

インゲンテントウの生態と発生地域

長野県野菜花き試験場病害虫部 ^{とよ}豊 ^{しま}嶋 ^ご悟 ^{ろう}郎
山梨県病害虫防除所 ^{ふな}舟 ^く久 ^ぼ保 ^た太 ^{いち}一

はじめに

近年、マメハモグリバエ (*Liriomyza triforii* BURGESS), シルバーリーフコナジラミ (*Bemisia argentifolii* BELLOWS and PERRING), ミカンキイロアザミウマ (*Frankliniella occidentalis* PERGADE) といった海外からの侵入害虫が、様々な農作物に大きな被害を及ぼしている。

1997年8月、山梨、長野両県境地域でインゲンテントウ *Epilachna varivestis* (MULSTANT) が発生していることが確認された。本種は Mexican bean beetle と呼ばれ、アメリカ大陸ではダイズをはじめとするマメ類の大害虫である。我が国では特定重要病害虫に指定され、その侵入が警戒されていた昆虫である。その後の調査で生息可能地域が限定される可能性があること、比較的簡単に薬剤防除ができることなどが明らかになってきた。しかし、今後国内の他地域で発生する懸念があり、本稿で本種の特徴、発生状況、防除対策などについて紹介する。

I 形態および分類

1 成虫

体長は5~8mmで、体幅は約6mmである。体色は黄色から赤褐色で変異に富んでいる。体表面には軟毛が多く、光沢はない。前翅には左右8個ずつの黒色斑紋があるが、前胸背面には斑紋がない(口絵参照)。雌雄の判別は、雄の場合腹面の最終腹節に小さな切り込みがあるので判別できる。

2 卵

色は黄色から橙黄色で、高さは約1.2mm、直径は約0.6mmである。マメ科植物の葉裏に卵塊で産卵され(口絵参照)、1卵塊の卵数は40~70個である。他のテントウムシ科の卵と形状は同様である。

3 幼虫

体長はふ化直後で約1.5mm、成熟すると8~10mmに達する(口絵参照)。幼虫の体色は淡黄色から橙黄色である。背面には縦に6列の枝分かれした棘がある。腹

部は後部がしだいに細くなっている。尾端には餌の表面に付着するための吸盤状の器官を備えている。4齢を経て蛹化する。

4 蛹

形状は扁平な卵形で、蛹化するときは、葉裏などに4齢幼虫の脱皮殻によって付着しており、体の後部を脱皮殻で部分的に覆っている(口絵参照)。幼虫と異なり、蛹の体表面には棘はなく、なめらかである。

5 分類

本種は食植性で、ナス科植物を加害する我が国土着のオオニジュウヤホシテントウ (*E. vigintioctomaculata* MOTSCHULSKY) やニジュウヤホシテントウ (*E. vigintioctopunctata* (FABRICIUS)) とは近縁種である。形態的には比較的類似しているが、これら2種は成虫の前翅の斑紋数が左右14個ずつであり、本種は斑紋数が8個ずつであるため、判別は比較的容易である。

II 海外における分布・生態

インゲンテントウは、原産地はメキシコ南部およびグアテマラの高原地域で、生息範囲はパナマからカナダのオンタリオ州南部にまで広がっている (TURNIPSEED and KOGAN, 1976)。アメリカ合衆国内では、1883年にコロラド州で最初に発見され、その後まもなくコロラド州南部の半乾燥地域で害虫化した。アメリカ合衆国内における本種の分布は、1920年にアラバマ州北部まで拡大した。東部地域への分布域の拡大は、1918年ごろアルファルファで持ち込まれた個体に起因すると考えられる (FRONK, 1978)。その後、1970年代の初期に、海岸沿いの平野で栽培されるダイズに侵入し、中西部の栽培地帯に大きく広がった。しかしながら、経済的被害を引き起こすような高密度に達したのは、東部の海岸地域に限られた。ここ10~15年は多発生地域は西へ移動している。現在のところ、アメリカ合衆国での本種によるダイズの被害は、インディアナ州南部の地域で最も大きい (TURNIPSEED and KOGAN, 1976)。ダイズに加えて本種の寄主作物は、ササゲ属の数種、ラッカセイおよびその他のマメ類である (HILL, 1983)。

成虫の発生はその地域の標高に依存しており、最も早いもので3月から始まり、4、5月まで続く。春の降雨と気温の上昇が越冬後の成虫の発生刺激であると考えられる。越冬場所から現れたのち、成虫は餌を求めて分散する。本種がアメリカ合衆国で北方へ分布を拡大すると

Biology and Occurrence Areas of a Newly Recorded Pest Mexican Bean Beetle *Epilachna varivestis* (MULSTANT). By Goro TOYOSHIMA and Taichi FUNAKUBO

(キーワード: インゲンテントウ, 侵入害虫, インゲン, ペニバナインゲン, ダイズ)

きに得られたデータによると、本種は1年間に200 km 移動することが可能だと考えられる (HOWARD, 1922)。まず最初に8~15日間摂食したのち、成虫は交尾し、雌成虫が寄主植物の葉裏に産卵を開始する。越冬雌成虫は約48日間生きて摂食を続け、1雌当たり750卵近くを産下することが可能である。卵は産卵後5~14日後にふ化する。幼虫は集合してダイズ葉を摂食し、4齢を経過する。各齢期の長さは4~7日の範囲で変異し、幼虫期間は16~27日である。4齢幼虫は葉裏で蛹化する。蛹は蛹化後約10日で羽化する。アメリカ合衆国南東部では、いくつかの世代が重なりながら年間3, 4世代発生する。アメリカ合衆国西部と北部では、部分的に2世代を含むが、年間1世代の発生である。最終世代の成虫は、越冬の準備に入って越冬場所へ移動する。

天敵としては、ヤドリバエ科の *Aplomyiopsis epilachnae* (ALDRICH), *Hyalomyodes triangulifera* (LOEW), *Doryphorophaga doryphorae* (RILEY), *Euphorocera floridensis* TOWNSEND, *Heliophagia slossonae* (COQUILLET), *Lespesia aletiae* (RILEY), *Lydinolydella metallica* TOWNSEND, *Nemorilla pyste* (WALKER), *Helicobia rapax* (WALKER), *Ravinia errabunda* (WULP), *Boettcheria latisterna* PARKER, ヒメコバチ科の *Tetrastichus ovulorum* (FERRIERE), *Pediobius foveolatus* (CRAWFORD), *P. epilachnae* (ROHWER), 糸状菌の *Beauveria globulifera* (SPEG.) PICARD, *Cordyceps militaris* (L.) 他、多数挙げられており、一部のものはオオニジュウヤホシテントウやニジュウヤホシテントウの天敵にもなっている (SCHAEFER, 1983)。

III 我が国における初発見

我が国における本種の発見は、児童向けの昆虫図鑑 (「昆虫図鑑 いろんな場所の虫さがし」藤丸篤夫著、福音館書店発行) にダイズを加害している本種が「テントウムシのなかま」として記載されているのが見つかったのが発端である。その経緯については藤山・白井が詳しく述べている (1998)。その後、図鑑の著者の情報から農林水産省農業環境技術研究所が山梨、長野両県境で現地調査を実施し、北海道大学理学部の片倉晴雄助教授により本邦未確認のインゲンテントウであると同定された。

なお、輸入時の植物検疫の時点で本種が検出された例は今のところない (横浜植物防疫所)。

IV 我が国での分布

1 山梨県

1997年8月にインゲンテントウが確認されてから病虫害防除所、農業試験場および各農業改良普及センターで県下全市町村のマメ科作物栽培圃場で一連の調査を行

った。その結果64市町村のうち、12市町村で本種の発生が確認された (図-1)。これらの市町村は長野県との県境に位置する県北西部にまとまった地域である。その中でも発生密度が高かったのは、長坂町、高根町、小淵沢町、大泉村、須玉町、白州町、明野村および武川村で、インゲン類の栽培圃場では非常に高い確率で発生が確認された。これらの地域の標高は比較的高く (500~1,000 m)、夏季は冷涼な地帯である。これらの地域よりも標高の低い双葉町、韮崎市 (300~500 m) では、発生圃場率は低く、圃場内での発生密度も低かった。また、敷島町、牧丘町では、標高の高い一部の圃場 (750~800 m) でのみ発生が確認され、圃場内での発生密度も低かった。

今回、本種の寄生やその被害が確認されたのは、ほとんどが家庭菜園などの自家消費の圃場であり、経済栽培圃場では全く見つからないか、あるいは寄生が確認されても密度は極めて低く、被害も全く問題にはならなかった。これは薬剤散布の有無によるものと考えられる。

2 長野県

1997年8月にインゲンテントウ発生の情報を得たのち、直ちに病虫害防除所、農業関係試験場および農業改良普及センターで全県下のインゲン、ペニバナインゲン栽培圃場を中心にダイズ、マメ科雑草など300数十か所で本種の発生状況を調査した。その結果、図-1に示した地域で発生が確認された。これらの地域は、県東部の山梨県に隣接する地域 (富士見町、原村および南牧村) から諏訪湖周辺にかけての地域 (諏訪市、岡谷市、茅野



図-1 山梨・長野両県におけるインゲンテントウ発生市町村 (1998年8月現在)

市、下諏訪町および辰野町)でいずれも比較的標高の高い地域になる。本種が発生している圃場の標高で示すと700~1,300 mの範囲に分布した。それ以下の標高の地域では現在のところ本種の寄生および加害は確認されていない。本種の食害は激しく、葉が食べつくされているほどの甚発生の圃場が散見された(口絵参照)。

V 我が国での生態および防除

1 寄主植物

本種の寄主植物は、インゲン、ペニバナインゲン、エンドウ、ウズラマメ、ダイズおよびその他のマメ科植物である。これらのうちでも特にインゲン類を好んで加害する。

山梨、長野両県で寄主植物に関する調査を1997年8月に実施した。

山梨県で本種の寄生および被害が確認されたマメ科作物は、インゲン、ペニバナインゲン、ダイズおよびアズキであった。同一地域内で、少数ではあるがエンドウ、ラッカセイ、ササゲについても調査したが、本種の寄生およびその被害は確認されなかった。寄生が確認された作物の中で、特にインゲンおよびペニバナインゲンにおける寄生密度と被害程度が高く、ダイズとアズキでは低かった。マメ科雑草での寄生状況についても調査を行ったが、本種の寄生は確認されなかった。

長野県内で本種の寄生が確認された植物は、マメ科のインゲン(つるあり、つるなし)、ペニバナインゲン、アズキ、ダイズ、クズおよびネムノキであった。寄生密度と被害程度が高かったのはインゲンおよびペニバナインゲンで、それ以外のマメ科植物への寄生程度は低かった。

2 インゲンの被害

成虫、幼虫ともに葉裏から葉脈の間を網目状に激しく加害する。幼虫は表皮1枚残して食害するが、成虫はしばしば葉表まで食い破る。葉を食べ尽くすと新芽、蕾さらに茎なども加害し、植物体が枯死する場合もある。同所にインゲン類と他のマメ科植物が混在するとインゲン類以外はほとんど食害を受けない。実験室内で食餌として与えると、他のマメ科植物の被害もインゲン類の被害と同様になる。

インゲンテントウによる被害は、インゲン類の中でも特にペニバナインゲンで顕著であり、ペニバナインゲンの栽培特性とも関係していると考えられる。ペニバナインゲンは中央アメリカのチアパスおよびグアテマラなど標高約2,000 mの高地を原産地とする大粒のインゲンである。冷涼な気候を好み、寒冷地でよく結実する特性を持つ。栽培好適地は中部地方では標高900~1,300 mが最適で、600 m以下では結実が少なくなる。栽培は軽作業で、病害虫も少なく無農薬栽培が可能であり、中山

間地域の特産農作物として人気が高く栽培地域が広がっている(有馬, 1988)。これらのペニバナインゲン栽培適地はインゲンテントウの生育好適条件と非常に類似しているため、ペニバナインゲンでの被害が多いものと考えられる。

3 生態

(1) 温度耐性

本種は北アメリカ大陸ではアメリカ合衆国とカナダの国境にある五大湖の周辺でも繁殖していることから、かなり寒い地方でも越冬が可能と考えられる。

山梨、長野両県とも現地農家からの聞き取り(1997年8~9月)によると数年前から発生していたと考えられ、すでに数回にわたって発生地気象条件下で越冬していることは事実である。前述のようにインゲンテントウの発生が確認された地域は山梨県では標高500~1,000 m、長野県では標高700~1,300 mの高標高地帯である。これらの地域の特徴として、比較的積雪は少ないが寒さは非常に厳しいことが挙げられる(図-2)。発生地点の中で最も標高が高い野辺山では最低気温が約-20℃に達する日もある。これらのことから考えると、本種はかなり寒い地方でも十分越冬する能力を持っていると考えられる。

山梨県において、1997年12月と1998年3月に横浜植物防疫所と山梨県病害虫防除所が共同で越冬状況調査を実施している。海外の文献では成虫は既交尾、未交尾個体とも森林の針葉樹やカシなどの落葉の下や、圃場周辺の水はけの良い場所で集団で越冬するとされており、それらの場所を中心に長坂町、大泉村および明野村の14地点で調査を実施した。その結果、大泉村の3地点と明野村の1地点で越冬成虫が発見された。発見場所は、マツやクヌギなどの雑木林や広葉樹林の落ち葉や枯れたクズの葉または石などの下であった。これらの場所はいずれも日当たりが良く、水はけも良い平らな場所であった。越冬成虫はいずれも1~2頭単位で見つかり、海外の文献のような集団での越冬は確認されなかった。越冬が確認された地点の標高は、大泉村で850~900 m、明野村で約600 mである。900 m以上の地点では調査していないが、少なくとも900 m近くでは越冬が可能であり、厳寒で越冬できる能力を備えていると考えられる。

前述のように、いずれの分布地域でも標高の低い場所では発生量が少ない傾向が見られる。また、実験室内で温度耐性に関する試験を実施したところ、高温による卵のふ化率や幼虫の生存率の低下などの現象が認められた。したがって、本種は夏季に高温となる地域は生息に不適かもしれない。このことは、実際の野外においても真夏には気温が35℃以上になる甲府盆地などでは本種の発生が認められないことから推測できる。

(2) 天敵

山梨、長野のいずれの県においてもインゲンテントウが多発した圃場では、褐変して死亡した幼虫がしばしば認められた。それらの個体を持ち帰り、シャーレに入れて室温で静置しておく、寄生蜂が脱出してくるのが確認された。山梨県で確認された寄生蜂はヒメコバチ科の一種とシリボソクロバチ科の一種（両種とも農林水産省農業環境技術研究所小西和彦氏同定）であった。長野県で確認された種はヒメコバチ科の2種（両種とも上條一昭氏同定）であった。長野県内での場合、ヒメコバチ科の一種は天敵の調査を行ったいずれの市町村でも寄生が確認された。

また、1997年9月の調査で、*Beauveria* 属菌による感染を受けた成虫および幼虫が認められた。

いずれの天敵もこれまで近縁種のおオニジュウヤホシテントウなどで寄生が確認されており、本種にも同じように天敵として作用しているものと推測される。

4 防除

インゲンテントウは侵入害虫であるため、現在のところ本種に対する登録農薬はない。本種の薬剤に対する感

受性を調査するため、両県でそれぞれ試験を実施した。

山梨県ではマメ類に作物登録のあるMEP乳剤(1,000倍)、マラソン乳剤(2,000倍)、DDVP乳剤(1,000倍)、PAP乳剤(2,000倍)、ベルメトリン乳剤(3,000倍)およびシベルメトリン乳剤(2,000倍)を用いて虫体浸漬法と葉片浸漬法による検定およびMEP乳剤、マラソン乳剤およびシベルメトリン乳剤による圃場試験を実施した。長野県ではインゲン、ダイズに登録のあるPAP乳剤(1,000倍)、マラソン乳剤(2,000倍)、MEP乳剤(1,000倍)およびCYAP乳剤(1,000倍)を用いて葉片浸漬法により試験を実施した。供試昆虫はそれぞれ現地圃場から採集した成幼虫を用いた。結果を表-1~4に示した。虫体浸漬法による検定では、成虫、幼虫ともいずれの薬剤に対しても非常に高い感受性を示した(表-1)。葉片浸漬法による検定では、山梨県の結果はいずれの薬剤に対しても高い感受性を示した(表-2)。長野の結果は、成虫ではマラソン乳剤で死亡個体が認められず、48時間後の被害程度も無処理と同様であったものの、それ以外の3剤に対しては高い感受性を示した。幼虫では、PAP乳剤が処理48時間後に生存虫が0になった。それ以外の3剤は、処理48時間後に老熟幼虫が生存していたものの被害程度は少なく、いずれの薬剤も防除効果は高かった(表-3)。圃場における防除試験では、幼虫に対してはすべての剤で高い防除効果が認められた。成虫に対しては、マラソン乳剤ではあまり効果が認められなかった。MEP乳剤とシベルメトリン乳剤では効果が認められたが、MEP乳剤は散布直後の成虫密度は著しく低下するものの、3日後には密度の増加が認められた(表-4)。

現地での聞き取り調査では、「殺虫剤を使っても幼虫はすぐに殺虫できるが、成虫がうまく防除できない」という声が聞かれた。これは、インゲンの葉裏で蛹化した個体には薬剤が到達しにくいため、防除を免れた個体が

表-1 虫体浸漬法による成虫、幼虫の薬剤感受性検定

供試薬剤	希釈倍数	処理1日後		処理2日後	
		死亡率(%)		死亡率(%)	
		成虫	幼虫	成虫	幼虫
MEP乳剤	1,000	100	95	100	95
DDVP乳剤	1,000	90	95	100	5
PAP乳剤	2,000	90	85	90	100
ベルメトリン乳剤	3,000	90	80	100	100
シベルメトリン乳剤	2,000	60	90	100	100
マラソン乳剤	2,000	100	95	100	95
無処理	—	0	0	0	0

処理方法：成虫、幼虫(3、4齢期)各10個体を所定濃度の薬液に10秒間浸漬し、薬液をよく切ったのちにインゲン葉を餌に25℃で飼育した。2連性。
苦悶虫は死亡とみなした。

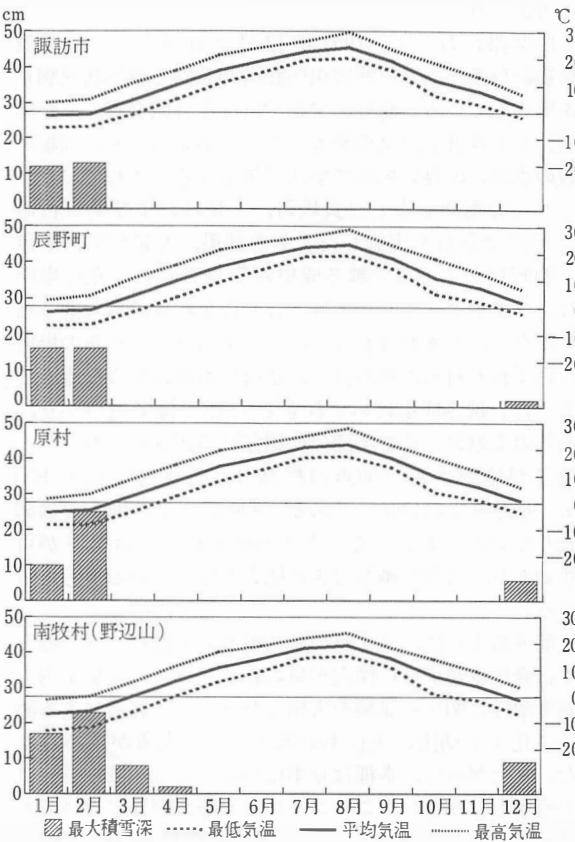


図-2 長野県内のインゲンテントウの主な発生地域における気温と積雪(1997)

羽化してくるものと考えられる。

また、もともと家庭菜園規模の栽培が多いため、薬剤

散布はほとんどされていないことも被害発生の要因の一つと考えられる。

表-2 葉片浸漬法による成虫の薬剤感受性検定

供試薬剤	希釈倍数	処理1日後 死亡率(%)	処理2日後 死亡率(%)
MEP 乳剤	1,000	100	100
DDVP 乳剤	1,000	100	100
PAP 乳剤	2,000	100	100
ベルメトリン乳剤	3,000	100	100
シベルメトリン乳剤	2,000	80	100
マラソン乳剤	2,000	95	100
無処理	—	0	0

処理方法：インゲン葉を所定濃度の薬液に1分間浸漬し、風乾後成虫10個体とともに飼育ケースに入れ、25℃で飼育した。2連性。苦悶虫は死亡とみなした。

表-3 葉片浸漬法による薬剤感受性検定

供試薬剤	希釈倍数	供試 成虫数	生存成虫個体数			48時間後 食害程度
			12時間後	24時間後	48時間後	
MEP 乳剤	1,000	10	5	3	0	少
PAP 乳剤	1,000	10	8	4	1	少
マラソン乳剤	2,000	10	10	10	10	多
CYAP 乳剤	1,000	10	4	3	1	少
無処理	—	10	10	10	10	多

処理方法：ダイズ葉の所定濃度の薬液に1分間浸漬し、風乾後容器内に成虫とともに入れ、室温に静置した。

供試薬剤	希釈倍数	供試 幼虫数	生存幼虫個体数			48時間後 食害程度
			12時間後	24時間後	48時間後	
MEP 乳剤	1,000	5	3	3	1	少
PAP 乳剤	1,000	5	4	2	0	少
マラソン乳剤	2,000	5	4	2	2	少
CYAP 乳剤	1,000	5	4	3	2	少
無処理	—	5	5	5	5	多

処理方法：成虫の場合と同じ。供試虫の发育ステージは、若齢2個体、中齢1個体、老齢2個体。試験区の48時間後の生存個体はいずれも老齢幼虫。

表-4 圃場における防除効果

供試薬剤	希釈倍数	散布前		1日後		3日後	
		成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫
MEP 乳剤	1,000	6	57	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (43.3)	0 (0.0)
マラソン乳剤	2,000	8	43	8 (72.2)	1 (3.1)	10 (108.3)	1 (6.4)
シベルメトリン乳剤	2,000	11	36	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
無処理	—	13	41	18 (100)	31 (100)	15 (100)	15 (100)

試験方法：現地圃場のインゲンに所定濃度の薬液を散布し、100葉当たりの寄生個体数を調査。()内は補正密度指数。

おわりに

現地農家の話では、インゲンテントウは数年前からいたという。その間、問題として浮かび上がってこなかった要因としては、インゲン類は農家の庭先で自家消費用に栽培されているものが多く、ペニバナインゲンやモロッコインゲンなどのように経済栽培されているものはごく一部だったためと考えられる。そのため病害虫発生予察調査の網をうまくいかけていたのであろう。

現在、長野県野菜花き試験場において室内で温度に対する本種の反応および野外における越冬を含めた発生消長調査を行っており、蛹の体色は发育温度条件の違いで淡黄色から黒色に変異することが明らかになっている

(豊嶋ら, 1998)。本種は比較的低温を好適温度条件とするので、標高の高い地域や東北および北海道などの寒冷なマメ類栽培地帯に侵入する可能性がある。今後、高温域、低温域での生存率などを明らかにし、本種の分布域の拡大に対する警戒の必要がある。

農林水産省農業環境技術研究所白井洋一博士には、本種の発見当初から種々のご教示をいただいた。農林水産省横浜植物防疫所杉本民雄氏、坂之内踐行氏には、本種についての情報をいただいた。山梨、長野両県の農業改良普及センター、病害虫防除所および農業関係試験場の各位には調査に際してご協力をいただいた。記して感謝の意を表する。

主な引用文献

- 1) 有馬 博 (1988): 農業技術大系, 野菜編10, 農山漁村文化協会, 東京
- 2) 藤山直之・白井洋一 (1998): インセクトリウム 35, (2): 40~45.
- 3) HOWARD, N.F. (1922): J. Econ. Entomol. 15: 265~275.
- 4) SCHAEFER, P.W. (1983): Natural Enemies and Host Plants of Species in the Epilachnae (Coleoptera: Coccinellidae) A World List, Agricultural Experiment Station, University of Delaware, 16~20.
- 5) TURNIPSEED, S.G. and KOGAN, M. (1976): Annual Review of Entomology 21: 247~282.