

# ミヤイリガイに対する数種薬剤の殺貝効果について

## (8) 市販農薬のミヤイリガイ殺貝効果

梶原 徳昭 渡辺由香里 薬袋 勝

A Screening Test for the Molluscicidal Activity of Chemicals against *Oncomelania nosophora* (8) The Molluscicidal Effect of Agricultural Chemicals on the Market

Noriaki KAJIHARA, Yukari WATANABE and Masaru MINAI

### はじめに

日本住血吸虫の中間宿主ミヤイリガイ (*Oncomelania nosophora* Lobson) の殺貝剤についてはすでに多くの報告<sup>1~6)</sup>があるが、わが国において実用化された薬剤は、石灰、石灰窒素、NaPCP、Yurimin、B-2 (Phebrol) の5種類に過ぎない。山梨県では、第二次大戦後大規模な殺貝対策を実施した<sup>7, 8)</sup>が、この対策に用いられたNaPCPは、室内試験及び野外試験だけでなく、実際の殺貝作業においても優れた殺貝効果を示した<sup>9, 10)</sup>。しかし、NaPCPは1963年の農業取締法改定により水質汚濁性農薬に指定され、殺貝剤としての使用は全面的に停止された。NaPCPの代替薬剤として飯島ら<sup>11)</sup>によって見いだされ、10年近く使用されたYuriminも、1978年には製造が中止され使用不能となった。現在では、Kajiharaら<sup>12, 13)</sup>によって検討されたB-2 (Sodium 2, 5-dichloro-4-bromophenol) が使用されている。また、B-2剤散布が困難な水路や急傾斜地、野菜畑の周辺などでは、石油バーナーによる火力殺貝が実施され、作物や魚類への影響を最小限度に抑える努力が払われている。

筆者らは、多様な環境下に生息するミヤイリガイを薬剤により効率的に減少させるためには、それぞれの環境に適した薬剤を使用する必要があると考え、各種の毒性データがそろっている市販農薬を中心に殺貝効果のスクリーニングテストを実施してきた。その結果、実用化の可能性が高いと考えられる2, 3の薬剤を見いだしたので報告する。

### 材料と方法

実験に使用したミヤイリガイは、韮崎市内の水田およ

び休耕田で採集したものである。採集した貝は脱塩素水道水を入れたシャーレ中に入れ、活発に運動する成貝(殻長6mm以上)を試験に供した。

検討した薬剤は、表1に示した26種の農薬(殺菌剤9種、殺虫剤10種、殺ダニ剤4種、除草剤3種)である。これら農薬の剤型は乳剤、水溶剤、水和剤と異なっているが、有効成分量が100ppmになるように蒸留水で調整して原液とし、脱塩素水道水(Ca:13.5ppm, Mg:5.4ppm, pH:7.7-7.8)により所定濃度に希釈した。結果の振れが大きい薬剤に対しては、1%Tragacanth gum懸濁液を用いて希釈した。

試験方法は、Komiyaら<sup>14)</sup>の直接浸漬法を若干改良した方法により実施した。Komiyaらの方法では、貝が薬液から離脱するのを防ぐため、木枠付ビニール網を使用するが、この網は洗浄に時間を要するうえ、洗浄結果の確認が必要であるため、短期間に多種類の薬剤をスクリーニングするには不便であった。筆者は、この点を改善するため、市販の塩化ビニール管(外径115mm)を用い、高さ20mmに切断し、分解して洗浄できる改良型枠付ビニール網を作成した。これにより、薬剤の効率的なスクリーニングが可能となり、良好な結果が得られた。

予備試験としては、各薬剤について1, 5, 10ppmの3段階の濃度を設定し、直接浸漬法により殺貝効果の検討を行った。本試験は、予備試験で得られた半数致死濃度(LC<sub>50</sub>)が1ppm以下の薬剤を中心に、倍々希釈により5段階の濃度を設定して実施した。径120mmのガラスシャーレに10匹の貝を入れ、各濃度毎に3組のシャーレを用い、改良型枠付ビニール網を落とし込み、100mlの薬液を注いで蓋をして25Cの恒温器内で48時間薬液を作用させた。作用後流水で洗浄した貝は、それぞれ脱塩素水道水を入れた90mmシャーレに移し、48時間室温下に放置した後、圧潰法により生死の判定を行った。また、LC<sub>50</sub>値の計算は、Litchfield and Wilcoxonの方法<sup>15)</sup>によった。

## 結 果

予備試験において検討した26種の農薬の殺菌効果を表1に示した。これらの中から有効性の認められた農薬を中心に10種を選択し、さらに詳細なLC<sub>50</sub>値を算定した結果を表2に示した。

### 予備試験結果

#### (1) 殺菌剤 (表1, 1~9)

検討した9種殺菌剤のうち、Chlorothalonil, Ferbam, Thiram, Polycarbamateの4種に比較的高い殺菌効果が認められた。

抗生物質 Polyoxin の殺菌効果は極めて低い値であった。

#### (2) 殺虫剤 (表1, 10~19)

検討した10種殺虫剤のうち、1ppm以下のLC<sub>50</sub>値を示したのはCartapのみであった。有機リン系殺虫剤はカーバメート殺虫剤に比してやや高い効果を示したが、

殺虫剤の殺菌効果は全体的に殺菌剤より低く、1~5ppmのものが4種、5~10ppmのものが4種、10ppm以上のものが1種であった。

#### (3) 殺ダニ剤 (表1, 20~23)

検討した殺ダニ剤4種のLC<sub>50</sub>値はいずれも5ppm以上であり、殺菌効果は低いものと予想された。

#### (4) 除草剤 (表1, 24~26)

除草剤3種のLC<sub>50</sub>値はいずれも5ppm以上であり、殺菌効果は低いことが予想された。

## 本 試 験 結 果

#### (1) 殺菌剤 (表2, 1~5)

検討した9種の殺菌剤のうち、高い殺菌効果が認められた4種薬剤とジチオカーバメート系でありながら殺菌効果の低かったZinebについてさらに検討を加えた。

ニトリル系の殺菌剤であるChlorothalonilのLC<sub>50</sub>値は、対照としたNaPCPの0.30ppmを上回る0.14ppmであり、検討した9種殺菌剤の中で最も高い殺菌

表1 予備試験における市販農薬のミヤイリガイ殺菌効果と毒性

Usage	No.	Chemicals	Group	LC <sub>50</sub> (ppm)	Toxety class*	
					Fish	Mammal
Fungicide	1.+	Chlorothalonil	Nitril	< 1	C	no
	2.	Dichlofluanid	Sulfamic acid	>10	C	no
	3.+	Ferbam	Dithiocarbamate	< 1	(D)	no
	4.+	Thiram	Dithiocarbamate	≦ 1	B	no
	5.	Amobam	Dithiocarbamate	>10	A	no
	6.+	Zineb	Dithiocarbamate	> 5	A	no
	7.	Maneb	Dithiocarbamate	> 5	B	no
	8.+	Polycarbamate	Dithiocarbamate	≦ 1	B	no
	9.	Polyoxin	Antibiotic	>>10	A	no
Insecticide	10.	XMC (Macbarl)	Carbamate	>10	B	DE
	11.+	NAC (Carbaryl)	Carbamate	> 5	B	no
	12.	PHC (Arprocarb)	Carbamate	> 5	B	DE
	13.+	Endosulfan	Organochlorine	> 1	D	PO
	14.+	Fenthion	OP (aromatic)	> 5	B	DE
	15.	MBCP (Phosvel)	OP (aromatic)	> 1	B	PO
	16.	Dichlofenthion	OP (aromatic)	> 1	B	DE
	17.	Chlorfenvinphos	OP (aromatic)	> 5	C	PO
	18.+	Isoxathion	OP (heterocyclic)	> 1	B	no
	19.+	Cartap	Other	> 1	B	DE
Miticide	20.	Dinocap	Nitrophenol	> 5	C	no
	21.	Fenisobromolate	Diphenyl	>10	B	no
	22.	Binapacryl	Nitrophenol	> 5	C	DE
	23.	BPPS (Omite)	Ester sulf.acid	>10	C	no
Herbicide	24.	Benthiocarb	Carbamete	>>10	B	no
	25.	MCC (Swep)	Carbamate	> 5	B	no
	26.	CAT (Simazine)	Triazine	>10	A	no
Molluscicide	27.+	NaPCP	Phenol	< 1	D	DE
	28.+	B-2 (Phebro)	Phenol	< 1	B**	no
	29.+	Niclosamide	Salicylanilide	< 1	(C)***	no

+ : 表2参照 ; A : TLm/48hr/carp >10ppm ; B : 0.5-10ppm ; C : 0.1-0.5ppm ; D : <0.1ppm ; PO : 毒物 (A.O./Rat <30mg/kg) ; DE : 劇物 (30-300mg/kg) ; no : 指定外物質 OP : 有機燐系 ; \* : 農薬データブック (1982) ; \*\* : Kajihara et al. (1979) ; \*\*\* : Andrews et al. (1983)



効果を示した。

ジチオカーバメート系殺菌剤では、Ferbam が 0.18 ppm と最も低い値を示し、Thiram では 0.52 ppm、Polycarbamate では 0.47 ppm であった。Zineb の LC<sub>50</sub> 値は 7.3 ppm であり、予備試験において、5 ppm 以上の値を示した Maneb と 10 ppm 以上であった Amobam は、Zineb と同様に殺菌効果は低いことが推測された。

殺菌効果の高かった 3 種殺菌剤と低いものとの間には、10 倍以上の差が認められ、なかでも Ferbam の殺菌効果は、Chlorothalonil と同様に NaPCP を上回るものであった。

## (2) 殺虫剤

カーバメート系殺虫剤 NAC (Carbaryl) の LC<sub>50</sub> 値は 9.1 ppm、シクロジェン系殺虫剤 Endosulfan の LC<sub>50</sub> 値は 4.4 ppm であり、NaPCP の 1/10 以下の低い値であった。

有機リン系殺虫剤は、予備試験において 1 ppm 以上の LC<sub>50</sub> 値を示したが、本試験においても Fenthion が 11.1 ppm、Isoxathion が 3.4 ppm と殺菌効果は低かった。

これらの薬剤は昆虫類に対するのと同様に貝に対しても神経マヒを起こさせるらしく、例えば Isoxathion の場合には 1.2 ppm の低濃度でも運動能力の変調が観察された。この変調は、軟体部を殻外に出したままの状態 で仰向けになり、時折体部を収縮したり反転を試みる運動が見られる。針で刺激すると、軟体部をゆっくりと殻内へ引き込む反応を示すが、自力で反転し、器底を這うことはできない。この状態は脱塩素水道水に戻してからも継続し、7 日間毎日水を替えてもほとんどの貝は同じ状態のままであり、運動失調の回復は見られなかった。イソメ (Lumbrineris heteropoda) が産生する毒素である neristoxin から誘導され、ニカメイガに卓効を

表 2 ミヤイリガイに対する農薬の殺菌効果

No.	Chemicals Common name	Molluscicidal effect	
		LC <sub>50</sub> (ppm)	95% confidence limits
1	Chlorothalonil	0.14	(0.104-0.189)
2	Ferbam	0.18	(0.129-0.252)
3	Thiram	0.52	(0.40-0.68)
4	Polycarbamate	0.47	(0.37-0.59)
5	Zineb	7.3	(5.21-10.22)
6	Carbaryl (NAC)	9.1	(8.20-10.10)
7	Endosulfan	4.4	(3.36-5.00)
8	Fenthion	11.1	(8.09-14.96)
9	Isoxathion	3.4	(2.79-4.15)
10	Cartap	0.42	(0.30-0.59)
11	Na-PCP	0.30	(0.26-0.35)
12	B-2 (Phebrool)	0.69	(0.59-0.81)
13	Niclosamide	0.10	(0.087-0.015)

示す殺虫剤として使用されている Cartap の LC<sub>50</sub> 値は、対照とした NaPCP (0.30 ppm) や B-2 (0.69 ppm) と近似の値である 0.42 ppm を示し、殺虫剤としては唯一 1 ppm 以下の値であった。

## 考 察

現在、世界の住血吸虫症流行地において殺菌剤として広範囲に使用されているのは、Niclosamide, NaPCP, B-2 の 3 薬剤である。近年は、開発途上国がほとんどを占める本症流行地においても、薬剤使用に際して、魚毒性をはじめとする各種毒性や環境汚染性への関心が極めて高く、廉価で安全性の高い殺菌剤の開発が強く求められている。

今回検討した 26 種の市販農薬のうち、殺菌効果の高かった農薬を中心に (表 3)、殺菌剤としての実用可能性について、用途別に考察した。

### (1) 殺菌剤

最も効果の高かった Chlorothalonil の殺菌効果については、Sturrock ら<sup>16)</sup> により *Bionphalaria glabrata* に対する殺菌効果が示されている。この薬剤は SH 阻害剤であり<sup>17)</sup>、汎用性の農業用殺菌剤としてはばかりでなく、工業用防カビ剤としても広く使用されている。

かつて、わが国の日本住血吸虫症流行地において使用され、中国においてはいまだに大量使用されている NaPCP は、木材の防カビ剤として開発された薬剤であるが、非選択的な ATP 阻害剤として、除草剤、殺菌剤、殺菌剤として広く使用された。

また現在、山梨県で使用されている B-2 は、なめし草の防カビ剤として製品化された薬剤であるが、コハク酸とフマル酸の還元活性を阻害することが知られている<sup>18)</sup> (表 3, 1, 11, 12)。

ミヤイリガイに対する LC<sub>50</sub> 値は、Chlorothalonil が 0.14 ppm, NaPCP が 0.30 ppm, B-2 では 0.69 ppm であり、いずれも 1 ppm 以下という高い殺菌効果を示したことは、これらの薬剤の防カビ作用と殺菌効果との間に関連のあることが示唆された。

次いで効果の高かった Ferbam は、WHO<sup>19)</sup> により殺菌剤として報告されている Ziram と同様、ジチオカーバメート系 (Dimethyl-dithiocarbamate :DDC 群) の殺菌剤である。Ziram は菌の aconitase に作用し、Ferbam は補酵素に作用する点に違いはあるが、対象とする病原菌や効果は両者の間で大きな違いはない<sup>19)</sup> (表 3, 2, 5)。

Polycarbamate は、Thiram と Zineb の結合した構造を持ち、Thiram と同様に 2 分子の Dimethyl-



dithiocarbamate を持っている (表 3, 3, 4)。しかし、その LC<sub>50</sub> 値は 0.47 ppm で Thiram の 0.52 ppm とほぼ同程度であることから、殺貝効果は主として DDC 群が関与しているものと考えられる。

表 3, 2~5 に示したように、3 種類のジチオカーバメート系殺菌剤について、その化学構造と殺貝効果との関係を見ると、これらは -S-C(=S)-N< を骨格としているが、末端が -N<(H・CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> である Zineb の効果は低く、-N<(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> を持つ Ferbam, Thiram, Polycarbamate では比較的高い殺貝効果が得られた。また、カーバメート系殺菌剤 NAC は -O-C(=O)-N< を持ち、メチル基を -N<(H・CH<sub>3</sub>) の形で持ってはいるが低い効果しか得られなかった。

これらのことから、(S 置換 Carbamate)+(Methyl) の組合せが、殺貝効果を高めていることが推測される。この組合せは、野口ら<sup>20)</sup>により薬剤の殺菌効果の上昇に関与することが報告されており、殺貝作用と殺菌作用との関連を示唆している。

しかし、殺貝効果の高かったこれら殺菌剤は、分解産物 ETU(Ethylenethiourea)に発ガン性のあることが知られている<sup>21)</sup>。これらの薬剤は、殺貝剤として野外に散布することにより、地下水などから飲料水に混入するおそれがあるため、実用化には不相当と考えられる。

また、Ferbam は発癌性の不純物の混入を避けられないため、1978年に登録が取り消され、現在では使用禁止となっている(表 4, 2~5)。

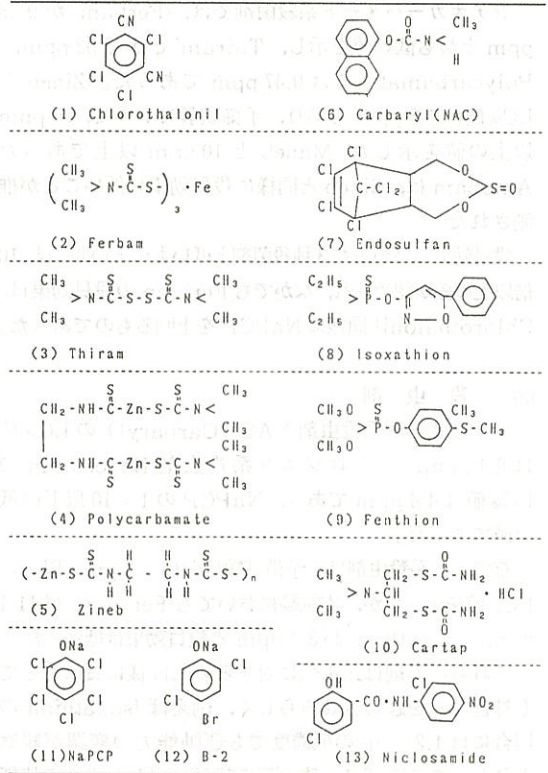
## (2) 殺虫剤

Komiya ら<sup>22)</sup>、小宮ら<sup>23)</sup>及び岡部ら<sup>24)</sup>は、カーバメート殺虫剤 NAC (1-Naphtyl-methylcarbamate) が室内試験と野外試験でともに高い殺貝効果のあることを報告している。一方、梶原ら<sup>25, 26)</sup>は、B-2 の殺貝効果を見いだす過程で、NAC についても検討したが、LC<sub>50</sub> 値は 9.3 ppm と低く、今回の試験でも 9.1 ppm であった。両者の結果の違いは、他の薬剤との比較のために、直接浸漬法を適用したため<sup>25)</sup>と考えられるが、同系の XMC は 10 ppm 以上であり、PHC も 5 ppm 以上であることからカーバメート系殺虫剤は実用化には不相当と判断された。

有機塩素剤として唯一検討した Endosulfan および有機リン剤である Fenthion と Isoxathion の 3 種殺虫剤は、すべて神経系阻害剤であるが、その殺貝効果はいずれも低く、貝類と昆虫類との生理的違いが大きいことを示唆する結果であった。

Hosaka ら<sup>27)</sup>は、Isoxathion の *O. quadrasi* に対する殺貝効果を検討し、1.6 ppm という LC<sub>50</sub> 値を得ている。同時に実施された B-2 の結果は、0.47-0.55 ppm であった。今回筆者が行った *O. nosophora* に対する

表 3 殺貝効果を検討した 13 種薬剤の化学構造式



Isoxathion の LC<sub>50</sub> 値は 3.4 ppm, B-2 でも 0.69 ppm であり Hosaka らの結果とは若干の違いがあるが、この差は主として貝の種の違いによるものと考えられる。

ミヤイリガイに対する LC<sub>50</sub> 値が 0.42 ppm と B-2 に匹敵する高い殺貝効果を示した Cartap は、現在広く使用されているカーバメート系や有機リン系の殺虫剤と同様に、神経系に作用して殺虫効果を示す薬剤である。しかし、有機リン系の殺虫剤が昆虫類のコリンエステラーゼを阻害するのと異なり、Cartap はコリン作動性シナプス後膜の受容体に作用し、神経の興奮伝達を阻害することが知られている<sup>17)</sup>。ミヤイリガイに対する Cartap の作用機序は不明であるが、有機リン系薬剤と Cartap との間の昆虫に対する神経阻害機序の違いが、殺貝効果に顕著に現れていることは興味深い。

有機リン系殺虫剤の作用により神経マヒを起こした貝は、清水に戻してから 7 日後にも運動機能の回復は見られなかった。それ以降の観察は行っていないが、長期にわたって回復不能ならば、摂食活動の停止などによる間接的な殺貝効果と見ることも可能と考えられる。また、従来直接浸漬法で実施している 48 時間後の効果判定を、有機リンなどの神経系阻害剤に適用する場合には、その判定時間を再検討することも必要となろう。

山梨県におけるミヤイリガイ減少の一要因として、久津見ら<sup>28)</sup>、梶原ら<sup>29)</sup>は、土地利用形態、特に水稲から果



樹栽培への変化が主な要因であったことを指摘している。しかし、今回検討した各種農薬の殺菌効果と有機燐剤で予想される間接的な殺菌効果を考慮すると、現在は使用禁止となっている殺菌剤や、病虫害に汎用性の農薬の大量使用も、ミヤイリガイ生息の制限要因の一つに付け加える必要があると考えられる。

### (3) 殺ダニ剤

梶原ら<sup>28)</sup>は、殺ダニ剤 Polynactin が、室内試験において 0.17 ppm の LC<sub>50</sub> 値を示し、同時に実施した NaPCP (LC<sub>50</sub>=0.21 ppm) に匹敵する高い殺菌効果を持つことを報告した。しかし、今回検討した 4 種の殺ダニ剤の殺菌効果は、いずれも LC<sub>50</sub> 値が 5 ppm 以上であり実用可能性は否定された。

Polynactin が抗生物質殺ダニ剤であることから、抗生物質殺虫剤である Polyoxin の殺菌効果を検討したが、LC<sub>50</sub> 値は 10 ppm 以上であり、殺菌効果は認められなかった。

NaPCP に代わる殺菌剤を精力的に検討している中国において、Yao C., et. al<sup>29)</sup> は、*Streptomyces griseolus* 由来の抗生物質 230 が Nicrosamide の 10 倍近い殺菌効果を示すことを報告した。この抗生物質 230 は、各種の毒性も低いことから実用化が期待できる薬剤と考えられる。

### (4) 除草剤

今回検討した光合成阻害剤である Swep と Simazine、チオカーバメート系除草剤 Benthiocarb の殺菌効果は、いずれも LC<sub>50</sub> 値は 5 ppm 以上と低かった。Benthiocarb は、一つの (S) のみが置換した、-S-C (=O) -N<

(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub> という構造を持ち、殺菌効果の高かったジチオカーバメート系の DDC 群とは大きく相違している。

除草剤は、当初の NaPCP に代表されるような、除草効果と殺菌効果を併せ持った汎用性の薬剤から、植物固有の生理作用を阻害する薬剤を開発する方向に進んでいるため、今後登場するであろう新たな除草剤の殺菌効果は、あまり期待できないと考えられる。

### (5) 農薬の毒性と殺菌効果

今回検討した農薬の各種毒性を表 1, 4 に示した。特に魚毒性は、殺菌剤を散布する際に留意すべき大きな問題である。

実用化に当たって、薬剤散布の対象地域が水辺であることから、少なくとも魚毒性 C 類 (コイに対する 48 時間 TLm (Median tolerance limit) 値が 0.5 ppm 以下であり、農薬取締り施行規則により、広範囲の散布と河川、湖沼、海域への流入の可能性が高い場所での使用が規制されている農薬) に含まれる農薬は避ける必要がある。

殺菌剤では、殺菌効果の高かった Chlorothalonil と Ferbam は魚毒性 C 類 (48TLm<0.5 ppm) に属し、これらより殺菌効果の低かった Thiram, Polycarbamate 及び Maneb は B 類 (48TLm:0.5-10 ppm) に、さらに効果が低かった Amobam と Zineb は A 類 (48TLm: 10 ppm 以上) に相当する毒性<sup>31, 32)</sup> であり、殺菌効果と魚毒性の間に並行関係が認められた。各種農薬が汎用性から特異性に変わりつつあるように、殺菌剤も種特異的な殺菌効果を追求することが今後益々要求されるであろう。

今回市販農薬の殺菌効果を検討するに当たって、毒劇物に指定されていないものを中心に 26 種を選定した。

表 4 殺菌効果を検討した 13 種の薬剤の各種毒性

No.	Chemicals	T o x i c i t y						
		A.O.(Rat) <sup>1)</sup> LD <sub>50</sub> (mg/kg)	ADI <sup>1)</sup> (mg/kg)	MUT; TER <sup>2)</sup>	CAR <sup>2)</sup>	TLm/48hr <sup>3)</sup> (ppm)		
						Carp	O.latipes	
1	Chlorotjalonil	>10,000	0.03	+	+	0.05 - 0.11	0.088	
2	Ferbam	>17,000	0.02	+	+	0.09 - 0.33	0.045	
3	Thiram	375-865	0.005	+	+	1.0 - 4.0	7.5	
4	Polycarbamate	1,020	-	+	+	0.88 - 1.2	0.13	
5	Zineb	>5,200	0.005	+	-	10 - 40	38-43	
6	Carbaryl	500-800	0.01	+	±	2.5 - 13	1.5-2.8	
7	Endosulfan	80-100	0.0075	+	±	0.002-0.007	0.005	
8	Fenthion	190-615	0.0005	±	-	2.0 - 3.5	2.5-5.7	
9	Isoxathion	112	-	-	-	1.7 - 1.8	1.5	
10	Cartap	380	0.1	-	(-)	0.78 - 1.3	0.13	
11	Na-PCP	210	(0.5/m <sup>3</sup> ) <sup>5)</sup>	-	+	0.10 - 0.35	0.14-0.56	
12	B-2 (Phebrool)	2,000 <sup>4)</sup>	0.44	- <sup>6)</sup>	(-)	1.31 <sup>7)</sup>	0.58	
13	Niclosamide	>5,000	0.65	-	-	0.05 - 1.2	0.8	

A.O.: 急性経口毒性; ADI: 1日許容摂取量; MUT: 変異原性; TER: 催奇形性; CAR: 発癌性;  
 1): 農薬データブック (1982); 2): 農薬毒性の辞典 (1988); 3): 水生生物に対する農薬の毒性 (1978);  
 4): 日本環境衛生センター (1976); 5): 環境科学辞典 (1985); 6): Yamamotoら (1976);  
 7): Kajihara et al. (1979); 8): Andrews et al. (1983).



しかし、比較的高い殺虫効果を示した農薬は、急性経口毒性が低いものであっても、変異原性、催奇形性、さらには発癌性が確認もしくは疑われているものが多く(表4)、殺虫効果とある程度の安全性を期待できる農薬は総合的にみて Cartap のみであった。

## ま と め

多様な環境下に生息しているミヤイリガイに対して、有効かつ安全性の高い殺虫剤を見出すため、各種毒性データが公表されている26種の農薬について、直接浸漬法による殺虫効果試験を実施した。

1 供試薬剤のうち、ニトリル系殺菌剤 Chlorothalonil (LC<sub>50</sub>=0.14 ppm), Dimethyl-dithiocarbamate 群の殺菌剤 Ferbam (0.18 ppm), Thiram (0.52 ppm), Polycarbamate (0.47 ppm) の4薬剤は、対照とした NaPCP (0.30 ppm), B-2 (0.69 ppm) に匹敵する高い殺虫効果を示した。

殺虫剤では Cartap (0.42 ppm) のみに B-2 に匹敵する殺虫効果が認められた。

2 ジチオカーバメート系殺菌剤の殺虫効果は、Dimethyl-dithiocarbamate (DDC) 群で高く、Ethylene-bis-dithiocarbamate 群の約10倍の効果が認められた。

3 供試した農薬のうち、殺虫効果、各種毒性、環境汚染性などを考慮すると、殺虫剤 Cartap が最も実用可能性が高い薬剤と考えられる。

## 謝 辞

報告に当たり、懇切なご指導を戴いた北里大学医学部寄生虫学教室伊藤洋一教授、供試薬剤を提供下さったフジタ製薬株式会社研究開発部小島健司氏に深謝します。

## 文 献

- 1) 藤浪鑑, 楢林兵三郎: 中外医事新報 796, 649-657 (1913)
- 2) McMullen, D.B., et. al.: Amer. J.Trop. Med., 31, 583~592 (1951).
- 3) 佐々学, 三浦昭子, 小川正和: 寄生虫誌, 8, 60~66 (1959).
- 4) 岡部浩洋, 洪江浩: 久留米医学会雑誌, 15, 708~712 (1952).
- 5) 阪幸男, 飯島利彦, 佐々木孝: 医学と生物学, 44, 134~141 (1957).
- 6) 小宮義孝, 飯島利彦, 伊藤洋一: 寄生虫誌, 13, 65~69 (1964).
- 7) Yokogawa M.: Parasitic Diseases (Ed. M. Sasa), International Medical Foundation of Japan, Tokyo, 83~100 (1974).
- 8) 山梨地方病撲滅協力会: 地方病とのたたかい.(1977)
- 9) 小宮義孝: 日本の医学の1959年, II, 631~636. (1959)
- 10) 飯島利彦: 山梨衛研年報, 3, 26~39 (1960).
- 11) 飯島利彦, 伊藤洋一, 笹本馨: 寄生虫誌, 13, 65~69. (1964)
- 12) Kajihara N., et.al.: Jap. J.Med.Sci. Biol., 32, 185~188 (1979, a).
- 13) Kajihara N., et.al.: Jap.J.Med.Sci.Biol., 32, 225~228. (1979, b)
- 14) Komiya, Y., Hosaka, Y. and Yasuraoka, K.: Jap. J. Med. Sci. Biol., 15, 41~51 (1962).
- 15) Litchfield, J.Y. and Wilcoxon, F.: J. Pharmacol. Expel. Therap. 96, 99~113 (1949).
- 16) Sturrock, R.F., Barnish, G. and Seeyave, J.: Pflanz. Nachr. Bayer, 27, 56~61 (1974).
- 17) 鈴木直治: 農薬の生理作用第1版, 南江堂, 東京. (1976)
- 18) 古島理江子ら: 寄生虫誌, 32, 32 (1983).
- 19) World Health Organization: Washington, D. C., 1970. WH 0 SCHIST71. 6. (1971)
- 20) 野口照久ら: 薬学雑誌, 88, 227~234 (1968).
- 21) 荒木峻, 沼田真, 和田攻 編: 環境科学辞典, 東京化学同人, (1985)
- 22) Komiya, Y., Yasuraoka, K. and Hosaka, Y.: Jap.J. Med. Sci. Biol., 15, 119~127 (1962)
- 23) 小宮義孝: 寄生虫誌, 11, 144~149 (1962).
- 24) 岡部浩洋, 小野典雄, 平野多美子: 久留米医学会雑誌, 27, 438~442 (1964).
- 25) 梶原徳昭ら: 山梨衛研年報, 18, 41~43 (1974).
- 26) 梶原徳昭ら: 山梨衛研年報, 19, 49~53 (1975).
- 27) Hosaka, Y., et.al.: Jap. J. Parasit., 33, 55~58 (1984)
- 28) 久津見ら: 山梨衛研年報, 16, 68~70 (1972).
- 29) 梶原徳昭ら: 山梨衛研年報, 34, 35~42 (1990).
- 30) Yao C., et al.: Jap. J.Med.Sci.Biol. 46, 103~119 (1993).
- 31) 富沢長次郎, 上路雅子編: 農薬データブック. ソフトサイエンス社, 第1版, 東京. (1982)
- 32) 植村振作ら: 農薬毒性の事典, 三省堂, (1988)
- 33) Andrews P., Thyssen J. and Lorke D.: Pharmac. Ther., 19, 245~295 (1983)