

# 環動昆

## 報文

谷 壽一・笹川満廣：アブラコバエ（双翅目）2種の形態と生態…………… 1

神崎 務・猪口佳浩・大神 弘・勝田純郎・渡辺 護：シラフルオフェンのクサギカメムシおよびスコットカメムシに対する殺虫効果……………15

神崎 務・梅田光夫・大神 弘・勝田純郎：シラフルオフェンのアリ防除剤への適用……………21

## 短報

富樫一次・杉江良治：石川県河内村で無餌ピットフォールトラップにより採集された地表性甲虫類……………27

吉村 剛・角田邦夫・高橋旨象：イエシロアリ後腸原生動物相に対する飢餓処理の影響（英文）……………31

## 解説

島田泰夫：パソコンの苦手な人のための動物群集構造の解析  
その1：群集の多様性の解析……………36

会報……………44

## 会員動静

日本環境動物昆虫学会会則  
日本環境動物昆虫学会投稿規定  
学術会議だより  
第6回日本環境動物昆虫学会大会案内

Vol.6

# 1

## 日本環境動物昆虫学会

1994

## アブラコバエ (双翅目) 2種の形態と生態<sup>1)</sup>

谷 壽一<sup>2)</sup>・笹川 満廣<sup>3)</sup>

京都府立大学農学部

(受領: 1994年2月15日; 受理: 1994年4月25日)

**Morphological and Biological Studies on Two Japanese *Leucopis* species (Diptera: Chamaemyiidae), Predators of Aphids.** Toshikazu TANI and Mitsuhiro SASAKAWA (Entomological Laboratory, Kyoto Prefectural University, Shimogamo, Kyoto 606, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 6: 1-14 (1994)

The morphology and biology of two aphid predators, *Leucopis puncticornis* MEIGEN and *L. interruptovittata* ACZÉL, were studied. The eggs, larvae, puparia and adults of both species are described briefly with some illustrations which draw a distinction between them. *Puncticornis* passes through 3 to 5 generations per year in Kyoto, overwintering in the pupal stage. Polyphagous *puncticornis* larvae are common in colonies of the cowpea aphid, cotton aphid, celery aphid, green peach aphid, etc., while *interruptovittata* larva is monophagous on the mealy plum aphid. A larva of each species feeds on about 30 aphid nymphs during their larval stage of about 8 days. The thermal constant is 198 day-degrees in *puncticornis*, and 247.8 in *interruptovittata*. The female fly drums on the abdomen of vivipara with her fore legs, licks the honeydew secreted in large quantities by her stimulative behaviour, and lays 100-200 eggs in a total in her life (about 20 days). The larval populations of *puncticornis* show a tendency to increase with increasing prey density, but the mean number of both eggs and larvae per aphid is almost constant. *Pachyneuron cremifaniae* (Pteromalidae) is one of the pupal parasitoids, with about 20% parasitism.

**Key words:** *Leucopis puncticornis*, *L. interruptovittata*, Morphology, Life history, Prey aphids, Parasitoids

田畑や道路沿いに繁茂するいろいろな植物に寄生するマメアブラムシ *Aphis craccivora* KOCH・ニンジンアブラムシ *Semiaphis heraclei* (TAKAHASHI)・ワタアブ

1) 京都府立大学農学部昆虫学研究室業績 第268号

2) 現在, (株)シーアンドエス大阪事業部

3) 別刷要求先: 〒573 枚方市香里ヶ丘7丁目6-7

ラムシ *Aphis gossypii* GLOVERなどを捕食する多食性のテンモンアブラコバエ (改称) *Leucopis puncticornis* MEIGENと、池や河川敷に生えるヨシに寄生するモモコフキアブラムシ *Hyalopterus pruni* (GEOFFROY)を捕食する単食性のチギレスジアブラコバエ (新称) *Leucopis interruptovittata* ACZÉLについて、形態および生態的特徴を明らかにする目的で、野外(京都府内) および実験室内で調査、実験を行ったところ、以下の結果が得られた。

両種の識別点は、テンモンアブラコバエの腹部第3背板には1対の暗色斑点があるのに対して、チギレスジアブラコバエでは欠いていることと、前種の跗節は黒色で、雄第9腹板は単純なU字形であるのに対して、後種のそれは黄色で、腹板末端が鋸歯状に終わっていることである。また、幼虫の体表には前種ではいぼ状微突起が、後種では微刺が列生している点で容易に識別できる。

両種の卵期から蛹期までの発育期間は25日内外で、幼虫期(約8日間)には1匹当たり約30匹の第2~4齢アブラムシを捕食する(20°C, 15時間照明の飼育条件下)。テンモンアブラコバエの蛹は幼虫期の13時間20分照明(20°C)下ではごく少数個体が休眠に入り、10時間照明下ではすべて休眠する。その際、老熟幼虫は通常の蛹化位置(茎葉上またはその分岐部)と違って、地際近くの植物体上または地面に降りて蛹化する。10日後の蛹期を経て羽化した成虫は前脚でアブラムシの腹部を連打することによって放出される甘露をなめる。テンモンアブラコバエの雌成虫は約20日間の生存中、約10日の産卵前期間を経て、1雌当たり計100ないし200卵をアブラムシ・コロニー内の植物体上に産みつける。総産卵数と成虫生存日数との間には高い相関がみられる。捕食者の卵・幼虫数は寄主植物の茎または葉単位での被食者の密度に依存して増加する傾向があるとはいえ、被食者100匹当りの捕食者数はほぼ一定である。テンモンアブラコバエは年3~5回発生し、蛹態で越冬する。蛹を捕食寄生する寄生バチは2種みられるが、寄生率は平均20%程度で低い。

## はじめに

わが国のアブラコバエ科(Chamaemyiidae)については、KATO(1949)が初めてダイズやカンキツ類に寄生するアブラムシ類を捕食するテンモンアブラコバエ(セジロアブラコバエの改称) *Leucopis (Leucopis) puncticornis* MEIGENを記録した。その後、オオワコナカイガラムシ *Phenacoccus pergandei* COCKERELLやミドリカタカイガラムシ *Coccus viridis* (GREEN)を捕食するカイガラコバエ *Leucopis (Leucopomyia) silesiaca* EGGER(村上, 1962)、キタゴヨウマツに寄生するカサアブラムシの一種 *Pineus* sp. を捕食する *Leucopis (Neoleucopis) aciliosa* McALPINE (McALPINE, 1971)と *Leucopis (Leucopis) argenticolis* ZETTERSTEDT (McALPINE and TANASIJTSHUK, 1972)、モモコフキアブラムシを捕食する *Leucopis (Leucopis) interruptovittata* ACZÉL (= *conciolata* McALPINE et TANASIJTSHUK, 1972) (TANASIJTSHUK,

1984)、ならびに *Acrometopia reicherti* (ENDERLEIN) (TANASIJTSHUK, 1984)の5種がわが国に分布することが報告されている。

北アメリカやカナダでは、モミ類に寄生するカサアブラムシの一種 *Adelges piceae* (RATZBURG)の天敵として *Leucopis (Neoleucopis)* 属の数種がヨーロッパ・パキスタンなどから導入され、そのうちの一部の種は定着に成功して制御効果を発揮しつつあるという(SMITH and COPPEL, 1957; MITCHELL and WRIGHT, 1967; AMMAN and SPEERS, 1964, 1971; CLARK et al., 1971)。一方、わが国においてはアブラムシ類の捕食天敵としてのヒラタアブやテントウムシ類の生態についてはかなり調べられてきたのに対して、アブラコバエ類のそれについては明らかにされていない現状である。そこで、平地の田畑およびその周辺で普通にみられるテンモンアブラコバエと、河川敷や池の周辺などでみられるチギレスジアブラコバエ(新称) *Leucopis interruptovittata*の2種について、室内および野外で観察

した結果をここに報告する。

## I 形態

### 1. 成虫

テンモンアブラコバエ（以下、テンモンという<sup>4</sup>）は全体、灰白色粉で覆われ、体長は平均2.03mm、翅長は2.11mmである。外部特徴についてはKATO（1949）が詳しく記載しているとおりで、腹部第3節の背板上には通常1対の暗色斑点があり、中胸背には淡褐色の縦線、すなわち中央部の細い1対と側縁に沿う幅広い1対とが走っている。ただし、中胸背の縦紋や腹部第4～5背板中央部を走る暗色縦紋については個体変異が著しい。雄生殖器（Fig. 1）：腹部第9背板（epandrium）は、側方から見ると、ほぼ三角形を呈し、腹方に把握器（surstylus）が伸びる；第9腹板（hypandrium）はほぼ四角形、細長いpraegoniteとpostgoniteの先端はいずれも鋭くとがっている；交接器（phallus）は先端に向かって細まり、腹方に曲がる。

チギレスジアブラコバエ（以下、チギレスジという）は前種同様に全体が灰白色で、体長は平均2.46mm、翅長は2.41mmで、前種より少し大きい。中胸背や腹部第3節背板に暗色縦線あるいは斑点がなく、触角刺毛の基部および附節が黄色（前種では黒色）であることが前種との識別点である。また、雄生殖器（Fig. 2）はほぼくさび形の第9背板、不整形ののこぎり歯状部に終わる第9腹板、短小なgonitesと交接器とからなっている。

なお、これらの種の中胸背後縁には、カイガラコバエが属する*Leucopomyia*亜属や、カサアブラコバエが属する*Neoleucopis*亜属にみられるような1対の前小楯板刺毛がない。

### 2. 卵

卵は両種ともに白色、長卵形である。テンモン卵の長径は平均0.48mm、チギレスジのそれは0.51mmであって、表面には多数の細い稜線が縦走している。

### 3. 幼虫 (Figs. 3-4)

テンモン1齢幼虫は淡黄色で、体長は0.6～0.8mm、3齢（老熟）幼虫は黄色で、体長は3.1～3.7mmである。頭部には1対の鋭い突起があり、胸部の各環節にはいぼ状突起が疎生する。腹部の各環節は3小環節に分かれ、各

小環節の背中線から側方にかけていぼ状突起が2～3列生ずるほか、微小刺列がみられる；側面中央部には大きい肉質突起がある；腹面部のいぼ状突起は小さく、第1～7環節腹中線の両側には1対の小さい肉質突起がある。口鉤は1歯からなり、咽頭骨格の翼状骨は細長い。前気門は小さくて4気門小孔を有し、著しく突出する後気門の先端には3小孔が開孔する。

チギレスジ1齢幼虫の体長は0.7～1.0mm、老熟幼虫のそれは3.8～4.2mmである。体色は前種と同じであるが、被食者の体を覆う白粉が捕食者の体に転移し、蛹とともに白い粉をふいたように見える。体表には顕著な肉質突起がなく、多数の長・短微刺が不規則に列生し、前気門の小孔は6または7個で、後気門突起は短く、咽頭骨格翼状骨の背角は著しく太いことなどによって前種の幼虫とは容易に識別できる。

### 4. 蛹

両種ともに赤褐色で、体長はテンモンで2.4～2.7mm、チギレスジでは2.8～3.2mmである。前者の後気門は後側方に著しく突起する。

## II 分布

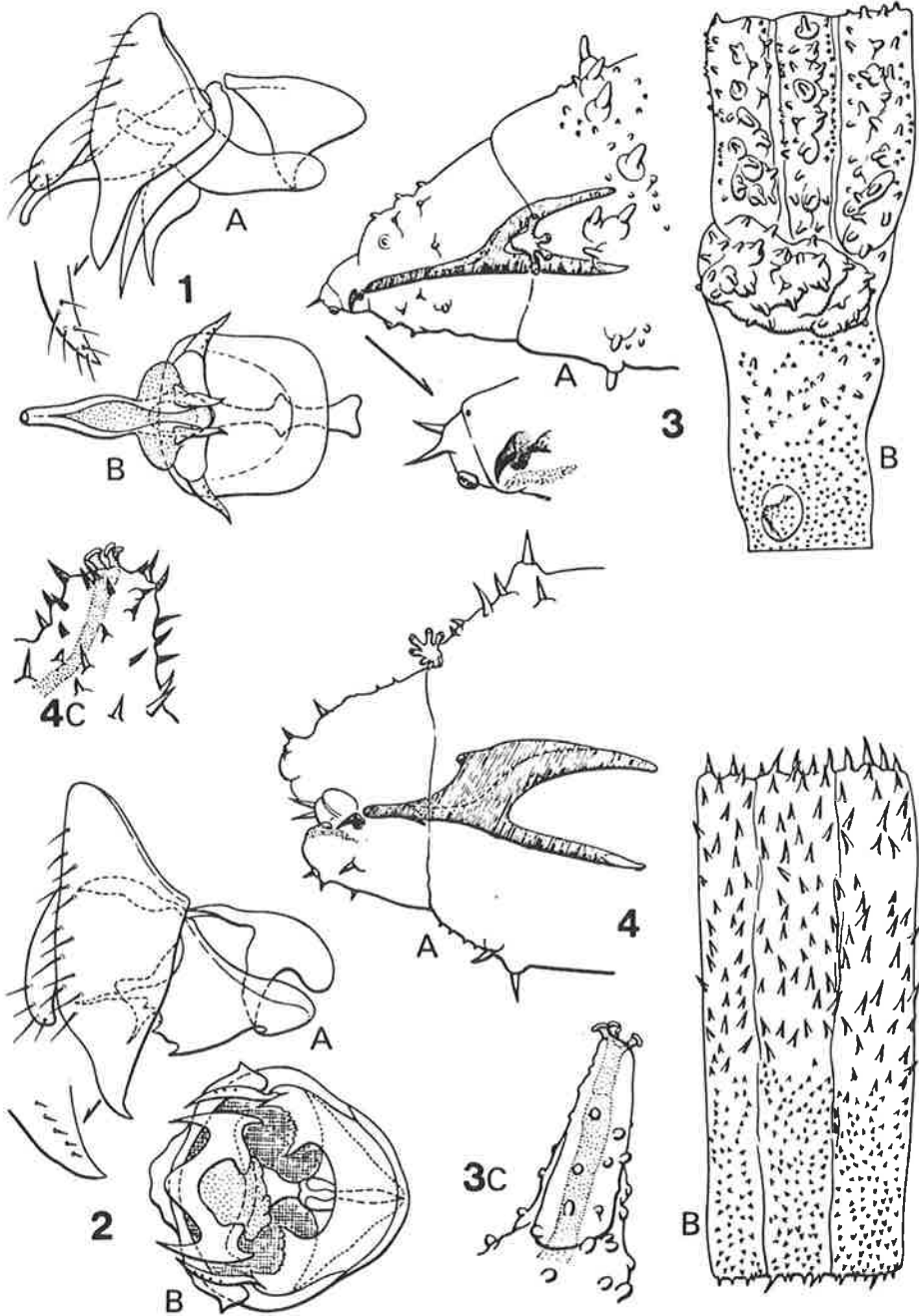
テンモン・チギレスジともにヨーロッパに、さらに後者はソ連邦・モンゴルにも分布する。KATO（1949）はテンモンの産地として新潟県・東京都・埼玉県を記録しているが、京都府内の平地から低山地にかけての田畑や道路沿いなどの開けた所が本種の生息環境で、きわめて普通に見られる。チギレスジはヨシの生えている池や河川敷の周辺で見られる（京都府以外の府県では未調査）。

## III 生態

### 材料と方法

1. 生活史 生活史を明らかにするために、テンモンは京都府立大学農学部附属農場（以下、京府大農場という）で、チギレスジは京都市左京区深泥ヶ池で、10日ごとに特定の寄主植物上の被食者コロニー付近にみられる発育ステージ別個体数を調べた。また、テンモンについては、第1世代の初期（6月上旬）と終期（7月下旬）に産卵された卵を用いて、それぞれ自然条件下での累代飼育を行った。

4) 本科のほとんど全ての種は、体が灰白色粉で覆われているからセジロアブラコバエという呼称は不適当と考えて改称した。ただし、腹部の斑紋は本種特有のものではなく、近縁種や*annulipes*群の種にもみられるけれども、本種の種小名に由来する和名を採用することにした。



Figs. 1-4 Male and larval characters of *Leucopis puncticornis* MEIGEN (1,3) and *L. interruptovittata* ACZÉL (2,4). 1-2, lateral (A) and ventral (B) views of genitalia; 3-4, lateral views of head and thorax (A), 4th abdominal segment (B) and posterior spiracle (C) of larva.

2. 被食者の種類 京都府内の各地で被食者をコロニーごとに採集し、室内飼育の後に種名を確認した。捕食者については幼虫および羽化成虫の形態によって同定した。また、野外で捕食者の採餌行動や産卵行動などについて随時観察した。

3. 発育期間と捕食量 両種の卵・幼虫・蛹を15時間照明下の3温度区(20, 25, 30°C)でそれぞれ飼育した。プラスチック製シャーレ(直径9 cm、深さ3 cm)に、テンモン幼虫に対してはソラマメ葉に寄生するマメアブラムシ、チギレスジ幼虫に対してはヨシ葉に寄生するモモコフキアブラムシのコロニーと、ふ化後1日以内の捕食者幼虫を5匹ずつ入れ、捕食者が3齢期に成長すると1匹ずつガラス管瓶(直径1.2 cm、長さ5.7 cm)に移し換え、被食者の4齢幼虫を与えて飼育した。寄主植物とアブラムシは毎日、一定時刻に取り替えた。また、被食者の種類が異なることによって発育期間に差が出るかどうかをみるために、上記2種のアブラムシ以外に、ヨモギ類に寄生するクロサワアブラムシ *Aphis kurosawai* TAKAHASHI や、セリ科植物 (*Trilis* sp.) に寄生するニンジンアブラムシを各捕食者に与えて飼育した。ただし、20°C、15L-9Dの飼育条件とした。

捕食量の測定については、寄主植物(ソラマメまたはヨシ)葉の表裏面をプラスチック製の小板と容器(直径3 cm、高さ1.5 cm)とで上下から挟みこみ、容器側の葉上に捕食・被食者の幼虫を放飼した。その際、捕食者1・2齢幼虫に対しては被食者(マメアブラムシまたはモモコフキアブラムシ)の2~3齢幼虫を1日当り20匹、捕食者3齢幼虫に対しては被食者4齢幼虫を1日当り30匹与えた。毎日、一定時刻に被食虫数を数えると同時に新たに所定数の被食者を補給した。飼育条件は20°C、15L-9Dとした。

同一条件下で、テンモン成虫の産卵時に被食者(マメアブラムシ)の成虫が何匹存在すれば、その子世代の生育が可能であるかを知るために、成虫化直後の被食者3匹と産下直後のテンモン卵1個を上述と同じシャーレに入れて、被食者増殖数の日変化を記録した。なお、捕食者のホソヒラタアブ (*Episyrphus balteatus* DE GEER) の捕食量についても同様に調査し、比較した。

4. 休眠 休眠条件を明らかにするために、20°Cで日長時間の異なる4区(15:00L-9:00D, 13:40L-10:20D, 13:20L-10:40D, 10:00L-14:00D)を設け、マメアブラムシを被食者として、上述のプラスチッ

ク製シャーレに産下直後のテンモン卵を5個ずつ入れて飼育した。なお、卵はすべて20°C、15L-9Dの飼育条件下で産下されたものを供試した。

5. 成虫の生存期間と産卵 テンモンについて以下の観察を行った。まず、幼虫がニンジンアブラムシを捕食して成虫した蛹を用い、成虫の羽化時刻を30分間隔で調べた(20°C、15L-9D)。

ヨモギ茎葉上のクソニンジンヒメヒゲナガアブラムシ *Macrosiphoniella pseudoartemisiae* SHINJI を捕食して成虫した羽化成虫を用いて、生存日数を調べた。プラスチック製管瓶(直径4 cm、高さ13 cm)の中にギンギシの葉1枚を入れ、成虫の給餌区として水または10%蜂蜜溶液を含ませた脱脂綿を入れた区と、ギンギシアブラムシ *Aphis rumicis* LINNAEUS 老熟幼虫30匹を入れた区の3区を設けた。20°C、15L-9D条件下で、毎日、一定観察時刻にギンギシ葉(葉柄を水の入ったガラス管瓶に挿入)とえさは新しいものと交換した。

羽化時刻の調査で得られた成虫の雌雄1対を寄主植物葉上のギンギシアブラムシ50匹とともに上記と同じプラスチック製管瓶に入れて、毎日、一定時刻に産卵数を数えた。その際、被食者を含む寄主植物を入れ替えた。

6. 空間分布 テンモンについては春季、城陽市富野荘でカラスノエンドウ(茎単位)に寄生するマメアブラムシと、京府大農場でセリ科植物 (*Trilis* sp., 茎単位) につくニンジンアブラムシ、また、チギレスジについては夏季、京都市深泥ヶ池でヨシ(葉単位)に寄生するモモコフキアブラムシの捕食者数をそれぞれ数え、平均密度と平均こみあい度(m-m; IWA0, 1968)との関係から分布様式を検討した。なお、調査茎(または葉)の本(または枚)数は15~20であった。

7. 寄生バチの種類と寄生率 両アブラコバエの寄生バチの種類や寄生率を知るために、京府大農場、京都市内の岩倉や大枝などで幼虫と蛹を採集し、それぞれ別々に飼育した。寄主が成虫途中で死亡した場合には、解剖して捕食寄生の有無を確かめた。また、岩倉ではクソニンジンヒメヒゲナガアブラムシの寄生するヨモギ(株単位)からテンモンの幼虫・蛹を採集し、飼育した後、寄生密度と寄生率の関係を求めた。

## 結果と考察

1. 生活史 越冬世代のテンモン成虫は4月下旬ごろから羽化し始め、6月上旬にかけて産卵した(Fig. 5)。

第1世代の成虫は6月上旬から7月下旬まで、第2世代の成虫は7月上旬から9月上旬まで、いずれも長期間にわたって発生した。したがって、5月下旬から9月にかけて、野外では各発育ステージの個体が観察できた。累代飼育の結果、第2および第3世代、とくにそれぞれの発生後期に産卵され、成育した蛹は休眠に入ってしまったから、テンモンは年3ないし5世代を経過することとなる。

チギレスジのすべての発育ステージの個体は6月中旬から9月上旬にかけて野外でみられた。しかし、年発生回数は不明である。

2. 生息状況と被食者の種類 テンモンの卵はアブラムシのコロニー内で、しかも被食者の虫体下に隠れていることが多い。それに反して、チギレスジの卵は被食者の白粉で覆われているが、その発見は容易であった。また、テンモンの幼虫は寄主植物の茎葉の分岐点や若葉の密生部にいる被食者群の下に潜んでいることが多く、被食者を取り除かないと確認できなかった。一方、チギレスジでは、卵と同様であって、そのようなことはなかった。

蛹化場所は両種ともに被食者コロニー周辺の茎または葉上、あるいは茎葉の分岐点であった。ただし、テンモンの休眠蛹は普通、老熟幼虫が地際の茎上か、地上に降りて形成されたのに対して、ヨシ群落内に生息するチギレスジの老熟幼虫は越冬前に湿地に降りなかった。成虫は両種ともに被食者のコロニー周辺にいたことが多かった。

次に、京府大農場でテンモンの被食者を調べた結果 (Table 1), テンモンの卵や幼虫は4月下旬または5月に入って、ギシギシに寄生するギシギシアブラムシ、ナズナやカラスノエンドウ (枯死後の6月下旬からはアズキ) に寄生するマメアブラムシ、*Torilis* sp. に寄生するニンジンアブラムシ、ヨモギ類に寄生するクソニンジンヒメヒゲナガアブラムシとクロサワアブラムシのコロニーに多数見られた。とくにヨモギ上では9月まで続いた。また、ホトケノザに寄生するワタアブラムシやノゲシに寄生するノゲシフクレアブラムシ *Hyperomyzus carduellinus* (THEOBALD) などには少数が見られた。しかし、5・6月ごろのカラスノエンドウに寄生しているコンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon*

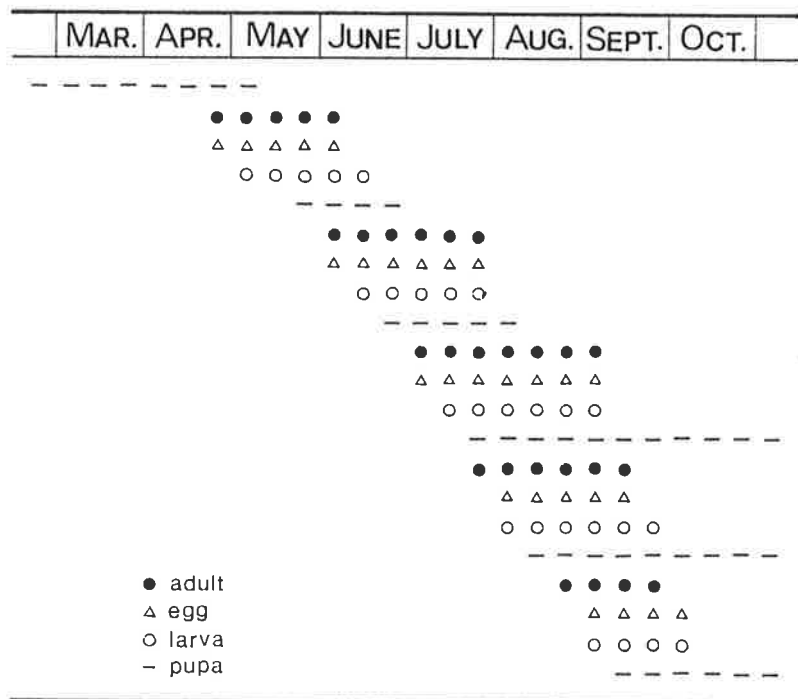


Fig. 5 Life history of *Leucopis puncticornis* MEIGEN in Kyoto.

Table 1 Seasonal occurrence of prey aphids and number of predators, *Leucopis puncticornis*, in May

Prey (aphid)	Host plant	Occurrence period	Mean no. of aphids/colony	No. of predators/100 aphids
<i>Aphis craccivora</i> KOCH (cowpea aphid)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> MEDICUS	Apr. - May	169.0	0.13 (6 May)
<i>A. craccivora</i>	<i>Vicia angustifolia</i> L.	Apr. - June	570.6	0.23 (3 May)
<i>A. craccivora</i>	<i>Phaseolus angularis</i> L.	June - Aug.	—	—*
<i>A. gossypii</i> GLOVER (cotton aphid)	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	May	85.0	1.96 (11 May)
<i>A. kurosawai</i> TAKAHASHI (mugwort aphid)	<i>Artemisia</i> spp.	May - Sept.	—	—
<i>A. rumicis</i> LINNAEUS (sorrel aphid)	<i>Rumex japonicus</i> HOUTTUYN	Apr. - July	558.5	4.39 (6 May)
<i>Acyrtosiphon kondoi</i> SHINJI	<i>Vicia angustifolia</i> L.	Apr. - June	507.6	0 (3 May)
<i>A. pisum</i> (HARRIS)	<i>V. angustifolia</i>	May - June	—	0 (20 May)
<i>Hyperomyzus carduellinus</i> (THEOBALD)	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	May - June	168.8	0.44 (20 May)
<i>Macrosiphoniella pseudo- artemisiae</i> SHINJI	<i>Artemisia</i> spp.	May - Sept.	615.0	1.31 (20 May)
<i>Myzus persicae</i> (SULZER) (green peach aphid)	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	May	64.1	0.20 (6 May)
<i>Semiaphis heraclei</i> (TAKAHASHI) (celery aphid)	<i>Torilis</i> sp.	May - June	116.9	3.64 (6 May)
<i>S. heraclei</i>	<i>Torilis</i> sp.	May - June	209.2	1.10 (16 May)

\* Not observed.

*kondoi* SHINJI やエンドウヒゲナガアブラムシ *A. pisum* (HARRIS) のコロニーでは卵も幼虫も認められなかった。

アブラコバエの若齢幼虫は被食者の体上に乗移った状態で捕食するために、害敵が接近したときなどに植物体からすぐに落下して逃避行動をとるエンドウヒゲナガアブラムシやエンドウヒゲナガアブラムシに対しては捕食しにくいことを暗示している。

なお、他の観察地点では、上記の被食者以外に、ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* (L.)、ノバラに寄生するアカネヒゲナガアブラムシ *Macrosiphum rubiphila* SHINJI がテンモン幼虫に捕食されていた<sup>5)</sup>。

次に、チギレスジの被食者を深泥ヶ池と田辺町三山木(河川敷)で観察したところ、ヨシに寄生するモモコフキアブラムシ *Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) を、5月から9月にかけて、捕食するだけであった (McALPINE & TANASIJTSHUK, 1972 と同一結果)。

3. 発育期間 マメアブラムシを捕食したテンモンの卵期から成虫羽化前日までの発育期間は20°Cで平均25日、モモコフキアブラムシを捕食したチギレスジのそれは23.4日であった (Tables 2 & 3)。25°C区においても両種の間にはほぼ同じような日数差があった。前種の有効積算温度は198.0日度、後種のそれは247.8日度であった。

上記以外の被食者、すなわちテンモン幼虫に対してはクロサワアブラムシ・ニンジンアブラムシ・モモコフキアブラムシを、チギレスジ幼虫に対してはマメアブラムシ・クロサワアブラムシを与え、発育期間や蛹の大きさなどを調べた結果はTable 4のとおりである。すなわち、いろいろなそ菜や雑草に寄生するアブラムシ類を捕食する多食性のテンモンの発育については、被食者間に大差がみられなかった。しかし、モモコフキアブラムシを捕食した場合は2齢期までしか成育できなかった。一方、単食性のチギレスジ幼虫はマメアブラムシ・クロサ

5) 最近、キョウチクトウアブラムシ *Aphis nerii* BOYER DE FONSCOLOMBE の捕食者 (高田探, 1993) であることもわかった。



Table 2 Developmental periods of *Leucopis puncticornis* and *L. interruptovittata* ( $\bar{x} \pm S. D.$ , in days; min. -max.)

Temp. (°C)	Developmental stage	<i>L. puncticornis</i> (Prey: cowpea aphid)	<i>L. interruptovittata</i> (Prey: <i>Hyalopterus pruni</i> , mealy plum aphid)
20	Egg	2.8 ± 0.4 (2-3)	3.5 ± 0.5 (2-4)
	Larva	8.8 ± 0.4 (7-11)	7.3 ± 0.5 (7-8)
	Pupa	12.9 ± 0.7 (11-14)	12.8 ± 0.8 (12-14)
	Total	25.0 ± 1.0 (23-27)	23.4 ± 1.0 (22-25)
25	Egg	2.2 ± 0.4 (2-3)	2.1 ± 0.4 (1-3)
	Larva	6.4 ± 0.5 (6-7)	5.9 ± 0.5 (5-6)
	Pupa	9.7 ± 1.1 (8-11)	7.1 ± 0.4 (7-8)
	Total	18.1 ± 0.9 (17-19)	15.0 ± 0.5 (13-16)

Table 3 Developmental velocities and zero of *Leucopis puncticornis* and *L. interruptovittata*

Species	Developmental stage	Developmental velocity (V)	r	Developmental zero (°C)
<i>Leucopis puncticornis</i>	Egg	0.033T - 0.380	0.999	11.6
	Larva	0.015T - 0.219	0.999	14.8
	Pupa	0.009T - 0.117	0.999	13.5
<i>L. interruptovittata</i>	Egg	0.027T - 0.247	0.973	9.0
	Larva	0.013T - 0.154	0.984	11.2
	Pupa	0.010T - 0.111	0.986	11.5

Table 4 Relationship between prey aphids and developments of predators

Predator	Prey	n	Mean larval period ( $\bar{x} \pm S. D.$ , days)	Mean pupal period (days)	Mean length of puparium (mm)	Mortality (%)
<i>Leucopis puncticornis</i>	cowpea aphid	20	8.7 ± 0.6	12.9	2.55	10
	mugwort aphid	15	8.3 ± 0.5	13.2	2.56	15
	celery aphid	10	8.1 ± 0.7	13.4	2.59	10
	mealy plum aphid	20	—	—	—	100
<i>L. interruptovittata</i>	mealy plum aphid	15	7.3 ± 0.5	12.8	2.96	0
	cowpea aphid	20	—	—	—	100
	mugwort aphid	20	—	—	—	100

ワアブラムシに対しては、3 齢期に入って間もなく捕食しなくなり、ついに死亡した。ただし、マメアブラムシを捕食して、15日経過後に蛹化に至ったたった1匹の蛹(体長1.8mm)も結局、羽化しなかった。

4. 捕食量 両種ともに若齢幼虫は、頭部を左右に振り回しながら活発に被食者を探索しつづけ、被食者の体に接触すると口鉤をひっかけて相手の体に接着したような状態で被食者の体内内容物を摂食する。3 齢幼虫は被

食者コロニー内を移動することがほとんどなく、被食者の体を下から持ち上げるようにして捕食する。

テンモン幼虫の齢期ごとの捕食量はTable 5のとおりで、齢が進むごとにほぼ倍増し、3 齢期にはマメアブラムシ4 齢幼虫を平均16.7匹捕食した。全幼虫期を通じての平均総捕食量は30.2匹であった。チギレスジ若齢幼虫の捕食量については未調査であるが、3 齢期間中にはモモコフキアブラムシ4 齢幼虫を平均19.1匹捕食した。

ついで、テンモン産卵時にマメアブラムシ成虫（無翅胎生雌）が3匹いた場合、被食者の増殖過程はどうなるかを調べた結果、捕食者のいない対照区の総産子数に比べて、捕食者が1匹存在することによって産子数が約半分には抑えられることがわかった（Fig. 6）。この場合、捕食者は被食者成虫を攻撃しなかった。

ちなみに、テンモン幼虫と同じ条件下で飼育したホソヒラタアブやナミホシヒラタアブ *Metasyrphus ferquens* MATSUMURA の幼虫はそれぞれ全幼虫期を通じて202~210匹のマメアブラムシ幼虫を捕食した。また、ホソヒラタアブ幼虫1匹はマメアブラムシ成虫3匹とそれらが産んだ幼虫をすべて6日目までに食い尽くしてしまった（Fig. 6）。

6. 蛹休眠 テンモン幼虫を異なる日長条件下で飼育した結果、15L-9Dと13:40L-10:20D区で育成した蛹（ $n=20$ ）はすべて羽化した。しかし、13:20L-10:40D区では9.5%の蛹（ $n=20$ ）が休眠に入った。この休眠蛹を蛹化後1ヵ月間、それまでの日長条件下に置き、その後、長日（15L）条件下に移したところ、約2ヵ月後にすべて羽化した。また、10L-14D区での供試虫数（8匹）は少なかったけれども、すべての蛹が休眠した。

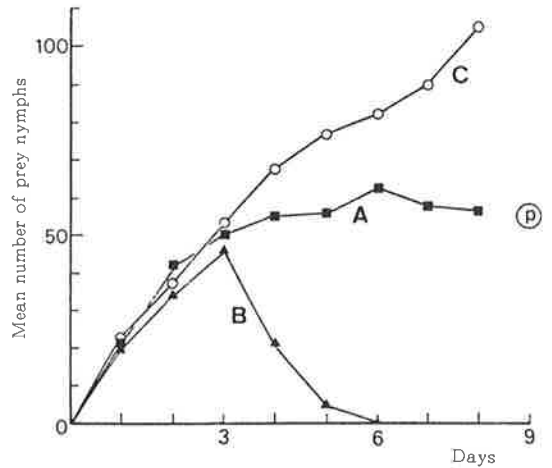


Fig. 6 Reproduction curves of the cowpea aphids produced by three apterous viviparae under the presence (A & B) or absence (C) of predators. A- predator, *Leucopis puncticornis*, pupated (p) on the 9th day ( $n=5$ ); B-predator, *Episyrphus balteatus* (Syrphidae), consumed all the preys on the 6th day ( $n=5$ ); C- control ( $n=10$ ).

この実験では、寄主植物ソラマメの茎の基部を脱脂綿でくるんで、三角フラスコに挿入した。降下した休眠蛹がすべて綿の中で蛹化したことは、さきに述べたように、野外では老熟幼虫が地上またはその近くに降りて蛹化し、休眠に入ることを示唆する。

6. 成虫の羽化時刻と生存期間ならびに産卵 20°C, 15L-9Dで飼育され、育成したテンモンは明期に入った30分ないし1時間後から羽化しはじめ、その1~1.5時間後にピークとなり、2~4時間後には終了した（Fig. 7）。ちなみに、野外では5月30日午前8時ごろに

Table 5 Amount of predation in each larval stadium

Predator	Prey*	Larval stadium	Mean no. of aphids consumed ( $\bar{x} \pm S. D.$ ) (min. - max.)
<i>Leucopis puncticornis</i>	cowpea aphid	1	4.2 ± 1.9 (4-6)
		2	8.7 ± 2.1 (7-10)
		3	16.7 ± 4.9 (13-23)
<i>L. interruptovittata</i>	mealy plum aphid	3	19.1 ± 2.7 (16-24)

\* 2nd-3rd instar nymphs of preys for 1st-2nd instar larvae of predators, and 4th instar nymphs of preys for the 3rd.

羽化直後の成虫をスウィーピングによって捕獲している。

テンモン成虫に水だけを与えて飼育したとき、生存期間は平均3ないし4日であった (Table 6)。蜂蜜を与えた場合にはその約3倍、さらにギシギシアブラムシを放飼した場合には約6倍(雄は平均19.7日、雌では23.3日)の日数に達した。このことは、自然状態における成虫の生存にとってアブラムシが分泌する甘露が重要なえ

Table 6 Adult longevity of *Leucopis puncticornis* ( $\bar{x} \pm S. D.$  in days; min.-max.)

Food	Male	Female
Water	2.8±0.3 (2-3)	3.5±0.8 (3-4)
Honey	10.7±4.4 (5-17)	12.4±6.5 (6-19)
Honey* + Sorrel aphid	19.7±3.4 (16-24)	23.3±3.1 (16-40)

\* Provided for only the first day of rearing.

さとなっていることを示唆する。

事実、マメアブラムシ・コロニーに放ったテンモン成虫の行動を観察すると、雌雄ともに被食者に接触したとき、前脚による素早い連打行動(1~2秒間)をとる。そして、アブラムシが甘露を放出すると、それをなめた。また、野外の観察でも、コロニーの周辺に飛散した甘露をなめていた。チギレスジはモモコフキアブラムシの甘露を摂食するといわれる (McALPINE & TAÑASIJ-TSHUK, 1972)。

この連打行動は被食者に甘露分泌の刺激を与え、分泌されるとそれを摂食するため、被食対象者の存在を確

認したうえで産卵するために行うものと思われる。チギレスジの雌が連打行動を行った直後に、被食者のそばに1個産卵するのを観察した。また、アリ類のように、それによって被食者をなだめる効果があるのかもしれない。

次に、テンモンは実験室内で羽化後6~19日(平均9.8日)の産卵前期間をもっている。雌成虫の卵巣発達程度を羽化後2日ごとに数匹ずつ解剖して調べたところ、2日目までの個体には長径0.2mm程度の未成熟卵しか認められず、4日目のものの大部分も同様で、成熟卵(長径0.43~0.48mm)を6個有するものは1個体だけであった。6日目の個体はすべて9~13個の成熟卵をもっていた。この日数は最短産卵前期間のそれと一致する。

テンモンの雌は普通、23日間ぐらい生存し、100~200個産卵した。40日間生存した雌は362個の最多卵を産んだ。ギシギシアブラムシに対するテンモンの累積産卵数と産卵開始日以降の経過日数との間には高い相関( $Y = 10.8X - 2.3$ ,  $r = 0.999$ )が認められた。その期間中の日当り産卵数については大きな日変化がなく、平均10.8個が毎日産みつけられた。ついで、マメアブラムシに対する産卵結果も含めて、1雌当りの総産卵数と生存日数との関係を見ると、両者の間にはやはり高い相関がみられた (Fig. 8)。

北米産の *Leucopis* (*Leucopis*) *verticalis* MALLOCH は1雌当り30~90個、また *Chamaemyia junceorum* (FALLÉN) (= *polystigma* MEIGEN) は30~40個産卵するといわれるので、これらと比較すればテンモンの産卵数はたいへん多い (SLUSS & FOOTE, 1971; 1973)。さらに、産卵前期間については、前種は12日以内、後種は平均18日といわれ、テンモンのそれとほぼ同じである。

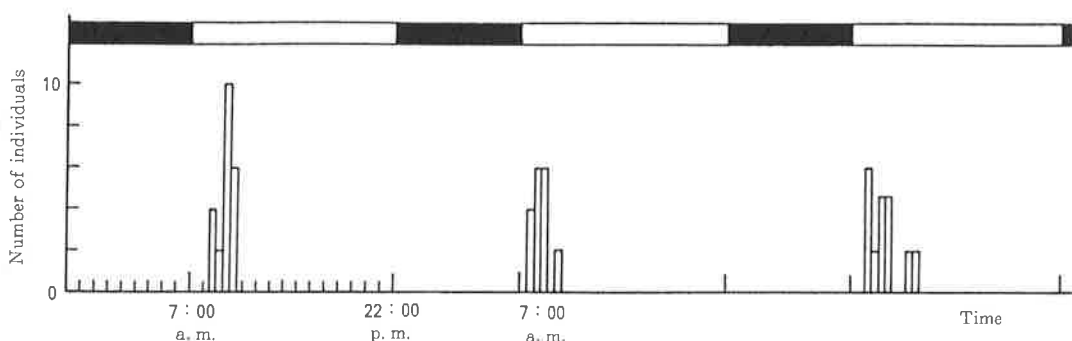


Fig. 7 Time of adult emergence of *Leucopis puncticornis* under laboratory conditions (20°C, 15L-9D; larvae preyed on the celery aphids).

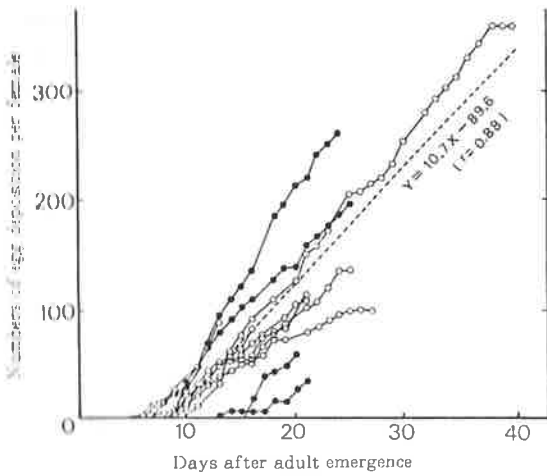


Fig. 8 Cumulative numbers of eggs laid by the adults of *Leucopis puncticornis* in the colonies of *Aphis rumicis* (open circle) and *A. craccivora* (closed circle). Broken regression line represents a relationship between the total number of egg deposition per female and longevity of adult.

7. 被食者と捕食者の発消長 両者の春季における発消長を、カラスノエンドウに寄生するマメアブラムシと、*Torilis* sp. に寄生するニンジンアブラムシに対するテンモンとヒラタアブ類 (ホソヒラタアブとナミホソヒラタアブ) の場合について図示すると、Fig. 9 のとおりであった。すなわち、マメアブラムシの個体数は3月下旬ごろより増えはじめ、ピークに達した4月下旬にはテンモン幼虫の捕食がみられた。ヒラタアブ類幼虫による捕食は3月下旬から始まった。この調査地は河川敷であったために、気温上昇の影響によって他の場所よりも早期に寄主植物が枯死し、被食者の発生が終息した。

同地で、同じ寄主植物につくコンドウヒゲナガアブラムシについても調査した。テンモンの成虫がその周辺を飛翔していたにもかかわらず、産下された卵がコロニー内に全く認められなかった。一方、ヒラタアブ類の幼虫数は被食者個体群のピーク時より少し遅れて5月上旬にピークに達した。その後、5月中旬に寄主植物の枯死とともに被食者個体群は崩壊した。

次に、5月上旬ニンジンアブラムシが多数寄生する寄主植物の花穂上にはテンモン卵が数多く見られ、中旬以

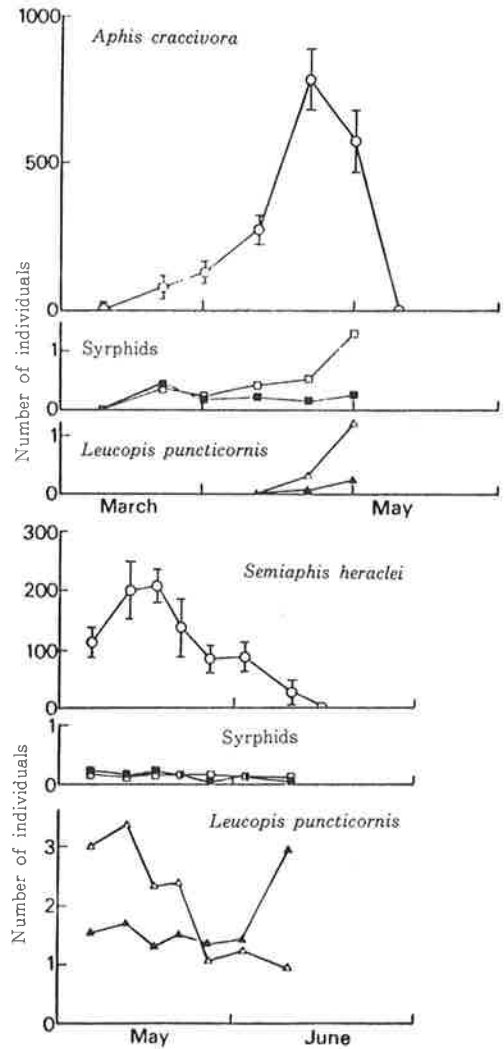


Fig. 9 Seasonal prevalences of occurrence of the cowpea and celery aphids which are coexistent with the syrphid and chamaemyiid predators. Upper three graphs represent the mean number of individuals of the cowpea aphid (*Aphis craccivora*) colony per stem of *Vicia angustifolia* (uppermost), mean total number of larvae of *Episyrphus balteatus* and *Metasyrphus ferquens* (middle), and mean total number of eggs and larvae of *Leucopis puncticornis* (lower); lower three, the celery aphid (*Semiaphis heraclei*) colony per leaf of *Torilis* sp., syrphids and *L. puncticornis*, respectively. Open square and triangle each shows the number of individuals per aphid colony, while closed ones the number of individuals per 100 aphid nymphs.

降には若齢または老熟幼虫が多く見られるようになり、6月上旬に寄主植物が老衰してアブラムシ個体群が激減するまで捕食していた。一方、このコロニーではヒラタアブ類幼虫がきわめて少なかった。

5～9月にヨモギに寄生するクロサワアブラムシについての観察では、春季（5～6月）にはテンモンとヒラタアブ類の幼虫がともに多数が捕食していた。7～8月の夏季には、もっぱらテンモンが捕食し、9月に入って個体数が少なくなり、同月下旬には見られなくなったのに対して、この時期には再びヒラタアブ類による捕食が多く見られた。

被食者個体群の増減に伴ってコロニー当りの捕食者平均個体数もほぼ同じように変動する傾向があった。しかし、被食者100匹当りのテンモン平均個体数（卵と幼虫）の消長についてみると、被食者個体群が崩壊する前までは、ほぼ一定値に保たれていることがわかった。

ここでアブラコバエの捕食者としての効果を考察すると、まず第一に、長所として生育期間が短いことによって春から初秋まで常時発生していることである。とくに平地でヒラタアブ類が活動しない夏季に個体数が多く、捕食圧が高いと思われる。ついで1雌当りの総産卵数は多いとはいえ、産卵前期間がかなり長く、少ない日産卵数で長期間にわたって産卵されるという短所がある。さらに、幼虫1匹当りの捕食量は被食者30匹前後であって、ヒラタアブ類のそれの約1/7にすぎない。加えて、テンモンのように多食性種がみられる。最後に、次項でも述べるように、被食者の密度が増すにつれて捕食者数も多くなる傾向があるけれども、上述のように被食者100匹当りの捕食者数についてみれば被食者の密度とは関係がなく、一定のレベルで捕食しているものと判断される。以上のことから、アブラコバエ類による捕食があってもアブラムシ・コロニーの崩壊までには至らないと考えられる。むしろ、生態系における両者の共存関係が保障されていることに意義があるのではなからうか。この関係については、今後の究明にまたなければならぬ課題がある。ただ、寄主植物の老化に伴って減少しはじめたアブラムシ・コロニーに対する捕食効果は著しかったといえる。

8. 分布様式 ニンジンアブラムシが寄生していたセリ科植物の茎ごとのテンモンの卵および幼虫の分布について平均こみあい度を求め、 $m-m$ グラフにプロットしたところFig. 10のようになった。卵の分布はややば

らつきが大きい、 $\alpha = 0.003$ ,  $\beta = 1.75$ の回帰直線にほぼあてはまり、幼虫の分布と同じように、一定の集中的傾向をもって分布することを示している。その主要原因が被食者の密度に求められるかどうかをみるために、アブラムシ密度を茎当り1～100, 101～200, 200匹以上

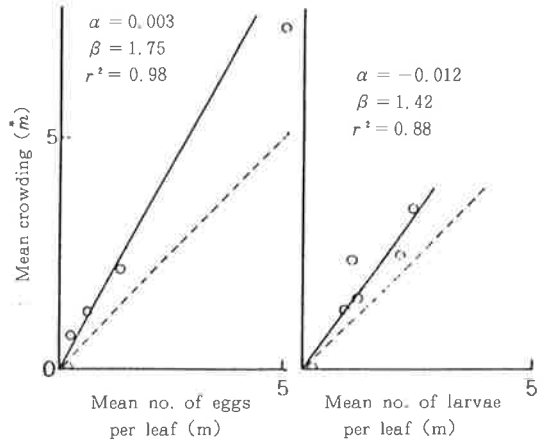


Fig. 10 Intraspecies  $m-m$  relation in the number of eggs and larvae of *Leucopis puncticornis* per leaf of *Torilis* sp. Broken line indicates the relation expected from the random distribution.

の3階級に分けて、計46株の平均捕食者数（テンモン卵および幼虫数）を求めた結果はTable 7のようであった。

ヨシの葉当りのチギレスジの卵および幼虫の分布については、卵で $\alpha = -0.39$ ,  $\beta = 1.62$  ( $r^2 = 0.95$ ), 幼虫では $\alpha = -0.37$ ,  $\beta = 1.48$  ( $r^2 = 0.98$ )の回帰関係が得られたし、密度階級別平均個体数はTable 7（調査葉68枚）のようであった。

このように両種の卵あるいは幼虫数は被食者の密度が高いほど多くなる傾向がある。しかし、その増加率は比例的といえるほど高くはない。TRACEWSKI (1983) はリンゴ園における*Leucopis* sp. (*albipuncta* ZETT. の近似種)の幼虫数は被食者*Aphis pomi* DE GEERの密度の増大に比例して有意に増えるという。ただし、具体的な数値データは記述されていない欠点がある。

9. 寄生バチの種類と捕食寄生率 2種のコバチの存在が確認された。そのうちの1種は、ヨーロッパでの分布が知られている*Pachyneuron cremifaniae* DE-LUCCHI (コガネコバチ科)であって、テンモン・チギレ

Table 7 Relation between aphid density and number of predator

Celery aphid density/stem* Class	Mean no. of <i>L. puncticornis</i>	Mealy plum aphid density/leaf** Class	Mean no. of <i>L. interruptovittata</i>
0	0	0	0
1-100	1. 2	1-25	1. 1
100-200	3. 1	26-50	1. 6
200-	3. 5	51-100	1. 6
		100-	4. 4

\* n = 46 stems ; \*\* n = 68 leaves.

メジロの両蛹から羽化した (Table 8). もう1種はテンモン蛹だけから羽化した *Eucoila* sp. (ヤドリタマバチ科) である.

寄生率は寄主の種類や生息地の違いによってばらつきが大きかった. 岩倉においてクソニンジンヒメヒゲナガアブラムシ (6~8月発生) を捕食したテンモン蛹に対する前種の寄生率は平均20.6%で, テンモン蛹数の多いヨモギ株ほど寄生率が高くなる傾向があった (Fig. 11).

附 辞

Table 8 Percentage parasitism of two parasitoids in Kyoto

Predator	Prey	Date collected	No. of larvae (L) or pupa (P)	Parasitoid*	Percentage parasitism
<i>L. puncticornis</i>	Celery aphid	12 May	19 L	—	0
		16 May	27 L	—	0
	Cowpea aphid	28 May	17 L	—	0
			40 P	Pc, E	42. 5
	<i>Macrosiphoniella pseudoartemisiae</i>	6 June	38 L	—	0
			52 P	Pc	34. 6
	<i>M. pseudoartemisiae</i>	30 June	36 L	—	0
			208 P	Pc	17. 8
	<i>M. pseudoartemisiae</i>	29 July	13 L	—	0
			24 P	Pc	25. 0
<i>M. pseudoartemisiae</i>	12 Aug.	12 P	Pc, E	16. 7	
	11 Sept.	8 P	Pc, E	75. 0	
<i>Mugwort aphid</i>	18 Aug.	2 P	E	100. 0	
	<i>L. interruptovittata</i>	18 June	11 P	Pc	18. 2
20 June		14 P	Pc	28. 6	

\* Pc: *Pachyneuron cremifaniae*; E: *Eucoila* sp.

アブラムシ類の同定をしていただいた蚕糸・昆虫農業技術研究所の宮崎昌久博士. 寄生バチの同定をしていただいた北海道立林業試験場の上條一昭博士. キョウチクトウアブラムシの捕食種を提供下さった京都府立大学の高田 肇博士に対してお礼を申し上げる.

引用文献

AMMAN, G. D. and C. F. SPEERS (1964) Release of predators of the balsam woolly aphid in

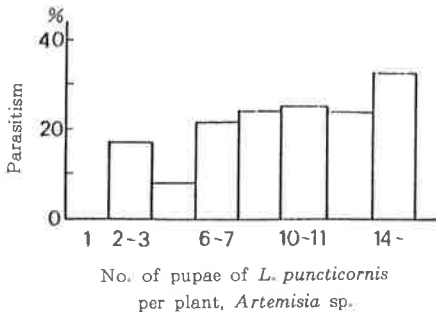


Fig. 11 Percentage parasitism of *Pachyneuron cremifaniae*, a parasitoid of *Leucopis puncticornis* (larvae preyed on *Macrosiphoniella pseudoartemisiae*), in June.

North America. *Res. Note, U. S. Dept. Agric. For. Serv.*, SE-32, 4 pp.

AMMAN, G. D. and C. F. SPEERS (1971) Introduction and evaluation of predators from India and Pakistan for control of balsam woolly aphid (Homoptera: Adelgidae) in North Carolina. *Can. Ent.* 103:528-533.

CLARK, R. C., D. O. GREENBANK, D. G. BRYANT and J. W. E. HARRIS (1971) *Adelges piceae* (RATZ.), balsam woolly aphid (Homoptera: Adelgidae) in biological control programmes against insects and weeds in Canada 1959-1968. *Commonw. Inst. Biol. Cont. Tech. Commun.* 4:113-127.

KATO, S. (1949) An unrecorded species of the genus *Leucopis* MEIGEN (Dipt., Chamaemyiidae) from Japan. *Ins. matsum.* 17:50-52.

MCALPINE, J. F. (1971) A revision of the subgenus *Neoleucopis* (Diptera:Chamaemyiidae). *Can. Ent.* 103:1851-1874.

MCALPINE, J. F. and V. N. TANASIJTSHUK (1972)

Identity of *Leucopis argenticollis* and description of a new species (Diptera: Chamaemyiidae). *Can. Ent.* 104:1865-1875.

MITCHELL, R. G. and R. H. WRIGHT (1967). Foreign predator introductions for control of balsam woolly aphid in the Pacific Northwest. *J. econ. Ent.* 60:140-147.

IWAO, S. (1968) A new regression method for analyzing the aggregation pattern in animal populations. *Res. Popul. Ecol.* 10: 1-20.

村上陽三 (1962) オオワタコナカイガラムシの天敵に関する研究 I. 九大農芸雑誌 19:381-388.

SLUSS, T. P. and B. A. FOOTE (1971) Biology and immature stages of *Leucopis verticalis* (Diptera: Chamaemyiidae). *Can. Ent.* 103:1427-1434.

SLUSS, T. P. and B. A. FOOTE (1973) Biology and immature stages of *Leucopis pinicola* and *Chamaemyia polystigma* (Diptera: Chamaemyiidae). *Can. Ent.* 105:1443-1452.

SMITH, B. C. and H. C. COPPEL (1957) Release in North America and reviews of bionomics in Europe of insect predators of the balsam woolly aphid, *Adelges piceae* (RATZ.) (Homoptera: Adelgidae). *Can. Ent.* 89:410-420.

TANASIJTSHUK, V. N. (1984) Family Chamaemyiidae. In Á. Soós (ed.): Catalogue of Palaearctic Diptera 9:220-232. Elsevier, Amsterdam.

TRACEWSKI, K. T. (1983) Description of the immature stages of *Leucopis* sp. nr. *albipuncta* (Diptera:Chamaemyiidae) and their role as predators of the apple aphid, *Aphis pomi* (Homoptera: Aphididae). *Can. Ent.* 115:735-742.

## シラフルオフィンのクサギカメムシ およびスコットカメムシに対する殺虫効果\*

神崎 務<sup>1)</sup>・猪口 佳浩<sup>1)</sup>・大神 弘<sup>1)</sup>・勝田 純郎<sup>1)</sup>・渡辺 護<sup>2)</sup>

1) 大日本除虫菊(株)中央研究所

2) 富山県衛生研究所

(受領: 1994年3月14日; 受理: 1994年5月11日)

**Insecticidal Activity of Silafluofen against *Halyomorpha mista* UHLER and *Menida scotti* PUTON.** \* Tsutomu KANZAKI,<sup>1)</sup> Yoshihiro INOGUCHI,<sup>1)</sup> Hiroshi OHGAMI,<sup>1)</sup> Yoshio KATSUDA,<sup>1)</sup> and Mamoru WATANABE<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup> Research Laboratory, Dainihon Jochugiku Co., Ltd., Toyonaka, Osaka 561, Japan; <sup>2)</sup> Toyama Institute of Health, Kosugi, Toyama 939-03, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 6: 15-20 (1994)

Aerosol and E. C. formulations containing 0.5% or 1.0% silafluofen (ISO applied for) were evaluated for their insecticidal activities against stink bugs by the net-sack contact method with a polyethylene net, and by the sash-box method (application of insecticides to a window-frame). In addition, a field test was done in houses where bug infestation had been observed the previous autumn, and the efficacy of the insecticides in preventing bugs from entering the houses was examined. By the net-sack contact method, both aerosol and E. C. formulations had 100% knock-down activity and killing effects against *Halyomorpha mista* UHLER and *Menida scotti* PUTON at the concentrations of silafluofen used when observations were made 24 hs after bugs were kept in contact with the insecticide for 30 min. Silafluofen formulations had satisfactory residual activity; the mortality rate was high even after 3 months. In the sash-box test, all bugs that had hidden in sashes treated with 1.0% silafluofen aerosol were knocked-down or killed, and the bugs still alive crawled around in the box. Silafluofen insecticides were effective in preventing the entry of bugs into houses in the field test, with preventive rates of more than 90%, suggesting that silafluofen has promise as a bug control insecticide.

**Key Words:** Silafluofen, Stink bug, *Halyomorpha mista* UHLER, *Menida scotti* PUTON

\* 本稿は、本学会第5回大会における一般講演の概要である。