

底生動物を対象とした生物多様性の空間階層構造の解明

東北大学 学生会員 浜本 洋
東北大学 正 会 員 風間 聡
東北大学 正 会 員 渡辺 幸三
東北大学 フェロー 沢本 正樹
東北大学 正 会 員 大村 達夫

1. はじめに

川は水生生物の生息場として生物多様性の維持に大きな役割を果たしている。近年、河川を取り巻く状況は、治水・利水等の人間活動面からの要請に加え、生物の生息空間や生物多様性を保全するという要請にも十分に答えることが必要とされている。

また、今日、地先的な河川管理から流域一貫の河川管理への脱却の重要性が高まっており、ある地点内に生息する種数だけでなく、マクロな視点から、流域内に生息する種数、あるいは複数の流域を包括する地域内に生息する種数も、保全目標として重要と考えられる。

Whittaker¹⁾は生物群集の構造上の多様性を、
多様性の3つに分けて考えた。各地点の多様性を表す 多様性、地点間の群集の多様性を表す 多様性、全体の多様性を表す 多様性である。河川は生息場、リーチ(地点)、河川(本川、支川)、流域等の異なる空間スケールの構成因子から形成される。これに対応して、河川生物の種多様性も、地点内の多様性、流域内地点間の多様性、そしてこれら2つのレベルの多様性の合計である流域内の多様性から形成されている。流域内地点間の多様性は、流域内に見られる地点間の環境状態の変化の大きさによって決まる可能性がある。地点内、地点間の各多様性を決めている環境因子が明らかになれば、従来にはない、流域全体の種多様性を保全することができる。河川環境管理の実現に繋がることを期待される。

以上の背景から、本研究は、宮城県中南部の5流域を対象として、河川底生動物群集を河川環境の調査を行い、地点内、地点間、流域内の種多様性を調べ、各空間階層の多様性の構造についての解析を行う。

2. 調査対象領域

宮城県中南部に位置する名取川、増田川、川内沢川、五間堀川、七北川の5水系を解析対象とした(図-1)。解析対象エリアは、西部の山地、東部の海岸平野、その中間の丘陵部に分けられる。山地・丘陵地のほとんどは森林に覆われ、自然環境も豊かである。下流域は、仙台市中心部を含む市街地と水田が広がる仙台平野である。調査地点は、調査範囲において、上流から下流にかけてほぼ均一に面的に分布する59地点を選んだ。

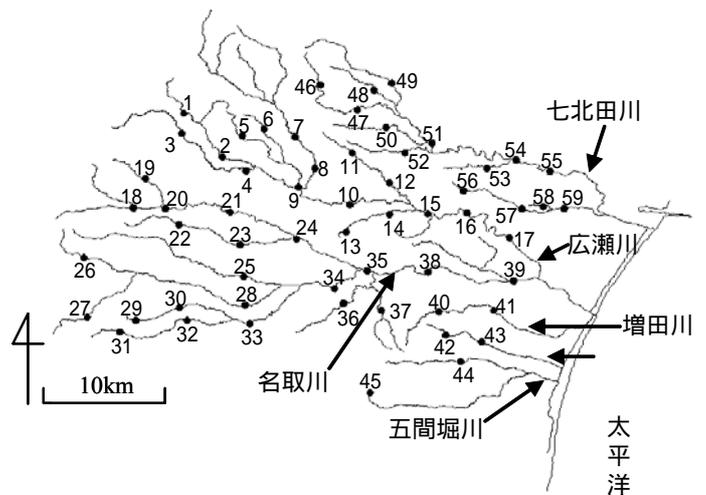


図-1 調査対象領域及び調査地点

3. 底生動物データ

底生動物のサンプリングは、2006年9月～10月に対象領域内の全59地点で行った(図-1)。底生動物は、各調査地点の平瀬の中からランダムに選んだ2ヶ所で、コドラード付きサーベネット(30cm×30cm、メッシュサイズ:250μm)を用いた定量サンプリングを行った。2回サンプルしたものの合計を各地点のデータとした。実験室に持ち帰った底生動物は、70-80%エタノールで固定し、実体顕微鏡(150倍)を用いて日本産水生昆虫検索図鑑に²⁾従って、可能な限り細かいレベル(種、属、科)まで同定した。

同定の結果，調査期間に名取川の 59 地点でサンプルされた計 5208 個体の底生動物は計 122 分類群から構成されていた． 個体群数は，対象地域内の最大で 499 個体，最小で 31 個体，そして平均個体数が 115 個体であった． 分類群数は，最大で 38 種，最小で 6 分類群，平均が 19.5 分類群であった． 分類群数が 30 以上は 4 地点であり，そのうち 3 地点が総個体群数 200 個体以上の地点であった．

4. 種多様性

各地点内の多様性を，Shannon-Weiner 多様度指数 (H') と分類群数 (S) の 2 指標で評価した． H' は種の豊富さと種組成の均等さの 2 つの要素を考慮して群集の多様性を表す指標であり， x_i を i 分類群の個体群密度， N を全分類群の総個体群密度としたとき，以下の式から算出される³⁾．

$$H' = S \left\{ -x_i / N \times \log_{10}(x_i / N) \right\} \quad (1)$$

次に，各地点間の群集種構成の違いの大きさを，群集類似度 C_λ を用いて，群集相違度 $\theta = 1 - C_\lambda$ によって評価した． θ は 0 から 1 の間の値をとり，0 の場合に相互の種組成が同一となる． θ の計算に必要な群集類似度は Morishita の C 関数⁴⁾ を用いて，以下の式で計算した．

$$C_\lambda = \left(2 \sum_i^{45} n_{iA} \cdot n_{iB} \right) / \left\{ (\lambda_A + \lambda_B) N_A N_B \right\} \quad (2)$$

$$\lambda_A = \left(\sum_i^{45} n_{iA} (n_{iA} - 1) \right) / \left\{ N_A (N_A - 1) \right\}$$

$$\lambda_B = \left(\sum_i^{45} n_{iB} (n_{iB} - 1) \right) / \left\{ N_B (N_B - 1) \right\}$$

ここで， N_A ， N_B を地点 A，B の総個体群密度， n_{iA} ， n_{iB} を地点 A，B における種 i の個体群密度である．

5. 結果と考察

図-2 に地点内多様性の分類群数 H' と分類群数 S の関係を示した．これより，2 つの指数の間には相関が見られたが、特に分類群数が多くなる地点では、多様度指数の地点間の差が少ないことが理解された． また、2 つの特性を持たせて地点内多様性を表す際には、相関係数から判断した場合は、対数近似の曲線を用いることも有効であることが理解された．次に、群集相違度と 2 地点間の多様度指数の絶対値との関

係を調べた(図-3)．これより，2 つの指標の間にはやや相関があり，多様度指数と種構成の違いが似た性質を持つことが理解された．

今後，空間階層構造を考慮して解析を行っていく際には，地点内の多様性，地点間の多様性ともに，2 つの数値を統合した近似式を用いることで，それぞれの指標の特性により生じるはずれ値を除いた指標ができると考えられる．

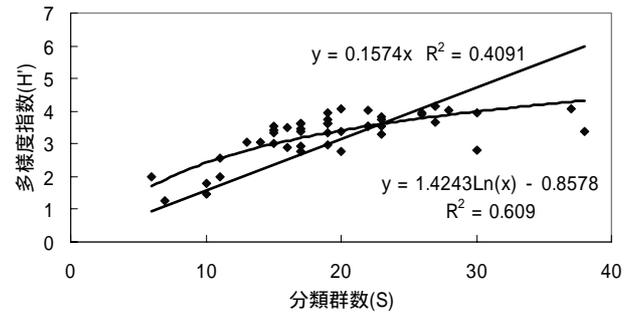


図-2 多様度指数 H' と分類群数 S

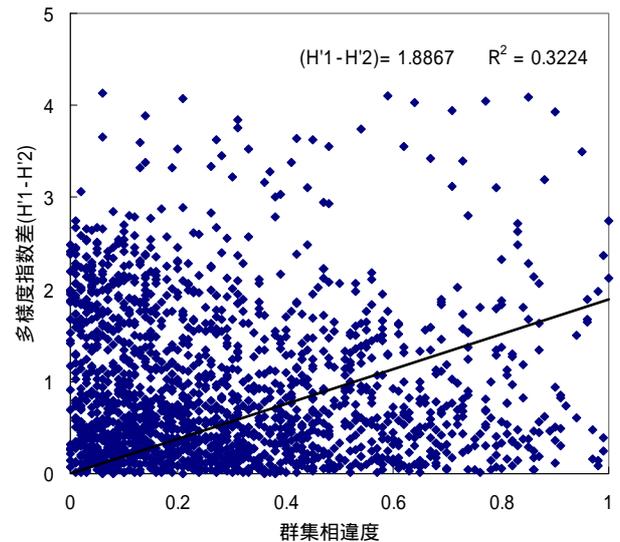


図-3 2 地点間の多様度指数差と群集相違度

参考文献

- 1) Whittaker, R. H., Dominance and diversity in plant communities. Science 147, pp250-260, 1965 .
- 2) 川合禎次：日本産水生昆虫 科・属・種への検索, 東海大学出版会, 2005.
- 3) E.P.オダム著，三島次郎訳：基礎生態学，培風館，1991 .
- 4) 小林四郎：生物群集の多変量解析，蒼樹書房，1995 .