

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 3 日現在

機関番号：12601

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2020

課題番号：19K23682

研究課題名(和文) コミュニティーベース管理下における漁業者行動モデルの構築

研究課題名(英文) Modeling fishers' behaviors under community-based management

研究代表者

阪井 裕太郎 (Sakai, Yutaro)

東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・准教授

研究者番号：30849287

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：第一に、北海道の沖合底曳網漁業の歴史資料やデータの利用可能性について詳細に整理した。第二に、室蘭地区で行われているプール制と呼ばれる独自の漁業管理の実態を明らかにすることができた。室蘭地区のように沖合漁業においてプール制が導入され、それが30年近くにわたって維持されている事例は稀有である。第三に、北海道室蘭地区におけるプール制の効果について詳細な評価を行った。差分の差分法と呼ばれる最先端の分析手法を用いて、プール制導入がスケトウダラの単価と漁船の操業効率に与えた影響を検証した。その結果、価格が24%程度、生産性が25%程度上昇したことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の最大の学術的意義は、我が国の漁業経済研究において初めて疑似実験的手法を用いたことである。望ましい漁業管理を議論するためには、既存の管理の適切な評価が必要不可欠である。本研究は経済学における最前線の手法を用いることで、本分野における新たなフロンティアを開拓したと考えている。本研究の社会的意義は、我が国独自の漁業管理方式の高いパフォーマンスを示したことである。我が国の漁業は、新しい漁業管理体制への移行期にある。外国の管理をそのまま輸入するのではなく、我が国独自の管理で何が機能して何が機能していないのかを把握することが重要である。本研究はその流れに先鞭をつけたと考えられる。

研究成果の概要(英文)：First, the availability of historical data and data on the offshore purse seine fishery in Hokkaido was organized in detail. Secondly, we were able to clarify the reality of the unique fishery management system called the pooling system that is being implemented in the Muroran area. The Muroran area is a rare example of an offshore fishery where a pooling system has been introduced and maintained for nearly 30 years. Third, a detailed evaluation of the effects of the pool system in the Muroran area of Hokkaido was conducted. Using a state-of-the-art analysis method called the difference-in-differences method, we examined the impact of the introduction of the pool system on the unit price of pollock and the operational efficiency of fishing vessels. The results showed that prices increased by about 24% and productivity by about 25%.

研究分野：水産経済学

キーワード：コミュニティベース漁業管理

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

世界の多くの水産資源は過剰漁獲状態にある。この問題に対する解決方法の一つとして、コミュニティベース管理（資源の利用者が資源に対する権利と責任を持つ管理形態）の有効性がこれまでに数多く報告されてきた（Ostrom 1990）。現在に至るまで、その機能を評価しようという研究は盛んに行われている（Gammanpila et al. 2019）。だが、コミュニティベース管理ではデータが詳細に保存されていないことが多いため、その評価手法はおおむね定性的あるいは小サンプルによる統計分析に留まっている。申請者はこの課題に対し、比較的データが整備されている日本のコミュニティベース管理漁業を対象とすることで、これまでに魚価向上機能（Sakai et al. 2010）や操業効率の高さ（阪井ら 2012）を統計的に示してきた。

しかしながら、コミュニティベース管理の機能を理解するためには、そのアウトカムの評価だけではなく、そこに至る**メカニズムの解明が必要**である。そのためには、漁業者の行動自体をモデル化し、分析する必要がある。この点に鑑み、欧米のトップダウン型管理の漁業においては、漁業者行動モデルの推定には大きな研究蓄積がある（Abbott and Wilen 2011, Smith 2012）。だが、トップダウン型管理とコミュニティベース管理の下では、漁業者の行動には少なからぬ違いが生じる可能性が高く（Bowles 2008）既存の知見をそのままコミュニティベース管理下の漁業者に当てはめることはできない。従って、コミュニティベース管理下における漁業者行動モデルを構築することが重要な課題となっている。

申請者が本研究の着想を得たきっかけは、日米両方の漁業の研究を通して感じた**既存の理論への違和感**である。申請者は東京大学の修士・博士課程において、日本のコミュニティベース漁業管理の機能や成立条件を研究した（Sakai et al. 2010）。その過程で、日本の漁業者が必ずしも各自の利潤最大化を追求しているのではなく、海難事故時に迅速に救助を行うことを目的とした**共同操業**や、公平性を担保するための漁場の**輪番利用**などを行っていることを見出した。申請者はその後北米に拠点を移し北米の漁業の研究に従事してきたが、そこでは政府がトップダウンで規制をかけて、その中で漁業者がそれぞれ自由に操業するという漁業の形態が主流である。また、欧米を中心にして発展してきた漁業経済理論も、漁業者それぞれが利潤最大化行動をとることを前提としたものとなっている。申請者は、このような日本と北米の両方で漁業にまつわる研究を行った経験から、**コミュニティベース管理の下での漁業者行動は、欧米型の漁業者行動とは根本的に異なるのではないかと**考えるに至った。

以上を踏まえ、本研究の核心をなす学術的「問い」は、**コミュニティベース管理の下では、漁業者はどのような原理に従って行動するのだろうか**ということである。申請者の具体的な仮説は、コミュニティベース管理下の漁業者の意思決定においては、個人の経済動機に対するウエイトは相対的に小さく、コミュニティ全体を維持するための要素（共同操業、漁場の輪番利用など）のウエイトが相対的に大きいのではないかと、というものである。

2. 研究の目的

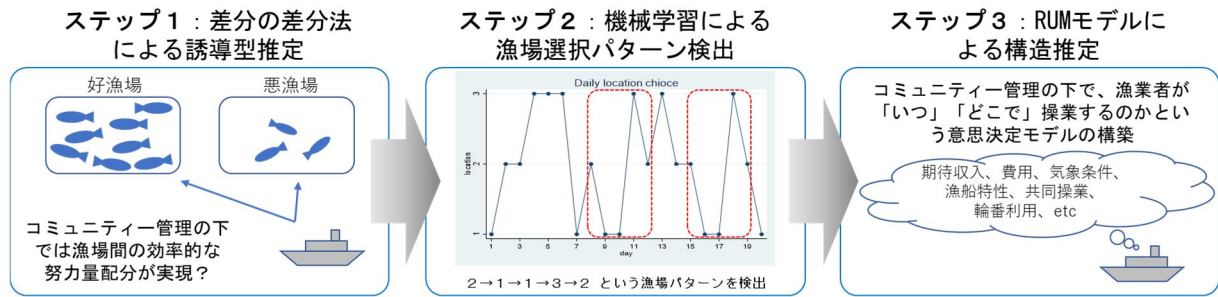
本研究の目的は、**コミュニティベース管理下の漁業者の行動メカニズム**を明らかにすることである。この研究を実施するためには、漁船レベルデータが利用可能なコミュニティベース管理漁業が必要である。本研究の第一の学術的独自性は、この**稀有な条件を満たす**北海道沖合底曳網漁業に着眼した点にある。当該漁業では、漁獲成績報告書と呼ばれる日々の操業データが長期にわたり保存されており、さらに地区ごとに独自のコミュニティベース管理を行っている。本研究の第二の独自性は、分析に際して誘導型推定(少ない仮定で、アウトカムの変化を検証)及び構造推定(多くの仮定の下でメカニズムを検証)の二つのアプローチを**複合的に用いる**点である。第三の独自性は、漁業者の行動分析に際して**機械学習**を応用する点である。これにより、データに隠されたパターンを浮き彫りにすることが可能となる。

本研究は大きく二つの研究分野に寄与する。第一の研究分野は、Ostrom(1990)に代表される世界的なコモンズ研究と、国内の漁業経済学者らによる非常に厚みのある事例研究である。これらの研究から、共有資源に対するコミュニティベース管理の有用性や成立条件が明らかにされてきた。しかし、これらの分野では記述的分析もしくは小サンプルによる統計解析が主流である。また、背後の漁業者行動メカニズムには踏み込めていない。本研究では、当該分野に**ビッグデータと機械学習を用いた高精度の統計分析**を持ち込み、既存の知見の批判的検証及び新たな知見の提示を目指す。第二の研究分野は、漁業者の意思決定に関する実証研究分野である。当該分野では、漁業者が不確実性の高い環境下にありながら、期待収入やコストといった経済要因を加味した意思決定を行っていることが明らかにされてきた。しかし、この分野では事実上すべての研究が欧米で主流のトップダウン型管理下の漁業者を分析対象としており、コミュニティベース管理下での漁業者の意思決定構造はいまだ明らかになっていない。本研究では、**先行研究におけるこの大きなギャップを埋める**ことを目指した。

3. 研究の方法

本研究では、コミュニティベース管理下での漁業者の空間的な努力量配分に焦点を当て、以下の**三つのステップ**で分析を進める。第一ステップでは、コミュニティベース管理が漁場の有効利用をもたらすかどうかを検証する。理論的には、漁場を最も有効利用する場合にはそれぞれの漁区から得られる限界利潤(最後の一網から得られる利潤)が均等になるはずである。そこで地区・年ごとにこの限界利潤の漁場ごとのばらつきを計算し、そのばらつき度合がコミュニティベース管理によってどう変化したかを**差分の差分法**(Angrist and Pischke 2009)によって検討する。このステップにより、コミュニティベース管理の機能を高精度で検証するとともに、次の漁業者行動モデルが満たすべき条件を明らかにする。

第二ステップでは、**機械学習**の一つである Unsupervised learning(特に Sequence 分析)を用いて、漁船の漁場選択行動に隠されたパターンを抽出する(Abbott and Tsay 2000)。このアプローチは、データ自体に漁業者行動を説明させるもので、従来の理論では見過ごされてきた要因を抽出するのに有効である。例えば、特定の漁船同士が常に共同操業をしている、あるいは特定の漁場が輪番利用されている場合には、このステップでそれを検出できる。



第三ステップでは、Random Utility Maximization **モデル**を用いて、漁業者行動モデルを構造推定する。その際、第一・第二ステップで得られた知見をモデルに反映させる。モデリングの基本方針は、漁業者の「いつ」「どこで」操業するという意思決定の Repeated Nested logit モデルによる特定化である (Smith 2002)。説明変数としては、各漁区からの期待収入、漁区までの操業費用、気象条件、漁船の属性が想定される。また、期待収入の算出に際しては、**機械学習**の一つである Supervised learning (特に Lasso 法) を用いる。

4. 研究成果

本研究により、主に三つの成果をあげることができた。第一に、北海道の沖合底曳網漁業の歴史資料やデータについて詳細に整理することができた。北海道機船漁業協同組合連合会では定期的に記念誌を発行しており、これが戦前からの当該漁業の歴史を丁寧に追うことを可能にしている。また、各地区の機船漁業協同組合が別に記念誌を発行しており、地区ごとの事情をさらに詳しく記述している。これに加えて、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計、北海道水産現勢、マリネット北海道、北海道農林水産統計などの資料が利用可能である。本研究により、これらの資料の利用可能性、含まれている情報の範囲などが整理された。特に、機械学習や構造モデル推定を実施する上で、必要なデータの所在が整理されたことは重要なステップである。

第二に、室蘭地区で行われているプール制と呼ばれる独自の漁業管理の実態を明らかにすることができた。室蘭では現在の5隻の沖底船が操業している。室蘭地区では全船、全期間、全魚種にわたるプール制が実施されている。この制度が導入されたのは平成8年の10月からである。室蘭地区所属の5隻の漁船の漁獲物は追直市場でセリもしくは入札にかけられる。得られた売上金は船ごとの漁獲量に関係なく、一定比率で配分される。一方で、経費に関しては、操業に関する経費である箱代、氷代、運搬費用などはプール計算に入れられている一方で、漁具費用や油代、人件費に関しては各漁船の負担となっている。プール制に関する研究には大きな蓄積があるが、そのほとんどは沿岸漁業を対象としたものである。室蘭地区のように沖合漁業においてプール制が導入され、それが30年近くにわたって維持されている事例は稀有である。本研究により、プール制の実態に関する新たな知見が蓄積されたと言える。

第三に、北海道室蘭地区におけるプール制の効果について詳細な評価を行った。差分の差分法と呼ばれる最先端の分析手法を用いて、プール制導入がスケトウダラの単価と漁船の操業効率にあたる影響を検証した。その結果、価格が24%程度、生産性が25%程度上昇したことが明らかとなった。価格の上昇は主に抱卵魚体の比率が増加したことによるものと考えられた。一方で生産

研究活動スタート支援 4

性上昇には、漁場での混雑回避、漁場間の努力量再配分、漁場探索の効率化、という三つのメカニズムが考えられる。どのメカニズムがどの程度寄与しているのかの検証は今後の課題である。我が国の漁業管理を評価している研究は多くあるが、差分の差分法を用いた研究は前例がない。本研究は我が国の漁業経済研究に最新の経済学的手法を持ち込んだという点において、大きな貢献をしたといえる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 阪井, 石原 & 石野.
2. 発表標題 北海道室蘭地区沖合底曳網漁業のプール制管理の経済評価
3. 学会等名 令和3年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阪井&石原
2. 発表標題 北海道室蘭地区における沖合底曳網漁業管理
3. 学会等名 2020年度水産海洋学会研究発表大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sakai Y
2. 発表標題 An income pooling system in a Japanese trawl fishery: the case of Muroran, Japan
3. 学会等名 PICES 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------