

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K06795

研究課題名(和文) 寄生性等脚類の寄生場所の選択と形態適応に関する研究

研究課題名(英文) Study on the morphological adaptation of parasitic isopods

研究代表者

下村 通誉 (Shimomura, Michitaka)

京都大学・フィールド科学教育研究センター・准教授

研究者番号：30359476

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、寄生性等脚類の中で様々な群の出現に着目して付属肢と眼の形態やそれらの有無、体節の癒合状態などの形態と寄生場所の選択や転換および宿主の選択などの生態学的特性と合わせて議論を展開し、分類学的研究を通して寄生虫学全体に貢献しようとする研究課題であった。等脚目の系統分類学的研究を通して、自由生活から外部寄生や内部寄生に至った過程、どのようなイベントが起こったのか、さらにそれは寄生虫全体に当てはめることができるのかを明らかにしようとした。全国の博物館施設等で標本調査、調査船を使った採集調査を行った結果、多くの寄生性等脚類を得ることができた寄生適応の程度について記録することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は動物の自由生活性から寄生生活性への進化プロセスを明らかにすることである。その中でも等脚目甲殻類では、生活史のほとんどで寄生生活を行う群から生活史の一部で寄生生活を行う群を含み、また形態に様々な程度の寄生適応がみられることから当該課題の解明に適した材料である。今回の成果では目全体の系統関係や進化プロセスを明らかにするところまでは行かなかったが、個別の分類群の形態の寄生適応の程度を検討することができた。他の分類群の寄生性動物のデータと比較することによって、より一般的な議論に発展させることができるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study focused on the occurrence of various taxa of parasitic isopods and discussed the morphology of appendages and eyes, their presence or absence, and the fusion state of body segments, together with ecological characteristics such as selection of parasite sites, conversion, and host selection, in an attempt to contribute to parasitology as a whole through taxonomic research. Through phylogenetic and taxonomic studies of isopods, I attempted to clarify the process from free-living to external and internal parasitism, what events occurred, and whether these events could be applied to parasites as a whole. As a result of specimen surveys and collection surveys using research vessels and at museum facilities, I was able to obtain many parasitic isopods and describe the degree of parasitic adaptation.

研究分野：海洋生物学

キーワード：寄生虫 等脚類 寄生適応 ホスト 宿主

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

等脚目はフクロエビ上目に属する甲殻類である。体長は1 mm以下の微小なものから40 cmになる大型のものまでである。浅海から深海までの海域、汽水域、淡水域や陸域に生息し、自由生活性の群、生活史のほとんどの期間にホストに取り付いて寄生生活を行う群、ホストに一時的に取り付いて寄生生活を行う群、捕食的な寄生ではなく体表に便乗する群など様々な生活様態を示す。寄生する群では主に魚類と甲殻類に寄生し、ホストの体液を吸うなどする。生活史のほとんどの期間にホストに取り付いて寄生生活を行う群では形態に寄生適応がみられる。眼、付属肢の退化や欠失、色素の減少や欠失が様々な程度にみられる。また、メスでは運動能力の低下に伴う体節の融合が度々生じる。一方、オスでは通常、高い運動能力を保持している。様々な群で様々な程度の寄生適応がみられ、究極の寄生適応がみられるカニ類等に寄生するカニヤドリムシ類ではメスは抱卵部位が大型で袋状に発達し、それ以外の体部では等脚目の基本体制のほとんどを認めることができない。カクレヤドリムシ類ではメスは抱卵部位以外は極めて退化的で成熟した個体では付属肢の痕跡を認められる程度か全く欠失している。分子データによる解析が発達していなかった時代には形態から全く異なる系統のフクロムシ類に所属させられていた群さえ存在する。アミヤドリムシ類では上記2つの群よりは体節構造をのこしているが、付属肢の数は減少し、体節はさまざまな程度に融合している。一方でウオノエ類では生活史のほとんどをホストの魚類に取り付いて生活するが、ホストへの寄生後も体節構造は保持している。ただし、触角の縮小などが認められる。これまでに述べた寄生性の群はいずれも成熟したメスではホストから離れて泳いだり移動することはできない。一方でグソクムシ類は魚類の体表に取り付いて体液を吸う寄生性の群であるが、体の構造は自由生活性のスナホリムシ類とほとんど変わらない。そのため、成熟したメスであっても高い運動能力を有しており、遊泳することも可能である。

2. 研究の目的

本研究は、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甲殻類を用いて、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。特に寄生性等脚類の中で様々な群の出現に着目して付属肢と眼の形態やそれらの有無、体節の癒合状態などの形態と寄生場所の選択や転換および宿主の選択などの生態学的特性と合わせて議論を展開する。特定の分類群の分類学的研究を通して寄生虫学全体に貢献しようとする研究課題である。

3. 研究の方法

本研究では等脚目の研究を通して、自由生活からどのようにして外部寄生や内部寄生に至ったのか、そしてその中でどんなイベントが起こったのか、さらにそれは寄生虫全体に当てはめることができるのかを明らかにしようとする。具体的には研究期間内に標本・採集調査、室内実験を行い、分類・系統学的研究を行うことによって等脚目の亜目、上科、科、属間の系統仮説を提出する。標本調査は各地の博物館施設などで行った。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した。ホストから寄生虫を抽出する。採集調査では大学附属の練習船航海に参加し、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った。また、沿岸域で見つけ採りによって採集を行った。形態形質に基づいて分類学的研究を行い、解剖 プレパラート作成 観察 同定 記載の順に進めた。実体顕微鏡下で解剖した後、スライドガラス上にガムクロラールで封入し、生物顕微鏡を用いて形態観察を行った。また、走査型電子顕微鏡を用いて剛毛や体表の微細構造の観察を行った。以上の標本調査と採集調査によって得られた等脚目の情報と野外調査によって得られた標本から得られた情報に基づいて系統学的研究を行った。

4. 研究成果

本研究では等脚目の系統分類学的研究を通して、自由生活からどのようにして外部寄生や内部寄生に至ったのか、そしてその中でどんなイベントが起こったのか、さらにそれは寄生虫全体に当てはめることができるのかを明らかにしようとした。全国の博物館施設等で標本調査、調査船を使った採集調査を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、一部は中止・延期となった。そのような中、人数制限を行った上で三重大学附属練習船勢水丸で調査航海を2度実施した。調査海域は熊野灘でドレッジによる底質採取を行った。採集調査により多くの十脚目甲殻類を得たがカニ類、スナモグリ類、エビ類の鰓腔内に寄生するエビヤドリムシ類をそれぞれ雌雄のペアで採集することができた。また、和歌山県白浜周辺の調査でヤドリ類とエビ類の鰓腔内に寄生するエビヤドリムシ類の1ペアをそれぞれ得ることができた。得られたエビヤドリムシ類の全てで体節の融合、色素の欠失、付属肢の退化などがみられた。また、駿河湾から採集されたアミヤドリムシ類では背面から観察すると頭部は確認できるが、胸部全ての背板が融合していることが観察された。得られたアミヤドリムシ科の個体は抱卵した雌のみであり、雄は発見されなかった。雌個体は体が紡錘形である点、他の体節から区別できる頭部

を持ち、中央に凹みのある頭部を持つ点、頭部と第1~3胸節の側方が尖る点、腹部の末端が丸い点からサクラノエボシと同定された。宿主は、発光器を持たず、雄性生殖器の腹側突起が幅広い葉状であるなどの特徴を有すことからヒロハサクラエビと同定された。外部形態はこれまでの論文で示された形質と全て一致したが、体色はこれまでの記録と違いがみられた。今回得られたサクラノエボシの体色は宿主の体色に近い橙色であった。原記載論文での体色の報告はアルコール液浸標本に基づいたものであり、雌は黄色味を帯びた白色と記述されている。そのため、生時の体色は長らく不明であったが、Huang et al. (2018)が新鮮な個体の体色を初めて示した。それによると、台湾の水深80~120 mから得られたサクラエビに寄生している本種の雌の体色は薄い黄色あるいは黄色であると報告している。Huang et al. (2018)には赤みを帯びた白色のサクラエビに薄い黄色のサクラノエボシが寄生した状態のカラー写真が掲載されている。なお、Huang et al. (2018)では台湾産の他に九州西方沖の水深380~386 mから得られたサクラエビからの採集記録を報告している。九州西方沖の標本(北九州市立自然史・歴史博物館の収蔵標本)の体色についてはHuang et al. (2018)では言及されていなかったが、その個体の採集直後の写真を下村が撮影していたため確認すると体色は橙色をしていた。漸深海帯に生息する生物は分類群を超えて赤色系統の体色をもつ傾向があり、赤色の光が減衰する漸深海帯において捕食者の眼を逃れるのに有利と考えられている。サクラノエボシの体色も捕食者から身を守る隠蔽色として機能していることを示すものかもしれない。本来であれば同じ条件下で写真撮影を行わなければならないが予報として報告した。今後、定量的な手法で体色を記録して解析を行えば、さらに厳密な議論を行うことができるであろうと考えられた。さらに、クラゲ類と共に生活するオナシグソクムシ類の形態観察を行った。オナシグソクムシ類では眼の退化(深海適応)などがみられたが、体部の体節や付属肢はよく発達していた。しかし、成熟したメスでは遊泳能力を欠くことが確認された。コロナ禍の影響で採集・標本調査の中止や短縮を余儀なくされたこともあり、網羅的に十分な標本を得ることが困難であった。そのため自由生活性の群から寄生性の群までの進化プロセスを議論するまでには至らず、個別の分類群の寄生適当の形態の検討に留まった。

<引用文献>

Ming-Chih Huang, Nobuhiro Saito, Michitaka Shimomura, First record of *Holophryxus fusiformis* Shiino, 1937 (Crustacea, Isopoda, Dajidae) from the sakura shrimp, *Lucensosergia lucens*, in Taiwan, Crustacean Research 2018 Vol.47: 43-53.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 下村通誉・大塚 攻・剣持瑛行・見崎日向子・西川 淳	4. 巻 29
2. 論文標題 寄生性等脚目サクラノエボシHolophryxus fusiformis Shiino, 1937（アミヤドリムシ科）の新宿主ヒロハサクラエビSergia laminata (Burkenroad, 1940)（サクラエビ科）の記録	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 CANCER	6. 最初と最後の頁 45-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 下村通誉
2. 発表標題 北西太平洋の深海底生生物相：小型甲殻類
3. 学会等名 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福地 順, 下村 通誉, 中野 智之, 朝倉 彰
2. 発表標題 種子島で採集されたナギサスナホリムシ属（甲殻亜門：等脚目：スナホリムシ科）の1未記載種
3. 学会等名 日本動物分類学会第56回大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------