ヤノネカイガラムシ雌成虫における卵巣の発育と 幼虫発生との関係，とくにその予察への応用¹

竹 沢 秀 夫

神奈川県農業試験場

内 田 正 人

神奈川県園芸試験場根府川分場

（1969年1月17日受領）

Relationship between the Ovarial Development and the Appearance of Nymphs in Arrowhead Scale, with Special Reference to its Application to Forecasting. Hideo TAKEZAWA (Kanagawa Agricultural Experiment Station, Hiratsuka, Kanagawa Pref.) and Masato UCHIDA (Kanagawa Horticultural Experiment Station, Odawara, Kanagawa Pref.) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **13**: 31-39 (1969)

The leaves on which the arrowhead scale, *Unaspis yanonensis* Kuwana, feeds were collected throughout a period from February 1964 to January 1965 at an interval of 4 or 5 days, and all of the female adults were examined on the following points; (1) the degree of maturation of the ovaries, (2) whether the oviposition has been finished or not, (3) number of the eggs in ovaries of the matured females, and (4) number of the first instar nymphs found under the scale. Seasonal fluctuation of the first nymphs under natural condition were also investigated in order to check the results obtained from those experiments. The close relationship was found between the pattern of the appearance of the first instar nymphs under natural conditions and the percentage curve of the female adults having matured ovaries, as well as the percentage curve of the females which were ovipositing and oviposited. It was clearly recognized that the ovaries of females showed the regular changes before the appearance of the first instar nymphs. The number of the eggs contained in ovaries fluctuated in parallel with that of the first instar nymphs which were found later under the scales. The seasonal fluctuation in number of the nymphs observed under the scales was parallel with that of the population of the first instar nymphs under natural condition. It was ascertained that fluctuation curve of the first instar nymphs in the first and second generation can be estimated from the number of nymphs under the scales. The time of the first instar nymph appearance may be estimated about 2 months ahead in the first generation and 1 month earlier in the second generation by observing the time of blastoderm formation and yolk formation respectively.

ま え が き

ヤノネカイガラムシの発生予察については各地で広汎な調査研究が行なわれ、新しい知見が相次いで明らかにされつつある。すなわち、第1世代幼虫初発生日と3月下旬の最高気温または3月から5月の旬別、月別平均気温との回帰式を利用した予察法（西野ら，1965；内田ら，1965）や第2世代幼虫初発生日と5月から6月の旬別、月別平均気温との回帰式による予察法（西野ら，1966）等が確立され、すでに実用化されている。しかし、発生

時期や発生量を適確に予察することは非常にむずかしいことであって、考えられるあらゆる手段をつくすことが必要であると思われる。

本報では自然状態下の雌成虫について生殖巣の発育経過と1令幼虫発生との相互関係を調査し、これをもとにして1令幼虫の発生予察法を検討した。不備な点も多々あるが、多少なりとも参考になれば幸である。

本文に入るに先だち、御校閲の労を煩わした東京教育大学深谷昌次教授、農業技術研究所湯嶋健害虫第1研究室長、日頃から御指導頂いている神奈川県農業試験場目

1 本報の要旨は1965年4月応動昆大会で発表した。

黒猛夫技術研究部長ならびに水沢芳名病虫科長に厚く御礼申し上げる。また、材料の採集を手伝って下さった東部病害虫防除所相原次郎主任技師、試験の遂行に種々御協力頂いた園芸試験場大垣智昭分場長および場員の皆様にあらためて謝意を表する。

材料および方法

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）で早生温州（25年生）の無防除樹からヤノネカイガラムシ雌成虫の寄生葉を原則として4～5日間隔で採集し、寄生しているすべての雌成虫（未成熟成虫を含む）につき、後に述べるような方法で卵巣の成熟度、発育程度別蔵卵数、産卵経験の有無ならびに介殻下幼虫数（分散前のもの）を調査した。調査回数、採集葉数ならびに供試雌成虫数の月合計は第1表のとおりである。

第1表 調査回数、採集葉数ならびに寄生雌成虫数（月別合計）

月	調査回数	採集葉数 (枚)	寄生雌成虫数 (匹)
1964年 2	4	169	786
3	7	489	1864
4	5	450	1580
5	7	627	2231
6	7	603	1180
7	5	479	1545
8	6	701	1559
9	4	573	1801
10	3	414	1558
11	1	130	802
12	2	239	1310
1965年 1	1	126	716

1. 卵巣の成熟度調査

採集葉に寄生しているすべての雌成虫（未成熟成虫を含む）を葉からはがし、介殻から虫体のみを取り出し、リンゲル氏液中に沈め、腹部を解剖して卵巣を摘出、卵巣管における卵細胞の発育進展状況を調べた。なお、雌成虫の成熟度は便宜上これを次の4段階に分けた。

- 卵巣が未熟で、卵細胞に卵黄粒の蓄積が全くみとめられないもの。
- 卵細胞に卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の卵がみられるもの。
- 栄養細胞が卵細胞に吸収されてほぼ消失した成熟卵または胚子発育中の卵がみられるが、眼点形成卵はまだみとめられないもの。
- 胚子発育が進み、眼点形成卵がみられるもの。

2. 蔵卵数調査

卵巣の成熟度調査で解剖した雌成虫について、卵黄形成以上に卵が発育した卵巣をもった個体の蔵卵数を次の3段階に分けてかぞえた。

- 卵細胞は卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の卵。
- 栄養細胞が卵細胞に吸収されて消失した成熟卵および胚子発育中（眼点未形成）の卵。
- 眼点を形成した卵。

3. 介殻下幼虫数調査

卵巣の成熟度調査に供試した雌成虫を葉からはがすとき、虫体の尾端近くの介殻下に蛸集している分散前の幼虫数を双眼実体顕微鏡下でかぞえた。なお、産卵中の個体では幼虫にまぎってふ化直前の卵がみとめられる場合が多かったが、この卵は幼虫として取り扱った。

4. 産卵経験の有無調査

雌成虫について産卵経験の有無を外観的に判定することは困難であるが、介殻を葉からはがして観察すれば比較的容易に見分けることができる。すなわち、産卵中の個体は尾端近くの介殻下に産卵直後と見なされる水々しい卵または分散前の幼虫が観察される。また、産卵を終った個体もしくは産卵を一時的に休止している個体では尾端近くの介殻下にならず卵殻の残渣、死亡卵または乾固状態となった分散前の死亡虫のいずれかがみとめられる。以上のような判定基準にしたがい、卵巣の成熟度調査に供試した雌成虫を葉からはがすとき、同時に産卵中または産卵経験の有無を個体別に記録した。

5. 1令幼虫の発生消長調査

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匹だけ残し、その他の成・幼虫をすべて除去した葉50枚を選び、ふ化幼虫の移動と他からの侵入を防止するため、葉柄にタンブルフートを塗り、2～3日間隔に1令幼虫の発生数を調査した。なお、本調査は卵巣の成熟度調査に供試した材料の採集園でおこなった。

調査結果

1. 雌成虫における発育程度別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、卵黄形成以上に卵が発育した卵巣をもった個体について野外の自然状態下における蔵卵数の季節的消長を調査した。結果は第1図に示したとおりである。自然状態下で越冬している雌成虫の中には胚子発育中の卵を蔵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、肥大発育中の未成熟卵のみを蔵卵した個体であ

第1図 卵巣成熟雌成虫における発育程度別蔵卵数の季節的消長。a: 卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の卵, b: 胚子発育中(眼点は認められない)の卵, c: 眼点形成卵, いずれも成熟雌成虫1頭当りの平均。

り、平均すると約50粒の未成熟卵と2～3粒の胚子発育期卵をもった状態で経過していた。3月に入り気温がしだい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、卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の未成熟卵がしだい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発育をはじめるようになると、未成熟卵は急激に減少した。しかし、産卵を契機に再び未成熟卵が増加し、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、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、成熟卵と胚子発育中の卵は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回と第2回のピークの幅は約35日であり、後にのべる介殻下幼虫数の消長曲線(第2図B参照)における第1回と第2回のピークの幅とほぼ同じであった。

眼点形成卵は前にのべた成熟卵と胚子発育中の卵より約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、眼点形成卵の消長においても第1回と第2回目のピークの幅は

約35日であり、成熟卵と胚子発育中の卵における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となった。

第1世代雌成虫は7月10日以降の採集葉から急に寄生数が多くなった。この第1世代雌成虫における発育程度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。

卵黄粒を蓄積し、肥大発育中の未成熟卵の消長をみるとほぼ7月25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。

成熟卵と胚子発育中の卵は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日と9月8日をそれぞれピークとする第2回と第3回目の山が観察された。

眼点形成卵は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はっきりしなかった。

以上のように自然状態の雌成虫における発育程度別蔵卵数の消長曲線を見ると越冬世代はきわめて明瞭な2峰型、また、第1世代では越冬世代に比較すると山の高さがかなり低く、山と山との切れ目がやや不明瞭であった

第2図 自然状態下における卵巣成熟度別雌成虫率、産卵雌成虫率ならびに1令幼虫の季節的消長。A: 葉に分散定着した1令幼虫数(成熟雌成虫1頭当り), B: 介殻下にいる分散前の1令幼虫数(雌成虫1頭当り), C: 卵巣成熟度別雌成虫率, 各時期の調査全雌成虫数に対する卵巣成熟度別雌成虫の各百分率(图中 b, c, d は本文32頁1.に相当, 同項参照), D: 産卵雌成虫率, 各時期の調査全雌成虫数に対する産卵前(図示なし), 産卵中(a)および産卵休止中(b)の個体の各百分率。

が、ほぼ3峰型とみられる周期的な消長を示し、介殻下幼虫数ならびに1令幼虫の発生(第2図A・B)に一定期間の幅をもって先行し、ほぼこれと平行して推移した。また、发育程度別蔵卵消長曲線のピークとピークの幅は越冬世代が約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1令幼虫の発生消長曲線における各ピーク間の幅とほぼ完全に一致した。

2. 卵巣の成熟程度別雌成虫率の季節的消長

卵細胞に卵黄粒を蓄積し肥大发育中の卵をもった雌成虫率、成熟卵または胚子形成卵をもった雌成虫率および眼点形成卵をもった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2図Cである。

越冬雌成虫の卵巣を観察すると卵黄を蓄積し肥大发育中の卵をもった個体が最も多く、越冬雌成虫の約50~60%を占めている。約10%前後の個体はこれよりさらに发育が進み、胚子形成卵をもった成虫であった。また、残

りの30~40%の個体は卵巣が未成熟であり、卵細胞に卵黄粒の蓄積が全くみとめられなかった。

越冬世代の雌成虫では卵黄粒を蓄積し肥大発育中の卵をもった成虫率は3月19日の調査から増加の傾向がみられた。成熟卵または胚子発育中の卵をもった成虫は2月から3月にわたる期間中の調査では全寄生雌成虫の約10%前後でほとんど増減がみられなかったが、4月6日から同20日にかけての調査では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形成卵をもつようになった。これらのことは本種が神奈川県においては3月中旬以後気温の上昇にともなって急速に胚子発育が行なわれることを示している。

眼点形成卵をもった成虫は4月20日の調査ではじめてみとめられ、5月4日から同23日にかけての調査で急に増加した。成熟卵または胚子形成卵をもった成虫率曲線から約35日おくれ、これとほぼ平行的に推移することがわかった。なお、越冬世代雌成虫の中に卵黄粒を蓄積し肥大発育中の卵をもった状態で卵巣の発育が停止し、いつまでたってもそれ以上に発育が進展しない個体があった。そのため成熟卵と胚子形成卵をもった成虫率ならびに眼点形成卵をもった成虫率がいずれも100%に達しなかった。奥代ら(1965)によると未交尾、不受精の個体は卵が成熟の直前で発育を停止し、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巣発育の停止個体も恐らく奥代らの指摘した未交尾、不受精の個体ではないかと推察される。

第1世代雌成虫について調査した卵巣の発育程度別成虫率の消長も先に述べた越冬世代成虫における場合とほぼ同様の経過をたどり、各発育程度別成虫率曲線がそれぞれ一定期間の幅をもってほぼ平行的に推移した。しかし、第1世代成虫は越冬世代成虫に比較して各卵巣成熟度別成虫率曲線相互間の幅が狭くなっている。このことは第1世代成虫が越冬世代成虫に比較し高温条件下で生育するため、生殖巣の発育が促進されるためであろう。

卵巣発育程度別成虫率の季節的消長を介殻下幼虫数ならびに1令幼虫発生数の季節的消長(第2図A・B)と比較すると雌成虫の卵巣は1令幼虫の発生に先立ち、きわめて規則的な経過をたどって発育することが明らかとなった。

3. 産卵雌成虫率の季節的消長

各時期の調査雌成虫を産卵前、産卵中および産卵休止中の3段階に分け、全調査雌成虫に対するそれぞれの百分率を求めた。このうち、産卵中と産卵休止雌成虫率の季節的消長を第2図Dに示した。

越冬世代雌成虫についてみると5月1日までの調査ではすべてが産卵前の個体であった。産卵中の成虫は5月4日の調査から初めてみとめられるようになり、5月14日から同29日にかけて急速に増加して、6月1半旬頃第1回目のピークが現われた。その後一たん減少したが、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。二つのピーク間の幅は約30日余である。ところで、産卵中の成虫率が一時的に減少するのは同図に示した産卵休止成虫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って、さきに筆者ら(竹沢・相原, 1962)が明らかにした本種の産卵休止現象が野外の自然個体群についても比較的明瞭に示されることがわかった。

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2図Bである。越冬世代では5月4日から介殻下に幼虫の発生がみとめられ、5月19日以降急激に増加して5月29日をピークとする第1回目の山がみられた。その後一たん減少したが、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明瞭な2つの山を形成した。なお、第1回と第2回のピークの幅は越冬世代が約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消長曲線は両世代ともきわめて明瞭な2峰型を示し、葉に定着した1令幼虫発生数の季節的消長(第2図A)と時期的な消長の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1令幼虫発生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。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、1令幼虫発生数の消長調査では第1世代の1回目の山のほうが越冬世代の2回目の山に比較してかなり高かった。1令幼虫発生数の消長は成熟度のそろった母虫をあらかじめマークして調査したため、成熟度の異なったすべての寄生雌成虫について調査した介殻下幼虫数の消長とは雌1匹当たり幼虫数の消長が異なった推移を示す結果になったものと考えられる。いずれにしても介殻下幼虫の発生消長曲線から葉に分散定着する1令幼虫の発生推移を把握できそうである。

第1世代1令幼虫の発生が2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1令幼虫は2峰型とみられる発生型を示すことがうかがわれた。なお、このことは前に述べた发育程度別蔵卵数の消長曲線ならびに産卵成虫率の消長曲線における季節的推移からも容易に裏付け得る現象であると考えられる。

考 察

さきに竹沢・相原(1962)は越冬世代雌成虫を25°Cの恒温下で継続飼育し、发育程度別蔵卵数の消長を調査した結果、1令幼虫の発生に先立ち、ほぼこれと平行して蔵卵数が規則的に変化することを確かめた。1令幼虫の発生消長と蔵卵消長との間にみられる平行的な消長関係は今回の調査により野外の自然個体群についても同様に示されることが明らかとなった。また、各世代とも1令幼虫の発生に先だって雌成虫の卵巣がきわめて規則的に发育することもわかった。これらの事実から雌成虫における卵巣发育の経過をは握すれば1令幼虫の発生時期を予察し得ることが改めて認識された。さて、1令幼虫の発生時期についての予察法を組み立てるにあたって、雌成虫における卵巣の发育過程をどのようなかたちでおさえるかが問題であった。周知のように本種は卵胎生であるため、卵生の昆虫における卵の成熟期間のほかに一

定の胚子发育期間を経過してからふ化直前の卵を産下するのである。したがって野外の自然状態下に寄生する雌成虫を定期的に解剖し、卵巣内で卵細胞が成熟を開始する時期(卵黄を形成する時期)または成熟卵が胚子发育を開始する時期をは握し、これに卵の成熟に要する期間と胚子发育に要する期間とを加算(越冬世代成虫は多くの個体がすでに卵黄形成卵を蔵卵した状態となっているので卵の成熟期間は求められなかった)すれば産卵時期が明らかとなり、1令幼虫の発生時期を予察できるはずである。

第3図は越冬世代ならびに第1世代の雌成虫について卵黄形成期以上に发育した卵をもった成虫、胚子形成期以上に发育した卵をもった成虫、眼点形成期以上に发育した卵をもった成虫および産卵経験のある成虫の各時期別調査雌成虫に対する百分率の推移と介殻下幼虫の累積百分率の推移を一括して示したものである。この図における各发育程度別成虫率曲線と産卵経験のある成虫率曲線の各50%発現日間の幅は自然状態下における卵の成熟に要する期間または胚子发育に要する期間をそれぞれ示している。第3図から卵巣内における卵細胞の成熟に要する期間ならびに胚子发育に要する期間をそれぞれ測定してまとめた結果を第2表に、産卵経験のある雌成虫の

第3図 雌成虫における卵巣の发育と介殻下への幼虫発生の時期別推移。a: 卵が卵黄形成期以上に发育した雌成虫, b: 胚子形成期以上(眼点未形成)に卵が发育した雌成虫, c: 眼点形成期以上に卵が发育した雌成虫, d: 産卵経験のある雌成虫(以上いずれも各時期別調査全雌成虫数に対する百分率), e: 介殻下幼虫数の累積百分率曲線を示す。

現日から1令幼虫の累積50%発生日までの日数を第3表に示した。

第1世代雌成虫では卵黄形成から胚盤形成までの日数が5日である。しかし、越冬世代成虫は多くの個体がすでに卵黄形成卵をもった状態で越冬しているため、卵黄形成から胚盤形成までの日数は求めることができなかった。胚盤形成から産卵までの日数は越冬世代成虫が45日、第1世代成虫が17日であった。第1世代は越冬世代に比較して胚子発育に要する期間がかなり短くなっているが、このことは発育期間中における環境温度の違いによるものと考えられる。

さらに、産卵した雌成虫の50%発現日から葉に分散定着した1令幼虫の50%発生日までの日数は越冬世代が9日、第1世代が6日であった。また、産卵した雌成虫の50%発現日から介殻下幼虫数の50%発生日までの期間は越冬世代が11日、第1世代が7日で、介殻下から葉に分散定着した1令幼虫の50%発生日までの日数に比較して越冬世代で2日、第1世代で1日長くなっている。しかしながら産卵から幼虫発生までの日数を求める場合、介殻下幼虫数または葉に定着した1令幼虫数のどちらを指標としても、日数の違いはわずかであって実用上ほとんど問題はないように思われる。

第2表 卵巣の発育に要する期間* (日数)

項 目	越冬世代	第1世代
卵黄形成から胚盤形成まで	—	5
胚盤形成から眼点形成まで	35	12
眼点形成から産卵まで	10	5

* 全個体の50%がそれぞれの発育段階に達した日を基準にして計算した。

第3表 産卵した雌成虫の50%発現日から幼虫の累積50%発生日までの日数

項 目	越冬世代	第1世代
産卵から介殻下幼虫数の50%発生日まで	11	7
産卵から1令幼虫の50%発生日まで	9	6

環境温度の高低には年次的な変動があるが、かりに年次的に気温の変動がほとんどないものと仮定すれば1令幼虫の50%発生日を越冬世代では約2カ月前、第1世代では約1カ月前に予察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の50%が卵巣内に胚子発育中の卵をもつようになった日を求めればその54日（胚盤形成から1令幼虫の50%発生日までの日数）後が葉に分散定着する1令幼虫の50%発生日である。ま

た、第1世代では寄生している雌成虫の50%に当たる個体が卵黄形成卵をもつようになった日を求めれば、その28日（卵黄形成から1令幼虫の50%発生日までの日数）後が葉に定着する1令幼虫の50%発生日となる。なお、卵巣の成熟に要する期間と環境温度との関係を明らかにして適宜補正すれば予察精度をさらに高めることができる。

以上の予察法を越冬世代雌成虫に適用する場合、地域によっては越冬雌成虫の卵巣発育度別構成比に注意を払う必要がある。大串・宮下（1963）、大串ら（1964）が長崎県下でおこなった越冬形態の地域差ならびに垂直的分布に関する調査成績によると気温の高い地域における越冬雌成虫のなかには胚子形成卵をもった個体が多いことが観察されている。このような地域では越冬雌成虫が胚子発育を開始する時期（雌成虫の50%に当たる個体が胚子形成卵をもつようになる時期）を求めることができないので、本法をそのまま適用しえない。この場合は眼点を形成する時期（雌成虫の50%が眼点形成卵をもつようになる時期）を求めて指標に用いればよい。

幼虫の発生量は雌成虫の寄生密度、個体当たりの幼虫発生数ならびに発生した幼虫の死亡率によってきまるが、ここでは雌成虫の解剖によって示される卵巣の発育経過が幼虫発生量の予察に利用できる面を検討した。

第1世代幼虫の直接的な発生源となる雌虫の越冬形態は地域によってかなり異なることが知られている。神奈川県では雌虫の越冬主体は成虫で、幼虫態での越冬はみとめられない（竹沢・相原，1962）。しかし、静岡以西の地域では2令幼虫での越冬も可能であり（大串・宮下，1963；西野ら，1965；奥代・是永，1965），とくに奥代・是永（1965）は越冬した2令幼虫も翌春発育して成虫となり、幼虫の発生源となることを報告している。越冬令構成は翌春における第1世代幼虫の発生量と密接な関連があり、成熟成虫で越冬したものが最も幼虫の発生量が多く、未成熟成虫、2令幼虫と若令形態で越冬した個体ほど翌春幼虫の発生量が少なくなることはすでに西野ら（1965）が指摘したとおりである。これらのことから越冬雌虫の令構成ならびにその成熟度を把握することは第1世代1令幼虫の発生量を予察する上に重要な指標となる。ところで越冬形態は外観的に判定できるが、雌成虫の成熟度は外観的な判定だけでは不十分で、解剖によって卵巣の発育進展状況を調査することが最も合理的である。

今回の調査で自然状態下に生息する雌成虫の発育程度別蔵卵数の消長と介殻下幼虫数または葉に分散定着した

第4図 成熟雌成虫における蔵卵数の時期別推移と1令幼虫発生数との関係。A: 成熟雌成虫1頭当りの胚子发育期卵(成熟卵を含む)数, B: 成熟雌成虫1頭当りの全卵数, C: 成熟雌成虫1頭当りの1令幼虫発生数(葉に分散定着したもの)。

1令幼虫の発生活長との間にはきわめて密接な関係があり、发育程度別蔵卵数が幼虫の発生に一定期間の幅をもって先行し、両者の消長曲線にみられる量的な推移がほぼ一致することが確かめられた。このことから、1令幼虫の発生に先だち、自然状態下に生息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令幼虫の量的な発生推移をは握できよう。第4図は雌成虫個体当たりの全蔵卵数の消長および成熟卵以上に发育した卵の消長と自然状態下における1令幼虫発生との関係を示したものである。両世代成虫とも第1回目の山を形成する幼虫数は1令幼虫初発生日前後における胚子发育期卵の蔵卵数から推定することができる。さらに、第2回目の山を形成する幼虫数を予測するには越冬世代が幼虫初発日後約45日目、第1世代が約25日目頃、解剖によって寄生雌成虫の蔵卵数を調べればよいと考えられる。しかし、実際には産出後介殻下で分散前に死亡する幼虫と介殻下から分散後葉に定着するまでの間に死亡する個体もかなりあることが観察されるので、葉に定着する1令幼虫数を知るには蔵卵数のほかに定着前の死亡率をあわせ考慮するこ

とが必要であろう。

また、越冬雌成虫の令構成歩合は第2世代成虫が第3世代幼虫を生ずるか否かによってもかなり変化することが想定される。現在、第3世代幼虫の発生が認められる地域は静岡以西の西日本各地であるが、野外の自然個体群について第2世代成虫が第3世代幼虫を発生するか否かを外観的に判定することは困難である。しかし、第2世代成虫を解剖して卵巢の成熟度を観察すれば、第3世代幼虫発生の有無を比較的容易に見分けることができる。

柑橘のような永年生作物では栽培様式が比較的安定したものであり、病虫害の防除も防除暦に準じて行なわれ毎年ほぼ一定している場合が多い。したがって、普通作物の害虫に比較すれば従来の相関法による予測でも利用度がかかなり高いものと推定される。しかしながら、1令幼虫の発生時期や発生量と春季における気温との間に高い相関が得られたからといって、そのみで正しい予測ができるとは限らない。本種のように冬季休眠しない昆虫では春季の気温のみでなく、越冬期間中における気温

の変化も累積的に作用して虫の発育に影響を及ぼすことが考えられるからである。また、西野ら(1965)によると越冬形態や越冬期間中における雌成虫の成熟度の違いなどによっても第1世代1令幼虫の発生時期が異なることが明らかにされている。その他、奥代ら(1965)が報告した本種の生殖に関する試験によると越冬雌成虫が越冬前に交尾を終っているか否かでも翌春における1令幼虫の発生時期に早晚を生ずることが容易に想定されるのである。ところで、生殖巣の発育度にはこれら虫の発育に影響を及ぼすと考えられるすべての条件と虫自体のもっている生理、生態的な性質が総合されて表現されるものであるから、虫の生理的な発育進展度を示す本質的な指標と考えることができよう。すでに深谷(1956)はニカメイチュウ幼虫の成熟度を精細胞の大きさを指標としては握し、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な消長を指標とし、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すぐれた予察法を明らかにした。筆者らは本報でヤノネカイガラムシ雌成虫について卵巣の発育経過を指標として1令幼虫発生の予察法を組み立てたが、この予察法は卵胎生するすべての昆虫にそのまま適用できると思われる。

摘 要

1964年2月から1965年1月にわたり原則として4～5日間隔にヤノネカイガラムシの寄生葉を採集し、そのたびにこれに寄生しているすべての雌成虫(総計16,932匹)について介殻下幼虫数、産卵経験の有無、卵巣の成熟度ならびに成熟雌成虫の蔵卵数を調査した。結果の概要は次のとおりである。

1) 越冬世代ならびに第1世代雌成虫の卵巣は1令幼虫の発生に先立ち、規則的な発育経過を示した。

2) 越冬世代ならびに第1世代雌成虫における蔵卵数の消長曲線は介殻下幼虫数の消長曲線に一定期間の幅をもって先行し、ほぼこれと平行的に推移した。

3) 介殻下幼虫数の消長と葉に分散定着した1令幼虫の発生消長曲線とは第1・2世代とも平行的に推移し、介殻下幼虫数の消長を調べれば自然状態下における1令幼虫の発生推移をは握することができる。

4) 越冬世代雌成虫を解剖して卵巣を観察し、卵が胚

盤形成期以上に発育した雌成虫の50%発現日をは握すれば第1世代1令幼虫の50%発生日を約2カ月前に予察できる。

5) 第1世代雌成虫については卵巣内の卵が卵黄形成期以上に発育した雌成虫の50%発現日を知ることによって第2世代1令幼虫の50%発生日を約1カ月前に予察できる。

なお、雌成虫における生殖巣の発育経過と1令幼虫発生との相互関係から導かれる以上の予察法は卵胎生するすべての昆虫に直ちに適用できると考えられる。

引用文献

- 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.
- 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.
- 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世代幼虫の発生時期並びに発生型. 静岡柑試研究報告 5: 69~93.
- 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令幼虫の発生時期ならびに発生数. 静岡柑試研究報告 6: 55~69.
- 大串竜一・宮下栄蔵(1963) ヤノネカイガラムシの越冬令構成の地域性について. 応動昆 7: 291~299.
- 大串竜一・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: 21~25.
- 奥代重敬・是永竜二・安藤喜一(1965) ヤノネカイガラムシの生殖について. 園芸試験場報告 13(興津) 4: 149~157.
- 奥代重敬・是永竜二(1965) ヤノネカイガラムシの越冬形態について(第1報). 園芸試験場報告13(興津) 4: 159~168.
- 竹沢秀夫・相原次郎(1962) ヤノネカイガラムシ第1世代幼虫の発生型, 特にその双峰型が生ずる原因について. 応動昆 6: 208~215.
- 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 9: 29~32.
- 内田正人・牛山欽司・大垣智昭(1965) 温州ミカンの主要病害虫の発生予察に関する研究. 神奈川園試研究報告 13: 33~43.