

木曽三川の魚類群集及びアユ生息場分布とその変動要因

岐阜大学 学生会員 ○鈴木 崇史
岐阜大学 正会員 原田 守啓

1. 背景と目的

河川地形や河床の物理環境は、その流域の地形地質、気候、ダム等の河川横断構造物の影響を強く受けており、地形や地質などが違えば、河川地形や河床の物理環境は河川ごとに違うものになると考えられる。例えば、長良川と揖斐川では平野部の河床材料の粒度分布や洪水時のウォッシュロード濃度が大きく違うことが分かっている¹⁾。これらのことから、濃尾平野を流下する木曽三川は同じ木曽川水系の河川ではあるが、その物理環境は様々な面で異なっていると考えられ、そこに生息する生物種、生物の生息場の分布も異なっているのではないかと考えられる。

そこで本研究では、木曽三川の扇状地区間から自然堤防帯区間を対象とし、特に魚類に着目して、「(1)河川の物理環境の違いがどのように魚類群集の違いを与えるのか」を検討する。更に魚類の中で、日本を代表する回遊魚であり、採餌、産卵などの生態が河床の物理環境に強く依存するアユに着目し、「(2)物理環境の違いがどのようにアユ生息場分布の違いを与えるのか」を検討する。

2. 手法

2.1. 物理環境データ解析

木曽三川のセグメントスケールからリーチスケールでの物理環境を把握するために物理環境データ解析を行う。手法は、[1]河床縦断形、河床材料の縦断分布の把握(セグメントスケール)、[2]河川環境基図を用いた瀬淵分布のGIS解析(セグメント～リーチスケール)を行う。

2.2. 魚類群集構造解析

木曽三川における魚類群集の違いを把握するために、魚類群集構造解析を行う。データは、国土交通省「河川水辺の国勢調査」魚類編、木曽川水系の最新の調査結果データである2014年調査(2019年4月16日閲覧)を用いる。このデータをもとにnMDS(非計量多次元尺度法)にて解析を行い、河川間の違いと各河川の魚類群集を特徴づける魚種を特定する。また、2.1.物理環境データ解析から得られたデータから物理環境と魚類群集の違いを考察する。

2.3. 早瀬の物理環境調査

木曽三川扇状地区間におけるリーチスケールからマイクロハビタットスケールでの物理環境を把握するため、

各河川の早瀬の物理環境調査を行う。対象地点は扇状地区間でアクセスが良い2地点ずつを選定し、アユ産卵時期である10月から11月に調査を行う。ただし、木曽川は現地調査の対象外とする。

現地調査項目は、流速、水深、地形測量、河床材料、アユ産卵の有無、貫入度とし、各早瀬の複数の地点で計測を実施する。

2.4. アユの環境DNA分析

木曽三川扇状地区間のアユの生息場分布を簡便に把握するために、アユの環境DNA分析を行う。調査地点は、各河川の扇状地区間において、早瀬の下流側かつアクセスのよい場所を条件に、各河川5地点または6地点選定する。アユの生育期である夏季(8月)に1回、産卵期である秋季(10月上旬～11月下旬)に3回の採水を行い、ろ過、抽出後にリアルタイムPCRにて河川水中のアユの環境DNA濃度を測定し、アユの生息場分布、産卵場分布を推定する。さらに、2.3.早瀬の物理環境調査から得られたデータから物理環境とアユ生息場分布の違いを考察する。なお、抽出方法に関しては、先行研究²⁾をもとにしたBlood & Tissue Kitを拡張した手法と、Power Soil Kitを用いた手法の2通りの方法で同一サンプルを抽出し、より抽出効率の高い手法を用いることとする。

3. 結果と考察

3.1. 物理環境データ解析

木曽三川の河床縦断形は、長良川は他2河川と比べ扇状地の勾配が緩やかであった。また、木曽川、長良川では、扇状地区間と自然堤防帯の境界付近で代表粒径が不連続に変化し小さくなるが、揖斐川は、代表粒径が連続的に小さく変化する特徴が示された。

扇状地区間の1kmあたりの早瀬の個数に着目すると、長良川は他の2河川に比べ少なく、また、揖斐川の早瀬は小規模であり、特に淵は他河川と比べて小規模であった。

3.2. 魚類群集構造解析

魚類群集構造解析の結果の一例として、セグメント2の比較の結果を図1、2に示す。図1、2より長良川と揖斐川では調査地点は河川ごとにグループ化された。木曽川は、馬飼頭首工下流が他2地点と横軸上で大きく離れた位置

にプロットされたが、これは調査地点が堰下流の汽水域に位置しているためであると考えられる。同様に、種プロットでは、縦軸よりも横軸に沿った広がりが大きくなっており、淡水環境から汽水環境に対応した出現種の違いによるものだと考えられる。

3.3. 早瀬の物理環境調査

長良川と揖斐川の各2地点の早瀬のうち、長良川では2か所の両方でアユの産卵が確認されたのに対し、揖斐川は下流側の調査地のみで産卵が確認された。産卵が確認されなかった早瀬の河床材料は大きい傾向がみられた。

3.4. アユの環境DNA分析

アユの環境DNA分析の結果を図4に示す。ただし、本稿では産卵期に実施した3回分の結果のみを示す。グラフの縦軸は、河川水1mLに含まれているアユのeDNA copy数を示している。地点ごとの環境DNA濃度の平均値は、長良川と根尾川では扇状地区間においてそれほど大きな差がみられないのに対し、木曽川と揖斐川では、扇端部において特に環境DNA濃度が高くなっていることが確認された。

これらのことから、長良川と根尾川ではアユの産卵場が扇状地区間に広く分布している可能性が高く、一方で木曽川と揖斐川では扇端部に産卵場が集中していることが

考えられる。

時期ごとに比較すると、各河川ともに10月下旬に最も高い環境DNA濃度が検出され、産卵期の最盛期は4河川で違いがないことも確認された。これらのことから、木曽三川では、10月上旬からアユの産卵が始まり、10月下旬でアユの産卵が増加し、11月下旬に向かって減少することが考えられる。

4. まとめ

本研究では、木曽三川の扇状地区間から自然堤防帯区間の物理環境と生物群集の違い、アユ産卵場の空間分布について調査分析を行った。その結果、魚類群集には木曽三川で違いがあること、アユの産卵場の空間分布に各河川の特徴があることなどが確認された。これらの違いを生じている要因についてより考察を深め、当日報告する。

【参考文献】

1) 原田守啓, 角田美佳, 赤堀良介, 永山滋也: 自然堤防帯河川の高水敷掘削後の土砂再堆積〜揖斐川と長良川の相違点とその要因〜, 河川技術論文集, 24, 173-178, 2018.

2) K. Uchii, H. Doi, T. Minamoto: A novel environmental DNA approach to quantify the cryptic invasion of non-native genotypes, *Molecular Ecology Resources*, 16, 415-422, 2016

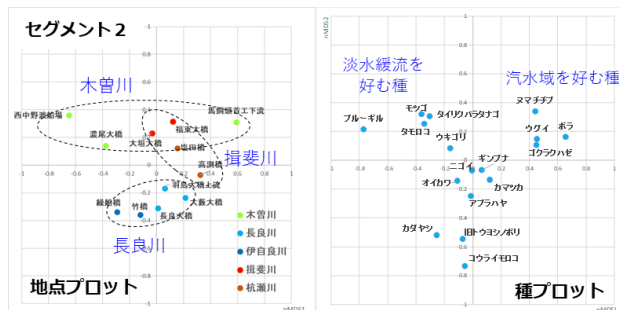


図1, 2 木曽三川における河川水辺の国勢調査に対する魚類群集構造解析の結果



図3 アユの環境DNA分析の調査地点図

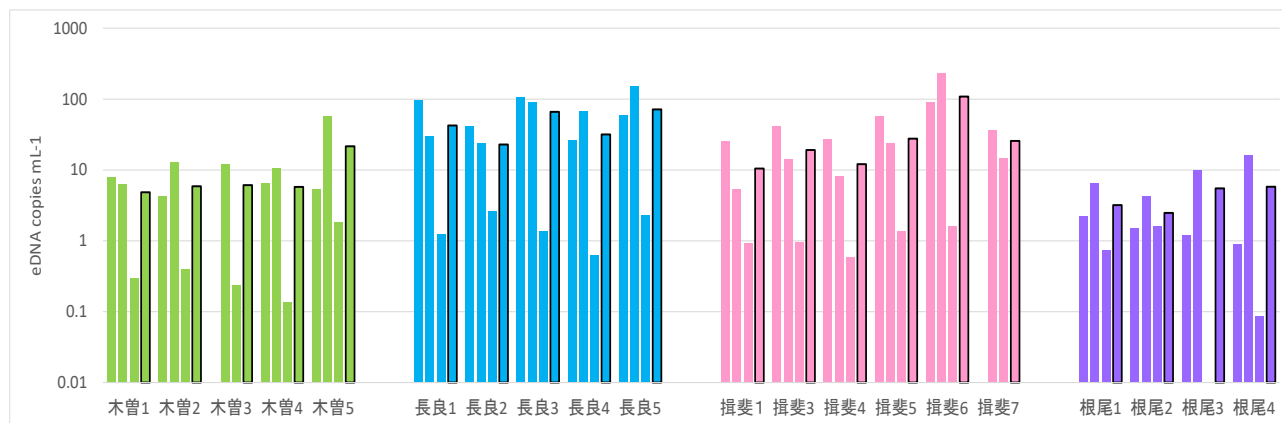


図4 アユの環境DNA分析の結果 (10月上旬, 10月下旬, 11月下旬, 3回の平均)

各河川ともに1から順に上流から下流の採水地点。各調査地点におけるグラフは左から順に10月上旬採水, 10月下旬採水, 11月下旬採水, 3つの採水時期の平均を表している。