

筑後川上流域におけるダム湖由来の浮遊性藻類がアユの採餌環境に与える影響

九州大学 学生員 ○田辺智子 九州大学大学院 学生員 齋藤正徳
西日本技術開発 正会員 井芹寧 九州大学大学院 正会員 矢野真一郎・河口洋一

1. 目的

ダムが河川の物理的および生物学的プロセスに及ぼす影響としては、土砂移動の抑制、エネルギー基盤の変化、流況の改変、および水生生物の移動阻害などがあげられる。エネルギー基盤の変化として考えられる現象の一つとして、ダム下流河川における食物網に対する浮遊性藻類の影響が挙げられる。つまり、ダムからの放流水中にダム湖で発生した浮遊性藻類が多く含まれる場合、ダム下流域では、底生動物の群集組成として流下有機物を餌資源とする濾過収集者が優占することが考えられる。石礫表面の付着膜に浮遊性藻類が堆積し、付着藻類の増殖が妨げられる結果、石礫表面付着物の構成割合が変化することが考えられる。これらより、高次の栄養段階の生物である魚類を含め、河川における食物網への影響は大きいことが示唆される。

筑後川上流の大山川では上流に松原ダムが位置しており、ダム湖では浮遊性藻類が増殖し、アオコや淡水赤潮が観察されている。上述のように、ダム湖で発生した浮遊性藻類がダム放流水中に多く含まれる場合、浮遊性藻類の河床への堆積によりダム下流の大山川の付着藻類に何らかの影響が及ぶことが予想される。また、大山川ではアユが多く放流されており、アユの良好な生息場となっている。アユは河床の石礫に付着している藻類を餌としているので、浮遊性藻類の河床への堆積がアユの餌環境に与える影響の把握が求められている。

そこで本研究では、大山川において浮遊性藻類の河床への堆積が付着藻類およびアユに及ぼす影響を把握するために、付着藻類調査、および、アユと付着藻類の炭素・窒素安定同位体比の測定を行った。

2. 内容

2006年10月17日に松原ダムの下流に位置する大山川ダムの下流700mの地点において、横断方向に約4m間隔で2次元電磁流速計(AEM213-D, アレック電子社製)を用いて6割水深の位置で平均流速を測定した。また、石礫を採取し、10cm×10cmのコドラートを設置して、付着物をナイロンブラシと蒸留水を用いてこす

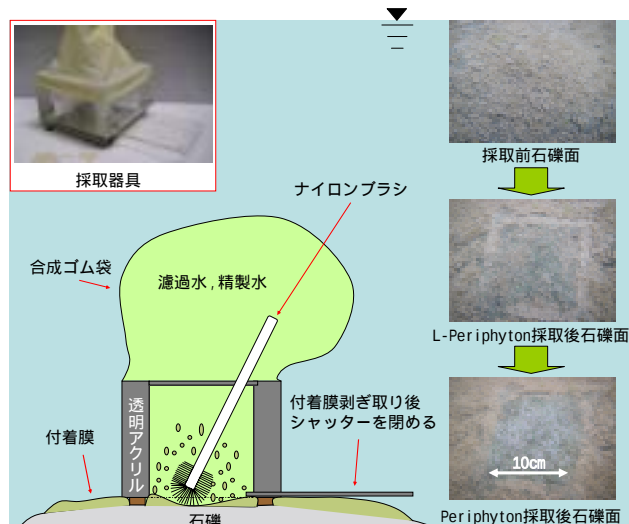


図-1 九大式水中 Periphyton 採取器具

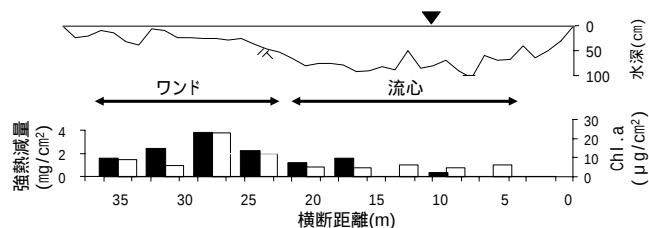


図-2 Periphyton のクロロフィル a と強熱減量の横断分布

り取り試料とした(以下: Periphyton)。試料から、クロロフィル a, 強熱減量, および炭素・窒素安定同位体比を測定した。次に、流心部で口径 20cm, 0.1mm 目合いのプランクトンネット(NXX13)を用いて、2 分間にわたって流下プランクトンを採取した。これを 2 つに分取し、それぞれプランクトン種の同定、炭素・窒素安定同位体比の測定を行った。さらに、流心部とワンド部において、石礫上の付着物に対して図-1 に示すように水中 Periphyton 採取装置を用いて、採取容器内に水流を起こして水流のみで剥がれる Loosely Attached Periphyton (以下: L-Periphyton)と、その後の残留物をナイロンブラシでこすり取った Tightly Attached Periphyton (以下: T-Periphyton)とに分け、それぞれ炭素・窒素安定同位体比を測定した。Periphyton, 流下プランクトン, L-Periphyton, および T-Periphyton の炭素・窒素

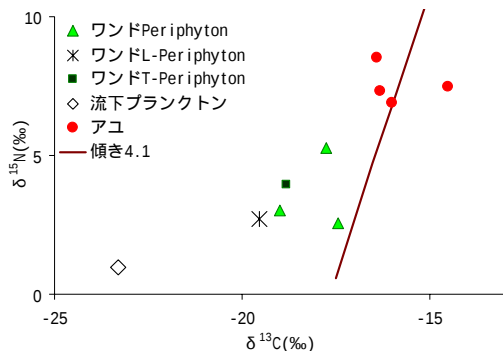


図-3 ワンドにおける炭素・窒素安定同位体比

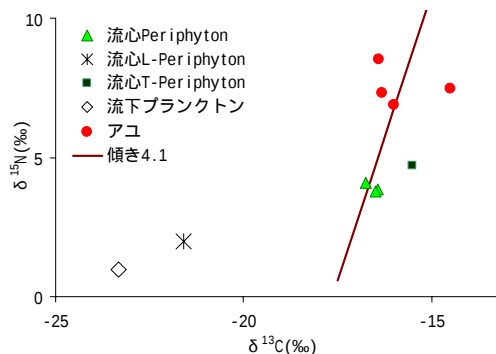


図-4 流心における炭素・窒素安定同位体比

安定同位体比の測定では、60 で2日間以上乾燥させたサンプルについて、安定同位体比質量分析計 (ANCA-SL, PDZ Europa 社製) を使用した。

最後に、アユについては、2006年10月31日に大山川の同地点で採取した4尾の胸ビレの筋肉を切り取り、60 で2日間以上乾燥させたものをサンプルとし、炭素・窒素安定同位体比を測定した。

安定同位体比は標準物質からの千分偏差(‰)で表される(炭素; $\delta^{13}\text{C}$, 窒素; $\delta^{15}\text{N}$)。河川性藻類の炭素同位体比は光合成活性度によって変化し、場所や種類によって値が異なることから、河床堆積物の起源を推定することできる。さらに、同位体効果により、アユなどの生物体は食物資源と比べて、 $\delta^{13}\text{C}$ は 0.8‰, $\delta^{15}\text{N}$ は 3.3‰上昇する。したがって、同じ食物連鎖上の生物群集は $\delta^{13}\text{C}$ を横軸, $\delta^{15}\text{N}$ を縦軸としたとき傾き $4.1 (= 3.3 / 0.8)$ の直線上にプロットされることから、炭素・窒素安定同位体比から食物網の把握ができる。

3. 結果

流下プランクトン種の同定結果より、25種類の動植物プランクトンが確認された。珪藻類が主体で、*Aulacoseira granulata* (var. *angustissima*) が最多出現種であった。次ぐ出現種は *Aulacoseira japonica* であった。いずれも、一般的にダム貯水池で優占する種類であり、この2種類で出現全細胞数の95%以上を占めていた。これより、ダム湖で増殖した浮遊性藻類が流下プランクトンの大半を占めていたことがわかった。

浮遊性藻類が河床付着膜に与える影響を見るために、Periphytonのクロロフィルaと強熱減量の横断分布を図-2に示す。まず、流心と比較してワンドで強熱減量が高い値を示していることが分かる。これは、平均流速が流心で20cm/sに対して、ワンドでは5cm/sを示していたことから、ワンド部においては流速の低下により流下物が沈積し、強熱減量が高くなったものと考えられ

る。また、その流下物は浮遊性藻類で占められていることから、クロロフィルaの横断分布も強熱減量と同様にワンドで高い値を示している。

次に、流下プランクトン、アユ、およびワンドと流心における Periphyton, L-Periphyton, T-Periphyton の炭素・窒素安定同位体比を図-3, 図-4 に示す。まず、石礫上の L-Periphyton と T-Periphyton の炭素安定同位体比を比較すると、L-Periphyton の同位体比 ($\delta^{13}\text{C} = -21.6$; 流心, -19.5 ; ワンド) は T-Periphyton の同位体比 ($\delta^{13}\text{C} = -15.5$; 流心, -18.8 ; ワンド) と比べて、流下プランクトンの同位体比 ($\delta^{13}\text{C} = -23.3$) に近い値を示したことより、L-Periphyton は流下プランクトンの影響が大きいことが分かった。また、流心とワンドにおける Periphyton の炭素安定同位体比より、ワンド ($\delta^{13}\text{C} = -18.1$; 平均値) は流心 ($\delta^{13}\text{C} = -16.6$; 平均値) よりも低い値を示した。この原因としては、ワンドでは浮遊性藻類の堆積により Periphyton は流下プランクトンの影響を強く受けていることが考えられる。

さらに、アユと、流心・ワンド両地点の Periphyton の炭素・窒素安定同位体比より、食物連鎖の食う食われる関係である傾き 4.1 のラインがワンドと比較して流心では群集の中心を通っていることから、アユは流心の Periphyton を主な餌資源としていることが分かった。また、流心の Periphyton の炭素同位体比は流心の T-Periphyton と近い値を示すことから、流心の Periphyton は主に付着藻類で構成され、ダム起源の浮遊性藻類の影響は小さいと思われる。

4. 結論

筑後川上流大山川における現地調査より以下のことが示唆された。(1)ダム湖で増殖した浮遊性藻類はワンド域など流れが比較的遅い領域に堆積する傾向がある。(2)アユは付着藻類で占められている Periphyton を採餌し、餌資源として浮遊性藻類の依存率は比較的小さい。