

# ミヤイリガイに対する数種薬剤の 殺貝効果について

## (2) 野外における殺貝効果

梶原 徳昭 堀見 利昌 薬袋 勝  
三木 阿い子 中山 茂 菊島 慶彦\*  
保阪 幸男\*\*

筆者らは現在使用されている殺貝剤ユリミンが製造中止となるため、これに代る薬剤を見出すためにスクリーニングテストを実施してきた。その結果比較的高い殺貝効果を示した薬剤及び既に殺貝効果の高いことは報告されているが実用に至っていない薬剤について、1974年10月、1975年5月と10月に野外試験を実施し、実用化の検討を行ったので報告する。

### 材料および方法

野外試験は、ミヤイリガイの自然生息地である韮崎市竜岡町及び竜王町篠原地内の休耕田を用いて実施した。試験地は草を刈ると同時に堆積物を取り除き、薬剤撒布区からの貝の離脱と外部からの侵入を防ぐため塩化ビニ

ール板で区切り、一区画が 5 m<sup>2</sup> になるよう試験区を設定した。また春期試験には試験地の周囲に溝を掘り通水した。

検討した薬剤は、図 1 にその構造式及び水に対する溶解度を示したが、B-2 (2,5-dichloro-4-bromophenol), ユリミン (3,5-dibromo-4-hydroxy-4'-nitroazobenzene), ポリナクチン<sup>1)</sup>, ニクロサマイド (5,2-dichloro-4-nitro-salicylicanilide), セビン (1-naphthyl-n-methylcarbamate), マイトサイジン-B (Polynactin, o-sec-butylphenyl-methylcarbamate), クサカール (3,4-dichloro-propionanilide, 3,5-xylyl-methylcarbamate) の計 7 種薬剤である。これらの薬剤は主として市販されている剤型のままとし、ニクロサマイド以外の粉剤と粒剤は篩を用いて、乳剤と液剤は規定量を 15 l の水で希釈し如露を用いて均一になるよう撒布した。各薬剤の撒布量は 1 m<sup>2</sup> 当り 5 g を基準としたが、室内試験結果、有効成分量及び経済性を考慮して数段階の撒布区を設定した。

殺貝効果の判定は薬剤撒布後 1, 2, 3, 4 週に 30 cm<sup>2</sup> 木枠内の全ての貝を採集して行なった。採集した貝は室内試験と同様に水道水を用いて十分に洗浄し、脱塩素水道水を入れた 9 cm シャーレに移して室温下に一夜放置した。これらの貝はマイクロメーターにより殻長 5 mm までの幼若貝と 5 mm 以上の成貝とに分けた後判定を行なった。生死の判定は貝を押し潰してその軟体部の収縮の著しいものを生としたが、各薬剤の殺貝効果は 4 週までの平均殺貝率として現わした。さらに統計確率紙を用いて有効成分量に換算した LD<sub>50</sub> を求め、各薬剤の効果の比較を行なった。

尚、毒性に関しては既存の資料より引用したが、B-2 の魚毒性試験は JIS<sup>1)</sup> にもとずき Na-PCP をコントロールとして筆者らが実施した。

### Structure and solubility

Chemicals	Structural formula	Solubility in water
B - 2		50(%)
Yurimin		Very slight
Mitecadin (Polynactin)		0.02 ppm
Niclosamide		230 ppm
N A C		99 ppm

図 1

### 結 果

1. 各薬剤の殺貝効果は表 1 に示したとおりである。撒布量の基準とした 5 g/m<sup>2</sup> でみると春期試験では最も高

\* 現在大月保健所

\*\* 国立予防衛生研究所寄生虫部

表1 数種薬剤の野外における  
ミヤイリガイ殺貝効果

薬 剤 名	Dose g/m <sup>2</sup>	平均殺貝率(%)	
		春	秋
B-2 (25%液剤)	1	3.9	—
	2	9.0	—
	5	59.8	—
	10	96.5	—
B-2 (10%粒剤)	5	—	21.9
	10	(43.2)	70.3
	25	(75.7)	93.5
マイトサイジン-B (12%ポリナクチン 30% BPMC 混合乳剤)	0.2	—	5.3
	0.5	8.6	12.8
	1	14.2	31.8
	2	20.0	20.7
	5	44.3	48.7
	10	58.7	—
ポリナクチン (20%乳剤)	5	13.0	—
	10	16.2	—
ユリミン (5%粒剤)	5	—	63.4
	10	—	91.0
ニコロサマイド (70%粉剤)	0.2	28.5	7.6
	0.5	42.4	3.5
	1	91.7	48.4
	2	95.4	80.3
	5	99.8	94.6
	10	—	96.6
セビン(NAC) (50%粉剤)	1	—	4.8
	3	—	24.5
	6	—	46.3
クサカール (25%乳剤)	1	—	7.3
	5	—	3.8
	10	—	22.7
コントロール	0	3.2	2.3
	0	2.0	1.7

い殺貝効果を示したのはニコロサマイドの99.8%であり次いでB-2の59.8%, マイトサイジン-Bの44.3%, ポリナクチンの13.0%の順であった。秋期試験では同様にニコロサマイドが最も高く94.6%であり, ユリミンは63.4%, マイトサイジン-Bは48.7%, セビンは6g/m<sup>2</sup>であるが46.3%, B-2は21.9%, クサカールは3.8%であった。また検討した薬剤のうち, 90%以上の高い殺貝効果を示した散布区は春期ではニコロサマイドの1, 2, 5g/m<sup>2</sup>,

B-2の10g/m<sup>2</sup>, 秋期ではニコロサマイドの5, 10g/m<sup>2</sup> ユリミンの10g/m<sup>2</sup>, B-2の25g/m<sup>2</sup>であった。

2. 各薬剤の散布量を有効成分に換算して相互の比較を行った(図2)。この図から, 野外試験であることを考慮しておおよそのLD<sub>50</sub>を求めると, ユリミンでは0.2g/m<sup>2</sup>, ニコロサマイドでは春期が0.3g/m<sup>2</sup>, 秋期が0.8g/m<sup>2</sup>, B-2では1g/m<sup>2</sup>, マイトサイジン-Bでは2.5g/m<sup>2</sup>, セビンでは3.5g/m<sup>2</sup>であった。LD<sub>90</sub>でみると, B-2はニコロサマイドの秋期の結果をしのぐ高い効果を示し, セビンはマイトサイジン-Bより高い効果を示すことがわかる。

3. 各薬剤の幼若貝と成貝に対する殺貝効果を比較した。表2に示した数値は, 薬剤ごとに全期間, 全散布区の効果を平均したものである。表2にみられるように, 幼若貝と成貝に対する殺貝効果に有意差の認められたものは, B-2, マイトサイジン-B, ニコロサマイド, セビンであった。しかしマイトサイジン-Bとニコロサマイドにおいては幼若貝に対してより高い効果を示したが, B-2とセビンでは逆に成貝に対して高い効果を示した。コントロールにおいては春秋ともに有意差は認められなかった。

## 考 察

安羅岡ら<sup>2)</sup>はNa-PCPに対するミヤイリガイの感受性は3月から5月にかけて高くなり, これが6月頃まで続くが, 7月以降はまた低くなり, 10月から11月に最低になると報告している。また殺貝作業は現実的には農繁期を避ける必要があるため, 春秋両時期の殺貝効果の検討が必要となる。従って今回の野外試験は, 現在山梨県で行われているミヤイリガイ殺貝作業の時期にあわせて実施したが, 試験期間中の天候はいずれも平年並であり, 特記すべき事項はなかった。殺貝剤と土壌との関係について, 飯島ら<sup>3)</sup>はNa-PCPの試験結果から, 土質が砂土, 礫土の場合, また堆積物の累積のある場合に効

表2 成貝と幼若貝に対する殺貝効果の比較

薬 剤 名	春期平均殺貝率 (%)		秋期平均殺貝率 (%)	
	成 貝	幼若貝	成 貝	幼若貝
B-2	59.6	45.2**	73.3	51.3**
ユリミン	—	—	62.8	63.5
マイトサイジン-B	38.7	53.5**	21.1	40.5**
ポリナクチン	16.7	7.1	—	—
ニコロサマイド	72.9	83.3*	57.5	72.1**
セビン(NAC)	—	—	30.4	22.0**
コントロール	2.4	7.4	2.8	1.3

\*\* : 5%, \* : 10%危険率で有意差あり。



果が不安定であるとしているが、保阪ら<sup>4)</sup>は埴土、壤土、砂土、礫土の間に差は認められなかったと報告している。今回の試験地はいずれも砂壤土であったが、薬剤散布前に草刈り及び堆積物の除去を行っているため、実際の殺剤散布の場合に比較しやや高い効果を示していることが予想される。

ニコロサマイドは、検討した薬剤のうち最も高い殺剤効果を示した。この薬剤については既に小宮ら<sup>5)</sup>がそのすぐれた殺剤効果を報告している。今回実施した春期試験は小宮らの報告と同季のものであり、よく一致した結果が得られた。しかし秋期においてはいずれの散布量をみても春期より低い効果を示している。この結果は、試験地が相違することを考慮しなければならないが、ニコロサマイドに対しても、Na-PCPで安羅岡ら<sup>6)</sup>が指摘したようなミヤイリガイの感受性に季節的变化のあることを予想させる。ニコロサマイドは殺剤効果が高く、春期には1g/m<sup>2</sup>散布で90%以上の殺剤効果を期待でき、急性毒性も低く紫外線に対する安定性もあり、殺剤剤に要求される多くの性質を有するすぐれた薬剤である<sup>6)</sup>。しかし魚毒性が高いこと、外国製品であり使用形態も限られることなどから実用化はかなり難しいと考えられる。

小宮らは同時にセビン(NAC)についても検討しており、5g/m<sup>2</sup>散布で80%以上の殺剤効果を報告している。また岡部ら<sup>7)</sup>は築後川河床において、4g/m<sup>2</sup>で71.1%の殺剤率を報告している。しかし、この結果は両者とも6~8月に実施したものであることを考慮する必要がある。さらに岡部らの指摘するように、セビンの殺剤効果はミヤイリガイの運動性に大きく影響されること、また筆者らが8月に大形ポリ容器を用いて行った準野外試験において、湿潤を保った土壌に2g/m<sup>2</sup>を散布し100%の殺剤効果が得られたことを考えると、今回の6g/m<sup>2</sup>で46.3%という結果と前者との差は、気温、降水量、試験地の水理等の相違によるものと考えられる。従って特に秋期において、セビンによる殺剤効果を期待することは、極めて困難であると考えられる。

ユリミンについてみると、その平均殺剤率は5g/m<sup>2</sup>で63.4%、10g/m<sup>2</sup>で91.0%であり、飯島ら<sup>8)</sup>の報告した5g/m<sup>2</sup>で62.1%、10g/m<sup>2</sup>で69.8%と比較すると10g/m<sup>2</sup>においては高い効果を示している。しかし飯島らの結果は薬剤散布後70mmの降雨があり、各区間に通水のあったことを考慮する必要があるが、3週後の殺剤率だけをみるとむしろ高い効果を示しており、ユリミンの残留効果の高いことを示す結果となっている。このことは今回の試験において、4週後に最高の殺剤効果を得ていることから指示されるものである。飯島ら<sup>8)</sup>は剤型の違いによる効果の比較を試み、粉剤、粒剤及び懸

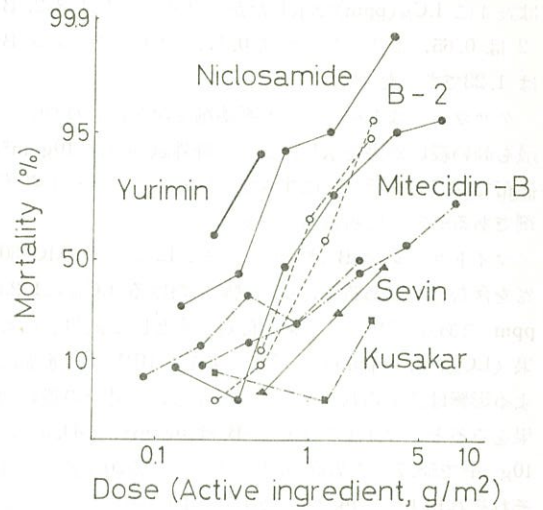


図 2

表 3 薬剤の毒性

薬剤名	急性経口毒性 LD <sub>50</sub> (m <sup>2</sup> /kg)		魚毒性 48TLm(ppm)	
	ラット	マウス	コイ	ヒメダカ
B-2	3550	1900	1.31	0.58
ユリミン	—	168	0.16	0.20
マイトサイジン-B	1500	—	0.016	0.023
ニコロサマイド	5000	2000	(LC <sub>50</sub> =0.05)	
セビン(NAC)	540	280	—	—
Na-PCP	210	—	0.18	0.31

表 4 各種薬剤の室内試験による殺剤効果

薬剤名	LC <sub>50</sub> (ppm)
B-2	0.65 (0.50—0.85)
ユリミン	0.15 (0.12—0.19)
マイトサイジン-B	1.23 (1.01—1.50)
ポリナクチン	0.17 (0.14—0.20)
ニコロサマイド	0.078(0.064—0.094)
セビン(NAC)	9.7 (8.7—10.7)
クサカール	8.2 (6.0—11.2)

濁液の間に差は認められなかったとしている。ユリミンは表3にみられるように、毒性も魚毒性も高く必ずしも殺剤剤としての条件を十分に満す薬剤とはいえないが、図2にみられるように有効成分による殺剤効果も高く、安羅岡ら<sup>10)</sup>の示したように紫外線に対しても安定であり、廉価であるところから今日までミヤイリガイの殺剤剤として使用されてきたものである。

今回新たに検討したクサカール、B-2、ポリナクチン及びマイトサイジン-Bはいずれもスクリーニングテストにより見出された薬剤である。各薬剤の室内試験結果



は表4に  $LC_{50}$ (ppm)で示したが、クサカールは 8.2, B-2 は 0.65, ポリナクチンは 0.17, マイトサイジン-B は 1.23であった。

クサカールはカルバメート系薬剤を含んだものの中で最も高い殺貝効果を示したが<sup>11)</sup>, 野外試験では  $10g/m^2$  撒布で22.7%を示したにすぎず, 同じカルバメート系薬剤であるセピンに劣るものであった。

マイトサイジン-B はポリナクチン12%と BPMC 30%を含む乳剤であるが, 室内試験における  $LC_{50}$  は1.23 ppm でありポリナクチンを有効成分として換算した効果 ( $LC_{50}$ , 0.15 ppm) を示すにすぎず BPMC の添加による影響は認められなかった。しかし, 野外での殺貝効果をみると, マイトサイジン-B は  $5g/m^2$  で44.3%,  $10g/m^2$  で58.7%であるが, ポリナクチンの20%乳剤ではそれぞれ13.0%, 16.2%であり両者間に明らかな差が認められた。この原因は不明であるが, 今後検討していきたいと考えている。この薬剤は抗生物質であり, 毒性も低く残留等による自然の汚染はないものと考えられる。また紫外線等の影響に対しても安定であるが, 魚毒性が極めて高く, 高価であること, さらに筆者らの予備試験からも粒剤化による使用は全く不可能であると考えられることなどから実用化はあまり期待できない薬剤であろう。

B-2の結果をみると, 春期において25%液剤を用いた場合には  $10g/m^2$  でユリミンに匹敵する効果を示した。また試作された粒剤(B-2, 7.5%含有)では  $10g/m^2$  で43.2%,  $25g/m^2$  で75.7%を示した。秋期には10%粒剤を用いたが,  $10g/m^2$  で70.3%,  $25g/m^2$  で93.5%であり, 春秋の違いはあるが, 粒剤化による効果の減少はみられず, むしろ撒布量の少ない場合には液剤より高い効果を示す傾向さえみられる。このことはB-2が水に易溶であるためと考えられるが, 紫外線に極めて不安定であることを考えると, 季節の違いや粒剤化による薬剤の保護等が殺貝効果に影響していることも考えられる。これらの原因については今後検討する必要がある。

原田<sup>12)</sup>はヒメモノアラガイの卵, 幼若貝及び成貝に対する殺貝効果を検討しており, ニクロサマイド, Na-PCP, フレスコン, 硫酸銅, ユリミンのいずれにおいても卵より幼若貝に対して, また幼若貝より成貝に対してより高い効果が認められたと報告している。今回実施した野外試験では, B-2とセピンは成貝に対して, ニクロサマイドとマイトサイジン-B は幼若貝に対して高い効果を示した。この結果は野外試験であることを考慮しなければならぬが, これらの薬剤が春秋ともに同一傾向を示すことから, ヒメモノアラガイとは異った感受性を示すことが予想されるので今後室内試験により検討していきたいと考えている。

以上検討した薬剤のうち, ユリミンに代る殺貝剤としては, 毒性が低く, 粒剤化が可能でありかつそれによる効果の低下がみられず安価であるB-2が最も可能性の高い薬剤であると考えられる。

## ま と め

ユリミンに代る殺貝剤を見出すために, 数種薬剤について野外試験を実施し, その実用性を検討した。

1. 各薬剤の撒布基準量とした  $5g/m^2$  での殺貝効果はニクロサマイドが最も高く, 次いでユリミン, B-2液剤, マイトサイジン-B, セピン, B-2粒剤, ポリナクチン, クサカールの順であった。
2. 各薬剤の殺貝効果を有効成分量に換算し  $LD_{50}$  を求めて比較するとユリミンが最も高く, 次いでニクロサマイド, B-2, マイトサイジン-B, セピン, ポリナクチン, クサカールの順であった。
3. 各薬剤の幼若貝と成貝に対する殺貝効果を比較したが, B-2, ニクロサマイド, マイトサイジン-B, セピンにおいて有意差が認められたが, ニクロサマイドとマイトサイジン-Bは幼若貝に対して, B-2とセピンは成貝に対して高い殺貝効果を示した。
4. 殺貝効果, 急性毒性, 魚毒性, 経済性及び使用形態等を比較検討すると, 今回野外試験を実施した7種薬剤のうち, ユリミンに代わる殺貝剤としてB-2が最も実用化可能な薬剤であると考えられる。

ここに報告した野外試験を実施するに際し, 無償で所有地をお貸し下さった古屋幸男氏, 試験地決定のために奔走下さった葦崎保健所飯野清重氏, 試験地の設定に際して種々の便宜を計って下さった関保市町の方々, また魚毒性試験に際しひとかたならぬ御指導御協力をいただいた魚苗センターの方々に深謝致します。

## 文 献

- 1) JIS, K-0102, 154, (1971)
- 2) Yasuraoka, K., Y. Hosaka, and Y. Komiya. : Jap. J. Med. Sci. Biol., 19, 105, (1966)
- 3) 飯島利彦, 保阪幸男, 佐々木孝, 秋山澄雄: 寄生虫学雑誌, 7, 350, (1958)
- 4) 保阪幸男, 飯島利彦, 佐々木孝: 医学と生物学, 44, 134, (1957)
- 5) Komiya, Y., et al : Jap. J. Med. Sci. Biol., 15, 119, (1962)
- 6) WHO SCHISTO. 6, 13, (1971)
- 7) 岡部浩洋, 小野典雄, 平野多美子: 久留米医学会雑誌, 27, 438, (1964)

8) 飯島利彦, 伊藤洋一, 笹本馨 : 寄生虫学雑誌, **13**,  
70, (1964)  
9) 同上 : 山梨衛研年報, **8**, 38, (1964)  
10) Yasuraoka, K., Y. Hosaka, and Y. Komiya :

Jap. J. Parasit., **17**, 376, (1968)

11) 梶原徳昭ら : 山梨衛研年報, **18**, 41, (1974)  
12) 原田行雄 : 寄生虫学雑誌, **23**, 293, (1974)