

福井県におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の種類相と発消長 およびコナガサムライコマユバチの発育期間

小島孝夫

Takao KOJIMA : Seasonal occurrence of the larval
and pupal parasitoids of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)
(Lepidoptera : Yponomeutidae) in Fukui Prefecture and growth period
of *Cotesia plutellae* (Hymenoptera : Braconidae).

はじめに

コナガは殺虫剤抵抗性を発達¹⁾させており、本虫に対する薬剤以外の防除法を含めた総合的な防除対策の確立が必要となっている。わが国では本種の寄生蜂の研究は西日本のほか北東北に報告がある²⁾。しかし北陸ではコナガの寄生蜂の報告がほとんどない。コナガ幼虫・蛹の寄生蜂を生物的防除に利用する参考資料を得るため、コナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長および幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチ (*Cotesia plutellae*) の発育期間を調査したので報告する。

本文に入るに先立ち、寄生蜂の同定をお引き受けいただいた森林総合研究所前藤薫博士、農業環境技術研究所小西和彦氏、元北海道立林業試験場上條一昭博士、九州大学島洪博士、ご協力いただいた東北農業試験場野田隆志博士に厚くお礼申しあげる。

材料および方法

1. 一般農家圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

1) 1994年秋冬作キャベツ圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

1994年に芦原町北潟3地点および織田町織田5地点の一般農家圃場で、できるだけ多くの調査株からコナガの幼虫、蛹を採集し、その寄生蜂の発消長を調査した。北潟は、アブラナ科野菜の産地(約10ha)で、害虫防除が徹底されている地域であり、織田は、林に隣接した小規模の圃場で、各種の野菜類が栽培されている家庭菜園の集合した地域である。県下で作付面積が多く、コナガの発生が問題となっている秋冬キャベツの栽培前期に

当たる8月上旬~9月中旬を調査期間とした。織田では9月にコナガの密度が非常に低くなったため8月で調査を終った。

圃場で採集したコナガ幼虫、蛹は個体別に箱形プラスチック容器(6.5×3.0×1.7cm)に移して25℃、16L8Dの条件で、飼育して寄生の有無と寄生蜂の種類を調査した。コナガサムライコマユバチは蛹化率で、コナガサムライコマユバチの二次寄生蜂、コナガヒメコバチ、コナガチビヒメバチは羽化率で寄生率とした。各圃場で慣行防除が行われたが、防除内容は調査しなかった。

2) 1995年アブラナ科作物圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

1995年4月~12月にかけて約半月ごとに芦原町北潟の一般農家のアブラナ科作物栽培圃場3地点において、コナガ幼虫、蛹をできるだけ多く採集し、寄生蜂の種類と発消長を調査した。キャベツが栽培されている時期はキャベツからコナガを採集し、キャベツの作付けが少ない時期の6月20日、7月4日、20日および8月4日調査はブロッコリーからコナガを採集した。これらの調査圃場では農家が慣行防除を行っていた。寄生蜂の調査方法は前年と同様である。

本調査ではニホンコナガヤドリチビアメバチを便宜上コナガの幼虫が繭を作る前に本寄生蜂が脱出した場合は、幼虫の寄生欄に記載し、コナガの幼虫が繭を作った後に本寄生蜂が脱出した場合は、蛹の寄生欄に記載した。

2. 無防除圃場におけるコナガサムライコマユバチの発消長

福井市の福井県農業試験場内のキャベツ圃場1a(以下農試圃場)においてコナガの幼虫、蛹およびコナガサムライコマユバチの羽化前の繭の生息数を調査した。コナガ幼虫は若齢、中齢、老齢別に生息数を調査し、採取しなかった。コナガサムライコマユバチも圃場で繭数を

調査し、採取しなかった。調査は6月6日から11月29日までほぼ1週間間隔で行った。調査株は生育の特に悪いものを調査対象から除いて、定植した全株を調査した。

キャベツを5月29日、6月19日に定植し、定植後7月10日にマルチングして栽培し、定植時にはネキリムシ防除用のカルホス粉剤を株元施用した。除草、施肥、灌水を適宜おこなった。キャベツは生育不良株および生育の進みすぎたものを順次更新した。農試圃場近辺にはアブラナ科野菜が栽培されていない。キャベツの生育ステージの概要は以下の通り、5月29日：株直径約30cm、7月21日：高さ20cm・15葉、8月4日：結球始め。

3. コナガサムライコマユバチの発育期間と温度の関係
コナガ幼虫30頭とキャベツ生葉の入った円筒形プラスチック容器（径9cm、深さ5.5cm）にコナガサムライコマユバチ雌成虫1頭および雄成虫1頭～数頭を放飼し、コナガに対して寄生させた。コナガへの寄生は15℃、20℃、25℃の16L8Dの日長条件下に24時間置いた。コナガサムライコマユバチ放飼翌日のコナガ幼虫は、直径6cmのビニールポット内のダイコン芽生えに移し替えて各温度で飼育した。コナガ幼虫から脱出したコナガサムライコマユバチの繭と、その繭から羽化してきたコナガサムライコマユバチ成虫の頭数を雌雄別に毎日記録し、コナガサムライコマユバチの卵から羽化までの発育期間を調査した。雌雄の判別は、必要に応じて成虫をスプレー缶の炭酸ガスで麻酔し、腹部先端をルーペで観察することによって行った。

結果および考察

1. 一般農家圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

1) 1994年秋冬作キャベツ圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

寄生蜂の種類とその寄生率を第1表に示した。北潟では、幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチの寄生率が最も高く8月9日は50%であった。蛹寄生蜂コナガチビヒメバチは8月9日の17%から急速に減少した。幼虫-蛹寄生蜂コナガヒメコバチの寄生率は低く推移した。

一方織田では、コナガヒメコバチが北潟より高い寄生率となった。北潟では発生のみられなかった随時二次寄生蜂であるコナガヒメコバチおよび二次寄生蜂であるカタビロコバチ科の一種 *Eurytoma* sp. によるコナガサムライコマユバチに対する寄生がみられた。*Eurytoma* sp. は、岩手県や鹿児島県で寄生が記録⁴⁾されており全国的に分布しているものと考えられた。コナガサムライコマユバチの随時二次寄生蜂としてのコナガヒメコバチは岩手県で寄生が記録されているが⁴⁾、一次寄生蜂としては全国的な分布があり、二次寄生も全国的に発生していると考えられた。

2) 1995年アブラナ科作物圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長

結果は第2表に示した。コナガ幼虫は4月25日に初確認され、約1週間後の5月2日に、幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチによる寄生が初確認された。本寄生蜂による寄生のピークは5月上旬、7月上旬（最高寄生率約39%）、8月下旬の3時期で、寄生した期間が最も長かった。調査期間末期には、採集されるコナガ幼虫は

第1表 一般農家キャベツ圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長（1994年）

調査地	調査年	調査月日	調査株数	コナガ頭数/25株	採取幼虫数	幼虫寄生率			採取蛹数	蛹寄生率	
						C.p. ¹⁾	C.p. ²⁾ 二次寄生蜂	幼虫 O.s. ³⁾		D.s. ⁴⁾	蛹 O.s.
織田	1994	8/17	72	56.3	41	37.9	31.0	27.6	121	8.1	91.9
		8/29	55	18.2	28	18.8	6.3	75.0	12	0	100
北潟	1994	8/9	72	37.8	39	50.0	0	0	70	16.7	1.7
		8/24	97	10.8	27	26.5	0	0	15	2.1	4.2
		9/7	120	23.3	56	9.3	0	0	56	0	0
		9/19	160	32.7	102	3.1	0	0	107	0	0

注1) C.p. は、コナガサムライコマユバチを表す。

2) C.p. 二次寄生蜂には、随時二次寄生蜂であるコナガヒメコバチおよび絶対二次寄生蜂である *Eurytoma* sp. (カタビロコバチ科) を含む。

3) O.s. は、コナガヒメコバチを表す。

4) D.s. は、コナガチビヒメバチを表す。

第2表 一般農家アブラナ科圃場におけるコナガ幼虫・蛹寄生蜂の発消長（北潟，1995年）

調査 月日	調査 株数	コナガ 幼虫数	被寄生幼虫数（寄生率）					コナガ 蛹数	被寄生蛹数（寄生率）		
			C.p. ¹⁾	二次 ²⁾	O.s. ³⁾	D.n. ⁴⁾	他 ⁵⁾		D.s. ⁶⁾	O.s.	D.n.
4/7	10	0						0			
4/25	89	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0
5/2	40	33	8 (24)	0	0	0	0	0	0	0	0
5/19	10	31	5 (16)	0	0	17 (55)	1 (3)	6	0	2 (33)	1 (17)
6/6	121	286	7 (2)	0	0	25 (9)	0	7	0	0	0
6/20	36	98	24 (25)	0	0	3 (3)	0	34	3 (9)	0	2 (6)
7/4	69	23	9 (39)	1 (4)	0	0	0	4	0	0	1 (25)
7/20	18	18	4 (22)	0	0	0	0	7	2 (29)	0	0
8/4	9	7	1 (14)	0	0	0	0	1	0	0	0
8/23	30	32	11 (34)	0	0	0	0	35	1 (3)	0	0
9/6	5664	85	23 (27)	0	2 (2)	0	0	51	0	0	0
9/22	2348	91	5 (6)	0	1 (1)	0	0	61	0	0	0
10/5	779	35	2 (6)	0	0	0	0	34	0	0	0
10/20	1188	117	5 (4)	0	0	0	0	79	0	0	0
11/6	155	63	6 (10)	0	1 (2)	0	0	35	0	2 (6)	0
11/20	962	29	0	0	0	0	0	16	0	0	0
12/6	2214	10	1 (10)	0	0	0	0	13	0	0	0

注1) C.p. は、コナガサムライコマユバチを表す。

2) 二次は、コナガサムライコマユバチの二次寄生蜂を表す。

3) O.s. は、コナガヒメコバチを表す。

4) D.n. は、ニホンコナガヤドリチビアメバチを表す。

5) 他は、同定できなかった寄生蜂を表す。

6) D.s. は、コナガチビヒメバチを表す。

老齢幼虫の比率が大きくなる傾向がみられ、若齢～中齢幼虫に寄生する（後述）とみられるコナガサムライコマユバチの調査期間末期の寄生率は、そのためにいくぶん落ちたと推測された。ニホンコナガヤドリチビアメバチは5月中旬に寄生率約55%のピークとなった。他の幼虫寄生蜂の寄生率は低かった。

採集したコナガ蛹に寄生していた寄生蜂は、幼虫-蛹寄生蜂であるコナガヒメコバチが5月19日に約33%、11月6日に約6%の寄生率となったが、幼虫から脱出した寄生も考え合わせると、5月中旬から11月上旬に比較的低い寄生率で推移した。

結果的にニホンコナガヤドリチビアメバチは幼虫寄生蜂とみなすべきであると岡田⁵⁾は論じているが、本調査では便宜上コナガの幼虫が繭を作る前に本寄生蜂が脱出した場合は、幼虫の寄生欄に記載した。また、コナガ幼虫が繭を作った後に本寄生蜂が脱出した場合は、蛹の寄生欄に記載した。ニホンコナガヤドリチビアメバチは、岡田⁵⁾が *Diadegma* sp. で報告しているのと同様、コナガの幼虫が繭を作った後に脱出した場合は、コナガの繭内で繭を作るのが観察された。ニホンコナガヤドリチビアメバチはコナガ繭から脱出した寄生は5月中旬、7

月上旬（最高寄生率約25%）ピークとなったが、幼虫から脱出した寄生も考え合わせると、5月19日から7月4日に寄生がみられ、5月19日が寄生率のピークであった。

コナガチビヒメバチが6月中旬、7月中旬（最高寄生率約29%）、8月下旬に寄生がみられた。

コナガ幼虫・蛹寄生蜂の種類は、幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチ、幼虫-蛹寄生蜂コナガヒメコバチ、幼虫寄生蜂ニホンコナガヤドリチビアメバチ、蛹寄生蜂コナガチビヒメバチの4種であり、全国的に分布している種⁴⁾であった。このうち、コナガサムライコマユバチは他の寄生蜂と比較して、コナガ幼虫密度の低い時期から高い時期まで継続して寄生が認められ、寄生率も比較的高かった。本種は岩手県では5月下旬から寄生し主なピークが7月下旬と9月上旬（最高寄生率約70%）の2つみられ⁴⁾、三重県では4月下旬から寄生し主なピークが6月、7月、8月（最高寄生率約35%）、9月上旬の4つみられる⁵⁾。本調査では調査寄主数が少ない時期はデータの振れも考えられるが、5月上旬から寄生し主なピークが5月上旬、7月上旬（最高寄生率約40%）、8月下旬の3つみられる結果となり、本県は前記2地域

の中間的な発生消長であると推測される。

坂之下ら⁹⁾は、成熟卵の調査からコナガサムライコマユバチがコナガヒメコバチやコナガチビヒメバチと比較すると短期間に多くの寄主を攻撃できるとしている。北潟は、市場出荷キャベツの栽培地域であるため定期的な農薬散布が行われている。コナガサムライコマユバチは農薬の影響が少ない短い期間に、坂之下ら⁹⁾が述べているように多くの寄主を攻撃し、その結果、本種が他の寄生蜂に比べ高い寄生率となった可能性も考えられる。

2. 無防除圃場におけるコナガサムライコマユバチの発生消長

8月11日にコナガ幼虫の発生ピークがあり、その1週間後の8月18日にコナガサムライコマユバチ繭の発生ピークが認められた(第3表)。9月中旬以降はコナガ幼虫数、コナガサムライコマユバチ繭とも低密度で経過した。コナガサムライコマユバチは、圃場近辺にアブラナ科野菜が栽培されていなくとも、コナガ幼虫が株当たり1頭以下という低密度の発生初期から、コナガの若

齢幼虫から中齢幼虫に寄生したことから、岡田¹⁾が報告しているように高密度時の重要な寄生蜂であるばかりでなく、低密度から高密度の広い寄主密度の範囲で寄生可能であると考えられる。また、11月9日まで本寄生蜂によるコナガへの寄生が認められていることから、活動期間の長い寄生蜂と考えられ、生物的防除手段として有効な条件を持つと思われる。

3. コナガサムライコマユバチの発育期間と温度の関係

第4表にコナガサムライコマユバチの温度別発育日数を示した。第5表にコナガサムライコマユバチの発育零点と有効積算温度を示した。

温度と産卵から羽化までの発育速度(発育期間の逆数)の関係は、雌が $Y = -0.0526 + 0.00527X$ 、雄が $Y = -0.0551 + 0.00550X$ となった。発育零点は雌雄とも10.0℃、有効積算温度は雌が189日度、雄が183日度であった。これは今までのハチ目の報告と大差がなく、寄主であるコナガより発育零点は高く、有効積算温度は低かった²⁾。平年の平均気温から推測すると、発育零点10℃以

第3表 無防除圃場におけるコナガ幼虫とコナガサムライコマユバチの発生消長(福井市, 1995年)

調査 月日	調査 株数	10株当たり頭数					
		若齢	中齢	老齢	蛹	若齢+中齢	C.p.繭 ¹⁾
6/6	15	0	0	0	0	0	0
6/23	15	0.7	0	0	0.7	0.7	0
7/6	53	1.5	3.2	0.9	0	4.7	0
7/14	61	0.7	2.1	2.5	2.0	2.8	1.5
7/21	62	1.0	1.3	4.7	1.8	2.3	0.8
7/28	62	6.0	2.9	4.5	6.3	8.9	0.8
8/4	59	3.2	5.8	8.3	8.3	9.0	2.4
8/11	61	12.3	6.9	12.6	4.6	19.2	3.1
8/18	63	8.3	4.8	11.9	4.8	13.0	15.4
8/28	56	1.4	0.5	3.4	1.1	2.0	6.6
9/1	57	0.2	0.2	1.8	0.5	0.4	2.6
9/11	59	0.9	0	0	0.5	0.8	0.8
9/20	77	0.7	0.1	0.6	0.9	0.8	0.3
9/27	52	0	0.4	0.8	0.6	0.4	0.2
10/4	69	0	0.1	0	0.9	0.1	0.1
10/11	69	0	0	0.3	0.9	0	0
10/19	76	0	0.4	1.1	0	0.4	0
10/25	82	0.2	0.5	0.7	0.6	0.7	0
11/2	91	0.2	0.2	0.9	0.2	0.4	0
11/9	87	0	0.1	0.8	0.5	0.1	0.1
11/16	82	0.1	0.5	1.1	0	0.6	0
11/22	82	0	0.1	0.9	0.2	0.1	0
11/29	78	0.1	0	0.1	0	0.1	0

注1) C.p.繭は、コナガサムライコマユバチの繭を表す。

第4表 コナガサムライコマユバチの卵から羽化までの温度別発育日数

温度	雌		雄	
	供試虫数	発育期間 (平均±S.D)	供試虫数	発育期間 (平均±S.D)
25	79	12.8±0.85	340	12.3±1.26
20	37	18.1±1.09	85	18.2±1.49
15	32	40.3±2.65	44	37.5±2.47

第5表 コナガサムライコマユバチの発育零点と有効積算温度

	雌(卵~羽化)	雄(卵~羽化)
発育零点	10.0℃	10.0℃
有効積算温度	189日度	183日度
帰式	$Y = -0.0526 + 0.00527 X$	$Y = -0.0551 + 0.00550 X$
F	3444	2856
d.f.	146	467
p	<0.001	<0.001

上の期間は4月上旬～11月中旬で、年間世代数は11～12世代を経過するものと考えられた。また Alvi・桃井¹⁾は、被寄生寄主の識別実験からコナガサムライコマユバチが過寄生を回避する能力を持っていると報告していることから、本実験および自然条件下においても有効な寄生が行われていると考えられた。よって、コナガサムライコマユバチはコナガより世代経過が速く、本寄生蜂を生物的防除の手段として野外に放飼した場合、密度抑制効果が期待できる可能性がある。

摘 要

1. 慣行防除の圃場環境下で、コナガの幼虫および蛹寄生蜂を調査した結果、幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチが最も継続的に高い寄生率の発生活消長を示した。コナガサムライコマユバチは1995年には5月から寄生がみられ、7月上旬に最高寄生率が約40%となり、9月上旬まで比較的高い寄生率で推移した。

2. コナガ幼虫・蛹寄生蜂の種類は、幼虫寄生蜂コナガサムライコマユバチ、幼虫-蛹寄生蜂コナガヒメコバチ、幼虫寄生蜂ニホンコナガドリチビアメバチ、蛹寄生蜂コナガチビヒメバチの4種であった。

3. コナガサムライコマユバチの二次寄生蜂には、随時二次寄生蜂コナガヒメコバチおよび絶対二次寄生蜂 *Eurytoma* sp. (カタビロコバチ科) がみられた。

4. 無防除の圃場環境下で、コナガサムライコマユバチは、圃場近辺にアブラナ科野菜が栽培されていなくとも、コナガ幼虫が株当たり1頭以下という低密度の発生初期から、コナガの若齢幼虫から中齢幼虫に寄生した。コナガサムライコマユバチの繭の発生ピークは、コナガ若齢中齢幼虫の発生ピークの約1週間後にみられた。

5. 発育期間と温度の関係から、雌の発育零点は10.0℃、有効積算温度は189日度となった。

6. コナガサムライコマユバチは発生活消長および発育期間から生物的防除手段として利用できる可能性があると考えられた。

引用文献

- 1) Alvi, S. M.・桃井節也 (1993) コナガ *Plutella xylostella* の幼虫寄生蜂 *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) による被寄生寄主の識別, 応動昆中国 35: 1-5.
- 2) 桐谷圭治 (1997) 日本産昆虫, ダニ, 線虫の発育零点と有効積算温度, 農環研資料 21: 33-34.
- 3) 根元 久 (1995) 天敵利用と害虫管理, 13: 124-129, 農文協, 東京.
- 4) 野田隆志 (1997) 日本に分布するコナガの寄生蜂相と発生活消長, 植物防疫 51: 20-24.
- 5) 岡田利承 (1989) キャベツ圃場におけるコナガの寄生蜂の種類とその寄生率の季節的消長, 応動昆 33: 17-23.
- 6) 坂之下旭・太田将人・植松秀男 (1987) コナガ寄生蜂3種の卵巣発育の比較, 九病虫研会報 33: 139-141.

(1997年8月1日受領)