

ミヤイリガイに対する数種薬剤の 殺貝効果について (1)

梶原 徳昭 堀見 利昌 薬袋 勝
三木 あい子 菊島 慶彦 保坂 幸男*

日本住血吸虫の中間宿主であるミヤイリガイの撲滅は山梨県においても、日本住血吸虫症対策をすすめる上で最も重要視されてきた方法であった。この目的のために溝のコンクリート化を始めとして、殺貝剤の撒布、石油バーナーによる焼却等が実施されてきた。しかし、これらの撲滅対策に大きな比重を占めてきた殺貝剤の撒布は、現在使用されているユリミンが製造中止となるため、数年後には使用不能となることが明らかとなった。筆者らは、これに代る薬剤を見出すために、現在使用されている農薬を中心にスクリーニングテストを実施したので報告する。

材料及び方法

実験に用いたミヤイリガイは、韮崎市竜岡町出水地内の水路より採集し、脱塩素水道水を入れた 15cm のシャーレに入れ、室温下に 24 時間放置し、活発に運動したものをを用いた。検討した薬剤は、カーバメート系殺虫剤 MTMC(m-tolyl-methylcarbamate), XMC(3-5-xylyl-methylcarbamate), BPMP(o-sec-butylphenyl-methylcarbamate), MPMC (3-4-xylyl-methylcarbamate), 除草剤 DCPA(3-4-dichloro-propionanilide), DCPA と XMC の混合剤、抗生物質殺ダニ剤ポリナクテン、ネズミ忌避剤シクロヘキシミドの計 8 種である。また対照薬剤として Na-PCP と ユリミンを用いた、スクリーニングの方法は小宮ら¹⁾による直接浸漬法を用いた。各薬剤は、蒸留水またはエタノールで溶解し、倍々希釈により所定濃度に希釈した。12cm シャーレに各濃度の薬液 100ml を入れ、各々のシャーレに 10 匹の貝を投入したが、濃度段階は 1 薬剤に対して 5~7 段階を設定し、1 段階に 30 匹のミヤイリガイを用いた。次に木枠付きのビニール網を薬液面より下になるようにして貝の薬液からの脱出を防ぎ、25°C の恒温器内で 48 時間作用させた。作用後水道水で充分洗浄した貝は、脱塩素水道水を入れた 9 cm シャーレに移し、室温下に 48 時間放置した後生死の判定を行なった。またシャーレ内の死貝の影響を除くために、24 時間後にシャーレを洗浄して水を交換した。判定は貝を押し潰し、その軟体部の収縮の

著しいものを生とした。各薬剤の殺貝効果は、Litchfield-Wilcoxon によるプロビット簡易法²⁾を用い LC₅₀ (50%致死濃度) として ppm で表わした。さらに、ポリナクテンについては硬水、紫外線、pH の各条件下における殺貝効果を検討した。また、ミヤイリガイの成貝(殻長 7 mm 以上)と幼若貝(3 mm~5 mm)に対する殺貝効果についても比較した。

結 果

1. 各薬剤の LC₅₀ は表-1 に ppm 値として示したが、MTMC(24.3), XMC(21.0), BPMP(20.0), MPMC(10.5), DCPA(14.2), DCPA・XMC(8.2), ポリナクテン(0.21), シクロヘキシミド(75<)であった。対照薬剤である Na-PCP(0.20), ユリミン(0.15)に比較すると、検討した薬剤のうちポリナクテンのみが、これらに匹敵する殺貝効果を示した。

表 1 各種薬剤の殺貝効果

薬 剤 名	効力成分量%	LC ₅₀ (ppm)(95%信頼限界)
MTMC	96	24.3 (17.4—34.0)
XMC	99	21.0 (16.2—27.3)
BPMP	98	20.2 (15.0—27.3)
MPMC	98	10.5 (8.1—13.6)
DCPA	90	14.2 (11.0—19.0)
DCPA・XMC	95	8.2 (6.0—11.2)
ポリナクテン	90	0.21 (0.18—0.24)
シクロヘキシミド	90	75<
Na-PCP	86	0.20 (0.15—0.25)
ユリミン	79	0.15 (0.12—0.19)

表 2 各種条件下におけるポリナクテンの殺貝効果

条 件	LC ₅₀ (ppm)(95%信頼限界)
Standard hard water	0.26 (0.22—0.30)
U. V. 20h	0.38 (0.29—0.48)
pH 4.0	0.35 (0.23—0.52)
pH 9.0	0.29 (0.21—0.41)
幼 若 貝	0.16 (0.14—0.18)
成 貝	0.23 (0.20—0.27)

* 国立予防衛生研究所寄生虫部

2. 各種条件下におけるポリナクチンの殺貝効果を表—2に示した。表にみられるようにWHOのStandard hard water (CaCl₂600mg+MgCl₂139mg/1000ml)を用いて薬液を希釈した場合LC₅₀は0.26であった。紫外線の影響をみるため、9cmシャーレにポリナクチンのアセトン溶液を入れ、溶媒を揮発除去した後、東芝殺菌灯GL-15を10cmの距離から20時間照射した。照射後ポリナクチンはエタノールに溶解し、蒸留水で希釈して実験したが、LC₅₀は0.38であった。

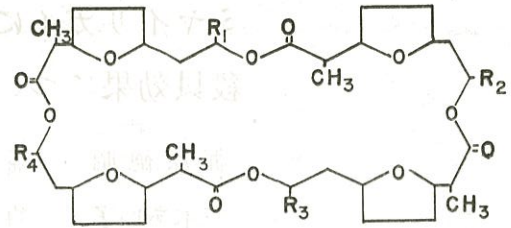
pHの影響をみるために、1/10MのHClとNaOHを用いてpH4.0とpH9.0に調整し、同様の実験を行なったが、LC₅₀はそれぞれ0.35, 0.29であった。これらの条件下では、いずれもわずかながら殺貝効果の低下がみられた。

3. ミヤイリガイのageの相違に対するポリナクチンの殺貝効果をみるため、殻長が3mm~5mmの幼若貝と7mm以上の成貝とを用いて実験したが、幼若貝のLC₅₀は0.16, 成貝では0.23であり、両者に著明な差はみられなかった。

考 察

今回スクリーニングした8種薬剤のうち、Na-PCPあるいはユリミンに匹敵する殺貝効果を示したものはポリナクチンのみであった。

水田のツマグロヨコバイの防除剤として使用されているカーバメート系殺虫剤の殺貝効果は、小宮ら^{9), 4)}によりSevin(1-naphthyl-N-methyl carbamate)について検討され、濾紙上に懸濁液を撒布し、25°C48時間でLD₅₀が0.26mg/100cm²であり、野外試験において10g/m²で90%以上の死亡率を示したことが報告されている。しかし、Sevinは植物体内への浸透移行性が強く、残効期間が長いので、同じカーバメート系薬剤の中でも残効期間の比較的短いものである⁵⁾MTMC, XMC, BPMC, MPMCについて検討した、これらの薬剤の殺貝効果は直接Sevinと比較できないが、いずれもNa-PCPの1/50~1/150の効果を示したにすぎなかった。また、除草剤DCPA及びDCPAとXMCの混合剤もカーバメート系殺虫剤よりやや高い効果を示したにすぎなかった。これらの結果は、保阪^{6), 7)}の検討しているように、直接浸漬法が水溶性薬剤の殺貝効果を判定するためには非常に勝れた方法であるにもかかわらず、非水溶性薬剤の効果判定方法としては、種々の難点があるということを考慮する必要がある。しかし、実用化の指標を求めるためには、対照としたNa-PCPで安定した結果が得られている直接浸漬法を用いることは有効な方法と考えられる。



ポリナクチン	置 換 基			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
A	CH ₃	C ₂ H ₅	CH ₃	C ₂ H ₅
B	CH ₃	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
C	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅

LD₅₀ (マウス) 15 g/Kg

TLm (ヒメダカ) 0.029ppm

図1 ポリナクチンの構造式と毒性

図—1にポリナクチンの構造式を示した。この薬剤は置換基がAのときジナクチン、Bがトリナクチン、Cがテトラナクチンであり、3種の複合体となっている。ポリナクチンは中外製薬により葉ダニの防除剤として開発された抗生物質で、今回の実験ではミヤイリガイに対してLC₅₀が0.21であり、Na-PCPの0.20, ユリミンの0.15に匹敵する効果を示した。

ポリナクチンは水に難溶であるが、硬水、紫外線及びpHの変化などの影響下にあっても殺貝効果の低下は、わずかであった。効果の低下についての化学的検討は実施できなかったが、この結果は安羅岡ら⁸⁾の示したユリミンと同程度の安定性を持つことを示している。さらにこの薬剤は植物体内への浸透移行性が認められず、土壌残留期間も短く、マウスに対する急性経口毒性もLD₅₀が3,500mg/kgと低いなどの長所を持っている。しかし魚毒性はNa-PCPの約10倍と高く、蚕に対しても毒性が認められ、桑葉に薬液がかかった場合には、15日経過しないと給餌できないなどの欠点もある。

抗生物質の殺貝効果については、Warren¹⁰⁾により*Australorbis grabratus*に対する効果が報告されている。貝の種類及び方法に違いはあるが、ThiolutinのLC₅₀が0.5ppmである以外は、検討した9種の抗生物質のいずれも低濃度では殺貝効果は認められなかった。この報告の中のシクロヘキシミドをみると、LC₅₀が200ppm以上となっており、筆者らのLC₅₀が75ppm以上で

あった結果との間に差が認められる。しかし、この報告にある抗生物質のうち、D-Chloramphenicol など4種は、低濃度においてセルカリアの発育を完全に抑制したという。未発表データであるが、筆者らはポクナクチンのミラシジウム及びセルカリアの運動抑制に対する影響を検討しており、いままでに得られた結果では、30分で100%の個体が運動停止する濃度は、ミラシジウムで0.03 ppm、セルカリアで0.13 ppm、であった。この結果だけから日本住血吸虫の撲滅対策に有効か否かを云々することはできないが、今後殺虫剤の有効性を検討する際に、ミラシジウムやセルカリアに対する影響も考慮する必要があるだろう。

殺虫剤の実用化に伴う大きな問題である薬害に関して、飯島¹¹⁾はあらかじめ薬害に対する防止策を明示する必要があることを指摘しているが、保坂^{12), 13)}によれば、人畜に対する薬害を使用者の注意や使用法のみによりなくしてゆこうとする傾向は、やむを得ない面はあるとしながらも、よい傾向ではないと批判している。このことは薬剤の残留性、慢性毒性等に対する考慮を示唆するものであり、今後の殺虫剤撒布を中心としたミヤイリガイ対策を考えるうえで重要な課題となるであろう。

今回の結果は室内試験によるものであり、実用化のためには野外試験を実施する必要があるが、殺虫効果の高い薬剤を見出すためのスクリーニングテストは継続していきたいと考えている。

ま と め

ユリミンに代わる殺虫剤を見出す目的で、現在使用されている農薬を中心にスクリーニングテストを実施した。

1) カーバメート系殺虫剤 MTMC, XMC, BPMC, MTMC 及び除草剤 DCPA, DCPA と XMC の混合剤は対照とした Na-PCP, ユリミンの $1/40 \sim 1/150$ の殺虫効果を示したにすぎなかった。

2) 抗生物質殺ダニ剤 ポリナクチンは、 LC_{50} が 0.21 ppm であり、Na-PCP の 0.20 ppm 及びユリミンの 0.15 ppm に匹敵する殺虫効果を示した。ネズミ忌避剤である抗生物シクロヘキシミドの LC_{50} は 75 ppm 以上であった。

3) 各種条件下でのポリナクチンの殺虫効果は、Standard hard water で 0.26 ppm, 殺菌灯下 20 時間放置で 0.38, pH 4.0 で 0.35, pH 9.0 で 0.29 であった。

4) 幼若貝 (3 mm ~ 5 mm) に対するポリナクチンの殺虫効果を見たが LC_{50} は 0.16 であり、成貝 (7 mm 以上) では 0.23 であった。

以上の結果から、抗生物質殺ダニ剤であるポリナクチンは、ユリミン及び Na-PCP に匹敵する殺虫効果を示すことが確認された。また硬水、紫外線、pH の影響下にあっても、ユリミンと同程度の安定性を持つことが確認された。

引用文献

- 1) Komiya, Y., Hosaka, Y. & Yasuraoka, K. : Jap. J. Med. Sci. Biol **15**, 41 (1962)
- 2) Litchfield, J. T. and Wilcoxon, F. : J. Pharmacol. Exp. Ther., **96** 99 (1949)
- 3) Komiya, Y., Yasuraoka, K. & Hosaka, Y. : Jap. J. Med. Sci. Biol., **15**, 119 (1962)
- 4) 小宮義孝ら : 寄生虫学雑誌, **11**, 144 (1962)
- 5) 飯田 格ら : 現代農薬講座, **3**, 51 朝倉書店(1971)
- 6) 保坂幸男 : 寄生虫学雑誌, **8**, 102 (1959)
- 7) 〃 : 〃 , **8**, 935 (1959)
- 8) Yasuraoka, K., Hosaka, Y. & Komiya, Y. : Jap. J. Parasit., **17**, 376 (1968)
- 9) 中外製薬 : MITECIDIN, (1973)
- 10) Warren, K. S. : Trans. R. Soc. Trop. Med. Hygiene., **61**, 368 (1967)
- 11) 飯島利彦 : 山梨県立衛生研究所年報, **9**, 31 (1965)
- 12) 保坂幸男 : 日本獣医学会誌, **18**, 91 (1965)
- 13) 〃 : 〃 , **18**, 139 (1965)