

河床間隙水域は攪乱時の避難場所として無脊椎動物に利用されるか？

愛媛大学大学院 学生会員 ○酒井亨 愛媛大学大学院 学生会員 中野裕
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

河川地下に広がる河床間隙水域には、多くの河川性無脊椎動物（ハイポレオス）が生息していることが知られている。河床間隙水域は表流水域よりも流量変動に伴う洪水または干上がりによる攪乱の影響が小さく、無脊椎動物にとって安定した生息場所であると考えられる。この特性より、無脊椎動物が攪乱発生時に河床間隙水域を能動的に避難場所として利用するという仮説が提唱されている（河床間隙水域避難場所仮説, Hyporheic refuge hypothesis : HRH）。これまでに、この仮説を検証した研究は多いが、避難場所として利用される条件については未だに不明である。ここで、これまでに HRH の検証が行われてきた河川の特性に注目すると、多くの研究では集水域面積が 50 km^2 以下の比較的小規模の河川で調査を行っている。河床間隙水域は河川規模が大きく土砂が厚く堆積する扇状地河川にて広域に広がることが知られているにも関わらず、このような河川では未だに HRH の検証が行われていない。従って本研究は集水域面積が 100 km^2 を越える扇状地河川にて大型無脊椎動物を対象として HRH を検証することを目的とした。

2. 方法

本研究は 2009 年 10 月および 11 月に愛媛県を流れる重信川中流域に位置する干上がり区間で調査を行った。水位低下時に上下流の瀬が干上がり孤立する 4 箇所の淵（孤立淵）と、恒常的に表流水が存在し孤立化しない 2 箇所の淵（永続淵）を調査地とした。第 1 回目の調査は調査区間内において干上がりによる表流水の分断が起こっていた 10 月 5 日に行った。第 2 回目および第 3 回目の調査は、10 月 7 日の洪水発生から 3 日後および 16 日後の 10 月 10 日および 10 月 23 日に行った。第 4 回目の調査は、水位低下が進行した 11 月 5 日に行った。11 月 16 日に再び発生した洪水の 2 日後にあたる 11 月 18 日に第 5 回目の調査を行った。

表流水域の礫上に生息する河川性無脊椎動物であるベントスの調査では、淵の流路方向の全長（m）に応じて等間隔に 3-6 本の横断測線を設定した。最上流と最下流を除く横断測線上の流心部で礫を 1 つ採取し、これに付着するベントスを採取した。付着藻類量を測定するために、各礫に直径 24 mm の円孔を開けたゴム板を押し当て、円孔内の付着藻類を特殊アクリル繊維で擦り取った。ベントスサンプルの採取後、採取場所で流速（ cm s^{-1} ）をプロペラ式流速計を用いて測定し、同時に水深（cm）を測定した。さらに、同地点で川幅（m）を計測した。また、マルチ水質モニターを用いて溶存酸素量（ mg l^{-1} ）を測定した。

河床間隙水域に生息する河川性無脊椎動物であるハイポレオスの調査では、直径 47.5 mm 長さ 1 m の塩化ビニルパイプの下端から 10 cm に直径 1 cm の穴を 8 箇所開け、先端に円錐形キャップを装着した井戸型サンプラーを用いた。井戸型サンプラーを河床から 30 cm の深さまで木槌を用いて打ち込んだ。打ち込みの 2 時間後に各井戸より 5 L の河床間隙水を採取し、これに含まれるハイポレオスを採取した。ハイポレオスサンプルの採取後、マルチ水質モニターを井戸型サンプラー内に挿入し、河床間隙水の水質を測定した。なお、各調査地において表流水が消失した場合はハイポレオスの調査のみを行った。ベントスおよびハイポレオスサンプル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。

調査日および淵タイプ（孤立淵または永続淵）の違いが河川性無脊椎動物量に及ぼす影響を明らかにするために、調査日および淵タイプを説明変数、河川性無脊椎動物の総生息密度および全ベントスサンプルまたはハイポレオスサンプルに含まれる相対個体数が 2.0% 以上の優占分類群の生息密度を応答変数とした一般化線形混合モデル（generalized linear mixed model : GLMM）による解析を行った。さらに、Tukey の方法を

用いた多重推定により群間の比較を行った。

3. 結果および考察

淵の容積は、全調査地において洪水直後の 10 月 10 日および 11 月 18 日に大きく増加した (図 1)。その後、10 月 10 日から 11 月 5 日にかけて淵の容積は減少した。

合計 44 分類群のハイポレオスが採取された。最も優占的に見られた分類群はミズムシで (*Asellus hilgendorffii* Bovallius, 相対密度 30.8 %), 以下, ゴマダラチビゲンゴロウ成虫 (*Neonectes natrix* adult Sharp, 23.0 %), シコクメクラヨコエビ (*Pseudocrangonyx shikokunis* Akatsuka et Komai, 16.1 %) であった。シコクメクラヨコエビは洞窟河川などに生息する地下性の無脊椎動物だが, 他はいずれも表流水域でも観察される分類群であった。

ベントスおよびハイポレオスの総生息密度は調査日および淵タイプについて有意な差は見られなかった (図 2)。優占的に見られたゴマダラチビゲンゴロウ成虫の生息密度は, ベントスでは調査日および淵タイプについて有意な差は見られなかったが, ハイポレオスでは第 4 回目の調査の孤立淵で高く, 第 4 回目の調査の永続淵で低いことが明らかになった (図 3)。このことから, ゴマダラチビゲンゴロウ成虫は干上がり攪乱時に河床間隙水域を避難場所として利用している可能性が示唆された。

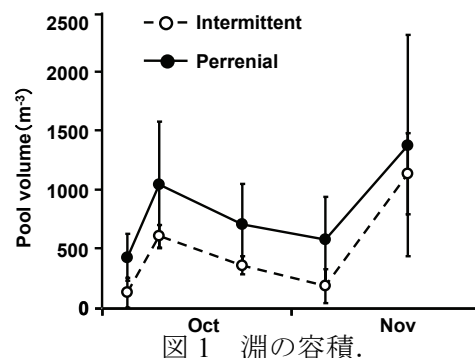


図 1 淵の容積。

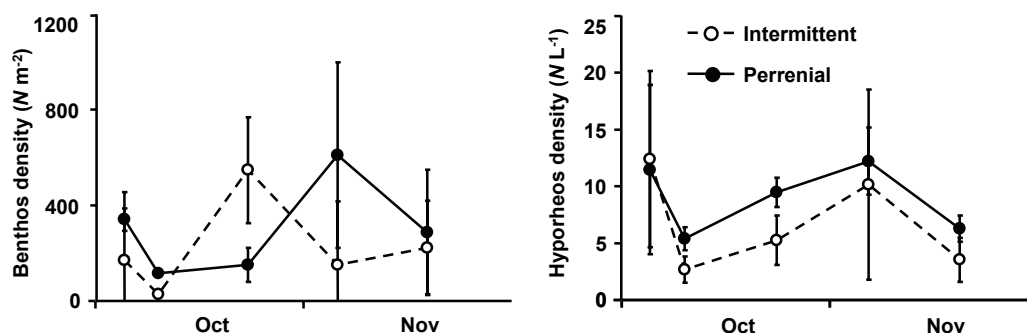


図 2 各調査日および各淵タイプにおけるベントスおよびハイポレオスの生息密度の変化。

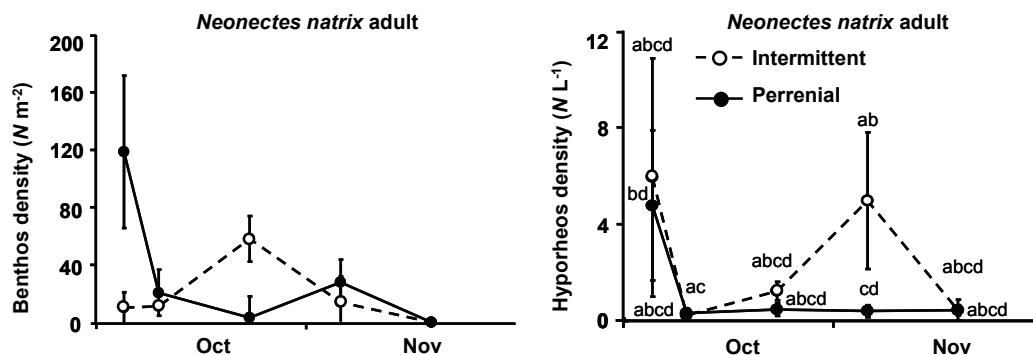


図 3 各調査日および各淵タイプにおけるゴマダラチビゲンゴロウ成虫の生息密度の変化。

グラフ上部の文字は Tukey の方法による多重推定の結果であり, 共通の文字が付された水準間に有意差がないことを表す。

4. まとめおよび今後の課題

本研究により, 河床間隙水域は干上がり攪乱時にのみ一部の分類群の避難場所として利用されていることが示唆された。この理由として大規模な扇状地河川では土砂の堆積が多く間隙率が高いためであると考えられる。今後は鉛直および横断方向の拡がりを考慮し, 河床間隙水域全体での仮説検証を行うことが必要である。