

アブラムシの高次寄生蜂Dendrocercus carpenteri (Curtis) (Hymenoptera : Megaspilidae) とAsaphes suspensus (Nees) (Hymenoptera : Pteromalidae) の未成熟期の発育と形態

誌名	北日本病害虫研究会報
ISSN	0368623X
著者名	水谷,杏子 仲島,義貴
発行元	北日本病害虫研究会
巻/号	59号
巻号補足	
掲載ページ	p. 189-194
発行年月	2008年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



アブラムシの高次寄生蜂 *Dendrocerus carpenteri* (Curtis) (Hymenoptera: Megaspilidae) と *Asaphes suspensus* (Nees) (Hymenoptera: Pteromalidae) の未成熟期の発育と形態

水谷 杏子*・仲島 義貴*

Development and Morphological Characteristics of Immatures
of Two Aphid Hyperparasitoids: *Dendrocerus carpenteri* (Curtis) (Hymenoptera: Megaspilidae)
and *Asaphes suspensus* (Nees) (Hymenoptera: Pteromalidae)

Kyoko MIZUTANI* and Yoshitaka NAKASHIMA*

Dendrocerus carpenteri (Curtis) (Megaspilidae) and *Asaphes suspensus* (Nees) (Pteromalidae) are common aphid hyperparasitoids attacking primary parasitoids of economically important aphid pests. In this study, we investigated the developmental time and morphological characteristics of both species. Under laboratory conditions ($20 \pm 1^\circ\text{C}$, 16L-8D), the developmental times of *D. carpenteri* and *A. suspensus* were 16 and 23 days, respectively. All immature stages could be distinguished between the two species by the shape, color, surface structure and behavior of the organisms.

Key words: aphid, *Asaphes suspensus*, *Dendrocerus carpenteri*, hyperparasitoid

緒 言

高次寄生蜂 *Dendrocerus carpenteri* (Curtis) (= *Lygocerus niger*) (Hymenoptera: Megaspilidae) と *Asaphes suspensus* (Nees) (Hymenoptera: Pteromalidae) は単寄生性の外部寄生蜂であり、マミー内のアブラバチ科寄生蜂の終齢幼虫または蛹上に産卵する (13; 水谷, 未発表). 両種は世界に広く分布し (5, 8, 15), 寄生範囲も広く, 多くのアブラバチを寄主として利用し, その中には生物的防除において重要な寄生蜂が含まれる (8, 15). 両種はエンドウヒゲナガアブラムシの一次寄生蜂エルビアブラバチ, *Aphidius ervi* Haliday (Aphidiidae) の優占種で (10, 12), 高次寄生率の合計が80%に達することもあり, 応用的に重要である (12). これまで, *Dendrocerus* 属の未成熟期の形態について, *Dendrocerus* の卵および幼虫期の詳細な記述や (6), *D. carpenteri* の卵, 幼虫, 蛹の外部形態の記載がある (13). *Asaphes* 属では, *A. vulgaris* Walker の卵と幼虫の形態の記載が行われている (7). 発育期間についても, 両属でいくつかの研究がなされているが (1, 3, 4, 16), 発育段階ごとの形態の特徴や発育期間に関する比較研究はなく, *A. suspensus* に関する報告はこれまでにない. 本研究では *D. carpenteri*

と *A. suspensus* の未成熟個体の形態から種と発育段階を特定することと各齢の発育期間を明らかにすることを目的に, 観察を行った.

本論文の取りまとめにあたりご助言をいただいた京都府立大学名誉教授高田 肇博士に御礼申し上げます.

材料および方法

1. 供試昆虫

供試した昆虫は全て帯広畜産大学内のアルファルファ草地から, 2004年及び2005年の6月から7月にかけて採取した個体の子孫である. *A. suspensus* と *D. carpenteri* はエルビアブラバチを寄主とし累代飼育した. 寄主となるエルビアブラバチは, 飼育容器 (13.6l) 内で, ソラマメ上のエンドウヒゲナガアブラムシを寄主として累代飼育された. 高次寄生蜂の雌成虫1頭にマミー化後1~2日 (エルビアブラバチ寄生後約10日) の一次寄生蜂の幼虫または蛹 (以下単にマミーと呼ぶ) 約10個体を与え, 直径6 cmのプラスチックシャーレ内で自由に産卵させた. 24時間後, マミーを取り出し, 高次寄生蜂が羽化するまでインキュベータ内で維持した. 飼育はすべて温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 日長16L-8Dの条件下で行われた.

*帯広畜産大学 Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555 Japan

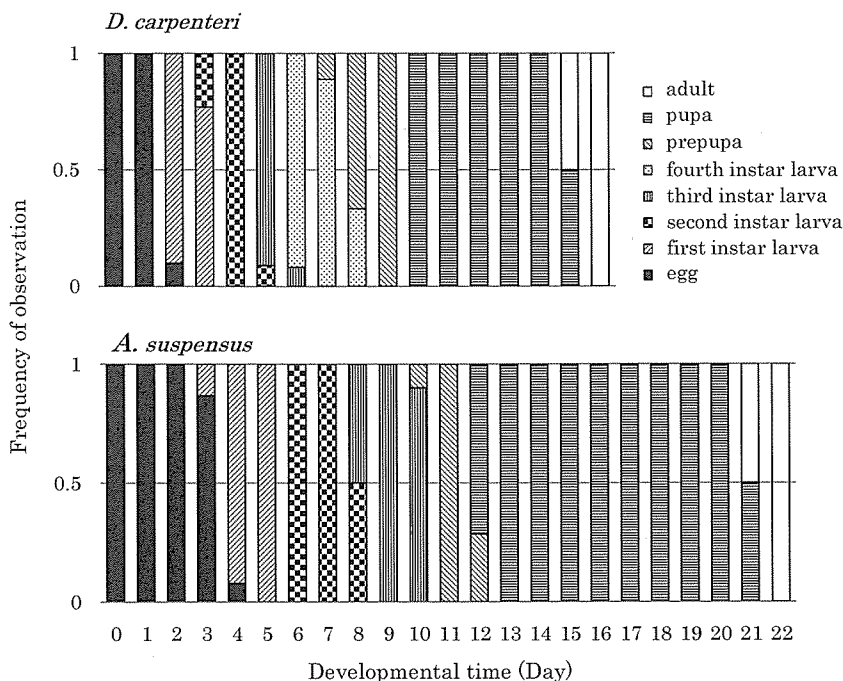


Fig.1 Developmental time of *Dendrocerus carpenteri* (upper) and *Asaphes suspensus* (lower).

2. 高次寄生蜂の未成熟期の観察

プラスチックシャーレ (直径 6 cm) にマミー 5 個体とともに高次寄生蜂を 1 頭おさめ、6 時間自由に産卵させた。6 時間後高次寄生蜂を取り出し、既寄生寄主を 24 時間ごとに解剖し、実体顕微鏡下で日齢ごとに約 10 頭ずつ、高次寄生蜂の発育段階と形態、行動を観察した。

結 果

1. 発育段階と発育期間

D. carpenteri は卵、1 齢幼虫、2 齢幼虫、3 齢幼虫、4 齢幼虫、前蛹、蛹を経て約 16 日で羽化した。各発育段階に要した期間は、約 2 日 (卵)、2 日 (1 齢幼虫)、1 日 (2 齢幼虫)、1 日 (3 齢幼虫)、2 日 (4 齢幼虫)、2 日 (前蛹)、および 6 日 (蛹) であった (Fig.1)。一方、*A. suspensus* は卵、1 齢幼虫、2 齢幼虫、3 齢幼虫、前蛹、蛹を経て約 22 日で羽化し、*D. carpenteri* より長かった。各発育段階に要した期間は、約 4 日 (卵)、2 日 (1 齢幼虫)、2.5 日 (2 齢幼虫)、2.5 日 (3 齢幼虫)、1 日 (前蛹)、および 11 日 (蛹) であった (Fig.1)。

2. 未成熟個体の形態

(1) 卵

両種とも長径約 0.25 mm、短径約 0.1 mm の楕円体であったが、*D. carpenteri* では、色は薄い黄色で、両極に小さな突起があり、卵殻表面に微細な縦縞模様が見られたのに対し (Fig.2A および Fig.3A)、*A. suspensus* は、

白色であり、卵殻表面は滑らかで模様はなかった (Fig.2H および Fig.3B)。*D. carpenteri* の卵は寄主幼虫または蛹の頭部か腹部の末端に、*A. suspensus* の卵は寄主幼虫または蛹の腹部の内側か寄主蛹の翅芽の裏に存在することがほとんどであった。

(2) 1 齢幼虫

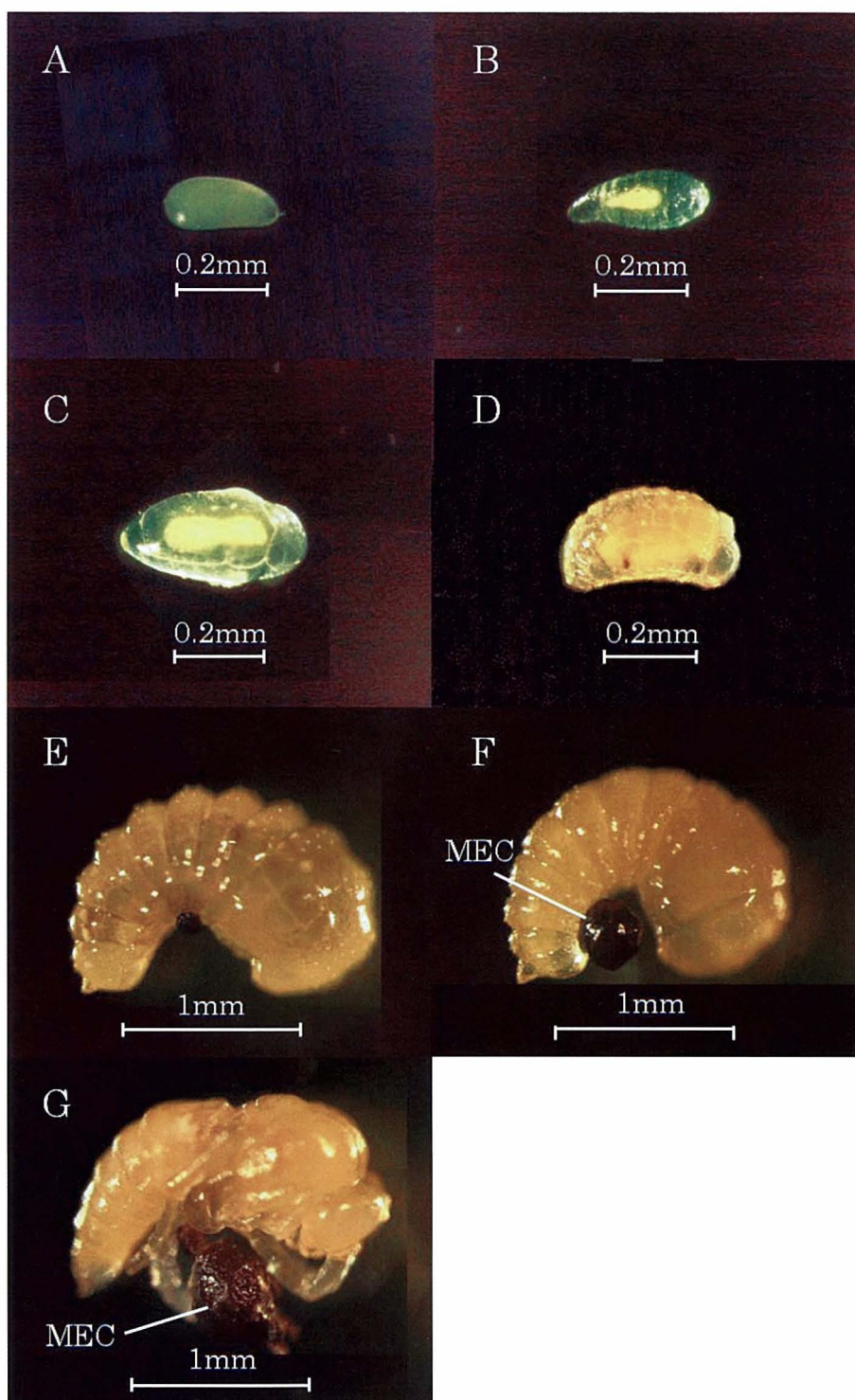
両種とも無色透明であり、頭部のほか 13 の体節からなるが、*D. carpenteri* は体表面全体に微細なとげが見られ (Fig.2B および Fig.3C)、*A. suspensus* は無毛であった (Fig.2I および Fig.3D)。両種ともに蠕動運動により、寄主上を動き回った。

(3) 2 齢幼虫

D. carpenteri では、体は透明な薄い黄色で、内臓の色は黄色であった。胸部が大きくなり、頭部と胸部の境にくびれが生じ、比較的扁平な 1 齢幼虫と比べ円柱状になった (Fig.2C)。一方 *A. suspensus* では、体は無色透明、内臓の色は褐色で、頭部と胸部の境ははっきりせず、体は扁平であった (Fig.2J)。両種とも、液体状の寄主組織を吸汁した状態で、寄主上を移動することはなかった。

(4) 3 齢幼虫、4 齢幼虫、および前蛹

3 齢幼虫は、体が腹側へやや湾曲し、*D. carpenteri* では、体色が薄い黄色で、楕円球状に膨張し (Fig.2D)、*A. suspensus* では、白色で、頭部と各体節に数個の小さな突起が現れた (Fig.2K)。また、*D. carpenteri* の 4 齢幼虫では、体は黄色で、体表全体に多くの細かいとげが



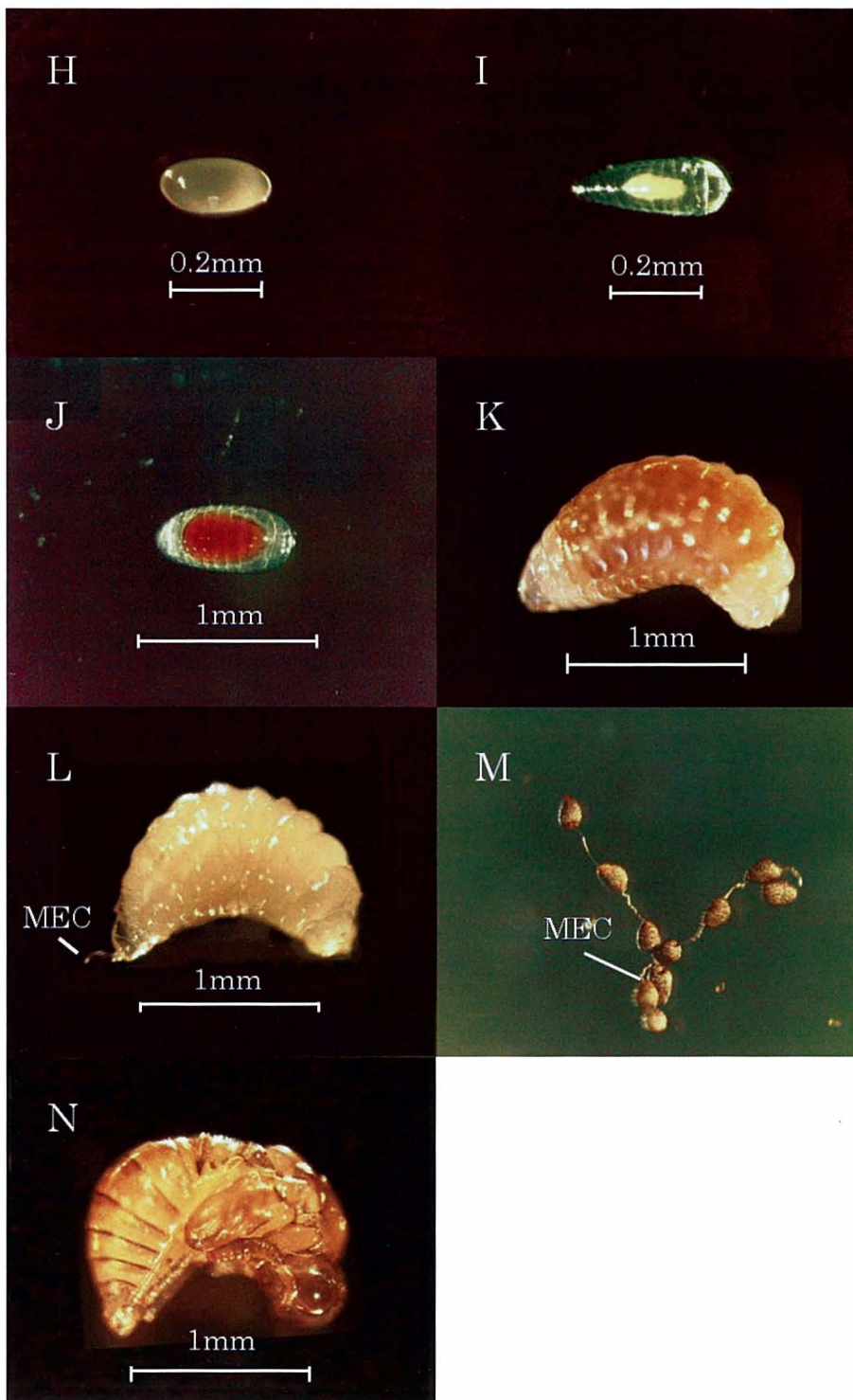


Fig. 2 Morphologies of *D. carpenteri* and *A. suspensu* in immature stages. *D. carpenteri*: egg (A), first-instar larva (B), second-instar larva (C), third-instar larva (D), fourth-instar larva (E), prepupa (F), pupa (G). *A. suspensu*: egg (H), first-instar larva (I), second-instar larva (J), third-instar larva (K), prepupa (L), meconium (M), pupa (N). MEC=meconium.

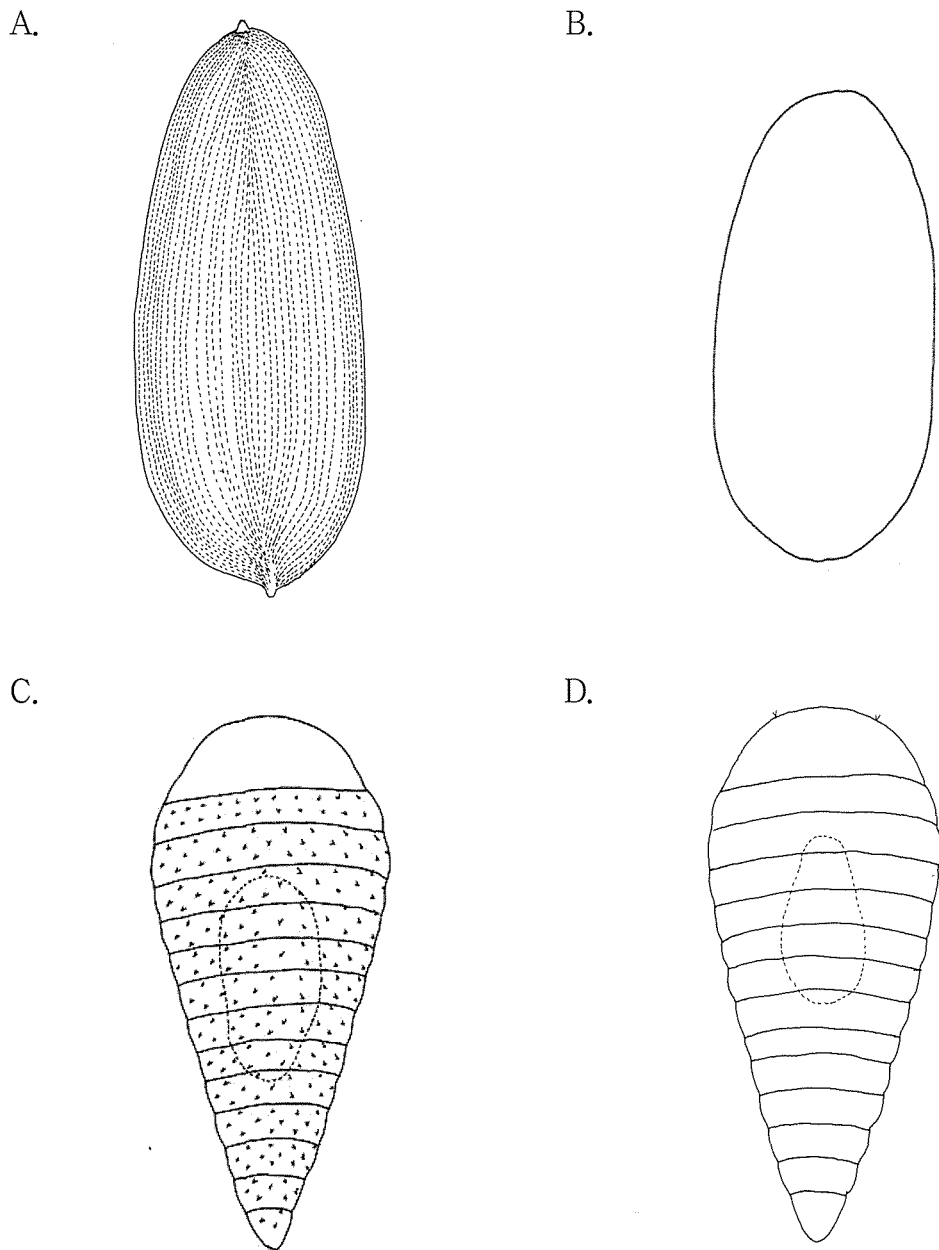


Fig. 3 Morphologies of eggs and first-instar larvae of *D.carpenteri* and *A.suspensus*. Eggs of *D.carpenteri* (A) and *A.suspensus* (B). First-instar larvae of *D.carpenteri* (C) and *A.suspensus* (D).

現れ、腹部の先端に大きな円錐状の突起が現れた。腹側へ湾曲するが、3 齢幼虫と異なり、胸部から肛門へ向かって先細りの形状になった (Fig. 2E)。 *D.carpenteri* の 4 齢幼虫、前蛹、蛹は解剖用の針で触れると腹部を激しく痙攣させた。

前蛹の形態は、両種とも終齢幼虫と変わらないが、中腸と後腸が通じ、メコニウム（蛹便）が排出される

(Fig. 2F および Fig. 2L)。 *D.carpenteri* のメコニウムは直径約 0.35mm の球状であり (Fig. 2G)、 *A.suspensus* のメコニウムは直径約 0.15mm ほどの楕円球状の塊が複数個チェーン状に連なったものであった (Fig. 2M)。

(5) 蛹

D.carpenteri では体は黄色であり、触角が頭部の前に垂れ下がり、胸部へ向かって直角に曲がった (Fig.

2G). 一方 *A.suspensus* では体は乳白色で、触角は胸部へ張り付き、腹部の体節に縞模様が現れた (Fig.2N).

考 察

幼虫期の発育段階は、*D.carpenteri* で4齢、*A.suspensus* で3齢まであり、Haviland (6, 7) や Bennett and Sullivan (1), Carew and Sullivan (4) の結果と一致した。羽化までの発育期間は *D.carpenteri* が約16日間、*A.suspensus* が約22日間であった。卵期間と蛹期間には顕著な違いが見られ、*D.carpenteri* は *A.suspensus* の約半分の期間であった。この結果は *D.carpenteri* においては、Bennett and Sullivan (1), Campbell and Mackauer (3), Carew and Sullivan (4), Walker and Cameron (16), *A.suspensus* においては、Campbell and Mackauer (3) による先行研究の結果とほぼ一致した。

すべての未成熟期の発育段階で、形態上の相違点から2種を識別することが可能であった。主な特徴は、卵では、卵殻表面の模様と両極の突起、1齢幼虫では、体表の微細なとげ、2齢幼虫では、頭部と胸部のくびれであった。それ以降の幼虫期に関しては、色と体表の突起物、蛹では、触角の形状や腹部の動きや模様で容易に両種を区別できた。また、両種のメコニウムの形状も顕著に異なり、Carew and Sullivan (4) の *D.carpenteri* や Levine and Sullivan (9) による *A.lucens* に関する記載と同様の形状であった。

2種の高次寄生蜂は外部寄生性であり、産卵時に寄主である一次寄生蜂の幼虫の動きや発育を止めるために毒物質を注入する (2, 14)。Bocchino and Sullivan (2) や Sullivan (14) の記載と同様に、*D.carpenteri* では、一次寄生蜂の幼虫は毒注入を受けた後も鮮やかな黄色または濃黄色を保持し続けたが、*A.suspensus* では、一次寄生蜂の幼虫は毒物質の注入後一定時間が経過すると液化化した。*A.suspensus* に毒液を注入された寄主は、多くの場合、寄生後6日後から褐色へと変色し、黒色になるものもあった。寄主の体色は、高次寄生蜂の中腸の色に影響し、*D.carpenteri* では中腸の色は黄色または濃黄色で、*A.suspensus* では褐色であった。このため、ほとんどの場合で、両種の2齢と3齢幼虫を内臓の内容物の色で識別することが可能であった。

D.carpenteri の4齢幼虫、前蛹、蛹では腹部を激しく痙攣させる行動が観察された。高次寄生蜂が高次寄生蜂の未成熟個体にさらに寄生する現象を三次寄生という。*D.carpenteri* の4齢幼虫は産卵管で突かれたような刺激を感じると、激しく痙攣することで三次寄生に対する防衛行動をとると考えられており (4)、前蛹と蛹の痙攣も同様の機能を持つものかもしれない。一方、*A.suspensus* ではこのような痙攣は観察されなかった。終齢幼虫以降の両種は腹部の動きも両種の同定の指標と

なる。

本研究に用いた2種の高次寄生蜂は、アブラムシの重要な天敵であるアブラバチ類の主要な高次寄生蜂種であり、非常に高い割合で寄生することが知られている (11, 12)。本研究で得られた知見から、野外における両種の寄生の程度をマミーの解剖により知ることができるだけでなく、過寄生 (同種による重複寄生) や共寄生 (異種による重複寄生) についてもわかり、両種の種内・種間相互作用の理解に役立つであろう。また、高次寄生蜂の発生量の調査が早期に可能になるため、発生予察的な利用にも役立つかもしれない。

引用文献

- 1) Bennett, A. W. and Sullivan, D. J. (1978) New York Entomol. Soc. 86 : 153-160.
- 2) Bocchino, F. J. and Sullivan, D. J. (1981) Can. Entmol. 113 : 887-889.
- 3) Campbell, A. and Mackauer, M. (1975) Can. Entmol. 107 : 419-423.
- 4) Carew, W. P. and Sullivan, D. J. (1993) Ann. Entomol. Soc. Am. 86 : 794-798.
- 5) Fergusson, N. D. M. (1980) Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) 41 : 255-314.
- 6) Haviland, M. D. (1920) Q. J. Microsc. Sci. 65 : 101-127.
- 7) Haviland, M. D. (1922) Q. J. Microsc. Sci. 66 : 321-338.
- 8) Kamijo, K. and Takada, H. (1973) Insecta Matsumurana. New Series 2 : 39-76.
- 9) Levine, L. and Sullivan, D. J. (1983) Can. Entmol. 115 : 1653-1658.
- 10) Nakashima, Y. and Akashi, M. (2005) Appl. Entomol. Zool. 40 : 137-144.
- 11) Pankanin-Franczyk, M. and Sobota, G. (1998) Appl. Ent. 122 : 389-395.
- 12) 妹尾 望・落合陽子・仲島義貴 (2002) 応動昆 46 : 96-98.
- 13) Spencer, H. (1926) Ann. Entomol. Soc. Amer. 19 : 119-157.
- 14) Sullivan, D. J. (1988) World Crop Pests. 2B : 189-203.
- 15) Takada, H. (1973) Insecta Matsumurana. New Series 2 : 1-37.
- 16) Walker, G. P. and Cameron, P. J. (1981) New Zealand J. Zool. 8 : 531-538.

(2008年3月12日受理)