

神流川を対象とした洪水が底生動物の群集構造に与える影響

前橋工科大学大学院 学生会員 ○佐瀬 勝亮
 前橋工科大学 フェロー会員 土屋 十圍

1. 研究の背景と目的

近年、ダムの下流ではフラッシュ放流のような人為的なダム放流が実施されており、河川環境の改善、ならびに生物多様性保全のためには、実際の洪水現象が河川生物に与える影響を明らかにすることが必要となる。なかでも底生動物は、その場の環境の健全性を評価するのに適しており、河川の流況変動に影響を受けることが明らかとなっている。しかし、ダムの上下流を対象として、洪水が底生動物の群集構造に与える影響を研究した事例は少ない。

本研究は利根川水系神流川を対象とし、洪水の有無が底生動物の群集構造と多様性に与える影響をダムの上下流、セグメントごとに明らかにすることを目的とした。

2. 対象河川の概要と調査方法

下久保ダムが設置されている利根川水系神流川は、流路延長 87.4km、流域面積 407 km²の一級河川である。本研究における底生動物の解析においては、群馬県水産試験場研究報告における底生動物データを収集して解析を行った。対象とした観測年は、洪水無しの事例として年最大ダム流入、放流量が 109 m³/s、42 m³/s の 1995 年を、洪水有りの事例として 1444 m³/s、742 m³/s の 2001 年である。底生動物の定量調査は 6、10、3 月に 50×50cm のサーバネットを使用して平瀬で行われている。図-1 には底生動物定量調査地点、表-1 には各調査地点における観測年とセグメントを示す。

3. 洪水の発生・未発生が底生動物群集に与える影響

図-2 には、St. 1, St. 6~9 の 1995 年と 2001 年における底生動物の生活型が占める割合の変化を示す。洪水未発生、発生年で比較すると、10 から 3 月における掘潜型底生動物の占める割合は、前者は増加傾向、後者は減少傾向にあり、3 月におけるモンカゲロウやユスリカ科のような掘潜型底生動物の湿重量は、洪水未発生年のほうが大きかった。このような違いは、掘潜型底生動物の生息場にとって必要な河床細粒土砂が、洪水によって掃流されたか否かによるものと推察される。また、セグメン

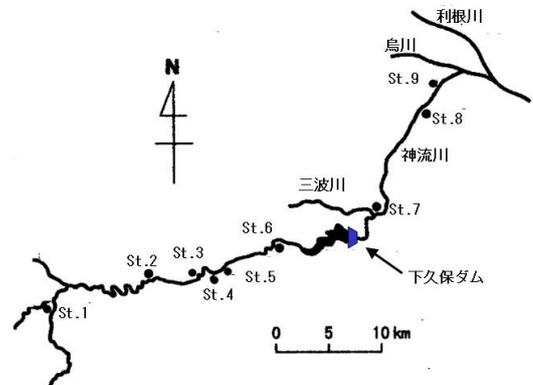
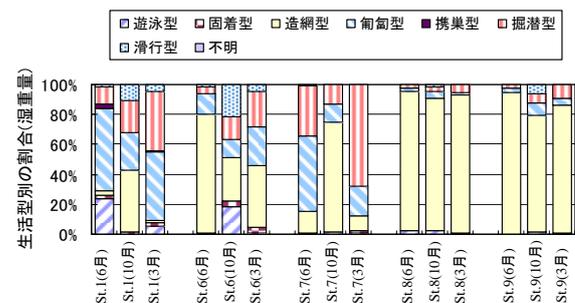


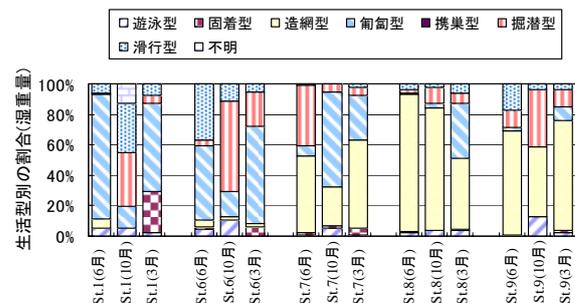
図-1 底生動物の定量調査地点

表-1 調査地点のセグメントと観測年

セグメント M (ダム上流)	St. 1 仲ノ沢合流点 (1995, 2001), St. 2 平尾橋 (2001), St. 3 高八木橋 (1995), St. 4 中里村 (2001), St. 5 青梨 (1995), St. 6 柏木橋 (1995, 2001)
セグメント M (ダム下流)	St. 7 上武橋 (1995, 2001)
セグメント 1	St. 8 藤武橋 (1995, 2001), St. 9 高崎線鉄橋 (1982, 1995, 2001)



(a) 1995 年 (洪水未発生年)



(b) 2001 年 (洪水発生年)

図-2 生活型が占める割合の変化

キーワード 下久保ダム, 底生動物, 洪水, Simpson 指数

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 TEL 027-265-7355 E-mail: m0816004@maebashi-it.ac.jp

ト1区間の St. 8, 9 では、洪水発生、未発生年にかかわらず造網型底生動物の占める割合が大部分を占めていた。

洪水後、特に湿重量の増加量大きい底生動物を図-3に示す。ダム上流では匍匐型のマダラカゲロウ科、カワゲラ科、ミジカオカワゲラ科の湿重量の増加量大きい、ダム下流の St. 7~9 では、マダラカゲロウ科の湿重量が増加するものの、ダム上流では確認されなかった造網型のヒゲナガカワトビケラ科の湿重量の増加量大きいことがわかる。つまり、洪水後の底生動物群集の回復過程として、ダム上流では主に匍匐型の底生動物が、ダム下流では造網型の底生動物の湿重量が増加し、現存量が回復していることがわかる。

4. セグメント1区間における移動限界粒径

前節から、セグメント1区間では造網型底生動物の占める割合が洪水の有無にかかわらず大きかった。この要因として河床の安定が影響を与えているものと考えられる。そのため、二次元平面流れ解析により、土砂が移動しうる最大の粒径である移動限界粒径を推定し、河床の動きやすさを規定する代表粒径との比較を行った。解析には、財団法人国土技術研究センターによって提供されている河床変動計算システムの混合砂モデル¹⁾を使用し、対象とした流量は下久保ダムの計画最大放流量 800 m³/s である。

図-4には1~10km区間における二次元平面流れ解析により推定した低水路移動限界粒径と2002年における代表粒径を合わせて示す。図から、推定された移動限界粒径は、5, 9km地点を除けば代表粒径を下回っており、河床変動が起こりにくく河床が安定した状態であると推察される。このため、セグメント1区間では造網型トビケラの占める割合が洪水の有無にかかわらず大きかったものと考えられる。

5. 洪水と底生動物の多様性

図-5には、年最大流量の規模を表す非超過確率とSimpsonの多様性指数との関係を示す。ダム上流セグメントM区間はSt.1~6を、ダム下流セグメントM区間はSt.7, ダム下流セグメント1区間はSt.8, 9を対象としており、非超過確率は1993~2006年までの下久保ダムの年最大流入、放流量からGumbel分布を適用して求めている。図から、セグメントM区間では年最大流量の非超過確率の値が二極において、0.6~1.0とSimpson指数にばらつきがあるが、ダム下流のセグメント1区間においては、年最大流量の非超過確率の増加によりSimpson指数

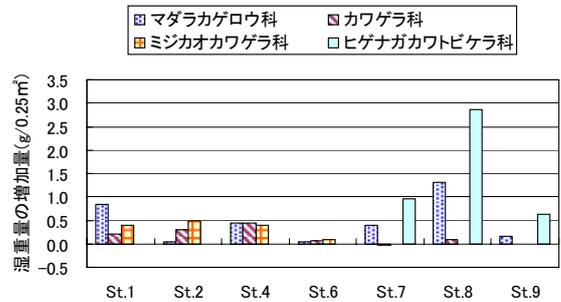


図-3 洪水後の湿重量の増加量

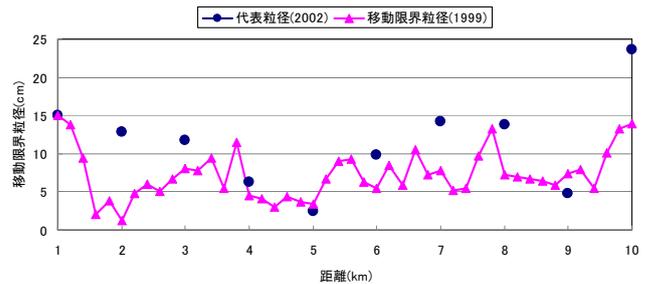


図-4 セグメント1区間の移動限界粒径

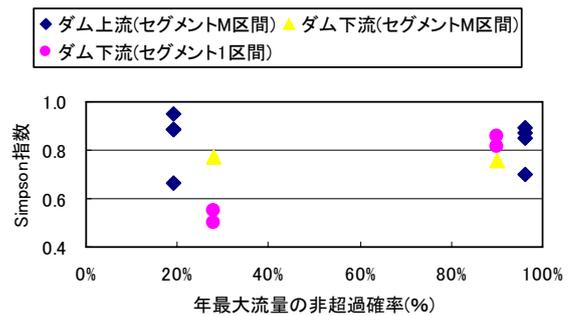


図-5 年最大流量の非超過確率と Simpson 指数

も増加する傾向が確認できる。このことから、神流川のセグメント1区間では年最大流量の非超過確率と多様性指数とに特異な関係があることがわかる。

6. 結論

洪水未発生年では、10月から3月にかけて本来は瀬に多く棲息しない掘潜型底生動物の占める割合が増加傾向にあったが、洪水発生年では減少傾向にあった。また、洪水の有無にかかわらず多様性指数の高いセグメントM区間とは異なり、河床の安定により造網型底生動物が優先するセグメント1区間では、年最大流量の非超過確率の増加により、多様性指数が顕著に高くなることが示唆された。

参考文献

1)河床変動計算システム, ver. 1.1, 財団法人 国土技術研究センター, 河川政策グループ, 2006. (<http://www.kasen-keikaku.jp/rcps/>)