

環境 DNA を利用したアユ稚魚の遡上モニタリング Upstream migration monitoring of juvenile Ayu using environmental DNA

○小出水規行・渡部恵司
Koizumi, N. and Watabe, K.

1. はじめに

演者らは、水や土壌から DNA を抽出し、その中に含まれている対象生物種の DNA 検出を通じて、当該種の生息の有無や分布を推定する環境 DNA 手法の開発に取り組んでいる。環境 DNA は微生物をはじめとし、その周辺に生息している生物個体の代謝物や排泄物等に由来すると考えられている。環境 DNA 手法は個体採捕を必要とせず、さらに対象種の DNA 検出力も高いことから、現在、世界的にも注目されている手法である。

我が国における環境 DNA 研究として、農業水路、河川、湖沼等に生息するアブラハヤ、アユ、ブルーギルの分布推定や、環境 DNA メタバーコーディング法による魚類群集の網羅解析が挙げられる。本発表では、河川を遡上するアユ稚魚の移動分布をモニタリングし、これまでの事例研究等において今後の課題として指摘されることの多い生物個体の移動に伴う環境 DNA 量の変化について検討した。

2. 材料と方法

環境 DNA によるアユ稚魚の遡上モニタリングを静岡県富士市の富士川下流に位置する四ヶ郷頭首工（河口から上流約 4.7km）で行った（図 1）。四ヶ郷頭首工は幅約 350m のコンクリート製の固定堰であり、両岸には幅 1.5～2m の階段式魚道が設置されている。平水時における魚類等の頭首工下流から上流への移動は、この階段式魚道を利用して行われる。また、富士川には漁業権がないことから、人工産アユ稚魚の放流は行われていない。頭首工の魚道を遡上するアユ稚魚は、その全てが富士川河口からの天然個体である。

環境 DNA を得るための採水を頭首工の下流 3 地点（S1～S3）と上流 3 地点（S4～S6）で行った（図 1）。最下流地点 S1 と最上流地点 S6 は約 800m 離れ、その中間に四ヶ郷頭首工が位置する。採水は 2017 年 4～6 月に約 1 週間間隔で 12 回行い、各地点の採水量は 1L、2～3 時間内で全地点の採水を終了させた。採水した水サンプルには塩化ベンザルコニウム 1mL を加えて冷蔵し、1～3 日以内に 0.7μm

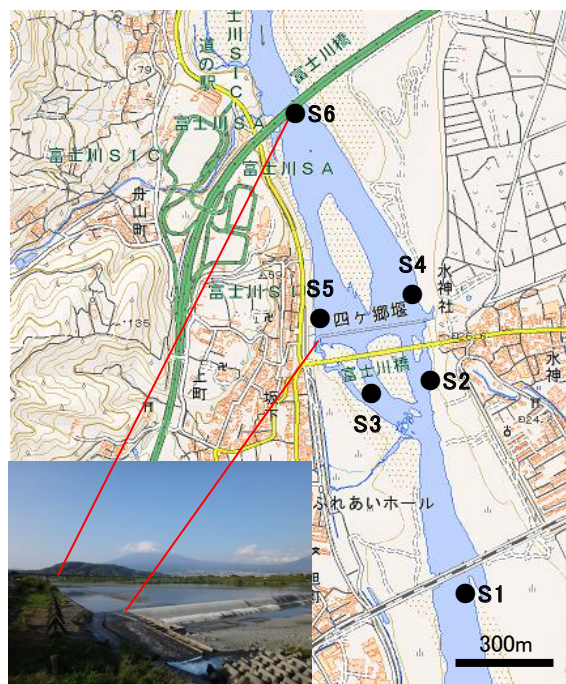


図 1 採水地点（地理院地図を改変した）
Water collection sites in this study

グラスフィルターでろ過し、フィルター上の残渣から環境 DNA を抽出した。環境 DNA 分析では、アユの種特異的プライマーを使用して TaqMan プロブ法による定量 PCR を行い、アユ DNA のコピー数を計測した。この試行を環境 DNA サンプル 1 つにつき 6 回行い、水サンプルに含まれるアユ DNA のコピー数濃度 (DNA コピー数/ μL) の平均を推定した。

3. 結果とまとめ

全地点の環境 DNA サンプルからアユ DNA が検出された。各地点の DNA コピー数濃度の平均には経時変化が認められ、5 月下旬または 6 月上旬にピークとなる傾向が見られた (図 2 の赤矢印)。この傾向はどの地点も共通しているため、2017 年の富士川下流におけるアユ稚魚の遡上盛期は 5 月下旬から 6 月上旬と推定された。

次に、各地点におけるアユ DNA のコピー数濃度の平均について期間平均を求めた (図 2 の赤字)。頭首工の下流と上流で比較すると、下流の S1~S3 のコピー数濃度は 2509~7083 であるのに対し、上流の S4~S6 の濃度は 733~1004 しかなかった。この差は、頭首工下流に多くのアユ稚魚が滞留している可能性を示唆している。頭首工兩岸に魚道はあるが、その通水幅は頭首工の 1%程度である。魚道の遡上機能について見直すだけでなく、その他の代替策についても考える必要があるのかも知れない。

謝辞: 静岡県富士農林事務所の皆様には採水にご協力いただいた。ここに記して深謝する。

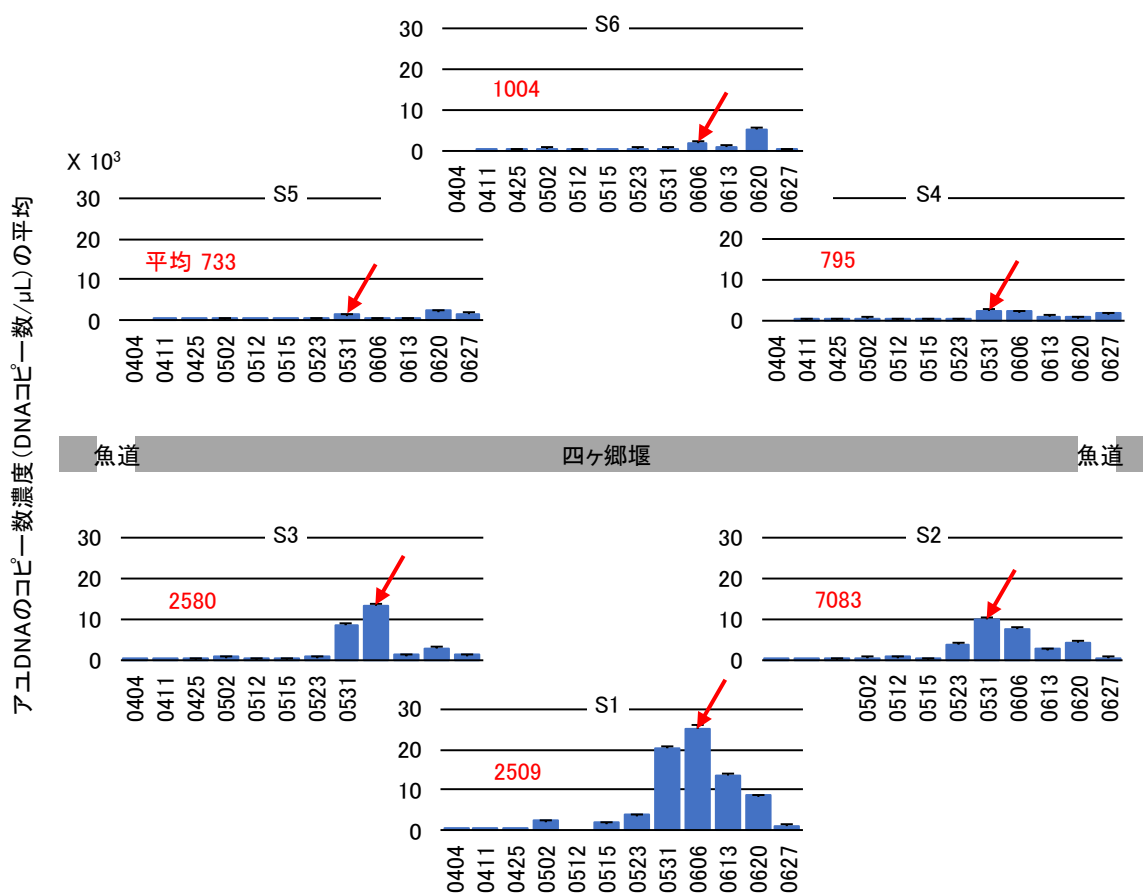


図 2 各採水地点におけるアユの DNA コピー数濃度 (エラーバーは標準偏差, 横軸は採水日)
DNA copy concentration of juvenile Ayu in water collection sites (error bars and x axis indicate standard deviation and water collection day, respectively.)