

土壤中に於ける鉤仔虫の垂直分布に関する研究

第 3 報

若菜病発生畑地土壤中に於ける鉤仔虫の 垂直分布に関する研究

岡山大学医学部平木内科教室 (主任: 平木潔教授)

小 武 守 靖

[昭和32年12月18日受稿]

I. 緒 言

鉤虫症の経口的急性感染症である若菜病については諸家により種々の方面から検索され、その本態は鉤仔虫の機械的刺戟によるものであるとか、或は鉤仔虫によるアレルギー性疾患であるとかいわれているが、ともかく鉤仔虫の経口感染によるものであるという事には異論がない。而して若菜病の発生原因である若菜に附着せる鉤仔虫は、畑地に散布され或は埋没された含卵便中の虫卵よりの孵化仔虫であるが、その鉤仔虫につき山崎²¹⁾は夜半若菜に露滴が結成されると運動を開始して土壤中より出で茎を昇り若菜の裏面の露滴に入り、昼間日光直射下に於てはそこに仔虫は見ないと述べ、又教室の若松²¹⁾も早朝の野菜若菜への上昇を認めている。若菜に附着せる鉤仔虫は、夜半より早朝にかけ土壤中より移動を開始し上昇附着せるものとすれば、鉤仔虫を有する野菜畑に於て殊に早朝の土壤中に於ける鉤仔虫の垂直分布に特異なるものあるを思い、若菜病発生時季に実際同病を発生せしめた若菜を栽培せる畑地に於て、早朝及び日中の土壤中の鉤仔虫の垂直分布の比較と併せて該畑地の野菜に附着せる鉤仔虫の検索を行った。

II. 検査材料並に検査方法

1. 検査材料

a. 畑地土壤

当科入院及び外米患者或は患者発生の通告あり次第発生地に行き、若菜病なることを確かめた患者の内、若菜を採取せる畑地明らかなるものの畑地に赴き土壤を持ちかえつた。土壤は大型シャーレを持参し野菜の育成せる直下のものを、地表、地表より

0.1 m, 0.2 m 及び 0.3 m の層を各層別に採取した。採取時刻は午前7時及び日中気温最高の正午より午後2時迄の間の2回とした。

b. 野 菜

同上畑地の野菜(大根、白菜、体菜等)の地上の部分露を落さざるよう土壤と同時に採取しセロファンに包み持ちかえつた。然し患者は発病直後に来るもの少きため野菜は双葉の時期を過ぎ或る程度成長せるもので殊に10月中旬発見せる患者のものに於て然りであつた。

2. 検査方法

a. 土壤仔虫

各層 100 g の土壤を第1報の如く「べ」氏装置により仔虫分離を行い分離仔虫の算定は1 cc 28滴なるピペットにて同様に行つた。

b. 野菜仔虫

採取せる野菜は土壤の附着を避けるため外側よりむしろ内部をとり、その100 gを長さ約1~2 cmに切断しコルベンに入れ適量の水を加えてよく振盪しその洗液をとり、又コルベンに水を加えて振盪する操作を3回繰り返して、斯くして得た洗液を遠心沈澱し沈澱をすべて検鏡し仔虫を集計した。

c. 土壤 pH, 湿度, 温度及び気温

総て第1報と同様である。

その他発生畑地に赴く事のできなかつた場合は患者或は家族に午前6時より午前7時の間に畑地土壤及び野菜を前記の如き注意を以て採取し、セロファンに包み直ちに持参せしめた。然る後前記と同様にして仔虫数の算定並に土壤の pH, 湿度の測定を行つた。

III. 検査成績

9月下旬より若菜病患者発生し始めその内発生畑

第 1 表 苜 菜 病 発 生 畑 地 鉤 仔 虫 垂 直 分 布 (第 1 群)

症 例	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	日/月																			
苜 菜 病 発 生 畑 地 鉤 仔 虫 垂 直 分 布 (第 1 群)	3/9	2/9	19/9	15/9	10/9	10/9	15/9	17/9	13/9	13/9	20/9	不明	21/9	23/9	不明	8/9	11/9	12/9	14/9	20/10
病 查 検 天 候	7/9	10/9	20/9	17/9	13/9	13/9	6/10	晴一時曇	晴	曇	曇	曇時々少雨	曇時々少雨	曇時々少雨	曇時々少雨	曇	曇	曇	曇	曇
天 候	30/9	3/10	5/10	晴一時曇	晴一時曇	晴一時曇	晴一時曇	晴一時曇	晴	曇	曇	曇時々少雨	曇時々少雨	曇時々少雨	曇	曇	曇	曇	曇	曇
材 料 採 取 時 候	7A.M.2P.M.																			
氣 温 C°	13.0	23.0	16.0	24.5	16.0	22.5	12.0	21.5	12.5	22.5	11.5	22.0	17.0	23.0	17.0	23.0	18.0	22.5	13.5	25.0
地 温 C°	17.0	14.0	17.5	20.5	16.0	22.0	15.0	23.0	16.0	22.0	15	22.0	17.5	22.0	17.0	21.5	18.0	23.0	15.0	22.0
地 深 0.1m	19.0	17.5	18.0	20.5	18.0	21.5	17.0	20.5	18.0	21.5	17	20.5	18.5	20.5	18.0	20.5	19.0	21.0	18.5	21.5
地 深 0.2m	21.0	19.0	19.0	20.5	18.5	20.0	18.5	19.5	18.5	20.0	18.5	19.5	19.0	19.5	19.5	19.0	19.5	20.5	19.5	20.5
地 深 0.3m	21.5	22.0	21.0	21.0	19.0	20.0	19.0	20.0	19.5	20.0	20.0	20.0	19.5	20.0	19.0	19.5	19.5	20.0	19.5	20.0
地 温 表	17	11	16	12	17	25	17	17	17	17	17	17	20	24	17	24	20	19	16	16
地 深 0.1m	18	16	16	16	18	16	19	21	18	18	18	18	21	21	19	23	21	21	18	18
地 深 0.2m	19	17	17	17	19	18	21	22	20	20	20	20	24	25	21	23	24	22	23	21
地 深 0.3m	21	19	18	18	20	21	23	24	20	21	20	21	25	26	24	24	25	24	26	24
土 壤 pH	5.2	5.6	5.5	5.5	5.5	5.5	6.2	6.2	5.8	5.8	5.0	5.0	5.5	5.5	6.0	6.2	6.2	6.2	5.4	5.4
地 深 0.1m	5.2	5.5	6.4	6.2	5.6	5.6	6.2	6.2	5.6	5.6	5.0	5.0	5.4	5.4	6.0	6.2	6.2	6.2	5.2	5.2
地 深 0.2m	5.0	5.5	6.2	6.1	5.6	5.6	6.1	6.1	5.6	5.6	4.8	4.8	5.4	5.4	5.8	6.2	6.2	6.2	5.2	5.2
地 深 0.3m	5.0	5.5	6.2	6.1	5.6	5.6	6.1	6.1	5.6	5.6	4.7	4.7	5.4	5.4	5.8	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0
土 壤 仔 虫 数	28	84	0	56	476	252	644	448	84	28	140	168	252	280	420	588	280	112	504	420
地 深 0.1m	28	28	0	56	140	196	140	308	56	112	56	196	112	252	336	56	28	140	56	84
地 深 0.2m	56	56	84	14	56	14	140	84	56	28	56	56	56	84	84	224	112	56	112	56
地 深 0.3m	56	14	56	28	84	56	168	112	84	56	28	140	84	56	28	112	0	112	28	28
總 計	168	182	140	154	756	518	1092	952	280	224	280	560	504	672	868	980	420	420	700	588
野 菜 種 類	0	0	0	3	27	0	32	3	0	0	0	0	6	4	18	13	8	2	14	0
白 菜				大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	白 菜	白 菜	大 根	大 根	大 根	大 根	白 菜	白 菜	大 根	大 根
大 根				大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	大 根	白 菜	白 菜	大 根	大 根	大 根	大 根	白 菜	白 菜	大 根	大 根

地明らかなものを選び畑地に赴く事のできたもの10例、赴く事のできないで検査材料を持参せしもの7例につき前記方法を以て諸検査を行つた。前者10例(第1群)については早朝と日中の検査結果を比較することができたが、後者7例(第2群)については早朝のもののみであるが次の如き結果を得た。

1. 第1群

9月30日より10月20日迄に検査した10例の結果は第1表の如くである。

気温に於ては早朝7時は11.5°~18°C、日中は21.5°~25°Cで大なる差違は見られなかつた。

地温に於ては早朝日中共に全例を通じ早朝は表層程低く地表は14°~18°C、深さ0.1mでは17°~19°C、深さ0.2mでは18.5°~21°C、深さ0.3mでは19°~21.5°Cで深層に比べ地表は地温の高低がやや大きい。日中の地温は地表では20.5°~26.5°C、深さ0.1mでは20.5°~22.5°C、深さ0.2mでは19°~21.5°C、深さ0.3mでは19.5°~22°Cで地表は矢張り深層に比べ高低が多少見られ深層は大した変化を認めない。このように早朝も日中も地表の温度は気温に左右され易いが深層は影響を受ける事少く而も之は天候との関係も認められなかつた。

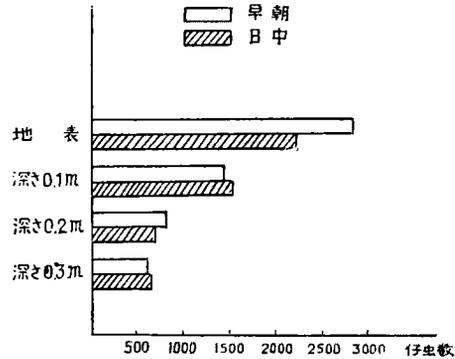
地湿については全例全層を通じ11~26%で深層に至る程変化が少なくかつ降雨の際を除き深層は表層に比べやや高湿である。

土壌 pH は10例すべてについて全層を通じ7.0~4.7であつた。土壌中の仔虫については各例の全層仔虫総計を比較すると早朝は140~1092隻、日中は154~952隻で、而も全例の早朝仔虫総数と日中仔虫総数は概ね同数である。

又他層に比し地表に仔虫の最も多いのは早朝に於ては症例1及び2を除き10例中8例であり、日中に於ては症例5、6及び9を除き10例中7例に之を見ている。

従つて10例総ての各層別仔虫総数を比較すると第1図の如くで地表、深さ0.1m、0.2m及び0.3m

第1図 層別仔虫総数(第1群)



の順に挙げると早朝に於ては2828隻、952隻、812隻及び616隻であり、日中のそれは2436隻、1512隻、672隻及び630隻で両者何れも地表に至る程仔虫総数を増加するようであるが、然し両者の総数には大差を認めない。

次に野菜に附着する仔虫は10例中早朝のみに見るもの6例、日中のみに見るもの1例、何れにも見るもの4例、何れにも見ないもの3例である。

2. 第2群

9月24日より11月12日の間に検査せる早朝に於けるものみの7例についての結果は第2表の如くである。

地湿は第1群と同じく早朝に於ては地表程低く深層に至る程高くなつている。

土壌 pH は7例全てについて全層を通じて6.8~5.1であつた。

土壌中仔虫数を見ると地表に最も多きは7例中5例(尤も内1例は第2層が同数ではあるが)である。

野菜の仔虫は7例中3例に之を見ている。

第2表 若菜病発生畑地鉤仔虫垂直分布(第2群)

症 例	11	12	13	14	15	16	17
若 菜 採 取 日/月	8/9	16/9	26/9	不 明	15/9	18/10	不 明
発 病 日/月	10/9	17/9	28/9	3/10	19/9	21/10	3/10
検 査 日/月	24/9	3/10	13/10	14/10	16/10	25/10	25/10
材 料 採 取 時	6 A.M. ~ 7 A.M.						
地 表	11	15	15	16	18	16	18
地 深 さ 0.1m	12	16	16	18	20	18	20
地 深 さ 0.2m	16	18	17	21	23	21	24
地 深 さ 0.3m	18	19	21	22	26	23	25

土 壤 pH	地 表	5.6	5.2	6.8	6.0	5.6	5.8	5.8
	深 さ 0.1m	5.6	5.2	6.8	5.8	5.5	5.6	5.8
	〃 〃 0.2m	5.5	5.2	6.6	5.4	5.5	5.6	5.8
	〃 〃 0.3m	5.4	5.1	6.6	5.4	5.4	5.6	5.8
土 壤 仔 虫 数	地 表	140	560	28	700	84	224	28
	深 さ 0.1m	196	476	0	56	84	14	56
	〃 〃 0.2m	140	364	28	56	0	28	28
	〃 〃 0.3m	140	252	0	28	0	0	28
	総 計	616	1652	56	840	168	266	144
野 菜	仔 虫 数	55	58	0	38	0	0	0
	種 類	大 根	白 菜	大 根	大 根	大 根	体 菜	大 根

IV. 総括並に考按

9月下旬より10月下旬に至る若菜病発生畑地土壤の鉤仔虫数を見ると殆んどの症例に於て地表に多く深層に至る程比較的少い、而してこれは第1群、第2群共に同じ結果を示している、而して第1群に於て10例全ての各層仔虫総数を比較すると、早朝、日中共に深層に至る程減少し、又早朝及び日中の総数に殆んど差がない、この際土壤の温度は早朝に於ては表層程低く深層に至る程高くなり、日中に於ては表層の地温は早朝より上昇するが深層は変化殆んどなく、深さ0.3mに於ては各例を見ても 0.5° ~ 1° C位の差を見るに過ぎない。

土壤湿度は早朝に於ては第1群、第2群共に表層に近づくにつれ低湿で、日中に於ては降雨の際を除き表層に近い程湿度の低下率は大となるが、深層に於ては日中に至るも大差なく時刻差による変化は認められなかつた。

土壤のpHについては第1群、第2群に全例全層を通じ4.7~7.0で中性乃至弱酸性の領域にあり、真島³⁾、階堂¹⁵⁾のいう虫卵孵化、仔虫発育に好適の領域にあり虫卵及び仔虫の成育に不適當とは思われない。

階堂¹⁵⁾は虫卵孵化及び仔虫発育の理想的な湿度は50~60%であるが、10%以上なれば両者の発育は先ず良好であると述べているが、本検査に於て地湿は第1群、第2群共に全てを通じて11~26%で理想的ではなくとも虫卵及び仔虫の発育成熟の可能な範囲内にある事を示している。

以上を併せ考えると土壤pH、湿度共に虫卵孵化仔虫発育活動にさした影響があるものとは思われないが、地表に仔虫が発見されることが多い点は早朝にも日中にも共通な現象である、Payne¹⁸⁾は鉤仔虫

は土壤中に於て虫卵として埋没され孵化せるものも仔虫として埋没されたものも同様に表層に移動し、その上昇距離は36吋にも及ぶものと述べており、平井¹⁷⁾は著明な向端性を有するものであるといっている事よりして、鉤仔虫はその有する向端性乃至表層移動性により地表に至るに従い多数発見されるものであろう。

而して早朝に至るとその畑に成育する野菜に上昇したのを見るが、日中になると一部天候不良の日を除き殆んど野菜には認められない、山崎⁷⁾は鉤仔虫は向水性を有するため夜半地上の植物に露滴を結成すると共に植物に上昇し始め、日中日光の直射下に於ては仔虫を認めないし、又雨後の若葉の中には極少数のものしか見ないといっている、教室の若松²¹⁾も同様の結果を見ており雨後に於ては一旦上昇せるものも雨のため流下するのであろうとしている、Payne¹⁸⁾は又前記向端性の他に他物質に接触する事により活動を増強するという、従つて鉤仔虫は夜半より活動を開始して露滴を求めて地表に至り野菜等の植物に接触し運動活発となり上昇を開始し露滴中に至り、日中気温上昇し露滴の消失と共にその向水性により再び湿潤なる地中に下降するものであろう、而してAckert²⁸⁾も日蔭の土壤に虫卵も仔虫も成熟し易いといっている如く、日中に至つてもその土壤は成育せる野菜等の直下にあるため地表の湿度も仔虫の生存を脅かす程甚だしく低下する事はなく、地表に入れるものはその向端性及び地表への移動性、又地表の温度がある程度上昇すれば平井¹⁷⁾のいう土壤中の自由生活円虫にはない鉤仔虫独特の向温性と相俟つて地表或はその近くの地層に好んで生活しているのであろう。

早朝及び日中の仔虫総数に大差がないのはかかる鉤仔虫の上昇或は下降等の結果によるものではなか

ろうかと考えられる。

而して私の検査で見ても土壤中鉤仔虫を多数見出す畑地に於ては野菜にもまた鉤仔虫が多く附着している。而も早朝に於ては殊に附着仔虫も多いのであるから早朝採取せる野菜よりの若菜病の発生が多い事は明白なことであり、又鉤仔虫を含む露滴に接触する事に原因する所謂「露まけ」と称する鉤仔虫の経膚感染も早朝に多い事は当然といわねばならない。

なお野菜の種類による鉤仔虫の附着の多寡については明らかにし得なかつた。

V. 結 論

岡山県下秋季に於ては

1) 若菜病発生畑地土壤に於て鉤仔虫は早朝、日中共に深層より表層に多い。

2) 若菜病発生畑地土壤中に鉤仔虫が多い場合は、同畑地に成育する野菜に附着する鉤仔虫も多い。

擲筆するに臨み本研究の御懇篤なる御指導と御校閲を賜わりし恩師平木教授並に今は亡き北山名誉教授に深甚の謝意を捧ぐ。

主 要 文 献

- 1) Cort et al.: Amer. Jour. Hyg., 2, 1, 1922.
- 2) 南崎・慶応医学, 8, 1271, 昭3.
- 3) 真島: 大阪高等医学専門学校雑誌, 6, 267, 287, 昭14.
- 4) 吉村: pHの理論と測定法, 373, 昭17.
- 5) 毛受: 慶応医学, 12, 57, 昭7.
- 6) Stiles: Jour. Paras., 7, 192, 1921.
- 7) 田中: 東京医学会雑誌, 21, 784, 明40.
- 8) 宮川: 日新医学, 6, 1393, 大6.
- 9) Bruns: Münch. Med. Woch., 50, 474, 1903.
- 10) 長谷川: 台湾医学会雑誌, 291, 561, 昭4.
- 11) 古山: 朝鮮医学会雑誌, 23, 441, 昭8.
- 12) Augustine: Amer. Jour. Hyg., 3, 420, 1923.
- 13) Lurz: Arch. f. Schiffs-u Trop. Hyg., 17, 55, 1913.
- 14) 篠原: 東京医学会雑誌, 21, 173, 明40.
- 15) 階堂: 国民衛生, 8, 717, 昭6.
- 16) 稲留, 重浦: 慶応医学, 12, 625, 昭7.
- 17) 平井: 慶応医学, 9, 281, 昭4.
- 18) Payne: Amer. Jour. Hyg., 3, 46, 547, 1923.
- 19) 横川: 日新医学, 16, 1623, 昭2.
- 20) Cort et al.: Amer. Jour. Hyg., 3, Supple. No. 2, 61, 1923.
- 21) 若松: 岡山医学会雑誌投稿中.
- 22) 松崎: 慶応医学, 11, 2557, 昭6.
- 23) 松下: 東京医事新誌, 2540, 1645, 昭2.
- 24) Looss: Zentralbl. f. Bakt., 1, Abt., 20, 863, 1896.
- 25) 内藤: 東京医事新誌, 2580, 1517, 昭3.
- 26) 分島: 台湾医学会雑誌, 32, 1533, 昭8.
- 27) 山崎: 実験医学雑誌, 19, 582, 昭10.
- 28) Ackert: Amer. Jour. Hyg., 3, 26, 1923.

Vertical Migration Pattern of Hookworm Larvae in Soil**Part 3.****Investigations on the Vertical Migration of Hookworm Larvae
Found in the Fields Where "Wakana Disease" Developed**

By

Yasushi Kotakemori

Department of Internal Medicine, Okayama University Medical School
(Director: Prof. Kiyoshi Hiraki)

In the investigations carried out for the purpose of determining the vertical migration of hookworm larvae found in the soil of farms where "Wakana disease", the so-called young-green disease occur and numbers of hookworm larvae which adhere to young green leaves in these farms, the following results have been obtained.

1) In the morning and the daytime, more hookworm larvae are found in deeper layers of the soil of the farm where the young green disease is known to occur.

2) In the case there are numerous hookworm larvae in the field where the young green disease is known to occur, naturally more hookworm larvae are found adhering to young leaves growing in the field.
