いたものと同様であるが、主要個所について再度記述する。平成18年(2006年)から平成22年(2010年)の船間無線連絡のデータをもとに(\*20)、気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の操業

位置(投縄開始位置), 魚種別銘柄別漁獲尾数を把握し, 魚種別銘柄別換算重量を漁獲尾数に乗じて魚種別漁獲物重量を推定した。これに, 気仙沼近海まぐろはえ縄漁船水揚物の月別平均単価を乗じて各船の操業毎の推定漁獲金額を算出した(式(35))。式(35)によって求めた推定漁獲金額をもとに, 各船が操業時に使用する一般的な釣針数4,000本の漁獲金額(VPUE)を求めた(式(36))。さらに北緯15°以北の太平洋海域を緯度, 経度それぞれ1度区画に分割して, 月別に各区画内での総操業回数, 総漁獲金額を算出し, 総漁獲金額を総操業回数で除して月別の各区画の操業1回(釣針数4,000換算)当たりの推定漁獲金(VPUE)を求め(式(37)), 併せて分散も求めた(式(38))。

$$A_t = \sum_{sd}^l W_{sd} \times NF_{sdt} \times UP_{st} \quad (35)$$

$$VPUE_t = A_t / F_t \times 4,000 \quad (36)$$

$$\mu_t = \sum_{n=1}^a VPUE_{tn} / a \quad (37)$$

$$\sigma_t^2 = \sum_{n=1}^a (VPUE_{tn} - \mu_t)^2 / a \quad (38)$$

A: 各船の漁獲金額(円), W: 魚種別銘柄別重量(kg), NF: 魚種別銘柄別漁獲尾数, UP: 月別魚種別単価(円/kg), F: 各船の使用釣針数(本), VPUE: 各船の釣針数4,000本当たりの漁獲金額(円/釣針数4,000本),  $\mu$ : 各区画の操業1回当たりの平均漁獲金額,  $\sigma^2$ : 各区画の操業1回当たり漁獲金額の分散, t: 月, sd: 魚種別銘柄, s: 魚種, l: 総魚種別総銘柄数, n: 操業数, a: 各区画の(5年間の)全船のt月の合計操業数(回)。

本章ではリスク管理の分野で用いられている平均・分散アプローチ(\*21)とロバスト管理(\*22)のアイデアを参考とし, 推定漁獲金額が平均値(期待値)より減少した場合でも黒字を確保できる漁場を選択することと, 推定漁獲金額が平均値(期待値)より増加した場合でも赤字の確率の高い漁場を回避することで赤字航海の可能性が減らせるのではないかと考えた。ここでは各区画のVPUEの確率分布を正規分布と仮定し平均値(期待値)からの減少または増加の1単位を標準偏差として単位毎の確率密度を求めた(\*23)。

ここで, 各区画での操業1回の漁獲金額(VPUE)をXと置く。式(38)から求めた分散を基に計算した標準偏差を $\sigma$ とすると, 各区画での操業1回の漁獲金額(X)が $\mu$ を上回る確率は50%, 各区画での操業1回の漁獲金額(X)が $\mu - \sigma$ を上回る確率は84.13%, 各区画での操業1回の漁獲金額(X)が $\mu - 2\sigma$ を上回る確率は97.72%と仮定できる(Fig. 56)。これら3つの値を用いて1航海当たりの利益(黒字)を試算した。なお,  $\mu - 3\sigma$ では黒字となる区画が無かったため, この試算については行わなかった。さらに操業1回の漁獲金額(X)が $\mu + 2\sigma$ を下回る確率は97.72%,  $\mu + 3\sigma$ を下回る確率は99.87%と仮定できる(Fig. 57)。この2つの値を用いて1航海当たりの利益(赤字)を試算した。

$$\mu < X \text{ となる確率: } p=50\% \quad (39a)$$

$$\mu - \sigma < X \text{ となる確率: } p=84.13\% \quad (39b)$$

$$\mu - 2\sigma < X \text{ となる確率: } p=97.72\% \quad (39c)$$

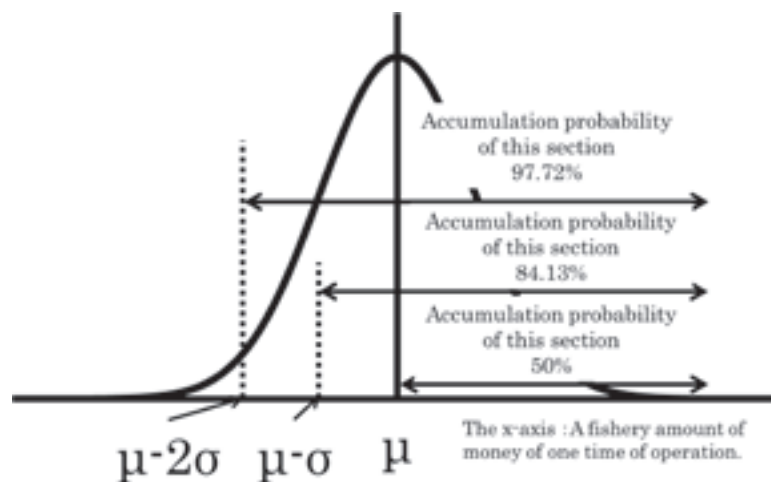


Fig. 56. Relations of the distribution of mean in the normal distribution and standard deviation and the data.



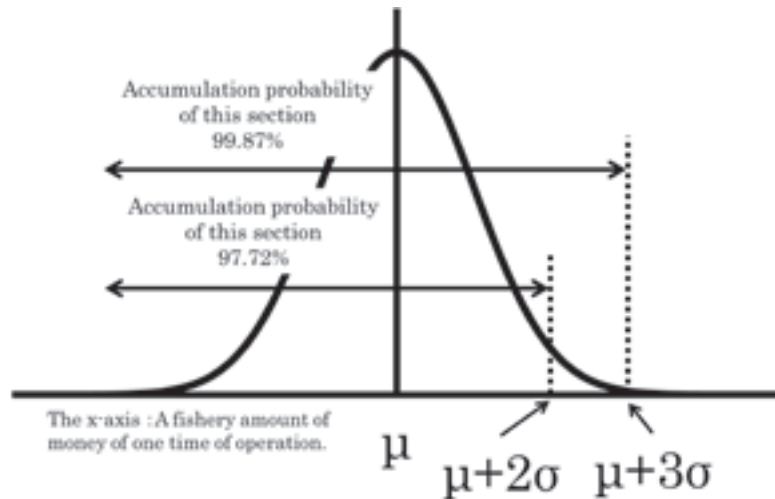


Fig. 57. Relations 2 of the distribution of mean in the normal distribution and standard deviation and the data.

$$X < \mu + 2\sigma \text{ となる確率: } p = 97.72\% \quad (39d)$$

$$X < \mu + 3\sigma \text{ となる確率: } p = 99.87\% \quad (39e)$$

X: 各区画での操業1回の漁獲金額 (VPUE),  $\sigma$ : 式 (38) の結果から求めた標準偏差。t は式 (35) ~ (37) で用いた変数の定義と  $\mu$  は式 (37) で用いた変数の定義と同じである。

### 2. 1 航海当たりの漁獲金額

3章と同様であるが主要個所について再度記述する。月別1航海当たりの利益を推定し、月別に比較するため1航海を29日、水揚に1日、1ヶ月に1回入港する年間12航海の操業を行うものと仮定した。往復航距離は気仙沼港を起点として、緯度、経度1度毎の各区画の中心点をその区画の代表点として、この間の距離を球面三角法によって算出し、これを2倍して求めた。この距離をもとに、航走速度を10.5knotとして往復に必要な日数を算出したうえ、航海日数29日からこの日数を減じて各区画での1航海当たり推定操業日数(回数)を計算した。

これに操業1回当たり漁獲金額として式 (39) に示した値を乗じ、各区画で操業した場合の各月の1航海当たりの漁獲金額を求めた (式 (40))。

$$V_t = \mu_t \times (29 - D/10.5/24) \quad (40a)$$

$$\sigma V_t = (\mu_t - \sigma) \times (29 - D/10.5/24) \quad (40b)$$

$$2\sigma V_t = (\mu_t - 2\sigma) \times (29 - D/10.5/24) \quad (40c)$$

$$3\sigma V_t = (\mu_t + 2\sigma) \times (29 - D/10.5/24) \quad (40d)$$

$$4\sigma V_t = (\mu_t + 3\sigma) \times (29 - D/10.5/24) \quad (40e)$$

V: 平均漁獲金額を用いた各区画の1航海当たりの漁獲金額 (円),  $\sigma V$ : 平均漁獲金額から標準偏差を減じた値を用いた各区画の1航海当たりの漁獲金額 (円),  $2\sigma V$ : 平均漁獲金額から標準偏差の2倍を減じた値を用いた各区画の1航海当たりの漁獲金額 (円),  $3\sigma V$ : 平均漁獲金額に標準偏差の2倍を加えた値を用いた各区画の1航海当たりの漁獲金額 (円),  $4\sigma V$ : 平均漁獲金額に標準偏差の3倍を加えた値を用いた各区画の1航海当たりの漁獲金額 (円), D: 気仙沼港から各区画の中心点までの往復距離(海里)。t は式 (35) ~ (38) で用いた変数の定義,  $\sigma$  は式 (39) で用いた変数の定義,  $\mu$  は式 (37) で用いた変数の定義と同じである。

また3章と同様に操業進度に伴う漁獲量の通減がない仮定を置いた。よって各区画での操業1回の漁獲金額 (X) VPUE の確率分布は操業毎に変化がなく、操業毎に独立とすれば、式 (40a) ~ (40c) の各区画の1航海当たりの漁獲金額が V,  $\sigma V$ ,  $2\sigma V$  の値をそれぞれ上回る確率は、操業1回の漁獲金額 (X) が各操業で毎回  $\mu < X$ ,  $\mu - \sigma < X$ ,  $\mu - 2\sigma < X$  をそれぞれ満たす確率と考えられる。2項検定の手法にしたがってこれらの確率を求めるとすると次式で表される。

各区画の1航海当たりの漁獲金額が V を上回る事

象の発生確率（操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $\mu$  を上回る事象の発生確率）

$$\mu < X \text{となる確率：} p=50\% \quad (41a)$$

$$X < \mu \text{となる確率：} p=1-50\% \quad (41b)$$

$$\text{操業回数：} 29 \text{日} - D/10.5\text{knot}/24 \quad (41c)$$

$$PV = \binom{29-D/10.5/24}{29-D/10.5/24} 0.5^{(29-D/10.5/24)} (1-0.5)^0 \quad (41d)$$

PV：各区画の1航海当たりの漁獲金額がVを上回る事象の発生確率，Dは式(40)で用いた変数の定義，Xは式(39)で用いた変数の定義， $\mu$ は式(37)で用いた変数の定義と同じである。

各区画の1航海当たりの漁獲金額が $\sigma V$ を上回る事象の発生確率（操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $\mu - \sigma$  を上回る事象の発生確率）

$$\mu - \sigma < X \text{となる確率：} p=84.13\% \quad (42a)$$

$$X < \mu - \sigma \text{となる確率：} p=1-84.13\% \quad (42b)$$

$$\text{操業回数：} 29 \text{日} - D/10.5\text{knot}/24 \quad (42c)$$

$$P\sigma V = \binom{29-D/10.5/24}{29-D/10.5/24} 0.8413^{(29-D/10.5/24)} (1-0.8413)^0 \quad (42d)$$

P $\sigma V$ ：各区画の1航海当たりの漁獲金額が $\sigma V$ を上回る事象の発生確率，Dは式(40)で用いた変数の定義，Xと $\sigma$ は式(39)で用いた変数の定義， $\mu$ は式(37)で用いた変数の定義と同じである。

各区画の1航海当たりの漁獲金額が $2\sigma V$ を上回る事象の発生確率（操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $\mu - 2\sigma$  を上回る事象の発生確率）

$$\mu - 2\sigma < X \text{となる確率：} p=97.72\% \quad (43a)$$

$$X < \mu - 2\sigma \text{となる確率：} p=1-97.72\% \quad (43b)$$

$$\text{操業回数：} 29 \text{日} - D/10.5\text{knot}/24 \quad (43c)$$

$$P2\sigma V = \binom{29-D/10.5/24}{29-D/10.5/24} 0.9772^{(29-D/10.5/24)} (1-0.9772)^0 \quad (43d)$$

P2 $\sigma V$ ：各区画の1航海当たりの漁獲金額が $2\sigma V$ を上回る事象の発生確率，Dは式(40)で用いた変数の

定義，Xと $\sigma$ は式(39)で用いた変数の定義， $\mu$ は式(37)で用いた変数の定義と同じである。

同様に，式(40d)と式(40e)の1航海当たりの漁獲金額が $3\sigma V$ ， $4\sigma V$ の値を下回る確率は，操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $X < \mu + 2\sigma$ ， $X < \mu + 3\sigma$ をそれぞれ満たす確率と考えられる。同じく2項検定の手法にしたがってこれらの確率を求めるとすると次式で表される。

各区画の1航海当たりの漁獲金額が $3\sigma V$ を下回る事象の発生確率（操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $\mu + 2\sigma$  を下回る事象の発生確率）

$$X < \mu + 2\sigma \text{となる確率：} p=97.72\% \quad (44a)$$

$$\mu + 2\sigma < X \text{となる確率：} p=1-97.72\% \quad (44b)$$

$$\text{操業回数：} 29 \text{日} - D/10.5\text{knot}/24 \quad (44c)$$

$$P3\sigma V = \binom{29-D/10.5/24}{29-D/10.5/24} 0.9772^{(29-D/10.5/24)} (1-0.9772)^0 \quad (44d)$$

P3 $\sigma V$ ：各区画の1航海当たりの漁獲金額が $3\sigma V$ を下回る事象の発生確率，Dは式(40)で用いた変数の定義，Xと $\sigma$ は式(39)で用いた変数の定義， $\mu$ は式(37)で用いた変数の定義と同じである。

各区画の1航海当たりの漁獲金額が $4\sigma V$ を下回る事象の発生確率（操業1回の漁獲金額（X）が各操業で毎回  $\mu + 3\sigma$  を下回る事象の発生確率）

$$X < \mu + 3\sigma \text{となる確率：} p=99.87\% \quad (45a)$$

$$\mu + 3\sigma < X \text{となる確率：} p=1-99.87\% \quad (45b)$$

$$\text{操業回数：} 29 \text{日} - D/10.5\text{knot}/24 \quad (45c)$$

$$P4\sigma V = \binom{29-D/10.5/24}{29-D/10.5/24} 0.9987^{(29-D/10.5/24)} (1-0.9987)^0 \quad (45d)$$

P4 $\sigma V$ ：各区画の1航海当たりの漁獲金額が $4\sigma V$ を下回る事象の発生確率，Dは式(40)で用いた変数の定義，Xと $\sigma$ は式(39)で用いた変数の定義， $\mu$ は式(37)で用いた変数の定義と同じである。

### 3. 1 航海当たりの経費

3章と同様に各区画の代表点までの往復航距離と，

海青丸燃油消費量のデータを基準に往復航海の燃油消費量を算出した。

併せて、操業1回に係る燃油消費量を算出し、この操業1回に係る燃油の消費量に各区画の推定操業回数を乗じて、1航海当たりの全操業に係る使用燃油量を試算した。これに往復航海の燃油消費量を加算して1航海当たりの使用燃油とし、これに税込みA重油単価を乗じて1航海当たり使用燃油金額(変動費)を推定した(式(46))。

$$C_f = \{D/10.5 \times U_{Mf} + (T \times T_f + AG \times AG_f + H \times H_f) \times (29 - D/10.5/24)\} \times P_f \quad (46)$$

C<sub>f</sub>: 各区画の1航海当たり使用燃油金額(変動費)(円), U<sub>Mf</sub>: 単位時間当たり航走時燃料消費量, T: 投縄時間, T<sub>f</sub>: 単位時間当たり投縄時燃料消費量, AG: 揚縄時間, AG<sub>f</sub>: 単位時間当たり揚縄時燃料消費量, H: 漂泊時間, H<sub>f</sub>: 単位時間当たり漂泊時燃料消費量, P<sub>f</sub>: A重油単価。Dは式(40)で用いた変数の定義と同じである。

燃油以外の費用(固定費)については、気仙沼遠洋漁業協同組合より入手した年間経費の資料から燃油の経費(変動費)を除き、これを12(ヶ月)で除算して1航海当たりの費用を推定した。

この、燃油を除いた1航海当たりの費用(固定費)と1航海当たり使用燃油金額(変動費)を加算して、1航海当たりの費用とした(式(47))。

$$C = C_1/12 + C_f \quad (47)$$

C: 各区画における1航海当たりの費用, C<sub>1</sub>: 燃油経費を除くその他の経費(固定費), C<sub>f</sub>: 1航海当たり使用燃油金額(変動費)。

#### 4. 1 航海当たりの利益

平均漁獲金額に標準偏差を加減した値を用いて計算した各区画における1航海当たりの漁獲金額から1航海当たりの費用を減じて、各区画における利益(黒字または赤字)を把握した(式(48))。

$$PR_t = V_t - C \quad (48a)$$

$$\sigma PR_t = \sigma V_t - C \quad (48b)$$

$$2\sigma PR_t = 2\sigma V_t - C \quad (48c)$$

$$3\sigma PR_t = 3\sigma V_t - C \quad (48d)$$

$$4\sigma PR_t = 4\sigma V_t - C \quad (48e)$$

PR: 平均漁獲金額を用いた各区画における1航海当たりの利益(黒字), σPR: 平均漁獲金額から標準偏差を減じた値を用いた各区画における1航海当たりの利益(黒字), 2σPR: 平均漁獲金額から標準偏差の2倍を減じた値を用いた各区画における1航海当たりの利益(黒字), 3σPR: 平均漁獲金額に標準偏差の2倍を加えた値を用いた各区画における1航海当たりの利益(赤字), 4σPR: 平均漁獲金額に標準偏差の3倍を加えた値を用いた各区画における1航海当たりの利益(赤字)。tは式(35)～(38)で用いた変数の定義, Vは式(40a), σVは式(40b), 2σVは式(40c), 3σVは式(40d), 4σVは式(40e)で用いた変数の定義, Cは式(47)で用いた変数の定義とそれぞれ同じである。

これらの結果については黒字又は赤字の可能性が高くなる漁場選択を考慮するので、式(48a)～(48c)については黒字、式(48d)～(48e)については赤字の区画をそれぞれ抜粋した。また、Cには確率変動が伴わないので、利益の出現確率は漁獲金額の出現確率と同じと考えた。

### 第3節 結果

#### 1. 平均漁獲金額(μ)を用いた各区画における1航海当たりの利益(黒字)

式(48a)の結果である平均漁獲金額(μ)を用いた各区画における1航海当たりの利益を円グラフにまとめ、その黒字海域(区画)をFig. 58に示した。なお、円グラフの中心は各海域(区画)の中心に位置している。平均漁獲金額を用いた場合の黒字海域(区画)は1～5月、10～12月に広範囲に分布しており海域(区画)数も多かった。一方、6～9月は海域(区画)が少なく、これは冬期に比べて夏季の収益性の低さが問題視されていることと一致していた。また、冬期は一見選択肢が多いと考えられるが、これらの海域(区画)において示された黒字利益と同等、またはこれを超える利益が出現する確率を式(41d)で求めた結果は、各海域(区画)で操業回数が異なるため幅があるが、0.0～0.4%であった。

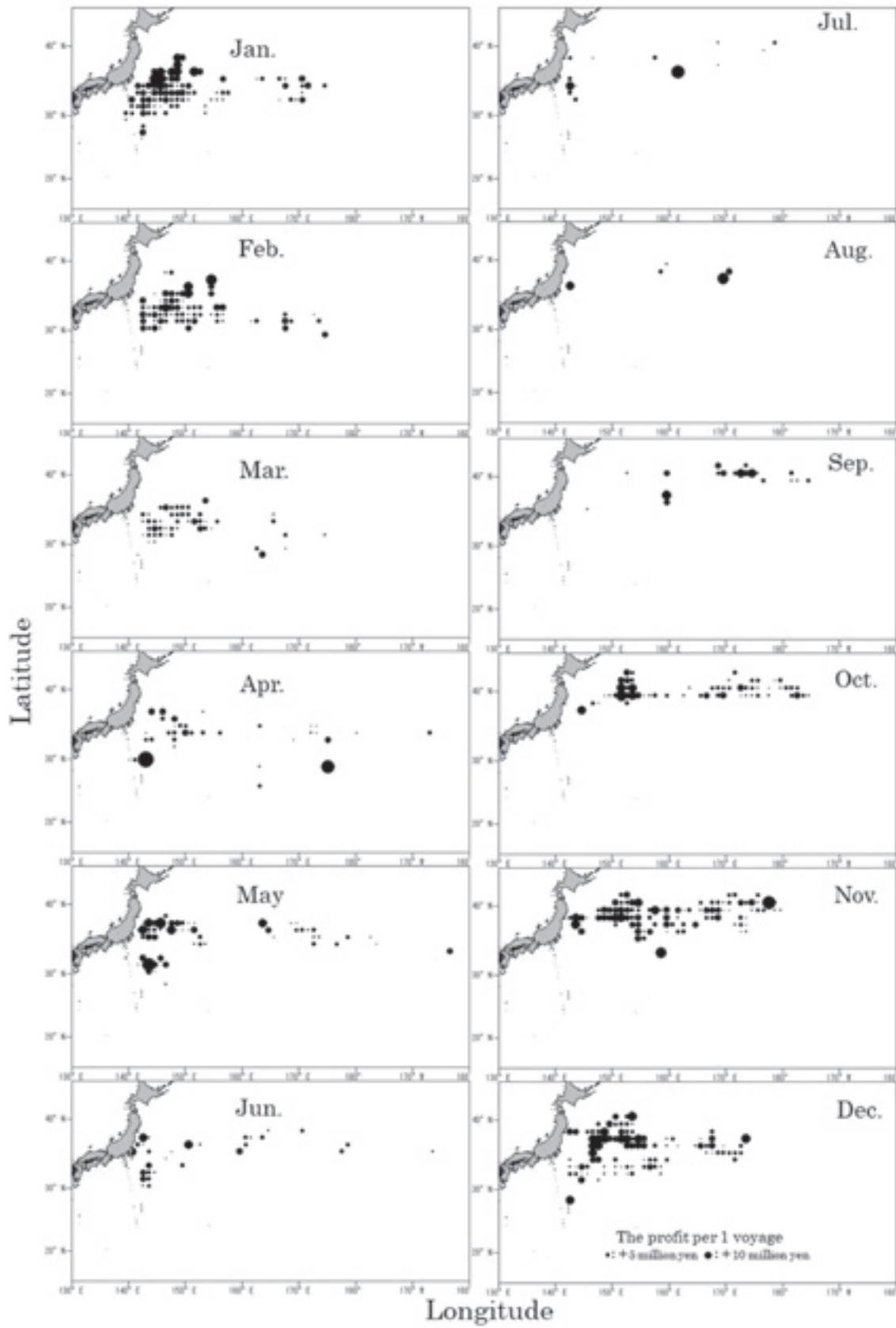


Fig. 58. Profit per 1 voyage in each division using the mean fishery amount of money.



## 2. 平均漁獲金額から標準偏差を減じた値 ( $\mu-\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益 (黒字)

式 (48b) の結果である平均漁獲金額から標準偏差を減じた値 ( $\mu-\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益を円グラフにまとめ、その黒字海域 (区画) を Fig. 59 に示した。当然ながら平均漁獲金額を用いた場合に比べれば黒字の幅、黒字海域 (区画) とともに減少する。1～2月, 10～12月は他の月に比べて黒字海域 (区画) は多いが, 7, 8月は少なくなり, それぞれ 2 区画となっていた。これらの海域 (区画) において示された黒字利益と同等, またはこれを超える利益が出現する確率を式 (42d) で求めた結果は, 各海域 (区画) で操業回数が異なるため幅があるが, 0.7～20.0%であった。平均漁獲金額 ( $\mu$ ) を用いた場合よりは高い値となっていたが, 漁場選択の参考とするには低い確率と考えられた。

## 3. 平均漁獲金額から標準偏差の 2 倍を減じた値 ( $\mu-2\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益 (黒字)

式 (48c) の結果である平均漁獲金額から標準偏差の 2 倍を減じた値 ( $\mu-2\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益を円グラフにまとめ、その黒字海域 (区画) を Fig. 60 に示した。さらに黒字海域 (区画) は減少し, 各月とも数海域 (区画) となっており選択肢は限定された。これらの海域 (区画) において示された黒字利益と同等, またはこれを超える利益が出現する確率を式 (43d) で求めた結果は, 各海域 (区画) で操業回数が異なるため幅があるが 52.4～80.1%で, 平均から標準偏差を減じた場合 ( $\mu-\sigma$ ) よりも高い値となっており, 漁場選択の参考となり得ると考えられた。

## 4. 平均漁獲金額に標準偏差の 2 倍を加えた値 ( $\mu+2\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益 (赤字)

式 (48d) の結果である平均漁獲金額に標準偏差の 2 倍を加えた値 ( $\mu+2\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益を円グラフにまとめ、その赤字海域 (区画) を Fig. 61 に示した。赤字海域 (区画) は 10 月に最も少なく, 4 月から 9 月にかけては多く, 広範囲に分布していた。これは, 4 月から 9 月の期間における収益性の低さを示していると考えられた。これらの海域 (区画) において示された赤字利益と同等, またはこれを超える赤字が出現する確率を式 (44d) で求め

た結果は, 各海域 (区画) で操業回数が異なるため幅があるが, 52.1～84.9%であった。

## 5. 平均漁獲金額に標準偏差の 3 倍を加えた値 ( $\mu+3\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益 (赤字)

式 (48e) の結果である平均漁獲金額に標準偏差の 3 倍を加えた値 ( $\mu+3\sigma$ ) を用いた各区画における 1 航海当たりの利益を円グラフにまとめ、その赤字海域 (区画) を Fig. 62 に示した。標準偏差の 2 倍を加えた値 ( $\mu+2\sigma$ ) を用いた場合と同様に, 赤字海域 (区画) は 4 月から 9 月にかけては多く, 広範囲に分布していた。黒字の分布に比べると海域 (区画) 数が多く, 全般的な収益性の低さを示していると考えられた。これらの海域 (区画) において示された赤字利益と同等, またはこれを超える赤字が出現する確率を式 (45d) で求めた結果は 96.4～99.1%で高い値となっており, 回避すべき漁場の判断材料となり得ると考えられた。

## 第 4 節 考察

本章では漁獲金額の分布を正規分布と仮定し, 漁獲金額が平均値 (期待値) より減少した場合でも, 黒字を確保できる漁場を選択することによる赤字航海の減少の可能性と, 漁獲金額が平均値 (期待値) より増加した場合でも赤字の可能性の高い漁場を避けることによる黒字確保の可能性について試算を行った。漁場選択における黒字の推定を平均値 ( $\mu$ ) と標準偏差 ( $\sigma$ ) を単位とした 3 段階で行ったところ, 段階毎に黒字の出現確率が上がり, 選択可能な黒字区画 (漁場) が限定され, 絞り込みが行われたと考えられた。一方, 赤字の推定は平均値 ( $\mu$ ) と標準偏差 ( $\sigma$ ) を単位とした 2 段階で行い, 高い確率で赤字となる漁場の査定が行えたと考えられた。黒字区画と赤字区画を比較すると,  $\mu-2\sigma$  を用いて抽出した黒字区画は, 収益性が高いと考えられる冬期でも十数海域 (区画) しか確認できないが,  $\mu+3\sigma$  を用いて抽出した赤字区画は 3～9 月は多く, 全般的な収益性の低さを再確認することとなった。また, この方法が実用可能であるならば高確率で赤字となる漁場を避け, 黒字となる可能性の高い漁場を選択することで漁船漁業の赤字リスク回避効果が期待できると考えられた。さらに, 漁場における漁船の操業隻数, 実際の操業に則した漁場移動の考慮等, 実操業に近い要素を加味したうえで再計算し, 実操業による調査・検証の必要も考えられた。

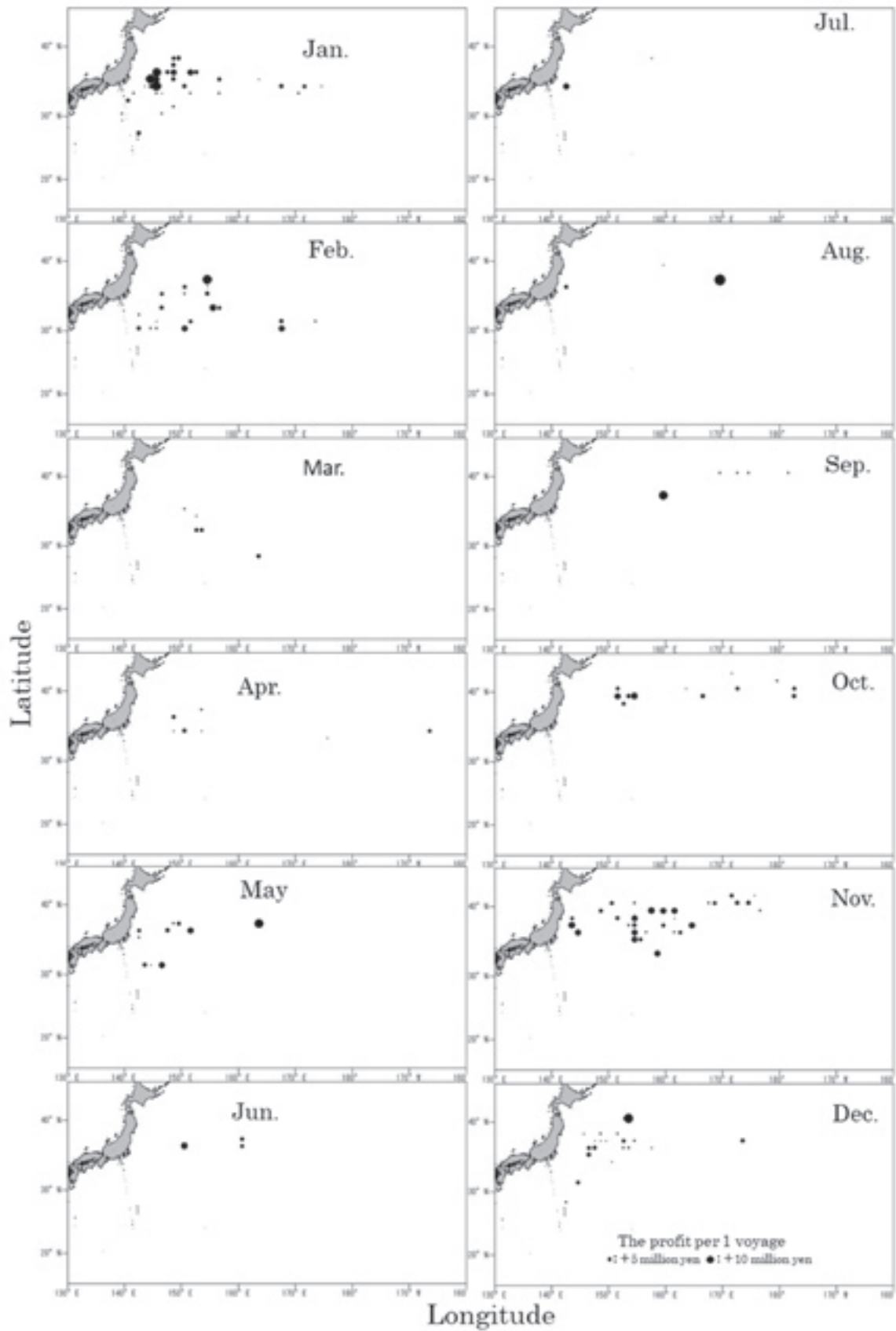


Fig. 59. Profit per 1 voyage in each division using the value that reduced standard deviation from a mean fishery amount of money.

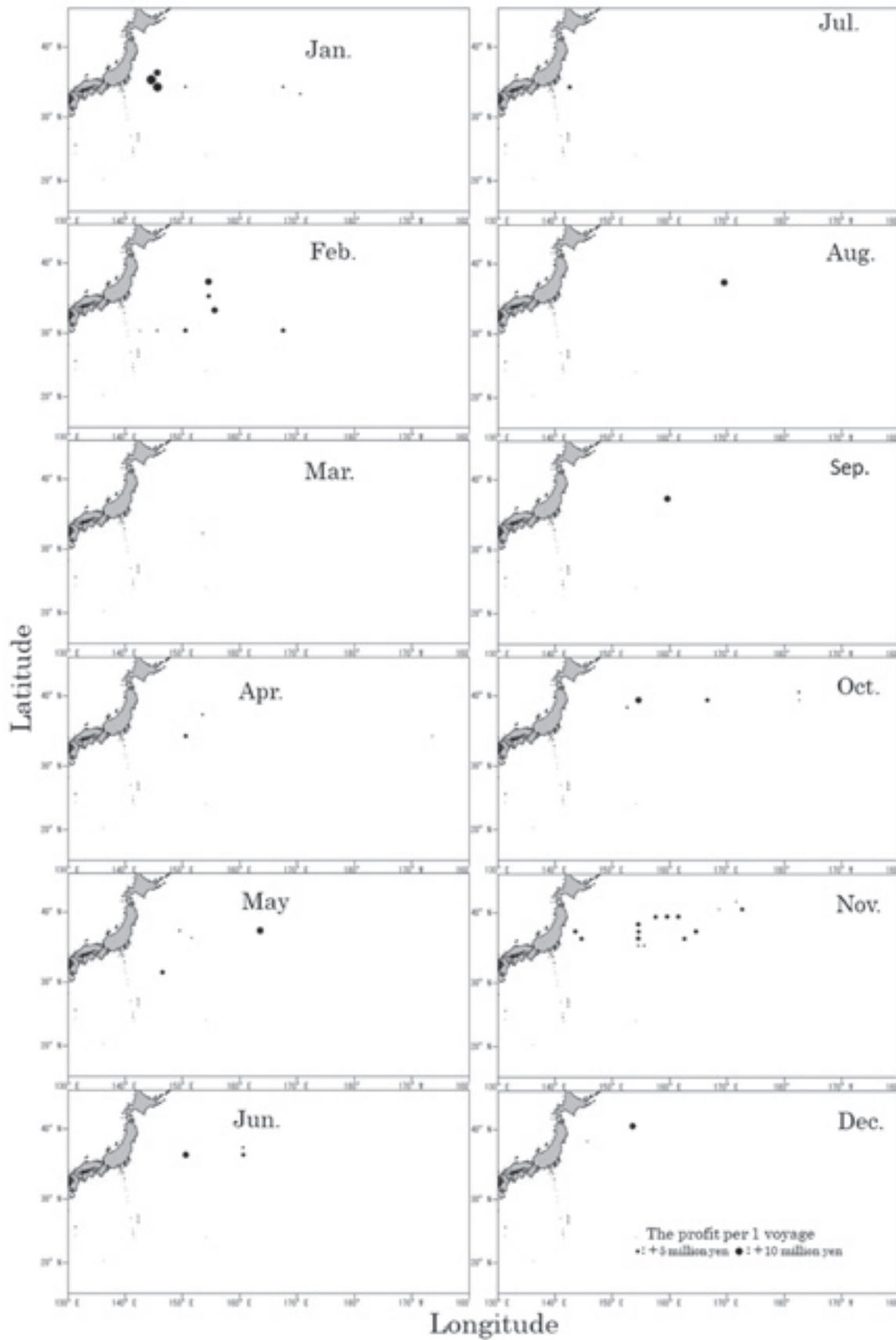


Fig. 60. Profit per 1 voyage in each division using the value that reduced twice the standard deviation from a mean fishery amount of money.

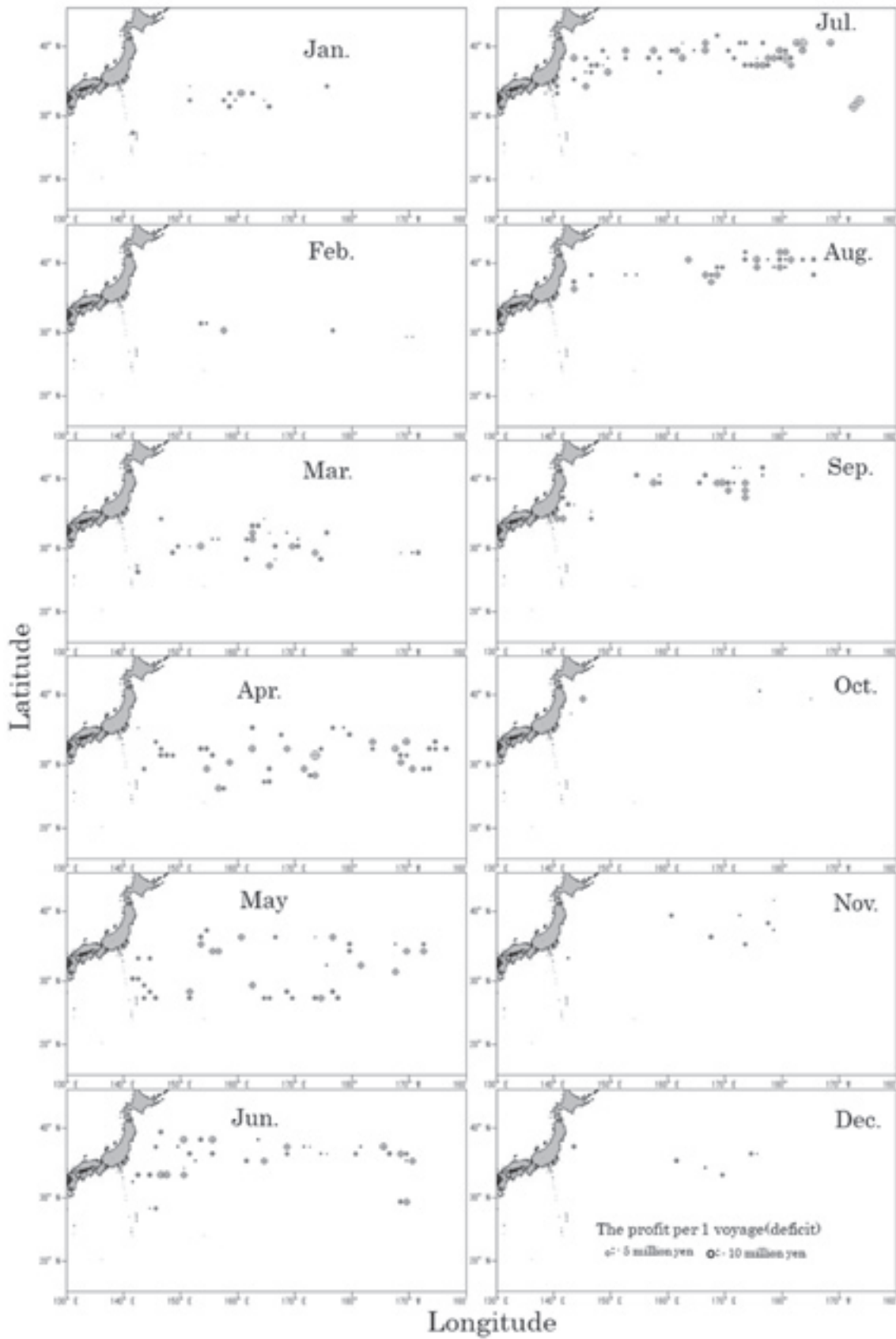


Fig. 61. Profit (deficit) per 1 voyage in each division using the value that increased twice the standard deviation with a mean fishery amount of money.



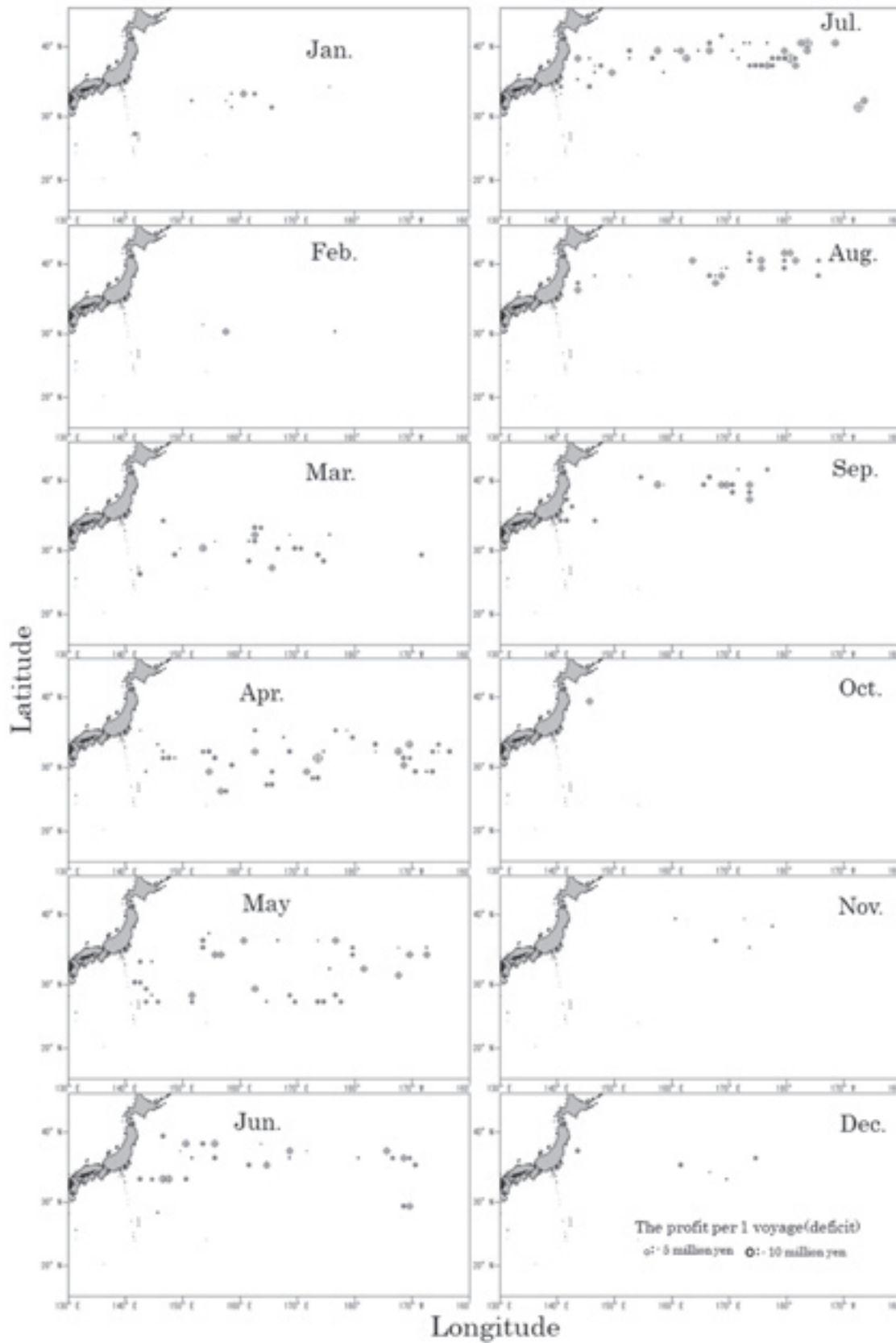


Fig. 62. Profit (deficit) per 1 voyage in each division using the value that increased twice the standard deviation with a mean fishery amount of money.

## 第5節 結論

本章ではORのロバスト管理のアイデアと平均・分散アプローチの手法を参考として、確率的に起こる一定の範囲内において最悪の漁獲しか得られなかった場合でも黒字の利益が得られると見込まれる漁場を推定し、一方、確率的に起こる一定の範囲内において最良の漁獲が得られた場合でも赤字の利益しか見込まれない漁場について分析し、それぞれ一応の解が得られた。これらの試算によって赤字の確率が高い漁場を避けつつ、黒字が見込まれる漁場を選択することで赤字を回避できる可能性が考えられた。ただし、可能ならば、実際の操業による検証が必要と考えられた。また、正確に赤字リスクの回避が図れるとは言い切れないが、漁場選択の目安になりえると考えられた。つまり、漁業経営者または漁労長の意思決定の参考になると考えられるので、他の漁業にもこのような手法が応用できれば赤字経営回避の助力となる可能性があると考えられた。そして、赤字を回避し、内部留保を蓄積すれば代船建造等を含めた漁労設備の更新が図られ、漁船漁業の存続が図られるのではないだろうか。

### 注

- (\*20) 平成23年(2011年)のデータは震災の影響を考慮して用いなかった。
- (\*21) 金融工学では株価の経時変動が正規分布に従うと仮定したうえで、リスクとはポートフォリオあるいは株個別銘柄の一定期間の投資収益率の標準偏差 $\sigma$ (金融ではヒストリカルボラティリティ(Historical volatility)と呼ぶ)を示し、リターンは一定期間の投資収益率の平均 $\mu$ と定義する。尚、

リスク管理のため一般的に資産を複数の金融商品に分散させて投資するが、その金融商品の組み合わせのことをポートフォリオと呼称し、 $\mu$ と $\sigma$ を基礎とする効率的ポートフォリオ選択を行うモデルを平均・分散モデルと言う。当該モデルはポートフォリオ運用を考える上で代表的なリスク計算方法であり、非常にわかりやすく計算も容易であることから他のリスクアプローチと比較して使いやすいという点が特徴であり、分散投資の観点から投資意志決定において極めて重要なモデルと認知されている。このため、中西(2014)によれば、平均分散分析、平均分散ポートフォリオ、ポートフォリオ理論、ポートフォリオ分析、ポートフォリオモデル、マルコピッツモデル、平均分散アプローチ、平均分散法等多くの呼称を持ち、広く実務に用いられている。

この方法に付随して、保有している資産のリスクを評価するために考案されたVaR(Value at Risk)があり、日本語では「予想最大損失」と訳されている。VaRの計算手法には3種類あるが、本稿本研究では分散共分散法を参考とした。これは、現在保有している資産を一定期間保有し続けたとして、株価や金利などの変動(リスクファクター)に起因する損失の可能性(信頼水準)を過去のデータを基に $\sigma$ を用いて計測する手法である。利点としてはVaRの算出が容易であるが、リスクファクターの変動が必ずしも正規分布に従うとは限らず、実際のリスクファクターの分布が裾野の厚い(ファットテイル)場合にはリスクを過小評価してしまう欠点がある。参考として99% VaRをFig. 63に示す。

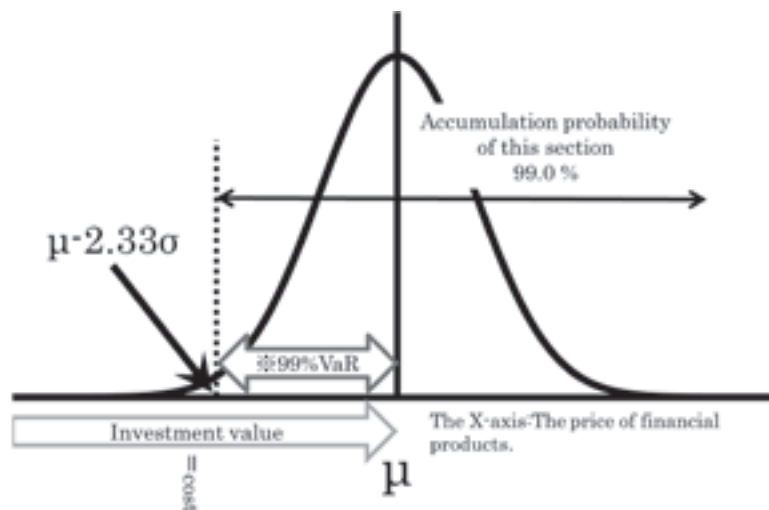


Fig. 63. 99% VaR

Note: 99% VaR (Value at risk) : The amount of biggest loss expected with 99% of probability.

文献検索の結果、一定の条件下で、平均・標準偏差（分散）アプローチを用いてマーケット・インパクトを考慮した最適執行戦略を導出し、市場流動性を織込んだ修正 VaR を算出する方法が提示されており（久田ら、2000）、枇々木（2007）は最適な研究開発プロジェクトの選択を行うためにリスクを考慮した価値評価法を示し、平均・分散アプローチによる2種類のタイプの資本予算モデルを構築していた。また、経済の長期低迷と金融システム不安、景気回復と金融システムの安定化に焦点を当て、実物面での資源配分の歪みと金融面での歪みの間における相互作用を実証的に分析するため、金融面での資源配分の歪みの指標について平均・分散アプローチに基づきリスク対比でみたリターンを最大化させる貸出ポートフォリオを考え、実際の貸出ポートフォリオとの乖離度合いを計測する等（大谷ら、2007）、金融、経営に関するものが確認できた。畜産では森（2003）が平均・分散アプローチを適用し自己資本収益率が下限目標を下回る場合の失敗確率の定式化を図っていた。

他方、漁業に関するものでは平均・分散モデルは用いられていないが、丹羽（特開 2007）が現実のまき網漁業の漁獲リスクを高精度で予測し、まき網漁業資源を原資産とする金融商品の設計を可能とするリターン（期待収益率）の計算方法、及び、漁獲リスクの市場への移転につきまとうモラルハザードリスク回避の方法について分析していた。ここでは魚群サイズ分布および浮魚資源量推定方法に最小群れサイズで下限を設定することにより、現実のまき網漁業の漁獲量を確率予測できるようにし、漁獲過程のコンピュータ・シミュレーションによる漁獲リスクの計算・定量化を行い、まき網漁業資源を原資産とする金融商品を設計していた。なお、資源解析結果に対して日々の漁獲変動が与える影響については Sampson が漁獲モデルを展開・解析しているが、Sampson による確率過程漁獲モデルは正規分布を前提とする平均・分散アプローチによるものであり、集群性浮魚資源を対象としたまき網漁業では受け入れ難いとして、水揚量分布はポアソン過程としていた。

(\*22) 1990年代以降に様々な最適化問題に対してロバスト最適化という手法が用いられており、これは最適解にとっての最悪のケースを考え、その最悪のケースにおいて最適になることを目標とするモデリングである（藤沢ら（2011））。このアイデアを参考とした。

(\*23) 地球上の2点間の真方位と最短距離を計算することができる。

## 第6章 総合考察～漁船漁業の収益性改善に向けて

本研究では気仙沼近海まぐろはえ縄漁業を対象として漁場、操業方法の選択による収益性の改善について考察した。最初に「浅縄（Shallower set）」操業に従事する気仙沼近海まぐろはえ縄漁船の操業記録・水揚実績を基礎にして、気仙沼を根拠に29日航海を12ヶ月間行った場合を想定し、北緯15°以上の太平洋海域の緯度、経度1度区画ごとに月別、航海別の平均的な漁獲努力量、漁獲量、漁獲金額、経費、利益を整理した。これらのデータをもとに漁獲量、利益について地理的な分布を海図上にプロットし、季節別の漁場の漁獲物特性、利益の高低を特定し、併せて収益性の高い操業方法について検討を行った。

試算の結果から、冬季から春季にかけて近海域でメカジキとヨシキリザメが併せて漁獲される漁場では収益性が高く、夏季に形成されるメカジキ、もしくはヨシキリザメの何れか一方が漁獲される漁場は収益性が低かった。しかしながら、夏季の36～37°N、160～170°E付近のメバチ対象操業は僅かながら経営を改善できる可能性があると考えられた。また、全般に遠距離の操業は収益性が低いと考えられ、特に夏期の操業では収支の精査が必要と考えられた。

この結果を受けて、春～夏季に漁獲対象魚種をメバチ等のまぐろ類へ変更した場合に利益の確保が可能か否かを検討した。漁獲対象魚種をまぐろ類へ変更するにあたっては、まぐろ類を漁獲対象として漁具の設置水深を深くした「深縄（Deeper set）」操業に従事している20トン未満のまぐろはえ縄漁船をモデルとした。20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船の操業、漁獲記録を基礎にして、銚子を根拠に29日航海を12ヶ月間行った場合を想定し、北緯15°以上の太平洋海域の緯度、経度1度区画ごとに月別、航海別の平均的な漁獲努力量、漁獲量、漁獲金額、経費、利益を整理した。これらのデータをもとに漁獲量、利益について地理的な分布を海図上にプロットし、季節別の漁場の漁獲物特性、利益の高低を特定し、併せて収益性の高い操業方法について検討を行った。

「深縄（Deeper set）」操業では、秋季から春季にかけて多くの海域（区画）が黒字となっており、150°Eを中心とした海域（区画）で黒字が多く、これはメバチとビンナガの漁場の重複による2魚種の漁獲に伴うものと考えられた。一方、1航海1隻当たりの平均利益の12ヶ月間計は「深縄（Deeper set）」操業が



-3,394千円と赤字で、「浅縄 (Shallower set)」操業は11,619千円であり、「深縄 (Deeper set)」操業は「浅縄 (Shallower set)」操業よりも年間を通して収益性が低かった。また、夏季に形成される「深縄」操業の漁場は経済性が低く、「浅縄 (Shallower set)」及び「深縄 (Deeper set)」操業共に秋期から冬期にかけては黒字であり、春期から夏季にかけては赤字であった。このことから夏季の「深縄 (Deeper set)」操業の導入による採算性の向上は難しいと判断された。よって、従来通りの「浅縄 (Shallower set)」操業を継続し、夏季のコスト圧縮とヨシキリザメの単価向上に取り組むことが現実的と考えられた。

次に、実操業を考慮して整備期間1ヶ月以上、年間に最大11ヶ月の操業を仮定し、月別の予想漁獲金額、燃油費用、燃油費用を除いた年間費用を用いて、「深縄 (Deeper set)」操業、「浅縄 (Shallower set)」操業、「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業の組み合わせについて、整備期間をどの月に充てると最適なのかについてエクセルのソルバーを用い、試算した。さらに不漁時の対応として、漁業共済制度を導入した場合の試算を行った。ソルバーの結果からも「深縄 (Deeper set)」,「浅縄 (Shallower set)」両操業ともに5~9月は赤字航海となっており、この期間に操業方式を「深縄 (Deeper set)」操業へ転換したとしても収益性の向上は期待できないと推察された。「深縄 (Deeper set)」,「浅縄 (Shallower set)」何れの操業においても11ヶ月間の利益は赤字となり、両操業ともに7月に整備期間を設定すると赤字の幅が最小となっていた。「深縄 (Deeper set)」操業と「浅縄 (Shallower set)」操業の組み合わせについても、7月に整備期間を設定すると「深縄 (Deeper set)」または「浅縄 (Shallower set)」のみの操業と比べると赤字の幅が少なくなっていたが、どのような操業パターンを行っても11ヶ月間の利益は赤字となっていた。また、漁業共済制度を用いた試算では何れの操業パターンを行っても赤字となっており、根本的な解決策とはならないと考えられた。

このことから現状の気仙沼近海まぐろはえ縄漁船形(119トン)で20トン未満のまぐろはえ縄漁船と同様の「深縄 (Deeper set)」操業を単純に導入しても収益性改善には結びつかないものと推察された。一方、20トン未満の船型は発動機の規模が小さく乗組員数も少ないので、コストは気仙沼近海まぐろはえ縄漁船型よりも低く、収益性はこの結果より良いものと考えられた。

次いで、収益性の高い漁場選択の精度を上げるために、推定漁獲金額が平均値(期待値)より減少した場

合でも黒字を確保できる漁場を選択することと、推定漁獲金額が平均値(期待値)より増加した場合でも赤字の確率が高い漁場を回避することで赤字航海の可能性が減らせるのではないかと考えた。そこで、漁獲金額の分布を正規分布と仮定し、漁獲金額の平均値を $\mu$ 、漁獲金額の増減幅の1単位を標準偏差( $\sigma$ )として、 $\mu$ 、 $\mu-\sigma$ 、 $\mu-2\sigma$ の3段階で黒字漁場の推定を、 $\mu+2\sigma$ 、 $\mu+3\sigma$ の2段階で赤字漁場の推定を行った。黒字漁場の絞り込みについては、段階毎に黒字の出現確率が上がるに従って選択可能な黒字漁場が限定され、同様に赤字確率の高い漁場の絞り込みも行われた。これらの方法が実用可能であるならば、高確率で赤字になる漁場を避け、黒字となる可能性の高い漁場を選択することで漁船漁業の赤字航海回避効果が期待できると考える。そして、船体等は可能な限り設備投資を行わず、既存の設備を温存し、資源、魚単価、燃油費等の外部環境条件が現状のままでも利益が確保できる漁場を選択することは、漁船漁業の収益性改善につながるのではないだろうか。

他方、統計資料等では漁業以外の収入によって黒字経営となっている漁業経営体も散見されるが、本来の生業である漁業収入が黒字となること、つまり漁業売上利益率を非負として内部留保を積み重ねることで、業績が改善できることが好ましいと考えられる。本研究で用いた分析のコスト計算のうち、使用燃油金額推定に係る方法は水産工学研究所の技術を普及することで他の漁船漁業へ流用可能と考えられ、漁獲からの収入面での計算については、実操業の詳細な把握、漁獲量や漁獲位置等の操業データの蓄積、漁場の範囲が小規模の場合はセグメント(区画)の設定を細かくする等で他の漁船漁業にもこのフォーマットを流用できる可能性がある。また、このようなフォーマットを用いることで、漁業共済制度を用いた場合の試算も行うことが可能である。さらにORの手法は汎用性が高いので、この手法を漁業における意志決定に導入することで漁業経営の最適化が図れるものと期待する。勿論、本研究の手法がどのような漁業にも適用できるとは考えないが、このような技術の転用、分析手法の流用で種々の漁船漁業の操業における最適化、漁船漁業経営体の経営改善、代船建造を含めた漁労設備の更新が図られ、漁船漁業が存続されることを期待したい。

さらに、資源解析の結果や需給関数、地元産業、流通、サプライチェーンマネジメント、マーケティング等とリンクすることや、漁獲量変動、漁獲物単価の底上げの仮定、流通コスト削減等を組み込み、これらに加えて協業化、法人化や企業合併による経費の節減、収益の改善の可能性、所得税あるいは法人税について



の試算等も組み込みが可能と考えられ、包括的な漁船漁業ビジネスモデルの構築が図られると考えられる。このようなモデル構築が可能となれば、資源の持続的活用を加味した利益最大化を図るための日計水揚量の推定や、その漁獲量に最適な船型、魚倉規模、機関規模等の推定、操業隻数規模、水揚加工施設規模等の最適解を求めるシミュレーションの実行も可能と考えられる。他方、本研究で用いたような分析手法を基礎モデルとするならば、基礎モデルの作成、基礎モデルによる収益や漁場等の予想、実際の操業による調査、調査結果の分析と検証、モデル改善と再構築の取り組みによって、日本の漁船漁業の維持存続の補完的役割を些少ではあっても果たせるのではないかと提案し、本研究を閉じることとする。

### 参考文献

- 有松晃, 1963: 指定漁業の解説, 水産社, 東京, 338 pp.
- 有路昌彦, 2002: ブリ養殖の規模と経済性の生産要素代替からみた経営分析. 地域漁業研究, **42** (3), 67-85.
- 馬場治, 1999: まぐろ延縄漁業経営の多角化戦略に関する検討. 水産経済研究, **56**, 1-24.
- 大日本水産会, 1987: 昭和 61 年度中小漁業経営調査報告書－宮城県気仙沼地域における近海まぐろ漁業経営－.
- 独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター, 2011: 平成 23 年度海洋水産資源開発事業報告書 (遠洋まぐろはえなわ〈太平洋中・東部海域〉), pp. 6-8.
- Eales J. and Wilen J.E., 1986: An examination of fishing location choice in the pink shrimp fishery. *Marine Resource Economics*, **2**, 331-351.
- 遠洋水産研究所編, 1997: 平成 9 年度まぐろ資源部会報告書, pp.245-250.
- 藤澤克樹・後藤順哉・安井雄一郎, 2011: Excel で学ぶ OR 第 7 章, オーム社, 東京, 277 pp.
- 濱田武士, 2009: 漁船漁業構造改革の検証 (理論と実践から). 漁業経済学会ディスカッションペーパー, **4**.
- 濱田武士, 2014: 日本漁業の真実, 筑摩書房, 東京, 272 pp.
- 濱田武士・宮澤晴彦・馬場治, 2004: サンマ棒受網漁業の生産力特性と経営構造－根室および厚岸地区の小型船経営の比較検討から－. 北日本漁業, **32**, 189-202.
- 幡宮輝雄, 2009: 漁業経営の改善を考える (1～6). 水産北海道, **59**, 2009-06～09.
- Haynie A.C. and Layton D.F., 2010: An expected profit model for monetizing fishing location choices. *Journal of Environmental Economics and Management*, **59**, 165-176.
- 枇々木規雄, 2007: 研究開発プロジェクト選択問題に対する平均・分散アプローチによる資本予算モデル. 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, **50**, 15-41.
- 廣吉勝治, 1985: 経営危機下における中小漁業の特徴と再編課題. 漁業経済研究, **30** (1・2), 74-92.
- 廣吉勝治, 1986: まき網漁業経営の展開構造と生産力再編－「大中型」の経営問題の分析を中心として. 漁業経済研究, **30-3**, 1-22.
- 久田祥史・山井康浩, 2000: 流動性リスク評価方法の実用化に向けた研究. *IMES Discussion Paper Series*, **2000-J-3**, 1-45.
- 日高健, 2005: 水産白書を読んで－漁業経営改善のための新たなビジネスモデル構築. 農林統計調査, **55-7**, 29-36.
- Hutton T., Mardle S., Pascoe S. and Clark R.A., 2004: Modelling fishing location choice within mixed fisheries: English North Sea beam trawlers in 2000 and 2001. *ICES Journal of Marine Science*, **61**, 1443-1452.
- 池田弘・高橋保夫, 1971: 作業技術体系研究の手法について 第 2 報 作業技術体系の設計および評価への線形計画法の適用法. 農業作業研究, **11**, 17-25.
- 伊藤昭男・阿部秀明・佐藤博樹, 1985: 北洋漁業の地域経済におよぼす効果に関する研究. オペレーションズ・リサーチ, **30** (6), 361-367.
- 伊澤あらた, 2000: 生鮮まぐろ輸出産業の存立条件－パラオの事例－. 政経研究, **74**, 91-108.
- 和泉祐司, 2006: 近海マグロ延縄漁業再生への取組－気仙沼の事例－. 地域漁業研究, **46** (3), 155-169.
- 片岡千賀之, 1995: 大中型まき網漁業の経営対応－九州北部を中心として－. 漁業経済論集, **36**, 15-29.
- 葛城忠雄, 1965: 母船式工船漁業, 成山堂書店, 東京, 235 pp.
- 川島利兵衛, 田中昌一, 塚原博, 野村稔, 高島史夫, 豊水正道, 浅田陽治, 1998: 改訂版 新水産ハンドブック, 講談社サイエンティフィック, 東京, 752 pp.

- 川浦孝之・和多田淳三, 2001: ファジィ平均分散分析による農作物の作付決定問題への応用. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, **44**(2), 157-168.
- 木俣昇・本多剛, 2003: ホタテガイ養殖業における目標生産量の調整システム. *オペレーションズ・リサーチ*, **48** (9), 684-686.
- 熊谷秀人, 2006: 近海まぐろ延縄漁業の持続的展開にむけた提言書. *海洋水産エンジニアリング*, **6** (57), 67-73.
- 増田洋, 1979: 沿岸漁業の再編成と経営構造. *漁業経済研究*, **24** (3・4), 17-53.
- 町井紀之・須田有輔・高津京介・中野金三郎, 1999: 東シナ海・黄海・日本海西部のフグ延縄漁業とその漁場の移動. *水産大学校研究報告*, **48** (1), 11-24.
- 松本巖, 1977: 解説 日本近代漁業年表 (戦前編), 水産社, 東京, 92 pp.
- 松本巖, 1980: 解説 日本近代漁業年表 (戦後編), 水産社, 東京, 67 pp.
- 南石晃明, 1991: 確率的計画法による生産出荷計画の支援. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, **36** (10), 501-505.
- 三輪曠, 1975: 職場喪失と生活不安におびえる労働者 - 大資本漁業の直面する問題 (しのびよる漁業経営の危機 < 特集 >). *農林統計調査*, **25** (12), 24-28.
- 宮澤晴彦・濱田武士・馬場治, 2003: サンマ棒受網漁業の生産力特性と経営構造 - 根室地区大型船の経営状況に関する検討 -. *北日本漁業*, **31**, 145-162.
- 森佳子, 2003: 畜産経営の経営発展と農業金融, 農林統計協会, 東京, 208 pp.
- 内藤一郎, 1962: マグロ漁業の経営分析 - 漁船の規模と利益の関係について -. *漁業経済報告*, **10** (4), 120-127.
- 内藤一郎, 1984: 沿岸漁業経営の「分析以前」. *共同組合経営研究月報*, **367**, 19-26.
- 中西真悟, 2014: 平均分散モデルの特徴と不確実性に関する考察 - 数理モデルと Microsoft Excel 活用によるデータ分析 -. *大阪工業大学紀要*, **59** (2), 17-46.
- 丹羽洋智, 2007: まき網漁業における漁獲リスクの資本市場への移転の仕組み, 特開 2007-199879.
- 岡本信男, 1965: 近代漁業発達史, 水産社, 東京, 614 pp.
- 小野征一郎, 1999: 200 海里体制下の漁業経済 - 研究の軌跡と焦点 -, 農林統計協会, 東京, 314 pp.
- 小野征一郎, 2010: 魚類養殖 - ブリ類およびマダイ - の経営分析. *近畿大学水産研究所報告*, **12**, 131-144.
- 小野征一郎・山本尚俊・中原尚智, 2004: 遠洋マグロ延縄漁業の経営分析. *近畿大学農学部紀要*, **37**, 39-50.
- 大谷聡・白塚重典・山田健, 2007: 資源配分の歪みと銀行貸出の関係について: 銀行の金融仲介機能の低下とその影響. *日本銀行ワーキングペーパーシリーズ*, **07-J-4**, 1-28.
- 大海原宏, 1992: 大中型まき網漁業経営の存続条件. *漁業経済研究*, **36** (3・4), 67-84.
- Pelletier D., Mahevas S., 2005: Spatially explicit fisheries simulation models for policy evaluation. *Fish and Fisheries*, **6**(4), 307-349.
- Pradhan N.C., Leung P., 2004: Modeling trip choice behavior of the longline fishers in Hawaii. *Fisheries Research*, **68**, 209-224.
- 齋藤市郎, 1960: 遠洋漁業, 恒星社厚生閣, 東京, 318 pp.
- 佐藤寿樹・辻宣行・田中教幸・大崎満, 2010: 農竹林業バイオマスを基礎とした食料・エネルギー自給ポテンシャル解析 (北海道富良野を事例として). *システム農学*, **26** (1), 17-25.
- 島一雄・關文竹・前田昌調・木村伸吾・佐伯宏樹・桜本和美・末永芳美・長野章・森永勉・八木信行・山中英明, 2012: 最新 水産ハンドブック, 講談社, 東京, 720 pp.
- Smith M.D., 2005: State dependence and heterogeneity in fishing location choice. *Journal of Environmental Economics and Management*, **50**, 319-340.
- Smith M.D. and Wilen J.E., 2003: Economic impacts of marine reserves: the importance of spatial behavior. *Journal of Environmental Economics and Management*, **46**, 183-206.
- Sosa-Nishizaki O. and Shimizu M., 1991: Spatial and temporal CPUE trends and stock unit inferred from them for the Pacific swordfish caught by the Japanese tuna longline fishery. *Bull Nat Res Inst Far Seas Fish*, **28**, 75-90.
- 水産法令研究会, 2004: 水産小六法 (平成 16 年度改訂版), 水産社, 東京, 1798 pp.
- 水産庁振興部沖合課・監修, 1983: 小型機船底びき網漁業, 地球社, 東京, 638 pp.
- 水産庁, 2010: 主要漁業の概要, 水産庁, 東京, 137

pp.

- 水産庁企画課, 2014: 業務用資料 水産早わかり。  
 多部田茂・中村義治・須藤隆行・丸山拓也・関根幹男・入江政安・関いずみ・古川恵太, 2012: 伊勢湾におけるマアナゴを対象とした底びき網漁業の実態把握と操業シミュレーターの開発. 沿岸域学会誌, **25 (3)**, 41-52.  
 竹野健夫・菅原光政, 2003: 水産物消費地市場における配送システムモデルの提案. オペレーションズ・リサーチ, **48 (8)**, 586-587.  
 Tanaka E., Tanaka S., and Hasegawa A., 1991: Simulation of Fishermen's Selection of Fishing Areas for Stock Management. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **57(8)**, 1417-1426.  
 達義人, 2005: 特集・漁業経営 (1) 家族型漁船漁業と海面養殖業経営－レーダーチャートに見るその特徴－. 月刊漁協経営, **43 (4)**, 6-9.  
 土屋猛, 1985: 漁船漁業の制御技術. 計測と制御, **24 (3)**, 214-220.  
 八木庸夫, 1975: 水産経営学の研究方法について－漁家経営分析法の確立を目指して－. 漁業経済報告, **21 (2)**, 54-64.  
 山本辰義, 2005: 特集・漁業経営 (2) 中小漁業経営分析の試み－沖合底びき網漁業を中心に－. 月刊漁協経営, **43 (4)**, 10-19.  
 山本辰義, 2008: 分析でわかる漁業経営－複式簿記から営漁指導まで－, 漁協経営センター出版部, 東京, 253 pp.

## 謝 辞

本研究を取りまとめるにあたって、親切丁寧にご指導をたまわりました東京海洋大学海洋科学部海洋政策文化学科教授 斐 小波氏、独立行政法人水産総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）中央水産研究所経営経済研究センター 漁業振興グループ長 宮田 努氏に深謝いたします。

本論文の内容は、独立行政法人水産総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）開発調査センターが平成 18 年度から平成 23 年度に行った「海洋水産資源開発事業（システム対応型：近海はえなわ〈北部太平洋西部海域〉）」の成果の一部であり、本事業を実施するに当たって気仙沼遠洋漁業協同組合、調査船海青丸の漁労長はじめ乗組員各位には、この調査の円滑な実施にご協力いただきました。ここに記して、心から感謝いたします。また、データの処理にあたって、ご指導を賜りました、独立行政法人水産

総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）中央水産研究所経営経済研究センター 漁村振興グループ 上野 康弘氏、燃油の消費等の船舶に係るデータの取り扱いについて助言を頂きました。独立行政法人水産総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）水産工学研究所 漁業生産工学部 漁船工学グループ長 長谷川 勝男氏、漁業生産工学部 漁船工学グループ 溝口 弘泰氏に感謝いたします。

独立行政法人水産総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）元開発調査センター 担当理事 長尾 一彦氏、武井 篤氏、元開発調査センター 所長 井上 清和氏、福田 安男氏、元開発調査センター 副所長 堀川 博史氏、小倉 未基氏をはじめ開発調査センターの皆様には、研究の機会を与えて頂くとともに、長期にわたって研究を応援して頂きました。とりわけ、小河 道夫氏には研究と業務のサポートをして頂き、長期に亘りご鞭撻、ご指導を頂きました。また、石綿 未紀氏には、文献の収集整理において協力を頂きました。皆様に感謝いたします。

独立行政法人水産総合研究センター（現：国立研究開発法人 水産研究・教育機構）開発調査センター資源管理グループの廣瀬 太郎氏、黒坂 浩平氏、小田 憲太郎氏、高田 順次氏、櫻井 正輝氏、日高 浩一氏、保尊 脩氏、蒔田 一貴氏、森下 浩司氏、富田 貴子氏には様々面からサポートを頂きました。皆様には深く感謝いたします。

## 要 旨

### 【背景と目的】

かつて日本は世界一の漁業国であったが、90 年代以降日本漁業は遠洋・沖合・沿岸を問わず、危機的状況に置かれ、漁業の存続が危ぶまれている。その原因としては水産資源の減少、国際規制の強化、輸入水産物の増大とそれに伴う魚価安、燃油高、そして漁業経営体の収益力低下などが考えられる。つまり、日本漁業の衰退は、それを取り巻く外部環境条件の悪化によって引き起こされる一方、漁業経営力の低下という内部要因によっても引き起こされている。

そこで、本研究では漁業経営の内部要因に着目し、とくに漁船漁業に分析の焦点を当て、漁船漁業の経営力を左右する収益性を改善するための方策を解明することを目的として設定する。日本漁業は大きく、操業に漁船を用いる漁業と養殖や定置網漁業等のように水揚げに漁船を使用する漁業の 2 つに分けることができるが、本稿では前者を「漁船漁業」として捉える。



### 【課題と方法】

本研究では上記目的を達成するために以下の二つの課題を設定している。第1に日本漁船漁業の経営状況を明らかにすること、第2に漁船漁業の収益性を改善するための諸方策を検討することである。前者に関しては、既存の文献資料ならびに統計資料を基に売上利益率を指標として用い分析し、後者に関しては、気仙沼近海まぐろはえ縄漁業を事例として取り上げ、その漁場生産性の評価、操業方法の選択、および漁場の選択という三つの項目から評価を行った。その際、「収益性改善」とは、水揚金額から総費用を差し引いた利益が赤字にならないようにすることとして定義する。換言すれば売上利益率が非負になることを目指すことが収益性改善の方策となる。一方、沿岸まぐろはえ縄漁業、近海まぐろはえ縄漁業、遠洋まぐろはえ縄漁業から構成されるまぐろはえ縄漁業は、日本の漁船漁業を代表する漁業種類の一つであり、その中で近海まぐろはえ縄漁業は宮城、宮崎、高知などの沿岸漁村地域においては基幹的な地域産業としての地位にある。当該漁業の盛衰は漁村地域経済の栄枯を決定し、当該漁業経営の持続性確保は地域経済にとってきわめて重要な課題となっている。本研究では操業データを収集できた気仙沼地区の近海まぐろはえ縄漁業を取り上げている。

### 【結果と考察】

まず、売上利益率から日本漁船漁業の経営状況を検討してみた結果、1975年から2000年までは売上利益率はプラスとマイナスの間に周期的な変動を見せていたが、2000年以降はマイナスとなり、しかも利益率が低下傾向であり、漁業経営が悪化していることがわかった。このことは、50トン層以上のまぐろはえ縄漁業においても確認できた。

次に、気仙沼地区まぐろはえ縄漁業を分析対象事例として用いて、漁場生産性、操業方法選択および漁場選択の三つについて分析を行った。

最初に主に「メカジキ、ヨシキリザメ」を漁獲する操業（通称浅縄操業）に従事する気仙沼近海まぐろはえなわ漁船が気仙沼を根拠として、1ヶ月に29日航海を12ヶ月間行くと仮定した。次に気仙沼近海まぐろはえなわ漁船の操業記録・水揚実績を基礎にして、北部太平洋海域の緯度経度1度区画ごとに月別、航海別の平均的な漁獲努力量、漁獲量、漁獲金額、経費、収支を整理し、それぞれの項目について地理的な分布を海図上にプロットした。この結果を用いて、季節別の漁場の漁獲物特性、漁獲努力量の偏り、利益の高低を特定し、併せて収益性の高い操業方法について検討を行った。

この結果、冬季から春季にかけて日本近海域でメカジキとヨシキリザメが併せて漁獲される漁場では黒字が大きく、夏季に形成されるメカジキ若しくはヨシキリザメのどちらか一方が漁獲される漁場は経済性が低かった。一方で、夏季の36～37°N、160～170°E付近のメバチ対象操業は僅かながら経営を改善できる可能性があると考えられた。ただし、全般に遠距離の操業は収益性が低いと考えられ、特に夏期の操業では収支の精査が必要と考えられた。

この結果を受けて、春～夏季に漁獲対象魚種をまぐろ類へ変更した場合に利益の確保が可能か否かについて検証を行った。漁獲対象魚種をまぐろ類へ変更するにあたり、まぐろ類を漁獲対象とした操業に従事している20トン未満のまぐろはえ縄船をモデルとした。まぐろ類を漁獲対象とした20トン未満のまぐろはえ縄船は漁具の到達深度を深くしており、深縄操業と呼ばれている。

ここでは気仙沼近海まぐろはえ縄漁船が銚子を根拠として、1ヶ月に29日航海を12ヶ月間行くと仮定した。次に20トン未満の近海まぐろはえ縄漁船の操業、漁獲記録を基礎にして北部太平洋海域の緯度経度1度区画ごとに月別、航海別の平均的な漁獲努力量、漁獲量、漁獲金額、経費、収支を整理し、それぞれの項目について地理的な分布を海図上にプロットした。この結果を用いて、地理的な利益の高低を特定し、収益性の高い漁場選択について検討した。

その結果、1航海1隻当たりの利益の12ヶ月間計は「まぐろ類」操業が-3,394千円と赤字で、「メカジキ、ヨシキリザメ」操業は11,619千円であり「まぐろ類」操業は「メカジキ、ヨシキリザメ」操業よりも年間を通して収益性が低かった。

また、夏季に形成される「まぐろ類」操業の漁場は経済性が低く「まぐろ類」、「メカジキ、ヨシキリザメ」操業共に秋期から冬期にかけて黒字であり春期から夏季にかけて赤字であった。このことから採算性の観点では夏季の「まぐろ類」操業の導入による採算性の向上は難しいと判断された。

よって、従来通りの「メカジキ、ヨシキリザメ」操業を継続し、夏季のコスト圧縮とヨシキリザメの単価向上に取り組むことが現実的と考えられた。

そして、実操業では船体の整備期間を設けるため、整備期間1ヶ月、年間11ヶ月操業を仮定して「メカジキ、ヨシキリザメ」操業と「まぐろ類」操業で月別の予想漁獲金額、燃油費用、年間固定費用を組み合わせ、整備期間をどの月に充てると最適であるかをエクセルの最適化分析ツールであるソルバーを用いて試算し、更に不漁時の対応として、漁業共済制度を導入し



た試算を行った。

ソルバーの結果からも「メカジキ, ヨシキリザメ」, 「まぐろ類」両操業ともに5～9月は赤字航海となっており, この期間に操業方式を「まぐろ類」操業へ転換したとしても収益性の向上は期待できないと考えられた。

更に, 年間11ヶ月操業では「メカジキ, ヨシキリザメ」, 「まぐろ類」何れの操業においても赤字となり, 両操業ともに7月に整備期間を設定すると赤字の幅が最小となっていた。「メカジキ, ヨシキリザメ」と「まぐろ類」を月別に取捨選択した操業も, 7月に整備期間を設定すると「メカジキ, ヨシキリザメ」または「まぐろ類」のどちらかの操業と比べると赤字の幅が少なくなっていたが, 何れの操業を行っても11ヶ月間の利益は赤字となっていた。また, 漁業共済制度を用いた試算では何れの場合も赤字となっており, 根本的な解決策とはならないと考えられた。このことから現状の気仙沼近海まぐろはえ縄船形(119トン)で20トン未満のまぐろはえ縄船と同様の「マグロ類」操業

を単純に導入しても収益性改善には結びつかないものと推察した。一方, 20トン未満の船型は発動機の規模が小さく乗組員数も少ないので, コストは気仙沼近海まぐろはえ縄船型よりも低く, 収益性はこの結果より良いものと推察された。

最後に収益性改善の基本的な取り組みとして, 収益性の高い漁場選択の精度を上げるために推定漁獲金額が平均値(期待値)より減少した場合でも黒字を担保できる漁場を選択することと, 推定漁獲金額が平均値(期待値)より増加した場合でも赤字の確率の高い漁場を回避することで赤字航海の可能性が減らせるのではないかと仮説のもとで分析を行った。これは, 漁獲金額の平均値を $\mu$ , 漁獲金額の加減幅の1単位を標準偏差( $\sigma$ )として $\mu$ ,  $\mu - \sigma$ ,  $\mu - 2\sigma$ の3段階で黒字漁場の推定と $\mu + 2\sigma$ ,  $\mu + 3\sigma$ の2段階で赤字漁場の推定を行った。黒字漁場の絞り込みについては, 段階毎に黒字の出現確率が上がるにつれて選択可能な黒字漁場が限定され, 同様に赤字確率の高い漁場の絞り込みも行われた。