

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*

梅 谷 献 二

横浜植物防疫所調査課

Studies on the Comparative Ecology of Bean Weevils

I On the Egg Distribution and the Oviposition Behaviors of Three Species of Bean Weevils Infesting Azuki Bean

By

Kenji UMEYA

Research Division, Yokohama Plant Protection Station

従来、野外の種子に寄生していた昆虫が、人類の穀物貯蔵という行為にもなるとともに室内に入り、短期間のあいだに貯蔵害虫として特殊な加害様式を持つにいたった過程は進化的にも生態学的にも興味深い問題を含んでいる。

一方において、世界各地における近年の穀類交流の増加はそれに寄生する各種害虫類の分布拡大の主要な原因となっている。

筆者は穀類害虫について、その害虫化の問題および本邦未定着の種類の侵入の可否を追究する目的の一環として、貯蔵アズキを加害する3種のマメゾウムシ類を材料に研究をおこなっているが、ここにアズキ粒上に産みつけられた卵の分布と、成虫の産卵行動を中心としたその解析についての結果をとりまとめて報告する。

本文にさきだち、実験についての親切な助言を与えられた農業技術研究所伊藤嘉昭博士ならびに文献について御教示いただいた食糧研究所三井英三氏に厚く御礼申し上げる次第である。

I 材料および方法

材料に使用したマメゾウムシはアズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis*、ヨツモンマメゾウムシ *Calloso-*

*bruchus maculatus*** およびブラジルマメゾウムシ *Zabrotes subfasciatus*** の3種で、いずれも横浜植物防疫所調査課において累代飼育中のものである(第1図)。

供試したアズキは北海道産大納言で、すべて4および5メッシュのふるいで選別し、粒の大きさをそろえて(10粒重 1.98 ± 0.1 g) 用いた。

なお、吉田(1961)によってアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシには実験者が一度手でふれたアズキをさけて産卵する習性があることが明らかにされているので、アズキ粒の取り扱いに当っては手袋着用またはピンセットによった。また特に記入のない限り実験に使用したシャーレはすべて直径9cmのものである。

実験はすべて25°C、湿度70%に調節された当所バイオトロン内においておこなった。

その他の方法については以下各項において述べる。

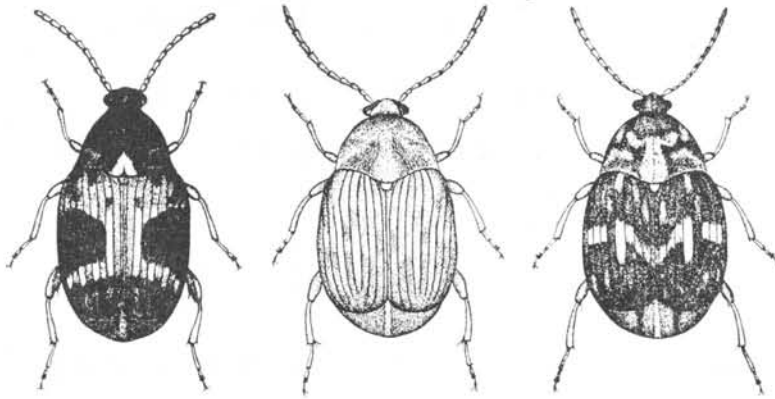
II 実験結果および考察

A 産卵数

成虫密度と産卵数の関係についてはアズキゾウムシで

** 日本未分布種、ともにビルマ産の輸入豆から横浜港において採集された少数個体を増殖させたもの。飼育は農林省指令38農政第846号の特別許可による。

* 本報告の一部は昭和37年度(1962)日本応用動物昆虫学会大会において発表した。
(1963年2月20日)



第1図 左よりヨツモンマメゾウムシ *Callosobruchus maculatus*,
ブラジルマメゾウムシ *Zabrotes subfasciatus* 雄, 同雌

すでに UTIDA (1941), 長沢 (1952), 石田 (1952), 吉田 (1960) らによって調査され, またヨツモンマメゾウムシについても吉田 (1960) によって報告されている。筆者はこの両種にブラジルマメゾウムシを加えて, 産卵数に及ぼす成虫密度の影響の種間差を見るためにつぎの実験をおこなった。

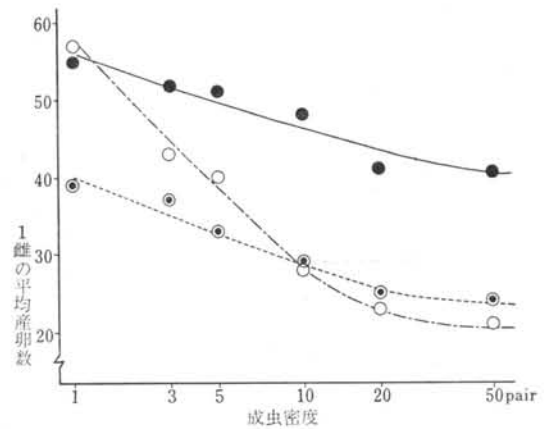
アズキ 50 粒 (約 10 g) をシャーレに分入し, 羽化 12 時間以内の各種成虫を 1, 3, 5, 10, 20, 50 対ずつ入れ, 成虫が全部死亡した後, アズキ粒上の産卵数をかぞえた。なお高密度区ではアズキ以外のシャーレ内壁に産卵されたものもあったが, これは除外した。

実験は 1~5 対区は 6 回, 10~50 対区は 3 回反覆しておこなった。

結果はいずれの種類も実験の範囲内においては成虫密度の増加にともなって 1 雌当りの産卵率が減少した。この関係は種間でいちじるしく異なり, 図示すると第 2 図のようになる。この図によってつぎのことがわかる。

アズキゾウムシは最も産卵数が多く, 成虫密度の増加による産卵率の低下も少ない。これに比べてブラジルマメゾウムシは絶対産卵数は少ないが, 成虫密度と産卵率の関係はアズキゾウムシに似る。しかしヨツモンマメゾウムシは, 成虫 1 対の場合はアズキゾウムシの場合とほぼ等しい産卵数を示すが, 成虫密度の増加とともに産卵率が急激に減少し, 50 対区では 1 雌当りの産卵数が, 1 対区の半数以下に低下した。以上の結果は成虫密度の増加による産卵行動の抑制がヨツモンマメゾウムシにおいて最もいちじるしいことを示している。

吉田 (1960) はアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシの成虫を 10 g のアズキ中に放して産卵数を調査し,



第2図 成虫密度と産卵率, ●: アズキゾウムシ,
○: ヨツモンマメゾウムシ, ◎: ブラジル
マメゾウムシ

成虫密度の増加によって前者がより敏感に産卵率に反応すると筆者の調査とは逆の結果を報告している。また吉田の報告ではヨツモンマメゾウムシの 1 雌当りの産卵数が 64 対区でも 46 卵と筆者の 50 対区 27 卵に比べてはるかに多い値を示している。原因については不明であるが, あるいは実験温度の差 (吉田の場合は 30°C) によるものかも知れない。

なお, マメゾウムシ類は温湿度や産卵の場の大きさによって産卵数が影響を受けるが, LARSON ら (1938) はヨツモンマメゾウムシで最大 196 卵を記録し, また ZACHER (1929) もブラジルマメゾウムシで 317 卵を報告している。しかし筆者の調査ではこれらよりも低く, アズキゾウムシ, ヨツモンマメゾウムシで最大約 120

卵，ブラジルマメゾウムシで 60 卵であった。

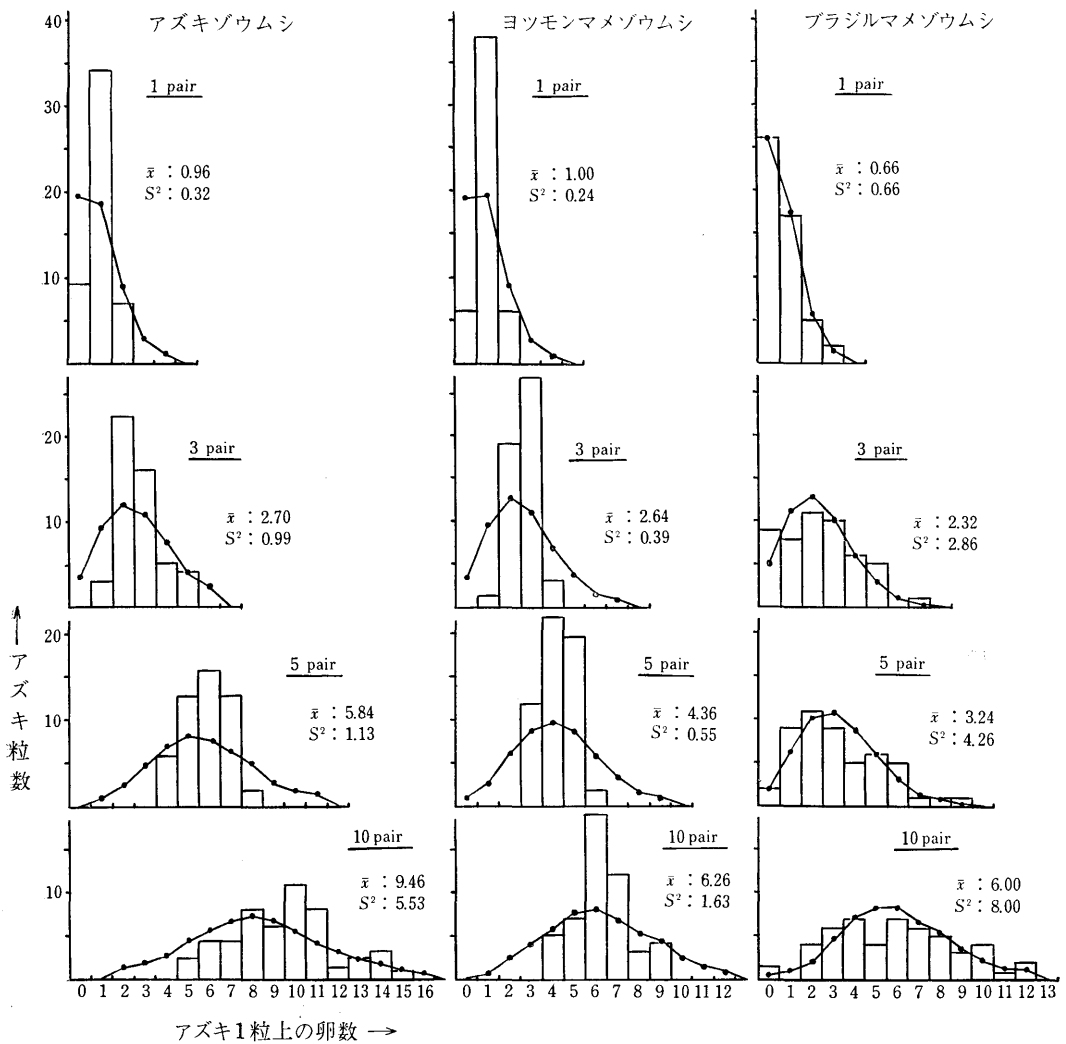
B 産卵分布

前項で成虫密度を変えた場合のアズキ 50 粒に対する産卵数についてのべたが，各区についてそれぞれのアズキ 1 粒上の産卵数について調査した。第 3 図はそのうち各種について成虫密度 1~10 対区までの結果を各区任意に選んだ 1 例ずつについて示したものである。

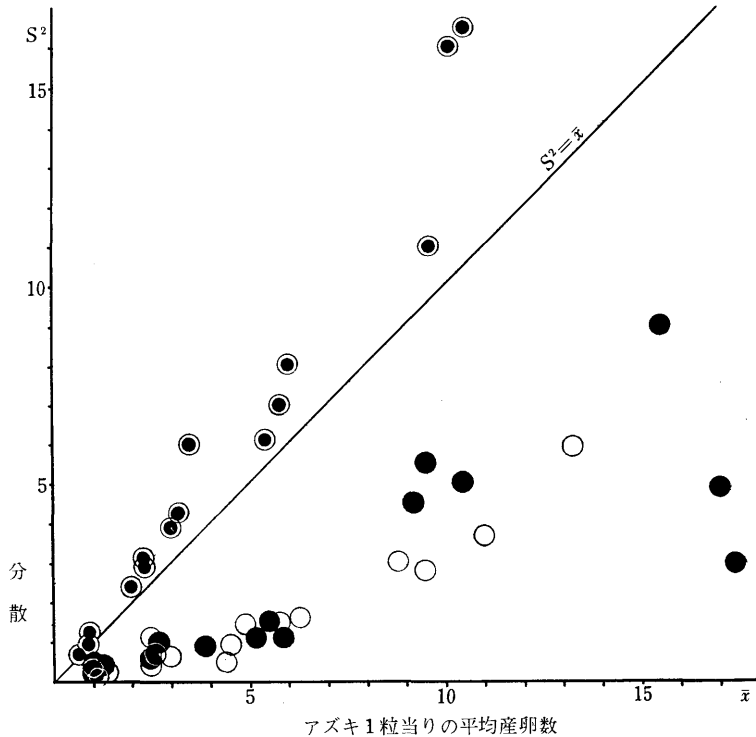
UTIDA (1943) はアズキ粒上におけるアズキゾウムシの産卵分布を調査し，産卵数が少ない場合はアズキゾウムシは各アズキ粒上に平均して産卵する習性があり，卵

分布は一様分布になることを見出した（ただし，高密度になるとポアソン分布から集中分布へと移行する）。吉田 (1961) もこれを実証し，さらにヨツモンマメゾウムシにも同様な性質があることを報告した。

筆者の行なった実験でもアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシについては全く同様の結果が認められた。第 3 図の例示でも明瞭のように，少なくともアズキ 1 粒当り 10 卵以下の密度になる成虫 10 対区以下では，卵分布はポアソン分布型とはいちじるしく異なる一様分布となる。現在一様分布に関しては数学的なモデルはないが，この 2 種の場合アズキ 1 粒平均 2 卵以上ではすでに



第 3 図 アズキ 50 粒上の卵分布の例，左例からアズキゾウムシ，ヨツモンマメゾウムシ，ブラジルマメゾウムシ，白棒は実測値，黒点はポアソン分布の理論値



第4図 アズキ1粒当りの平均産卵数と偏差2乗値の関係。●：アズキゾウムシ，○：ヨツモンマメゾウムシ，⊙：ブラジルマメゾウムシ

未産卵のアズキは見られなくなるほど顕著な分布を示した。

これに対し、ブラジルマメゾウムシでは第3図に例示したように、成虫10対区以下では卵分布がよくポアソン型と一致し、この範囲内では有意差は認められなかった。

第4図はほかの実験例を加えて、3種のマメゾウムシのアズキ1粒当りの平均産卵数と分散の関係を図示したものである。ここで指数1 ($s^2 = \bar{x}$) はポアソン分布の理論直線で、指数が1より小さい場合は一様分布、1より大きい場合は集中分布になることを示すが、この図から3種のマメゾウムシの卵分布の傾向がよりはっきりわかる。正確にはブラジルマメゾウムシは弱い負の2項分布になるが、計算の結果では $k=31$ となり、ほとんどポアソン分布と考えてさしつかえないと思う。

C 条件づけたアズキに対する産卵

吉田 (1961) はアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシの卵分布が一様分布になる原因について研究し、この両種には成虫がはい回ったり、一度産卵したりして生物

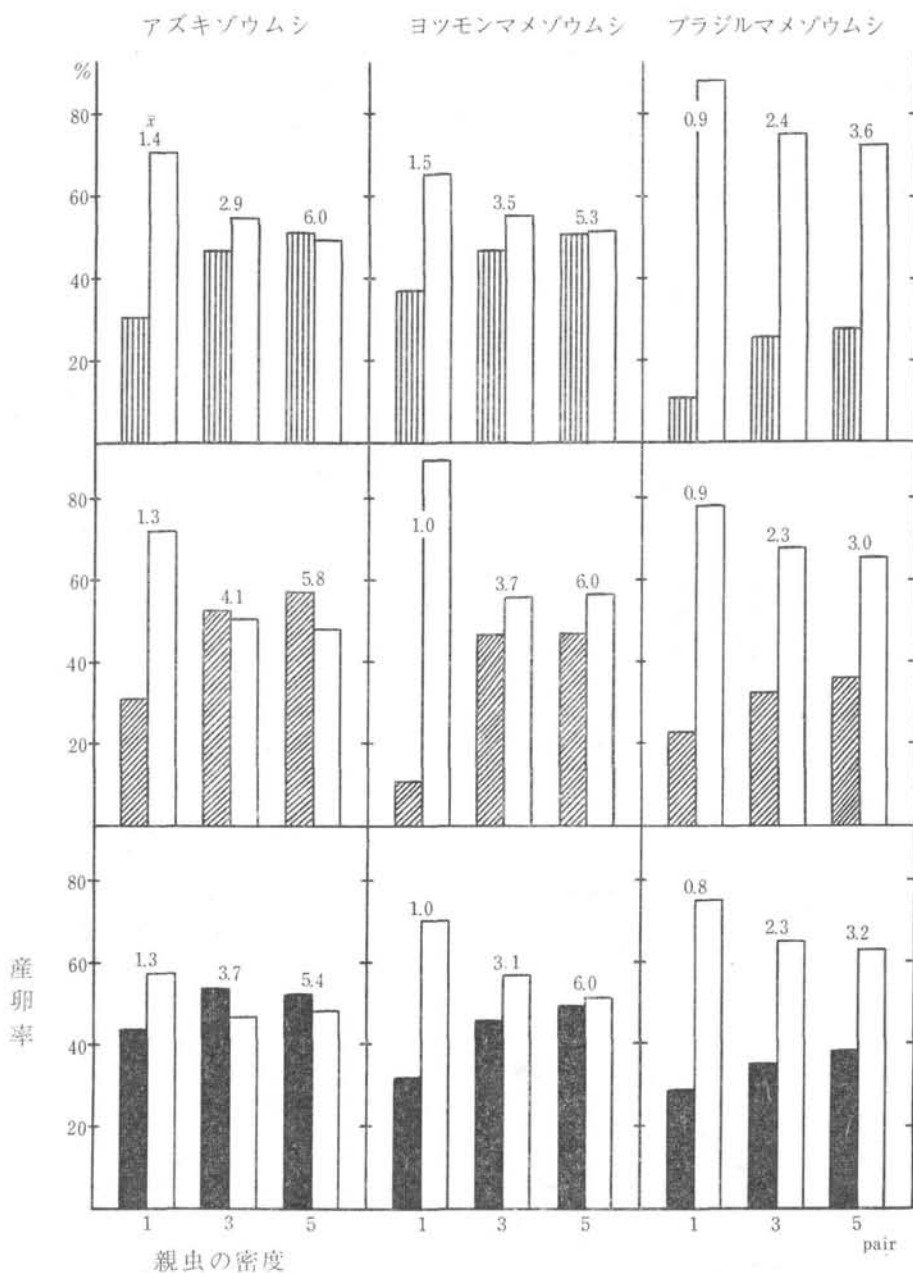
的に条件づけられたアズキをさけて新しいアズキに産卵する習性があることを見出した。

筆者はブラジルマメゾウムシの卵分布がポアソン型となる原因を追究するため、つぎの試験をおこなった。

500粒のアズキを直径20cmのシャーレにうすく並べ、羽化12時間以内の各マメゾウムシ成虫を種類別に250対入れ、20時間放置した。この結果、平均1粒のアズキに対して1個体のマメゾウムシが条件づけた事になるが、このアズキから条件づけの際に産みつけられた卵をカミソリで全部除去し、これを条件アズキとした。吉田 (1961) の方法に従って条件アズキのヘソ部を色鉛筆でマークし、30粒に新しいアズキ30粒を加えた60粒をシャーレに分入したものを各種類別の条件アズキについて多数作った。

つぎに羽化12時間以内の各マメゾウムシ成虫を種類別に1, 3, 5対ずつ入れ、各シャーレごとに全部の雌が死亡するまで産卵させ、条件アズキ、新アズキそれぞれに対する産卵数をかぞえた。実験は3回反覆した。

第5図は各実験区について総産卵数を100とした場合の条件アズキ、新アズキに対する産卵比を平均値で図示



第5図 条件アズキ（縦線棒：アズキゾウムシ，斜線棒：ヨツモンマメゾウムシ，黒棒：ブラジルマメゾウムシによる条件アズキ）と新アズキ（白棒）各30粒に対する各マメゾウムシの産卵選択，左列：アズキゾウムシ，中央列：ヨツモンマメゾウムシ，右列：ブラジルマメゾウムシそれぞれの産卵選択を示す。図中の数字はアズキ1粒当りの平均産卵数。

したものである。

この図からつぎのことがわかる。

アズキゾウムシは成虫1対区では自種・他種を問わず条件アズキをさけて新アズキに多く産卵する。しかしこの傾向は自種とヨツモンマメゾウムシによる条件アズキでもっとも強く、ブラジルマメゾウの条件アズキでは弱い。3対区以上で平均産卵数3以上になると、選択は認められず、条件アズキでも新アズキでも同様に産卵し、有意差は認められない。

ヨツモンマメゾウムシもアズキゾウムシと同様に1対区では条件アズキをさけ、とくに自種による条件アズキを極端に忌避し、5対区(平均6卵)でもなお新アズキの方に有意に多く産卵する。アズキゾウムシによる条件アズキに対する産卵忌避の程度はアズキゾウムシの場合と同様で、5対区(平均5.3卵)では新アズキとの間に有意差が認められなくなる。しかし、ブラジルマメゾウの条件アズキに対してはアズキゾウムシよりも強く忌避し、3対区(平均3.1卵)でも有意差が見られる。

上記の2種に対して、ブラジルマメゾウムシは、自種・他種を問わず、条件アズキを極端に忌避し、5対区(平均3~3.6卵)でもその傾向はあまり変わらない。

しかし、いずれの種類もこれらの条件アズキに対する忌避行動は新アズキとの相対的な関係においてだけ認められ、条件アズキを単独で与えた場合には、産卵数が減少するようなことはなかった。

以上のうち、アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシの場合については実験方法の一部のちがいを考慮すれば吉田(1961)の得た結果とほぼ同様で、吉田のいうようにこの性質がアズキ粒上における卵の一様分布の原因となったと考えられる。3対区以上の一部の区で条件アズキに対する忌避が認められなかったのは、新アズキに対する産卵や歩行によって、新アズキも或る段階で同等の条件づけがされた結果であろう。この場合でも産卵数の

少ない初期のうちには新アズキにより多く産卵することが観察された。

これに対してブラジルマメゾウムシにも条件アズキを前記の2種以上に強くさける性質のあること、とくに自種の条件アズキに対しても強い反応を示したことは、前記の本種の卵分布がポアソン型と一致するという結果といちじるしく矛盾する。

これを究明するために以下の実験をおこなった。

D ブラジルマメゾウムシの卵分布の解析

1. 自種の条件アズキに対する産卵忌避の要因

ブラジルマメゾウムシが自種の条件アズキに対して産卵を忌避する要因を知るために条件づけの方法を自個体、雄、雌に分けて調査した。

自個体が条件つけたアズキに対する産卵——羽化12時間以内の雌成虫を個体別にアズキ10粒とともに試験管に入れ、24時間放置した。この際個体によっては少数の無精卵を産下したが、これは前述の方法で除去し、それぞれを各個体の条件アズキとして、さらに新アズキ10粒を加えた。雌は別の容器で個体別に5個体の雄とともに36時間放置して十分交尾させた後、ふたたびそれぞれのもとの試験管にもどし、各個体が死亡した時に自個体の条件アズキと新アズキ上の産卵数を記録した。

実験は5個体の雌についておこなったが、自個体の条件アズキに対する産卵反応はアズキゾウムシおよびヨツモンマメゾウムシについても判明していないので、この2種についても同様の試験をおこなった。

結果は第1表に示すとおりである。

アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシはいずれの個体も自身によって条件つけたアズキよりも新アズキにより多く産卵し、その差は危険率1%で有意となった。これに対し、ブラジルマメゾウムシはこの差が個体によってまちまちで、検定の結果も有意差は認められなかった。

第1表 自個体の条件アズキ(10粒)と新アズキ(10粒)に対する当卵選択(*印は産卵数)

種名		個体番号					平均	(卵数比)	検定
		1	2	3	4	5			
アズキゾウムシ <i>Callosobruchus cinensis</i>	条件アズキ	33*	26	42	30	24	31.0	(44.9%)	} $t=6.14$ $\alpha < 1\%$
	新アズキ	39	31	47	41	32	38.0	(55.1)	
ヨツモンマメゾウムシ <i>C. maculatus</i>	条件アズキ	28	26	23	19	25	24.2	(40.5%)	} $t=10.19$ $\alpha < 1\%$
	新アズキ	39	35	35	32	37	35.6	(59.5)	
ブラジルマメゾウムシ <i>Zabrotes subfasciatus</i>	条件アズキ	19	16	8	16	13	14.4	(50.7%)	} $t=0.18$ $\alpha > 5\%$
	新アズキ	13	23	5	18	11	14.0	(49.3)	

以上の結果から、ブラジルマメゾウムシの自種の条件アズキに対する産卵忌避は他の雌個体または雄個体の条件づけが原因であることが推定された。

雄または雌が条件づけたアズキに対する産卵—アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシについては、吉田(1961)の報告によって自種の雄および雌が条件づけたアズキに対してともに産卵忌避が見られることが明らかにされている。この点をブラジルマメゾウムシについて調査した。

羽化 24 時間以内のブラジルマメゾウムシ成虫を雌雄別々に 200 個体ずつアズキ 100 粒を入れたシャーレに放し、36 時間放置して条件アズキを作った。この場合雌の条件アズキに産み付けられた少数の卵は、前述の方法で除去した。つぎにそれぞれの条件アズキを 10 粒ずつ試験管に分入し、さらに新アズキ 10 粒を加えて、この中に羽化 24 時間以内の他の雌成虫を 32 時間多数の雄と十分交尾させた後、1 個体ずつ入れ、各個体とも死亡した時に産卵数を調査した。実験は 10 個体の雌についておこなったが第 2 表は総産卵数の多かったものから 5 区をえらび結果を示したものである。

第 2 表の結果からブラジルマメゾウムシは自種の雄が条件づけたアズキに対してはとくに産卵忌避が見られず検定の結果も危険率 50% 以上で有意差が認められなかったのに対し、雌の条件づけたアズキに対しては危険率 5% で有意に新アズキに多く産卵したことがわかる。ただし雌の条件アズキについては総産卵数 3 卵以下の少ない区においては逆の結果も見られた (2 : 1, 1 : 0 卵) が、これは卵数が極度に少ないため例外的に考えてもさしつかえないと思う。

2. 産卵の場の大きさ (アズキ粒数) のちがいにによる産卵分布

ブラジルマメゾウムシについて、アズキ 50 粒に対する 1 雌の産卵分布がポアソン型になることは前述したが、この場合アズキの粒数を少なくすれば分布型はどの

ように変るかを調査するため次の実験をおこなった。

試験管の中にアズキ 5 粒を入れたものを 10 本、以下同様に 10 粒 5 本, 20, 30, 40 粒各 2 本ずつ用意し、それぞれの羽化 12 時間以内のブラジルマメゾウムシ成虫を 1 対ずつ入れ、それぞれ雌が死亡した時に各アズキ粒上の卵数を調査した。

実験は 2 回反覆し、同様の結果を示したが、第 6 図はその 1 例を示したものである。

この図からブラジルマメゾウムシはアズキの粒数が少なければ少ないほど産卵はばらつきが大きく、とくに 5・10 粒区では粒数が少ないために各分布型の適用はできないものの、個体によって一定の産卵傾向は認められないことがわかる。以上の結果は明らかにブラジルマメゾウムシの雌の産卵分布が単独でポアソン型になるためには一定以上の産卵の場の広さ (この場合はアズキ 50 粒以上) が必要であり、それ以下では分布型はみだれることを示すものと思われる。

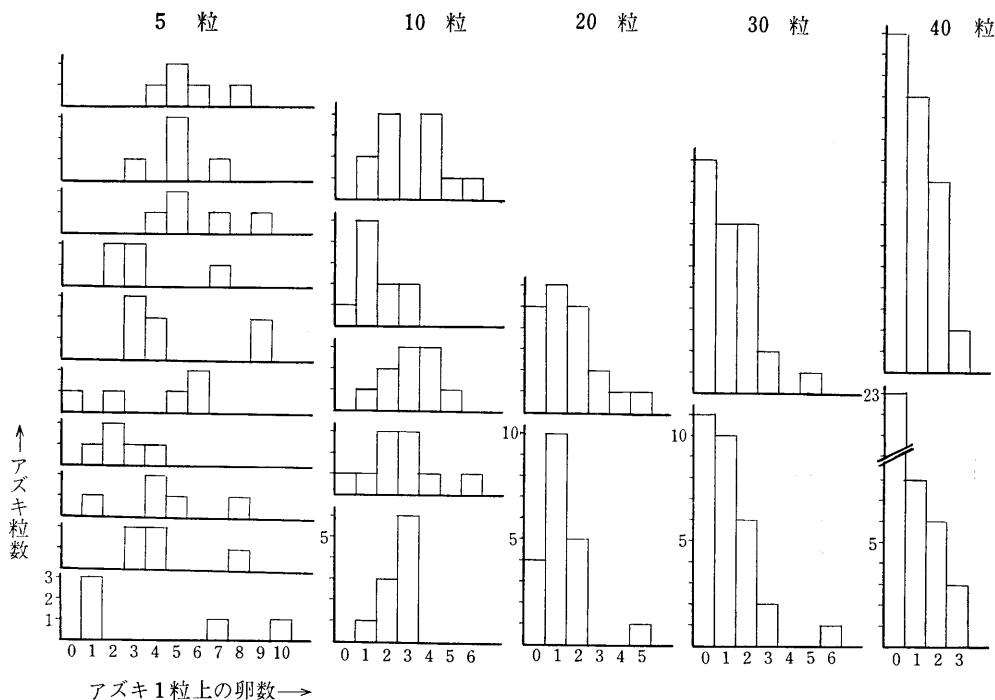
つぎに第 6 図に示した 5 粒区の 10 例および 10 粒区の 5 例をそれぞれ全部合計し、数字的にアズキ 50 粒に対してブラジルマメゾウムシ 10 対および 5 対とした場合の卵分布を見ると第 7 図のようになる。すなわちこの場合はともにアズキ 50 粒に対して 10 対および 5 対の成虫をまとめて入れた場合 (第 3 図) と同様に卵分布はポアソン型にちかづき、その理論値との間に有意差は認められなかった。この結果は反覆しておこなった他の例の場合でも同様であった。これらの結果はアズキ 50 粒に 2 個体以上の雌を入れて産卵させた場合、同一アズキ粒上の 2 卵以上の卵は大部分が同一個体によって産卵されたもので、同一アズキ粒上に 2 個体以上の雌が産卵することは少ないことを示唆するように思われる。

3. 雌の産卵行動

一定量のアズキに 2 個体以上のブラジルマメゾウムシの雌を放した場合の個々の個体の産卵行動を調べるためにつぎの実験をおこなった。

第 2 表 ブラジルマメゾウムシの自種の雄および雌の条件アズキ (各 10 粒) と新アズキ (10 粒) に対する 1 雌の産卵選択 (* 印は産卵数)

	個 体 番 号					平 均	(卵数比)	検 定
	1	2	3	4	5			
雄の条件アズキ 新アズキ	16*	6	9	11	4	9.2	(46.9%)	} $t=0.40$ $\alpha>50\%$
	8	9	14	8	13	10.4	(53.1)	
雌の条件アズキ 新アズキ	5	1	0	6	2	2.8	(19.2%)	} $t=2.79$ $\alpha<5\%$
	8	11	20	8	12	11.8	(80.8)	



第6図 アズキ40粒以下の量に対するブラジルマメゾウ1雌の産卵。5粒区は10例、10粒区は5例、20~40粒区は2例について示す。

板ガラスの上にカーボンをぬり、内径が 10×10 cm になるように木わくで囲み、この中に25粒のアズキを等間隔(4 cm^2 に1粒)に排列して接着剤で固定した(第8図)。この装置の一隅に羽化24時間以内の雌を、さらに36時間交尾させた後、3および5個体ずつ放し、ガラスでおおい、5日後にカーボン上に残された各個体の歩行跡と各アズキ粒上の卵数を調査した。実験は5回反復した。

結果は5個体区の場合はいずれも歩行跡がある程度重複して、個体別の歩行跡を完全に追うことができなかったが、3個体区では一例を除いて各個体の行動が記録できた。第9図はそのうちとくにはっきりした2例を示したものであるが、この実験からつぎのことがわかった。

各個体とも5日間の歩行距離は少なく、最も長いもの(第9図右、A個体)でも55 cmにすぎない。また各個体はそれぞれ実験期間中に3~12粒のアズキに対して歩行または産卵をおこなったが、歩行跡の判明した範囲内では同一のアズキ粒に対して2個体以上がこのような条件づけをおこなった例は極めて少なく、第9図に示した例でも、同左図のA・B個体が実験終了時に同一アズキ粒上に静止した1例が見られるだけである。また、同

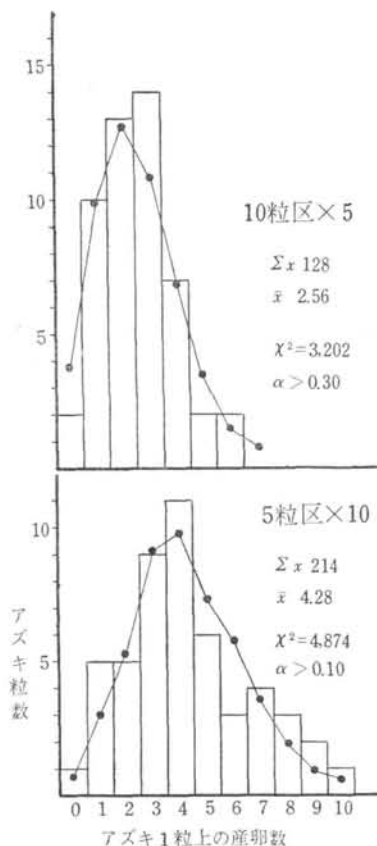
様に2個体以上が産卵したアズキ粒は、5個体区でわずかに2例が確認されただけであった。

しかし、別の実験でアズキの粒間を離して産卵させた場合、卵分布は必ずしもポアソン型とならず、むしろ、不規則な集中分布を示す場合が多いことを観察したが、第9図の例でもこの現象が認められ、例えば同右図A個体は10粒のアズキ粒を歩行し、わずかに4粒だけに33卵を産んでいる。このため、この実験結果をそのままシャーレ内に各アズキ粒を密着させた状態で産卵分布を調査した第3図の場合に適用することはできないが、少なくともブラジルマメゾウムシには同一のアズキ粒に2個体以上の雌が産卵することが少ないことを推察することができる。

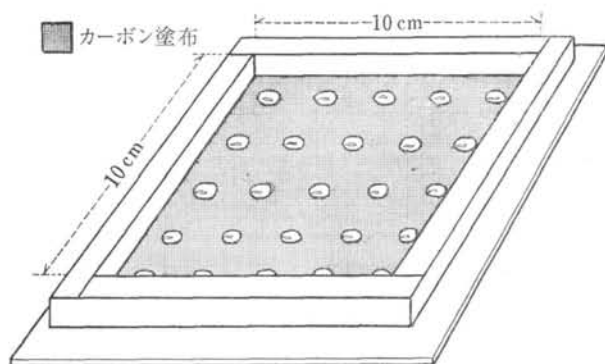
4. 考 察

まず、ブラジルマメゾウムシに関する上記の諸実験結果を要約すればつぎのようになる。

- i ブラジルマメゾウムシには自種が一度産卵したりはい回ったアズキを強くさけて、新しいアズキに産卵する性質がある。
- ii しかし、その忌避行動は他の雌個体の条件つけたアズキに対してだけ見られ、雄個体または産卵する雌が



第7図 上：アズキ10粒に対するブラジルマメゾウムシ1雌の産卵分布5例を合計したものの(第6図参照)。白棒は実測値、黒点はポアソン分布の理論値。



第8図 成虫の産卵行動実験装置

自身で条件つけたアズキに対しては忌避，選好反応を示さない。

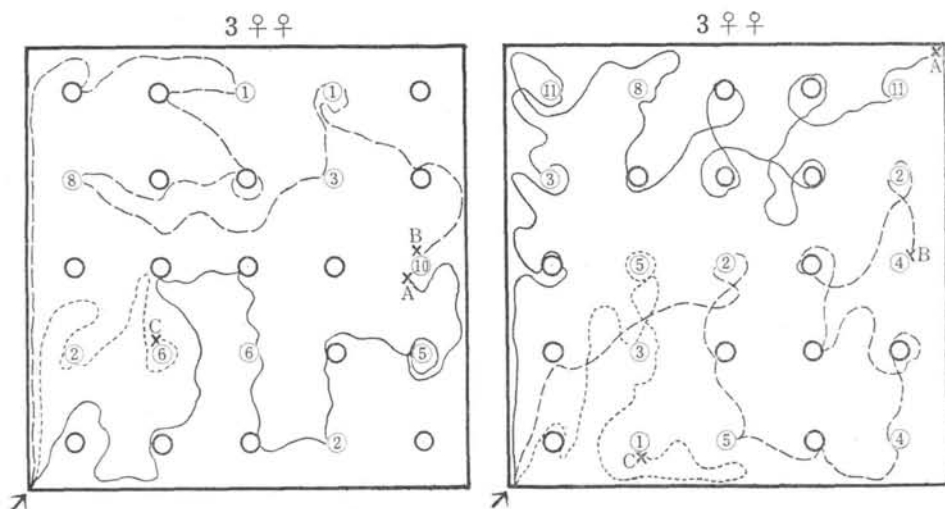
iii アズキ粒に対する1雌の産卵分布がポアソン型となるためにはある程度以上の量と，各アズキ粒がまどまど置かれている必要がある。

iv アズキ粒が少いほど卵分布はみだれ一定の傾向は見られなくなる。

v 各アズキの粒間が離れていると卵分布は不規則な集中型となり，特定のアズキ粒に多数産卵するようになる。

vi 少ないアズキ粒に対する1雌の不規則な卵分布をいくつか合計すると全体ではポアソン型に近づく。

vii 雌の行動距離は短かく，またある量のアズキに2個体以上の雌を入れると，各個体がマークするアズキは限られ，同一のアズキ粒に2個体以上で産卵することは少ない。



第9図 ブラジルマメゾウの産卵行動(3個体区)。矢印は放虫箇所，×印は実験終了時の各個体(A~C)の位置，○はアズキ粒，○内の数字は産卵数を示す。

以上の事実から、前記B項でのべたブラジルマメゾウムシの卵分布が、自種の条件アズキを忌避するにもかかわらずポアソン型と一致する原因について少々考察を加えることとする。

まず、アズキ 50 粒に対する 1 対の成虫による卵分布については、雌が自個体および雄の条件アズキに対しては忌避も嗜好もしないこと（上記 ii）から当然ポアソン型となったものと推定される。

2 対以上の成虫の場合は、①雌が他の雌による条件アズキを極端に忌避する性質が、同一のアズキ粒に対して 2 個体以上で産卵する可処性を少なくする原因となり、②上記 vii から、一定量のアズキに入れる雌個体数が多くなればなるほど 1 雌の占有するアズキ粒数は少くなり、しかも互の個体の占有アズキが重複することは少ない。③ 1 雌に与えるアズキ粒数が少ないほど卵分布はみだれる（上記 iv）が、そのみだれを各個体間で比較した場合はランダムとなるため、各個体それぞれの卵分布を合計すれば全体ではポアソン型に近づく（上記 vi）。

従って、アズキ 50 粒に例えば 5 対の成虫を入れた場合、10 粒に 1 対ずつの成虫を入れ別々に産卵させたのと同様な現象が内部で起る可能性が高い。このために結果的に 2 対以上による産卵分布もポアソン型になったものと考えられる。すなわち、この場合全アズキ粒に対して与えた成虫全部がランダムに産卵したのではなく、各個体それぞれの特定のアズキ粒に対する産卵分布の復合による“見かけのポアソン分布”と推定される。

しかし、以上のような考えだけで卵分布の原因を結論づけるためには、ブラジルマメゾウの産卵行動は複雑で、なお不明の点が多い。とくに卵分布型がアズキの量や排列方法で変化することや、多数の個体が復合した場合に雌の産卵行動におよぼす雄の役割などについても今後の調査にまたなければならぬ。しかし、アズキゾウムシやヨツモンマメゾウムシの場合との対比において、ブラジルマメゾウムシの産卵習性は根本的に相異なることが明らかとなったことは、今後これらマメゾウムシ類の害虫化の問題を解明する一つの手がかりを与えるものと思われる。

III 摘 要

アズキを加害する 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 *Callosobruchus maculatus*、ブラジルマメゾウムシ *Zabrotes subfasciata*）について、アズキ粒に対する産卵分布とその解析についての試験をおこなった。

産卵数は親虫が低密度の場合はアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシが多いが、密度効果の影響は前者が少なく、後者が大きい。ブラジルマメゾウムシの産卵数は上記 2 種よりも少ないが、密度効果の影響も少ない。

アズキ粒に対する産卵分布はアズキ 50 粒に対して、成虫 10 対以下の密度ではアズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシは一様分布になり、ブラジルマメゾウムシではポアソン分布になる。

自種・他種を問わず、いずれの種も一度成虫がはい回ったアズキ粒（条件アズキ）をさけて新しいアズキに産卵する習性がある。アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシの場合は吉田（1961）も指摘したように、この習性によって卵分布が一様型となると考えられる。

ブラジルマメゾウムシの場合は、自種の条件アズキ忌避は自個体、または雄の条件づけには関係なく、他の雌個体の条件づけが原因である。成虫 1 対区においては、このために卵分布がポアソン型となったものと考えられる。しかし、成虫 2 対区以上の場合でも卵分布がポアソン型を示す点を解明するためにさらに実験をおこない、つぎの点を明らかとした。

1. 成虫 1 対の場合でもアズキ粒数が少くなれば分布型はみだれ一定の傾向はなくなる。しかし、それらの各分布型のみだれを相互に比較すればランダムであるため、いくつかを合計すれば全体ではポアソン型に近づく。

2. 一定量のアズキ粒に 2 対以上の成虫を入れると、1 雌が占有するアズキ粒数が限られ、同一のアズキ粒に 2 個体以上が産卵することは少ない。

以上の結果、たとえば 50 粒のアズキに 10 対の成虫を入れた場合、アズキ粒を 5 粒ずつを区分して 1 対ずつの成虫に別々に産卵させた場合と同様の現象がその内部でおこり、結果的には全体として卵分布がポアソン型となったと解するに至った。

IV 引用文献

- 石田 裕 (1952) アズキゾウムシに見られる密度効果と利用空間の広さ。個体群生態学の研究 I。応用昆虫学論文集、第 1 集：25-35。
- LARSON, A. O. & C. K. FISHER (1938) The bean weevil and the southan cowpea weevil in California. Tech. Bull. U. S. Dep. Agric., No. 593.
- 長沢純夫 (1952) アズキゾウムシの棲息密度と次代羽化成虫の鞘翅の長さとの関係について。個体群生態学の研究, I。応用昆虫学論文集、第 1 集：136~142。

- 梅谷 猷二 (1962) 数種マメゾウムシ類の産卵分布. 日本応用動物昆虫学会昭和 37 年度大会講演要旨: 4.
- UTIDA, S. (1941) Studies on experimental population of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.). I. The effect of population density on progeny population under different conditions of atmosphere. Mem. Coll. Agric. Kyoto Imp. Univ. 49: 1~12.
- UTIDA, S. (1943) Studies on experimental population of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.). VIII. Statistical analysis of the frequency distribution of the emerging weevils on beans. Men. Coll. Agric. Kyoto Imp. Univ. 54: 1~22.
- 吉田敏治 (1960) アズキノウムシ—ヨツモンマメゾウムシ種間競争の産卵数, 孵化卵数への影響. 宮崎大学芸学部紀要, 自然科学篇. 10: 17~31.
- 吉田敏治 (1961) アズキノウムシとヨツモンマメゾウムシの産卵行動と種間関係. 宮崎大学芸学部紀要, 自然科学篇. 11: 41~65.
- ZACHER, F. (1929) Nahrungsauswahl und Biologie der samenkäfer. Verh. deuts. Ges. angew. Ent., 7. Mitgliederver samml. München, 31. Mai-2. Juni. 1928: 55~62.

Summary

In the present paper, the author reports the results of the investigations on the distribution patterns of eggs on beans and the oviposition behavior of the adults of three species of bean weevils; azuki bean weevile (*Callosobruchus chinensis*), southern cowpea weevil (*C. maculatus*) and Mexican bean weevile (*Zabrotes subfasciatus*).

When the adult population was less than ten pairs, the oviposition of *C. chinensis* and *C. maculatus* showed a uniform distribution, whereas that of *Z. subfasciatus* followed the Poisson pattern. In the case

of both *C. chinensis* and *C. maculatus*, the uniformity was found to be due to their tendency to deposit on intact beans while averting those that were already conditioned by the creeping of other adults.

Such tendency to avert the conditioned beans was even more prominent with *Z. subfasciatus* though this species yielded a typical Poisson type distribution. The peculiarity of this phenomenon was critically studied and the following findings were obtained.

1. The averting behavior of *Z. subfasciatus* was found with only those beans that were conditioned by the other female adults. No aversion or preference was found with those beans that were conditioned by those beans that were conditioned by male adults or the female itself.

2. When one pair of adults was caged on variable amount of azuki beans, and as the amount of beans became smaller, each replicated pair gave rise to more irregular and inconsistent distributions, thus leading to a random pattern as a whole. Consequently, when the sufficient pairs were taken into account, they were bound to form a Poisson type distribution.

3. When more than two pairs were caged on a given amount of azuki beans, the female from each pair tended to occupy a certain limited number of beans while averting to share her beans with other females.

From the results obtained above, the Poisson type distribution of *Z. subfasciatus* is presumably due to the lack of their aversion to those beans that were conditioned by male or the female itself when one pair is caged on different amount of azuki beans, whereas, in case of more than two pairs caged on fifty beans, it is due to the apparent phenomenon as if each pair were caged independently on divided number of beans.