

琵琶湖沿岸の自然再生と生態系の現状評価

石川可奈子・酒井陽一郎・芳賀裕樹¹⁾・蔡吉・井上栄荘・木村道徳・東善広

1. 目的

琵琶湖沿岸では、自然環境の保全・再生に当たり様々な活動が実施されてきたが、長期化により、人材・費用・モニタリング体制の継続的な確保が課題となっている。そこで、生態系管理を効果的・効率的に実施するための技術と仕組みを、水草の大量繁茂対策、侵略的外来水生植物の管理、二枚貝等の生息環境改善に適用し、実質的な生物多様性の再生に向けた課題整理と現状評価を行う。

2. 研究内容と結果

【サブテーマ① 水草除去と生態系モニタリング】

琵琶湖南湖では1990年代後半から水草（沈水植物）が回復し、2000年代に入ると過剰に繁茂するようになった。そのため、水草刈取船による表層刈取りや、貝曳き漁具による根こそぎ除去等による管理を行っている。そして水草の繁茂状況を把握するため、魚探やダイバーによるつぼ刈取りでバイオマス測定を行ってきた。しかし、船の老朽化や人材不足の影響等で今後これらの定期的な調査を継続することが困難になってきた。そこで、近年、高解像度の人工衛星データが無償で提供されるようになってきたことを受け、植生指数（NDVI）を活用した水草分布の把握を試みた（図1）。

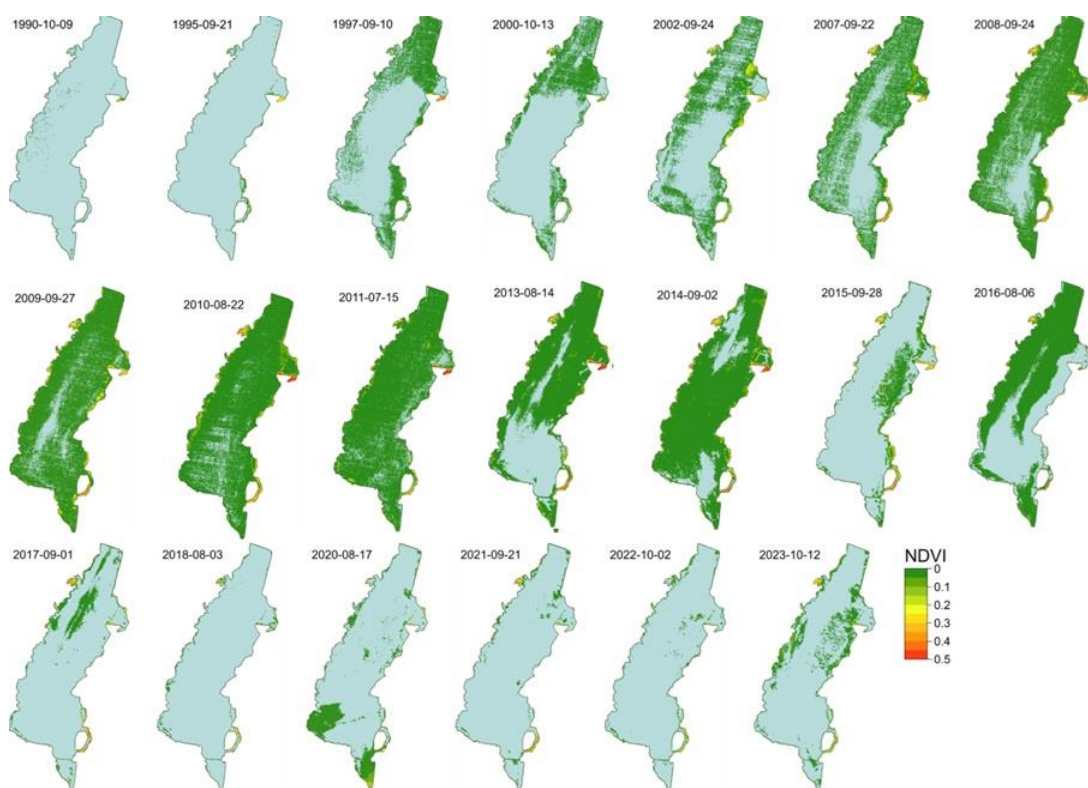


図1 人工衛星 Landsat5 および 8 データから算出した植生指数（NDVI）の分布（7月～10月）

NDVI が 0.05 以上の面積(x)と、琵琶湖博物館が過去に調査してきた平均水草高($y_1=0.019x+0.4812$, $R^2=0.8612$, $p<0.01$, $n=11$)と、ダイバー調査による繁茂面積($y_2=0.2774x+35.055$, $R^2=0.998$, $p<0.01$,

1) 琵琶湖博物館

n=3)との間には、有意な正の相関関係がみられ、衛星データを用いて大まかな平均水草高と水草繁茂面積が推定できることがわかった。今後は、計算の自動化等を進め、実用化に向けた調整を行う予定である。

【サブテーマ② オオバナミズキンバイが生育しにくい照度条件の把握】

侵略的外来水生植物のウスゲオオバナミズキンバイ（以下、オオバナ）が生育できない野外での光量条件を明らかにするため、大規模なオオバナ群落内に生育するヤナギの木陰内において、光量に傾斜をつけた6地点に照度ロガーを設置し、各地点の光量条件とオオバナ繁茂状況をモニタリングした（図2）。

その結果、野外のヤナギの木陰内の2地点においてオオバナは周年生育せず、それらの地点は概ね正午時点で10,000ルクス以下、日向との相対照度が35%以下の光量環境であることが明らかになった。しかしながら、6地点の光量を段階的に制御できなかったこと、日向に生育するオオバナが日陰に押しやられたことにより、木陰内5地点の光量条件には明確な差は認められず、オオバナが生育できない光量条件の閾値は明らかにできなかった。

次年度は、上記の野外でオオバナが生育しない光量条件を参考に、光量のみを操作した水槽実験を行うことで、オオバナが生育できない光量条件の閾値を明らかにする。

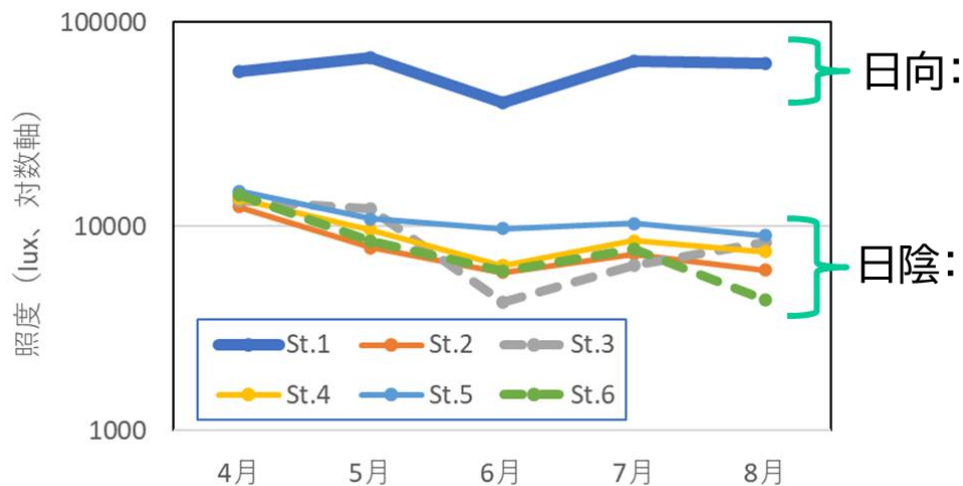


図2 6地点における正午の平均照度の季節変動。St.1は日向、St.2～6はヤナギの日陰における値。St.1ではオオバナが繁茂した一方、点線で記したSt.3とSt.6は周年オオバナの生育が見られなかった。

【サブテーマ③ 二枚貝の保全再生に向けた住民活動支援のあり方検討】

住民参加により2017年7月から2023年3月までセンターで実施した、琵琶湖南湖の湖辺における二枚貝の生息環境改善活動が、2023年4月から住民有志の集まり「里湖（さとうみ）シジミの会」に引き継がれた。本活動を実践事例として、住民による自発的かつ持続的な保全再生活動の実施に向けた支援、促進手法を検討するため、センターでは、活動用具の提供や設備の使用等の物的支援、活動の統括支援等を行い、参加者の主体性醸成を図った。

2023（令和5）年度の活動では、人力による湖底耕耘・水草除去を、水草伸長期の7月～9月は毎月2回、その他の月は毎月1回、計15回実施した（図3）。また、活動の効果を評価するため、2023年4月から3か月毎に、活動を実施した耕耘区と、隣接する対照区において、貝類調査の実施を支援した。



図3 湖辺環境改善活動試験地の位置（左）（大津市柳が崎：耕耘区・対照区；画像 ©2017 Google、地図データ ©2017 Google、ZENRIN）および活動実施の様子（右）

貝類調査の結果、耕耘区で採取されたシジミ類は、対照区より満1～2歳と推定される個体が多かった（図4）ことから、耕耘区では稚貝の生残が改善したことが示唆された。毎回の活動後に参加者に行った自由記述式アンケート調査の結果、水草、シジミ、水位等、活動の中心的な対象への関心が強く、活動の目的や意義の浸透により活動が継続したと考えられた。

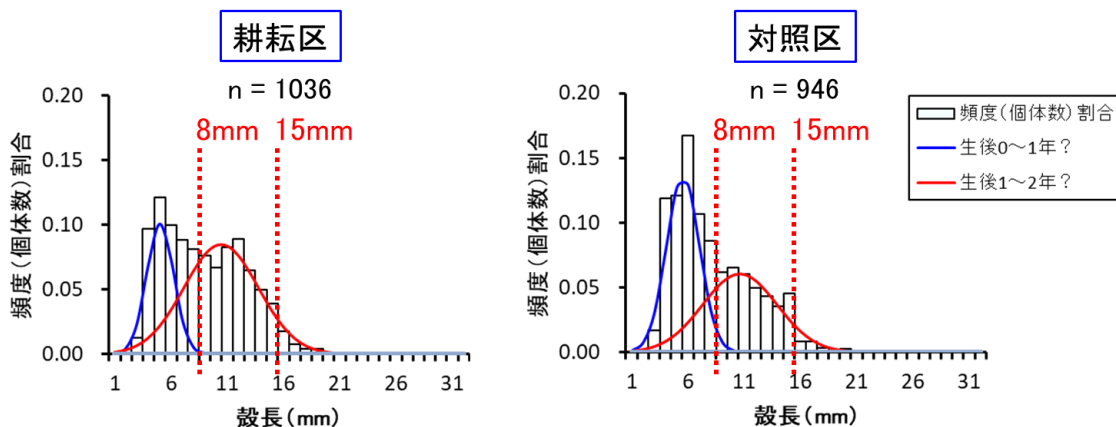


図4 湖辺環境改善活動試験地（大津市柳が崎）の耕耘区（左）・対照区（右）におけるシジミ類の殻長分布（2017年7月～2024年1月累計）

【サブテーマ④ 滋賀県生きものデータバンクを活用した生きものの生息状況長期変遷の把握】

滋賀県生きものデータバンクは、滋賀県の生物情報を集約して生物多様性の現状評価に役立てるための仕組みで、第七期中期計画では特に琵琶湖沿岸生物のデータ拡充と過去のデータ整理および長期解析を進めている。

専門家が中心となって各生物の生態および分布や文献情報を発信するWEBページ「琵琶湖生物多様性画像データベース (<https://www.lberi.jp/read/creat>)」では、鳥類10種、寄生動物7種、説明文1ページ、修正原稿17原稿を追加アップロードした。そして、琵琶湖とその周辺の生物の種リストを作成し、

約 3,500 種のレコードが得られた。今後、各分類群の専門家と協力しながら、シノニム等の整理を進める予定である。

次に、生きものの生息状況の長期変遷を把握するために、当センター研究員および共同研究者が過去に実施してきた底生動物調査（1978 年～2011 年）に関するデータを整理し、データの特徴と活用の考え方を整理した（図 5）。本調査データは、調査の頻度、方法などが時期によって異なっているため、調査方法が同じデータに限定しない限り定量的評価に用いることは困難だということがわかった。したがって、本調査データは、外来種や希少種について、いつ頃から確認されるようになったか、いつ頃に確認されなくなったかという定性的変化に着目した解析に用いることが適切だと考えられた。今後は、外来種や希少種に着目した定性的な変遷解析を進める予定である。

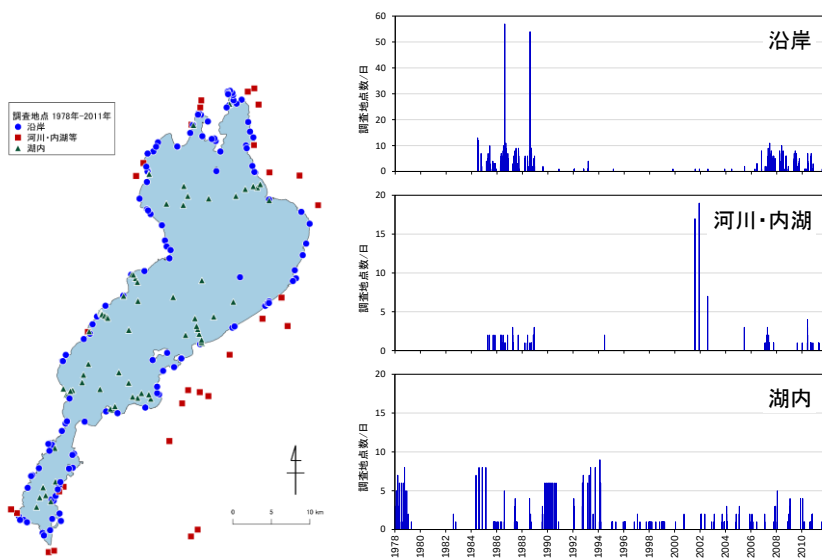


図 5 調査地点の分布（左図）および調査地点数の変化（右図）

そして、県民から広く生物分布情報を収集するため、環境省の“いきものログ”を利用して生物調査・外来生物調査を実施した。2023（令和 5）年度は県民調査の認知度を上げるため、4 件の生物観察会などにおいてデータバンクの紹介とチラシの配布を行うとともに、そのうち 2 件ではいきものログアプリのダウンロードから生物情報の登録までの作業を参加者と一緒に行った。その結果、2023（令和 5）年度は 72 件の生物分布情報の投稿があったものの、上記 4 件の観察会経由で正確に投稿されたデータはわずか 2 件のみだった。正確な投稿が少なかった理由として、みんなの調査の認知度がまだまだ低いこと、いきものログアプリの登録手順が煩雑で正確な投稿が難しいことが挙げられた。次年度も認知度を上げるために観察会での紹介を継続すると共に、登録や投稿が容易な有料アプリの利用ができないか検討する。

3. まとめ

2023（令和 5）年度の研究結果と次年度に向けた課題は以下のとおりである。

- ・人工衛星データの活用：南湖での水草調査に Landsat データが利用できることが確認された。次年度はデータ処理の自動化に向けた調整を進める。

- ・オオバナミズキンバイの繁茂条件：日陰でもオオバナミズキンバイの繁茂が確認されたため、水槽実験の必要性が明らかになった。次年度は、水槽実験で照度の絶対閾値を把握する。
- ・シジミ復活支援活動：耕耘区で稚貝の生存率が改善されることが示唆されたため、次年度もこの住民活動を継続する。
- ・琵琶湖生物多様性画像データベースの拡充：原稿の追加、琵琶湖と周辺生物の種リストの作成を行った。次年度は専門家と協力し、内容を精査していく。
- ・底生動物のデータ整理と見える化：底生動物調査データの整理と GIS による分布図の作成を進め、見える化を行った。次年度は長期的な変遷解析を行う。
- ・生物多様性に関する県民情報収集：環境省の無料アプリが使いにくく、情報収集が難しいことが判明したため、次年度は有料の一般向け生物分布情報収集アプリの導入を検討する。

次年度は研究の最終年となるため、生態系の回復過程のどの段階にあるのかを現状評価し、これらの成果をもとにさらなる改善や新たな課題解決に向けた方向性を示すことを目指す。