

山地河川から山地河川にかけての底生動物・魚類群集の変化

愛媛大学大学院 学生会員 ○赤井翔平 愛媛大学大学院 学生会員 岩見明輝
愛媛大学大学院 非会員 井上幹生 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋

1. 目的

河川は源流から下流まで、流程に沿って物理化学環境および生物相が連続的に変化する系である。一般に上流域は山間部に、下流域は平野部に位置しており、河川規模は流程に沿って増大する。

既往研究では、山地河川から平地河川にかけての底生動物群集および魚類群集の変化を流程に沿って捉えている。例えば、底生動物群集については摂食機能群の組成変化が主な予測として知られている (Vannote et al 1980)。他方、魚類群集に関する知見として、上流から下流にかけて種数が増加することが認められている (井上 2013)。しかしながら、これらの研究の結果は山地-平地河川間における生息場所環境の変化による影響と、河川規模の変化による影響が交絡している。そのため、山地-平地河川間における生息場所環境の変化が河川生態系に及ぼす影響そのものは捉えられていない。よって、山地-平地河川間における生息場所環境の変化による影響と河川規模の変化による影響を分離して検討する研究を実施する必要がある。

そこで本研究は、愛媛県道後平野を流れる典型的な山地河川から平地河川までの小規模な 4 河川を対象河川として設定し、底生動物および魚類とそれらの生息場所環境に関する調査を実施した。これらの結果から、山地河川から平地河川にかけての勾配に沿った底生動物群集および魚類群集の変化パターンを把握することを目的とした。さらに、環境変数との関係を解析することにより、両群集の変化パターンが生じるメカニズムを明らかにすることを目指した。

2. 方法

本研究は、2022 年 9 月下旬から 10 月上旬にかけて、愛媛県道後平野を流れる本谷川、小野川、内川および国近川にて調査を実施した。各河川において、集水域面積が約 3 km² および 10 km² の地点に調査地を設定した (計 8 調査地、図 1)。ただし、恐らく水質事故によってデータに大きなノイズが確認された、内川の集水域面積 10 km² 地点については全ての統計解析から除外した。

各調査地にて定量的な底生動物および魚類の調査を実施した。底生動物は流心部にて河床の 25 cm × 25 cm の範囲を足で攪乱し、下流に構えた D フレームネットを用いて 3 サンプル採取した。魚類は淵で特異な種の生息が予想されたため、底生動物の調査区間内の瀬と、調査区間に隣接する淵で調査を実施した。電撃による底生動物への影響を避けるため、底生動物の調査後にエレクトロフィッシャーを用いて採捕を行った。各調査地の魚類相を把握できるよう、代表的な環境を含んだ 8-24 m² の採捕範囲を設定し、採捕範囲の下流から上流に向かって 2 回のパスを実施した。魚類は現地にて同定、計数し尾叉長 (cm) の測定を行った。また、定量的な採捕が困難な尾叉長 3 cm 未満の個体を集計から除外した。生物調査と同時に、河川地形、物理的環境および化学的環境を計測するとともに、河川水および付着藻類のサンプルを採取した。

底生動物および魚類の群集構造を表すために、各調査地について、生息密度 (Nm^{-2}) と分類群数 (魚類は種数) を算出した (以降、群集変数)。底生動物群集および魚類群集の決定要因をそれぞれ明らかにするために、群集変数を応答変数 (いずれもポアソン分布)、集水域特性変数および生息場所環境変数を説明変数として一般化線形モデル (GLM) による解析を実施した。さらに、群集構造の変化を検討するにあたり、底生動物は非計量的多次元尺度法 (NMDS) による群集

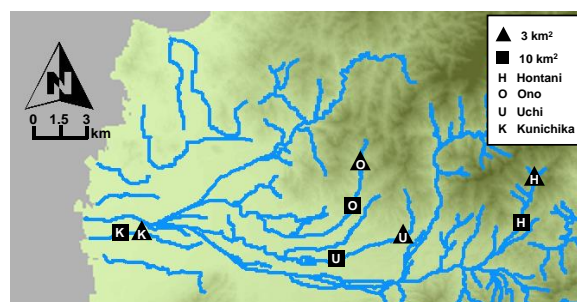


図 1 調査地図。

構造解析を、魚類は積み上げグラフによる個体数割合の可視化を行った。

3. 結果および考察

底生動物の個体数に基づく NMDS による解析の結果、2つの軸が得られた(図2)。NMDS 各軸と個体数との相関分析により、第1軸の値の増加は山地河川に生息する分類群の減少を、第2軸の値の増加は汚濁耐性が高く止水的環境を選好する分類群の増加を指標していると解釈された。NMDS 各軸について2次元プロットを行った結果、本谷川から内川までの調査地のプロットは第1軸の値が大きい領域に向かって、山地-平地河川間の傾度に沿った変化を示した。しかしながら、国近川の調査地のプロットはこの傾度には含まれず、第2軸の値が大きい領域にプロットされた。このことから、小規模な平地の湧水河川では特異な群集構造が成立していることが示唆された。

積み上げグラフによる可視化を行った結果、魚類の種組成は山地-平地間で大きく異なることが明らかになった(図3)。山地側の調査地ではタカハヤ(*Rhynchocypris oxycephalus jouyi*)が優占しており、山地-平地の中間に位置する調査地ではカワムツ(*Candidia temminckii*)が優占していた。これらの調査地間では、水温によって分布が制限されていたものと考えられた。一方、平地側の調査地では多様な種が確認され、国近川の集水域面積3km²地点で最大の種数が確認された。これは国近川が湧水河川であるため、流程を通して止水的水域が多いことや流量・水温が安定していることに起因しているものと考えられた。実際に、ミナミメダカ(*Oryzias latipes*)やタナゴ属

(*Acheilognathus* sp.)といった、大規模な平地河川ではワンド等の限られた環境でしか見られない種が多く確認された。これら2種はレッドリスト掲載種であり、他の調査地では確認されなかった。

4. まとめおよび今後の課題

本研究により、小規模な平地の湧水河川は生物に特異な生息場所を提供していることが明らかになった。底生動物は典型的な平地河川の調査地で特異な群集構造が成立していた。一方で魚類は、レッドリスト記載種を含む多様な種が確認された。これらの結果から、小規模な平地の湧水河川は保全の重要度が高いといえる。今後は、魚類の餌資源となる底生動物量を用いた量的解析や、淵に生息する底生動物も含めた解析などを実施することで、底生動物と魚類の捕食-被食関係による影響を含めた生物分布の把握が可能になると考えられる。

引用文献

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.

井上幹生(2013) 魚類, 河川生態学(中村太士編), pp. 123-144. 講談社, 東京.

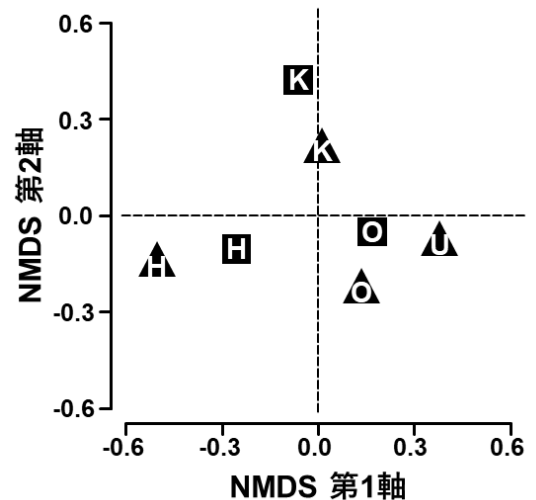


図2 底生動物の個体数に基づく NMDS による各調査地の2次元プロット。

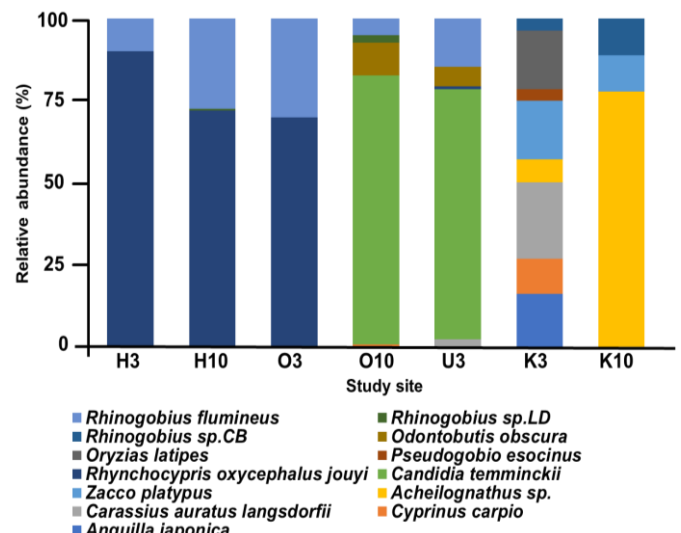


図3 各調査地における魚類の相対個体数組成。