

(41) 北川感潮域におけるカニ類の生息モデルと棲み分けに関する研究

伊豫岡 宏樹^{1*}・楠田 哲也²・島谷 幸宏³・渡辺亮一¹・皆川朋子¹・山崎惟義¹

¹福岡大学工学部 社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈8-19-1)

²北九州市立大学国際環境工学部 (〒808-0135 福岡県北九州市若松区ひびきの1-1)

³九州大学大学院工学研究院環境都市部門 (〒819-0395 福岡市西区元岡744番地5)

* E-mail: iyooka@fukuoka-u.ac.jp

本研究では、宮崎県五ヶ瀬川水系北川感潮域において、その生物相を特徴づけているカワスナガニ (*Deiratonotus japonicus*) を中心にカニ類の生息環境を調査し、一般化線形モデル (GLM) を用いてカワスナガニおよび生息環境が比較的近いと考えられるケフサイソガニ (*Hemigrapsus penicillatus*)、タイワンヒライソモドキ (*Ptychognathus ishii*)、ヒメヒライソモドキ (*Ptychognathus capillidigitatus*)、トゲアシヒライソガニモドキ (*Parapyxidognathus deianira*) の計5種の生息モデルを作成し、それぞれの棲み分けについて作成したモデルから検討することを試みた。

今回対象としたカニ類の生息環境は底質、塩分、河口からの距離によって概ね説明可能で、モデルからそれぞれの生物にとって最適な環境を算出すると、生息環境として重要な塩分、底質、標高などの因子は種間で異なり、それぞれの種で利用しているハビタットの違いを明確化することが可能となった。

Key Words : *Deiratonotus japonicus*, *habitat*, *GLM*, *HEP*, *estuary*, *sediment*, *salinity*

1. はじめに

近年、自然環境の改変や野生生物の絶滅等への危機意識が一般社会に広く認識され、河川改修を行う際にも従来の治水・利水の目的に加えて河川環境の保全が重要視されるようになった。とりわけ生物多様性の保全を図ろうとする動きは急速に高まっている。生物多様性を保全するためには対象域に生息する生物の生息環境を的確に把握し、対策を検討する必要がある。生物生息環境の評価手法に関しては、Habitat Evaluation Procedure (HEP)、Wetland Evaluation Technique (WET)、Biological Evaluation Standardized Technique (BEST) など様々なものが提案されているが¹⁾、選好曲線の描き方が作者により異なり手法そのものに作成者の恣意が加わる余地があるなどの問題点がある。これらの問題点を解消するため、HEPでは初期段階である個々の生物の生息場選好度Habitat Suitability Index (HSI) のデータベース化等が進められているが²⁾、対象地域にてそのまま利用することが可能である場合はまれで何らかの工夫を要することが多く、どのような場所でも一様に評価することは難しい。また、近年では膨大

な調査データおよび地理情報を統計的に処理して生息環境評価を行う事例が増えており、モデルの比較から生息環境を評価する試みも行われている。³⁾⁴⁾⁵⁾

本研究では、宮崎県五ヶ瀬川水系北川において、感潮域の生物相を特徴づけているカワスナガニを中心にカニ類の生息環境を調査し、カワスナガニと生息環境が比較的近いと考えられる種について統計学的手法を用いた生息モデルの作成を行い、その棲み分けについて作成したモデルから検討した。

2. 北川の概要

北川は、傾山(1602m)に源を発し、桑原川、小川などの支流をあわせながら、河口で祝子川、五ヶ瀬川と合流し日向灘に注ぐ流域面積587.4km²、流路長50.9kmの一級河川である。その流域は、宮崎県北部と大分県南部にまたがり、北浦町、宇目町、北川町および延岡市から構成されている。源流部の標高が低く、勾配が緩いことが特徴である。河口から4km付近より上流では山原が川に迫っている区間も見られ、干潮区間にもかかわらず中流域の景観を呈している。

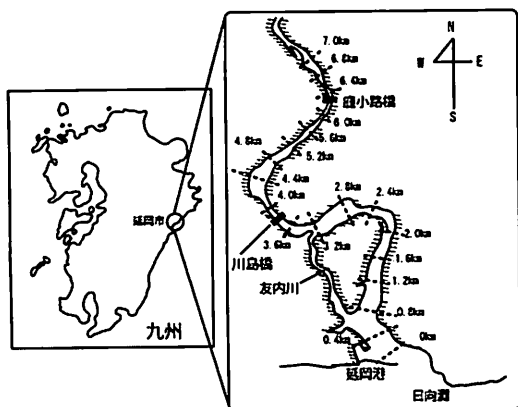


図-1 北川感潮域

中流から上流にかけては瀬と淵が連続して見られ、川岸にはジャヤナギ、エノキ、マダケ、モウソウチク等からなる河畔林が発達している。また、北川は横断工作物が少ない河川としても有名であり、河口より27km上流の下赤ダムまで魚類の遡上を妨げる横断工作物がないためこの付近までアユの遡上が認められる。このアユを特産とした内水面漁業も盛んに行われている。これまでの研究により、カワスナガニの生息の上限は塩水の遡上する7km程度までとほぼ一致しており、特に4km～6.8kmまでの感潮域の上流部に主な生息域を持っていることが明らかとなっている⁷⁾。

3. 方法

1) 縦断方向生息分布調査

北川感潮域におけるカニ類の生息環境を定量化するため、カワスナガニを含むカニ類の生息調査を行った。調査地点は、これまでの調査結果⁷⁾を踏まえ、潮汐の影響を受ける北川河口0.0km地点から7.0kmとし、河口から約400m間隔で左右両岸35地点を選定した。(図-1) また、カニ類が主に潮間帯から潮下帯上縁部に生息することから各地点で横断方向に両岸から、大潮満潮線と大潮干潮線の中央部、干潮時の水際線付近、干潮時に水没している部分の3点を対象とした。調査は2007年1月から2008年11月まで隔月の大潮の干潮時の前後数時間に行い、カニの採取にはサーパーネット付きのコドラート(縦50cm×横50cm×高さ30cm)を使用し、まず河床材料ごと容器に採取した後、採取した河床材料から目合2mmの篩を用いてカニ類を取り出し、現地で同定・計数した。同時に、コドラート調査を行った地点の傍で河床材料を採取し研究室に持ち帰ってふるい分け試験(JIS A 1204)を行ない粒度組成を求めた。また、2007年7月にはレベル測量を行い、各調査地点での標高を調査した。

2) 縦断方向水質調査

調査は2008年3月10日の満潮から干潮を経て次の満潮を含む時間帯である7時から20時にかけて行った。北川の河口から7km地点までを感潮域とみなし、0km, 1km, 2km, 3km, 3.7km(川島橋), 5km, 6km, 6.4km(鹿小路橋), 7kmの各地点における最大水深位置において、多項目水質計(HORIBA U2X, W2Xシリーズ)を用い、pH、導電率、濁度、DO、水温、塩分の6項目について以下に示す方法で鉛直方向の水質プロファイルを測定した。まず、事前に確認した各調査地点の最深部にボートまたは徒歩で移動し、多項目水質計を河床まで投入し、添えつけのメジャーにて水深を確認後10cm程度引き上げ、水質計の指示値を記録した。以降、少しずつ水質計を引き上げその、その指示値を記録した。水質計を引き上げる間隔は指示値を確認しながら0.1mから2m程度とし多項目計の指示値に変化が見られない間は引き上げる間隔を大きくとり、躍層など指示値が大きく変化する場合は引き上げる間隔を細かくとった。調査には多項目水質計を6台使用し、3台についてはそれぞれ3.7km地点、地点6.4km、7km地点に配置し、橋桁もしくは徒歩で最深部まで移動して測定した。残りはボート3台に配置しそれぞれ0km地点と1km地点、2km地点と3km地点、5km地点と6km地点を移動しながら順次測定を行った。調査は7:41の満潮から20:12の満潮までおよそ3時間毎に合計5回行った。

3) 一般化線形モデルによる生息環境のモデル化

生物の生息環境を定量的に評価する方法として、HEP、PHABSIMなどいくつかの方法が提案されているが、本研究では、環境要因の選定や環境要因の重みづけを統計的な基準をもとに行なうため、一般化線形モデルによるロジスティック回帰モデルを用いた解析を行なった。一般化線形モデルは、応答変数の分布が正規分布でない確率変数に対しても線形予測が可能となるモデルで、リンク関数としてロジット変換を用いると次の式で表される。

$$\text{リンク関数: } \text{logit}(P) = \log\left(\frac{P}{1-P}\right) \quad (1)$$

$$\text{logit}(P) = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + \dots \quad (2)$$

ここに P : ある事象の起こる確率, x_i : i 番目の説明変数, A_0 : 切片, A_i ($i \geq 1$): 説明変数 i の線形予測パラメータである。確率分布とリンク関数を選択し、説明変数をくみあわせた線形予測子(式(2))を構築し、最尤法によってパラメータの推定を行う方法である。⁸⁾ 本研究では、現地調査によって得られたデータをもとに、北川の

表-1 各環境因子間の相関係数

	Sal	D _{max}	D ₁₀	D ₃₀	D ₅₀	D ₆₀	U _c	U _c '	gh	L _{RM}
Sal	1.000	-0.272	-0.149	-0.235	-0.271	-0.281	-0.094	-0.141	-0.770	-0.694
D _{max}		1.000	0.563	0.806	0.906	0.934	0.364	0.435	0.085	0.373
D ₁₀			1.000	0.856	0.759	0.708	-0.174	0.023	0.080	0.086
D ₃₀				1.000	0.957	0.923	-0.021	0.330	0.108	0.213
D ₅₀					1.000	0.984	0.146	0.398	0.088	0.304
D ₆₀						1.000	0.213	0.437	0.088	0.330
U _c							1.000	0.461	0.188	0.065
U _c '								1.000	0.199	0.025
gh									1.000	0.214
L _{RM}										1.000

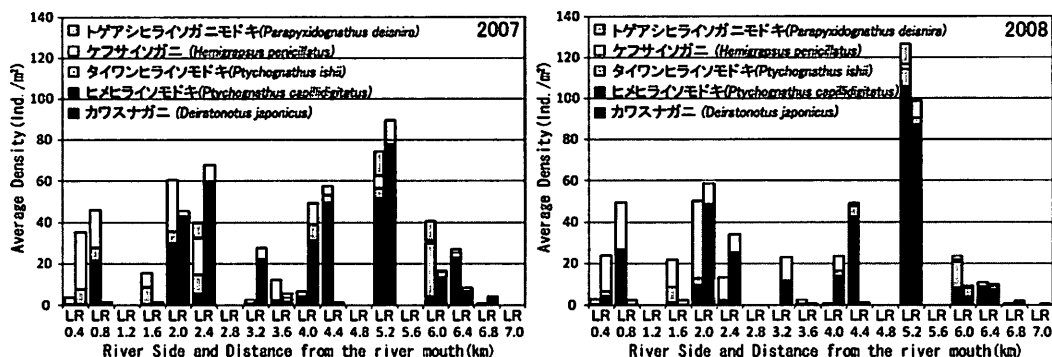


図-2 対象カニ類の分布 (左: 2007 年, 右: 2008 年)

感潮域でカワスナガニ、ケフサイソガニ(*Hemigrapsus penicillatus*)、タイワンヒライソモドキ(*Pychnognathus ishii*)、ヒメヒライソモドキ(*Pychnognathus capillidigitatus*)、トゲアシヒライソガニモドキ(*Parapyxidognathus deianira*)の計5種の生息モデルを作成した。潮間帯の生物の生息環境を決定図ける因子として、底質条件、塩分、溶存酸素量、潮汐による帯状構造等が重要とされており⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾、幼生期間を海水環境でプランクトンとして過ごすカニ類は回帰の際に潮汐による上流向きの流れを利用していると考えられることから海からどれくらい離れているかも生息を決める重要な因子と考えられる。本研究で対象としたカニ類は、礫下の隙間に生息するような種で溶存酸素が律測となるとは考えにくいことから、解析では環境要因として、底質環境、塩分(Sal)、標高(gh)、河口からの距離(L_{RM})を検討した。底質環境を表すパラメータは最大粒径、10%粒径(D₁₀)、30%粒径(D₃₀)、50%粒径(D₅₀)、60%粒径(D₆₀)、均等係数(U_c)、曲率係数(U_c')などが挙げられるが、U_cはD₆₀とD₁₀の比として式(3)で表され、粒径加積曲線の傾きを表すもので、大きいほど粒径幅が広いといえる。細粒分(0.075mm以下)5%未満の粗粒土に対しU_c≥10の場合、「粒径幅が広い」U_c<10の土を「分級された」として扱われる。率計数U_c'は粒径加積曲線のなだら

かさを表すもので、U_c'が1～3の場合に「粒径幅の広い」として扱われる。¹³⁾

$$\text{均等係数: } U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (3)$$

$$\text{曲率係数: } U_c' = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \cdot D_{10}} \quad (4)$$

北川感潮域において、変数間の相関をみると最大粒径、10%粒径、30%粒径、50%粒径、60%粒径は互いに極めて相関が高いため多重共線性を避けるため比較的相関の低い、60%粒径、均等係数、曲率係数を底質の物理特性を代表する環境要因とした。(表-1) 塩分に関しては、縦断水質調査データをそれぞれ鉛直断面で平面補間し、調査調査地点の標高における5回目の調査を除く4回の調査データの平均値を代表塩分として採用した。

4. 結果および考察

1) 生息分布調査結果

現地調査により生息が確認された主なカニの分布を図-2に示す。確認されたカニは感潮域内にしか生息しない

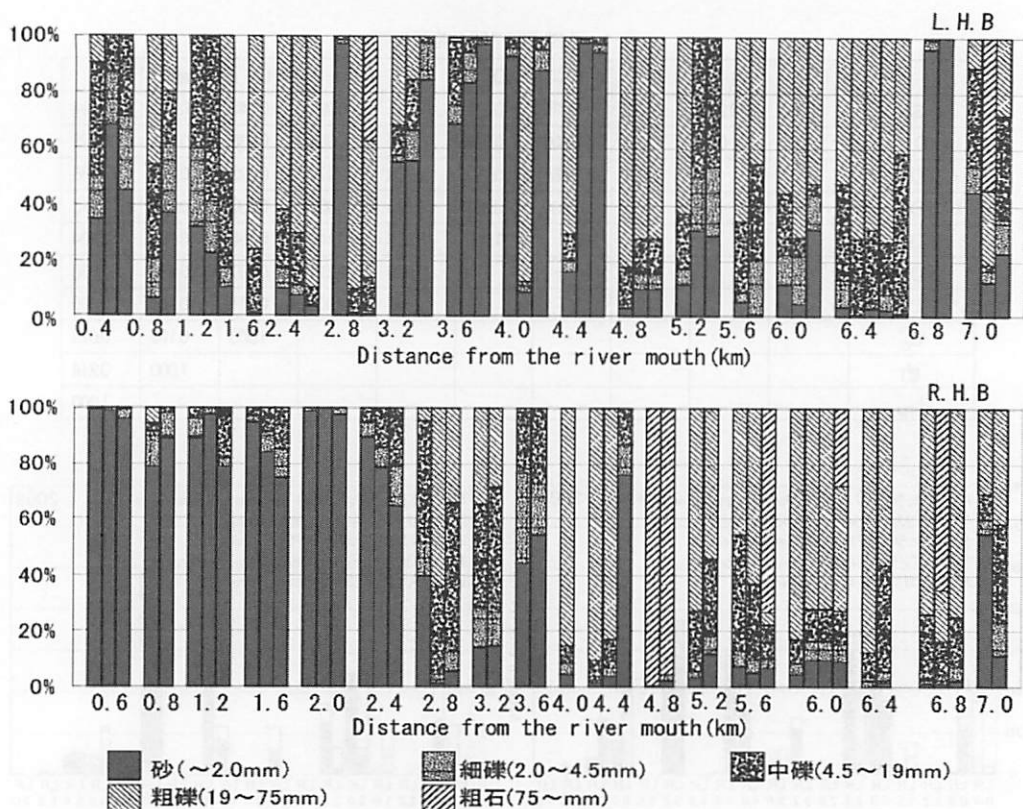


図-3 北川感潮域の粒度組成(2007年9月)

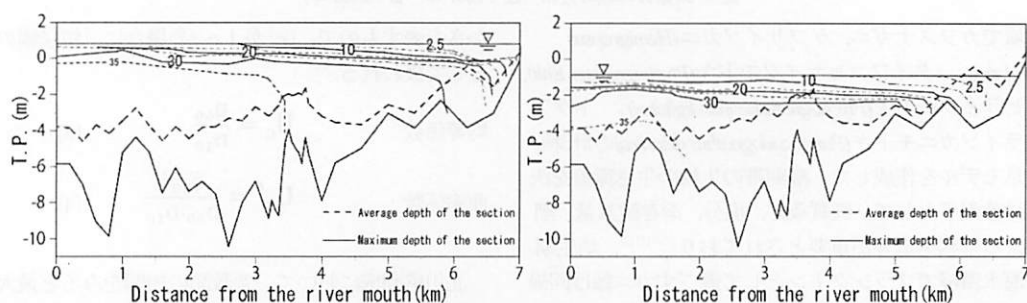


図-4 塩分分布(左:満潮時、右:干潮時)

種も多く、希少種もいくつか含まれていた。河口部に広がる干潟では、ハクセンシオマネキ(*Uca lactea lactea*)、シオマネキ(*Uca arcuata*)、ヤマトオサガニ(*Macrophthalmus japonicus*)、コメツキガニ(*Scopimera globosa*)、チゴガニ(*Ilyoplax pusilla*)等のスナガニ類の生息が確認された。0.4kmから7.0kmまでの礫下でケフサイソガニが採取され、中流からはヒメヒライソモドキが多く見られた。調査区域の上流付近の礫河床ではカワスナガニが優占していた。

カワスナガニと同時に採取された種は、クロベンケイガニ(*Holometopus dehaani*)、モクズガニ(*Eriocheir japonica*)、アシハラガニ(*Helice tridens*)、ケフサイソガニ、トゲアシヒラ

イソガニモドキ、ヒメヒライソモドキ、タイワンヒライソモドキの6種であったが、特にヒメヒライソモドキ、タイワンヒライソモドキ、ケフサイソガニ、トゲアシヒライソガニモドキの4種と生息場所が重複する傾向があった。また、北川感潮域の粒度組成(図-3)をみると、カワスナガニと生息が重なるようなカニの生息場所では、細礫から粗礫を多く含んでいた。これは、今回対象とした5種については、一般的なスナガニ類やベンケイガニ類のように自身で積極的に生息空間(巣穴)を作り出す種ではなく、礫の隙間を主な生息空間としているためである。

表-2 生息モデルのパラメータ

Response variable		<i>D. japonicus</i>	<i>P. deianira</i>	<i>H. penicillatus</i>	<i>P. ishii</i>	<i>P. capillidigitatus</i>
intercept		-11.764***	-7.530**	2.720	-3.708**	-6.370***
Explanatory variables	Sal	4.397**	-	-6.180*	-	-
	Sal ²	-1.669**	-	-	-0.416*	-
	D ₅₀	0.068	0.044	0.312**	0.289***	0.370***
	D ₅₀ ²	-0.003	-	-0.005*	-0.004*	-0.006**
	U _c	0.346**	-	0.352**	0.165*	-
	U _c ²	-0.007**	0.001*	-0.007**	-0.005*	-
	U _c '	3.801*	3.473	-	-	-
	U _c ' ²	-0.783*	-0.893	-	-	-
	gh	-	0.001*	-0.005	-	-0.002**
	gh ²	-	-	0.000*	-	-
	L _{RM}	0.583*	-	1.370	1.394*	1.809**
	L _{RM} ²	-	-	0.478**	-0.266**	-0.251**
AIC		98.455	87.393	84.180	111.820	91.174
AUC		0.904	0.702	0.933	0.863	0.895

Significance levels of parameters: *, p < 0.05, **, p < 0.01, ***, p < 0.0001

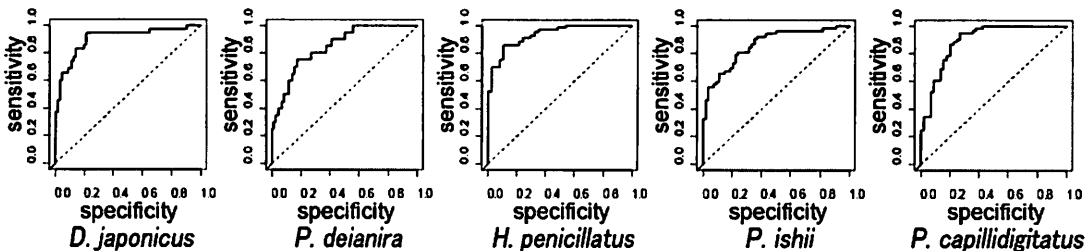


図-5 各モデルのROC曲線

2) 縦断方向水質分布調査

塩分の調査結果を図-4に示す。北川感潮域の混合の形態は弱混合に近い緩混合型である。大潮時および小潮時ともに7km 近くまで塩水楔が遡上していた。北川河口域に堰等の横断工作物は存在しないが、7km付近の旭化成の取水口直下に埋設された敷石により瀬が形成され、塩分の進入が抑制されていた。北川は平成9年の出水を機に大規模な河川工事を受けているが、塩水楔の侵入状況に関しては1999年の調査結果¹⁰⁾と比べても、大きな変化は見られない。

3) 一般化線形モデルによる生息環境のモデル化

今回作成したモデルでは、応答変数として2007年に採取された対象のカニが採取された場合は1、採取されなかった場合は0とした2値データとし、確率分布を二項分布と仮定した。説明変数は全て数値型であり、代表塩分、60%粒径、標高、均等係数、曲率係数、河口からの距離およびそれぞれの2乗項を環境要因として加え、説明変数の一次結合を各環境因子で独立な二次式として表すこ

とで、各環境要因の極値を算出できるようにした。環境因子の採用・非採用については、赤池情報量基準 (AIC) を選択基準としすべての環境因子の組み合わせでAICを算出し最も小さな値となるモデルを採用した。また、作成されたモデルのROC曲線を用いROC曲線下面積 (AUC: area under the curve) を求め、モデルのあてはまりの良さを検討した。AUCが0.7以上であればそのモデルは目的変数を良く説明していると考えられ、0.5未満では説明力はないと判断される。¹⁵⁾¹⁶⁾ 本研究で採用したモデルを表-2に示す。値は式(2)における説明変数の線形予測パラメータ各因子の一次結合の係数の推定値を示している。各AUCの値を見ると、今回作成されたモデルのAUCはいずれも0.7以上を示し、良好な予測能をもっているといえる。本モデルによって任意の環境の生息確率を算出することができるが、式(1)、式(2)からも明らかなように、調査で得られたデータの範囲内で合成変数を最大化することで、生息確率を最大とする条件を導くことができる。それぞれのカニについて生息確率を最大とする条件を、表-2に示す。たとえばカワスナガニについては、生息確率を最

表-3 モデルによる存在確率を最大とする条件

	Sa(psu)	D ₅₀ (mm)	U _c	U _c '	gh(m)	L _{rm} (km)
Min.	0.0	0.4	1.3	0.6	-1.54	0.4
Max.	302	65.6	50.9	6.0	1.27	7
<i>D. japonicus</i>	132	10.4	26.1	2.4	-	7
<i>P. deianira</i>	-	(65.6)	1.3	1.9	(1.27)	-
<i>H. penicillatus</i>	(0.0)	33.9	24.6	-	(1.27)	0.4
<i>P. ishii</i>	(0.0)	36.6	18.3	-	-	2.6
<i>P. capillidigitatus</i>	-	31.7	-	-	(-1.54)	3.6

※()はモデルが調査データの範囲で単調増加もしくは単調減少であることを示す

大とする60%粒径、均等係数、曲率係数はそれぞれ代表塩分13.2psu、60%粒径10.4mm、均等係数26.1、曲率係数2.4であった。弱混合河川に近い北川の潮間帯では、常に塩分13.2psu程度のような場所は見られないため、カワスナガニの生息環境は、潮汐によって満潮時には高塩分に曝され、また干潮時には低塩分にも曝される塩分変動の激しい場所であることがわかる。また、粒径については、均等係数と曲率係数の値から、粒径幅が広い場所が生息に適していることが分かる。また、式(3)、式(4)からも明らかなように60%粒径、均等係数、曲率係数を用いることでそれぞれのカニに適した粒径加積曲線を推定することが可能で、一例としてカワスナガニの生息に適した底質の粒径加積曲線を図-6に示す。カワスナガニは個体サイズによって利用している底質環境に若干変化があり、図-6に示したような粒度組成中心にある程度の適応の幅をつと考えられる。保全策を講じる際は潮汐、出水等の外力を受けてもこのような底質環境が大きく変化しないような設計を行う必要がある。

表-3を今回の対象種間で比較してみると次のようなことが明らかとなった。カワスナガニは、他の4種と比較して上流側の比較的細かい底質を好み、粒径幅の広いハビタットを利用している。トゲアシヒライソガニモドキは、5種の中で最も粗い底質を好み、潮間帯の高い場所でも均等係数が小さいことから分粒した均一な底質をハビタットとして利用している。ケフサイソガニは河口寄りの潮間帯の比較的高い場所に生息しており、弱混合河川故に平均的な塩分は低い場所に生息していると考えられる。タイワンヒライソモドキ、ヒメヒライソモドキはカワスナガニよりも大きな底質を好み、それぞれ低塩分領域および標高の低い場所を利用して棲み分けている。保全に資する場合、ハビタットが重なる種の生息環境を奪わないような配慮が必要となるが、今回のような結果を勘案して保全方法等を検討することが重要である。

また、河口域は一般に変化の激しい場所であるが、貝類等と比べ移動能力に優れるカニ類は積極的な生息場の

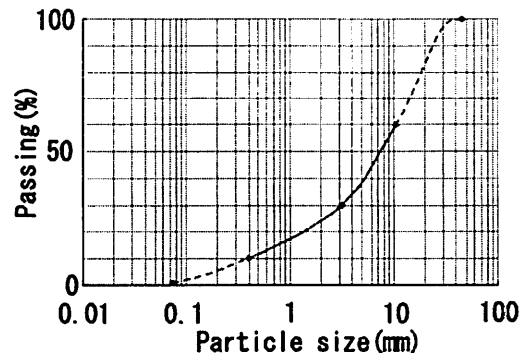


図-6 モデルによる存在確率を最大とする値

選択が可能で、出水による攪乱があってもすみやかに自身の生息に適した環境へ移動することが可能なため、変動の前後をととして本モデルを適応可能である。個体群の壊滅的な流出を伴うような大規模な出水があった直後は、予測式の適応が困難となると考えられるが、塩水楔の侵入長が変化する等の物理的な流れ場の大きな変化がない限り、秋季には稚ガニの新規着定が期待できるため、本モデルを用いて生息環境を評価することができる。他河川で適応する場合は、今回用いたような「河口からの距離」はそのまま当てはまらないため、例えば、大潮時の塩水楔の侵入距離で無次元化して適応する等の操作が必要である。

5. 結論

本研究では、北川感潮域における底生甲殻類の生息環境を定量的に評価した。同様の評価手法を他の河川や湖沼等に適用することで、その場の現在、過去、将来の環境を比較し、保全すべきハビタットを抽出することもできるため、ミチゲーションの場においても有用な手法であると言える。一般化線形モデルによる解析によって、今回対象としたカニ類の生息環境は底質、塩分、河口からの距離によって概ね規定されており、それぞれの生息環境として重要な因子は種間で異なり、棲み分けていた。

今回評価されたような環境をバランスよく配置することで、これら底性甲殻類を指標とした生態系の保全が可能と考えられるが、現段階では本手法をはじめHEPやPHABSIM等の生物の生息環境評価についても、評価対象が1種と限定されたものが多い、今後はこのような手法を発展させることで複数種に対する生息環境のバランスや多様性を評価する方法を確立することが望まれる。

参考文献

- 1) 環境省：平成17年度 未確立環境影響評価予測モデル（干潟生態系関連）検討 調査報告書 干潟生態系に関する環境影響評価の今後のあり方, 2006.
- 2) 田中章：HEP 入門 - <ハビタット評価手続き>マニュアル -, 株式会社朝倉書店, 東京都, 2006.
- 3) 庄野宏, 統計モデルとデータマイニング手法の水産資源解析への応用, 水研センター研報, 第22号, pp1-85, 2008
- 4) 水環境におけるバッタ目昆虫の分布と個体数を決定する環境要因 - 佐渡島における時の採餌環境の管理に向けて, 応用生態工学, Vol.12(2), pp99-107, 2009.
- 5) 田中亘, 鹿野雄一, 山下奉海, 斉藤慶, 河口洋一, 島谷幸宏, 佐渡島の河川のドジョウ密度を決定する要因とその保全策への応用, 応用生態工学, Vol.14(1), pp1-9, 2011.
- 6) 白川北斗, 柳井清治, 川内香織, カワヤツメ幼生の生息地選択

性は成長段階によって変化する, 応用生態工学, Vol.12(2), pp87-98, 2009.

- 7) 楠田哲也：カワスナガニ, 北川の総合研究, 河川生態学術研究会 北川研究グループ, pp1731-1741, 2004.
- 8) 金明哲：Rによるデータサイエンス, 森北出版, pp. 157-159, 2007.
- 9) 栗原康, 河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー (第2章 生物の生態と環境), 東海大学出版会, pp43-118, 1988.
- 10) 小野勇一, 干潟のカニの自然誌, 平凡社, pp57-144, 1995
- 11) 武田正倫, カニの生態と観察, ニューサイエンス社, pp22-28, 1978.
- 12) David Raffaelli, Stephen Hawkins, 潮間帯の生態学 (第2章 海岸における生物の分布パターン), 文一総合出版, pp71-126, 1999.
- 13) 土質試験 - 基本と手引き -, 土質工学会, pp.75-78, 2001.
- 14) 山西博幸, 楠田哲也, 李昇潤, 原浅黄, 村上啓介：北川感潮部における水理・水質変動とカワスナガニの生息環境に関する研究, 環境工学研究論文集, pp173-181, 2000.
- 15) Pearce J., Ferrier S., Evaluating predictive performance of habitat models developed using logistic regression, Ecological modeling 133, pp399-409, 2000.
- 16) Bonn A., Schöerder B., Habitat models and their transfer for single and multi species groups: a case study of carabids in an alluvial forest, Ecography 24, pp483-496, 2001.

(2011. 5. 30 受付)

Habitat modeling and habitat isolations for brackish crabs at Kita River estuary

Hiroki IYOOKA¹, Tetsuya KUSUDA², Yukihiro SHIMATANI³,
Ryoich WATANABE¹, Tomoko MINAGAWA¹ and Koreyoshi YAMASAKI¹

¹Department of Civil Engineering, Fukuoka University

²Department of Environmental Engineering, Kitakyushu University

³Department of Urban and Environmental Engineering, Kyushu University

To estimate habitat isoration of brackish crabs at Kita River estuary, Miyazaki, five habitat models of *Deiratonotus japonicas*, *Hemigrapsus penicillatus*, *Ptychognathus ishii*, *Ptychognathus capillidigitatus* and *Parapyxidognathus deianira* were constructed. And using the habitat models most suitable habitat of each species were estimated. Data were collected bi-monthly from January 2007 to November 2008. The surveys were carried out in the Kita River estuary, 0km to 7.0km from the river mouth, at intervals of 400m. To estimate habitat suitability, the GLMs (generalized linear models) were constructed using investigated environmental data.

Main results were as follows. 1) Habitat preferences of objective species were explicable via mean salinity, sediment compositions and ground height. 2) Most suitable habitats of each species were calculatable using the developed model. 3) Habitat isoration in Kita River estuary were able to shown by these environmental parameters. These process is able to clarify habitat use of objective area. It is also adaptable for habitat conservation or rehabilitation.