

# フォルマリン中における蛔虫卵の發育について

大 西 健 之

蛔虫卵の物理的条件、竝に化学薬品に対する抵抗力については、その蔓延防止上重要な問題として早くから学者によつて取り上げられ、従つてその報告も多数に上つている。今問題を後者、即ち各種薬品に対する抵抗力に限るとしてもそれに使用された試薬は塩酸、硝酸、硫酸、水醋酸、石炭酸、過マンガン酸カリ、昇汞、硫酸鉄（以上吉田及堀田）苛性カリ、アルコール、リゾール、デシン、ピロシン（以上吉田）石灰（毛受）等の多種類を数えることが出来る。

フォルマリンについては小林(1919)の研究がある。氏によると10%では充分發育し20%では多くのものは死滅すると言う。又吉田及堀田によると12%以下では發育が可能であるという。森下は標本としてフォルマリン中に保存された豚蛔虫の子宮内卵が既に發育を開始して居り、14%が仔虫にまで達したのを観察している。

以上の如く多数の精密な研究があるにもかかわらず各試薬中に於て虫卵が如何なる發育の経過を辿るかと言う生物学的な観察になるとその報告は比較的少いように思われる。そこで筆者は培養液としてフォルマリンを使用し、その中に於ける虫卵の發育過程に就て若干の観察値を得たのでここに、その概略を報告して大方の御批正を仰ぎたい。

なお此の研究に対して御指導頂いた阪大微研の森下教授竝に伏見氏に対し深く感謝の意を表したい。

## I 實驗の材料と方法

### 1. 糞便内卵の採集方法

材料は糞便内卵を使用した。その時の集卵方法は次の通りである。即ち相当の虫卵を含有せる1回排便全量を多量の水に移しよく攪拌し、之を目の細かい金網で濾過して得た濾液をガラス円筒内に放置して自然に卵が沈降して来るのを待った。約5時間の後（卵が充分沈降したと思われる頃）上澄を捨てて新しい水と取り換える。斯る操作を四、五回反覆すると糞汁は透明になり卵は充分洗滌せられて実験中腐敗を来さずおそれなきに至る。最後に上記虫卵含有液を濾紙上に注いで水を切り、之を用いた。此の際金網を通過した糞便内固形物も相当量混在するが灌水洗滌が充分であれば後の実験には支障ないものようである。

### 2. 培養基

一般に蛔虫卵の正常發育を觀察する時の培養液は原

則として水道水でよい筈であるが、實際問題として我々の取り扱う虫卵が多くの場合糞便内のものであり、然も滅菌操作を経ないものである關係上、之を直ちに水道水で培養したのでは種々の細菌が入りこみ、その繁殖によつて培養液が腐敗醱酵して虫卵の發育が乱されるおそれがある。之を防ぐため培養液中に細菌の發育を防ぐ薬剤、例えば2.5%内外のフォルマリンを加えるのが普通である。

さて今回の實驗は結局この細菌の發生を防止する目的で加えるフォルマリンの濃度を漸次高めてゆくと、最初稀薄な時は細菌のみに作用して虫卵に影響を与えなかつたものがやがて虫卵の發育にも作用してくることになるであろうと言う予想のもとに此の間の發育状態を觀察するにあつたのである。従つて第1表の如き濃度のフォルマリン液を作り之を培養液として使用した。

第1表 培養基の濃度培

培養基番号	I	II	III	IV	V	VI	VII
Formalin 濃度 (%)	2.5	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0

2.5%フォルマリン中では虫卵は正常な發育過程を辿ることは一般に認められているから本實驗ではこれを Control として比較考察の基準に用いた。

### 3. 培養の方法

上述 1. によつて得た虫卵を7等分して第1表に示した各培養液に移した。なお培養器は経10cmのペトリ皿を使用し之に20ccの液を入れた。この時の液深は約0.5cmになる。これを30°Cの孵卵器に納めて發育させた。

### 4. 觀察の方法

培養開始後は毎日1回發育状態を觀察した。

その方法はピペットで培養液の一滴をスライドの上に取り之にアンチフォルミン一滴を加えて蛔虫卵特有の蛋白膜を除き卵核の分裂状態を觀察した。卵細胞の分裂状態による發育階梯は記録の便宜上第2表の如く5期に分けた。

記録の方法は虫卵100個を数え、その100個中第2表に記した各期にあるものの数を以てその日の觀察値として記録した。

第2表 虫卵發育階梯の規準

期	特 長	本報告に使用した記号
Mono cell	分裂開始以前	M. C.
Early morula	細胞数が2個より16個まで	E. M.
Late morula	細胞数が数えられなくなり桑実状を呈する	L. M.
Tadpole	桑実状の一端が欠けはじめ蝌蚪状を呈する	T. P.
Motil embryo	仔虫が形成され適当な温度下では運動する	Em.
	死滅変形卵	D.

II. 實驗の結果と考察

1. 虫卵發育の状況

虫卵の發育状況は第3表に示した通りである。此の表に就て見るに培養第1日（以下単に日数のみを記す）では勿論全卵 M. C. である。尠が第2日から早くもフォルマリンの濃度によつて發育の相違が認められる。即ちフォルマリン濃度 2.5%（以下単にパーセントのみを示した時は何れも培養液中のフォルマリンの濃度を意味する）では 100 中 45（以下各期の数字は何れも 100 箇中の観察数を示す）が 5.0% では 35 が夫々分裂を開始して E. M. の期に入つてゐるのに反し 10~30% では 20 内外にすぎない。この傾向は第3日に入ると愈々明瞭になつて来る。第5日では 2.5% では 95 が L. M. にまで發育しているのに 5% では 71, 10% では 44, 15% では 41, 20% では 23, 25% では 3 と漸次観察数を減じて 30% では 1 卵もみうけられなかつた。

第3表 虫卵の發育状況

観 察 日 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.25% Formalin	M.C.	100	55	20		1					
	E.M.		45	80		4					
	L.M.					95	99	37			
	T.P.						1	63			3
	Em.									9	100
	D.										
5.0% Formalin	M.C.	100	66	19		3	1				
	E.M.		34	81		26	9				
	L.M.					7	92	41			
	T.P.						1	59			2
	Em.									98	100
	D.										

観 察 日 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10% Formalin	M.C.	100	83	20		7	8	6		10	
	E.M.		17	80		49	28	12		18	
	L.M.					44	64	48		8	3
	T.P.							30		14	10
	Em.									33	54
	D.							4		12	33
15% Formalin	M.C.	100	83	48		15	20	13		7	8
	E.M.		17	52		44	38	38		38	4
	L.M.					41	42	42		19	2
	T.P.							2		20	24
	Em.									4	9
	D.							5		12	54
20% Formalin	M.C.	100	80	23		27	23	23		9	18
	E.M.		20	77		55	45	48		42	8
	L.M.					23	32	19		15	1
	T.P.							2		6	2
	Em.										
	D.									28	71
25% Formalin	M.C.	100	86	47		31	40	32		40	8
	E.M.		14	53		66	50	34		28	11
	L.M.					3	10	25		3	1
	T.P.									2	3
	Em.										
	D.							4	9		27
30% Formalin	M.C.	100	76	59		28	42	31		12	1
	E.M.		24	41		72	57	50		19	4
	L.M.						1	8		1	
	T.P.										
	Em.										
	D.							11		68	95

第7日に入つて目立つことは10%以上の高濃度に於て死滅変形卵(D)が出来はじめたことである。即ち10%では4, 15%では5, 20%では9, 30%では11と大体濃度に応じて多数のDを観察した。これに反し、5%、5%の低濃度に於ては観察を打切る第11日目

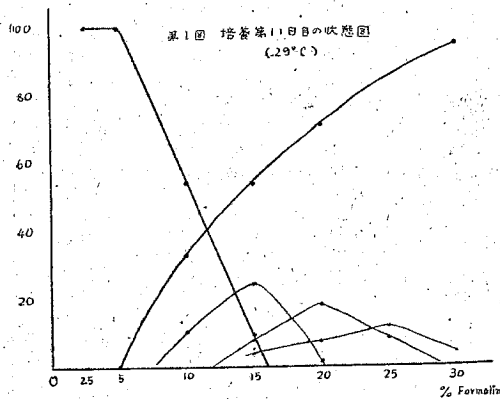
まで遂にD卵を見受けなかつた。

かくして第11日目には低濃度(2.5%—5%)では全卵がEmになつたのにもかかわらず、10%では約半数の45が、又15%では9が夫々仔虫になつたにすぎない。そして高濃度(20%—30%)では1個も存在しなかつた。

一方死滅変形卵は高濃度に於て多く10%ですでに33を数え、15%では54、20%では71、25%では77と進み30%では殆ど全卵が死滅と言う状態を呈した。(第1図)

以上要すに蛔虫卵に致死的影响を与えないフォルマリンの濃度は大体10以下でその限界点は5—10%の間に存するものの如くである。濃度が此の限界を越すと或る者は仔虫に達するが或る者は死滅すると考えられるのである。然もこれは濃度20%以下のことであつてそれ以上になると虫卵は仔虫の形成を待たずにTadpole、又はそれ以前に於て死滅してしまうものようである。従つて虫卵の達し得る最高限度は2.5%—15%ではEmbryo、20%—25%ではTadpole、30%ではLatmorulaと見て差支ないと思ふのである。

## 2. 發育指數



以上述べた處は各期に於ける虫卵の發育の分布であつた。従つてこれから直接虫卵の發育度を時間の函數として記述することは困難である。これを解決する方法としてBrown(1928)が考案し、後、伏見(1949)によつて改良せられた次の方法によつて実験の結果をまとめたのが第4表である。

即ち今各期の観察数を夫々(MC)、(EM)、(LM)、(TP)、(Em)及び(D)で表わし

$$O(O) + (MC) + 2(EM) + 3(LM) + 4(TP) + 5(Em) = I. V. D$$

を計算し此のI. V. Dを氏はIndex value of developmentと称した。

第4表を見るに發育指數の時間的消長は

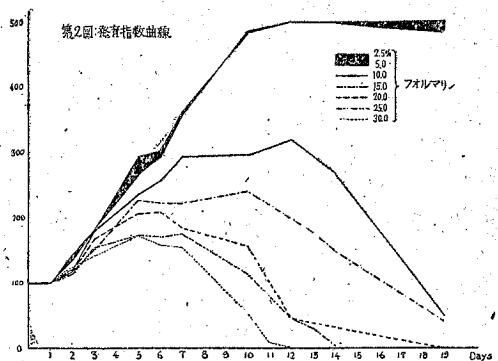
(1) 時間と共にI. V. Dが上昇の一途を辿るもの

第4表 發育指數

日数	Formalinの濃度(%)						
	2.5	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
1	100	100	100	100	100	100	100
2	143	134	117	117	120	114	124
3	180	181	180	150	167	153	141
4							
5	294	268	237	226	206	172	172
6	301	293	256	222	209	170	159
7	363	359	294	223	184	175	155
8							
9							
10	485	488	291	240	155	113	53
11	500	500	319	155	45	45	9

(2) 或る値までは時間と共に上昇するが後再び下降するもの

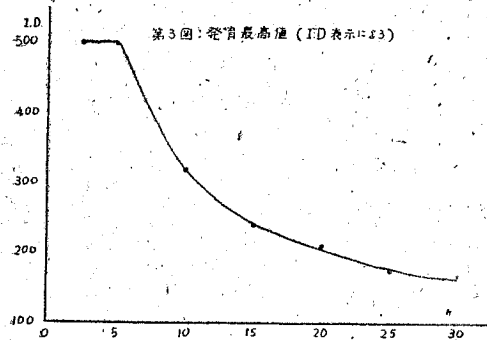
に分けることが出来る。換言すれば前者は第11日目即ち培養最後の日に最高のI. V. Dを示したもので25%、5%、10%が之に属し、後者は途中に於て(大体5日乃至7日)最高値を示したもので15%、20%、25%、30%が此の中に数えられる。(第2図)



これは(1)の方では死滅変形卵が少ないのに対し(2)では日の経過と共に漸次それが増加した結果によるものである。處が一方2.5%即ちControlの示す發育曲線に比較して考えると、5.0%はこれに極めて近い形をとつているが10%以上になると發育はぐつと抑制されている。従つてここでも虫卵の發育許容の濃度が大体10%以下と言うことが出来る。

次に各ケースに就て最高發育指數(それが何日目に

表われたかは問題にせず)を見ると第3図のようなカーブを得る。



これによると各濃度に於ける虫卵の最高發育指數が5%を不連続点とする2つの曲線上に分布されることは興味ある事実と考えられるのである。

#### 要 約

- (1) よく洗滌された蛔虫の糞便内卵を2.5%、5%、10%、15%、20%、25%、30%のフォルマリン中に30°Cで培養してその發育の状況を見た。
- (2) その結果全卵を仔虫にまで發育を許すフォルマリンの濃度は大体10%以下でそれを越すと或る者は發育が抑制され、又は死滅するものが多くなることを認めた。
- (3) 高濃度30%では培養11日目には全卵死滅しその達し得る最高發育は L・M でしかもそれは100卵中8個にすぎない。(第7日目)
- (4) 各濃度に於ける最高發育値は5%を不連続点とする2つの曲線上に分布せられる。

(179頁より続く)

スノキはよく葉に虫癭が付き、それに孔をあけて吹くとヒョウと鳴るのでヒョンノキと云う。

#### △ 神崎明神ナンジャモンジャ

喜多村信節の嬉遊笑覧に出ている千葉県香取郡にある神崎明神のナンジャモンジャが、ナンジャモンジャの自家本元だと牧野博士は説かれる。口碑の伝える所では、此のなんじゃもんじゃの名は水戸黄門公が付けられたと云う事で、この木は樟であるが利根川流域にはあまり樟の大木を見ないので珍らしがつて名付けたものであろう。

#### △ 伊豆三島明神のナンジャモンジャ

これは昔將軍家から御尋ねがあつた節、宮司が之れをなんじゃもんじゃと御答えしたと云う説がある。これはカツラの樹である。

#### △ 松山町のナンジャモンジャ

埼玉県毛企那松山町箭弓街道際にもナンジャの樹が

(5) 一方發育指數曲線を見ても2.5%と5%とは大體同様の曲線を描いて上昇するが、それ以上の濃度では曲線は培養後半に於て下降して来る。

#### 文 献

- 吉田貞雄、堀田邦之助 (1919) 蛔虫卵の抵抗力に就て 東京医事新誌 2125: 2126.
- 小林晴次郎 (1919) 腸寄生虫卵の抵抗力 朝鮮医学会雑誌 27
- (1921) 腸寄生虫卵の抵抗力 南満医学会雑誌 VIII (1)
- (1921) 腸寄生虫卵の抵抗力(二) 日本之医界 XI (2)
- (1922) 腸寄生虫卵の抵抗力(三) 朝鮮医学会雑誌
- Brown, H. W. (1927) Studies on the rate of development and viability of the eggs of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* under field conditions. *Jl. Par.* XIV p. 1.
- (1928) A quantitative study of the influence of oxygen and temperature on the development of the ova of pig and human *Ascaris* under natural conditions, and studies of factor influencing development. *Jl. Par.* XIV, P. 254.
- 伏見純一 (1949) 蛔虫卵發育能觀察等の場合に於ける実験成績の纏め方とその表現方法について、日本寄生虫学会近畿支部第2回例会講演抄録。

あるこの植物はイヌザクラで葉はサクラに似ているが四月頃小白花を穂状に綴る。

#### △ 甲州鷲宿峠のナンジャモンジャ

甲州東八代郡境川村字大久保の鷲宿峠にも、其土地の人がナンジャモンジャと呼ぶ樹がある。これはヒノキの変種で葉が稍側立性でコノテガシハの葉の狀態を呈しているので、牧野博士はリョウメンヒノキと命名された。

#### △ 武州飯能のナンジャモンジャ

武州飯能第一小学校の庭前にもナンジャモンジャと呼ぶ樹がある。これはカゴノキである。筆者は大正八年九月廿四日、東京植物同好会の採集会で行つたのであるから大分古い話である。その時高さ凡そ五丈、幹の目通り六尺四寸で、この樹は雄株であつて樹令三百年位との事であつた。幹の中央は枯れ樹皮にコフユタケと称するサルノコシカケ属の一種が附着していた。カゴノキとは鹿子の木の意で樹皮が片々脱落して鹿の子斑になるからである。樟科の植物である。