

筑後川上流大山川における維持流量減少区間の 水質構造に関する現地観測

九州大学大学院 学生員 齋藤正徳・石川泰助・奥田文 正会員 矢野真一郎
フェロー 島谷幸宏 正員 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 正員 清野聡子

1. 目的

筑後川上流の通称大山川では、かつては尺アユが生息しており、「ひびき鮎」と呼ばれ大山川のシンボルとなっていた。しかし、大山川の上流に位置している松原・下笠の2ダムによる発電用の取水に伴う維持流量減少等の河川環境の劣化により、アユの個体の数が減少し、天然アユ特有の香りも落ちたといわれている。

そこで、河川環境の改善を目的として平成14年度より大山川ダム(図-1)の放流量を増加させた。放流量は同年1.5m³/sであったものが、3月21日から9月30日の間は4.5m³/s、10月1日から3月20日の間は1.8m³/sと増量された。この流量増加は、当該水域の河川生態系に影響を及ぼすことが予測される。このような影響を適切に評価し、大山川の河川環境にとって適切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、本研究では維持流量増加が河川環境に与える影響を評価し、アユの生息環境として適切な維持流量の設定法を開発すること、ならびに大山川の河川環境を改善することを最終目的としている。そのために、まず手始めに大山川流域において水質調査を行った。

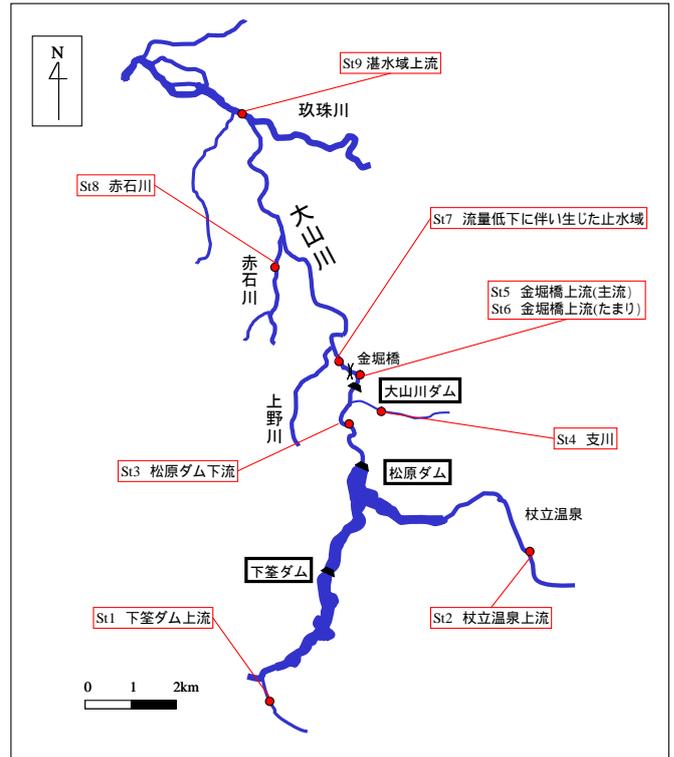


図-1 大山川と調査地点

2. 現地調査内容

(1) 現地調査の対象領域

本研究で対象としている大山川は図-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。また、夏季の流量4.5m³/sは比流量に換算すると0.88m³/s/100km²であり、これは全国の河川の湯水比流量(約0.7m³/s/100km²と一般的に言われている)と同等である。

(2) 現地調査概要

放流量1.8m³/s時の2005年11月25～26日において、図-1に示す計9地点において採水し、そのサンプルはAuto Analyzer (BLTEC社製)を使用して、各種のリン、窒素、およびSiO₂-Siを測定した。また、同時に多項目水質計YSI6600 (YSI ナノテック社製)を使用して水質観測を行った。観測項目は水温、溶存酸素濃度、pH、電気伝導度、濁度、クロロフィルaである。なお、調査時の天候は晴れであり、降雨による影響はなかったと思われる。

3. 現地調査結果

表-1 それぞれの調査地点における水質調査結果

地点名	測定項目					
	日時	濁度(mg/L)	Chl. a(μg/L)	水温(°C)	pH	EC(μS/cm)
St1	11/25/11	1.2	欠測	7.88	7.88	欠測
St2	11/25/10	1.9	1.1	10.69	8.18	欠測
St3	11/25/12	3.8	2.5	14.09	8.20	欠測
St4	11/26/14	2.1	1.2	13.41	8.09	100
St5	11/25/13	3.6	1.8	14.17	8.55	124
St6	11/25/13	2.7	3.1	12.03	8.63	123
St7	11/26/16	3.2	1.5	11.29	8.12	119
St8	11/26/11	1.2	1.2	10.03	8.59	88
St9	11/26/10	3.3	2.8	11.03	8.56	166

調査結果を水質項目、栄養塩類の順に以下に示す。

まず、それぞれの調査地点における水質調査結果を表-1に示す。

・濁度

1.2～3.8(mg/L)の範囲で、上流に汚濁負荷源の少ない下笠ダム上流(St1)と赤石川(St8)で低く、松原ダム下流の影響を受けるSt3～7、St9で高い値となっている。

・pH

pHは7.9～8.6の範囲でアルカリ側の値を示し、藻類の光合成活性が高いことがわかる。松原ダム下流だけではなく、支川部(St8)もアルカリを示しているので、付着藻類による影響が大きいものと推察される。

・電気伝導度

電気伝導度は88～166(μS/cm)の範囲で流下に伴う汚濁負荷の増加により、上昇傾向を示す。

・クロロフィルa

河川水のクロロフィルaは浮遊する藻類の量で決まる。本来は剥離した付着藻類が多くをしめるが、本水系ではダム貯水池の浮遊性藻類の影響も考慮しなければならない。今回の調査においてもダム貯水池起源のプランクトンの混入が確認された。本水系のクロロフィルaは0.8～3.1(μg/L)の範囲で、松原ダム下流域(St3)で増加し、滞留部(St6)で増加する傾向が示された。止水域(St7)では大量の糸状藻類の繁茂が確認されていたが、大型の糸状藻類であるため、クロロフィルセンサーに反応しなかったものと考えられる。

次に、それぞれの調査地点における各種窒素、リンの調査結果を図-2、図-3に示す。

全リンは0.01～0.04(mg/L)、全窒素は0.08～0.43(mg/L)であり、組成は各地点とも、溶存態の硝酸態窒素、リン酸態リンが多くを占めており、上流域に負荷源の少ないSt1、St8が比較的低濃度である。また、流心部(st5)とその岸のワンド状の止水域(st6)では、止水域の方がリン、窒素とも低濃度であった。溶存態、懸濁態いずれも減少しており、溶存栄養塩は大型の糸状緑藻に吸収され、懸濁態は沈降作用により減少したものと考えられる。次に、河川水から分断された止水域(St7)では、リン酸態リン・硝酸態窒素が減少し、利用できる窒素イオンはほとんど枯渇している。止水域で異常発生している大型糸状藻類に吸収利用されている状況である。

今回の調査により、流量低下に伴い生じた止水域(St7)に、止水性の藻類、鉄バクテリア等の異常増殖が観察された。これらは、河川水に含まれる栄養塩に加え、砂州の還元的条件下で土壌より溶出したリンや鉄などの浸出が影響していると考えられる(写真-1)。これらは、景観悪化や臭気発生などを生じ、河川景観に悪影響を与えている。

4. 結論

筑後川上流の大山川における流量減少時(放流量1.8m³/s)の水質調査より以下の知見が得られた。

大山川本川とその支川とでは水質特性に違いがあり、支川においては水質項目が本川と比べ低い値を示した。また、主流部とワンド部においても違いが見られ、特に河川水から分断された止水域では、利用できる栄養塩類は枯渇していた。また、急激な流量減少を生じた場合、河川水質の変動や、砂州部の間隙水の浸出による止水域の富栄養化現象など、自然現象にない河川環

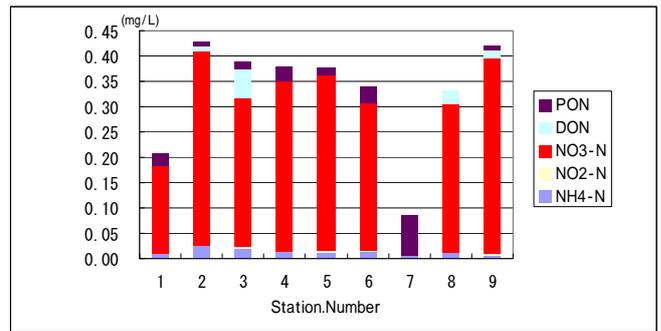


図-2 それぞれの調査地点における各種窒素の測定結果

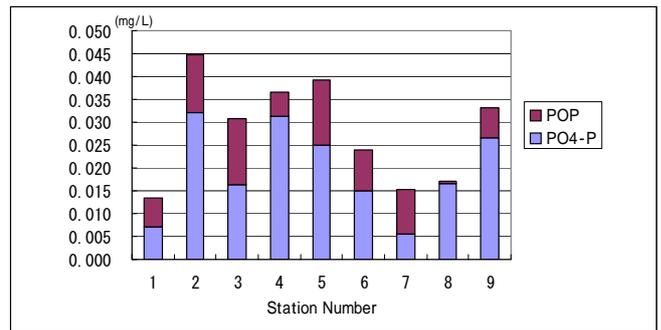


図-3 それぞれの調査地点における各種リンの測定結果



写真-1 流量低下に伴い生じた止水域(St7)

境な影響があることが明らかとなった。

流量変動を伴う処置は、上流のダム群の藻類組成や水質の状況を考慮し、放流量調整を段階的に行うなど、可能な限り河川本来の流動、水質変動に適合させた措置が望ましいと考えられる。

本研究は(財)河川環境管理財団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。