

多様な主体との連携による小さな自然再生

地域住民らが多様な主体と連携し、身近な自然を再生する取り組みを「小さな自然再生」といいます。この「小さな自然再生」は全国各地で行われていますが、当センターにおいても在来魚の保全に向けた研究の一環として、地域住民をはじめ、企業、専門家など多様な主体との協働により取り組んできました。

その例として、やなむねがわ家棟川（野洲市）でのビワマスを中心とした環境の保全再生活動が挙げられます。ビワマスは「琵琶湖の宝石」とも呼ばれるサケ科の琵琶湖固有種です。秋に河川で産卵し、孵化した稚魚は次の年の春に琵琶湖に下り、3～4年を過ごした後でまた産まれた川に戻ってきます。かつて県内の多くの河川で見られたビワマスですが、生息環境の変化により、目にすることが少なくなっており、家棟川も同様でした。家棟川周辺は地元の方々によって川の清掃や生き物調査が行われてきた地域であり、当センターとも関わりが深い地域でした。地域の方々と家棟川のあり方や課題について意見を交わす中で、遡上するビワマスを取り戻したいという声が上がるとなりました。これがきっかけとなり、ビワマスが遡上、産卵、繁殖できる環境の保全再生と地域の活性化を目的としたプロジェクトが平成27年（2015年）に結成されました。

このプロジェクトには、地域住民のほか、企業、専門家、河川管理者（行政）など多様な主体が協力して取り組みました。川にビワマスを戻すための課題を突き止めるためビワマスの専門家と調査を行うとともに、これまで川と生物を見守ってきた地元の方々とも一緒に考え、①産卵床の造成、②仮設魚道の設置、③遡上調査および監視活動といった活動を軸にプロ



写真1 魚道を遡上するビワマス（赤枠部分）

ジェクトを進めることとなりました。当センターはデータ解析のほか、専門家からの知見を各主体に伝える「つなぎ役」を担いました。

プロジェクト1年目には、まず産卵床の造成に取り組みました。産卵に適した砂利のサイズや造成場所を専門家の助言をもとに明らかにし、河床を耕耘した結果、翌年には稚魚が確認されました。結成2年目には、ビワマスの遡上を阻む傾斜状で約3mの落差工に、単管パイプを用いた仮設魚道の設置に取り組みました。しかしビワマスの遡上は見られず失敗し、翌年に企業の助成を得て、鋼製魚道に素材を変えて試みるも再び失敗しました。結成4年目、魚道設置3度目のチャレンジでは、改良型の鋼製魚道を用いたところ、遂にビワマスが上流まで遡上する様子を確認できました。またこの間、地元の方々はプロジェクト実施に伴う地域内での合意形成、稚魚の初確認以降は、ビワマスの遡上調査や違法採捕抑止のための監視活動を行うなど、各主体ができることを果たした賜物でした。

このプロジェクトでは、ビワマスの遡上と産卵活動が見られるようになったほか、現地を見に来たり、ビワマスを観察する人が増えるなど、家棟川を見守る人が地域内外で多く生まれるといった効果が生まれたことも特徴の一つです。また在来魚の保全には多様な主体による小さな自然再生が有効という科学的な知見も得られました。こうした経験や知見は愛知川（東近江市）など他の河川でのビワマス魚道設置に活かされています。

※現在、設置した仮設魚道はコンクリート製の常設魚道となっています。

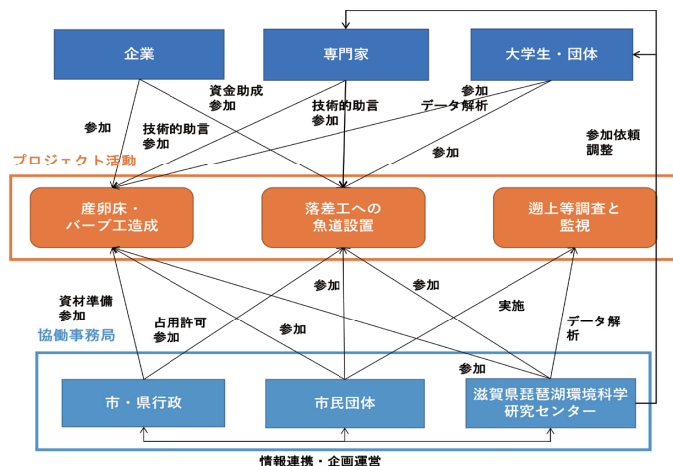


図1 プロジェクト実施体制

管理部 前山 弘志

総合解析部門 佐藤 祐一

身近な環境の変化から
グローバルな気候変動を考える

1 気候変動を自分事として捉えるために

近年では、新聞やテレビ、雑誌などの報道に留まらず、小説やドラマなどのフィクション、アートの世界においても気候変動をテーマとした作品が世に出回っていることから、気候変動に関する様々な情報に触れる機会は増えています。

2023年の滋賀県政世論調査では、回答者の約90%以上が気候変動影響に対して何らかの不安を感じていると回答しておられ、多くの県民が気候変動影響に不安を感じている状況にあると考えられます。しかし、同調査の「今、県の施策で力を入れてほしいと思うことはどんなことですか」という設問に対して、「地球規模の気候変動への対応」の回答率は11.2%で、全21施策中の上位15番目でした。第1位の「医療サービスの充実」53.7%などと比較しても、県民の施策優先順位は低い状況にあると考えられます。また、この傾向は2023年だけでなく、過去10年間のアンケートでも気候変動対策および低炭素社会に関する施策に対して力を入れて欲しいと思っている県民は、約9%から15%程度で、他の施策と比較しても低い順位に留まっています。

このように、多くの県民は気候変動影響が顕在化しつつあると感じているものの、気候変動影響のリスクが他の社会的課題と比較して優先順位が低い状況が常態化しているという仮説が考えられました。気候変動影響は、熱中症や水害や土砂災害、農作物の不作などによる家計圧迫など、身近な県民生活に重大な影響を与えると考えられます。また、少子高齢化や人口減少、農林水産業の衰退などの身近な社会課題と関連し、問題の深刻化につながることも指摘されています。よって、気候変動影響の進行は、身近な社会課題をさらに重大化したものとして県民の前に立ち現れると考えられることから、くらしの視点から気候変動影響を捉えるための自分事化が重要になると考えられます。

本研究では、気候変動の自分事化を進めるために、より身近な対象を通じて気候変動影響を感じることが有効ではないかと考え、検証することになりました。

2 身近な環境情報から気候変動影響を考える

気候変動影響を自分事化するために有効と考えられる、身近な気候変動影響を受けていると考えられる情報を掘り起こすための研究プロジェクトを、科学技術振興機構社会技術研究開発センターの「科学技術イノベーション政策のための科学」プログラム「シビックテックを目指した気候変動の「自分事化」に基づくオンライン合意形成手法の開発と政策形成プロセスへの実装：研究代表 東京都市大学 馬場健司」の支援を受け、滋

賀県地球温暖化防止活動推進センターのご協力を得て実施しました。

本研究プロジェクトでは、地球温暖化防止活動推進員の皆さんと、滋賀県内で気候変動やその影響を受けると考えられる情報やデータが、自分たちのこれまでの様々な環境活動や地域の施設などに保存されていないか洗い出すことから始めました。結果、自然観察会での動植物の観察種数や個体数、森林の経年変化を記録した写真、ホタルの生息地の気温や飛翔時期、野鳥の観測記録、琵琶湖の水温など、様々な情報やデータを提供していただくことができました。

多くの情報やデータを提供していただいたので、まだ気候変動影響に関する分析を続けている途中ですが、動植物の変化についての観察記録(図1-1)やその変化を撮影した写真(図1-2)、地域で測定された気温測定などのモニタリングデータ(図1-3)などの情報をもとに、身近な気候変動影響を受けると考えられる対象の環境変化をわかりやすく提示できる資料を作成しました。

- ・滋賀県甲賀市松尾 里山 2019年より 9月中旬 常に定めたコースで実施
2023年9月16日 観察種数 19種 例年の49%減
過去4年の平均種数 37種 (Max 42種 ~ Min 31種)
- ・滋賀県草津市ロクハ公園 2018年より 9月末 常に定めたコースで実施
2023年10月1日 観察種数 23種 例年の28%減
過去5年の平均種数 32種 (Max 44種 ~ Min 25種)
- ・滋賀県大津市龍谷の森 2013年より 7月第3日曜日 常に定めたコースで実施
2023年7月23日 観察種数 72種 例年と大差なし
台風やコロナでコースを変更した年を除き
最近の3年の平均種数 73種 (Max 80種 ~ Min 66種)
- ・滋賀県大津市龍谷の森 関西菌類談話会が主催 10年強実施中 不特定コース
2023年9月10日 参加者の感覚 種数も個数共 例年より少ない。
- ・滋賀県大津市文化ゾーン公園 2021年より 7月末 常に定めたコース
2023年7月19日 観察種数 42種 例年と大差なし
過去2年の平均種数 46種

自然観察会の記録 (地球温暖化防止活動推進員より提供)

図1-1 自然観察会の記録



綿向山以前の様子
イ・ブナの林床のミカエリソウ群落
(2002年9月15日自然観察会撮影)

綿向山現在の様子
イ・ブナの林床が裸地化、ミカエリソウ
群落が消滅
(2023年9月5日撮影)

綿向山の環境変化 (地球温暖化防止活動推進員より提供)

図1-2 森林生態系の定点観測写真

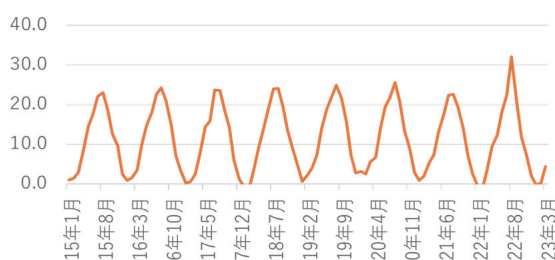


図1-3 地域で測定された気象モニタリングデータ

これらの資料を用いて、身近な環境変化についての情報が、県民の気候変動影響に対する危機意識にどのような影響を与えるのか、検証するためのワークショップを実施しました。

ワークショップは、2023 年 11 月から 12 月にかけて、20 代から 30 代の若手地球温暖化防止活動推進員との意見交換会、地球温暖化防止活動推進員会合、長浜市での一般市民対象ワークショップの合計 3 回実施し、33 名の方に参加していただきました。ワークショップは、表 1 にまとめる進捗で進め、身近な環境変化の情報の提供前後で、気候変動影響危機意識がどの程度変化するかを把握することにしました。気候変動危機意識は危機時計に見立てた 60 段階のスケールで測定し、0 から 15 が「ほとんど不安がない」、16 から 30 が「すこし不安」、31 から 45 が「かなり不安」、46 から 60 を「きわめて不安」とする評価尺度を設定しました。

表 1 身近な環境変化の情報が気候変動危機意識に与える影響把握のためのワークショッププログラム

時間	ワークショッププログラム
5分程度：事前評価	現時点で感じている、滋賀県における気候変動影響についての危機感を、配布している気候変動影響危機時計(事前評価)を使って評価する。
20分：情報提供	滋賀の気候観測情報可視化資料を参考に、市民が持つ情報を加えた、滋賀県の各分野の気候変動影響の状況について情報提供を行う。
5分程度：事後評価	情報提供を受けた上で、滋賀県における気候変動影響についての危機感を、配布している気候変動影響危機時計(事後評価)を使って評価する。
45分：グループワーク	各グループで、気候変動影響危機時計(事前・事後)の評価結果を共有し、各グループに模造紙で配布されている、気候変動対策必要時計を使って、対策（特に適応策）と行動実践の必要性について評価する。
10分：各グループ発表	各グループでの検討結果の発表と共有。意見交換

ワークショップでは、参加者に情報提供前に気候変動危機意識の評価をしていただき、その後に滋賀県が進める気候変動適応策に関する概要と身近な気候変動影響についての話題を提供し、再び気候変動危機意識の評価を行うことで、情報提供前後で危機意識がどの程度変化したのかを把握しました。また、これら気候変動危機意識の変化結果を参加者間で共有し、どのような情報やデータが危機意識の変化に影響をおよぼしたのか、情報提供を受けてどのような適応策が今後必要になると感じたのかなどの対話を行いました。

ワークショップで、身近な環境情報の提供前後で参加者の気候変動危機意識の変化を集計した結果、参加者全員の危機意識の平均値は情報提供後に増加することがわかりました（図 2）。身近な気候変動影響情報の提供前は、「滋賀県は災害なども少なくそこまで深刻な状況にはないと思う」や「滋賀県はそこまで気候変動影響を強く受けているという感じはしない」などの意見が出され、強い危機意識を持つほどの影響はまだ受けていないと感じていることがわかりました。情報提供後は、「滋賀県でも、何らかの対策をしなければならない段階にあることがわかった」や「滋賀県でも気温上昇は感じていたが、その影響があるのかまではわかっておらず、各分野で様々な影響を及ぼしつつあることがわかった」、「滋賀県の中でも自分の認識して

いない場所や生物が何らかの影響を受けていることを実感できた」など、身近な環境変化の情報により、気候変動影響が滋賀県下で進行している可能性を実感したという意見が多く出されました。

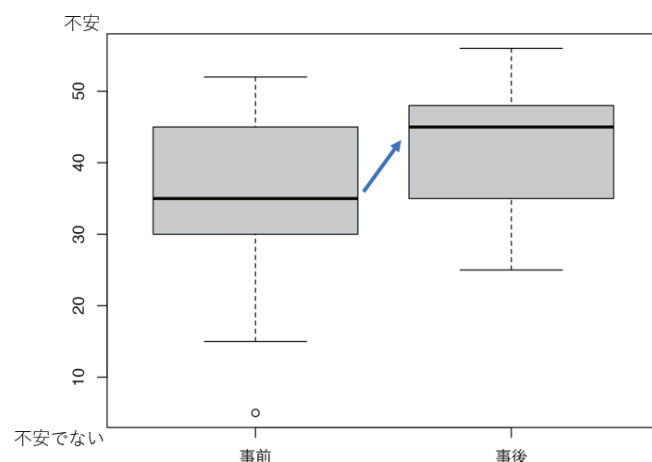


図 2 身近な環境変化情報の提供による気候変動危機意識の変化

このように、気候変動影響を受けると考えられる身近な環境変化に関する情報提供は、人々の気候変動影響に対する危機意識を向上させることのできる可能性があることがわかりました。しかし、本研究で収集した情報やデータは、気候変動影響を受ける可能性があると考えられるものの、これらの変化がこれまでの気候変動の影響を受けたものかどうかについては、厳密な科学的な分析による評価までは行えていません。

身近な環境変化は、気候変動を含む様々な要因が複雑に絡み合って起きるものですが、気候変動は 100 年単位での変化であることから、現在の変化が気候変動影響をどの程度受けたものであるのかを正確に見積もることは困難です。しかし、一度変化してしまった環境を復元することはかなり困難なことも予想されます。ただ、気候変動影響以外の要因も関係するわけですので、気候変動影響が顕在化しつつあったとしても、別の要因を改善することでその変化を最小限に食い止めることができるなど、適応することの可能性もまだ残されているとも考えられます。

IPCC の第 6 次評価報告書などでは、これまでに排出された温室効果ガスにより、今世紀半ばまでは世界平均気温は上昇すると予測されています。予防原則の観点から、市民参加モニタリングなどを通じて気候変動影響をいち早く察知するとともに、不確実な状況においても気候変動影響に対する適応策を県民と一緒に考えるための方策の検討を今後も継続したいと考えています。

びわ湖 視 点 論 点

琵琶湖におけるアオコについて

富栄養化した湖沼では藍藻類が大量発生して水面に浮上集積して緑色のペンキを流したような外観になることがあります。この現象は「アオコ」と呼ばれ、琵琶湖では1983年に初めて南湖において発生が確認されました。この年から、滋賀県ではアオコ監視パトロールを実施しています。アオコの判定は、国立環境研究所の「見た目アオコ指標」に準拠して行っています。アオコは港

湾内や閉鎖的な水域での発生が多いのですが、時には広範囲で増加したものが沿岸域に集積してアオコを形成することもあります。また、カビ臭物質を産生する種があり、たびたび水道水の異臭味障害が発生しています。図1に琵琶湖におけるアオコの発生状況を示しました。富栄養化対策により湖水の栄養塩濃度は低下してきましたが、依然としてアオコの発生は確認されています。今回は、琵琶湖におけるアオコの発生状況とその構成種について紹介します。なお、種名は藍藻類の分類体系の変化によって変更されたものがありますので、旧来の種名の後に括弧書きで現在用いられている種名を記します。

1983年9月、琵琶湖で初めてのアオコが南湖西岸に沿って約10kmの長さで発生しました。主要な構成種は(写真a)アナベナ・マクロスポラ(*Dolichospermum hangangense*)で、この種はカビ臭物質(ジェオスミン)による異臭味障害を起こしました。1985年9月には、南湖全体で(b)アナベナ・アフィニス(*Dolichospermum affine*) (カビ臭を発しない種)が増加し、大津市打出浜付近でアオコが発生しました。1987年には、(f)ミクロキスティス・エルギノーサ(*Microcystis aeruginosa*)が主体となり、草津市の矢橋帰帆島中間水路でも発生しました。記録的な渇水に見舞われた1994年には、北湖の港湾で初めてのアオコの発生(その後2006年まで発生)があり、この年、南湖でも赤野井湾を中心にアオコが頻発しました。

アオコ構成種の変化を見ると、1991～95年にはカビ臭(2-メチルイソボルネオール)を強く発する(g)オシラトリア・テヌイス(*Planktothricoides raciborskii*)が目立って検出されました。1998年には糸状体の太さが70～80μmもある大型藍藻(h)オシラトリア・カワムラエ(*Oscillatoria kawamurae*)によるアオコの発生が初めて確認されました(2016年頃まで主要な形成種)。この種を主体とするアオコは一般的なアオコと異なり暗緑色を呈します。1999年10月には(i)アフアニゾメノン・フロスアクアエ(*Aphanizomenon*

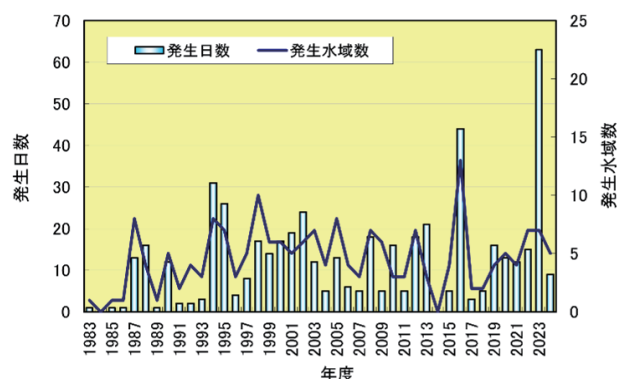


図1 琵琶湖におけるアオコ発生日数および水域数の経年変化
(滋賀県公表データより作成)

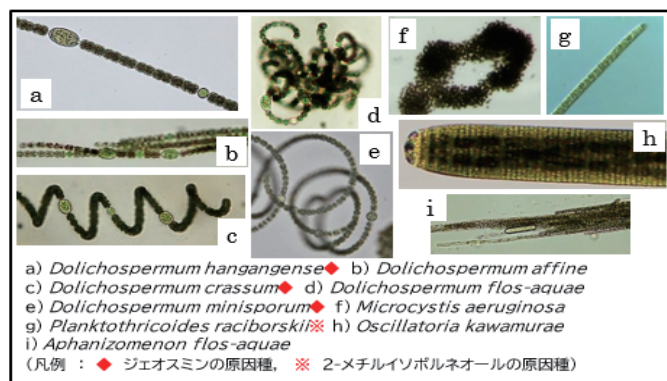


写真1 琵琶湖におけるアオコ形成種の一部

flos-aquae)が突然大発生し、南湖沖合を含む広い範囲で増加しました。アオコを形成する主要なグループであるアナベナ属の変遷を見ると、1985～1995年頃には直鎖状の群体を形成するアナベナ・アフィニスが主体でしたが、1994～2005年には螺旋状の群体で、カビ臭(ジェオスミン)を強く発する(c)アナベナ・クラッサ(*Dolichospermum crassum*)が主要種となり、2002年には大津市際川周辺の湖岸で広範囲にわたり大量に発生して水道水の異臭味障害を引き起こしました。2009年以降には、(d)アナベナ・フロスアクアエ(*Dolichospermum flos-aquae*)が主要種となることが多くなり、2010年以降、アナベナ・アフィニスが再び主要種に再び咲きました。前種は2016年に、後種は2018年、2021年に南湖沖合を含む広い範囲で増加しました。2020年以降では、カビ臭(ジェオスミン)原因種(e)アナベナ・ミニスポラ(*Dolichospermum minisporum*)が新たに出現し、水道水に異臭味障害を引き起こしました。このほかにも、新たなアオコ形成種が次々と出現しており、気候変動によりアオコの発生頻度や発生規模の増大も懸念されることから引き続き注意深く監視を続けてまいります。

環境監視部門 藤原直樹

■編集後記

2025年はセンター設立20周年を迎える節目の年です。当誌も設立時から発行しており、センターHPに掲載しています。振り返りに是非ご覧ください。(https://www.lberi.jp/read/publications/news)

■編集・発行

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
Lake Biwa Environmental Research Institute

〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎 5-34

TEL:077-526-4800 FAX:077-526-4803

https://www.lberi.jp/