

河床掘削工事が河川性動物群集に及ぼす影響の把握

愛媛大学大学院 学生会員 ○今田慎太郎 愛媛大学大学院 学生会員 潮見礼也
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. はじめに

近年、国内外の多くの河川において河道内の二極化が発生している。二極化とは、滞筋の固定化に伴い河床が深掘れし、陸域部の冠水頻度が低下する現象である。二極化の発生原因については、ダムの建設による河川流量の平坦化、土砂移動状況の改変、護岸による流路形態や動態の改変などが挙げられている。二極化による陸域部の上昇は洪水時の流下能力の低下や流速の増大を引き起こし、洪水時の治水安全度を低下させる。現在多くの河川で二極化を解消するために河床掘削工事が行われている。河床掘削工事は上昇した陸域部を切り下げ、流下断面を広げるとともに、陸域部の冠水頻度を増加させることを目的としている。河床掘削工事は治水的なメリットに加え、親水性の向上や生息場所環境の復元による生態的メリットも期待されている。一方で、工事に伴う土砂の流下が、魚類および底生動物の生息場所環境を劣化させることも危惧されている。このように河床掘削工事は河川生物相にプラスおよびマイナスの影響を及ぼしうるが、これらを把握した研究は見られない。愛媛県肱川水系小田川においても現在二極化が進行しており、対策として河床掘削工事が実施されている。そこで本研究は、小田川において河床掘削工事の未実施区間および実施区間にて調査を行い、二極化と河床掘削工事が魚類群集および底生動物群集に及ぼす影響を把握することを目的とした。

2. 方法

本研究は、2011年8月23日から25日にかけて愛媛県内子町を流れる肱川水系小田川で行った。小田川では1948年頃には広く礫河原が見られたものの、その後陸域部に植生が発達し、近年は滞筋を除くほぼ全域が植生で覆われている。河床掘削工事は平成18年から平成23年にかけて計8区域で実施されており、今後も平成26年にかけて実施される予定である。調査区域は工事未実施区間に3区域、工事実施区間に5区域の計8区域とした。それぞれの調査区域における代表的な瀬と淵の2ユニットで魚類および底生動物についての定量調査と定性調査を実施した。

各ユニットに50-100 mの調査区間を設け、等間隔に5本の横断測線を設定した。底生動物の定量調査では、最上流および最下流の2本を除いた3本の横断測線上の流心部で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。各サンプルに含まれる礫を無作為に1つ選び、付着藻類サンプルを採取した。底生動物の定性調査では、各ユニットに含まれる各微生息場所要素にてDフレームネットを用いて底生動物のサンプルを採取した。

エレクトロフィッシャーを用いて魚類を採捕した。定量調査では、調査対象ユニットのサイズに応じて採捕範囲を設定し、下流から上流に向かって一回のパスを実施した。定性調査では、各ユニットに含まれる各微生息場所要素ごとに魚類を採捕した。採捕した全個体の同定、計数を行い、尾叉長 (cm) を記録した。

各横断測線に沿って等間隔に設けた3地点で流速 (cm s^{-1}) および水深 (cm) を計測し、底質粗度および礫の埋込度を記録した。河川水の水温 ($^{\circ}\text{C}$)、溶存酸素量 (mg l^{-1})、pH、電気伝導度 (mS cm^{-1}) を測定した。また、各ユニットの水面勾配を測定した。二極化の指標とするため、各ユニットの1横断測線上にて、最高地点 (陸域) と最低地点 (滞筋内) の高低差 (m) を測定した。

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。付着藻類サンプルからクロロフィル *a* 量 ($\text{chl. } a \text{ mg m}^{-2}$) を測定した。堆積粒状有機物量 (g m^{-2}) を強熱減量 (AFDM) により求めた。魚類および底生動物の生息密度 ($N \text{ m}^{-2}$) と種数の決定要因を明らかにするために、一般化線形モデル (GLM) を用いた解

析を行った。生息密度および種数を応答変数、工事の実施、高低差および各生息場所環境変数を説明変数とした。魚類については説明変数との間で単回帰分析を、底生動物については最適モデルを決定し、取り込まれた説明変数との間で単回帰分析を行った。

3. 結果および考察

河床掘削工事は短期的に河川地形を変化させていた。工事の実施直後に高低差は小さくなっていたが、実施から時間が経過するにつれて高低差は大きくなっていた（図1）。このことから河床掘削工事は一時的に二極化を解消していたが、時間の経過に伴い再び二極化が発生していることが明らかになった。しかし、高低差と生息場所環境要因との間に明瞭な関係が見られなかったため、工事の実施が生息場所環境を制御していたとは考えられなかった。下流の調査地で水面勾配が大きく、流速が大きくなっていた。これらの傾向は、二極化や河床掘削工事の実施とは無関係であり、各河川区間の特性に起因するものと考えられた。

魚類の群集構造は物理環境特性に応じて変化していた（図2）。流速の大きい生息場所を選考するシマヨシノボリおよびカワヨシノボリは、流速の大きな下流域の瀬で多く確認された。よって、魚類群集は生息場所環境特性に応じて変化しているものと考えられた。

底生動物の分類群数は河床掘削工事の影響を受けていることが示唆された。分類群数は調査時の工事実施区間で少なく、下流に向けて増加していた（図3）。分類群数と工事年度との間には関係が見られなかったため、分類群数は調査時に行われていた工事の影響を受けていたものと考えられた。掘削を実施した陸域部からは出水時に多くの細粒砂礫が流出する。大量の細粒土砂の移動は、河床砂礫表面に生息する底生動物の個体数を著しく減少させる。したがって、工事実施区間の下流における底生動物の分類群数の減少は、工事後の出水に伴う土砂流出の影響であると推測される。分類群数は流速および底質粗度との間に正の、水深および堆積粒状有機物量との間に負の関係が見られた。これらの結果はいずれも瀬で分類群数が多いことを示しているものと考えられた。生息密度は流速との間にのみ正の関係が見られた。これは生息密度が高かった下流の調査地で流速が大きかったことを反映した結果であり、二極化および工事の実施と関連しているとは考えられなかった。

4. まとめおよび今後の課題

小田川の魚類分布および底生動物分布は物理環境特性を強く反映していた。しかし、河床掘削工事後の出水に伴う土砂流出が、底生動物の多様性を低下させている可能性が示された。今後は、河床掘削工事の進行に伴い長期的に調査を実施し、土砂の影響に注目して工事を評価するとともに、経年的な生息場所環境および生物相の変化を明らかにしていく必要がある。

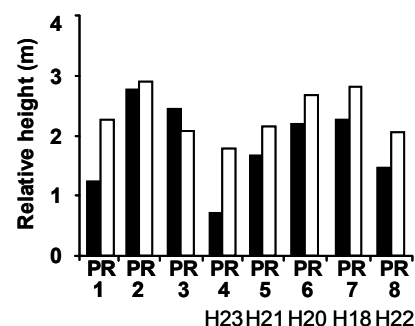


図1 各調査地における高低差。Pは淵、Rは瀬を、下の数字は工事年度を表す。

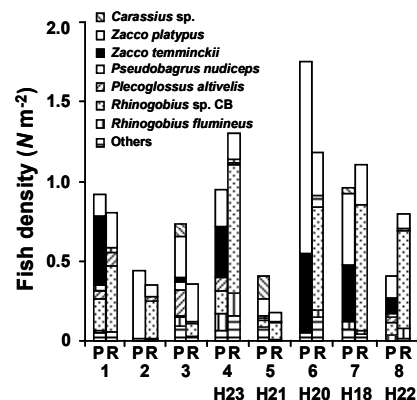


図2 各調査地における魚類の生息密度。Pは淵、Rは瀬を、下の数字は工事年度を表す。

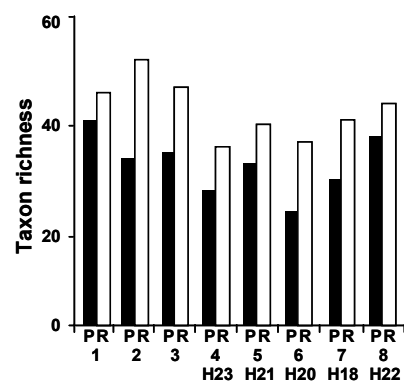


図3 各調査地における底生動物の分類群数。Pは淵、Rは瀬を、下の数字は工事年度を表す。