

## VII-2 貯水ダムが底生動物に及ぼす影響の支流流入による緩和

渡辺智紀・細田大三郎・三宅 洋（愛媛大・工）

キーワード：貯水ダム，支流，底生動物，粒状有機物，群集構造

### 1. はじめに

河川では，環境特性や生物相が上流から下流へ連続的に変化すると考えられている<sup>1)</sup>。しかし，ダムの建設・運用は，この連続性を減少もしくは遮断することが知られている<sup>2)</sup>。

主に水生昆虫により構成される底生動物では，ダムの上流と下流で生息場所環境が改変することにより，個体数密度や分類群数の変化が起こることが報告されている<sup>3)</sup>。一方，ダム下流域で起こる底生動物の改変は，支流が流入することによって緩和されると考えられる<sup>4)</sup>。そこで本研究では，貯水を主な目的とするダムの上流，下流，支流および支流合流点下流の底生動物および生息場所環境の比較を行い，貯水ダムが河川性底生動物群集に及ぼす影響の支流流入による緩和効果を解明することを目的とした。

### 2. 方法

本研究は，2004年9月9日から14日にかけて岐阜県を流れる，木曽川水系飛騨川流域の4ダム群で行った。各ダム群の上流(U)，下流(D)，支流(T)および支流合流点下流(C)の計16地点で調査を行った(表1)。各地点において50mの調査区間を設け，等間隔に4本の横断側線を設定し，各横断側線上の1地点ずつで底生動物サンプルを採取した。また，各底生動物サンプルに含まれる礫を無作為に1つ選び，付着藻類サンプルを採取した。底生動物サンプル採取後に各横断側線に沿って等間隔に設けた3地点で流速( $\text{cm s}^{-1}$ )，水深( $\text{cm}$ )，底質粗度および礫の状態を測定し記録した。さらに，溶存酸素量( $\text{mg l}^{-1}$ )，pH，電気伝導度( $\text{mS cm}^{-1}$ )および位置情報を計測した。

底生動物は可能な限り下位の分類群まで同定を行い，計数した。各底生動物サンプルに含まれる粒状有機物量( $\text{g m}^{-2}$ )を強熱減量により求めた。付着藻類サンプルからクロロフィルa量( $\text{chl.a mg m}^{-2}$ )を測定した。

底生動物の群集構造を解析するために，全サンプルでの出現頻度が50%以上の分類群の相対個体数を用いて除歪対応分析(DCA)を行った。また，貯水ダムとの位置関係により，環境変数および底生動物に違いがあるか否かを明らかにするために，貯水ダムとの位置関係を要因，各ダム群をブロックとするブロック配置の二元配置分散分析を行った。

表1 各調査地点の概況。

| 調査地 (U・D・T・C)     | 本流       | 支流        | 貯水ダム             |
|-------------------|----------|-----------|------------------|
| HD2・HD4・AO・HD5    | 飛騨川 (HD) | 青屋川 (AO)  | 高根第一・第二，朝日，久々野ダム |
| HD8・HD9・YM・HD10   | 飛騨川 (HD) | 山之口川 (YM) | 東上田ダム            |
| HD11・HD12・TK・HD13 | 飛騨川 (HD) | 竹原川 (TK)  | 瀬戸第一ダム           |
| MZ1・MZ2・WR・MZ3    | 馬瀬川 (MZ) | 和良川 (WR)  | 西村，岩屋，馬瀬第二ダム     |

### 3. 結果および考察

貯水ダムとの位置関係により河川内の環境特性に変異が生じていることが明らかになった。ブロック配置の二元配置分散分析の結果，貯水ダムとの位置関係により水深および粒状有機物量に有意な差がみられた(水深： $F_{3,9}=5.705$ ， $p<0.05$ ，粒状有機物量： $F_{3,9}=4.142$ ， $p<0.05$ )。水深は貯水ダム上流で大きく，下流で小さかった。また，支流合流点下流で再び大きくなった。発電目的の取水に伴い貯水ダム下流の流量が減少し水深が小さくなるが，支流が流入することにより流量が回復し，再び水深が大きくなったと考えられる。粒状有機物量は貯水ダム上流で少なく，下流で多くなった。また，支流合流点下流で再び少なくなった。貯水ダムにより攪乱頻度が減少したことで，粒状有機物の堆積が発達したために，貯水ダム下流で粒状有機物量

は多くなったと考えられる。また、支流が合流することにより攪乱頻度が回復し、粒状有機物が堆積されにくくなったため、再び少なくなったと考えられる。

貯水ダムとの位置関係により底生動物群集に変異が生じていることが明らかになった。ブロック配置の二元配置分散分析の結果、除歪対応分析により得られた DCA 軸 1 の値は、貯水ダムとの位置関係により有意な差がみられた (図 1)。また、DCA 軸 1 および DCA 軸 2 について、各調査地の値を二次元プロットした結果、貯水ダム上流および支流において DCA 軸 1 の値が大きく、貯水ダム下流で小さかった。支流合流点下流では、中程度の値となった (図 2)。

DCA 軸 1 の値は、粒状有機物量が小さな場所で大きくなった。粒状有機物は底生動物の重要な餌資源であることから、貯水ダム下流における粒状有機物量の増加が、粒状有機物を餌資源とし、DCA 軸 1 の値と負の相関関係のある分類群の相対個体数の増加を招き、DCA 軸 1 の値が小さくなったと考えられる。また、支流流入により粒状有機物量が減少したために、DCA 軸 1 の値と負の相関関係のある分類群の相対個体数が減少したと考えられる。しかし、支流が合流しても、貯水ダムの影響が完全に消失せずに残ったため、DCA 軸 1 の値が中程度の値になったと考えられる。

貯水ダムとの位置関係により個体数密度、分類群数に有意な差は認められなかった (個体数密度:  $F_{3,9} = 0.429, p = 0.696$ , 分類群数:  $F_{3,9} = 0.279, p = 0.839$ )。貯水ダムとの位置関係によって群集構造は変化していることが示されたため、ある分類群の個体数密度は増加し、別の分類群では減少、あるいは分類群の入れ替わりが生じたものと考えられる。

#### 4. 結論および今後の展望

本研究では、貯水ダム下流では底生動物の群集構造に変異が生じるが、支流が合流することにより貯水ダムの影響が緩和されることを明らかにした。今後は、ダムおよび支流流入による環境特性や生物相の変化を、ダムが建設される前から時系列的にモニタリングを行う必要がある。このような研究は、生態系保全を考慮したダムを建設する上で重要だと考えられる。

#### 5. 引用文献

- 1) Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W., Sedell J. R. & Cushing C. E. (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **37**: 130-137.
- 2) Ward J. V. & Standford J. A. (1983) The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. In : *Dynamics of Lotic Ecosystems*. (eds. T. D. Fontaine & S. M. Bartell), pp. 29-42. Ann Arbor Science, Ann Arbor.
- 3) 谷田一三 (1999) 生態学的支店による河川の自然復元：生態的循環と連続性について、*応用生態工学* **2**: 37-45.
- 4) Stanford J. A. & Ward J. V. (2001) A river revisiting the serial discontinuity concept. *Regulated River: Research & Management* **17**: 303-310.

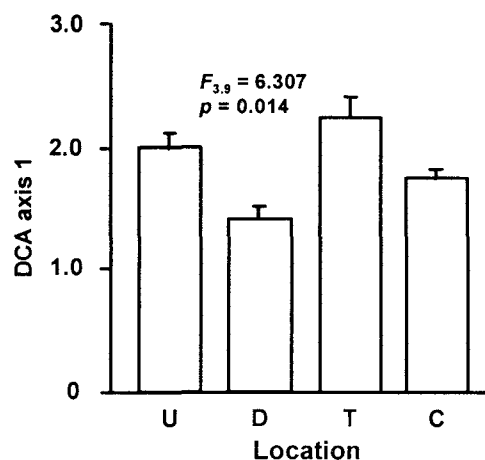


図 1 貯水ダムとの位置関係による DCA 軸 1 の値の比較 (誤差線は標準誤差)。

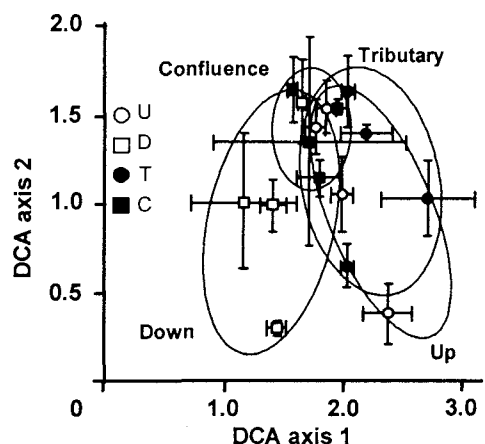


図 2 除歪対応分析により得られた軸 1 および軸 2 の値を 2 軸とした二次元プロット (誤差線は標準誤差)。