ミカントゲコナジラミの年間発生経過と越冬令期

加 藤 勉

山口県農業試験場大島柑橘分場

(1969年8月28日受領)

Life Cycles and Overwintering Stages of the Spiny Blackfly, *Aleurocanthus spiniferus* QUAINANCE. Tsutomu KATO (Yamaguchi Agricultural Experiment Station, Ooshima Citrus Branch, Tachibana, Ooshima, Yamaguchi Pref.) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **14**: 12—18 (1970)

Field research on the time of emergence and the overwintering stages of the spiny blackfly, *Aleurocanthus spiniferus* QUAINANCE was conducted at two citrus groves in the Ooshima area, Yamaguchi Prefecture in 1966–1967. In Yura, Tachibana-cho, located in the central part of the area, four dense peaks of adult population appeared in mid-May, late July, early September, and mid-November, 1966. But as the fourth emergence was very small in scale, three generations are generally expected in a year. The main reservoir in winter was the pupal stage of the third generation. In Jika-muro, Towa-cho, located in the eastern part of the area, where the minimal daily temperature was a little higher than Yura on account of ground and tidal current conditions, the 1st, 2nd and 4th peaks of adult population in 1966 appeared in mid-May, mid-July, and early November, respectively. The third one was indistinct. As the mean temperature in that year was 0.3°C lower than the standard and the development of the fly was retarded, the population of the fourth generation did not grow up to the second and third larval stage till the end of the year. The overwintering stages were the eggs and early larvae of the last generation. The generations of the fly in a year varied from three to four with reference to the temperature gradient in the citrus growing area in Japan, and the overwintering stages were different regionally and yearly. On account of the difference of resistance to severe cold among stages, the age-distribution in the overwintering population was expected to be an important index to forecast the initial population density of the following spring generation.

ミカントゲコナジラミ *Aleurocanthus spiniferus* QUAINANCE はわが国のカンキツ栽培史上において当初から著名な害虫であり、1920年代においては、長崎、熊本、宮崎県下でヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* KUWANA に次ぐ大害虫ともいわれ (桑原・石井, 1928), また、鹿児島県においても1919年ごろから10年足らずで県下全般に広く蔓延し脅威的な存在となった (児玉, 1931)。その後、本虫は本州、四国のカンキツ地帯にも逐次分布を拡げ、最近では、神奈川県小田原市の1961年、静岡県藤枝市の1962年、山口県大島郡の1962年の発生など局地的ではあるが緊急防除を要する大発生があいついで起

った。

各県の関係者はいち早く、天敵シルベストリコバチ *Prospartella smithi* SILVESTRI の導入をはじめとする防除対策をたて、その基礎資料に供するため発生地における本虫の発生経過に関する調査を行なった (大垣ら, 1963年; 西野・古橋, 1964年)。山口県においても本虫に対する防除対策として、1963年からシルベストリコバチの導入計画を実施し、同時に、適期防除、天敵の適期放飼に関する基礎的な研究が行なわれた。

本研究はその一環として1966~1967年に、温州ミカンの主要産地である県東部の大島郡において行なわれたミ

カントゲコナジラミの年間の発生経過についての調査結果である。特に、本論文においてはこの調査結果に基づき、日本の各地における本虫の年間の発生経過に関する地域的特性を概観し、越冬令期構成の年次的な変動についても考察した。

本論に入るに先だち、本論文の校閲の労をとられ、適切な助言を下された千葉大学園芸学部野村健一教授に厚くお礼申し上げる。また、貴重な知見を賜わり、文献のお世話をいただいた九州大学農学部村上陽三博士、長崎県農林センター果樹部大串龍一博士、高知県農林技術研究所川村満氏の各位に深謝する。

調査方法

本調査は、ミカントゲコナジラミの各令期の発生経過を各世代ごとに明らかにすることを主な目標として、1966～1967年にかけて4月から12月にわたり山口県大島郡橘町油良（ゆら）と同郡東和町地家室（じかむろ）の普通温州ミカン園においてほぼ10日間隔で行なった。大島郡は瀬戸内海の屋代島（面積：15,800 ha）にあり、カンキツ栽培面積 2,500 ha の県内主要産地である。調査地点の橘町油良は島の中央部の北側に、東和町地家室は東部の南側に位置する。

成虫に関する調査は本虫の寄生樹から40梢を任意に選び、生息虫数を目撃してかぞえ、幼虫と蛹に関しては寄生葉10枚を室内に持ち帰って実体顕微鏡によって令期を区別した。なお、本論文においては桑名ら（1928）に従い、3令期までを幼虫とし、3回脱皮以後の令期は蛹として記した。

調査地点には百葉箱を設置し、1966年11月～1967年3月および1967年10月～1968年3月の期間7日巻きの自記温度計によって両地点の気温を測定した。

調査園における農薬散布は1966年12月の機械油乳剤3%散布を除き特に行なわなかった。また、スス病の発生は概して少なかった。

調査結果

山口県大島郡橘町油良と同郡東和町地家室におけるミカントゲコナジラミの1966年における令期別の発生経過は、第2～5図に示すとおりであるが、両地点では明らかな差異がみられた。橘町に比し東和町の調査地点では各世代とも早目に経過するが、第4回の成虫、および第4世代の卵・幼虫の時期に至り、両地点における発生経過の差異は最も顕著であった。すなわち、ともに4回目の成虫の羽化は認められるが（第2図）、橘町油良におい

ては第3世代の蛹の大部分は成虫にまで発育せず、第3世代の3令幼虫～蛹がおもな越冬令期となるのに対し、東和町地家室においては第3世代の蛹が羽化を完了して成虫に至り、第4世代の卵～1令幼虫がおもな越冬令期になる。1966年12月22日における寄生葉の卵・幼虫・蛹の量的構成比率は、橘町油良では、全個体数1,511、その

第1図 ミカントゲコナジラミの越冬期の令期構成（1966年12月22日調査、黒は橘町油良、白は東和町地家室）。

うち、卵が0.1%、1令幼虫が0.7%、2令幼虫が0.5%、3令幼虫が14.6%、蛹が83.2%であり、東和町地家室では、全個体数2,253、そのうち、卵が94.3%、1令幼虫が5.0%、2令幼虫が0.0%、3令幼虫が0.0%、蛹が0.7%であった（第1図）。しかし、これは年々の気象状況によって異なり、1966年の年平均気温は橘町安下庄気象観測所の観測結果では平年（1953～1968：16年間の平均）に比し0.3°C低かったが、逆に、0.1°C高かった翌年の調査（1967年12月18日）では、橘町油良における令期構成は全個体数217、そのうち、卵が23.5%、1令幼虫が62.2%、2令幼虫が0.5%、3令幼虫が0.0%、蛹が13.4%であり、第3世代の蛹は少なくおもな越冬令期は第4世代の卵と1令幼虫であった。なお、この年には東和町地家室では寄生葉が少なく調査できなかった。このように、山口県大島郡における本虫の発生経過は場所と年次によって変化し、年間3世代と4世代の間を微妙に流動している。

両地点における発生経過の概要は下記の通りである。

第2図 ミカントゲコナジラミ成虫の発消長 (実線は橘町油良, 点線は東和町地家室)。

1 橘町油良

(1) 成虫：年間4回羽化するが、4回目は第3世代の蛹の一部が羽化するものである。その羽化率は年次によって変動する。1966年における羽化最盛期は第1回が5月中旬, 第2回が7月下旬, 第3回が9月上旬, 第4回が11月中旬で, 1967年においては, 第1回が5月中旬, 第2, 3回は不明, 第4回は10月中旬であった。

(2) 卵：年間4回産卵されるが, 第4回成虫の羽化状況によっては第4世代の卵は少ない。産卵の最盛期は

1966年の第1世代が5月下旬, 第2世代が7月下旬, 第3世代が9月上旬, 第4世代が11月上旬以降, 1967年の第1世代が5月上～中旬, 第2世代が6月下旬, 第3世

第3図 ミカントゲコナジラミの産卵経過 (実線は橘町油良, 点線は東和町地家室)。

第4図 ミカントゲコナジラミの幼虫の発生経過 (実線は橘町油良, 点線は東和町地家室)。

代が9月上旬、第4世代が10月下旬～11月上旬であった。

(3) 1令幼虫：年間4回発生するが、卵の場合と同様、年次によっては第4世代はほとんど現われない。発生最盛期は1966年の第1世代が6月中旬、第2世代が8月上旬、第3世代が9月下旬、1967年の第1世代が6月上旬、第2世代が7月下旬、第3世代が9月上旬、第4世代が11月下旬であった。

(4) 2令幼虫：年間4回発生するが、第4世代の発生数は1令幼虫以上に少ない。1966年における発生最盛期は第1世代が7月上旬、第2世代が8月中旬、第3世代が10月上旬で、1967年において本令以上の抽出個体数が少なく発生推移を明らかにできなかった。

(5) 3令幼虫：年間3回以上の発生は確認していない。1966年における発生最盛期は第1世代が7月中旬、第2世代が8月中旬、第3世代が10月下旬であった。

(6) 蛹：1966年における発生最盛期は第1世代が7月

あった。1967年には第1世代が5月上～中旬、第2世代以降は個体数が少なく明らかでなかった。

(3) 1令幼虫：年間4回発生する。しかし、第4世代は未孵化卵が多い。1966年における発生最盛期は第1世代が6月上旬、第2世代は不明、第3世代が9月中～下旬、第4世代が11月下旬であった。

(4) 2令幼虫：第4世代の年内における発生は未確認であるが、1月の発生は1967年に確かめた。1966年における発生最盛期は第1世代が7月上旬、第2世代が8月上旬、第3世代が9月下旬であった。

(5) 3令幼虫：1966年における発生最盛期は第1世代が7月中旬、第2世代は不明、第3世代は10月上旬、第4世代は不明であった。

(6) 蛹：1966年における発生最盛期は第1世代が7月中旬、第2世代は不明、第3世代が10月下旬であった。なお、第4世代の蛹は1967年の4月に確認した。

1966年11月～1967年3月の両地点における半旬別気温の推移は第6図に示す通りであるが、東和町地家室は橋

第5図 ミカントゲコナジラミ蛹の発生経過 (実線は橋町油良, 点線は東和町地家室)。

中旬、第2世代が8月下旬、第3世代が11月中旬で、第4世代については確認していない。

2 東和町地家室

(1) 成虫：年間4回羽化する。第3世代の蛹の年内羽化率はきわめて高く、蛹のまま越冬するものは少ない。1966年における羽化最盛期は第1回が5月中旬、第2回が7月中旬、第3回は不明、第4回は11月上旬で、1967年においては第1回が5月中旬、第2回以降は個体数が少なく明らかでなかった。

(2) 卵：年間4回産卵される。1966年における産卵最盛期は第1世代が5月上旬、第2世代が7月下旬～8月上旬、第3世代が9月上～中旬、第4世代が10月下旬で

第6図 調査地点における秋・冬期の半旬別気温(実線は橋町油良, 点線は東和町地家室)。

町油良に比較して1日の気温較差が小さく、特に、最低気温が高い。東和町地家室における同期間の旬別最低気温は橋町油良に比し平均3.2°Cも高く、旬別最高気温は0.1°C低かった。また、1967年10月～1968年3月においても、同様に、前者が1.9°C高く、後者は1.1°C低かった。川村(1961)は、本虫の発育を制限または促進する限界は旬平均5～7°Cの気温で示せると述べているが、日平均気温が5°C以下になる日数は下記の通りで、橋町油良では東和町地家室より2倍近く多かった。すなわち、その日数は橋町油良では1966年11月が1日、12月が

9日、1967年1月が15日、2月が14日、3月が3日の合計42日に対し、東和町地家室ではそれぞれ、0日、3日、12日、10日、0日で合計25日、同様に、前者では1967年10月が0日、11月が0日、12月が7日、1968年1月が12日、2月が21日、3月が3日の合計43日に対し、後者ではそれぞれ、0日、0日、4日、10日、14日、0日の合計28日であった。

考 察

山口県大島郡内の10 km 程離れた2地点において、ミカントゲコナジラムの年間の発生経過を調査した結果、各世代の発生時期には差異があり、その隔たりは世代を重ねるごとに増大して、第3世代の2令幼虫ではほぼ10日、3令幼虫に至ると20日以上に達した。これは、両地点が地形を異にし、一方の東和町地家室では、南側の沖家室島との間を流れる激しい潮流の影響で他方の橘町油良より日気温較差が小さく、また、10月以降に吹く北西の季節風が北側の300 m 程の扇状の山にさえぎられて気温の冷え込みがより穏やかであることによるものと思われる(第6図)。特に、両地点における発育差が第3世代幼虫で大きく開いたのは、本虫の年間の発育有効温度が後半に向い累積的に集約されるのと、さらには、川村(1961)も述べているように10月下旬から11月にかけての気温低下のため幼虫の発育が遅れ、やがてはより以上の気温低下によって発育が停止するためである。このこ

とは、両地点における越冬世代および令期構成の顕著な相違となってあらわれ、東和町地家室では第4世代の卵と初期幼虫が、他方の橘町油良では第3世代の3令幼虫と蛹が越冬個体群を占める結果となった。

本調査の結果、発生経過が3世代か4世代の分れ目は山口県下ではきわめて微妙であり、地形による微気象条件の違いの範囲であることが明らかになったが、広く、本調査の結果も含め日本のカンキツ栽培地帯全般における本虫の発生経過の概要は第1～2表に示すとおりである。各地における世代数と越冬令期について概観すると、鹿児島市では年4世代で3令幼虫越冬(児玉, 1931)、長崎県では年4世代、3令幼虫越冬(桑名・石井, 1928)、高知市では年4世代、2～3令幼虫越冬(川村, 1961)、山口県大島郡では年3～4世代、第3世代の3令幼虫～第4世代の初期幼虫で越冬、静岡県藤枝市では年3～4世代、第3世代3令幼虫～第4世代の初期幼虫で越冬(西野・古橋, 1964)、また、神奈川県小田原市では年3世代、3令幼虫～蛹越冬(大垣ら, 1963)であり、鹿児島から神奈川にかけて第4世代3令幼虫から第3世代3令幼虫にいたる一連の傾斜がみられる。これは各地の発育有効積算温度の相違に基づく結果であり、各地の年平均気温の分布にもよく当てはまる。例えば、調査地点に近い気象台および気象観測所の年平均気温をとってみると、鹿児島市が16.8℃¹、長崎市が16.5℃¹、高知市が15.8℃¹、山口県大島郡が15.8℃²、静岡市が15.6℃¹、

第1表 日本各地におけるミカントゲコナジラム成虫の羽化最盛期

調 査 地	調 査 年 次	羽 化 期				報 告 者
		1	2	3	4	
鹿児島市	1928	4・下 5・上	7・中	8・上	10・上 10・中	児玉(1931)
長崎県	1922	4・下	6・下	8・中	9・下	桑名・石井(1928)
高知市	1966	4・下 5・上	7・中	8・下	10・上 10・中	川村(1967)*1
山口県橘町	1966	5・中	7・下	9・上	11・中	加藤(本調査)
山口県東和町	1966	5・中	7・中	不明	11・上	加藤(本調査)
静岡県藤枝市	1963	不明	7・上	8・下	11・中	西野・古橋(1964)
神奈川県小田原市	1962	5・中	7・下	9・下	—	大垣ら(1963)*2

*1 昭和41年度果樹病虫害試験研究打合せ会議・カンキツ部会資料：397～414。
*2 昭和37年度柑橘試験研究打合せ会議・第3分科会資料：265～268。

第2表 日本各地におけるミカントゲコナジラミ幼虫および蛹の発生最盛期

調 査 地	調査 年次	1 令幼虫				2 令幼虫				3 令幼虫				蛹				報 告 者
		世 代				世 代				世 代				世 代				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
鹿児島市	1928	5・下 月旬	7・下	8・下	11・上	6・上	7・下	9・上	11・下 12・上	6・上	8・上	9・上	12・中 12・下	6・中	8・中	9・中	2・中 4・上	児玉(1931)
長崎県	1922	5・下 6・上	7月	8・下 9・上	10月	6月	7月	9月	11・上	6月	8月	11・上	11月 3月	6月 7月	8月	10月	3月 4月	桑名・石井 (1928)
高知市	1959	5・下	7・下	9・上	不明	6・中	不明	9・中	不明 6・上 6・中	不明	9・中	2・上 2・中	7・上 7・中	8・中	10・上 10・中	3・下 4・上	川村(1961)	
山口県橘町	1966	6・中	8・上	9・下	—	7・上	8・中	10・上	—	7・中	8・中	10・下	—	7・中	8・下	11・中	—	加藤(本調査)
山口県東和町	1966	6・上	不明	9・中 9・下	11・下	7・上	8・上	9・下	不明	7・中	不明	10・上	不明	7・中	不明	10・下	4月	加藤(本調査)
静岡県藤枝市*1	1963	不明	7・下	9・下	11・中	不明	8・上	10・上	不明	不明	8・中	10・中	不明	—	—	—	—	西野・古橋 (1964)
神奈川県小田原市*1	1962	6・上	8・中	10・上	—	7・上	8・下	11・上	—	7・中	9・中	12・中	—	—	—	—	—	大垣ら (1963)*2

*1 藤枝市・小田原市の3令幼虫は蛹も含む。

*2 昭和37年度柑橘試験研究打合せ会議・第3分科会資料：265～268。

神奈川県小田原市が 14.9°C ³で、本虫の年間4世代地帯はほぼ 16°C 台、3～4世代地帯は 15°C 台、3世代地帯は 14°C 台と全体に 2°C 程の温度傾斜を示しながら続いている。特に、 15°C 台の中間地帯では越冬令期の幅が第3世代の3令幼虫から第4世代の3令幼虫にまでわたり、越冬令期は年次によって微妙に変動する。

越冬令期構成比率のこの年次的な変動は各令期の耐寒性の違いによって本虫の冬期個体群の死亡率に反映し、翌春における個体群の動静に大きく影響するものと思われる。各令期の耐寒性については、現在、十分明らかではないが、奥代・是永(1965, 1968)がヤノネカイガラムシの越冬形態について示したように、本虫においても少なくとも1令幼虫については寒さによる発育停止の後、越冬できずに死亡し(川村, 1961)、また、卵についても越冬卵の孵化が認められないことから、同様に死亡するようである。なお、2令幼虫はある程度死亡しても大部分は無事越冬を完了し(川村, 1961)、2月から4月にかけて3令幼虫から蛹へと発育する。高知市における越冬令期構成の2令と3令幼虫の比率は11月下旬～12月中、下旬の気温低下の早晚によって決まり、気温が早く低下すれば両者の比率は接近し、遅れれば3令幼虫の比率が高くなる(川村, 1961)。3令幼虫の越冬については、従

来、長崎や鹿児島における越冬令期とされており(桑名・石井, 1928; 児玉, 1931)、本令以上の令期は越冬完了歩合が最も高いと推察される。

以上の結果、本虫の越冬がどの令期を主に行なわれるか、すなわち、越冬完了歩合の高い2令幼虫以上の令期か、その低い卵、1令幼虫であるかは翌春における第1回成虫の密度の多少に重要な関係がある。例えば、1966年における本調査のように、年間の気温が低く越冬令期が第4世代の卵にかたよった東和町地家室では、翌春の第1回成虫数が前年の第4回成虫数に比較してきわめて少なく、一方、第3世代の3令幼虫と蛹を主に越冬に入った橘町油良では、一部が前年の第4回成虫として羽化したにもかかわらず、それとは対照的に多い発生であった(第2図)。そのため、1967年(70年来といわれる大干ばつにみまわれた)には、前地点ではそのまま密度が回復せず個体群は消滅に向い、一方、後地点ではむしろ近隣の園へ分布を拡大する結果となった。

このように、年平均気温が 15°C 台の3～4世代を流動する日本の中間的なカンキツ栽培地帯においては、越冬令期は年次的な気象変動によって微妙に変化し、もしその令期が冬期の厳寒による自然死亡を増すような、本虫にとって不利な比率で構成されれば、翌春の密度は冬

1 昭和44年度理科年表、丸善、東京、1931～1960年の平均値。

2 山口県安下庄気象観測所、1953～1968年の平均値。

3 神奈川県試(1967) 昭和41年度業務年報、49 pp、神奈川県根府川気象観測所、1956～1965年の平均値。

期を境に急減する可能性がある。本虫の局地的な大発生は、天敵がいない場合の高い生存率に基づく結果と考えられるが、その後の急速な密度低下については、近年、薬剤散布による生息密度の激しい変化のため、その自然死亡要因を究明することが困難といわれている（大串，1969）。しかし、少なくとも山口県下においては、年によって、本虫にとってこのような不利な越冬令期構成が自然死亡を増し、密度低下の大きな原因をなしたものと考えられる。

摘 要

1. 1966～1967年に山口県大島郡の2地点において、ミカントゲコナジラミの年間の発生経過についての調査を行なった。
2. その結果、橘町油良では、1966年には3世代を経過して第3世代の3令幼虫～蛹で越冬し、1967年においては4世代を経過して第4世代の卵～初期幼虫を主に、一部は第3世代の蛹で越冬した。東和町地家室では、1966年には4世代を経過して第4世代の卵～初期幼虫で越冬し、また、1967年にはその経過は不明であった。
3. 山口県大島郡においては本虫の年間の発生経過が3世代と4世代の間を地域的にも年次的にも微妙に流動しており、各世代の発生時期に差異がある。
4. 日本のカンキツ栽培地帯における本虫の越冬令期

は、第3世代の3令幼虫から第4世代の3令幼虫に至るまで温度傾斜にしたがって広く分布し、特に、両世代にわたって流動的な中間地帯においては、年次的にそれが本虫の越冬に不利な比率で構成される場合があり、地域個体群の急速な密度低下の原因になっている。

引 用 文 献

- 川村 満 (1961) ミカントゲコナジラミの生態学的研究 II. げんせい 11: 23～26.
- 児玉義人 (1931) 密柑刺粉蝨ニ関スル研究. 鹿児島県内務部 38 pp.
- 桑名伊之吉・石井 梯 (1928) 日本ニ於ケル柑橘害虫粉蝨ニ関スル研究. 病菌害蟲彙報 18: 1～39.
- 西野 操・古橋嘉一 (1964) ミカントゲコナジラミの生態と防除に関する研究. 昭和38年度静岡柑試報告 120～125.
- 大垣智昭・牛山欽司・内田正人 (1963) ミカンノトゲコナジラミと寄生蜂シルベストリコバチ放飼に関する調査および試験. ミカンノトゲコナジラミ緊急防除対策事業概要 神奈川県 9～27.
- 大串龍一 (1969) 柑橘害虫の生態学, 農山漁村文化協会, 東京, 244 pp.
- 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 (第1報). 園試報告 B4: 159～168.
- 奥代重敬・是永龍二 (1968) ヤノネカイガラムシの越冬形態について (第2報). 園試報告 B8: 135～157.

Applied Entomology and Zoology, Vol. 5, No. 1 の内容紹介

- 中筋房夫・桐谷圭治：ツマグロヨコバイの稲萎縮病ウイルス保毒による生理的影響と保毒虫率の変化.
- 堀 浩二：マキバメクラガメの腸と唾腺の炭水化物分解酵素および腸ホモジネート中アミラーゼの性質.
- 石橋 信義：ヘテロデラ科線虫における蛋白電気泳動パターンの発育ステージならびに寄主植物の生育状態による変動.
- 石井象二郎：チャパネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) の集合フェロモン 2. フェロモンの種特異性.
- 短 報：
- 藤川徳子：ササラダニ類抽出のための改変 Tullgren 装置の効率について.
- 持田 作：ツマグロヨコバイ若虫の令期と性の判別.
- 三橋 淳：ウンカ・ヨコバイ類の人工産卵法.