

海に暮らすクマムシ類

Tardigrades that live in the ocean

東北大学大学院生命科学研究所附属浅虫海洋生物学教育研究センター 藤本 心太 (Fujimoto, Shinta)

はじめに

海に暮らすクマムシ類、と聞いてその姿をイメージできる方はどれくらいいるだろうか。一般論としてはほとんどいないと思うのだが、本誌の熱心な読者であればイメージできるかもしれない。なぜなら本誌で二度も紹介されているからである(鈴木, 2010; 虻川, 2010)。このようなことを言いながら海に暮らすクマムシ類を10年以上見続けている筆者は一体何をイメージすればよいかわからない。クマムシ類(緩歩動物門)である以上、体は小さく、頭部と四対の関節のない肢をもつ胴部からなる体をもつこと(図1-3)など基本的なつくりは守られているのだが、それ以外の形態は、一言で表現できない程度には自由奔放である。本稿では、この奔放さの一端を紹介したい。

なお、誌面の都合で、クマムシ類一般についての説明を割愛するが、これは他の読み物や解説などで補完していただきたい(e.g. 鈴木, 2006; 藤本, 2017, 2021)。また事前にインターネットで「クマムシ」を画像検索し、ソーセージのような体形のクマムシ類を把握してから本稿を読むと、形態の比較という点でより楽しめるかもしれない。

クマムシ類の海での暮らし

海には、体の周りに膜を広げるもの(図1)、トゲトゲしているもの(図2)、長い附属器官をもつもの(図3)をはじめ、想像力をかきたてる姿をした様々なグループのクマムシ類が暮らしている。これらの自由奔放な姿の役割について説明したい

ところだが、この小さな動物の生活をフィールドでのぞき見た者はおらず、実験室内で一個体の生涯を追った記録もないため、わかっていることは少ない。最も効率的に採集する方法は真水を使ったものなのだが(e.g. 鈴木, 2010)、この方法だと、砂浜ならまだしも海の底に暮らすクマムシ類はだいたい死ぬため、生きた状態での観察例は自然と少なくなることも研究の進んでいない大きな要因の一つと考えられる。このようにクマムシ類の生活自体の情報は少ないが、クマムシ類の姿を考えると、体の小さな底生生物(メイオベントス)でよく見られる、基質に付着するための器官、背腹に扁平な体、といった砂のすきまでの生活に適した一般的な傾向(Giere, 2009)は念頭に置くべきだろう。

海に暮らすクマムシ類の形

筆者が海のクマムシ類の研究を始めてまず見てみたいと思ったのが、ウミクマムシ科ハナクマムシ亜科だった(図1)。自由奔放な形をもつ海のクマムシ類の中で形にパターンを見出そうとしたとき、体の側方にのびる構造をもつグループがいくつも存在するのだが、この仲間がその代表格である。この仲間は浅い海でよく見かけ、体の前方や、側方、後方に広がる膜をもっており(Hansen and Kristensen, 2021)、膜で表面積を増大させた体で水中を漂い、砂粒から砂粒に飛び移ったり、水の流れによって遠くに移動できるとされている(Grimaldi de Zio *et al.*, 1987)。確かに、このクマムシの仲間が砂ごと水柱に巻き上げられた時、砂粒から離れれば、膜のないものに比べ、海の

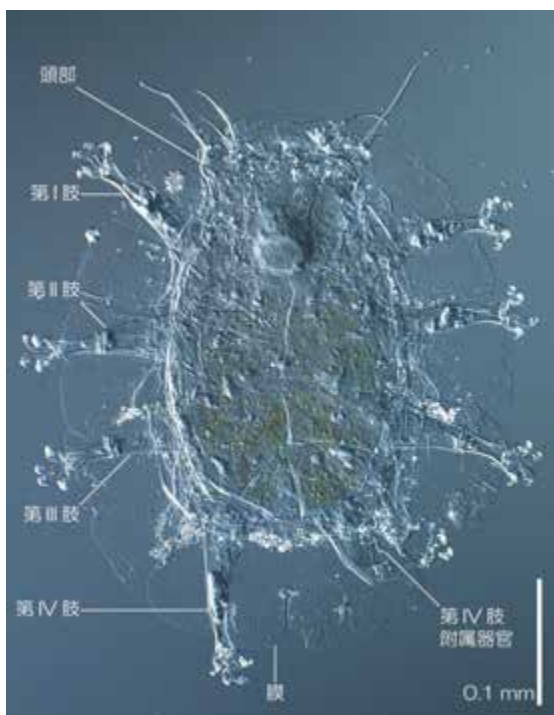


図1 ハナクマムシ属の1種

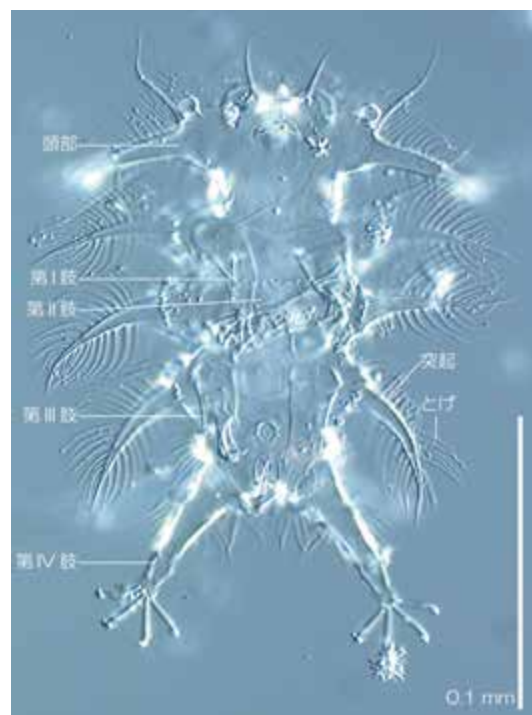


図2 ネオチカクマムシ属の1種

底に沈んでいく速度が遅く、その分遠くに移動できるかもしれない。しかしこの仲間がプランクトンネットで水柱から採集されたという報告のないことから、滞留時間はそこまで長くなく、我々人類のスケール感で言う、あまり遠くにいけないのではないだろうか。また、少なくとも私が生きた個体をシャーレの中で観察してきた限り、砂粒やデトリタスの上を地道に歩くばかりで、漂う姿は見たことがない。もし分散能力が高いのであれば、膜のないクマムシ類に比べ、種の分布域が広がったり、地域集団間で遺伝的に似ていたりしそうなものであるが、このような研究例は今のところない。今後、検証可能な形に落とし込んだ研究が期待される。

次に紹介するのはネオチカクマムシ属（新称）*Neostygarctus* である（図2）。このクリスマスツリーに見えなくもないクマムシ類の側方に張り出しているのは、頭部と胴部の前方三つの体節からのびる突起であって、肢ではない（肢は体の下にたたまれている）（図2）。この仲間は、これら突起が無数のとげに縁どられ、その他にも独特の形態をもつことからチカクマムシ科に属すのか独立の科に属すのか、分類学的位置が定まっていない（Kristensen *et al.*, 2015）。クマムシ類の進化史の中で何をしたら、これほどまでにけばけばしくなるのか。世界的に希少なクマムシ類なので、その真相が明らかになる日は来ないのかもしれない。

最後に紹介するのはカザリクマムシ科カザリクマムシ属（新称）*Tanarctus* である（図3）。和名のとおりこの仲間は、他のクマムシ類では目立たない第IV肢附属器官（図1）が、長く装飾的な器官に変貌しており、単純な長い毛のものから、毛が分岐するもの（図3）、分岐した毛のそれぞれの先端が膨らんで風船のようになっているものまで様々である（Jørgensen and Kristensen, 2001）。Jørgensen and Kristensen (2001) は、真水の代わりに塩化マグネシウム水溶液で個体を採集し、先端が風船のようになっている種の生きた個体を顕微鏡下で観察し、体を逆さまにして風船で浮いている様子と、逆に、風船がものに付着する様子を報告している。風船で漂い、好きなところに



図3 カザリクマムシ属の1種

着底して暮らす悠々自適なクマムシ類もいるようである。さらに Jørgensen and Kristensen (2001) はこの種で体の背側にゴミが付着していることが多いことから、これは体の機械的強度を高めるためか、捕食者から身を守る化学的なカモフラージュなのではないかと指摘している。体の表面積の増大も Grimaldi de Zio *et al.* (1987) の分散以外に、このように説明できる場合もありそうである。ここまで風船をもつ種を取り上げてきたが、果たして同じ仲間でも風船なしに浮けるのだろうか。和歌山県などからみつかる単純な長い毛をもつ種は、ハナクマムシ類の膜のように、体の周りにゴミをつけていることが多いのだが（背腹は汚れていない）（Fujimoto *et al.*, 2013）。膜と同じ役割を期待して良いのだろうか。ゴミで重そうな体で浮くつもりはなさそうである。この種の長い毛は丈夫であり曲がることもなく、ゴミがついているのも見ないので、付着する機能はないと考えられる。Fujimoto (2018) が宮城県から報告した長い毛が分岐している種（図3）は流れさえあれば風のようにそれを捉えて漂えるのだろうか。この種は砂浜の深いところから掘って採集されたもので（Fujimoto, 2018）、漂えても長距離分散できる棲息環境とは思えない。またこの種の分岐した毛は柔軟で、周りのものに絡みつくことができそうだが、ほどけるのだろうか。このように同じカザリクマムシ属とはいえ、種によって第IV肢附属器官の機能に違いがありそうである。

おわりに

海に暮らすクマムシ類に興味をもっていただけたらだろうか。海に暮らすクマムシ類の研究は系統分類学が中心で、自由奔放な姿の種がみつかるだけで面白いのだが、これらの種がどのような生活を送っているのか想像するだけでなく、知ることができたら、もっと楽しくないだろうか。

引用文献

- 蛇川 修士 (2010) 北海道沿岸域の海産クマムシ類 4 種. うみうし通信. 69: 8-9.
- 藤本 心太 (2017) 海産クマムシ類の多様性—その見分け方と見つけ方. 生物の科学 遺伝. 2017 71 (4): 353-359.
- Fujimoto S. (2018) A New Species of *Tanarctus* (Heterotardigrada: Arthrotardigrada: Tanarctidae) from Oku-Matsushima, Japan. *Species Diversity* 23: 209-213.
- 藤本 心太 (2021) クマムシ類（緩歩動物門）の系統分類学的研究入門. タクサ日本動物分類学会誌. 51: 1-18.
- Fujimoto S., Miyazaki K. and Suzuki A. C. (2013) A new marine tardigrade, *Tanarctus diplocerus* (Arthrotardigrada: Halechiniscidae) from Japan. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 93: 955-961.
- Giere O. (2009) *Meiobenthology. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Grimaldi de Zio S., D'Addabbo Gallo M. and Morone de Lucia M. R. (1987) Adaptive radiation and phylogenesis in marine Tardigrada and the establishment of Neostygarctidae, a new family of Heterotardigrada. *Boll. Zool.* 54: 27-33.
- Hansen J. G. and Kristensen R. M. (2021) A new genus and five new species of the subfamily Florarctinae (Tardigrada, Arthrotardigrada). *Eur. J. Taxon.* 762: 149-184.
- Jørgensen A. and Kristensen R. M. (2001) A new tanarctid arthrotardigrade with buoyant bodies. *Zool. Anz.* 240: 425-439.
- Kristensen R. M., Sørensen M. V., Hansen J. G. and Zeppilli D. (2015) A new species of *Neostygarctus* (Arthrotardigrada) from the Condor Seamount in the Azores, Northeast Atlantic. *Mar. Biodiv.* 45: 453-467.
- 鈴木 忠 (2006) クマムシ?! 小さな怪物. 岩波書店.
- 鈴木 忠 (2010) 日本沿岸に生息する緩歩動物—島原湾のクマムシ—. うみうし通信. 67: 2-3.