

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月14日現在

機関番号：87101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21770100

研究課題名（和文）等脚目甲殻類の形態変化を伴う寄生生活への適応に関する系統学的研究

研究課題名（英文）TAXONOMIC AND SYSTEMATIC STUDIES OF PARASITIC ISOPOD CRUSTACEANS

研究代表者

下村 通誉（SHIMOMURA MICHITAKA）

北九州市立自然史・歴史博物館・自然史課・学芸員

研究者番号：30359476

研究成果の概要（和文）：寄生性の甲殻亜門等脚目であるエビヤドリムシ科やアミヤドリムシ科等について調査を行い、系統分類学的研究の結果、多くの未記載種やこれまで日本近海から記録のない群を得た。分類学的位置の議論を行って記載し、成果を報告した。

研究成果の概要（英文）：The parasitic isopod crustaceans were studied taxonomically. Many species were new to science or new to Japan. This study provided the information on these species, including a systematic position, description, infection rate, and morphological variation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：

科研費の分科・細目：基礎生物学・生物多様性・分類

キーワード：寄生生物・等脚目

1. 研究開始当初の背景

等脚目は10亜目約120科1万種が知られる甲殻類の一群である。等脚目の約5分の4にあたる種は一生が完全な自由生活性であり、残りの約5分の1の種は少なくとも生活史の一部に寄生生活期を持つ。自由生活性で最も身近なものとしては庭先にいるダンゴムシが挙げられる。一方、寄生生活性の種は普段の生活であまり目にとまることはない。代表的な寄生性のグループは甲殻類に寄生する吸血性のヤドリムシ亜目で体節同

士の癒合による運動能力の低下や付属肢や眼の欠失など完全に寄生生活に適応している。

申請者はこれまで、等脚目の中でもそのメンバーの全てが自由生活性であるミズムシ亜目とそのメンバーの全てが寄生生活性であるヤドリムシ亜目を中心に系統分類学的研究を進めてきた。その中で、自由生活性の等脚目がいかにして寄生生活に適応してきたのかという問題に興味をいだくようになった。これを明らかにするための鍵になると

考えられるのはそのメンバーに自由生活者と寄生生活者の両方の種を含むウオノエ類や、生活史の中に自由生活期と寄生生活期の両方を持つウミクワガタ科のような群である。自由生活性のもから様々な程度に寄生生活に適応している群間の系統関係が明らかになれば、等脚目が自由生活から寄生生活へと至った際に起きた形態変化の過程や適応的意義が判ると考えた。これが着想に至った経緯である。

国内・国外の研究動向は次のとおりである。国内では等脚目の分類と系統学的研究は遅れており、これまでに寄生生活への適応の視点で行われた研究は全く無い。国外では寄生性等脚目のグループ間で系統解析を行うことによって、宿主として甲殻類を利用したのが先か魚類を利用したのが先かを明らかにするために行われた研究がある (Dreyer & Wägele, 2001)。その結果、寄生性等脚目の中では魚類寄生性の群が出現した後、その一部から甲殻類寄生の群が出現したという分岐図が得られる結果となった。これは完全に寄生生活に適応した群間で宿主選択の視点から系統解析が行われたものであり、今回の申請課題である自由生活性から寄生生活への適応という視点とは異なる。本研究はこれまでの申請者の研究経過を生かして寄生生活への適応的進化の観点から行う研究である。

2. 研究の目的

本研究の全体構想は甲殻類の寄生生活への適応的進化のプロセスについて一般的な考察を与えるというものである。具体的な目的は、甲殻類の中で様々な程度に寄生生活に適応した多くの種を含む等脚目をを用いて自由生活性等脚類から寄生性等脚類への進化の道筋と寄生生活に適した形態の適応的意義について明らかにすることである。特に付属肢と眼の形態や有無、体節の癒合状態などに着目して議論を展開する。

研究期間内に系統仮説の提出、新種記載、分類体系の再検討と新しい体系の構築、寄生生活への適応的進化についての考察を行い、等脚目の寄生生活に至る進化史を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究は4つの段階に分けられる。すなわち、標本調査、採集調査、室内実験および成果発表である。標本調査と採集調査により得られた標本の分類系統学的研究を行い、寄生生活に至った経緯について議論を行う。未記載種が得られた場合には記載する。成果発表は論文投稿、学会発表で行う。

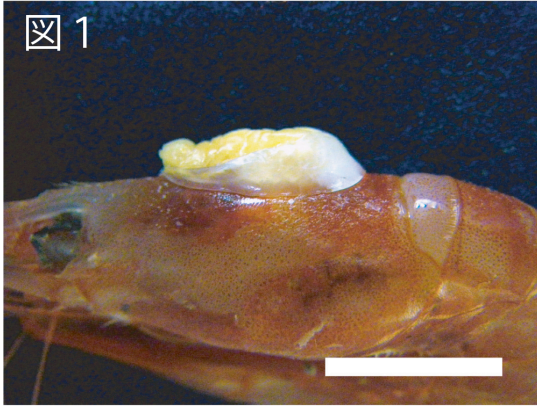
標本調査を全国各地の博物館に収蔵されている等脚目について行う。特に寄生性等脚類については魚類および十脚目甲殻類 (エビ・カニ類) 標本の中から寄生性等脚目に罹患しているものを探し出す。宿主から寄生虫を摘出する。また、採集調査は広島大学附属練習船豊潮丸と長崎大学附属練習船長崎丸調査に参加して行う。日本近海でドレッジ、ビームトロール、ソリネットにより等脚目の採集を行う。その他、可能な限り、全国各地の臨海実験所施設を利用し、シュノーケリング、スキューバダイビングや見つけ取りによって採集を行う。

以上で得られた標本を用いて研究を行い、研究成果を国内外の学術雑誌に発表する他、学会で口頭発表を行う。

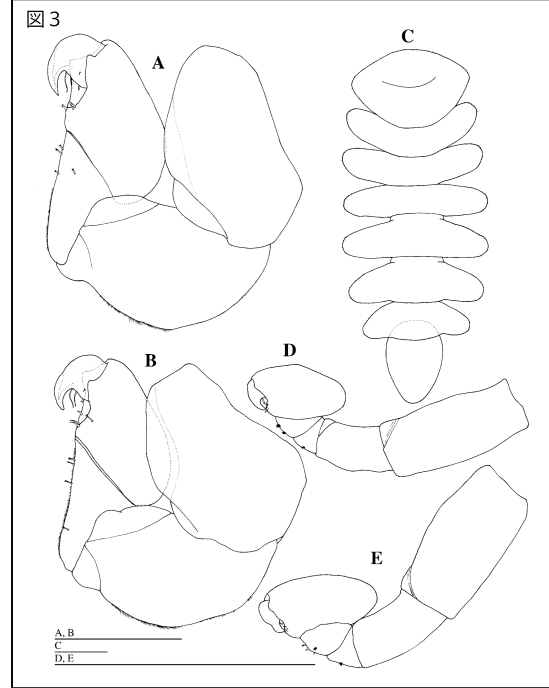
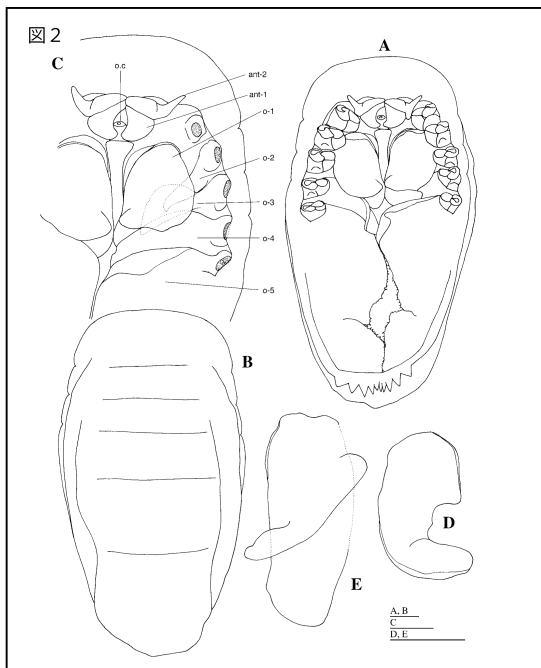
4. 研究成果

寄生性等脚目甲殻類の内、アミヤドリムシ科はアミ類、エビ類、オキアミ類などの遊泳性甲殻類に寄生する。等脚目を定義する形質の一つは7対の胸脚を持つ事であるが、寄生生活に適応したアミヤドリムシ科ではその内の2対の胸脚が退化し、5対となること、胸節は互いに癒合し、背面からは分節の痕跡をのこすこと、体全体が育房となることなどが特徴である。これまでに世界から19属50種が知られる。

今回の調査期間中に広島大学豊潮丸航海により2種、長崎大学長崎丸航海により1種が採集され、これらを分類学的研究に供した。これら3種はそれぞれ別の属に所属し、いずれの属もこれまで日本近海から報告のないものであった。長崎丸航海により九州西方沖水深約380~496mからビームトロールで得られた *Zonophryxus retrodens* Richardson, 1903 はエビ類 *Plesionika*



semilaevis Bate, 1888 の頭胸甲上より得られた (図1、スケールは1cm)。宿主であるエビ類の頭の報告に対して逆向き (つまり尾側に頭を向け、5対の鉤型の胸脚を用いてしっかりと懸着していた。Zonophryxus は小さな属でこれまでに世界から5種が知られている。本種は Richardson のハワイから得られた標本に基づいた原記載以来の報告がなく、宿主も不明であった。今回、世界で2度目の採集記録となり、形態の詳細を観察することができた。また、Plesionika に初めて本属が寄生することが判明した。大型の雌 (体長約1.2mm) と共にそれに懸着する小型の雄 (体長約3mm) が得られた (図2、図3、スケールは1mm)。雄は矮雄の形態をとり、自由生活性の等脚類様の体節構造を示すものの眼は欠失していた。一方、雌は体全体が卵形の単純な体制で、体節構造は痕跡的であり、

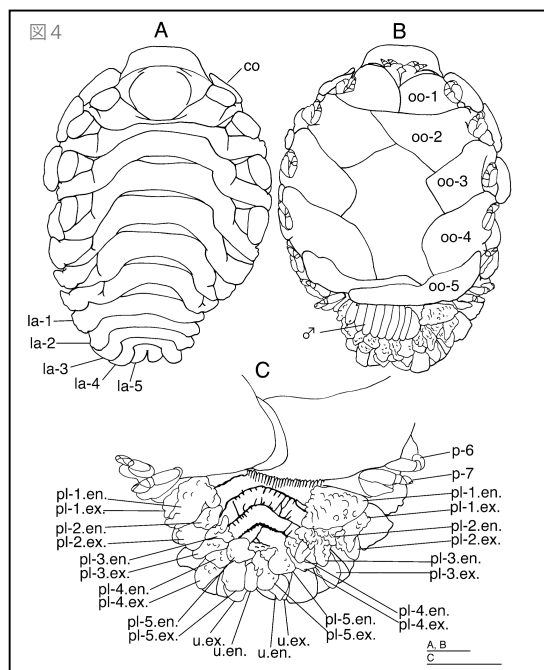


眼は見られなかった。これらの特徴は寄生生活に適応した結果と考えられる。これまでに知られる既知種との比較では形質の良く残る雄の形態が多く使えることが判った。

広島大学豊潮丸ではソリネットによる調査により瀬戸内海の水深20~35m から *Notophryxus ocellatus* Shimomura and Ohtsuka, 2011 と都井岬沖の水深129m から *Aspidophryxus japonicus* Shimomura and Ohtsuka, 2011 を報告した。いずれも未記載種と判断され、今回の研究期間中に新種記載した種である。 *Notophryxus ocellatus* はアミ類 *Rhopalophthalmus orientalis* O. S. Tattersall, 1957 の腹部腹面に懸着寄生している状態で採集された。大きな雌に小さな雄が懸着していた。特筆すべき点として、雌は眼を持ち (ただし、色素のみでレンズはない)、腹部はアミヤドリムシ科の多くの群と異なり、分節構造が明瞭に見られた。これは雄も同様で、腹部は6分節していた。雄では祖先的な形質を二次的に獲得したものかもしれない。また、第1触角は退化的で幅広い1節と小さな1節からなり、先端に1本の感覚毛を持っていたが第2触角は完全に欠失していた。本属はこれまでに世界から9種が知られていた。本種はインド洋の *Rhopalophthalmus tattersallae* Pillai, 1961 に寄生する *Notophryxus lobatus* Pillai,

1963 と外形がよく似ていた。しかし、本種の雌には眼があること、雌の頭部前縁が切形でないこと、雄の第2触角の節数に違いがみられることなどから新種として報告した。*Aspidophryxus japonicus* はアミ類 *Holmesiella affinis* Ii, 1937 の頭胸甲背面に懸着寄生していた。大きな雌の腹部に雄が懸着した状態で得られた。雌の眼は無く、腹部は退化的で自由腹節2節と尾節の合計3節にまで癒合していた。触角の内、第1触角は退化的で1節のみを残すが、第2触角は発達しており、5節からなっていた。雄の腹部はアミヤドリムシ科に典型的な形態であり、1節に癒合していた。本属は世界からこれまでに2種 *Siriella norvegica* G. O. Sars, 1869 に寄生する *Aspidophryxus frontalis* Bonnier, 1887 と *Erythropros erythrophthalma* (Goes, 1864) 等に寄生する *Aspidophryxus peltatus* G. O. Sars, 1882 が知られていた。本種は *Aspidophryxus peltatus* に外形が似ていた。しかし、本種では雌の腹部が3節に分節すること、雄の尾肢が1葉であることなどから未記載種であると考えられた。

寄生性等脚類の内、エビヤドリムシ科は世界から約600種が知られ、日本近海からは約100種が知られている。日本近海で多様性の高い群である。今回の調査では長崎大学長崎丸航海のビームトロールの水深200m



前後からシロエビ *Metapenaeopsis lata* Kubo, 1949 に寄生する *Minicopenaeon intermedium intermedium* Bourdon, 1981 が得られた (図4、スケールは0.1mm)。シロエビの鰓腔に寄生し、大きな雌 (体長約8mm) に矮雄 (体長約2mm) が懸着していた。シロエビは2定点で合計1072個体が得られ、寄生率は11.75%であった。この内、雌の宿主への寄生率は13.41%、雄の宿主への寄生率は9.62%と雌エビへの寄生率が高かった。*Minicopenaeon intermedium intermedium* はシロエビの左右どちらかの鰓腔に寄生するが、左右どちらに寄生しているかの割合について違いがなかった。本亜種はフィリピンから記録されたが宿主については知られていなかった。今回、日本からの発見は初分布記録となり、宿主は初めての発見であった。また、重要な形態変異が認められたのでこれを記載した。

以上のように系統分類学的な新知見を報告した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- ① Shimomura, M., Ohtsuka, S. and Hashimoto, J. 2012. New distribution and host record of penaeid ectoparasitic isopod, *Minicopenaeon intermedium intermedium* Bourdon, 1981 (Crustacea: Bopyridae). Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Ser. A, 10: 1-8 (査読有) .
- ② Ohtsuka, S., Shimomura, M. and Kitazawa, K. 2012. A new species of *Enterognathus* (Copepoda, Cyclopoida, Enterognathidae) collected from the Seto Inland Sea, western Japan. ZooKeys, 180: 1-8 (査読有) . DOI: 10.3897/zookeys.180.2509
- ③ Shimomura, M. 2011. A new paramunnid isopod of the genus *Heterosignum* Gamô, 1976 (Crustacea: Asellota) from central Japan. Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Ser. A, 9: 3-7 (査読有) .
- ④ Shimomura, M. and Ohtsuka, S. 2011. Two new species of ectoparasitic isopods (Isopoda, Dajidae) from mysids in Japan. In: Aasakura, A. (ed.) New Frontiers in Crustacean Biology. Crustaceana

Monographs, 15: 23-30 (査読有) .

- ⑤ Ohtsuka, S., Horiguchi, T., Hanamura, Y., Yamaguchi, A., Shimomura, M., Suzuki, T., Ishiguro, K., Hanaoka, H., Yamada, K. and Ohtani, S. 2011. Symbiosis of planktonic copepods and mysids with epibionts and parasites in the north Pacific: diversity and interactions. In: Aasakura, A. (ed.) New Frontiers in Crustacean Biology. Crustaceana Monographs, 15: 1-14 (査読有) .
- ⑥ Ohtsuka, S., Kondo, Y., Sakai, Y., Shimazu, T., Shimomura, M., Komai, T., Yanagi, K., Fujita, T., Nishikawa, J., Miyake, H., Venmathi Maran, B. A., Go, A., Nakaguchi, K., Yamaguchi, S., Dechsakulwatana, C., Srinuni, K., Putchakaran, S., Mulyadi, Mujiono, N., Sutomo and Yusoff F. M. 2010. In-situ Observations of symbionts on medusae occurring in Japan, Thailand, Indonesia and Malaysia. Bulletin of the Hiroshima University Museum, 2: 9-18 (査読有) .
- ⑦ Shimomura, M., Ohtsuka, S. and Hashimoto, J. 2010. New record of an ectoparasitic isopod, *Zonophryxus retrodens* Richardson, 1903 (Crustacea: Dajidae) from Japan. Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Ser. A, 8: 9-17 (査読有) .
- ⑧ Shimomura, M. 2009. Ten new species of paramunnid isopods from Kyushu, southern Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A (Zoology), Supplement, 3: 47-88 (査読有) .

[学会発表] (計7件)

- ① 下村通誉・広瀬慎美子 沖縄のイシサンゴ類に穿孔するルリツボムシに寄生するカクレヤドリムシ類の1種. 日本動物学会第82回大会, 2011年9月21日-9月23日, 北海道旭川市大雪クリスタルホール.
- ② 下村通誉 海産等脚目甲殻類の性的二型. シンポジウム水生生物の性的二型, 適応と進化, 2010年10月19日, 東京大学大気海洋研究所.
- ③ Shimomura, M. and Ohtsuka, S. Two undescribed species of the family Dajidae (Isopoda: Cymothoidea) from Japan. The Crustacean Society Summer Meeting, Tokyo, 2009.9.20-24, Tokyo University of Marine Science & Technology (Shinagawa).
- ④ 下村通誉 小型甲殻類を採集して記載する-特に等脚目の分類学的研究-. 日本動物

分類学会第45回大会奨励賞受賞記念講演, 2009年6月13日-14日, 名古屋港水族館.

- ⑤ 下村通誉 ムネトゲヒメミズムシ属 *Heterosignum* (甲殻亜門: 等脚目) の分類学的研究. 日本動物学会第80回大会. 2009年9月17日-20日, 静岡グランシップ.
- ⑥ Ohtsuka, S., Hanamura, Y., Horiguchi, T., Yamaguchi, A., Shimomura, M. and Suzuki, T. Symbiosis in planktonic crustaceans: diversity and interaction. The Crustacean Society Summer Meeting, Tokyo, 2009.9.20-24, Tokyo University of Marine Science & Technology (Shinagawa).
- ⑦ 徐美恵・小島茂明・下村通誉・渡部裕美・藤倉克則 ゴエモンコシオリエビから発見された寄生性等脚類エビヤドリムシ科の分類学的検討, BLUE EARTH 2010, 2010年3月2日-3日, 東京海洋大学品川キャンパス.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

下村 通誉 (SHIMOMURA MICHITAKA)

北九州市立自然史・歴史博物館・自然史課・学芸員

研究者番号: 30359476