

ウミナナフシ通信

Newsletter on anthuroid isopods

北海道大学大学院理学院 白木 祥貴 (Shiraki, Shoki)

ウミナナフシとは

ウミナナフシ類(図1)は、フクロエビ上目等脚目ウミナナフシ上科に属する甲殻類の一群である。等脚目には他に、有名なものとしてダンゴムシやフナムシ、ダイオウグソクムシなどが含まれる。ウミナナフシ類は、昆虫のナナフシをその名に冠する通り、細長いからだを持つことが大きな特徴である(図1)。また、からだの後端に尾肢と腹尾節からなる「尾扇」と呼ばれる、花のように広がった構造を持つことも大きな特徴の一つである(図1m)。似た生き物として、タナイス類、ミズムシ類、ワレカラ類などと間違われることがあるが、それらとはこの尾扇の有無によって区別することができる。大きさは数mmから1.5cm程度の種が多く、最大で5cmになる種もいる。フクロエビ上目に属する他の甲殻類と同じように、メスは胸部腹側に育房をつくって、その中に卵を産み、「マンカ」と呼ばれる幼体(第7胸脚を欠く幼若個体)になるまで保育する(図2)。一般に一番目の胸脚が大きく亜鋏脚状になっており、ウ

ミナナフシ類の食性情報についての知見は限られるが、それを用いてゴカイや小さな甲殻類などを捕食する種が知られている(図3)。海に暮らす種類がほとんどで、世界中の潮間帯から6,500 mまでの深海域から記録があるが、温かい海の浅海域で特に高い多様性が見られる。淡水性の種も報告されている。現在、ウミナナフシ上科には6科63属600種以上が含まれている。

日本のウミナナフシ類

国内からは、2025年8月現在6科14属45種のウミナナフシ類が報告されている。ウミナナフシ類全6科が日本から見つかったことを考えると、国内でのウミナナフシ類の多様性は高いように感じる。しかし、その種多様性の理解はもちろんまだまだ遅れており、45種という数字が実際の種多様性の一握りであることに疑いはない。採集調査の際も、得られた種が既知種であることのほうが圧倒的に少ない。それは、これまでウミナナフシ類の分類学者が国内にほとんどいなかったためである。45種のうち、37種は布村昇氏により、6種は筆者により、2種

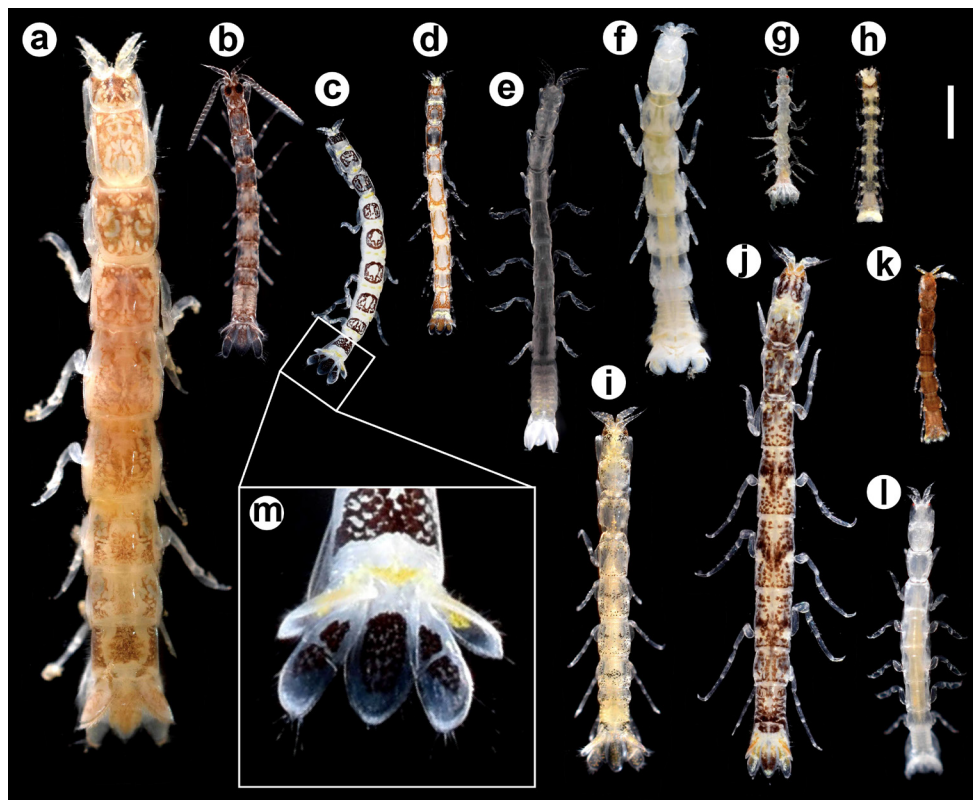


図1 様々なウミナナフシ類。a, ムロミスナウミナナフシ *Cyathura muromiensis*; b, スナウミナナフシ科の一種 *Anthuridae* sp.; c, モヨウウミナナフシ *Mesanthura miyakoensis*; d, タイヨウウミナナフシ *Mesanthura sol*; e, タマゴハラナガウミナナフシ *Kupellonura tamago*; f, カタウミナナフシ属の一種 *Ananthura* sp.; g, *Eisothisos* 属の一種 *Eisothisos* sp.; h, オビロウミナナフシ属の一種 *Expanathura* sp.; i, ヤマトウミナナフシ *Paranthura japonica*; j, ヒノデウミナナフシ *Paranthura oriens*; k, クロアシタラズウミナナフシ *Colanathura nigra*; l, ホソウミナナフシ属の一種 *Leptanthura* sp.; m, 花のように広がった「尾扇」という構造(モヨウウミナナフシの例)。a-dはスナウミナナフシ科 *Anthuridae*, eはハラナガウミナナフシ科 *Hyssuridae*, fはワタジコウミナナフシ科 *Antheluridae*, g, hはオビロウミナナフシ科 *Expanathuridae*, i-kはウミナナフシ科 *Paranthuridae*, lはホソウミナナフシ科 *Leptanthuridae*。スケール: 1 mm (a-l); mはスケールなし。

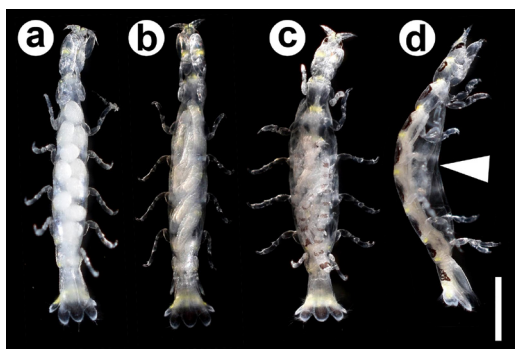


図2 ウミナナフシ類の育苗の中で子供が育つ様子（モヨウウミナナフシ *Mesanthura miyakoensis* の例）。a, 卵を抱える抱卵メス；b, a から10日後、卵は胚へと成長している；c, a から27日後、育苗の中でマンカが元気に動いている；d, a から32日後、マンカを放ち育苗（矢頭）が空になる。スケール：1 mm。Shiraki & Kakui (2024a) を一部改変した図。

は外国人研究者らにより、記載されたことから、そのことが伝わるはずである。沖縄などの亜熱帯域では特に種多様性が高いことが期待されるにもかかわらず、これまで調査があまり行われてこなかったため、多くの未記載種が得られる。

日本産ウミナナフシ類のうち、スナウミナナフシ属 *Cyathura* やウミナナフシ属 *Paranthura* は国内での多様性が高く、それぞれ7種、10種が知られている。これらの2属は国内で比較的簡単に見つかり、それぞれムロミスナウミナナフシ *Cyathura muromiensis* (図1a) とヤマトウミナナフシ *Paranthura japonica* (図1i) が代表的である。スナウミナナフシ属の種は汽水域でよく見られ、1.5 cm を超える大型のウミナナフシ類である。干潟で小さなスコップで一掬いすれば、一個体は確実にとれるほどに密度の高い場所もある。ウミナナフシ属の種は浅海の海藻などでよく見られる。海藻をバケツの中でわざわざ洗って、バケツに残ったものを白いトレイなどにあげると、歩いたり泳いだりしているウミナナフシ属の種を見つけることができる。日本産ウミナナフシ類については、海洋と生物に連載されていた「日本産等脚目甲殻類の分類」にてまとめられている（布村・下村 2012a-d）。

次から、私がこれまでウミナナフシ類を用いて行ってきた研究をいくつか紹介する。

モヨウウミナナフシ類で模様は分類形質となるか？

モヨウウミナナフシ属 *Mesanthura* のウミナナフシ類は、背側に模様があり美しい（図1c, d）。その美しい模様が、本属では伝統的に分類形質として用いられてきた。つまり、模様が

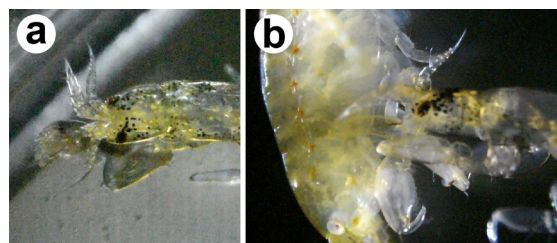


図3 小型甲殻類を捕食するヤマトウミナナフシ *Paranthura japonica*。a, タナイスの一種を捕食する様子；b, ヨコエビの一種を捕食する様子。Shiraki & Kakui (2022) を一部改変した図。

同じなら同種、違えば別種というように、模様を用いて種同定されてきた。しかし、実際に同種個体間で模様が安定していて、発生段階を通じて模様が変わらないことを検証した研究はなかった。本章では、それを飼育実験と分子実験により検証した Shiraki & Kakui (2024a) について紹介する。

本題に行く前に、前提知識となるウミナナフシ類の生活環について書く。前述したように、メス親は胸部腹側につくった育苗の中に卵を産み、「マンカ」と呼ばれる幼体（第7胸脚を欠く幼若個体）になるまで保育する（図2）。育苗から放たれたマンカは、複数回の脱皮を経て、「ポストマンカ」と呼ばれる不完全な第7胸脚を持つステージになる。その後完全な第7胸脚を備えて（育苗のないメス）、育苗をつくって抱卵し（抱卵メス）、マンカを放った後は再び育苗を失う。オスについては、化学受容剛毛のない第一触角をもつ亜成体オスと、その後脱皮をして化学受容剛毛に覆われた第一触角をもつ成体オスの、2ステージからなる。一部のウミナナフシ類ではメスからオスへと性転換することが知られているが、本属で性転換するかどうかは不明であり、どの段階でオスが生じるかはまだ分かっていない。

では本題に戻る。高知県で採集調査をしていたところ、マンカから抱卵メスまで様々な発生段階の、六角形模様をもつモヨウウミナナフシ *Mesanthura miyakoensis* が得られた（図4b-e）。しかし、それらとは異なるバンド模様をもつ同属個体（図4a）も複数得られ、それらがすべて小さなマンカ個体であったことに「？」となったことが始まりである。六角形模様のマンカはバンド模様のマンカより皆大きかったため、バンド模様のマンカはモヨウウミナナフシ *M. miyakoensis* の放たれたばかりのマンカで、実はそれ以降のステージの個体とは模様が異なっているのではないか、という仮説が立てられた。そこで抱卵メスを飼育してみたところ、放たれたマンカはすべてバンド模様で（図2c）、仮説が正しいことが分かった。つまり本種では、放たれたばかりのマンカはバンド模様でメスと異なるが、その後六

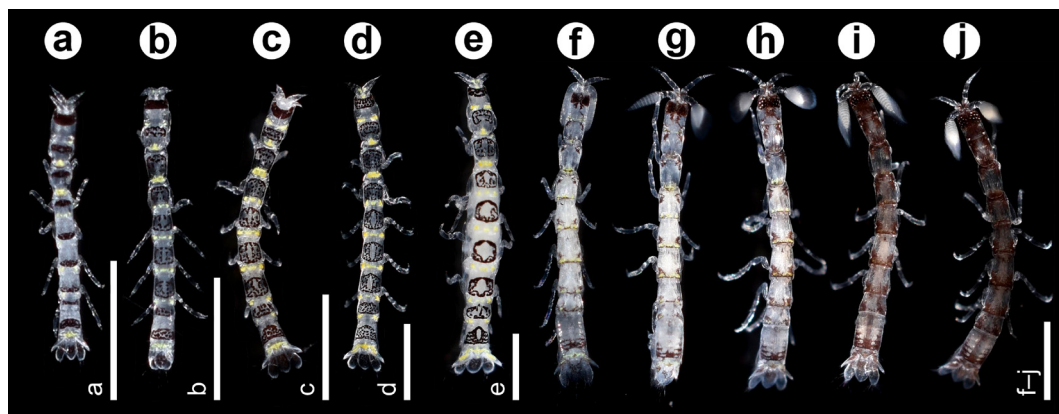


図4 モヨウウミナナフシ *Mesanthura miyakoensis* での発生段階を通じた模様の変化。a, マンカ（バンド模様）；b, マンカ（六角形模様）；c, ポストマンカ（六角形模様）；d, 育苗のないメス（六角形模様）；e, 抱卵メス（六角形模様）；f, 亜成体オス；g-j, fの亜成体オスから脱皮してからそれぞれ1, 5, 19, 27日後の成体オス、日を追うごとに模様のある面積が広がり全体的に暗くなっていく。スケール：1 mm。Shiraki & Kakui (2024a) を一部改変した図。

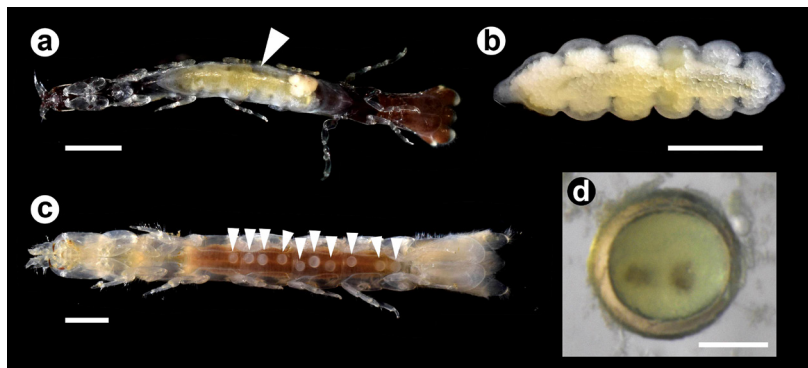


図5 ウミナナフシ類に寄生する寄生虫。a, カクレヤドリムシ類のソラメウミナナフシヤドリ *Anthuronicus shimomurai* (矢頭) に寄生されたモヨウウミナナフシ属の一種の腹側から見た図; b, 宿主の育房から取り出されたソラメウミナナフシヤドリ, 右側が頭部; c, *Microphallus* 属吸虫の複数の被囊幼虫 (矢頭) に寄生されるムロミスナウミナナフシの腹側から見た図; d, 取り出された被囊幼虫, エタノールで固定後。スケール: 1 mm (a-c); 100 μ m (d)。

角形模様をもつマンカになり(脱皮回数は不明)、抱卵メスまで模様を共有していることが明らかとなった。一方オスについては、それらと全く異なる模様を持つことが確認された。亜成体オスは、バンドでも六角形でもなく、枝状の細い模様をもっていた(図4f)。亜成体オスはその後、同じ模様の成体オスへと脱皮した(図4g)。脱皮した成体オスを飼育していくと、なんと日が続くごとに模様のある面積が広がり全体的に暗くなっていくことが観察された。つまり、オスでは模様が時間とともに変化し、安定しないことが明らかとなった。ちなみに、本観察実験においてはメスからオスへの性転換は観察されなかったが、雌雄が同種であるかについては、ミトコンドリアゲノムの16S rRNA 遺伝子の部分配列がほとんど一致したことから、同種であると判断している。以上のことをまとめると、①ポストマンカから抱卵メスまでのステージでは、模様が共有されているためその模様が分類形質として使えること、②オスは、メスマンカとは全く異なる模様を持つこと、③マンカやオスでは、模様パターンが一定ではなく変化するため、それらのステージでの模様は分類形質として用いるべきではないこと、が分かった。

ウミナナフシ類を利用する寄生虫

ウミナナフシ類を採集していると、その寄生虫にも時々出会う。これまでウミナナフシ類から知られている寄生虫は多くはないが、例えば同じ等脚目のカクレヤドリムシ類、扁形動物の吸虫類、寄生性フジツボであるフクロムシ類などが知られている。ちなみに、これまで寄生性のウミナナフシ類は見つかっていない。

カクレヤドリムシ類は、様々な甲殻類を利用する寄生性等脚類で、等脚類でありながら等脚類に寄生する種が知られている。筆者は、ウミナナフシ類に寄生するカクレヤドリムシ類を初めて見つけ、新属ウミナナフシヤドリ *Anthuronicus* を設立するとともに、3新種を記載した。3種のうち、ソラメウミナナフシヤドリ *Anthuronicus shimomurai* ではメスが知られており、宿主ウミナナフシの育房に寄生する(図5a)。メスは、体節構造のない袋状で(図5b)、とても甲殻類には見えない見た目をしている。詳細は Shiraki & Kakui (2024b) を参照。

吸虫類は、寄生性扁形動物の一群で、一般に終宿主に寄生するまでに2つの中間宿主(第一、第二中間宿主)を経る。その第二中間宿主としてウミナナフシ類が利用される。これまで4種のウミナナフシ類が吸虫に寄生されることが報告されており、そのうちの一種が日本産種のムロミスナウミナナフシである(図5c)。福岡県室見川の個体群では、54個体のムロミスナウミナナフシから、合計389個体の吸虫の被囊幼虫(第二中間宿主に寄生するステージ; 図5d)が見つかった(寄生率は96.3%)。また、そのうちの一個体の宿主ウミナナフシからは、なんと71個体の吸虫が見つかったほどである。詳細は Shiraki & Kakui (2025) を参照。

フクロムシ類はフジツボなどの仲間で、多くはカニやヤドカリなどの十脚類に寄生する。しかし、一部の種は他の甲殻類に寄生し、ウミナナフシ類に寄生する種も一種知られている。*Duplorbis calathurae* という種で、グリーンランドの水深90 m から得られている。フクロムシ類はエクステルナという宿主の体外にでている袋のような構造と、インテルナという宿主の体内に根を張ったような構造からなる。ウミナナフシ寄生性フクロムシでは、このエクステルナという構造を3つもち、それらが宿主ウミナナフシの育房に位置しており、まるでウミナナフシの胚のように見える。胚に見えるということもおそらく影響して、ウミナナフシ類に寄生するフクロムシ類はこれまで一種しか知られていない。しかし、日本にも複数種分布することが分かっており、筆者は現在そのうちの一種について取り組んでいる。

謝辞

ここで紹介した研究の一部は、水産無脊椎動物研究所2022年度個別研究助成に支援されて実施された(KO2022-04)。採集調査に際しては、多くの方に協力いただいた。また、これまでの研究は指導教員である角井敬知氏に多大なる協力をしていた。この場を借りて感謝申し上げる。

引用文献

- 布村 昇・下村通誉 (2012a). 日本産等脚目甲殻類の分類 (13) ウオノエ亜目ウミナナフシ上科 ①オビロウミナナフシ科, ホソウミナナフシ科およびワタゾコウミナナフシ科. 海洋と生物. 34 (1): 80-86.
- 布村 昇・下村通誉 (2012b). 日本産等脚目甲殻類の分類 (14) ウオノエ亜目ウミナナフシ上科 ②ウミナナフシ科. 海洋と生物. 34 (2): 180-189.
- 布村 昇・下村通誉 (2012c). 日本産等脚目甲殻類の分類 (15) ウオノエ亜目ウミナナフシ上科 ③スナウミナナフシ科 (1). 海洋と生物. 34 (3): 258-266.
- 布村 昇・下村通誉 (2012d). 日本産等脚目甲殻類の分類 (16) ウオノエ亜目ウミナナフシ上科 ③スナウミナナフシ科 (2). 海洋と生物. 34 (4): 391-397.
- Shiraki S. and Kakui K. (2022) Observations on predation in *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Isopoda: Cymothoidea: Paranthuridae). Zool. Sci. 39: 270-274.
- Shiraki S. and Kakui K. (2024a) Ontogenetic changes in pigmentation pattern in *Mesanthura miyakoensis* (Crustacea: Isopoda: Anthuridae). Zool. Sci. 41: 323-328.
- Shiraki S. and Kakui K. (2024b) Isopods on isopods: integrative taxonomy of Cabiropidae (Isopoda: Epicaridea: Cryptoniscoidea) parasitic on anthuroid isopods, with descriptions of a new genus and three new species from Japan. Invertebr. Syst. 38: IS24013.
- Shiraki S. and Kakui K. (2025) Trematode metacercariae parasitic in the estuarine crustacean *Cyathura muromiensis* Nunomura, 1974 (Peracarida: Isopoda: Anthuroidea). Parasitol. Int. 104: 102973.