

人尿中に見出された尾久杆線虫の研究

(2) 生物学的性状について

魚谷 和彦

東京大学伝染病研究所寄生虫研究部 (主任 佐々学教授)

東京慈恵会医科大学林内科 (主任 林直敬教授)

(昭和35年4月14日受領)

特別掲載

はしがき

本編においては尾久杆線虫の發育過程や、感染経路の解明に関連した生物学的性状について、種々検討したのでその結果につき以下に述べる。

材料は第1編と同様処置にて得たもので、実験方法の詳細は各実験成績の項において述べる。

実験方法及び実験成績

A. 生存日数(一世代の寿命)及び増殖能力

尾久杆線虫が孵化し、1齢幼虫となつてから死亡する迄、即ち一世代の寿命について実験検討した。

孵化したばかりの1齢幼虫を1隻づつ5枚のホールグラスにとり薬用酵母を含む1.0cc水を入れて25.0°C 孵卵器におさめ成長して行く過程を毎日観察し、幼虫が親虫になつたら次のホールグラスに移し、以後毎日、死亡する迄移して行く。親虫のないホールグラスは卵のみが残る事になり、この卵が全部孵化した日に熱固定して幼虫の数を調べる。以下順次にホールグラスを熱固定して幼虫数を数えて行けば1隻の親虫の総産卵数、即ち産生したF₁の総虫体数が分る。これにより一世代の生存期間と増殖能力が分る。

実験成績：5隻の幼虫について検討した結果、親虫になる迄の日数は5隻共4日で、生存日数は12日、10日、11日、18日、22日で平均14.6日、総産卵数は58コ、91コ、88コ、126コ、112コで平均94.8コ、卵の孵化率は1例の98.3%を除き100%で平均99.7%であつた。又親虫死亡後虫体内卵より孵化した幼虫が4隻見られ、F₁の合計は479隻、平均95.8隻であつた。

B. 脱皮回数について

尾久杆線虫が孵化して親虫となる迄に何回脱皮が行われるかを検討するため、観察に便利なように最適の温度

より低めの20.0°C及び室温(平均13.0°C)にて成長を少し遅らせて実験した。

先づ前処置として、薬用酵母を含む水1.0cc中に尾久杆線虫の成虫を10隻投入したホールグラスを2枚作り、25.0°C 孵卵器におさめ24時間後とり出し、2枚とも成虫を除く、するとホールグラスには一定の時間内に産生された卵が残っている。成虫は又薬用酵母を含む水1.0ccを入れたホールグラスにうつし25.0°C 孵卵器におさめ、成虫を除去したホールグラス2枚は20.0°Cの孵卵器及び室温においた。

以上の操作を毎日繰返し、各温度毎に最初のホールグラス内の虫卵から孵化した杆線虫が成虫になつたとき全部のホールグラスを一斉に熱固定し、虫体の体長を計測、また脱皮中の虫体の有無を調べた。このようにすることによつて幾つかのホールグラスを通じて、孵化直後の幼虫から成虫迄の全段階の虫体が得られる。成虫になる迄20.0°Cでは5日、室温では9日を要した。

実験成績：第1図に示す如くである。

()は熱固定迄の日数、横軸上の細縦線は脱皮中の虫体の実数を表わす。

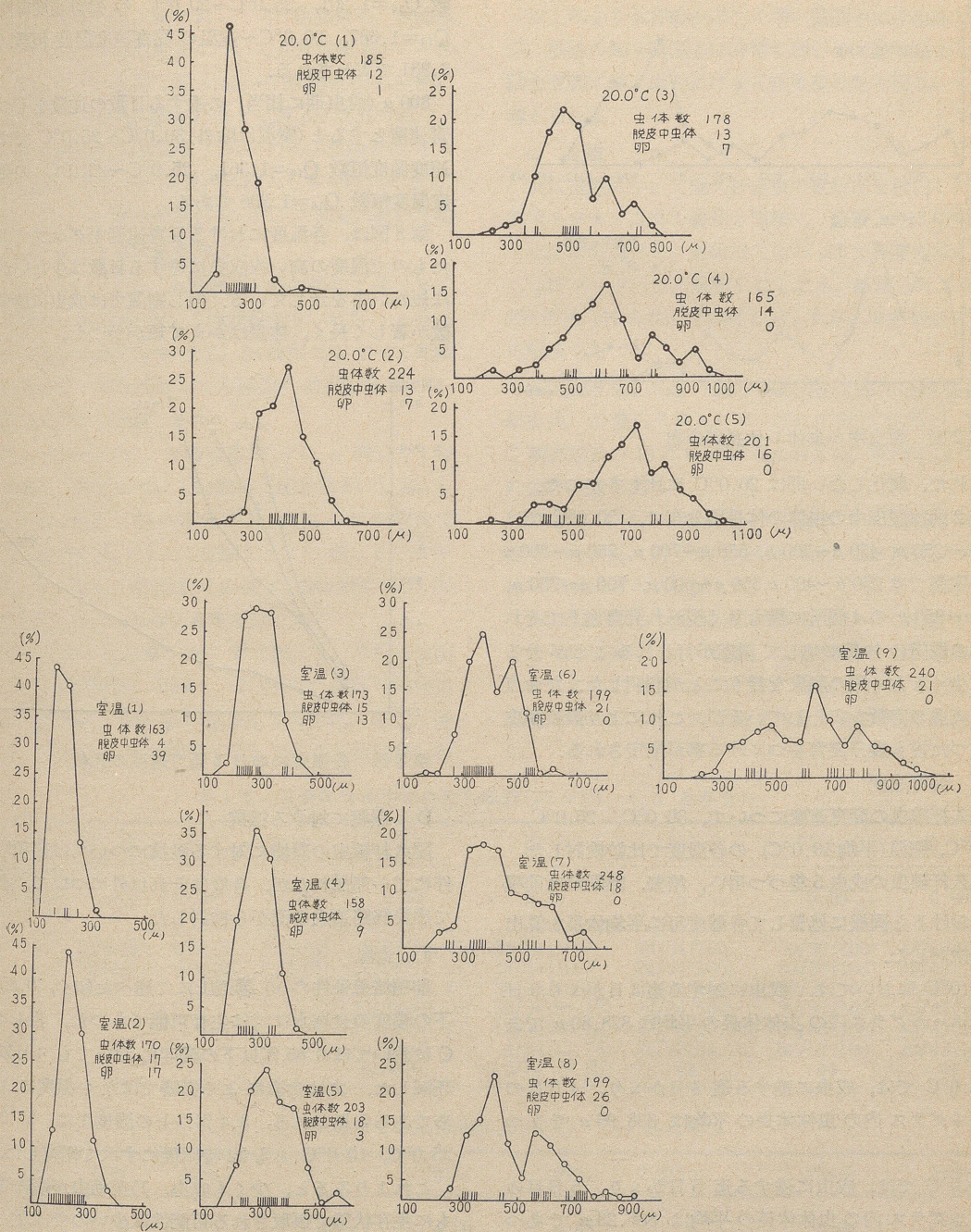
20.0°C(1)では200μ~250μに虫体数が最も多く見られ脱皮中の虫体は250μ附近に見られる。孵化しない卵は1個であつた。

20.0°C(2)では400μ~450μに虫体数が多く見られ脱皮中の虫体は400μ附近に見られる。

20.0°C(3)では450μ~500μに多く見られ脱皮中の虫体は500μ附近に多い。

20.0°C(4)では600μ~650μに多く見られ脱皮中の虫体を14隻認めた。

20.0°C(5)では700μ~750μに最も多く見られ、脱皮



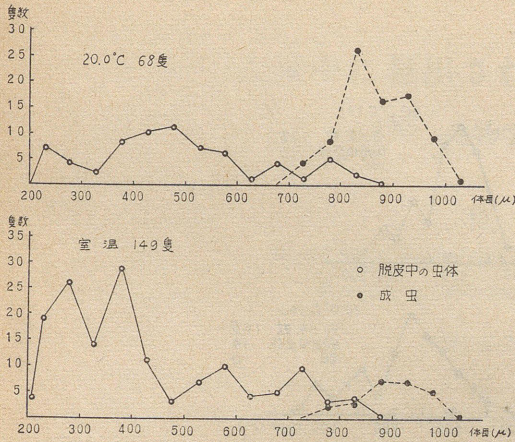
第1図 发育日数別体長分布 (数字)は経過日数, 横軸上の細縦線は脱皮中の虫体を示す

中の虫体は16隻で, 400 μ 附近, 600 μ 附近, 800 μ 附近の3個所に見られた。

室温(平均13.0°C)においては成長の過程は20.0°Cに

比し遅れ, 成虫に達した時(9)の体長のピークも600 μ ~ 650 μ と小さかった。

脱皮中の虫体は20.0°Cと同様に体長分布の4個所に



第2図 脱皮中の虫体の体長別分布

見られた。孵化しない卵は 20.0°C に比し多かつた。

第2図は脱皮中の虫体の体長別分布で、20.0°C では 200 μ~250 μ, 450 μ~500 μ, 650 μ~700 μ, 750 μ~800 μ に、室温では 250 μ~400 μ, 550 μ~600 μ, 700 μ~750 μ, 800 μ~850 μ の4個所に最も多く現われ発育途中でそれぞれの段階の体長に達して脱皮が行われることが分るが、少なくとも4回の脱皮を行うことが判明した。なお点線は成虫の実数を表わしているが、これにより最終脱皮を終わった後も幾分発育をつづける事が推定される。

C. 発育速度

尾久杆線虫の発育速度について、30.0°C, 25.0°C, 20.0°C, 室温(平均13.0°C)の各温度で比較検討した。

尾久杆線虫の成虫5隻づつ用い、培養、熱固定は前項B.におけると同様に処置して各温度毎に平均体長を算出して検討した。

30.0°C においては、成虫に達する迄3日かゝり3日目のホールガラス内の虫体体長の平均は 828.80 μ であつた。

25.0°C では、成虫に達する迄4日かゝり、4日目のホールガラス内の虫体体長の平均は 838.95 μ であつた。

20.0°C では、成虫に達する迄5日かゝり、5日目のホールガラス内の虫体体長の平均は 886.23 μ であつた。

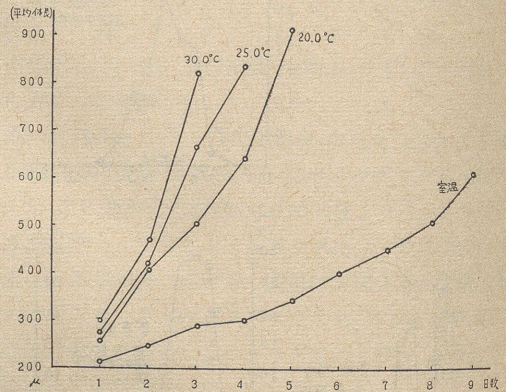
室温では、成虫に達する迄9日かゝり9日目のホールガラス内の虫体体長の平均は 616.29 μ であつた。

550 μ (3 齢幼虫に相当) に達する日数の逆数をもつて発育速度とすると、30.0°C~25.0°C の発育速度温度恒

数 $Q_{10}=1.201$, 25.0°C~20.0°C の発育速度温度恒数 $Q_{10}=1.687$, 20.0°C~室温の発育速度温度恒数 $Q_{10}=3.981$ で表わされる。

800 μ (成虫期に相当) に達する日数の逆数をもつて発育速度とすると(室温は除外)30.0°C~25.0°C では発育速度温度恒数 $Q_{10}=1.361$, 25.0°C~20.0°C の発育速度温度恒数 $Q_{10}=1.306$ である。

第3図は、各温度における発育速度をグラフで表わしたもので温度の高い程成虫に達する日数は少ないが体長は短い事を示している。但し室温では成虫に達する日数が著しく長く、体長はかえて短かかつた。



第3図 各温度における発育速度の比較

D. 環境に対する抵抗

尾久杆線虫の環境に対する抵抗については前項培養条件にて一部触れたが、今度はそれ以外について、主として感染経路追求の面から検討した。

a. 食塩

前項培養条件の(e) 滲透圧にて述べた如く、0.85%以下の濃度の食塩水にては生存可能であつた。但し37.0°Cにおいては0.85%以下の濃度においても4日以後は死滅した。之は食塩による影響ではなく温度によるためであると思われる。3.4%以上の濃度では、37.0°C, 25.0°C, 10.0°C とも24時間後にすべて死滅した。

これよりみると、少くも成虫、乃至幼虫が漬物等とともに生存状態で摂取される可能性は少ないのではないかとと思われる。

b. 醤油

調味料として日常家庭にて使われるものが、尾久杆線虫に及ぼす影響を知る為若干の試験を行つた。

まづ材料として普通使用されている家庭用キッコマン

醤油を使用した。

醤油を、原液から3倍希釈して729倍迄薄め、杆線虫投入前のpHを各濃度醤油について昇汞電極pHメーターにて測定した。原液(pH 5.45)~729倍液(pH 6.95)で弱酸性を示し尾久杆線虫のほぼ至適pHであった。

原液及び各段階希釈液を1.0ccづつ小試験管にとり杆線虫(成虫、幼虫共)20隻内外投入しゴム栓にて封じ、25.0°C、37.0°C、孵卵器及び10.0°Cの低温において時間を追つてその生存状態を調べた。

37.0°Cにおいては、9倍液迄1時間後にて早くもすべて死滅し、27倍液では1時間後で97.06%、6時間後で67.65%の生存率を示し、24時間ではすべて死滅した。81倍以下729倍液にて同様の結果を示し、24時間後にはすべて死滅した。

10.0°Cにおいては、9倍液迄37.0°Cと同じく1時間で死滅し、27倍液では1時間後で生存率84.00%、6時間後で24.00%、24時間後で18.00%、48時間後で8.00%、96時間後ですべて死滅した。81倍以下では96時間後においても、81倍液で9.09%、243倍液で33.33%、729倍で73.53%の生存率を示した。

25.0°Cにおいては第1表に示す如くで、9倍液迄前二者と同様1時間後に死滅し、27倍液では48時間後に死滅、81倍液以下では96時間後にても生存出来た。各液のpHの移動は24時間にてやムアルカリ性に傾いた

が大なる変化は認められなかつた。

以上により本杆線虫はごく薄い醤油中には生存し得るが、前述の如く高温には非常に弱いので調味料として醤油を煮物に使う場合には全く感染源となり得ないものと考えられる。

c. 食醋

次に食醋について尾久杆線虫の抵抗性を検討した。家庭用ミツカン食酢を醤油と同様に、原液より3倍希釈にて729倍液迄作り、虫体投入前のpHを各濃度液についてpHメーターにて測定したところ、原液(pH 3.50)~729倍液(pH 5.02)で酸性を示したが、本杆線虫の生存可能域であった。

各濃度液を1.0ccづつ小試験管にとり本杆線虫(成虫幼虫共)20隻内外投入しゴム栓にて封じ25.0°C、37.0°C孵卵器及び10.0°Cの低温におさめ、時間を追つてその生存状態を調べた。

37.0°Cでは、9倍液迄1時間後にすべて死滅、27倍液で4時間後、81倍液で24時間後、243倍液以下では48時間後にすべて死滅した。

10.0°Cでは、3倍液迄1時間後にすべて死滅、9倍液では4時間後にすべて死滅、27倍液以下では48時間後においても27倍液で1.11%、81倍液で66.67%、243倍液で90.00%、729倍液で96.88%の生存率を示した。

第1表 各濃度醤油中での生存試験(25.0°C) () 生存率%

濃度	原液	3×	9×	27×	81×	243×	729×	対照
虫体投入前pH	5.45	5.50	5.65	5.80	6.38	6.85	6.95	6.98
時間								
1	0/26(0)	0/30(0)	0/34(0)	33/38(86.85)	34/34(100)	34/34(100)	30/30(100)	43/43(100)
2	0/26(0)	0/30(0)	0/34(0)	27/38(71.05)	34/34(100)	34/34(100)	30/30(100)	43/43(100)
4				26/38(68.42)	34/34(100)	34/34(100)	30/30(100)	43/43(100)
6				24/38(63.16)	32/34(94.12)	34/34(100)	30/30(100)	43/43(100)
24				10/38(26.32)	12/34(35.29)	17/34(50.00)	30/30(100)	43/43(100)
48				0/38(0)	4/34(11.76)	23/42(54.76)	52/52(100)	43/43(100)
96				0/38(0)	2/34(8.82)	++	++	++

第2表 食醋中での生存試験(25.0°C) () 生存率%

濃度	原醋	3×	9×	27×	81×	243×	729×	対照
虫体投入前pH	3.50	3.65	3.85	4.00	4.43	4.75	5.02	6.90
時間								
1	0/23(0)	1/21(4.76)	2/19(10.53)	12/23(52.17)	20/20(100)	20/20(100)	25/25(100)	22/22(100)
2	0/23(0)	1/21(4.76)	2/19(10.53)	11/23(47.83)	20/20(100)	20/20(100)	25/25(100)	22/22(100)
4	0/23(0)	0/21(0)	1/19(5.26)	6/23(26.09)	19/20(95.00)	19/20(95.00)	25/25(100)	22/22(100)
6	0/23(0)	0/21(0)	1/19(5.26)	5/23(21.74)	19/20(95.00)	18/20(90.00)	25/25(100)	22/22(100)
24	0/23(0)	0/21(0)	0/19(0)	3/23(13.04)	16/20(80.00)	16/20(80.00)	25/25(100)	22/22(100)
48	0/23(0)	0/21(0)	0/19(0)	3/23(13.04)	16/20(80.00)	16/20(80.00)	25/25(100)	22/22(100)

25.0°C では、第2表に示す如く、原液では1時間後にてすべて死滅するが3倍液で1時間後4.76%、9倍液以下では前二者に比しかなりの生存率を示した。pHの移動は729倍液の48時間後(pH 5.02~pH 7.25)を除いては大なる変化は認められなかつた。

以上により醬油に比し本杆線虫の生存し得る状態が容易で食酢の使用法上から考えても経口感染源となる可能性が全くないとは言ひ切れない。

なお48時間後迄においては各濃度とも増殖は認められなかつた。

d. 塩酸

0.3%より0.003%迄3倍稀釈の塩酸溶液を作り、小試験管に各濃度液を1.0ccづつ入れ、尾久杆線虫10隻内外投入、ゴム栓にて封じ25.0°C 孵卵器及び10.0°Cの低温におき、日を追つてその生存状態を観察した。又杆線虫投入前各液のpHを昇永電極pHメーターにて測定した。

実験成績は第3表に示す如く、25.0°Cでは0.3%、0.1%、0.03%迄各濃度溶液とも1日後に死滅し、0.01%(pH 2.88)では4日目に27.3%の生存率を示し8日目には死滅する。0.003%(pH 3.78)では8日目にも27.3%の生存率を示した。

10.0°Cでは0.01%迄各濃度溶液とも1日後には死

滅し、0.003%で2日目で66.7%の生存率を示すが4日目には死滅した。

以上により尾久杆線虫は酸には極めて抵抗性が弱いものと推定された。

e. 人工胃液、人工腸液中の生存試験

尾久杆線虫が経口的に感染した場合、胃液、腸液にて生存し得るか、を検討した。虫体、及び虫卵について夫々実験を行つた。

人工胃液(稀塩酸3.0cc 純ペプシン0.3g、水100cc、の組成のものを使用、pH=1.4であつた。)

人工腸液(重曹0.2g、トリプシン0.5g、生理的食塩水50ccの組成のものを使用、pH=8.2であつた。)

1) 虫体に対する影響

人工胃液1.0ccをホールグラスにとり尾久杆線虫の数十隻(成虫、幼虫共)を投入、直ちに観察すると30秒~1分後には成虫、幼虫共死亡し始め10分後には全く死滅していた。第4表に示す如く、10.0°C、25.0°C、37.0°Cにおける実験も1日後には全く死滅していた。虫体投入時の胃液のpHは1.4であつた。

人工腸液(pH 8.2)1.0ccをホールグラスにとり尾久杆線虫の数十隻(成虫、幼虫共)を投入し、10.0°C、25.0°C、37.0°Cにおき日を追つてその生存状態を観察した。37.0°Cでは1日後すべて死滅したが、10.0°Cでは

第3表 各濃度塩酸中での生存試験 () 生存率%

温度	日数	濃度%					対照
		0.3	0.1	0.03	0.01	0.003	
		pH					
		1.20	1.56	2.02	2.88	3.78	
25.0°C	1	0/11(0)	0/8(0)	0/10(0)	5/11(45.5)	9/11(81.8)	10/10(100)
	2	0/11(0)	0/8(0)	0/10(0)	4/11(36.4)	4/11(36.4)	10/10(100)
	4	0/11(0)	0/8(0)	0/10(0)	3/11(27.3)	3/11(27.3)	10/10(100)
	8	0/11(0)	0/8(0)	0/10(0)	0/11(0)	3/11(27.3)	10/10(100)
10.0°C	1	0/9(0)	0/11(0)	0/9(0)	0/10(0)	7/9(77.8)	8/8(100)
	2	0/9(0)	0/11(0)	0/9(0)	0/10(0)	6/9(66.7)	7/8(87.5)
	4	0/9(0)	0/11(0)	0/9(0)	0/10(0)	0/9(0)	4/8(50.0)
	8	0/9(0)	0/11(0)	0/9(0)	0/10(0)	0/9(0)	4/8(50.0)

第4表 人工胃液、人工腸液中での生存試験(虫体) () 生存率%

日数	温度	人工胃液(pH 1.4)			人工腸液(pH 8.2)		
		10.0°C	25.0°C	37.0°C	10.0°C	25.0°C	37.0°C
1		0/10(0)	0/30(0)	0/12(0)	16/16(100)	25/27(92.59)	0/35(0)
2		0/10(0)	0/30(0)	0/12(0)	16/16(100)	13/27(48.15)	0/35(0)
3		0/10(0)	0/30(0)	0/12(0)	16/16(100)	11/27(40.74)	0/35(0)
7					0/16(0)	1/38(2.63)	
8						0/38(pH8.4)	

3日後も100%の生存率を示し、1週間後には死滅した。25.0°Cでは3日後に、40.74%の生存率を示し、1週間後には成虫1隻のみ生存し8日目には死滅した。25.0°Cで8日目の人工腸液のpHは8.4であった。

2) 卵に対する人工胃液の影響

あらかじめホールグラスに成虫数隻を入れ薬用酵母を含む水1.0ccを入れ、25.0°C 孵卵器におく。2日後にとり出し成虫のみを除きホールグラスの底に残った卵を使用した。毛細管にて水分を出来る限り吸い取り、人工胃液0.5cc づつ入れた。卵の数は30~50個で人工胃液のpHは1.4であった。

第5表 人工胃液中での生存試験 (卵) (25.0°C)

日数	No. pH	No.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		7.2	7.0	7.0	7.0	6.8	6.8	1.4	1.4	1.4
1	孵 化 幼 虫 数	10	18	1	2	2	6	—	—	—
2		7	24	1	10	2	6	—	—	—
3		9	30	1	10	6	6	—	—	—
4		9	30	1	10	6	6	—	—	—
5		+	+	4	10	6	+	—	—	—
6		+	+	+	+	+	+	—	—	—
7		+	+	+	+	+	+	—	—	—

No. 1, 2 1時間浸漬後 No. 3, 4 4時間浸漬後
No. 5, 6 24時間浸漬後 No. 7, 8, 9 胃液

卵の胃液浸漬時間を、1時間、4時間、24時間とし、各時間経過後直ちに胃液を除き水にてホールグラスを2~3回洗い、薬用酵母を含む水1.0cc を入れ、25.0°C 孵卵器におさめ日を追つて卵の孵化状態を観察した。別に、胃液に7日間浸漬したまま、卵の孵化状態を観察した。実験成績は第5表に示す如くである。No. 1, No. 2は1時間、No. 3, No. 4は4時間、No. 5, No. 6は24時間、人工胃液に浸漬したものである。なお薬用酵母水を入れた時の各ホールグラスのpHは6.8~pH 7.2であった。

No. 1から No. 6迄各液とも1日後には孵化を始め4~5日目には成虫となり1週間にはすべて増殖を認めた。胃液に7日間浸漬した卵は浸漬中3~4日目に卵殻内に幼虫期まで發育して死亡しており、浸漬終了後の培養には全く幼虫出現を見なかつた。

以上の実験により成虫、幼虫は胃液に対して極めて弱く、卵は胃を通過しても發育可能である事を認めた。又胃液に浸漬された卵は孵化して成虫になる迄、前述の培養法によるよりもやゝ發育が遅れる事を認めた。

f. 尿素に対する抵抗性

健康人の1日平均尿量は1.5立でこの中尿素20~30g

を含む(0.014~0.02%)ので、尿素の影響をみるため、5.0%から0.008%迄の各濃度の尿素稀釈液を作り尾久杆線虫を投入してその生存状態を観察した。

実験方法：各稀釈液1.0cc づつ小試験管にとり虫体十数隻づつ投入し、25.0°C, 10.0°Cにおき目を追つてその生存状態を観察した。

実験成績：

1) 25.0°C, 5.0%では2日目25.0%の生存率を示したが4日目には死滅し、1.0%では2日目83.3%, 4日目57.1%, 0.5%では2日目64.7%, 4日目64.7% 0.25%では2日目63.2%, 4日目98.4%, 0.125%では2日目62.5%, 4日目62.5%, 0.063%では2日目100%, 4日目80.0%, 0.031%, 0.016%, 0.008%では2日目で約100%, 4日目で64.7%~90.9%の生存率を示した。

2) 10.0°C 5.0%では2日目で死滅し、1.0%では2日目70.0%, 4日目40.0%, 0.5%では2日目58.8%, 4日目58.8%, 0.25%では2日目81.3%, 4日目75.0%, 0.125%では2日目82.4%, 4日目58.8%, 0.063%では2日目86.7%, 4日目86.7%, 0.031%, 0.016%, 0.008%では2日目、及び4日目で61.1%~85.5%の生存率を示した。

対照に用いた水道水では25.0°C, 10.0°Cとも4日目でも100%の生存率を示した。

以上の実験により尾久杆線虫は尿素に対し強い抵抗性を示すことを知つた。

g. 人尿での生存試験

前項において健康人尿中の尿素成分(0.02%)に対してはよく生得る事を確めたので、今度は人尿を用いた生存試験を行った。

全く健康な人間の新鮮尿を採尿し、原尿から3倍稀釈にて81倍迄の稀釈尿を作り各稀釈尿1.0cc づつ小試験管にとり尾久杆線虫数十隻(成虫、幼虫共)投入しゴム栓にて封じ、37.0°C, 25.0°C, 10.0°Cの各温度にて観察した。

原尿では37.0°C, 10.0°Cにて1日後すべて死滅し、25.0°Cにて1日後4隻のみ生存、4日後には死滅した。37.0°Cにては3倍尿以下81倍尿迄1日後にはすべて死滅し、25.0°Cでは3倍尿、9倍尿で2日間生存し、27倍尿、81倍尿では4日後でも完全には死滅しなかつた。10.0°Cでも25.0°Cと同様の結果であつた。

以上により健康人の原尿にては生存し得ない事を認めたので、今度は尿路系疾患々者の尿により生存試験を試

第6表 尿中での生存試験 (25.0°C)

No.	氏名 年齢, 性	病名	尿所見	経過日数		2	4	5	6	7	8	
				日	尿							
1	福 13歳 男	ネ ロー ゼ	R—W ± Ep ± 蛋白量 3%	4	日 尿	+	+	++	++	+++	++++	
				3	日 尿	+	+	+	++	+++	++++	
				2	日 尿	—	—	—	±	—	—	
2	○ 36歳 女	ネ ロー ゼ	R ++ W ++ Cyl+ Ep+ トリコモナス+ 蛋白量 16%	4	日 尿	—	—	—	—	—	—	
				3	日 尿	—	—	—	—	—	—	
				2	日 尿	+	+	++	++	+++	+++	
3	矢 13歳 男	ネ ロー ゼ	R ± W ± Ep ± 蛋白量 0.5%	4	日 尿	+	+	++	++	+++	++++	
				3	日 尿	+	+	+	++	+++	+++	
				2	日 尿	+	+	+	++	++	+++	
4	○ 60歳 男	慢 性 腎 炎	R ± W ± Cyl + 蛋白量 2.7%	4	日 尿	+	+	+	++	++	++	
				3	日 尿	+	+	+	++	+++	+++	
				2	日 尿	+	+	+	+	++	++	
5	齊 51歳 男	フ ラ リ ア	R ++ W ++ Ep ++ 蛋白尿 3%	4	日 尿	+	+	+	++	+++	++++	
				3	日 尿	—	—	—	—	—	—	
				新	鮮 尿	+	+	+	++	++	+++	
6	○ 33歳 男	谷 健 康	異 常 な し	4	日 尿	—	—	—	—	—	—	
				2	日 尿	—	—	—	—	—	—	
				新	鮮 尿	—	—	—	—	—	—	
7	24歳	男	//	//	新	鮮 尿	—	—	—	—	—	
8		対	照	エ	ビ	オ	ス	液	+	+++	+++	+++

(註) + 1~10 ± 11~20 ++ 21~30 +++ 31~40 ++++ 40~50 +++++ 51~60
 +++++ 61~ R 赤血球 W 白血球 Ep 上皮細胞 Cyl 尿円嚢

みた。

材料尿は、東京杏雲堂病院より分与されたネフローゼ患者3名、慢性腎炎1名、及び伝研附属病院より分与されたフィラリア症患者1名のものである。

各患者とも3日前より採尿して37.0°C 孵卵器内に保存し、実験当日の尿を新鮮尿、前日尿を2日尿、前々日尿を3日尿、3日前の尿を4日尿とした。フィラリア症患者の2日尿は採尿出来なかつた。

各尿をホールグラスに1.0cc づつとり尾久杆線虫の成虫1隻づつ投入し、25.0°C 孵卵器におさめ日を追つてその生存増殖状態を観察した。

実験成績は第6表に示す如く各尿とも1日後には生存し得るが2日目には健康尿は2名とも死亡した。No. 1の新鮮尿、2日尿、No. 2の2, 3, 4日尿、及びNo. 5の3日尿が同じく2日目に死亡し、No. 3の2日尿が6日目に死亡したが、残りの尿は生存し、4~5日目より増殖しはじめ8日目には対照液と同程度に増殖した。

No. 2の症例は他に比し、蛋白含有量が著しく多く、又肉眼的血尿も著明であつた。新鮮尿と保存した尿については特別な差異は認められなかつた。

以上の実験により、尿路系疾患のある場合には、何らかの経路で虫体が尿路系に達すれば、感染成立の可能性があると思われる。

結 論

1. 東京都尾久地帯で発生した尿線虫症患者尿より分離された尾久杆線虫 (*Rhabditis* sp.) について、生物学的性状を検討した結果、最も好適な条件下で、本虫は卵より孵化後4日で成虫に達するが、成虫になるまでの温度別の发育速度温度恒数 (Q_{10}) は、30.0°C~25.0°Cで1.361、25.0°C~20.0°Cで1.306を示した。

2. 好適な条件下で、本虫の孵化直後から成虫に達し死亡するまでの一代の平均寿命は14.6日であり、この間に4回の脱皮を行い、成虫1隻あたりの総産卵数、即ち次代 (F₁) の産生能力は平均94.8個であつた。(卵の孵化率は殆んど100%であつた。)

3. 本虫の環境に対する抵抗性を、人への感染経路の追求と関連して調べたところ、食塩の0.85%以上、醤油の10%以上、食醋の10%以上の濃度では比較的短時間に死滅し、熱に対しても弱いので、経口的には飲料水、または生に近い野菜等、特別な食品に混入して侵入

する場合にのみ感染の機会があるものと思われた。

4. 腸液では長時間生存し得るが、塩酸、胃液に対する抵抗性が低いので、経口的にとりこまれた場合は、胃酸の酸度の低下しているものに感染が起り易いことが推定された。

5. 尿素に対しては比軽の高濃度でも生存しうるが、健康人の尿中では生存し得なかつた。

6. ネフローゼ、腎炎、およびフィラリア症患者尿中では生存、増殖しうることを見出した。

7. 従つて本虫による尿線虫症の発生は、特定の条件下で経口的に摂取された虫体が、腎に移行し、そこで既存の尿路系疾患がある場合に感染が成立したものではないかと推定される。

参考文献

1) 福本圭司(1959) : 各種薬剤の鉤虫仔虫に及ぼす影

響に関する研究, 第2報水素イオン濃度の鉤虫仔虫酸素消費量に及ぼす影響, 南大阪医学, 7(2), 9-13.

2) 林滋生ら(1958) : ラブチス類による尿線虫症の集団発生例について, 寄生虫学雑誌, 7(6), 641-645.

3) 小島輝三(1959) : *Rhabditis* 属線虫に関する生物学的研究 (II) 水素イオン濃度に対する抵抗及び各種野菜上での培養について, 岐阜医科大学紀要, 7(3), 921-933.

4) 葛西米市(1958) : 土壤線虫に関する研究 V. 水素イオン濃度及び各種薬液に対する抵抗性について 岐阜医科大学紀要, 6(3), 466-475.

5) 葛西米市(1958) : 土壤線虫に関する研究 III P³²に依る発育度及びその変異について, 岐阜医科大学紀要, 6(3), 451-459.

STUDIES ON RHABDITIS SP. ISOLATED FROM HUMAN URINE

(2) Studies on biological characters of the nematode

KAZUHIKO UOTANI

(Department of Parasitology, Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo)

(Department of Internal Medicine, Tokyo Jikeikai School of Medicine)

The life span of the nematode was measured under the most suitable conditions of culturing. The period from hatching to death averaged 14.6 days ranging from 10 to 22 days. During the period the nematode continued to develop, passing 4 times of molting, and produced 94.8 ova in average. The hatching rate of the eggs ranged from 98.3% to 100% (the mean value was 99.7%). The velocity of the growth varied greatly by the temperature. In general it takes about 4 days to reach complete maturity at 25.0°C, and the developing index (Q) was observed to be 1.361 at the temperature range 30.0°C-25.0°C and 1.306 at the range 25.0°C-20.0°C.

The resistance of the worm to various conditions was examined on account of its probable infection route. The survival tests under various concentrations of seasonings for daily foods resulted as follows. The nematode could not survive for more than 24 hrs in the saline solution more concentrated than 3.4% in the soybean sauce diluted to 9 times, and in the vinegar diluted to 3 times. The results of survival test for HCL solution showed that the nematode has considerably low level of resistance to acid. In the artificial gastric juice (pH 1.4) both adults and larvae of the worm died after 10 minutes, but the ova could survive for 24 hrs retaining viability. To the artificial intestinal juice (pH 8.4) all stages of the nematode showed relatively high tolerance.

From the results it was considered probable that the nematode might infect human when introduced per orally with either contaminated drink water or some other foods especially unheated and low seasoned.

It was also observed that the nematode tolerated considerably to the solution of urea, though it died in relatively short period in the urine of normal human. However, the worm could develop in the urine of patients suffering from nephritis, nephrosis or chyluria.