

筑後川上流の大山川における流量変化が物理環境 に与える影響に関する現地観測

九州大学 学生員 奥田文・齋藤正徳・石川泰助 正会員 矢野真一郎
九州大学 フェロー 島谷幸宏 正会員 河口洋一 西日本技術開発株式会社 正会員 井芹寧
福岡県保健環境研究所 緒方健・山崎正敏 東京大学 正会員 清野聡子

1. はじめに

筑後川上流の通称大山川(図-1)では、「体長30cm超の尺アユが捕れなくなった」、「水音が聞こえなくなった」等の地元住民の声を聞き、河川環境の改善を目的として2002年度より大山川の上流に位置している大山川ダムからの放流量を年間1.5m³/sから夏季4.5m³/s、冬季1.8m³/sに増加させている。この夏季と冬季の流量変動が当該水域の水理学的状況や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。

これを踏まえ、本研究では、同河川におけるアユの生息場としての河川環境に対して流量変動が与える影響を評価することを最終目的として、まず手始めに流量変動が物理環境へ与える影響を把握するために放流量変化の前後で現地観測を実施した。

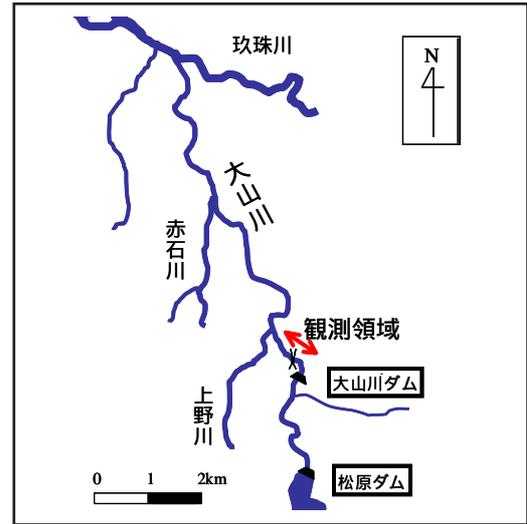


図-1 大山川と観測領域

2. 現地観測について

(1) 観測地点

対象領域である大山川は、図-1に示すように松原ダムから玖珠川に合流するまでの流路延長15kmの区間である。この領域において、大山川ダムとの間に他の支川からの流入がないため放流量変化の影響が評価しやすいと思われる、大山川ダム下流約700mに位置している金堀橋付近の早瀬、淵、平瀬(図-2)を観測地点として選んだ。

(2) 現地観測概要

放流量変化による流況等の変化を把握するため、各観測地点において4.5m³/s放流時(2005年9月15、27、28日)、および1.8m³/s放流時(2005年10月19、20日、11月24日)に流動観測を行い、同時に水深や水面幅も調査した。図-2に示す早瀬の測線および平瀬の最下流の一測線では電磁流速計(株東邦電探TK-105DH型及びアレック電子(株)ACM100-D)を用い、横断方向に1m間隔で、水深60cm未満の地点では水深の6割の位置(1点法)、水深60cm以上の地点では水深の2割、8割の位置(2点法)で、断面直交成分の流速を計測した。また、平瀬においては、粗石等の頂部から約2cmの位置で主流方向成分の流速(以下、底層流速とする)も計測した。淵では超音波ドップラー流速計(以下、ADCP)(Workhorse ADCP 1200kHz、RD-Instruments社製)を観測船の船首に設置し、流軸方向に5m間隔の6測線において曳航観測を行った。また、2005年9月27日~10月20日において、淵の中央付近(図-2)で、クロロフィ

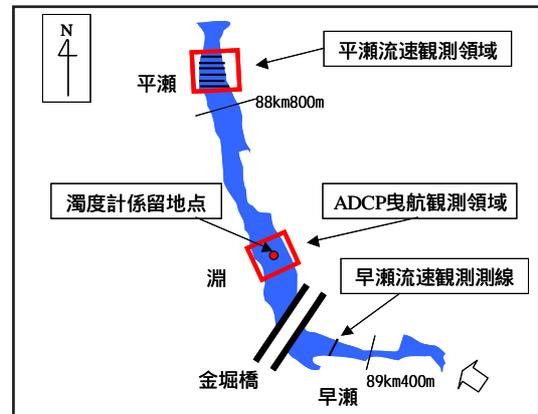


図-2 各観測の観測地点

ル濁度計(COMPACT-CLW、アレック電子社製)を表層(水深0.3m)と底層(水深約6m)に係留し、水温、濁度、クロロフィルaの連続測定を行った。

(3) 現地観測結果

流量変化前後でのそれぞれの観測場所における水面幅B、断面平均水深H、断面平均流速Vとそれらの減少率(V/V、B/B、H/H)を表-1に示す。水深と水面幅の減少率に関しては、淵、平瀬、早瀬の順に大きくなった。一方、流速の減少率に関しては、すべての場所で水深と水面幅の減少率よりも大きく、早瀬、平瀬、淵の順に大きくなるのがわかる。これより、淵においては、流量減少の影響が水面幅や水深よりも流速に対して非常に大きいことがわかる。また、放流量4.5m³/s時と放流量1.8m³/

s 時の ADCP 観測により得られた淵の代表的な横断面における断面直交成分の流速分布図を図-3 に示す。放流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ の場合には反時計回りの水平渦構造がはっきりと見られる。そして、放流量が $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に減少すると渦構造は弱まり、流速も全体的に低下していることがわかる。

次に、淵の中央付近における放流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 時(10月1日)と $1.8\text{m}^3/\text{s}$ 時(10月9日)の表層と底層の水温の日変化を図-4 に示す。なお、他の日においても同様の傾向を示していた。これより、放流量 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ 時では日中に表層と底層で水温差が生じることがわかる。また、図-3 より $1.8\text{m}^3/\text{s}$ のときでは底層付近の流速が小さいことから、底層付近では停滞傾向が強いことがわかる。これらの結果より、淵では流量が減少すると、水面幅や水深に比べ流速がもっとも大きく影響を受け、さらにその影響は早瀬や平瀬よりも大きいといえる。したがって、淵においてはもともと停滞傾向が強いうえに、流量の減少による停滞傾向の強化が淵の底質環境の悪化を招くことが危惧される。

最後に、平瀬における底層流速の観測結果について説明する。流量変化前後における底層流速の頻度分布を百分率で表示したものを表-2 に示す。放流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ の場合は $0 \sim 0.5\text{m}/\text{s}$ の流速帯が確認されたのに対し、放流量 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ の場合は $0 \sim 0.25\text{m}/\text{s}$ の流速帯と狭くなっており、半分以上の点で底層流速は $0.1\text{m}/\text{s}$ を下回った。大山川において2003年9月から10月にかけて行われた調査では、同地点でアユのはみ跡は底層流速 $0.1 \sim 0.7\text{m}/\text{s}$ の場所で多く確認されたとの報告がなされており(提供:国土交通省筑後川河川事務所)、これと照らし合わせると流量が $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に減少すると、この平瀬はアユの餌場として好ましくない状況になることが示唆された。

3. 結論

筑後川上流の大山川における流量変化による物理環境の変化について次のような知見が得られた。放流量が $4.5\text{m}^3/\text{s}$ から $1.8\text{m}^3/\text{s}$ に減少する際に、水深、水面幅、流速の中で流速がもっとも大きな減少率を示し、その傾向は淵でもっとも大きく現れた。これにより、流量が減少すると淵では停滞傾向が強くなり、淵の底質環境の悪化が懸念される。また、放流量が減少することにより、平瀬においては底層流速が全体的に低下しアユの餌場として好ましくない状況になることが示唆された。

今後は、今回行った金堀橋付近において面的な物理調査を行うことに加え、流量変化による物理環境変化が附着藻類やアユの行動パターンへ与える影響を大山川全体で評価したいと考えている。

本研究は(財)河川環境管理財団のH17年度河川整備基金助成事業「維持流量の弾力的運用による河川環境の保全・改善効果(研究代表者:矢野真一郎)」により実施された。ここに記し、謝意を表す。

表-1 流量変化前後でのB,H,Vと減少率

		早瀬	平瀬	淵
放流量 ($4.5\text{m}^3/\text{s}$)	断面平均流速 V_1 (m/s)	0.56	0.23	0.035
	断面平均水深 H_1 (m)	0.28	0.63	4.94
	水面幅 B_1 (m)	31	36	27
放流量 ($1.8\text{m}^3/\text{s}$)	断面平均流速 V_2 (m/s)	0.31	0.11	0.014
	断面平均水深 H_2 (m)	0.22	0.49	4.72
	水面幅 B_2 (m)	23	29	26
減少率	$\Delta V/V_1$	0.45	0.52	0.60
	$\Delta H/H_1$	0.26	0.22	0.04
	$\Delta B/B_1$	0.22	0.19	0.05

(Δ :放流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 時と放流量 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ 時の差)

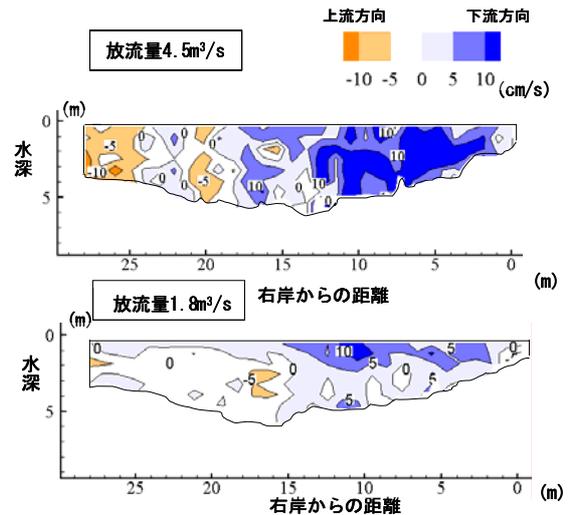


図-3 淵における断面直交成分の流速分布図 (上:放流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 、下:放流量 $1.8\text{m}^3/\text{s}$)

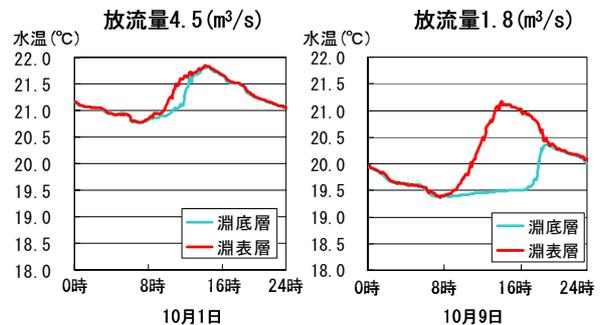


図-4 淵の表層と底層における水温の日変化

表-2 平瀬における底層流速の頻度分布

底層流速(m/s)	放流量	
	$4.5(\text{m}^3/\text{s})$	$1.8(\text{m}^3/\text{s})$
0~0.05	9	33
0.05~0.10	4	21
0.10~0.15	15	13
0.15~0.20	13	25
0.20~0.25	15	8
0.25~0.30	11	
0.30~0.35	7	
0.35~0.40	17	
0.40~0.45	2	
0.45~0.50	7	

(%)