

# 蛔虫卵変性に関する研究

## (2) シアン及びアザイドに依る蛔虫卵の変性

柳 沢 十 四 男

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和32年11月3日受領)

筆者はさきに二三化学薬品処理による蛔虫卵の変性像を記載分類し報告したが(柳沢, 1955), 之等変性像を用いて他の薬品による虫卵変性の状況が表現出来得る事を推定した。今回の報告ではシアン及びアザイドによる蛔虫卵変性効果を, 前記変性像の分類により表現検討を行うと共に, 之等二種の蛔虫卵に対する薬剤作用を次の観点より実験考察した。

蛔虫卵が其の発生過程に好氣的呼吸を示す事は早くから明かにされた所であつて, 斯る虫卵の生理学に関する知見は近来盛に行はれて来た殺卵剤の研究に基礎的な面に於て利用される可きであると思われる。此の様な意味で生体の呼吸代謝阻害剤と考えられて居るシアン及びアザイドの蛔虫卵発育に対する影響並びに其の薬剤の作用形式を検討する為に本実験を試みた。

### 材料及び方法

実験に用いた虫卵は豚蛔虫子宮未端部に含まれている受精卵である。又使用した薬剤はKCN及びNaN<sub>3</sub>の二種であつた。

実験方法は二薬剤の各種濃度(KCN: 1/10—1/10<sup>4</sup>M; NaN<sub>3</sub>: 1.0—1/10<sup>4</sup>M)の水溶液40ccを管瓶(径4cc, 高7cc)に注入し, 更に上記水洗虫卵を加へ一定時間(3日—7日), 一定温度(30°C)で作用させた後遠心分離法で集卵, 水洗(4回)し瓦培養法で30°C, 28日培養した後, 虫卵の発育変性状況を前報告の如く分類記載した。今回は観察の結果を特に次の如く分類して其の百分率(観察卵数100ヶ以上)で示した。正常卵を単細胞卵・分裂卵(二細胞期より蝌蚪期を含む)・仔虫卵とし, 変性卵を異常分裂卵(割球及び胚の変性を含む)・

顆粒化変性卵・他の変性卵(顆粒以外の他の単細胞変性を含む)に分けた。

更に薬剤の持続的接触の効果を見る為に次の方法を試みた。共口栓附試験管(径1.8cm高17cm)に5ccの各種濃度の溶液を入れ, 之に細長い濾紙(巾1.5cm長15cm)を其の下端が充分に薬液に浸る様に挿入し, 液面上2—1cmの濾紙上に虫卵を塗抹し, 濾紙の上端を共口栓で固定する。一定温度(30°C)に保ち一定期間毎に虫卵を取り出し観察に供した。

NaN<sub>3</sub>の作用とpHとの関係を見る為に前記管瓶浸漬法を用いて検討した。作用系の緩衝液・薬液混合液の組成は各種pH緩衝液10cc, 薬液溶液80ccで, 此の二者の混和後にNaN<sub>3</sub>の濃度は所定の濃度となる如く調製した。使用した緩衝液はMcIlvaine緩衝液及びSørensen緩衝液(N/10-NaOH, M/10グコロール系列, M/15-K<sub>2</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, M/15-NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>系列)の二種である。猶pHの測定にはBeckmanのpH-meterを使用した。

### 実験結果

1. 管法によるKCN, NaN<sub>3</sub>の蛔虫卵変性効果  
 イ) 3日30°C処理虫卵: 30°C, 28日培養の結果は第1表に示す如くであつた。KCNの場合を見ると其の最高濃度1/10Mに於ても猶仔虫卵は14%を示し稀釈するに従つて仔虫も高率に形成され1/10<sup>3</sup>及びそれ以下の濃度では対照と有意の差は認められなかつた。之に対しNaN<sub>3</sub>に於ては1/10Mで仔虫86%, 1/10<sup>4</sup>Mで夫々仔虫が5%と減少し, 1/10<sup>4</sup>Mで90%の仔虫形成を示しNaN<sub>3</sub>の場合に於ては濃度と仔虫卵%の間に平行関係が認められなかつた。そこでNaN<sub>3</sub>のより高い濃度の範囲(1.0M~1/10M)に於て再び虫卵処理を行つた。結果は第2表に示した。即ち1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/10Mと其の濃度の下降するに従い仔虫卵の%は高率となり又他の変性卵も濃度の稀薄となるに従いその形成%は下降する。即ち高

TOSHIO YANAGISAWA: Studies on denaturated ascaris eggs. (2) Effects of cyanide and azide on the development of ascaris eggs. (Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo)

第 1 表 管瓶法による KCN, NaN<sub>3</sub> の蛔虫卵変性効果 (3 日, 30°C 処理・30°C 28 日培養成績)

濃度	正常単細胞		正常分裂		仔 虫		異常分裂		顆 粒		他の変性	
	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>
(M.)												
1/10	0	0	0	0	14	86	3	14	71	0	12	0
1/10 <sup>2</sup>	0	0	0	15	58	5	11	55	24	0	7	25
1/10 <sup>3</sup>	0	0	0	16	97	7	3	70	0	0	0	7
1/10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	97	90	3	10	0	0	0	0
対照	0	0	0	0	99	99	1	1	0	0	0	0

第 2 表 管瓶法による高濃化 NaN<sub>3</sub> の蛔虫卵変性効果 (3 日・30°C 処理・30°C 28 日培養成績)

濃度	正常単細胞	正常分裂	仔 虫	異常分裂	顆 粒	他の変性
(M)						
I	46	5	0	5	0	43
1/2	36	15	1	24	0	24
1/4	12	9	26	34	0	19
1/8	6	6	42	39	0	7
1/10	4	8	45	29	1	13
対照	0	1	98	0	0	1

第 3 表 管瓶法による KCN, NaN<sub>3</sub> の蛔虫卵変性効果 (7 日 30°C 処理・30°C 28 日培養成績)

濃度	正常単細胞		正常分裂		仔 虫		異常分裂		顆 粒		他の変性	
	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>
(M.)												
1/10	0	0	0	31	0	1	0	45	93	0	7	23
1/10 <sup>2</sup>	0	72	0	9	0	0	0	10	77	0	23	9
1/10 <sup>3</sup>	0	19	0	9	92	0	6	62	2	0	0	10
1/10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	97	85	3	15	0	0	0	0
対照	0	0	0	0	95	95	5	5	0	0	0	0

濃度の NaN<sub>3</sub> に於ては、稀薄濃度の範囲に於て見られた様な非平行関係は見られなかった。

ロ) 7 日 30°C 処理虫卵: 30°C, 28 日培養後の結果は第 3 表に示す如くであつた。KCN に於ては 1/10<sup>3</sup>M, 以上の濃度では仔虫は形成されず, 1/10<sup>3</sup> 以下の濃度では仔虫卵に於て対照と殆ど有意の差はない。NaN<sub>3</sub> に於ては 1/10, 1/10<sup>2</sup>, 1/10<sup>3</sup>M の各種濃度で夫々 1, 0, 0% の仔虫卵形成率を示し互に有意の差は認められなかつたが一方正常分裂卵は 31, 9, 9 と濃度の高い方に高率に出現した。又異常分裂卵でも 1/10M で 45%, 1/10<sup>2</sup>M で 10% と濃度の高い方に多数見られた。此の様に単に分裂能の阻止と云う点から見て 1/10M より 1/10<sup>2</sup>M NaN<sub>3</sub> の方がより阻害する力が強いと云う結果を得た。

2. 共口栓附試験管法による KCN, NaN<sub>3</sub> の蛔虫卵

変性効果: 前述の如く 1. の結果は二種薬剤の比較的高濃度 (1/10<sup>2</sup>M) に於てのみ生卵の変性を起さしめると云う事を示したので、之等薬剤の虫卵に対する長期接触効果と薬剤の濃度(処理中)の変化を防ぐ目的で、共口栓試験管法を試みた。接触 28 日間の虫卵發育変性状況は第 4 表に示す通りである。仔虫卵は 1/10<sup>3</sup>M 及びそれ以上の濃度では全く認められず、変性卵群に於ても概ね濃度と平行した関係が見られて居る。しかし“他の変性”の項の NaN<sub>3</sub> で更に其の内容を検討して見ると、1/10, 1/10<sup>3</sup>M の両濃度にはその内容に転位胞形成の変性像は含まれていないが、1/10<sup>2</sup>M では 98% 中に 29% の転位・胞形成の変性卵が含まれて居り、此の場合に於ても猶 1/10<sup>2</sup>M に変性効果の強い傾向が多少認められている。

3. NaN<sub>3</sub> の変性効果と作用系 pH との関係

第4表 共口栓付試験管口紙法による KCN, NaN<sub>3</sub> の蛔虫卵変性効果 (30°C 28日成績)

濃度	正常単細胞		正常分裂		仔 虫		異常分裂		顆 粒		他の変性	
	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>	KCN	NaN <sub>3</sub>
(M.)												
1/10	0	0	0	8	0	0	0	0	57	0	43	92
1/10 <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	80	2	20	98*
1/10 <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	1	61	0	39	99
1/10 <sup>4</sup>	0	0	0	7	98	91	2	2	0	0	0	0
対照	0	0	0	0	98	98	2	2	0	0	0	0

\* 転位・胞形成卵 29% を含む。

第5表 10<sup>-1</sup>M-NaN<sub>3</sub> の虫卵変性効果に及ぼすアルカリ域 pH の影響 (30°C, 28日培養成績)

作用系混合液 pH				正常単細胞		正常分裂		仔 虫		異常分裂		顆 粒		他の変性	
実験群		対照群		実	対	実	対	実	対	実	対	実	対	実	対
*	**	*	**												
7.3—7.7	7.3—7.3	0	0	0	0	0	99	0	1	14	0	86	0		
8.9—8.7	8.8—8.4	31	0	30	0	3	99	26	1	0	0	10	0		
9.4—9.1	9.3—8.7	4	0	1	0	72	98	23	2	0	0	0	0		
10.0—9.5	10.0—9.5	0	0	0	0	93	97	6	3	0	0	1	0		
10.5—9.6	10.6—9.8	0	0	0	0	98	99	2	1	0	0	0	0		
11.0—10.0	11.1—10.0	0	0	0	0	95	97	3	3	1	0	1	0		
11.7—11.4	11.8—10.8	0	0	2	0	96	99	2	1	0	0	0	0		

\* 浸漬開始時 pH. \*\* 浸漬終了時 pH.

第6表 10<sup>-2</sup>M-NaN<sub>3</sub> の虫卵変性効果に及ぼす酸性域 pH の影響 (30°C, 28日培養成績)

作用系混合液 pH				正常単細胞		正常分裂		仔 虫		異常分裂		顆 粒		他の変性	
実験群		対照群		実	対	実	対	実	対	実	対	実	対	実	対
*	**	*	**												
a. 7.1—7.2	7.2—7.3	82△	1	0	0	0	96	0	3	0	0	18	0		
b. 6.3—6.3	6.2—6.5	0	0	0	0	0	96	0	4	59	0	41	0		
c. 5.5—5.6	5.4—5.4	0	0	0	0	0	96	0	4	45	0	55	0		
d. 4.7—4.8	4.7—4.8	0	5	0	1	0	85	0	9	19	0	81	0		
e. 3.8—3.8	3.8—3.9	0	6	0	6	0	42	0	46	90	0	10	0		
f. 3.0—3.1	3.1—3.1	0	9	0	4	0	19	0	68	97	0	3	0		

△萎縮初期虫卵を含む。

イ) 各種濃度の NaN<sub>3</sub> 水溶液の pH: NaN<sub>3</sub> の虫卵変性の効果が濃度と平行しない傾向が認められたので、此の傾向の究明に当り先ず各種濃度の NaN<sub>3</sub> 水溶液の pH を測定して見た。1.0M~1/10M, の各溶液では pH 10, 1/10<sup>2</sup>M で 9.4, 1/10<sup>3</sup>M で 6.9, 1/40<sup>4</sup>M で 6.3 であつた。即ち 1/10<sup>2</sup>~1/10<sup>3</sup>M の間に pH の激変する点が見られた。

ロ) NaN<sub>3</sub> の一定濃度 (1/10 M) に於けるアルカリ域

pH の影響: 上記 イ) の結果により NaN<sub>3</sub> の変性効果に及ぼす作用系混合液の pH の影響を検討した。方法は材料及び実験方法の項で述べた如くであるが、作用系混合液の組成は次の通りである。1.0M-NaN<sub>3</sub> 溶液 4.0 cc+蒸留水 26.0cc+Sørensen 緩衝液 10.0cc=計 40cc, 結果は第5表に示した。即ち 1/10M でも作用系 pH 約 9.0 以下でないといふと殆ど仔虫を形成し、対照と有意の差がない。アルカリ域では NaN<sub>3</sub> の効果は pH 9.0 以上

第7表  $10^{-2}M-NaNa_3$  の虫卵変性効果に及ぼす中性域附近の影響 (30°C, 28 日培養成績)

作用系混合液 pH				正常単細胞		正常分裂		仔虫		異常分裂		顆粒		他の変性	
実験群		対照群		実	対	実	対	実	対	実	対	実	対	実	対
a.	6.1—6.2	5.9—6.0	6.1—6.2	0	0	0	0	0	98	0	2	38	0	62	0
b.	6.3—6.5	6.3—6.3	6.3—6.3	0	0	0	0	0	99	0	1	25	0	75	0
c.	6.8—6.7	6.7—6.8	6.7—6.8	81△	0	0	0	0	97	0	2	4	0	15	1
d.	7.2—7.3	7.2—7.3	7.2—7.3	90△	0	0	0	0	98	0	2	0	0	10	0
e.	8.2—8.1	8.1—8.1	8.1—8.1	0	0	0	0	73	98	27	2	0	0	0	0

△ 萎縮初期変性を含む。

第8表 作用系 pH 弱酸性に保つた時の各種濃度の  $NaNa_3$  の虫卵変性効果 (30°C, 28 日培養成績)

作用系混合液			正常単細胞		正常分裂		仔虫		異常分裂		顆粒		他の変性	
濃度	pH		実	対	実	対	実	対	実	対	実	対	実	対
(M.)	*	**												
1/2	6.5—7.0	6.5—7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	85	0
1/4	6.5—7.0	6.5—7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	85	0
1/10	6.5—6.4	6.5—6.4	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	84	0
1/50	6.3—6.0	6.3—6.0	0	0	0	0	0	0	1	1	25	0	74	0
1/10 <sup>2</sup>	6.3—6.0	6.3—6.0	33△	0	0	0	0	0	0	0	11	0	56	0
1/10 <sup>3</sup>	6.3—6.0	6.3—6.0	58	34	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
1/10 <sup>4</sup>	6.3—6.0	6.3—6.0	0	0	0	0	96	0	4	4	0	0	0	0
0 対照	6.3—6.0	6.3—6.0	0	0	0	0	99	0	1	1	0	0	0	0

△ 初期萎縮卵を含む。

で激減する。

ハ)  $NaNa_3$  の一定濃度 ( $1/10^2M$ ) に於ける酸性域 pH の影響: 上記 ロ) と同様の方法で McIlvaine の緩衝液を用いて試みた。第6表で其の結果を見ると、仔虫卵%では表中 a-d に至る各種 pH で完全に仔虫卵は認められないが、之を顆粒卵%で見ると表中 b,c に於て特に高率 (59%45%) を示している。従つて酸性側に於ては一般に弱酸性域に於て (pH 6.3~5.5) その効果がある様に思はれる。強酸性の表中 e,f の実験では、対照に既に仔虫形成を阻止する作用がある如く見受けられ、e, f の実験結果に於ける高率の顆粒卵は、作用系 pH と  $1/10^2M$  の  $NaNa_3$  の二者の変性要因により齎されたものと思はれる。

更に中性附近の作用系 pH の影響を  $NaNa_3$  の  $1/10^2M$  に於て詳細に検討したものが第7表である。緩衝液は Sørensen の  $M/15-KH_2PO_4$ ,  $M/15-NaHPO_4$  を用い他の方法は前述の如くである。第7表に示された如く仔虫形成は pH 約8.7で発育阻止作用激減し、中性より弱酸

性の全域で変性効果は高く、表中 a-d の各実験で仔虫卵%は有意の差はないが、之を顆粒卵%及び他の変性卵%で見ると、より酸性側に於てより強い変性効果のある事が示されて居る。

ニ) 作用系 pH を一定弱酸性 (pH=6.5~6.3) に保つた場合の各種濃度  $NaNa_3$  の虫卵変性効果: 前記実験 (3-I, ロ) と逆に pH を 6.5—6.3 に保つた (Sørensen 緩衝液) 作用系の  $NaNa_3$  の  $1/2M \sim 1/10^4M$  の濃度と虫卵変性効果の関係を第8表に掲げて置く。高濃度より  $1/10^2M$ 迄仔虫の形成を見ず、又変性卵に於ても概ね濃度が高くなるに従い高率に示されて居る。正常卵及び変性卵の両れより見ても  $1/10^3M$  を堺にして濃度と平行した結果が得られた。

### 検 討

既に前報告 (柳沢, 1955) に於て述べた如く、蛔虫卵の変性像には種々のものが見られ之を分類整理すると変性にも又種々の程度の像がある事が観られた。今回は前記諸種虫卵変性像を前掲の如く3群に単純化して実験結

果の表現を試みた。之により結果を考察すると単に仔虫卵の%では差のない様な場合(第7表 a, b, c, d 及び第8表参照)でも、之を顆粒化卵%或は他の変性卵%によつて比較すると、その濃度による差が明瞭に認められる。即ち従来多く行われて来た殺卵効果の検討等に於て用いられた仔虫形成率のみによる判定は、感染源である仔虫形成率に重点を置くと云う観点より勿論許容される可きではあるが、之と共に同時に出現する変性虫卵を観察比較する事により薬剤濃度との関係又は薬剤の作用形式等種々の考察が行われ得る。特に薬剤効果を実験室内で基礎的に研究する場合等には、正常卵発育の状態と共に虫卵変性の状況をも併せて観察比較す可きであると考えられる。

蛔虫卵の発生時呼吸代謝は古く Fauré-Fremiet (1913) が馬蛔虫卵 (*Ascaris megaloccephala*) に於て又 Brown (1928), Jaskoski (1952), Huff & Boell (1936) 及び Passey & Fairbairn (1955) 等は豚蛔虫卵に於て検討され、その発育には好氣的呼吸が必須のものである事を証明して居る。今回は之等蛔虫卵に対する Cytochrome 酸化酵素の  $Fe^{++}$  と結合して其の酸化を阻害すると考えられる KCN,  $NaN_3$  の影響を見たのである。最終結果より見て両薬剤共に  $1/10^3M$  濃度に於いて虫卵の仔虫形成能は阻害された。 $1/10^3M$  と云う濃度は呼吸阻害剤としての KCN 及び  $NaN_3$  の濃度としてはいささか其の濃度が高いと思われる。即ち最近の Passey & Fairbairn (1955) は 10 日培養蛔虫卵では  $4.6 \times 10^{-4}M$ , HCN で約 90%,  $O_2$  消費を阻害させると報告して居る。しかし今回の実験は KCN による  $O_2$  消費を測定して居るものではなく、之によつて阻害された基本的な呼吸代謝が齎した発生阻害を注目観察したものであつて、所謂二次的な KCN による阻害作用を見ての結果である。又 10 日培養虫卵は  $O_2$  の消費も多く最も KCN に敏感な発育時期とも考えられ、今回の場合は之に反し単細胞期卵に対する変性効果を見ている事等によりかかる濃度の差が現はれたものと思はれる。Huff & Boell (1939) は  $1/10^3M$ -KCN が蛔虫卵単細胞期の  $O_2$  消費を約 90% 阻害すると云つて居る。 $NaN_3$  は他の生物例へばイーストの呼吸は  $1/10^4M$   $NaN_3$  で 100% 阻害を受け(石田, 1954) カエル胚に於いて  $5 \times 1/10^3M$  で発生初期の呼吸は 50% 阻害、発生後 60 時間位過すると同一濃度で 80% の阻害が見られると云う (Spiegelman 1954)。メカエルの発生中の胚に作用させた実験によると  $4 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-5}M$ - $NaN_3$  で嚢胚形成の陥入が完全に抑制されると云う (Barth & Lipmann

1949)。いずれにしても二薬剤は  $1/10^3M$  と云う比較的稀薄な濃度で蛔虫卵の変性或は発育阻止を起さしめるものであつた。

$NaN_3$  が弱酸性に於て強い阻害作用を示すと云う事は上記の実験で明白となつた。之により作用系混合液の pH を修正しない  $NaN_3$  単独液に於ける虫卵阻害作用と濃度との非平行関係は、次の如く説明出来よう。即ち  $NaN_3$  の単液の pH は濃度の上昇と共に強くアルカリに傾くが、高濃度 ( $1.0 \sim 1/10M$ ) の範囲では之等アルカリ側の pH の影響よりも  $NaN_3$  の絶対量が多い為に阻害作用は此の範囲では濃度に比例して大となる。一方低濃度 ( $1/10^3 \sim 1/10^4M$ ) では溶液は弱酸性を示し  $NaN_3$  の作用が発揮される pH 範囲ではあるが、其の  $NaN_3$  の絶対量 ( $1/10^4M \sim 1/10^3M$ ) が余りに小である為に変性効果は出現しない。之等二つの傾向が実験に採用した稀釈濃度  $1/10^2M$  の所で互に交叉し、 $1/10M$  で  $NaN_3$  は濃度充分であるがその液の pH が高く作用が減少し、 $1/10^3M$  では液の pH は作用に良き範囲であるが其の絶対量が不足して、 $M/10^2$  で  $1/10M$  よりも強い変性効果が現れたと解される。又他の生物であるイーストの呼吸阻害に用いる  $NaN_3$  の溶液の pH がアルカリ側で其の効果減少し酸性側で強力に発揮される事が知られて居り、 $NaN_3$  の蛔虫卵変性作用も又濃度及び作用系 pH との関係で、他の生物の呼吸阻害の場合と酷似する事が判つた。斯くして KCN 及び  $NaN_3$  の蛔虫卵変性機構も、上記生物と同じ様に呼吸阻害の面に於て cytochrome-cytochrom 酸化酵素又は類似酵素の阻害効果の為に起した変性であると考えられる。Passey & Fairbairn (1955) も阻害の光の影響及び  $O_2$  分圧の酸素消費に対する効果より見て、同様の事を推論している。

$NaN_3$  の変性作用が其の臨界濃度附近に於て異常分裂卵を高率に出現せしめて居る事は、KCN の場合と著しい差異である。此の原因が  $NaN_3$  の分裂毒 “pritic poison” (Hughes, 1952) としての作用に帰因するか、又薬剤作用後の薬剤除去が不完全で発生中の虫卵に再び作用して異常分裂を齎すかは未だ不明であるが、後者の原因は  $NaN_3$  の高い水溶性と云う点から四回の水洗により充分除去されると考えられる。しかし  $NaN_3$  に対して分裂毒的作用を賦与する事は、今回の実験のみでは未だ早急と思われる。又 Passey 等 (1955) は  $NaN_3$  の虫卵に対する効果は、KCN が可逆的であるのに非可逆的であると報告して居るが、此の事より単細胞に受けた  $NaN_3$  からの効果が持続的に分裂中の虫卵に迄もち来た

されて異常分裂卵を形成したと云う可能性もある。

最後に  $\text{NaN}_3$  の効果と pH との関係を検討した際、その対照実験として各種 pH 自身の虫卵発育への影響を見たのである。中性よりアルカリ域に於ては虫卵の発育に殆ど影響はないようであるが(第 5 表), 酸性域では pH 約 4.0 以下の比較的強い酸性側で仔虫形成が阻止され、又異常分裂卵等が高率に見られるのであつた。(第 6 表)。勿論 pH 自身の影響が実験の目的でない為、之等に対する対照実験がなく決定的な事は何も論ずる事は出来ないが、強酸性側に発育阻止の要因が存在する様に見受けられた。虫卵の発育に対する pH の影響に関しては既に小竹(1928), 中川(1931)等が報告し、前者は酸性及びアルカリ側に発育抑制の因子が、後者は中性附近に発育速度の遅延が見られる事を報告して居る。しかし前二者及び今回の筆者の実験方法等が夫々異つて居る為、その詳細を比較検討して結論を出す事は出来ない。

### 要 約

豚蛔虫卵に及ぼす KCN,  $\text{NaN}_3$  の影響を検討し次の結果を得た。

1. 管瓶法による処理実験においては、3日30°C処理28日培養虫卵の場合  $1/10 \sim 1/10^4 \text{M}$  濃度では仔虫形成を完全に阻止する事は出来ない。7日30°C処理28日培養虫卵の場合  $\text{NaN}_3$  は  $1/10^3 \text{M}$ , KCN は  $1/10^2 \text{M}$  以上では仔虫形成は完全に阻止しうる。 $\text{NaN}_3$  の場合には3日及び7日処理卵の両者に於て  $1/10^2 \text{M}$  で変性効果は再び高まる。
2. 共口栓付試験管濾紙法を用いた場合には、二種薬剤の各種濃度を培養液とした長期(28日)接触実験では  $1/10^3 \text{M}$ 迄仔虫の形成を阻止出来る。
3.  $\text{NaN}_3$  においては作用系混合液の pH が虫卵の変性効果に大きく影響を及ぼす。すなわち弱酸性で最も有効に作用し、アルカリに傾くにつれて作用は減ずる。
4. 先に報告した虫卵変性像の分類は今回の実験にも充分利用され得る。
5. KCN,  $\text{NaN}_3$  の作用機構,  $\text{NaN}_3$  の場合の異常分裂卵の多数出現、虫卵発育と pH との関係等も検討した。

稿を終るに臨み本実験の御指導並びに御校閲を賜つた予研寄生部長小宮博士に対し感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) Brown, H.W. (1928) : A quantitative study of the influence of oxygen and temperature on the embryonic development of the eggs of the pig ascarid (*Ascaris suum* Goeze) J. Parasit. 14, 141~160. —2) Fairbairn, D. (1957) : The Biochemistry of *Ascaris* Exptl. Parasit. 6 (5), 491~554 —3) Huff, G. C. & Boell, E. J. (1939) : Effect of ultracentrifuging on the oxygen consumption of the eggs of *Ascaris suum* Goeze, Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 34, 626~628. —4) Hughes, A. (1952) : Inhibitors and Mitotic Physiology Symposia of the Society for Experimental Biology No. 6. 256~264 Cambridge: The University Press. —5) 石田寿老 (1954) : 発生の生理化学実験法, 生物学実験法講座, 中山書店, 東京. —6) Jaskoski, B. J. (1952) : The protein coat in development of *Ascaris lumbricoides* eggs. Exptl. Parasit. 1, 291~302. —7) 小竹政吉 (1928) : 蛔虫卵の発育に及ぼす水素イオン濃度の影響, 大阪医雑, 17 (12), 2761~2772. —8) 中川雅夫 (1931) : 蛔虫卵発育とメヂウムとの関係補遺 慶応医学, 11 (2), 413~427. —9) Passey, R. F. & Fairbairn, D. (1955) : The respiration of *Ascaris lumbricoides* eggs. Canadian J. Bioch. Physiol. 33, 1033~1046. —10) 柳沢十四男 (1955) : 蛔虫卵変性の研究 (1), 寄生虫学雑誌, 4 (4), 348~354.

### Summary

Developmental activity and denaturation of ascaris (*A. suilla*) uterine eggs exposed to cyanide (KCN) and azide ( $\text{NaN}_3$ ) solutions were investigated and results obtained were as follows.

1) A three-day exposure to cyanide and azide at 30°C in the glass tube, the mouth of which was covered with paraffine paper, showed no complete depressing effect on larval formation of eggs in any concentration of  $10^{-1} \text{M} \sim 10^{-4} \text{M}$ . A seven-day exposure at 30°C resulted in no larval formation in  $10^{-2} \text{M}$  KCN and  $10^{-3} \text{M}$   $\text{NaN}_3$ . Concentrations of KCN ranging  $10^{-4}$  to  $10^{-1} \text{M}$  showed a progressive action in depressing embryonation of eggs and that of  $\text{NaN}_3$  ranging  $10^{-4} \text{M}$  to 1.0 M, on the other hand, showed a sudden increase in depressing effect in the concentration of  $10^{-2} \text{M}$ . in both three- and seven-day exposures.

2) When eggs were cultured in KCN and  $\text{NaN}_3$  solution with various concentrations ( $10^{-4} \sim 10^{-1} \text{M}$ ) by means of test tube-filter paper method at 30°C for 28 days, larval formation was completely depressed in  $10^{-2} \text{M}$  solutions of both KCN and  $\text{NaN}_3$ .

3) Depressing action of  $\text{NaN}_3$  was dependent on the hydrogen ion concentration of the solutions to which eggs were exposed: maximal action was found at acidic side ( $\text{pH}=6.0\sim 5.0$ ) and decreased gradually at alkaline one.

4) Figures of denaturated eggs reported in [the author's previous work, were also available in the

expression of these results obtained from experiments by cyanide and azide.

5) The mechanism of cyanide and azide inhibition on ascaris eggs, abnormally cleavaged eggs appearing in exposure to  $\text{NaN}_3$ , and effects of  $\text{pH}$  on the development of eggs were also discussed.