

香川県におけるハスモンヨトウの殺虫剤感受性の実態とその動態¹⁾

渡邊丈夫・長尾昌人・青木 敏

(香川県農業試験場)

Actual States and Dynamics of Insecticide Susceptibility of *Spodoptera litura* in Kagawa Prefecture.

by Takeo WATANABE, Masato NAGAO and Tsutomu AOKI (Kagawa Prefectural Experiment Station, Busshozan-cho, Takamatsu, Kagawa Pref., 761)

緒 言

1988年に高知県でメソミル剤のハスモンヨトウに対する殺虫効果の低下が生産現場で問題視され、1989年に四国4県共同でハスモンヨトウの数種薬剤に対する感受性の調査を行ったところ、各県で程度差はあったもののメソミルに対する感受性が低下しつつあることがわかった。この年、静岡県でもメソミルに対して非常に感受性の低い個体群が確認されており(西東・小林1989)、全国的に感受性の低下が問題となった。

そこでハスモンヨトウのメソミルに対する感受性の低下が、今後抵抗性発達につながるのか、あるいは他の殺虫剤に対しても同様に感受性低下が認められるのかを知るため、1990年から1993年にかけて野外ハスモンヨトウの殺虫剤感受性の実態を調査したので報告する。

材料及び方法

1. 野外採集当世代の感受性

検定虫

1990年, 1991年, 1992年, 1993年の9月から10月にかけて, 県下のサトイモ圃場およびダイズ圃場から卵塊あるいは1, 2齢幼虫集団を採集した。検定虫は, 採集当世代を室内で3齢幼虫まで飼育したものをを用いた。採集地は, 1990年, 1991年が

大川町, 土庄町, 牟礼町, 高松市, 綾上町, 満濃町, 多度津町, 豊中町, 1992年が大川町, 高松市, 綾上町, 満濃町, 豊中町, 1993年が大川町, 高松市, 綾上町, 満濃町, 仲南町, 豊中町, 長尾町であった。採集した卵及び幼虫は, 人工飼料を与えて, 恒温25℃, 全暗条件下で3齢に達するまで9cmペトリ皿にて飼育した。感受性検定には, これらの幼虫を3齢に達したのち24時間以内に供試した。検定に使用しなかった幼虫は, 人工飼料を与え, 恒温25℃, 18時間目長下で飼育した。

検定薬剤

1990年, 1991年に使用した検定薬剤は, メソミル45%水和剤(ランネート45®水和剤), チオジカルブ75%水和剤(ラービン®水和剤75), EPN45%乳剤(EPN®乳剤), チオキサベンゾホス25%乳剤(サリチオン®乳剤), ペルメトリン20%乳剤(アディオオン®乳剤), エトフェンプロックス20%乳剤(トレボン®乳剤)の6薬剤, 1992年, 1993年は上記供試薬剤のうちチオキサベンゾホス25%乳剤を除く5薬剤とテフルペンズロン5%乳剤(ノーモルト®乳剤)を加えた6薬剤を供試した。

検定

すべての検定は食餌浸漬法にて行った。4cm×5cmに切ったキャベツ葉片を所定濃度に希釈後, 展着剤(アグラール®)を成分量で40ppm添加した薬

1) 本研究は農林水産省の平成3~5年度の地域重要新技術研究開発促進事業の経費の一部で実施された。

液に10秒間浸漬後風乾し、6 cm濾紙をいれた9 cmベトリ皿に入れ、上記検定虫1ベトリ皿あたり6～10頭に添食した。検定はすべて採集卵塊ごとに行い、それぞれの薬剤について反復を1卵塊あたり3反復とした。添食及びその後の飼育は、恒温25℃、18時間日長下で行った。処理液の濃度はそれぞれの薬剤の登録濃度（常用濃度）とし、濃度幅のある薬剤については最も高い登録濃度とした。調査は処理開始後24時間後と48時間後に生存虫数と死亡虫数について行った。テフルベンズロン乳剤については、さらに72時間後に調査した。生死の判断は、調査時にピンセットの先で接触した際に動かないものを死亡虫として行った。また1991年の検定では常用濃度でのメソミル検定で感受性の低かった卵塊および高かった卵塊由来虫の同一卵塊内交配次世代について、1993年の検定では採集当世代で数卵塊について、それぞれメソミル45%水和剤に対する濃度反応を調査し、プロビット分析を行った。

2. 野外採集ハスモンヨトウの無淘汰条件での累代飼育によるメソミル感受性の変化

供試虫

試験系統は、1992年に綾上町で採集した低感受性卵塊由来虫と豊中町で採集した低感受性卵塊由来虫それぞれの室内飼育第2世代の交配によって作出した。両系統とも累代飼育は、人工飼料にて恒温25℃、18時間日長下で行った。なお本試験に供試した系統は、交配後累代第8世代で次世代卵塊採取不能となり終息した。

検定方法

検定方法は、すべて食餌浸漬法とした。処理方法は試験-1と同様に行ったが、処理濃度は検定虫の予想される感受性レベルに合わせて、1200ppmから14.0625ppmのあいだで6から7段階を取って検定した。検定はすべて卵塊ごとに行い、各検定について1濃度あたり3反復、1反復あたり7～10頭の検定虫を供試した。

結 果

1. 野外採集当世代の感受性

1990年から1993年にかけて、香川県下各地で採集したハスモンヨトウの殺虫剤の常用濃度処理による補正死亡率を、第1表に示した。

1991年はハスモンヨトウの発生量が多く、多くの地域で複数卵塊の検定が可能であった。1992年、1993年は発生量が少なく検定に供試する卵塊を得られなかった地域が多かった。メソミル処理での補正死亡率は1990年と1991年を比較すると、綾上町採集虫が7.43倍、満濃町採集虫が5.86倍と高い上昇率を示し、その後は比較的安定していた。この傾向は全地域の検定結果の平均でも同様の傾向で、上昇率は1990年と1991年の間が2.48倍、1991年と1992年が1.08倍、1992年と1993年が1.11倍であった。

合成ピレスロイド剤であるペルメトリン、エトフェンプロックス処理での全地域の平均補正死亡率は1990年を基準年とすると、ペルメトリンの1991年、1992年、1993年のそれが、それぞれ0.79、0.41、0.67、エトフェンプロックスが0.83、0.82、0.91で1990年の補正死亡率よりはすべて低下していたが、年次間の変動幅は小さかった。

有機リン剤に対する補正死亡率では、E P Nに対しては全検定年次、全採集地域を通じて安定していたが、チオキサベンゾホスに対する補正死亡率は、E P Nに対する補正死亡率と比較して不安定であった。1990年には満濃町採集卵塊でチオキサベンゾホスに対して、3.4%と低い感受性を示したものがあつたほか、検定件数の多い1993年でも高松市が62.8%、豊中町が95.2%と両地域で1.5倍の差があつた。

すべての調査地域で複数卵塊の検定が可能であった1991年の検定結果について、プロビット変換後に分散分析を行った（補正死亡率100%を示した地域が多かったE P Nは除外した。）結果、地域間、薬剤間ともに有意差が認められた（ $P = 0.01$ ）。Tukeyの方法によって多重比較を行った結果、高松市と土庄町、綾上町、多度津町、豊中町との間で有意な差を示した（ $P = 0.05$ ）。その他有意差（ $P = 0.05$ ）は、満濃町と豊中町との間、牟礼町と豊中町との間で認められたほかは認められなかった。

薬剤間ではメソミルとエトフェンプロックスとに、ペルメトリンとエトフェンプロックスとに、チオジカルブとチオキサベンゾホスとにそれぞれ有意差がなかったほかは、有意差が認められた（ $P = 0.05$ ）。

第1表 香川県各地から採集したハスモンヨトウ3令幼虫の卵塊ごと平均感受性

検定薬剤 (検定濃度)	Year	OKW		MURE		TNSHO		TKMITS		AYA		MANN		TADO		TOYO		All	
		N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.	N	C.R.M.
Methomyl (450 ppm)	90	3	30.0	3	20.7	3	33.8	2	19.1	2	9.5	1	9.7	1	69.9	1	14.3	16	25.3
	91	5	64.0	5	54.4	3	70.0	3	38.6	5	70.6	7	56.8	6	71.7	5	69.1	39	62.7
	92	1	71.4					1	61.9	4	66.5	5	86.5			5	50.3	16	67.7
	93	1	83.3					1	80.0	4	86.2	2	55.6			15	73.4	23	74.8
Thiodicarb (750 ppm)	90	3	53.8	3	32.9	2	43.3	1	14.3	2	34.9	1	25.0	1	66.5			13	40.2
	91	4	85.6	5	71.1	3	73.3	3	57.3	5	82.7	7	73.0	6	92.2	5	87.2	38	79.2
	92	1	90.5					1	95.2	4	79.7	5	90.0			5	86.9	16	86.8
	93							1	80.0	4	83.8	1	66.7			13	88.1	19	85.6
Permethrin (100 ppm)	90	3	60.6	2	90.8	2	83.4	1	9.5	2	73.8	1	3.2	1	34.8			12	60.4
	91	5	49.9	4	50.1	3	58.1	3	25.9	5	46.9	7	37.8	3	51.9	5	60.7	35	47.8
	92	1	23.8					1	47.6	4	59.8	5	46.7			5	48.5	16	49.2
	93	1	23.3					1	80.0	4	26.3	2	34.7			14	43.6	22	40.4
Ethofenprox (200 ppm)	90	3	64.8	3	85.4	3	78.1	2	24.1	2	100	1	26.7	1	72.5	1	81.0	16	69.6
	91	5	50.8	5	33.5	3	74.1	3	59.2	5	75.7	7	47.6	6	55.0	5	78.7	39	57.9
	92	1	76.2					1	33.3	4	55.5	5	47.6			5	68.8	16	57.1
	93							1	80.0	4	45.0	1	77.8			13	66.0	19	63.0
EPN (450 ppm)	90	3	84.7	2	90.8	2	86.7	1	100	2	84.2	1	93.3	1	100			12	89.2
	91	5	99.3	5	100	3	100	4	98.9	5	100	7	99.5	6	100	5	100	40	99.7
	92	1	100					1	90.5	4	95.1	5	98.4			5	92.4	16	95.3
	93							1	80.0	4	71.2	1	100			11	84.0	17	81.8
Dioxabenzofos (500 ppm)	92	2	73.4	2	54.5	2	63.8					1	3.4	1	90			8	59.6
	93	5	83.6	5	87.5	3	73.3	3	62.8	5	87.3	7	77.1	6	85.6	5	95.2	39	82.9
Teflubenzron (25 ppm)	92	1	100					1	100	4	100	5	99			5	100	16	99.7
	93							1	80	4	00					9	95.6	14	96.0

N: 検定に供試した卵塊数

OKW: 大川町

TNSHO: 土庄町

AYA: 綾上町

TADO: 多度津町

C.R.M.: 無処理の死亡率に対する補正死亡率(%)

MURE: 牟礼町

TKMITS: 高松市

MANN: 満濃町

TOYO: 豊中町

常用濃度検定の卵塊ごとの検定結果について、補正死亡率に対する卵塊ごとの頻度分布をメソミルについて第1図に、チオジカルブについて第2図に、ペルメトリンについて第3図に、エトフェンプロックスについて第4図に、それぞれ年次ごとに示した。メソミル処理での1990年の卵塊頻度は、補正死亡率50%未満に81.6%の卵塊が分布しており、しかも0から50%未満まで幅広く一様に分布した。1991年以降は、50%以上に分布する卵塊の頻度が高くなった。1992年以降は0から10%未満に分布する卵塊がなくなり、明瞭な分離ではなかったが、補正死亡率の比較的高い多数(13/16卵塊-1992-, 19/23卵塊-1993-)と補正死亡率の比較的低い少数(3/16卵塊-1992-, 4/23卵塊-1993-)とが分布するようになった。

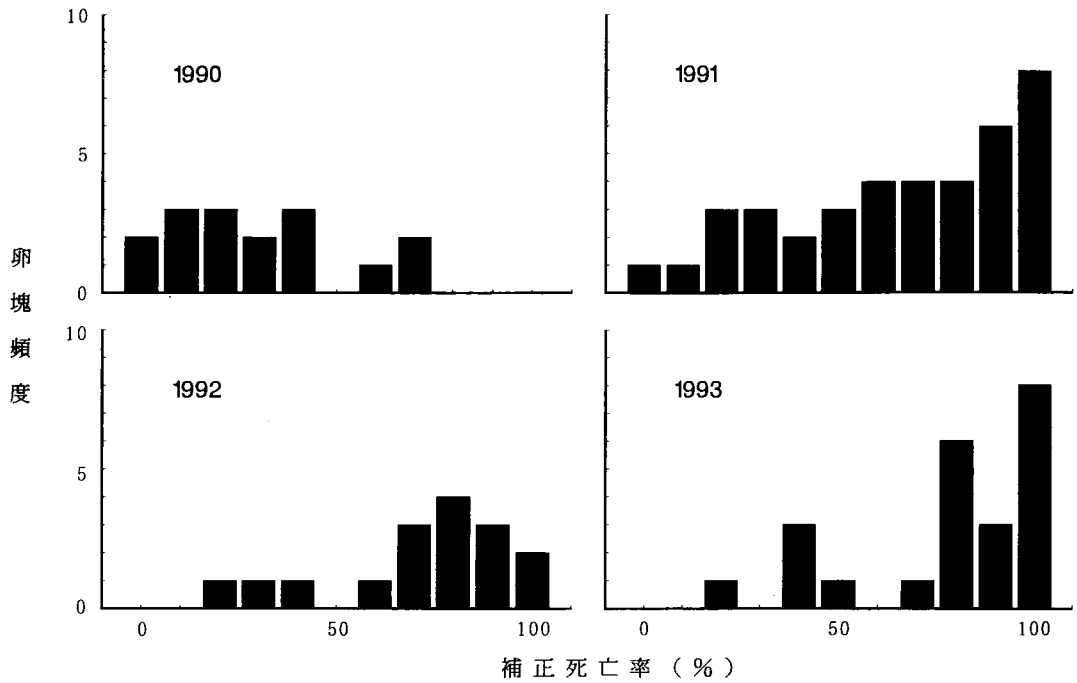
チオジカルブ処理での補正死亡率に対する卵塊の頻度分布は、メソミル処理と類似した頻度分布を示したが、1990年を除いて、50%より高い補正

死亡率帯に分布する卵塊が、1991年が30/39卵塊、1992年15/16卵塊、1993年19/19卵塊とメソミル処理よりも多かった。

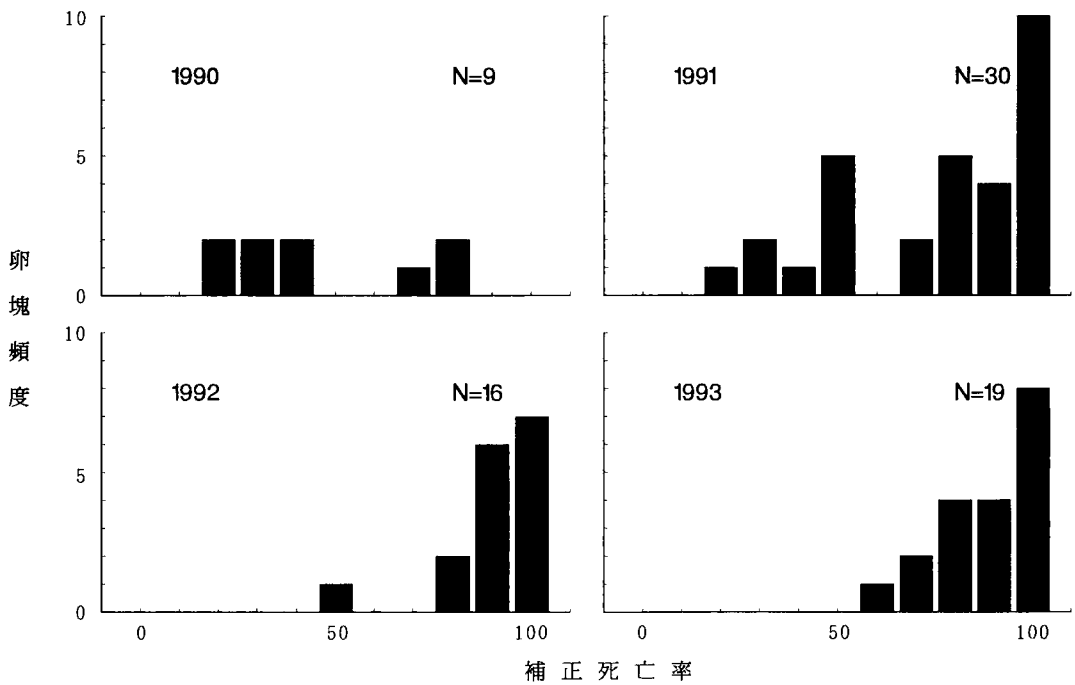
ペルメトリン処理での補正死亡率に対する卵塊の頻度分布は、1990年から1993年まで、補正死亡率の広い範囲に渡って幅広く分布したが、年次を追うにしたがって、補正死亡率20%から50%の範囲に分布する卵塊の頻度が高くなった。

エトフェンプロックス処理での補正死亡率に対する卵塊の頻度分布は、1990年から1993年まで補正死亡率の広い範囲に渡って分布した。補正死亡率が50%より高い卵塊頻度は、1990年が全検定卵塊に対して62.5%、1991年が62.2%、1992年が50%、1993年が55.6%で大きな変化はなかった。

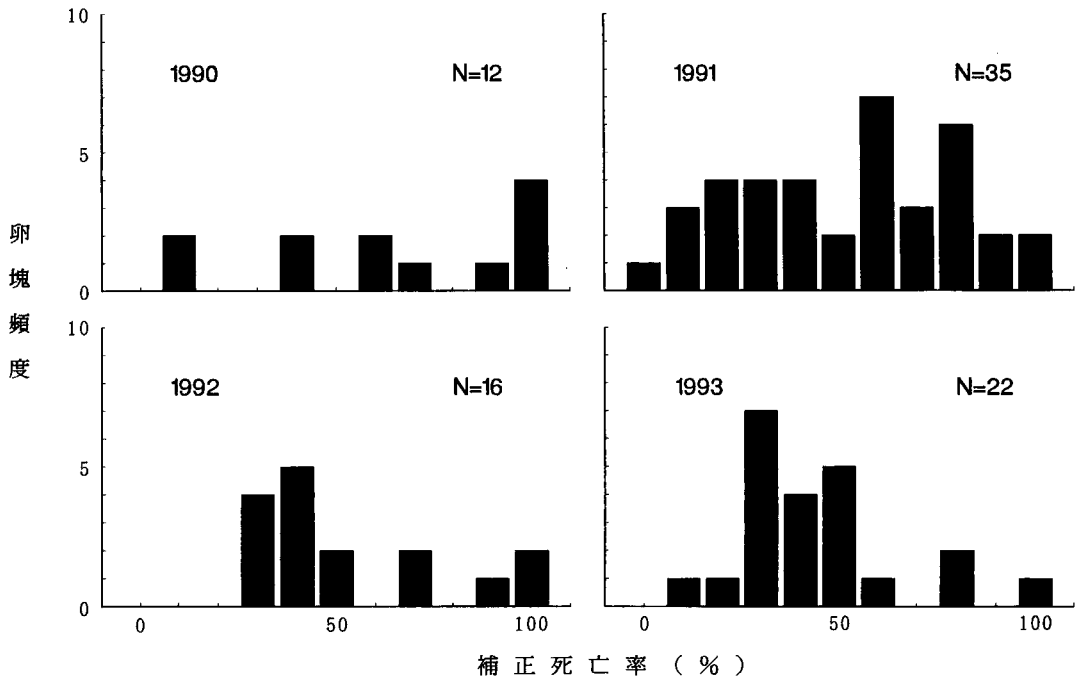
第5図にメソミルに対するペルメトリン、チンジカルブおよびペルメトリンに対するエトフェンプロックス、チオジカルブについて、それぞれの薬剤による補正死亡率のプロビット変換値で直線回帰分析をした結果を示した。補正死亡率につい



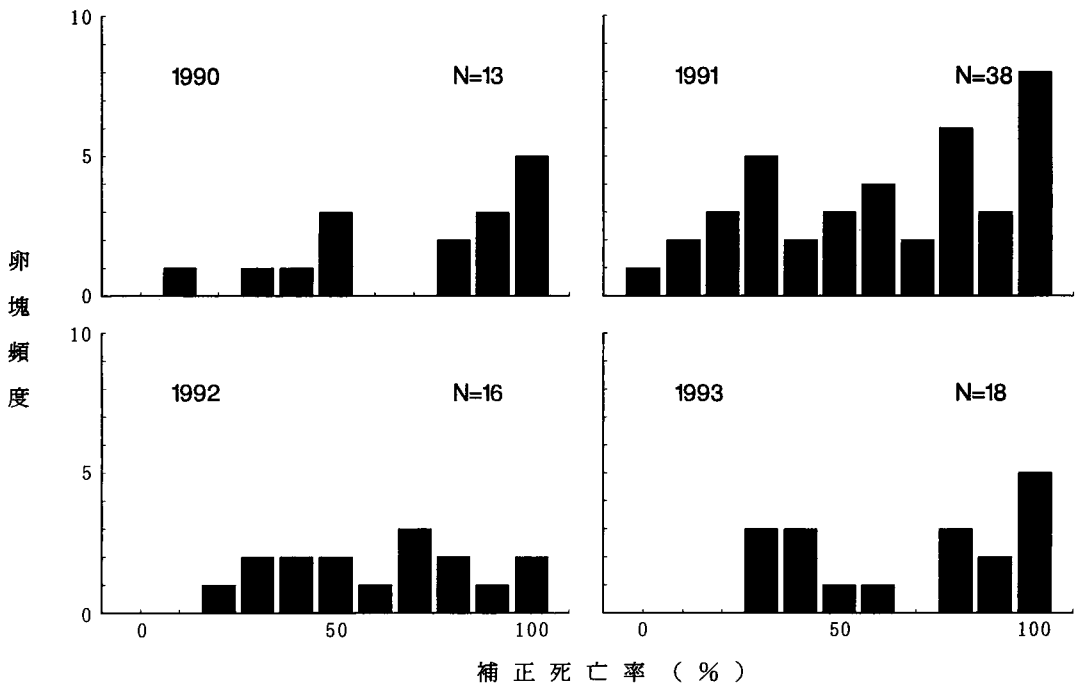
第1図 メソミル感受性の変異幅とその年次変化
卵塊頻度は卵塊ごとの常用濃度（450 ppm）検定で、
当該補正死亡率を示した卵塊数を示す。



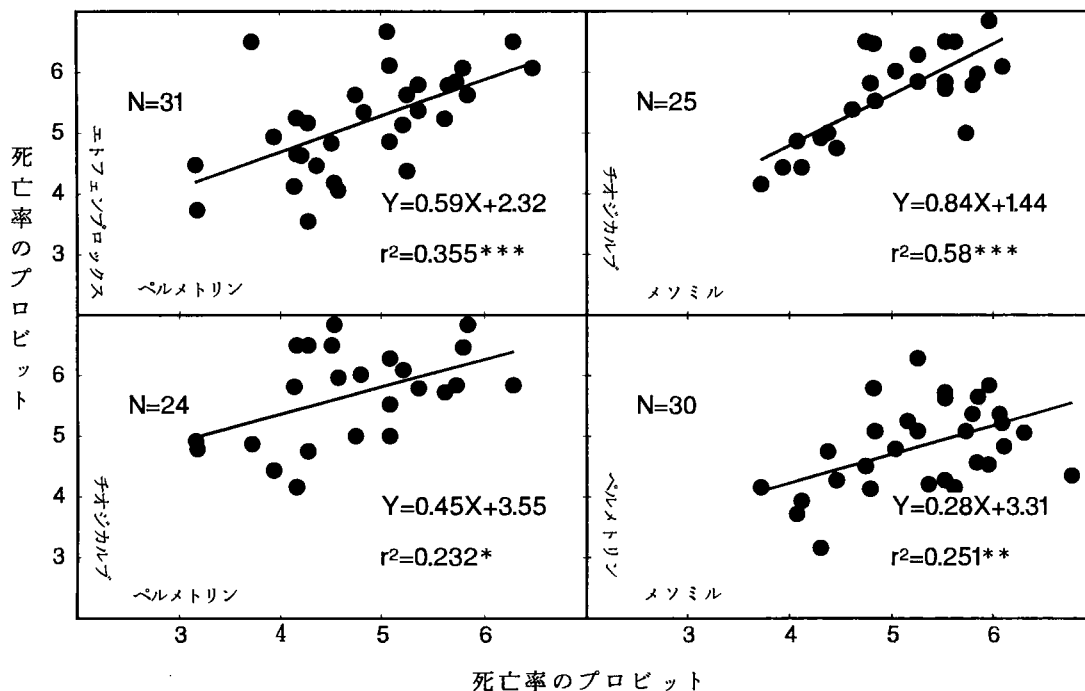
第2図 チオジカルブ感受性の変異幅とその年次変化
卵塊頻度は常用濃度（750 ppm）検定で、当該補正死亡率
を示した卵塊数を示す。



第3図 ペルメトリン感受性の変異幅とその年次変化
卵塊頻度は卵塊ごとの常用濃度（100 ppm）検定で，当該補正死亡率を示した卵塊数を示す。



第4図 エトフェンプロックス感受性の変異幅とその年次変化
卵塊頻度は常用濃度（200 ppm）検定で，当該補正死亡率を示した卵塊数を示す。



第5図 各薬剤に対する感受性の相関関係

てのメソミルとの相関は、チオジカルブが判別係数 $r^2 = 0.58^{***}$ 、ペルメトリンが $r^2 = 0.25^{**}$ で、ともに水準1%で有意であったが、相関は、チオジカルブとの相関がペルメトリンとの間よりも高かった。それぞれの頻度分布は、メソミルに対するチオジカルブが補正死亡率の高いところで拡散分布したのに対して、メソミルに対するペルメトリンでは補正死亡率の広い範囲に渡って拡散分布した。ペルメトリンに対する相関は、水準1%でエトフェンプロックスが有意であったのに対して、チオジカルブでは有意な相関が見いだせなかった。ペルメトリンとエトフェンプロックスとの相関での判別係数は $r^2 = 0.36^{***}$ で、メソミルとチオジカルブとの相関でのそれと比較して低かった。

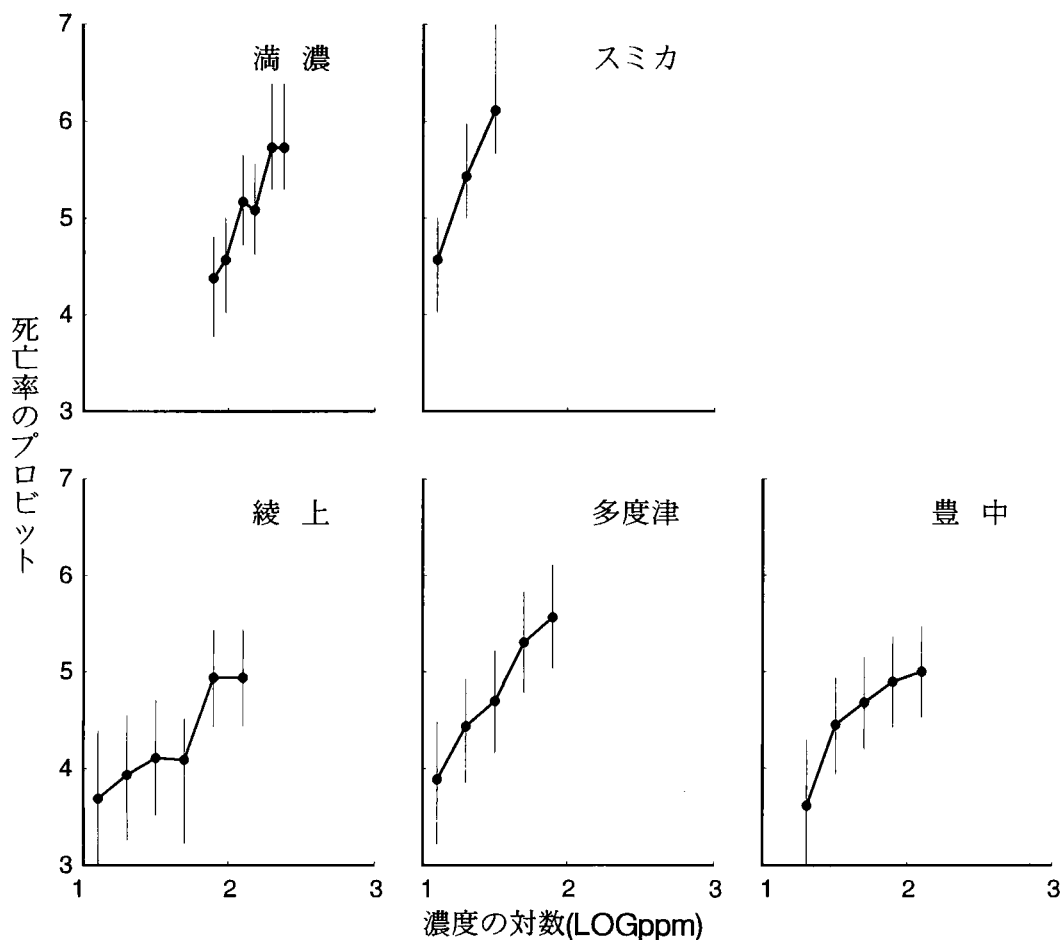
1991年野外採集当世代の検定結果から高感受性と考えられた多度津町(常用濃度死亡率100%)、豊中町(常用濃度死亡率100%)、綾上町(常用濃度死亡率83.3%)の採集卵塊および低感受性と考えられた満濃町(常用濃度死亡率14.3%)採集卵塊の室内飼育第1世代3齢幼虫とスミカ系3齢幼虫のメソミル濃度に対する補正死亡率の関係

を第6図に示した。プロビット変換した死亡率曲線は濃度の対数に対して、スミカ系と多度津系以外は直線関係を示さなかったが、便宜的に求めた LC_{50} 値を比較すると、多度津系は LC_{50} 値が $71.6 \mu\text{g}$ と感受性対照系統のスミカ系の LC_{50} 値 $20.2 \mu\text{g}$ の3.5倍程度の感受性レベルであったが、豊中系は $449.6 \mu\text{g}$ とスミカ系の約22倍で、綾上系は $283.0 \mu\text{g}$ とスミカ系の約14倍であった。満濃系の次世代 LC_{50} 値は $323.9 \mu\text{g}$ で、豊中系のそれよりも低かった。

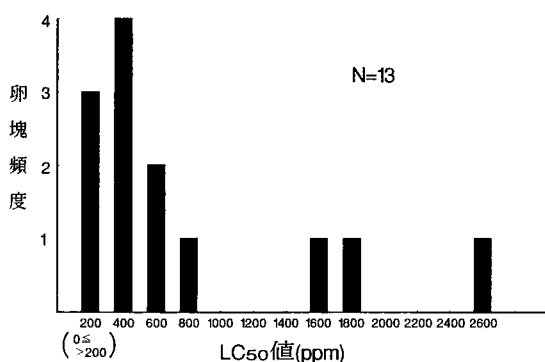
1993年に採集した13卵塊についてメソミルの3齢幼虫に対する卵塊ごとの LC_{50} 値を求めた結果を第7図に示した。卵塊の頻度は、 LC_{50} 値で $200 \mu\text{g}$ 以上 $400 \mu\text{g}$ 未満の濃度階級を中心に $0 \mu\text{g}$ 以上 $800 \mu\text{g}$ 未満の濃度範囲に10卵塊が連続分布したが、それらから離れて $1,400 \mu\text{g}$ 以上 $2,600 \mu\text{g}$ 未満の広い範囲に渡って3卵塊が分布した。

2. 野外採集ハスモンヨトウの無淘汰条件での累代飼育によるメソミル感受性の変化

交配親世代である豊中町採集室内飼育第2世代(TF-2)3齢幼虫の LC_{50} 値は $278.8 \mu\text{g}$ であった。綾上町採集室内飼育第2世代(YF-2)



第6図 各地区から採集したハスモンヨトウ3令幼虫の濃度に対する死亡率曲線



第7図 1993年野外採集ハスモンヨトウ3令幼虫のメソミル感受性の変異幅
卵塊頻度は当該LC₅₀値を示した卵塊数を示す。

3齢幼虫は、検定濃度225 ppm以下の補正死亡率が直線関係を示さずLC₅₀値の検出はできなかった

が、補正死亡率で50%の値を示した濃度は450 ppmであった。また検定に供試可能であった総卵塊数は、第1世代(F-1)が19卵塊で、F-2の66卵塊を最高に世代を追うに従って減少し、F-3が32卵塊、F-4が16卵塊、F-5が14卵塊、F-6が13卵塊、F-7が13卵塊、F-8が7卵塊であった。

第2表に室内無淘汰累代飼育での世代ごと卵塊ごとのLC₅₀値に対する卵塊の頻度分布を示した。卵塊頻度の最も高かった階級は、F-1からF-3までは200 ppm以上500 ppm未満の3階級であったが、F-4では100 ppm、F-5以降は100 ppm以上200 ppm未満となった。LC₅₀値が1,000 ppmを越えるような卵塊の出現も第3世代までで、第4世代以降は出現しなかった。

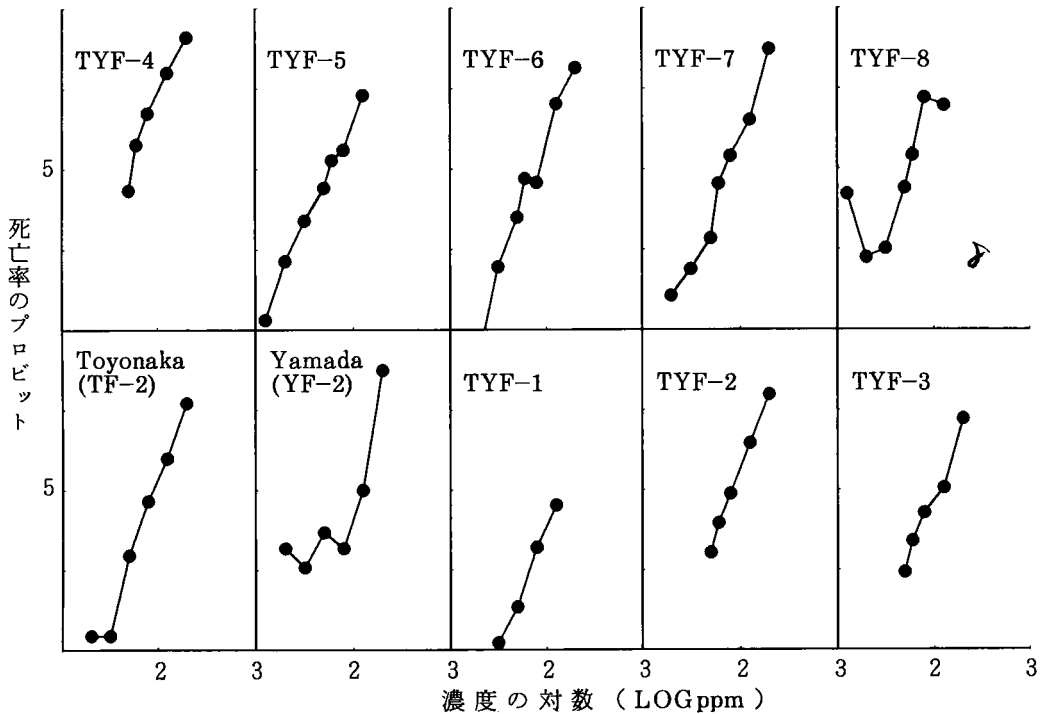
第8図に各世代ごとの全供試虫の補正死亡率を

第2表 1992年野外採集ハスモンヨトウ室内無淘汰累代飼育各世代卵塊ごとのLC₅₀値の頻度分布

メソミル 濃度 (ppm)	検 定 世 代							
	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8
100 ^a		3		7	2			2
200		10	2	6	8	7	7	3
300		10	7	2	3	5	4	
400	1 ^b	8	2				1	
500	10	7	9					
600	2		3			1	1	
700	1		2	1				
800	1		1		1			
900		1						
1000								
1100								
1200								
1300	2							
1400			1					
1500								
1600	1	1						
1700								
1800								
1900								
2000								
2100								
2200	1							

a : 濃度階級 0 ppm 以上 100 ppm 未満を示す。(以下同様)

b : 数字は検定全卵塊のうちLC₅₀の検出が可能であった卵塊について示した。



第8図 無淘汰累代飼育におけるハスモンヨトウ3令幼虫のメソミル濃度に対する反応の変化
 Toyonaka (TF-2)は累代飼育虫の交配親で、豊中町で採集後2世代室内飼育したもの。Yamada (YF-2)は綾上町山田で採集した同交配親。TYF-は、交配後の室内累代世代数を示す。

濃度の対数に対するプロビット変換値で示した。世代ごとのLC₅₀値はF-2が242.8 ppm, F-4が122.2 ppm, F-5が143.3 ppm, F-6が211 ppm, F-7が207 ppmで、その他の世代は有意な直線関係を示さなかった。

考 察

メソミル剤は、長年にわたってハスモンヨトウの特効薬として広範囲に使用されてきた。升田ら(1981)は1978年の大発生後、1979年にメソミルに対する感受性の検定を行っているが、その当時は3齢幼虫のLC₅₀が12.7 ppmと高い感受性を示していた。しかし1989年には高知県で高井(1991)、静岡県で西東ら(1991)がそれぞれメソミル剤に対して感受性の低い個体群を確認している。香川県における野外ハスモンヨトウのメソミルに対する感受性は、1990年を最低に1991年には急速に回復し、その後は比較的安定している。1990年は大発生年で、7月中旬頃から多くの作物でハスモンヨトウを対象にメソミルが散布された。したがって感受性検定虫の採集を行った9月から10月の頃には、すでにメソミル散布による淘汰がかなり影響した可能性があるが、メソミルが実際のところどれくらい散布されたか明確でないので即断はできない。ただメソミルに対する感受性の低下が問題となり、メソミルの使用を控えるよう指導が行われた1991年からのメソミルに対する感受性の回復をみると、メソミルの大量使用による一時的な感受性低下であった可能性が高い。室内無淘汰累代飼育虫の感受性の動向をみると、室内飼育第1世代から感受性の回復がみられ、第4世代からはLC₅₀値が1,000 ppmを超えるような低感受性の個体群が出現しなくなった。このことから野外ハスモンヨトウのメソミルに対する感受性の低下は、決して安定的なものではないことが伺える。しかし感受性が回復していると考えられた1993年の野外採集ハスモンヨトウのメソミル感受性をみると、LC₅₀値の頻度分布は、200 ppm~400 ppmの濃度段階でピークを示している。スミカ系ハスモンヨトウを感受性系統とすると、R/S比が10~20倍の個体群が野外で優占的であることになる。葛西、尾崎(1975)によると、1970年当時の香川県のハスモンヨトウ個体群は、中国農試飼育個体群を感

受性系統としてR/S比が3倍程度であった。スミカ系個体群と中国農試飼育個体群が同レベルの感受性であったとすると、3~5倍感受性が低くなっているものと考えられる。しかも依然としてLC₅₀値が1,500 ppmを超えるような卵塊が混在している。したがって、野外では感受性レベルが室内淘汰累代飼育虫ほど安定しておらず、大発生年には1990年と同様な事態が起きる可能性があり、今後のメソミルの使用状況によっては、安定した低感受性系統が出現することも考えられる。

比較的効果の高いチオジカルブもメソミルと同様の傾向があり、しかも判別係数はそれほど高くないが、今回検定した剤の中では最もメソミルと相関が高かった。この剤が体内に取り込まれた後メソミルとなって作用することからメソミルの感受性と相関が高いものと考えられる。高井(1991)もこの点を指摘しており、今後メソミル感受性の低下が進行すればチオジカルブに対する感受性も低下するものとする。

高井(1991)、西東ら(1991)はともに合成ピレスロイド剤は、メソミル低感受性ハスモンヨトウに対して比較的効果が高いとしている。本報でもベルメトリン感受性とメソミル感受性との相関は低かったが、判別係数 r^2 は危険率1%で有意であり、必ずしもメソミル感受性とベルメトリン感受性が無関係とは言いがたい。

エトフェンプロックスに対する感受性は、1990年から1993年の間では常に広い変異幅を示していた。本剤は1989年段階ではメソミル低感受性系統に対して比較的高い効果を示していた(未発表)。このことは高井(1991)、西東ら(1991)の結果とも符合するが、1990年以降についてはベルメトリンと大差ないまでに感受性が低下している。本剤とベルメトリンに対するの感受性との間には相関はあるものの、それほど高くないことから同じ合成ピレスロイド剤のなかでも感受性の機構については、やや相違点があるかもしれない。

C. Y. BREMPONG-YEBOAHら(1984)は数種の合成ピレスロイド剤の局所毒性を調査しているが、そのなかでベルメトリンは最も殺虫力が強い合成ピレスロイド剤であるとしている。未発表ではあるが、著者らも合成ピレスロイド剤(ピフェントリン、シフルトリン、シペルメトリン、フルバリ

ネット、フルトリネット)について、3 齢幼虫に対する常用濃度検定を行ったが、60%以下の補正死亡率しか得られていない。したがって他の合成ピレスロイド剤の効果も低いことが予想され、香川県においてはメソミル低感受性よりも、むしろ合成ピレスロイド剤低感受性の方が問題である。

E P N に対する感受性は、比較的高いところで安定していた。しかし葛西・尾崎(1975)は、香川個体群、高知個体群について感受性の低下を認めており、本報においても1993年には常用濃度処理に対して補正死亡率が90%を割る地域が検定4地域のうち3地域認めたことから、今後の動向に注意する必要がある。

テフルベンズロンについては、効果が安定しており今のところ感受性低下は認められていない。したがってテフルベンズロンの登録がある作物については、本剤を防除の中心薬剤とすべきである。

要 約

1990年のハスモンヨトウ大発生年に、メソミル低感受性個体群の存在が問題になったが、香川県においては1991年以降メソミル感受性は回復基調にあり、低感受性系統の室内無淘汰累代飼育でも第4世代以降感受性の低い個体群は出現しなくなった。ただ依然として野外では、LC₅₀が1,500 μ gを越すような個体群が少数ながら存在するため注意を要する。ペルメトリンに対する感受性は低いレベルで安定しており、他の合成ピレスロイド

剤に対する感受性低下も懸念され、現段階ではメソミル低感受性より問題である。安定して高い殺虫力を示したのは脱皮阻害剤のテフルベンズロンであった。

引 用 文 献

- C, Y, BREMPOG-YEBOAH · T, SAITO and T, MIYATA (1984) : Topical and Injection Toxicities of Some Pyrethroids in the Tobacco Cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. J. Pesticide Sci., 9 : 481 ~ 487 .
- 葛西辰雄・尾崎幸三郎(1975) : ハスモンヨトウにおける殺虫剤抵抗性について。香川農試研報, 26 : 25 ~ 28 .
- 升田武夫・遠藤正造・Djathika KILIN (1981) : ダイズのハスモンヨトウに対する数種殺虫剤の効力。日本農薬学会誌, 6 : 341 ~ 345 .
- 西東力・小林義明(1989) : ハスモンヨトウのメソミル剤に対する感受性。関西病虫研報, 31 : 73 .
- 西東力・竹島節夫・小林義明(1991) : ハスモンヨトウのメソミル剤低抗性と合成ピレスロイド剤の効力。関東東山病虫研報, 38 : 191 ~ 193 .
- 高井幹夫(1991) : 高知県におけるハスモンヨトウの薬剤感受性について。四国植防, 26 : 67 ~ 76 .