

# アメリカシロヒトリの密度効果

大内 実・田村正人\*・逢坂誠志\*

## On the Density Effects of *Hyphantria cunea* Drury

MINORU OUCHI, MASATO TAMURA and SEIJI OSAKA

### 緒 言

集合生活をする昆虫は、若令期に単独または低密度で飼育すると、死亡率が高くなったり幼虫期間が長くなる<sup>30)</sup>ことが知られている。また多くの集合生活をする昆虫には、分散する時期があり、この時期を過ぎても集合状態を保つと、発育に悪影響が出て来る。若令期に単独飼育された幼虫の死亡原因は、チャドクガ *Euproctis pseudoconspersa* のふ化直後の幼虫に、表皮に傷をつけた葉を与えると、単独でも摂食しやすくなることから、食草に食いつけないことにあると考えられている<sup>4),12),14),15),23)</sup>。

アメリカシロヒトリ *Hyphantria cunea* においても、

幼虫を不適當な密度で飼育すると上述のような現象が見られる<sup>30)</sup>。著者らは1973~1977年の間、本種の飼育密度、寄生植物、分離時期をいろいろに変えて発育に及ぼす影響について研究した。今後検討すべき点はあるが、ここに取りまとめて報告する。これらのうち、2ヵ年の結果のみまとめて記述し、他の年のものは、研究内容に重複する部分があるが便宜上年別に記述する。なお実験を通じて供試された寄生植物の学名は第1表に示した。

**実験 I. 1973年1化期**：ソメイヨシノの葉を与え、全幼虫期間各種密度で飼育。死亡率、成虫体各部の大きさ調査。

### 材料および方法

東京農業大学構内においてアメリカシロヒトリ1化期の卵塊を採集し、ふ化幼虫をシャーレ（内径9cm、高さ2cm）内でソメイヨシノ（以下サクラ）の葉を与えて実験室内で飼育した。葉は吸水した綿で葉柄切口を包み、初期には3日ごと、中令以後には1~2日ごとに取り替えた。区制は1頭区100区、2頭区50区、150頭区（集団区）1区とし、毎日死亡個体数を調査した。1、2頭区で死亡個体が出た場合には、別に飼育しておいた同一卵塊の幼虫を補充し、集団区では5令期からシャーレを中型シャーレ（内径15cm、高さ4cm）に変えた。羽化成

第1表 供試した寄主植物

和 名	学 名
リウソウジヤナギ	<i>Salix Hayatana</i>
モミジバフウ	<i>Liquidambar styaciflua</i>
ミズキ	<i>Cornus controversa</i>
ソメイヨシノ	<i>Prunus yedoensis</i>
モミジバズカケ	<i>Platanus acerifolia</i>
ポプラ	<i>Populus nigra</i> L. var. <i>carolinensis</i>

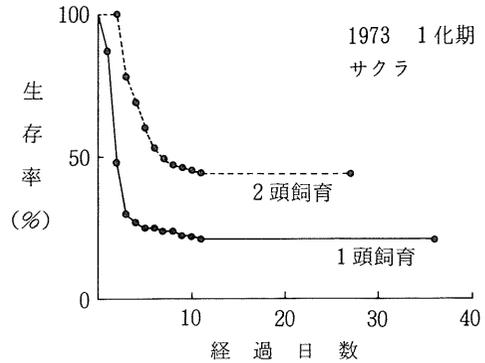
\* 東京農業大学

虫は雄、雌別にメチルアルコール(70%)に浸漬保存し、成虫体各部分の長さおよび蔵卵数を調べた。虫体の測定にはマイクロメーターを装着した双眼実体顕微鏡を用いた。以後の実験における採卵、給餌、飼育、成虫の処理および体各部の測定などの方法は本実験に準ずる。

結 果

1, 2頭区における生存率曲線は第1図に示した。死亡率は、1頭区では分離直後から急に増加して6日目(2令への脱皮時期)までに75%, 11日目に79%となりその後は一定であった。2頭区では処理後3日目から死亡個体が見られ急に増加して6日目に47%, 11日目に56%に達し、その後には変化がなかった。

成虫体各部の大きさは第2表に示すように、雄の複眼長が1頭区<2頭区の場合を除きすべて1頭区>2頭区



第1図 1頭および2頭飼育区における生存率曲線。

>集団区であった。雄、雌の測定値を比べると、集団区の体幅、2頭区および集団区の触角長、1, 2頭区および集団区の複眼長において雄>雌のほかは、すべての部分で雌が大きかった。蔵卵数は1頭区>2頭区>集団区の順であった。

第2表 各密度区における成虫体各部の測定値

年次・化期	性	密度区	調査虫数	体 長	調査虫数	体 幅	調査虫数	前翅長	調査虫数	後翅長	調査虫数	触角長	調査虫数	複眼長	調査虫数	蔵卵数
1973	♂	1頭	42	103.92 ± 8.20	41	27.69 ± 5.11	42	135.40 ± 8.33	42	100.64 ± 4.53	41	59.86 ± 4.74	41	10.69 ± 0.94		
		2頭	24	100.39 ± 4.99	24	25.56 ± 2.00	24	127.54 ± 7.20	23	94.50 ± 6.44	23	59.39 ± 2.56	25	10.93 ± 0.61		
		150頭	24	89.79 ± 10.42	25	22.53 ± 2.65	25	115.40 ± 7.60	25	82.76 ± 5.51	25	52.40 ± 4.09	25	9.61 ± 0.72		
1化期	♀	1頭	41	135.61 ± 7.00	40	28.30 ± 2.47	40	171.86 ± 8.87	40	119.68 ± 6.31	42	61.44 ± 3.79	42	9.71 ± 0.57	39	799.41 ± 141.73
		2頭	28	126.20 ± 8.02	28	26.57 ± 1.80	28	155.23 ± 7.26	28	107.00 ± 5.37	28	56.98 ± 2.53	28	9.41 ± 0.35	28	625.92 ± 136.56
		150頭	34	105.32 ± 9.32	34	21.86 ± 2.00	30	136.11 ± 8.27	31	93.32 ± 5.17	34	49.96 ± 2.87	34	8.33 ± 0.43	30	298.67 ± 85.96

単位 1/10 mm。以下特記のない場合はこれに準ずる。

考 察

1頭区においては、2頭区に比べ死亡個体は早く現われかつ急に増加して死亡率は高く、2令への脱皮時期も遅れた。このことは、2頭区の方が幼虫の生活により適当であることを示している。1頭区の幼虫は分離直後から食草上やシャーレ上を歩き廻って死亡する個体が多く、ほとんどが食こんを残していなかったことから、食草に食いつけなくて死亡したことがわかる。2頭区では1頭区に比べ幼虫の動きが少なく、互いに体に触れたり silk trail を追ひ、1頭が食草に食いつきやすく、他の1頭

がその食こんを利用して摂食するなどのために定着しやすかった。しかし食草に食いつき定着し得なかった個体は、やがて餓死した。また2頭が離散する場合には1頭あるいは2頭とも死亡するケースが多かった。

成虫の大きさおよび蔵卵数は、1頭区>2頭区>集団区の順となり、幼虫密度が成虫の形質に変異をもたらし、蔵卵数も上記の順に多く、体の大きさに比例することがわかる<sup>23),30)</sup>。

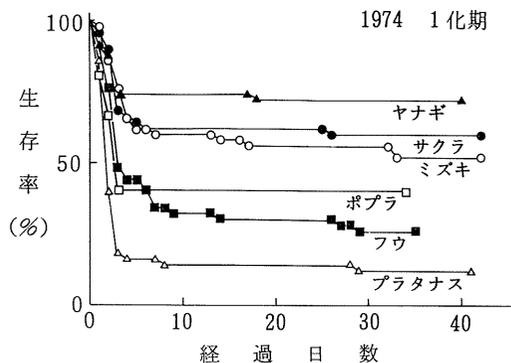
実験 II. 1974年1化期：数種寄生植物の葉を与え、全幼虫期間単独飼育。死亡率、前・後翅長、食草の水分含量調査。

### 材料および方法

ふ化幼虫を供試し、食草として被害がはなはだしく、北尾ら<sup>11)</sup>、長谷川ら<sup>2)</sup>により発育に適したものと指摘された樹種(第1表)の葉を与え、シャーレ内で飼育した。各寄主あたり1頭区50区ずつ設け、食草は常に新鮮に保った。寄主別に単独飼育の影響を見るため、毎日の死亡個体数を調べ、前・後翅長を測定し、さらに各寄主の葉の水分含量を5月29日～7月3日の間7日ごとに秤量した。

### 結 果

生存率曲線は第2図に、前・後翅長は第3表に示した。各種食草における死亡率は、分離後3日目までは急に、4日目以後は徐々に増加しWatanabe and Umeya<sup>30)</sup>の結果と同様な傾向を示した。3日目までの死亡率は食草別に著しく異なりポプラ、モミジバフウ(フウ)、モミジバズカケ(プラタナス)では50～80%と比較的高く、リウソウジヤナギ(ヤナギ)、サクラ、ミズキでは25～40%と比較的低かった。従って死亡率の寄主別順位はプラタナス>フウ>ポプラ>ミズキ>サクラ>ヤナギとなる。



第2図 各種寄主植物による単独飼育区の生存率曲線。

前・後翅長の寄主別順位は次の通りである。

- 前翅長 雄 フウ>ヤナギ>ミズキ>ポプラ>サクラ  
≒プラタナス
- 雌 ヤナギ>フウ>ミズキ>サクラ≒プラタナス>ポプラ
- 後翅長 雄 フウ>ヤナギ≒ポプラ>ミズキ>サクラ  
>プラタナス
- 雌 ヤナギ>ミズキ>フウ>サクラ≒プラタナス>ポプラ

第3表 全幼虫期間を単独飼育されて羽化した成虫の翅長

年次・化期	測定部分	性	ヤナギ	フウ	ミズキ	サクラ	プラタナス	ポプラ
1974	前翅長	♂	150.90 ± 6.38	152.50 ± 0.71	145.50 ± 9.98	139.50 ± 9.52	139.00	142.75 ± 10.14
		♀	187.10 ± 11.23	185.00 ± 8.99	181.20 ± 7.53	175.45 ± 10.06	175.67 ± 5.51	172.17 ± 16.50
1化期	後翅長	♂	111.63 ± 3.98	112.50 ± 0.71	108.83 ± 5.15	106.30 ± 7.00	104.00	111.13 ± 3.80
		♀	133.95 ± 4.89	130.13 ± 6.20	131.93 ± 3.79	126.00 ± 6.65	126.33 ± 5.86	120.50 ± 12.36

上表を見ると、全般的にヤナギ、フウが上位で、プラタナス、ポプラは下位の場合が多く、同じ寄主区では前・後翅とも雌の方が雄より長かった。

葉の平均水分含有率は第4表に示すように、ポプラが最高で約72%、ヤナギが最低で約62%であった。

### 考 察

同じ卵塊からふ化した幼虫を、各種の植物で単独飼育した結果、死亡率に著しい差を生じたが、このことは葉質が幼虫の食いつきに関係した結果と思われる。中村<sup>18)</sup>は、クワゴマダラヒトリ *Spilarctia imparilis* 幼虫で

第4表 寄主植物の葉の水分含有率(%)

年次・化期	寄主植物	V		VI				VII	平均
		29	5	12	19	26	3		
1974 1化期	ヤナギ	60	63	62	58	62	65	61.66	
	フウ	65	69	68	62	67	65	66.00	
	ミズキ	70	67	70	69	70	67	68.83	
	サクラ	82	70	73	60	60	67	68.66	
	プラタナス	68	73	72	68	65	70	69.33	
	ポプラ	69	72	70	68	75	77	71.83	

は、クワ、サクラの葉よりもニセアカシヤの葉の方が死亡率が低い理由として、外の種類より柔らかいためと推察した。

本実験ではヤナギ区の発育が比較的良好であったが、その水分含有率(第4表)を見ると、他種の食草より低く、プラタナスのように水分含有率の高い種類でも死亡率は高かった。従って食草の水分含有率は食いつきの難易と関係のないことが分かる。

寄主別順位に関しては、雄、雌それぞれの前翅長と後翅長の間では大体一致するが、前翅長または後翅長それぞれについて、雄と雌の間では一致しない。また生存率と前・後翅長それぞれの間ではヤナギ、ミズキ、プラタナスの相対的な順位は同じである。

実験Ⅲ. 1976年1化期 : サクラの葉を与え、ふ化時より5日間単独飼育。死亡率調査。

### 材料および方法

ふ化幼虫の1頭区を149区設け、シャーレ内でサクラの葉を与えて飼育し、ふ化後5日間毎日死亡虫数を調査した。

### 結 果

定着および死亡した虫数の経過は第5表に示した。食草に食いつき定着した個体は分離後1日目に84頭(56.4%)、2日目に57頭(計94.6%)、3日目には1頭(計95.3

第5表 ふ化後5日間単独飼育した幼虫の定着および死亡虫数

年次・化期	定着・死亡虫数	ふ化後の経過日数				
		VI		VII		
		1	2	3	4	5
1976 1化期	日別定着数	84	57	1	42 <sup>*1</sup>	53 <sup>*2</sup>
	累積%	56.4	94.6	95.3		
	死亡虫数	3	3	1		
	累積%	2.0	4.0	4.6		

\* 1 : 1令84頭区, \* 2 : 1令57頭区。

%)であった。3日目までに7頭(4.7%)が死亡したが、その後死亡個体はなく、食こんを残して死亡した個体は、1日目に死亡した1頭のみであった。1日目に定着した個体の半数が4日目に2令となり、2日目に定着した個体の93%が5日目に2令となった。

### 考 察

本実験における食いつき率は95.3%と非常に高かったが、オビカレハ *Malacosoma neustria* においても同様なことが見られた<sup>22)</sup>。Watanabe and Umeya は、ふ化幼虫が1度餌に定着すれば、集団は発育にとってさほど重要な影響は与えないと述べている。高い食いつき率を示した理由としては、1) 供試卵が強健であったこと。このことは親世代の発育が順調であったために、子世代に影響が現われたためであろう<sup>18)</sup>。2) 餌および飼育条件が幼虫の食いつき定着のために好適であったことなどが推察される。以上のように単独飼育でも、実験室内ではあるが、ふ化幼虫の高率が食草に食いつく可能性のあることが分かった。Ghent<sup>1)</sup>の言う establishment mortality と maintenance mortality の比は7:1となり、中村のクワゴマダラヒトリの10:1より高く、マツノキハバチ *Neodiprion sertifer* の4:1より低い値であ

る。

2日目に食いついた個体は、1日目に食いついた個体より脱皮が遅れたが、この遅延は食いつきの遅れによるもので、食いつきの遅れは体質の劣性によるものと思われる。

**実験 IV. 1974年2化期, 1975年1化期：** 数種寄主植物の葉を与え、各令期に分離した単独飼育および集団飼育。死亡率、幼虫期間、蛹化率、羽化率、成虫体各部の大きさおよび蔵卵数調査。

### 材料および方法

#### 1) 1974年2化期

8月3日にふ化した幼虫を、卵塊の集団のままビニールパック（内径11cm, 高さ6cm）内で、ヤナギ、フウ、ミズキ、サクラ、プラタナス、ポプラの葉を与えて飼育した。各令へ脱皮した直後（1令はふ化直後）から分離し、各寄主あたり1頭ずつ20区を設け、これらについて調査した。別に集団区として50頭ずつ3区を設け、プラタナスの葉を与えシャーレ（内径15cm, 高さ4cm）の中で飼育し、同様に調査した。

本実験は実験室内で行ない夜間に点灯したため休眠するはずの蛹が羽化した<sup>3), 6), 10), 31)</sup>。これらの成虫はメチルアルコール（70%）に浸漬、保存し、後に各種の調査を行った。

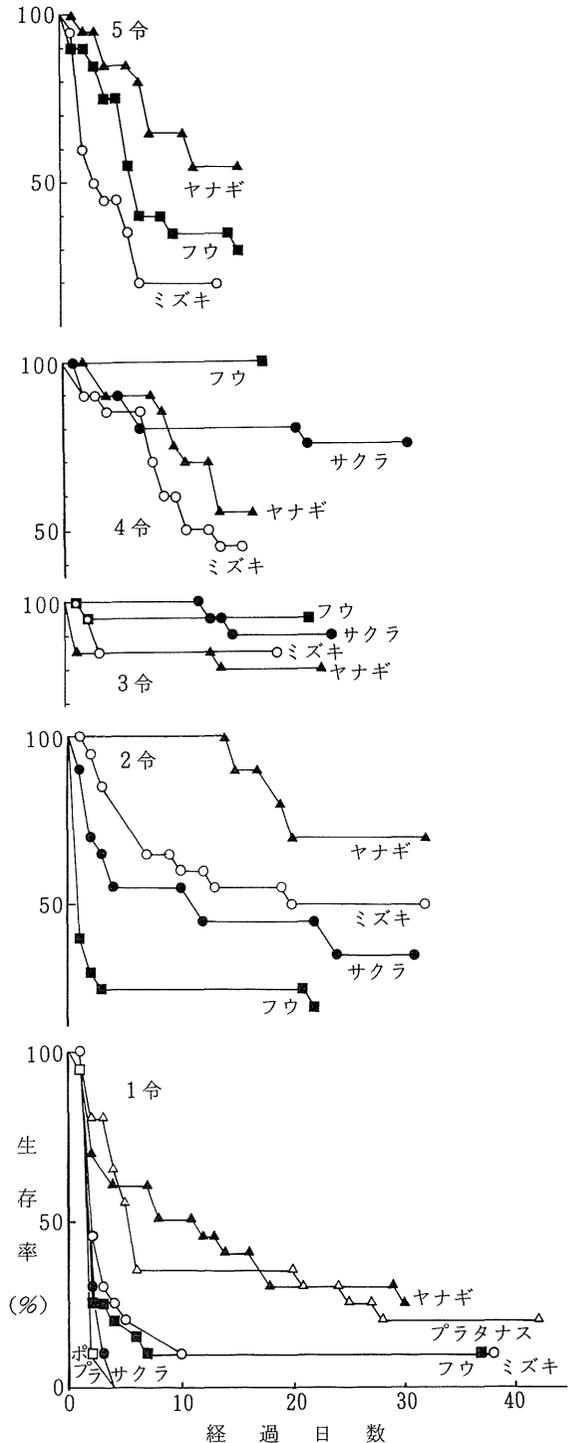
#### 2) 1975年1化期

5月23日にふ化した幼虫を供試し、ヤナギ、フウ、ミズキ、サクラの葉を与え、実験1)と同じ方法で単独飼育試験を行なった。また5月20日にふ化した幼虫を供試し、上記各寄主あて50頭ずつA, B 2区を設け、実験1)と同様な方法で集団飼育試験を行なった。

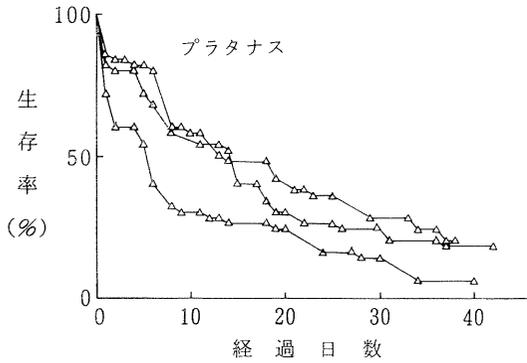
### 結 果

#### 1) 死亡率

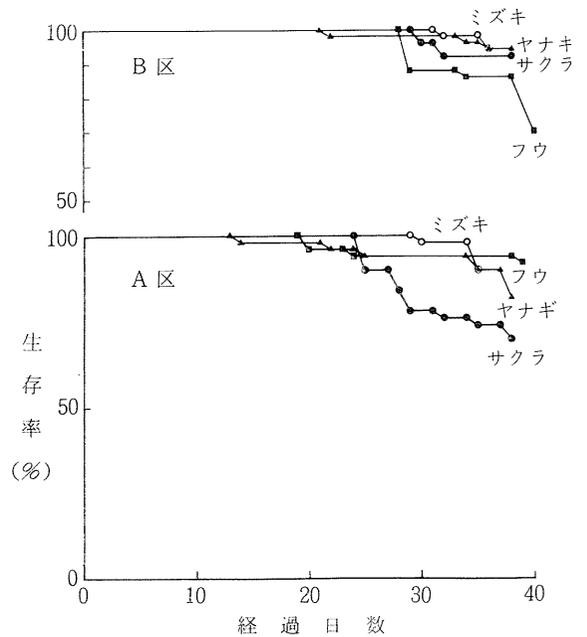
単独区、集団区における死亡率は第6表に、生存率曲線は第3, 4, 5, 6図に示した。1974年2化期および



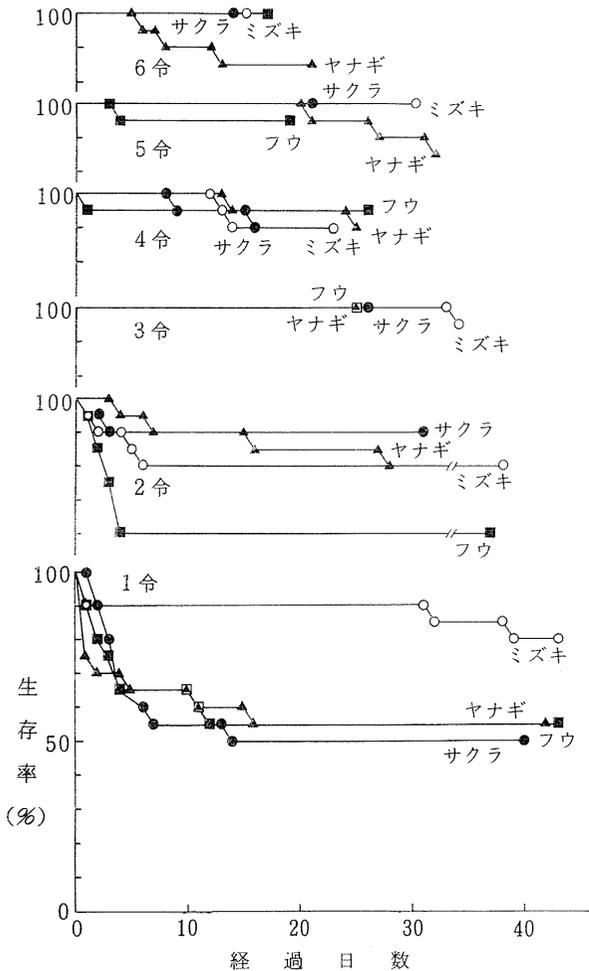
第3図 各令より分離し単独飼育した幼虫の生存率曲線（I）。1974年2化期、単独区。



第4図 集団飼育における生存率曲線 (I)。1974年 2化期, 集団区。



第6図 集団飼育における生存率曲線 (II)。1975年 1化期, 集団区。



第5図 各令より分離し単独飼育した幼虫の生存率曲線 (II)。1975年 1化期, 単独区。

1975年 1化期の生存率曲線はまとめて次のように類別される。

A型：死亡個体は大部分が初期に死亡し、その後はほとんど見られない。分離直後数日間の死亡数は特に多い（単独区：1化期1, 2令区, 2化期1令区）。

B型：死亡個体は分離直後にやや多いが、その後も続けて後期まで漸次増加する（単独区：2化期1, 2令区）。

C型：死亡個体はないか、少なく、後者の場合死亡個体は分離直後にはほとんどなく、後期になるほど増加し、曲線は直線の部分が多い（単独区：1化期3, 4, 5, 6令区, 2化期3, 4令区；集団区：1化期A, B区）。

D型：死亡個体は分離直後から末期まで、時日の経過とともに漸次または急に増加する（単独区：2化期4, 5令区；集団区：2化期）

単独区

1, 2化期における各寄主, 令区の死亡率は、第6表に示すように、1令区が最大で令が進むに従って減少して3令区で最小となった。4令区以後においては、1

第6表 単独飼育区および集団飼育区における幼虫の死亡率(%)

年次・化期	寄主植物	単 独 区						集 団 区			
		分 離 し た 令						A	B	C	平均
		1	2	3	4	5	6				
1974 2化期	ヤ ナ ギ	75	30	20	45	45	—				
	フ ウ	90	80	5	0	70	—				
	ミ ズ キ	90	50	15	55	80	—				
	サ ク ラ	100	65	10	26	—	—				
	プラタナス	80	—	—	—	—	—	78	80	94	84
	ポ プ ラ	100									
1975 1化期	ヤ ナ ギ	45	20	0	10	15	15	19	6		12.5
	フ ウ	45	40	0	5	5	0	8	30		19.0
	ミ ズ キ	20	20	5	10	0	0	10	6		8.0
	サ ク ラ	50	10	0	10	0	0	30	8		19.0

1974年2化期, 1975年1化期における実験の単独区では各寄主, 各令区当り20区, 集団区では各寄主, 各区当り50頭。以下これに準ずる。

化期では比較的低い範囲内を, ヤナギ区では増加し他の区では増減したが, 2化期では各寄主区ともかなり高い値まで増加した。1, 2化期の同じ寄主, 令区における死亡率を比べると, 2化期の方が著しく高い値を示した。さらに同じ寄主区で1令区と6令区(2化期は5令区)の値を比べると, 1令区の方が高い。1, 2化期の各令区における死亡率の寄主別順位には, 同じものが見出されなかった。

#### 集団区

1化期の生存率曲線(第6図)を見ると, 各寄主区の死亡個体が出始めたのはA区では処理開始後20日前後(6令後期), B区では29日前後(7令)からで, その後は時日の経過とともに増加した。2化期においては, 処理開始から末期まで死亡個体が続いて見られた(第4図)。平均死亡率(第6表)は, 1化期では各寄主区とも高くなく単独区後期の高い値に近く, 各寄主区の間でも大差はなかった。2化期では寄主はプラタナスのみで, 単独区と同じ寄主区の1令区に相当する著しく高い値を

示した。単独各令区と集団各区の間で同じ寄主別順位は見出されなかった。

#### 2) 幼虫期間

単独区のみ調査したが, 第7表に示すように, 1化期では雄, 雌の各寄主区とも, 1令区において最も長く, 令が進むに従って短くなった。寄主区によりそれぞれ3, 4, 5, 6令区において低い山を示した後は, 6令区を除き増減したが, ヤナギ区の増加は著しい。2化期ではフウ, ミズキ区のみであるが, 1令区が最も長く, 令が進むに従って短くなった。

多くの令区に見られた寄主別順位は次の通りである。

1化期 雄 ミズキ>ヤナギ>サクラ>フウ  
雌 ミズキ>不 定>サクラ>ヤナギ

2化期 雄+雌 サクラ>ミズキ>フウ

#### 3) 蛹化率

単独区, 集団区における蛹化率は第8表に示した。単独区

第7表 単独飼育区における幼虫期間(日)

年次・化期	性	寄主植物	分 離 し た 令											
			調査虫数	1	調査虫数	2	調査虫数	3	調査虫数	4	調査虫数	5	調査虫数	6
1974 2化期	♂	ヤナギ	5	27.00 ± 2.4	9	30.44 ± 3.1		—		—		—		—
		フ ウ	2	33.5	4	26.25 ± 1.5	19	25.79 ± 1.5	18	24.28 ± 1.4	3	24.00		—
	♀	ミズキ	2	36.0	10	29.60 ± 3.9	17	28.18 ± 2.9	9	28.00 ± 2.1	2	27.50		—
		サクラ	0	—	7	36.00 ± 2.2	15	35.67 ± 2.2	12	34.08 ± 0.9		—		—
1975 1化期	♂	ヤナギ	4	34.00 ± 1.5	11	31.55 ± 1.0	13	30.38 ± 1.1	12	28.92 ± 1.5	7	32.14 ± 2.6	10	31.40 ± 1.7
		フ ウ	6	34.33 ± 1.5	5	32.40 ± 1.7	12	28.67 ± 0.8	12	27.83 ± 1.6	11	28.36 ± 1.9	11	26.73 ± 0.8
		ミズキ	10	34.60 ± 2.1	6	34.83 ± 1.5	7	33.29 ± 1.5	14	32.93 ± 1.1	14	32.64 ± 0.8	18	31.67 ± 0.5
		サクラ	7	34.71 ± 1.8	12	31.92 ± 2.4	14	29.93 ± 1.8	11	30.00 ± 2.1	11	28.55 ± 2.0	2	31.00
	♀	ヤナギ	6	36.67 ± 2.7	4	33.00	7	31.57 ± 1.0	6	31.67 ± 0.8	10	39.10 ± 5.3	7	36.00 ± 2.7
		フ ウ	5	38.20 ± 3.0	7	38.71 ± 5.4	8	32.75 ± 1.3	7	31.00 ± 3.5	7	31.43 ± 1.6	9	31.67 ± 3.0
		ミズキ	8	39.00 ± 1.4	10	39.00 ± 3.8	12	36.42 ± 2.5	3	33.67	6	35.33 ± 2.7	2	34.00
		サクラ	3	37.33	6	34.00 ± 1.3	7	33.57 ± 3.1	7	32.14 ± 2.2	9	30.56 ± 3.3	8	31.78 ± 0.9

第8表 単独飼育区および集団飼育区における蛹化率(%)

年次・化期	寄主植物	単 独 区						集 団 区		
		分 離 し た 令						A	B	平均
		1	2	3	4	5	6			
1974 2化期	ヤ ナ ギ	25	60	70	45	45	—			
	フ ウ	10	20	95	90	15	—			
	ミ ズ キ	10	50	85	45	25	—			
	プ ラ タ ナ ス	20	—	—	—	—	—			
	サ ク ラ	—	35	90	65	—	—			
1975 1化期	ヤ ナ ギ	55	75	100	90	85	85	82	94	88
	フ ウ	55	60	100	95	95	100	92	70	81
	ミ ズ キ	80	80	95	90	100	100	90	94	92
	サ ク ラ	50	90	100	90	100	100	70	92	81

1化期の蛹化率は、1令区においてはミズキ以外の寄主区では低く、2令区ではやや高くなり、3令区以後においては各寄主区ともきわめて高く85~100%を示した。ミズキ区のみは1~6令区を通じて高かった。2化期では各寄主区とも1令区が著しく低く、令が進むに従って増加して3令区において最高を示し、その後

は低下した。各寄主区とも5令区の蛹化率は1令区のそれよりやや高かった。

同じ寄主，令区について1，2化期の蛹化率を比較すると，後者が著しく低く，1，2化期各令区の寄主別順位には同じものがなかった。

集団区

1化期のみ調査した。各寄主区の平均蛹化率は高く(第8表)，寄主区の間には大差はなかった。

なお，単独，集団区ともに各寄主，各令区の蛹化率と生存率との間には正の相関関係が見られた。

4) 羽化率

単独区，集団区における羽化率は第9表に示した。

第9表 単独飼育区および集団飼育区における羽化率(%)

年次・化期	寄主植物	単 独 区						集 団 区		
		分 離 し た 令						A	B	平均
		1	2	3	4	5	6			
1974 2化期*	ヤ ナ ギ	60	83.3	100	100	77.8	—			
	フ ウ	100	100	100	100	100	—			
	ミ ズ キ	100	90	100	100	100	—			
	プラタナス	100	—	—	—	—	—			
	サ ク ラ	—	100	100	100	—	—			
1975 1化期	ヤ ナ ギ	90.9	100	100	100	88.2	88.2	100	91.5	95.7
	フ ウ	100	100	95	100	100	100	100	88.6	94.3
	ミ ズ キ	100	100	100	88.9	100	100	93.3	91.5	92.4
	サ ク ラ	100	100	100	100	100	100	100	97.8	93.4

\* 室内で夜間点灯したため羽化した個体。

単独区

1化期の各寄主，各令区における羽化率は約90~100%ときわめて高く，2化期では1令区のヤナギ区を除いた外の区は同様に高く約80~100%であった。

集団区

1化期のみ調査したが，各寄主区の平均羽化率はきわめて高く約92~96%を示した。

単独区の1，2化期，集団区の1化期における同じ条件下の各区の羽化率と蛹化率との間には関係が見られなかった。

5) 成虫体の大きさ

本調査は1975年1化期の単独区，集団区における成虫

の体長，体幅，前・後翅の長さおよび幅，触角長，複眼長について行なった。これらのうち本文では体長，前・後翅長について記述し，各部分の長さについては，単独区の最大値，最小値の各令区における分布のみについて述べる。

(1) 各測定値の最大値，最小値の各令区における分布

各測定値の最大値，最小値の各令区における分布は第10表に示した。雄，雌ともに最大値は，ヤナギ，フウ区では大部分が3令区または4令区(ヤナギ区雌のみ)に，ミズキ，サクラ区では1，2，3令区(まれに雄の5，6令区)に見られた。最小値は雄，雌まとめてヤナギ，

第10表 成虫体各部の測定値<sup>\*1</sup>および蔵卵数の最大値, 最小値の各令区における分布度数

年次・化期	性	寄主植物	最大値						最小値					
			分離した令						分離した令					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1975 1化期	♂	ヤナギ			8									8
		フウ		1	7				1				3	4
		ミズキ		3	4			1	3	1		3		1
		サクラ	2	1	4		1					3	1	4
	♀	ヤナギ			4	4,(1) <sup>*2</sup>								8,(1)
		フウ	(1)	1	7								6,(1)	2
		ミズキ	4,(1)	1	3							2		6,(1)
		サクラ	2,(1)	5	1							1		7,(1)

\*1 体長, 体幅, 前翅長, 前翅幅, 後翅長, 後翅幅, 触角長, 複眼長, 蔵卵数。

\*2 括弧内の数字は蔵卵数。

フウ区では大部分が5, 6令区に, ミズキ(雄を除く), サクラ区では4, 5, 6令区に, ミズキ区の雄では1, 2, 4, 6令区に見られた。すなわち, 最大値は前半期に, 最小値は後半期に多く見られた。

(2) 体長

単独区, 集団区における体長の測定値は第11表に示した。単独区

各寄主区における最大値は, 雄では2, 3令区(例外としてサクラ5令区), 雌では2, 4令区(ヤナギ区のみ)に見られ, これらの令から若令または老令の区になるほど減少し, 後期では6令まで減少する区と4, 5令区で低い山を示した後増減する区があった。最小値は雄, 雌まとめて4, 5, 6令区(例外として雄, ミズキ1令区)に見られた。1令区と6令区の体長を比較すると雄(ミズキ区を除く), 雌ともに後者が短かいが, 特に

第11表 単独飼育区および集団飼育区における成虫の体長

年次・化期	性	寄主植物	単独区						集団区		
			分離した令						A	B	平均
			1	2	3	4	5	6			
1975 1化期	♂	ヤナギ	108.00 ± 9.5	107.45 ± 9.2	116.21 ± 10.7	108.09 ± 9.1	91.10 ± 14.1	*80.19 ± 4.9	96.50 ± 9.6	95.38 ± 7.5	95.94
		フウ	106.58 ± 8.4	108.50 ± 4.5	112.71 ± 8.3	105.77 ± 6.8	105.15 ± 6.6	*103.73 ± 7.9	98.74 ± 8.8	100.31 ± 10.8	99.52
		ミズキ	*108.76 ± 9.0	117.50 ± 11.7	112.93 ± 4.2	111.43 ± 5.9	110.50 ± 7.2	113.50 ± 7.6	98.13 ± 5.8	96.30 ± 8.4	97.21
		サクラ	108.50 ± 5.1	105.36 ± 5.0	109.75 ± 9.4	*104.15 ± 8.9	112.94 ± 7.5	104.25 ± 3.2	100.71 ± 8.3	98.75 ± 8.8	99.73
	♀	ヤナギ	128.58 ± 16.3	123.75 ± 11.4	137.36 ± 9.5	143.67 ± 5.1	118.17 ± 10.6	*103.50 ± 19.3	119.17 ± 9.3	126.38 ± 10.8	122.77
		フウ	133.90 ± 15.4	139.42 ± 20.8	137.00 ± 6.1	130.64 ± 14.0	*117.58 ± 11.3	128.78 ± 10.1	122.84 ± 12.5	124.81 ± 11.7	123.82
		ミズキ	148.75 ± 17.6	157.39 ± 11.8	148.58 ± 7.8	137.67 ± 11.8	154.25 ± 14.4	*136.00 ± 14.8	122.72 ± 10.0	114.76 ± 12.5	118.74
		サクラ	135.00 ± 14.3	147.30 ± 5.1	136.71 ± 15.0	*130.50 ± 11.0	143.50 ± 8.0	132.79 ± 7.5	130.69 ± 11.9	127.52 ± 10.1	129.10

○: 各寄主区における最大値, \* : 同最小値。以下これに準ずる。

雌ではその差が大きい。同じ寄主、令区では雄より雌の方が長かった。

多くの令区に見られた寄主別順位は次の通りである。

雄 ミズキ>不定>フウ>サクラ

雌 ミズキ>サクラ>フウ>ヤナギ

集団区

各寄主区の平均値を単独6令区の値に比べると雄、雌

ともにヤナギ区ではやや長く、ミズキ区ではやや短かく、その他の区では近い値を示した。寄主区の間で著しい差

はなかったが、同じ寄主区では雌の方が雄より長かった。

(3) 前翅長

単独区、集団区における前翅長の測定値は第12表に示した。

単独区

第12表 単独飼育区および集団飼育区における成虫の前翅長

年次・ 化期	性	寄主 植物	単 独 区						集 団 区		
			分 離 し た 令						A	B	平均
			1	2	3	4	5	6			
1975 1化期	♂	ヤナギ	125.00 ± 13.4	132.95 ± 6.4	138.85 ± 6.5	133.64 ± 10.3	115.30 ± 12.7	*111.00 ± 4.2	124.39 ± 7.2	125.31 ± 7.4	124.84
		フウ	*130.30 ± 6.7	136.30 ± 4.5	140.75 ± 5.5	137.14 ± 6.4	132.15 ± 7.1	131.27 ± 6.2	128.31 ± 7.0	131.25 ± 7.8	129.75
		ミズキ	138.60 ± 6.1	142.30 ± 5.0	140.83 ± 6.8	*137.19 ± 8.2	139.54 ± 6.7	140.59 ± 5.9	129.18 ± 5.2	125.38 ± 6.6	127.20
		サクラ	129.00 ± 7.7	135.32 ± 7.3	139.17 ± 6.1	133.10 ± 5.2	137.17 ± 8.2	*128.00 ± 7.8	133.17 ± 4.1	131.79 ± 6.3	132.40
	♀	ヤナギ	150.50 ± 9.7	154.13 ± 12.9	165.86 ± 13.0	160.13 ± 11.9	147.61 ± 8.5	*134.63 ± 18.6	152.75 ± 7.5	161.75 ± 6.7	157.20
		フウ	168.00 ± 8.3	165.29 ± 12.9	172.43 ± 8.4	166.79 ± 11.6	*157.90 ± 6.6	158.78 ± 8.4	157.19 ± 9.1	165.42 ± 7.5	161.25
		ミズキ	*188.42 ± 9.5	184.39 ± 8.3	186.21 ± 7.0	174.67 ± 6.0	176.60 ± 3.5	*172.00 ± 7.1	161.79 ± 5.6	154.22 ± 5.3	157.95
		サクラ	176.00 ± 2.6	171.92 ± 5.0	167.07 ± 10.1	165.19 ± 9.4	169.36 ± 9.3	*164.62 ± 10.1	166.61 ± 8.3	162.27 ± 6.5	164.40

各寄主区における最大値は、雄では2、3令区、雌では1、3令区に見られ、2、3令区の場合には体長と同様な変化をした。1令区の場合には、令が進むに従って減少したが、4令区で低い山を示し、その後は増減した。最小値は雄では4、6令区（フウ区を除く）、雌では5、6令区に見られた。1令区と6令区の差は、雄ではヤナギ区が1令区>6令区で、外の寄主区はほとんど等しく、雌では各寄主区とも1令の方がかなり長かった。多くの令区に見られた寄主別順位は次の通りである。

雄 ミズキ>フウ>サクラ>ヤナギ

雌 ミズキ>サクラ>フウ>ヤナギ

集団区

各寄主区の平均値は、単独6令区に比べると雄・雌とも体長の場合と同様な関係を示し、各寄主区の間で大差はなかった。寄主別順位は次の通りである。

雄 サクラ>フウ≒ミズキ≒ヤナギ

雌 サクラ>フウ≒ミズキ≒ヤナギ

(4) 後翅長

単独区、集団区における後翅長の測定値は第13表に示した。

単独区

各寄主区の前翅長は雄では2、3令区に、雌では1、2、3令区に見られた。2、3令区の場合の変化は体長と、1令区の場合の変化は前翅長と同じであった。最小値は雄、雌まとめて4、5、6令区に見られた(雄、ミズキ区を除く)。1令区と6令区の差は、雄ではヤナギ区が1令区>6令区で、外の寄主区ではほとんど等しく、雌では各寄主区とも1令区>6令区であった。多くの区に見られた寄主別順位は次の通りである。

雄+雌 ミズキ>サクラ>フウ>ヤナギ

集団区

各寄主区の平均値は、単独6令区に比べると雄、雌ともに体長の場合と同様な関係を示し、各寄主区の間では大差はなかった。寄主別順位は次の通りである。

雄+雌 サクラ>フウ≒ミズキ≒ヤナギ

5) 蔵卵数

単独区、集団区における蔵卵数は第14表に示した。

単独区

蔵卵数はヤナギ区を除き、各寄主区とも1令区において最大で、これより令が進むに従って減少し、フウ区が

第13表 単独飼育区および集団飼育区における成虫の後翅長

年次・化期	性	寄主植物	単 独 区						集 団 区		
			分 離 し た 令						A	B	平均
			1	2	3	4	5	6			
1975 1化期	♂	ヤナギ	94.67 ± 6.7	97.05 ± 5.0	100.69 ± 2.7	97.36 ± 8.0	82.75 ± 3.9	* 82.19 ± 4.0	91.17 ± 4.0	90.06 ± 5.5	90.55
		フウ	99.38 ± 6.3	99.00 ± 0.8	102.33 ± 3.3	99.68 ± 4.0	95.20 ± 4.1	* 94.77 ± 3.7	91.03 ± 5.1	94.73 ± 5.8	92.85
		ミズキ	* 103.45 ± 2.6	106.90 ± 4.7	106.00 ± 3.5	103.92 ± 4.3	103.69 ± 5.5	104.44 ± 5.0	92.89 ± 6.0	91.15 ± 4.4	91.95
		サクラ	100.50 ± 6.1	100.14 ± 5.9	102.75 ± 5.4	* 98.35 ± 4.4	101.61 ± 5.3	98.75 ± 3.2	96.63 ± 2.6	94.32 ± 5.9	95.45
	♀	ヤナギ	106.40 ± 5.3	108.25 ± 8.9	116.34 ± 4.3	115.38 ± 4.5	110.50 ± 7.3	* 93.75 ± 10.9	103.88 ± 5.6	108.21 ± 4.0	106.00
		フウ	116.40 ± 3.6	114.71 ± 10.9	119.93 ± 5.7	113.07 ± 7.4	* 107.67 ± 2.6	108.56 ± 3.7	106.66 ± 5.6	112.31 ± 4.3	109.45
		ミズキ	129.83 ± 4.8	125.89 ± 5.1	127.21 ± 5.7	122.17 ± 2.0	124.75 ± 2.7	* 121.50 ± 7.8	109.32 ± 2.8	103.63 ± 4.7	106.45
		サクラ	121.33 ± 2.1	122.60 ± 2.9	117.14 ± 7.4	118.50 ± 4.5	120.50 ± 4.3	* 115.32 ± 6.2	111.82 ± 6.0	109.30 ± 3.9	110.55

第14表 単独飼育区および集団飼育区における成虫の蔵卵数

年次・化期	寄主植物	単 独 区						集 団 区		
		分 離 し た 令						A	B	平均
		1	2	3	4	5	6			
1975 1化期	ヤナギ	596.2 ± 156.8	630.0 ± 270.5	706.7 ± 209.5	868.5 ± 217.7	484.4 ± 175.0	* 288.0 ± 139.5	512.6 ± 100.3	577.0 ± 154.9	544.8
	フウ	941.3 ± 93.1	740.9 ± 217.4	889.2 ± 224.3	622.2 ± 116.6	* 569.8 ± 276.2	656.6 ± 172.9	617.4 ± 121.1	684.3 ± 104.0	650.8
	ミズキ	1243.8 ± 220.8	1167.0 ± 265.0	1119.3 ± 208.5	1024.0 ± 75.0	1090.4 ± 260.7	* 1013.0 ± 45.3	626.4 ± 110.1	560.5 ± 112.9	593.4
	サクラ	1077.0 ± 55.2	954.0 ± 98.9	950.3 ± 133.6	805.7 ± 238.4	881.6 ± 182.2	* 693.3 ± 148.9	692.9 ± 97.8	602.4 ± 114.8	647.6

5令区、その他の寄主区で4令区において低い山を示した後増減した。従ってフウ区は5令区、外の区では6令区で最小値を示した。ヤナギ区では1令区より令が進むに従って4令区まで増加し、その後は急に減少した。1令区と6令区の蔵卵数を比べると、各寄主区とも後者の方が少なかった。多くの令区で見られた蔵卵数の寄主別順位は次の通りである。

ミズキ>サクラ>フウ>ヤナギ

集団区

A、B区の平均蔵卵数は544～651で寄主区間に著しい差は見られず、単独6令区に比べるとヤナギ区では、

著しく多く、ミズキ区では著しく少なく、その他の区では近い値を示した。蔵卵数の寄主別順位は次の通りである。

フウ≒サクラ>ミズキ>ヤナギ

考 察

結果において述べたように各寄主区においては、各令から分離して単独飼育をした場合、その影響は、1令区において最大で、令が進むに従って次第に減少して3令区で最小となり、4令以後の区では分離するまでの集団生活の各種の悪条件により、次第に増加する傾向があるも

のと思われる。また幼虫期間を通じての集団生活は、4令以後において上記と同様な悪影響があるように推察される。以上の考えは、幼虫が野外において6令になると分散すること<sup>6),28)</sup>と矛盾するが、ここでは本実験の結果に基づいて考察を進める。

単独区においては、寄主別に3令区の値を基準とし、それぞれ3令区に対する1令区、6令区の値の比率(%)を以て、悪影響の程度を表わす前期、後期の代表値とし、寄主間の値の比較検討をする。この場合便宜上比率が100以上の場合は増加率、100以下の場合は減少率と表現する。また集団区の値については、単独区3令区および6令区の値に対する比率(%)を単独区の場合と同様な意味を持つ値と考えた。ただし、単独区、集団区ともに死亡率、蛹化率、羽化率については、これらの値について検討する。

#### 1) 死亡率

##### 単独区

1, 2化期とも各令別に分離して単独飼育をした場合、幼虫初期における死亡率が高かったが、この場合の主な死亡原因としては食いつき、定着の困難性、脱皮失敗などがある。生存率曲線で幼虫初期において分離直後に見られる急激な生存率の低下は、これらのことによるものと思われる。3令区における死亡率が最も低かったことは、この時期の単独飼育が比較的発育に適していることを表わしている。また1化期において4, 5, 6令区の死亡率が比較的lowかったことは、この場合の悪影響が小さかったことを示している。後期における死亡原因としては分離されるまでの集団生活における餌の量、排せつ物など環境の悪条件が考えられる<sup>9),29)</sup>。同一の寄主、令区において2化期幼虫の死亡率が1化期幼虫のそれより高かった理由としては葉組織の硬化、葉面に付着した塵埃、煙その他の微小物質<sup>20)</sup>などの悪条件によるものと思われる。Morris<sup>21)</sup>は本種の幼虫が新葉と古葉別飼育によって生存率と増殖能力に差が出ることを報告した。

##### 集団区

1化期の同じ寄主について単独区3令区と集団区との死亡率を比較すると、各寄主とも後者の方が高い。従って1化期においては集団飼育の悪影響はある程度あったことと思われる。2化期の死亡率は単独区と同じ食餌区(プラタナス区, 1令区)と同程度の値を示したことから、2化期においては集団飼育の悪影響は著しかったことがわかる。

単独区における各令間および単独区と集団区の間で同じまたは類似の寄主別順位がなかったことは、死亡の原因が複雑であることを示している。

#### 2) 幼虫期間

##### 単独区

1化期において、3令区に対する1令区の比率を求めると雄、雌ともにヤナギ、フウ、サクラ区が11~20%、ミズキ区は4~7%の増加率を示した。6令区の同比率は雄ではサクラ、ヤナギ区が約3.5%の増加、ミズキ、フウ区がそれぞれ5, 7%減少した。雌ではヤナギ区が14%増加、フウ、サクラ、ミズキ区が3~7%減少した。

2化期において3令区に対する1令区の比率を求めると、ミズキ、フウ区が28, 30%の増加、5令区の同比率は両区でそれぞれ2.5, 7%減少した。すなわち2化期における単独飼育の影響はかなり大きかった。

なお既に述べたように単独飼育した場合の幼虫期間は分離する令期により変化した。タケノホソクロバ *Artona*<sup>24)</sup> *funeralis* においても同様な傾向が見られた。

#### 3) 蛹化率

同じ寄主区について単独区(1化期, 2化期)の各令区(第8表)および集団区(1化期)のA, B区における蛹化率(第8表)と上記各区における生存率(第6表より算出)との間には正の相関関係が認められる。従って蛹化率に対する各区の影響は死亡率の場合と同様に考えられる。

#### 4) 羽化率

単独区(1化期, 2化期)の各令区(第9表)および

集団区(1化期)のA, B区における羽化率(第9表)はきわめて高く、飼育密度の悪影響はほとんどなかったと考えられる。

5) 成虫の大きさ

(1) 体長

単独区

3令区に対する1令区の比率は雄、雌の各寄主区とも1~7%減少し(ミズキ、雌区はほとんど変わらず)、ヤナギ区の減少率が最も大きく、他の寄主区の間では大きな差はなかった。6令区の同比率は雄、雌の各寄主区とも減少し(ミズキ、雄区はほとんど変わらず)、減少率はヤナギ区の雄(31%)、雌(25%)が最大で、他の寄主区では0.5~9%であった。3令区に対する1令区、6令区の上記比率は、各寄主区とも減少したが、減少率は1令区よりも6令区の方がわずかに大きく、ヤナギ区では1令区より6令区の比率の方が著しく大きかった。

集団区

単独飼育3令区に対する集団区の比率は雄では各寄主区とも10~18%減少し、中でもミズキ、ヤナギ区の減少率は比較的大きかった。雌ではミズキ区が26%と最大の減少率を示し、他の寄主区では6~11%減少した。単独区6令区に対する同比率は雄、雌ともにヤナギ区は約19%増加し、フウ、サクラ区は3~4%、ミズキ区は13~14%減少した。

(2) 前翅長

単独区

3令区に対する1令区の比率は、雄は各寄主区とも2~10%減少し、中でもヤナギ区の減少率が最大で雌はミズキ、サクラ区がそれぞれ1、5%増加し(両区とも最大値が1令区)、フウ、ヤナギ区が3、9%減少した。6令区の同比率は、雄はヤナギ区が20%、その他の寄主区が0.2~8%減少し、雌はヤナギ区が19%、外の寄主区は1~8%減少した。

3令区に対しては1令区(ミズキ、サクラ区の雌を除く)、6令区とも減少したが、両区の減少率は雄、雌と

もヤナギ以外の寄主区では大差がなく、ヤナギ区の両区における減少率は雄、雌とも全寄主区の中では最大で、1令区より6令区の方が著しく大きかった。

集団区

単独区3令区に対する比率は、雄はヤナギ区が16%、その他の寄主区は5~10%減少し、雌ではミズキ区が15%、その他の寄主区が2~7%減少した。同じく6令区に対する比率は、雄はサクラ、ヤナギ区がそれぞれ3、12%増加し、フウ、ミズキ区はそれぞれ1、9%減少した。雌ではフウ、ヤナギ区が2、17%増加し、サクラ、ミズキ区が0.1、8%減少した。

単独区3令区に対する比率では雄、雌とも減少したがヤナギ区(雄)とミズキ区(雌)の減少率は寄主区の中では大きかった。6令区に対する比率では、寄主区により増減したが、ヤナギ区(雄、雌)の増加率とミズキ区(雄、雌)の減少率が特に大きかった。概して3令区に対する減少率は6令区に対する減少率より大きかった。

(3) 後翅長

単独区

3令区に対する1令区の比率は、各寄主区とも雄は2~6%減少し、雌は前翅長と同様ミズキ、サクラ区が2、4%増加しフウ、ヤナギ区がそれぞれ3、9%減少した。6令区の同比率は雄、雌ともヤナギ区が約19%、外の寄主区では2~10%減少した。

3令区に対する比率では、1令区(ミズキ、サクラ区の雌を除く)、6令区とも減少したが1令区より6令区の方が減少率はやや大きく、ヤナギ区の両区(雄、雌)の減少率は最大であった。

集団区

単独飼育3令区(第13表)に対する比率は、各寄主区とも雄は7~13%、雌は6~16%減少し、中でもミズキ区(雄、雌)の減少率は最大であった。単独区6令区に対する比率は、雄はヤナギ区が10%増加、外の寄主区は2~12%減少した。雌ではフウ、ヤナギ区が0.8、13%増加し、外の寄主区は4~12%減少した。以上のように

3令区および6令区に対する比率の中ではミズキ区(雄、雌)の減少率は最大で、単独区3令区に対する減少率は、6令区に対する減少率より大きかった。

#### 6) 蔵卵数

##### 単独区

3令区に対する1令区の比率は、サクラ、ミズキ、フウ区が6~13%増加し、ヤナギ区が16%減少した。6令区と同比率は各寄主区とも減少したが、減少率はヤナギ区が最大で約60%、次いでフウ、サクラ区が約27%、ミズキ区が約10%であった。1令区における各寄主区の増減率は高くなかったが、6令区における減少率は著しかった。

##### 集団区

単独区3令区に対する比率は、各寄主区とも著しく減少し、ミズキ区が最大で47%、次いでヤナギ、フウ、サクラ区で23~32%であった。単独区6令区に対する比率は、ヤナギ区が89%増加しミズキ区が42%減少したが、フウ、サクラ区はわずかに減少した。

#### 7) 寄主別順位

本実験における調査項目の中で、同じ寄主別順位が多くの令区で見られた項目は、1化期単独区では体長(雌)、前翅長(雌)、後翅長(雄、雌)、蔵卵数で、その順位はミズキ>サクラ>フウ>ヤナギであった。しかし幼虫期間、体長、前・後翅長、蔵卵数の寄主別順位を見ると雄、雌とも多くの令区において、ミズキ区は最上位、ヤナギ区は最下位(単独区、雄の幼虫期間を除く)であった。

なお1化期集団区では、体長、前・後翅長ともに各寄主間で著しい差はなく、寄主別順位は雄、雌ともサクラ>フウ≒ミズキ≒ヤナギであった。従って単独区と集団区の間で上記項目に関する寄主別順位は異なっている。

一方、各調査結果に関する1令区、6令区の3令区に対する比率から、寄主別に密度の影響を比較して見よう。この場合、幼虫期間は長くなるほど、蔵卵数は少なくなるほど悪影響は大きいと見なした。1令区における

単独飼育の影響は、雄の幼虫期間(ヤナギ区は最下位のミズキ区から2位目)を除いたすべての項目において雄、雌ともにヤナギ区が最大で、雄の体長および雌の前翅長(いずれもミズキ区は最下位のサクラ区から2位目)を除いたすべての項目で雄、雌ともミズキ区が最小であった。

6令区における単独飼育の影響は、すべての項目で雄、雌ともヤナギ区が最大で、雌の体長(ミズキ区は最下位から3位目でサクラ区<フウ区<ミズキ区)および前・後翅長(ともにミズキ区は最下位のサクラ区から2位目)を除いたすべての項目で雄、雌ともミズキ区が最小であった。ヤナギ、ミズキ以外の寄主区における影響は上記の例外の場合を除き、最大と最小の中間に位置した。

なお1化期幼虫につき1令から単独飼育を行った実験I(1973年)、実験II(1974年)、実験IV(1975年)における同じ寄主区の雄、雌平均前・後翅長、後の2実験における前・後翅長の寄主別順位、実験IVの1、2化期単独区と同じ令区における雄、雌平均幼虫期間、死亡率およびこれらの寄主別順位を比べるとそれぞれに異なった。従って単独飼育をする場合、各調査項目の結果および寄主別順位は、実験年次が違くと異なることがわかる。

**実験 V. 1976年1化期**：サクラの葉を与え、単独、低密度、集団飼育。脱糞量、頭幅調査。

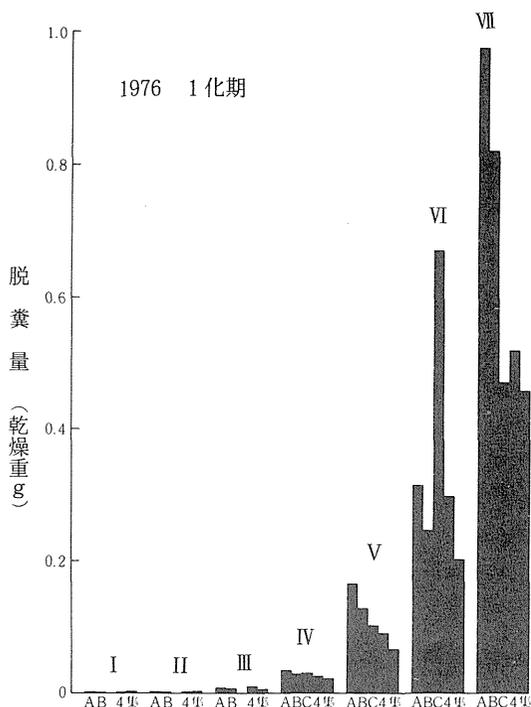
## 材料および方法

6月2日にふ化した幼虫を、サクラの葉を与えて飼育し、1頭区を200区、4頭区を50区、120頭区(集団区)を1区設け、糞を毎日採集した。集めた糞は乾燥器により充分乾燥した後、トーションバランスにより秤量し、各区における各令期間中の1頭あたり平均糞重量を求めた。また脱皮時には各区とも脱皮殻をメチルアルコール(70%)に浸漬した後頭幅を測定した。なお単独区で発育状態に著しい差を生じたために、発育状態によりA、B区に分け(実験開始後2日目)さらにB区からC区を分離した(13日目)

結 果

1) 脱糞量

各令別の1頭あたり平均糞重量は第7図に示した。各密度区における令別の平均糞重量は1~3令では10mg以



第7図 各種密度区の令別平均脱糞量。  
A, B, Cは各1頭区, 4は4頭区, 集は120頭区。C区は4令から設定。

下, 4令では24~35mg, 5令では68~165mg, 6令では200~665mg, 7令では440~980mgであった。

各令における平均糞重量の密度区の順位は次の通りである。

- 1令 A区>集団区>B区≒4頭区
- 2令 集団区>A区>4頭区>B区
- 3令 4頭区>A区>B区>集団区
- 4令 A区>C区>B区>4頭区>集団区
- 5令 A区>B区>C区>4頭区>集団区
- 6令 C区>A区>4頭区>B区>集団区
- 7令 A区>B区>4頭区>C区>集団区

本実験における幼虫期間はA区>B区>C区>4頭区>集団区で, 各密度区の幼虫期間の平均総糞重量はA区>B区>4頭区>集団区であった。なお脱糞量は脱皮時には減少した。

2) 頭幅

各密度区における各令の頭幅は第15表に示したように約0.3~2.0mmの範囲内で, 各令における測定値の密度区順位は次の通りである。

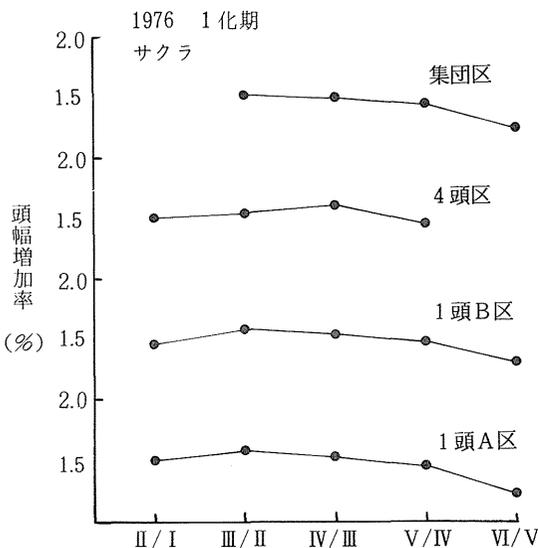
- 1令 4頭区>A区>B区
- 2令 集団区>4頭区≒A区>B区

第15表 各密度区における幼虫の頭幅 (mm)

年次・化期	令	1 頭 区						4 頭 区		集 団 区	
		調査虫数	A	調査虫数	B	調査虫数	C	調査虫数		調査虫数	
1976 1化期	1	37	0.3164 ± 0.00	19	0.3150 ± 0.00		—	37	0.3169 ± 0.01		—
	2	38	0.4737 ± 0.02	37	0.4558 ± 0.02		—	36	0.4769 ± 0.02	37	0.4909 ± 0.02
	3	37	0.7464 ± 0.04	37	0.7203 ± 0.03		—	36	0.7365 ± 0.03	36	0.7472 ± 0.03
	4	33	1.1492 ± 0.06	31	1.1087 ± 0.05		—	36	1.1710 ± 0.05	36	1.1161 ± 0.05
	5	35	1.6770 ± 0.09	30	1.6386 ± 0.09	11	1.6036 ± 0.09	36	1.7111 ± 0.06	36	1.6047 ± 0.10
	6	13	2.0623 ± 0.06	5	2.1630 ± 0.12		—		—	19	2.0061 ± 0.11

- 3 令 集団区 ≧ A 区 > 4 頭区 > B 区
- 4 令 4 頭区 > A 区 > 集団区 > B 区
- 5 令 4 頭区 > A 区 > B 区 > 集団区 > C 区
- 6 令 B 区 > A 区 > 集団区

1～3 令においては、集団区（1 令を欠く）が最大値を示し、B 区は最小値を示したが、4 頭区および A 区は中間値を示した。4～6 令では 4 頭区が最大値を集団区が比較的小さい値を示し、A、B 区が中間の値を示した。なお各令間頭幅増加率は第 8 図に示されたように約 1.5 で、中令以後に減少したが、各密度間の差は見られなかった。



第 8 図 成長に伴う頭幅増加率の変化。  
各密度区間の差は見られない。

## 考 察

### 1) 密度と脱糞量

1～2 令においては、概して密度の大きい区ほど脱糞量が多く、摂食量の多いことを示しているがこの点は中村<sup>19)</sup>、吉野<sup>32)</sup>の結果と異なっている。なお 4 頭区ではいまだ集合効果が集団区ほど現われなかったように思われる。

3 令における順位は、本実験において 4 頭区が他の区より好適な密度区で、集団区は不適当な密度になったことを表わすものと考えられる。4 令以後においては、概して密度が小さい区ほど脱糞量が多く、摂食量が多いことを示していることから好適な密度であることを表わしている。

### 2) 密度と頭幅

上記の密度区の順位を見ると、概して 1～3 令においては、密度が大きくなるほど頭幅が大きくなる傾向があるが、4 令以後においてはこの関係は逆になる。このことは好適な密度ほど発育がよいことになる。しかし 4 頭区が 4、5 令において第 1 位にあるのは、頭幅、口器の大きさ、摂食量の相互関係が 4 令以後において異なってきたためであろうと思われる。

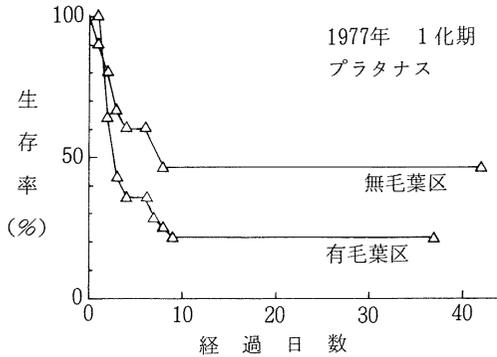
実験 VI. 1977 年 1 化期：プラタナスの有毛、無毛葉を与え単独飼育。死亡率、発育状況調査。

## 材料および方法

1 化期のふ化幼虫を供試し、毛を取り除いたプラタナスの葉を与えた単独区を 30 区、自然のままの葉を与えた単独区を 30 区ずつ設け、両区幼虫の発育状況の相違を調査した。飼育にはシャーレ（内径 15cm、高さ 4cm）を用い、葉は 3 日ごとに取り替え、蛹化後 1 日目に蛹重をトーションバランスにより秤量した。

## 結 果

2 区の生存率曲線を第 9 図に、発育状況の調査結果を第 16 表に示した。死亡率は、有毛区ではふ化後 2～4 日目にかけて 65%、7～9 日目に 80% に達し、その後は変化はなかった。無毛区では 1～4 日目に 40%、6～8 日目に 55% となり、その後は一定であった。蛹化率は両区とも低かったが、無毛区の方が高く、羽化率は両区とも高かった。有毛区、無毛区の雄、雌とも幼虫期間、蛹期間には差が認められず、平均蛹体重は無毛区の雄が約 7mg（体重の 3%）、雌が約 8mg（体重の 5%）ほど有



第9図 有毛葉区および無毛葉区の生存率曲線。

毛区より重かった。雄と雌の平均幼虫期間を比較すると、雌は雄より無毛区では約3日長く、有毛区では1日長かった。蛹期間は両区ともほとんど差が見られず、蛹重は有毛区、無毛区ともに雌の方が雄より重かった。

### 考 察

得られた結果により、雄、雌ともに無毛区の方が有毛区より生存率が高く、蛹重が重いことがわかった。従って葉面の毛は単独飼育をした場合食いつきを阻害し、ある程度発育に悪い影響を与えることがわかる。

第16表 プラタナス葉毛の有無が幼虫の発育に及ぼす影響

区 別			♂			♀		
	蛹化率(%)	羽化率(%)	幼虫期間(日)	蛹期間(日)	蛹体重(g)	幼虫期間(日)	蛹期間(日)	蛹体重(g)
1頭無毛区	46.7	85.7	36.44 ± 1.8	10.33 ± 0.5	0.1414 ± 0.02	39.33 ± 3.1	10.00 ± 0.03	0.2090 ± 0.03
1頭有毛区	20.0	100	37.33 ± 0.6	10.67 ± 0.6	0.1337 ± 0.02	38.33 ± 0.6	10.00 ± 0.01	0.2022 ± 0.01

### 摘 要

アメリカシロヒトリの幼虫を室内条件下で異なる寄主植物の葉を与え、集団飼育をした区と各令へ脱皮(1令はふ化直後)した時から分離し単独飼育をした区とに分け、幼虫の発育、蛹化・羽化率および成虫体に及ぼす密度の影響を明らかにした。

各種寄主植物区の雄、雌ともに次の結果を得た。以下1化期、2化期を(I)、(II)と表わすことがある。

1) 単独区幼虫(I、II)の死亡率、幼虫期間、産卵数の最大値は、1令から分離された幼虫において示された。これらの値は分離する令区(以下各令区)が進むに従って漸次減少したが、死亡率は3令区において最小値に達し、その後は1化期では低い値を増減し、2化期ではかなりの値まで増加した。幼虫期間は3~6令区、産卵数は5、6令区の中のいずれかの令区において最小値を示した。

単独区の1、2令区においては、分離後数日から10数日の間に死亡個体の大部分が死亡し、幼虫後半期に分離した区の死亡個体は、分離後時日の経過に従って多くなる傾向が見られた(I、II)。

集団区の死亡率は、1化期では単独区後半期各令区の中の高い値に近く、2化期(寄主は1種)では、最大値を示した1令区と同じ寄主区の値に近かった。集団区の産卵数は、単独区の6令区に比べるとヤナギ区ではより多く、ミズキ区では著しく少なく、フウ、サクラ区ではわずかに少なかった。

1974年2化期および1975年1化期における死亡率を比較すると、単独区、集団区とともに1化期より2化期の方が高かった。この理由としては、2化期における葉質の硬化および煙、塵などの微小物質の付着が考えられる。

2) 単独区(I、II)および集団区(I)における各区の蛹化率と生存率の間には正の相関関係が見られたため、蛹化率は死亡率と反対の傾向を示した。羽化率は

ほとんどの区において高く、実験密度の悪影響は受けなかったと思われる。

3) 単独区の各令区 (I) および集団区 (I) における成虫の体長、体幅、前・後翅長など体の8部分の長さを測定した。単独区におけるこれらの長さの最大値の多くは、雄、雌ともにヤナギ、フウ区では3、4令(ヤナギ区の雌のみ)区に、ミズキ、サクラ区では1、2、3令区に見られた。最小値の多くは、雄、雌まとめるとヤナギ、フウ区では5、6令区に、ミズキ、サクラ区では1、2、4、5、6令区に見られた。最大値、最小値が最も多かった令区はそれぞれ3令区および6令区であった。

集団区における体長は単独区6令区に比べるとヤナギ区がより長く、外の寄主区ではより短かく、前・後翅長は寄主区によって長、短の違いはあるが単独区6令区に近い値を示した。

4) 単独区 (I) の各令区から分離された幼虫が羽化した成虫の体長(雌)、前翅長(雌)、後翅長(雄、雌)、藏卵数に関し、各令区の間によく見られた共通の寄主別順位は次の通りである。

ミズキ>サクラ>フウ>ヤナギ

なお、同じ調査項目の結果に関する寄主別順位は実験年次が違くと異なった。

5) その他の実験結果には次のようなものがある。1) 化期の幼虫149頭をふ化直後から5日間サクラの葉を与えて単独飼育した結果、幼虫の95%が葉を摂食し2令へ脱皮した。また、幼虫期間を通してプラタナスの毛を除去した葉と自然の葉を与えて単独飼育した結果、無毛区の方が死亡率、羽化率は低く、蛹化率は高かった。

## 文 献

- 1) Ghent, A. W. : Behaviour, **16**, 110 (1960)
- 2) 長谷川 仁 : 関東東山病害虫研究会年報, **13**, 5 (1966)
- 3) Hidaka, T. ed : Adaptation and Speciation in the Fall Webworm p. 31 (1977) Kodansha
- 4) 細谷 純子 : 衛生動物, **7**, 77 (1956)
- 5) Huxley, J. S. : Problem of Relative Growth pp. 276 (1932) Methuen
- 6) Itô, Y. and K. Miyashita : Res. Popul. Ecol., **10**, 177 (1968)
- 7) 伊藤嘉昭 編 : アメリカシロヒトリ——種の歴史の断面—— p. 27 (1972) 中公新書
- 8) Iwao, S. : Colloq. Int. Centr. Nat. Res. Sci., **173**, 185 (1968)
- 9) 巖 俊一 : 自然 12月号, 44 (1971)
- 10) Jermy, T. and G. Saringer : Acta Agron., **5**, 419 (1955)
- 11) 北尾淳一郎・安藤博夫・向山文雄・神岡四郎 : 日本蚕糸学雑誌, **31**, 413 (1962)
- 12) Long, D. B. : Trans. Roy. Ent. Soc. London, **104**, 544 (1953)
- 13) Long, D. B. : ibid., **106**, 421 (1955)
- 14) 水田国康 : 応動昆, **4**, 146 (1960)
- 15) 森本尚武 : 同上, **4**, 197 (1960)
- 16) 森本尚武 : New Entomologist, **21**, 53 (1972)
- 17) Morimoto, N. and T. Masuzawa : 信大農紀要, **11**, 231 (1974)
- 18) 中村寛志 : 応動昆, **21**, 190 (1977)
- 19) 中村方子 : JIBP-PT-志賀山, **42**, 56 (1968)
- 20) 日本生態学会環境問題専門委員会編 : 環境と生物指標, **1**, 25 (1975) 共立出版
- 21) Morris, R. F., : Can. Ent., **99**, 24 (1967)
- 22) 志賀正和 : Kontyû, **44**, 537 (1976)
- 23) 杉本 毅 : 応動昆, **6**, 196 (1962)
- 24) 杉本 毅 : 京都府大学術報告, **16**, 25 (1964)
- 25) 高井 昭 : 応動昆, **10**, 138 (1966)
- 26) 田村正人・今給黎靖夫・大内実 : 茨大農学術報告, **24**, 7 (1977)
- 27) 辻 英明 : 応動昆, **3**, 34 (1958)
- 28) Umeya, K. and N. Watanabe : Kontyû, **41**,

- 396 (1973) Plant Prot. Serv. Japan, **6**, 1 (1968)  
 29) 内田 俊郎：動物の人口論, pp. 268 (1972) 31) Watanabe, N., K. Umeya and S. Masaki :  
 日本放送出版協会 ibid., **8**, 30 (1970)  
 30) Watanabe, N. and K. Umeya : Res. Bull. 32) 吉野 東州：JIBP-PT-志賀山, **42**, 46 (1968)

### Summary

Density effects on the larval development and formation of adults of the fall webworm, *Hyphantria cunea*, in single and mass rearings, were investigated. In single rearing, individual larvae were isolated from the egg-mass larvae soon after each molting. Larvae were reared on each species of host plant. The results of experiments under each species of host plant and for each sex are summarised as follows. Hereafter the first and second generations will be referred to as (I) or (II) respectively.

1) In single rearing, mortalities (I, II), larval periods (I, II) and the number of eggs in the ovaries (I) were largest in larvae isolated from the 1st instar. They then decreased gradually with the advance of instar. Thus the mortalities reached minima in those from the 3rd instar, thereafter showed slight fluctuations at low values (I) and increased to relatively higher values (II). While the larval periods were shortest in larvae from between the 3rd and 6th instars (I) and from the 5th instar (II). The number of eggs were smallest in adults derived from the larvae isolated from the 5th and 6th instars (I).

In mass rearing, as compared with single rearing, mortalities of larvae (I, II) were approximate to those isolated from the latter period of the larva (I) and the 1st instar (II). While the number of eggs under each host plant were fewer than those from the 6th instar of single rearing except *S. Hayatana*, under which plant the number of eggs of adults were more than that of the 6th instar.

In single rearing (I, II), a large proportion of larvae in the younger stage died within approximately 10 days after isolation, and in the latter stage dead larvae increased with the passing of days.

2) In both rearings (I, II), as there were plus correlations between the rates of pupation and survival rates, the former varied inversely to mortalities. And the rates of emergence were generally so high that it was supposed that experimental densities were not affected.

3) In single rearing (I), the dimensions of eight parts of the adult body, such as the length and width of body, fore-and hindwings etc. were measured. The largest values appeared almost in larvae from the 3rd and 4th instars in *S. Hayatana* and *L. styaciiflua* and in those from the 1st, 2nd and 3rd instars in *P. yedoensis* and *C. controversa*. Whereas the smallest values appeared almost exclusively in larvae from the 4th, 5th and 6th instars in four species of plant, in a few case in those from the 1st and 2nd instars in *L. styaciiflua* and *C. controversa*.

In mass rearing (I), the length of body, fore-and hindwings were approximate to those from the latter stage in single rearing.

4) In single rearing (I), the order of host plants in relation to the length of body, fore-and hind-wings and the number of eggs in the females derived from each instar was similar for many instars and was expressed as follows.

*C. controversa* > *P. yedoensis* > *L. styaciflua* > *S. Hayatana*

5) From other experiments, the following results were obtained. In single rearing (I), 95% of newborn larvae were able to feed on the leaves of *P. yedoensis* and to molt into the 2nd instar in a 5-day experiment. Also when larvae were reared on leaves from which the hairs had been removed, they showed a lower mortality rate, higher rate of pupation, and a lower rate of emergence than those reared on natural leaves.