

流量変動に伴う生息場所サイズの変動が河川性底生動物に及ぼす影響

愛媛大学大学院 学生会員 ○山崎久美子 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋
愛媛大学大学院 学生会員 潮見礼也 愛媛大学大学院 学生会員 今田慎太郎

1. はじめに

低水攪乱は生息場所サイズの縮小・消失を介して河川生物に強い影響を及ぼす。生息場所の縮小は河川生物の生息場所環境を改変するとともに、生物に直接的な死亡をもたらす。一方で、生息場所の縮小に伴い残存する生息場所への河川生物の密集が発生することで、一時的な生息密度の増加が見られる場合がある。

これまで低水攪乱が河川生物に及ぼす影響の研究の多くは中流部の間欠流区間で発生する典型的な干上がりに着目されて研究が行われてきた。しかし、河川源流部の間欠流区間で干上がりの発生や恒常流区間で水位低下が発生していることから、低水攪乱は河川全域で河川生物に影響を及ぼす可能性がある。そのため、源流部や恒常流区間においても低水攪乱により常に生息場所のサイズは変動しており、中流部の間欠流区間と同様に生息場所の縮小・消失を介して底生動物の集中・死滅を引き起こすことが考えられる。しかし、現在このような区間における低水が底生動物に及ぼす影響は明らかになっていない。また、低水攪乱による生息場所サイズの変動を、流量変動に伴い経時的に把握した例は少なく、底生動物群集の時間的変動との関係も明らかになっていない。

そこで本研究では小河川の源流部、山間部、扇状地部において継続的な観測により低水に伴う生息場所サイズの時間的変動を把握すること、流程内の位置および間欠性が異なる地点間の底生動物の時間的変動を比較すること、生息場所サイズと底生動物群集の時間的変動の関係を把握することの3つを目的とした。

2. 方法

本研究は、2012年10月18日から12月18日にかけて、愛媛県を流れる重信川水系荒倉川および長尾谷川で行った。両河川の源流部、山間部および扇状地部に1地点ずつ、計6調査地を設定した。源流部の調査地(A1, N1)は共に間欠流区間に、山間部の調査地(A2, N2)は共に恒常流区間に位置するが、扇状地部については荒倉川では間欠流区間(A3)に、長尾谷川では恒常流区間(N3)に位置している。なお、長尾谷川の源流部調査地(N1)では、調査開始日前日の降雨以前は完全に表流水が消失していた。また、荒倉川ではA1とA2の間に、長尾谷川ではN2とN3の間に、溜池が2個ずつ存在していた。それぞれの調査地で8-16mの調査区間を設定し、等間隔に5本の横断測線を設定した。

本研究では2種類の野外調査を実施した。10月19日から12月18日にかけて、生息場所サイズの変動にともない1-4日毎に生息場所サイズの調査を実施した。各調査地で、横断測線の流路幅(m)および最大水深(m)と流量($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)を計測した。求めた流路幅および最大水深の平均値から各調査地における水表面積(m^2)、水塊体積(m^3)を求めた。これらの変数を生息場所サイズを表す指標とした。

10月19日、11月20日、12月6日および14日に、底生動物の調査を実施した。各調査地にて水質分析用の河川水を採取した後に、流心部においてサーバーネットサンプラーを用いて底生動物サンプルを3サンプル採取した。各底生動物サンプルに含まれる礫を無作為に1つ選択し、付着藻類サンプルを採取した。底生動物サンプルの採取後に5本の横断側線上で河床流速と60%流速(cm s^{-1})および水深(cm)を計測し、底質粗度および埋込度を記録した。マルチ水質センサー(YSI)を用いて、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。なお、各底生動物調査時には、上記の生息場所サイズ調査も実施した。

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(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。河川、調査地

および調査時期の違いが底生動物の生息密度，総生息密度，分類群数および均等度に及ぼす影響を明らかにするために，一般化線形モデル（GLM）による解析を行った．必要に応じて多重比較により，群間の比較を行った．

3. 結果および考察

各調査地の水塊体積は調査期間中大きく変動していた（図 1）．源流部および扇状地部の間欠流区間では低水の進行とともに生息場所サイズが徐々に減少した．さらに，山間部および扇状地部に存在する恒常流区間の調査地でも，同様に生息場所サイズの減少が見られた．これらの結果は，河川または河川区間の間欠性を問わず，低水発生に伴い生息場所サイズの縮小が発生し，河川生態系に影響を及ぼしうることを示唆している．一方で，上流に溜池がある NGO3，ARK2，および ARK3 においては降水に対する出水のタイミングの遅れが見られた．以上より，本研究の調査地における流量変動は自然要因のみならず人為的要因の影響も受けていることが明らかになった．

底生動物の生息密度には，低水時（12 月 14 日）の荒倉川の扇状地部と全調査期間の源流部の調査地の間で差が見られた（図 2）．扇状地部の間欠流区間では低水進行時に生息密度が上昇していた．これは，生息場所サイズの縮小に伴い残存する生息場所へ移動し，底生動物が密集したことによるものと考えられた．一方で，源流部の間欠流区間では調査期間中一貫して生息密度が低かった．これは，源流部は生息場所サイズが大きく変動していたことから生息場所が不安定であったこと，上流からの流れに沿った底生動物の移入ないため，常に底生動物量が少なかったことによるものと思われる．よって，同じ間欠流区間であっても，流程内の位置により低水の影響は異なり，河川規模の小さな源流部においてその攪乱としての効果は大きくなるものと考えられた．

4. まとめおよび今後の課題

自然要因と溜池の水位調整による人為的要因の関与が明らかになった．底生動物の変動については，扇状地部の間欠流区間では生息場所の縮小に伴う密集が起こり，源流部では一貫して生息密度が低いことが明らかになった．河川源流部の結果から，低水は河川の広い範囲で底生動物群集に影響を及ぼすことが示唆された．しかし，今回の調査では小規模な低水攪乱を対象として行ったため，今後は，様々な強度の低水を対象に生息場所サイズと底生動物との関係性を検討していくことが必要である．

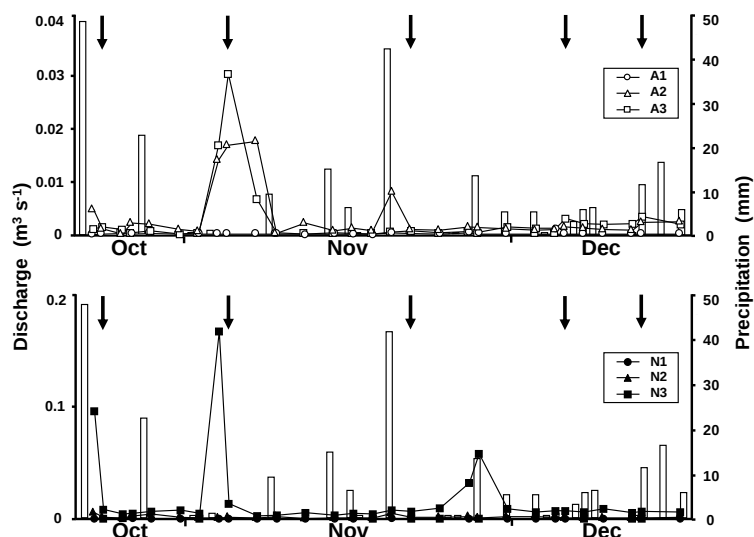


図 1 各調査地における水塊体積の変動および降水量．図中の矢印は底生動物調査日を表す．

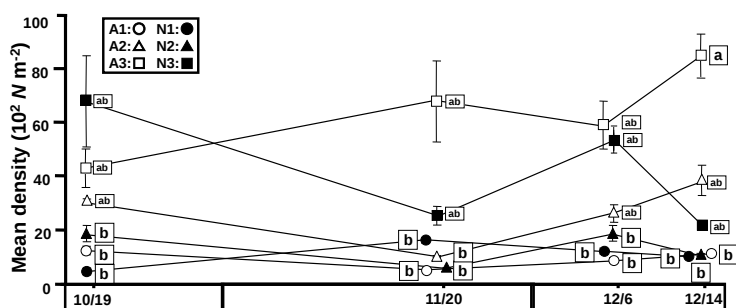


図 2 各調査日における底生動物の生息密度の時間的変動．図中の矢印は底生動物調査日を表す．アルファベットは多重比較の結果であり，共通の文字が含まれた場合に有意差がないことを表す．