

名取川水系における水生昆虫と付着藻類の関係分析

東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○森田 陽
 東北大学大学院工学研究科 学生会員 内田 典子
 東北大学大学院工学研究科 正会員 会田 俊介
 東北大学大学院工学研究科 正会員 風間 聡

1. はじめに

河川の生態系は大きく、基礎生産を担う付着藻類、水生昆虫に代表される底生動物、魚類に代表される高次の消費者の3段階に分類される。付着藻類は有機物の生産者として、生息する生物の餌量となり生態系において重要な役割を担う。また、増殖した付着藻類は出水に伴い、河床から剥離し、懸濁有機物質 (CPOM, FPOM) として下流へ運ばれることにより、下流においても有機物源となる。水生昆虫に代表される河川底生動物は生産者と高次の消費者をつなぐ生物群として食物連鎖の中核をなし、生態系において重要な役割を持っている。そのため、付着藻類もしくは水生昆虫に対して河川環境が与える影響を評価する研究は多く行われている。また、河床における基礎生産を担う付着藻類の生物量はそこに生息する水生昆虫量に影響を与えていると考えられており、付着藻類量を推定する研究が多くなされている。しかし、実際に付着藻類と水生昆虫の生物量の直接的量的関係を議論した研究は少なく、両者の一般的関係は明らかになっていない。

本研究においては、名取川流域における付着藻類と水生昆虫の現地調査による定量採取データ、また、名取川流域を対象とした付着藻類量推定モデル¹⁾、水生昆虫のHSIモデル²⁾の計算結果を用いて付着藻類と水生昆虫の量的関係、付着藻類量が水生昆虫の生息適正に及ぼす影響を検討した。

2. 方法

名取川水系において8地点の調査地点を設定した(図-1)。付着藻類と水生昆虫の現地観測を2016年6月~12月において、9月を除きおおよそ月に一回実施した。付着藻類の定量採取は5か所の礫を選定し行った。採取した礫の平面部分に5cm×5cmの方形枠をあ



図-1 調査対象地域

て、ブラシを用いて枠内の付着藻類を剥ぎ取り中性ホルマリンにて固定した。付着藻類量はアセトン抽出法を用いて算出した。本研究ではクロロフィル a 量を採取した付着藻類量の生物量とみなした。水生昆虫の定量サンプリングはコドラード付きサーバーネット(30cm×30cm, メッシュサイズ 250μm)を用い行った。サンプルは現地において99.5%エタノールを用い固定して実験室に持ち帰り、室温において保存した。サンプルを150倍の実体顕微鏡を用いて日本産水生昆虫検索図鑑と原色川虫図巻に従い可能な限り細かい分類レベル(種・属・科・目)の同定を行い、それらをまとめて分類群とした。その後、分類群ごとの個体数、バイオマス(乾燥重量)を計測した。

付着藻類量推定モデルについては、S.Kazama *et al* (2018)¹⁾による2014年7月~2016年7月を対象期間とした解析結果を用いた。水生昆虫のHSIモデルについては高瀬ら(2014)²⁾による解析結果を用いた。HSIモデルは浜本ら³⁾による2006年に実施された水生昆虫41分類群のサンプリング結果を対象として作成された。

3. 結果と考察

3.1 付着藻類, 水生昆虫の現地調査結果

Key words : 生物量, 水生昆虫, 付着藻類

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻水環境システム学研究室
TEL 022-795-7455

調査期間にわたって得られた全サンプルによる各調査地点の付着藻類量、水生昆虫バイオマスの平均値の関係を図-2に示す。回帰分析の結果、付着藻類量と水生昆虫のバイオマスに有意な正の相関関係が示された ($R^2=0.61$, $p<0.05$)。この結果から、生産者である付着藻類の生物量の増減が上位の栄養段階に位置する消費者である水生昆虫の生物量に影響を与えることが示された。

3.2 付着藻類量モデルとHSIモデルの計算結果

名取川流域に上流域から下流域にかけて計23地点の計算地点を設定し、各地点におけるHSIモデル、付着藻類量推定モデルの値を用いた。対象期間における単位面積あたりの付着藻類量の平均値と作成された41分類群のHSIの総和の関係を図-3に示す。付着藻類量の値が $8\text{mg}/\text{m}^2$ 程度までは付着藻類量の増加に伴い、HSIの増加の傾向がみられ、付着藻類量の値が $8\text{mg}/\text{m}^2$ を超えて増加するとHSIは減少する傾向がみられた。この結果から、水生昆虫には生息適正を最大化する付着藻類量があり、その量を超える藻類量が存在する環境は水生昆虫の生息適正は低くなると考えられる。富栄養化した河川における付着藻類量の大量繁茂は水質汚濁につながるということが知られている⁴⁾。大量繁茂した付着藻類による夜間の呼吸によりDO(溶存酸素)濃度が低下し、河川生物の生息に不適な環境となる。また、大量繁茂した付着藻類は剥離することによって有機物質として流下するが、河川の自浄作用を超える有機物量となれば、剥離した藻類そのものが水域における汚濁有機物質源となる。加えて、水生昆虫の生物量が少ない環境は、水生昆虫が豊富に存在する環境と比較して付着藻類に対する摂食圧が弱く、付着藻類は高い現存量を維持しやすいと考えられる。

4. 結論

付着藻類量と水生昆虫のバイオマスに有意な正の相関が確認された ($R^2=0.61$, $p<0.05$)。生産者である付着藻類の生物量の増減が上位の栄養段階に位置する消費者である水生昆虫の生物量に影響を与えることが示された。

付着藻類量のある一定値までの増加は水生昆虫のHSIに正の影響を与え、一定値を超えた以降の付着藻類量の増加はHSIに負の影響を与える傾向がみられた。付着藻類量の増加に伴う水生昆虫のHSIの増加には限界があり、付着藻類の過剰な増加は水生昆虫の生息適正に負の影響を与えると考えられる。

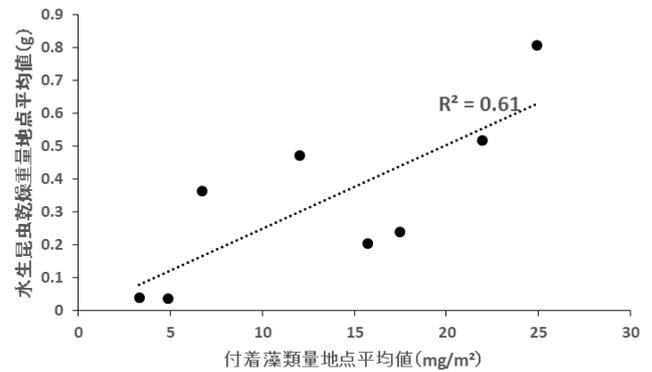


図-2 各地点の付着藻類量と水生昆虫乾燥重量の平均値の関係

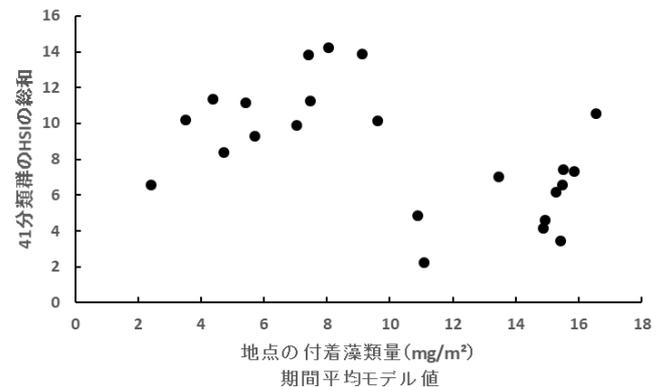


図-3 モデル計算による付着藻類量の期間平均値と41分類群のHSIの総和の関係

謝辞

本研究は、科学研究費補助金(16H02363, 代表: 風間聡)の助成を受けた。ここに深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) S.Kazama, K.Watanabe: Estimation of periphyton dynamics in a temperate catchment using a distributed nutrient-runoff model, *Ecological Modelling* 367,1-9,2018
- 2) 高瀬陽彦, 糠澤桂, 風間聡, 渡辺幸三: 分布型水文モデルと確率密度関数を用いた底生動物の生息環境および種多様性評価, *土木学会論文集B1 (水工学)* Vol.70, No.4, I_1297-I_1302, 2014.
- 3) 浜本洋, 風間聡, 渡辺幸三, 沢本正樹, 大村達夫: 宮城県中南部に生息する河川底生動物群集の種多様性の空間階層構造. *水工学論文集*, Vol.52, pp1171-1178, 2008.
- 4) 川島博之, 鈴木基之: 中小都市河川の富栄養化, *水質汚濁研究*, 第6巻, 第4号, 221-228, 1983.