

シラウオ資源予測手法の開発

福井克也・沖 真徳・高原輝彦¹

1. 研究目的

シラウオは宍道湖における重要な漁業対象魚種であるが、夏季からシラウオ漁が始まる 11 月中旬までの間、シラウオの生息場所が明らかにされておらず、漁期前に資源量及び漁獲量を予測するうえで大きな障害となっている。このため、資源予測の精度向上を図るため、夏期からシラウオ漁が解禁となる 11 月中旬までの期間、環境 DNA を用いた季節ごとのシラウオ分布状況を明らかにする。

2. 研究方法

(1) 環境 DNA によるシラウオ分布状況調査

令和 2 年 8 月～令和 3 年 1 月にかけて、調査船「ござ」、「わかさぎ丸」を使用し、巻末資料図 1 に示す宍道湖 21 地点、中海 29 地点、大橋川 2 地点において、月 1 回表層水 1L を採水した。水サンプルは事前に塩素により DNA 除染した 1L プラスチックボトルに採水し、10%塩化ベンザルコニウム液 1ml（最終濃度 0.01%）を添加し、転倒混和後クーラーに収容した。また、全てのサンプル採水終了後、調査現場においてフィールドブランクとして、事前に用意したイオン交換水を満たした 1L プラスチックボトルに 10%塩化ベンザルコニウム液 1ml を添加した。各調査地点では、採水時に表層の水温および塩分濃度を携帯型水温塩分計（WTW 社製 Cond340i）により測定した。持ち帰った水サンプルおよびフィールドブランクは、一般社団法人環境 DNA 学会発行の「環境 DNA 調査・実験マニュアル」に基づき、グラスファイバーフィルターを用いた DNA の抽出と、Quiagen 社製 DNeasy Blood & Tissue Kit による DNA の精製を行った。精製した DNA サンプルは、定量スタンダード、フィールドブランク、PCR ブランクそれぞれを 3 繰り返しとし、リアルタイム PCR 装置（Thermo Fisher Scientific 社製 Step One）により、シラウオ DNA の検出ならびに DNA 量の定量を行った。PCR 実験に使用した試薬は、巻末資料表 1 に示すとおりである。なお、PCR 実験に使用したシラウオ用プライマー、TaqMan プローブ、定量スタンダードについては、島根大学高原輝彦准教授より提供されたものを使用した。PCR 反応は、

3 ステップで行い、50°C2 分、95°C10 分の初期ステップの後、95°Cで 15 秒、60°Cで 1 分のサイクルを 55 回繰り返し、シラウオ DNA 増幅の有無、ならびに定量スタンダードデータを元に、DNA 量の定量を行った。3 繰り返しのうち、1 つでも DNA 増幅が見られれば検出ありと判定し、3 繰り返しの DNA 量の相加平均値から 1L あたりの DNA 量（copy/L）を算出した。

(2) 資源予測手法の検討

シラウオの環境 DNA 検出範囲、検出量と、漁獲量の関係から、資源予測の可能性について検討を行った。

3. 結果および考察

(1) 環境 DNA によるシラウオ分布状況調査

各月の調査における水温、塩分濃度、環境 DNA 量の分析結果について巻末資料表 2、表 3 に示す。また、DNA 量の分布状況について巻末資料図 2 に示す。なお、10 月以降の中海調査については、悪天候等の理由により欠測となった。

①宍道湖

宍道湖では、全ての調査においてシラウオの DNA が検出された。8 月～11 月までの調査では 12 から 15 地点でシラウオの DNA が検出され、前年調査の様な経時的な検出地点の減少は見られなかった。また、12 月～1 月にかけては、20/21 地点と、ほぼ全域でシラウオの DNA が検出された。地域的な DNA の出現傾向については、8 月から 11 月までは宍道湖の西寄りの定点での検出頻度が高かった。12 月からは、ほぼ宍道湖全域で検出された。

DNA の検出量については、8 月～11 月にかけては、10 月に宍道湖西部沿岸で 500copy/L 以上～1,000 copy/L 未満の地点が 1 か所見られたものの、500copy/L 未満の濃度であった。しかし、12 月および 1 月には 500copy/L 以上の DNA が検出された地点が増加するとともに、DNA 濃度の高い地点が東側に移動する傾向が見られた。これらの分析結果と、有用魚類調査（ワカサギ・シラウオ）で実施された曳網による幼魚分布調査の結果を比較しても、同様な分布傾向が見られることから、宍道湖におけるシラウオの分布は、11 月頃までは主

に宍道湖西部水域に分布し、12月以降、宍道湖の東部水域に分布を拡大してゆくものと考えられた。また、前年度の調査においても、12月以降、検出されるDNA濃度が高くなるが、この時期、成熟・産卵に向けシラウオが成長する時期でもあり、魚体の成長に伴い環境中へのDNA放出量が増加するためと考えられた。

② 中海および大橋川

中海および大橋川では、10月以降の調査が欠測となったが、9月の調査時に西部水域2箇所、東部水域1か所、本庄水域2箇所でシラウオのDNAが検出された。DNAの検出量については、東部水域で100copy/L以上～500copy/LのDNAが検出された1地点を除き、100copy/L未満であった。シラウオのDNAが検出された調査地点付近では、カタクチイワシやトウゴウロウイワシの群れが多数目撃されたことから、シラウオを含むプランクトン食者が蝟集する条件にあったのではないかと考えられた。なお、大橋川ではいずれの調査でもシラウオのDNAは検出されなかった。

宍道湖における曳網調査の結果と、環境DNAの分布傾向が同様であることから、環境DNAを用いることで、季節的なシラウオの分布状況の把握が可能であると考えられた。

(2) 資源予測手法の検討

シラウオの資源予測を行うため、シラウオの漁獲情報を収集した。令和2年度のシラウオ漁獲状況については、有用魚類調査（ワカサギ・シラウオ）において述べられているとおり、操業統数、操業日数等が明らかである、「ます網」操業者の減少により、その漁獲情報と本調査の結果から資源量予測を行うには不十分な漁獲データ量であった。宍道湖におけるシラウオ漁業は、「ます網」のほか、刺し網でも漁獲されていることから、今後は刺し網の漁獲情報等の収集について検討を行い、データ収集を図る必要がある。

4. 研究成果

本調査によって得られた成果は、宍道湖ます網組合理事会において報告した。

※1 国立大学法人島根大学学術研究院農生命科学系