

## 徳島県のカンキツにおけるハランナガカイガラムシの 発生生態とその天敵に関する観察例

行 成 正 昭  
(徳島県果樹試験場)

Notes on Biology of *Pinnaspis aspidistrae* SIGNORET (Hemiptera: Diaspididae)  
and its natural enemies on Citrus groves in Tokushima Prefecture.  
By Masaaki YUKINARI ( Tokushima Fruit Tree Experiment Station Katsuura,  
Tokushima 771-43 )

### 緒 言

最近、温州ミカンなどにおいて、ヤノネカイガラムシ *Unaspis janonensis* KUWANA は減少傾向にあるが、ハランナガカイガラムシ *Pinnaspis aspidistrae* SIGNORET の寄生が目立つようになった。本種は雌の虫体被覆物、いわゆる介殻の形がコンマ状を呈するものが多いので、以前コンマカイガラムシと呼ばれたこともある(湯浅・明日山, 1950)。雌雄とも外観がヤノネカイガラムシによく似ているので、しばしば両者が混同され、的確な防除に支障を来たしている場合も多々ある。1989年と1990年に生態調査の一環として、本種の寄生の実態、幼虫の発生活消長、天敵昆虫の寄生、捕食の実態に関して調査を行った。ここに、その概要を報告する。

本論に入るに先立ち、カイガラムシの同定をして頂いた東京農業大学 河合省三博士、寄生蜂の同定をして頂いた元愛媛大学農学部教授立川哲三郎博士、調査等にご協力頂いた徳島県果樹試験場中西友章研究員に心から謝意を表する。

### 材料および方法

#### 1. ハランナガカイガラムシの幼虫発生活消長に関する調査

1989年と1990年に徳島県果樹試験場内で調査を行った。温州ミカン(品種、十万系)幼木3樹から各樹の一方に偏らないように雌成虫寄生葉を30葉以上選定し調査葉とした。調査葉に接触する可能性のある周辺の葉は除去した。さらに、葉柄には粘着剤(タングル)を塗布して、ふ化幼虫が他に移動分散しないようにした。調査葉ごとにふ化幼虫数を数え、調査後、ただちに幼虫を小筆で除去した。調査は毎年、第1世代は5月10日から6月30日まで、第2世代は7月10日から8月25日まで、第3世代は8月30日から10月20日まで各世代の発生初期から終息期まで、ほぼ、毎日行った。ただし、各世代で調査葉は異ったものを使用した。

#### 2. ハランナガカイガラムシの天敵昆虫、ならびに天敵調査園におけるカイガラムシ類の種類別構成割合

1989年から3年間、毎年3月中旬にハランナガカイガラムシの寄生が目立つ温州ミカン園で適宜、調査を行った。各園で3樹を選び、東西南北および中央から10枚ずつ計50枚を採葉し、室内に持ち帰り、寄生蜂の寄生の有無、被捕食状況を実体顕微鏡下で調査、記録した。寄生蜂に寄生されたハランナガカイガラムシは寄生種別に分別し、それらはガラス管瓶に収容し、室内で飼育し羽化脱出する寄生蜂を観

察，記録し精度を高めるようにした。

天敵昆虫調査のために採集した葉上のカイガラムシ類は，すべて種ごとに計数し構成割合を求めた。ただし，天敵昆虫によって寄生されたもの，被捕食虫，不明死は計算から取り除いた。

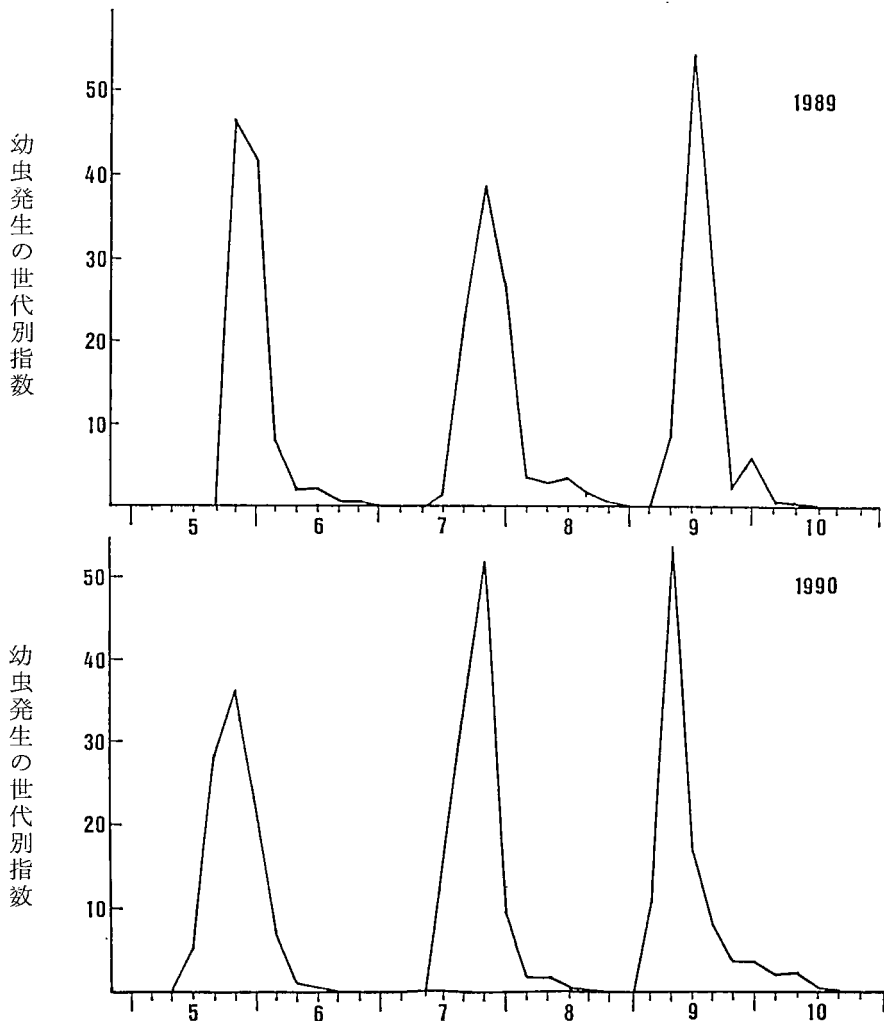
なお，勝浦町のI園では，1989年天敵昆虫調査樹から各樹の外周葉と内部葉をそれぞれ50枚採葉し，葉上のハランナガカイガラムシとヤノネカイガラムシ雌成虫を計数し，構成割合を求めた。

1986年には県内のユズ栽培地帯の数か所でカイガラムシ類の寄生がみられた枝を採集し，室内に持ち帰り，採集地ごとに約10cmに切断した枝10本，100葉当りのカイガラムシを種別に計数した。

## 結 果

### 1. ハランナガカイガラムシの幼虫発消長に関する調査

ハランナガカイガラムシふ化幼虫の発生状況は第1図に示したとおりである。兩年とも3回幼虫発生がみられた。第1世代幼虫の初発生は1989年には5月21日に認め，5月第5半旬にふ化最盛となり，6月27日に終息した。1990年には幼虫の初発生は5月16日，ふ化最盛期5月第5半旬，終息日は6月12日



第1図 ハランナガカイガラムシの世代別幼虫ふ化状況

となった。第2世代幼虫は1989年には7月16日に初発生が確認され、7月第5半旬にふ化最盛となり、8月22日に終息した。1990年には初発生7月17日、ふ化最盛期7月第5半旬、終息日は8月18日となった。第3世代幼虫は1989年には9月6日に初発生を認め、9月第3半旬にふ化最盛となり、10月7日に終息した。1990年には初発生9月2日、ふ化最盛9月第2半旬、終息日10月11日となった。

2. ハランナガカイガラムシの天敵昆虫ならびに天敵調査園におけるカイガラムシ類の種類別構成割合  
1989年から1991年に調査した県内各地の温州ミカンに寄生したハランナガカイガラムシ越冬世代成虫に対する天敵昆虫の種類および寄生、捕食状況は第1表に示した。寄生蜂としてツヤコバチ科Aphelinidaeの *Aphytis* sp. と *Encarsia* sp. の2種が、捕食性の天敵昆虫としてキムネタマキスイ *Cybocephalus nipponicus* ENDRODY-YOUNGA が観察された。天敵昆虫の寄生率、捕食率などの算出方法は下記のとおりとした。

*Aphytis* sp. の寄生率

$$= \frac{\text{幼虫+蛹+脱出孔 (いずれも } Aphytis \text{ sp.)}}{\text{寄主総数} - \text{ハランナガカイガラムシ成虫の原因不明死}} \times 100$$

*Aphytis* sp. の脱出孔率

$$= \frac{\text{ハランナガカイガラムシ成虫からの } Aphytis \text{ sp. の脱出孔}}{\text{寄主総数} - \text{ハランナガカイガラムシ成虫の原因不明死}} \times 100$$

*Encarsia* sp. の寄生率

$$= \frac{\text{幼虫+蛹+脱出孔 (いずれも } Encarsia \text{ sp.)}}{\text{寄主総数} - \text{ハランナガカイガラムシ成虫の原因不明死}} \times 100$$

*Encarsia* sp. の脱出孔率

$$= \frac{\text{ハランナガカイガラムシ成虫からの } Encarsia \text{ sp. の脱出孔}}{\text{寄主総数} - \text{ハランナガカイガラムシ成虫の原因不明死}} \times 100$$

捕食虫率

$$= \frac{\text{幼虫+蛹+食害痕 (いずれも捕食虫)}}{\text{寄主虫数} - \text{ハランナガカイガラムシ成虫の原因不明死}} \times 100$$

すべての調査園で2種の寄生蜂の寄生が確認され、寄生率の合計が勝浦町のI園では1990年に67.6%、小松島市のA園では1991年に68.6%に達した。優勢種は園によって異なっており、I園では3年とも *Aphytis* sp. が、小松島市のK園では *Encarsia* sp. が優位を占めていた。両種による寄生率は勝浦町のM園、N園、小松島市のK園では年々高まる傾向がみられた。捕食性天敵とくにキムネタマキスイによる捕食率は概して低かった。

つぎに、天敵調査園におけるカイガラムシの種類別構成割合を第2表に示した。それによるとミカンマルカイガラムシ *Pseudaonidia duplex* COCKERELL、キマルカイガラムシ *Aonidiella citrina* COQUILLET、ナンマルカイガラムシ *Comstockaspis perniciosus* COMSTOCK、ヤノネカイガラムシ、ハランナガカイガラムシ、ミカンナガカイガラムシ *Lepidosaphes gloverii* PACKARD、ヒラタカタカイガラムシ *Coccus hesperidum* LINNE、ミカンワタカイガラムシ *Pulvinaria aurantii* COCKELELL、カメノコロウムシ *Ceroplastes japonicus* GREEN、イセリアカイガラムシ *Icerya purchasi* MASKELL、ミカンヒメコナカイガラムシ *Pseudococcus citriculus* GREEN の11種が確認された。ハランナガカイガラムシの目立つ園を調査園として選定したので、I園を除いてハランナガカイガラムシの占める割合が断然高く、90%以上を占める園がかなりみられた。そのような園ではヤノネカイガラムシの占有する割合が10%以下となっていた。1990年まではヤノネカイガラムシの密度が高かったI園でもその翌年にはハランナガカイガラムシが高密度となり、両種の構成割合が逆転した。他のカイガラムシはいずれも極めて低密度で自づから構成割合も低かった。

第1表 ハランナガカイガラムシ越冬世代成虫への天敵昆虫の寄生，捕食状況

調査* 園	調査年度	寄主総数	寄 生 蜂				寄生率 合 計	捕食率** 合 計
			<i>Aphytis</i> sp.		<i>Encarsia</i> sp.			
			寄生率	脱出孔率	寄生率	脱出孔率		
M	'89	1728	4.9%	0.7%	11.0%	3.5%	15.9%	0%
	'90	279	14.0	2.8	6.4	0.6	20.4	1.1
	'91	282	38.1	5.0	11.5	10.8	49.6	2.9
S <sub>1</sub>	'90	210	20.0	20.0	1.8	1.8	21.8	0
	'91	866	10.3	1.5	4.7	1.8	15.0	1.5
S <sub>2</sub>	'91	434	2.7	1.6	0.5	0	3.2	0
T	'89	1226	14.9	5.5	24.6	2.4	39.5	0
I	'89	322	15.9	5.3	9.7	7.1	25.6	0
	'90	47	52.9	47.1	14.7	14.7	67.6	0
	'91	283	29.8	7.1	9.2	3.5	39.0	0
N	'89	231	4.4	1.9	8.2	6.9	12.6	0
	'90	121	37.7	24.7	18.2	14.3	55.9	3.9
	'91	181	51.8	14.3	7.1	1.8	58.9	0
H	'91	214	20.2	6.1	12.7	4.9	32.9	3.7
Y	'89	670	1.7	0.9	14.8	5.4	16.5	0
J	'91	556	26.1	4.5	15.7	3.6	41.8	0
K	'89	1088	1.7	0.1	18.3	5.2	20.0	2.0
	'90	217	3.9	2.6	23.5	9.2	27.4	7.2
	'91	265	1.2	1.2	36.4	6.6	37.6	1.2
G	'91	489	2.0	1.0	14.3	0.2	16.3	0
A	'90	287	29.1	17.7	30.1	12.9	59.2	0
	'91	115	34.3	13.4	34.3	19.4	68.6	4.5
O	'90	716	0.9	0.3	0.2	0.2	1.1	0
	'91	629	8.0	1.4	22.3	3.6	30.3	0.2
E	'91	801	4.7	1.8	11.5	7.3	16.2	0
F	'89	145	4.0	1.2	3.2	0.8	7.2	0

* M	勝浦郡勝浦町沼江	J	勝浦郡勝浦町石原
S <sub>1</sub>	〃 〃 〃 果試	K	小松島市櫛渕町萱原
S <sub>2</sub>	〃 〃 〃	G	〃 〃 〃
T	〃 〃 〃	A	〃 田浦町井口
I	〃 〃 〃	O	徳島市大原町大神子
N	〃 〃 〃	E	鳴門市瀬戸町明神
H	〃 〃 与川内	F	麻植郡山川町日出
Y	〃 〃 〃		

\*\* 捕食虫としてキムネタマキスイ *Cyboscephalus nipponicus* ENDRODY-YOUNGA が観察された。

第2表 天敵調査園におけるカイガラムシの種類別構成割合

調査園*	調査年度	個体数	カイガラムシ類										
			ミカンマル	キマル	ナンマル	シヤノネ	ハラナガ	ミカンナガキ	ヒラタカタ	ミカンワタ	カメノコロウ	イセリア	ミカンヒメコナ
M	'89	1515	0 %	0 %	0 %	13.2 %	86.1 %	0 %	0 %	0.7 %	0 %	0 %	0 %
	'90	215	0	0	0	8.8	86.5	0	0	4.2	0	0	0.5
	'91	95	0	0	0	25.3	73.7	0	0	1.1	0	0	0
S <sub>1</sub>	'90	46	0	0	0	2.2	93.5	0	0	2.2	0	2.2	0
	'91	631	0	0	0	1.9	96.8	0.3	0	0.5	0	0.3	0.2
S <sub>2</sub>	'91	426	1.2	0	0	13.8	84.5	0	0	0.5	0	0	0
T	'89	594	0	0	0	1.5	92.6	0	0	0	0.8	0	5.1
I	'89	636	0	0	0	72.8	26.4	0	0.2	0	0	0.5	0.2
	'90	222	0	0	0	95.0	5.0	0	0	0	0	0	0
	'91	102	0	0	1.0	12.7	84.3	0	0	2.0	0	0	0
N	'89	154	0	0	0	1.3	90.3	0	0	0	0	0	8.4
	'90	33	0	0	0	0	93.9	0	0	6.1	0	0	0
	'91	56	0	0	0	14.3	82.1	0	0	0	0	3.6	0
H	'91	100	0	0	0	2.0	87.0	0	0	3.0	0	8.0	0
Y	'89	394	0	0	0	1.3	98.0	0	0	0.8	0	0	0
J	'91	345	0	0	0	0	93.6	0	0	0.6	0	5.5	0.3
K	'89	610	0	0	0	0.3	99.0	0	0	0	0	0.7	0
	'90	101	0	0	0	1.0	99.0	0	0	0	0	0	0
	'91	162	0	0	0	0.6	97.5	1.9	0	0	0	0	0
G	'91	343	0	0	0	1.2	98.8	0	0	0	0	0	0
A	'90	83	0	0	0	1.2	98.8	0	0	0	0	0	0
	'91	36	0	0	0	0	100.0	0	0	0	0	0	0
O	'90	796	0	0	0	3.8	79.5	0.1	0	8.8	0	0	7.8
	'91	350	0	0	0	0	100.0	0	0	0	0	0	0
E	'91	553	0	0	0	5.2	91.1	2.4	0	1.1	0	0.2	0
F	'89	233	0.9	1.3	5.2	32.2	49.4	6.4	0	0.9	0	1.3	2.6

\* 調査園の略称は第1表の注のとおり。

温州ミカン葉上におけるヤノネカイガラムシとハラナガカイガラムシの生息状況を子細に観察した結果は第3表に示した。概して外周葉でヤノネカイガラムシの密度がハラナガカイガラムシより優ったが、内部葉では逆になった。

ユズにおけるカイガラムシの種類別構成割合を調査した結果は第4表に示した。寄生の確認されたカイガラムシはミカンマルカイガラムシ、ハラナガカイガラムシ、ミカンナガキカイガラムシ、ミカンワタカイガラムシ、および表には掲げてないが、ナンマルカイガラムシ、イセリアカイガラムシの6種であった。海岸よりの日和佐町、相生町ではハラナガカイガラムシの占める割合が90%以上の園もみられた。上那賀町、木頭村など内陸部に入るほど、一部の例外（木頭村平）を除いて、ハラナガカイガラムシはほとんどみられなくなり、ミカンナガキカイガラムシが優勢種となった。

第3表 温州ミカンの外周葉と内部葉でのヤノネカイガラムシと  
ハランナガカイガラムシの生息状況\*

調査樹	外 周 葉		内 部 葉	
	ハランナガ	ヤノネ	ハランナガ	ヤノネ
1	40 (53.3)	35 (46.7)	247 (89.8)	28 (10.2)
2	26 (10.9)	212 (89.1)	283 (75.9)	90 (24.1)
3	14 (11.9)	104 (88.1)	160 (97.6)	4 (2.4)

\* I園 (勝浦郡勝浦町沼江)

第4表 ユズにおけるカイガラムシの種類別構成割合

調査場所*	個体数	カ イ ガ ラ ム シ 類			
		ミカンマル	ハランナガ	ミカンナガカキ	ミカンワタ
1	234	0.4 %	79.1 %	6.0 %	14.5 %
2	140	0	90.7	0	9.3
3	334	0	98.5	0	1.5
4	139	0	67.6	5.8	26.6
5	201	0	98.5	0	1.5
6	609	0	67.7	5.4	26.9
7	422	0	69.0	28.9	2.1
8	302	0	49.7	47.4	3.0
9	163	0	0	100.0	0
10	213	0	1.4	97.7	0.9
11	282	0	0	100.0	0
12	101	0	0	100.0	0
13	275	0	0	100.0	0
14	168	0	0	99.4	0.6
15	127	0	72.4	27.6	0

- |     |         |    |        |
|-----|---------|----|--------|
| * 1 | 日和佐町西河内 | 9  | 上那賀町菖蒲 |
| 2   | 〃 〃     | 10 | 〃 海川   |
| 3   | 〃 西山    | 11 | 木頭村出原  |
| 4   | 〃 山河内   | 12 | 〃 南宇   |
| 5   | 相生町延野   | 13 | 〃 西宇   |
| 6   | 〃 日浦    | 14 | 〃 北川   |
| 7   | 〃 林野    | 15 | 〃 平    |
| 8   | 上那賀町小浜  |    |        |

## 考 察

1980年にヤノネカイガラムシの生物的防除を目的として中国から2種の寄生蜂ヤノネキイロコバチ *Aphytis yanonensis* DEBACH et ROSEN とヤノネツヤコバチ *Coccobius fulvus* COMPERE et ANNECKE が導入され、我国の環境条件に適応できることが明らかにされた(古橋ら, 1984; 高木; 1983)。さらに、ヤノネカイガラムシに対する防除効果が優れていることも報告され(FURUHASHI and NISHINO, 1983; 古橋ら, 1984), 1983年から農林水産省の事業として、全国の柑橘栽培地帯への放飼が計画的に実施された。徳島県でもヤノネキイロコバチは1982年から、ヤノネツヤコバチは1984年から毎年、柑橘栽培農家の希望に応じて配布を行った。勝浦町の果樹試験場, I園, M園, N園, 徳島市大原町O園では、1982年にヤノネキイロコバチを放飼し定着をみたが、その当時、いずれの園でもハランナガカイガラムシを認めていない。この7~8年の間にカイガラムシ相に大きな変化があったことが窺える。ハランナガカイガラムシの増加が目立つようになった事例は、本県の一部の地域に限られておらず、勝浦町はじめ小松島市、徳島市、鳴門市、山川町など柑橘栽培地帯に広く認められる。さらに、我国でヤノネカイガラムシに対する導入天敵放飼の最も早かった静岡県でも認めている(是永, 1989)。ところで、ヤノネカイガラムシが発育を完了することができないユズでは、ハランナガカイガラムシが温州ミカンで目立つようになる以前から、優占種的存在であった。

ハランナガカイガラムシに関しては桑名(1911)により“各地に発生、葉蘭(蘭科植物)及び柑橘に大害あり”と記述されている。一方、ヤノネカイガラムシは1907年頃に中国から我国の長崎県に侵入したとされている帰化害虫で、分布の拡大は早く1920年には九州全域と四国、中国地方、三重県にまで広がった(河合, 1986)。これらから明らかなように、ハランナガカイガラムシはヤノネカイガラムシ侵入以前から我国のミカン園に広く分布していた。ハランナガカイガラムシは、ヤノネカイガラムシ同様、柑橘類の葉、枝、樹幹部、果実に寄生し、両種は生態的地位が似ているだけに種間競争は避けられなかったものと推測される。自然の調節作用の働かないヤノネカイガラムシは、このような経緯をたどって侵入地の生態系を構成する一員となったのでなからうか。ヤノネカイガラムシも現在では発生予察技術の普及、有効な殺虫剤の利用により慣行防除園では、ほぼ完全に防除されている。その上、導入された寄生蜂が県内各地に定着し、その効果も着実なものになりつつあり、ヤノネカイガラムシの密度は減少している。最近のハランナガカイガラムシの増加傾向は、それまではヤノネカイガラムシによって占有されていた場所に、再び生息場所を求めて寄生しはじめた現象ともみられる。

ハランナガカイガラムシの構成比率が、他のカイガラムシより勝るようになっても、寄生蜂導入以前のヤノネカイガラムシにみられたような、増えはじめるとその勢いが止まることのない著しい増殖は、このカイガラムシにはみられない。これは、ヤノネカイガラムシのように、我国に侵入して以来攻撃する有力な天敵が存在しなかったのと違って、ハランナガカイガラムシには本調査でも明らかなように2種の寄生蜂と1種の捕食虫が環境抵抗として働いていることも大きいと思われる。ハランナガカイガラムシには、その他チビトビコバチ *Arrhenophagus chionaspidis* AURIVILLIUS(トビコバチ科)、ハネケナガツヤコバチ *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW(ツヤコバチ科)が寄生することも知られている(立川, 1957)。本種と天敵昆虫の相互間で、ある程度生態的バランスが保たれているとみられ、今後もミカンの樹に破局的影響を及ぼすことはないものと思われる。

各世代とも1齢幼虫が長期にわたって発生するヤノネカイガラムシに比較して、ハランナガカイガラムシは各世代とも短期間に幼虫ふ化を終了する。ヤノネカイガラムシに対しては防除が早すぎると薬剤の残効性が消失してから発生してくる幼虫は抑制できない。そこで各世代とも2齢幼虫最多寄生期(本県では6月下旬と8月下旬頃)に有効な有機燐剤など散布するのが慣行的となっている。ところが、現場ではヤノネカイガラムシは抑えることができてもハランナガカイガラムシの多発生園がみられる。両者が混同され、ヤノネカイガラムシが一向に減少しないと思われ違いされ防除圧が強化されることが大き

な問題である。

ハランナガカイガラムシはヤノネカイガラムシに比べて樹冠内部の日当りの悪い方を生息場所として選択する傾向が強い。それ故、柑橘の樹冠に蔓性の植物が繁茂し、日光が十分差し込まない状態にならないように除草するとか、剪定、密植の場合には間伐などを実施し、常に明るい環境にすることは、本種を抑制することにつながる。

## 摘 要

1. ハランナガカイガラムシの幼虫発生は年3回みられた。ふ化最盛期は第1世代5月第5半旬、第2世代7月第5半旬、第3世代9月第2～3半旬となった。
2. 寄生蜂としてツヤコバチ科の *Aphytis* sp. と *Encarsia* sp. の2種、捕食性天敵としてキムネタマクシイが確認された。優勢種は園によって異っていた。
3. ハランナガカイガラムシの増加が目立つようになった事例は、本県の柑橘栽培地帯に広く認められた。これは、ヤノネカイガラムシが占有していた場所に、本種が生息場所を求めて寄生しはじめた現象であると考察した。

## 引 用 文 献

- FURUHASHI, K. and M. NISHINO (1983) : Biological control of Arrowhead Scale, *Unaspis janonensis* by parasitic wasps introduced from the People's Republic of China. *Entomophaga*, 28:277-286.
- 古橋嘉一, 多々良明夫, 西野 操, 竹内秀治 (1984) : ヤノネカイガラムシの天敵 (ヤノネキイロコバチ, ヤノネツヤコバチ) の放飼後における分散と防除効果. 静岡柑試研報, 20:63-71.
- 河合省三 (1986) : カイガラムシ. 日本の昆虫—侵略と攪乱の生態学. 桐谷圭治編, 東海大学出版会, 東京: 61-70.
- 是永龍二 (1989) : 常緑果樹試験研究成績概要集, 虫害篇 (昭和63年度). 農林水産省果樹試: 150.
- 桑名伊之吉 (1911) : 介殻虫に関する調査成績. 農事試験場特別報告, 26:1-96.
- 高木一夫 (1983) : ヤノネカイガラムシに対する導入寄生蜂ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチの日本における定着. 果樹試報, D, 5:93-110.
- 立川哲三郎 (1957) : マルカイガラムシ科の寄生蜂3種について. 応動昆, 1:174-179.
- 湯浅啓温, 明日山秀文 (1950) : 病虫害の生態と防除. 産業図書, 東京, 585 pp.

## Summary

1. The occurrence of *Pinnaspis aspidistrae* SIGNORET larva could be observed three times in a year. Egg-hatching of the first generation occurs in late May, the second generation in late July and the third in mid-September.
2. Two species of parasitoids, *Aphytis* sp. and *Encarsia* sp. and one predacious insect, *Cybocephalus nipponicus* ENDRODY-YOUNGA were confirmed. The dominant species was unstable from garden to garden.
3. The phenomena that *P. aspidistrae* become noticeably abundant in the citrus groves could be commonly observed, particularly where the other diaspidid, *Unaspis janonensis* KÜWANA, had been prevalent. It might suggest the trend of changing habitat of the *P. aspidistrae*.