

2017 寄生虫学演習

Laboratory Training for Parasitology



金沢大学医薬保健研究域医学系寄生虫感染症学

平成29年度 保健学科検査技術専攻 講義・実習日程

毎週木曜日1.2限、ピンクが講義、ブルーは実習（実習日は8時45分までに実習室に顕微鏡を準備すること）

日	講義枠	内容
4/13	1.2限	寄生虫学総論（所 正治）総論・実習説明
4/20	1.2限	吸虫・条虫感染症（及川陽三郎）肝吸虫、肝蛭、肺吸虫、横川吸虫、住血吸虫など
4/27	1.2限	線虫感染症（白崎）回虫、鉤虫、蟯虫、鞭虫、糞線虫、糸状虫、アニサキスなど
5/11	1.2限	線虫感染症の検査（所・岡澤・及川・白崎）回虫、鉤虫、蟯虫、鞭虫、糞線虫、糸状虫、アニサキスなどの虫卵・幼虫・成虫の観察
5/18	1.2限	吸虫・条虫感染症の検査（所・岡澤・及川・白崎）肝・肺吸虫、横川吸虫、日本住血吸虫、日本海裂頭条虫などの虫卵・幼虫・成虫の観察とMGL法
5/25	1.2限	原虫感染症1（所）マラリア原虫、トリパノソーマ、リーシュマニア、トキソプラズマ、イソスポーラ、サイクロスポーラ、サルコシスチス、微胞子虫
6/1	1.2限	原虫感染症2（所）クリプトスポリジウム、赤痢アメーバ、ジアルジア（ランブル鞭毛虫）、トリコモナス、バランチジウム、自由生活アメーバ
6/8	1.2限	原虫感染症の検査-1（所・岡澤・及川・白崎）マラリア原虫の赤内型検出、トリパノソーマ、リーシュマニア、トキソプラズマ、クリプトスポリジウムなどの検出法
6/15	1.2限	原虫感染症の検査-2（所・岡澤・及川・白崎）赤痢アメーバ、ジアルジア（ランブル鞭毛虫）、トリコモナス、自由生活アメーバの検出法
6/22	1.2限	外部寄生虫、疾病媒介動物、国際医療協力（岡澤孝雄）カ、ノミ、シラミ、ダニなどと、その媒介する疾患・寄生虫病と国際医療協力
6/29	1.2限	外部寄生虫、疾病媒介動物（所・岡澤・及川・白崎）
7/6	2限	寄生虫学試験

参考図書

1. 指定教科書： 上村 清・井関基弘・木村英作・福本宗嗣： 寄生虫学テキスト（第3版）． 文光堂，2008．
2. 吉田幸雄・有菌直樹： 図説人体寄生虫学（第7版）． 南山堂，2006．
3. 鈴木了司： カラーアトラス人体寄生虫卵と原虫． 藤田企画出版，1991．
4. Murrey PR et al. : Manual of Clinical Microbiology (9th ed.). AMS Press, 2007. (第2巻が寄生虫)
5. Garcia LS : Diagnostic Medical Parasitology (5th ed.). AMS Press, 2007.
6. Chiodini PL et al.: Atlas of Medical Helminthology and Protozoology (4th ed.). Churchill Livingstone, 2001.

はじめに

寄生虫感染症は、多くの場合、患者から寄生虫を分離・検出することにより確定診断をつけることができる。検査材料としては、患者の糞便、尿、喀痰、胆汁、十二指腸液、髄液、腔分泌液、組織片、血液などで、検出されるものとしては、蠕虫類では成虫、幼虫、虫卵、原虫類では種々の発育過程にある虫体（栄養型、シスト、オーシストなど）である。検出方法・手技は、いたって単純で簡単である。顕微鏡、遠心機、恒温器などの機材と、あとはちょっとしたガラス器具や消耗品があればよい。しかし、検出の対象となる寄生虫の種類は多く、その形態は多岐にわたる。したがって、個々の寄生虫の形態について、実際に目でみて慣れておかなければ検出はできない。

衛生動物は、外部寄生虫による直接の病害とともに、各種感染症の媒介という点でも重要である。媒介される疾病の流行をコントロールするには、その媒介動物の生態、生理などを詳細に検討した上での適切な介入策の構築が欠かせないが、そもそもの同定には、やはり形態分類が重要である。

個々の病原体および感染症についての理解と知識は、教科書のみでの暗記学習では検査には応用困難であり実習を通じた深化が不可欠である。そこで本実習では、できるだけ多くの実物を手にして観察し、また検査手技を体験することを重視した。この機会を十分に活かし、感染症を検出するための基本的な方法・考え方を理解してほしい。

実習時間には制限があり、感染実験や免疫診断、遺伝子型解析などの多くの検査手技を割愛せざるを得なかった。さらに深く幅広く感染症対応の学習を希望する場合は、夏季休暇や3年生の秋学期から始まる卒業研究の期間を活用してもらいたい。寄生虫感染症制御学で実施されている様々な研究活動への参加の申し出は、いつでも大歓迎である。

平成29年4月13日 所 正治 （寄生虫感染症制御学）

■ 実習指導教員

- ・ 所 正治 （金沢大学寄生虫感染症制御学）
- ・ 岡澤 孝雄（金沢大学寄生虫感染症制御学）
- ・ 及川陽三郎（金沢医科大医動物学）
- ・ 白崎 尚芳 （金沢大学病態検査学）

■ 所 正治 para@med.kanazawa-u.ac.jp

質問等がある場合は上記メールまで連絡のこと。

2017寄生虫学演習実習書

平成29年4月13日改訂版

■ 実習要領と注意事項

- 1) 名簿番号順に5班に分ける。
- 2) 室内では白衣を着用し、胸に名札をつける。
- 3) 顕微鏡は決められた番号のものを使用する。使用した顕微鏡のレンズの手入れおよび後始末は、毎回各自責任をもっておこなう。油浸オイル使用後は特に注意。
- 4) 各自持参するもの：タオル（ハンカチ）、実習書、教科書・プリント、白地のノート、鉛筆・色鉛筆・消しゴム。
- 5) 貴重な標本であるから破損・散逸しないよう管理する（万一破損した場合は教員に申し出る）。特に実習終了時には顕微鏡のステージに標本が残っていないかを必ず確認すること。
- 6) 生鮮標本に使用したスライドグラスは再利用するため、カバーグラスのみを割り箸で廃棄ボトルにスリ落とし、スライドグラスはオートクレーブ用の缶に割れないようにそっと入れる（投げ込まないこと）。
- 7) 感染性汚染物はオートクレーブ缶に、通常ゴミは指定場所に廃棄する。
- 8) 感染の危険のあるものも扱うので、自己、他人、室内を汚染しないよう、感染予防と汚染防止に細心の注意をはらう。手指の消毒には消毒液（ウエルパスなど）を噴霧し、擦って乾燥させてから水洗する。
- 9) 実習室内での飲食は厳禁。
- 10) 携帯電話の使用は基本的に禁止。携帯を撮影などで使用した場合は、実習終了後に必ず70%エタノールなどで清拭してから実習室外に持ち出すこと。

■ 顕微鏡の取り扱いと注意

- 1) 両手で運ぶ：片手で鏡体アームを持ち、他方の手で本体を下から支える。傾けない（接眼レンズが抜け落ち破損することがあるので要注意！）。
- 2) レンズの清拭：ブローアーで埃を除去後、レンズペーパーとレンズクリーナー液を使用する。ゴシゴシこすらずに軽く拭く。油浸オイルを使用した場合は、顕微鏡を収納する前に必ず清拭する（放置すれば、レンズが劣化する）。
- 3) ピントの調節：まず $\times 10$ のレンズを光路に入れる。ステージを下げて標本をセットし、横から見ながら粗動ネジを回してステージを上げ、標本をレンズに近接させる。つぎに、視野を観察しながら粗動ネジでステージを徐々に下げてピントを合わせる。 $\times 40$ のレンズに切り替える場合は、そのままレボルバーを回して $\times 40$ のレンズを光路に入れ、ピントの調節は微動ネジだけでおこなう。粗動ネジは動かさない（レンズが標本に当たると両方とも破損する）。
- 4) 油浸レンズ（ $\times 100$ ）を使う場合： $\times 40$ のレンズで観察して対象物を視野の中央に出し、レボルバーを少し回して光路を $\times 40$ と $\times 100$ のレンズの中間の位置にする。つぎに、標本面に油浸オイルを 1 滴のせて、 $\times 100$ のレンズをそのまま光路に入れる。ピントの調節は微動ネジだけでおこない、粗動ネジは動かさない。
- 5) 生鮮標本の観察：絞りを調節してコントラストをつける。明るすぎると見えない。対物レンズは $\times 10$ 、 $\times 40$ のみを使う。油浸（ $\times 100$ ）は使えないので要注意！
- 6) 永久染色標本の観察：コンデンサーを上げ、絞りをあけて視野を明るくする。まず $\times 10$ の対物レンズで観察し、必要に応じて $\times 40$ や $\times 100$ のレンズで観察する。
- 7) 大きさの測定が必要なときは、接眼レンズを接眼マイクロメータに交換して測定する。

参考 接眼マイクロメータの目盛り単位

*対物レンズの倍率が不明な場合は、対物マイクロメータを用いた補正を要す

	対物レンズ	$\times 10$	$\times 40$	$\times 100$
	1 目盛り	_____ μm	_____ μm	_____ μm

■ スケッチの方法と注意

1) なぜスケッチを描くのか？

- ①形態とその構造の理解： 寄生虫はそれぞれの種に特有の形態と構造を持ち、このような特徴は顕微鏡下で認識することができる。しかし、構造の3次元的な理解がなければ、様々な向きで顕微鏡下に現れる寄生虫を同定することは難しい。正確な知識と理解に基づく、顕微鏡による寄生虫の同定を目指す。
- ②レファレンス作成： 自らの観察によって作成したレファレンスは、百の参考書を超える資料となる。丁寧に作成し、将来の機会に備えること。

2) 画を描くときの考え方

- ①画は、形と構造の説明図であるという認識を持つ。
- ②よく観察して、見えているものが何なのか、どんな意味を持つのかをよく考え、分かなければ勉強し、教員、T Aに質問して描く。
- ③第三者にもよくわかるように、親切な気持ちを持って描く。

3) 描画の方法

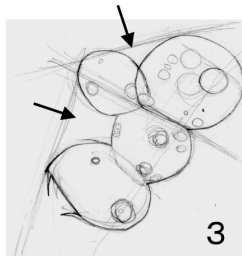
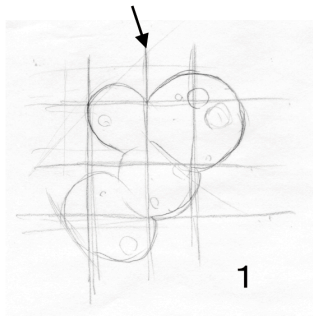
- ①描いた画に構造、器官の名称を記入し、さらに見え方や特徴をメモとして記載する： 形態・構造は描画と言葉の両方によってより明確に説明できるばかりでなく、観察者が形態・構造を認識する上できわめて有効な手段となる。また、名称の記入によって、画が正確に適切に描かれているかを検証することも出来る。
- ②観察倍率（対物レンズの倍率）と観察対象のサイズを記載する： 顕微鏡検査のレファレンスとして使用することを踏まえて、必ず記載すること。寄生虫同定の基本は、形態とサイズにあることを理解する（付録図譜 p.1「虫卵の形態」参照）。

4) 描画道具

- ①鉛筆（HBかH）と色鉛筆
- ②消しゴム（練り消しゴムは紙を傷めず、便利）
- ③鉛筆削り
- ④ノート（ケント紙のような滑らかな紙質がよいが、通常の白地のノートでも可）

描画方法の例

赤痢アメーバ栄養型

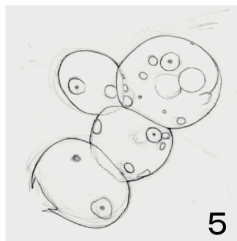


1. 大まかな外形を描く。垂直と水平の線を何本か引くことによって、位置関係を正確に描くことが出来る。例えば、矢印の線により、上のくびれの位置と下のくびれの位置関係を正確に知ることが出来る。このように何本かの線を引けば、外形や細胞内構造物の位置を修正しながら、正確に描くことができる。

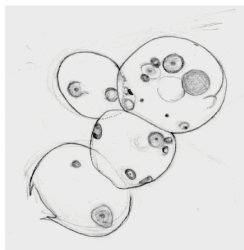
2. 練りゴムで、線が薄く残る程度に軽く消す。

3. 最初に描いた線をたよりに、より正確に外形を描く。垂直、水平の線の他に上図のように斜めの線によって、矢印のところに出来るような三角形や台形の形の正確さを検証することも出来る。このような垂直、水平、斜めの線を物差しにして、外形ばかりでなく、細胞内の器官の位置関係なども正確に把握出来る。

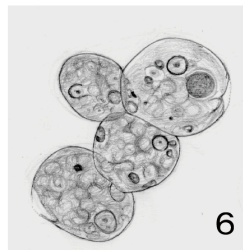
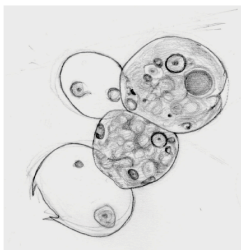
4. 練りゴムで軽く消す。



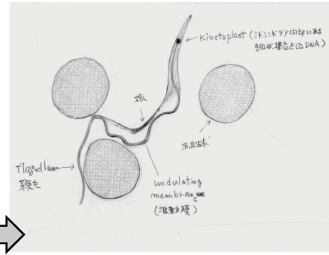
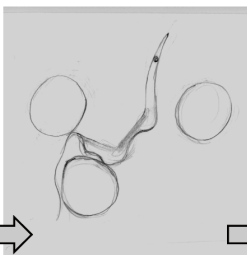
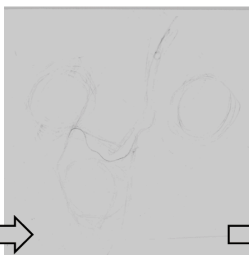
5. 薄く残った線をたよりに、より正確に外形、細胞内器官を描く。



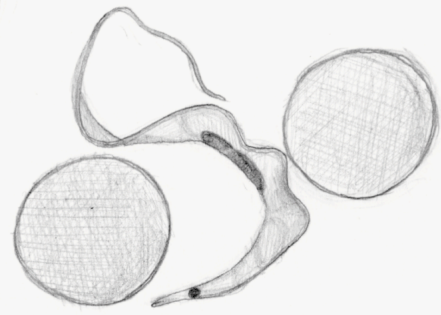
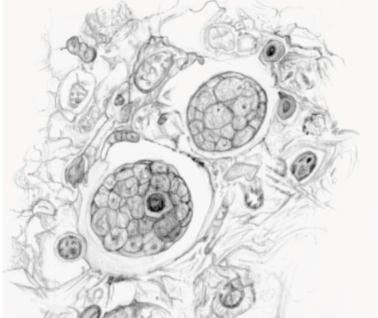
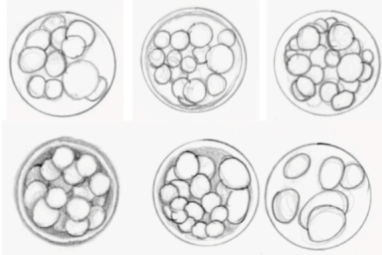
6. このように、描いては消しを繰り返して、少しずつ正確な形にしていく。後は細部を描き込んで仕上げる。その間も位置関係など検証・確認し、間違いに気がいたら修正する。線画によって形態を描き、最後に色鉛筆により彩色する。



Trypanosoma sp.



□ 描画例と注意点

	末梢血薄層塗抹標本（ギムザ染色）に認められたトリパノソーマの錐鞭毛型 （対物レンズ×100） サイズの比較となる赤血球を描いてあることに注意！
	大腸病理標本（HE染色）の腸管上皮細胞直下に認められた赤痢アメーバの栄養型（×40） 周辺の宿主細胞組織内にどのようにアメーバが存在しているかが分かるように周囲も描いてある。
	糞便のホルマリン固定未染色標本に認められたサイクロスポーラ未成熟オーシスト（×40） 様々な見え方があるので、複数個を描いてある。
1) 三日熱マラリア (×100) ＜輸卵状体＞ 幼若栄養体は中央部に大きな液胞を有し、加マチン顆粒（核）も赤血球質も辺縁部に押しやられるので、指輪状を示す。 成熟栄養体 ＜アメーバ体＞ 核は分裂しておらず、細胞質の部分がイオウを出したアメーバ状を示すのでアメーバ体と呼ぶ。感染RBCの膜にシュフナー斑点が見られた。 シュフナー斑点 RBC 成熟分裂体 約10μm 赤血球質も分裂し、マロファジの塊が見られるはずだがマロファジの核（か見えなかった） RBC マロファジの塊（160(12~240)である） マロファジの核 ＜生殖母体＞ 核の位置が雌性生殖母体と雄性生殖母体では異なる。また雄性生殖母体の方が全体的に紫色っぽく濃く染まっているように思う。 ♀ ♂ 核 RBC	

構造名と共に、関連情報、見え方、気付いたこと等をメモとして記載

描画指導 梅林正芳先生：金沢大学自然システム学系（生物）

1. 線虫感染症の検査

ヒトに寄生する線虫類（Nematoda）は約50種あり、寄生部位は多様で、成虫や幼虫が種々の病害をあたえる。

A. 虫卵の形態

（カラー図譜216、 p. 226-227参照）

虫卵は虫種によって形態が異なる。したがって、糞便検査や尿検査で虫卵が検出された場合、その形態で虫種を鑑別することができる。

下記の虫卵について、形状、大きさ、色調、卵内容などの特徴に注意して観察せよ。

- 1) 回虫受精卵 [顕微鏡①]
- 2) 回虫不受精卵 [顕微鏡デモ]
- 3) 鞭虫卵 [顕微鏡②]
- 4) 鉤虫卵 [顕微鏡③]
- 5) 蟯虫卵 [顕微鏡④]

B. 線虫の形態 [デモ]

成虫は、糞線虫（1～2mm）のように微小なものから、回虫（20～35cm）のように大きなもの、メジナ虫のように1mを超えるものまである。一方、幼虫でも顕微鏡的に検出可能な形態がある。検査室には患者から排出・摘出された虫体を持ち込まれ、鑑別を要する。下記の成虫および幼虫標本を観察せよ。

- 1) 回虫（♀）
 - 体長、体幅、交接輪の位置、尾部の形状は？
- 2) 回虫（♂）
 - 体長、体幅、尾部の形状、交接刺は？
- 3) 鞭虫（♂、♀）
 - ムチ状で、細い方が前。♂の尾部はらせん状。
- 4) ドロレス顎口虫
 - イノシシの胃壁に頭部を挿入している。
- 5) イヌ回虫
- 6) イヌ糸状虫
 - イヌの右心室や肺動脈に寄生。
- 7) メジナ虫
- 8) 糞線虫F型幼虫（培養検査検出サンプル） [顕微鏡デモ]

NEMATODA

C. 線虫症病理標本の観察

病理切片標本や血液塗抹標本から虫体が検出され、虫種の鑑別を迫られることがある。下記の標本を観察せよ。

1) アニサキス症（胃の切片標本）〔顕微鏡⑤〕

- 虫体の断端の構造、周囲の病変は？ （カラー図譜149、p. 161参照）

2) 旋毛虫症（筋肉の切片標本）〔顕微鏡⑥〕

- 筋肉細胞内で被囊した幼虫の断面、大きさは？ （p. 139参照）

3) マレー糸状虫のミクロフィラリア（血液塗抹標本）〔顕微鏡⑦〕

- 形状、大きさは？ （カラー図譜133、本文p. 143参照）

4) オンコセルカ症（ヒト頭部腫瘍の切片標本）〔顕微鏡⑧〕

- 成虫の断面が多数みえる。子宮内のミクロフィラリアは？ （p. 147参照）

5) 回虫雌成虫の断端〔顕微鏡デモ〕

- クチクラ、筋層、側線、消化管、生殖器は？ （p. 115参照）

6) 糞線虫症（ヒト大腸壁の切片標本）〔顕微鏡デモ〕

- 虫卵、幼虫、成虫などの断面は？ （p. 135参照）

D. アニサキス幼虫の検出と形態の観察〔冬期実習のみ実施〕

アニサキス幼虫はサバ、アジ、ニシン、タラ、スルメイカなど、多くの海産魚介類に寄生しており、ヒトが生食すれば胃壁や腸壁に侵入して病変をおこす。

1) 生鮮タラからの検出

各班でタラを解剖せよ。肛門からハサミを入れて腹壁を前方に向けて切開し、胸部前端の骨も切る。つぎに指で腹部を開き、内蔵表面をよく観察し、虫体を探す。虫体はドーナツ状（直径約5mm）に被囊していたり、遊離している。全員で寄生状態を観察せよ。

2) 虫体の形態

虫体をピンセットで軽く挟んで採取し、生理食塩水を入れたシャーレに移し、虫体数、虫体の大きさ、運動性、胃の形状を観察せよ。

2. 虫卵検査法のまとめ

糞便から虫卵や幼虫を顕微鏡的に検出するには下記のような方法があるが、それぞれ一長一短があり、目的に応じて使い分ける必要がある。

1) 直接薄層塗抹法 Direct Wet Smear

(テキスト p. 221 参照)

下痢便はそのまま、有形便の場合はスライドグラスに3～5mgの糞便を採って生理食塩水を1滴加えて溶かし、18×18 mmのカバークラスを載せて鏡検する。

- 検出に適する虫種・虫体は？
- 利点は？
- 欠点は？

2) セロファン厚層塗抹法 Kato Thick Smear [デモ] (テキスト p. 222 参照)

約60 mgの糞便をスライドグラスに採り、グリセリン浸漬セロファン (20×35 mm) をかぶせ、ゴム栓などで便を薄く均等に押広げ、30分後に鏡検する。

※ 一定量 (50mg) の糞便を使って上記の方法を実施し、糞便1 g当たりの虫卵数 (EPG: Eggs per gram) を算定する方法 (Kato-Katz法) もある。

- 検出に適する虫種・虫体は？
- 検出できない虫種・虫体は？
- 利点は？
- 欠点は？

3) 浮遊集卵法 Flotation Concentration

(テキスト p. 224 参照)

約0.5g の糞便を短試験管にとり、浮遊液を加えて十分に混和し、管口に液が盛り上がるように浮遊液を追加して30～45分間静置。液面にカバーグラスを接触させて浮遊物を取り、スライドグラスにのせて鏡検する。

a) 飽和食塩水浮遊法 (比重 1.20)

b) 硫酸マグネシウム・食塩水浮遊法 (比重 1.23、結晶がでにくい)

- 検出に適する虫種・虫体は？
- 検出できない虫種・虫体は？

PARASITE EGGS

4) 遠心沈殿集卵法 Sedimentation Concentration (テキスト p.223 参照)

ホルマリン・酢酸エチル法 Formalin-Ethyl Acetate Sedimentation Concentration (従来のホルマリン・エーテル法を改良したもの。エーテルの代りに、引火性の弱い酢酸エチルを使う。)

- 原理は？
- 利点は？
- 欠点は？

5) 培養法 Culture [デモ] (テキスト p.227-228 参照)

a) 濾紙培養法 (原田・森法) Harada-Mori Filter Paper Strip Culture

線虫類のうち、虫卵が自然界で孵化する虫種と糞線虫の検査に用いられる。

- 検出できる虫種は？
- 利点は？
- 欠点は？

b) 寒天平板培養法 Agar Plate Culture [デモ]

糞線虫の検査・診断に用いられる。

- 原理は？
- 利点は？
- 欠点は？

6) セロファンテープ法 (スコッチテープ法) Cellulose Tape (Adhesive cellophane tape、Scotch tape) Method (テキスト p.224参照)

蟯虫の検査・診断に用いる。早朝、排便前に蟯虫検査紙の粘着面を肛門周囲の皮膚に押しつけ、それを鏡検して虫卵を検索する。2～5日間繰り返せば検出率が高くなる。

- 原理は？
- 利点は？
- 欠点は？

*与えられた糞便材料について、テキストの p.221-225、図7-3、4を参考にして実施し、虫卵を検索して虫種を鑑別せよ。

PARASITE EGGS

【参 考】

主な寄生虫の雌 1 匹 1 日当たりの産卵数（EPDPF*）と成虫の寿命

虫 種	産卵数/日	成虫の寿命
回虫		1年
受精卵	200,000 - 300,000	
不受精卵	20,000 - 60,000	
ズビニ鉤虫	10,000 - 30,000	1 ～ 5 年
アメリカ鉤虫	5,000 - 10,000	4 ～ 20 年
鞭虫	5,000 - 7,000	7 ～ 10 年
蟯虫	10,000	1 ～ 2 カ月
東洋毛様線虫	50 - 260	約 1 年
横川吸虫	280	1 ～ 2 年
肝吸虫	4,200 - 7,000	10 ～ 20 年
肺吸虫	10,000 - 20,000	～ 20 年
日本住血吸虫	7,000	数年
マンソン住血吸虫	100 - 300	数年
広節裂頭条虫	1,000,000	数年

* EPDPF: Eggs per day per female.

3. 吸虫・条虫感染症の検査

成虫が病害をあたえるもの、幼虫が病害をあたえるもの、虫卵が病害をあたえるものなどがある。虫卵は、長径が25 μm 程度の小さなものから200 μm 前後の巨大なもの、卵蓋があるものと無いもの、卵内容が幼虫のものと卵細胞のものなど、変化に富む。成虫のサイズは、約1mmのものから10mを超えるものまでである。診断には顕微鏡検査以外に肉眼的に虫種鑑別が要求される場合がある。

エキノコックス症は届出感染症（4類、全数把握）

A. 虫卵の形態

（カラー図譜216、p. 226-227 参照）

下記の虫卵について、形状、大きさ、色調、卵蓋の有無、卵内容などに注意して観察せよ。

- 1) 横川吸虫卵 [顕微鏡デモ]
- 2) 肝吸虫卵 [顕微鏡①]
- 3) ウエステルマン肺吸虫卵 [顕微鏡②]
- 4) マンソン住血吸虫卵 [顕微鏡デモ]
- 5) 日本海裂頭条虫卵 [顕微鏡③]
- 6) 無鉤条虫卵 [顕微鏡④]
- 7) 縮小条虫 [顕微鏡⑤]

B. 成虫の観察 [デモ]

下記の成虫について、肉眼的に形状や大きさなどを観察せよ。

- 1) 肝吸虫 2) 巨大肝蛭 3) 日本住血吸虫成虫♀♂
- 4) 日本海裂頭条虫
 - 頭節の大きさ、成熟（受胎）片節の形状、子宮の形状は？
- 5) 裂頭条虫の成熟片節（染色プレパラート標本） [顕微鏡デモ]
- 6) マンソン孤虫
- 7) 無鉤条虫
 - 頭節、頸部の大きさ、成熟片節の形状、生殖孔の位置は？
- 8) 無鉤条虫の成熟片節 [顕微鏡デモ]

C. 病理標本の観察

- 1) 肝吸虫症：ヒト肝臓、胆管内の虫体断端 [顕微鏡⑥]
- 2) ウエステルマン肺吸虫症：イヌ肺、虫体断端 [顕微鏡デモ]
- 3) 日本住血吸虫症：マウス腸、腸壁にみられる虫卵結節 [顕微鏡⑦]
- 4) マンソン孤虫症：ヒト皮下、虫体断端 [顕微鏡デモ]
- 5) エキノコックス症：ハムスター肝、多包虫（母胞嚢・繁殖胞） [顕微鏡⑧]

4. マラリアの検査

マラリア原虫 (*Plasmodium* spp.) が感染すると発熱、貧血、脾腫などをおこす。病名はマラリア (malaria)。ヒトに感染するのは三日熱マラリア原虫 (*P. vivax*)、四日熱マラリア原虫 (*P. malariae*)、卵形マラリア原虫 (*P. ovale*)、熱帯熱マラリア原虫 (*P. falciparum*) の4種とサルマラリアの一種の *P. knowlesi* (第5のマラリア)。診断は、末梢血の薄層塗抹または厚層塗抹標本のギムザ染色で虫体を検出し、その形態で虫種を鑑別する。マラリアは届出感染症 (4類、全数把握)

● 患者の末梢血薄層塗抹ギムザ染色標本の観察

(テキスト カラー図譜28-36、p. 45 参照)

1) 三日熱マラリア原虫

- 輪状体 (ring form)、アメーバ体 (ameboid form)、分裂体 (シゾント schizont)、生殖母体 (gametocyte) は？
- シュフナー斑点 (Schüffner's dot) は？
- 正常赤血球と被寄生赤血球のサイズは？
- 血小板は？ ○ 白血球は？

2) 熱帯熱マラリア原虫 [顕微鏡デモ]

- 輪状体 (ring form) のサイズは？
- 生殖母体 (半月体 crescent) の形状は？
- マウレル斑点 (Maurer's dot) は？
- 被寄生赤血球のサイズは？

3) 四日熱マラリア原虫 [写真デモ]

- 帯状体 (band form) の形状は？
- 被寄生赤血球のサイズは？

4) 卵形マラリア原虫 [写真デモ]

- 被寄生赤血球の形状は？
- シュフナー斑点 (Schüffner's dot) は？

【参考】マラリア検査用血液塗抹標本作製の注意事項

- 1) 注射器で採血するときには抗凝固剤は使わない。
- 2) 採血したあと直ちに塗抹するのが望ましい。
- 3) ギムザ液は原液をpH 7.2のリン酸緩衝液で希釈する。

(テキスト p. 216～218 参照)

5. トリパノソーマの形態

ガンビアトリパノソーマ (*Trypanosoma brucei gambiense*) とローデシアトリパノソーマ (*T. b. rhodesiense*) はアフリカ睡眠病 (African sleeping sickness) の病原体で、媒介昆虫はツェツェバエ (tsetse fly)。
クルーズトリパノソーマ (*T. cruzi*) はシャーガス病 (Chagas' disease) の病原体で南米に分布し、媒介昆虫はサシガメ (*Triatoma* など)。

● ガンビアトリパノソーマの錐鞭毛型の観察 [顕微鏡デモ]

血液の薄層塗抹ギムザ染色標本を用いる。

- 虫体の形状とサイズは？ (赤血球の大きさと比較せよ)
- 核は？
- キネトプラスト (kinetoplast) は？
- 鞭毛 (flagellum) はどこから生えている？
- 波動膜 (undulating membrane) は？

6. リーシュマニアの形態

リーシュマニア属 (*Leishmania* spp.) はトリパノソーマ科の原虫で21種がヒトに寄生。病型は虫種や寄生部位により異なるが内臓型・皮膚型・皮膚粘膜型に分けられる。人体内では無鞭毛型が細網内皮系細胞、特にマクロファージの中で増殖。

● *Leishmania infantum*の無鞭毛型の観察 [顕微鏡デモ]

(テキスト カラー図譜46-48参照)

内臓リーシュマニア症患者より採取された骨髓穿刺液の薄層塗抹ギムザ染色標本。
×40の対物レンズで虫体を探し、さらに油浸レンズを使って観察せよ。

- 虫体の形状とサイズは？
- 核は？
- キネトプラスト (kinetoplast) は？

7. トキソプラズマの形態

トキソプラズマ (*Toxoplasma gondii*) は先天性トキソプラズマ症と後天性トキソプラズマ症の病原体。温血動物の細胞内に寄生し、急性期には急増虫体 (タキゾイト、tachyzoite) が、慢性期にはシストを形成して緩増虫体 (ブラディゾイト、bradyzoite) が増殖する。終宿主はネコで、その糞便にオーシストが排出される。
エイズ診断の指標疾患、人獣共通感染症

A. 急増虫体の観察 [顕微鏡デモ]

感染マウス腹水のギムザ染色標本である。

- ☐ 細胞から遊離した虫体の形状とサイズは？
- ☐ 核は？
- ☐ 宿主細胞内で増殖中の虫体の形状は？

B. シスト・緩増虫体の観察 [顕微鏡デモ]

感染マウスの脳磨砕液のギムザ染色標本である。

- ☐ シストのサイズは？
- ☐ 緩増虫体は？

8. ニューモシスチスの形態

ニューモシスチス・イロヴェチイ (*Pneumocystis jirovecii*) は肺胞に寄生し、エイズなどの免疫不全患者では急性肺炎を起こし致命的になる。十数年前まで原虫の一種と考えられていたが、最近の遺伝子系統樹解析で酵母などの真菌に近いことが判明した。
日和見感染症、エイズ診断の指標疾患

A. シストの観察 [顕微鏡デモ] (テキスト カラー図譜 25 参照)

感染マウスの肺塗抹ギムザ染色標本である。

- ☐ シストの大きさは？
- ☐ 成熟シストのシスト内小体の数は？
- ☐ 栄養型は？

B. ニューモシスチス肺炎患者肺組織切片標本 [顕微鏡デモ]

GMS染色 (Gomori's methenamine silver stain、メセナミン銀染色)

- ☐ シストの大きさは？
- ☐ 成熟シストは見えるか？
- ☐ シスト内構造の特徴は？

9. クリプトスポリジウムの形態と検出

Morphology of *Cryptosporidium* spp.

*Cryptosporidium hominis*や*C. parvum*は腸粘膜上皮細胞 (intestinal epithelial cell) の微絨毛内で増殖し、激しい水様下痢 (watery diarrhea) の原因になる。免疫不全患者では慢性化・重症化して致死的になる。患者の糞便には多数のオーシスト (oocyst) が排出される。

届出感染症 (5類、全数把握)、エイズ診断の指標疾患

● 糞便材料からオーシストの検出 (テキスト p. 214～216参照)

感染させた重症複合免疫不全 (severe combined immunodeficiency; SCID) マウスの糞便材料 (10%ホルマリンで固定) と、患者便の塗抹標本 (塗抹・風乾・メタノール固定) を使用する。

1) 簡易迅速ショ糖浮遊法 (one step sugar flotation)

スライドガラスにマウス糞便材料の小滴と、その横に2倍量の比重1.3のショ糖液をとり、カバーガラスの角でよく混和してからカバーガラスをのせる。3～5分間静置してから鏡検せよ。

オーシストは比重差で液面に浮上する。コンデンサーを少し下げてコントラストをつけ、ピントは液の最上層 (カバーガラスの直下) に合わせる。油浸レンズは使用しない。

- オーシストの見え方の特徴は？
- 大きさ・形状は？
- 残体は？

2) ショ糖遠心浮遊法 (sucrose centrifugal flotation)

試験管に糞便材料を約0.5mLとり、比重1.2のショ糖液5mLを加えてピペットでよく混和、さらにショ糖液を加えて液量を10mLとし、よく混和してからフタをして2,500 rpmで5分間遠心。液面をループエーゼで3回スライドガラスにとり、カバーガラスをのせて鏡検する。鏡検時の注意は(1)と同じ。

- (1)と比較して1視野に検出されるオーシスト数は？
- 夾雑物の見え方は？

3) 抗酸性染色法 (acid-fast staining) [顕微鏡デモ]

患者糞便塗抹標本の塗抹面に石炭酸フクシン液をのせ、室温で5分間染色、緩やかな流水で軽く水洗、5%硫酸水で数秒～1分間脱色、スライドガラスの両面を水洗、1%メチレンブルー液をのせて1分間染色、水洗してドライヤーで乾燥、標本面に油浸オイルを1滴のせ、カバーガラスをのせて鏡検する。

- オーシストの染色具合は？
- オーシストの形状・大きさは？
- スポロゾイトや残体の顆粒はみえる？
- 夾雑物の色調は？
- オーシスト以外に赤く染まる物体との鑑別点

10. イソスポーラとサイクロスポーラのオーシストの形態

戦争イソスポーラ *Cystoisospora belli* とサイクロスポーラ *Cyclospora cayetanensis* は、クリプトスポリジウムと同様、孢子虫綱のкокシジウム類 (coccidia) に属し、腸粘膜上皮細胞の細胞質内で増殖して頑固な下痢の原因になる。免疫不全患者では慢性化・重症化する。患者の糞便には多数のオーシスト (oocyst) が排出される。*前者はエイズ診断の指標疾患、後者は新興感染症 (emerging infectious disease)

● オーシストの形態観察 [顕微鏡デモ]

両者とも、患者の糞便を10%ホルマリンで固定し、デモ用にマニキュア封入したプレパラートでオーシストを鏡検する。×40で観察。

- オーシストの形状・大きさは？
- オーシストの発育段階は？
- 内部構造物の名称は？
- * 成熟オーシストの形態は？ (テキスト カラー図譜16-21、p. 37の図参照)

【参考】イソスポーラ、サイクロスポーラの成熟テスト

排出直後の糞便には未成熟オーシストが認められるが、糞便を室温で5日～1週間観察することで、スポロシスト形成を確認することができる。кокシジアの分類では形成されるスポロシストの個数、スポロシスト内部のスポロゾイトの個数によって種分類が行われている。

1 1. 赤痢アメーバの形態と病変

Morphology and histopathology of *Entamoeba histolytica*

赤痢アメーバ (*Entamoeba histolytica*) に感染すると、大腸に潰瘍 (ulcer) 等の病変をおこす腸アメーバ症 (intestinal amebiasis) や、虫体が他の臓器に移行して膿瘍 (abscess) を形成する腸管外アメーバ症 (extraintestinal amebiasis) を発症する。 届出感染症 (5 類、全数把握)

A. 栄養型 (trophozoite) の観察

アメーバ赤痢amebic dysentery では、新鮮な便の粘血部をスライドグラスにとって生理食塩水でうすめ、36℃に温めて鏡検すると、pseudopodia (偽足) を出してナメクジのように視野中を移動運動するアメーバ (多くは赤血球を貪食している) をみることができる。今回は純培養した*Entamoeba moshkovskii* Laredo strainをみる。

1) アメーバ運動の観察 (テキスト、カラー図譜1参照)

培養試験管の管底からピペットで1滴スライドグラスにとってカバーグラスをのせて観察せよ。 【注意】顕微鏡使用法の項 (p. 4の5) に留意せよ。

- 内質と外質の区別、偽足の出し方、運動の方向性はどうか？
- 核はみえるか？

2) ヨード染色による観察 (テキストp. 213、カラー図譜2参照)

1) で観察したスライドグラス上のカバーグラスの縁にルゴール液 (ヨードカリ液) を少量滴下しカバーグラス下の培地へ浸透させることで染色・固定する。ルゴール液の浸透した部分では栄養型が瞬時に固定される。

- 虫体はどのように見えるか？
- 核はみえるか？
- カリオソームはみえるか？
- 虫体の大きさを接眼マイクロメータを用いて計測せよ。

PROTOZOA

3) トリクローム染色標本の観察 [顕微鏡デモ]

(テキストp. 214、カラー図譜3参照)

アメーバ類の分類は核の構造が指標になる

(テキストp. 29、図1-2-1参照)

油浸レンズ×100で観察せよ。

- 虫体の内質と外質の染色具合は？
- 核の構造（核膜下のクロマチン顆粒とカリオソーム）は？

B. 嚢子 (cyst) の観察

赤痢アメーバに感染していても、有形便の場合はtrophozoiteがみられず、cystのみが排出される。シストの検索には、糞便を生理食塩水で薄めルゴール液で染色するか、MIF液（テキストp. 217参照）を用いた染色・固定後に鏡検する。シスト数が少ない場合は集シスト法（集嚢子法）として、ホルマリン・酢酸エチル法や硫酸亜鉛遠心浮遊法を実施するのがよい（後述：虫卵検査法の項参照）。今回はシスト陽性（*E. histolytica*と大腸アメーバ*Entamoeba coli*）のヒト糞便MIF（テキストp. 217参照）固定染色標本を見る。

- 形状は？
- 大きさは？
- 核の数は？
- *Entamoeba coli*のシストの大きさと核の数は？

C. 腸アメーバ症の病変 [顕微鏡デモ]

大腸の病変を患者の病理切片標本（H&E染色）で観察せよ。

- 潰瘍は腸組織のどの部位にある？
- アメーバによる潰瘍の特徴は？
- 虫体の形態的特徴は？ 栄養型？ シスト？
- 虫体は赤血球を貪食している？ 核はみえる？
- 虫体が多数みられる部位の組織の病変は？
- 腸管外アメーバ症の好発部位は？

12. ジアルジア（ランブル鞭毛虫）の形態

Morphology of *Giardia intestinalis*

ジアルジア (*Giardia intestinalis*, syn. *G. lamblia* or *G. duodenalis*) の感染により下痢や胆嚢炎がおこる。病名はジアルジア症 (giardiasis、ランブル鞭毛虫症)。患者の下痢便や胆汁、十二指腸液には栄養型が、有形便にはシストがみられる。届出感染症（5類、全数把握）

A. 栄養型 (trophozoite) の観察

1) 栄養型の運動の観察

材料はYI-S 無菌培地によって培養した栄養型 *Giardia intestinalis* Portland-I strain。培養試験管の管底から1滴スライドグラスにとり、カバーグラスをのせて対物レンズ×10、×40で観察せよ。運動する姿を観察したあと、赤痢アメーバと同様にヨード染色し、形状を観察せよ。

- ☐ 赤痢アメーバや腔トリコモナスとの運動性の違いは？
- ☐ 大きさは？ ☐ 形状は？
- ☐ 鞭毛は？ ☐ 核は？ ☐ 吸着円盤は？

2) デモ：ギムザ染色標本(テキストのカラー図譜11参照)

培養した栄養型をスライドグラスに塗抹固定し、ギムザ染色 (Giemsa stain) したものである。油浸レンズ×100で観察せよ。

- ☐ 鞭毛は？ ☐ 核は？

B. シスト（嚢子、cyst）の観察

1) 液浸標本

シスト陽性ヒト糞便材料のMIF標本のマニキュア封入プレパラート。

- ☐ 形状は？ ☐ 大きさは？ ☐ 核、その他の構造は？

2) コーン染色標本 [顕微鏡デモ]

(テキスト p. 214参照)

患者の便をスライドグラスに塗抹し、コーン染色変法 (modified Kohn's chlorazole black-E staining) で染めたものである(油浸レンズ×100で観察)。

- ☐ 形状は？ ☐ 大きさは？ ☐ 核は何個？ ☐ その他の構造は？

13. 膣トリコモナスの形態

Morphology of trichomonad spp.

膣トリコモナス (*Trichomonas vaginalis*) は膣炎 (vaginitis) などの原因になる。膣分泌液や尿沈渣、男性の尿沈渣、前立腺分泌物、精液などからも検出される。栄養型だけで、シストは形成しない。(性行為感染症)

今回は、腸管に生息する非病原性のトリコモナス、腸トリコモナス (*Pentatrichomonas hominis*) の培養サンプルを用いる。トリコモナス類の栄養型の動きは種にかかわらず似ているため、膣トリコモナスにおいても同様の運動を観察できる。

A. 運動性の観察

試験管から1滴スライドグラスにとり、カバーグラスをのせて鏡検せよ。

油浸レンズは使用しない。

- ☐ 運動性 (アメーバ運動との違い) は?
- ☐ 大きさは?
- ☐ 形状は?
- ☐ 鞭毛は?
- ☐ 波動膜は?
- ☐ 核は?

B. ギムザ染色標本 [顕微鏡デモ] (テキストp. 65、カラー図譜57参照)

培養した栄養型をスライドグラスに塗抹固定し、ギムザ染色 (Giemsa stain) したものである。油浸レンズ×100で観察せよ。

- ☐ 鞭毛は?
- ☐ 核は?
- ☐ 波動膜は?

【参考】膣トリコモナスの検査と培養法

膣内容物や尿沈渣をそのまま鏡検しても運動性のある虫体を検出できるが、培養すれば検出率は2倍ほど高くなる。診断用の液体培地が市販されている。膣内容物を添加して37℃で培養し、3日～5日後に沈渣を鏡検する。

14. アカントアメーバの形態

Morphology of *Acanthamoeba* spp.

自由生活 (free living) アメーバの種類は多いが、アカントアメーバ属 (*Acanthamoeba* spp.) やバラムシア (*Balamuthia mandrillaris*), ネグレリア (*Naegleria fowleri*) などはヒトに偶発寄生し、髄膜脳炎や角膜炎など種々の病変をおこす。

A. 栄養型 (trophozoite) の観察 [顕微鏡デモ]

(テキストp. 63、カラー図譜55, 56参照)

角膜炎 (keratitis) 患者から分離し、死滅大腸菌塗布養寒天培地で培養した虫体 *Acanthamoeba* sp. である。マニキュア封入標本であり厚みがあるので、カバーガラスを対物レンズで割らないよう注意。また、虫体は小さく無色なので、コンデンサーを下げてコントラストをつけ、ピント合わせに注意する。油浸レンズは使わない。

- ☐ 大きさは？
- ☐ 偽足の形状は？
- ☐ 内質と外質は区別できる？
- ☐ 核はみえる？

B. 嚢子 (cyst) の観察 [顕微鏡デモ]

(A) で観察した標本にcystも混在している。探してみよ。

- ☐ 形状は？
- ☐ 大きさは？
- ☐ シスト壁は1枚？ 2枚？

【参考】自由生活アメーバ症の検査と培養 (テキストp. 220参照)

15. 衛生動物 — 外部寄生虫と有毒動物 —

- ：顕微鏡観察 ●：ピン又は乾燥標本
△：デモ（スライド標本） ▲：デモ（液浸標本又は乾燥標本）

A. ノミ類 Flea

- ヒトノミ *Pulex irritans*
○ネコノミ *Ctenocephalides felis*, イヌノミ *C. canis* [2枚マップ]
ケオプスネズミノミ *Xenopsylla cheopis* ペスト
スナノミ *Tunga penetrans* ...成虫が皮下に寄生

B. シラミ類 Louse (pl. Lice)

- コロモジラミ *Pediculus humanus corporis*.....発疹チフス[2枚マップ]
アタマジラミ *Pediculus humanus humanus*
▲ケジラミ *Phthirus pubis*... 媒介なし

C. トコジラミ Bedbug (ナンキンムシ, 南京虫)

- ▲トコジラミ *Cimex lectularius*.....媒介なし
ネッタイトコジラミ *Cimex hemipterus*

D. サシガメ Assassin bug..... シャーガス病

- ▲アカモンサシガメ *Panstrongylus megistus*
メキシコサシガメ *Triatoma dimidiata*
ベネズエラサシガメ *Rhodnius prolixus*
ブラジルサシガメ *Triatoma infestans*

E. ダニ類 Mite, Tick

- イエダニ *Ornithonyssus bacoti*
○ヒゼンダニ *Sarcoptes scabiei* ...疥癬scabies, 角化型疥癬 [2枚マップ]
ニキビダニ *Demodex folliculorum*, *D. brevis* 毛嚢に寄生
○ツツガムシ *Leptotrombidium* spp. ツツガムシ病 [2枚マップ]
△マダニ各種 *Ixodes* spp. 咬着, ライム病, 紅斑熱, 脳炎
カクマダニ
シュルツェマダニ *Ixodes persulcatus*.....咬着, 野兔病, ライム病

F. 蚊 Mosquito

成虫と幼虫

- アカイエカ *Culex pipiens pallens*..... 糸状虫症, 日本脳炎
○コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus*..... 日本脳炎

- ネッタイシマカ *Aedes aegypti*.....デング熱, 黄熱
- ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*.....デング熱
- シナハマダラカ *Anopheles sinensis*.....マラリア
- オオカ *Toxorhynchites*
- カクイカ *Ceratopogonidae*
- ヌカカ *Ceratopogonidae*
- サシチョウバエ *Phlebotominae*

G. ハチ Wasp, Bee

- ▲オオスズメバチ *Vespa mandarinia*
- キイロスズメバチ *Vespa simillima*
- アシナガバチ *Polistes* spp.
- セイヨウミツバチ *Apis mellifera*

H. サソリ Scorpion

I. ムカデ Centipede

- ▲トビズムカデ *Scolopendra subspinipes mutilans*

J. 毒グモ Venomous spider

- ▲セアカゴケグモ (red back spider) *Latrodectus hasselti*
- クロゴケグモ (black widow spider) *Latrodectus mactans*

K. 毒蛇 Venomous snake

- ▲マムシ *Agkistrodon halys*
- ハブ *Trimeresurus flavoviridis*
- ヤマカガシ *Rhabdophis trigrinus*

L. ゴキブリ Cockroach

- ▲ワモンゴキブリ *Periplaneta americana*
- クロゴキブリ *Periplaneta fuliginosa*
- ▲ヤマトゴキブリ *Periplaneta japonica*

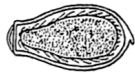
M. ハエ

ツェツェバエ、ニクバエ、アブ、ブユなどが含まれ、
刺症、吸血媒介、機械的媒介、直接的（機械的）障害などが関係する

* ゴキブリとハエは不快衛生動物だが、ゴキブリでも機械的媒介はありうる。ハエではmiasis（ハエウジ症）及び媒介（アフリカトリパノソーマ）がある。

1. 虫卵の形態

Clonorchis sinensis



27-35 μm long
12-19 μm wide

Taenia spp.



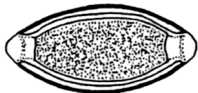
30-47 μm diameter

Hymenolepis nana



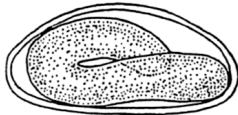
31-43 μm diameter

Trichuris trichiura



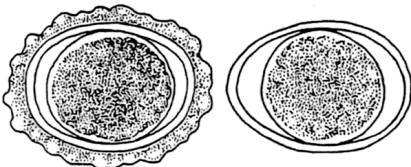
50-54 μm long
20-23 μm wide

Enterobius vermicularis



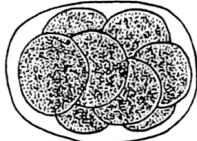
50-60 μm long
20-30 μm wide

Ascaris lumbricoides (fertilized egg)



45-75 μm long
35-50 μm wide

Hookworm



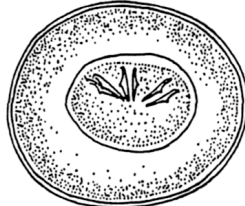
56-75 μm long
36-40 μm wide

Diphyllobothrium latum



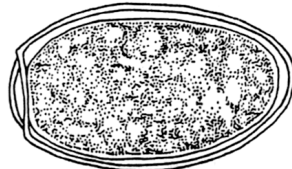
58-75 μm long
40-50 μm wide

Hymenolepis diminuta



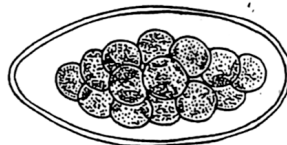
70-85 μm long
60-80 μm wide

Paragonimus westermani



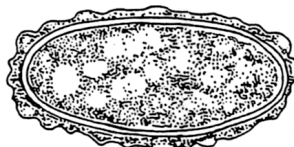
80-120 μm long
48-60 μm wide

Trichostrongylus



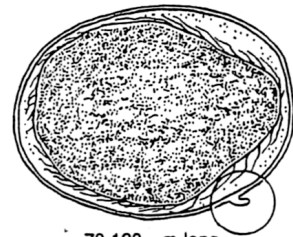
73-95 μm long
40-50 μm wide

Ascaris lumbricoides
(Unfertilized egg)



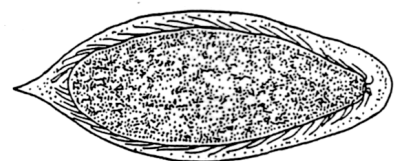
85-95 μm long
43-47 μm wide

Schistosoma japonicum



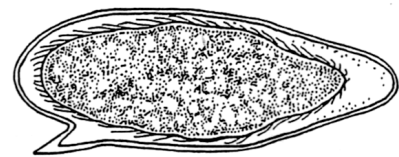
70-100 μm long
55-65 μm wide

Schistosoma haematobium



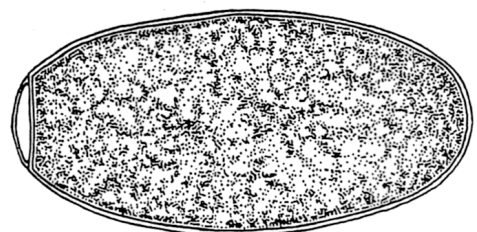
112-170 μm long
40-70 μm wide

Schistosoma mansoni



114-180 μm long
45-70 μm wide

Fasciola hepatica or
Fasciolopsis buski



130-140 μm long
80-85 μm wide

2. ノミ

ノミ：完全変態
卵→幼虫→蛹→成虫

(附図 3)

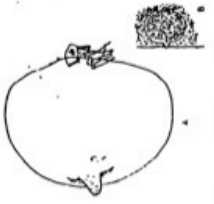


Fig. 155. Oviparous *T. penetrans*: A, after removal from the host; B, diagrammatic representation of its position in the tissues of the host.

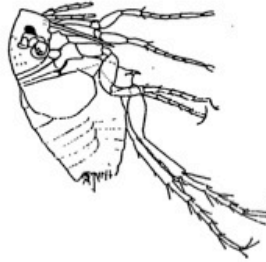


Fig. 154. *Tunga penetrans*, female.

スナノミ

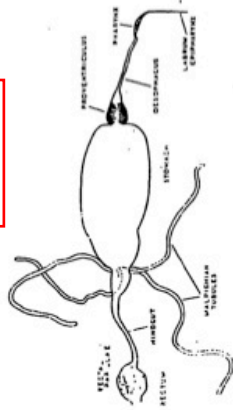


Fig. 153. Diagrammatic representation of the alimentary canal of a flea.

前胸瘤棘

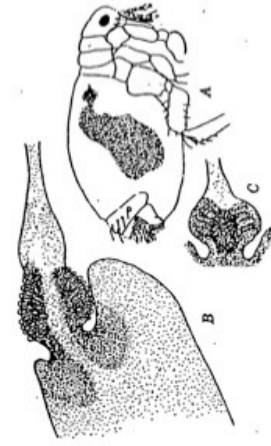


Fig. 200. Blocking of fleas by plague bacilli. A, position of proventriculus and stomach of flea as they appear when full of blood. B, proventriculus and fore part of stomach partially blocked (heavily shaded area). C, proventriculus completely blocked. (B and C adapted from Eskey and Haas, Publ. Health Bull. 251, 1940.)

- 61-62 -

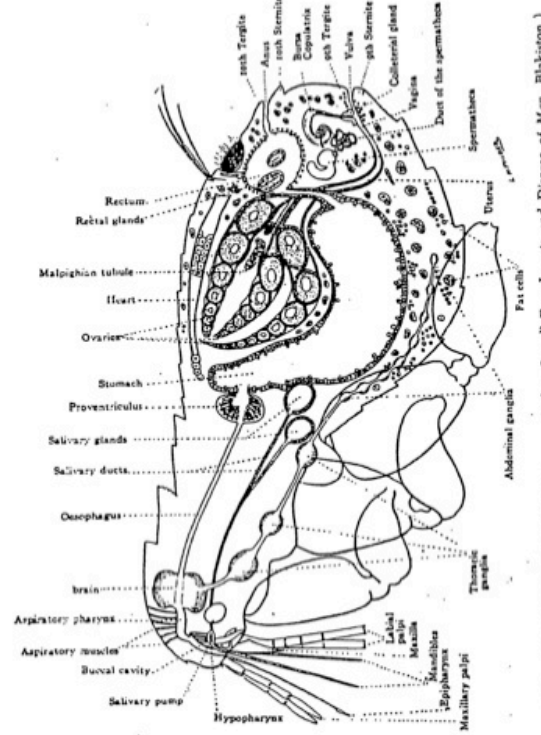


Fig. 195. Internal anatomy of a flea. (After Carroll Fox, Insects and Disease of Man, Blakiston.)

頬瘤棘

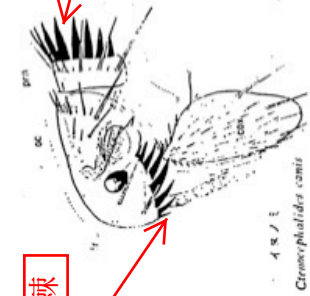
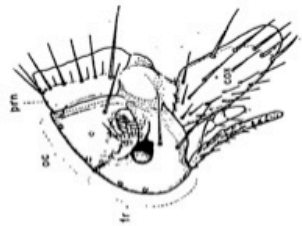
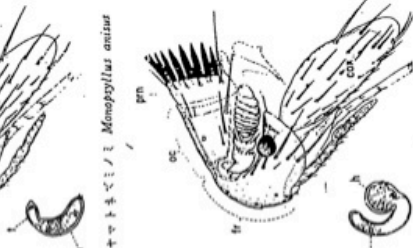


Fig. 194. The immature stages of the life cycle of a flea. A, egg; B, the full grown larva; C, cocoon with adherent particles; D, section of cocoon showing pupa and last larval skin.



ケオプスネズミノミ
Xenopsylla cheopis

ケオプスネズミノミ

ヒトノミ
Phlebotomus irritans

ヒトノミ

モノソバノミ
Neopsyllus fuscatus

3. シラミ/サシガメ

(附図4)

ケジラミ
crab louse

ヒトジラミ
アタマジラミ

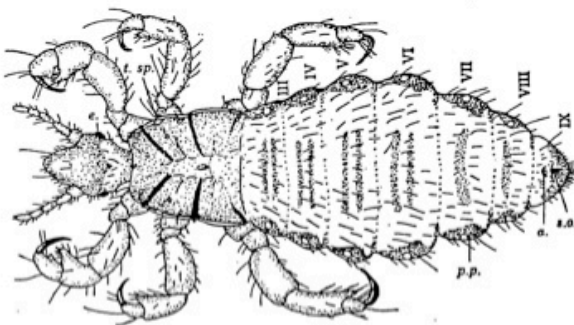


Fig. 188. *Pediculus humanus*, body louse, $\times 40$; a, anus; e, eye; p.p., pleural plate; s.o., sex opening; t.sp., thoracic spiracle; III-IX, abdominal segments. (Adapted from Kadin and Nuttall, *Parasitology*, 22, 1930.)

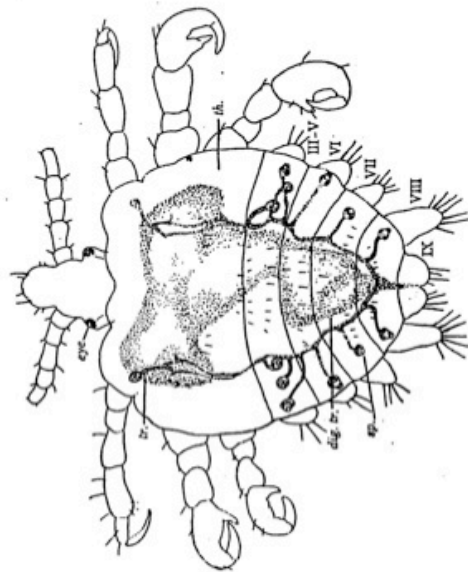
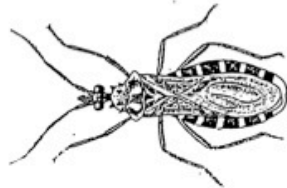


Fig. 190. *Phthirus pubis*, $\times 35$; dig.tr., digestive tract; sp., spiracle; th., thorax; tr, trachea; III-IX, abdominal segments.

トコジラミ：不完全変態
卵→幼虫→若虫→成虫



第19図 サシガメ
Triptoma nigrita
約2倍大

サシガメ

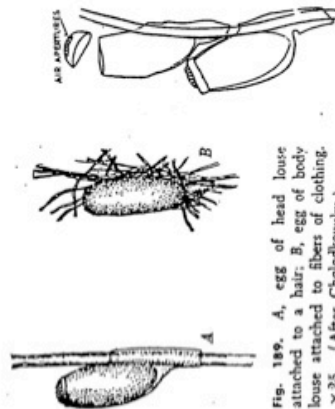


Fig. 189. A, egg of head louse attached to a hair; B, egg of body louse attached to fibers of clothing. $\times 25$. (After Chodokowsky.)

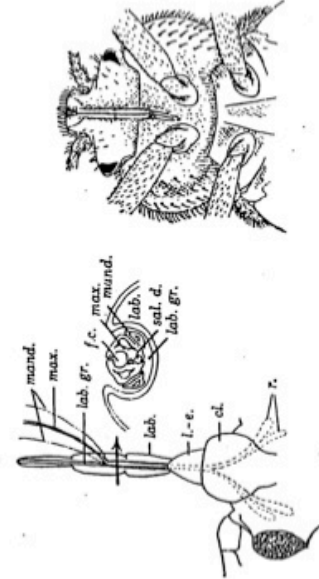


Fig. 180. Left, mouth parts of bedbug, with cross-section; cl, clypeus; l.e., food channel; lab, labium; lab gr., labial groove; l.e., labrum-epipharynx; mand., mandibles; max., maxillae; r., roots of mandibles and maxillae; sal.d., salivary duct. (After Matheson, *Medical Entomology*, Comstock, 1930.)

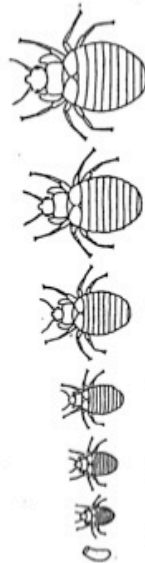


Fig. 31. Diagrammatic representation of the life-cycle of a hemimetabolous insect (the bed bug).

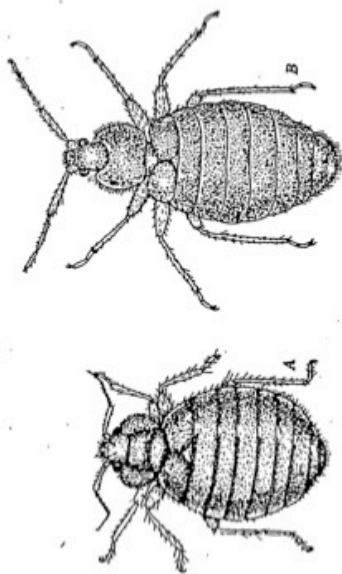


Fig. 179. Bedbugs. A, common bedbug, *Cimex lectularius*; B, Oriental or Indian bedbug, *C. hemipterus*. $\times 8$. (Adapted from Castellani and Chalmers, *A Manual of Tropical Medicine*, 1920.)

ダニ類：不完全変態 卵→幼虫→若虫→成虫
ダニ類では、幼虫は3対6本から成虫の4対8本の付属肢へ増加

4. ダニ

(附図5)

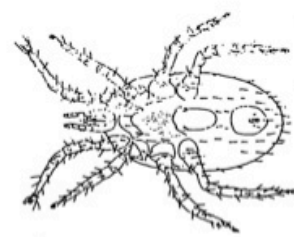


Fig. 134. Adult female *Onchocerca leontis*, the tropical rat mite. (Cleared specimen).

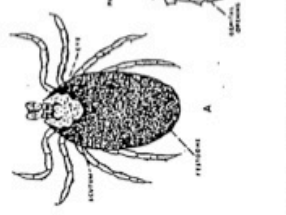


Fig. 175. An ixodid tick; the species depicted is *Dermacentor andersoni*. A, female, dorsal view; B, male, dorsal view; C, male, ventral view.

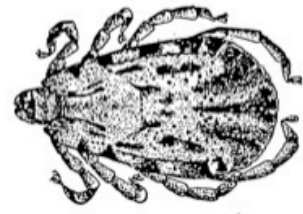


Fig. 176. Spotted fever tick, *Dermacentor andersoni*, ♂ and ♀, x12.

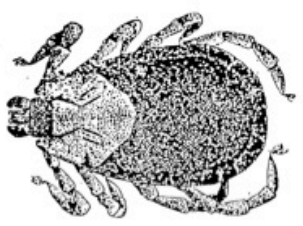


Fig. 168. A, capitulum of argasid tick, ventral view (from Matheson, Medical Entomology, Comstock). B, capitulum of ixodid tick (*Dermacentor*), ventral view (after Cooley, N.J.H. Bull. 171). b.c., b. cap. basis capituli; ch., chelicera; h., hyp., hypostome; pal., palpus; p.I-IV, palpal segments; sh., sheath of chelicera. C-K, hypostomes of: C, *Otobius megnini*, nymph; D, same, adult; E, *Cnithodorus zsignyi*, adult; F, *O. torquatus* ♀; G, *Ixodes scapularis* ♀; H, same, *Cnithodorus zsignyi* ♀; I, *Rhipicephalus sanguineus* ♀; K, *Haemaphysalis leporipalustris* ♀. (Sketched from various authors.)



Fig. 15. Diagrammatic representation of the site of development in the hair follicle and sebaceous gland.

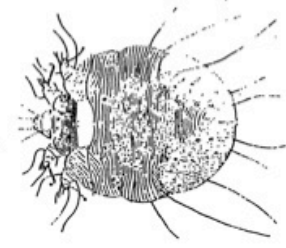


Fig. 14. Diagrammatic representation of the site of development in the hair follicle and sebaceous gland.

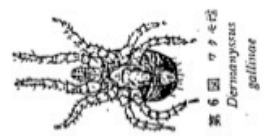


Fig. 6. Diagrammatic representation of the site of development in the hair follicle and sebaceous gland.

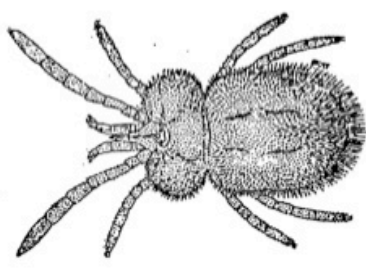


Fig. 12. Diagrammatic representation of the site of development in the hair follicle and sebaceous gland.

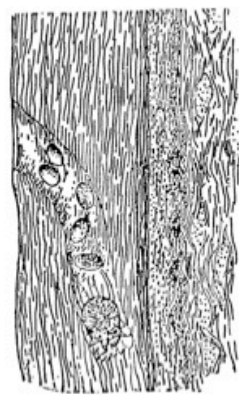


Fig. 137. Diagrammatic tunnel of itch mite in human skin, showing depositing eggs. About x30. (Adapted from Riley and Johansen, Medical Entomology, 1933.)

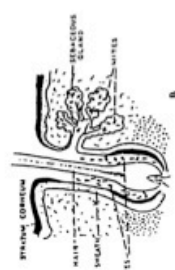
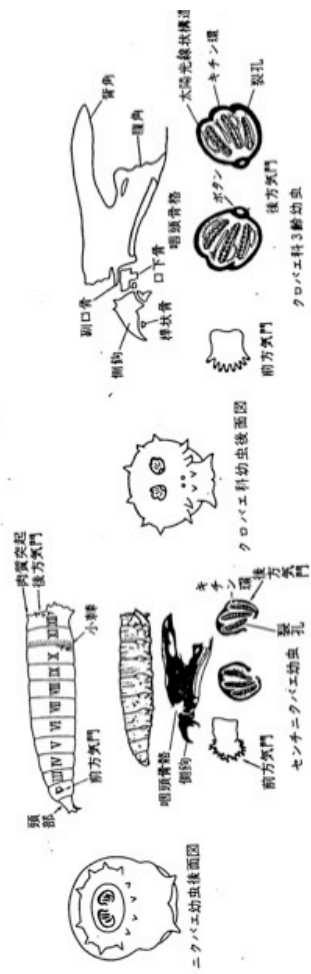
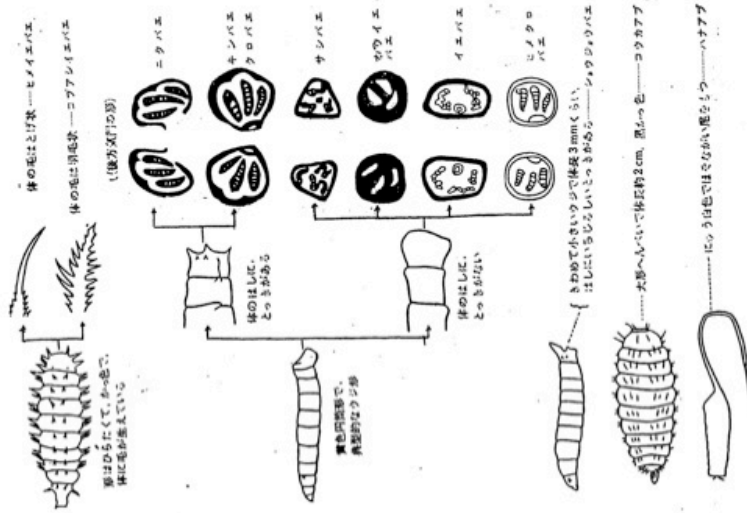


Fig. 137. Diagrammatic tunnel of itch mite in human skin, showing depositing eggs. About x30. (Adapted from Riley and Johansen, Medical Entomology, 1933.)

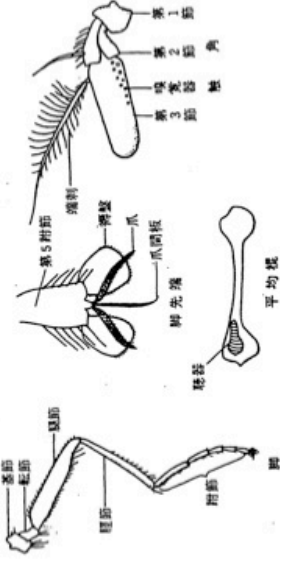
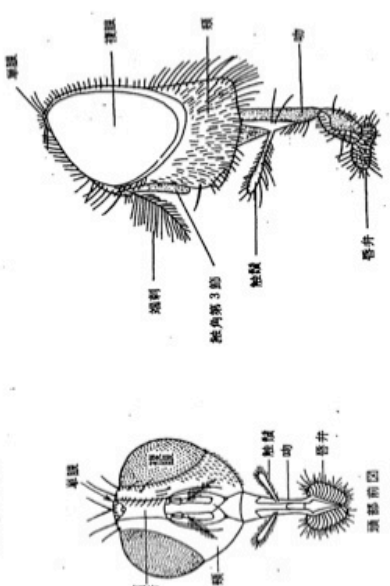
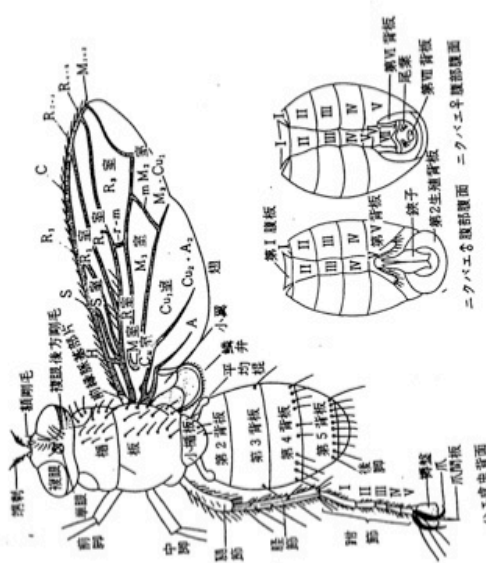
ツツガムシ 幼虫 成虫

5. ハエ

第 43 図 ハエ各種幼虫の線案図
(加納六郎原図より改題)

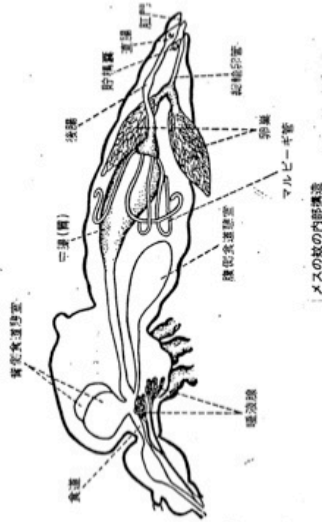


第 69 図 ハエ 図解



6. 蚊

(附图 1)



蛹になるとパドルが形成される：2枚1対

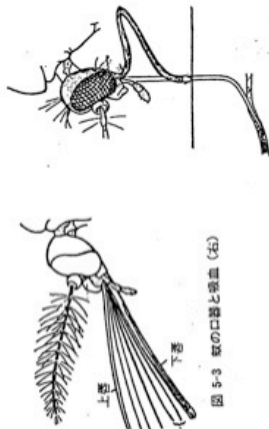


図 5-3 蚊の口器と吸血(右)

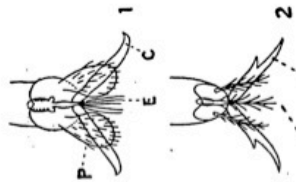
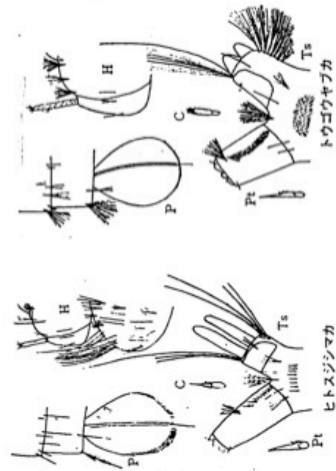
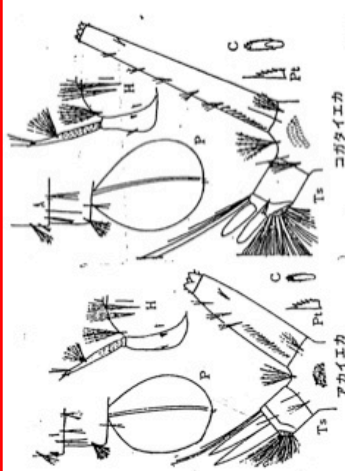
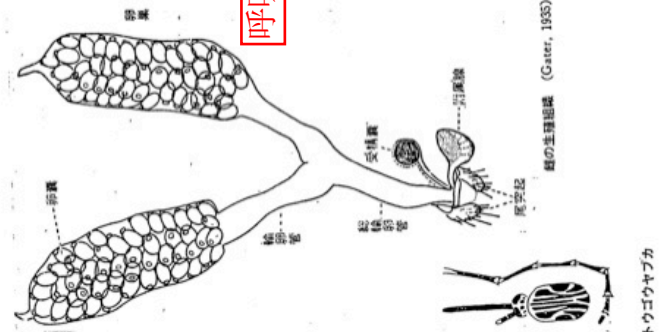
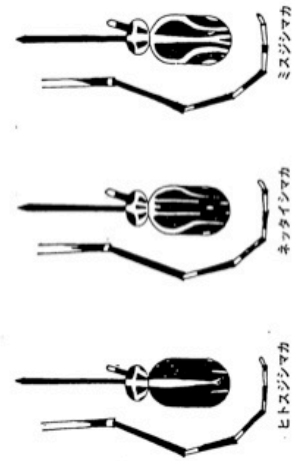


図13 蚊の脚の末端部



呼吸管 呼吸管毛 呼吸管棘 第8節の側鱗