

第 2 表 イネ幼苗曝露による各薬剤の防除効果 (1976)

地点	フサライド 水和剤 × 1000		KSM液剤 × 1000		BCS乳剤 × 1000		IBP乳剤 × 1000	
	病斑面 数歩合	防除価	病斑面 数歩合	防除価	病斑面 数歩合	防除価	病斑面 数歩合	防除価
A	0.08	96.5	1.75	23.3	0.8	64.9	1.13	50.4
B	0.18	92.5	1.8	25.0	1.23	48.8	0.88	63.3
C	0.03	99.0	2.13	30.8	3.23	0	1.93	37.3
D	0.73	84.4	3.6	23.1	3.9	16.7	4.48	4.3

注1) 無処理の病斑面数歩合 A(2.28%), B(2.4%), C(3.08%), D(4.68%)  
2) 反復数 2

地点では IBP の薬効も著しく劣ったので、その原因を明らかにするため同場のいもち病菌を分離して、平板希釈法、およびイネ生体上試験で薬剤感受性を検討した。その結果、IBP 耐性菌が認められ、同時に IBP、KSM、BCS の 3 剤耐性菌も出現していることが認められた。

### III 摘 要

新潟県下 17 万ヘクタールの水田から任意系統抽出法で選んだ 145 地点で、いもち病菌の KSM 感受性を調査した結果、KSM 耐性菌の出現が確認され、その分離率は増加する傾向であった。KSM 耐性菌は上越(中頸城)、魚沼(北、南、中魚沼)、下越(岩船)で分離率が高く、その他の地域は低かったが存在が確認された。

KSM 耐性菌のもっとも高い分離率を認めた魚沼地域

で、1974~1976年に調査した結果、KSM 耐性菌は増加の傾向を示した。また、北、南、中魚沼の中でも南魚沼の耐性菌分離率が特に高かった。

KSM 耐性菌分離率の高いほ場において、イネ幼苗曝露法によって薬剤の効果を検討した結果、KSM、BCS、IBP の効力減退現象が認められたが、このほ場から分離したいもち病菌株には、IBP に耐性を示すものと、IBP、KSM、BCS の 3 剤に耐性を示すものが確認された。

### 引用文献

- 1) 飯田格 (1975) 我が国における薬剤耐性植物病原菌の発生の実態. 植物防疫 29: 163~166.
- 2) 伊藤征男・山口富夫 (1977) 農薬の使用状況とカスガイシン耐性いもち病菌の発生. 日植病報 43: 301~303.
- 3) 三浦春夫・伊藤弘・高橋昭二 (1975) いもち病菌に対するカスガイシンの効果減退とカスガイシン耐性菌の出現. 日植病報 41: 415~417.
- 4) 桜井寿 (1975) 薬剤耐性菌の検定法. 植物防疫 29: 206~212.
- 5) 高木信一・杉野多万司・西野操 (1962) 病害虫発生予察特別報告 9: 72.
- 6) 上杉康彦 (1973) 植物病原菌の薬剤耐性. 植物防疫 27: 155~158.
- 7) 矢尾板恒雄・郷直俊・青柳和雄・桜井寿 (1977) 新潟県における薬剤耐性イネいもち病菌の疫学的動向(講要). 日植病報 43: 357. (1977年 8月16日受領)

## 長野県の薬剤抵抗性ツマグロヨコバイ

小林 荘 一 (長野県農業総合試験場農事試験場)

S. KOBAYASHI: Insecticide-resistant green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, in Nagano prefecture.

Susceptibility to some organophosphorus and carbamate insecticides in various colonies of green rice leafhopper collected in Nagano prefecture was determined by rice seedling-dipping and topical application. The results in rice seedling-dipping tests showed that some colonies tested seem tolerant or resistant to all four insecticides tested: malathion, diazinon, bamidothion and BPMC. The results in topical application tests showed that Matsukawa and Hotaka colonies had high resistance to both organophosphorus and carbamate insecticides, while Nagano colony had moderate resistance to organophosphorus insecticides.

単一薬剤の多用、連用によって、害虫が殺虫剤に対して抵抗性を獲得する例が多い。水稻害虫では我国の西南

暖地を中心にして、ツマグロヨコバイの有機リン剤に対する抵抗性発達が問題になった。その後有機リン剤抵抗

性ツマグロヨコバイに対し、カーバメイト剤が有効なことがわかり、カーバメイト剤はツマグロヨコバイ防除の主流薬剤となった。しかし、数年後には各種のカーバメイト剤に対する抵抗性ツマグロヨコバイが出現し、それまでの有機リン抵抗性が加わり、複合抵抗性の様相を呈するようになった。このような複合抵抗性ツマグロヨコバイの分布地域は年々拡大し、今では関東地方にまでおよんでいる。

長野県下では1970年頃から一部の地域において、ある種の有機リン剤やカーバメイト剤の防除効果が優れない事態がおこってきた。著者は1976年から長野県下の主要な水稻栽培地域について、ツマグロヨコバイの薬剤感受性を調べてきた。その結果、かなり強い薬剤抵抗性が発達している地域のあることが判明したので、ここで報告する。本文に入るに先だち、有益な助言と局所施用による生物検定法についてご指導をいただき、本稿の校閲をしていただいた農業技術研究所浜弘司技官、ツマグロヨコバイの感受性系統と薬剤の原体を譲与していただいた八州化学工業研究所、さらに、同所の渋谷一郎氏からは未発表データの一部を引用させていただいた、ここで深い謝意を表する。

I 試験材料と方法

イネ幼苗浸漬法：本試験法により検定したツマグロヨコバイは第2表に示した県下の代表的な水稻栽培地域9箇所のは場より、9月上旬から中旬に採集した雌成虫である。検定は採集後できるだけ早く実施するようにした。薬剤は有機リン剤としてマラチオン50%乳剤、ダイアジノン40%乳剤、パミドチオン37%液剤を、カーバメイト剤としてBPMC 50%乳剤を使用した。試験方法はまず各薬剤を1000、2000、4000、8000倍に希釈し、展着剤(アグラ)を2000倍になるように加えた。調製した薬液に3~4葉のイネ幼苗を1分間浸漬し、風乾後ツマグロヨコバイ雌成虫を30頭放飼した。これを25±1°Cの室内に保ち、24時間後の死虫率を調べた。

局所施用法：本試験法で検定したツマグロヨコバイは第1表のとおりである。各系統は採集後25±1°Cの室内で芽出し稲を与えて飼育し、1~2世代経過した後の

第1表 局所施用により検定したツマグロヨコバイの採集地と時期

系統	採集地	採集時期
松川	北安曇郡松川村細野北	1976年 11~12月
	南安曇郡穂高町富田	1976 12
穂高	長野市小島	1976 10
	長野市宮竹	1969 9

ものを供試した。感受性系統はほとんど殺虫剤が散布されなかった八州化学工業研究所のは場から採集した系統である。

供試薬剤は次の純度の原体を用いた。マラチオン95%ダイアジノン97%、BPMC97%、MTMC97%、MPMC95%である。試験は薬剤を所定の濃度にアセトンで希釈し、その薬液を羽化後5~10日令の雌成虫の胸腹部背面に、1頭あたり0.48μlあて滴下した。処理虫は芽出し稲を入れたプラスチック容器(直径8cm×高さ4.5cm)へ移し25±1°Cの定温室へ置き、24時間後の死虫率を調べた。1濃度20頭を供試し、3連の実験をした。結果はBlissのプロビット法により対数-プロビット死虫率回帰直線を計算し、中央致死量(以下LD<sub>50</sub>とする)を求めた。

II 試験結果

県下9地域のツマグロヨコバイに対する4薬剤のイネ幼苗浸漬法による検定結果は第2表の通りであった。マラチオンは1000倍で佐久、伊那を除いた他の系統はいずれも死虫率が100%に達しなかった。2000倍ではすべての系統が死虫率100%に達しなかった。4000、8000倍では一部を除き、多くの系統で死虫率の低下が顕著であった。なかでも、穂高系統の死虫率の低下が目立った。

ダイアジノンに対しては穂高、長野を除いた他の系統では8000倍の低濃度で死虫率が100%に達するか、あるいはほぼそれに近い値を示した。しかし、穂高、長野系統では死虫率の低下がみられ、特に穂高系統の8000倍処理区では死虫率が50%にすぎなかった。

第2表 長野県各地のツマグロヨコバイに対する各種薬剤の殺虫率(%)\*

薬剤	希釈倍率	佐久市東	上田市東塩田	伊那市西森近	上野町南	越前町	須坂市小原	小布施市押野	長野市小島	飯山市木島
マラチオン50%	1000	100	90	105	95	67	77	67	97	73
	2000	90	85	93	60	50	80	73	93	53
	4000	100	75	100	75	17	67	27	77	57
	8000	90	70	67	25	7	50	27	57	10
ダイアジノン40%	1000	100	100	100	100	90	100	100	100	100
	2000	100	100	100	100	80	100	100	90	100
	4000	100	100	100	100	67	100	100	80	100
	8000	100	100	100	100	50	93	97	80	100
パミドチオン37%	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2000	100	100	97	90	100	100	97	100	100
	4000	82	100	83	60	100	83	100	100	100
	8000	80	80	53	50	80	77	60	100	57
BPMC50%	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2000	100	100	100	100	93	100	100	100	100
	4000	100	100	100	100	73	100	97	100	87
	8000	97	100	53	75	33	100	73	100	67

\*イネ幼苗浸漬法による

バミドチオンの1000, 2000倍ではいずれの系統でも高い死虫率であった。4000, 8000倍では系統間で死虫率に差を生じ、8000倍の低濃度では伊那, 上郷, 小布施, 飯山系統の死虫率が50から60%台でやや低い傾向がみられた。

BPMCはほとんどの系統が4000倍までは死虫率が100%に達したが、穂高, 飯山系統がやや低かった。この傾向は8000倍の低濃度で顕著であった。

イネ幼苗浸漬法により検定した穂高, 長野系統に、松川と感受性系統を加えた4系統の各種薬剤に対する感受性を局所施用法で検定し、その結果を第3表に示した。

第3表 松川, 穂高, 長野および感受性系統に対する各種薬剤のLD<sub>50</sub>値 (μg/g)

薬 剤	感受性	松 川	穂 高	長 野
マラチオン	1.6	146.3(91.4)	60.2(37.1)	22.7(14.2)
ダイアジノン	1.5	61.7(41.1)	63.1(42.1)	20.9(13.9)
B P M C	2.8	141.8(50.6)	90.1(32.2)	6.1( 2.2)
M T M C	3.4	69.1(20.3)	63.6(18.7)	10.3( 3.0)
M P M C	2.1	39.7(18.9)	33.0(15.7)	5.6( 2.7)

( ) 内は抵抗性比

松川, 穂高系統のLD<sub>50</sub>値は有機リン剤およびカーバメイト剤のいずれについても、感受性系統と比較すれば15倍から91倍の高い値であった。長野系統はマラチオン, ダイアジノンの有機リン剤に対し感受性系統の14倍程度で、前の2系統より抵抗性の発達は遅いといえる。カーバメイト剤に対しても長野系統は感受性系統の2倍から3倍の値であった。

### III 考 察

イネ幼苗浸漬法による検定の結果、供試したいずれの系統でもマラチオンの効果が著しく低く、マラチオンに対して感受性が低下したツマグロヨコバイは県下に広く分布しているものと推定される。なお、本剤の常用濃度は1500倍であるので、これらの地域では常用濃度での防除は困難と考えられる。ダイアジノン, バミドチオン, BPMCに対しては一部の地域を除き、一般的に感受性は高く、この種の薬剤に対する抵抗性の発達は局所的なものと思われた。

つぎに、イネ幼苗浸漬法による検定で得られた結果を確認するために、局所施用により5薬剤に対する感受性を検討した。ここで感受性系統とした個体群のLD<sub>50</sub>値はいずれの薬剤ともに1桁の低い値を示し、尾崎, 黒須(1967)と岩田, 浜(1971)が感受性とした鴻巣と宮城県個体群とほぼ同じ値で、感受性系統として適当と考えられる。松川, 穂高系統の抵抗性水準は有機リン剤と

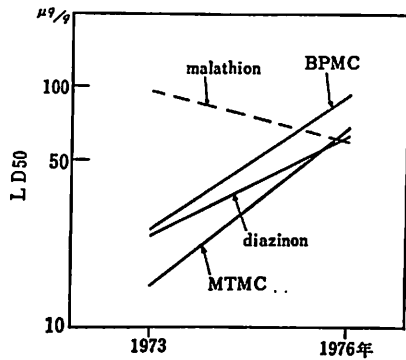
カーバメイト剤に高度な複合抵抗性が確認された愛媛県中川原系統に近かった。長野系統はマラチオン, ダイアジノンに対するLD<sub>50</sub>値が感受性系統の約14倍であったが、前の2系統にはおおよぼ、有機リン抵抗性の発達は比較的遅いといえる。また、この系統ではカーバメイト剤に対する抵抗性の発達は無いものと考えられる。

有機リン剤とカーバメイト剤に高度の抵抗性をもった松川, 穂高系統の採集地である松川村と穂高町は県下でも主要な水稲単作地帯で、ツマグロヨコバイが恒常的に多発する。イネ黄萎病が1959年に穂高町白金で発見されて以来、これらの地域ではツマグロヨコバイの防除に重点がおかれてきた。越冬虫に対する春期と秋期のヘリコプターを用いた一斉防除や、水稲出穂期の吸汁害防除のため個人的な薬剤散布が繰り返されてきた。ヘリコプター散布は年間ほぼ2回実施されている。1960年から1965年までマラチオン粉剤, 1966年から1971年はMPMC, BPMC, CPMCなどカーバメイト粉剤, それ以降は前のカーバメイト剤の他にダイアジノン粉剤, あるいは同微粒剤が使用されてきた。さらに、上で述べたものと同様な種類の薬剤が、出穂期の吸汁害防除のために年間1~2回個人的に散布されているようであった。

一方、有機リン剤に対し抵抗性をもった長野系統の採集地域では、主にヒメトビウカ防除のために1961年から1966年までマラチオン粉剤, 1967年から1970年までMPMC粉剤が年間1回ヘリコプター散布された。1971年以降空中散布は中止され、ダイアジノン粒剤が年間2回散布されている。この地域ではニカメイガとイネツトムシが発生するので、前述以外の有機リン剤が散布されている可能性もあるが、詳細は不明である。

以上のように松川村, 穂高町では有機リン剤, カーバメイト剤の両方が多量に散布されてきており、長野市では主として有機リン剤が使用されてきた。このような薬剤散布の相違が、松川, 穂高系統と長野系統における抵抗性発達の違いに現われてきたものと考えられる。

ここで得られた穂高町のツマグロヨコバイのLD<sub>50</sub>値を、同町の個体群を1973年に渋谷が検定した値と比較すれば、第1図のようであった。局所施用法における実験方法の多少の違いや、実験者の個人差などによるデータのばらつきを考慮しなければならないが、1973年から1976年の3年間にBPMC, MTMC, ダイアジノンのLD<sub>50</sub>値が上がり、マラチオンは逆に減少の傾向を示している。すでに触れたように、この地域ではこの間にBPMC, MPMC, CPMCなどカーバメイト剤やダイアジノンが散布されていたことを考えあわせると、1973年から3年間にBPMC, MTMC, ダイアジノンに対し抵抗性が発達したことは確実と思われる。マラチオン



第1図 穂高系統における4種薬剤のLD<sub>50</sub>値の年次変化(1973年のデータは渋谷<sup>8)</sup>による)

についてはややLD<sub>50</sub>値が低下している。本剤の使用は1965年で中止され、その後ほぼ10年間経過した現在でもマラチオンに対する抵抗性水準は比較的高い。このことは、マラチオンの使用を中止しても、その抵抗性水準の大幅な低下は望めないことを示しているようである。

#### IV 摘 要

長野県下のツマグロヨコバイの薬剤に対する感受性をイネ幼苗浸漬法と局所施用法により検定した。

1) 県下の9地点から採集した成虫に対するイネ幼苗浸漬法による検定で、マラチオンに対しては県下全般に効果が劣り、ダイアジノン、パミドチオン、BPMCに対しては一部の系統で感受性の低下がみられた。

2) さらに、局所施用法による検定により、松川、穂

高系統は有機リン剤とカーバメイト剤に対して高度な複合抵抗性の発達が認められ、長野系統は有機リン剤のみに中程度の抵抗性を示すことが明らかとなった。

3) 検定結果と過去の防除歴を比べてみると、薬剤抵抗性の発達は過去に散布された薬剤の種類と量に関係が深いことが示唆された。

#### 引用文献

- 1) Hayashi, M. and Hayakawa, M. (1962) Malathion tolerance in *Nephotettix cincticeps* Uhler. Japanese Jour. Appl. Ent. Zool. 6: 250—252.
- 2) Ozaki, K. (1966) Some notes on the resistance to malathion and methyl parathion of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler (Homoptera: Cicadellidae). Appl. Ent. Zool. 1: 189—196.
- 3) 岩田俊一・浜弘司 (1971) カーバメイト系殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイについて. 防虫科学 36: 174—179.
- 4) 岩田俊一 (1976) ツマグロヨコバイの薬剤抵抗性問題の現状. 関東東山病虫研報 23: 6—10.
- 5) 長野県 (1977). ツマグロヨコバイの薬剤抵抗性に関する試験. 病害虫に関する試験成績: 85—93.
- 6) 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 4: 145—149.
- 7) 市川久雄・中村行雄 (1960) 稻黄萎病と栽培法との関係. 関東東山病虫研報 7: 18.

(1977年7月1日受領)

## 薬剤抵抗性ツマグロヨコバイの2, 3の酵素的性質

渋谷 一郎\*・小林 荘一\*\*

(\*八州化学工業株式会社研究所 \*\*長野県農業総合試験場農事試験場)

### I. SHIBUYA and S. KOBAYASHI: Some properties of resistant green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler.

Toxicity (LD<sub>50</sub>) and anticholinesterase activity (I<sub>50</sub>) of BPMC, MTMC, MPMC and malathion for Matsukawa and Hotaka resistant strain and Yashima susceptible strain of the green rice leafhopper were determined. ChEs from Matsukawa and Hotaka strain were found to be insensitive to the four insecticides tested as compared with that from Yashima strain. I<sub>50</sub> values of BPMC, MTMC, MPMC and malathion for ChE from Matsukawa strain were 106.1, 18.4, 6.0 and 6.4 times higher than those of Yashima strain, respectively. ChE from Hotaka strain was also insensitive to these insecticides but I<sub>50</sub> values were not so high as Matsukawa strain. The ratios of I<sub>50</sub> value of three carbamate insecticides for Matsukawa and Hotaka strain to those for Yashima strain paralleled the