

河道掘削工事が魚類・底生動物に及ぼす影響

愛媛大学大学院 学生会員 ○今田慎太郎 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋
愛媛大学大学院 非会員 井上幹生 愛媛大学 非会員 守口祥平

1. 目的

近年、国内外の多くの河川にて河道の二極化が発生している。二極化とは、河床の深掘れと陸域部の上昇により横断面における高低差が大きくなる現象であり、滞筋の固定化と平水時の陸域部の冠水頻度の低下により引き起こされる。原因としては、集水域における都市化および農地化などの人間活動や、ダム建設による河川流量の平坦化、土砂移動状況の改変、護岸の設置による流路形態の改変などが挙げられている。二極化は河道内の流下能力を低下させるため、洪水時の治水安全度が低下する。さらに、植生の繁茂に従う礫河原の縮小は、カワラバッタやカワラノギクなど礫河原に依存する陸上生物の生息を困難にする。

そのため、現在多くの河川で対策として河道掘削工事が実施されている。河道掘削工事は上昇した陸域部の切り下げによって二極化を解消することにより、流化断面の拡大、陸域部の冠水頻度の上昇および礫河原の再生を目指している。河道掘削工事は治水的なメリットに加え、礫河原の再生による親水性の向上と、礫河原を生息場所とする生物の回復も期待されている。また、河川生物のための生息場所が復元される生態的メリットが期待される一方で、工事に伴う物理的攪乱や細粒土砂の流下による河川生態系の劣化が危惧されている。このように、河道掘削工事は河川生物にプラスおよびマイナスの影響を及ぼすことが考えられるが、河道掘削工事が河川生態系に及ぼす影響についての知見は乏しい。

愛媛県内子町を流れる肱川水系小田川では河道の二極化が進行しており、対策として河道掘削工事が実施されている。そこで本研究は、河道掘削工事が行われている小田川において魚類・底生動物とその生息場所環境に関する調査を実施し、工事の影響を評価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、2012年8月20日から22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。小田川は二極化の進行にともない陸域部に植生が繁茂し、現在ではほぼ全域が植生で覆われている。河道掘削工事は平成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。本研究では、工事実施区、工事未実施区および自然区の3タイプの調査区間に調査地を設定した。2011年は工事実施区に3地点、工事未実施区に5地点の計8地点にて調査を実施した。2012年は工事実施区に3地点、工事未実施区に2地点、自然区に2地点の計7地点にて調査を実施した。

各調査地に28-100 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。2011年の定量調査では、各調査地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。2012年の定量調査では、各調査地にて3 m × 10 mの採捕範囲を設定し、計三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にて魚類を採捕した。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 (°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、2011年の調査では各調査地の1横断測線上にて、2012年の調査では最上流および最下流の2本を除いた3本の横断測線上にて、高低差を測定した。

底生動物の同定、計数を行った。付着藻類サンプルからクロロフィル *a* 量 (chl. *a* 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。

河道掘削工事が河川性動物群集に及ぼす直接的な影響を明らかにするために、調査区間タイプおよび調査年を説明変数、魚類および底生動物の生息密度 (N m⁻²) と種数を応答変数として一般化線形モデル (GLM) による解析を行った。二極化が物理的環境に及ぼす影響を明らかにするために、物理的環境変数を応答変数、高低差を説明変数とした単回帰分析を行った。河川性動物群集の決定要因を明らかにするために、魚類および底生動物の生息密度と種数を応答変数、生息場所環境変数を説明変数として GLM による解析を行った。

3. 結果および考察

河道掘削工事は一時的に二極化を解消しており、生息場所環境の復元に貢献していることが示唆された。工事の実施により高低差は自然区と同程度まで減少していたが、実施から時間が経過するにつれて再び大きくなっていった (図 1)。二極化の程度を強く反映していた高低差と物理的環境変数との間には有意な関係が多く見られた。高低差と水深との間には有意な正の関係が見られた。これは、二極化の進行による河床の深掘れを表しているものと考えられる。また、高低差は河床流速との間に有意な正の、川幅との間に有意な負の関係が見られた。これは、二極化に起因する河道の狭窄に伴い、流れの収束による流速の増大と滞筋の固定化に伴う河床材料の安定化が生じた事象を表しているものと考えられた。

魚類群集は河川区間タイプについて有意な差が見られなかったため、河道掘削工事が魚類群集に直接的な影響を及ぼしているとは考えられなかった。一方、二極化により川幅が増大した調査地では生息密度が減少することが明らかになった (図 2)。川幅が大きな調査地では生息場所サイズが増大するため、希釈効果により採捕を行った範囲内での個体数が減少したことが原因だと考えられる。

底生動物群集は区間タイプについて有意な差が見られなかったため、河道掘削工事が底生動物群集に直接的な影響を及ぼしているとは考えられなかった。一方、二極化により川幅が増大した調査地では分類群数が増加していた (図 3)。川幅の大きな河川区間では多様な生息場所が形成されるため、多くの分類群が生息していたと考えられた。

4. まとめおよび今後の課題

河道掘削工事が河川性動物群集に直接的に影響を及ぼしているとは考えられなかった。一方、河道掘削工事は生息場所環境の復元を介して河川性動物群集に間接的な影響を及ぼしている可能性が示唆された。小田川における河道掘削工事は今後も継続される予定であるため、工事実施に伴い長期的にその影響を追跡し、河川生物の反応を把握していく必要がある。

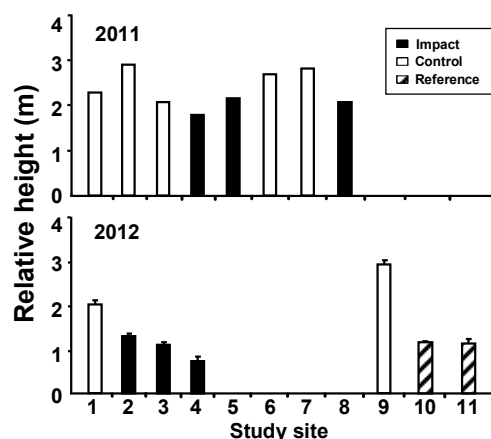


図 1 各調査地における高低差。

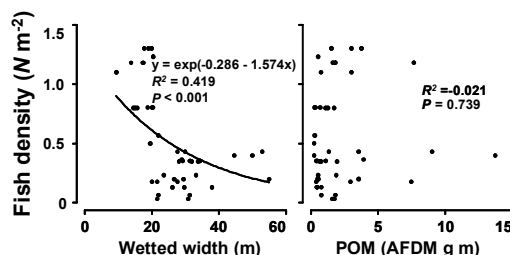


図 2 GLM による最適モデルに取り込まれた説明変数と魚類の生息密度の関係。

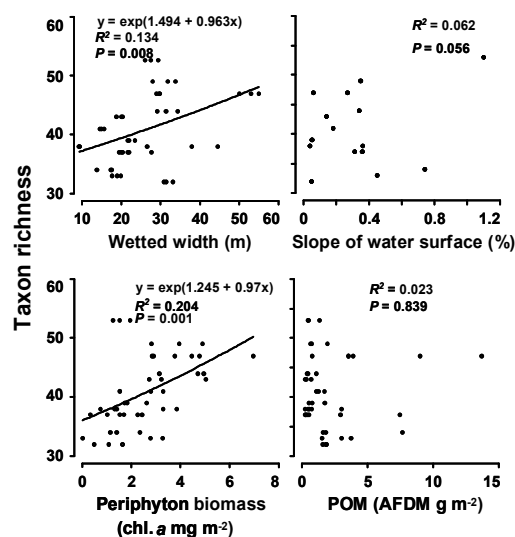


図 3 GLM による最適モデルに取り込まれた説明変数と底生動物の分類群数の関係。