

出水攪乱による平地河川の底生動物群集の変動

愛媛大学大学院 学生会員 ○福崎健太 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋
愛媛大学大学院 学生会員 目崎文崇

1. はじめに

多くの平地河川では人口集中により都市化が進行している。治水目的の河川改修や利水目的の分水が行われており、平地河川の多くで流量変動の極端化、物理環境の単純化、水質汚濁などが発生している。これら一連の環境改変は、“Urban stream syndrome”と呼ばれ、河川生態系の主要な劣化要因であると考えられている

(Walsh et al. 2005)。実際に、これらの河川では人間活動の影響が大きく、本来生息していた生物の多くが絶滅に瀕している。他方、都市化が進行していない河川では流域が広く農地に覆われており、水質汚濁などに起因する生態系の劣化が著しい。このため、平地河川における生態系の劣化状況や劣化要因を把握する必要がある。

出水による物理的攪乱は、直接的な河川生物の除去に加え、生息場所環境の改変を介して間接的な影響も及ぼすことから、河川生態系特性の支配的な決定要因と考えられている。人為改変が著しい河川では、不浸透域の増加や河川改修により流量変動が極端化している。このため、これらの河川では、出水攪乱が底生動物に及ぼす影響が大きくなると考えられている。しかしながら、平地河川を対象とした既往研究は、底生動物の空間的な変異に注目したものしか見られず、出水攪乱にともなう底生動物群集の時間的な変動を把握した例は見られない。

国内河川では、都市人口割合が9割を超えており人間活動による環境の劣化が著しい。また、局所的な異常降雨による大規模出水の頻発化が問題になっている。そこで本研究では、愛媛県の道後平野を流れる平地河川において出水攪乱の発生前後に底生動物を調査し、出水攪乱による底生動物群集の変動を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究は、2017年9月に愛媛県松山市道後平野を流れる小規模河川において出水攪乱前後に調査を行った。各対象河川において、三面コンクリート護岸の区間を除き、代表的な物理および化学的環境を有する河川区間の瀬または平瀬に調査区間を設定した(計12地点、図1)。本研究では、2017年9月17日に襲来した台風18号による大規模出水を対象として、攪乱前の調査を9月4日に、攪乱後の調査を9月25日に実施した。各調査区間に等間隔で3本の横断側線を設定し、各横断側線の流心部でDフレームネットを用いて底生動物サンプルを採取した。サンプルに含まれる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。

攪乱による底生動物の変動の程度を評価するために、生息密度および分類群数の出水攪乱前後における変化率を計算した。変化率は、攪乱前と攪乱後の値の差を攪乱前の値で除することにより求めた。各集水域特性が攪乱による底生動物の増減に及ぼす影響を明らかにするために回帰分析を行った。分類群数および分類群数の変化率を応答変数、GISにより算出した各集水域の平均勾配、面積と、水田、都市域、果樹園の面積割合および各集水域特性の2次項を説明変数とした。

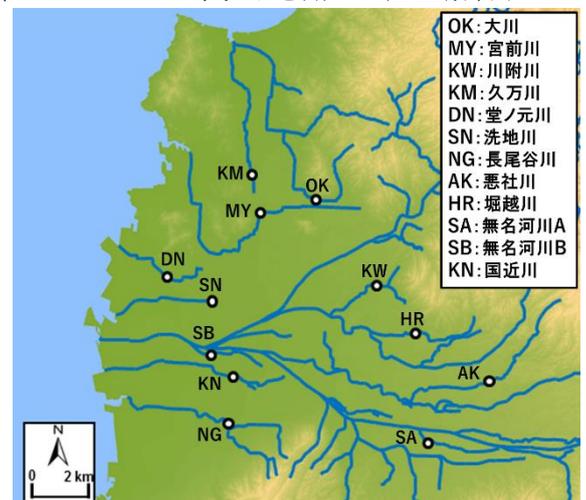


図1 調査地位置

3. 結果および考察

GLMによる解析の結果、底生動物の分類群数の変化率と集水域の勾配との間に有意な関係が見られた(図2)。集水域勾配が中程度の地点で変化率が最大となり、うち3地点(KM, MY, KW)では出水攪乱により分類群が増加していることが明らかになった。分類群数の変化率と都市域の面積割合との間にも有意な関係が見られた。集水域勾配と同様に、都市域の面積割合が中程度の河川で変化率が最大となり、KM, MYおよびKWの3地点にて分類群の増加が見られた(図2)。攪乱前の分類群数と都市面積割合との関係を検討した結果、これら変数の間には負の関係が見られ、都市域の増加にともない底生動物の分類群数は減少していた(図3)。

以上の結果は、集水域勾配および都市域の面積割合が中程度の地点で、攪乱後に分類群数の増加が起こることを示している。集水域の勾配が大きい河川は本支流の源流が山地に位置するため、上流域には山地河川に分布する移動能力が高い分類群が多いものと考えられる。このため、攪乱発生時には山地区間から平地区間に向かってこれらの分類群が移入して来ることが予想される。平水時に移動能力の高い分類群が分布していない、低勾配で都市化の著しい河川では、この移入により分類群が増加したものと考えられる。しかし、勾配が十分に大きい河川や都市化が進行していない河川では、平水時でも高移動性の分類群が分布するため、出水攪乱により全体的に底生動物の減少が発生し、分類群数の減少が見られたものと予想される。他方、集水域勾配が小さく上流からの移入が期待できない河川でも、同様に攪乱による分類群の減少が起こっていた可能性がある。

以上の結果は、一部の平地河川においては出水攪乱により底生動物の種多様性が維持されていることを示している。出水攪乱による種間競争の緩和が種多様性を上昇させることは知られている。これに対し、本研究の結果は、集水域特性と種の特性により同様のパターンが観察されることを表している。

4. まとめ及び今後の課題

以上の結果から、一部の平地河川では、出水攪乱が生物の多様性の維持に貢献している可能性が示唆された。本研究では大規模出水の前後で底生動物群集を比較し、攪乱により発生する群集動態を把握した。今後は、攪乱後に長期的な調査を実施し、底生動物群集の回復過程や攪乱影響の持続時間を把握する必要がある。

引用文献

Walsh C. J., Roy A. H., Feminella J. W., Cottingham P. D., Groffman P. M. and Morgan II R. P. (2005) The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society* 24: 706-723.

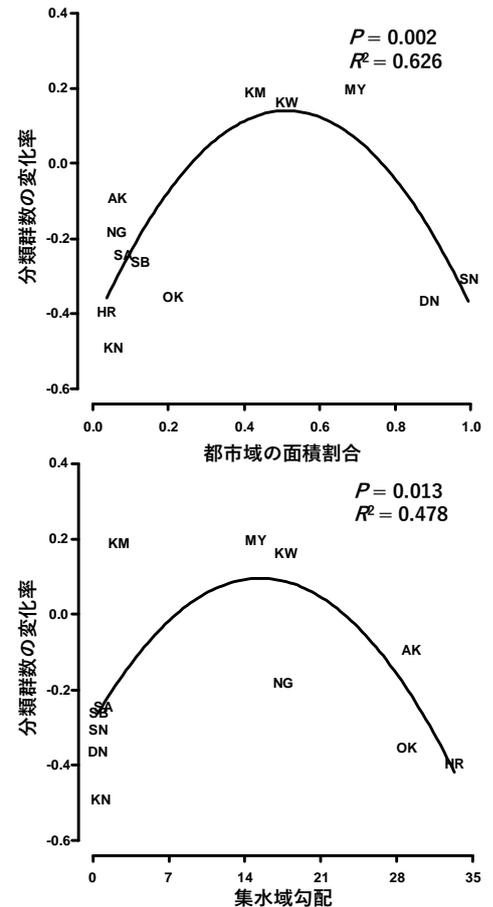


図2 集水域変数と底生動物の分類群数の変化率との関係。図中の数値は決定係数 (R^2) および P 値。

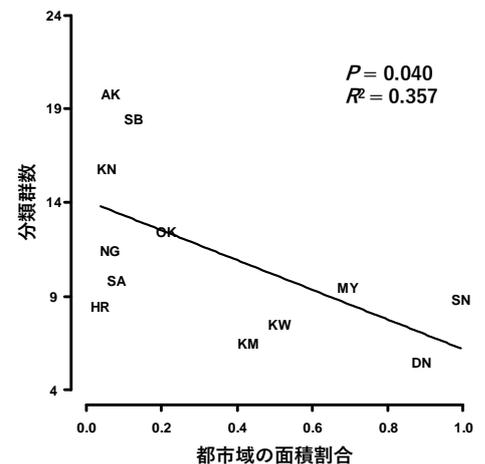


図3 集水域変数と底生動物の分類群数との関係。図中の数値は決定係数 (R^2) および P 値。