

河川改修がアユの生息環境に与える影響

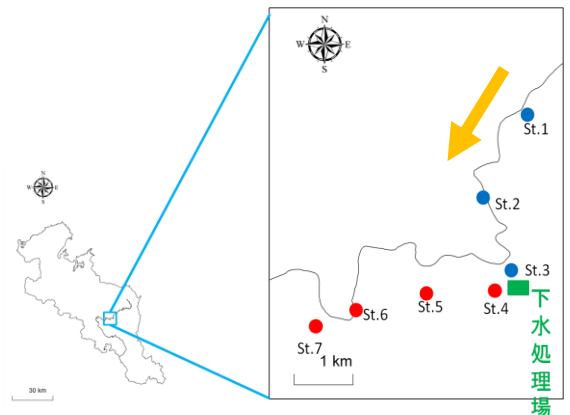
徳島大学 学生会員 ○伊槻 健
 徳島大学 正会員 河口 洋一

1. はじめに

近代の人為的な水管理により、私たちは以前よりも安定した水利用と、治水などで災害を防ぐことができるようになった。しかしその一方で、1人が1日に使う水の量は250リットルに増え、生活排水は下水処理場で適切に処理されないと、河川や海の生態系に悪影響を与える（環境省 生活排水読本）。このような利水、治水機能の向上は多目的ダムによる役割が大きい。しかしダム直下では、水生昆虫のうち特定の分類群（濾過食者）が極端に増加し、生物多様性が失われることが報告されている（波多野、竹門ら 2005）。

本研究は京都府京都市右京区の上桂川漁協の組合長から、平成14年には全国的な規模のアユ釣り大会が開かれるほどアユがよく釣れていた区間で、平成18年頃を境にアユが釣れなくなったという話を聞いたことがきっかけである。この

区間は春にアユの稚魚を大量に放流しても、アユ釣りシーズンには釣りができないほどアユの姿が見られなくなり、釣れないことが問題になっている。この問題の原因として、漁協の方は新たに建設された下水処理場からの排水の影響を懸念し、河川水生昆虫の専門家の方は問題区間下流のダム建設工事による河道拡張といった影響で、ヤマトビケラという水生昆虫が異常繁殖したからだと考えた。実際に、既存研究では近代の水管理に必要なダム建設工事や下水処理場からの排水が、河川環境を改変して生態系に悪影響を与えた事例が報告されている。そこで本研究は「下水処理場の影響による河川環境の変化」を仮説1、「ヤマトビケラの異常繁殖によるアユの採餌阻害」を仮説2として検証を行い、アユが釣れなくなった区間ができた原因を明らかにすることを目的とする。



(図1：調査地概要)

2. 調査地概要

調査は2012年9月5日－7日、2013年4月28日－29日/5月28日－29日の期間に京都府京都市右京区の上桂川において約8.7kmの区間で上流から順に7調査地（St.1～7）設けて調査を行った。St.1は殿橋付近、St.2は桂川に支川である弓削川が合流した付近、St.3は下水処理場の上流側、St.4は下水処理場の下流側、St.5は魚ヶ淵公民館裏付近、St.6は弓槻橋付近、St.7は栃本橋付近である。上桂川漁協の方の意見を参考に、本研究ではSt.4：下水処理場の下流側、St.5：魚ヶ淵公民館裏付近、St.6：弓槻橋付近、St.7：栃本橋付近をアユが釣れなくなった問題区間として調査を行った（図1）。

3. 調査方法

仮説1「下水処理場の影響による河川環境の変化」を検証するためには、水生昆虫の群集構造と水質が下水処理場を境に変化するのか調べた。水生昆虫はSt.3、St.4、St.5、St.7の4Stにおいて、それぞれ6ヶ所採集した。採取方法は、まず1辺40cmの正方形枠の下流にキックネットを構える。次に枠の中にある石を持ち上げて、石に付着している水生昆虫を手で擦り落とし、下流に構えているキックネット（網の目：0.5mm、寸法：40cm×40cm）に流し込み、まとめたものを10%ホルマリンで固定して持ち帰った。その後、種類ごとに分類・個体数計測を行った。水質測定は7Stにおいて、採水を行い全窒素(TN)、アンモニア性窒素(NH₃)、亜硝酸性窒素(NO₂)、硝酸性窒素(NO₃)、全リン(TP)、リン酸態リン(PO₄)、化学的酸素要求量(COD)合計7項目を測定した。

仮説2「ヤマトビケラの異常繁殖によるアユの採餌阻害」を検証するためには、各Stでヤマトビケラ密度と物理環境（水深、流速、藻類量）を調査し、ヤマトビケラ密度が高くなる条件を一般化線形混合モデル(GLMM)解析により調べた。この調査は7Stにおいて、それぞれ9個の石を選択し、石の長径と短径、石1面に付着しているヤマトビケラの個体数を計測した。ヤマトビケラ密度は計測した個体数を石の面積（長径×短径で近似）で割ることで求めた。

4. 結果

各調査地の 100cm² あたりの水生昆虫の平均個体数は調査区間で明瞭な違いは見られなかった。各調査地の種数は St.3 が 23 種、ST.4 が 24 種、St.5 が 25 種、ST.7 が 23 種であり、種数の違いは見られなかった。また TWINSpan 解析により水生昆虫の採取地を分類した結果を図 2 に示す。この結果より調査地は主に 4 つのグループに分類されることが分かった。次に、各調査地で行った水質測定の結果は、下水処理場を境に水質の大きな差は見られなかった。

ヤマビケラ個体数調査により算出した各調査地のヤマトビケラ密度を図 3 に示す。4 月・5 月ともに St.1, 2 の密度が低く、それより下流の調査地で密度が高くなっている。次に GLMM 解析によりヤマトビケラ密度が高くなる環境要因に「水深、流速、石の面積、季節」が負の要因として選ばれた。これらの選択されたパラメーターは、このモデルにおいて全て有意であった。

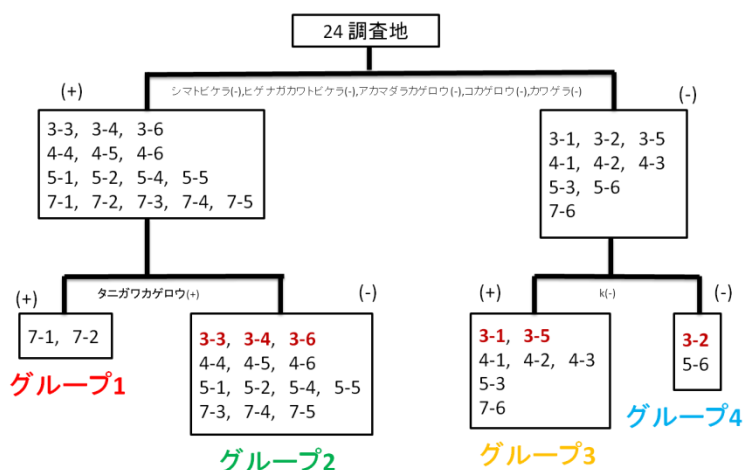
5. 考察

まず仮説 1「下水処理場の影響による河川環境の変化」について考察する。水生昆虫については各調査地で個体数は大きく異ならなかった。また TWINSpan 解析による結果から、下水処理場の上流 (St.3) と下流 (St.4, 5, 6) で調査地の環境が明確に分かれることはなかった(図 2)。TWINSpan 解析によって分かれたグループと、それぞれの物理環境を対応させると、グループ

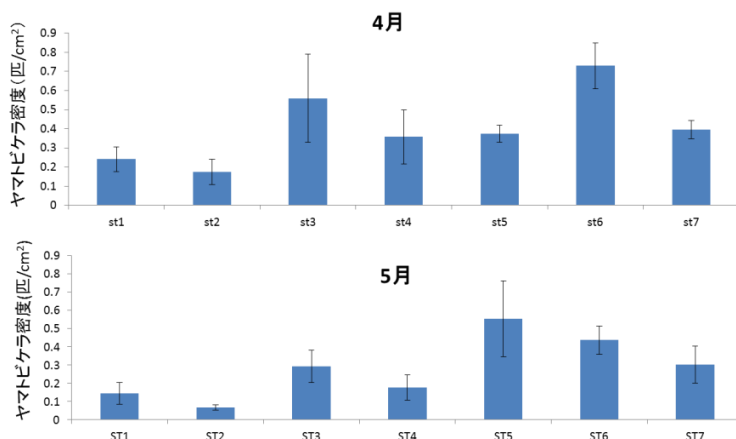
の番号が大きくなるほど水深、流速ともに大きくなる傾向が読み取れた。このことから水生昆虫の種組成は調査地ではなく、その場の物理環境(水深、流速)に依存すると考えられた。また水質測定の結果からも下水処理場の影響は確認できなかった。これらの調査から下水処理場を境に河川環境は変化しないと考えられる。

次に仮説 2「ヤマトビケラの異常繁殖によるアユの採餌阻害」について考察する。ここでは物理環境とヤマトビケラ密度の関係を調べるために行った GLMM 解析の結果より水深が浅く、流速が遅い場所でヤマトビケラ密度が高くなるということに注目する。この 2 つの条件になる原因として、調査地下流の日吉ダム建設による河道拡幅工事の可能性はある。ダム河道拡幅工事を行うと川幅が広くなり水深は浅くなる。これに伴い流速も遅くなると考えられる。よって、この工事による間接的な影響でアユと同じ藻類食者であるヤマトビケラが増えることで、餌資源をめぐる競争が起こったことが、アユが釣れなくなった原因の一つと考えられる。

今回は上桂川漁協から相談を受けて、アユが釣れなくなった原因の解明を目的にしたが、本研究からは、明確な原因を特定できなかった。しかし今回行った調査結果は、河川改修がアユの生息環境に影響を与えた可能性を示唆している。



(図 2 : TWINSpan による調査地分類結果)



(図 3 : ヤマトビケラ密度)