

平成24年度県立大学地域貢献研究の研究成果について（ 完子報告・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
<p>○研究目的</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 個体群動態の把握による、繁殖場所と繁殖盛期の探索</li> <li>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</li> <li>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</li> </ol> <p>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。</p> <p>○研究成果</p> <p><b>1. ブルーギルの周年採集による個体群動態(成長・繁殖など)の把握</b></p> <p>本年度は2011年度から実施しているカゴ網調査を継続し、カゴ網で採集されたブルーギルの体長組成から成長解析を行った。また、0歳魚の耳石日周輪解析により産卵日を推定した。</p> <p>■ <b>ブルーギル0歳魚の加入</b></p> <p>体長組成から判断して、2009年には、すでに湖内で繁殖しており、その後2010年から2012年にも継続して繁殖していることが明らかとなった。また、DNA解析の結果、遺伝的組成が年級群間で変化が少なく、2009年以降の追加侵入の可能性は低いと考えられた。(図1)</p> <p>■ <b>繁殖期の推定</b></p> <p>カゴ網で採集されたブルーギルの耳石を摘出し、日周輪解析により産卵日を推定した。日周輪解析には最も輪紋が明瞭な礫石を用いた。ブルーギルの産卵は4月下旬に始まり、10月上旬まで継続していた。産卵盛期は5月下旬～6月中旬と7月中旬～8月中旬の2回みられた。このように三方湖のブルーギルは前期と後期に産出されたコホート(出生群)で構成されていることがわかった。(図2)</p> <p>■ <b>前期群と後期群の成長と生残</b></p> <p>前期群は7月に、後期群は9月に採集され始めた。11月には後期群が優占していたが、</p>	

1月以降後期群の割合は低下し4月には、逆に前期群の割合が多くなった。この結果は、前期群の生残が卓越していることを示唆しており、前期群の除去がブルーギルを減少させるために効率的であることを示している。(図3)

〈〈平成25年度計画〉〉

継続して年級群別の日齢解析とDNA解析を実施して、生息数の変化と移入の有無を検証する。

## 2. 食物網解析と環境調査

本年度は5月、8月および2月に定置網調査を実施した。また、天候不良のために定置網調査を実施できなかった12月を含めて4回環境調査を行った。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 $\delta^{15}\text{N}$ 値が変動した。それに応答して淡水魚類の $\delta^{13}\text{C}$ 値も変動しており、淡水魚類が季節を通して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る。

〈〈平成25年度計画〉〉 大学院学生が解析

継続して解析を進め、在来種の栄養状態や成長からブルーギル侵入の影響を評価する。さらに、水路での魚卵仔稚魚の捕食実態調査を実施する。

## 3. ブルーギルの分布・移動調査

本年度は、越冬場と繁殖場の特定を目的として、2011年度から実施しているカゴ網調査を継続し、ブルーギル分布域の時空間変化を検討した。また、バイオリギングの有効性を検討するための予備実験をおこなった。

### ■ 越冬場の探索

三方湖岸を網羅するように10か所とハス川内に1か所カゴ網を設置し、1カゴあたりの捕獲尾数(CPUE)を調べたところ、水温が最も低下する1月から3月は西岸で集中して採集された。西部では局所的に東部水域よりも $3^{\circ}\text{C}$ から $4^{\circ}\text{C}$ 高く、湧水との関係が考えられた。そこで、地下水指標のラドン濃度を測定したところ、西部水域は東部に比べて約10倍高い値を示した。最も捕獲尾数の多かったSt.6の近辺では湧水域を特定することができ、ブルーギルの越冬場が西部に形成され、湧水環境と関連していることが明らかとなった。(図4)

### ■ 繁殖場の探索

7月以降、主に湖東岸で0歳魚が採集され始め、6月頃に産卵された前期群の繁殖場が東部水域に形成されることが示唆された。しかし、後期群と思われる0歳魚は西岸の水月湖との境でも多く採集されており、8月には繁殖場が広域にわたる可能性が示された。(図5)

### ■ バイオリギング予備実験

9月19日に三方湖内を網羅できるように5個の受信機を設置した。翌日、2個体のブルーギルに開腹手術を実施し、腹腔内に発信器を装着した後、三方縄文プラザ棧橋で放流した。同日に追跡調査を開始し、ほぼ1カ月後の10月16日にハス川河口で2個体を感知する事ができた。ヒシの存在により感知範囲が制限されたが、ヒシの消失後は、ほぼ全域で感知する事ができた。(図6)

〈〈平成25年度計画〉〉

バイオリギングの本試験および湧水環境調査と産卵礁探索を行う。これらの結果から、水路を加えた湖内での越冬場と繁殖場をマッピングし、効率的除去の時空間情報をまとめる。

## 4. 協働参加型調査と報告会等への寄与

三方自然再生協議会外来生物等対策部会の部会長として事業実施計画案の作成を行った。

〈〈平成25年度計画〉〉

三方五湖自然再事業実施計画に従い、住民参加型の外来生物除去やモニタリングを実施する。

3-1 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 富永 修

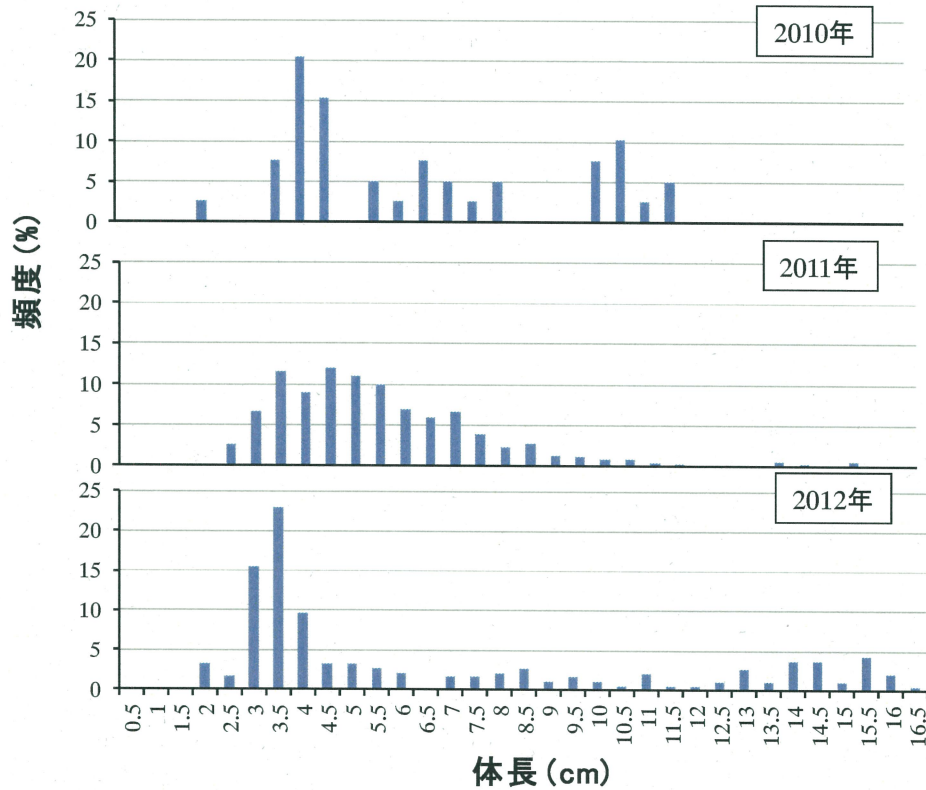


図1 2010年から2012年に採集されたブルーギルの体長組成  
 毎年体長5cm以下の0歳魚が加入している。また、体長が大きい個体が、2012年に増加していることから、三方湖内で繁殖、成長していることが分かる。

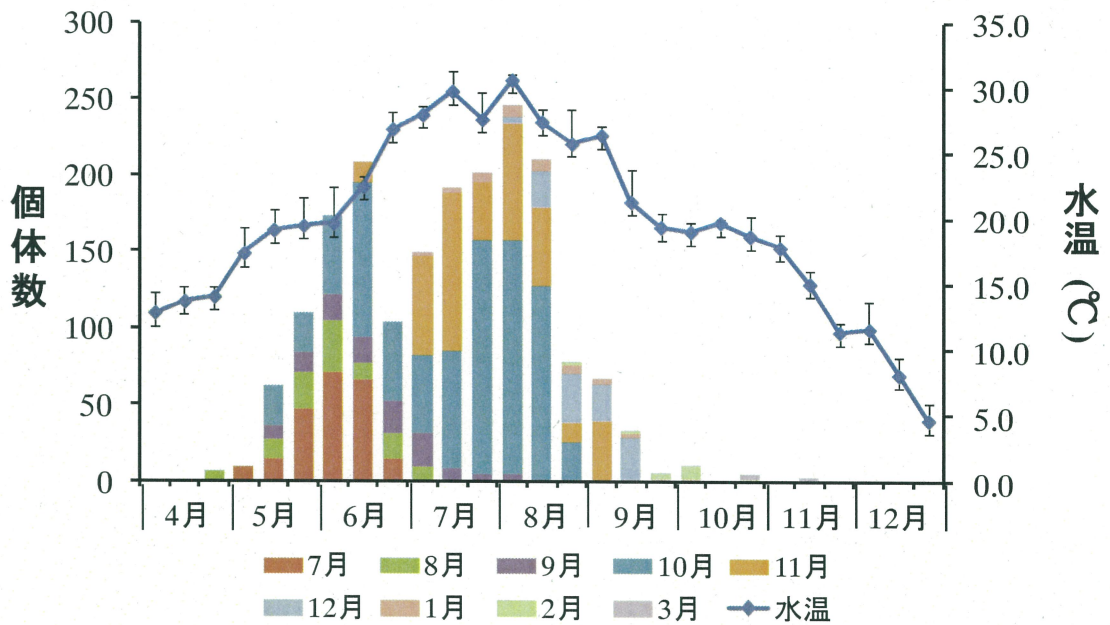


図2 耳石から推定されたブルーギルの産卵日 採集月別(色分け)に作図  
 5月下旬から6月中旬(前期群)と7月中旬から8月中旬(後期群)に分けることができる  
 産卵期組成からみると後期群が多い

3-2 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 富永 修

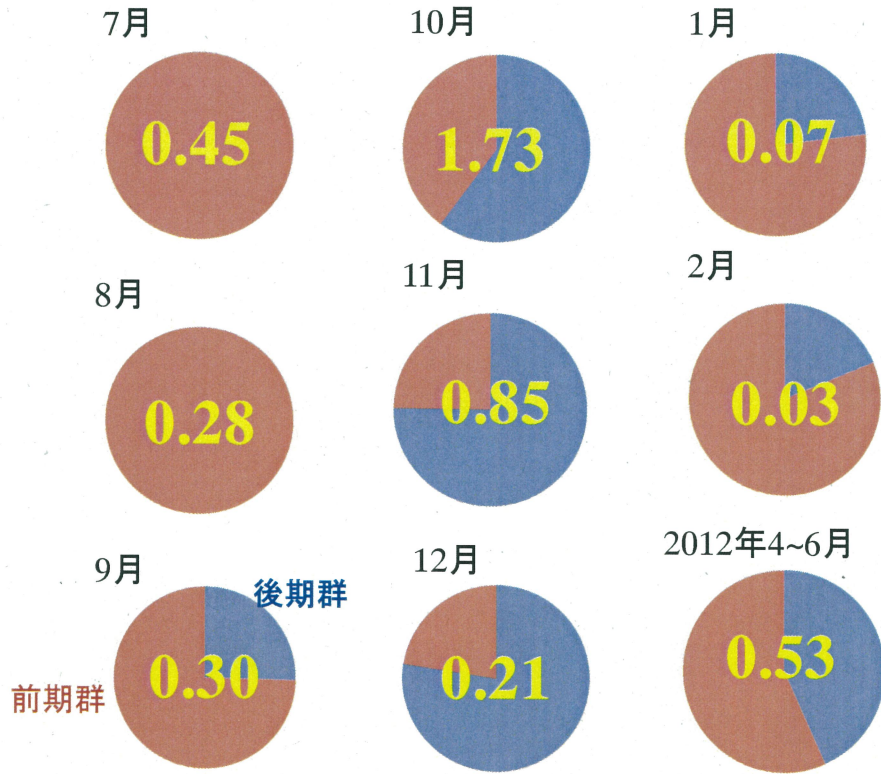


図3 月別の前期群と後期群の割合 円内の数字は1かご当たりの採集個体数  
7月に採集された0歳魚は、全て前期群であったが9月になると後期群が採集され始めた。12月までは後期群が圧倒的に優占していたが、1月以降前期群が多くなった。これは、体サイズの小さい後期群が越冬に失敗していることを示唆しており、前期群を中心とした除去対策の重要性を示している。

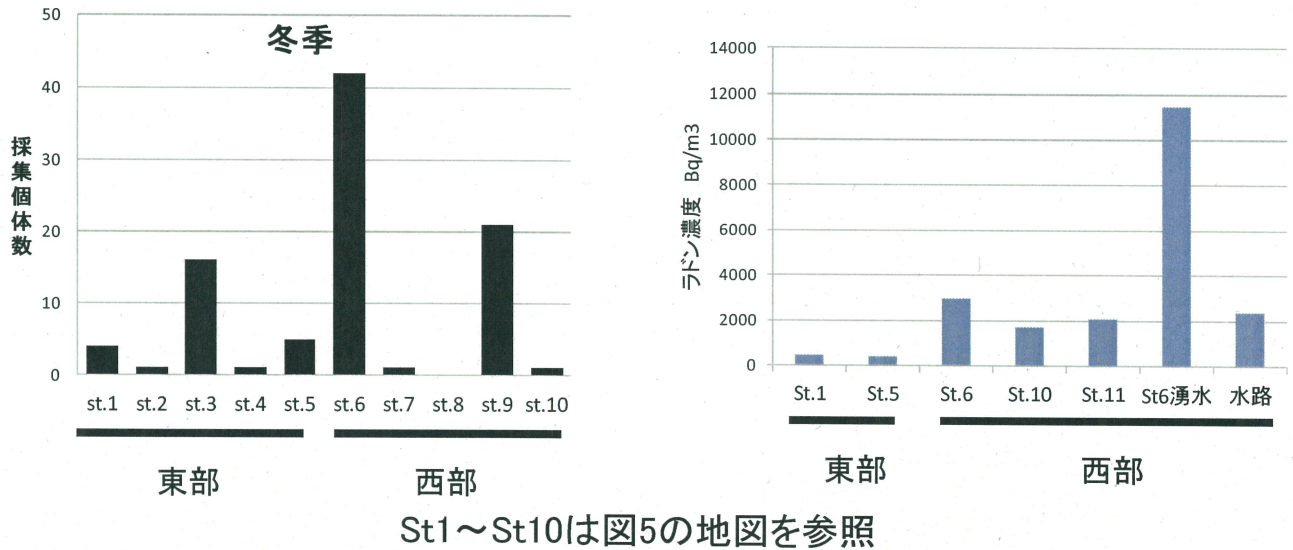


図4 三方湖内での冬季の採集個体数(左)と地下水指標である地点別ラドン濃度(右)  
水温が最も低下する1月から3月は三方湖内西岸で捕獲が集中しており、特にSt.6が多かった。St.6は水温が湖中心よりも3~5℃高く、また、地下水指標のラドン濃度も非常に高かった。陸域で湧水部を発見し、その水源の水温は13℃、ラドン濃度は極めて高かった。

3-3 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 富永 修

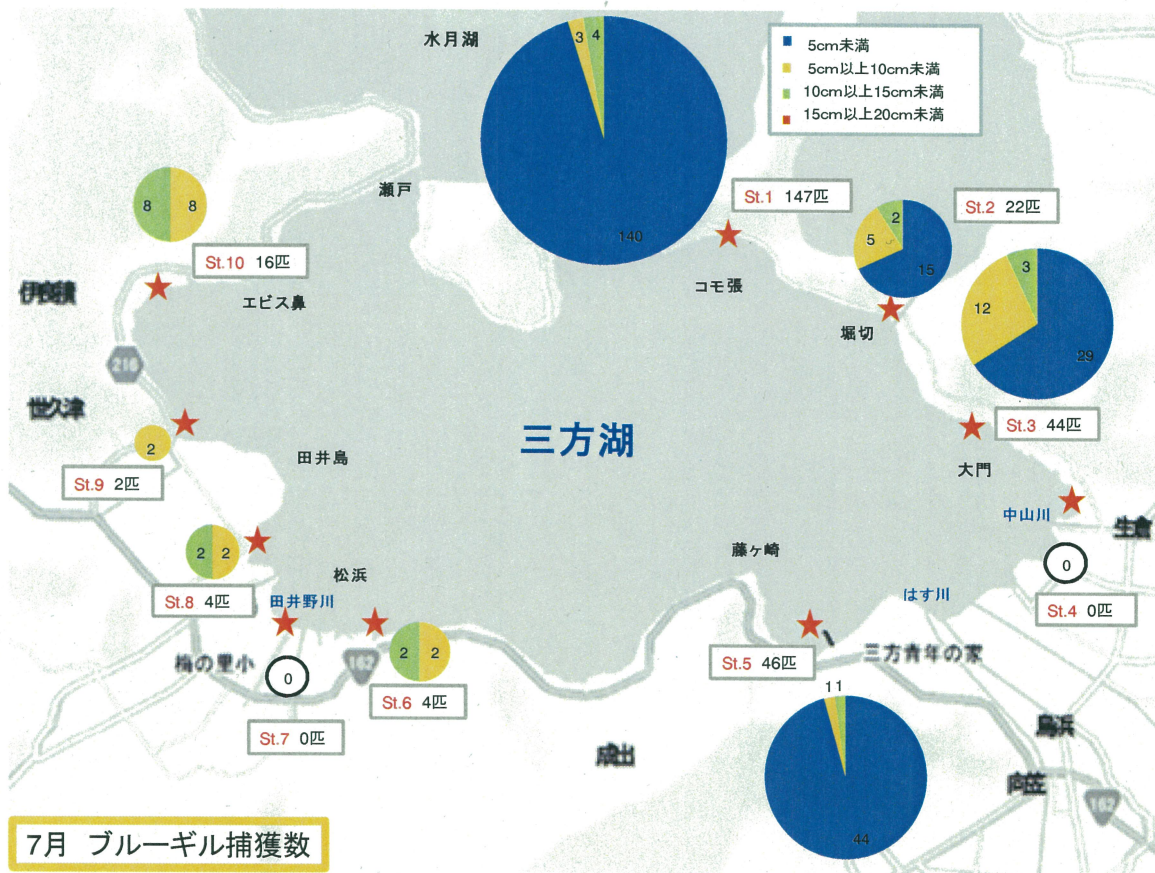


図5 三方湖内での7月の採集個体数  
前期群が採集される7月には、三方湖東部で主に採集される。成魚が西部の越冬場から湖を横断して東岸へ移動している可能性がある。平成25年度には下記のバイオリギング調査で検証する。



図6 ブルーギルへのバイオリギング用の発信機の装着  
開腹手術を行い、発信器を腹腔内へ挿入。ヒシが消滅すると5台の受信機で三方湖内のほぼ全域を検知可能。