

## ヒメモノアラガイの殺貝に関する研究

### 第2報 ヒメモノアラガイの卵, 幼貝, 成熟貝に対する 5種薬剤の殺貝効果の差異

原 田 行 雄

(信州大学医学部寄生虫学教室)

(昭和49年7月1日 受領)

#### 緒 言

肝蛭の中間宿主であるヒメモノアラガイに対する殺貝剤の効果に関する研究は古くからおこなわれ、また効果に影響を及ぼす諸因子についても種々の面から検討されている。江崎ら(1954)は、卵塊と産卵期の成熟貝について種々の薬剤をもちいて殺貝、殺卵効果を検討した結果、卵塊が成熟貝に比べて、各薬剤に対して抵抗性が著しく強いことを認めている。また、Boray(1969)は *Lymnaea tomentosa* の卵と成熟貝について、従来からもちいられている硫酸銅と、Sodium pentachlorophenate, Bayluscide, N-tritylmorpholine の3種薬剤との効果を比較したところ、卵の方が抵抗性が強い成績を得ている。

一方、著者(原田, 1974)が秋期に採集したヒメモノアラガイの越冬前稚貝(殻長2~5mm)に対しておこなった種々の実験のなかで、夏期採集の成熟貝(殻長7~11mm)との殺貝効果について、NaPCP をもちいて比較した結果、20°C, 24時間浸漬の条件で成熟貝の  $LC_{50}$  0.35 ppm に対して稚貝は3.43 ppm で約10倍も高く、非常に抵抗性が強いことを経験した。また実際に殺貝作業において、成熟貝が完全に死滅した水田でも、間もなく再び稚貝の発生が見られることがしばしばある。

以上のことから、ヒメモノアラガイの卵, 幼貝, 成熟貝, そして越冬前の稚貝と言った各々の発育段階、また、棲息時期等によつて薬剤に対する抵抗性が異なることは殺貝剤を応用するにあつて、十分考慮されなければならず、有効な殺貝を実施する上にも各殺貝剤について慎重な検討を必要とする問題である。そこで、現在までに殺貝剤として有効であり実際に応用されてきた5種の薬剤について、ヒメモノアラガイの卵, 孵化後殻長4~6mm大に成長した幼貝, 殻長10~13mm大の成熟貝に対する殺貝効果を調べ、各発育段階のものがどのよ

うな抵抗性を示すかを実験室内で検討したので、その結果を報告する。

#### 実験材料ならびに方法

##### 試験薬剤は

(1) Bayluscide (有効成分, 5,2'-dichloro-4 nitro-salicylic anilide) 湿粉末, Bayer 製。

(2) NaPCP (有効成分, sodium pentachlorophenate. 86%含有) 粒剤, 日本カーバイト工業株式会社製。

(3) Frescon (有効成分, N-tritylmorpholine) 粉末, Shell Chemical Corporation 製。

(4) 硫酸銅(有効成分,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , 99%以上含有) 試薬1級, 関東化学株式会社製。

(5) Yurimin p-99(有効成分, 3,5-dibromo-4-hydroxy-4'-nitroazobenzen. 5%含有) 粒剤, 中外製薬株式会社製。

これらの薬剤を、それぞれ脱塩素水(水道水を汲置き、脱塩素、酸素処理し、pH 5.8~6.0のもの)に溶解して使用した。

実験材料の貝および卵は、成熟貝(殻長10~13mm)については1972年6月29日に、また、孵化後殻長4~6mm大に成長した貝(以下幼貝と略)は同年7月12日に標高約600mの松本市外地の水田で採集し、脱塩素水で約30分間浸漬洗滌後、運動活発なものをもちいた。卵については、同年8月16日標高約750mの南佐久郡八千穂村の水田で卵塊を採集し、脱塩素で洗滌後、実体顕微鏡で卵塊中の卵を観察し、胚の発育が進み、すでに貝の型をしている孵化前の胚にいたつたもので卵塊中に20個以上の卵を有し、すべて運動活発なものを選び実験に供した。

実験方法は、成熟貝, 幼貝については第1報(原田, 1974)と同様予研法に準じ、25°Cで浸漬時間は成熟貝が抵抗性弱いため、12時間とし、各濃度毎2系列(20個)の

Table 1 Comparison of LC<sub>50</sub> value of various molluscicides against adult, juvenile snails and eggs (*Lymnaea ollula*).

Stage of <i>L. ollula</i>	LC <sub>50</sub> values (ppm) in each molluscicides*				
	Bayluscide	NaPCP	Frescon	Copper Sulfate	Yurimin P-99
Adult snail	0.05	0.26	0.76	0.87	0.97
Juvenile snail	0.14	1.72	1.19	6.06	2.93
Egg	0.14	3.43	1,310	7.73	3.36

\* period of immersion: 12-hour, Temperature: 25°C

貝について脱塩素水で約1時間浸漬洗滌後、実体顕微鏡で観察し、心搏動の停止、運動停止したものを死とし、LC<sub>50</sub>の値を Behrens Kärber 法で算出した。卵については、直径45 mm、高さ75 mm のガラス容器に、各濃度毎80 ml の薬液を入れ、その中に卵塊1個を浸漬し25°Cで12時間浸漬後、20個の卵について成熟貝、幼貝と同じ方法でLC<sub>50</sub>値を算出した。

#### 実験成績

1. 5種薬剤の成熟貝、幼貝、卵に対する殺貝、殺卵効果。

各薬剤の各発育段階のものに対する効果は、Table 1に示すとおりである。

25°C、12時間浸漬の結果、成熟貝に対して最も効果の高い薬剤は Bayluscide でLC<sub>50</sub>は0.05 ppmであった。次いで NaPCP 0.26 ppm、Frescon 0.76 ppm、硫酸銅 0.87 ppm、Yurimin p-99 0.97 ppmの順であった。

幼貝に対しては、成熟貝と同様に Bayluscide が最も効果が高く、LC<sub>50</sub>は0.14 ppm、次いで Frescon の1.19 ppm、NaPCP 1.72 ppm、Yurimin p-99 2.93 ppmの順で、硫酸銅は6.06 ppmと高い値を示し他に比べて効果は最も低い結果であった。一方、卵に対して最も有効な薬剤は、成熟貝、幼貝と同様に Bayluscide で幼貝のLC<sub>50</sub>と同じ0.14 ppmであった。次いで Yurimin p-99 3.36 ppm、NaPCP 3.43 ppmでほとんど差がみられず、硫酸銅は7.73 ppmで効果は低下し、Fresconのばあいは1,310 ppmで高い濃度を要し5種薬剤中、最も効果はみられなかった。

2. 各薬剤の成熟貝、幼貝、卵に対する作用状況

(1) Bayluscide の効果は Fig. 1 に示すとおり、成熟貝は薬液濃度0.125 ppmで100%の死亡率を示し、以後倍々稀釈で3段階、すなわち0.03125 ppmのとき死亡率は0%でLC<sub>50</sub>は Table 1 に示すように0.05 ppmであった。幼貝は薬液濃度0.25 ppmで100%の死亡率を示し

成熟貝の倍の濃度を要し、LC<sub>50</sub>も0.14 ppmで成熟貝より高い値を示した。しかし卵のLC<sub>50</sub>は幼貝と同じ0.14 ppmであり、また死亡率0%の濃度も0.0625 ppmで同じ値であるが、幼貝は0.125 ppmの濃度で35%の死亡率であったものが0.25 ppmでは死亡率100%と急激に効果がみられた。一方、卵は0.125 ppmの濃度で幼貝より高い死亡率、65%であったものが0.25 ppmで70%と効果はあまりみられず、100%死亡率を得る濃度は幼貝の倍で0.5 ppmを要した。

(2) NaPCP の効果は Fig. 1 に示すように、成熟貝に対して0.1 ppmの濃度では効果なく漸次高濃度になるに従って死亡率は増加し、100%死亡率を得る濃度は0.8 ppmであった。

幼貝は0.4 ppmの濃度では死亡率0%、0.8 ppmで15%、1.6 ppmで35%と漸次効果がみられ、6.4 ppmで100%の死亡率であった。卵は1.6 ppmで0%の死亡率、3.2 ppmで50%と急に高くなり6.4 ppmで90%、12.8 ppmで100%の死亡率を示し、各々の濃度における死亡率は卵、幼貝、成熟貝の順に高くなる結果であった。

(3) Frescon の効果は0.5 ppmの濃度で成熟貝の死亡率が5%、幼貝は15%であり、幼貝の方が高いが1 ppmでは成熟貝の死亡率は90%と急激な上昇を示し、2 ppmでは100%の死亡率であった。これに対して幼貝のばあいは1 ppmから濃度が倍々と高くなるに従って死亡率は徐々に上昇し、100%死亡率を得る濃度は8 ppmで成熟貝の4倍もの濃度を要した。

一方卵のばあいは128 ppmの高い濃度でも効果はみられず、256 ppmで5%の死亡率、1,024 ppmで50%の死亡率、100%の死亡率を得るには4,096 ppmの非常に高い濃度を要する結果であった。

(4) 硫酸銅の効果は0.5 ppm濃度で成熟貝の死亡率は25%、1 ppmでは50%と漸次高くなり、2 ppmで95%と急激に効果がみられ4 ppmで死亡率は100%であった。

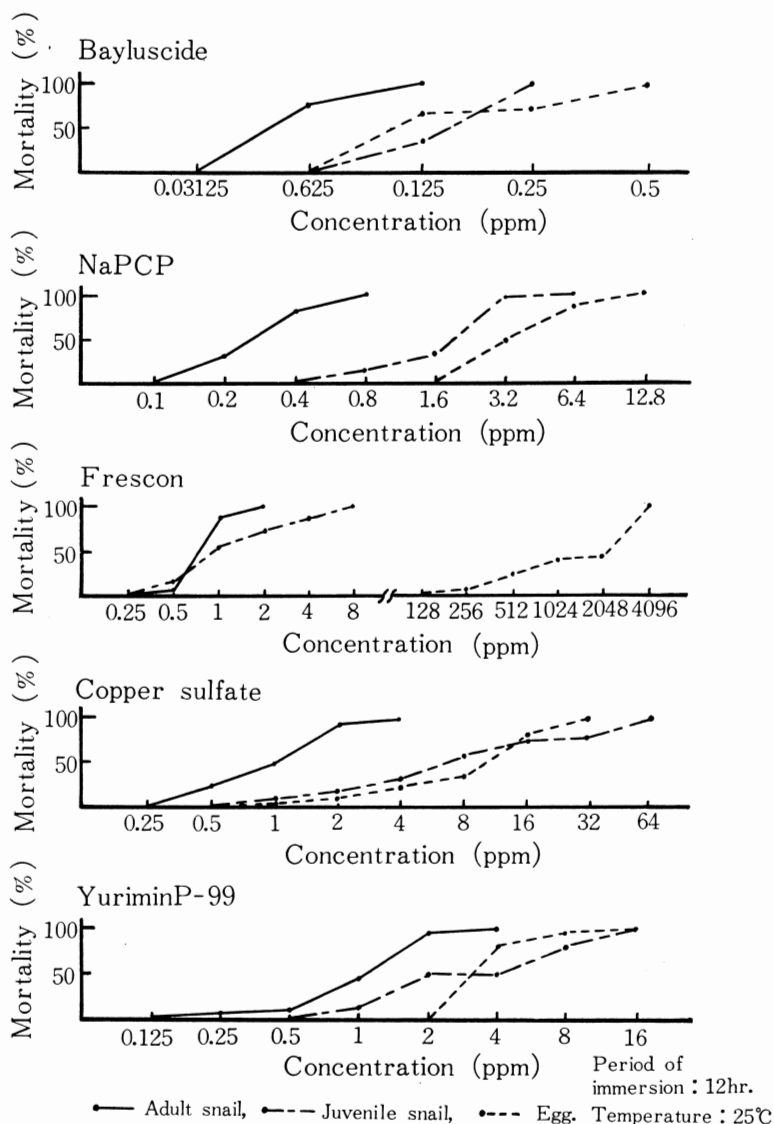


Fig. 1 Mortality of adult, juvenile snails and eggs immersed in various molluscicide

幼貝、卵のばあいには Fig. 1 に示すように、ともに 1 ppm の濃度から死亡するものがあり、濃度が高くなるに従って両者とも漸次死亡率は上昇し、8 ppm の濃度ではそれぞれ 60%、40% の死亡率を示し、幼貝に対する効果が高い傾向であつたが 16 ppm では逆に卵の死亡率が 80% で幼貝の死亡率 75% より高くなり、100% 死亡率を得るための濃度は卵で 32 ppm、幼貝は 64 ppm となり、高濃度での幼貝に対する効果は卵に比べ低下した。しかし Table 1 に示すとおり LC<sub>50</sub> 値は卵の方がやや高い値であつた。

(5) Yurimin p-99 の効果は Fig. 1 に示すように成熟貝に対しては、0.125 ppm の濃度では効果はなく、硫酸銅と同じ 4 ppm の濃度で 100% の死亡率を示した。幼貝は 1 ppm で 15%、2 ppm で 50% と急激に死亡率は高くなるが、4 ppm で 50% と変わりなく、100% 死亡率を得るには 16 ppm の濃度を要した。

卵のばあいには、2 ppm の濃度では効果はみられず、4 ppm の濃度で 80% の死亡率となり、100% 死亡率を得る濃度は幼貝と同じ 16 ppm であつた。

3. 各薬剤に対する成熟貝、幼貝、卵の抵抗性の差異

Table 2 Rates of LC<sub>50</sub> and LC<sub>100</sub> values of various molluscicides for juvenile snails and eggs to those for adult snails.

	Rate	Bayluscide	NaPCP	Frescon	Copper sulfate	Yurimin P-99
LC <sub>50</sub>	juvenile/adult	2.6	6.5	1.6	7.0	3.0
	egg/adult	2.6	13.2	1,723.7	8.9	3.5
LC <sub>100</sub>	juvenile/adult	2	8	4	16	4
	egg/adult	4	16	2,048	8	4

各薬剤に対する成熟貝，幼貝，卵の抵抗性を，成熟貝を基準として検討すると Table 2 に示すように，いずれの薬剤に対しても成熟貝の LC<sub>50</sub> よりも幼貝，幼貝より卵の順に1.6倍から最高1,723.7倍の値を要し，抵抗性は強くなる傾向がみられたがその程度は薬剤により著しい差がある。

Bayluscide は成熟貝，幼貝，卵に対していずれのばあいも5種薬剤のなかで最も低い濃度で効果を示したが (Table 1) この薬剤に対する幼貝，卵の抵抗性は Frescon のばあいに次いで軽度のみられ，それぞれ，成熟貝の2.6倍の LC<sub>50</sub> 値を要した。しかし卵は成熟貝の4倍の LC<sub>100</sub> を示し幼貝より抵抗性は強い傾向が伺われた。

NaPCP は Bayluscide に次いで成熟貝に対して効果が高かったが，幼貝，卵ともに本薬剤に対し強い抵抗性を示し，特に卵の LC<sub>50</sub> は成熟貝の13.2倍を要し，5種薬剤のなかで Frescon のばあいに次いで抵抗性が強くみられた。

Frescon は成熟貝，幼貝ともに効果的に作用した。特に幼貝の抵抗性は他の薬剤に対するばあいに比べ最も弱く，成熟貝の LC<sub>50</sub> の1.6倍であつた。しかし卵は成熟貝の1,723.7倍もの LC<sub>50</sub> 値を要し非常に強い抵抗性を示した。

硫酸銅と Yurimin p-99 は成熟貝に対していずれも4 ppm の濃度で100%の死亡率を示し (Fig. 1) また，LC<sub>50</sub> も0.87 ppm，0.97 ppm と差が少なく同じ程度の効果を示すが，硫酸銅に対しては幼貝，卵ともに NaPCP のばあいに次いで抵抗性を示し，成熟貝の7.0倍，8.9倍の LC<sub>50</sub> 値を要する結果であつた。これに対して，Yurimin p-99 のばあいは，幼貝，卵ともに成熟貝の3.0倍，3.5倍の LC<sub>50</sub> 値で硫酸銅のばあいよりも抵抗性は弱く，また幼貝，卵の LC<sub>100</sub> はともに成熟貝の4倍の値で差がない。従つて総合的には Yurimin p-99 の方が殺貝効果は硫酸銅より良い傾向が伺われた。

## 考 察

Bayluscide の殺貝効果について Foster ら (1960) は実験室内で東部アフリカに棲息する貝について検討した結果，23~26.5°C の温度で0.5 ppm の濃度のばあい，*Bulinus tropicus* に対しては24時間浸漬でも全く無効であり，*Biomphalaria pfeifferi* に対しては60%の死亡率をみとめている。また1 ppm では *B. pfeifferi nairobiensis* と *L. natalensis* は12時間浸漬で100%の死亡率であつたと報告している。

著者のおこなつた *Lymnaea ollula* の成熟貝に対する成績は25°C，12時間浸漬で，100%死亡率を得る濃度は0.125 ppm で上記の貝にくらべて非常に低い濃度で効果があつた。

さらに Foster らは野外実験として，水温19~22.5°C，水流約0.09 m<sup>3</sup>/分の流れの遅いケニアのナイロビ川で薬剤濃度が1 ppm となるようにして観察したところ，翌日から投薬地点より約3マイル下流の間は，貝と卵はみられなくなり，Bayluscide は卵に対しても有効であつたことを認めている。また，Boray (1969) も従来から良くもちいられている硫酸銅との比較で，肝蛭中間宿主貝である *L. tomentosa* に対して18時間作用のばあい，成熟貝の LC<sub>100</sub> ならびに卵の LC<sub>90-100</sub> はいずれも0.5 ppm ですぐれた殺貝効果を示すことを認めている。著者のおこなつた *L. ollula* に対する成績では，成熟貝よりも幼貝，幼貝よりも卵と，100%死亡率を得る濃度は高くなる結果であつたが LC<sub>50</sub> 値は成熟貝に対して幼貝，卵ともに2.6倍の0.14 ppm で差がなく，また卵に対して100%死亡率を得る濃度は Boray の成績と同じ0.5 ppm を要し，やや減効の傾向を示したが他の薬剤に比べて，卵に対する効果は最も顕著であつた。従つて，殺貝作業に当つて，幼貝，卵が出現していても0.5 ppm の濃度で良い結果が期待できる。

つぎに，NaPCP については，岩田ら (1960) がおこなつた *L. ollula* に対する種々の実験のなかで，殻長

7 mm 以上の成熟貝に対する 100% の殺貝率を得るための作用時間と濃度は 20~25°C の直接浸漬法で 12 時間作用のばあい、2 ppm を要するとしている。著者のおこなった 25°C の恒温下での結果は 0.8 ppm で岩田らの成績よりも低い値であった。この違いは岩田らも述べているように、同種の貝においても実験方法、貝の成熟度、温度等の諸条件によつて差があることが考えられ、おそらく温度と貝の発育程度のちがいによるものであろう。

幼貝については、岩田らは成熟貝よりも幼若貝の方が抵抗性は劣るとしているが、著者の成績では成熟貝の LC<sub>50</sub> 0.26 ppm に対し幼貝は 1.72 ppm、また 100% 致死濃度でも 0.8 ppm に対して 6.4 ppm と明らかに幼貝の方が抵抗性が強い結果であった。また、卵に対する NaPCP の効果は低下し、LC<sub>50</sub> 値で成熟貝の 13.2 倍の濃度、3.43 ppm を要し、5 種薬剤のうちで Frescon に次いで減効した。Boray (1969) も、*L. tomentosa* の成熟貝と卵に対する NaPCP の効果を比較し 18 時間浸漬のばあい、卵の LC<sub>50-100</sub> は 0.5 ppm で成熟貝の LC<sub>100</sub> 0.1 ppm に対して 5 倍の濃度を要し効果は低下することを認めている。

Frescon については、野外試験で Crossland (1969) らが、山羊をもちいて肝蛭の中間宿主貝である *L. truncatula* に対する殺貝効果を検討し、春に 1 ha 当り 0.45 kg を散布したところ、実験区では秋に山羊の肝蛭寄生数は対照区のものに比較して少なく、効果があったことを認めている。また、Ross ら (1970) も肝蛭予防のため、野外で *L. truncatula* に対して Crossland ら (1969) の散布量と同じ程度の量を、4 月と 8 月に散布したところ、70% ほど貝群は減少したと報告している。しかし、いずれも完全に殺貝することはできず、その原因は本実験でも明らかのように卵に対する有効濃度が極めて高いことによるものと思われる。すなわち、Boyce ら (1966) も多くの野外実験で、薬剤散布後成熟貝については殺滅できたが早い時期に貝はまたもとの状態にもどつてしまい、このことは Frescon が卵に対して有効でないためであると述べている。

何故 Frescon の場合に卵の抵抗性が強いかは明らかではないが Frescon は他の薬剤に比し卵塊の内部にまで滲透しにくい性質があることも考えられる。

硫酸銅の殺貝効果に関しては、*L. ollula* の成熟貝と卵に対して江崎ら (1954) により検討されており、成熟貝は 100 万倍 (1 ppm) の濃度で 24 時間生存するものもあるが死滅するのに平均 9.3 時間であるのに対し、卵は抵抗

性が強く約 24 時間を要したと報告している。また、Boray (1969) も *L. tomentosa* の成熟貝は、18 時間の浸漬で LC<sub>100</sub> は 2.0 ppm であり、卵は 5.0 ppm で抵抗性が強いことを示唆している。著者のおこなった *L. ollula* については、*L. tomentosa* のばあいよりも卵は抵抗性が強く、成熟貝の LC<sub>50</sub> 0.87 ppm の 8.9 倍の濃度、7.73 ppm を要した、LC<sub>100</sub> は 32 ppm であった。また、幼貝に対しては NaPCP に次いで成熟貝より効果は低下したが、幼貝と卵の抵抗性に関しては幼貝の方が LC<sub>50</sub> 6.06 ppm で卵の 7.73 ppm に比べやや低い値を示し 100% 死亡率を得る濃度は逆に卵の方が低く、32 ppm で幼貝の 64 ppm より一段階低い稀釈濃度であり、卵と幼貝との抵抗性の差は Frescon の場合のように著しくはない。

Yurimin p-99 の殺貝効果は、さきに著者が越冬前の稚貝について実施した結果、22~24°C、48 時間浸漬の条件で NaPCP と効果を比較したところ、Yurimin p-99 の LC<sub>50</sub> 値は NaPCP の約 6 倍の値を要し効果は低い成績であったが、今回の結果から成熟貝のばあい、NaPCP の約 4 倍 LC<sub>50</sub> の値で、効果はやや高くなっている。また、5 種薬剤のなかで成熟貝に対する効果は、LC<sub>50</sub> 値で検討すると最も低いが、幼貝、卵に対する効果は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値の 3 倍、3.5 倍で Bayluscide に次いで貝の発育程度に伴う殺貝効果の低下の差は少なく、幼貝、卵とも 16 ppm で 100% 死亡し、硫酸銅より効果は良い成績であった。

以上の結果から、いずれの薬剤に対しても成熟貝よりも幼貝、幼貝より卵というように抵抗性は強く、ヒメモノアラガイの発育程度によつて殺貝効果は異なることが明らかとなった。このことから実際に殺貝剤を応用するにあたって、すでに産卵が開始されている場合は、十分な殺貝効果を得るためには殺卵塊に必要な高い濃度を用いなければならない。これは一方では他の動植物に対する薬害を考慮せねばならなくなる。特に長野県のような中部高冷地では、著者ら (赤羽ら、1971) がさきに報告したように、7 月下旬に稚貝が出現し、成熟貝、卵塊と言った各発育段階にあるものが水田に棲息する。このような時期に殺貝を実施しても、一時的には成熟貝を殺滅できたとしても、幼貝、卵は生き残るものがあり、越冬してしまう。以上の観点からも貝の生態観察と合せて、各薬剤の特性を十分考慮し産卵前の成熟貝を重点的に殺貝することが必要であると考える。

## ま と め

ヒメモノアラガイに対して有効な殺貝剤を選択するため5種薬剤について試験し、更に貝の発育程度によつて殺貝効果はどのように異なるのかを、卵、幼貝、成熟貝について実験室内検討を試みた。その概要は次のとおりである。

(1) 直接浸漬法で25°C、12時間浸漬における各薬剤の成熟貝に対する効果は、Bayluscide が最も効果が高く、LC<sub>50</sub> 値は0.05 ppm、次いで NaPCP 0.26 ppm、Frescon 0.76 ppm、硫酸銅 0.87 ppm、そして Yurimin p-99 0.97 ppm の順であつた。

(2) 幼貝に対する殺貝効果は、Bayluscide が最も良く LC<sub>50</sub> 値は0.14 ppm、次いで Frescon 1.19 ppm、NaPCP 1.72 ppm、Yurimin p-99 2.93 ppm、そして硫酸銅 6.06 ppm の順であつた。

(3) 卵に対する効果は、成熟貝、幼貝のばあいと同様に Bayluscide が最も有効で LC<sub>50</sub> 値は0.14 ppm、次いで Yurimin p-99 3.36 ppm、NaPCP 3.43 ppm、硫酸銅 7.73 ppm、そして Frescon は LC<sub>50</sub> 1,310 ppm で高い濃度を要し効果は激減した。

(4) Bayluscide は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値に対し幼貝、卵ともに2.6倍を要し効果の低下がみられたが各発育段階のものに対して最も有効であつた。

(5) NaPCP は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値に対し幼貝は6.5倍、卵は13.2倍の濃度を要し特に卵に対して効果の低下が著しかつた。

(6) Frescon は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値に対し幼貝は1.6倍で効果の低下は最も少なかつたが、卵は1,723.7倍を要し最も効果は激減した。

(7) 硫酸銅は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値に対し幼貝は7.0倍、卵は8.9倍の濃度を要し、5種薬剤のなかで幼貝に対する効果の低下が最も大きかつた。

(8) Yurimin p-99 は成熟貝の LC<sub>50</sub> 値に対し幼貝、卵はそれぞれ3.0倍、3.5倍の濃度を要したが LC<sub>100</sub> はいずれも16 ppm で Bayluscide に次いで効果の低下は少なかつた。

以上の結果から、各薬剤の殺貝効果は成熟貝より幼貝、幼貝より卵の順に低下し、その程度は薬剤により著

しい差がみられた。

稿を終るにあたり、終始御指導、御校閲を賜つた大島智夫教授、また種々の御助言をいただき当教室の内川公人講師、赤羽啓栄、嶋津 武両氏に厚く深謝の意を表し、併せて資料の整理等御協力をいただいた百瀬はつ江、牛丸あつ子両嬢、並びに種々御協力をいただいた諏訪市肝蛭症対策委員会の諸氏に深謝いたします。

なお、本論文の要旨は、第32回日本寄生虫学会東日本大会において発表した。

## 文 献

- 1) 赤羽啓栄・原田行雄・大島智夫(1971): 肝蛭症の予防に関する研究, 第1報, 中部高冷地におけるヒメモノアラガイの発育と貝体内の肝蛭幼虫寄生状況. 寄生虫誌, 20, 72-80.
- 2) Boray, J. C. (1969): Experimental fascioliasis in Australia. *Advances in Parasitology*, 7, Academic press. London and New-York, 181-183.
- 3) Boyce, C. B. C., Crossland, N. O. and Shiff, C. J. (1966): A new molluscicide, N-tritylmorpholine. *Nature*, 210, 1140-1141.
- 4) Crossland, N. O., Bennett, M. S. and Hope Cawdery, M. J. (1969): Preliminary observation on the control of *Fasciola hepatica* with the molluscicide N-tritylmorpholine. *Vet. Rec.*, 84, 182-184.
- 5) 江崎安一・川田史郎(1954): 肝蛭の中間宿主ひめものあらがいとその卵塊に対する Molluscicide の作用について. 日獣会誌, 7, 282-285.
- 6) Foster, R., Teesdale, C and Poulton, G. F. (1960): Trials with a new molluscicide. *Bull. Org. mond. santé. Bull. wld. Hlth. Orgn.*, 22, 543-548.
- 7) 原田行雄(1974): ヒメモノアラガイの殺貝に関する研究, 第1報, ヒメモノアラガイに対する NaPCP, Yurimin p-99, Triterpenoid saponin の殺貝効果. 寄生虫誌, 23, 285-292.
- 8) 岩田神之介・渡辺昇藏(1960): 肝蛭中間宿主の撲滅に関する研究. 日獣会誌, 13, 110-113.
- 9) Ross, J. G., Taylor, S. M. and Morphy, M. (1970): Assessment of the molluscicide N-Tritylmorpholine in the control of fascioliasis in Northern Ireland. *Br. vet. J.*, 126, 282-296.

**Abstract**

STUDIES ON THE EFFECT OF VARIOUS MOLLUSCICIDES AGAINST *LYMNAEA OLLULA*, INTERMEDIATE HOST OF *FASCIOLA* SP. IN JAPAN.

2. ESTIMATION ON THE EFFICIENCIES OF FIVE MOLLUSCICIDES AGAINST ADULT AND JUVENILE SNAILS AND EGGS OF *LYMNAEA OLLULA*

Yukio HARADA

(Department of Parasitology, School of Medicine, Shinshu University, Matsumoto, Japan)

Molluscicidal efficiencies of Bayluscide, NaPCP, Frescon, Copper sulfate and Yurimin p-99 with *Lymnaea ollula* were tested by adult and juvenile snails and eggs in the laboratory.

Results obtained were as follows :

1) The  $LC_{50}$  (25°C, 12 hours) tested with adult and juvenile snails and eggs were as follows : Bayluscide ; 0.05 ppm 0.14 ppm 0.14 ppm, NaPCP ; 0.26 ppm 1.72 ppm 3.43 ppm, Frescon ; 0.76 ppm 1.19 ppm 1310 ppm, Copper sulfate ; 0.87 ppm 6.06 ppm 7.73 ppm and Yurimin p-99 ; 0.97 ppm 2.93 ppm 3.36 ppm, respectively.

2) Bayluscide was the most effective molluscicide among these five chemicals showing little increase of  $LC_{50}$  values for juvenile snails and eggs as compared with that for adults.

3) The molluscicidal efficiency of NaPCP deminished greatly when it was tested with juvenile snails and eggs.  $LC_{50}$  were 6.5 folds and 13.2 folds higher than that for adult.

4) The eggs were quite resistant to Frescon. Its  $LC_{50}$  was 1723.7 folds higher than that tested with adult.

5) Copper sulfate was the least effective chemical among these five molluscicides and its  $LC_{50}$  for juvenile and eggs were 7.0 folds and 8.9 folds higher, respectively, than that for adult.

6) In the case of Yurimin p-99,  $LC_{50}$  of tested with juvenile snails and eggs were 3.0 folds and 3.5 folds higher than the value for adults.  $LC_{100}$  tested with juvenile snails and eggs was 16 ppm. In general, juvenile snails and eggs were much more resistant to molluscicides than adult snails, however, this tendency is different from one chemical to another.