

底質特性からみた稀少種「シオマネキ」の生息分布特性

徳島大学大学院 学生員 宇野 宏司
徳島大学工学部 正 員 中野 晋

1. はじめに

1996 年「アジア・太平洋地域シギ・チドリ類重要湿地ネットワーク」に日本ではじめて登録された吉野川河口干潟は、稀少種のシオマネキ (*Uca arcuata*) やハクセンシオマネキ (*Uca lactea lactea*) の貴重な生息地としても、その保全が強く望まれている。現在、吉野川河口域では第十堰改築をはじめ複数の公共事業が計画されているが、これらの事業により生じた物理的、化学的特性の変化が生態系に与える影響を把握することが重要である。こうした背景のもと著者らは、これまでも「シオマネキ」を環境指標生物として河口干潟の環境について検討してきた。今回はニューラルネットワークを用いて、とくに底質特性に着目して *Uca* 属の活動個体数の把握を試みた。

2. 調査地点および調査方法

対象とするのは、吉野川河口から上流約 2km の南岸に位置する住吉干潟 (図-1) である。シオマネキの活動する 4 月～10 月にかけて、1m 四方の固定式コドラートを設置し、*Uca* 属の生息数調査 (コドラート内の活動個体数、巣穴数、気温、土温の測定) を行った。またコドラート内の表層の底質を採取し、実験室に持ち帰って含泥率、含水率、粒度分布をもとめた。粒度分析は、持ち帰ったサンプルをいったん炉乾燥させた後、水ぶるいにより 2mm 以上の粒子と、2mm 以下の細粒分にわけ、細粒分についてはレーザー粒度分析装置を用いてさらに細かく分析した。

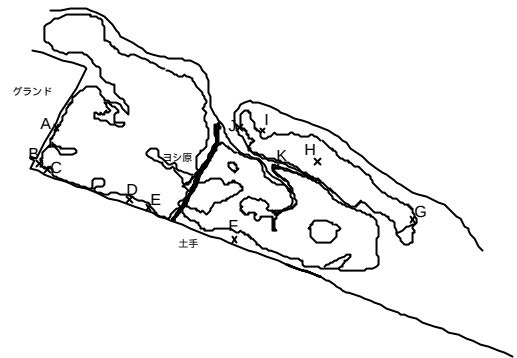


図-1 住吉干潟 (A～K は調査地点)

3. 干潟底質の粒度特性

シオマネキをはじめとするスナガニ科のカニは、干出時に干潟表面の砂泥から有機物を摂食するデトリタス食性であり、いずれの種も底質選好性を持っている。したがって、種ごとの活動個体数を把握するにあたっては底質特性を考慮することが重要である。しかし、干潟底質の粒度分布は、洪水末期や平常時に堆積する細粒分と、洪水最盛期の高せん断応力状態で堆積する粗粒分が重合して堆積するため、複数のピークを持つことが多く、代表値の選択が難しい。そこで、干潟の粒度分布を式 (1) で表現されると仮定した。

$$p(D)dD = \alpha P_1(D)dD + (1-\alpha)P_2(D)dD \quad (1)$$

ここで、 P_1, P_2 は細粒分、粗粒分の確率密度、 α は全体に占める細粒分の割合である。 P_1, P_2 はそれぞれ対数正規分布に従うものと仮定すると式 (1) は次式 (2) のようになる。

$$p(D)dD = \alpha \frac{1}{\log s_{g1} \sqrt{2p}} \exp \left\{ -\frac{(\log D - \log D_1)^2}{2 \log^2 s_{g1}} \right\} d(\log D) \\ + (1-\alpha) \frac{1}{\log s_{g2} \sqrt{2p}} \exp \left\{ -\frac{(\log D - \log D_2)^2}{2 \log^2 s_{g2}} \right\} d(\log D) \quad (2)$$

ここで D_1, D_2 は細粒分、粗粒分の中央粒径、 σ_{g1}, σ_{g2} はそれぞれの幾何標準偏差である。この式では粒径の代表量である $D_1, D_2, \sigma_{g1}, \sigma_{g2}$ のほかに α が未知定数となっている。そこで測定された粒度分布との自乗誤差が最小となるように、これら 5 つの量を決定した。図-2 に測定値と解析結果を比較した代表例を示す。point A はシオマネキのみ、point J はハクセンシオマネキのみ生息密度が卓越する領域であるが、このように式 (2) でほとんどの干潟における底質の粒度分布は表現できた。

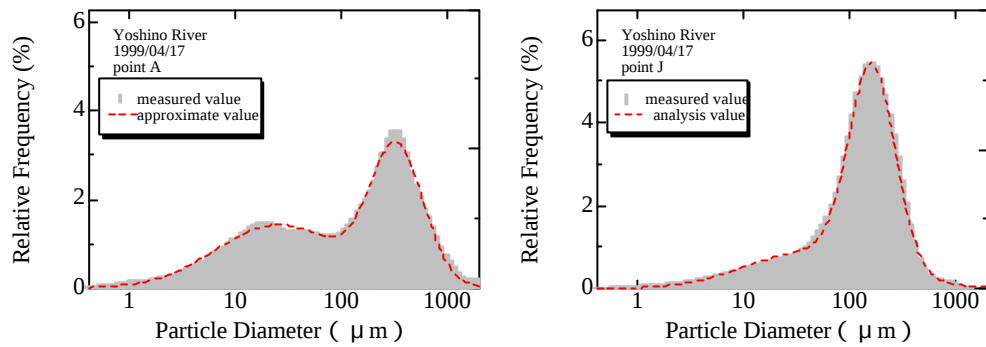


図-2 粒度分布の解析解と測定値の比較

4. ニューラルネットワークによる *Uca* 属の活動個体数の把握

底質特性値 ($D_1, D_2, \sigma_{g1}, \sigma_{g2}, \alpha$) に、気温、土温、観測日 3 日前までの総降雨量、日照時間、干潮時刻から経過時間および大潮の日からの経過日数といった影響因子も加えて、*Uca* 属の活動個体数の把握をニューラルネットワーク手法により試みた (図-3 (a)). 学習および認識データには 1998 年と 1999 年の観測データを用いている。さらに感度分析により底質特性値を変化させた場合の活動個体数の変化をみた (図-3 (b) ~ (d)). なお、ヤマトオサガニは *Uca* 属ではないが、シオマネキと同じく住吉干潟を代表する生物のひとつであると考え、図に付記している。

その結果、底質特性および生息環境特性を考慮することで、いずれのカニについても活動個体数推定を行なえることがわかった。本解析では塩分、地盤高さ、栄養塩量など生息環境に影響すると思われる因子が考慮されていないなど不十分な点もあるが、底質の粒度分布によってある程度の推定は可能であることが示された。さらに感度分析より、種ごとの底質選好性を定量的に評価できた。 D_1 について、シオマネキとヤマトオサガニの感度傾向がよく似ているが、これは両者が泥質を選好することと一致する。一方、ハクセンシオマネキにおいては D_2 に対する感度が鋭く、この種が砂質を選好し、また D_1 の分析結果からも粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下の底質には存在できないことがわかった。 α で比較しても底質環境の変化に対する *Uca* 属の活動個体数に対する影響は大きく、シオマネキは細粒分の、ハクセンシオマネキは粗粒分の変動に対して敏感なことが明らかになった。

5. まとめ

干潟底質の粒度特性を考慮することにより、*Uca* 属の活動個体数をおおむね把握することが出来た。引き続きパラメータの詳細な検討と厳密な観測を行い、ハビタット (生物の生育・生息空間) の物理的特性を考察していきたい。

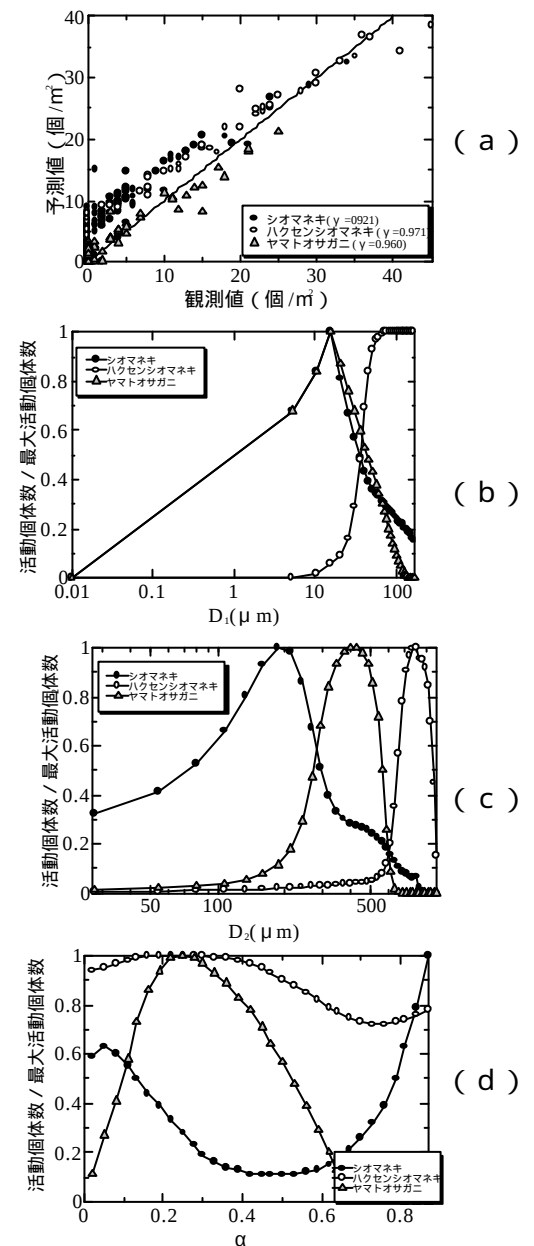


図-3 活動個体数の予測と感度分析