

貯穀害虫の臭化メチル感受性に関する研究

2. ヨツモンマメゾウムシ及びローデシアマメゾウムシの臭化メチル感受性に及ぼすくん蒸温度とくん蒸時間の影響*

秋 山 博 志 ・ 佃 由美子**
安 友 純***・ 李 雅 雄
横浜植物防疫所 調査研究部 調査課

The Tolerance to Methyl Bromide of Stored Product Insects 2. The Effects of Temperature and Exposure Periods in Tests with Methyl Bromide on *Callosobruchus maculatus* FABRICIUS and *Callosobruchus rhodesianus* PIC. Hiroshi AKIYAMA, Yumiko TSUKUDA, Jun YASUTOMO and Masao MOKU (Research Division, Yokohama Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 19: 73-80 (1982).

Abstract: The pupae and adults of *C. maculatus* FABRICIUS and *C. rhodesianus* PIC reared at 26°C were exposed to methyl bromide over a wide range of concentration at 5°C, 15°C and 25°C and for 5 and 24 hours to determine the tolerance of both species to methyl bromide. Methyl bromide gas was injected into the 6-liter glass jar. The gas concentrations present were measured using a gas chromatograph. Adult mortality was determined 1-2 days post treatment and pupal mortality was determined when no further eclosion occurred in the controls or treated samples. The concentrations of methyl bromide required for 50% and 99% mortality (LC_{50} and LC_{99}) were estimated by probit analysis. The concentration-exposure time (CT products) required for 99% mortality at 24 h exposure were greater than that at 5 h exposure at 15°C and 25°C in the adults and pupae of both species tested except in the pupae of *C. rhodesianus* at 15°C. At 5°C, the CT products required for 99% mortality at 24 h exposure were smaller than that at 5 h exposure in the adults and they were almost equal at 5 h and 24 h exposure in the pupae of both species tested. In general, as the temperature increased, the LC_{99} decreased in the adults and pupae of both species at 5 h exposure. However, at 24h exposure the greatest susceptibility in the adults and pupae of *C. rhodesianus* was shown at 15°C. The pupae were 1.0 to 1.7 times more tolerant than the adults in *C. maculatus* and 1.6 to 2.6 times in *C. rhodesianus* respectively. The tolerance of *C. maculatus* was higher than that of *C. rhodesianus* in the adults, whereas, in the pupae the tolerance of *C. maculatus* was lower than that of *C. rhodesianus* in the temperatures and exposure time tested except at 24 h exposure and 15°C.

ま え が き

昆虫の臭化メチルに対する感受性が種類により大きく異っていることから、植物検疫における穀類の殺虫消毒のための臭化メチルくん蒸では付着害虫の感受性の程度に応じて3段階の薬量基準が設定されている。貯穀害虫の臭化メチルに対する感受性データが不足しているため、現在高感受性薬量基準にはコクゾウ、ココクゾウが、低感受性薬量基準にはヒメアカカツオブシムシがそれぞれ

適用されているのみで、その他の害虫に対しては全て中感受性薬量基準が適用されている。

臭化メチル感受性は同一種類においても生育ステージ、くん蒸温度、くん蒸時間等によって大きく変動するため、感受性の高低によって害虫群を分類するには種類毎の各ステージ、各くん蒸条件における詳細な感受性データが必要である (SUN, 1946; 森ら, 1963)。特に穀類の臭化メチルくん蒸で用いられている長時間くん蒸 (24~72 時間) における各温度での感受性データは乏しく、害虫相互間の感受性の比較は困難であった。

ヨツモンマメゾウムシ *Callosobruchus maculatus* FABRICIUS は近年我国の一部の地域に定着した害虫 (永易ら, 1981)、またローデシアマメゾウムシ *Calloso-*

* 本報告の概要は、昭和 54 年度日本応用動物昆虫学会 (1979) において発表した。

** 現在農林水産省農蚕園芸局普及部生活改善課

*** 現在横浜植物防疫所成田支所

bruchus rhodesianus PIC は我国未発生 of 害虫で、いずれも輸入豆類の検査でしばしば発見される豆類の重要害虫である。しかしながらこれら 2 種類のマメゾウムシの臭化メチルに対する感受性については、ヨツモンマメゾウムシで短時間くん蒸 [2 時間くん蒸, くん蒸温度 20°C, 30°C] における報告 (川本ら, 1963) があるのみで、ローデシアマメゾウムシについての報告は見られない。そこでこれら 2 種類のマメゾウムシのそれぞれの成虫及び蛹について、5 時間及び 24 時間くん蒸した時の各温度 (5°C, 15°C, 25°C) における臭化メチル感受性を FAO の標準感受性検定法 (ANON, 1975; CHAMP, 1976) に準じた方法により調査したので報告する。

材料及び方法

1) 供試虫

ヨツモンマメゾウムシ* (1977 年 7 月 30 日採取: 寄主はタイ産リョクトウ) 及びローデシアマメゾウムシ**

(1976 年 12 月 21 日採取: 寄主は南アフリカ産 Red Kaffir bean) は横浜港に入港した本船においてそれぞれ成虫を採取し、農林大臣の輸入禁止品輸入許可を得て増殖したものを用いた。餌はビニール袋に入れて密閉し、60°C で 1 時間加熱消毒したアズキ (北海道産大納言種) を用いた。

供試虫の飼育容器 (18×9×4.5 cm) は上ふたに通気孔 3 ケ (直径 1 cm で 60 メッシュの金網を貼ったもの) のあるプラスチック容器を用いた。アズキ 100 g を入れた飼育容器に、ヨツモンマメゾウムシについては成虫約 700 頭、ローデシアマメゾウムシについては成虫約 520 ~ 780 頭を入れて、それぞれ 2 日間産卵させ、26°C, 70% R. H., 暗黒条件下で飼育した。ヨツモンマメゾウムシの蛹は産卵後 22 日目に、ローデシアマメゾウムシの蛹は産卵後 22~24 日目にそれぞれアズキ粒内で蛹化した状態で、成虫については両種類共に羽化後 1~3 日目に供試した。

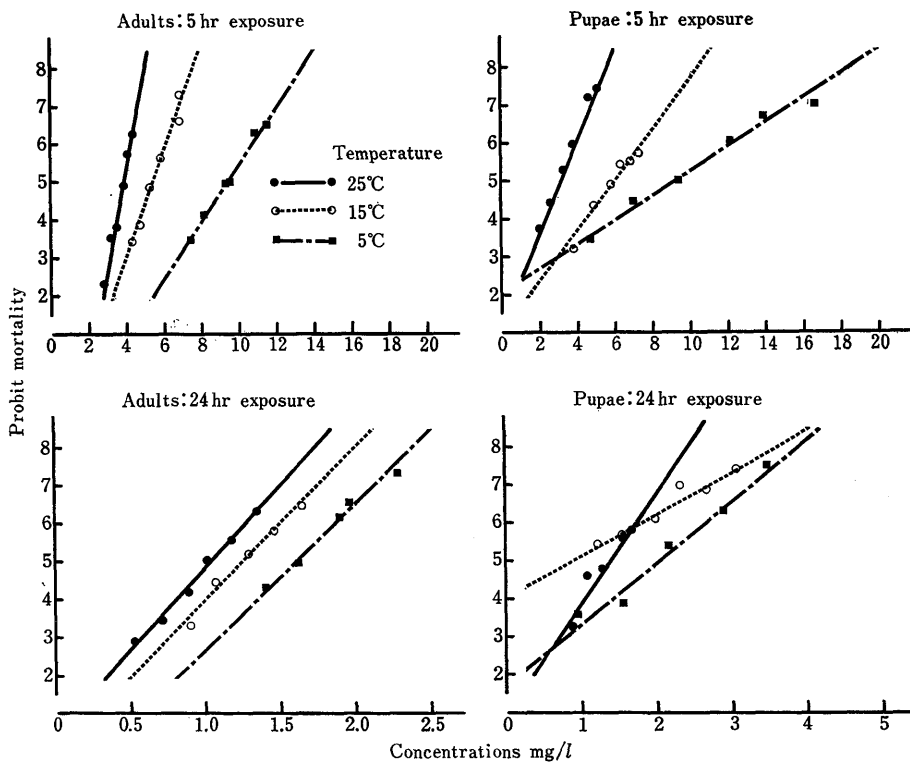


Fig. 1. Response of the adults and pupae of *C. maculatus* to methyl bromide at various temperature and exposure time.

* 許可番号: 52 横植第 599 号

** 許可番号: 51 横植第 1897 号

2) くん蒸方法

両種類共に成虫については供試虫ケージ1個に50頭を、蛹については寄生させたアズキ粒2gをそれぞれ入れて150メッシュのナイロンネットで覆った。これらの供試虫ケージを一つのくん蒸びんに2個ずつ入れ、所定のくん蒸温湿度でおよそ20時間放置して温湿度調整を行った。くん蒸方法及びガス濃度測定方法については前報(秋山ら, 1980)と同じであった。

くん蒸終了後はくん蒸びんのふたを開けてガス抜きをして供試虫ケージを取り出し、さらに通気により十分ガスを脱着させた後に試験管(長さ18cm, 内径1.6cm)に移した。成虫については少量のアズキ粒を加えた。これらを26°C, 70% R. H. の飼育室に移し、殺虫効果の判定が完了するまで保管した。

3) 殺虫効果の判定とデータ処理

成虫における殺虫効果の判定は、くん蒸時間が5時間の場合にはくん蒸後2日目に、24時間の場合にはくん蒸後1日目に行った。歩行不能な苦悶虫は死虫とみなした。成虫の殺虫率は無処理区における自然死亡率を用いてアボットの補正式で補正した。蛹については処理区及び無

処理区における羽化虫数を数え、無処理区の羽化虫数から処理区の羽化虫数を差引いた数を死虫数とした。これらのデータはマイクロコンピュータ(ヒューレット・パッカード製, HP-85型)を用いてBLISSのプロビット法(河野, 1951; FINNEY, 1971)により計算し、臭化メチルガス濃度と殺虫率(プロビット)の回帰直線式, 50% 殺虫濃度(mg/l, 以下 LC_{50}), 99% 殺虫濃度(以下 LC_{99})及びそれぞれの95%信頼限界値を求めた。

結 果

ヨツモンマメゾウムシ及びローデシアマメゾウムシそれぞれの成虫及び蛹について、くん蒸時間5時間, 24時間, くん蒸温度5°C, 15°C, 25°Cのそれぞれの条件を組合わせて臭化メチルクん蒸を行った時の臭化メチルガス濃度と殺虫率(プロビット)の関係を第1図及び第2図に、ガス濃度・殺虫率回帰直線式, LC_{50} , LC_{99} 及び95%信頼限界値を第1表に示した。臭化メチルガス濃度についてはガスクロマトグラフによる実測値(平均ガス濃度)を用いた。ガス濃度の実数値, 対数値それぞれの値を用いて求めた回帰直線と観測値の適合性について χ^2

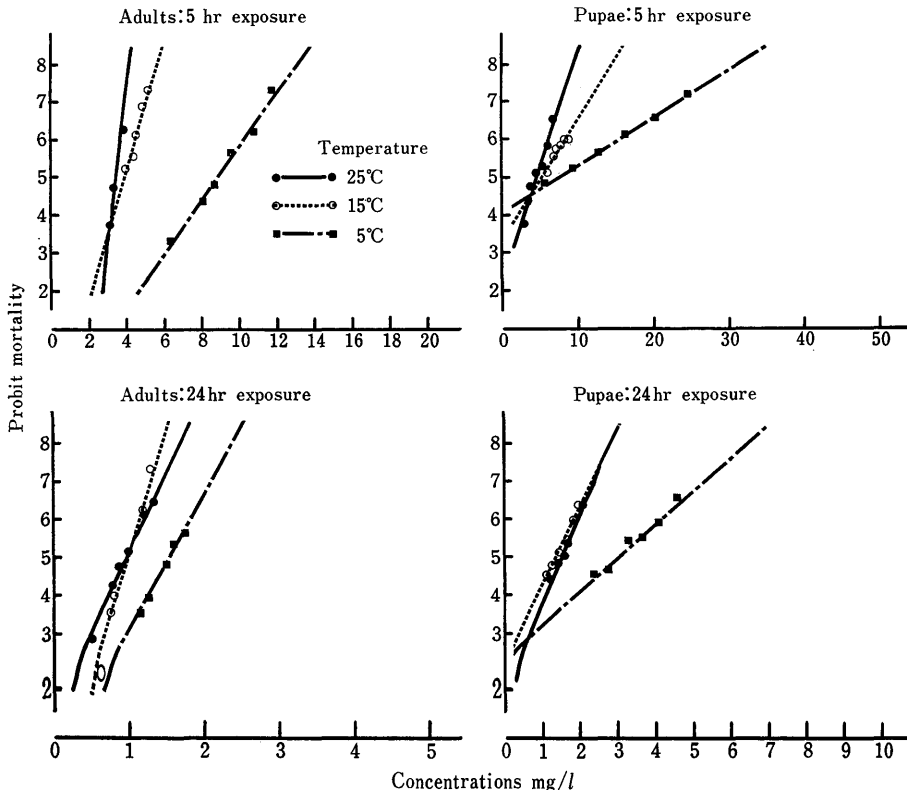


Fig. 2. Response of the adults and pupae of *C. rhodesianus* to methyl bromide at various temperature and exposure time.

Table 1. Regression equations and estimated lethal concentrations (with 95% fiducial limits) for the adults and pupae of *C. maculatus* and *C. rhodesianus* fumigated with methyl bromide at various temperatures and exposure time

Exposure time hrs.	Temp. °C	Regression equations*	LC ₅₀ mg/l	LC ₉₉ mg/l
<i>C. maculatus</i> : Adults				
5	25	Y=4.9329+2.5856(X- 3.8536)	3.88 (3.83-3.93)	4.78 (4.66- 4.93)
"	15	Y=4.9406+1.3856(X- 5.4131)	5.46 (5.36-5.55)	7.13 (6.92- 7.41)
"	5	Y=5.0168+0.7501(X- 9.4216)	9.40 (9.24-9.56)	12.50 (12.11-13.01)
24	25	Y=4.8668+4.3187(X- 1.0165)	1.05 (1.02-1.08)	1.59 (1.51- 1.68)
"	15	Y=5.1810+4.0863(X- 1.2960)	1.25 (1.22-1.28)	1.82 (1.75- 1.91)
"	5	Y=5.3349+3.8296(X- 1.6887)	1.60 (1.56-1.64)	2.21 (2.13- 2.32)
<i>C. maculatus</i> : Pupae				
5	25	Y=5.1069+1.2475(X- 3.1166)	3.03 (2.94-3.12)	4.90 (4.69- 5.15)
"	15	Y=5.0179+0.6699(X- 5.9941)	5.97 (5.98-6.11)	9.44 (9.01- 10.0)
"	5	Y=5.1212+0.3172(X- 9.4068)	9.02 (8.67-9.37)	16.36 (15.58-17.31)
24	25	Y=4.8246+2.9104(X- 1.2962)**	1.36 (1.22-1.52)	2.16 (1.87- 2.83)
"	15	Y=5.9594+1.1003(X- 1.7457)	0.87 (0.59-1.07)	2.99 (2.74- 3.37)
"	5	Y=4.9543+1.6072(X- 2.0013)**	2.03 (1.73-2.35)	3.48 (2.97- 4.65)
<i>C. rhodesianus</i> : Adults				
5	25	Y=4.8552+3.5423(X- 3.4277)	3.47 (3.42-3.52)	4.13 (4.01- 4.29)
"	15	Y=5.8169+1.6703(X- 4.4010)	3.91 (3.73-4.03)	5.30 (5.11- 5.60)
"	5	Y=5.0663+0.7108(X- 9.0095)	8.92 (8.73-9.10)	12.19 (11.76-12.76)
24	25	Y=5.0157+4.1211(X- 0.9584)	0.95 (0.92-0.98)	1.52 (1.45- 1.61)
"	15	Y=4.6747+6.4173(X- 0.9332)	0.98 (0.96-1.01)	1.35 (1.29- 1.41)
"	5	Y=4.8337+3.6842(X- 1.5056)	1.55 (1.52-1.59)	2.18 (2.08- 2.33)
<i>C. rhodesianus</i> : Pupae				
5	25	Y=5.1324+0.6172(X- 4.7625)	4.55 (4.36-4.72)	8.32 (7.82- 8.98)
"	15	Y=5.6771+0.3185(X- 7.3914)	5.27 (4.00-5.90)	12.57 (11.17-15.52)
"	5	Y=5.5710+0.1197(X-11.8897)	7.12 (6.05-8.01)	25.56 (24.69-28.98)
24	25	Y=5.2347+2.2817(X- 1.6038)	1.50 (1.45-1.55)	2.52 (2.37- 2.73)
"	15	Y=5.2687+2.0667(X- 1.4971)	1.37 (1.30-1.42)	2.49 (2.33- 2.72)
"	5	Y=5.2947+0.8747(X- 3.3063)	2.97 (2.83-3.09)	5.63 (5.28- 6.11)

* Regression equations of form $Y=a+b(X-\bar{X})$, where Y =probit mortality, adjusted for natural mortality, and X is concentration in mg/l

** $Pr<0.05$

検定 ($Pr 0.05$) したところいずれの値を用いてもよく適合した。本報ではガス濃度の実数値を用いて計算した結果を示した。

成虫の無処理区における自然死亡率はヨツモンマメゾウムシで平均 4.9%, ローデシアマメゾウムシで平均 1.8% であった。また蛹の無処理区における羽化虫数は供試虫ケージ 2 個あたり、ヨツモンマメゾウムシで 126~168 頭、ローデシアマメゾウムシで 106~119 頭であった。

1) 殺虫効果に及ぼすくん蒸温度の影響

ヨツモンマメゾウムシ及びローデシアマメゾウムシそれぞれの成虫及び蛹の 99% 殺虫に要する濃度・時間積 ($mg \cdot h/l$, 以不 CT 値) とくん蒸温度の関係を第 3 図に示した。5 時間くん蒸では両種類の成虫, 蛹共にくん蒸温度が低下するにつれて CT 値が増加しており, くん蒸

温度が 25°C から 15°C に下がった時より, 15°C から 5°C に下がった時の勾配のほうが急であった。24 時間くん蒸ではヨツモンマメゾウムシの成虫及び蛹の CT 値はくん蒸温度が 25°C から 5°C まで同じ勾配で直線的に増加したのに対して, ローデシアマメゾウムシの成虫では 25°C より 15°C のほうが CT 値が低く, 蛹では 25°C と 15°C の CT 値はほぼ同じであったが, 15°C から 5°C に下がると成虫, 蛹共に CT 値は急激に増加し, この傾向は蛹のほうが強かった。

2) 殺虫効果に及ぼすくん蒸時間の影響

くん蒸温度が 25°C の時, ヨツモンマメゾウムシ成虫の 24 時間くん蒸における CT 値は 5 時間くん蒸に較べて 1.6 倍, 同様にヨツモンマメゾウムシ蛹で 2.1 倍, ローデシアマメゾウムシ成虫で 1.8 倍, ローデシアマメゾウムシ蛹で 1.5 倍といずれも 24 時間くん蒸における

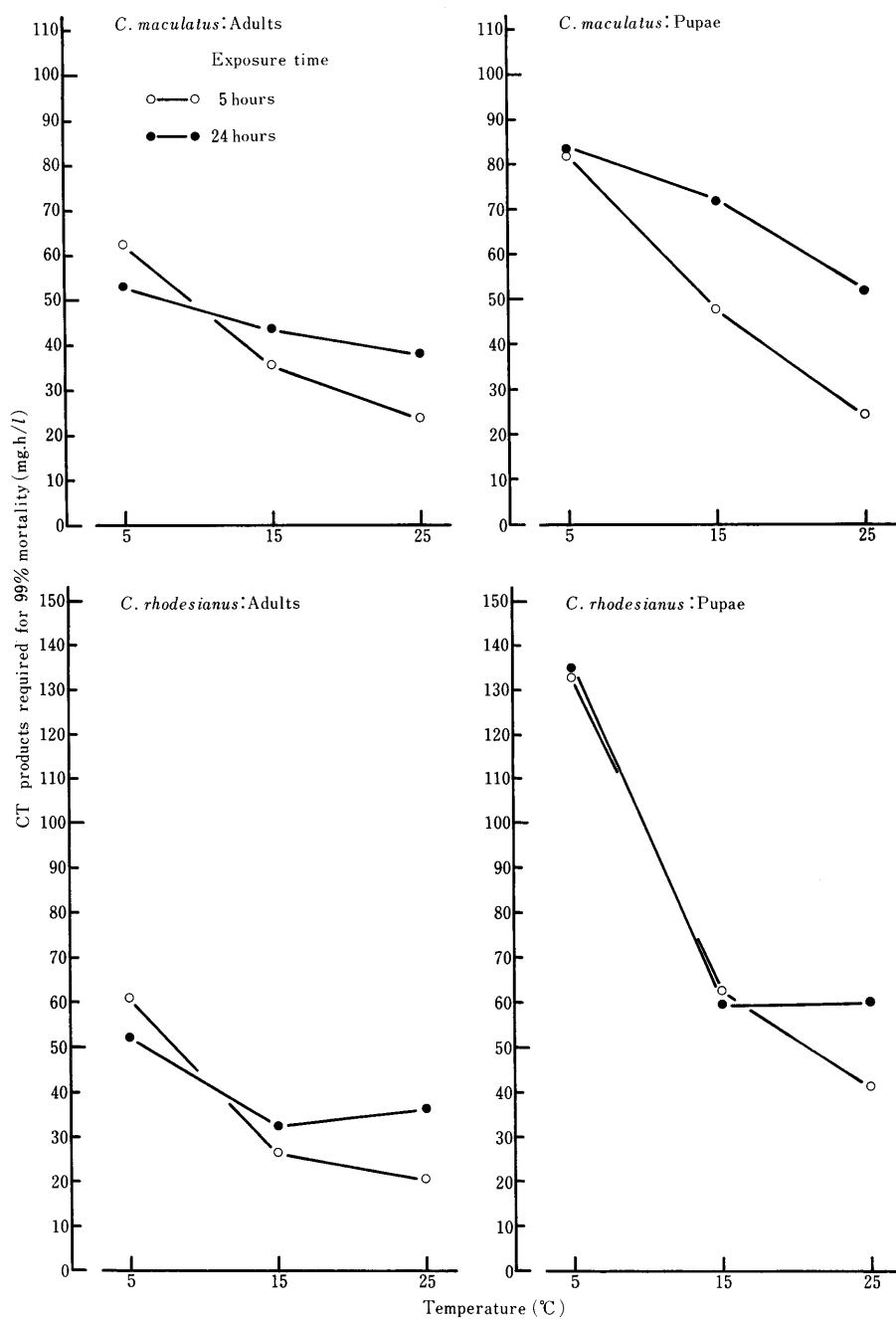


Fig. 3. Relationship between temperature and susceptibility of the adults and pupae of *C. maculatus* and *C. rhodesianus* to methyl bromide.

CT 値が高かった。

15°C の時、両種類の成虫の 24 時間くん蒸における CT 値は 5 時間くん蒸に較べて 1.2 倍、同様に ヨツモンマメゾウムシ蛹では 1.5 倍といずれも高くなった。これに対してローデシアマメゾウムシ蛹の CT 値は 5 時間くん蒸、24 時間くん蒸共にほぼ同じであった。

5°C の時、両種類の成虫の 24 時間くん蒸における CT 値は 5 時間くん蒸の 0.9 倍と低くなり、両種類の蛹の CT 値は 5 時間くん蒸、24 時間くん蒸共にほぼ同じであった。

3) 蛹と成虫間における臭化メチル感受性の比較

各くん蒸条件におけるヨツモンマメゾウムシ及びローデシアマメゾウムシそれぞれの成虫の蛹に対する感受性比 (蛹の LC_{99} /成虫の LC_{99}) を第 2 表に示した。第 2 表によればヨツモンマメゾウムシでは 25°C; 5 時間くん蒸で成虫と蛹の感受性が同じであった他はいずれのくん蒸条件においても成虫の感受性は蛹より 1.3~1.7 倍高かった。またローデシアマメゾウムシではいずれのくん蒸条件においても成虫の感受性が蛹より 1.6~2.6 倍高かった。

Table 2. Susceptibility factors of the adults compared with the pupae in the LC_{99} to methyl bromide in *C. maculatus* and *C. rhodesianus* at various temperatures (5°C, 15°C and 25°C) and exposure time (5 and 24 hours) (LC_{99} in the pupae/ LC_{99} in the adults)

Species	<i>C. maculatus</i>		<i>C. rhodesianus</i>	
Temperature °C	Exposure time hrs.			
	5	24	5	24
25	1.0	1.4	2.0	1.7
15	1.7	1.6	2.4	1.6
5	1.3	1.6	2.2	2.6

4) ヨツモンマメゾウムシとローデシアマメゾウムシにおける臭化メチル感受性の種類間の比較

各くん蒸条件におけるヨツモンマメゾウムシのローデシアマメゾウムシに対する感受性比 (ローデシアマメゾウムシの LC_{99} /ヨツモンマメゾウムシの LC_{99}) を第 3 表に示した。第 3 表によれば両種類の成虫で比較した場合、いずれのくん蒸条件でもヨツモンマメゾウムシの感受性はローデシアマメゾウムシより低いと同程度であったのに対し、蛹で比較した場合には、15°C; 24 時間くん蒸でローデシアマメゾウムシのほうがヨツモンマメゾウ

Table 3. Susceptibility factors of *C. maculatus* compared with *C. rhodesianus* in the LC_{99} to methyl bromide at various temperatures (5°C, 15°C and 25°C) and exposure time (5 and 24 hours) (the LC_{99} in *C. rhodesianus*/the LC_{99} in *C. maculatus*)

Stages	Adults		Pupae	
	Exposure time		hrs.	
Temperature °C	5	24	5	24
25	0.9	1.0	1.7	1.2
15	0.7	0.7	1.1	0.7
5	1.0	1.0	1.6	1.6

ムシより高い感受性を示した他はいずれのくん蒸条件においてもヨツモンマメゾウムシのほうが 1.1~1.7 倍高い感受性を示した。

考 察

本試験で明らかになったヨツモンマメゾウムシ、ローデシアマメゾウムシ及び前報 (秋山ら, 1980) で報告したヒラタコクヌストモドキ、コクゾウの臭化メチルに対する感受性試験結果等から、昆虫の臭化メチル感受性に及ぼすくん蒸温度、くん蒸時間の影響及びステージ間、種類間における相対感受性について考察すると以下のとおりである。

温度の影響; 昆虫の臭化メチル感受性に及ぼすくん蒸温度の影響については一般にはくん蒸温度が低下すれば LC_{99} は高くなるとされている。5 時間くん蒸においてはヒラタコクヌストモドキ、コクゾウ、ヨツモンマメゾウムシ、ローデシアマメゾウムシそれぞれの成虫及び蛹の LC_{99} は温度の低下につれて増加している。ところがコクゾウ成虫の 24, 48 時間くん蒸、コクゾウ蛹の 48 時間くん蒸及びローデシアマメゾウムシ成虫の 24 時間くん蒸においてはいずれも 25°C より 15°C のほうが LC_{99} が低くなり、5°C で再び LC_{99} は増加している。このように長時間くん蒸において 15°C の時の感受性が最も高くなるのは昆虫の呼吸及び解毒の相互作用によるものと推定されるが特定の種類、ステージでこのような現象が見られる理由については今後明らかにする必要がある。

くん蒸温度が 15°C 以上の時には高い感受性を示すコクゾウの蛹は 5°C では急激に感受性が低下し、またローデシアマメゾウムシの蛹はヨツモンマメゾウムシの蛹より 5°C における感受性の低下は大きかった。VINCENT ら (1977) はタバコシバンムシの各ステージについて各

温度で24時間くん蒸し、くん蒸温度が15.6°C以下ではいずれのステージにおいても臭化メチル感受性が急激に低下し、特に蛹においては4.4°CでCT値(LC₉₉)が1046mg・h/lと非常に高くなることを、またBOND(1975)はコクヌストの4令幼虫について各温度で8時間くん蒸を行い、25°Cの時のCT値(LD₉₉)が120.8mg・h/lであったのに対し、5°Cで797.6mg・h/l、0°Cで3144mg・h/l、-6.7°Cで4083.2mg・h/lと5°C以下の低温域で急激に感受性が低下することを報告している。

このように臭化メチル感受性に及ぼすくん蒸温度の影響はくん蒸時間、害虫の種類、ステージにより大きく異なっていることから、実際のくん蒸で想定される広い温度範囲(特に感受性が急激に低下する15°C以下)における感受性の調査が必要であろう。

くん蒸時間の影響：ヒラタコクヌストモドキ、コクゾウそれぞれの成虫及び蛹の臭化メチル感受性に及ぼすくん蒸時間の影響はくん蒸温度により一定の傾向を示している。すなわちCT値(LC₉₉)はくん蒸温度が25°Cの時にはくん蒸時間が長くなるにつれて高くなり、15°Cの時にはくん蒸時間の長短にかかわらずほぼ一定そして、5°Cの時にはくん蒸時間が長くなるにつれて低くなっている。一方ヨツモンマメゾウムシ、ローデシアマメゾウムシの成虫及び蛹では24時間くん蒸におけるCT値(LC₉₉)は5時間くん蒸に較べて、くん蒸温度が25°Cの時は高く、15°Cの時にはほぼ同じか高くなり、また5°Cの時にはほぼ同じか低くなっている。VINCENTら(1975)は*T. variable*の卵、若令幼虫、蛹、成虫を用いて2~24時間臭化メチルくん蒸(くん蒸温度15.6°C, 21.1°C, 26.7°C)を行い、いずれの温度、ステージにおいてもくん蒸時間が長くなるにつれてCT値(LC₉₅)が増加することを報告している。これらのことからくん蒸時間が5~48時間においては害虫の種類やステージによってCT(LC₉₉)=K(一定)の関係の認められる温度が

あり(ヒラタコクヌストモドキ、コクゾウそれぞれの成虫及び蛹では15°C)、それ以上の温度ではくん蒸時間が長くなるにつれてCT値は増加し、またそれ以下の温度ではくん蒸時間が長くなるにつれてCT値は減少するものと推察される。

ステージ間の比較：ヨツモンマメゾウムシでは25°C; 5時間くん蒸で成虫と蛹の感受性がほぼ同じであった他はいずれのくん蒸条件においても蛹は成虫より感受性が低かった。ところがヒラタコクヌストモドキではこれまで一般に蛹が最も感受性の低いステージとされていたが、5°C; 5時間くん蒸では蛹は成虫より感受性が高くなっている。また、VINCENTら(1975)は*T. variable*の各ステージについて臭化メチル感受性を調査し(くん蒸温度15.6°C~26.7°C, くん蒸時間2~24時間)、8時間以下の短時間くん蒸では試験したいずれの温度でも蛹が最も感受性の低いステージであったのに対し、24時間くん蒸ではくん蒸温度が15.6°Cにおいては老熟幼虫、21.1°Cにおいては老熟幼虫及び成虫、そして26.7°Cにおいては成虫がそれぞれ最も感受性の低いステージであることを報告している。

種類間の比較：一般にコクゾウはヒラタコクヌストモドキより臭化メチル感受性が高いとされてきた。ところが蛹で両種類を比較した場合、5°C; 5.48時間くん蒸においては逆にコクゾウの感受性が低くなることを明らかにした。またヨツモンマメゾウムシ成虫の感受性はローデシアマメゾウムシと同じかまたは低かったが、蛹で比較した場合には15°C; 24時間くん蒸でヨツモンマメゾウムシの感受性が低かった他はいずれのくん蒸条件においてもヨツモンマメゾウムシの感受性が高くなっている。

くん蒸時間が長くなると、くん蒸温度が高い場合にはくん蒸中に昆虫の生育が進むこと(特に卵、老熟幼虫、前蛹は短時間で生育ステージが変る)、またくん蒸温度

Table 4. Susceptibility factors of *C. maculatus* and *C. rhodesianus* compared with *S. zeamais* in the LC₉₉ to methyl bromide at various temperature (5°C, 15°C and 25°C) and exposure time (5 and 24 hours) (the LC₉₉ in *S. zeamais*/the LC₉₉ in *C. maculatus* or *C. rhodesianus*)

Species	<i>C. maculatus</i>				<i>C. rhodesianus</i>			
Stages	Adults		Pupae		Adults		Pupae	
Temperature °C	Exposure time				hrs.			
	5	24	5	24	5	24	5	24
25	1.4	1.0	2.2	1.4	1.6	1.4	1.3	1.1
15	1.1	0.9	1.4	1.4	1.5	1.2	1.4	2.0
5	3.8	2.0	5.0	4.5	3.8	2.1	3.0	2.8

が低い場合には低温障害がそれぞれ昆虫の臭化メチルに対する感受性に影響を及ぼし、その結果短時間くん蒸と長時間くん蒸では種類間、ステージ間の相対感受性が異ってくるものと考えられる。

各くん蒸条件におけるヨツモンマメゾウムシ及びローデシアマメゾウムシそれぞれのコクゾウに対する臭化メチル感受性倍数（コクゾウの LC_{99} /ヨツモンマメゾウムシの LC_{99} またはローデシアマメゾウムシの LC_{99} ）を第 4 表に示した。第 4 表によると、2 種類のマメゾウムシの蛹はいずれのくん蒸条件においてもコクゾウの蛹より 1.1～5 倍感受性が高かった。特に 5°C；24 時間くん蒸においてはヨツモンマメゾウムシの蛹はコクゾウの蛹より 4.5 倍、ローデシアマメゾウムシの蛹は 2.8 倍感受性が高かったことから、これら 2 種類のマメゾウムシに対しては 10°C 未満；24 時間くん蒸でコクゾウより低薬量の基準薬量の設定が可能であろう。

要 約

1. ヨツモンマメゾウムシ、ローデシアマメゾウムシそれぞれの成虫及び蛹について、くん蒸時間 5 時間、24 時間、くん蒸温度 5°C、15°C、25°C のそれぞれを組合せたくん蒸条件（湿度は 70% R.H.）における臭化メチル感受性を FAO により勧告された「標準感受性検定法」に準拠して調査した。

2. 5 時間くん蒸では、両種類の成虫、蛹共に温度が低い程 LC_{99} が高くなり、特に 5°C における LC_{99} の増加率が大きかった。24 時間くん蒸ではヨツモンマメゾウムシの成虫、蛹共に温度の低下にほぼ比例して LC_{99} は高くなったが、ローデシアマメゾウムシの成虫の LC_{99} は 25°C より、15°C のほうが低く、蛹の LC_{99} は 25°C と 15°C で同程度であった。

3. 両種類の成虫では 25°C、15°C においては 24 時間くん蒸の CT 値 (LC_{99}) が 5 時間くん蒸より高かったのに対して、5°C においては低かった。両種類の蛹の 25°C、ヨツモンマメゾウムシ蛹の 15°C においてはいずれも 24 時間くん蒸の CT 値 (LC_{99}) は 5 時間くん蒸より高かったが、両種類の蛹の 5°C、ローデシアマメゾウムシの 15°C においては 5、24 時間くん蒸共ほぼ同じであった。

4. 両種類の成虫と蛹間の感受性を比較してみると、ヨツモンマメゾウムシの 25°C；5 時間くん蒸においてはほぼ同程度であった他はいずれも成虫のほうが 1.4～2.6 倍感受性が高かった。

5. 両種類間の感受性の比較は、成虫で比較した場合

には両種類の感受性が等しいかまたはローデシアマメゾウムシの感受性が高かったが、蛹では 15°C；24 時間くん蒸を除きヨツモンマメゾウムシの感受性が高かった。

引 用 文 献

秋山博志, 佃 由美子, 安友 純, 川本 登 (1980) 貯穀害虫の臭化メチル感受性に関する研究. 1. ヒラタコクヌストモドキ, コクゾウの臭化メチル感受性に関するくん蒸温度及びくん蒸時間の影響. 植防研報 16: 77-84.

ANON. (1975) Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Tentative methods for adults of some major pest species of stored cereals with methyl bromide and phosphine-FAO Methods No. 16. Plant protection Bulletin, FAO 23(1): 12-25

BOND, E.J. (1975) Control of insects with fumigants at low temperatures: Response to methyl bromide over the range 25°C to -6.7°C

CHAMP, B.R. and C.E. DYTE (1976) Report of the FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. FAO Plant Production and Protection Series No. 5 297 p.

FINNEY, D.J. (1971) Probit analysis. Cambridge University Press 333 p.

川本 登, 山崎正吾, 渡辺睦雄, 高田昌稔 (1963) 数種の貯穀害虫のメチルブロマイドガスに対する感受性の比較. 植防研報 2: 10-16.

河野達郎 (1951) Bliss のプロビット法による薬量・死亡率曲線の計算. 防虫科学 16: 62-74.

森 武雄, 川本 登 (1963) 穀類の検疫くん蒸薬量決定に関する資料. 植物検疫資料第 104 号 86 p. (謄写)

永易正男, 松下慶三郎 (1981) 雑豆類の加工工場等におけるマメゾウムシ類の発生調査. 植防研報 17: 87-91

SUN, Y. (1946) An analysis of some important factors affecting the results of fumigation tests in insects, Minn. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull., No. 177 (柏 司訳, 神戸植物防疫情報 No. 61. 86 p. 謄写)

VINCENT, L.E. and D.L. LINDGREN (1975) Toxicity of phosphine and methyl bromide at various temperatures and exposure periods to the four metamorphic stages of *Trogoderma variable*. J. Econ. Ent., 68(1): 53-56

VINCENT, L.E. and D.L. LINDGREN (1977) Toxicity of methyl bromide and phosphine at various temperatures and exposure periods to the metamorphic stages of *Lasioderma serricorne*. J. Econ. Ent., 70(4): 497-500