

## 寄生線虫類感染幼虫の生態に関する研究

(1) 鉤虫類、毛様線虫及び糞線虫各感染  
幼虫の温度反応の比較について

白 坂 竜 曠

東京大学伝染病研究所寄生虫研究部 (部長 長谷川秀治教授, 指導 佐々学助教授)

(昭和 33 年 3 月 7 日受領)

## まえがき

我々は1956年秋、冬、三菱鉱業従業員の約3万名について、塗抹、浮游、培養の3法を併用した寄生虫集団検便を行った。

この培養法で検出された種類はツビ=鉤虫(Ad)、アメリカ鉤虫(Na)、東洋毛様線虫(To)、糞線虫(Ss)、ラブチティス類(Rh)であつたが、前の4種はいずれも主に感染幼虫(フィラリヤ型)として游出し、これらをアンキロスコープで生きたまゝ試験管の底からしらべた際、種類により各温度における運動状態が明らかに異なる事が見出されたのでこれを更に詳しく検討する為に本研究を行つたのである。

その結果、これら幼虫の泳いでいる水を高温から次第に低温に変化させた場合、およびその逆に低温より高温にした際の各温度における幼虫の活動率(運動虫数/全虫数)、および平均律動数(一定時間内に頭部を振る回数)は各種類についてほぼ一定の経過をたどり、しかも種類によつて差がある事、又低温および高温に放置した際の生存率にも種類により差が認められる事を確めた。これ迄に人体寄生主要線虫類幼虫の温度反応を同一条件で比較した実験は報告されていないので特徴を明らかにした点で意義あるものと考えらる。

猶本実験について終始御指導を得た佐々学主任、および直接有益なる助力を与えられた田中寛博士に対し謹んで感謝の意を表す次第である。

RYUKO SHIRASAKA: Studies on the bionomics of parasitic nematode (1) Differences in the effects of temperature on the activity of infective larvae of *Ancylostoma*, *Necator*, *Trichostrongylus* and *Strongyloides* (Department of Parasitology, Institute for infectious Disease, University of Tokyo)

温度変化に伴う各感染幼虫の活動率の  
推移比較について

実験材料：実験に用いた幼虫は前記した集団検便に際し、濾紙培養法により集めたものである。培養には糞便の約0.5gを、長さ15cm、幅2cm、の濾紙の上方約 $\frac{1}{3}$ に塗り、便をぬつて無い方を下にして中試験管に挿入し、これに約3ccの水を注ぎ、ポリエチレン布を輪ゴムでとめて蓋となし、約25°Cに10~14日保存した。但し糞線虫は田中寛氏より提供をうけ培養後3~4日のものを使用した。いずれも濾紙面でフィラリヤ型の感染幼虫が發育し底の水に游出して来るものを実験材料とした。培養結果の判定にはまず試験管をアンキロスコープにかけて虫の有無をしらべ、陽性のものはさらにその一部を駒込ピペットでスライド上に取り、その種別を確かめた。以下の実験には此等のうち単一種を含むものを用い、実験直前まで25°Cの孵卵器に保存した。

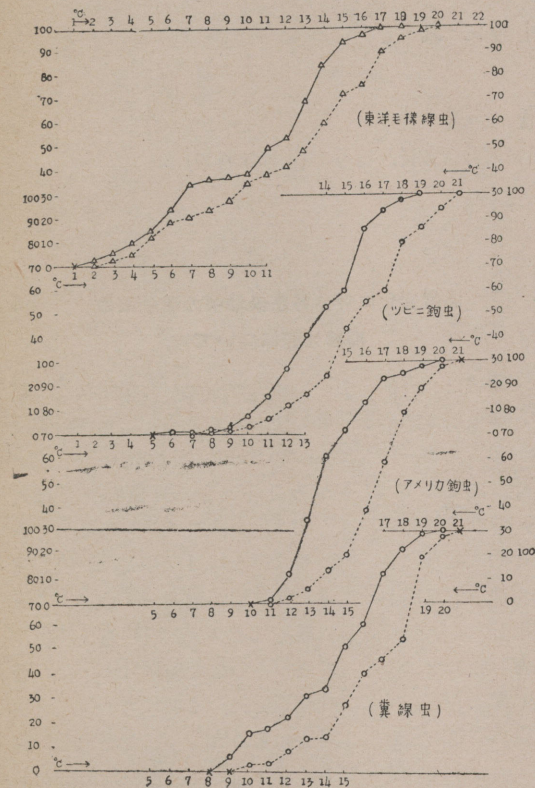
実験方法：25°Cの孵卵器に保存して活潑に運動している各種類の感染幼虫の適当数を駒込ピペットで大試験管(径5cc)に移しこれに清水を追加して全量を約3ccとした。これをピーカー内に立て、試験管の外側に温水乃至氷水を入れ内部の温度を徐々に変化させた。温度の測定には熱電対を用い、その針の尖端を直接幼虫のいる水中に挿入した。

孵卵器より取り出した幼虫は各種類ごとに21°Cより徐々に温度を降下させて完全に全虫数が停止してからさらに1~2°C下げた後、再び外側のピーカーに温水を加えて徐々に温度を上昇させた。

この間に1°Cごとに運動を停止している数と運動を行っている虫の数を記録し、運動虫数/全虫数を以つて活動率とした。これを各温度について行つたものを連ねた

曲線を、温度—活動率曲線、と呼ぶ事とする。

実験成績：4種について上述した実験を繰返した成績は第1図に示した通りである。



第1図 四種感染幼虫の温度—活動率曲線  
 — 温度下降 ..... 温度上昇

どの種類についても温度を次第に上昇させた時と、降下させた時とで、同じ温度でも活動率に著明な差があり、4種幼虫の間の温度—活動率の関係に特異的な差が証明された。

1. 温度と活動率の関係

健康な虫体を集め、これを或る程度以上の温度に保持すると全虫数が運動状態を呈す(活動率100%)。これを前述の装置にかけ10°Cの降下に約20分を要する割合で次第に液温を下降させると、その一部の虫は運動を停止し始め、即ち温度が下るにつれて活動率は低下し、ある温度以下になるとその全数が運動を停止する(活動率0%)。各種幼虫につきこの間の活動率を1°Cごとに記録しこれを曲線で結んだのが第1図の実線で示した部

分である。これとは逆に温度を除々に上昇して行くと、次第に供試虫の一部が運動を始め、次第に活動率が増加し遂にどの虫でも20°C前後に到ると全虫数(活動率100%)が運動を行っている状態となる。このときの各温度における活動率を示したのが第1図の点線である。

これをそれぞれ下降時および上昇時の温度—活動率曲線と呼ぶことにする。この曲線はいづれもいわゆるS字形を示しているが、どの虫についても降温時と升温時とで軌跡が異なり、同じ温度では前者の方が常に活動率が高いことが注目される。又いづれもこれらの曲線をプロビットに換算してみたが、いづれも明らかに直線に乗らなかつた。この事は虫の活動率と温度との関係が単純な物理的現象ではなく、複雑な生物学的な反応である事を示すものと云えよう。

2. 種による温度—活動率曲線の差異

この曲線な前述の如く上昇時と下降時で同一種についても異り、共にどの種類についてもS字形を示している。第1図に示す如く、それらの位置および傾斜が種により異なる事も注目される。即ち、どの種類についても温度の下降時には概ね20°C前後から運動を停止する個体が現はれて来るが、東洋毛様線虫(To)では温度の下降につれて活動率の低くなる事が他の3種に比し極めて徐々にあつて、約11°Cで50%となり、ほとんど0°C近くまで少数の虫が未だ運動をなしている。又温度上昇時にも3°C位から運動を始める虫が現れ、概ね14°Cで活動率50%となり、20°Cで活動率100%を示した。ツビニ鉤虫(Ad)では50%の活動率は下降時には約15°C、上昇時には約16°Cで、凡そ7°Cになると全虫数が停止する。アメリカ鉤虫(Na)は曲線の傾きが最も急で、しかも下降時と上昇時の差が甚しいことが注目される。下降時の50%活動率は凡そ13°CでAdより低いが、10°Cでは全虫数が停止し、上昇時の50%は17°Cにまで到つて始めて達せられ、低温の虫にあたえる影響が著しいことが分る。糞線虫(Ss)の曲線は傾きがNaよりゆるやかであることは本種がNaよりさらに熱帯の分布を示している事から考へ合せるとやや意外な成績であるがこの事は温度変動に対する順応性から考へればうなづける問題と思われ

る。即ちこの4種の示す曲線はそれぞれに特異な性質を示したが、Toが最も広い温度範囲で活動を行い、又特に低温においてもよく運動性を保つ事、Naが最も活動温度範囲が狭く、且つ温度下降時と上昇時の差が最も著し

いこと、Ad および Ss はこの両種の間値する性質を持つ事が認められた。

### 温度変化に伴う各種感染幼虫の運動量 (頭部律動数)の比較

これ等の線虫類幼虫は適温下では水中において頭部と尾部を交互に左右に(又は上下に)振り、律動的な運動を繰返している。この運動は温度が下る程緩和となり、次いで同位置における体の屈伸運動、さらに降温すると屈曲運動に変わり次いで停止状態となる。逆に升温するにつれては運動は振りが劇しく急速になり、やがてこの律動的運動から不規則な頭部と尾部の無関連性の運動状態を呈し、温度がその種の幼虫にとつての限界を越えると異常な痙攣的な運動となり、ついに停止から死亡し全く動かなくなる。そこで今各種の幼虫を低温度から次第に種々なる段階の温度まで上昇させ、その間 2.5°Cの間隔で虫の頭部の 1 分間の律動数をしらべて平均せるものを比較したところ 4 種の感染幼虫がそれぞれ異なつた温度反応を示した。

実験方法：器具、装置は概ね前実験と同じものを用いたが、それより強拡大で個々の虫の運動を精密に記録する必要がある為、虫はホールオブジェクトに取りその水中に直接に熱電対の針を入れて温度を正確に計つた。又、これに直接に冷水或は温水を作用させることは正確なる成績が得難くなるのでこの目的に工作した保温箱中に顕微鏡ごと格納し、小形の電池式扇風器をそなえて内部の空気を流動させた。この外箱内に氷又は温水およびヒヨコ電球を入れて徐々にホールオブジェクト上の水の温度を変動させる様にした。

実験成績：各温度における 4 種幼虫の 1 分間の頭部律動数の平均値(運動している虫のみについて)、およびその時の活動率、即ち 運動虫数/(運動虫数 + 停止虫数)を 2.5°C 間隔で示したものが第 1 表で、この律動数と温度の関係を適温の範囲内で回帰直線の形で示したのが第 2 図である。

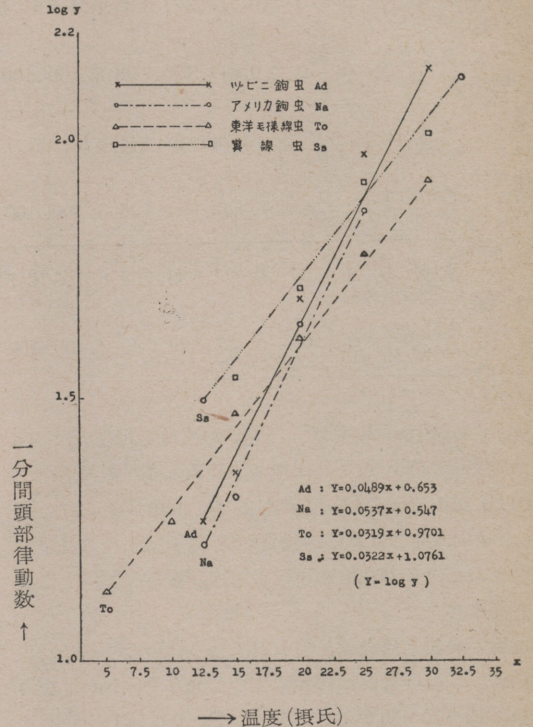
前述の実験でも明らかにした様に、To は最も低温で運動を開始し、5°C ですでに律動運動を始める虫が出現した。その外の 3 種類についてはいずれも 10°C までは全部停止しており、12.5°C で始めて律動を開始するものが現はれた。温度が高まるにつれて平均律動数も多くなるが、或る程度以上の高温になるとどの種類の幼虫でも痙攣を起して正常の律動運動はかえつて減少し、遂に停止状態となる。すべての虫が運動を停止した温度は Ad 50

°C, Ss 47.5°C, To 40°C, Na 32.5°C でこの順に高温に対する抵抗性が示された。

温度の上昇に伴ふ律動数の変化は凡そ 30°C 近くまでは各種についてほぼ対数的に増加する事が分つた。即ちこれを

$$Y = ax + b \quad (Y \text{ は律動数 } y \text{ の対数, } x \text{ は温度})$$

の回帰直線にのせてみると、第 2 図に示す様に虫の運動が正常に行われる或温度範囲内ではよく一致する。こ



第 2 図 四種フィラリア型幼虫 1 分間頭部律動数、  
温度回帰曲直線

際の a および b の値は虫の種類によつて異なり、その傾き、即ち温度に対する増加率 a は To, Ss の両種は小さくて約 3.2, Ad は約 4.9, Na は最大で約 5.4 を示した。また或温度における律動数は近似の増加率を示す To, と Ss, Na, と Ad とでもそれぞれ異なり、同一温度では To より Ss が著しく多く、又 Na より Ad の方がやゝ多い。これは回帰直線の b の値を見ても明らかである。これに反し異なる増加率 (a) を示す 2 種を比べると、例へば低温では Na は To より律動数が少ないがほぼ 20°C になると等しくなり、さらに高温になるとこの関係は逆になつてそれは多くなる。

第1表 各種感染幼虫の温度変動に対する頭部1分間律動数と運動幼虫百分率

種	足数	活動状況	温度 °C																		
			5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0
ツビニ鉤虫	67	律動数	0	0	0	14.3	33.1	31.8	52.8	69.9	95.5	102.4	127.5	128.2	127.3	116.5	115.0	103.3	78.0	23.0	0
		運動幼虫百分率	0	0	0	41.8	53.7	62.7	83.6	89.5	98.5	100	100	91.0	70.1	41.8	32.8	23.9	17.9	3.0	0
ア鉤メリカ虫	58	律動数	0	0	0	15.2	21.1	32.0	51.7	61.4	67.1	61.0	26.3	0	0	0	0	0	0	0	0
		運動幼虫百分率	0	0	0	41.3	70.7	98.8	100	100	94.8	60.3	19.0	0	0	0	0	0	0	0	0
毛様線虫	54	律動数	12.5	13.3	19.2	24.9	32.4	41.3	48.9	51.1	62.5	64.7	68.4	62.4	35.4	17.7	0	0	0	0	0
		運動幼虫百分率	13.0	20.4	57.4	83.1	94.4	96.3	100	100	88.9	77.8	64.9	51.8	16.0	9.3	0	0	0	0	0
糞線虫	56	律動数	0	0	0	22.5	38.1	52.8	57.5	72.7	85.8	96.7	104.0	110.5	86.7	71.9	64.7	51.0	34.5	0	0
		運動幼虫百分率	0	0	0	37.5	69.6	91.0	100	100	100	100	92.9	76.8	60.7	57.2	57.2	26.2	17.8	0	0

以上の成績から10°C以下でも律動運動を行うのは To のみであり15°C附近では4種の律動数の差が最も著明で Ss, To, Ad, Na の順にこれが多い。20°C 附近になると Ss を除いた他の3種の律動数がほぼ等しく、これより高温になると一部順位の逆転が起つて複雑な関係となる事が認められた。

適温の範囲と律動数、第1表に見られるように各幼虫の活動する温度範囲は種類によつて異なり、Na では最も狭く12.5°C~30°Cまで、Ad と Ss は12.5°C~45°Cまで、To はこれより全般的に低い方にづれ0°C近くより37.5°Cの範囲にみられた。又観察個体の100%が律動している範囲を至適温度とみなすと、これは Ad で27.5~30°C Na と To は20~22.5°C Ss は20~25°Cとなる。この際の律動数は Ad=127, Ss=97, Na=61, To=48を示した。

#### 各種感染幼虫の低温(0°C)保存時の生存率の比較

この実験は前記2つの実験において低温度部の各種幼虫の活動率、運動量から判断した結果が To, Ad, Ss, Na の順に低温度が個体におよぼす影響が大きい事が判明したわけであるが、はたして0°C保存に対しどの位の抵抗性をもちこの実験と前記2つの実験結果が合致する

か否かの目的で行つた。

実験方法：上述の4種感染幼虫を別個にそれぞれの10~20匹を小試験管に取り水2ccを加え管口はポリエチレン布を輪ゴムでとめ、各種ごとに10~15本づつ用意したものを同一日時に大形魔法瓶に氷水を入れたものの中に浸漬させた。これを24時間ごとに取出し、虫体を駒込ピペットでホールオブジェクトに移し、グリノー顕微鏡を用いて室温で約5分間経たのちその生死を観察した上でさらに25°Cの孵卵器に観察幼虫を1日保存しなほす。この際の判定は運動を示す幼虫は生、不動は不動とした。0°Cに保存せる虫はいつでも運動を停止しており、暖い環境にしばらくおくと生きていたものの大半は運動を始めるが一定区間内の時間ではごく一部のものは運動状態を呈さぬものも認められるわけで、不動即死とは判定出来ず上述の様に1日間の25°C保存を行つた後に真判定を行う様にした。

実験成績：保存日数と生存率の関係は第2表に示す通りである。To は4種中では最も低温に対する抵抗力強く、0°Cで約60日間を経てなほ80%以上が生存し、且つ運動状態も他種にくらべ多数が律動運動を行つていた。Ad はこれよりづつと弱く50%致死日数は約5日で、全部が死亡するには20日を要したが7日すぎの運動幼虫

第 2 表 各種感染幼虫の 0°C に対する抵抗試験

種	運動状況	放 置 日 数 (日)														対照
		1 日	2 日	3 日	4 日	5 日	6 日	10 日	12 日	16 日	20 日	25 日	30 日	40 日	60 日	
毛線 絨虫	運動幼虫数 / 正数	29/29	24/25	40/44	34/38	34/38	31/37	45/48		37/40	39/41		22/27	19/27	23/28	60/60
	百分率	100	96.0	90.9	89.5	89.5	86.1	94.1		92.5	97.0		91.5	70.4	82.1	100
ツ 鉤 ビ ニ 虫	運動幼虫数 / 正数	46/46	39/44	31/38	25/39	13/33	22/54	16/58		1/39	0/30					55/55
	百分率	100	88.6	84.2	64.1	39.4	40.7	27.6		2.6	0.0					100.0
ア メ リ カ 鉤 虫	運動幼虫数 / 正数	26/54	5/51	2/82	0/48	0/46	1/36	0/32								58/58
	百分率	49.2	9.8	2.4	0.0	0.0	2.8	0.0								100.0
糞 線 虫	運動幼虫数 / 正数	44/44	27/40	18/28	11/33	12/44	4/42	1/40	0/29	0/32						62/62
	百分率	100	67.5	64.3	33.3	27.3	9.5	2.5	0.0	0.0						100.0

運動幼虫数%は 25°C に 24 時間放置後の数値、対照は 25°C に保存日数はツビニ鉤虫 20 日間、アメリカ鉤虫 10 日間、糞線虫 16 日間、東洋毛絨線虫 60 日間

では律動運動を行つているものは認められなかつた。  
Na と Ss はさらに抵抗性弱く、前者は 10 日で生存率 0、  
2 日目でも早くも 90% 以上が律動運動を行はないう状態であつた。後者は 12 日目まで全部死亡し 5 日目ですべて微動状態の生存であつた。

考 察

鉤虫類の生態学研究は今まで多数の学者により研究され、その分野も向水性、向熱性、向光性、向触性等の問題におよび、その方法も多様をきわめている。それに引きかえ東洋毛絨線虫、および糞線虫についてはごく少数例の研究発表しか見出せず且つこの 4 種間における同一条件下の生態比較については未だ発表を見るに到っていない。こゝにおいてその生態を比較する上に最適と思はれるその運動量および活動率を数理的に比較する事により個体差も多い線虫類間の生態上の差異を現はし検討する事が望ましいと考へた次第である。以上の 3 つの実験の結果より次の事が考へられる。

1. 活動率についての比較 活動率が 50~0% 間での 4 種間の温度差は約 10°C、又 0~50% 間では約 9°C の差があつた。即ち 4 種ともその温度反応は特異的なもので To は 2°C まで活動し 4 種の中では 1 番低温に対し行動力が強く、Ad は 5~45°C とその行動範囲は 4 種間で最大である事が特徴であると思はれる。他の Ss、Na はその活動率曲線より判断すると温度変動に対し他の To、Ad より敏感である事が分つた。この事より Na、Ss は

単なる高温地帯というより或温度以上は必要であるがそれと共に気温差の少ない地方が生存に適合していると考へられ、この判断は熱帯、高温地帯の条件よりその分布がそれらの地方に多い事からうなづかれてよいと思はれる。

2. 運動量についての比較 上記の様な温度反応の特異性というものがその運動量と合せ考へた場合を比較してみるとやはり 4 種間に相当な差を認めた。即ち前述の如く運動量—温度回帰直線で虫体の運動を示すと、

$$To \quad Y = 0,0319 x + 0,970$$

$$Ad \quad Y = 0,0489 x + 0,653$$

$$Na \quad Y = 0,0587 x + 0,547$$

$$Ss \quad Y = 0,0322 x + 1,076$$

(但し Y は y の対数)

の如く運動量と温度関係はその種独特のものである事が判明した。

この他その律動運動も外見的にかなり差があり適温下での律動運動では、Ad は緊張性で力感溢れる感じの早い運動形態、Na は細かいリズムカルな律動運動、To は弓をはりつめ急に弦を離れた様な緊迫性と脱落感の反復の様な感じの運動、Ss はその形態より細い糸が風で細かくゆれる様な早い運動等、各種の形態を加味した場合かなりその律動運動の様式に差が認められた。

3. 低温 0°C 保存による生存率からの比較 高温に対する抵抗性の問題は小泉誠治氏が鉤虫について報告されているが未だ 4 種の 0°C に対する抵抗性の比較はその発

表を見ない。To の2ヶ月以上におよぶ生存と律動運動の保持は他にくらべ異常に長くこの事は雪下の土壌で冬期間の生存が可能ならばかなりでなく、他の3種が寒冷地での冬期の感染機会が絶無に近いのにくらべ、その感染が大いに考へられると思はれる。

### 結 論

Ad, Na, To, Ss の4種感染幼虫の温度反応を比較研究するべく以上3つの実験を行った結果、少なくともこの4種感染幼虫が種により次の差がある事が判明した。

1. 運動停止温度の差 運動停止の温度および正常運動を行う温度範囲にかなりの差を認めた。低温部ではTo が最も低い温度まで運動を行い、次いで Ad, Na, Ss の順で停止温度が高くなっている。高温部では Ad が一番高温まで運動を行い、次いで Ss, To, Na の順であった。

2. 正常運動の温度範囲の差 幼虫の50%以上が律動運動を行う温度範囲は To が10—35°C, Ad が15—37.5°C, Ss は15—40°C, Na 15—27.5°Cで Na のみ他にくらべ温度範囲が著しく狭かつた。又虫の100%が律動を行う至適温度範囲は Ad 27.5—30°C, Na と To 20—22.5°C Ss 20—25°Cとやはり種により温度差が認められた。

3. 低温0°C保存に対する抵抗性の差 低温度での生存率は To が圧倒的に高く、次いで Ad, Ss と Ad は非常に弱い事が分つた。

4. 頭部律動より見た運動性の比較 温度により4種間の順位に差があり低温では To, 25°Cでは Ad が最も早い運動をなす。

以上の様に4種感染幼虫の間に温度反応の著明な差が認められると云う事は興味ある問題と思はれる。

### 摘 要

線虫類中の鉤虫類、毛線線虫および糞線虫の各感染幼虫の生態研究の中、温度反応についての比較を検討した。

これを1. 温度と虫の活動率との関係 2. 温度と虫の運動量(頭部の1分間の律動数で表はしたもの)との関係 3. 低温0°C保存による虫の生存率の問題、と3つの実験方式に分けそれぞれについて4種を比較した。その結果は下記の通りである。

1. 活動率は4種間でかなり差があり To が最も低温まで活動をなす事が分つた。

2. 活動率曲線の傾きより Na, Ss は To, Ad に比

較して温度の変動に対する影響が大である事と低温に対して抵抗性が弱い事が分つた。

3. 運動量—温度回帰直線より種により運動量(頭部の律動数)と温度の関係は特異的なものである事が分つた。

4. 運動量は温度により変化し、10°Cでは律動運動を行うのは To のみ、15°C附近では運動量の最大は Ss, 25°C附近では Ao が最も多い様にその運動量の多寡は温度により順位に変動を生ずる。

5. 運動性にも変化があり形態学的差異と共に運動状態よりの運動性を克明に見ることにより種別の判定が可能である。

6. 虫が運動をなす時の好適温度条件が各種により異つた温度範囲である事が分つた。

7. 低温0°Cに保存した場合の抵抗性では、To が圧倒的に強く単なる生存日数のみでなく感染能力の保持日数でも他の3種よりかなり長くこの事より寒冷地での冬期の感染もあり得るものであると思はれた。Na, Ss はほぼ同程度の抵抗性を示すが、特に Na は弱く2日目まで90%以上が感染能力を消失したと思はれる状態を呈する。

### 文 献

- 1) Chandler, A. C. (1925): The migration of hookworm larvae in soil. Indian M. Gaz. —2) Fülleborn, F. (1924): Über "taxis" bei Strongyloides und Ancylostomen Larven. Arch. Schiffs-u. Tropenhyg., 28, 144—146. —3) 長谷川亀之助(1932): 東洋毛線線虫の發育史に関する研究, 台湾医学雑誌, 298, 46—76. 302, 515—533. —4) 平井成就(1925): 十二指腸虫仔虫の向性に就ての研究, 並びに其他の生物学的知見補遺, 慶応医学雑誌, 9, 24. —5) 小林英一(1928): アンキロストーマ属各種感染幼虫及ネカトル・アメリカマスの感染仔虫の鑑別に就て, 台湾医学雑誌, 27, 277. —6) 小宮義孝(1954): 寄生虫特に蛔虫及十二指腸虫の予防対策, 日本公衆衛生学雑誌, 8, 334—339. —7) 小宮義孝(1958): 鉤虫と鉤虫症, 續文堂, 東京. —8) 小泉誠治(1925): 十二指腸虫仔虫の温度に対する態度, 大阪医学雑誌, 24, 1435—1438. —9) 分島整・山城里在(1930): Ancylostoma 属被囊仔虫の趨向性に就て, 台湾医誌, 309, 1640—1646. —10) 分島整(1933): 鉤虫科 Ancylostomidae の感熱仔虫の趨向性 Tropism に関する実験的研究, (2) 向水性 Hydro Tropism, 台湾医学雑誌, 32, 1274—1290. (3) 向化性 Chemotropism 台湾医学雑誌, 32, 1345—1371. (4) 向光性, 向温性並びに向地性, 台湾医学雑誌, 32, 1533—1548. —11) 安羅岡一男(1955): 鉤虫幼虫の行動に関する研究, 犬

鉤虫 *Ancylostoma caninum* 感染幼虫の温度に対する動性 Kinesis について, 寄生虫学雑誌, 4(1), 86-88.

### Summary

Comparative studies were made on the effects of temperature on the activity infective larvae of *Ancylostoma duodenale* (Ad), *Necator americanus* (Na), *Trichostrongylus orientalis* (To) and *Strongyloides stercoralis* (Ss). The materials were obtained from human feces cultivated on a filter paper in test-tubes, moistened and kept for about 2 weeks. The effects were observed from three different aspects.

1. Activity ratio: The ratio of active larvae to the total at various temperatures. Significant differences were seen among the four species. *To* was found to be most resistant to low temperatures, being active in temperatures (Table 1).

From the temperature-activity ratio curve (Fig. 1) of each species, it was demonstrated that *Na* and *Ss* were more sensitive to the temperature and less resistant to the cold.

2. The relationship between temperature and the frequency of shaking motions of head per minutes: This could be expressed as the linear regressions peculiar to each species (Fig 2)

$$\text{To: } Y = 0.0319 X + 0.970$$

$$\text{Ad: } Y = 0.0489 X + 0.653$$

$$\text{Na: } Y = 0.0337 X + 0.547$$

$$\text{Ss: } Y = 0.0322 X + 1.076$$

3. The survival ratio by days of the larvae preserved at 0°C also differed by the species. *To* was most resistant to cold temperature, and *Na* or *Ss* was found to survive much shorter periods than *Ad* (Table 2).