

(1) カワスナガニ *Deiratonotus japonicus* の現地生息横断分布と
生息選好性に関する研究

Characteristics of crossing distribution and the preference conditions
on habitation of *Deiratonotus japonicus*

山西博幸¹, 楠田哲也², 平田将彦³, 呉一權⁴, 李昇潤⁴
YAMANISHI Hiroyuki¹, KUSUDA Tetsuya², HIRATA Masahiko³, OH Il-Kweul⁴ and LEE Seung-Yoon⁴

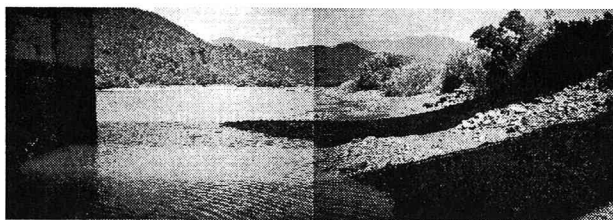
ABSTRACT; This study paid attention to *Deiratonotus japonicus*, and field surveys and laboratory experiments were carried out to make clear the relation between the habitat of *D. japonicus* and aquatic environment in the Kita. Based on these survey and experimental results, influences to habitation of *D. japonicus* by the environmental condition in the Kita were discussed. Major conclusions in this study are as follows: (1) The density of *D. japonicus* decreases in the area over middle water level, (2) *D. japonicus* inhabits the place where mean diameter of riverbed materials is the middle sized gravel, (3) Preference curve on three environment factors (salinity, riverbed materials and water level) is shown by the results of field surveys, (4) Preference of *D. japonicus* is examined by laboratory experiments, the results show that riverbed materials over the middle sized gravel seem to play a role as their hiding place and feeding area.

KEYWORDS; *Deiratonotus japonicus*, Tidal river, Riverbed materials, Salinity, Preference curve

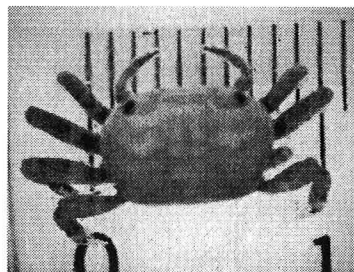
1. はじめに

宮崎県延岡市を流れる北川は、平成9年度より大規模な河川改修工事がなされている。また、同時に生態系への影響を配慮するための研究もなされ、現場への適用について検討されている。本研究は河口・感潮域を対象フィールドとした環境変化に関する調査・研究を実施するもので、特に、北川感潮域に生息するカワスナガニに着目した。カワスナガニ (*Deiratonotus japonicus*) は、甲殻綱エビ目スナガニ科に属した日本固有種で、甲幅は大きいものでも1cm程度である。また、カワスナガニは、平成3年に環境庁が取りまとめたレッドデータブック (環境庁, 1991) で希少種 (R) として記載されている。現在、環境省によりレッドデータブックの改訂作業が行われており、その新しいカテゴリーでは情報不足 (DD) に分類されている。本区分は、今回新たに設定されたカテゴリーで「環境条件の変化により容易に絶滅危惧のカテゴリーへ移行しうる属性ではあるが、ランクを判定するに足る情報が得られていないもの」と定義されている (植田, 2001)。北川での大規模な河川改修がカワスナガニの分布域の一部の生息条件を激変させるという点で、本論文においてカワスナガニを準絶滅危惧種相当と判断し、研究対象種として取り扱うことの意義は大きい。加えて、DDランクに分類されるようにカワスナガニの生態はいまだよく知られておらず、したがってカワスナガニの生息選好性・忌避性を論じる上での基礎情報も皆無に等しく、現地での挙動を把握する必要がある。平成11年度の現地調査では、北川縦断方向でのカワスナガニの生息分布域を把握することに主眼を置き、その結果、北

¹ 佐賀大学低平地研究センター Institute of Lowland Technology, Saga University, ² 九州大学大学院工学研究院環境都市部門
Department of Urban and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Graduate School, Kyushu University, ³ 九州大学工学部建設
都市工学科 Department of Urban and Environmental Engineering, Kyushu University, ⁴ 九州大学大学院工学府都市環境システム工
学専攻 Department of Urban and Environmental System Engineering, Faculty of Engineering, Graduate School, Kyushu University



写-1 川島橋下左岸付近



写-2 カワスナガニ（背部，メス）

川感潮区間でも特に3.75kmの川島橋下左岸に多く生息していることを明らかにしている（山西ら，2000）。一方、カワスナガニの生息域に着目すると、その生息範囲は河岸斜面の水際線以深から-1m程度である。しかしながら、河床材料も斜面方向に沿って様々で、また水位も時々刻々と変化している。そこで本研究では、カワスナガニの生息横断方向分布状況と水理・水質との関係を調査し、その分布特性と生息環境を明らかにするとともに、カワスナガニの生息選好性を評価するための情報を供するものである。

2. カワスナガニの現地生息横断方向分布調査

2. 1 調査方法

調査地点は、平成11年度の調査結果より、北川河口から3.75km（写-1参照）および5.75km地点を選定した。写-1では橋板の陰影で斜面に沿った河床材料の分布がやや見づらいものの、3.75kmの川島橋下左岸の地形的特徴は、橋脚と河岸との間でややタイドプール化していることである。一方、5.75km右岸には人工的な工作物は何もなく、ほぼ直線河道となっている。また、この両地点の河床勾配は実測からおおよそ1/5であった。このような場所で、カワスナガニの横断生息分布調査と河床材料の粒径調査および水質測定を行った。

カワスナガニの横断生息分布調査では、任意時刻の水際にてカワスナガニの採取を行った。採取方法は、昨年度同様、コドラート法に従い、サーバーネット付きの方形枠（縦50cm×横50cm×高さ20cm）を用い、1カ所につき2～4点で採取した。採取したカワスナガニは、現地で雌雄の判定・カウントを行い、生息密度を算出した。写-2は、北川で採取したカワスナガニの背部（メス）である。カワスナガニ採取と同時にその周囲の河床材料も大学まで持ち帰り、土の粒度試験（JIS A 1204、ふるい分析）に則り、分析した。また、得られた粒径加積曲線より中央粒径 d_{50} を求めた。水質測定は、3.75kmおよび5.75km地点の斜面方向数点に多項目水質測定器（堀場製作所製・U-20series）を設置し、pH、導電率、濁度、DO、水温、塩分の6項目を2週間（いずれの測定期間も大潮～小潮～大潮）にわたり10分間隔で測定器内部のメモリーにデータを記録させた。こうして得られたデータは、測定終了後、再度現地へ赴き、測定器内部のデータをコンピュータに収集し、分析した。なお、現在、NTT-ME 中国・NTT ファシリティーズ・中国支店総合エンジニアリング部が開発したDoPa網による遠隔監視システム用太陽光自立電源システムと堀場製作所製・マルチ水質モニタリングシステムとの併用で、遠隔でのデータ収集も可能となっている。

2. 2 調査結果及び考察

図-1、2は、3.75km地点、5.75km地点におけるカワスナガニの生息横断分布と水位・水質変動および河床材料についての調査結果をまとめたものである。また、両地点における長期塩分変動の結果をそれぞれ図-3、図-4に示す。カワスナガニの生息密度は昨年との調査結果と比較すると3.75km地点で少なく、これは3.75km付近河岸の掘削工事の影響ではないかと思われる。

生息密度に対する水位変動の影響を見てみると3.75kmおよび5.75km地点ともに、カワスナガニは干潮位付近から平均水位を若干越えるあたりにかけて生息している。5.75km地点においては干潮位と平均潮位の間で特に高い密度で生息している。

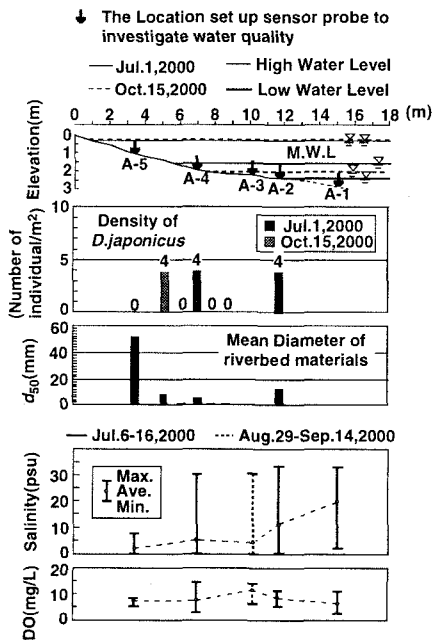


図-1 カワスナガニの生息横断分布と水位・水質変動および河床材料(3.75km)

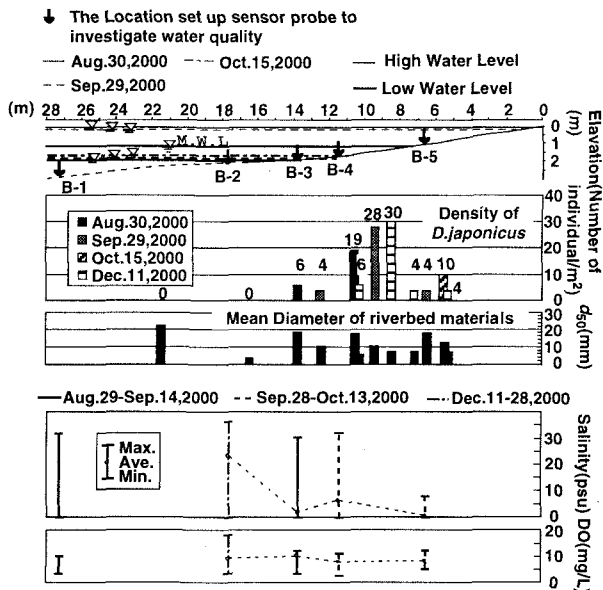


図-2 カワスナガニの生息横断分布と水位・水質変動および河床材料(5.75km)

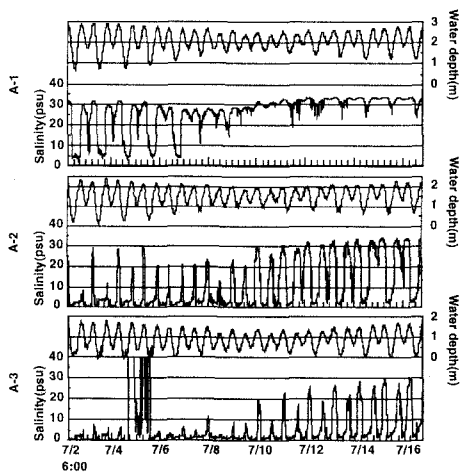


図-3 3.75km 地点における横断方向の塩分変動

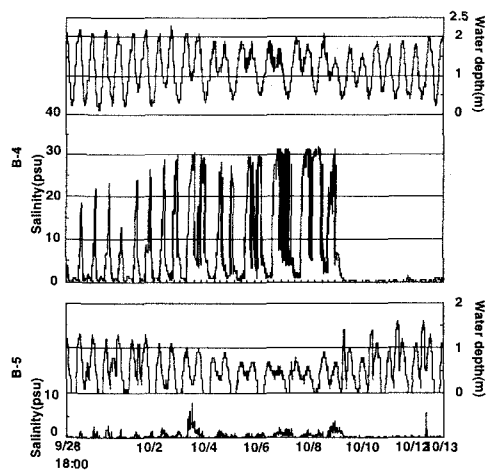
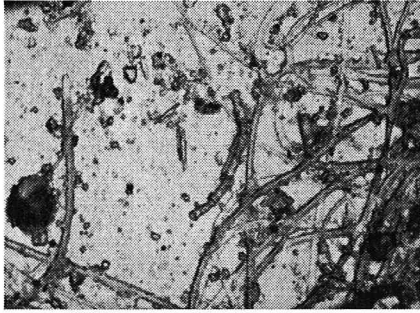


図-4 5.75km 地点における横断方向の塩分変動

一方、中央粒径 d_{50} と生息密度の関係は昨年の調査結果から、 d_{50} が中礫(4.75mm～19mm)以上の条件においてカワスナガニは多く生息していた(山西ら,2000)。今回の調査結果も同様の傾向を示した。ただし、中礫以上であっても平均水位以上であったり、塩分の影響をあまり受けることができない地点では生息が確認されない。また、カワスナガニの摂餌の点から採取した河床材料の表面の付着物について、顕微鏡撮影を行った。写-3はその一例である。付着物の多くは、糸状細菌や珪藻類であった。カワスナガニの食餌行動につい



写-4 礫上付着物の顕微鏡写真
(落射蛍光顕微鏡, 400倍)

ての詳細なデータはないものの、現地での目視による観察では石の表面の付着物を剥ぎ取りながら食餌している様子が見られ、少なくともこれらが彼らの餌の一部であることは間違いないものと思われる。

DOに関しては測定点により、多少の変動はあるものの、いずれの点においても平均値は8~9mg/L程度であるので、カワスナガニの生息には大きな影響を与えるものではないものと考えられる。

次に現地調査より得られたカワスナガニの生息密度分布といくつかの環境因子との関係から選好曲線 (preference curve) を作成する。この環境因子として、塩分、河床材料とともに、

感潮河川の物理的特徴として、水位変動(潮汐)に着目した。選好曲線図は、横軸に各環境因子を任意幅の階級でとり、縦軸にカワスナガニの生息密度(単位面積あたりの個体数)をとったヒストグラムで表した。また、一般的な選好曲線の作成に倣い、縦軸の最大値が1となるように標準化したものを選好曲線として評価した。ここでの選好曲線算出にあたり、次のような処理を行った。①塩分に関しては、階級幅を5psuとした。②河床材料の階級は、土質試験法に基づく土の粒径区分に従って、6つの区分に分けた。③水位変動は、潮汐による変動幅を考慮し、低水位(Low)、平均水位(Middle)および高水位(High)を基準に4つの区分とした。このようにして設定した各環境因子に対する斜面上での値は、図-1, 2の現地実測値(塩分は観測期間の平均値)から求めた。なお、図-1, 2中のH.W.L, M.W.L, L.W.LのT.P.換算値を表-1にまとめて示す。

図-5, 6, 7はそれぞれ調査地点毎に塩分、河床材料、水位を環境因子とした場合の選好曲線である。全体的な傾向として、3.75km, 5.75km両地点ともに選好曲線の形状は大きくは変わらないものの、次のような点に気づく。

1) 昨年度の単一塩分下における耐性実験によれば、カワスナガニは汽水域相当の塩分(10psu)と海水域相当の塩分(30psu)とでは、その生存日数に大差は見られないものの、淡水域相当(0.5psu)では長期間にわたって生息することは困難であった(図-8参照)。一方、図-5の結果では明らかに15psu以下のやや低塩分の場所にのみ、カワスナガニの生息を確認している。ここでの塩分値は長期水質変動の期間平均値であり、これを昨年度の実験結果とそのまま比較することにはやや問題もある。しかしながら、カワスナガニにとって現地で長期間高塩分の状況にさらされた環境下は、彼らにとって良好な環境ではない。つまり、現地でのカワスナガニの生息領域が決定される過程には、塩分と塩分以外の環境因子とのバランスが重要であるといえる。

2) 斜面方向の河床材料の大きさは、写-1に示すように、場所毎に異なっているものの、図-6が示す結果は、3.75, 5.75km地点ともに、中央粒径 d_{50} が中礫($4.75\text{mm} \leq d_{50} < 19\text{mm}$)の河床材料に対してのみ、カワスナガニの生息が確認されている。

3) 水位に関しては、3.75km地点と5.75km地点で選好曲線の傾向に差異が生じた。すなわち、低水位から平均水位での生息密度が、3.75km地点では小さく凹型、逆に5.75km地点では大きくなり凸型となっている。い

表-1 図-1, 2中のH.W.L, M.W.L, L.W.LのT.P.換算値

	3.75km		5.75km		
	1.Jul.00	15.Oct.00	30.Aug.00	29.Sep.00	15.Oct.00
H.W.L	0.88m	1.04m	1.16m	0.82m	1.11m
M.W.L	-0.05m		-0.05m		
L.W.L	-1.06m	-0.60m	-0.82m	-0.75m	-0.45m

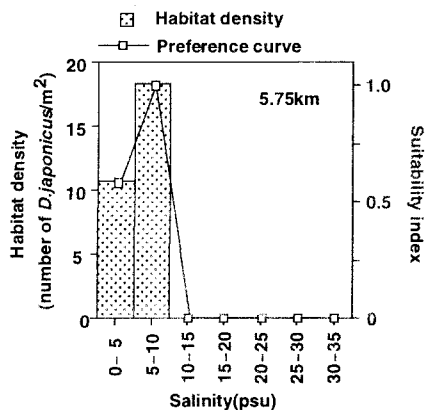
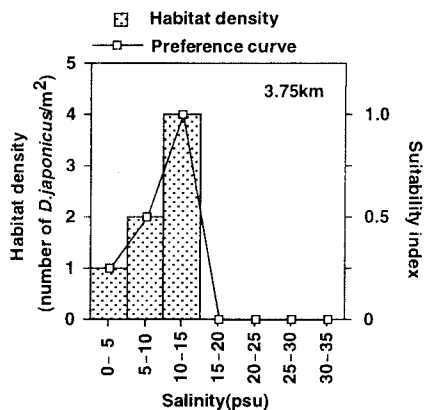


図-5 現地調査に基づくカワスナガニの選好曲線（塩分）

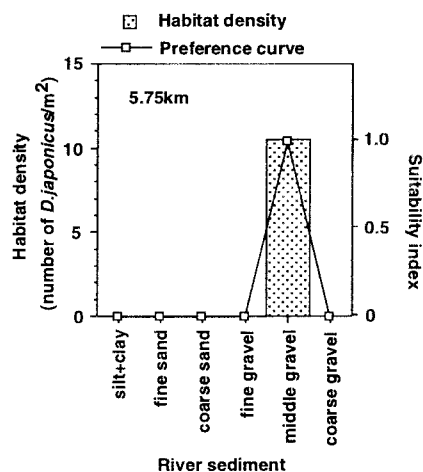
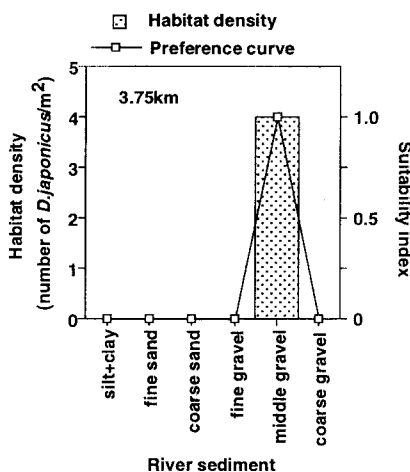


図-6 現地調査に基づくカワスナガニの選好曲線（河床材料）

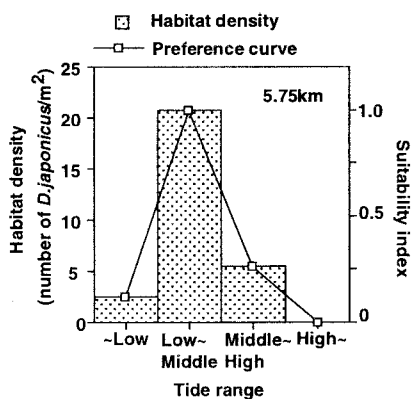
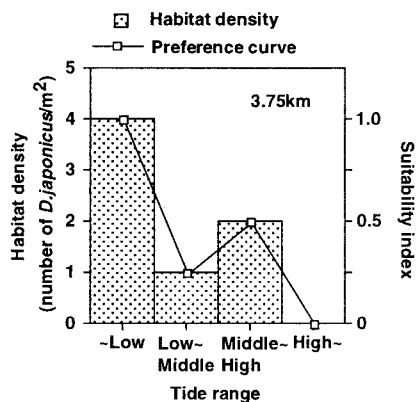


図-7 現地調査に基づくカワスナガニの選好曲線（水位）

ずれにせよ、カワスナガニの水位に対する選好性の特徴として、平均水位以下に多くが生息していることがいえる。

各地点での斜面方向のカワスナガニの生息分布特性は、以上の選好曲線を用いて、加法型、乗法型あるいはそれらの複合型の算出式を用いて数値化することで得ることが可能である（関根ら，1994）。ここで得られた選好曲線による分布特性の評価結果は、現地での分布特性をもとに導き得たものであり、必然的に現地でのカワスナガニの分布特性を表現しうることとなる。しかしながら、ここでの各環境因子に対する選好度には、他の環境因子が内包されており、完全には他の因子との独立性が保たれていない点には注意

が必要である。すなわち、ここで得られた選好曲線にはある意味一般性に欠けたものであり、北川改修工事に対するカワスナガニの生息評価を行うには、さらに各環境因子毎の選好曲線の一般化が必要である。これに関しては、各環境因子の独立性を考慮した次節以下で述べる室内実験による評価手法が有効となる。

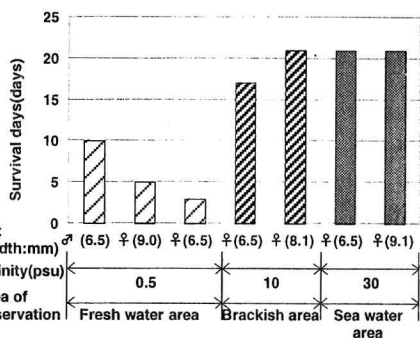


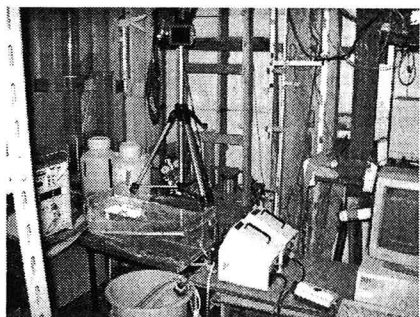
図-8 塩分耐性実験の結果（山西ら，2000）

3. 生息選好性に関する室内実験

各環境因子間での関係を完全には除去することができない現地観測データでは厳密な意味での生息選好性を議論できない。ここでは、各環境因子（塩分、河床材料、水位）の独立性を確保しながら、カワスナガニの生息選好性評価のための室内実験を行った。

3. 1 室内実験方法

実験には、長さ50cm、幅20cm、高さ15cmの亚克力製の水槽に斜面勾配が1/5となるよう亚克力板を取り付けたものを使用した。斜面勾配の決定には、現地で測定した斜面勾配を基としている。これに、海水、淡水の貯留タンクと外部入力から回転を制御することが可能なローラーポンプ（東京理化器械社製、RP-100型）2台を併用しながら、実験水槽の注水や排水を行った。写-4は、実験水槽と周辺機器の設置状況である。写-5は実験水槽内に敷設した河床材料の状況と水槽内に設定した座標軸である。また、実験に用いたカワスナガニは平成12年12月10-11、28日の3日間に北川3.75、5.75km地点で採取したものである。なお、採取したカワスナガニは現地河床材料を敷設し、常時エアレーションした現地河川水と海水の混合水（塩分を15-20psuに調節）を入れた別の水槽（30×20×10cm）にて飼育した。



写-4 実験水槽と周辺機器

①水位変動によるカワスナガニの挙動を調べる実験では、DOが9.21mg/L、水温が20.1℃、塩分が16.8psuの現地河川水を水槽内へ水位が10cmになるように注水したのち、カワスナガニ5匹（♂3匹、♀2匹）を汀線辺りで静かに放した。その後、ローラーポンプによる排水・注水を2周期にわたって行った。このときポンプの流量は、北川河口部での年間最大潮位差（≒2m）を考慮し、その時の水位昇降の平均速度と等しくなるよう設定した。

②塩分によるカワスナガニの選好性実験では、海水と淡水の混合水を水槽内に徐々に注水することで鉛直方向に塩分勾配を形成させた。その後、水位昇降実験同様、カワスナガニ5匹（♂4匹、



写-5 河床材料の敷設状況と座標軸

♀1匹)を静かに水槽内へ入れ、30分間にわたってカワスナガニの挙動を観察した。なお、高さ方向1cm間隔で水槽内の塩分分布を測定するため、4本の電極が水平となる形状の導電率計(四電極法)を自作した。このとき、導電率計から得られた値と塩分との関係は別途求めた。

③河床材料の選好性実験には、現地で採取した河床材料をふるい分析したもののうち、粒径が中礫のものの中礫以下(細礫, 粗砂, 細砂, シルト, 粘土の混合材料)および中礫以上(中礫, 粗礫の混合材料)のもの3種類を用いた。これらを水槽斜面上に半分ずつ敷き詰めた状態で、水位一定(10cm)の場合と水位昇降させる場合の実験を行った。水位昇降を行うことで河床材料の環境因子としての独立性が失われることとなるが、カワスナガニの挙動を短期間で観察するためには外的刺激因子が必要であることやすでに河床材料に対するカワスナガニの生息選好度は現地調査結果からも中礫(あるいは中礫以上)依存は明らかであり、水面の上下移動は単にカワスナガニ移動の促進にのみ影響を与えたと考えた。なお、実験①・②は平成13年1月13日に、実験③のうち水位一定の実験は平成13年4月25-26日、水位変動を伴う実験は平成13年2月2日に実施した。各実験は恒温室内(20℃)で行われ、実験水槽への照明照度は60lxであった。また、実験中、他の環境因子の設定値は、水温20℃前後、塩分15psu前後、DOは8mg/L以上の値を維持した。さらに、水位昇降、塩分および河床材料によるカワスナガニの移動の様子については、いずれも実験水槽上部と側面からのビデオカメラで撮影され、実験終了後、撮影したテープから、カワスナガニの挙動を解析した。

3. 2 実験結果および考察

図-9は水位昇降に伴うカワスナガニの移動を示したものである。ここでは水槽内に投入した5匹のカワスナガニのうちの2匹(甲幅長10mm(♀)と甲幅長9mm(♀))を図示した。図-9からカワスナガニは水面の移動に伴い、水際に沿って移動する傾向が見られた。図-9に示した2匹のカワスナガニは特にこの傾向が強く、残りの3匹についてもほぼ同様の傾向を示していた。小野(1995)によれば、生息域が潮間帯～中潮間帯以下であるようなカニの多くは空気中に長くさらされていると水をすぐに失い、呼吸できなくなることを指摘している。これは、カニによる水の取り込みや鰓の構造と機能に深く関わりがあるが、カワスナガニのそれについては未だ明らかにされていない。しかしながら、カワスナガニの生息域は小林(2000)や著者ら(2000)の報告からも潮間帯～潮下帯付近の砂地の中礫程度の転石下に多くが存在することから、カワスナガニの水保持能は低く、大気中での長時間の活動はできないものと推察される。ただし、個体差はあるが本実験程度の短時間であれば、水際近傍以浅での活動も観察された。

図-10は、塩分によるカワスナガニの選好実験開始前後の水槽内の塩分分布である。図より実験中、塩分分布の変化は無視することが可能である。したがって、各時間におけるカワスナガニの位置からそこでの塩分を逆算することができる。これをもとに、塩分を4つの階級に分類し、2分間隔でその存在率を示したも

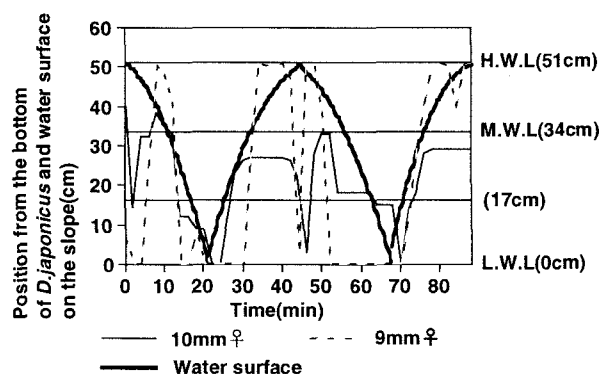


図-9 水位昇降による選好性実験

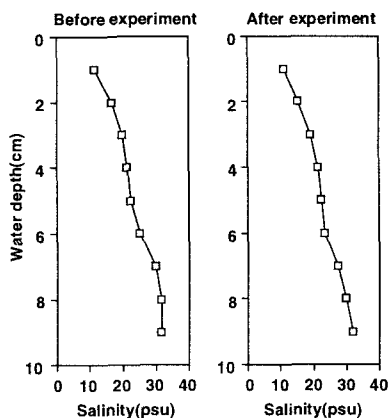


図-10 実験前後の水槽内塩分分布

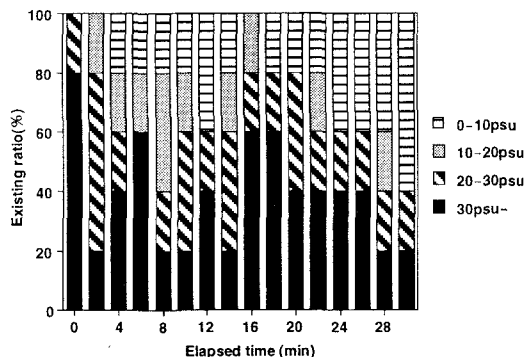


図-11 塩分とカワスナガニの存在率

のが図-11である。カワスナガニ投入直後は、水槽底部へ多くが移動するものの、時間の経過とともに、その活動範囲は広がりはじめ、10psu以下の水域への移動割合も徐々に大きくなる。本実験のみから塩分の選好性について断定するのは困難であり、カワスナガニの体液浸透調節機能の働き（松政, 2000）などを含めた検討は今後必要である。

図-12は実験水槽内に河床材料を敷設し、塩分(15psu)・水位(10cm)一定のまま、投入したカワスナガニ5匹のうちの1匹（甲幅7mmのメス）について、その1時間の軌跡を示したものである（左図：中礫以下と中礫を敷設した場合、右図：中礫と中礫以上を敷設した場合）。横軸は水路中央からの横断方向距離、縦軸は傾斜板最下端からの斜面上距離である（写-5参照）。また、実験は1回のみで、図中に示された数字は実験開始からの経過時間である。

図-12左図からカワスナガニの動態特性として、①水槽壁面を沿う動きが顕著であること、②中礫域での滞留時間がほとんどであることが挙げられる。一方、図-12右図からは、①壁面を沿う動きはなくなり、②中礫よりも中礫以上を好む傾向が見られた。すなわち、環境因子として河床材料のみを考慮した場合には両図より、『中礫以上>中礫>中礫以下』というカワスナガニの河床材料に対する選好強度関係が得られる。この結果は、現地調査結果から導かれた選好曲線の傾向と異なる。つまり、現地調査から得られた選好曲線には他の環境因子の影響が含まれ、これが単一環境因子での行動パターンに制限を与えるという仮定に沿った結果を示している。

図-13～15は、河床材料敷設後、水位昇降させてカワスナガニの挙動を観察した場合の実験結果である。図-13は、図-9と同様に水槽内の水面変動を底面からの斜面距離として表したものである。図中に示すローマ数字は水位上昇あるいは下降の状況により実験期間の区分を表している。なお、カワスナガニの低水位に深への移動も考慮し、ここでは水位を0とはせず、1.5cmの水位（斜面距離 $Y=7.65\text{cm}$ ）を確保した。この水面変動図に、カワスナガニ（オス、甲幅6mm）1匹の挙動を示した。河床材料を敷設をしていない図-9と

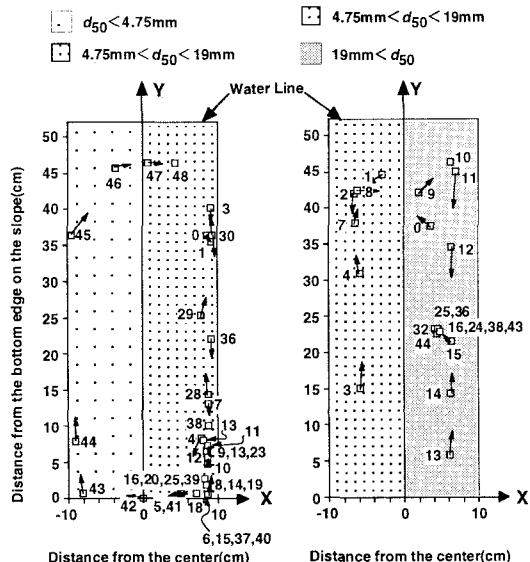


図-12 河床材料による選好性実験（左図：中礫以下と中礫を敷設した場合、右図：中礫と中礫以上を敷設した場合）

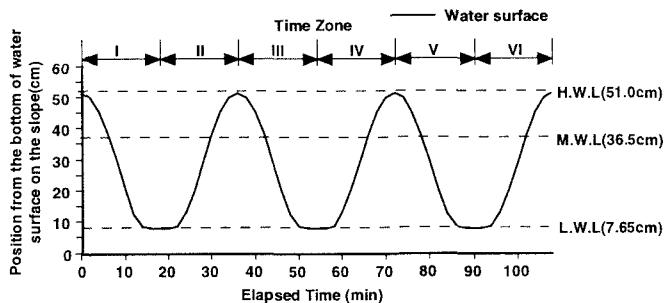


図-13 実験水槽内斜面方向の水面変動

比較して、図-14(a)ではカワスナガニの移動距離や移動幅がやや小さくなっていることに気づく。礫の存在は、彼らの隠れ場（カバー）あるいは餌場として重要な環境であり、凹凸のないアクリル板上は、彼らにとって非常に不安定な環境で、必然的にあちこちの場を移動することになったのではないかと思われる。すなわち、河床材料の存在は安定した生息場を与えているものといえる。さらに、中礫とそれ以下の河床材料の違いによるカワスナガニの挙動に対する影響を把握するための移動軌跡を図-13で示した時間区分毎に示したものの一部が図-15(a)である。図中の数字は、実験開始からの時間(分)である。カワスナガニは、実験開始後すぐに中礫材料へ移動し、時間区分 (I) 中、中礫領域でのみ活動であった。その後、水位上昇する時間区分 (II) において、カワスナガニの中礫領域から中礫以下の領域への移動が観察された。再び水位の下降 (III) が生じると、水底付近での活動から斜面上方への移動が顕著となった。一方、中礫と中礫以上の河床材料による同様の実験では、カワスナガニの投入直後から両領域での活動が見られた (図-14(b), 図-15(b)参照)。その後の水位上昇・下降に対しては、平均水位を超えての顕著な移動は先の実験に比べてほとんど見られず、底面付近の移動が主であった。このようにして、カワスナガニの挙動の傾向を概略すれば、①中礫以下の材料よりも中礫以上の材料を好み、②実験開始直後の水位下降時に顕著な動きは見られるが、その後の活動範囲は平均水位以深、である。

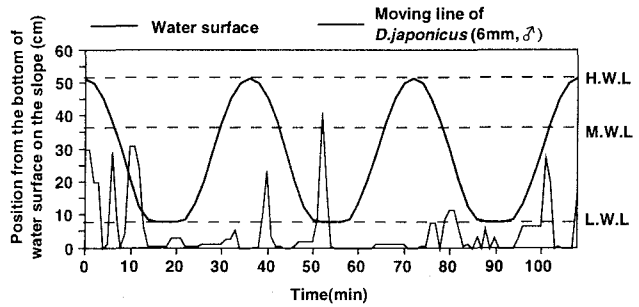


図-14(a) 水位変動とカワスナガニの挙動(1)
(中礫以下と中礫を敷設した場合)

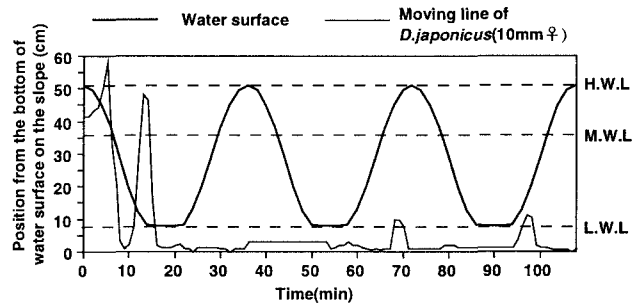


図-14(b) 水位変動とカワスナガニの挙動(2)
(中礫と中礫以上を敷設した場合)

4. おわりに

本研究は、北川感潮域を対象に、そこに生息するカワスナガニの生息分布特性および生息環境に関する調査を実施した。また、カワスナガニの生息選好性を調べるために、水位、塩分、河床材料を環境因子とする室内実験を行った。これらの成果をまとめると、以下の通りである。

(1) カワスナガニの現地生息横断方向分布とそこでの水質調査から、現地でのカワスナガニの生息密度は平均水位を超えると低くなり、カワスナガニは河床材料の中央粒径が中礫の場所に生息している。また、3つの環境因子（塩分、河床材料、水位）に関しての選好曲線を求めた。ただし、ここで用いた環境因子間の影響は無視しており、選好曲線の一般化にはこれらを排除した室内実験が別途必要である。

(2) 実験水槽によるカワスナガニの選好性について検討した。塩分に関しては、0～30psu内を幅広く活動するものの、体液浸透調節機能の働き（例えば、松政（2000））なども別途検討する必要がある。また、水位に関しては、平均水位以下が彼らの活動領域である。さらに、河床材料に関しては、中礫以上の存在が彼らの隠れ場や餌場といった点から非常に重要な因子となっている。

北川での大規模な河川改修工事に伴う地形変化やそれに伴う水理・水質の変化が生じることで日本固有種カワスナガニの生息地狭小、個体数の激減あるいは絶滅が危惧される。これらを回避するためにはカワスナ

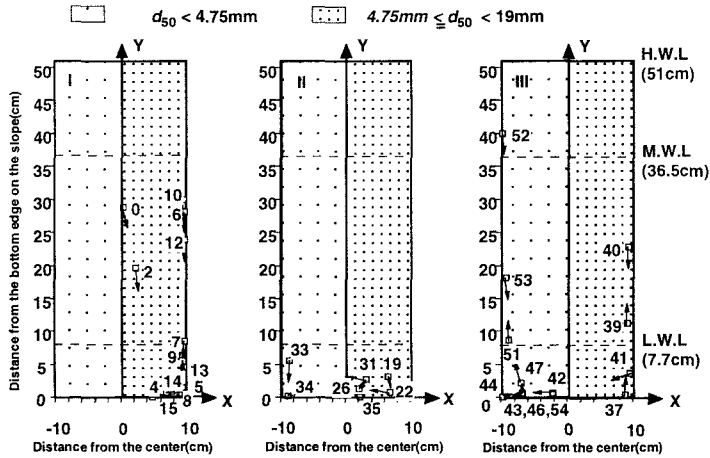


図-15(a) 中礫以下(左)と中礫(右)の河床材料によるカワスナガニの移動軌跡

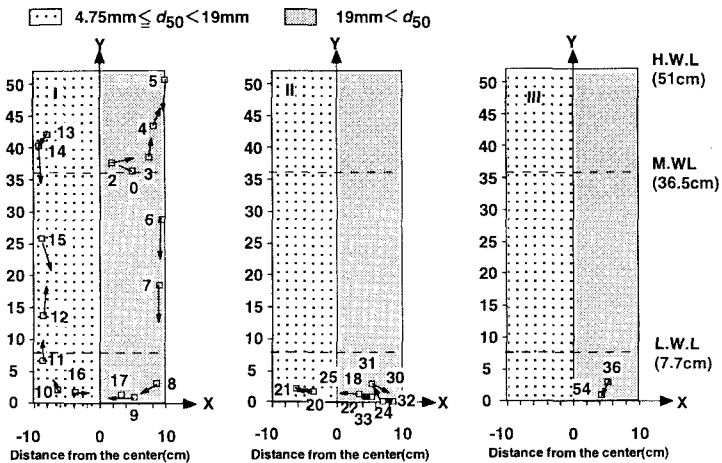


図-15(b) 中礫(左)と中礫以上(右)の河床材料によるカワスナガニの移動軌跡

ガニにとって好ましい生息環境を復元・創造することが求められる。本論文では、生息状況をはじめ、その生態について十分な情報が得られていないカワスナガニの現地及び室内実験を通し、生息横断分布特性、特に水位変動、塩分、河床材料を主なパラメータとしてとりまとめた。今後は、さらに詳細な室内実験の実施及び結果を取りまとめ、カワスナガニの選好(もしくは忌避)性を定式化し、北川感潮部の水理・水質の計算とを組み合わせた生態系モデルの構築を目指し、その際に必要となる検証用データの収集を行っていく予定である。

なお、本研究の大部は、河川生態学術研究・北川研究グループ、財団法人河川環境管理財団及び科学研究費補助金・奨励研究(A)の補助を受けた。また、国土交通省延岡工事事務所、宮崎県延岡土木事務所、東海漁業組合、および九州大学大学院・都市環境学講座の学生諸氏には多大なるご協力を頂いた。ここに記して、謝意を表す。

参考文献

- 植田 (2001) :「絶滅危惧種とは何か～日本の絶滅のおそれのある野生生物 (レッドデータブック) について～」, 水環境学会誌, Vol.24, No.5, pp.264-272.
- 小野 (1995) :「干潟のカニの自然史」, 平凡社, pp.166-183.
- 環境庁編 (1991) :「日本の絶滅の恐れのある野生生物 -レッドデータブック-, 無脊椎動物編」, 自然環境研究センター, p.226.
- 小林 (2000) :「河川環境におけるカニ類の分布様式と生態-生態系における役割と現状-」, 応用生態工学, Vol.3, No.1, pp.113-130.
- 関根ら (1994) :「河川環境管理を目的とした生態系モデルにおける生物の環境選好性の定式化」, 土木学会論文集, No.503/II-29, pp.177-186.
- 松政 (2000) :「感潮域におけるベントスの分布と水環境-特に塩分との関係を北上川をフィールドとして-」, 河川整備基金事業・感潮河川の水環境特性に関する研究, (財) 河川環境管理財団, pp.87-101.
- 山西ら (2000) :「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, pp.173-181.