

環境DNA分析と水理特性調査による、旭川下流部でのアユの産卵可能性の検討

岡山大学 学生会員○宇田川 涼平 高橋 幸生 正会員 吉田 圭介 前野 詩朗 赤穂 良輔
 山口大学 正会員 乾 隆帝 赤松 良久
 国土交通省中国地方整備局 正会員 児子 真也
 株式会社ウエスコ 笹田 直樹
 岡山県農林水産総合センター研究所 近藤 正美

1. はじめに

これまでアユの産卵床に関しては、水深、流速、河床粒度や浮き石状態などの好適な水理条件^{1),2)}や、出水および河道改変の影響³⁾などが調査研究されてきた。しかし、既往の調査方法は一般に、潜水による着卵礫の目視確認であり、得られる結果は経験や知識、技量に加えて調査時間や労力に依存する。そのため、河床環境が悪化した河川では少ない産卵床を見落とす可能性が十分にある。また、大河川や急流河川では一般に、定量的な調査は困難と考えられる。よって、今後は既存手法を補完するような、簡易で客観的な調査手法が望まれる。

既往研究において著者等は樹林化が著しい旭川下流部の祇園地区においては、過去の礫河原再生事業による副次的効果によってアユの産卵場環境が部分的に改善された点⁴⁾、また PHABSIM による生息場評価手法から瀬でのアユの産卵の可能性を推察してきた⁵⁾。しかし、岡山県の実態調査⁶⁾では祇園地区では産卵床は見つかっていない。そこで、本研究では近年、新たな生物調査手法として注目されている環境 DNA 分析に着目し、河床環境が悪化した旭川下流部でのアユの産卵可能性を検討することを目的に、昼夜間の環境 DNA の変化と、産卵行動および水理特性件との関係を時空間的に調べることにした。

2. 研究方法

調査箇所には旭川下流部の大原地区(16.5k~17.

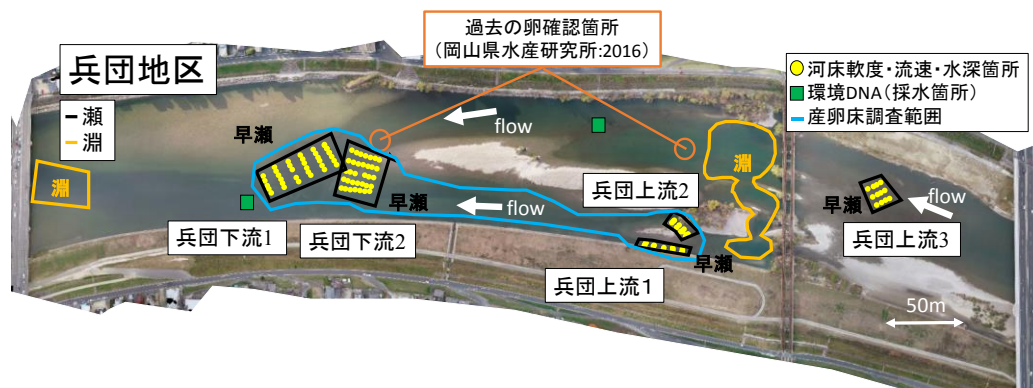
4k)、祇園地区(14.4k~16.4k)、兵团地区(10.0k~10.5k)を選んだ。これらの箇所では航空レーザー測深を用いた生息場評価手法により産卵の可能性が示唆されており⁵⁾、兵团地区では既往調査で産卵床が現地で確認されている。⁶⁾これらの地点で環境 DNA 分析、産卵床確認、水理特性調査(流速、水深、河床軟度)を実施した。兵团の調査地点を図-1に載せる。

3. 結果及び考察

(1)日中と夜間の環境 DNA 濃度比較

アユの産卵は日没前後から活発化することが知られており、実際に産卵場の下流においては、昼間に比べて夜間に環境 DNA 濃度が増加することが明らかになっている⁷⁾。図-2に2018年10/15における各地点の昼夜の環境 DNA 濃度を比較して示す。兵团右岸、祇園右岸、大原左岸で3倍以上も上昇しており、特に兵团右岸は濃度が圧倒的に高く、祇園右岸は上昇率が高いことから、兵团右岸下流と祇園右岸の2か所を中心に産卵している(緑枠で囲まれた地点)ことが予測できる。また、夜間の採水時に兵团、祇園地区において目視でアユの存在を確認できたこともこの結果を支持している。

図-3には10/30における図-2と同様の結果を示した。10/15に比べて全体的に環境 DNA 濃度は大幅に減少しているが、兵团右岸下流、兵团左岸下流で環境 DNA 濃度が夜間に大幅に上昇しており、産卵の可能性が大きいことがわかる。



キーワード アユ、環境 DNA、水理特性調査

連絡先 〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科
 TEL086-252-1111

(2) 産卵床調査

大原、祇園、兵団地区で調査した結果、兵団地区のみ、アユの着卵礫を見つけることができた。着卵礫の長径は5~40 mm程度の大きさであった。

(3) 水理特性調査

対象とした瀬の流速と水深に関して、それぞれの平均値はバラツキがあり、産卵の有無による違いは見られなかった。また、環境DNA結果と比べても相関は見られなかった。

次に、図-4には河床軟度について平均値、最大・最小値を示した。図中、産卵床が確認された箇所は緑枠で、環境DNA濃度から産卵可能性が高い箇所を赤枠で囲った。貫入深は作業者により数値が異なり客

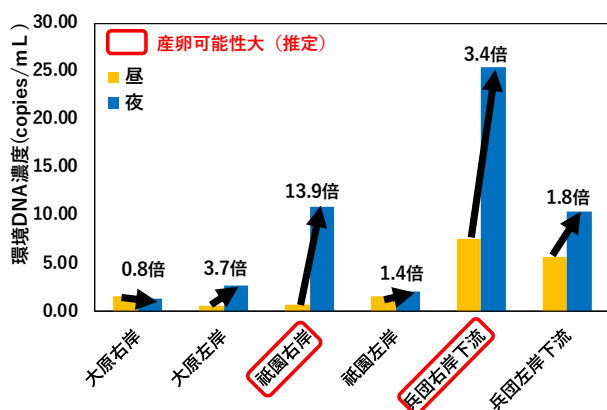


図-2 各地点での昼夜間の環境 DNA 濃度の比較(10/15)

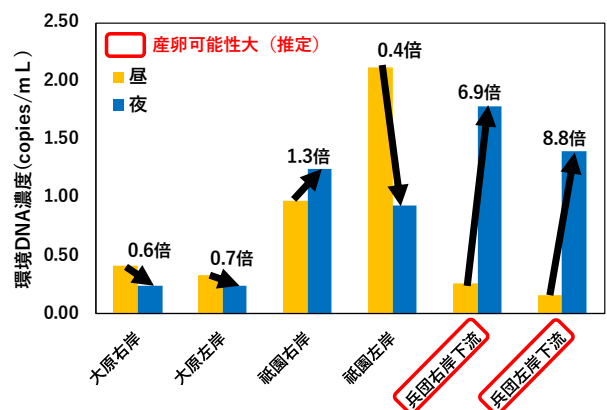


図-3 各地点での昼夜間の環境 DNA 濃度の比較(10/30)

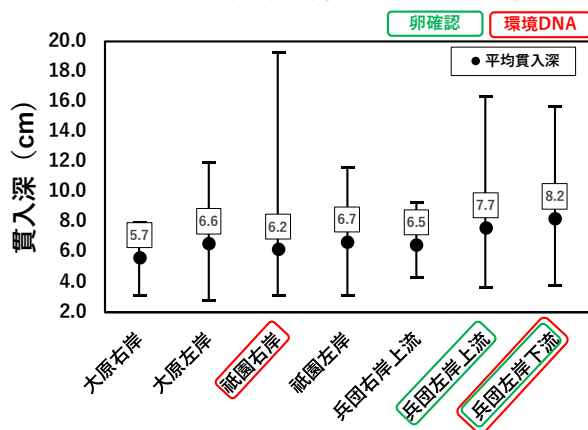


図-4 各地区での河床軟度の範囲

観的な量ではないが、値が大きいほど河床軟度が相対的に高いことを示す。着卵礫が確認された兵団左岸では平均的に河床が軟らかいことがわかる。また、着卵礫は確認されなかったが、環境DNA濃度の結果から産卵の可能性が高い祇園右岸は、河床軟度平均値は高くないものの、最大値は全地点中最大のため、部分的に好適産卵環境となる軟らかい河床が存在していたことが示された。

4. 結論

本研究では秋期の旭川下流部の大原、祇園、兵団の3地区の瀬において、アユを対象にした環境DNA分析、着卵礫の観察、産卵床の水理特性計を行うことにより、下記の知見が得られた。

(1) 日中と夜間の環境DNA分析の結果、祇園右岸および兵団左岸下流、兵団右岸下流において産卵している可能性が高いことが示された。

(2) 産卵床調査の結果、兵団左岸下流および兵団左岸上流でアユの着卵礫を確認することができたが、祇園右岸においては確認することができなかった。

(3) 環境DNA分析で産卵場である可能性が示唆された地点のうち、着卵礫が確認された兵団地区左岸下流では、平均的に河床が軟らかいことが明らかになった。一方、着卵礫は確認されなかった祇園右岸では、河床軟度が高い箇所が部分的に存在することが明らかになった。

参考文献

- 1) 石田力三：アユの産卵生態-II、産卵魚の体型と産卵床の砂礫の大きさ、日本水産学会誌, Vol.27, No.12, pp.1052-1057, 1961.
- 2) 鬼東ら：アユの産卵および産卵に適した水理環境に関する検討、水工学論文集, Vol.49, pp.1471-1476, 2005.
- 3) 兵藤ら：天竜川におけるアユ産卵床の河床地形特性と変動履歴の関係、河川技術論文集, Vol.20, pp.67-72, 2014.
- 4) 平井康隆：旭川における礫河原再生後の物理環境の変化及び分流部における植生管理に関する研究、岡山大学博士学位論文, 2017.
- 5) 吉田ら：ALB 計測データを用いた流況解析に基づく旭川下流部におけるアユの産卵場の物理環境評価、土木学会論文集 B1(水工学), Vol.74, No.5, I_421-I_426, 2018.
- 6) 岡山県農林水産総合センター水産研究所：岡山県アユ資源調査報告書, 2016.
- 7) 乾ら：高知県奈半利川におけるアユ人工産卵場の利用状況モニタリング～潜水目視調査と環境 DNA 分析の比較を中心に～、河川技術論文集, Vol.24, pp.333-338, 2018.