

# コレマンアブラバチとショクガタマバエ放飼による ハウスキュウリのワタアブラムシ防除試験

佐藤佳郎<sup>1)</sup>・高田肇<sup>1)</sup>・片山順<sup>2)</sup>

Evaluation of vinyl house release of *Aphidius colemani* and  
*Aphidoletes aphidimyza* for controlling cucumber-infesting *Aphis gossypii*

YOSHIRO SATO<sup>1)</sup>, HAJIMU TAKADA<sup>1)</sup> and JUN KATAYAMA<sup>2)</sup>

**要旨:** コレマンアブラバチ (*Aphidius colemani*) とショクガタマバエ (*Aphidoletes aphidimyza*) が、ワタアブラムシの生物的防除素材として、1998年4月に農薬登録された。京都府京都乙訓農業改良普及センターは京都市上賀茂のキュウリ栽培ビニルハウス(側面開放型、網なし)において、これら2種天敵昆虫を1997年5月2日から1週間間隔で計4回放飼して防除試験をおこなった。著者らはワタアブラムシとその天敵昆虫の発生量、特に捕食寄生バチ類の動態を調査した。

ワタアブラムシは5月中旬に1か所(数株)で大発生し、6月にはそこからハウスのほぼ全域に広がり、天敵からのエスケープ状態となった。サンプリングしたアブラムシの捕食寄生バチによる寄生率は平均67%(解剖による)、コレマンアブラバチは一次捕食寄生バチの81%を占めた。サンプリングした茶褐色丸型マミーから、コレマンアブラバチは13%しか羽化しなかったのに対し、4科8種にわたる二次捕食寄生バチが39%も羽化した。黄色粘着板トラップにはコレマンアブラバチより在来のアブラバチ *Lipolexis gracilis* が18%多く捕獲された。本試験の結果から、天敵昆虫を有効に利用する方法を考察した。(1998年9月4日受理)

**キーワード:** コレマンアブラバチ, ショクガタマバエ, ワタアブラムシ, 生物的防除, キュウリ

**Abstract:** Commercially available insect natural enemies, *Aphidius colemani* and *Aphidoletes aphidimyza*, were released 4 times from May 2, 1997 with one-week intervals in cucumber-growing vinyl house (setting: March 8, harvesting: mid-April to late June) at Kyoto, to evaluate them as biological control agents against *Aphis gossypii*. The aphid increased to a high density on a few plants in mid-May and reached great abundance on most plants in mid-June. The crop showed a decrease of one-third compared with that of the insecticide-applied house. Sticky trap catches of *A. colemani* increased from May 15 and the primary parasitoids emerging from pale brown mummies of *A. gossypii* collected were all *A. colemani* after May 23. The parasitism of *A. gossypii* primarily by *A. colemani* was 50-82% during May and June. Out of about 1,000 pale brown mummies obtained by random sampling, only 13% yielded *A. colemani*, whereas 38% yielded hyperparasitoids. *A. aphidimyza* was present always in low numbers, possibly due to high mortality of mature

<sup>1)</sup> 京都府立大学農学部応用昆虫学研究室

Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Shimogamo, Kyoto 606-8522, Japan

<sup>2)</sup> 京都府農林水産部

Department of Agriculture, Forestry and Fishery, Kyoto Prefectural Government, Amarube-cho, Kameoka, Kyoto 621-0806, Japan

larvae on mulch. Indigenous parasitoids *Ephedrus nacheri* and *Lipolexis gracilis* played important roles to some extent. Five groups of indigenous predators were found among *A. gossypii* colonies. The causes of failure in controlling the aphid by using natural enemies were discussed and improvements were proposed.

**Key words :** *Aphidius colemani*, *Aphidoletes aphidimyza*, *Aphis gossypii*, biological control, cucumber

## 緒 言

ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover は、キュウリ、メロン、トウガラシ、イチゴなど施設栽培野菜の重要害虫である。その防除には、これまで有機合成殺虫剤が使用されてきたが、それに対する抵抗性の顕在化や安全性に対する懸念から、殺虫剤だけではなく天敵昆虫の利用を組み合わせた防除体系の確立が必要となってきた。欧米ではすでに多種類の天敵昆虫がワタアブラムシの防除素材として商品化されている<sup>1)</sup>が、このうちコレマンアブラバチ *Aphidius colemani* Viereck とショクガタマバエ *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) の2種が1998年4月に農薬登録され、わが国においても実用化されようとしている。

京都府京都乙訓農業改良普及センターは、京都市北区上賀茂の生産用キュウリ栽培ビニルハウスにおいて、これら2種天敵を1997年5月2日から1週間間隔で4回放飼してワタアブラムシの防除試験をおこなった。著者らは4月17日から6月26日まで1週間間隔で、天敵放飼ハ

ウスと慣行防除ハウスにおける、①ワタアブラムシおよびその天敵昆虫の発生量、②ワタアブラムシに対する捕食寄生バチの寄生率と種類構成を調査した。その結果から、放飼した2種天敵および自然に侵入した在来天敵の有効性を評価し、天敵利用に際しての留意点を考察する。

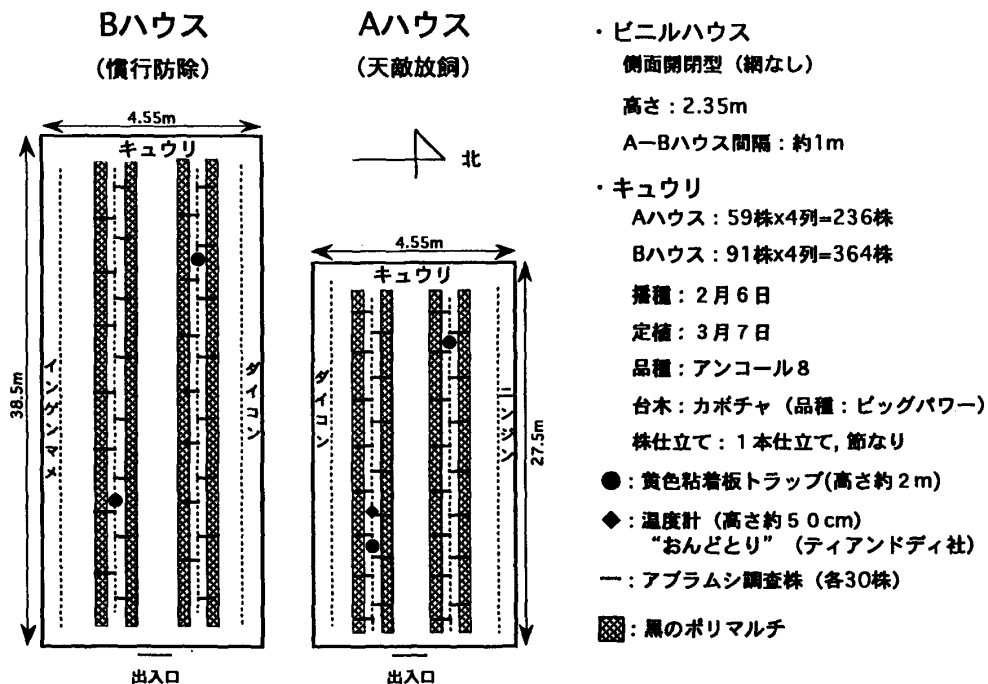
## 調査方法

### 1. 調査ハウスキュウリと天敵昆虫の放飼

#### 1) ビニルハウスの構造と調査株の設定

天敵放飼ハウス（面積：1.25 a、以後Aハウスと略記）と慣行防除ハウス（面積：1.75 a、以後Bハウスと略記）の構造ならびに栽培作物の種類と配置は第1図に示した。ハウス内外の気温は、それぞれAハウス内（第1図）とAハウスの西約2 mにある物置小屋の軒に温度計を設置して測定した。調査期間中の気温はハウス内外で大差なく、週平均値で、平均16.4～24.4℃、最高25.1～32.7℃、最低8.9～19.7℃であった。

キュウリの収穫は4月中旬から6月末までおこなった。



第1図 調査ハウスの概略。

各ハウスにおいてキュウリ30株を等間隔で選び、アブラムシ調査株とした。さらに、これ以外の株から毎週30株を等間隔で順にずらして選び天敵調査株とした。黄色粘着板トラップ“ホリパー”(25×10cm, Koppert社製)を、各ハウス2か所に設置した(第1図)。

## 2) コレマンアブラバチとショクガタマバエの放飼 (Aハウス)

放飼天敵昆虫はKoppert社製の“Aphipar”(コレマンアブラバチ寄生によるアブラムシマミー500個/瓶)と“Aphidend”(ショクガタマバエ繭1,000個/瓶)を供試した。それぞれ5月2日には1/2瓶, 5月9日, 15日, 23日には1瓶を用意し, 1/10瓶を成虫の羽化脱出率調査に用い残りを放飼した。アブラムシマミーはキュウリの葉上(8か所)に散布し, タマバエの繭は水を含ませたロックウールキューブ(8個)に入れ畝上に一定間隔で放置した。羽化脱出率調査用のマミーと繭は, 別々に蓋を寒紙で覆ったプラスチック管瓶(直径5cm, 長さ13cm)に入れ畝上に放置し, 1週間後に回収した。羽化脱出率はコレマンアブラバチ17~56%, ショクガタマバエ27~65%であった。

## 3) 殺虫剤, 殺菌剤施用

Aハウス: うどんこ病防除のため, 5月31日にフェナリモル3,000倍希釈液を散布した。

Bハウス: アブラムシとうどんこ病防除のため, 5月14日と31日にDDVPとTPNを3か所で一晩くん煙した。

## 2. ワタアブラムシと放飼した2種天敵昆虫の発生量調査 (アブラムシ調査株)

### 1) ワタアブラムシ

4月17日から1週間間隔で, アブラムシ調査株上のワタアブラムシの発生量を調査した。アブラムシの発生量は次のように求められる発生量指数( $I_1$ )によって示した。

$$I_1 = \sum_{i=1}^{30} a_i \cdot b_i / 30$$

ここで,  $a_i$ は*i*番目株の葉当たり最大虫数*n*を示し,  $n$ が0なら0,  $0 < n \leq 10$ のとき1,  $10 < n \leq 100$ のとき2,  $100 < n \leq 500$ のとき3,  $500 < n \leq 2,000$ のとき4,  $2,000 < n$ のとき5。また,  $b_i$ は被寄生葉率を示し, その値が0%なら0, 1~20%のとき1, 21~80%のとき2, 81~100%のとき3とした。

### 2) コレマンアブラバチとショクガタマバエ

5月23日から1週間間隔で, アブラムシ調査株上の主としてコレマンアブラバチの寄生によるワタアブラムシマミー(茶褐色丸型)とショクガタマバエ幼虫の発生量を調査した。マミーあるいは幼虫の発生量は, 次のように求められる発生量指数( $I_2$ )によって示した。

30株

$$I_2 = \sum_{i=1} c_i / 30$$

ここで,  $c_i$ は*i*番目株の葉当たり最大マミーまたは幼虫数*n*を示し,  $n$ が0なら0,  $0 < n \leq 10$ のとき1,  $10 < n$ のとき2とした。

### 3. アブラムシ(有翅)とその天敵昆虫(成虫)の発生量調査 (黄色粘着板トラップ)

トラップは4月17日に設置し, 24日から1週間間隔で交換・回収した。アブラムシ(有翅)とその捕食性天敵昆虫(成虫)は, 粘着板上に付着したまま同定・計数した。アブラムシの捕食寄生バチは全個体をキシレンでトラップから剥して, 同定・計数した。

### 4. アブラムシの天敵昆虫の発生量調査 (天敵調査株)

5月9日から1週間間隔で, まず天敵調査株の中で天敵昆虫の個体数が最も多い葉を選び, 捕食寄生バチについてはその葉上に生息するアブラムシマミー数を, 捕食性天敵については種類別に幼虫および成虫数を計数した。

### 5. アブラムシの一次・二次捕食寄生バチの種類構成調査 (不特定株)

5月9日から1週間間隔で, ワタアブラムシマミーを不特定株からランダムにサンプリングし, 実験室で茶褐色丸型(主として*Aphidius*属アブラバチの寄生による), 黒色丸型(*Ephedrus*属アブラバチ)および黒色細長型(アブラコバチ)のものに分けた。マミーは類別にガラス管瓶に入れて実験室内に放置し, 羽化した捕食寄生バチを同定・計数した。

### 6. 捕食寄生バチのワタアブラムシに対する寄生率調査 (不特定株)

5月9日から1週間間隔で, 各ハウスの不特定株からワタアブラムシの成虫または老齢幼虫をランダムにそれぞれ約100匹サンプリングし, 18℃, 15L-9Dの室内で3日または4日間カボチャ葉で飼育した。その後, アブラムシはリンガー液中で解剖し, 捕食寄生バチ幼虫の有無により寄生-非寄生を判定した。解剖までにマミー化した個体はガラス管瓶に入れて実験室内に放置し, 羽化虫を同定・計数した。6月26日には, Aハウスでさらに約300匹をサンプリングして(解剖せず)飼育し, マミー化・羽化した捕食寄生バチを同定・計数した。

### 7. 天敵昆虫の同定

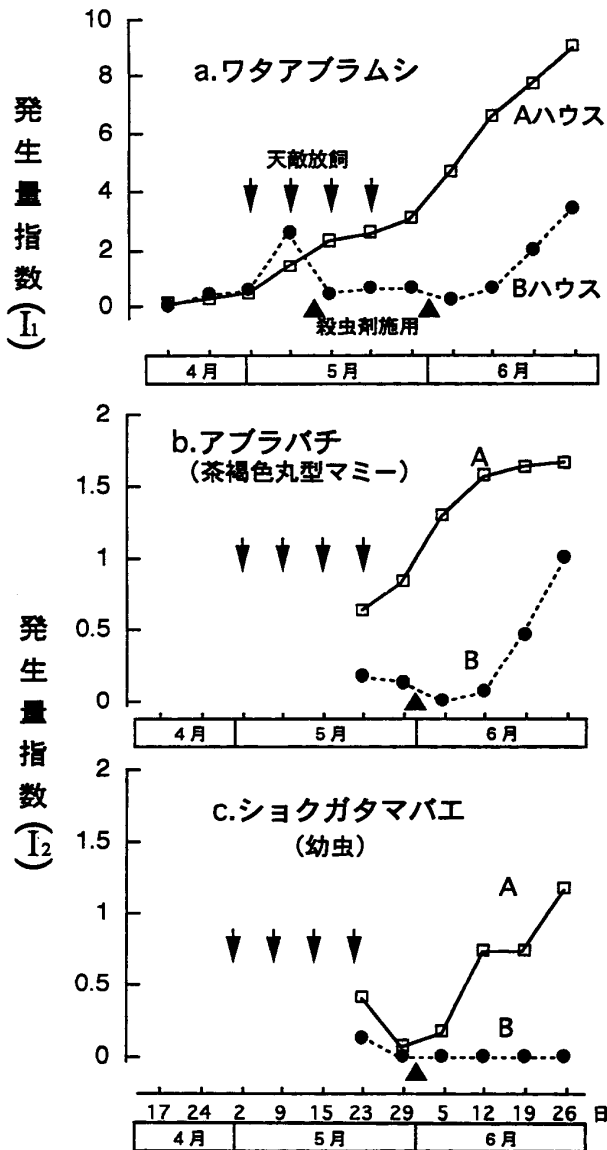
捕食寄生バチは種段階まで高田が同定した。捕食性昆虫は中, 大型テントウを除き, 科またはグループ段階までしか同定しなかった。タマバエ(成虫)は調査しなかった。

結 果

1. ワタアブラムシとそのマミー、シヨクガタマバエ幼虫の発生量（アブラムシ調査株）

1) ワタアブラムシ

Aハウスでは4月17日にすでに有翅虫が侵入・定着し、数株で発生が認められた（第2図a, 第3図）。その後、発生量は5月末までは比較的緩やかに、6月に入ると急激に増大した（第2図a）。本種は5月中旬に南列中西部の数株で大発生し（第3図）、5月末にはここで発生した有翅虫がハウスの西側全域に分散して新たなコロニーを形成し、6月中旬には大半の株で大発生となった（第3図）。Bハウスの発生量は当初にはAハウスと同水準であったが、殺虫剤施用によって5月15日に著しく低下し、その後は低水準で推移した（第2図a, 第3図）。



第2図 ワタアブラムシ, そのマミー (茶褐色丸型) およびシヨクガタマバエ幼虫の発生量の推移.

2) ワタアブラムシマミー (茶褐色丸型) とタマバエ幼虫

Aハウスでは、マミーの発生量は5月23日から6月12日に急上昇したが、その後の増加は緩慢であった（第2図b）。タマバエ幼虫の発生量は全般に少なかったが、6月後半にやや増加した（第2図c）。Bハウスではマミーの発生量はアブラムシ密度の増減に応じて変動した（第2図b）。タマバエ幼虫は、5月23日に少数発生したが、その後は発見できなかった（第2図c）。

2. 黄色粘着板トラップで捕獲したアブラムシ (有翅) とその天敵昆虫 (成虫)

1) アブラムシ

有翅アブラムシの大多数はワタアブラムシであった。Aハウスでは、捕獲数は5月23日までは少なかったが、その後急激に増加し6月19日には3,592匹に達した（第4図a）。Bハウスでは捕獲数は全般に少なく、最多でも51匹（5月9日）であった（第4図a）。

2) 一次捕食寄生バチ

Aハウスでは、捕獲数は5月中は少なかったが、6月5日以降急激に増加し26日には831匹に達した（第4図b）。コレマンアブラバチは5月15日に初めて2匹捕獲され、その後増加した（第5図a）。しかし、コレマンアブラバチの構成比率は、5月には *Aphidius gifuensis*, 6月後半には *Lipolexis gracilis* を下回った（第5図a）。*L. gracilis* は5月29日に初めて1匹捕獲され、その後急激に増加した（第5図a）。Bハウスでは、捕獲数はAハウスより少なかったが、増減のパターンはAハウスとほぼ同じであった（第4図b）。コレマンアブラバチは5月23日に初めて捕獲された。

3) 二次捕食寄生バチ

捕獲数は、Aハウス, Bハウスともに、6月中旬から増加した（第4図c）。科別にみると、Charipidae (71%) が最も多く、コガネコバチ科 (24%) が次ぎ、Ceraphronidae (3%) とトビコバチ科 (2%) は少なかった（第5図b）。

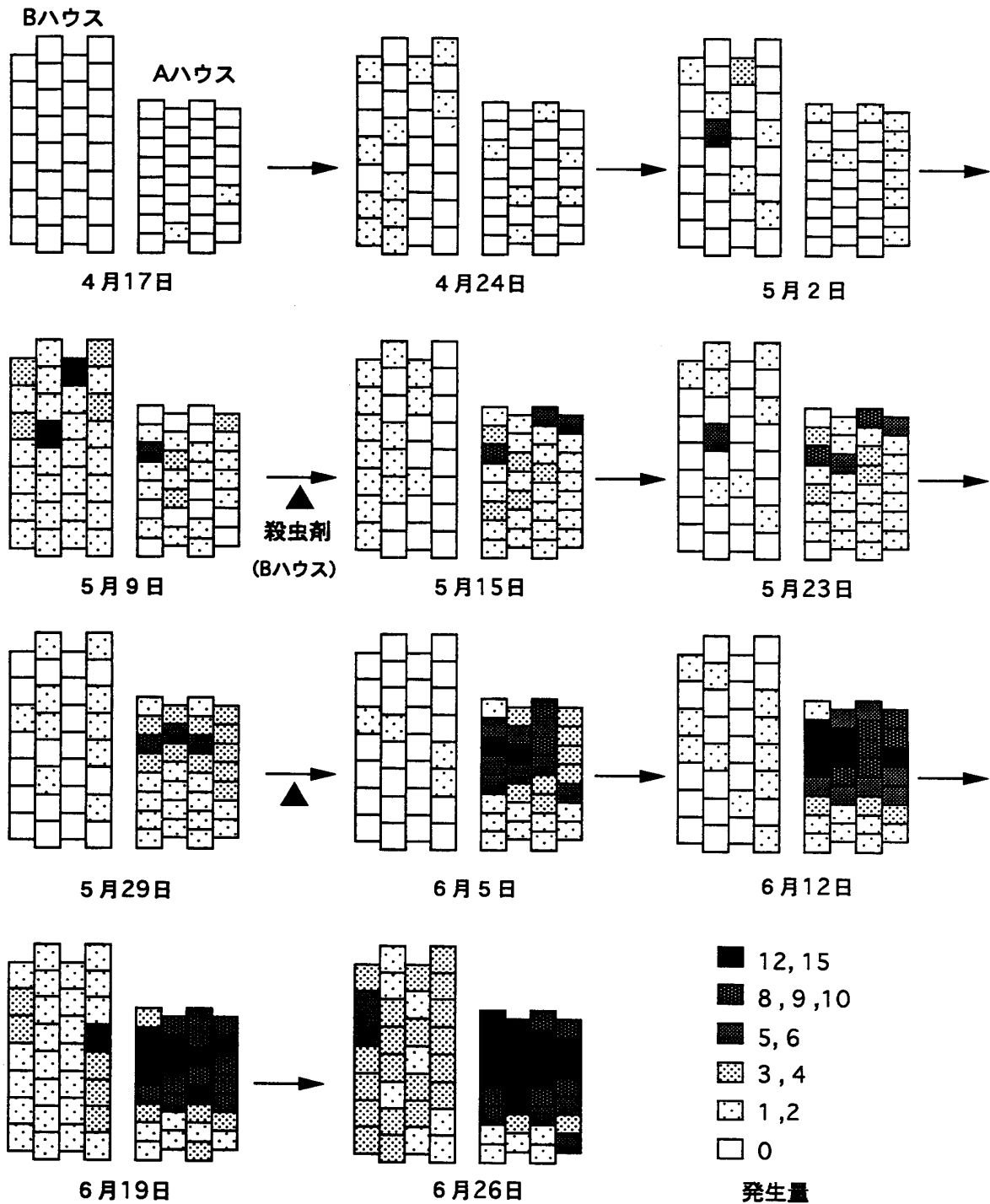
4) 捕食性昆虫

Aハウス, Bハウスともに、ハナアブは5月下旬に増加し6月末までほぼ横ばいであった（第4図f）。テントウムシ類は6月上旬から、ハナカメムシは6月中旬から増加した（第4図d, e, g）。ヒメカゲロウはAハウスで、5月23日と6月19日に1匹ずつ捕獲された。

3. アブラムシの天敵昆虫の発生量 (天敵調査株)

1) 捕食寄生バチ

アブラバチ: Aハウスでは、マミー数は5月15日から29日には63~150個、6月から急増し19日には1,025個に達した（第6図a）。Bハウスでは、マミー数は殺虫剤施用後の6月5日に0まで減少したが、その後急速に増



第3図 ワタアブラムシの調査株別発生量の推移（各30株）。各株の発生量は  $a_i \cdot b_i$  値で示す（本文参照）。

加した（第6図a）。

アブラコバチ：マミー数は、Aハウス、Bハウスともに、少なかった（第6図b）。

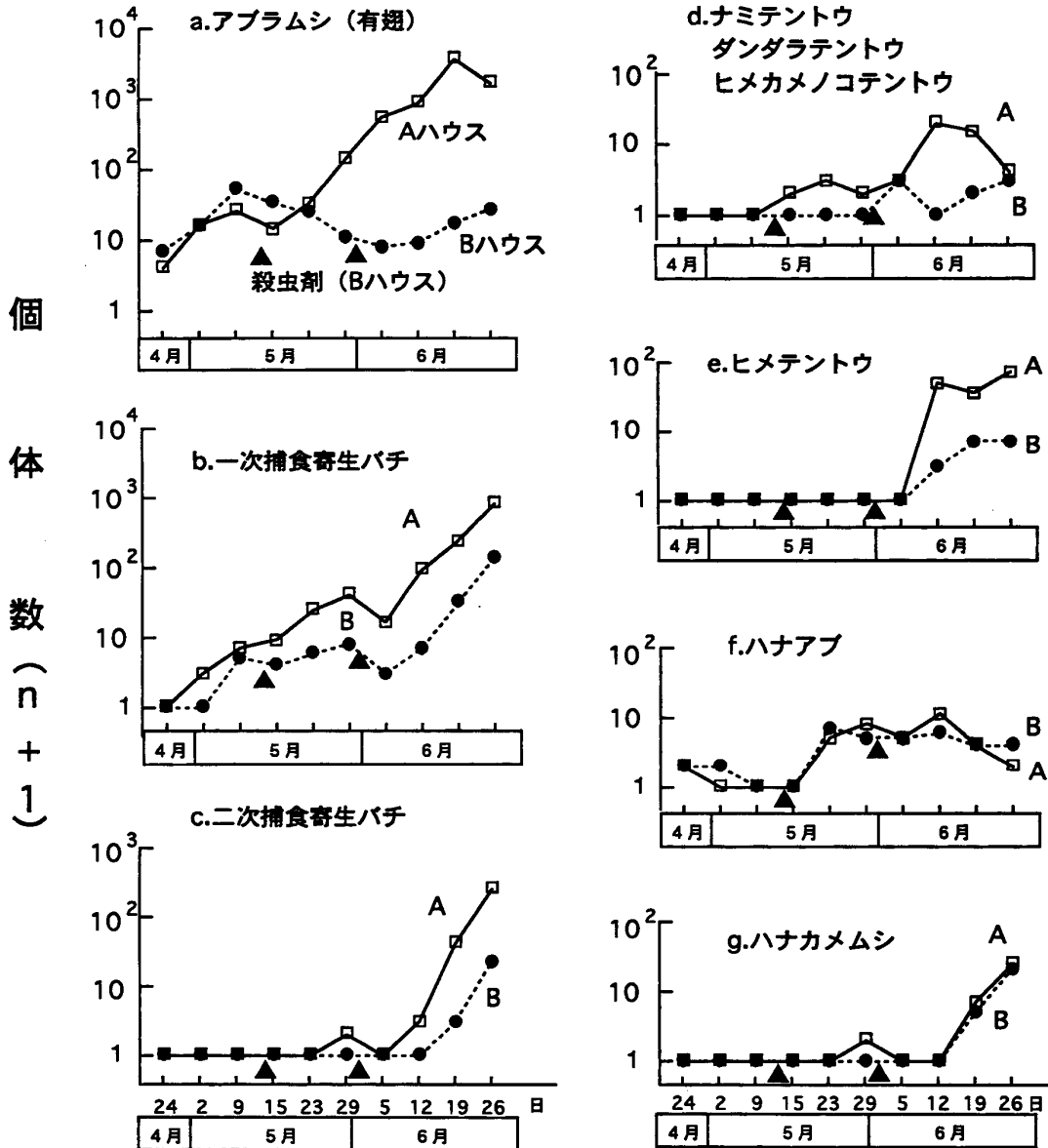
2) 捕食性昆虫

ショクガタマバエ：Aハウスでは、幼虫は5月15日に初めて発見され、23日には150匹と増加した（第6図c）。その後一旦減少したが、再び増加し6月26日には437匹

に達した（第6図c）。Bハウスでは幼虫は5月23日と6月26日に見られた（第6図c）。

ハナアブ：Aハウスでは幼虫は5月9日から見られたが、個体数は全般に少なく、最多の6月12日でも12匹であった（第6図d）。Bハウスでは、6月には26日を除き幼虫を発見できなかった（第6図d）。

中、大型テントウ：個体数は、Aハウスでは5月29日



第4図 黄色粘着板トラップで捕獲したアブラムシ（有翅），アブラムシの一次・二次捕食寄生バチならびに捕食性昆虫の個体数の推移。

(13匹)と6月19日(45匹)，Bハウスでは6月26日(16匹)を除き，少なかった(0~3匹)(第6図e)。

ヒメテントウ：Aハウスでは6月から個体数が増加したが，Bハウスでは発生が認められなかった(第6図f)。

クサカゲロウ：Aハウス，Bハウスともに発生量はきわめて少なかった(第6図g)。

ヒメカゲロウ：Aハウスでは6月には毎回幼虫が10~13匹見られたが，Bハウスでは発生が認められなかった(第6図h)。

ハナカメムシ：Aハウス，Bハウスともに発生量はきわめて少なかった(第6図i)。

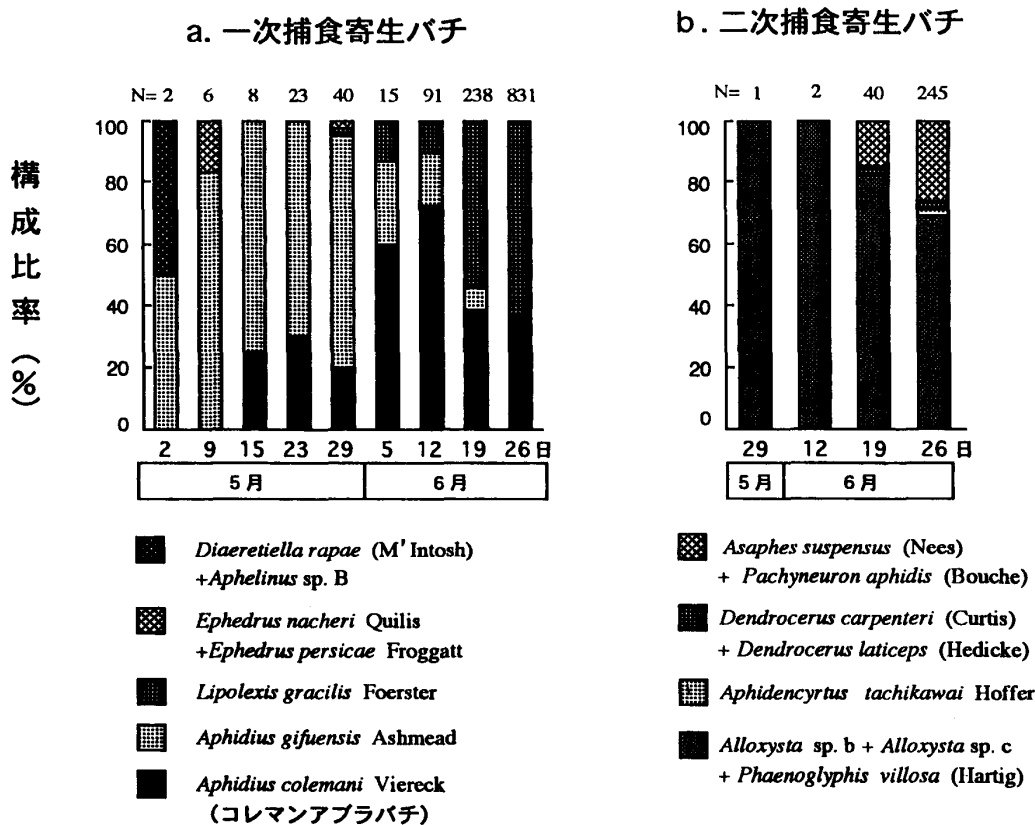
#### 4. ワタアブラムシマミーから羽化した捕食寄生バチの種類と構成比率

##### 1) 茶褐色丸型マミー (アブラバチ)

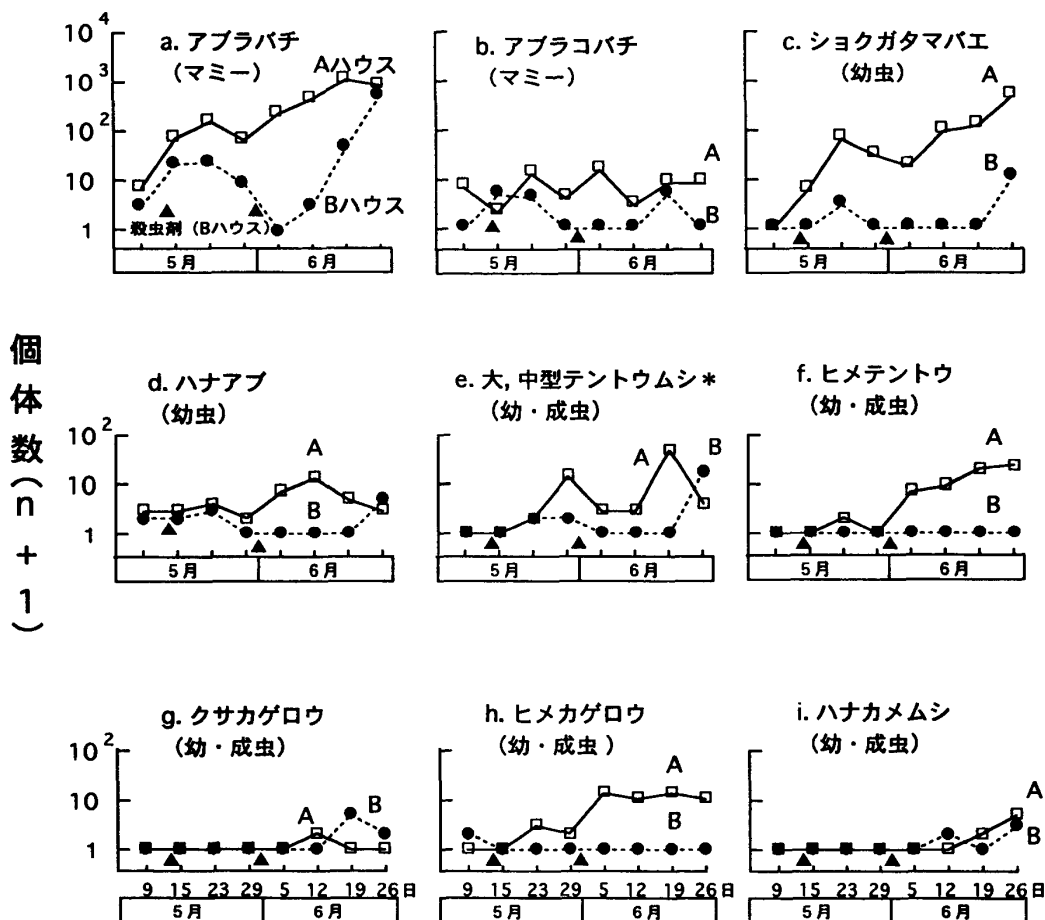
5月15日以降には，アブラバチの羽化比率は9~32%，二次捕食寄生バチ：25~54%，どちらも羽化しないマミー：26~56%であった(第7図a)。コレマンアブラバチは5月15日に採集したマミーから初めて羽化し，5月29日以降アブラバチでは本種のみが羽化した(第7図a)。二次捕食寄生バチの科構成比率は，5月にはCharipidaeが最も高く(45%)，Ceraphronidae(35%)とコガネコバチ科(17%)がこれに次ぎ，トビコバチ科(3%)は低かった。6月にはコガネコバチ科が75%を占め，Charipidae(16%)がこれに次ぎ，Ceraphronidae(6%)とトビコバチ科(3%)は低率であった。

##### 2) 黒色丸型マミー (アブラバチ)

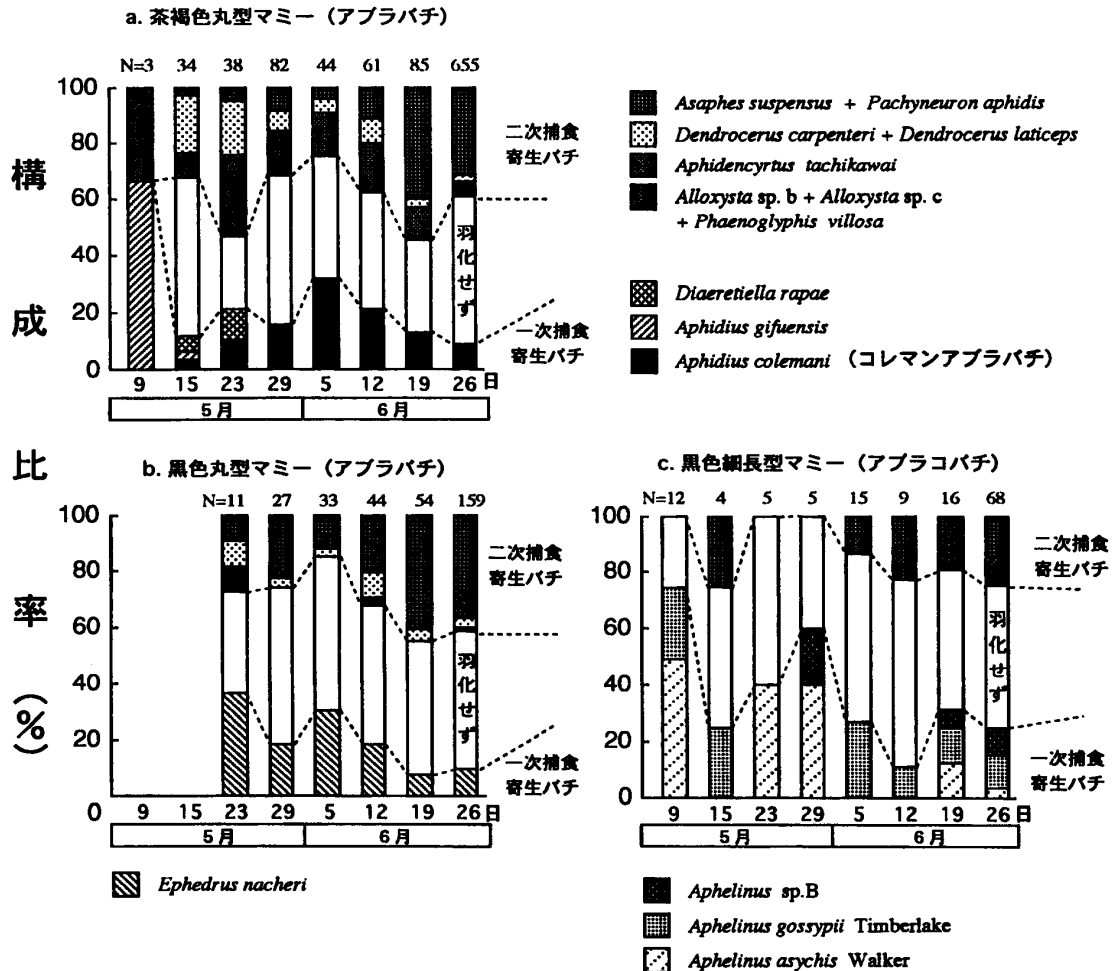
アブラバチの羽化比率は7~36%，二次捕食寄生バチ：15~44%，どちらも羽化しないマミー：36~56%であった(第7図b)。アブラバチは，すべて *Ephedrus*



第5図 黄色粘着板トラップで捕獲したアブラムシの一次・二次捕食寄生バチの種類構成の推移 (Aハウス).



第6図 アブラムシの天敵昆虫の発生量の推移. 天敵昆虫最多葉上の総個体数 (各30株).  
 \* ナナホシテントウ, ナミテントウ, ダンダラテントウ, ヒメカメノコテントウ



第7図 サンプリングしたワタアブラムシマミーから羽化した捕食寄生バチの種類構成の推移 (Aハウス, 6月26日はBハウスのマミーも含む)。

*nacheri* であった。二次捕食寄生バチの科構成は、コガネコバチ科：85%，Ceraphronidae：12%，トビコバチ科：2%，Charipidae：1%であった (第7図b, 第9図b)。

### 3) 黒色細長型マミー (アブラコバチ)

アブラコバチの羽化比率は11~75%，二次捕食寄生バチ：0~25%，どちらも羽化しないマミー：25~67%であった (第7図c)。3種アブラコバチの構成比率は *Aphelinus gossypii*：44%，*A. asychis*：35%，*Aphelinus sp. B*：21%，二次捕食寄生バチの科構成はコガネコバチ科：56%，トビコバチ科：24%，Charipidae：20%であった (第7図c, 第9図c)。

## 5. 捕食寄生バチのワタアブラムシに対する寄生率と種類構成

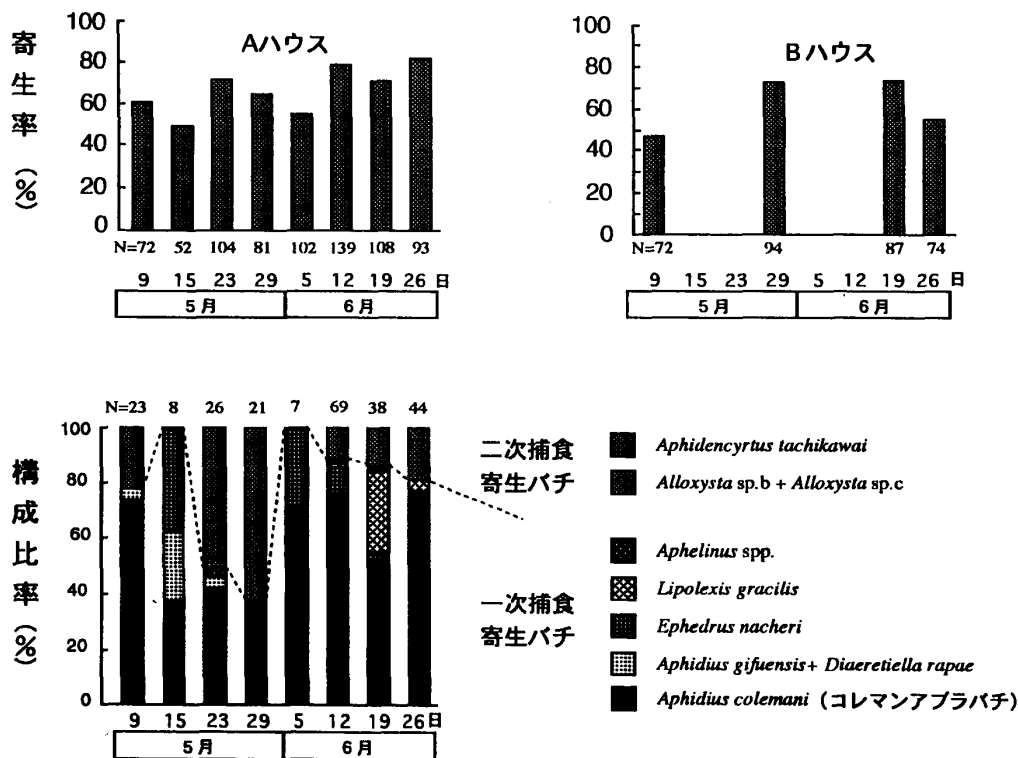
### 1) 寄生率

捕食寄生バチのワタアブラムシに対する寄生率は、Aハウスでは50~82% (平均67%)，Bハウスでは、アブラムシ数が少ない時期には調査できなかったが、47~73% (平均62%) であった (第8図上)。

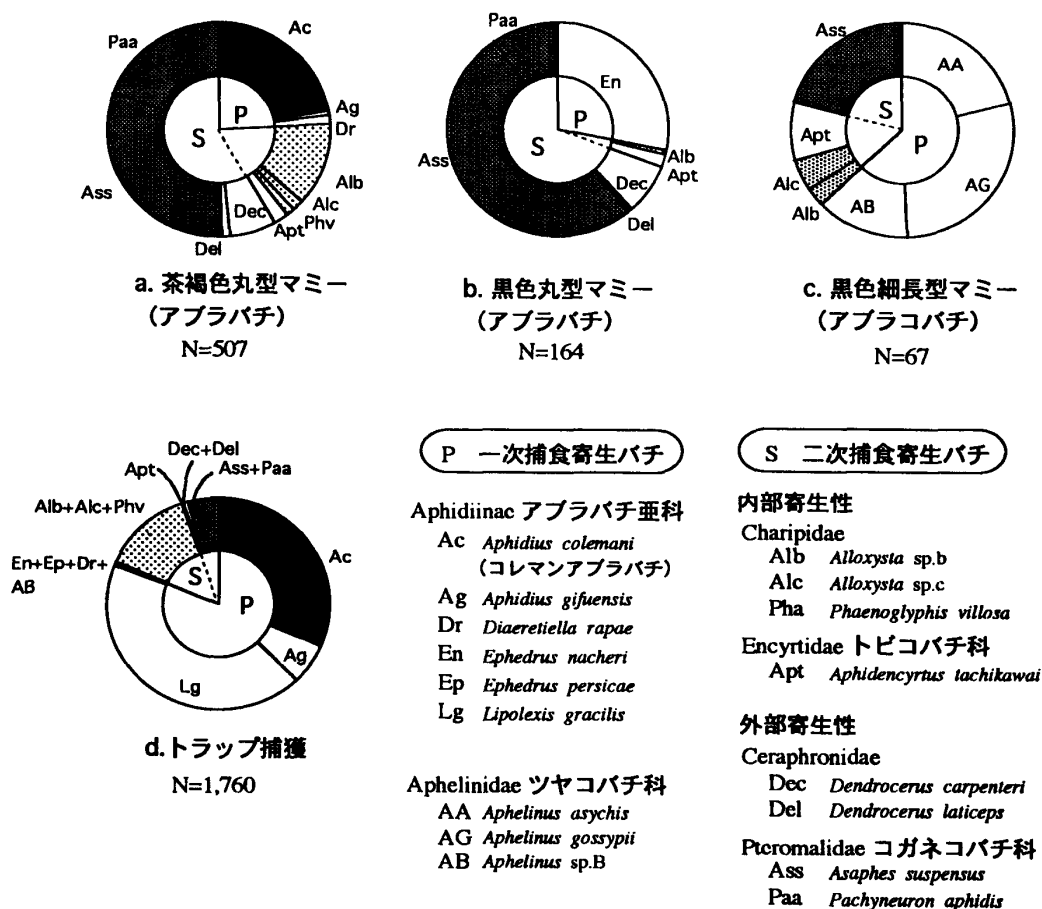
### 2) 種類構成

採集後解剖までの飼育中にマミー化したワタアブラムシから羽化した捕食寄生バチの種類構成は第8図 (下) に示した。一次捕食寄生バチは全体の38~100% (平均80%) を占めた。コレマンアブラバチは5月9日から6月26日に採集したアブラムシから羽化し、一次捕食寄生バチの中では最も多く (82%)，*Lipolexis gracilis* (8%) と *Ephedrus nacheri* (7%) がそれに次いだ。*Aphidius gifuensis*，*Diaeretiella rapae* やアブラコバチ類は少なかった。二次捕食寄生バチはマミー化前に産卵するCharipidaeとトビコバチ科の個体が、それぞれ96%と4%を占めた。6月26日にAハウスで別途採集した317匹のアブラムシのうち、マミー化した個体は189匹 (60%) であった。一次捕食寄生バチの種類構成比率は、コレマンアブラバチ：71%，*L. gracilis*：25%，*E. nacheri*：2%，*Aphelinus gossypii*：1%であった。二次捕食寄生バチの羽化比率は *L. gracilis* (14%) よりコレマンアブラバチ (24%) のほうが高く、何も羽化しないマミーの比率は逆にコレマンアブラバチ (5%) より *L. gracilis* (23%) のほうが高かった。





第8図 サンプリングしたワタアブラムシの飼育，解剖結果。  
 上：捕食寄生バチのワタアブラムシに対する寄生率の推移  
 下：飼育中マミー化した寄主から羽化した捕食寄生バチの種類構成の推移 (Aハウス)



第9図 アブラムシの捕食寄生バチの種類構成。  
 a～c：サンプリングしたワタアブラムシマミーからの羽化個体  
 d：黄色粘着板トラップによる捕獲個体

## 考 察

### 1. ワタアブラムシの発生量とキュウリの収量

Aハウスでは、ワタアブラムシは5月中旬から南列中西部の一部の株で密度が急激に高くなり、5月末にはその株で発生した有翅虫が西部の株に広がりはじめ、6月中旬には大半の株で $a_i \cdot b_i$ 値が6以上の高密度となった。Aハウスのキュウリの収量は5月にはBハウスと大差なかったが、6月に入るとBハウスと比べて著しく少なくなり、全期間の合計ではBハウスより約1/3少なくなった(Aハウス:約2kg/株, Bハウス:約3kg/株:安井宏好氏による)。

### 2. コレマンアブラバチとショクガタマバエの活動状況

#### 1) コレマンアブラバチ

5月9日に採集したワタアブラムシはコレマンアブラバチに寄生されていた(第8図下)。5月15日に採集したマミーから本種の成虫が羽化した(第7図a)。これらの事実は5月2日に放飼したマミーからの羽化成虫が、ワタアブラムシに産卵し順調に発育しつつあったことを示している。また、本種の黄色粘着板トラップ捕獲数は5月15日以降増加の一途を辿った(第5図)。5月29日以降、ワタアブラムシの茶褐色丸型マミーから羽化する一次捕食寄生バチはすべて本種であった(第7図a)。コレマンアブラバチを主要種とする捕食寄生バチによるワタアブラムシの寄生率は、調査期間を通して50~82%と高い水準で推移した(第8図上)。6月5日以降、採集したワタアブラムシから羽化するアブラバチの大半は本種であった(第8図下)。これらの事実はコレマンアブラバチがハウス内で世代を繰り返して増殖し、ワタアブラムシの密度制御要因として捕食寄生バチの中では最も重要な役割を果たしていたことを示している。コレマンアブラバチの世代時間は20℃で約15日である<sup>2)</sup>ので、5月2日に放飼した世代の子孫虫は、6月末までに少なくとも4世代経過したと思われる。Bハウスにおける捕食寄生バチのワタアブラムシに対する寄生率はAハウスと大差なく(第8図上)、本種が一次捕食寄生バチの80%を占めた。BハウスのコレマンアブラバチはAハウスから侵入したと考えられ、本種の高い分散能力<sup>2)</sup>が改めて確認された。

#### 2) ショクガタマバエ

幼虫は5月15日に初めて見られた。個体数は23日には増加したが、その後減少し6月中旬から再び増加に転じた(第6図c)。アブラムシ調査株における発生量調査でも、ほぼ同様の変動パターンを示し、発生量は全般に少なかった(第2図c)。本種はBハウスではほとんど発見できなかった。これは本種の分散能力と本種が活動する夜間はハウスが完全に閉ざされることによると考えられる。

### 3. 在来天敵の種類と活動状況

#### 1) アブラバチ

a. *Aphidius gifuensis*: 本種は5月9日と15日に採集したワタアブラムシマミーから各1匹羽化した(第7図a)。5月9日, 15日, 29日(Bハウス)に採集したワタアブラムシからも各1匹羽化した(第8図下)。しかし、本種は6月に採集したワタアブラムシあるいはそのマミーからは1匹も羽化しなかった。本種はワタアブラムシに寄生できるが、適性は低いと思われる。黄色粘着板トラップには、本種は調査期間中毎回捕獲され、特に5月中は多かったが、これらはワタアブラムシからのものは少なく、ハウスの脇で栽培されていたダイコンのモモアカアブラムシ、あるいは5月中低密度でキュウリに寄生していたジャガイモヒゲナガアブラムシからのものが多かったと思われる。

b. *Ephedrus nacheri*: 本種は5月9日に採集したワタアブラムシから羽化した(Bハウス)。ワタアブラムシの黒色丸型マミーは5月15日(Bハウス)以降毎回発見され、そのマミーから本種が羽化した(第7図b)。本種は採集したワタアブラムシから羽化した一次捕食寄生バチの7%を占めた(第8図下)。本種の黄色粘着板トラップ捕獲数は少なかった(第5図)。トラップの捕獲数には成虫の活動性や微視的生息場所選好性、さらに黄色に対する誘引性が関与すると考えられる。本種の場合、これらの要因が何らかの影響を及ぼし、トラップには実際の発生量よりも相対的に少なく捕獲された可能性がある。

c. *Lipolexis gracilis*: 本種は5月29日に初めて黄色粘着板トラップに捕獲された後、捕獲数は急速に増加し、6月19日, 26日にはコレマンアブラバチを上回った(第5図a)。本種はワタアブラムシのいわゆる“不完全寄生者”で、発育期間中の死亡率は高く、被寄生アブラムシはマミー化前に植物体を離れ地表面で独特のいびつなマミーを形成する(高田, 未発表データ)。今回の調査でも本種のマミーはキュウリ葉上にはまったく発見できなかった。しかし、5月29日以降に採集したワタアブラムシの中には本種に寄生された個体が含まれ、飼育瓶の底面でマミーが形成され、そのマミーから成虫が羽化した(第8図下)。本種は採集したワタアブラムシに寄生していた一次捕食寄生バチの8%を占めた。6月26日に別途採集した317匹のワタアブラムシについては一次捕食寄生バチの25%を占めた。本種は発育過程の死亡率が高いにもかかわらず、ハウス内で急速に個体数が増加したのは、植物体を離れてマミー化するため、マミー化後に産卵する外部寄生性二次捕食寄生バチの寄生を免れたためと思われる。

d. *Diaeretiella rapae*: ワタアブラムシに寄生可能であるが(第7図a, 第8図下)、適性は低いと思われる。

## 2) アブラコバチ

*Aphelinus gossypii*, *A. asychis* および *Aphelinus* sp. B の3種がワタアブラムシに寄生するのが確認されたが、いずれも個体数は少なかった。3種の季節消長について明確な傾向は認められなかった(第7図c)。

## 3) 捕食性昆虫

ハナアブは5月初めから活動したが、テントウムシ類とヒメカゲロウはワタアブラムシの密度が高くなる5月末から6月初め、クサカゲロウとハナカメムシは6月の後半から個体数が増加した(第6図)。

## 4. ワタアブラムシの防除失敗原因とその改善策

天敵昆虫を放飼したAハウスでは、前述のように、5月中旬に一部の株でワタアブラムシの密度が急激に高くなり、6月中旬からは大半の株で大発生状態となり、キュウリの収量の低下を招いた。放飼したコレマンアブラバチとショクガタマバエはハウス内で増殖し、自然に侵入した在来の天敵昆虫は広範なグループにわたりハウス内で活動した。しかし、結果的にこれらの天敵昆虫はワタアブラムシの発生を十分抑制できず、いわゆる“天敵からのエスケープ”状態となり防除試験は失敗に終わった。

その原因は何か、また、今後、天敵昆虫を有効に利用するためにはどのような改善策を講ずるべきかを以下に考察した。

## 1) 原因

商品化されたコレマンアブラバチとショクガタマバエの施設における利用法は、天敵を作物栽培期間の比較的初期に放飼して定着させ、放飼当世代だけではなくその子孫世代虫の効果も期待する“季節的接種放飼法”(seasonal inoculative release method)<sup>3)</sup>である。コレマンアブラバチはハウス内に定着したが、その増殖は二次捕食寄生バチによって著しく抑制された(第7図a)。採集したアブラムシマミー(茶褐色丸型)から、コレマンアブラバチは合計で13%しか羽化せず、二次捕食寄生バチはそれより約3倍多い38%羽化した(第7図a, 第9図)。何も羽化しなかったマミー(49%)も解剖の結果、大部分は二次捕食寄生バチに寄生されたものであることが分かった。二次捕食寄生バチの多くは夏眠する<sup>4)</sup>が、前蛹で休眠しているものが多かった。ハウス内で発生が確認された二次捕食寄生バチは、第9図に示した4科8種である。この二次捕食寄生バチ群構成は露地のアブラナ科野菜とジャガイモのアブラムシ類におけるもの<sup>5)</sup>と同じである。二次捕食寄生バチは全般に寄主特異性が低いが、Charipidaeのものは比較的高い<sup>6)</sup>。*Aphidius gifuensis* に対する選好性の高い *Alloxysta* sp. b (= *Charips* sp. b)<sup>5)</sup> は、ワタアブラムシマミー(茶褐色丸型)から高率で羽化した(第9図a)ことから、コレマンアブラバチに対する選好性も高いと考えられる。二次捕食寄生バチは寄生によってアブラバチを殺し、その“季節的接種放飼”機能を低下させるだけではなく、ア

ブラバチを逃避させ<sup>7)</sup>、さらにアブラムシに直接作用を及ぼしてその増殖率を高める<sup>8)</sup>。二次捕食寄生バチはこれら三つの意味で、コレマンアブラバチの防除効果を低下させたと思われる。

ショクガタマバエの発生量は調査期間を通して少なかった。本種の幼虫は成熟すると植物体から落下し、土壌中で蛹化する。キュウリ株元に敷かれた黒色ポリマルチの表面に、ショクガタマバエの成熟幼虫の死骸が多数堆積しているのが観察された。これらの幼虫は地表に落下したが、土壌部分まで到達できず乾燥死したものと思われる。本種の発生量が少なかったのはマルチに一因があると考えられる。

コレマンアブラバチとショクガタマバエは、5月2日から放飼したが、ワタアブラムシのハウスへの侵入時期はそれよりも早く、調査を開始した4月17日にはすでに数株で発生が認められ、5月2日には一部の株で大きいコロニーが形成されていた(第3図)。Aハウスでは、5月中旬に一部の株で“天敵からのエスケープ”状態となり、そこから有翅虫が分散して被害が広がった(第3図)。したがって、天敵昆虫の放飼開始時期が遅くワタアブラムシの発生初期に適切な防除効果をあげられなかったこと、有翅虫の分散源となった“ホットスポット”を放置したことも失敗の原因として考えられる。

## 2) 改善策

a. コレマンアブラバチの抑制要因となる二次捕食寄生バチの侵入を防ぐため、ハウスの開閉部に網を張る。温度調整との兼ね合いが難しいが、ハチの侵入を防ぐためには網の目は細かい方がいい。網を張ればアブラムシの侵入を抑え、放飼する天敵昆虫の逃亡を防ぐ効果も期待できるが、自然に侵入する在来天敵による防除効果は期待できなくなる。

b. ショクガタマバエの蛹化場所を確保するため、マルチを敷く場合には、その上に部分的に土をかぶせるなどの処置をする。

c. 初期密度を低く抑えるため、天敵昆虫の放飼開始時期をアブラムシの侵入時期より遅くならないようにする。アブラムシの侵入時期を把握するのは実際には難しいので、天敵昆虫の実用化には“banker plant”<sup>3)</sup>(代替寄主法)の開発が合わせて必要と思われる。

d. コレマンアブラバチの産卵活動は羽化数日後に急速に低下する<sup>2)9)</sup>ので、特に気温の高い時期には産卵活動の空白期を生まないよう放飼間隔を短縮する。

e. アブラムシ密度の高い“ホットスポット”が形成された場合には、局所的に捕食性天敵を集中的に放飼する、選択性の高い殺虫剤を施用する、その株を除去するなどの処置をする。

## 謝 辞

調査のために生産用のキュウリハウスを自由に使わせ

ていただき、採算を度外視してご協力いただいた栽培者の安井宏好氏、供試天敵昆虫を提供された(株)トーマン、ご支援いただいた京都府京都乙訓農業改良普及センターの寺嶋武史技師、ならびに毎回調査に協力された京都府立大学農学部応用昆虫学研究室の杉浦清彦、井上広光、佐藤貴彦の諸君に厚くお礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 根本 久 (1995): 天敵利用と害虫管理. 農山漁村文化協会, 東京. 181 p.
- 2) Steenis, M. J. van (1993): Intrinsic rate of increase of *Aphidius colemani* Vier. (Hym., Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glov. (Hom., Aphididae), at different temperatures. *J. Appl. Entomol.* 116:192-198.
- 3) Lenteren, J. C. van and J. Woets (1988): Biological and integrated pest control in greenhouses. *Annu. Rev. Entomol.* 33:239-269.
- 4) 高田 肇 (1976): 十字花科蔬菜, 馬鈴薯のアブラムシおよびその寄生蜂に関する研究. II. 生活環. *昆虫* 44:366-384.
- 5) 高田 肇 (1976): 十字花科蔬菜, 馬鈴薯のアブラムシおよびその寄生蜂に関する研究. I. アブラムシの寄生蜂群構成. *昆虫* 44:234-253.
- 6) Bosch, R. van den (1981): Specificity of hyperparasites. In *The role of hyperparasitism in biological control: A symposium*. Priced Publ. 4103 (D. Rosen ed.). Div. Agric. Sci. Univ. Calif., Berkeley, Calif., pp.27-33.
- 7) Hoeller, C., C. Borgemeister, H. Haardt and W. Powell (1993): The relationship between primary parasitoids and hyperparasitoids of cereal aphids: an analysis of field data. *J. Anim. Ecol.* 62:12-21.
- 8) Boenisch, A., G. Petersen and U. Wyss (1997): Influence of the hyperparasitoid *Dendrocerus carpenteri* on the reproduction of the grain aphid *Sitobion avenae*. *Ecol. Entomol.* 22:1-6.
- 9) Schelt, J. van (1994): The selection and utilisation of parasitoids for aphid control in glasshouses. *Proc. Exp. Appl., Entomol., N. E. V.* 5:151-157