

筑後川上流（大山川）におけるフラッシュ放流による河床堆積物掃流実験について

九州大学大学院 学生員 原川将人 中国水利水電科学研究院 黄偉
九州大学大学院 正員 矢野真一郎 フェロー 小松利光

1. はじめに

筑後川の上流に位置する大山川（筑後川本川の地区での呼称）では、大山川ダムからの発電用取水による流量の減少や松原・下笠ダムによる流況の平滑化が生じている。ダムによる河川環境への影響が直接の原因であるとは言いきれないが、ダム建設後に大山川の名産であったアユが小型化したとの報告がある。そこで、大山川ダム直下の維持流量が年間通して $1.5\text{m}^3/\text{s}$ であったものが、2002 年以降は夏季(3 月上旬～9 月末)が $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、冬季(10 月～3 月)が $1.8\text{m}^3/\text{s}$ へと増量された。その結果、尺アユが復活したとの報告がある。

10 月以降は維持流量が減少することと、前述の通り降雨による中小出水は大山川ダムより上流に位置する松原ダムや下笠ダムで貯留されるため発生しにくくなっている。このことより 10 月以降は、河床付着藻類の剥離更新が行われにくく、有機物などの堆積が進むため、アユの餌資源としての付着藻類の質が低下していくと考えられる。大山川（筑後川）は中流域の夜明ダムにより下流と分断されていることから、天然アユは基本的に生息していない。地元漁協により 3 月上旬ごろからアユの放流が行われているが、放流されたアユは餌資源としては質が悪い状態の付着藻類を利用して育ち始めることになる。そこで、地元漁協の要請を受けて、2012 年 3 月 1 日に河床堆積物の掃流効果の検討を目的に、大山川ダムのフラッシュ放流実験が実施された。

2. フラッシュ放流について

大山川では 2011 年秋にも付着藻類の剥離効果の検討を目的としたフラッシュ放流実験 [原川ら(2012)] が実施され、ピーク流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ 規模で大山川全体に付着藻類の剥離効果がみられたとの結論を得た。本実験は翌年の 3 月に実施され、秋の実験時よりも藻類の活性が低く、剥離されやすいとも考えられるが、堆積した有機物の掃流を有効に行うためにピーク流量については実績のある秋の実験時の最大値 $40\text{m}^3/\text{s}$ に設定された。また、安全性を考慮して流量は段階的に引き上げ、懸濁された堆積物を大山川より下流まで到達させることを狙って、ピークからは段階的に引き下げながら継続的に流した。図 1 に当日の放流量ハイドログラフを示す。

3. 調査内容

(a)観測地点：大山川ダムより玖珠川と大山川（筑後川本川）の合流地点までの減水区間全体に亘ってフラッシュ放流の効果进行调查するため、ダム直下の小五馬、中間地点の小平、最下流の小淵の 3 地点を観測地点として設定した。

(b)水位と濁度の連続観測：フラッシュ放流中の水理・水質条件を把握するため、小型メモリ式の水位計と *Chl.a*・濁度計を小五馬と小淵、および三隈川（玖珠川合流点から下流の日田市街地下端まで）の三川分岐地点周辺 2 カ所の計 4 地点の河床に設置した。

(c)河床への堆積物の測定：流下物の堆積傾向を把握することを目的として、直径 10cm のアクリル製円筒をセディメントトラップとして小五馬、小平、小淵の河床にそれぞれ 3 個ずつ設置した。各地点における設置箇所は、流心部、片側の河岸部とそれらの中間の 3 箇所である。

4. 結果

図 2、3 に小五馬、小淵における水位計、*Chl.a*・濁度計の測定結果をフラッシュ当日の 3 月 1 日についてのみ時系列で示す。両地点ともに水位の上昇期（加速期）に濁度と *Chl.a* が上昇しており、河床堆積物の再懸濁と流下が生じている。しかし、ダム直下の小五馬では水位が通常位に戻る前に *Chl.a*・濁度ともにフラッシュ開始前のレベルに下がっている。このことは、ダムからの放流操作で段階的に流量を増加させた際の加速度による剥離や

キーワード：維持流量 フラッシュ放流 付着藻類 水力発電 河床堆積物

連絡先：〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 番地 九州大学 W2 号館 1013 号室 TEL：092-802-3412

再懸濁が有効に作用し、ピーク流量に達する前に大部分の堆積物を掃流してしまったためと考えられる。水位の波形がダムに近い放流波形をほぼ維持していることからこのような状況になったと推測される。一方、最下流地点である小淵では、水位波形がダム放流波形を維持しておらず一度にピークまで達する波形になっている。そのピークに達した際の加速期に一気に再懸濁が発生し、*Chl.a*・濁度のピーク値が見られた。また、ピーク後には小五馬と比べて水位の減少が緩やかであり、それに伴って緩やかに *Chl.a*・濁度も減少していた。これは上流域から掃流された物質の流下を意味しているものと推測される。

図4に三隈川での *Chl.a*・濁度計の測定結果を示す。8時過ぎから上昇が始まっているが、大山川最下流地点の小淵にフラッシュの影響が到達したのが13時以降であることから、これは別の要因に起因するものと考えられる。その後、午後から夕方にかけて発生したピークがフラッシュにより流下した濁りであると推測される。ピーク後に低下した後再度上昇を続けているが、3月2日の8時で測定を終了したため現状では何に起因するものかは不明である。設置箇所の状況を考えると、固定堰（三隈堰）による停滞域であったため濁りが除去されにくいために起こったものと推察される。

最後に、表1にセディメントトラップにより捕捉された堆積物量の結果を示す。大部分は砂などの無機物であり、有機物は低水時には流れが当たらない河岸部に集中してトラップされていた。本実験時に平行して実施された国土交通省筑後川河川事務所の調査結果でも、瀬と比べて河岸部で河床の藻類が剥離される傾向が強かったことが示されており、河岸部でのトラップ量が多くなったと考えられる。下流の小淵での堆積量が小五馬に比べて少ないことから、大山川全体を掃流するにはフラッシュ放流の継続時間（特にピーク後の流し方）やピーク流量規模について検討の余地があると考えられる。

5. おわりに

大山川において、ピーク流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ 規模のフラッシュ放流により冬季の低水状態により堆積した有機物などの掃流がある程度可能であることが示された。今後、アユの餌環境に与える影響調査なども含んだ更なるフラッシュ放流実験が望まれる。

[謝辞] 本研究は財団法人高橋経済産業財団による平成23年度助成により実施された。ここに記し感謝の意を表す。[参考文献] 1) 原川ら(2012)：平成23年度土木学会西部支部講演概要集，177-178。

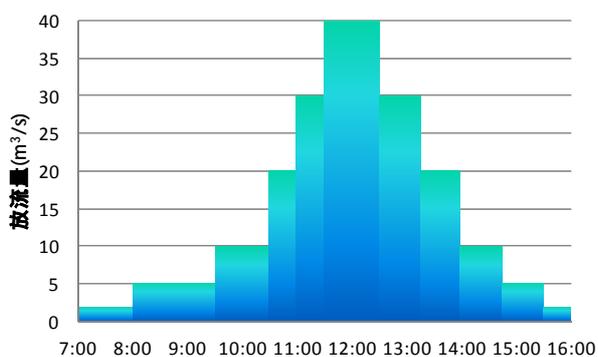


図1 大山川ダムからの放流波形

表1 セディメントトラップによる堆積物量

	全量(g)	無機物量(%)	有機物量(%)
小五馬(流心)	2.92	98.1	1.9
小五馬(中間)	1.97	98.4	1.6
小五馬(河岸)	6.24	76.9	23.1
小淵(流心)	0.18	94.9	5.1
小淵(中間)	0.21	77.7	22.3
小淵(河岸)	1.20	77.6	22.4

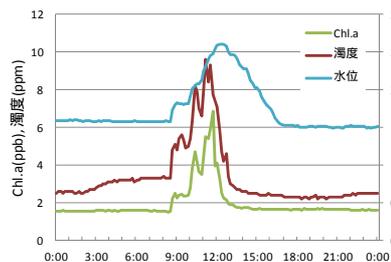


図2 小五馬の測定結果

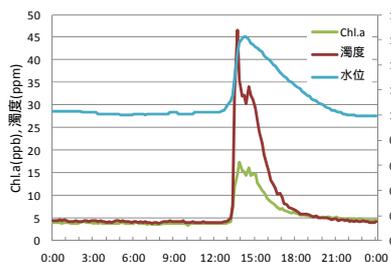


図3 小淵の測定結果

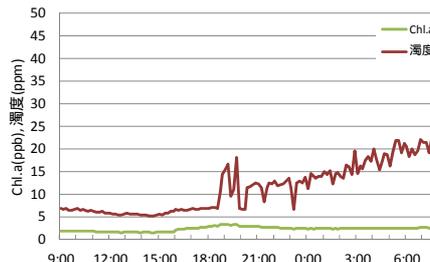


図4 三隈川の測定結果