

資源・漁獲情報ネットワーク構築事業

丸山拓也・羽生和弘・笹木大地

目的

水産資源の持続的かつ適切な資源の活用には、その資源量や分布状況にかかる情報の迅速かつ正確な情報に基づいた評価が欠かせない。そのためには、漁業者や漁業共同組合から様々な水産資源の利用状況（漁獲量・努力量等）にかかる情報を迅速に収集する仕組みが必要である。そして、それらの情報を活かすためには、それぞれの生物種の成長や生活史などの基礎的な生態への理解が必須である。

また、資源の分布（漁場の形成）には、水深、水温、溶存酸素などの物理的環境のほか、植物プランクトンやその養分となる栄養塩類の分布など、様々な環境要素が関わっている。これらの情報は、漁業者によって日々の操業時に収集されることが直接的かつ効率的である。そこで、漁具に装着した観測機器や操業野帳、漁業者による採水等により、漁場やその周辺の漁獲実績や環境分布にかかる情報を効率的に集積し、漁場の形成条件の把握に取り組む。

なお、当事業は、水産研究・教育機構中央水産研究所が水産庁の委託を受け、実施する「資源・漁獲情報ネットワーク構築事業」のうち、中央水産研究所、JAFIC、東京大学、名古屋大学、愛知県と三重県で取り組む「伊勢・三河湾課題」の一部である。

方法

1 資源評価に利用するデータの効率的な収集

1) 水揚市場における漁獲データの収集

資源の多寡を推定する上で欠かせない魚種ごとの漁獲量や、それに要した漁獲努力量等の情報を効率的に収集するため、漁協データ（魚種ごとの漁獲量、要した努力量等（漁業種・のべ操業日数等））の収集可能な情報種について、主な漁協の荷受・販売システムを対象に検討した。

2) 生物測定データの収集

資源評価の精度向上に資するため、伊勢湾の重要資源であるサワラ、スズキ等を対象とし、水揚市場や買取標本により、体長、体重等の情報を収集した。また、DNA分析によるクルマエビ幼生の同定によりその分布状況を把握するため、5-10月に伊勢湾の5定点においてノルパックネットによるプランクトン類の採集を実施した。

2 標本船による資源評価及び効率的な漁場利用のためのデータ収集

1) 漁獲データ収集

CPUE（努力量あたり漁獲量）は資源量の多寡を推定する上で重要な指標値であり、努力量の正確な把握が欠かせない。通常、努力量にはのべ出漁隻数が用いられるが、1隻1日あたりの水揚げ制限が設けられていたり、対象資源種が多い場合や操業範囲が広い場合などでは、のべ出漁隻数が漁獲の努力量指数として十分に表現していない可能性がある。そこで、赤須賀漁協所属の貝桁網4隻（ヤマトシジミ漁×2隻：駆け回しジョレン、ハマグリ漁×2隻：引き寄せ貝桁網）と伊勢湾漁協所属のまめ板網（オッタートロール底びき網）3隻に対し、野帳への曳網回数や漁獲物の記録に加え、漁船にGPSロガー、漁具に圧力（水深）ロガーを搭載することで、操業距離（曳網距離）を基準とした努力量の把握を行った。また、水温、塩分、DO（溶存酸素量）ロガーも装着し、漁場の物理的環境を把握した。さらに、二枚貝類の漁場条件等を把握するため、漁場での栄養塩（N、P）とChl.-a濃度のモニタリング体制を試行した。

基礎的な生態や漁業の知見が不足しているサワラを対象としたひき縄釣りでは、鳥羽磯部漁協所属の3隻に対して漁獲量や漁獲サイズ、操業位置等の野帳への記録を依頼した。

2) 漁業情報逐次収集の為の機器の検討

標本船による漁場情報の効率的な収集のためには、標本船野帳の電子化や環境データロガー類の小型化、データ通信機能の付与等が有効である。そこで、小型底びき網漁船（まめ板）を念頭に、漁船や漁具に装着可能なロガーや電子野帳の導入を検討した。

3 機械学習等を利用した水産資源動態予測手法の構築

有滝地区の小型底びき網（まめ板）のロガー搭載標本船で得られたデータを用い、東京大学と共同で漁場環境と漁獲効率の相関性について機械学習（ニューラルネットワーク法）を用いた解析手法を検討した。また、記録紙への手書きで記載される操業野帳では度々記録漏れが発生し、その日のロガー記録から得た曳網回数との齟齬が生じてデータの突合が出来なかった問題に対し、機械

学習と最尤推定アルゴリズムを用いて、欠損を含む操業日誌記録とロガーから得た曳網記録とを突合する手法を検討した。

結果および考察

1 資源評価に利用するデータの効率的な収集

1) 水揚市場における漁獲データの収集

鈴鹿市、伊勢湾、鳥羽磯部漁協より漁獲データの提供を受け、情報を整理した。

鳥羽磯部漁協、三重外湾漁協において荷受・販売システムの調査を実施した。その結果、三重外湾漁協では2019年度中に荷受・販売システムの更新があり、その更新後には旧システムでは抽出できていた一部データ（漁獲個体数等）が出力できないことが判明した。その解決にはシステムの改修が必要であった。また、鳥羽磯部漁協の荷受・販売システムでは漁法や努力量の抽出が出来なかった。加えて現システムの開発会社が事業撤退していることから、改修も不可能であった。

これらの調査結果を踏まえ、将来整備されるデータサーバーへの入力を念頭に、具体的なデータ様式や漁協販売システムの改善方法について検討を進めていく。

2) 生物測定データの収集

サワラについて、鳥羽磯部漁協において原則月2回の市場調査を行い、6,386個体以上を測定した。また4回にわたって計73個体を購入し、精密測定を実施した。2019年の漁獲個体は2017年や2018年よりも小型の個体で構成されて中銘柄（1.6-2.0 kg）が多かった。また、中銘柄はほとんどが1歳魚で構成されていた。

スズキは計43個体を購入して精密測定や鱗、耳石の採取を行い、基礎的な生態把握のための資料とした。

DNA解析によるクルマエビ幼生の分布調査のため、5-10月に伊勢湾においてノルパックネット採集物を30標本採取し、その上澄み水を分析用標本として水産研究・教育機構瀬戸内海水産研究所に送付した。

2 標本船による資源評価及び効率的な漁場利用のためのデータ収集

1) 漁獲データ収集

標本船調査において、貝桁網ではハマグリ対象の2隻とヤマトシジミ対象の2隻に調査を依頼した結果、船ごとにCPUEの傾向が異なることや、ヤマトシジミには季節的なCPUEの変動があることが確認された。

まめ板網標本船の標本船野帳とロガー類から得た記録は、共同研究機関である東京大学に送付した。また、曳網開始の合図となる船体に曳網索の固定作業を確実に把握するために適切なGPSロガーの記録頻度を検討した結果、5秒間隔の記録が適することが判った。

サワラを対象とした曳き縄釣り漁業では、3隻の標本船による漁獲量や漁獲サイズ、操業位置等より、伊勢湾内での操業が多い事などを確認した。

伊勢湾の極浅海域に設定した9-20測点において1ないし2週間毎に海水を採取し、含まれるN、P、Chl.-a濃度を分析した。この結果を伊勢湾の浅海定線観測（毎月16測点）の結果と統合して水平的な濃度勾配を確認したところ、NとPは二枚貝類漁場が形成される極浅海域で高いことが確認された。また、Chl.-aも同様の傾向にあった。

2) 漁業情報逐次収集のための機器の検討

これまでのロガー搭載標本船で取得したデータや、従事した漁業者の意見、他所で運用されているロガー等を参考に、標本船調査に適したロガー類の基本要件をまとめた。今後、ICT技術を活用したロガー搭載船の情報に基づく資源や環境当の調査の普及・拡大が予想される。そのためには、圧力計や水温計等の安価で安定したセンサー類により構成された自己完結性の高い安価で上部な機材が必要と考えられた。また、現状ではそれを満たす機器が無い場合、水産教育・研究機構とともに新規開発に取り組むことになった。

3 機械学習等を利用した水産資源動態予測手法の構築

共同研究機関である東京大学と共に、環境ロガー搭載のまめ板網標本船の記録を用い、機械学習（ニューラルネットワーク法）によって環境条件（水深・水温・DO）に対するCPUEのピンポイント予測手法を検討した。

操業野帳の記録漏れによってロガーデータとの突合が出来なかった問題に対し、機械学習と最尤推定アルゴリズムを用いて、欠損を含む操業日誌をロガーから得た曳網記録と突合する手法を構築した。その結果、圧力ロガー記録で確認された曳網回数に対して操業日誌上の曳網回数が1回足りなかったデータの内、約76%の曳網記録の突合に成功した（投稿中）。また、突合に活用した変数（野帳の記載事項）の貢献度を信頼性や重要性の指標値と捉え、録漏れの抑制と省力化のため、標本船野帳の記載事項を再検討した。