

公益財団法人 水産無脊椎動物研究所

うみうし通信

2023.9
No.
120



ハナオトメウミウシ

奄美大島 2018.3 撮影/今本 淳

本邦沿岸から見つかる吸盤亜目ヒラムシ類 露木 葵唯

奄美大島固有のCタイプを含む「スジエビ」の3タイプについて 武田 真城・池田 実

ギンザメ類に寄生する単節条虫ギロコチレ 高野 剛史

水産物に混入していたオニジリスナコバンムシ（新称） 齋藤 暢宏・佐々木 隆志

2024年度個別および育成研究助成課題を募集します

本邦沿岸から見つかる吸盤亜目ヒラムシ類

Cotylean flatworms (Platyhelminthes: Polycladida) from Japan

北海道大学創成研究機構・大学院理学研究院 露木 葵唯 (Tsuyuki, Aoi)

はじめに

ヒラムシ類(多岐腸目)は扁形動物門に含まれる1グループであり、そのほとんどが海産種で構成される。扁形動物の中でも特に体が扁平で、腸が全身に分岐しながら広がるという特徴をもつ。現在世界で800種ほど、日本からは約170種(Kato 1944など)が知られる。

ヒラムシ類は現在の分類体系において、2つの亜目(無吸盤亜目 Acotylea と吸盤亜目 Cotylea)に大別されている。両者はその名の通り、一部の例外を除き吸盤と呼ばれる付着器官の構造をもつか否かによって区別される(図1)。その他、吸盤亜目には体の前端が折りたたまれて持ち上がった「触葉」と呼ばれる1対の感覚器官をもつ種が含まれるが、無吸盤亜目では背中から垂直に生える触角をもつ種がいるなど、他の形態でも区別可能なことがある(図1)。2つの亜目にはどちらも同じくらの種多様性があると考えられている。

ヒラムシ類の基本的な体制や分類形質については大矢(2021)を参照されたい。今回はヒラムシ類に含まれる2つの亜目のうち、筆者がこれまで研究してきた本邦産の吸盤亜目ヒラムシ類について、種多様性や分類学的研究の現状を中心に紹介させていただく。

吸盤亜目ヒラムシ類の分類

吸盤亜目ヒラムシ類には現在15科が含まれ、本邦からは9科19属85種が知られている。最近盛んに行なわれている分子系統学的研究によれば、本亜目に含まれる各科においてその単系統性が概ね認められている(Bahia et al. 2017; Dittmann et al. 2019; Litvaitis et al. 2019)。一方で属レベルでの分類では、分類形質が曖昧であったり研究者によって意見が異なっていたりするため、系統関係を加味した見直しが必要である。また、ウミウシ

と間違われやすいニセツノヒラムシ類 Pseudocerotidae では背面の体色や模様の違いによって種が区別されているが、ある種で種内変異が大きく認められる一方で、よく似た模様をもつ者同士が別種として扱われているなど、種の境界が曖昧であることがしばしば問題視されている。このような状況から、吸盤亜目ヒラムシ類で正確な種多様性を把握するためには、形態だけでなく遺伝情報を踏まえた体系の再構築が必要不可欠である。

次項からは、本邦で見つかる吸盤亜目ヒラムシ類を科ごとに簡単に紹介していく。

オビヒラムシ科 Cestoplanidae Lang, 1884

本科はヒラムシ類の中でも特に体が細長く、咽頭や生殖器官が体の後方にあることや、眼点を比較的多くもつことで特徴づけられる(図2a)。現在6属が認められており、本邦からは2属6種が知られる。うち3種は、筆者や大矢佑基博士(桜美林大学)の調査・研究の結果、最近発見・報告されたものである。近年発見されたオビヒラムシ類のうち、相模湾沖の漸深海域から得られたカオナシオビヒラムシ *Cestoplanea nopperabo* Oya and Kajihara, 2019は本科では珍しく、眼点をもたないという特徴をもつ。また沖縄本島沿岸の堆積砂から見つかったオビヒラムシ類2種は、本邦からそれまでに記録の無かった *Eucestoplanea* 属に属する間隙性種であった(Tsuyuki et al. 2023)。今後も本邦から本科ヒラムシ類の未知の多様性が明らかになることが見込まれる。

ボニニア科 Boniniidae Bock, 1923

本科は体が細長く、1対の触角が頭部側方から伸びる点で特徴づけられる(図2b)。ボニニア科という名は小笠原諸島の別名ボニン諸島(the Bonin Islands)に由来し、当該諸島で採集されたオガサワラヒラムシ *Boninia mirabilis* Bock, 1923に基



図1 無吸盤亜目と吸盤亜目の違い。吸盤亜目では腹側に吸盤構造(図中腹側矢印)があるが、無吸盤亜目では存在しない。また、無吸盤亜目では背面对して垂直に生える触角が見られるが、吸盤亜目では体の前方が折りたたまれた触葉と呼ばれる構造が見られる(図中背側囲い)。スケール: 5mm。



図2 吸盤亜目ヒラムシ類. a, オビヒラムシ *Cestoplana rubrocincta* (オビヒラムシ科); b, *Boninia yambarensis* (ボニア科); c, ニホンスナヒラムシ *Theama japonica* (スナヒラムシ科); d, ミズタマベリケリス *Pericelis maculosa* (ディポストウス科); e, *Prosthiostomum torquatum*; f, ヒバナホンヒラムシ *Prosthiostomum hibana*; g, ダイダイホンヒラムシ *Enchiridium daidai* (e-g, ホソヒラムシ科); h, *Stylostomum ellipse*; i, *Cycloporus* sp. (h, i, エウリレプタ科); j, サクラニセツノヒラムシ *Pseudoceros bimarginatus*; k, ヤマユリニセツノヒラムシ *Bulaceros porcellanus* (j, k, ニセツノヒラムシ科). スケール: 5 mm.



図3 レモンベリケリス (A) と捕食されたトゲウロコムシ (B). A, 右は捕食後の個体、腸内容物が透けて体全体の色に変化している. B, 矢じりが指す場所にヒラムシによって穴が開けられ、内部が吸い出されたものとみられる. 図は Tsuyuki et al. (2020) を改変. スケール: 5 mm.

づいて設立された. 現在3属が含まれる. 外部形態が極めて特徴的だが, 生殖器の形態も変わっており, 針をもつ摂護腺様器官と呼ばれる分泌器官を多数もつ. 波当たりの強い海岸で, 表面が滑らかな石の裏や粗い堆積砂の隙間から見つかる. 本邦からは長年オガサワラヒラムシのみが記録されていたが, 最近新たに沖縄本島から2種の *Boninia* 属ヒラムシ類が発見・新種記載された (Tsuyuki et al. 2022).

スナヒラムシ科 Theamatidae Marcus, 1949

本科は海岸に堆積する砂と砂の隙間に生息する間隙性の種類のみで構成される. 現在1属5種が含まれる. 細長く小さい体をもち, 眼点の数が比較的少ない (図2c). また, 吸盤亜目に所属しながらも吸盤構造をもたない. 本邦からは, 最近北海道から和歌山までの日本列島沿岸より発見された, ニホンスナヒラムシ *Theama japonica* Tsuyuki et al., 2023のみが知られている.

また, 沖縄本島からニホンスナヒラムシとは遺伝的に異なるスナヒラムシ類も発見されており, 本邦にはまだまだ未記載種や未記録種が生息している可能性が高い.

アミエラ科 Amyellidae Faubel, 1984

本科は2属2種のみを含み, 外見上は, 触葉をもたず, 1対の縦に長い脳域眼点群をもち, 咽頭がしわ状である点が特徴である. 体長は2~3 mm程度と非常に小さい. 本邦からは1922年に神奈川県三崎の石灰藻から得られた *Amyella lineata* Bock, 1922ただ1種のみが知られる.

ディポストウス科 Diposthidae Woodworth, 1898

本科は触葉をもち, しわ状の咽頭を体の中央にもつことによって特徴づけられる (図2d). 現在3属が含まれ, 本邦からはベリケリス属に含まれる4種が知られている. うち3種は, 筆者らの調査・研究によって発見され, 2020年, 2022年に新種として記載されたものである. 鹿児島・伊豆半島・小笠原諸島から見つかったレモンベリケリス *Pericelis flavomarginata* Tsuyuki et al., 2020ではトゲウロコムシ *Iphione muricata* (Savigny in Lamarck, 1818) の捕食行動も確認された (図3, Tsuyuki et al. 2020).

イロヒラムシ科 Chromoplanidae Bock, 1922

本科は1属3種を含み, 外見上は, 触葉をもたず, 2対の脳域眼点をもち, しわ状の咽頭をもつことで他科より区別される. ヒラムシの中では比較的体が分厚く, 海産三岐腸類のようだと評される (Bock 1922). 本邦からは, 神奈川県三崎に生育する石灰藻から得られたイロヒラムシ *Chromoplana bella* Bock, 1922のみが知られる. 標本観察から, 本種では餌の刺胞動物から刺胞を体に取り入れ防御に利用する盗刺胞を行なうことが推

察されている (Bock 1922).

ホソヒラムシ科 Prosthlostomidae Lang, 1884

本科は比較的細長い体をもち、触葉をもたないことや、筒状の咽頭をもつことで特徴づけられる (図 2 e-g). 現在 5 属が含まれるが、属の定義形質が曖昧であり、体系の見直しが求められている。吸盤亜目の中では、潮間帯の転石裏や海藻など、様々な環境で最もよく見つかるヒラムシ類である。造礁サンゴのミドリイシの仲間や、ヤドカリの仲間に寄生する種も知られる。背面に特徴的な模様をもつ種も多い。本邦からはこれまでに 29 種が記載されており、世界全体の 30% 以上を占める。種数の多いグループではあるが、まだまだ多様性を把握できたとはいえず、今後の調査で未記載種も多く見つかる予想される。

エウリレプタ科 Euryleptidae Stimpson, 1857

本科は触葉をもち、体の前方に位置する筒状の咽頭をもつことによって特徴づけられる (図 2 i, h). 現在までに 17 属が設立されており (Faubel 1984), そのうち 5 属を含めた分子系統解析では科が単系統とならず、2 つの科に分離すべきという意見もある (Dittmann et al. 2019). 本科は属レベルの分類で曖昧な形態が用いられている例もあり (Pitale and Apte 2019), 大規模な分類体系の見直しが求められている。体サイズは数 mm の小型のものから、5 cm 以上ある大型のものまで様々。深海性の種も存在し、その最深記録は水深 3,232 m (Quiroga et al. 2006). 本邦からは、標本記録に基づけば 5 属 8 種が知られている。

ニセツノヒラムシ科 Pseudocerotidae Lang, 1884

本科は吸盤亜目ヒラムシ類の中でも最も多様性の高いグループである。触葉をもち、体の前方にしわ状の咽頭をもつことで特徴づけられる (図 2 j, k). 9 属が認められており、生殖器官の形態や背面の突起の有無、触葉の形状 (図 4) などで区別される。体色や模様が多様性が非常に高く、それらが種の区別に用いられる。本邦からはこれまでに 4 属 33 種が知られるが、スキューバダイビングで見つかるヒラムシを中心に記録したガイドブック (小野 2015) では写真のみで 100 種以上の本科ヒラムシ類が記録されている。南西諸島を中心に、まだまだ多くの未記載種・未記録種が見つかるだろう。

おわりに

ヒラムシは磯遊びやダイビングなどで見る機会も少なくない。

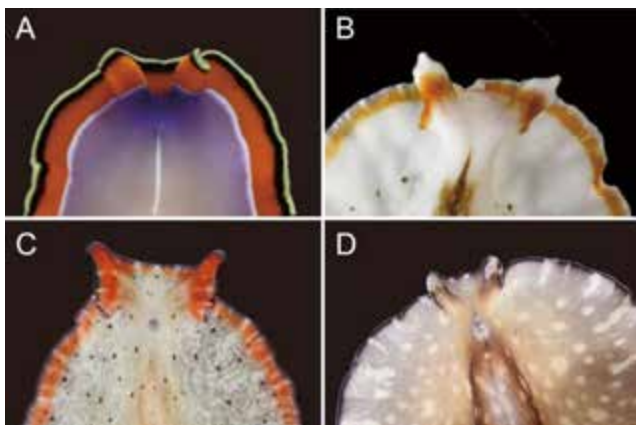


図 4 ニセツノヒラムシ科の触葉の多様性。A, 単純な触葉 (*Pseudoceros* 属)。B, 先端に突起のついた触葉 (*Bulaceros* 属)。C, 四角い形状の触葉 (*Phrikoceros* 属, *Nymphozoon* 属, *Pseudobiceros* 属)。D, 耳状の触葉 (*Pseudobiceros* 属)。

それにもかかわらず、種同定に有用な図鑑があまり存在せず、大まかなグループを見極めることすら困難である場合が多い。また、身近な環境からも日本から記録の無かった科に属するヒラムシが採集されるなど、その多様性理解はまだ途上にある。さらに、ヒラムシには多様な体色や模様、吸盤構造、生殖器の複雑な構造など興味深い形態が見られるが、その生態学的な役割はほぼわかっていない。すなわち、ヒラムシはまだまだ面白い発見・研究の種がたくさん残されている生き物である。読者の皆さまには、海に出る機会があったらぜひ色々なヒラムシを見つけてみていただき、その秘めた魅力を感じ取っていただければ幸いである。

謝辞

これまでの研究にあたり、サンプル採集を始めご協力いただいた多くの方々に御礼申し上げます。本稿執筆にあたり有益なコメントをいただいた大矢佑基博士 (桜美林大学) に感謝申し上げます。また、研究遂行にあたりご支援いただき、本稿執筆の機会をくださった水産無脊椎動物研究所に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 大矢佑基 (2021) ヒラムシの系統分類学。うみうし通信。No. 110: 9-11.
- 小野篤司 (2015) ヒラムシ—水中に舞う海の花びら—。誠文堂新光社。
- Bahia J., Padula V. and Schrödl M. (2017) Polycladida phylogeny and evolution: integrating evidence from 28S rDNA and morphology. *Org. Divers. Evol.* 17: 653-678.
- Bock S. (1922) Two new cotylean genera of polyclads from Japan and remarks on some other cotyleans. *Ark. Zool.* 14: 1-31.
- Dittmann I. L., Cuadrado D., Aguado M. T., Noreña C. and Egger B. (2019) Polyclad phylogeny persists to be problematic. *Org. Divers. Evol.* 19: 585-608.
- Faubel A. (1984) The Polycladida, Turbellaria. Proposal and establishment of a new system. Part II. The Cotylea. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 81: 189-259.
- Kato K. (1944) Polycladida of Japan. *J. Res. Inst. Nat. Resources* 1: 257-319.
- Litvaitis M. K., Bolaños D. M. and Quiroga S. Y. (2019) Systematic congruence in Polycladida (Platyhelminthes, Rhabditophora): are DNA and morphology telling the same story? *Zool. J. Linn. Soc.* 186: 865-891.
- Pitale R. and Apte D. (2019) Intertidal euryleptid polyclads and description of a new *Stylostomum* Lang, 1884 from Maharashtra, India. *Zootaxa* 4652: 317-339.
- Quiroga S. Y., Bolaños D. M. and Litvaitis M. K. (2006) First description of deep-sea polyclad flatworms from the North Pacific: *Anocellidus* n. gen. *profundus* n. sp. (Anocellidae, n. fam.) and *Oligocladus voightae* n. sp. (Euryleptidae). *Zootaxa* 1317: 1-19.
- Tsuyuki A., Oya Y. and Kajihara H. (2022) Reversible shifts between interstitial and epibenthic habitats in evolutionary history: molecular phylogeny of the marine flatworm family Boniniidae (Platyhelminthes: Polycladida: Cotylea) with descriptions of two new species. *Plos One* 17: e0276847.
- Tsuyuki A., Oya Y. and Kajihara H. (2023) A new species of slender flatworm in the genus *Eucestoplana* and a record of *E. cf. cuneata* (Platyhelminthes, Polycladida) from the Okinawa Islands, Japan, with an inference of their phylogenetic positions within Cestoplanidae. *Zoosyst. Evol.* 99: 363-373.
- Tsuyuki A., Oya Y., Jimi N. and Kajihara H. (2020) Description of *Pericelis flavomarginata* sp. nov. (Polycladida: Cotylea) and its predatory behavior on a scaleworm. *Zootaxa* 4894: 403-412.

奄美大島固有のCタイプを含む「スジエビ」の3タイプについて

Three types of *Palaemon paucidens* (sensu lato) including the C type endemic to Amami-Oshima Island.

東北大学大学院農学研究所附属女川フィールドセンター * 武田 真城 (Takeda, Masaki) 池田 実 (Ikeda, Minoru)

(* 現所属：徳島県立農林水産総合技術支援センター)

はじめに

日本列島のほぼ全域に分布する普通種「スジエビ」には、以前からAタイプおよびBタイプと呼称される隠蔽種が含まれていることが明らかにされている。本稿では、2タイプの生物学の特徴を述べ、さらに奄美大島で最近見つかった第3のCタイプについて私たちが行なった研究結果を紹介する。なお、後述するように「スジエビ」における3タイプの分類学的整理はまだ完了していない。そのため、各タイプが含まれた種群を総称する場合には、「スジエビ」として括弧書きで記述することをおことわりしておく。

「スジエビ」の2タイプ

Chow and Fujio (1985) はアロザイム分析により、仙台市の広瀬川や名取川に生息する「スジエビ」に遺伝的に異なった2集団が存在することを発見した。上流の集団と下流の集団では遺伝的組成が異なっており、両者が混在する地点においても各集団に特徴的な対立遺伝子をヘテロ型で保有する雑種個体が検出されないため、それぞれ別種であることが示唆され、便宜的に上流集団をAタイプ、下流集団をBタイプと名付けた。交配実験によると、同じタイプ内では交尾が起きて産み出された卵は正常に発生するが、異なるタイプ同士では交尾そのものが行われず、稀に交尾が行われても卵が発生せず、2タイプは互いに生殖隔離されていることが確認された (Chow et al., 1988)。ゾエア幼生の飼育実験では、Bタイプが海水を含んだ汽水中でしか生存・成長できないのに対し、Aタイプは淡水中でも汽水中でも生存・成長できることが明らかにされた (張・藤尾, 1986; Fidhyany et al., 1990)。この結果は、Bタイプが幼生期に海水を要求する両側回遊性の生活史を持つが、Aタイプは幼生期に淡水から汽水まで様々な水域で過ごすことが可能な生活様式を有していることを意味している。この結果は、Bタイプが海に直接注ぐ河川でしかみられないのに対し、Aタイプは河川や湖沼など様々な水域でみられるという生息状況の調査結果と整合している。また、Aタイプの集団間の遺伝的分化はBタイプに比べて大きく、卵サイズ(体積)はBタイプに比べてAタイプでは集団間のばらつきが大きいこと、額角下縁歯数を含む複数の形態形質にタイプ間で若干の違いがあることも認められている (Chow et al., 1988; フィジニアニら, 1990)。

DNA 分析による研究

その後、「スジエビ」研究はDNA分析の時代を迎える。張ら (2018) は日本の153地点から「スジエビ」を集め、核ゲノム中の18S rRNAのマルチプレックスPCRにより2タイプを判別する方法を用いて、各タイプの地理的分布を網羅的に調べた。その結果、どちらも日本列島に広く分布しており、やはり雑種は見られないこと、Aタイプが様々な水域に生息している一方で、Bタイプの生息は河川下流域に限られていることを再確認

した。また、ミトコンドリアDNA (mtDNA) の16S rRNAの塩基配列分析も行われ、Bタイプでは、日本海沿岸から東北地方太平洋側の三陸海岸沿岸に分布するB-I系統と、太平洋側の仙台湾沿岸から屋久島まで分布するB-II系統が存在し、B-II系統はさらに2つのサブ系統(B-IIaとB-IIb)に分かれることが明らかにされた (張ら, 2018b)。一方、Aタイプでは地域ごとのハプロタイプのまとまりがなく、琵琶湖の集団が高頻度で保有しているハプロタイプが全国各地で検出されたため、釣り餌や食用として琵琶湖から各地に移殖放流がなされた可能性やアユをはじめとする琵琶湖産淡水魚の移殖に付随した非意図的な分布拡大の可能性が指摘されている (張ら, 2018b)。

このように「スジエビ」について新たな知見が集積される傍らで、宮城県気仙沼市の河川で採集された標本がキタノスジエビ *Palaemon septentrionalis* として新種記載された (Katogi et al., 2019)。キタノスジエビは、第2胸脚の鉗脚が長いという特徴を持ち、その16S rRNAの部分配列はDNAデータベースに登録されている「スジエビ」の配列とは明らかに異なっていた。この報告と相前後してChow et al. (2019a) は、オランダの国立民族学博物館に収蔵されているスジエビ *P. paucidens* のホロタイプ標本のDNA分析を行い、Aタイプであることを明らかにした。さらに張ら (2019b) は、キタノスジエビのDNA配列がB-I系統の中に含まれることを報告している。これらの結果をもとに、Aタイプ、Bタイプ、キタノスジエビの分類学的位置付けを検討してみると、Aタイプが狭義のスジエビで、Bタイプがキタノスジエビということになりそうである。しかし、キタノスジエビの記載の根拠とされた形態的特徴は成長に伴って顕在化する形質であることが指摘されており、体サイズが小さい場合にはキタノスジエビを他の「スジエビ」から区別することはできない。また、B-I系統とB-II系統の形態的差異や生殖隔離の有無についても不明なままであり、Bタイプをキタノスジエビとするにはさらに詳しい調査が必要である。

第3の「スジエビ」：Cタイプ

琉球列島には「スジエビ」は自然分布していないものと考えられてきた。しかし、鈴木ら (2015) は、奄美大島南東部の嘉徳川を含む4河川で「スジエビ」の生息を確認している。採集された「スジエビ」は少数かつ小型個体のみであったため、屋久島など本来生息している周辺島嶼から海を渡って偶来した可能性も指摘されていた。張ら (2018b) は嘉徳川で採集された「スジエビ」10個体の16S rRNAの塩基配列を調べ、日本列島のAやBタイプとは塩基置換率にしてそれぞれ6.8%および5.5%も異なっており、これらの値がコエビ下目の同種内の値(0~2%)と比較しても顕著に大きいことから、第3のタイプとしてCタイプと名付けた。しかし、18S rRNAのマルチプレックスPCRによるタイプ判別では、嘉徳川の「スジエビ」はAタイプであり、Cタイプと他の2タイプの遺伝的關係については不明な部分が残されていた。

奄美大島におけるCタイプの調査

そこで、奄美大島の「スジエビ」の生息状況や遺伝的特徴についてさらに詳しい知見を得るため、私たちは2021年4月に奄美大島と加計呂麻島の34河川37地点で「スジエビ」の分布調査を行い、採集できた「スジエビ」について先行研究と同様のDNA分析と18S rRNAの塩基配列分析を行なった(武田・池田, 2022)。その結果、「スジエビ」の生息を確認できたのは奄美大島南東部の嘉徳川のみであったが、それまでに見つかったいなかった大型の抱卵雌を含めて様々なサイズの個体を採集でき(図1)。この川で再生産を行なっていることが示唆された。採集した27個体についてDNA分析を行った結果、mtDNA分析では2個のハプロタイプが検出され、これらはAタイプやBタイプとは明らかに異なったクレードを形成し、Cタイプであることをあらためて確認できた。18S rRNAのマルチプレックスPCRでは、Aタイプと同じ増幅断片パターンを示したが、断片の塩基配列を決定して他の2タイプ間との系統関係を調べた結果、やはりAタイプやBタイプとは異なっていることが示された。分岐順序がmtDNAの場合とは異なっていたが、これは18S rRNAの塩基置換サイトが少ないためと考えており、核DNAレベルでの3タイプ間の系統関係については今後の課題である。

この調査によって抱卵雌を初めて採集できたが、孵化したゾエア幼生について海水要求性の有無を調べることができれば、Cタイプの生活史の一面を知ることができる。そこで、幼生を孵化させて飼育実験を試みるため、抱卵雌2個体を奄美大島か

ら私たちの研究室まで宅配輸送した。時期外れの台風の接近により到着が遅れたため、残念ながら1個体は死着であった。しかし、かろうじて生着した虎の子の1個体からは無事に幼生を孵化させることができ、様々な海水濃度の飼育水中での生残率を調べることができた。孵化したゾエア幼生は、淡水中では孵化後5日以内に全滅したが、100%海水中では30日目まで、70%海水中では55日目まで、30%海水中では脱皮を繰り返しながら36日目まで生残した。ポストラバには至らなかったものの、Cタイプのゾエア幼生の生存・成長のためには海水が必要なのは明らかで、Bタイプと同様に両側回遊性の生活史を持っていることが示唆された。

16S rRNAの系統樹における共通祖先からの各タイプの分岐順序と分岐年代(95%信頼区間)を推定した結果を図2に示す。まずAタイプが4.91 Ma (3.56-6.27 Ma)、次にCタイプが3.18 Ma (2.20-4.19 Ma)、そしてBタイプのB-IとB-IIが2.09 Ma (1.30-2.92 Ma)となった。信頼区間を含めたこれらの分岐年代は新第三紀中新世末期(7.246-5.333 Ma)から第四紀前期更新世(1.8-0.78 Ma)に相当する。この期間には、中新世前期以降、沈み込みによる大陸辺縁の分離が活発化して生じた古日本海の拡大が終わり、日本列島が現在の配置に近い状態になったと考えられている。また、後期中新世以降の沖縄トラフの拡大に伴ってトカラ海峡や慶良間海裂が形成され、中琉球に遺存固有的な陸生生物相が形成されたのもこの頃である。このような日本列島および琉球列島の地史が「スジエビ」3タイプの分化に深く関係していると考えられる。Cタイプの分岐についてみると、幅広い海水濃度で幼生が生存・成長可能なAタイプが

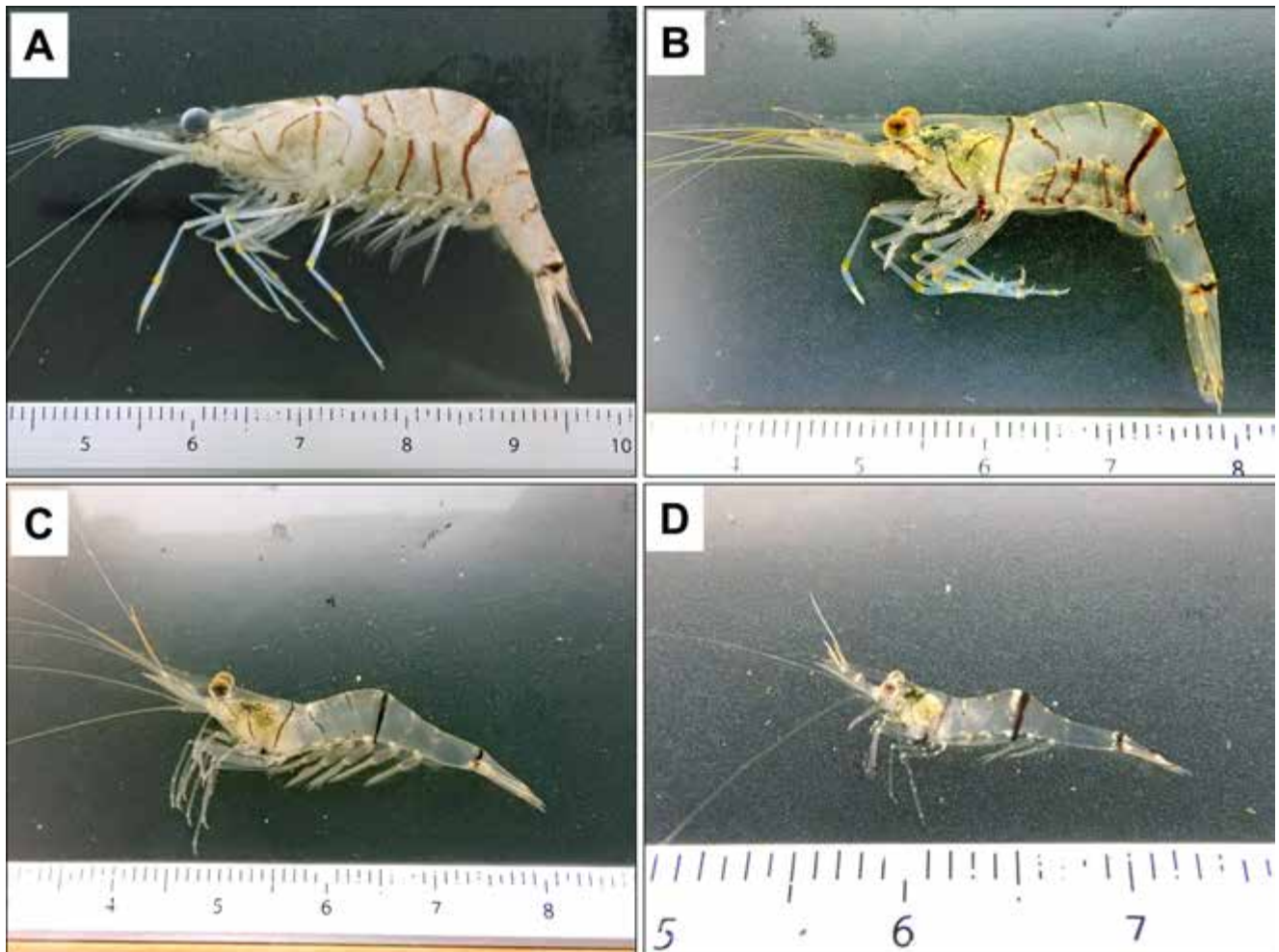


図1 奄美大島の嘉徳川で採集された様々な体サイズの「スジエビ」Cタイプ(武田・池田, 2022)。A: 大型の抱卵雌; B: 大型個体; C: 中型個体; D: 小型個体。

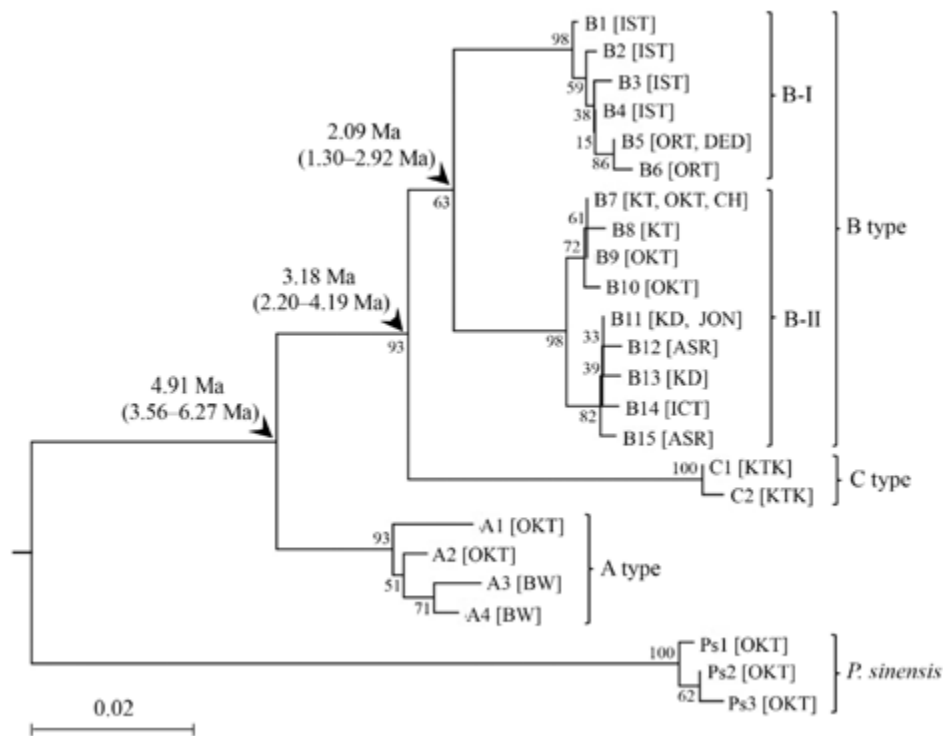


図2 「スジエビ」3タイプにおけるミトコンドリアDNAの16S rRNA ハプロタイプの系統樹と分岐年代。スケールバーは塩基置換率、各ノードの数字はブートストラップ確率(%)を表す。ベイズ法で求めた各タイプの分岐年代(Maは100万年前、括弧内に95%信頼区間)を矢印で示してある。各タイプの採集地を含めた詳細は武田・池田(2022)を参照されたい。

全体の共通祖先から最初に分岐した後に、両側回遊性のCタイプが同じ両側回遊性のB-IやB-IIよりも先に分岐しており、「スジエビ」における生活史の多様化とその進化的背景を探る上で重要な位置付けにあると考えられる。

Cタイプは奄美大島固有の集団で他のタイプとは分布域が異なっているため、自然環境の中でAやBタイプとの間の生殖隔離を検証することはできない。しかし、遺伝的分化のレベルが同属種間の値と比べても明らかに大きいことから、Cタイプも別種として扱うのが適切であろう。分類学的に別種として見なすためには他のタイプとの間に何らかの形態的不連続性を見出す必要があるが、現在検討を行なっているところである。

おわりに

以上述べてきたように、日本全国に分布するいわゆる普通種の「スジエビ」には隠蔽種と考えられるA、B、Cの3タイプが含まれているが、分類学的な整理は完了していない。そのような状況下ではあるが、奄美大島のCタイプは、日本列島の他の2タイプから大きな遺伝的分化を遂げた固有性の高いグループであることは疑いがなく、さらに詳しい調査が必要だが、Cタイプは嘉徳川にしか生息していない可能性が高く、このタイプの存続可能性を維持または高めるためには河口域を含めた河川環境の保全が不可欠である。

謝辞

本稿中、私たちのCタイプに関する研究は、公益財団法人水産無脊椎動物研究所の助成(令和3年度個別研究助成: KO2021-02)を受けて実施した。本稿の執筆機会をいただいたことと併せて厚く御礼申し上げる。

引用文献

Chow S. and Fujio Y. (1985) Biochemical evidence of two types in the freshwater shrimp *Palaemon paucidens* inhabiting the same water

system. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 51: 1451-1460.

張成年・藤尾芳久(1986)スジエビ(*Palaemon paucidens*)地域集団間における幼期発生と成長の差異。水産育種, 11: 29-33.

Chow S., Nomura T., and Fujio Y. (1988) Reproductive isolation and distinct population structures in the freshwater shrimp *Palaemon paucidens*. *Evolution*, 42: 804-813.

張成年 他31名(2018a)スジエビ *Palaemon paucidens* の2タイプを判別するためのDNAマーカーおよび日本における2タイプの分布。日本水産学会誌, 84: 674-681.

張成年・柳本卓・丸山智朗・池田実・松谷紀明・大貫貴清・今井正(2018b)スジエビ *Palaemon paucidens* の遺伝的分化。日本生物地理学会報, 73: 1-16.

Chow S., Yanagimoto T., Konishi K., Fransen CHJM. (2019a) On the type specimens of the common freshwater shrimp *Palaemon paucidens* De Haan, 1844 collected by Von Siebold and deposited in Naturalis Biodiversity Center. *Aquatic Animals*, AA2019-7.

張成年・柳本卓・小西光一・市川卓・小松典彦・丸山智朗・池田実・野原健司・大貫貴清・今井正(2019b)スジエビ *Palaemon paucidens* のBタイプにおける遺伝的分化。水生動物, AA2019-11.

Fidhiany L., Kijima A., and Fujio Y. (1991) Adult salinity tolerance and larval salinity requirement of the freshwater shrimp *Palaemon paucidens* in Japan. *Tohoku J. Agric. Res.*, 42: 17-24.

フィジアニルシア・本島明博(1990)淡水性スジエビの2型の形態による差異。水産育種, 15: 45-50.

Katogi Y., Chiba S., Yokoyama K., Hatakeyama M., Shirai S. and Komai T. (2019) A new freshwater shrimp species of the genus *Palaemon* Weber, 1795 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) from northeastern Japan. *Zootaxa*, 4576: 239-256.

鈴木廣志・大元一樹・光木愛理(2015)テナガエビ科スジエビの奄美大島における初記録。Nature of Kagoshima, 41: 191-193.

武田真城・池田実(2022)奄美大島と加計呂麻島におけるスジエビ *Palaemon paucidens* Cタイプの分布と遺伝的特徴ならびに幼生の海水要求性。水生動物, AA2022-2.

ギンザメ類に寄生する単節条虫ギロコチレ

Gyrocotyle: cestodarian endoparasites (Platyhelminthes: Cestoda) of ratfish

目黒寄生虫館 高野 剛史 (Takano, Tsuyoshi)

条虫類(扁形動物門:条虫綱)は全種が内部寄生性で、節構造をもつ多節条虫亜綱(Eucestoda)とそれをもたない単節条虫亜綱(Cestodaria)に大別される。前者は15目に分類され、ヒトにも寄生するとして有名なサナダムシやエキノコックスをはじめ、普段見聞きする条虫のほとんどが含まれる。他方、単節条虫亜綱は2目のみに分けられ、うち片方がギロコチレ目(Gyrocotylidea)である。この目にはギロコチレ科(Gyrocotylidae)ギロコチレ属(*Gyrocotyle*)の1科1属のみが含まれる(ただし*Gyrocotylodes*属も有効となる可能性が示唆されている; Bandoni & Brooks, 1987)。本属条虫類(以下ギロコチレ)は全種が深海性軟骨魚であるギンザメ類の螺旋腸に内部寄生し、通常宿主1個体から2虫以上が得られる。

ギロコチレの多様性と分類上の問題

上位分類群名が示す通り、ギロコチレは条虫と聞いて想像される節構造をもたない。体側に襞構造、後端に漏斗型の構造(rosette)をもつことで特徴づけられる(図1A, B)。他の条虫同様雌雄両方の生殖器官を有し、消化器系は退化しており、前端に痕跡的な口球様構造を残すのみである(Bandoni & Brooks, 1987)。これまで体側の襞や子宮の形状、体表および

前端の棘(図1C-E)のサイズや分布にもとづき10種以上が記載されてきた(Bandoni & Brooks, 1987)。しかしながら、形態の種内変異が大きいと考えられることに加え、固定方法や標本の状態によっても形質状態が変化しうる。結果、多数の標本を比較すると形態形質は連続的な変化を示すため、極めて特徴的な種を除き、形態による分類は事実上不可能と言われる始末である(Bray et al., 2020)。したがって、最近ではギロコチレの多様性と宿主-寄生者関係に関する報告は遺伝子情報に基づくものが多く、北欧(Bray et al., 2020)や台湾およびアルゼンチン(Barčák et al., 2021)で研究が実施されてきた。これらの先行研究では、遺伝子配列に基づいて新種が記載されるか(Bray et al., 2020)、あるいは得られた遺伝子型(genotypes)の報告と、それらの形態の記述にとどまっている(Barčák et al., 2021)。

本邦では、Yamaguti (1934)がギンザメダマシより*G. urna*を、市原(1976)が学会発表にてギンザメより*G. fimbriata*を報告して以来、40年以上もの間手付かずの状態である。市原(1976)は、得られた虫体が*G. urna*と比べ①体側の襞が発達し、②体前端の棘がより小さく、③精巢の分布が広いとして*G. fimbriata*と同定した。しかしながら、形態の個体差が大きいのは上述の通りであり、Yamaguti (1934)が報告した*G. urna*とあわせ分類学的再検討を要す。著者らは、邦産のギンザメ(ギンザメ属)、アカギンザメおよびコノホシギンザメ(アカギンザメ属)にギロコチレが寄生することを確認しており、それらについて圧平標本作成による形態観察と、予察的な遺伝子解析を進行中である。その結果、日本近海のギロコチレは少なくとも6つの遺伝的グループに分かれることが示唆された。その中には、Barčák et al. (2021)により台湾から報告された遺伝型に一致するものもみられ、単一種が広い地理的分布を示しうることも判明した。しかしながら、既知配列のみに基づく系統樹を作成すると、同種と同定される個体間に大きな遺伝的差異がみられ、単系統群とならないなど、分類が混乱していることが伺える(図2)。

今後の展望

認識された邦産グループは遺伝的には区別されるものの、形態差は必ずしも明瞭でない。圧平標本の観察により、うち1つは子宮が細く他と明瞭に異なった。一方で、他の5グループでは棘の長さをはじめとする形態測定値が重複し、かつグループ内での変異が大きく、形態による種分類は困難であるとする先行研究を支持するものであった。残るグループのうちいくつかは、体サイズや固定前の色彩で区別できる可能性がある。アカギンザメからみつかると1グループは、体側の襞構造が薄い紫色を呈することで特徴づけられた(図3A)。体色は、他のグループでは白色である。ただし、固定や染色によりこの差異は標本には一切残らず、現在のところ色以外の判別形質は見出せていない。また、別の近縁な2グループでは体サイズが大きく異なる可能性がある。これまでに得られた標本は、一方のグルー

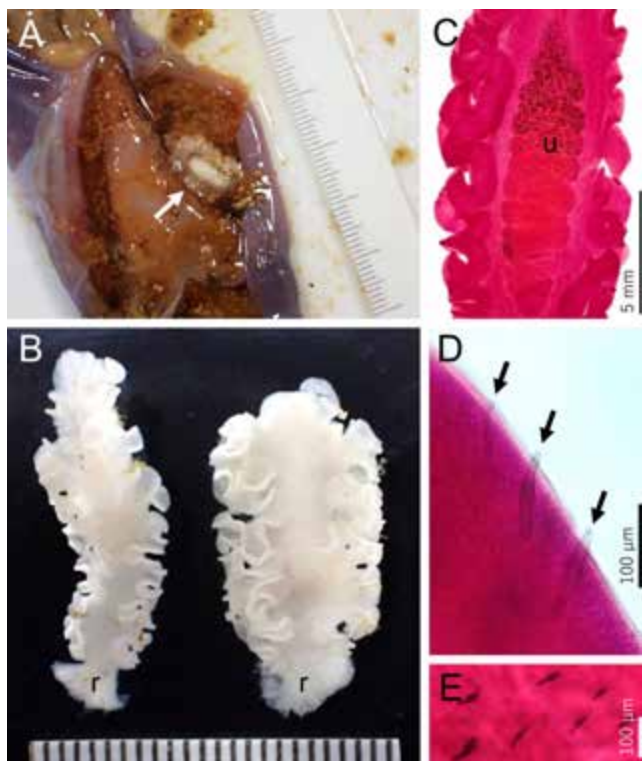


図1 東北沖で得られたコノホシギンザメに寄生していたギロコチレ。A、螺旋腸内に寄生する虫体(矢印)。B、固定前の虫体。プロポーションは異なるが同種である。r:後端の漏斗型構造(rosette)。C、圧平標本、ホルマリン固定後アラムカーミンで染色。u:子宮。D、虫体前端の棘(圧平標本、矢印)。E、体表の棘(圧平標本)。



図2 ギロコチレの既知配列 (18S+28S, 3345塩基対) に基づくベイズ系統樹。樹上の数値はベイズの事後確率 (左) と最尤系統樹のブートストラップ確率 (右, %)。それぞれ0.5と50%以上のみ示した。配列はMAFFT 7.397でアラインメント後、Gblocks 0.91bで保存的な領域を抜き出し解析に用いた。ベイズ系統樹はMrBayes 3.2.6, 最尤系統樹はRAxML 8.2.10により作成した。塩基置換モデルは領域ごとにjModeltest 2で推定した (いずれもGTR+G+I)。*は台湾で得られた個体。

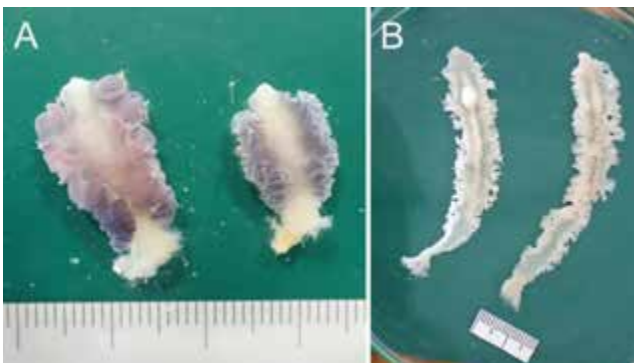


図3 系統的に異なるギロコチレ。

プでは固定前最大25 mmほどであるのに対し、もう一方では120 mmに達する (図3B)。しかしながら、成長度合いによって判別困難な個体が多数みられ、やはり遺伝子情報との対比が必要と考えられた。

おわりに

著者らは日本近海に生息するギロコチレの多様性解明を目指し研究を進めていますが、いまだギンザメ類の採集地点が少なく、その生息水深幅も考えると十分なサンプリングには程遠いのが現状です。

もしギンザメ類の混獲や、寄生虫調査に供してよいサンプルがございましたら、右記までご一報いただけますと幸いです。冷蔵あるいは冷凍で保管されていれば、研究に用いることができます。よろしく願いいたします。

謝辞

これまでにギンザメ類のサンプル収集にご協力下さった小島茂明氏 (東京大学)、鈴木良博氏 (新江ノ島水族館)、西田和記氏 (いおワールドかごしま水族館)、山田和彦氏 (観音崎自然博物館) に深く感謝申し上げます。また標本作成と形態観察にご助力いただいた小川和夫氏 (目黒寄生虫館) にも感謝の意を表す。

引用文献

- Bandoni, S. M., Brooks, D. R. (1987) Revision and phylogenetic analysis of the Gyrocotylidea Poche, 1926 (Platyhelminthes: Cercomeria: Cercomeromorpha). *Can. J. Zool.* 65: 2369-2389.
- Barčák, D., Fan, C.-K., Sonko, P., Kuchta, R., Scholz, T., Orosová, M., Chen, H.-W., Oros, M. (2021) Hidden diversity of the most basal tapeworms (Cestoda, Gyrocotylidea), the enigmatic parasites of holocephalans (Chimaeriformes). *Sci. Rep.* 11: 5492.
- Bray, R. A., Waeschenbach, A., Littlewood, D. T. J., Halvorsen, O., Olson, P. D. (2020) Molecular circumscription of new species of *Gyrocotyle* Diesing, 1850 (Cestoda) from deep-sea chimaeriform holocephalans in the North Atlantic. *Syst. Parasitol.* 97: 285-296.
- 市原醇郎 (1976) 駿河湾産ギンザメより得た *Gyrocotyle fimbriata* Watson, 1911. *寄生虫学雑誌* 25(1) (補): 13.
- Yamaguti, S. (1934) Studies on the helminth fauna of Japan, Part 4. Cestodes of fishes. *Jpn. J. Zool.* 6: 1-112.

〒153-0064 東京都目黒区下目黒4-1-1

公益財団法人 目黒寄生虫館

E-mail: ttakano@kiseichu.org

TEL: 03-3716-7144

水産物に混入していたオニジリスナコバンムシ (新称) (甲殻亜門・等脚目)

A mysterious record of *Acanthoserolis schythei* (Lütken, 1858) (Crustacea, Isopoda) found from a flatfish

株式会社水士舎 齋藤 暢宏 (Saito, Nobuhiro) 特定非営利活動法人アンダンテ21 佐々木 隆志 (Sasaki, Takashi)

はじめに

著者の一人佐々木が、スーパーマーケットの鮮魚部に勤める友人から、ソウハチ *Cleisthenes pinetorum* Jordan & Starks 1904の鰓についていた等脚類についての問い合わせを受けた。等脚類はスナコバンムシ科(コツプムシ亜目)の種であった。この科は独特な丸く扁平な体型が特徴であり、22属107種が知られ(Boyko *et al.*, 2008 onwards)、南半球、特に南極周辺に分布する(Sheppard, 1933)。北半球からも数種が知られるが、日本周辺の記録はない(蒲生, 1991; 1994; 布村・下村, 2015)。この個体の形態学的特徴を観察し、種同定を行った。

材料及び方法

等脚類は島根県益田市内のスーパーマーケットの鮮魚部にて、ソウハチ(全長30 cm)の無眼側の鰓腔から発見された。ソウハチは東シナ海で底曳網によって得られたもので、下関の魚市場に水揚げされ、2023年2月1日にスーパーマーケットに搬入された。漁獲から帰港、市場、店頭の流通経路で、採集から数日は経過していた魚体である。等脚類は99%エタノールで固定・保存した。計測部位および形態学的名称については下村・布村(2010)に従った。観察した標本は、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所(SMBL)に保管・管理さ

れている。

結果及び考察

等脚目 Isopoda Latreille, 1816

コツプムシ亜目 Sphaeromatidea Wägele, 1989

スナコバンムシ科 Serolidae Dana, 1852

Acanthoserolis schythei (Lütken, 1858)

オニジリスナコバンムシ (和名新称)

観察材料 抱卵メス, SMBL-V0672, 体長24.2 mm, 東シナ海産ソウハチ *Cleisthenes pinetorum* Jordan & Starks 1904の無眼側鰓腔についていた。coll. 忍谷登。

記載 体型は円形で、背腹に著しく縦偏する；最大体幅は体長と等長。この個体は、体表の色艶がよく、一見新鮮な印象であったが、実際には痛みがあり、以下の部位は欠損していた：右第1触角、左右第2触角鞭部、右第5胸節・左右第6胸節後側隅拡張部、右第3・第5・第7胸脚、左第1胸脚腕節-指節・第6胸脚座節-指節、右尾肢、左尾肢外肢。

頭部は長方形で横長、第1胸節に深く陥入する；頭部前縁中央は大きく凹むが、中央に小さな棘状突起をもち、両隅も小さく尖る；眼はソラマメ様で大きい。第1触角は柄部4節、鞭部19節(おそらくこの先の節は欠損)で、第1胸節後縁を越える。

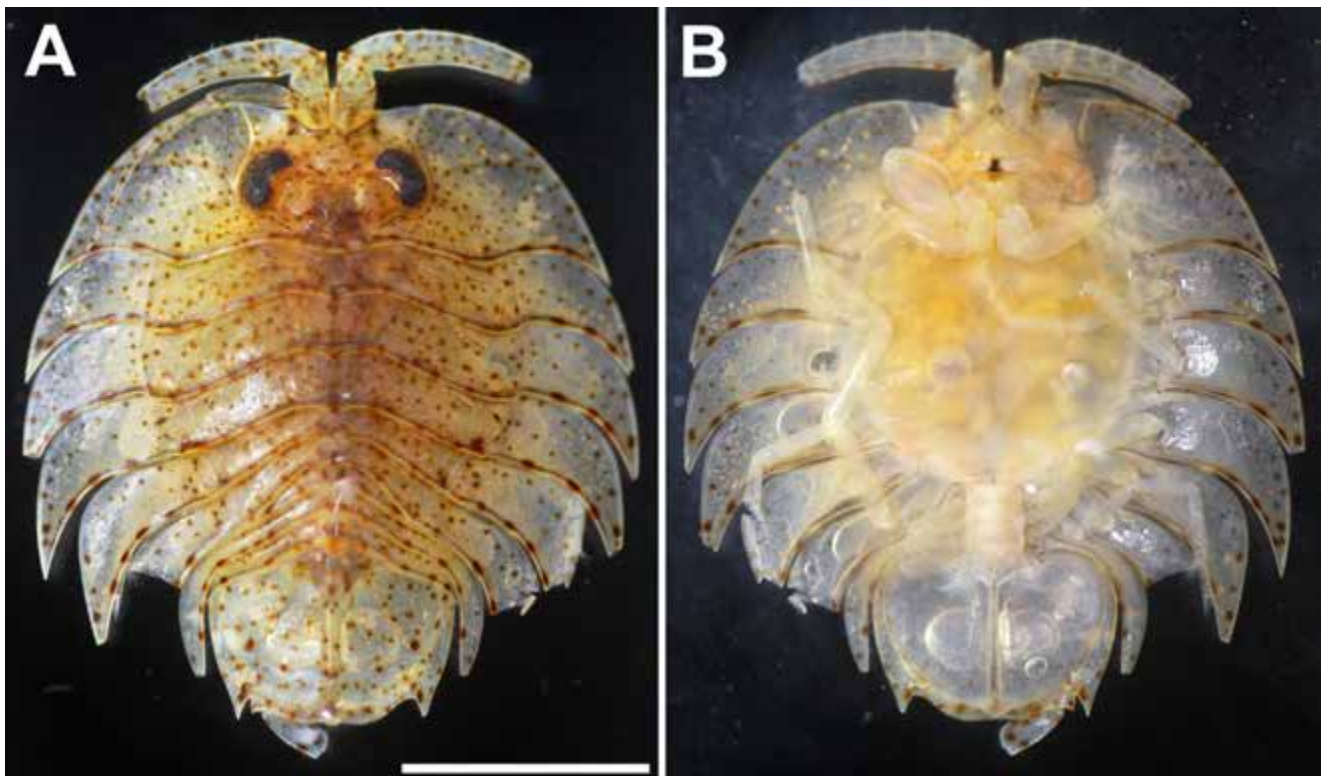


図1 オニジリスナコバンムシ *Acanthoserolis schythei* (Lütken, 1858), 抱卵メス, SMBL-V0672, 体長24.2 mm, 東シナ海産ソウハチ *Cleisthenes pinetorum* Jordan & Starks 1904の鰓についていた。A, 背面図; B, 腹面図。スケールバー=10 mm。

胸部は第1胸節が最大だが、正中線上の長さは、頭部が陥入するため最小；第2-第4胸節は等長；第5-第6胸節は短く、第4胸節の半分程度；第7胸節は腹面に胸脚を備えるが、背板は退化。第2-第4胸節の底板は胸部と縫合線で区別できるが、第5-第6胸節は完全に癒合する。各胸節側縁（含む底板）後端は鋭く尖り、特に第4-第6胸節はカマ様に体後方に大きく反り出す。第1胸節後縁は滑らか、第2-第6胸節後縁中央は棘状に張り出すが瘤にはならない。第1胸脚は亜鋏脚を形成し、把握的；第2-第7胸脚は細長く、歩行的。

腹部は3節からなり、各ほぼ等長；後縁中央は小さな棘を形成。腹節幅は第1腹節が最小；第2腹節側縁後隅は体後方に大きく張り出し、腹尾節中央を越えるが、両側とも先端が欠損；第3腹節側縁後隅はわずかに後方に尖る程度。第1-第3腹肢は二又で遊泳用；第4-第5腹肢は大きく拡張し、蓋板状で、腹尾節腹面を覆う。腹尾節は横長の六角形で、幅は長さの1.4倍、側縁後隅は棘状に大きく突出する。尾肢内肢の外縁は直線的、内縁は丸い；外縁先端は欠損する。

分布 南大西洋のフォークランド諸島周辺から記録があり、この海域でもっとも多く出現する種の一つである（Sheppard, 1933）。

備考 得られた等脚類は Sheppard (1933) の *Acanthoserolis schythei* (Lütken, 1858) (*Serolis* 属として) の記載及び図に一致した。*Acanthoserolis* 属にはほかに *A. polaris* (Richardson, 1911) が知られるが、本種は、第6胸節後側隅と第2腹節後側隅がともに腹尾節後縁に達する (*A. polaris* では第2腹節後側隅が腹尾節中央を越え、第6胸節後側隅は第2腹節後側隅に達しない)；胸節及び腹節の後縁中央に浅い突起をもつ (*A. polaris* は発達した瘤状突起となる)；尾肢内肢外縁は直線的で、後隅は尖る (*A. polaris* では内肢内外縁は丸い) 等の違いによって区別される (Sheppard, 1933; Moreira, 1971)。本個体は第6胸節後側隅拡張部が破損していて長さはわからず、尾肢内肢外縁末端が破損していて形状が不明であるが、胸節及び腹節後縁中央の突起は浅く、尾肢内肢外縁は直線的であった。本種には和名がないため、腹尾節側縁後隅の棘を鬼のツノに見立て、標準和名「オニジリスナコバンムシ」を提唱する。

今回、オニジリスナコバンムシが東シナ海由来の漁獲物に混入して発見されたが、500円硬貨大の甲殻類がこれまで生息海

域から発見されてこなかったとは考えにくい。本種の既知の分布域は、南大西洋の寒帯域であるため (Sheppard, 1933)、これはおそらく、ソウハチが水揚げから店頭へ搬送される過程で、輸入水産物に混入していた本個体と接触し、鰓腔に入り込んだのではないかと推察される。なお、スナコバンムシ科等脚類は自由生活性の底生動物である。今回魚類の鰓腔から得られたが、寄生種ではないので、たまたま鰓に潜り込んだものと思われる。

謝辞

本稿を草するにあたり、貴重な標本を提供された、忍谷登氏に記して謝意を表します。

引用文献

- Boyko, C.B., Bruce, N.L., Hadfield, K.A., Merrin, K.L., Ota, Y., Poore, G.C.B., Taiti, S. (Eds), 2008 onwards. World Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans database. Serolidae Dana, 1852. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=118276> on 2023-05-16
- 蒲生重男, 1991. 日本南極観測隊によって採集されたセロリス科 Serolidae の等脚類 (甲殻綱, 等脚目, 有扇亜目) の4種類について. 横浜国立大学理科紀要. 第二類, 生物学・地学, 38: 1-21.
- 蒲生重男, 1994. 南極海産オナガスナコバンムシ (新称) *Serolis (Ceratoserolis) meridionalis* Vanhöffen, 1914. 海洋と生物, 95: 表紙+表紙裏.
- Moreira, P.S., 1971. Species of *Serolis* (Isopoda, Flabellifera) from southern Brazil. Boletim do Instituto Oceanográfico, Sao Paulo, 20: 85-144.
- 布村 昇・下村通誉, 2015. 日本産等脚目甲殻類の分類 (35) コツプムシ亜目. 海洋と生物, 220: 517-522.
- Sheppard, E.M., 1933. Isopoda Crustacea Part I. The family Serolidae. Discovery Reports, 7: 253-362, pl 16.
- 下村通誉・布村 昇, 2010. 日本産等脚目甲殻類の分類 (1). 海洋と生物, 186: 78-82.

E-mail (齋藤) : nsaitoh@suidosha.co.jp

E-mail (佐々木) : andante2100@gmail.com

2024年度個別および育成研究助成課題を募集します

この研究助成は、水棲の無脊椎動物に関する独創性ある研究の発掘・育成・促進を目的とし、この分野での知識充実や、自然への理解及び人類福祉への利用を視野に研究助成を継続しています。

フィールドでの調査・研究、マイナーな生物群や分野の研究も積極的に支援しています。

詳細は当財団ホームページをご覧ください。皆からの活発なご応募をお待ちしております。

助成の内容

水棲の無脊椎動物（昆虫類を除く）の形態・発生・生理・分類・系統・生態・行動などに関するフィールドでの生物学的な調査研究に対して、個別研究助成では1課題につき1年間で上限70万円、育成研究助成では2年間で年間上限100万円の助成を行います。

助成金の使途

助成金は研究の遂行に直接必要な物品、調査や研究発表等の旅費、採集補助などの人件費などに使うことができます。

個別および育成研究助成は右記を、そのほかの詳細は当財団ホームページにて募集要項をご確認ください。

(1) 個別研究助成（10件程度）

【助成期間】2024年4月1日～2025年3月31日

【応募資格】日本に居住する方であれば、特に年齢や資格の制限はありません。海外に居住し、日本国籍を有する方も対象となります。

大学や研究所に勤務する研究者等については、若手研究者からの活発な応募を期待します。研究機関等に所属していないため、研究上の便宜の少ない立場の研究者も対象となります。

(2) 育成研究助成（3件程度）

【助成期間】2024年4月1日～2026年3月31日

【応募資格】採択される年度に国内の大学院課程に在籍する学生で、大学院研究科の指導教員、またはこれに準ずる方の推薦を受けられる方。

応募締切

2024年1月7日(日) 23:59 必着

参考 過去5年間の応募課題数と採択数

	年度	2019	2020	2021	2022	2023
個別研究助成	応募数	63	63	48	50	58
	採択数	11	11	9	10	8
育成研究助成	応募数	21	19	29	20	26
	採択数	3	3	4	4	4

応募方法

当財団ホームページ（下記 URL 参照）から申請書ファイルをダウンロードし、記入要領等をよく確認の上、申請書を作成してください。
申請書は下記助成担当へ、メール添付にて提出してください。

申請書ダウンロード

<https://www.rimi.or.jp/josei/>

申請書提出・問い合わせ

jjosei@rimi.or.jp（研究助成担当）

編集後記

今号の表紙もウミウシ正面からの写真です。触角が不思議な感じで、惹きつけられたのでこのウミウシにしてみました。磯でも見かけるオトメウミウシの仲間で、6cm程度になります。体は白色で橙赤色のふちどりがあり、イボ状の突起の先端も同じ色をしています。人の目にはとても鮮やかに見えるので、海の中で目立ってしまうのではと後悔してしまいますね。

今年6月に平磯の観察会を実施しました。梅雨の晴れ間の暑い日でしたが、海岸は意外と涼しく感じ、じっくり観察することができました。報告は財団HPにアップしています。また、「わくわくウォッチング」は台風による大雨の影響で、開催できませんでした。参加予定だった皆さまには、直前の中止で申し訳ございませんでした。来年も計画していますので、楽しみにしていただけると幸いです。