

# 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正確な情報の迅速な収集と、それに基づいた評価の実施が欠かせない。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の構築が必要である。また、評価しようとする生物種の成長や生活史などの基礎的な生態への理解は、漁獲状況や資源変動の意味を理解するために必須である。

さらに、資源の分布（漁場の形成）には、水深、水温、溶存酸素濃度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。これらの漁場環境情報は、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

資源評価事業での評価種の拡大への準備、及び当事業で整備されるクラウドサーバーへの漁獲情報の格納準備を行った。具体的には、主要な漁業協同組合から既存の販売データを紙・電子データ問わず収集し、一定のフォーマット上に整理する。

#### 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。

クルマエビ幼生の出現期および分布状況を把握するため、5-11月に伊勢湾の5定点（浅海定線調査 Stns.2,4,9,12,B）において、ノルバックネットによるプランクトンの採集を実施した。採取された標本の上澄み液および沈殿物は、共同研究先である水産研究・教育機構（瀬戸内水

研）に送付し、標本中のクルマエビ DNA の有無が分析された。

### 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

基礎的な生態や漁業の知見が不足しているサワラについて、鳥羽磯部漁協所属のひき縄釣り漁船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。

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ある場合、漁獲対象種が多い場合、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適切でない可能性がある。そこで、赤須賀漁協所属の貝桁網漁船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板びき網（まめ板）漁船3隻、鈴鹿市漁協所属の桁網（マンガ）漁船1隻を標本船とし、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に取り組んだ。また、漁具には水温、塩分、DO（溶存酸素量）ロガーも装着し、漁場の物理的環境を直接観測した。このほか、赤須賀漁協所属の貝桁網船8隻に対し、GPSロガーのみを搭載して操業状況を把握した。

二枚貝類の漁場条件等を詳細に把握するため、極沿岸漁場での栄養塩（N、P）とChl.-a濃度のモニタリング体制を漁業者の協力も得て整備し、調査を行った。

#### 2)漁業情報逐次収集の為の機器の検討

まめ板・桁網漁船搭載の環境観測ロガーについて、既存のロガー（ONSET社製 U26-001（溶存酸素・温度）、U20-001-03-TI（圧力・温度）、U24-002-C（電導度・温度））では、メモリ容量と回収頻度の関係から3分間隔での記録に限られ、堅牢性やセンサーの性能等に対しても不安があった。そこで、既存ロガーと同等もしくはより高性能なセンサーを搭載し、かつ1分毎のデータ取得が可能で代替ロガーを選定し、実用可能か試行した。

### 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。

## 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

鳥羽磯部・三重外湾など、主要な漁協から漁獲情報を入力し、エクセルファイル上で整理して電子データ化した。

#### 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、4,476個体を測定した。また、108個体を購入して精密測定を実施した。主に鱗を用いた年令査定の結果、1歳魚は尾叉長55-75cm、2歳魚は65-80cmを中心に広く出現し、互いに大きく重複していることが分かった。スズキも精密測定用の標本を購入して鱗、耳石の採取を行い、基礎的な生態の資料とした。

DNA解析によるクルマエビ幼生の分布調査について、5-11月に伊勢湾でノルパックネット採集物を毎月5標本、計35標本収集し、その上澄み水と沈殿物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。2019-2020年度の標本のDNA分析の結果、伊勢湾で採集された標本から8-10月にクルマエビDNAが検出されたことは、秋の発生分の重要性を示唆するものと考えられる。ただし、DNAを用いた分析では、DNAが幼生由来であったとしても量的な把握が出来ないため、幼生数の多寡の把握には、他の手法を検討する必要がある。

### 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

取得データのとりまとめ作業効率化のため、ハマグリ標本船2隻のGPSデータと水深データを用いて機械学習（ランダムフォレスト）による操業時間・操業距離の推定手法を開発し、学習・テストデータ12万件に基づいて平均92%程度の正答率を得た。作成したモデルを用いてハマグリ標本船2隻の1.5年分の操業距離と操業時間を推定した結果、異常値を除けば、推定値はおおむね妥当な範囲に収まったため、当手法は十分実用性があるもの

と考えられた。ヤマトシジミ標本船2隻のデータについても同様に操業時間・操業距離の推定手法の開発を進めたが、作成した学習・テストデータが4万件にとどまって十分には検討できず、今後の課題となった。

さらに、極浅海域を含む伊勢湾の全域で二枚貝類の餌料環境（DIN、PO4-P、Chl.-a）を周年観測する「ノリ・貝類漁場栄養塩調査」の体制を令和2年4月より開始することができた。調査は、極沿岸域では漁業者・漁協が1~2週間に1回、9~20測点で採水し、沖側については毎月1回の浅海定線観測時に採水して分析する体制とした。Chl.-aについてはDMF抽出試料を分光光度計で測定した。これらの観測結果より、極沿岸域と沖側の分析結果を統合した時空間分布図をスプライン法で作成した。餌料環境の分析結果の一部を三重県漁連から関係漁協に毎月1回提供したほか、三重県アサリ協議会とも協議した結果、餌料環境を考慮した資源評価の必要性が認識され、長期的な観測の合意が得られた。

#### 2)漁業情報逐次収集の為の機器の検討

JFEアドバンテック社製の塩分・水温ロガー（DEFI2-CT）および圧力（水深）ロガー（DEFI2-D50）、PME社製のDOロガー（mini DO2T）を漁具に装着し、実用性の確認を行った。まめ板標本船には9月より、桁網標本船1隻には1月より新ロガーを装着して運用した。これら新機種では1分毎のデータ取得が可能で、従来より詳細な漁場の環境データが得られ、操業中の破損は無かった。センサーの性能向上により、曳網開始直後の無効な観測時間が削減できたほか、塩分は観測値のドリフトがほとんどみられないなど、信頼性あるデータが取得できるようになった。

### 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）との関係性を検討した。その結果、マアナゴについては一定程度の相関性が得られたものの、シャコについてはあまり良い相関は得られなかった。これらの改善には、環境条件以外の説明変数（例：時間、位置、およびそれらのCPUEに寄与する時空間的变化など）の検討が必要と思われた。