

平成25年度県立大学地域貢献研究の研究成果について（完了報告・中間報告）

研究テーマ	ラムサール条約登録湿地の三方湖に新たに侵入した特定外来魚ブルーギルが在来魚類に与える影響評価と効率的駆除方法の開発
研究期間	平成24～25年度
主たる研究者	【学部・学科】 海洋生物資源学部・海洋生物資源学科 【職・氏名】 教授・富永 修

○研究目的

三方五湖は、日本固有の希少魚類を含む豊かな魚類相を支えていることに加えて、ウナギ、コイなど内水面漁業の場としても重要な役割を果たしていることから、2005年にラムサール条約湿地に登録された。しかしながら、2009年秋に三方湖で、国外特定外来魚ブルーギルが初めて確認され、その後生息尾数が急速に増加していることが明らかになってきた。ブルーギルは旺盛な繁殖力を持ち、在来種に甚大な被害をもたらすことが全国各地で報告されており、水域の環境条件によっては在来種の激減や消滅を引き起こした例もある。

本種は、三方湖に侵入してまだ間もないことから、分布範囲や産卵場・産卵期などの生態学的情報や在来魚類が受ける直接的（卵仔稚魚の捕食）、間接的（餌料や生息場所の競合）影響が全くわかっていない。そのため、科学的情報を収集しそれに基づくブルーギル対策を講じることが緊急の課題である。そこで、本申請では2年間で次の3点について研究を進める。

1. 個体群動態の把握による、繁殖場所と繁殖盛期の探索
2. 食物網解析と環境調査による餌料競合による在来種への影響評価
3. ブルーギルの分布・移動経路の特定による生息場所による競合の検討

以上の研究成果を基盤に、三方湖における効率的なブルーギル除去の方法を提案する。

○研究成果

1. 三方湖におけるブルーギルの個体群動態

2009年に三方湖で初めて確認されたブルーギルの捕獲数は2009年以降増加した。2011年に開始したカゴ網調査（後述）の結果によると、ブルーギルのCPUE（1日に1カゴあたり採集される平均尾数）はしだいに減少し、2013年には2011年の約30%になった（図1）。2011年から2013年の連続する3年間で、当歳魚は毎年加入しているものの、そのCPUEは明瞭な低下を示した（図2）。一方、ブルーギルの個体数増加と減少には、2008年以降異常繁茂している浮葉植物ヒシの個体数動態が関連している可能性が示唆された（図1）。ヒシの繁茂期はブルーギル稚魚の成育時期と一致しており、ヒシ群落で当歳魚が多く採集されたことから、捕食者に対する回避行動と関連していると考えられた。5月から10月には魚食性のスズキが三方湖に来遊し、ブルーギル稚魚はスズキ消化管内容物の30%以上を占めていた。ブルーギル個体数動態とヒシ群落の個体群動態の関連を今後もモニタリング続ける必要がある。

2. 食物網解析と環境調査による餌料競合による在来種への影響評価

三方湖では栄養塩の由来が異なることで、植物プランクトンの $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ 値が変動し、

それに対応して淡水魚類の $\delta^{13}\text{C}$ 値も変動しており、季節を通して魚類は植物プランクトンを主な餌料源として利用していることを示した。この結果は、ブルーギルと在来種の競合が大きいことを示唆していた。そこで、2009年8月から2013年2月までの期間に15回の調査を実施し、餌生物のバイオマス評価とブルーギルとの競合種の現存量および栄養状態の年変化を比較した。その結果、餌生物である無脊椎動物の現存量に顕著な減少認められず、競合種の肥満度にも変化がみられなかった(図3)。現段階においては、ブルーギルによる大きな負の影響は出ていないと考えられるものの、湖内の個体数レベルを今以上に増やさない努力が必要である。

3. ブルーギル除去に効果的な漁獲方法の探索

国内において、ブルーギルの除去方法は様々なものが考案されているが、在来生物の混獲を避けることについての報告例は少ない。そこで本研究では、形状と内部構造が異なる6種のカゴ網を用いて、ブルーギルの捕獲率が高く、在来生物の混獲が少ないカゴ網の選定を行った(図4上)。その結果、ブルーギルの捕獲率は大型のアイカゴで高いことに加え、内部構造の複雑化が漁業対象種であるエビ類の混獲を誘発することを明らかにした(図4下)。さらに、複雑化のためにカゴ内部に入れる枝や笹によって網が破れやすくなることから、三方湖でブルーギルの除去を行う際には内部に何も入れないアイカゴが最適であると考えられた。

4. ブルーギルの効率的除去のための繁殖場と越冬場の探索

繁殖場の推定：バイオロギング調査(図5)の期間中にブルーギルの昼行性を示す日周パターンが確認できたが、雄個体の昼夜を問わない継続的な受信は確認されず、営巣行動の証拠は得られなかった。しかし、推定産卵期には放流個体の多くが湖東で受信される傾向があり(図6)、産卵場所と強い関係があることが示唆された。湖西は湖東に比べて高塩分低酸素の傾向がみられ、この要因としては三方湖の下流に位置する水月湖から低酸素水の流入によるものと考えられた。ブルーギルは3.6以上の塩分と1.5~3.0mg/l以下の貧酸素を避けることが報告されている。三方湖においても、ブルーギルが産卵適地である低塩分高酸素の湖東に移動する可能性が示された。他方、東西間では水温差がないにも関わらず当歳魚の確認時期が異なった。しかし、体サイズに差がみられなかったことから、産出時期の違いではなく、湖東で孵化した個体が成長に伴って湖西に逸散したと考えられた。これらの結果は湖東に産卵場所が形成されることを支持した。

越冬場の推定：冬季には湖の南西に位置する入り江(St.6)でCPUEが高く、大型の個体が常に採集された。調査期間中に湖内で観測した最低水温は0.2°Cであったが、St.6における最低水温は2.2°Cと他の地点より2~4°C高い傾向がみられた。St.6付近を探索すると、湧水水場があり、そこから入り江に湧水が流入していた。そこで、地下水(湧水)の指標であるラドン濃度を周辺水域で測定したところ水温と強い正の相関が認められた(図7)。また、2013年8月に三方湖全域を網羅するように湖岸に沿って50か所のラドン濃度を測定したところ、南西部とハス川が流入する南東部でラドン濃度の高いところが発見された(図8)。これらのラドン濃度が高い水域は、越冬場となっている可能性が高く現在カゴ調査を続行中である。

5. 三方湖における効率的なブルーギル除去の方法の提案

三方湖では産卵場が湖東で形成され、それらが不適な環境から逃れるための逃避行動によるものと推定できた。また、冬季には湧水の流入する温暖な場所が越冬場になることが明らかにされた。今後は湖東に焦点を絞り、人工産卵床の設置と冬季に南西域を中心として、カゴ網による集中した除去漁獲を行うことを提案する。

※ホームページ掲載用として使用するため、A4 2枚程度で簡潔にまとめてください。
参考資料(図、写真等)があれば添付してください。