

継続的調査による流量変動が大山川の付着藻類相に与える影響の検討

九州大学大学院 学生員 ○ 黨 秀治郎

九州大学大学院 学生員 田辺 智子

九州大学大学院 正会員 河口 洋一

九州大学大学院 学生員 吉海 宏祐

九州大学大学院 正会員 矢野真一郎

西日本技術開発株式会社 正会員 井芹 寧

1. 目的

ダム直下の河川では、一般的に流量の減少や安定化による魚類や底生動物などの生息場への影響が懸念されている。筑後川上流に位置する通称大山川(図-1)においては、河川環境改善のために大山川ダムからの放流量が増加されている。そこで、維持流量増加が河川生態系に与える影響を把握することが求められている。

大山川では、上流の大山川ダムや松原ダムによる発電取水によって維持流量が著しく減少し、尺アユ(体長 30cm 超)が取れなくなるなど河川環境は大きく劣化していた。それを受け、アユの生息環境を中心とする河川環境の改善を目的として、2002 年度より大山川ダムの放流量を年間 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ から夏季(3 月下旬～10 月初旬)が $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、冬季(10 月初旬～3 月中旬)が $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に増加させている。維持流量の増量や流量変動が当該水域の水理条件や河川生態系に及ぼす影響を評価し、大山川流域の地域環境やアユをはじめとする生物の生息環境に対して最適な維持流量を設定することが望まれている。そこで、アユの生息環境として重要な採餌環境である付着藻類の生育状態を評価するため、定期的な付着藻類調査を行った。

2. 調査概要

2006年～2008年の主に春から夏までの期間中に、定期的に平常時において付着藻類調査が行われた。調査地点は、図-1に示すように、上流にダムがなく自然流況を示す杖立上流地点、松原ダムにより平常時の流量が年間 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ に制御されている松原ダム下流地点ならびに平常時の流量が大山川ダムにより夏季は $4.5\text{m}^3/\text{s}$ に、冬季は $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に制御されている小五馬地点の3区間である。

それぞれの調査区間では、流軸方向に約30mの範囲で水際部分を除く平瀬においてランダムに石礫(直径約15～25cm)を5個ずつ採取した。石礫を採取する際には、水深ならびに石礫上約10cmの位置で流速(10秒平均流速を3回測定し平均、以下、底層流速と呼ぶ)を測定し

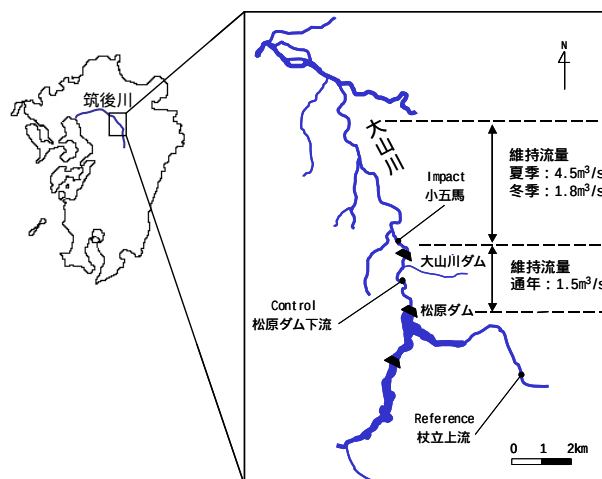


図-1 大山川と調査区間

た。なお、底層流速測定には二次元電磁流速計(AEM 213-D, アレック電子社製)を使用した。次に、採取した石礫の上面からナイロンブラシと蒸留水を用いて付着物全てをこすり取って試料とした。剥ぎ取った部分の面積はデジタルカメラで撮影された写真からパソコン画面上で計測した。その後、剥ぎ取った試料から吸光光度法によりクロロフィル a(以下、Chl.a)を測定した。

3. 結果および考察

それぞれの調査区間におけるChl.aの経時変化、日平均流量ならびに日田市における日降雨量を図-2に示す。

2006年、2007年では6月～7月の梅雨期には降雨による流量増加によって付着藻類が剥離し、3区間ともChl.aの値が大きく減少していたことがわかる。2008年も6月には大雨が続いており、その間は出水により藻類調査は行えなかったが、流量から推定してChl.aは全区間でゼロに近い値になっていたと考えられる。

杖立に関しては、上流にダムがなく降雨による影響が直接現れて流量変動が大きいため、Chl.a量は流量に強く規定されていると考えられる。2008年の梅雨期後の7月においては、流量は $20\text{m}^3/\text{s}$ 弱程度を維持していたが、大きな流量増加が無く安定していたため、前二年と比較してChl.aが高い値を示していた。

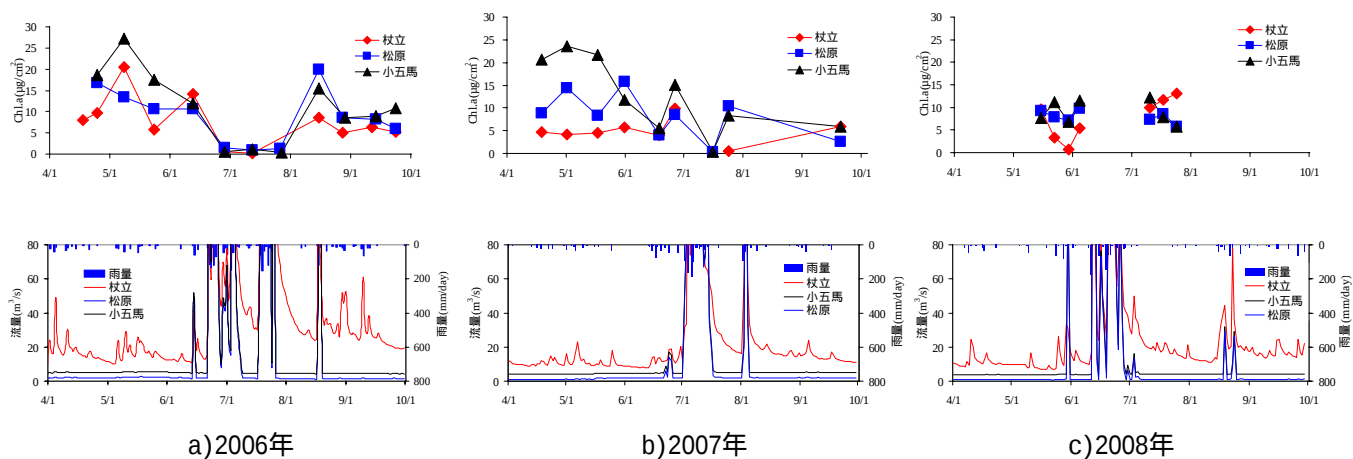


図-2 Chl.aの経時変化（上段）と降雨量および各調査区間の流量（下段）

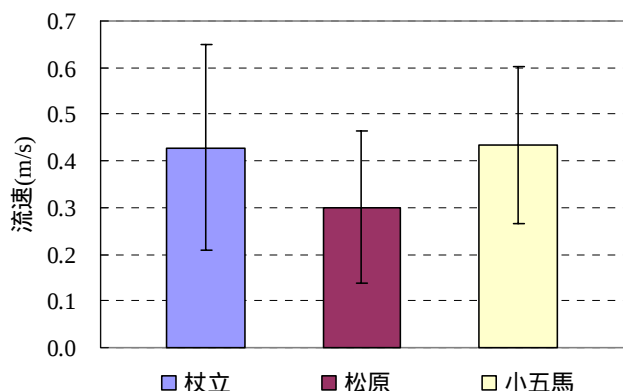


図-3 2006年～2008年の各調査区間において採取した石礫上の平均底層流速（平均値±SD）

次に、ダム上流（杖立）とダム下流（松原，小五馬）を比較すると、ダム下流の方がダム上流よりChl.aの値が高い期間が長かった。これは、ダムにより流量変動が抑えられて流量増加による剥離が起こりにくかったためと考えられる。ダム下流が付着藻類量にとっては有利であるが、逆に剥離による更新が行われなことを意味するので、藻類の質を含めたアユの餌環境の優劣を検討する必要がある。

さらに、ダム下流の小五馬と松原を比較すると、小五馬の方がChl.a量が多い傾向がある。図-3に採取された各石礫上の底層流速について全調査での平均値を示す。小五馬は松原よりも流速が大きく、付着藻類表面直上での流速勾配が大きくなり藻類の深部まで栄養塩が供給されやすくなる¹⁾ため、小五馬のChl.aの値が高くなったものと推測される。

一方、2006年、2007年においてダム下流の小五馬では5月にピークを示した後、流量が安定した期間でChl.aが減少していた。この原因として、付着膜の成熟によ

り付着膜下層まで光が届かない自己遮光によって定着力が低下し剥離しやすくなったことや、バクテリアによる分解などが要因として考えられている²⁾。ただし、2008年においては、前二年と調査期間が異なるためこの傾向の有無は不明である。

4. 結論

三年間にわたる継続的な調査より、筑後川上流の大山川におけるダム放流量増加が付着藻類に与える影響について、以下の知見が得られた。

- (1) 杖立では流量変動による付着藻類の剥離が頻繁に起こり、Chl.a量が相対的に低くなる。
- (2) 全体的に小五馬のほうが松原よりも大きなChl.a量を持ち、維持流量増加による流速増加が付着藻類の成長を促進している可能性がある。
- (3) 降雨による攪乱がダムによって抑えられ流量が安定した状態が続くと、成熟した付着藻類は自己遮光による剥離やバクテリアによる分解といった要因によってChl.aは減少し、放流量増加の効果は相対的に弱まる。

以上をまとめると、維持流量の増加は河川生態系に対して効果的であるが、基礎生産者である付着藻類の剥離更新や河川生態系の多様性を維持する重要な流況要素である攪乱（流量変動）が考慮されていない結果、河川環境改善効果が相対的に弱まっていることが示唆された。

参考文献

- 1) Horner et al., *Freshwater Biology*, 24, pp.215-232, 1990.
- 2) 齋藤ら，*水工学論文集*, 51, pp.1219-1224, 2007.