

コンクリート河床の流心および岸際に成立する河川性底生動物群集の比較

愛媛大学大学院 学生会員 ○岩見明輝 愛媛大学 非会員 黒田伸二郎
愛媛大学大学院 学生会員 太田克哉 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋

1. はじめに

洪水に伴う河川の氾濫から人間の生命および財産を保護するために、多くの河川で治水を目的とした河川修が行われている。多くの河川改修の現場で広く導入されているコンクリート三面張り護岸は、施工が簡便で安全性と経済性に優れ、維持管理が容易であるため、河川水と土砂を効率的に流下させる治水的な目的には適した方法である。しかし、コンクリート化された河床（以降、コンクリート河床）では、砂礫等で構成される自然河床と比較して、流速の全体的な増大や物理環境の異質性の著しい低下が見られ、生態系の劣化が引き起こされている（佐々木ほか2011）。

河川の物理環境は底生動物の生息場所環境の主要因である。自然河床の岸際では流心部に比べて流速が小さく、底生動物の餌資源である有機物の滞留機能が増進される。これに伴い、流心と岸際とで異なる底生動物群集が形成されていることが報告されている。コンクリート河床においても自然河床と同様に岸際では流速が低下し、流心部とは異なる物理環境を有するものと考えられる。しかし、コンクリート河床に生息する底生動物に関する研究は、いずれも流速の大きな流心部を対象にしたものに限られ、岸際に形成される生息場所に注目した研究は見られない。

そこで本研究は、愛媛県中予地方を流れる重信川水系の4つの山地河川にて、コンクリート河床および自然河床の流心および岸際を対象として底生動物とその生息場所環境に関する調査を行った。河床タイプ（自然河床/コンクリート河床）および生息場所タイプ（流心/岸際）の間で比較することにより、山地河川におけるコンクリート河床の岸際に成立する底生動物群集とその生息場所の特性を把握することを目的とした。

2. 方法

2022年9月8日に愛媛県中予地方を流れる重信川水系の小規模山地河川にて調査を行った。コンクリート三面張り護岸を施された区間が典型的に見られる4河川を調査対象河川として選定した（図1）。いずれの河川も集水域は主に人工林や二次林で構成され、一部に農地や果樹園が見られた。調査地の選定にあたり、河床にコンクリートの床固工が施された区間（以降、コンクリート河床区間とする）に調査地を設定した。続いて、各コンクリート河床区間（略号：C）と同一河川の自然に生成された砂礫により河床が構成されている区間（自然河床区間，N）に調査地を設定した。この際、両区間の間に支流の流入が無く、最低でも30mは隔たるようにした。

調査区間に5本の横断側線を設定し、うち中央の3本の瀬の流心部および岸際に底生動物を採取した。サンプルの採取後に調査地の物理化学的環境の測定を行った。底生動物は可能な限り下位の分類群まで同定し、計数した。河川水サンプルをオートアナライザーを用いて分析して栄養塩濃度を求めた。

生息場所タイプおよび河床タイプにより底生動物群集を比較するために、底生動物変数を応答変数、河床タイプおよび生息場所タイプを説明変数、河川をランダム要因とした一般化線形混合モデル（GLMM）による解析を実施した。また、生息場所環境が底生動物群集に及ぼす影響を明らかにするために、底生動物変数を応答変数、生

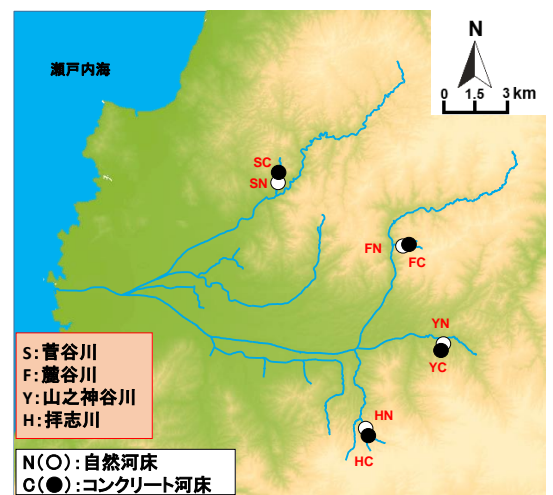


図1 調査地図。

息場所環境変数を説明変数とした一般化線形モデル（Generalized linear model : GLM）による解析を行った。さらに、底生動物の群集構造を比較するために、非計量的多次元尺度法（NMDS）による序列化解析を行った。

3. 結果および考察

GLMMによる解析の結果、底生動物変数は河床タイプおよび生息場所タイプにより差が見られた。均等度は河床タイプおよび河床タイプと生息場所タイプ間の交互作用について有意な効果が見られた（図2）。Tukeyの方法による多重比較の結果、均等度は、コンクリート河床の流心でその他の3群よりも有意に小さな値を示した。山地河川の流心部では、コンクリート河床上で底生動物の特定の分類群が増加し、均等度が低下するという既往研究の結果と合致する（金澤・三宅 2006）。この結果は、コンクリート河床化による河床の物理環境の単純化を反映しているものと考えられる。しかしながら、コンクリート河床の岸際では自然河床区間と比較して均等度の減少は見られなかった。これは、コンクリート河床の岸際は緩流域であるため流心に比べて、堆積物が多くなり自然河床に近い生息場所環境が創出されているためだと考えられた。

各分類群の絶対個体数に基づく NMDS による解析の結果、2つの軸が得られた。NMDS 第1軸は汚濁耐性の高く止水的環境を選好する分類群の増加を指標するものと解釈された。また、NMDS 第2軸は堆積的な環境を選好する分類群の増加を表すものと解釈された。両 NMDS 軸による2次元プロットの結果、河床タイプによって群集構造が著しく異なることが明らかになった（図3）。さらに、コンクリート河床の岸際は NMDS 軸の値が流心と比較して自然河床と近く、より自然河床と類似した底生動物群集が成立していることが示唆された。これは、コンクリートの河床の岸際では流心に比べ流速が小さく、堆積物が多いことから、自然河床に近い生息場所環境が創出されたため、自然河床区間と近い群集構造になったことが考えられる。

4. まとめと今後の課題

本研究により、コンクリート河床の岸際は流心部のような均等度の低下は見られず、自然河床区間と近い底生動物群集が形成されていることが明らかになった。これは、コンクリート河床の岸際は緩流域であるため、流心と比較して自然河床に近い生息場所環境を有しているためだと考えられた。今後は、コンクリート河床化の本来の目的である治水と生態系保全とを両立させ得るような環境復元法を考案し、その効果を検証するような取り組みが求められる。

引用文献

- 佐々木宏展・大澤剛士・久加朋子・前田知己・石田裕子・清水洋平・三橋弘宗（2011）コンクリート三面張り河川における生息場所不均一性と底生動物の群集構造の関係。人と自然 **22**: 13-20。
 金澤康史・三宅洋（2006）コンクリート基質-自然基質間における河川性底生動物の群集構造の比較。応用生態工学 **9**(2): 141-150。

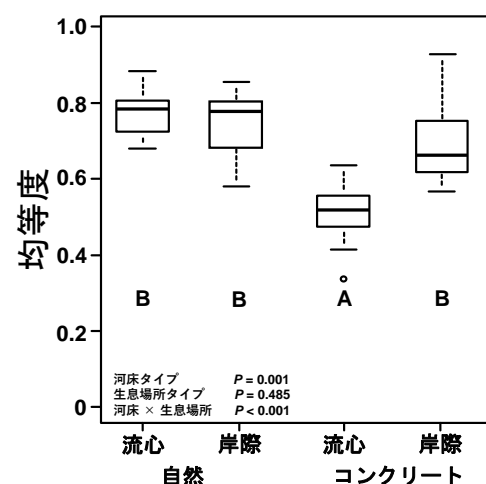


図2 河床タイプおよび生息場所タイプによる底生動物の均等度の比較。図中の英字は Tukey の方法による多重比較の結果。

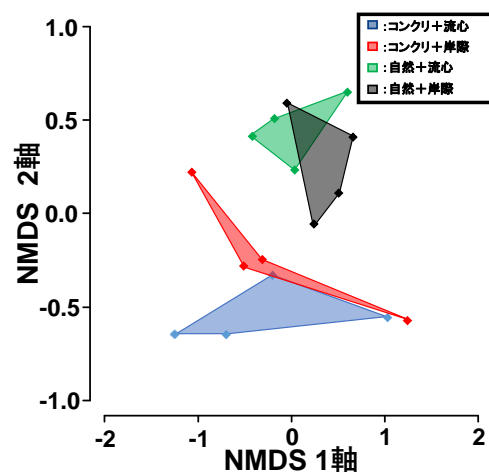


図3 底生動物の個体数に基づく NMDS により得られた軸による各調査地の2次元プロット。