

Nara Women's University

Genetic structure of the brackish water crab Deiratonotus japonicus (Camptandriidae) : Abstract of the Dissertation and the Summary of the Examination Results

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 奈良女子大学 公開日: 2009-12-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 川根, 昌子, 和田, 恵次, 遊佐, 陽一, 岩口, 伸一, 渡辺, 勝敏 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10935/1150

氏名(本籍)	川根昌子 (大阪府)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博課第414号
学位授与年月日	平成21年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 人間文化研究科
論文題目	Genetic structure of the brackish water crab <i>Deiratonotus japonicus</i> (Camptandriidae) (汽水性カニ類カワスナガニの遺伝的集団構造)
論文審査委員	(委員長) 教授 和田 恵次 准教授 遊佐 陽一 准教授 岩口 伸一 准教授 渡辺 勝敏 (京都大学大学院理学研究科)

論文内容の要旨

ムツハアリアケガニ科の希少カニ類カワスナガニ *Deiratonotus japonicus* は、河川汽水域上端に限られて生息し、分布は千葉県から沖縄県までの一部地域に限られている。本論文は、本種の日本沿岸における地域集団間の遺伝的類縁関係を明らかにしたものである。

Chapter 1 では、ムツハアリアケガニ科の近縁2種、カワスナガニとトンダカワスナガニ *Deiratonotus tundensis* について、西南日本の13地点からの標本を基に、両種の形態的識別形質の有効性を、形態観察と遺伝学的手法から検討した。形態観察の結果、両種を識別する形態形質では、いずれの種にも同定できない個体が多数いることが示され、また、それぞれの種の形態的特徴を示す個体が同所的にみられることがわかった。また、遺伝学的手法において、カワスナガニ、トンダカワスナガニのミトコンドリアDNAのチトクロムc酸化酵素サブユニットI領域(mtDNA COI)(540 bp)を決定し、それぞれの種の塩基配列を比較したところ、カワスナガニ、トンダカワスナガニそれぞれの形態的特徴をもつ個体が、同じ塩基配列をもつことが示された。これらのことから、カワスナガニとトンダカワスナガニは同一の種として扱うべきであり、トンダカワスナガニはカワスナガニの同物異名であると結論した。Chapter 1 ではさらに、mtDNA COI 領域の540塩基配列を用いて、カワスナガニの遺伝的集団構造を解析した。その結果、45組の地域集団間中、9地域集団間で有意な遺伝的分化がみられるという、これまで日本沿岸の海洋生物ではみられなかった顕著な集団構造が明らかとなった。

Chapter 2 では、カワスナガニでみられた顕著な遺伝的集団構造が、汽水域上端に生息場所をもつカニ類に特有のものかを検討するため、カワスナガニを含む Thoracotremata 上科のカニ類 4 種において、同じ地理的スケールで遺伝的集団構造を比較した。取り上げた種は、生息場所が汽水域にあるクロベンケイガニ *Chiromantes dehaani* (潮間帯中上部) とカワスナガニ (潮間帯下部)、逆に生息場所が海浜域にあるツノメガニ *Ocypode ceratophthalma* (潮間帯上部) とヒライソガニ *Gaetice depressus* (潮間帯下部) である。その結果、4 種のうちで、カワスナガニが最も小さなスケールで地域集団間の遺伝的分化がみられた。ヒライソガニにおいては、奄美大島の集団とその他の地域集団間で、有意な遺伝的分化が検出された。奄美大島の集団とその他の地域集団間の顕著な遺伝的分化は、カワスナガニにおいてもみられている。ツノメガニとクロベンケイガニでは、日本の地域集団間に遺伝的分化はみられなかった。カワスナガニと似た生息場所をもつクロベンケイガニでは遺伝的集団構造がみられなかったことから、集団が分断化されやすいとみられる河川汽水域という生息場所の特徴が必ずしも遺伝的分化に結びついているわけではないといえる。

Chapter 3 では、カワスナガニの分布域内で特に多くの集団が存在する紀伊半島沿岸域内での遺伝的集団構造を、mtDNA COI 領域の塩基配列とマイクロサテライト領域の解析により検討した。マイクロサテライト領域の解析のため、プライマー開発を試み、3 プライマーペアの開発に成功した。mtDNA 解析からは、紀伊半島沿岸域約150kmのスケール内で、大きな遺伝的障壁が2つ示され、それは紀伊半島東部と南部でみられた。また、マイクロサテライト解析からは、地域集団間の遺伝子流動は極めて小さく、有効集団サイズが小さい可能性も示された。以上より、カワスナガニでみられた顕著な遺伝的集団構造には、制限された遺伝子流動、小さい有効集団サイズによる遺伝的浮動が影響していると推察される。

総合考察では、Chapters 1 - 3 の成果に基づいて、カワスナガニのもっている遺伝的集団構造の特徴を整理し、その意義付けをおこなった。即ち、分散しやすい浮遊幼生期をもちながら、地域集団間の遺伝的交流が際立って希薄であるという特徴を有することを見出した数少ない海産無脊椎動物の研究例となること、そしてそのことに基づいて、希少種である本種の保全に対して、各地域集団を管理単位とすべきことが提示された。

論文審査の結果の要旨

遺伝子解析に基づいた系統地理学的研究は、近年多くの動物群で展開されるようになり、海産無脊椎動物でも、その高い分散性にもかかわらず、種内の地域集団間で有意な遺伝的分化の存在が明らかとなってきた。しかし、海産であっても、淡水域との接点に近い汽水域に生息域をもつ種については、その生息地が浅海域の中でも分断されやすい特性をもっていることで遺伝的分化がより顕著に進みやすいものと予測されるものの、種内の遺伝的構造を見出した研究はほとんどなかった。本研究は、その先鞭をなすものとして、日本の汽水域に固有のムツハアリアケガニ科のカニ、カワスナガニの遺伝的集団構造を明らかにしようとしたものである。

第1章では、カワスナガニと、これに近縁のトンダカワスナガニの2種について、両種間の形態的識別形質の有効性を、形態観察と遺伝的手法により検討し、結果として、両種は互いに独立の種ではなく、同一の種として扱われるべきとした。即ち、トンダカワスナガニは、カワスナガニの同物異名との結論に至っている。種を定義する形態形質を遺伝的形質から評価した数少ない研究と云える。さらに本章では、日本各地のカワスナガニ地域集団間の遺伝的形質の変異が調べられ、日本沿岸内での顕著な遺伝的集団構造を明らかにしている。それは、日本沿岸の海洋生物においては、これまで例のない高度な遺伝的パッチ構造であり、これを見出した点は、本研究の高い成果と云える。

第2章では、汽水域という分断されやすい生息場所特性が、カワスナガニの顕著な遺伝的集団構造をつくってきた主要因かを、他種との比較を通して検討している。即ち、カワスナガニと同じく汽水域に生息場所をもつクロベンケイガニと、カワスナガニとは反対に外海に近い海浜域に生息場所をもつツノメガニとヒライソガニを取り上げ、これら4種について、同じ地理的スケールでの遺伝的集団構造を比較した。その結果は、クロベンケイガニとツノメガニは、集団間で遺伝的分化が検出されず、ヒライソガニでも、一部の集団間で遺伝的分化がみられたが、カワスナガニほどの顕著な遺伝的分集団の存在はいずれの3種からも見出せなかった。これにより汽水域と海浜域という生息場所の違いが集団間の遺伝的分化に一義的に結びつくわけではないことが示された。本研究は、生息場所特性と遺伝的集団構造との関連を、近縁の複数種の比較を通して検討した数少ない研究例である。

第3章では、紀伊半島沿岸内でのカワスナガニ集団間の遺伝的類縁関係を、ミトコンドリアDNAのCOI領域とマイクロサテライト領域の両面より検討し、紀伊半島沿岸内でも、遺伝的障壁が存在すること、また近接した集団間でも遺伝的交流が極めて小さいことが示された。ただしこの推論をより強固にするには、マイクロサテライト領域を増やした更なる解析が望まれる。本成果は、浮遊幼生をもつ海産無脊椎動物にあって、個々の集団間で遺伝的交流がほとんどないという特徴をもつ種がい

ることを示唆した点で、海洋生物学に貢献するところが大きい。

総合考察では、第1～3章の成果に基づいて、カワスナガニのもつ遺伝的集団構造の特徴を整理し、その意義付けを行っている。

本学位論文のうち、第1章と第2章は、自然史学、海洋生物学の国際誌に掲載済みで、既に2報の公表論文として成立している点でも、学位論文の基準を満たすものと評価できる。

よって、本学位論文は、奈良女子大学博士（理学）の学位を授与されるに十分な内容を有していると判断した。