

The Ecological Study of Adult of *Anthrenus verbasci* L. Keizi KIRITANI (Entomological Laboratory, College of Agriculture, Kyoto University, Kyoto, Japan) Received Apr. 30, 1958. *Botyu-Kagaku* 23, 92, 1958. (with English résumé 92).

17. ヒメマルカツオブシムシの成虫の生態学的研究* 桐谷圭治 (京都大学 農学部 昆虫学研究室) 33. 4. 30 受理

ヒメマルカツオブシムシ *Anthrenus verbasci* の成虫の生態を明らかにするため、訪花成虫と室内飼育の成虫の産卵習性、走光性、寿命などを比較し、あわせて産卵を左右する諸要因の解析を行った。また他のカツオブシムシ類との比較において本種の成虫の訪花の生態学的意義について考察をおこなった。

はじめに

世界の温帯圏で衣料の重要害虫の1つに数えられているヒメマルカツオブシムシ *Anthrenus verbasci* は、従来からも欧米諸国はじめ我国においても種々の面から研究されている。しかし成虫の産卵習性、成虫期の生活などについては諸説がある。その代表的な意見は次の三つである。(1) 羽化産卵後、訪花する^{12,19}。(2) 羽化後、花上で摂食交尾し産卵のため住居又は鳥の巣に飛来する^{16,18,20}。(3) 花上と屋内のものは異つた生態品種である⁶。筆者はこれらの諸説を実験的に吟味して成虫の生態を明らかにすることを目的とした。

ここにその結果を報告するにあたり、終始御指導を賜つた京都大学農学部昆虫学研究室の内田俊郎教授、また御批判、御助言を賜つた河野助教授はじめ研究室の皆様にお礼を申しあげる。

成虫の出現期

フランスギク *Chrysanthemum leucanthemum* L. の1坪内外の畑を1956年に5畑、1957年に8畑について *Anthrenus* 属の成虫の出現数を調べた。調査畑は京都大学附近のもので晴天の日の午前中におこなつた。

ヒメマルカツオブシムシの出現期は1957年は前年に比し春期が低温であつたため少しおくれたが、最盛期は5月下旬～6月上旬、シモフリマルカツオブシムシ *Anthrenus museorum* は5月下旬、シロオビマルカツオブシムシ *A. pimpinellae* は前2者に比して早く5月中旬頃である(第1図)。3種の相対頻度は、両年とも大差がないが、ヒメマルカツオブシムシ以外の2種は畑によつて出現頻度がことなる傾向が強かつた。1956年は採集個体9272頭中ヒメマルカツオブシムシ 98.73%、シモフリマルカツオブシムシ 0.95%、シロオビマルカツオブシムシ 0.32%、1957年は7862頭中、それぞれ 98.05%、1.86%、0.09% であつた。

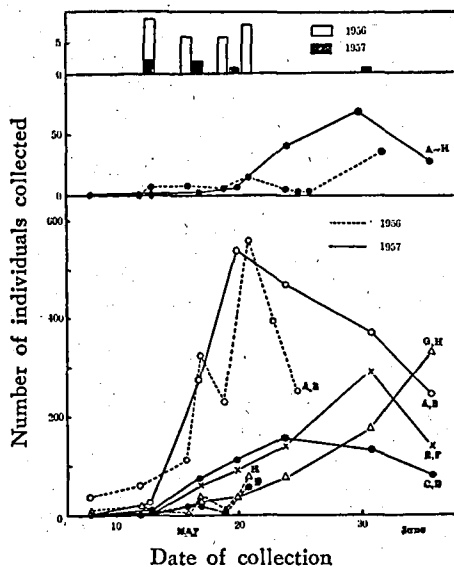


Fig. 1. Number of individuals of *Anthrenus* spp. on *Chrysanthemum* flowers. Letters in the figure (A~H) represent the code numbers of the fields examined. Upper: *A. pimpinellae*. Middle: *A. museorum*. Lower: *A. verbasci*.

1956年には57年に比し多くのシロオビマルカツオブシムシを得たがその大部分は同じ畑で採集された。両年にわたつて多数のヒメマルカツオブシムシの飛来をみた畑 A では他の2種は全くとれないかごく稀にみられただけであつた。畑 B では1957年度に比較的多数のシモフリマルカツオブシムシが採集された(第1表)。1957年に調べたヒメマルカツオブシムシの飛来状況は畑によつていちじるしく異なつている。A, B 畑のように5月20日には最高値を示し以後減少する型、これに反し G, H 畑では6月5日に至るも飛来数は上昇の一途をたどつている(第1図)。人家に囲まれた畑 A が最盛の5月20日頃には、人家より離れた畑 G で

* 京都大学農学部昆虫学研究室業績第299号、本論文の1部は1958年日本応動昆虫学会大会において報告した。

Table 1. A comparison of the number of *Anthrenus* spp. on the flowers between two years.

Code number of field	<i>A. verbasci</i>		<i>A. museorum</i>		<i>A. pimpinellae</i>	
	1956	1957	1956	1957	1956	1957
A	2884	2453	3	1	0	0
B	707	1364	5	92	1	2
D	103	554	0	5	1	1
H	162	371	2	0	1	0

は殆んど成虫がみられなかつたにかかわらず6月4日には他の7つの畑に比べて2~8倍の成虫がみられた。これらのことは、*Anthrenus* 属の訪花は、花の生理条件のみならずその立地条件、いしかえるならばその幼虫の生育場所などの種々の要因によつて左右されるものと考えられる。

訪花成虫の産卵数、走光性、寿命

走光性：成虫の走光性を20~23°の室温で窓際1mの所で調べた。花上で採集した成虫の大部分は飛んで窓ガラスにとまるが、一部の個体は歩行または飛んで光と反対の方向に向う。野外で採集した個体では正負の判定が困難なものは殆んどみられない。

881頭のうち11.25%が負の走光性を示した。性別では♂164頭のうち90.3%が、♀97頭のうち78.4%が正の走光性を示した。なお成虫の性別は解剖により調べた。正の走光性を示すものは♂の方が多く、その行動も同じ正のものでも♂はより明瞭である。

走光性、交尾と寿命、産卵数：訪花成虫の走光性の正のものとの負のものをそれぞれ1頭ずつ2cm平方の黒ラシャ布とともに直径40mm高さ15mmのシャーレに収容し成虫には何も与えず30°、60~70% R. H. の条件下で産卵数及び寿命を調べた。また訪花成虫2984頭中2.48%の個体が交尾中であつた。交尾中の個体72頭中走光性が正のものは69頭で残りは負を示した。このうち正の24対を1対ずつ収容して上と同様のことを調べた(第2表)。

成虫の寿命は走光性、♂♀、交尾のいかんにかかわらず3日内外で変りはないが、採集後ミツを与えた108頭の平均寿命が7.12±0.72日であつたのに比べると有意(p<0.05)に短い。

♀のうち産卵能力をもつていたものは、正の個体では4%前後、負の個体で14%で大部分のものは産卵能力を失つている。産卵能力のある♀では1頭当り20~30卵を産みうるが、♀1頭当りの平均産卵数はわずかに1~3卵であつた。ミツを与えた場合は平均

Table 2. Longevity and fecundity of the adults of *A. verbasci* collected outdoors.

Phototaxis	Positive		Negative
	Mating	Unmating	Unmating
Condition of adults at collection			
Number of ♂ adults used ♀	24 24	91 56	16 21
Mean longevity (days) ♂ ♀	2.38±0.34 3.08±1.47	2.71±1.28 3.08±1.16	3.00±0.53 3.00±0.80
Per cent of ovipositing females	4.17	3.57	14.29
Mean net fecundity	19.0	29.5	20.6
Mean fecundity	0.79	1.05	3.09

3.5卵をうみ少し増加する。山田¹⁰⁾も桑名¹²⁾もほぼ似た結果を得ている。

室内飼育の成虫は産卵のために交尾は不可欠であるが(後述)、訪花成虫の交尾は成虫の産卵数には影響なく、他の交尾していなかつた個体と変りなかつた。なお走光性負の交尾中の2対をえたがいずれも産卵しなかつた。

訪花成虫の卵巣の發育状態と摂食：訪花成虫は1部のものしか産卵しないので卵巣内の卵の状態を解剖によつて調べた。同時に成虫の摂食状態を調べた。

1対の卵巣はそれぞれ6本の卵巣小管よりなつており消化管はよく発達しており、訪花成虫の半数が花粉を摂食していた。卵の發育状態は35♀のうち23頭は産卵を終つた状態で、卵巣小管内には卵がみられないか退化して corpora lutea に変化している。残りのものは1本の卵巣小管内に2~6の發育中の卵がみられ4頭は成熟卵をもつていた。このように解剖結果では35%のものが發育中の卵をもつているのに対し産卵しうる♀の比率はこれよりはるかに低かつた(第2表)。おそらく發育卵をもつている個体もいずれは卵の發育が中断して corpora lutea になつてしまふか、産下せずに死亡するのではないかと想像される。このことは死亡時においても發育中の卵が体内に残つていることによつても裏付けられる。

屋内飼育成虫の産卵習性、寿命、走光性

幼虫をケズリガツオで室温(冬季日中のみ暖房)で飼育し、蛹期に性別し同日に羽化した成虫を使用した。羽化は最終令幼虫殻内でおこり30°下では3~4日間の潜伏静止期間のち成虫は脱出する。1対にしたものの片方が早く脱出した時には他方も幼虫殻からと

りだした。翅鞘色彩型と産卵数、交尾と産卵数の実験は20°でカイコ *Bombyx mori* の乾燥蛹で飼育した幼虫からえた成虫を使用した。

走光性と産卵習性：走光性の判定の方法は先に述べた方法で行った。成虫には餌を与えなかつた。羽化脱出した時は、すべての個体は負の走光性を示し、歩行まれには飛翔によつて暗所に向う。♂♀とも羽化脱出後3日目頃より走光性が正の個体があらわれ10日目にはすべての個体が正の走光性を示した。約50%の個体が正の走光性を示すのは、♂では7日、♀では8~9日目頃で♂の方が♀に比して1~2日早く走光性の転換がおこる。

♀は羽化脱出後4~5日目には産卵数の95%以上を産み終つている。したがつて産卵は大部分走光性が負の間に行われている(第2図)。

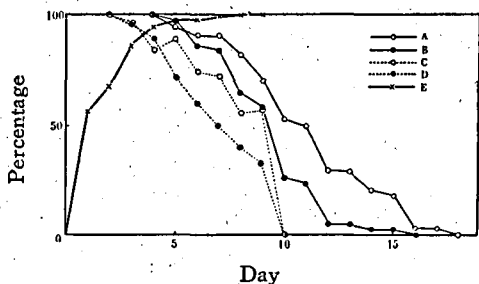


Fig. 2. Survivorship, egg laying rate, and percentages of the adults showing negative phototaxis.

- Line A: ♀ survivors (%)
- B: ♂ survivors (%)
- C: ♀ negative phototaxis (%)
- D: ♂ negative phototaxis (%)
- E: Accumulated number of eggs (%)

桑名¹⁵⁾も、筆者とはほぼ同様な結果をえている。Blake¹⁶⁾は受精♀は羽化後12日目位に、未受精♀は5日目位にそれぞれ光に誘引されることより受精が走光性に影響することをみた。

成虫の摂食と産卵数、寿命：屋内で飼育し羽化脱出した成虫を1対ずつ、産卵のための布のみ成虫に与えた場合、水またはハチミツを与えた場合について産卵数、産卵前期、同期間、同後期、寿命を調べた(第3表)。ミツは水で3倍位にうすめて使用した。何も与えなかつた場合と水またはミツを与えた場合の産卵曲線も同時に示した(第3図)。成虫の産卵には摂食を必要としないが、摂食させた場合にはすべての♀が産卵したが、摂食させない場合には17%のものが産卵しなかつた。

産卵前期は、摂食すると短くなりミツを与えた時は有意な差(p<0.05)がみられた。産卵期間は逆に

Table 3. Effect of diet on oviposition and longevity of *A. verbasci* reared on fish meal at room temperature. Experiments were carried out at 30°, 60~70% R.H. Numerical figures in the body represent mean±95 per cent confidence.

	Without water and honey	With water	With honey
No. of pairs used	30	5	7
Pre-oviposition period (days)	2.95±0.48	2.00±1.24	1.57±0.54
Oviposition period (days)	2.90±0.73	6.60±2.08	6.86±2.47
Post-oviposition period (days)	4.44±0.78	4.00±3.00	6.00±2.52
Mean fecundity	40.30±6.81	72.20±17.35	60.57±15.90
Pairs deposit no eggs (%)	16.67	0.00	0.00
Mean longevity ♂	8.52±1.75	12.50±3.51	10.66±2.87
♀	10.19±1.24	13.50±3.51	14.70±2.17

長くなり、水及びミツでそれぞれ127.5%、143.0%の増加をみ、いずれも摂食しなかつた場合の産卵期間との間に有意な差(p<0.05)がみられた。産卵後期はいずれも有意な差(p<0.05)はみられなかつた。

産卵数は餌を与えた場合には有意な差(p<0.05)がみられ、水では79.0%、ミツでは50.3%の増加をみた。

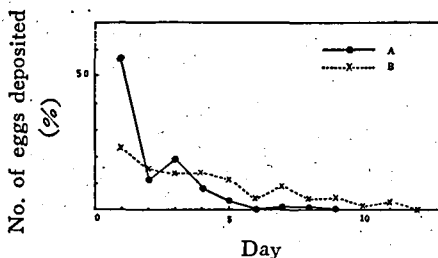


Fig. 3. Daily number of eggs deposited for starved adults (line A) and fed adults (line B).

寿命は♂にくらべて♀は長命で2~4日長く生きる。水を与えた場合は♂46.7%、♀32.35%、ミツでは♂25.1%、♀44.1%の増加をみたが、統計的にはミツの♀の寿命の増加のみが有意な差(p<0.05)を示した。

摂食した場合としない場合の産卵曲線は両者間に大きな相違がみられる。摂食しない成虫は産卵開始後、短期間に産卵し産卵数も日とともに急速に減少する。摂食した成虫は長期間にわたり、かつ産卵数も前者のように急速に減ることなく平均的に産下される。したがつて摂食した場合は、産卵期間の増加にくらべると

産卵数の増加は少ない。

未受精♀の産卵：28頭の未交尾の♀を2組に分け、1組の成虫には産卵用の布のみを与え、他の組には布以外に水を与え1頭ずつにして産卵するかどうかをみた。

成虫が摂食した時も、しなかつた時も産卵はおこらなかつた。寿命は前者では14~20日で平均15.6日、後者は6~14日で平均11.0日を示し受精♀の寿命にくらべて1~2日長く生きると思われる。

卵の発育は交尾とは関係なくおこると考えられ、最終令幼虫脱皮殻内の未だ体表面に色素沈着がおこっていない羽化直後の個体の卵巣小管は全く透明で卵の形成はみとめられないが、羽化後2~3日経過し、色素沈着をした未脱出成虫ではすでに初生卵の形成がみられるものがある。また未交尾のまま死亡した個体の卵巣を調べると卵巣小管内には多いもので1本平均5卵もみられ卵の発育は全く正常におこっていた。したがって未受精♀は体内に発育卵をもつまま死亡する。しかし受精♀でも発育した卵をすべて産下するわけではなく12頭の死亡直後の授精♀のうち4頭は、発育中または成熟した卵をもつていた。同様のことは Kalandadze⁵⁾ も報告している。

布の有無と産卵数：羽化脱出した成虫を5対ずつシャーレに収容し、1)水と布、2)布のみ、3)水も布も与えない3区で産卵数をしらべた。同時に3)と同様の処理をした1対の場合の産卵数を比較した(第4表)。

Table 4. The effect of cloth for oviposition on fecundity.

No. of pairs	Condition of adults	No. of replications	Mean fecundity	Mean longevity
5	Water+cloth	4	39.6	11.0
	Without water+cloth	4	25.0	7.7
	Without water-cloth	4	20.8	9.3
1	Without water-cloth	6	14.3	9.2

産卵数は予想された通り水+布>布のみ>水および布なしの順に少なくなる。1対の場合は5対にくらべて少ないが、これら6対のうち2対が産卵しなかつたため産卵した4対の平均産卵数は21.5で5対区とかわりなかつた。産卵しなかつた2頭の♀は体内には発育卵をもつていた。1)及び2)の両区の平均産卵数は同じ処理の1対区の産卵数の約60%しか産まれなかつたが(第3表参照)、これは成虫密度が高くなることによつておこつた成虫間のふれあい産卵行為

を妨げる結果によると思われる。

布を与えた場合は、水の有無にかかわらず2日目に産卵がおこつたが、布を与えない場合には前者より産卵開始が1日おくれ3日目よりみられた。産卵は水を与えた場合は羽化後2週間近く続いたが、水を与えない場合は布の有無にかかわらず1週間位であつた。3区とも3日目に産卵期間を通じて最高の産卵数を示し1)区では全産卵数の18%、2)区では64%、3)区では57%がこの日に産下された。

翅鞘の色彩型と産卵習性

ヒメマルカツオブシムシの翅鞘の色彩は変化にとみ、今までに世界各地から8つの色彩による変種が報告されているが、これらの変種間の違いは不連続なものではなくそれぞれの間には移り行きがみられる³⁾。

1957年5月にフランスギク上で採集した成虫からえた幼虫をカイコの乾燥蛹を飼料として20°の条件下で飼育した。これよりえられた成虫の翅鞘を調べると次の3つの型にわけうる。

- (1) 黒色型：翅鞘上にある白色の波形模様は翅鞘の黒色地上に浮きでている型。
- (2) 褐色型：翅鞘は茶褐色の鱗粉におおわれていて翅鞘の地の露出部は前者に比し少い。
- (3) 黒色型と褐色型の中間型。

これらの3型の出現比率は、♂では黒色型と褐色型はおおよそ同率であられるが、♀では黒色型の方が多い(第5表)。

Table 5. Frequencies of types in colour pattern of elytra in percentage.

Sex	Colour pattern of elytra			Total no. of adults used
	Black type	Intermediate type	Brown type	
♂ (%)	37.0	23.6	39.4	89
♀ (%)	51.1	20.0	28.9	90

典型的な黒色型と褐色型をそれぞれ13及び10対をえらびこれら色彩型の産卵数、寿命などの相違を調べた(第6表)。平均産卵数は褐色型のものが約10卵多い。また寿命も♂♀とも約1日長命である。産卵期間は両型に違いはなかつたが、実際に産卵がおこなわれた期間では褐色型が約1日多い。したがって1日当りの産卵数は、黒色型12.4、褐色型12.6ではほぼ同じである。ケズリガツオで飼育した成虫の寿命とくらべるとカイコ蛹を飼料とした場合は♂♀とも1~2日長いが、通常、後者で飼育した場合はケズリガツオにくらべて重い成虫がえられるが¹¹⁾、これが影響しているのではないかと思われる。

Table 6. Egg laying habit and longevity in different types of colour pattern. Larvae reared on dried pupae of silk worm at 20°C. Experiments were carried out at 30°C. 60~70% R. H.

Colour pattern	Black type	Brown type
No. of pairs used	13	10
Mean fecundity	38.85	49.10
Pre-oviposition period (days)	2.38	2.80
Oviposition period (days)	5.31	5.10
Net oviposition period (days)	3.15	3.90
Post-oviposition period (days)	5.67	6.60
Mean longevity	♂	10.70
	♀	13.70

両型の産卵数を予備的にケズリガツオ飼育の成虫で調べた場合、黒色型4対で平均27.8、褐色型5対で47.6でこの場合にも褐色型が平均20卵も多く産卵した。しかし褐色型が黒色型にくらべて産卵数が多い以外には、摂食しなくても産卵すること、羽化後一定期間は負の走行性を示すことなどの点では本質的な違いはみられなかった。また屋内、屋外で採集した成幼虫からえた次世代の成虫にも採集場所のいかににかかわらずこれらの色彩型は現われるし、羽化時期においても違いはみられなかった。

交尾と産卵：未交尾の♀は産卵できないことは先に述べたが、交尾が産卵に及ぼす影響を調べるため同日に羽化脱出した黒色型と褐色型の成虫を色彩型別に♂♀1対にして布と共に保ち、最初の産卵が始まった時に♂をとり除き以後♀が死亡するまで調べた。

産卵前期および同後期間は♂♀を死亡するまで一緒に保った場合にくらべて違いはなかったが、産卵数、産卵期間および寿命は12乃至41%の減少をみた。しかし統計的には有意な差 ($p < 0.05$) はみられなかった。褐色型は黒色型にくらべてこれらの減少率は大きかった(第7表)。

以上のことは、産卵能力を完全に発揮しうるためには2回以上の交尾が必要なることを示している。また黒色型では♂♀を継続して保った場合の平均産卵数は褐色型に比して少いが、交尾の産卵数に及ぼす影響は少ない。

考 察

成虫の産卵習性：Kemper⁶⁾ はヒメマルカツオブシムシには屋外と屋内の2つの生態品種があり、後者は季節に依存せずその生活環をくりかえし休眠もなく

Table 7. Effect of mating on fecundity, oviposition period and longevity.

Colour pattern	Black type	Brown type
No. of females used	9	10
Mean fecundity	33.33	31.60
% reduction in fecundity as compared with control	14.2	35.7
Oviposition period (days)	2.89	3.00
% reduction in oviposition period as compared with control	26.7	41.2
Mean longevity (days)	11.00	9.70
% reduction in longevity of females as compared with control	12.0	28.6

訪花もしないと主張したが、筆者は¹¹⁾屋内と屋外で採集したものの次世代の幼虫には蛹化時期や休眠性には違いを見出せなかつた。またハナマルカツオブシムシ *Anthrenus scrophulariae* は屋外と屋内のものでは成虫の翅鞘の縞の色がことなると報告した⁶⁾。ヒメマルカツオブシムシは翅鞘の色彩により黒色、褐色、中間の3型に分けられるが、これらは生育場所のいかににかかわらずみられ産卵習性も本質的な違いはなかつた。

横山²⁰⁾は、羽化した成虫は訪花吸蜜交尾したのち♀は家屋または鳥の巣に侵入して産卵し、♂は野外生活のみをしているのではないかと考えている。Woodroffe & Southgate¹⁸⁾, Blake¹⁶⁾等は、一部の成虫は生育場所で受精し訪花前に大部分の卵をうむが、大部分のものは受精前に正の走光性と花の香に対する走化性によつて訪花・摂食・交尾したのち鳥の巣などに飛来、産卵すると考え、これを受精♀と未受精♀の走光性が負から正に変わる時期が後者は前者より1週間近くも早くおこることで説明しようとしている。屋内飼育の受精♀では大部分の産卵は走光性が負の間におこなわれ、産卵数は成虫が摂食した場合は増加するが、摂食しなくても産卵する。体内での卵の発育は受精とは関係なくおこるが、未受精の♀は産卵行動をおこさない。訪花成虫と屋内飼育の成虫の寿命、産卵数を比較すると、前者の寿命は後者の1/3内外であり、走光性も大半は正の走光性を示す。また屋内飼育のものは平均40卵うむのに対し、訪花中のものは、産卵能力のあるものでも20~30卵で平均1~3卵でほとんど産卵能力をもたない。また屋内飼育の成虫が全産卵能力を発揮するためには繰返し交尾することが必要であるが、訪花・交尾中の個体では、交尾によつて産卵が誘発されることはなかつた。したがってBlakeが主張¹⁶⁾するよう

に訪花成虫の大部分が産卵前のものであるとは考えられない。これらのことから、筆者はヒメマルカツオブシムシの成虫の産卵習性は、山田¹⁹⁾、桑名¹⁹⁾が主張しているように羽化した成虫はその生育場所で交尾、産卵しそののち走光性が負より正に転化して訪花する経路がもつとも普通にみられる産卵型式とかがえる。

成虫の訪花の生態学的意義：カツオブシムシ科 *Dermestidae* の害虫化の方向は幼虫の食性が動物質より植物質へ移向する方向にある⁷⁾。本種の幼虫は動植物性物質の両者で育つ¹¹⁾。また産卵習性においては成虫の摂食が産卵に必要なものから全く必要がなくなる方向に向つている^{7,9,10,15)}、本種の成虫に水またはミツを与えると産卵数は 50~80% 増加することは、産卵習性においては未だ移行段階にあることを示している。Linsley¹⁴⁾ は花粉は動物性と植物性物質の中間の性質をもつており、カツオブシムシ科のものはミツバチなどの社会性昆虫の巣内で部分的もしくは全面的に花粉をくつて生活していると述べており、花粉が動物質と植物質の間のかけ橋の物質として食性転化の上で果す役割を重視している。

Dermestes 属のものは成虫が幼虫と同質の動物性物質を食べないと産卵できず、水だけでは産卵しない¹⁰⁾。ヒメマルカツオブシムシの成虫は訪花して花粉を食べることは解剖によつて確かめられたが、幼虫の食性の植物質への移向が花粉を媒介として獲得されたとすると、*Anthrenus* 属の訪花は、系統的に低い *Dermestes* 属などにみられる成虫が産卵のため幼虫と同質の食物を要求する産卵習性の名残りと考えうる。本種と同属のシロオビマルカツオブシムシの秋に羽化した成虫に種々の物質を与えても産卵しないが、訪花成虫は他の同属の 2 種にくらべるとはるかに多数の卵をうむ(桐谷、未発表)。これと同属の近縁種、ハナマルカツオブシムシも従来屋内で継続的に飼育することは失敗している¹⁷⁾。これらの事実は、両種とも秋に羽化した成虫は性的な休眠状態にあり、冬期の低温によつて休眠から覚醒した成虫が春に訪花・摂食・交尾ののち産卵すると考えられる。Sweetman¹⁷⁾ もハナマルカツオブシムシの生活環の完結のためには野外生活が必要であろうと述べている。ヒメマルカツオブシムシは幼虫期に休眠がみられるが成虫期にはない。これら休眠のある種類は年 1 化であるが、休眠のない *Anthrenus flavipes* は自然では訪花するが産卵には訪花の必要なくかつ多化性である¹¹⁾。*Anthrenus* 属と同じ亜科に属する最も系統的に高等なヒメアカカツオブシムシ *Trogoderma granarium* は貯蔵穀物にのみ発見され、休眠もなく、産卵数は成虫に摂食させても増加せず飛翔能力すら失つている^{4,15)}。

野外生活者のカマキリタマゴカツオブシムシ

Orphiloides ovivorus の成虫は羽化脱出後死亡まで正の走光性を示すのに対し⁹⁾、本種やヒメカツオブシムシ *Attagenus piceus* では羽化脱出後一定期間は負のち正にかわる。

以上のことは、*Anthreninae* 亜科ではその生活環の完結に訪花を必要とするもの→必要としないが摂食により産卵数・寿命の増加をみるもの→全く必要なく、摂食はその産卵数・寿命に何等影響を与えず飛翔能力まで失つているものの系列がみられ、本種の訪花はこの屋内害虫化の系列の移行的段階を示しているものと考えられる。この系列は休眠性においては、成虫休眠→幼虫休眠→休眠なしの方向を、幼虫の食性においては、動物質→花粉および動植物質→植物質の方向を示すものと思われる。また成虫の走光性も正より負の方向にあると考えられ、ヒメマルカツオブシムシはこれら屋内害虫化の中間的段階の諸性質をもつているものと考えられ、本種の訪花現象もこの系列の移行期の現象と考えられる。

要 約

ヒメマルカツオブシムシ *Anthrenus verbasci* L. の成虫の生態を明らかにするため、訪花成虫と屋内飼育の成虫の産卵習性、走光性、寿命などを比較し、あわせて産卵を左右する諸要因の解析を行つた。また他のカツオブシムシ類との比較において本種の訪花の生態学的意義について考察を行つた。

1. 訪花 *Anthrenus* 属の 3 種の相対頻度、出現期を調べた(第 1 図、第 1 表)。ヒメマルカツオブシムシは採集成虫の 98~99% を占め残りがシモフリマルカツオブシムシ *A. museorum* とシロオビマルカツオブシムシ *A. pimpinellae* で後者は非常に少ない。
2. 屋内飼育の成虫は羽化脱出後は負の走光性でこの間に大部分の産卵を終りやがて正に変わる。半数の成虫が正の走光性を示すのは♂は 7 日、♀は 8~9 日頃である(第 2 図)。
3. 成虫は摂食しなくても平均 40 卵をうむ。訪花成虫の大部分は正の走光性を示し、その産卵数は 20~30 のものがあるが平均は 1~3 で寿命も屋内の個体の約 1/3 である(第 2, 3 表)。
4. 成虫に水またはミツを与えると寿命、産卵期間、産卵数は増加する。摂食しない成虫は短期間に産卵を終るが摂食した場合は長期間にわたり平均的に産卵する(第 3 表、第 3 図)。
5. 未受精の♀は産卵しないが卵の發育は受精とは無関係におこる。
6. 産卵用の布を与えないと平均産卵数は減少し、産卵前期は長くなる(第 4 表)。

6. 1回の交尾では♀は産卵能力の65~85%を発揮する。同時に産卵期間、寿命も減少した(第7表)。

7. 翅鞘の色彩により黒色型、褐色型および両者の中間型がみられる。黒色型は褐色型にくらべると平均産卵数は少く寿命も短い(第5, 6表)。これらの色彩の変異は連続的であり、屋内、屋外の両方の成虫にみられ産卵習性には本質的な相違はない。

以上のことより、本種の成虫は羽化後その生育場所で交尾産卵し、そののち走光性が負より正に転化して訪花するのが最も普通の産卵型式と考えられる。本種の訪花は、成虫の走光性、幼虫の食性、産卵のための摂食の必要性、休眠性などと共にカツオブシムシ科にみられる屋内害虫化の系列の移行の段階の現象を示しているものであろうと推論した。

文 献

- 1) Ayappa, P. K. et al. : Bull. Ent. Res. **48**, 185 (1957).
- 2) Greenwald, G. H. : Cornell. Univ. Agr. Exp. Sta. 240 (1941).
- 3) Hinton, H. E. : Beetles associated with stored products. I. Brit. Mus. Lond. (1945).
- 4) Howe, R. W. : Bull. Ent. Res. **43**, 111 (1952).
- 5) Kalandadze, L. : Zeit. Ang. Ent. **13**, 301 (1927).
- 6) Kemper, H. : Verh. 7 Int. Kongr. Ent Berlin 4, 2825 (1939).
- 7) 桐谷圭治 : 生物科学 シンポジウム 特集号, 55 (1955).
- 8) — : カマキリタマゴカツオブシムシの産卵習性と走光性 (未発表).
- 9) — : ハラジロカツオブシムシの生態 (日生態会誌投稿中).
- 10) — : トビカツオブシムシの生態 (応動昆虫投稿中).
- 11) — : ヒメマルカツオブシムシの生態(2) 幼虫の生育を支配する要因 (未発表).
- 12) 桑名寿一 : 応動, **16**, 78 (1951).
- 13) 桑名寿一・中村茂子 : 日蚕雑, **19**, 571 (1950).
- 14) Linsley, E. G. : Hilgardia, **16**, 187 (1944).
- 15) Norris, M. : J. Anim. Ecol. **5**, 19 (1936).
- 16) Solomon, M. E. : Zeit. Pfl. Krank. Pfl. Schutz, **64**, 606 (1957).
- 17) Sweetman, H. L. : J. Eco. Ent. **48**, 185 (1957).
- 18) Woodroffe, G. E. & B. J. Southgate: Bull. Ent. Res. **45**, 575 (1954).
- 19) 山田保治・谷口久代 : 防虫科学, **5**, 37(1941).
- 20) 横山桐郎 : 蚕試報告, **7**, 425 (1929).

Résumé

In the field, *A. verbasci* outnumbered other two species of *Anthrenus*. The proportion of the three species was 984 *A. verbasci* : 14 *A. museorum* : 2 *A. pimpinellae*. The maximum number of adults was observed from the end of May to early June in *A. verbasci*, at the end of May in *A. museorum*, and in the middle of May in *A. pimpinellae* (Table 1 and Fig. 1).

Indoor bred adults show negative phototaxis when emerged from the last larval skins, and they lay most of their eggs before becoming positively phototactic. Half of them show positive phototaxis, on 7th day for males, and on 8th or 9th day for females after emergence. The mean fecundity of starved adults was 40. The reversal of phototaxis occurs 1-2 days earlier in the male than the female. Most of the outdoor adults show positive phototaxis. Rarely, they lay 20-30 eggs, but the mean fecundity is 1-3 eggs. The duration of adult longevity is one-third being compared with that of indoor ones (Tables 2~3 and Fig. 2).

Longevity, fecundity and oviposition period considerably increased if adults are served with water or diluted honey. Unfed adults deposit their eggs in a short period, but fed ones deposit them with a relatively constant rate over a long period (Table 3 and Fig. 3). Although unfertilized females lay no egg, egg development in ovarioles occurs. If the cloth for oviposition site is deprived, the mean fecundity decreases and the pre-oviposition period becomes longer (Table 4). Females which are provided with males until the beginning of egg laying attained 65 and 85 per cent of the potential fecundity of the brown type and the black one, respectively (Table 7).

Colour variations of elytra are divided in three groups : black type, brown type and intermediate type, but these variations connected by continuous gradients, and these occur in both indoor and outdoor adults. In the black type, fecundity is low and longevity is short as compared with the brown type (Tables 5~6). Except above mentioned characteristics, there is no definite difference between their egg laying habit and phototaxis.

The writer considers that the most common egg laying habit of *A. verbasci* are as follows. Adults emerged at their breeding site, after mating and laying most of their eggs there, fly out by their positive phototaxis and are attracted to flowers. The ecological meaning of this flower visiting habit discussed from the viewpoint of the process of adaptation for indoor life, and concluded that this habit is a stage of transition from outdoor to indoor life.