

農村に於ける鉤虫症の調査研究

2. 尿尿内の鉤虫卵の季節的消長

長崎大学風土病研究所臨床部 (主任: 片峰大助教授)

坂 口 祐 二
ざか ぐち ゆう じ

Studies on Ancylostomiasis in the farm district. IInd report. Seasonal observations of survival of hookworm ova in the privy pits and out-side soil-reservoirs. Yuzi SAKAGUCHI. Clinical Department, Research Institute of Endemics, Nagasaki University (Director: Prof. Dr. Daisuke KATAMINE)

緒 言

鉤虫は我國の農村に於いては濃厚に分布し農民の職業病とさえ云われる程その病害は大なるものがあると考えられる。

著者は前報に於いて鉤虫の寄生率55.7%を示す長崎県一農村で鉤虫感染動態を追求し、年間を通じて野菜の栽培のみに頼る農業形態と裸足の習慣及び肥料として用いる尿尿処理の不完全が主要な要因となっていることを挙げた。殊に肥料は尿尿に依存する率がきわめて高く、しかも未熟のまま使用されている実状を指摘した。

肥料として使用されている尿尿は鉤虫感染仔虫の供給源となるもので、その中に含まれる鉤虫の密度、生死とその消長は本症の感染成立に重要な役割を果しているものと考えられる。自然界或いは試験管内に於ける鉤虫卵の運命や、抵抗性等については既に内藤(1928)、松崎(1931)、岸田(1951)、富士田(1951)、北山ら(1952)、小武(1955)、梶原(1958)、小林ら(1959)、その他の実験成績があるが、概ね蛔虫卵と比べて抵抗性の弱いことが指摘されている。しかしながら複雑な環境条件の下にある自然界に於いては地域によってその状況の異なることが予想される。

著者は第一報に報告した流行地に於いて肥料として貯えられている野溜槽や、便池内の鉤虫卵の分布、発育、生死及び腐熟期間と虫卵の生存率等について季節別に観察を行ったのでその成績の概要を報告する。

調査対象及び方法

実験の対象として長崎県西彼杵郡瀬戸町外平部落の鉤虫卵保有者の多い家族5世帯を選びその便池、野溜槽を調査の対象とした。2ヶ月毎に6回、定期的に所定の便池及び野溜槽内容を採用し、虫卵数、発育段階、孵化率を調べた。更に3ヶの実験槽を設け、便池より新しく投入された尿尿の放置期間との関係を追求した。

虫卵の算定と孵化率—便池及び野溜槽の内容をよく攪拌して細砕された尿尿300ccを取出し、その10ccに同量の水を加えてよく混和し、その0.15ccについて全虫卵を算定、同時に全卵について発育段階を記載した。更に同量の尿尿について濾紙培養を行い鉤虫の種類を鑑別すると同時に孵化した幼虫数をもって虫卵の生存率とした。

成 績

1) 便池及び野溜槽内に於ける鉤虫卵の季節的消長
年間を通じて5ヶの便池内の虫卵の発育状態を観察した。鉤虫卵の発育段階を4~8細胞期、分裂期、仔虫形成期に分けてみると、春先の6月で最も分裂期のものが多く全体の33%に達する。10月、8月がこれに次ぎ厳寒の2月では分裂期の卵は全く認められない。又全期間を通じて仔虫形成期まで進んだものは見当たらない。

各月に於ける虫卵生存率は2月41.9%、4月98.4%、6月63.2%、8月19.2%、10月37.3%、12月38.2%でありその生存率は4月で最も高く、孵化能力を失った虫卵は全体の2%にも満たない。盛夏の8月では逆に虫卵の生存率は年間を通じて最も低く全体の約80%が

第 1 表

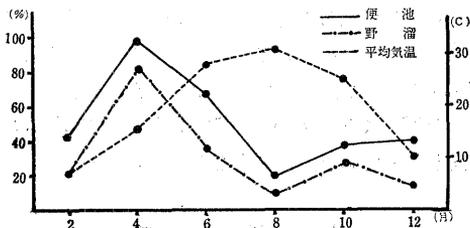
季節的にみた便池及び野溜槽内虫卵の生存率

Per 0.15cc

検査月日 検査所	2.14 7°C				4.14 16°C				6.20 28°C				8.4 31°C				10.17 25°C				12.5 10°C						
	虫卵 No.		貯溜 期間		虫卵 No.		貯溜 期間		虫卵 No.		貯溜 期間		虫卵 No.		貯溜 期間		虫卵 No.		貯溜 期間		虫卵 No.		貯溜 期間				
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3				
便池	1	16	14		24	12		7	5	3	10	4	9	4	2	2	6		3								
	2	8	4		10	11		5	5	3	6	1		8	10	14	5		4								
	3	3	1		7	2	19	11	2	10	10	2	3	14	2	8	6	2	2								
	4	12	7		12	11		13	8	3	9	4	4	4	1		3		2								
	5	62	18		64	7	71	37	13	48	62	18	7	76	22	28	34	12	15								
	計	105	44		126	124		106	67		125	24		142	53		68	26									
		(41.9%)		(98.4%)			(63.2%)		(19.2%)			(37.3%)			(38.2%)												
野溜	1	1	2	1	5	5	5	2	1		2	1		7	2	3	2	15	4	1	2	10					
	2	1		14	5	4	3	2	2	2	4	27	9	4	20	6	5	1	9	10	1	2	14				
	3	1		14	1		7	1	1		10	1	2		5	1	2		17	2			40				
	4		1	14	4	1	4	5	1	2	2	7			1	4	2	10	4			14					
	5	4		1	20	5	2	6	5	11	5	5	10	1	5		30	1	5	3	10	3	5		30		
	計	10	2		23	19		26	9		46	4		30	8		30	4									
		(20.0%)		(82.6%)			(34.6%)		(8.7%)			(26.7%)			(13.4%)												

虫卵 1 : 4~8細胞期 2 : 分裂期 3 : 孵化(+)

第 1 図 季節的にみた便池内虫卵の生存率



既に便池内で孵化能力を喪失している。

野溜槽内に於ける尿尿の放置期間は各戸、各月によって不同であるが、一般に多量の肥料を要する4月、6月では尿尿の入れかえが頻繁に施肥回数少の盛夏、冬季には野溜槽期間が長くなっている。野溜槽内に於ける虫卵については便池内のそれと同様6月、8月、10月に分裂期に進んだものが多く、生存率も略々同様な傾向がみられ4~6月で虫卵の生存率は最も高くなっている。殊に4月ではその82.6%の孵化率を示す。

2) 腐熟期間と虫卵の生存率

便池内の尿尿をあらかじめ実験槽内に移し5~6月、8~9月、12~1月の3回に亘って虫卵の發育状態及び生存率の時間的推移を観察した。先づ5~6月に於

ける実験槽内では野溜7日目に分裂期まで進んだ虫卵が急激に増え全体の約40%を占める。その数は時間の経過と共に増加し、30日目には虫卵の約80%が分裂期まで發育する。此の時期から若干の変性卵の出現がみられる。40日目には分裂期に進んだ虫卵はその約90%に達するが、それと平衡して変性卵の数も増加する。殊に虫卵の生存率は急激に低下し、孵化した虫卵は全体の16.1%となる。50日目には全卵が分裂期まで發育するが、その約40%は変性卵となる。60日目に至ると変性卵は更に増加し、虫卵の生存率も4.6%となる。野溜後70日目では変性卵は全体の約80%に達し全卵が孵化能力を失うに至る。

8~9月の実験槽では虫卵の約30%が既に便池内で分裂期にまで進んでいるが、その数は野溜14日目になると急激に増加し全体の約70%に達する。又此の時期から若干の変性卵の出現がみられる。21日目には変性卵の数も全体の約30%に達し、虫卵の孵化率も5%に低下する。30日目には変性卵は全体の約60%を占め、虫卵の孵化率も0.7%となる。野溜40日目に至ると全卵が分裂期まで發育し、変性卵も全体の約87%に達し全卵が孵化能力を失う。

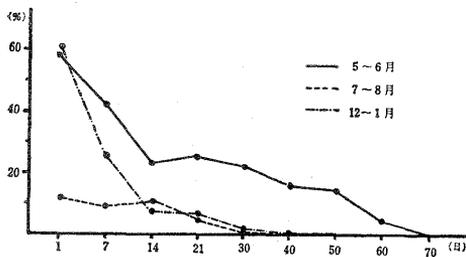
12~1月に於ける実験槽では虫卵の發育及び生存率

第 2 表 腐 熟 期 間 と 虫 卵 生 存 率 Per 0.15cc

検査月	経過日数 虫卵 No.	1			7			14			21			30			40			50			60			70																																																																																															
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																																																																																													
		5~6 19~26°C	1	42	1	24	33	30	32	25	43	20	36	58	25	8	45(2)	11	14	44(3)	8	35(17)	2	36(25)	1	34(31)	2	47	1	30	27	7	15	23	31	13	18	29	16	11	34(2)	10	4	55(7)	8	37(14)	5	40(28)	2	35(30)	3	44	1	25	29	23	16	29	48	14	27	73	21	2	41	10		69(15)	14	79(32)	15	75(51)	4	65(59)	計				136	79		149	63		199	47		241	62		139	31		186	30		151	22		151	7		134	0	(58.1%)	(42.3%)	(23.6%)	(25.7%)	(22.3%)	(16.1%)	(14.6%)	(4.6%)									
8~9 28~32°C	1	48	16	12	46	17	6	28	59(19)	14	6	80(58)	9	1	64(60)			82(76)							2	74	26	10	74	21	12	23	83(12)	9	4	86(20)	3		94(58)			91(81)											3	86	44	14	84	43	9	50	83(7)	13	3	128(24)	4		133(86)	2		129(104)													計				294	36		285	27		326	36		317	16		292	2		302	0											(12.2%)	(9.5%)	(11.0%)	(5.0%)	(0.7%)			
12~1 8~15°C	1	20	11	21	17	7	11	19	17(4)	6	25	19(5)	7	4	44(10)	1	1	45(28)			47(41)				2	34	8	25	48	25	16	40	34(3)	5	27	25(4)	4	10	47(13)	2	3	58(27)	1	1	58(38)										3	68	12	48	62	41	25	55	47(1)	5	57	57(3)	2	36	74(7)	1	11	94(56)		2	102(84)										計				155	94		200	52		212	16		210	13		215	4		212	1		210	0								(61.4%)	(26.0%)	(7.5%)	(6.2%)	(1.9%)	(0.5%)

1 : 4~8 細胞期 2 : 分裂期 3 : 卵浮化(+) () : 変性卵

第 2 図 腐熟期間と虫卵生存率



共に前二季の中間値を示す。殊に変性卵は野溜14日目になって出現するが、その数は逐次増加し40日目に全体の約50%に達する。又虫卵の生存率も30日目1.9%、40日目0.5%と減少し、野溜50日目で全卵が孵化能力を喪失している。

四季を通じて野溜内に貯溜された尿尿内の鉤虫卵の孵化能力は貯蔵期間と共に減少するが、生存卵がなくなる迄の期間は5~6月で最も長く70日、12~1月では50日を要し、7~8月の盛夏では40日たったもので生卵が見当たらない。

春、冬に於ける腐熟期間と虫卵の孵化率の減少の経過を鉤虫種別にみると、ヅビニ鉤虫では全卵が孵化能力を失うのに5~6月で70日、12~1月の季節では50日を要する。アメリカ鉤虫では夫々50日、30日で各れも20日間短くなっている。即ち貯溜槽内で N.a は A.d に比し早く孵化能力を失うものと思われる。

総括及び考案

鉤虫の感染予防の立場からみて肥料として用いられる尿尿の処理は重要な問題である。著者は長崎県大瀬戸町外平部落に於いて実際に使用されている便池や野溜槽内に於ける鉤虫卵の分布、発育とその運命について追究を行って見た。

先づ各季節に於ける便池内の尿尿をとり、その中の鉤虫卵の発育と孵化率をみると平均気温概ね 10°C 以下を示す2月には虫卵の発育は殆んどみられず、虫卵の大半が4~8細胞期にとどまっている。気温の上昇と共に桑実期までの分裂期があらわれ、6月、8月のものに多くなる。しかし全季を通じて仔虫包蔵卵まで発育したものは見当たらない。これらの尿尿を濾紙培養

第 3 表 腐熟期間と兩種鉤虫の生存率

検査日	経過日数										
	No.	種類	1	7	14	21	30	40	50	60	70
5~6	虫 卵 数		136	149	199	241	139	186	151	151	154
	孵化幼虫 (隻)		79	63	47	62	31	30	22	7	0
	計	A.d N.a	59(100) 17(100)	51(86.4) 8(47.1)	32(54.2) 10(58.2)	53(89.8) 5(29.4)	25(42.4) 4(23.5)	26(44.1) 2(11.8)	21(35.6) 0	6(10.2) 0	0 0
	1	A.d N.a	21 1	29 3	16 1	21 1	12	10	4	1	
	2	A.d N.a	24 4	12 1	9 2	17 1	4 2	5	5	1	
	3	A.d N.a	14 12	10 4	7 7	15 3	9 2	11 2	13	4	

12~1	虫 卵 数		153	200	212	210	215	212	210		
	孵化幼虫 (隻)		94	52	16	13	4	1	0		
	計	A.d N.a	65(100) 21(100)	43(66.2) 5(23.8)	13(20.0) 2(9.5)	11(16.9) 2(9.5)	4(6.2) 0	1(1.5) 0	0 0		
	1	A.d N.a	31 4	11 1	4	2					
	2	A.d N.a	23 5	12 1	7	6	3	1			
	3	A.d N.a	11 12	12 3	2 2	3 2	1				

(): %

した成績から虫卵の生存率をみると、年間を通じて4月のものに最も高く、全虫卵の98.4が孵化能力をもっている。これに反して盛夏の3月では生存率僅かに19.2%で、便池内で既に大部分が孵化能力を失っていることが窺われる。他の季節では37.3%~41.9%を示し、その中間にある。

野溜内の尿尿では各月共に便池のものとは比べ虫卵数が少く、分裂卵の占める割合が高くなっている。孵化率も一般に低下しているが、それでも4月のものでは82.6%で最も高率に生存卵がみられている。2月20.2%, 12月13.4%, 8月のものでは僅かに8.7%でやはり盛夏のものに最も孵化率が悪い。

又野外に設けた実験槽に便池からの尿尿をうつし、腐熟期間と虫卵生存率の低下との関係をみると、生卵の減少は5~6月に緩かで、夏では急速に減少する傾向がみられる。5~6月では7日で42.3%, 30日でも22.3%の生存卵が認められ全虫卵が孵化能力を失うのに実に70日を要する。12月では50日、8月には野溜移

注直後で既に生存率は12.2%で低く、7日目で9.5%、21日目5.0%と更に低下し40日目には培養成績が陰性となっている。濾紙培養により孵化した感染幼虫から判定してアメリカ鉤虫は一般にツビニ鉤虫と比べて腐熟に対する抵抗が弱く、春冬を通じて14~40日で死滅している。尿尿中の虫卵の大半を死滅させるためには2~3週間、春さきの5~6月では少くとも1ヶ月以上の野溜期間が望まれる。

宮川(1917)、皆川(1917)等は尿尿を充分腐熟させると夏では2週間、冬でも3週間たつと虫卵の大部分は死滅すると報告しているが、著者の数値はこれに比べれば稍々長い。又内藤(1928)や小林(1959)等は一夜0~5°Cの低温にあうと孵化率が著明に低下することを述べているが、当地での12~1月では8~15°Cと云う温暖な気温が虫卵の生存に都合のよい条件を与えているものと考えられる。いづれにしても5~6月に用いる尿尿には生存卵が多く、夏の尿尿では虫卵が孵化能力を失っているものが多い。第一報で報

じた様に5~6月に鉤虫感染の大部分が成立する事実とよく合致する。尿尿中の虫卵の孵化率が季節により異なる原因として夏の高い気温が腐熟を促進し、虫卵の生存に悪影響を与えていることも否定は出来ないが夏では施肥の回数が少く、便池や、野溜槽の中にすえ置かれる時間が長い。これに反し春さきの5~6月では多量の肥料を要するため便池や野溜内の尿尿の入替えが頻繁で貯溜の期間が短く、いきおい未熟のまま撒布される公算が大きい事も見逃してはならない。

摘 要

文 献

- 1) 富士田猛ら：各種温度の鉤虫卵及び感染仔虫に及ぼす影響について。日本寄生虫学会記事，20：78~79，1951。
- 2) 梶原信夫：各種寄生虫卵の低温に対する抵抗性について。日本衛生学雑誌，13（3）：369~376，1958。
- 3) 北山加一郎：鉤虫症の研究。医家叢書 82 120頁
- 4) 小林昭夫ら：低温に対する鉤虫卵の抵抗性に関する研究。寄生虫誌，8（4）：637~641，1959。
- 5) 小武守靖：鉤虫卵越冬並びに新農薬に対する戸外抵抗性に関する実験的研究（岡山市郊外一農村に於ける冬期戸外実験。臨床消化器病学，3（12）：340~342，1955。
- 6) 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（10）：2149~2215，1931。
- 7) 三谷和合：鉤虫卵及び鉤虫仔虫（ヅビニ鉤虫）に対する温度及び湿度の影響について。京府医大誌，58

長崎県下の一農村で野溜槽内の鉤虫卵の生存期間を調べると全虫卵が死滅するのに必要な日数は春70日で最も長く、夏は40日で最も短い。

春5~6月農繁期に肥料として用いられる尿尿は腐熟期間が一般に短いため、ふくまれる卵の孵化率が高く鉤虫の感染が春から初夏に多い原因をなしている。

アメリカ鉤虫卵はヅビニ鉤虫卵に比べて抵抗力が弱く早く死滅する。

稿を終るに際し、御指導、御校閲を賜った恩師片峰大助教授に感謝の意を表す。

：1050~1058，1955。

8) 宮川米次：最新臨床寄生虫病学，蠕虫性疾患 1，311頁

9) 森下 薫ら：尿尿温熱処理法の研究(15)，温熱処理の尿尿内寄生虫卵殺滅効果について。国民衛生，23（3）：298~305，1954。

10) 森下哲夫：十二指腸虫(鉤虫)病研究の実際。医学書院。

11) 内藤和行：十二指腸虫 (*Ancylostoma duodenale* *Dubini*) 卵の發育に及ぼす寒冷の影響について。東京医誌，2578：1359~1362，1928。

12) 内藤和行：十二指腸虫 (*Ancylostoma duodenale* *Dubini*) 卵の發育に及ぼす寒冷の影響について。東京医誌，2580：1517~1520，1928。

13) 末永 治：南九州地方の鉤虫症に関する研究(A-6)。鉤虫感染幼虫の抵抗性，特に高温度並びに低温度による影響について。鹿大医誌，12(1)：201~220，1960。

Summary

Seasonal observations about the growth and survive ability of hookworm ova stored in the privy pits and out-side soil-reservoirs were made practically and experimentally.

Samples were taken out at given intervals in all seasons for examination. Their hatching ability was tested by test-tube cultivation method.

Examining the development of ova the cell division was retarded in the winter samples, however, it was accelerated in the spring and summer samples,

The fully developed ova, containing empyros were never found throughout the all seasons.

Hatching ability of ova from soil-reservoirs was highest in spring samples in which 98.4%

remained alive, while in the mid-summer samples, it reduced as low as only to 19.2%.

The length of survival of ova stored in the model soil-reservoirs which were installed experimentally in the field was tested at each season.

Survival of ova was restrained gradually according to length of the period of storage. Ova from the soil which had been stored over 40 days in summer were degenerated mostly showing the formation of vacuoles in their bodies and hatching did not take place.

While their speed of destruction were prolonged in spring, then a few ova remained still alive after 60 days of storage and died there at last on the 70th day.

Ova of *Necator americanus* showed less resistance for storage as compared to that of *Ancylostoma duodenale*. When the former was stored for 50 day in spring, none remained alive.

(Author)

Received for publication November 30, 1962.