

令和元年6月13日現在

機関番号：82708

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K18737

研究課題名(和文) マサバ管理はゴマサバを回復させるか？ 多魚種漁業における努力量管理の影響評価

研究課題名(英文) Quantitative evaluation of effort management in mixed fisheries: a case study for chub and spotted mackerel fisheries

研究代表者

市野川 桃子 (Ichinokawa, Momoko)

国立研究開発法人水産研究・教育機構・中央水産研究所・主任研究員

研究者番号：30470131

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：詳細な操業日誌データをもとに、どのようなときに漁業者が投網するかを説明する統計モデルを作成した。推定したモデルを用いて、もし管理がなかったらどのくらいの漁獲が得られていたかを予測し、努力量管理の効果を推定した。その結果、北部まき網漁業におけるマサバ・ゴマサバの漁獲量は投網制限によって約20%の漁獲量が削減されていたことが示された。これにより、北部まき網漁業においては、努力量管理が漁獲を抑えることでTAC超過のリスクが避けられていることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本では漁獲量でなく、漁獲努力量を制限する努力量管理が歴史的におこなわれてきた。しかし、努力量管理はその効果を定量評価することが困難である欠点があった。本手法によって、日本で一般的におこなわれている努力量管理の効果を科学的に検討することが可能となり、今後の資源管理方策の検討に大きく貢献することが期待される。

研究成果の概要(英文)：Small pelagic fish of chub and spotted mackerel have been commercially caught in Japan and managed by annual total allowable catch (TAC) system since 1997. To prevent race-to-fish and excess of TAC, fishery associations of purse seiners have been implementing a variety of effort management for the operations off northeast coast of Japan mainly on a voluntary basis. The effort management measures are, for example, day closures, limitation of when, where, and how many times the purse seiners conduct their operations. The limitation rule has been frequently adjusted with consideration for formation of fishing grounds, availability of fish, and oceanographic conditions. We applied a generalized mixed effect model to show that the effort management statistically significantly reduced the purse seiner's efforts. Simulation tests also shows that the effort management reduced 20% of total catches of chub and spotted mackerel.

研究分野：水産資源

キーワード：努力量管理 マサバ ゴマサバ 管理戦略評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

まき網漁業は、マサバ狙いの操業をするさいにはゴマサバも混獲する。また、同じ船団で、マイワシ等の他魚種を狙う操業を行なう場合もある。努力量管理は、複数魚種を混獲する場合、混獲種の保護といった点でも有効に働くとされている。しかし、操業場所や時期によって、狙いのある程度コントロールできるまき網漁業のような場合には、管理によって削減された努力量が他魚種へ向かうことにより、他魚種への漁獲圧が増加する懸念がある。

2. 研究の目的

本研究では、東北沖のマサバを対象に行われたまき網漁業(図1)における努力量管理が、マサバ資源やゴマサバをはじめとした他魚種資源に与える影響を検証する。多魚種を漁獲する漁業における努力量管理では、混獲種への漁獲圧削減が同時に期待される。一方、削減された努力量が他魚種へ振り向けられれば、他魚種への漁獲圧がかえって増加することも懸念される。しかし、どちらがどの程度おこるかが実証された例はほとんどない。本研究は、実際の漁業データを用いてこれを実証・定量化する。そのために、マサバとその他の浮魚種の漁獲の時空間変動を説明する統計モデルを、巻き網漁業データをもとに作成する。次に、推定されたパラメータを用いた個体群動態シミュレーションを行い、努力量管理がある場合・ない場合を比較し、努力量管理の多魚種への効果を定量化する。

3. 研究の方法

- (1) 詳細な操業日誌データをもとに、どのような状況のもとで漁業者が操業し、結果としてどの程度の漁獲を得られるかを説明する統計モデルを構築し、得られたモデルを用いたシミュレーションによって努力量管理の効果を定量化した。研究はおもに以下の2つの努力量管理に着目した。
- (2) サバ類の総漁獲量が一定以上となった翌日に、サバ狙い操業を全て禁止する管理(臨時休漁管理)に着目し、1日あたりの出漁隻数や総漁獲量データを状態空間モデルにあてはめた。本解析では特にマサバの漁獲量に着目し、マサバ狙い操業の動態モデルとマサバの個体群動態モデルとのカップリングにより、漁獲量の削減が資源回復にどの程度貢献したかまでを評価した(図1)。
- (3) 船ごとの出漁日、そのときの投網時間・回数が記録されたより詳細な操業記録のデータを用い、マサバ・ゴマサバを漁獲した巻き網操業の努力量が、投網時間・回数制限による努力量管理にどの程度制限されていたかを評価した。本解析では、一般化混合モデルを用いた努力量管理効果の検出と、シミュレーションによる漁獲量の削減効果の定量評価をおこなった。
- (4) (2)(3)で得られた結果と、実際の漁獲量管理におけるTACの消化率を照らし合わせ、対象とした巻き網漁業における努力量管理の実効性を考察した。

4. 研究成果

臨時休漁の実施により、本漁業の漁獲率(漁獲量/資源量)は平均的に10%程度削減されていたことが示された。さらに、この漁獲量の削減は、本資源の親魚資源量が30%程度増加させる効果があったことがシミュレーションにより示された(図2)。一方、投網時間・投網回数制限によっては約20%の漁獲量が削減されていることが示された(図3)。結果として、あわせて、30%程度の漁獲量が、本漁業で実施された努力量管理により削減されたことが明らかとなった。

北部まき網漁業においては、漁獲可能量(TAC)に対して実際の漁獲量はその6~7割であることから、努力量管理が漁獲を抑えることでTAC超過のリスクが避けられていることがわかった。本成果をまとめた論文は、国際学術雑誌に投稿誌掲載された。

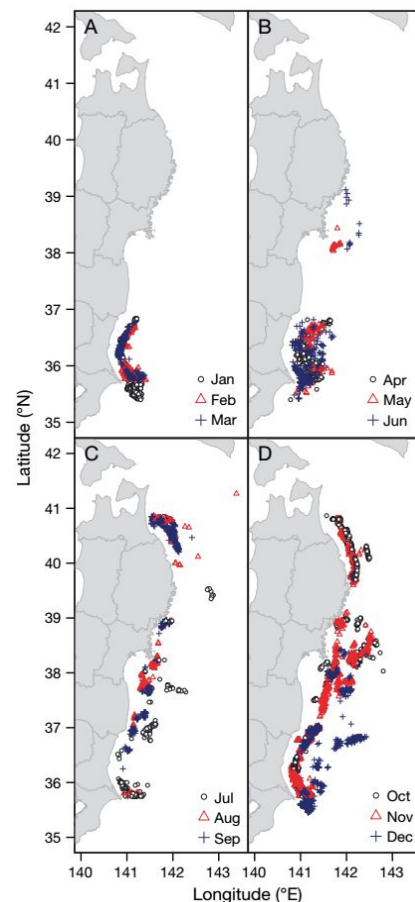


図1. 対象とした巻き網漁業におけるマサバ・ゴマサバに対する努力量の分布 (Ichinokawa and Okamura, 2018 より)

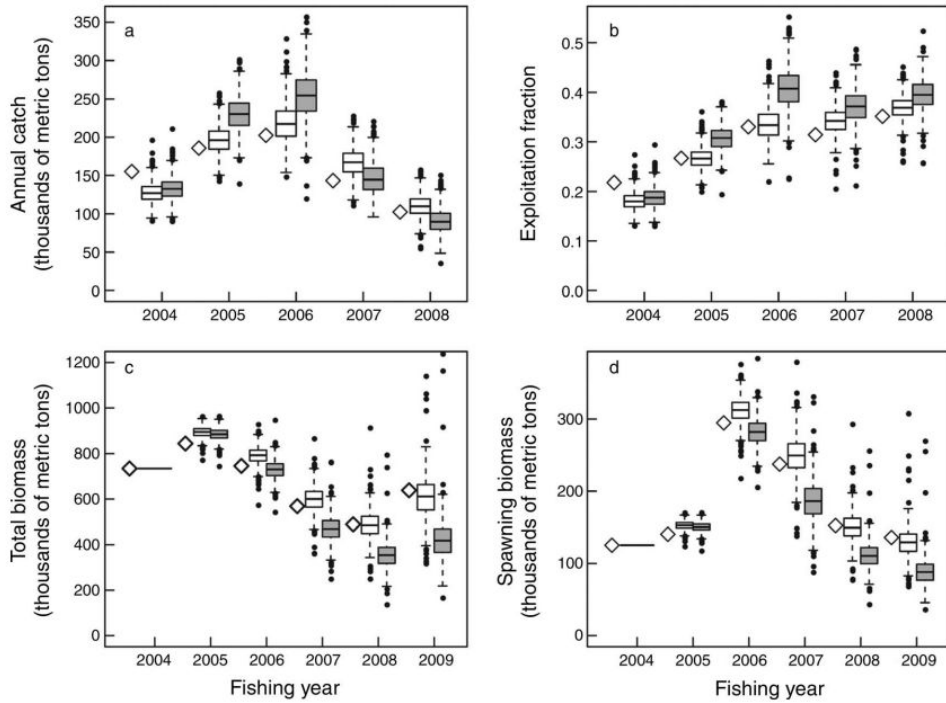


図 2. 臨時休漁があった実際の場合（白抜き）と、シミュレーションモデルにより予測した臨時休漁がなかった場合（灰色）の比較 . a. 総漁獲量, b. 漁獲率, c. 総資源量, d. 親魚資源量 . 管理開始当初の 2004 ~ 2006 までは休漁ありに比べて休漁なしのほうが漁獲量が多いが, 2007 年以降は休漁がないほうが資源量の減少のせいで漁獲量が少なくなった . Ichinokawa et al. (2015) より .

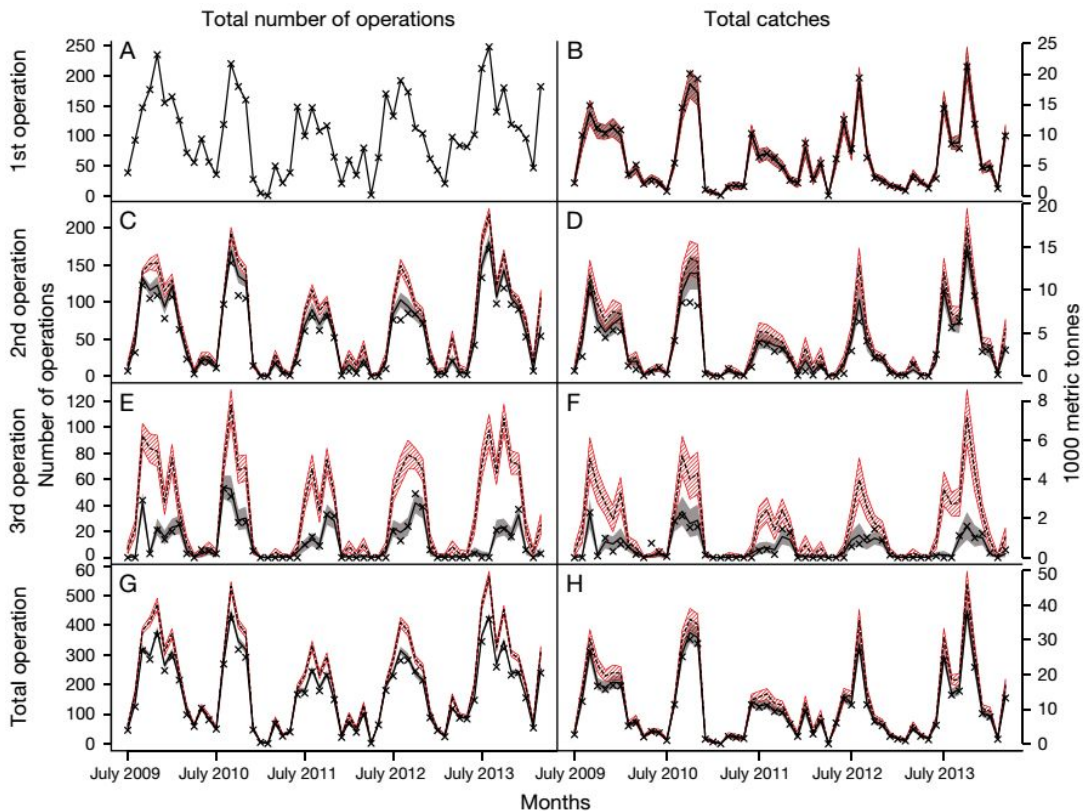


図 3. マサバ・ゴマサバを漁獲した巻き網操業の努力量と漁獲量の時系列 . 巻き網の投網制限がある実際の場合（黒）と投網制限がもっと緩かった場合のシミュレーションによる予測結果を比較した . 投網制限がもっと緩かった場合には, 2 割ほど漁獲量が多かったことが示された . Ichinokawa and Okamura (2018) より .

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

- (1) Ichinokawa M, and Okamura H (2018) Properly designed effort management for highly fluctuating small pelagic fish populations: a case study in a purse seine fishery targeting chub mackerel. *Mar Ecol Prog Ser* 【査読有】 10.3354/meps12688
- (2) Nakayama S, Takasuka A, Ichinokawa M, Okamura H (2018) Climate change and interspecific interactions drive species alternations between anchovy and sardine in the western North Pacific: Detection of causality by convergent cross mapping. *Fish Oceanogr* 27 【査読有】 10.1111/fog.12254
- (3) Ichinokawa M, Okamura H, Watanabe C, Kawabata A, Oozeki Y (2015) Effective time closures: Quantifying the conservation benefits of input control for the Pacific chub mackerel fishery. *Ecol Appl* 25 【査読有】 10.1890/14-1216.1

〔学会発表〕(計3件)

- (1) 市野川 桃子, 西嶋 翔太, 岡村 寛 (2018) Visualizing future: Facilitating decision-making among stakeholders: a case study toward rebuilding Japanese fisheries stocks. 米国水産学会, Atlantic city, US
- (2) 市野川桃子・岡村寛 (2017) 太平洋マサバ巻き網漁業における自主的管理の効果: 統計手法を用いた定量的評価. 水産海洋学会. 広島県広島市 .
- (3) Momoko Ichinokawa, Hiroshi Okamura (2017) A variety of effort management and its quantitative evaluation in the Pacific purse seine fishery targeting small pelagic fish. International Symposium, Drivers of dynamics of small pelagic fish resources, Victoria, Canada

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕(計0件)

〔その他〕

6 . 研究組織

(1)研究分担者 なし

(2)研究協力者 なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。