

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：10101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24658166

研究課題名(和文) 共同操業化によるリスクに強い気仙沼延縄漁業への再建：地域参画型社会実装研究創生

研究課題名(英文) Revitalization of Kesenuma Longline Fisheries by building risk resilience with the group operations

研究代表者

石村 学志 (ISHIMURA, Gakushi)

北海道大学・サステナビリティ学教育研究センター・研究員

研究者番号：50524815

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は2011年の東北大大震災により多大な被害を受けた気仙沼遠洋漁業組合所属のマグロ近海延縄(ぎんかいはえなわ)漁船団を研究対象とし、震災からの再建にむけた漁業行動・市場・経営分析研究の社会実装を目指した。特に震災復興による共同操業化によるリスクに強い気仙沼延縄漁業への再建にむけて、競争的個別操業から共同操業化へと向かう実際のプロセスに参加し、操業データ、市場データを分析し、より効率的で、資源変動や水揚げ価格変動、燃油価格変動などのリスクに強い共同操業形態、そして地域への経済効果を提示し、地域参画型研究を通じて漁業組合とともに探索的にその結果を実際の漁業へ反映させることを目指した。

研究成果の概要(英文)：Fishing communities in the northern Tohoku were severely affected by March 11 2011 tsunami by the Great Tohoku Earthquake. The off-shore longline fishery in Kesenuma, which mainly target swordfish and blue shark, was one of the few survived fishing vessel groups and has significant economic effects of this community due to the integrated operations of the local processing industries. From April 2012, their operations have shifted to group operations ("Syudan Sougyou") from individual operations ("Kojin Sougyou") to optimize the production by sharing information and the cost sharing under one of the national fishery recovery initiatives. This study evaluates the efficiency of their group operations by analyzing the integrated data set of log-book (i.e., catch location, fuel consumption, operational costs) and detailed daily market data of their landings (i.e., price, size). This study aims implications for their future strategies for the recovery.

研究分野：資源経済・政策学

キーワード：水産 漁業経営 東北大大震災

## 1. 研究開始当初の背景

本研究は 2011 年の東北大大震災により多大な被害を受けた気仙沼遠洋漁業組合所属の近海マグロ延縄(はえなわ)漁船団を研究対象とし、震災からの再建にむけた漁業行動・市場・経営分析研究の社会実装を目指した。

### <特徴と震災前の現状>

本漁船団は「マグロ」と漁業名が示すように、70年代から刺身商材としてのメバチマグロを主漁獲とするマグロ延縄漁業を三陸沖や小笠原諸島周辺などの漁場での操業を中心に119トン氷蔵船(漁獲物を冷凍することなく氷による冷蔵により生鮮商材向けに水揚げする船)によりおこなってきた。80年代後半から90年代にかけての冷凍輸送技術発達は日本のマグロ市場のグローバル化を引き起こし、大規模量販店向けを意図した大量の低価格輸入水産物が、国内マグロ市場に流入した。こうした輸入品はマグロ価格の低価格均衡(低価格品の増大により全体の価格が低く抑えられること)を引き起こし、本船団の各漁船の経営にも大きく影響を与えることとなった。

こうした市場変遷を受けて、本船団は90年代後半から北太平洋のメカジキとヨシキリ鰯が年間漁獲水揚高(金額ベースの水揚高)の九割を占める日本においては唯一の漁業スタイルを確立してきた。メカジキとヨシキリ鰯に年間漁獲水揚高はおよそ等しく共に、年間水揚高の40~50%を占めてきた。

この二魚種はそれぞれ気仙沼港での水揚高が日本における水揚高の九割以上を占め、そのほとんどを近海マグロ延縄船の水揚げが占めてきた。かつお、さんまとともに、気仙沼漁港及び市場を特徴づける主要漁獲として重要な地位を占めている。

メカジキは生食を中心に刺身や焼き商材としてkg当たり900~1000円の高い水揚げ価格をつける高級食材として仙台圏・関東圏で流通し、高級料理店などへ消費が拡大しつつある。ヨシキリ鰯は気仙沼特産であるフカヒレのみならず、鰯肉や皮、骨など多岐に渡る気仙沼鰯産業クラスターへの原料供給により地域経済を支えてきた。

### <気仙沼地域の本船団の重要性>

気仙沼地域では、気仙沼鰯産業クラスターによる雇用維持・拡大が地域経済の要であり、近海マグロ延縄船団によるヨシキリ鰯水揚げは欠くことのできないものである。また、気仙沼魚市場、そして気仙沼地域の冷蔵・冷凍倉庫産業や食品加工業全体にとっては、かつおやさんま等の大きな水揚げのない1~5月に大きな水揚げを安定的に水揚げする近海マグロ延縄船団は安定経営のためには

欠くことのできない存在である。

さらに、かつおやさんまを気仙沼に水揚げする漁船のほとんどが気仙沼以外の漁港を基地とする漁船である一方で、気仙沼近海マグロ延縄船は現行の19隻のうち2隻(北海道1隻、宮崎1隻)を除いてすべてが気仙沼を基地としているため、気仙沼での経済波及効果は高い。さらに、餌、氷や船員の生活物資のみならず、気仙沼地域の船や漁具の保守管理のために気仙沼地域の関連産業への需要と、そうした産業での雇用維持に貢献している。こうした理由から、近海マグロ延縄船団は気仙沼地域経済において不可欠な存在となっている。

### <震災被害>

2011年3月11日の東北大大震災は大津波だけではなく、大火災という形で、気仙沼に大きな被害をもたらした。被災した漁港は水揚げが不可能になり、冷蔵施設、そして、加工工場を破壊し、気仙沼水産業は壊滅的な被害を受けた。

しかしながら、東北大地震直後、陸から遠く離れた東経漁場で操業していた本船団所属の船は19隻中17隻が生き残った。一方、2隻は気仙沼港にて大津波により破壊された燃料タンクからの燃料流失が引き金となった大火災に巻き込まれ消失した。

### <再建の現状と問題>

震災後、漁業インフラを失った気仙沼にとって、近海マグロ延縄船団の効率的運用は地域再生、そして復興への足掛かりとなるようしていた。しかし、震災後生き残った17隻は、気仙沼港での水揚げができず2011年9月までは他港での水揚げをおこなった。しかし、震災前には、メカジキ、ヨシキリ鰯とも、気仙沼という地域産業と一体となった特殊な市場形態により高い水準の水揚げ価格が形成されていたため、他港においては気仙沼近海マグロ延縄船漁獲物の水揚げ価格は低く押さえられることとなった。

とくにヨシキリ鰯については、震災後の原料供給中断で、これまでヨシキリ鰯肉を原材料として練り物を製造していた北陸地方の大手食品会社が代替品開発をすすめたため、気仙沼地域において一次加工(鰯肉をすり身材とする工程)を担う工場の再稼働後も、失われた需要はこれまで回復に至っていない。さらに、気仙沼近海マグロ延縄船がおこなっていない鰯のヒレのみを漁獲する「フカヒレフインニング漁」(ヒレのみを漁獲するため、鰯資源の資源量悪化を世界中で引き起こしており、世界的に禁止になっている漁法)反対運動の世界的なキャンペーンにより、フカヒレ価格が低迷し、ヨシキリ鰯のkg当たりの魚価は震災前の200円以上(震災前3カ

年平均232円)から半額ほどに落ち込んでしまった。加えて、震災後に、国内では気仙沼での資源に配慮した持続的鮫漁業や鮫漁獲の完全利用をおこなう周辺加工業に理解を示さない一部の過激な環境保護活動家や欧米系化粧品会社のキャンペーンにより、経済的にも、そして、精神的にも大きなダメージを与えられる結果となった。

2012年より、被災した加工業の再開が相次ぎ、震災前の状態には遠くとも再建への道を進み出した。消失した2隻は25年度に復興支援事業により代船が建造された。

震災前から気仙沼近海マグロ延縄漁業では燃費高騰と漁船間の競争的漁獲行動による非効率化が経営悪化を引き起こしてきたこと、また、操業効率化、全船の水揚げ計画化による水揚量制限が経営改善に貢献する可能性が指摘されてきた。こうしたなかこれからこの延縄船団では、航海日数を短縮し、競争的単独操業から複数船共同操業化による漁獲効率向上と経営改善を通じての漁業再建をおこなう共同操業化が再建計画として国の復興支援(がんばる漁業復興支援事業)のもとおこなわれている。しかし、これまでの競争的単独操業の歴史から、どのように効率的に共同操業体制を構築してゆくかは暗中模索の状態にあった。

## 2. 研究の目的

本研究は震災に見舞われ、気仙沼で生き残った近海マグロ延縄漁獲行動分析による漁業経営改善を軸にした地域復興の可能性に焦点を当てる。本研究は震災後、気仙沼で生き残った近海マグロ延縄漁船団の競争的単独操業から共同操業へと移行による漁獲・水揚げ結果を計量経済分析することで、漁業が直面する多様なリスク(資源状況悪化などの資源リスク、魚価低迷や燃油価格高騰などの経営リスク)に強い漁業を漁業者との協力による実証・探索的地域参画型研究により見出すことを目的とし水産学研究の社会実装を目指した。

課題1)競争的個別操業から共同操業化へと向かう実際のプロセスに参加し、操業データ、市場データをベイズ推定により分析、リスク評価をおこなうこと、

課題2)分析結果に基づき、より効率的で、資源変動や水揚げ価格変動、燃油価格変動などのリスクに強い共同操業形態、そして地域への経済効果を提示し、

課題3)地域参画型研究を通じて漁業組合とともに探索的にその結果を実際の漁業へ反映させること、

の三点を主課題として設定した。

研究の達成目標として具体的な達成目標は研究期間の三年間を通して、地域参画型研究の枠組みを作り、近海マグロ延縄漁船団・漁協組合との共同での実証データから探索的にリスクに強い共同操業体制を提案、本船団が(社会)実装することで、経済効率改善と水揚げによる地域復興に貢献に資することをめざした。

<課題改訂:社会実装研究の起点として>  
本研究は震災復興の過程のなかから多様なリスクに強い近海マグロ延縄漁業の構築を研究の(社会)実装を通じて達成することを意図してきた。研究の社会実装において重要なことは、研究対象当事者(この場合、気仙沼近海マグロ延縄漁業関係者)が漁業経営をおこなう上で必要とすることをこれからおこなう研究がしっかり見据え、研究の方向性を研究対象当事者の対話のなかに(本研究の場合はワークショップ)臨機応変に対応させることであった。こうした柔軟な姿勢がなければ研究成果の社会実装は達成ができない。

このような視点を持ちながら研究当事者の復興でのニーズ、そして研究の目的である社会実装に主眼をおくために必要なことが研究対象当事者との対話から以下の四点であることがわかってきた。

- (1) 船齢二十年で代船建造が可能である経営状態が気仙沼近海マグロ延縄漁業には必要であり、それをある程度の余裕をもって達成するには年間水揚げ量2億円を目指す必要がある。
- (2) 2015年3月時点で、現在船19隻のうち14隻が20年を越え、内5隻が23年以上であり、ほとんどの船が耐久年数を越えている。三年間の復興支援事業終了までに代船建造に向けた経営を目指す必要がある。
- (3) がんばる漁業復興支援事業における共同操業の有効性を精査することで新しい経営形態への可能性を探る必要がある。
- (4) 現在、気仙沼近海マグロ延縄漁業の北太平洋メカジキ・ヨシキリ鮫の漁獲量は現行の資源量に対して究めて小さく両資源とも資源状態が良好で持続的資源利用には影響を与えない。

この四点を踏まえ、また、次の改訂理由から社会実装を目的とした課題1を以下のように修正した。

課題1')競争的個別操業から共同操業化へと向かう実際のプロセスに参加し、操業データ、市場データを分析、空間的操業データ共同操業効果検証とリスクの検証をおこなうこと

を目的とした。

改訂理由：前述のように偏見を持った環境保護活動家や欧米化粧品会社による不合理な鮫漁業に対する圧力対して、健全な漁業であることを証明するため本船団は国際的持続漁業認証（MSC 認証: <https://www.msc.org>）取得プロセスに昨年度から入ることとなった。そのため、ヨシキリ鮫を含む資源や詳細な漁獲内容についてのデータを最終的な精査を経て公式なデータとして開示しない限り研究に使用できないこととなったため、当初想定していたベイズ意志決定分析に必要な詳細なデータが本研究実施期間中には使用不可能となった。そこで、ベイズ意志決定分析を視野に入れ、さらに、漁業者からの社会実装研究としての要請が強い漁場選定につながる空間クラスター分析をベイズ意志決定モデル作成へのプロセスとして位置づけ課題として改訂した。

< 研究社会実装として本研究の位置づけ >

2014年3月末の本研究終了と時を同じくして、本船団は共同操業を進めてきた復興支援補助事業がらなる漁業復興支援事業を終了した。後述にもあるように外部環境要因（主に震災の影響における市場価格の低迷）により、本船団の再建は遅れている。本研究はワークショップや聞き取り調査によって動的に研究者当事者の意見や外部環境の変化を取り入れることで、こうした課題から導きだした結果を共同操業だけではなく、次年度からの代船可能性を追求する再建戦略立案に生かし、研究の社会実装を実現してゆくことになる。

### 3. 研究の方法

本船団の共同操業は17隻の参加船を4または5隻で構成される4つのグループに分け、入港スケジュールを確定し、一日一船水揚げを徹底することで水揚げ価格の定価や供給過剰を避ける、また、操業行動において情報共有することで操業効率化を目指した。こうした共同操業効果検証として次の二つの分析をおこなうことで、実際に共同操業が経営改善に役立っているかを検証し、現状分析をおこない改善策を探った。

#### (1) 市場水揚げデータ分析

震災前の2009年1月からの気仙沼魚市場での近海マグロ延縄船による14魚種の25万個の毎日の水揚げデータを取得し、魚種別、船別に分類後、OLS(Ordinary Least Squares Method: 古典的最小二乗法)を使って主要魚種であるメカジキ、ヨシキリ鮫の単価におよぼす震災の影響と共同操業化の影響を分析し、検討した。

#### (2) 操業位置情報解析とデータ分析

2012年4月から2015年4月までの航海(n=433)操業(n=8057)データについて、共同操業では以前よりも、グループを同じくする漁船は同一の操業日でより空間的に近い操業をおこなう。そこで、共同操業の指標として同一日での同グループ内でのすべての僚船との平均距離を計算する。さらに共同操業による単独操業に比べて各船の行動自由度が制限され漁場探索範囲が制限されることから、気仙沼港から離れば離れるほど、潜在的な漁場に対して探索する海域の割合が限定される。この共同操業によって考えられる二つの行動効果が漁獲高に与える影響をOLSを使って分析し、共同操業の効果検証と改善策の探求をおこなう。

#### (3) 位置情報クラスター分析と漁獲クラスター分析による漁場探索支援と空間ベイズ意志決定モデルの基盤構築

操業データ(n=8057)と各操業位置、各操業地点での漁獲量情報を用いてクラスター分析により漁業海域区分とその特定、さらに、各操業地点での漁獲種・漁獲量をクラスター分析で特徴付けすることで、空間的な潜在的漁獲可能性の分布を提示する。こうした情報からさらに操業位置情報の視覚化とパターン解析をおこなう。とくに漁場クラスターで確定された漁場内でのメカジキ、ヨシキリ鮫の漁獲傾向によりクラスター分析によりホットスポット（漁獲高の高い操業点）を特定する。さらに確定された漁場を用いて、漁労長（近海マグロ延縄船においては漁労長が漁場探索・確定の指揮をおこなう）への聞き取り調査をおこなうことで、経験と数値分析との整合性を得た。

#### (4) ワークショップと聞き取り調査

本研究では、情報の整理及び分析から一歩踏み込んで研究結果ワークショップや研究結果についてのフィードバックを主眼にした聞き取り調査という形で地域参画型プロセスを通じて、当事者（漁業者、漁協、流通・加工業者、仲買人）の積極的参加を則し、研究分析や研究の方向性に当事者の見識や意志を、研究の方向性にも反映させてきた。こうしたプロセスは研究結果を積極的に研究対象当事者に還元してゆくことで、研究結果の社会実装をはかるこの研究の目的を確実にするためにおこなわれた。

### 4. 研究成果

2015年3月で東北大震災以来四年を迎えた。2012年4月から気仙沼近海マグロ延縄船団再建のために行われてきたがんばる漁業復興支援事業、そして、その事業のもとに行わ

れてきた共同操業が終了する。最終的なデータはまだ出そろっていない(最終的なデータがそろいまで半年ほどかかる予定)が、これまで研究の社会実装を見据えた以下の成果がでている。

船団全体としての水揚げ数量、水揚げ金額ともこの三年間で回復しつつあるものの、震災前三カ年平均と比較すると、今年度(平成 26 年度)の数量ベースで約八割、金額ベースで約七割に止まっている(表 1)。

		震災前3ヶ年 年平均	平成24年 度	平成25 年度	平成26 年度
全体	水揚げ数量(トン)	8,475	5,740	6,257	6,760
	水揚げ金額(1000万円)	327	163	188	223
メカジキ	合計数量(トン)	1,881	1,121	1,395	1,739
	合計水揚げ(1000万円)	154	100	123	152
	平均単価(円/kg)	818	889	883	872
	水揚げ割合(%)	22%	20%	22%	26%
	水揚げ高割合(%)	47%	61%	66%	68%
ヨシキリ鮫	合計数量(トン)	5,368	3,939	4,004	4,090
	合計水揚げ(1000万円)	125	47	43	51
	平均単価(円/kg)	232	119	108	125
	水揚げ割合(%)	63%	69%	64%	61%
	水揚げ高割合(%)	38%	29%	23%	23%

表 1 気仙沼近海マグロ延縄船団の水揚げ数量・水揚げ高

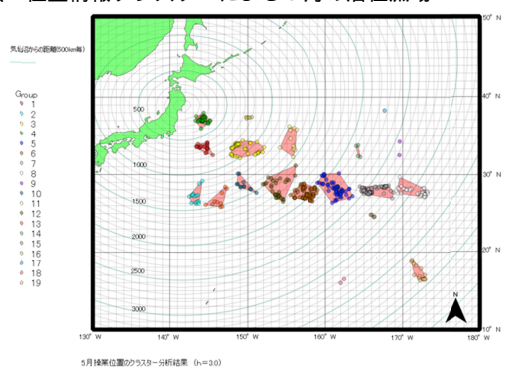
メカジキは数量・価格ともに回復し、さらに単価も約 3%上昇している。市場水揚げデータを使った OLS 分析の結果では、震災による価格(単位 kg 当たりの単価)下落が顕著に有意に検出された(平均単価は上がっているがこれは水揚げ量が極端に落ち込んだため平均単価としては見かけ上、上昇している)。しかし、24 年度からの共同操業による、1) 一日当たりの水揚げ制限、2) 航海日短縮による鮮度向上(本研究提案の社会実装ケース)により、震災による価格下落分の埋め合わせができていたことが証明された。その一方で、ヨシキリ鮫については重量ベースでは、七割強、金額ベースでは四割強までしか回復していない。また、市場水揚げデータを使った OLS 分析の結果からは、震災後の価格下落は有意に検出されたが、共同操業による水揚げ制限、鮮度向上による価格上昇効果は有意には検出されなかった。この結果をもとに、研究当事者とのワークショップを持った結果、外部環境(震災以後の代替品開発やフカヒレ価格の世界的下落)により、ヨシキリ鮫の冷凍在庫が過剰となり価格が押さえられている現状が明らかとなった。加えて、船としてはヨシキリ鮫の価格が低いために、漁獲パターンをヨシキリ鮫よりも、メカジキ狙いにシフトさせているため、水揚げ量が下がっていることがわかってきた。こうしたヨシキリ鮫漁獲量の低下は、近海マグロ延縄船からの漁獲を主原料としている気仙沼鮫産業に大きな影響を与えていること、また、それゆえに震災後の鮫産業クラスターの再生が進まない現状が見えてきた。

操業中の共同操業効果についてはよりお互いが近い距離(つまり、情報共有し共同での

漁場探索をおこなう)状態、そしてより母港である気仙沼港に近い海域で操業することにより操業効率を上げることが有意にわかってきた。

位置情報クラスター分析と漁獲クラスター分析においては操業位置間の距離によるクラスター分析で潜在的な漁場の確定をし、さらに操業地点での漁獲データから漁場の特徴付けとともに、漁場内でのホットスポットの確定をおこなった(例 図 1 位置情報クラスターにより確定された 5 月の漁場と表 2 漁場特性)。こうした情報は研究当事者との話し合いにおいて確度を高め、また、追加情報を現在アップデートしている。

図 1 位置情報クラスターによる 5 月の潜在漁場



クラスター No	5月 漁場クラスター分析のクラスター内平均値						
	メカジキ	ヨシキリ鮫	メバチマグロ	4魚種	気仙沼からの距離 (km)	往復の日数	往復の燃料費 (千円)
1	184.7	48.6	146.5	383.5	3034.1	15.6	3677
2	254.0	47.0	16.7	329.3	2048.1	10.5	2482
3	404.6	38.1	33.1	478.4	2573.7	13.2	3119
7	33.3	453.6	0.8	487.7	419.4	2.2	508

表 2 クラスター分析により確定された 5 月の漁場クラスターの特徴

現在この分析結果を、最終的なデータでアップデートするとともに、漁場選定における操業の動的最適化(Dynamic Optimization)の可能性を推し量り、資源・漁獲データが出そろい開示可能になった段階でベイジアン意志決定モデルへと移行させる可能性を探っている。

<これから>

2012 年 4 月から気仙沼近海マグロ延縄船団再建のために行われてきたがんばる漁業復興支援事業、そして、その事業のもとに行われてきた共同操業が終了し、2015 年度より気仙沼近海マグロ延縄船団として新たな操業形態と代船建造を見据えた計画を組む必要に迫られている。

これまで社会実装を意図してきた本研究はさらに次年度の操業形態と計画立案への基礎資料となるとともに、気仙沼近海マグロ延縄船団の運営とともに、研究も新たな研究の社会実装として展開してゆく体制はこの三年間で構築できた。さらに、これから社会的

諸条件が改善されれば蓄積したデータを使っての「水産業に寄り添う実学としての水産学」への展開が視野に入りつつある。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計1件)

Ishimura, G., and M. Bailey, 2013. (査読有り)“The market value of freshness: observations from the swordfish and blue shark longline fishery“ *Fishery Science* 79 547-553.

[学会発表] (計4件)

Ishimura, G., Ito, K. and Abe, K. (2014年7月9日) “Fishing together or alone? Evaluation of the efficiency in the post-tsunami group operations of the off-shore longline fisheries operations in Kesenuma, Japan” 2014 International Institute of Fisheries Economics and Trade Brisbane, Australia

石村学志 伊藤健人 (2014年3月30日)「「もうかる」漁場の探究 - 気仙沼近海延縄船団の空間 経済分析からの復興のための操業効率化戦略考察」水産学会春期大会、北海道函館市、北海道大学水産学部

Ishimura, G., Abe, K., Ito, K. and Byamba, B. (2013年10月14日) “Post-Tsunami Recovery Strategies to build the resilience for the sustainability: challenges for group operations by Kesenuma off-shore longline fisheries in Kesenuma, Japan” 2013 PICES Meeting, Nanaimo, CANADA

Ishimura, G. and Abe, K. (2012年5月10日) “Searching for the optimal fishing effort for swordfish by Kesenuma off-shore longline fishing in the post-tsunami recovery” 2012 World Fisheries Congress Edinburgh UK

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

石村 学志 (ISHIMURA, Gakushi)  
北海道大学・農学研究院・研究員  
研究者番号：50524815