

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和2年7月15日現在

機関番号：11301  
研究種目：奨励研究  
研究期間：2019  
課題番号：19H00266  
研究課題名：河床変動履歴に基づくアユ産卵床の分布推定と環境 DNA による産卵床調査の有効性評価

研究代表者  
高橋 真司 (TAKAHASHI, Shinji)  
東北大学・工学研究科・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：540,000 円

## 研究成果の概要：

天竜川下流域の湧水瀬に着目して、(1) 河床変動履歴に基づく産卵床位置の探索と (2) 環境 DNA を用いた産卵床検出法の有効性の検討を行った。2019 年 11 月に 6 箇所（3 箇所）の湧水瀬でアユ産卵床調査を実施し、3 箇所の湧水瀬でアユ産卵床を確認することができた。それぞれの地点では縦断的な産卵床調査を実施し、瀬頭で卵数が多く、瀬尻で減少する傾向が認められた。各地点におけるアユ由来環境 DNA 濃度は地点間のばらつきが大きいものの、概ね卵数と正の相関関係が確認された。現地調査並びに環境 DNA 分析の結果から、環境 DNA 分析によるアユ産卵床探索の有効性が示された。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果より、アユ由来環境 DNA をバイオマーカーとした新しいアユ産卵床探索法の可能性が示された。従来までの産卵床探索法は、河床の砂利を掬い上げ目視によって砂利に付着している卵塊を探す必要があり、自然環境保全の観点からはあまり望ましい方法ではなかった。しかし、環境 DNA を活用することで河川表層水を採取するだけで、対象とした水域における産卵床の有無が推定できるようになった。また、本研究で対象とした湧水瀬は半閉鎖的水域であるため、環境 DNA の上流からの移入や流下に伴う減衰などの影響を排除でき環境 DNA を利用したアユの産卵床調査の有効性を評価する事ができた。

研究分野：土木工学，河川工学，河川生態学，分子生物学

キーワード：アユ，環境 DNA，河床変動，湧水瀬

## 1. 研究の目的

天竜川では、主要な水産資源であるアユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) の産卵環境に対して、出水後の濁水の長期化が影響を及ぼすことが報告されている。アユの産卵条件は、河川の瀬であること、河床材料粒径が 10mm 以下であること、河床の砂礫が浮き石状態であることが指摘されている。加えて、比較的濁りの少ない清水を産卵場として選択することが知られている。天竜川下流域において、産卵時期（9 月～12 月）に濁水の長期化が発生すると、好適な産卵環境が減少する。一方、砂州の下端側に存在する砂州尻ワンドは、伏流水が湧出する場であり、下流側が本川と接続しているため、湧水が流れる湧水瀬が形成されやすい。湧水瀬では、濁水が発生している期間においても透明度の湧水が流れ、アユの産卵環境にとって好適な環境と成り得る。そこで、本研究では、天竜川下流域の湧水たまり瀬に着目して、(1) 河床変動履歴に基づく産卵床位置の探索と (2) 環境 DNA を用いた産卵床検出法の有効性の検討を行うことを目的とした。

## 2. 研究成果

調査区間は、既往の調査結果に基づき天竜川下流域の 15.6kp から河口付近までに設定した。調査対象となる湧水たまり瀬は、平水時は砂州尻ワンドになっているが、出水時には砂州上流側が浸水し副流路となる地点であり、さらに出水による土砂の侵食堆積量が多い箇所を選定した。2019 年度は 6 月から 10 月にかけて 2000m<sup>3</sup>/s 規模の出水が複数回発生したため 5 月（出水前）と 11 月上旬（出水後）の衛星画像を比較し、土砂の侵食堆積量を算出した（図 1）。

2019 年 11 月 14～16 日にアユ産卵床調査を実施し、計 8 カ所の湧水瀬で調査を実施した結果、

15kp, 14.5kp 及び 12kp の計 3 箇所の湧水瀬でアユ産卵床を確認することができた。15kp の湧水瀬上流には、出水後に土砂が堆積した履歴が確認され、新しく堆積した土砂が流下し、15kp の湧水瀬に供給されたことで好適な産卵床が形成されたと考えられる。14.5kp, 12kp の湧水瀬は、出水によって新たに形成された砂州内によって作られた湧水瀬であり、河床が柔らかく河床全体に細かい砂利が堆積している状態だった。これらの地点では、流水と土砂移動による河床変動によって 10mm 以下の砂利が河床に供給され、好適な産卵床が形成されたと考えられる。それぞれの地点では縦断的な産卵床調査を実施し、瀬の上流である瀬頭で卵数が多く、瀬の終わりにあたる瀬尻で減少する傾向が認められた。各地点におけるアユ由来環境 DNA 濃度は地点間のばらつきが大きいものの、概ね卵数と正の相関関係が確認された。

現地調査並びに環境 DNA 分析の結果から、アユ産卵床探索に環境 DNA 分析が利用可能であることが示唆された。しかし、検出されたアユ由来環境 DNA の起源物質には複数の候補（表皮細胞、体液、粘液、精液、糞等）が想定されるため、実際に検出された物質を同定することができれば、より正確に卵数と環境 DNA 濃度との関係が評価できる可能性がある。今後は、環境 DNA 試料自体の質量分析を行うことで起源物質の同定を行い、アユ由来環境 DNA を用いて産卵床探索手法の確立を目指したい。

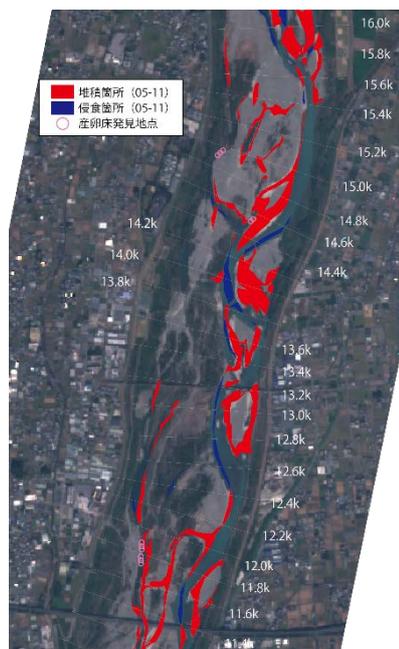


図 1 出水による河床変動履歴とアユ産卵床発見地点

### 3. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 0 件）

〔学会発表〕（計 0 件）

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

### 4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。