

方法

1. 標本調査

標本は Leica MZ8 実体顕微鏡を用いて、口器や付属肢の解剖を行い観察するとともに、描画装置を用いてスケッチを行った。また、細かい部分の観察にはメチレンブルーによる表面の染色を施した、または Olympus BH 光学顕微鏡を用いた。今回の調査では口器や付属肢の微細な構造など、これまで注目されてこなかった形質も詳細に観察し、結果として以下8個の新規分類形質を発見した：頭胸甲側部の小歯、入水溝の突起、第一小顎内肢の退化、一葉の第二小顎基節内葉、第一・第二顎脚外肢の退化、第三顎脚外肢の綾の長さ、第三顎脚脚鰓の退化。

2. 系統解析

系統解析にはコブシガニ科の64種・属を内群として用い、標本調査によって82の形態形質を抽出した。各属内においては用いた形質が一致していることを可能な限り確認している。なお、*N. phylloides*は非常に特殊な形態をしているが、標本が模式標本の雌1個体しかなく、解剖もできないため形質を捨てるができない。このため今回の系統解析の OTU から外すことにした。また、外群については、Heterotremata に所属する上科全てを網羅し、計10科11属を外群として用いた。なお、コブシガニ科において分岐分析を用いた系統解析が行われるのは今回の研究が初めてである。

結果

1. コブシガニ科の系統解析

解析の結果、樹長199、一致指数 (CI) 0.61、修正一致指数 (RC) 0.56 の最節約樹が144本得られ、その厳密合意樹を図1に示す。しかし安定性の高い分岐は決して多くなく、慎重な検討を要するだろう。形態形質を使って系統を復元した分岐図から形質の進化について論じるのは循環論になるが、コブシガニ科カニ類の形態進化の特徴としては、1)砂泥底生活への適応、2)各部位の退化・癒合傾向にあると言える。

2. *Nursia* 属の分類学的再検討

系統解析の結果、*Nursia* 属は明らかに多系統性を示しており、模式種である *N. lar* を含むクレードを残して各種群の所属の変更が必要であることが示唆された。各クレードの主な共有派生形質を表1にまとめる。結果として、*Nursia* 属およびその近縁種は計7属34種に分類され、その内1属7種を今回新たに新規分類群として設定した。なお、*N. phylloides* については *Nursia* 属に保留しておく。

表1. *Nursia* 属各種群。 (*収斂や逆転のない形質)

種群	所属する種 (先頭の種が模式種)	主な共有派生形質
Clade 2	<i>N. lar</i> , <i>N. weberi</i> , <i>N. rhomboidalis</i> , <i>N. plicata</i> , <i>N. sinuata</i> , <i>N. blanfordi</i> , <i>N. nasuta</i>	・頭胸甲側縁が縫合線によって5葉に分割される* ・頭胸甲の肝域および横の稜線がある* (他2形質)
Clade 3	<i>C. obolus</i> , <i>N. dimorpha</i> , <i>E. dimorphoides</i> , <i>E. cryptocnemoides</i>	・頭胸甲側縁が葉状
<i>Merocryptoides</i>	<i>M. frontalis</i> , <i>M. ohtsukai</i> , <i>M. peteri</i> , <i>N. komaii</i>	・頭胸甲側部に3歯を持つ* (他4)
Clade 5	<i>N. elegans</i>	・腸域後縁が三角形に突き出る*
Clade 6	<i>N. japonica</i> , <i>M. kasei</i> , <i>N. sexangulata</i> , <i>N. hamipleopoda</i> , <i>N. lamellata</i> , <i>N. guinotae</i> , <i>N. alata</i> , <i>N. mimetica</i>	・頭胸甲後縁が離れた2葉+1段低い正中葉* (他2)
<i>Nobiliella</i> n. gen.	<i>N. jousseaumei</i> , <i>N. cornigera</i>	・雌腹部第一節が中央で頭胸甲の下に隠れる* (他3)

Paranursia	<i>P. abbreviata</i> , <i>P. australiensis</i> , <i>N. persica</i> , † <i>N. achyrai</i>	・頭胸甲の正中稜と鰓域稜が交差する* (他 3)
Clade 9	<i>L. squalina</i> , <i>N. rubifera</i> , <i>C. tuberosus</i>	・胃域の正中稜が失われる
Incerta sedis	<i>N. phylloides</i>	

考察

1. コブシガニ科の高次分類について

コブシガニ科は 11 の CI=1 の形質を含む 15 個の共有派生形質でその単系統性が強く支持された。また、コブシガニ科内には、類型的な分類ではあるが、これまでイリア亜科、エバリア亜科、コブシガニ亜科の 3 亜科が認識されており、ロッカクコブシ属 *Nursia* はイリア亜科に所属するとされてきた (Thle, 1918)。今回の系統解析の結果、コブシガニ亜科は 8 個の収斂や逆転のない形質を含む 16 個の共有派生形質でその単系統性が強く支持されたが、残りのイリア亜科、エバリア亜科は多系統性を示した。また、コブシガニ亜科を認めるとなると、残りのコブシガニ科カニ類は必然的に側系統群となるため、分岐分類学的にはこれを認めるわけにはいかず、亜科レベルの分類については廃止するのが妥当だと考えられる。

2. 幼生形態と系統樹との比較

十脚甲殻類において、幼生形態は古くから系統を推定する上で有効であると考えられてきた。本研究においては文献より得られた幼生形態情報を用いてコブシガニ科の系統推定を行い、成体形態から得られた分岐図との比較を行った。6 属 16 種の幼生形態しか系統解析に使えなかったため、あまり正確なことは言えないが、この分岐図でもコブシガニ科の単系統性が示唆された。しかし、成体形質から得られた分岐図では強く支持されたコブシガニ亜科の単系統性は支持されなかった。これは共有派生形質となるべき部位が幼生段階ではまだ未発達であるからと考えられる。

3. 繁殖生態に伴う性的二型について

自由生活型の十脚甲殻類には交尾前数時間から数日間にわたり、雄が鋏脚や歩脚等を使って雌を確保する“交尾前ガード”と呼ばれる行動がしばしば観察される。主に浅海の砂泥底で自由生活を送るコブシガニ科の仲間にも、交尾前ガードを行う種がいくつか知られているのだが、この行動をとる十脚甲殻類には雄の体サイズや鋏脚が増大するという形態的な特徴が現れる。この形質は雄同士による雌をめぐる闘争に有利であるため進化してきたと考えられている。コブシガニ科カニ類において交尾前ガードの有無を実際の観察によって調べるのは、浅海産、小型種、低個体密度などの理由で困難である。本研究において分類学的研究の対象とした *Nursia lar*, *N. plicata*, *N. rhomboidalis*, *N. komaii*, *N. japonica* などでは明らかに鋏脚のサイズが雌雄で異なり、交尾前ガードが行われていると考えられる。一方、*Merocryptoides frontalis* では逆に雌の体サイズが増大していた。この種は小石の下などに定住している種で、自由生活を離れることで雄同士の闘争がなくなり、結果として性的二型が失われたものと推察された。また、サンゴ塊の隙間などに棲息しているコブシガニ科の *Nucia speciosa* と *Heteronucia venusta* においても同様に雌の体サイズが増大が見られた。これらの種と *M. frontalis* は系統的類縁性が無いため、生態に応じてその性的二型が変化しうることが見て取れる。

まとめ

- ・コブシガニ科内の分岐図を 82 形態形質を用いて作成した。
- ・ロッカクコブシ属 *Nursia* およびその近縁属、計 7 属 34 種の分類学的再検討を行った。
- ・コブシガニ科およびコブシガニ亜科の単系統性を示した。
- ・文献情報に基づき幼生形態から分岐図を作成し、成体のものと比較を行った。
- ・繁殖生態に伴う性的二型は系統よりも生息環境に強い影響を受ける。

<参考文献>

- Komatsu, H. and M. Takeda. 1999. A new leucosiid crab of the genus *Nursia* from the Ryukyu Islands. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo (A)* 25: 59-64.
- Komatsu, H. and M. Takeda. 2000. Leucosiid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the Osumi Islands, with description of a new species of *Cryptocnemus*. *Species Diversity* 5: 267-283.
- Komatsu, H. and M. Takeda. 2001. A new leucosiid crab of the genus *Nursia* Leach, 1817 from Vietnam (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with redescription of *N. mimetica* Nobili, 1906. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 114: 599-604.
- Komatsu, H. and M. Takeda. 2001. On *Merocryptoides*, a leucosiid crab genus (Crustacea: Decapoda: Brachyura) endemic to Japan, with description of two new species. *Zoological Science* 18: 993-1002.
- Komatsu, H. and M. Takeda. 2002. A new genus of leucosiid crab (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Red Sea. *Zoosystema*. (Accepted).



図1. 82形態形質に基づくコブシガニ科の系統推定で得られた144本の最節約樹の厳密合意樹。
TL=199, CI=0.61, RC=0.56