VII－3

# 瀬切れの進行が河川生物群集に及ぼす影響

愛媛大学大学院　学生会員　○中野　裕，藤井　信慈，井上　幹生，正会員　三宅　洋

## 1. はじめに

渇水に伴う河川流量の減少は，生息場所の減少や生息場所環境の改変を介して全ての栄養段階に属する河川生物に強い影響を及ぼす事が知られている．河川中流域では藻類生産を基盤とする生食連鎖が卓越しており，刈取食者の底生動物は河床の砂礫に付着する藻類を摂食し，魚類は藻類または底生動物，もしくはその双方を餌資源とする．藻類，底生動物および魚類は，それぞれ瀬切れの影響を受けるが，捕食－被食関係を介した間接的な影響を受ける可能性もある．そこで本研究では，流量低下時に孤立する瀬切れ区間内の淵と，恒常的に表流水が存続する淵との間で河川生物群集の時間的な変化を比較し，瀬切れの進行が河川生物群集に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした．また，魚類の食性分析を行うことにより，瀬切れが捕食－被食関係に及ぼす影響を把握することも目的とした．

## 2. 方法

本研究では，2008 年 9 月から 11 月にかけて，愛媛県を流れる重信川中流域の 2 調査地で計 3 回の調査を行った．調査地は，中流域の瀬切れ区間内の淵（I：孤立淵）と恒常的に表流水が存在する区間の淵（P：永続淵）の合計 2 地点に設けた．1 回目の調査は，前線に伴う豪雨により瀬切れが解消した 9 月 24 日に行った．2 回目の調査は孤立淵上下流で瀬切れが発生した 6 日後の 10 月 21 日に行った．さらに水位が低下し 2 回目の調査の 16 日後にあたる 11 月 6 日に 3 回目の調査を行った．

付着藻類および底生動物の調査では，両調査地に設けた 15 m の調査区間において礫付着物のサンプルおよび底生動物を採取した．また，流速（cm $s^{-1}$），水深（cm）および流量（$m^3$ $s^{-1}$）を計測した．底生動物は可能な限り下位の分類群まで同定した．河川生物の餌資源量として付着藻類量（mg $m^{-2}$）を求めた．底生動物の群集構造を表すために生息密度（$N$ $m^{-2}$）および生物体量（DW mg $m^{-2}$）を算出した．これらの変数について調査地および調査日を固定要因とした二元配置分散分析を行った．

魚類調査では，各調査地に設けた 11-35 × 2 m の調査範囲で，エレクトロフィッシャーを用いて魚類の採捕を行った．調査は下流から上流に向かって行い，電撃により一時的に麻痺した魚類をタモ網で採捕した．採捕した魚類は現場で同定・計数し，尾叉長（cm）を記録した．胃内容物調査のため魚類を 10%ホルマリン溶液で保存し持ち帰った．なお，30 個体を採捕できなかった場合は採捕した全個体を持ち帰った．魚類の量を表すために生息密度（$N$ $m^{-2}$）および生物体量（DW mg $m^{-2}$）を算出した．また，胃内容物量（mg　$g^{-1}$）を算出した．

## 3. 結果および考察

付着藻類量には調査地間で変異が見られた．永続淵では孤立淵より常に付着藻類量が多かった．適度な流速は藻類量を増加させることが知られている．孤立淵では調査間を通じて流速が著しく小さかったため，藻類の増加が制限されたと考えられる．両調査地において，付着藻類量には時間的変動が見られなかった．洪水後の流量減少にともない，底生動物量，魚類の生物体量ともに急激に増加していることから，付着藻類量の増加が抑制された原因としては，底生動物および魚類の摂食の影響が可能性として考えられる．

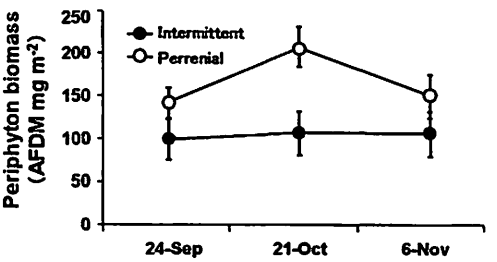


図 1　各調査時期および各調査地における底生動物の生息密度の時間的変化（平均値±標準誤差）．

調査地間で底生動物量の時間的変動に明瞭な違いは見られなかった．底生動物の生物体量は両調査地ともに時間の経過に伴い増加した（$P < 0.001$）．9 月 24 日には増水に伴う物理的撹乱により底生動物量は低下していたと考えられる．それ以降，永続淵では再移入により底生動物量が増加したものと思われる．一方，孤

立淵では10月21日には淵の上下流で干上がりが発生していたため，それ以降の同調査地における底生動物量の増加は周辺からの移入によるものとは考えづらい．これについては，流量減少による生息場所の縮小にともない底生動物の生息密度が上昇することで単位面積あたりの生物体量の増加が起こったものと考えられる．また，孤立淵と永続淵との間で付着藻類量に差が見られたにも関わらず底生動物には差が見られなかったことから，餌資源量が底生動物量に及ぼす影響は小さかったものと思われる．

調査地間で魚類量の時間的変動に明瞭な違いが確認された．魚類の生物体量については一貫して孤立淵よりも永続淵で多かったが，その差は生息密度よりも小さかったことから個体サイズは永続淵よりも孤立淵で大きかったことがわかる．特に，10月21日から11月6日にかけて孤立淵でタカハヤの生物体量が増加しており，縮小する淵においてタカハヤが成長している様子が見てとれる．対照的に，10月21日から11月6日にかけて永続淵で魚類の生物体量が減少し，特にオイカワにおける減少が顕著であった．この理由としては，オイカワが主な餌資源とする付着藻類の個体あたりの利用可能性が低下したことが考えられる．以上のことから，瀬切れは魚類に支配的な影響を及ぼす要因であったと考えられる．

魚類食性の瀬切れ進行に伴う時間的変化には調査地間で明瞭な違いが見られた．タカハヤの食性は時間とともに変化していた．9月24日には両調査地で藻類の割合が高かったが，それ以降は河川性底生動物の割合が高くなった．このことから，タカハヤは本来底生動物を餌資源として選好しているが9月24日には底生動物量が少なかったため，代替の餌資源として付着藻類を摂食していたものと考えられる．タカハヤの採餌量は孤立淵では時間の経過とともに増加したが永続淵では減少していた．孤立淵では一貫して魚類の生息密度が低かったため餌資源である底生動物の増加に伴いタカハヤの採餌量も増加し，その結果として生物体量も増加していたものと思われる．一方，永続淵では魚類の生息密度が高かったために個体あたりの餌資源の利用可能性が低下し，タカハヤの採餌量が減少した可能性が考えられる．

## 4. 結論

本研究により，孤立した瀬切れ区間内の淵では，恒常的に表流水が見られる淵とは異なる河川生物群集が成立することが明らかになった．孤立化の影響は高次消費者である魚類において最も顕著であり，生息密度や生物体量のみならず食性にも変化が起こることが明らかになった．現在，利水や地球規模の環境変動などの要因により多くの河川で瀬切れが激化しており，これに伴う河川生態系の健全性の低下が心配されている．本研究を基点として今後も瀬切れが河川生態系に及ぼす影響に関する研究を推進することにより，瀬切れ発生河川における生態系保全を考える際に有用な情報が蓄積されていくものと考えられる．

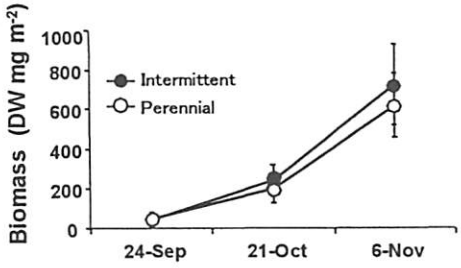


図 2　各調査日および各調査地における底生動物の生物体量の変化（平均値±標準誤差）．

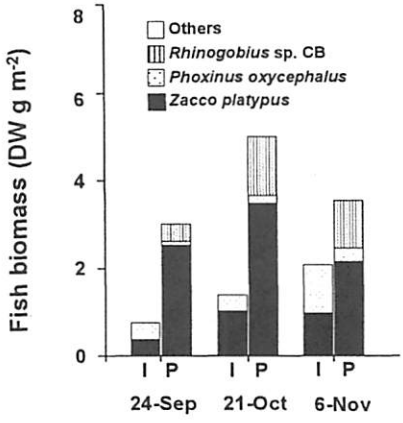


図3　各調査日および調査地（I：孤立淵，P：永続淵）における魚類の生息密度とその構成．

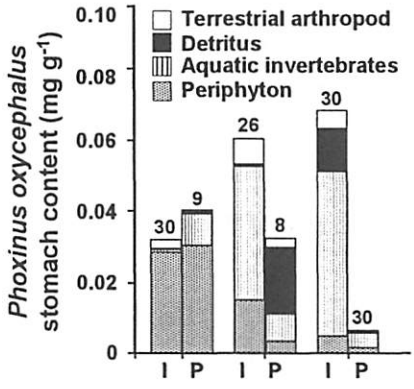


図 4　各調査日および調査地（I：孤立淵，P：永続淵）におけるタカハヤの個体あたりの平均胃内容物量とその構成．グラフ上の数値は分析に用いた個体数を表す．