

生息生物を指標とした河川環境評価と河川管理への適用に関する基礎的研究

佐賀大学大学院工学系研究科 学○西村賢人
佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 山西博幸

1. はじめに

近年、河川改修の現場において河川水域ならびにその周辺に生息する生物の保全を図るための取り組みが活発に行われるようになった。昨年度の研究¹⁾において、有明海湾奥部の河川感潮域に生息する有明海特産種で準絶滅危惧種に指定されている甲殻類ハラグクレチゴガニ (*Ilyoplax deschampsi*) を対象とし、その広域的な分布特性や生息選好性をもとに、生息場評価を行った。しかし、用いた評価モデルのパラメータの妥当性、評価式自身の定量的評価および各説明変数間の相関が十分検討されていないなどの課題が残った。本研究では前報¹⁾ で用いた評価モデルの妥当性とその定量的評価を行った。

2. 前報¹⁾ の概要

六角川水系牛津川の河口 0km から感潮域上限とみなせる 12km までを調査対象域として、ハラグクレチゴガニの広域分布調査を行った。牛津川感潮域縦断方向約 1km おきに設定した測線上の基準点から水際方向に 5m 間隔でコドラート(0.5m×0.5m) 内の巢穴密度を計測した。その結果が図-1 である。また、ハラグクレチゴガニの生息環境因子として含水比、土壌塩分、地盤高を選定し、これらと生息密度との関係から選好曲線を求め、0~1 に正規化した選好値(SI)を算出した。そして、これら 3 因子の積を合成選好値

$$CSI = SI_{\text{含水比}} \times SI_{\text{土壌塩分}} \times SI_{\text{地盤高}} - (1)$$

としてハラグクレチゴガニの生息場評価を行った。

3. 生息場評価モデルの検討方法

ハラグクレチゴガニの生息場評価モデルに用いた物理指標の含水比、土壌塩分、地盤高の 3 つの変数相互の相関係数を求め、主成分分析を行った。また、中野ら (2010) に倣い、評価式の有効域を考慮することで評価式自身の妥当性と実測値との比較検討を行った。

4. 評価結果及び考察

各変数間の相関係数は表-1 のようになった。含水比と土壌塩分にやや相関は見られたものの、3 変数間に高い相関は発生していない。主成分分析結果は、

$$\text{第 1 主成分 } Z_1 = 0.6293u_1 + 0.6561u_2 - 0.4166u_3 - (2)$$

$$\text{第 2 主成分 } Z_2 = 0.3818u_1 + 0.2059u_2 + 0.9010u_3 - (3)$$

ここに、 u_1 : 含水比、 u_2 : 土壌塩分、 u_3 : 地盤高、である。寄与率は第 1 主成分が 55.8%、第 2 主成分が 28.9%で、これら両者で必要とする情報の 84.7%を得ることとなる。図-2 はこれらの相関関係を示したもので、2 つの主成分において各項の係数が固有ベクトルとなる。各指標の位置関係から、第 1 主成分を水位変動に関するベクトル、第 2 主成分を地形・高度に関するベクトルと定めた。含水比と土壌塩分は近い関係にあり、一方で地盤高とは独立した関係と見なすことができる。

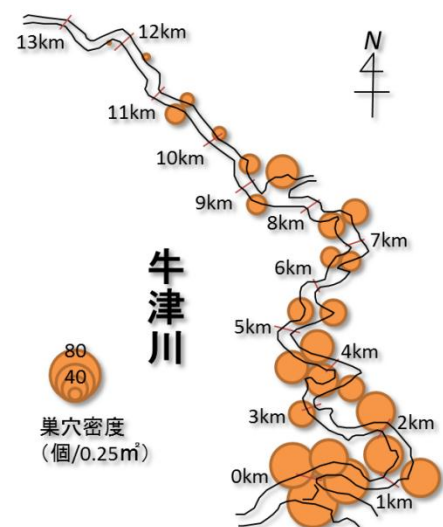


図-1 ハラグクレチゴガニの広域分布

表-1 各変数間の相関係数

	含水比	塩分	地盤高
含水比	1.00	0.53	-0.18
塩分	0.53	1.00	-0.26
地盤高	-0.18	-0.26	1.00

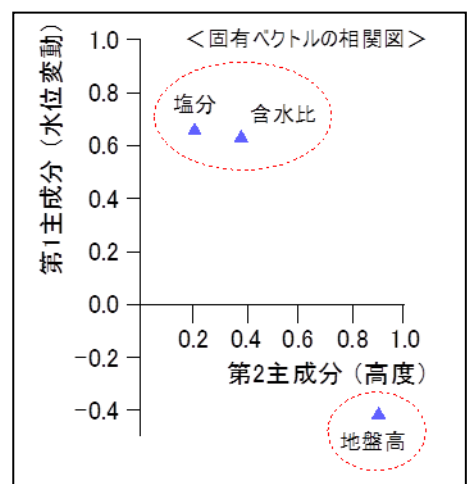


図-2 固有ベクトルの相関図

次に生息データを用いて作成した評価モデルの定量的評価を行った。評価には式(1)に加え、重回帰分析を用いて因子間に重み付けを行った次式(4)の2種類を用いた。式(4)の重みは両辺の対数値を用いた重回帰係数により決定される。

$$CSI = SI_{\text{含水比}}^{0.353} \times SI_{\text{土壌塩分}}^{0.549} \times SI_{\text{地盤高}}^{0.435} \quad - (4)$$

ここでは評価手法（式(1)と式(4)）の定量的評価として、中野ら（2010）に倣い、CSI 値の有効域を段階的に設定して評価モデルの再現性を検討した。加えて、実測した巣穴密度に対してこの考えを適用した。具体的には CSI と巣穴密度の値（全データ数 58）から、縦軸にしきい値 α （有効 CSI 値）、横軸にしきい値 β （有効巣穴密度）を設定した（図-3 参照）。その後、図-4 の手順で総合評価の検討を行った。

図-5 は式(1)の総合評価結果である。最も再現性が良い条件は α を 0.1, β を 0 と設定した時であり、このとき総合評価が 87.1%となった。一方、図-6 は式(4)の総合評価結果であり、 α を 0.35, β を 0 と設定した時、総合評価が 87.1%となった。今回の結果は、重み付けを行っても総合評価の最大値は同じであり、しきい値 β に関しては 0 を維持した方が高く評価される傾向であった。図-3 より今回とりまとめたデータ群の相関性が高く、しきい値 α , β の設定はさほど必要性が生じなかったものの、巣穴密度と CSI の相関が低くばらつきが見られるときは、しきい値の設定がより有効なものになってくると思われる。以上から前報¹⁾での生息場評価式の妥当性を定量的に評価することができた。なお、式(1)によって算出された生息場評価値 CSI を図-7 に示す。図-1 との相関に問題はないことが改めて確認できる。

5. まとめ

本研究では、昨年度の研究において作成した牛津川感潮域に生息するハラグレチゴガニの生息場評価式について、改めてパラメータの妥当性の検証や評価式の定量的な評価を行った。その結果、前報の評価式およびパラメータ選定の妥当性を示し得た。今後は生物視点からの環境評価に加え、社会的価値や経済的価値も含めた河川管理の総合を目指しながら、実務レベルでの評価の適用へつなげていく予定である。

[参考文献]

- 1) K,Nishimura., H,Yamanishi. : Study on the Habitat Distribution of *Ilyoplax Deschampsii* in a Tidal Area of the Ushizu River, Japan., Proceedings of the International Symposium on Lowland Technology, pp418-422, 2012.
- 2) 中野晋・藤田真人・安芸浩資・花住陽一：吉野川河口干潟の底生生物を対象とした HSI モデル作成ガイドラインについて、土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol.66, No.1, pp1151-1155, 2010.

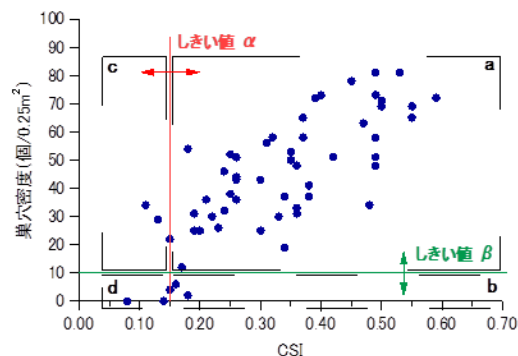


図-3 総合評価の検討方法

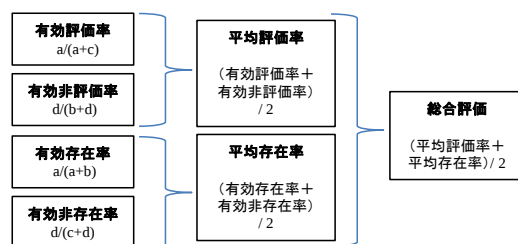


図-4 総合評価の手順

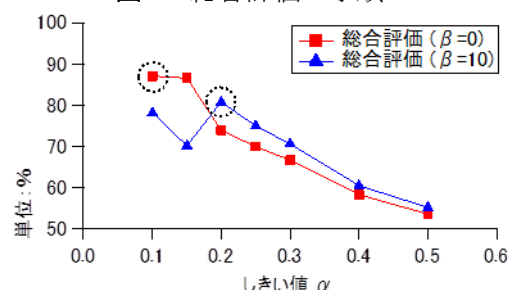


図-5 CSI モデルの総合評価結果

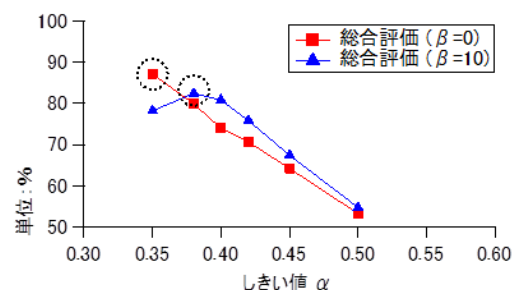


図-6 CSI モデル(重み付け)の総合評価結果

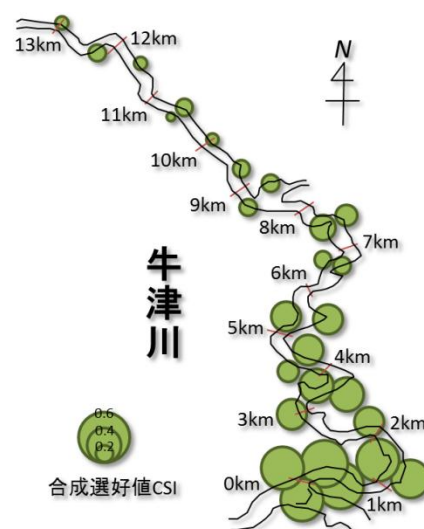


図-7 CSI による生息場評価