

## 静岡県の茶園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵類 の発生実態（２）

誌名	茶業研究報告
ISSN	03666190
著者名	小澤,朗人 久保田,栄 金子,修治 石上,茂
発行元	[出版者不明]
巻/号	106号
掲載ページ	p. 39-52
発行年月	2008年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



静岡県茶園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生実態  
第2報 天敵類の発生消長と寄主-寄生者間の相互関係

静岡県農林技術研究所茶業研究センター\*

小澤 朗人・久保田 栄\*\*

静岡県病虫害防除所

金子 修治\*\*・石上 茂\*\*\*

(平成20年5月19日受理)

Research on the Natural Enemies of the Mulberry Scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni), in Tea Fields in Shizuoka Prefecture, Japan  
II. Seasonal Prevalence of Occurrences of Natural Enemies and the Relationship between the Host and the Parasitoids

Akihito Ozawa and Sakae Kubota

Shizuoka Prefectural Research Institute of Agriculture & Forestry Tea Research Center

Shuji Kaneko and Shigeru Ishigami

Shizuoka Prefectural Research Institute of Agriculture & Forestry Plant Disease and Insect Control Station

Summary

Species composition and the seasonal prevalence of natural enemies on the mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) in tea fields in Shizuoka Prefecture of Japan were investigated by monitoring methods using yellow sticky traps hung on the branches under leaf layers. The species captured by the sticky traps were as follows: 5 species of parasitic wasps, *Arrhenophagus albitibiae* Girault, *Pteroptrix orientalis* (Silvestri), *Thomsonisca indica* Hayat (this species was identified as *Thomsonisca amathus* in Japan), and *Epitetracnemus comis* Noyes & Ren; 1 species of hyperparasites, *Marietta carnesi* (Howard); and 3 species of coleopteran predators, *Pseudoscymnus hareja* Weise, *Chilocorus kuwanae* Silvestri, and *Cybocephalus nipponicus* Endrody-Younga. Further, 1 Cecidomyiidae species (predatory gall midge), namely, *Dentifibula* sp., was captured by sticky traps. Among the parasitoids captured, *A. albitibiae* was

\* 〒439-0002 静岡県菊川市倉沢1706-11

\*\* 現在, 静岡県農林技術研究所果樹研究センター

\*\*\* 現在, 静岡県立農林大学校

the most abundant species, followed by *P. orientalis*. Among the predacious beetles captured, *P. hareja* was the dominant species. *A. albitibiae* demonstrated 5 or 6 peaks of seasonal prevalence in a year, and *P. orientalis* and *T. indica* exhibited 3 peaks of seasonal prevalence in a year. *P. hareja* and *Dentifibula* sp. demonstrated 3 indistinct peaks of seasonal prevalence in a year. The peak dates of *A. albitibiae*, *P. orientalis*, *T. indica*, and *Dentifibula* sp. were compared with those of the first instar larvae and adult males of the hosts, *P. pentagona*, which were captured by sticky traps. The relationships between the total numbers of each generation captured by sticky traps of the parasitoids *A. albitibiae* and the host *P. pentagona* over a period of 2 years revealed similar changes in the dynamics of the host-parasitoid models of Nicholson and Bailey (1935). This suggested that *A. albitibiae* was one of the most important natural enemies against *P. pentagona* in tea fields.

Key words: *Pseudaulacaspis pentagona*, natural enemy, seasonal prevalence, yellow sticky trap, tea

キーワード：クワシロカイガラムシ，天敵，発生消長，黄色粘着トラップ，チャ

## 1 緒 言

静岡県を始め、全国の茶園で重要害虫となっているクワシロカイガラムシ *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) に対しては、我が国の桑園や果樹園には寄生蜂や捕食性コウチュウなど様々な土着天敵が生息している<sup>1)2)</sup>。しかし、茶園に生息する土着天敵に関する情報は比較的少なく<sup>3)4)</sup>、天敵類の正確な種名や種構成、発生消長、さらに寄主であるクワシロカイガラムシとの相互関係など不明な点が多い。

ところで、クワシロカイガラムシの防除では、他の病害虫の場合の2.5～5倍量にも及ぶ1,000 L/10aの殺虫剤散布が必要である<sup>5)</sup>。こうした多量の殺虫剤の散布は、防除コストや労力負担の増大ばかりでなく、茶園に生息する様々な土着天敵類に大きな影響を及ぼすと考えられ、本種に対する薬剤散布の削減がチャにおけるIPM体系構築のために必要である。従って、クワシロカイガラムシの土着天敵の保護・活用は、薬剤散布に代わる生物的防除手段としてチャのIPMを成功させるための重要技術と考えられるが<sup>6)</sup>、天敵の保

護活用技術の開発に当たっては、茶園における土着天敵の発生動態に関する基礎的な知見を蓄積しておく必要がある。

そこで、筆者らは、静岡県の茶園に生息するクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生実態について調査を実施した。前報<sup>7)</sup>では、静岡県の茶園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵類の種類と優占種を明らかにするとともに、寄生性天敵の種構成とその変動を報告した。本研究では、前報<sup>7)</sup>で種名が明らかとなった土着天敵主要種の静岡県の茶園における発生消長パターンを黄色粘着トラップを用いて調べるとともに、クワシロカイガラムシと寄生蜂との相互関係について検討したので、その結果を報告する。

なお、本研究は、2002～2003年度の農林水産省先端技術等地域実用化研究促進事業の補助を受けて実施された。

## 2 調査方法

### 2.1 調査場所と期間

2002年4月22日～11月28日と2003年5月1日～11月6日に、静岡県菊川市倉沢の静岡県茶業試験場（現・静岡県農林技術研究所茶業

研究センター)内の‘やぶきた’成木園(2002年はD8園とB3園, 2003年はD8園とA6園, ただし, A6園は7月中旬以降の調査)で調査を実施した。また, 2002年4月16日~9月25日には, 島田市志戸呂, 牧之原市布引原, および島田市船木の農家茶園と磐田市富丘の静岡県立農林大学の‘やぶきた’成木園においても調査を実施した。なお, いずれの茶園も, 現地慣行に従って通常の防除が実施されている。

## 2. 2 調査方法

10×10cm四方の黄色塩ビ板の両面に透明粘着シート(ITシート)を張った黄色粘着トラップを, 各調査茶園の葉層下(摘採面下約20cm)に吊した。茶試内の調査ほ場では, 3または5カ所にトラップを設置し, 毎日または2~3日間隔でトラップを回収・交換した。その他の茶園では各2カ所にトラップを設置し, 概ね3~4日間隔(ただし, クワシロカイガラムシのふ化時期前後以外は1週間間隔)でトラップを回収・交換した。回収した粘着板は実験室内に持ち込み, 実体顕微鏡下で捕獲されたクワシロカイガラムシの幼虫と雄成虫, クワシロカイガラムシの土着天敵の成虫を種ごとに数えた。天敵の種名(和名と学名)は, 前報<sup>7)</sup>に従った。

## 3 結 果

### 3. 1 黄色粘着トラップに捕獲された土着天敵の種類と捕獲数

2002年に実施した6ヶ所の茶園の調査において, 黄色粘着トラップに捕獲された土着天敵類の調査場所別の総捕獲数を表1に示した。捕獲された天敵の種は前報で述べたとおり, チビトビコバチ*Arrhenophagus albitibiae* Giraultなどの寄生蜂5種とハレヤヒメテントウ*Pseudoscymnus hareja* Weiseなどの捕食性コウチュウ3種および捕食性タマバエの1種*Dentifibula* sp. (以下, 捕食性タマバエ)であ

った。ただし, 羽化調査<sup>7)</sup>で確認されたマルカイガラクロフサトビコバチ*Zaomma near lambinus* (Walker)は, 今回のトラップ調査では確認できなかった。

寄生蜂5種の種別捕獲数の比較では, すべての調査園でチビトビコバチの捕獲数が他種より圧倒的に多く, 次いでサルメンツヤコバチ*Pteroptrix orientalis* (Silvestri)の捕獲数が多かった。ただし, 磐田市富丘では高次寄生者とされるマダラツヤコバチ*Marietta carnesi* (Howard)の捕獲数がサルメンツヤコバチより多かったが, その他の茶園ではマダラツヤコバチはほとんど認められなかった。また, 捕食性タマバエは, 茶試内の2園と磐田市富丘では23.6頭~47.5頭が捕獲され, コウチュウ類を除いた捕獲数の中では第3順位と比較的多かった。

次に, コウチュウ類については, ハレヤヒメテントウが6園中の5ヶ所の茶園で捕獲され, その捕獲数も他の2種に比べて多く, 捕食性コウチュウ類の中では本種が優占種となっていた。キムネタマキスイ*Cybocephalus nipponicus* Endrody-Youngaは磐田市富丘茶園でのみ, ヒメアカホシテントウ*Chilocorus kuwanae* Silvestriは茶試D8園でのみ捕獲された。

### 3. 2 土着天敵の年間捕獲消長

茶試内の2園の2年間における各天敵の捕獲消長を図1~7に, 最も多い8種類の天敵が確認された磐田市富丘茶園における天敵の種別捕獲数の月別推移を表2に示した。

#### (1)チビトビコバチ

2002年における捕獲消長(図1)では, 両園とも5月中旬, 6月下旬, 7月中旬, 8月下旬および9月中旬の5つのピークが認められた。特に, クワシロカイガラムシのふ化ピーク時期に当たる<sup>8)</sup>5月中旬, 7月中旬, および9月中旬の3つのピークが大きく, その中でも5月中旬のピークは特に先鋭的で明

表1 茶園に設置した黄色粘着トラップによる土着天敵類の種別総捕獲数(2002年)。数値は1トラップ当たりの捕獲数

Table 1. Total numbers per trap of natural enemies of the mulberry scale, *Pseudaulacaspis pentagona*, captured by yellow sticky traps set in tea bushes in 2002

場所 Locations	天敵の種類 Species of natural enemies									
	チビトビコバチ <i>Arrhenophagus albitibiae</i> Girault	サルメンツヤコバチ <i>Pteroptrix orientalis</i> (Silvestri)	ナナセツトビコバチ <i>Thomsonisca indica</i> ? Hayat	クワシロミドリトビコバチ (仮称) <i>Epitetracnemus comis</i> Noyes & Ren	マダラツヤコバチ <i>Marietta carnesi</i> (Howard)	タマバエの1種 <i>Dentifibula</i> sp.	ハレヤヒメテントウ <i>Pseudoscymnus hareja</i> Weise	キムネタマキスイ <i>Cybocephalus nipponicus</i> Endrödy-Younga	ヒメアホシテントウ <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri	
茶試D 8 圃 Kurasawa-D8	1482.0	37.4	11.4	3.0	0	23.6	23.4	0	0.8	
茶試B 3 圃 Kurasawa-B3	1381.0	145.4	24.0	7.8	0.4	43.6	47.8	0	0	
島田市志戸呂 Shitoro	42.0	10.5	1.5	0	0	6.5	0.5	0	0	
牧之原市布引原 Nunobikibara	1046.0	3.0	0	0	0	2.0	0	0	0	
島田市舟木 Funaki	172.5	0	0	0	0	2.0	4.5	0	0	
磐田市富丘 Tomioka	2665.0	10.0	3.0	1.5	49.0	47.5	11.5	6.5	0	

表2 磐田市富丘茶園における黄色粘着トラップによる土着天敵類の時期別捕獲数の推移(2002年)。数値は1トラップ当たりの捕獲数

Table 2. Seasonal changes in the numbers of natural enemies of the mulberry scale, *Pseudaulacaspis pentagona*, captured by yellow stick traps set in the tea bushes in the field of Iwata-Tomioka in 2002

種類 species	調査期間 (月/日) research period (month/day)					
	4/16-4/30	5/1-5/31	6/1-7/1	7/2-7/29	7/30-8/30	8/31-9/25
チビトビコバチ <i>Arrhenophagus albitibiae</i> Girault	0	146.5	2.0	343.5	501.0	1672.0
サルメンツヤコバチ <i>Pteroptrix orientalis</i> (Silvestri)	0	0	0	5.0	0	5.0
ナナセツトビコバチ <i>Thomsonisca indica</i> ? Hayat	0	0	0.5	0	2.5	0
クワシロミドリトビコバチ (仮称) <i>Epitetracnemus comis</i> Noyes & Ren	0	0.5	0	0	0	1.0
マダラツヤコバチ <i>Marietta carnesi</i> (Howard)	0	2.0	0	8.5	23.0	15.5
タマバエの1種 <i>Dentifibula</i> sp.	1.0	5.0	2.0	12.5	11.5	15.5
ハレヤヒメテントウ <i>Pseudoscymnus hareja</i> Weise	0	4.0	0	0	1.0	6.5
キムネタマキスイ <i>Cybocephalus nipponicus</i> Endrödy-Younga	0.5	5.0	0.5	0	0.5	0

瞭であった。なお、D 8 圃 5 月 13 日のピーク時の捕獲数は 180 頭/トラップ/日であった。また、雌雄の捕獲数を比べると、雄の捕獲数が雌より多い傾向がみられた。2003 年における捕獲消長(図 2)では、D 8 圃では 3 つのピークが、7 月から調査を始めた A 6 圃では 4 つのピークが認められた。これらのピークの中では、5 月中旬(D 8 圃)、7 月下旬、および 9 月中旬のピークが大きく明瞭であっ

た。ただし、捕獲数は、前年に比べて少なかった。雌雄の比較では、前年同様に雄の捕獲数は雌より多かった。

磐田市富丘(表 2)では、5 月から本種の捕獲が始まり、以降、毎月捕獲され続けた。ただし、6 月の捕獲数は他の月に比べて少なかった。また、7 月以降徐々に捕獲数は増加し、8 月 31 日~9 月 25 日の捕獲数は 1,672 頭/トラップに達した。

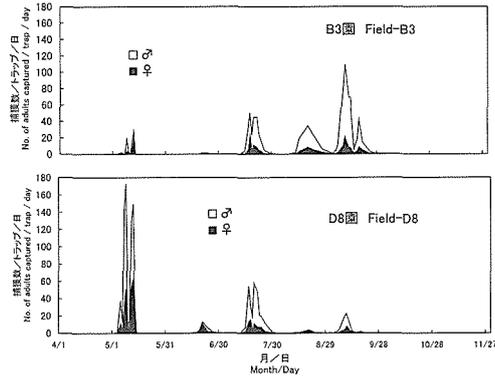


図1 黄色粘着トラップによるチビトビコバチの捕獲消長(2002年)

Fig. 1 Seasonal changes in the number of the parasitoid, *Arrhenophagus albitibiae*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002

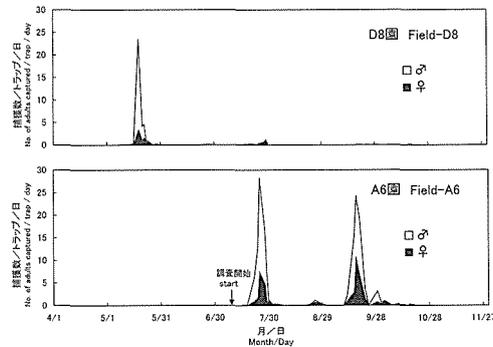


図2 黄色粘着トラップによるチビトビコバチの捕獲消長(2003年)

Fig. 2 Seasonal changes in the number of the parasitoid, *Arrhenophagus albitibiae*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2003

(2)サルメンツヤコバチ

茶試内の2園における捕獲消長(図3)では、2002年、2003年ともに5月下旬から6月上旬、7月下旬から8月上旬、および9月下旬から10月中旬の3つの明瞭なピークが認められた。ただし、2003年のピーク時の捕獲数は前年より少なく、特に2回目と3回目のピークでは捕獲数が少なく、やや不明瞭であった。

磐田市富丘では7月と9月に各5頭が捕獲されたのみであった(表2)。

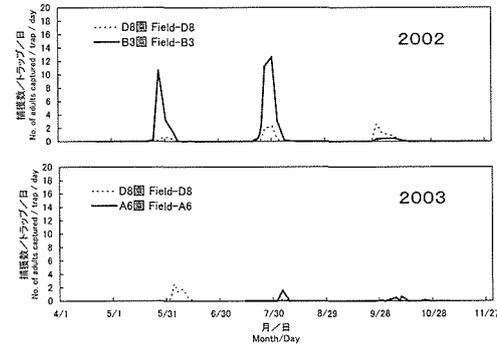


図3 黄色粘着トラップによるサルメンツヤコバチの捕獲消長(2002, 2003年) 但し、2003年のA6園は、7月中旬から調査開始

Fig. 3 Seasonal changes in the number of the parasitoid, *Pteroptrix orientalis*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002 and 2003. Counting was begun in the middle of June at Field-A6 in 2003

(3)ナナセツトビコバチ

茶試内の2園における捕獲消長(図4)で

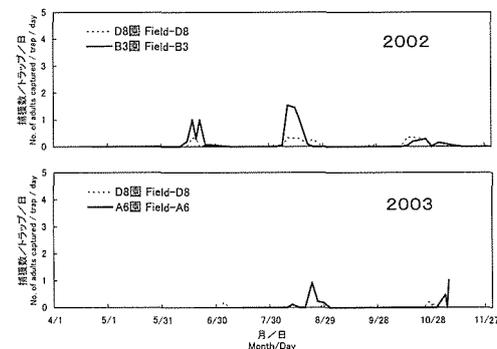


図4 黄色粘着トラップによるナナセツトビコバチの捕獲消長(2002, 2003年) 但し、2003年のA6園は、7月中旬から調査開始

Fig. 4 Seasonal changes in the number of the parasitoid, *Thomsonisca indica?*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002 and 2003. Counting was begun in the middle of June at Field-A6 in 2003

は、2002年、2003年ともに比較的明瞭な年間3回のピークが認められた。2002年は、6月中旬、8月中旬、および10月中下旬に、2003年は前年よりやや遅れて7月上旬、8月下旬、および10月下旬から11月上旬にピークが認められた。ただし、両年ともにピーク時の捕獲数は0.3~1.5頭/トラップ/日と少なかった。

磐田市富丘では、6月と8月に捕獲されたものの、1ヶ月間の捕獲数はそれぞれ0.5、2.5頭/トラップと少なかった(表2)。

(4)クワシロミドリトビコバチ(仮称)

クワシロミドリトビコバチ(仮称)については、茶試における2003年の捕獲数が極端に少なかったため、2002年の捕獲消長のみを図5に示した。捕獲数が少ないためピークは明瞭ではないが、クワシロカイガラムシ産卵期の5月上旬と7月中旬にやや多くの個体が捕獲された。

また、磐田市富丘の茶園では、5月と9月にわずかに捕獲された(表2)。

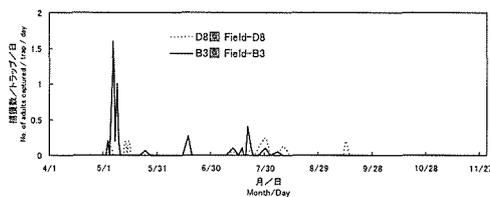


図5 黄色粘着トラップによるクワシロミドリトビコバチ(仮称)の捕獲消長(2002年)  
Fig. 5 Seasonal changes in the number of the parasitoid, *Epitetracnemus comis*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002

(5)マダラツヤコバチ

比較的多くの個体数が捕獲された磐田市富丘の茶園では、6月までは捕獲数が少なかったものの7月以降に増加し、寄生蜂類に中ではチビトビコバチに次いで捕獲数が多くなった(表2)。

(6)捕食性タマバエ

2002年は5月中旬と9月中旬、および11月

以降を除いてほぼ捕獲され続け、山と谷があまり明瞭でない消長を示したが、2002年、2003年ともに5月上中旬、7月下旬、および10月中旬の3回程度のピークが認められた。2003年では、5月16日と10月10日に突出して捕獲数が多かった(図6)。

磐田市富丘では、7月以降に捕獲数が多くなった(表2)。

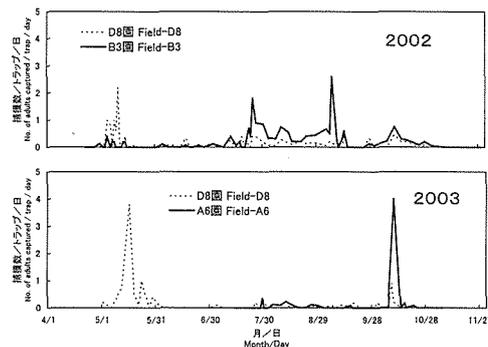


図6 黄色粘着トラップによる捕食性タマバエの1種の捕獲消長(2002, 2003年) 但し、2003年のA6園は、7月中旬から調査開始

Fig. 6 Seasonal changes in the number of the predatory gall midge, *Dentifibula* sp., captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002 and 2003. Counting was begun in the middle of June at Field-A6 in 2003

(7)ハレヤヒメテントウ

2002年は5月上旬頃から捕獲され始め、6月上旬と7月下旬、および9月上中旬頃の3回程度のピークが認められたが、ほとんど捕獲されない期間は5月中旬と8月中旬、および9月下旬の一時期に限られた(図7)。2002年のB3園では、7月下旬には約5頭/トラップ/日の大きな捕獲ピークが認められた。しかし、2003年の捕獲数は前年に比べて非常に少なく、ピークははっきりしなかった。

磐田市富丘の茶園では、5月と9月に比較的多くの個体が捕獲された(表2)。

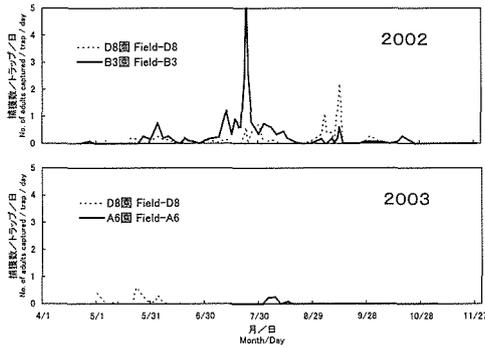


図7 黄色粘着トラップによるハレヤヒメテントウの捕獲消長(2002, 2003年) 但し, 2003年のA6圃は, 7月中旬から調査開始

Fig. 7 Seasonal changes in the number of the predatory ladybird, *Pseudoscymnus hareja*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes in 2002 and 2003. Counting was begun in the middle of June at Field-A6 in 2003

### 3. 3 寄生蜂3種および捕食性タマバエの捕獲ピーク日とクワシロカイガラムシ幼虫および雄成虫の捕獲ピーク日との比較

茶試内の2圃での2年間におけるチビトビコバチ, サルメンツヤコバチ, ナナセツトビコバチ, および捕食性タマバエの捕獲ピーク日と, クワシロカイガラムシ各世代の幼虫と雄成虫の捕獲ピーク日, ピーク日における捕獲数を表3に示した。

チビトビコバチの捕獲ピークは, 年間5~6回認められたが, 雌成虫から羽化した奇数回目のピーク日は, クワシロカイガラムシのふ化幼虫の捕獲ピーク日(=ふ化最盛日<sup>8)</sup>)とほとんど同じか, 2~4日早かった。雄成虫から羽化した偶数回目のピークでは, 6回目は捕獲数が少なく判然とはしないものの, 2回目と4回目ではクワシロカイガラムシ雄成虫のピーク日とほぼ一致した。特に, 2002年は, 調査した2圃とも完全に一致した。

サルメンツヤコバチの捕獲ピークは, クワシロカイガラムシ幼虫のピークよりやや遅れ

て認められ, 2002年の両ピークの間隔は, 第1世代で14~18日, 第2世代で8~10日, 第3世代で17~27日であった。また, 2003年における間隔は, 第1世代では13日, 第2世代では6~7日, 第3世代では21日であった。

ナナセツトビコバチは, 交尾期の雌成虫に寄生することが知られている<sup>9)</sup>が, 本寄生蜂のピーク日はクワシロカイガラムシ雄成虫のピーク日よりやや早く認められることが多く, 雄成虫のピーク日と本寄生蜂のピーク日との間隔は, 2002年第1世代では0~2日, 第2世代では11日, 第3世代では7~14日早かった。2003年は, 第2世代で3~7日早かったが, 第3世代では雄成虫より2日遅かった。

捕食性タマバエについては, ピークはあまり明瞭でないものの, クワシロカイガラムシ幼虫の捕獲ピーク日近辺にピークが認められることが多かった。捕食性タマバエのピーク日は, 第1世代ではクワシロカイガラムシ幼虫のピーク日よりやや早めであったが, 第2世代では遅めであった。第3世代では, 2002, 2003年ともに10月10日前後にピークがあり, 寄主幼虫の捕獲ピークより24~31日遅れていた。

### 3. 4 クワシロカイガラムシとチビトビコバチとの相互関係

2002~2003年の2年間に調査した茶試D8圃におけるクワシロカイガラムシの各世代ごとの幼虫捕獲数及び雄成虫捕獲数と, 寄主の各世代の幼虫ふ化期(5月, 7月および9月)に雌成虫から羽化してトラップに捕獲されたチビトビコバチ成虫の捕獲数との相互関係を図8と図9に示した。

2002年では, 第1世代から第2世代にかけて一旦, 寄主の捕獲数が寄生者であるチビトビコバチの捕獲数より増加したが, 第3世代にかけては寄主の数が減少し寄生者の数が増加した。さらに, 2002年の第3世代から2003年第1世代にかけては, 寄主の数が急激に減少し, 同様に寄生者の数も減少する傾向を示し

表3 黄色粘着トラップに捕獲された土着天敵類とクワシロカイガラムシの捕獲ピーク日と捕獲数  
Table 3. Date of peak number of natural enemies and the mulberry scale, *Pseudaulacaspis pentagona*, captured by yellow sticky traps set in the tea bushes and their numbers at the peak

クワシロカイガラムシの世代 Generations of the scale	クワシロカイガラムシ <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>		チビトビコバチ <i>Arrhenophagus albittibiae</i>		サルメンツヤコバチ <i>Pteroptrix orientalis</i>		ナナセツトビコバチ <i>Thomsonisca indica?</i>		タマバエの1種 <i>Dentifibula</i> sp.	
	D8 Field-D8	B3またはA6 Field-B3orA6	D8 Field-D8	B3またはA6 Field-B3orA6	D8 Field-D8	B3またはA6 Field-B3orA6	D8 Field-D8	B3またはA6 Field-B3orA6	D8 Field-D8	B3またはA6 Field-B3orA6
クワシロカイガラムシの世代	ピーク日 Date of peak	No. of insects at peak No. of insects at peak	ピーク日 Date of peak	No. of insects at peak No. of insects at peak	ピーク日 Date of peak	No. of insects at peak No. of insects at peak	ピーク日 Date of peak	No. of insects at peak No. of insects at peak	ピーク日 Date of peak	No. of insects at peak No. of insects at peak
2002年										
第1世代 First	5/13	20.2	5/13	13.7	5/9	173.0	5/31	0.7	5/27	10.6
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	6/21	12.1	6/21	1.6	6/21	12.9	6/19	0.3	6/21	1.0
第2世代 Second	7/20	84.4	7/22	42.1	7/18	50.8	7/20	58.2	7/30	12.6
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	8/20	43.5	8/20	7.1	8/20	34.4	8/20	3.8	8/9	0.3
第3世代 Third	9/10	91.2	9/10	0.4	9/10	109.4	9/10	22.8	9/27	2.6
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	11/1	12.4	11/1	5.4	10/25	0.2	10/25	0.1	10/18	0.3
2003年										
第1世代 First	5/22	23.5	- <sup>3)</sup>	-	5/19	23.5	-	6/4	2.6	-
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	-	-	-	-	6/27	0.1	-	-	-	-
第2世代 Second	7/28	0.1	7/29	0.7	7/29	1.2	7/25	28.3	8/4	1.6
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	9/1	0.1	8/29	1.0	-	8/25	1.1	8/29	0.1	8/22
第3世代 Third	-	-	9/16	0.1	9/19	0.1	9/17	24.3	-	10/7
幼虫 Larvae										
雄成虫 Male adults	-	-	11/4	1.8	10/17	0.2	10/10	0.3	10/26	0.2

1) ピーク日は、月/日. Date of peak: Month/Day.

2) 捕獲数は、日当たりトラップ当たり数. Numbers per a trap per a day.

3) -は調査なし、または捕獲数0を示す. Bars shows no counting or nothing captured.

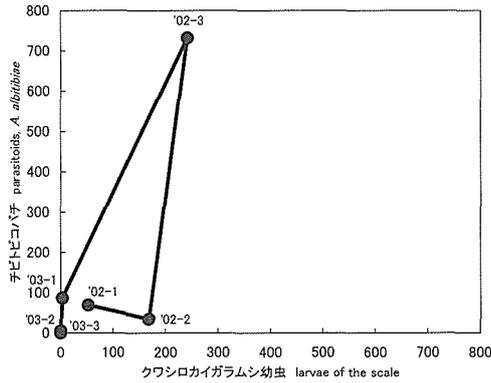


図8 クワシロカイガラムシ幼虫捕獲数とチビトビコバチ捕獲数との相互関係の変動。茶試D8園。図中シンボル上の数値は、年一世代を表す

Fig. 8 Changes of relationships between the numbers of the mulberry scale larvae, *P. pentagona*, and the parasitoid, *A. albitibiae*, captured by yellow sticky traps set in tea bushes in the field D8. Numerals above symbols show "year - the scale's generation"

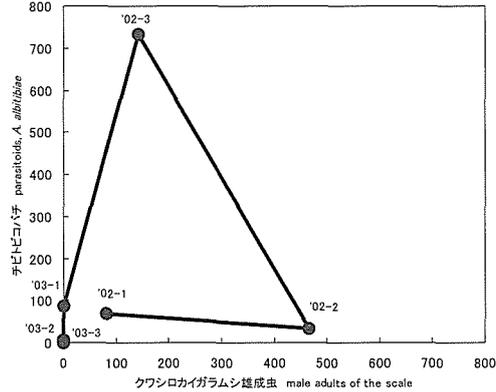


図9 クワシロカイガラムシ雄成虫捕獲数とチビトビコバチ捕獲数との相互関係の変動。茶試D8園。図中シンボル上の数値は、年一世代を表す

Fig. 9 Changes of relationships between the numbers of the mulberry scale male adults, *P. pentagona*, and the parasitoid, *A. albitibiae*, captured by yellow sticky traps set in tea bushes in the field D8. Numerals above symbols show "year - the scale's generation"

た。2003年の第1から第2世代においては寄主はほとんど0となり、寄生者の数もさらに減少した。2003年の第3世代も第2世代と同様に寄主、寄生者ともに捕獲数は極わずかであった。なお、図8と図9に示したように、寄主と寄生者との関係は、幼虫、雄成虫ともに、世代の経過に従って左回りの挙動を示した。しかし、2年間6世代の時間では、この動きの周期性を確認するには至らなかった。

#### 4 考 察

これまで筆者らは、静岡県茶園に生息する土着天敵類について羽化調査と寄主の解剖調査によって調べ<sup>7)</sup>、今回の黄色粘着トラップによる捕獲結果も含めて、寄生蜂6種と捕食性コウチュウ3種、捕食性タマバエの1種の生息を確認した。寄生性天敵の羽化と解剖調査では、場所や寄主の世代により違いはみられるものの、概ねチビトビコバチが第1優占種であり、サルメンツヤコバチが第2優占

種であった。

本報告では、羽化調査や解剖調査に比べて、取り扱いが簡便な黄色粘着トラップによる天敵類の捕獲調査を実施し、土着天敵類の種類と数、およびそれらの発生消長を明らかにした。黄色粘着トラップは、葉層下の空中に飛翔する虫体を捕獲するため、種固有の飛翔行動の活発さが捕獲数に影響することが考えられ、捕獲数の多い種が必ずしも生息密度が高いとは言えない。しかし、表1に示したように、トラップによる捕獲数の比較においても、寄生蜂の中ではチビトビコバチがやはり第1優占種であり、次いでサルメンツヤコバチが多かった(磐田市富丘除く)。また、羽化調査<sup>7)</sup>では場所や世代により個体数の多かった捕食性タマバエもトラップに比較的多く捕獲されており、黄色粘着トラップによる捕獲調査により、茶園に生息するクワシロカイガラムシの寄生性天敵の種類とそれらの種構成比を概ね推定できると思われる。さらに、羽

化調査では確認の難しい捕食性コウチュウ類も粘着トラップに捕獲されており、少なくともハレヤヒメテントウ<sup>10)</sup>、キムネタマキスイ、およびヒメアカホシテントウの3種については、黄色粘着トラップによる動態調査が可能と考えられる。ただし、筆者らの観察では、ヒメアカホシテントウは、小型のハレヤヒメテントウに比べて粘着トラップに捕獲されにくいようである。

各天敵の発生消長パターンは、黄色粘着トラップによる捕獲個体数を調べることで明瞭にすることができた。第1優占種であるチビトビコバチは、寄主の幼虫ふ化期と雄成虫の羽化期のごく短い期間に集中的に羽化することが判明した。これは、本種はクワシロカイガラムシの1齢幼虫にのみ寄生する<sup>11)</sup>習性があるためと思われる。クワシロカイガラムシ雄成虫の羽化期に雄から羽化するチビトビコバチについては、寄主の発育と同調して寄生者も成熟したためと考えられるが、この時期は寄生すべき寄主の1齢幼虫が存在しないので、羽化した成虫は寄生できずに死亡する。従って、茶園におけるクワシロカイガラムシとチビトビコバチの2者系では、寄主雄から羽化した個体の生存意義は認められないが、寄主の種類が多様な条件下では意味があるのかもしれない。いずれにしても、チビトビコバチは、寄主の雌雄を区別せずに寄生する性質がある。なお、我が国のチビトビコバチ個体群の性比はほぼ1:1とされている<sup>12)</sup>が、黄色粘着トラップでは、本種の雌の捕獲数は雄より少ない傾向がみられた。これは、雌は寄主探索のためにチャ枝の表面を歩行する時間が雄より多く、飛翔によってトラップへ捕獲される頻度が低かったためと考えられる。

次に、サルメンツヤコバチについては、寄主のふ化時期より1週間以上遅れて羽化した。発生回数は、クワシロカイガラムシと同様に年3回であり、チビトビコバチにみられた寄主の雄成虫羽化期の発生は認められな

かった。我が国における本種の生態については不明であるが、イタリアの桑園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵の中では普通種である<sup>13)</sup>。イタリアでは、本種はクワシロカイガラムシの2齢幼虫を好み、寄主と同調して年間3回発生する<sup>13)</sup>。従って、我が国の茶園における発生消長パターンはイタリアの桑園とほぼ同様といえる。また、本種と形態的に酷似し、イタリアでは本種と同所的に生息するベルレーゼコバチ*Encarsia berlesesi*<sup>13)</sup>は、クワシロカイガラムシの1~3齢幼虫に寄生可能であるが、2齢以上では雌にしか寄生しない<sup>11)</sup>。2齢雄の場合は、体表から分泌される綿毛状ろう物質が、蜂の産卵行動を抑制すること<sup>11)</sup>が判明している。サルメンツヤコバチの場合も、茶園では寄主幼虫の発育がやや進んだ時期に成虫が発生することから、ベルレーゼコバチと同様に、綿毛状ろう物質を分泌する雄幼虫を避けて雌幼虫にのみ寄生すると考えられる。このことは、チビトビコバチにみられるクワシロカイガラムシ雄成虫の羽化期における発生が認められないことから裏付けられよう。なお、我が国では、ベルレーゼコバチが、茶園や桑園のクワシロカイガラムシの天敵として記録されているが<sup>1) 3)</sup>、低温ではベルレーゼコバチの方がサルメンツヤコバチより増殖率は高いものの高温では同等であり、イタリアの海岸地帯における晩春から夏にかけてはサルメンツヤコバチの方が優占天敵種となるという<sup>14)</sup>。本調査では、静岡県の茶園からベルレーゼコバチは全く採集されなかったことから、我が国の温暖地茶園ではサルメンツヤコバチの方がベルレーゼコバチより気象などの環境条件に適している可能性がある。ただし、九州の茶園では、サルメンツヤコバチではなくベルレーゼコバチが普通種となっている地域もある<sup>15)</sup>。

鹿児島県の茶園では優占種<sup>16)</sup>とされているナナセツトビコバチは、黄色粘着トラップでは特定の茶園でのみ確認された(表1)。

発生消長パターンは、すでに鹿児島県で報告<sup>17)</sup>があるように、クワシロカイガラムシの雄成虫の羽化期にはほぼ同調して発生しており、この理由としては、ナナセツトビコバチの雌成虫は、クワシロカイガラムシ雌成虫の性フェロモンをカイロモンとして利用する<sup>18)</sup>ためであろう。

捕食性タマバエは、場所によってはサルメンツヤバチに次いで多く捕獲されていた(表1)。発生消長パターンは、寄生蜂類に比べるとピークは明瞭ではないが、年間3~4回ほどピークが認められた。我が国におけるクワシロカイガラムシを捕食する捕食性タマバエの発生消長に関する報告は少ないが、桑園では5月上旬、6月中旬、8月下旬、および10月上旬の年間4回の捕獲ピークが認められており<sup>1)</sup>、茶園における本調査においても6月中旬を除くほぼ同時期にピークが認められている(図6)。筆者らの観察によると、捕食性タマバエの幼虫は雌成虫の介殻下ではクワシロカイガラムシの虫体や卵を捕食する。この場合、捕食性タマバエにとって、餌サイズとしてはクワシロカイガラムシ雌成虫が最大であり、特に蔵卵または抱卵した雌成虫が卵を含めて餌のボリュームとしては最大と考えられる。従って、幼虫は、寄主の産卵期頃までに捕食活動を終えて蛹化するの、餌の摂取の上では最適戦略となろう。捕食性タマバエ成虫の羽化ピークは、クワシロカイガラムシ第1と第2世代では、幼虫のふ化ピーク前後であったこと(表3)から、前述のような寄主の世代と同調する発育戦略をとる個体が多いことが示唆された。ただし、本調査では、黄色粘着トラップに捕獲された捕食性タマバエ成虫の正確な種の識別は困難であったので、*Dentifibula* sp.だけでなく、クワシロカイガラムシ以外の害虫を捕食する別種も数えていた可能性があり、複数種を混みにして数えたためピークがやや不明瞭になったのかもしれない。

マルカイガラ類の高次寄生者と知られているマダラツヤコバチ<sup>19)</sup>は、茶試場内ではほとんど観察されなかったものの、磐田市富丘の茶園では7月以降になって個体数が増加した(表2)。これは、静岡県の慣行防除茶園における過去の調査報告<sup>4)</sup>とほぼ一致する。なお、7月以降にマダラツヤコバチの増加にともなって一次寄生者であるチビトビコバチの減少が認められたこと<sup>4)</sup>から、マダラツヤコバチによる高次寄生がチビトビコバチ密度の減少に関与していることが指摘されている<sup>4)</sup>。しかし、今回の磐田市の調査では、7月以降にチビトビコバチの捕獲数も増加傾向を示していることから、マダラツヤコバチによる高次寄生率とチビトビコバチ密度との関係ははっきりしなかった。

捕食性コウチュウ類については、各調査茶園でハレヤヒメテントウの捕獲数が圧倒的に多く、クワシロカイガラムシの捕食者としても知られているキムネタマクスイは磐田市富丘でのみ認められた。ハレヤヒメテントウも牧之原市布引原では全く認められず、島田市志戸呂や島田市舟木でも少なかった。これらの現地茶園は、農家の管理による慣行防除園であり、茶試の茶園や磐田市富丘の茶園(県農林大学校管理)よりも殺虫剤の散布頻度が高いと思われる。さらに、ハレヤヒメテントウは、近年、静岡県の茶園で広く普及しているネオニコチノイド系殺虫剤に対して感受性が高いこと<sup>20)</sup>からも、ハレヤヒメテントウとキムネタマクスイは殺虫剤の影響を受けやすいと考えられる。ただし、キムネタマクスイについては、磐田市で多発生している茶園が観察されており(金子、私信)、本種の発生には地域性があるのかもしれない。

静岡県の茶園に生息する土着天敵の中では、チビトビコバチが寄生率<sup>7)</sup>や黄色粘着トラップによる捕獲調査により第1優占種であることは明らかである。そこで、トラップによる世代別の捕獲数をその世代密度とみな

して、寄主（クワシロカイガラムシ）と寄生者（チビトビコバチ）との相互関係の経時変化をプロットしたところ、寄主と捕食寄生者間の相互関係を表したNicholson and Baileyの基本モデル<sup>21)</sup>のシミュレーション結果<sup>22)</sup>と類似した振幅が拡大しつつ左に回る挙動を示した。寄主のステージでは、幼虫、雄成虫ともに似た挙動を示し、調査開始から6世代を経て寄主・寄生者ともに見かけ上はほぼ絶滅した。ほ場における観察でも、6世代目のクワシロカイガラムシ雌成虫（2004年越冬世代）は、ほとんど目視で確認できないほど低密度になっていた。調査はこの世代で終了したので、寄主-寄生者間の挙動の周期性については検討できなかった。いずれにしても、モデルに示されたような寄主-寄生者間の挙動が示されたことから、チビトビコバチは天敵としてクワシロカイガラムシの密度制御に大きく関与していることは明らかであった。なお、こうした寄主-寄生者間の挙動は、天敵種間の競争や捕食、密度効果、気象条件、農薬散布や管理作業といった人為的攪乱によって不安定化すると考えられる。今後は、さらに長期にわたる寄主-寄生者の相互関係を調べて、土着天敵の密度抑制要因として機能をあらためて評価する必要がある。

本研究では、茶樹葉層下に吊した黄色粘着トラップを用いてクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生消長を調べた結果、主要な天敵種の発生消長パターンを明らかにすることができた。また、前述のように、粘着トラップの捕獲数に基づいた天敵類の種構成は、並行して行った羽化や寄生率調査結果と総じて同傾向を示していた。従って、黄色粘着トラップを用いて土着天敵類の動態を調べることにより、個々の茶園における優占天敵種を明らかにできるとともに、優占天敵種の発生消長パターンに適合した農薬散布時期を決定することで、土着天敵の保護による生物的防除が可能と考えられる。

葉層下に吊した粘着トラップによる調査法では、吸引粘着トラップのような電力を必要とする機器も必要なく、極めて簡便に天敵類の調査を行うことができるメリットがある。ただし、一方で粘着板に張り付いた個体（特に寄生蜂）の正確な種の同定は困難であり、トラップに捕獲された寄生者が真にクワシロカイガラムシを寄主としてるかどうかはわからないので、寄生性天敵の諸調査に粘着トラップを利用する場合は、あらかじめ羽化調査や解剖調査によって天敵種を確認しておいた方が良好であろう。

## 5 摘 要

静岡県の茶園に生息するクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生実態を明らかにするため、2002年と2003年に数カ所の茶園において、葉層下に設置した黄色粘着トラップに捕獲された天敵類の種類とその数を調べた。その結果、チビトビコバチ、サルメンツヤコバチ、ナナセットビコバチ、クワシロミドリトビコバチ（仮称）、および二次寄生蜂のマダラツヤコバチの5種の寄生蜂と捕食性タマバエ *Dentifibula* sp., ハレヤヒメテントウ、キムネタマキスイ、およびヒメアカホシテントウの3種の捕食性コウチュウ類がトラップに捕獲された。寄生性天敵では、チビトビコバチの捕獲数が最大で、次いでサルメンツヤコバチや捕食性タマバエの捕獲数が多く、羽化調査の結果と同様にチビトビコバチが第1優占種であった。捕食性コウチュウ類では、ハレヤヒメテントウの捕獲数が他種より圧倒的に多く、本種がコウチュウ類の優占種であった。チビトビコバチは年間5~6回の明瞭な捕獲ピークが、サルメンツヤコバチとナナセットビコバチでは年間3回の捕獲ピークが、捕食性タマバエとハレヤヒメテントウでは、やや不明瞭であるものの年間3回程度の捕獲ピークが認められた。さらに、チビトビコバチ、サルメンツヤコバチ、ナナセットビコバチ、

および捕食性タマバエでは、寄主のクワシロカイガラムシの幼虫ふ化ピーク日または雄成虫のピーク日と各天敵のピーク日との関係をまとめた。クワシロカイガラムシ幼虫または雄成虫の捕獲数とチビトビコバチの成虫捕獲数との関係を各世代毎にプロットしたところ、寄主-捕食寄生者間のモデルに示されたような震幅を拡大しながらの左回りの挙動を示した。このことから、チビトビコバチが、天敵として寄主の密度抑制に深く関与していることが示唆された。

## 6 引用文献

- 1) 安田荘平(1981) : 桑園におけるクワシロカイガラムシの天敵昆虫の種類と発生消長. 応動昆, 25, No.4, 236-243.
- 2) 柳沼 薫・引地直至・熊倉正照(1972) : 福島県における果樹寄生クワシロカイガラムシの天敵に関する研究. 福島園試研報, No. 3, 49-57.
- 3) 高木一夫(1974) : 茶園の寄生蜂のモニタリング. 茶試研報, No.10, 91-131.
- 4) 小澤朗人(1994) : チャ寄生クワシロカイガラムシの発生消長と薬剤防除 第2報 寄生天敵のモニタリング. 関東東山病虫研報, 41, 253-255.
- 5) 片井祐介・小澤朗人(2006) : チャ害虫クワシロカイガラムシ用農薬散布ノズルの散布特性と防除効果. 関西病虫研報, No.48, 11-15.
- 6) Ozawa A. (2007) : Conservation biological control of the mulberry scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni), by IPM with communication disruption using sex pheromone to tea tortrixes. Proc. The 3rd Int. Conf. on O-CHA(Tea) Culture and Science, Pr-P-407(CD-ROM).
- 7) 小澤朗人・久保田 栄・金子修治・石上茂(2008) : 静岡県の茶園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生実態 第1報 天敵の種類および寄生性天敵の種類構成. 茶研報, No.105, 13-25.
- 8) 小澤朗人・久保田 栄(2006) : 有効積算温度によるクワシロカイガラムシのふ化最盛日予測法の検証. 静岡茶試研報, No.25, 23-31.
- 9) 神崎保成(1998) : ナナセツトビコバチ. 天敵大事典 生態と利用 下巻, 農山漁村文化協会, pp.683-687.
- 10) Kaneko, S., A. Ozawa, T. Saito, A. Tatara, H. Katayama and M. Doi (2006) : Relationship between the seasonal prevalence of the predacious coccinellid *Pseudoscymnus hareja* (Coleoptera: Coccinellidae) and the mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemiptera: Diaspididae) in tea fields: monitoring using sticky traps. Appl. Entomol. Zool. 41, No.4, 621-626.
- 11) 佐藤敏夫(1978) : クワシロカイガラムシの寄生蜂の生態に関する研究 I. 寄生時期と世代数. 蚕糸研究, No.109, 152-159.
- 12) 佐藤敏夫(1979) : クワシロカイガラムシの寄生蜂の生態に関する研究. II. 増殖能力. 蚕糸研究, No.111, 148-154.
- 13) Pedata P. A. (1995) : The population dynamics of the white peach scale and its parasitoids in a mulberry orchard in Campania, Italy. Bull. Ent. Res., 85, 531-539.
- 14) Pedata P. A. and A. P. Garonna (2001) : Coexistence of two effective parasitoids of the white peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemiptera: Diaspididae): the role of host stage and temperature. Bull. Ent. Res., 91, 53-59.
- 15) 佐藤邦彦・岩切健二(2004) : 宮崎県の茶園におけるクワシロカイガラムシの天敵類の発生実態. 九州沖縄農業研究成果情報, No.19 (下), 469-470.

- 16) 神寄保成・櫛下町鉦敏・松比良邦彦 (1997) : 寄生枝採取法による茶園でのクワシロカイガラムシ天敵類の発生消長. 九州農業研究, No.59, p85.
- 17) 松比良邦彦・神寄保成 (1997) : 吸引粘着トラップによる茶園でのクワシロカイガラムシおよび天敵類の誘殺消長. 九州農業研究, No.59, p86.
- 18) 松比良邦彦・神寄保成 (2001) : クワシロカイガラムシに対する合成性フェロモンを用いた生物的防除と天敵寄生蜂の薬剤感受性. 鹿児島茶試研報, No.15, 13-21.
- 19) 植松秀男 (1972) : マルカイガラムシ類の二次寄生蜂マダラツヤコバチに関する研究 I. 寄主の種類と寄生様式. 応動昆, 16, No.4, 187-192.
- 20) 小澤朗人 (2005) クワシロカイガラムシの捕食性天敵ハレヤヒメテントウ *Pseudoscymnus hareja* (Weise) に対する数種殺虫剤の影響. 関東東山病虫研報, 52, 115-118.
- 21) Nicholson A. J. and V. A. Bailey (1935) : The balance of animal populations, Part 1. Proc. Zool. Soc. London., 3, 551-598.
- 22) 梯 正之 (1989) : 昆虫の個体群動態と進化 数理モデルによるアプローチ. 中筋房夫編, 昆虫学セミナーⅢ 個体群動態と害虫防除, 冬樹社, p53.