

北海道におけるナモグリバエの生態と防除法

北海道立十勝農業試験場 水 越 亨
網走地区農業改良普及センター 戸 川 浩

はじめに

ナモグリバエ *Chromatomyia horticola* (GOREAU) は、欧州、アフリカのほか、中東、インドや東アジアなどアジア全域に広く分布する。北海道において、本種は古くはナノハバエ（ナムグリバエ） *Phytomyza nigricornis* MACQUART（桑山、1926）、あるいはエンドウハモグリバエ（豌豆葉潜蝇） *P. atricornis* MEIGEN として記録され（遠藤、1953）、現在においてもその被害はエンドウのほか、レタスやシュンギクなどの軟弱野菜や花きで恒常的に発生している。本種による被害は、幼虫の葉への寄生が外観を損ね、商品価値を低下させるものが主体であるが、サヤエンドウでは着花不良や莢の萼への幼虫の食入によって収穫物が規格外になる被害も多発している（写真）。しかし、本種に対して登録のある殺虫剤は少なく、栽培農家は防除対策に苦慮しているのが現状である。

本文では、本種の発育所要日数や発育零点などから北海道における発生経過を明らかにし、殺虫剤感受性や防除薬剤などについて検討した結果を紹介する。

I 生態と被害

1 被害

本種の寄主植物について、日本ではマメ科、アブラナ科、ユリ科など15科66種が記録されているが（SASAKAWA, 1961）、SPENCER（1973）によれば35科に達する。台湾で被害が大きいのはダイコン、エンドウ、アマ、ネギ、キクなどであるが（王・楊, 1986）、生活文化の近い我が国における被害作物と類似する。これに対して、中東やインドでは冬季に栽培されるエンドウで被害が大きく（AL-AZAWI, 1966；PRASAD et al., 1984）、とくにインドではナタネやカラシナ（マスタード）、タカナなどアブラナ科野菜の重要害虫となっている。被害についても、インドでは葉への幼虫の多寄生による収量低下が問題とされるのに対して、日本では軟弱野菜や花きな

どで外観上の品質低下が問題とされる。

2 発育所要日数および増殖

各地で採集された個体群で、各態の発育所要日数が調べられている（表-1）。北海道の個体群では、卵から羽化までの期間は、15℃で30.5日、25℃では14.4日と半分以上に短縮するが、25℃では成虫の羽化率は低下し、高温による発育障害が認められる。また、北海道の個体群の発育所要日数を京都および台湾の個体群のそれと比較すると、幼虫および蛹期間はほぼ同じであったが、卵

表-1 ナモグリバエ各態の発育所要日数

	温度 (°C)	供試個体群の採集地			
		北海道 ^{a)}	京都 ^{b)}	台湾 ^{c)}	インド北部 ^{d)}
卵	15	7.6	4.4~4.6		
	20	5.1			
	21			2.7	
	25	3.1			
	室温 (16~22)				1.6
幼虫	15	8.6	9.2~9.6		
	20	5.0			
	21			5.9	
	25	4.2			
	室温				6.0
蛹	15	14.3	14.0~14.6		
	20	8.8			
	21			7.5	
	25	7.1			
	室温				9.5
成虫雄	21			3.3	
	室温				10.2
雌	21			21.6	
	室温				27.0
産卵前期間	室温				5.4
産卵期間	15		14.6		
	21			34	
	室温				19.3
産卵後期間	室温				2.9
総産卵数	15		126.5~901.3		
	21			475.3	
	室温				294.0

注) a) 水越・戸川 (1999), b) 吉田・笹川 (1975), c) 王・楊 (1986), d) SHARMA et al. (1994).

Biology and Control of *Chromatomyia horticola* (GOREAU) in Hokkaido. By Toru MIZUKOSHI and Hiroshi TOGAWA
(キーワード: ナモグリバエ, 発育零点, 有効積算温度, 世代数, 感受性, サヤエンドウ)

期間は京都のそれよりかなり長いことがわかる。インド北部では室温下（16～22℃）で発育所要日数が調査されているが（SHARMA et al., 1997）、筆者らの 20℃におけるそれに近い。

本種は、羽化 2～3 日後から産卵を開始し、産卵は 19～34 日間連続する。1 日当たりの最大産卵数は 10 個で（SHARMA et al., 1997）、1 雌当たりの平均産卵数は台湾では 476 個（144～1,057 個）、インド北部では 294 個（100～641 個）とされる（王・楊, 1986；SHARMA et al., 1994）。吉田・笹川（1975）は、成虫の日齢が異なる雌雄を組み合わせた場合の 1 雌当たり平均産卵数は 127 個から 901 個と大きく異なり、成虫の日齢が産卵数に及ぼす影響は明らかにできなかったとしている。一方、SHARMA et al.（1994）は餌植物としたエンドウの品種に対する選好性の違いなどもその原因と推測している。成虫生存期間は、室温下（16～22℃）では雄は 10 日であるのに対して、雌は 27 日と長く、一世代あたり生存日数についても雄は 18～39 日で、雌は 31～55 日と雄の 2 倍近い（SHARMA et al., 1994）。成虫は葉に小さな穴をあけ、吸汁したり産卵したりするが、こうした傷はいずれも白い斑点となって残る（以下、「吸汁・産卵痕」と呼ぶ）。吸汁・産卵痕はエンドウでは葉の表面よりも裏面に多く見られる（吉田・笹川, 1975；SINGH et al., 1986）。吸汁・産卵痕のうち 5～10%が産卵痕と推察される（戸川・水越, 1999）。ふ化率は 96%と高い（王・楊, 1986；SHARMA et al., 1994）。

北海道の個体群における温度別の発育所要日数から算出された発育零点は、卵で 8.6℃、幼虫および蛹は各々 4.9、4.7℃、卵から成虫羽化までは 6.0℃であった（表-2）。有効積算温度は、卵は 52.5 日度、幼虫は 81.7 日度、蛹は 141.3 日度で、卵から成虫羽化までは 270 日度であった。本種の発育零点をナスハモグリバエ *Liriomyza bryoniae*（鄭, 1994）やマメハモグリバエ *L. trifolii*（西東ら, 1995）のそれと比較すると（表-2）、

卵の発育零点はほぼ同じだが、幼虫および蛹の発育零点はかなり低く、本種が両種より低温に適応した昆虫であることが分かる。

本種の発育零点および有効積算温度から、北海道における本種成虫の出現時期の推定とその検証を試みた（図-1）。北海道では本種は蛹越冬であるため（遠藤, 1953）、融雪日後の 4 月 1 日を起点として推定した第 1 回成虫の出現時期は 5 月中旬で、その後は 6 月中旬、7 月上旬中、7 月末、8 月中下旬、9 月上旬、10 月上旬と、一年間に 7 回成虫が出現すると推定された。一方、ビニールハウス内にサヤエンドウを連続して 5 作栽培し、吸汁・産卵痕を調査したところ、第 1 回目のピークは 5 月中旬、第 2 回目のピークは 6 月後半、以後 7 月中下旬、8 月上旬、9 月上旬、9 月下旬、10 月下旬にピークが見

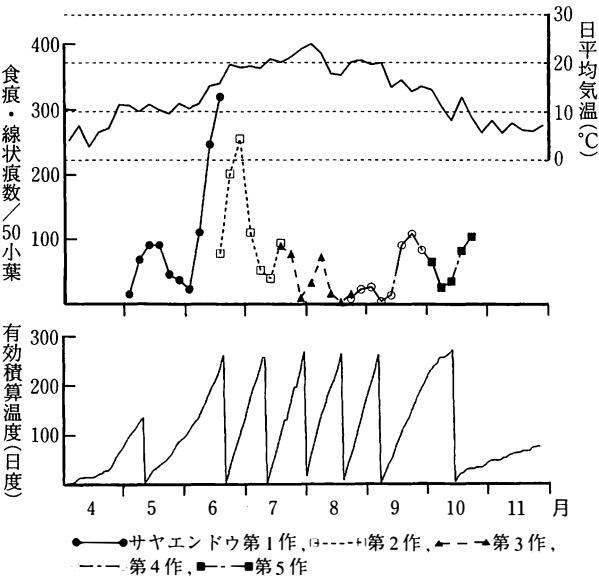


図-1 サヤエンドウにおけるナモグリバエ被害の消長と有効積算温度から推定した成虫出現日（1997、大野町）

表-2 ナモグリバエ各態の発育零点および有効積算温度とナスハモグリバエおよびマメハモグリバエの発育零点との比較

態	ナモグリバエ ^{a)} <i>C. horticola</i>		ナスハモグリバエ ^{b)} <i>L. bryoniae</i>	マメハモグリバエ ^{c)} <i>L. trifolii</i>
	発育零点 (°C)	有効積算温度 (日度)	発育零点 (°C)	発育零点 (°C)
卵	8.6	52.5	7.1	8.0
幼虫	4.9	81.7	7.1	8.9
蛹	4.7	141	7.7	10.1
卵～蛹	6.0	270	7.4	9.5

注) a) 水越・戸川 (1999), b) 鄭 (1994), c) 西東ら (1995)。

られ、先に推定した成虫出現日からやや遅れて一年間に7回のピークが認められた。10月下旬には10℃以下でピークが見られているが、これは低温によってサヤエンドウが伸長せず、展開葉に被害痕が集中したためである。これらの発生活長は、札幌市（遠藤，1953）や岩手県（千葉，1983）における発生活長ともほぼ一致しており、北海道南部では年間7世代を経過すると考えられる。

3 被害と気象要因の関係

北海道における日平均気温と被害痕の発生との関係を見ると、被害痕は日平均気温が10℃を超えた4月から観察され始め、15℃となった6月中旬に大きく増加した。7月中旬以降、20℃以上になると逆に被害痕数は減少し、9月中旬におよそ15℃にまで低下すると被害痕数は再び増加した。これは、黒田（1938）が京都府において日平均気温が10℃以下では幼虫密度は低く、15～20℃で高まり、20℃を超える7～8月には著しく低下して、ついには全く見られなくなるとした報告に一致する。インド北部でも、12月に入って平均気温が18.5℃まで低下すると発生し、15℃前後で推移する1月後半に盛期となるという（PRASAD et al., 1984）。また、本種の株当たり蛹数と最高気温の間には負の相関関係が見られ、相対湿度については早朝に90%程度と高く、夕刻に45%程度と低い場合に発生が多いとされる（PRASAD et al., 1984）。

4 季節移住の可能性

黒田（1938）は、本種が夏季に認められなくなる現象について、気温の低い山地や渓谷に季節移住する可能性を示唆しているが、北海道南部では夏季にも低密度ながら発生は確認されている。北海道北部で行われたレタスの害虫調査でも、夏季の平均気温が20℃を超えた日が少ない冷涼年には本種の加害が多く、1998年は被害が特に多かったとされる（橋本，未発表）。夏季の発生密度の減少と季節移住との関連は現在のところ不明であるが、筆者はむしろ日本海洋上の観測船調査で、イネミギワバエなどとともに本種が数多く採集されている現象

（服部ら，1988）に注目する。この点については今後の検討課題である。

II 薬剤感受性

筆者らが殺虫剤7剤について行った感受性検定結果（表-3）では、有機リン系のイソキサチオン水和剤およびネライストキシンのカルタップ水溶剤に対するLC₅₀値が各々87.8、267.6 ppm、LC₉₅値も125.9、602.9 ppmと比較的高い感受性を示した。同じ有機リン系でもPAPに対するLC₅₀値は2503 ppmと大きく、またアセフェート水和剤に対する感受性も低いと考えられている（戸川・水越，1998）。IGR系では、フルフェノクスロン乳剤に対するLC₅₀値は173.6 ppmと比較的小さかったが、200 ppm以上の処理区でも70%以上の死虫率は得られず、実用的な防除効果はやや低いと判断された。ジフルベンズロン水和剤は、高濃度区でも死虫率は11%ほどであり、防除効果は低いと見られる。合成ピレスロイド系のペルメトリン水和剤に対するLC₅₀値は797.3 ppmで、本剤に対する感受性は低かった。

なお、マメハモグリバエも有機リン剤や合成ピレスロイド剤に対して感受性が低く、イソキサチオン、カルタップ、フルフェノクスロンに対するLC₅₀値は各々33、

表-4 薬剤散布後に成虫を放飼したサヤエンドウ幼植物における吸汁・産卵痕数と幼虫数

薬 剤 名	稀釈倍数	吸汁・産卵痕数	幼虫数	
			生虫	死虫
アセフェート水和剤	1,000	640	67	3
イソキサチオン水和剤	1,000	154	0	2
PAP 乳剤	1,000	710	94	3
ペルメトリン水和剤	1,000	374	61	1
カルタップ水溶剤	1,000	169	1	6
ジフルベンズロン水和剤	1,000	839	94	0
フルフェノクスロン乳剤	1,000	1,055	44	23
無 処 理	—	1,151	116	0

注) 試験方法は、セルトレイに栽培したサヤエンドウ幼植物に薬液を散布。風乾後に成虫を3日間放飼し、散布9日後に調査した。

表-3 サヤエンドウに寄生させたナモグリバエ幼虫の薬剤感受性

系 統	薬 剤 名	有効成分 (%)	LC ₅₀ (ppm)	LC ₉₅ (ppm)
有機リン系	イソキサチオン水和剤	40	87.8	125.9
有機リン系	PAP 乳剤	50	2503	13540
合成ピレスロイド系	ペルメトリン水和剤	20	797.3	7907
ネライストキシ系	カルタップ水溶剤	75	267.6	602.9
IGR 系	ジフルベンズロン水和剤	23.5	23970	—
IGR 系	フルフェノクスロン乳剤	10	173.6	1370

236, 103 ppm と比較的小さいことが知られている (西東ら, 1992)。今回のナモグリバエの感受性検定結果は、このマメハモグリバエの感受性検定結果と類似している。

本種に対する殺虫剤7剤の作用特性は、サヤエンドウ幼植物を用いた室内試験によって調査した (表-4)。イソキサチオン水和剤およびカルタップ水溶剤は高い産卵吸汁阻害作用を示した。この2剤についてはふ化幼虫数も極めて少なく、高いふ化阻害作用も認められた。フルフェノクスロン乳剤には、産卵吸汁阻害作用およびふ化阻害作用は認められなかったが、ふ化後の幼虫の死虫率は明らかに高く、発育阻害作用が認められた。ペルメトリン水和剤には、産卵吸汁阻害作用が認められたものの、ふ化阻害作用は認められなかった。アセフェート水和剤、PAP 乳剤、ジフルベンズロン水和剤については産卵吸汁阻害、ふ化阻害、発育阻害のいずれの作用も低かった。

Ⅲ 防 除 対 策

1 化学的防除

土壌施用殺虫剤では、エチルチオメトン粒剤が有効であったとする報告 (AL-AZAWI, 1966; 中田・後藤, 1967; 千葉, 1983) と、防除効果は認められなかったとする報告 (澤田, 1986) がある。海外では、有機リン系のフォレート粒剤およびカーバメート系のアルディカーブ粒剤が有効 (AL-AZAWI, 1966; NARAYANA and SAXENA, 1984; 王・楊, 1986) とされ、アルディカルブ粒剤はフェンバレート乳剤の茎葉散布との組み合わせで最も高い防除効果を示した (NARAYANA and SAXENA, 1984)。カーバメート系のカルボフラン粒剤は、灌水と組み合わせることで防除効果は高まるとされる (PRASAD et. al., 1988)。

茎葉散布殺虫剤について、筆者らが無加温ビニールハウスに栽培したサヤエンドウで行った防除試験では、イソキサチオン水和剤およびカルタップ水溶剤の散布区で生幼虫がほとんど認められず、感受性検定の結果を裏づけた。PAP 乳剤については、防除効果が認められたとする報告があるが (澤田, 1986)、筆者らの試験では感受性は低く、防除効果も認められなかった。このほか、有機リン系では MEP 乳剤およびダイアジノン乳剤は有効だが、マラソン乳剤および NAC 水和剤の効果が低いとされている (千葉, 1983)。海外では、イラク (AL-AZAWI, 1966) やインド (SINGH et. al., 1986)、台湾 (王・楊, 1986) などで殺虫剤によっては優れた防除効果が報告されているが、そのほとんどは外国でのみ使用されて

いる薬剤であり、我が国で上市されている薬剤の中で有効性が報告されているのはフェンバレート乳剤 (NARAYANA and SAXENA, 1984) などにすぎない。なお、イラクではマラソンや DDVP, NAC の効果は低いとされている (AL-AZAWI, 1966)。

2 耕種的防除

現状では本種に対して登録のある有効な防除薬剤が少なく、近年の減農薬指向によって、農薬以外による防除法も求められる。井口 (1995) は、ハウスの被覆資材に紫外線除去フィルムを用いることでエンドウの被害葉率が 60~90% ほど低減するとしており、これは外部からの侵入忌避作用によるものと推測している。シルバーポリマルチフィルムによる被害抑制効果は、シュンギクで高いのに対して (菊池, 1997)、サヤエンドウでは認められておらず (澤田, 1986)、これは茎葉の伸張によって忌避効果が低下したことが原因と推測される。シルバーテープの防除効果は、シュンギクでは認められていない (菊池, 1997)。

3 生物的防除

本種を対象とした生物農薬は開発されていないが、本種の寄生蜂は国内で 20 種が確認されている (TAKADA and KAMJO, 1979)。筆者は、サヤエンドウでマメハモグリバエ用の生物農薬「マイネックス」の効果確認試験を行った結果、被害をかなり軽減させることができた (図-2)。本剤には、ハモグリコマユバチ *Dacnusa sibirica* TELENGA とイサエアヒメコバチ *Diglyphus isaea* (WALKER) の 2 種が含まれているが、後者はナモグリバエの寄生蜂でもあることから (TAKADA and KAMJO, 1979)、ハウス栽培の軟弱野菜などでナモグリバエ防除に応用できるものと考えられる。

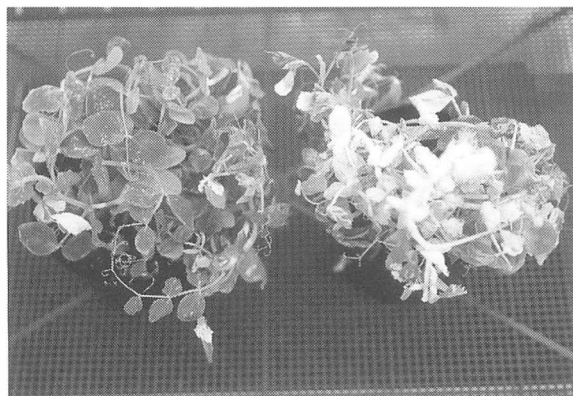


図-2 寄生蜂 (マイネックス) 放飼区 (左) と無放飼区 (右) におけるサヤエンドウの被害状況

おわりに

北海道におけるレタス、サヤエンドウ、シュンギクの1998年における総作付面積はそれぞれ588, 193, 45 haであった。サヤエンドウとシュンギクは、1市町村あたりの作付け面積は20 ha以下と小さいが、地域特産作物として位置づけられている所もあり、重要な作物のひとつとなっている。

本報告では、北海道における本種の生態や、有効薬剤およびその作用特性などを紹介したが、生態にはいまだ不明の部分が残されており、有効薬剤についても残効期間や散布適期などは明らかにされていない。本種に対して登録のある薬剤は少なく、その一方で主作物の作型は多様化していることから、耕種的対策や生物的防除法などを含めた総合的な防除体系を確立する必要がある。

引用文献

- 1) AL-AZAWI, A. F. (1966): J. Econ. Entomol. 59: 859~864.
- 2) 千葉武勝 (1983): 北日本病虫研報 34: 50~52.
- 3) 鄭清煥 (1994): 中華昆蟲 14: 65~81.
- 4) 遠藤和衛 (1953): 北農 20: 400~401.
- 5) 服部伊楚子ら (1988): 総合農業試験研究成績・計画概要集. 農林水産省農業研究センター, p. 183.
- 6) 井口雅裕 (1995): 今月の農業 39(1): 47~49.

- 7) 菊地 修 (1997): 東北農業研究成果情報 (1996): 195~196.
- 8) 黒田松雄 (1938): 昆虫 12(5): 163~165.
- 9) 桑山 學 (1926): 北海道農事試験場彙報 42: 130 pp.
- 10) 水越 亨・戸川 浩 (1999): 北日本病虫研報 50: 169~172.
- 11) 中田正彦・後藤 操 (1967): 同上 18: 20.
- 12) NARAYANA, M. L. and H. P. SAXENA (1984): Indian J. Ent. 46: 248~249.
- 13) PRASAD, D. et al. (1984): ibid. 46: 352~362.
- 14) ——— et al. (1988): ibid. 50: 116~122.
- 15) 西東 力ら (1992): 応動昆 36: 183~191.
- 16) ——— ら (1995): 応動昆 39: 127~134.
- 17) SASAKAWA, M. (1961): Sci. Rep. Kyoto Pref. Univ. Agr. 13: 60~67.
- 18) 澤田正明 (1986): 関東東山病虫研報 33: 208~209.
- 19) SHARMA, K. C. et al. (1994): Indian J. agric. Sci. 64: 72~73.
- 20) ——— et al. (1997): Ann. agric. Res. 18(1): 25~28.
- 21) SINGH, O. P. et al. (1986): Indian J. Ent. 48(4): 372~374.
- 22) SPENCER, K. A. (1973): Series ent. 9, xi+418 pp. Junk, The Hague.
- 23) TAKADA, H. and K. KAMIJO (1979): Kontyû. 47: 18~37.
- 24) 戸川 浩・水越 亨 (1998): 北日本病虫研報 49: 121~123.
- 25) 戸川 浩・水越 亨 (1999): 同上 50: 173~175.
- 26) 王清玲・楊淑儒 (1986): 中華農業研究 35(1): 118~128.
- 27) 吉田 璋・笹川満広 (1975): 京都府立大学学術報告 27: 37~45.

書評

「花と緑の病害図鑑(付・主要害虫解説)」

堀江博道・高野喜八郎・植松清次・

吉松英明・池田二三高 編集

A5判, 550ページ, 定価(本体14,000円+税)

全国農村教育協会 発行

本書は花き95種、鑑賞樹木125種、果樹17種、芝3種、計240種の植物について、植物別病害では650種、共通病害30種、計680種の病害が掲載されている。また、主要害虫として16グループの82種が掲載されている。

前半の400頁において、病害の病徴写真により、症状、病原、伝染方法、防除対策を簡潔に解説している。これには、主要害虫についても30頁以上を割いて解説している。後半の150頁では、花と緑の病害防除として、病気の発生と診断のポイントから、植物の病気と病原、症状と診断について総論が述べられている。また、生産・管理場面での病害防除として、農薬の基礎知識、農薬による防除方法、総合防除、花の体系防除例および緑化樹木の病害防除が解説され、家庭園芸での病害防除まで解説されている。さらに、主要な病原菌属の図が記載されているので、農協等において顕微鏡で病原菌の胞子の形を見て、簡単なものであれば生産者でも病害を診断することが可能であり、もちろん病害虫の指導者または専門家にも非常に役に立つ書である。また、付録として病原別の有効農薬のリストが付いているので、これも

活用範囲が広く非常に便利である。

このように、本書には非常に多種類の花き、鑑賞樹木の病害が網羅されており、果樹、芝に至るまで掲載されている。また、1種の病害について、初期症状または全量から病斑のアップした2~3枚の病徴写真で病害の特徴を的確に示し、重要な病徴、病原、防除対策のポイントが要領よく簡潔にまとめられている。さらに、本書には薬害、光化学オキシダントによる植物の被害に至るまで解説があり、「花と緑に関する主要な植物とその病害」について網羅し、重要なポイントをコンパクトに収録している。また、主要害虫についても網羅されており、編集委員の代表者である堀江博道氏が「はじめに」で述べておられるように、本書1冊あれば「花と緑の病害虫」の問題がほとんど解決できると言える。

花きの生産額は全国農産物の6%以上を占めるに至り、重要な農産物になった。本年、農林水産省の研究機関が独立行政法人となり、野菜・茶業試験場から花き研究所が独立して発足した。これはわが国において花き産業および花き研究の重要性が示されたものである。花きは業務用のみならず家庭用でも大きな伸びを示しており、今後の成長産業の一つと考えられる。花きの生産が増加し、家庭でもガーデニングが益々盛んになる時期に、本書は真にタイムリーな出版である。したがって、農家の生産者、病害虫防除の指導者、研究管理者、行政関係者はもとより、家庭の緑化植物を鑑賞する人達にとっても、本書は「花と緑の病害虫」に関する「座右の書」となるものと確信している。(手塚信夫)