

# マメゾウムシ類の比較生態学的研究

## III 3種のマメゾウムシ成虫に対する給餌が寿命と産卵数に及ぼす影響

梅谷 献二・清水 啓\*

横浜植物防疫所調査課

KIRITANI (1963) はカツオブシムシ類 Dermestidae の成虫について、摂食と産卵の関係を比較検討した結果、このグループの害虫化の方向として、①産卵のための食物不必要化、②産卵前期間・寿命の短縮化、③1回の交尾による全卵受精可能な3点を指摘した。周知のように移行(クロス)型(桐谷;1956)のマメゾウムシ類は成虫の寿命が短かく、その間、全く食物を摂取することなく交尾・産卵を完了できる。しかし、一方では成虫の食物摂取という性質もよく保存され、人為的に水や蜜を与えれば寿命も産卵数も増加することも2・3の種類ですでに知られている。

筆者らは共通の寄主(アズキ)を持つ3種の移行型のマメゾウムシの成虫に数種類の餌を与え、それが寿命と産卵数にどのような影響を与えるかを調査した。この研究は生活型の似た近縁のマメゾウムシについて、屋内にあっては潜在的な性質となっている成虫の摂食行動と、その後の影響の強弱を比較して、野外と屋内との交流を検討する目的の一環としておこなったものである。

本文にさきだち、実験に協力された当所関口洋一技官、貴重な文献を貸与くださった食糧研究所三井英三技官に厚く御礼申しあげる次第である。

### 材料および方法

**供試虫の種類:** 実験に用いたマメゾウムシは前報(梅谷; 1966<sup>a, b</sup>)と同じく下記の3種類で、いずれも当所バイオトロンにおいて25°C、湿度75%の条件下で累代飼育中のものである。

アズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* L.  
ヨツモンマメゾウムシ *C. maculatus* F.

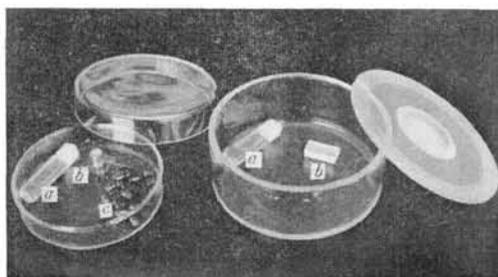
\* 現在農事試験場環境部

ブラジルマメゾウムシ *Zabrotes subfasciatus* BOH.

**供試虫の選択:** 実験に用いた成虫は各種類とも、前記バイオトロンであらかじめ低密度で飼育(アズキ大納言1粒当たり4匹以内)したもののうち、羽化最盛期の24時間以内に羽化したものである。

**成虫の飼料と給餌方法:** 成虫に与えた餌の種類と給餌方法は次のとおりである。(第1図)

1. 水区——小型ガラスチューブ(1×4 cm)に水を入れ綿栓をして横に置き、しみ出した水を成虫が自由に摂取できるようにした。
2. 水+乾燥酵母区——(以下、酵母区と略す)乾燥酵母は市販のエビオスを使用し、後述の実験1の場合は紙製の小皿(2×1×高さ0.5 cm)、実験2の場合は病理用阻止円リングを利用して作った小容器に入れ、それぞれ水とは別個に与えた。
3. 水+蔗糖区——(以下、蔗糖区と略す)蔗糖の容器は酵母の場合と同じで、よくすりつぶして水とは別個に与えた。
4. 水+蔗糖+乾燥酵母——(以下、糖酵母区と略す)



第1図 実験に使用した容器。右: 雌雄分離群, 左: 交尾・産卵群用のもの。  
(a: 水, b: 蔗糖・酵母, c: 産卵用アズキ)

蔗糖と酵母は等量をよく混合して、上記と同様に水とは別個に与えた。

なお各飼料は3日目ごとに点検し、適宜追加または交換して、餌の不足や腐敗を防止した。

試験方法：給餌試験は成虫に交尾・産卵させない場合とその逆の場合についておこなった。

実験1（雌雄分離群）——成虫を種類・雌雄別に30匹ずつ腰高シャーレ（直径10cm、高さ4cm—第1図参照）に分入し、前記の4飼料給餌区と1無処理（無給餌）区について、生存個体がなくなるまで毎日死亡数を記録した。

なお、成虫は雌雄分離前に羽化後24時間以内を同一飼育容器の中で経過しているため、完全に未交尾の個体群とはいきれないが、実験中産卵はシャーレの内壁や、水容器のガラスチューブ表面などに例外的に見られたにすぎなかった。

実験2（交尾・産卵群）——種類別に雌雄1対ずつシャーレ（直径9cm、高さ2cm—第1図参照）に分入し、実験1と同様の実験をおこなったが、一部の飼料区については雄の寿命の調査を省略した。また、この実験は供試虫の交尾・産卵をとまなうので、1シャーレについてアズキ20粒（約4g、品種は大納言）を入れて産卵のための場を与えた。アズキは3日目ごとに新しく入れかえて産卵数をかぞえた。

実験は各種類とも各区シャーレ15皿（15対）についておこなったが、飼料の入れかえ作業中の逃亡、水容器に侵入しての溺死などの事故で、一部のものは途中で実験から除外した。また、最後の集計に当たり、異常に短命または産卵数の少ないものについては棄却検定によって除外の可否を決定した。

## 実験結果

### 交尾・産卵をさせない場合（雌雄分離群）

まず、成虫に交尾の機会を与えず、雌雄それぞれ単独集団とした場合の給餌と寿命との関係は第1表に示したとおりである。

すなわち、ブラジルマメゾウムシの酵母区の寿命が無給餌区と比較して有意差が認められなかったほかは、水区を含めていずれも寿命が有意に延長した。また、無給餌区の場合はこの条件下ではいずれの種類も雌の方がより長命で、その差はヨツモンマメゾウムシにおいてももっとも顕著であった。雌雄の寿命差は給餌して寿命が延長した場合でもそのままひきつがれ、この関係が逆転したのはブラジルマメゾウの糖酵母区だけであった。

無給餌区でもっとも長命だったのは雌雄ともにブラジルマメゾウムシで、ヨツモンマメゾウムシがこれにつき、アズキゾウムシはもっとも短命であった。この関係はブラジルマメゾウムシでは給餌区でも変らなかったが、他の2種では蔗糖の関与した2給餌区で逆転し、アズキゾウムシの方がより長命となった。

無給餌区に対する各給餌区の寿命ののびを3種間で比較するため、無給餌区の寿命をそれぞれ100とし、給餌による寿命ののびを換算した結果第2図のような関係が得られた。

すなわち、①3種とも水を摂取したことによる寿命ののびは50%以内にとどまり、これに酵母を加えてもほとんど変わらない。②しかし、水に蔗糖を加えると寿命はいちじるしく延長する。③さらに酵母を加えるとアズキゾウムシの雌、ブラジルマメゾウムシではさらに寿命が延長し、アズキゾウムシの雄、ヨツモンマメゾウムシで

第1表 交尾をさせない場合の成虫給餌と平均寿命（各区30匹、25°C、単位日）

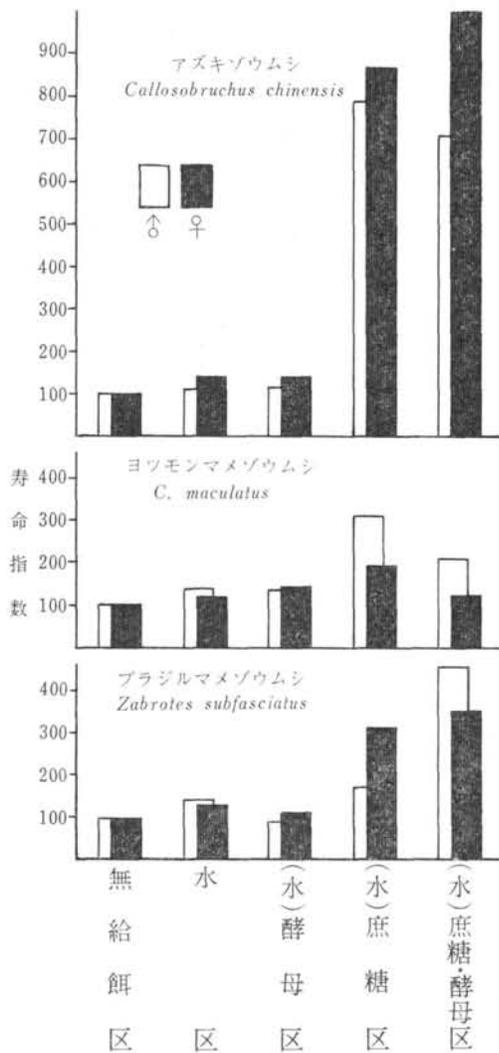
給 餌	アズキゾウムシ <i>Callosobruchus chinensis</i>		ヨツモンマメゾウムシ <i>C. maculatus</i>		ブラジルマメゾウムシ <i>Zabrotes subfasciatus</i>	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
無給餌区	10.1±1.5	11.6±1.9	11.1±6.1	20.5±0.8	25.5±5.7	28.6±10.1
水 区	**11.2±1.9	**16.5±2.9	*15.2±6.9	**24.7±2.5	**35.4±3.2	**37.1±7.1
(水)酵母区	**11.7±1.2	**15.9±2.3	**15.2±5.3	**28.6±5.7	23.1±4.4	**31.9±10.1
(水)蔗糖区	**79.8±14.9	**99.5±22.9	**34.2±8.2	**38.8±1.8	**39.9±20.2	**89.5±32.7
(水)蔗糖・酵母区	**71.4±45.2	**116.6±35.5	**23.0±12.9	**25.4±3.0	**115.6±17.9	**99.8±38.4

\*, \*\* 無給餌区と比較（F-検定）して寿命が有意に延長したもの（\*\*は有意水準1%以下、\*は5%以下を示す）

は逆に短縮した。④同一の種類について給餌と寿命の関係は雌雄間で、一定の傾向は認められない。⑤寿命の伸び率を種間で比較すると、水および酵母区においては明瞭な差は認められないが、餌に蔗糖が関与するとアズキゾウムシが他の種に対していちじるしく高率となる。他の2種ではさらに酵母が加わると差が現われ、ブラジルマメゾウムシでは蔗糖区よりも高率となるのに対し、ヨツモンマメゾウムシでは逆に低率となった。

交尾・産卵をさせた場合（交尾・産卵群）

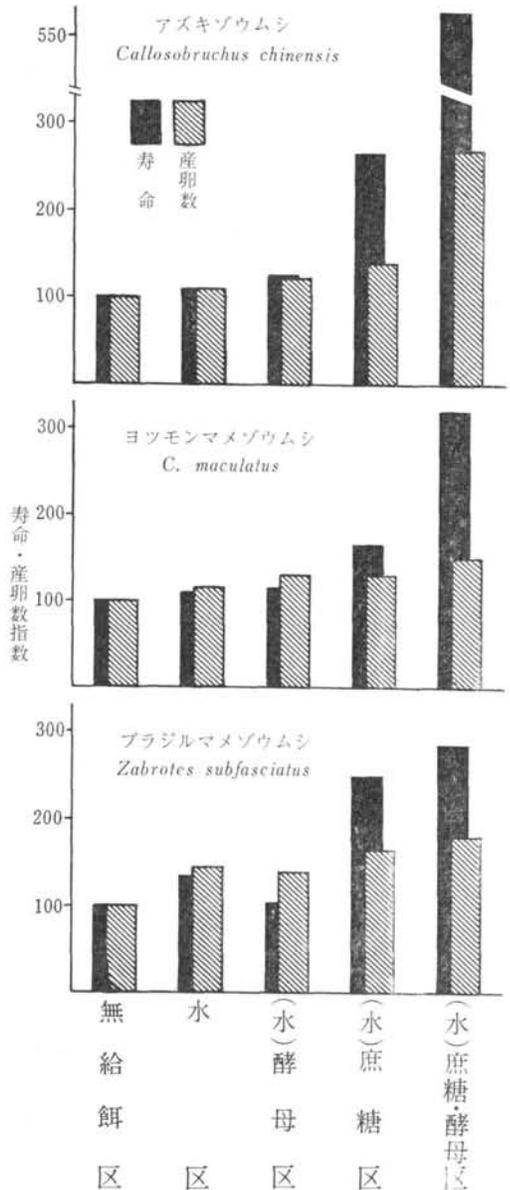
雌雄を1対にして交尾・産卵を自由にさせた場合の給



第2図 成虫の給餌した場合の寿命の平均伸び率 (交尾させない場合)

餌と寿命および産卵数は第2表に示したとおりである。

すなわち、交尾・産卵をともなった場合でも給餌は成虫寿命を延長させ、わずかにアズキゾウムシの水区が無給餌区と比べて寿命に有意差が見られなかっただけであった。また、雄については2給餌区における寿命の記録をおこなわなかったが、他の2給餌区および1無給餌区の寿命を対応する雌の寿命と比較すると、ヨツモンマメ



第3図 成虫に給餌した場合の雌の寿命と産卵数の平均伸び率 (雌雄1対にした場合)

第2表 交尾させた場合の成虫給餌と寿命・産卵数 (25°C)

種名	給餌	平均寿命		1♀平均産卵数
		♂	♀	
アズキノウムシ	無給餌区	10.5±1.4日	10.1±1.9日	87.3±9.4卵
	水区	10.3±1.6	11.0±2.8	*97.9±11.5
	(水)酵母区	—	12.7±5.7	**106.2±13.2
	(水)蔗糖区	35.6±15.0	26.6±9.6	**124.0±21.7
	(水)蔗糖・酵母区	—	58.4±22.5	**234.4±66.3
ヨツモンマメゾウムシ	無給餌区	11.5±2.9	13.9±1.8	93.7±18.2
	水区	14.2±3.5	15.6±1.9	108.3±22.3
	(水)酵母区	—	16.0±4.8	**120.0±12.6
	(水)蔗糖区	18.3±13.3	22.9±6.4	**121.6±18.9
	(水)蔗糖・酵母区	—	44.8±18.0	**139.2±24.0
ブラジルマメゾウムシ	無給餌区	23.1±4.8	13.6±1.6	40.4±7.0
	水区	35.6±6.9	18.4±1.7	**58.2±6.1
	(水)酵母区	—	14.1±4.2	**56.5±9.1
	(水)蔗糖区	69.9±31.4	34.3±6.2	**66.1±6.7
	(水)蔗糖・酵母区	—	38.7±24.4	**72.5±9.5

\*, \*\* 無給餌区と比較 (F-検定) して産卵数が有意 (\*\* 1%, \*5%) に増加したものの

第3表 雌雄分離区と比較した交尾・産卵群の寿命の増減率

給餌	アズキノウムシ		ヨツモンマメゾウムシ		ブラジルマメゾウムシ	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
無給餌区	+4.0%	-12.9%	+3.6%	-32.2%	-9.4%	-52.4%
水区	-8.0	-33.3	-6.6	-36.8	+0.6	-50.4
(水)酵母区	—	-20.1	—	-38.5	—	-55.8
(水)蔗糖区	-55.4	-73.3	-49.5	-41.0	+76.9	-61.7
(水)蔗糖・酵母区	—	-49.9	—	+76.4	—	-61.2

註・計算法は  $(X_1 - X_2)100/X_1$  による。ただし  $X_1$  は雌雄分離群,  $X_2$  は交尾・産卵群の寿命

ゾウムシについては相対的關係は雌雄分離群と同様に、いずれも雌の方がより長命であったが、ブラジルマメゾウムシではこの関係が逆転し、アズキノウムシもその傾向を示した。

それぞれの種について第1表の雌雄分離群の各寿命に対する交尾・産卵群の寿命の増減率を示せば第3表のようになる。まず、雄の無給餌区については、交尾の影響による寿命の増減はほとんど認められなかったが、給餌区についてはブラジルマメゾウムシの水区で差がなく、

蔗糖区で大幅に増加し、他の2種はいずれも寿命が有意に短縮した。これに対して雌においてはヨツモンマメゾウムシの糖酵母区における唯一の例外を除いて交尾・産卵群の寿命はいちじるしく短縮した。しかし、その短縮率は無給餌区と給餌区間、各給餌区相互間において一定の傾向は認められなかった。

つぎに、第2表に示した産卵数について見ると、無給餌区の場合はアズキノウムシとヨツモンマメゾウムシが平均90卵前後(両種とも雌雄1対の場合の産卵数の従

来の記録はこの数字よりも少ない。この増加はアズキを3日に1度交換したことに起因するかも知れない)と多く、ブラジルマメゾウムシではその半分以下であった。3種とも給餌によって産卵数は増加し、その増加率も、無給餌<水<酵母<蔗糖<糖酵母区ときわめて段階的であった。

第3図は、各区について寿命と産卵数の相互関係、および種間比較をおこなうために、3種それぞれの無給餌区における雌の平均寿命と産卵数をそれぞれ100として、各給餌区のそれを指数に換算して作図したものである。

第3図からつぎのようなことがわかる。①いずれの種も給餌によって寿命・産卵数はのびるが、寿命はとくに蔗糖の関与した給餌区において大幅にのびる。②これに対し産卵数は蔗糖が関与しても増加率は寿命ほどいじりしくない。③しかし、アズキゾウムシは蔗糖に酵母を加えると急激に産卵数が増加する。

以上のように給餌によって各種類とも産卵数が増加したが、各給餌区別に羽化後の経過日数と産卵数の関係(産卵曲線)をヒストグラムで示せば第4図のとおりである。この図は産卵数を3日目ごとに調査したものであるため、ややおおまかではあるが、つぎのことがわかった。無給餌区と比べていずれの給餌区も総産卵数はアズキゾウムシとブラジルマメゾウムシでは6日目、ヨツモンマメゾウムシでは9日目まではほとんど変わらない。アズキゾウムシでは雌の産卵能力の限界は全雌の平均寿命

とほぼ一致する。いいかえれば平均を越えた長命の個体は、その後産卵はしない。ヨツモンマメゾウムシとブラジルマメゾウムシは、糖酵母区のように寿命かのびると、産卵能力は平均寿命日よりかなり前に失われる。産卵曲線のピークはブラジルマメゾウムシでは給餌区でやや後期に移行するが、他の2種では無給餌の場合と変わらない。

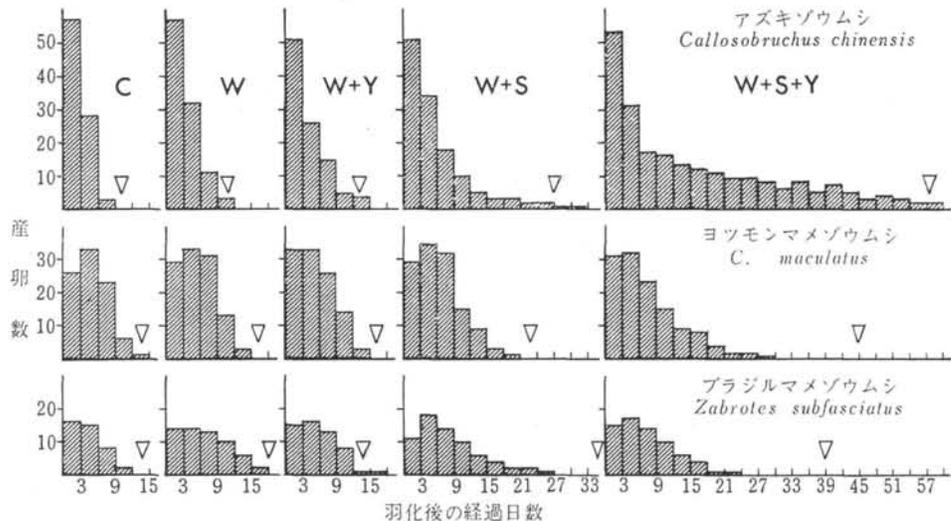
## 考 察

### 成虫に対する各飼料の栄養価

以上の結果にもとづいて、3種のマメゾウムシの成虫の寿命・産卵数に及ぼす給餌の影響の種間差、およびそれから類推される比較生態学的な諸問題について少々の考察を加えることとする。

筆者らの調査は栄養生理学的な面の追究を意図したものでないが、まず供試した各飼料について、寿命・産卵数に与えた影響を吟味すれば次のようになる。

水を単独で与えた場合、成虫の交尾の有無には関係なく寿命を延長させ、産卵数を増加させたが、そののびはいずれも50%以内にとどまり、種間による差も少なく、ブラジルマメゾウムシの交尾・産卵群で他種よりもわずかに増加したにすぎなかった。水の給餌に関してはすでに LARSON ら (1938) によってヨツモンマメゾウムシの成虫で試みられ、実験条件はかなりちがうが、ほぼ似



第4図 各給餌区における産卵曲線 (▽印はそれぞれ雌の平均寿命を示す)

C: 無給餌区 W: 水区 W+Y: 酵母区 W+S: 蔗糖区 W+S+Y: 糖酵母区

た結果が報告されている。穀類害虫の成虫に水を与える実験はバクガ *Sitotroga cerealella* (SIMMONS ら; 1933), マダラメイガ属 *Ephestia* (NORRIS; 1934), カツオブシムシ類 (KIRITANI ら; 1963) などについて多くの報告があり、一部はその生理的意義の追究もなされているが、これらの報告は一般に成虫時代に餌を必要としない種類でも、水の摂取は寿命・産卵数を増加させることを述べている。しかしそののび率はほとんどの場合無給餌の場合の2倍以上に及ぶことはなく、筆者らの3種のマメゾウムシの場合も例外ではなかった。また、種間差についてもブラジルマメゾウムシの交尾・産卵群において他種よりも寿命・産卵数の増加傾向がわずかに認められただけで、水摂取による感受性のちがいについて順位をつけることはできない。

水に酵母を加えた場合は、無給餌区とくらべるとやはり各種とも寿命・産卵数の明瞭なのびは認められるが、そののび率は水を単独に摂取した場合と差は見られず、また、種間差も一定の傾向は示さなかった。このことは水とともに給餌した場合の酵母は寿命・産卵数ののびに何の役割も果していないこと、および阻害物質としても働かないことを示すものと思われる。なお、これまでにマメゾウムシ類の成虫に固形物を摂食させた例はほとんどなく、実験は蜜や砂糖水のように液状の飼料によっておこなわれているが、筆者らが粉状のまま給餌した酵母、および次記の蔗糖については量的な点は不明であるが各種とも明らかに摂食が観察された。

以上のように、水または水と酵母を与えた場合は、いずれも無給餌区に対する寿命・産卵数ののびはわずかで、また種間の相違も判然としないが、これらの飼料に蔗糖が関与するとかなり様相がちがってくる。糖分の摂取と寿命との関係は、前記の LARSON らがヨツモンマメゾウムシに砂糖水を与えて実験しているが、寿命で70~90%、産卵率で50%も増加したと報告している。筆者らは蔗糖と水を別々に与えたが、この結果ときわめてよく類似している。しかし、これを他の2種と比較するととくに寿命についてはかなりちがいが、アズキゾウムシでは雌雄分離区で8~9倍、交尾・産卵区の雌で2.6倍と飛躍的にのび、ブラジルマメゾウムシでも雌雄分離区で雌は約3倍、雄は約2倍、交尾産卵区の雌で約3倍ののびを示した。これに対して産卵数ののび率はわずかで、水区に比べて各種とも10%内外ののびにとどまった。このことは蔗糖を水とともに与えると寿命の延長には重大な影響を及ぼすが、卵巣の発育に対する関与は少ないことを示すものと思われる。このことは一応常識

的にも予測ができ、NORRIS (1934) もマダラメイガ属の成虫についておこなった実験で、脂肪体は卵巣の発育と生命維持に関与し、後者は蔗糖で代用または補足されるが、前者はそうのように置きかえられないと述べている。マメゾウムシ類における結果もこれらを裏付けるものであろう。

ここで興味あるのは酵母の役割である。前述のように酵母と水だけを与えた場合は、寿命にも産卵数にも酵母そのものの働きを見出すことはできないが、これにさらに蔗糖が加わると、成虫が交尾をしない場合(第2図)は蔗糖区と寿命に差は認められないが、交尾・産卵をともしるとアズキゾウムシの寿命と産卵数、ヨツモンマメゾウムシの寿命をそれぞれ蔗糖区よりも大幅に増加させている。酵母が蔗糖と復合されるとどうして寿命に影響するのかよくわからないが、アズキゾウムシの産卵数の増加が単に寿命の延長を反映した結果でないことは、同じ蔗糖区で寿命の大幅な延長にもかかわらず、産卵数があまり増加していない点からも明らかである。しかし、いずれにしても、他の諸研究から水の関与がきわめて大きいことは容易に推定される。筆者らは実験をおこなっていないが、蔗糖や酵母にしても、水をとともに与えなかった場合の結果はかなりちがったものになるものと思われる。

これまでに、移行型のマメゾウムシ類の成虫の野外における食性についてはほとんど観察例がない。以上の人為的な給餌実験からそのまま各種の野外における食性を推定することはかなり問題が残るし、蔗糖区や糖酵母区における寿命・産卵数への影響の種間差も、飼料に対する栄養要求性のちがいか、嗜好のちがいによって摂食量がちがうことにもとづくものか明らかではないが、少なくとも実験の範囲内で、これらの飼料が寿命と産卵数に与えた影響の強さを大きくまとめると、およそつぎのような関係になる。

- ①アズキゾウムシ > ②ブラジルマメゾウムシ  
③ヨツモンマメゾウムシ

この結果は、現在全く食物の摂取を必要とせずに繁殖することが可能なこれら近似のマメゾウムシ類にも、食物に対する生理的な反応にはさまざまな段階があることを示している。

### 屋内と野外との交流に関する考察

桐谷 (1956, '59, '61) はマメゾウムシの野外型と移行型の特徴として野外型は野外の未熟の豆でしか生育できず、1化性で成虫は長い寿命を持ち、その間食物を必

要とし、豆の収穫後は休眠するのに対し、移行型は完熟豆だけで世代をくりかえすことができ、成虫は短命で食物を必要とせず、多化性で休眠性を持たないと述べた。

また、冒頭に述べたように KIRITANI ら (1963) はカッオブシムシ類の害虫化の方向として、産卵のための食物摂取の不必要化や産卵前期間・寿命の短縮化などを指摘したが、これらの点に関しては供試したマメゾウムシ類はいずれも害虫化がかなり進んだものとみなすことができる。しいて無給餌のもとでの3種の寿命・産卵数を比較すると、アズキゾウムシがもっとも短命・多卵で、他の2種よりも有利に害虫化が促進されるとみなされるし、ヨツモンマメゾウムシの長命・少卵、ブラジルマメゾウムシの短命・少卵がこれに続くが、すでに貯蔵豆類の普遍的な害虫となっている3種間においてのこのような比較はとくに意味を持つものではないであろう。

しかし、移行型のマメゾウムシ類の中には、季節的に野外型と移行型に生活様式をかえるものがある。LEPÉSME (1944) によればインゲンマメゾウムシ *Acanthoscelides obtectus* はフランスにおいて第1世代のものは寿命が4カ月にも及び、野外の豆が完熟してから産卵し、収穫後の第2世代は成虫の寿命が短かく、すぐ産卵して年内に2~3世代をくりかえし、幼虫で越冬するという。一般に移行型のマメゾウムシ類の害虫化以前の生活を考えると、このインゲンマメゾウムシときわめて似た生活様式をくりかえしていたことは容易に想像される。事実、移行型のマメゾウムシ類は曲面に産卵する性質があり(石井; 1952)、実験的には多種の豆類で育つことが知られているが、野外における加害寄主はそれよりもはるかに限定され、1年のうちにはかなり長期間の寄主のない時期を経過しなければならなかったものと思われる。休眠性を持たない限り、この間に何らかの栄養の補給が必要であろう。この意味では前述の成虫の食物摂取とその影響の強弱はかなり重要な意味を持つものと思われる。この点について、筆者らの実験結果も種別に検討することとする。

アズキゾウムシは3種のうちでは日本に分布する唯一の種で、またもっとも普通に見られる害虫でもあるが、屋内ばかりでなく、野外のアズキへも豆の完熟以前からかなりの個体数が飛来する。本種の野外での行動については全く観察例がないが、少なくとも、野外で産卵されたアズキの大部分はそのまま屋内に収穫され、一種の移行型の生活をくりかえすことになるが、問題は野外の個体群の生産源である。本種には現在野生寄主の存在は考えられないので、野外に残された少量の豆が発生源と考

えるには量的な面でかなり疑問が残る。半開放環境下における成虫の活発な離脱行動(梅谷; 1966<sup>b</sup>)と考え合わせて屋内で繁殖したものの一部が翌年再び野外に還元されると考えた方が妥当のように思われる。少なくとも屋内だけで長年世代をくりかえす系統があっても、野外から持ち込まれた新しい個体群との交流はさけられないであろう。本種に関しては日本で野外と屋内の季節的交流のほかにも両系統が生態的に完全に分離する可能性はあまりないように思える。

中村(1966)は野外から採集したアズキゾウムシに活発なものと不活発のものに似た2型があることを見出した。その機構についてはまだはっきりしないが、アズキゾウムシの場合は、屋内から野外に出るために、このような相的な変化や前述のインゲンマメゾウムシのような特別の生理的な分離は必要ないように思われる。すなわち、筆者らの供試したアズキゾウムシは少なくとも過去30年以上にわたって野外と全く隔離された実験室内の一定の環境で、成虫が一切食物を摂取することなく世代をくりかえしてきたもので、倉庫で採集するものと比べてもかなり特殊な個体群と考えられるが、それにもかかわらず、雌は単純な組み合わせの給餌によって平均2カ月間、長いものでは3カ月以上にわたる寿命を維持し、2カ月にわたる産卵能力を示した。このことは、圃場でアズキが完熟するかなり以前に屋内から野外へ出て、完熟を待つ能力をそなえていることを示すものと思われる。ただ、問題は産卵曲線で、そのピークは無給餌の場合と同じく羽化後3日目以内にあり、初期のうちに大半の産卵を完了してしまうことである。しかし、マメゾウムシ類は卵巣が成熟していても交尾しなければ産卵は抑制され、無精卵はほとんど産まない性質を持っている。同じ給餌条件で、交尾・産卵をとまなわなない場合は雌の寿命はさらに長く、平均4カ月、長いものでは半年間に及ぶ寿命を保持する能力があることは、上記の問題の解決にかなり示唆的のように思われる。筆者らは交尾させない状態で食物を摂取させた成虫を、いろいろの時期に交尾させ、産卵数や産卵能力をたしかめる実験をおこなっていないが、交尾・産卵群の長期にわたる産卵能力から考えて、野外に出た成虫が、食物の摂取によって寿命を保持し、アズキの完熟近い時期に圃場に飛来し、ここではじめて交尾・産卵の機会を持つという可能

- 1) 梅谷は横浜市内、東京都下のアズキの圃場において、アズキのサヤがわれる完熟直前の、まだサヤが青い時期にアズキゾウムシの成虫が雌雄とも飛来するのを観察している。

性が十分考えられる。しかし、アズキゾウムシのこのような能力と屋内害虫としての適応のていどをどうむすびつけるかはきわめてむずかしい問題である。一面では短命多卵という害虫化に有利な条件をそなえており、害虫化の評価は簡単に論じることができない。

つぎにヨツモンマメゾウムシであるが、本種の成虫に“飛ぶ型”と“飛ばぬ型”があることがよく知られている。内田(1954, '56)は飛ぶ型が高密度で現われることを見出し、また飛ばぬ型よりも寿命がやや長く、羽化時の卵巣が未熟ななどから、収穫された豆から飛ばぬ型が現われ、そのまま何世代かを経過し、豆の中の生育密度が高まったときに飛ぶ型が現われて圃場へ飛んで行くことを推定している。また内田ら(1958)は飛ぶ型の雌の体内粗脂肪含有率が26.3%で、飛ばぬ型の15.0%よりもいちじるしく高いことを報じ、桐谷(1961)は飛ぶ型のものが水や蜜をすうことによって脂肪体を有効に卵の発育と寿命の維持に使用しうると推定している。CASWELL(1956)はナイジェリヤにおいて飛ぶ型が雨期のはじめに多くなると報告したが、飛ぶ型の飼育に失敗した。理由は卵の成熟が2週間後におこり、さらに1週間後には体内吸収がおこるためとしたが、桐谷(1961)はCASWELLの使用した飛ぶ型は内田のものよりも野外型に近いとし、飼育の失敗はむしろ餌を与えなかったためではないかと推定している。本種についても野外における生態は全く知られていないが、これらの報告から野外で生活する本種はすべて飛ぶ型で、長い寿命と栄養の摂取を必要とすることはほぼまちがいないことと思われる。筆者らの実験はすべて飛ばぬ型を用いたものであり、この点では野外における生態を成虫の給餌結果から予測することは困難で、再度飛ぶ型を使用して同じ実験をくりかえし、比較検討する要があると思われる。飛ばぬ型では供試した3種のうちでもっとも給餌に対する反応が低く、交尾産卵区で寿命はのびたが、産卵数はあまりのびず、また交尾させない場合でも寿命ののびはほとんど変わらず、糖酵母区の雌ではむしろ交尾したものよりも短命になっている。給餌によってもっとも寿命がのびた雌は交尾・産卵群の糖酵母区で平均1.5カ月、長いもので約2.5カ月に及ぶが、その産卵曲線を見ると、平均寿命よりも0.5カ月前に産卵能力が失なわれている。これらの結果はアズキゾウムシの場合ときわめて対照的である。すなわち、ヨツモンマメゾウムシの飛ばぬ型に関する限りは、成虫が屋内から野外に出た場合に食物摂取をとんでも世代を継続するためにはきわめて不利な性質を内在しているといえることができる。

筆者らは前述のように飛ぶ型についての給餌に関して何の資料も持っていないので、もし本種が日本に侵入した場合に野外害虫となりうるかどうかについて判断することはできないが、在来のアズキゾウムシに比べてかなり条件は制約されると考えられる。

ブラジルマメゾウムシの産卵数は他の2種よりもはるかに少ないが、成虫の食物摂取に対する反応は産卵率でヨツモンマメゾウムシに似て、交尾しない場合の寿命ののび率ではややまさる。本種もまた原産地における野外の生態について全く未知で、ヨツモンマメゾウムシに見られるような生態的な型のちがいが知られていない。ただ、成虫の給餌実験の結果はヨツモンマメゾウムシの飛ばぬ型の場合と全く同様に野外に出た場合の長期にわたる寿命と産卵能力を裏付ける結果は何も得らず、本実験の結果に関する限り、日本に定着<sup>2)</sup>しても野外害虫となる可能性はほとんど考えられない。しかし、本実験によって成虫が食物を摂食しても産卵数や寿命がそれほど大幅に増加しなかった原因は、当所で累代飼育中のブラジルマメゾウムシの系統がたまたま屋内型に近い系統のものであったためか、このような性質が本種にとって本質的なもので野外にあっても長期の寿命と産卵能力を必要としないのかのどちらかが考えられる。

原産地の野外における資料がない現在、推測の域を出ないが、ブラジルマメゾウムシが他の2種では育つことのできないインゲン系統の豆でもアズキと変りなくよく生育するほど寄主範囲が広いことと、3種のうちでもっとも熱帯起源の種類と考えられている点は、ヨツモンマメゾウムシの場合とやや事情を異にしているように思われる。野外にあって年間を通じて寄主にめぐまれている種については、成虫の摂食による長期の寿命はとくに必要がなく、この点ブラジルマメゾウムシに関する本実験結果が前述のように一般的な本来の性質であるという可能性が残されているように思われる。

なお、ブラジルマメゾウムシの産卵曲線は、無給餌の場合羽化後3日目以内にピークがあるが、給餌によって雌成虫の寿命がのびるとピークが後期(4~6日目)にずれる。おそらくは摂食行動によって交尾か産卵行動が制約されるためと思われるがくわしい観察はおこなっていない。

- 2) ブラジルマメゾウムシの低温抵抗性は3種のうちでもっとも低く、日本への侵入定着の可能性はヨツモンマメゾウムシよりもはるかに劣ると思われる(梅谷; 未発表)。

## むすび

現在、移行型のマメゾウムシ類の多くは、完熟した豆だけで短期間に世代を回転させる能力のほかに、成虫が食物を摂食することによって寿命を保持する能力を持っている。この性質は人類が豆の貯蔵という特別な環境を作る以前に、休眠性もなく野外で多化性のこれらの昆虫にとってともに不可欠の条件であったと考えられる。むしろ害虫化は豆の貯蔵によって寄主の量的制限から開放され、前者の性質だけがくりかえし発現しているという単純な結果だけでもおこりうるが、それによって後者の性質がどう変化または変化しつつあるかという点に関して、筆者らの調査からは何の結論も出せない。しかし、これらのマメゾウムシ類の成虫が固形物も好んで摂食し、それが寿命・産卵数へ影響を与える事実は、倉庫などの屋内にあって成虫が何らかの食物を摂取している可能性が強く、むしろ食物を全く摂食しない条件での産卵数や寿命の測定は実験室内における異例の状態ではないかといううたがいが強く感じられる。また、マメゾウムシ類の成虫への給餌がもたらした結果は、野外にあって寄主のない時期をおぎなうことに由来する本来の性質をあるていど反映したものとしてとらえれば、原産地も寄主範囲もちがう種間において差が生じるのは当然で、この点に関する限りは“屋内害虫化の方向”の指標とする以前の問題として“種”のちがいを考えた方が妥当のように思われる。

## 摘 要

アズキを加害する移行型の3種のマメゾウムシ類（アズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis*、ヨツモンマメゾウムシ *C. maculatus*、ブラジルマメゾウムシ *Zabrotes subfasciatus*）の成虫に、25°Cの条件下で、水、蔗糖、乾燥酵母などの餌を与えて寿命や産卵数に及ぼすその影響をしらべ、つぎのようなことがわかった。

1. いずれの成虫も、食物を摂取することによって寿命も産卵数も有意に増加した。また、飼料（蔗糖・酵母）を固形の状態で与えてもよく摂食することが観察された。
2. 交尾・産卵はとくに雌の寿命を短縮させる。この相対的關係は成虫に餌を与えた場合でも変らなかった。
3. 水だけを与えた場合はいずれの種も寿命と産卵数ののび率は50%以内にとどまり、水と酵母を与えても同様で、酵母の影響は少ないことが推定された。

4. 水と蔗糖を与えると寿命はいちじるしく延長し、とくにアズキゾウムシの場合は交尾させないと8~9倍、交尾・産卵をさせた雌でも平均2.5倍に達した。しかし、産卵数の増加は水だけの場合と大差がなかった。

5. 水・蔗糖にさらに酵母を加えて与えると、交尾させない場合は酵母の影響はあまり認められないが、交尾させたアズキゾウムシの雌では寿命と産卵数、ヨツモンマメゾウの雌では寿命がそれぞれ大幅に増加した。

6. いずれの種も、餌を与えたことによる産卵数の増加は羽化後7日目以後の産卵数の多少で決定され、初期の産卵数、産卵曲線は無給餌の場合と変らなかった。また、アズキゾウムシでは給餌すれば平均寿命日まで産卵能力を持つが、他の2種では平均寿命よりも前に産卵をしなくなることがわかった。

7. 以上の結果から寿命と産卵数に及ぼす給餌の影響の強弱を比較するとおよそつぎのようになる。

①アズキゾウムシ ≧ ②ブラジルマメゾウムシ > ③ヨツモンマメゾウムシ

8. この調査から生活型のよく似たこれら3種のマメゾウムシ類の貯穀害虫としての適応度を比較することは困難であるが、野外における行動についてつぎのような考察を加えた。

アズキゾウムシは屋外に出た場合に、特に生理的な変化が付加されなくても成虫が摂食することによって圃場のアズキが完熟する期間を待期する能力がある。また、倉庫などでも通常成虫が活発な摂食行動をおこなっているうたがいが持たれる。

ヨツモンマメゾウムシは筆者らの使用した“飛ばぬ型”に関する限り、野外に出て圃場の害虫となる可能性は少ない。

ブラジルマメゾウムシも日本においては圃場害虫となることは困難であるが、寄主範囲が広いことと、熱帯起源の種類であることを考え合わせ、原産地においては野外において長期の寿命を必要としないこともあり得る。

## 引用文献

- CASWELL, G. H. (1956) Observations on the biology of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). Divl Rep. Fac. Agric. Univ. Coll. Ibadan (Ent.), No. 3: 9 pp.
- 石井象二郎 (1952) アズキゾウムシの寄主選好に関する研究. 農技研報告, C, No. 1: 185~256.
- 桐谷圭治 (1956) マメゾウムシ科の生態と害虫化 (II).

- 新昆虫, 9 (6): 7~11.
- 桐谷圭治 (1959) 貯穀害虫の研究における諸問題. 大阪植物防疫, 7 (1・2): 1~44.
- 桐谷圭治 (1961) 屋内害虫の野外の棲息場所と害虫化——とくに貯穀と羊毛の害虫について——. 生態昆虫, 9: 22~40.
- KIRITANI, K. & S. KAWAHARA (1963) Effect of adult diet on the longevity, fecundity, oviposition period and phototaxis in the black carpet beetle, *Attagenus megatoma* (F.). Jap. J. Ecol., 13: 21~28.
- LARSON, A. O. & C. K. FISHER (1924) Longevity and fecundity of *Bruchus quadrimaculatus* FAB. as influenced by different foods. J. Agric. Res., 29: 297~305.
- LEPÉSME, P. (1944) Les coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. Encyclo. Entomo., Série A 22: 335 pp.
- 中村央 (1966) アズキゾウムシの成虫にみられた生態的 2 型. 日生態会誌., 16: 236~241.
- NORRIS, M. J. (1934) Contributions towards the study of insect fertility. III Adult nutrition, fecundity, and longevity in the Genus *Ephestia* (Lepidoptera, Phycitidae). Proc. Zool. Soc. London, 1934, 333~360.
- 内田俊郎 (1954) ヨツモンマメゾウムシに見られた“相”に似た二型. 応動., 18: 162~168.
- 内田俊郎 (1956) 同上, 第 2 報. 個体群生態学の研究, III: 93~104.
- 内田俊郎・高橋史樹 (1958) 同上, 第 3 報. 応動昆., 2: 33~37.
- 梅谷献二 (1966<sup>a</sup>) マメゾウムシ類の比較生態学的研究, I アズキを加害する 3 種のマメゾウムシ類の卵分布と成虫の産卵行動. 植防研報., No. 3: 1~11.
- 梅谷献二 (1966<sup>b</sup>) 同上, II 開放環境における成虫の脱出行動と種間関係および増殖率におよぼす影響. 植防研報., No. 4: 1~15.

## Summary

### Studies on the Comparative Ecology of Bean Weevils

#### III. Effect of Feeding on the Life Span and Oviposition of the Adult of Three Species of Bean Weevils

By

Kenji UMEYA and Kei SHIMIZU

Research Division, Yokohama Plant Protection Station

The life span and oviposition efficiency of the adults of three species of bean weevils; azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis*, southern cowpea weevil, *C. maculatus* and Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus* were studied with special reference to the type of feeding under the condition of 25°C and 75% relative humidity.

1. Mating and oviposition have a tendency to reduce the life span of adults and more prominently that of female adults. Such tendency was not affected by feeding.
2. When the adults were provided with water singly or in combination with dried yeast, the life span and the egg deposit increased significantly up to the maximum of 50% irrespective of the occurrence of mating.
3. A prominent increase in the life span of the adults of the three species was observed by feeding water and sucrose. *C. chinensis*, among others, has been the most sensitive to the effect of feeding and survived without mating 8 to 9 times longer than famined adults and 2.5 times longer when mating and

oviposition accompanied. Sucrose, however, had no appreciable effect on the increase in ratio of the egg deposit of all the three species.

4. When dried yeast was added to water and sucrose, little effect on the life span was observed in the absence of mating. Upon mating, however, the life span of female and the egg deposit of *C. chinensis* and the female life of *C. maculatus* increased to a marked extent, respectively.

5. In all the species, the increase in the egg deposit was a direct outcome of the increase in the life span. Both the number and the curve of the egg deposit within 7 days after adult emergence were not different from those of the famined adults. The feeded adults of *C. chinensis* were found to retain the oviposition capacity up to the average life span, whereas the other two species lost it earlier.

6. From the results obtained, the effect of feeding upon the life and the egg deposit among the three species can be ranked as follows;

$$\textcircled{1} C. chinensis \gg \textcircled{2} Z. subfasciatus > \textcircled{3} C. maculatus$$

7. The degree of adaptation of the three species as stored grain pests can not be compared upon the basis of the results obtained. However, the following speculation on their possible behavior under the field condition may be justifiable. The adults of *C. chinensis*, without any physiological change in adaptation, may have a chance of survival by feeding upon some available substrata until the maturity of its host, azuki bean. *C. maculatus* as was used in the present studies is the so called "typical type" with no flying ability. As far as this type is concerned, there seems to be little possibility to invade Japan as a field insect. *Z. subfasciatus* is also unlikely to become a field pest in Japan. However, this possibility can not be excluded in the regions of its origin where a variety of hosts are available and the long life span of adults is not an essential condition to establish in the field.