

生物多様性保全・再生に関する研究

石川可奈子・酒井陽一郎・法理樹里・井上栄壮・永田貴丸・東善広

1. 目的

滋賀県では、生物多様性低下とその危機に対し、生物多様性地域戦略「生物多様性しが戦略」を策定（H27.3）し、「いのちの守り」という考え方を県民と共有することで、生物多様性の保全・再生に向けた取り組みを進めてきた。今後、生物多様性とその恵みである生態系サービスの利用を次世代に継承するためには、生物多様性の主流化とともに活動の継続性を高める戦略の展開が課題となる。しかし、現在、生物多様性保全活動の成果を科学的に評価できていないため、活動成果は見えにくく継続的な活動を担保しにくい状況である。第5期中期計画では、生物多様性保全・再生をめざした取り組みを広める方策検討や生態的知見を集積する技術開発を進めてきた。その中で、活動主体となるステークホルダーの実感が次の活動に好循環をもたらすことがわかってきた。すなわち、活動の実感を得るための科学的な評価手法の検討と科学的知見を評価に組み込む仕組みの構築が必要である。また、滋賀の生物多様性を脅かす喫緊の課題（侵略的外来生物の拡大、気候変動の影響等）は深刻さを増しており、いかに対応すべきか対応が求められている。

本研究では、喫緊の課題に対応するとともに、これまでの保全活動の実効性・継続性を高めるために重要となる科学的評価の導入に向けた手法と仕組みについて研究を行い、評価から改善策へと繋げていくことを目指す。

2. 研究内容と結果

【サブテーマ1 侵略的外来生物が生物多様性に与える影響】

侵略的外来生物であるウスゲオオバナミズキンバイ（以下、オオバナ）の繁茂が琵琶湖の環境・生態系に与える影響を評価するため、昨年度に引き続き、山の下湾における発達したオオバナ群落内と隣接する在来湖岸植生であるヨシ群落において魚類・底生動物群集構造の比較調査を行った。2021年度の結果では、オオバナ群落では、在来ヨシ群落と比較して、甲殻類や貝類の出現種が減少すること、固有種であるナリタヨコエビが出現しないことなど、年を通じて生物群集構造が変化していた（図1）。オオバナ群落の発達は、在来の湖岸生物群集を変化させ、生物多様性の低下を引き起こしていた。2022年度は、湖岸生態系食物網構造に着目し、継続した調査を実施する。

オオバナ帯	2020(2021年)				2022年			
	10月	1月	3月	5月	7月	10月	1月	3月
コイ								
ギンブナ								
ニゴロブナ								
カネヒラ								
オイカワ								
モツゴ								
ブルーギル								
オオクチバス								
ヌマチチブ								
カワニナ科の一種								
ヒメタマシ								
スズミリンゴガイ								
モノアラガイ								
ヒラマキガイ科の一種								
サカマキガイ								
シジミの一種								
アメリカザリガニ								
スジエビ								
テナガエビ								
ヌマエビ科の一種								
ナリタヨコエビ								
フロリダマシスヨコエビ								
ミズムシ								
エビノコバン								
イトトンボ科ヤゴ								
ユスリカ科								
ヒル								
ウスムシの仲間								
ウシガエル								
オタマジャクシ(小)								
クサガメ								
ミシシippアカミミガメ								

ヨシ帯	2020(2021年)				2022年			
	10月	1月	3月	5月	7月	10月	1月	3月
コイ								
ギンブナ								
ニゴロブナ								
カネヒラ								
オイカワ								
モツゴ								
ブルーギル								
オオクチバス								
ヌマチチブ								
カワニナ科の一種								
ヒメタマシ								
スズミリンゴガイ								
モノアラガイ								
ヒラマキガイ科の一種								
サカマキガイ								
シジミの一種								
アメリカザリガニ								
スジエビ								
テナガエビ								
ヌマエビ科の一種								
ナリタヨコエビ								
フロリダマシスヨコエビ								
ミズムシ								
エビノコバン								
イトトンボ科ヤゴ								
ユスリカ科								
ヒル								
ウスムシの仲間								
ウシガエル								
オタマジャクシ(小)								
クサガメ								
ミシシippアカミミガメ								

在来種

固有種

外来種

図1 2020～2021年度の調査で出現した生物種。黒で示したセルは、その生物が採集されたことを示す。

発達したオオバナ群落の駆除による湖岸環境および生物群集への影響を評価するため、昨年度に引き続き、北山田湖岸の人工ヨシ帯周辺において、駆除内容の異なるエリアの生物・生態系の比較調査を実施した。各処理区では、ドローンを使ってオオバナの面積をモニタリングすると共に、たも網を用いて生物群集の採集、および、溶存酸素濃度の測定を行った（図2）。機械駆除のみを行ったエリアでは残存したオオバナが再生産し、翌年夏には駆除前と同様の面積まで繁茂した。また、オオバナが再繁茂した地点では溶存酸素濃度が低下し、底層では2mg/Lを下回った。一方、機械駆除に加え人力での丁寧な駆除とその後の巡回・監視を行って随時駆除を行ったエリアでは、オオバナの大規模な再繁茂は認められず、溶存酸素濃度の著しい低下は見られなかった。オオバナの再繁茂防止、および湖岸環境の改善には、機械による駆除だけでなく、人力駆除の併用および定期的な巡回監視が不可欠であることを示した。

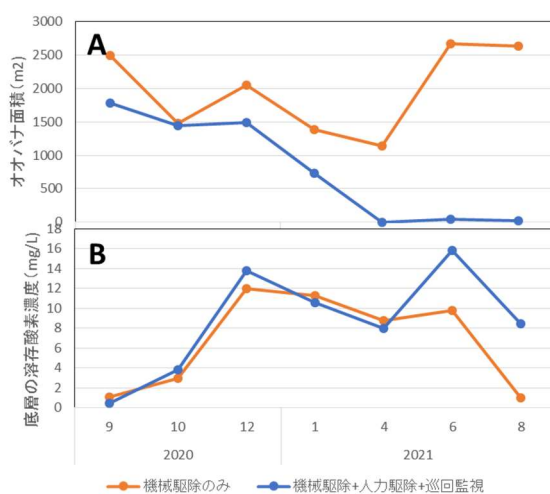


図2 各処理区におけるA: オオバナ面積とB: 底層の溶存酸素濃度の季節変化。赤線が機械駆除のみ区、

青線が機械+人力+巡回監視区を示す。

【サブテーマ2 気候変動による深湖底希少野生生物の危機に関する研究】

琵琶湖北湖は、令和元（2018）年度、令和2（2019）年度ともに全層循環が未完了で、令和3（2020）年は、8月～12月まで貧酸素水塊が見られ底生生物にとって深刻な状況であった。本研究では、有索型水中ロボット（ROV）と計量魚群探知機による固有種を中心とした生物モニタリングを継続し、貧酸素による影響評価を行っている。

2012年4月から開始して、2022年3月までの間、ROVで行っている底生動物のモニタリングのうち、アナンデルヨコエビ（固有種）、ビワオオウズムシ（固有種）、スジエビ（水産有用種）、イサザ（固有種）について、3～5地点での生息密度の平均値の年最大値の変化を図3に示した。

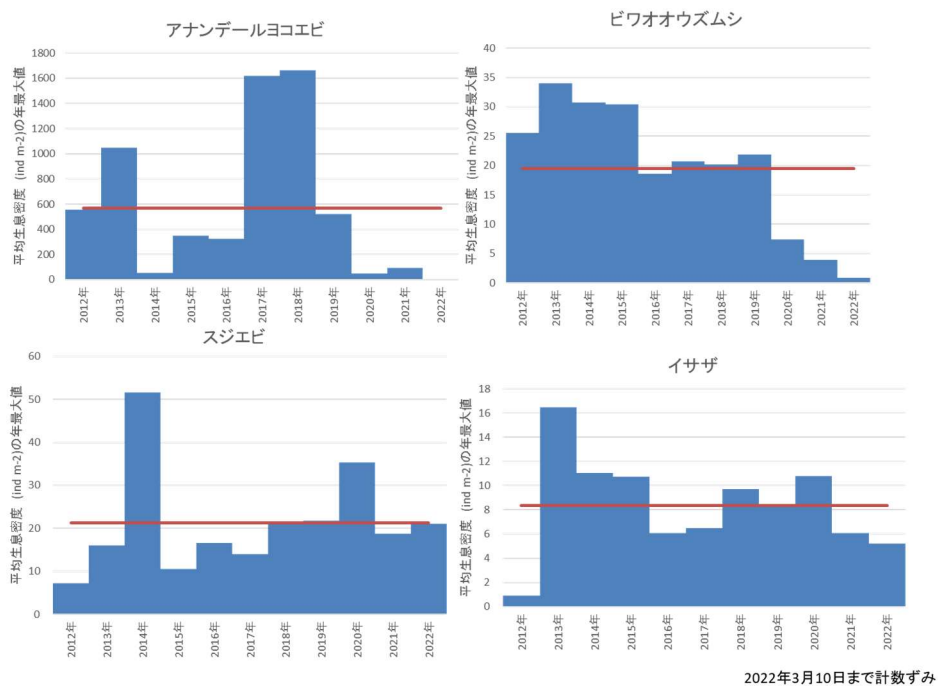


図3 ROVを用いた底生生物モニタリング結果より年最大値の変化（2012年4月～2022年3月）
（赤い線は、10年間の年最大値の平均を示す。）

過去10年間のモニタリングから2021年の底生生物の状況を評価すると、アナンデルヨコエビは90.8 ind/m²、ビワオオウズムシで3.9 ind/m²で、それぞれ過去3番目および過去1番目に低く、前年に拡大および長期化した貧酸素の影響を受けたとうかがわれた。一方、スジエビとイサザは平均よりは少なめではあるが例年並みの範囲にとどまった。2021年は貧酸素水塊も90m湖盆よりも拡大しなかったため、酸素欠乏で死亡した個体数は前年に比べて少なかった。今後、生息密度も回復に向かうか注視している。

【サブテーマ3 滋賀県生きもののデータバンクの運用と優先保全地域等の解析】

県内の生物多様性情報は、生物分布データが一元的に集約されておらず評価が困難な状況にあったため、「滋賀県生きもののデータバンク」を立ち上げ、データの拡充を進めている。そのうち、琵琶湖の生物の専門家による調査結果や知見を紹介するホームページ「琵琶湖生物多様性画像データベース」(<https://www.lberi.jp/read/creat>)では、2021年度は、魚類2種、鳥類21種、両生類3種、爬虫類

2 種、寄生性動物 5 種、ヒル類 14 種、植物 9 種、および分類群の説明文 4 原稿を追加・更新した。また、行政関係のデータを収集するため、滋賀県生きものデータバンクのデータ取扱規程を策定し、滋賀県が実施した生物調査 19 件を格納した。

生物データを収集・格納することは、手間のかかる作業であるが、生物分布は環境変化を知るためのわかりやすい指標であるため、次年度は、「見える化」できるように長期的なデータを有する分類群についてデータ整理と GIS 化を進める。

【サブテーマ 4 社会経済活動における生物多様性保全の順応的な取り組み推進方策の検討】

2021 年度は、昨年度の聞き取り調査で得られた意見を参考に「消費者（生活者）」が、生物多様性保全の順応的な取り組みについてどのような意識をもっているのか Web アンケート調査（有効回答数 300）を行った。結果、“生物多様性”という言葉について「聞いたことがあり、言葉の意味も知っている」と回答した人は 24.7%、「言葉を聞いたことがない」と回答した人は 39.3%であった。“CSR（Corporate Social Responsibility：企業の社会的責任）”という言葉について「聞いたことがあり、言葉の意味も知っている」と回答した人は 19.0%、「言葉を聞いたことがない」と回答した人は 58.7%であった。“生物多様性”および“CSR”という言葉の県民一般への認知度は未だ低いことが推察された（図 4）。生物多様性 CSR を県内企業が積極的に実施・実践してゆくためにも“生物多様性”や“CSR”といった言葉や意味の教育的な側面も考慮した“行政による県民への幅広い情報発信”が必要であることが明らかとなった。次に、「生物多様性保全活動などの“環境に配慮した行動＝環境配慮行動”を続けようまたは続けたいと思う理由」について「消費者（生活者）」に Web アンケート調査したところ、「自然環境破壊が進むことへの不安感」と回答した人が 31.0%と最も多いことが示された。次いで「自然環境保全を行うことへの納得感」と回答した人が 25.0%、「自然環境保全を行うことで得られる成果の実感」と回答した人が 24.7%であった。いっぽう、「活動することで得られるお得感」と回答した人は 19.0%であった（表 1）。以上の結果から、生物多様性保全活動などの環境配慮行動を促す“行政による県民への幅広い情報発信”において、将来予測も含めた自然環境の現状報告に、不安や懸念を前向きな気持ちへ転換させるような情報を含めることは環境配慮行動につながる可能性が示唆された。併せて、環境配慮行動が実施されるにあたっての“納得感”や得られる成果の“実感”を促す情報も環境配慮行動の継続には重要となることが明らかとなった。次年度は、生物多様性 CSR に関するヒアリングおよび Web アンケートの結果を総合的にとりまとめ、生物多様性 CSR のあり方を再考察し、保全活動を順応的に取り組むことの波及効果を検証する。

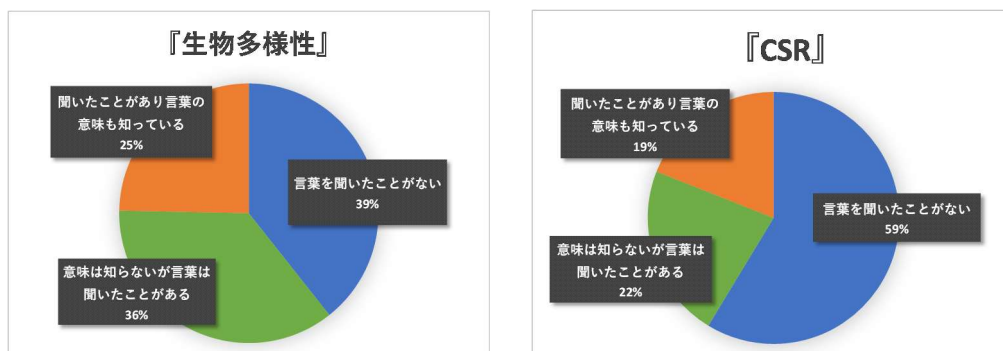


図 4 “生物多様性（左）” および “CSR（右）” の言葉の認知度

表 1 環境配慮行動を続けたいと思う理由についての回答

活動することで 得られる「成果の 実感」	活動することで 得られる「満足 感」	活動することで 得られる経済的 な「お得感」	活動している人 や考えとの「共 感」	自然環境破壊が 進むことへの「不 安感」	いまだ活動を してこなかった ことへの「後悔」	活動を行うこと への「納得感」	活動を行っている 人や団体への 「信頼感」	自分のまわりの 人が実践してい るから	どれもあてはま らない
24.7%	19.0%	19.0%	21.7%	31.0%	8.0%	25.0%	14.0%	7.0%	28.3%

各設問に「あてはまる」と回答した人数を%で表示

3. まとめ

生物多様性保全活動への科学的評価の導入に向けて、喫緊の課題の野外調査と保全活動への意識調査を行った。サブテーマ①では、侵略的外来植物群落（オオバナミズキンバイ）内の生物相を調査したところ、1年を通して外来生物種の出現比率が高くなりやすいことが確認された。機械駆除を行っても残存した植物片から1年以内に再生産し貧酸素水塊を形成するため、在来生物を回復させるには機械駆除に加え人力駆除と巡回監視時の随時駆除も行い、大群落を作らせないことが一步となることがわかった。サブテーマ②では、気候変動により影響を受ける可能性が高い琵琶湖深湖底にしか生息しない固有種の現存量と長期的変動を把握するため、水中ロボット（ROV）を用いたモニタリングを継続し、過去10年間のデータから評価を行った。2021年はアナンデルヨコエビとビワオオウズムシが、前年の深刻な貧酸素の影響を引きずり、それぞれ過去3番目および過去1番目に少ないことがわかった。サブテーマ③では、滋賀県生きもののデータバンクを拡充するため、専門家が執筆する「生物多様性画像データベース」の原稿の更新と行政データ格納の手順を整備した。サブテーマ④では、生物多様性保全活動に関するWebアンケート調査を行った。保全活動を続けるには、自然環境が破壊されることの「不安感」が最も大きかったが、次いで「納得感」「実感」も多いことが確認できた。

これらを通して、生物多様性保全・再生に向けて、活動の実効性を高めるために科学的評価情報を行政が県民にわかりやすく発信することは重要であり、さらに、県民が「安心」「納得」「実感」を得られるような情報を含めることで保全活動と順応的管理の継続につながると確信できた。

【謝辞】本研究を遂行するにあたり、外来生物調査には自然環境保全課および琵琶湖博物館、滋賀県生きもののデータバンクには、琵琶湖の生物分類に関する専門家の先生並びに環境省生物多様性センターにご協力いただきました。