

4 なお、稚魚の大きさや水温、薬剤の剤型などによる影響について今後検討を要しよう。

236~252, 南江堂, 東京, 304pp. 2) 上田勇五, 江村一雄, 樺沢明, 星野欣一 (1968) 低魚毒性農薬による錦鯉の慢性中毒症・北陸病虫研報・16, 75~79.

### 引用文献

1) 菅原寛夫, 古山清編 (1965) 農薬の生物検定法,

## 福井県におけるツマグロヨコバイの薬剤耐性\*

山本公志 (福井県農業試験場)

過去20年余にわたって有機合成殺虫剤が水稻害虫の防除に使用されてきたが、ツマグロヨコバイに関してはその発生量が減少するとばかりはかぎらず、むしろ増加する傾向にさえあるように思われる。

福井県嶺南地方はウンカ・ヨコバイ類の多発地帯のひとつであるが、最近この地方ではところによってツマグロヨコバイ対象の防除農薬が高い効果を示さない場合もあって、害虫そのものが薬剤に対する抵抗力をもったのではないかと疑問がもたれた。

ツマグロヨコバイの薬剤抵抗性については高知<sup>1)</sup>・愛媛<sup>2)</sup>・香川<sup>3)</sup>・静岡<sup>4)</sup>など多くの県で報告されている。そこで、本県嶺南地方を主として、本種の殺虫剤に対する感受性を検定したところ、ある有機りん殺虫剤に対して地域差がみられる結果を得たので報告する。

本調査を実施するにあたり、農林省農業技術研究所湯嶋健博士からは実験操作などについて多くのご教示を賜わり、また当场病虫課奈須田和彦課長からは絶えざるご指導をいただいた。ここにあわせて厚くお礼申しあげ

### I 調査方法

#### 1 殺虫試験 (局所施用法)

供試虫 嶺南地方の7地区から7月中旬に第2回成虫を採集し、室内で1~2世代飼育をし、平均体重5.2 mgの雌成虫を用いた。

薬剤および処理方法 マラソン, MPPおよびNACの原体をアセトンで所定の濃度段階に稀釈し、1雌成虫当たり0.49 $\mu$ lを低温処理した虫体腹部に施用した。その後イネ苗を入れた広口ビン (直径4.5cm, 高さ9cm)に移し、夏季は室温下、冬季は25°Cの定温器内に保存して、処理24時間後の生死虫数を調査した。区制は

1区約20頭3連制である。

処理時期 マラソンおよびNACは8月中旬, MPPは12月中旬に検定した。

調査結果のまとめは Bliss の方法によって処理した。

#### 2 酵素活性検定

供試虫 7月中旬採集の第2回成虫を、27°C—16時間照明のもとで2世代を飼育した雄成虫を用いた。

処理方法 雄成虫1頭づつをホールスライドにのせて0.07ccの純水ですりつぶし、これを濾紙 (長さ6 mm, 巾1 mm)に吸収させ、低温下 (3°C)で1時間寒天ゲル (0.7%) 上におき、寒天ゲルにその液を着吸させた。その後濾紙を取り除き、酵素活性化剤 ( $\beta$ -naphthyl acetate 1%) を噴霧して、30°Cに20分間保温してから発色剤 (Naphthanal Diazo Blue B 2%) による処理を行なった。

3 殺虫剤使用量 美浜および高浜町において1965年~'69年の5カ年間に水田に用いられた殺虫剤の量を調査した。

### II 調査結果および考察

マラソン 各地産ツマグロヨコバイのマラソンによる殺虫効果は第1~2表, 第1図に示した。7調査地区のうち殺虫効果の最も低かったのは美浜と三方産で、高浜産は最も高かった。LD<sub>50</sub>値は各調査地点ともかなり高かった。

各地産ツマグロヨコバイの薬剤耐性比を尾崎らの抵抗性比に従って検討した。すなわち、最も感受性の高い高浜産のLD<sub>50</sub>値を基準にすると、美浜および三方産は5.0以上の耐性比を示した。この結果から、これら2地区のツマグロヨコバイはマラソンに対してかなり強い耐性を獲得していることが明らかとなった。

MPP マラソンに対する感受性に最も差のある美

\* 福井県農業試験場病虫課業績No. 25 (虫)

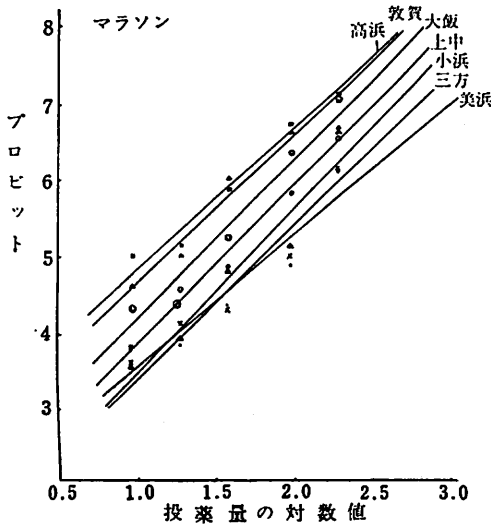
第 1 表 各地産ツマグロヨコバイのマラソンによる殺虫効果

項目	濃度%				0.04				0.02				0.01				0.004				0.002				0.001				アセトン			
	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率
敦賀市木崎	20.0	0	20.0	100	20.3	1.0	19.3	95.1	21.3	1.0	20.3	95.3	21.3	3.3	18.0	84.5	22.3	11.3	11.0	49.3	21.3	14.0	7.3	34.3	21.7	21.3	0.3	1.4				
美浜町久々子	20.3	0	20.3	100	19.7	2.7	17.0	86.3	21.0	12.0	9.0	42.9	21.0	15.7	5.3	25.3	21.7	19.0	2.7	12.4	18.0	16.0	2.0	11.1	19.7	19.7	0	0				
三方町島浜	22.0	0	22.0	100	20.0	2.7	17.3	86.5	20.0	0.3	9.7	48.5	19.3	14.7	4.7	23.5	19.7	16.0	3.7	18.8	21.0	19.3	1.7	8.1	20.0	20.0	0	0				
上中町三宅	22.0	0	22.0	100	19.3	1.3	18.0	93.3	21.7	4.7	17.0	78.3	20.7	11.7	9.0	43.4	22.3	15.0	7.3	32.7	23.3	20.7	2.7	11.6	19.0	18.7	0.3	1.6				
小浜市生守	20.0	0	20.0	100	20.0	1.0	19.0	95.0	21.0	9.7	11.3	53.8	19.0	10.7	8.3	43.7	20.7	17.7	3.0	14.5	22.0	20.3	1.7	7.7	19.7	19.7	0	0				
大浜町本郷	20.3	0	20.3	100	19.7	0.3	19.3	98.0	21.3	2.0	19.3	90.6	21.7	9.0	12.7	58.5	23.0	17.0	6.0	26.1	16.3	12.3	4.0	24.5	24.0	23.7	0.3	1.3				
高浜町園部	19.3	0	19.3	100	20.3	0.3	20.0	98.5	20.7	1.0	19.7	95.2	20.3	4.0	16.3	80.3	20.7	9.3	11.3	54.6	21.7	10.7	11.0	50.7	17.3	17.3	0	0				

第 2 表 マラソンに対する致死薬量

項目	回帰直線式	LD <sub>50</sub>	薬剤耐性比
敦賀	Y=5.449+1.93(X-1.4246)	1.56	1.2
美浜	Y=4.977+1.7231(X-1.8352)	7.05	5.6
三方	Y=5.0112+2.0135(X-1.8181)	6.46	5.2
上中	Y=5.131+2.0785(X-1.6279)	3.67	2.9
小浜	Y=4.8521+2.1504(X-1.6576)	5.33	4.2
大浜	Y=5.2589+2.0776(X-1.5326)	2.56	2.0
高浜	Y=5.5643+1.8573(X-1.4037)	1.26	1

LD<sub>50</sub>: 雌成虫体重 g 当たり  $\mu$ g



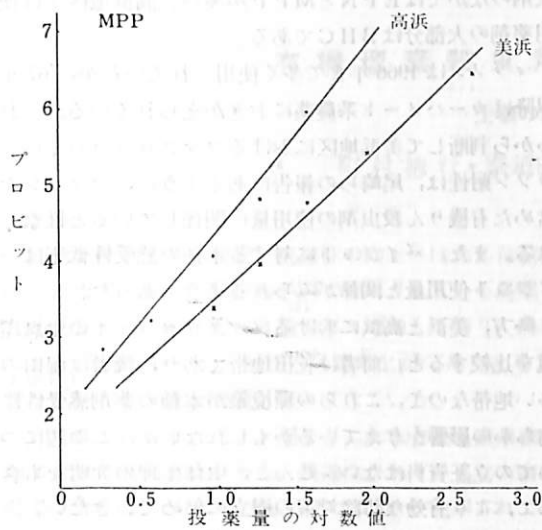
第 1 図 投薬量 (対数値) とプロビットの関係

浜と高浜産のツマグロヨコバイについてMPPによる殺虫効果を検討した。MPPに対する本種の感受性は、マラソンの場合と同様に美浜産は低く高浜産は高かった。しかし、薬剤耐性比はマラソンの場合よりも小さかった。LD<sub>50</sub> 値は非常に高かったが、既知他県産のツマグロヨコバイと比較する必要がある。

第 3 表 各地産ツマグロヨコバイのMPPによる殺虫効果

項目	濃度%				0.5				0.1				0.04				0.02			
	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率
美浜町久々子	20.0	1.7	18.3	91.5	16.3	5.7	10.7	65.6	20.0	12.0	8.0	40.0	18.7	16.0	2.7	14.4				
高浜町園部	18.3	0	18.3	100	18.7	0	18.7	100	17.0	3.0	14.0	82.4	19.0	11.0	8.0	42.1				

項目	0.01				0.004				0.002				アセトン			
	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率	供試虫数	生虫数	死虫数	死亡率
	19.3	18.3	1.0	5.2	21.0	21.0	0	0	20.0	19.7	0.3	1.5	20.0	20.0	0	0
	19.3	16.0	3.3	17.1	19.7	19.0	0.7	3.6	19.7	19.3	0.3	1.5	19.7	19.7	0	0



第2図 投薬量(対数値)とプロビットの関係

第4表 MPPに対する致死薬量

項目	回帰直線式	LD <sub>50</sub>	薬剤耐性比
美浜	$Y=4.6766+1.8477(X-1.6291)$	63.7	3.4
高浜	$Y=4.8817+2.7935(X-1.232)$	18.8	1

LD<sub>50</sub>: 雌成虫体重g当たり μg

NAC 同じく美浜と高浜産のツマグロヨコバイについてNACによる殺虫効果を検討した。NACに対する本種の感受性は高く、両地区の差はほとんどみられなかった。

以上の結果から、マラソンに対しては地域によってかなりの耐性が獲得されており、MPPにもその傾向がみられた。しかし、カーバメート系のNACにはそのような差があまりないことが明らかとなった。

酵素活性検定 マラソンに対して感受性に最も差があった美浜と高浜産 ツマグロヨコバイについて基質に

第5表 各地産ツマグロヨコバイのNACによる殺虫効果

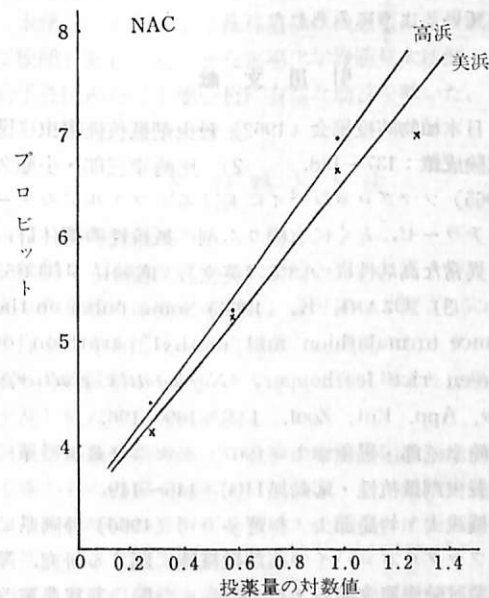
濃度 %	0.04				0.02				0.01				0.004				0.002				アセトン																		
	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %	供試虫数	生虫数	死虫数	死虫率 %															
美浜町久々子	20.0	0	20.0	100	20.0	0	20.0	100	20.0	1	19	0	95	18.5	7	5	11	0	59	20	16	5	4	0	19	5	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高浜町園部	20.0	0	20.0	100	20.0	0	20.0	100	19.5	0.5	19	0	97	4	20	7	5	12	5	62	5	19	0	13	5	5	28	9	16	5	16	5	0	0	0	0	0	0	

2区平均

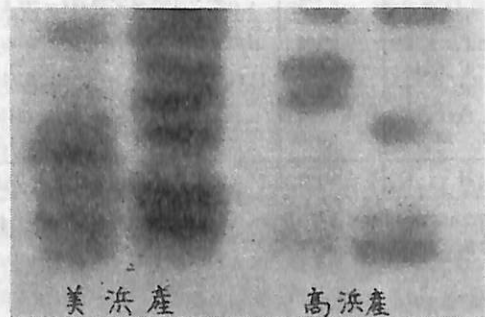
第6表 NACに対する致死薬量

項目	回帰直線式	LD <sub>50</sub>	薬剤耐性比
美浜	$Y=5.2876+3.1631(X-0.6098)$	3.30	1.2
高浜	$Y=5.2078+3.5072(X-0.5132)$	2.84	1

LD<sub>50</sub>: 雌成虫体重g当たり μg



第3図 投薬量対数値とプロビットの関係



第4図 ツマグロヨコバイの酵素活性

β-naphthyl acetate を用いて本種の酵素活性を比較検討した。

第 7 表 ツマグロヨコバイの酵素活性

採集地	項目 供試虫数	エステラーゼ活性度			高活性個 体比率 %
		高	中	低	
美浜町久々子	頭 20	頭 9	頭 4	頭 7	45.0
高浜町園部	20	1	5	14	5.0

酵素の高活性が現われた個体は高浜産はごくわずかであったが、美浜産ではそれが約半数にみられた。

これらの調査からすると、ツマグロヨコバイの有機りん殺虫剤（マラソン・MPP）に対する感受性と酵素活性の強弱とは深い関係があるといえよう。しかし、カーバメート系のNACとはその関係が認められない。

尾崎らはマラソン抵抗性の個体群では感受性個体群にくらべて  $\beta$ -naphthyl acetate を加水分解するエステラーゼ活性は有意に高かったと報じている。本県においてもこのエステラーゼ活性は尾崎らの報告と同じく著しい差がみられた。

OZAKI はツマグロヨコバイのマラソン抵抗性は過去におけるマラソンの使用量と高い相関があるとともに、マラソン以外の有機りん殺虫剤の大量使用とも関係があることを明らかにした。

本県では、マラソンに感受性の低い美浜地区はツマグロヨコバイがとくに多発生するところであって、現在までにマラソンを含めて多くの殺虫剤が散布されている。一方、感受性の高い高浜地区は、近くに海水浴場をひかえているため、水稻害虫に対する薬剤防除はきわめて低調である。

第 8 表 美浜・高浜地区における殺虫剤使用量

殺虫剤	美 浜	比 率	高 浜	比 率
マラソン	821 g	6.2	359 g	6.2
メチルパラチオン	143	1.1	—	—
E P N	3,015	22.8	322	5.6
M E P	102	0.8	257	4.4
M P P	1,688	12.8	73	1.3
D E P	98	0.7	—	—
N A C	795	6.0	639	11.0
M T M C	436	3.3	94	1.6
B H C	6,102	46.2	4,041	69.9

数値は 1965 年～'69 年の 5 カ年間に使用された殺虫剤の ha 当たり有効成分量

1965 年～'69 年の 5 カ年間の両地区で水稻害虫の防除に使用された殺虫剤を第 8 表に示した。これによれば美浜地区においては有機りん殺虫剤と有機塩素系の BHC とは成分量ではほぼ同量使用されており、有機りん系殺

虫剤のなかでは EPN と MPP が多い。高浜地区では使用薬剤の大部分は BHC である。

マラソンは 1966 年まで多く使用されていたが、'67 年以降はカーバメート系農薬におきかえられている。これらから判断して美浜地区におけるツマグロヨコバイのマラソン耐性は、尾崎らの報告にあるように、マラソンを含めた有機りん殺虫剤の使用量に関係していると推察される。また、バイジットに対する本種の感受性低下はバイジット使用量と関係がみられるようであった。

一方、美浜と高浜におけるツマグロヨコバイの生息環境を比較すると、前者は乾田地帯であり、後者は湿田の多い地帯なので、これらの環境差が本種の薬剤感受性に何らかの影響を与えているかもしれないが、この辺についての立証資料はない。こんご、虫体生理の究明をも含めて、より有効な防除対策の樹立に努めていきたい。

### III 摘 要

1 ツマグロヨコバイのマラソンに対する感受性は美浜・三方産は低く、高浜産は高かった。美浜産のマラソン耐性比は高浜産の 5.6 倍であった。

2 マラソン感受性に最も差のある美浜・高浜産は MPP に対しても同じ傾向にあった。しかし、NAC に対してはその差はなかった。

3 ツマグロヨコバイの  $\beta$ -naphthyl acetate を加水分解するエステラーゼ活性は美浜産の個体は非常に強かった。

4 過去における殺虫剤の使用量は美浜地区が非常に多く、このなかの有機りん殺虫剤が本種の薬剤感受性に影響しているようにみられた。

### 引用文献

- 1) 日本植物防疫協会 (1962) 殺虫剤抵抗性害虫に関する試験成績: 137~138.
- 2) 尾崎幸三郎・小池久義 (1965) ツマグロヨコバイにおけるナフチルアセテートエステラーゼ、とくに有機りん剤に抵抗性の個体群における異常な高活性について (英文). 応動昆 9(1): 53~59.
- 3) OZAKI, K. (1966) Some notes on the resistance to malathion and methyl parathion of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* UHLER. App. Ent. Zool. 1(4): 189~196.
- 4) 尾崎幸三郎・黒須泰久 (1967) ツマグロヨコバイにおける殺虫剤抵抗性・応動昆 11(4): 145~149.
- 5) 高橋浅夫・竹島節夫・杉野多万司 (1966) 静岡県におけるツマグロヨコバイの薬剤抵抗性に関する研究. 静岡県農業試験場研究報告・11, 別刷.
- 6) 若狭農業改良普及所 (1967~1969) 若狭地方の稲作概要.