

タナイスの糸

北海道大学大学院理学研究院 角井 敬知 (Kakui, Keiichi)

タナイスってなんだろう？

「タナイス」という言葉を聞いて、棚と椅子、家具の仲間と思う人はあまりいないだろうが、エビのようなその姿を思い浮かべる人もそう多くないだろう。右の写真(図1)に示したタナイス類は水生甲殻類の一群で、より細かく言うと、フクロエビ上目タナイス目に含まれる動物のことをいう。フクロエビ上目には、タナイスのほかにワラジムシ(等脚目)、ヨコエビやワレカラ(端脚目)、クーマ類などが含まれており、一部例外を除き、「メスが体の腹側に卵・子供を抱く袋を持つ」という共通点がある。なおエビは卵を抱える袋を持たない。そんなわけで、細長い体に1対のハサミを備えるタナイス類は、エビのように見えてエビではない。同じフクロエビ上目に属する動物の中では、ウミナナフシ類やドロクダムシ類などがタナイスによく似ている。それらと区別するには、甲羅で覆われた頭胸部の腹側面または腹面に1対のハサミ(カマ型になることもある)を持つこと、歩脚を生じる自由胸節が6節であること、体の末端節から1対の棒状の尾肢(一般に二又だが、単枝の場合もある)が生じていることを確認すればよい。タナイス目内については、大きく4つのグループに分けられており(アプセウデス上科、タナイス上科、パラタナイス上科、ネオタナイス上科)、これまでに世界から1000種以上、日本近海から90種程度が知られている¹⁾。

タナイスはどこにいる？

図鑑など写真で見るとタナイスは大きい。しかし実物は小さい。多くの種は体長2-5ミリ程度である。そのためあまり知られていないし見落とされることが多いが、タナイスは割とどの海にもいる。これまでに両極域から赤道直下まで、沿岸域から水深9000mの深海域まで生息が確認されている。汽水に住む種類も少数ながら知られている。どこにでもいると言っても、水柱を網ですくっても採れない。タナイス類が住んでいるのは海底の砂泥中や、海藻・海草の上、付着生物の多い岩や死サンゴの上などである。見てみたい！という声に比較的簡単に応えられるのは、キスイタナイスというグループだ

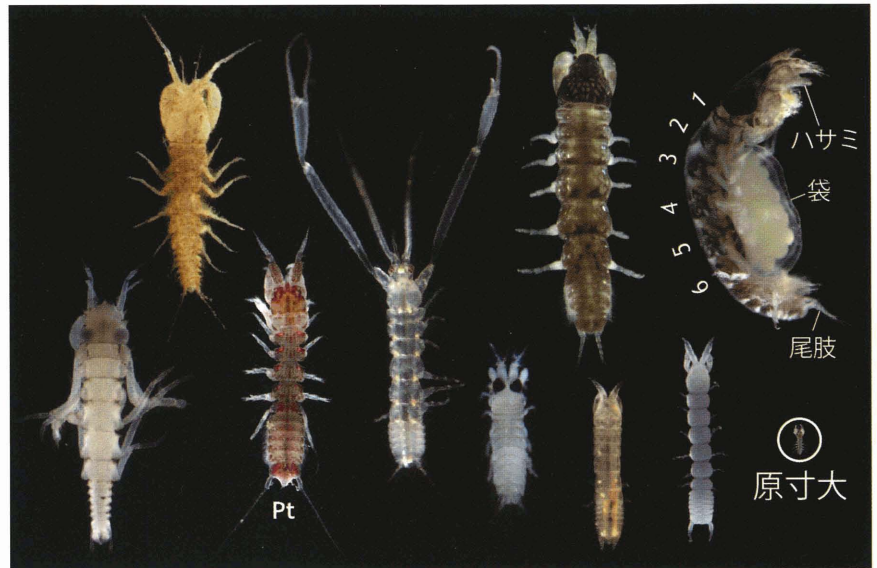


図1. さまざまなタナイス類。1-6: 第1-6胸節。Pt: トミオカカリアプセウデス。

と思う。その名の通り汽水水域にいるタナイスで、河口のアオノリ類が繁茂している場所からよく見つかる。水を張った容器にアオノリ類を入れ、ばしゃばしゃ激しく洗ってみよう。もしそこに住んでいたならば、水面にぶかぶか浮いている彼らに会えるはずだ。

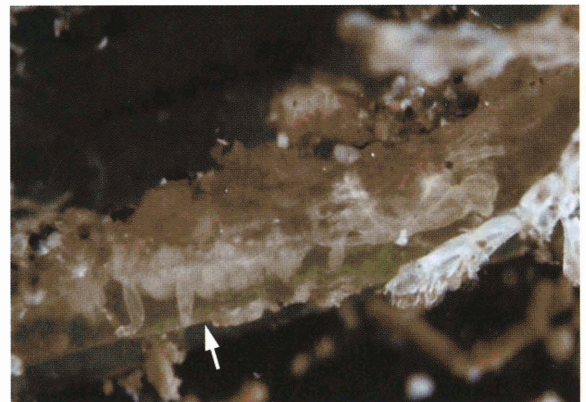


図2. 管状の巣(矢印)の中のタナイス。

タナイスの糸

節足動物による糸の利用で有名な例は、カイコガの繭やクモの巣だろう。しかし、タナイスにも糸を利用する種類が知られている。彼らは糸を主に海底中や海藻上に管状の巣(図2)を作るために使う。糸のできた管状の巣は、隠れ家であると同時に生殖の場でもあり²⁾、おそらく効率的な採餌にも関係していると考えられる。このように生存上有利と考えられる糸利用能力を持ったグループは種多様化を遂げており、全既知種数の過半数以上を占められているとされている³⁾。糸分泌機構の形態についてはパラタナイス上科に属する種で研究されており^{4,5)}、第1-3胸節内に存在する分泌腺から伸びた導管が歩脚内部を進み、歩脚第7節末端に開口部を持つ

という仕組みになっている(図3)。

タナイスの糸分泌機構の進化史の謎

「こんな複雑な糸分泌機構がどうやって獲得されたのだろうか？」この問いは、おそらくこれまで多くのタナイス研究者の頭の中に素朴な疑問として生じ、しかしながら実際には研究されないまま現在に残されている。長年、タナイスの糸分泌能力はタナイス上科とパラタナイス上科に限られていると考えられてきた。そして、「こんな複雑な機構が独立に何度も獲得されるのだろうか？」おそらくそのような思いがあったのだろう、多くの研究者は両上科が近縁で、同様の糸分泌機構を

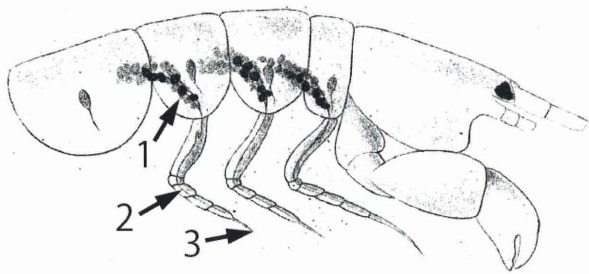


図3. パラタナイス上科の一種の糸分泌機構。1-3:それぞれ分泌腺、導管、開口部。Blanc (1884) から改変、転載。

備えており、分泌機構が2上科の共通祖先で一度だけ獲得されたと考えてきた³。過去に一度だけ。持つか持たないか。手がかりが少なすぎるこの状況に、糸分泌機構の形態の研究すら、ここ数十年行われていなかった。

新しい糸分泌機構の発見

ところが近年、アプセウデス上科カリアプセウデス科の2種が粘液で裏打ちされた管に住むという報告がなされた⁶。このことは2種が糸分泌機構を備えている可能性を示唆している。もしそうならば、タナイス上科・パラタナイス上科以外で初めての糸分泌機構の発見と言うことになり、その形態はタナイス目内の糸分泌機構の進化史の解明に大きく貢献するはずだ。アプセウデス上科はタナイス・パラタナイス両上科よりも祖先的だと考えられている³。ならば糸を出すカリアプセウデス科には、糸分泌機構の祖先的な状態が見つかるかもしれない。このような思惑から、カリアプセウデス科の一種トミオカカリアプセウデス (図1Pt) を用いた形態学的研究を行った。

結果は意外なものであった。詳細は本稿のもととなった論文⁷をご覧ください。として、単刀直入に言うと、トミオカカリアプセウデスは、分泌腺を胸節内ではなく歩脚内に持つという、まったく新しい分泌機構を持つことがわかったのだ。それも分泌機構は6対全ての歩脚に観察でき、4タイプに分けられることがわかった (図4)。

今回見つかった4タイプ全てが糸の分泌に用いられているのか、はたまた別の目的に用いられているのか。今回の研究では造巣行動を観察することが出来なかったため、この点の解決は将来の課題である。ただ現時点では、分泌腺の大きさ、開口部の配置などから、おそらく第1歩脚に見られるタイプA、第2、3歩脚に見られるタイプBは少なくとも糸の分泌に関係しているのではないかと考えている。

深まるタナイスの糸の謎

トミオカカリアプセウデスは糸分泌機構を持っていた、しかしそれは既知のものとは全く異なるものだった。どうやらタナイス目における糸分泌機構は、考えられていたより複雑な進化史を経たよう

である。実は、先に紹介した単純な進化仮説に疑問が呈されるのは今回が初めてではない。Siewing⁹は、パラタナイス上科の2種の糸分泌機構の間に細かな差異があると指摘、相同性に疑問を投げかけている。また、実際に糸利用が確認されたグループは多くなく⁸、歩脚内に導管を持たないパラタナイス上科の1種も発見されている (角井 未発表)。タナイス・パラタナイス両上科の全ての種が同様の糸分泌機構を持つ³、その「仮説」を改めて見直し、上科内・上科間での形態比較、信頼度の高い系統樹の構築、発生生物学的アプローチを導入した研究を進めることが、タナイス目における糸分泌能力の進化史の解明には必要であろう。

文献

1. 角井敬知・富岡森理・山崎博史 (2014) 利尻島のタナイス類 (甲殻亜門: フクロエビ上目). 利尻研究 33: 7-12.
2. Johnson SB, Attramadal YG (1982) Reproductive behaviour and larval development of *Tanaïs cavolinii* (Crustacea: Tanaidacea). *Mar Biol* 71: 11-16.
3. Larsen K, Wilson GDF (2002) Tanaidacean phylogeny, the first step: The superfamily Paratanaidoidea. *J Zool Syst Evol Res* 40: 205-222.
4. Blanc H (1884) Contribution a l'histoire naturelle des asellotes hétéropodes observations faites sur la *Tanaïs ærstedii*, Krøyer. *Recl Zool Suisse Ser I* 1: 189-258 + pls X-XII.
5. Siewing R (1953) Morphologische Untersuchungen an Tanaidaceen und Lophogastriden. *Z Wiss Zool* 157: 333-426.
6. Drumm DT (2005) Comparative morphology of the mouthparts, chelipeds and foregut of two kalliapseudid apseudomorphans (Crustacea: Tanaidacea). *Proc Acad Nat Sci Philadelphia* 154: 137-147.
7. Kakui K, Hiruta C (2014) Diverse pereopodal secretory systems implicated in thread production in an apseudomorph tanaidacean crustacean. *J Morphol*. 275: 1041-1052
8. Hassack E, Holdich DM (1987) The tubicolous habit amongst the Tanaidacea (Crustacea, Peracarida) with particular reference to deep-sea species. *Zool Scr* 16: 223-233.

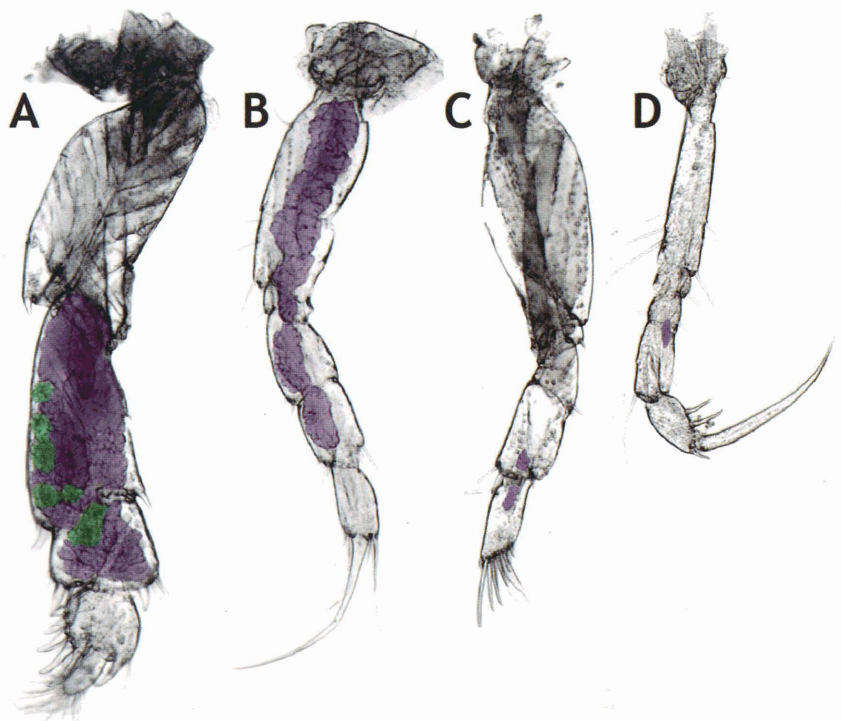


図4. トミオカカリアプセウデスで観察された4タイプ (A-D) の分泌器官。Adobe Photoshop CS6 で葉状腺 (紫) と大型房状腺 (緑) を着色。