

## 鹿児島県におけるシソ害虫相とその主要種の生態学的研究

柳田 和彰\*・上和田秀美\*\*・櫛下町鉦敏

(植物保護学講座)

平成7年8月10日 受理

### Biological Studies of Insects Feeding on the Perilla, *Perilla frutescens* Britt., in Kagoshima Prefecture

Kazuaki YANAGIDA, Hidemi KAMIWADA and Kanetosi KUSIGEMATI

(Laboratory of Plant Pathology and Entomology)

#### 緒 言

シソ *Perilla frutescens* Britt. は、独特の芳香と色彩を賞でる香辛菜であり、オオバ（アオジソ）とアカジソに分類され、オオバは主に刺身のつまなどの生食用に、アカジソは主にウメボシなどの加工用に利用されている。近年の健康食ブームやグルメ指向によって需要が著しく拡大し、収益性の高い作物として栽培されている。このうちオオバは、愛知県を中心にして全国で約1,000 ha が栽培されている。

鹿児島県においては、土耕、水耕いずれにおいても、電照加温栽培（11月～4月収穫）、電照無加温栽培（4月～11月収穫）の作型があり、播種期を4～5回に分け複合的に作型を組み合わせた複合短期型栽培により周年生産を行っている。オオバは外観が重視され、病害虫によるわずかな被害によってもその商品価値がなくなってしまうため、病害虫の発生には特に注意を必要とする。しかし、シソを加害する害虫についての報告は少なく、加害する害虫の種類や発生生態については、不明な点が多い。また、シソに対する登録農薬は少なく、ヨトウムシ、アブラムシ類に対するペルメトリン乳剤、ハダニ類に対するキノキサリン系水和剤、ヘキシチアゾクス水和

剤の3種のみで、登録外農薬による防除も行われ、薬剤散布に大きく依存した病害虫防除が行われる場合もある。従って、市場に流通しているオオバのうち、プロチオホス等の農薬が散布直後の濃度に匹敵する10,000 ppb（登録保留基準は野菜では100 ppb）という高濃度の残留量が検出されたという報告もある<sup>18)</sup>。シソは生葉を直接口にする生鮮野菜であるため、減農薬に対する消費者の指向は強く、栽培期間を通じた減農薬栽培が強く望まれる。そこで筆者らは、シソ害虫の防除のための基礎資料を得るため、鹿児島県においてシソの害虫相を明らかにし、同時に主要害虫の発生消長と被害の消長も明らかにした。また、そのうち最も被害の大きかったベニフキノメイガ *Pyrausta nanaealis* (Walker) については、各虫態の発育零点と有効積算温度を用いて、成虫の発生消長を解析し、次世代成虫の羽化時期の予測を行うとともに、年間発生世代数を推定した。

#### I 鹿児島県におけるシソ害虫相とそれらの発生

##### 材料および方法

##### 1. シソの害虫相

鹿児島市郡元の鹿児島大学農学部ほ場約1アールに、シソを1994年3月18日に畦幅0.4m、株間0.2mで植え付けた。このほ場に発生する害虫を4月22日から10月8日までの約5ヶ月間、ほぼ1週間おきに調査した。シソに着生している害虫は採集し、シャーレ（9.0cm×1.5cm）に入れ、シソ葉を与えて昆虫飼育室で飼育し、加害の有無と害虫の種を調べた。調査は正午から午後3時までの間に行った。また、鹿

\*現在 鹿児島県立徳之島農業高等学校, 鹿児島県大島郡伊仙町伊仙2638

Present address: Tokunoshima Agricultural High School, 2638 Isen, Isen-cho, Oshima, Kagoshima 891-82

\*\*鹿児島県農業試験場病虫部, 鹿児島県鹿児島市上福元町5500  
Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, 5500 Kamifukumoto-cho, Kagoshima, Kagoshima 891-05  
本論文の一部は第60回（平成7年2月）九州病害虫研究会において発表した。

児島市吉野と串木野市生野の農家のハウスで栽培されているシソについては1993年11月20日から1994年12月30日まで週に1回、指宿市大迫、横川町山之口および内之浦町北方の家庭菜園で栽培されているシソについては1994年5月下旬、7月中旬および9月下旬の3回、これらに発生する害虫を採集し、シャーレ(6.0cm×1.5cm, 9.0cm×2.0cm)またはビニール袋(18cm×25cm)に入れて持ち帰り、鹿児島大学農学部昆虫飼育室で前述した方法で飼育し、加害の有無と害虫の種を調査した。なお、各調査区ともシソはアオジソであるが、その系統については不明である。調査期間中、薬剤散布が鹿児島市吉野と串木野市生野のハウスでは行われたが、鹿児島市郡元のほ場では行っていない。

## 2. 鹿児島市郡元における主要種の発生活長と被害の発生状況

前述の鹿児島大学農学部のシソ栽培ほ場において、任意に21株をマークし、1994年4月22日から10月8日までの約5ヶ月間、ほぼ1週間毎に、シソに発生する害虫の採集と並行して、各株とも上位層、中位層、下位層に3等分し、上位層から2葉、中位層から2葉、下位層から1葉、総計105葉について、害虫の種類別に寄生虫数と加害の有無を調査した。

主要種の基準は、農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準<sup>13)</sup>を参考に、被害程度別基準を設定し、各害虫の加害最盛期における被害率が15%を越えるものについて、シソを加害する害虫の主要種とした。

## 結果および考察

### 1. シソの害虫相

シソを加害する害虫として、農林有害動物・昆虫名鑑<sup>12)</sup>、日本産アザミウマ文献・寄主植物目録<sup>10)</sup>、日本原色アブラムシ図鑑<sup>11)</sup>、日本原色カメムシ図鑑<sup>17)</sup>、日本原色植物ダニ図鑑<sup>1)</sup>、Ann. Rev. Ent.<sup>15)</sup>、蔬菜害虫各論<sup>16)</sup>、九州病虫害研究会報<sup>9)</sup>、植物防疫<sup>6)</sup>、病虫害に関する試験成績書<sup>14)</sup>に報告されている7目14科25種に、今回の鹿児島県における調査で加害を確認した種を加えてTable 1に示した。

今回の鹿児島県における調査で7目17科38種の加害を確認し、シソを加害する害虫は7目18科52種となった。このうち27種が今回の調査で新たに加害することが判明した。なお、今回の調査では既往の文献に記載されている25種のうち14種の発生は認められなかった。半翅目1種と鞘翅目1種については加

害の有無が判然とせず、また、鱗翅目3種については羽化せず、種の同定に至らなかった。今後、さらに調査を進めることによって、シソを加害する害虫の種は増加するものと考えられる。

## 2. 鹿児島市郡元における主要種の発生活長と被害の消長

### 1) 主要種について

鹿児島大学農学部のシソ栽培ほ場における各害虫の発生活長と被害葉の発生活長を調査した結果、2網6目12科18種の加害を確認した。これらのうちシソを加害する害虫の主要種(被害率15%以上)は、ニセナミハダニ、ミナミキイロアザミウマ、オンブバッタ、コクロヒメハマキ、ハスモンヨトウおよびベニフキノメイガの6種であった(Table 2)。一過性の害虫は11種で、いずれも加害最盛期における被害率は5%以下と極めて低かった。

### 2) 主要種およびその被害葉の発生活長

#### ①ニセナミハダニ(*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval))

##### ア) 分布および寄主植物

日本では北海道(温室)、本州、四国および九州に分布し、特に関東以西に多い<sup>2)</sup>。ダイズ、インゲンマメ、イチゴ、ナシ、ブドウ、カーネーション等35種に寄生する<sup>12)</sup>。なお、本種はナミハダニの同胞種である。

##### イ) 加害部位および加害様相

ニセナミハダニ(Fig. 14)は上位葉に32.5%、中位葉に44.3%、下位葉に23.3%寄生し、主に中・上位葉を加害した。本種の加害を受けた部分は、葉の色が抜けて細かな白い点になり(Fig. 12)、多発すると葉全体の色があせ、白っぽくなる。

##### ウ) 雌成虫および被害葉の発生活長

雌成虫および被害葉の発生活長をFig. 1に示した。本種の雌成虫は、4月下旬から10月上旬まで発生した。発生の山は6月上旬、8月中旬、10月上旬の3回認められ、いずれも1葉当たり1頭前後の寄生であった。被害最盛期は10月上旬で、その時の被害率は31.4%であった。なお、ハダニ類の個体数は、降水量、降雨の強度、雨滴の大きさ、降雨時の風の強さに強く影響されると報告されており<sup>2)</sup>、6月上旬から下旬の個体数の減少は梅雨期の降雨、8月中旬の個体数の減少は台風13号による降雨や強風によるものと推察される。

#### ②ミナミキイロアザミウマ(*Thrips palmi* Karny)

##### ア) 分布および寄主植物

Table 1. List of phytophagous insects and mites of perilla, *Perilla frutescens* Britt.

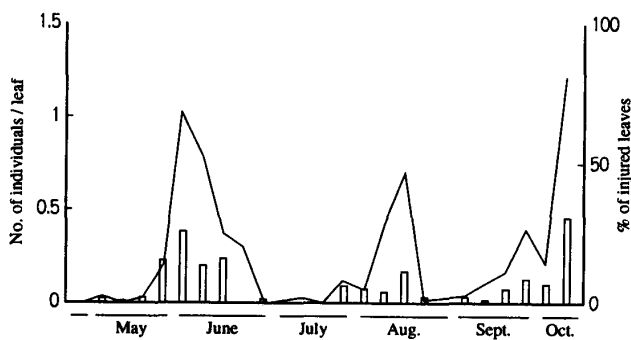
Class	Order	Family	Species
ARACHNOIDEA	ACARINA	Parholaspididae	チャノホコリダニ <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks) スジプトホコリダニ <i>Tarsonemus bilobatus</i> Suski
		Tetranychidae	アシノワハダニ <i>Tetranychus desertorum</i> Banks カンザワハダニ <i>T. kanzawai</i> Kishida ○※ニセナミハダニ <i>T. cinnabarinus</i> (Boisduval) ナミハダニ <i>T. urticae</i> Koch
ORTHOPTERA	Tettigoniidae	○※セスジツユムシ <i>Ducetia japonica</i> (Thunberg) ○※ウスイロササキリ <i>Conocephalus chinensis</i> (Redtenbacher) ○※ウマオイ <i>Hexacentrus japonicus japonicus</i> Karny	
	Pyrgomorphidae	○ オンブバッタ <i>Atractomorpha lata</i> (Motschulsky) アマミフキバッタ <i>Podisma</i> sp.	
THYSANOPTERA	Acrididae	○※サッポロフキバッタ <i>Miramella sapporensis</i> (Shiraki) ○※ツチイナゴ <i>Patanga japonica</i> (Bolivar)	
	Thripidae	○ ミナミキイロアザミウマ <i>Thrips palmi</i> Karny	
HEMIPTERA	Pentatomidae	ブチヒゲカメムシ <i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus) ○※ミナミアオカメムシ <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus)	
	Aleyrodidae	○ オンシツコナジラミ <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	
COLEOPTERA	Aphididae	○ シソヒゲナガアブラムシ <i>Acyrtosiphon perillae</i> (Shinji) エゴマアブラムシ <i>Aphis egomae</i> Shinji ○ ワタアブラムシ <i>A. gossypii</i> Glover シソネアブラムシ <i>Eomyzus nipponicus</i> (Moritsu)	
	Scarabaeidae	○※ピロウドコガネ <i>Maladera japonica japonica</i> (Motschulsky) ○※アオドウガネ <i>Anomala albopilosa albopilosa</i> (Hope) ドウガネブイブイ <i>A. cuprea</i> (Hope) ヒメコガネ <i>A. refocuprea</i> Motschulsky ○※マメコガネ <i>Popillia japonica</i> Newmann	
INSECTA	Chrysomelidae	○※アオバネサルハムシ <i>Basilepta fulvipes</i> (Motschulsky) ○※ルリマルノミハムシ <i>Nonarthra cyanea</i> Baly	
	Curculionidae	○※サビヒョウタンゾウムシ <i>Scepticus griseus</i> (Roelofs) ○ ヤサイゾウムシ <i>Listroderes costirostris</i> Schoenherr ○※カナムグラトゲサルゾウムシ <i>Homorosoma chinense</i> (Wagner)	
DIPTERA	Agromyzidae	○ マメハモグリバエ <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)	
LEPIDOPTERA	Tortricidae	○※チャハマキ <i>Homona magnanima</i> Diakonoff ○※チャノコカクモンハマキ <i>Adoxophyes</i> sp. ○ コクロヒメハマキ <i>Endothenia remigera</i> Falkovitsh	
	Psychidae	○※オオミノガ <i>Eumeta japonica</i> Heylaerts	
LEPIDOPTERA	Pylaridae	○ ベニフキノメイガ <i>Pyrausta panopealis</i> (Walker) ○※クロヘリノメイガ <i>Syllepte fuscomarginalis</i> (Leech)	
	Geometridae	○※ヨモギエダシャク <i>Ascotis selenaria cretacea</i> (Butler) ○※ナンケンモン <i>Viminia rumicis</i> (Linnaeus) ○※カブラヤガ <i>Agrotis segetum</i> (Denis et Schiffermuller) オオバコヤガ <i>Diarsia canescens</i> (Butler) クロクモヤガ <i>Hermonassa cecilia</i> Butler クロギシギシャク <i>Naenia contaminata</i> (Walker)	
LEPIDOPTERA	Noctuidae	○※ヨトウガ <i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus) ○※シロシタヨトウ <i>Sarcopolia illoba</i> (Butler) ○ ハスモンヨトウ <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius) ○※ミツモンキンウワバ <i>Acanthoplusia agnata</i> (Staudinger) ○※タマナギンウワバ <i>Autographa nigrisigna</i> (Walker) ○※イチジクキンウワバ <i>Chrysodeixis eriosoma</i> (Doubleday) ○ キクキンウワバ <i>Trichoplusia intermixta</i> (Warren) ○※ワタアカキリバ <i>Anomis flava flava</i> (Fabricius)	

○ : Feeding of perilla in Kagoshima

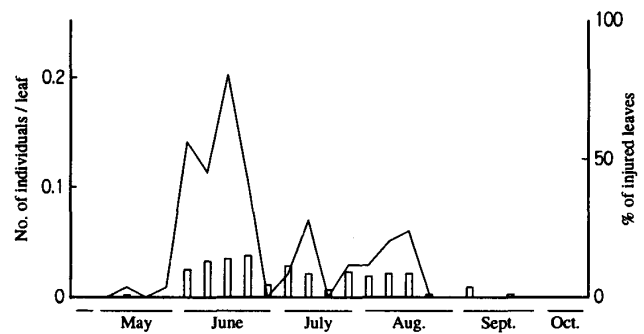
※ : Newly recorded species from perilla

Table 2. Peak of infestation and percentage of injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994

Species	Peak infestation	% injured leaves
<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	early Oct.	31.4
<i>Atractomorpha lata</i>	early July	22.9
<i>Thrips palmi</i>	middle June	15.2
<i>Aphis gossypii</i>	late May	6.6
<i>Scepticus griseus</i>	late Apr.	3.4
<i>Homona magnanima</i>	early July	1.9
<i>Adoxophyes sp.</i>	late Sept.	3.8
<i>Endothenia remigera</i>	early Oct.	—
<i>Eumeta japonica</i>	middle June	1.9
<i>Pyrausta panopealis</i>	early Oct.	80.0
<i>Ascotis selenaria cretacea</i>	middle Sept.	1.0
<i>Spodoptera litura</i>	early Sept.	23.8
<i>Chrysodeixis eriosoma</i>	late Aug.	1.0
<i>Trichoplusia intermixta</i>	middle June	3.8

Fig. 1. Seasonal abundance of *Tetranychus cinnabari* females and percentage of the injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of individuals/leaf  
 □ : Percentages of injured leaves

Fig. 2. Seasonal abundance of *Thrips palmi* females and percentage of the injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of individuals/leaf  
 □ : Percentages of injured leaves

国内では本州（関東以西）、四国、九州および沖縄に分布し、国外でも東南アジア、インド、スーダンおよびニューカレドニアに分布する。ダイズ、キュウリ、オクラ、ピーマン、ブドウ、カーネーション等79種と、広範に寄生する<sup>19)</sup>。

#### イ) 加害部位および加害様相

ミナミキイロアザミウマ (Fig. 13) は上位葉に4.7%、中位葉に49.4%、下位葉に45.9%寄生し、主に中・下位葉を加害した。本種に加害を受けた部分にはかすり症状を呈する。

#### ウ) 成虫および被害葉の発消長

成虫および被害葉の発消長を Fig. 2 に示した。成虫は5月上旬から8月中旬まで発生した。発生の山は6月中旬、7月中旬、8月中旬の3回認められ、

6月中旬に最も多く1葉当たり0.2頭の寄生であった。被害最盛期は6月下旬で、その時の被害葉率は15.2%であった。

### ③ オンブバッタ (*Atractomorpha lata* (Motschulsky))

#### ア) 分布および寄主植物

国内では北海道、本州、四国、九州、対馬、伊豆諸島および沖縄に分布し、国外でも朝鮮、華北および台湾に分布する<sup>4)</sup>。ダイズ、キャベツ、キク等14種に寄生する<sup>19)</sup>。今回の調査で本種はシソ以外に、モロヘイヤ、エンツアイ、ヤサイビユも加害することが判明した。

#### イ) 加害部位および加害様相

オンブバッタ (Fig. 15) は上位葉に59.9%、中

位葉に34.3%，下位葉に5.8%寄生し，主に商品部位である上位葉を加害した．本種は葉上を頻繁に移動し，その食害痕は葉に大きな穴として残る（Fig. 15）．

なお，本種と非常によく似た食害痕を残す害虫にセスジツユムシがあり，セスジツユムシもかなりの被害を及ぼすが，夜行性であるためにその加害行動は見逃しがちである．今回の調査で本種はシソ以外に，インゲンの葉と若莢，ナスの葉と果実，タゼリ，モロヘイヤ，イヌタデも加害することが判明した．

#### ウ) 幼虫・成虫および被害葉の発消消長

幼虫・成虫および被害葉の発消消長を Fig. 3 に示した．本種は6月上旬から10月上旬まで発生した．発生の山は7月上旬と10月上旬の2回認められた．被害の発生の山は7月上旬で，株当たり0.86頭寄生していた．被害最盛期は7月中旬で，その時の被害葉率は22.9%であった．本種は年1化性と報告されており<sup>16)</sup>，7月下旬の個体数の減少は台風7号の降雨や強風による個体の分散やシソの倒伏等によるものと推察される．従って，台風の影響がなければ，別の発生パターンになったと考えられる．なお，本種は Fig. 15 のように加害部位が上位葉で，この部位は商品として収穫する部位であり，少発生でも被害は大きいと思われる．

#### ④コクロヒメハマキ (*Endothenia remigera* Falkovitsh)

##### ア) 分布および寄主植物

国内では本州（東北まで），四国，対馬，九州および屋久島に分布し，国外でも朝鮮および旧ソ連（アムール，沿海州）に分布している<sup>3)</sup>．シソノコブガ（学名は未詳）として，シソへの寄生が報告さ

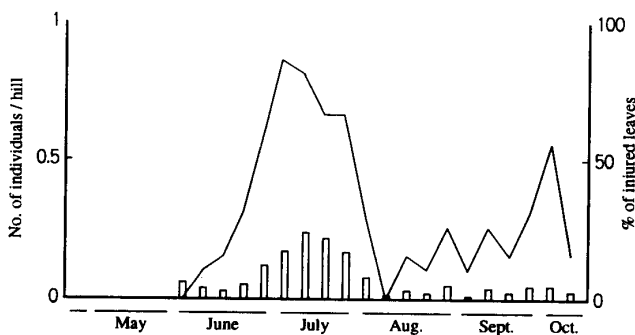


Fig. 3. Seasonal abundance of *Atractomorpha lata* and percentage of the injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of individuals/hill  
□ : Percentages of injured leaves

れている<sup>16)</sup>が，それ以外の寄主植物は不明である．

##### イ) 加害部位および加害様相

コクロヒメハマキは幼虫がシソの茎内に食入してゴールを形成する茎穿孔性の害虫である．ゴール形成部には幼虫の食入孔があり，白色の虫糞が出ている（Fig. 16）．成虫は羽化時にゴールの上部に小孔を開けて脱出する．食入された茎は枯れることはないが，髓が加害されるため，生育を停止し，それ以上出葉しないので（Fig. 16），多発すればかなりの被害を与えるものと推察される．

##### ウ) 幼虫の発消消長

幼虫の発消消長を Fig. 4 に示した．本種については調査区のシソ21株の全茎について，脱出孔のないゴール数を幼虫数として調査した．幼虫は8月中旬から10月上旬まで発生し，発生の山は8月下旬，10月上旬の2回で，10月上旬には，株当たり1.05頭の寄生であった．

##### エ) 天敵

幼虫に寄生するヒメバチ科の1種，*Pristmerus erythrothracis* Uchida が鹿兒島県から報告されている<sup>8)</sup>．

#### ⑤ハスモンヨトウ (*Spodoptera litura* (Fabricius))

##### ア) 分布および寄主植物

国内では西南部一帯の全域に分布し，国外でもインド～オーストラリア地域のほぼ全域と太平洋の島々に広く分布している<sup>3)</sup>．ダイズ，サトイモ，キャベツ，ハクサイ，ホウレンソウ等97種が寄主として知られ，極めて広範囲に加害する代表的な広食性の暖地系害虫である<sup>12)</sup>．

##### イ) 加害部位および加害様相

ハスモンヨトウの幼虫は上位葉に84.7%，中位葉に9.3%，下位葉に6.0%寄生していた．ただし，中・

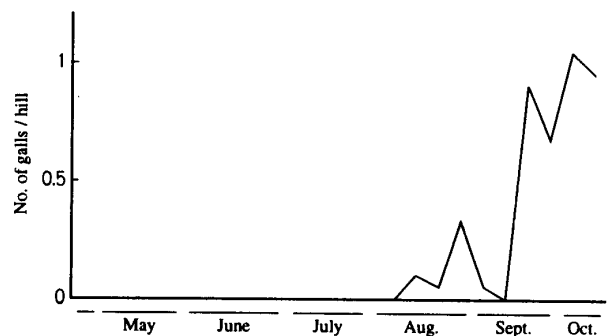


Fig. 4. Seasonal abundance of galls made by *Endothenia remigera* in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of galls/hill

老齢幼虫では、上位葉に39.6%、中位葉に36.7%、下位葉に23.7%寄生していた。中・老齢幼虫期に全摂食量の大部分を摂食することから、本種の幼虫の加害部位はシソの全葉位にわたると考えた方が妥当であろう。若齢幼虫は産卵箇所に群生する集合性で、網目状に葉を食害する (Fig. 19)。中・老齢幼虫は分散し、葉脈のみを残して葉を暴食する (Fig. 18)。

#### ウ) 幼虫および被害葉の発消長

ハスモンヨトウの幼虫の発消長と被害葉の発消長を Fig. 5 に示した。本種の幼虫は6月下旬から9月下旬まで発生した。発生の山は7月下旬、8月上旬、8月下旬の3回認められた。8月下旬には1葉当たり2.9頭と多発したが、これは群生する若齢幼虫によるもので、被害葉率はこれらの若齢幼虫が中・老齢幼虫になる各発生のピークの1週間から2週間後に増加した。9月中・下旬の個体数の減少は、後述するベニフキノメイガの幼虫の加害によってシソの葉が激減したためと推察される。被害最盛期は9月上旬で、その時の被害葉率は23.8%であった。なお、本種は収穫の対象部位である上位葉を好んで食害するため被害は大きい。

#### エ) 天敵

ヒメバチ科に属するタバコアオムシヤドリバチ, *Camponotus chlorideae* (Uchida) が若齢幼虫に寄生することが鹿児島県から報告されている<sup>7)</sup>。

### ⑥ベニフキノメイガ (*Pyrausta panopealis* (Walker))

#### ア) 分布および寄主植物

国内では本州、四国、対馬、九州および屋久島に分布し、国外でも中国、アジアからオーストラリア

の熱帯、亜熱帯および南アメリカに広く分布している。シソ科植物のシソとエゴマの2種のみ寄生することが知られている<sup>3)</sup>。

#### イ) 加害部位および加害様相

ベニフキノメイガの幼虫 (Fig. 21) は上位葉に58.7%、中位葉に34.6%、下位葉に6.7%寄生し、主に上位葉を加害した。被害葉率が50%を越えた9月以降は、上位葉に47.2%、中位葉に41.8%、下位葉に11.0%寄生し、シソの中・下位葉まで分散して食害した。幼虫は葉の一部、または茎の先端部の若い2~3枚の葉を糸で綴り合わせ、内側から葉を食害するために被害は大きい (Fig. 17)。

#### ウ) 幼虫および被害葉の発消長

幼虫および被害葉の発消長を Fig. 6 に示した。幼虫は5月下旬から10月上旬まで発生した。発生の山は6月中旬、7月中旬、8月中旬、9月上旬の4回認められ、特に9月上旬においては、1葉当たり0.5頭と多発した。被害最盛期は10月上旬で、被害葉率は80.0%と極めて高く、ほとんどの葉が食害を受けていた (Fig. 20)。9月上旬の発生の山以後、1葉当たりの個体数が減少したにもかかわらず、被害葉率が増加した要因として、シソは8、9月になると生育を終了するために、葉はそれ以上展開しないこと、幼虫の齢期が進み、その食害量が大きくなったこと、終齢幼虫がシソの中・下位葉まで分散し、食害したことが考えられる。本種の食害がひどくなると、シソは Fig. 20 のように葉脈と茎のみ残った無惨な姿になる。

以上、今回の調査でシソを加害する害虫は2網7目18科52種となり、そのうち鹿児島大学農学部ほ場

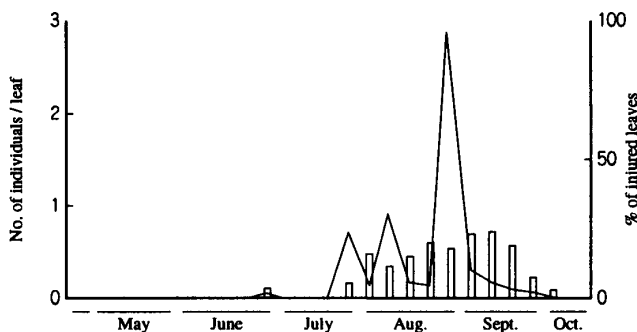


Fig. 5. Seasonal abundance of *Spodoptera litura* larvae and percentage of the injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of individuals/leaf  
 □ : Percentage of injured leaves

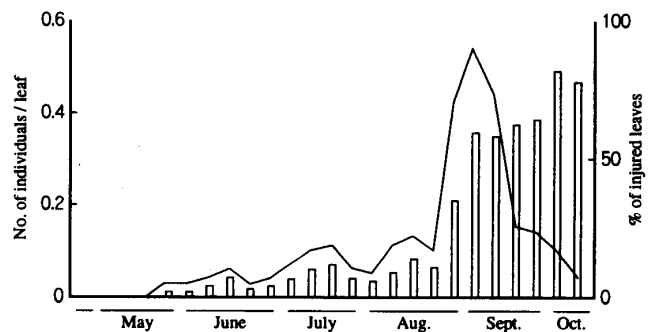


Fig. 6. Seasonal abundance of *Pyrausta panopealis* larva and percentage of the injured leaves in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

— : No. of individuals/leaf  
 □ : Percentage of injured leaves

における露地栽培で問題となった害虫は、ニセナミハダニ、ミナミキイロアザミウマ、オンブバッタ、ハスモンヨトウ、コクロヒメハマキおよびベニフキノメイガの6種で、特にベニフキノメイガによる被害は極めて甚大であった。

ベニフキノメイガについては、主要種の発生活長と被害の消長に関する調査で、被害最盛期における被害葉率が80.0%に達し、極めて被害が甚大であったにもかかわらず、その生態に関する研究は殆どなされていない。そこで、さらに本種の発育零点と有効積算温度を求め、これにもとづく成虫の発生時期の予測を行い、鹿兒島市における年間発生世代数を推定した。

## II 有効積算温度に基づくベニフキノメイガ成虫の発生時期の予測

### 材料および方法

#### 1. 発育零点と有効積算温度

供試虫は野外の成虫を採集して採卵したものを用いた。採卵は飼育筒（直径12cm、高さ18cm）を用い、この中に水を含んだ脱脂綿で葉柄を包んだアオジソ葉をセットし、ベニフキノメイガ成虫の雌雄1対を放飼して産卵させた。なお、成虫の餌は10%のハチミツ水溶液と水を各々脱脂綿に含ませて与えた。卵、幼虫および蛹の飼育は、水で湿らせたろ紙を敷いたシャーレ（9.0cm×2.0cm）を用いた。幼虫と蛹は個体飼育とした。なお、幼虫の餌としてアオジソ葉を与え、餌の取り換えは随時行った。また、蛹が乾燥しないように適時霧吹きで水分を与えた。

飼育温度が15、20、25、30℃の4段階、日長が14時間明の条件下で、本種を飼育し、各温度における卵、幼虫および蛹の発育期間を調査してそれぞれの発育零点と発育速度を求めた。また、幼虫については経過齢数と各齢期の発育期間についても調査した。卵期間は産卵した日の翌朝に卵を各温度に移し、ふ化までの日数とした。幼虫期間はふ化後、営繭して

蛹化するまでの日数とした。蛹期間は蛹化後、羽化までの日数とした。さらに、各温度で飼育した幼虫から得られた成虫について、前述の採卵法によって成虫の寿命、産卵前期間、1雌当たり産卵数および1日当たり産卵数を調査した。

#### 2. 成虫および幼虫の発生活長

成虫および幼虫の発生活長調査は前項（I）で述べたとおり、鹿兒島大学農学部シソ栽培ほ場で行った。成虫は調査区の約0.5アールのは場で長さ1.5mの棒を用いてシソの草冠部をそっと払い、追い出された成虫数を調べた（追い出し法）。なお、二重計数を避けるため、できるだけ風上に向かって進みながら追い出した。幼虫は前述した鹿兒島市における主要種の発生活長と被害の発生活長の調査方法に準ずるが、齢期別に調査した。

#### 3. 有効積算温度による成虫の発生活長の解析

有効積算温度による次世代成虫の羽化時期の予測は、卵、幼虫および蛹のそれぞれの発育零点と有効積算温度を用い、鹿兒島市上福元町の鹿兒島県農業試験場の気象観測データの日平均気温を用いて行った。各世代の起算日は追い出し法による成虫の発生活長をもとにして、50%追い出し日とした。なお、第1世代の起算日については、越冬世代成虫の筆者らの初見日を基にした。

### 結果および考察

#### 1. 発育零点と有効積算温度

##### 1) 発育におよぼす温度の影響

各温度条件下におけるふ化率、蛹化率および羽化率をTable 3に示した。なお、ふ化率は供試卵数に対する百分率、蛹化率は供試ふ化幼虫数に対する百分率、また、羽化率は蛹化数に対する百分率で示した。ふ化率は各温度とも90~98%とかなり高かった。蛹化率は、25℃で92.5%、30℃で90.0%と高く、低温になるにしたがって低下し、20℃で62.5%、15℃では1.1%であった。羽化率は、20、25、30℃とも89~97%とかなり高かった。15℃については、羽化

Table 3. Percentage survival for the immature stages of *Pyrausta panopealis* at 4 constant temperatures

Temp. (°C)	No. eggs	%	No. first instars	No. larvae surviving to pupa	No. pupae surviving to adult	% survival		
						Larvae	Pupae	Eggs-pupae
15	105	89.5	94	1	—	1.1	—	0
20	86	97.7	40	25	24	62.5	96.0	60.0
25	108	97.2	40	37	36	92.5	97.3	90.0
30	76	96.1	40	36	32	90.0	88.9	80.0

個体は全くなかった。今回の実験の飼育温度における発育の最適温度は25℃で、卵から羽化までの生存率は90.0%であった。

東海地方における山田の試験報告<sup>22)</sup>によると、ふ化率は20℃で96.7%、25℃で98.6%、30℃で88.1%で、蛹化率は20℃で75.9%、25℃で81.7%、30℃で34.6%で、また、羽化率は20℃で68.1%、25℃で62.1%、30℃で72.3%であった。

この結果を筆者らの結果と比較するとふ化率、羽化率には大きな差異は見られなかったが、蛹化率は20℃と30℃の結果が逆になった。特に30℃で筆者らの結果が高く、20℃で山田の結果が高いことから、鹿児島地方産の本種幼虫は東海地方産より高温に対して適応性が高く、東海地方産の場合は鹿児島地方産より低温に対して適応性が高いことが推察されたが、飼育条件が若干異なる点があり断定出来ない。

各虫態の温度別発育日数を Table 4 に示した。卵期間は15℃で17.7日、20℃で6.3日、25℃で4.0日、30℃で3.0日であった。幼虫期間は15℃で88.0日、20℃で26.3日、25℃で13.5日、30℃で11.2日であった。蛹期間は20℃では14.8日、25℃で7.5日、30℃で5.6日であった。卵～羽化までの期間は、20℃で47.8日、25℃で25.1日、30℃で18.9日であった。各虫態ともそれぞれの発育日数は、温度の上昇に伴い短縮した。なお、15℃では羽化個体が多かったため、蛹期間と卵～羽化までの期間は得られなかった。

山田の報告<sup>22)</sup>によると、卵期間は20℃で5.0日、25℃で3.5日、30℃で2.9日であり、幼虫期間は、20

℃で19.1日、25℃で12.6日、30℃で9.2日であった。また、蛹期間は20℃では11.4日、25℃で6.9日、30℃で5.4日であった。いずれの虫態や飼育条件においても本種の発育期間は、筆者らの試験の方が山田の試験の場合よりも若干長くなった。特に、20℃の幼虫期間は筆者らの試験の方が山田の試験の場合よりも7.2日も長くなった。昆虫は一般に集団飼育すると発育が早まることが知られており、この幼虫期間の違いの原因は山田の試験の場合、幼虫を飼育容器1個当たり20～30頭の集団飼育としたのに対し、筆者らの試験では1齢から個体飼育したためであると考えられる。

本種の雌成虫は、1～5卵ずつ固めて卵塊で点々と産卵するが、ほとんどが2卵であった<sup>22)</sup>。また、野外においてはほとんどの幼虫が若齢期から単独で生息する。これらのことから、有効積算温度に基づき次世代成虫の羽化時期を予測し、年間発生世代数を検討する上では、筆者らの個体飼育結果の方が有効であると考えられる。

発育日数の逆数である発育速度と温度との間には直線関係が認められた (Fig. 7) ので回帰直線式を求め、さらに、発育零点と有効積算温度を求めた (Table 5)。各虫態の発育零点と有効積算温度は、卵が11.7℃と55.0日度、幼虫が12.7℃と189.8日度、蛹が13.5℃と91.8日度であった。卵～羽化までの発育零点と有効積算温度は13.1℃と315.2日度であった。

山田の報告<sup>22)</sup>によると、発育零点と有効積算温度は、卵が10.9℃と51.3日度、幼虫が12.7℃と156.3日度、蛹が12.9℃と88.5日度であった。幼虫の発育零点は両結果ともよく一致したが、有効積算温度は筆者らの試験結果の方が山田の試験結果より33.5日度少なかった。この原因としては前述したように幼虫の飼育方法の差によるものと推察される。

なお、今回の試験において、15℃では羽化個体が認められず、蛹期間と卵～羽化までの期間が得られなかったため、蛹と卵～羽化までの発育零点と有効積算温度は20～30℃の3段階の飼育温度条件下での

Table 4. Duration of immature stages of *Pyrausta panopealis* at 4 constant temperatures

Temp. (°C)	Mean duration in days±SD			
	Egg	Larva	Pupa	Egg-pupa
15	17.7±0.99	88.0*	—	—
20	6.3±0.33	26.3±7.12	14.8±1.06	47.8±11.68
25	4.0±0.00	13.5±0.97	7.5±1.34	25.1± 1.19
30	3.0±0.00	11.2±2.27	5.6±1.45	18.9± 3.70

\* Datum is 1 individual

Table 5. Developmental zero and effective temperatures for development *Pyrausta panopealis*

Stage	Regression equation	r	Developmental zero (°C)	Effective temperature (day-degrees)
Egg	Y=0.0184X-0.2146	r=0.9989	11.7	55.0
Larva	Y=0.0054X-0.0685	r=0.9897	12.7	189.8
Pupa	Y=0.0110X-0.1479	r=0.9942	13.5	91.8
Egg-pupa	Y=0.0032X-0.0419	r=0.9940	13.1	315.2



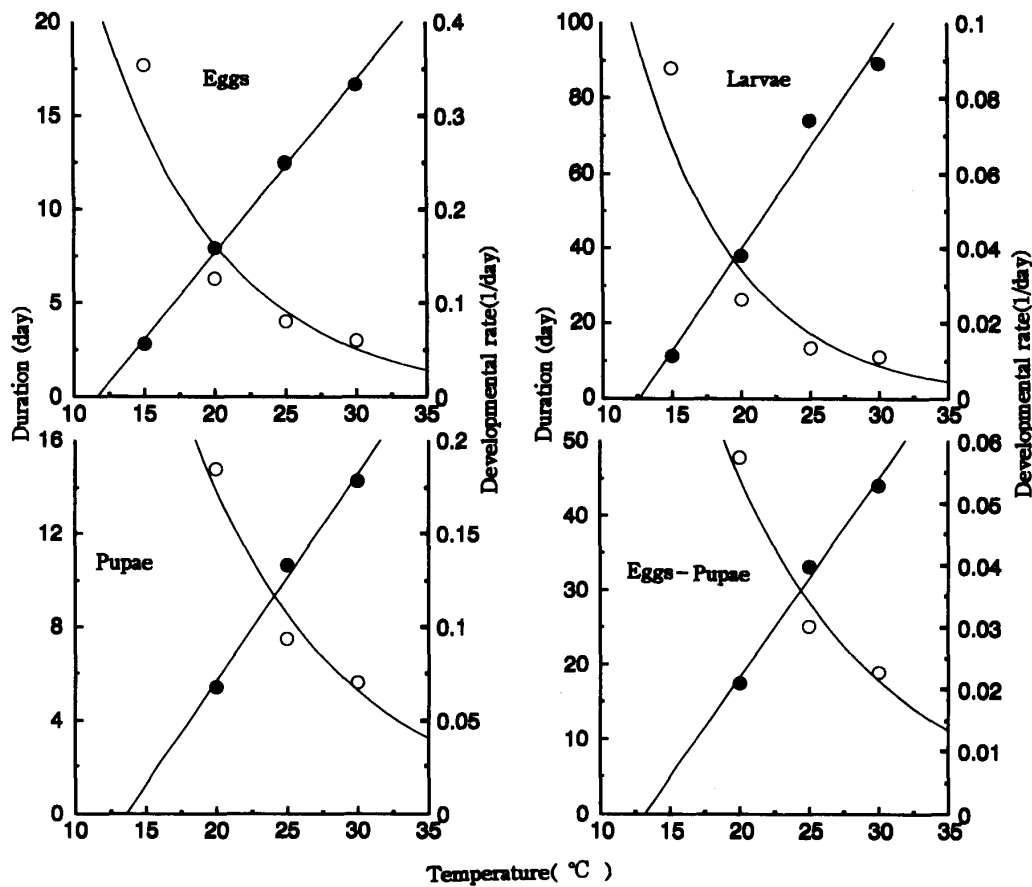


Fig. 7. Development of *Pyrausta panopealis*

○ : Developmental rate  
● : Developmental period

Table 6. Adult longevity of *Pyrausta panopealis*

Sex	Temperature (°C)	No. adults reared	Longevity (days)	
			Mean (±SD)	Range
Male	20	9	8.6±2.11	7-13
	25	10	9.2±2.93	3-12
	30	9	4.0±0.82	3-6
Female	20	8	9.9±0.78	9-11
	25	9	9.6±3.13	4-16
	30	9	4.1±1.10	2-6
Male + female	20	17	9.2±1.75	7-13
	25	19	9.4±3.03	4-16
	30	18	4.1±0.97	2-6

データに基づく結果となった。また、30℃以上の試験区を設けなかったため、高温による発育停止および発育遅延の起こる温度条件は分からなかった。従って、18℃の低温から33℃位までの温度設定による追試験が必要であろう。

2) 成虫の寿命、産卵前期間および産卵数

各飼育温度における、成虫の寿命を Table 6 に、

産卵前期間および1雌当たりの産卵数を Table 7 に示した。

成虫の寿命は20℃では最長が13日、最短が7日となり、雌の平均は9.9日、雄の平均は8.7日で、雌雄の平均は9.2日であった。25℃では最長が16日、最短が3日となり、雌の平均は9.7日、雄の平均は9.2日で、雌雄の平均は9.3日であった。30℃では最長

Table 7. Fertility and preoviposition period of *Pyrausta panopealis*

Temperature (°C)	No. females	No. eggs laid per female		Preoviposition period (days)	
		Mean (±SD)	Range	Mean (±SD)	Range
20	8	44.1±23	15-89	2.3±1.48	1-6
25	9	171.9±11	35-318	2.9±0.83	2-4
30	9	—	—	2.0*	—

\* Datum is 2 individuals

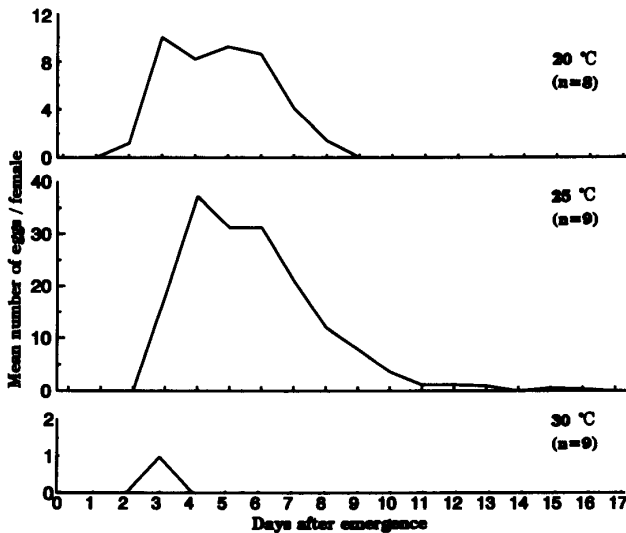


Fig. 8. Daily fertility and survival of adults of *Pyrausta panopealis*.

が6日, 最短が2日となり, 雌の平均は4.8日, 雄の平均は4.4日で, 雌雄の平均は4.6日であった。成虫の寿命は20°Cと25°Cではほとんど差が認められなかったが, 30°Cではかなり短くなった。また, いずれの温度においても, 雌成虫のほうが雄成虫よりもわずかに寿命が長かった。

産卵前期間は20°Cでは最長が6日, 最短が1日で個体差が大きく, 平均で2.5日であった。25°Cにおいては最長が4日, 最短が2日となり, 平均で2.9日であった。また, 30°Cでは1個体しか産卵せず, 産卵前期間は2.0日であった。産卵前期間は2~3日であると考えられる。

1雌当たり産卵数は20°Cでは最多で89卵, 最少で15卵となり, 平均で44.1卵, 25°Cでは最多が318卵, 最少が35卵で, 平均171.9卵と, 最も多かった。30°Cでは1個体のみが7卵を産卵した。30°Cにおける1雌当たり産卵数が極端に少なかった原因は高温障害もその一因と推察されるが, 詳細は不明である。

各温度における産卵消長を Fig. 8 に示した。産卵は20°Cでは羽化後2日目から8日目までみられ, 25°Cでは羽化後3日目から16日目までみられた。な

お, 30°Cでは1個体のみが1日しか産卵しなかったため, 産卵消長は判然としなかった。

### 3) 幼虫の経過齢数

幼虫の経過齢数を明らかにするために, 各温度条件下で飼育した幼虫の脱皮後のヘッドカプセルを回収し, 75%エチルアルコールに浸漬して保存した後, 双眼実体顕微鏡を用いて頭幅を測定した。ただし, 終齢幼虫については, 蛹化時にヘッドカプセルが裂開し正確に測定しにくいので, 前蛹の頭幅を測定した。頭幅の頻度分布を Fig. 9 に示した。

頭幅の頻度分布は5つの明瞭なグループに分かれた。従って, 本種幼虫は鹿児島地方においては5齢を経過することが判明した。各齢期の頭幅の平均値と成長比を Table 8 に示した。1~5 齢期の頭幅の平均値は各々0.22mm, 0.33mm, 0.49mm, 0.67mm,

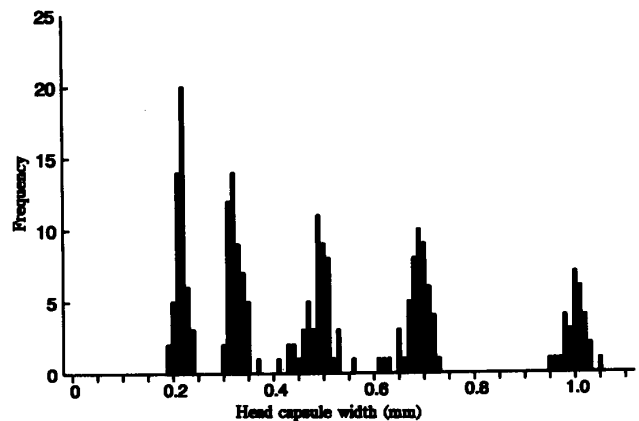


Fig. 9. Frequency distribution of larval head capsule width of *Pyrausta panopealis*

Table 8. Measurements of larval head capsule width of *Pyrausta panopealis*

Instar	No. larvae	Head capsule width (mm)	
		Mean (±SD)	Range
1	50	0.22±0.011	0.19-0.24
2	50	0.33±0.015	0.30-0.37
3	50	0.49±0.028	0.41-0.56
4	50	0.67±0.025	0.61-0.72
5	30	1.01±0.022	1.07-0.97

1.01mmであった。各齢期間の成長比は、およそ1.4~1.5で、Dyarの法則によく適合した。

山田の報告<sup>22)</sup>によると、本種幼虫は4齢を経過し、各齢期の頭幅の平均値は、各々0.20mm, 0.32mm, 0.52mm, 1.02mmであった。昆虫の幼虫の脱皮回数については、食草の種類や栄養条件<sup>19)</sup>、日長<sup>5)</sup>、親世代の幼虫の発育条件<sup>23)</sup>、他個体の存在<sup>20)</sup>等が重要な影響を及ぼすことが知られているが、筆者らの試験における幼虫の経過齢数が、山田の試験における経過齢数よりも多かった原因は不明である。しかし、山田の報告における3~4齢間の成長比は1.96であり、これはDyarの法則に適合していない。

## 2. 成虫および幼虫の発生消長

1994年におけるベニフキノメイガの成虫・幼虫の発生消長をFig. 10に示した。成虫は5月20日から9月30日まで発生し、発生の山は5月下旬、6月中

旬、7月下旬、8月下旬、9月下旬の5回であった。なお、第2、第3世代成虫の発生のピークは明瞭であったが、越冬世代、第1および第4世代成虫の発生のピークは明瞭でなかった。

本種は終齢幼虫で営繭後休眠し、岐阜県では越冬幼虫は5月初旬から活動を開始すると報告されている<sup>22)</sup>。岐阜県の5月初旬の半旬平均気温は約15℃で、鹿児島市における4月中旬の半旬平均気温に相当する。このことから越冬幼虫は鹿児島市においては4月中旬に活動を開始すると推察され、越冬世代成虫は5月上・中旬に羽化してくると推察される。なお、鹿児島市での越冬世代成虫の初確認日は5月17日であった。

また、成虫の発生数が少なかった越冬世代、第1および第4世代成虫に由来する第1、第2および第5世代幼虫の発生は、野外の成虫の発生によく対応

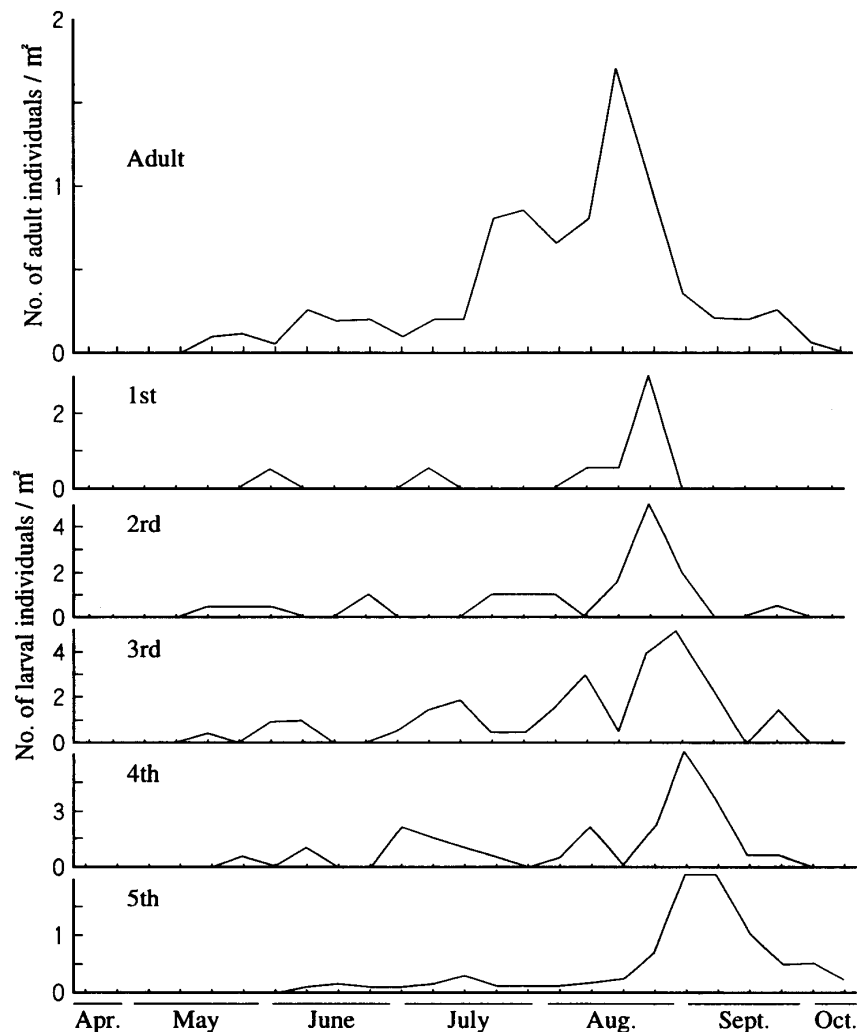


Fig. 10. Seasonal abundance of *Pyrausta panopealis* in a perilla field at Korimoto, Kagoshima in 1994.

していなかった。しかし、成虫の発生数が多かった第2, 第3世代成虫に由来する第3, 第4世代幼虫の発生は、野外の成虫の発生によく対応していた。

### 3. 有効積算温度に基づく成虫の発生活消長の解析

1994年におけるベニフキノメイガの成虫・幼虫の発生活消長と越冬世代成虫の初発生日および各世代成虫の50%追い出し日を起算日とした有効積算温度を用いた成虫の発生活消長を Fig. 11 に示した。

越冬世代成虫の50%追い出し日の5月20日をもとに、有効積算温度により予測した第1世代成虫の羽化予測日は6月25日となり、第1世代成虫の50%追い出し日である6月17日より8日遅くなった。第1世代成虫の50%追い出し日の6月17日をもとに、有効積算温度により予測した第2世代成虫の羽化予測日は7月12日となり、第2世代成虫の50%追い出し日である7月22日より10日早くなった。第2世代成虫の50%追い出し日の7月22日をもとに、有効積算温度により予測した第3世代成虫の羽化予測日は8月12日となり、第3世代成虫の50%追い出し日である8月19日より7日早くなった。第3世代成虫の50%追い出し日の8月19日をもとに、有効積算温度により予測した第4世代成虫の羽化予測日は9月12日となり、第4世代成虫の50%追い出し日であ

る9月16日より4日早くなった (Fig. 11)。以上の結果から、ほ場調査の結果と有効積算温度による予測とは、6~10日のずれが生じた。

第1世代成虫の羽化予測日が遅れた原因は、越冬世代成虫の個体数が少なく、発生のピークが明瞭でなかったためと推測された。第2, 第3世代成虫の羽化予測日が早かった原因は、1994年のような異常高温年における7月上旬から8月中旬にかけての高温による本種の発育促進、発育停止、発育遅延など発育のみだれが推察されたが、この点を解析するデータはない。前述したように、さらに詳細な温度設定により低温、高温の影響を調査し、これらの影響を補正した予測法を開発する必要があると考えられる。

昆虫類は一般に、日の出前30分から日の入り後30分までの日長にも反応する。本種幼虫は短日条件によって終齢幼虫で休眠し、休眠誘起の臨界日長は13~14時間である<sup>2)</sup>。鹿児島市での秋期の13~14時間の日長は9月上旬で、9月上旬以降に13~14時間の日長を感受した終齢幼虫は休眠すると推測される。Fig. 10, 11 に示した成虫の9月中・下旬の小さな発生の山は、休眠誘起の臨界日長の13~14時間になる以前に、終齢幼虫を経過して蛹化した個体群によるものと推察される。

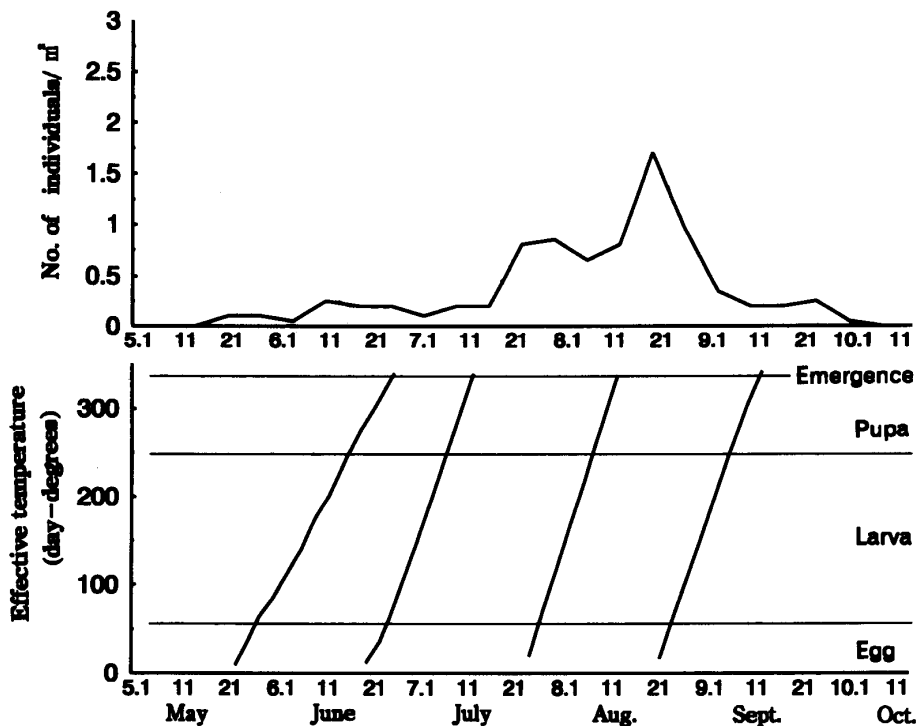


Fig. 11. Seasonal abundance of *Pyrausta panopealis* in a perilla field at Korimoto, and linear models of effective temperature in Kagoshima in 1994.

また、野外では9月中・下旬にわずかに発生した第4世代成虫に由来する第5世代成虫の発生も認められたが、寄主植物であるシソは短日植物で、10月上旬には枯れ上がってしまい、また、幼虫の寄主範囲は狭く、シソ科植物のシソとエゴマに限られているため、越冬する個体は極めて少ないものと思われる。しかし、9月中旬から11月上旬まで1世代を経過するに必要な発育有効積算温度を上回るため、前述の電照無加温栽培等では第5世代目が1世代を経過する可能性も残されている。以上のことから、本種は鹿兒島県本土においては、4～5世代を経過するものと推定される。

また、鹿兒島県内でのオオバのハウス栽培では、電照および加温による周年栽培がなされており、さらに世代を重ねる可能性がある。

### 要 約

鹿兒島県におけるシソの害虫に関する研究はこれまでになされていない。1994年に県内の6地点(串木野市生野、鹿兒島市郡元及び吉野、指宿市大迫、横川町山之口、内之浦町北方)におけるシソの害虫相とそれらの発生についての調査を行い、27種の新記録種を含む7目17科38種の加害種を確認した。既往の文献に報告されている7目14科25種と合わせるとシソを加害する害虫は日本からは7目18科52種となる。

鹿兒島市郡元における主要種の発生消長と被害発生消長の調査で、6目12科18種の加害種を確認した。これらのうち、被害率が15%を超える主要種はニセナミハダニ、ミナミキイロアザミウマ、オンブバッタ、コクロヒメハマキ、ハスモンヨトウ及びベニフキノメイガの6種で、特にベニフキノメイガはシソに甚大な被害を与え、被害最盛期は秋期で、この時期の被害率は80%であった。

ベニフキノメイガの各虫態の発育零点と有効積算温度は、卵が12.7℃と55.0日度、幼虫が12.7℃と189.8日度、蛹が13.5℃と91.8日度で、卵から羽化までが13.5℃と315.2日度であった。また、本種幼虫は鹿兒島では5齢を経過する。

ベニフキノメイガの成・幼虫の発生消長調査で、越冬世代成虫は5月中旬～下旬、第1世代成虫は6月上旬～下旬、第2世代成虫は7月上旬～8月上旬、第3世代成虫は8月中旬～9月上旬、第4世代成虫は9月中旬～下旬まで発生したと推定された。有効積算温度の法則を用いて、本種の鹿兒島市における

年間発生世代数を推測した結果、4～5世代を経過するものと推察された。

謝辞 筆者らは本研究を行うに当たり種々の御指導を頂いた鹿兒島大学農学部永富昭名誉教授に厚く感謝の意を表します。また、種々の御助言を頂いた鹿兒島県農業試験場病虫部田中章前部長、瀬戸口脩部長に厚く感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 江原昭三：日本原色植物ダニ図鑑。全国農村教育協会、東京(1993)
- 2) 江原昭三・真梶徳純：農業ダニ学。全国農村教育協会、東京(1975)
- 3) 井上 寛：日本産蛾類大図鑑I 解説編。講談社、東京(1982)
- 4) 伊藤修四郎：原色日本昆虫図鑑(下)。保育社、大阪(1977)
- 5) 岸野賢一：ニカメイガ生活環の地理的変異に関する生態学的研究。東北農試研報, 47, 13-114(1974)
- 6) 草刈真一・田中 寛：シソの病害虫。植物防疫, 46(2), 17-20(1992)
- 7) Kusigemati, K.: New host records of Ichneumonidae from Japan. *Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ.*, 12, 125-127(1976)
- 8) Kusigemati, K. and Tanaka A.: New host records of Ichneumonidae (Hymenoptera), with description of a new *Eriborus* species from Japan (VIII). *Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ.*, 28, 83-88(1992)
- 9) 牧野 晋・嶋田浩一：アマミフキバツタ *Podisma* sp. の生態について。九病虫研会報, 23, 140-143(1977)
- 10) 宮崎昌久・工藤 巖：日本産アザミウマ文献・寄主植物目録。農林水産省農業環境技術研究所、筑波(1988)
- 11) 森津孫四郎：日本原色アブラムシ図鑑。全国農村教育協会、東京(1983)
- 12) 日本応用動物昆虫学会編：農林有害動物・昆虫名鑑。日本植物防疫協会、東京(1987)
- 13) 日本植物防疫協会編：農作物有害動物発生予察事業調査実施基準XXVIIネギの病害虫 F.ネギアザミウマ。p. 348-349。日本植物防疫協会、東京(1986)
- 14) 大分県農業技術センター編：シソに新発生したチャノホコリダニの防除対策。病害虫に関する試験成績書, p. 113。大分県農業技術センター(1989)
- 15) Parrella, Michael P.: Biology of *Liriomyza*. *Ann. Rev. Ent.*, 32, 201-224(1987)
- 16) 高橋 奨：紫蘇の害虫、蔬菜害虫各論。p. 263-267。明文堂、東京(1938)
- 17) 友国雅章：日本原色カメムシ図鑑。全国農村教育協会、東京(1993)
- 18) 植村振作・河村 宏：残留農薬データブック。三省堂、東京(1992)
- 19) 梅谷献二・工藤 巖・宮崎昌久：農作物のアザミウマ。全国農村教育協会、東京(1988)
- 20) Wigglesworth, V. B.: Growth (Moulting, Metamorphosis, Determination of characters during postembryonic development, Regeneration, Diapause, References). *The Principle of Insect Physiology* (7th ed.). p. 61-145, Methuen, London(1972)
- 21) Woodhead, A. P. and Paulson, C. R.: Female dry weight

- and female choice in *Chauliognathus pennsylvanicus*. *J. Insect Physiol.*, 29, 665-668 (1983)
- 22) 山田偉雄：ベニフキノメイガの生態。関西病虫研究会報, 21, 8-11 (1979)
- 23) 山中久明・中筋房夫・桐谷圭治：ハスモンヨトウの発育と成虫の諸性質，およびそれらに及ぼす飼育密度の影響。高知農技研報, 7, 1-7 (1975)

#### Explanation of plate I

- Fig. 12. Damaged leaf of *Perilla frutescens* Britt. by *Tetranychus cinnabari*.
- Fig. 13. *Thrips palmi* on the undersides on a leaf of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 14. *Tetranychus cinnabari* on the undersides on a leaf of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 15. Adult *Atractomorpha lata* feeding on the leaves of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 16. Stem-gall made by the larva of *Endothenia remigera* on the upper part of the stem of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 17. Larval nest of *Pyrausta panopealis* on young leaves of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 18. Mature larva *Spodoptera litura* feeding on the leaves of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 19. Young larvae *Spodoptera litura* on the undersides of *Perilla frutescens* Britt.
- Fig. 20. *Perilla* badly damaged by the *Pyrausta panopealis* on the later larval stages.
- Fig. 21. Mature larva *Pyrausta panopealis* feeding on the leaves of *Perilla frutescens* Britt.

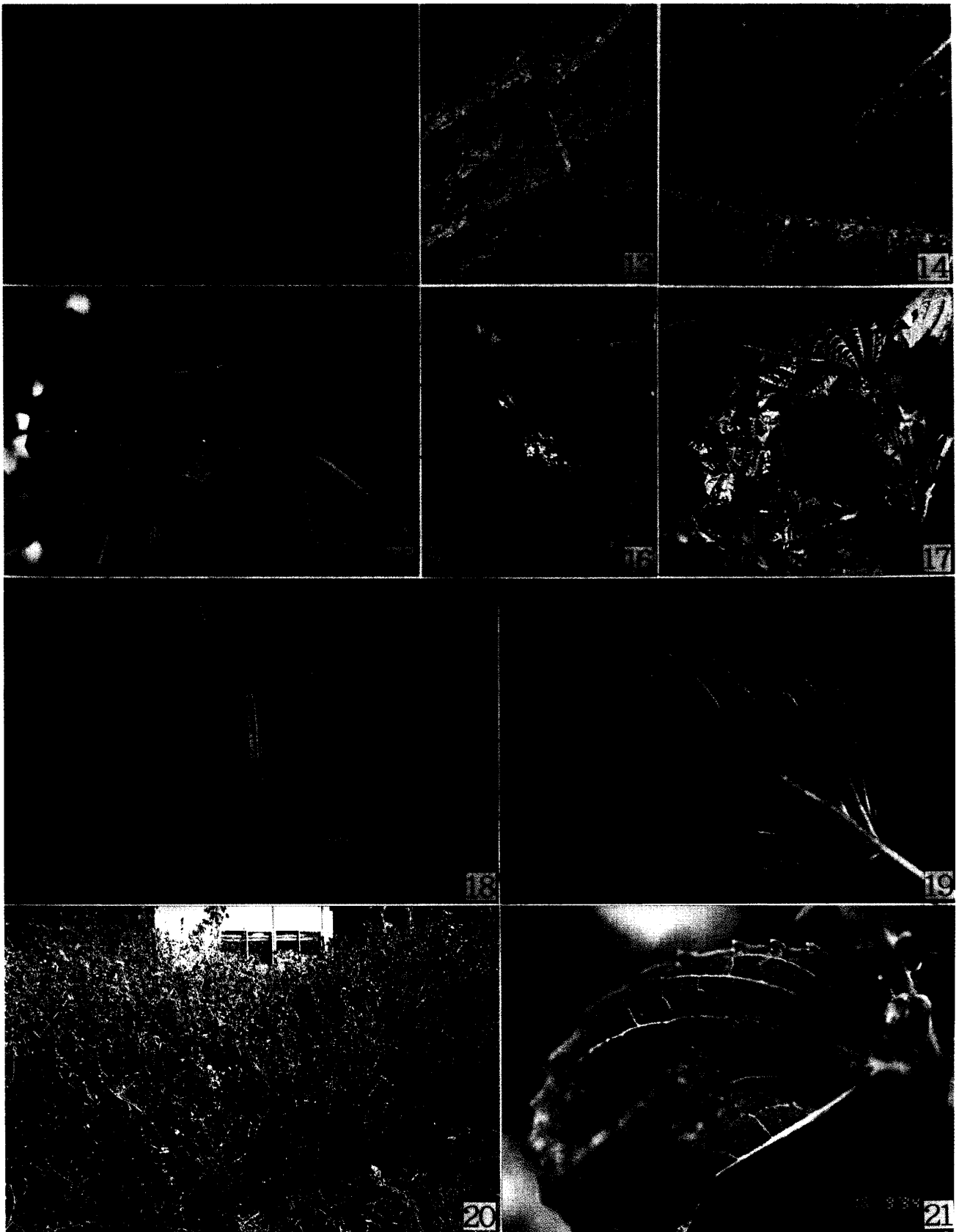


Plate I

## Summary

Concerning the pests infesting on perilla, *Perilla frutescens* Britt. hitherto no sort of study has ever been reported in Kagoshima.

Our inspections on their occurrence were carried out at the six different sites within Kagoshima Prefecture, namely Ikuno in Kushikino-City, Korimoto and Yoshino in Kagoshima-City, Osako in Ibusuki-City, Yamanouchi in Yokogawa-Cho, and Kitakata in Uchinoura-Cho, as the result of which 'New record' was obtained, including 27 different species, newly ascertained in Kagoshima.

In a nutshell, these findings are to be categorized into 38 species, 17 families, and 7 orders. By the way, until now, in Japan, 25 species, 14 families, 7 orders had already been reported. Referring with these, we have come to fix the total of 52 species, 18 families, and 7 orders of pests infesting perilla in Japan.

On the other hand, as the result of our inspections carried out on the pest species both in their seasonal abundance and in their seasonal damage-giving abundance in Korimoto, Kagoshima-City, we fixed 18 species, 12 families, and 6 orders as the damage-giving ones.

Out of these 18 species, six species, namely *Tetranychus cinnabarinus*, *Thrips palmi*, *Atractomorpha lata*, *Endothenia remigera*, *Spodoptera litura*, and *Pyrausta panopealis* were ascertained to give damages to more than 15% of the leaves. Especially, huge damages were to be given by *Pyrausta panopealis* to perilla during the season of autumn. During these months they give damages up to 80% of the leaves. The developmental zero and the total effective temperatures of *Pyrausta panopealis* are as follows: in case of eggs; 11.7°C and 55.0 day-degrees, in larvae; 12.7°C and 189.8 day-degrees, in pupae; 13.5°C and 91.8 day-degrees; counting from egg to adult the total shows 13.1°C and 315.2 day-degrees. Additionally, five instars are to be spent by larvae in Kagoshima.

Based on the estimation derived from the inspection-results obtained in case of *Pyrausta panopealis* in Korimoto, Kagoshima-City, it was assumed that the duration to be passed by the overwintering generation adult is the duration from middle of May to late in May, that by the 1st generation adult is from early in June to late in June, that by the 2nd generation adult is from early in July to early in August, that by the 3rd generation adult is from middle of August to early in September, and that by the 4th generation adult is from middle of September to late in September, respectively.

By applying the law of total effective temperature, the number of generation was estimated to be around 4-5 generations in a year.