

名取川流域における水生昆虫による栄養塩の動態について

東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○奥田 綾
 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 風間 聡

1. はじめに

水域における栄養塩は主に重力に従い森林から河川を伝わり沿岸域へと流出する。また、これとは別に、栄養塩の移動経路としてサケなどの遡河回遊魚や、海鳥などの生物的要因による沿岸海域から上流域への逆方向の流れがあることも知られている¹⁾。これらの河川外部からの栄養塩の移動は河川生態系中の栄養塩量を変化させ、食物連鎖を通して、生物の種の組成や生態系の機能に影響をもたらす。そのため、河川生態系において、重力による高地から低地への栄養塩の移動だけでなく、生物的要因による栄養塩の移動について把握することが重要である。

また、ヨシを活用した人口湿地における研究において、水生動物が羽化や陸生化により、湿地からの栄養塩類の排除に少なからず貢献していることが示唆されている²⁾。そのため、幼虫時を河川で過ごし、羽化によって河川から移動する水生昆虫も、河川において他の生物と同様に栄養塩の移動に寄与しているのではないかと考えた。このような河川における水生昆虫による栄養塩の移動の研究は少なく、明らかでない。そこで、本研究は、水生昆虫の栄養塩の移動の影響を考察するため、名取川流域を対象とした水生昆虫の現地調査による定量採取データと栄養塩解析モデル³⁾の計算結果を用いて、名取川流域の栄養塩の動態について把握することを目的とする。

2. 方法

名取川水系において8地点の調査地点を設定し(図-1)、付着藻類と水生昆虫の現地観測を2016年6月～12月の期間に、9月を除きおよそ月に一回実施した。調査地点において、ある河川断面において5個の礫を横断的に等間隔に選定し、採取した礫の平面部分に5cm×5cmの方形枠をあて、ブラシを用いて枠内の剥ぎ取るようにして付着藻類の採取を行った。その後、サンプルから付着藻類量

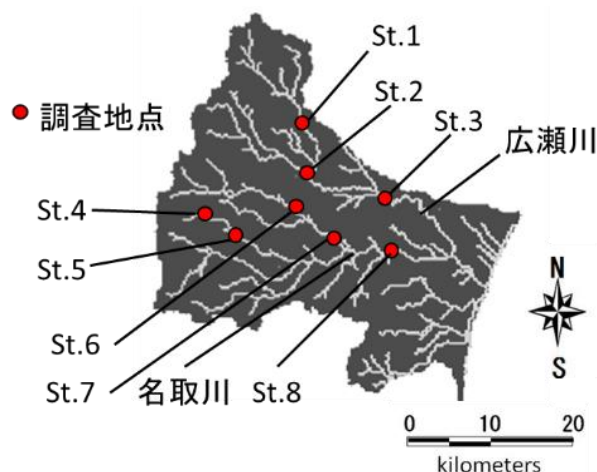


図-1 調査対象地域

をアセトン抽出法を用いて算出した。得られたクロロフィルa量を採取した付着藻類量の生物量とみなした。

コドラード付きサーバーネット(30cm×30cm, メッシュサイズ250μm)を用いて水生昆虫のサンプリングを行った。サンプルを現地において99.5%エタノールを用いて固定し、実験室に持ち帰り、室温を維持して保存した。その後、サンプルについて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、分類群ごとの個体数、バイオマス(乾燥重量)を計測した。

また、st.1, st.2の2地点において採集した水生昆虫のサンプルを乾燥した後に粉碎し、一定量を量り採り、アルカリ性ペルオキシニ二硫酸カリウム溶液により分解後、連続流れ分析装置を用いて、乾燥重量あたりの全窒素、全リンについて分析を行った。栄養塩解析モデルについては、Kazama *et al.* (2018)³⁾による2016年1月～2016年5月を対象期間とした解析結果を用いた。

Key words : 物質動態, 水辺生態系, 窒素, リン, 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

3. 結果と考察

3.1 付着藻類, 水生昆虫の現地調査結果

調査期間に得られた全サンプルの各調査地点における水生昆虫のバイオマスの季節変動を図-2 に, 付着藻類量の季節変動を図-3 に示した. 水生昆虫のバイオマスは, 全地点において, 8 月から 10 月にかけて減少し, 10 月から 11 月にかけて再び増加した. バイオマスが減少した期間は, 水生昆虫のハッチ時期であると考えられる.そのため, この期間に水生昆虫による河川からの栄養塩の持ち出しが行われている可能性がある.付着藻類量は, 6 月から 7 月, 8 月から 10 月の 2 期間において増加し, その後の 7 月から 8 月, 10 月から 11 月において減少している. また, 上流域の st.1, st.4, st.5 の 3 地点における付着藻類量は, 他の地点と比べて常に低い値を示した.また, st.1, st.2 の 2 地点において水生昆虫の乾燥重量 1mg あたりに含まれる栄養塩量は, 6 月, st.1 が窒素 0.006mg, リン 0.0006mg であり, st.2 が窒素 0.008mg, リン 0.0008mg となり, 各地点において異なることが示唆された.

3.2 栄養塩解析モデルの計算結果

名取河流域に上流域から下流域にかけて計 7 地点の計算地点を設定し, 名取川水系における, 栄養塩解析モデルの値を用いた. 対象期間における各地点の上流から流入する栄養塩量と下流へと流出する栄養塩量を算出し, その差分をその地点の栄養塩量とし, その変動を図-4 に示した. 栄養塩量は 2 月から 3 月にかけて増加し, その後, 緩やかに減少していく変動を示した.また, st.3, st.7 において栄養塩量は, 流入した栄養塩量よりも流出した栄養塩量の方が大きい.このことから, st.3, st.7 においては上流域から河川を流下してきた栄養塩の流入だけでなく, 河川外部からの多量の栄養塩が流入していると考えられる.

4. 結論

水生昆虫と付着藻類量のバイオマスの季節変動から, 8 月から 10 月にかけて水生昆虫のバイオマスが減少する時期に水生昆虫による栄養塩の持ち出しが行われている可能性がある.また, 栄養塩解析モデルの計算結果から栄養塩量の変動を確認したところ, st.3, st.7 において, 河川外部からの栄養塩が多量に供給されていることが示唆された.そのため, 今後は, この外部から流入する栄養塩

の詳しい内容について調査を進めることが必要であると考えられ, 外部から流入する栄養塩の 1 経路として水生昆虫による栄養塩の移動についても検討する必要があると考えられる.

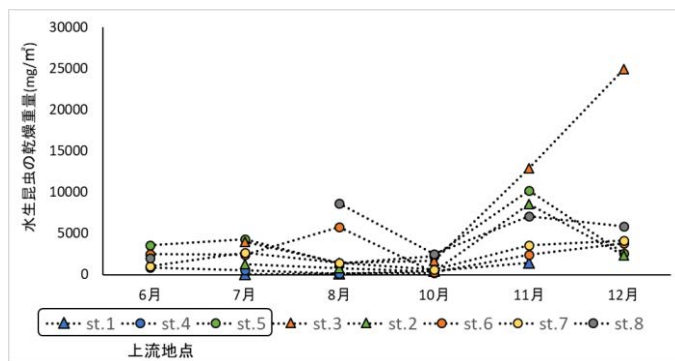


図-2 各地点の水生昆虫のバイオマスの季節変動

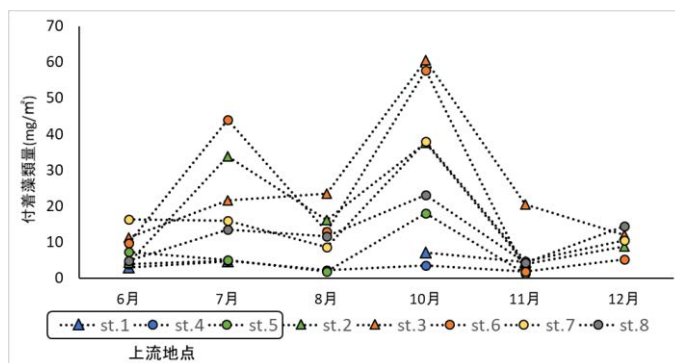


図-3 各地点の付着藻類量の季節変動

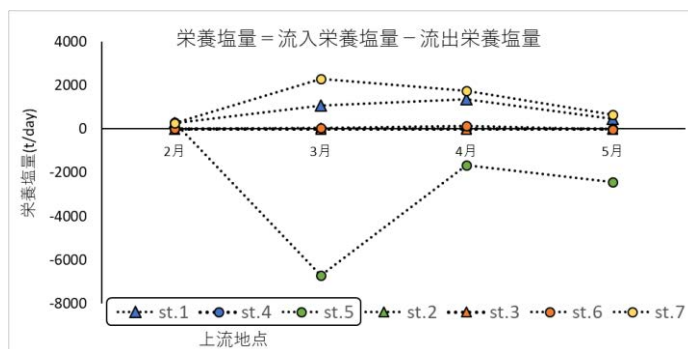


図-4 各地点の栄養塩量の変動

参考文献

- 1) 河内香織:森林-河川-沿岸海域のつながり:粗粒有機物や栄養塩の移動と水生生物との関係,日本生態学会誌,第 64 巻,第 2 号,p119-131,2014 年
- 2) 林紀夫,尾崎保夫,酒井不二彦:水生植物植栽浄化施設における水生動物の浄化に果たす役割,日本下水処理生物学会誌,第 47 巻,第 3 号,p119-129,2011 年
- 3) S.Kazama, K.Watanabe: Estimation of periphyton dynamics in a temperate catchment using a distributed nutrient-runoff model, Ecological Modelling 367,1-9,2018