

特集号：土着天敵の増殖技術〔9〕

マメハモグリバエの寄生蜂 *Hemiptarsenus varicornis*静岡県農政部農業技術課 さい とう つとむ
西 東 力

はじめに

マメハモグリバエ (*Liriomyza trifolii* (BURGESS)) は、わが国では1990年に初めて確認され、以来、施設栽培の野菜や花きを中心に全国的な重要害虫となっている。本種はしばしば異常発生するが、その原因は高度に発達した殺虫剤抵抗性 (西東ら, 1992) にある。すなわち、非選択的殺虫剤の使用によって、マメハモグリバエの天敵である寄生蜂が排除される結果、マメハモグリバエが野放し状態となって多発 (リサージェンス) するのである (西東ら, 1993, 1996; SCHUSTER and PRICE, 1985; TRUMBLE and TOSCANO, 1983; TRUMBLE, 1985)。このことは、寄生蜂を利用すれば、マメハモグリバエの発生を抑制できることを示しており、ヨーロッパの施設栽培では2種類の寄生蜂 *Diglyphus isaea* (WALKER) と *Dacnusa sibirica* TELENGA を用いたマメハモグリバエの防除が広く行われている。これら寄生蜂はわが国にも輸入され、その防除効果が施設栽培トマトで検討されている (小澤ら, 1993; 西東ら, 1995)。

一方、土着の寄生蜂を温存し、その働きによってマメハモグリバエの多発を抑えることも重要であり、将来はこうした土着寄生蜂の中から有望種を選抜し、増殖して放飼する天敵農薬的な利用法も考えられる。マメハモグリバエの土着寄生蜂は、少なくとも28種が確認されている (小西, 1997)。静岡県では16種が確認されており、このうち *Chrysocharis pentheus* (Walker), *Neochrysocharis okazakii* Kamijo, *N. formosa* (Westwood) および *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) の4種が優占種となっているが、施設栽培に限ってみると、*H. varicornis* が最も重要な寄生蜂となっている (西東ら, 1996)。本種は、マメハモグリバエの生物的防除の素材として注目されることから、これまでに得られた知見を紹介したい。

I 生 態

形態: *H. varicornis* は、膜翅目、ヒメコバチ科に属す。雌雄とも体全体が黒褐色。雌成虫は体長1.8 mm 前後で、雄成虫はこれより小さい。雄の触角は房状。雌の触角はこん棒状、黒褐色で先端だけが白い。こうした特徴によって、他種と容易に区別できる (小西, 1997)。

分布: 旧北区からハワイ、オーストラリア、アフリカまで広く分布するといわれている (小西, 1997)。台湾ではマメハモグリバエから採集された寄生蜂の大半を占めており (LIN and WANG, 1992)、マダガスカル島の東に位置するレユニオン島でもマメハモグリバエの重要な寄生蜂となっている (BORDAT et al., 1995)。わが国では、本州、沖縄本島、石垣島でマメハモグリバエから多数採集されており (小西, 1997)、静岡県では施設栽培における優占種となっている (西東ら, 1996)。

寄主: 諸外国ではマメハモグリバエのほか、ナスハモグリバエ (*L. bryoniae* (KALTENBACH)), カンランハモグリバエ (*L. brassicae* (RILEY)), *L. huidobrensis* (BLANCHARD) *L. sativae* BLANCHARD などが知られているが、わが国ではマメハモグリバエ以外からの記録はない。なお、ナスハモグリバエにもよく寄生することが室内試験で確認されていることから (西東ら, 1997)、トマトやメロンなどでマメハモグリバエとナスハモグリバエが混発した場合にも、*H. varicornis* を用いることができると考えられる。

寄生様式: ヒメコバチ科に属する他の外部寄生蜂と同様の産卵習性を持つ。すなわち、雌成虫は、ハモグリバエの幼虫を発見すると、寄主の体内に産卵管を差し込み、毒液を注入して寄主を殺してしまう。その後、死体の近くに卵を1個産下する。ふ化した寄生蜂の幼虫は、この死体を食べて發育する。したがって、産卵時にすでに餌の量 (死体の大きさ) が決まっていることになり、發育が進んだ寄主ほど好適な餌といえる (BORDAT et al., 1995)。死体を食べ尽くした寄生蜂の幼虫は、葉の中で蛹化し、やがて成虫が葉を破って脱出する。こうした寄生様式は、寄主を生かしたまま寄生するコマユバチ類と対照的である。

ヒメコバチ類は、比較的小さな寄主に対してはホス

Rearing Methods of Native Natural Enemies in Japan: *Hemiptarsenus varicornis*, Parasitoid for *Liriomyza trifolii*.
By Tsutomu SAITO

(キーワード: 寄生蜂, *Hemiptarsenus varicornis*, *Liriomyza trifolii*, 生物的防除)

表-1 ハモグリバエの寄生蜂(*H. varicornis*, *D. isaea*)およびその寄主(マメハモグリバエ, ナスハモグリバエ)の発育期間(卵～幼虫)と発育零点

種	雌雄	寄主	発育期間(日)					発育零点(°C)	文献
			15°C	20°C	25°C	30°C	35°C		
<i>H. varicornis</i>	雌	マメハモグリバエ	23.0	13.5	8.8	7.1	8.1	8.5	西東ら, 1997
	雄		22.3	12.5	8.6	6.5	7.4	8.9	
	雌	ナスハモグリバエ	22.6	13.0	9.0			8.4	
	雄		22.1	12.0	8.8			8.2	
<i>D. isaea</i>		マメハモグリバエ	26.0	16.6	10.5			8.6	MINKENBERG, 1989
マメハモグリバエ			48.1	24.6	16.8	13.5	死亡	9.5	西東ら, 1995
ナスハモグリバエ			40.9	20.9	16.9	15.7	死亡	7.4	西東, 1988

ト・フィーディング(寄主体液摂取)を行って摂取したエネルギーを造卵に差し向け、齢が進んだ比較的大きな寄主に対しては産卵する(HEINZ and PARRELLA, 1989)。また、若齢幼虫には雄、老齢幼虫には雌というように、寄主の大きさによって雌雄を産み分ける(HEINZ and PARRELLA, 1990)。*H. varicornis*もこうした摂食・産卵習性を持っていると考えられるが、かなり小さな雌成虫も出現することから、寄主の発育段階に応じた雌雄の産み分けはそれほど厳密ではないようである。また、実験室内の試験によると、産卵とホスト・フィーディングの割合は、若・中齢の寄主で6:4、老齢の寄主で7:3と、寄主の発育が進むにつれて産卵の割合がやや大きくなる(西東, 未発表)。なお、未交尾の雌成虫は雄を産み、雌成虫と雄成虫を一緒にして産卵させると雌と雄を産む(西東, 未発表)。こうしたことから、本種は産雄単為生殖を行うと考えられる。

発育期間：卵～幼虫期間は、寄主のマメハモグリバエやナスハモグリバエの半分程度で、同じヒメコバチ科の*D. isaea*と比較しても数日短い(表-1)。また、30°Cにおいても、高温による発育遅延は認められない。このように、*H. varicornis*は発育速度がきわめて早く、高温に対する適応性も高い。発育零点は8～9°Cの範囲にあり、ナスハモグリバエの発育零点よりやや高いものの、マメハモグリバエの発育零点とは同等である。施設栽培で一年中観察されることから、休眠しないものと考えられる。産卵数をはじめ、生態の詳細については不明であるが、その検討は始まっている。

II 採集方法

殺虫剤があまり散布されていない圃場で、マメハモグリバエ幼虫の寄生葉を採集し、ビニル袋に入れて実験室に持ち帰る。採集葉は、ペーパータオルを敷いたトレーにならべてふたをし、これを飼育箱に入れ、25°C前後の

実験室か恒温器内で管理する。この場合、トレーに葉を入れ過ぎると、腐りやすくなるので注意する。また、トレーのふたの噛み合わせをゆるくして、過湿による腐敗を防ぐとともに、羽化した寄生蜂の成虫がトレーの外に出られるようにしておく。翌日から寄生蜂は羽化してくる。通常、数種類の寄生蜂が羽化してくるので、吸管などを用いて*H. varicornis*を選抜する。本種は、露地栽培より施設栽培で採集しやすく、またマメハモグリバエの発生が多い時期(本州では春～秋)ほど採集しやすい。

III 飼育法

鉢植えのインゲンマメでマメハモグリバエを飼育し(西東, 1997)、これを餌(寄主)として*H. varicornis*を飼育する。実験室内の試験や、小規模の圃場試験に必要な数百頭の個体は、この方法により確保できる。

マメハモグリバエの飼育法：マメハモグリバエの餌としてチンゲンサイを用いてもよいが、生育の早さ、扱いやすさの点でインゲンマメが最も適している。インゲンマメは「つるなし」系であれば、品種を特に選ばない(村上・矢野, 1995)。直径9 cmほどのポリ鉢にインゲンマメの種子を3～5粒まき、寒冷沙を張った温室で管理し、発芽後、1鉢当たり1～2株に整理する。初生葉は10～15日ほどで十分に展開し、餌として使えるようになる。初生葉以外の本葉は、摘芯して取り除く。これは、本葉よりも初生葉によく産卵し、幼虫の発育も初生葉のほうが良好なためである。また、本葉は展開するまでに時間がかかるうえ、展開途中の未熟な本葉を与えると、成虫が毛茸からまって死んでしまうことがある。

産卵に用いる成虫は、側面にゴースを張った40～50 cm四方の飼育箱で、インゲンマメを与えて飼育しておく。この場合、餌の補助として、水で薄めた蜂蜜を飼育箱の壁面に線状に塗布する。この飼育箱に、新しいイン

ゲンマメを9~12鉢入れ、葉が重ならないよう配置して産卵させる。最適産卵数は初生葉1枚当たり30~40個で、100頭ほどの成虫を1日間放すと、この程度の産卵数になる。飼育に慣れてくると、葉面に残された小斑点(成虫による摂食・産卵痕)の量から、おおよその産卵数とわかるようになるので、ころあいをみはからってインゲンマメを飼育箱から取り出す。雌成虫は短くとも5~6日生存しているので、同じ成虫を用いて数回産卵させることができる。成虫には走光性があるため、飼育箱の真上から全体に照明することが望ましい。窓際などで産卵させる場合は、飼育箱を少しずつ回転させ、各葉に均一に産卵させるようにする。25°Cで飼育した場合、卵は2~3日でふ化し、幼虫は4~5日で葉から脱出して蛹となる。蛹を効率よく回収するためには、幼虫が脱出する1~2日前に葉を切り取り、ペーパータオルで軽く包み、ビニル袋に入れて、この中で蛹化させる。そのまま放置すると、8~10日で羽化が始まる。発育を遅らせたい場合は、低温(15~20°C)で飼育する。また、蛹は5~10°Cで1~2週間保存することができる。

H. varicornis の飼育法: 前述と同様の飼育箱に寄生蜂の成虫を放し、ここにマメハモグリバエ幼虫を寄生させたインゲンマメを9~12鉢入れて産卵させる。餌として与えるマメハモグリバエ幼虫は、蛹化前日のものがよい。産卵されなかったマメハモグリバエは、翌日から蛹化し始めることから、寄生蜂への暴露期間は1~2日程度でよい。産卵されたり、ホスト・フィーディングを受けたマメハモグリバエは褐変する。次に、このインゲンマメを別の飼育箱に移し、1週間ほど管理したのち、葉を切り取って前述の方法に準じて寄生蜂を羽化させる。寄生蜂を絶やさずに飼育するためには、餌となるマメハモグリバエを計画的に飼育・供給することが大切である。

同じ飼育箱を用いて、マメハモグリバエと *H. varicornis* を同時に飼育することもできる。この場合は、逐次、新しいインゲンマメを補給する必要がある。また、マメハモグリバエと寄生蜂の餌として、水で薄めた蜂蜜を飼育箱の壁面に線状に塗布しておく。この飼育法は、寄生蜂の保存法として使える。

なお、大量増殖については、閉鎖性の高いハウスでマメハモグリバエの寄主植物(例えば、ガーベラ、インゲンマメ)を栽培し、マメハモグリバエと *H. varicornis* を同時に飼育するような手法が必要と考えられる。

IV 品 質 管 理

H. varicornis の飼育に当たっては、発育段階がそろ

った大きな寄主を与えるようにする。小さな寄主を与えたり、不ぞろいの寄主を与えると、寄生蜂のサイズも不ぞろいとなったり、雄成虫の割合が高くなってしまう。本寄生蜂は通常、単寄生性であるが、寄主に対して放飼数が多すぎたり、あまり長期間放飼すると、同じ寄主に重複して産卵し、サイズが小さくなる。

静岡県農業試験場では、*H. varicornis* を4年間累代飼育しているが、奇形の発生は認められていない。また、産卵しにくくなったり、個体群の維持が困難になったこともない。

V 利 用 法

寄生蜂によるマメハモグリバエの生物的防除は、輸入した寄生蜂(*D. isaea*, *D. sibirica*)を用いる方法、土着の寄生蜂を用いる方法、特定の寄生蜂と土着寄生蜂を組み合わせる方法などが考えられる。

輸入寄生蜂: *D. isaea* はヒメコバチ科に属する外部寄生蜂で、ホスト・フィーディングを行う。一方、*D. sibirica* はコミュバチ科に属する内部寄生蜂で、ハモグリバエ幼虫の体内に産卵し、寄主が蛹となってから羽化する。これらの寄生蜂は、ヨーロッパではプラスチックボトル入りの成虫で販売されており、ボトルのふたを開けると、すぐに飛び出すので、放飼はいたって簡単である。これら寄生蜂には、単品と混合品(いずれも250頭入り)があるが、わが国では主に混合品を使った試験が各地で行われている。放飼量は、ヨーロッパの0.1頭/m²より多い0.5頭/m²で試験されている。

寄生蜂を放飼するタイミングは特に重要であり、放飼が遅れると、防除効果は低くなる。このため、黄色トラップなどをハウス内に設置し、マメハモグリバエの成虫が誘殺されはじめたら、ただちに1週間間隔で寄生蜂を数回放飼する。放飼は、夕方に行うこととされている。

D. isaea は高温に対する適応性が比較的高いとされ(マライス・ラーフェンスベルグ, 1995)、わが国でも利用しやすい寄生蜂と考えられている。しかし、筆者らが施設栽培のトマトで行った放飼試験によると、寄生蜂による寄生率は最終的に100%となり、マメハモグリバエはまったく観察されなくなったものの、寄生の主体は土着寄生蜂によるものであり、輸入寄生蜂の寄生率はきわめて低かった(西東ら, 1995)。この原因として、輸入寄生蜂は土着寄生蜂との競争に敗れてしまうことが考えられ、わが国においてはこれらの輸入寄生蜂が必ずしもマメハモグリバエの生物的防除の素材として適しているとは言い難い。なお、*D. isaea* は国内でも記録されている土着種であるが、あまり多くは得られていない(西東

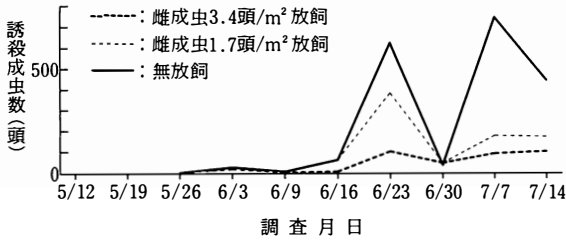


図-1 *H. varicornis* を放飼したミニトマト栽培温室におけるマメハモグリバエ誘殺成虫数 (小澤, 未発表)
定植: 1997 年 4 月 3 日, 寄生蜂の放飼: 5 月 12 日, 16 日, 6 月 1 日, 3 日, 5 日, 誘殺成虫数は 1 週間の合計

ら, 1996; 小西, 1997)。 *D. sibirica* は, 国内での採集記録がない。

土着寄生蜂：土着寄生蜂の利用法は二つ考えられる。一つは, 天敵相として温存し, マメハモグリバエの多発を抑えるやり方で, 殺虫剤の使い方が重要になってくる。マメハモグリバエの寄生蜂は, いずれも殺虫剤に対して感受性が高いことから, 有機リン剤や合成ピレスロイド剤など非選択的殺虫剤を散布すると, マメハモグリバエの発生はかえって多くなる (リサージェンス)。寄生蜂を温存するためには, 殺虫剤をまったく使わずに栽培するか, 寄生蜂に対して影響の小さい選択的殺虫剤 (たとえば, IGR 剤) だけで防除体系を組み立てる必要がある (西東ら, 1996)。

もう一つは, 土着寄生蜂の中から有望な寄生蜂を選抜・増殖し, 必要な時期に必要な量を投入する天敵農業的な使い方である。図-1 は, ミニトマト栽培温室に *H. varicornis* を 5 回放飼し, マメハモグリバエ成虫の発生量を黄色トラップで調査した結果である。この試験は, 3 棟の温室 (30 m²) を使って行われ, それぞれ 1.7 頭/m² 放飼区, 3.4 頭/m² 放飼区, ならびに無放飼区として設定されている。*H. varicornis* 放飼区では放飼量が多いほど, マメハモグリバエの発生が少なくなることから, この寄生蜂は生物的防除の素材として有望であることがわかる。ただし, 栽培後期に少数ではあるが, 他の土着寄生蜂 (*N. formosa*, *C. pentheus*, *D. isaea*, *D. sibirica*) の発生が認められている。こうしたことから, 土着寄生蜂が豊富なわが国で特定の寄生蜂を天敵農業的に用いる

場合は, それが *H. varicornis* のような土着寄生蜂であっても, 寄生蜂種間の相互関係を十分に検討しておく必要がある (西東ら, 1997)。また, 圃場試験を積み重ね, 利用上の問題点を洗い出すとともに, 防除効果を高めるような工夫についても検討していかなくてはならない。

組み合わせによる防除：土着寄生蜂を温存してマメハモグリバエを防除する方法は魅力的な手法ではあるが, 土着寄生蜂の圃場における発生は確約されたものではなく, 期待外れに終わる可能性もある。したがって, まずは輸入寄生蜂あるいは *H. varicornis* のような寄生蜂を放飼して, その後に土着寄生蜂が発生してもしなくても, 防除効果そのものは上がるようにしておくのが安全であり, 現実的な防除法でもあろう。

寄生蜂の譲渡：静岡県農業試験場では, 1995 年に場内のガーベラ栽培圃場で採集した *H. varicornis* を累代飼育している。本種の譲渡を希望する場合は, 同試験場病害虫部に問い合わせられたい。

引用文献

- BORDAT, D. et al. (1995): J. Appl. Ent. 119: 423~427.
- HEINZ, K. M. and M. P. PARRELLA (1989): Entomol. exp. appl. 53: 147~156.
- (1990): Ecological Entomology 15: 391~399.
- 小西和彦 (1997): 平成 9 年度野菜病害虫防除研究会シンポジウム講演要旨, 農水省野菜・茶業試験場・日本植物防疫協会, pp. 12~45.
- LIN, F. C. and C. L. WANG (1992): Chinese J. Entomol. 12: 247~257.
- MINKENBERG, O. P. J. M. (1989): Ann. appl. Biol. 115: 381~397.
- マライス, マーレーン・ビレム ラーフエンスベルグ (1995): 天敵利用の基礎知識 (矢野栄二監訳), 東京: 農文協, 116 p.
- 村上方照・矢野栄二 (1995): 関東病虫研報 42: 231~233.
- 小澤朗人ら (1993): 同上 40: 239~241.
- 西東 力 (1988): 関西病虫研報 30: 49~55.
- (1997): 植物防疫 51: 337~340.
- ら (1992): 応動昆 36: 183~191.
- ら (1993): 関東病虫研報 40: 233.
- ら (1995): 同上 42: 235~237.
- ら (1996): 応動昆 40: 127~133.
- ら (1997): 同上 41: 161~163.
- SCHUSTER, D. J. and J. F. PRICE (1985): Proc. Fla. State Hort. Soc. 98: 248~251.
- TRUMBLE, J. T. (1985): Agric. Ecosystems Environ. 12: 181~188.
- and N. C. TOSCANO (1983): Can. Ent. 115: 1415~1420.