

蛔虫卵の経気道感染に関する研究

(2) 蛔虫卵と土壤との関係について

中山クニ子

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和 33 年 2 月 14 日受領)

まえがき

さきに私 (1956) は蛔虫卵が気膠質 (aerosol) としての性状をもつことを、その水中沈降速度の面から論じたが、これを簡単にいえば、蛔虫卵は物理的に塵埃のような存在になり得る、ということである。この理論的帰結だけに止らず、実地上からも、西村(1952)、今園(1953)、小林 (1955) らによつて、土壤や塵埃中に蛔虫卵の存在する事実が示されている。しかし蛔虫卵が土壤粒子とどのように附着するものか、また附着することなく単に混在するものか、というような分布の具体的状態に至つては、まだ明らかにされておらない。いづれにしてもこの問題について調べておくことは、これらの蛔虫卵が風塵として飛散する場合を論ずるとき、ひいてはその風塵感染の有無を論ずるときに、欠かすことのできない資料を与えるものであろう。このような目的から、私は蛔虫卵と土壤の附着問題を実験的に観察すべく、各種粒径の土壤粒子と蛔虫卵を一定率に混合し、相互の附着状況を検討してみたので、こゝにその大要を報告する。

実験材料および方法

実験材料

a. 蛔虫卵について

糞便中の人蛔虫卵を長野 (1954) の方法により採集して使用した。また豚蛔虫子宮卵は私 (1958) の方法によつて処理すると、形態的にも物理的にも、糞便中の人蛔虫卵に酷似した状態のものにすることができるので、併用して成績を比較した。これら蛔虫卵は、いづれも一定濃度の浮遊液にして使用した。

KUNIKO NAKAYAMA: Studies on experimental ascaris infection through respiratory tract. (2) On the relationship between ascaris eggs and soil (Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo)

b. 土壤粒子について

代表的土壤として、農林省農業技術研究所土壤研究室より分与された、岩手県胆沢郡金ヶ崎古田沢産の六原A₁および六原B₂の二種を使用した。六原A₁は壤土質で5~7cmの深さから、六原B₂は粘土質で31~51cmの深さから、いづれも採取されたものである。この二種のものを篩別法および沈澱法でつぎのような均一粒径のものに選別した。

六原 A ₁	1.0 ~ 0.5 mm	} 篩別法による。
	0.5 ~ 0.25 mm	
	0.25 ~ 0.1 mm	
六原 B ₂	1.0 ~ 0.5 mm	} 篩別法による。
	0.5 ~ 0.25 mm	
	0.25 ~ 0.1 mm	
	0.1 ~ 0.02 mm	} 沈澱法による。
	0.02 ~ 0.002 mm	
< 0.002 mm		

c. ビニール球について

直径平均80ミクロン、比重 1.190である。公衆衛生院寄生虫部で、蛔虫卵の代用として実験的に経口投与するために試作されたものゝ一部を分与してもらつた。

実験方法

附着実験を大別してつぎのように、蛔虫卵側からみた場合と土壤側からみた場合との二群に分けた。

a. 撒布された虫卵側からみて、その幾%が土壤粒子に附着し、幾%が附着せず土壤粒子間に単独に介在するかを検索する。その方法として、小型シャーレ (直径 2.0cm, 深さ 1.2cm) に土壤粒子を満し、この表面に虫卵浮遊液を均等に撒布して 5 日間実験室内に放置後、シャーレの中央部内容を静かにスライドグラス上に移して、解剖顕微鏡下に虫卵を任意に 100ヶ観察し、土壤に附着しているものと附着していないものとの数を調べる。

b. 土壤側からみて、一定数の土壤粒子を任意に観察

し、それぞれの土壌粒子に附着している虫卵数のヒストグラムを作ってみる。その方法として、中型シャーレ（直径5.5cm 深さ1.6cm）に土壌粒子を2g、虫卵液2cc、よく均等に混合して塗り、5日間実験室内に放置後、このシャーレを解剖顕微鏡下において任意の土壌粒子100ヶを観察し、それぞれの土壌粒子に附着している虫卵数を調べる。

実験および結果

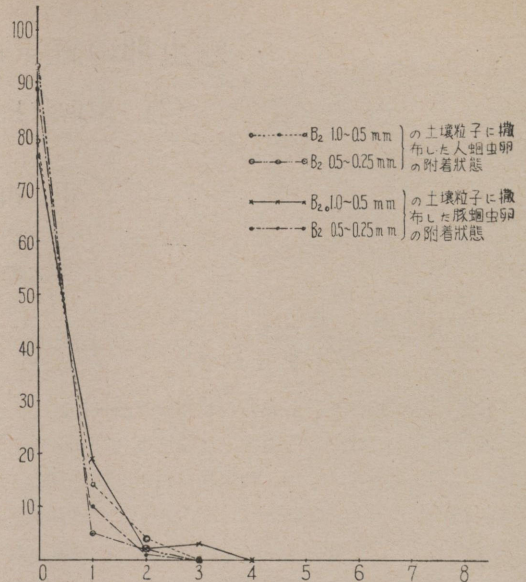
(1) 前記の実験方法 a により、土壌粒子に撒布した虫卵のうち幾%が土壌粒子に附着するか、を調べたのが第1表である。この結果によれば、土壌の質及び粒径

第1表 土壌粒子に撒布した豚蛔虫卵の土壌粒子に対する附着率

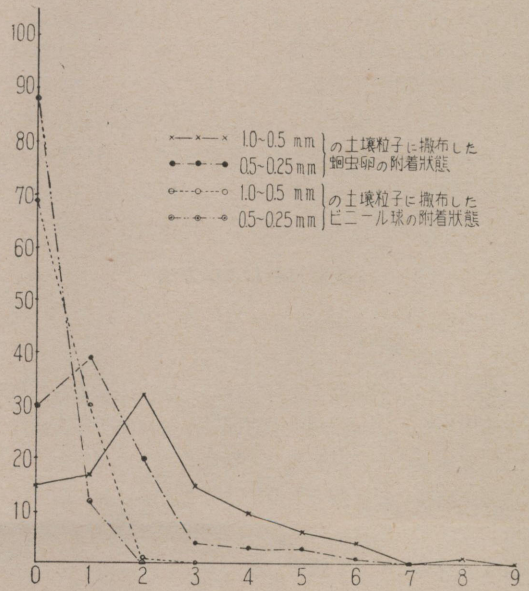
蛔虫卵の種類	蛔虫卵を撒布した土壌		土壌に附着した蛔虫卵数百分比 (%)	土壌に附着しない蛔虫卵数百分比 (%)
	種類	粒径 (mm)		
糞便中人蛔虫卵 (1,100個/cc浮游液として使用)	六原 B ₂	1.0~0.5	91	9
	(粘土質)	0.5~0.25	88	12
浸漬液で処理した豚蛔虫卵 (1,500個/cc浮游液として使用)	六原 A ₁	1.0~0.5	96	4
	(壤土質)	0.5~0.25	94	6
	六原 B ₂	1.0~0.5	94	6
	(粘土質)	0.5~0.25	91	9

を選ばず、土壌粒子に附着した蛔虫卵は全蛔虫卵の大約90%を占めてをり、このことからみて、蛔虫卵は土壌粒子に附着しやすいものと考えられる。(人蛔虫卵の場合に、六原A₁に対する附着実験の結果が表示されていないが、これは人蛔虫卵と六原A₁の粒子とが同じような色調で区別しにくいために、確実な結果が得られなかったためである。) またこの附着率の上から人蛔虫卵と浸漬液処理豚蛔虫卵との間に有意差はみられない。さらにこの点を明らかにするために、つぎの実験を行った。

(2) 実験方法 b により、土壌側からみた人蛔虫卵および浸漬液処理蛔虫卵の土壌粒子に対する附着状態を実験した結果が第1図である。この成績によつても、両蛔虫卵の間に有意差はみられない。したがつてこのような附着実験においても、私の方法によつて処理した豚蛔虫子宮内卵は、糞便中の人蛔虫卵の代りに充分使用できるものと考えられる。よつて以下の実験においては、すべてこの浸漬液処理虫卵を単独に使用した。一つには材料入手の便宜上から、二つには観察に具合がよいからでも



第1図 土壌側からみた糞便中人蛔虫卵および浸漬液処理豚蛔虫卵の土壌粒子に対する附着状態
横軸は1個の土壌粒子に附着した虫卵数、縦軸は土壌粒子の数



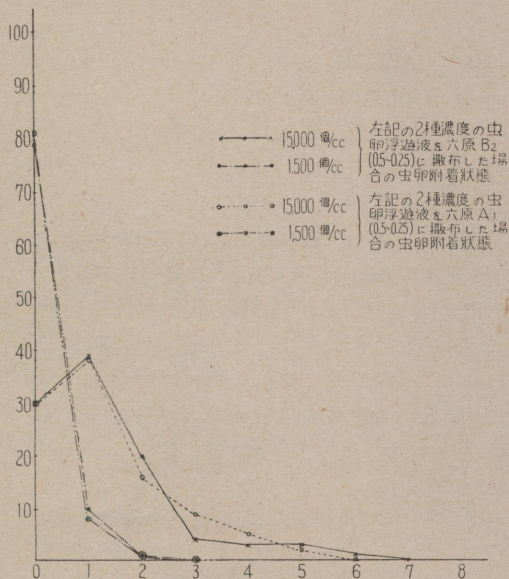
第2図 ビニール球と浸漬液処理豚蛔虫卵との土壌粒子に対する附着状態の比較

横軸は1個の土壌粒子に附着した虫卵数、縦軸は蛔虫卵を附着した土壌粒子の数、蛔虫卵およびビニール球の浮游液濃度は共に約15,000個/cc

ある。

(3) 蛔虫卵対土壤粒子の附着において、蛔虫卵自身の附着力よりもむしろ土壤粒子の吸着力の方が主役を果しているのではないかと、この見方も一応成り立つところである。この点を明かにするために、それ自体はほとんど附着力をもたないビニール球を使用して、実験方法 b により同じく土壤粒子に対する附着実験を試み、蛔虫卵を使用した場合の成績と対比したのが、第 2 図である。この結果によれば、蛔虫卵はビニール球の 7~10 倍もの附着状況を示している。即ち蛔虫卵が土壤粒子に附着する際には、土壤粒子の吸着力よりも、蛔虫卵自身の附着力がつよく働くと考えられる。蛔虫卵側からみた附着率に対し、土壤粒子の粒径および質はほとんど影響しない、という実験 (1) の結果も、このことを裏づけるものであろう。

(4) 実験 (1) において、土壤粒子の質は、蛔虫卵側からみた附着率に影響しなかつたが、これを土壤側からみるとどうであろうか。実験方法 b によつてこの点を調べてみると、第 3 図のような結果になる。即ちこの成績によつても、壤土質か粘土質による差はみられない。なおこの実験において、蛔虫卵浮游液の濃度が異なる。



第 3 図 土壤側からみた六原 A₁ (壤土質) および六原 B₂ (粘土質) に対する蛔虫卵附着状態の比較
横軸は 1 個の土壤粒子に附着した虫卵数、縦軸は蛔虫卵を附着した土壤粒子の数、撒布した蛔虫卵は浸漬液処理虫卵を使用

場合を比較してみたが、濃度の高いものの方が、土壤粒子 1 個当りの附着数が多い。これは附着のチャンスの問題であり、当然の結果と考えられる。

(5) 実験 (1) において、土壤粒子の粒径も、蛔虫卵側からみた附着率に影響しなかつたが、これを土壤側からみた成績は第 2 図に示されている。即ち粒径の大きい方が、土壤粒子 1 個当りの附着数が多いという結果を示している。これもまたチャンスの問題として当然考えられるところであろう。

(6) 蛔虫卵より小さい粒径の土壤粒子の虫卵に対する態度を、実験方法 b によりしらべたところ、これらの土壤粒子は、虫卵の全表面に塗布されたように密集していた。

考 按

以上の実験結果を総合して考察してみると、つぎのような結論に到達する。

- i. 蛔虫卵は土壤粒子によく附着する。
- ii. これは蛔虫卵自身の附着力によるものである。
- iii. この蛔虫卵の附着力に併せて、土壤粒子との接触頻度が附着の多少に影響する。

なおこの附着力の本体については、蛔虫卵蛋白膜の膠質学的な物理性状に由来するものと考えられる。実際上において、例えば耕作地に蛔虫卵を含んだ人糞肥料が撒布された場合などでは、土壤と蛔虫卵の関係を、この実験のような規格的な要因で解析することは勿論できないわけで、複雑な諸条件が当然介入してくるであろう。これらの諸条件については、改めてここに列挙してみるまでもあるまい。しかしながらこれらの場合においても、上記の実験の結果は基本的に満足されるものと考えてさしつかえないであろう。さらに重要な問題は、土壤粒子に附着した蛔虫卵が、そのまゝ風塵になり得るかどうか、または容易に離れて単独に行動させられるものかどうか。ということであろう。この問題を解決するためには、蛔虫卵の土壤粒子に対する附着力の強さを知ることが必要となってくる。このことについては、稿を改めて論及するつもりである。

要 約

実験的にみて、蛔虫卵は土壤粒子によく附着する。これは蛔虫卵自身の附着力によるものである。

稿を終るにあたり、終始御懇篤な御指導と御校閲を頂きました予研寄生虫部長小宮博士に心からの感謝を捧げますと共に、土壤を分与頂きました農林省農業技術研究

所化学部土壤研究室江川友治技官に謝意を表します。

文 献

1) 今園義盛(1953): 蛔虫感染経路に関する研究, 最新医学, 8(6), 718-729. —2) 小林昭夫(1955): 群馬県地方に於ける蛔虫自然感染様式に関する研究, 第5報 特に農耕地風塵内蛔虫卵数の季節的消長, 北関東医学, 5(2), 50-56. —3) 中山クニ子(1956): 蛔虫卵の経気道感染に関する研究(1) 蛔虫卵の気膠質としての性状—特に水中沈降速度について, 寄生虫学雑誌, 5(1), 84-87. —4) 西村猛(1952): 自然界に於

ける蛔虫卵の分布に関する研究 第1報 各季節の耕作地土壌に見られる蛔虫卵の調査とこれが発育経過に関する実験的観察, 大阪大学医学雑誌, 4(2,3), 125-132. —5) 角博通(1953): 自然界における蛔虫卵の発育および生存期間に関する実験的研究(2) 耕作地に撒布された蛔虫卵の消長, 日新医学, 40(11), 620-628.

Summary

Experimentally, ascaris eggs were found to adhere well to soil particle. This adhesion is caused by the property of the eggs themselves.

寄贈文献目録(13) つづき

537. ISAMU SAWADA (1955): Intermediate Host of Chicken Tapeworms Found in the World (Supplement). J. Nara Gakugei Univ., 5(2), 65~71.
538. 沢田 勇(1958): 強力ヘルミノックによる棘溝条虫駆虫試験, 医学と生物学, 47(2), 69~72.
539. 沢田 勇・佐藤弘文(1958): トビイロシワアリの腹腔内における棘溝条虫擬嚢尾虫の生存期間, 医学と生物学, 47(1), 32~34.
340. 沢田 勇(1957): 檜原条虫擬嚢尾虫の感染試験, 医学と生物学, 42(5), 191~192.
541. 沢田 勇(1958): 最近における鶏条虫の駆虫薬, 畜産の研究, 12(2), 306~308.
542. 沢田 勇(1956): 宿主体内における檜原条虫の発育に関する研究, 動雑, 65(10), 362~369.
543. 沢田 勇(1957): 鶏の条虫寄生に関する研究(3), 畜産の研究, 11(3), 419~420.
544. 沢田 勇(1955): 奈良県産鶏条虫について, 奈良学芸大紀要, 5(2), 73~75.
545. 沢田 勇・岡田初子(1955): 有輪条虫六鉤幼虫の擬嚢尾虫への発育形態, 動雑, 64(10), 316~320.
546. ISAMU SAWADA(1955): On the original terminal segment of *Railletina (Paroniella) kashiwarensis*. Jap. J. Med. Sci. Biol., 8(1), 77~79.
547. 沢田 勇(1927): アクタマーによる鶏条虫駆虫試験, 寄生虫誌, 6(1), 8~11.
548. 沢田 勇(1947): D.D.D.S. 及び Actamer による檜原条虫駆虫試験, 寄生虫誌, 6(2), 208~210.
549. 沢田 勇(1953): 檜原条虫擬嚢尾虫の中間宿主体内における生存期間, 科学, 23(7), 369~370.
550. ISAMU SAWADA(1957): *Railletina peradenica* n. sp. from a ceylon domestic fowl, *Gallus gallus domesticus*, Jap. J. Med. Sci. Biol., 10(3~4), 243~246.
551. 沢田 勇(1956): 鶏条虫の予防とその対策, 畜産の研究, 10(4), 512~516.
552. 沢田 勇(1955): 鶏の条虫寄生に関する研究(2), 畜産の研究, 9(7), 723~724.
553. 沢田 勇(1955): 日本産鶏条虫について 動雑, 64(6), 198~199.