HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アカイカ好適生息域形成メカニズムの解明と推定手法の高度化［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	五十嵐, 弘道
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第12853号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67388
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Hiromichi_Igarashi_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：　五十嵐　弘道

学 位 論 文 題 目

アカイカ好適生息域形成メカニズムの解明と推定手法の高度化

背景と目的

アカイカ(*Ommastrephes bartramii*)は北太平洋に広範囲に分布しており、亜熱帯海域と移行領域との間で季節的な南北回遊を行う。日本では 1974 年頃より三陸・道東沖合でアカイカ釣り漁業が始まり現在の漁獲量は 0.3～1.3 万トン(2010-2014 年)であり、冷凍ロールイカ・さきいか等の加工原料として重要な役割を担っている。近年では、海洋環境変動や乱獲等による資源の減少や、燃油価格の乱高下による経営の不安定化によりアカイカ漁業の存続が危ぶまれている。これらの困難を克服するために新たな情報・通信技術を導入して漁業の効率化を図り持続可能な漁業へ転換することが求められている。

アカイカの寿命は 1 年であることから、気候変化に対する資源量の応答は直接的であると考えられている。そこで、本研究では、アカイカを対象として、海洋物理場の変化に応じた好適生息域推定モデルを構築して漁場形成メカニズムを明らかにするとともに、アカイカの特性を反映しかつ実利用での漁場予測を想定した好適生息域推定モデルの修正手法を開発し、特に、アカイカ漁業者からリアルタイムで提供される漁獲データを活用して、漁場推定の高精度化を図ることを目的とした。

結果と考察

１冬季三陸沖漁場におけるアカイカ好適生息域推定　冬季の三陸沖漁場におけるアカイカの好適生息域モデルを開発し、アカイカの漁場形成メカニズムを明らかにすることを目的とした。モデルの作成には、青森県のイカ釣り漁船による漁獲データ及び MOVE 海洋再解析データを使用した。加えて、海面水温・海面高度の衛星観測データを用いたモデルや MOVE の海面水温・海面高度を用いたモデルも作成し、3 つのモデルの性能比較を行った。その結果、冷たい親潮水よりも南側に出現する暖水渦の縁辺部にアカイカ漁場が形成されることが示された。さらに MOVE の亜表層の環境変数を導入することで漁場推定精度が向上することがわかった。暖水渦の縁辺部で栄養塩の少ない暖水である黒潮水と栄養塩の豊富な冷水である親潮水が混合することにより一次・二次生産が盛んとなり、その結果としてアカイカの餌となる小型浮魚類が集まると推定され、その結果アカイカの好適な摂餌環

境が形成されたのではないかと考えられる。また漁場形成には暖水渦が 330m よりも深い必要があることが示され、アカイカが深層に留まるための水温環境を暖水渦が提供することも重要であることが示唆された。

２アカイカ資源変動モデルとの統合による漁場推定の高度化　冬季の三陸沖漁場におけるアカイカの好適生息域推定モデルにアカイカ資源変動モデルの知見を取り込んだ統合モデルを開発して精度検証を行った。その際、好適生息域推定モデルには一般化加法モデルを適用した。対象海域における漁期の海洋環境変数のみを用いたモデル、統計的なバイアス修正項を付加したモデル、資源変動に伴う修正項を付加したモデルの 3 つを比較したところ、単位努力あたり漁獲量にはアカイカ資源の年変動によるバイアスが含まれており、この年変動バイアスを考慮することによりアカイカ漁場分布の推定精度が向上した。資源変動モデルと好適生息域推定モデルを統合することで漁場推定の高精度化につながることが示された。

３夏季中央太平洋漁場におけるアカイカ好適生息域推定　夏季の北太平洋中央部漁場を対象にアカイカの好適生息域推定モデルを作成し、過去のデータを用いた統計モデルによる漁場推定では、過去に起こった事象と似通ったケースについては高精度で推定できるが、過去に起こらなかった事象に対しては推定精度が極端に悪化するという問題を、漁業者からのリアルタイム漁獲データを用いることで改善できないか検証した。過去データによるモデルと当該年データを逐次投入したモデルにより 2013 年における漁場推定を行った結果、当該年データを逐次投入したモデルは、過去データによるモデルに対して 1/100～1/34 の教師データ量でもより高い推定精度が得られた。また当該年データを逐次投入したモデルは、漁期前半の早い段階でも当該年データを全て用いたモデルとほぼ同等のモデルを構築できたことから、リアルタイムデータを使うことで漁場推定精度を向上させることができる可能性があることが示された。

４リアルタイム漁獲報告データを用いたアカイカ好適生息域推定モデルの即時修正手法の開発　漁業者からのリアルタイム漁獲データを活用して好適生息域推定モデルに即時修正を加える適応型モデルを開発し、夏季の北太平洋中央部漁場におけるアカイカの好適生息域推定モデルにこの手法を適用した。適応型モデルでは、まず、過去データを年毎のグループに分割しグループ毎にモデルを構築し、それらによる推定結果を単純平均したマルチモデルアンサンブルの結果を算出した。次に、漁期の開始から報告される日々のリアルタイム漁獲データを、教師データに含まれる過去データと置き換えてモデルを再構築し漁場推定を行った。この手順の繰り返しによりモデルを日々更新して行った適応型モデルによる漁場推定結果を、過去データを用いたモデルの結果と比較したところ、適応型モデルの方が優れていた。さらに、この手法を、一般化加法モデル・ランダムフォレスト・サポートベクターマシンという 3 種類の統計計算アルゴリズムに適用して、いずれの場合も顕著な精度の改善が見られたことから、適応型モデルが統計計算アルゴリズムに依存せず汎用的に適用可能であることが示された。