# 寄生虫卵及び仔虫に対する数種農薬の殺滅的効果に就て

## 第二報　人鉤虫卵子の数種農薬に対する抵抗力試験

岡山大学医学部北山内科教室（主任教授　北山加一郎）

医学士　佐　野　敏　朗

（本論文の要旨は昭和27年6月22日岡山医学会第62回総会に於て発表した）

（昭和27年5月10日受稿）

### 緒　　言

寄生虫病予防の第一義は，仔虫よりも卵子の撲滅にあることは論を要しない処であり．之に関しては古来諸先輩より種々考究されては居るが，糞便が重要な肥料源となつている吾が国の現状に於ては，之に適合した条件には仲々適ひ難く，各種の事情から之が諸家庭特に農村に於て簡単に実施し得る段階には未だ達し得ない域にあるものである．

そこで近来新しい諸種農業薬品が市販広用されているが，之に対する寄生虫の抵抗力如何は寄生虫病の積極的予防方策に関する実際問題としても又重要となつてくるのであり，先に余は人鉤虫成熟仔虫の数種の農薬に対する抵抗力を検査し，一・二の些か有意義な薬剤を見出すに至つたが，今回は更に一歩を進めて，之等薬剤即ちDDT及びBHC水和剤・ニツカリンT並びにD-Dの四種農薬に対する鉤虫卵子の抵抗試験を試みた．

### 實驗材料並びに方法

実験材料：　用ひた材料は，ヅビニ氏鉤虫症患者新鮮便より水集卵法により得た泥状の濃厚虫卵含有液である．即ち此の液をよく攪拌し，小ピペツトで正確にその0.1竓を採り検鏡によりその中の虫卵数を計算し（之を2－3回反覆する），その1竓中に略々2500個前後の虫卵を含む如く，適当に虫卵含有液を稀釈乃至濃厚にしたものを使用した．

実験方法：　約60竓入りの硝子瓶に所定濃度の各試薬50竓を入れ，之に上記虫卵含有液2竓（此の中に約5000個の虫卵を含むことゝなる）を投入した後よく攪拌し，瓶には密栓を施さず，薬剤の自然に揮発乃至分解するにまかせた．かくして2－4日間室内に放置後，内容を大きな遠心沈澱管に移すと共に，瓶を2回水で洗ひ，洗滌液を悉く沈澱管に移し，水で4回遠沈洗滌し（此の際努めて虫卵の失はれるのを防ぐ意味から，注意深く操作をした），可及的薬剤を除去した沈渣について，28°C孵卵器内で20日間瓦培養を行つた（シヤーレは何れも内径約9糎，瓦も皆略々同大のものを使用した）．斯くて培養水全部を試験管内に移し，更に瓦或は培養基壁に附着する仔虫を全部採取する爲，之等を水で2回洗滌し（但し瓦の上面の沈渣を載せた部は洗滌しなかつた），此の水を全部試験管内に移し，之を数時間室内に放置し，上清液を静かにピペツトで捨て去り，残りを沈澱管に採り遠心沈澱せしめ，再び上清液を捨て，残りの液について感染仔虫数を計算した。

仔虫計算方法としては，仔虫数少数の時は，全部を小試験管に採り，検鏡に依り感染仔虫数を計算し，多数の時はメスピペツトで一定量を採りその中の仔虫数を計算し（之を3－4回反覆す）全量に換算した．

試薬調整方法としては，各試薬について一定濃度の基準溶液を製り，之より所定濃度のものを稀釈調整した。（こゝに使用した薬剤は総て揮発乃至は分解性を有し，早きは数時間遅くも数日で効力を減ずる性質を有するため，その都度新しく調整使用した）．又多量のクロールを含有する水道水は，培養成績に少なからず影響を及ぼすため，本試験に使用する水は悉く学内の井戸水を使用し，又特にDDT

及び BHC 水和剤では，水に溶解後多量の挾雑物が沈降し，之等のものが培養の際の遠沈洗滌に際し，終始沈渣に残留し虫卵の孵化に著明な影響を与へる為，可及的挾雑物を除去する意味から，薬剤溶解後約 1 時間静置後の上清懸濁液を使用した．

本試験は昭和 26 年実施したものであるが，室温高きに過ぎる時は，既に薬液作用中に於て少数の仔虫の孵化を見ることあり，又低きに過ぎる時は虫卵の死滅を来すため，秋期より初冬にかけ室温 20° C–15°C の間に於て施行し，特に冬期室温 15°C を降る時は 15°C の孵卵器内で操作した．

## 實驗成績

上記四種の農薬について，最初任意の濃度で予備実験を行ひ，その濃度に於て孵化仔虫を認るか否かに依り，適度の濃度を数段階に分け，之等試薬中に虫卵を 2–4 日間浸漬後の培養成績を示す．(第一・二表) 各実験は前後 2 回に亘つて行ひ別にその平均価をも記録したが，後に述べる如く虫卵孵化率は諸種の要因により変動が甚だしいため，成績は大略のものを掲げるに留めた．尚試みに D-D のみ 7 日間浸漬したものについて培養試験を行つてみたが，4 日に於ける成績と抵抗力に認むべき相違がなかつたので成績は省略する。

第一表　薬液浸漬 2 日に於ける培養成績

| 薬品名 | 薬液濃度(%) | 孵化游出仔虫 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 第一回 | 第二回 | 平均 |
| DDT 水和剤<br>(日本曹達製)<br>DDT含量20% | 0.5 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.2 | (卄) | (卄) | (卄) |
| | 0.1 | (卅) | (卄) | (卅) |
| | 0.05 | (卅) | (卌) | (卅) |
| BHC 水和剤<br>(日本曹達製)<br>r-BHC含量5% | 0.5 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.2 | (卅) | (卄) | (卄) |
| | 0.1 | (卅) | (卌) | (卅) |
| | 0.05 | (卌) | (卌) | (卌) |
| ニッカリンT<br>(日本化学工業製)<br>含有成分<br>TEPP 35%<br>HETP 65% | 0.2 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.1 | (卌) | (卅) | (卌) |
| | 0.05 | (卌) | (卅) | (卅) |
| | 0.02 | (卌) | (卌) | (卌) |
| D-D<br>(Shell Chemical Corporation 製) | 0.05 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.02 | (+) | (+) | (+) |
| | 0.01 | (卄) | (卄) | (卄) |
| | 0.005 | (卅) | (卌) | (卌) |
| | 0.002 | (卌) | (卌) | (卌) |
| 対照 | | (卌) | (卌) | (卌) |

第二表　薬液浸漬 4 日に於ける培養成績

| 薬品名 | 薬液濃度(%) | 孵化游出仔虫 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 第一回 | 第二回 | 平均 |
| DDT水和剤 | 0.5 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.2 | (+) | (+) | (+) |
| | 0.1 | (+) | (卄) | (卄) |
| | 0.05 | (卅) | (卅) | (卅) |
| BHC水和剤 | 0.5 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.2 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.1 | (卅) | (卌) | (卅) |
| | 0.05 | (卅) | (卅) | (卅) |
| ニッカリンT | 0.2 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.1 | (卅) | (卅) | (卅) |
| | 0.05 | (卌) | (卅) | (卅) |
| | 0.02 | (卌) | (卅) | (卌) |
| D-D | 0.05 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.02 | (−) | (−) | (−) |
| | 0.01 | (+) | (卄) | (+) |
| | 0.005 | (卅) | (卌) | (卅) |
| | 0.002 | (卌) | (卌) | (卌) |
| 対照 | | (卅) | (卌) | (卌) |

備考：(+)は 10%以下の孵化，(卄)は 10—20%，(卅)は 20—40%，(卌)は40%以上の大略の孵化率を示す．

## 總括並びに考按

此種実験に於ては同一条件下に於ける孵化率実験でも尚相当に孵化率は変動を示す．中路の鉤虫孵化率実験[1]に依れば，室温 20°C–18.9°C に於て新鮮便より直ちに至適培地に

置いた時の孵化率は，最大100％，最低48％，平均78.4％を示し，新鮮便を毎日一回7日間水洗した場合は，最高60％，最低0.4％，平均19.7％の孵化率を示すと言ふ．余の場合も集卵の際度々水洗し更に薬液浸漬後数回の洗滌遠沈を行ふ為，尚又その際失はれる虫卵も相当あることが想像され，併せて相当の孵化率の低下乃至は変動を見るべきは当然の事と思考される．又培養期間については，内藤[2)]は至適温度では第5日目迄に大部分孵化し，第8日目以後は殆んど游出仔虫を認めないと言ふが，余の場合では薬剤の作用を蒙れる為か，孵化游出をみる期間相当延長し，完全游出迄には殆んど2週を要するものゝ如くである．従つて培養期間を20日とし，その後の游出仔虫を計算したが，若しその間に於ても尚游出せずして，瓦上の虫卵を載せた部に仔虫が残留することがあつても，培養水中に游出し得ない仔虫は感染能力なきものとして計算より除外した．尚時に游出直後死滅したと思はれる如き少数の小死滅仔虫を認めたが，此等も計算から除いた．

以上の如く，又上表実験成績に徴するも孵化率の変動は著明で，之を譬へば，濃厚溶液に作用させたものが，同一のより稀薄な薬液に作用させたものより孵化率の甚だしく高いものがあり，又対照について見れば，毎回最低20％以上殆んど平均40％以上の孵化率を示しているのを見る．尚上表のみでは充分明かではないが，0.1％以下の濃度では全く殺卵作用がなかつたと考えられるニツカリンTでは，最高60％最低20％の孵化率を示した．茲に於て仮に平均20％以下の孵化率を示す薬液濃度を以てその薬剤の虫卵に対する作用限度と見做し，各薬剤に於ける此の濃度と，完全に一隻の孵化仔虫も見ない濃度，即ち一部殺卵と完全殺卵とに必要な濃度に区別して列記すれば，（第三表）

第三表　各薬剤の有効濃度

| 薬品名 | 浸漬時間2日 | | 浸漬時間4日 | |
|---|---|---|---|---|
| | 一部殺卵 | 完全殺卵 | 一部殺卵 | 完全殺卵 |
| DDT水和剤 | 0.2% | 0.5% | 0.1% | 0.5% |
| BHC水和剤 | 0.2% | 0.5% | — | 0.2% |
| ニツカリンT | — | 0.2% | — | 0.2% |
| D-D | 0.01% | 0.05% | 0.01% | 0.02% |

薬液浸漬時間2日のものでの完全殺卵力を示す濃度はD-Dの0.05％，ニツカリンTの0.2％，BHC及びDDT水和剤の0.5％であり，浸漬時間4日ではD-D 0.02％，ニツカリンT 0.2％，BHC 0.2％及びDDTの0.5％であり，即ち最も強い殺卵効果を有するものはD-Dで，BHC水和剤・ニツカリンT及びDDT水和剤が之に次いでいる．

ニツカリンTについては，余の先の報告では鉤虫仔虫に対しては四種農薬中最高の殺虫力を示すに拘らず，鉤虫卵に対してはD-Dより遥かに劣り，浸漬2日及び4日の何れの場合でも，完全殺卵に要する濃度は0.2％に過ぎず，而も此の濃度以下では全く殺卵作用を見ない．之は本剤は虫卵に対し相当の滲透性を有する薬剤ではあるが，水溶液は速かに加水分解して殆んど数時間以内に著しく効力が減退すると言はれる所以からであらう．従つて本剤は分解が余り速かである為，一人鉤虫卵の撲滅に対しては余り意義を有しない薬剤かと思ふ．

BHC水和剤については，薬液浸漬4日間では0.2％液に於て完全殺卵を示すが，こゝに使用した本剤の有効成分含有量は僅々5％である処からすれば，本剤には極めて強い殺卵作用のあることが判る．既に最近吾が国ではr-BHC含量10％のものが一般市販化されているが，更に最近の米国の如く，極めて高濃度のしかも毒性の少い製品が低廉に供給される様になれば，鉤虫卵の便所内殺滅に充分使用し得るものと考へられる．尚本剤は既に便所内有害昆虫類の幼虫の駆除に対して一般家庭に於て広く使用されているものであり，併せて極めて有意義な薬剤と認められる．

これに反しDDT水和剤は，BHCのそれよりも有効成分含有量は遙かに勝つているにも拘らず効力は劣つている．唯有効成分含有量の相異はともかく，その浸漬4日間に於ける一部殺卵力がBHCより強いのは，DDTはBHCよりも揮発性が少く（約½），従つて効力存続期間がBHCより永いと云ふ事から説明がつくと思ふ．

最後にD-Dについて見れば浸漬2日及び4日間に於て夫々0.05％，0.02％溶液で完全に鉤虫卵を死滅せしめ，尚有効限度は実に0.01％といふ驚くべき効力を有するのを見る．又本剤は幸ひに鉤虫仔虫に対しても極めて強力な作用を有し，鉤虫症予防に関しては最も意義ある農薬の一つと考へられるものである．唯本剤は水に稍々溶け難く，而も特有な臭気があり，その濃厚な瓦斯体は人体にかなりの毒性を有し，本剤の便所内使用に当つては一応の注意を要する処であるが，極めて稀薄な溶液で目的を達する故，毒性は殆んど問題とならない．又農作物に対する毒性も，之を使用した糞便が腐熟し肥料として用ひられる迄には全く消失する．

## 結 語

余は寄生虫感染予防の見地から数種の農薬に対する鉤虫卵の抵抗試験を試みたが，DDT及びBHC水和剤・ニツカリンT並びにD-Dの四種農薬中，D-D及びBHC水和剤の二種薬剤は最も強力な殺卵作用を有し，共に使用法も簡単で而も廉価の為，糞尿の合理的処理法のない今日，鉤虫予防上注目すべき薬剤と考へられる．依つて余は今後それらの実地試験を施行しその成績を極めたい．

擱筆に当り種々御指導を賜つた恩師北山教授に深く謝意を表す．

## 主 要 文 献


1) 中路三平: 人並に犬十二指腸虫卵の孵化率について．慶応医学，11巻，1号，173頁，昭和6年．
2) 内藤和行: 十二指腸虫卵の発育に及ぼす寒冷の影響に就て．東京医事新誌，2578号，1359頁．2580号，1517頁，昭和3年．
3) 松崎義周: アンキロストーマ種並にネカトール種十二指腸虫卵並に東洋毛様線虫卵の孵化について．慶応医学，8巻，12号，2185頁，昭和3年．
4) 松崎義周: アンキロストーマ種並にネカトール種十二指腸虫卵に対する自然力の影響．慶応医学，11巻，10号，2157頁，昭和6年．
5) 筒井剛一郎: 十二指腸虫卵及び同仔虫の温熱に対する抵抗試験．台湾医学会雑誌，233号，150頁，大正13年．
6) 皆川弘毅: 十二指腸虫卵含有便の本邦固有の便所に排泄せられたる場合に於ける虫卵の運命並に其消毒法に就て（第一報—第四報）．医事新聞，982号，1235頁．984号，1394頁．987号，1601頁．988号，1675頁，大正6年．
7) 皆川弘毅: 十二指腸虫病予防に関する実験的研究．東京医学会雑誌，33巻，21号，1099頁，大正8年．
8) 小県誠治: 十二指腸虫予防撲滅に関する研究(第一報)．温熱による十二指腸虫卵の撲滅について．大阪医学会雑誌，24巻，6号，575頁，大正14年．
9) 小林晴次郎: 腸寄生虫卵の抵抗力．(第一報)，朝鮮医学会雑誌，25号，大正8年．(第二報)，日本之医界，11巻，1号，2頁，大正10年．(第三報)，朝鮮医学会雑誌，38号，91頁，大正11年．
10) 中条惟基: 鉤虫卵の発育と水素イオン濃度との関係について．日本寄生虫学会記事，第20年，79頁，昭和26年．
11) 階堂嘉市: 人工肥料特に石灰窒素が十二指腸虫卵及び仔虫に及ぼす撲滅力．大阪医事新誌，12巻，5号，514頁，昭和16年．