

ツチハンミョウ属 3 種の交尾前行動

岡野良祐¹⁾・吉富博之¹⁾・矢野真志²⁾

1) 愛媛大学農学部昆虫学研究室

2) 面河山岳博物館

Courtship behavior of three *Meloe* species (Coleoptera, Meloidae)

Ryosuke OKANO, Hiroyuki YOSHITOMI and Shinji YANO

1. 諸言

交尾前行動とは、動物が交尾に至る前に、雄が雌に対して行う事前行動のことで、交尾を成功させるための重要な段階とされている (Bravo *et al.*, 2014). 交尾前行動にはさまざまな種類があるが、コウチュウ目ではカブトムシやカミキリムシなどで、雌をなだめる行動が知られている (Iguchi, 1996; Hanks *et al.*, 1996). ツチハンミョウ科 Meloidae は、触角や体サイズ、大腮、脚部などに性的二型を持つ種類が多く、海外産種で雄の特殊化した触角や前脚等を用いた交尾前行動やクリーニング行動の観察例があることから、雌雄の性差が交尾行動で利用され、種間で異なる交尾前行動があることが明らかとなっている (Pinto *et al.*, 1970; Turco *et al.*, 2003; Lückmann, 2005).

ツチハンミョウ属 *Meloe* は、旧北区から 16 亜属 108 種 14 亜種が知られており、日本には *Meloe* 亜属 5 種と *Eurymeloe* 亜属 2 種の、併せて 2 亜属 7 種が分布している。触角や体サイズなどに性的二型が現れ、特に触角は種類間での形状の変化が大きい。雌

触角は日本産 2 亜属とも 11 節からなる鞭状であるが、雄触角の形状は 2 亜属間で以下のように異なっている。

Meloe 亜属：雄触角の第 V–VII 節が他節より大きい
ため、中央部に肥大部を形成する。肥大部の
大きさには大小の違いがある。

Eurymeloe 亜属：雄触角は肥大部がなく鞭状。

以上のことから日本産本属の 7 種は、雄の触角の形状により以下の 3 グループに区別できる。

肥大部大グループ：ヒメツチハンミョウ *Meloe* (*Meloe*) *coarctatus* Motschulsky, 1872 (図1A–B)、
キュウシュウツチハンミョウ *Meloe* (*Meloe*) *auriculatus* Marseul, 1877、メノコツチハンミョウ *Meloe* (*Meloe*) *menoko* Kôno, 1936

肥大部小グループ：オオツチハンミョウ *Meloe* (*Meloe*) *proscarabaeus sapporensis* Kôno, 1936 (図1C–D)、
ムラサキオオツチハンミョウ *Meloe* (*Meloe*) *semenowi* Jakovlew, 1897

肥大部無グループ：マルクビツチハンミョウ

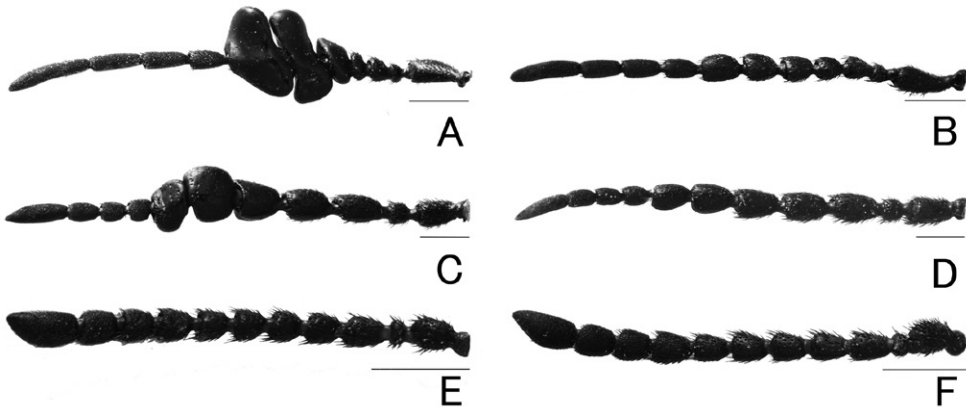


図1. 各種の触角の比較 (スケールバーは1.0 mm)。A, ヒメツチハンミョウの雄; B, 同種の雌; C, オオツチハンミョウの雄; D, 同種の雌; E, マルクビツチハンミョウの雄; F, 同種の雌。

Meloe (Eurymeloe) corvinus Marseul, 1877 (図1E-F), ミヤマツチハンミョウ *Meloe (Eurymeloe) brevicollis* Panzer, 1793

このことから、3種類の触角形状に対応する交尾前行動が存在していることが推測される。しかし日本産種の交尾前行動は、断片的な観察 (Kifune *et al.*, 1973; 前田, 2000; 下山, 2013) があるものの、グループ間の詳細な観察による比較検討は行われていない。

以上の背景から、触角形状の異なるグループに属する3種について、詳細な交尾前行動を記録し、触角の肥大部の大きさと交尾前行動の関係を考察した。

2. 材料と方法

2-1. 材料

観察には、肥大部大グループとしてヒメツチハンミョウ (愛媛県松山市, 久万高原町, 伊予市および石鎚山で4月~6月に採集した約95個体), 肥大部小グループとしてオオツチハンミョウ (久万高原町で4月中旬に採集した35個体), 肥大部無グループとしてマルクビツチハンミョウ (久万高原町および伊予市で4月中旬に採集した20個体) を供試した。以下、種名の“ツチハンミョウ”は省略する。

2-2. 方法

野外で採集した個体は、観察前に交尾することを防ぐため、種類および雌雄を分けて管理した。管理と観察は、日照時間や気温の調節はせず、室温状態で行った。交尾行動の観察は、湿らせたティッシュペーパーを敷いたプラスチックケースを用い、同種の雌雄を1頭ずつケースへ入れ、その行動をデジタルカメラのビデオモードで撮影した。観察時期はオオとマルクビが4月~5月、ヒメは4月~6月であった。

本観察で得られた動画は、動物行動の映像データベース岡野 (2014 a, b, c) に登録した。

3. 結果

3-1. 交尾行動の過程

すべての種で、ケース内で互いの体が接触すると交尾前行動を開始する様子が観察された。交尾行動は以下のような構成であった (図2)。

- (1) 互いの体同士が触れ合い、オスがメスの背にとりつく (マウント) まで。
- (2) 触角や口器等を用いた交尾前行動を開始し、

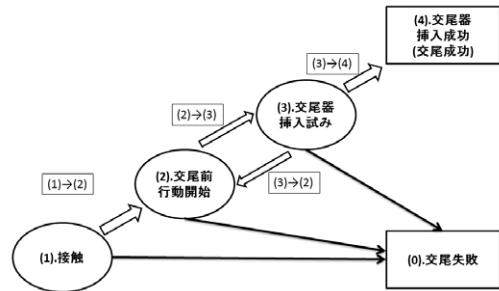


図2. 交尾行動の行程.

交尾器挿入行動に移るまで。

- (3) 交尾器挿入行動を開始する。メスが嫌がり挿入失敗した時は、再び(2)へ戻り、やり直す。
- (4) 交尾器が挿入され、交尾が成功する。
- (0) 交尾行動を開始せず、分離する。

3-2. 3種の交尾前行動

交尾器挿入行動を開始するまでの(1)~(2)が交尾前行動である。ここでは(1)~(3)の行動の詳細を記録した。3種類で明確に異なっており、各段階に要する時間なども種によって差が出た。以下は種ごとに詳細な交尾前行動の各段階を記録する。

ヒメツチハンミョウ *Meloe (Meloe) coarctatus* Motschulsky, 1872

グループ A (肥大部大, 図 1A)。観察例は 18 回。動画は岡野 (2014a) に示す。

(1) 互いの体が触れ合うと、雄が雌にマウントし交尾前行動を始める (図 3A)。

(2) 雄は雌に背負われるように背面に位置する。雄は雌の頭部から前胸背板にかけて口器で舐めながら、触角を上から見て肥大部分を「く」の字に曲げ、触角の肥大部分で雌の触角を包み込み上下に擦る。以上の行動により、雌は歩き回ることをやめ、頭部と触角を地面に垂直になる状態で静止させる。雄はしばらくこの行動を続けるが、交尾器の挿入行動を始める直前には触角を上下に擦るだけでなく、擦りながら雌の触角を内側へ押す動きをする。平均的なこの行動時間は4分11秒であった (図 3B-G)。

(3) 雄が雌に交尾器を曲げて挿入行動を開始する際、雄は(2)の行動を中止する。雌は、雄の(2)の行動が中止されると動き出して、交尾に至らないことが多い。その際は雌が動き出すと、雄は再び(2)の行動を繰り返す。この行動に至らなかったのは、18例中11例であった。

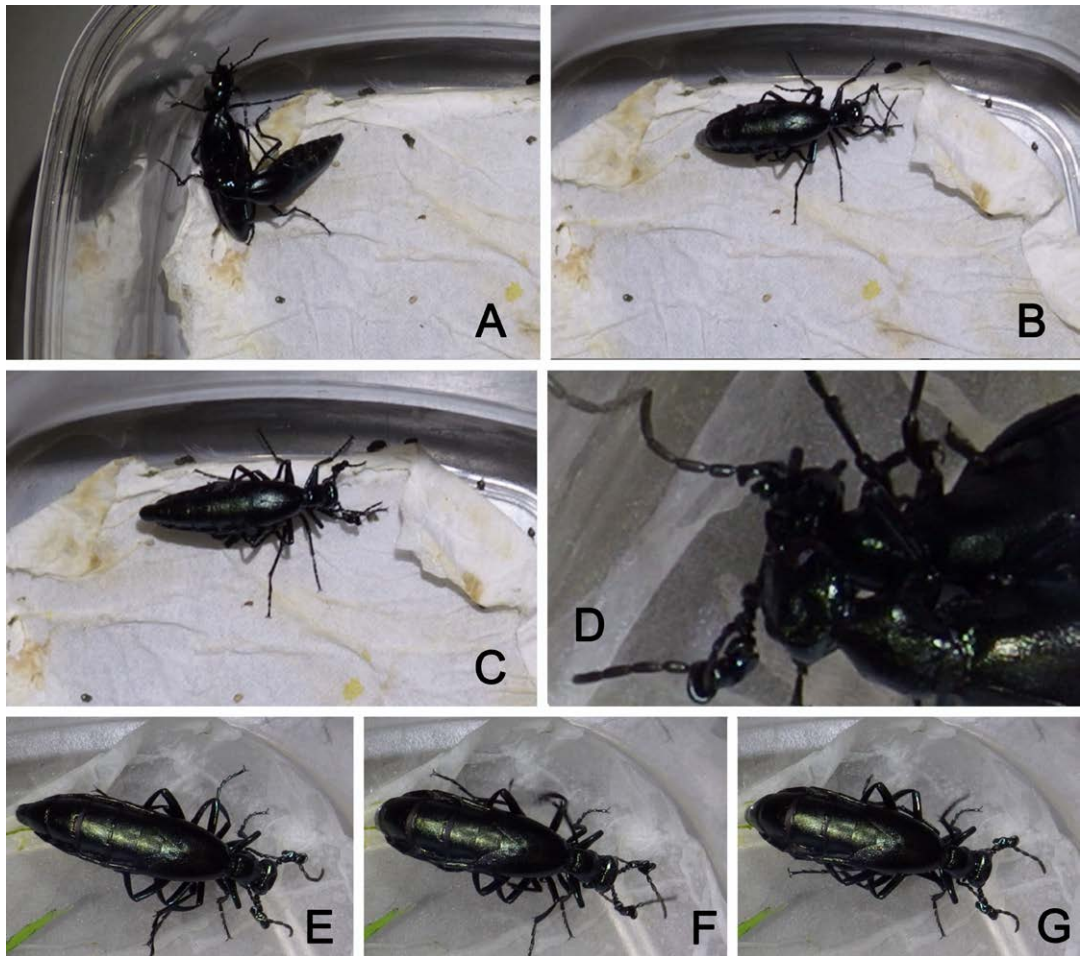


図3. ヒメツチハンミョウの交尾前行動。A, (1)接触；B-G, (2)交尾前行動（雄は触角をくの字に曲げ雌の触角を擦る）。

オオツチハンミョウ *Meloe (Meloe) proscarabaeus sapporensis* Kôno, 1936

グループB（肥大部小，図1C）。観察例は61回。動画は岡野（2014c）に示す。

(1) 互いの体同士が触れ合うと，雄が雌にマウントし交尾前行動を始める（図4A）。

(2) 雄は雌に背負われるように背面に位置する。雄は雌の頭部から前胸背板にかけて口器で舐める。交尾器の挿入に移行する直前に自らの触角を雌の触角の下からあてがうようにし，すくい上げるように下から上へ肥大部を用いて数回擦る。平均的なこの行動時間は1分21秒であった（図4B-D）。

(3) 雌がおとなしくなると，雄は交尾器の挿入を試みる。その際，雄は(2)の行動を中止する。雌は雄の(2)の行動が中止されると交尾に至らず動き出すことが多い。雌が動き出すと，雄は再び(2)の行動を繰り返す。この行動に至らなかったのは，61例中16例であった。

マルクビツチハンミョウ *Meloe (Eurymeloe) corvinus* Marseul, 1877

グループC（肥大部無，図1E）。観察例は13回。動画は岡野（2014b）に示す。

(1) 互いの体同士が触れ合うと，雄は雌にマウントし交尾前行動を始める（図5A）。

(2) 雄は雌の背面に前脚と中脚でしがみつき，雌の前胸背板～上翅および露出した腹部背面を口器で舐め，触角で左右交互にメスの体に触れる（タッピング）。同時に後脚でメスの腹部を激しく擦る。平均的なこの行動時間は3分51秒であった（図5B-D）。

(3) 交尾前行動中，雄は交尾器を常に露出しており，頃合をみて交尾を試みる。本種は(2)と(3)の境界が曖昧で区別が困難であった。

4. 考察

交尾前行動の観察より，(1)接触，(2)交尾前行動

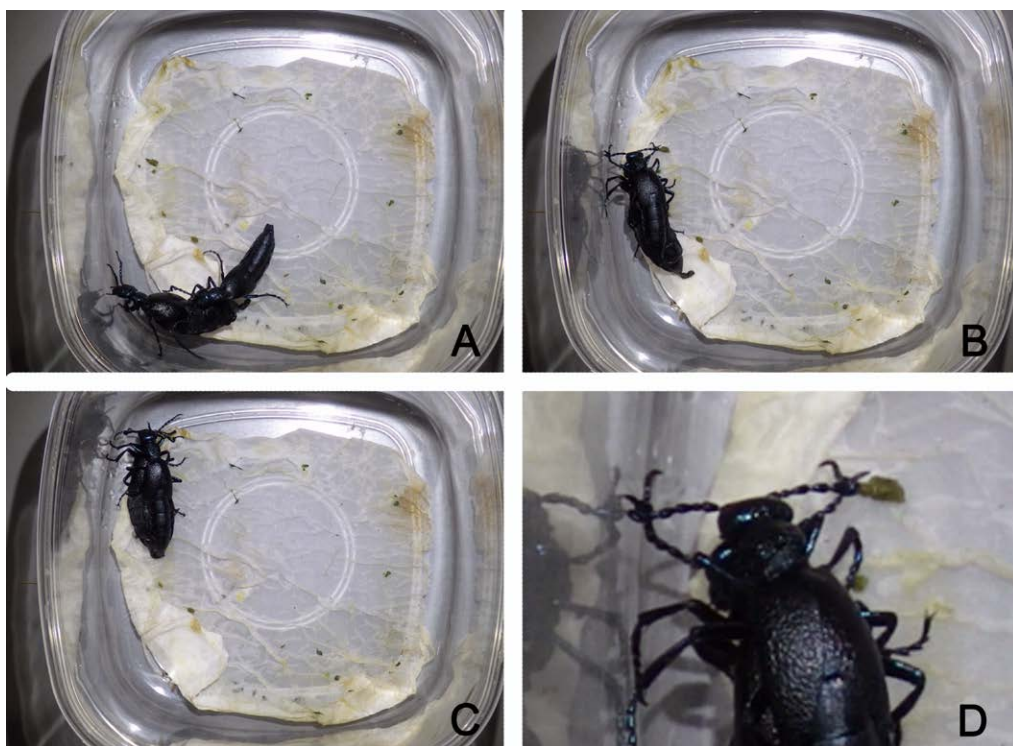


図4. オオツチハンミョウの交尾前行動。A, (1)接触；B-D, (2)交尾前行動（雄は雌の頭部から胸部を舐め、交尾器挿入試みの前に触角をくの字に曲げ雌の触角を数回擦る）。

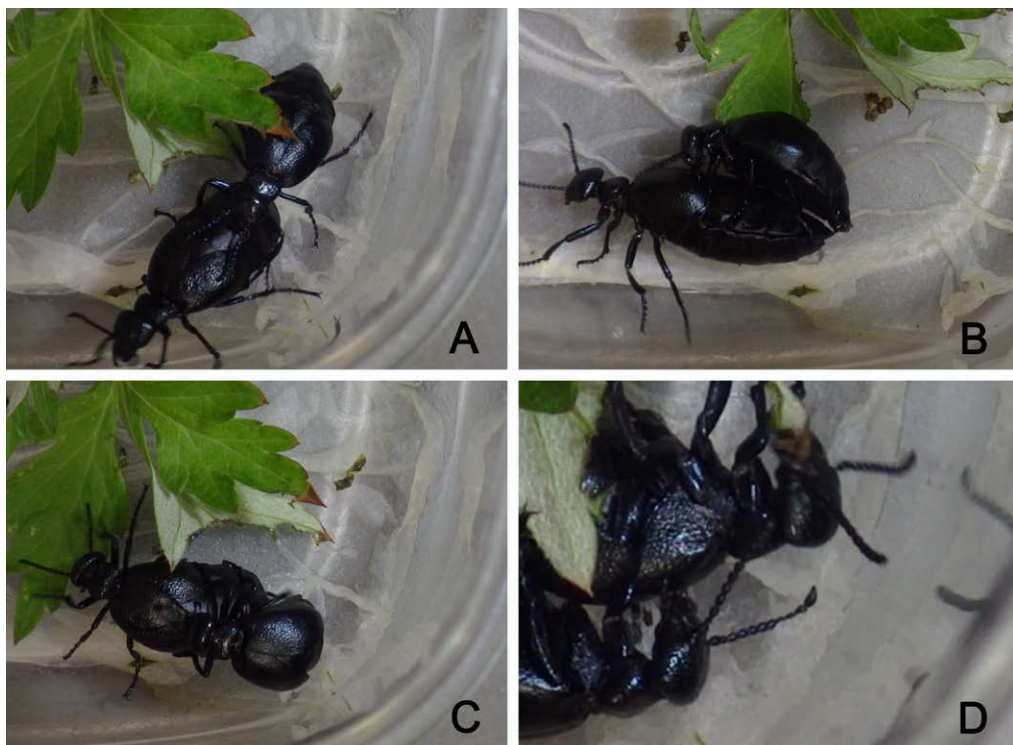


図5. マルクビツチハンミョウの交尾前行動。A, (1)接触；B-D, (2)交尾前行動（雄は雌の前胸背板～上翅および露出した腹部背面を舐め触角でタッピングし、後脚で腹部を激しく擦る）。

開始, (3) 交尾器挿入試み, (4) 交尾器挿入成功という4段階から構成されていることがわかったが, 今回の観察では, どの種においても(4)は観察することは出来なかった. 本属は, 交尾が成功すると雌雄が腹部を向け合い, 直線状になって非常に長時間(6時間以上)連結することが知られている(Kifune *et al.*, 1973). 今回は, 雄交尾器が雌腹端に非常に短時間挿入されることは確認されたが, 長時間の挿入状態は観察されず交尾は成功していないと判断された. 観察には野外採集個体を用いたことから既交尾雌を用いたり飼育条件下が交尾に不適な状態であったりする可能性が考えられる.

触角の利用方法は, 2亜属間で明確に異なっていた. 雄触角に肥大部を有するオオとヒメでは, これを利用して雌の触角を擦る行動をとる. 擦る時間は, 肥大の大きいヒメのほうが, 肥大の小さいオオよりも長かった. すなわち, 触角の肥大度の大きい種のほうが, 触角を用いた行動に時間をかけることが観察された.

ヒメとオオは両種とも(2)から(3)へ移行する際は, 触角を擦る行動をやめた. これは通常雌のほうが体サイズが大きい傾向があり, (2)を継続しながら(3)を行うことは物理的に不可能なためであると推測された.

雄触角に肥大の無いマルクビは, 触角で雌の触角を擦る行動は見られず, タッピングだけを行った. 交尾前行動の際, 雄の触角で雌の体を叩く例はカプトムシなどでも観察されている(Iguchi, 1996). また, 後脚を用いた行動は, マルクビでのみ観察されたが, この後脚で腹部を擦る行動はカミキリムシなどでも知られている.

今回は, 種が異なる組み合わせでの実験は行っていないが, 触角の構造が異なる3種の雄は, それぞれ特有の交尾前行動を示した. このことから, 雌が雄の行動の違いを認識して異種間交尾を回避し, 同種の雄を受け入れていると考えられる.

四国には, 今回観察した3種以外に, もう1種キュウシュウツチハンミョウ(以下キュウシュウ)が分布している(森本, 2007). 四国に分布している種のうち, オオとマルクビは春にのみ活動し, キュウシュウが晩秋, ヒメが春と晩秋に活動する(黒澤, 1985; 森本, 2007). 今回の実験では十分な生体が得られず, キュウシュウの交尾前行動を観察することは出来なかったが, キュウシュウはヒメと同じグループA(肥大:大)に属し, ヒメと晩秋の活動時期が重なっているだけでなく大きさや外見も酷似しており, 季節的隔離は出来ない. このため, ヒメとキュウシュウとでは異なる交尾前

動を行っている可能性があり, 今後の調査が望まれる. また, 今回は調査しなかった異種間の組み合わせや, 雄が雌を識別する方法についても調査が必要である.

5. 謝辞

以下の方々には研究に関してのご指導ならびに試料収集に関してご協力いただきました. お礼申し上げます(敬称略・順不同). 酒井雅博(愛媛大学農学部), 岩田泰幸(埼玉県), 越智恒夫(愛媛県), 下野誠之(山口県), 伊藤誠人(神戸大学), 柿沼駿輔(東京農工大学), 野一色麻人(滋賀県立大学).

引用文献

- Bologna, M. A., 2008. Meloidae, pp. 370–412. – In I. Löbl, & A. Smetana, (ed.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books, 670 pp.
- Bravo, C., L. M. Bautista, M. Garcia-Paris, G. Blanco and J. C. Alonso, 2014. Males of a strongly polygynous species consume more poisonous food than females. PLoS ONE 9(10): e111057. doi:10.1371/journal.pone.0111057
- Hanks, L. M., J. G. Millar and T. D. Paine, 1996. Mating behavior of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) and the adaptive significance of long “horns”. Journal of insect behavior, 9(3): 383–393.
- Iguchi, Y., 1996. Sexual behavior of the horned beetle, *Allomyrina dichotoma septentrionalis* (Coleoptera, Scarabaeidae). Japanese Journal of Entomology, 64(4): 870–875.
- Kifune, T., Y. Maeta and T. Sato, 1973. Biological notes on some Japanese species of the genus *Meloe*, with descriptions of their first instar larvae (Coleoptera: Meloidae). Mushi, 47: 47–65.
- 河野廣道, 1936. B地膽科 (Meloidae), p. 26–62. 日本動物分類 昆蟲綱 [鞘翅群] 大花蚤科・地膽科, 90 pp., 三省堂.
- 黒澤良彦, 1985. ツチハンミョウ科, p. 412–414. 黒澤良彦・久松定成・佐々治寛之(編): 原色日本甲虫図鑑 (III), 500 pp., 保育社.
- Lückmann, J., 2005. The courtship behavior of *Meloe decorus* Brandt and Erichson and *Sitaris muralis* Foerster (Coleoptera: Meloidae). The Coleopterists Bulletin, 59(1): 55–61.
- 前田泰生, 2000. 但馬・楽音寺のウツギヒメハナバチ — その生態と保護. 198pp., 海游舎.
- Masuda, H., 1947. Biological notes on some Meloidae of Japan. Mushi, 17: 61–76.
- 森本 桂(監修), 2007. 新訂原色昆虫大図鑑第II巻(甲虫篇), 526 pp., 北隆館.
- 岡野良祐, 2014a. ヒメツチハンミョウの交尾前行動. MOMO: 動物行動の映像データベース. <http://zoo2.zool.kyoto-u.ac.jp/ethol/mov/14/1402/momo140222mc02.mp4> (アクセス: 2015年4月30日)
- 岡野良祐, 2014b. マルクビツチハンミョウの交尾前行動. MOMO: 動物行動の映像データベース. <http://zoo2.zool.kyoto-u.ac.jp/ethol/mov/14/1402/momo140222mc03.mp4> (アクセス: 2015年4月30日)
- 岡野良祐, 2014c. オオツチハンミョウの交尾前行動. MOMO: 動物行動の映像データベース. <http://zoo2.zool.kyoto-u.ac.jp/ethol/mov/14/1402/momo140222mp01.mp4> (アクセス: 2015年4月30日)
- Pinto, J. D. and R. B. Selander, 1970. The bionomics of blister beetles of the genus *Meloe* and a classification of the New World species. Illinois Biological Monographs, 42: 1–222.

下山 孝, 2013. ヒメツチハンミョウの生態についての観察. *Nature Study*, 59(8): 9–10.

Turco, F., A. Di Giulio and M. A. Bologna, 2003. Sexual and cleaning behavior and related morphology in the genus *Cerocoma* (Coleoptera: Meloidae). *Journal of Insect Behavior*, 16: 257–278.

Turco, F. and M. A. Bologna, 2005. Sexual and cleaning behavior of *Lydus trimaculatus* Fabricius with remarks on the courtship of the Lyttini (Coleoptera: Meloidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 52: 131–137.

(2015年8月30日受領, 2015年9月6日受理)

【短報】男女群島からのオオクロクシコメツキの初記録

オオクロクシコメツキ *Melanotus (Spheniscosomus) cribricollis* (Faldermann, 1835) は中国北部から記載され, 中国東部や朝鮮半島, 済州島, 日本から記録されている (Löbl & Smetana, 2007). 日本国内では本州, 四国, 九州, 粟島, 佐渡島, 淡路島, 対馬, 沖縄島から記録されており (Kishii, 1999), 男女群島からの記録は確認できなかった. 筆者らは, 男女群島の男島からの個体を得ているため, ここに報告する.

1♀, 長崎県五島市男女群島男島, 14. VI. 2002 (材採集), 10. V. 2014 (羽化脱出), 足立採集, 有本保管.

本個体は2002年に男島より持ち帰った枯れ木から12年後に羽化脱出したものであり, 本個体がどの枯れ木から羽化脱出したのかは確実ではないが, 管理状況からクワノハエノキ *Celtis boninensis* の可能性が最も高いと予想される. クワノハエノキからは他にダンジョリリタマムシ *Chrysochroa fulgidissima adachii*

やフタオビミドリトラカミキリ *Chlorophorus muscosus* が採集時から5~10年ほどかけて羽化脱出を続けており, それらの幼虫を餌として本種も10年近くをかけて成長してきたと思われる. コメツキムシ科の一部の種には, 幼虫期間が非常に長くなる例が知られているが (大平, 2001b), いずれも本例のように人為的な管理



図1. オオクロクシコメツキ, 雌, 全形. スケール: 3.0 mm.

下での事例であり, 野外においても同様の期間を要するのかわ不明である. 男女群島からは本種を含め8種のコメツキムシ科種が知られることになる (松尾, 2004).

日本産の本種に対しては, 上記学名の他に *Spheniscosomus cribricollis* (Faldermann, 1835), *Melanotus (Spheniscosomus) cribricollis restrictus* Candèze, 1865, *M. (S.) cribricollis* subsp. などの学名が用いられており (Kishii, 1999; 大平, 2001a; 鈴木, 2003), 亜属や亜種の扱いなど, 大陸を含めた各地の標本の調査に基づいた今後の研究が待たれる.

末筆ながら, 長崎県における本種の分布についてご助言をいただいた松尾照男氏 (長崎県佐世保市) に厚くお礼申し上げる. 本調査は, 福江市教育委員会や長崎県教育委員会, 長崎営林署, 文化庁 (委保第47484号) の許可を得て行われたものである.

引用文献

- Kishii, T., 1999. A check-list of the family Elateridae from Japan (Coleoptera). *Bulletin of the Heian High School*, 42: 1–144.
- Löbl, I. & Smetana, A. (eds.), 2007. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol.4: Elateroidea, Derodontoidea, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea, Cucujoidea*. Apollo Books, Stenstrup, Denmark. 935 pp.
- 松尾照男, 2004. 長崎県のコメツキムシ科甲虫類. *こがねむし*, (69): 6–48.
- 大平仁夫, 2001a. 日本産クシコメツキ類の雌内部生殖器の形態について (甲虫目: コメツキムシ科). *比和科学博物館研究報告*, (40): 17–27, pls. 1–8.
- 大平仁夫, 2001b. ヨツモンオオアオコメツキムシの幼生期について. *月刊むし*, (370): 18.
- 鈴木 互, 2003. 対馬で採集されたコメツキムシ. *甲虫ニュース*, 143: 22–23.

(有本晃一 812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1
九州大学大学院生物資源環境科学府昆虫学教室)
(足立一夫 福岡市)