

ダム湖の魚類を環境DNAで把握する

湖岸からの距離および深度に対する採水の相違検証について

キーワード：環境DNA, ダム湖, 魚類, 採水方法, 生態特性

環境部 やまだ りょう たんの こうた
山田 諒・丹野 幸太

はじめに

近年、湖沼や河川、海洋沿岸域で採取した水試料に浮遊・存在する DNA の情報を解析することで、水棲動物の生息状況（存否やバイオマス）を評価する生物モニタリング手法の開発が急速に進んでいます（図1）。

数ミリリットルから数リットルほどを採水して分析することで、その中の DNA 情報が得られることから、従来の採捕や目視といった調査法と比較してコストや効率の面で多くの利点があります。

ダム湖やため池における環境 DNA 分析の調査手法に関する研究もおこなわれており、「春と秋の産卵期にあわせて採水すること」や「沖よりも岸で採水すること」が網羅的魚類相の把握に有効といった採水方法に関する知見が発表されています。ただし、魚種によって生態（利用するハビタットや移動様式）が異なることから、魚種ごとに最適な採水位置が異なる可能性があります。そこ

で本調査では、湖沼の横断方向（岸から湖心）や鉛直方向（表層から底層）での採水位置の違いに応じて、検出される魚類相に違いが生じるか否かを検証しました。なお、今回の試行調査は、関東地方整備局利根川ダム統合管理事務所より受託した「H31 利根川ダム水辺現地調査（魚類・ダム湖利用実態）業務」の中で実施したものです。

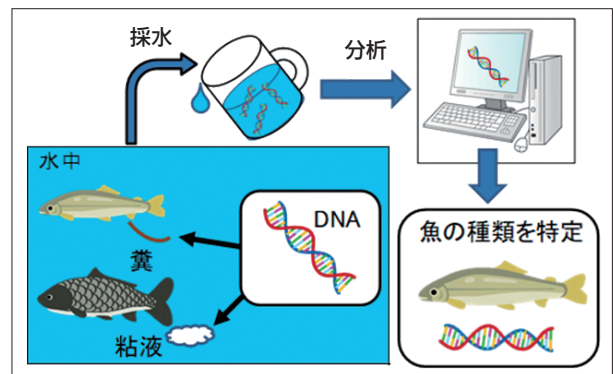


図1 環境DNA分析の流れ

調査方法

対象ダムは、利根川ダム群（藤原、相俣、菌原）の3ダムのうち、比較的多くの魚種が確認されている菌原ダムとし、ダム湖内の右岸側の調査地区（利菌湖5）を調査対象としました（図2）。

採水は、当地区の秋季の魚類調査の期間中（10月1日～2日）に併せ2019年10月1日に実施しました。

採水は、図3に示すように岸際から湖心に向けて設定

した測線上に等間隔で測点を配置し（S1、S2、S3、S4）、各測点において、水深を変えながら（表層、中層、底層で）、計10検体の採水を行いました。

環境DNA分析は、固定した採水試料の濾過後、DNA抽出キットを用いてDNAを抽出しました。抽出したDNAは分析が行いやすいように増幅させ、DNA配列を読み取ることにより、魚種を決定しました。

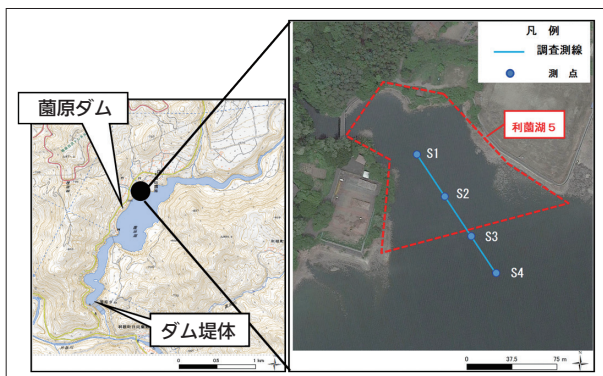


図2 菌原ダムと調査対象地区

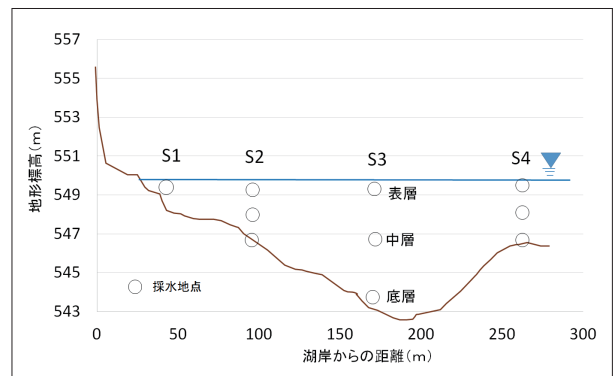


図3 採水箇所の断面イメージ

採水地点別の検出種数の違いについて

採水地点別の検出種数を図4に整理しました。

検出種数が最も多かった地点は岸際のS1で5種でした。既往研究において岸際で検出種数が多かったという報告^{*1}があり、検出された魚類に岸辺や浅瀬を好む種が多かったことが要因と考察されています。本調査でもコイ科魚類を中心とした岸際を好む種が検出されており、同様の要因が考えられます。

また、各測点において水深が深くなるほど検出種数が多くなりました。これについても既往研究と同様の傾向がみられました。夏季と秋季において水深が深くなるほど検出種数が増加したとの報告^{*2}があり、検出された種に中～底層に生息する種が多かったことが要因の一つと

考察されていました。本調査でも底層に見られる魚種も多く検出されました。

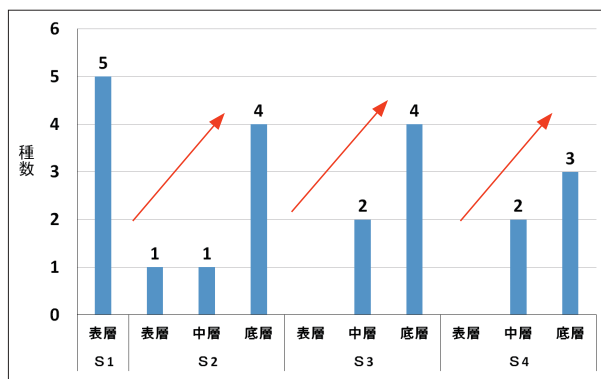


図4 採水地点別の検出種数

ダム湖岸からの距離別および深度別の魚類相

検出された魚類をダム湖岸からの距離別にグルーピングし、表1に整理しました。

湖岸のS1では、オイカワ、アブラハヤ、ゲンゴロウブナ、ウグイのコイ科魚類が多く検出されていました。コイ科魚類は多くが雑食性で水草や藻類を食べるといわれています。岸に近いほど水深が浅くなり、水底まで太陽光が届きやすく、餌となる水生植物や藻類等が生育しやすい環境であることが要因と考えられます。

S2では、底生魚のカジカとギバチが検出されました。

両種とも浅瀬を好む種ですが、移動能力が低いため、ダムの水位変動による影響を受けない範囲（干出しない範囲）で最も浅い箇所に生息しているものと考えられました。

また、検出された魚類を深度別にグルーピングし、表2に整理しました。ダム湖岸からの距離別よりも明確に魚類相の違いが見られました。

底層のみで検出されたタモロコ、ゼゼラ、コイ、カジカは中層や底層の砂礫底などで生息することが知られており、今回の試行調査から魚類の一般的な生態特性を確認することができました。

以上から、各水深で採水することにより、網羅的に魚類相を把握することができました。

表1 検出された魚類のダム湖岸からの距離別のグルーピング結果

科名	種名	湖岸 ← → 湖心			
		S1	S2	S3	S4
コイ	オイカワ	●	●	●	●
コイ	アブラハヤ	●	●	●	●
ハゼ	ヨシノボリ属の一種	●	●	●	●
カジカ	カジカ	●	●	●	●
ギギ	ギバチ	●	●	●	●
コイ	コイ	●	●	●	●
コイ	タモロコ	●	●	●	●
キュウリウオ	ワカサギ	●	●	●	●
コイ	ゼゼラ	●	●	●	●
コイ	ゲンゴロウブナ	●	●	●	●
コイ	ウグイ	●	●	●	●

<凡例> ● : 環境DNAが検出されたことを示す
 ■ : 各測点を特徴づける種または種群

表2 検出された魚類の深度別のグルーピング結果

科名	種名	表層	中層	底層
コイ	オイカワ	●	●	●
コイ	アブラハヤ	●	●	●
キュウリウオ	ワカサギ	●	●	●
ギギ	ギバチ	●	●	●
コイ	タモロコ	●	●	●
コイ	ゼゼラ	●	●	●
コイ	コイ	●	●	●
カジカ	カジカ	●	●	●
ハゼ	ヨシノボリ属の一種	●	●	●
コイ	ゲンゴロウブナ	●	●	●
コイ	ウグイ	●	●	●

<凡例> ● : 環境DNAが検出されたことを示す
 ■ : 各測点を特徴づける種または種群

おわりに

今回の試行調査により、採水箇所の違いによって種数や魚類相が異なることが確認できました。そのため、環境DNA分析を行う際は、魚類の生態特性を踏まえた上での採水計画が重要と考えられました。今後もアジア航測では環境DNAを活用した調査に関する知見の集積に

より、効率的に高品質な成果を得られるよう努めていきます。本調査では、関東地方整備局利根川ダム統合管理事務所のご協力をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

参考資料

- ※ 1) 速水花奈ほか：ダム湖における魚類環境DNAメタバーコーディング手法の最適化、第1回環境DNA学会東京大会講演要旨集、2018
 ※ 2) 速水花奈ほか：ダム湖における魚類環境DNAの鉛直分布、第2回環境DNA学会神戸大会講演要旨集、2019