

# 鉤虫の腸管外寄生に関する実験的研究

## (1) 鉤虫の「固有宿主腸管」外に於ける 生存及び發育に就いて

楠 正 知

大阪市立大学医学部小田内科教室 (指導 小田俊郎教授)

(昭和 32 年 3 月 5 日受領)

特 別 掲 載

### 緒 言

鉤虫の生存及び發育条件に関しては幾多先人の業跡があるが尚不明の点多く、更に究明を必要とする事項が多い。即ち従来固有宿主腸管内寄生状況よりその養資等を推論した多数の報告があるが未だ判然としない憾みがある。又固有及び非固有宿主に侵入したⅡ期完熟被囊仔虫が体内を移行するや否やに関しても種々論議されて来たが、それ等は何れもⅡ期よりⅢ期の間であり、所謂Ⅳ期に於いては腸管外で見られる事は極めて稀で、Ⅳ期以後の發育は腸管内で営まれる事のみが既知の事実であり、Ⅴ期完熟成虫が腸管外に寄生したとの報告は皆無に近い。唯腸管に附属した盲腸或は胆嚢等の臓器に寄生したと思われる少数の症例報告を見るが、其等も明らかに腸管外に於いて完熟成虫に迄發育したと推定する根拠は無く、事実上腸管外で發育した完熟成虫に関する報告を見ない。また前に教室の松本 (1955) は融解赤血球含有血清で幼若成虫を 1 カ月に渉り飼育したが体長等の増加は見られず、發育条件に関しては何等示唆を得なかつた。

そこで私は果して鉤虫が宿主腸管外に於いて完熟成虫になり得るや否や、即ち腸管内でなければⅢ期仔虫がⅣ期乃至Ⅴ期に脱皮、發育する事が不可能であるか、又鉤虫養資が何であるか等諸問題解明の為に、固有宿主腸管外に人為的に犬鉤虫成虫及び幼若成虫を寄生させ、更に發育させる事を試みた。

即ち私は犬鉤虫 *Ancylostoma caninum* Ercolani を用い、非固有宿主である家兎の腸管内及び腹腔内、固有宿主である犬の腹腔内、胸腔内及び筋肉内に人為的寄生を行わせ、其等鉤虫の生存及び發育に関する実験を行い

Masatomo Kusunoki: Studies on the growth and survive of the IVth and Vth stage hookworm out of the host intestine. (Department of Internal medicine, Medical School Osaka City University)

幾多の新知見を得たので茲に詳細を報告する。

### 実 験 成 績

#### I. 自然感染完熟鉤成虫の家兎腸管内飼育

##### 実験材料及び方法

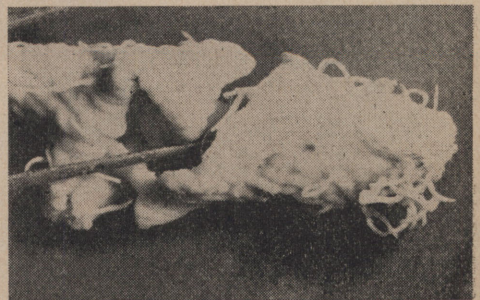
体重約 2 kg の家兎腸管を開腹手術により露出し、幽門より約 15cm 下方の腸管に、内径約 3 mm の注射針を用いて、自然感染犬より得た犬鉤虫完熟成虫を、少量のペニシリン及びストレプトマイシン添加蒸溜水約 10cc と共に注入し、注入後鉤虫の寄生状況を観察した。又次に同様の方法により家兎腸管内に犬鉤成虫を注入すると同時に、その腹腔内に犬の肝、脾及び凝血塊等の小片を封入し同様の観察を行つた。臓器は可及的無菌的に採取しペニシリン、ストレプトマイシン添加生理的食塩水中に約 3 時間浸し、血液は採取後凝結前にペニシリン、ストレプトマイシンを添加した。更に一群の家兎には非観血的にゾンデを用いて胃内に犬鉤成虫を注入し、同様の観察を行つた。全例とも注入後 24 時間は絶食させた。

##### 実験成績

#### 1) 腸管内に犬鉤成虫を注入した家兎群に於ける実験成績

(例 1) 200 隻注入家兎は注入後 24 時間以内に死亡し

写真 1 犬鉤成虫、家兎腸管内注入 24 時間後の咬着状況





剖検するに其の腸管内に大量の凝血塊の充満するを認め、注入鉤虫の大半即ち166隻が注入箇所直下より約40cmに亘り腸管壁に強く咬着し、且つ取出した其等鉤虫の殆んどが43°C前後の温水中に於いて活発に運動するを認めた。

(例2) 97隻(♂48, ♀49)注入, 24時間後家兎は健在で屠殺剖検するに腹水少量を見, 小腸内に55隻(♂27, ♀28)盲腸附近に6隻(♂2, ♀4)の咬着するを認め, 即ち生存を確認した鉤虫は61隻(♂29, ♀31)であつた。

(例3) 42隻(♂19, ♀23)注入, 48時間後屠殺剖検するに小腸内に26隻(♂10, ♀16)の鉤虫を見, その内23隻(♂8, ♀15)は極めて活発に, 2隻(♂1, ♀1)は不活発に運動を行い, 他の1隻(♂1)は温水中に於いても全く不動であつた。直腸内に全く不動のもの4隻(♂2, ♀2), 又腸管を穿通し腹腔内に遊出し活発に運動を行つているもの2隻(♂1, ♀1)を認めた。即ち生存を確認した鉤虫は27隻(♂10, ♀17)であつた。

(例4) 10隻(♂5, ♀5)注入, 48時間後屠殺剖検するに, 腸管内及び腹腔内に生虫或は死虫を全く見なかつた。

(例5) 100隻(♂50, ♀50)注入, 72時間後屠殺剖検するに, 腸管内及び腹腔内に生虫或は死虫を全く見なかつた。

(例6) 68隻(♂34, ♀34)注入, 96時間後屠殺剖検するに, その腸管内に鉤虫融解片と考えられる一小片を認めた他, 腸管内及び腹腔内に生虫或は死虫を全く見なかつた。

(例7) 67隻(♂33, ♀34)注入, 96時間後屠殺剖検するに, その小腸内に生虫1隻(♂1)を認めた他異常を見なかつた。

(例8) 68隻(♂34, ♀34)注入, 264時間後屠殺剖検するに, 腸管内及び腹腔内に生虫或は死虫を全く認めなかつた。

2) 腸管内に犬鉤成虫を注入し, 同時に犬臓器小片或は血塊を腹腔内に封入した家兎群に於ける実験成績

(例1) 70隻(♂35, ♀35)注入, 犬脾約5×5cm封入, 24時間以内に家兎は死亡し, その小腸内に生虫62隻(♂31, ♀31)及び死虫1隻(♀1)を認めた。

(例2) 50隻(♂25, ♀25)注入, 犬肝約2×5cm, 犬脾約2×5cm封入, 24時間以内に家兎は死亡し, 剖検するに漿液性腹水少量を認め, 小腸内に生虫34隻(♂20, ♀14), 盲腸及び大腸内に生虫2隻(♀2), 死虫6隻

(♀6), 腹腔内に生虫1隻(♀1), 死虫2隻(♂1, ♀1)即ち生虫計37隻(♂20, ♀17)を認めた。

(例3) 50隻(♂25, ♀25)注入, 犬凝血塊約50cc封入, 24時間以内に家兎は死亡し, 剖検するに大量の膿性腹水を確認, その膿汁中に死虫2隻(♀2), 小腸内に生虫30隻(♂18, ♀12), 大腸内に生死不明3隻(♂2, ♀1)即ち生存を確認した鉤虫は計30隻(♂18, ♀12)であつた。

以上実験1)及び2)に於ける鉤虫の寄生部位及び寄生状況に就いては, 注入部より15~25cm下方に亘つて寄生するもの最も多く, その狭い腸の一小部分内に集団的に咬着する例が多く, 孤立して咬着している例は極めて少なかつた。又腸管外より明らかに認め得る帽針頭大の出血斑或は結節を形成し, 腸管を切開するに生虫は外部より認められた出血斑或は結節部に一致して極めて強固に咬着し, 摂子を用いても離す事が困難な例も多く, 又虫体が赤色を呈し明らかに吸血を行つていたと思われるものもあつた。又上述の結節部に於いて腸管壁を穿通し, 虫体の一部を腹腔内に侵入させているもの, 或は全く腹腔内に迷入している鉤虫も認められた。又生虫を保有していた大多数の例に於て腸管内に凝血塊, 更に下部腸管内にテール様血便の充盈している例が多く, 一部の例に於いて腸管内にやや膨化した死虫或は破壊された虫体片を認めた。又他臓器表面に出血斑或は結節等鉤虫の穿入したと思われる痕跡が認められた例は全く無かつた。

3) ソンデを用いて非観血的に胃内に犬鉤成虫を注入した家兎群に於ける実験成績

(例1) 10隻(♂5, ♀5)注入, 24時間後。

(例2) 100隻(♂50, ♀50)注入, 24時間後。

(例3) 100隻(♂50, ♀50)注入, 72時間後。

の3例は何れも家兎は健在で, 屠殺剖検により胃内, 腸管内及び腹腔内等に全く虫体或は病変を見なかつた。

## II. 自然感染完熟鉤成虫の家兎腹腔内飼育

### 実験材料及び方法

実験Iに用いたと同様の自然感染完熟犬鉤成虫をペーシリン, ストレプトマイシン添加蒸留水約10ccと共に, 内径約3mmの注射針を用いて家兎腹腔内に直接注入し, 注入後其等鉤虫の寄生状況を観察した。

### 実験成績

(例1) 50隻注入, 24時間以内に家兎は死亡し剖検するに漿液性腹水少量あり, 腹水中に死虫6隻(♂4, ♀2)を認め, 小腸下部, 盲腸及び大腸上部等の表面に散



在する多数の出血斑あり、その部に一致して生虫 21 隻 (♂ 8, ♀ 13) の咬着或は附着するを見、腸間膜に咬着する生虫 4 隻 (♂ 2, ♀ 2) 及び腹膜に咬着する生虫 2 隻 (♂ 1, ♀ 1) を認め、即ち生存を確認した鉤虫は 27 隻 (♂ 11, ♀ 16) であった。

(例 2) 80 隻注入、24 時間以内に家兎は死亡し剖検するに (例 1) と殆んど同じ状態で生虫計 56 隻 (♂ 21, ♀ 35), 死虫 5 隻 (♂ 2, ♀ 3) を認めた。

(例 3) 200 隻注入、48 時間後屠殺剖検するに漿液性腹水少量あり、小腸下部及び大腸上部の表面に帽針頭大の出血斑或は結節約 30 ケが散在するを認め、その部を剥離するに生虫 15 隻 (♂ 9, ♀ 6) を見出し、更に腸内容を 43°C 前後の温水を用いて鉤虫の誘出を試みたところ生虫 1 隻 (♀ 1) を認めた。即ち生虫は計 16 隻 (♂ 9, ♀ 7) であった。

(例 4) 200 隻注入、72 時間後屠殺剖検するに (例 3) と同様の病変が約 10 ケ所に見られ、その部を剥離するに虫体は見られず、腸内容を金網で濾過するに破壊せられ膨化した死虫 1 隻 (♂ 1) を認めたのみであった。

以上実験Ⅱに於ける鉤虫寄生状況は、腸管外壁に見られた出血斑及び小結節部に咬着し或は虫体を埋没し、又虫体の一部が腸管壁を穿通し、或は全く腸管内に侵入しているものも見られた。又虫体が赤色を呈し明らかに吸血を行っていた事が知られるものもあつた。

### Ⅲ. 自然感染完熟鉤成虫の犬腹腔内飼育 実験材料及び方法

腹水貯留の無い事を確認した体重 2 ~ 4 kg の幼犬の腹腔内に、自然感染完熟鉤成虫をペニシリン、ストレプトマイシン添加蒸留水約 10cc と共に、内径約 3 mm の注射針を用いて直接注入し、注入後其等鉤虫の寄生状況等を観察した。尚この実験に際し被注入犬が実験前に腸管内に鉤虫或は他の寄生虫保有の有無は考慮しなかつた。以下の実験も皆之に準じた。

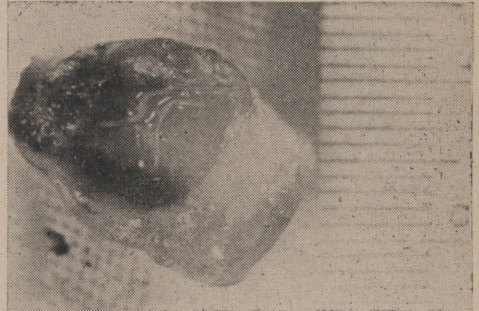
#### 実験成績

(例 1) 56 隻 (♂ 29, ♀ 27) 注入、24 時間以内に犬は死亡し剖検するに血性腹水少量あり、腹水中に生虫 2 隻 (♀ 2), 大網膜及び腸間膜に咬着した生虫 26 隻 (♂ 15, ♀ 11), 小腸外壁に 5 隻 (♂ 3, ♀ 2), 脾表面に 7 隻 (♂ 5, ♀ 2), 胃外壁に 1 隻 (♂ 1), 肝表面に 1 隻 (♀ 1) 及び脾表面に 1 隻 (♂ 1) の咬着を認め、更に腹腔内を 43°C 前後の温水で洗滌するに生虫 6 隻 (♂ 2, ♀ 4) 及び死虫 5 隻 (♂ 3, ♀ 2) を認めた。即ち生虫は計 49 隻 (♂ 27, ♀ 22) で、殊に脾表面に咬着するものの中には

交接を営む例も見られ、尚本例は腸管内に鉤虫 3 隻 (♂ 2, ♀ 1) 及び蛔虫 1 隻 (♀ 1) を認めた。

(例 2) 30 隻 (♂ 15, ♀ 15) 注入、120 時間後屠殺剖検するに腹水無く、胃及び腸管外壁と大網膜との癒着より成る鶏卵大の腫瘤あり、剥離するに生虫 23 隻 (♂ 14, ♀ 9) が腫瘤内に作った虫嚢壁に咬着するを認めた他、

写真 2 犬大網膜腫瘤に形成された犬鉤虫々嚢



腹腔内臓器及び漿膜表面に咬着する鉤虫を見ず、又腹腔内洗滌水中にも虫体を見なかつた。尚本例は腸管内寄生虫は皆無であつた。

(例 3) 体長約 4 ~ 6 mm の 4 回目脱皮直後と思われる V 期幼若鉤成虫 50 隻注入、120 時間後屠殺剖検するに腸管壁、大網膜及び腹膜の癒着よりなる鳩卵大の腫瘤あり、その表面に生虫 1 隻 (♀ 1) の咬着及び死虫 5 隻 (♂ 4, ♀ 1) の附着を発見、癒着部を剥離するに多数の虫嚢あり、その内部に生虫 27 隻 (♂ 10, ♀ 17) 及び膨化し或は半ば融解した死虫 4 隻 (♂ 2, ♀ 2) を見出し、又腸管外壁に生虫 3 隻 (♂ 2, ♀ 1), 脾表面に生虫 1 隻 (♀ 1) を認め、更に腹腔内洗滌水中より半ば融解した死虫 1 隻 (♂ ♀ 不明) を認めた。即ち生虫は計 32 隻 (♂ 12, ♀ 20) であった。又其等虫体の大半に於いて明らかに体長及び体幅が増加している事を認めた。尚本例は腸管内に鉤虫 2 隻 (♂ 1, ♀ 1) を保有していた。

(例 24) 50 隻 (♂ 25, ♀ 25) 注入、21 日後屠殺剖検するに廻盲部腸管壁と大網膜の癒着より成る鳩卵大の腫瘤あり、剥離するにその内部に多数の虫嚢あり、その内壁に咬着する生虫計 16 隻 (♂ 9, ♀ 7) を認めた。尚本例は腸管内に蛔虫 3 隻 (♂ 1, ♀ 2) を保有していた。

以上実験Ⅲに於ける鉤虫寄生部位は主として胃及び腸管、大網膜、腸間膜或は他臓器の表面に散在して咬着するものも見られ、之は注入後比較的短時間のものに多く、又其等臓器及び漿膜の癒着により形成された腫瘤の内、或は癒着部に所謂虫嚢を作り、その内壁に咬着する



ものあり、之は注入後比較的長時日を経過したものに多く見られた。

虫嚢は大は拇指頭大のものより小は辛うじて虫体を入れるに足る小さなものまで多種多様で、形状も種々様々で、四囲を完全に閉塞せられたもの或は腹腔内と交通する嚢管を有するもの等あり、各虫嚢には多くは1隻ずつ、極く稀には2~3隻の鉤虫がその内壁に咬着し、且つ虫嚢内には暗赤褐色の粘液の充盈するを見るもの多く、嚢管を有する虫嚢ではその内部に斯かる粘液の貯溜が比較的少なかった。又虫嚢内に変性した鉤虫卵と思われるものの認められる例もあつた。

而して臓器或は漿膜の表面に咬着する鉤虫には比較的不活発なものが多く、特に(例3)に於いて著明であつた。大虫嚢特に腹腔内に通ずる嚢管を有する虫嚢内に咬着する鉤虫には活発なものが多く、之に反し小虫嚢特に四囲を閉塞せられた虫嚢内の鉤虫には不活発なもの或は死虫も見られ、特に(例3)及び(例4)に著明であつた。

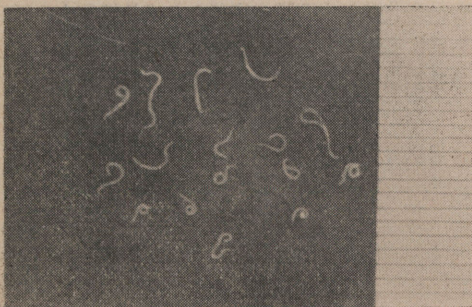
尚肝、脾、心、肺、筋肉等を細切し43°Cの温水中で24時間鉤虫の誘出を試みたが全例に於いて生虫は発見し得ず、又廻盲部及び腸間膜等の淋巴腺が全例に於いて著しく腫張しているのを認めた。

#### IV V期幼若鉤成虫の犬腹腔内発育

##### 実験材料及び方法

鉤虫保有犬糞便を瓦培養して採集した感染仔虫を皮下注射により成犬に経膚感染させ、感染後第12日目に被感染犬を屠殺し、その腸管内より集めた4回目の脱皮直後と思われるV期幼若鉤成虫(体長♂2.7~5.1 平均4.05mm, ♀3.0~5.5 平均4.37mm)を、体重7~10kgの成犬腹腔内に、実験Ⅲと全く同じ方法により注入し、注入後其等鉤虫の寄生及び発育状況につき日を追つて観察した。注入に際し♂別の計数は行わず、体制の測定は何

写真3 注入前V期幼若鉤成虫(経膚感染後第12日目)

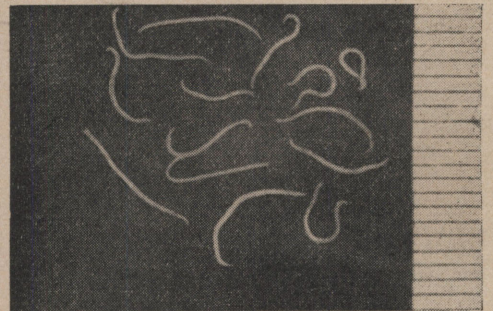


れも15倍拡大、顕微鏡描画装置を用いて描画計測した。

##### 実験成績:

(例1) 100隻注入、7日後屠殺剖検するに腹水を見ず、腸管外壁及び大網膜の癒着により形成された鳩卵大及び雀卵大の腫瘤2ヶあり、剥離するに多数の虫嚢あり、その内壁に咬着する生虫20隻(♂11, ♀9)及び剥離に際し切断せられたと思われる虫体片2ヶ(♂, ♀生死不明)を見出し、その体制平均計測値は表1に見られる如く♂8.37×0.23mm, ♀8.82×0.28mm, 生殖門の位置は前端より65%にあり、子宮内卵の形成は見られなかつた。尚本例は腸管内に鉤虫6隻(♂2, ♀4)を保有していた。

写真4 犬腹腔内注入後7日目の犬鉤虫



(例2) 80隻注入、第14日目に犬は死亡し、剖検するに腹水を見ず、小腸外壁及び大網膜の癒着より成る雞卵大の腫瘤あり、剥離するに虫嚢を形成する生虫8隻(♂5, ♀3)を認め、その体制平均計測値は第1表の如く♂8.55×0.26mm, ♀10.94×0.31mm, 生殖門は前端より59.5%に位置し、その♀2隻に少数の子宮内卵を見た。尚本例は腸管内に鉤虫2隻(♂1, ♀1)、蛔虫1隻(♀1)を保有していた。

(例3) 80隻注入、21日後屠殺剖検するに腹水無く、大網膜の癒着より成る鳩卵大の腫瘤あり、その内部に作られた数ヶの虫嚢より生虫6隻(♂3, ♀3)を認め、体制平均計測値は第1表の如く♂10.0×0.27mm, ♀12.9×0.3mm, 生殖門は前端より67%に位置し、♀は何れも子宮内及び虫嚢内に虫卵或は破損された虫卵と思われるものを有していた。尚本例は腸管内に鉤虫4隻(♂1, ♀3)を保有していた。

(例4) 100隻注入、28日後屠殺剖検するに小腸外壁と大網膜との癒着より成る拇指頭大の腫瘤あり、その内部の虫嚢より生虫1隻(♂1)を検出、体制は第1表の如く12.5×0.42mmであつた。尚本例は腸管内に寄生虫は保



写真 5 犬腹腔内注入後14日目の犬鉤虫



写真 6 犬腹腔内注入後21日目の犬鉤虫

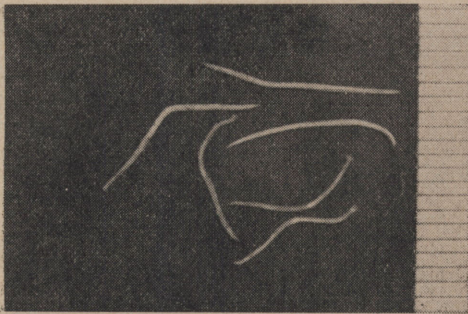
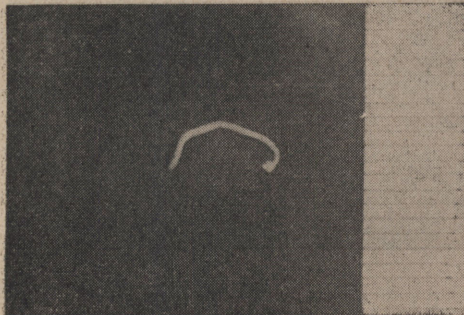


写真 7 犬腹腔内注入後28日目の犬鉤虫

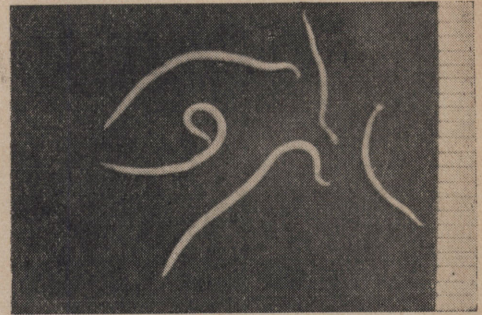


有しなかつた。

以上実験Ⅳに於ける鉤虫は何れも腸管外壁、大網膜等の癒着による腫瘍或は癒着部に形成された虫嚢内壁に咬着し、腹腔内臓器或は漿膜等の表面に咬着するものが見られなかつた他、寄生状況は実験Ⅲに見られたと大略同様であつて、体制上明かに日を追つて發育する事が認められ、注入後14日以上を経過した雌虫では体内に虫卵を保有するに到る事が知られた。又肝、脾、心、肺、脾、横隔膜、腹筋等を細切し43°Cの温水中で24時間鉤虫の誘出を試みたが、その成績は何れも陰性であつた。

尚同時に自然感染犬より得た交接を営みつつある完熟

写真 8 自然感染完熟鉤成虫



鉤成虫♂, ♀夫々6隻につき体制を計測したがその平均値は表1の如く♂ 9.5×0.31mm, ♀13.5×0.45mm, 生殖門は前端より55%の位置にあり、(例3)及び(例4)で得た鉤虫は自然感染完熟鉤成虫と全く同じ程度の發育を遂げている事が知られた。

#### V. 自然感染完熟鉤成虫の犬胸腔内飼育

##### 実験材料及び方法

成犬右側胸腔内に実験Ⅲと同じ材料を、同じ方法により直接注入し、注入後其等鉤虫の寄生状況を観察した。

##### 実験成績

(例1) 30隻(♂15, ♀15)注入, 7日後屠殺剖検するに胸水の貯溜無く、胸壁穿刺部に一致して肋膜と肺葉との癒着による拇指頭大の腫瘍あり、剥離するに5ヶの虫嚢あり、その内壁に6隻(♂3, ♀3), 肺表面に2隻(♀2), 肋膜表面に1隻(♂1)の咬着するを認め、更に胸腔内を43°C前後の温水を以て洗滌し生虫4隻(♂2, ♀2), 死虫2隻(♀2)を発見、その他肺表面に約10ヶ所の出血斑を認めたが肺内部より虫体は得られず、即ち生虫は計13隻(♂6, ♀7)であつた。尚本例は腸管内に鉤虫12隻(♂4, ♀8)を保有していた。

(例2) 42隻(♂17, ♀25)注入, 14日後屠殺剖検するに胸水を見ず、肺第2葉と第3葉及び第2葉と第4葉に夫々小豆大の癒着あり、剥離するも虫体は見られず、又肺表面に数ヶの出血斑あり、その部を切開するも虫体を得ず、縦隔側肋膜表面に生虫2隻(♂2)の咬着を認めた。又胸腔内洗滌水中より半は融解した死虫7隻(♂2, ♀3, 不明2)を見た。尚本例は腸管内に鉤虫9隻(♂1, ♀8)を保有していた。

以上実験Ⅴに於ける鉤虫の寄生部位及び寄生状況は肺及び肋膜の表面に咬着するものと、両者の癒着による腫瘍部に形成された虫嚢壁に咬着するものがあり、前者には比較的活発なものが多く、後者には比較的活発なものが多く、この事は実験Ⅲに於ける成績に大略一致し



第1表 V期幼若鉤成虫の大腹腔内に於ける發育

(単位 mm)

	体長	体幅 (食道下部)	口囊径	食道長	肋長	生殖門 ~ 尾端	計測虫数
注 入 前 V 期 幼 若 成 虫	♂ 4.05						10 隻
	♂ 4.37						10 "
腹 腔 内 注 入 後 7 日 目	♂ 8.37	0.23	0.09	0.96	0.28		11 "
	♀ 8.82	0.28	0.11	1.07		3.11	9 "
" 14 日 目	♂ 8.55	0.26	0.11	0.91	0.43		5 "
	♀ 10.94	0.31	0.13	1.09		4.42	3 "
" 21 日 目	♂ 10.00	0.27	0.15	1.0	0.37		3 "
	♀ 12.9	0.3	0.2	1.03		4.39	3 "
" 28 日 目	♂ 12.5	0.42	0.2	1.1	0.33		1 "
	♀ 13.5	0.45	0.16	1.3		6.1	6 "
自 然 感 染 完 熟 成 虫	♂ 9.5	0.31	0.15	1.0	0.37		6 "
	♀ 13.5	0.45	0.16	1.3		6.1	6 "

ていた。又虫体が赤色を呈し、明らかに吸血を行っていた事が知られるものも見られた。又心、肺、横隔膜等を細切し、43°Cの温水により24時間鉤虫の誘出を試みたが何れも陰性の成績を得た。

#### VI, V期幼若鉤成虫の犬胸腔内發育

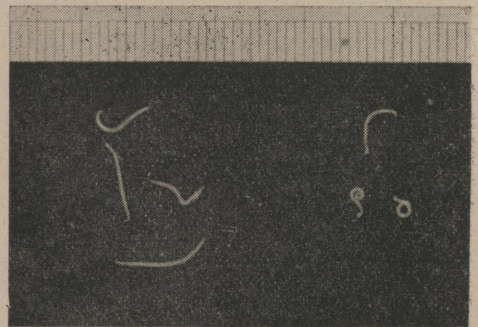
##### 実験材料及び方法

実験IVと同じ材料を、同じ方法により成犬右側胸膜腔内に直接注入し、注入後其等鉤虫の寄生及び發育の状況を観察した。

##### 実験成績

100隻注入、14日後屠殺剖検するに胸水を見ず、肺と肋膜との拇指頭面大の癒着あり、剥離するに虫嚢を形成する生虫5隻(♂3, ♀2), 肺表面に約10ヶの出血斑あり、切開するに生虫1隻(♀1)及び肋膜表面に咬着する生虫2隻(♂2)を認め、更に胸腔内洗滌水中より死虫1隻(♀?1)を発見、即ち生虫は計8隻(♂5, ♀3)であった。而してその寄生状況は実験Vと殆んど同じく、その發育状態を見るに体制平均計測値は第2表の如く♂7.74×0.23mm, ♀9.07×0.28mm, 生殖門は前端より54%に位置し、♀の2隻は子宮内に少数の卵を包蔵し、実験IVに於けると大略同様の發育を完了している事を認めた。又隣接臓器の鉤虫誘出試験成績は陰性で、尚本例は腸管内寄生虫は見られなかった。

〔写真9〕 大胸腔内注入後14日目の犬鉤虫



#### VII, 自然感染完熟鉤成虫の犬筋肉内飼育

##### 実験材料及び方法

成犬筋肉内に実験IIIと同じ材料を、同じ方法により注入し、注入後其等鉤虫の寄生状況を観察した。

##### 実験成績

(例1) 41隻(♂19, ♀22)を右側大胸筋に注入、7日後屠殺剖検するに該筋肉内に米粒大より小豆大の虫嚢約10ヶあり、生虫9隻(♂3, ♀6), 死虫2隻(♂1, 不明1)を検出、尚本例は腸管内に鉤虫4隻(♂1, ♀3)を保有していた。

(例2) 35隻(♂12, ♀23)を右側大臀筋に注入、14日後屠殺剖検するに(例1)と同様の虫嚢を形成する生



第2表 V期幼若鉤成虫の犬胸腔内及び筋肉内に於ける發育 (単位 mm)

		体長	体幅 (食道下部)	口囊径	食道長	肋長	生殖門 ~尾端	計測虫数
注 入 前 V期幼若成虫	♂	4.05						10隻
	♀	4.37						10 "
胸腔内注入後 14日目	♂	7.74	0.23	0.12	0.98	0.31		5 "
	♀	9.07	0.28	0.15	1.18		4.23	3 "
筋肉内注入後 15日目	♀	8.8	0.30	0.16	1.30		3.80	2 "
自然感染 完熟成虫	♂	9.5	0.31	0.15	1.00	0.37		6 "
	♀	13.5	0.45	0.16	1.30		6.1	6 "

虫11隻(♂6, ♀5)を得た。尚本例は腸管内に寄生虫を保有しなかつた。

以上実験Ⅶに於ける鉤虫の寄生部位は何れも直接注入せられた筋肉内に限り、隣接する他の筋肉等への移行は全く見られず、虫囊の状況及び内容等は実験Ⅲと大略同様で、大虫囊内の鉤虫は小虫囊内のものに比し比較的活発なものが多く見られた。尚隣接筋肉等を細切し、43°Cの温水中で24時間鉤虫の誘出を試みたがその成績は何れも陰性であつた。

Ⅷ, V期幼若鉤成虫の犬筋肉内發育

実験材料及び方法

実験Ⅳと同じ材料を、同じ方法により成犬右側大腎筋内に注入し、注入後其等鉤虫の寄生及び發育の状況を観察した。

実験成績:

40隻注入、15日後屠殺剖検するに該筋肉内に虫囊を形成する生虫3隻(♀3),生死不明1隻(切断の為生死不明♀1)を検出、その体制平均計測値は表2の如く8.8

写真10 犬筋肉内注入後15日目の犬鉤虫



×0.8 mm, 生殖門は前端より57%に位置し、何れも子管内に少数の虫卵を包蔵するのが見られ、実験Ⅳに於けると大略同様の發育を完了している事を認めた。又隣接筋の鉤虫誘出試験は陰性で、尚本例は腸管内に鉤虫7隻(♂2, ♀5),蛔虫1隻(♀1)を保有していた。

Ⅳ, IV期仔虫の犬腹腔内寄生

実験材料及び方法

経膺感染後第7~8日目のIV期仔虫(体長♂1.9~2.8平均2.4mm, ♀1.8~2.9平均2.3mm)を顕微鏡下で選別採集し、成犬腹腔内に実験Ⅲと同じ方法で注入し、注入後其等鉤虫の寄生の有無を検した。

実験成績:

- (例1) 60隻注入, 7日後.
- (例2) 80隻注入, 7日後.
- (例3) 80隻注入, 14日後.

屠殺剖検を行つたが全例に於いて生虫は勿論死虫をも発見し得ず、又腹腔内臓器及び漿膜等に癒着或は出血斑等は見られず、唯膿様物質の充盈した腸間膜淋巴腺腫張を認めた例があつた。更に肝, 脾, 膵, 心, 肺, 横隔膜, 腹筋等の鉤虫誘出試験も陰性であつた。

考 按

腸管外に於いて鉤虫が成虫に迄發育し、又發育させたとの報告は今尚見当らない。

鉤虫成虫の固有宿主腸管以外への迷入例に就いても報告殆んど無く、たゞ人体に於いて人鉤虫にて、平尾(1938)石井(1949)は虫垂内迷入を認め、福井(1935)は胆汁内に鉤虫卵の存在した事より胆道内迷入を推察し、原田(1948)は膵臓内に鉤虫卵による結節を認めた事より膵臓内迷入を推察した等の報告を見るの



みて、之等は何れも一連の消化器系臓器内の迷入或は迷入推定例であつて事実上明らかに腸管外に於いて完熟成虫に迄發育したと思われる報告は見ない。

又教室の松本(1955)が融解赤血球含有血清で幼若鉤成虫を1ヶ月に渉り飼育したが体長の増加は認められなかつたと報告している。

私の実験によれば、非固有宿主たる家兎腸管内或は腹腔内に注入せられた犬鉤虫完熟成虫は注入後48時間迄はその大半が家兎腸管壁等に強く咬着し、又明らかに吸血している事が認められたが、其以上長期に渉り寄生し得たものは注入後96時間の1隻の他全く見られず、この事は何等処置を施さない非固有宿主体内に於いては鉤虫では成虫であつてさえも寄生する事が困難である事を示し鉤虫の發育には固有宿主液体が必要であり種属特異性を有すとの諸氏の実験成績によく一致している。

又家兎腸管内に注入せられた犬鉤虫が腹腔内へ、逆に家兎腹腔内に注入せられたものが腸管内へ侵入した事は、注入せられた鉤虫が最も棲息に適した環境を求めて迷入した為と考えられ、この事は宮川(1930)が非固有宿主に注入した鉤仔虫が肺臓に集まる事に対し、最も棲息に適した臓器を求めんと苦心の結果肺臓に集まると推定されている事と同様の解釈が出来るものと思われた。

犬臓器、血液等を腹腔内へ封入した例では何れも家兎が鉤虫注入後24時間以内に死亡したが、24時間の成績では臓器、血液非封入群との間に鉤虫生存率に有意の相違は見られなかつた。

之に反し固有宿主腹腔内、胸腔内或は筋肉内に注入せられた鉤虫は2~3週間以上の長期に渉り其等体腔内或は筋肉内に留まり、特に腹腔内注入例に於いて脾表面に咬着し交接を営むものも見られ、且つ経膈感染後第12日目のV期幼若鉤成虫注入例にあつては2~4週間の長期間寄生可能であるばかりでなく体制上自然感染完熟成虫と同程度に迄發育し、虫卵を包蔵するに到ることが認められた。

之等の事実は固有宿主体内が鉤虫にとって如何に好適な環境であるかを示しているものと考えられた。

又鉤虫の養資に関しては古來諸説あり、Looss(1905)、Adler(1922)、Ashford(1910)等は鉤虫は自己の口嚢内に入つたものは何物たるを問わず機械的に採取するがその主たる養資は腸粘膜であり血液は偶然口嚢内に入つたに過ぎないとし、宮川(1948)、山田(1934)等も概ねこの説に賛成し、Lane(1948)は赤血球、血清、淋巴液及び乳糜等であろうとし、Peroncito, Grassi(1932)

Leichtenstern(1886)、西氏(1933)等は血清と考え、Wells(1931)は単に腸内瀰漫性物質がその養資であろうとしている。

私の実験成績よりV期幼若鉤成虫が固有宿主腹腔内、胸腔内及び筋肉内に於いて長期間寄生に耐え且つ發育可能である事より上記の部位には鉤虫に必要な養資は備わつていられると思はれる故に、第4回目の脱皮を了えた鉤虫が生棲、發育する為の養資としては固有宿主血液及び体液等が最も必要であると考えられ、腸粘膜或は腸内瀰漫性物質は必ずしも必要ではなく、又血液は門脈血でなくとも充分であると推論した。

次に犬腹腔内及び胸腔内に於ける鉤虫寄生状況を観察するに2群あり、①は腸管、胃、大網膜、腸間膜、肝、脾、肺、肋膜等の表面及び其等の癒着により形成された腫瘤表面に虫嚢を作らず咬着し、咬着部位を移動し得ると考えられる一群と、②は其等臓器及び漿膜等の癒着により形成された腫瘤内部或はその癒着部に大小様々の所謂虫嚢を作り、各虫嚢内壁に多くは1隻ずつ稀には2~3隻ずつ咬着する一群とがあり、前者即ち臓器、漿膜及び腫瘤等の表面に咬着する例は注入後時間経過の比較的短いものに多く見られ、後者即ち虫嚢を作る例は注入後長期間を経過したものに多く、更に3~4週間の長期に渉り生棲し得た例では虫嚢を作り更に虫嚢より腹腔内或は胸腔内に交通する瘻管を有しているものも認められた。此等の諸点より臓器、漿膜等の表面に咬着する鉤虫は栄養乏しく、且つ咬着が不安定で宿主の体動、蠕動及び呼吸等に際し摩擦等を受け咬着部が移動し易く、一度咬着が逸脱した場合他の組織に咬着し難く、斯かる事を繰り返すうち鉤虫が死亡、吸収せられる為比較的短期間内に死滅し、之に反し虫嚢内に咬着し得た鉤虫は宿主の体動、蠕動及び呼吸等により刺戟を受ける事少く咬着部が安定し、且つ血液、炎症産物等前者に比し栄養に富む故に比較的長期間生棲可能であるものと思われた。又体腔内或は筋肉内等に於いて虫嚢を形成し乍ら死亡している鉤虫が見られる事は鉤虫自己の排泄物が虫嚢内に充盈した場合生棲に不適な環境となり遂には死滅するものと考えられ、又体腔内と交通する瘻管を有する虫嚢を形成する例にあつては、咬着部が安定性に富み且つ鉤虫自己の排泄物の貯溜が少い為更に長期に渉り活発に生棲する事可能であると考えられ、偶々かかる虫嚢内に咬着し得た鉤虫は腸管内に寄生する鉤虫に於けると同じく所謂鉤虫の寿命を全うし得るのではないかと思われた。

次に注入鉤虫数に比し体腔内或は筋肉内で検出された



鉤虫数が著しく少ない事に就いては次の事項が考えられる。①注入前温水中の操作に一定時間を要し、特にⅣ期仔虫或はⅤ期幼若成虫等鑑別を要する例では更に長時間を要する為注入前既に死亡し或は注入直後死亡した鉤虫の混在すること、又上述の如く咬着後脱落或は自己の排泄物の蓄積により不適の環境を招来し死亡吸取せられる事も考えられ、この事に就いては多くの例に半ば融解した虫体が検出され、又廻盲部、腸間膜等に著明な淋腺腫張を見た事より推定し得る。②虫嚢内に棲息するも検索が困難で未発見例のある事も考えられる。特に筋肉内或は大腫嚢内に形成された虫嚢は検出が困難である。尚他臓器或は筋肉等へ迷入も考えられるが、胸腔内注入例に於いて肺へ穿入した1隻のほか他組織へ穿入した例を見ず、更に其等組織を細切し43°Cの温水中で24時間鉤虫の誘出を試みたが何れも陰性の成績を得た事より凡そ否定し得るものと思われた。

Ⅳ期仔虫が固有宿主腹腔内に寄生し得なかつた事に就いては、注入前その選別に長時間を要し仔虫が著しく疲弊し且つⅣ期仔虫は体制上口嚢が小さく更に鉤を有せず腹腔内組織に咬着する事が極めて困難である為と考えられた。

## 結 語

非固有宿主腸管内、腹腔内及び固有宿主腹腔内、胸腔内及び筋肉内に於ける犬鉤虫完熟成虫、幼若成虫及びⅣ期仔虫の実験的寄生を試み、その生存時間、寄生状況及び発育に就いて観察した。

1 非固有宿主たる家兎の腸管内或は腹腔内は犬鉤虫成虫に対し好適な環境ではなく、注入後生存時間は最高96時間に過ぎなかつた。

2 犬鉤虫完熟成虫或は経膈感染後第12日目のⅤ期幼若成虫は固有宿主たる犬の腹腔内、胸腔内及び筋肉内に於いて2～4週間の長期に渉り棲息可能であるばかりでなく、幼若成虫にあつては体制上自然感染完熟成虫と同程度に迄発育し、注入後2週間以上を経過した雌虫の多くは卵子を保有するに到つた。

3 この事より第4回目の脱皮を了えた犬鉤虫は必ずしも固有宿主腸管内に寄生するの要なく、即ちⅤ期鉤虫は養資として腸粘膜或は腸内滲漫性物質等を必要としなないと思われた。

4 固有宿主体腔内或は筋肉内に注入された犬鉤虫で体腔内臓器或は漿膜等の表面に咬着したものは注入後比較的短期間に死滅し、其等の癒着による腫嚢或は筋肉内に形成された虫嚢内に咬着し得たものは比較的長期間生

存し得、更に体腔内と交通する瘻管を有する虫嚢内のもは更に長期間生存し得た。

5 固有宿主体腔内或は筋肉内に注入された犬鉤成虫が他組織へ穿入する事は極めて少く、たゞ胸腔内へ注入された鉤虫の1隻が肺へ穿入したのを見たに過ぎなかつた。

6 Ⅳ期鉤仔虫の固有宿主腹腔内寄生は極めて困難であつた。

稿を終るに当り終始御懇篤なる御指導、御校閲に賜つた恩師小田俊郎教授並びに御援助を戴いた教室の野田昇博士に深謝の意を表する。

本研究は昭和31年4月、第25回日本寄生虫学会総会(東京)に於いて、その要旨を公表し、その後知見の増補を行つたものである。

## 主要文献

- 1) 松本季彦(1955): 犬鉤虫成虫の体外飼育法による各種駆虫剤の殺虫効果判定に関する研究, 大阪市立大学医学雑誌, 4(4), 389~399. —2) 平尾健一(1938): 十二指腸虫を包蔵せる急性虫垂炎及びS字状結腸過長並びにその右側転位及び右腸骨窩固着症の一例, 実地医家と臨床, 15(8), 817~820. —3) 石井克典(1949): 十二指腸虫に起因したる高齢者虫垂炎の一例, 広島医学雑誌, 2(1), 50~52. —4) 福井義勝(1935): 胆道内に十二指腸虫の寄生すと推定せられたる一症例, 長崎医学誌, 13(6), 834~837. —5) 原田米一, 城谷勝明(1948): 十二指腸虫の迷入による慢性脾炎, 病理と研究室, 5(4), —6) 宮川米次, 岡田良一(1930): 十二指腸虫の感染に際し仔虫の為す肺循環の生物学的意義実験医学雑誌, 14(3), 227~242. —7) Looss(1905) Cairo. Nat. Print. Dept. 山田ら(11)による. —8) Adler(1922): Ann. Trop. Med. & Parasit. Vol(16), 山田ら(11)による. —9) Aschford(1910): Uncinariasis in Portorico 山田ら(11)による. —10) 宮川米次(1948): 人体寄生虫病学, 蠕虫篇, 第4版, 25. —11) 山田明, 井上一夫(1934): 犬十二指腸虫の栄養物及び其咬着部に於ける腸の組織学的変化, 満州医学雑誌, 20(4), 485~494. —12) Lane(1932): Hockworm Infection 山田ら(11)による. —13) Peroncito 山田ら(11)による. —14) Grassi 山田ら(11)による. —15) Leichtenstern(1886): Deutsche Med. Wochschr, No. 11~14 山田ら(11)による. —16) 西雅憲(1933): 鉤虫症 Ancylostomiasis に見る貧血に関する実験的研究, 台湾医学雑誌, 32(5), 677~691. —17) Wells(1931) Journal of Parasitology, V 17(4) 山田ら(11)による.



### Summary

No experimental data have ever been available on the parasitic condition and development of adult, younger adult and IVth stage larval hookworms in the other parts than the intestine of normal host. Present author attempted to investigate them by means of intraperitoneal, intrathracic and intramuscular injections of adult and young hookworms (*Ancylostoma caninum*) into dogs. Results obtained were as follows.

1) Adult and young worms were able to survive for 2-4 weeks in the peritoneal and thracic

cavities and muscle. Especially young worms ( $\delta$  4.05 mm,  $\eta$  4.37 mm in length) showed development to the same level as adult worms morphologically and even held eggs in their bodies on 12th day after injection.

2) Concerning the habitat of injected worms, some of them failed to form the worm cyst but many of them formed wormcyst in the tumor by adhesion of organs and serous membrane and in the muscle. Worms inhabiting in these cysts with fistula connecting with body cavity of the host, were able to survive actively for the longest time.

### 会 記

国際微生物学会が1958年8月4—9日にストックホルムで開催されるにつき、出席希望者はその所属学会を通じて申込まれるよう、学術会議微生物研究連絡委員会より連絡がありました。御希望の方は下記要領により本学会事務所まで御申込み下さい。

1) 国費で派遣されるのは2—3名に限られること。その他自費で行く者でも何人かはデレジットとしての推薦を受けることが出来る。

2) 呈出する論文は別項英文(114頁参照)に記した範囲内たるべきこと。但し各Section共シムposiumは先方より招待された人に限られ、一般はFocal topicsの中で報告する。それも、各国から呈出された論文のうち、先方で重要と思われるものだけを選出し、それを演説とし、他は演題だけを読み上げるに止まる。

3) 出席希望者は報告す可き研究の抄録を英、仏、独の何れかの文章で350語以内にまとめて、一行置きに3部タイプで打ち、本年11月15日迄に当学会事務所まで送つて下さい(学術会議締切11月末日)。関係各学会は3編に限って、それを学術会議に呈出することになっておりますので、もしそれを超過した場合には、当学会で3編だけを選び出すこととなります。報告す可き研究は未発表のものとするに云うことになっております。

4) 詳細の点を御知りになり度い方は当学会にお申込み下さい。学術会議からFirst Circularを取りよせて御送りします。部数が少いそうですから早目に。

### 支部会の御知らせ

北日本支部大会(衛生動物学会と合同)

昭和32年7月中旬 札幌市  
道立衛生研究所 (会長 中村豊博士)

東日本支部大会

昭和32年9月27日 前橋市  
群馬大学医学部 (会長 松村竜雄博士)

西日本支部大会

昭和32年秋 名古屋市  
名古屋市立大学医学部(会長 戸谷徹造博士)

南日本支部大会

昭和32年10月下旬 別府市  
国立別府温泉病院 (会長 高安慎一博士)  
(柳沢十四男記)

### 寄 生 虫 学 雑 誌

(Japanese Journal of Parasitology)

Vol. 6 No. 2 1957

昭和32年5月25日印刷

昭和32年6月1日発行

編集兼発行 日本寄生虫学会

印刷人 向喜久雄

印刷所 一ツ橋印刷株式会社

学会事務所 東京都品川区上大崎長者丸  
国立予防衛生研究所内  
電話白金(44) 2181-2186  
内線 69, 70  
(編集)(会計)  
振替口座 東京 1451