

寄生虫卵殺滅剤に関する研究

(1) 蛔虫卵に対する NaPCP の殺卵効果ならびに NaPCP に対する紫外線照射の影響について

久津見晴彦

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和 38 年 9 月 11 日受領)

緒言

腸管内寄生虫を中心とする感染予防対策として種々の方法が考案、実施されている。小宮(1955)によればその対策は、1) 予防対策としての地域集団駆虫の励行、2) 再感染防止の直接対策、3) 尿尿中虫卵を無害化するための尿尿処理対策に大別される。以上のうち、前 2 項の実施はそれぞれ優秀な駆虫剤の普及と学校、自治体による集団駆虫の励行、および洗剤の普及と清浄野菜の出廻りなどによって行なわれてきている。これらの対策はその方向が決定しているため、成果を挙げるには強力な実施のみが残されている段階に至っている。

一方、第 3 項の虫卵殺滅のための尿尿処理対策についても多くの方法が考案されている。すなわち、a) 腐熟処理法(改良便所、非加温式消化槽、野菜・厨芥投入腐熟など)、b) 加熱処理法(汲取運搬中加温、蒸気注入法、電極式加温法、加温式消化槽など)、c) 化学的処理法(いわゆる殺卵剤の投入)がそれである。

上記方法のうち、腐熟処理は厚生省式改良便所によって代表されるものであるが、その普及は全国で約 30,000 戸であり、全農家数にくらべると微々たるものである。次の加熱法は主として尿尿消化槽設置による衛生工学的方法によって実施されつつあり、現在では全国都市 230 カ所に普及し建設中のものも含めると約 450 カ所に達する。しかしこの中には非加温式が含まれており、腐熟に日数を要するため消化能力に限界があるもの、また加温式でも虫卵殺滅に必要な温度を維持することが困難なものなど、管理状況の充分でないものもある。尿尿消化槽の設置は他の尿尿媒介伝染病予防対策上にも有効であるから、その設置はさらには促進されなければならない。ところが、かかる消化槽は現在では大都市およびその周辺の中小都市に普及するのみで、農村地区の寄生虫卵含有

率の高い尿尿は大部分未処理のまま畑に撒布されて、野菜・土壌を汚染しているのが実状である。

以上の理由から、最近いわゆる殺卵剤として尿尿中寄生虫卵を殺滅する薬剤が検討され、すでに亜硝酸ソーダ(長野, 1952; 小財, 1960)、ネオデクロン(和泉, 1954; 久津見, 1955 a, b; 小宮ら, 1957)、二硫化炭素(松村, 1952; 久津見, 1955; 柳沢, 1955)、揮発性芥子油(国井 1954; 柳沢, 1955, 小宮ら, 1957)などが殺卵効果を有することが明らかにされてきた、著者はさきに二硫化炭素およびネオデクロンにつき蛔虫卵、鉤虫卵殺滅効果およびその野外試験と効果判定方法について報告したが、今回は寄生虫中間宿主貝類の殺卵剤として使用されている NaPCP について、その蛔虫卵殺滅効果を検討し、あわせて NaPCP の紫外線照射による破壊についても実験したので報告する。

各種作用条件下における蛔虫卵に対する NaPCP の殺卵効果

1. 実験材料および方法

(1) 使用薬剤: NaPCP (sodium pentachlorophenate) の純品は分子量 288.36, C_5Cl_5ONa の分子式を有する灰白色針状結晶であるが、殺卵実験に使用した NaPCP は三井化学製宮入貝用純度 85% の 2 級品で、使用にさいしては蒸留水に溶かしたが沈澱物は生じない。

(2) 蛔虫卵: 蛔虫卵は東京都芝浦屠場で採集した新鮮な雌豚蛔虫の子宮末端部 4 cm 内の受精卵で、豚胆汁によって前処理(中山, 1958)したものである。

(3) 殺卵効果判定: NaPCP の殺卵効果は水中および尿尿中(1:5)で検討した。使用した容器は水中試験では直径 3.8 cm, 高さ 7.5 cm の 80 ml 入りの管瓶で、パラフィン紙で覆って輪ゴムで止めたもの、尿尿中試験で

は 100 ml 入り三角フラスコに ゴム栓をしたもので、それぞれ 50 ml のメヂウムを入れた。実験にさいしては虫卵含有メヂウムに薬剤を混入して十分に攪拌し、所定の温度にした恒温槽内に置き、作用期間中は振盪は行なわなかつた。

所定の日数に達したメヂウムは、水中試験の場合は遠沈管に入れて遠心沈澱後、沈渣をさらに 2 回水洗し薬剤を除去した。尿管メヂウムは全量を 300 ml 入りの尿コップに移し水道水を満して攪拌し、30 分以上静置後の上清を捨て再び水を加え、3 回繰返して沈渣を得た。いずれの沈渣も遠心沈澱して集めたのち、素焼皿にのせ少量の水とともにシャーレに入れて 30°C の恒温槽で培養した。培養後 1 週、2 週、4 週間目に虫卵の一部をとり、3 倍稀釈アンチホルミン液 1 滴を加えて蛋白膜を除去した虫卵とし、その 100 コ以上について観察を行なつた。最終的な虫卵の生死判定は培養 4 週後の観察により、仔虫期卵、単細胞変性卵、異常發育卵などに分類した。殺卵効果の判定および比較は主として正常仔虫期卵(生存卵)百分率によつたが、必要な場合は各種変性卵(死卵と見做す)百分率も参考とした。メヂウムの pH の測定は Beckman pH meter により行なつた。

2. 水中における NaPCP の殺卵効果

作用温度は 5°C と 26°C、作用日数は 3 日、7 日、14 日で、作用濃度は 2 倍稀釈で 5°C では 8,000 ppm (1 : 125) から 500 ppm (1 : 2,000) まで、26°C では 2,000 ppm (1 : 500) から 62.5 ppm (1 : 16,000) までの作用条件である。

5°C における殺卵効果は第 1 表に示すように実験した濃度では仔虫期卵形成率 0% のものはなく、8,000 ppm でも 3 日で 75%、7 日で 17%、14 日で 12% の仔虫期卵が認められた。4,000 ppm、2,000 ppm では 14 日作用において約 50% の仔虫期卵形成率で、これ以外は対照と差がない。

26°C では、5°C におけるよりは有効で、2,000~500 ppm の 3 日作用では 2%、10%、25% の仔虫期卵形成率で、この濃度の 7 日、14 日作用ではいずれも 0% であつた。250 ppm では 3 日作用では約 50% の仔虫形成率であるが、7 日、14 日作用では 10% 以下になる。125 ppm、62.5 ppm では 14 日作用でも 40~60% の仔虫期卵形成率で効果は低い。

以上をまとめて仔虫期卵形成率 10% 以下を示した作用条件をみると、5°C では認められず、26°C では 3 日 1,000 ppm まで、7 日、14 日では 250 ppm までであつた。

3. 尿管中における NaPCP の殺卵効果

作用温度は 26°C のみ、作用日数は 4 日、7 日、14 日で、作用濃度は 4,000 ppm (1 : 250) から 250 ppm (1 : 4,000) までとした。

第 1 表に示すように 4 日作用ではいずれの濃度でも対照と差がない。7 日作用では 4,000 ppm のみ約 50% の仔虫期卵形成率、14 日作用では 4,000 ppm が 21%、2,000 ppm が 78% である以外は対照と差がない。

上記の結果をみると尿管中では実験した濃度において は仔虫期卵形成率 0% のものはなく殺卵効果の著しい減

第 1 表 NaPCP の各種条件下における蛔虫卵殺卵効果

NaPCP 濃度 (ppm)	水 中						尿 尿 中		
	5°C			26°C			26°C		
	3日作用	7日作用	14日作用	3日作用	7日作用	14日作用	3日	7日	14日
	仔(単 発)	仔(単 発)	仔(単 発)	仔(単 発)	仔(単 発)	仔(単 発)	仔	仔	仔
8,000	75(17 8)	17(72 11)	12(86 2)						
4,000	93(1 6)	70(13 17)	44(54 2)				95	55	21
2,000	94(2 4)	97(1 2)	49(33 18)	2(90 8)	0(95 5)	0(86 14)	94	90	78
1,000	98(1 1)	93(1 6)	94(3 3)	10(65 25)	0(75 25)	0(70 30)	96	100	94
500	97(0 3)	95(1 4)	96(2 2)	25(42 33)	0(47 53)	0(48 52)	94	95	94
250				52(40 8)	5(78 17)	9(81 10)	95	92	97
125				89(7 4)	43(18 39)	41(0 59)			
62.5				94(3 3)	81(5 14)	66(6 28)			
対照(水)	98(0 2)	94(0 6)	95(0 5)	97(0 3)	98(0 2)	98(1 1)	97	96	95

仔は仔虫期卵形成率。単は単細胞変性卵、発は異常發育及び發育停止を示し、()内は変性卵百分率である。尿管中の殺卵効果は仔虫期卵形成率のみ表示した。尿管の pH は作用中 8.5~8.7 である。

第2表 緩衝液中における NaPCP の蛔虫卵殺卵効果

pH	実験群 (緩衝液+NaPCP 500ppm)					対照群 (緩衝液のみ)				
	実測pH (前~後)	仔虫期卵	単 変 性 卵	胞 異 発 育	常 卵	実測pH (前~後)	仔虫期卵	単 変 性 卵	胞 異 発 育	常 卵
3	3.52~3.2	0	81	19		3.14~3.2	97	0		3
4	4.15~4.1	0	38	62		4.04~4.1	95	0		5
5	5.23~5.3	0	15	85		5.04~5.3	97	0		3
6	6.06~5.9	0	28	72		6.04~6.1	98	0		2
7	7.03~7.2	94	3	3		7.04~7.2	99	0		1
8	8.02~7.9	98	0	2		8.02~7.9	98	0		2
対照(水)	7.25	1	67	32		6.17	99	0		1

少が認められた。水中における殺卵効果との比較は仔虫期卵形成率0%の濃度では比較し得ない。同程度の仔虫期卵形成率で比較すると7日作用では水中125ppm(43%)と尿尿中4,000ppm(55%),14日作用では水中250~125ppmと尿尿中4,000ppmがほぼ同程度の仔虫期卵形成率で、尿尿中の効果は水中の1/20~1/30に低下する傾向があった。

4. 各種 pH 緩衝液中における NaPCP の殺卵効果

上記尿尿中での殺卵効果の減少が尿尿の pH によるものではないかと考えて、各種 pH の緩衝液中での殺卵効果をみた。McIlvain 緩衝液 40 ml (緩衝液 10 ml, NaPCP 液 4 ml, 蒸溜水 26 ml) を用い、pH 3~8 の範囲において試験した。NaPCP の濃度は水中試験において仔虫期卵形成率 0% であった 500 ppm (1:2,000) で、26°C 7日作用を行なった。

その結果は第2表に示すように pH 3~6 の範囲では仔虫期卵形成率 0% であるが、pH 7~8 では 94~98% であり、メヂウムの pH により殺卵効果が著しく変化することが分った。従って前項の尿尿中の殺卵効果の減少は、メヂウムの pH がアルカリ性であったことに由来すると推定された。

5. 酸性化尿尿中における NaPCP の殺卵効果

水中では殺卵作用を発揮する NaPCP が尿尿中ではその効果が低下する理由の一つは、尿尿の pH (アルカリ性) によることが推定されたので、尿尿の酸性化によって殺卵効果が再現するか否かを検討した。酸性化は尿尿 50 ml に塩酸 1 ml, 過燐酸石灰 6 g または 8 g (小財, 1960) の 3 種類で pH を 4.5~6.1 とした。作用温度 26°C, 作用日数 4 日, 7 日で、作用濃度は塩酸性群 1,000 ppm, 500 ppm, 過燐酸石灰酸性群 2,000 ppm, 1,000 ppm, 500 ppm である。

第3表に示すようにこれらの仔虫期卵形成率をみると、塩酸性 1,000 ppm (pH 5.5~6.1) では 4 日, 7 日

第3表 酸性化尿尿中の蛔虫卵に対する NaPCP の殺卵効果

NaPCP 濃度 (ppm)	過燐酸石灰酸性化							対照(水)		
	塩酸性化		6g		8g					
	4日	7日	4日	7日	4日	7日	4日	7日	4日	7日
2,000			1	0	0	0	2	0		
1,000	2	0	1	0	1	0	10	0		
500	89	42	66	7	32	2	25	0		
対照(水)	98	100			96	99				
メヂウム pH	5.5~6.1		5.0	4.5~4.7						

過燐酸石灰量はメヂウム 50ml に対する量(6gで12%, 8gで16%)

塩酸はメヂウム 50ml に 1 ml を添加。

欄内数字は仔虫期卵百分率, 作用温度 26°C。

作用では 2%, 0%, 500 ppm では 89%, 42% であった。過燐酸石灰 6g (pH 5.0) および 8g (pH 4.5~4.7) では 1,000 ppm まで 4 日, 7 日作用とも 0~1% であるが、500 ppm では 4 日で 66%, 32%, 7 日で 7%, 2% であった。

以上の殺卵効果はメヂウムの pH によつて影響をうけているようであるが、その詳細は考察にゆずり、水中実験結果と比較すると 1,000 ppm では各群とも水中における殺卵効果と同等以上の効果を挙げている。500 ppm では各群とも 4 日作用では劣るが、7 日作用ではほぼ水中の殺卵効果に近い値となる。従って尿尿の酸性化によつて NaPCP の殺卵効果が発揮されることが明らかである。

6. 酸性およびアルカリ性尿尿中に保存された NaPCP の殺卵効果

尿尿中に NaPCP を混入して長期間保存した場合、NaPCP の殺卵効果が保存前と変わらずに発揮されるか否かを検討した。使用した尿尿は無処置のアルカリ性尿尿 (pH 8.6~8.8) および過燐酸石灰 6g 混入による酸性化

尿尿 (pH 5.2~6.5) で、NaPCP 濃度は 1,000 ppm とした。殺卵効果が保持されているか否かの検討は、一定期間保存した尿尿に蛔虫卵を投入し、4 日間作用させたのち水洗、培養して殺卵効果をみることによつて判定した。無処置のアルカリ性尿尿は虫卵投入前に塩酸により酸性化して NaPCP の殺卵効果を発現させた。保存期間は 0 ~ 8 週とし、保存温度および作用温度は 26°C とした。

第 4 表 酸性化尿尿中に保存した NaPCP の
蛔虫卵殺卵効果

保存期間 (週)	仔虫 期卵	異常 發育 卵	単細胞変性卵		作用 pH 開始~終了
			軽度	強度	
0	53	4	12	31	6.48~5.98
	56	4	10	30	6.48~6.10
	57	6	12	25	6.48~6.40
対照	100	0	0	0	6.30~5.97
2	21	4	35	40	5.68~5.37
	20	14	29	37	5.63~5.44
	29	20	28	23	5.53~5.37
対照	97	1	0	2	5.78~5.47
4	56	22	9	13	5.51~5.35
	38	25	2	35	5.23~5.35
	43	33	1	23	5.26~5.35
対照	89	8	0	3	5.25~5.47
8	47	20	3	30	5.31~5.31
	30	51	4	15	5.20~5.18
	33	57	2	8	5.15~5.13
対照	77	22	0	1	5.30~5.20

酸性化は過磷酸石灰 6g/50ml メヂウム、NaPCP 濃度 1,000ppm。保存温度及び作用温度 26°C、蛔虫卵に対する作用日数 4 日。

実験結果は第 4, 5 表に示したが、酸性化尿尿中では保存 0 週の仔虫期卵形成率は平均 55% で、2 週では平均 23%、4 週では平均 46%、8 週では平均 37% であつた。アルカリ性尿尿中では保存 0 週で平均 2% であつたが、2 ~ 8 週では平均 0 ~ 2% であつた。

このように尿尿中に保存された NaPCP は、尿尿の pH に関係なく 8 週後まで最初の殺卵効果を保持することを認めた。以上の結果のうち酸性化保存 2 週の仔虫期卵形成率は若干低いが、この点に関しては考察において述べる。

第 5 表 アルカリ性尿尿中に保存された NaPCP
の蛔虫卵殺卵効果

保存期間 (週)	仔虫 期卵	異常 發育 卵	単細胞変性卵		作用 pH 開始~終了
			軽度	強度	
0	0	3	63	34	3.97~4.42
	6	5	64	25	3.97~4.37
	0	2	70	38	3.97~3.92
対照	100	0	0	0	8.80~8.78
2	0	1	61	38	3.70~3.60
	0	5	75	20	3.62~3.47
	0	14	51	35	3.80~3.67
対照	99	1	0	0	8.74~8.68
4	3	18	39	40	3.80~3.53
	2	3	38	57	3.60~3.77
	1	5	48	46	4.97~4.09
対照	97	2	0	1	8.67~8.17
8	0	2	64	34	3.65~3.64
	0	8	50	42	3.75~3.72
	0	3	58	39	3.72~3.72
対照	99	1	0	0	8.63~8.56

保存後の尿尿の酸性化には塩酸を用いた。NaPCP の濃度は 1,000ppm。保存温度及び作用温度 26°C、蛔虫卵に対する作用日数は 4 日。

NaPCP に対する紫外線照射の影響

NaPCP は殺菌剤として住血吸虫中間宿主貝の殺滅に用いられるが、その効果は紫外線照射により低下する (Hiatt, 1960)。NaPCP を寄生虫卵殺滅剤として使用する時に起る同様の現象を考慮し、種々の条件下で直射日光および東芝殺菌灯 (GL-15) による紫外線照射を行なつて NaPCP の変化を追究した。

1. 実験材料および方法

(1) 使用薬剤：NaPCP は旭電化製の提供品で純度 98% のものである。

(2) 紫外線光源：直射日光の照射条件は各実験項目で述べるが、殺菌灯は東芝製 GL-15 (15 ワット) で直径 2.5 cm、長さ 41 cm の円筒状ランプでその照度の 90% は 2537 Å の波長により照射され、ほぼ単波長と考えられる。被照射 NaPCP 液を入れたガラスシャーレはランプの直下に置いたが、位置による差がないことを確かめた。シャーレは硬質タフストーンガラスで黒紙で作つたシャーレと同型の円筒内に入れ、表面から照射されるよ

第6表 直射日光照射による NaPCP 量の減少

照射条件	照射時間	直射日光	直射日光
		(1962.9.29) 残存 NaPCP %	(1963.3.2) 残存 NaPCP %
照射前		100%	100%
硝子蓋なし	120分	45.5%	46.3%
硝子蓋あり	120分	58.3%	75.2%
UV フィルター	120分		105.8%

第7表 殺菌灯(東芝 GL-15) 照射による NaPCP 量の減少

照射条件	照射時間	残存 NaPCP%
照射前		100%
硝子蓋なし	21時間	8.1%
UV フィルター	〃	98.9%
室内散光(対照)	〃	101.5%

うにした。照射時の水の温度は 20~22°C である。

(3) UV フィルター: ケンコー Haze UV フィルターを用いたが、紫外線透過率は 4200 Å では 90%, 3850 Å では 50% であるが、3600 Å 以下の紫外線は全く遮断する。

(4) NaPCP の定量: Haskins 法 (Haskins, 1951) により行なってみたが、日立光電比色計 EPOB 型波長 660 mμ で測定すると 0~10 ppm の濃度では検量線は直線となるので定量が可能であった。

2. 直射日光および殺菌灯照射の影響

(a) 直射日光照射

昭和 37 年 9 月 29 日、快晴時々雲の状態で午前 11 時から午後 1 時までの 120 分間照射を行なった。NaPCP 液は 10 ppm 300 ml でシャーレ(直径 12 cm, 高さ 6 cm) に蓋をしたものとなしものを試験し、対照は室内(散光)に置いた。

結果は第 6 表に示したが、シャーレに蓋をすると NaPCP 量は半減するに至らないが、蓋なしでは半減した。

第 2 回照射は昭和 38 年 3 月 2 日快晴の状態では照射し、NaPCP は 10 ppm 30 ml をガラスシャーレ(直径 5.5 cm, 高さ 1.7 cm) に入れ、午前 10 時 45 分から 12 時 45 分までの 120 分間照射した。シャーレの蓋の有無と UV フィルターで蓋をしたものについて検討したところ、第 1 回試験とはほぼ同様の結果であり、UV フィルターで蓋をすると NaPCP 量には変化がなく紫外線の影響をうけないことが明らかである。

(b) 殺菌灯照射

直径 8.5 cm, 高さ 5.5 cm のシャーレに NaPCP の

10 ppm 溶液 150 ml を入れて 21 時間照射した。第 7 表に示すように、蓋なしで照射したものは 10% 以下に減少したが、UV フィルター使用と室内散光下では減少は認められない。

以上に述べたような直射日光または殺菌灯の紫外線によつて NaPCP が破壊されることは、紫外線遮断フィルターの使用でこの現象が認められないことから確認された。また紫外線源としては殺菌灯が均一な作用条件を規定し易く使用しうることを知った。

3. 紫外線照射 NaPCP 液の蛔虫卵殺卵効果

紫外線照射により NaPCP 液の定量値は減少するが、これと殺卵効果との関係を検討した。はじめに 50 ml の水中に一定量の NaPCP を含有する液を作り、照射後に各液を 2 倍稀釈し定量値が 19.1 mg, 15.1 mg および 10.9 mg を示す溶液を準備し、それぞれに蛔虫卵を投入して 25°C, 7 日作用させたのち水洗培養を行なつて殺卵効果を調べた。

第8表 紫外線照射 NaPCP 液の蛔虫卵殺卵効果

被照射液	照射時間	NaPCP 残存量値	殺卵効果		
			仔虫 期卵	異常 発育 卵	単細 胞変 性卵
1,000ppm 液	0	25 mg/50ml	2	34	64
1,000ppm 液	3 時間	19.1 mg/50ml	2	17	81
1,000ppm 液	5 時間	15.5 mg/50ml	19	44	37
500ppm 液	5 時間	10.9 mg/50ml	28	33	39

第 8 表に示すように、対照の非照射液(25 mg 含有)では仔虫期卵形成率は 2% であるが、19.1 mg ではそれが 2%, 15.1 mg では 16%, 10.9 mg では 28% であった。すなわち紫外線照射により NaPCP 量が減少することは、定量法による呈色値の減少という化学的方法で調べてきたが、蛔虫卵殺卵効果の減少という生物学的方法によつても確認することができた。

4. 酸、アルカリ液中 NaPCP に対する紫外線の影響
殺卵剤として NaPCP が用いられるメヂウムは尿尿であり、それは通常アルカリ性(農家便溜中尿尿 pH 6.9~8.8 小財, 1960; pH 7.2~8.5 久津見, 未発表)であるが、殺卵効果を発揮させるには酸性(pH 6.0 以下)であることが必要である。そこで酸・アルカリ性尿尿中の NaPCP に対する紫外線の影響を検討することにしたが、尿尿中 NaPCP の定量は極めて困難なので、はじめ酸・アルカリ性水溶液中における紫外線の影響を調べ、次の実験で尿尿フィルターを通しての影響を検討した。

第9表 酸・アルカリ水溶液中 NaPCP の定量法の検討

定量順序	NaPCP 溶液の種類				
	アルカリ液	酸性液	対照(水)	無処置	水 (NaPCPなし)
NaPCP 液 (5ppm)	5.0ml	5.0ml	5.0ml	5.0ml	5.0ml
N/10 NaOH 液	0.5ml	—	—	—	—
N/10 HCl 液	—	0.5ml	—	—	—
蒸溜水	—	—	0.5ml	—	—
混合液 pH	10.0以上	2.0~2.2	5.8	5.8	5.8
N/10 NaOH 液	—	0.5ml	—	—	—
N/10 HCl 液	0.5ml	—	—	—	—
蒸溜水	—	—	0.5ml	—	—
混合液総量	6.0ml	6.0ml	6.0ml	5.0ml	5.0ml
メチレン青液添加前 pH	5.6	5.6	5.8	5.6	5.6
比色計による吸光度	0.660	0.650	0.645	0.670	0

第10表 紫外線照射(殺菌灯)による各種酸及びアルカリ溶液中 NaPCP 量の減少

実験番号	照射時間	NaPCP を溶解した酸及びアルカリの種類							
		NaOH	KOH	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ SO ₄	HCl	CH ₃ COOH	H ₂ C ₂ O ₄
1	90分			35.5 (4.12)	53.6 (2.23)	74.3 (2.23)	76.7 (2.19)	81.5 (3.25)	77.0 (2.29)
2	120分	15.4 (11.70)	13.5 (11.73)	47.7 (5.93)	57.2 (2.22)				

各酸, アルカリ溶液濃度は N/10 である. () 内の数字は pH を示す
数字は室内散光下の対照を 100% とした場合の残存量

紫外線照射に先立つて酸・アルカリ溶液中の NaPCP が Haskins 法で回収定量しうるか否かを調べると, 第9表のように兩種溶液とも中和したのち定量法にしたがつて methyleneblue-bicarbonate 試薬を加えてアルカリ性としても, 対照の無処置水溶液中 NaPCP 量の定量値と差を認めなかつた.

紫外線照射は GL-15 殺菌灯で行ない, 第1回は 10 ppm 液 20 ml を直径 5.5 cm, 高さ 1.7 cm のシャーレに入れて 90 分照射, 第2回は 10 ppm 液 150 ml を直径 8.5 cm, 高さ 5.5 cm のシャーレに入れて 120 分照射した. 用いた酸とアルカリの種類は, 塩酸, 硝酸, 醋酸, 硫酸, 蔞酸および水酸化カリウム, 水酸化ナトリウムで対照として蒸溜水を用いた. いづれもその N/10 溶液に NaPCP を溶かしたが, 酸性側の pH は 2.2~3.2 でアルカリ側では 11.7 であつた. 第10表に示す結果によれば, 使用した酸性溶液中ではアルカリ性溶液中の場合にくらべると NaPCP は破壊されにくいことが分つた.

5. 尿尿液フィルターを通過した紫外線の NaPCP に

対する影響

尿尿中の NaPCP に紫外線を照射する代りに, NaPCP 水溶液容器上に木枠つきポリエチレン (JIS 規格 No.16) で作ったシャーレ型容器を置き, この中に尿尿上清稀釈液を入れて紫外線を照射した. NaPCP 液は 10 ppm 10 ml で直径 5.5 cm, 高さ 1.7 cm のシャーレに入れ, 殺菌灯では 90 分照射, 直射日光は 120 分照射 (昭和 38 年 3 月 25 日, 12 時 52 分から 14 時 52 分まで快晴時) とした. 使用した尿尿液は尿尿混合物 (1 : 5) を 2,500 回転 10 分間遠心沈澱した上清(原液) と, これを水で 80 倍まで稀釈したもので, それぞれ 40 ml を用いた (この尿尿液フィルターの高さは 4.7 mm である).

以上の実験結果は第11表に示す通りで, 直射日光または殺菌灯による紫外線照射のいずれも, 稀釈液では NaPCP 量に若干の減少を生ぜしめるが, 尿尿上清原液フィルターを通過するとほとんど NaPCP に変化を与えない. したがつて実際に尿尿中に存在する NaPCP に対しては紫外線の影響はないものと思われる.

第11表 尿尿液フィルターを通過した紫外線照射による NaPCP 量の減少

照射条件	直射日光	GL-15
	(1963.3.25) 照射時間120分	照射時間90分
非照射(対照)	100%	100%
尿原液上清	94.0	100
同10倍稀釈液	85.8	100
同20倍稀釈液	70.0	97.0
同40倍稀釈液	58.3	85.0
同80倍稀釈液	50.3	73.0
ポリエチレン+水	44.1	55.0
ポリエチレンシート	44.2	
硝子蓋なし	36.6	

各種液フィルターの深さは4.7mmである。

考察

PCP (pentachlorophenol) および NaPCP (sodium pentachlorophenate) は1930年代に Monsanto 社その他で産された薬剤で木材防腐剤として古くから知られている。農業用除草剤としては1949年にアメリカで Wilson が使用したのが最初といわれ、寄生虫学の分野では McMullen(1947) によりはじめて住血吸虫中間宿主ミヤイリガイの殺菌剤としてとりあげられた。寄生虫卵殺滅剤としては Shelton *et al.* (1958, 1959) が *Ascaris lin-eata* の感染予防の目的で鶏舎内土壌に NaPCP を撒布し、感染虫数からみて約65%の感染阻止効果があると報告し、続いて *Ascaris lumbricoides* var. *suum* に対する殺卵効果を目的として豚飼育地に NaPCP を撒布しある程度の予防効果を認めている。本報では NaPCP の殺卵効果を再検討するため各種条件下で実験し、酸性化尿尿中において有効であることを見出したので、その結果について以下のごとき考察を行なった。

1) 水中における NaPCP の殺卵効果について

低温(5°C)では8,000 ppm(1:125)から500 ppm(1:2,000)の範囲では3~14日作用でも完全に殺滅することはできず、高温(26°C)では2,000 ppm(1:500)から62.5 ppm(1:16,000)までについて7日、14日作用をみると、ともに500 ppm(1:2,000)まで仔虫期卵形成率は0%で、作用温度の上昇によりある程度殺卵効果が生ずることを知った。実験室内での殺卵効果について松本ら(1957)は PCP(難水溶性)を trichloroethylene に溶解して1,000 ppm(1:1,000), 333 ppm(1:300), 200 ppm(1:500)溶液を作り、28°C 7日作用では仔虫期卵形成率が0%, 5%, 20%であるとしている。ところが寺尾(1957)によると trichloroethylene はそれ自身

殺卵効果を有するので PCP 単独の効果は不明である。藤田(1959)は NaPCP の1,000 ppm, 500 ppm, 250 ppm では28°C 7日作用の結果、8%, 20%, 84%の仔虫期卵形成率で、12日作用では0%, 1%, 5%, 18日作用では1%, 4%, 8%であるとしている。今回の結果をこれと比較するとやや高い殺卵効果が得られた。低温では藤田(1960)は NaPCP の1,000 ppm で、5°C 7日、12日、17日作用で92%, 96%, 77%の仔虫期卵形成率であるとし、大沢(1955)は PCP の10,000 ppm, 1,000 ppm とともに5°C 14日では96~100%の仔虫期卵形成率で無効であるとし、何れも今回の結果と同様の成績を得ている。

2) 尿尿中における NaPCP の殺卵効果について

水中(26°C)で有効であった2,000 ppm から250 ppm の範囲について尿尿中(26°C)における殺卵効果をみると、7日、14日作用の4,000 ppm のみに若干の効果を認めただけはほとんど無効であった。この点に関し藤田(1959)は13.3~21°Cの実験で1,000 ppm, 10~33日作用でも仔虫期卵形成率80%以上、500 ppm では96%以上であったと述べている。このように水中では殺卵作用が認められても尿尿中ではそれが発揮されないのは揮発性芥子油で著明であり、その原因は尿尿の存在およびその pH であろうと思われる。

3) 緩衝液中における NaPCP の殺卵効果について

そこで尿尿を含まない緩衝液中で各種 pH による殺卵効果を調べると、pH 3~6では有効で pH 7~8では無効であった(500 ppm, 26°C, 7日作用)。すなわち尿尿中での殺卵効果の低下は使用した尿尿のアルカリ性に基づくものと推定された。この推定を確かめるために尿尿を酸性化して殺卵効果の再現を試みたところ、次のごとく塩酸あるいは過磷酸石灰による酸性化で明らかに殺卵効果が発現した。

4) 酸性尿尿中における NaPCP の殺卵効果について

尿尿酸性化の実験結果について(第3表)、メヂウムの pH と殺卵効果を詳細にみると、1,000 ppm では完全に有効であつて比較しえないが、仔虫期卵の出現する500 ppm では塩酸性(pH 5.5~6.1)、過磷酸石灰6g添加(pH 5.0)、同8g添加(pH 4.5~4.7)の3群では酸性化が増す上記の順に殺卵効果が上昇し、その仔虫期卵形成率は87%, 66%, 32%と減少する。このように同一濃度でもメヂウム pH により殺卵効果が異なることはすでに緩衝液中の試験結果(第2表)から明らかで、仔虫期卵の出現しない pH 3~6の範囲について変性卵の内訳

をみると、より酸性側において単細胞卵の増加、初期異常発育卵の減少する傾向、すなわち発育阻止効果の増大が認められる。

この pH の低下に伴う殺卵効果の増大に着目してみると、佐渡(1954)が PCP について水に不溶なため NaOH にとかした場合、10,000 ppm (1:100, 25°C 7日作用)でも無効であるとしているのはそのアルカリ性 (pH 8.4) の理由により当然の結果であろう。同時に溶媒としてゴム乳剤で処理してみたところ 5,000 ppm, 1,000 ppm (pH 5.2~5.8) とともに仔虫期卵を認めないとしているが、その理由はすでに述べたごとくメヂウムの pH が殺卵効果を発揮する酸性域であったことによつて十分に説明しうる。

5) 尿尿中に保存された NaPCP の殺卵効果について
尿尿中に保存された NaPCP が長期間保存後も殺卵効果を発揮するか否かを調べたが、酸性尿尿中でもアルカリ性尿尿中でも NaPCP は破壊されることなく最初の殺卵効果を発揮することを認めた。この場合についても pH と殺卵効果の関係を調べると、酸性尿尿では保存 0, 2, 4, 8 週で仔虫期卵形成率は平均 55%, 23%, 44%, 37% であり、保存 0 週の pH は 6.5 で 4 週, 8 週 (pH 5.2 と 5.5) にくらべて仔虫期卵形成率も高い。ただし保存 2 週のみその pH が低くないにもかかわらず殺卵効果が著しい、その原因を考えると第 1 に仔虫期卵形成率が 30~60% のごとき中間的な殺卵効果が得られる場合、しばしば培養した虫卵材料ごとに仔虫期卵百分率が変動することがある。今回はそのような変動を考慮して同一実験に 3 例置いたが相互の変動は極めて少ないので第 1 の実験操作上の誤差または虫卵サンプル採取あるいはその観察誤差とは考えられない。第 2 に考えられるのは過燐酸石灰による酸性化の問題である。pH 8~9 の尿尿に過燐酸石灰投入を行なうと直後に pH 6.5 となり、1 週後には最低 (pH 4.88) となり漸次上昇して 2 週以後は変らない。したがつて保存 2 週の例は虫卵に対する作用時の pH は 4~8 週と変りないが、作用開始前 1 週間の pH 状態は他にくらべて低かつたことになる。実験条件としてはこのような差があげられるが、これが仔虫期卵形成率の差を十分に説明するものか否かは不明である。

一方のアルカリ性尿尿についてみると、保存後に塩酸で pH 3.6~4.1 に調整したため保存 0~8 週のいずれも 0~2% の仔虫期卵形成率である。この範囲の酸性域では殺卵効果を十分に発揮するため保有各週で差を生じ

ないのであろう。

以上の成績を総合すると、NaPCP の殺卵効果は水中では低温の場合極めて高濃度を除いてほとんど効果なく高温ではある程度効果がある。ところが無処置の自然尿尿中では高温でも高濃度でなければ効果は認められず、尿尿を酸性化するとはじめて効果を発揮する。水中および尿尿中とも NaPCP の殺卵効果に影響する因子としてはメヂウム pH で、メヂウムをより酸性にすることにより殺卵効果は増大する。

なお chlorophenol 一般について殺卵効果の検討は少ないが、trichlorophenol, tetrachlorophenol は NaPCP と同様にアルカリ性および低温では効果が低く、酸性では有効である (佐渡, 1954; 大沢, 1954)。また monochlorophenol は殺卵効果が低く、dichlorophenol から若干の殺卵効果を示し、tri-, tetra-, penta-chlorophenol の順に Cl⁻ の増加によつて、あるいは NO₂ の導入によつて殺卵効果が増強するといわれているので (加納, 1958) chlorophenol 類では pentachlorophenol の殺卵効果が最も大きいと考えられる。

6) NaPCP 水溶液に対する紫外線の影響について
NaPCP が殺菌剤として使用されるとき紫外線および水の硬度がその効果に影響するといわれる (Dobrovolny *et al.*, 1953; Meyling *et al.*, 1959)。寄生虫卵殺滅剤としての NaPCP に対する紫外線の影響を調べるため、直射日光および殺菌灯によつて照射を行なつたところ、ともに NaPCP に対する破壊作用を有することを認めた。直射日光中の紫外線で地表に達するものは、2900 Å より波長の長なるものであり、殺菌灯は 2537 Å のみを照射するとされている。そして今回の実験にさいし 3600 Å 以下の波長の紫外線をすべて遮断する UV フィルターを用いると紫外線による NaPCP の減少は認められないので、直射日光の場合は 2900 Å から 3600 Å の間の波長の紫外線によつて NaPCP の破壊が行なわれ、殺菌灯の場合は 2537 Å の紫外線が行なうことが証明された。

7) 酸、アルカリ水溶液中 NaPCP に対する紫外線の影響

次に酸性液中 NaPCP はアルカリ性溶液中の場合にくらべて紫外線により破壊され難いことが分つた。各種酸アルカリ試薬では共存するイオンが異なるが、その pH が一定であれば NaPCP の減少傾向はほぼ一定で、pH の影響でこのような結果が得られると推定された。この実験における中和操作によつて生成する NaCl の影響を

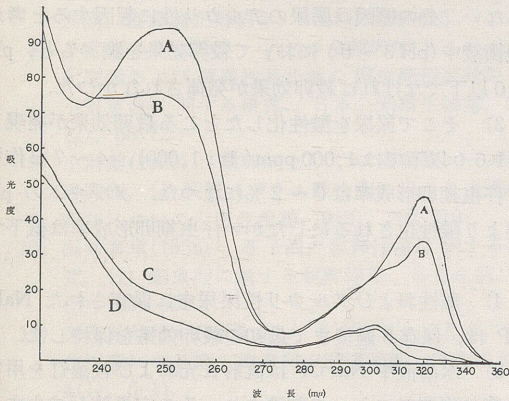
第12表 NaPCP 定量における NaCl の影響

実験番号	NaPCP 液量	添加 NaCl量	メチレン青試薬量	比色計吸光度
1	5.0ml	9.6mg/ml	1.0ml	0.72
2	"	4.8	"	0.72
3	"	2.4	"	0.69
4	"	1.2	"	0.67
5	"	0 (水)	"	0.71
6	0 (水)	0 (水)	"	0

実験番号5は2本平均値

みたところ、計算量以上の量を加えても呈色反応に影響を与えないことを知った(第12表)。

上記の酸・アルカリ液中 NaPCP の減少傾向の差はすべて定量法により量的に検討したが照射前の酸、アルカリ液中 NaPCP の質的な状態を日立 recording spectrophotometer による紫外線吸収スペクトルにより調べてみた。その結果、中性およびアルカリ性溶液中では吸収スペクトルのピークは変らないが、酸性ではピークは低下し短波長側に移動する(第1図)。このような現象を類似



第1図 酸及びアルカリ水溶液中 NaPCP の紫外吸収スペクトル (A)pH 11.0~6.0, (B)pH 5.0, (C)pH 4.0, (D)pH 3.0

物質について調べたものに Smith *et al.* (1950) があり、chlorobenzen の生体内での消長に関し、o-, m-, p-chlorobenzen はすべて N/10 NaOH 中に比して N/10 HCl 中ではピークが低下し、かつ短波長側に移動すると述べているので、今回の結果はこれと一致する。

このような事実から推論を進めると中性およびアルカリ性溶液中 NaPCP の紫外吸収スペクトルの形から判断してこれが紫外線に対して反応しやすいものであること、また酸性側ではすでにピークが短波長側に移動している

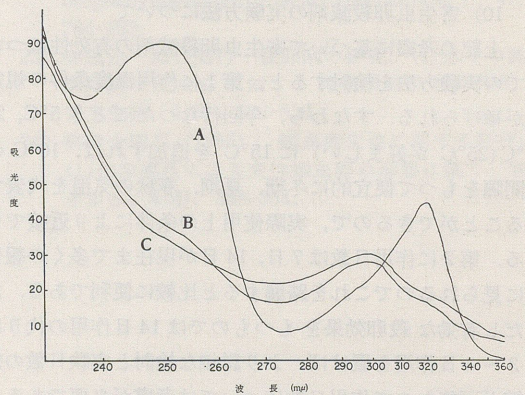
ため紫外線照射に対して比較的安定であること、などが関係しているのではないかと想像されるが検証は行なわなかつた。

なお一般にこのような phenol 置換体の光化学的不安定性はよく知られていることで、とくに NaPCP の光化学反応は比較的複雑である。Hiatt *et al.* (1960) は PCP の酸化でまずセミキノンとなり次第に破壊されてゆくと述べているが詳細は未だ不明である。ただし反応生成物は定量法には影響を与えないとしている。

8) 紫外線源としての直射日光および殺菌灯の比較について

今までに述べてきた紫外線の影響に関する実験は本来は直射日光を光源として検討するのが望ましいが、直射日光の紫外線量は時間的に不安定で照射条件の設定が困難である。そこで実験室内で均一な照射を行なうため殺菌灯(東芝 GL-15)を用いたが、発生する紫外線は主に 2537 Å であつて地表に到達する日光中の紫外線では考えられない短波長であることが考慮されなければならない。

そこで両光源について紫外線源として NaPCP に対する作用の異同を検討した。すなわち同一濃度(30 ppm)の NaPCP 水溶液を2等分し、直射日光(昭和38年3月11日快晴)と殺菌灯で照射し両者がほぼ等しい定量値になるまで照射を行なつた。この被照射液中 NaPCP につき recording spectrophotometer で紫外吸収スペクトルを調べた。その結果は第2図に示したが、直射日光によって NaPCP 量が42.7%に減少したもの、殺菌灯照射



第2図 直射日光及び殺菌灯による紫外線照射後の NaPCP の紫外吸収スペクトル (A)室内散光下の対照, (B)直射日光(NaPCP量は42.7%に減少), (C)殺菌灯照射(NaPCP量は40.3%に減少)

により 40.3% に減少したものを比較すると、両者はほぼ似た吸収スペクトルを示した。したがって直射日光および殺菌灯による NaPCP の破壊は恐らく同一なメカニズムによつて起るものであることが推定された。

このような紫外吸収スペクトルによる phenol 類の同定に関し、LaClair *et al.* (1951) は構造的には分子形態が密接しているために分析できなかつた phenol 類の分離同定は UV-spectrophotometer が応用されるとし、NaPCP に混在する 2, 3, 4, 6-tetrachlorophenol, 2, 4, 5- または 2, 4, 6-trichlorophenol, および 2-4-dichlorophenol を ethyl alcohol にとかし吸収スペクトルから分析している。このような事実から今回行なつたような NaPCP の光化学反応物の質的な異同の検討にも紫外吸収スペクトルが利用できるものと考えた。

9) 紫外線照射 NaPCP 液の殺卵効果について

NaPCP 水溶液に紫外線照射を行なつたのち、化学的方法である定量法による NaPCP の残存量と、被照射液の蛔虫卵殺卵効果が平行するか否かを検討したが、おおむね残存 NaPCP 量に比例した殺卵効果を得たので、生物学的方法によつても NaPCP 量の減少は確認された。したがって光化学反応生成物の殺卵効果はないものと推定される。しかしながら、尿尿液フィルターを通して紫外線を照射してみると上清原液はほとんど紫外線を通さないことが明らかとなつたので、寄生虫卵殺滅剤としての尿尿中 NaPCP は尿尿表層部のごく一部のものが破壊されるにすぎず、殺菌剤の場合とは条件が異なるので実際には殺卵効果に影響がないと思われる。

10) 寄生虫卵殺滅剤の実験方法について

上記の考察に基づいて寄生虫卵殺滅剤の有効性についての実験方法を検討すると、第 1 に作用温度条件の規定が挙げられる。すなわち、今回行なつたとき 5°C, 26°C (25°C が好ましい) に 15°C を追加すれば、10°C の間隔をもつて便宜的に冬期、夏期、春秋の気温を代表することができるので、実際使用上の条件により近接できる。第 2 に作用日数は 7 日、14 日が現在まで多くの報告に見られるのでこれを踏襲すると比較に便利である。ただし有効な殺卵効果をもつものでは 14 日作用の代りに 3~4 日作用を置けば、より詳細な検討と実験日数の短縮が可能なので作用日数については考慮が必要である。第 3 に殺卵効果に対してはメジウム pH が大きな因子であるから、緩衝液中で効果を見るのが望ましい。今回のように酸性域で有効な薬剤は尿尿の酸性化で実用に供される可能性があるため、有効性または実用性を見出す

一つの方法であると考えられるからである。第 4 に尿尿中の薬剤の残存効果の検討は実用性の面から望ましい。すなわち尿尿中の薬剤が長期間その効力を保持すれば、人畜・植物に対する薬害は別として、作用日数の延長が有意義であり、短期間で破壊されれば作用日数の延長はその意義が認められないからである。なお薬剤に対する紫外線の影響があると考えられる場合は、今回の実験方法により殺卵効果の減少を検討することも必要であろう。

このような一般的な実験方法の検討については続報において詳細に述べる予定である。

まとめ

- 1) NaPCP の水中における蛔虫卵殺卵効果は低温 (5°C) では 8,000ppm (1:125) 以上の極めて高濃度でなければ有効でない。高温 (26°C) では 500ppm (1:2,000)、7~14 日作用で仔虫期卵形成率 0% となる。
- 2) NaPCP の尿尿中 (無処置) における殺卵効果は、高温 (26°C) においても極めて高濃度でなければ認められない。その原因は尿尿のアルカリ性に起因すると考え緩衝液中 (pH 3~8) において殺卵効果を調べると、pH 6.0 以下でなければ殺卵効果が発揮されなかつた。
- 3) そこで尿尿を酸性化したところ殺卵効果が発現し pH 6.0 以下では 1,000ppm (1:1,000)、4~7 日作用で仔虫期卵形成率は 0~2% になつた。メジウムの pH がより酸性化されるにしたがい仔虫期卵形成率は低下する。
- 4) 酸性およびアルカリ性尿尿中に保存された NaPCP は、保存 8 週後まで最初の殺卵効果を保持した。
- 5) 水溶液中 NaPCP は直射日光および殺菌灯を用いた紫外線照射によつて破壊され、その定量値が減少すると同時に殺卵効果も減少した。
- 6) 紫外線照射による酸性およびアルカリ性水溶液中 NaPCP の減少を比較すると、アルカリ性溶液中においてはその減少が著しい。
- 7) 紫外線は尿尿混合液の遠心沈澱上清液をほとんど通過しないので、紫外線による尿尿中 NaPCP の破壊は実際上無視しうる。

終りに御指導、御校閲を賜つた予研寄生虫部長小宮義孝博士、及び柳沢十四男博士に感謝の意を表す。

本論文の内容は日本寄生虫学会第 29 回総会 (昭和 35 年 6 月)、第 22 回東日本支部大会 (昭和 37 年 10 月)、第 32 回総会 (昭和 38 年 4 月) において述べた。

参考文献

- 1) Dobrovolny, C. G. & Haskins, W. T. (1953) : Effect of soils and sunlight on dilute concentrations of sodium pentachlorophenate. *Science*, 117, 501-502.
- 2) 藤田憲三(1959) : 農薬の蛔虫卵発育に及ぼす影響, (1) 試験管内効果について. *寄生虫誌*, 8(4) 580-585.
- 3) 藤田憲三(1960) : 農薬の蛔虫卵発育に及ぼす影響, (2) 尿尿中効果について. *寄生虫誌*, 9(1), 69-72.
- 4) Haskins, W. T. (1951) : Colorimetric determination of microgram quantities of sodium and copper pentachlorophenates. *Analytical Chemistry*, 23(11), 1672-1674.
- 5) Hiatt, C.W., Haskins, W.T. & Olivier, L. (1960) The action of sunlight on sodium pentachlorophenate. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.*, 9(5), 527-531.
- 6) 加納宏一郎(1958) : 殺卵剤に関する研究(5). 岐阜医科大学紀要, 6(2), 224-230.
- 7) 小宮義孝(1955) : 寄生虫卵殺滅剤研究の最近の展開. *臨床消化器病学*, 3(11), 609-615.
- 8) 小宮義孝ら(1958) : いわゆる殺卵剤とくに二硫化炭素および揮発性芥子油の蛔虫卵殺滅効果の不安定性に関する研究. *日本公衆衛生雑誌*, 5(2), 66-72.
- 9) 小財勳(1960) : 殺卵剤としての亜硝酸ソーダの再評価, (1) 尿尿メチウム酸性化に用うる過磷酸石灰について. *寄生虫誌*, 9(2), 202-210.
- 10) 国井喜章(1958) : 芥子油の殺卵作用に関する研究. (1) 蛔虫卵に対する殺卵作用. *寄生虫誌*, 7(5), 523-528.
- 11) 久津見晴彦ら(1955 a) : ネオデクロン及び二硫化炭素による蛔・鉤虫卵の殺滅試験. *寄生虫誌*, 4(1), 5-11.
- 12) 久津見晴彦(1955 b) : 低温におけるネオデクロン及び二硫化炭素の蛔虫卵殺滅試験とその効果判定について. *寄生虫誌*, 4(4), 337-342.
- 13) 久津見晴彦(1958) : 温熱処理による尿尿中蛔虫卵殺滅試験. *寄生虫誌*, 7(2), 152-155.
- 14) LaClair, J. B. (1951) : Analysis of technical pentachlorophenol. *Analytical Chemistry*, 23(12), 1760-1763.
- 15) 松本清蔵・倉本正行(1957) : 蛔虫殺卵剤に関する研究, 有機硫黄化合物の殺卵作用について. *防虫科学*, 22(4), 333-339.
- 16) Meyling, A.H. *et al.* (1959) : Some observation on the effectiveness and stability of sodium pentachlorophenate when used as a molluscicide. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, 53(6), 475-481.
- 17) 中山クニ子(1958) : 豚蛔虫卵蛋白質膜を糞便中の人蛔虫卵蛋白質膜に近似した形態とするための処理法について. *寄生虫誌*, 7(4), 385-387.
- 18) 大沢正夫ら(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. (3) 諸種薬剤の尿尿中蛔虫卵に対する殺卵作用. *日本小児科学会雑誌*, 59(6), 528-534.
- 19) 佐渡正四郎(1954) : 寄生虫殺卵剤の研究, (1) 文献の追試及び市販殺虫, 殺菌剤の殺卵力について. *衛生試験所報告*, 72, 257-267.
- 20) Shelton, G. C. *et al.* (1958) : Control of the common poultry ascarid by treating the soil with sodium pentachlorophenate. *J. Helminthology*, 32(1, 2), 45-48.
- 21) Shelton, G. C. *et al.* (1959) : Sodium pentachlorophenate as an ovicide for controlling ascariasis in swine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 15, 229-233.
- 22) Smith, J.N. *et al.* (1950) : The metabolism of chlorobenzene in the rabbit. Isolation of dihydrodihydroxychlorobenzene, p-chlorophenylglucuronide, 4-chlorocatechol glucuronide and p-chlorophenylmercapturic acid. *Biochemical J.*, 47, 284-293.
- 23) 寺尾宏一郎(1957) : 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. *寄生虫誌*, 6(6), 526-530.
- 24) 柳沢十四男(1955) : 蛔虫卵変性に関する研究, (1) 化学薬品による変性蛔虫卵の形態に就て. *寄生虫誌*, 4(4), 348-354.

STUDIES ON THE OVICIDES AGAINST HELMINTHS EGGS *IN VITRO*
1. OVICIDAL ACTIVITY OF NaPCP ON ASCARIS EGGS AND ITS
DECOMPOSITION BY ULTRAVIOLET IRRADIATION

HARUHIKO KUTSUMI

(*Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo*)

There are numerous publications dealing with the efficacy of sodium pentachlorophenate (NaPCP) as a molluscicide. Some investigators have studied the ovicidal activity of NaPCP on ascaris eggs in water or night-soil. As far as is known, however, few findings have appeared on the ovicidal activity of NaPCP in acidic night-soil which have increased efficacy of NaPCP. The purpose of this paper is to present the results of tests designed to re-evaluated NaPCP as an ovicidal agent against ascaris eggs *in vitro*.

1) Ovicidal activity of NaPCP on ascaris eggs in water was examined. A 7-day and 14-day exposure resulted in no larval formation in 500 ppm at 26°C. No ovicidal effect was observed in 8,000 to 500 ppm concentration range at 5°C in 14-day exposure.

2) In artificial alkaline night-soil the ovicidal activity of NaPCP at 26°C decreased more markedly as compared with that in water.

3) Trials in the buffered solution indicated that the activity of NaPCP was observed in pH ranging from 3 to 6 and no activity was observed in pH 7 and 8 at the concentration of 500 ppm.

4) In the night-soil acidified with addition of calcium super phosphate or hydrochloric acid, the ovicidal activity of NaPCP was appeared. Zero to 2 per cent of larval formation was obtained at the concentration of 1,000 ppm of NaPCP in acidic night-soil. Ovicidal activity of NaPCP kept in artificial alkaline or acidic night-soil at 26°C for 8 weeks was similar to that of non stored controls.

5) The photochemical decomposition of NaPCP in water by the irradiation of sunlight or germicidal lamp was confirmed. The percentages of eggs killed in 4 days at various concentrations of irradiated solution were paralleled to the amounts of NaPCP as determined chemically.

6) NaPCP in alkaline solution was more decomposed by the ultraviolet irradiation when compared with that in acidic solution. When the NaPCP solution was shaded by the supernatant of the night-soil (thickness 4.7 mm), as well as shaded by the Kenko Haze UV filter, NaPCP had almost unchanged.