Ⅶ－13

集水域の土地利用および河畔林伐採が河川性底生動物に及ぼす影響

愛媛大学工学部　学生会員　○荻原　啓司，愛媛大学大学院　学生会員　金澤　康史
愛媛大学大学院　正会員　三宅　洋

1. はじめに

河川における自然現象は階層的な複数の空間的スケールで捉えることができると考えられている．一方，河川生態系に影響を及ぼす様々な人間活動も，それぞれ異なる空間的スケールで捉えることができる．よって，河川の物理学的，化学的または生物学的特性は，異なる空間的スケールで見られる様々な人間活動の影響を複合的に受けていると考えられる．しかしながら，複数の空間的スケールで見られる人間活動を同時に扱い，これらが河川生態系に及ぼす影響を把握した研究はほとんど見られない．

土地利用は集水域スケールにおいて河川生態系に支配的な影響を及ぼすと考えられている．特に河川内の化学的環境に及ぼす影響は顕著であり，土地利用による栄養塩量の増加が，河川内の一次生産量の増加を介して河川生態系に強い影響を及ぼすことが示唆されている．

河畔林は河川区間スケールにおいて様々な経路を介して河川生態系に影響を及ぼすと考えられている．しかし，河畔林は古くから人間活動に伴い伐採されており，河畔林の消失に伴う河川生態系の劣化が危惧されている．特に，上流域の小規模河川では光環境の変化による影響が顕著であり，河畔林伐採に伴う光量の増加が，付着藻類量の増加を介して河川生態系に強い影響を及ぼすことが示唆されている．

そこで本研究は，土地利用状態が異なる二つの小規模河川において河畔林現存区および消失区で調査を行い，これらの結果を比較することにより，集水域スケールで見られる土地利用と河川区間スケールで見られる河畔林伐採が，河川性底生動物に及ぼす影響を解明することを目的とした．

2. 方法

調査は2007年8月28日および29日に，愛媛県松山市を流れる重信川水系石手川支流の岩屋小屋川および九川川で行った．岩屋小屋川の集水域は主に森林で構成されている．一方，九川川の集水域も主に森林で構成されているが，平坦地には居住地や農耕地が見られる．また，双方の河川には人為的に河畔林の伐採された区域が存在する．本研究では両河川の河畔林現存区および消失区に4ヶ所ずつ計16調査地を設けた．調査地設定に際し，河川上空が河畔林の樹冠で全体的に覆われている区間を現存区，そうではない区間を消失区とした．各調査地の瀬の流心部において底生動物サンプル，付着藻類サンプルおよび河川水サンプルを採取した．各サンプル採取後に，水表面直上で全天空写真を撮影した．

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．底生動物の量を表すために，各サンプルについて生息密度 ($N\ m^{-2}$) と生物体量 ($mg\ m^{-2}$) を算出した．なお，底生動物に関する解析は刈取食者に注目して行った．付着藻類量の指標としてクロロフィル *a* 量を測定した．河川の違いおよび河畔林の有無が，栄養塩量，光環境，餌資源環境，底生動物群集に及ぼす影響を評価するために，河川の違いおよび河畔林の有無を固定要因，栄養塩量，開空度，付着藻類量，底生動物に関する変数を従属変数とする二元配置分散分析を行った．

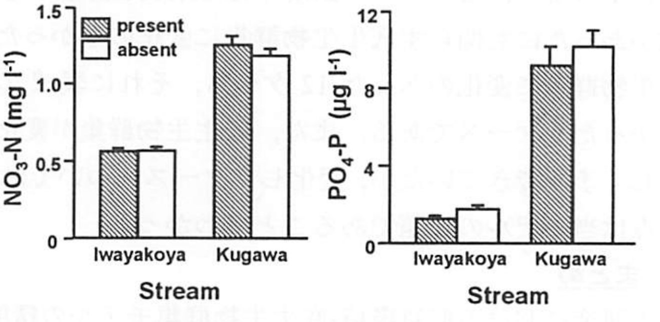

図1　河川の違いおよび河畔林の有無による栄養塩量の比較（平均値±標準誤差）．presentは河畔林現存区，absentは消失区を表す．

3. 結果および考察

集水域の土地利用により，河川内の栄養塩濃度が上昇していることが示唆された．二元配置分散分析の結果，栄養塩量は岩屋小屋川より九川川で多かった（図 1）．これは九川川の集水域に居住地や農耕地が存在していたため，生活排水および農業排水が河川に流入し，河川水中の栄養塩量が増加したものと考えられる．

河畔林伐採は光環境に強い影響を及ぼしていることが示された．二元配置分散分析の結果，開空度は河畔林現存区より消失区で高かった（図 2）．これは，河畔林伐採により河川上空の樹冠が減少したためであると考えられる．また，開空度は岩屋小屋川よりも九川川で高かった．この原因としては河畔林の林相および集水域勾配の違いが考えられる．

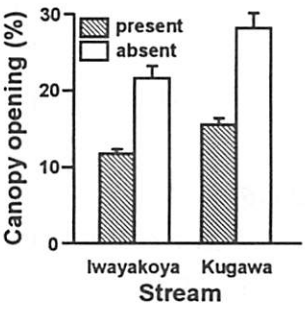

図 2　河川の違いおよび河畔林の有無による開空度の比較（平均値±標準誤差）. present は河畔林現存区，absent は消失区を表す.

土地利用状態および河畔林伐採が付着藻類の現存量に及ぼす影響は不明瞭であった．二元配置分散分析の結果，付着藻類量は河川の違いおよび河畔林の有無について有意な差は見られず，これらの要因の間の交互作用も有意ではなかった（図 3）．集水域の土地利用割合の増加に伴う河川水の栄養塩濃度の上昇および河畔林伐採に伴う開空度の上昇は，いずれも付着藻類量の増加を引き起こすものと予想される．本研究でそのような増加が見られなかった原因としては，刈取食者による摂食が考えられる．

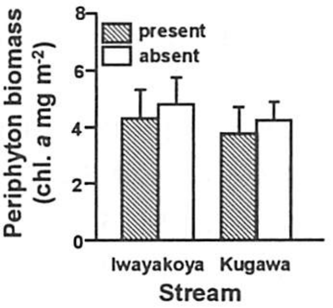

図 3　河川の違いおよび河畔林の有無による付着藻類量の比較（平均値±標準誤差）. present は河畔林現存区，absent は消失区を表す.

河畔林伐採が刈取食者の量的変化を引き起こすことが示唆された．二元配置分散分析の結果，刈取食者の生息密度および生物体量の値は現存区よりも消失区で有意に大きかった（図 4）．既存の研究から，河床に到達する光量の増加は付着藻類の一次生産量を増加させ，この結果として付着藻類を餌資源として利用する刈取食者の生息密度を増加させることが報告されており，本研究においても同様の理由で河畔林消失区において刈取食者が量的に増加したものと思われる．一方，河川の違いでは刈取食者の生息密度および生物体量の値に有意な差は見られなかった．このことから，底生動物の量的増加は，主に河川区間スケールにおける河畔林伐採により引き起こされていると考えられた．

4. 結論

本研究により，山地渓流河川においては，河川区間スケールにおける人間活動要因（つまり，河畔林伐採）による開空度の上昇が，付着藻類量の増加を介して刈取食者を量的に増加させることが示唆された．一方，集水域スケールにおける人間の土地利用による栄養塩量増加が付着藻類量の増加を介して刈取食者に及ぼす影響は見られなかった．これは，本研究で対象としたような小規模河川では全体的に光量が少なく，光量が付着藻類の生産量の律速要因になっていたためと考えられる．本研究のような，複数の空間的スケールで見られる人間活動に注目して複合的な影響の把握を試みるアプローチは，多様化する人間活動が河川生態系に及ぼす影響を理解する上で有効な方法であると考えられる．

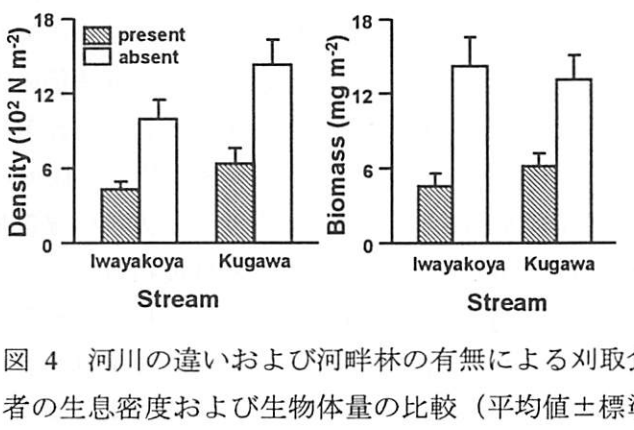

図 4　河川の違いおよび河畔林の有無による刈取食者の生息密度および生物体量の比較（平均値±標準誤差）. present は河畔林現存区，absent は消失区を表す.