

ヨコエビ類（節足動物門：甲殻亜門）の描画方法

富川 光・森野 浩¹

(2009年10月6日受理)

Illustrating Methods for Studying on Amphipoda (Arthropoda: Crustacea)

Ko Tomikawa and Hiroshi Morino¹

Abstract: Amphipoda is a large order of Crustacea and contains more than 7,000 species from the World. In this paper, the basic illustrating methods for studying on Amphipoda are provided: methods for preparing materials, preliminary drawings using a light microscope with the aid of camera lucida, ink drawings, and layout of figures.

Key words: taxonomy, Amphipoda, Crustacea, description, illustration

キーワード：分類学, ヨコエビ, 甲殻類, 記載, 描画

はじめに

生物の形態記録法の1つとして描画は非常に有用であり、特に分類学においては多くの記載に欠かせない。そのため、分類学研究を志す初学者にとって描画に関する解説書があると便利であるが、描画方法についての解説書は少ない。また、描画方法には分類群ごとに一定のルールがあるため、対象とする分類群ごとに描画方法が異なる（蛭田 1981；木下 1987）。

ヨコエビ類は、海、陸水域から陸域まで多様な環境に生息する小型甲殻類で、これまでに世界で7,000種以上が記載されている（Bousfield and Shih 1994）。日本からはおよそ300種が記録されているが、日本におけるヨコエビ類の分類学的研究は十分に行われていたとは言えず、研究が進めば1,000種を超えると予想されている（石丸 2001）。

ヨコエビ類は、多くの種が体長1cm前後と小型である。そのため、形態観察には実体顕微鏡および光学顕微鏡を要する（尚、最近では走査型電子顕微鏡写真を図のメインとする記載論文が出されている（例えば、Serejo and Lowry 2008））。一般にスケッチを行う際にはデッサン力の習得が必要であるが、顕微鏡像の描画を行う際には、顕微鏡に描画装置を取り付けること

で比較的容易にトレースできるという利点がある。本稿では、ヨコエビ類の分類学的研究を行う上で必要な外部形態の描画方法について解説する。

なお、ヨコエビ類の一般体制や研究方法の概説書としては、Bousfield (1973)、石丸 (1985)、富川 (2008) などが、記載方法の概説書として、Winston (1999)、生物描画法の概説書としては、Downey and Kelly (1982)、Zweifel (1988)、Wood (1994) などがあるので、これらの文献も参考にすることを薦める。

1. 標本の準備

1-1. 標本作成に必要な道具, 試薬

- ・70%エタノール
- ・シャーレ
- ・スライドグラス
- ・カバーグラス
- ・柄付き針：割り箸の先に、0号の昆虫針を取り付けた自作品で十分である。
- ・ピンセット：先が鋭いものが使いやすい。
- ・グリセリン：蒸留水で50%程度に薄める。
- ・ホイヤー氏液：プレパラート標本を作製する際の封入液として使用。蒸留水30ml、抱水クロラール30g、グリセリン2ml、アラビアゴム8gを混合する。はじめに抱水クロラールを乳鉢ですりつ

¹ 茨城大学理学部

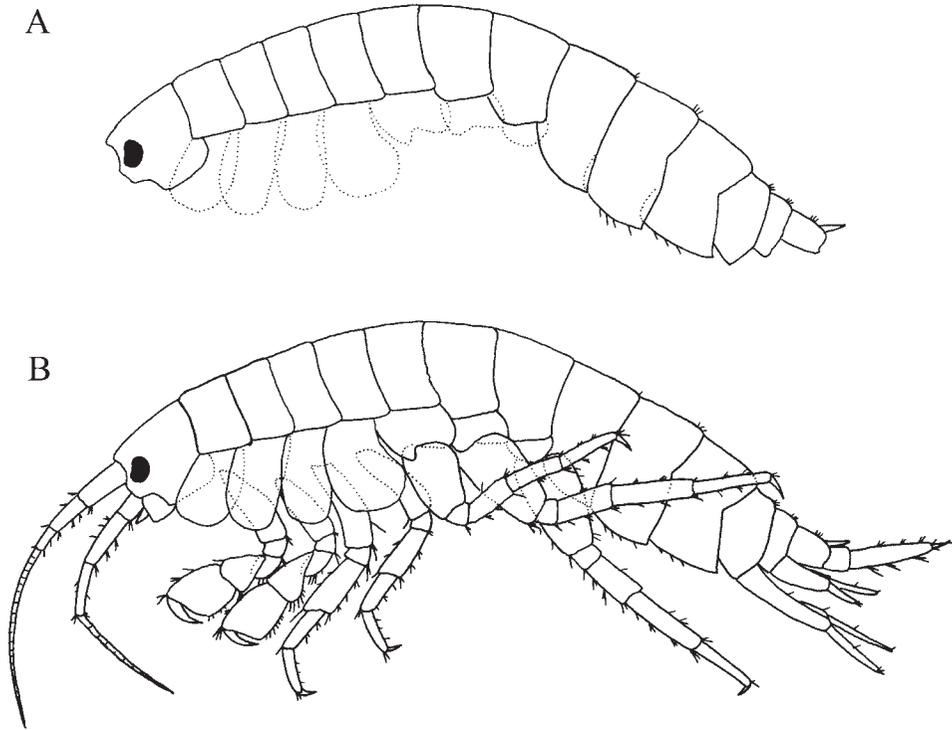


図1 ヨコエビのトレース順序の概略図。A. 体部のトレース。B. 付属肢のトレース。

ぶし、アラビアゴム粉末を混ぜた後、ビーカーに移し、蒸留水、グリセリンを加えて溶かす。湯煎すると溶かしやすい。その後、一週間ほど放置し、ゴミを沈殿させ、上澄みを使う。ホイヤー氏液は、時間が経つと水分が蒸発して粘度が高くなりすぎるため、蒸留水を加えて適宜調節する。

・双眼実体顕微鏡

1-2. 標本作成方法

採集したヨコエビは、70%程度のエタノールで固定・保存する。Duncan (1994) は、エタノールに少量の石灰を入れることで外骨格が良好な状態で保たれるとしている。また、エタノール中にグリセリンを加えることで、標本の不慮の乾燥を防ぐことができる。エタノール中で保存していると生時の色や模様が消失してしまうので、固定前に写真撮影等で記録しておくことが望ましい。ただ、色や模様は描写しないことが多い。これは、色彩等は死後短時間で消失してしまうため、分類形質としての価値が低いためである。描画に用いる標本は、できるだけ破損の少ないものを選ぶ。標本によっては触角洞や体節の確認が難しいものがあるが、そのような場合は酢酸オルセインで数分間染色することにより、節の観察が容易になる。酢酸オルセインに浸けるとヨコエビの体から気泡が発生する

ので、針先などを使って完全に気泡を除く。染色した標本は、全体図の描画に用いるために蒸留水で50%程度に薄めたグリセリンを入れた時計皿に移し、カバーグラスをかける。ヨコエビは一般的に左向きに描くので、左側面が上になるようにする。ただし、ミノガサヨコエビのように背腹に扁平な種では、背面から描く。全体図を描き終わった標本は、すべての付属肢を外し、スライドグラス上にグリセリンもしくはホイヤー氏液で封入する。

2. トレース

2-1. トレースに必要な道具、試薬

- ・描画装置を取り付けた光学顕微鏡
- ・標本を照らす落射光源
- ・手元を照らす照明
- ・鉛筆：著者は、ステッドラー社の芯ホルダーと2Hの2mmホルダー芯を使用している。
- ・鉛筆削り
- ・消しゴム
- ・ケント紙
- ・製図用文鎮

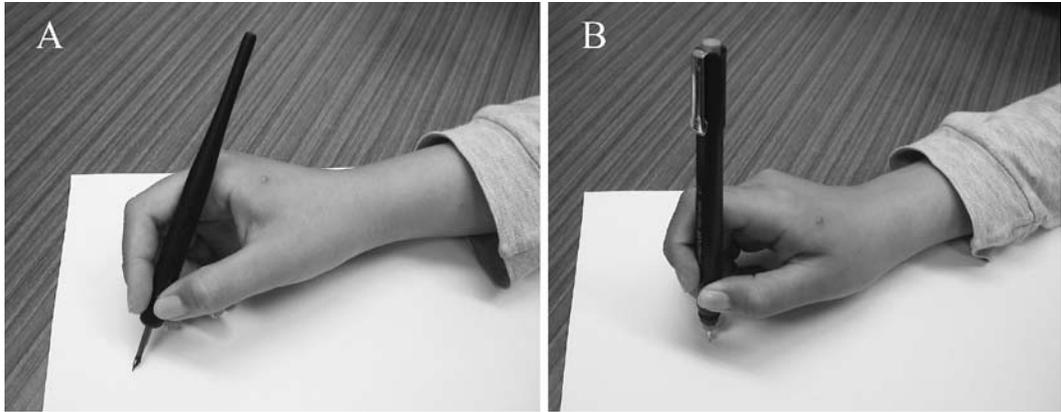


図2 丸ペン (A) および製図ペン (B) の使用時における用紙との角度。
丸ペンはペン先を用紙に約45度、製図ペンは垂直に当てて描く。

2-2. トレース方法

顕微鏡には、描画装置を取り付ける。顕微鏡の対物レンズの倍率は、体長10 mm 以上の個体を描画する場合は4倍、体長10 mm 未満の個体には10倍を用いる。体長が5 mm 以下の小型の個体には、20倍の対物レンズを用いる。顕微鏡像は、鉛筆でケント紙にトレースする。この時、ケント紙がずれないように製図用の文鎮を用いる。ケント紙を照らす手元の照明は、十分明るいものにする。

ヨコエビ類の描画では、基本的に輪郭は一本線で表現し、キチン質の厚みは描写しない。また、附属肢内部に筋肉の走りが確認できることがあるが、これも描写しない。2つの構造が重なって存在している時は、手前の構造は実線で、奥のものは点線で表現する。点描は、例えば触角のヘラ状感覚毛など膜状の構造物を示す場合や顕著な隆起を表現する場合に使用することはあるが、それ以外ではほとんど行わない。過度の点描は、構造物の輪郭線を分かりにくくしてしまう恐れがある。

トレースは、体部（頭部、胸節、腹節、尾節）から始める（図1 A）。附属肢（触角、胸肢、腹肢、尾肢）は互いに重なっていてそのままでは描きにくいので、体から外し、体部の図に描き加える（図1 B）。なお、尾肢は尾節から外さずに描くことも可能である。体部と附属肢はトレース方法が若干異なるため、それぞれについて以下に解説する。

(1) 体部のトレース

体部は厚みがあり、光学顕微鏡の透過光だけでは十分に観察ができない。そこで、落射光を併用する。トレースは頭部から行う。目は輪郭をトレースし、個眼も描写する。頭部と触角の位置関係を確認しておく。

胸節は背面の刺毛の有無を確かめ、正確にトレースする。

胸節をトレースする時には、各胸節と胸肢の第1節（底節）の位置関係を確認しておくが良い。

腹節は、背面の刺毛の有無や状態が重要であるので良く観察してトレースする。また、腹節側板の形質状態も重要であるが、胸肢と重なっていて観察が難しい場合がある。そこで、腹節側板はだいたいの輪郭のみをトレースしておき、体部をすべてトレースし終わった後、胸部と腹部を切り離して細部を描写する。また、腹節同士が重なって観察が困難な場合は、各腹節を1節ずつ外す必要がある。尾節も背面の刺毛の有無や状態が重要であるので、正確にトレースする。

尾節の輪郭をトレースした後、尾肢および尾節板をトレースする。尾肢同士が重なり合っている場合は、少しずつずらして描く。

(2) 附属肢のトレース

附属肢（触角、胸肢、腹肢、尾肢）は体部から外し、グリセリンもしくはホイヤー氏液でスライドグラスに封入したものを光学顕微鏡の透過光で観察・トレースする。触角は、頭部との位置関係に注意しながら描き加える。胸肢は、胸節との位置関係を確認して描き加える。胸肢では、各節が備える刺毛を正確にトレースする。また、底節鰓もトレースする。成熟した雌の場合は、可能ならば覆卵葉も描くと良い。なお、胸節のトレース時に各胸肢の第1節（底節）の輪郭を薄くトレースしておく、胸肢を描く時の目安になる（図1 A）。

全体図を描き終えたら、顕微鏡の対物レンズの倍率を上げて各形質の詳細なトレースを行う。



図3 ミカドヨコエビ雄の第1咬脚 (A-C) と第2咬脚 (D-G)。

前面の構造物は実線、裏面の構造物は点線で示している。Tomikawa et al. 2003より抜粋。

3. 墨入れ

3-1. 墨入れに必要な道具

- ・丸ペン：著者は、日光やゼブラのペン先を使っている。
- ・丸ペン軸：ペン先をさし込む軸。
- ・墨汁
- ・丸ペン先を洗うための小容器
- ↑丸ペンのみを用いて、直接ケント紙に墨入れをする時に必要な道具はここまで。
- ・製図ペン：著者は、ステッドラー社のマルスマチック製図ペンを使っている。
- ・製図用インク：製図ペンを使うときに必要。
- ・トレーシングペーパー

3-2. 墨入れ方法

墨入れに用いられるペンの代表的なものは、丸ペンと製図ペンである。どちらも一長一短があり、使いこなすためにはある程度の訓練が必要である。

丸ペンはつけペンの一種で、インクをつけて使用するタイプのペンである。ペン先をペン軸にさして使用する。インクとしては、製図用インクや墨汁が用いられるが、著者は墨汁を使っている。ペン先には錆び防止のためのオイルが塗ってあるので、使用する前に洗剤で洗うか、ライターであぶるなどして取り除いてお

く。丸ペンの一番の利点は、非常に細い線が描けることである。微小な刺毛の形状を表現するときなど、丸ペンは有用である。その反面、インクの出方が安定しないことや、ペン先の品質が一定ではないなどの欠点もある。製図ペンと比較すると、習得が難しい。

丸ペンの使い方としては、用紙に対しておよそ45度にペンをあてて描く(図2A)。インクは少なめに付け、強い筆圧をかけないように軽いタッチでゆっくりとトレースの線をなぞる。作業中もペン先をこまめに水洗いしてインクを拭き取り、インクがペン先で固まってしまうようにすることがきれいな線を描くコツである。使っているうちにペン先が丸くなり線が太くなってくるので、適宜新しいペン先に交換する。なお、先が丸くなったペンは、輪郭などの太い線を描くのに使えるので、捨てずにとっておくと良い。

製図ペンは、筆圧などに関わらず一定の太さの線をひける。丸ペンほど細い線を描くことはできないが、ペン先が0.1 mmのものを使用すればかなり細かい部分まで墨入れをすることができる。製図ペンは、用紙に対して垂直にペンをあてて描く(図2B)。製図ペンも丸ペン同様、強い筆圧をかけないように軽いタッチで描く。製図ペンは、ペン先が細いほどインクが詰まりやすいため、こまめに手入れをする必要がある。

墨入れには、ケント紙に直接ペン入れする方法と、

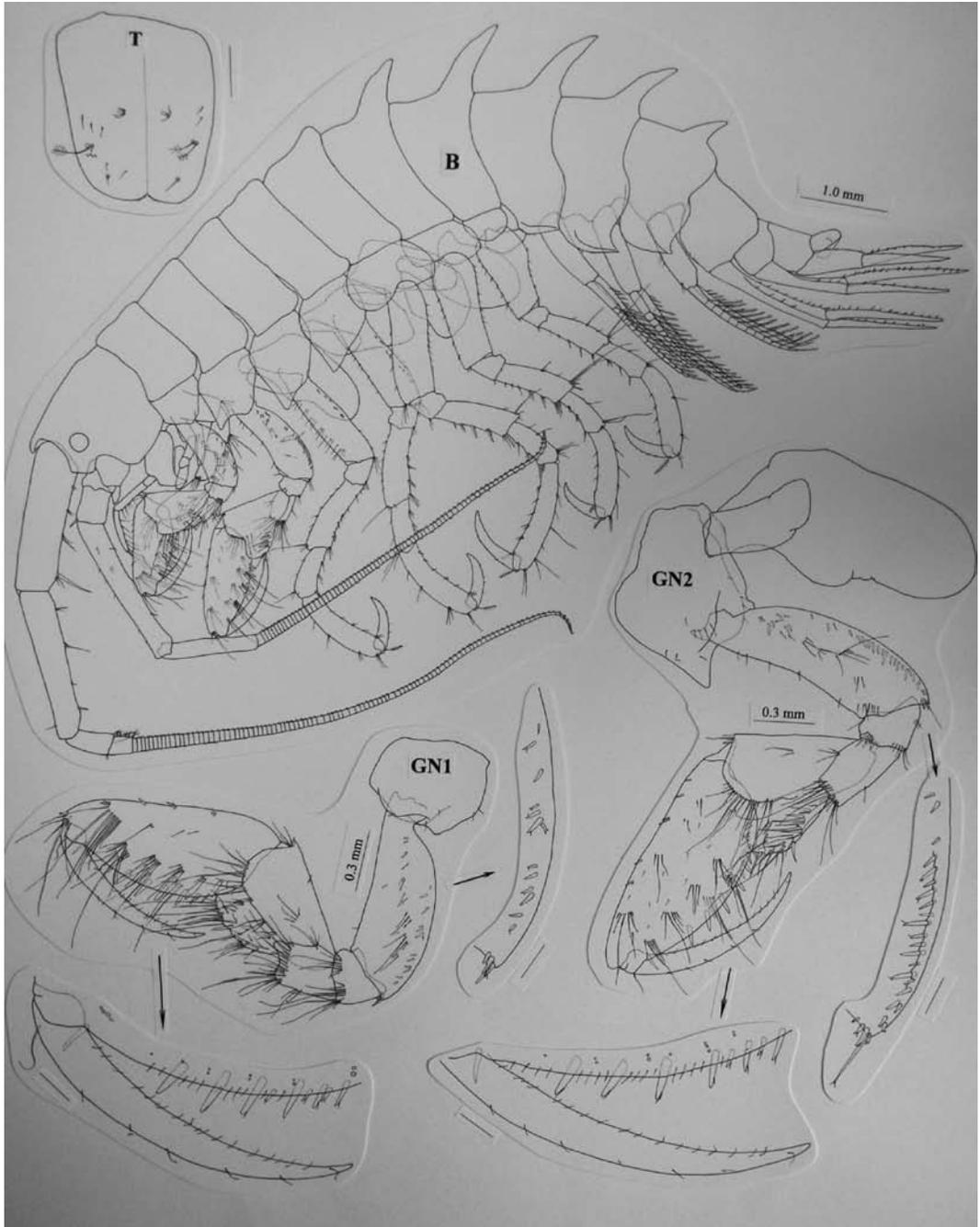


図4 構成の例。B4の台紙（ケント紙）に部分図を貼り付けている。

Tomikawa and Mawatari, 2006の原図より抜粋。

鉛筆画をトレーシングペーパーに写し取る方法がある。ケント紙に直接ペン入れする方法は、鉛筆画の細かい箇所にもペンを入れやすい利点があり、著者はこの方法を用いている。墨入れが終わったら完全にイン

クを乾かした後、消しゴムで鉛筆の線を消す。

トレーシングペーパーに写し取る場合は、トレース台を使う。鉛筆画を描いた用紙にマスキングテープ等でトレーシングペーパーをとめ、ペン入れを行う。ト

レーシングペーパーに手の油や汚れが付着するとその部分はインクをはじいてしまうので注意する。

線の太さや種類に決まりは無いが、刺毛や歯、突起等の微細な構造は細い線で、全体図の輪郭等は太めの線で描くときれいに仕上がる。また、前述のように2つの構造物が重なり合うときは、手前を実線で、奥のものを破線や点線で表現すると位置関係が正確に表現できて良い(図3)。

構成

図を描いたケント紙は、同質のケント紙の台紙に貼り付ける(図4)。図は記載の順に、上から下、左から右方向に並べると見やすいが、効率的にスペースを利用するために貼り付ける順序は多少前後しても良い。台紙の大きさは、A4からB4程度が適しているが、雑誌により原図はA4以下の大きさといったように指定される場合があるため、投稿を考えている雑誌の投稿規定を確認する。図には必ずスケールを入れ、図の実際の大きさが分かるようにする。なお、図は最終的に印刷されるサイズの1.5から2倍の大きさになるように描くと、印刷されたときにきれいに仕上がる。

図は台紙に貼らず、スキャナで読み込んで電子化し、パソコン上で構成を行うことも可能である。このとき、解像度は600dpi以上にするべきである。

図の説明文は図中に書き込まず、別個の用紙に書く。

【引用文献】

- Bousfield, E. L. 1973. Shallow-water gammaridean Amphipoda of New England. 1-312. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Bousfield, E. L. and Shih, C.-t. 1994. The phyletic classification of amphipod crustaceans: problems in resolution. *Amphipacifica*, 1: 76-134.
- Downey, J. C. and Kelly, J. L. 1982. Biological illustration: techniques and exercises. Iowa State University Press, Ames.
- Duncan, K. W. 1994. Terrestrial Talitridae (Crustacea: Amphipoda). Manaaki Whenua Press, New Zealand.
- 蛭田眞一 1981. 現生貝形虫類の研究法 1. 採集と標本作成. 生物教材, 16: 5-24.
- 石丸信一 1985. ヨコエビ類の研究法. 生物教材, 19・20: 91-105.
- 石丸信一 2001. ヨコエビの分類学の発展—近年の動向—. 海洋 / 号外, 26: 15-20.
- 木下泉 1987. 稚仔魚スケッチの実際. 海洋と生物, 50: 182-187.
- Serejo, C. S. and Lowry, J. K. 2008. The coastal Talitridae (Amphipoda: Talitroidea) of southern and western Australia, with comments on *Platorchestia platensis* (Krøyer, 1845). Records of the Australian Museum, 60: 161-206.
- 富川光 2008. 北海道陸産ヨコエビ類(節足動物門: 甲殻綱)の簡易同定法. 理科教育学研究, 49: 143-150.
- Tomikawa, K. and Mawatari, S. F. 2006. A new species of the genus *Amathillopsis* (Crustacea: Amphipoda: Amathillopsidae) from Japan. Species Diversity, 11: 199-207.
- Tomikawa, K., Morino, H., and Mawatari, S. F. 2003. A new freshwater species of the genus *Jesogammarus* (Crustacea: Amphipoda: Anisogammaridae) from northern Japan. Zoological Science, 20: 925-933.
- Winston, J. E. 1999. Describing species, practical taxonomic procedure for biologists. Columbia University Press, New York. (ウインストン J. E. (著) 馬渡峻輔・柁原宏 (訳) 2008. 種を記載する生物学者のための実際的な分類手順. 新井書院)
- Wood, P. 1994. Scientific illustration, 2nd ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Zweifel, F. W. 1988. A handbook of biological illustration, 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago and London.