

# ダム下流における支川合流が底生動物群集に与える影響

## 一流況の異なる季節間での比較

片野 泉<sup>1</sup>, 河口 洋一<sup>2</sup>, 田代 喬<sup>1</sup>, 皆川 朋子<sup>1</sup>, 萱場 祐一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(独)土木研究所 自然共生研究センター, <sup>2</sup>九州大学大学院工学研究科

### 1. はじめに

ダムは河川縦断方向における流量・水温・土砂量・流下物量などの変動パターンを変えるため、下流の物理環境や、生物相などの生態系機能に影響を与えることが数多く報告されてきた(Poff & Hart 2002)。その一方、ダム下流において支川が流入すると、物理環境はふたたび改変され、底生動物群集が変化するといわれている(Ward & Stanford 1983 など)。しかし、これまでの研究では、ダム下流や支流合流後の底生動物群集変化におよぼす、様々な環境因子の影響について、相対的な比較がほとんどなされていない。

また、下流に対するダムの影響を検証する研究の多くは、北米・ヨーロッパなど、河川勾配・流量変動が緩やかな大陸性の河川で行われてきている。日本は温帯モンスーン気候であり河川流量、すなわち流況の季節的变化が大きい(Yoshimura et al. 2005)が、そのような大きな流況変動を持つダム河川における知見は圧倒的に少ない(谷田・竹門 1999)。そのため、河川流況の違いによって、下流に対するダムの影響や支川の影響がどのように変化するのかは、いまだわかっていない。

そこで私達は、流況の違いによって、ダム下流における支川流入が底生動物群集に及ぼす影響が異なるかどうか、すなわち、流況により支川効果が異なるかどうかを検証することを目的として、本研究を行った。

### 2. 方法

木曾川水系・阿木川(岐阜県恵那市)を調査地とした。阿木川は、その流程に阿木川ダム(流域面積 81.8km<sup>2</sup>, 湛水面積 1.58km<sup>2</sup>)を持ち、ダム下流 2.9km 地点において、支川である飯沼川(流域面積 23.9km<sup>2</sup>)の流入をもつ。この阿木川流程に 3 調査区・12 地点(ダム上流 4 地点, ダム下流・支川流入前 4 地点, ダム下流・支川流入後 4 地点), 支川である飯沼川流程に 1 調査区・4 地点, 合計 4 調査区(UD:本川ダム上流, DD:本川ダム下流支川合流前, DC:本川ダム下流支川合流後, TR:支川)・16 調査地点を設けた。調査時期として、流量が少なく、流量変動が小さい冬季(2005 年 3 月)と流量が多く、流量変動が大きい夏季(2005 年 8 月)に調査を行った。

各調査地点の平瀬においてコドラートを設定し(50×50cm<sup>2</sup>,  $n = 3$ ), 可能な限り網羅した環境要因(水温, 溶存酸素量, 電気伝導度, 水深, 流速, 底質粗度, 濁度, 付着藻類現存量, 堆積 POM 量, 流下 POM 量, 流下プランクトン量など)を測定した。同コドラート内の底生動物は、0.25mm メッシュサーバーネットを用いて全て採集し、採集された底生動物は、可能な限り下位レベルまで同定・分類した後に、個体数を測定した。

各調査時期の底生動物群集の類似度は、調査区・地点別に NMDS・two-way nested ANOSIM で比較した。また、底生動物群集への各環境要因の影響力を比較するため、環境要因データと群集データを用いて、CCA 解析を行った。

### 3. 結果と考察

両調査時期とも、主な環境因子を調査区で比較した結果、底質粗度・掃流砂量・流下プランクトン量等について、調査区間で有意差が見られた。両調査時期とも、各環境因子の調査区間での有意差は、UD・TRとDDが大きく異なり、DCはそれらの中程度といったパターンが多く、これはダムにより改変を受けた河床環境が支川流入によりダム上流・支川に似た環境へと回復することを示していると考えられる。しかし、このパターンの現れ方は、調査時期で異なっていた。例えば、付着藻類量が調査区間で有意に異なっていたのは、流況の安定していた3月のみであり、流況変動の大きな8月には、付着藻類量は調査区間で大きな差はなかった。全体として、調査区間で有意差が認められた環境因子数は、流況が安定していた3月には20であったのに対し、流況変動の大きい8月には15と少なかった。これは、下流の河床環境に対するダム・支川の影響の現れ方は、流況変動によって変化することを示していると考えられる。流況が安定した3月にはダムの影響が河床環境に顕著に現れたため、支川の影響もまた顕著にみられたが、流況変動が大きく、より自然河川らしかった8月には、ダムの影響が3月ほどはっきりしなくなり、ダム下流でもより支川に近い環境特性を持っていたと考えられた。

一方、両調査時期の底生動物個体数密度は、UD・TRと比べ、DDが有意に高く、DCは両者の中程度であり、環境因子で見られたパターンと似た結果であった。また、両調査時期とも、タクサ数は下流に向かうにつれ増加する傾向が見られた。各調査区の優占種は、DD・TRでトゲマダラカゲロウ属・ヤマトビケラ属・イトミズ目、DDでアカマダラカゲロウ・クシゲマダラカゲロウ・ウルマーシマトビケラ、DCはウスバガガンボ・ヒメビイロカゲロウであった。

NMDSの結果、底生動物群集構造も、河床環境の変化パターンと同様であることが明らかとなった。すなわち、両調査時期ともに、各群集構造は調査区別・調査地点別に有意に異なり、NMDS上のDC群集は、DD群集とUD・TR群集の中間に位置していた。しかし、ANOSIMによりNMDSマトリクス上の調査区間距離を示す相関係数Rを比較したところ、3月は0.986と非常に高く、調査区がそれぞれはっきり分かれていたのに対し、8月では0.668と小さくなり、調査区に分かれ方が不明瞭になる部分が多いことが分かった。このような調査時期での違いは、底生動物群集が、前述したハビタット(河床環境)変化状況を反映した結果と考えられる。また、CCAの結果、両時期ともに、流下物(プランクトン・POM)量・底質粗度などの環境因子が、各調査地点の群集を強く特徴付けていることが明らかとなった。

本研究で対象とした阿木川・飯沼川は、地質が主に風化花崗岩であるため、砂を多く運ぶ特徴を持つ砂河川である。また、飯沼川は本川に対する流入割合が1/3程度と、比較的大きな支川である。今後は、礫河川でも同様の支川効果があるかどうか、また、支川流入割合の異なる河川間での比較が必要と考えられる。

#### 「引用文献」

- Poff NL, Hart DD. 2002. How dams vary and why it matters for the emerging science of dam removal. *Bioscience* 52: 659-668.
- 谷田一三, 竹門康弘. 1999. ダムが河川の底生動物へ与える影響. *応用生態工学* 2: 153-164.
- Ward JV, Stanford JA. 1983. The serial discontinuity concept of river ecosystems. In: *Dynamics of lotic ecosystems*, Fortaine TH., Bartell SM (eds.), pp. 29-42. Ann Arbor Science Publications, Michigan.
- Yoshimura C, Omura C, Furumai H, Tockner K. 2005. Present state of rivers and streams in Japan. *River research and Applications* 21: 93-112.