

宮崎市津屋原沼における潮間帯生物生息場に配慮した防潮堤水際域デザインに関する研究

熊本大学 学生会員 ○秋山秀樹, 正会員 皆川朋子

1. はじめに

津屋原沼(宮崎市)を含む沿岸域では、将来において大型地震による津波・浸水等の甚大な被害が予想されている。これらの災害に対処すべく、津屋原沼における防潮堤建設計画が国土交通省によって進められている(2015年11月着工)。津屋原沼は、八重川河口域に位置し、戦後宮崎空港建設の際に土砂掘削によって出現した潟湖である。潮間帯には、ハクセンシオマネキ、チワラスボ、ナラビオカミミガイ等の絶滅が危惧されている稀少種の生息が確認されている。そのため潮間帯の生物生息環境に配慮し、さらに地域の憩いの場や環境教育の場として機能しうる防潮堤建設が検討されている¹⁾。

特にカニ類は、低潮帯から高潮帯に広く分布し、標高、粒度組成により棲み分けていることから、防潮堤建設の影響を大きく受けることが予想され、水際域デザインを検討する上で、注目すべき生物の一つあり、また、環境教育の際にも対象としやすい生物であると考えられる。

以上を踏まえて本研究では、潮間帯の生物生息環境に配慮し、さらに環境教育の場として機能しうる防潮堤水際域デザインに資するため、カニ類に着目し、1)生息状況及び防潮堤建設による影響の把握、2)生息環境のモデル化を行う。なお、これまでカニ類の生息環境モデルについては、HSIモデルや一般化線形モデル(GLM)が提案されているが²⁾、いずれも河口干潟を対象としており、津屋原沼のような閉鎖的環境において、モデル化された事例は少ない³⁾。

2. 調査方法・内容

カニ類の生息状況及びモデル化のためのデータを取得するため、高潮帯から低潮帯にかけて18ライン選定し(図1)、コドラート(50cm×50cm)を設置し約3m間隔で調査を行った(110地点)。なお、防潮堤建設により改変される区間は、L1~L5、L12~L15(津屋原沼東岸から南岸にかけて)である。生息環境に関する調査項目は既往研究²⁾³⁾⁴⁾を参考に、標高、斜面勾配、塩分及び底質の含水率、含泥率、粒径、植生(コドラート内の被覆率)、TC(全炭素)、TN(全窒素)に選定した。現地調査では各コドラートにおいて、出現したカニの同定を行い、標高はRTK-GPSを、

塩分は塩分計を用いて測定し、表層土砂は持ち帰った。持ち帰った土砂について、含水率は乾燥前後の質量比から算出し、含泥率、粒径はレーザー粒度分析機で測定し、TC、TNはCNマクロコーダで分析した。現地調査は2015年8月1、2日及び10月30、31日に行った。

3. 結果及び考察

3.1 カニ類の生息状況及び防潮堤建設による影響

表1に、本調査結果及び国土交通省の報告書を含めた生息確認種23種を示す。またカニ類の生息状況の特徴を把握するため、Two-wayクラスター分析によるカニのタイプ分けを行った結果5つのタイプに分けられた。タイプAはコメツキガニ、タイプBはチゴガニ、タイプCはケフサイソガニ、タイプDはハクセンシオマネキ、タイプEはアシハラガニが優占していた。防潮堤建設による影響を確認するため、タイプ別地点数に占める残存地点及び改変地点を示したものを図2に示す。タイプA及びタイプBについては残存地点が著しく消失し、タイプC、タイプD、タイプEについては、半数以上残存地点があることが明らかになった(ここではカニ類が確認されなかった地点をまとめてタイプFとしている)。

3.2 カニ類の生息環境のモデル化

コメツキガニ、ハクセンシオマネキ、チゴガニの3種において生息環境のモデル化が可能であったため、3種を対象に一般化線形モデルを用いて生息環境のモデル化を行った。コメツキガニおよびチゴガニは防潮堤建設による影響を大きく受け、ハクセンシオマネキは準絶滅危惧に指定されているため、生息環境のモデル化の重要性は高いと考えられる。説明変数として、標高(m)、斜面勾配、含泥率(%), D60(μm), 含水率(%), 塩分(%), とそれぞれの2乗項を用いた。環境要因の採用・非採用については、赤池情報量基準(AIC)を選択基準としてベストモデルを選択し、ROC曲線を用いてROC曲線下面積(AUC)を求めモデルの当てはまりの良さ(AUCが0.7以上)を検討した。なお、一般化線形モデルに用いた説明変数は、多重共線性がないことを確認し用いた(相関係数が0.7以下)。また表2に、構築された生息環境モデルの線形予測パラメータを示す。

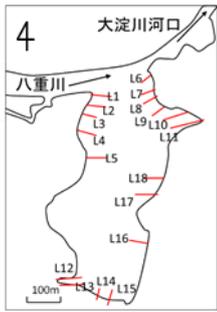


図1 調査地点

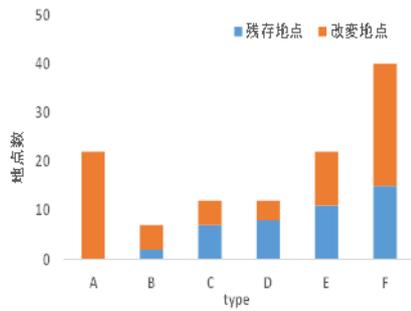


図2 タイプ別地点数(残存,改変)

コメツキガニの説明変数として、標高、含泥率、D60が選定された。標高は正の係数を示しており2乗項も選択されたことから、標高0.4m付近において生息確率が增大することが確認された。これはコメツキガニが中高潮帯にかけて生息している²⁾ことから適性が確認できる。D60および含泥率については負の係数を示しており、特に含泥率は低い値に多く生息している²⁾ことから底質に泥を含まない環境を好むことが確認された。

ハクセンシオマネキの説明変数として、斜面勾配、含泥率、D60、含水率、塩分が選定された。ハクセンシオマネキは沼開口部のみで確認されたことから、沼開口部と奥の環境の違い、特に塩分及びD60について関係していることが推測された。塩分については負の係数を示し、開口部側の低塩分を好んでいたこと、D60については負の係数を示したものの、含泥率は正の係数を示したことから、入り口側の粒度分布の広い底質を好んでいることが推測された。また斜面勾配は正の係数を示しており、2乗項も選択されたことから、0.13付近の急斜面において生息確率が增大することが確認された。

チゴガニの説明変数として、標高、含泥率、塩分が選定された。標高は2乗項が選択され、負の係数を示していたことから標高0m付近で生息確率が增大することが確認された。これはチゴガニが低中潮帯にかけて生息している²⁾ことから適性が確認できる。塩分については負の係数を示しているが、沼の奥にある入り江状の地形の箇所(L12, L13)に伏流水が見られ、塩分が低くても生息できるチゴガニが優占した結果だと考えられる。含泥率については正の係数を示し、2乗項も選択されたことから、40%付近で生息確率が增大することが確認された。これは泥質を好むチゴガニの特性を示している²⁾。

4. まとめと今後の課題

津屋原沼は、23種のカニが確認され、防潮堤建設により特にコメツキガニ、チゴガニの生息域が大きく消失することが明らかになった。また、構築した生息環境モデ

表1 生息確認種

種名・和名	本調査	国土交通省(2014) ⁽¹⁾
<i>Chiromantes haematocheir</i> アカテガニ	●	●
<i>Chiromantes dehaaini</i> クロベンケイガニ	●	
<i>Sesamops intermedius</i> ベンケイガニ	●	●
<i>Parasarma erythroductyla</i> ユビアカベンケイガニ	●	
<i>Parasarma pictum</i> カクベンケイガニ	●	
<i>Perisesarma bidens</i> フタバカクガニ	●	
<i>Clitocaeloma merguense</i> ウモレベンケイガニ		●
<i>Helice tridens</i> アシハラガニ	●	
<i>Eriocheir japonicus</i> モクズガニ	●	
<i>Chasmagnathus convexus</i> ハマガニ	●	
<i>Hemigrapsus sinensis</i> ケフサイソガニ	●	
<i>Parapyxidognathus deianira</i> トデアシヒライソガニモドキ		●
<i>Sestrostom toriumii</i> トリウミアカイノモドキ		●
<i>Ptychognathus ishii</i> タイワンヒライソモドキ		●
<i>Macrophthalmus banzai</i> ヒメヤマトオサガニ	●	●
<i>Ilyograpsus nodulosus</i> チゴイワガニ		●
<i>Ilyoplax pusilla</i> チゴガニ	●	
<i>Scopimera globosa</i> コメツキガニ	●	
<i>Uca(Tubuca)arcuata</i> シオマネキ	●	●
<i>Uca(Pala leptuca)lactea</i> ハクセンシオマネキ	●	●
<i>Scylla olivacea</i> アカテノコギリガザミ		●
<i>Philyra pisum</i> マメコブソガニ		●
<i>Deiratonotus cristatus</i> アリアケモドキ	●	

表2 線形予測パラメータ

Explanatory variables	Objective variables		
	コメツキガニ	ハクセンシオマネキ	チゴガニ
(Intercept)	3.484	-16.640*	3.466
標高	5.979*	-	-
標高 ²	-7.173*	-	-5.796*
斜面勾配	-	409.400**	-
斜面勾配 ²	-	-1634.000**	-
含泥率	-0.383***	0.080	0.115
含泥率 ²	-	-	-0.002
D60	-0.012*	-0.006	-0.006
D60 ²	-	0.000	-
含水率	-	0.056	-
含水率 ²	-	-	-
塩分	-	-23.900**	-12.648**
塩分 ²	-	-	-
AIC	59.86	44.19	68.24
AUC	0.951	0.973	0.893

Significance level of parameters ***: P<0.001 ** : P<0.01 * : P<0.05

ルから、生息に寄与する環境要因として、コメツキガニは標高、含泥率、D60、ハクセンシオマネキは斜面勾配、含泥率、D60、含水率、塩分、チゴガニは標高、含泥率、塩分が選定された。今後は、構築したカニ類の生息環境モデルを用いて、潮間帯の生物生息環境に配慮し、さらに環境教育の場として機能しうる防潮堤水際域のデザインを進めて行く予定である。

謝辞：津屋原沼における資料等を提供して頂いた国土交通省宮崎河川国道事務所の方々、調査及びカニ類の同定にご協力頂いた福岡大学伊豫岡宏樹先生に心より謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省宮崎河川国道事務所:八重川津屋原沼改修事業影響調査分析業務報告書, 2014 .
- 2) 和田恵次:干潟の自然史, 砂と泥に生きる動物たち, 京都大学学術出版会, 2000.
- 3) 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 Vol. 66, No1, 2010.
- 4) 伊豫岡宏樹:五ヶ瀬川水系の総合研究, 河川生態学術研究会, 第3章, pp. 46-59, 2013.
- 5) 伊江光輝, 河内敦, 石神卓美, 石川忠晴:石垣島アンパル干潟に優占して生息する数種類のカニの生息環境について, 環境システム論文集 Vol. 33, 2005.