

鉤虫の感染経路に関する研究

——特にラットの肺臓内より分離せるアメリカ鉤虫仔虫を
以てせる経口の人体感染実験について——

徳 永 昌 裕

千葉大学医学部公衆衛生学教室 (主任 柳沢利喜雄教授)

(昭和 39 年 4 月 23 日受領)

緒 論

寄生虫疾患の予防対策として、学校その他諸団体の集団検便が実施されるにつれ、本邦に於ける鉤虫感染者の比率は、普通一般に考えられ又官庁の統計で示されているよりも遙かに大きく、農民の相当数は鉤虫保有者であることが判明してきた。これについて小宮(1956)は、農村人口 3,500 万人の内約 1,000 万人が鉤虫の感染を受けており、その経済的損失も極めて大きく、鉤虫症の問題は本邦農業経営上から云つても一つの重要な社会問題であると述べている。又柳沢(1957)は、鉤虫保有者は必ずしも鉤虫症に移行するとは限らないが、その中には潜在性の異常を呈する者が多数あるとして鉤虫 carrier の問題を論じて、長野県、群馬県、千葉県下に於て知り得た成績を以てすれば、少なくとも農村住民の 30%~50% の者が鉤虫の感染を蒙っている地区も珍しくはなく、甚だしきは全住民の 80% 近くが鉤虫卵保有者であつたと述べ、更に鉤虫症患者は鉤虫卵保有者の 10% を占めると仮定すればその数 100 万人に達すると述べている。又田那村(1958)は、本邦鉤虫症の死亡率を検討して、死亡実数は 1910 年代から 1941 年までに次第に減少の傾向を辿り、1941 年 208 人で最低値に達したが、戦後急激に増加し、1947 年には 1,489 人、1952 年後は毎年 1,000 人以上が死亡しており、1955 年には 624 人と減少してきたが、戦後の総死亡数の激減に比較すると鉤虫症死亡数の減少傾向は停滞していることになり、注目すべきことは 20 歳から 40 歳までの女子の死亡数は男子の 2 倍を数えその被害は軽視出来ないと述べている。かくの如く鉤虫問題は鉤虫 carrier を含めて我が国公衆衛生学上の重要課題としてその対策が切望され、その観点より鉤虫感染経路の解明を期することは、その予防撲滅対策の促進上

極めて重要な根本問題と云わざるを得ない。而して鉤虫仔虫が人体に侵入する経路として三つの場合が考えられる。即ち経口感染、経皮感染及び胎盤感染である。この感染経路の究明に関し、戦後鉤虫の疫学的調査が広く且つ精細に行われ、その面よりの考察が種々なされている。先ずズビニ鉤虫 *Ancylostoma duodenale* (以後 *A.d.* と記す) については、山崎(1951)は若菜病の研究に際し、経皮感染主道を論じているが、鈴木(1956)、島田(1951)磯田(1958)は、それぞれ農村に於ける観察に於て経口主道を主張している。次にアメリカ鉤虫 *Necator americanus* (以後 *N.a.* と記す) については、経口主道を論じた文献は見当らず、浅田(1955)は、広島県農村に於ける観察より経皮主道を論じ、永吉(1956)は、*N.a.* は経皮を、*A.d.* は経口を主要なる感染経路とするとし、春田(1956)は、土壌と接触する機会の多い職場又は家庭内生活者に *N.a.* 保有者が多いと云っている。水野(1956)は回虫と鉤虫の蔓延状況を比較し、経口感染をなす回虫の陽性率に都鄙の差をみないのに、鉤虫には都鄙の差のあること、戦後回虫は都鄙の別なく激増したのに、鉤虫にはその傾向のみられないことに注目し、群馬県に於て、*A.d.* のみの寄生村落をしらべたところ、鉤虫感染率が年少者に低く、年齢の増加と共に高いこと、又年少者には濃厚感染が少ないのに、年長者には濃厚感染者の多いことから、*A.d.* も経皮感染が相当重要な役割を占めていると述べている。小宮(1956)は、鉤虫は固有宿主に対しては経皮、経口のいずれの感染経路をもとるが、感染成立への割合よりみれば、生物学的には *N.a.* は経皮感染が、*A.d.* は経口感染が主道とみられ、生態学的には地方地区によりこの反対の場合もあると述べている。

次に動物実験による感染経路の究明は古くから行なわれ、本邦に於ては、宮川(1912)は犬についての実験で、

本研究は昭和 34 年度の文部省科学研究費(各個研究)の補助を受けたことを記して謝意を表する。

経口感染させた仔虫は大部分消化管内で死滅するか糞便と共に外界に排泄され、僅かに残りの一部分のみが發育し、しかも固有宿主の場合は、仔虫は体循環をなし、一時肺に集まるものと述べている。

横川 (1926~1952) は精細な研究を行ない、犬鉤虫 *Ancylostoma caninum* (以後 *A.c.* と記す) の感染期仔虫は、非固有宿主では、肺臓、気管、食道、胃を経て腸に達するが、固有宿主ではそのまま腸管内で發育し、非固有宿主と固有宿主とは移行経路の異なることを報じている。これについては三輪 (1928)、松崎 (1939) も横川説を支持している。更に横川 (1952) は、*A.d.* は主として経口、*N.a.* は主として経皮を以て感染するものであると結論しているが、森下 (1954) は、Isotope P^{32} を用いた実験で、仔虫は皮膚、消化管中で脱糞するが、一部は P^{32} を保有しながら宿主体内移行をする。此の場合、固有、非固有宿主の別はなかつたとしている。長花 (1963) は、*N.a.* の仔犬に対する経口感染経路の追究についての一連の実験を行ない、経口的に摂取された *N.a.* 被囊幼虫は宿主の口腔粘膜からは経皮感染実験の場合と同様によく侵入して發育を進め、容易に感染が成立するが、食道、胃、小腸などの消化管粘膜からの侵入、發育は困難な模様であると報告している。

鉤虫感染経路の究明に関し、動物実験の成績は多くみるが、宿主固有性の高い本課題に際し、非固有宿主に於ける成績を以ては決定的な結論を得難い。即ち *A.d.*、*N.a.* が経口、経皮何れの経路で人体に侵入した時成虫に迄發育し得るかの問題を解明するには、やはり固有宿主から人体を用いなくては明確になし得ない。此の人体感染実験を論じた文献を按ずるに、先ず *A.d.* に関し、Leichtenstern (1886)、Pieri (1902)、大場 (1929)、上田 (1943)、川嶋 (1987)、山下 (1958)、吉田 (1958) 等の報告がある。此の中、大場、上田、川嶋、吉田、山下等は経口的に人体に *A.d.* 仔虫を投与し、成虫に迄發育することを認めた。一方 Looss (1911)、南崎 (1928)、Kendrick (1934)、梁 (1937) 等は *A.d.* 仔虫を経皮的に人体に侵入せしめ感染が成立することを認めた。*N.a.* については、南崎 (1928)、河西 (1904)、吉田 (1958)、大場 (1929)、Kendrick (1934)、Pane (1923) 等の報告があり、大場は経口感染が成立しなかつたとしている。経皮的にはその殆んどが感染の成立をみている。これらの人体感染実験より推論されることは、*N.a.* は概ね経皮的には感染し得るが、経口(経胃)的には殆んど感染せず、*A.d.* は経口(経胃)、経皮共に感染し得るということである。これ

につき最近水野 (1962, 1963) は一連の人体感染実験に於て、*N.a.* の経皮感染成功率は 10.3%、経胃的には 0.09% で *N.a.* は経皮的な経路が主道であり、*A.d.* では、経皮的には 3.0%、経胃的には 54.9% に感染の成立を見、*A.d.* は生物学的には経胃的な経路が主道であると論じている。ここに於て *N.a.* 仔虫は何故経胃的に感染し難いかという問題が生じてくるのであるが、経胃感染を論ずる場合、先ず鉤仔虫の胃液に対する抵抗の問題がある。すでに宮川 (1912) は此の点を重視し、その抵抗は非常に低いものであると述べているが、横川 (1926) は、人鉤虫仔虫は胃液及び人工胃液に対しては抵抗力が強く経口感染率も低くないとし、体内移行時の肺循環を脱線の行為と述べている。石井 (1931) は犬に培養仔虫を経口的に感染せしめたところ、その寄生感染率は低く、これは消化液に対する仔虫の抵抗力が弱いためであるとし、しかも肺循環を行なつた仔虫は単なる培養仔虫よりも消化液に対する抵抗力が強く、感染率も高いから、体内移行時の肺循環は生物学的意義を有すると云つている。熊谷 (1912) も第一期、第二期仔虫は標準人工胃液内に於て 37°C の許では 5 分間生きていたのみであると述べている。他方鉤虫仔虫に諸種の処置を行なつて経口的に投与せんとする試みが種々行なわれてきた。岡田 (1930) は犬の血液溶解液中に *A.c.* 仔虫を入れ、その仔虫を家兎に経口的に投与すると、その腸管内で發育するものがあつたと報じ、中島 (1931) は、人鉤虫仔虫を人肺臓乳剤で処置した家兎に投与する時は極めて顕著な發育を遂げるものがあるとしている。荻野 (1963) は、*N.a.* 仔虫をラットに経皮感染させ、ラットの肺臓より取り出せる仔虫を観察し、形態学的増大をみている。水野・斉藤 (1962) は、マウスに *N.a.* 仔虫を胃中に投与して、マウスの肺臓と小腸から *N.a.* の仔虫を得、しかも小腸から得たものは第 4 期幼虫の体制を示していたと述べている。

従来、鉤虫仔虫の宿主体内移行経路の研究は、その研究方法としては、何らかの様式の下に宿主体内に侵入した仔虫の宿主の各体内臓器中に於ける存在の有無を以つてのみその移行経路を決定した観がある。しかして此の場合、仔虫の形態的变化を以つてその臓器の仔虫發育に関する生物学的意義を決定した憾がある。即ち仔虫の形態的变化のみを以つて、その臓器に対する仔虫の通過性の必然性を説いてきた。しかし乍ら或る臓器中の仔虫の形態的变化のみならずその機能的変化をも追求するのなければ移行経路の必然性を決定し得ない。著者はこの点につき、従来殆んど経胃感染の成立のみみられなかつた

N.a. 仔虫に何等かの処置を施し、これを経胃又は経十二指腸感染せしめ得るものかどうか、又経皮感染に於ては、皮膚より肺臓に至るまでの経路が特異的であるが、かかる特異的な経路は、*N.a.* 仔虫の感染成立に対して如何なる生物学的意義を有するものであるかを検討した。即ち、*N.a.* 感染期仔虫をラットに経皮感染せしめ、96時間後にラットの肺臓より取り出せる仔虫を、十二指腸ゾンデを以て直接十二指腸内へ4名に投与し、1名には胃ゾンデを以て直接胃内へ投与し、次の結果を得た。

実験方法

1) 実験材料

N.a. 単独寄生者の糞便を瓦培養法にて28°Cの孵卵器内で7日ないし8日培養し、水中に移行した仔虫を遠心沈澱法により集め、これを別の瓦上に移し、この瓦をシャーレの中に入れ、濾過水(水道水を濾過したもの)を瓦の8分目迄ひたし、28°Cの孵卵器内で48時間静置した後、水中に移行した活潑な仔虫をラットへの経皮感染に使用した。これは activity の低下せる仔虫を実験に用いない為である。

2) ラットへの経皮感染仔虫の計算法

上記の様にして得た活潑な仔虫をラットへ経皮感染させる場合、その計算法は倍数稀釈法によつた。即ち仔虫を含む比較的濃度の高い仔虫浮游液を正確に3cc作り、此の液をよく振り動かして仔虫が平均して含まれる様にする。然る後に此の浮游液の中央部より目盛のあるもの毛細管ピペットにて正確に0.05cc取り出し、此の中に含まれる全仔虫数を顕微鏡下に数え、此の数を60倍すると、先に作った3ccの仔虫浮游液内に含まれる全仔虫数の概数を算出することが出来る。

3) ラットへの仔虫の経皮感染法及び肺臓よりの仔虫回収法

約100g前後のラットをエーテルにより麻酔しながらその背部を約3cm×3cm位の大きさに脱毛し、此の部へ上記の様にして概算した仔虫浮游液を少しづつ点下し更に此の部分にすりつける様にして作用させた。点下浮游液は一度に多量作用させることが出来ないので3回ないし4回にわけて、点下する脱毛部が乾燥すると再び仔虫浮游液を点下作用させる様にして約40分位の間に一匹のラットに約6,000隻の*N.a.* 感染期仔虫を作用させた。尚作用中はラットの四肢を板上に固定し、ラットの鼻口部にエーテルを作用させて麻酔を持続し、予定数の仔虫を作用させた後は皮膚の乾燥をまつて覚酔後箱中で

飼育した。而して96時間後に此のラットを解剖して肺臓を取り出し、細切し、Baermann氏法にならつて、目の細かい金網の中に入れ、更に此の金網を大きなスピツグラスの生食水中に浸した。これを37°Cの恒温槽内に入れ、約30分後此の生食水を遠心沈澱して仔虫を集めた。

4) 仔虫の消毒

荻野ら(1960)は、人に投与する上記の仔虫の消毒について、生食水をメジウムにした場合と、100 μ /mlのペニシリン液、100 γ /mlのストレプトマイシン液混合液中に約20分間浸した場合との仔虫の活動性について比較したところ、両者間に特に差違を認めなかつたと述べている。著者は仔虫の消毒は一切せずに、活潑な仔虫のみを投与し、投与後数日して被験者に1日だけクロラムフェニコール1,000mgを与えた。

5) 被験者

感染実験にあたり宿主側に考慮すべきものとして鉤虫免疫の問題があるが、これにつき北山(1951)は結核と同じく絶対的なものではないが多少あるとし、森下(1955)は廿日鼠についての実験で、鉤虫仔虫を先ず経皮感染せしめた場合にはその皮膚面で免疫状態が形成され、その後の仔虫の内部への侵入を阻止する。併し先に経口感染せしめた場合には、その後の経皮感染を却つて容易にする様な結論を得たと述べている。次に鉤虫と回虫との間に拮抗現象があるのか、又は兩種鉤虫間に所謂すみわけ現象があるのかは目下確実な結論に達していないが、被験者は健康な男子学生3名、事務職員1名、医師1名で何れも実験前数次に亘る硫苦加飽和食塩水浮游液及び瓦培養法により、鉤虫及びその他の寄生虫の感染の認められなかつたもののみである。但し被験者は本来ならば性、年齢、職業等を同一状況下に統一すべきであるが、実験の性質上その年齢、職業については或る程度多岐に亘らざるを得なかつた。人体感染実験は8月、9月及び10月に行ない、重感染を防ぐ為に裸足を禁じた。

6) 人へ投与する仔虫の計算法

仔虫の算定については、従来の河西(1932)、上田(1943)等の行なつた載物ガラス上或いは時計皿上に於て数える方法では、仔虫が自由にその位置を変えて顕微鏡の視野外に逸脱すること多く且つ鏡筒に長時間を要して仔虫の活動性に悪影響を及ぼすものと思われる。著者は平川(1957)のガラス毛細管法にならぬ、仔虫含有液中に直径0.3mmないし0.5mmのガラス毛細管を挿入すると、毛細管現象によつて仔虫含有液は管中を上昇する。

仔虫含有液が6cmの高さまで吸いあげられた時速かにガラス管を取り出し、周囲に附着している液を拭つてガラス管を載物ガラス板上にのせ、その一端をセロテープで固定し、十字動装置を用いて仔虫数を算定した。更にこの数えられた仔虫を十二指腸ゾンデ又は胃ゾンデ内に注入した後毛細管ピペットを再び鏡検して仔虫の残存なきを確かめ、仔虫の残存を認めた場合は此の数だけ先に鏡検算定した数より除外した。

7) 仔虫投与方法

人体へ投与するに際しては、前記のラットの肺臓より取り出した活潑な仔虫を第1表に示す方法で5名の被検者に投与した。

第1表 仔虫の投与方法及び投与数

被検者	投与方法	投与時期	投与方法	投与箇所	投与水量	仔虫数	
							cc
No. 1	男	20 歳	空腹時	十二指腸ゾンデ	十二指腸	800	129
No. 2	"	21	"	"	"	400	103
No. 3	"	21	"	"	"	400	295
No. 4	"	35	"	"	"	300	156
No. 5	"	25	"	胃ゾンデ	胃	300	178

第1例では十二指腸ゾンデを確実に十二指腸内へ挿入し、これを通じて37°Cの微温水を少量注入し、然る後129隻の仔虫混入液をゾンデに接続する注射筒内に入れ十二指腸内に注入し、同じ水を追加注入して全量800ccに及んだ。尚仔虫投与に用いたゾンデ及び注射筒はよく洗滌し、此の洗滌液を遠心沈澱して鏡検により仔虫の残存なきを確かめた。第2例、第3例、第4例も全く同様にして十二指腸内へ投与した。即ち第2例では103隻を400ccの水と共に、第3例では295隻を400ccの水と共に、第4例では156隻を300ccの水と共に十二指腸内へ投与した。第5例では上記と同じ方法で胃ゾンデを以て胃内へ178隻を300ccの水と共に投与した。投与に際しては朝食を絶ち午前10時頃施行した。

実験成績

I 自覚症状

最近の諸家の報告をみるに、岩田(1954)は鉤虫症320例の観察で全身倦怠52%、食思不振31%、肩凝り9%、心窩部痛22%、中腹部痛14%、空腹時痛4%、嘔気15%、嘔吐5%、下痢6%、貧血症状として心悸亢進31%、眩暈19%、軽度呼吸困難5%、耳鳴り3%、自覚的皮膚蒼白の訴え6% (他覚的には41%の貧血があつた)、自覚的浮腫6% (他覚的浮腫7%)と述べている。中

村ら(1955)は鉤虫症患者と鉤虫 carrier とにわけてその差違を観察し、鉤虫症患者については全身倦怠30.7%、頭痛36.3%、不眠15.3%、肩凝り13.2%、下肢倦怠感16.5%、食思不振27.4%、嘔気12.1%、嘔吐6.6%、腹部膨満15.3%、下痢6.0%、便秘15.0%、心窩部痛23.0%、中腹部痛17.7%、空腹時痛4.4%、皮膚蒼白9.8%、心悸亢進34.1%、眩暈18.7%、呼吸困難3.3%、耳鳴り2.2%と報告しており、鉤虫 carrier については自覚症は軽度の者が多いが、頭痛や腹痛は案外に多く、粘膜の貧血、独楽音の聴取も約2.2%に認められ、鉤虫症患者とは唯単に軽重の差こそあれ、かなりの愁訴及び貧血、肝機能障害が認められると云っている。大磯(1930)はブラジル鉤虫仔虫による3名の感染実験に於て、感染後3日目より全例に咳嗽、喀痰、嘔声を認め、河西(1932)は*N.a.* 仔虫による3例の感染実験に於て全例に同じく咳嗽、喀痰、嘔声を認めている。吉田(1958)は*A.d.* 仔虫により7例に、*N.a.* 仔虫により4例に経皮感染実験を行ない、前者にのみ1例に中等度の若菜症々状を認めたが、その症状は*A.d.* 仔虫の経口感染時に於ける症状よりも軽いとし、且つ経皮感染実験に於ては自覚症状が生じ難いと述べている。鈴木(1959)は4例の*A.d.* 仔虫、*N.a.* 仔虫の手背及び足背経皮感染実験に於て全例に咳嗽を認め、平川(1959)は4例の*A.d.*、*N.a.* 仔虫の混合経口投与実験により全例に咳嗽を認めている。富士田ら(1957)は*N.a.* 仔虫の経口及び経皮投与にて1隻のみの感染にかかわらず軽度ながら投与後3日目ないし5日目に咳嗽、喀痰などを認め、又疲労、倦怠、めまい等は貧血の有無に関せず恐らく鉤虫毒素によつて感染早期から起こる症状であるのに対し、動悸、浮腫は貧血に伴う二次的の症状であろうと云っている。柳沢(1957)は投与感染仔虫の虫種別、隻数、activity、更に宿主側の諸条件によつて発現程度に差違あることを述べており、個体的因子として先天的条件及び之に関与する自律神経系統とも密接不可分であると論じている。

著者は仔虫投与後より駆虫施行までの約7カ月間に亘り、全例に自覚症状として次の様な項目につき調査を施行した。即ち全身症状としては全身倦怠、微熱、易疲労盗汗等、消化器症状としては胃部不快、腹痛、下痢、食思不振、胸やけ、悪心、嘔吐、異味症等、呼吸器症状としては咳嗽、喀痰等、循環器症状としては動悸、息切れ胸内苦悶感等、神経症状としてはめまい、頭痛、耳鳴り不眠、知覚異常等、泌尿器症状としては尿意頻数、多尿等につきその有無を観察したが、遂に全例に鉤虫感染に

よると思われる症状を認めることは出来なかつた。

II 他覚症状

(1) 胸部X線所見

胸部X線像については、宮川(1956)は、やや多数の幼虫が肺に集まる時、一過性の浸潤とみなすべきレントゲン像を呈することをみており、小笠原(1953)も鉤虫感染によると思われる8例の一過性浸潤とみなしてよい例を報告し、いずれも駆虫によりその浸潤は消失したとしている。小笠原は浸潤について鉤虫毒によるアレルギー性のものではないかと云っている。著者は全例につき仔虫投与前および投与後3日目、5日目、8日目、11日目、15日目、22日目、28日目にそれぞれ胸部X線撮影を施行したが、全例共仔虫投与前投与後を通じて何等の異常をも認め得なかつた。

(2) 赤血球沈降速度

赤沈値についても、清水(1928)、松坂(1936)、上野(1928)、堀越・村野(1940)その他諸家の報告が多数にのぼっている。上原(1954)は鉤虫症100例の調査で50mm(1時間値)のものが多く、それ以上のものであれば他に合併症があるか又は重篤なものが多く注意を要し、10mm以内のものは極めて少ないといっている。伊藤(1938)は逆に24例中42%に遅延例をみており、本症血液中に赤沈遅延物質を想定している。北川(1951)は貧血度と凡そ平行するが必ずしもそうではなく、その他の因子もあるらしいとしてその経過を追求するは予後、治療の判定に強ち徒爾ではないと述べている。著者は全例につき仔虫投与前より投与後28日目迄に8回に亘り本検査を施行して次の結果をみた。但し室温補正を行なつた1時間値で示す。即ち第1例では仔虫投与前5、仔虫投与後3日目6、5日目4、8日目5、11日目3、15日目2、22日目2、28日目3であつた。第2例では仔虫投与前1、仔虫投与後3日目1、5日目1、8日目1、11日目1、15日目2、22日目1、28日目1であつた。第3例では仔虫投与前1、仔虫投与後3日目1、5日目1、8日目1、11日目1、15日目1、18日目1、22日目1、28日目1であつた。第4例では仔虫投与前4、仔虫投与後3日目5、5日目4、8日目6、11日目4、15日目6、22日目5、28日目7であつた。第5例では仔虫投与前2、仔虫投与後3日目2、5日目2、8日目1、11日目1、15日目1、22日目2、28日目1であつた。

(3) 血液所見

鉤虫症の主要症候は貧血であり、血液所見についての報告は数多い。松本ら(1953)は鉤虫アレルギーの面より

人体臓器に及ぼす影響を解明せんとして、海溟を用い、鉤虫のアルコールエーテル抽出液にて感染後、皮内反応沈降反応等を試みて、催貧血因子はアルコールエーテル可溶性の一種の脂肪酸を云われているが、抗原性物質とは別個のものと推定されると云い、石崎(1958)は *N.a.* 単独寄生者の313名につき観察を行ない、血色素量と虫数の間には逆相関がみられ、直線回帰関係が成立し、女は男よりも貧血になり易く、出血素因、血清鉄、糞便内出血量等を検して、毒素説を否定するものではないが、鉤虫性貧血の成因に出血が重要であると述べている。榎屋(1958)は鉤虫貧血の代表的血液像は低色素性小球性で、血清鉄は減少し且つ鉄剤によく反応する等鉄欠乏性貧血の性格をすべて具えており、鉤虫性貧血の本態論は現在鉄欠乏を起こす機序の解明にかかっていると述べている。人体に於ける感染時よりの血液像の変化追求についての報告をみるに、大場(1929)は *A.d.* 及び *N.a.* を人体に50隻づつ経口投与して好酸球は1週後5%~9%増し、*N.a.* の場合は此の増加率は10%に止まり、*A.d.* の場合は7週~9週後37%に迄なつたと云う。森下(1955)は、人体鉤虫症では大体白血球の増多症を起こすことが多く、鉤虫症の診断に役立つのは好酸球が5%以上となることであると述べている。富士田ら(1954)は *A.d.* 種において赤血球、白血球共に9週~10週に至ると低値を示し、*N.a.* 種では赤血球、血色素に著変がなかつたと述べている。此の際白血球は4日目より増加を認めている。平川(1959)は被験者間による好酸球と虫数との相関を認めないが、駆虫による虫数の減少とは平行関係があると述べている。

著者は全例に仔虫投与前、仔虫投与後及び駆虫後に亘つて赤血球、血色素量、白血球数、白血球像について約20回の検査を施行し、次の如き結果を得た。即ち、第1例では第2表に示す如く、仔虫投与前赤血球数は465万で仔虫投与後8日目425万、11日目432万、15日目401万となつたが、22日目472万となり、以後駆虫日迄430万前後から480万前後の間にあり、駆虫後1週目は452万となつており、全期間を通じて有意の変動はみられなかつた。血色素量については、仔虫投与前90%で投与後も毎回90%~103%の間を上下し、第12週目に87%を示しているが第14週目は93%となり、以後駆虫日迄常に90%以上を示し、駆虫後第1週目は98%であつた。白血球数については、仔虫投与前5,300で以後駆虫日迄5,200から7,900の間にあり、駆虫後第1週目は7,600で有意の変化は認められない。血液像において好酸球は

第2表 他覚的所見(第1例)

経過日数	血液所見										X線所見	赤沈値 (時間値)	潜血 (B)	血 (P)
	血色素量	赤血球	白血球	単核	分葉核	リンパ球	単球	好酸球	好塩球	幼稚				
投与前	90	465	5,300	6	54	36	3	1	0	0	O. B.	5	±	—
第3日	93	452	6,500	4	53	37	5	1	0	0	"	6	±	—
第5日	92	440	3,800	9	49	36	6	0	0	0	"	4	±	—
第8日	90	425	7,400	8.5	56.5	30.5	2	1	0	1.5	"	5	±	—
第11日	92	432	6,400	4	50	40.5	2	2.5	0	1	"	3	±	—
第15日	103	401	5,900	4	57.5	36	2	0.5	0	0	"	2	±	—
第22日	97	472	5,800	11	54	27.5	4	0.5	0	2.5	"	2	±	—
第4週	94	428	5,200	8	58	30.5	2.5	0	0	1	"	3	±	—
第6週	93	489	5,500	6.5	51.5	37.5	1.5	0	0	3.0			±	—
第8週	108	478	7,900	2.5	64	19.5	8	5.5	0	2.5			±	—
第10週	98	446	6,800	8	64	24	4	0	0	0			±	—
第12週	87	458	6,700	11	55	28	6	1	0	0			±	—
第14週	93	436	5,800	6	67	24	2	1	0	0			±	—
第16週	98	450	6,600	10	58	25	6	1	0	0			±	—
第5ヵ月	90	465	5,900	7	49	39	5	0	0	0			±	—
第6ヵ月	92	443	7,400	5	62	24	7	2	0	0			±	—
駆虫後1週	98	452	7,600	8	56	30	6	0	0	0			±	—
駆虫後2週	91	420	6,500	3	53	40	3	1	0	0			±	—
駆虫後3週	95	423	5,700	6	50	39	4	1	0	0			±	—

第3表 他覚的所見(第2例)

経過日数	血液所見										X線所見	赤沈値 (時間値)	潜血 (B)	血 (P)
	血色素	赤血球	白血球	単核	分葉核	リンパ球	単球	好酸球	好塩球	幼稚				
投与前	103	512	5,100	2	63	23.5	4	0.5	0	0	O. B.	1	±	—
第3日	110	472	5,200	1	48	33	6	3	0	0	"	1	±	—
第5日	86	452	5,800								"	1	±	—
第8日	102	445	5,100	1	43	51	4	1	0	0	"	1	±	—
第11日	107	526	5,600	3	52	39	1	4	0	0	"	1	±	—
第15日	104	517	4,600	3	50	38	5	4	0	0	"	2	±	—
第22日	105	482	6,200	4	51	31	12	2	0	0	"	1	±	—
第4週	103	498	5,100	1	53	36	6	4	0	0	"	1	±	—
第6週	95	454	5,300	4	58	29	8	1	0	0			±	—
第8週	114	489	6,000	2	55	32	9	1	0	1			±	—
第11週	98	466	5,700	4	53	31	10	2	0	0			±	—
第12週	97	438	8,700	14	54	24	7	1	0	0			±	—
第14週	107	476	5,300	2	45	42	11	0	0	0			±	—
第16週	104	414	6,000	5	51	39	4	1	0	0			±	—
第5ヵ月	101	420	5,400	7	54	34	5	0	0	0			±	—
駆虫後1週	92	456	4,800	4	48	45	3	0	0	3			±	—
駆虫後2週	90	483	6,700	6	53	30	10	1	0	0			±	—
駆虫後3週	102	446	5,100	5	50	38	7	0	0	0			±	—

仔虫投与前1%, 仔虫投与後3日目1%, 5日目0%, 8日目1%, 11日目2.5%, 15日目0.5%, 22日目0.5%, 第4週目0%, 第6週目0%と0%から2.5%の範囲内にあつたが, 第8週目に5.5%に上昇している. 併し第10週目に再び0%となり, 以後駆虫日迄0%~2%の間であり, 駆虫後第1週目には0%, 第2週目, 第3週目共に1%を示している.

第2例に於ては第3表に示す如く, 赤血球数は仔虫投与前512万で仔虫投与後3日間472万, 5日目452万, 8日目445万となり, 11日目には526万と再び上昇し以

後15日目517万, 22日目482万, 第4週目498万, 第6週目454万, 第8週目489万, 第10週目466万を示したが, 第12週目に至り438万, 第14週目476万となり, 第16週目に413万と仔虫投与前値より約100万の減少を示した. 駆虫後第1週目は456万であつたが, 以上の変化も有意とは認められない. 血色素量についてみるに, 仔虫投与前103%を示し, 仔虫投与後3日目110%, 5日目86%であつたが, 以後駆虫日迄95%~114%の間を上下し, 駆虫後第1週目92%, 第2週目90%第3週目102%であつた. 白血球数についても仔虫投与

第4表 他覚的所見(第3例)

経過日数	血 液 所 見										X線所見	赤沈値 (時間値)	潜 血	
	血色素	赤血球	白血球	単核	分葉核	淋巴球	単球	好酸球	好塩球	幼弱			(B)	(P)
投与前	101	513	5,100	6	62	27	3	2	0	0	O. B.	1	±	—
第3日	103	519	4,500	3	57	35	2	2	0	0	"	1	±	—
第5日	100	510	5,500	6	52.5	32	5	4.5	0	0	"	1	±	—
第8日	102	498	4,600	4	55	36	3	2	0	0	"	1	±	—
第11日	95	474	4,900	5	48	37	7	3	0	0	"	1	±	—
第15日	108	480	3,300	2	47	43	9	5	0	0	"	1	±	—
第22日	111	565	5,100	6	41	33	11	9	0	0	"	1	±	—
第4週	112	495	5,200	2	41	41	0	8	0	0	"	1	±	—
第6週	107	465	4,100	2	51	34	1	12	0	0			±	—
第8週	117	534	5,600	13	39	19	11	18	0	0			±	—
第10週	102	430	5,300	3	42	32	8	15	0	0			±	—
第12週	106	503	5,000	2	50	34	10	10	0	0			±	—
第14週	112	540	4,500	3	43	33	12	9	0	0			±	—
第16週	102	518	4,600	5	49	31	12	3	0	0			±	—
第5ヵ月	103	485	4,800	4	44	33	15	4	0	0			±	—
駆虫後1週	111	457	4,100	2	39	45	8	6	0	0				
駆虫後2週	104	476	4,300	3	42	46	6	3	0	0				
駆虫後3週	105	487	4,800	5	48	35	9	4	0	0				

第5表 他覚的所見(第4例)

経過日数	血 液 所 見										X線所見	赤沈値 (時間値)	潜 血	
	血色素	赤血球	白血球	単核	分葉核	淋巴球	単球	好酸球	好塩球	幼弱			(B)	(P)
投与前	105	471	8,200	2	40	52	2	4	0	0	O. B.	4	±	—
第3日	108	441	9,600	2.5	36.5	53	2	6	0	0	"	5	±	—
第5日	103	516	7,600	1	42	43	1	13	0	0	"	4	±	—
第8日	110	490	8,300	1	39	42	3	15	0	0	"	6	±	—
第11日	102	511	8,100	0	31	51	1	17	0	0	"	4	±	—
第15日	99	520	7,600	0	40	29	2	29	0	0	"	6	±	—
第22日	100	519	6,000	0	28	38	4	30	0	0	"	5	±	—
第4週	92	485	6,700	0	30	18	1	17	0	0	"	7	±	—
第6週	101	481	9,300	2	36	38	3	21	0	0			±	—
第8週	114	512	9,000	2	35	42	3	18	0	0			±	—
第10週	107	471	5,200	0	43	40	6	11	0	0			±	—
第12週	94	501	6,100	3	34	51	1	11	0	0			±	—
第14週	106	503	6,700	2	36	53	2	7	0	0			±	—
第16週	99	491	7,700	1	38	51	2	8	0	0			±	—
駆虫後1週	91	488	7,100	2	35	55	5	3	0	0				
駆虫後2週	98	473	6,800	3	39	52	2	4	0	0				
駆虫後3週	104	511	7,600	1	48	47	2	2	0	0				

前5,100で15日目に4,600,第12週目に8,700を示したがその他は常に5,100~6,700の間にあり,駆虫後第1週目は4,800であつたが第2週目6,700,第3週目5,100と特記すべき変動は示さなかつた.好酸球は全期間を通じて4%以下であつた.その他の血液像にも変化は認められなかつた.

第3例に於ては第4表に示す如く,赤血球数は仔虫投与前513万で仔虫投与後も500万前後で著変なく,駆虫後第1週目は457万,第2週目476万,第3週目487万であつた.血色素量は仔虫投与前101%で仔虫投与後及び駆虫後を通じて常に95%~112%の間にあつた.白血

球数では仔虫投与前5,100で仔虫投与後15日目に3,300という値を示したが,それ以外4,100~5,600の間を上下し,常に一定の値を示していたと云える.好酸球については,仔虫投与前2%であつたものが,仔虫投与後3日目2%,5日目4.5%,8日目2%,11日目3%という値を示していたが,15日目に至り5%,22日目6%,第4週目8%,第6週目12%と明かに増多を示し,第8週目に18%に迄達し,以後第10週目15%,第12週目10%,第14週目9%となり,第16週目3%と正常値に戻っている.駆虫後第1週目は6%,第2週目3%,第3週目4%であつた.此の例では仔虫投与後第8週目の

第6表 他覚的所見 (第5例)

経過日数	血 液 所 見										X線所見	赤沈値 (時間値)	潜血 (B) (P)	
	血色素	赤血球	白血球	単核	分葉核	淋巴球	単球	好酸球	好塩球	幼弱				
投与前	95	513	5,500	3	51	35	10	1	0	0	O. B.	2	±	—
第3日目	104	522	5,600	2	41	47	6	4	0	0	//	2	±	—
第5日目	111	535	5,100	1	49	44	4	2	0	0	//	2	±	—
第8日目	96	493	5,500	3	58	33	3	3	0	0	//	1	±	—
第11日目	95	457	5,800	6	65	24	4	1	0	0	//	1	±	—
第15日目	104	511	7,500	9	62	22	6	1	0	0	//	1	±	—
第22日目	105	513	7,700	6	47	36	7	4	0	0	//	2	±	—
第4週	103	515	6,900	2	50	38	7	3	0	0	//	1	±	—
第6週	116	543	7,200	2	48	38	9	3	0	0			±	—
第8週	107	568	6,900	9	54	32	5	0	0	0			±	—
第10週	97	521	5,500	4	54	32	8	2	0	0			±	—
第12週	96	507	5,000	5	54	34	5	3	0	0			±	—
第14週	93	461	5,100	3	59	29	4	3	0	0			±	—
第16週	100	513	6,700	5	52	35	5	3	0	0			±	—
駆虫後1週	103	510	5,100	5	56	32	5	2	0	0				
駆虫後2週	97	477	6,200	4	47	43	6	0	0	0				
駆虫後3週	96	492	5,500	4	55	32	7	2	0	0				

18%を頂点として第15日目より第14週目に亘る期間中明かに好酸球増多を示している。その他の血液像に特記すべきものは認めない。

次に第4例においては第5表に示す如く、赤血球数では仔虫投与前471万、仔虫投与後3日目441万と少々減少を示しているが、5日目516万で以後常に470万~520万の間にあり、有意の増減はないとみられる。血色素量についても、仔虫投与前、投与後を通じて常に91%~110%の間にあり、正常値の域を脱していない。白血球数については、仔虫投与前8,200であったものが、仔虫投与後3日目9,600と増加を示し、5日目7,600、8日目8,300、11日目8,100、15日目7,600、22日目6,000、第4週目6,700という値を示し、第6週目9,300、第8週目9,000と再び上昇し、第10週目に5,200と又下降し、以後第12週目6,100、第14週目6,700、第16週目7,700となり、駆虫後は第1週目7,100、第2週目6,800第3週目7,600であった。好酸球の変化をみるに、仔虫投与前4%で仔虫投与後3日目6%、5日目に至り13%8日目15%と比較的早期に増多を示し、11日目17%、15日目29%、22日目30%に達し、以後第4週目17%第6週目21%、第8週目18%、第10週目11%、第12週目11%、第14週目7%、第16週目8%と駆虫前まで増多を示しており、駆虫後第1週目3%、第2週目4%、第3週目2%と正常値に戻っている。此の例では淋巴球も一般に好中球よりも多く、これは仔虫投与前においてもそうであったが、好塩球や幼弱白血球は毎回みられなかった。又核左方推移等もみられなかった。而して

好酸球と白血球数との間にも一定の相関はみられていない。

第5例では第6表に示す如く、赤血球数は仔虫投与前513万、仔虫投与後5日目435万(此の時の血色素量111%)、第14週目に461万を示す以外毎回500万前後を上下している。血色素量についても、仔虫投与前95%、仔虫投与後も常に93%~111%の間にあつた。白血球数は仔虫投与前5,500で以後常に5,000~7,700の範囲内にあり、著しい変動はなかつたとみることが出来る。好酸球は全期間を通じて0%~4%と正常値を示している。その他の血液像も特記すべきものはなく、此の例の血液所見は常に生理的範囲内にあつたとみられる。

以上の血液所見を小括するに、第3例に於て中等度の好酸球増多症と、第4例において高度の好酸球増多症を示す所見がみられ、他の3例の血液所見は大體において生理的変動を示しているといふ得る。

(4) 糞便潜血反応

鉤虫症患者糞便の潜血反応が高率に陽性であることは古くより認められる所で、石崎(1958)は糞便内出血量と血色素量とは逆相関があり、出血と貧血との連関がわかつたと述べている。最近に至り榎屋(1958)はFlick-Watson法により定量的に出血量を測定し、A.d., N.a.の1匹当り1日出血量を夫々0.20cc及び0.03ccとして約7:1の比を得たと報告している。

著者は定性的にベンチジン法及びピラミドン法を以て仔虫投与前及び投与後約5カ月に亘つて潜血反応を調べた。ベンチジン法では即座に陽性に出ず、1分間以上を

経て陽性に出た場合は(±)と判定した。結果は全例共にベンチジン法(±)、ピラミドン法(-)であつた。但し食餌に対する考慮は払われていない。

(5) 虫卵及び仔虫の検索

全例に仔虫投与後第4週目より第10週目迄は大体毎週1回、その後は毎月1回硫苦加飽和食塩水浮游法3本と瓦培養法2枚により虫卵の排出状況及び仔虫の検索を行なつた。

第7表 仔虫投与後の虫卵及び仔虫の検索

経過日数	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
	虫卵	仔虫	虫卵	仔虫	虫卵	仔虫	虫卵	仔虫	虫卵	仔虫
前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28日	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34 "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38 "	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
45 "	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
59 "	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
73 "	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
87 "	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
102 "	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
117 "	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
5カ月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6カ月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	驅虫		驅虫		驅虫		驅虫		驅虫	

その結果は第7表に示す如く、第1例、第2例、第3例及び第5例ではいずれも全期間を通じて虫卵を発見せず、仔虫も見出すことは出来なかつた。第4例において38日目に虫卵を証明し、以後駆虫日に至る迄受精卵の排出を認めた。又培養においては59日目より仔虫が得られ、以後駆虫日に至る迄 *N.a.* 仔虫を検出した。

(6) 駆虫状況及び排出虫体

小宮(1955)は、各種駆虫剤につき投与時の排出状況について、虫体の排出は駆虫剤投与後24時間内に行われ、最長4~5日までの間に完全に排出され終る。此の点からみると駆虫剤効果判定の為の後検便は駆虫剤投与後2~4週の間に行なうを可とする。而して駆虫効果判定の為には、虫体の排出の確認と虫卵陰転率とによるのであるが、みかけの陰転による攪乱を除去する為には適切な手技による飽和食塩水浮游法をくり返し3回以上行なうことがよい。培養法は含有虫卵が必ず仔虫になるとは限らない。四塩化エチレンの場合、下剤併用と下剤ぬきとでは、排出状態、陰転率、副作用ともに大差はなかつたと述べている。吉田(1953)は四塩化エチレン4.4gを2日間連続投与し、516例中415例が陰転(陰転率

78.9%)した。副作用として特に治療を要する様な著明なものは見られなかつたと述べている。

著者は第1例においては仔虫投与後6カ月後に、第2例と第3例においては仔虫投与後5カ月後に、又第4例と第5例においては仔虫投与後第16週後に駆虫を施行したのであるが、全例に於て、駆虫前日の午後7時頃芒硝25gを多量の水と共に与えて宿便のない様にし、駆虫当日は朝食を絶ち、午前9時頃四塩化エチレン3gを少量の水と共に与え、30分後に再び四塩化エチレン3gを投与し、更に1時間30分後に芒硝25gを多量の水と共に服用せしめた。而して駆虫前日の下痢便と駆虫日より3日間に亘る全排出便につき虫体の検索を行なつたが、その方法は、目の細かい金網の中に糞便を少しづつ入れ、流水を加えつつ細碎濾化し、残渣をピンセットで移動させながら極めて丹念に行なつた。採取した成虫は鏡検により、性別、大きさ、子宮内虫卵の有無についてしらべた。その結果は第7表に示す如く、第1例、第2例、第3例、第5例では成虫を見出さず、第4例で雌4隻、雄2隻計6隻を得た。

第8表 排出虫体の大きさ

性	長さ (mm)	子宮内虫卵
♀	11.9	(+)
♀	10.8	(+)
♀	11.0	(+)
♀	10.8	(+)
♂	7.7	
♂	9.5	

而して第8表に示す如く、雌の大きさはそれぞれ11.9mm, 10.8mm, 11.0mm, 10.8mmで何れも子宮内に虫卵を見出した。雄の大きさはそれぞれ7.7mm, 9.5mmであつた。

(7) 駆虫前後の肝機能

鉤虫症の肝機能検査の報告をみるに、清水(1928)は40例の鉤虫症患者について、その大多数に肝の障害を認め、その原因について、虫体より産出する毒素が門脈から肝に達する為ならんと云い、北山(1951)は鉤虫症における肝機能は或る程度障害され、その率は各検査法によつて異なり、又貧血の度とは関係がないと述べている。岩田ら(1954)は鉤虫症320例の観察で尿ウロビリノーゲン反応陽性18%、肝腫27%で2横指迄のものが大半であり、セファリンコレステロール絮状反応(C.C.F.)は最も高く10/13に(+)以上陽性に認められ、塩化コバルト反

応は右偏反応^{1/20}, 左偏反応^{3/20}, グロス反応陽性^{3/113}, 高田反応陽性^{3/17}, ブロムサルファレイン試験 (B.S.P.) は^{1/5}に30分値7%を示し, ガラクトーゼ負荷試験は^{1/3}に陽性であったと述べている. 石原ら(1956)は健康成人, 鉤虫症, 若菜症患者につき血漿蛋白像を観察し, アルブミン(AL)はそれぞれ5.26 g/dl, 3.83 g/dl, 4.16 g/dlと鉤虫症, 若菜症患者に少なく, α -, β -グロブリン(α -G, β -G)は鉤虫症, 若菜症患者に稍々増量する傾向を示す. γ -グロブリン(γ -G)は健康成人1.19 g/dl, 鉤虫症1.33 g/dl, 若菜症1.44 g/dlと後者程増量すると報告している. 又馬場ら(1956)は血清蛋白に及ぼす治療の影響として, 鉤虫症の血清蛋白につき, 治療前血清蛋白量, ALは一般に減少を示し, α -GはALの減少に反比例して増加していたが, 四塩化エチレンによる駆虫後は, 血清蛋白, 各蛋白分層共正常に近接するが, 四塩化エチレン投与後却つてALの減少, β -Gの増加, 尿ウロビリノ値の増量が認められた例があるが, 之は何れも四塩化エチレンによる一過性の肝機能障害によるものと考えられると報告している. 更に鷹津(1958)は駆虫薬の肝機能に及ぼす影響につき, 尿ウロビリノーゲン, B.S.P.-test, C.C.F. 血清コバルト反応等につき各種駆虫薬の生体に及ぼす影響を検査しているが, 四塩化エチレンについては2例にkg当り0.9gを1回に, 2例に1.35gを1回に, 1例に0.9gを3日間連続, 1例に0.9gを2日間連続に投与したが, 1回投与では1.35gを与えた2例に僅かに変化を認めたのみであるが, 連続投与では2例共軽度の肝機能障害所見を認めたと報告している.

著者は駆虫前後の肝機能をみる為に, 駆虫前及び駆虫後2日目の2回に亘つて次の検査を施行した. 即ち血清蛋白量(T.P.), 色素指数(M.G.), B.S.P., C.C.F., 硫酸亜鉛反応(Z.S.), 尿ウロビリノ反応, 尿ウロビリノーゲ

ン反応, Jiselius の電気泳動法による血清蛋白分割, チモール混濁反応(T.T.T.)等につき施行して第9表に示す如き結果を得た. 即ち第1例においては, T.P.は駆虫前8.2 g/dl, 駆虫後8.7 g/dlと何れも高値を示し, M.G.は駆虫前4%, 駆虫後6%, B.S.P.は何れも0%を示し, C.C.F.も何れも陰性, T.T.T.は駆虫前4.1, 駆虫後3.7と却つて減少し, Z.S.も駆虫前5.3, 駆虫後4.8と減少している. 尿ウロビリノ, 尿ウロビリノーゲンには駆虫前後を通じて異常なく, 血清蛋白分割で駆虫前AL 61.1%, α -G 6.1%であったものが駆虫後AL 55.1%, α -G 9.3%, γ -Gでは駆虫前20.2%から駆虫後24.3%となつたが, 駆虫後の分割全体としては生理的範囲内にある.

第2例においては, T.P.は駆虫前8.6%, 駆虫後8.8%と何れも高く, M.G.は何れも4%, B.S.P.も何れも0%, C.C.F.何れも陰性, T.T.T.駆虫前3.3, 駆虫後2.4, Z.S.は何れも6.8, 尿ウロビリノ, 尿ウロビリノーゲンは何れも正常, 血清蛋白分割像では各分層共駆虫前後を通じて著変をみなかった.

第3例では, T.P.駆虫前6.9%, 駆虫後7.1%, M.G.駆虫前3, 駆虫後4, B.S.P.何れも0%, C.C.F.何れも陰性, T.T.T.駆虫前1.9, 駆虫後1.6, Z.S.駆虫前4.6, 駆虫後4.8, 尿ウロビリノ, 尿ウロビリノーゲン何れも正常, 血清蛋白分割でAL駆虫前64.2%から駆虫後59.3%と稍々減少し, α -, β -Gは駆虫後稍々増加し, γ -Gは駆虫前20.7%から駆虫後は18.9%となり駆虫前後を通じて生理的変動内にあつたと云い得る.

第4例においては, T.P.駆虫前7.3%, 駆虫後7.1% M.G.駆虫前3%, 駆虫後4%, B.S.P.何れも0%, C.C.F.何れも陰性, T.T.T.駆虫前5.1, 駆虫後4.2, Z.S.駆虫前10.0, 駆虫後9.2, 尿ウロビリノ, 尿ウロビリノ

第9表 駆虫前後の肝機能検査

症例	検査項目	T.P.	M.G.	BSP	CCF	TTT	ZS	尿 中		電 気 泳 動				
								ウロビリノ	ウロビリノーゲン	AL	α	β	γ	
第1例	駆虫前	8.2	4	0	(-)	4.1	5.3	(-)	(+)	弱	61.1	6.1	12.6	20.2
	駆虫後	8.7	9	0	(-)	3.7	4.8	(-)	(+)	弱	55.1	9.3	11.2	24.3
第2例	駆虫前	8.6	4	0	(-)	3.3	6.8	(-)	(+)	弱	57.2	9.8	10.8	22.1
	駆虫後	8.8	4	0	(-)	2.4	6.8	(-)	(+)	弱	56.2	10.1	11.3	22.4
第3例	駆虫前	6.9	3	0	(-)	1.9	4.6	(-)	(+)	弱	64.2	15.2		20.7
	駆虫後	7.1	4	0	(-)	1.6	4.8	(-)	(+)	弱	59.3	7.7	14.2	18.9
第4例	駆虫前	7.3	3	0	(-)	5.1	10.0	(-)	(+)	弱	58.7	10.2	12.4	18.7
	駆虫後	7.1	4	0	(-)	4.2	9.2	(-)	(+)	弱	60.5	8.7	11.8	19.1
第5例	駆虫前	7.9	5	0	(-)	0.9	3.8	(-)	(+)	弱	63.1	6.6	13.1	14.4
	駆虫後	8.2	5	0	(-)	0.4	3.0	(-)	(+)	弱	61.6	6.8	12.4	19.1

ーゲン正常、血清蛋白分割で AL 駆虫前 58.7%，駆虫後 60.5% と軽度に上昇し、 α 、 β -G は駆虫後は稍々減少し、 γ -G は駆虫前 18.7% から駆虫後 19.1% という値を示した。

第 5 例においては、T.P. 駆虫前 7.9%，駆虫後 8.2% と何れも高値を示し、M.G. は何れも 5%，B.S.P. 何れも 0%，C.C.F. 何れも陰性、T.T.T. 駆虫前 0.9，駆虫後 0.4，Z.S. 駆虫前 3.8，駆虫後 3.0，尿ウロビリノゲン、尿ウロビリノゲン何れも正常、血清蛋白分割では、駆虫前 AL 63.1%， α -G 6.6%， β -G 13.1%， γ -G 17.4% であつたが、駆虫後 AL 61.6%， α -G 6.8%， β -G 12.4%， γ -G 19.1% と特に有意の変化を示していない。

以上を小括すれば、第 1 例、第 2 例、第 5 例に駆虫前後を通じて血清蛋白量の高値が認められるが、肝機能全体としてみる時、全例共障害は認められず、四塩化エチレン 6g の投与は、駆虫後 2 日目の検査結果に関する限りでは肝機能に対し影響を与えなかつたと云い得る。

(8) 感染成就率

ラットに *N.a.* 仔虫を経皮感染させ、96 時間後にラットの肺臓より取り出した仔虫を、4 名に十二指腸ゾンデを以て直接十二指腸内に、1 名に胃ゾンデを以て胃内に投与し、十二指腸投与の第 4 例において雌 4 隻、雄 2 隻の感染が成立した。感染成就率（投与仔虫数に対する感

第 10 表 感染成就率

被検者 投与虫数	排出成虫数			感染成就率 %
	♂	♀	計	
No. 1	129	0	0	0
No. 2	103	0	0	0
No. 3	295	0	0	0
No. 4	156	2	4	3.8
No. 5	178	0	0	0

染成虫数の百分率) は第 10 表に示す如く、第 1 例、第 2 例、第 3 例、第 5 例では全く感染の成立をみず、従つてこの感染成就率は 0% であつた。

第 4 例では、156 隻投与に対し、感染成虫数は 6 隻であり、従つてこの感染成就率は 3.8% であつた。

考 察

鉤虫の感染経路究明を目的として、数多くの動物実験、人体実験が行われ、又疫学的調査も試みられてきたが、その結果概ね云えることは、*A.d.* は経口（経胃）、経皮

れ何れの経路によつても感染し得るが、*N.a.* は経皮的には容易に感染が成立し、経胃的には殆んど感染し得ない。而も *N.a.* の場合、経皮的には *A.d.* よりも容易に感染し得るといふことである。経皮感染においては、皮膚より侵入した仔虫は血流又は淋巴流によつて肺臓に達し、更に気管枝、気管、喉頭、咽頭、食道、胃を経て腸に至る経路と、肺臓より左心、大循環系を介して血液中より腸に至る経路があるとされているが、これら宿主体内の各臓器において仔虫が如何なる変化を遂げるかという点の追究は、感染経路の究明にとつて極めて重要なものと思われる。此の場合仔虫の形態的变化のみならず、感染に対する機能的發育変化に関する追究が最も肝要な問題であるが、かかる点についての試みは従来殆んど行なわれていない。著者は此の点に注目し、経皮感染に於ては皮膚より肺循環に至る経路が特異的であるが、この経路は *N.a.* の感染成立に対して如何なる生物学的意義を有するものであるかを討検せんが為、*N.a.* の感染期仔虫をラットに経皮感染せしめてその肺臓より取り出した仔虫は、これを人体に経胃又は経十二指腸投与した場合、感染が成立し得るかどうか、又感染成立する場合そのまま腸管内で發育するものかどうかをみる為、*N.a.* 感染期仔虫をラットに経皮感染せしめ、96 時間後にラットの肺臓より取り出せる仔虫を、1 名に胃ゾンデを以て胃内へ、4 名に胃液の影響を避ける為、十二指腸ゾンデを以て直接十二指腸内へ投与した。その成績より次の考察を試みた。

実験成績について：

1) 自覚症状

鉤虫感染の自覚症状については、岩田 (1954)、富士田 (1955)、片田 (1955)、石崎 (1955) 等は、全身症状、神経系、循環系、消化器系等に分けてその発現率を報告している。藤沢 (1958) は、*A.d.* についてであるが、倦怠、微熱、めまい、頭重、頭痛、動悸その他各種消化器症状が発病の当初から貧血の存否に関係なく可成り高率にあらわれ、現実に貧血が加わるに及んで貧血症状としての動悸、息切れ、浮腫が追加発現する様であると云つてゐる。鉤虫症の自覚症状の中、重要なものの一つとしての呼吸器症状については、高林ら (1955) は、犬の *A.c.* 仔虫による感染実験において肺組織の変化を観察し、経口の場合にも若干好酸球の浸潤がみられるが、経皮の場合では常に変化が経口感染の場合に比して強く、好酸球を主とする肺炎巣、気管枝周囲小肺炎巣、結節形成、気管枝淋巴小節内好酸球浸潤等がみられ、且つ、感染 1 週後

に強いと報告している。南崎 (1928), 河西 (1932), 蒲 (1958) 等は鉤虫感染時殆んど全例に呼吸器症状を認め、吉田 (1957) は *A.d.* の感染実験に於て、経皮の場合若菜病を起こすことは少なく、経口感染においては若菜病を起こすが、その際初感染でも起こすこともあるが軽症であり、再感染の場合には全例発症し且つ重症であり、此の成績からは再感染アレルギー説を支持するものの如く考えられるが、それならば経皮感染において再感染時に発症する筈であり、これらの点尚不明の所が残るが、経口感染の時発症し易いことは事実であろうと述べ、若菜病につき生体の reaction により虫体が組織内に長く止められ、その機械的刺激により症状が起こるという考え方が成立しそうであると云っている。*N.a.* の感染者における観察では、石崎 (1958) は虫数 100 匹以上、血色素量 12 g/dl 以下で諸症状の増加が明瞭になつてくると述べているが、富士田ら (1957) は、*N.a.* 仔虫の経口及び経皮投与で 1 隻のみの感染に拘らず軽度乍ら咳嗽、喀痰を認めている。病状自覚に関する感性は個人個人により区々と考えられるが、著者の実験では、全例に自覚症状を訴えたものではなく、殊に好酸球増多の認められた第 3 例と第 4 例に腹痛がなかつたこと、又 6 隻の感染成立をみた第 4 例において感染より駆虫に至るまでの全期間を通じて遂に若菜症様症状が全く認められなかつた。このことは、*A.d.* と *N.a.* との病原性に差のあること、感染成虫数が 6 隻であつたことも考えられるが、ラットの肺臓内に或る期間停滞していた *N.a.* 仔虫は、これを経胃又は経十二指腸投与した場合、肺循環を行わず、そのまま腸管内で発育すると考えるに或る程度十分な証拠となり得るものと思われる。この点については先に荻野 (1963) が上述の内容のことを既に示唆しているのであるが、更に検討を行ない度い。

2) 他覚症状

胸部 X 線所見、赤沈値、糞便潜血反応、血液所見等についての報告は数多いが、著者は血液所見の中、好酸球増多を中心に考察を加えてみたい。柳沢 (1955) は鉤虫 carrier と血液所見との関係について犬で実験を行ないその血液所見は殆んど変化なく、僅かに好酸球のみがやや増加の傾向を示している様であると述べ、町田 (1955) は五井保健所管内における鉤虫症、鉤虫 carrier 群における検査で、鉤虫 carrier 群では、赤血球、血色素量に差はなく、好酸球は網状赤血球と共に増加の傾向をみたと報じている。中村ら (1955) は、鉤虫 carrier 群においても血色素量 70 % 以下、赤血球数 350 万以下の者が多

数みられ、好酸球は全例の 32.1 % に著明な増多を示したと述べている。著者らの実験では、先ず貧血については全例に全く起こらなかつたのであるが、*N.a.* の虫数と貧血との関係につき石崎 (1955) は、感染虫数 10 隻以下では貧血は起らず、10~50 隻に至つて造血器官の抵抗力の弱い者に貧血が起こると述べている。著者の場合、単なる *N.a.* 感染期仔虫投与の場合と、ラットの肺を通過せる仔虫の投与の場合とを同一視するわけにはゆかないが、感染成立を得た第 4 例において貧血のみられなかつたのは、その虫数の少なかつたことが最も大きな理由であろう。次に白色球数については、感染成立の第 4 例に或る程度の周期的増多を思わせる変化を示したが、鈴木ら (1959) の云う如き好酸球の増多と共に増加するという所見はみられなかつた。この点については向後の検討に俟ち度い。好酸球については、感染の成立のみられなかつた第 3 例に於て最高 18 % と明かに増多を示した。一方第 4 例においても最高 30 % という値を示したが、この例における好酸球増多は多分感染成立の為と考えられる。

感染経路の検討：

経口 (経胃) 感染を論ずる場合、第一に鉤虫仔虫の胃液に対する抵抗の問題がある。これについては従来種々論議されている所であるが、平川 (1959) は、*A.d.*、*N.a.* 両種感染期仔虫を 4 人に餌箱又はゲラチンカプセルに包んで経口的に混合投与した所、感染が成立したものは *A.d.* のみであつたが、此の際空腹時投与群と食後投与群とに分けてみるに、前者において 70.1 % ~ 79.3 % の感染率を示し、後者においては 37.3 % ~ 48.0 % の感染率で、両者間には有意差が認められた。又人工胃液に対しては、*A.d.* 仔虫は 0.5 % 以下ではその影響は軽微であつたが、1 % では強い影響を認め、*N.a.* 仔虫については、0.1 % では軽く、0.5 % で強い影響が認められたと述べている。水野・安戸 (1961) は空腹時多量の水を飲用させて胃液の中性に近い酸度で *N.a.* 仔虫を経胃投与し、少数乍ら感染の成立を得ている。併し乍ら永井 (1960) は胃液の影響を全く避ける為に、直接十二指腸内へ十二指腸ゾンデを以て、*A.d.* 及び *N.a.* 仔虫を夫々単独及び混合形態で投与せるに、*N.a.* 投与群では感染をみず、両種混合投与の 1 例において *A.d.* のみ 20 % の感染率を認めたことを報じている。以上より胃液は特に *N.a.* 仔虫に対しては決定的な影響を与えると迄は云えないが、その感染能力に対してマイナスに作用こそすれ決してプラスにはならないと云えるであろう。併し乍

ら、*N.a.* 仔虫の経口(経胃)感染の成立という点については更に積極的又は決定的な要因が求められる所である。ここにおいて、宿主側の条件はさておき、仔虫側の種々なる条件を検討せんが為、これに諸種の処置を行なつて経口的に投与せんとする試みは、既述の如く種々行なわれているが、このことは鉤虫の人への感染経路解明の為に迎らねばならぬ過程として要求されてくる必然的問題である。神子(1939)は家兎に犬血液を瀕回輸血しつつ *A.c.* 仔虫を経口感染させるとその発育が著しいことを述べている。金子(1940)は幼犬臓器乳剤で処置した *A.c.* 仔虫を家兎に投与すると原器口嚢を形成する迄発育したと云い、江崎(1942)は、神子の行なつたと殆んど同様の実験を行ない、仔犬の血液を家兎に瀕回に輸血すると、経口投与された *A.c.* 仔虫は家兎の腸内で遂に母虫になり得ることをみている。水野・永瀬(1961)は *N.a.* 感染期仔虫を人血清中で 28°C の下に 99 時間飼育したものを経口投与したが感染はみられなかつた。水野・渡辺(1960)は人の脱線維素血液中で 28°C, 99 時間飼育せる *A.d.* 及び *N.a.* 仔虫を経口投与し、*N.a.* 仔虫を投与せる 4 例中 1 例に不受精卵を認め、*A.d.* 仔虫を投与せる 1 例に駆虫により雄 3 隻雌 5 隻計 8 隻の成虫を得ている。水野・半田ら(1962)は人血球浮游液中で 28°C 3 日間飼育せる *N.a.* 仔虫を経口投与し、5 例中 1 例に雌 1 隻の感染をみている。殊に荻野(1963)は、*N.a.* 仔虫をラットに経皮的に感染せしめ、48 時間後にラットの肺臓より取り出した仔虫をゲラチンカプセル又は胃ゾンデにより投与し、5 例中 2 例に *N.a.* の感染成立を得ている。氏は *N.a.* 仔虫をラットに経皮感染せしめて、その肺臓内へ移行せる仔虫を経時的に精細に観察している。既に 24 時間後に早くも多数の仔虫が肺臓に達し、48 時間ないし 72 時間後にその数は最高に達し、以後急速に減少する。その際の計測によれば、20 数隻平均値で感染前体長 0.580 mm, 体幅 0.026 mm であつたものが、24 時間目に体長 0.572 mm, 体幅 0.025 mm と若干減少の傾向があつたが、48 時間目には体長 0.589 mm, 体幅 0.027 mm, 72 時間目体長 0.610 mm, 体幅 0.029 mm, 96 時間目には体長 0.630 mm, 体幅 0.031 mm とその大きさは感染前に比し増加している。そしてこのことは、皮膚より侵入した仔虫は肺臓へ移行し、宿主の肺臓内に若干時間滞留する間に生理的にも形態的にもある程度成長して、その後の腸管内での生存に適応出来るが如き発育をなすものと考えられると述べている。

著者もラットに経皮感染させた *N.a.* 仔虫をその形態

的発育の最も著しいと思われる 96 時間後に肺臓より取り出し、これを人に経胃又は経十二指腸投与して、1 例に感染の成立をみたのであるが、その感染成率率よりみるならば、単なる *N.a.* 仔虫を十二指腸内へ十二指腸ゾンデを以て投与して胃液の影響を除外した永井の成績及び、脱線維素血、人血清、血球浮游液等による処置 *N.a.* 仔虫の感染実験の成績と比較する時、著者の実験結果は、荻野の成績と共に注目されるべきものであり、*N.a.* 仔虫はラットの肺を通過することにより、形態的のみならず機能的にも発育を遂げたものと解釈出来るのであり、*N.a.* 仔虫の人体感染成立の為に、肺循環は必要欠くべからざるものと考えられるものである。

結 論

アメリカ鉤虫の感染期仔虫をラットに経皮感染させ、96 時間後にラットの肺臓より取り出せる仔虫を 4 名に十二指腸ゾンデを以て直接十二指腸内へ、1 名に胃ゾンデを以て直接胃内へ投与して次の如き結果を得た。

- 1) 上記仔虫投与後より駆虫に至る迄の全期間を通じて、自覚症状、胸部理学的所見、赤沈値、胸部 X 線検査などに異常を認めたものは無かつた。
- 2) 血液所見は、十二指腸内投与の 4 名中 2 名に好酸球の増多を認め、糞便検査においてその中 1 名に受精卵及びアメリカ鉤虫仔虫の検出を認めた。
- 3) 駆虫により受精卵排出のあつた 1 名よりアメリカ鉤虫の雌 4 隻、雄 2 隻を検出した。此の例では、156 隻投与に対し感染成虫数は 6 隻であり、従つて投与仔虫数に対する感染成率率は 3.8% であつた。
- 4) 上記の実験結果よりアメリカ鉤虫仔虫が人に感染成立する為には、肺循環を必要とすると考えられる。

稿を終るに臨み御懇篤なる御指導と、御校閲を賜つた柳沢利喜雄教授に深甚なる謝意を捧げ、併せて終始御指導を頂いた水野哲夫助教授に謹んで感謝の意を表します。又御助言を戴いた予防衛生研究所寄生虫部長小宮義孝博士、千葉大学医動物教室横川宗雄教授、並びに人体感染実験に直接御協力下さつた諸氏に衷心より感謝致します。

本論文の要旨は第 30 回日本寄生虫学会に於て発表した。

文 献

- 1) 浅田順一(1955)：広島県芦田川流域に於て圧倒的蔓延を見るアメリカ鉤虫の分布推移に就て。寄生

- 虫学雑誌, 4(2), 183-184.
- 2) 馬場繁治(1956): 鉤虫症の血清蛋白に及ぼす治療の影響について. 寄生虫学雑誌, 5(2), 228.
 - 3) Beaver, P. C. (1955): Observation on *Necator Infections Resulting from Exposure to Larvae*; Revista Ibérica de parasitología granada (España)
 - 4) 江口季雄(1943): 鉤虫症の病理. 寄生虫学会記事, 18, 22-29.
 - 5) 江崎唯人(1942): 固有宿主血液成分の十二指腸虫発育に及ぼす影響に関する実験的研究, 第一編, 年齢を異にした犬の血液を頻回家兎に輸血しながらこれに犬十二指腸幼虫を経口的に投与した場合の幼虫発育に就て. 実験医学雑誌, 26(11), 1-17.
 - 6) 春田孝正ら(1956): 都内電々公社職員の鉤虫感染とその疫学的考察. 通信医学, 8(11), 929-933
 - 7) 平川勇(1959): 鉤虫の感染経路に関する研究. 千葉医学会雑誌, 34(5), 1362-1373.
 - 8) 平川勇(1957): 鉤虫の仔虫簡易計算法について. 医学と生物学, 43(6), 209-210.
 - 9) 富士田猛(1954): 鉤虫と人体感染実験. 寄生虫学雑誌, 3(11), 65-66.
 - 10) 富士田猛(1957): 鉤虫症に関する研究, その三. 横浜医学, 7(4), 83-87.
 - 11) 堀越・村野(1940): 十二指腸虫卵保有児童の臨床学的観察. 日微生物会誌, 34, 10.
 - 12) 飯野治彦(1956): 若菜病に関する臨床的並びに実験的研究. 医学研究, 26, 11.
 - 13) 石井信太郎(1931): 十二指腸虫の経口感染に於ける肺循環の意義に関する研究. 実験医学雑誌, 15(2), 173-185.
 - 14) 石崎達(1955): 鉤虫 Carrier の臨床的研究(1). 公衆衛生, 12(9), 625-630.
 - 15) 石原国(1956): 鉤虫感染時に於ける血漿蛋白像. 寄生虫学雑誌, 5(2), 227-228.
 - 16) 磯田好康(1958): 長野県一農村に於ける全村駆虫に関する研究, 第一編, 鉤虫の予防撲滅対策について. 通信医学, 10(3), 197-208.
 - 17) 岩田繁雄・中村逸郎(1954): 鉤虫症の臨床的観察. 寄生虫学雑誌, 3(1), 67.
 - 18) 河西澄(1932): 鉤虫殊に *Necator americanus* の経口的な人体感染時に於ける血液像の変化に関する実験的研究. 台湾医誌, 31, 933.
 - 19) 金子礼治(1940): 固有並びに非固有宿主臓器乳剤にて処置せる犬十二指腸仔虫を非固有宿主に投与せしときの発育状態について. 実験医学雑誌, 24(5), 732-733.
 - 20) 蒲池勇三(1943): アメリカ鉤虫の白鼠に於ける実験的経皮感染に就いて. 熱帯医学, 1(3-4), 379-388.
 - 21) 神子謙(1939): 犬十二指腸虫の異種宿主体内に於ける発育に関する研究, 第一報, 犬の血液によつて処置せられたる仔虫を家兎に経口的に投与したる場合並に犬血液を家兎に輸血し, 之に仔虫を経口的に投与したる場合の仔虫の発育について. 実験医学雑誌, 23(11), 1667-1680.
 - 22) 北川加一郎(1951): 鉤虫症の臨床, 120 pp. 医学書院.
 - 23) 熊谷己三郎(1912): 十二指腸虫第一期および第二期仔虫の人工胃液に対する抵抗試験. 慶応医学, XII, I.
 - 24) Kendrick, J. F. (1934): The length of life and the rate of loss of the hookworms. *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. Amer. J. Trop. Med., 14(5), 363-379.
 - 25) 小宮義孝・横川宗雄(1953): ら各種駆虫剤による鉤虫集団駆虫後の虫体及び虫卵の排出経過. 寄生虫学雑誌, 2(1), 108.
 - 26) 小宮義孝(1955): 鉤虫駆虫剤. 診療, 8, 7, 594-602.
 - 27) 小宮義孝(1956): 鉤虫と鉤虫症. 寄生虫誌, 5(2), 116-143.
 - 28) Leichtenstern, O. M. L. (1889): Fütterungsversuche mit Ankylostomen larven, Eine neue Rhabditisart in den Faces von Ziegelerarbeiten. Zbl. klin. Med., 7(39), 673-675.
 - 29) Looss(1911): The anatomy and life history of *Agchylostoma duodenale* Dub. Records of the School of Med., Cairo, 4.
 - 30) 町田喜一(1955): 鉤虫 Carrier に関する研究(7) 五井保健所受診者に於ける血液所見について. 寄生虫学雑誌, 4(2), 202.
 - 31) 水野哲夫(1953): 群馬県下に於ける鉤虫分布状況(第二報) 特にズビニ鉤虫, アメリカ鉤虫の分布について. 寄生虫学雑誌, 2(1), 106-107.
 - 32) 水野哲夫(1956 a): 鉤虫感染経路に関する研究その推測学的考察に就て. 北関東医学, 6(3), 235-244.
 - 33) 水野哲夫(1956 b): 群馬県地方に於ける鉤虫分布状況に関する研究. 1. 群馬県地方に於ける鉤虫淫浸状況. 北関東医学, 6(4), 307-312; 2. ズビニ鉤虫とアメリカ鉤虫の分布. 北関東医学, 6(6), 542-547; 3. 鉤虫卵陽性率と関係ある諸因子の検討. 北関東医学, 7(11), 62-67.
 - 34) 水野哲夫・渡辺一(1960): 鉤虫の感染経路に関する研究(8), とくにヒト感染実験について. 医学と生物学, 57(2), 45-47.
 - 35) 水野哲夫・永瀬信一(1961): 鉤虫の感染経路に関する研究(10), とくにヒト感染実験について. 医学と生物学, 54(2), 73-75.
 - 36) 水野哲夫・半田桂三郎(1962): 鉤虫の感染経路に関する研究(14), とくにヒト感染実験について. 医学と生物学, 65(5), 119-120.
 - 37) 水野哲夫・斉藤正己(1962): アメリカ鉤虫の経口感染経路に関する研究, 第一報. 医学と生物学, 61(5), 89-91.
 - 38) 水野哲夫・柳沢利喜雄(1962): 鉤虫の感染様式に

- 関する研究(1), 特に人体経皮感染実験からの考察. 日本衛生学雑誌, 17(4-5), 221-227.
- 39) Mizuno Tetsuo (1963): Studies on the infection route of hookworms with reference to experimental infection in human hosts with larvae of *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*. 日本衛生学雑誌, 18(4), 1-24.
- 40) 宮川米次 (1912): 十二指腸虫の経口的感染経路について. 東京医事新誌, 1795, 1-4.
- 41) 宮川米次 (1930): 十二指腸虫の感染に際し仔虫のなす肺循環の生物学的意義. 第一報, 実験医学雑誌, 14(9), 951-955; 第二報, 実験医学雑誌, 14(9), 951-955.
- 42) 森下哲夫 (1954): 鉤虫の体内移行経路に関する知見——アイソトープ P³²を利用して——. 日本医事新報, 1979, 14.
- 43) 森下哲夫 (1955): 十二指腸虫病研究の実際. 90 pp. 医学書院,
- 44) 永井孝 (1960): 鉤虫の感染経路に関する研究, 特に人体経十二指腸感染実験について. 千葉医学会雑誌, 36(3), 794-811.
- 45) 中島勝美 (1931): 十二指腸虫の発育に関する実験的研究, 人体臓器にて処置せられたる人十二指腸虫 A, a, 仔虫の家兎体内に於ける発育に就て. 第一編. 実験医学雑誌, 15(8), 755-781.
- 46) 中村逸郎 (1955): 鉤虫病の病態生理と治療に関する研究. 寄生虫学雑誌, 4(2), 18.
- 47) 中村逸郎 (1957): 鉤虫疾患の胃液及び犬鉤虫感染日数並に感染犬腸内 pH と鉤虫腸内分布状態について. 寄生虫学雑誌, 6(3-4), 290.
- 48) 永吉康祐 (1955): 宮崎県南部の鉤虫分布, 治療薬報, 527, 9.
- 49) 大場辰之允 (1929): 十二指腸虫の人体寄生例に於ける血液像の変化. 台湾雑誌, 287, 91-120; 288, 291-320.
- 50) 大磯友明ら (1930): ブラジル鉤虫症の実験的研究, (第一報, 第二報). 台湾医誌, 302, 454-473; 303, 569-621.
- 51) 岡田良一 (1930): 犬十二指腸虫の経口的並に経皮的感染に関する実験的研究 (第三編). 実験医学雑誌, 15(2), 135-160.
- 52) 岡元一 (1928): ウロビリノ尿. 岡山医学会誌, 428
- 53) 小笠原義夫 (1953): 腸寄生虫特に鉤虫, 蛔虫, 糸虫の臨床. 日本医事新報, 1500-1501.
- 54) 荻野彰 (1963): 鉤虫の感染経路に関する研究——特に人体感染実験について——寄生虫学雑誌, 12(1), 40-56.
- 55) 梁宰 (1937): 十二指腸虫症貧血に関する研究, 第一編, 実験的人十二指腸虫症に於ける血液像. 満洲医誌, 27(3), 269-278.
- 56) 島田松之助 (1951): 十二指腸虫流行地報告 1 報, 富山県. 京都府立医科大学雑誌, 49(2), 1-2.
- 57) 清水貞夫 (1928): 十二指腸虫病患者の肝臓機能. 実験消化病誌, 2, 11.
- 58) 鈴木了司 (1955): 宮城県一農村に於ける鉤虫の疫学的調査とその考察. 日本生態学雑誌, 6(1), 20-24.
- 59) 鈴木恒安 (1959): 鉤虫の感染経路について, 特に人体感染実験について. 千葉医学会雑誌, 35(2), 862-880.
- 60) 高林良光・北後良男 (1955): 鉤虫仔虫の発育程度と感染能力並びに感染時の肺組織変化について. 寄生虫学雑誌, 4(2), 183.
- 61) 田那村至 (1958): 母子衛生より見たる鉤虫症の研究, 第一編, 最近 5 年間の鉤虫症死亡の疫学, 千葉医学会誌, 34(4), 1159-1168.
- 62) 上田竜太郎 (1943): 所謂毒症の研究, (第二編), ズビ=鉤虫の経口的人体感染実験. 朝鮮医学会誌, 9(417), 33.
- 63) 上原偉男 (1954): 鉤虫症の赤沈に就て. 岡山医学会雑誌, 62, 6.
- 64) 柳沢利喜雄・小林昭夫・小平敬子・水野哲夫 (1951) 長野県一農村に於ける全村駆虫成績について (第一報). 寄生虫学会記事, 20, 59.
- 65) 柳沢利喜雄・町田喜一・矢島ふき・五十嵐和子 (1955): 鉤虫 Carrier に関する研究(5), 寄生数と貧血発現に関する実験的研究. 寄生虫学雑誌, 4(2), 188.
- 66) 柳沢利喜雄 (1957): 公衆衛生よりみたる鉤虫問題. 寄生虫学雑誌, 6(3-4), 237-256.
- 67) 柳沢利喜雄・水野哲夫 (1961): 鉤虫の感染経路に関する研究——特に人体感染実験からの考察——寄生虫学雑誌, 10(6), 623-643.
- 68) 横川定・大磯友明 (1925): 十二指腸虫及び(ストロンギロイデス, ステルコラーリス)の発育史に関する研究. (第一報告) 東医新誌, 2418, 971-977. (第二報告); 東医新誌, 2425, 1336-1340. (第三報告); 東医新誌, 2439, 2022-2028; (第四報告), 東医新誌, 2456, 327-337, 1926.
- 69) 横川定 (1952): 鉤虫の種類とその感染経路に就て. 東京医事新誌, 69(8), 439-440.
- 70) 吉田幸雄 (1953): 香川県一農村に於ける寄生虫流行調査. 寄生虫学雑誌, 2(1), 78-79.
- 71) 吉田幸雄 (1957): 若菜病の発生機序とその治療に関する研究. 寄生虫学雑誌, 6(3-4), 289.
- 72) 吉田幸雄・中西靖郎・三谷和合 (1958): ズビ=鉤虫 *Ancylostoma duodenale* 及びアメリカ鉤虫 *Necator americanus* の感染経路に関する研究——人体感染実験による成績——. 寄生虫学雑誌, 7(6), 102-112.
- 73) 吉田幸雄・岡野薫 (1959): ズビ=鉤虫の非固有宿主である犬体内に於ける発育について, 東京医事新誌, 76(4), 213-216.
- 74) 山崎幹夫 (1951): 若菜病の実際, 医学書院.
- 75) 山下正文 (1958): 人体実験による鉤虫感染経路の研究. 医学研究, 28(7), 392-397.

STUDIES ON INFECTION MODE OF HOOKWORMS WITH
 REFERENCE TO ORAL INFECTION IN HUMAN HOSTS
 WITH LARVAE OF *NECATOR AMERICANUS* ISOLATED
 FROM THE LUNGS OF INFECTED RATS

MASAHIRO TOKUNAGA

(*Department of Public Health, School of Medicine, Chiba University, Chiba, Japan*)

Since the oral infection in man by Leichtenstern many attempts have been made on determining experimentally the infection route of *Ancylostoma dnodenale* and *Necator americanus* in man and it has been reported that the infective larvae of *N. americanus* can easily reach maturity by percutaneous infection and can hardly by oral infection.

The following experiment was carried out using rats to study the biological significance of lung journey of *N. americanus* larvae.

The rats were percutaneously infected with the infective larvae of *N. americanus*.

An average total length of infective larvae of *N. americanus* used in this experiment was 0.580 mm, on the other hand, that of *N. americanus* larvae isolated from the lungs of infected rats 96 hours after the infection was 0.630 mm.

Then, those larvae showing the development were administered into volunteer's stomach or duodenum in Case 1-4, *N. americanus* larvae isolated from the lungs were introduced into the duodenum by using the duodenal tube and in Case 5 into his stomach by using the duodenal tube and in Case 5 into his stomach by using stomach tube.

The attempts failed to establish Necator infection in Case 1, 2, 3 and 5.

In Case 4, one hundred and fifty-six larvae isolated from the lungs were administered into his duodenum and 6 worms or 3.8 % of larvae administered developed to sexual maturity.

Although examination of the blood of him on one day before administration of the larvae showed 105 per cent hemoglobin, 4,710,000 red blood cells and 8,200 white blood cells with 4 per cent eosinophils, that of him on 22 days after administration of the larvae disclosed looper cent hemoglobin, 5,190,000 red blood cells and 6,000 white blood cells with 30 per cent eosinophils.

In spite of appearance of marked eosinophilia no laryngeal and pulmonary symptoms of green leaf disease had been observed all through the course of the infection in Case 4.

The establishment of infection in human hosts following introduction of *N. americanus* larvae isolated from the lungs of infected rats would suggest the view that the lung journey is essential for the development of *N. americanus*.