

校庭で学ぶ節足動物の体のつくり

富川 光・鳥越 兼治

(2010年10月7日受理)

A Method for Observing External Morphology of Arthropoda in Schoolyard

Ko Tomikawa and Kenji Torigoe

Abstract: Arthropoda is one of the most diverse phyla in Metazoa, and contains four subphyla, Myriapoda, Hexapoda, Crustacea, and Chelicerata. Terrestrial species of four subphyla of Arthropoda are found in schoolyard. External morphologies of these four subphyla are described with points of its observation.

Key words: Arthropoda, morphology, observation, education material

キーワード：節足動物，体制，観察，教材

はじめに

節足動物は非常に多様な種を含む動物門の一つで、既知種数は約110万種にのぼり、これまで地球上で知られている生物の50%以上を占めると言われている(Brusca and Brusca, 2003, 宮崎, 2008)。節足動物門は基本的な体制の異なる4つのグループ(亜門)に分けられている。すなわち、ムカデ・ヤスデを含む多足亜門、広義の昆虫類を含む六脚亜門、エビ・カニを含む甲殻亜門、クモ・サソリを含む鋏角亜門である。節足動物の体のつくりの多様性と共通性について理解するためには、上記4亜門の基本的体制を学ぶ必要がある。しかし、節足動物門の4亜目の体制について分かりやすく比較・解説した参考書は少ない。

そこで、本稿では節足動物門を構成する4亜門の代表として例えば学校の校庭など身近な環境で容易に入手することが出来るグループ(多足亜門ではコムカデ類、六脚亜門ではコオロギ類、甲殻亜門ではダンゴムシ類、鋏角亜門ではクモ類)を選び、それぞれの基本的体制を比較・観察するための形態的特徴について概説する。

節足動物門 Arthropoda

(図1)

節足動物の体は多くの体節に分かれており、1体節に1対の付属肢を備えるのが原則である。節足動物は体節を様々な程度に癒合させると共に、付属肢の形態を変化させることで多様な体制を創出してきた。

図1に陸上で見られる節足動物門の4亜門の基本的体制の比較図を示す。節足動物の体は基本的に、頭部・胸部・腹部の3部分から成る。この特徴をはっきりと示すグループが六脚亜門である(図1B)。一方、多足亜門は頭部と胴部の区別はつくものの、胴部は同様の体節の繰返し構造となるため、胸部と腹部に分けることができない(図1A)。甲殻亜門は分類群により体節の癒合が様々な程度で頻繁に生じるため(富川・鳥越, 2007)分類群ごとに外部から確認できる体節構造が大きく異なるが、オカダンゴムシは一見頭部のように見える部分は頭部と胸部の一部が癒合した頭胸部であり、胸部と腹部は明瞭に分けられる(図1C)。鋏角亜門は頭部と胸部が癒合して頭胸部を形成しているため両者を分けることはできないが、腹部は明瞭に区別できる(図1D)。

次に、各亜門について、観察に適すると考えられる材料、体制および観察のポイントについて述べる。

A. 多足亜門

B. 六脚亜門

C. 甲殻亜門

D. 鋏角亜門

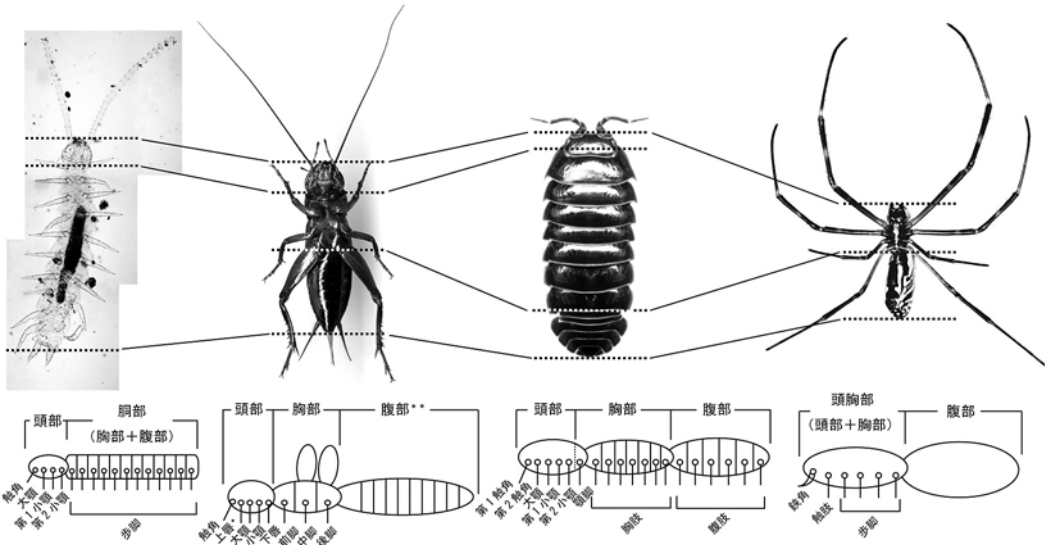


図1 節足動物門を構成する4亜門。A：コムカデ綱の一種（腹面）。B：フタホシコオロギ（腹面）。C：オカダンゴムシ（背面）。D：ジョロウグモ（腹面）。各模式図は全て左側面図。*体節の付属肢に由来する構造であるか議論がある。**コオロギ類では腹部は11節から成るが、外部から認められるは10節。

多足亜門 Myriapoda

(図1, 2)

材料 コムカデ綱の一種。やや湿った落葉の下に普通に見られる。落葉をバットなどの上に薄く広げ、這い出してきた個体をピンセットなどで採集する。

体制 体長は1 cm 以下と小型。体は頭部と胴部(胸部+腹部)から成るが、胸部と腹部の区別はつかない。頭部は外部に体節が現れないが、胴部は多数の節に分かれる。

頭部付属肢は触角、大顎、第1小顎、第2小顎。胴部は各節1対の歩脚を備える。

観察のポイント 観察の際は、頭部と胴部がはっきりと区別できること、および胴部は同形の節の繰返し構造であるため胸部と腹部の区別がつかないことを確認する。頭部付属肢は小型であるため触角を除き観察が難しいが、胴部には各節1対の歩脚を備えることを確認する。

コムカデ類は小型の種が多いため、観察にはルーペや実体顕微鏡があると便利である。大型のムカデ類は肉眼でも容易に観察できるが、毒腺をもつ種もいるため咬害を受けないように注意が必要である。

六脚亜門 Hexapoda

(図1, 3)

材料 フタホシコオロギ *Gryllus bimaculatus* Degeer, 1773。直翅目(バッタ目)コオロギ科に属する。本種の分布は日本では沖縄島、先島諸島に限られるが、本種以外のコオロギ類でも基本的な体制は同じであるため、同様の方法で観察が可能である。コオロギ類は落葉や石の下に普通に見られる。

体制 体長は1~2 cm 程度。体は頭部(5節)、胸部(3節)、腹部(11節)から成るが、頭部および胸部は外部に体節が現れない。腹部は11節から成るが、外部から確認できるのは10節。

頭部付属肢は触角、上唇、大顎、小顎、下唇、胸部付属肢は前脚、中脚、後脚で、腹部は付属肢を欠く。しかし、六脚類の頭部が何節から成るか、また上唇が体節の付属肢に由来する構造であるかどうかなど議論が多い(吉沢, 2008)。

昆虫類は基本的に胸部の第2, 3節に翅を備える。コオロギ類の雄はこの翅を用いて発音を行う。そのため、雄の翅(図3D)は発音を行わない雌の翅(図3E)と形態が異なる。

観察のポイント 体が頭部・胸部・腹部にはっきりと分かれることは六脚類の重要な特徴である。胸部には3対の付属肢を備えること、胸部の第2・3節には

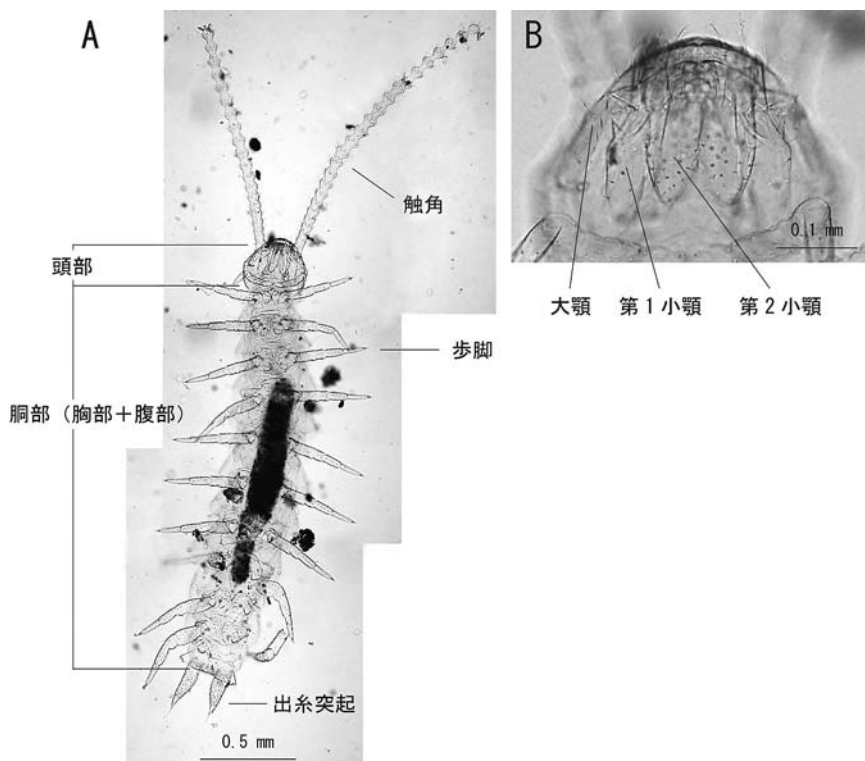


図2 多足亜門（コムカデ綱の一種）。A：全体図（腹面）。B：頭部の拡大図（腹面）。

それぞれ1対の翅を備えることを確認する。腹部は、本来備えていた付属肢が消失していることを確認する。

バッタ、トンボ、チョウ、コガネムシなど多くの昆虫類もコオロギと体制が共通であるため、コオロギと同様に観察に用いることが可能である。

甲殻亜門 Crustacea

(図1, 4)

材料 オカダンゴムシ *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)。等脚目（ワラジムシ目）オカダンゴムシ科に属する。汎世界的に分布し、山奥よりむしろ人家付近に多く見られる。採集は容易。

体制 体長は1～1.5cm程度。体は頭部（5節）、胸部（8節）、腹部（6節）から成るが、頭部と胸部第1節は癒合して頭胸部を形成する。頭胸部は外部に体節が現れないが、胸部第2～8節および腹部の6節は外部から体節が認められる。頭部付属肢は第1・2触角、大顎、第1・2小顎、胸部付属肢は顎脚と7対の胸肢、腹部付属肢は6対の腹肢（第6対目の腹肢はそれ以前の腹肢と形態が大きく異なるため尾肢と呼ばれる）である。

観察のポイント 頭部とそれに続く第1胸節が癒合することを確認する。第1胸節を除く胸部と腹部の体節は全て外部から体節構造が認められる。胸部と腹部は付属肢の構造が異なるため、明瞭に分けられることを確認する。すなわち、胸部付属肢は歩行に特化した形態を示すのに対し、腹部付属肢は生殖や呼吸に利用するために変形している。

なお、甲殻類では体節の癒合の程度に著しい多様性が見られるため、例えば陸生カニ類のアカテガニなどはここで示したオカダンゴムシと体制が異なることに注意されたい。

鋏角亜門 Chelicerata

(図1, 5)

材料 ジョロウグモ *Nephila clavata* Koch, 1878。クモ目アシナガグモ科に属する。ジョロウグモは北海道を除く日本各地で普通に見られる。樹木間や建物に巣を張るため、発見・採集は容易。本種以外のクモ類でも基本的な体制は同じである。

体制 体長は1～3cm程度。体は頭部と胸部が癒合した頭胸部（6節）および腹部（12節）から成るが、

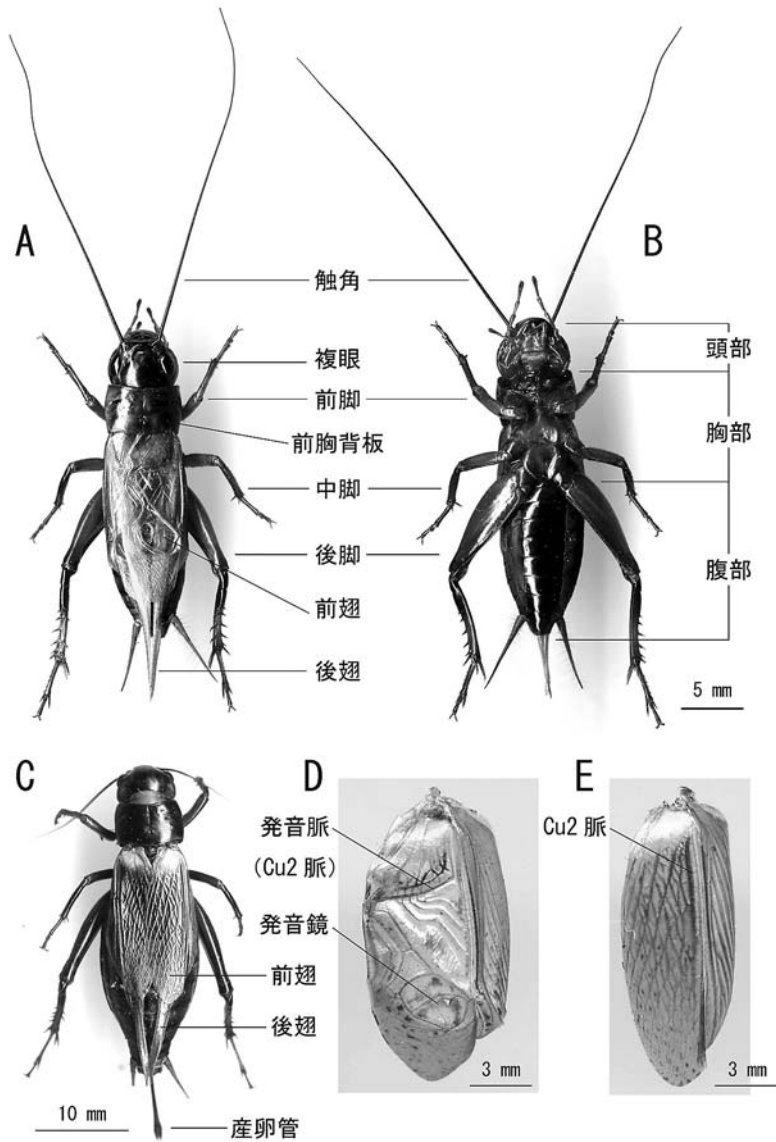


図3 六脚亜門（フタホシコオロギ）。A：雄（背面）。B：雄（腹面）。C：雌（背面）。D：雄の右前翅（背面）。E：雌の右前翅（背面）。

頭胸部および腹部とも外部からは体節は認められない。頭胸部の付属肢は、鋏角（図5 C）、触肢（図5 D）、4対の歩脚で、腹部は付属肢を欠く。触角を欠くことは節足動物門の中でも鋏角亜門だけがもつ重要な特徴である。鋏角亜門以外の節足動物の触角に相当する鋏角は、鋏角亜門では食餌をつかみ口へ運ぶ機能をもつ形態に変形したと考えられている（小野，2008）。雄は触肢を使って精子を雌に受け渡すという独特の生殖行動をとる。

観察のポイント 体は頭胸部と腹部に分けられるこ

とを確認する。鋏角は鋏角亜門以外の節足動物の触角と相同でありながら、機能・形態とも大きく変わっていることを確認する。

おわりに

多くの学校の校庭からは、本稿で取り上げたような身近な陸生の節足動物を確認することができると考えられる。しかも、校庭からは節足動物門を構成する4亜門全てを網羅的に採集することも可能である。4亜

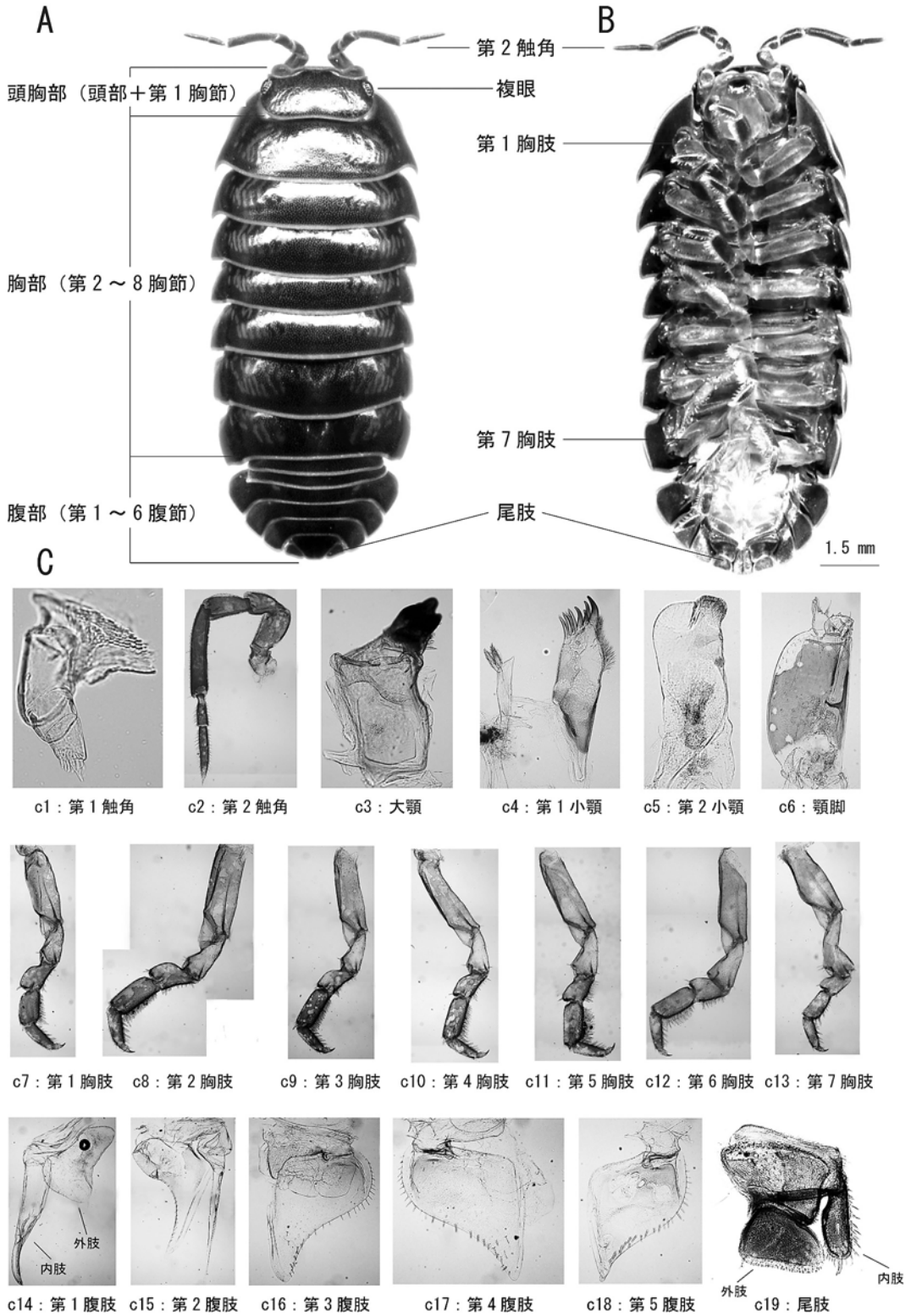


図4 甲殻亜門 (オカダングムシ)。A: 雄の全体図 (背面)。B: 雄の全体図 (腹面)。C: 雄の全付属肢。

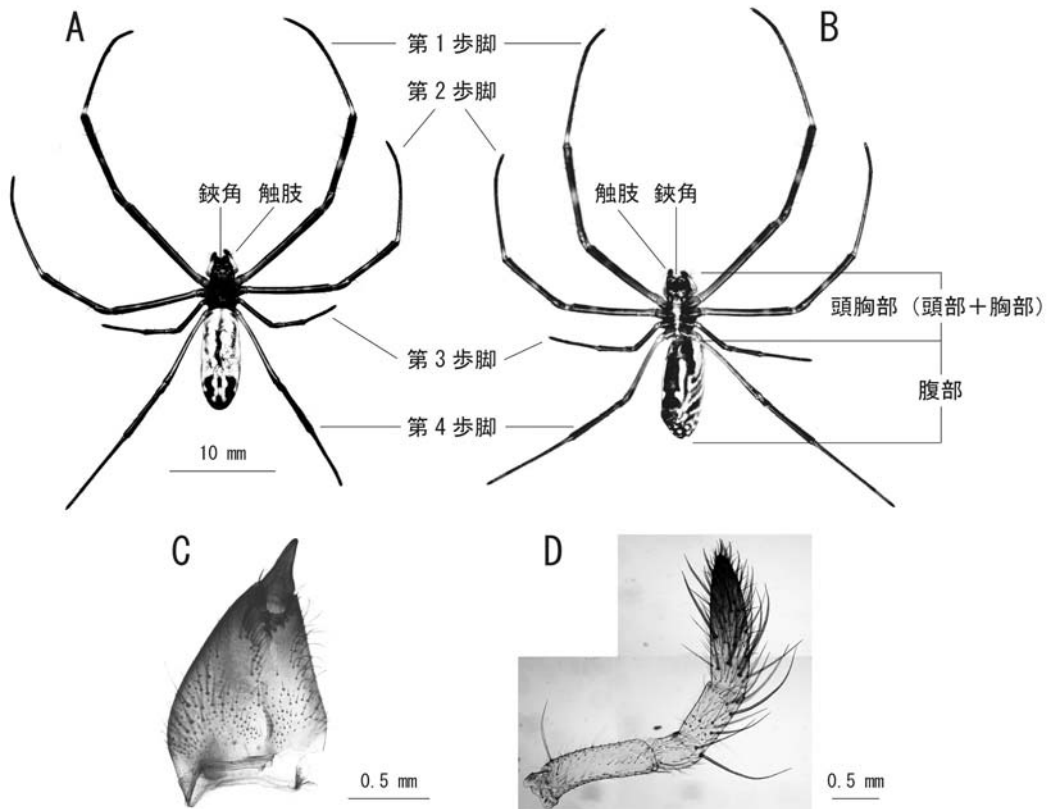


図5 鋏角亜門（ジョロウグモ）。A：全体図（背面）。B：全体図（腹面）。C：鋏角。D：触角。

門の基本的体制を比較・観察することは節足動物のボディプランの理解、ひいては節足動物の体のつくりの多様性と共通性についての理解につながるであろう。

本稿では紙面の都合上、極めて限られた種のみを各亜門の代表種として扱わざるを得なかった。しかし、実際は、節足動物の体制は亜門内でも非常に多様である。そのため、本稿で扱った以外の種（もしくは種超分類群）を観察対象とする場合は、専門書等で形態について調査されることをお勧めする。

【謝 辞】

顕微鏡標本写真の撮影に多大なご協力をいただいた広島大学大学院総合科学研究科の椋田崇生博士、ジョロウグモの同定にご助言いただいた広島県環境保険協会の井原庸博士に厚く御礼申し上げます。フタホシコロギは、広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設よりご提供いただいた。本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金（No.22300272, 研究代表者古賀信吉）を用いて行なわれた。

【引用文献】

- Brusca, R. C. and Brusca, G. J., 2003. Invertebrates second edition, 936 pp. Sinauer, Massachusetts.
- 富川 光・鳥越兼治, 2007. 食卓で学ぶ甲殻類のからだのつくりーエビ・カニ・シヤコ類の教材化に関する研究一. 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部 56 : 17-22.
- 宮崎勝己, 2008. 節足動物における分類学の歴史. 石川良輔（編）, 岩槻邦男・馬渡峻輔（監修）, 節足動物の多様性と系統. バイオダイバーシティ・シリーズ 6 : 2-10. 裳華房, 東京.
- 小野展嗣, 2008. 鋏角亜門 subphylum Chelicerata. 石川良輔（編）, 岩槻邦男・馬渡峻輔（監修）, 節足動物の多様性と系統. バイオダイバーシティ・シリーズ 6 : 122-167. 裳華房, 東京.
- 吉沢和徳, 2008. 六脚亜門 subphylum Hexapoda. 石川良輔（編）, 岩槻邦男・馬渡峻輔（監修）, 節足動物の多様性と系統. バイオダイバーシティ・シリーズ 6 : 297-329. 裳華房, 東京.