

湖沼の生態系の評価と管理・再生に関する研究

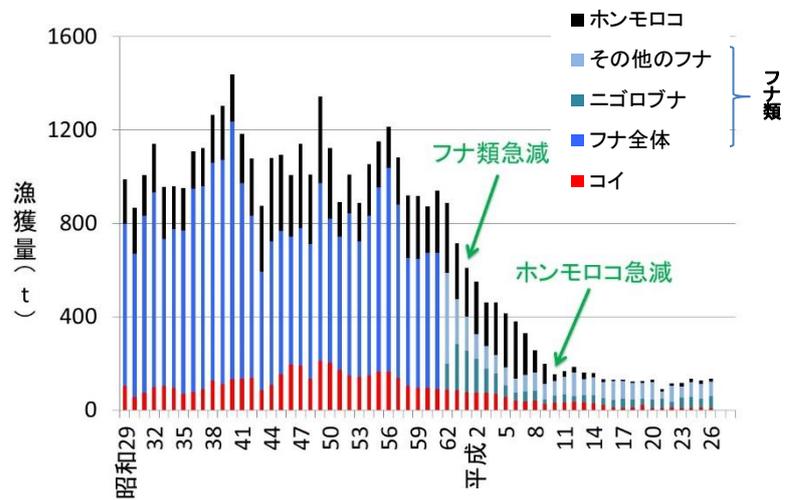
高村 典子¹⁾・馬淵 浩司¹⁾・高村 健二¹⁾・中田 聡史¹⁾・西田 一也¹⁾・松崎 慎一郎¹⁾・今藤 夏子¹⁾・山口 晴代¹⁾・小熊 宏之¹⁾・山野 博哉¹⁾・焦 春萌²⁾・石川 可奈子²⁾・酒井 陽一郎²⁾・永田 貴丸²⁾・芳賀 裕樹³⁾・西野 麻知子⁴⁾・牧野 渡⁵⁾

1. 目的

琵琶湖南湖において課題となっている水草の繁茂や外来魚の繁殖等による影響も含め、在来魚の生息や分布の変化を駆動する要因を明らかにするとともに、保全上重要な場所や対策優先度の高い場所を抽出し、在来魚回復のための対策の優先順位付けを行う。また、これらの研究の基盤となり、対策の評価が可能なモニタリング手法を開発・改善し、生態系の保全・管理に向けた評価手法を提案する。

【現状における課題】

- 琵琶湖では、かつて大量に生息していた多くの在来魚の漁獲が激減している。特に、産卵環境の悪化や外来魚の増加、南湖における水草の大量繁茂などの好ましくない生態系の変化が認められる。
- 生態系評価の基盤となる生物モニタリングが、十分に行われていない。



【課題解決に向けた対応】

- ① 琵琶湖生態系の保全・管理・再生手法に関する研究
琵琶湖の在来魚の回復を目標とし、それに必要な環境因子の解明を行う。野外調査、既存データの収集、結果の統計解析などを通じ、琵琶湖生態系の管理・再生に向けた手法の検討を行う。
- ② 生態系評価のためのモニタリング手法の検討
琵琶湖生態系評価・予測をより高精度に可能にするため、環境 DNA 解析の技術や遠隔観測などを活用したモニタリング手法を開発する。

2. 研究内容と結果

① 琵琶湖生態系の保全・管理・再生手法に関する研究

【サブテーマ①既存データの収集・解析】

琵琶湖の魚種別漁獲量および生産額の統計データ（1963～2006年）をもとに、漁獲物の多様性が多様な便益を同時にもたらすか検証した。便益として、①総生産額、②漁獲による窒素除去機能、③漁獲によるリン除去機能、④旬の漁獲物の多様性、の4つを検証した。時間的自己相関を考慮した時系列分析の結果、漁獲物の多様性が高いほど総生産額が高く、窒素とリンともに漁獲による総除去量が高まり、さらに季節ごとに漁獲物が安定的に得られる、ことが明らかとなった。これらの各便益を一つの軸に統合した場合にも、漁獲物の多様性の正の相関が認められ、漁獲物の多様性は同時に複数の便益を増加させる可能性が示唆された（図1）。漁獲物の多様性の維持は、漁業者にとっての便益、湖沼管理としての便益の両方に貢献する可能性が示唆された。

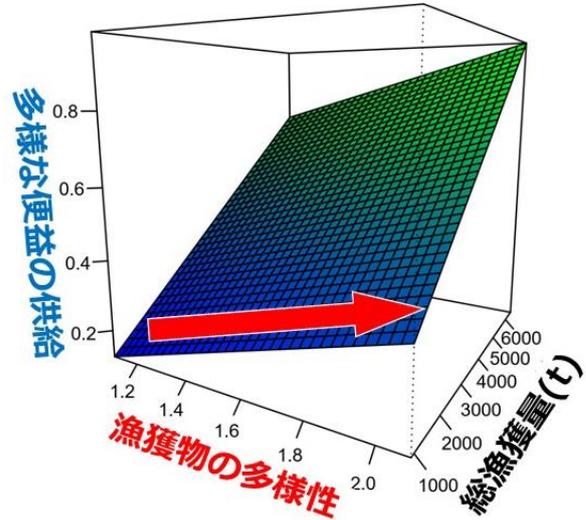


図1 琵琶湖における漁獲物の多様性と漁獲量が多様な便益（4つの便益の総和）に与える効果

【サブテーマ②ヨシ帯での予備調査の実施】

複数のヨシ帯でのコイ・フナ・モロコ類の産着卵の調査から、各種毎の利用時期や選好環境の違いを明らかにするため、調査場所等の選定やニゴロブナとギンブナの卵を遺伝的に識別するための手法の検討を実施した。

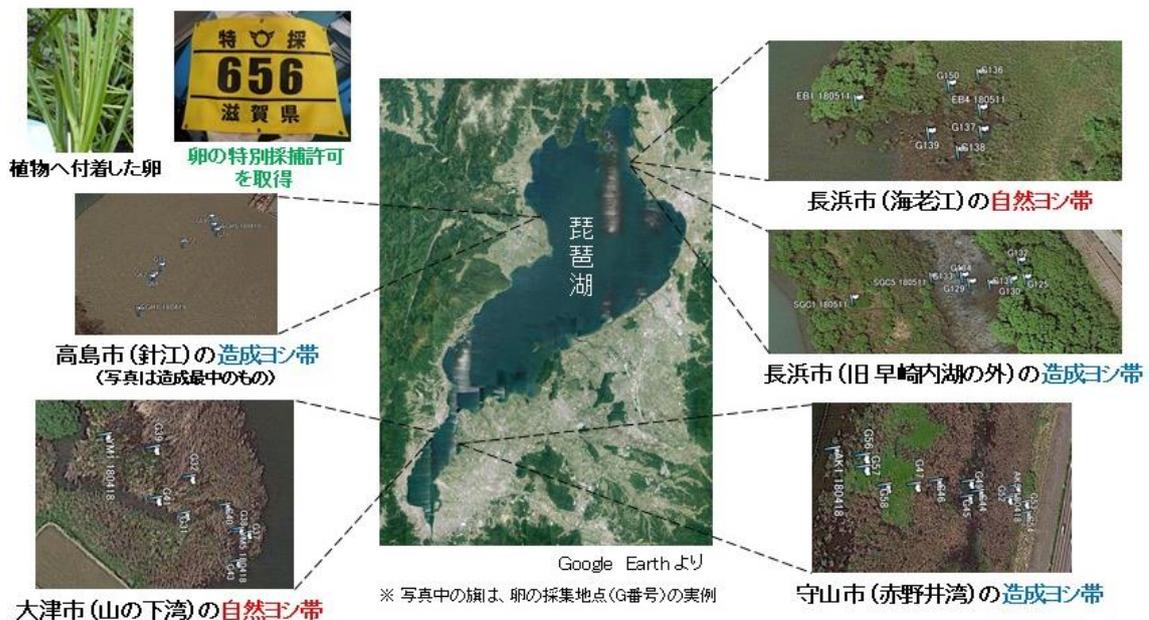


図2 コイ、フナ、モロコ類の産卵調査地（5か所）

② 生態系評価のためのモニタリング手法の検討

【サブテーマ①琵琶湖の水生生物種の遺伝情報の収集と分析】

琵琶湖南湖のベントス調査、沿岸と流入河川のベントス・魚類調査、ならびにプランクトン調査を実施し、採集した生物種の形態同定ならびに遺伝子情報の収集を開始した。琵琶湖南湖のベントス調査では、図3に示すように、水草帯と底生ラン藻帯では、底生動物相に明確な違いが認められた。底生植生の違いにより生態系の構成要素が異なることがわかった。

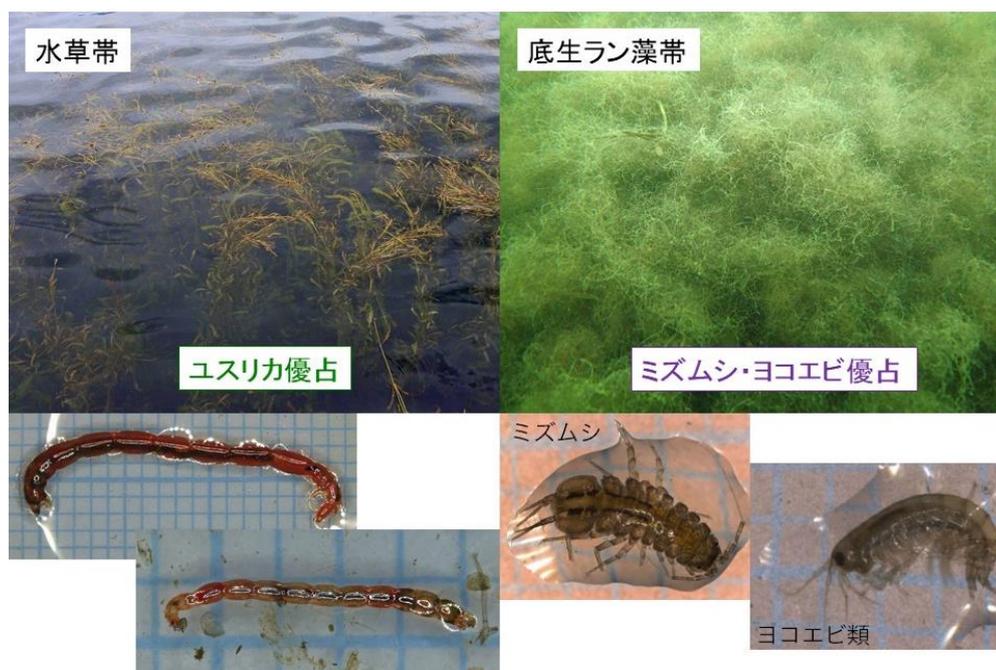


図3 琵琶湖南湖の水草帯と底生ラン藻 (*Microseira wollei*) 帯の各3地点、計6地点で大型無脊椎動物の調査を行ったところ、初夏の水草帯ではユスリカ類が、底生ラン藻帯ではミズムシ類、ヨコエビ類が多く、明確な底生動物相の違いが認められた。

【サブテーマ②遠隔計測を活用した水草繁茂監視手法の開発】

高頻度・高解像度の可視衛星画像と無人航空機（ドローン）による空撮画像を用いて、琵琶湖南部（南湖）における水草繁茂の評価研究に着手した。同時に、調査船を用いて光消散係数や水温等の現場水環境データを収集している。



図4 2018年8月27日琵琶湖南湖高度60mから撮影した水草群落ならびに植物プランクトン（アオコ）

3. まとめ

琵琶湖の魚種別漁獲量および生産額の統計データ（1963～2006年）を解析することで、漁獲物の多様性が多様な便益を同時にもたらすかについて検証した。その結果、漁獲物の多様性が高いほど総生産額が高く、窒素とリンともに漁獲による総除去量が高まり、さらに季節ごとに漁獲物が安定的に得られる、ことが明らかとなった。琵琶湖の漁獲物の多様性の維持は、漁業者にとっての便益、湖沼管理としての便益の両方に貢献する可能性が示唆された。5か所のヨシ帯でコイ・フナ・モロコ類の産着卵の調査を開始した。今後、各種毎の利用時期や選好環境の違いを明らかにすることにより、在来魚繁殖地としてのヨシ帯の評価と保全・再生策についての提案を目指す。さらに、琵琶湖生態系評価・予測をより高精度に可能にするため、琵琶湖に生息する魚類、大型無脊椎動物、動物プランクトンの種ごとの遺伝子バーコーディングや、高頻度・高解像度の可視衛星画像と無人航空機（ドローン）による空撮画像などの遠隔観測を活用したモニタリング手法の開発に着手した。