

流域を視点とした水生生物多様性の評価

東北大学 学生会員 ○郡司美佳
東北大学 正会員 風間 聡

1. はじめに

近年、人間活動に伴う開発や生物の乱獲が原因による生態系の危機が謳われている¹⁾。その一つが生物多様性の減少への危惧である。生物は、環境要因に規定されながら生息域を創生するため²⁾、生息環境を定量的かつ分布的に評価することが必要とされている。

生態系を評価する研究として村上ら³⁾は干潟の生態系評価手法に関する調査のために HSI (Habitat Suitability Index, 生息地適正指数) を用いている。浜本ら⁴⁾は、HSI を水生生物に注目した生物多様性の評価に用いて検討した。しかし、現段階での生物多様性が高くても、安定性が低ければそれを維持することができない。よって本研究では、生物多様性が高い地域に着目し、その安定性を評価する生物多様性安定度を提案する。生物多様性安定度が低いと、高い生物多様性を維持が困難になることから、それらの地域は保全を優先すべき場所となる。

2. 対象領域

図-1 に示す、一級河川である名取川流域を対象とする。流域面積は 939km²、河川流路延長は 55.0km で、政令指定都市仙台市域を流下する都市河川である。



図-1 名取川流域の位置

3. 対象生物

表-1 に示す水生生物を対象とする。生息環境が類似していると考えられる生物は、生物群としてまとめて扱う。これらのデータは、流域南東に位置する名取市が平成 12 年の夏から 1 年かけて行った調査を、解像度 250m のメッシュで生物有無データとして整理したものを利用した。ヘイケボタル以外は環境省や宮城県のレッドデータブックに記載された絶滅危惧種である。このような種の絶滅は生態系の安定性を失うきっかけにもなりうるため、生物多様性を論じる上で重要となる。

表-1 対象生物

対象生物	内訳
カエル類	ニホンアカガエル, トウキョウダルマガエル, ツチガエル
湿地性トンボ類	オオルリボシヤマンマ, オゼイトトンボ, コバネアオイトトンボ, ハッチョウトンボ
流水性トンボ類	アオサナエ, ホンサナエ, ヤマナナエ
ゲンジボタル	-
ヘイケボタル	-
メダカ	-

4. HSI の算出

対象生物に関する様々な生息環境を 0.00 (全く不適) から 1.00 (最適) の間で示される生息適地指数 (SI) を統合化することにより、HSI モデルを構築する。

本研究では、名取市の水生生物調査データと各種環境指標から求めた SI を合わせることで HSI を算出している。形式は、分解能 50m のメッシュデータである。各種環境指標は、水温 (年平均, 最大, 最小), 水深 (年平均, 最大, 最小, 変動分散), 流速 (年平均, 最大, 最小, 変動分散), 勾配, 土地利用, 植生, 市街化率, 市街地までの距離, 森林までの距離, 水辺からの距離の 18 項目である。

HSI は SI を用いて相乗平均により算出している。

5. 生物多様性指数

生物多様性の中の種の多様性を評価する指標⁵⁾として、種の豊かさと種の構成の均等性の性質を共に含む

キーワード：絶滅危惧種, HSI, 高生物多様性地域, 生物多様性安定度

連絡先：〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 (電話) 022-795-7459 (FAX) 022-795-7457

総合的な指数であるShannon-Wienerの多様度指数(H')を用い、分解能250mで求めた。

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log \left(\frac{n_i}{N} \right) \quad (1)$$

ここで、 n_i は個々の持つ重要度の数値（個体数など）を表すのでそれをHSIの値とし、 N はそれぞれの重要度の総和を表すのでそれぞれの種のHSIの合計とした。

6. 高生物多様性地域

Shannon-Wiener の多様度指数において、0.5 未満を多様度 1、0.5～1.0 未満を多様度 2、1.0～1.5 未満を多様度 3、1.5～2.0 未満を多様度 4、2.0 以上を多様度 5 とする階級分けを行った。そして、多様度 5 である、Shannon-Wiener の多様度指数が2.0以上の地域を高生物多様性地域とした。更に、地域規模と地域周辺の多様度に注目し、特徴のある 6 地域を選抜し、代表地域とした。多様度別に階級分けを行った結果と代表地域の位置を図-2 に、代表地域の特徴を図-3 に示す。

地域規模にはメッシュ数を用い、大小はメッシュ数が 3 以下か 4 以上かによって評価した。周辺の多様度には、地域周辺のメッシュの多様度の平均値と、地域周辺のメッシュの多様度 3 及び 4 の割合の 2 種を考案した。しかし、この 2 種の相関係数が $R^2=0.92$ という高い相関を示したため、地域周辺のメッシュの多様度 3 及び 4 の割合のみを用いた。周辺の多様度の高低の評価は、高生物多様性地域すべての、周辺の多様度の平均値を基準に行った。

7. 生物多様性安定度

地域規模が大きければ、外力に対する抵抗力が大きく、生物多様性が保たれる可能性が高くなる。また、周囲の生物多様性が高ければ、対象地域の生物多様性が保たれる可能性は高くなる。よって、生物多様性の安定性には、地域規模と周囲の生物多様性が大きく関わると考えられる。そこで本研究で、“地域規模”と“周囲の多様度”を掛け合わせた“生物多様性安定度”を考案した。

代表地域における生物多様性安定度の計算結果より、保全を優先すべき地域は、 $c > b1, b2 > e > a > d$ の順となった。地域規模と周辺の多様度の双方が低い c 地域が最も安定性が低かった。また地域規模と周囲の多様度が平均的な a 地域は、地域規模が小さい b1, b2 地域及び周辺の多様度が低い e 地域よりも、安定度が高い結果となった。

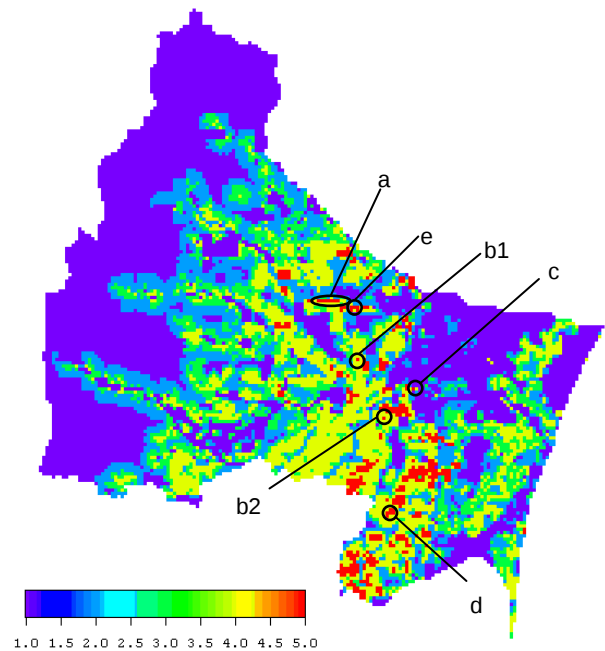


図-2 生物多様性の階級分けと代表地域

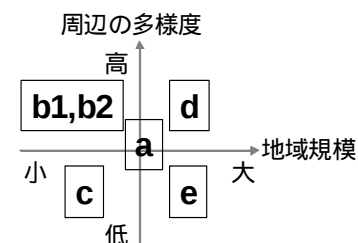


図-3 地域規模、周辺の多様度と代表地域

8. おわりに

HSI を用いて生物多様性を評価し、高生物多様性地域を導いた。また、本研究で考案した生物多様性安定度によって、地域規模と周辺の多様度の双方が、生物多様性の安定性に関わることを示した。

謝辞：名取市からは貴重な生物生息調査のデータを提供いただいた。また、本研究は科学研究費（代表：風間聡）の援助を受けた。ここに記して深く感謝する。

参考文献

- 1) IPCC : IPCC FOURTH ASSESSMENT REPORT working Group Report "Impacts, Adaptation and Vulnerability", 2007.
- 2) 伊勢紀、三橋弘宗：モリアオガエルの広域的な生息地の推定と保全計画への適用、応用生態工学 8 (2), pp221-232, 2006.
- 3) 村上和夫、田中章、久喜伸晃、林永悟・明瀬一行・宮本由郎・市村康：HSI モデルの構築と干潟の生物生息環境評価、海岸工学論文集、第 52 巻 pp.1146-1150, 2005.
- 4) 浜本洋、風間聡、澤本正樹：HSI モデルを用いた河川生物多様性の評価、環境工学研究論文集、第 43 巻, pp.559-567, 2006.
- 5) E.P.オダム、三島次郎：基礎生態学、培風館、pp322-339, 2002.