

嘉瀬川ダム上下流の水質及び有機物特性

福岡大学工学部 学生会員○中原拓美 フェロー会員 山崎惟義 正会員伊豫岡宏樹

1. はじめに

河川は上流から下流に流れる水、土砂、有機物が輸送される動的システムであり、これらに支えられる河川生態系も広域スケールでは連続しているが、局所スケールでは、その連続性はダムや堰などにより分断されている。(Nakamura,1999,Ward and Stanford 1983)特に、ダムによる湛水は流速、滞留時間、冠水頻度、水面面積等の環境条件を大きく改変し、付着藻類に代表される河川の内部生産による有機物や落葉・落枝等の系外から流入する有機物は生態系を支える栄養基盤に大きく影響する(Poff,2002)。これらの変化は、捕食・被食を通じ上位捕食者である魚類や水生昆虫、さらには河川生物群集全体にも影響が生じると考えられている。(Vannote et al,1980)ダムによる湛水の影響が最も顕著に表れるには、貯水を開始した直後と考えられるが(Azami et al.2012)、2012 年春より通常運用されている嘉瀬川ダムでは、ダム建設前から初期変化に着目したモニタリングが続けられており、自然河川が有する流水環境に止水環境が創出される前後の、試験湛水を開始する前後で生態系の比較・評価を進めている。本報告では湛水前後の調査と比較し、その湛水前後、さらにその後に生じた水質及び河川内有機物の量的・質的变化を明らかにすることを目的としている。

2. 研究方法

本研究では、河川内有機物の変化を明らかにする手法として安定同位体比の比較を行う。安定同位体比とは、安定同位体組成の違いを表し、様々な分野において中心的な関心の対象となっている現象やプロセスを計測するための尺度・指標の一つとして用いられる。有機物の起源を引き出すことが可能であることが分かっている²⁾。本研究では生態系に大きく関係する炭素安定同位体比 δC (^{12}C と ^{13}C の存在比)と窒素安定同位体比 δN (^{14}N と ^{15}N の存在比)を扱う。

サンプリングは1~2ヶ月に1回程度を嘉瀬川本川、支川、地下水の地点を含む16地点(図-1)で行った。

1)水質調査

嘉瀬川本川、支川、地下水の地点を含む16地点で採水し、DSiやChl-a,TN,TP,SS,VSS,COD,BOD, NO_2-N , NH_4-N , TOC, feo-a の12項目の水質分析を行った。

2-1)流下有機物調査

プランクトンネット(#100 μm)を用いて流心部で採水した河川水を1mmの篩にかけた100 μm 以上1mm以下の微粒状有機物を流下有機物サンプルとし、炭素・窒素安定同位体比分析を行った。

2-2)堆積有機物調査

流速のない浅瀬の礫みから汲み取った懸濁水を1mmの篩にかけ、遠心分離によって集めた1mm以下の微粒状有機物を堆積有機物サンプルとし、炭素・

窒素安定同位体比分析を行った。

2-3)付着藻類調査

平瀬にある石の表面(5cm×10cm)から剥ぎ取った藻類を付着藻類サンプルとし、炭素・窒素安定同位体比分析を行った。

3)河川内植物調査

河川内の植物と有機物との関係性を把握する目的として採集したものを河川内植物サンプルとし、有機物と同様に炭素・窒素安定同位体比分析を行った。

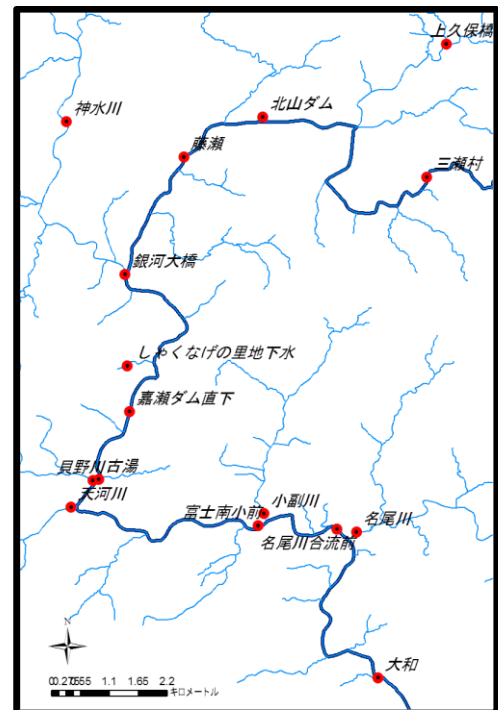
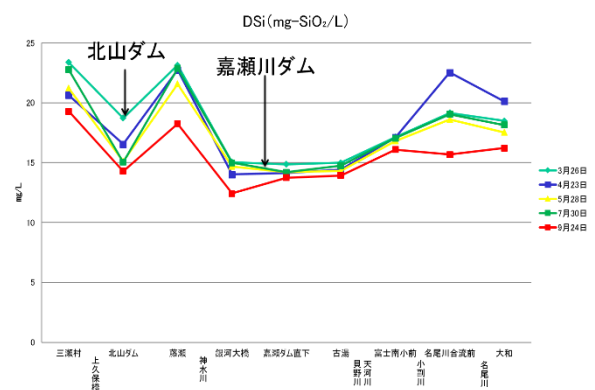


図-1 調査地点全体図(嘉瀬川)

3. 分析結果

3.1 水質分析結果

DSi, TN, Chl-a の分析結果を図-2 に示す。DSi は嘉瀬川ダムと北山ダムで濃度の減少が見られその後、下流にいくにしたがって上昇していた。また、TN もDSi と同様の傾向が見受けられた。一方、Chl-a は嘉瀬川ダムと北山ダムで濃度の上昇が見られその後、下流にいくにしたがって減少していく傾向を示した。



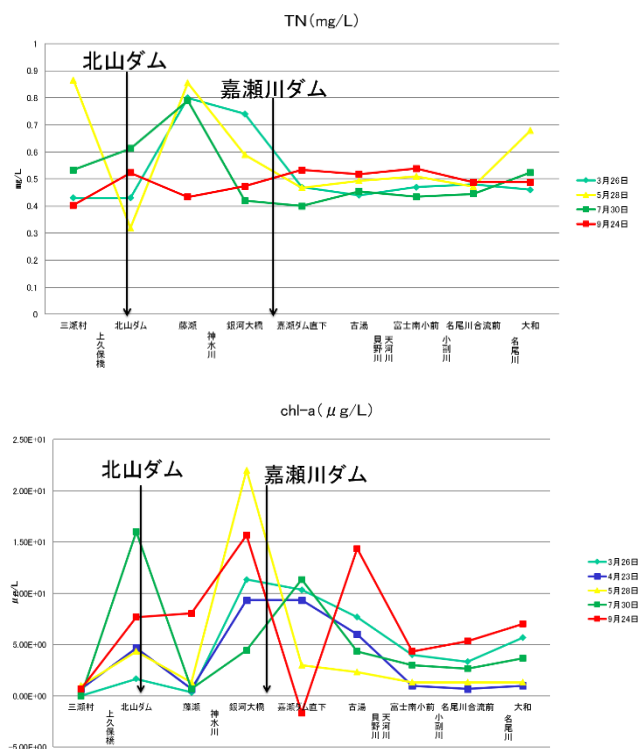


図-2 DSi, TN, Chl-a 分析結果(本川のみ)

3.2 安定同位体比分析結果

有機物サンプルは、流下有機物と堆積有機物は同じような値を示しているが、付着藻類は炭素安定同位体比にばらつきが見受けられた。河川内植物は堆積有機物と同じような安定同位体比を示しているサンプルが多く、堆積有機物の多くがこれらの植物由来である可能性が高い。しかし、炭素安定同位体比が高いサンプルも上流の地点であり、そのサンプルは異なる起源の植物の可能性もある。(図-3)

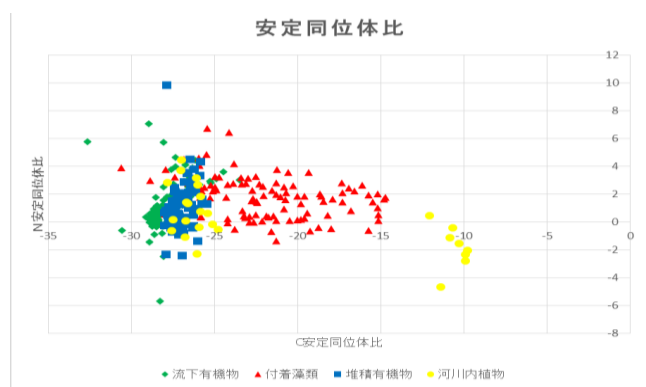


図-3 安定同位体比分析結果

3月から7月に採取した流下有機物の炭素安定同位体比分析結果(図-4)と堆積有機物の炭素安定同位体比分析結果(図-5)を見てみると、嘉瀬川ダムより下流の支川は嘉瀬川本川よりも低い炭素安定同位体比を示していることが見て取れる。また、どちらの分析結果からも嘉瀬川ダム湖内及び直下流でほかの地点とは明らかに違う炭素安定同位体比を示していることが見受けられ、嘉瀬川ダムの水による影響が見られた。

また、堆積有機物の炭素安定同位体比分析結果(図-5)からは、嘉瀬川ダム直下で大きく上昇した炭素安定同位体比は下流にいくにしたがって減少していることが見受けられた。

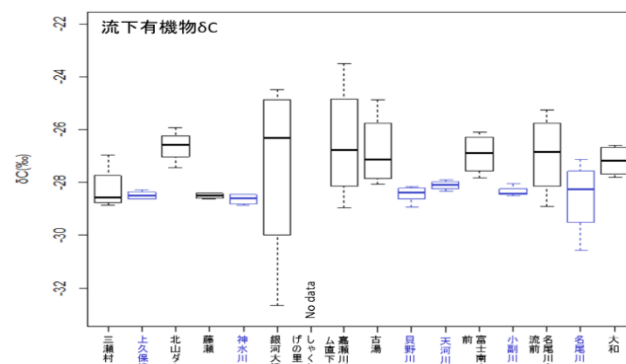


図-4 流下有機物炭素安定同位体比分析結果
黒文字：嘉瀬川本川 青文字：支川

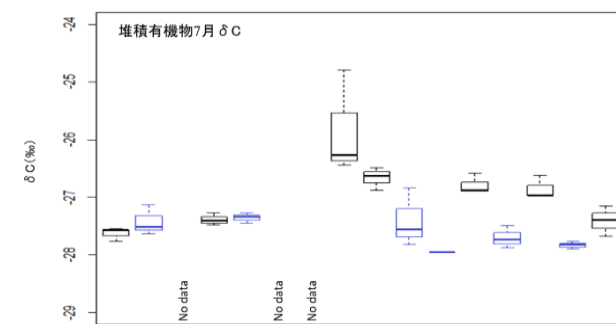


図-5 堆積有機物炭素安定同位体比分析結果
黒文字：嘉瀬川本川 青文字：支川

4. 考察

水質分析結果よりダムの湛水による変化の傾向が確認できた。ダムの湛水による影響が下流にいくにつれてなくなっている原因は支流の流入によるものであると考えられる。栄養塩と大きく関わる全リンや全窒素の分析結果もダム湛水区間で影響を受けており、ダムの湛水は栄養塩に大きく関わっていることが確認できた。

嘉瀬川ダムの湛水区間及び直下流で確認した変化は湛水区間での有機物の生産と沈降が起因であると考えられる。湛水前後を比較した研究成果より、湛水前と運用開始直後と今年のそれぞれの夏季の安定同位体比の比較をすると、湛水前の炭素・窒素安定同位体比はダムより上流とダム直下で近似した値を示しているが、今年の結果はそれらの差が大きくなっており、ダム直下の方が高い値を示している。この結果は建設後すぐに栄養基盤への影響が起きることの裏付けになったといえる。今後も継続的に嘉瀬川ダム上下流の水質及び有機物の調査を行い、その変化の動向を追究していく方針である。さらには、水生昆虫の安定同位体比と比較し、有機物の変化が河川内の捕食者にどのような影響を及ぼすのか検討する方針である。

参考文献

- 1) 河口洋一・坂東伸哉：ダム下流の栄養基盤の変化の時空間的特性 pp343-349
- 2) 永田俊・宮島利宏：流域環境評価と安定同位体 水環境から生態系まで pp13-17, 351-365, 2008