

鉤虫の腸管外寄生に関する実験的研究

(3) 犬鉤虫不受精卵に就いて

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 33 年 1 月 4 日 受領)

特 別 掲 載

緒 言

蛔虫以外の寄生蠕虫類の不受精卵は未だ多く研究されていない。

鉤虫不受精卵に関しては、古く Looss (1911) がその存在の可能性を推定して以来、小泉 (1923, 1952) も又同様の推定を行なった。以来 Beaver (1952) のアメリカ鉤虫の不受精卵に関する研究、川本ら (1955~1956)、森下ら (1955~1956)、伊佐 (1956)、今井田 (1956) 等の犬鉤虫の不受精卵に関する報告、松崎等 (1955)、浅田ら (1956)、森下ら (1956) 等の人鉤虫の不受精卵に関する報告があるに止まる。

然るに上記文献上より見て此等不受精卵として報告せられた卵は、たゞ形状、大きさ、色調等が日常我々が見る鉤虫卵に比し、外見上異なる為不受精卵と想像されたに過ぎないものであつたり、剖検或は駆虫により偶々雌虫単性寄生であつた為不受精卵と考えられたものであつたり、既に受精卵を排卵する鉤虫雌成虫のみを試験管内で飼育、或は鉤虫未感染と思われる他の幼犬の腸管内に移注し、時日を経て排出させて得た卵等であつて、剖検時偶々雌虫単性寄生であつても、過去に於いて雄虫の寄生が全く無かつたと云う確証は無く、厳密な意味に於いて其等の卵が果して不受精卵であつたか、又は死卵或は受精卵の変性したものであつたか等に関しては確証が無く今迄論争的となつていた。

前に私は (1) 及び (2) 報に於いて、第 4 回目の脱皮を了えた鉤虫幼若成虫が、固有宿主の腸管以外の体組織内に注入せられた場合、其等の鉤虫は注入個所に長期間棲息するのみならず、体制上自然感染完熟成虫と略同程度に迄發育し、且つ子宮内に鉤虫卵を保有するに至る

事、即ち鉤虫幼若成虫は固有宿主の腸管以外の体内に於いても、腸管内に於けると略同程度の發育が可能である事を発見、報告した。

依つて上述の実験的異所寄生の方法を用い、生殖器の發育未だ不完全な犬鉤虫幼若成虫の雌虫のみを、固有宿主たる犬の腸管以外の体組織内に注入し、即ち雌虫と完全に隔離せられた環境に於いて發育させ、鉤虫不受精卵の存否を検索する事を試み、その存在を確認する事に成功し、又不受精卵の性状を明らかにし得たので、その詳細を報告する。

実験及び考按

I. 異所寄生鉤虫の受精卵

今回私の実施した鉤虫不受精卵検索の方法は、腸管以外の固有宿主体内と云う異常な環境に於いて実施するものであるから、予め之と同様な環境に於いても雌雄虫が共棲する機会があれば、受精卵が形成される事を確認しておく必要がある。依つて先ず犬鉤虫幼若成虫の雌雄を固有宿主たる犬の腸管以外の体内に封入し、偶々剖検時同一虫囊内に雌雄共棲するものを見出し、その形成した卵が正常の受精卵か否かを精査した。

犬鉤虫自然感染犬糞便を瓦培養して採集した鉤虫感染仔虫を成犬に経膚感染させ、感染後第 8 日目に被感染犬を屠殺し、その腸管内より第 4 回目の脱皮直後と思われる所謂 V 期幼若成虫を鏡検下に採集した。

其等鉤虫幼若成虫の体制平均計測値は雄 2.5×0.07 mm, 雌 2.5×0.07 mm, (虫体の体制計測は何れも 15 倍拡大顕微鏡描画装置を用いて描画測定した。) 生殖器の發育は未だ不完全で、雌雄共その体内に精子は全く保有しなかつた (写真 1. 2. 3 参照)。

上記鉤虫幼若成虫雄 50, 雌 50 計 100 隻ずつを鏡検下に厳密に、少量のペニシリン、ストレプトマイシン添加蒸溜水を加え、別に用意した成犬 2 頭の大腿部皮下に、内径約 3 mm の注射針を用いて注入し、注入後第 21 日目に被

Masatomo KUSUNOKI: Studies on unfertilized egg of *Ancylostoma caninum* (Department of Internal Medicine, Medical School, Osaka City University)

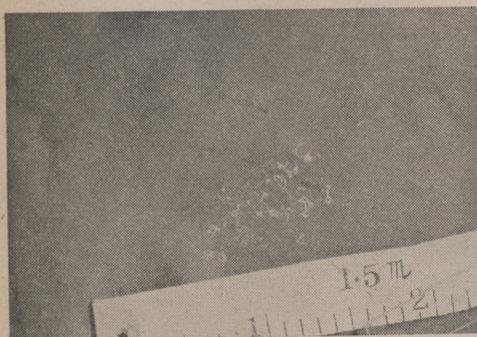


写真1 経膚感染後第8日目の犬鉤虫幼若成虫注入前

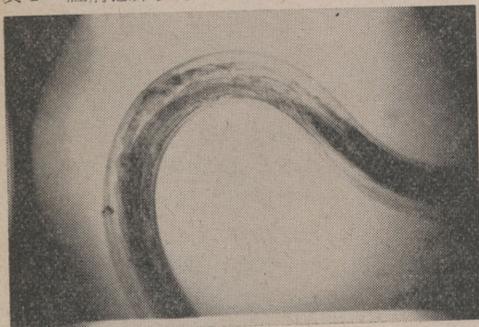


写真2 同上



写真3 同上

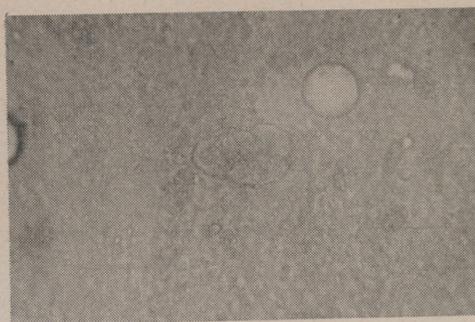


写真4 虫嚢内犬鉤虫受精卵



写真5 同上

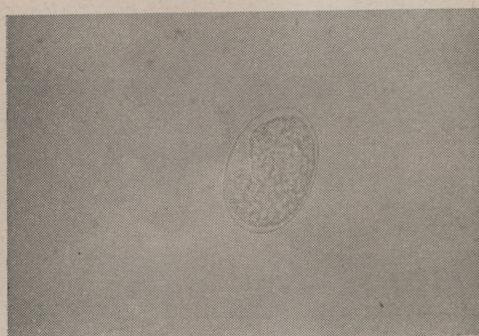


写真6 同上

注入犬を屠殺し、注入部を精査した。

1例に於いては注入部皮下に形成した数箇の虫嚢より生虫7隻(♂5, ♀2)を検出した。其等鉤虫は体制上著明な發育が見られ、自然感染完熟成虫と略同程度に迄成長していたが、虫嚢は何れも小さく、各虫嚢内に生虫は何れも1隻ずつ棲息していた。

他の1例に於いては、注入部に一致して拇指頭大の樹枝状に分岐した大虫嚢あり、その内部に自然感染完熟成虫と同程度に發育を遂げた生虫27隻(♂12, ♀15)を見出し、その体制平均計測値は雄 $10.02 \times 0.29\text{mm}$ 、雌 $12.8 \times 0.31\text{mm}$ 、であつた。検出時交接を営む鉤虫は見られなかつたが、虫体及び虫嚢内容物を鏡検するに多数の鉤

虫卵が見られ、其等の中には写真4に見られる如く卵細胞が4分裂し、犬鉤虫感染犬糞便内に見られる受精卵と全く同じ形状を具えた卵も見られ、此等の卵を水道水中に投じ、約8時間放置するに卵は更に發育し、写真5、6に見られる如く桑実状となり或は仔虫を形成するものが見られ、更に約16時間後には脱殻した仔虫も見られた。

以上の実験より生殖器の發育未だ不完全な鉤虫幼若成虫は固有宿主皮下組織内に於いて体制上自然感染完熟成虫と同程度に迄發育し、偶々雌雄虫が同一虫嚢内に於いて發育し得た場合には子宮内に受精卵を包蔵するに到るのみならず、虫嚢内に排卵する事を確認した。

即ち固有宿主腸管内に於いて第4回目の脱皮を了えた

鉤虫が更に發育し、受精卵を持つ為には、必ずしも腸管内に寄生するの要はない。従つて鉤虫幼若成虫は異所寄生の場合でも、固有寄生部位たる腸管内に於けると全く同様の生活環境下にある事を確認した。

II. 異所寄生鉤虫の不受精卵

鉤虫不受精卵検索の目的を以て、前実験と同様にして得た経膚感染後第8日目の、生殖器の發育未だ不完全な犬鉤虫幼若成虫の雌虫のみを鏡検下に徹撰し、雄虫と完全に隔離された環境下で發育させる為、別に用意した成犬3頭の腹腔内に夫々60~80隻ずつ、及び成犬1頭の大腿部筋肉内に60隻を、前実験と全く同様の方法により注入し、注入後第21日目に被注入犬を屠殺、剖検した。

腹腔内注入の3例では、大網膜、腹膜、腸間膜、胃腸管壁等の癒合より成る腫瘤中の虫囊より雌生虫夫々5, 4, 17隻、筋肉内注入例では注入部の筋肉内に作られた拇指頭大の虫囊より雌生虫10隻を見出した。其の体制平均計測値は $11.2 \times 0.31 \text{mm}$ で、自然感染完熟雌成虫に比し全く遜色が無かつた。

依つて其等虫体内及び虫囊内に不受精卵の存否を検索した。

虫囊内より得た虫体を鏡検するに、殆んど全ての雌虫子宮内に鉤虫卵の存在するを認めたが、其等子宮内卵の数は、自然感染完熟雌成虫子宮内に見られる虫卵数に比し著るしく粗であつた(写真8, 9参照)。

次に虫囊内容を検するに、暗赤褐色の漿液の貯溜あり、鏡検するに多数の鉤虫卵の産出を認めた。その平均計測値は $72 \times 48 \mu$ であつた(虫卵の計測は何れも400倍拡大顕微鏡描画装置を用いて描画計測し、10箇の平均値を以て示した。)(写真10~13参照)。

次に虫囊内より得た雌生虫を 37°C の孵籠内で、犬融解赤血球含有血清中に約6時間飼育するに、飼育液内に産出した鉤虫卵多数を認めた。その平均計測値は $65 \times 45 \mu$ であつた(写真14~17参照)。

又此等虫卵、虫囊内容及び虫体切片につき濾紙培養を試みたが、その成績は全例に於いて發育を認めなかつた。

此の実験より得た鉤虫卵は、生殖器の發育未だ不完全な鉤虫幼若成虫の雌虫のみを、雄虫と全く隔離した環境、即ち固有宿主腹腔内或は筋肉内に於いて發育させて得た卵であるから不受精卵であると断定し得る。

III. 犬鉤虫不受精卵について、

1) 虫体内に見られる不受精卵の数は、自然感染完熟雌成虫体内に見られる受精卵の数に比し著るしく粗であ

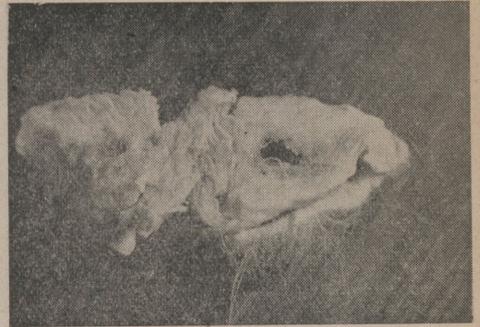


写真7 筋肉内に形成した虫囊

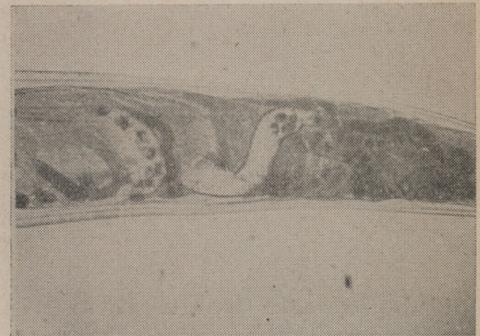


写真8 虫体内不受精卵



写真9

虫体内受精卵(自然感染完熟♀虫)

つた。此の事は伊佐の報告にも同様の記載が見られる。

2) 形態及び大きさに関しては、不受精卵は受精卵と同じく卵円形で、排卵直後のものでも受精卵に比し僅かに大きく、排卵後長時間を経たと考えられる虫囊内卵では更に大きかつた。本実験と同時に私が計測した犬鉤虫保有犬糞便内の犬鉤虫受精卵の大きさの平均計測値は $62 \times 43 \mu$ であつた。

3) 不受精卵の内容は小顆粒の充盈するもの多く、卵殻と卵内容との間に空隙を有する例は比較的少なく、特

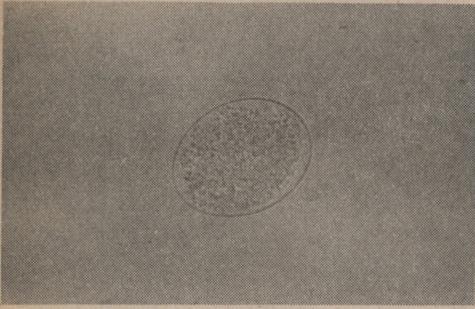


写真10 虫囊内不受精卵

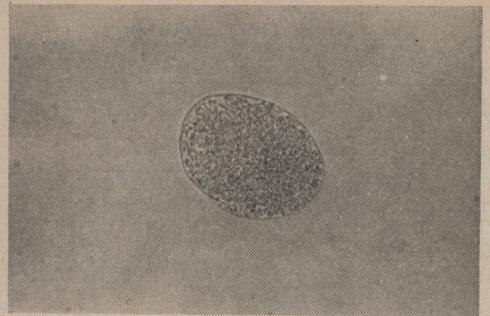


写真11 同 左

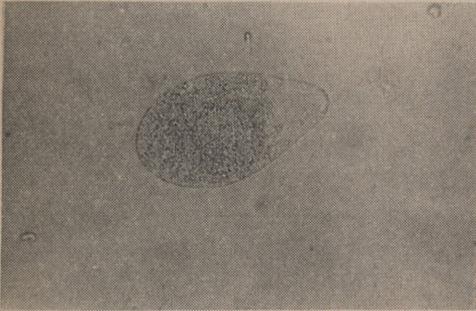


写真12 虫囊内不受精卵

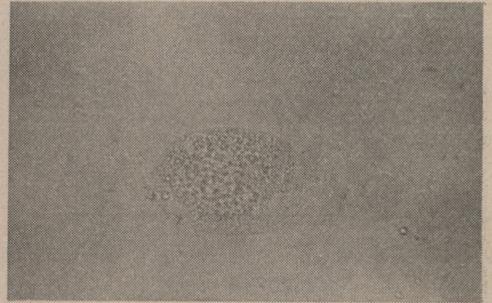


写真13 同 左

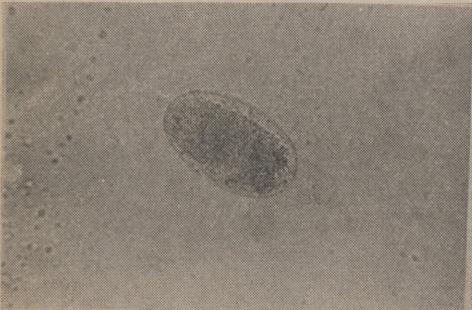


写真14 大血清内に産出させた不受精卵



写真15 同 左

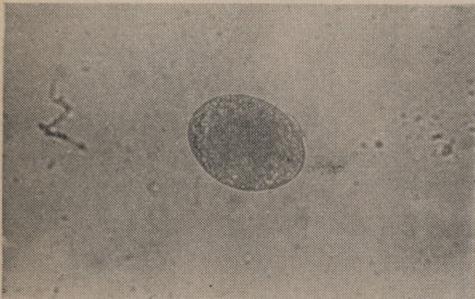


写真16 大血清内に産出させた不受精卵

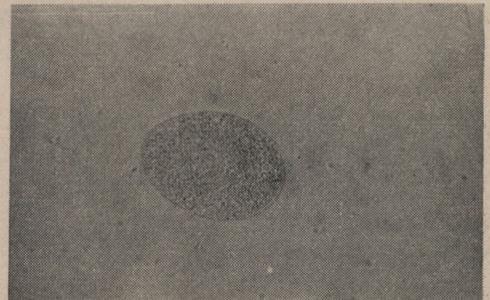


写真17 同 左

に剖検時既に虫嚢内に産出されていた卵には殆んどこの空隙は見られなかった。産出直後の不受精卵では卵内容が萎縮し、卵殻と卵内容との間に空隙を有するものも見られた。

4) 卵殻は受精卵の其に比し一見菲薄である事が知られた。伊佐の記載も又之に一致すると思われる。

5) 卵核は殆んど例に於いて明らかに見られなかった。

6) 色調は全く受精卵と同様で、浅田等の云う様な変色は見られなかった。

7) 不受精卵を水中に放置すれば、24時間以内に全ての卵が膨化或は破損するのが見られた。

此等の性質を有する鉤虫不受精卵は受精卵との鑑別は可能であり、死卵或は変性卵とも自づと異なる様に思われる。又此等の卵は極めて膨化或は破損し易い為、不受精卵が腸管内で産出せられた場合、その殆んど大部分が破壊せられて、我々が糞便内に此を検出する事は稀ではないかと考えられた。

以上私は生殖器の發育未だ不完全な犬鉤虫 V 期幼若成虫の雌虫のみを、私の考案した実験的異所寄生の方法により發育させ、不受精卵を産出させる事に成功し、「鉤虫不受精卵は存在し得る」とする Looss 等の推論を最も確実な方法により立証し得た。この事は鉤虫の生物学的研究に大きな意義を有する事と思われる。

結 語

固有宿主腸管内で第 4 回目の脱皮を了えた生殖器の發育未だ不完全な犬鉤虫幼若成虫は、固有宿主の腸管以外の体内に於いても發育し、偶々同一虫嚢内に雌雄虫が共棲する機会があれば受精卵を産出する。

同様の条件下に於いて、犬鉤虫幼若成虫の雌虫のみを異所に於いて發育させれば不受精卵を産出する。

鉤虫不受精卵は受精卵に比し色調、形状等は同様であるが、卵殻が菲薄で、産卵後長時間を経たもの程大きく、且つ卵殻と卵内容との間に空隙の見られないものが多く、此の事は不受精卵の膨化し易い性質を示すもので、不受精卵を水中に放置すれば 24 時間以内に殆んど全ての卵が膨化或は破損した。

この様に膨化、破損し易い鉤虫不受精卵が自然界に於いて糞便内より検出される事は極めて稀ではないかと考えられた。

稿を終るに当り、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜っ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 32 年 4 月、第 26 回日本寄生虫学会総会に於いて、その要旨を発表し、その後知見の増補を行ったものである。

主要文献

- 1) Looss (1911) : The anatomy and life history of *Ancylostoma duodenale* Dub. A monograph. Part II Records of the School of Medicine, Cairo, Egypt. 4, 225~226, 335~336. —2) 小泉丹(1927) : 人体寄生蠕虫篇, 281, 南山堂書店, 東京. —3) 小泉丹(1952) : 人体寄生虫, 85, 岩波全書 164, 岩波書店, 東京. —4) Beaver, P. C. (1952) : The Detection and Identification of Some Common Nematode Parasites of Man. Am. Jour. Cl. Path., 22 (5), 481~494. —5) 川本真一, 他(1955) : 犬鉤虫の不受精卵に関する実験, 医学と生物学, 35 (6), 199~202. —6) 川本真一, 他(1955) : 犬鉤虫の不受精卵に関する実験(第二報), 医学と生物学, 37 (6), 216~219. —7) 川本真一, 他(1955) : 犬鉤虫の不受精卵に関する実験, 寄生虫学雑誌, 5 (1), 58~64. —8) 森下哲夫(1955) : 十二指腸虫病研究の実際, 18~22, 医家叢書, 184, 医学書院, 東京. —9) 森下哲夫, 他(1955) : 鉤虫の不受精卵について, 岐阜医科大学紀綱, 3 (1), 71. —10) 森下哲夫(1955) : 十二指腸虫の不受精卵について, 日本医事新報, 1640, 20~21. —11) 伊佐博夫(1956) : 犬鉤虫不受精卵に関する研究, 東京医事新誌, 73 (5), 309~311. —12) 今井田二三子(1956) : 再び鉤虫不受精卵について, 寄生虫学雑誌, 4 (2), 52. —13) 松崎義周, 他(1955) : 鉤虫の不受精卵, 寄生虫学雑誌, 4 (2), 73. —14) 浅田順一, 他(1956) : ツビ=鉤虫及びアメリカ鉤虫並びに東洋毛様線虫に於ける不受精卵の研究, 西日寄記, 12.

Summary

The under-developed younger adult *Ancylosoma caninum* which had casted off the 4th skin in the intestine of normal host could develop in the other parts of the host.

In this case the female worm laid fertilized eggs when younger male and female worm have been placed together in the same wormcyst but she laid unfertilized eggs when younger female worm had been placed alone.

Unfertilized egg appears larger and its shell was thinner and more expansive than fertilized one, but those were similar color and shape. The few unfertilized eggs had a vacant space between the shell and content of egg.

Most unfertilized eggs was expand and droken within 24 hours in water, because it seems difficult to detect in feces in the nature.