引用文献

- 川嶋浩三 (1993) 植物防疫 **51**: 508-511.
 奥 俊夫 (1993) 性フェロモン剤等使用の手引き (釜野静也 ほか編) 東京: 植物防疫協会, pp. 75-77.
 MINKS, A.K. and R.T. CARDÉ (1988) *Entomol. Exp. Appl.* **49**: 25-36.

- 野口 浩 (1990) 農業環境技術研究所報告第 7 号 73-138.
 野口 浩 (1991) 昆虫の飼育法 (湯島 健 ほか編) 東京: 植物防疫協会, pp. 91-96.
 玉木佳男・石渡武敏・刑部 勝 (1975) 応動昆 **19**: 187-192.
 玉木佳男・野口 浩・杉江 元 (1983) 応動昆 **27**: 124-130.

盛岡市のキャベツ畑におけるコナガ幼虫 及び蛹の寄生蜂の種類相と発消長

野田隆志*・宮井俊一*・山田 慎*・小西和彦**

*東北農業試験場

**農業環境技術研究所

Larval and Pupal Parasitoids of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) in Cabbage Fields in Morioka, Japan. Takashi NODA, Shun'ichi MIYAI, Shin YAMADA (Tohoku National Agricultural Experiment Station, 4 Akahira, Shimo-kuriyagawa, Morioka, Iwate 020-01, Japan), and Kazuhiko KONISHI (National Institute of Agro-Environmental Sciences, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* **40**: 164-167 (1996)

Abstract: Seven primary parasitoids, three facultative secondary parasitoids, and seven secondary parasitoids were recorded from larvae and pupae of the diamondback moth *Plutella xylostella* in cabbage fields in Morioka, North Japan. Among the parasitoids, *Cotesia plutellae*, *Diadegma niponica*, *Diadromus subtilicornis*, and *Oomyzus sokolowskii* were dominant. *O. sokolowskii* was the parasitoid of *C. plutellae*, i.e. the secondary parasitoid of *P. xylostella*.

Key words: *Plutella xylostella*, parasitism, *Cotesia plutellae*, *Diadromus subtilicornis*, *Oomyzus sokolowskii*

コナガはアブラナ科野菜の重要害虫であり、東北地方においても 5 月から 10 月の長期間にわたり被害が見られる (本多, 1987)。わが国において本種に寄生する寄生蜂相に関しては、西日本を中心に報告されてきており、岡田 (1989) によれば現在までに卵寄生蜂 2 種、幼虫寄生蜂 2 種、蛹寄生蜂 5 種、幼虫-蛹寄生蜂 1 種の計 10 種が確認されている。しかし、東北地方における本種の寄生蜂相についてはこれまでまとまった報告がなく、その季節的発消長についてもほとんど報告がない。

冬の寒さと積雪のため、東北地方北部の大半の地域においてコナガは越冬が不可能であり、これらの地域では毎年春に越冬地から移動してくる個体群によって増殖が開始されると考えられている (本多・宮原, 1987)。寄主の越冬が不可能な地域における寄生蜂の発生実態を調査することは、このような地域での寄生蜂と寄主の生活環の関係を考察する上で興味深い。また殺

虫剤抵抗性の問題を軽減して、コナガを効果的に防除する方法を確立するためにも、寄生蜂相の解明とコナガ個体群への影響を調査する必要がある。そこで東北地方におけるコナガの寄生蜂相とそのコナガの発生への影響を明らかにするために、盛岡市のキャベツ畑においてコナガの幼虫と蛹の寄生蜂の種類と季節的発消長を調べたので報告する。本文に入るに先立ち、寄生蜂を同定して下さった森林総合研究所の前藤薫博士 (コマユバチ科)、並びに元北海道立林業試験場の上條一昭博士 (コバチ上科) に厚くお礼申し上げる。

材 料 と 方 法

1994 年 4 月から 11 月にかけて、岩手県盛岡市の東北農業試験場圃場 (10 a) 内に区画を設けてキャベツ (松島交配新 A 号) を時期をずらして栽培し、ここで発生するコナガ幼虫と蛹の寄生蜂の種類と発消長を調べた。定植日は 4 月 25 日、5 月 17 日、6 月 23 日、及び 8 月 11 日の 4 回で、面積はそれぞれ約 1 a であり、これらの畑は相互に 60 m 以内に隣接していた。調査は 4 月に定植した圃場で 5 月 31 日～7 月 6 日、5 月定植圃場で 7 月 1 日～7 月 29 日、6 月定植圃場で 7 月 26 日～9 月 19 日、8 月定植圃場で 9 月 20 日～11 月 24 日の期間、7～10 日ごとに行った。

調査では 1 区画合計 264 株のキャベツから、5 月 31 日には 192 株、6 月 7 日には 96 株を系統抽出して調べたが、以後は株が大きくなって調査が困難になったため、調査株数を毎回 48 株 (系統抽出) とした。調査で発見されたコナガの 4 齢幼虫、前蛹、蛹、及び予備調査により分布することがわかっていたコナガの寄生蜂、コナガサムライコマユバチ *Cotesia plutellae* (KURDJUMOV) 及びニホンコナガヤドリチビアメバチ *Diadegma niponica* KUSIGEMATI の繭を採集して室内に持ち帰り、20°C 恒温条件下で飼育した。4 齢幼虫には餌としてダイコンの芽出しを与えた。羽化してくる寄生蜂の種類と個体数は原則として 1 日おきに調べた。採集したコナガ 4 齢幼虫及び蛹の内、寄主も寄生蜂も羽化せず、病気になるいは不明の要因により死亡した個体はそれぞれ 30% 以下、20% 以下であった。寄主も寄生蜂の羽化

Table 1. Larval and pupal parasitoids of *Plutella xylostella* and secondary parasitoids recorded in Morioka, Japan in 1994

Family	Species	Host stage collected/ Host species
Ichneumonidae	<i>Diadegma niponica</i> KUSIGEMATI	Larva, Prepupa
	<i>Diadromus subtilicornis</i> (GRAVENHORST)	Pupa
	<i>Itopectis alternans spectabilis</i> MATSUMURA	Pupa
	<i>Pimpla nipponica</i> UCHIDA	Pupa
Braconidae	<i>Cotesia plutellae</i> (KURDJUMOV)	Larva
	<i>Microplitis</i> sp.	Larva
Eulophidae	<i>Oomyzus sokolowskii</i> (KURDJUMOV)	Larva~Pupa
[Secondary parasitoids ^{a)}]		
Ichneumonidae	<i>Acrolyta</i> sp.	<i>C. plutellae</i>
	<i>Bathythrix</i> sp.	<i>C. plutellae</i>
	<i>Mesochorus</i> sp.	<i>C. plutellae</i>
	<i>Ito plectis alternans spectabilis</i> MATSUMURA ^{b)}	<i>D. niponica</i>
	<i>Pimpla nipponica</i> UCHIDA ^{b)}	<i>D. niponica</i>
Pteromalidae	<i>Trichomalopsis apanteroclena</i> (CRAWFORD)	<i>C. plutellae</i>
	<i>Trichomalopsis oryzae</i> KAMIJO et GRISELL	<i>C. plutellae</i>
Eurytomidae	<i>Eurytoma</i> sp.	<i>C. plutellae</i>
Eulophidae	<i>Oomyzus sokolowskii</i> (KURDJUMOV) ^{b)}	<i>C. plutellae</i>
	<i>Pediobius orientalis</i> (CRAWFORD)	<i>C. plutellae</i>

^{a)} Emerged from cocoon of primary parasitoids. ^{b)} Facultative secondary parasitoids.

Fig. 1. (A) Seasonal occurrence of 4th-instar larvae of *Plutella xylostella* (○) and cocoons of two primary parasitoids: *Cotesia plutellae* (△) and *Diadegma niponica* (□). (B) Percent parasitism of 4th-instar larvae of *P. xylostella* by three primary parasitoids: *C. plutellae* (○), *D. niponica* (□), *Oomyzus sokolowskii* (△), and total (◇). Breaks in lines indicate when investigation fields were changed.

Fig. 2. (A) Seasonal occurrence of pupae of *Plutella xylostella*. (B) Percent parasitism of pupae of *P. xylostella* by two primary parasitoids: *Diadromus subtilicornis* (○), *Oomyzus sokolowskii* (△) and total (◇). Breaks in lines indicate when investigation fields were changed.

も見られなかった個体は解剖して寄生の有無を確かめた。

寄生蜂種別の寄生率は、寄生蜂が羽化した寄生数と寄主の解剖によって寄生が確認されかつ寄生蜂の種名まで判明した寄主

数の和を採集寄主数で割って求めた。全寄生率の計算には、解剖によって寄生が確認されたが、種名はわからなかった場合も含めた。寄生を受けながら病気等で死亡し、寄生を確認できなかった個体もいると思われるので、上記計算法による寄生率は過小評価の可能性がある。

結果と考察

1. コナガ幼虫及び蛹の寄生蜂の種類相

コナガへの寄生が認められた幼虫、幼虫-蛹及び蛹寄生蜂を Table 1 に示した。ヒメバチ科のニホンコナガヤドリチビアメバチ *Diadegma niponica* KUSIGEMATI は北海道と鹿児島で採集された標本に基づいて KUSIGEMATI (1993) により新種として記載された蜂で、東京都に分布することが確認されている (伊賀, 私信)。新種記載以前は, *Diadegma* 属の寄生蜂は *Diadegma* sp. として岐阜 (山田・山口, 1985), 三重 (岡田, 1989), 京都 (林田, 私信), 兵庫 (二井ら, 1989) の各府県で記録されている。また, 熊本県からは HIRASHIMA et al. (1989) によって *Diadegma* sp. 1 及び *Diadegma* sp. 2 の 2 種が記録されており, このうち sp. 1 は *Diadegma niponica* であることが今回明らかとなった。*D. niponica* が北海道, 岩手県, 東京都, 熊本県及び鹿児島県という南北に離れた地域で採集されていることから, 本種は日本全土に広く分布するものと思われ, 従来 *Diadegma* sp. とされていた蜂は *D. niponica* である可能性が高い。これを確認するために, 今後各地域での本属寄生蜂の再調査及び同定が必要である。本種は採集した寄主の 4 齢幼虫及び前蛹から羽化した。室内でコナガの 2 齢幼虫に本種を寄生させたところ, 寄主が営巣して前蛹になった後, 寄主から脱出して自分の巣を作ることがわかった (野田, 未発表)。これは *D. niponica* が属する *Campopleginae* のほとんどの蜂に共通して見られる性質である (GAULD and BOLTON, 1988)。*Diadromus subtilicornis* (GRAVENHORST) は蛹に寄生するヒメバチの 1 種で, 過去に東京 (伊賀, 私信), 山梨, 長野, 熊本 (HIRASHIMA et al., 1989), 宮崎 (植松, 1988) と鹿児島 (田中ら, 1991) の各都県で記録されている。それ以前に *Diadromus collaris* として岐阜 (山田・山口, 1985), 三重 (岡田, 1989), 大分 (北内・野上, 1984) 各県でコナガへの寄生が報告された種は, *D. subtilicornis* の誤同定である可能性が高い。なぜなら, *D. collaris* として記録された蜂はこれらの報告では夏季の寄生率が 30~70% と高かったにも関わらず, HIRASHIMA et al. (1989) が行った広範囲の調査では発見されず, その後も採集報告がないからである。マツケムシヒラタヒメバチ *Itopectis alternans spectabilis* MATSUMURA は三重県と熊本県でコナガの蛹から羽化した報告があるが (MATSUURA, 1977; HIRASHIMA et al., 1989), 今回の調査で *D. niponica* の繭から羽化したことにより, *D. niponica* に寄生する随時二次寄生者でもあることが明らかになった。またチビキアシヒラタヒメバチ *Pimpla nipponica* UCHIDA はコナガの蛹及び *D. niponica* の繭に寄生する随時二次寄生者で, *Coccygominus nipponicus* として, 岐阜県と熊本県で記録されている (山田・山口, 1985; HIRASHIMA et al., 1989)。

コマユバチ科では, コナガサムライコマユバチ *Cotesia plutellae* (KURDJUMOV) が確認された。本種は旧北区に広く分布する幼虫寄生蜂で, コナガ防除の目的で各国に導入されている (例えば WATERHOUSE, 1992)。わが国では WATANABE (1963) により三重県でコナガへの寄生が確認されたのが最初の記録で, 以後埼玉 (根

本, 私信), 東京 (伊賀, 私信), 群馬, 山梨, 長野, 鳥取, 福岡, 熊本, 沖縄 (HIRASHIMA et al., 1989), 岐阜 (山田・山口, 1985), 兵庫 (二井ら, 1989), 大分 (北内・野上, 1984; HIRASHIMA et al., 1989), 宮崎 (植松ら, 1987; HIRASHIMA et al., 1989), 鹿児島 (田中ら, 1991) 各都県など関東以西の各地で記録されており, 北海道にも分布している (齊藤, 私信)。*Microplitis* sp. は調査期間中に 4 齢幼虫から 1 頭しか羽化せず (7 月 14 日採集), 常時存在する寄生蜂かどうか疑問が残るので今後の検討を要する。

ヒメコバチ科では, 多寄生性寄生蜂 *Oomyzus sokolowskii* (KURDJUMOV) が記録された。本種は幼虫に産卵し, 寄主の蛹化後に羽化するので, 今回の調査では 4 齢幼虫と蛹の段階で採集したコナガから得られた。本種は以前 *Tetrastichus sokolowskii* とされていたが, 属が細分化されて *Oomyzus* 属に移された種で (FITTON and WALKER, 1992; 上條, 私信), *C. plutellae* にも寄生する随時二次寄生者である。本種は *C. plutellae* と同様世界中に広く分布しており, 生物的防除の有効素材と考えられている (FITTON and WALKER, 1992)。わが国では, 埼玉 (根本, 私信), 東京 (伊賀, 私信), 長野, 鳥取, 熊本 (HIRASHIMA et al., 1989), 三重 (岡田, 1989), 京都 (林田, 私信), 兵庫 (二井ら, 1989), 宮崎 (植松ら, 1987; HIRASHIMA et al., 1989) の各都府県で記録があり, 恐らく全国的に分布しているものと思われる。

以上の寄生蜂以外に, 二次寄生蜂としてヒメバチ科 3 種, コガネコバチ科 2 種, カタバチ科 1 種, 及びヒメコバチ科 1 種が記録された (Table 1)。これらの内, *Trichomalopsis* 属の 2 種及び随時二次寄生者である *O. sokolowskii* は 7 月末から 9 月中旬にかけて *C. plutellae* の繭から羽化した, 寄生率は 10% 以下であった。またこれら以外の二次寄生蜂は, いずれも 7 末以降に少数出現したのみであった。

以上のように, 盛岡市でコナガの幼虫と蛹への寄生が確認された寄生蜂はすべて過去に我が国で記録された種であり, 二次寄生蜂以外で今回新たに記録された種はなかった。

2. 寄生蜂の季節的発生消長

コナガ 4 齢幼虫と *D. niponica* 及び *C. plutellae* の繭の株当たり個体数の季節的变化を Fig. 1A に, 採集した 4 齢幼虫から羽化した一次寄生蜂 3 種 (*D. niponica*, *C. plutellae*, *O. sokolowskii*) による寄生率の変化を Fig. 1B に示した。コナガ 4 齢幼虫の株当たり密度は 7 月上旬と下旬にピークがあり, 以後は 11 月まで低密度で推移した。5 月 31 日の調査第 1 回目に採集したコナガ 4 齢幼虫から *D. niponica* と *C. plutellae* が羽化し, *D. niponica* は 0~13% の寄生率で 7 月下旬まで, *C. plutellae* は 0~65% の寄生率で 10 月下旬まで寄生が見られた。また 8 月中旬より *O. sokolowskii* の寄生が始まり, 10 月下旬まではほぼ 20~30% の寄生率で継続して寄生した (Fig. 1B)。

前蛹からは, 6 月上旬から 7 月下旬にかけて採集した個体から *D. niponica* が羽化した, 寄生率は 1~48% で変動が大きかった。9 月には *O. sokolowskii* が前蛹 2 個体から羽化した。前述の

ようにこれら2種の蜂は幼虫寄生であり、前者は前蛹、後者は蛹から羽化してきた。

Fig. 2A にコナガの蛹の発消長を示し、これらの蛹から羽化した一次寄生蜂2種 (*D. subtilicornis*, *O. sokolowskii*) の寄生率の季節的变化を Fig. 2B に示した。*D. subtilicornis* の寄生は6月中旬から始まり、8月3日に75%に達した後、10月中旬まで寄生した。また *O. sokolowskii* の寄生が7月下旬から見られ、8月中旬～11月下旬までは42～82%の高い寄生率を示した (Fig. 2B)。8月上旬から9月下旬にかけては、上記2種による全寄生率は80～100%に達した。

以上のように盛岡市ではコナガ発生の初期から幼虫寄生蜂による寄生が見られた。盛岡市周辺はコナガの非越冬地域であり、フェロモントラップを用いた調査によれば、成虫は毎年4月上旬以降に越冬地から飛来してくる (本多, 1987)。寄主が越冬できない地域で早くから寄生蜂の活動が見られた理由としては、(1) 毎年寄主と共に越冬地から飛来する、(2) 他に越冬可能な寄主がいる、(3) 低温耐性が寄主より強く、もともと寄主の分布地から飛来したものがそのまま残って越冬を繰り返している、などが考えられる。6月以降寄生率は徐々に上昇したが、7月上～下旬のコナガの密度上昇を抑えることは出来ず、寄生率が高くなったのは8月中旬以降であった。Fig. 1 及び Fig. 2 に見られるように、7月下旬に起こったコナガの幼虫及び蛹密度の減少は、*C. plutellae* の繭密度の増加と寄生率の上昇及び *D. subtilicornis* による寄生率の上昇とほぼ時期が一致していた。また8月以降はコナガの株当たり密度は1以下で推移したが、この時期は蛹のほとんどが *D. subtilicornis* と *O. sokolowskii* に寄生されていた。これらから判断する限り、今回見られたコナガの密度減少の主要因は *C. plutellae* と *D. subtilicornis* による寄生であり、

減少後の低密度の維持には *D. subtilicornis* と *O. sokolowskii* による寄生が有効に働いたことが推測される。

引用文献

- FITTON, M. and A. WALKER (1992) In: *Diamondback Moth and Other Crucifer Pests* (N.S. TALEKAR ed.), AVRDC, pp. 225-232.
- 二井清友・足立年一・河野 哲 (1989) 応動昆 中国支会報 **31**: 16-23.
- HIRASHIMA, Y., M. ABE, O. TADAUCHI, K. KONISHI and K. MAETO (1989) *Esakia* **28**: 63-73.
- GAULD, I and B. BOLTON (1988) *The Hymenoptera*. New York: Oxford Univ. Press, 332 p.
- 本多健一郎 (1987) 今月の農業 **31** (13): 70-72.
- 本多健一郎・宮原義雄 (1987) 北日本病虫研報 **38**: 133-134.
- 北内義弘・野上隆史 (1984) 九病虫研報 **30**: 124-125.
- KUSIGEMATI, K. (1993) *Jpn. J. Ent.* **61**: 101-107.
- MATSUURA, M. (1977) *Bull. Fac. Agric. Mie Univ.* **54**: 45-51.
- 岡田利承 (1989) 応動昆 **33**: 17-23.
- 田中 章・下沖美幸・櫛下町鉦敏 (1991) 九病虫研報 **37**: 144-148.
- 植松秀男 (1988) 九病虫研会報 **34**: 144-146.
- 植松秀男・山下 勉・坂之下 旭 (1987) 九病虫研報 **33**: 136-138.
- WATANABE, C. (1963) *Ins. matsum.* **26**: 63.
- WATERHOUSE, D.F. (1992) In: *Diamondback Moth and Other Crucifer Pests* (N.S. TALEKAR ed.), AVRDC, pp. 213-224.
- 山田偉雄・山口泰治 (1985) 応動昆 **29**: 170-173.