

Bulletin
of the
Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture
No. 126

神奈川県農業総合研究所
研究報告

第 126 号

昭和 59 年 12 月

神奈川県農業総合研究所
(神奈川県平塚市寺田縄)



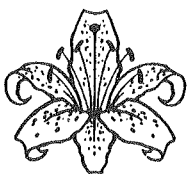
Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture
Teradanawa, Hiratsuka-shi, Kanagawa-ken, Japan

略 号

神奈川農総研報 第126号

Bull, Agri. Res. Inst.

Kanagawa Prefect. No. 126



目 次

I. 緒言	1	(3) 世代経過の判定	67
II. 材料および方法	2	a. ヤノネカイガラムシ	67
1. 材料	2	b. その他の種類	68
2. 調査方法	4	2. 発生予察法への応用	68
(1) 卵巢の成熟度並びに蔵卵数	4	3. 防除適期の選定	73
(2) 介殻下の卵・幼虫数	5	V. 摘要	74
(3) 産卵経過と介殻下卵のふ化経過	5	引用文献	77
(4) 野外における1齢幼虫の発生消長	6	Summary	81
(5) 1齢幼虫の発生型	6	図版	86
III. 結果および考察	7		
1. ヤノネカイガラムシ	7		
(1) 卵巢の形態と卵細胞の発育	7		
(2) 蔵卵数の季節的消長	7		
(3) 卵巢成熟の季節的消長	10		
(4) 介殻下幼虫数の季節的消長	13		
(5) 1齢幼虫の発生型	14		
a. 第1世代1齢幼虫の発生消長	14		
b. 第2世代1齢幼虫の発生消長	17		
c. 越冬時の発育段階	19		
d. 越冬世代雌成虫の蔵卵経過	20		
(6) 考察	22		
2. その他の種類	26		
(1) 卵巢の形態と卵細胞の発育	26		
(2) 蔵卵数の季節的消長	27		
(3) 卵巢成熟の季節的消長	32		
(4) 介殻下卵ふ化母虫の季節的消長	49		
(5) 介殻下卵・幼虫数の季節的消長	49		
IV. 総合考察	50		
1. 卵巢成熟経過と発生の解析	50		
(1) 1齢幼虫発生時期の解析	50		
a. ヤノネカイガラムシ	51		
b. その他の種類	53		
(2) 1齢幼虫発生消長型の解析	60		
a. ヤノネカイガラムシ	60		
b. その他の種類	63		

マルカイガラムシ類の
卵巣発育に関する研究
—特にその季節的消長と発生予察への応用—[※]

竹澤 秀夫

Studies on the Ovarial Development of Armored Scales
(Homoptera : Diaspididae) with Special Reference to Its
Seasonal Changes and Application to Forecasting.

Hideo TAKEZAWA

論文要旨

マルカイガラムシ類は、2齢幼虫期以降になると俗に「介殻」と呼ばれるロウ質物で虫体が保護されるようになるため、農薬を散布しても薬液が直接虫体に到達しにくく、防除が難しい害虫といわれている。しかし、ふ化直後の幼虫では介殻が殆ど形成されていないため、薬剤の効果が高い。したがって、1齢幼虫についての正確な発生予察法を確立することが防除のための重要な条件となる。

本研究では柑橘、落葉果樹、茶、植木などの主要害虫である9種類のマルカイガラムシ類について、雌成虫の卵巣の形態と卵巣内卵の発育、産卵数の季節的消長、卵巣成熟の季節的消長、介殻下卵・幼虫数の季節的消長等を調査するとともに、卵巣発育の推移と1齢幼虫発生との関係を解析した。その結果、これまで知られていなかった卵巣の形態と卵巣内卵の発育経過、卵巣発育の季節的推移による年間発生回数と世代経過等を把握し、また、雌成虫の卵巣発育の推移が1齢幼虫の発生時期を予察する有力な指標になることを明らかにした。

I. 緒言

マルカイガラムシ類は昆虫分類学上半翅目(Hemiptera)、同翅亜目(Homoptera)、カイガラムシ上科(Coccoidea)のうちマルカイガラムシ科(Diaspididae)を構成する一群に属し、わが国においては現在までに7族220余種が記録されている(河合1980)。

本科に属する各種は、いずれも植物を吸汁し、多くの重要な農林害虫が含まれている。ふ化後の幼虫は活発に歩行し、寄主に定着すると、雌では2回脱皮して無翅の成虫となり、雄では2回脱皮後前蛹となり、さらに蛹期を経て有翅の成虫が羽化する。また、2齢幼虫期以降は脱皮殻と分泌したロウ物質で虫体を被覆する、いわゆる介殻を形成することが特徴的で、雌にお

※北海道大学審査学位論文

いては成虫期も介殻下において移動することができない。雌成虫の虫体は、ほぼ円形のものから細長いものまで変化に富み、その形成する介殻も多様な形態を持ち、体長1~2mm内外の微小な種類が多い。

一般にマルカイガラムシ類は特殊の口吻物質による被覆物(以下、介殻とする)で虫体が保護されているため、通常、薬剤による防除は困難な害虫と言われている。介殻はふ化直後の幼虫では殆んど形成されないが、発育に伴って次第に完成され、2齢幼虫期以降になると介殻によって虫体がほぼ完全に覆われる。このため、特に成虫期の薬剤防除が困難で、幼虫についての正確な発生予察法の確立が、防除のための重要な条件となっている。

近年、柑橘類の重要害虫であるヤノネカイガラムシと一部の種については、農林水産省の発生予察事業で得られた既存の調査データにより、経験的に得られた因果関係を数式化する統計的方法として、重回帰分析によって発生予察式を作成する試みがなされているものの(是永ら1978, '81)、大部分の種については発生予察法が確立されていない。

筆者はヤノネカイガラムシを中心に果樹、茶および庭木等の主要な害虫である9種のマルカイガラムシ科昆虫について雌成虫の卵巣の形態と卵巣内卵の発育、蔵卵数の季節的消長、卵巣成熟の季節的消長および母虫介殻下の卵・幼虫数の季節的消長を明らかにするとともに、雌成虫の卵巣成熟の推移と1齢幼虫発生との関係を解析した。その結果、これまで未知の卵巣の形態と卵巣内卵の発育経過、卵巣成熟の推移による年間発生回数と世代経過を把握し、また、これらが精度の高い発生予察のための有力な手法となり得ることが明らかとなった。

ここに、上記の一連の研究を取りまとめるとともに、卵巣発育を指標とした新しい観点からの発生予察法を提起して関係諸彦の御参考に供する次第である。

本研究の取りまとめにあたって北海道大学教授中島敏夫博士に懇切な御指導と御校閲を賜った。また、農業技術研究所昆虫科長梅谷猷二博士からは終始細部にわたって格別の御助言と貴重な御意見をいただいた。農業技術研究所岩田俊一博士、桐谷主治博士、玉木佳男博士、釜野静也博士、宮井俊一博士から有益な示唆と御助言を与えられた。ここに衷心から謝意を表する次第である。さらに、研究の実施にあたって有益な御教示をいただいた農業技術研究所故深谷昌次博士、湯嶋健博士(現九州農業試験場)、奈須壮兆博士、三橋淳博士、果樹試験場奥代重敬氏、真梶徳純博士(現千葉大学)、是永龍二氏、供試マルカイガラムシ類の同定と貴重な文献を貸与いただいた東京都農業試験場河合省三氏、文献の収集に御援助下さった北興化学工業株式会社中央研究所佐藤克己博士、日本ロッッシュ吉岡恒氏の各位に対し、ここに合せて厚く御礼申し上げる。更に、元神奈川県農業試験場長海野佐一氏、元神奈川県農業総合研究所長広瀬友信氏、横田道義氏、神戸正博士、滝下勤氏、遠藤登氏、同元技術研究部長目黒猛夫氏、水澤芳名博士、佐藤静夫氏、山本實氏、元神奈川県園芸試験場根府川分場長大垣智昭博士は、数々の便宜を与えられ、また、農業総合研究所技術研究部病虫科元職員熊澤誠治氏、鎌渡徳次氏、相原次郎氏、近岡一郎氏、浅見宏氏、矢吹駿一氏、同現職員宇田川晃氏、阿久津四良氏、竹井稔氏、原ツネ氏、神奈川県園芸試験場根府川分場牛山欽司氏、内田正人氏、元横浜農業改良普及所菱沼勇氏には多大の御支援と御協力をいただいた。ここに記して深謝の意を表する次第である。

II. 材料および方法

1. 材料

本研究に供した種類はマルカイガラムシ科に属する次の9種類で、いずれも、果樹、茶樹、緑化樹の害虫として知られている。

ヤノネカイガラムシ(*Unaspia yanonensis* Kuwana): 1964年2月から1965年1月にわたり、神奈川県園芸試験場根府川分場(小田原市根府川)早生温州(25年生、無防除樹)から雌成虫の寄生葉を採集した。採集葉数は1回当たり50~100枚前後である。なお、本種

については、第1世代1齢幼虫の発生型について別途の調査を行なったが、そのうち1齢幼虫の発生消長調査は、1961年5月4日同試験地からニューサマーオレンジの果実に寄生している越冬雌成虫を採集して用いた。また、越冬形態調査は1961年2月5日から6月5日にわたり、原則として10日間隔で杉山系普通温州園(約20年生)から本種の寄生葉を任意に採集して行った。越冬雌成虫の蔵卵経過に関する調査は、自然温下と25℃の定温下で行ったが、自然温下での調査に用いた材

第1表 各種類の月別調査回数および供試雌成虫個体数。

	月	1964年										1965年	計	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12カ月	
ヤノネ カイガラムシ	調査回数	4	7	5	7	7	5	6	4	3	1	2	1	52
	蔵卵数調査個体数	118	458	296	406	439	443	592	362	301	112	234	103	3862
	卵巣成熟度調査〃	786	1864	1580	2231	1180	1545	1559	1801	1558	802	1310	716	16932
		1971年											計	
マサキナガ カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10カ月	
	蔵卵数調査個体数		2	5	6	5	4	4	3	2	4	3	38	
	卵巣成熟度調査〃		81	126	168	188	204	98	26	1	50	82	1024	
			102	268	372	457	415	99	107	214	287	415	2736	
		1971年											計	
ツバキクロホシ カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10カ月	
	蔵卵数調査個体数		2	6	6	5	3	4	4	2	4	3	39	
	卵巣成熟度調査〃		13	101	136	118	51	144	98	24	96	138	919	
			14	102	138	126	87	146	132	62	135	251	1193	
		1971年											計	
チャノマル カイガラムシ	調査回数			4	5	6	7	8	9	10	11	12	9カ月	
	蔵卵数調査個体数			7	5	5	4	4	3	4	4	3	39	
	卵巣成熟度調査〃			216	138	149	92	1	—	20	152	141	909	
				266	145	267	235	325	136	376	493	345	2588	
		1972年											計	
トビイロマル カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10カ月	
	蔵卵数調査個体数		5	7	5	4	7	5	2	3	2	2	42	
	卵巣成熟度調査〃		150	253	152	6	212	74	—	1	39	62	949	
			405	485	218	16	1207	133	131	230	255	174	3254	
		1974年											計	
アオキシロ カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11		9カ月	
	蔵卵数調査個体数		4	6	6	4	6	5	4	5	4		44	
	卵巣成熟度調査〃		75	210	201	31	132	9	1	2	—		661	
			82	584	472	39	170	14	33	68	127		1589	
		1972年											計	
ウメシロ カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10カ月	
	蔵卵数調査個体数		4	6	4	6	5	4	3	2	3	1	38	
	卵巣成熟度調査〃		140	261	159	196	163	147	64	4	48	22	1204	
			396	557	368	580	190	384	216	283	446	159	3579	
		1973年											計	
マツカキ カイガラムシ	調査回数		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11カ月
	蔵卵数調査個体数		1	5	6	5	4	6	3	4	6	3	1	44
	卵巣成熟度調査〃		32	188	210	146	50	148	109	97	69	8	33	1090
			32	190	245	148	69	587	192	287	877	401	116	3144
		1974年											計	
ヒメナガカキ カイガラムシ	調査回数		3	4	5	6	7	8	9	10	11		9カ月	
	蔵卵数調査個体数		3	6	6	5	6	5	4	5	4		44	
	卵巣成熟度調査〃		75	380	256	132	200	200	182	70	27		1522	
			312	1038	501	263	512	539	341	554	399		4459	

料の採集は、越冬形態に関する調査と同じである。25℃の定温下における調査は、1961年と1962年の両年にわたって行い、1961年の調査では、3月22日ニューサマーオレンジの果実に寄生している越冬雌成虫を採集して用いた。1962年の調査は、3月7日福原オレンジの果実に寄生する越冬雌成虫について行った。

マサキナガカイガラムシ (*Unaspis euonymi* Comstock), ツバキクロホシカイガラムシ (*Parlatoria camelliae* Comstock) : 1971年3月から12月にわたり、神奈川県農業総合研究所(平塚市寺田縄)内にある生垣のマサキから雌成虫の寄生している小枝を葉ごと任意に採集した。

チャノマルカイガラムシ (*Pseudaonidia paeonidae* Comstock) : 1971年4月から12月にわたり、所内のツツジ園から雌成虫の寄生している枝を任意に採集した。

トビイロマルカイガラムシ (*Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris) : 1972年3月から12月にわたり所内のイヌツゲ(約10年生)から本種の寄生している葉を1回50枚以上採集した。

アオキシロカイガラムシ (*Pseudaulacaspia cockerelli* Cooley) : 1974年3月から11月にわたり、所内のイヌツゲ(約20年生)から本種の寄生している枝を任意に採集した。

ウメシロカイガラムシ (*Pseudaulacaspis prunicollae* Maskell) : 1972年3月から12月にわたり、所内のサクラ(ソメイヨシノ, 約20年生)から本種の寄生している枝および樹皮を任意に採集した。

マツカキカイガラムシ (*Lepidosaphes pini* Maskell) : 1973年2月から12月にわたり、所内のクロマツ(約25年生)から本種の被害症状がみられる葉を任意に1回50枚以上採集した。

ヒメナガカキカイガラムシ (*Lepidosaphes pallida* Maskell) : 1974年3月から12月にわたり、所内のカイヅカイブキ(約15年生)から本種の被害により被害症状がみられる葉を小枝ごと任意に採集した。

上記の各種類とも材料の採集は原則として5日目ごとに行い、寄生しているすべての雌成虫について後に述べるような方法で介殻下への産卵状況、介殻下卵のふ化状況、卵巣の成熟度ならびに發育段階別蔵卵数を調査した。なお、調査が翌日以降に延びるような場合は、發育の進展を防ぐため、寄主ごとビニール袋に入れ、5℃の定温庫に保存した。

調査回数、供試雌成虫個体数の月別合計数は第1表

に示したとおりである。

2. 調査方法

(1) 卵巣の成熟度並びに蔵卵数

調査の都度、双眼実体顕微鏡下で雌成虫を寄主から剝離し、介殻から虫体だけを取り出し、リンゲル氏液中に沈め、腹部を解剖して卵巣を摘出した。解剖は、まず腎板に接する腹部を切り開き、腎板を引き離して行った。この操作で卵巣は腎板に付着した状態で簡単に摘出することができる。卵および卵巣の成熟度は、卵巣小管内における卵細胞の發育進展度を基準にして成熟段階の未熟なものから順に次の4型に区分した。

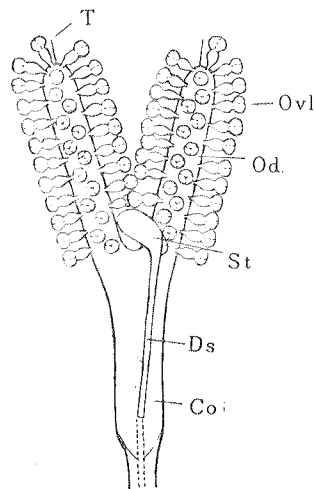
I型：卵細胞に卵黄粒の蓄積が全くみとめられない卵(第1図, 第2図A参照)またはこの段階の卵だけを持つ卵巣。

II型：卵細胞に卵黄粒を蓄積し、肥大發育中の卵(第2図B₁₋₅参照), または最も發育した卵がII型卵である卵巣。

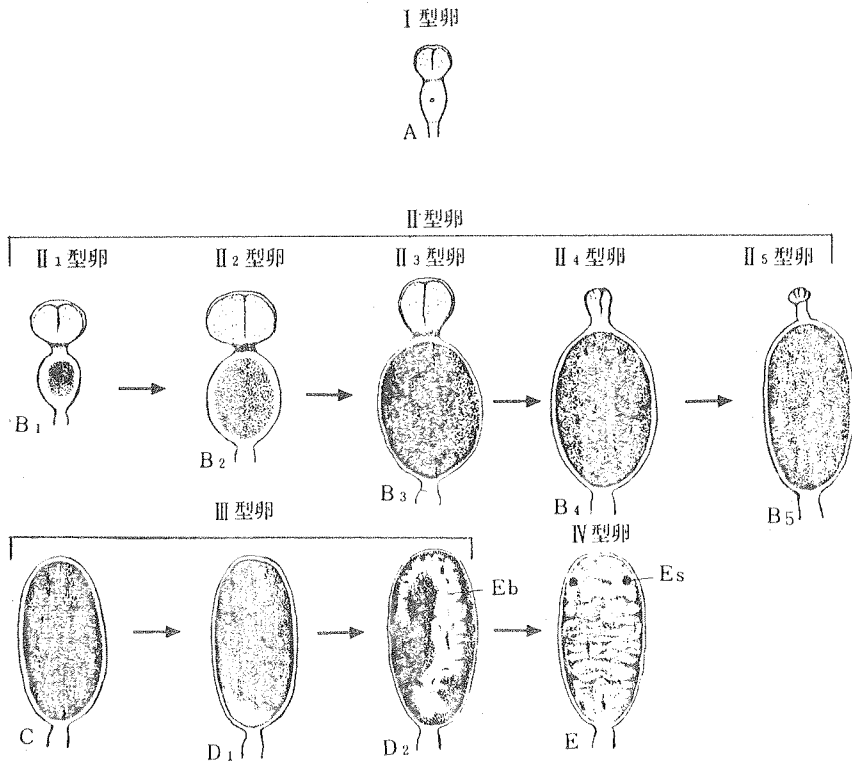
III型：栄養細胞が卵細胞に吸収されて消失した成熟卵から胚子發育中(眼点未形成)の卵(第2図C, D₁₋₂参照), または最も發育した卵がIII型卵である卵巣。

IV型：胚子發育が進み、眼点を形成した卵(第2図E参照), または最も發育した卵がIV型卵である卵巣。

なお、蔵卵数調査はII型以上に成熟した卵巣を持った個体についてII~IV型卵だけを数え、卵としての形



第1図 マルカイガラムシ類雌成虫の未成熟卵巣(模式図)
Co : 共通輸卵管, Ds : 受精のう管, Od : 輸卵管
Ovl : 卵巣小管, St : 受精のう, T : 端糸。



第2図 マルカイガラムシ類雌成虫の卵巣内卵の発育経過（模式図）
 A：卵黄未形成卵，B₁～5：卵黄を蓄積し肥大発育中の卵
 C：栄養細胞が消失した成熟卵，D₁～2：胚子発育中(眼点未形成)の卵
 E：眼点形成卵，Eb：胚子，Es：眼点，矢印：発育の順序を示す。

態が不明確な I 型卵は調査しなかった。

(2) 介殻下の卵・幼虫数

雌成虫を寄主から分離するとき、母虫の尾端近くの介殻下にある卵および介殻下に蝟集している分散前の 1 齢幼虫数を双眼実体顕微鏡下で数えた。なお、チャノマルカイガラムシ、ウメシロカイガラムシおよびマツカキカイガラムシでは、越冬世代末期の調査で、死亡している母虫の介殻下に卵や分散前の幼虫がみられることがあった。これは産卵後における母虫の寿命に比べ、卵期間が長いと考えられる。このような母虫を供試個体から除外することは、介殻下卵・幼虫数の時期的な推移を正しく把握し得ないと考え、すべて調査の対象とした。

なお、以下介殻下に産下卵を有する雌成虫を抱卵雌、介殻下にふ化した分散前の 1 齢幼虫が認められる雌成虫を抱仔雌と略称することとする。

(3) 産卵経過、介殻下卵のふ化経過

雌成虫を寄主から剥離するとき、産卵個体の介殻下にみられる卵、卵殻、ふ化幼虫の組み合わせは次のいずれかになる。これを個体別に調査して記録した。

- i：介殻下に卵だけがみられるもの。
- ii a：卵と卵殻と幼虫がみられるもの。
- ii b：卵と卵殻の両者がみられるもの。
- iii：幼虫と卵殻の両者がみられるもの。
- iv：卵殻だけ（死亡卵、死亡幼虫の混在することもある）がみられるもの。

なお、ii b はふ化幼虫が介殻の外に分散した個体と推定され、時間的な経過からみると ii a とほぼ同じと考えられるが、ここでは介殻下の実態に合わせて両者を区分して扱うことにした。

上記 5 段階の組み合わせから一般のマルカイガラムシについて雌成虫の産卵経過をみると、i, ii a および ii b

は介殻下に抱卵中（卵を持つ）の個体、iiiとivは抱卵したことがある個体に区分できる。また、別の観点から介殻下卵のふ化経過をみると、iiaとiiiは介殻下卵がふ化中（ふ化幼虫を持つ）の個体、iibとivはふ化したことがある個体に該当する。

但し、ヤノネカイガラムシは卵期間がきわめて短かく、介殻下に卵と幼虫の両者がほぼ同時期にみとめられるので、組み合わせのiからiiiまでを産卵中の個体、ivを産卵終了または休止中の個体に区分した。

(4) 野外における1齢幼虫の発生消長

本調査はヤノネカイガラムシについてだけ行った。越冬世代と第1世代の雌成虫について外観的に成熟していると見なされる個体を1葉あたり1個体だけ残し、他の成・幼虫をすべて除去した葉50枚について、ふ化幼虫の脱出と侵入を防ぐため、葉柄にタンゲルフトを塗り、2～3日間隔で1齢幼虫の発生数を調査した。なお、本調査は卵巢の成熟度調査に用いた材料の採集園において行った。

(5) 1齢幼虫の発生型

本調査はヤノネカイガラムシ第1世代1齢幼虫の発生型が双峰型となる原因を明らかにするため行ったもので方法は次のとおりである。

飼育による第1世代1齢幼虫の発生消長調査：集合飼育では、1果実4個体宛計34個体の越冬世代雌成虫を残して他はすべて除去し、硝酸カリ飽和溶液を入れた小型デシケーターに収容して継続飼育した。個体飼育では1果実1個体宛計26個体の越冬世代雌成虫を残して他はすべて除去し、各果実ごとに腰高シャーレ内に収容して継続飼育した。集合、個体の両飼育とも5月19日から8月11日にわたり、原則として毎日幼虫の発生数を双眼実体顕微鏡下で調査した。

飼育による第2世代1齢幼虫の発生消長調査：飼育による第1世代1齢幼虫（1回目の山）の発生初期（5月19日）、中期（5月26日）および後期（6月3日）の各幼虫を鉢植えた柑橘（普通温州）の1年生苗木に接種して野外飼育し、得られた成虫を7月26日に1葉あたり雌1個体だけを残して他を除去し、飼育室内に移して第2世代1齢幼虫の発生数を経時的に調査した。

越冬態に関する調査：葉に寄生している成・幼虫数を調査するとともに、雌成虫については、II, 2, (1)で述べた方法によって腹部を解剖し、卵巢内卵が未熟な卵巢未成熟成虫（卵巢成熟度I型）と卵巢内に成熟卵を持つ卵巢成熟成虫（卵巢成熟度II・III・IV型）と

に区分した。さらに、厳寒期を過ぎた3月8日、ニューサマーオレンジの果実に寄生している雌成虫の成熟度を介殻形成の程度別に分け、寄主ごとと腰高シャーレに収容して3月23日以降ガラス張り恒温槽で25℃に加熱し、7月5日まで継続して産出幼虫数を調査した。

越冬雌成虫の蔵卵経過調査：自然温下における調査では、卵巢小管内における卵の発育度から、未成熟卵〔II, 2, (1)の項で述べたII型卵〕と成熟卵（同じくIII・IV型卵）の2つに区分して蔵卵数の消長を調査した。定温下における調査は、介殻形成がほぼ完成したとみられる個体のみを果実に残して他をすべて除去し、寄主ごとと腰高シャーレに収容して25℃のガラス張り恒温槽で継続飼育した。

飼育開始の時期は1961年が3月24日、1962年が3月8日である。両年とも飼育開始後原則として5日目ごとに卵巢を摘出し、卵巢内卵の発育度を7段階（II₁～5・III・IV型卵、第2図参照）に細分して各発育段階別蔵卵数の消長を調査した。また、一部の雌成虫について介殻下から脱出する1齢幼虫数を毎日記録した。

- 注 1) 介殻はほぼ完成している。
 2) 未成熟卵（II型卵）：図版1 Da～H。
 3) 成熟卵（III・IV型卵）：図版1 Ia～J。
 4) II₁型卵：図版1 Da, Db
 II₂ 〃〃：〃〃〃 E,
 II₃ 〃〃：〃〃〃 Fa, Fb
 II₄ 〃〃：〃〃〃 G,
 II₅ 〃〃：〃〃〃 H,
 III 〃〃：〃〃〃 Ia, Ib
 IV 〃〃：〃〃〃 J。

III. 結果および考察

1. ヤノネカイガラムシ

(1) 卵巣の形態と卵細胞の發育

雌成虫の生殖器官は、1対の輸卵管、共通輸卵管、受精のうおよび端糸からなる。輸卵管および共通輸卵管の前端部分にはほぼ全体に400～450の卵巣小管が開口している。

近縁の他科のカイガラムシ類、たとえばオオワラジカイガラムシ *Drosicha corpulenta*, ミカンコナカイガラムシ *Pseudococcus citri*, *Quadraspidiotus ostreaeformis*, ニレノフクロカイガラムシ *Gossyperia spuria* などでは卵巣小管が輸卵管だけに開口しており (Kitao 1928, Berlese (Weber (1930) より引用), Weglarska 1961, Kuwana 1907), また後述するように供試した他の8種類のマルカイガラムシ類でも輸卵管の部分だけである。

卵巣小管数は未成熟成虫で調査した結果であるが、III. 1. (5)の項で述べるように本種の卵巣小管は産卵を契機に再度發育する現象がみられるので正確な値を求めることは困難である。

卵巣小管の先端には栄養室があり、その下方、すなわち、卵巣小管柄 (ovariole stock) の近くに1個の卵細胞が形成される。やや發育した卵巣小管を観察すると、栄養室は3室に分れており、それぞれに1個ずつ計3個の栄養細胞がみられる。本種の卵巣小管の型は、他の半翅目昆虫などで一般に知られている有栄養室型 (meroistic type) の端栄養室型 (telotrophic type) に属する。このことについては是永・奥代 (1970) により同様の結果が詳細に報じられている。

1 卵巣小管に1個の卵細胞が形成されることは、*Pseudococcus* 属、オオワラジカイガラムシ *Drosicha corpulenta* およびミカンコナカイガラムシ *Pseudococcus citri* などで報告されており (Shinji 1924, Kitao 1928, Berlese (Weber (1930) より引用), また、カイガラムシ類以外ではクリオオアブラムシ *Lachnus tropicalis* の卵生雌虫で明らかにされている (高松 1958)。

受精のう管は共通輸卵管の中を通り、輸卵管の分岐点よりかなり下方で共通輸卵管から分岐する。共通輸卵管から体腔中に分岐する位置は種類によって差がみられ、後述するように供試した他の8種類と比較しても輸卵管の分岐点から最も下方で分岐する (第8表參

照)。

成虫となった直後は輸卵管、共通輸卵管、卵巣小管とも短かく、とくに、卵巣小管は栄養室のみが目立って観察される。成熟が進むにともなう栄養室と卵細胞の部分は容積を増し、両者の区別は明瞭になる。やがて卵細胞には卵黄粒の蓄積がみられ、肥大發育して成熟卵となる。栄養室は卵が成熟間近になると次第に収縮し、卵の成熟とともに完全に消失する。

卵は成熟後も産下されず、卵巣小管内に止って胚子發育をはじめ、卵巣内は各胚子發育段階の卵が充滿した状態になる。胚子發育の進行とともに、卵色は乳白色から淡黄色に変化し、卵内の胚子に眼点が形成される。眼点形成後、卵色は橙黄色となり、ふ化直前の發育段階で産下される。

雌成虫の卵巣成熟の季節的消長を調査するには、卵巣成熟度を的確に把握することが必要であるが、卵巣小管内における卵細胞の成熟度と胚子發育度を指標として卵の發育段階および卵巣成熟度の判別基準を設定することが可能となった。

(2) 藏卵数の季節的消長

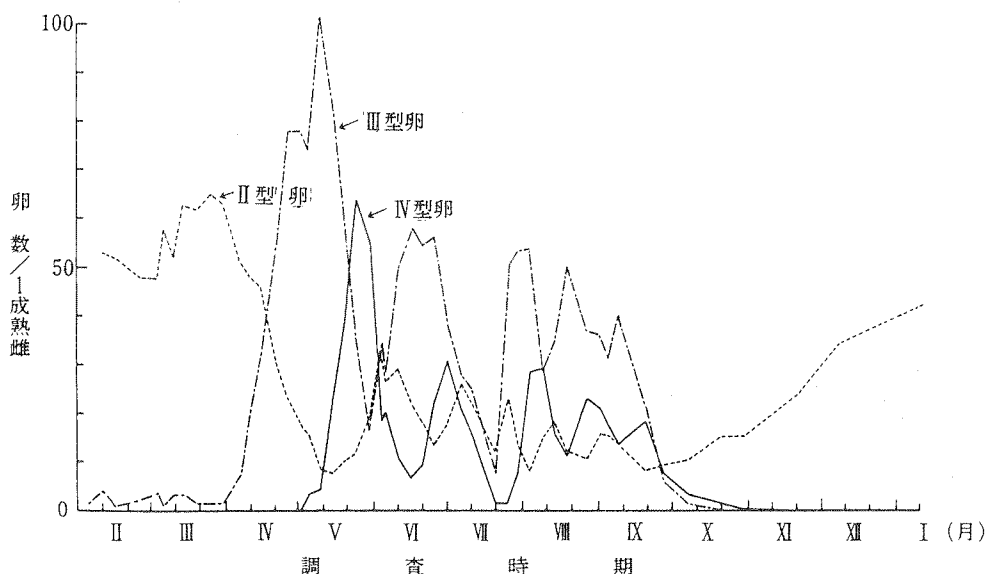
卵巣の成熟度調査に供試した雌成虫のうち、卵黄形成以上に卵が發育した卵巣をもった個体 (II～IV型成虫) について野外の自然状態における藏卵数¹⁾の季節的消長を調査した。結果は第2表および第3図に示したとおりである。

厳寒期の野外雌成虫の中には胚子發育中 (眼点未形成) の卵 (以下III型卵とする) を藏卵している個体もごく少数みとめられたが、大部分は卵細胞に卵黄粒を蓄積し、肥大發育中の未成熟卵 (以下II型卵とする) だけを藏卵した個体であった。これらの個体の持つII型卵とIII型卵の割合は、平均すると前者が50粒内外、後者が2～3粒であった。3月に入り、気温が次第に上昇するにつれて新しい卵の形成がみられるようになり、II型卵が次第に増加する傾向が観察された。4月に入り、卵が成熟して胚子發育をはじめると、II型卵は急激に減少した。しかし、産卵を契機に再びII型卵が増加し、6月3日頃をピークとする第2回目の山がみとめられた。さらにその後、7月6日前後をピークとする第3回目の小さな山が観察されたが、

注 1) 第2図のII₁型卵以上に發育した卵の数を示す。

第2表 ヤノネカイガラムシ雌成虫における蔵卵数の季節的推移(1964~65年)。

調査 年月日	調査 母虫数	卵数 / 1雌 ± 標準 偏差	発育段階別卵数		
			Ⅱ型卵	Ⅲ型卵	Ⅳ型卵
1964・2・10	45	57.3 ± 25.3	53.5	3.8	0
15	31	52.4 ± 29.2	51.5	0.9	0
25	42	50.7 ± 27.2	48.3	2.4	0
3・3	73	51.1 ± 32.0	48.3	2.8	0
6	76	58.4 ± 29.2	57.5	0.9	0
10	83	54.7 ± 30.7	52.2	2.5	0
14	50	65.7 ± 34.8	63.3	2.5	0
19	50	62.9 ± 31.0	61.8	1.0	0
25	54	65.7 ± 33.3	65.1	0.6	0
30	72	64.2 ± 30.3	62.9	1.4	0
4・6	67	58.7 ± 27.2	51.3	7.3	0
10	65	68.3 ± 21.5	48.0	20.4	0
14	55	77.1 ± 32.7	45.7	31.4	0
20	57	84.5 ± 39.9	31.5	53.0	0
25	52	101.9 ± 46.3	23.5	78.4	0
5・1	51	95.1 ± 39.0	17.0	78.0	0.1
4	63	91.5 ± 45.2	15.2	73.5	2.9
9	51	112.7 ± 46.3	7.9	100.6	4.2
14	70	112.2 ± 40.7	6.9	82.0	23.3
19	69	106.4 ± 42.4	10.1	58.4	37.9
23	52	111.4 ± 42.0	10.5	37.3	63.6
29	50	89.4 ± 35.6	18.5	16.2	54.6
6・3	28	85.6 ± 34.2	33.3	33.9	18.4
5	58	72.8 ± 27.6	25.8	27.3	19.7
10	77	87.0 ± 23.7	28.7	48.5	9.8
15	64	86.9 ± 25.6	21.8	58.9	6.3
20	92	79.0 ± 26.3	17.5	53.1	8.5
25	70	91.4 ± 28.2	13.1	56.3	22.0
30	50	86.6 ± 26.2	17.1	38.8	30.6
7・6	47	74.8 ± 25.2	26.4	27.9	20.5
10	62	63.3 ± 24.2	21.7	25.2	16.4
20	142	49.7 ± 35.3	26.5	20.7	2.6
25	94	73.6 ± 35.4	23.2	47.5	2.9
29	98	81.8 ± 34.9	13.8	59.4	8.6
8・3	83	89.4 ± 33.2	7.6	53.8	28.0
8	114	70.9 ± 35.7	14.0	27.9	28.9
13	67	65.8 ± 26.3	17.2	33.0	15.6
18	112	72.9 ± 20.3	12.1	49.6	11.2
26	106	70.6 ± 22.3	10.0	36.9	23.7
31	110	71.6 ± 29.7	15.2	35.3	21.0
9・4	107	63.3 ± 22.8	15.4	30.8	17.1
8	103	65.7 ± 28.5	13.1	39.6	13.0
19	80	48.6 ± 27.6	7.8	22.9	18.0
26	72	23.8 ± 21.6	9.1	6.3	8.3
10・7	111	13.1 ± 10.1	9.8	0.6	2.6
20	84	14.9 ± 7.0	14.7	0	0.3
29	106	15.4 ± 7.2	15.3	0	0.1
11・21	112	24.3 ± 10.5	24.1	0.1	0
12・7	117	26.2 ± 13.4	26.2	0	0
21	117	36.4 ± 16.2	36.4	0	0
1965・1・11	103	42.2 ± 17.2	42.2	0	0



第3図 ヤノネカイガラムシ成熟雌成虫の発育度別蔵卵数の季節的消長(1964~'65年)。

これらの卵は成熟の途中で退化し、産下されなかったものと推定された。

一方、III型卵は4月から5月上旬にわたって急に増加し、5月10日頃に第1回目のピークが現われた。その後、5月下旬にかけて急に減少したが、6月上旬以降再び増加して6月15日頃第2回目のピークがみられた。第1回目と第2回目のピークの幅は約35日であり、後にのべる第1世代介殻下幼虫数の消長曲線(第4図B参照)における第1回目と第2回目のピークの幅とほぼ同様であった。

眼点形成卵(以下IV型卵とする)は前に述べたIII型卵より約32日おくれ、これとほぼ平行的に増加して、第1回目のピークは5月25日頃に現われた。その後、6月3半旬にかけて一旦減少したが、6月4半旬以降再び増加して6月30日頃第2回目のピークが現われた。なお、IV型卵における第1回目と第2回目のピークの幅は、III型卵の場合と同じく約35日であり、III型卵の消長曲線から一定期間おくれ、これとほぼ平行的に推移することが明らかになった。

第1世代雌成虫は7月10日以降の採集葉から寄生数が急に多くなった。この第1世代雌成虫における各発育段階別蔵卵数の消長曲線も越冬世代雌成虫における場合とほぼ同じような周期的増減を示した。

II型卵の消長をみると、ほぼ7月20日、8月13日および9月3日頃をそれぞれピークとする計3回の蔵卵

消長の山がみとめられた。

III型卵は7月20日から同25日にかけての調査できわめて急速に増加し、ほぼ7月30日頃をピークとする第1回目の山を形成した。その後、第1回目のピークから約20日の間隔をおき、8月20日および9月8日をそれぞれピークとする第2回目と第3回目の山が観察された。

IV型卵は7月25日から8月18日にかけて第1回目の山を形成し、そのピークは8月5日頃と推定された。その後さらに8月29日と9月19日頃をピークとする第2回目と第3回目の山が観察されたが、第3回目の山は不明瞭であった。

野外の自然温下で越冬雌成虫の各発育段階別卵数が増加し始める時期の気温は、II型卵が半旬別平均気温7℃以上(3月中旬以降)、III型卵が14℃以上(4月上旬以降)であった。

西野(1974)によると、静岡県清水市での野外調査で成熟卵B(筆者のIII型卵に相当)が増加する時期は、半旬別平均気温が約7~8℃以上になる2月下旬~3月上旬であったと述べており、筆者の成績に比べ約6~7℃気温が低い時期からIII型卵が増加するが、このことは、越冬虫の成熟度が両地域で異なるためと想定された。

蔵卵数の季節的消長を把握することは、介殻下への産卵ならびに1齢幼虫発生の季節的推移を解明する重

要な手がかりとなる。越冬世代成虫では各發育段階別藏卵数の消長曲線が極めて明瞭な双峰型、また、第1世代成虫ではやや不明瞭であるがほぼ3峰型とみられる周期的な消長を示し、各世代とも介殻下1齡幼虫数ならびに葉に分散定着した1齡幼虫数の消長に一定期間先行し、量的にもこれとほぼ平行して推移することが明らかとなった。したがって、藏卵数の多少は1齡幼虫の産出量を把握する上の重要な指標となる。

西野(1974)も越冬世代雌成虫を自然温および恒温条件下で継続飼育して各發育程度別藏卵数の推移を調査し、A卵(筆者のⅣ型卵に同じ)およびB卵(筆者のⅢ型卵に同じ)がいずれも2峰型の消長となることを報告している。

なお、ヤノネカイガラムシの最終世代成虫の藏卵数を發育段階別にみると、Ⅲ型卵を僅かに藏卵した個体の一部みられたもののⅡ型卵をもった個体が大部分を占め、産卵に先行して現われるⅣ型卵(眼点形成卵)は全く認められなかった。このことは、神奈川県では静岡県以西の地域でみられるように第3世代幼虫が出現する可能性がきわめて少ないことを裏づけるものといえる。西野(1974)によれば、静岡県において本種の第2世代成虫の中には年内に第3世代幼虫を一部産出して越冬し、翌春再び第1世代幼虫を産出する現象がみられ、第2世代成虫からの第3世代幼虫産出の多少は、翌春における第1世代幼虫の産出量と高い相関のあることが指摘されている。

ところで、第3世代幼虫を生ずる地方では、その産出量の多少を把握するために特別な試験区を設置する煩雑な手法が必要となるが、第2世代成虫についての發育段階別藏卵数の推移調査を行なうことによってより簡便に第3世代幼虫の産出量と産出時期を判定することが可能であろう。

(3) 卵巢成熟の季節的消長

卵細胞に卵黄粒を蓄積し肥大發育中の卵をもった雌成虫率、成熟卵または胚子發育中の卵をもった雌成虫率、眼点形成卵をもった雌成虫率および産卵雌成虫率の自然状態下における季節的消長を調査した結果は第3表および第4図C、Dに示したとおりである。

厳冬期の雌成虫の卵巢を観察すると、卵黄を蓄積し肥大發育中の卵をもったⅡ型成虫が最も多く、寄生している全体の雌成虫の約50~60%を占めた。約10%前後の個体はこれよりさらに卵巢の成熟が進み、成熟卵または胚子發育中の卵をもったⅢ型成虫であった。また、残りの30~40%の個体は、卵巢が未熟で卵細胞に

卵黄粒の蓄積が全くみとめられないⅠ型成虫であった。

越冬世代の雌成虫についてみると、Ⅱ型成虫は半旬別平均気温が7℃以上となった3月19日の調査からわずかに増加の傾向がみられた。Ⅲ型成虫は2月から3月にわたる期間中の調査では全雌成虫の約10%前後で推移し、ほとんど増減がみられなかったが、半旬別平均気温が14℃以上となった4月6日から同20日にかけての調査できわめて急速に増加し、全雌成虫の約80%の個体が成熟卵または胚子發育中の卵(Ⅲ型卵)をもつようになった。これらのことから本種は神奈川県では3月中旬以後気温の上昇にともない、急速に胚子發育が行なわれるものと考えられる。

眼点形成卵をもったⅣ型成虫は4月20日の調査ではじめてみとめられ、半旬別平均気温が17℃以上となった5月4日から同23日にかけての調査で急に増加した。すなわちⅢ型成虫率曲線から約35日おくれ、これとほぼ平行的に推移している。

なお、越冬世代雌成虫の中には、卵黄粒を蓄積し肥大發育中の卵(Ⅱ型卵)を藏卵した状態で卵巢の成熟が停止し、時期が経過してもそれ以上に成熟が進展しない個体のあることが観察された。このため、Ⅲ型成虫率ならびにⅣ型成虫率がいずれも100%に達しなかった。奥代ら(1965b)によると、本種での実験で未交尾、不受精の個体は卵が成熟直前で發育を停止し、やがて退化吸収されるという。越冬世代雌成虫に混在する卵巢成熟の停止個体も恐らく奥代らが指摘した未交尾、不受精の個体ではないかと推察された。

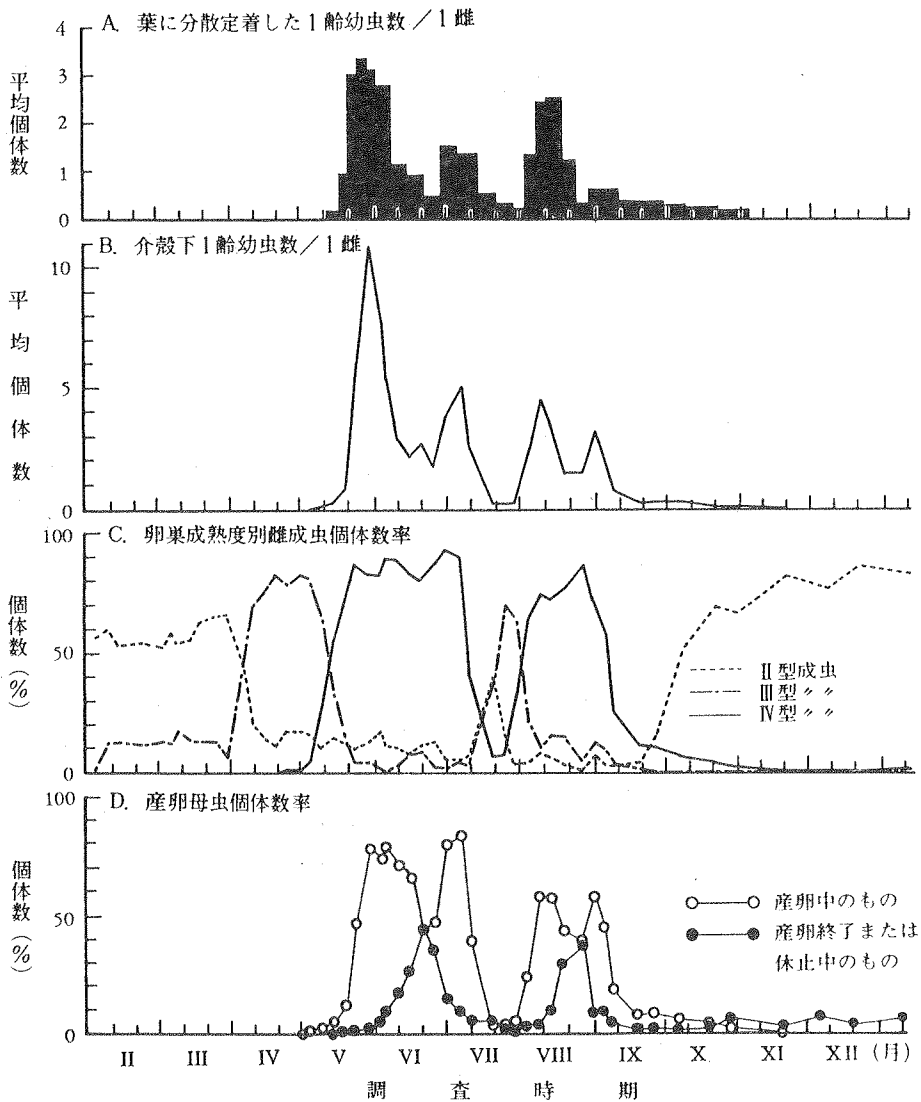
産卵中の成虫は5月4日の調査からみられるようになり、Ⅳ型成虫率曲線の急上昇から約10日おくれ、5月14日から同29日にかけての調査で急速に増加し、6月1半旬頃第1回目のピークが現われた。その後一旦減少したが、6月20日以降再び増加して、7月1半旬に第2回目のピークがみとめられた。二つのピーク間の日数は約30日余であり、介殻下1齡幼虫数および葉に分散定着した1齡幼虫数の消長において二つのピークが現れた時期(第4図A、B参照)と一致した。ところで、産卵中の成虫個体数率が一時的に減少するのは、同図に示した産卵終了、休止成虫個体数率曲線の推移からみても明らかのように、産卵を一時的に休止する個体が現われるためである。

第1世代雌成虫は7月6日の調査からみられるようになった。Ⅰ型成虫は卵巢が未熟で、卵細胞に卵黄粒の蓄積が全くみとめられないが、Ⅱ型成虫はこのⅠ型成虫の出現から約10日おくれ、7月20日の調査で出現

第3表 ヤノネカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟、産卵および介殻下へ化幼虫数の季節的推移
 (1964~'65年)。

調査年 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段階別個体数				産卵の有無別個体数 (%)		産卵母虫数の内わけ 1)				介殻下 平均卵 幼虫 数/1雌	
		I型	II型	III型	IV型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	i	ii a	ii b	iii		iv
1964・2・5	174	73	98	3	0	174 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
10	194	57	114	23	0	194 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
15	219	75	117	27	0	219 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
25	199	72	108	19	0	199 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
3・3	175	62	93	20	0	175 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
6	373	112	215	46	0	373 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
10	245	69	131	44	1	245 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
14	274	86	150	38	0	274 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
19	246	59	154	33	0	246 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
25	260	58	169	33	0	260 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
30	291	80	191	16	0	291 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
4・6	362	68	161	133	0	362 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
10	265	29	52	184	0	265 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
14	274	32	40	202	0	274 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
20	334	22	36	275	1	334 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
25	345	8	58	274	5	345 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
5・1	304	3	51	248	2	304 (100)	0 (0)	0	0	0	0	0	0
4	382	0	59	308	15	380 (99.5)	2 (0.5)	0	0	0	2	0	0
9	256	0	25	165	66	250 (97.7)	6 (2.3)	0	1	0	5	0	0.1
14	266	0	36	84	146	251 (94.4)	15 (5.6)	0	2	0	12	1	0.2
19	416	1	49	56	310	363 (87.3)	53 (12.7)	0	14	0	37	2	0.8
23	336	0	33	11	292	174 (51.8)	162 (48.2)	0	81	0	77	4	6
29	271	0	33	12	226	56 (20.7)	215 (79.3)	0	106	0	105	4	10.7
6・3	133	0	23	1	109	29 (21.8)	104 (78.2)	0	26	0	72	6	7.7
5	153	0	17	0	136	19 (12.4)	134 (87.6)	0	33	1	87	13	5.2
10	190	0	18	3	169	22 (11.6)	168 (88.4)	1	40	1	93	33	2.7
15	257	0	20	20	217	21 (8.2)	236 (91.8)	2	53	16	99	66	2.0
20	111	0	12	10	89	13 (11.7)	98 (88.3)	0	11	2	36	49	2.6
25	168	0	21	3	144	31 (18.5)	137 (81.5)	0	9	4	66	58	1.6
30	168	0	8	4	156	10 (6.0)	158 (94.0)	0	27	2	105	24	3.7
7・6	153	1	8	6	138	12 (7.8)	141 (92.2)	0	45	2	81	13	4.9
10	273	134	20	7	112	152 (55.7)	121 (44.3)	0	41	2	64	14	2.5
20	365	58	147	138	22	341 (93.4)	24 (6.6)	0	3	2	10	9	0.1
25	344	28	51	240	25	324 (94.2)	20 (5.8)	0	4	1	10	5	0.1
29	410	22	11	264	113	384 (93.7)	26 (6.3)	0	2	1	18	5	0.2
8・3	375	46	14	77	238	275 (73.3)	100 (26.7)	0	9	1	80	10	2.1
8	276	20	23	25	208	106 (38.4)	170 (61.6)	0	25	0	135	10	4.4
13	251	13	14	40	184	82 (32.7)	169 (67.3)	1	26	0	116	26	3.3
18	283	11	8	46	218	72 (25.4)	211 (74.6)	0	5	3	117	86	1.4
26	221	16	3	10	192	49 (22.2)	172 (77.8)	0	7	5	77	83	1.4
31	153	19	10	19	105	52 (34.0)	101 (66.0)	1	16	0	71	13	3.9
9・4	154	46	5	15	88	69 (44.8)	85 (55.2)	0	8	0	61	16	2.1
8	361	258	6	9	88	273 (75.6)	88 (24.4)	0	6	1	62	19	0.7
19	637	539	22	5	71	571 (89.6)	66 (10.4)	0	1	0	51	14	0.2
26	649	481	100	1	67	585 (90.1)	64 (9.9)	0	3	1	48	12	0.3
10・7	395	167	198	1	29	367 (92.9)	28 (7.1)	0	1	0	22	5	0.3
20	615	168	425	0	22	577 (93.8)	38 (6.2)	0	1	1	20	16	0.1
29	548	168	367	0	13	505 (92.2)	43 (7.8)	0	2	1	6	34	0.1
11・21	302	141	656	3	2	775 (96.6)	27 (3.4)	0	0	0	0	27	0
12・7	603	138	462	1	2	562 (93.2)	41 (6.8)	0	0	0	0	41	0
21	707	98	606	2	1	677 (95.8)	30 (4.2)	0	0	0	0	30	0
1965・1・11	716	110	596	5	5	673 (94.0)	43 (6.0)	0	0	0	0	43	0

1) i~ivについては本文参照



第4図 ヤノネカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率、
産卵母虫個体数率ならびに1齢幼虫数の季節的消長(1964~'65年)。

個体数率がピークとなった。

III型成虫はII型成虫とほぼ同時に増加の傾向をたどり、II型成虫のピークから約5日おくれ、7月25日の調査でピークが現われた。

IV型成虫はIII型成虫の出現から約10日余おくれ、7月25日から8月8日にかけて急に増加した。

産卵中の成虫はIV型成虫の出現から5日程おくれ、8月3日から同8日にかけて急速に増加し、8月2~3半旬にピークとなった。その後一旦減少し、8月6

半旬に2回目の小さなピークがみられた。両ピーク間の日数は約20日であり、越冬世代に比較して約10日短かった。また、介殻下へ産卵中の母虫個体数率の消長は、越冬世代成虫ほど明瞭でないが、野外の自然条件下で双峰型を示し、第1世代でも一時的に産卵を休止する個体のあることが窺われた。

以上のように越冬世代ならびに第1世代とも雌成虫の卵巣は、野外の自然条件下において、II型→III型→IV型→産卵と各卵巣成熟度別雌成虫個体数率曲線が一定

期間の幅をもってほぼ平行的に推移することがわかった。しかし、越冬世代と第1世代では、各卵巣成熟度別雌成虫個体数率曲線相互間の幅(日数)が異なり、第1世代は越冬世代に比較して各曲線相互間の幅が狭い。このことは、第1世代雌成虫は越冬世代成虫より非常に高温条件下で経過するため、生殖巣の成熟が促進されるためであろう。

雌成虫における卵巣成熟の季節的推移と介殻下幼虫数ならびに介殻下から脱出して葉に分散定着した1齢幼虫数の季節的消長の推移(第4図A、B)とを比較すると、雌成虫の卵巣は、両世代とも1齢幼虫の発生に先立ち、きわめて規則的な経過を辿って発育することが明らかとなった。

雌成虫について卵巣成熟の経過を把握するためには、先づ成熟度の的確な判別基準を設定することが肝要である。周知のように、本種は雌の場合2回脱皮して成虫となるが、2齢幼虫期と成虫期の虫体は脱皮殻を核としたロウ分泌物で構成される虫体被覆物(介殻)によって覆れており、その形成状況によって外観的に虫態や幼虫の齢期を識別することが可能である。また、成虫期以降も、ある期間は介殻が成長を続けることが奥代ら(1965a)によって観察されており、介殻および虫体の長さは、成虫になってから約20日で、それぞれの幅が約10日で完成することが明らかにされている。しかし、介殻は個体変異が大きく、これを指標に雌成虫の成熟度を正確に把握することは困難である。一方、蔵卵数については、前項(2)でも述べたとおり、介殻下への産卵に先立ち規則的な経過を辿って変化することが明らかとなり、雌成虫の成熟度を判定する指標の一つになることが確かめられた。

奥代ら(1965a)は、第1・第2世代成虫の発育を4段階に区分し、蔵卵数の推移について調査を行ない、成虫が羽化後成熟卵が形成され始め、胚子がほぼ完成して産卵を開始するまでのそれぞれの所要日数を明らかにした。西野ら(1968, 1971b)、西野(1974)は越冬雌成虫の卵巣内卵(A卵:眼点形成卵、B卵:胚子形成卵)の発育におよぼす温度の影響に関する実験で、野外の自然温下、ビニールハウス内、および恒温下で飼育した場合の発育段階別蔵卵消長について調査し、A、B両卵が双峰型の消長となり、本種の1齢幼虫の発生消長で知られている双峰型の原因になっていることを認めた。さらに野原(1961)は雌成虫を解剖して成熟卵数の季節的变化を調べるとともに、雌成虫の外部観察による内包成熟卵の量すなわち卵が腹腔内に充

ちる度合で成熟度を判定し、1齢幼虫の発生時期を予察しようと試みた。

ヤノネカイガラムシに関するこれらの報告は、発育段階別蔵卵数の量的な推移を指標に雌成虫の成熟度を把握し、これと1齢幼虫発生との関係を求める目的で発想されたものである。しかし、蔵卵数は個体変異が大きく、また、調査に多大の労力を要するため、これによって卵巣成熟度の判別基準を設定することは、実用上適当でないと考えられた。

筆者は雌成虫の成熟度を把握する指標として、卵巣内における卵細胞の発育進展状況をもとに卵巣成熟の未熟な個体から順に雌成虫の成熟度をI型からIV型成虫までの4段階〔II. 2. (1)参照〕に区分し、さらに介殻下に産卵を始めてからは、卵巣内卵の発育進展状況で成熟度を判別することが困難なため、介殻下における卵、ふ化幼虫および卵殻(ふ化殻)の有無によって、介殻下に産卵中の個体、産卵終了または休止中の個体〔II. 2. (3)参照〕に区分し、成虫となってから介殻下に産卵するまでの成熟経過を調査した。以上のような判別基準によれば、低倍率の実体顕微鏡を用いた虫体解剖で簡単に雌成虫の成熟度を識別できることが判明した。

本種の雌成虫について卵巣成熟の季節的消長を明らかにした報告は全く見当たらない。越冬世代ならびに第1世代雌成虫とも介殻下への産卵に先立ち、卵巣が極めて規則的な経過を辿って発育する事実から、卵巣成熟度は1齢幼虫の発生時期を予察する上で重要な指標となることが確かめられた。

また、次の項(4)で述べるように、介殻下1齢幼虫数および葉に分散定着した1齢幼虫数の季節的消長(第4図A、B)からみた本種の発生回数は年2回であるが、最終世代雌成虫の卵巣成熟度別個体数率の推移をみると、全寄生個体の約80%がII型成虫、残り約20%がI型成虫で越冬に入り、産卵に先行して現われるIV型成虫への成熟の進展は全く認められなかった。したがって自然状態下の雌成虫について各卵巣成熟度別個体数率ならびに介殻下産卵母虫個体数率の季節的消長を調査することにより、試験区を設置した煩雑な飼育調査によらなくても雌成虫と介殻下幼虫の年発生回数ならびに発生時期を明らかにすることが可能である。

(4) 介殻下幼虫数の季節的消長

自然状態下の雌成虫について、葉に分散定着する前の介殻下幼虫数の季節的消長を調査した結果は第3表および第4図Bに示したとおりである。

越冬世代雌成虫では5月4日の調査から介殻下に幼虫の発生がみとめられた。幼虫の数は5月19日の調査以降急速に増加し、5月29日をピークとする第1回目の明瞭な山がみられた。その後、一旦減少したが、6月25日以降再び増加して、7月6日をピークとする第2回目の山を形成した。

第1世代雌成虫では、7月29日の調査から新しい第2世代幼虫の発生がみとめられ、8月8日と同31日をそれぞれピークとする2つの山を形成した。介殻下幼虫数の第1回目と第2回目のピークの幅は、世代の違いによって差がみられ、越冬世代が約36日、第1世代が約21日であった。

以上のように介殻下幼虫数の発生活長曲線は、両世代ともきわめて明瞭な双峰型を示し、介殻下から葉に分散定着した1齢幼虫数の季節的消長(第4図A参照)と時期的な推移がほぼ一致することが明らかとなった。なお、介殻下幼虫数と葉に定着した1齢幼虫数との量的な推移を比較すると、両者の間には完全な平行関係がみられなかった。すなわち、介殻下幼虫数の季節的消長曲線における4つの山の高さは、時期がおそくなるにつれ次第に低くなる傾向を示したが、葉に定着した1齢幼虫数の消長調査では、第2世代の1回目の山のほうが第1世代の2回目の山に比較してかなり高かった。

第1世代1齢幼虫の発生が双峰型を示すことはすでに知られているが、本調査によると第2世代でも基本的に双峰型の消長を示すことがうかがわれた。なお、このことは前に述べた卵巣成熟の季節的消長ならびに産卵雌成虫個体数率の季節的消長の推移からも容易に裏付け得る現象であることが確かめられた。

野外の自然温条件下における介殻下卵・幼虫数の季節的消長から推察される本種の発生回数は年2回である。このことは、葉に分散定着した1齢幼虫の発生活長によって神奈川県下で調査された従来の知県(牛山ら1961, 内田ら1965)と一致した。一方、日本の他地域における1齢幼虫の発生回数は次のとおりである。

年3回: 鹿児島県(河野ら1963), 宮崎県(山本1964a, b)。

通常2回, 年や地域により3回: 長崎県(桑名1923, 池田ら1963, '64, '65, 板山ら1966, 蒲生ら1967)。

年2回, 地域により3回: 佐賀県(関1961b, 関ら1962a, b, 松尾ら1972)。

年2回, 年により3回: 徳島県(賀川1964)。

年2回から3回: 静岡県(野口1928, '31a, b, 西野1965, '67, '70, '74, 西野・古橋1971a)。

以上のように、全国的にみると暖地帯ほど第3世代幼虫の発生が多くなる傾向が認められる。西野(1974)によると第3世代幼虫の発生の多少は主として8~9月の気温の高低に支配されており、この時期の気温の高い年は発生が多く、低い年は少なくなるという。関ら(1962b)は第3世代幼虫の発生量の多少は秋の気温に影響されることを認めており、奥代ら(1965c)は9~10月の気温の影響を示唆している。

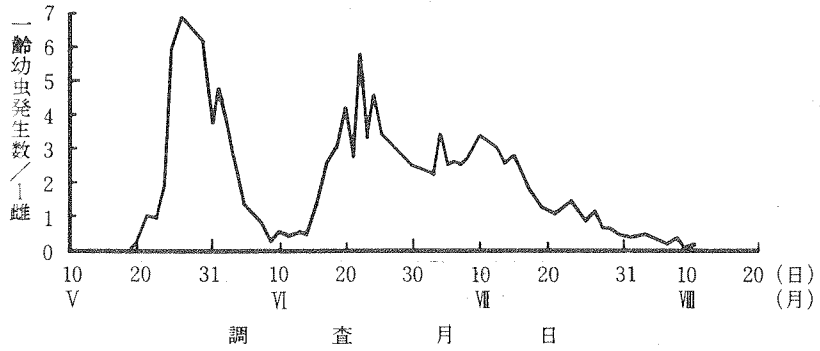
すなわち、記録された範囲内では、年3回発生が認められないのは神奈川県だけである。後述のごとく、年3回発生を可能にするためには越冬前における第2世代成虫の卵巣内に眼点形成卵を蔵卵することが不可欠の条件となる。しかし、筆者の神奈川県における観察ではこのような事例は全く認められていない。したがって、後述するように栽培柑橘地帯の北限にあたる神奈川県においては本種1齢幼虫の年発生回数は2回に限定されると推察される。

介殻下卵・1齢幼虫数の季節的消長(第4図B)は、前述のように第1・2世代とも明瞭な双峰型を示し、その推移は、介殻下から葉に分散定着した1齢幼虫数の時期的な推移(第4図A)とほぼ一致することが判明した。しかし、この両者の推移には量的な平行関係はなく、介殻下卵、1齢幼虫数は時期が晩くなるにしたがって減少したが、葉に分散定着した1齢幼虫数の消長では、第2世代の1回目のピークが第1世代の2回目のピークよりも高くなった。このことは、第2世代1回目のピークは供試した全母虫をもとにした平均幼虫数であるのに対し、第1世代2回目のピークは途中死亡した供試母虫を含む平均幼虫数であるため、実際の生存母虫からの幼虫数としては過少に評価されたためと解され、ともに生物学的意義については同様と思われる。また、このことは筆者の手法が発生予察のための利用に展開し得る可能性を示唆する。

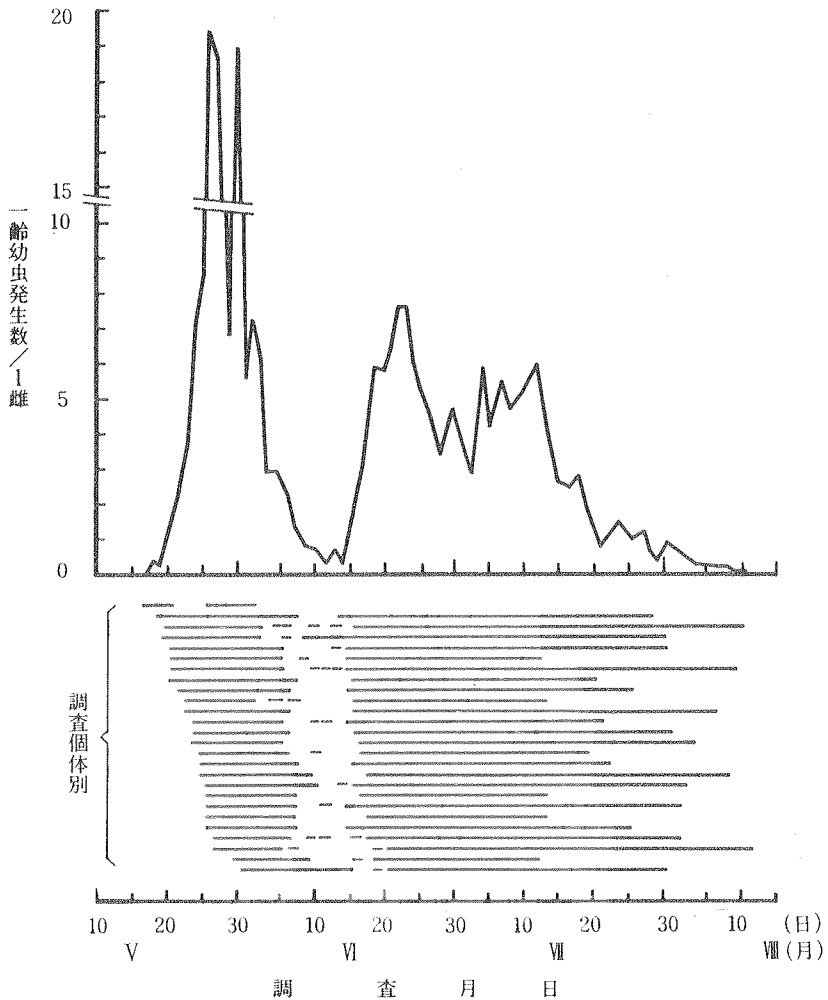
(5) 1齢幼虫の発生型

a. 第1世代1齢幼虫の発生活長

集団飼育: 越冬雌成虫の集団飼育における第1世代1齢幼虫の産出消長を調査した結果を供試雌1個体当りの1日平均幼虫発生数で示すと第5図のとおりである。5月20日に発生し始め、6月5日にかけて明瞭な1つの山を形成し、そのピークは5月26~27日であった。6月5日から14日までの10日間は、幼虫の発生がきわめて少なく、雌1個体当たり1日間の平均幼虫発生



第5図 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の集団飼育による第1世代幼虫産出消長(1961年)。



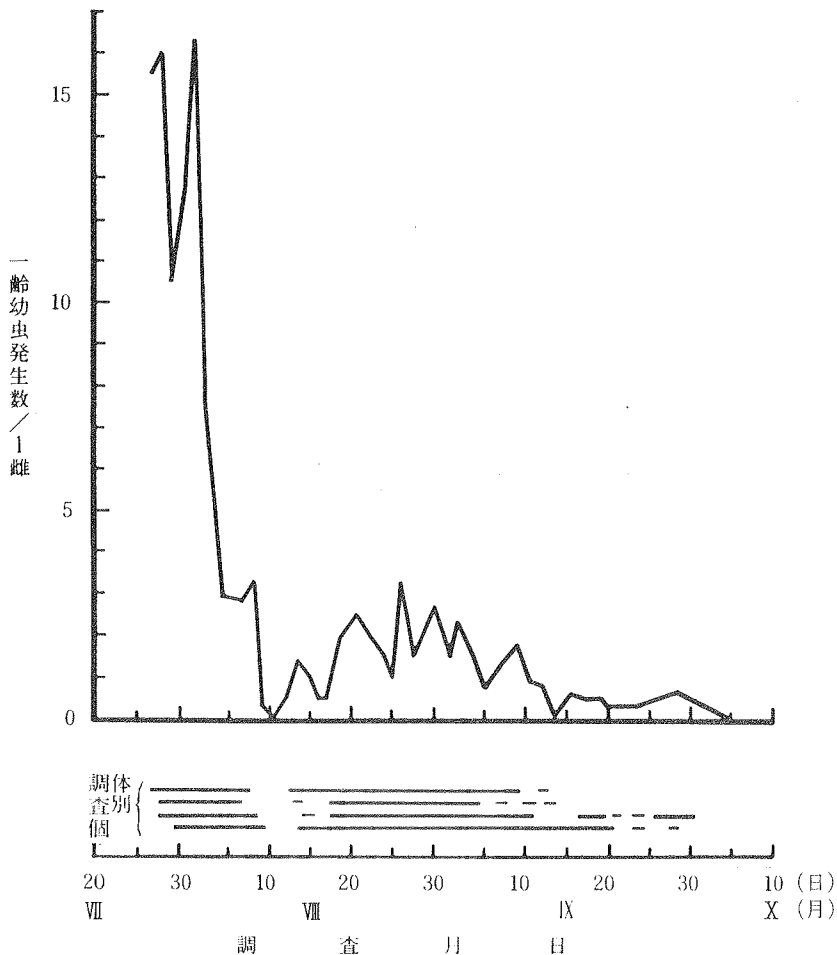
第6図 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の第1世代幼虫産出消長(上段)と産出期間(下段)。

数は1個体以下であったが、6月16日以降再び幼虫の発生数は増加し、8月上旬にかけて中だるみのある非常に幅の広い2回目の山を形成した。1回目と2回目のピーク間の日数は26日である。また、山の高さをみると1回目の山のほうが2回目に比べてかなり高かったが、発生幼虫数の合計では1回目より2回目の山のほうが多かった。これは2回目の山を形成する幼虫の発生期間が1回目の山を形成する幼虫の発生期間に比較してきわめて長期間にわたるためである。

個体飼育：越冬雌成虫の個体飼育における第1世代幼虫産出消長（供試雌1個体当りの1日平均幼虫発生数で示す）と産出期間を示すと第6図のとおりである。

5月17日の調査ですでに少数の発生を認め、以後急速に増加して5月26日～30日をピークとする1回目の

山がみられた。その後、6月8日から同14日にかけての期間は、ほとんど発生が見られなくなったが、6月16日以降再び増加し8月上旬にかけ中だるみのある2回目の山を形成した。1回目と2回目のピーク間の日数は27日である。供試した各個体について1齢幼虫の産出時期ならびに産出期間をみると、供試母虫26個体のうち1個体は、調査開始日の5月17日から4日間幼虫の産出を認め、その後5日間休止し再び少数産出したが間もなく死亡し、発生数は非常に少かった。他の25個体については、5月19日から同31日にかけてのきわめて短期間にほぼ一斉に幼虫の産出を開始した。産出開始後1回目の山を形成する産出期間は平均14.2±2.45日で、13日から16日間産出を継続したのち休止する個体が多かった。



第7図 ヤノネカイガラムシ第1世代雌成虫の第2世代幼虫産出消長(上段)と産出期間(下段)。

幼虫の産出を休止する期間は、平均 9.0 ± 2.30 日で、
 ほぼ8日から9日前後の個体が最も多かった。

2回目の山を形成する幼虫産出期間は、1回目の山
 に比べてかなり長く、平均 41.6 ± 9.61 日であった。

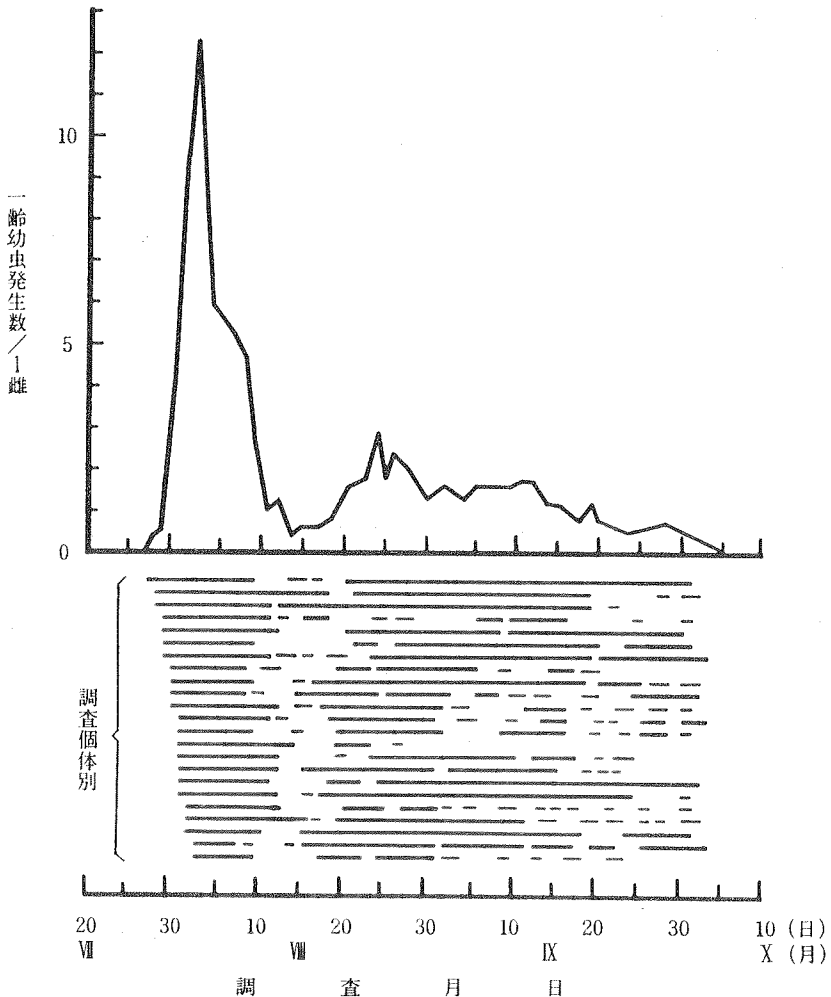
越冬雌成虫が幼虫を産出しはじめてから終息するま
 での期間を個体別に通算すると、平均 64.6 ± 10.30 日と
 なり、ほぼ2カ月以上にわたることが明らかになった。

b. 第2世代1齢幼虫の発生消長

初期（5月19日）のふ化幼虫に由来する第1世代雌
 成虫の場合（第7図）：7月27日の調査で供試した4
 個体のうち1個体はすでに幼虫を産出していたが、他

の3個体は7月28日から同31日にかけて産出を始め、
 8月9日までに明瞭な1回目の山がみられた。8月10
 日前後はほとんど産出がみられなくなったが、その後
 再び開始し、9月下旬にかけてのかなり長期間にわた
 って2回目の山を形成した。しかし、2回目の山を形
 成する幼虫数は第1世代に比べてかなり少なかった。

供試した各母虫について1齢幼虫の産出期間をみる
 と1回目の山を形成する産出期間は1母虫平均 $11.0 \pm$
 0.82 日、休止期間は平均 7.3 ± 2.86 日であった。2回
 目の山を形成した主要産出期間（連続3日以上産出し
 た期間を示す。以下同じ）は平均 32.0 ± 9.90 日であつ



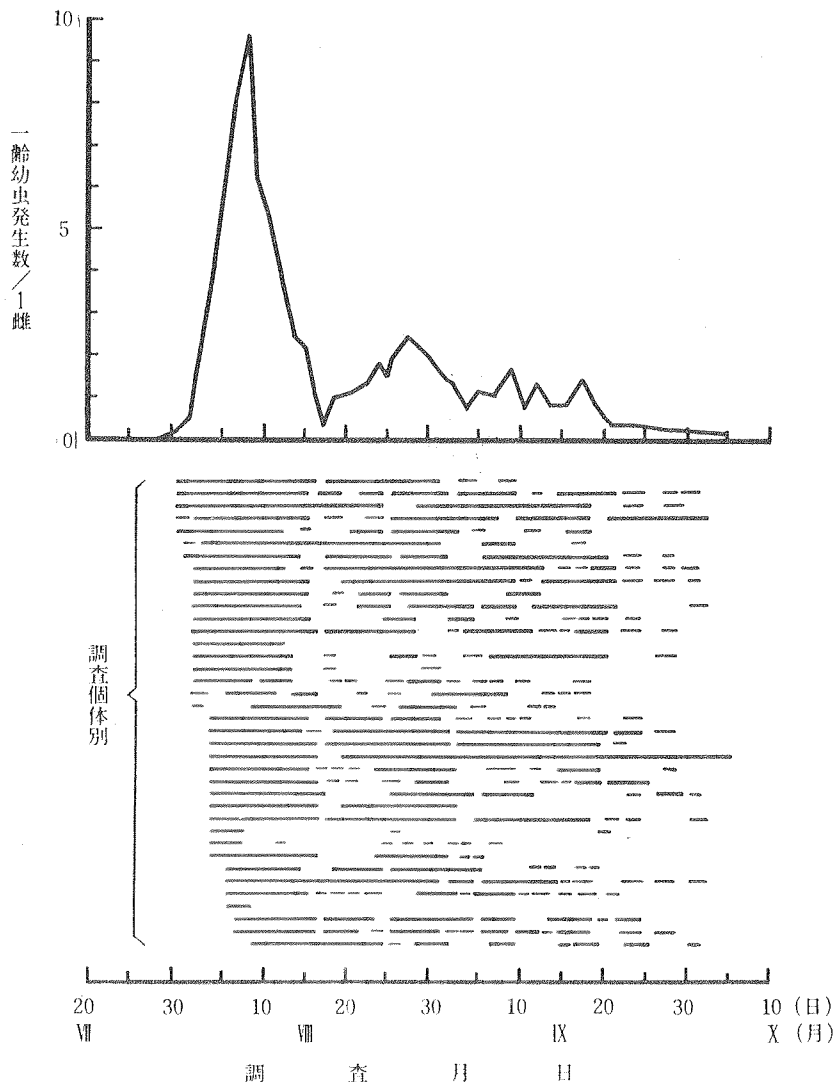
第8図 ヤノネカイガラムシ第1世代雌成虫の第2世代幼虫
 産出消長（上段）と産出期間（下段）(1961年)。

た。また、幼虫を産出しはじめてから終息するまでを通算した期間は平均52.3± 10.62日であり、第1世代に比べて約12日短かった。

中期（5月26日）のふ化幼虫に由来する第1世代雌成虫の場合（第8図）：7月28日から8月3日にかけての6日間に供試母虫23個体のすべてが幼虫の産出を始め、8月1日に初産出を認めた母虫が最も多かった。1回目の山は7月28日から8月14日にかけてみられ、ピークは8月2日であった。8月15日から同17日にかけて発生数が非常に少なくなったが、8月18日以降や

増加の傾向を示し、10月上旬にかけだらだらした2回目の山を形成した。しかし、8月18日以降の幼虫発生数は少なく、第1世代幼虫の発消長にみられるほど明瞭な双峰型を示さなかった。

供試した各母虫について1齢幼虫の産出時期ならびに産出期間をみると、母虫23個体のうち1個体は、1回目の山を形成する1齢幼虫の産出がほぼ終り、休止期に入ってから、ごく少数の幼虫をほぼ連続して産出する傾向を示し、休止現象がはっきりしなかった。しかし、22個体については明らかに双峰型とみられる



第9図 ヤノネカイガラムシ第1世代雌成虫の第2世代幼虫産出消長（上段）と産出期間（下段）。

産出消長を示した。

1 回目の山を形成した 1 齢幼虫産出期間は平均11.5 ± 3.09日である。また、休止期間は平均 7.3 ± 2.83日であった。

2 回目の山を形成した幼虫の主要産出期間は平均34.0 ± 12.23日であり、越冬世代に比べて各母虫における幼虫産出期間の個体間差が大きい傾向を示した。

後期（6月3日）のふ化幼虫に由来する第1世代雌成虫の場合（第9図）：7月31日から8月9日にかけての9日間に全供試母虫が幼虫の産出を始め、8月2日に産出しはじめた母虫が38個体中12個体あり、最も多かった。1母虫当たり1日平均幼虫発生数の消長では、7月31日から8月17日にかけての18日間に明瞭な1回目の山がみられ、ピークは8月8日であった。8月17日の調査では、幼虫の発生がほとんどみられなかったが、8月18日以降わずかに増加の傾向を示し、10月上旬にかけピークの不明瞭な2回目の小さな山を形成した。

供試母虫の各個体について1齢幼虫の産出期間をみ

ると、38個体のうち24個体については、1 齢幼虫の発生が1 回目の山を形成してからほぼ休止状態を示し、その後再び増加して2 回目の山を形成した。9 個体は1 回目の山を形成した後もごく少数の幼虫をほぼ連続して産出し、明らかな休止状態を示さなかった。また、残りの5 個体は2 回目の山を形成する産出幼虫数がきわめて少かった個体と、早期に死亡して2 回目の消長の山を形成する幼虫の産出が全くみられなかった個体である。

1 齢幼虫の消長が双峰型を形成した24個体の母虫について幼虫の産出期間をみると、1 回目の山を形成する幼虫産出期間は平均13.2 ± 2.93日、休止期間は平均 7.2 ± 3.57日、2 回目の山を形成する主要産出期間は平均24.1 ± 11.25日であった。

c. 越冬時の発育段階

厳冬期から春季にかけて野外の自然状態下における雌成虫と2 齢（終齢）幼虫の寄生推移を調査した結果は第4表に示したとおりである。2 齢幼虫は調査開始時（2月5日）に少数が認められたが、その後、春季

第4表 ヤノネカイガラムシ越冬個体群における発育段階別個体数の推移（1961年）。

調 査 月 日	調 査 葉 数	成 虫		幼 虫	計
		卵巣成熟成虫 (II・III・IV型)	卵巣未成熟 成虫(I型)		
2・5	18	73	24	4	101
15	10	45	18	0	63
25	10	68	20	0	88
3・5	10	58	11	0	69
15	9	44	16	0	60
25	5	59	12	0	71
4・5	18	64	7	0	71
27	6	20	0	0	20
5・4	10	31	0	0	31
19	10	33	0	0	33
30	10	30	0	0	30
6・5	10	30	0	0	30

まで越冬を完了したのは雌成虫のみであった。これら越冬世代雌成虫の卵巣を調査した結果、卵巣が成熟したⅡ～Ⅳ型成虫と、未熟なⅠ型成虫との比率は、調査開始時（2月5日）においてはほぼ80%：20%であったが、その後、Ⅰ型成虫の混在率は経時的に低下し、4月27日の調査以降すべてが成熟成虫だけで占められた。

越冬している雌成虫の成熟度と翌春における幼虫産出の有無を知るため、3月8日、越冬雌成虫を成熟段階別に分け、3月23日以降ガラス張り恒温槽で25℃に加温飼育して、7月5日まで幼虫産出数を調査した。結果は第5表に示したとおりである。

第5表 越冬末期（3月8日）に分離飼育した成熟度の異なるヤノネカイガラムシ雌成虫の幼虫産出の有無（1961年）。

越冬中における雌成虫の成熟度		越冬後における幼虫産出数		
介殻の形成	蔵卵の有無	調査個体数	幼虫産出数	1雌平均
わずかに形成	無	6	0	0
約 1/2 形成	無	15	552	36.8
完 成	有	6	1467	244.5

発生幼虫数を見ると、介殻を完成した成虫に比較して介殻を1/2程度形成した状態で越冬した成虫では、きわめて少なく、雌1個体当りの幼虫産出数は前者が244.5頭、後者が36.8頭であった。なお、発生の山を見ると両者とも加温22日目に1回目の山が現われた。2回目の山は介殻を完成した成熟成虫にのみ現われ、介殻を1/2程度形成した未成熟成虫では認められなかった。

d. 越冬世代雌成虫の蔵卵経過

自然温下における調査：越冬世代雌成虫の自然温条件下における蔵卵数の変化を未成熟卵（Ⅱ型卵）と成熟卵（Ⅲ、Ⅳ型卵）とに区分して調査した結果は第6表および第10図に示したとおりである。

Ⅲ. 1. (I)で述べたように本種は卵胎生であって、卵巣内における卵の形成過程は一般の昆虫とかなり異

本調査に供試した雌成虫の成熟度は介殻形成の程度から外観的に判別したものであるが、次の項で述べる越冬雌成虫の蔵卵経過に関する調査で介殻形成の不十分な個体は卵巣が未熟で卵黄形成卵（Ⅱ型卵）の形成が認められなかったので、介殻の形成状態によって成熟度を判定してもほぼ誤りがなかったものと考えられる。

介殻をわずかに形成した状態で越冬中の個体からは全く幼虫の発生が見られなかった。介殻を1/2程度形成した成虫と介殻を完成した個体では加温開始20日後の調査で、すでにかなり多数の幼虫の発生を認め、その後、7月5日の調査まで継続して発生が認められた。

なっている。すなわち、1つの卵巣小管にそれぞれ1個の卵細胞が形成され、卵細胞の成熟のみならず胚子発育のほとんど全過程を卵巣小管内で経過し、胚子がほぼ完成した後産出される。このため、産卵時期が近づくとつれて雌成虫の卵巣小管内には各胚子発育期の卵が多数認められる（図版1, C, 第2表）。

野外の自然温条件下での越冬雌成虫は、50粒内外のⅡ型卵だけを蔵卵した状態で厳寒期を経過し、蔵卵数は3月中旬頃から次第に増加の傾向を示し、4月に入って最も急激に増加した。その後、幼虫の発生時期が近くなった5月上・中旬の調査では蔵卵数の増加はほとんど認められなかった。この時期の卵は大部分がⅢ

1) 介殻の長さが完成した介殻の1/2以下のもの

第6表 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の自然温度条件下
 における発育段階別蔵卵数の消長(1961年)。

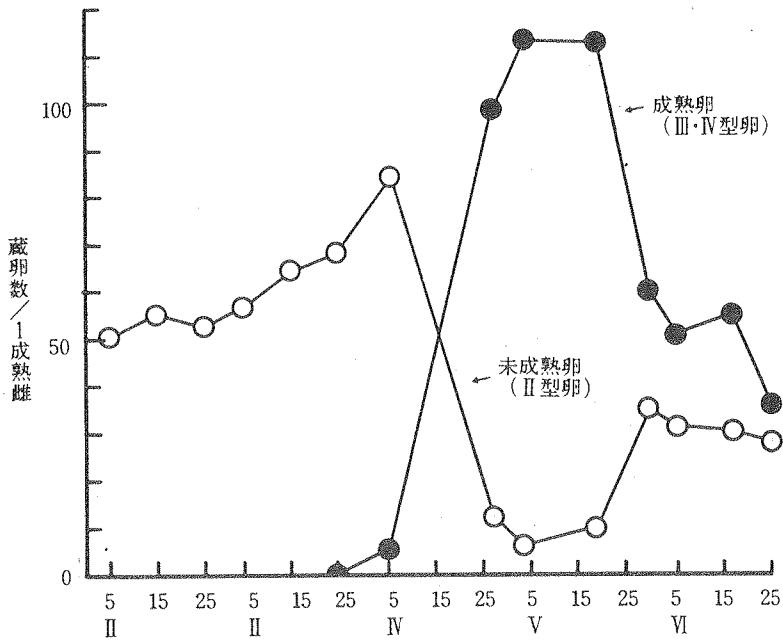
調 査 月 日	調 査 個 体 数	卵 の 発 育 段 階		卵 数 / 1 雌	標 準 ± 偏 差
		未成熟卵数 (Ⅱ型卵)	成熟卵数 (Ⅲ・Ⅳ型卵)		
2・5	73	50.2	0	50.2 ± 20.5	
15	45	55.2	0	55.2 ± 23.3	
25	68	52.8	0	52.8 ± 25.9	
3・5	58	55.8	0	55.8 ± 29.0	
15	44	64.6	0	64.6 ± 26.4	
25	59	68.2	0.1	68.3 ± 29.1	
4・5	64	84.6	5.7	90.3 ± 37.4	
27	60	12.2	98.7	110.8 ± 34.8	
5・4	93	6.1	113.8	119.9 ± 45.9	
19	99	10.3	113.2	123.5 ± 34.8	
30	90	35.3	60.3	95.6 ± 35.3	
6・5	90	31.5	51.1	82.6 ± 16.7	
17	68	30.2	55.3	85.5 ± 24.4	
25	63	28.3	36.2	64.5 ± 19.6	

～Ⅳ型卵であり、卵黄を形成し、肥大発育中のⅡ型卵はきわめて少数認められるにすぎない。その後、幼虫の発生に伴ってⅢ～Ⅳ型卵は急速に減少し、これに反してⅡ型卵が再び増加した。

Ⅱ型卵を蔵卵した状態で越冬した成虫は、春季気温の上昇に伴い卵の形成発育がさかんになるが、産卵時期が近づくにつれて新しい卵の分化が停止し、産卵を契機に再び新しい卵の形成発育がさかんになることが

窺われた。

25℃下における調査：1961年における結果は、第7表と第11図に示したとおりである。蔵卵数は加温後5日の調査で急激に増加したが、5日から11日目にかけて緩慢となり、11日から16日目にかけてはほとんど変化が認められなかった。この時期の蔵卵数を成熟段階別に分けてみると、卵巣小管内には各胚子発育期のⅢ～Ⅳ型卵が圧倒的に多くなり、卵黄を蓄積し、肥大発



第10図 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の自然温下における蔵卵数の変化(1961年)。

育中のII型卵は極めて少なくなった。加温開始20日目に幼虫の発生が急に増加したが、これを契機に新しい卵の形成が行われII型卵が再び増加した。

一方、幼虫の発生数が減少して最も少なくなった加温35日目の調査を境とし、2回目の幼虫発生が見られるようになり、III～IV型卵は減少したが、II型卵は僅かに増加する傾向を示した。

1962年における加温飼育の結果は、第7表および第12図に示したとおりである。加温開始後における1齢幼虫の発生活長と各発育段階別蔵卵数の変動経過が1961年の調査結果と比較して約5日遅れて推移したほかはほぼ同様の増減過程をたどった。

(6) 考察

本種の幼虫発生活長については、桑名(1923)の長崎県における調査および野口(1931a)の静岡県における調査観察があったが、1960年以降果樹等病害虫発生予察実験事業が開始されてから多くの研究が蓄積され、1齢幼虫の発生活長が主要な柑橘栽培県でほぼ明らかにされてきた。

第1世代1齢幼虫についてみると、初発生日は同一年次においても地域変動が大きく、鹿児島、宮崎の両

県では4月下旬、神奈川県では5月中・下旬から発生し約1カ月の開きがある(西野ら1965, 西野1974)。また、同一地域でも年次による早晩が甚しく、静岡県や徳島県の調査では約20日間の差が認められている(西野ら1965, 西野1974, 賀川1964)。そして、初発生日の変動は主として気温の高低に支配されているといわれる(牛山ら1961, 西野ら1965, 西野1974)。

桑名(1923)は、10数頭の雌成虫を供試して日別の幼虫産出状況を個体別に調査し、各世代とも産出消長に休止期のあることを認めた。その後、賀川(1960, '64)は徳島県での調査で第1世代幼虫の発生が5月下旬と6月下旬にそれぞれ2つの山を作ることを報告したが、これを契機に多くの研究が蓄積され各県に共通してみられる本種の特異的な現象であることがほぼ明らかとなった(関ら1961a, b, '62a, b, 河野・長浜1963, 池田ら1964, 西野ら1965, 奥代ら1966)。

筆者の調査でも第1世代1齢幼虫は、5月中旬から8月上旬にかけて発生し、5月下旬と6月下旬をピークとするきわめて明瞭な双峰型の消長を示した。初発生から1回目のピークまでは約7～9日、1回目から2回目までが約27日であった。

第7表 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の加温飼育における發育段階別
 蔵卵数の消長。

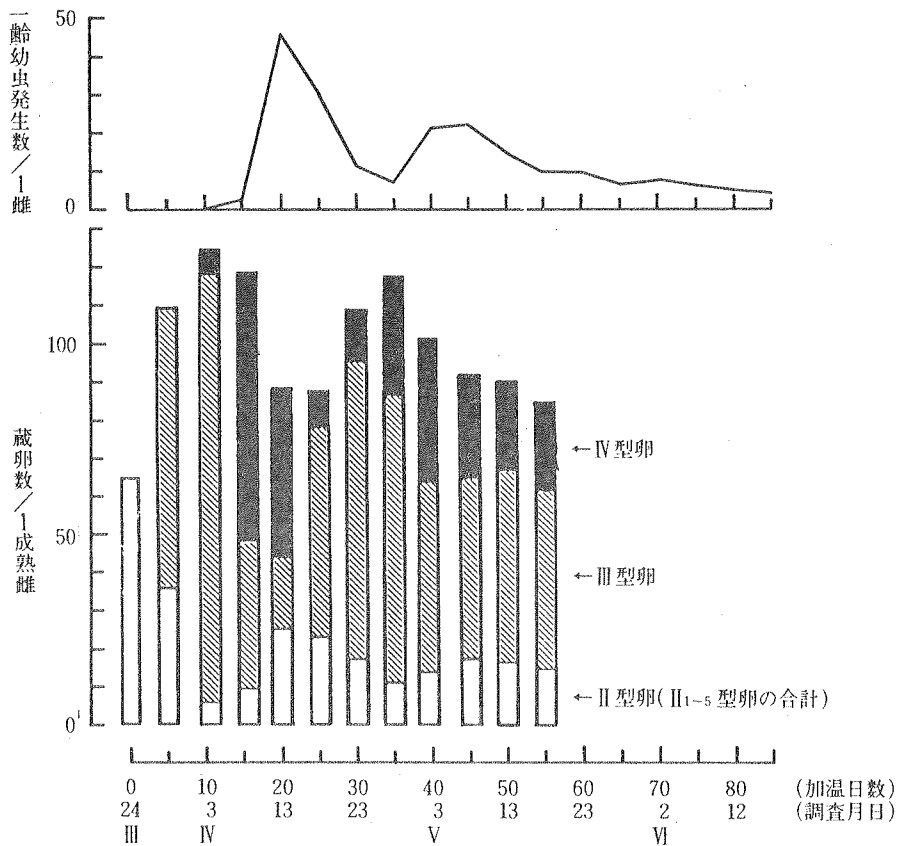
調査 年度	調査 月日	加温 日数 (25℃)	調査個 体数	卵の發育段階 ¹⁾							卵数 /1雌	標準 ± 偏差
				II1型卵	II2型卵	II3型卵	II4型卵	II5型卵	III型卵	IV型卵		
1961	3.24 ²⁾	0	20	12.7	10.0	13.9	14.3	14.2	0	0	65.0±16.2	
	29	5	22	8.5	4.9	10.7	6.4	5.8	72.6	0	108.9±16.9	
	4.4	11	27	1.0	0.8	1.6	1.5	1.2	111.2	7.1	124.3±25.4	
	9	16	25	3.7	1.5	2.3	1.3	0.6	39.4	69.3	118.0±26.5	
	13	20	25	8.2	5.0	6.8	3.6	1.8	17.9	44.8	88.1±24.3	
	18	25	21	6.9	3.8	5.9	5.2	1.7	54.9	9.5	87.8±12.9	
	23	30	20	4.7	3.0	5.0	2.2	2.6	77.9	13.1	108.4±20.7	
	28	35	20	3.0	1.7	2.9	1.5	1.9	75.9	30.7	117.5±16.6	
	5.2	39	25	4.2	2.2	4.1	1.2	2.2	49.1	37.9	101.0±21.5	
	8	45	25	4.8	2.5	5.1	2.7	2.3	47.2	27.2	91.9±29.0	
13	50	23	4.5	2.0	5.6	1.7	2.9	50.2	23.1	90.1±14.8		
18	55	22	3.7	1.9	4.3	1.5	3.1	47.3	22.3	84.0±14.6		
1962	3.8 ²⁾	0	25	17.0	10.7	24.5	8.3	1.2	0	0	61.8±12.6	
	13	5	25	11.7	6.9	15.0	9.6	9.6	56.0	0	108.8±15.9	
	18	10	25	4.5	2.8	5.6	2.4	1.5	115.3	0	132.1±23.3	
	23	15	25	0.6	0.4	0.9	0.8	0.6	117.1	9.8	130.3±22.1	
	28	20	25	2.8	1.3	7.7	1.0	0.4	57.9	66.4	131.6±32.3	
	4.2	25	25	9.6	4.9	7.0	6.1	2.9	21.8	36.2	88.6±13.8	
	7	30	25	4.5	3.6	6.0	6.1	4.2	55.7	8.5	88.7±25.3	
	12	35	25	3.6	2.1	4.2	3.5	2.4	82.3	9.1	107.2±16.1	
	17	40	25	3.6	2.3	3.9	2.5	1.5	67.5	36.8	118.2±19.1	
	22	45	25	4.6	2.8	5.7	2.5	1.4	45.4	37.6	100.0±24.7	
27	50	25	6.2	2.9	6.6	3.4	2.1	48.4	25.2	94.8±13.6		
5.2	55	25	5.4	2.5	6.3	2.6	2.4	47.4	22.1	88.7±14.3		
7	60	25	4.6	2.2	5.8	1.8	3.0	46.2	19.2	82.8±13.7		
12	65	25	2.3	2.1	3.4	1.8	2.3	28.9	16.1	57.0±37.4		
17	70	25	2.7	2.2	4.9	1.5	0.5	11.8	13.3	36.9±36.6		

1) 第2図参照

2) 加温開始日

初發生から1回目のピークまでの期間について、賀川(1964)は14.7±4.18日、奥代ら(1966)は約10日、西野ら(1965)は10~15日、また、1回目から2回

目のピークまでは、それぞれ30.0±4.44日、約30~35日、約30日と報告しており、筆者の26~27日間という成績(aの項参照)に比較して若干長い、これは筆



第11図 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の25℃下における蔵卵数の変化と1齢幼虫発生との関係(1961年)。

者の観察が室内飼育であったのに対して、各氏の成績は野外の自然温条件下のものであるためと考えられた。

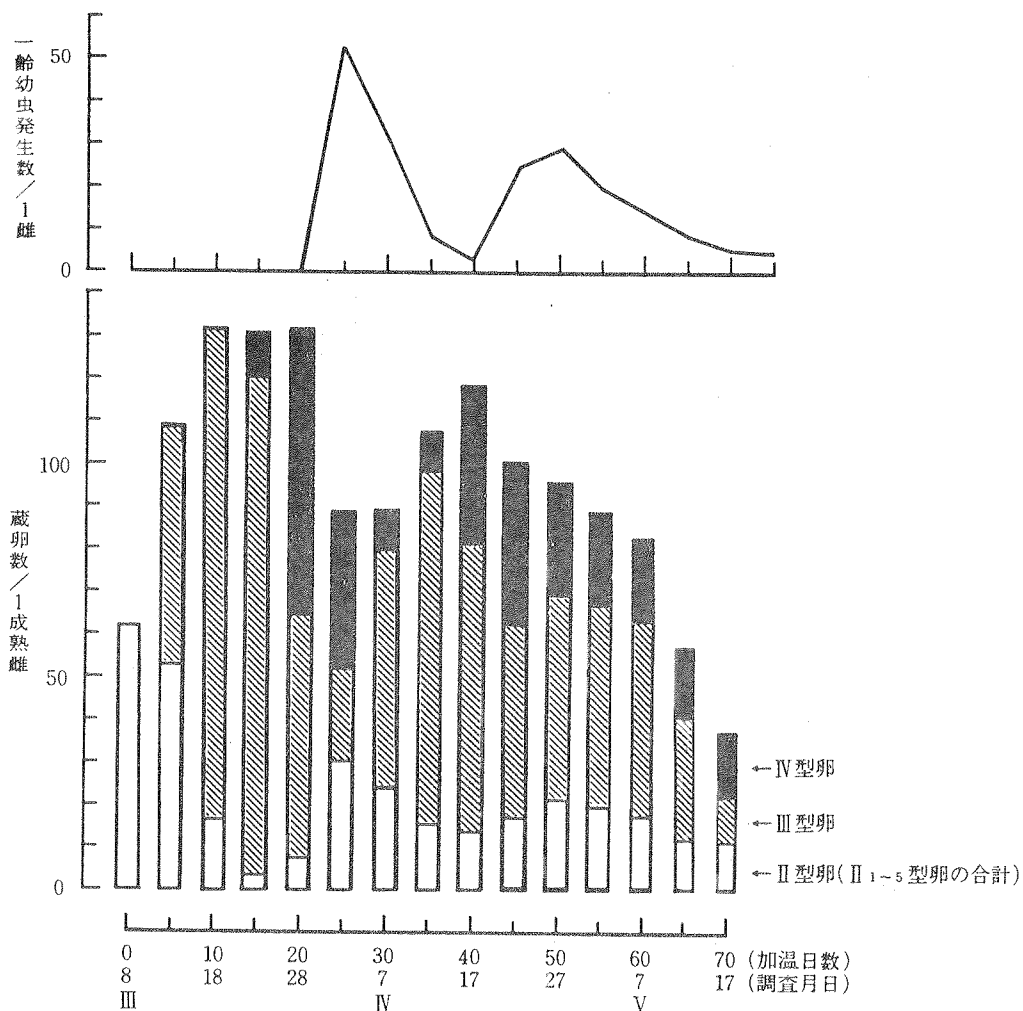
第1世代1齢幼虫の発生が双峰型となる原因は、発生源となる越冬虫に成熟度の異なる2つの群があり、1回目と2回目の山を形成する母虫の幼虫産出時期が異なるためと推定された。筆者はこの点を明らかにするため、越冬態と翌春における幼虫産出との関係について調査を行った。その結果、第4表に示したとおり幼虫態での越冬は認められず、雌成虫だけが越冬した。さらに、これらの成熟度を検したところ全個体の約80%は卵黄形成卵(Ⅱ型卵)を持つ成熟成虫(Ⅱ型)であり、残りの約20%は卵巣内に卵黄形成卵を全く持たない未成熟成虫(Ⅰ型)であることが判明した。

未成熟成虫は幼虫を産出しないまま死亡する個体が多く、1母虫当りの産出幼虫数は成熟成虫に比較してきわめて少なかった。これらのことから、越冬虫は成熟成虫と未成熟成虫であり、特に成熟成虫が主体であ

ることが明らかとなった。

本種の越冬態と翌春における第1世代初虫産出との関係については、いくつかの報告がある(桑名1923, 野口1928, '31a, b, 大串・宮下1963, 山本1964a, b, 奥代ら1965b, '66, '68b, 奥代・是永1965)。

さて、これらの報告を総合すると、静岡以西の西日本各地では、雌虫については成熟成虫、未成熟成虫のほか2齢幼虫の越冬も認められ、2齢幼虫での越冬虫も第1世代幼虫を産出することが知られている。しかし、2齢幼虫での越冬がみられる地域でも、第1世代幼虫の発生源となる母虫の主体は、筆者の神奈川県小田原市での成績と同様成熟成虫での越冬虫であり、未成熟成虫と2齢幼虫態での越冬虫からの幼虫産出時期は、成熟成虫の場合に比較して未成熟成虫で約10日、2齢幼虫で約30日おくれるが、このことが第1世代幼虫の双峰型発生を乱すことはないことがすでに報告されている。



第12図 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の25℃下における蔵卵数の変化と1齢幼虫發生との関係(1962年)。

第2世代1齢幼虫の發生型をみると、發生源となる第1世代虫のうち、早い時期に發生した母虫ほど、第2世代1齢幼虫の産出消長は明瞭な双峰型を示した。このことについては、既に奥代ら(1966)や西野ら(1966)も報告している。野外の自然發生における第2世代1齢幼虫の發生型は、發生源となる第1世代虫の主要發生期間が約1カ月に及ぶため、この期間に發生する各母虫からの1齢幼虫産出消長が複合したものとなり、第1世代のような双峰型の消長を示さないといわれている。しかし、筆者の調査では、第1世代幼虫の發生時期が30日前後おくれても、これが成虫となって第2世代1齢幼虫を産出する頃には發育の遅れをか

なり取り戻すため、複合された第2世代1齢幼虫の産出消長もほぼ双峰型となることが窺われた。

雌成虫からの1齢幼虫の發生が双峰型を示す原因を明らかにするため、越冬世代雌成虫について卵巣内卵の形成と發育の経過について検討した。その結果、本種は發育段階別蔵卵数の消長においても2つの山を形成し、卵巣内における卵の形成發育に休止現象のあることが明らかとなった。Ⅲ. 1. (1)で述べたように本種は卵胎生であって1つの卵巣小管にそれぞれ1個の卵細胞が形成され、卵細胞の成熟と胚子發育のほとんど全過程を卵巣小管内において経過するのである。したがって越冬雌虫は卵の成熟が進み蔵卵数が増加し、

産卵時期が近づくとつれて体腔内は各胚子発育期の卵で充満した状態となる。このようになると新しい卵の形成を一度休止し、産卵を開始するが、これを契機として再び卵の形成発育がさかんとなるのである。

なお、雌成虫が成熟して産卵が行われると、卵巣は再度発育し未熟卵が増加することは奥代ら(1965a)も認めている。

Engelmann (1957) によれば卵胎生するゴキブリの1種 *Leucophaea maderae* では卵巣の発育周期に対応したアラタ体の組織学的活性変化が示されるといふ。すなわち、アラタ体からは卵巣内において卵の成熟を促進する生殖腺刺激ホルモン (gonadotropic hormone) が分泌されるが、これは産卵を契機としたいわゆる feed back の現象と考えられている。ヤノネカイガラムシの産卵消長に見られる双峰型もこれと同じような機構に由来することが予想される。

2. その他の種類

(1) 卵巣の形態と卵細胞の発育

ヤノネカイガラムシを除く他の8種類の雌生殖器官(成虫)は、1対の輸卵管、共通輸卵管、受精のうおよび端糸からなり、種類による基本的な差はほとんどみられなかった。また、卵巣小管は先端に栄養室があり、その下方、すなわち、卵巣小管柄に近い部分に1個の卵細胞が形成される。卵巣小管の型はいずれの種類もヤノネカイガラムシと同様であり、有栄養室型 (merostic type) の端栄養室型 (telotrophic type) に属することがわかった。なお、それぞれの種類とも卵巣小管は輸卵管だけに開口しており、ヤノネカイガラムシのように共通輸卵管にまで開口している種類は認められなかった。しかし、卵巣小管の数、受精のう管が共通輸卵管から分岐する位置、産下時における卵巣内卵の胚子発育度などは、個体変異はあるものの種類によって一定の特徴を持つ。その調査結果は一括して第8表に示した。

すなわち、輸卵管に開口している卵巣小管の数は、ウメシロカイガラムシの400~500からヒメナガカキカイガラムシの50~60まで種類によって顕著な差がみられた。1卵巣小管に1個の卵が形成されることから、卵巣小管の数は産卵数の限界を知る指標として重要であるが、卵巣の成熟に伴い連続して形成されるようでは正確な値は求め難い。

受精のうについては、受精のう管が共通輸卵管の中を通り、その途中または輸卵管のほぼ分岐点で共通輸

卵管から背面側の体腔中に長く分岐し、先端が受精のうとなる型と受精のうと共通輸卵管とが分岐しないで合体している型に大別でき、8種類のうち、チャノマルカイガラムシだけが後者の型に属することが判った。

産下時における卵の胚子発育度は、種類によってかなりの違いが認められた(第8表)。胚子発育初期から中期にかけての発育段階(Ⅲ型卵)で産下する種類では、約1カ月以上に及ぶ卵期間(第49図)を経たのちふ化するので、後述するように介殻下への産卵時期を指標として幼虫の発生時期を予察することも可能である。

一般にカイガラムシ類の産卵様式は、胎生あるいは卵胎生を行なうものと、卵生のものに大別できる(河合1967)。供試した8種類のうち、マサキナガカイガラムシとトビイロマルカイガラムシの両種は、先に述べたヤノネカイガラムシと同じく卵胎生であり、卵巣小管内で胚子がほぼ完成した卵を産下し、卵期間が短かく産卵とふ化とが平行して行なわれる。他の6種は介殻下に塊状に産卵し、産下卵はいずれも長い卵期間を経てふ化するが、産下時の卵内胚子は卵巣小管内でかなりの段階まで発育していることが明らかになった。既往の知見ではアカマルカイガラムシ *Aonidiella aurantii* 及びナシマルカイガラムシ *Quadraspidotus perniciosus* (現在は *Comstockaspis perniciosus*) が胎生種として知られ、また、卵胎生種では *Quadraspidotus pstreaeformis* ニレノフクロカイガラムシ *Gossyperia ulmi* (現在は *G. spuria*)、ヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis*、トビイロマルカイガラムシ *Chrysomphalus bifasciculatus*、タマカタカイガラムシ *Lecanium kunoensis* 等が既に知られている(酒井1940、福田1963、Weglarska1961、Kuwana 1907、竹澤・相原1962、是永・奥代1970、古川1970)。

従来、卵が母虫の体内でふ化して直接幼虫を産下するものを胎生、産卵直後にふ化するものを卵胎生、一定の卵期間を有するものを卵生として一応の区分がなされてきた。しかし、これらの区分は、現象面の観察とは別に卵胚子が母虫の体内で分化を開始するか否かによって区分するほうが妥当であろう。このような意味では胎生と卵胎生についての区分は生物学的に大きな意味をもたないように思われる。

また、マルカイガラムシ類の場合、卵期間が長期にわたっても、それらがいずれも母虫の体内で胚子発育が開始されている以上、一括して卵胎生と見做したほうがよいと考えられる。

第8表 マルカイガラムシ類9種の雌成虫における卵巣小管の開口部位、卵巣小管数¹⁾、

受精のう管が共通輸卵管から分岐する位置および産下時における卵の胚子発育度。

項目 種名	卵巣小管が開口 する部位	卵巣小管数	受精のう管が共通輸 卵管から分岐する位置	産下時における卵 の胚子発育程度
ヤノネ カイガラムシ	輸卵管および 共通輸卵管の 前端部分	400～450	輸卵管の分岐点より かなり下方	ふ化直前
マサキナガ カイガラムシ	輸卵管のみ	300～400	同 上	胚子発育後期
ツバキクロホシ カイガラムシ	同 上	50～ 70	輸卵管のほぼ分岐点	胚子発育初期 ～中期
チャノマル カイガラムシ	同 上	350～400	分岐せず(共通輸卵 管と受精のうは合体 している)	胚子発育中期
トビイロマル カイガラムシ	同 上	300～350	輸卵管のほぼ分岐点	胚子発育後期
ウメシロ カイガラムシ	同 上	400～500	同 上	同 上
アオキシロ カイガラムシ	同 上	300～350	同 上	胚子発育中期
マツカキ カイガラムシ	同 上	150～200	輸卵管の分岐点より かなり下方	胚子発育初期 ～中期
ヒメナガカキ カイガラムシ	同 上	50～ 60	輸卵管の分岐点より やや下方	胚子発育初期

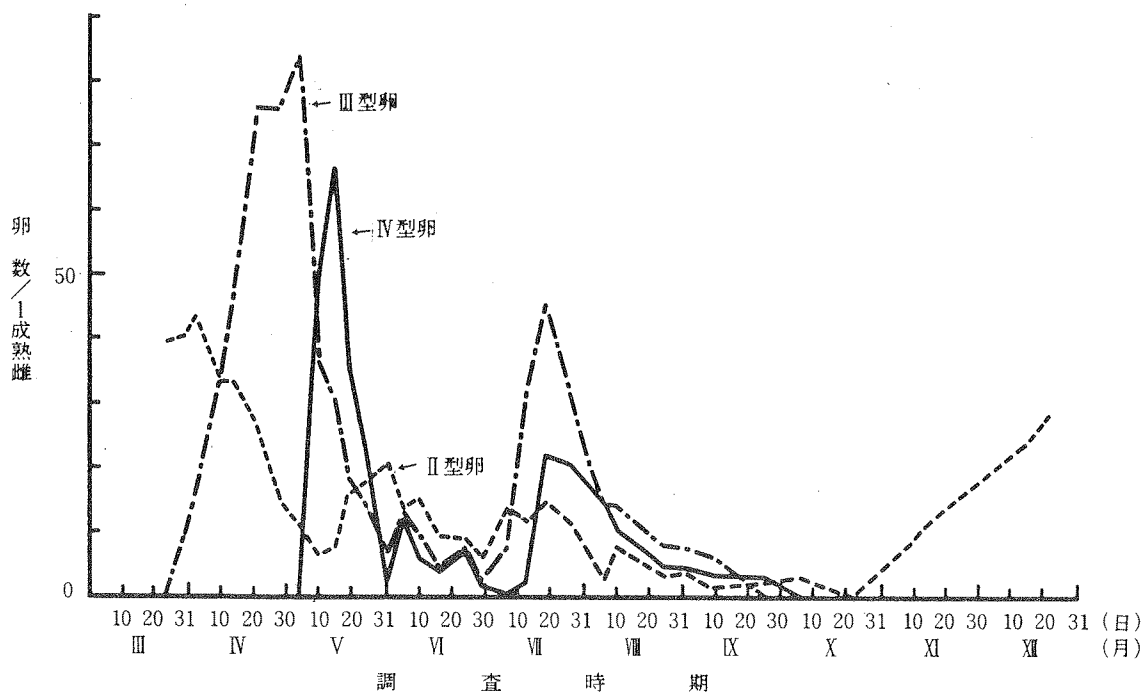
1) 卵巣小管数は成熟直前の未成熟成虫(I型成虫)について調査した。

(2) 蔵卵数の季節的消長

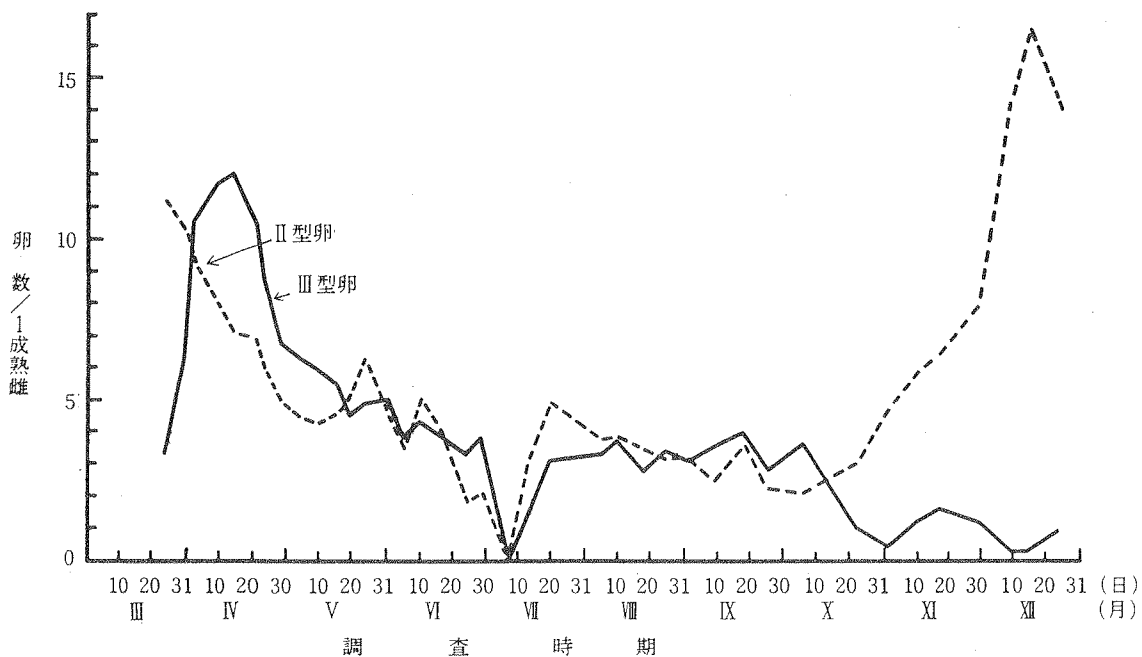
卵巣の成熟度調査に供試した雌成虫のうち、卵巣がII型以上に成熟した個体について自然温条件下で調査した各発育段階別蔵卵数の季節的消長は、第13～20図に掲示した。

8種類のうち、マツカキカイガラムシとヒメナガカ

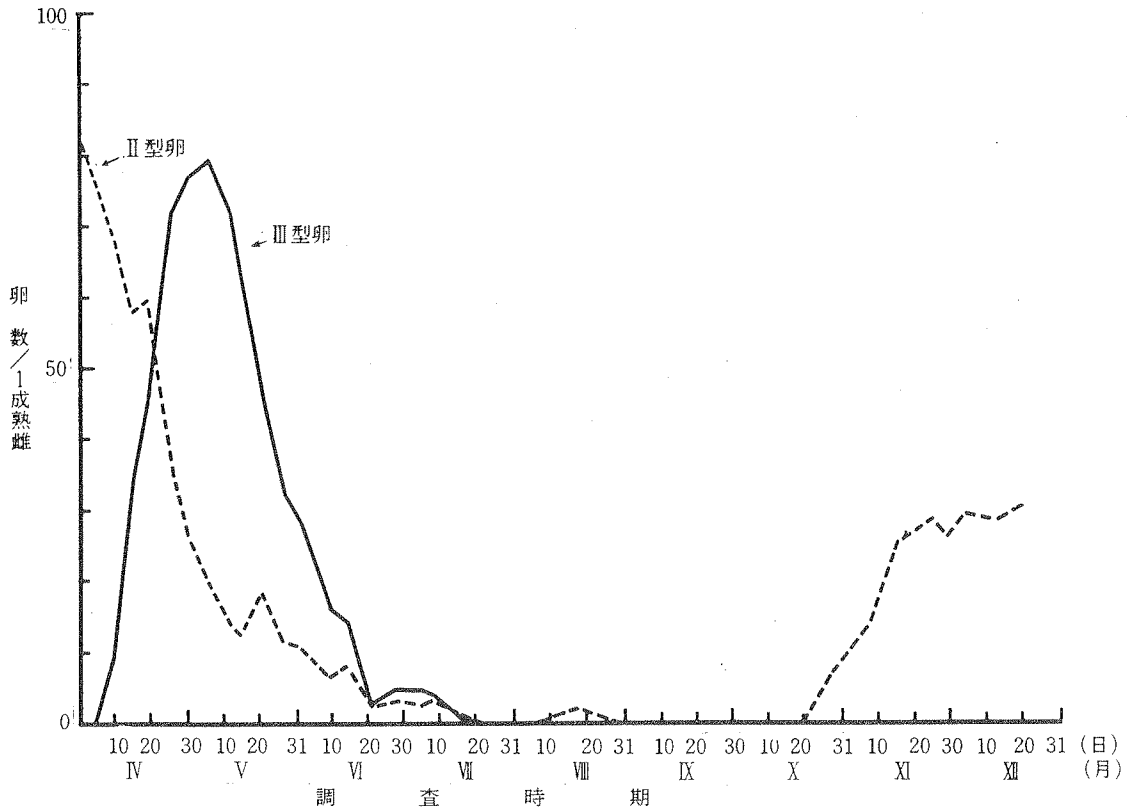
キカイガラムシの2種は、世代間の区別がやや不明瞭であったが、このことは、IV. 1. (3). bの項で述べるように新旧世代成虫が複合寄生している期間が比較的長期に及ぶことと、蔵卵数が少ないことに起因するものと推定された。いずれの種類も各世代とも、蔵卵数の消長は1山型を形成し、介殻下卵数の消長(第21



第13図 マサキナガカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1971年)。



第14図 ツバキクロホシカイガラムシ雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1971年)。



第15図 チャノマルカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1971年)。

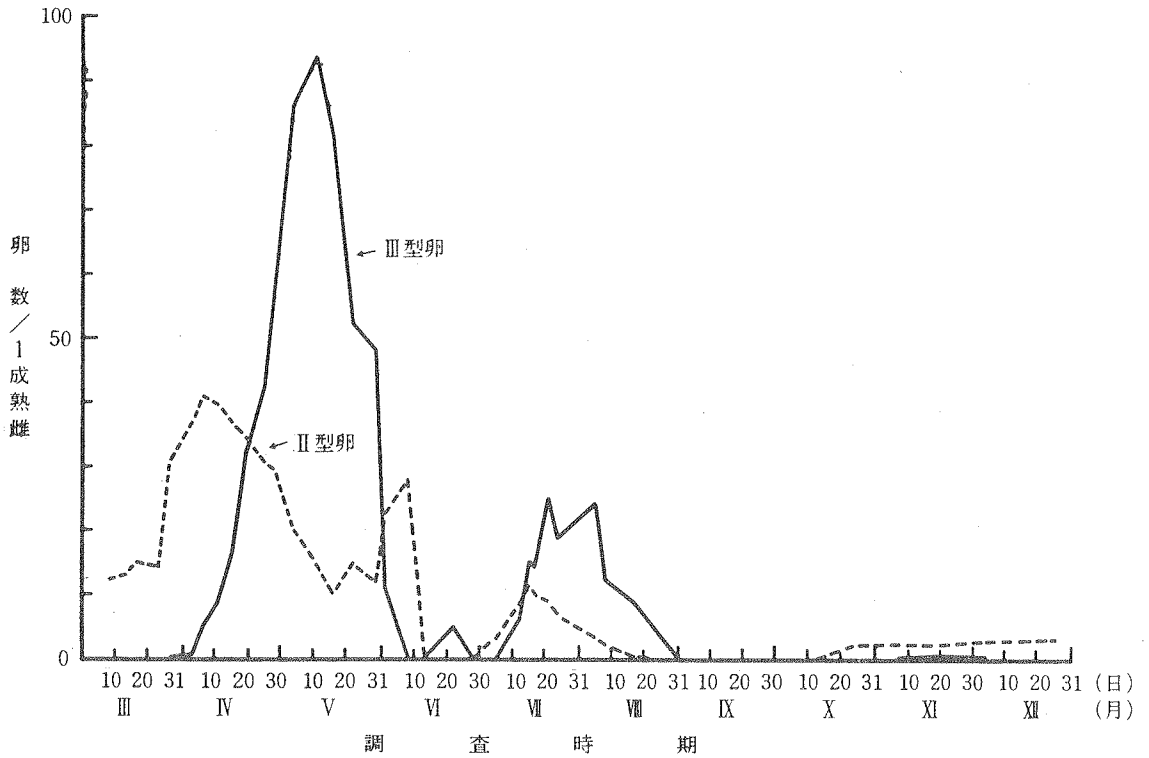
～28図A) に一定の時間差をもって先行し、ほぼこれと平行した消長の推移を示した。とくに、マサキナガカイガラムシ(越冬世代と第1世代)、ツバキクロホシカイガラムシ(越冬世代)およびマツカキカイガラムシ(越冬世代)では、ピークが極端に前に片寄った1山型、ツバキクロホシカイガラムシ(第1世代)とマツカキカイガラムシ(第1世代)では、ピークが不明瞭な1山型の消長を示し、介殻下卵数の消長の推移とほぼ一致した。

さらに、チャノマルカイガラムシ以外の年2世代以上を経過する7種類についてみると、各世代ともピーク時の蔵卵数は、越冬世代成虫が最も多く、第1世代から第2世代となるにつれて順次減少したが、このことは介殻下卵数の消長においてもほぼ同様であった。

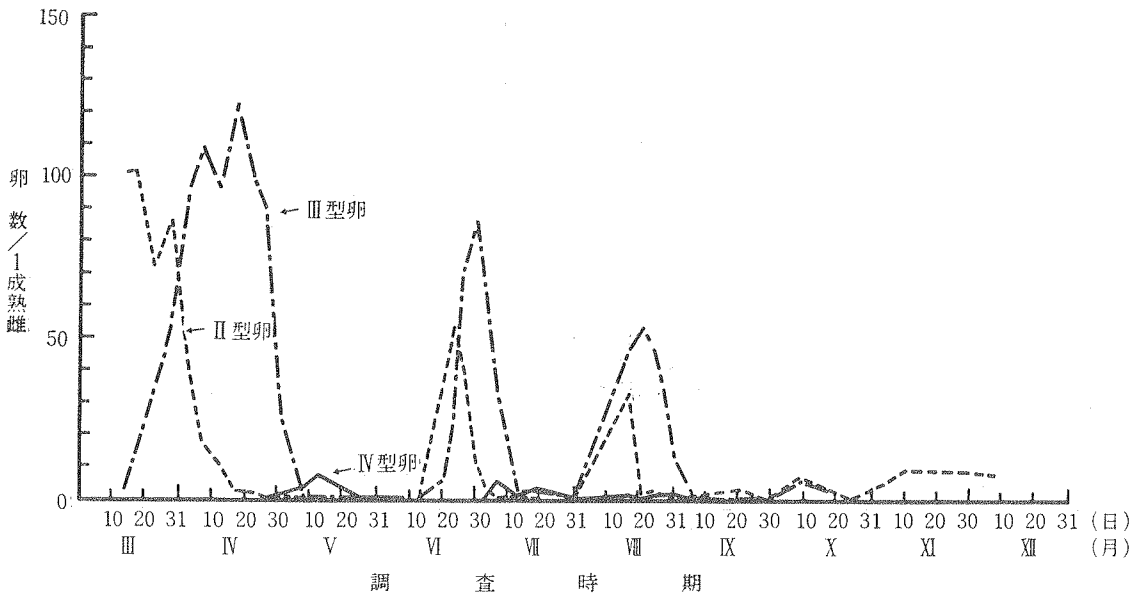
また、ヤノネカイガラムシの項で述べたように、最

終世代成虫について発育段階別蔵卵数の推移調査を行なうことによってより簡便に最終世代卵の産出量と産出時期を判定することが可能である。すなわち、(5)の項で述べるように、介殻下卵数の季節的消長から推察されるツバキクロホシカイガラムシの発生回数は、年2回で一部に第3世代卵の産出を認めたが、最終世代成虫の発育段階別蔵卵数の推移においても産卵に先行して現われるIII型卵(本種はIII型卵の発育段階で産卵する)がみられ、第3世代卵を産出する可能性が高いことを裏づけている。

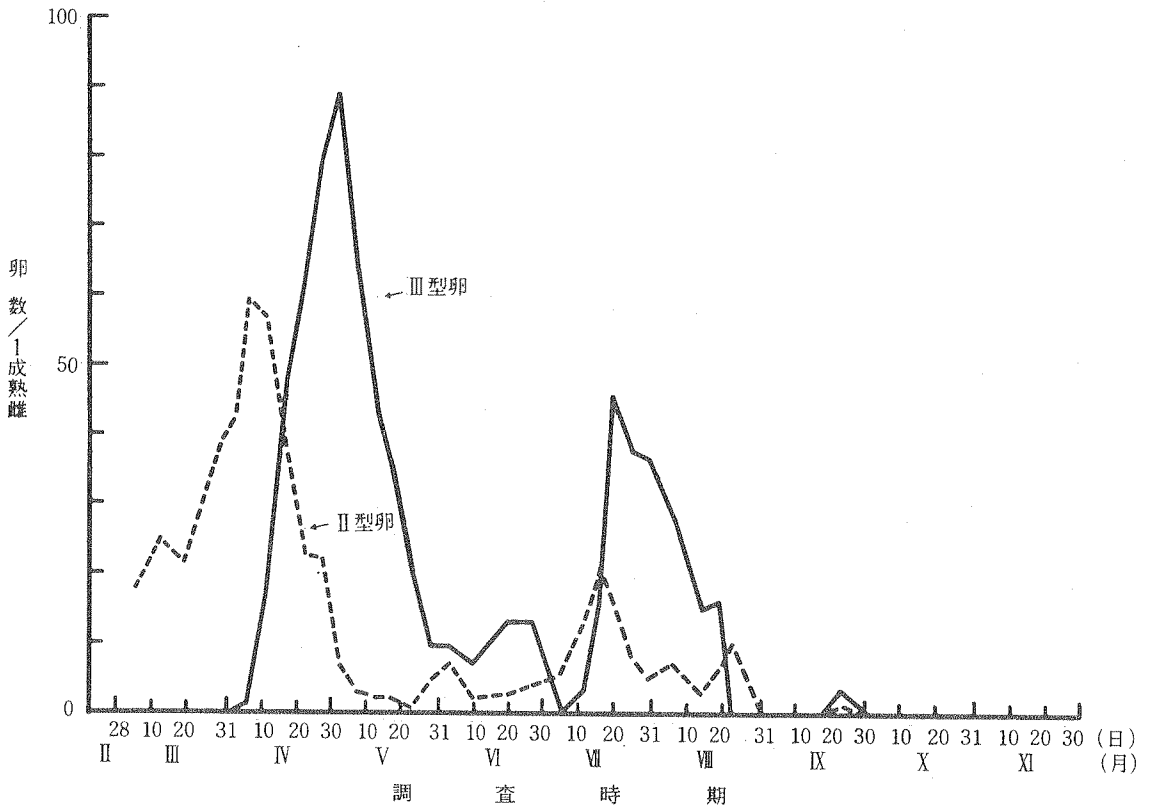
現在まで8種類とも蔵卵数の季節的消長に関する報告は全く見当らなかった。雌成虫の発育段階別蔵卵数の季節的消長を調査することによりマルカイガラムシ類の産卵回数ならびに産卵時期を把握できることが示唆された。



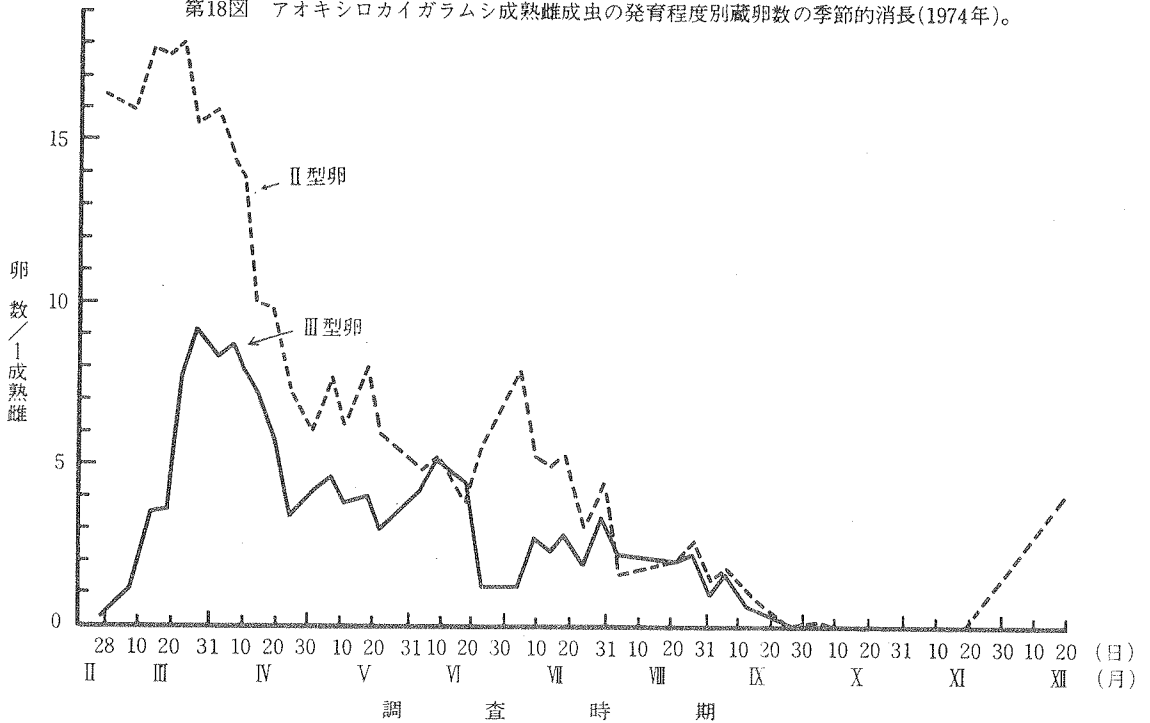
第16図 トビイロマルカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1972年)。



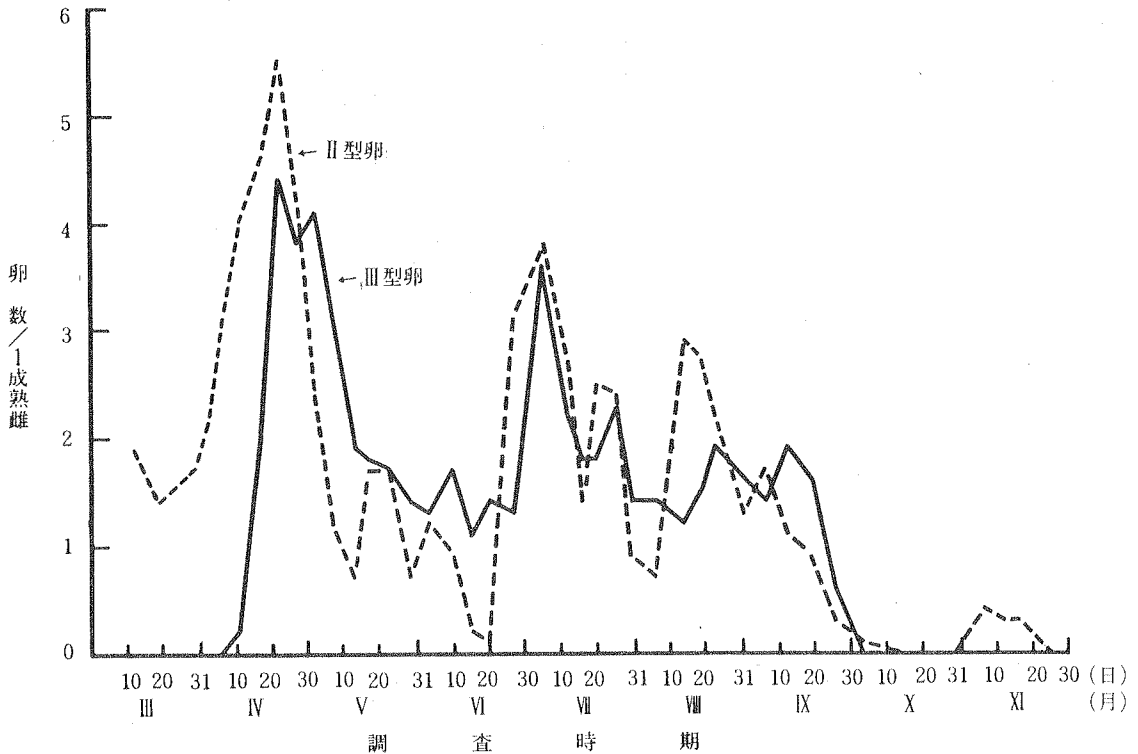
第17図 ウメシロカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1972年)。



第18図 アオキシロカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1974年)。



第19図 マツカキカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別蔵卵数の季節的消長(1973年)。



第20図 ヒメナガカキカイガラムシ成熟雌成虫の発育程度別産卵数の季節的消長(1974年)。

(3) 卵巣成熟の季節的消長

8種類の雌成虫について、各卵巣成熟度別雌成虫(Ⅱ～Ⅳ型)個体数率ならびに産卵母虫(介殻下へ抱卵中の母虫、抱卵したことがある母虫)個体数率の自然状態における季節的消長を調査した結果は、第9～16表および第21～28図B、C(第27図はC、D)に示したとおりである。

いずれの種類も、各消長曲線は一定の時間差をもってほぼ直線的に増加し、雌成虫の卵巣はⅡ型からⅢ型、Ⅲ型から介殻下への産卵(マサキナガカイガラムシは卵巣がⅣ型まで成熟してから産卵する)へときわめて規則的な経過を辿って成熟することが確かめられた。

各消長曲線相互間の幅(日数)は、種類によって顕著な差がみられた。ヤノネカイガラムシと同様Ⅳ型成虫期を経過して介殻下へ産卵するようになるマサキナガカイガラムシについてみると、越冬世代では、Ⅲ型成虫とⅣ型成虫の両個体数率曲線間の幅は約40日(ヤノネカイガラムシは35日)、Ⅳ型成虫個体数率と介殻下へ抱卵中の(卵を持つ)母虫個体数率曲線間の幅(日数)は約6日(ヤノネカイガラムシは約10日)であり、

両種の間ではそれほど差がなかった。

マサキナガカイガラムシを除く他の7種類についてⅢ型成虫個体数率と介殻下へ抱卵中の(卵を持つ)母虫個体数率の両曲線間の(日数)幅をみると、ウメシロカイガラムシの約37日からヒメナガカキカイガラムシの約7日まで種類によって顕著な差がみられた。このことは、Ⅲ. 2. (1)の項で述べた(第8表参照)ように産下卵の胚子発育度が種類によってほぼ一定しており、Ⅲ型成虫となってから(Ⅲ型卵を産卵するようになってから)介殻下へ産卵し始めるまでの日数が異なるためと考えられた。

また、第1世代または第2世代雌成虫の各卵巣成熟度別個体数率と介殻下へ抱卵中の母虫個体数率の各曲線間の幅(日数)は、越冬世代に比較してかなり狭い。これは、第1・2世代は越冬世代に比較して発生期間中の気温がかなり高く、雌成虫の卵巣が短期間で成熟するためである。

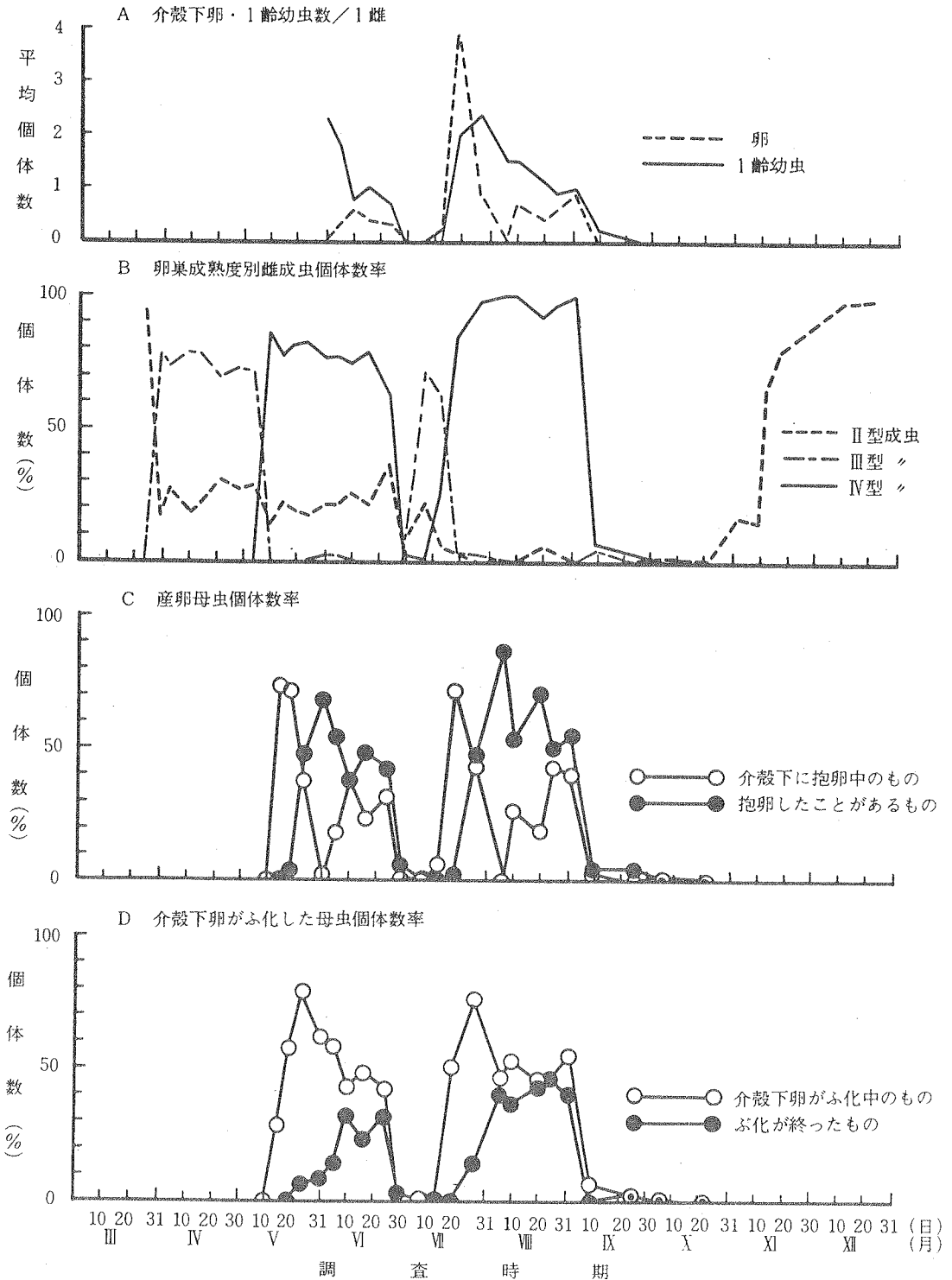
また、(5)の項で述べるように、介殻下卵・幼虫数の季節的消長から見たそれぞれの種類の発生回数、チャノマルカイガラムシが年1回、マサキナガカイガ

第9表 マサキナガカイガラムシ雌成虫の卵巣発育、産卵および介殻下ふ化幼虫数の季節的推移(1971年)。

調査 月日	調査個 体数 ¹⁾	卵巣の成熟段 階別個体数				産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産幼虫母虫 の内わけ					介殻下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	IV型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	IV	卵数	幼虫数
3.24	47	3	44	0	0	47(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
30	55	3	9	43	0	55(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
4.2	26	0	7	19	0	26(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
10	38	1	7	30	0	38(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
14	73	0	16	57	0	73(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
21	98	0	30	68	0	98(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
28	33	0	9	24	0	33(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
5.4	70	0	20	50	0	70(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
10	86	0	12	0	74	86(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
15	63(64)	0	14	0	49	17(266)	47(734)	18(281)	29	18	0	0	0	5.7	
19	26(28)	0	5	0	21	7(25)	21(75)	16(57.1)	5	15	0	1	0	5.9	
24	80	0	14	0	66	12(15)	68(85)	68(85)	0	30	0	33	5	6.7	
31	47	0	10	1	36	14(298)	33(70.2)	33(70.2)	0	1	0	28	4	0.0	2.3
6.5	48(50)	0	10	1	37	14(28)	36(72)	36(72)	0	8	1	21	6	0.3	1.8
10	55(56)	0	14	0	41	14(25)	42(75)	42(75)	0	16	5	8	13	0.6	0.8
16	52	0	11	0	41	15(288)	37(71.2)	37(71.2)	0	11	1	14	11	0.4	1.0
24	19	0	7	0	12	5(263)	14(73.7)	14(73.7)	0	4	2	4	4	0.3	0.7
29	283	256	20	0	7	265(936)	18(64)	18(64)	0	0	1	9	8	0.0	0.0
7.7	108	7	23	77	1	107(99.1)	1(0.9)	1(0.9)	0	0	0	0	1	0	0
13	142	9	8	89	36	133(93.7)	9(6.3)	1(0.7)	8	1	0	0	0	0.2	0.0
19	123	0	4	15	104	32(260)	91(740)	62(50.4)	29	59	0	3	0	3.9	2.0
27	42	0	0	1	41	4(9.5)	38(90.5)	38(90.5)	0	18	0	14	6	0.9	2.4
8.6	15	0	0	0	15	2(13.3)	13(86.7)	13(86.7)	0	0	0	7	6	0	1.5
10	19	0	0	0	19	2(10.5)	17(89.5)	17(89.5)	0	4	1	6	6	0.7	1.5
20	37	1	2	0	34	4(10.8)	33(89.2)	33(89.2)	0	5	2	12	14	0.4	1.1
25	28	0	4	0	24	2(7.1)	26(92.9)	26(92.9)	0	6	6	7	7	0.6	0.9
9.1	20	0	4	0	16	1(5)	19(95)	19(95)	0	6	2	5	6	0.9	1.0
9	44	39	0	2	3	41(93.2)	3(6.8)	3(6.8)	0	1	0	2	0	0.0	0.2
25	43	42	0	0	1	41(95.3)	2(4.7)	2(4.7)	0	0	0	1	1	0	0
10.6	99	98	1	0	0	97(98.0)	2(2.0)	2(2.0)	0	1	0	0	1	0.0	0
22	115	115	0	0	0	115(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11.2	49	41	8	0	0	49(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
9	62	53	9	0	0	62(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	90	32	58	0	0	90(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	86	18	68	0	0	86(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12.11	82	2	80	0	0	82(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
15	242	5	237	0	0	242(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
22	91	1	90	0	0	91(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0

1) ()内数字は、介殻下への産卵・産下卵ふ化の有無別個体数および介殻下卵・幼虫数の調査個体数が卵巣の成熟段階別個体数の調査個体数と異なる場合を示す(以下同じ)。

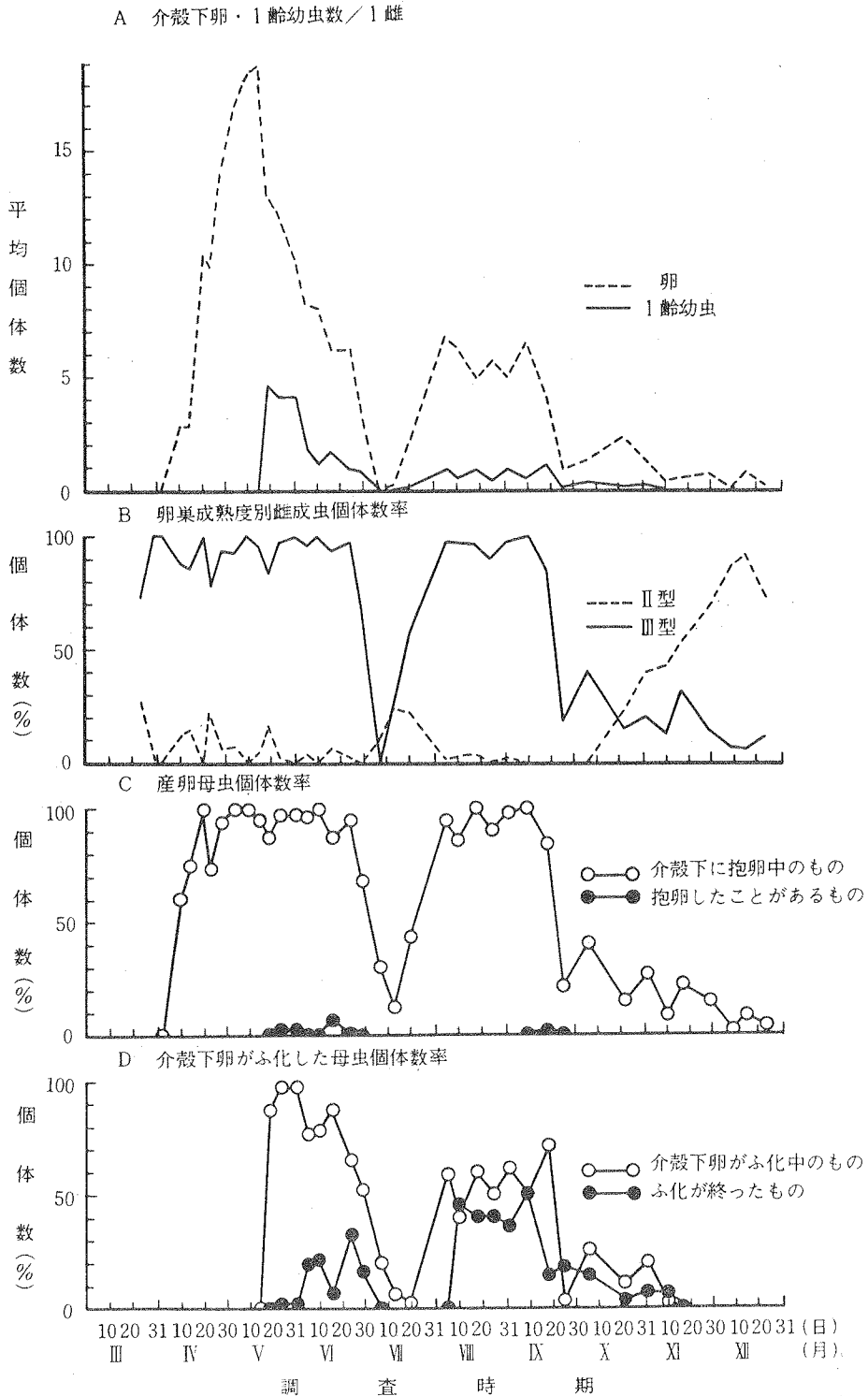
2) 卵と幼虫を分けて調査しなかった。



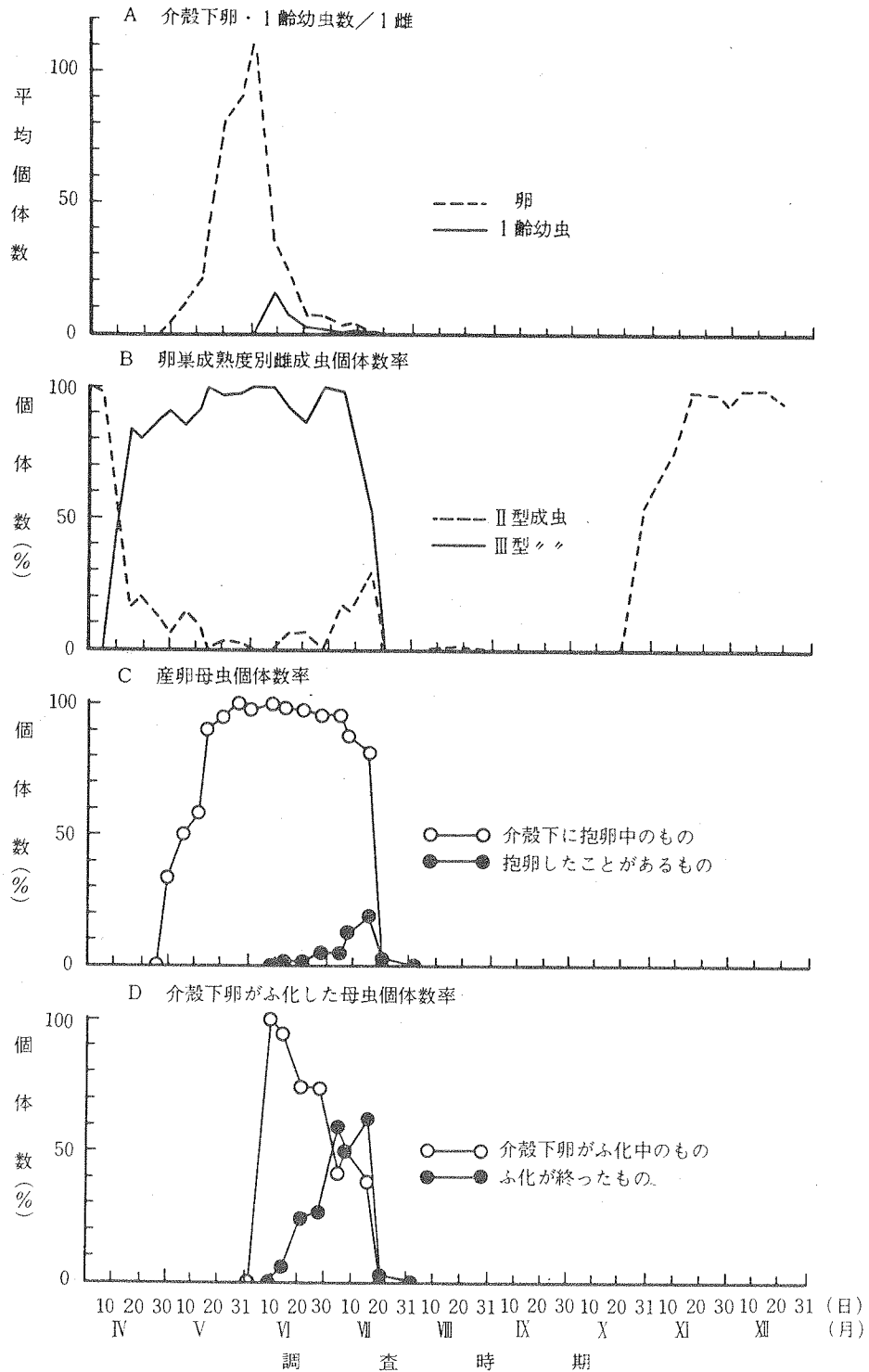
第21図 マサキナガカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率、産卵母虫個体数率、介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長(1971年)。

第10表 ツバキクロホシカイガラムシ雌成虫の卵巣発育、産卵および介殻下ふ化幼虫数の季節的推移(1971年)。

調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段 階別個体数			産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産下卵ふ化 母虫数の内わけ					介殻下平均卵・ 幼虫数/1雌		
		I型	II型	III型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	iv	卵数	幼虫数	
3.24	11	0	3	8	11(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0	0
30	3	0	0	3	3(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	5	0	0	5	5(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0	0
10	25(28)	0	3	22	11(39.3)	17(60.7)	0(0)	17	0	0	0	0	0	28	0
14	14(16)	0	2	12	4(25)	12(75)	0(0)	12	0	0	0	0	0	28	0
21	8	0	0	8	0(0)	8(100)	0(0)	8	0	0	0	0	0	10.4	0
23	18(19)	0	4	14	5(26.3)	14(73.7)	0(0)	14	0	0	0	0	0	9.8	0
28	32(34)	0	2	30	2(5.9)	32(94.1)	0(0)	32	0	0	0	0	0	13.8	0
5.4	14	0	1	13	0(0)	14(100)	0(0)	14	0	0	0	0	0	16.7	0
10	19(26)	0	0	19	0(0)	26(100)	0(0)	26	0	0	0	0	0	18.4	0
15	21(22)	0	1	20	1(4.5)	21(95.5)	0(0)	21	0	0	0	0	0	18.8	0
19	6(8)	0	1	5	1(12.5)	7(87.5)	7(87.5)	0	7	0	0	0	0	13.0	4.6
24	38(40)	0	1	37	0(0)	40(100)	40(100)	0	38	1	1	0	0	12.1	4.1
31	40	0	0	40	0(0)	40(100)	40(100)	0	39	0	0	1	0	10.2	4.1
6.5	25(26)	0	1	24	1(3.8)	25(96.2)	25(96.2)	0	20	5	0	0	0	8.2	1.8
10	23	0	0	23	0(0)	23(100)	23(100)	0	18	5	0	0	0	8.0	1.1
16	16	0	1	15	1(6.3)	15(93.8)	15(93.8)	0	14	0	0	1	0	6.2	1.7
24	37(40)	0	1	36	1(2.5)	39(97.5)	39(97.5)	0	25	13	1	0	0	6.2	0.9
29	25	8	0	17	8(32)	17(68)	17(68)	0	13	4	0	0	0	3.6	0.8
7.7	10	9	1	0	7(70)	3(30)	2(20)	1	2	0	0	0	0	0	0
13	33	17	8	8	29(87.9)	4(12.1)	2(6.1)	2	2	0	0	0	0	0.2	0.0
20	44	9	10	25	25(56.8)	19(43.2)	1(2.3)	18	1	0	0	0	0	2.0	0.1
8.5	73	1	1	71	4(5.5)	69(94.5)	43(58.9)	26	43	0	0	0	0	6.7	0.9
10	34(35)	0	1	33	5(14.3)	30(85.7)	30(85.7)	0	14	16	0	0	0	6.3	0.5
18	29(30)	0	1	28	0(0)	30(100)	30(100)	0	18	12	0	0	0	4.9	0.9
25	10	1	0	9	1(10)	9(90)	9(90)	0	5	4	0	0	0	5.7	0.4
9.1	46(47)	0	1	45	1(2.1)	46(97.9)	46(97.9)	0	29	17	0	0	0	5.0	0.9
9	2	0	0	2	0(0)	2(100)	2(100)	0	1	1	0	0	0	6.5	0.5
18	52(56)	8	0	44	8(14.3)	48(85.7)	48(85.7)	0	39	8	1	0	0	4.1	1.1
25	32(33)	26	0	6	26(78.8)	7(21.2)	7(21.2)	0	1	6	0	0	0	0.9	0.1
10.6	35	21	0	14	21(60)	14(40)	14(40)	0	9	5	0	0	0	1.3	0.3
22	27	17	6	4	23(85.2)	4(14.8)	4(14.8)	0	3	1	0	0	0	2.3	0.1
11.1	15	6	6	3	11(73.3)	4(26.7)	4(26.7)	0	3	1	0	0	0	1.3	0.2
10	47	21	20	6	43(91.5)	4(8.5)	4(8.5)	0	1	3	0	0	0	0.4	0.0
17	32	5	17	10	25(78.1)	7(21.9)	0(0)	7	0	0	0	0	0	0.5	0
29	41	7	28	6	35(85.4)	6(14.6)	0(0)	6	0	0	0	0	0	0.7	0
12.9	61	4	53	4	60(98.4)	1(1.6)	0(0)	1	0	0	0	0	0	0.1	0
15	36(37)	1	33	2	33(89.2)	3(8.1)	0(0)	3	0	0	0	0	0	0.8	0
24	154	10	127	17	148(96.1)	6(3.9)	0(0)	6	0	0	0	0	0	0.2	0



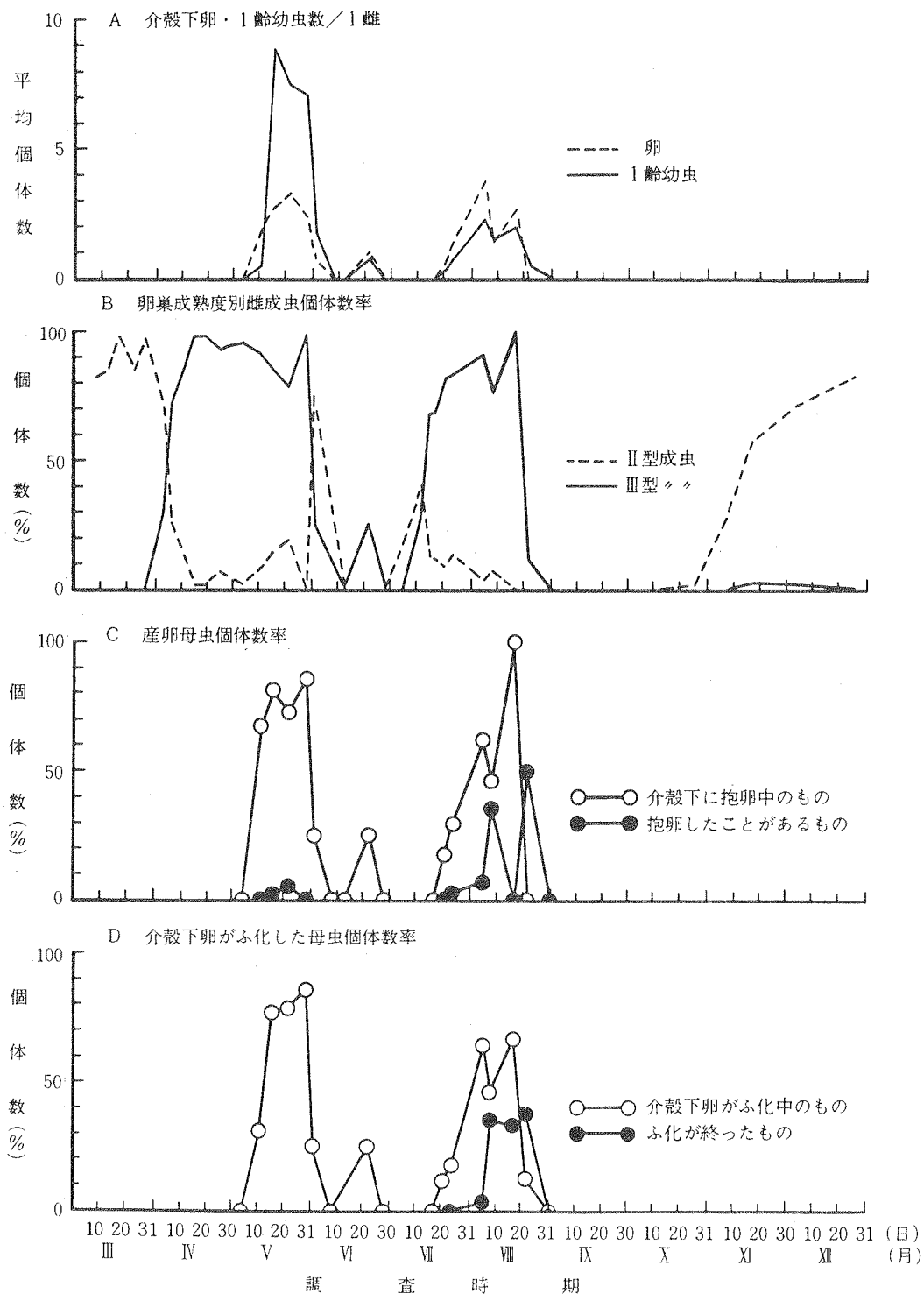
第22図 ツバキクロホシカイガラムシの卵巢成熟度別雌成虫個体数率，産卵母虫個体数率，介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長(1971年)。



第23図 チャノマルカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率, 産卵母虫個体数率, 介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長(1971年)。

第12表 トビロマルカイガラムシ雌成虫の卵巣發育，産卵および介殼下ふ化幼虫数の季節的推移(1972年)。

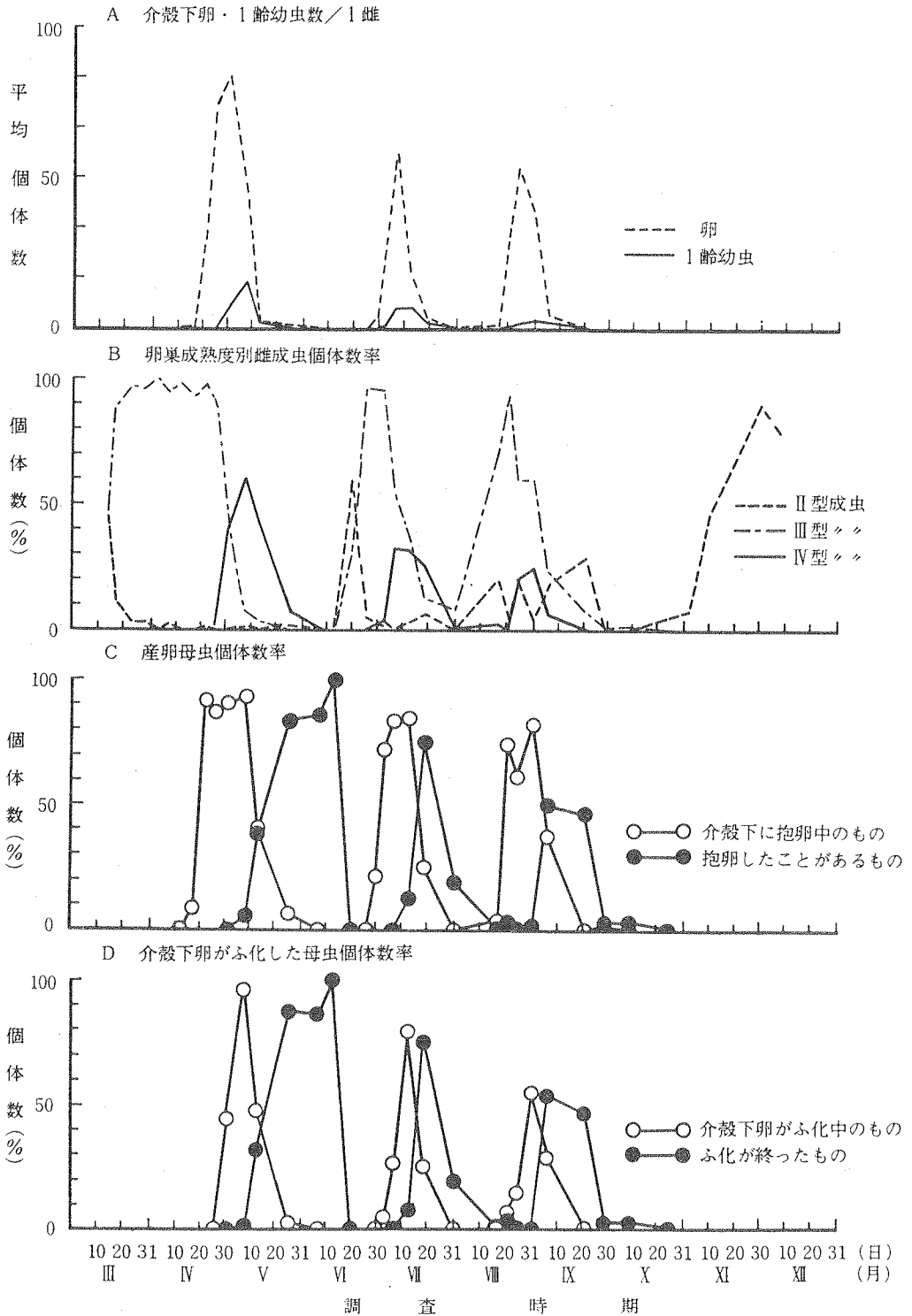
調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段 階別個体数			産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産下卵ふ化 母虫数の内わけ					介殼下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	iv	卵数	幼虫数
3. 8	61	11	50	0	61(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
13	61	9	52	0	61(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	127	3	124	0	127(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
23	66	10	56	0	66(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
27	90	2	88	0	90(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
4. 3	84	0	59	25	84(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
6	54	1	14	39	54(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11	77	1	9	67	77(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
15	64	0	1	63	64(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
19	64	0	1	63	64(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
25	71	0	5	66	71(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
28	71	0	4	67	71(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
5. 4	43	1	1	41	43(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11	83	0	7	76	27(32.5)	56(67.5)	26(31.3)	30	26	0	0	0	1.9	0.5
16	48	0	7	41	8(16.7)	40(83.3)	37(77.1)	3	36	0	1	0	28	8.9
22	37	1	7	29	8(21.6)	29(78.4)	29(78.4)	0	27	0	2	0	3.3	7.5
29	7	0	0	7	1(14.3)	6(85.7)	6(85.7)	0	6	0	0	0	2.4	7.1
6. 1	4	0	3	1	3(75)	1(25)	1(25)	0	1	0	0	0	0.8	1.8
8	1	0	1	0	1(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
22	4	3	0	1	3(75)	1(25)	1(25)	0	1	0	0	0	1.0	0.8
28	7	7	0	0	7(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
7. 3	65	9	8	0	65(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
5	147	120	27	0	147(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	204	65	82	57	204(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
15	240	45	31	164	240(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	216	42	26	148	216(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
21	190	17	17	156	156(82.1)	34(17.9)	23(12.1)	11	23	0	0	0	0.6	0.4
24	145	4	20	121	98(67.6)	47(32.4)	26(17.9)	21	22	0	4	0	1.4	0.8
8. 5	55(56)	3	2	50	17(30.4)	39(69.6)	38(67.9)	1	34	0	2	2	3.8	2.3
8	28	5	2	21	5(17.9)	23(82.1)	23(82.1)	0	11	2	2	8	1.4	1.5
17	3	0	0	3	0(0)	3(100)	3(100)	0	2	1	0	0	2.7	2.0
22	8	7	0	1	4(50)	4(50)	4(50)	0	0	0	1	3	0	0.5
31	39	39	0	0	39(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
9.14	54	54	0	0	54(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
26	77	77	0	0	77(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
10. 5	67	67	0	0	67(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
13	58	58	0	0	58(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
26	105(104)	104	1	0	104(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11. 7	104	75	29	0	104(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	151	63	86	3	151(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12. 4	124	33	89	2	124(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
26	50	9	41	0	50(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0



第24図 トビロマルカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率、産卵母虫個体数率、介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長(1972年)。

第13表 ウメシロカイガラムシ雌成虫の卵巣發育，産卵および介殼下ふ化幼虫数の季節的推移（1972年）。

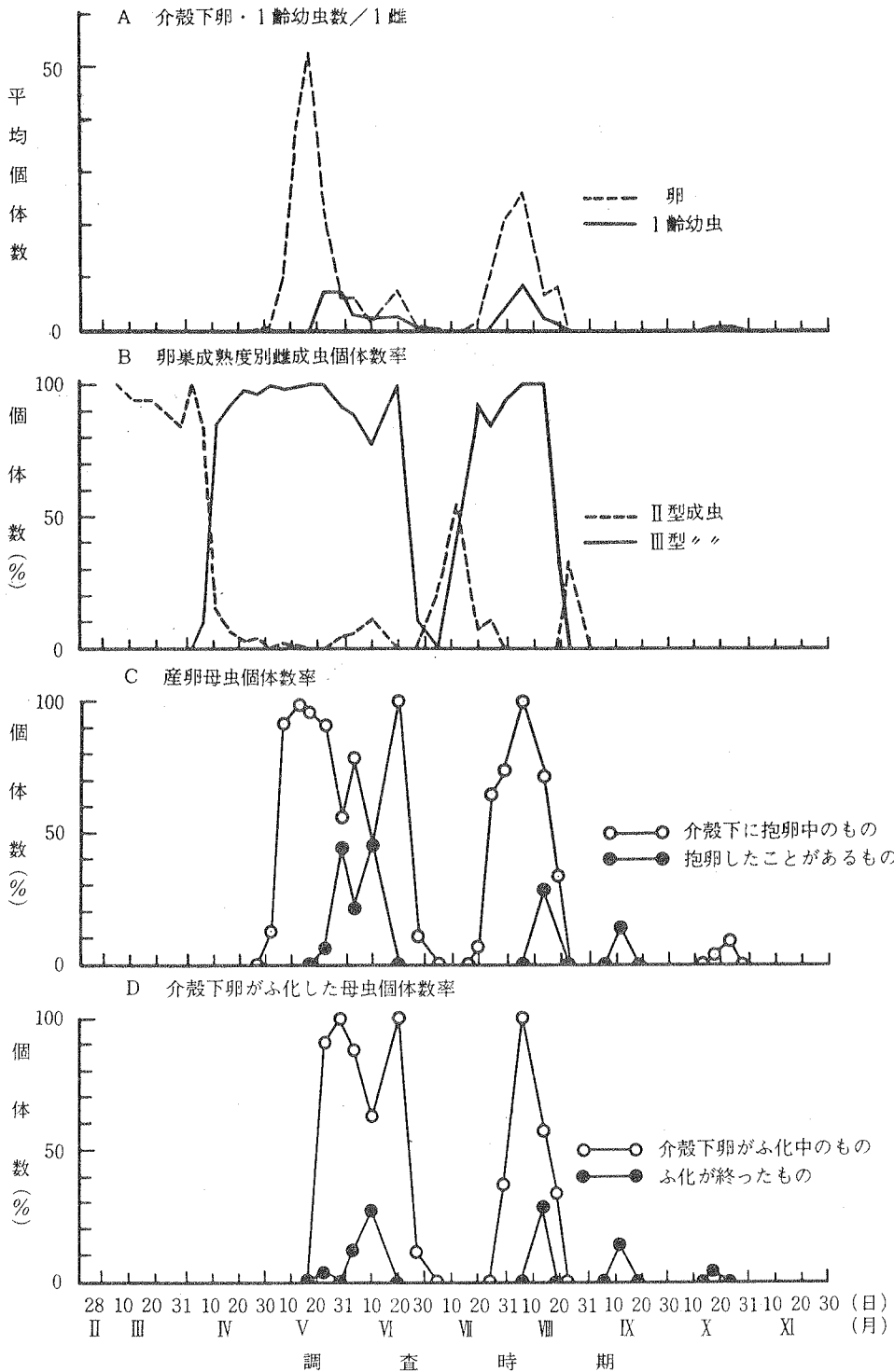
調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段 階別個体数				産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産下卵ふ化 母虫数の内わけ					介殼下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	IV型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	IIa	IIb	III	IV	卵数	幼虫数
3.14	106	2	55	49	0	106(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	88	0	10	78	0	88(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
23	87	1	2	84	0	87(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
28	115	2	3	110	0	115(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
4.3	136	0	0	136	0	136(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
7	52	2	1	49	0	52(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	124	2	0	122	0	124(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	57	4	0	53	0	52(91.2)	5(8.8)	0(0)	5	0	0	0	0	0.2	0
22	120	2	1	117	0	10(8.3)	110(91.7)	0(0)	110	0	0	0	0	185	0
26	68(69)	7	0	61	0	9(13.0)	60(87.0)	0(0)	60	0	0	0	0	45.1	0
5.1	145(172)	23	0	64	58	16(9.3)	156(90.7)	76(44.2)	80	76	0	0	0	50.4	4.2
8	112(148)	36	1	8	67	2(1.4)	146(98.6)	144(97.3)	2	134	2	8	0	26.7	9.2
13	33(44)	18	0	1	14	9(20.5)	35(79.5)	35(79.5)	0	15	3	6	11	1.3	0.9
26	78	72	1	0	5	8(10.3)	70(89.7)	70(89.7)	0	1	4	1	64	0.3	0.0
6.7	36	36	0	0	0	5(13.9)	31(86.1)	31(86.1)	0	0	0	0	31	0	0
13	2	2	0	0	0	0(0)	2(100)	2(100)	0	0	0	0	2	0	0
20	138(140)	13	82	43	0	140(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
23	140	5	40	95	0	140(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
26	101	0	4	97	0	101(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
30	163	1	3	156	3	128(78.5)	35(21.5)	0(0)	35	0	0	0	0	2.1	0
7.3	61	0	2	58	1	17(27.9)	44(72.1)	3(4.9)	41	3	0	0	0	15.5	0.5
7	49	6	0	27	16	8(16.3)	41(83.7)	13(26.5)	28	13	0	0	0	34.7	3.8
13	38(39)	11	1	14	12	1(2.6)	38(97.4)	34(87.2)	4	29	0	2	3	11.3	3.9
19	16	9	1	2	4	0(0)	16(100)	16(100)	0	3	1	1	11	2.1	0.9
31	26	24	0	2	0	21(80.8)	5(19.2)	5(19.2)	0	0	0	0	5	0	0
8.17	162	13	32	114	3	155(95.7)	7(4.3)	1(0.6)	6	0	0	0	1	0.4	0
21	31	1	1	29	0	7(22.6)	24(77.4)	3(9.7)	21	2	0	0	1	19.5	0.4
25	129(134)	1	25	77	26	51(38.1)	83(61.9)	19(14.2)	64	18	0	1	0	32.0	1.0
31	62	8	2	37	15	10(16.1)	52(83.9)	34(54.8)	18	33	0	1	0	22.4	1.5
9.6	56	30	10	13	3	7(12.5)	49(87.5)	46(82.1)	3	13	5	3	25	2.5	1.1
21	14(15)	9	4	1	0	8(53.3)	7(46.7)	7(46.7)	0	0	0	0	7	0	0
29	146	145	0	1	0	141(96.6)	5(3.4)	5(3.4)	0	1	0	0	4	0.0	0.0
10.9	115	114	0	1	0	112(97.4)	3(2.6)	3(2.6)	0	0	0	0	3	0	0
25	168	160	8	0	0	168(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11.2	146	136	10	0	0	146(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
10	156	85	71	0	0	156(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
30	144	14	130	0	0	144(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12.8	159	33	125	1	0	159(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0



第25図 ウメシロカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率、産卵母虫個体数率、介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・1 齢幼虫数の季節的消長(1972年)。

第14表 アオキシロカイガラムシ雌成虫の卵巣發育、産卵および介殼下ふ化幼虫数の季節的推移(1974年)

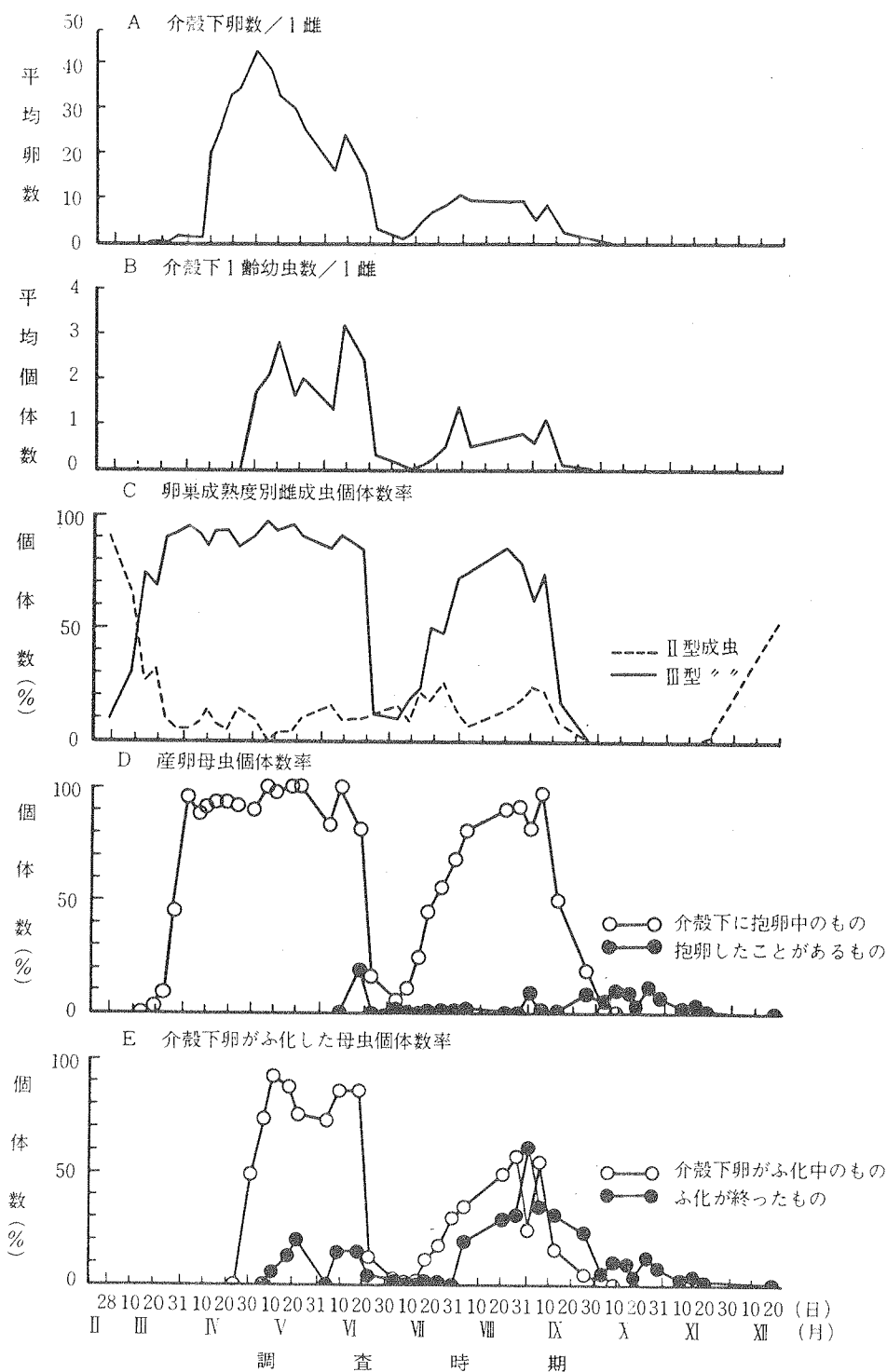
調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段 階別個体数			産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産幼虫母 虫の内わけ					介殼下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	iv	卵数	幼虫数
3. 5	8	0	8	0	8(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	17	1	16	0	17(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
19	31	2	29	0	31(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
29	26	4	22	0	26(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
4. 2	22	0	22	0	22(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
6	106	7	89	10	106(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11	178	1	26	151	178(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	103	2	6	95	103(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
22	121	0	3	118	121(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
27	54	0	2	52	54(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
5. 2	148	1	0	147	129(87.2)	19(12.8)	0(0)	19	0	0	0	0	0.5	0
7	139(140)	0	2	137	12(8.6)	128(91.4)	0(0)	128	0	0	0	0	10.1	0
13	102(113)	0	1	101	1(0.9)	112(99.1)	0(0)	112	0	0	0	0	41.2	0
17	44(47)	0	0	44	2(4.3)	45(95.7)	0(0)	45	0	0	0	0	52.7	0
23	14(32)	0	0	14	1(3.1)	31(96.9)	30(93.8)	1	27	1	2	0	22.0	7.1
29	25(61)	1	1	23	0(0)	61(100)	61(100)	0	34	0	27	0	6.0	6.6
6. 3	18(33)	1	1	16	0(0)	33(100)	33(100)	0	22	4	7	0	6.1	2.7
10	9(11)	1	1	7	1(9.1)	10(90.9)	10(90.9)	0	5	0	2	3	1.4	2
20	3	0	0	3	0(0)	3(100)	3(100)	0	3	0	0	0	7.3	2.3
27	9	8	0	1	8(88.9)	1(11.1)	1(11.1)	0	1	0	0	0	0.8	0.1
7. 5	23	18	5	0	23(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	35(87)	2	19	14	87(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
16	48	4	14	30	48(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
20	29	0	2	27	27(93.1)	2(6.9)	0(0)	2	0	0	0	0	1.0	0
25	19(20)	1	2	16	7(35)	13(65)	0(0)	13	0	0	0	0	10.8	0
30	16(19)	1	0	15	5(26.3)	14(73.7)	7(36.8)	7	7	0	0	0	20.3	3.7
8. 6	1(2)	0	0	1	0(0)	2(100)	2(100)	0	2	0	0	0	2.6	8.5
14	6(7)	0	0	6	0(0)	7(100)	6(85.7)	1	2	2	2	0	6.4	2.1
19	3	2	0	1	2(66.7)	1(33.3)	1(33.3)	0	1	0	0	0	8	0.7
23	3	2	1	0	3(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
31	1	1	0	0	1(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
9. 6	1	1	0	0	1(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	7	7	0	0	6(85.7)	1(14.3)	1(14.3)	0	0	0	0	1	0	0
19	12	12	0	0	12(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
26	13	13	0	0	13(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
10. 3	14	14	0	0	14(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
14	6	6	0	0	6(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
18	26	26	0	0	25(96.2)	1(3.8)	1(3.8)	0	0	1	0	0	0.2	0
24	11	10	0	1	10(90.9)	1(9.1)	1(9.1)	0	1	0	0	0	0.3	0.2
29	11	11	0	0	11(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11. 6	21	21	0	0	21(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
12	62	62	0	0	62(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
16	24	24	0	0	24(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
25	20	20	0	0	20(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0



第26図 アオキシロカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率, 産卵母虫個体数率, 介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・1 齢幼虫数の季節的消長(1974年)。

第15表 マツカキカイガラムシ雌成虫の卵巣発育、産卵および介殻下ふ化幼虫数の季節的推移(1973年)。

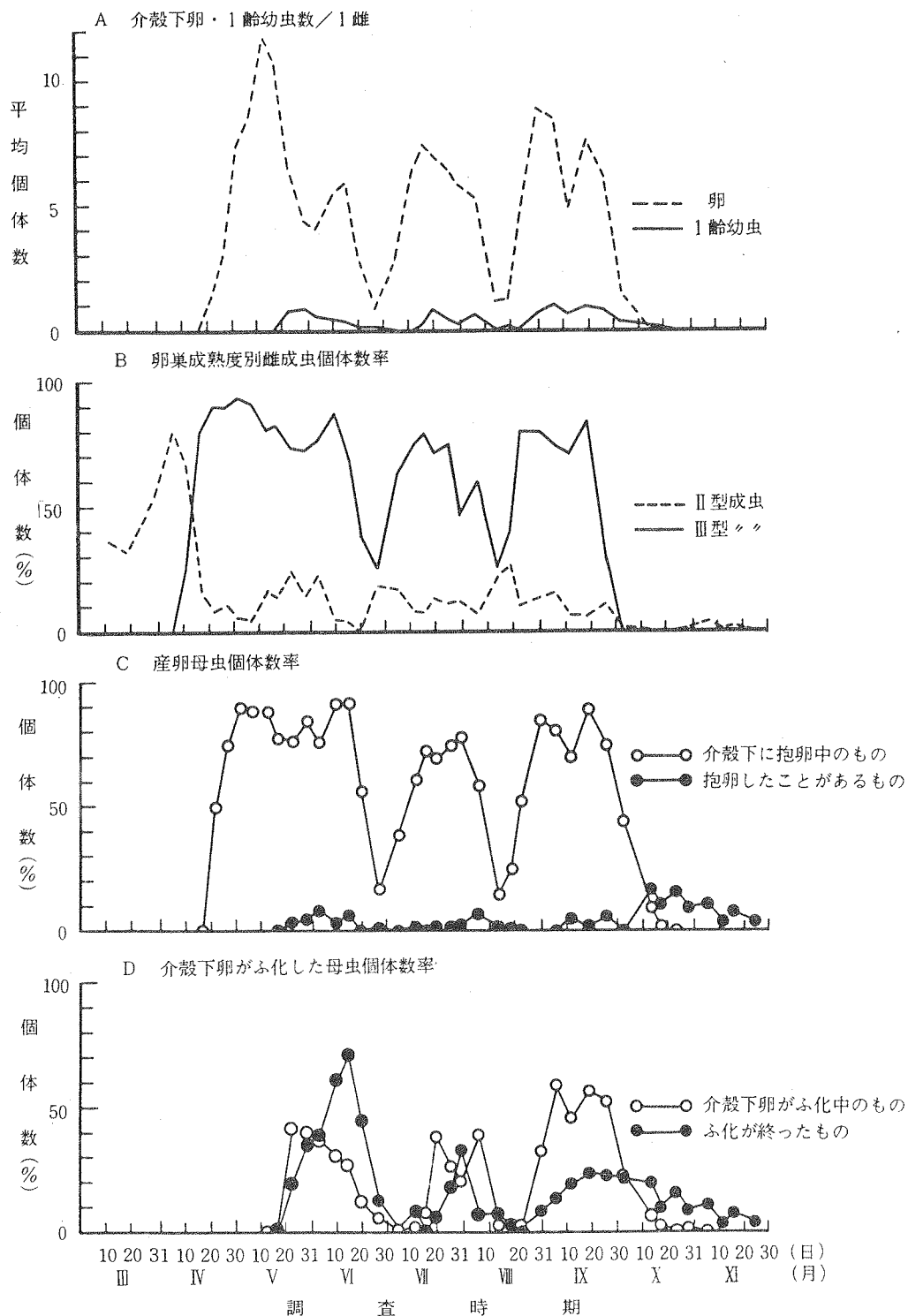
調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段階別個体数			産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産下卵ふ化 母虫数の内わけ					介殻下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	iv	卵数	幼虫数
2.27	32	0	29	3	32(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
3.8	30	1	20	9	30(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
14	38	0	10	28	38(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
19	44	0	14	30	43(97.7)	1(2.3)	0(0)	1	0	0	0	0	0.1	0
23	41(45)	0	4	37	41(91.1)	4(8.9)	0(0)	4	0	0	0	0	0.1	0
27	37(40)	1	2	34	22(55.0)	18(45.0)	0(0)	18	0	0	0	0	1.1	0
4.2	41	0	2	39	2(4.9)	39(95.1)	0(0)	39	0	0	0	0	1.0	0
7	48(49)	0	4	44	6(12.2)	43(87.8)	0(0)	43	0	0	0	0	0.9	0
10	22	0	3	19	2(9.1)	20(90.9)	0(0)	20	0	0	0	0	2.0	0
14	69(72)	0	5	64	5(6.9)	67(93.1)	0(0)	67	0	0	0	0	2.48	0
19	44(45)	1	2	41	3(6.7)	42(93.3)	0(0)	42	0	0	0	0	3.20	0
24	21(23)	0	3	18	2(8.7)	21(91.3)	0(0)	21	0	0	0	0	3.43	0
5.1	32(39)	0	3	29	4(10.3)	35(89.7)	19(48.7)	16	19	0	0	0	4.26	1.7
7	33(37)	1	0	32	0(0)	37(100)	27(73.0)	10	27	0	0	0	3.82	2.1
11	29(38)	1	1	27	1(2.6)	37(97.4)	37(97.4)	0	35	2	0	0	3.27	2.8
18	24(31)	0	1	23	0(0)	31(100)	31(100)	0	27	4	0	0	2.98	1.6
22	30(40)	0	3	27	2(5.0)	38(95.0)	38(95.0)	0	30	8	0	0	2.51	2.0
6.4	13(18)	0	2	11	3(16.7)	15(83.3)	13(72.2)	2	13	0	0	0	1.59	1.3
9	11(14)	0	1	10	0(0)	14(100)	14(100)	0	12	2	0	0	2.39	3.2
18	20(21)	1	2	17	0(0)	21(100)	21(100)	0	14	3	4	0	1.56	2.4
23	25	19	3	3	21(84.0)	4(16.0)	4(16.0)	0	3	1	0	0	2.9	0.3
7.4	110	82	17	11	102(92.7)	8(7.3)	5(4.5)	3	2	1	1	1	0.9	0.1
9	102	74	9	19	91(89.2)	11(10.8)	1(1.0)	10	1	0	0	0	2.1	0
14	60(61)	33	13	14	46(75.4)	15(24.6)	1(1.6)	14	1	0	0	0	5.1	0.1
18	103(118)	33	18	52	64(54.2)	54(45.8)	15(12.7)	39	12	2	1	0	6.8	0.2
24	80(87)	21	21	38	38(43.7)	49(56.3)	16(18.4)	33	15	0	0	1	8.5	0.5
30	132(143)	20	17	95	45(31.5)	98(68.5)	42(29.4)	56	41	0	1	0	10.4	1.4
8.4	44(52)	8	3	33	9(17.3)	43(82.7)	28(53.8)	15	18	9	0	1	9.3	0.5
21	77(90)	0	11	66	9(10.0)	81(90.0)	70(77.8)	11	44	26	0	0	9.8	0.7
27	71(81)	2	13	56	7(8.6)	74(31.4)	71(87.7)	3	46	25	0	0	9.1	0.8
9.1	29(33)	4	7	18	3(9.1)	30(90.9)	28(84.8)	2	8	17	0	3	5.0	0.6
6	63(69)	2	14	47	1(1.4)	68(98.6)	62(89.9)	6	37	24	1	0	8.6	1.1
13	126(130)	93	11	22	64(49.2)	66(50.8)	60(46.2)	6	20	39	0	1	2.4	0.1
26	69	69	0	0	50(72.5)	19(27.5)	19(27.5)	0	3	10	0	6	0.6	0.0
10.4	171	171	0	0	161(94.2)	10(5.8)	10(5.8)	0	1	0	1	8	0.0	0.0
9	148	148	0	0	133(89.9)	15(10.1)	15(10.1)	0	0	0	0	15	0	0
15	124	124	0	0	113(91.1)	11(8.9)	11(8.9)	0	0	0	0	11	0	0
18	120	120	0	0	116(96.7)	4(3.3)	4(3.3)	0	0	0	0	4	0	0
24	144	144	0	0	127(88.2)	17(11.8)	17(11.8)	0	0	0	0	17	0	0
29	170	170	0	0	158(92.9)	12(7.1)	12(7.1)	0	0	0	0	12	0	0
11.8	144	144	0	0	141(97.9)	3(2.1)	3(2.1)	0	0	0	0	3	0	0
14	144	144	0	0	139(96.5)	5(3.5)	5(3.5)	0	0	0	0	5	0	0
19	113	111	2	0	112(99.1)	1(0.9)	1(0.9)	0	0	0	0	1	0	0
12.19	116	55	61	0	116(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0



第27図 マツカキカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数率、産卵母虫個体数率、介殻下卵がふ化した母虫個体数率ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長 (1973年)。

第16表 ヒメナガカキカイガラムシ雌成虫の卵巣發育，産卵および介殻下ふ化幼虫数の季節的推移（1974年）。

調査 月日	調査個 体数	卵巣の成熟段階 別個体数			産卵・産下卵ふ化の有無別個体数(%)			産卵・産下卵ふ化 母虫数の内わけ					介殻下平均卵・ 幼虫数/1雌	
		I型	II型	III型	未産卵 母虫数	産卵母 虫数	産下卵ふ 化母虫数	i	ii a	ii b	iii	iv	卵数	幼虫数
3.12	83	53	30	0	83(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
19	60	41	19	0	60(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
29	169(172)	82	87	0	172(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
4. 2	145(147)	50	95	0	147(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
6	211	42	169	0	211(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
11	188	16	125	47	188(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
17	206	8	33	165	206(100)	0(0)	0(0)	0	0	0	0	0	0	0
22	155(166)	4	12	139	84(50.6)	82(49.4)	0(0)	82	0	0	0	0	1.3	0
27	133	0	14	119	34(25.6)	99(74.4)	0(0)	99	0	0	0	0	3.3	0
5. 2	121(123)	1	7	113	13(10.6)	110(89.4)	0(0)	110	0	0	0	0	7.3	0
7	108(109)	5	4	99	13(11.9)	96(88.1)	0(0)	96	0	0	0	0	8.5	0
13	61(66)	2	10	49	8(12.1)	58(87.9)	0(0)	58	0	0	0	0	11.7	0
17	101(113)	4	14	83	26(23.0)	87(77.0)	1(0.9)	86	1	0	0	0	10.8	0
23	74(87)	2	18	54	18(20.7)	69(79.3)	53(60.9)	16	34	16	2	1	6.4	0.7
29	36(63)	5	5	26	7(11.1)	56(88.9)	47(74.6)	9	23	21	2	1	4.4	0.8
6. 3	62(85)	1	14	47	14(16.5)	71(83.5)	64(75.3)	7	27	30	4	3	4.0	0.5
10	24(33)	2	1	21	2(6.1)	31(93.9)	30(90.9)	1	9	20	1	0	5.4	0.4
15	29(34)	8	1	20	1(2.9)	33(97.1)	33(97.1)	0	9	22	0	2	5.9	0.3
20	53(59)	33	0	20	26(44.1)	33(55.9)	33(55.9)	0	7	26	0	0	3.0	0.1
27	95(96)	55	17	23	79(82.3)	17(17.7)	17(17.7)	0	4	12	1	0	0.8	0.1
7. 5	127(137)	26	21	80	85(62.0)	52(38.0)	3(2.2)	49	1	2	0	0	2.8	0.0
12	131(136)	23	10	98	52(38.2)	84(61.8)	14(10.3)	70	2	10	1	1	6.4	0.0
16	43(54)	6	3	34	15(27.8)	39(72.2)	4(7.4)	35	4	0	0	0	7.4	0.2
20	109(132)	17	14	78	39(29.5)	93(70.5)	57(43.2)	36	48	7	2	1	7.0	0.8
26	76(89)	11	8	57	22(24.7)	67(75.3)	39(43.8)	28	23	15	0	1	6.4	0.4
30	26(40)	11	3	12	8(20.0)	32(80.0)	21(52.5)	11	8	12	0	1	5.8	0.2
8. 6	30(31)	10	2	18	11(35.5)	20(64.5)	14(45.2)	6	12	0	0	2	5.3	0.6
14	126(128)	67	27	32	108(84.4)	20(15.6)	12(9.4)	8	3	7	0	2	1.1	0.0
19	129(131)	44	34	51	98(74.8)	33(25.2)	6(4.6)	27	2	3	1	0	1.2	0.1
23	128(139)	14	12	102	67(48.2)	72(51.8)	5(3.6)	67	3	2	0	0	4.0	0
31	126(134)	10	16	100	21(15.7)	113(84.3)	54(40.3)	59	43	11	0	0	8.9	0.7
9. 6	93(106)	10	14	69	21(19.8)	85(80.2)	76(71.7)	9	62	14	0	0	8.5	1.0
12	96(106)	22	6	68	27(25.5)	79(74.5)	68(64.2)	11	46	17	2	3	4.9	0.6
19	88(99)	9	5	74	9(9.1)	90(90.9)	79(79.8)	11	56	21	0	2	7.5	0.9
26	64(71)	38	7	18	14(19.7)	57(80.3)	53(74.6)	4	36	13	1	3	6.1	0.8
10. 3	82(85)	81	1	0	48(56.5)	37(43.5)	37(43.5)	0	19	18	0	0	1.5	0.3
14	129(132)	129	0	0	98(74.2)	34(25.8)	34(25.8)	0	6	6	2	20	0.1	0.1
18	84(85)	84	0	0	75(88.2)	10(11.8)	10(11.8)	0	1	0	1	8	0.0	0.1
24	131(132)	131	0	0	112(84.8)	20(15.2)	20(15.2)	0	0	0	0	20	0	0
29	128	127	1	0	116(90.6)	12(9.4)	12(9.4)	0	0	0	1	11	0	0
11. 6	116	112	4	0	104(89.7)	12(10.3)	12(10.3)	0	0	0	0	12	0	0
12	120	119	1	0	116(96.7)	4(3.3)	4(3.3)	0	0	0	0	4	0	0
16	109(110)	107	2	0	102(92.7)	8(7.3)	8(7.3)	0	0	0	0	8	0	0
25	54	54	0	0	52(96.3)	2(3.7)	2(3.7)	0	0	0	0	2	0	0



第28図 ヒメナガカキカイガラムシの卵巣成熟度別雌成虫個体数, 産卵母虫個体数, 産下卵がふ化した母虫個体数ならびに介殻下卵・幼虫数の季節的消長(1974年)。

ムシ、トビイロマルカイガラムシ、アオキシロカイガラムシおよびマツカキカイガラムシが年2回、ツバキクロホシカイガラムシが年2回、一部3回、ウメシロカイガラムシおよびヒメナガカキカイガラムシが年3回である。ところで、各種類の産卵回数ならびに産卵時期は、自然条件下に寄生する雌成虫を定期的に採集し、各卵巣成熟度別雌成虫個体数率と産卵母虫個体数率の季節的推移を調査することにより容易に把握することが可能である。

すなわち、最終世代雌成虫の一部が第3世代卵を産下したツバキクロホシカイガラムシでは、産卵に先行してⅢ型成虫の出現がみられたが、他の種類の最終世代成虫では、Ⅰ型またはⅡ型成虫で卵巣の成熟が停止し、産卵に先行するⅢ型成虫の出現は全く認められなかった。

一般に害虫の發生ないし活動期間を明らかにすることは、防除上極めて大切なことである。従来、マルカイガラムシ類の自然条件下での發生回数、産卵時期ならびに幼虫發生時期等を明らかにするには、試験区を設置した飼育調査が行われてきたが、本法を用いれば雌成虫の發生回数、發生時期、介殻下抱卵時期ならびに幼虫のふ化時期を同時に把握することが可能である。

(4) 介殻下卵ふ化母虫の季節的消長

介殻下卵ふ化母虫（ふ化中の母虫、ふ化が終った母虫）個体数率の自然条件下における季節的消長を調査した結果は、第9～16表および第21～28図D（第27図はE）に示したとおりである。

それぞれの種類の各世代とも、介殻下卵がふ化中（幼虫を持つ）の母虫は、前項(3)で述べた介殻下に抱卵中（卵を持つ）の母虫の出現から一定期間遅れ、これとほぼ平行して増加した。介殻下に抱卵中の母虫個体数率と介殻下卵がふ化中の母虫個体数率の両消長間の日数は、それぞれの種類により、また同一種でも世代の違いによって異なる。越冬世代では、ツバキクロホシカイガラムシが約40日、マツカキカイガラムシが約34日、チャノマルカイガラムシとヒメナガカキカイガラムシが約30日、アオキシロカイガラムシが約15日、ウメシロカイガラムシが12日、マサキナガカイガラムシが約10日、トビイロマルカイガラムシが約4日であり、顕著な種間差が認められた。このことは、發生時期の早晚による影響があるにしても、胚子發育の早い段階で産下される種ほど介殻下に抱卵中の母虫個体数率と介殻下卵がふ化中の母虫個体数率の両消長間の幅が広く、産下後ふ化するまでの日数が長い傾向がみられた。

また、抱仔中の母虫個体数率の季節的消長は、次の項(5)で述べる介殻下幼虫数の季節的消長とほぼ平行的に推移し、両消長とも同時期にピークとなることが判明した。したがって、抱仔中の母虫個体数率の季節的推移を調査することにより、介殻下幼虫の發生回数、發生時期ならびに發生最盛期を容易に把握することが可能である。

なお、前項(3)で述べたとおり、供試した8種類のうち、ツバキクロホシカイガラムシでは最終世代成虫（第2世代成虫）の一部個体が第3世代卵を産下するが、これら産下卵が年内にふ化するか否かは、抱仔中の母虫個体数率の推移を調査することにより判別可能であることが示唆された。

(5) 介殻下卵・幼虫数の季節的消長

8種類の雌成虫について、介殻下卵数ならびに分散前の介殻下幼虫数の季節的消長を調査した結果は、第9～16表および第21～28図A（第27図はA、B）に示したとおりである。

供試した8種類のマルカイガラムシ類は、果樹、茶、緑化樹および森林等の重要な害虫であるにもかかわらず、防除の基礎となる介殻下卵・幼虫数の季節的消長についての数量的な調査は殆んど行われていなかった。

マサキナガカイガラムシとチャノマルカイガラムシでは桑名（1911a, b）、河合（1972）、トビイロマルカイガラムシでは桑名（1911a, b）、松田（1935a, b）、ウメシロカイガラムシでは小田・上住（1977）、アオキシロカイガラムシでは河合（1972）、マツカキカイガラムシでは桑名（1911a, b）、河合（1972）、喜多村（1972a, b, '73）、荻原・井上（1973）、ヒメナガカキカイガラムシでは渡辺・高木（1967）、河合（1972）、喜多村（1972a）などによって産卵時期や幼虫の發生時期に関して断片的な報告がなされているにすぎない。

本調査から神奈川県平塚市における各種類の發生回数、産卵時期ならびに幼虫のふ化時期等について次のような知見が得られた。

マサキナガカイガラムシ：産卵時期は第1世代5月中旬～6月中旬、第2世代7月中旬～9月上旬、ふ化幼虫は第1世代5月中旬～6月下旬、第2世代7月中旬～9月上旬にみられ、發生回数は年2回であった。桑名（1911a, b）によると、第1回の卵は5月下旬、第2回は7月下旬にふ化することが明らかにされている。また、河合（1972）は5月中旬～6月中旬および7月下旬～8月下旬に幼虫が出現すると述べており、第1

・2世代とも筆者の結果とほぼ一致した。

ツバキクロホシカイガラムシ：産卵時期は第1世代4月上旬～5月中旬，第2世代7月中旬～10月下旬にみられ，さらに，11月中旬以降一部の個体が第3世代卵を産出した。ふ化幼虫は，第1世代5月中旬～6月下旬，最盛期5月下旬，第2世代7月中旬～11月上旬にかけて発生した。本種の産卵時期や幼虫のふ化時期についての報告は全く見当たらないが，神奈川県での発生回数は年2回，一部3回であることが窺われた。

チャノマルカイガラムシ：産卵時期は4月下旬～6月中旬，ふ化幼虫は6月上旬～7月中旬にみられた。介殻下卵数は4月下旬から6月上旬にかけて著しく増加し，この時期に主に産卵されることが判明した。また，介殻下幼虫が比較的多くみられる時期は6月上旬～中旬であり，桑名(1911a, b)および河合(1972)の報告とほぼ一致した。

トビロマルカイガラムシ：産卵時期は第1世代5月中旬～6月下旬，第2世代7月下旬～8月中旬，ふ化幼虫は第1世代5月中旬～6月下旬，第2世代7月下旬～8月下旬にみられた。第1世代卵の産卵および幼虫のふ化時期は桑名(1911a, b)および松田(1935a)の報告とほぼ一致したが，第2世代卵のふ化時期は従来の知見より約1カ月晚いことが判明した。

ウメシロカイガラムシ：産卵時期は第1世代4月中旬～5月中旬，第2世代6月下旬～7月中旬，第3世代8月中旬～9月上旬，ふ化幼虫は第1世代4月下旬～5月下旬，第2世代7月上旬～中旬，第3世代8月下旬～9月上旬に発生した。小田・上住(1977)が奈良県でウメ寄生の本種について調査した幼虫のふ化時期とほぼ一致した。

アオキシロカイガラムシ：産卵時期は第1世代5月上旬～6月中旬，第2世代7月中旬～8月中旬，ふ化幼虫は第1世代5月下旬～6月下旬，第2世代7月下旬～8月中旬にみられた。河合(1972)の東京都での調査によると，本種は年2回発生，成虫態で越冬し，第1世代幼虫は5月上旬～下旬に現われると述べており，筆者の結果に比べ約1カ月早い。

マツカキカイガラムシ：産卵時期は第1世代3月中

旬～5月下旬，第2世代7月上旬～9月下旬，ふ化幼虫は第1世代4月下旬～7月上旬，第2世代7月中旬～10月上旬にかけて発生した。第1世代卵の産卵は4月上旬以降急激に増加する傾向がみられ，喜多村(1972a, b, '73)が三重県で，また，河合(1972)が東京都で行った調査の結果と大きな違いは認められなかった。しかし，第2世代卵の産卵期間は喜多村の成績に比べ約2カ月長く，卵数が少くピークの不明瞭な消長を示した。

ヒメナガカキカイガラムシ：産卵時期は第1世代4月下旬～5月下旬，第2世代7月上旬～7月下旬，第3世代8月下旬～10月上旬，ふ化幼虫は第1世代5月下旬～7月上旬，第2世代7月中旬～8月中旬，第3世代8月下旬～10月中旬にみられた。喜多村(1972a)は三重県においてスギ，ヒノキに寄生する本種の生活史について調査し，発生回数は年3回であり，主に2齢幼虫で越冬すると報じた。さらに，成熟雌成虫の抱卵は，第1回が4月中旬，第2回が7月中旬，第3回が9月中旬と述べている。筆者の調査では主に雌成虫で越冬し，各世代とも長期にわたって産卵することが明らかとなった。

それぞれの種類の各世代とも，介殻下卵数の消長は1山型を形成した。とくに，マサキナガカイガラムシ(第1・2世代)，ツバキクロホシカイガラムシ(第1世代)およびマツカキカイガラムシ(第1世代)の消長はピークが極端に前に片寄った1山型，ツバキクロホシカイガラムシとマツカキカイガラムシ両種の第1世代は，卵数が少なくピークが不明瞭な消長であった。

介殻下幼虫数の消長は，それぞれの種類の各世代とも介殻下卵数の消長に一定期間おくれ，量的にこれとほぼ平行して推移した。

また，年2世代以上を経過する種類についてみると，各世代の介殻下卵・幼虫数は，蔵卵数の消長の場合と同様，第1世代の個体数が最も多く，世代の経過に伴い次第に減少する傾向がみられた。これらのことから，介殻下幼虫数の量的な発生の推移は雌成虫の蔵卵消長と密接な関連のあることが示唆された。

IV. 総 合 考 察

1. 卵巢成熟経過と発生の解析

(1) 1 齢幼虫発生時期の解析

自然状態下に生息する9種類の雌成虫は，介殻下への産卵に先立ち卵巢が極めて規則的な経過をたどって

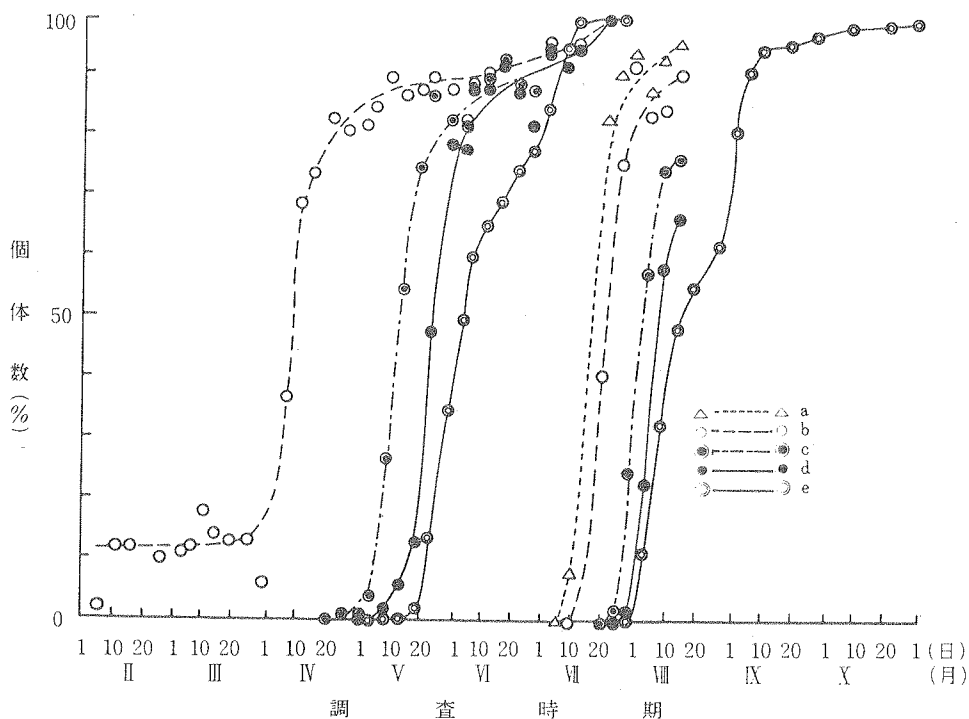
成熟し、同時に藏卵数と介殻下幼虫数の季節的消長曲線が一定期間のずれをもってほぼ平行的に推移することが示された(第3~4図, 第13~28図)。この事実から、雌成虫における卵巣成熟の経過は、1齡幼虫の發生時期を予測する上で重要な指標の一つになることが改めて認識された。ところで、1齡幼虫の發生時期を予測するにあたっては、雌成虫の卵巣成熟過程の指標化が重要である。すでに述べたように供試した9種類はいずれも卵胎生であり、卵生の昆虫とは異なり卵の成熟期間の外に卵巣管内において一定の胚子發育期間を経過してから産下される。したがって、野外の自然状態下に寄生している雌成虫を定期的に解剖し、卵巣内卵が成熟を開始する(Ⅱ型卵)時期、成熟卵が胚子發育を開始する(Ⅲ型卵)時期または卵内胚子が眼点を形成する(Ⅳ型卵)時期を把握し、これに卵巣内卵の成熟所要期間(卵黄形成から成熟するまでの期間)、胚子發育所要期間(胚盤形成から産卵までの期間)および産下卵のふ化までの所要期間がそれぞれ明らかにされれば、Ⅱ型卵(1~2世代)またはⅢ型卵(越冬

世代)以降いずれの時期に卵を調査しても1齡幼虫の發生時期を正確に予測できる。

卵巣内卵の成熟・胚子發育所要期間は、寄生している雌成虫を定期的に採集して卵巣の成熟度、産卵(介殻下抱卵)および幼虫發生(介殻下卵ふ化)の有無を個別別に調査し、卵巣がⅡ型以上、同Ⅲ型以上、同Ⅳ型以上にそれぞれ發育した雌成虫個体数、介殻下へ抱卵した母虫数および介殻下卵がふ化した母虫数の各時期別調査雌成虫数に対する百分率の推移を作図し全調査雌成虫の各成熟段階到達中央日を基準に求めることができる。

a. ヤノネカイガラムシ

雌成虫の卵巣成熟、産卵および介殻下ふ化幼虫数の季節的推移に関する調査成績(第3表, 第4図)から、越冬世代ならびに第1世代の雌成虫について卵巣がⅡ型以上、Ⅲ型以上、Ⅳ型以上にそれぞれ成熟した個体数および産卵母虫数の各時期別調査総個体数に対する百分率の推移と介殻下卵・幼虫数の累積百分率の推移を一括して第29図に示した。この図の各卵巣成熟度別



第29図 ヤノネカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齡幼虫發生の時的推移(1964~'65)。
 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅲ型以上, c : 同Ⅳ型以上に成熟した雌成虫数,
 d : 産卵母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

成虫数(%)曲線と産卵母虫数(%)曲線の推移は、野外の自然条件下での本種雌成虫の経時的な卵巣成熟の経過を示しており、各卵巣成熟度別成虫数(%)曲線と産卵母虫数(%)曲線の各50%到達日間の幅は卵巣内卵の平均的な成熟所要日数とみることができる。

第29図によって卵巣内卵の成熟所要日数ならびに産卵母虫の50%到達日から1齢幼虫数の累積50%発生日までの日数をそれぞれ測定した結果は、第17表に示したとおりである。

第1世代雌成虫の場合、Ⅱ型からⅢ型卵に成熟するまでに5日を要した。越冬世代は多くの個体がⅡ型卵(卵黄形成卵)を持ったⅡ型成虫まで成熟して厳寒期を経過しているため、Ⅱ型からⅢ型卵となるまでの日数は求められない。Ⅲ型卵から介殻下へ産卵されるまでの日数は、越冬世代が45日、第1世代が17日であった。卵巣内卵の成熟に要する日数の世代間差は環境温度の違いに起因するものと考えられる。

さらに、産卵母虫50%発現日から葉に分散定着した1齢幼虫の累積50%発生日までの日数は、越冬世代が9日、第1世代が6日であるが、一方介殻下1齢幼虫

の累積50%発生日までの日数でみると、越冬世代が11日、第1世代が7日であった。いずれの1齢幼虫数を用いても日数の違いは僅少であり、実用上ほとんど問題がないと考えられた。

環境温度には年次変動があるが、気温が平年並に経過するものと仮定すれば、雌成虫の卵巣内卵の成熟度を指標に1齢幼虫の累積50%発生日を越冬世代では約2カ月前、第1世代では約1カ月前に予測することが可能である。

すなわち、越冬世代では寄生している雌成虫を解剖して卵巣を観察し、卵巣が『Ⅲ型』以上に成熟した個体の50%到達日を求めれば、その54日(Ⅲ型卵形成から1齢幼虫の累積50%発生日までの日数)後が葉に分散定着する1齢幼虫の累積50%発生日となる。また、第1世代では卵巣がⅡ型以上に成熟した雌成虫個体の50%到達日を求めれば、その28日(Ⅱ型卵形成から1齢幼虫の累積50%発生日までの日数)後が葉に分散定着する1齢幼虫の累積50%発生日となる。

なお、第1世代成虫についてはいずれの地域でも本方法の転用が可能であるが、越冬世代成虫については、

第17表 ヤノネカイガラムシ雌成虫の卵巣の各成熟段階到達中央日を基準とした卵巣内卵の発育所要日数、および産卵母虫の50%発現日から1齢幼虫数の累積50%発生日までの日数(1964〜'65年)。

項 目	越冬世代	第1世代
Ⅱ型卵～Ⅲ型卵	—	5
Ⅲ型卵～Ⅳ型卵	3 5	1 2
Ⅳ型卵～産卵	1 0	5
産卵～介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日	1 1	7
産卵～葉に定着した1齢幼虫数の累積50%発生日	9	6

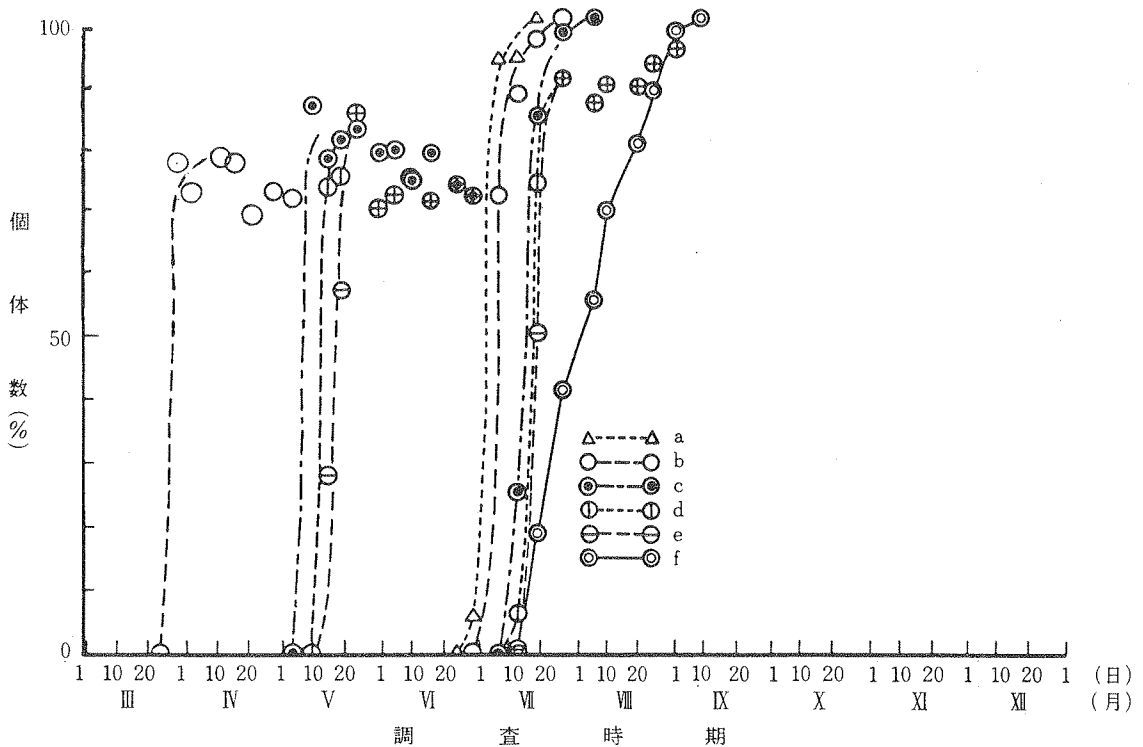
気温の高い長崎県の一部地域において越冬雌成虫の中に胚子形成卵（筆者のⅢ型卵に相当）を持つ個体が多数観察されており（大串・宮下1963, 大串ら1964）、Ⅲ型以上に成熟した個体の50%発現日を指標に用いることが困難な場合がある。また、静岡県調査においても、暖冬の年次では2月上旬の調査で筆者の卵巣成熟度Ⅲ型に相当する雌成虫数が50%に達していることが指適されている（是永ら1974）。このような場合は卵巣がⅢ型以上に成熟した雌成虫個体の50%以上発現日を求めて指標に用いればよいであろう。

また、卵巣がⅣ型以上に成熟した雌成虫個体の50%到達日を指標に用いても、更に高い精度でその約3週間(19日)後に葉に分散定着した1齢幼虫の累積50%発生日を予測することが可能である。なお、このことは次項で述べるように卵巣内卵が眼点期(Ⅳ型卵)まで発育してから産下されるマサキナガカイガラムシにおいても同様である。

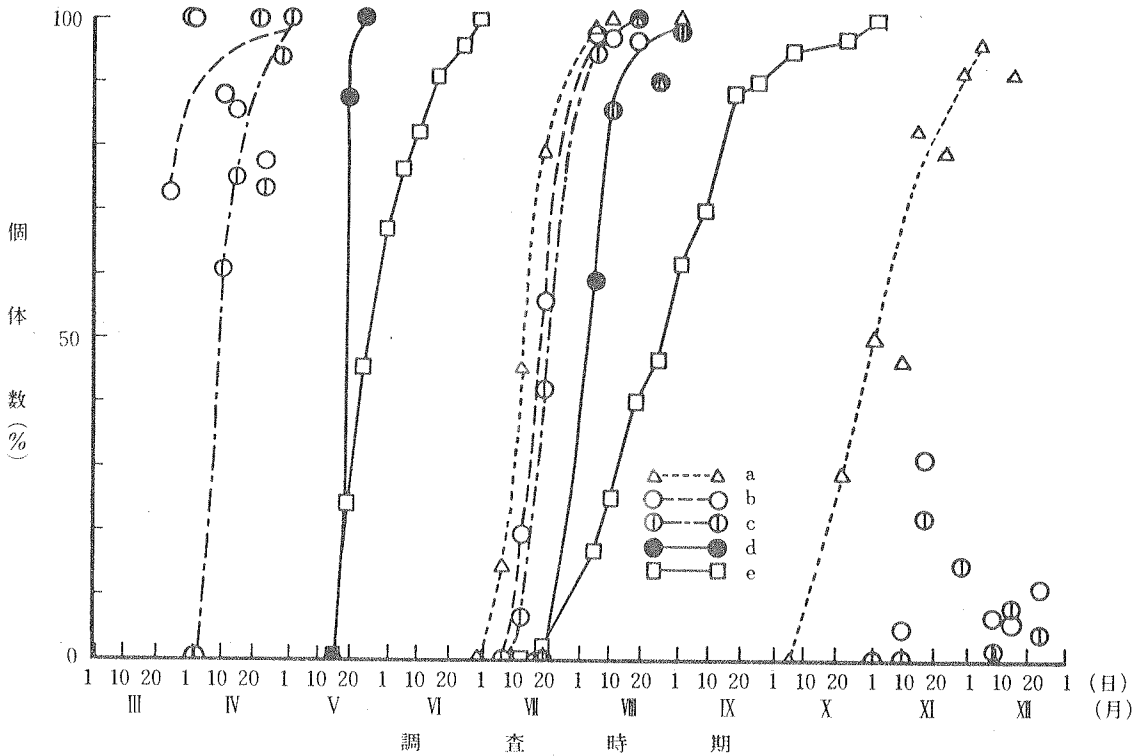
なお、是永ら（1974）はヤノネカイガラムシの越冬雌成虫について、筆者の卵巣成熟度Ⅲ型に相当する雌成虫数の50%発現日と第1世代1齢幼虫発生日との間に高い正の相関があることを報じている。一方、多くの報告（西野1963, '65, '74, 西野・古橋1965, 西野ら1965, 内田ら1965, 関・鶴1969）は、第1世代1齢幼虫初発日ならびに最多寄生日の早晩は1月～4月頃までの気温との間に高い負の相関があることを示している。また、その相関は4月期に最も高く、それ以降は有意な相関を示していない。筆者の研究において、4月期は越冬末期の雌成虫の卵巣がⅡ型からⅢ型へ急速に成熟する時期に相当する。上記の報告はこの時期の卵巣発育調査がその後の気温の年次変化には関係なく第1世代1齢幼虫の発生時期を予測し得るといふ筆者の見解を補完する。

b. その他の種類

野外の自然状態下に寄生する各種の雌成虫の卵巣成



第30図 マサキナガカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫発生の時期的推移(1971年)。 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅲ型以上, c : 同Ⅳ型以上に成熟した雌成虫数, d : 産卵母虫数, e : 産下卵がふ化した母虫数, f : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。



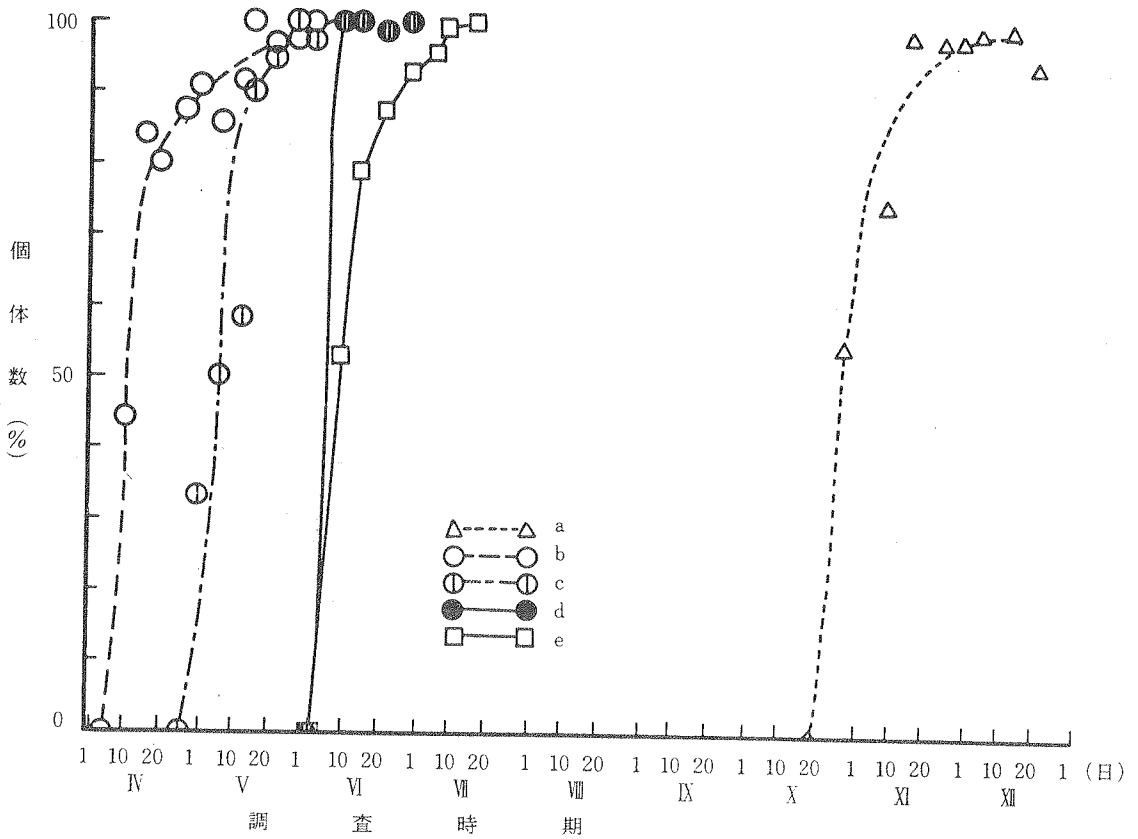
第31図 ツバキクロホシカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫発生
の时期的推移(1971年)。 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅱ型以上に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数,
d : 産下卵がふ化した母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

熟等にかかわる諸成績(第9~16表, 第21~28図)から、各世代の雌成虫について卵巣がⅡ型以上, 同Ⅲ型以上, 同Ⅳ型以上にそれぞれ発育した個体数, 介殻下へ抱卵した母虫数および介殻下卵がふ化した母虫数の各時期別調査総個体数に対する百分率の推移と介殻下幼虫数の累積百分率の推移を示すと第30~37図のとおりである。

この図からそれぞれの種類の雌成虫について卵巣内卵の発育所要日数, 介殻下産下卵のふ化所要日数ならびに介殻下卵がふ化した母虫個体数の50%到達日から介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日までの日数を求めた。結果は一括して第18表に示した。

マサキナガカイガラムシ: 第1世代雌成虫についてみると, Ⅱ型(卵黄形成)からⅢ型卵(胚盤形成)に至るまでの日数は4日である。越冬世代成虫ではほと

んど個体がⅡ型卵(卵黄形成卵)を内蔵して越冬しているため, Ⅱ型からⅢ型卵となるまでの日数を求めることはできなかった。Ⅲ型卵形成以降Ⅳ型卵(眼点形成期)を経て産卵するまでの日数は, 越冬世代成虫が46日, 第1世代成虫が11日である。さらに, 産卵母虫の50%発現日から産下卵がふ化した母虫の50%発現日までの日数は, 越冬世代が5日, 第1世代が1日であった。また, 産下卵がふ化した母虫の50%発現日から介殻下幼虫の累積50%発生日までの日数は, 第1世代が14日であった。越冬世代については, 本種の場合, 介殻下産下卵とふ化幼虫数とを区分して調査しなかったため, 同様な介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日を算出することができなかった。しかし, 本種のように一定の卵期間を持つ種類については, これらの調査さえ実施すれば後述の各種と同様にその予測は容易と思



第32図 チャノマルカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫發生の
 時期的推移(1971年)。 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅲ型以上
 に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数, d : 産下卵がふ化した母虫数,
 e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

われる。

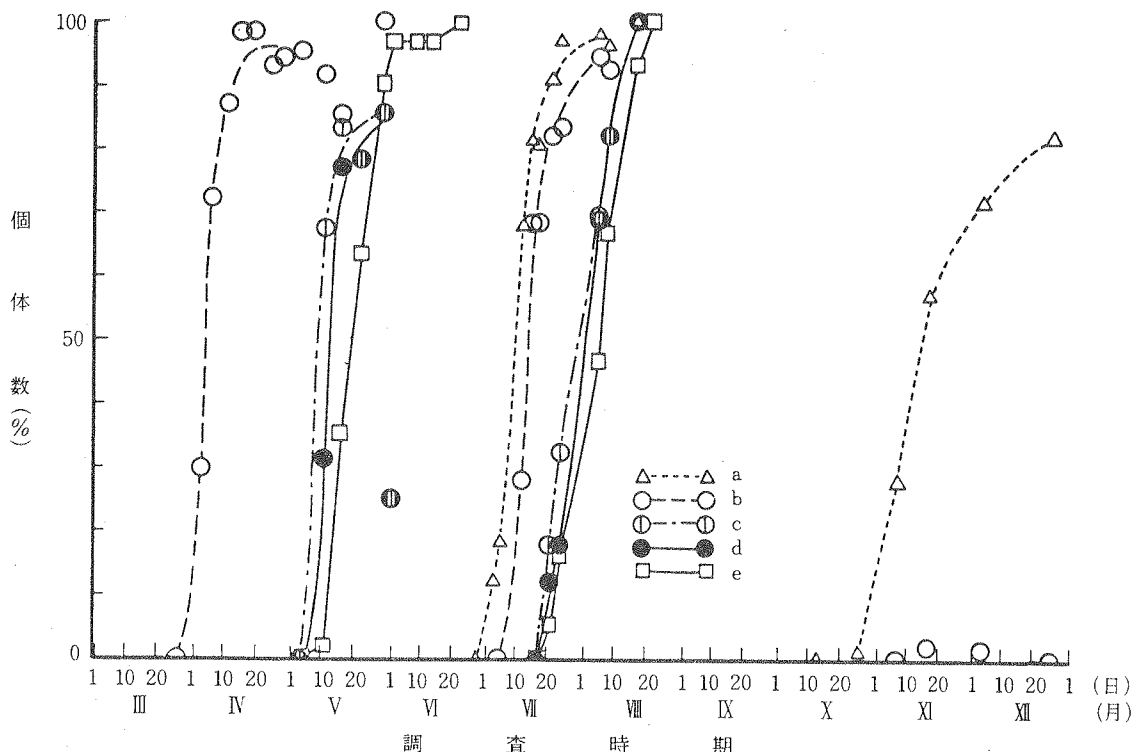
ツバキクロホシカイガラムシ：越冬世代成虫では、3月24日の調査で卵巣がⅢ型以上に發育した個体数が70%を越えていた。このため、50%到達日を基準にしてⅢ型卵を形成してから産卵に至るまでの日数を求めることはできなかったが、75%到達日を基準に求めた卵巣内卵の發育所要日数は21日であった。各卵巣成熟度別雌成虫個体数(%)曲線は、相互に平行して推移するので、50%到達日間で測定した日数とほぼ同じと見ることができる。

本種はⅢ型卵に發育してから産卵されるまでの日数が前述したヤノネカイガラムシやマサキナガカイガラムシに比較して短い、本種の場合Ⅲ型卵がⅣ型卵(眼点形成期)を経過せず胚子發育初期から中期にかけての發育段階で産下されるためである。

また、産卵母虫の50%發現日から産下卵がふ化した母虫の50%發現日までの日数は40日、産下卵がふ化した母虫の50%發現日から介殻下幼虫数の累積50%發生日までが6日であった。

第1世代雌成虫の卵巣内卵の發育所要日数をみると、Ⅱ型からⅢ型卵までは6日、Ⅲ型卵となってから産卵までが3日である。また、産卵母虫の50%發現日から産下卵がふ化した母虫の50%發現日までの日数は12日、産下卵がふ化した母虫の50%發現日から介殻下幼虫数の累積50%發生日までの日数は23日であった。

産下卵がふ化した母虫の50%發現日から介殻下幼虫数の累積50%發生日までの日数は、世代によって顕著な差がみられ、第1世代は越冬世代に比べて非常に長くなっている。これは介殻下幼虫数の發生型の違いによるものであり、越冬世代はピークが前に片寄った前



第33図 トビロマルカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫発生の時期的推移(1972年)。 a : 卵巣がⅡ型以上、 b : 同Ⅲ型以上に成熟した雌成虫数、 c : 産卵母虫数、 d : 産下卵がふ化した母虫数、 e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

期多発型の消長であるのに対して、第1世代ではピークが不明瞭で不規則な発生型を示し、累積50%発生日が晩くなるためである。

チャノマルカイガラムシ：Ⅲ型卵となってから産卵までの所要日数は26日、産卵からふ化までが30日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までが4日であった。なお、本種の産下卵はⅣ、2の項で述べるように、胚子発育中期の発育段階で産卵されるため、胚子発育後期まで発育した卵を産下するヤノネカイガラムシやマサキナガカイガラムシに比較して産下後ふ化までの平均卵期間が長い。

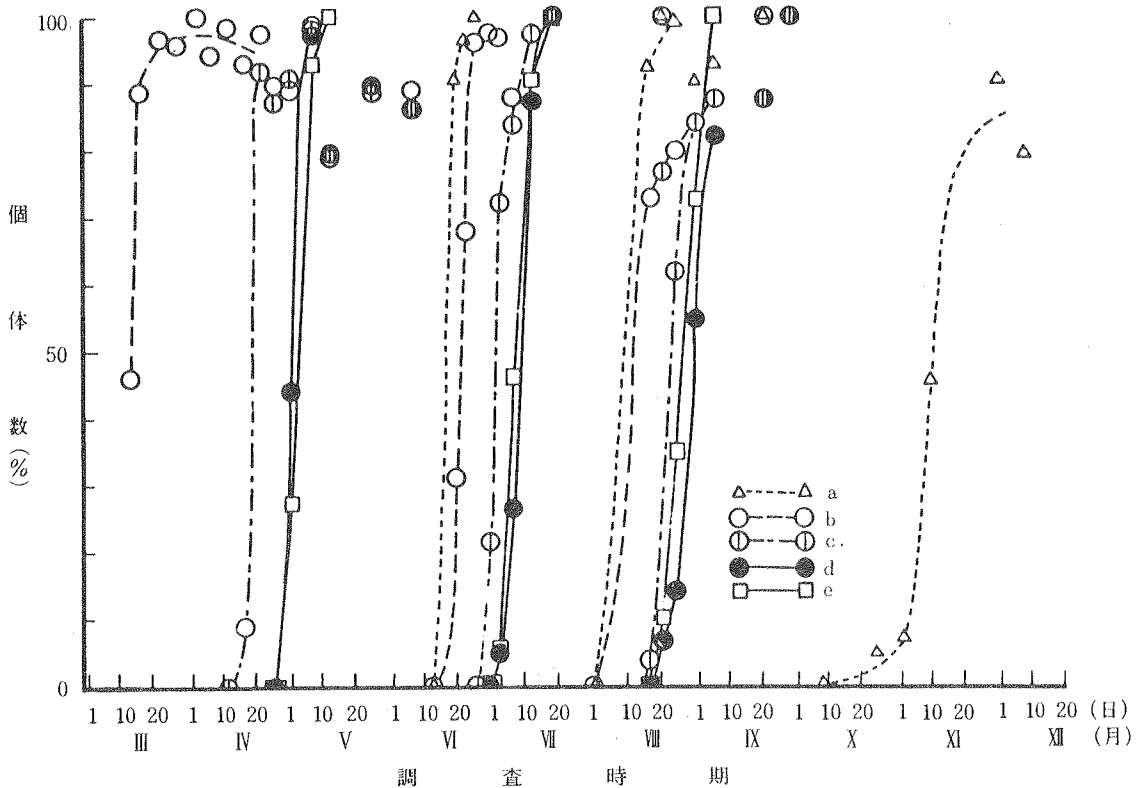
トビロマルカイガラムシ：越冬世代成虫では、Ⅲ型卵から産卵に至るまでの平均所要日数は35日、産卵からふ化までが3日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までが7日である。なお、越冬世代雌成虫は、全個体の約80%以上が卵黄形成卵(Ⅱ型卵)を持った

状態で越冬しており、Ⅱ型からⅢ型卵となるまでの所要日数は求めることができなかった。

第1世代では、Ⅱ型からⅢ型卵まで5日、Ⅲ型卵から産卵まで15日、産卵からふ化まで2日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までが5日であった。

ウメシロカイガラムシ：越冬世代雌成虫についてみると、Ⅲ型から産卵までの所要日数は36日、産卵からふ化までが12日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までが2日、Ⅲ型卵となってから50日後が介殻下幼虫数の累積50%発生日であった。

第1世代では、Ⅱ型からⅢ型卵までが4日、Ⅲ型卵から産卵までが10日、産卵からふ化までが7日である。なお、介殻下幼虫数の累積50%発生日は、産下卵がふ化した母虫の50%発現日の1日前に見られた。この原因は、第25図Aに示したように、本種の介殻下1齢幼虫の発生期間が1カ月前後で非常に短かく、ピークが前に片寄っ



第34図 ウメシロカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫發生の時期的推移(1972年)。 a : 卵巣がII型以上, b : 同III型以上に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数, d : 産下卵がふ化した母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

た發生型を示すためと考えられた。

第2世代雌成虫の卵巣内卵の發育所要日数ならびに介殻下産下卵のふ化所要日数は、第1世代の場合とほぼ同様であり、両世代間にほとんど差がみられなかった。すなわち、II型からIII型卵までは3日、III型卵から産卵までは11日、産卵からふ化までは7日である。また、介殻下幼虫数の累積50%發生日は、産下卵がふ化した母虫の50%發現日の3日前にみられた。このことは、第1世代の場合と同様の原因によるものと考えられる。II型卵となってから介殻下幼虫数の累積50%發生日までの合計日数は、第1世代が20日、第2世代が18日であり、ほとんど差がなかった。

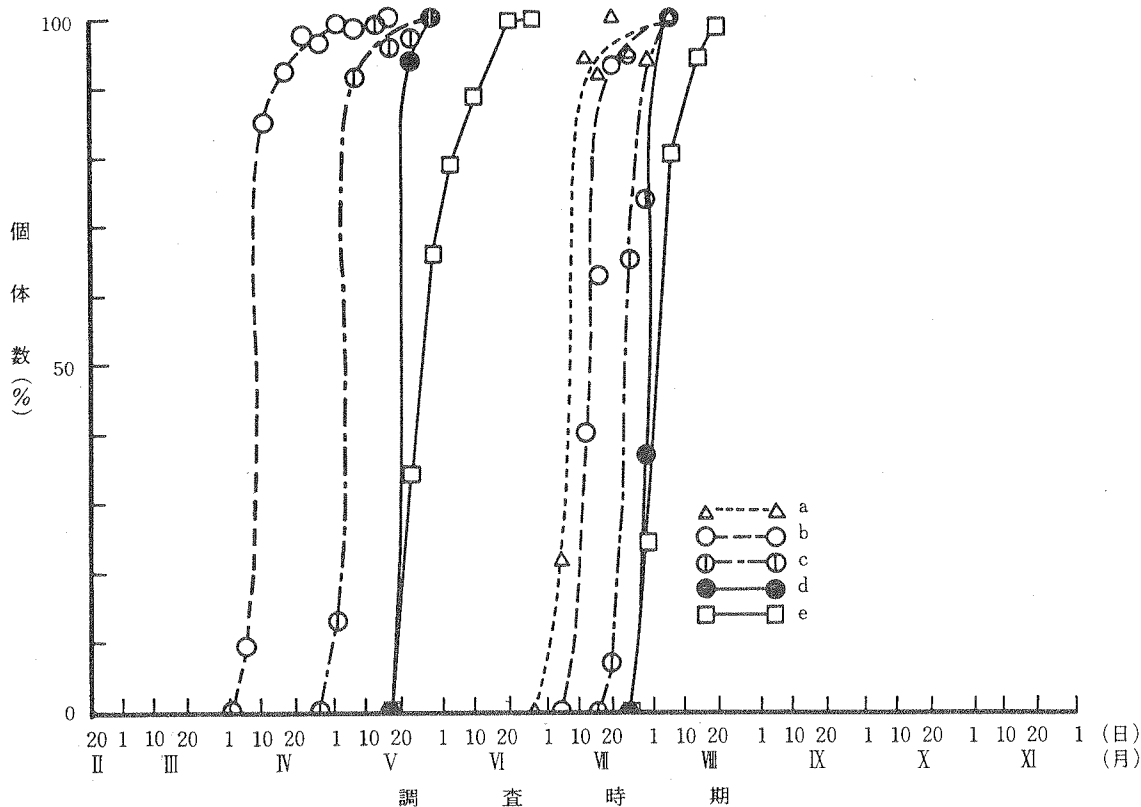
アオキシロカイガラムシ：越冬世代雌成虫では、ほとんどの個体が卵黄形成卵（II型卵）をもった成熟段階で越冬しているため、II型からIII型卵までの發育所要日数は求めることができなかったが、III型卵から産卵までの日数は25日である。さらに、産卵からふ化ま

では16日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%發生日までの日数は6日であった。したがって、III型卵形成から47日後に介殻下幼虫数の累積50%發生日となった。

第1世代雌成虫では、II型からIII型卵までの發育所要日数が6日、III型卵から産卵までが10日である。また、産卵からふ化までは6日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%發生日までに2日を要した。

第1世代雌成虫の卵巣内卵の成熟所要日数ならびに産下卵のふ化所要日数は、越冬世代成虫に比較してかなり短くなっているが、これは、發育期間中における気温差によるものと考えられる。

マツカキカイガラムシ：越冬世代雌成虫についてみると、III型卵の形成から産卵までの所要日数は15日であった。さらに、産卵からふ化までは34日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%發生日までに16日を要した。越冬世代では、III型卵から産卵までの日数に比べ、産卵からふ化までの日数が多い。これは、IV. 2の項で



第35図 アオキシロカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫発生の時期的推移(1974年)。 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅲ型以上に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数, d : 産下卵がふ化した母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

述べるように、本種の卵は卵巣内において全胚子発育期間の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{2}$ を経過した段階で産下され、産下後残りの胚子発育期間を経過してからふ化するためである。また、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までの日数も長かったが、これは本種の介殻下幼虫の不規則な発生型に起因するものである。

第1世代雌成虫では、Ⅱ型からⅢ型卵までの成熟所要日数が3日、Ⅲ型卵から産卵までに5日を要した。さらに、産卵からふ化までは11日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日までの日数は8日であった。

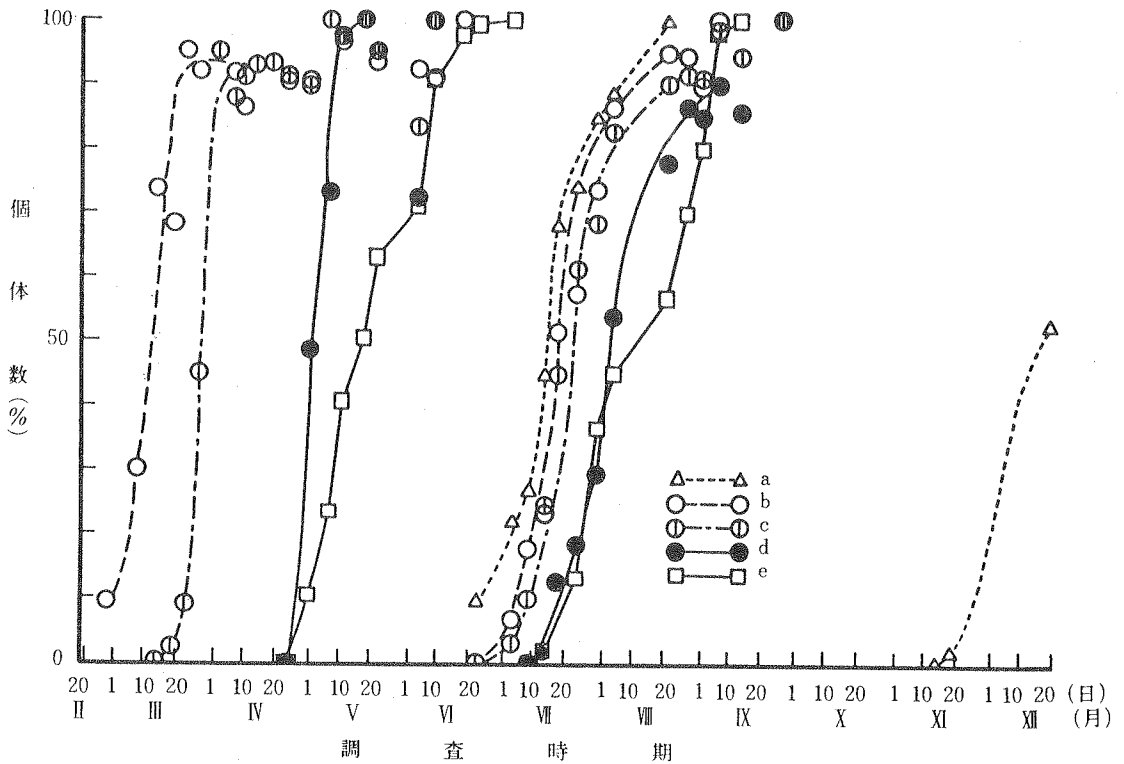
ヒメナガカキカイガラムシ：越冬世代では、Ⅲ型卵の形成から産卵までの所要日数は8日、産卵からふ化までに30日を要し、前種と同様介殻下卵のふ化所要期間が長期に及んだ。さらに、ふ化から6日後に介殻下幼虫数の累積50%発生日となった。

第1世代では、Ⅱ型からⅢ型卵までが5日、Ⅲ型卵

から産卵までが6日、産卵からふ化までが19日であった。なお、介殻下幼虫数の累積50%発生日は介殻下卵がふ化した母虫の50%発現日の6日前にみられた。

第2世代においては、Ⅱ型からⅢ型卵まで4日、Ⅲ型卵から産卵まで3日、産卵からふ化まで9日、ふ化から介殻下幼虫数の累積50%発生日まで10日であった。第1世代と第2世代の間では卵巣内卵の発育所要日数ならびに産下卵のふ化所要日数ともそれほど差が認められなかった。

以上のようにいずれの種においても越冬世代ではほとんどの個体がⅡ型卵(卵黄形成卵)を持った状態で越冬しているため、Ⅱ型からⅢ型卵となるまでの成熟所要日数は求めることができなかった。Ⅲ型卵となつてから介殻下へ産卵されるまでの日数は、ヒメナガカキカイガラムシの8日からマサキナガカイガラムシの46日まで、また、介殻下産下卵のふ化所要日数(卵期



第36図 マツカキカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢幼虫発生の時期的推移(1973年)。 a : 卵巣がⅡ型以上, b : 同Ⅲ型以上に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数, d : 産下卵がふ化した母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%) を示す。

間)は、トビイロマルカイガラムシの3日からツバキクロホシカイガラムシの40日まで種類によって顕著な違いが認められた。

卵巣内卵がⅢ型卵となつてから産下されるまでの成熟所要日数が長い種では、介殻下産下卵のふ化所要日数(卵期間)が短い傾向が窺われたが、これはⅣ. 2の項で述べるように産下時の卵の胚子発育度が異なることに起因している。

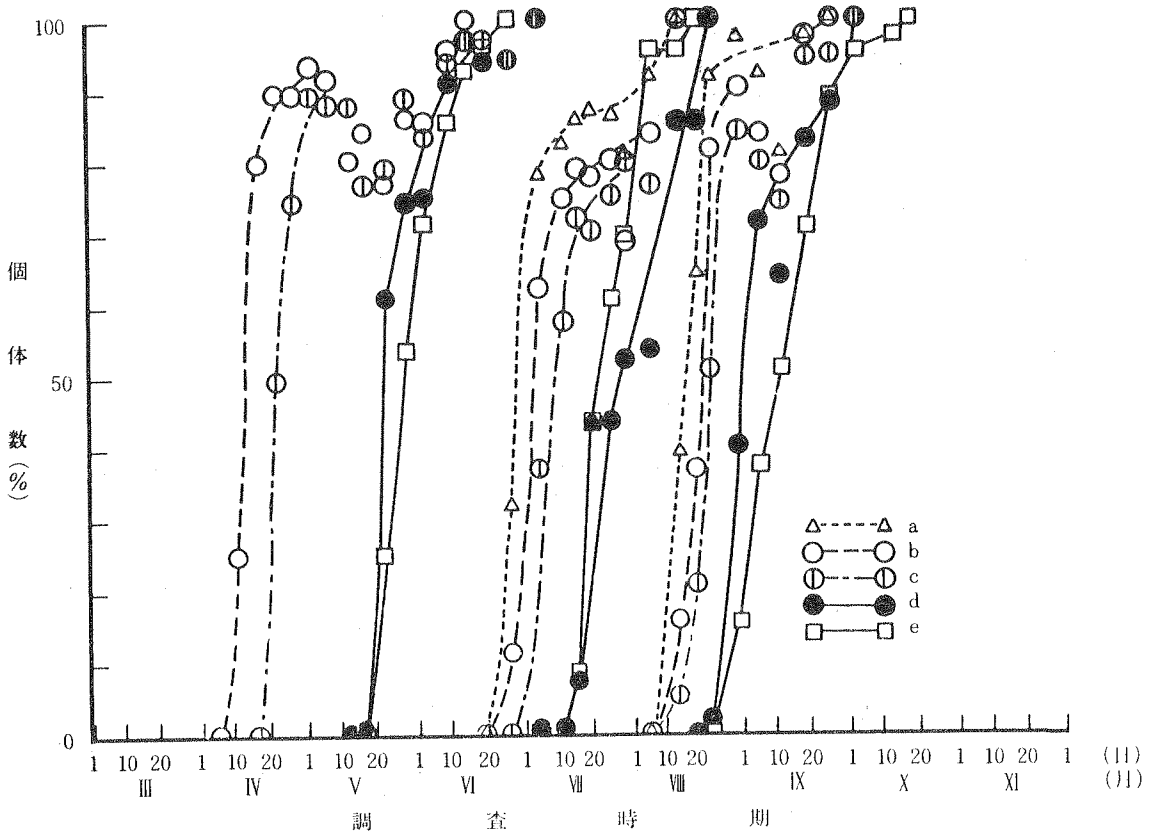
さらに、ふ化母虫50%発現日から介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日までの日数は、マツカキカイガラムシで特に長く16日を要したが、これは本種の介殻下幼虫数の消長がピークの不明瞭な発生型を示し、累積50%発生日が後にずれるためである。

第1・2世代成虫の卵巣内卵の成熟所要日数および産下卵のふ化所要日数は、越冬世代のそれに比較していずれも短くなっているが、このことは発生期間中の気温が高く、卵巣内卵の成熟と産下卵の発育が促進さ

れるためである。

各世代の卵巣内卵の成熟所要日数および産下卵のふ化所要日数等については種間差が顕著であったが、これに対して卵巣内卵の成熟所要日数、産下卵のふ化所要日数および介殻下卵がふ化した母虫の50%発現日から介殻下幼虫数の累積50%発生日までの合計日数で比較すると、各種類・世代とも個々の所要日数でみられるほど顕著な差は認められなかった。

すなわち、供試した各種類とも同一世代での予測可能期間の種間差は、越冬世代についてみると卵巣内にⅢ型卵を形成してから介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日までの合計日数は最短のヒメナガカキカイガラムシで44日(約1.5カ月)、最長のツバキクロホシカイガラムシで67日(約2カ月)、チャノマルカイガラムシを除く7種類の第1世代では、最短のウメシロカイガラムシで20日、最長のツバキクロホシカイガラムシで44日(約1.5カ月)、第2世代を経過するウメシロカイガ



第37図 ヒメナガカキカイガラムシ雌成虫の卵巣成熟と介殻下への1齢虫発生
 の時期的推移(1974年)。 a : 卵巣がII型以上,
 b : 同III型以上に成熟した雌成虫数, c : 産卵母虫数,
 d : 産下卵がふ化した母虫数, e : 介殻下幼虫数の累積曲線(%)を示す。

ラムシとヒメナガカキカイガラムシでは、前者が18日(0.5カ月)、後者が26日(約1カ月)で、その差は比較的僅少にとどまることが示唆された。

環境温度に著しい年度差がない限り、供試した8種類ともヤノネカイガラムシの場合と同様、雌成虫における卵巣内卵の成熟度を指標に介殻下幼虫数の累積50%発生日を越冬世代成虫では約1.5~2カ月前、第1世代成虫では約0.5~1.5カ月前、第2世代成虫では約0.5~1カ月前にそれぞれ予測することが可能と考えられる。

なお、胚子発育初期~中期にかけての発育段階で産下され、ふ化所要日数が長いツバキクロホシカイガラムシ、チャノマルカイガラムシ、マツカキカイガラムシおよびヒメナガカキカイガラムシの越冬世代成虫に

ついては、産卵母虫50%発現日を指標に用いても約1~1.5カ月後に介殻下幼虫数の累積50%発生日を予測可能であり、本手法の実用性は十分期待できよう。

(2) 1齢幼虫発生長型の解析

a. ヤノネカイガラムシ

III. 1. (2)および(5)の項で述べたように、本種雌成虫の発育段階別蔵卵数の消長は、介殻下または葉に分散定着した1齢幼虫数の消長に一定日数のずれをもって先行し、これとほぼ平行して推移することが確かめられた。このことから、野外の自然状態下に寄生する雌成虫を定期的に解剖して蔵卵経過を調査すれば、1齢幼虫の発生型を把握し得ることが示唆された。

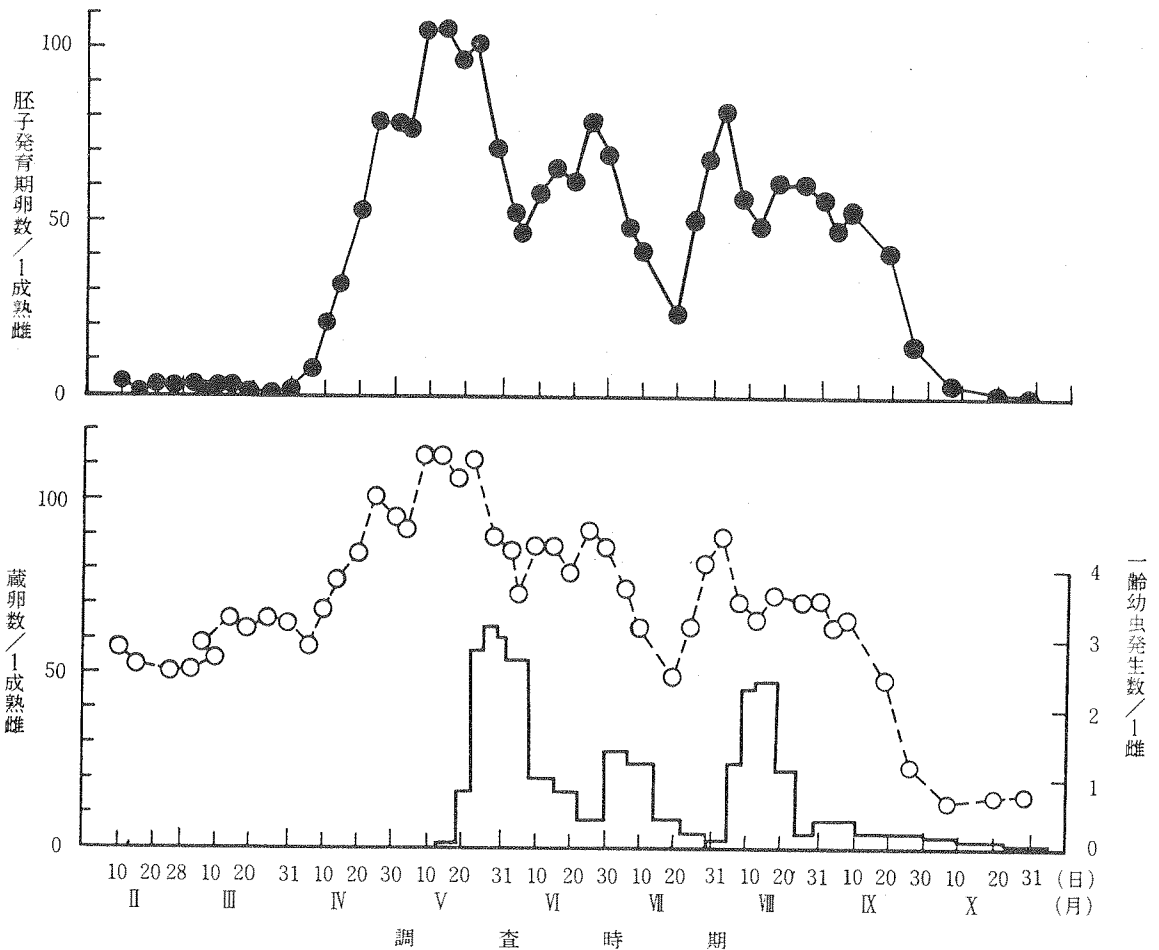
第38図は成熟雌成虫1頭当りの蔵卵数および胚子発育期卵(III・IV型卵)数の季節的消長と葉に分散定着

第 18 表 マルカイガラムシ類 8 種雌成虫の卵巣の各成熟度別個体数、介殻下へ抱卵した母虫個体数および介殻下卵がふ化した母虫個体数の到達中央日を基準とした卵巣内卵の發育所要日数、介殻下産下卵のふ化所要日数および介殻下卵がふ化した母虫個体数の 50% 到達日から介殻下幼虫数の累積 50% 発生日までの日数。

種 類	世 代	項 目			介殻下 1 齡幼虫数の累積 50% 発生日
		卵 巣 成 熟 所 要 日 数		介殻下産下卵のふ化所要日数	
		Ⅱ型卵～Ⅲ型卵	Ⅲ型卵～産 卵	産 卵～ふ 化	
マサキナガカイガラムシ	越冬世代	—	4 6 ¹⁾	5	—
	第 1 世代	4	1 1 ²⁾	1	1 4
ツバキクロホシカイガラムシ	越冬世代	—	2 1	4 0	6
	第 1 世代	6	3	1 2	2 3
チャノマルカイガラムシ	越冬世代	—	2 6	3 0	4
トビイロマルカイガラムシ	越冬世代	—	3 5	3	7
	第 1 世代	5	1 5	2	5
ウメシロカイガラムシ	越冬世代	—	3 6	1 2	2
	第 1 世代	4	1 0	7	— 1
	第 2 世代	3	1 4	7	— 3
アオキシロカイガラムシ	越冬世代	—	2 5	1 6	6
	第 1 世代	6	1 0	7	2
マツカキカイガラムシ	越冬世代	—	1 5	3 4	1 6
	第 1 世代	3	5	1 1	8
ヒメナガカイガラムシ	越冬世代	—	8	3 0	6
	第 1 世代	5	6	1 9	— 6
	第 2 世代	4	3	9	1 0

1) Ⅲ型からⅣ型卵までの日数 4 0 日とⅣ型卵から産卵までの日数 6 日の合計を示す。

2) " " 9 日 " " 2 日 "



第38図 ヤノネカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と1齢幼虫発生との関係(1964～'65)。

した1齢幼虫の発生活消長との関係を示したものである。

蔵卵数の消長は越冬後の成虫が明瞭な双峰型、第1世代成虫はやや不明瞭な双峰型の消長を示し、第1・2世代1齢幼虫の発生活消長で見られた双峰型と一致することが明らかになった。特に、蔵卵数と胚子発育期卵数とを比較すると後者のほうが1齢幼虫の発生活消長型とよく一致する傾向が認められた。したがって、自然状態下の雌成虫を定期的に採集解剖し、胚子発育期卵数の消長を調査することによって各世代とも1齢幼虫の発生活消長型を把握することが可能である。特に、本種において1齢幼虫の発生活消長が双峰型を示すことは、極めて特異的な現象と言えるが、各世代とも第1回目と第2回目の両ピーク間の相対的な発生数の変動を予め把握することも下記の手法によって可能である。

すなわち、第38図から明らかなように、蔵卵数の消長と葉に分散定着した1齢幼虫数の消長との間には極めて密接な関連が認められ、ピーク時の1雌当り蔵卵数の越冬世代と第1世代との違いは、ピーク時の1齢幼虫数についてもほぼ同様に反映することが判明した。したがって、第1・2世代とも第1回目の山を形成する分散定着した1齢幼虫数の相対量は、その初発生日前後に雌成虫を採集解剖してⅢ・Ⅳ型卵(胚子発育期の卵)数を調査することによって予め把握することができる。さらに、第2回目の山を形成する幼虫数については、越冬世代が幼虫初発生後約45日目、第1世代が同じく約25日目前後の雌成虫の蔵卵数について同様の調査を行なうことによって第1回目のピークとの相対的な量の相違を知ることができる。

さらに、第1世代幼虫の發生数と関連が深い越冬雌の齡構成歩合は、地域や年次によっても変動し（大串・宮下1963, 西野ら1965, 奥代・是永1965, '66, 奥代ら1968a, b), 前年の第2世代成虫がどの程度第3世代幼虫を産出したかが大きな影響を与える（西野ら1965）。越冬期の雌成虫の中には前年第3世代幼虫を一部産出したものなど生理的に異なる成熟度の個体が混在し、これらもまた翌年の第1世代幼虫發生数の変動要因になることが指摘されている（山本1964a, b, 西野ら1965）。

もっとも、野外の自然寄生個体群について第2世代雌成虫が第3世代幼虫を産出するか否かを外観的に判定することは不可能であるが、母虫を解剖して卵巣を観察し、産卵に先だつて現われるIV型卵（眼点形成卵）の藏卵経過を調査すれば、第3世代幼虫産出の有無ならびに産出数の多少を比較的容易に見分けることが可能である。

b. その他の種類

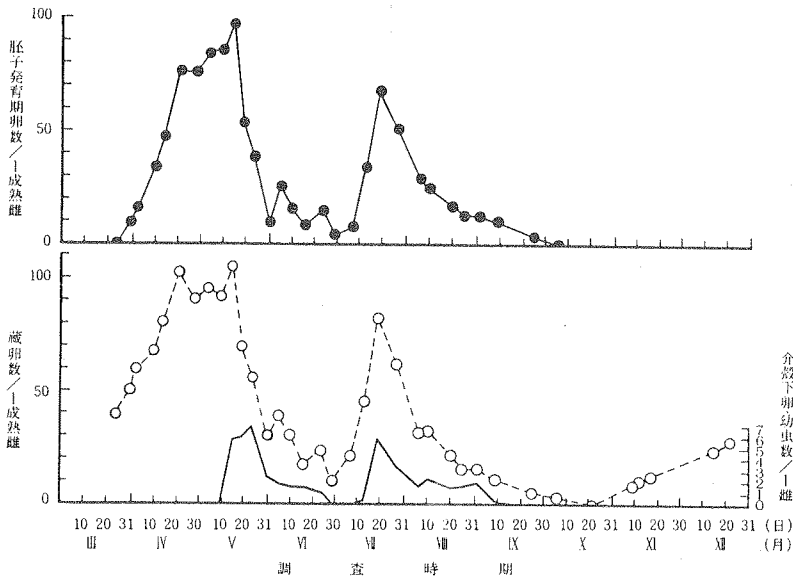
8種類の雌成虫についても發育段階別藏卵数の季節的消長（第13～20図）と介殻下卵・幼虫数の季節的消長（第21～28図）との間には密接な関連が見られ、各發育段階別藏卵数の消長は介殻下卵・幼虫数の消長に一定日数のずれをもって先行し、消長の推移がほぼ一致することが確かめられた。第39～46図は、ヤノネカ

イガラムシ（第38図）に準じ、各種類について成熟雌成虫1頭当りの藏卵数および胚子發育期卵（III～IV型卵）数の季節的消長と各世代の介殻下卵・幼虫の發生消長との関係を取りまとめたものである。

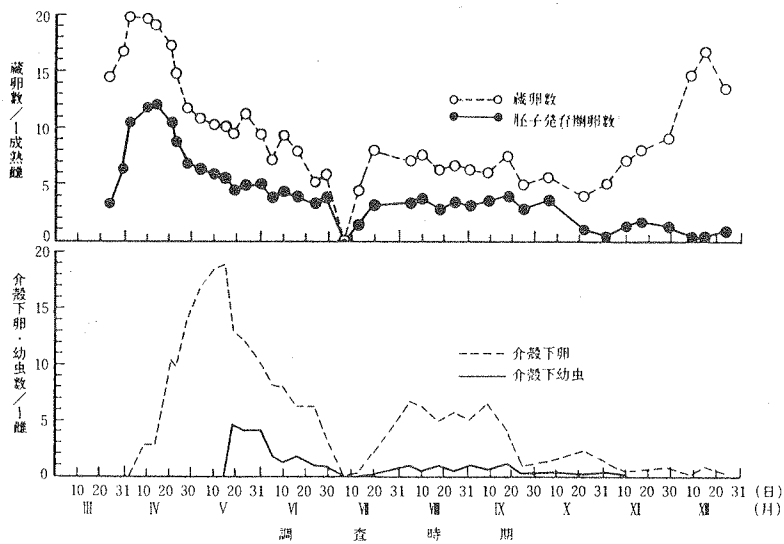
前述のとおりヤノネカイガラムシの場合は、各世代とも1齡幼虫数の消長が特徴的な双峰型を示し、ピークの間隔には1カ月内外の長い時間差が認められた。これに対して、供試した他の8種は、明瞭、不明瞭の違いはあつても原則的にはすべて1山型と見られる消長を示した。この消長はまた雌成虫の藏卵数の推移とも一致する傾向が認められた。介殻下卵・幼虫の發生消長型は、天敵による捕食などによっても変動するが、それぞれの種類の各世代ともヤノネカイガラムシの場合と同様、自然状態下の雌成虫を採集解剖して藏卵数の消長を調査することによって把握することが可能である。

8種類のうち、1化性の種はチャノマルカイガラムシのみであるが、本種の場合は介殻下卵・幼虫数の消長が特に明瞭な1山型を示し、卵数も幼虫数も特定の時期に集中して見られる（第41図）。

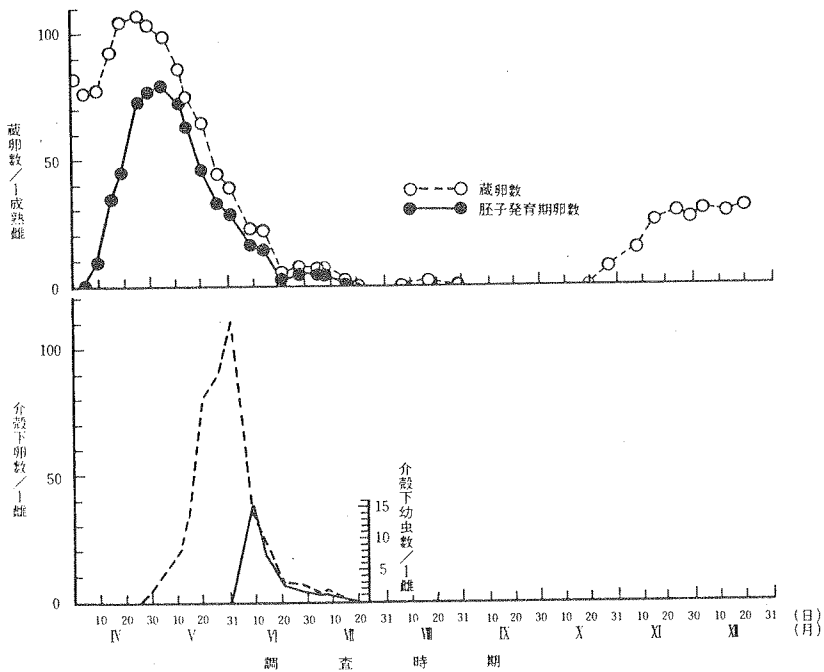
多化性の他種については一般的に第1世代が明瞭な1山型で、世代を追うごとにやや不規則な發生型を示した。このことは發育期間の個体差が後世代ほど拡大



第39図 マサキナガカイガラムシ成熟雌成虫の藏卵数の季節的推移と介殻下1齡幼虫發生との関係(1971年)。



第40図 ツバキクロホシカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と1齢幼虫発生との関係(1971年)。

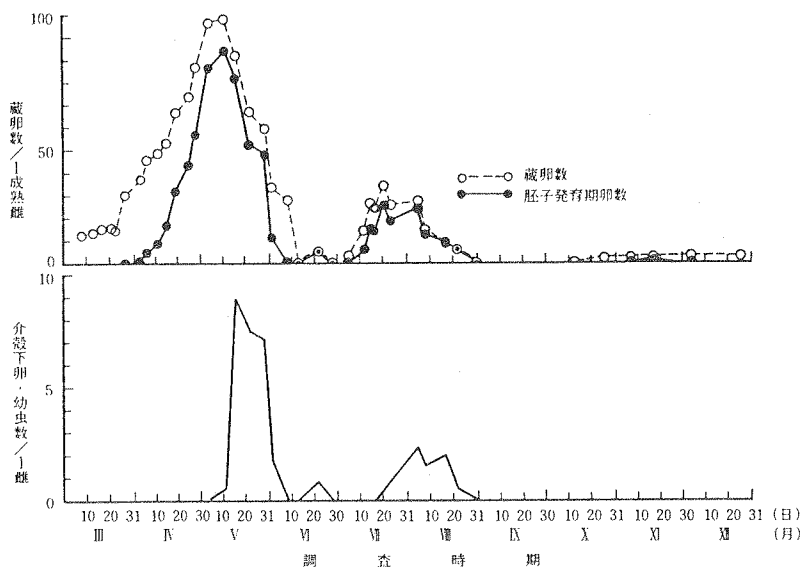


第41図 チャノマルカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と介殼下1齢幼虫発生との関係(1971年)。

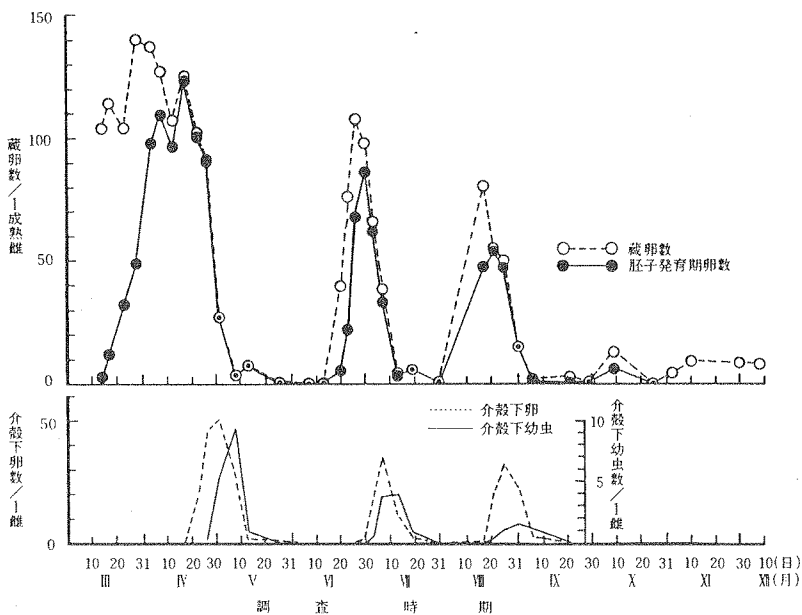
される結果と思われ、他の一般的な多化性の昆虫においても認められている。

また、多化性の各種においては後世代ほど成熟雌成虫1頭当りの蔵卵数が明らかに減少する傾向が認めら

れた。一般に温帯圏の昆虫類は世代を追って逆に蔵卵数が増加する例が多い。例えばミナミアオカメムシ (*Nezara viridula* Linn'e) は世代を追って卵塊サイズが明瞭に大きくなることが知られている(桐谷1970)。

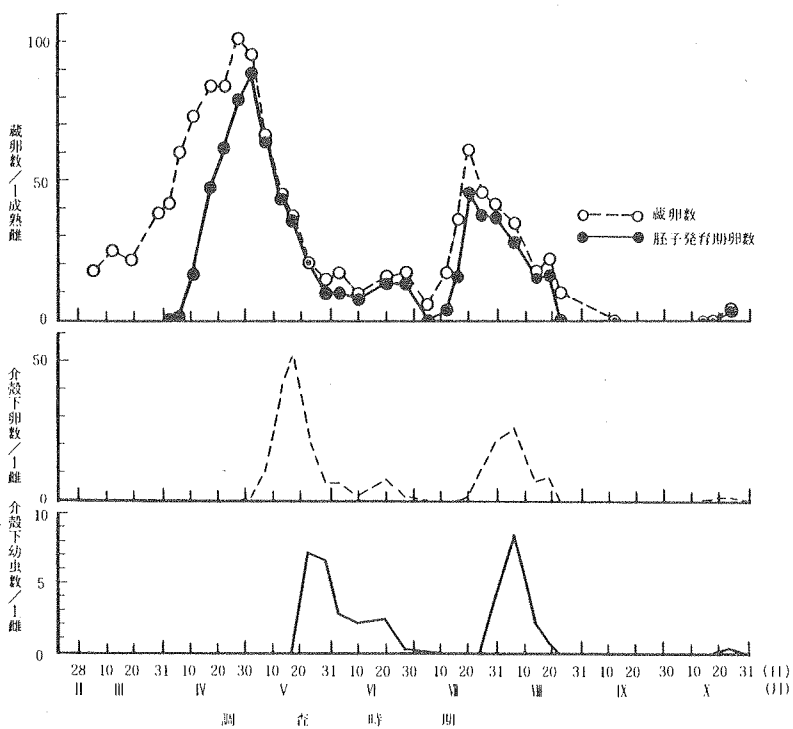


第42図 トビイロマルカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と介殼下1齡幼虫發生との関係(1972年)。

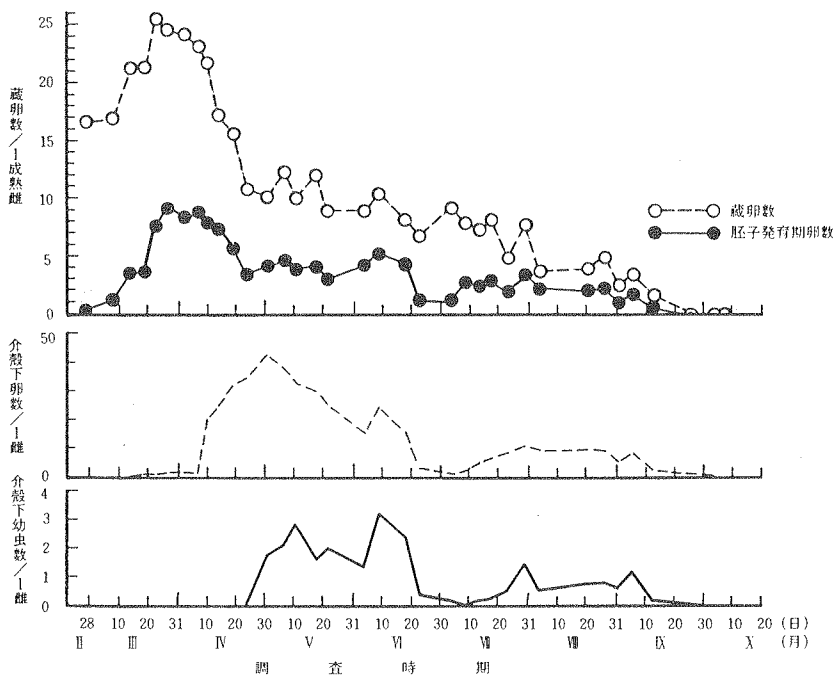


第43図 ウメシロカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と1齡幼虫發生との関係(1972年)。

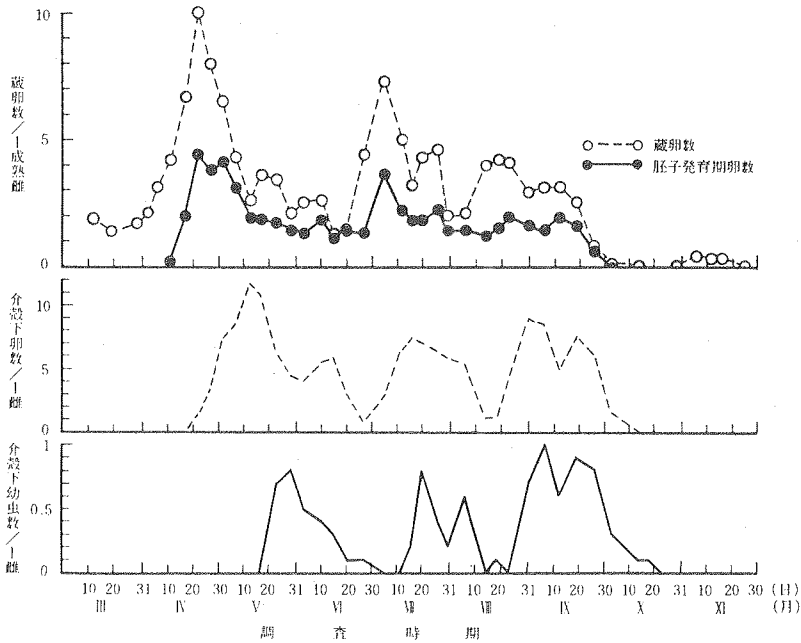
この点マルカイガラムシ類に見られたこの現象は極めて特異的なものといえよう。これらの解明については今後の研究にまちたい。



第44図 アオキシロカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と介殻下1齢幼虫発生との関係(1974年)。



第45図 マツカキカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と介殻下1齢幼虫発生との関係(1973年)。



第46図 ヒメナガキカイガラムシ成熟雌成虫の蔵卵数の季節的推移と介殻下1齢幼虫発生との関係(1974年)。

(3) 世代経過の判定

a. ヤノネカイガラムシ

自然条件下の雌成虫について世代経過を明らかにすることは、応用上の意義も大きいにもかかわらずマルカイガラムシ類については現在までほとんど研究されていない。

自然条件下の雌成虫について年間世代経過を明らかにした報告はないが、野外において外部判別によって寄生消長をステージ別に調査した報告によると、各世代における発育ステージ別寄生虫数の推移によってもある程度雌未成熟成虫の初発生期を推定できると述べている(西野ら1965, 西野1965, '74, 内田ら1968, 奥代ら1969)。しかし、外部観察のみでは寄生している雌成虫を新旧世代別に識別することはできない。しかし、介殻下への産卵の有無、解剖による卵巣の成熟度および産卵末期に現われる退化卵の有無を調査すれば各個体の日令差が明らかとなり、比較的容易に世代の違いを区別することが可能である。

第47図は卵巣成熟の季節的消長調査に供試した自然寄生の雌成虫のデータ(第3表)を上記の判別基準にしたがって新旧世代に区分して作図し、その季節的推移を示したものである。

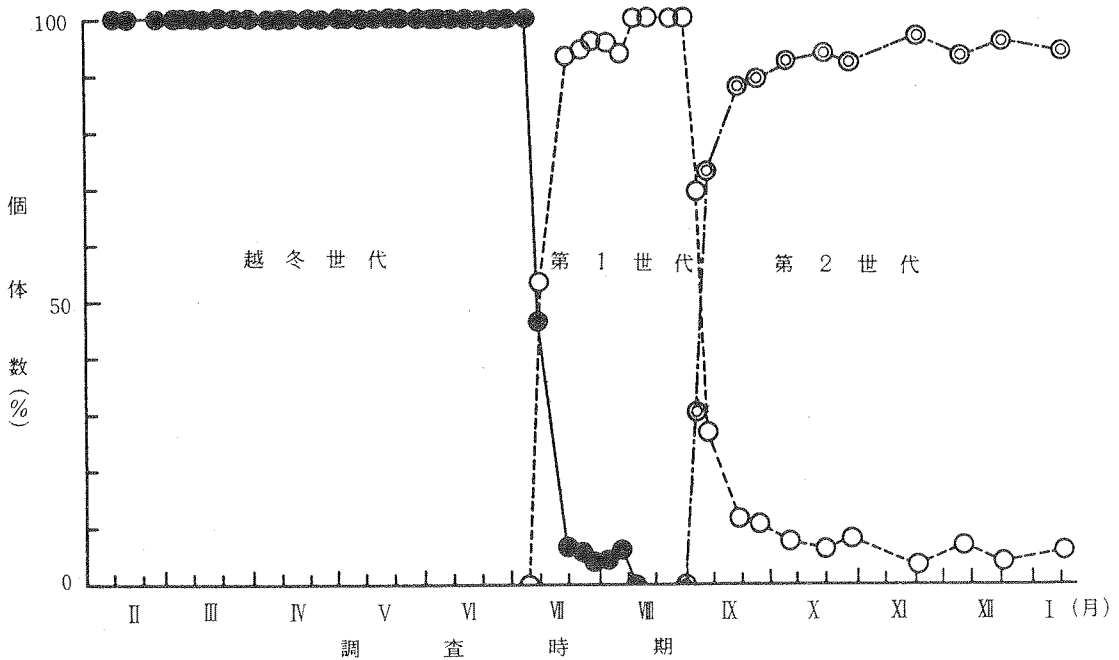
越冬世代雌成虫は野外の自然条件下において8月2

半旬まで生存していることが新たに明らかとなった。第1世代の雌成虫は7月2半旬から出現したが、中には越冬世代における場合と同様きわめて長期にわたって生存する個体がみられ、全寄生雌成虫の約5%に当たる個体が第2世代雌成虫に混って越冬に入ることが観察された。しかし、越冬期まで残存している第1世代雌成虫は第4図Dに示した産卵終了または休止中の個体であり、越冬期間中に死亡し翌春再び産卵する個体は認められなかった。

第2世代雌成虫は9月1半旬から出現した。これらの雌成虫は第4図Cに示したように全個体の約80%がII型成虫まで、残りの約20%が卵巣未成熟のI型成虫で越冬に入った。

以上のように自然寄生雌成虫は7月2半旬から8月2半旬にかけての約1カ月間は第1世代成虫に一部の越冬世代雌成虫が複合しており、9月1半旬以降越冬期にかけては第2世代雌成虫に少数の第1世代雌成虫が複合して寄生していることが判明した。

従来、本種の年間世代数は、予めマークした母虫からの1齢幼虫の発生消長を基にした成績が多く、分布の北限に近い神奈川県では年2世代、静岡県では2~3世代、宮崎県や鹿児島県のような暖地では通常3世代を経過することが明らかにされているが、同一地方



第47図 ヤノネカイガラムシの世代別雌成虫個体数の季節的推移(1964~'65年)。

でも年次や地域によって世代数が増える等かなり複雑である。(桑名1923, 野口1928, '31a, 関ら1962a, b, 河野・長浜1963, 山本1964a, b, 内田ら1965, 西野1965, '67, '70, '74, 西野・古橋1971a, 奥代ら1966, 山口ら1968)。

b. その他の種類

供試した他の8種類の雌成虫についても卵巣成熟の季節的消長調査に供試した自然寄生の雌成虫のデータを前記ヤノネカイガラムシの場合と同様の手順によって新旧世代に区分し、その結果を第48図に示した。

この図から神奈川県平塚市における雌成虫の世代経過がほぼ明らかになった。各種とも新旧各世代成虫は相互に複合して寄生しており、その個体比率は種類や世代によって顕著な差が認められた。

越冬世代と第1世代の雌成虫がそれぞれ複合して存在する期間は、ヒメナガカキカイガラムシが最も長く約1カ月にわたったが、その他の種類はいずれも比較的短かく5~20日にとどまった。また、年2回以上発生する種類についてみると、第1世代と第2世代、および第2世代と第3世代の一部の成虫は、トビイロマルカイガラムシ以外の各種類とも約1~2カ月の長期にわたって複合して寄生することが判明した。

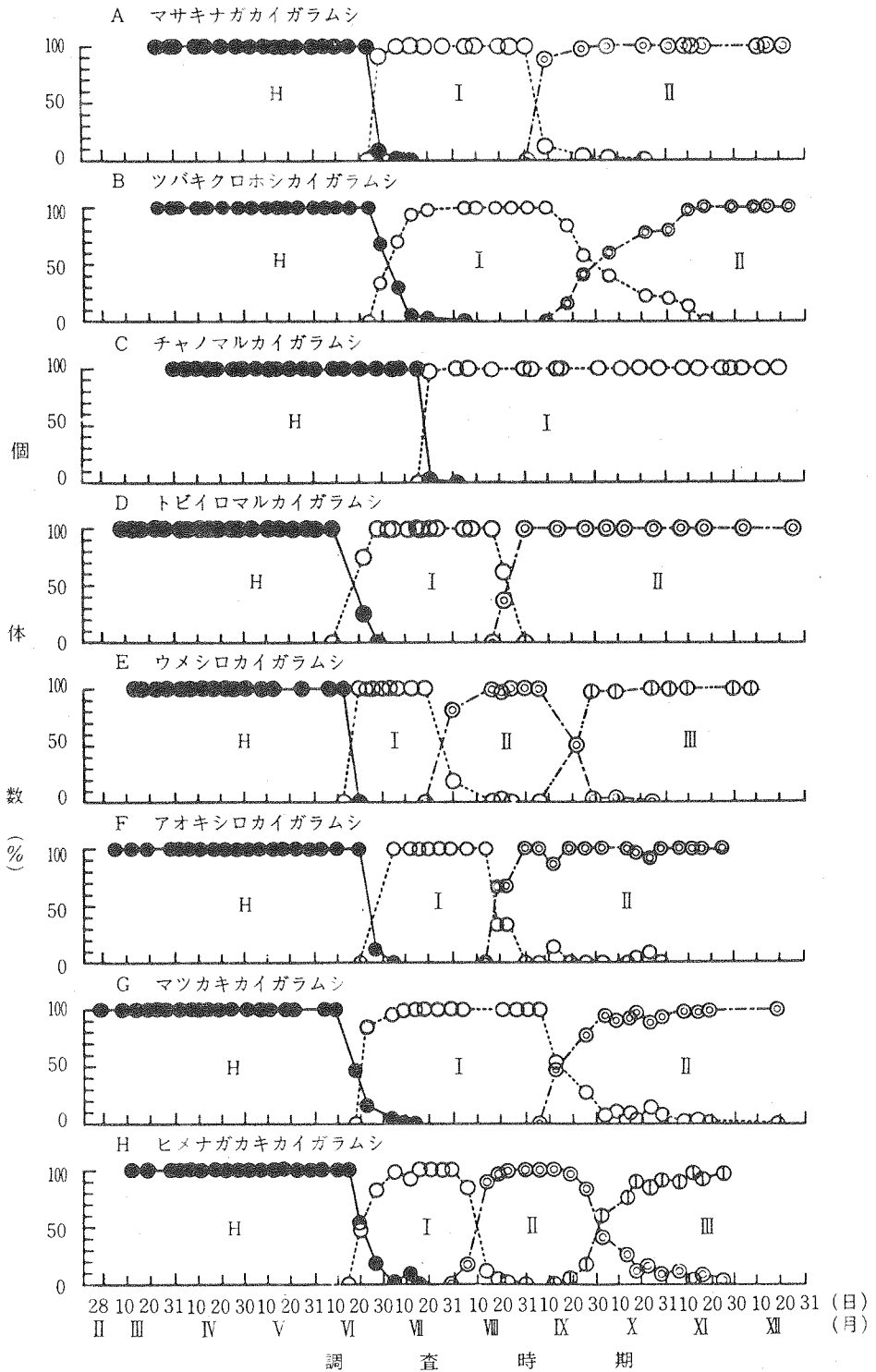
前述のように、マルカイガラムシ類では、野外の自

然条件下において雌成虫の成代経過を明らかにすることは困難であったが、雌成虫の卵巣成熟度、介殻下抱卵および介殻下卵ふ化の有無を観察することによって、これを正確に把握できることが明らかとなった。また、この手法は、今後他のマルカイガラムシ類の世代経過の解明に広く適用することが可能である。

2. 発生予察法への応用

以上、マルカイガラムシ類について行なった卵巣発育に関する一連の研究から、これらの推移が幼虫の発生時期やその発生型を正確に予測できることが明らかとなった。この事実は、これらの手法が、防除適期を把握するための発生予察法へ利用できる可能性を示唆する。このような見地から、以下、供試した各種類の相互比較による卵巣成熟の種間差と卵巣成熟を利用した発生予察法について考察することにする。

まず、卵巣成熟の季節的推移を明らかにするために、行なった卵巣成熟度の指標化については、実用的な見地からみて個人差によって誤差を生ずる恐れのないことが重要視される。卵巣管内での卵の発育をみると、1個の卵巣小管にはそれぞれ1個の卵細胞が形成され、発育に伴ない卵黄粒を蓄積しつつ容積を増し成熟する。しかし、卵は完全に成熟しても産下されず、卵巣小管



第48図 マルカイガラムシ類8種の世代別雌成虫個体数(%)の季節的推移
 H：越冬世代，I～III：第1～第3世代を示す。

内で胚子が発育した状態で産下される。産卵前の雌成虫では、卵巣の成熟に伴って各発育段階別蔵卵数が増加するが、成熟度が同じ個体間であっても蔵卵数には当然変異性があるので、単に蔵卵数の多少を指標として各個体別に卵巣成熟度を判定することは不適當である。

そこで、筆者は卵巣内卵の質的な発育進展状況を指標に雌成虫の成熟度をⅠ型からⅣ型までの4型に区分した(Ⅱ・2・(1)の項参照)。この区分は調査者が異なっても客観的な評価が可能である。また、本手法は卵胎生を行なう他の昆虫にも広く適用できると思われる。

介殻下への産卵と産下卵がふ化するまでの推移を明らかにするには、そのそれぞれを母虫ごとに把握する必要がある、この調査のために介殻下にある卵・幼虫・卵殻(ふ化殻)の有無によって、Ⅱ・2・(3)の項に示した5つの判別基準を設定した。これにもとづく調査の結果、各種類・世代とも介殻下への産卵と産下卵のふ化経過を明らかにすることができ、同時に、介殻下へ産卵(抱卵)中の母虫個体数率と介殻下卵数とはほぼ平行して増加し、そのピークとなる時期も一致することがわかった。このことは、介殻下卵がふ化中(幼虫を持つ)の母虫個体数率と介殻下幼虫数との関係についてもほぼ同様であった。したがって、野外の雌成虫を定期的に採集し、抱卵中の母虫個体数率または介殻下卵がふ化中の母虫個体数率の消長から介殻下卵数またはふ化幼虫数の推移を比較的容易に把握し得ることが示唆された。雌成虫の介殻下への産卵ならびに介殻下卵のふ化経過を明らかにするための5つの判別基準は、総てのマルカイガラムシ類に広く適用することが可能である。

また、産卵を開始した雌成虫の卵巣成熟度は、種類によって異なっている。すなわち、ヤノネカイガラムシとマサキナガカイガラムシの両種は、卵巣内に眼点形成卵を持つ成熟段階(Ⅳ型)で、他の7種類は胚子発育中(眼点未形成)の卵を持つ段階(Ⅲ型)でそれぞれ産卵を始めることが判明した。

第49図は供試した9種類について卵巣の各成熟段階到達中央日を基準とした卵巣内卵の成熟所要日数、および産卵(抱卵)した母虫と介殻下卵がふ化した母虫の各50%発現日を基準とした介殻下卵のふ化所要日数(第17・18表参照)から産下時における卵の相対的な胚子発育の進展度を求めて図示したものである。この

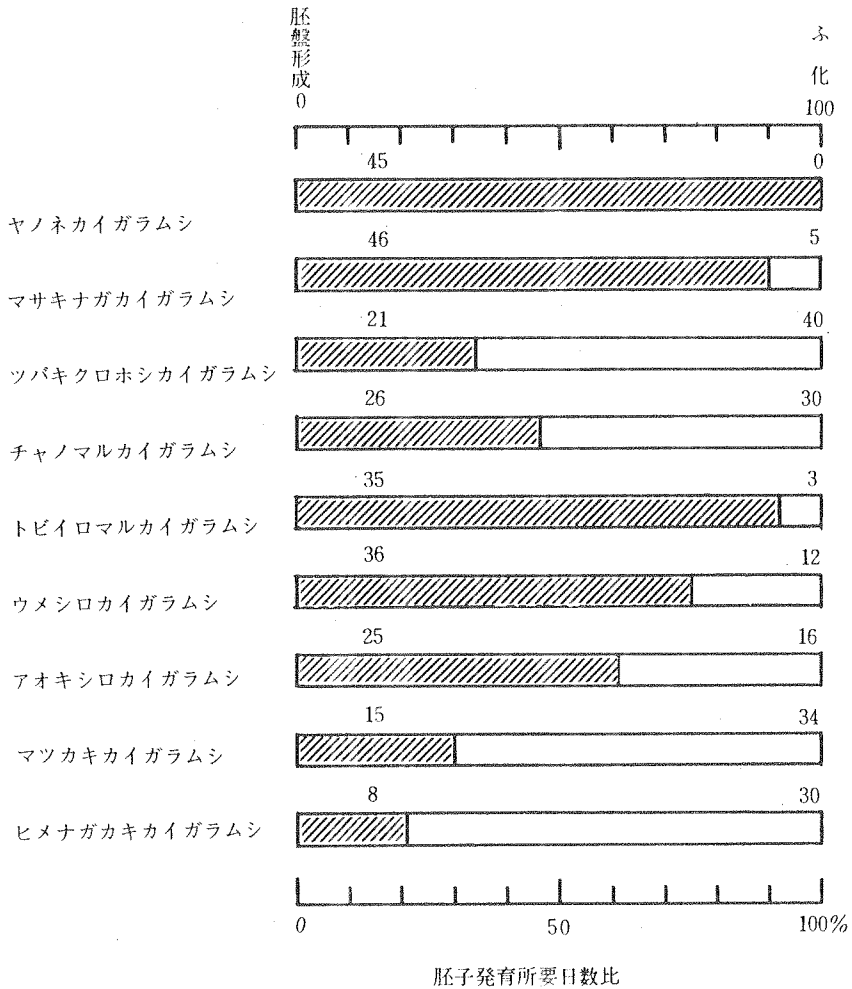
図からヒメナガカキカイガラムシは胚子発育初期から中期にかけて、チャノマルカイガラムシとアオキシロカイガラムシは胚子発育中期、ウメシロカイガラムシ、マサキナガカイガラムシおよびトビイロマルカイガラムシは胚子発育後期、ヤノネカイガラムシは胚子発育がほぼ終了した段階でそれぞれ産卵されることがわかる。

指標とすることの出来る卵巣の成熟段階は、種類または同一種でも世代によってそれぞれ異なっている。供試した9種類のうち、ツバキクロホシカイガラムシの越冬世代成虫では3月下旬の調査で卵巣内卵がⅢ型卵となった個体数が約70%、ウメシロカイガラムシの越冬世代成虫では3月中旬の調査で約45%に達していることがわかった。このような場合は、指標として介殻下へ産卵(抱卵)した母虫個体の50%発現日を適用することが望ましいと考えられる。また、他の7種類の越冬世代成虫では、ほとんどの個体がⅡ型卵を蔵卵した成熟段階で越冬しているため、第1・2世代成虫のように卵巣がⅡ型以上に成熟した雌成虫個体の50%発現日を指標に用いることができない。この場合は、Ⅲ型以上に成熟した雌成虫個体の50%発現日を求めて指標にすればよい。

以上の研究結果の予察への利用としては、ヤノネカイガラムシの越冬世代成虫を例にとると、介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日は、Ⅲ型以上に成熟した雌成虫個体の50%発現日から56日後に当ることになる。この日数は温度によって当然のふれを生じることが考えられるが、これまでの研究結果(西野1965,'70,'74, 西野ら1965, 西野・古橋1965, 内田ら1965, 関・鶴1969, 是永ら1964)から、1齢幼虫の発生日は1月から4月(Ⅱ型からⅢ型成虫となる)頃までの気温と高い負の相関がみられるが、それ以降の気温とは関連がうすく、また、成熟度B個体50%日(筆者のⅢ型に成熟した雌成虫個体の50%発現日にほぼ相当)と1齢幼虫初発生日との間には高い正の相関のあることが確かめられている。この理由は、5月以降の気温が各柑橘栽培地帯で毎年安定しているためか、他の原因によるものか定かではない。しかし、これらの事実はⅢ型以上に成熟した雌成虫個体の50%発現日の把握が高い精度で1齢幼虫の発生時期を予測できることを意味する。

越冬中のⅡ型成虫は、野外の自然温条件下で半月別平均気温が7℃以上となってから卵巣の成熟を開始し、約30日間で80%以上の個体がⅢ型となる。このことを目安に各地域とも30日間にわたり5日間隔で卵巣がⅢ

注 1) 各成熟段階雌成虫個体の50%発現日と同じ。



第49図 マルカイガラムシ類9種の越冬世代雌成虫の卵巣内卵の
 胚子發育期間と産下後の卵期間との関係。
 斜線棒は卵巣内期間、白棒は卵期間、数字はそれぞれ実日数を示す。

型以上に成熟した雌成虫個体の出現率を調査すればその50%発現日をほぼ把握することができる。

Ⅲ型以上に成熟した雌成虫個体の出現率と調査サンプルおよびその精度との関係は次式で現わされる(畑村ら1972)。

$$n = \frac{4 P q}{L^2}$$

ただし、n：サンプル数

L：精度

P：Ⅲ型以上に成熟した雌成虫個体の出現率(%)

q：100-P

ヤノネカイガラムシの場合、実用上から考えて出現率の誤差は±15%、より精密には±10%以内に止めたい。上式によりⅢ型以上に成熟した雌成虫個体の出現率とその把握のために要するサンプル数を算出すると第19表のようになる。

調査にあたってはこの数値を一応の目安として、初期は少数の個体、Ⅲ型以上に卵巣が成熟した個体の増加が認められてからはサンプル数を増やして解剖調査すればよい。

なお、解剖は介殻を寄主から剥離して虫体をリンゲル氏液中に沈め、双眼実体顕微鏡下で2本の針で腹部を開閉するだけで容易に成熟度を判別することが可能である。

第19表 ヤノネカイガラムシ越冬雌成虫の卵巣がⅢ型以上に成熟した
個体の出現率とその把握のために必要なサンプル数。

精 度		Ⅲ型以上に成熟した雌成虫の出現率(%)				
		10	30	50	70	90
調査必要 個体数	精度15%	16	37	44	37	16
	精度10%	36	84	100	84	36

ヤノネカイガラムシ第2世代の介殻下1齢幼虫の発生時期を予測する場合は、第1世代の未成熟雌成虫の寄生が認められるようになった時期を起点に越冬世代の場合と同様の方法でⅡ型以上に成熟した雌成虫個体の50%発現日を求め、その29日後に第2世代の介殻下1齢幼虫数の累積50%発生日を予測すればよい。

以上の手法は他の種類についても同様に利用でき、特に第19表に掲示したサンプル数は総ての種類に共通の日安値である。

前述のようにヤノネカイガラムシでは第1世代1齢幼虫の初発日ならびに最多寄生日の早晩と1月以降4月頃までの気温の間に負の相関が認められ、これに基づいて各地で予察式(回帰式)が確立されている。また、気温以外に越冬形態、越冬期間中における雌成虫の成熟度、越冬前における交尾の有無等も翌春における1齢幼虫の発生時期の早晩に関与することが指摘されている(西野ら1965, 西野1974, 奥代ら1965b)。さらに、近年は電子計算機を利用したシミュレーションや重回帰分析による発生量の予察法が検討されている(是永ら1978, '81)。

一般に昆虫の発育に影響を及ぼす要因は極めて複雑であり、発生時期や発生量の予察にあたっては従来の相関法による統計的方法の他に種々の手法について検討することが望ましいと考えられる。

深谷(1956)はニカメイガ幼虫の成熟度を精細胞の大きさによって指標化し、発蛾時期の予察に適用し得ることを指摘した。また、Kiritani(1963)はミナミアオカメムシで雌成虫における生殖組織の変化とその季節的消長を指標とし、ほ場における産卵経過ならびに年間世代数等についての予察法を提示した。筆者は

本研究においてマルカイガラムシ類の雌成虫の卵巣成熟度、介殻下への産卵経験の有無および発育段階別産卵数の季節的消長を指標にした1齢幼虫の発生時期、産卵経過ならびに年間世代経過についての予察法を提示したが、この方法は昆虫の発育に関与するすべての環境条件および昆虫自体の生理的特性が総合されて表現される生殖巣を直接の調査対象とした点において、少なくとも発生時期の予察に対しては、高い精度が期待される。

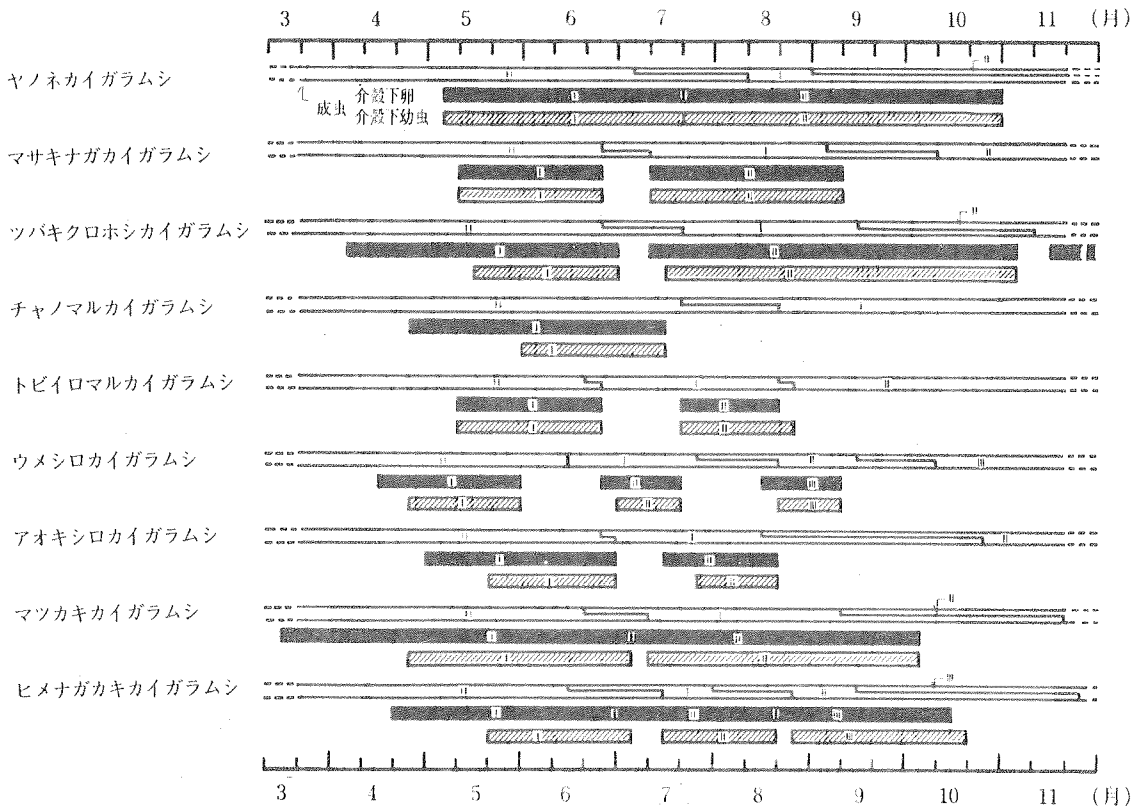
1齢幼虫の発生量は、発生源となる母虫の寄生密度、母虫個体当りの幼虫産出数、介殻下から葉に分散定着するまでの死亡率など、多くの要因に支配されることが想定される。本調査から、母虫の産卵数(または胚子発育期卵数)の量的消長は、1齢幼虫産出数のそれと密接な関連のあることが明らかとなったが、将来シミュレーションによる幼虫発生量の予察法を検討する上で重要な基礎資料の一つになると考えられる。

また、ヤノネカイガラムシの越冬雌成虫の中には前年の秋第3世代幼虫を産出した経産個体が含まれており、これらは翌春再び第1世代幼虫を産出する現象が認められ(山本1964a, b, 西野ら1965, 奥代・是永1965)、越冬前に第3世代幼虫を多く産出した成虫の翌春における第1世代幼虫の産出数は少なくなることが知られている。(西野ら1965)。このように第3世代幼虫産出数の多少は、翌年の第1世代1齢幼虫の発生数を規制し、越冬雌成虫の質的な解析は予察の指標となり得るが野外の越冬雌について個体別に第3世代幼虫の産出の有無を外観的に判定することは困難である。しかし介殻下への産卵経験の有無と解剖による卵巣の成熟度を調査すれば、これを容易に把握することができ

る。

さらに、野外のマルカイガラムシ類の雌成虫について、世代の違いを判別することは年発生回数や世代経過を明らかにする上できわめて重要である。野外の雌成虫を定期的に採集し、解剖による卵巣の成熟度、産卵経験の有無ならびに幼虫発生の有無を個体別に調査

すれば新旧世代を明瞭に判別できる。これは本研究で得られた新しい知見であり、第50図はこれにもとづいて供試した9種類の雌成虫の世代経過と介殻下卵・幼虫数の季節的推移に関する調査結果を整理してそれぞれの種類の発生経過を一括して示したものである。



第50図 マルカイガラムシ類9種の雌成虫、介殻下卵および介殻下幼虫の発生経過。

3. 防除適期の選定

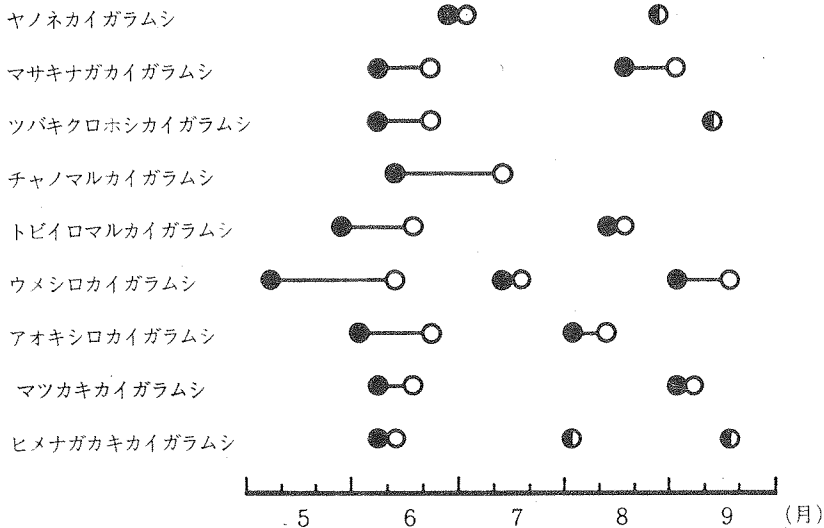
マルカイガラムシ類は虫体が特殊の被覆物で保護されているため、薬剤による防除が困難な害虫とされている。しかし、幼虫期は虫体被覆物がきわめて少ないため、成虫期に比較して薬剤は効果的に作用する。

したがって、マルカイガラムシ類の発生期における防除適期は、貞井 (1964, '66) が指摘しているように各世代とも1齢幼虫の発生がほぼ終了してから次世代雌成虫の出現直前までの期間とみることができる。

これについては第4図Bおよび第21~28図Aから、供試した9種類の各世代について介殻下幼虫数の累積80

%発生期を求め、これに第47・48図から得られた世代別雌成虫の出現経過を組み合わせることでそれぞれの種類の防除適期を把握することができる。第51図はその結果を一括して示したものである。

防除適期の幅はカイガラムシの種類により、また同一種でも世代の違いによってかなり顕著な差が認められた。このことは、介殻下幼虫の発生型、および介殻下卵と幼虫の発育期間中における環境温度の高低に起因しているものと推定される。すなわち、第1世代の防除適期の幅が第2世代のそれより広いツバキクロホシカイガラムシ (第22図A)、トビイロマルカイガラムシ



第51図 マルカイガラムシ類9種の防除適期

●：介殻下幼虫数の累積80%発生期 ○：次世代雌成虫の出現直前

シ (第24図A) およびウメシロカイガラムシ (第25図A) の3種について介殻下幼虫の発生型をみると、第1世代はピークが前に片寄った前期多発型の消長であるのに対して、第2世代ではピークが不明瞭な消長を示し、このことが介殻下幼虫数の累積80%発生日に早晩の差を生ずる原因となっている。

一般にマルカイガラムシ類は狭食性ないし雑食性の種類が多い。本研究で用いた9種類についても単食性のものはなく、正確な寄主植物の記録のみでも最多のチャノマルカイガラムシで22科63種、最少のマサキナガカイガラムシで3科7種が知られている。

単一の樹種で構成される果樹園のような場合には寄生するカイガラムシの種類も限定され、防除適期の選

定は比較的容易である。一方、多くの種類が混植されている植木の養成園、公園、遊園地、一般住居等の植込の場合は、カイガラムシ相は複雑な様相を呈し、防除適期の選定のためには種類別の適期を総合して最大公約数的な防除適期を決定する必要がある。このような観点から本研究において供試した9種のマルカイガラムシ類に共通した防除適期を考察すると、それぞれの出現期が重複する第1世代幼虫の発生期が妥当であり、それは6月中旬前後とすることができる。第2世代幼虫の発生期以降の防除適期は種類ごとに異なり、発生変動を加味した上での重点的な防除が必要であろう。

V. 摘要

木本植物を加害する主要マルカイガラムシ類の9種類 (ヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* Kuwana, マサキナガカイガラムシ *Unaspis euonymi* Comstock, ツバキクロホシカイガラムシ *Parlatoria camelliae* Comstock, チャノマルカイガラムシ *Pseudaulacaspis paconidae* Comstock, トビイロマルカイガラムシ *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris, アオキシロカイガラムシ *Pseudaulacaspis cocke-*

relli Cooley, ウメシロカイガラムシ *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell, マツカキカイガラムシ *Lepidosaphes pini* Maskell, ヒメナガカキカイガラムシ *Lepidosaphes pallida* Maskell) について、それぞれ雌成虫の卵巣の形態と卵巣内卵の発育、産卵数の季節的消長、卵巣成熟の季節的消長、介殻下卵・幼虫数の季節的消長について詳細な調査を行なった。また、これに基づいて正確な世代数の判定を行ない、併せて

卵巣成熟を指標とした新しい発生子察法を開発して報告した。

1. 主要種の卵巣成熟経過と1齢幼虫発生の季節的消長の解析。

(1) 卵巣の形態と卵巣内卵の発育については次の結果を得た。

供試した9種成虫の雌生殖器官は、1対の輸卵管、共通輸卵管、受精のうおよび端糸からなり、種による形態上の基本的な差はほとんどみられなかった。

卵巣小管は供試した9種類とも栄養室型 (meroistic type) の端栄養室型 (telotrophic type) であった。

卵巣小管の開口部位は、ヤノネカイガラムシにおいては輸卵管から共通輸卵管の前端部分まで開口しているが、他種においては輸卵管部のみに開口する。

受精のうは、チャノマルカイガラムシにおいては共通輸卵管と分離せず合体するが、他の8種においては、共通輸卵管の途中または輸卵管のほぼ分岐点で背面側に分岐する。

卵巣小管内における卵の発育は、いずれの種類も卵細胞の発育に伴い卵黄粒を蓄積しつつ容積を増し成熟する。しかし、卵は完全に成熟しても産下されず、卵巣小管内において胚子が発育した段階で産下される。

産下時における卵の胚子発育度は種類によって異なる。ヤノネカイガラムシは胚子発育終了、トビイロマルカイガラムシ、マサキナガカイガラムシおよびウメシロカイガラムシは胚子発育後期、アオキシロカイガラムシとチャノマルカイガラムシは胚子発育中期、ツバキクロホシカイガラムシとマツカキカイガラムシは胚子発育初期から中期、ヒメナガカキカイガラムシは胚子発育初期の発育段階で産下される。

(2) 野外の自然条件下において介殻下卵・幼虫数の季節的消長を調査し、次の結果を得た。

ヤノネカイガラムシ介殻下卵・幼虫の発生回数は年2回で、その発生消長曲線は明瞭な双峰型を示した。また、介殻下幼虫数と葉に分散定着した幼虫数は、第1・2世代とも時期的な消長の推移がほぼ完全に一致した。このことから、介殻下1齢幼虫数の消長の調査によって、葉に分散定着する1齢幼虫の発生推移を把握し得ることが示唆された。

他の8種類についてもそれぞれ同様の調査を行ない、介殻下卵・幼虫の年発生回数ならびに各世代の発生推移が把握された。

(3) 供試した9種類の雌成虫の卵巣内卵および卵巣の成熟度は、卵巣内卵の成熟と胚子発育の進展度を基準にして成熟段階の未熟なものから順に次の4型に区分できた。

I型：卵細胞に卵黄粒の蓄積が全くみとめられない卵、またはこの段階の卵だけを持つ卵巣。

II型：卵細胞に卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の卵、または最も発育した卵がII型卵である卵巣。

III型：栄養細胞が卵細胞に吸収されて消失した成熟卵から胚子発育中（眼点未形成）の卵、または最も発育した卵がIII型卵である卵巣。

IV型：胚子発育が進み眼点を形成した卵、または最も発育した卵がIV型卵である卵巣。

(4) 9種類の雌成虫の介殻下への産卵および産下卵ふ化の時期的経過は、介殻下にある卵、幼虫および卵殻（ふ化殻）の有無を指標とした次の5つの基準によって正確に把握することができた。

i：介殻下に卵がみられたもの。

ii a：卵、卵殻、幼虫がみられたもの。

ii b：卵と卵殻の両者がみられたもの。

iii：幼虫と卵殻の両者がみられたもの。

IV：卵殻のみ（死亡幼虫が混在することもある）がみられたもの。

(5) 野外の自然状態下において発育段階別蔵卵数の季節的消長を調査し、次の結果を得た。

いずれの種類においても各世代雌成虫の蔵卵数の消長曲線は、介殻下卵・幼虫数の消長曲線に一定期間のずれをもって先行し、これとほぼ平行的に推移した。

ヤノネカイガラムシ雌成虫の各発育度別（II・III・IV型卵）蔵卵数の消長曲線は、越冬世代では明瞭な双峰型、第1世代ではほぼ3峰型とみられる周期的な消長を示した。また、III型卵とIV型卵の消長における1回目と2回目の各ピーク間の日数は、越冬世代が約35日、第1世代が約20日であり、第1世代と第2世代の介殻下幼虫数ならびに葉に分散定着した1齢幼虫数の消長における各ピーク間の日数とほぼ完全に一致した。

9種類とも各世代においてピーク時の1成熟雌平均蔵卵数と1雌平均介殻下卵・幼虫数との量的な推移は、ほぼ一致する傾向が認められた。

(6) それぞれの種類とも、それぞれが寄生してい

る植物とともに原則として4～5日間隔で採集し、そのつど見出された総ての雌成虫について産卵経験の有無、幼虫発生の有無および卵巢の成熟度を調査した結果、いずれの種類においても雌成虫の卵巢は、介殻下への産卵に先立ち極めて規則的な経過を辿って成熟した。

さらに、供試した9種類のうち、ヤノネカイガラムシとマサキナガカイガラムシの両種は、卵巢がⅣ型まで、他の7種類はⅢ型まで成熟してから産卵を始めることが判明した。

(7) ヤノネカイガラムシの第1世代1齢幼虫の発生型について次のことが明らかとなった。

本種の越冬雌成虫の成熟度構成比は成熟成虫80%、未成熟成虫20%であった。未成熟成虫は、越冬後死亡する個体が多く、翌春、第1世代幼虫の発生に関与する雌成虫の主体は成熟した雌の成虫であると推定された。

越冬した成熟雌は5月中・下旬の極めて短期間に一斉に幼虫の発生が開始され、途中で一度休止することによって明瞭な双峰型の発生を示した。

第1世代幼虫が双峰型の発生を示す原因としては、卵巢内卵の形成過程に休止現象がみられ、産卵が途中で一度停止するためであると結論された。

2. 卵巢成熟経過の発生予察への応用

以上の結果、卵巢の成熟度の進行または介殻下産卵の発育等は極めて規則的であり、1齢幼虫発生時期の予察にあたっては十分な指標となることが明らかとなった。

卵巢の成熟、産下卵の発育所要期間は、年による気温の変動等により或る程度の誤差を生ずるものの、実用的には殆んど無視できる範囲内にあると判断された。

(1) ヤノネカイガラムシについては次のことが明らかとなった。

1齢幼虫発生日の予察：越冬世代雌成虫を解剖して卵巢を観察し、卵巢がⅢ型(胚盤形成卵を持つ)以上に発育した個体の50%発現日を把握すれば第1世代1齢幼虫の50%発生日を約2カ月前に予察できる。

第1世代雌成虫については卵巢がⅡ型(卵黄形成卵を持つ)以上に発育した個体の50%発現日を知ることによって第2世代1齢幼虫の50%発生日を約1カ月前に予察できる。

1齢幼虫発生活長型の予察：越冬世代ならびに第1世代とも、雌成虫について胚子発育期卵(Ⅲ・Ⅳ

型卵)数の消長を調査すれば第1・2世代1齢幼虫の発生活長型を予測することができる。さらに、越冬世代雌成虫の初産卵日とその約45日目頃および第1世代雌成虫の初産卵日とその約25日目頃の胚子発育期卵数は、それぞれ第1・2世代1齢幼虫の産出数を把握する上で重要な指標となる。

野外の自然条件下に寄生する雌成虫について、卵巢成熟度別個体数(%)および産卵母虫個体数(%)の季節的消長を調査することにより、雌成虫の年間世代数ならびに産卵時期(幼虫産出時期)を把握することが可能である。

世代経過：自然状態下の雌成虫を定期的に採集し、卵巢の成熟度、産卵ならびに産下卵のふ化状況を個体別に調査することによって新旧世代の違いを判別できた。その結果、越冬世代雌成虫は8月上旬まで寄生がみられた。第1世代雌成虫は7月上旬から出現し、その一部の個体はそのまま越冬に入った。第2世代雌成虫は9月上旬以降出現し、全個体の約80%は年内に卵巢がⅡ型まで、残りの約20%はⅠ型まで成熟して越冬に入ることを認めた。

(2) その他の種類についてもヤノネカイガラムシと同様の手法による予察法を検討し、次の結果を得た。

第1世代1齢幼虫発生日の予察：越冬世代雌成虫については卵巢がⅢ型(胚盤形成卵を持つ)以上に成熟した雌成虫の50%発現日(ツバキクロホシカイガラムシは75%発現日)を求めることにより、第1世代介殻下幼虫の50%発生日(マサキナガカイガラムシは介殻下卵がふ化した母虫の50%発現日)を約1.5～2カ月前(マサキナガカイガラムシ、トビイロマルカイガラムシ、ウメシロカイガラムシ、アオキシロカイガラムシおよびヒメナガカキカイガラムシは約1.5カ月前、ツバキクロホシカイガラムシ、チャノマルカイガラムシおよびマツカキカイガラムシは約2カ月前)に予察できる。

第2世代1齢幼虫発生日の予察：第1世代雌成虫について卵巢がⅡ型(卵黄形成卵を持つ)以上に成熟した個体の50%発現日を求めることにより、第2世代介殻下幼虫の50%発生日を約0.5～1.5カ月前(ウメシロカイガラムシは約0.5カ月前、マサキナガカイガラムシ、トビイロマルカイガラムシ、アオキシロカイガラムシ、マツカキカイガラムシおよびヒメナガカキカイガラムシは約1カ月前、ツバキクロホシカイガラムシは約1.5カ月前)に予察可能である。

第3世代1齢幼虫発生日の予察：第2世代雌成

虫について第1世代成虫と同様の調査を行なうことにより、第3世代介殻下幼虫の50%発生日を約0.5~1カ月前(ウメシロカイガラムシは約0.5カ月前、ヒメナガカキカイガラムシは約1カ月前)に予察できる。

介殻下1齢幼虫発生活長型の予測：8種類の各世代とも、雌成虫について蔵卵数(マサキナガカイガラムシとトビイロマルカイガラムシの両種は胚子発育期卵数、その他の種類は蔵卵数)の消長を調査すれば、それぞれの世代の介殻下卵・1齢幼虫の発生活長型を予測することができる。さらに、それぞれの種類の各世代とも、母虫の初産卵日前後の蔵卵数(マサキナガカイガラムシとトビイロマルカイガラムシの両種は胚子発育期卵数、その他の種類は蔵卵数)は、介殻下卵・1齢幼虫の発生数を把握する重要な指標となる。

野外の自然条件下に寄生する雌成虫について、卵巣成熟度別個体数(%),産卵母虫個体数(%),および介殻下卵ふ化母虫個体数(%)の季節的消長を調査することにより、雌成虫の年間世代数、介殻下抱卵時期な

らびに幼虫のふ化時期を把握することが可能である。

世代経過：自然条件下の雌成虫を定期的に採集し、卵巣の成熟度、産卵ならびに産下卵のふ化状況を調査することにより新旧世代の判別が可能であった。その結果、それぞれの種類の各世代について雌成虫の発生時期を明らかにすることができた(第50図参照)。

3. 防除適期について

供試した9種類について、介殻下1齢幼虫数の累積80%発生日から次世代雌成虫の出現直前までの期間を防除適期として求め、次のことが明らかとなった。

それぞれの種類とも、各世代の幼虫発生期における防除適期の幅は、第1世代が最も広く、世代の経過に伴い順次狭くなる傾向が認められた。

実用的な見地から、供試した9種類に共通した防除適期は、第1世代幼虫の発生期であることが示唆され、その時期は6月中旬前後と判断された。

引用文献

ENGELMAN, F. (1957) DIE STEUERUNG DER OVARFUNKTION BEL DER OVOVIVIPAREN SCHABE LEVCOPHAEA MADERAE (FABR.) J. Ins. Physiol. 1: 257~278.

深谷昌次(1956)ニカメイチュウの実験的予察法, 植物防疫, 10: 230~234.

福田仁郎(1963)果樹害虫編, 養賢堂(東京) pp. 527.

古川晴男(1970)昆虫の事典, 東京堂 pp. 491.

蒲生宣郷・他12名(1967)長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生活長(第5報), 九州病虫研究会報., 13: 122~124.

萩原実・井上悦甫(1973)マツカキカイガラムシの生態, 第84回日本林学会大会講演集: 340~341.

畑村又好・奥野忠一・津村善郎共訳(1972)「統計的方法」(スネデカー・コ克蘭共著, 原書第6版) 岩波書店 pp. 546.

池田信行・他8名(1963)長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生活長(第1報), 九州病虫研究会報., 9: 73~75.

池田信行・他7名(1964)長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生活長(第2報), 九州病虫研究会報., 10

: 55~57.

池田信行・他12名(1965)長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生活長(第3報), 九州病虫研究会報., 11: 46~49.

板山俊夫・他14名(1966)長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生活長(第4報), 九州病虫研究会報., 12: 62~64.

賀川実(1960)ヤノネカイガラムシの発生型について, 園芸学会昭和35年度秋季大会講演要旨5.

賀川実(1964)ヤノネカイガラムシの生態に関する研究(1), ヤノネカイガラムシの発生活長に関する調査, 徳島農試研報告., 第3号: 47~58.

河合省三(1967)カイガラムシの生活史, 植物防疫, 21(8): 319~323.

河合省三(1972)庭木・樹木類に寄生するカイガラムシの種類と生態, 東京農試研報告., 第6号: pp. 54.

河合省三(1980)日本原色カイガラムシ図鑑, 全国農村教育協会(東京) pp. 455.

Kiritani, K. (1963) The Change in Reproductive System of the Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula*, and its Application to Forecasting of the Seasonal History. Jap.

Jour. Appl. Ent. Zool. 7 : 327~337.

桐谷圭治 (1970) ミナミアオカメシの生態学的研究, 指定試験 (病害虫) No.9 : pp. 260. (農林水産技術会議事務局).

喜多村昭 (1972a) 吸収性害虫の防除に関する研究 (第5報), 三重県林技普及セ業報., 第9号 : 73~89.

喜多村昭 (1972b) 吸収性害虫による松林の被害実態について, 第83回日本林学会講演集 : 302~304.

喜多村昭 (1973) マツカキカイガラムシの生活史, 第21回日本林学会中部支大会講演集 : 261~265.

Kitao, Z. (1928) Notes on the Anatomy of *Warajicoccus corpulentus* Kuwana, a Scale Insect Noxious to Various Oaks. Jour. Coll. Agr. 10(1) : 1~19.

河野通昭・長浜正照 (1963) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究, 第1報, 鹿児島県における発生消長について, 九州病虫研会報., Vol. 9巻 : 75~77.

是永龍二・奥代重敬 (1970) ヤノネカイガラムシの雌生殖器官の形態ならびにその内部における精子の行動について, 園試報., B 10 : 163~170.

是永龍二・奥代重敬・坂神泰輔 (1974) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究, I. 越冬末期における発育状況による第1世代1齢幼虫発生日の予察, 果樹試報., B (興津) 1 : 85~99.

是永龍二・塩見正衛・広崎昭太・中村和雄・伊東祐孝・木村義典・上村道雄 (1978) 重回帰分析によるヤノネカイガラムシ雌成虫寄生数の予察, 応動昆., 22 : 141~151.

是永龍二・広崎昭太・塩見正衛 (1981) 重回帰分析によるヤノネカイガラムシ雌成虫寄生数の予察 (第2報), 応動昆., 25 : 17~25.

Kuwana, I. (1907) Notes on the Life history and morphology of *Gossyperia ulmi* Geoff. Imp. Cent. Agr. Expt. Sta. Bull., 1(2) : 213~231.

桑名伊之吉 (1911a) 介殼虫に関する調査成績, 農事試験場特別報告, 26 : 1~96.

桑名伊之吉 (1911b) 日本介殼虫図説, 前編, 青木嵩山堂 (東京, 大阪) pp. 157.

桑名伊之吉 (1923) 矢根介殼虫及ルビー蠟虫に関する研究, 農省農務局., 病圃害虫彙報., No.10 : 1~88.

松田盛行 (1935a) 円介殼虫に関する研究 (IX). 京都に於ける季節的経過, むし, VIII : 29~36.

松田盛行 (1935b) 円介殼虫に関する研究 (X). マテバシの葉に於ける寄生性補遺, 応動雑., 7 : 203

~207.

松尾喜行・関道生・鶴範三 (1972) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究 (第8報). 佐賀県におけるヤノネカイガラムシの幼虫発生消長の平年型, 九州病虫研会報., 18 : 59~61.

西野操 (1963) ヤノネカイガラムシの発生消長と防除の考え方, 農及園., 38 : 951~956.

西野操・古橋嘉一 (1965) ミカン害虫の発生予察とその応用(1)~(2), 農及園., 40 : 379~384, 513~518.

西野操・古橋嘉一・松永良夫 (1965) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究 (第1報). 第1世代の発生時期並びに発生型, 静岡柑試研究報告., 第5号 : 69~93.

西野操 (1965) ヤノネカイガラムシの発生予察方法, 植物防疫, 19(7) : 276~280.

西野操・古橋嘉一・松永良夫 (1966) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究 (第2報). 第2世代1齢幼虫の発生時期・発生型ならびに発生数, 静岡柑試研究報告., 第6号 : 55~70.

西野操 (1967) ヤノネカイガラムシの発生予察, 植物防疫, 21(8) : 330~332.

西野操・古橋嘉一・松永良夫 (1968) ヤノネカイガラムシの胎内卵の発育と温度との関係, 応動昆要旨.

西野操 (1969) 柑橘類の病害虫とその防除, 農及園., 44 : 226~231.

西野操 (1970) カンキツにおける発生予察の効果と今後の展望 (害虫), 植物防疫, 24(5) : 189~195.

西野操・古橋嘉一 (1971a) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究 (第3報), 第3世代1齢幼虫の発生時期, 発生型ならびに発生数, 静岡柑試研究報告., 第9号 : 97~113.

西野操・古橋嘉一 (1971b) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究 (第4報), 卵巣内卵の発育におよぼす温度の影響, 静岡柑試研究報告., 第9号 : 115~132.

西野操 (1974) ヤノネカイガラムシの生態ならびに発生予察に関する研究, 静岡柑試特別報告., 第2号 : 1~101.

野原啓吾 (1961) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究, 九大農学芸., 18 : 335~338.

野口徳三 (1928) 矢ノ根介殼虫調査報告 (第1輯), 静岡農試臨時報告., 第2号 : 1~59.

野口徳三 (1931a) 矢ノ根介殼虫調査報告 (第2輯), 静岡農試臨時報告., 第11号 : 1~40.

野口徳三 (1931b) 矢ノ根介殼虫調査報告(第3輯), 静岡農試臨時報告., 第16号: 1~26.

小田道宏・上住泰 (1977) カキのクワシロカイガラムシの生態ならびにその寄生性について, 奈良農試研究報告., 8: 66~73.

大串龍一・宮下栄蔵 (1963) ヤノネカイガラムシの越冬齡構成の地域性について, 応動昆., 7: 291~299.

大串龍一・森常也・板山俊夫・山口孝之 (1964) 雲仙におけるヤノネカイガラムシの越冬形態の垂直的变化, 応動昆., 8(1): 21~25.

奥代重敬・是永龍二・安藤喜一 (1965a) ヤノネカイガラムシ雌成虫の産卵前期間における發育について, 園試報., B 4: 139~148.

奥代重敬・是永龍二・安藤喜一 (1965b) ヤノネカイガラムシの生殖について, 園試報., B 4: 149~157.

奥代重敬・是永龍二 (1965) ヤノネカイガラムシの越冬形態について, 園試報., B 4: 159~168.

奥代重敬・是永龍二 (1966) ヤノネカイガラムシの地理的分布, I. 表日本のカンキツ栽培地帯における地理的分布, 園試報., B 5: 139~148.

奥代重敬・是永龍二・安藤喜一 (1966) ヤノネカイガラムシの幼虫發生について, 園試報., B 5, 149~163.

奥代重敬・是永龍二・坂神泰輔 (1968a) ヤノネカイガラムシの地理的分布, II. 裏日本および内陸のカンキツ栽培地帯における地理的分布, 園試報., B 8: 121~134.

奥代重敬・是永龍二・坂神泰輔 (1968b) ヤノネカイガラムシの越冬形態について(第2報), 園試報., B 8: 135~157.

奥代重敬・是永龍二・坂神泰輔 (1969) ヤノネカイガラムシの發育態別寄生消長について(第1報), 園試報., B 9: 199~220.

貞井慶三 (1964) ヤノネカイガラムシ第1世代の薬剤散布適期, 中国農業研究, 第30号: 50~53.

貞井慶三 (1966) ヤノネカイガラムシの薬剤散布適期とその予察, 広島農試報告., 第23号: 65~79.

酒井久馬 (1940) 赤丸介殼虫の生態及防除に関する研究, 鹿児島農試特別報告., 1号: pp. 145.

関道生・松尾喜行・小林和幸 (1961a) ヤノネカイガラムシの發生予察に関する研究, 第1報. 1化期幼虫孵化消長曲線の双峰型について, 九州農業研究, 第23号: 201~203.

関道生 (1961b) ヤノネカイガラムシの發生様相と防除の考え方について, 農業, 8(5): 48~51.

関道生・松尾喜行・宮下栄蔵 (1962a) ヤノネカイガラムシの發生予察に関する研究(第2報), 小城地方における幼虫の發生, 佐賀農試研究報告., 第3号: 167~179.

関道生・他4名 (1962b) ヤノネカイガラムシの發生予察に関する研究(第4報), 佐賀県における幼虫發生の地域差, 九州病虫研会報., 8: 20~22.

関道生・鶴範三 (1969) ヤノネカイガラムシの發生予察に関する研究(第6報), 幼虫の發生時期と気温との関係, 九州病虫研会報., 15: 143~145.

Shinji, O. G. (1924) Embryology of coccids. 盛岡高農學術報告., 6: 1~61.

高松好文 (1958) 昆虫組織図説, 風間書房, pp. 234.

竹沢秀夫・相原次郎 (1962) ヤノネカイガラムシ第1世代幼虫の發生型, 特にその双峰型が生ずる原因について, 応動昆., 6(3): 208~215.

竹沢秀夫・内田正人 (1969) ヤノネカイガラムシ雌成虫における卵巣の發育と幼虫發生との関係, とくにその予察への応用, 応動昆., 13(1): 31~39.

竹沢秀夫 (1971) 觀賞樹木を加害するカイガラムシ類の發生生態に関する試験, 神奈川農総研病害虫関係試験成績書(昭和46年度)(謄写刷) 19~104.

竹沢秀夫 (1972) 觀賞樹木を加害するカイガラムシ類の發生生態に関する試験, 神奈川農総研病害虫関係試験成績書(昭和47年度)(謄写刷) 39~102.

竹沢秀夫 (1973) 觀賞樹木を加害するカイガラムシ類の發生生態に関する試験, 神奈川農総研病害虫関係試験成績書(昭和48年度)(謄写刷) 34~93.

竹沢秀夫 (1974) 觀賞樹木を加害するカイガラムシ類の發生生態に関する試験, 神奈川農総研病害虫関係試験成績書(昭和49年度)(謄写刷) 44~67.

竹沢秀夫 (1975) 庭木を加害するマルカイガラムシ類の生態に関する研究(1). 6種雌成虫の自然状態下における介殼下卵・幼虫の出現経過, 応動昆講要., 19: 235.

竹沢秀夫 (1976) 庭木を加害するマルカイガラムシ類の生態に関する研究(2). 6種雌成虫の自然状態下における卵の發育所要期間, 応動昆講要., 20: 211.

竹沢秀夫 (1977) 庭木を加害するマルカイガラムシ類の生態に関する研究(3). 6種の防除時期, 関東東山病虫研年報., 24: 128.

竹沢秀夫 (1977) 觀賞樹木を加害するカイガラムシ類の發生生態に関する試験, 神奈川農総研病害虫関係試験成績書(昭和52年度)(謄写刷) 12~46.

竹沢秀夫 (1979) 庭木を加害するマルカイガラムシ類の生態に関する研究(4). 2種の防除適期. 関東東山病虫研年報., 26:133.

牛山欽司・大垣智昭・富田英司 (1961) ヤノネカイガラムシの発生に関する2, 3の考察. 幼虫発生時期及び量と積算温度との関係, 神奈川園試研究報告., 第9号:29~32.

内田正人・牛山欽司・大垣智昭 (1965) 温州ミカンの主要害虫の発生予察に関する研究, ヤノネカイガラムシの幼虫の年次・地域・管理・標高差別発生について, 神奈川園試研究報告., 第13号:33~43.

Weber, H. (1930) *Biologie der Hemipteren*. Verlag von Julius Springer. (C. I章).

Weglarska, B. (1961) Oogenesis in the ovoviviparous scale insect *Quadraspidotus ostreaeformis* (Curt.) (Homoptera, Coccidae, Aspiditini), I. Morphological and Cytological investigations. *Zool. Polom*, 11 (3/4):267~296.

山口孝之・他6名 (1968) 長崎県におけるヤノネカイガラムシの発生消長 (第6報), 九州病虫研会報., 第14巻:44~45.

山本栄一 (1964a) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究, 第1報. 越冬と第1世代幼虫の発生について. 九州病虫研会報., 第10巻:52~54.

山本栄一 (1964b) ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究, 第1報. ヤノネカイガラムシの越冬と翌年第1世代幼虫の発生について, 宮崎農試研究報告., 第3号:44~61.

Studies on the Ovarial Development of Armored Scales
(Homoptera : Diaspididae) with Special Reference to Its
Seasonal Changes and Application to Forecasting.

Hideo TAKEZAWA

Summary

The author studied in detail the form of ovary and the egg development in the ovary, the seasonal prevalence of egg number in the ovary, the seasonal prevalence of the ovarial maturation and the number of eggs and larvae found under the scales with female adults of nine major species of armored scales infesting on woody plants, i. e., arrow-head scales, *Unaspis yanonensis* Kuwana; euonymus scales, *Unaspis euonymi* Comstock; camellia scales, *Parlatoria camelliae* Comstock; peony scales, *Pseudaonidia paeonidae* Comstock; *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris; *Pseudaulacaspis cockerelli* Cooley; *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell; *Lepidosaphes pini* Maskell; and *Lepidosaphes pallida* Maskell.

Based on these studies, the accurate number of generations was determined along with the development of a new means of forecasting the occurrence using the ovarial maturation as an indicator. The results of the studies are described below.

1. Change of the Ovarial Maturation of Major Species and Analysis of Seasonal Prevalence of Occurrence of First Instar Larvae

(1) As to the form of ovary and the development of eggs in the ovary, the following results were obtained.

The reproductive organ of female adults of nine species examined, consists of a pair of oviducts, a common oviduct, a spermatheca and apical filament, with almost no appreciable basic morphological differences among the species.

The ovarioles of all the nine species are of a merostic and telotrophic type. In the case of arrow-head scale, the opening region of the ovariole extends from the oviduct to the front end of the common oviduct, whereas in other species it exists only in the oviduct. In the case of peony scales the spermatheca is not independent but is united with the common oviduct, whereas in other 8 species it branches off either halfway from the common oviduct or to the dorsal side at nearly the divergence spot of the oviduct. Development of eggs in the ovariole takes place in any species, while increasing their volume with accumulation of yolk grains, as the egg cells develop. However, the eggs are not deposited even if they are completely matured, but deposited at the stage when the embryos have developed in the ovariole.

The degree of embryonic development at the time of egg-laying varies with the species. The egg-laying takes place at the time of complete embryonic development in the arrow-head scale, at the last stage of embryonic development in *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris, the euonymus scale and *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell; in the middle stage of embryonic development in *Pseudaulacaspis cockerelli* Cooley, and the peony scale; in the first to middle

stage of embryonic development in the camellia scale and *Lepidosaphes pini* Maskell; and during the developing stage in the early stage of embryonic development in *Lepidosaphes pallida* Maskell, respectively.

(2) Under the natural field conditions, the seasonal prevalence of the number of eggs and larvae under the scale was examined, and the following results were obtained.

The occurrences of eggs and larvae under the scale of the arrow-head scale are twice a year, and its prevalence curve of occurrences showed distinctly two peaks. Furthermore, the number of larvae under the scale and that of larvae dispersed and settled on leaves showed approximately identical seasonal prevalence in both the first and the second generations. This fact suggests that the survey on the number of the first instar larvae under the scale make it possible to know the trend of occurrence of the first instar larvae that disperse and settle on leaves.

By the same investigation on each of the other 8 species, the yearly number of occurrence as well as the trend of occurrence of each generation of eggs and larvae under the scale were disclosed.

(3) On the basis of the maturation of eggs in ovaries and the progress of embryonic development, it is possible to classify the degree of maturation of eggs in ovaries and that of ovaries in female adults of the 9 species examined into the following four types.

Type I: The eggs in which no accumulation of yolk in egg cells is observed, or the ovaries having only the eggs in this stage.

Type II: The eggs during enlargement and development with yolk accumulated in egg cells, or the ovaries in which the most developed egg is of type II.

Type III: The eggs during embryonic development from the matured egg (without formation of eye spots) in which the nurse cells have been absorbed by egg cells and disappeared, or the ovaries in which the most developed eggs belong to the type III.

Type IV: The eggs in which embryonic development has progressed to form eye spots, or the ovaries in which the most developed eggs belong to type IV.

(4) By adopting the presence of eggs and larvae under the scale and that of chorions (egg shells after hatching) as an indicator, it is possible to know accurately the seasonal change of egg laying under the scale and that of hatching of the deposited eggs of female adults of the 9 species through classification into the following five cases.

i : Eggs are spotted under the scale.

ii a : Eggs, eggshells and larvae are spotted.

ii b : Both eggs and eggshells are spotted.

iii : Both larvae and eggshells are spotted.

iv : Eggshells alone (sometimes with died larvae) are spotted.

(5) By investigating the seasonal prevalence of the number of eggs in ovaries at different development stages under natural field conditions, the following results were obtained.

In any species, the prevalence curve of the number of eggs in female adults of each generation advanced at a certain interval and ran in parallel with that of the number of eggs and larvae under the scale. The prevalence curve of the number of eggs contained in female adults of the arrow-head scale at each development stage (eggs of types II, III and IV) showed a periodic change — a distinct two-peak type in the hibernating generation and

a roughly three-peak type in the first generation. Furthermore, the number of days between the first and second peaks in the prevalence of egg numbers in the types III and IV, was about 35 days in the hibernating generation and 20 days in the first generation. This number of days coincided almost completely with the number of days between the peaks in the prevalence curve of the number of larvae under the scale in the first and second generations, and between the peaks of the number of the first instar larvae which dispersed and settled on leaves.

In all 9 species alike, a tendency in which the quantitative change of the mean number of eggs contained in a female adult at the time of its peak agrees roughly with that of the mean number of eggs and larvae under the scale of a female adult was noted in each generation.

(6) For all species alike, the insect collection was made together with the plants on which each species lives, at an interval of 4–5 days as a rule, and investigations of all female adults discovered at each time on whether the oviposition had been finished or not, whether the larvae had appeared or not, and the degree of ovarian maturation realized such a result that in every species the ovaries of female adults develop along a very regular course before laying eggs under the scale. Further, it became clear that of the 9 species examined, the arrow-head scale and the euonymus scale start egg laying after the ovary has developed to type IV, and that the other 7 species start egg-laying after the ovary has developed to type III.

(7) In the occurrence pattern of the first instar larvae of the first generation of the arrow-head scale, the following were clarified.

According to the investigation on the degree of maturity during the hibernating period, 80 per cent of the female adults were matured and the other were immature. Many of the immature adults died after hibernation, and the main group of female adults concerned in the occurrence of larvae of the first generation in the next spring was presumed to be the matured female adults. In the hibernated female adults, the appearance of larvae was initiated in a very short period—during the second and third ten days of May—with a rest once in the midway, thus showing an occurrence of prominent two peaks. The occurrence of two peaks of larval appearance in the first generation was concluded to be due to the resting period observed in the process of egg production in the ovary, in which the ovary ceases to produce egg.

2. Application of Survey of Ovarial Maturation to Forecasting Insect Occurrence.

As a result of the above study, it became clear that the change in the degree of ovarian maturation and the development of eggs under the scale are so regular that they can be used as an adequate indication for forecasting the date of occurrence of the first instar larvae. Although the period required for the ovarian maturation and the development of eggs under the scale involve some error due to yearly variations of atmospheric temperature, such error is considered to be within the negligible range in practical applications.

(1) For the arrow-head scale, the following became clear.

Forecasting of the occurrence date of the first instar larvae: If the date of 50% appearance of female adults whose ovaries have matured to or more than type III (having the eggs of blastoderm formation) is determined by dissecting the female adults of hibernating generation and observing their ovaries, the date of 50% occurrence of the first instar larvae

in the first generation can be forecast about 2 months ahead. The dates of 50% occurrence of the first instar larvae in the second generation can be forecast about 1 month ahead by observing the date of 50% appearance of female adults of the first generation whose ovaries have matured to or more than type II (having eggs in the yolk formation).

Forecasting of the occurrence pattern of seasonal prevalence of the first instar larvae: It is possible to forecast the pattern of seasonal prevalence of the first instar larvae of the first and second generations by investigating the prevalence of the number of eggs in the embryonic development stage of female adults (eggs of the type III and IV) in the hibernating generation and the first generation. Furthermore, the number of eggs in the embryonic development stage at the date of the first oviposition and around the 45th day thereafter for the female adults of hibernation generation, and the same at the date of first oviposition and around the 25th day thereafter for the female adults of the first generation respectively are important indications for determining the number of production of the first instar larvae in the first and second generations. For the female adults that live under the natural field conditions, it is possible to estimate the number of generations in a year and the time of oviposition of female adults by investigating the seasonal fluctuation of the number of female adults by the degree of ovarial maturation (%) and the number of female adults oviposited under the scale (%).

Change of generations: The difference between two successive generations can be distinguished by collecting periodically the female adults under the natural conditions, and investigating individually the degree of ovarial maturation, oviposition and hatching conditions of deposited eggs. As a result, female adults of hibernating generation were seen to live up to the first 10 days of August. The female adults of the first generation appeared from the first 10 days of July, and some of them entered the hibernating stage as they were. The female adults of the second generation appeared in or after the first 10 days of September and about 80% of the adults were found to hibernate after their ovaries have matured to type II within the year, and the rest of about 20% to hibernate after the maturation to type I.

(2) Also for the other species, the forecasting method using the same technique as in the arrow-head scale was studied, and the following results were obtained.

Forecasting of the occurrence date of the first instar larvae of the first generation: In the female adults of hibernating generation, it is possible to forecast the date of 50% occurrence (in the euonymus scale, the date of 50% occurrence of the mother insects whose eggs under the scale have hatched) about 1.5–2 months ahead, i. e. about 1.5 months ahead in the cases of the euonymus scale, *Chrysomphalus bifasciculatus* Feeris, *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell, *Pseudaulacaspis cockerelli* Cooley and *Lipidosaphes pallida* Maskell, and about 2 months ahead in the cases of the camellia scale, peony scale and *Lepidosaphes pini* Maskell, by obtaining the date of 50% occurrence (date of 75% occurrence for the camellia scale) of female adults whose ovaries have matured to or more than type III (having eggs of blastoderm formation).

Forecasting of the date of occurrence of the first instar larvae in the second generation: In the female adults in the first generation, it is possible to forecast the date of 50% occurrence of larvae under the scale in the second generation about 0.5–1.5 months ahead i. e. (about 0.5 month ahead in the case of *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell, about 1 month

ahead in the cases of the euonymus scale, *Chrysomphalus bifasciculatus* Feeris, *Pseudaulacaspis cockerelli* Cooley, *Lepidosaphes pini* Maskell, and *Lepidosaphes pallida* Maskell, and about 1.5 months ahead in the case of the camellia scale), by determining the date of 50% occurrence of the adults whose ovaries have matured to or more than type II (having eggs in the yolk formation stage).

Forecasting of the date of occurrence of the first instar larvae in the third generation: It is possible to forecast the date of 50% occurrence of larvae under the scale in the third generation about 0.5–1 month ahead (about 0.5 month ahead in the case of *Pseudaulacaspis prunicolla* Maskell, and about 1 month ahead in the case of *Lepidosaphes pallida* Maskell) by the same investigation on the female adults in the second generation as that on the adults in the first generation.

Forecasting of occurrence patterns of the first instar larvae under the scale: For all generations of 8 species alike, it is possible to forecast the occurrence pattern of the number of eggs and the first instar larvae under the scale in respective generations by investigating the fluctuation of the number of eggs in the adult ovary (the number of eggs in the embryonic development stage in both species of the euonymus scale and *Chrysomphalus bifasciculatus* Feeris and the total number of eggs in other species). Furthermore, for all generations of respective series alike, the number of eggs contained in female adults around the date of first oviposition (the number of eggs in the embryonic development stage for both species of euonymus scales and *Chrysomphalus bifasciculatus* Feeris, and the total number of eggs in other species) becomes an important indication for estimating the numbers of occurrence of eggs and the first instar larvae under the scale.

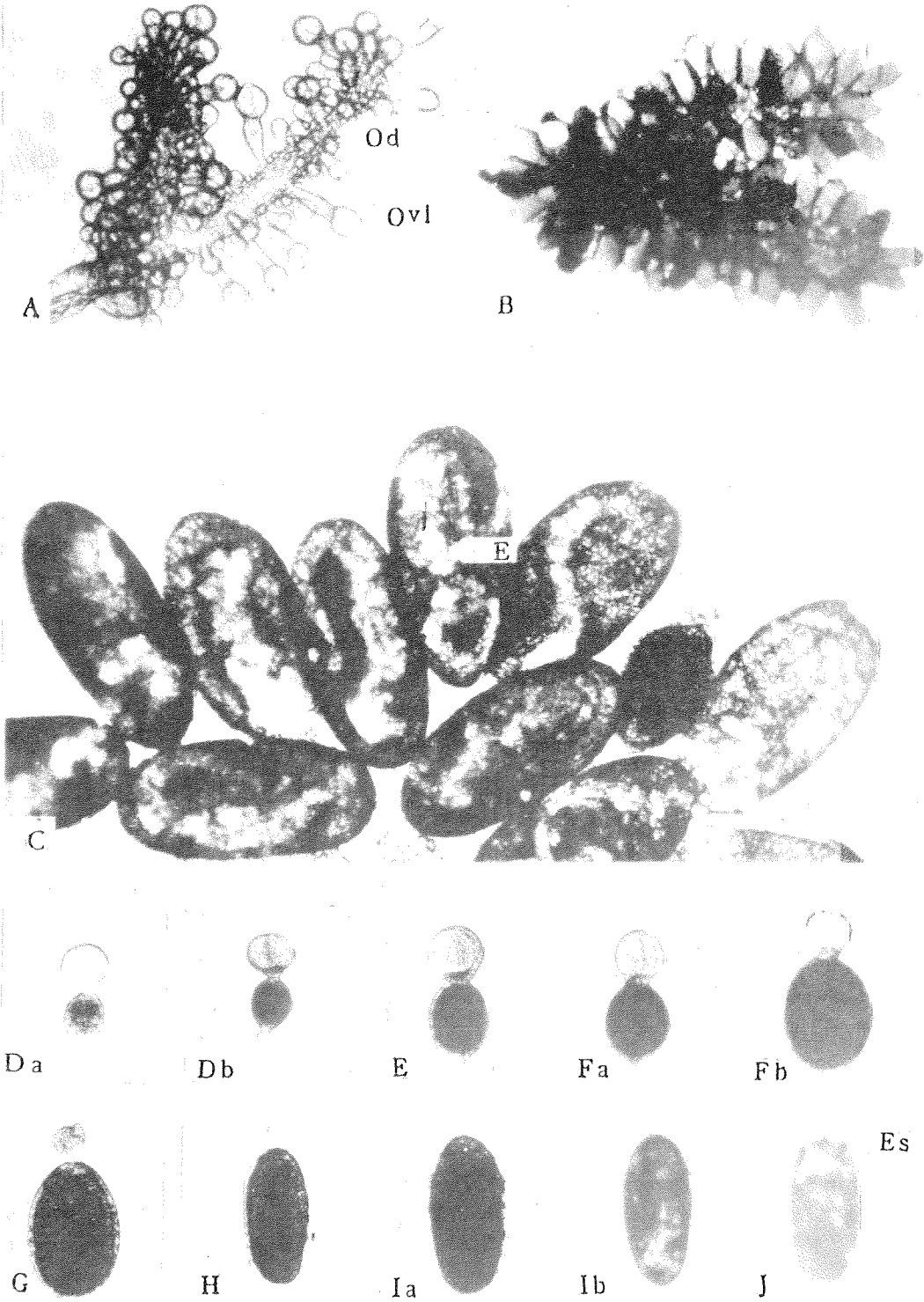
For the female adults that live under the natural field conditions, by investigating the seasonal prevalence of the number of adults classified, according to the degree of ovarial maturation (%), the number of oviposited adults (%), and the number of female adults whose eggs under the scale have hatched (%), it is possible to estimate the number of generations in a year, the time of egg deposition under the scale as well as the hatching time of larvae.

Change of generation: It is possible to distinguish between the two subsequent generations by collecting periodically the female adults under the natural conditions and investigating the degree of ovarial maturation, and conditions of oviposition and hatch of deposited eggs. As a result, the time of occurrence of female adults in every generation of respective species was clarified. (Refer to Fig. 50.)

3. Optimum Timing for Scale Insect Control

For the 9 species examined, the period from the date of cumulative 80 percent occurrence of the number of the first instar larvae under the scale to the date immediately before the appearance of female adults of the next generation is obtained as the optimum timing for the insect control, and it was clarified that in all species alike, the duration of optimum timing for the control during the larval occurrence period in each generation is the longest in the first generation and tends to become progressively shorter as the generation proceeds. From the practical point of view, it is suggested that the optimum timing for control common to the 9 species examined is the time of occurrence of larvae of the first generation, and it is also concluded that the optimum timing is about the middle 10 days of June.

図版 I. ヤノネカイガラムシ



図版説明 A, 未成熟卵巣 Ovl: 卵巣小管 Od: 輸卵管 B, 成熟卵巣 C, 卵巣小管内において胚子
 発育中の卵 E: 胚子 D~H, 未成熟卵 I-a, 成熟卵 I-b, 胚子発育中の眼点未形成卵
 J, 眼点形成卵 Es: 眼点

編 集 委 員

瀬 戸 嘉 祐

井 口 睦 夫

竹 沢 秀 夫

石 原 龍 雄

米 倉 正 直

増 山 幸 三

伊 東 祐 孝

昭和59年12月25日 発行

神奈川県農業総合研究所
研究報告
第 126 号

神奈川県平塚市寺田縄496

著 兼 者 神奈川県農業総合研究所
発 行 者

平塚市中原3丁目1-36

印刷者 角 田 一 夫

平塚市中原3丁目1-36

印刷所 (有) 興 版 印 刷 所

BULLETIN
OF THE
AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
OF KANAGAWA PREFECTURE

No. 126

Dec. 1984

Contents

Studies on the Ovarial Development of Armored Scales
(Homoptera : Diaspididae) with Special Reference to Its
Seasonal Changes and Application to Forecasting.

Hideo TAKEZAWA 1