

中国地方の一級水系におけるアユの生物量と水温の関係

山口大学大学院 准教授 正会員 ○赤松良久

山口大学大学院 特命助教 正会員 乾隆帝

山口大学大学院 学術研究員 正会員 後藤益滋

山口大学大学院 学生会員 河野誉仁

1. はじめに

河川水温は、河川生態系の生物群集構造や、生物生産力を左右する重要な要素である。しかしながら、現在、日本の河川における河川水温の連続的なモニタリングはおこなわれていないため、各河川における水温の現状は明らかではなく、さらには、水温が生物および生態系にどのような影響を及ぼすかについても不明な点が多い。

アユは河川における漁業対象として最も重要な種の一つであるが、漁獲量は全国的に減少傾向であり、特に西日本における減少は顕著である¹⁾。よって、減少要因を把握し、適切な資源管理をおこなう必要がある。そこで本研究では、(1) 中国地方の一級水系である高津川、小瀬川、太田川、斐伊川を対象とし、2016年の夏季において河川本川内の複数定点において設置型ロガーによる水温の連続モニタリングをおこない、さらに、それらの定点において、環境 DNA 分析を用いた夏季のアユの生物量モニタリングをおこない、さらに、(2) 2017年に高津川、小瀬川および佐波川を対象とし、各水系の溪流・源流部から下流域までを網羅するように水温の連続モニタリングをおこない、それらの定点において、環境 DNA 分析を用いたアユの生物量モニタリングをおこない、アユの生物量と水温の関係性を明らかにすることを試みた

2. 方法

2.1 一級水系本川における検討

本節では中国地方の一級水系である高津川、小瀬川、太田川、斐伊川を対象とし、河川内の複数定点において設置型ロガーによる水温の連続モニタリングをおこない、さらに、それらの定点において、環境 DNA 分析を用いた夏季のアユの生物量モニタリングをおこなうことにより、アユの生物量と水温の関係性

を明らかにすることを試みた。水温は、各水系の本流の上流から下流にかけての複数地点において、極力流心に近い礫の背面の河床付近に、設置式水温ロガーを杭を用いて設置し、15分間隔で測定をおこなった。

野外調査は、2016年7月から8月にかけてデータの欠測がなかった高津川の6地点、小瀬川の4地点、斐伊川の3地点、太田川の4地点を、アユの環境 DNA 分析の対象地とした。高津川においては2016年7月27日に、小瀬川においては2016年7月19日に、斐伊川においては2016年8月11日に、太田川においては2016年8月4日におこなった。各調査ともに、日中、瀬の下流の表層水 1L を採集し、DNA の分解を阻害するために塩化ベンザルコニウム溶液 (w/v%で10%の濃度) を 1L あたり 1mL 入れた後 4-3)、クーラーボックスに入れ、冷却して持ち帰った。

2.2 流域全体における検討

前節で対象とした高津川および小瀬川に加えて、佐波川を対象河川とした。水温は、各水系の溪流・源流部から下流域までを網羅するように、高津川の30地点、小瀬川の18地点、佐波川の19地点において、前節同様に測定をおこなった。野外調査は、高津川の31地点、小瀬川の19地点、佐波川の24地点を、アユの環境 DNA 分析の対象地とした。高津川においては2017年5月22日～5月26日および7月31日～8月1日の2回、小瀬川においては2017年5月19日および8月6日の2回、佐波川においては2017年5月29日および7月26日の2回おこなった。採水から分析までの過程は前節同様である。

2.3 環境 DNA 分析

サンプル水は、冷却して持ち帰った後、採水から 48 時間以内に、GF/F ガラスフィルター(pore size c. 0.7 μm)

キーワード アユ、河川、環境 DNA

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学創成科学研究科 TEL0836-85-9339

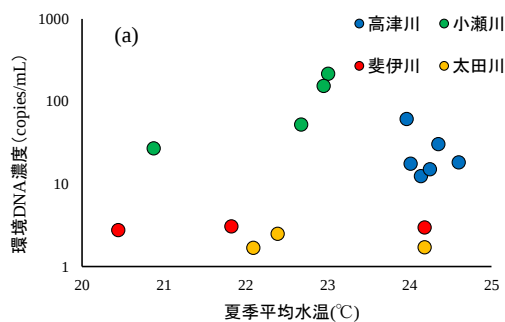


図-1 環境 DNA 濃度と夏季平均水温の関係

で濾過した。抽出および PCR については Doi et al.²⁾ に従い、フィルターからの抽出はサリベットチューブおよび DNA 抽出キットを用い、アユに特異的なプライマーおよび蛍光プローブを用いて定量 PCR をおこなった。

3. 結果

3.1 一級水系本川における検討

高津川は、上流ほど濃度が高い傾向がみられたのに対し、小瀬川および斐伊川は、下流ほど濃度が高い傾向がみられた。太田川は河口から 50km 程度の中流で濃度が高くなる傾向がみられた。これらの結果から、アユの流程分布の傾向は河川により異なることが明らかとなった。環境 DNA 濃度と夏季平均水温との関係性について、4 河川をまとめた散布図を図-1 に示している。河川によって濃度は異なるものの、23°C 付近の地点で高くなることが明らかになった。

3.2 流域全体における検討

3 水系における環境 DNA 分析の結果を図-2 に示している。高津川、佐波川および小瀬川のすべての河川で下流から連続分布しているものの、佐波川は河口からの距離および標高が大きくなると濃度が急減することに対して、高津川の濃度の低下は緩やかであり、小瀬川は中間的であることが明らかになった。5 月および 7~8 月について、アユの DNA が検出された地点と、検出されなかった地点の採水日前 1 ヶ月間の平均水温を比較した結果、アユが検出された地点の平均水温が、検出されなかった地点に比べて有意 ($p < 0.01$) に高いことが示された。

次に、生物量と水温の関係性を検討するために、5 月および 7~8 月のサンプルを用いた環境 DNA 分析によ

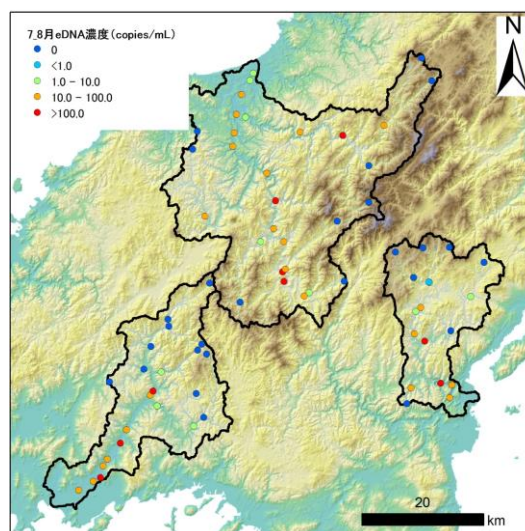


図-2 流域全体における分析結果

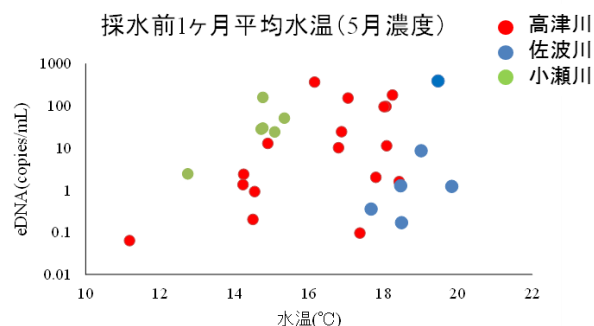


図-3 流域全体調査による水温との関係 (5 月)

ってアユの DNA が検出された地点における濃度と、水温の関係性を整理した結果を図-3 に示している。5 月については、全河川ともに水温が高い箇所で生物量が多くなる傾向がみられた。8 月については、佐波川および小瀬川については水温が高い箇所で生物量が多くなる傾向がみられたことに対し、高津川では明確な関係性は見出せなかった。

4. 結論

アユの生物量と水温の関係性を検討したところ、全河川ともに水温が高い箇所で生物量が多くなる傾向がみられた。

参考文献

- 1) 高橋勇夫：天然アユが育つ川，築地書館，東京，2009。
- 2) Doi H., Inui R., Akamatsu Y., Kanno K., Yamanaka H., Takahara T. and Minamoto T.: Environmental DNA analysis for estimating the abundance and biomass of stream fish, *Freshwater Biology*, 62, pp.30-39, 2017.