A person wearing waders and a hat is standing in a shallow river, surrounded by tall grasses. The person appears to be engaged in a field activity, possibly related to environmental DNA analysis. The water is calm, and the surrounding vegetation is dense and tall.

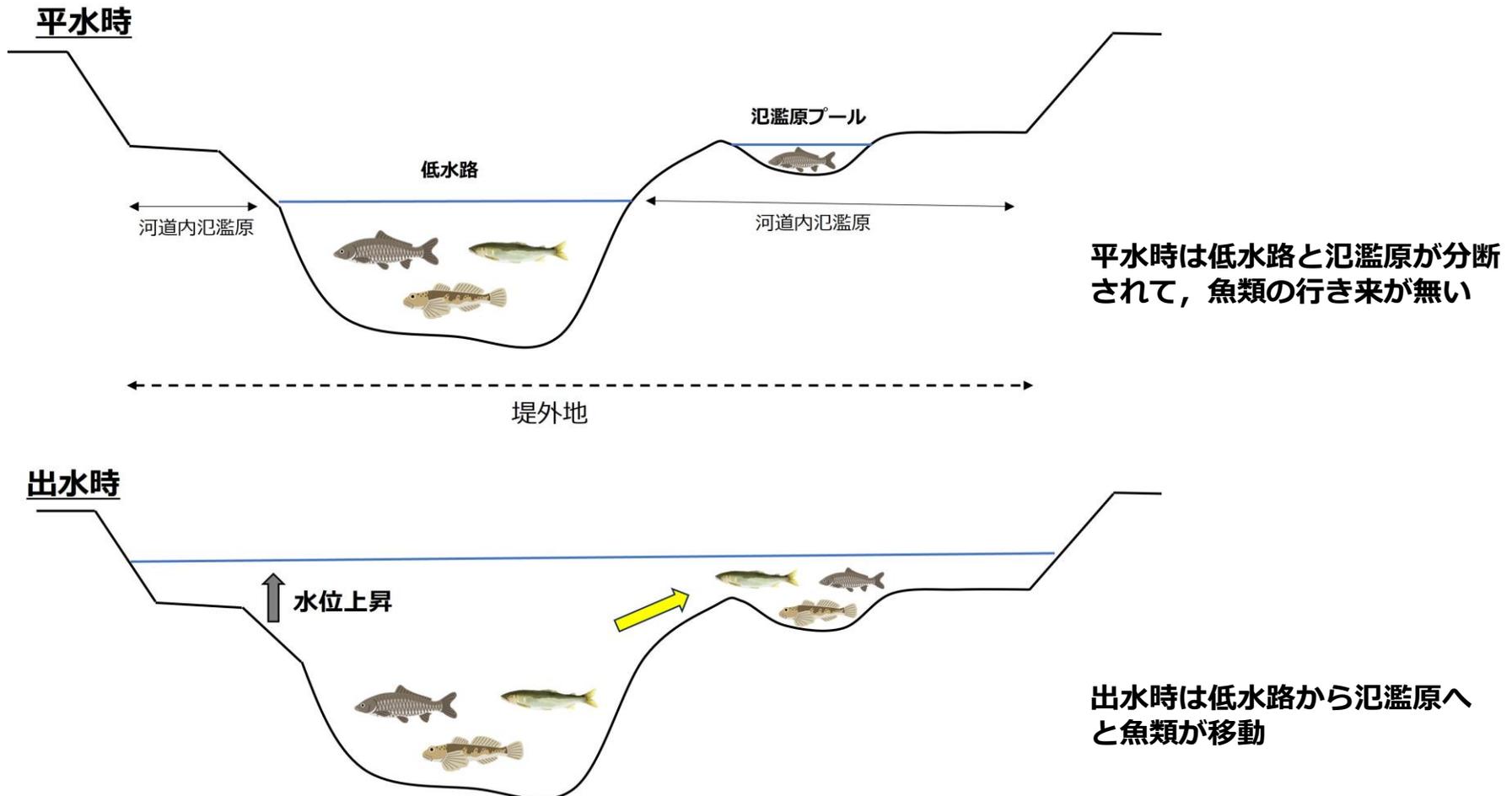
2025年 河川技術に関するシンポジウム

**環境DNA分析を用いた河道内氾濫原
の魚類群集評価**

宮園誠二，滝山路人，宮平秀明，中尾遼平，赤松良久

山口大学創成科学研究科

河道内氾濫原（堤外地において増水時のみ本川と連結する氾濫原的な環境）は、様々な生態的機能を有することが報告されており、河川全体の魚類保全を考えるうえで、河道内氾濫原の保全・修復は極めて重要

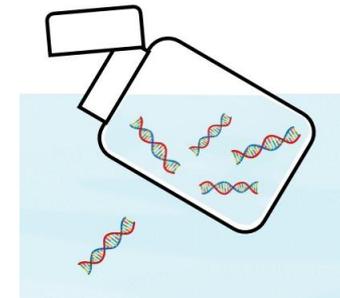
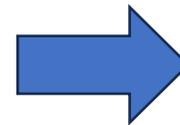


しかし，従来の直接観察手法（地引網等による採捕など）では，出水期の氾濫原の魚類調査に多大な労力が伴うことや氾濫原の魚類を傷つけることなくデータ収集を行う事が困難

➡効率的かつ非侵襲的な生物モニタリング手法である**環境DNA**（環境中に放出される生物のDNA）を用いて氾濫原魚類の在・不在や相対的な生物量を推定



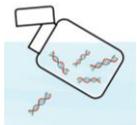
地引網を用いた魚類採捕



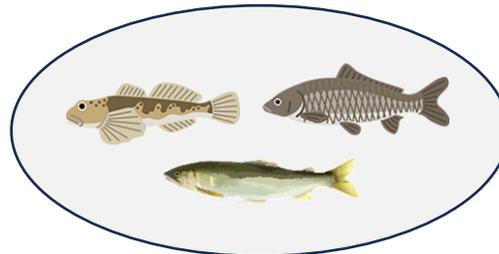
環境DNA

1. 大規模河川の河道内氾濫原に存在する氾濫原プールを対象とし、**環境DNA分析を用いて魚類群集構造および多様性を把握**する。
2. 氾濫原プールの魚類多様性・環境DNA濃度と環境要因との関係を検討し、**氾濫原魚類の保全に必要な環境条件を検討**する。

環境DNA



氾濫原魚類



水深

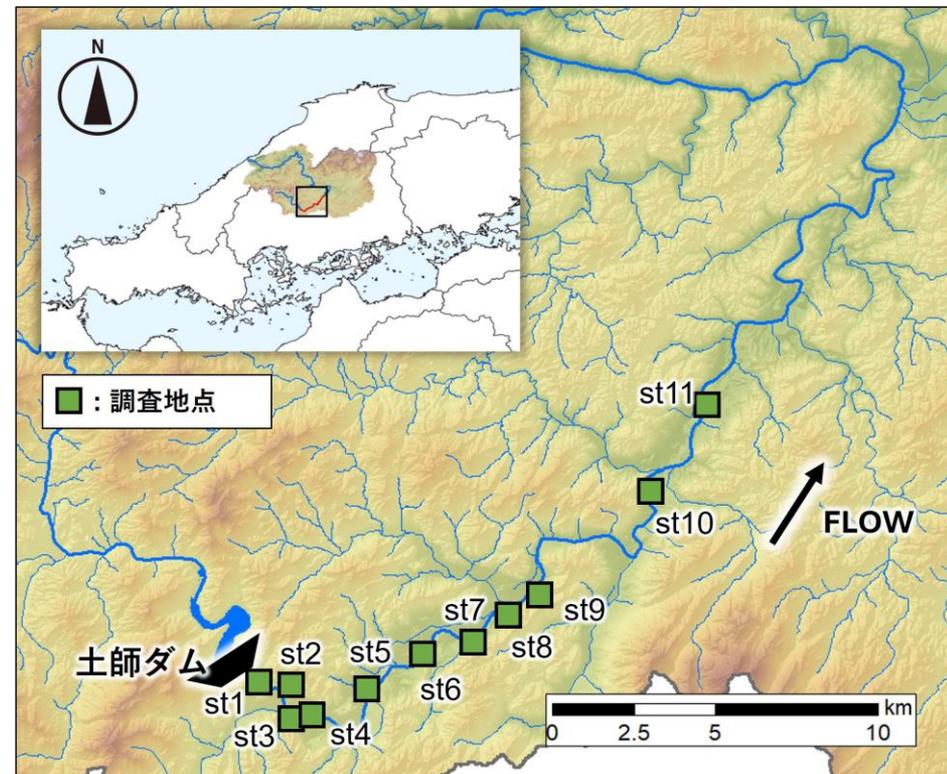
連続性

植生

調査地:広島県江の川土師ダム下流区間（本流・氾濫原プールの11地点）

調査期間: 2023年3月21日

調査内容:環境DNA分析用の水試料（表層1L），最大水深，植生割合（河岸植生の全周に対する割合），氾濫原プールと本流との距離（UAV空撮画像を基に定量）



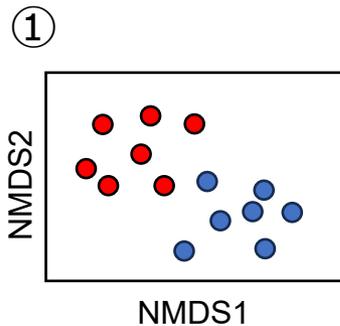
1. 調査地点の表層水1Lを採水
2. GF/F ガラスフィルター（孔径:0.7 μm ）で水試料をろ過
3. サリベットチューブ及びDNeasy Blood & Tissue Kitを用いて、フィルターからDNAを抽出
4. 環境DNA定量メタバーコーディング（qMiFish法）を用いて、各魚類の環境DNA濃度を算出



※ろ過及びDNA抽出は、環境DNA調査・実験マニュアルver.2.2に従い行った。

※ qMiFish法には、魚類のユニバーサルプライマーセット（MiFish-UF/UR, Miya et al. 2020 Fisheries Sci. 86:939–970）を用いた。

1. 多変量分析（NMDS）を用いて本流と氾濫原間の魚類群集構造の違いを検討
2. 本流と氾濫原間の魚類多様性の違いを種数・Simpson多様度指数を用いて検討
3. 氾濫原プールの魚類多様性・環境DNA濃度と環境要因との関係を散布図・Kendallの順位相関係数を用いて検討

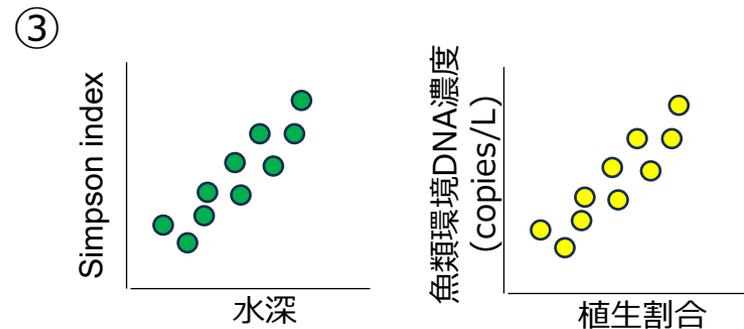


②

Simpson index

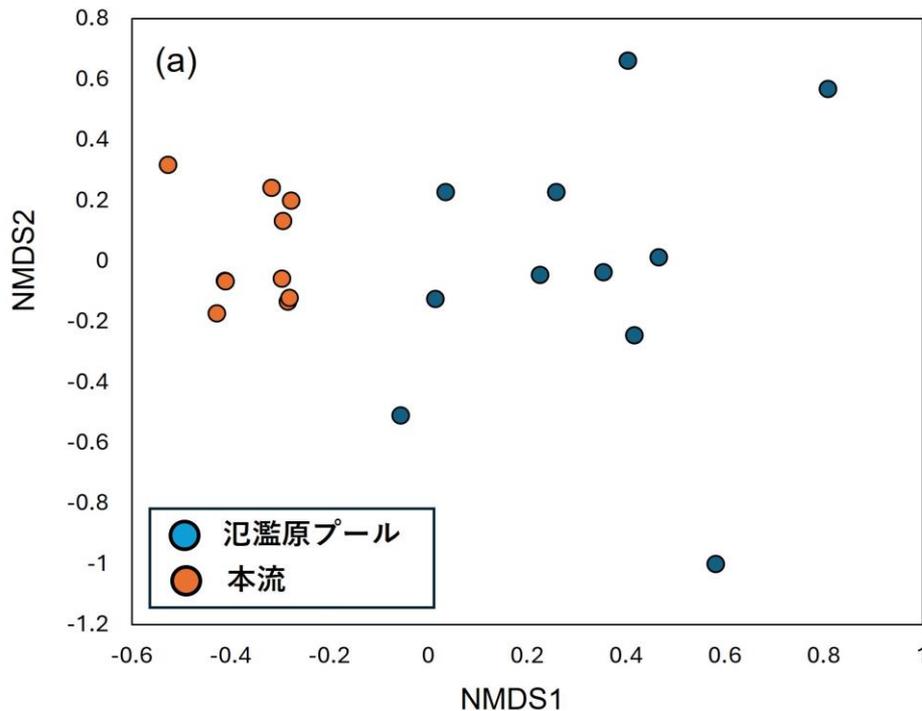
$$1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

ni: copy number

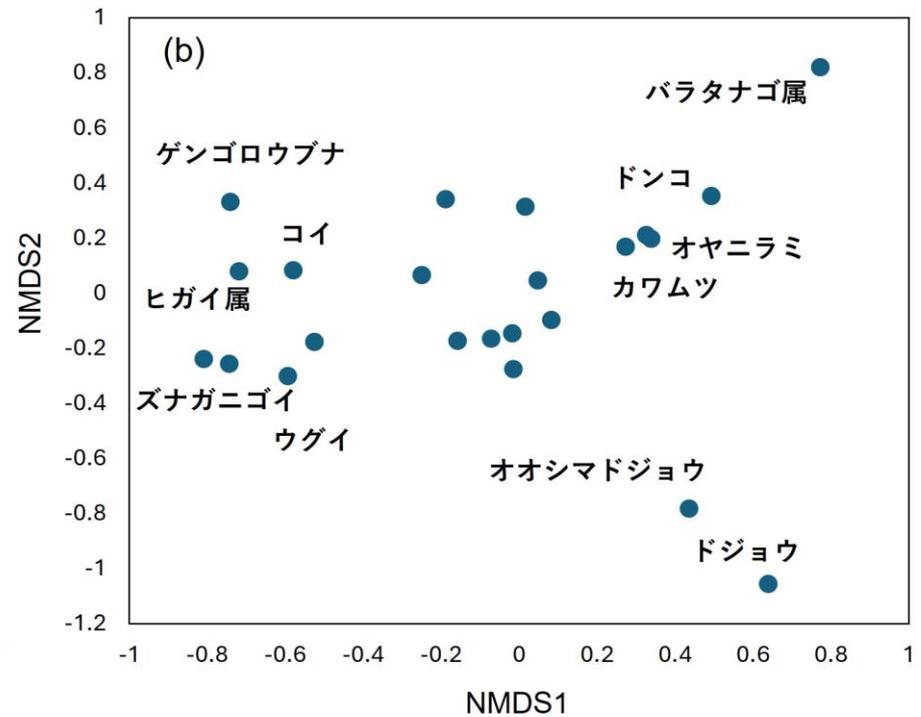


*Simpson多様度指数：種数と均等度（各種が均等に存在するかどうか）の両方を考慮して多様性を評価する指標

結果：本流・氾濫原プール間の魚類群集の違い



(a) 地点スコア

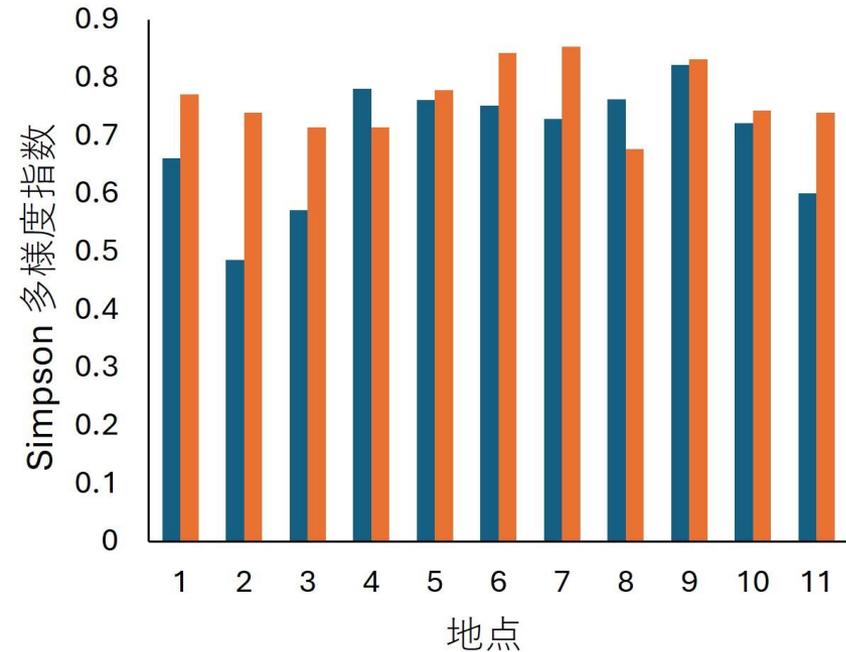
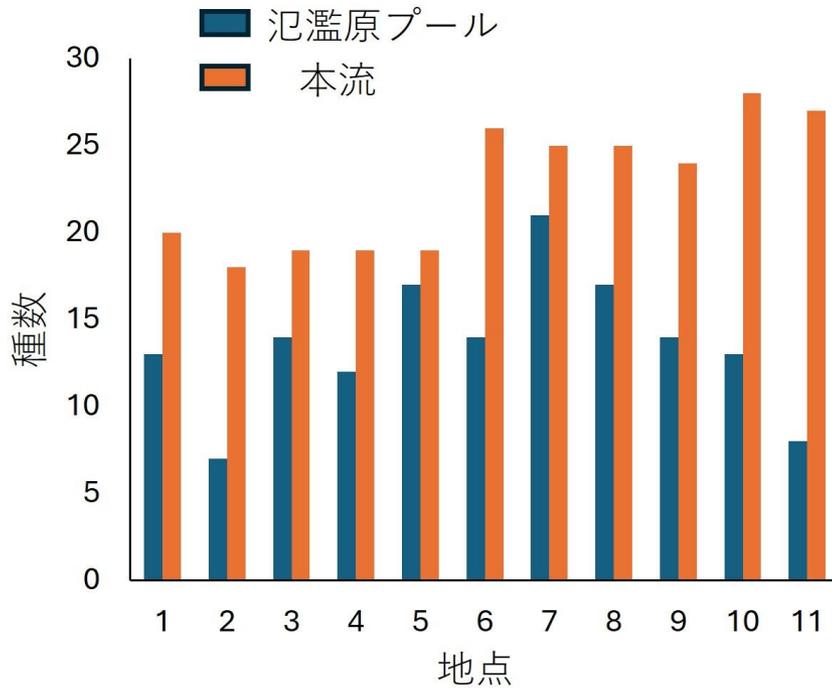


(b) 種スコア

本流と氾濫原プールとの間に顕著な魚類群集構造の違いがあることが明らかに

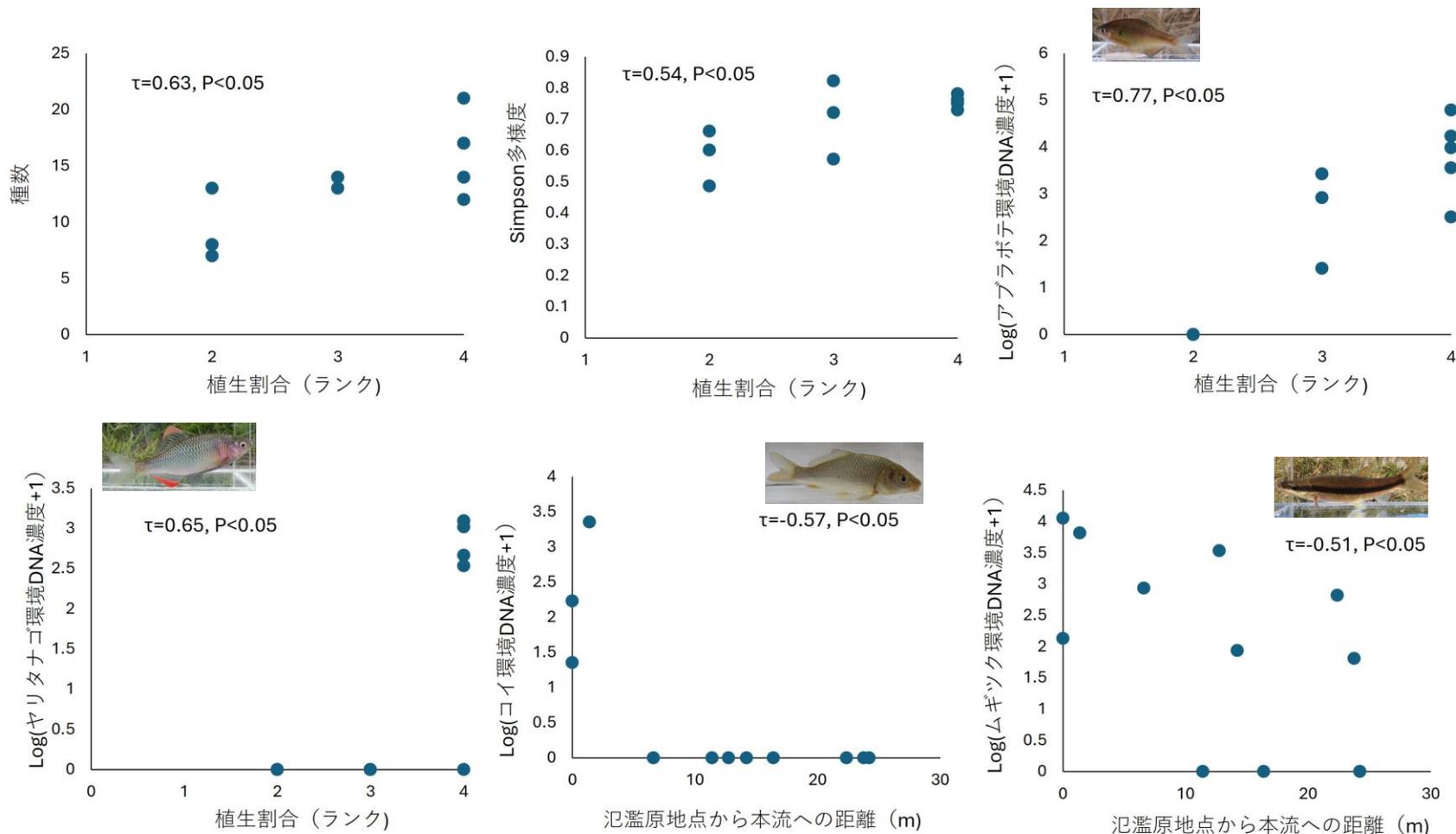
- ➡**本流**：コイ、ズナガニゴイなどの河川内の瀬や淵を生息場として利用する魚類が多い
- ➡**氾濫原**：ドジョウやバラタナゴ類などのワンド・氾濫原など止水環境を好む魚類が多い

結果：本流・氾濫原プール間の魚類多様性の違い



- 氾濫原プールよりも本流の方が魚類多様度について高い傾向
- 11地点中2地点 (St.4, St.8) で、本流よりも氾濫原プールのほうが多様度指数が高いことが示され、氾濫原プールにも魚類多様性のホットスポットが存在する可能性

結果：魚類多様性・eDNA濃度 vs. 環境要因



河岸植生が豊富な氾濫原プールほど魚類の多様度や特定の魚類環境DNA濃度が高いことが明らかに
 ➡河岸植生が氾濫原プールの魚類多様性・生物量を維持するために必要な環境要因の一つであることが示唆

本流に近い氾濫原プールほど特定の魚類の環境DNA濃度が多いことが示唆
 ➡本流からの魚類の流入が氾濫原プールの魚類生物量に影響している可能性

- 環境DNA分析を用いて、氾濫原プールと本流で魚類群集構造や多様性が顕著に異なることが明らかとなった。
- 環境要因と魚類多様性および各魚類の環境DNA濃度との間に顕著な相関がみられ、氾濫原内の環境や本流への連続性が氾濫原の魚類群集構造に影響を与え得ることが示された。

➡環境DNA分析を用いて氾濫原魚類の群集構造の把握や魚類多様性に関連する環境条件の推定が可能になることが示された。



今後の課題：季節的に環境DNAをモニタリングし、異なる季節でも環境DNAを用いて河道内氾濫原の魚類群集評価可能か検討