

重信川本川および周辺水域における出水攪乱に対する底生動物群集の反応

愛媛大学大学院 学生会員 ○角田康祐 愛媛大学工学部 非会員 大畑沙紀
愛媛大学大学院 正会員 三宅洋

1. はじめに

流量変動は河川における最も普遍的な現象の一つである。出水および低水に伴う物理的攪乱は、直接的に河川生物を除去するばかりでなく、その生息場所環境を改変することにより、間接的にも影響を及ぼす。大規模な出水攪乱は河川地形を改変し、砂礫移動は河川内の一次生産を担う付着藻類を著しく減少させ、これを基底資源とする食物網の構造を改変する。このように、流量変動は河川生物とその生息場所環境に強い影響を及ぼすため、河川生態系特性の支配的な決定要因として認識されている。

河川周辺には出水氾濫時に土砂が堆積して形成された氾濫原が広がり、そこには小規模な水路や止水域が形成される。このような周辺水域が有する重要な役割として、本川で大規模な出水攪乱が発生した際の避難場所としての機能が挙げられている。周辺水域は本川よりも攪乱影響が小さいと考えられるため、群集構造の安定性が本川よりも高く、攪乱後の本川における生物の再移入源となると予想されている。他方、近年では人為的な気候変動の進行により攪乱の激化が起こっていることから、周辺水域が避難場所として機能する場合、河川生態系の保全において重要な保全・再生の対象となる。しかし、周辺水域において出水攪乱による河川生物の時間的変動を明らかにした研究は少ない。

愛媛県を流れる重信川の中流域には、本川に接続した小規模な周辺水域が多く存在する。そこで本研究では、愛媛県の本川および周辺水域において出水前後に調査を実施することにより、出水攪乱に対する底生動物群集の反応を把握し、水域による違いを明らかにすることを目的とした。この際、各調査区間内で典型的に見られる止水的環境および流水的環境を有する河川ユニットにて調査を行うことにより、より詳細な底生動物の分布と時間的変動を把握した。

2. 方法

本研究は2018年9月から10月にかけて愛媛県を流れる重信川の中流域にて調査を行った(図1)。2018年9月30日に台風24号が接近し、重信川では戦後5番目に大きな出水が発生した。本研究では、1回目の調査を出水攪乱が発生する前の9月28日に、2回目の調査は攪乱後に流量が安定し調査可能となった10月16日に実施した。

河口からの距離が8.2-11.6 kmの本川およびその周辺水域を調査対象とした。当該区間内に見られる本川の代表的な連続する瀬と淵を3セット選択し、本川調査地とした(計6調査地)。また、同一区間内に見られる3箇所の周辺水域にて、本川と同様に流水的区間および止水的区間にそれぞれ調査地を設定した(計6調査地)。

攪乱前後の各調査地において、等間隔に5本の横断側線を設けた。最上流と最下流を除いた3横断側線上の流心部付近でDフレームネットを用いて底生動物サンプルを定量的に採取した。同時に餌資源のサンプルを採取するとともに物理化学的環境を計測した。

出水攪乱および生息場所の違いが底生動物に及ぼす影響を明らかにするために、GLMによる比較を行った。底生動物の生息密度および分類群数を応答変数、調査機会(攪乱前後)、調査水域(本川また

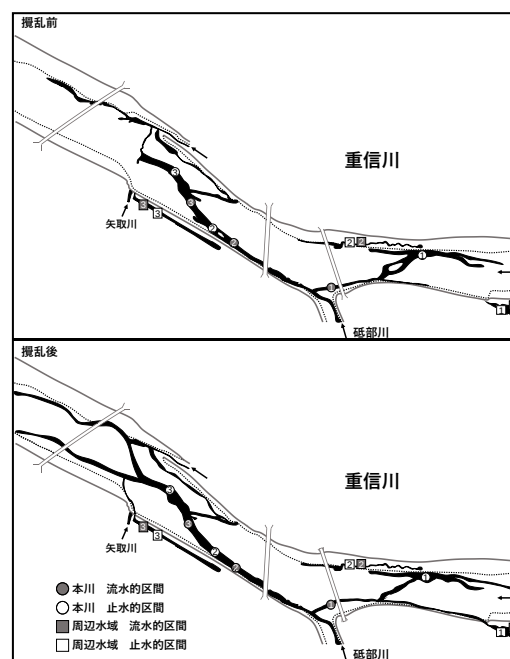


図1 攪乱前(上)と攪乱後(下)の調査地図。

は周辺水域) および調査ユニット (流水的区間または止水的区間) を説明変数とした. 説明変数間の交互作用の効果が有意だった場合, Tukey の方法を用いた多重比較による群間の比較を行った. また, 各調査地における底生動物の群集構造を, NMDS により解析した. 解析には各サンプルにおける各分類群の個体数を用いた.

3. 結果および考察

全サンプルを合わせて, 生息密度は出水攪乱により 9.1%減少していたが, 攪乱発生前後で統計的に有意な差は見られなかった (図 2). GLM による解析の結果, 生息密度は調査水域および調査ユニットについて有意な差が見られ, 本川よりも周辺水域で, 止水的区間よりも流水的区間で高い値を示した. 分類群数は出水攪乱により 16.7%減少していた. しかし, 生息密度と同様に, 調査機会について有意な差は見られなかった. 分類群数には調査ユニットの有意な効果が見られ, 交互作用の効果も有意であった. Tukey の方法による多重比較の結果, 周辺水域の流水的区間で分類群数が多かった.

大規模な出水であったにもかかわらず, 底生動物が減少しなかった原因は水域により異なると考えられた. 周辺水域では出水時でも水位上昇と軽度の冠水が確認された程度であったため, 底生動物が著しく除去されることはなかったものと考えられる. 一方, 近年の重信川本川では大規模な出水が連続して発生しており, 出水後に速やかに再移入が可能な移動性の高い分類群により群集の大部分が構成されていた可能性がある. このため, 本川では出水後調査時に底生動物が出水前のレベルまで速やかに回復したものと考えられた.

NMDS による解析の結果, 2つの軸が得られた (図 3). NMDS 各軸と個体数との間の相関分析により, 第1軸の値の増加は止水的な環境を選好する底生動物の優占を, 第2軸の値の増加は移動能力の高い分類群の優占を表していると解釈できた. NMDS 各軸について2次元プロットを行った結果, 第1軸では本川と流水的区間の一部が重複していたことから, 周辺水域が本川の再移入源として機能した可能性が考えられた.

4. まとめおよび今後の課題

本研究により, 本川と周辺水域に生息する底生動物では出水攪乱に対する反応が異なることが明らかとなった. 本川の底生動物群集は, 近年激化する出水攪乱の歴史的背景を反映し, 移入能力の高い分類群によって構成されていることが示唆された. 一方, 周辺水域は本川と比較して攪乱影響が小さく, 攪乱後の本川における回復にあたり底生動物の移入源となる可能性が考えられた. 今後は本川と周辺水域の接続部で底生動物の移動に関する調査を行い, 両水域間における出水時の底生動物の移動を検討する必要がある. このような調査により, 周辺水域の出水時の避難場所としての機能を明らかにすることができるものと考えられる.

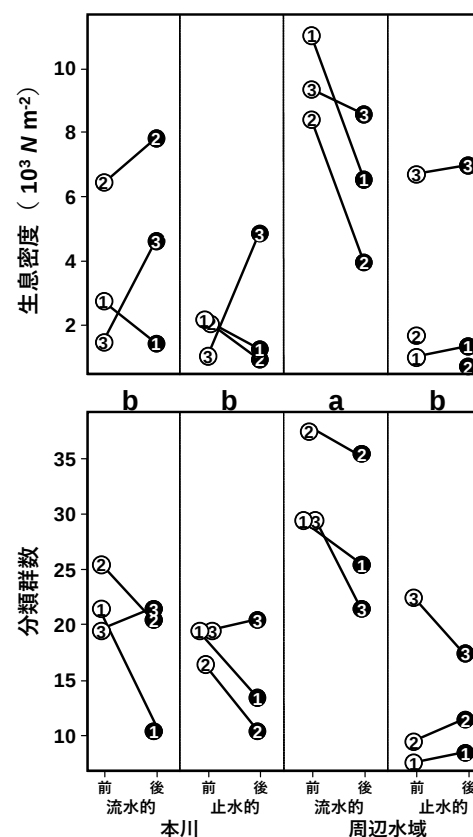


図 2 各調査地における出水前後の底生動物の生息密度 (上) および分類群数 (下) の比較. グラフ上部の文字は Tukey の方法による多重比較の結果であり, 共通の文字が付された群間に有意な差がないことを表す.

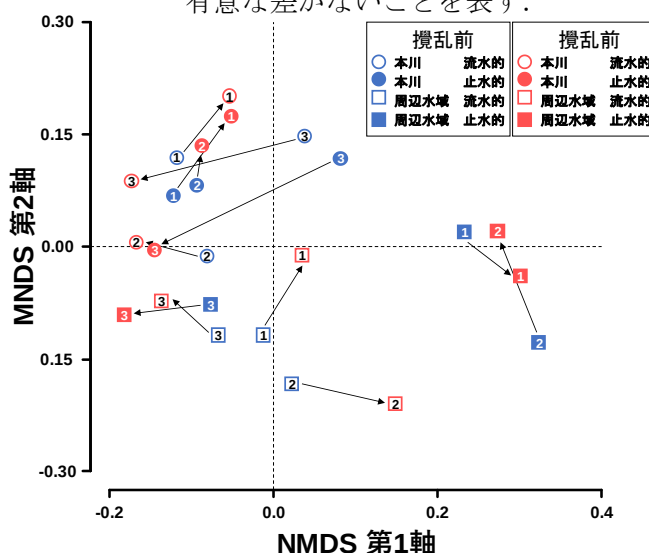


図 3 底生動物の個体数に基づく非計量的多次元尺度法の結果による各調査地の 2 次元プロット. 青色が攪乱前の調査地を, 赤色は攪乱後の調査地を示す.