

寄生虫の微細構造

1. 肝吸虫の体表構造

稲 臣 成 一 嶋 宮 廉 正 作 本 台 五 郎

村 主 節 雄 板 野 一 男

岡山大学医学部寄生虫学教室

伊 藤 義 博

徳島大学医学部寄生虫学教室

(1968年7月12日 受領)

吸虫類の体表の微細構造は本質的に線虫類と全く異っていることは Senft *et al.* (1961), Threadgold (1963 a, b), Burton (1964, 1966), Bjorkman & Thorsell (1964), Bills & Martin (1966) などにより報告されており, さらに Lee (1966) の概説の中にもべられている。

稲臣ら (1965 a, b), 伊藤ら (1966) はさきに肝吸虫を電子顕微鏡で観察し, 外皮層内にある顆粒の構造, ミトコンドリアの存在, さらに上皮細胞との関係などについて簡単にのべて来たが, 今回さらに総体的に観察したので, これらをふくめ一括して報告する。

材料及び方法

感染家兎の肝臓より生鮮虫体を取り出し, 0.85%食塩水で軽く洗浄後, 速やかに細切して, 冷グルタル・アルデヒド液で30分間固定し, 磷酸緩衝液で洗浄したのち, さらに1%オスミック酸液 (磷酸緩衝液で pH 7.4 に調製) で12時間氷室内で後固定を行なった。後固定を終わった組織は速やかにエタノール系列で型のごとくに脱水し, エポンで包埋した。

切片の作製には Porter-Blum microtom を使用し, 酢酸鉛および酢酸ウラニールで染色し, 観察には日立 HS-6, HU-11 および日本電子 JEM-7 を使用した。

観 察

肝吸虫の体表は薄い所で 1μ , 厚い所で 3μ 程の外皮層で被われている。この層の外表面には不規則な起伏が無数に突出し, 絨毛状を呈しているところもある。

外皮層の外表面および内側面は厚さ約 80\AA 位の, やや電子密度の高い細胞膜で被われていて, その基質には

大小不同のミトコンドリアおよび電子密度の高い顆粒, 小空胞などが無数に散在している。

ミトコンドリアは小数のクリステをもち外皮層の底部近くに多く分布している。

外皮層の基質にみられる顆粒は円板状を呈し, 厚さ 80\AA 位の膜で被われ, 直径 $0.1\sim 0.2\mu$, 厚さ $200\sim 400\text{\AA}$ 前後のものも多く, これらの中心部は非常に薄くなっており, 両側の膜が相接する程になっているが, 円板の辺縁部はやや厚く膨隆して, 一見人間の赤血球に似た形をしている。従ってこの円板状顆粒は側方からみると桿状を呈しており, 又切片の出来方によってはドーナツ型, 又は薄板状顆粒としてみられることがある。これら円板状顆粒のうち外皮層表面近くにあるものは, 外皮表面の細胞膜にある程度の角度をもって接しており, ミトコンドリア, 小空胞と共に密集しているのがみられる。

又基質には非常に線細な線維が網状構造を作り, その所々に大小不同の空胞や, 直接 4\AA 以下の非常に小さな顆粒が無数に散在している。このような外皮層には核, ゴルジ装置, 小胞体のようなものはみられず, 所謂シンチウム構造を呈している。

口吸盤, 咽頭などの内腔面にも外皮層が入り込み, その表面を被っている。ただこれらの部分では外皮層の基質に基底膜の陥入が沢山にみられ複雑な網状を呈している。

次に外皮層底部をみると, その所々から原形質性の細管が基底膜を貫通し, 筋層の間を縫って体内深くの柔組織層内にある上皮細胞に連らなっている。この上皮細胞には大きな核があり, その周囲にはゴルジ装置や小胞体などがみられる。核は円形又は卵円形のものも多く, 厚さ 80\AA 位の二重膜で被はれ, その所々に細孔をみとめ,

核内部には仁や無数の微細な顆粒が充満している。核の周囲には外皮層にあると同様な円板状顆粒が充満しているほか、ミトコンドリアやグリコゲン顆粒が多くみとめられ、さらに小胞体の周囲にはライソソーム顆粒と思われるものが配列している。このほか、核周辺にしばしば直径約 300Å 位の微細環状体が多数規則正しく配列し、比較的大きな集団となって結晶性封入体を作っている。このものが、如何なる性質のものかについては今の段階では確言しがたい。

このような上皮細胞からはそれぞれ互に原形質性細管を出して相連らなっており柔組織層を非常に複雑なものとしている。なおこれら原形質性細管中には上皮細胞、あるいは外皮層にみられたと同様な円板状顆粒やミトコンドリアが介在しているのがしばしばみられる。又上皮細胞のあるものでは一細胞内に2個、あるいはそれ以上の核を保有しているものもあり、これらの上皮細胞と外皮層とはある意味で一つの大きなシンシチウムを構成している。

筋層は輪走・縦走・斜走および背腹の筋群からなり、これらが錯綜しているのがみられる。これらは何れも平滑筋で、直径約 400Å 程の太い線維と、直径約 100Å 程の細い線維とから構成されており、一般の動物にみられるものと同様である。

なお外皮層の基底膜の内側には、やや電子密度が高く、厚さ不同の層がみられる。この部分は膠原線維様構造を呈した細い線維からなる網状構造から出来ている。

考 察

Senft *et al.* (1961) は Manson 住血吸虫の外皮層は無定形で非細胞性なものだとしているが、Threadgold (1963 a, b, 1967), Bjorkman & Thorsell (1964), Gallagher & Threadgold (1967) などは肝蛭の外皮層を観察し、外皮層は体内深く柔組織層の中にある上皮細胞と連らなっており、一つの大きなシンシチウム構造をなすもので、細胞性である事を明らかにしている。又 Burton (1964, 1966), Erasmus & Öhman (1965), 稲臣ら (1965 b), 伊藤ら (1966), Bils & Martin (1966), Erasmus (1967) などによって、多くの吸虫類について観察され、Threadgold などと同様の事実を報告している。

肝吸虫に於てもこれらと全く同様で、外皮層は体内深部の柔組織層にある上皮細胞と原形質性細胞によって相連らなり、シンシチウム構造を呈している。外皮層中に

ある円板状顆粒は、上皮細胞中にある円板状顆粒と全く同一構造を示しており、恐らくはこれらの顆粒は上皮細胞中で作られ、原形質性細管を通して外皮層に送り出されるものと思われる。

これら円板状顆粒は Burton (1966) が *Gorgaderina* sp. にみられる球形顆粒を分泌顆粒として報告しているものと同様である。又 Bjorkman *et al.* (1964) は肝蛭に電子密度の高い棍棒状顆粒をみとめている。又 Threadgold (1967) は肝蛭の上皮細胞には2種類あり、1型からは電子密度の高い顆粒が作られ、2型からは電子密度の高い円板状顆粒が作られ、外皮層にはこれら両顆粒がみられるとし、さらに Threadgold (1968) は *Haplometra cylindracea* では電子密度の高い分泌顆粒として報告している。又 Morris & Threadgold (1968) は Manson 住血吸虫の外皮層に球形および棍棒状顆粒の2種があるとしている。又 Lee (1966) も Manson 住血吸虫で棍棒状顆粒をみとめている。しかし著者等の観察では肝吸虫に2種の顆粒はみとめられず、円板状顆粒のみがみられた。もし棍棒状顆粒が存在するとすれば、これを復元出来るような多くの横断像が確認出来てよいと思われるが、少なくとも肝吸虫にはこれを可能にするための像はみられなかった。

なおこれらの顆粒が如何なる性質で、如何なる働きをするものか不明であるが、Burton (1966) はこれらを分泌顆粒であるとしている。

又上皮細胞のあるものでは、しばしば核周辺に結晶性封入体が見られるが、これは Threadgold (1968) が *Haplometra cylindracea* の上皮細胞中にみとめた結晶性封入体と同様のものと思われる。

以上円板状顆粒、結晶性封入体についてはなお不明の点が多く今後の研究にまちたい。

又外皮層全体としての役割は、以上の如き構造から考え、他の吸虫類での報告にもあるように、外皮層は恐らくムコプロテイン或はムコポリサッカライドを含んでおり、宿主の体内で遭遇する諸酵素の作用を防御するものであろう事は想像にかたくない。この外 Threadgold (1963 a, b) が肝蛭の外皮層に吸収作用があるとのべている事から、構造の上で非常に近似の肝吸虫に於ても、又同様の事を当然考えてもよさそうに思われる。

なお Threadgold (1963 a) は肝蛭の外皮層に小胞体の存在を報告しているが、肝吸虫にはみとめられなかった。

又外皮層には数多くの起伏や絨毛状構造に近い構造を

もっている事は運動，即ち虫体の伸縮に大いに関係ある構造と考えられる。

結 論

肝吸虫の外皮層の超微細構造を観察した。外皮層は，体内深部の柔組織層内にある上皮細胞と原形質性細管で連らなり，一つの大きなシンシチウムを構成している。外皮層それ自体は無核で，その基質には上皮細胞に由来する多くの円板状顆粒，ミトコンドリアが充満している。又上皮細胞には核・ゴルジ装置・小胞体および外皮層にみられたと同様な円板状顆粒・ミトコンドリアなどがみられた。

文 献

- 1) Bils, R. F. and Martin, W. E. (1966): Fine structure and development of the trematode integument. *Trans. Amer. Microscope. Soci.*, 85, 78-88.
- 2) Bjorkman, N. and Thorsell, W. (1964): On the fine structure and resorptive function of the cuticle of the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *L. Expl. Cell Res.*, 33, 319-329.
- 3) Burton, P. R. (1964): The ultrastructure of the integument of the frog lung-fluke, *Haematoloechus medioplexus*. (Trematoda, Plagiorchiidae). *J. Morphol.*, 51, 305-318.
- 4) Burton, P. R. (1966): The ultrastructure of the integument of the frog bladder fluke, *Gorgoderina* sp. *J. Parasit.*, 52, 926-934.
- 5) Erasmus, D. A. and Öhman, C. (1965): Electron microscope studies of the gland cells and host-parasite interface of the adhesive organ of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962. *J. Parasit.*, 51, 761-769.
- 6) Erasmus, D. A. (1967): The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962. (Trematoda: Strigeoidea) II. Electron microscope studies of the tegument. *J. Parasit.*, 53, 703-714.
- 7) Gallagher, S. S. E. and Threadgold, L. T. (1967): Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*. II. The interrelationship of the parenchyma with other organ systems. *Parasit.*, 57, 627-632.
- 8) 稲臣成一・伊藤義博・作本台五郎・板野一男 (1965 a): 肝吸虫の研究 (3)神経の微細構造について. *寄生虫誌*, 14, 364.
- 9) 稲臣成一・伊藤義博・作本台五郎・板野一男 (1965 b): 肝吸虫の微細構造に関する研究(2) 食道周辺の腺細胞について. *寄生虫誌*, 14, 631.
- 10) 伊藤義博・作本台五郎・白方隆晴・草浦勉・岡好万・尾崎文雄・稲臣成一 (1966): 肝吸虫の微細構造に関する研究(3) 体表層内顆粒について. *寄生虫誌*, 15, 298.
- 11) Lee, D. L. (1966): The structure and composition of the helminth cuticle. *Advances in Parasitology*. Vol. 4. Academic Press, London & New York. 187-254.
- 12) Morris, G. P. and Threadgold, L. T. (1968): Ultrastructure of the tegument of adult *Schistosoma mansoni*. *J. Parasit.*, 54, 15-27.
- 13) Senft, A. W., Philpott, D. E. and Pelofsky, A. H. (1961): Electronmicroscope observations of the integument, flame cell and gut of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasit.*, 47, 217-229.
- 14) Threadgold, L. T. (1963 a): The tegument and associated structures of *Fasciola hepatica*. *Quart. J. Microscope Soci.*, 104, 505-512.
- 15) Threadgold, L. T. (1963 b): The ultrastructure of the cuticle of *Fasciola hepatica*. *Expl. Cell Res.*, 30, 238-242.
- 16) Threadgold, L. T. (1967): Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*. III. Further observations on the tegument and associated structures. *Parasit.*, 57, 633-637.
- 17) Threadgold, L. T. (1968): The tegument and associated structures of *Haplometra cylindracea*. *Parasit.*, 58, 1-7.

Abstract

THE ULTRASTRUCTURE OF HELMINTH #1) THE BODY WALL OF
CLONORCHIS SINENSIS (COBBOLD, 1875) LOOSS, 1907

SEIJI INATOMI, YASU MATA TONGU, DAICHI SAKUMOTO,
KAZUO ITANO, AND SETSUO SUGURI

(*Department of Parasitology, Okayama University Medical School, Okayama, Japan*)

YOSHIHIRO ITO

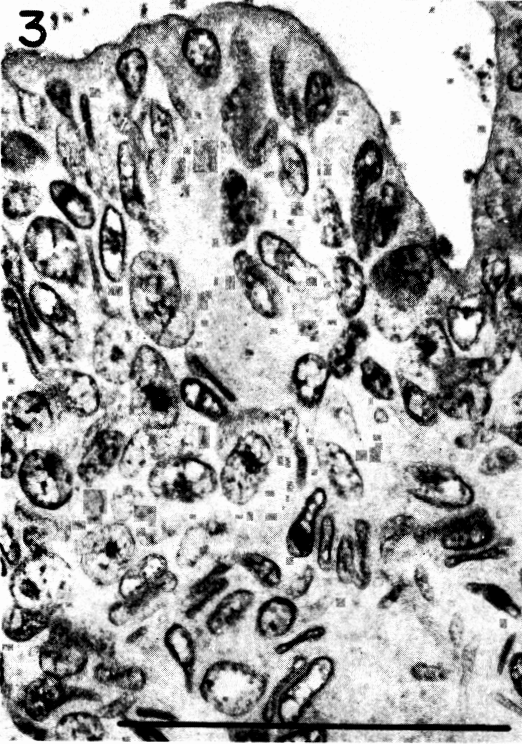
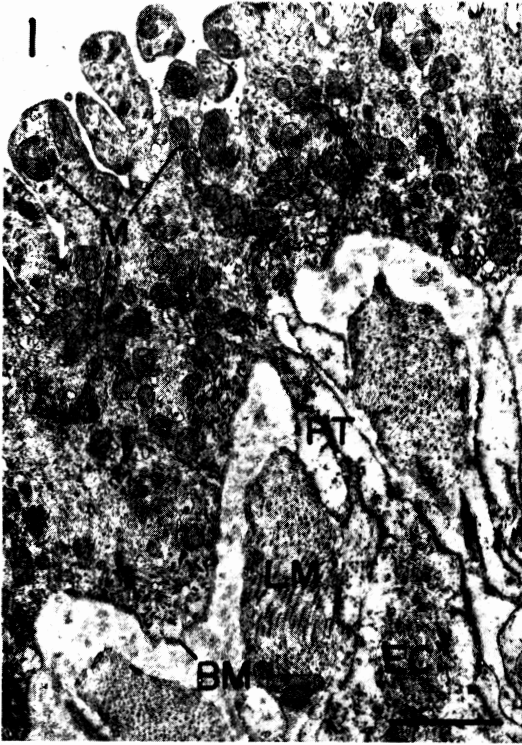
(*Department of Parasitology, Tokushima University Medical School, Tokushima, Japan*)

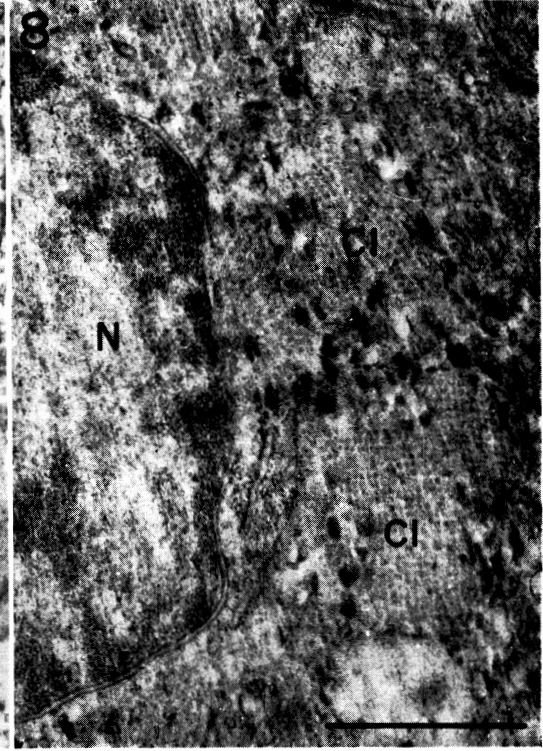
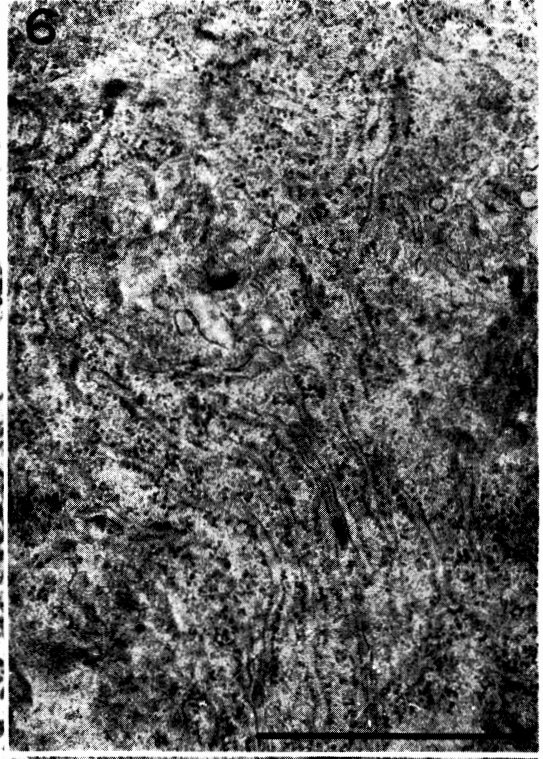
The ultrastructures of the body wall of *Clonorchis sinensis* have been observed by means of the electron microscope.

The integument is about 2μ thick and at its basal portion is located a basement membrane which from a boundary line to a fiber layer constituted of a network structure of collagen-like fibers. The outer surface of integument is covered with a plasma membrane of about 80\AA thick, having many irregular processes at its outer portion and making it to convolute and giving an appearance of sponge-like structures. Further, the integument is non-nucleated, and in its matrix are scattered dense discoidal granules of varying size, mitochondria and small vesicles. The dense discoidal granules are of a biconcave disc-like shape of about 0.2μ in diameter and about 300\AA thick, and its outer surface is covered with a thin membrane of about 70\AA thick. Thus the lateral view of such granule gives a rod-like appearance.

Those epithelial cells located deep in the parenchyma as well as the basal portion of the integument are connected with each other by fine protoplasmic tubules. At a glance this view gives a large syncytial structure.

The epithelial cell is either mononucleated or multinucleated, and its cytoplasm contains the nucleus (or nuclei), Golgi complex, rough endoplasmic reticulum, mitochondria, dense discoidal granules and glycogen particles





Explanation of Figures

- Fig. 1. Integument and muscle layer. Many mitochondria and dense discoidal granules are scattered in the matrix of the integument. Epithelial cell located below muscle layer are connected to the integument with protoplasmic tubule.
- Fig. 2. General view of the body wall. There are many dense discoidal granules and mitochondria in the integument.
- Fig. 3. The dense discoidal granules in the integument.
- Fig. 4. The integument of the inner surface of the oral sucker.
- Fig. 5. General view of the epithelial cell.
- Fig. 6. Endoplasmic reticulum in epithelial cell.
- Fig. 7. Epithelial cell has a nucleus. There are mitochondria, dense discoidal granules and Golgi complex around the nucleus
- Fig. 8. Crystalline inclusions located around a nucleus of the epithelial cell.
(Scale is one micron.)

Abbreviation

BM.....	basement membrane
CI.....	crystalline inclusion
EC.....	epithelial cell
GC.....	Golgi complex
LM.....	longitudinal muscle
M.....	mitochondria
N.....	nucleus
PT.....	protoplasmic tubule
DG.....	discoidal granule