

氏名・(本籍)	おかもと かず とし 岡 本 一 利
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 第 9 6 4 号
学位授与年月日	平 成 3 年 3 月 8 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最 終 学 歴	昭和61年3月 東北大学大学院理学研究科 (前期2年の課程)生物学専攻修了
学位論文題目	七北田川河口域のケフサイソガニ个体群に関する生態学的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 長 内 健 治 教 授 竹 内 拓 司 助 教 授 菊 地 永 祐

論 文 目 次

序 章

第1章 ケフサイソガニの分布ならびに个体群構造の季節的变化

第2章 ケフサイソガニの間隙に対する行動

第3章 ケフサイソガニの食性と食物選択

第4章 ケフサイソガニの共食い現象

第5章 総合考察

摘 要

謝 辞

参考文献

参考論文

論文内容要旨

本研究は、宮城県七北田川河口域におけるケフサイソガニ個体群について、その分布および生活史の解明を試み、生活空間としての間隙ならびにそこに存在する有機物とそれらに対するケフサイソガニの各種行動様式の関係解析することにより、ケフサイソガニの生態を総合的にとらえることを目的としたものである。

プラスチック製のバスケット(45cm×28cm×18cm)内に、直径約7~10cmの石を25個ほどつめたもの(バスケットトラップ)を現場に設置し、そこにケフサイソガニが移入してくる現象を利用して野外の個体群の一部を抽出し調査することは、個体群の解析手法として有効であった。ケフサイソガニの分布は、河口から約0.6km上流までの石積み構造物の潮下帯に優占的に生息し、その上限は河口から約2.3km上流(9月の大潮時の平均塩分濃度9.0%,最高塩分濃度16.2%)であった。これは、塩分が低下するほど生存率が低下した実験結果と一致した。ケフサイソガニの定着は9月上旬から10月上旬にかけての短期間にしかも河口近くに集中して行われ、冬期には成長は認められず、翌年の3月に再び生長を開始し、定着後15ヶ月で甲幅2cmほどに達した。このことから、同一時期に2世代が併存して生息していることが判明した。雌雄比の季節変化には一定した傾向は見られず、0.5から0.7の間を変動し平均0.57と雄の比率が若干高かった。主な抱卵時期は8月上旬から9月上旬にあり、齢による抱卵時期に若干のずれがある事を考慮すると、生殖期間中における一個体の抱卵回数は多くても2回までが限度で大部分の個体は1回抱卵するのみであると示唆された。卵から稚ガニに至るまでの約1ヶ月の間に0.17%までに減少し、定着後6ヶ月間にその2/3が減少した後、しばらく(11ヶ月間)は個体数は安定した。そして、徐々に個体数の減少がおり約2年で寿命を全うするものと考えられた。また、ケフサイソガニ個体群のバイオマスは7~9月の夏期に最小となり、12月~2月の冬期に最大となるように変化しており、冬期におけるバイオマスの大部分は2齢の群によることが判明した。他の地域(本調査場所より低緯度)のケフサイソガニと生活史特性を比較すると、本調査場所では雌の最小抱卵個体の甲幅は大きく、産卵回数は少なく、生殖期間も定着期間も短いことが判明した。さらに、河口域に生息する他のカニ類とケフサイソガニを比較すると、出生率(ふ出幼生数)、定着率(定着密度)、定着後の死亡率がいずれも高いことが認められた。

生息場である石積みの間隙のモデルとして石入りバスケットトラップの他に塩化ビニールパイプを使用し、ケフサイソガニの間隙利用に関して野外ならびに室内実験を行った。その結果、ケフサイソガニは石積みの間隙やそこに付着したカキ殻が作り出す間隙に対して選好性を有し、水流に対して平行に底土上に設置されたパイプに多くの個体が侵入した。また、ある程度の奥行きをもち自分の体との間にできる間隙が小さな状態の間隙を好み、その間隙内での滞在時間は長かった。ケフサイソガニは干潮時には間隙に生息し、満潮時にはそこから移動徘徊し、潮汐リズムにその行動が大きく影響をうけていることが判明した。平均連続滞在時間は雄で4.6時間、雌で5.9時間であり、雄は雌よりも頻繁に移動するものと思われた。ケフサイソガニのメ

ガロパも間隙選好性を有し、夜間の満潮時に表層近くの小さな間隙に定着し、変態することが判明した。メガロパから稚ガニへの変態は、基質の特性や明暗条件には影響されず、水の攪乱によって変態率が低下することが判明した。メガロパが表層近くで水流のゆるやかな小さな間隙を好んで変態するのに対し、成体カニは水流がある底層の大きな間隙を好むことから、定着直後のカニと成体カニは同一生息場所において微妙に住み分けていることが示唆された。

ケフサイソガニの生息場に存在する生物群や有機物の組成を調査した結果、ケフサイソガニを含む10数種類の動物並びにアオノリ、転石上の付着フィルムが認められた。付着フィルムは主にデトリタス、珪藻で構成されており、全体の約30%が有機物であった。上記の有機体のうち、室内実験において成体のケフサイソガニが摂食したものはアオノリと付着フィルムと同種の稚ガニであった。これらに対するケフサイソガニの食物選択性を調べた結果、5日間絶食させた個体では著しい食物選択性は認められなかったが、1日間絶食させた個体は、甲殻除去稚ガニ>アオノリおよび脚切除稚ガニ>付着フィルムの順で顕著な食物選択性を示した。選択性の低い餌に触れた場合、ただちに摂食行動に移ることは少なく、付近を探索した後、再度あるいはそれ以上その餌に接触した場合に摂食することが多かった。同種の稚ガニが高密度に存在することなどにより捕食が容易になった場合に、成ガニは選択的に稚ガニを捕食する可能性があることが示唆された。ケフサイソガニの上記の有機物に対する最大摂食量は、付着フィルム、アオノリ、稚ガニ軟体部の順に低くなった。しかし、餌の中の有機物量を比較すると大きな差はなく、有機物量が摂食量と密接に関わっていることが示唆された。野外に設置したパイプ内に入れたケフサイソガニの生存率は、付着フィルム中の付着藻類が多いパイプで高く、付着藻類の量がケフサイソガニの生存率と密接に関わっていることが示唆された。

野外において大型個体による小型個体の捕食（共食い）が確認され、捕食者は適した大きさの被食者を選択した。この場合、鉗脚の大きさと選択した餌の大きさには相関が見られた。大型個体が小型個体を捕食する場合、まず大型個体が鉗脚および歩脚で抱え込むように捕捉し、次に鉗脚で小型個体の甲殻をはずし、主に小型個体の軟体部を摂食した。餌となる付着物の存在によっては共食い率は影響を受けないが、かくれ場の増大、個体密度の減少は、大型個体と小型個体の出会いの確率を減少させるために共食い率は低下した。また、かくれ場の収容能力以上に小型個体が存在した場合には共食いは活発に行われた。定着直後の稚ガニ個体数の急激な減少は大型個体による捕食（共食い）が一因と考えられた。大型個体の追跡行動は視覚に依存しており、また小型個体も視覚によって大型個体から逃避することが示唆された。さらに、大型個体に捕捉された小型個体の脱出行動、大型個体の鉗脚にはさまれた脚を自切し逃避する行動が観察された。

共食い現象の促進ならびに抑制機構を環境要因と行動要因からまとめた結果、主に環境要因によって共食いは促進されるが、その抑制機構は環境要因と行動要因両面から機能していることが判明した。ケフサイソガニの個体群の維持に適した生息場を模式化し、さらに個体群プロセス(機構)、個体群の状態変数、環境特性、個体特性、フィードバックループの各構成要素よ

り成り立つシステムとして、ケフサイソガニ個体群の機能を図式化することを試みた。

論文審査の結果の要旨

ケフサイソガニは潮間帯下部の石積みや転石地に住むイワガニ科のカニで、特に内湾や淡水の影響を受ける場所に多く生息している。イワガニ科のカニの個体群構造やその動態に関しての研究は少なく、特に生息場所である石間隙のもつ環境特性とカニの生態との関係を定量的に解析した研究は見当たらない。本研究では宮城県七北田川河口域におけるケフサイソガニ個体群について、その分布および生活史の解明を試み、生活空間としての間隙ならびにそこに存在する有機物とケフサイソガニの各種行動様式との関係を解析し、ケフサイソガニの生態を総合的にとらえることを目的としたものである。本研究においては野外調査、実験の方法として、人工基質法を用いた。人工基質法は、カニの分布、個体群構造およびその季節的变化、カニの間隙選択と利用行動、潮汐リズムとカニの活動との関係、メガロバ期幼生の定着特性、野外における共食い現象等の解析を行なう手段として極めて有効であった。

ケフサイソガニは河口から0.6km 上流までの石積みにはほぼ優先的に生息し、年間を通じて2世代の個体群（前年定着群の大型個体と当年定着群の小型個体）が同所的に共存していた。また、稚ガニは定着時にはかなりの高密度になり、当年定着群においては定着後に極めて大きな個体数の減少が認められた。大型個体による小型個体の捕食（共食い）が室内ならびに野外において確認され、定着直後の稚ガニの急激な減少は大型個体による捕食が一因と考えられた。食物選択実験の結果より大型個体にとって小型個体は好適な餌であることが示唆された。しかし、かくれ場の存在や小型個体の密度の低下により、共食い率は低下し、さらに小型個体の大型個体からの逃避行動や小型個体と大型個体の生息場所の微妙なすみわけが共食いの抑制機構として作用していることが判明した。また、ケフサイソガニ個体群を、個体群構造とその変化、環境特性、個体特性が相互に関連しあうシステムとしてとらえ、それを図式化した。

本研究は、今まで困難とされてきたイワガニ類の個体群の定量的解析及びそのシステム化、生活空間である間隙に対する行動の定量的解析、食物選択性の解明、共食い現象のメカニズムの解明を行い、イワガニ類の生態を明らかにする上で、多くの新知見を提供し、広くベントス生態学の発展に寄与している。

以上、本論文は、本人が自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。よって岡本一利提出の論文は理学博士の学位論文とし合格と認める。