スナップエンドウで発生したナモグリバエ寄生蜂の 種構成と地域間差異

太田 泉・浦入千宗・安部順一郎*・水谷信夫**・柿元一樹***・大野和朗****

Izumi Ohta, Chihiro Urairi, Jun-ichiro Abe*, Nobuo Mizutani**, Kazuki Kakimoto***
and Kazuro Ohno****: Species composition of hymenopterous parasitoids
attacking a garden pea leaf-miner fly, *Chromatomyia horticola* (Diptera: Agromyzidae)
on garden pea plants and its regional differences in Japan

Abstract

The species composition of hymenopterous parasitoids attacking a garden pea leaf-miner fly, *Chromatomyia horticola* on garden pea plants was investigated at three locations in Japan. In Tsu, Mie Prefecture, *Halticoptera circulus*, *Diglyphus isaea*, *Dacnusa nipponica*, and *Diglyphus minoensis* predominantly emerged from *C. horticola* mines. *D. nipponica* was the dominant species in Fukuyama, Hiroshima Prefecture. Meanwhile, *H. circulus*, *D. nipponica*, *Opius* spp., and *D. isaea* were collected in large numbers in Koshi, Kumamoto Prefecture. These results revealed marked regional differences in parasitoid species composition. In addition, we compared these results with the results of corresponding surveys in other places.

Key words: *Chromatomyia horticola*, garden pea, parasitoids, dominant species

緒 言

ナモグリバエ *Chromatomyia horticola* (Goureau) は、マメ科、アブラナ科、キク科作物の害虫として知られており（小西，2007；新藤ら，2008），特に，春どりのエンドウで激しい被害を発生させることが多い（藤原ら，2007；東浦ら，2011）。北海道では，サヤエンドウでナモグリバエが恒常的に発生し，収量の低下や萼への幼虫の食入によって収獲物が規格外となる被害が多発している（水越・戸川，1999）。また，レタス，ダイコン，ハクサイ，インゲンなどでもナモグリバエの多発生が問題となっている（西東，2005）。一方，ナモグリバエには，20種以上の寄生蜂が寄生することが知られており（Takada and Kamijo, 1979；小西，2007；Saito et al., 2008），野外では，寄生蜂はナモグリバエの密度抑制因子として大きく影響していると考えられている（西東，2005；福原・高木，2007；柿元・太田，2017）。

近年，露地栽培の野菜類などでは，持続的で省力的な害虫防除技術として，圃場やその周辺に生息する土着天敵を活用した防除体系の構築が求められている。そこで，本研究では，春どりのスナップエンドウにおけるナモグリバエの抑制技術を開発することを目的として，日本国内の複数箇所でスナップエンドウを栽培し，そこで発生したナモグリバエ寄生蜂の発消長や種構成を明らかにした。また，ナモグリバエ寄生蜂の種構成を地域間で比較することで，ナモグリバエの発生抑制に重要な優占種を明らかにした。

本研究におけるナモグリバエ寄生蜂の種同定は，小西和彦博士（愛媛大学農学部）にご教示いただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。また，本研究は，農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「登録農薬の少ない地域特産作物（マイナー作物）における天敵利用技術の開発（27009B）」で得られた成果の一部である。

農研機構野菜花き研究部門・*農研機構西日本農業研究センター・**農研機構九州沖縄農業研究センター・***鹿児島県農業開発総合センター・****宮崎大学農学部 Institute of Vegetable and Floriculture Science, NARO, *Western Region Agricultural Research Center, NARO, **Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, ***Kagoshima Prefectural Institute of Agricultural Development, ****University of Miyazaki

2018年11月1日受理

責任著者：太田 泉・ohtaiz@affrc.go.jp

材料および方法

1. 三重県津市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況 (2016年1月～4月)

(1) 耕種概要

調査は、農研機構野菜花き研究部門安濃野菜研究拠点(三重県津市)内の露地圃場で行った。幅70 cm, 長さ9 mの畝を南北方向に3本作り(畝と畝の間の通路幅は80 cm), 2015年10月14日にスナップエンドウ(品種: ニムラサダスナップ, みかど協和((株)))を畝上に20 cm間隔で定植した。なお, スナップエンドウは, 定植後に苗立枯病が発病する可能性があったため, 同年10月1日に72穴のセルトレーに播種してガラス温室内で育苗したものを圃場に定植した。その後の栽培は慣行にしたがった。殺虫剤等の農薬散布は行わなかった。

(2) 調査方法

調査は, 2016年1月13日, 1月26日, 2月8日, 2月22日, 3月8日, 3月22日, 4月5日および4月19日に行った。スナップエンドウを植えた各畝を1.5 mごとに区切り, 調査日毎に各区から任意の2株を選んだ(合計36株)。地面からそれぞれ高さ0~10 cm, 30~50 cmおよび60~80 cmにある複葉を1枚ずつ採集して(以下, 下位葉, 中位葉, 上位葉と称する), 実験室に持ち帰った。採集する複葉の高さは, スナップエンドウの生長に合わせて適宜上方に移動させた。各複葉に付いているハモグリバエ類のマイン(幼虫および蛹)の個体数を記録した後, 温度25°C, 日長14L-10Dに維持した恒温室内で3週間保存し, マインから羽化したハモグリバエ類や寄生蜂の種類と個体数を記録した。羽化しなかったマインはマイン内部を切開して, ハモグリバエ類や寄生蜂が死亡しているものを死ごもりとした。寄生蜂の種同定では, 小西(2010)の検索表を参考にするとともに, 寄生蜂の標本の一部は小西和彦博士に送付して, 誤同定がないことを確認した(以下の種同定作業も同じ)。

2. 三重県津市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況 (2016年12月～2017年5月)

(1) 耕種概要

調査場所と栽培したスナップエンドウの品種は前年と同じある。幅70 cm, 長さ8 mの畝を東西方向に3本作り(畝と畝の間の通路幅は80 cm), これを2箇所設置した。スナップエンドウの定植は, 2016年9月16日と11月1日の2回に分けて行った。1回目は, 9月16日に各畝の中央から約10 cm北側の位置にスナップエンドウの苗を20 cm間隔で一列に植えた。2回目は, 11月1日に同畝の中央から約10 cm南側の位置に苗を一列に定植した。その後の栽培は慣行にしたがった。殺虫剤等の農薬

散布は行わなかった。

(2) 調査方法

2017年1月26日の朝に強い降霜があり, その後, 9月に定植した株はほぼ枯死した。そのため, 9月定植の株を対象とした調査は, 2016年11月25日, 12月26日, 2017年1月10日および1月26日に行った。2箇所の圃場からマインが付いているスナップエンドウの小葉を任意に採集し(枚数は不定), その後は前年と同じ方法でハモグリバエ類と寄生蜂を羽化させて, その種類と個体数を記録した。また, 11月に定植した株については, 4月28日, 5月8日, 5月18日にマインが付いている小葉を採集し(枚数は不定), マインから羽化したハモグリバエ類や寄生蜂の種類と個体数を記録した。

3. 広島県福山市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況 (2016年12月～2017年3月)

(1) 耕種概要

調査は, 農研機構西日本農業研究センター(広島県福山市)内の露地圃場で行った。幅80 cm, 長さ10 mの畝を東西方向に2本作り(畝と畝の間の通路幅は120 cm), これを3箇所設置した。2016年10月16日にスナップエンドウ(品種: ニムラサダスナップ)を畝上に15 cm間隔で播種した。その後の栽培は慣行にしたがった。殺虫剤等の農薬散布は行わなかった。

(2) 調査方法

2016年12月20日, 2017年1月27日, 2月22日, 3月8日および3月28日に, 3箇所の圃場からハモグリバエ類のマインが付いているエンドウの小葉を任意に採集して(枚数は不定), 実験室に持ち帰った。エンドウの小葉は, 温度23°C, 日長16L-8Dに維持した恒温室内で保存し, マインから羽化したハモグリバエ類や寄生蜂の種類と個体数を記録した。

4. 熊本県合志市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況 (2016年11月～2017年4月)

(1) 耕種概要

調査は, 農研機構九州沖縄農業研究センター(熊本県合志市)内の露地圃場で行った。幅60 cm, 長さ10 mの畝を南北方向に5本作り(畝と畝の間の通路幅は80 cm), これを3箇所設置した。2016年9月27日にスナップエンドウ(品種: ニムラサダスナップ)を畝上に15 cm間隔で播種した。また, 上記の各圃場から約8 m離れた場所に3本の畝を作り, 同様の方法で12月2日にスナップエンドウを播種した。その後の栽培は慣行にしたがった。殺虫剤等の農薬散布は行わなかった。

(2) 調査方法

2017年1月24日と25日の朝に強い降霜があり, その後,

9月播種の株はほぼ枯死した。そのため、9月播種の株を対象とした調査は、2016年11月17日、11月22日、11月28日、12月6日、12月12日、12月19日、12月28日、2017年1月17日、1月26日に行った。また、12月播種の株を対象とした調査は、3月22日、4月13日および4月28日に行った。3箇所の圃場から調査日毎に任意に18株ずつを選び、各株1ないし2枚の複葉を採集して、実験室に持ち帰った(小葉で20~60枚/箇所)。エンドウの小葉は、温度25°C、日長16L-8Dに維持した恒温室内で最長4週間保存し、メインから羽化したハモグリバエ類や寄生蜂の種類と個体数を記録した。

結 果

1. 三重県津市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況(2016年1月~4月)

スナップエンドウ上では、調査を開始した2016年1月13日からハモグリバエ類によるメインが確認された(第1図)。3月22日までは、調査1回当たり合計31~95個のメインが観察され、そのほとんどは下位葉と中位葉に存在していた。その後、メイン数は増加し、4月5日は545個、最終調査日の4月19日には1622個が認められた。また、4月19日に観察されたメインの76.8%は、上位葉に存在していた。

採集したメインからは、調査期間全体を通して、ナモグリバエと寄生蜂が羽化した(第2図)。ハモグリバエ類はナモグリバエ1種のみだった。メインから羽化した寄生蜂の割合(寄生蜂の個体数/メイン数)は、1月13日は77.4%と高かったが、2月22日には26.7%まで減少し、その後再び増加して4月19日には41.6%となった。寄生蜂は9種が確認された(第1表)。最も多く羽化した寄生蜂はコガネコバチ科(Pteromalidae)の *Halticoptera circulus* (Walker) (40.2%) であり、次いでヒメコバチ科(Eulophidae)の *Diglyphus isaea* (Walker) (34.7%)、コマユバチ科(Braconidae)の *Dacnusa nipponica* Takada (17.9%) であった。*H. circulus* は1月13日から4月19日の調査期間全体を通して羽化が認められたが、*Di. isaea* と *Da. nipponica* は3月22日以降に羽化数が増加した。寄生蜂による寄生率(寄生蜂の羽化個体数/(ハモグリバエ類の羽化個体数+寄生蜂の羽化個体数)、以下同様)は、1月13日の時点で85.7%と高く、2月22日と3月8日には30%程度まで低下したが、その後再び増加して、4月19日には76.8%となった。

2. 三重県津市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況(2016年12月~2017年5月)

ハモグリバエ類のメインからは、ナモグリバエと寄生

第1図 スナップエンドウにおけるハモグリバエ類のメインの発生推移(三重県津市, 2016年1~4月)

1月13日から3月22日までのデータは左側縦軸のスケール、4月5日と4月19日は右側縦軸のスケールで表示。

第2図 スナップエンドウ上のメインから羽化した昆虫種の内訳(三重県津市, 2016年1~4月)

蜂13種が羽化した(第2表)。最も多く羽化した寄生蜂は *H. circulus* (43.0%) であり、次いで *Di. isaea* (26.8%)、同じヒメコバチ科(Eulophidae)の *Diglyphus minoeus* (Walker) (22.2%) であった。*H. circulus* と *Di. minoeus* は12月26日から5月18日までの調査期間全体を通して羽化が認められたが、*Di. isaea* は4月28日以降に増加した。また、*Da. nipponica* は4月28日に多く羽化した。寄生蜂による寄生率は、12月と1月は40%前後だったが、4月28日は74.3%に増加し、5月採集のメインではほぼ100%であった。

3. 広島県福山市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況(2016年12月~2017年3月)

ハモグリバエ類のメインからは、ナモグリバエと寄生蜂9種が羽化した(第3表)。最も多く羽化した寄生蜂は *Da. nipponica* (75.9%) であり、次いで *H. circulus* (14.8%) であった。*H. circulus* は12月20日から3月8日の間で羽化が認められた。一方、3月28日には、ヒメコバチ科(Eulophidae)の *Chrysiocharis pubicornis* (Zetterstedt) も多く羽化した。寄生蜂の寄生率は、12

第1表 スナップエンドウのマインから羽化したハモグリバエ類と寄生蜂の個体数と種構成（三重県津市，2016年1～4月）

	1月13日	1月26日	2月8日	2月22日	3月8日	3月22日	4月5日	4月19日	合計	構成比 (%)
寄生蜂類										
コマユバチ科 (Bracidae)										
<i>Dacnusa nipponica</i> Takada, 1977	5		5			17	65	83	175	17.9
<i>Opius</i> spp.			1				3	10	14	1.4
コガネコバチ科 (Pteromalidae)										
<i>Halticoptera circulus</i> (Walker, 1833)	18	18	39	16	12	5	26	260	394	40.2
<i>Merismus</i> sp.	1								1	0.1
<i>Sphegigaster hamugurivora</i> Ishii, 1953							1	4	5	0.5
ヒメコバチ科 (Eulophidae)										
<i>Diglyphus isaea</i> (Walker, 1838)						8	43	289	340	34.7
<i>Diglyphus minoensis</i> (Walker, 1838)		1				3	3	8	15	1.5
<i>Pnigalio katonis</i> (Ishii, 1953)								2	2	0.2
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood, 1833)								2	2	0.2
不明							15	17	32	3.3
ハモグリバエ類										
<i>Chromatomyia horticola</i> (Goureau, 1851)	4	10	31	36	20	22	175	204	502	
寄生率 (%) ^{a)}	85.7	65.5	59.2	30.8	37.5	60.0	47.1	76.8	66.1	

^{a)} 寄生蜂類の個体数/(ハモグリバエ類の個体数+寄生蜂類の個体数)×100

第2表 スナップエンドウのマインから羽化したハモグリバエ類と寄生蜂の個体数と種構成（三重県津市，2016年12月～2017年1月および2017年4～5月）

	12月26日	1月11日	1月26日	4月28日	5月8日	5月18日	合計	構成比 (%)
寄生蜂類								
コマユバチ科 (Bracidae)								
<i>Dacnusa nipponica</i> Takada, 1977	1		2	117	18	11	149	5.0
コガネコバチ科 (Pteromalidae)								
<i>Halticoptera circulus</i> (Walker, 1833)	197	134	139	508	252	52	1282	43.0
<i>Merismus</i> sp.			6				6	0.2
<i>Sphegigaster hamugurivora</i> Ishii, 1953	1				3	6	10	0.3
ヒメコバチ科 (Eulophidae)								
<i>Chrysocharis pentheus</i> (Walker, 1839)	3	1	1	10	10	10	35	1.2
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)	3	6	2	2	3	2	18	0.6
<i>Diglyphus albiscapus</i> Erdős, 1951					12		12	0.4
<i>Diglyphus isaea</i> (Walker, 1838)		1	2	344	311	142	800	26.8
<i>Diglyphus minoensis</i> (Walker, 1838)	65	49	58	135	194	160	661	22.2
<i>Hemiptarsenus varicornis</i> (Girault, 1931)		1				2	3	0.1
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood, 1833)				1	1		2	0.1
<i>Neochrysocharis okazakii</i> Kamijo, 1978				1			1	0.0
<i>Pnigalio katonis</i> (Ishii, 1953)	4				1		5	0.2
ハモグリバエ類								
<i>Chromatomyia horticola</i> (Goureau, 1851)	414	244	336	387	16	2	1399	
寄生率 (%) ^{a)}	39.8	44.0	38.5	74.3	98.1	99.5	68.1	

^{a)} 寄生蜂類の個体数/(ハモグリバエ類の個体数+寄生蜂類の個体数)×100

月から2月は60%前後だったが，3月には約30%に減少した。

4. 熊本県合志市におけるハモグリバエ類と寄生蜂の発生状況（2016年11月～2017年4月）

ハモグリバエ類のマインからは，16種の寄生蜂が羽化

した（第4表）。羽化したハモグリバエ類はほぼナモグリバエであり，12月6日に採集したマインからマメハモグリバエ *Liriomyza trifolii* (Burgess) が1頭だけ羽化した。最も多く羽化した寄生蜂は *H. circulus* (31.1%) であり，次いで *Da. nipponica* (17.2%)，同じコマユバチ

第3表 スナップエンドウのメインから羽化したハモグリバエ類と寄生蜂の個体数と種構成(広島県福山市, 2016年12月～2017年3月)

	12月20日	1月27日	2月22日	3月8日	3月28日	合計	構成比(%)
寄生蜂類							
コマユバチ科 (Bracnidae)							
<i>Dacnusa nipponica</i> Takada, 1977	50	201	145	80	33	509	75.9
コガネコバチ科 (Pteromalidae)					7		
<i>Halticoptera circulus</i> (Walker, 1833)	52	13	20	14		99	14.8
<i>Merismus</i> sp.			1			1	0.1
ヒメコバチ科 (Eulophidae)							
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)	2	10	5	1	22	40	6.0
<i>Diglyphus isaea</i> (Walker, 1838)		8	2	2		12	1.8
<i>Diglyphus minoeus</i> (Walker, 1838)			2			2	0.3
<i>Diglyphus pusztensis</i> (Erdős and Novicky, 1951)		1				1	0.1
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood, 1833)	1	2	1	2		6	0.9
<i>Pnigalio katonis</i> (Ishii, 1953)					1	1	0.1
ハモグリバエ類							
<i>Chromatomyia horticola</i> (Goureau, 1851)	66	112	118	220	133	649	
寄生率(%) ^{a)}	61.4	67.7	59.9	31.0	32.1	50.8	

^{a)} 寄生蜂類の個体数/(ハモグリバエ類の個体数+寄生蜂類の個体数)×100

第4表 スナップエンドウのメインから羽化したハモグリバエ類と寄生蜂の個体数と種構成(熊本県合志市, 2016年11月～2017年4月)

	11月17日	11月22日	11月28日	12月6日	12月12日	12月19日	12月28日	1月6日	1月17日	1月26日	3月22日	4月13日	4月28日	合計	構成比(%)
寄生蜂類															
コマユバチ科 (Bracnidae)															
<i>Dacnusa nipponica</i> Takada, 1977				1		1	7	1	3		11	37	223	284	17.2
<i>Opius</i> spp.										1	3	15	238	257	15.6
コガネコバチ科 (Pteromalidae)															
<i>Halticoptera circulus</i> (Walker, 1833)					1		1	3	5	5	76	63	360	514	31.1
<i>Sphegigaster hamugurivora</i> Ishii, 1953									2		18		111	131	7.9
<i>Trichomalopsis oryzae</i> Kamijo & Grissell, 1982													1	1	0.1
ヒメコバチ科 (Eulophidae)															
<i>Aceodes erxias</i> (Walker, 1848)													3	3	0.2
<i>Chrysocharis pentheus</i> (Walker, 1839)												11	150	161	9.7
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)									1			1	17	19	1.2
<i>Closterocerus trifasciatus</i> (Griaule, 1913)													9	9	0.5
<i>Diglyphus albiscapus</i> Erdős, 1951													16	16	1.0
<i>Diglyphus isaea</i> (Walker, 1838)											2		184	186	11.3
<i>Diglyphus minoeus</i> (Walker, 1838)													7	7	0.4
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood, 1833)												2	34	36	2.2
<i>Neochrysocharis okazakii</i> Kamijo, 1978												1	3	4	0.2
<i>Pendiobius metallicus</i> (Nee, 1834)													19	19	1.2
<i>Pnigalio katonis</i> (Ishii, 1953)													5	5	0.3
ハモグリバエ類															
<i>Chromatomyia horticola</i> (Goureau, 1851)		3	3	5	13	10	24	81	36	68	50	258	1052	602	2205
<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess, 1880)				1											1
寄生率(%) ^{a)}		0.0	0.0	0.0	6.7	9.1	4.0	9.0	10.0	13.9	10.7	29.9	11.0	69.6	42.8

^{a)} 寄生蜂類の個体数/(ハモグリバエ類の個体数+寄生蜂類の個体数)×100

科 (Braconidae) の *Opius* spp. (15.6%), *Di. isaea* (11.3%), ヒメコバチ科 (Eulophidae) の *Chrysocharis pentheus* (Walker) (9.7%), コガネコバチ科 (Pteromalidae) の *Sphegigaster hamugurivora* Ishii (7.9%) であった。寄生蜂の寄生率は、11月と12月は10%未満と低く、1月も10%台だった。し

かし、3月22日には29.9%となり、4月28日には69.6%まで増加した。

考 察

2016年1月から4月に三重県津市で行った調査から、

スナップエンドウ上では、調査期間全体を通してナモグリバエのメインが観察され（第1図）、寄生蜂による寄生も確認された（第2図、第1表）。水越・戸川（1999）は、ナモグリバエの発育零点は卵期で8.6°C、幼虫期で4.9°C、蛹期で4.7°Cとしている。三重県津市で気温が最も低下する1月下旬の日平均気温の平年値は4.8°Cであり、調査を行った2016年は、1月19日から26日に日平均気温が0.6°Cから4.4°Cの間で推移したが、それ以外はほぼ4.8°Cを上回っていた（気象庁、2018）。そのため、当地では、冬期においてもスナップエンドウ上でナモグリバエ幼虫の発育が進行する条件にあったと推察される。また、藤原ら（2007）が大阪府枚方市の実エンドウ栽培圃場で2005年11月から2006年5月に行ったナモグリバエの調査では、気温が最も低い1月においても、ナモグリバエ成虫が黄色粘着トラップに捕獲されたと報告している。枚方市の2006年1月の日平均気温は1.3°Cから9.8°Cの間で推移し（気象庁、2018）、これは三重県津市の2016年1月の日平均気温の0.6°Cから11.5°Cの間とほとんど差がない。したがって、本研究で調査を行った三重県津市において、調査期間全体を通してナモグリバエのメインが観察されたのは、1、2月の低温期も含めてスナップエンドウ上でナモグリバエ幼虫の発育が進行していたことに加えて、成虫による産卵活動も継続して行われていたためと推察される。なお、2月22日と3月8日の調査では、中位葉でのみメインが観察された。これは、上記の1月19日から26日の間の降霜により、一部の低位葉が枯死したことで、低位葉からメインが採集できなかったためである。

一方、3月22日以降は上位葉でもメインが観察されるようになり、また、4月5日からはメイン数も急増した。これは、スナップエンドウの株の生長にともなって低位葉および中位葉ではナモグリバエが産卵可能な葉が減少したこと、気温の上昇に伴ってナモグリバエ成虫の羽化個体数が増加し、かつ産卵行動が活発になって多く産卵されたこと、産卵されたナモグリバエ卵の孵化や幼虫の発育が速まって発見されるメインが増加したこと、などが原因として考えられる。春どりエンドウにおけるナモグリバエの食害が下葉から始まって時間の経過と共に上方に拡大する状況は、林・北村（2010）が行った調査でも観察されており、エンドウにおけるナモグリバエの加害の特徴の一つと考えられる。

次に、本研究で確認されたナモグリバエ類はほぼナモグリバエ1種であった。そのため、メインから羽化した寄生蜂類は、ナモグリバエの寄生蜂であったと考えられる。羽化した寄生蜂のうち、調査期間全体を通して羽化

個体数が全寄生蜂の10%以上になった種は、2016年1月から4月に三重県津市で行った調査では、*H. circulus* (40.2 %), *Di. isaea* (34.7 %), *Da. nipponica* (17.9 %) の3種であり（第1表）、2016年12月から2017年5月の調査では、*H. circulus* (43.0%), *Di. isaea* (26.8%), *Di. minoëus* (22.2%) の3種だった（第2表）。また、2016年12月から2017年3月に広島県福山市で行った調査では、*Da. nipponica* (75.9%) が極めて多く採集され、他に*H. circulus* (14.8%) も採集された（第3表）。2017年1月から4月に熊本県合志市で行った調査では、*H. circulus* (31.1%), *Da. nipponica* (17.2%) *Opius* spp. (15.6%), *Di. isaea* (11.3%) が多かった（第4表）。これら3箇所における調査結果を比較すると、三重県津市と熊本県合志市では、*H. circulus* が最も多く採集されたのに対して、広島県福山市では*Da. nipponica* が最も多くなり、地域による優占種の違いが認められた。

寄生蜂種の季節的变化については、三重県津市と熊本県合志市では、概ね3月頃までは*H. circulus* が優占種であったが、4月以降に*Di. isaea* が増加する傾向が認められた（第1、2、4表）。三重県津市で2年目に行った調査や熊本県合志市の調査では、2017年1月下旬に発生した降霜により9月植えのスナップエンドウが枯死したため、2月から3月にかけてのデータが欠落している上、それ以降のデータは11~12月植えのスナップエンドウを調査して得られたものあり、厳密には、同一のスナップエンドウ株で得られたデータにはなっていない。しかし、上述の寄生蜂種の季節的变化は、同一のスナップエンドウ株で調査を行った三重県津市の1年目の調査でも同様な傾向が得られている（第1表）。杉本（1998）は、寄生蜂の種構成に影響する大きな要因として温度適応性を挙げている。そのため、3月頃まで*H. circulus* が優占的に発生し、4月以降に*Di. isaea* が増加する季節的变化は、両種の温度適応性が影響している可能性が考えられる。一方、広島県福山市では、*Di. isaea* 自体の羽化個体数が少なかった。これは、三重県津市や熊本県合志市では調査を4、5月まで行っていたのに対して、広島県福山市では3月下旬に調査を終了している。したがって、同地においても、*Di. isaea* は4月以降に多く羽化していた可能性が考えられる。

日本国内におけるエンドウでのナモグリバエ寄生蜂類の発生状況については、いくつかの先行研究が報告されている。Saito et al. (2008) が静岡県磐田市で行った調査では、採集された寄生蜂の個体数が全体の10%以上存在していた種は、*Di. isaea* (53.2%; 全寄生蜂中の構成比率、以下同様)、*Di. minoëus* (21.6%), *C. pentheus*

(15.5%) の3種だった。また、島根県松江市では, *Di. isaea* (23.8%), *Da. nipponica* (21.1%), *H. circulus* (17.4%), *Dacnusa sasakawai* Takada (14.3%) (林・北村, 2010; 2006年と2008年のデータを集計したもの), 山口県山口市では, *C. pentheus* (30.6%), *Di. isaea* (24.3%), *C. pubicornis* (16.3%), *Da. nipponica* (13.3%) (東浦ら, 2011; 2002年から2005年のデータを集計したもの), 福岡県糟屋郡久山町では, *C. pentheus* (35.2%), *Di. isaea* (34.4%), *Da. nipponica* (11.5%), *C. pubicornis* (10.7%) (福原・高木, 2007; 2004年から2006年のデータを集計したもの), 宮崎県宮崎郡清武町 (現宮崎市) では, *C. pubicornis* (27.4%), *Di. isaea* (22.3%), *C. pentheus* (21.3%), *Da. nipponica* (12.5%) (大野, 2004; 2003年2月26日から5月5日のデータを集計したもの), 鹿児島県内9地域では, *C. pubicornis* (31.6%), *C. pentheus* (29.6%), *Di. isaea* (21.6%), *Da. nipponica* (11.7%) (山口・嶽崎, 2004), 鹿児島県指宿市では, *Di. isaea* (49.2%), *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (22.5%), *Opius* spp. (15.4%) (柿元・太田, 2017; 2016年1月12日および2月15日のデータを集計したもの) だった。これらの結果と本研究結果を比較すると, まず, *Di. isaea* はすべての地域において比較的多く採集される寄生蜂であったことから, 本種は全国的に共通な優占種の1種と考えられる。一方, 本研究において, 三重県津市と熊本県合志市でナモグリバエ寄生蜂の優占種とされた *H. circulus* については, 島根県松山市以外は多く採集されていない。また, 先行研究で多く採集されている *C. pentheus* や *C. pubicornis* の寄生蜂2種は, 本研究では採集個体数が少なかった。ナモグリバエの主要な寄生蜂種が調査地によって異なる理由としては, 地域的な種構成の違いが存在すること以外にも, 調査を行った時期や調査圃場における農薬の散布暦の影響などが考えられる (柿元・太田, 2017)。本研究では, 圃場における調査を12月から翌年の5月の期間に実施したが, 静岡県磐田市の調査では1月から翌年の5月の間, 島根県松江市はおもに4月から7月の間, 山口県山口市は3月から6月の間, 福岡県糟屋郡久山町は1月から5月の間, 宮崎県宮崎郡清武町 (現宮崎市) は2月から5月の間, 鹿児島県内9地域は3月から5月の間, 鹿児島県指宿市は1月から2月の間にそれぞれ実施している。そのため, 静岡県磐田市の事例以外は, 調査を概ね冬から春の時期に実施しており, 調査時期は大きく異なっていなかった。また, 調査期間中に農薬が散布された可能性があるのは, 調査を農家圃場で実施した鹿児島県内9地域と指宿市の2つの事例のみであった。したがって, 本研究と先行研究において上記のようなナモグリバエ寄

生蜂の優占種が異なっていた理由については, さらに検討する必要がある。

C. pubicornis については, 日長および気温の増加とともに, 幼虫期に休眠が誘起されることが知られている。Larios et al. (2007) は, 本種の休眠誘起の臨界日長は25°Cで12~14時間の間にあり, また, 一度休眠に入った個体は, 25°Cでは日長に関わらず休眠覚醒しないと報告している。本研究では, 野外から採集したハモグリバエ類のメインが付いているスナップエンドウの小葉を25°C・14L-10D (三重県津市の調査), 23°C・16L-8D (広島県福山市の調査) もしくは25°C・16L-8D (熊本県合志市の調査) の条件下で保存した。したがって, これらの高温長日条件により, マインの中に存在していた *C. pubicornis* の休眠が誘起され, 羽化個体数が少なくなった可能性も考えられる。

本研究では, スナップエンドウで発生するナモグリバエには, 気温が低下する冬期においても, 寄生蜂が寄生していることが明らかになった。しかし, 気温が上昇する4月以降はナモグリバエのマイン数が急増し, ナモグリバエの増加を十分に抑制することはできなかった。そのため, 土着寄生蜂を活用してスナップエンドウ上のナモグリバエを抑制するためには, 例えば, 圃場周辺に寄生蜂が採餌できる蜜源を供給する植物や寄生蜂の代替寄主となるハモグリバエ類が多く発生する植物を設置するなど, 土着寄生蜂の機能を保護強化する補強技術も必要と考えられる。

摘 要

春どりのスナップエンドウで発生するナモグリバエ類と寄生蜂の発生消長と種構成を調べた。ハモグリバエ類のマインが付いているスナップエンドウの葉を定期的に採集し, 室内で羽化させて種を明らかにした。三重県津市では, 調査を行った1月から4月のすべての期間において, ナモグリバエ *Chromatomyia horticola* と寄生蜂による寄生が確認された。寄生蜂については, *Halticoptera circulus*, *Diglyphus isaea*, *Dacnusa nipponica*, *Diglyphus minoensis* などが多く採集された。広島県福山市で行った同調査では, *Da. nipponica* が多く採集され, 熊本県合志市では, *H. circulus*, *Da. nipponica*, *Opius* spp., *Di. isaea* が多かった。以上の結果から, 三重県津市と熊本県合志市では, *H. circulus* がナモグリバエ寄生蜂の優占種であったのに対して, 広島県福山市では *Da. nipponica* が優占種であり, 地域間での違いが明らかになった。

引用文献

- 林 由起・北村憲二 (2010) ホシザキグリーン財団研究報告 13 : 1-13.
- 東浦祥光・岩本哲弥・和泉勝憲 (2011) 山口農技センター研報 2 : 55-66.
- 福原史樹・高木正見 (2007) 九大農学芸誌 62(1) : 1-6.
- 藤原亮介・田中 寛・福田 渉・徳丸 晋・柴尾 学・瓜生恵理子 (2007) 関西病虫研報 49 : 97-99.
- 柿元一樹・太田 泉 (2017) 九病虫研会報 63 : 46-54.
- 気象庁 (2018) URL : <http://www.jma.go.jp/jma/index.html> (2018年8月アクセス)
- 小西和彦 (2007) Jpn. J. Ent. (N.S.) 10(3) : 53-61.
- 小西和彦 (2010) IV. 参考資料 資料2 : ハモグリバエ類寄生蜂の検索表. 環境 Eco 選書3 絵かき虫の生物学 (広渡俊哉編). 北隆館, 東京, pp. 218-236.
- Larios, G. L. B., K. Ohno and F. Fukuhara (2007) Appl. Entomol. Zool. 42: 189-197.
- 水越 亨・戸川 浩 (1999) 北日本病虫研報 50 : 169-172.
- 大野和朗 (2004) 農生態系の土着天敵を活用したハモグリバエ類の生物的防除. 平成14年度~15年度科学研究費補助金(基盤研究(c)(2)) 研究成果報告書. 52 pp.
- 西東 力 (2005) 植物防疫病虫害情報 76 : 3-4.
- Saito, T., M. Doi, H. Katayama, S. Kaneko, Y. Tagami and K. Sugiyama (2008) Appl. Entomol. Zool. 43: 617-624.
- 新藤潤一・石谷正博・北野のぞみ (2008) 北日本病虫研報 59 : 174-178.
- 杉本 毅 (1998) 植物防疫 52 : 341-345.
- Takada, H. and K. Kamijo (1979) Kontyû, Tokyo, 47(1): 18-37.
- 山口卓宏・嶽崎 研 (2002) 今月の農業 48(12) : 36-41.