

# ヤガ科幼虫の主要な寄生性土着天敵と寄生特性

神奈川農農業総合研究所 根府川試験場 <sup>すず</sup>鈴 <sup>き</sup>木 <sup>まこと</sup>誠

## はじめに

本県の主要な作物であるキャベツやトマトなどの葉菜類、果菜類を加害するヤガ科害虫（ヨトウ類）の被害が深刻な問題となっている。特にオオタバコガは1997年から本県で発生が目立ち始め、ハスモンヨトウと同様に加害する作物が多く、幼虫が農薬の効果の及ぶにくい子実などに食入するため難防除害虫となっている。

ヤガ科害虫に対しては薬剤防除が一般的であるが、近年環境保全の観点からその使用量を削減していく方向にあり、さらに、害虫と共存を目指す総合的害虫管理（IPM）の方向に有害生物の管理法も進んでいる。このためには、環境負荷の少ない、天敵の利用や土着天敵の温存技術を積極的に導入していく必要性が求められている。

害虫の生物的な防除法として、生物農薬的な大量放飼と、IPMを念頭においた土着の天敵相の活動を援助するような利用法を考えた場合、野外でどの時期にどのような種類の天敵がどれくらい活動しているかを把握することが重要であると考えられる（野田，1997）。

ヤガ科害虫の天敵相に関しては、いくつかの報告があるが（安松・渡辺，1964；後藤ら，1986；筒井・本間，1985；高篠ら，1998），神奈川県を含む南関東地域での報告は見当たらない。そこで、ヤガ科害虫に寄生する天敵の種類や発生活長を神奈川県農業総合研究所（平塚市）に植栽されている葉菜類、果菜類において調査し、またその寄生特性についていくつかの試験を行ったところ、若干の知見が得られたので紹介したい。

本文に入るに先立ち、寄生蜂を同定して下さった農業環境技術研究所 小西和彦博士、森林総合研究所 前藤薫博士、並びに貴重なご助言をいただいた神奈川県農業総合研究所 真子正史博士、神奈川県病害虫防除所長 矢吹駿一氏に厚くお礼申し上げる。

## I ヤガ科害虫の寄生性天敵

1997年から99年にかけて、当所露地圃場に植栽され

ているトマト、ピーマン、キャベツなどから、自然発生したヤガ科害虫（オオタバコガ、タバコガ、ハスモンヨトウ、ヨトウガ、シロモンヤガ、ウワバ類およびシロシタヨトウ）を合計1,570頭採集した。本文中ではオオタバコガとタバコガを区別せずタバコガ類と記述したものもあるが、これは採集時点での2種の識別が困難なためであり、未寄生で正常に羽化した個体を調査したところ、ピーマンを加害していた幼虫の約50%はタバコガであり、トマトなど他の作物ではほとんどがオオタバコガであった。採集した幼虫は、死亡または羽化するまで人工飼料を用いて25°C、12L-12D条件下で個体飼育を行い、天敵などによる死亡要因をほぼ毎日調査した。

### 1 寄生消長

ヤガ科害虫から得られた寄生性の天敵は、寄生蜂ではヒメバチ科の *Camponotus chloridae* (UCHIDA, 1957) (タバコアオムシヤドリバチ) とコマユバチ科の *Meteorus pulchricornis* (WESMAEL, 1835) (ギンケハラボソコマユバチ), *Microplitis mediator* (HALIDAY, 1834), およびトビコバチ科の1種であった。さらに、ヤドリバエ科の寄生バエ（未同定）と昆虫病原糸状菌（未同定）も確認した。（表-1）。

これらのうち、*C. chloridae* と *M. pulchricornis* および寄生バエは採集年次により寄生率の変動が見られたものの3年間続けて確認された。その寄生率はタバコガ類では *C. chloridae* は0.5~11%、*M. pulchricornis* では2~43%、ヤドリバエ科では0~0.5%であり、ハスモンヨトウではそれぞれ、4~16%、1~8%、0.6~4.3%であり、中沢（1970）や高篠ら（1998）の報告と同等かそれ以上の寄生率を示し、この3種は本県におけるタバコガ類とハスモンヨトウに対する寄生性天敵の優占種であると考えられた。

本県での寄生消長は、*C. chloridae* は8月中旬から10月下旬までに、*M. pulchricornis* は *C. chloridae* の寄生が減少し始める9月下旬から11月下旬まで寄生を確認した。一方、寄生バエと昆虫病原糸状菌は、2種の寄生蜂の寄生が減少する10月中旬から寄生が増加し、天敵の種類により発生活長が異なることがわかった（図-1）。

### 2 寄生率の作物間差

採集した作物別の寄生率を比べたところ、寄生数が多

表-1 露地圃場から採集したヤガ科幼虫の死亡要因と死亡率

	採集数	死亡数	要因別死亡率 (%)						
			A	B	C	D	E	F	不明
タバコガ類	897	269	7.6	7.4	0.3	0	1.8	0.6	12.5
ハスモンヨトウ	388	172	9.0	3.9	0.3	0	2.8	1.5	26.8
ヨトウガ	190	87	0.5	0	3.7	0	3.7	0	37.9
シロモンヤガ	54	26	1.9	0	0	0	14.8	7.4	25.9
ウフバ類	36	34	0	0	0	5.6	0	5.6	83.3
カブラヤガ	4	3	0	0	0	0	0	0	75.0
シロシタヨトウ	1	1	0	0	0	0	100	0	0

A : *Camponotus chlorideae* (ヒメバチ科), B : *Meteorus pulchricornis* (コマユバチ科), C : *Microplitis mediator* (コマユバチ科), D : 寄生蜂 (トビコバチ科), E : 寄生バエ (ヤドリバエ科), F : 昆虫病原系状菌.

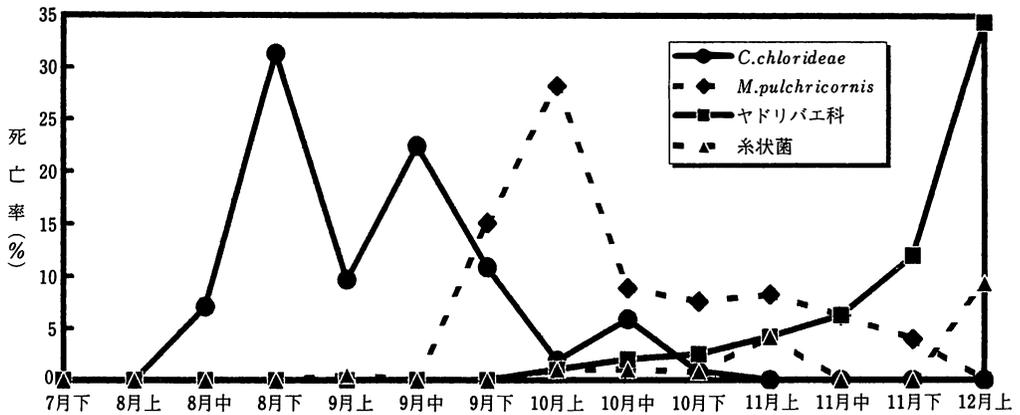


図-1 タバコガ類とハスモンヨトウ幼虫の死亡要因の時期別消長

表-2 採集作物別のヤガ科幼虫の死亡要因

採集作物	採集期間	採集数	死亡数	要因別死亡率 (%)						
				A	B	C	D	E	F	不明
トマト (無防除)	7~11月	353	119	2.0	17.0	0.8	0.6	3.1	0.6	9.6
(慣行防除)		413	130	16.5	4.8	0.2	0	0	0	9.9
(合計)		766	249	9.8	10.4	0.5	0.3	1.4	0.3	9.8
ピーマン (慣行防除)	7~11月	72	4	0	0	0	0	0	0	5.6
オクラ (無防除)	10~11月	73	11	0	0	0	0	2.7	4.1	8.2
カボチャ (無防除)	9~10月	7	2	14.3	0	0	0	0	0	14.3
キャベツ (慣行+無防除)	10~3月	645	325	4.3	0.2	1.1	0	4.7	1.7	38.4
マリーゴールド (無防除)	9~10月	7	2	14.3	0	0	0	0	0	14.3

A : *Camponotus chlorideae* (ヒメバチ科), B : *Meteorus pulchricornis* (コマユバチ科), C : *Microplitis mediator* (コマユバチ科), D : 寄生蜂 (トビコバチ科), E : 寄生バエ (ヤドリバエ科), F : 昆虫病原系状菌.

く、また多種にわたって天敵が得られた作物はトマトであり、次にキャベツであった (表-2)。これは、この二つの作物での採集数が極端に多いことや、加害するヤガ科害虫の種類が多いことに原因があるものと思われる。しかし、ピーマンでは子実の中に、オクラ、カボチャ、

マリーゴールドでは花の中に幼虫が食入するため、天敵に遭遇する機会が少ないことも原因と考えられた。

トマトの場合、農薬無散布と慣行防除の比較もあわせて行ったが、*C. chlorideae* を除くほかの天敵の寄生率は明らかに無防除トマトで多くなる傾向にあった (表-

2). *C. chlorideae* の寄生率が慣行防除トマトで高くなった原因は不明であるが、本種がある程度の殺虫剤抵抗性を有することも考えられ、今後さらに検討する必要があると思われる。

II ヤガ科害虫の寄生蜂

1 *Camponotus chlorideae* (タバコアオムシヤドリバチ)

*C. chlorideae* は、タバコガ (安松・渡辺, 1964; 中沢, 1970), ツメクサガ (後藤, 1986), ヨトウガ (後藤, 1986), タバコガ類 (高篠ら, 1998) などの寄生蜂として記載されている, 成虫の体長が5~6 mm程度の単寄生性の蜂である。繭は長径6.5~7 mm, 短径2 mmの白地に黒斑のある俵型であり, 寄主の表皮1枚と頭蓋を残し蜂の幼虫が脱出し, すぐそばで繭を形成する。本県ではタバコガ類とハスモンヨトウで多くの寄生を確認したが, シロモンヤガとヨトウガでは1例ずつの寄生しか確認できなかった (表-1)。

シロモンヤガの場合, 幼虫を採集したのが12月1日の春どりキャベツであり, 既に幼虫は越冬状態に入っている時期と考えられる。このことから, 本寄生蜂は神奈

川県においては幼虫越冬する昆虫に寄生し, 冬を越すものと考えられるが, まだ1例のみの寄生であるので, 詳細な調査が必要と考えられる。

*C. chlorideae* の寄生によるヤガ科幼虫の死亡は, 齢が進んだ老熟幼虫からは認められず, 若~中齢幼虫のみからであり, 高篠ら (1998) の報告と同様であった (表-3)。そこで, *C. chlorideae* 成虫10頭前後を, 人工飼料で飼育している寄主昆虫と砂糖水を入れたプラスチックケース (350×255×60 mm) に2~8日間放飼し, 放飼終了後に寄主昆虫を人工飼料を用いて個体飼育し, 寄生蜂の寄生率と寄主昆虫の生育状況を調査した。

その結果, 寄主をハスモンヨトウとした場合, 寄生蜂放飼時の寄主の齢が2齢以降だと, *C. chlorideae* は寄生することができず, 1齢幼虫のみにだけ寄生が可能であった。また寄主をオオタバコガとした場合には, 放飼時の寄主の齢が2~3齢のときにだけ寄生することが可能であり (表-4), 室内試験および野外採集個体の寄生状況から見て, 本種は中~老齢幼虫には寄生できないことが明らかとなった。その理由として, 中~老齢幼虫では表皮が固く産卵できないことや, または産卵が可能であっても老熟幼虫が寄主体内から脱出できないことが考

表-3 齢期別のヤガ科幼虫の死亡要因と死亡率

採集種	採集数	死亡数	要 因 別 死 亡 率 (%)					
			<i>C. chlorideae</i>	<i>M. pulchricornis</i>	ヤドリバエ科	糸状菌	不明	
タバコガ類	若齢	245	91	19.2	4.9	0	0	13.1
	中齢	427	113	4.9	10.3	1.9	0.5	8.9
	老齢	149	35	0	6.7	4.7	1.3	10.7
ハスモンヨトウ	若齢	32	15	12.5	15.6	0	0	18.8
	中齢	51	35	9.8	15.7	11.8	9.8	21.6
	老齢	14	10	0	7.1	21.4	7.1	35.7
ヨトウガ	若齢	18	7	0	0	0	0	38.9
	中齢	23	8	0	0	8.7	0	26.1
	老齢	7	6	0	0	57.1	0	28.6
シロモンヤガ	若齢	7	5	14.3	0	0	14.3	42.9
	中齢	32	15	0	0	12.5	3.1	31.3
	老齢	15	7	0	0	26.7	13.3	46.7

表-4 *C. chlorideae* を放飼した時の寄主昆虫に対する寄生率

寄主昆虫	寄主の齢	供試虫数	寄生数 (%)	蛹化数 (%)	死因不明 (%)
ハスモンヨトウ	1	198頭	23頭 (11.6)	101頭 (51.0)	74頭 (37.4)
	2	439	0 (0)	413 (94.1)	26 (5.9)
	3	204	0 (0)	129 (63.2)	75 (36.8)
	4	31	0 (0)	31 (100)	0 (0)
オオタバコガ	1~2	19	0 (0)	18 (94.7)	1 (5.3)
	2~3	102	8 (7.8)	86 (84.3)	8 (7.8)
	3~4	56	0 (0)	36 (64.3)	20 (35.7)

えられる。また、スジグロチョウやモンシロチョウのアオムシコマユバチに対する卵の寄主血球による包囲作用(佐藤, 1988)などの現象が、齢期の進んだ寄主ほど影響しやすいことなどが考えられるが、今後さらなる検討が必要であると考えられる。

25°C, 16L-8D条件下での本種の卵・幼虫期間は10~13日、蛹期間は7~8日(平均7.3日)であった。さらに本種は実験室内で2世代まで継代することができたが、それ以降の継代飼育はできなかった。生物農薬的な利用を目標とするためには、大量増殖は必須条件であるので、今後は異なる系統を維持し交雑を図ることや、雌雄をいかにしてうまく斉一にそろえるかの技術などが必要と考えられ、今後の研究につなげていきたい。

## 2 *Meteorus pulchricornis* (ギンケハラボソコマユバチ)

*M. pulchricornis* は、コナガ(岡田, 1989)、タバコガ類(高篠ら, 1998)、マイマイガ(南ら, 1999)などの寄生蜂として記載されている、コマユバチ科の単寄生性の蜂である。成虫の体長は4.5mm前後、膨腹部の前半約1/4が黒色、他は黄褐色であり、長径4.5mm前後、短径2mm前後のラグビーボール型の茶褐色の繭を形成する。本県では、現在までに雌しか確認していないが、雄が見つかった報告(高篠ら, 1998)もある。

本種は、タバコガ類とハスモンヨトウで寄生を確認したが、他のヤガ科幼虫では寄生は認められなかった(表-1)。また、本種の寄生によるヤガ科幼虫の死亡は、採集したすべての齢で認められ、タバコガ類では中齢で、ハスモンヨトウでは若~中齢で高い傾向にあった(表-3)。

次に、*C. chloridae*と同様に、オオタバコガ、ハスモンヨトウ、ヨトウガを寄主として室内放飼試験を行っ

たところ、野外採集個体からの寄生を認めなかったヨトウガでも寄主となることがわかった。また、オオタバコガとハスモンヨトウのすべての齢で寄生できることがわかり、*M. pulchricornis* はかなり広い寄主範囲をもつことが示唆され、その寄生率は、寄生蜂放飼時の寄主の齢が進むほど高くなる傾向が認められた(表-5)。寄主の齢に関わらず産卵・寄生できるのは、どの齢に産卵しても蛹化を抑えることができるからだと考えられ、本種は寄主に対する特殊化が進んでいるものと思われた。

ところで、ハスモンヨトウの25°C条件下での終齢期間は3~4日、オオタバコガでは7~8日であり、本種が終齢幼虫に産卵しても寄主の経過日数から考えれば、寄生蜂が繭になる前に蛹化してしまうはずである。このことから、寄生蜂が寄主の生育を遅延させることができると考えられる。そこで、ハスモンヨトウを用いて、寄生蜂放飼時の寄主の齢を変えて試験を行い、寄生蜂の幼虫が寄主体内から脱出するまでの期間(寄生蜂の卵・幼虫期間)を調査したところ、寄生蜂放飼時の寄主の齢が若いほど、寄主体内からの脱出期間が長くなる傾向が認められ、1齢幼虫では20.5日を要したのに対し、3齢幼虫では12.5日、6齢幼虫では11.5日であった。ハスモンヨトウの全齢人工飼料での経過日数は1齢4日、2齢3日、3齢3日、4齢3日、5齢3日および6齢3~4日であるので、寄生蜂放飼時の寄主の齢が進むほど寄主自身の生育が明らかに遅延する傾向にあることがわかった(表-6)。

同時に、形成された繭の大きさを計測したところ、寄生蜂放飼時の寄主の齢が進むほど、繭の大きさが大きくなった。すなわち、寄主の体内にいる期間が短いほど、繭が大きくなる傾向が認められ(図-2)、寄生蜂放飼時の寄主の大きさ、つまり寄生蜂にとっての利用できる資

表-5 *M. pulchricornis* を放飼した時の寄主昆虫に対する寄生率

寄主昆虫	寄主の齢	供試虫数	寄生数 (%)	蛹化数 (%)	死因不明 (%)
ハスモンヨトウ	1	359頭	68頭 (18.9)	199頭 (55.4)	92頭 (25.6)
	2	1,156	141 (12.2)	597 (51.6)	418 (36.2)
	3	1,050	161 (15.3)	342 (32.6)	547 (52.1)
	4	311	58 (18.6)	163 (54.2)	90 (28.9)
	5	209	45 (21.5)	29 (13.9)	135 (64.6)
	6	64	21 (32.8)	7 (10.9)	36 (56.3)
オオタバコガ	1	306	29 (9.5)	204 (66.7)	73 (23.9)
	2	318	52 (16.4)	204 (64.2)	62 (19.5)
	3	212	33 (15.6)	136 (64.2)	43 (20.3)
	4	146	19 (13.0)	92 (63.0)	35 (24.0)
	5	19	4 (21.1)	8 (42.1)	7 (36.8)
ヨトウガ	1~2	53	1 (1.9)	23 (43.4)	29 (54.7)
	3~4	34	23 (67.6)	1 (2.9)	10 (29.4)

表-6 *M. pulchricornis* の卵・幼虫期間とハスモンヨトウの齢期との関係

放飼時の 寄主の齢	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢	5 齢	6 齢
卵・幼虫期間	20~21 日	10~17 日	9~16 日	10~15 日	9~15 日	10~14 日
平均値	20.5	14.1	12.5	13.0	11.8	11.5

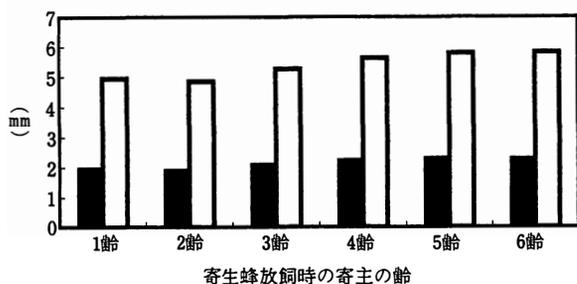


図-2 齢の異なるハスモンヨトウに寄生した *M. pulchricornis* の繭の大きさ  
 ■: 短径 □: 長径

源(餌)の量が多い寄主ほど、寄生蜂の寄主体内における経過日数が短くなり、かつ急速に成長でき、さらにその繭も大きくなることが示唆された。

寄主体内における *M. pulchricornis* の生育期間は、寄主の齢(大きさ)により変化するが、寄生蜂が羽化するまでの期間(蛹期間)は、卵・幼虫期間とは関係なく、25°C条件下では、ほぼ6~8日の間であり、平均6.9±0.7日であった。

本種の継代飼育および大量増殖に着手しているところであるが、ハスモンヨトウおよびオオタバコガを寄主として、現在までに8世代を継代することができた。本種は前述したように、産雌単為生殖であると考えられるため、寄主の準備が整っていれば、増殖は容易であると思われる。さらに羽化した成虫は、餌として砂糖水を与えていれば25°Cでは約20日、5°Cにおいては2か月以上の長期保存が可能であり、冷蔵保存した成虫は正常に産卵・寄生することも確認できた。

また、放飼期間を変えて寄生率を調査したところ、放飼24時間でも産卵・寄生することは可能であり、寄生率は約30%であった。しかし、放飼期間が長くなるほど寄生率は向上する傾向にあり、6日間の放飼で約70%の寄主が寄生されることが確かめられた(表-7)。

以上のことから、*M. pulchricornis* はハスモンヨトウやオオタバコガ幼虫のすべての齢期に寄生することができるが、寄主が若齢になるほどその寄生率が低下し、また寄生期間が長くなる傾向にあった。さらに本種の放飼期間が長いほど寄生率は向上するが、放飼期間が長ければ長いほど、継代するサイクルは長くなり、また寄主が

表-7 *M. pulchricornis* の放飼期間とハスモンヨトウ3~4齢幼虫に対する寄生率

放飼期間	供試虫数	寄生数 (%)	蛹化数 (%)	死因不明 (%)
1 日	85 頭	25 頭 (29.4)	49 頭 (57.6)	11 頭 (12.9)
2	85	19 (22.4)	42 (49.4)	24 (28.2)
3	83	33 (39.8)	25 (30.1)	25 (30.1)
4	51	33 (64.7)	7 (13.7)	11 (21.6)
5	36	22 (61.1)	1 (2.8)	13 (36.1)
6	62	46 (74.2)	2 (3.2)	14 (22.6)
7	29	19 (65.5)	0 (0)	10 (34.5)
8	16	12 (75.0)	1 (6.3)	3 (18.8)

餌不足に陥る可能性も高くなる。寄主昆虫を飼育する労力を考えると、なるべく手間はかけたくない。そこで、本種の継代飼育法として、筆者らは寄主をハスモンヨトウの3~4齢とし、放飼期間を4~5日にするのが適当と考え、この方法により現在継代飼育を行っている。

### 3 *Microplitis mediator*

*M. mediator* はコミュバチ科の単寄生性の蜂で、成虫の体長は3.5~4 mm程度、全身黒色を呈する。繭は長径4 mm前後、短径1.6~2 mmの笹色である。これまでに、ヨトウガ、シロモンヤガ、タマナギンウワバ(奥・小林, 1974)、フクラスズメ(安松・渡辺, 1964)、アワヨトウ(佐藤, 1988)などの寄生蜂として記載されている。

神奈川県における寄生率は高くはなく、タバコガ類(3個体)とハスモンヨトウ(1個体)では採集個体の0.3%、ヨトウガではわずかに高く3.7%(7個体)であり、他のヤガ科幼虫からの寄生は確認できなかった(表-1)。

### 4 トビコバチ科の一種

本種は採集したウワバ類にのみ寄生(2個体)が確認された多寄生の蜂であり、寄生数は極めて少なかった(表-1)。ウワバ類幼虫が繭を作る前後に、蛹化することなく体全体が黄白色に固まったようになる。よく見ると、本種の幼虫が寄主の体全体を埋めつくし、小さい繭を多数形成していた。ウワバの幼虫はその姿を残したまま、まるで「雷おこし」のように、その繭で埋めつくされていた。その後、数千頭の成虫が羽化してくる。

本種は岩淵(1993)や金子(1993)が報告しているキ

表-8 ヤドリバエ科の1種を放飼した時の寄主昆虫に対する寄生率

寄主昆虫	寄主の齢	供試虫数	寄生数 (%)	蛹化数 (%)	死因不明 (%)
ハスモンヨトウ	4	67頭	1頭 (1.5)	48頭 (71.6)	18頭 (26.9)
	5	58	6 (10.3)	54 (93.1)	4 (6.9)
	6	51	13 (25.5)	27 (52.9)	24 (47.1)
オオタバコガ	4	13	2 (15.4)	10 (76.9)	3 (23.1)
	5	23	0 (0)	19 (82.6)	4 (17.4)

\*: 蛹から寄生バエが脱出することもあるため、率の和が100%にならない場合がある。

ンウワバトビコバチ *Copidosoma floridanum* と考えられるが、同定は行っていない。岩淵 (1993) によれば、本種の雌成虫は寄主に1~2卵を産卵するが、最終的に寄主から羽化してくる成虫の数は2,000~3,000頭にもなるという。これは、産下された卵が桑実胚を形成し、さらに桑実胚全体で分裂し、多胚になり集合体を作る、非常に特殊な胚発生を行うからだとして述べている。

## II ヤガ科害虫の寄生バエ

ヤガ科害虫に寄生していたハエは、ヤドリバエ科の一種と考えられ、ウワバ類とカブラヤガを除いたほかの幼虫で寄生を確認し、その寄生率はタバコガ類で1.8% (16個体)、ハスモンヨトウ2.8% (11個体)、ヨトウガ3.7% (7個体)、シロモンヤガ14.8% (8個体) およびシロシタヨトウ100% (1個体) であり、10月以降の本県の主要な寄生性天敵であった (表-1, 図-1)。

12月以降にキャベツ畑で採集したシロモンヤガは越冬状態に入っているものと考えられるので、本種も *C. chloridae* と同様に幼虫越冬する昆虫に寄生し、冬を越すものと考えられる。しかし、本寄生バエの寄生は神奈川県では10月上旬からであり、それ以前は確認していないことから (図-1)、春から夏にかけてどこで・何に寄生しているかを調査する必要があると思われる。

本種による寄生は、幼虫および蛹化した個体からも認められ、その寄生数はほぼ1頭であったが、中には2~3頭の複数の寄生が行われている個体も認められた。また、1例だけであるが、*M. pulchricornis* が脱出した後のタバコガ類幼虫からも本種の寄生が観察された。

野外採集個体の寄生バエによる死亡は、若齢幼虫からは確認できず、中~老齢幼虫のみで見られ、寄主の齢が進むほど寄生率が高くなる傾向が認められた (表-3)。そこで、ハスモンヨトウおよびオオタバコガを寄主として室内放飼試験を行ったところ、野外採集個体と同様に寄生バエ放飼時の寄主の齢が進むほど寄生率は高くなる傾向にあったが (表-8)、オオタバコガを寄主とした場合には5齢幼虫では寄生は確認できなかった。また、実

験室内では2世代まで継代することができたが、*C. chloridae* と同様にそれ以上の継代飼育は筆者らの方法ではまだ成功していない。

本寄生バエの蛹期間は25°C条件下では平均11.2日であり、また成虫は1頭の寄主に1~19個の卵を体表上に産卵することが観察された。

## おわりに

神奈川県におけるヤガ科害虫の寄生性天敵は、多種多様にわたっていた。調査を続ければさらに有望な天敵が得られる可能性もある。今回確認した *C. chloridae* と *M. pulchricornis* およびヤドリバエは、発生する時期や寄生特性が異なることから、利用法によっては非常に面白い生物資材になると考えられる。また、これらの天敵に影響の少ない薬剤を選択し、土着の天敵を温存する技術を開発する必要もあると思われる。さらに、野外や施設内での放飼試験を行い、有効なデータが集まれば、これらの天敵を大量増殖して供給する技術も必要となると思われる。

さらに、寄生性天敵の人工飼育や人工寄主の開発も、天敵の生物的防除法への応用のみならず、天敵の生態学・行動学的研究を行うためにも必要な技術開発だと考えられる。今後の研究の発展に期待したい。

## 引用文献

- 1) 後藤千枝ら (1986): 応動昆 30(3): 205~207.
- 2) 岩淵喜久男 (1993): 遺伝 47(10): 71~76.
- 3) 金子順一 (1993): 同上 37(1): 22~24.
- 4) 南 智子ら (1999): 同上 43(4): 169~174.
- 5) 中沢啓一 (1970): 植物防疫 24(1): 17~20.
- 6) 野田隆志 (1997): 同上 51(1): 20~24.
- 7) 岡田利承 (1989): 応動昆 33(1): 17~23.
- 8) 奥 俊夫・小林 尚 (1974): 東北農試研報 47: 165~179.
- 9) 佐藤芳文 (1988): 寄生バチの世界, 東海大学出版会, 東京, 242 pp.
- 10) 高篠賢二ら (1998): 四国植防 33: 49~55.
- 11) 筒井 等・本間健平 (1985): 北日本病虫研報 36: 48~49.
- 12) 安松京三・渡辺千尚 (1965): 日本産害虫の天敵目録 第2編 害虫・天敵目録, 116 pp.