

殺 卵 剤 の 研 究

(1) 水中の鉤虫卵及び蛔虫卵に対する諸種薬剤の殺卵作用

寺 尾 宏 一 郎

群馬大学医学部小児科学教室 (主任 松村竜雄教授)

(昭和32年4月7日受領)

緒 言

尿尿中及び水中の蛔虫卵に対する殺卵剤には、従来見るべきものがなかつたが、松村教授は燻蒸剤を用いて、蛔虫卵を殺滅するという方法を考案し、その実験を大沢にあたらせた。その結果、蛔虫殺卵剤として、現在実用に供せられている二硫化炭素を始め、一層強力な殺卵作用を有する臭化メチル、沃化メチル、沃化エチル等が得られた。

しかるに鉤虫卵に作用する殺卵剤の実験は殆ど行われていない。即ち、水中の鉤虫卵について、野田(1953)は沃度を用いて、小林等(1955)はネオテクロン新剤、二硫化炭素乳剤、亜硝酸曹達、芥子油の4種類の薬剤を用いて実験しているのみで、まだ内外共に系統的な研究は、みられない。

よつて私は、大沢が蛔虫卵に対して優秀な殺卵作用を認めた数種の薬剤を中心とし、求め得た種々の燻蒸剤につき、次のように鉤虫卵に対する殺卵作用を研究した。

(1) 水中に於ける鉤虫卵に対する殺卵作用を実験する。(2) 水中に於ける鉤虫卵に対する殺卵作用と蛔虫卵に対するそれとを比較検討する。(3) 鉤虫卵の中で、アメリカ鉤虫卵とツビニ鉤虫卵に対する水中に於ける殺卵作用を比較検討する。以下その成績を報告する。

実験材料及び実験方法

1) 水中の鉤虫卵に対する薬剤の殺卵作用の実験の場合

薬剤の殺卵作用は、次のように検査した。即ち、鉤虫洗滌卵を混じた鉤虫卵浮遊液に、薬剤を種々の濃度に混じ、15°Cの低温孵卵器中に放置して、7日及び14日間作

KOICHIRO TERAO Studies on the ovocides of parasite eggs. Report I. The ovocidal activity of various chemicals against Ancylostoma eggs and Ascaris eggs in water. (Department of Pediatrics, School of Medicine, Gunma University)

用後に、鉤虫卵の生死を検索した。

鉤虫卵は、アメリカ鉤虫卵及びツビニ鉤虫卵をそれぞれ単独に含有する糞便より、排泄後1日以内に、水道水集卵法により採取して用いた。即ち、糞便を多量の水と充分に混合し、放置し、上清を捨て、かかる操作を数回くりかえした後、ガーゼで食物残渣を濾し、濾液の上清を捨て、残つたものを遠心沈澱して人鉤虫卵を多量に含む糞便沈澱を得た。

上記糞便沈澱を駒込ピペットにて4ccとり、予め水道水100cc入れた瓶の中に投入し、暫時静置してから、瓶中より水道水4ccをピペットにて吸い上げて除去し、鉤虫卵浮遊液を得た。薬剤は1.0%、0.1%、0.05%、0.025%、0.01%、0.005%、0.0025%、0.001%の割合に鉤虫卵浮遊液へ入れた。いずれも溶解度が低かつたため、乳化剤 Tween 80を用いて乳化し、適當の割合に稀釈して用いた。薬剤の沸点が50°C以下の場合には、5°Cの氷室で操作を行い、直ちに15°Cの低温孵卵器に入れた。

作用温度は、実際の場合に、農家の肥溜への薬剤の投入が冬季寒冷時にも行われることを考えて、なるべく低温を選びたかつたが、一方、鉤虫卵が生存し得る最低温度9.5°Cを考慮して、15°Cとした。

薬剤の作用を受けた卵を取出すには、7日及び14日後に、鉤虫卵浮遊液を振盪混和し、その約50ccを尿コップに取り出した。薬剤の除去には、水道水を加えて攪拌し、放置後上清を捨て、数回洗滌を繰返した。この糞便沈澱を培養して、鉤虫卵の生死鑑別を行った。

鉤虫卵の生死鑑別は、瓦培養法により、仔虫の水中への遊出の有無及び遊出数を数えて行つた。即ち、充分洗滌した尿尿の沈澱をことごとく駒込ピペットにて吸い上げた後、大型シャーレの中に置いた素焼瓦上に撤布した。シャーレに水道水を加えて、瓦が充分水を吸つてから、更に水を追加して、水の深さを約0.5cmにした。これを28°Cの孵卵器に入れて、7日間培養後、培養水を全部

集め、その中の遊出仔虫の有無及び仔虫数の算定を行った。実験終了後は、素焼瓦、シヤールは煮沸消毒した。対照として、薬剤を加えない尿尿混合物について、同様の実験を行った。

(2) 水中の蛔虫卵に対する薬剤の殺卵作用の実験の場合

蛔虫卵としては人蛔虫洗滌卵を用いた。その他は鉤虫卵に対する実験と全く同一に行った。

蛔虫卵の生死鑑別は培養法によった。即ち、充分洗滌した尿尿の沈渣を小型シヤールに入れ、2%ホルマリン水を深さ約 0.5 cm に加え、28°C の孵卵器に入れて30日間培養した。

最後に、卵を鏡検して、単細胞卵に止まる不発育卵を以て、死滅卵と見做し、100 個の卵の中の、その数を死滅率とした。

実験成績

(1) 水中に於ける鉤虫卵に対する諸種薬剤の殺卵作用(第1表)。

鉤虫卵としては、アメリカ鉤虫卵を用い、次の成績を得た。

0.005 %濃度作用の場合：アリルカラシ油は14日間作用で、鉤虫卵を完全に殺滅した。

0.01 %濃度作用の場合：アリルカラシ油の他、沃化メチル、沃化エチル、臭化エチル、二臭化エチレンは鉤虫卵を7日間作用で完全に殺滅した。

0.025 %濃度作用の場合：アリルカラシ油、沃化メチル、沃化エチル、二臭化エチレンの他、臭化エチル、D-D、二塩化プロパン、二塩化プロピレンは鉤虫卵を7日間作用で完全に殺滅した。

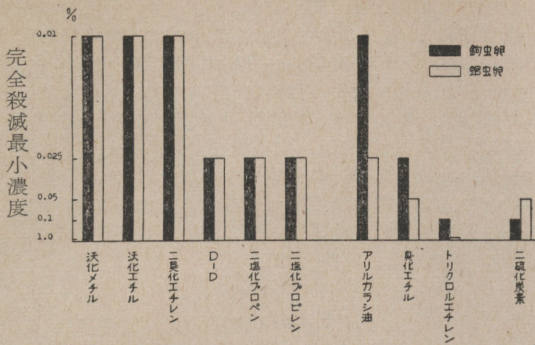
0.05%濃度作用の場合：臭化エチルは鉤虫卵を完全に

第1表1 水中の鉤虫卵及び蛔虫卵に対する諸種薬剤の殺卵作用

| 薬 剤 名 | 分 子 式 | 濃 度 (%) | アメリカ鉤虫卵 | | ツビ = 鉤虫卵 | | 人 蛔 虫 卵 | |
|---------------|---|---------|----------|--------|----------|-------|-----------|------|
| | | | 遊出仔虫数(匹) | | 遊出仔虫数(匹) | | 死 滅 率 (%) | |
| | | | 7 日 | 14 日 | 7 日 | 14 日 | 7 日 | 14 日 |
| 沃 化 メ チ ル | CH ₃ I | 0.01 | 0 | 0 | 1 | 0 | 100 | 100 |
| | | 0.005 | 2 | 1 | 2 | 4 | 96 | 100 |
| | | 0.0025 | 0 | 4 | 7 | 1 | 2 | 0 |
| | | 対 照 | 15,000 | 11,000 | 6,960 | 3,794 | 2 | 2 |
| 沃 化 エ チ ル | C ₂ H ₅ I | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | | 0.005 | 1 | 4 | 2 | 0 | 50 | 56 |
| | | 0.0025 | 9 | 2 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| | | 対 照 | 15,000 | 11,000 | 6,960 | 3,794 | 0 | 0 |
| 臭 化 エ チ ル | C ₂ H ₅ Br | 0.05 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.025 | 0 | 0 | | | 57 | 62 |
| | | 0.01 | 1 | 0 | | | 0 | 2 |
| | | 対 照 | 2,589 | 3,652 | | | 0 | 3 |
| ア リ ル カ ラ シ 油 | CH ₂ =CHCH ₂ NCS | 0.025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | | 0.01 | 0 | 0 | 1 | 0 | 90 | 90 |
| | | 0.005 | 9 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| | | 対 照 | 28,128 | 25,628 | 1,435 | 1,386 | 1 | 1 |
| 一 臭 化 エ チ レ ン | CH ₂ BrCH ₂ Br | 0.01 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.005 | 4 | 4 | | | 31 | 84 |
| | | 0.0025 | 134 | 13 | | | 1 | 4 |
| | | 対 照 | 2,482 | 2,460 | | | 2 | 0 |
| D-D | 1,2-C ₃ H ₆ Cl ₂ と 1,3-C ₃ H ₄ Cl ₂ の 混 合 物 | 0.025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | | 0.01 | 8 | 5 | 4 | 6 | 5 | 12 |
| | | 対 照 | 5,892 | 5,365 | 5,327 | 4,854 | 0 | 1 |
| 1, 2-二塩化プロパン | 1, 2-C ₃ H ₆ Cl ₂ | 0.025 | 0 | 0 | | | 95 | 100 |
| | | 0.01 | 3 | 14 | | | 4 | 12 |
| | | 対 照 | 5,892 | 5,365 | | | 2 | 2 |

第1表2

| 薬 劑 名 | 分 子 式 | 濃 度 (%) | アメリカ鉤虫卵 | | ヅビニ鉤虫卵 | | 人 蛔 虫 卵 | |
|---------------|---|------------|----------|--------|----------|-------|-----------|------|
| | | | 遊出仔虫数(匹) | | 遊出仔虫数(匹) | | 死 滅 率 (%) | |
| | | | 7 日 | 14 日 | 7 日 | 14 日 | 7 日 | 14 日 |
| 1, 3-二塩化プロピレン | 1, 3-C ₃ H ₄ Cl ₂ | 0.025 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.01 | 9 | 6 | | | 84 | 100 |
| | | 0.005 | 10 | 12 | | | 2 | 4 |
| | | 対 照 | 5,892 | 5,365 | | | 2 | 2 |
| 二 硫 化 炭 素 | CS ₂ | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | | 0.05 | 103 | 81 | 24 | 3 | 100 | 100 |
| | | 0.025 | 302 | 184 | 22 | 36 | 89 | 94 |
| | | 0.01 | 9,100 | 1,140 | 448 | 322 | 0 | 0 |
| | | 対 照 | 12,300 | 10,120 | 5,574 | 2,865 | 0 | 0 |
| トリクロルエチレン | CHCl : CCl ₂ | 1.0 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.1 | 0 | 0 | | | 6 | 8 |
| | | 0.05 | 3 | 1 | | | 1 | 1 |
| | | 0.025 | 1,039 | 1,020 | | | 1 | 0 |
| | | 対 照 | 12,300 | 10,120 | | | 0 | 0 |
| ニトロメタン | CH ₃ NO ₂ | 1.0 | 2 | 0 | | | 2 | 2 |
| | | 0.1 | 406 | 53 | | | 1 | 2 |
| | | 対 照 | 2,482 | 2,460 | | | 2 | 2 |
| 塩化アリル | CH ₂ =CH·CH ₂ Cl | 1.0 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.1 | 1 | 4 | | | 10 | 100 |
| | | 0.05 | 164 | 142 | | | 1 | 2 |
| | | 対 照 | 1,359 | 1,885 | | | 0 | 0 |
| 臭化ブチル | CH ₃ (CH ₂) ₃ Br | 1.0 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.1 | 4 | 0 | | | 82 | 98 |
| | | 0.05 | 125 | 85 | | | 22 | 30 |
| | | 対 照 | 2,589 | 3,652 | | | 1 | 1 |
| エピクロルヒドリン | $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \quad \text{CH}_2\text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$ | 1.0 | 116 | 98 | | | 0 | 1 |
| | | 0.1 | 965 | 1124 | | | 0 | 0 |
| | | 対 照 | 2,344 | 2,050 | | | 0 | 1 |
| 四塩化エタン | CHCl ₂ ·CHCl ₂ | 1.0 | 119 | 2 | | | 34 | 80 |
| | | 0.1 | 231 | 37 | | | 1 | 1 |
| | | 対 照 | 1,858 | 1,521 | | | 2 | 1 |
| 二塩化エタン | CH ₂ Cl·CH ₂ Cl | 1.0 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.1 | 38 | 5 | | | 55 | 89 |
| | | 0.05 | 543 | 356 | | | 2 | 0 |
| | | 対 照 | 1,359 | 1,885 | | | 1 | 0 |
| 塩化アセチル | CH ₃ COCl | 1.0 | 1,411 | 1,651 | | | 2 | 0 |
| | | 対 照 | 1,858 | 1,521 | | | 2 | 0 |
| 塩化メチレン | CH ₂ Cl ₂ | 1.0 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.1 | 1,018 | 1,720 | | | 0 | 0 |
| | | 対 照 | 1,359 | 1,885 | | | 1 | 0 |
| 沃 度 | I ₂ | 0.05 | 0 | 0 | | | 100 | 100 |
| | | 0.025 | 2 | 1 | | | 100 | 100 |
| | | 0.01 | | | | | 3 | 3 |
| | | 0.005 | | | | | 1 | 1 |
| | | 0.0025 | | | | | 0 | 2 |
| | | 対 照 | 2,858 | 1,862 | | | 0 | 1 |



第1図 水中の鈎虫卵及び蛔虫卵に対する諸種薬剤の殺卵作用 (15°C, 7日間作用)

殺滅した。また、トリクロロエチレンは7日間作用で、殆ど完全に鈎虫卵を殺滅した。即ち、仔虫の遊出は対照12,800匹に対し、僅か1匹を認めただけであった。

0.1%濃度作用の場合：二硫化炭素は鈎虫卵を7日間作用で完全に殺滅した。

(2) 水中に於ける鈎虫卵に対する殺卵作用と蛔虫卵に対する殺卵作用の比較(第1表及び第1図)。

a) 両者の殺卵作用の一致した薬剤

沃化メチル、沃化エチル、二臭化エチレンは共に0.01%の濃度で、鈎虫卵及び蛔虫卵を完全に殺滅した。D-D、1,2-二塩化プロパン、1,3-二塩化プロピレンは0.025%で鈎虫卵及び蛔虫卵を完全に殺滅した。塩化アリル、臭化エチル、二塩化エタン及び塩化メチレンは1.0%で、鈎虫卵及び蛔虫卵に対し完全な殺卵作用を示した。

b) 両者の殺卵作用の一致しなかった薬剤

アリルカラシ油は0.005%では、蛔虫卵に対しては殆ど殺卵作用は無かったが、鈎虫卵に対しては14日間作用で完全な殺卵作用があった。臭化エチル、トリクロロエチレン及びニトロメタンも鈎虫卵に対する殺卵作用の方が蛔虫卵に対する殺卵作用より著しかった。これに反し、二硫化炭素は、鈎虫卵に対する殺卵作用の方が、蛔虫卵に対するよりも弱かった。即ち、0.05%で蛔虫卵を完全に殺滅したが、鈎虫卵に対しては殺卵作用は完全ではなく、7日間作用では、仔虫の遊出は対照12,300匹に対し103匹を認めた。

(3) 水中に於けるアメリカ鈎虫卵とツビ=鈎虫卵に対する殺卵作用の比較(第1表)。

沃化メチル、沃化エチル、アリルカラシ油、D-D、二硫化炭素の5種類の薬剤を、アメリカ鈎虫卵並びにツビ=鈎虫卵に作用させたところ、いずれの薬剤に於いて

も、二種の鈎虫卵に対する殺卵作用は全く同じであった。

総括並に考按

以上の実験成績の如く、

(1) 水中の鈎虫卵に対して、沃化メチル、沃化エチル、二臭化エチレン、アリルカラシ油は、非常に強力な殺卵作用を呈した。アリルカラシ油が水中に於いて、鈎虫卵殺卵作用があることは、すでに小林等(1955)が報告しているが、沃化メチル、沃化エチル、二臭化エチレンのかかる強力な殺卵作用については、未だ内外の文献に報告をみない。

(2) 諸種薬剤の水中の鈎虫卵に対する殺卵作用と蛔虫卵に対する殺卵作用との比較では、一致する場合が多かった。時に一致せぬ場合も認められた。即ち、両者の殺卵作用の一致する薬剤としては、沃化メチル、沃化エチル、二臭化エチレン、D-D、1,2-二塩化プロパン、1,3-二塩化プロピレン、塩化アリル、二塩化エタン塩化メチレン、沃度があつた。一致せぬ薬剤のうち、アリルカラシ油、臭化エチル、トリクロロエチレン、ニトロメタンでは鈎虫卵に対する殺卵作用の方が、蛔虫卵に対する殺卵作用より強力であり、これに反し、二硫化炭素では、鈎虫卵に対する殺卵作用の方が、蛔虫卵に対する殺卵作用より弱かった。

蛔虫卵に対して、燻蒸剤が殺卵力を有することは、さきに教室の大沢の認めたとこであるが、鈎虫卵に対しても略々同様であることが以上で明かになったと思う。

(3) 二種の人鈎虫卵、即ち、アメリカ鈎虫卵とツビ=鈎虫卵に対する諸種薬剤の水中に於ける殺卵作用については、全く同一の成績を得た。成虫に於いて駆虫剤に対する抵抗性は、ツビ=鈎虫の方が、アメリカ鈎虫より強いといわれている。しかし、卵の薬剤に対する抵抗性の比較については、未だ報告はないが、以上の如く差はないようである。

結 語

19種類の薬剤を、水中に於いて、温度15°Cの条件下で、7日及び14日間、アメリカ鈎虫卵、ツビ=鈎虫卵及び人蛔虫卵に作用させ、これら薬剤の殺卵作用について比較実験し、その成績を得た。

(1) 水中の鈎虫卵に対する殺卵剤として、最も強力なものは、沃化メチル、沃化エチル、アリルカラシ油、二臭化エチレンであり、いずれも0.01%濃度、7日間作用で鈎虫卵を完全に殺滅した。臭化エチルは0.01%濃

度、14日間作用で完全に殺滅した。次に効果のあつた薬剤は、D-D, 1,2-二塩化プロパン, 1,3-二塩化プロピレンで、0.025%濃度、7日間作用で鉤虫卵を完全に殺滅した。

(2) 諸種薬剤に対し、鉤虫卵は蛔虫卵と、水中に於いて、ほぼ同一の抵抗性を示す場合が多かつた。

(3) 諸種薬剤に対し、アメリカ鉤虫卵とツビ=鉤虫卵は、水中に於いて、全く同一の抵抗性を示した。

拙筆にあたり、御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた松村教授に厚く御礼を申し上げます。

本論文の要旨は、第25回日本寄生虫学会総会(昭和31年4月)に発表した。

参考文献

- 1) 大沢正夫(1955): 尿尿の薬剤処理による蛔虫感染予防に関する実験的研究(第5編)尿尿の薬剤処理による蛔虫卵殺滅に関する2,3の考察, 日本小児科学会雑誌, 59(8), 835-843. — 2) 大浜信賢(1941): *Necator americanus* 並に *Ancylostoma duodenale* の成熟仔虫の諸種化学薬品に対する抵抗試験, 台湾医学雑誌, 40(11), 2100-2113. — 3) 国井喜章(1954): 尿尿中に於ける芥子油の殺卵作用, 第14回寄生虫学会東日本支部大会記事, 20. — 4) 国井喜章, 池内マキ子, 伊藤保一郎(1956): 数種芥子油の殺卵作用, 第16回寄生虫学会東日本支部大会記事, 28. — 5) 小林昭夫, 安田一郎, 斎藤敏昭(1955): 各種化学薬品による鉤虫卵殺滅試験(1), 寄生虫誌, 4(3), 308-311. — 6) 斎藤敏昭(1955): 蛔虫子宮内卵の発育及びその抵抗性に関する研究(第1報)豚蛔虫子宮各部位における卵の培養発育経過に関する研究, 寄生虫誌, 4(3), 268-271. — 7) 笹田丁二(1934): *Ancylostoma* 種, *Necator* 種人十二指腸虫並に東洋毛線虫完成仔虫に対する諸種化学的薬品の影響に就て,

- 慶応医学, 14(9), 1331-1364. — 8) 野田昇, 松本季彦(1953): 鉤虫の沃度消毒法について, 日本医事新報, 1537, 3950-3952. — 9) 松村竜雄, 友松新五, 織田敏郎, 竹内政夫(1954): 野菜の薬剤処理に依る蛔虫感染予防の研究(第1報), 小児科診療, 17(7), 649. — 10) 松村竜雄, 友松新五, 大沢正夫, 寺尾宏一郎, 織田敏郎(1954): 殺卵剤の研究(1)作用条件に就いて, 第14回寄生虫学会東日本支部大会記事, 23. — 11) 松村竜雄, 寺尾宏一郎(1956): 殺卵剤の研究(2), 寄生虫誌, 5(2), 221.

Summary

Each of 19 chemicals such as methyl iodide, ethyl iodide, ethyl bromide, allyl-mustard oil, ethylene dibromide and other was allowed to act upon *Necator americanus* eggs, *Ancylostoma duodenale* eggs and human *Ascaris* eggs in water at 15°C for 7 and 14 days, respectively, to compare their ovocidal activities, with the following results.

(1) The most effective as ovocide against *Ancylostoma* eggs in water were methyl iodide, ethyl iodide, allyl-mustard oil and ethylene dibromide, killing them perfectly at concentration of 0.01% in 7 days. Ethyl bromide perfectly killed them at 0.01% concentration in 14 days. Next to these, D-D, 1,2-dichloropropane and 1,3-dichloropropylene were effective, perfectly killing them at 0.025% concentration in 7 days.

(2) The ovocidal activities of these chemicals against *Ancylostoma* eggs and *Ascaris* eggs in water agreed in many cases.

(3) There was no difference in the ovocidal activities of these chemicals against *Necator americanus* eggs and *Ancylostoma* eggs.