環境DNA技術を活用した河川生態系観測・保全体制構築に向けて

○鈴木本良（神奈川県環境科学センター）、長谷部勇太（神奈川県環境科学センター）

河川生態系の保全に向けて、流域関係者が自らの地域の生物多様性をモニタリングし、その成果を流域関係者間で共有し議論することは、地域の環境保全に主体的に関わるうえでも重要である。
今回、新たな生物多様性の広域的なモニタリング手法として期待されている環境DNA技術を活用し、地域に応じた持続可能な河川生態系の観測・保全体制の構築向けた検討を行った。

１　はじめに

河川は、魚類を含め、さまざまな生物の生息環境となっており、地域の生物多様性を支えている。県西部を流れる金目川流域では、過去の生物調査において、県内の都市化された河川に比べると出現する種類数や希少種が比較的多く確認されている。また、当該流域では湘南里川づくりの取組が推進されており、その取り組みの一つである金目川流域懇談会には当センターも参画し、県民と行政による意見交換等を通して流域の里川づくりを推進している。

一方で、近年、生態系については土地利用の変化や外来種の侵入などによる生物多様性の損失が問題となっており、その環境は刻々と変化している。そのため、地域の生態系の保全のためには、継続的に生物の生息状況等を調査することが求められる。

従来の魚類調査は、捕獲調査が中心であり、専門な技術や多くの労力が必要になることから、広域的かつ継続的な調査には課題がある。こうした課題に対し、環境DNA技術は新しい広域的な調査ツールとして期待されている方法である。この調査は、生物が環境中に放出した粘液などに含まれるDNAを水などから検出する技術であり、生物を直接捕獲せずに生物情報を得ることができる。また、採水自体は専門的な分析機器を必要としないため、県民が調査に参加できるという特徴もある。

本取組は、金目川流域を対象に金目川流域に関係する様々な主体（以下、「流域関係者」という。）が調査キットを用いて河川水を採取し、当センターが環境DNA分析を行う県民参加型調査を実施した。流域関係者が連携して科学的なデータを取得すること、その結果を共有・議論して流域の理解につなげることを両立させ、流域関係者参画による持続可能な河川生態系を観測・保全する体制の構築を目指す。

２　目的

環境 DNA を活用した魚類調査を通じて、流域の生物多様性を把握するとともに、流域関係者が連携して、持続可能な河川生態系観測・保全体制を構築することを目的とする。

具体的には、①県民参加型環境 DNA 調査の実施による魚類相と参加者意識変化の把握、②調査結果を流域関係者で共有し、湘南里川づくりの取組の推進に資する体制構築に向けた課題検討の２点に取り組む。

３　方法

3.1 概要

調査は、金目川の支川である鈴川や渋田川などを含む金目川流域とし、県民参加型と当センターの全体で 30 地点実施した。今回は、当センターの 18 地点の結果について報告する。魚類の環境 DNA メタバーコーディングにより、検出魚種を整理するとともに、NMDS 解析（非計量多次元尺度構成法、データ間の類似性等の関係性を視覚的に把握するための方法）によって地点間の魚類相の類似性を評価した。

3.2 県民参加型調査の流れと役割分担

本調査では、事前に講習会を開催したうえで、県民に調査キットを配布し、各自で採水した河川水を当センターに送付する方法を採用した。

流域関係者は現地での採水と試料等の送付、当センターは環境 DNA 分析、データ解析、結果を整理することを担う。これにより、専門的な分析を当センターが担いながら、流域関係者が科学的な観測活動に直接参加できる仕組みとした。

表　県民参加型環境 DNA 調査の流れ

調査段階	流域関係者	当センター
事前準備	講習会へ参加	講習会の開催、マニュアル作成
キット配布	調査キットの受取	採水キット、調査マニュアル(留意事項を含む)の配布
現地調査	橋などで採水	合流などで採水
試料送付	採取した試料の送付	試料の受取、管理
DNA分析	ー	DNA抽出、分析、魚類の推定
結果整理	確認	データの整理
結果の活用	流域懇談会等での情報共有、議論	結果の説明

また、調査前に講習会を実施し、環境 DNA の技術や採水方法、試料の取扱について説明した。その際、参加者から感想や意見を収集し、調査キットなど標準化にも取組んだ。

3.3 環境 DNA 分析

採取された河川水から DNA を抽出し、魚類の環境 DNA メタバーコーディング解析を行い、得られた DNA 配列情報から参照ベースと照合し、検出魚種を整理した。

さらに、各地点の魚種の出現状況をもとに NMDS 解析を実施した。NMDS 解析は、地点ごとの魚類相の類似性を空間的に可視化する方法であり、地点間の生物相の違いや特徴的な地点を把握するために用いた。

４　結果および考察

4.1 魚類の検出状況

今回分析した 18 地点から、合計 34 種の魚類に由来する環境 DNA が検出された。ホトケドジョウやカワアナゴ、ニホンウナギといった希少種の DNA が 10 種検出されたほか、18 地点のうち特定の１地点のみで検出された魚種も確認された。

これらの結果は、金目川流域に多様な魚種が存在し、地点ごとに異なる魚類相があることの可能性を示している。また、希少種の DNA が検出されたことは、金目川流域の生物多様性を考えるうえで重要な情報であり、今後の保全を検討するうえでの手がかりとなることが期待される。

ただし、環境 DNA の検出は魚類そのものの捕獲確認とは異なり、その地点における魚類の直接的な生息確認や個体数の把握を意味するものではないことに留意する必要がある。特に希少種については、必要に応じて現地調査と組み合わせて、慎重に評価する必要がある。

4.2 魚類の検出状況

NMDS 解析により、調査地点間の魚類相の類似性を比較した。この解析では、点が近いほど魚類相が類似し、離れた地点ほど異なる傾向を示す。今回は、中下流、最上流、上流の３つのパターンとなった。今後は、水温等の状況と併せて解析するなど、魚類相の違いについて検討を行い、保全上重要な場所の抽出につなげることなどが期待される。

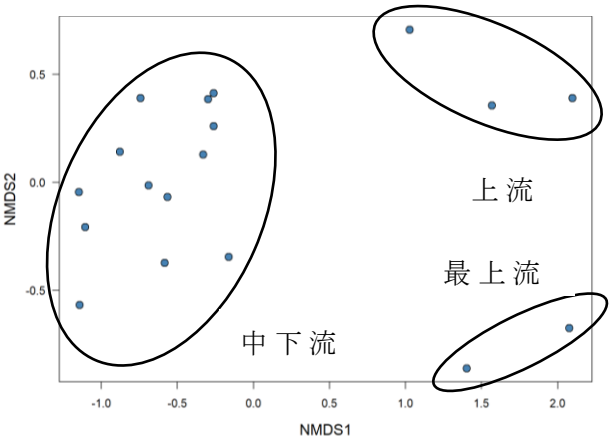


図　金目川の魚類群集の類似性

4.3 県民参加型調査の意義

本調査では、県民が自ら採水し、当センターが専門的な分析を担うことで、流域関係者自らが科学的な環境調査に参加できる仕組みを実践した。

また、調査結果を共有し議論することは、流域の自然環境への理解を深め、継続的な観測や湘南里川づくりなどの取組に資するうえでも重要である。

５　今後の課題と展望

流域関係者参画による持続可能な河川生態系観測・保全体制の構築に向けて、次の３つが重要である。

① 継続的なデータの蓄積
調査結果の整理や解析をするとともに、調査を継続し、魚類相の変化を把握していくことが重要である。

② 調査精度の確保
講習会の開催や調査キット、マニュアルの整備を通して、県民が支障なく現場作業を行えるように採水や試料管理の体制整備を行う。また、必要に応じて現地調査を組み合わせて、検出情報と比較する。

③ 県民参加の継続と湘南里川づくりの取組への貢献
調査結果はわかりやすく流域関係者に対して説明し、情報発信を行う。結果を共有し、保全上重要な地点など流域の生態系に関する議論を行う流域関係者間での情報共有体制を構築し、流域関係者の意見を踏まえて調査方法の改善を検討するなど、流域関係者が継続的に関われる体制の整備について検討する。

６　おわりに

今回の調査では、金目川流域の 18 地点から 34 種の魚類に由来する環境 DNA が検出され、ホトケドジョウなどの注目すべき魚種や、特定の地点に特徴的な魚種の存在を示す情報が得られた。また、流域関係者が採水し、当センターが分析を担う県民参加型調査を実践し、流域関係者が科学的な観測活動に参画する可能性を示した。

今後は、流域関係者間で環境 DNA による科学的なデータを共有し、議論がなされることを通して、湘南里川づくりの取組がさらに促進されることが期待される。

環境 DNA 技術を単なる生物調査技術にとどめず、流域関係者が金目川を知り、次世代に引き継ぐための共通の情報基盤として活用できるようにするため、観測、情報共有、取組、再観測の循環を継続することで、金目川流域における持続可能な観測・保全体制の構築を目指す。

「引用文献」

１　一般社団法人環境 DNA 学会(2026)環境 DNA 調査・実験マニュアル Ver.3.1

２　環境省自然環境局生物多様性センター(2023)環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き第３版

３　長谷部勇太(2024)市民参加型環境 DNA 調査の成果と課題、そして今後の展望、神奈川県環境科学センター研究報告 47、p1-13

４　北川哲郎・村岡敬子・山田拓也・中村圭吾(2020)河川水辺の国勢調査(魚類)における環境 DNA メタバーコーディング解析の試行事例分析、河川技術論文集 26 、p319-324.