

# オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究

## 第6報 異なった生息環境における生命表

細田 昭 男・那 波 邦 彦

### 要 約

細田昭男・那波邦彦(1979): オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究。  
第6報 異なった生息環境における生命表。広島農試報告41: 69~85

1976年から1978年の間、東広島市においてオンシツコナジラミの野外での越冬状況を調査し、春から秋における本種の発育と生存率について露地と温室の両条件下で比較した。10月上旬に産みつけられた卵は発育して、12月から1月の間に羽化するが、10月下旬に産みつけられた卵は気温の低下に影響され、卵態と幼虫態との越冬に分かれた。冬期の未熟期(卵から蛹まで)の死亡要因は寄生部位の枯死による死亡が最も大きく、次いで寒さによると思われる卵と幼虫の死亡が大きかった。野外での越冬場所は主に建物の陰、軒下、生垣等の遮蔽物の下で越冬するキク科の雑草上であり、これらの生息環境で成虫および未熟期の生存率が高かった。春から秋の温室と露地条件では、生存率の差が明らかに認められ、露地条件下で低かった。特に、ふ化直後の徘徊期の死亡率が露地条件で高かった。

### I 緒 言

オンシツコナジラミ, *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) は、施設果菜の栽培初期において指数関数的増殖を示すことが報告されている<sup>7,14)</sup>。また、露地雑草における生存率の季節的变化も報告されている<sup>4)</sup>。しかし、露地栽培の果菜類でどのような生存様式を示すかについての報告は見あたらない。一方、野外の越冬生態に関しては、日本では岡田ら<sup>8)</sup>と柳沼ら<sup>15)</sup>などの報告があるが、春先の発生時期や発生量を考えるに必要な生態的知見はほとんど得られていない。

そこで、著者らは秋から春にかけて野外でオオアレチノギクを用いて、産卵時期による生存率および羽化時期について調査した。また、春から秋のトマト幼苗を用いて、温室と露地条件の違いによる生存率の差について、若干の調査を行った。その結果、越冬状況および温室と露地での生命表を明らかにしたので報告する。

### II 材 料 と 方 法

#### 1. 秋から春の野外での生存様式

##### 1) 卵期間

1975年4月に直径10.5cmのビニール製ポットに1本植えたキュウリ苗(近成山東)の第1本葉に、約100頭

の成虫を放飼し、飼育室(27±1℃, 16時間照明)内で24時間産卵させた。産卵後、成虫を除去し、各ポットを15℃, 20℃, 25℃, 30℃の定温器に置いた。1処理3ポットとし、供試した卵は1処理につき1142~1456個であった。葉裏の葉脈に速乾性マジックインクでマークして調査範囲を定め、この範囲外に存在する卵はすべて除去した。調査は実体顕微鏡下で行い、ふ化個体数を毎日調べた。

##### 2) 生存曲線および生命表

###### (1) 厳冬年における未熟期の生存状況

1976年10月4半旬より1977年4月1半旬まで、ほぼ3半旬毎に産卵させ、産卵時期別の生存曲線を求めた。産卵は10.5cm径のビニール製ポットに植えたオオアレチノギクに、野外の飼育箱(縦25×横25×高さ30cm。上面が透明プラスチック板で、両側面をテトロンゴース張り)内で行った。放飼成虫は、無加温のビニールハウス内の雑草に生息しているオンシツコナジラミを供試した。産卵条件は第1表に示したとおりである。産卵後、成虫を除去し、実体顕微鏡下で、上位葉から葉ごとに産卵マップを作成した。調査葉は速乾性マジックインクでマークした。調査したポットは大型の飼育箱(30×30×45cm、上面と両側面がテトロンゴース張り)に3ポットずつ入れて、温室周辺の野外に置いた。ほぼ15日間隔に、実体顕微鏡下で発育ステージや生存状況を調査した。羽化成

Table 1. Conditions of tests to obtain the survival curves of greenhouse whiteflies

Code name of test	Year	Period of egg laying	No. of whitefly adults released per plant	No. of leaves examined	No. of eggs examined	No. collected of adults emerged
A	1976	Oct. 18-26	100	18	879	1
B		Nov. 2-9	100	26	4169	0
C		Nov. 15-22	150	33	3556	0
D		Dec. 1-8	150	31	1085	0
E		Dec. 15-22	200	32	563	0
F	1977	Jan. 5-13	300	28	1622	0
G		Jan. 14-21	300	43	773	4
H		Feb. 1-8	350	39	1183	29
I		Feb. 15-25	350	5	12	0
J		Feb. 28-Mar. 7	350	41	1464	394
K		Mar. 15-22	200	42	1816	565
L		Apr. 1-8	60	42	1851	1127
a		1977	Oct. 5-6	200	35	1165
b	Oct. 19-23		200	39	3374	171
c	Nov. 1-4		200	46	3100	0
d	Nov. 2-4		200	47	2731	25
e	Dec. 16-19		200	47	5398	0
f	1978	Jan. 18-25	200	64	1325	0
g		Jan. 18-25	200	58	1570	29

虫は2～3日毎に吸虫管で採集して、性比を調べた。

### (2) 暖冬年における未熟期の生存状況

1977年10月1半旬より再び生存曲線を求める試験を行った。供試卵は15.0cm径のビニール製ポットに植えたオオアレチノギクを用いて、第1表の条件で、(1)と同様な方法で産卵させ、調査した。aとb区の試験では、産卵数調査後の各ポットは、11月9日から10日の1～2令幼虫の調査時期までは飼育箱に入れて、温室周辺の野外に置き、1～2令幼虫の調査後は野菜畑周辺の露地へ定植し、羽化成虫の逃亡を防ぐため、テロンゴース張りケージ(110×110×170cm)で覆った。その後の調査は速乾性マジックインクでマーキングしながらルーペで行った。羽化成虫は吸虫管で2日～4日間隔で採集し、虫数と性比を調べた。cとd区は産卵時期を同じくして、c区は野菜畑周辺の雑草の中に定植、d区は(1)と同様に飼育箱に入れて野外に置いた。c区はルーペで、d区は実体顕微鏡下で調査した。e区は産卵後、卵数を調査し、c区と同じ場所に定植してルーペで調査した。fとg区はcとd区と時期の異なる同様の試験であるが、f区は実体顕微鏡下で調査出来るように1/5000aのワグネルポットに定植し、c区と同じ場所に置いた。ただし、ポットの周辺はワラで囲み、保温した。g区は(1)と同様に飼

育箱に入れ野外に置いた。両区とも、調査日毎に室内に持ち帰り、実体顕微鏡下で調査した。

### (3) 成虫の生存曲線

供試した成虫は、1977年10月5日から13日の間飼育室(27±1℃, 16時間照明)内でオオアレチノギクに産卵させ、野外の飼育箱の中で羽化したものである。1977年11月6日から11日の間に羽化した成虫は吸虫管に採集して虫数を確認、軽く炭酸ガス麻酔を施した後、実体顕微鏡下でその一部の性比を確かめた。採集した成虫は、野外に置いた飼育箱(30×30×45cm, 上部と両側面がテロンゴース張り)内のオオアレチノギクに放飼した。翌日、気温の上昇しない午前9時前後に、オオアレチノギク葉裏に寄生した成虫数を調査し、初期虫数とした。その後、15日毎に成虫数を調査した。同様の方法で、11月11日～16日、11月16日～22日、11月22日～25日と11月25日～12月2日の五つの羽化区を設け、成虫数を調査した。

### 3) 野外の雑草における生息密度

1977年3月10日から14日の間、東広島市の前年秋にオンシツコナジラミが多発した西条町の3箇所のハウス周辺と、周辺に施設野菜の無い志和町と八本松町の畦畔や生垣等に生えているオオアレチノギク上の生息密度を調

査した。オオアレチノギク10株～20株上の成虫数を数えた後、その株を持ち帰り、実体顕微鏡下で各ステージ別の生存虫数および斃死虫数を調査した。1977年12月13日には、3月と同じ数地点を調査し、1978年3月には前年と同じハウス2箇所の周辺に生えているオオアレチノギクを同様の方法で調査した。

オンシツコナジラミ成虫の生息環境を調べるため、1977年11月7日から無加温の小型ビニールハウス内のオオアレチノギク20株とハウス周辺露地の40株をマークして、そこに生息している成虫数を翌年4月7日まで、1か月毎に調査した。また、12月24日には農業試験場内の東向きのり面（上に覆いが無い場所）と小屋等の軒下、機械庫等の建物の地際とそこから3m離れた北向きのり面（上部に覆いの無い場所）に生育しているオオアレチノギク50株（ただし、軒下は13株）に生息している成虫数を調査した。翌年3月3日に同一株上の成虫数を調査した。

#### 4) オオアレチノギクの生長と枯死

冬期の卵と幼虫等の重要な死亡要因の一つに寄主植物の葉の枯死が考えられたので、次の方法で調査した。

1977年11月4日から7日に、野菜畑の周辺に生えてきたロゼット状のオオアレチノギク40株に、速乾性マジックインクでマーキングを行った。すなわち、未展開葉2～3枚を除いて（未展開葉には産卵がほとんど行われないため）上位葉から6葉に黒色でマーキングを行い、その時点での枯死割合を調べた。次の調査日の12月5日から9日には、前回の調査日以降に展開した40株のすべての展開葉に赤色でマーキングを行った。同時に、前回の黒色マーキング葉と今回の赤色マーキング葉の枯死割合を調査した。同じ方法で、ほぼ1か月毎にその間の新展開葉とマーキング葉の枯死割合を調べた。葉の枯死割合は、各葉の枯死状態（枯れ上がり、凍霜害、虫の食害等すべてを含む）を10段階（10%、20%、30%……100%）に別けて観察し、次式によって調査葉の枯死率を求めた。

$$\text{葉の枯死率}(\%) = \frac{\text{各調査葉の枯死割合}(\%) \text{の総和}}{100 \times \text{調査葉数}} \times 100$$

## 2. 春から秋の温室と露地での生存率

供試卵は、ポット植えたトマト（1977年は強力大型東光、1978年は強力米等）の第5～第8本葉に、テトロンゴース製の袋をかけ、第10表に示した各時期に産卵させた。産卵は1977年は飼育室（27±1℃、16時間照明）内で、1978年は室内（平均室温は6月区23.0℃、8月区28.6℃）で24時間（1977年6月区は40時間）行わせた。産卵後、各ポットはテトロンゴース袋を外し、成虫を除

去して、温室内のテトロンゴース張りケージ（106×170×106cm）内と露地（野菜畑周辺）に設置した。1977年の試験では15.0cm径のビニール製ポットを使用し、5月には1区につき、12ポット、1ポット当り3葉を調査葉としたが、9月には12ポットの1葉づつを調査葉とした。1978年には、1/5000aのワグネルポット（6月の温室区は15.0cm径のビニール製ポット）を使用し、1区6ポットの1葉づつを調査葉とした。

調査は各調査日毎に室内に持ち帰り、実体顕微鏡下で産卵数、ふ化卵数、未ふ化卵数、幼虫数、蛹数とそれらの生存状態を調査した。徘徊虫の間は調査を行わず、1～2令定着幼虫時に、トマト葉上に速乾性マジックインクでマーキングを行い、ステージが進むとマジックインクの色を換えて、生存数の確認を行った。羽化が始まる前に、温室区は調査葉を再びテトロンゴース袋で覆い、1～2日毎に羽化成虫を採集した。露地区は、そのまま羽化させ、原則として毎日午前9時前後に、調査葉上の羽化成虫を吸虫管で採集した。ほぼ羽化が終った頃、両区とも実体顕微鏡下で蛹殻数を確認した。なお天敵の脱出した蛹殻数の有無も調査した。天敵の寄生を受けている蛹は、葉の一部に定着している状態で、小型試験管に入れて羽化させ確認した。露地区は羽化後飛翔して逃亡した成虫があると考えられるので、両区とも蛹殻数を羽化成虫数と考えた。

## III 結 果

### 1. 秋から春の野外での生存様式

#### 1) 卵期間

温度と卵期間の調査結果を第1図に示した。温度(T)と卵の発育速度(V=1/D)との関係はV=-0.0682+0.0088Tとなり、これから計算すると発育限界温度は7.8℃、有効積算温度は113.6日度となった。

#### 2) 生存曲線および生命表

##### (1) 越冬年における未熟期の生存状況

1976年10月中旬から1977年4月上旬まで、ほぼ3半月毎に産卵させ、その初期卵数とその後時間の経過と共に、どのように発育、減少していくかを調査した産卵時期別の生存曲線を第2図に示した。また、一部の供試個体群の生命表を第2、3表に示した。

1976年から1977年にかけての冬期の生存率は、産卵時期によって大きく異なった。すなわち、A区（10月18日～26日産卵）にみられるように、11月10日頃に1令幼虫となり、その後11月から3月まで徐々に発育を続ける。しかし、凍霜害や枯れ上がりによるオオアレチノギクの

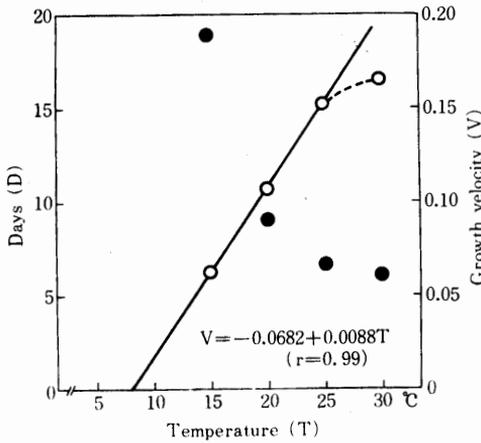


Fig. 1 Incubation period of eggs of greenhouse whitefly

Note; Solid circles and open circles show days (D) and growth velocity (v), respectively.

葉の枯死と寒さによると考えられる死亡により3~4令幼虫が急激に減少し、3月中旬に蛹となったものは枯死葉上にわずか6個体であった。その内の1蛹から4月21日に1頭の雌成虫が羽化した。11月以降に産みつけられた卵のふ化は、低温の影響で3月末から4月中旬であった。B区(11月2日~9日産卵)からF区(1月5日~13日産卵)は春先にわずかのふ化幼虫が出現するが、これらの幼虫は寄生部位の枯死のため老令幼虫まで発育するに至らなかった。しかし、1月14日から21日産卵のG区より4頭の羽化(5月1日1♀, 5月16日1♂, 2♀)が認められ、それ以降産卵の区は羽化数が増加し、4月1日から8日まで産卵のL区では64.4%の羽化率であった。ただし、I区は産卵期間前半の2月15日からの最低温度が $-2.8^{\circ}\text{C}$ ,  $-9.6^{\circ}\text{C}$ ,  $-12.8^{\circ}\text{C}$ ,  $-11.5^{\circ}\text{C}$ と $-11.4^{\circ}\text{C}$ を記録し、2月4半旬の平均温度が $-2.3^{\circ}\text{C}$ と連日の寒さのため、放飼成虫の死亡等により産卵数が12卵しか認められなかった。G区に未熟卵が特に多いのも寒さの影響かもしれない。

#### (2) 暖冬年における未熟期の生存状況

1977年10月5日より、1976年と同様に産卵時期による生存率および羽化時期を調査した結果を第3図に示した。

調査株を圃場に定植して、テトロンゴース張りケージで覆ったa区とb区、調査ポットを飼育箱に入れたd区とg区は1976年から1977年にかけての産卵時期別生存曲線と同じ傾向を示した。ただし、11月2日から4日に産卵させたd区は、11月中の気温が高めに経過したため、

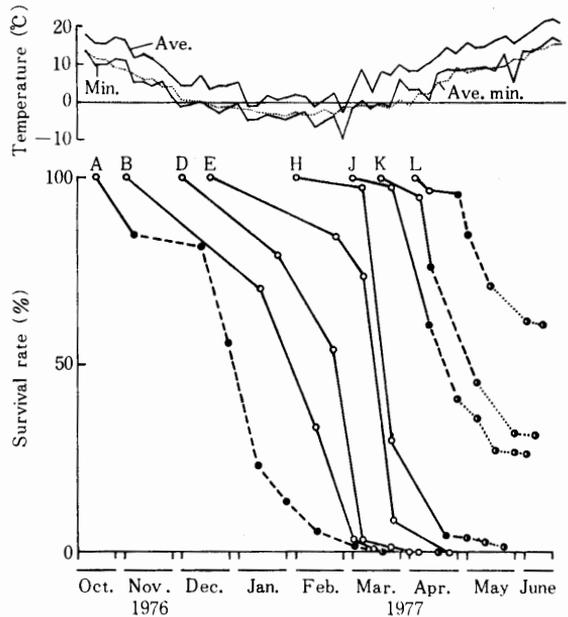


Fig. 2. Survival curves of greenhouse whiteflies from autumn to spring.

Note; Symbols of A-J are the same as Table 1. The open circles show egg stage. The solid circles show stages from the beginning of hatching to the beginning of pupation. The semi-solid circles show stages from the beginning of pupation to adult emergence. Average minimum temperature shows mean value from 1970 to 1977.

11月下旬から12月上旬にかけてふ化した。成虫の羽化時期は、a区では11月25日から2月13日までの間、342頭(253♂, 89♀, 羽化率29.4%)の羽化で、50%羽化日が12月12日から13日(産卵後68日頃)であった。1976年のA区が4月21日に1雌の羽化であったが、1977年の同じ産卵時期のb区は2月28日から4月24日の間、171頭(81♂, 90♀, 羽化率5.1%)の羽化で、50%羽化日は3月30日(産卵後160日頃)であった。1976年のB区は羽化を認めなかったが、1977年の同じ産卵時期のd区は3月30日から4月19日の間、25頭(5♂, 20♀, 羽化率0.9%)の羽化で、50%羽化日は4月6日(産卵後154日頃)であった。1977年のG区は5月1日から16日の間4頭の羽化であったが、1978年の同じ産卵時期のg区は5月8日より18日の間、29頭(5♂, 24♀, 羽化率1.8%)の羽化で、50%羽化日は5月12日(産卵後111日頃)であった。一方、ほ場へ調査株を定植して、周囲に何の遮蔽物もないc区とe区、1/5000aのワグネルポットに植えたf区ではわずかの若令幼虫が出現したが、老令幼虫

Table 2. Life tables of the greenhouse whitefly on the weed, *Erigeron sumatrensis* Retz. in the rearing cage in late autumn and early winter (1976).

Age interval (x)	Factors responsible for dx (dxF)	A (Oct. 18-26)			C (Nov. 15-22)		
		No. alive at beginning of x (lx)	No. dying during x (dx)	dx as % of lx (100qx)	No. alive at beginning of x (lx)	No. dying during x (dx)	dx as % of lx (100qx)
Egg		879			3556		
	Cold		0	0.0		558	15.7
	Withering of leaves		21	2.4		2979	83.8
	Total		21	2.4		3537	99.5
Larva		858			19		
1-2	Failure to settle		115	13.4		0	0.0
	Withering of leaves		0	0.0		19	100.0
	Unknown		25	2.9		0	0.0
	Total		140	16.3		19	100.0
Larva		718			0		
3-4	Cold		112	15.6			
	Withering of leaves		595	82.9			
	Unknown		5	0.7			
	Total		712	99.2			
Pupa		6					
	Unknown		5	83.3			
Adult	Total mortality	1	769	99.5	0	3556	100.0

Note; Symbols of A and C are the same as Table 1.

Table 3. Life tables of the greenhouse whitefly on the weed, *Erigeron sumatrensis* Retz. in the rearing cage in late winter and spring (1977).

x	dxF	G (Jan. 14-21)			L (Apr. 1-8)		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		773			1851		
	Immature egg		605	78.3		76	4.1
	Cold		118	15.3		0	0.0
	Withering of leaves		16	2.1		0	0.0
	Unknown		19	2.5		0	0.0
	Total		758	98.1		76	4.1
Larva		15			1775		
1-2	Failure to settle		0	0.0		205	11.5
	Cold		0	0.0		0	0.0
	Withering of leaves		4	26.7		0	0.0
	Unknown		2	13.3		51	2.9
	Total		6	40.0		256	14.4
Larva		9			1519		
3-4	Withering of leaves		3	33.3		221	14.5
	Unknown		0	0.0		54	3.6
	Total		3	33.3		275	18.1
Pupa		6			1244		
	Withering of leaves		0	0.0		1	0.1
	Unknown		2	33.3		51	4.1
	Total		2	33.3		52	4.2
Adult	Total mortality	4	769	99.5	1192*	659	35.6

Note; Symbols of G and L are the same as Table 1.

\*: The number of adults are estimated from the number of empty pupa-cases.

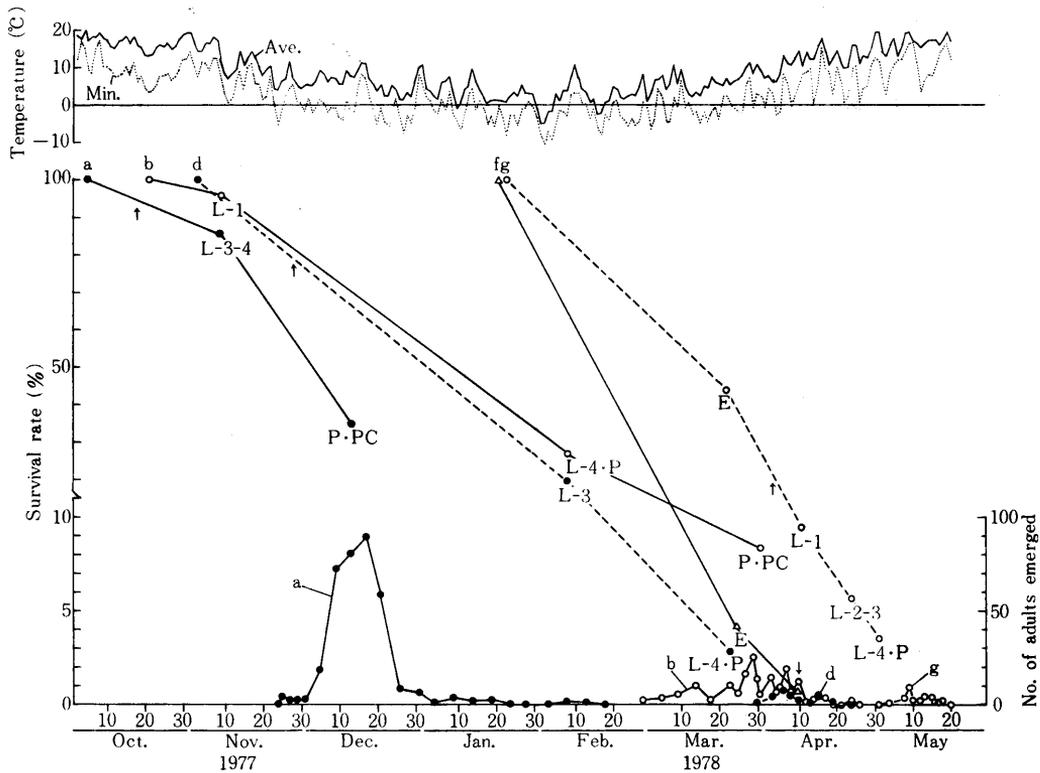


Fig. 3. Survival curves and number of adults emerged of green house whiteflies from autumn to spring.

Note ; Symbols of a-g the same as Table 1. Arrow signs show the beginning of hatching. E : Egg ; L-1-4 : 1st-4th instar larva, respectively ; P : Pupa ; A : Adult ; PC : Empty pupa-cace

や羽化成虫は認められなかった。

上部が透明プラスチックで、両側面がテトロンゴース張り飼育箱の区(g区)と覆いのまったくない露地区(f区)での生命表を第4表に示した。卵期における主な死亡要因は両区とも葉の枯死による死亡であった。それによる死亡率はg区が57.5%、f区が49.1%であったが、寒さによると考えられる卵の死亡率は、g区に比べてf区が2.4倍高かった。表には示していないが、3月下旬の調査時点では、f区は1325卵の内55卵、生存率4.2%であったが、g区は1570卵の内686卵、生存率43.7%であり、両区間に10倍の差が認められた。その時点での調査葉の枯死率はf区が46.1%、g区が43.8%とほぼ同じであった。ふ化率はf区が0.2%、g区が9.7%で、両区間に48.5倍の差があった。しかも、f区の4月10日頃にふ化した3頭の定着幼虫は、4月20日の調査日には寄生部位の枯死ですべて死亡した。g区は4月3日から4月14日の間に153頭ふ化し、29頭(5♂, 24♀)羽化した。このように被覆の有無によって、生存率が大きく異なることから、冬期野外において建物・生垣等の遮蔽物の有

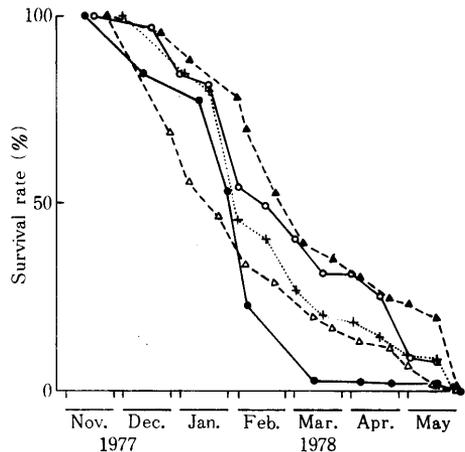


Fig. 4. Survival curves of greenhouse whitefly adults in the winter.

Note ; ● : Emerged between Nov. 6-11 ;  
 ○ : Emerged between Nov. 11-16 ;  
 ▲ : Emerged between Nov. 16-22 ;  
 △ : Emerged between Nov. 22-25 ;  
 + : Emerged between Nov. 25- Dec. 2.

Table 4. Comparison of life tables of the greenhouse whitefly on the weed, *Erigeron sumatrensis* Retz. between different conditions in the winter (1978).

x	dxF	Rearing cage (g)			Field (f)		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		1570			1325		
	Immature egg		94	6.0		91	6.9
	Cold		154	9.8		310	23.4
	Withering of leaves		903	57.5		651	49.1
	Unknown		266	16.9		270	20.4
	Total		1417	90.3		1322	99.8
Larva		153			3		
1-2	Cold		30	19.6		0	0.0
	Withering of leaves		14	9.2		3	100.0
	Unkown		19	12.4		0	0.0
	Total		63	41.2		3	100.0
Larva		90			0		
3-4	Cold		1	1.1			
	Withering of leaves		23	25.6			
	Unknown		10	11.1			
	Total		34	37.8			
Pupa		56					
	Withering of leaves		27	48.2			
Adult	Total mortality	29	1451	98.2		1325	100.0

Note; Symbols of f and g are the same as Table 1.

無による微気象の差異により、生存率が大きく変わるものと推察された。

(3) 成虫の生存曲線

1977年11月に野外で羽化した成虫を、飼育箱の中のオオアレチノギクに放飼して、冬期野外における成虫の生存状態を調査した結果を第4図に示した。この試験期間中の最低温度と平均温度は第3図に示した温度グラフと同じである。

11月上旬から12月上旬に羽化した成虫はほぼ直線的に減少し、翌年5月中旬から下旬まで、わずかであるが生存している個体が確認された。羽化時期の中央日を基準に、およそ50%の個体が死亡する日数を計算すると、11月6日から11日の間に羽化した区（145頭、雌率44.1%）は羽化後79日頃であった。同様に11月11日から16日の間に羽化した区（472頭、雌率35.5%）は94日、11月16日から22日の間に羽化した区（760頭、雌率32.7%）は96日、11月22日から25日の間に羽化した区（221頭、雌率32.5%）は55日、11月25日より12月2日までの間に羽化した区（256頭、雌率27.4%）は64日であった。5区の間は平均は75日、最長は5月30日までの189日間の生存が

確認された。しかも、オオアレチノギクの新葉の展開に伴い、成虫は新葉に移動し、新しく産みつけられた白色卵が多数観察された。

3) 野外の雑草における生息密度

1977年3月から1978年3月にかけて、オンシツコナジラムが多発したハウス周辺とハウス栽培が行われていない地域の畦畔等で行った、オオアレチノギク上のステージ別生息密度調査の結果を第5表に示した。

1977年3月の調査では、野外での越冬成虫は認められなかった。しかし、ハウス周辺のNo.3の地区の調査では、2月にハウス栽培のキュウリを除去したため、ハウス内から分散したと思われる成虫がわずかに散見された。採集した蛹は自然温下で3月末から4月中旬にかけて羽化した。採集した卵も試験管の中で、3月から4月中旬にかけてわずかにふ化が認められた。1976年から1977年にかけての冬は、11月から2月まで各月の最低気温・平均気温とも、平年値を下まわった。特に、この冬は12月6半旬の最低気温の平均値が-4.8°C、平均気温のそれが-1.2°C、2月4半旬はそれぞれ-9.9°C、-2.3°C（最低気温の極値は2月17日の-12.8°C）と十数

Table 5. Densities of the green house whitefly on the weed, *Erigeron sumatrensis* Retz. in the winter field.

Year	Date of census	Collected location and those code no.	No. of plants examined	Mean no. of individuals per plants									
				White eggs		Dark eggs		Larvae		Pupae		Adults	
				Live	Dead	Live	Dead	Live	Dead	Live	Dead		
1977	Mar. 10 -14	Girth of vinyl-houses	1	10	8.3	12.7	11.7	28.4	1.1	1.7	0.8	0.0	0.0
			2	10	1.3	1.6	14.0	31.4	0.6	2.7	0.7	0.0	0.0
			3	15	2.9	5.7	9.1	102.2	0.9	0.6	0.4	0.1	0.0
		Balk and so forth	4	18	0.3	0.0	2.3	1.8	0.1	2.8	0.1	0.0	0.0
			5	11	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.5	0.2	0.1	0.0
			6	25	0.0	0.0	0.2	0.0	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0
			7	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			8	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
			9*	16	0.3	0.6	6.3	34.8	0.6	3.2	2.9	0.7	0.0
1977	Dec. 13	Girth of vinyl-houses	1	20	94.6	0.0	22.4	0.0	13.6	0.0	1.2	0.0	23.1
			2	20	234.4	0.0	807.7	0.0	64.0	0.0	0.3	0.0	12.5
		Balk and so forth	4	20	0.9	0.0	5.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.1
			5	10	0.0	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0	0.1
1978	Mar. 15	Girth of vinyl-houses	1	10	62.8	8.3	68.8	46.5	0.5	4.3	0.8	0.0	8.4
			2	10	10.0	0.0	255.1	277.8	58.6	13.2	3.2	0.0	1.9

Note; \*: All the greenhouse whiteflies were observed on the weed under the eaves.

年ぶりの寒さであった。そのために、野外での越冬密度が低かったものと考えられる。1977年12月の越冬前のハウス周辺調査では、ほとんどの調査株に成虫が生息し、卵も多数観察された。幼虫は1~2令の若令幼虫が主体であった。採集した蛹は早いもので12月下旬から1月上旬、遅いもので2月中旬に羽化した。翌年3月に、前年と同じハウス周辺の調査を行ったところ、卵から成虫まですべてのステージが生存していたが、健全葉上に寒さによると思われる多数の死亡卵が観察された。採集した蛹は3月下旬から4月中旬にかけて羽化した。1977年から1978年にかけての冬は、11月から1月下旬まで最低気温と平均気温の月平均が平年値より高めの暖冬の年であったが、2月1半旬の最低気温の平均値が $-7.9^{\circ}\text{C}$ 、平均気温の平均値が $-1.8^{\circ}\text{C}$ と寒さが厳しくなり、2月2日に $-10.4^{\circ}\text{C}$ を記録した。しかし、11月から1月下旬までの気温が高かったため、野外で多数の羽化が生じて越冬密度が高まった結果、1978年の3月の調査では生息密度が高かったものと考えられる。

1977年12月24日と1978年3月に、農業試験場内で、オ

アアレチノギクの生育環境によるオンシツコナジラミ成虫の生息状況を調査した。その結果12月調査では、遮蔽物のない東向きのり面と北向きのり面に生育していたオアレチノギクでは、50株調査で1株の平均生息密度は0.1頭と0.0頭であった。しかし、小屋の軒下等のように上部に覆いのある場所と建物の地際に生育しているオアレチノギク上では1株当たり32.5頭と4.4頭の成虫が生息していた。翌年の調査では東向きのり面と北向きのり面上では、いずれも1株当たり0.1頭とわずかの成虫が生息していたにすぎないが、上部に覆いのある場所と建物地際では1株当たりそれぞれ12.7頭と1.3頭と減少はしていたが、それでもかなりの成虫が生息していた。

1977年11月から1か月毎に、無加温のビニールハウス周辺のオアレチノギク40株とビニールハウス内の20株上の、オンシツコナジラミ成虫の生息状況を調査した結果は次のとおりであった。11月17日の調査では、ビニールハウス内のトマト上位4葉の平均生息密度は118.7頭、落下した果実の種子から生育したトマト幼植物の1株当りのそれは36.0頭であった。露地のオアレチノギクの

1株当りの平均生息密度は3.2頭、ハウス内のオオアレチノギク上のそれは5.4頭であった。このように、オオアレチノギクはトマトに比べて生息密度が低かったが、11月20日の霜でトマトが萎れたため、11月29日の調査では露地オオアレチノギクの1株当りの平均生息密度は15.0頭、ハウス内のそれは188.6頭と高くなった。12月23日の調査では、露地の1株当りの平均生息密度は4.8頭と5に減少したが、ハウス内は206.2頭であった。その後成虫は両区とも減少し、3月3日の調査では露地の34株（6株が枯死したため）上における成虫の生息は観察されなかったが、ハウス内では1株当りの平均生息密度が43.3頭であった。

4) オオアレチノギクの生長と枯死

オンシツコナジラミの重要な死亡要因の一つと考えられる越年性寄主植物の枯れ上がり状況の状況を、キク科のオオアレチノギクを用いて調査した結果を第5図に示した。

1977年11月上旬の未展開葉2~3枚を除く上位6葉は1月中旬には44.2%が枯れ上がり、3月上旬には93.3%が枯死し、4月下旬には100%が枯死した。11月上旬から12月上旬の間に生長した5枚の新展開葉は、2月中旬には45.6%が、4月上旬には89.7%が枯死した。春先になってオオアレチノギクの草丈の伸長が始まり、新葉の展開数が増加し、側芽が伸長した。そのため、下葉の枯れ上がりが急速に進んだものと思われ、12月上旬以降から4月上旬の間に生長した新展開葉は5月中旬の調査日にはほぼ100%が枯死していた。しかし、4月上旬以降に展開した新葉の枯れ上がりは緩やかになった。

2. 春から秋の温室と露地での生存率

1977年と1978年に、温室と露地条件でのオンシツコナジラミの生存率とその死亡要因について調査した結果を第6表から第9表に示した。

1977年と1978年のいずれの試験においても、卵期における死亡率は温室と露地条件の違いによる差は認められなかった。しかし、1977年5月と1978年6月の試験では、温室区と露地区とも卵期の死亡率は2%以下であったが、1977年の9月の試験では5.6%と7.8%、1978年の8月の試験では13.2%と14.2%となり、産卵時期による差が観察された。特に、1978年8月の試験で、健全卵と思われるにもかかわらず、未ふ化が多かった。

1~2令幼虫期の死亡率は温室と露地条件で大きな差が認められた。1~2令期の死亡率は1977年5月には温室区が2.9%に対して、露地区が33.9%、9月のそれは16.8%と38.4%であった。1978年の6月の死亡率は温室

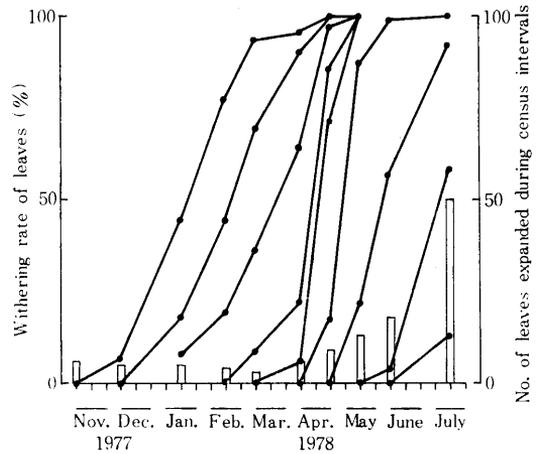


Fig. 5. Growth and withering of *Erigeron sumatrensis* Retz. in the field.

Note ; Hollow bars show number of leaves expanded from a census to the next census. Solid circles show withering rate of leaves.

区で9.7%で、露地区が33.9%、8月のそれは14.2%と46.5%であった。この死亡率の差を生じさせた主要因は、温室区ではふ化した幼虫の大部分が定着したが、露地区ではふ化するが徘徊途中で葉から落下して死亡したと考えられる行方不明虫が多かったことである。そこで、卵殻が確認され、葉の裏面に付着している死亡個体と行方不明の個体とを、定着失敗虫として他の死亡原因と区別して評価した。また、3令から蛹の間の死亡では健全葉上で認められる原因不明の死亡個体とマーキング虫が葉上より消失して、落下したと思われる落下個体とを区別した。

3~4令幼虫期の温室と露地条件に共通した主な死亡は原因不明による死亡であった。この死亡率は温室区に比べると露地区の方がわずかず高い傾向は見られるが、むしろ5月と6月の試験と8月と9月の試験とによる季節による差が大きかった。しかし、3~4令期の総死亡率では温室と露地の環境条件の違いによるとみられる差が1.8~3.2倍生じている。これは、葉から落下した不明個体が露地区でわずかず多いこと、ナスハモグリバエ *Liriomyza bryoniae* KALTENBACH 幼虫の潜入と葉の病気等による寄生部位の枯死による死亡が露地区で生じたためと考えられる。

蛹期における死亡率は1977年5月が2.3%、露地区が22.5%と温室区よりも9.8倍も高く、9月のそれは12.6倍であった。1978年の6月の試験における蛹期の死亡率の差は4.7倍、8月のそれは6.5倍であった。蛹期の死亡

Table 6. Life tables of the greenhouse whitefly on tomatoes in the greenhouse and the field in May, 1977.

x	dxF	Greenhouse			Field		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		2089			1519		
	Failure to hatch		39	1.9		20	1.3
Larva		2050			1499		
1-2	Failure to settle		21	1.0		328	21.9
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		51	3.4
	Withering of leaves		0	0.0		3	0.2
	Unknown		38	1.9		126	8.4
	Total		59	2.9		508	33.9
Larva		1991			991		
2-4	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		80	8.1
	Withering of leaves		1	0.1		12	1.2
	Sooty mold occurrence		4	0.2		0	0.0
	Fall down		15	0.8		64	6.5
	Unknown		127	6.4		105	10.6
	Total		147	7.4		261	26.3
Pupa		1844			730		
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		26	3.6
	<i>Encarsia</i> sp.		9	0.5		55	7.5
	Withering of leaves		0	0.0		7	1.0
	Sooty mold occurrence		10	0.5		0	0.0
	Fall down		12	0.7		33	4.5
	Unknown		15	0.8		43	5.9
	Total		46	2.3		164	22.5
Adult*		1798			566		
	Unknown		19			134	

Note; \*: The number of adults were estimated from the number of empty pupa-cases.

Table 7. Life tables of the greenhouse whitefly on tomatoes in the greenhouse and the field in September, 1977.

x	dxF	Greenhouse			Field		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		666			646		
	Failure to hatch		52	7.8		36	5.6
Larva		614			610		
1-2	Failure to settle		28	4.6		168	27.5
	Unknown		75	12.2		66	10.8
	Total		103	16.8		234	38.4
Larva		511			376		
3-4	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		18	4.8
	Withering of leaves		0	0.0		53	14.1
	Fall down		12	2.4		13	3.5
	Unknown		108	21.1		74	19.7
	Total		120	23.5		158	42.0
Pupa		391			218		
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		6	2.8
	<i>Encarsia</i> sp.		9	2.3		32	14.7
	Withering of leaves		0	0.0		10	4.6
	Fall down		2	0.5		13	6.0
	Unknown		1	0.3		24	11.0
	Total		12	3.1		85	39.0
Adult*		379			133		
	Unknown		15			48	

Note; The symbol of \* is the same as Table 6.

Table 8. Life tables of the greenhouse whitefly on tomatoes in the greenhouse and the field in June, 1978.

x	dxF	Greenhouse			Field		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		1696			1859		
	Failure to hatch		31	1.8		19	1.0
Larva		1665			1840		
1-2	Failure to settle		53	3.2		517	28.1
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		31	1.7
	Unknown		109	6.5		181	9.8
	Total		162	9.7		729	39.6
Larva		1503			1111		
3-4	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		97	8.7
	Fall down		36	2.4		33	3.0
	Unknown		113	7.5		117	10.5
	Total		149	9.9		247	22.2
Pupa		1354			864		
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		31	3.6
	<i>Encarsia</i> sp.		44	3.3		15	1.7
	Fall down		8	0.6		24	2.8
	Unknown		52	3.8		83	9.6
	Total		104	7.7		153	17.7
Adult*		1250			711		
	Unknown		19			293	

Note; The symbol of \* is the same as Table 6.

Table 9. Life tables of the greenhouse whitefly on tomatoes in the greenhouse and the field in August, 1978.

x	dxF	Greenhouse			Field		
		lx	dx	100qx	lx	dx	100qx
Egg		1556			1146		
	Failure to hatch		225	14.5		151	13.2
Larva		1331			995		
1-2	Failure to settle		76	5.7		346	34.8
	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		1	0.1
	Withering of leaves		0	0.0		2	0.2
	Unknown		113	8.5		114	11.5
	Total		189	14.2		463	46.5
Larva		1142			532		
3-4	Mines by bryony leaf miner		0	0.0		4	0.8
	Withering of leaves		1	0.1		36	6.0
	Sooty mold occurrence		7	0.6		0	0.0
	Fall down		59	5.2		46	8.7
	Unknown		203	17.8		150	28.2
	Total		270	23.6		232	43.6
Pupa		872			300		
	<i>Encarsia</i> sp.		1	0.1		8	2.7
	Sooty mold occurrence		6	0.7		0	0.0
	Withering of leaves		0	0.0		6	2.0
	Fall down		2	0.2		23	7.7
	Unknown		23	2.6		35	11.7
	Total		32	3.7		72	24.0
Adult*		840			228		
	Unknown		19			29	

Note; The symbol of \* is the same as Table 6.

要因としては温室区(テトロンゴースで覆われていた)は寄生蜂 *Encarsia sp.* による死亡, 甘露堆積に伴うススの発生で蛹が覆われたためと思われる死亡, 葉から落下したと思われる死亡, 原因不明の死亡等であった。この寄生蜂は未同定で, 中沢ら<sup>6)</sup>の報告の Y<sub>B</sub> にあたり, 1978年6月の試験でもっとも寄生率が高い時で, 蛹期の死亡率は3.3%であった。露地区ではナスハモグリバエ幼虫の潜入による葉の枯死による死亡, 寄生蜂 *Encarsia sp.* (中沢ら<sup>6)</sup>の報告の Y<sub>1</sub> と Y<sub>2</sub>) による死亡, 病気その他による葉の枯死による死亡, 風雨等により落下したと思われる死亡, 原因不明の死亡等であった。露地における寄生蜂の寄生率は, 1977年9月の14.7%, 初期卵数に対して5.0%が最高であった。

これらの死亡要因が働いた結果, 温室と露地条件下で初期卵数に対してその後の各发育ステージの初期数がどのように減少していくかを, 生存曲線で比較して示したのが第6図である。1977年5月の温室区と露地区の生存曲線は1978年の6月のそれと, 1977年9月の温室区と露地区の生存曲線は1978年8月のそれと類似の傾向を示した。しかし, どの季節の試験においても, 温室と露地条件の違いで生存曲線に明らかな差が生じ, 卵から成虫羽化までの累積死亡率は露地区が温室区に比べて, 1.7倍~4.5倍高かった。産卵時期による生存曲線の差も認められ, 温室条件における卵から成虫までの生存率は8月と9月の季節に比べると5月と6月の季節の方が1.7~3.1倍と高かったが露地条件におけるその差は1.2倍~1.3倍とわずかであった。

1977年5月から1978年8月の間に試験した, 温室と露地における发育日数を比較するため, 50%羽化日, 採集した成虫数およびその性比を第10表に示した。温室区の50%羽化日は4区とも産卵後24日~27日の間であった。この温室区の調査期間中の平均温度は23.9°C~30.0°Cの間であった。露地区は試験期間中の平均温度が25.3°C(6月の試験)と25.9°C(8月の試験)であった1978年の試験では, 50%羽化日は温室区と同様産卵後26日と27日であった。1977年5月と9月の試験では, 50%羽化日は産卵後32日と37日であった。これは調査期間中の平均温度が22.2°Cと19.0°Cと低かったため, 羽化日が6日~10日遅れたものと思われた。これらの変温下で行った試験での卵から成虫までの发育期間は, 定温下で行った Hussey ら<sup>2)</sup>の发育期間が約20~30日, 岡田ら<sup>8)</sup>の25°Cで3~4週間, 田中<sup>12)</sup>の23°Cで26日, 25°Cで25日との報告とはほぼ一致していた。

羽化採集した成虫の性比(雌率)は1977年5月と1978年6月の試験では温室区と露地区とも56.8%~64.6%と

やや雌率が高かったが, 1977年9月と1978年8月の試験では18.4%~29.1%と雌率が非常に低かった。

## IV 考 察

### 1. 秋から春の野外での生存様式

東広島市(標高210mの盆地)の周辺では各年の気象条件によって多少の違いがあると思われるが, オンシツコナジラミの越冬状況は次のように考えられる。

10月上旬にロゼット葉で越冬するオオアレチノギクの幼植物(9月中旬頃発芽最盛期)に産みつけられたオンシツコナジラミの卵は2週間前後でふ化し, その後徐々に发育して12月から1月にかけてほとんどが羽化する。羽化した成虫は産卵を続けるが, 個体数が徐々に減少して, わずかの個体が5月頃まで生存しているものと考えられる(第3, 4図)。

10月下旬頃に産みつけられた卵は, 2週間前後でふ化し, ほとんどが1令定着幼虫となるが, 気温の低下で发育が非常に遅れ, 羽化最盛期は3月末頃となる(第3図)。しかし, その間寄主植物のオオアレチノギクは葉の枯れ上がりと凍霜害のため, 10月下旬頃に生長した新展開葉の90%以上が枯死するため(第5図), 幼虫が多数死亡する。暖冬であった1977年から1978年の羽化率は5.1%であったが, 非常に寒さが厳しかった1976年から1977年は0.1%の羽化率であった。

11月上旬に産みつけられた卵はその後の気温の低下に左右されて, ふ化したり, ふ化しなかったりするものと思われる。11月から12月までが暖冬の1977年には, 12月上旬にふ化したが, 1976年には翌春までふ化しなかった。しかも春先にふ化した幼虫は, 葉の枯れ上がりによりほとんどが死亡するものと思われる。12月中にふ化した年は, 若令幼虫は寒さと葉の枯死でほとんどが死亡するが, 早く成熟して生き残った個体から, わずかの成虫が4月上旬に羽化するものと考えられる。1977年から1978年にかけて行った野外の飼育箱の中の試験では羽化率は0.9%であったが, 露地区では12月上旬にふ化したが, 寄生部位の枯死が激しく幼虫がすべて死亡して羽化しなかった。このことから, 11月中の気温と越冬植物の生育状態および環境によって, 卵の生存率は大きく変わるものと考えられる。

11月下旬から12月の間に産みつけられた卵は, 卵で越冬するが, 寒さと葉の枯死により多数が死亡する。しかも, 4月上旬に生存したわずかの卵からふ化しても, その後の葉の枯れ上がりでほとんどが死亡するものと推察された(第1, 2表)。このことは梶田<sup>9)</sup>が12月10日か

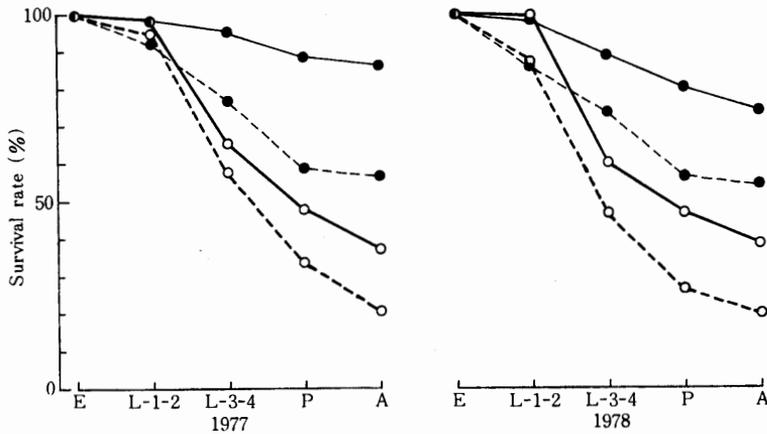


Fig. 6. Survival curves of greenhouse whiteflies on tomatoes.

Note ; E : Egg ; L-1-4 : 1st-4th instar larvae, respectively ; P : Pupa ; A : Adult ;  
 ●—● : Greenhouse in May and June ; ○—○ : Field in May and June  
 ●---● : Greenhouse in Aug. and Sep. ; ○---○ : Field in Aug. and Sep.

Table 10. Comparison of survival rate, sex ratio and date of 50% adults emerged between the greenhouse and the field.

Year	Period of egg laying	Condition	Sex ratio* of adults released %	No. of eggs laid	No. collected of adults emerged	Sex ratio* of adults collected %	Survival rate from egg to adult** %	Date of 50% adult emerged
1977	May 23-24	Greenhouse	37.2	2089	1749	58.7	86.1	June 20 (27)***
	May 19-20	Field	37.2	1519	310	56.8	37.3	June 22 (32)
	Sep. 7- 8	Greenhouse	55.9	666	364	18.4	56.9	Oct. 5 (27)
		Field	55.9	646	85	23.5	20.6	Oct. 15 (37)
1978	June 7- 9	Greenhouse	63.9	1696	1231	60.1	73.7	July 2 (24)
		Field	63.9	1859	418	64.6	38.2	July 4 (26)
	Aug. 3- 4	Greenhouse	73.5	1556	821	25.3	54.0	Aug. 31 (27)
		Field	73.5	1146	199	29.1	19.9	Aug. 31 (27)

Note ; \* :  $\frac{\text{Females}}{\text{Females} + \text{Males}} \times 100$

\*\* : The number of adults were estimated from the number of empty pupa-cases.

\*\*\* : Figures in parenthesis show duration in days of development from egg to adult.

ら15日にセイタカアワダチソウに産みつけられた卵は、寄生している葉の枯死により絶滅したと報告していることと一致している。

1月中旬以降に産みつけられた卵は4月中旬頃にふ化する。しかし、2月の低温の影響と葉の枯れ上がりで、卵期の死亡率が高く、辛じてふ化した幼虫の一部のみが

羽化するものと考えられる。1977年1月中旬産卵の試験（G区）では4月中旬（4月14日～22日）に1.9%がふ化して、0.5%が羽化した。1978年の同じ時期の試験で、飼育箱の中（g区）では4月中旬（4月3日～14日）に9.7%がふ化し、1.8%が羽化した。露地（f区）では4月10日頃に0.2%がふ化したが、葉の枯死のためすべて

死亡した。1月中旬に産みつけられた卵のふ化日は、冬の気温が東広島市とよく似かよった南イングランドで1月14日から多数の成虫を放飼産卵させ、4月10日から5月10日の間、絶えずふ化を認めたとの LLOYD<sup>5)</sup> の報告とよく一致している。

2月以降に産みつけられた卵は、葉の枯れ上がりのスピードよりもオンシツコナジラミの発育が早く進み、ふ化率、羽化率とも高くなるとされる(第1表)。1977年4月上旬にオオアレチノギク新葉に産みつけられた卵は、4月21日から5月4日の間に95.9%がふ化し、5月20日から6月13日の間に64.4%が羽化した。したがって、越冬して生き残った成虫と、幼虫態で越冬して3月から4月にかけて羽化するわずかの成虫が産卵するこの時期は、未熟期の生存率が非常に高い時期なので、越冬密度が低くても急速に個体群密度が高まり、春季の発生源となるものと推察された。

成虫の越冬については、秋季の気象条件に大きく左右されるものと考えられる。すなわち、1976年の秋のように寒さが早く訪れた年は、10月上旬頃に産みつけられた卵からは翌春まで羽化することなく、成虫数が日時の経過とともにほぼ直線的に減少して、越冬密度が極めて低くなるものと思われる。逆に、暖冬の年は10月上旬頃に産まれた卵は12月中に羽化するため、新成虫による越冬前密度が高まるものと考えられる。そのため、冬期の平均生存期間を75日と仮定すると(第4図)、暖冬の年は3月下旬頃まで成虫が多数生存しているものと考えられる(第5表)。柳沼ら<sup>15)</sup>も、福島市で冬期の成虫の生存能力試験を行い、11月20日から放飼して3月15日まで生存を認めている。

野外の越冬場所としては、成虫は遮蔽物の無い場所では生息密度も低く、そこでの生存率も低い。一方、建物の陰、軒下、生垣の下等に越冬するキク科雑草上では、冬期を通してかなりの成虫が認められることから、これらの環境が成虫の越冬場所の主体と考えられる。著者らは、風下の方向に成虫の分散がなされること、5 m/sec以上の風と雨は成虫の飛翔を防げることを観察している(未発表)。LLOYD<sup>5)</sup>もかなりの風が吹いている時、飛翔を嫌うことを報告している。この風の影響によって、成虫が風の吹きさらす開けた場所より、風の吹きだまり、すなわち建物の陰、軒下、生垣の下等に生育している植物を選択したのと考えられる。そして、その場所がオンシツコナジラミの未熟期の生存率を高める環境でもあることから(第4表)、成虫が遮蔽物のある越冬場所に生息する結果、厳しい冬期の気候下でもうまく生きし続けるものと推察される。

冬期の主な死亡要因は、寄生部位の枯死による死亡と寒さのためと思われる卵と若令幼虫の死亡である。LLOYD<sup>5)</sup>は卵と成虫は耐寒性が強いが、幼虫は弱いことを指摘している。しかし、これらの要因も、先に述べたように発育ステージと寄主植物の生育環境によって異なるものと思われる。したがって、今後オンシツコナジラミの発育ステージ別の耐寒性、発育限界温度を検討すると共に、寄主植物の耐寒性ならびに生育環境を同時に検討する必要があるものと思われる。

## 2. 春から秋の温室と露地での生存率

温室と露地条件では、オンシツコナジラミの生存曲線が明らかに異なることが判明した(第6図)。卵期の生存率は温室と露地条件での差は認められなかったが、1～2令幼虫期、3～4令幼虫期と蛹期といずれの発育ステージにおいても、温室区に比べて露地区の方が生存率が低い傾向を認めた。特に、1令幼虫の徘徊期に大きな差が生じるのが特徴である。ふ化幼虫の定着失敗による死亡率は、露地区の方が5月と6月の季節では8.8倍～21.9倍、8月と9月の季節では6.0倍～6.1倍と高かった。このように、温室と露地条件による定着率の差の生じる原因として、ふ化後適当な定着場所を求めて徘徊する間<sup>16)</sup>、風雨の影響とか、温室に比べて露地では葉が粗剛で、葉表を内にして巻いた状態となる形態的变化等が考えられる。定着失敗については、梶田<sup>3)</sup>はヒメムカシヨモギやセイタカアワダチソウに寄生するオンシツコナジラミの幼虫期の死亡では、1令幼虫の定着失敗によるものが多いとの報告をしている。したがって、露地条件で常にこのような定着失敗が生じるものかどうか、露地でオンシツコナジラミの多発を認めているカボチャ等の作物も含めて、検討してみる必要があるものと考えられる。

3～4令期の死亡率は温室と露地条件では、1.8倍～3.2倍の差が生じた。これは露地区で、この令期の主な死亡要因である原因不明の死亡や、葉から落下したと考えられる死亡が多いことと、ナスハモグリバエ幼虫の潜入等による葉の枯死による死亡が生じたためと考えられる。

蛹期の死亡率も温室と露地条件で4.7～12.6倍の差が生じたが、これは原因不明の死亡および風雨等による影響で葉から落下したと思われる死亡が、露地区で多いためと考えられる。

天敵としては、寄生蜂 *Encarsia* sp. が温室と露地で認められた。1978年6月の試験では温室での寄生率が3.3%、露地で1.7%であったほかは、露地での寄生率が

高かった。しかし、季節によって寄生率が異なり、最高の寄生率でも露地の14.7%、初期卵数に対する寄生率は5.0%であった。この寄生蜂は中沢ら<sup>6)</sup>の報告の *Encarsai sp.* である  $Y_B$  (温室区で寄生) と  $Y_1$  および  $Y_2$  (露地区で寄生) にあたり、中沢ら<sup>6)</sup> は  $Y_1$  および  $Y_B$  は各種露地植物および温室栽培植物の両方から得られたが、特にどちらの環境で寄生率が高いか一定しなかったと報告している。ナスハモグリバエ *Liriomyza bryoniae* KALTENBACH 幼虫の潜入による葉の枯死による死亡は露地において、幼虫期と蛹期を通して見られたが、主に5月と6月に発生し、最高が初期卵数に対して10.3%の死亡率であった。温室区は、テトロンゴースで覆っていたため発生しなかったが、寒冷紗張りビニールハウス栽培では多数のナスハモグリバエの寄生をみている。

既述したように温室と露地条件によって生じた生存率の違いは、寄生蜂等に代表される在来天敵の影響によるのではなく、主に気象条件などによる物理的環境要因によるものと考えられる。冬期におけるオンシツコナジラミの未熟期の生存率ならびに成虫の生息密度は寄主植物の生育する環境条件によって大きく異なることを指摘した。春から秋においても、野外での建物間とか軒下等の風の吹きだまりの物陰に生育するオオアレチノギク等の寄主植物上では多数の成虫が集中しているが、遮蔽物のない露地での寄主植物上では、成虫の生息数はわずかであることを観察している。また、風は成虫の活動に強く影響すること<sup>5)</sup>が知られており、風下の方向に分散が生じることを著者らはマーキング虫を放飼して確認している(未発表)。高野ら<sup>11)</sup>は施設内分布には片寄りがみられ、成虫が北面に吹き寄せられたことも一因として考えられると報告している。したがって、非常に集中性が強く<sup>1,5,7,14)</sup>、寄主植物上部のまわりを活発に飛翔する<sup>5)</sup>成虫にとって、遮蔽物の無い風の吹きさらす露地環境が、生息場所としては好適な環境条件でないものと推察される。このことは、大串<sup>9)</sup>がミカンコナジラミやミカントゲコナジラミは枝葉のこみ合った風通しのわるい園に多く発生することを記載し、この虫の発生しにくい環境をつくるための手段として、まず園内の通風や日当りをよくすることを指摘していることと一致している。中沢ら<sup>6)</sup>は自然発生状態の下で、オンシツコナジラミ個体群の制御に大きな役割を演じるほど有力な天敵はいなかったと報告している。これらのことから考えると、露地でのオンシツコナジラミはアブラムシにみられるような天敵<sup>10,13)</sup>よりも、むしろ風雨等によって成虫が分散され(風に吹き飛ばされて他の生息場所への分散)、活動が抑制されるものと考えられる。しかも未熟期の生存率が温

室条件に比べて低いので、温室内では急速な増殖が行われるにもかかわらず、露地トマトでは多発生状態に至らないものと推察される。トマトと同様、オンシツコナジラミの寄主植物として好適なカボチャ<sup>12)</sup>は、葉が大きく、植物体が地面を這って繁茂することから、風雨等の影響も少ないものと考えられる。そのために、露地カボチャで多発生が認められているのかもしれない。したがって、今後栽培環境や作物の形態も考慮して、露地野菜における増殖様式を検討する必要があると考える。

## V 摘 要

1976年から1978年の間、東広島市において野外におけるオンシツコナジラミの越冬状況を、春から秋に温室と露地の両環境下における発育と生存率について調査し、次の結果を得た。

1) オンシツコナジラミの卵の発育限界温度は7.8°C、有効積算温度は113.6日度であった。

2) オンシツコナジラミ未熟期の冬期における死亡要因は寄生部位の枯死による死亡が最も大きく、次いで寒さによると思われる卵と幼虫の死亡が大きかった。

3) 10月上旬に産みつけられた卵はふ化し、12月から1月の間に羽化するが、10月下旬に産みつけられた卵は気温の低下に影響され、卵態と幼虫態との越冬に分かれた。

4) オンシツコナジラミの野外での越冬場所は、主に建物、軒下、生垣等の陰で越冬するキク科雑草であった。また、これらの遮蔽物のある生息環境では未熟期および成虫の生存率が高かった。

5) 温室と露地条件では、卵期を除き、幼虫期と蛹期において生存率の差が認められ、温室は露地に比べて1.7倍～4.5倍の生存率であった。特に、ふ化後の徘徊期の死亡率の差が大きかった。

## 謝 辞

本研究は農林水産省総合助成研究の一環として行った。関係各位に対して深甚の謝意を表す。本研究を遂行するにあたり、東広島市のハウス周辺等の冬期の実態調査に助力を頂いた、元東広島病害虫防除所の信野一明技師に深謝する。また、当场病害虫部中沢啓一研究員と林英明研究員に有益な助言と助力を得た。ここに深謝の意を表す。本研究において、常に助言と鞭撻を賜った当场病害虫部中村啓二部長に深謝する。

## 引用文献

1) HARGREAVES, E. : 1915. The life-history and habits of the greenhouse whitefly (*Aleyrodes vaporariorum* WESTD.). Ann. Appl. Biol., 1(3/4) : 303-334.

2) HUSSEY, N. W. and CURNEY, B. : 1958. Greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* WESTWOOD). Rep. Glasshouse Crops Res. Inst., 1957: 134-137.

3) 梶田泰司 : 1977. 雑草に寄生したオンシツコナジラミの生存と発育. 応動昆21 : 169~171.

4) ——— : 1978. 野外のオンシツコナジラミの生存率と在来天敵, 九大農学芸誌33(2・3号) : 109~117.

5) LLOYD, L. : 1922. The control of the greenhouse white fly (*Asterochiton vaporariorum*) with notes on its biology. Ann. appl. Biol., 9 : 1-34.

6) 中沢啓一・林 英明 : 1977. オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究. 第3報 広島県における天敵複合の現況. 広島農試報告39 : 35-42.

7) 那波邦彦・中沢啓一・林 英明・細田昭男 : 1978. オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究. 第4報 ビニールハウス内発生動態. 広島農試報告40 : 47-58.

8) 岡田忠虎・三田久男 : 1978. オンシツコナジラミ *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) の越冬と導入天敵 *Encarsia formosa* GAHAN の利用に関する調査研究. 中国農試報E14 : 9-31.

9) 大串龍一 : 1969. 柑橘害虫の生態学. 農文協, pp. 224.

10) 齊藤哲夫・小倉信夫・巖 俊一・本田八郎 : 1975. 施設園芸における病虫害の発生生態と化学的防除. I. 露地とガラス室におけるアブラムシ類の増殖パターンの比較. 応動昆19 : 214-215.

11) 高野俊昭・前田正孝・藤崎祐一郎 : 1976. オンシツコナジラミの施設内分布状況. 北日本病虫害研報27 : 102.

12) 田中 清 : 1978. 野菜類におけるオンシツコナジラミ増殖の差異. 野菜試報A4 : 173-180.

13) 田中 正 : 1976. 野菜のアブラムシ. 日本植物防疫協会, pp. 220.

14) 山田偉雄・腰原達雄・田中 清 : 1979. 施設栽培のキュウリにおけるオンシツコナジラミの発生動態. 野菜試報A5 : 191-199.

15) 柳沼 薫・鈴木政史・能倉正明 : 1978. オンシツコナジラミの発生経過と越冬生態に関する研究. 福島園試報告8 : 103-111.

## Studies on the Biology and Control of the Greenhouse whitefly,

*Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD)

## 6. Life tables of the greenhouse whitefly in various habitats and seasons

Akio HOSODA and Kunihiko NABA

## Summary

Surveys on overwintering circumstances of the greenhouse whitefly in the field and differences in the survival rate between the greenhouse and the field were carried out from 1976 to 1978 in Higashihiroshima, Hiroshima Pref.. Results obtained are summarized as follows;

1) The developmental zero temperature of eggs was 7.8°C and the total effective temperature was 113.6 day-degrees.

2) Both the withering of leaves of host plants and the cold were dominant mortality factors of immature stages in the winter field.

3) The emergence of the adults of the eggs laying in early October was observed from early December to late January. However, the eggs laid in late October hatched and developed gradually during the winter, which emerged from early March to late April. The development of eggs laid

in early November depend strongly on the cold in the winter. And, they hibernated at either egg stage or larval stage.

4) The weeds of the Compositae species in host plants, especially growing in the shade of buildings, eaves, hedges and so on, play the important roles of the hibernating site of the greenhouse whitefly in the field. The survival rates in immature stages and adults in those sheltered habitats were high.

5) The survival rates of this species in the greenhouse showed 1.7-4.5 times as much as those in the field. Especially, the difference in the mortality in the period from hatching to settling between the greenhouse and the field was great.