

筑後川上流(大山川)における小規模出水が付着藻類相に与えた影響について

九州大学大学院 学生員 ○林琳・黄偉 九州大学工学部 学生員 原川将人
九州大学大学院 正員 矢野真一郎 西日本技術開発株式会社 正員 井芹寧

1.目的

本研究の対象領域である九州北部地方を流域に持つ筑後川上流の通称大山川(図-1)は、平常流量が $20\text{m}^3/\text{s}$ 程度の水量豊かな溪流河川だったが、上流の大山川ダムや松原ダムによる発電用取水によって流量が著しく減少し、体長 30cm を超える尺アユが取れなくなることによって代表される河川環境の悪化が進行した。これを受けて、2002年度より大山川ダムからの放流量を通常 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ から夏季(3月下旬～10月初旬)に $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、冬季(10月初旬～3月中旬)には $1.8\text{m}^3/\text{s}$ へ増加させている。2011年現在、維持流量を $10\text{m}^3/\text{s}$ まで増量することを要求する住民運動が起こり地元自治体もそれに向けて行動を始めているが、電力会社にとって減電は減収へ直接つながり、放流量増量は現実的には厳しい情勢である。また、現在、ベース流量である維持流量の増量とは別に、我々の研究グループでは維持流量の設定にフラッシュ放流による変動を組み込むことを提案している。

本研究では、河川環境改善へ向けた社会実験として2011年秋に計画されたフラッシュ放流実験を有効なものにするために、人工基盤を併用した付着藻類相調査を2011年春に実施したので報告する。また、フラッシュ放流実験で予定されている $20\text{m}^3/\text{s}$ 程度の自然出水が調査期間中に発生したため、その前後の比較から小規模フラッシュの剥離効果を検証した。

2.調査概要

2011年5月中旬から梅雨入り前の6月中旬にかけて、1週間程度の間隔(人工基盤の設置日:5/15, 調査日:5/25, 6/2, 6/9, 6/15. 計4回)で、過去(2006～2010年)の調査と同様に定期的に付着藻類調査を行った。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下釜ダム上流をReference地点とした。また、Impact地点として、流量が取水堰である大山川ダムによって制御されている小五馬、小平、小渕の3地点を選んだ。2010年までは小五馬だけをImpact地点としていたが、2011年秋に計画したフラッシュ放流実験において大山川ダム下流の減水区間全体で評価を行うために、今回の調査ではImpact地点を2地点追加した。

各調査地点で流軸方向に約 30m の範囲で水際部分を除く平瀬においてランダムに“自然石”を3個ずつ採取し、上面からナイロンブラシと水道水を用いて付着物をこすり取り試料とした。2009年より各調査地点に

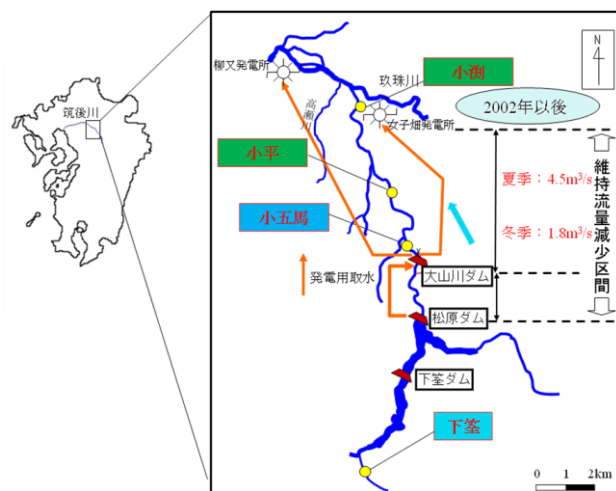


図-1 大山川と調査地点の概要

複数の平板状の人工基盤(以下、タイル. 大きさ: $20\text{cm} \times 20\text{cm}$)を設置した。さらに、現地の自然石の表面の付着物を全て剥がした状態にしたもの(以下、石)をタイルの横に設置した。

基盤等を取り上げる際には、水深センサー付きの2次元電磁流速計(AEM213-D, アレック電子社製)を用いて、水深ならびに石面上約 10cm の位置で流速(10秒平均流速を3回測定し平均した)を測定した。また、付着藻類を剥ぎ取った部分の面積は、メジャーと一緒にデジタルカメラで撮影した画像からパソコン上で計測した。その後、剥ぎ取った試料を等分し、吸光光度法によるクロロフィルa(以下、Chl.a), 強熱減量の測定を行った。

3.結果および考察

(1)自然石について

各地点の日平均流量および雨量の変化を図-2に示す。千丈は小平と小渕の間に位置する流量観測地点である。ピンクで表した部分は観測期間内に起こった小五馬地点で $20\text{m}^3/\text{s}$ 程度、支流の合流がある小平で $30\text{m}^3/\text{s}$ 程度であった小規模な自然出水を表わす。各地点の自然石について、Chl.a, 強熱減量, AI(Autotrophic Index: 独立栄養指標)の経時変化を図-3に示す。小規模出水を受けて、全地点で6/2のChl.aと強熱減量の値が5/25の値から減少していた。この小規模出水の後には、流量がしばらく安定し、6/9のChl.aと強熱減量の値が小平を除き増加していた。このことから、この小規模出水の流量が藻類の剥離に必要な流量規模の一つの目安となることを意味していると考えられる。その後、数百 m^3/s 規模の出水が続いたため、6/15につ

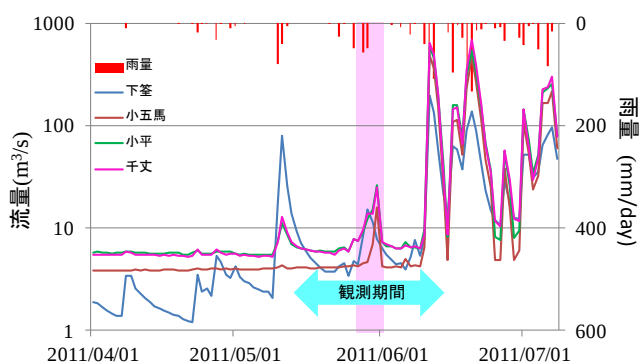


図-2 各地点の流量および雨量

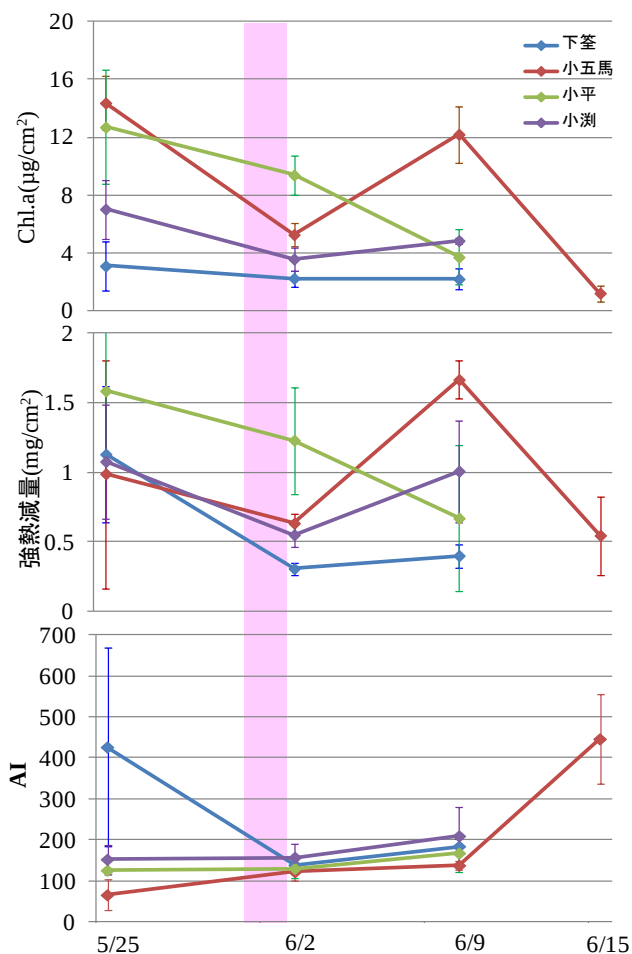


図-3 自然石の結果(上) Chl.a, (中)強熱減量, (下) AI

いては、小五馬地点のみ観測が実施でき、他の3地点は調査ができなかった。全体的にChl.aは、Impact地点（小五馬、小平、小渕）がReference地点（下釜）より高い値を示した。原因としては、Impact地点はダムにより小規模な自然出水が抑えられていることと、Reference地点では栄養塩不足の可能性が考えられる。

次に、付着物中の有機物量をChl.a量で除したものである独立栄養指標AIについて考察する。通常、AIは50～200の範囲をもつとされる¹⁾。低い値は独立栄養的、すなわち無機炭素を利用する一次生産者(生きている付着藻類)が多く、高い値は従属栄養的、すなわち生き

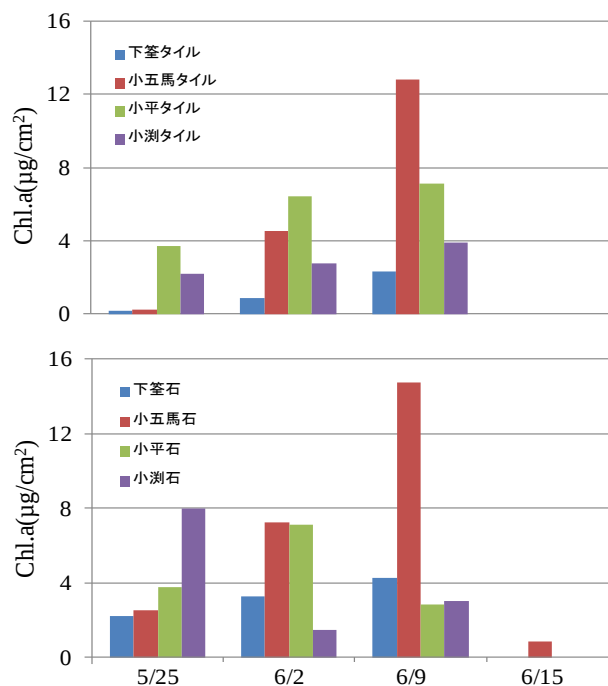


図-4 期間毎の成長量変化 (上) タイル, (下) 石

ている藻類が少ないことを示す。今回の結果では、概ね50～200の範囲にあり、独立栄養的であることを示していた。

(2)タイルと石について

付着物のない初期状態（5/15）から10日後（5/25）、約3週間後（6/2）、ならびに約4週間後（6/9）における付着状況を比較するために、各地点のタイルと石についてChl.a測定結果を図-4に示す。なお、タイルと石については、5/15に設置された複数の基盤からそれぞれ1つずつサンプリングされたものであり、設置日から観測日までの期間で増殖した量に相当する。小五馬のみ5週間後（6/15）の石のデータが存在している。

Reference地点の下釜については、自然石と同様に概ね相対的に低い値で推移していた。Impact地点の小五馬については、4週間後まで増加傾向であったが、5週間後には激減し、自然出水により剥離したと見られる。

最下流の小渕において、3週間後が少なく、4週間後が増えていた。小渕は小五馬と勾配・川幅とも同程度であることから、流量の増加により流速が大きくなったため、藻類が剥離されやすくなり、その後流量が安定して成長が促進されたと考えられる。一方、小平は小五馬同様に増加傾向であったことから、フレッシュな藻類の剥離には30m³/s以上の規模の流量が必要であると推定される。

謝辞：本研究は、平成23年度河川整備基金の援助を受けた。ここに記し、謝意を表す。

参考文献：(1)Clesceri&Greenberg(1998): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.