

Press Release

プレスリリース

2020年11月25日

国立大学法人 神戸大学
パシフィックコンサルタンツ株式会社
学校法人 龍谷大学

魚類の把握に効率的な環境 DNA 採取方法 ～河川の魚類、水から見るか泥から見るか？～

神戸大学、パシフィックコンサルタンツ株式会社、龍谷大学らからなる研究グループ*は、神奈川県内を流れる小出川で調査を実施し、水と堆積物に含まれている環境 DNA を分析しました。その結果、検出される種の組成には違いがあることが分かりました。また、採水によって検出できる種数は、1L程度を分析すれば効率が良いという結果も得られました。

本研究の成果は、2020年11月15日に国際学術誌「*Limnology*」にオンライン掲載されました。

※研究グループ

坂田雅之（神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 大学院生）、渡部健（パシフィックコンサルタンツ株式会社）、真木伸隆（同社）、池田幸資（同社）、小菅敏裕（同社）、岡田泰明（同社）、山中裕樹（龍谷大学 先端理工学部 准教授）、源利文（神戸大学大学院 人間発達環境学研究科 准教授）ら

ポイント

- ✓ 水と堆積物という異なるタイプの試料から、魚類の種組成に違いがあることを把握
- ✓ 分析のための採水量は 1.0L 以上で検出種数は頭打ちとなることを解明
- ✓ 環境 DNA 分析は、採捕調査に比べて、より多くの魚種が検出されることを確認



研究の背景

水中には、生息するさまざまな生物に由来する DNA が浮遊しています。「環境 DNA メタバーコーディング分析」は、採水試料に含まれる DNA の塩基配列情報を、ハイスループット DNA シーケンサーで読み取り、配列情報のデータベースを参照して、試料に含まれていた DNA がどのような種に由来するのかを同時に大量に解析することができる技術です。

しかし、環境 DNA は河川の中を均質に流れ下っているわけではありません。採水場所や採水量によって検出される種数がどのような影響を受けるかについては、まだまだ分からないことが多いのが実情です。

そこで、この研究では、水域の生物相をなるべく網羅的かつ効率良く環境 DNA 分析によって調べる方法を検討するために、以下の検討を野外の実河川で行いました。

- ① 分析するサンプルのタイプ（水と堆積物）で、検出種数・種組成にはどのような違いがあるか？
- ② 河道内で採水する場合、左右岸や流心で検出される種数・組成は変わるか？
- ③ 採水量を多くすれば検出種数が増えると考えられるが、どれくらいの量を分析すべきか？

研究の内容

調査は、神奈川県の小出川で実施しました。この川を選んだのは、流域で経年的に採捕調査が行われており、流域に生息する魚類相についてしっかりしたデータがあるため、従来の採捕調査と環境 DNA 分析による検出種を比較することができるという利点があるからです。

まず、小出川の中流部で海水の影響を受けない代表地点を設定しました。ここで、河道内の異なる場所（左右岸側と流心）で、異なるタイプのサンプル（水と堆積物）を採取し、含まれる魚類の環境 DNA を分析しました。

その結果、水では左右岸・流心といった採水位置間で種数・組成ともに大きな差が無かったのに対して、堆積物では採水位置間で検出される種数や組成に大きな差が見られ、含まれる環境 DNA が空間的に不均一であることが分かりました。興味深いことに、堆積物からは水と同程度の種数（堆積物：34 種、水：30 種）が確認されたものの、検出される種組成が異なり、10～20%程度は、それぞれのサンプルのみで検出されました（図 1）。これまで、あまり分析対象とされてこなかった堆積物からは、水サンプルとは異なる環境 DNA の情報をひきだせることから、水と堆積物の分析を併用することで、河川の一か所で検出できる種数を増やせる可能性が示されました。

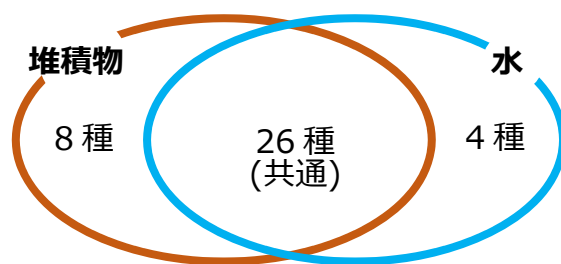


図 1 堆積物と水のサンプルからの検出種数

同時に、水については、採水量を 0.01L、0.1L、0.5L、1L、2L、4L と変えて分析したところ、検出できる種数は、左右岸、流心のいずれでも 1L (1000mL) 付近で頭打ちとなりました (図 2)。それ以上は採水量を増やしても検出種数があまり改善されなくなったため、小出川の環境 DNA 分析では、1L 程度が最も効率の良い採水量ということになります。

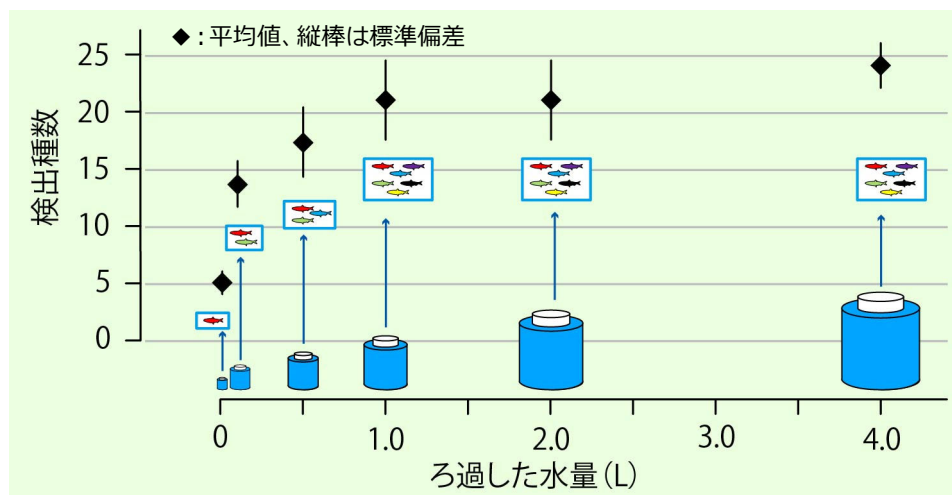


図 2 水サンプルの量と検出種数

上記の検討を踏まえ、環境 DNA 分析による流域レベルでの魚類相を調べる能力を検証するため、感潮域を含む小出川の 11 箇所 で 1L の採水を行い、過年度に実施された採捕調査の結果と比較しました。その結果、既存の採捕調査では確認種数は 22 種であったのに対し、環境 DNA 分析では計 34 種が確認されました。採捕調査で確認されていて環境 DNA 分析で確認できなかった種はホトケドジョウのみで、これは採捕調査による本種の小出川での分布が支川の源頭付近に限られており、個体数が少なく、採水箇所も生息箇所から離れていたことで環境 DNA の濃度が薄く検出できなかったためであると考えられます。

今後の展開

この研究により、これまで主な分析対象であった水だけではなく、河床の堆積物からも水に匹敵する生息魚類の情報が得られることが分かりました。堆積物の分析を併用することで、環境 DNA 分析により流域の生物相を把握する能力が高まることが期待されます。また、先行研究では、堆積物中の環境 DNA は水中よりも分解されずにとどまる時間が長いという知見もあるため、河川を移動する魚類が調査時にその場になくても、その痕跡を確認できる可能性もあります。

一方、オーソドックスな水サンプルの分析に注目すると、今回の調査地のような 30~40 種程度の魚類が生息する小規模な河川では 1L 程度の採水が効率的なサンプリング量であることが分かりました。環境 DNA 分析による検出種数を減らさずに、搬送やろ過が必要な水サンプルの量を軽減するための目安として貴重な知見が得られました。

今後、より大きな河川や山間地の溪流など、環境条件の異なる河川で同様の分析を行うことで、河川全般で効率を高めるサンプリング方法が明らかになると期待されます。

論文情報

・タイトル

“ Determining an effective sampling method for eDNA metabarcoding: a case study for fish biodiversity monitoring in a small, natural river “ (環境 DNA メタバーコーディングによる効果的なサンプリング：小河川における魚類の生物多様性モニタリング)

DOI : 10.1007/s10201-020-00645-9

・著者

坂田雅之¹、渡部健²、真木伸隆²、池田幸資²、小菅敏裕²、岡田泰明²、山中裕樹³、源利文¹

¹ 神戸大学 大学院人間発達環境学研究科

² パシフィックコンサルタンツ株式会社

³ 龍谷大学 先端理工学部

・掲載誌

Limnology (2020)

問い合わせ先

< 研究について：環境 DNA 分析にかかわること >

■神戸大学大学院人間発達環境学研究科

准教授・源利文

TEL : 078-803-7743 E-mail : minamoto@people.kobe-u.ac.jp

< 報道担当 >

■神戸大学総務部広報課

TEL : 078-803-6678 E-mail : ppr-kouhoushitsu@office.kobe-u.ac.jp

■パシフィックコンサルタンツ株式会社 広報室

TEL : 03-6777-3022 E-mail : pr-press@tk.pacific.co.jp