

VII-7

名取川流域における水生生物の生息地評価

東北大学工学部 学生員 ○浜本 洋
東北大学大学院 正会員 風間 聡
東北大学大学院 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

公共事業などの開発事業や地球温暖化による環境の変化は、水生生物に対して大きな影響を与える。このような生息域の環境の変化による生物への影響を定量的に評価することが、現在施行されている環境アセスメントの分野で求められている。定量的評価手法のひとつである HEP(Habitat Evaluation Procedure)は評価対象を限定しておらず、様々な生物・生態系、幅広い地域を対象にできるため、ミティゲーションや環境評価に用いることができる。HEP の根幹となっている HSI (Habitat Suitability Index) モデルは生息環境の質を 0 から 1 の間で定量的に表すものである。この HSI モデルは、対象生物の生息に関わる環境の評価指標ごとに作られる SIQによって評価される。従って、SI は HSI を決定する重要な要素である。本研究の目的は、この SI 作成方法について検討し、より正確な HSI モデルを求めることである。

2. データセット及び対象地域

研究対象地域は宮城県の名取川流域(図-1)とした。名取川水系は宮城県中央部に位置する一級河川である。幹線流路延長 55km、流域面積 939km²を有し、流域内の年平均降水量は約 1400mm、河口部での年平均流量約 24m³/s である。本川の名取川は蔵王山系から仙台平野を流れて仙台湾へと注ぐ。流域内の地形は西部の山地、東部の海岸平野、その中間の丘陵部に分けられる。上中流域のほとんどは森林に覆われ、流域全体の森林面積の割合は約 70%に達する。下流域には水田と市街地が広がっている。

データセットには、水理データと地理的データがある。水理データは、分布型流出モデルを用いたシミュレーションから求められ、水深、流速、水温の年最大値、年最小値、年平均値、及び水深、流速の年変動の分散がある。メッシュサイズは 250m×250m である。地理的データには、土地被覆データと数値的地理デー

タがある。土地被覆データは、植生、土地利用で、数値的地理データは、勾配、市街化率、および市街地、森林、水辺までの距離である。

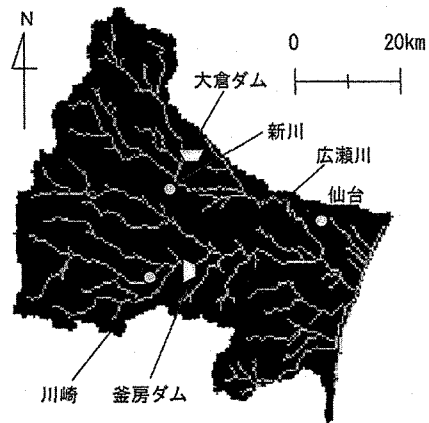


図-1 名取川流域図

3. 対象生物

対象生物は、水生生物であり、視認による生息確認がし易く、社会的関心も高いゲンジボタルとした。

4. 生息地評価方法

HEP は生息環境の質を 0 から 1 の間で定量的に示す HSI モデルが根幹を成している。HSI モデルとは、対象地域をセルに分割し、セル内の対象生物の生息に関わる環境の指標（水深、水質、森林までの距離など）を用いて生息データ（生息の有無、生息数）を解析し生息適性を物理的に評価するという構造のモデルである。この環境の指標ごとに作成される評価基準を SI という。SI の作成方法には、第 1 種から第 4 種までの方法がある。今回は、第 1 種(既往研究や専門的な知見に基づいたもの)と第 2 種(調査により観察された生物の頻度分布に基づいたもの)を用いた。第 1 種の作成方法を用いて、ゲンジボタルの生態から、年平均の水深、

流速、水温、及び、土地利用、植生、勾配のSIを求めた。第2種の方法では、対象生物が確認された地域の評価指標のデータをすべて抜き出し、横軸を評価指標の間隔尺度変数、縦軸を抽出した生息域メッシュ数とする頻度分布を作成した。そして縦軸の最大値が1.00となるように基準化したものをSIとした。このようにして求めたSIから生息適正指数HSIが式(1)によって求められる。

$$HSI = \sqrt[p]{\prod_{j=1}^p SI_j} \quad (1)$$

SI_j : 評価指標 j の生息適性指数, p : 評価指標の数

5. 生息地評価結果と考察

本研究では、SIの適切な値の決定方法を考察するために、以下の3通りのSIでHSIを計算した。

- ① 全指標を第2種のSIで評価したもの
- ② ①から水温の指標を除いたもの
- ③ 全指標を第1種のSIで評価したもの

まず、図-2と図-3を比べると、水温を加えた場合、生息適正地域が明らかに縮小している。①の評価では実際に生息が確認されている上流域での生息適正地域を表現できていない。一方、図-3は、中流域の生息情報に概ね一致している。(図-5)第2種の方法での生息確認は流域内の一部分の名取市のみで行われている。このため、SIに偏りができ、生息適正地域を狭めたと考えられる。実際に第1種と第2種の年平均水温のSIを比べると偏りの大きさがわかる(図-6)このことから、HSIを第2種の方法で算出する際には、計算された各SIについて考査する必要がある。その値が実際の生物の既知の生態情報と大きく異なっている場合には、補正することが必要である。また、第1種と第2種を組み合わせたHSIの算出を行うことも有用であると考えられる。

次に、③の評価は、生息適正地域がばらついて表現された。また、東部の生息適正值が高くなったが、実際にはゲンジボタルは山間部に生息し、主に農地で構成されるこの地域では確認されない。これは、②の評価指標が15であるのに対し、③では6つと評価指標の数が少ないので、相乗平均でHSIを求める際に各SIの影響が大きくなり、あるSIが小さい場合は生息域を

過小に評価し、あるSIが大きいときには過大に評価するためである。

6. 結論

正確にHSIを算出する場合、一定数の評価指標が必要となる。各評価指標を、第2種により求めた場合は、各SIについて適切かどうか判断し、第1種のSIと併用することも重要である。

参考文献

- 1) 松本哲・沢本正樹：数値地図情報を用いたホタルの生息域の推定、東北大学卒業論文、2003。
- 2) 松本哲・風間聡・沢本正樹：GISを用いたホタル生息環境の評価、水工学論文集、第48巻、pp1543-1548, 2004。

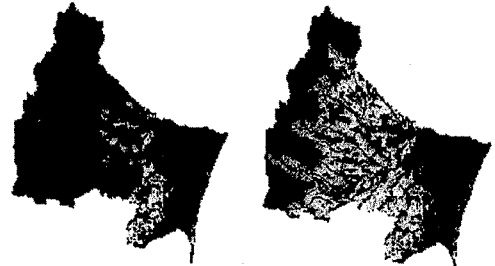


図-2 ①による HSI

図-3 ②による HSI

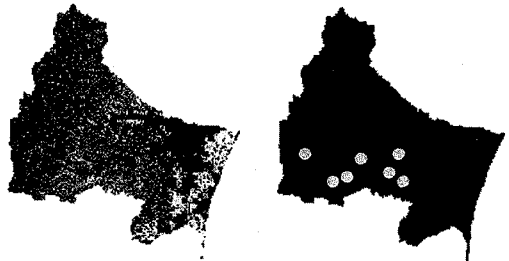


図-4 ③による HSI

図-5 ホタル生息域

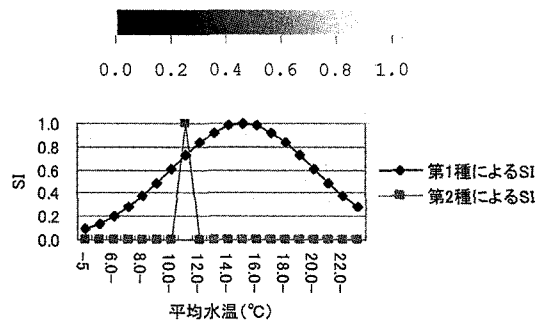


図-6 年平均水温のSI