

奈良県の野菜類における ハモグリバエ類の捕食寄生蜂群集

奈良県農業総合センター 井 村 岳 勇

はじめに

トマトハモグリバエ *Liriomyza sativae* BLANCHARD は野菜、花き類など極めて多くの作物を加害する広食性害虫である (SPENCER, 1990)。我が国において本種は 1999 年に初めて確認され (岩崎ら, 2000), その翌年には奈良県でも発生を確認した (井村, 2005)。それまで奈良県で害虫として重視されていたハモグリバエは、マメハモグリバエ *Liriomyza trifolii* (BURGESS) とナモグリバエ *Chromatomyia horticola* (GOUREA) であり、防除体系はこの両種を中心としたものであった。特に、マメハモグリバエは春と秋に土着の捕食寄生蜂類によって高率に寄生されることが明らかにされ (松村ら, 2003), 捕食寄生蜂の活動時期には寄生蜂に影響の強い殺虫剤の使用を控えた防除体系となっている。しかしながら、トマトハモグリバエの侵入に伴って、野菜、花き類を加害するハモグリバエ相が変化した。これに対応した新たなハモグリバエ防除体系を策定するためには、土着捕食寄生蜂による寄生状況が、トマトハモグリバエの侵入によりどのように変化したのかを調査する必要がある。そこで筆者は奈良県においていくつかの野菜類を加害するハモグリバエ類の種構成と発消長、並びにこれらの捕食寄生蜂群集について調査を行ったので (井村, 2005), その概要を紹介したい。

I 野菜類におけるハモグリバエ類の発消長 および捕食寄生蜂の調査

調査は、2003 年に奈良県橿原市四条町の奈良県農業総合センター内圃場で行った。施設トマト、露地ナス、施設キュウリ、露地ハクサイについて、ハモグリバエ類の発生量を見取り調査するとともに、被寄生葉の一部を採集した。採集した葉はすべて、寄主が蛹化もしくは死亡するまで室温に置いた。蛹および死亡幼虫は個別にガラス管瓶に移し替えて飼育した。

ハモグリバエ類のうち *Liriomyza* 属 3 種については、

Parasitoid Complex of Agromyzid Leafminer on Some Vegetables
in Nara Prefecture. By Takeo IMURA

(キーワード: トマトハモグリバエ, ナスハモグリバエ, ナモグリバエ, 捕食寄生蜂群集)

岩崎ら (2000) の検索表に従って蛹殻の後気門の小孔数と成虫頭部の外頭頂剛毛基部の色彩によって同定し、さらに雄成虫の一部について交尾器先端の形状を観察して同定した。なお、ナモグリバエは蛹の形態と蛹化場所、並びに成虫の色彩から同定した。捕食寄生蜂は TAKADA and KAMJO (1979) と IKEDA (1996), 小西 (1998) の検索表によって同定した。また、捕食寄生蜂の寄主ハモグリバエについては、蛹から脱出した個体は、蛹化場所と蛹殻の形態から寄主を同定した。

1 施設トマト

0.6 a の施設栽培圃場 (5 月 2 日定植, 品種: 'ホーム桃太郎') において, 5 月 7 日から約 1 週間間隔で毎回 15 株 × 3 葉に寄生するハモグリバエ類の生存幼虫数を計数した。また調査葉とその葉裏に付着していたハモグリバエ類の蛹を採集し, 飼育した。

ハモグリバエ類は 5 月上旬から発生して, その後増減を繰り返しながら次第に増加した (図-1)。羽化したハモグリバエ類のほとんどはナスハモグリバエ *Liriomyza bryoniae* (KALTENBACH) であり, トマトハモグリバエは 6 月下旬にわずかに羽化した。羽化した個体に占める捕食寄生蜂の割合は, ハモグリバエ類発生のピークの直後 (7 月 7 日, 7 月 21 日) には高くなったものの, ハモグリバエは次第に増加しており, ハモグリバエの増加を抑制できなかった。捕食寄生蜂の種構成は多様であった。幼虫サンプルでは幼虫一幼虫期捕食寄生蜂がほとんどであり, 蛹サンプルでは蛹一蛹期捕食寄生蜂の比率が高く, 幼虫一蛹期捕食寄生蜂の比率はどちらのサンプルでも低かった。種構成の推移を詳細に見ると, 幼虫サンプルでは 6 月上旬には *Neochrysocharis okazakii* KAMJO と *Chrysocharis pentheus* (WALKER) が多かったが, その後 *N. okazakii* が漸減し, *C. pentheus* が優占した。また 7 月以降 *Neochrysocharis formosa* (WESTWOOD) の割合が次第に増加した。蛹サンプルでは 6 月中旬には *Chrysocharis pubicornis* (ZETTERSTEDT) と *Sphegigaster hamugurivora* ISHII が多かったが, その後 *C. pubicornis* は減少し, *S. hamugurivora* が優占した。また蛹サンプルの寄主はすべてナスハモグリバエだった。

2 露地ナス

0.4 a の露地圃場 (5 月 2 日定植, 品種: '千両 2 号')

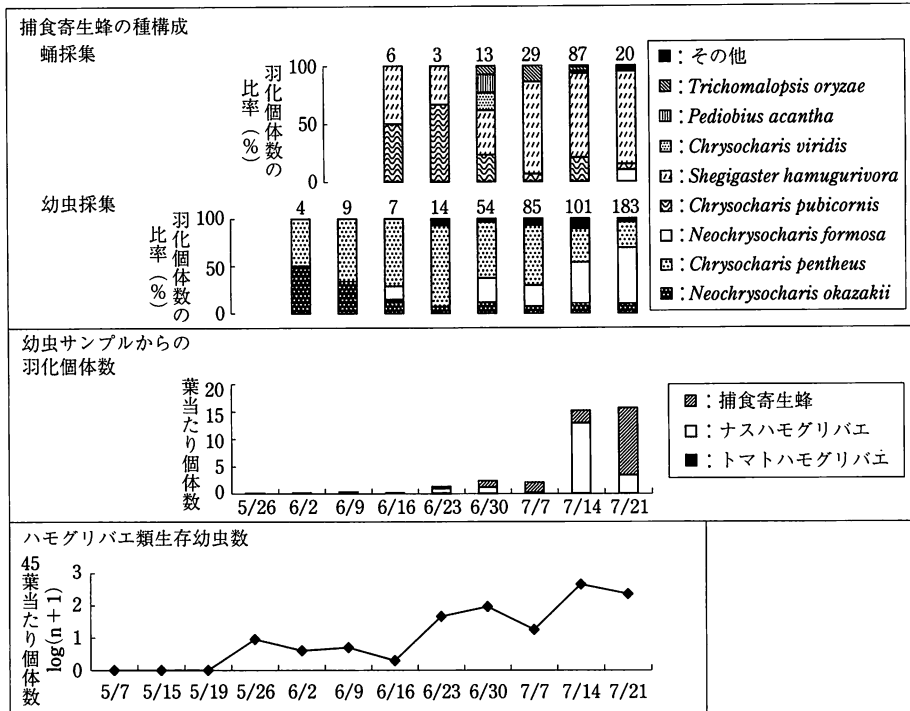


図-1 施設トマトにおけるハモグリバエ類と捕食寄生蜂の季節変動（櫃原市，2003年）
種構成のグラフに付した数値は総羽化個体数を示す。

において、6月23日から約1週間間隔で、39株についてハモグリバエ類が寄生する葉を任意に1葉ずつ選び、生存幼虫数を計数した。調査葉はすべて採集し、寄生するハモグリバエ類を飼育した。

ハモグリバエ類は9月中旬から発生し、その後増減を繰り返しながら次第に増加した（図-2）。羽化したハモグリバエ類は、すべてトマトハモグリバエだった。

羽化した個体に占める捕食寄生蜂の割合はおおむね低かった。種構成は先のトマトと比較すると貧弱であり、幼虫—幼虫期捕食寄生蜂の *C. pentheus* が常に優占した。

3 施設キュウリ

0.6aの施設栽培圃場（8月1日定植，品種：‘夏すずみ’）において，定植後約1週間間隔で，25株×3葉に寄生するハモグリバエ類の生存幼虫数を計数した。8月20日と26日には5株から，9月2日と9日には10株，9月16日以降は全株から各1葉を採集し，寄生するハモグリバエ類を飼育した。

ハモグリバエ類は8月上旬から発生し，その後増減を繰り返しながら漸増した（図-3）。羽化したハモグリバエ類は，すべてトマトハモグリバエだった。

羽化した個体に占める捕食寄生蜂の割合は，8月20日

以外はおおむね低かった。種構成は幼虫—幼虫期捕食寄生蜂2種のみと貧弱で，9月上旬まではおおむね *N. formosa* が優占したが，9月中旬以降は *C. pentheus* が優占した。

4 露地ハクサイ

0.4aの露地圃場（9月5日定植，品種：‘黄ごころ’）において，10月14日より約1週間間隔で，19株×下位1葉に寄生するハモグリバエ類の生存幼虫数を計数した。また，10月14日には19葉，10月21日以降には10葉を採集し，寄生するハモグリバエ類を飼育した。

ハクサイでは調査開始時に既にハモグリバエ類の密度が高く，初発生はとらえられなかった（図-4）。調査期間中は生存幼虫数が漸減した。幼虫サンプルから羽化したハモグリバエ類の多くはトマトハモグリバエだったが，このほかナスハモグリバエ，ナモグリバエも羽化した。

羽化した個体に占める捕食寄生蜂の割合は全体的に高く，調査が進むにつれて次第に高くなる傾向が見られた。幼虫サンプルでは幼虫—幼虫期捕食寄生蜂の割合が高く，*C. pentheus* が調査期間を通して優占したが，10月下旬以降は *Diglyphus isaea* (WALKER) の割合も高かった。蛹サンプルでは蛹—蛹期捕食寄生蜂の

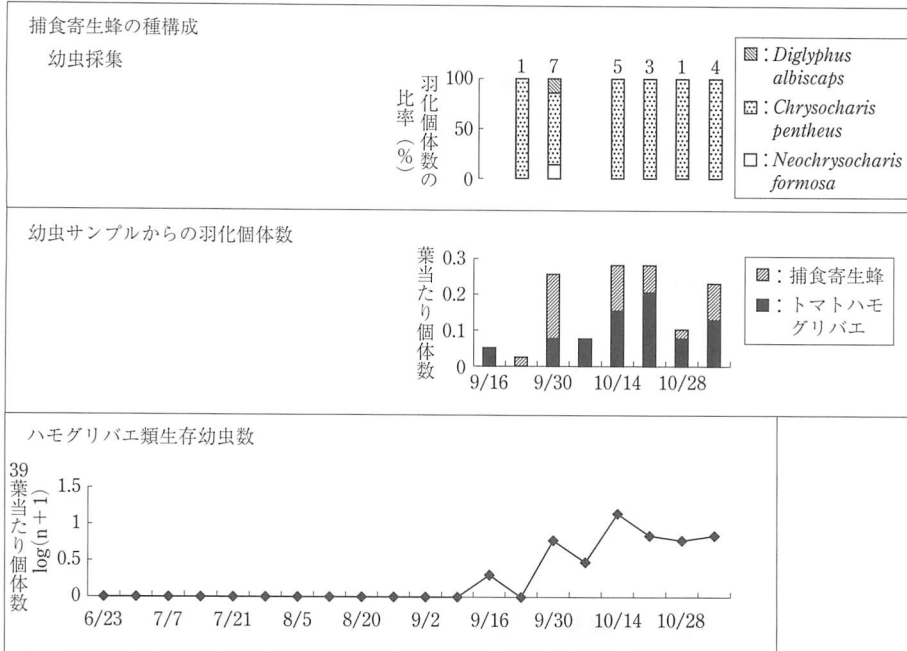


図-2 露地ナスにおけるハモグリバエ類と捕食寄生蜂の季節変動（橿原市，2003年）
種構成のグラフに付した数値は総羽化個体数を示す。

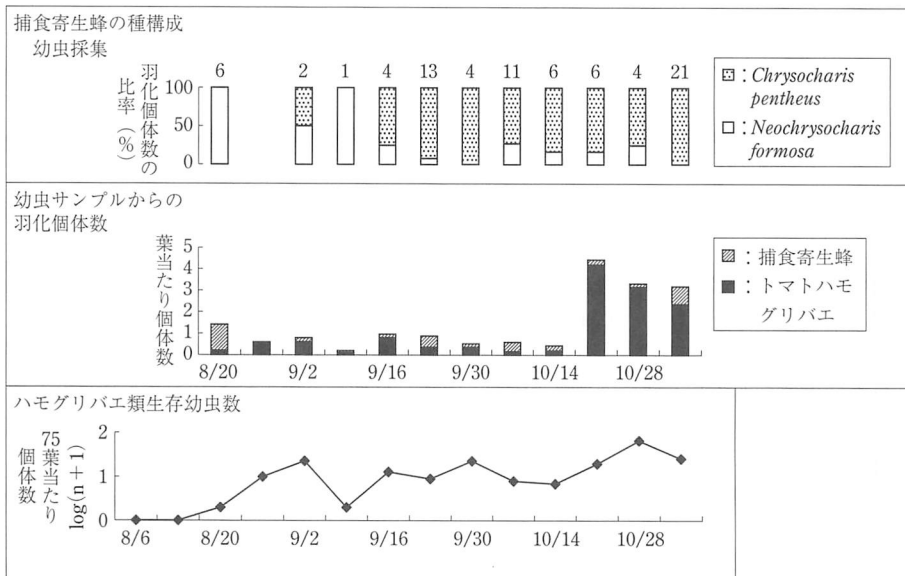


図-3 施設キュウリにおけるハモグリバエ類と捕食寄生蜂の季節変動（橿原市，2003年）
種構成のグラフに付した数値は総羽化個体数を示す。

Pediobius acantha (WALKER) と幼虫一蛹期捕食寄生蜂の *Trichomalopsis oryzae* KAMIJO et GRISSSELL が優占し，寄生はすべてナモグリバエだった。

II 捕食寄生蜂群集の種構成

表-1 に今回の調査で確認した捕食寄生蜂のリストを示した。コマユバチ科 2 種，コガネコバチ科 3 種，ヒメ

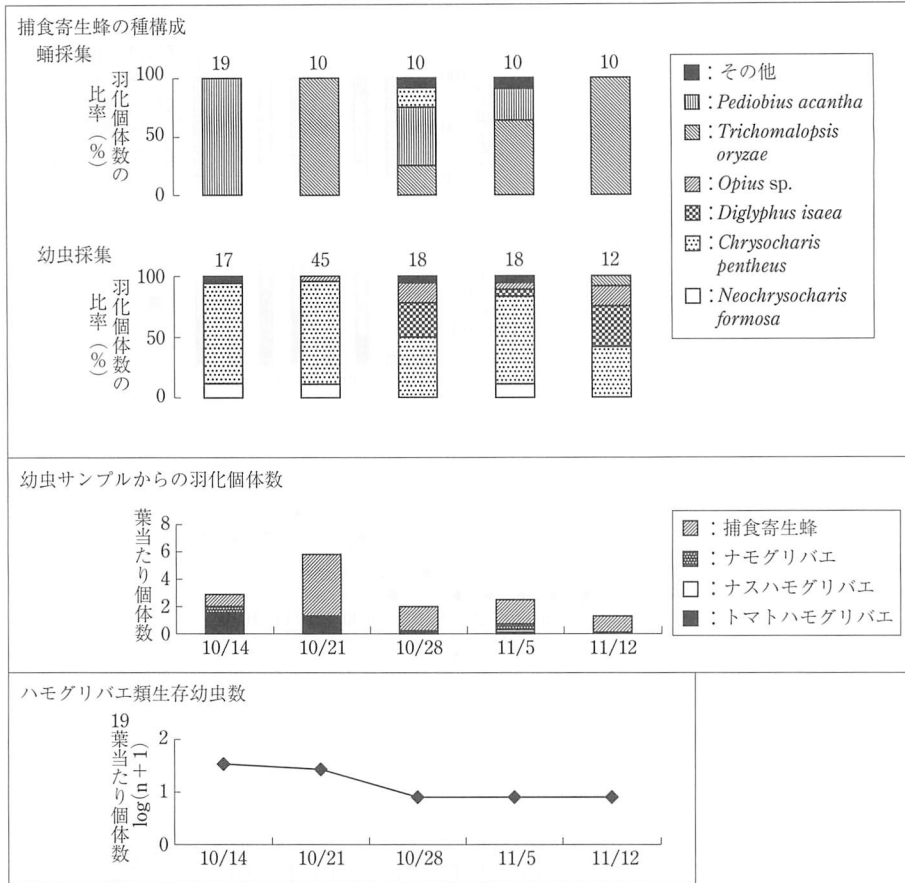


図-4 露地ハクサイにおけるハモグリバエ類と捕食寄生蜂の季節変動 (樫原市, 2003年)
種構成のグラフに付した数値は総羽化個体数を示す。

コバチ科 10 種の合計 15 種を確認した。作物ごとに見てみると、トマトでは合計 13 種と最も多くの種類を確認できた。

トマトでは、死亡幼虫から羽化した捕食寄生蜂の寄主を特定することはできなかったが、トマトから羽化したハモグリバエのほとんどはナスハモグリバエだったことから、これらの寄主のほとんどはナスハモグリバエだったと考えられる。また、蛹から羽化した 8 種捕食寄生蜂の寄主はすべてナスハモグリバエだった。ナスとキュウリではトマトハモグリバエのみが発生し、それぞれ 3 種と 2 種の捕食寄生蜂が確認された。ハクサイでは合計 9 種と、トマトに次いで捕食寄生蜂の種数が多かった。死亡幼虫から羽化した捕食寄生蜂の寄主は特定できなかった。蛹から羽化した捕食寄生蜂のほとんどはナモグリバエに寄生しており、トマトハモグリバエに寄生していたものはわずかであった。

以上のことから、明らかにトマトハモグリバエに寄生していたと考えられる種は、ヒメコバチ科の幼虫一幼虫期捕食寄生蜂 3 種と、コマユバチ科とヒメコバチ科の幼虫一蛹期捕食寄生蜂それぞれ 1 種の計 5 種と少なく、ナスハモグリバエおよびナモグリバエのそれと比較すると種構成は貧弱だった。この原因として、一つにはハモグリバエの蛹化場所の差異が考えられる。すなわち、ナモグリバエは潜孔内で、ナスハモグリバエは葉裏に付着して蛹化するため、寄主蛹に産卵する蛹一蛹期捕食寄生蜂が見られたが、土壌表層で蛹化するトマトハモグリバエには蛹一蛹期捕食寄生蜂が見られなかった。さらに、幼虫一蛹期捕食寄生蜂はナスハモグリバエで 4 種、ナモグリバエで 3 種が確認されたが、トマトハモグリバエではハクサイで 2 種のみと比較的少なく、トマトハモグリバエのみが発生したナスとキュウリでは幼虫一幼虫期捕食寄生蜂のみしか確認できなかった。

表-1 4種野菜類のハモグリバエ類の捕食寄生蜂 (橿原市, 2003年)

寄主植物	トマト		ナス	キュウリ	ハクサイ			寄生様式 ^{b)}
	幼虫	蛹	幼虫	幼虫	幼虫	蛹		
寄主ハモグリバエ ^{a)}	不明	Sa Br	Sa	Sa	不明	Sa Ho		
ヒメバチ上科 Ichneumonoidea								
コマユバチ科 Braconidae								
Alysiinae 亜科								
<i>Dacnusa sasakawai</i> TAKADA		○						L-P
Opiinae 亜科								
<i>Opius</i> sp.						○ ○		L-P
コバチ上科 Chalcidoidea								
コガネコバチ科 Pteromalidae								
Miscogasterinae 亜科								
<i>Sphegigaster hamugurivora</i> ISHII		○						P-P
<i>Halticoptera circulus</i> (WALKER)		○					○	L-P
Pteromalinae 亜科								
<i>Trichomalopsis oryzae</i> KAMUO et GRISSELL		○					○	L-P
ヒメコバチ科 Eulophidae								
Eulophinae 亜科								
<i>Pnigalio</i> sp.	○							L-L
<i>Diglyphus albiscapus</i> ERDÖS	○		○					L-L
<i>Diglyphus puztensis</i> (ERDÖS et NOVICKY)	○							L-L
<i>Diglyphus isaea</i> (WALKER)						○		L-L
Entedontinae 亜科								
<i>Pediobius acantha</i> (WALKER)		○					○	(L), P-P
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (ZETTERSTEDT)		○					○	(L), P-P
<i>Chrysocharis viridis</i> (NEES)		○					○	L-P
<i>Chrysocharis pentheus</i> (WALKER)	○		○	○	○	○	○	L-L, (P)
<i>Neochrysocharis formosa</i> (WESTWOOD)	○	○	○	○	○	○		L-L, (P)
<i>Neochrysocharis okazaki</i> KAMUO	○							L-L

^{a)} 寄主蛹から羽化してきた場合は、蛹殻の形態から寄主ハモグリバエを同定した。略号は以下の種を示す。Br: ナスハモグリバエ, Sa: トマトハモグリバエ, Ho: ナモグリバエ。^{b)} 産卵—羽化時の寄主の発育段階を示す。L: 幼虫, P: 蛹。今回の調査データおよび TAKADA and KAMUO (1979) を参考に決定した。

このように幼虫—幼虫期捕食寄生蜂が優占する傾向は、トマトハモグリバエと近縁の侵入種であるマメハモグリバエでも国内から多数報告されている (西東ら, 1996; ARAKAKI and KINJO, 1998; 西野・内田, 1999; 大野ら, 1999; 松村ら, 2003; 密田・山崎, 2003)。これに対し、ナモグリバエやナスハモグリバエでは、幼虫—蛹期捕食寄生蜂も比較的多い (TAKADA and KAMUO, 1979; 密田・山崎, 2003; 徳丸ら, 2007)。ASKEW and SHAW (1986) は、捕食寄生蜂をその寄生様式から、産卵時に寄主を麻痺もしくは死亡させる idiobionts と産卵後もある程度の期間寄主が生存している koinobionts に大別し、前者は寄主の防御反応を受けないため寄生範囲が広い傾向にあるが、後者は寄主の種特異的な防御反応を克服するために、寄生範囲が狭くなる傾向があると論じて

いる。

今回確認した幼虫—幼虫期捕食寄生蜂は ASKEW and SHAW (1986) の分類では idiobionts に属するが、幼虫—蛹期捕食寄生蜂は koinobionts に属している。すなわち、idiobionts である幼虫—幼虫期捕食寄生蜂は、元来寄生範囲が広く、侵入種であるトマトハモグリバエやマメハモグリバエにも適応して寄生可能だが、koinobionts である幼虫—蛹期捕食寄生蜂の多くは土着のハモグリバエ類に適応しており、寄生範囲が狭いために海外から侵入してきたトマトハモグリバエとマメハモグリバエには適応できていないと考えられる。なお、トマトハモグリバエとマメハモグリバエの原産地であるアメリカ大陸では、幼虫—蛹期捕食寄生蜂の比率が我が国に比べてかなり高い (HARDING, 1965; CHAMBERS and KOUSKOLEKAS, 1985;

SCHUSTER et al., 1991)。原産地ではこれら両種に適応した koinobionts が土着していると考えられる。また、これと同様に、外来のハモグリバエに対して koinobionts がほとんど寄生せず、idiobionts が優占する現象は、1960年代に北米に侵入したヨーロッパ原産のハモグリバエの1種である *Agromyza frontella* (RONDANI) でも詳細に報告されている (HENDRICKSON and BARTH, 1979)。

III 捕食寄生蜂がハモグリバエ類の発生に与える影響

今回の調査では、以前に奈良県内で問題になっていたマメハモグリバエは全く発生しなかった。これに対し、5月下旬から7月下旬までは施設トマトにおいて、これまで問題視されていなかったナスハモグリバエが多く、8月下旬から10月下旬には露地ナスと施設キュウリにおいて侵入種のトマトハモグリバエのみが発生した。また10月以降の露地ハクサイでは、トマトハモグリバエとナモグリバエが多かった。奈良県内の他の地域で行ったサンプリング調査でも、マメハモグリバエは著しく減少している (井村, 2005)。これらのことから、奈良県の野菜類におけるハモグリバエ類の種構成は、トマトハモグリバエの侵入前後で大きく変化したと考えられる。

施設トマトと露地ナス、施設キュウリでは羽化した個体に占める捕食寄生蜂の比率はおおむね低く、ハモグリバエ類は調査期間中次第に増加する傾向があり、いずれの場合にもハモグリバエ類の抑制可能な密度には達していなかったと考えられる。松村ら (2003) が2000年にマメハモグリバエを対象として行った調査では、捕食寄生蜂の優占種は季節や場所によって複雑に変化するものの、種構成はおおむね貧弱であった。また寄生率は6~7月には80~100%程度であったが、8月には寄生率が急減し、地域によっては9月にもう一度ピークがあるものの、寄生率にはかなり大きな振れがあった。今回の調査でも、露地ナスと施設キュウリでは同様の傾向が見られた。すなわち、8月以降には捕食寄生蜂の発生が少なく、この時期に増加するトマトハモグリバエに対しては、土着捕食寄生蜂の自然発生による防除は期待できないと考えられる。これに対して、5~7月の施設トマトに発生したナスハモグリバエにおいては、種構成は比較的多様であった。先に述べたように、マメハモグリバエでもこの時期は捕食寄生蜂の発生が多く、捕食寄生蜂による密度抑制が期待できたが、今回の調査ではナスハモグリバエの密度を抑制できなかった。徳丸ら (2007) は、施設内では施設外に比べて捕食寄生蜂が少ないと報告しており、今回の調査でも施設栽培であったことが影

響した可能性がある。

露地ハクサイでは、他の三つの作物と比較して、羽化個体数に占める捕食寄生蜂の比率は高く、種構成も多様だった。また、調査期間中、捕食寄生蜂の比率が次第に高くなったのに対し、生存幼虫数は減少し捕食寄生蜂による密度抑制効果は比較的高いと考えられた。しかしながら、3種ハモグリバエが混発しており、種ごとの寄生率は不明であった。特にトマトハモグリバエは、他種に比べて羽化個体数が多く、寄生率が低かった可能性もある。またこの時期は野外におけるトマトハモグリバエの発生終期と考えられることから、本種に対する捕食寄生蜂の影響は不明である。

おわりに

今回の調査から、トマトハモグリバエとナスハモグリバエに対しては、圃場内に自然発生する土着捕食寄生蜂のみに依存した密度抑制は困難と考えられた。特に、トマトハモグリバエについては捕食寄生蜂が少ない夏以降に増加するうえに、捕食寄生蜂群集の構成種が idiobionts に偏っており、捕食寄生蜂相が極めて貧弱であることが原因と考えられる。

今後、これらハモグリバエ類の防除に際して天敵類の活用を考える場合には、捕食寄生蜂群集の貧弱な種構成を補うために、天敵製剤の放飼などによる圃場内の天敵相の増強や、ハモグリバエ類に効果が高く、天敵類への影響が少ない選択性殺虫剤の併用について検討する必要があると考えられる。

引用文献

- 1) ARAKAKI, N. and K. KINJO (1998): Appl. Entomol. Zool. 33: 577 ~ 581.
- 2) ASKEW, R. R. and M. R. SHAW (1986): 13th Symposium of the Royal entomological society of London: 225 ~ 264.
- 3) CHAMBERS, G. C. and C. A. KOUSKOLEKAS (1985): J. Entomol. Sci. 20: 454 ~ 459.
- 4) HARDING, J. A. (1965): J. Econ. Entomol. 58: 442 ~ 443.
- 5) HENDRICKSON, Jr. R. M. and S. E. BARTH (1979): N. Y. Entomol. Soc. 87: 85 ~ 90.
- 6) IKEDA, E. (1996): Jpn. J. Ent. 64: 551 ~ 569.
- 7) 井村 岳男 (2005): 奈良農技研報 36: 29 ~ 39.
- 8) 岩崎暁生ら (2000): 植物防疫 54: 142 ~ 147.
- 9) 小西和彦 (1998): 農環研資料 22: 27 ~ 76.
- 10) 松村美小夜ら (2003): 奈良農技七研報 34: 59 ~ 64.
- 11) 密田和彦・山崎康男 (2003): 愛媛農試研報 37: 35 ~ 39.
- 12) 西野精二・内田有紀 (1999): 奈良農試研報 30: 11 ~ 16.
- 13) 大野和朗ら (1999): 応動昆 43: 81 ~ 86.
- 14) 西東 力ら (1996): 同上 40: 127 ~ 133.
- 15) SCHUSTER, D. J. et al. (1991): Environ. Entomol. 20: 720 ~ 723.
- 16) SPENCER, K. A. (1990): Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera), Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 444 pp.
- 17) TAKADA, H. and K. KAMIJO (1979): Jpn. J. Ent. 47: 18 ~ 37.
- 18) 徳丸 晋ら (2007): 関西病虫研報 49: 3 ~ 8.