

## 自然界に於ける蛔虫卵の分布に関する研究

## 第 4 報 農村耕作地土壌内の蛔虫卵の季節的消長

西 村 猛

大阪大学微生物病研究所寄生虫原虫学部 (部長 森下教授)

(昭和 31 年 8 月 28 日 受領)

109.

土壌内蛔虫卵の態度に関しては本研究第 1 報において一部の検討を加えたが、1 年を通じての農村耕地における卵の季節的な消長については詳しく追及するに至らなかった。蛔虫の感染において農村耕作地の土壌内に存在する卵がもつ役割は、之等の卵を基とした極めて複雑な感染経路の存在することを考えれば、その重要性は自ずから明らかとなる。従つて之等の卵の季節的な消長を明確にすることは蛔虫感染時期の問題に関連して感染予防上重要であることはいうまでもないし、又地域に依つてその状況の異なることが予想される。然るに之れについての従来の知見は、自然界の環境条件の複雑性から未だ充分に明確にはなつて居らず、少数を除いて多くは断片的な調査に終つている様である。著者は此の点に鑑み種々の条件を考慮しつつ之等の卵の季節的な發育の変化並びにその数の変動について追及したのでここに報告する。

## 材料と実験方法

調査は昭和 27 年 4 月より 28 年 3 月に至る 1 年間に亘つて実施したのであるが、土壌の採取方法及対象地域の選定は此の様な調査においては極めて重要なこととなるので次の様に種々な条件を考慮した。

対象地域：大阪府下の北部及南部の農村耕作地の 2 箇所とし、1 年を通じて蔬菜のみを栽培する耕地を選定した。北部及南部の 2 地を選んだ理由は北部では土壌は粘土質に富み冬季は稍々寒冷で降雪が比較的多いのに対し、南部は海岸地帯に近接する関係で砂土質であり、且つ冬季は稍々温暖で降雪少なく条件が大体対蹠的となっているからである。

採取方法：土壌は耕地の畝間の溝の表層 1 乃至 5 mm よ

Takeshi Nishimura: Distribution and behaviour of eggs of *Ascaris lumbricoides* in the nature. IX. Seasonal variation of findings of eggs in farm soil. (Department of Parasitology, Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University)

り毎月中旬に夫々 20 回宛採取し、1 回量を 10 g として前報で述べたと同様の方法によつて卵の検索を行つた。

尚採取前 2 日間は晴天であることを原則として可及的に土壌の重量差を僅少とすることに努めた。

## 成 績

北部耕作地 (以下 A 地と略称) 及び南部耕作地 (以下 B 地) より検出した卵の發育状態を月別に示すと第 1 表の様になる。即ち先づ A 地についてみると各月の検査土壌量 200 g 中における検出卵数は、最多 832 $\pm$ 最少 91 $\pm$ であつてこれを 1 回の検査量 10 g 中の平均数とすれば最多 41.6 $\pm$ 最少 4.6 $\pm$ となる。卵の發育状態について著明にみられることは 1 年を通じて単細胞卵 (M) 仔虫包蔵卵 (E) 退化卵 (D) が各月共にその殆どを占め發育經過途上にある卵が極めて少ないことであつて、これは第 1 報において述べた処と同様の結果である。各月における卵の發育状態の変化の内特に目立つ処は 3 月に単細胞卵の増加が顕著に認められることであり、初期桑実期 (EM) 晩期桑実期 (LM) 蛭斗期 (T) の所謂發育經過途上にある卵は 12 月より 3 月に至る寒冷期に減少がみられ、又 4、5 月及 11 月においてはその増加が認められる。而して 4 月においては初期桑実期より蛭斗期にその發育が進むに従いそれ等の各階梯の卵の 100 分比は漸次低率となつて居るが、5 月には逆に漸次高率となつて居り、發育が次第に活潑になつて居ることが認められる。次に仔虫包蔵卵についてはその 100 分比が凡そ 9 月より 3 月に至る秋冬の間及 6 月の春季に高くなつて居り、2 月に 70.0% の最高率を示しているが、最低率を示した 5 月においても 43.0% であつて相当な高率で終始している。退化卵は 8 月において急激な増加が認められ、その 100 分比は 42.9% の高率を示して居り、9 月より 3 月に至る間には減少が認められる。以上の各月における卵の發育を前報と同様に發育指数 (I. V. D) として表すと、その指数は 2 月の 376 を最高値として 1 年を通じて 300 以上の値を示しているのは 9 月より 2 月に至る各月

第1表 卵の検出成績

地区別	月	検査回数	卵の発育階梯					卵総数	1回検出の卵平均数	I.V. D <sup>o</sup>	
			M	EM	LM	T	E				D
A	1	20	37 (7.3)	1 (0.2)	1 (0.2)		340 (66.8)	130 (25.5)	509	25.5	342
	2	"	116 (13.9)	3 (0.4)	10 (1.2)	16 (1.9)	582 (70.0)	105 (12.6)	832	41.6	376
	3	"	222 (30.5)	3 (0.4)			386 (53.0)	117 (16.1)	728	36.4	296
	4	"	63 (8.7)	28 (3.8)	9 (1.2)	2 (0.2)	367 (50.7)	255 (35.2)	724	36.2	275
	5	"	49 (11.6)	10 (2.4)	10 (2.4)	13 (3.1)	181 (43.0)	158 (37.5)	421	21.1	251
	6	"	133 (17.2)	17 (2.2)	24 (3.1)	8 (1.0)	411 (53.1)	181 (23.4)	774	38.7	300
	7	"	23 (14.2)	1 (0.6)	1 (0.6)	3 (1.9)	87 (53.7)	47 (29.0)	162	8.1	293
	8	"			2 (2.2)		50 (54.9)	39 (42.9)	91	4.6	281
	9	"	26 (7.4)	6 (1.7)		4 (1.1)	236 (67.6)	77 (22.1)	349	17.5	353
	10	"	62 (16.1)	6 (1.6)	9 (1.6)	2 (0.5)	257 (66.6)	53 (13.6)	386	19.3	359
	11	"	33 (9.1)	10 (2.8)	4 (1.1)		240 (66.3)	75 (20.7)	362	18.1	350
	12	"	97 (15.2)	5 (0.8)	4 (0.6)	1 (0.2)	390 (61.0)	142 (22.2)	639	32.0	324
B	1	20	79 (14.5)	1 (0.2)			364 (66.9)	100 (18.4)	544	27.2	349
	2	"	185 (33.6)	3 (0.5)	1 (0.2)	3 (0.5)	260 (47.3)	98 (17.8)	550	27.5	274
	3	"	105 (29.3)	3 (0.8)	1 (0.3)	2 (0.6)	184 (51.4)	63 (17.6)	358	17.9	291
	4	"	28 (12.5)	20 (8.9)	8 (3.6)	7 (3.1)	57 (25.4)	104 (46.4)	224	11.2	181
	5	"	31 (4.8)	24 (3.8)	29 (4.5)	58 (9.1)	312 (48.8)	186 (29.1)	640	32.0	306
	6	"	24 (2.2)	6 (0.5)	14 (1.3)	6 (0.5)	773 (70.8)	269 (24.7)	1092	54.6	363
	7	"	77 (28.3)	3 (1.1)	2 (0.7)	1 (0.4)	132 (49.6)	57 (19.9)	272	13.6	282
	8	"	8 (5.1)	2 (1.3)	4 (2.6)	1 (0.6)	42 (26.6)	101 (63.8)	158	7.9	151
	9	"	4 (3.1)	1 (0.8)	1 (0.8)		97 (75.8)	25 (19.5)	128	6.4	386
	10	"	62 (7.2)	6 (0.7)			507 (58.8)	287 (33.3)	862	43.1	303
	11	"	109 (20.9)	78 (14.9)	53 (10.2)	2 (0.4)	211 (40.4)	71 (13.2)	524	26.2	285
	12	"	79 (13.6)	11 (1.9)	9 (1.5)	4 (0.7)	378 (65.1)	100 (17.2)	581	29.1	350

第 2 表 月 別 の I. F. D.

地区別	月	検査 回数	卵検 出 回数	検出 率 (%)	1 回 に 検 出 し た 卵 数									I.F.D.	
					0	1	2-3	4-7	8-15	16-31	32-63	64-127	128-255		
A	1	20	20	100	0	0	2	0	5	7	6			475	
	2	〃	20	100	0	0	2	4	2	5	4	1	2	480	
	3	〃	20	100	0	0	3	3	2	4	5	2	1	495	
	4	〃	20	100	0	0	0	0	3	8	5	4		530	
	5	〃	20	100	0	0	1	4	5	6	3	1		445	
	6	〃	20	100	0	1	1	0	6	6	4	0	2	485	
	7	〃	19	19	95	1	4	5	2	4	4			280	
	8	〃	11	11	55	9	2	1	3	4	1			170	
	9	〃	20	20	100	0	2	4	3	5	3	1	2	370	
	10	〃	20	20	100	0	0	1	3	6	6	4		445	
	11	〃	20	20	100	0	0	0	5	7	6	1	1	430	
	12	〃	20	20	100	0	2	1	2	1	6	5	3	475	
B	1	20	20	100	0	0	0	6	3	5	3	3		470	
	2	〃	20	100	0	1	1	1	5	5	5	2		475	
	3	〃	20	100	0	1	1	2	9	3	4			420	
	4	〃	19	19	95	1	1	2	7	3	6			340	
	5	〃	19	19	95	1	3	4	2	4	2	0	1	3	370
	6	〃	20	20	100	0	0	0	2	4	4	3	4	3	560
	7	〃	17	17	85	3	2	2	5	4	2	1	1		300
	8	〃	17	17	85	3	3	3	4	5	1	1			250
	9	〃	13	13	65	7	3	1	4	1	3	1			210
	10	〃	20	20	100	0	0	0	1	3	5	8	1	2	555
	11	〃	20	20	100	0	1	1	3	4	3	7	1		460
	12	〃	20	20	100	0	0	2	0	3	7	7	1		500

及 6 月であり、5 月の 251 を最低値として他の月は稍々低い値を示している。

次に B 地についてはその検出卵数は最多 1092 コ最少 128 コで 10 g 中の平均数は最多 54.6 コ最少 4.6 コとなつて居り、1 年を通じて単細胞卵、仔虫包蔵卵、及退化卵が検出卵の殆どを占めていることは A 地の場合と変りがない。各月における卵の發育状態についてみると単細胞卵の 100 分比は 7, 11, 2, 3 月に高く 5, 6, 8, 9, 10 月に低くなつて居り、仔虫包蔵卵は 9 月の 75.8% を最高値として 4, 8 月に最も低く夫々 25.4, 26.6% となつて居る。退化卵は 8 月に 63.8% に達しその増加が顕著であり、概して 11 月より 3 月に至る間には減少がみられる。發育經過途上にある卵は 4, 5 月及 11 月に増加がみられ、1, 2, 3 月及 10 月には減少がみられる。特に 4, 5 月においては A 地についてみられた各階梯の卵の

比率の關係がより明瞭に認められる。I. V. D は 6 月及 9 月に高く夫々 363, 386 を示して居り、300 以上の値を示しているのは 9, 10, 12, 1, 5, 6 月であり、4 8 月には低く夫々 181, 151 を示している。

以上述べた如くこれを検討すると、仔虫包蔵卵の 100 分比は A, B 両地を通じて 9 月より 3 月に至る秋冬に高く I. V. D も高い値を示しているが、只 A 地においては 6 月の増加が著しくなく 7, 8 月においても低下が認められないのに反して B 地においては 6 月の増加が極めて顕著であり、7, 8 月の減少も甚だしいことが異つて居る。尚 8 月において退化卵の増加が認められることは A, B 両地共に変りがない。又単細胞卵は A 地では 3 月のみに著しい増加が認められるが、B 地では 2, 3, 7, 11 月に増加が認められる。併し乍ら之等の差はあつてもその成績を通覧すると凡そ A, B 両地を通じて

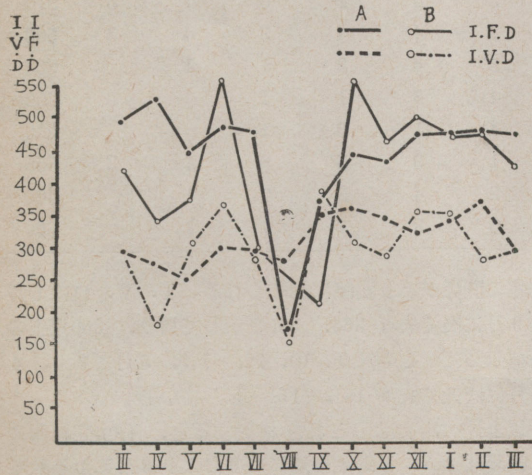
その發育の变化は近似していることを知ることが出来る。

次に之等の卵の各月における検出数を検出度指数(I. F. D)として表すと第2表の様になる。

即ち卵検出率についてはA地の8月における55.0%を最低として7, 8, 9月に稍々低いが, 他の月においては100%か又はこれに近い高率を示している。I. F. DはA地においては8月の170を最低値として7, 8, 9月に低く, 10月より6月に至る間に高く, 就中4月においては500の値を越し最高値を示している。B地においてはA地と同様に7, 8, 9月に低く9月の210最低値としているが, 4, 5月にも稍々低い値を示して居り6月に急激な増加をみて最高値の560を示している。即ちA, B両地を通じては10月より3月に至る間に高い値を保つて経過していることを知り得る。

以上述べた卵の發育状態並びにその卵数の変動を夫々I. V. DとI. F. Dによつて図示すると第1図の様になる。

第1図 I.V.D. と I.F.D. の月別変動



本図によつて極めて明瞭に知り得ることはI. F. Dが両地を通じて凡そ同一の傾向を示し, 8, 9月を低部として左右に高いV字型をなして居り, 又I. V. DがI. F. Dと略々平行して変動していることである。尚A, Bの両地を比較するとB地がA地に比してI. V. DもI. F. Dも共に変動が大きいのであるが, 併し凡その傾向が近似していることは疑いない。

此の様にA, B両地の卵の發育及其の数の月別の変化

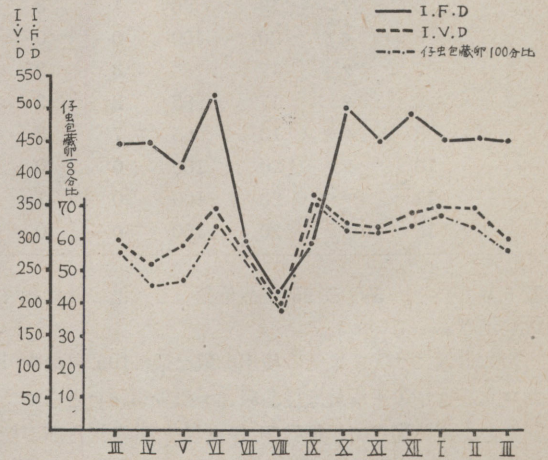
が凡そ同一の傾向を示していることから考へて, 此の両地の成績を綜合して検討を加へることは有意義であると思われたので之れを綜合して考察を加へた。即ち第3表に示す通りでI. V. D, I. F. Dは共に凡そ9月より3月に至る期間及6月に高く, 8月には最も低いことがより明瞭となつて居る。

又各種發育階梯の卵の比率についても前記した処と変りなく, 2, 3, 7月における単細胞卵の増加と9月より3月の間及6月の仔虫包蔵卵の増加及び8月における退化卵の増加が顯著である。

尚これを図示すると第2図の様になるが本図で明らかな様にI. F. Dの示すV字型は両地を別々に示した場合よりも正型化し, 又I. V. DとI. F. Dの平行した関係はより一層明瞭となり, 従つてI. V. Dも同様なV字型を示している。

此の図について知りうる重要なことは, 仔虫包蔵卵の100分比がI. V. Dの示す処と略々平行している点であつて, これは本成績の範囲内ではI. V. Dの変動が

第2図 両地を綜合した I.V.D と I.F.D の変動



凡そ仔虫包蔵卵の変動を現しているものと考えて差支がないことを示すものと思われ, 之等のことより推して土壤内の蛔虫卵がもつ各月における感染能力は, 仔虫包蔵卵の増減を示すI. V. Dとそれ等の卵数の多寡を示すI. F. Dを併せて考へれば知り得る訳となる。即ちこれを私の得た成績についていえば仔虫包蔵卵の100分比が高い時期にはその数も多く, 低い時期にはその数も少ないという極めて注目すべき結果となつて居るが, 上述

第3表 A, B 両地の総合成績

月	検査回数	卵の発育階梯						卵総数	1回検査の卵平均数	I.V.D	I.F.D
		M	EM	LM	T	E	D				
1	40	116 (11.0)	2 (0.2)	1 (0.1)		704 (66.9)	230 (21.8)	1053	26.3	346	473
2	"	301 (21.8)	6 (0.4)	11 (0.8)	19 (1.4)	842 (60.9)	203 (14.7)	1382	34.6	335	478
3	"	327 (30.1)	6 (0.6)	1 (0.1)	2 (0.2)	570 (52.5)	180 (16.6)	1086	27.2	295	448
4	"	91 (9.6)	48 (5.1)	17 (1.8)	9 (1.0)	424 (44.7)	359 (37.9)	948	23.7	253	445
5	"	80 (7.5)	34 (3.2)	39 (3.7)	71 (6.7)	493 (46.5)	344 (32.4)	1061	26.5	284	408
6	"	157 (8.4)	23 (1.2)	38 (2.0)	14 (0.8)	1184 (63.5)	450 (24.1)	1866	46.7	338	523
7	"	100 (23.0)	4 (0.9)	3 (0.7)	4 (0.9)	219 (50.5)	104 (24.0)	434	10.9	283	290
8	"	8 (3.2)	2 (0.8)	6 (2.4)	1 (0.4)	92 (36.9)	140 (56.2)	249	6.2	198	215
9	"	30 (6.3)	7 (1.5)	1 (0.2)	4 (0.8)	333 (69.8)	102 (21.4)	477	11.9	362	290
10	"	124 (10.0)	12 (0.9)	6 (0.5)	2 (0.2)	764 (61.2)	340 (27.2)	1248	31.2	320	500
11	"	142 (16.0)	88 (9.9)	57 (6.4)	2 (0.2)	451 (50.9)	146 (16.5)	886	22.2	310	445
12	"	176 (14.4)	16 (1.3)	13 (1.1)	5 (0.4)	768 (63.0)	242 (19.8)	1220	30.5	337	488

した I. F. D には感染には全然意義をもたない退化卵が含まれているからこれを除いた I. F. D を求め、之れと I. V. D とを併せて考えることが必要となる。即ち I. V. D と、退化卵を除いた I. F. D との値によって月別の卵の感染能力を知るために、両指数を乗じその値を求めてこれを感染能力指数 I. I. P (Index of Infective potency) として表し尚これに I. I. P の変動原因として考えられる要因及びこの期間の風速、湿度を併せてあげ第3図として示してみた。(勿論 I. I. P は単細胞卵、初期桑実期卵、晩期桑実期卵、蛹斗期卵の様な直ちに感染に関係しないが何れは関係するべきものの力も含んで居り、所謂潜在的な意味をもつものである)

第3図によつて明らかな通りその I. I. P は春季の6月と秋冬季の9月より3月に亘る間の2回に増大がみられ、6月の増加は一過性であるに反して秋冬季の増加は長期間に亘っている。即ち5月より6月に至る間の I. I. P の増加と6月より7月に至る間のその減少は極めて対蹠的であり、8月にはより減少して最低値を示しているが9月には再び増加し、10月以降2月までは殆ど

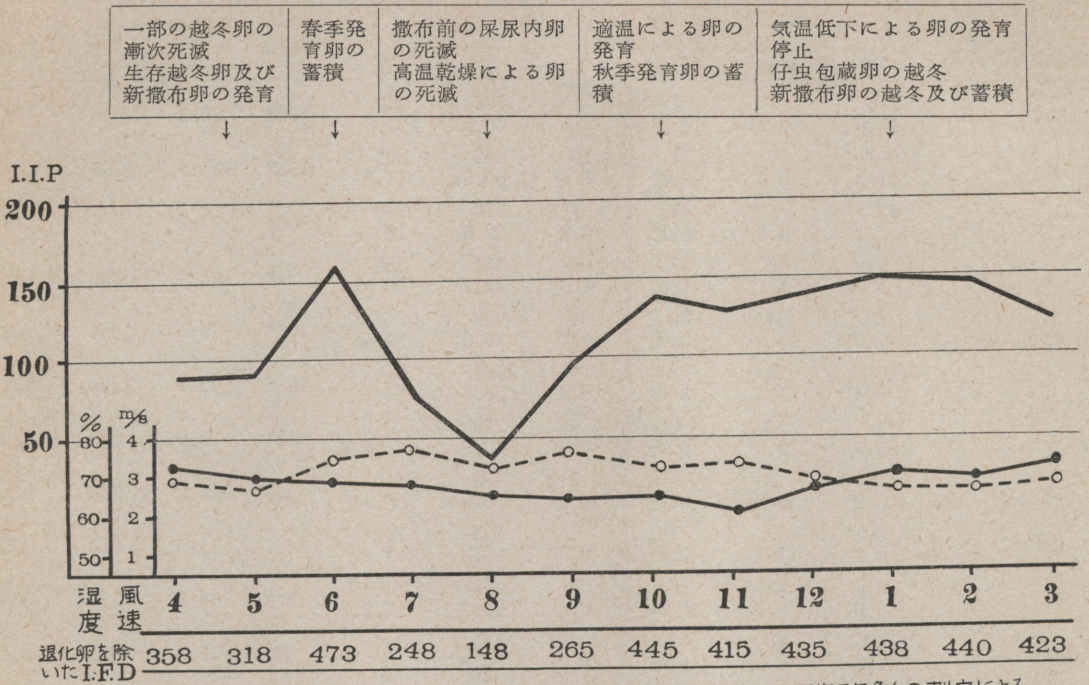
6844  
11910  
変動せず高い値を持続している。而して3月には稍々減少の傾向を示し、4、5月に至つて稍々減少しこれが6月の増加に接続している。

以上述べた如より考えて附記した様な I. I. P の変動要因をあげた訳であるが、これを今少し詳しく述べると次の様になる。

4、5月発育が始まるのは4月上旬と考えられ漸次気温の上昇にともないその発育が急速に進む。4月上旬に卵の発育が始まることは松林(1953)等も東京において行つた実験で証明して居り、よく此の結果と一致している。尚此の期に発育を開始する単細胞卵に二系統があり、その一は冬季に撒布されそのまま越冬した生存卵であり、他は春蒔野菜栽培のために新たに撒布された卵である。尚又此の時期に卵殻内仔虫が変性した退化卵が多く見出されることから、越冬した仔虫包蔵卵の一部が漸次死滅するのではないかと考えられ、此の点第1報で述べた実験の観察の結果とよく一致する。

6月4、5月に急速に発育を進めた卵は多数が仔虫包蔵卵にまで達するものと考えられ、これが好適な気温と雨量の増加による土壤の常時潤潤によつて死滅すること

第3図 I. I. P の消長と風速及湿度の変動



(註) I.I.P.は100桁以下は切捨として示した。 風速及湿度は大阪管区气象台の測定による。

なく多数が蓄積されることとなると考えられる。

7, 8月 夏季の気温の急激な上昇は土壤の乾燥をもたらして卵の発育を阻害することは、小泉, 角(1950)等も低温より高温の場合の乾燥が卵の退化をもたらす夏季では2週間で死滅すると述べていることから明らかで、特に之等の地表面の卵は日光の直射を受け相当の高温に曝され死滅するものであろう。尚これに加えるに此の期に撒布される尿尿内卵が他の時期におけるものより退化率が高いことを森下, 西村(1956)が報告している。

9, 10月 気温が漸次下降して卵の発育に好適となるためその発育が急速に進み、秋時野菜栽培のための施肥にともなう卵の撒布と相俟つて4, 5月における場合と近似した条件となるものと考えられる。但し10月中旬以降に撒布されたものは発育を進めるものの年内に発育を完成する可能性は少なくこれについては前報で述べた処である。

11-3月 11月においては卵の発育が殆ど停止するものと考えられるから、9, 10月に発育を完成した卵及びその他の各種発育階梯の卵はそのまま強い耐寒性によつて越冬するものであつて、少なくとも2月まではそれが変化しないであろうことはI. I. Pの変動の少ないこ

とよりみて疑いのない処と思われる。尚之等の期間内に新しく撒布された卵は死滅することなく単細胞のままで越冬することは小泉, 角等も述べて居り、これが相当多数蓄積されることも想像に難くない。

以上述べた処から考察すると1年間における耕作地土壤内の蛔虫卵による感染の機会は、6月並びに10月より3月に至る期間において最も多く8月には最も少ないということになり、特に11月以降3月に至る秋冬季節はその期間の長いことから重要視されるべきであると考えられる。

尚卵殻内の仔虫形成に最も重要な役割をもつ時期は4, 5月並びに9, 10月であり、此の両期間の疫学上の重要性を比較すれば前者では春季の一過性な感染型卵の蓄積をもたらすが後者では秋冬季節の長期に亘る蓄積をもたらすより重要だといえる。尚又之等の卵の季節的な消長から感染機会を推察する場合に重要な要因の一つとして、卵の広範囲に亘る飛散及び直接経口的な卵の侵入の原因となる風を考慮する必要が生じる。即ちこれについて第3図に示した年間の風速及湿度から推察すると、大阪では12乃至1月より5月に至る期間は湿度が低く風速が強いのであつて、卵の飛散が他の月に比して起り易い

ことを示し、感染能力の高い12, 1, 2, 3月が此の時期に含まれていることは前記した処を一層強く意味づけていると考えて差支えないと思える。

総括及び結論

環境条件を異にする2個所の農村耕作地を選び土壌内蛔虫卵の発育及びその数の季節的な変動を調べた処、兩個所共に略々同様の傾向をもつて変動することを知つた。即ち 1) 卵の発育は5, 6月の春季と9, 10月の秋季に活潑である。2) 仔虫包蔵卵は6月及び10乃至11月に蓄積されるが、6月に蓄積されたものは夏季の高温期に多数が退化するのに反して10乃至11月に蓄積されたものはそのまま生存し越冬する。3) 卵数は6月並びに9月より3月に至る間に多く、これは仔虫包蔵卵が多く形成されている時期と一致する。4) 風速及び湿度から考えて大阪地方においては12乃至1月より5月の間に卵の飛散が起り易く直接的間接的な感染の機会が増大する可能性が大きい。以上の諸点から土壌内卵による感染機会は1年を通じて平等にあるのではなく、5, 6月並びに9月より3月に至る期間に多く、後者の期間がより重要であると推定された。尚卵の増加には施肥の回数、発育には温湿度が重要な要因となることから、他地方においてもその蔬菜栽培の時期、方法などを考慮すれば凡その卵の季節的な消長を推定することが出来るといえる。

終りに臨み終始御懇篤な御指導を賜つた森下教授並びに種々の御助言を頂いた伏見純一博士に衷心より感謝する。

(本論文要旨は昭和28年4月の第22回日本寄生虫学会総会に於いて発表した)

文 献

1) 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之れが発育経過に関する実験的観察 阪大医誌, 4 (2-3), 125-132. —2) 松林久吉(1953)

寄生虫雑記, 診断と治療, 41 (2), 45-47. —3) 小泉丹, 角博道 (1950) : 寄生虫性疾患に関する研究第1分科会蛔虫及鉤虫に関する研究, 自然界に於ける蛔虫卵子の発育及びその生存期間に関する 実験的研究, 文部省科学研究医学関係総合研究, B701, 7-16. —4) 森下 薫, 西村 猛 (1956) : 尿尿内卵からみた蛔虫の疫学的考察, 寄生虫学雑誌, 5 (2), 176-177.

追記, 本研究完成後に小林昭夫: 群馬県に於ける蛔虫自然感染様式に関する研究 (第3報~第5報) の報告があり本論文には之れについての引用がなされていない。

Summaay

Having selected two different areas of Osaka Prefecture, one in northern and one in southern part respectively, the author performed this observation during the period from April 1952 to March 1953 and obtained in both places almost similar results which are summarized as follows ;

- 1) Among those detected in May, June, September and October there are many eggs which show advanced development.
- 2) Although embryonated eggs seem to be accumulated in soil in June and in the period from October to November, those matured until June may be killed by high temperature during coming summer and those matured in autumn may survive and hibernate.
- 3) The number of eggs to be detected is great in June and in the period from September to March of the next year, corresponding with season in which much eggs become embryonated.
- 4) Basing on the findings thus obtained and consideration on wind and humidity, it is supposed that embryonated eggs in soil may be disseminated in the period from December to January and again in May, so far the present areas are concerned, causing the increase of chances either of direct or indirect infections.

土壌内卵の発育の季節性  
5-6月と9-3月

5/14卵  
4, 5月, 9, 10月