

図1 多包虫より精製された石灰小体。
 (A)さまざまな大きさや形状の石灰小体が見られる。
 (B)層状の膜構造が見られるもの(▲)、形成途中と思われるもの(1)、内部が層状ではなく空洞様に見えるもの(△)などさまざまな構造の石灰小体が見られる。

られた総説があるのでそちらも参考にさせていただきたい¹⁾。

2. 石灰小体の性状

2-1 石灰小体の大きさや形

石灰小体の大きさについては、異なる条虫種間で、あるいは同じ種の中であっても、地域や宿主の違いなどにより変異があるとされるが、一般的に7~34 μmである²⁾。ただし、有鉤囊虫(*Cysticercus cellulosae*)の石灰小体は小さく1.5~6 μmであり、これは後述するその形成過程の違いにも関連があると考えられる³⁾。

形状については、球形または卵形であるが、すべてが平滑な表面ではなく、でこぼこや突起があるものもある^{2,4,5)}(図1)。

2-2 石灰小体の形成過程

石灰小体の形成については、幾種類かの条虫について詳細に研究されている。これまで報告のある条虫では有機物を介して石灰成分が条虫細胞内に蓄積・沈着し、細胞内部に多重の膜構造が形成されると同時に、細胞としての機能が失われていく、というプロセスで形成される⁴⁻⁹⁾。例外として、排泄管の内腔で細胞を介さずに石灰小体の形成が起こる有鉤囊虫があり³⁾、前述のように大きさが小さいことから虫体内で異なる機能を果たし

ている可能性が考えられる。

2-3 石灰小体を構成する成分

石灰小体の構成成分について本格的な検討が行われ始めたのは、1960年代初頭で、ネコ条虫 *Taenia taeniaeformis* の成虫ならびにその幼虫形である帯状囊虫を用いて詳細に検討されている^{2,10-14)}。その後、*Mesocestoides corti* を用いて、石灰小体が形成される際に使われる無機成分の由来についても詳細に検討されているが¹⁵⁻¹⁷⁾、この項では主としてネコ条虫を用いた研究について述べ、次項で *M. corti* を用いた仕事について触れる。

2-3-1 無機成分

ネコ条虫の石灰小体内無機成分の同定では、石灰小体をアルカリ処理、もしくは400度以上に加熱することにより、有機物を除去した後、X線結晶学的に成分の分析が行われ、カルシウム、マグネシウム、リン、炭酸が主要構成成分として示されている¹⁰⁻¹²⁾。各無機成分の割合は、全無機成分を100とした場合、帯状囊虫ではカルシウム成分が25、マグネシウム成分が22、リン酸成分が4、炭酸成分が32、残りはそれ以外の成分、一方、成虫ではカルシウムが28、マグネシウムが17、リン酸成分が11、炭酸成分が28で残りはそれ以外の成分とされている¹⁰⁾。この中では、リン酸含有量が幼虫と成虫で大きく異なっている。

これは、後に機能の項で述べるように、石灰小体に蓄えられたリン酸が幼虫の発育の際に利用されている、という説を支持する結果である。von Brandら²⁾は、このあと種々の糸虫類の石灰小体についてリン酸含有量を調べているが、ネコ糸虫の成虫の場合、感染したネコの個体によって石灰小体のリン酸含有量が異なるという結果があり、石灰小体の構成成分に宿主の栄養状態との関連が強く示唆されている。

ただし、石灰小体の無機成分については種間で少しずつ異なっている。例えば、大複殖門糸虫 *Diplogonoporus grandis* では、カルシウムに富んだ石灰小体と鉄に富んだ石灰小体があることが、X線解析によって示されているし¹⁶⁾、*Trilocularia acanthiaevulgaris* ではカルシウムに富んでいるがマグネシウムはなく、硫黄が含まれるという報告もある⁹⁾。ただし、それぞれの金属が存在する意義についてはこれからの課題であり、また、各糸虫においてすべての石灰小体と同じ金属イオン組成を持つのか、別の金属イオン組成を持つ石灰小体が混在するのも検討する必要がある。

2-3-2 有機成分

ネコ糸虫石灰小体の有機成分に関しては、ガラス製ホモジナイザーを用いて機械的に組織を破碎した後、遠心とろ過を繰り返して精製した石灰小体を用い、常法にしたがって各成分の含量が検討されている¹⁴⁾。炭水化物に関しては、ムコ多糖類は確認されるがグリコーゲン様の糖質は確認されていない。ただし、水溶性の多糖類は石灰小体の調製過程で失われた可能性があり実際にどのような多糖類が含まれるかは検討されていない¹⁴⁾。

脂質については、680mgの石灰小体から477 μ gの脂質が抽出されたという記述があり、含有量0.07%という数字は、糸虫全体の比率に比べ小さい。また、その内訳では、通常細胞を構成する脂質二重膜の主構成成分であるリン脂質が全脂質の19%であり、虫体細胞における50%に比べて少ない。これは、石灰小体が細胞膜で囲まれていないことに起因すると考えられている¹⁴⁾。

タンパク質については、窒素含量にして0.29~0.61%であり、これもまた微量である。アミノ酸組成を調べると、虫体の細胞の組成とよく似ているが、カルシウムと相互作用し骨を形成する基盤

となるコラーゲンに含まれるヒドロキシプロリンが検出されず、コラーゲンは存在しないとされている。最近、筆者らは多包虫の石灰小体に存在するタンパク質を酸によって抽出し、さらに濃縮したサンプルを用いてSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動を行い、バンドパターンを調べた。その結果、包虫組織全体から抽出したタンパク質を電気泳動した場合と異なり、特に分子量、64kDa、16kDa、10kDa、8.5kDa付近に特に濃いバンドが検出された(長内ら、投稿準備中、図2)。これらのタンパク質の機能については、現在進展しているアミノ酸配列の解析や、分子生物学的手法により明らかになっていくと期待される。

2-4 *Mesocestoides corti*について

これまでは、ネコ糸虫を用いた研究を中心に石灰小体の構造・構成成分について述べてきたが最後に *Mesocestoides corti* を用いて行われた実験について簡単に触れる。基本的な構造や構成成分は変わらないが、重要な点は、*M. corti* の幼虫型テトラチリジウムを感染させたマウスの飲み水に、プローブとしてストロンチウムを添加すると、石灰小体の成分にストロンチウムが検出されることである¹⁶⁾。これは、*in vitro* で培地に加えた場合にも同様で、他に砒素、ベリリウム、カドミウム、鉛、ウランなどをプローブとして用いた場合も同様に石灰小体に取り込まれる¹⁷⁾。このことは、糸虫が石灰小体の形成に必要な金属を、宿主もしくは環境中から取り込んでいることを示唆する非常に興味深い実験結果である。これと関連して、当研究室でも多包虫を感染させたマウスでは血清中のカルシウム濃度が高いという知見を得ており(塩谷ら、未発表)、エキノコックス虫体が宿主に働きかけてカルシウムを供給させ取り込みを促進している可能性を推測させる。

3. 石灰小体の機能の考察

これまで述べたように、石灰小体は特徴的な構成をしており、また一部の吸虫、線虫に類似の構造物が見いだされるものの、すべての糸虫に必須の構造物であり、糸虫の生存に重要な役割を果たしていることが予想される。しかし石灰小体の機能に関する研究は、構成成分が解明されてから50年近く経った現在でもほとんど皆無に等しい。

(A) 12.5%ゲルを用いたSDS-PAGE (B) トリストリンSDS-PAGE

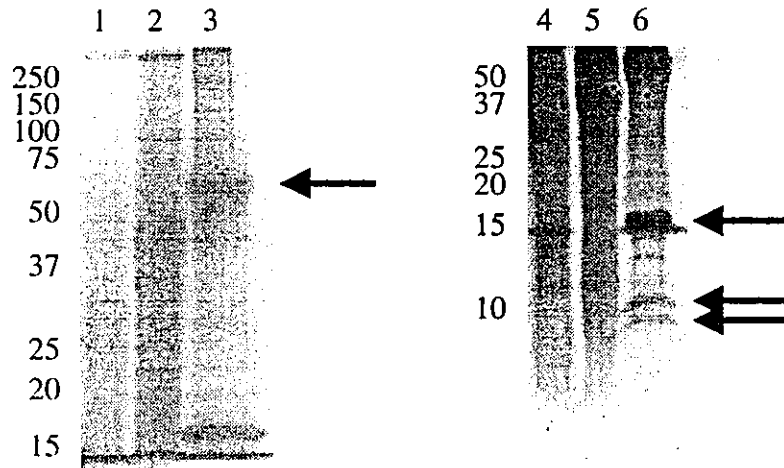


図2 多包虫石灰小体に存在するタンパク質。
 レーン1, 4 包虫由来のタンパク質
 レーン2, 5 原頭節由来のタンパク質
 レーン3, 6 石灰小体由来のタンパク質
 石灰小体に特徴的なタンパク質(←)が存在する。

ただし、その機能については間接的な実験によって、いくつかの推測がなされている。ここでは、石灰小体の機能を示唆する研究について、筆者らのグループの知見も含めて考察したい。

石灰小体の性状と同様、機能についてもネコ条虫を用いた研究が行われている¹⁰⁾。さまざまな培養系でネコ条虫の成虫、幼虫を培養し、その中で、石灰小体の数がいかに変動するかが検討されている。幼虫形については、培地のpHと酸素濃度について、弱酸性・弱アルカリ性、通常酸素濃度・低酸素を組み合わせた培養を行なったところ、弱アルカリ性より弱酸性、通常酸素濃度より低酸素濃度の方が石灰小体の消費が速いことが明らかにされている。この結果より、石灰小体が酸の中和に使われており、また、低酸素濃度で消費量が速いことは、嫌気的なエネルギー産生で生じたコハク酸や酢酸などの酸を中和するのに、石灰小体が使われている可能性が考えられる。さらに、ネコ条虫に感染したマウスにRI標識したリン酸を投与すると、それらが石灰小体に取り込まれるという知見もある¹²⁾。これらをまとめると、石灰小体は、幼虫の発育期などでATPが必要な時期にリン酸を迅速に供給するための格納庫であり、また宿主に侵入する際の胃酸の攻撃や、低酸素に

適応して嫌気的なエネルギー産生時に生成されるコハク酸などの中和をおこなうという機能が推測される。さらに、これらはいずれも条虫が宿主環境に適応するために重要な現象であり、石灰小体が条虫の生存に重要な役割を果たしていることを強く示唆する知見である。

上記の知見に加えて、2価金属イオンのキレート剤であるヒノキチオール(β -thujaplicin)を多包虫原頭節の*in vitro*培養系に作用させると、石灰小体に作用をすることを観察し、それと同時に多包虫原頭節の死亡率が増加することも示されている(神谷ら、未発表)。これも、石灰小体が虫体の生存に必須な2価金属イオンを供給する役割を果たしていることを示唆する知見として興味深い。また、補体によるエキノコックス虫体の溶解作用が報告されているが¹³⁾、石灰小体には補体活性化作用があり、虫体の生存戦略の観点から注目される。

4. エキノコックスと石灰小体

エキノコックス(*Echinococcus* spp.)は重要な動物由来寄生虫症である包虫症を惹起する。代表的なものとして、多包(条)虫(*Echinococcus multilocularis*)と単包(条)虫(*Echinococcus*

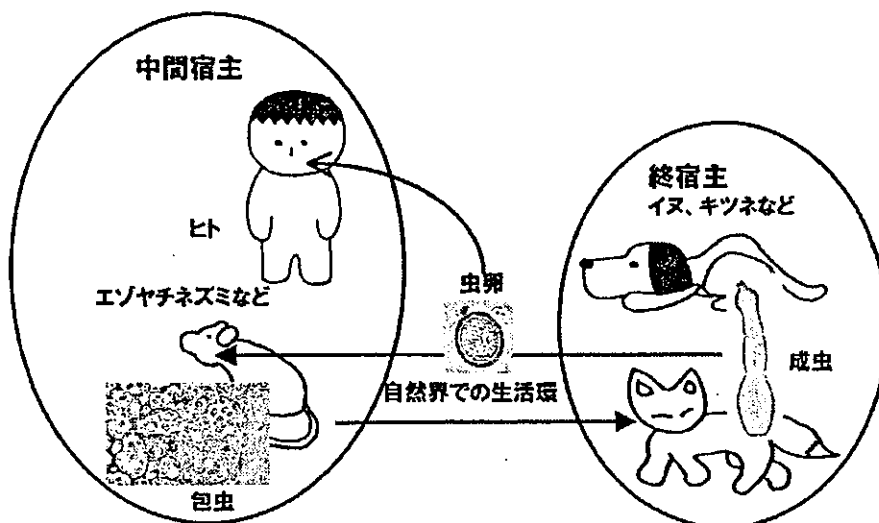


図3 多包(糸)虫の生活環。
日本では北海道において、主に終宿主としてキタキツネと中間宿主としてエゾヤチネズミの間で生活環が保たれている。



図4 多包虫により侵されたスナネズミ肝病巣の組織切片(H-E染色)。
石灰小体(▲)が多数見受けられる。

granulosus)がある。ここでは、特に国内においても多発する多包虫症についてのみ述べる。多包糸虫はキツネやイヌなどを終宿主、自然界に生息しているエゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*などを中間宿主として生活環が成立している(図3)。キツネやイヌの糞便中に排出された虫卵を、ヒトが何らかの形で経口摂取することにより感染がおこる。中間宿主であるヒトでは、成虫ではなく包虫化、つまり幼虫の状態を増殖を続け、極端な例では肝臓の大半を占めるまでに発育する場合もある。現在、治療は外科的な病巣の切

除に依存しており、有効な化学療法剤の開発が待たれている寄生虫症の1つである^{20,21)}。

このエキノコックスの増殖、分化において石灰小体はいかに関わっているのだろうか？石灰小体は、胚芽層、繁殖胞ならびに原頭節で認められるが(図4)、形成は胚芽層ならびに繁殖胞で起こる⁹⁾。胚芽層ならびに繁殖胞に存在する石灰小体は大きさが30 μ mと大きく(図1)、原頭節に存在するものはそれに比して小さい^{2,5,22)}。エキノコックスの石灰小体に関しては生理学的な研究がされており、多包虫原頭節の*in vitro*培養を続けると、ネコ

糸虫の場合と同様、石灰小体が縮小する。これは片節形成を伴って成虫になる場合でも、包虫化する場合でも共に見られる現象である²³⁾。以上を考えると、エキノコックスにおいても発育期の栄養の供給源としてはたらいっている可能性が強く示唆される。

5. 石灰小体の機能に関与するタンパク質

これまで述べたように、石灰小体の研究は結晶学的解析を用いた構成成分の研究、顕微鏡を用いた形態学的な研究に限られていたが、最近になって、石灰小体に何らかの係わりを持つタンパク質が同定され始めている。単包虫症患者血清を用いたcDNAライブラリーのスクリーニングによってEF-handと呼ばれるカルシウム結合モチーフを持ったタンパク質のcDNAが単離され、組み換えタンパク質を用いて作製された抗体で、単包虫の原頭節の切片に対し免疫染色をおこなったところ、石灰小体が染色された²⁴⁾。このタンパク質についてはアミノ酸の部分配列のみ示されているが、16個のEF-handモチーフを持ち、実際にSDS-PAGE後、⁴⁵Caを用いた実験において、カルシウムに結合することが示されている²⁴⁾。このタンパク質については、患者血清を用いたスクリーニングでとられてきたと言う点も興味深く、生理的な機能が明らかになることが期待される。また、 Manson 裂頭条虫の幼虫 (Manson 孤虫, *Sparganum mansoni*) 抽出物からも、疎水性相互作用を利用したクロマトグラフィーによってカルシウムに結合する10kDaのタンパク質が精製され、前述の実験と同様、抗体を作製して幼虫内の石灰小体に局在することが見いだされている²⁴⁾。

さらに、Manson 孤虫の石灰小体をFicollを用いて精製し、これと同幼虫抽出物とを反応させて、結合するタンパク質の存在を調べる実験も行われている²⁴⁾。これによって、Manson 孤虫の抽出物の中に、石灰小体と結合するタンパク質が複数存在すること、さらにManson 孤虫以外でも、有鉤囊虫やウエステルマン肺吸虫 (*Paragonimus westermanii*) などの抽出物の中にもManson 孤虫由来の石灰小体に結合するタンパク質が存在することが明らかになった²⁴⁾。このように種を越えて石灰小体に結合するタンパク質が存在することは

系統発生的に石灰小体が普遍的に何らかの重要な機能を果たしていることを推測させる。

筆者らは、多包虫の石灰小体ならびに原頭節抽出物を用いて同様の実験を行い、確かに原頭節には石灰小体に結合するタンパク質が存在することを示している (投稿準備中)。

最近になって、単包虫でEgA31というタンパク質が石灰小体にも存在することが報告された²⁷⁾。このタンパク質が、単包虫の中でどのような機能を果たしているかは興味深い。

多包虫の石灰小体には、2-3-2の項で述べたように、特異的なタンパク質が存在する (投稿準備中; 図2)。これらのタンパク質は、石灰小体に存在する全タンパク質に対する割合が非常に高く何らかの役割を担う可能性が推測されるが、実際どのような機能を持つタンパク質か、現在アミノ酸配列解析などによって解析が進んでいる。

これまで、石灰小体はタンパク質のかかわりからの研究・議論がされることは少なかった。それは「タンパク質含有量は少ない」という結果が、生化学的な研究を遅らせた原因かもしれない。しかし、このように石灰小体に局在するタンパク質が発見されてきており、これらのタンパク質の性状を分子生物学的に詳細に調べることは、新たな石灰小体関連タンパク質の探索とあわせて、重要な発展的課題となってくるととらえている。

6. 今後の方向性

エキノコックスには効果的な既存の殺虫薬はない。その一因として包虫の最外層がクチクラ成分で構成され、構造的に薬剤が包虫の内部に浸透しないことによるとも考えられている²⁰⁾。ただ、アルベンダゾール (albendazole) などのベンズイミダゾール系薬剤は包虫病巣を縮小させる²⁸⁾。エキノコックスは、不顕性感染時期を経て発症するが、その時には病巣が大きくなっており、唯一の完治法としての外科的手術による侵襲も大きい。このような背景から、病巣を効果的に小さくする、あるいは完全に死滅させる抗エキノコックス薬の開発が切望される。化学療法剤の開発では、まず、標的分子を定めることが望まれる。したがって、石灰小体の機能に必須なタンパク質を同定できれば、そのタンパク質の阻

害剤が抗エキノコックス薬の候補となる可能性は高い。現在では、コンピューターを用いたSBDD (Structure Based Drug Design) によって、タンパク質の3次元構造から薬剤の設計をおこなう技術が進展し、活用されている²⁹⁾。また、タンパク質がある程度しぼられ、またそのタンパク質の遺伝子クローニングができればRNAi (RNA interference, RNA干渉法) を用いて、求めるタンパク質の遺伝子の発現を抑え、そのタンパク質の生体内での機能を予想することも可能である。エキノコックスの場合、RNAiに関しては方法論が確立していないが、住血吸虫や線虫などではすでに報告があり³⁰⁻³⁴⁾、この系はエキノコックスにも応用可能であろう。

石灰小体の機能の解明は、宿主-寄生虫相互関係という観点から生物学的にとらえても非常に興味深いし、治療という視点から医学的にとらえてもとても魅力的である。今後、石灰小体の研究が、分子レベルで進展することを大いに期待したい。

本総説は、2003年第2回弘前医学会優秀発表賞受賞対象の研究を敷衍し考察した。

文 献

- 1) Vargas-Parada L, Lacleste JP. Role of calcareous corpuscles in cestode physiology: A review. *Rev Latinoam Microbiol* 1999;41:303-7.
- 2) von Brand T, Nylén MU, Martin GN, Churchwell FK, Stites E. Cestode calcareous corpuscles: Phosphate relationships, crystallization patterns and variations in size and shape. *Exp Parasitol* 1969;25:291-310.
- 3) Vargas-Parada L, Merchant MT, Willms K, Lacleste JP. Formation of calcareous corpuscles in the lumen of excretory canals of *Taenia solium* cysticerci. *Parasitol Res* 1999;85:88-92.
- 4) Pawlowski ID, Yap KW, Thompson RCA. Observations on the possible origin, formation and structure of calcareous corpuscles in taeniid cestodes. *Parasitol Res* 1988;74:293-6.
- 5) Smith SA, Richards KS. Ultrastructure and microanalyses of the calcareous corpuscles of

the protoscolices of *Echinococcus granulosus*. *Parasitol Res* 1993;79:245-50.

- 6) McCullough S, Fairweather, I. The structure, composition, formation and possible functions of calcareous corpuscles in *Trilocularia acanthiaevulgaris* Olsson 1867 (Cestoda, Tetraphyllidea). *Parasitol Res* 1987;74:175-82.
- 7) Yamane Y, Bylund G, Abe K, Osaki Y, Hirai K, Torii M. X-ray microanalysis of calcareous corpuscles and trace element content in diphyllbothriid cestodes. *Parasitol Res* 1988;74:498-500.
- 8) Ohnishi K, Kutsumi H. Possible formation of calcareous corpuscles by the brood capsule in secondary hepatic metacestodes of *Echinococcus multilocularis*. *Parasitol Res* 1991;77:600-1.
- 9) Chowdhury N, De Rycke PH. Structure, formation and functions of calcareous corpuscles in *Hymenolepis microstoma*. *Z parasitenk* 1977;53:159-69.
- 10) von Brand T, Mercado TI, Nylén MU, Scott DB. Observations on function, composition, and structure of cestode calcareous corpuscles. *Exp Parasitol* 1960;9:205-14.
- 11) Scott DB, Nylén MU, von Brand T, Pugh MH. The mineralogical composition of the calcareous corpuscles of *Taenia taeniaeformis*. *Exp Parasitol* 1962;12:445-58.
- 12) von Brand T, Weinbach EC. Incorporation of phosphate into the soft tissues and calcareous corpuscles of larval *Taenia taeniaeformis*. *Comp Biochem Physiol* 1965;14:11-20.
- 13) Nieland ML, von Brand T. Electron Microscopy of cestode calcareous corpuscle formation. *Exp Parasitol* 1969;24:279-89.
- 14) von Brand T, Nylén MU. Organic matrix of Cestode calcareous corpuscles. *Exp Parasitol* 1970;28:566-76.
- 15) Kegley LM, Brown BW, Berntzen AK. *Mesocestoides corti*: Inorganic components in calcareous corpuscles. *Exp Parasitol* 1969;25:85-92.

- 16) Kegley LM, Baldwin J, Brown BW, Berntzen AK. *Mesocostoides corti*: Environmental cation concentration in calcareous corpuscles. *Exp Parasitol* 1970;27:88-94.
- 17) Baldwin JL, Berntzen AK, Brown BW. *Mesocostoides corti*: Cation concentration in calcareous corpuscles of tetrathyridia grown *in vitro*. *Exp Parasitol* 1978;44:190-6.
- 18) Ishii AI. Fe-rich corpuscles in *Diplogonoporus grandis* detected using X-ray microanalysis. *Z parasitenk* 1984;70:199-202.
- 19) 神谷晴夫, 神谷正男, 大林正士. 多包虫感染に対する宿主抵抗性因子の解析 2. 補体による多包虫・多包条虫に対する溶解作用とその作用機序. *寄生虫学雑誌* 1980;29:169-79.
- 20) 山下次郎. エキノコックス—その正体と対策. 増補版. 北海道:北海道大学図書刊行会;1997. p.56-158.
- 21) Thompson RCA, Lymbery AJ. Echinococcus and hydatid disease UK: CAB INTERNATIONAL; 1995. p1-47.
- 22) Sakamoto T, Kotani T. Studies on echinococcosis XX. Preliminary observations on the *in vivo* cultivation of larval tissue of *Echinococcus multilocularis* in culture-chamber of porous membrane. *Jpn J Vet res* 1967;15:165-9.
- 23) 坂本司. エキノコックスのすべて—包虫学ダイジェスト. 岩手:雀羅書房;1997. p.52-5.
- 24) Rodrigues JJS, Ferreira HB, Farias SE, Zaha A. A protein with novel calcium-binding domain associated with calcareous corpuscles in *Echinococcus granulosus*. *Biochem Biophys Res Commun* 1997;237:451-6.
- 25) Chung YB, Kong Y, Cho SY, Yang HJ. Purification and localization of a 10kDa calcareous corpuscle binding protein of *Spirometra mansoni* plerocercoid. *Parasitol Res* 2003;89:235-7.
- 26) Yang HJ. Separation of calcareous corpuscles from plerocercoids of *Spirometra mansoni* and their binding proteins. *Parasitol Res* 2000;86:781-2.
- 27) Saboulard D, Lahmár S, Petavy AF, Bosquet G. The Echinococcus granulosus antigen EgA31: localization during development and immunogenic properties. *Parasite Immunol* 2003;25:489-501.
- 28) Stettler M, Rossignol JF, Fink R, Walker M, Gottstein B, Merli M, Theurillat R, et al. Secondary and primary murine alveolar echinococcosis: combined albendazole/nitazoxanide chemotherapy exhibits profound anti-parasitic activity. *Int J Parasitol* 2004;34:615-24.
- 29) Anderson AC. The process of structure-based drug design. *Chem Biol* 2003;10:787-97.
- 30) Fire A, Xu S, Montgomery MK, Kostas SA, Driver SE, Mello CC. Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*. *Nature* 1998;391:806-11.
- 31) Montgomery MK, Xu S, Fire A. RNA as a target of double-stranded RNA-mediated genetic interference in *Caenorhabditis elegans*. *Proc Natl Acad Sci USA* 1998;95:15502-7.
- 32) Hussein AS, Kichenin K, Selkirk ME. Suppression of secreted acetylcholinesterase expression in *Nippostrongylus brasiliensis* by RNA interference. *Mol Biochem Parasitol* 2002;122:91-4.
- 33) Boyle JP, Wu XJ, Shoemaker CB, Yoshino TP. Using RNA interference to manipulate endogenous gene expression in *Schistosoma mansoni* sporocysts. *Mol Biochem Parasitol* 2003;128:205-15.
- 34) Skelly PJ, Da'dara A, Harn DA. Suppression of cathepsin B expression in *Schistosoma mansoni* by RNA interference. *Int J Parasitol* 2003;33:363-9.

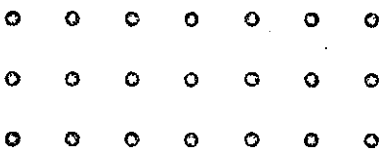
どのように
検査すればよいか？

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
○ ○ 特 集 ○ ○
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

呼吸器検査

— 喀痰，胸水，気管支鏡 —

神谷晴夫 弘前大学医学部寄生虫学講座 教授



SUMMARY

- ・呼吸器系として，鼻腔，咽頭から肺までを検査対象とし，肺を好占部位とする寄生虫と，一時的に滞在あるいは移行途中の寄生虫とに区分した。
- ・ニューモチスチス・カリニあるいは肺吸虫感染を考慮して，喀痰・胸水を検査材料とする検査法を記述した。
- ・赤痢アメーバによる肺膿瘍の検査法について記述した。
- ・検査時の侵襲の少ない検査法を可能な限り強調した。

呼吸器検査を行う必要性のある寄生虫（症）を表1にまとめた。ここでは呼吸器系を鼻腔，咽頭から肺まで，それに加えて横隔膜と広くとらえ，原虫，吸虫，条虫，線虫それに衛生動物に属する主なものをまとめた。しかも，それらは肺など呼

吸器系を好占部位とするものと体内移行途中に一時的に滞在あるいは通過するものと区分することができる。それぞれの寄生虫に関しては別項目で詳細に述べられるので，ここでは主に喀痰，胸水の検査法について記述した。

I

喀痰検査

喀痰は，採取後，短時間のうちに雑菌が繁殖し，検査に好ましい状態でなくなるので，採取後2～3時間以内に検査に供するのが好ましい。しかし，医療機関へ持参するまでそれ以上の時間が経過するのが一般的であり，冷蔵保存しておく必要がある。

持参された喀痰は，その色調，血液は混じって

いないか，粘性の程度などに注意する。また蠕虫卵，虫体，好酸球等の細胞成分や Charcot-Leyden 結晶の有無などを，新鮮材料をスライドグラス上に取り生理食塩水で薄め鏡検する。時に，剥離した気管粘膜纖毛上皮細胞があたかも活発に運動している原虫のように誤認されることがあるので注意が必要である。

表1 呼吸器系に係わる主な寄生虫

起原寄生虫種	寄生部位・体内移行	検査材料*	特徴的様相
原虫	ニューモチスチス・カリニ*	肺	肺炎症状
	赤痢アメーバ*	肺	肺腫瘍症状
	トキソプラズマ*	肺	肺炎症状
	リーシュマニア	肺	鼻腔粘膜潰瘍
	クルーズ・トリパノソーマ	肺	肺炎症状
線虫	回虫*	肺・移行途中	Löffler 症候群
	ブタ回虫*	肺・移行途中	Löffler 症候群
	イヌ回虫*	肺・移行途中	Löffler 症候群
	鉤虫*	肺・移行	Löffler 症候群
	イヌ糸状虫*	肺	肺腫瘍症状
	広東住血線虫*	肺動脈	好酸球性髄膜炎
	バンクロフト糸状虫	肺・移行途中	熱帯性好酸球症
	糞線虫*	肺・移行途中	熱帯性好酸球症
	旋毛虫*	横隔膜・横紋筋	筋肉痛・好酸球増多・呼吸障害
糸虫	マンソン孤虫	肺・異所寄生	移動性腫脹
	エキノコックス*	肺	肺腫瘍性症状・居住歴
	有鉤囊虫	肺	肺腫瘍性症状・居住歴
	芽殖孤虫	肺	移動性腫脹
吸虫	ウエステルマン肺吸虫*	肺	血痰・胸膜炎
	宮崎肺吸虫*	肺・胸腔	血痰・胸膜炎
	日本住血吸虫*	肺	肺性心
	マンソン住血吸虫*	肺	肺性心
	<i>Clinostoma complanatum</i>	咽頭	halzoun (寄生虫性咽頭炎)
節足動物	シタムシ類	肺・鼻腔・咽頭・気管粘膜	虫体
	肺ダニ (ホコリダニ、コナダニ)	肺	喀痰・切除組織
	幼蛆	鼻腔	虫体
その他	ヒル類	鼻腔	虫体

* : 国内での重要種

** : 免疫学的検査材料は除外

① ニューモチスチス・カリニ肺炎の検査¹⁻³⁾

何らかの免疫不全状態が基礎にある患者で肺炎の徴候が見られ、胸部X線写真で肺野が広くスリガラス状に淡い陰影となり、動脈血酸素分圧が、通例 80mmHg 以下に低下している場合、本症を疑う必要がある。確定診断は、*Pneumocystis carinii* (Pc) を喀痰、気管支肺胞洗浄液 (BALF) などより検出することである。

a. 検査材料の採取とその処理

通常 Pc 肺炎患者では、喀痰排出量が極端に少ないので、積極的に喀痰の排出に努めさせ、1~2 日分貯めた喀痰からの検出を試みる集シスト法が有効である。また、口腔を十分洗浄した後に、

ネブライザーなどで、3%食塩水を約 5~15 分間吸引後、数回深呼吸をさせてから、強く咳を促して排出を誘引し採取した痰を用いる方法も第 1 次選択検査材料としては有効である。

さらに、右第 4・第 5 肋骨間を 20~23G の針で穿刺し、経皮的肺吸引 (needle aspiration) によって、肺浸潤液を採取しその後の検査に用いる場合もあるが、侵襲の程度を十分に考慮しなければならない。

あるいは、気管支鏡的肺生検 (transbronchial lung biopsy, 後述) 材料、BALF (後述) あるいは気管吸引痰、さらには剖検肺組織を検査材料として用いることもある。しかし、国内では喀痰を用いた集シスト法が一般的に行われている。採取した喀痰は次のように処理する。

①真菌の増殖を防止するために、アムホテリシン B (1.2 μ g/mL) を加えた喀痰採集容器に、1~2日分の喀痰を患者に積極的にためさせる。

②喀痰の粘性を除くために acetyl-L-cystein を 0.2N NaOH に溶解させた溶液を喀痰の 10 倍量を加え、良く攪拌する。

③その溶液を 1 枚のガーゼでろ過し、ろ液を、3,000rpm/5 分遠心後、上清をすてる。少量の生

食水で沈渣をほぐし、さらに生食水を加え、再度同様に遠心・洗浄を繰り返す。

④沈渣をスライドに塗布し、風乾させ、ギムザ染色、トルイジンブルー O 染色メテナミン銀染色、蛍光抗体法⁴⁵⁾などでPcを染色する。

b. 染色法

1) トルイジンブルー O 染色法

①沈渣を塗布した前述のスライドガラスを固定



図1 トルイジンブルー O 染色で染まった嚢子。嚢子壁が青紫色に染まるが、嚢子内小体は染色されない。(文献2)より引用



図2 ギムザ染色で染まった8個の嚢子内小体を容れた嚢子。嚢子壁は染まらない。隣接の赤血球より少し小さい。(文献2)より引用

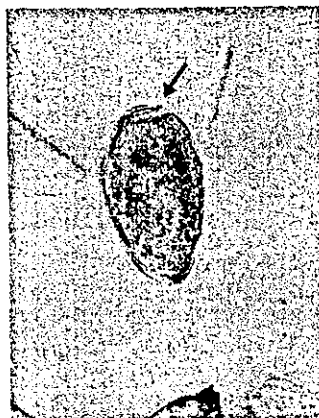


図3 ウエステルマン肺吸虫卵。色調は黄褐色で、左右非相称。卵蓋(↑)側が最大幅を示す。2.8cm = 100 μ

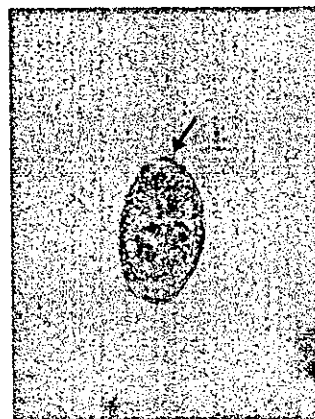


図4 宮崎肺吸虫卵。ウエステルマン肺吸虫卵に比して、大きさは小さく、卵殻は薄く、しかも卵蓋側の幅は大きくない。2.8cm = 100 μ

せずに、10～15分間硫酸エーテルに浸漬し、エ
ステル化する。

②約10回水洗する。

0.15%トルイジンブルーO染色液に3分間つ
ける。

③イソプロピールアルコールを3回通し、脱水
する。

④キシレンで透徹後、バルサムなどで封入し、
鏡検する。Pcシスト壁は紫色に染まる(図1)。

〈参考〉

トルイジンブルーO染色液の調製法：トルイ
ジンブルーO 300mg, 蒸留水 60mL, 濃塩酸
2mL, 無水エタノール 140mLをこの順に混合し
て作製する。

2) メテナミン銀染色

本法は、Pcの囊子壁を染めるのに好適である
が、大多数の真菌類も染め出されるので鑑別が必
要である。壁は黄褐色～黒褐色に染まる。

3) ギムザ染色

囊子内小体(図2)の検出には必須である。囊
子壁は染まらない。

4) 免疫染色法^{4,5)}

Pcに特異的なモノクローナル抗体を用いて、

蛍光抗体法で検査材料中のシストを染め出して、
検出する。

② ウエステルマン肺吸虫検査法

本虫は肺に寄生し、虫嚢を作り、基本的には
2虫体が一つの虫嚢入る。産卵された虫卵は、通
常チョコレート色の血痰中に排出される。しか
し、飲み込まれて、糞便からも検出される点を考
慮しておく必要がある。結核と誤認されることが
しばしばであった。

喀痰を、直接にスライドグラス上に採り、カ
バーグラスを乗せ、鏡検すれば、排出虫卵数が多
い場合には、虫卵を検出できる(図3)。しかし、
虫卵が少ない場合には、十分量の喀痰を集め、そ
の約5倍量の0.1規定のNaOHを加え、良く攪拌
して、数時間放置して十分に溶解させる。その
後、2,000～2,500rpmで数分間遠心し、沈渣を鏡
検して、虫卵を検出する。

最近、前述のウエステルマン肺吸虫と同様に、
宮崎肺吸虫でも虫嚢を形成し、喀痰中に虫卵の排
出が認められた症例もあるので、虫卵での鑑別が
必要である。

II

胸水検査

胸水が検査材料となる場合は、宮崎肺吸虫症、
ウエステルマン肺吸虫症がその対象となるが、流
行地ではバンクロフト糸状虫のマイクロフィラリア
が検出されることもある。

① 宮崎肺吸虫症の検査法

本吸虫は、イタチなど野生動物を終宿主とし、
ヒトは好適宿主ではない。中間宿主のサワガニな

どを食して感染しても、本来、肺に虫嚢はつくら
ず、胸腔内で発育する。したがって血痰を排出す
ることはなく、気胸や胸水貯留が認められる。遠
心した胸水沈渣中の虫卵(図4)の確認や顕著な
好酸球増多は有力な診断の根拠となる。

なお、ウエステルマン肺吸虫でも虫嚢を形成せ
ずに、胸腔内を移動する場合があります。その際には
本虫と同様に検査時に対応する必要があります。

Ⅲ

その他

① 膿瘍の検査⁶⁾

赤痢アメーバの肺膿瘍が検査対象となることがある。その際には、肺膿瘍内容を超音波ガイド下で穿刺またはドレナージして採取する。採取膿瘍内容物より栄養型は赤血球を取り込み活発に運動する。ただし、検査材料は、鏡検まで、37℃位に保温しておかなければならないので材料の輸送時にはその点の注意が必要である。また、エキノコックスが肺に寄生していることもあり、その際、穿刺施行前に、十分な類症鑑別が必要であ

る。赤痢アメーバの具体的な検査法に関しては、アメーバ赤痢—検査・診断マニュアル⁶⁾が有効である。

② 気管支鏡による検査

気管支鏡はその侵襲性から寄生虫学的検査のための使用頻度は多くない。したがって、気管支鏡によって、直接的診断に繋がる検査は極めて限定されているが、前述したPc検査材料の採取上からも利用されることがある。気管支肺胞洗浄液、気管支鏡的肺生検材料などがそれである。

おわりに

診断に呼吸器検査—喀痰、胸水、気管支鏡—が必要な寄生虫症は決して多くない。しかし、表1にまとめたように、呼吸器系を広く解釈すれば、かなりの寄生虫症の関与をあげることができる。しかし、実際には、ここで詳述したカリニ肺炎、

肺吸虫症の検査が最も深く関与する。しかし、肺移行途中の寄生虫感染の検査に関しては、その技法が決して十分確立しているわけではなく、その際の臨床症状も考慮して、総合的に把握して検査しなければならない。

(参考文献)

- 1) 塩田恒三：ニューモシスチス・カリニ肺炎の診断法の開発。寄生虫疾患の診断法の開発と症例検討，神原廣二監修，医薬ジャーナル社，大阪，65-82，1991。
- 2) 吉田幸雄：図説人体寄生虫学，6版，南山堂，東京，2002。
- 3) 石井 明，鎮西康雄，太田伸生：標準医動物学，2版，医学書院，東京，1998。
- 4) Olsson M, Stralin K, Holmberg H : Clinical significance of nested polymerase chain reaction and immunofluorescence for detection of *Pneumocystis carinii* pneumonia. Clin Microbiol Infect, 7 : 492-497, 2001.
- 5) Elvin K, Linder E : Application and staining patterns of commercial anti-*Pneumocystis carinii* monoclonal antibodies. J Clin Microbiol, 81 : 2222-2224, 1993.
- 6) 野崎智哉，大友良光，赤見正行，他：アメーバ赤痢 検査・診断マニュアル，平成15年度版，HTMLバージョン，国立感染症研究所刊行，東京，2003。

II. 炎症性ミオパチー 寄生虫性ミオパチー

旋毛虫症*

神谷晴夫¹
稲葉孝志¹

はじめに

いわゆる旋毛虫としては、*Trichinella spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, *T. nelsoni*, *T. pseudospiralis* の5種が独立種として認められている¹⁾。世界的に広く分布し、重要な人獣共通寄生虫病の旋毛虫症を惹起する。国内には *T. spiralis* が存在するとされていたが、最近の研究で *T. nativa* と *T. britovi* の2種が分布していることが明らかになった^{2,3)}。この線虫は、図1の生活環に示したように、ヒトなど多くの哺乳類が終宿主となり、

2-3mmの小型の成虫が腸管に寄生する。ところが、そこで生み出された仔虫は血管あるいはリンパ管を経て、最終的に骨格筋で被囊し感染幼虫となる。すなわち、自家感染が起こるわけである。感染はこれら感染幼虫が寄生した動物の筋肉を、生食あるいは加熱調理不十分で食して感染する。ただし *T. pseudospiralis* は被囊しない。

I. 国内での発生

本州で *T. britovi*、北海道で *T. nativa* による集

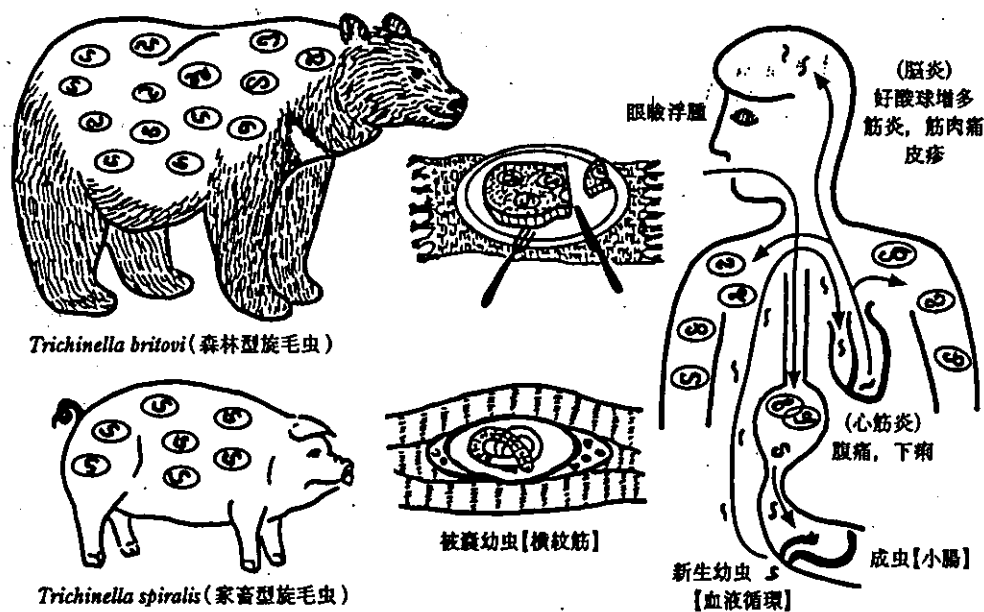


図1 旋毛虫の生活環

Key words: 旋毛虫症, 線虫, *Trichinella* spp., 骨格筋寄生 *Trichinellosis, trichinosis 'Haruo KAMIYA, Takashi INABA: 弘前大学医学部寄生虫学 Department of Parasitology, Hirosaki University School of Medicine

団発生が報告されている。*T. britovi*によると考えられる国内最初の人体感染例の発生は、青森県で捕獲したツキノワグマの肉を食した14人で⁹⁾、その後三重県から、やはりクマ肉を摂食した60人の患者の報告がある⁹⁾。一方、北海道では、ヒグマの凍らせた肉、いわゆるルイベを札幌の郷土料理店で食した12人の感染報告があり、*T. nativa*によるものと考えられている¹⁰⁾。そのほか、今までに、タイ、中国ならびにポーランドで感染した輸入症例が報告されている⁷⁻⁹⁾。

一方、国内の野生動物では、ツキノワグマに加えキツネ、タヌキからの感染が最近相次いで報告され、今後の国内での流行が強く懸念される事態に至っている¹⁰⁾。

国外では、ブタ肉、特に自家製のソーセージや、馬肉や羊肉を介した感染も報告されている^{8,10)}。

2. 臨床症状と病理¹⁰⁻¹²⁾

*T. nativa*と*T. britovi*では感染後の病態が異なる。前述した北海道の*T. nativa*の症例では、成虫腸管寄生時の下痢などの消化器症状が強く発現しているが、後者では軽微であった。このことは両種間の病原性の違いを如実に表している。

表1に青森県での国内における*T. britovi*による最初の集団発生時の患者の症状を示した。ほぼ全例に筋肉痛や皮疹が生じているが、下痢を呈したのは1例のみであった。筋肉痛が強い部位は、外眼運動筋、咬筋、舌、呼吸筋、頸部の筋肉、下肢の筋肉などで、運動時に増強する。主に運動の激しい筋肉に幼虫が被囊する率が高く、横隔膜に多数の幼虫が寄生することにより呼吸麻痺で死亡することもある。また、眼瞼浮腫が顕著である。重度の感染時には産出された幼虫が体内移行途中、心筋に寄生し、好酸球性心筋炎が惹起され死亡することもある^{11,13)}。更に、同じく幼虫による中枢神経障害が明らかになっており^{11,14)}、死因の一つと考えられている。感染後の症状を経時的にまとめるとおおむね以下のとおりである。

a. 腸管寄生期

感染した肉を摂取して、一般的に数日で発症

表1 急性期における自覚症状(青森県の14症例)¹²⁾

症状	数	症状	数
食欲不振	4	衰弱	7
味覚異常	4	発汗	10
口渇	8	脱力感	10
嗅覚異常	2	めまい	3
呼吸困難	5	無気力	8
発声困難	1	心悸亢進	2
嘔声	3	息詰まる感じ	4
羞明	3	体重低下	10
眼部圧迫感	3	皮膚痒感	13
眼部の灼けつく感じ	3	知覚消失	4
排尿時灼熱痛	1	蟻走感	4
排尿困難	1	下痢	1
多尿	5	筋肉の痛み、緊張	13
鼻出血	2	腹壁	3
悪寒	9	下肢	11
熱感	9	項部・背部	4
不眠	3	胸部	2
頭痛	7	肩	2
疲労	13	腰部	3
興奮	2	上肢	3

する。感染した筋肉幼虫は、脱囊して小腸粘膜に侵入して短時間で成虫となり、4-5日後には新生幼虫を産出し、それらの幼虫は体循環を介して、全身の骨格筋へ移行する。この時期の症状は消化器症状が主であり、ときに血便がみられることもあるが、感染数が少ないと無症状であることも多い。腸管に寄生した成虫は、通常2-3週間で排虫される。北海道の*T. nativa*は、本州に分布する*T. britovi*に比べて下痢、腹痛などの症状は顕著である⁹⁾。

b. 筋肉寄生期

本症の主たる症状の筋炎症状は骨格筋に定着した幼虫に起因する。その幼虫は、ほぼ1カ月をかけて発育し、種名にあるような'spiralis'すなわちコイル状になり被囊する(図2, 3)。その間に、強い好酸球の浸潤を伴って、周囲筋線維の破壊と壊死が起こる(図4)。この急性期の主症状は、発熱、皮膚発疹、顔面・眼瞼浮腫、筋肉痛であるが、筋肉1g中1,000匹を超える多数の幼虫が寄生した場合には、呼吸筋に寄生し呼吸困難や、咬筋に寄生し咀嚼や嚥下困難を来す

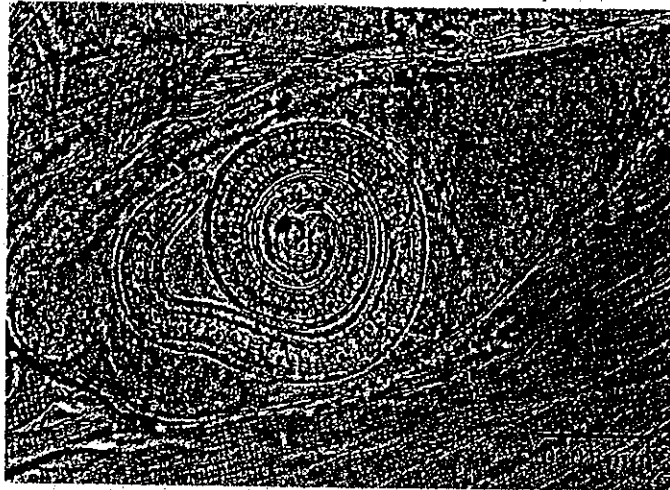


図2 感染筋肉中の旋毛虫幼虫(圧平標本)

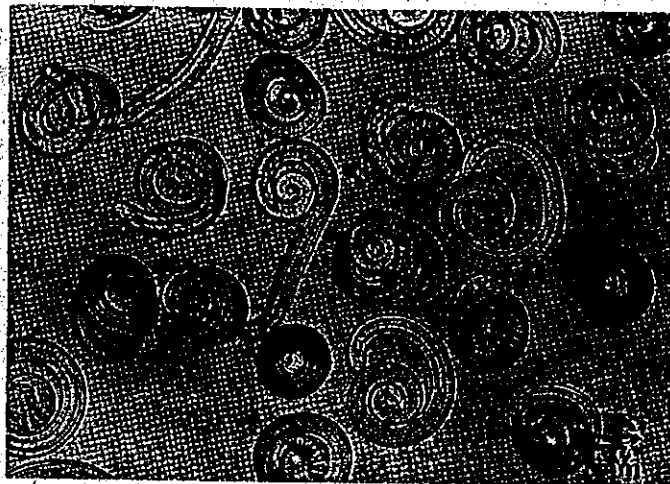


図3 筋肉を人工消化して精製した筋肉幼虫

こともある。更に前述した心筋炎、中枢神経障害(図5)を来し重篤となり死亡することもある。末梢血ならびに組織での顕著な好酸球増多は必発で、末梢血で10%以上、ときに70%以上を示すこともある。しかし、その増多は感染後10週目以降、幼虫の被囊が完成する時期に合わせて急激に減少し、半年後にはほぼ正常値に復する²⁾。心筋では好酸球性心筋炎を惹起するが、このように被囊することはない²⁾。

c. 慢性期

急性期を耐過すれば、筋肉痛などは徐々に寛

解する。被囊幼虫はやがて死滅し、次第に石灰化する。

3. 血液生化学所見²⁾

末梢血好酸球増多は顕著で診断の際の重要な所見である。CPK, aldolase など筋原性酵素活性の著しい上昇があり、加えて血清中や尿中の myoglobin は高値となる。その他 CRP, GOT, LDH の上昇も認められる。

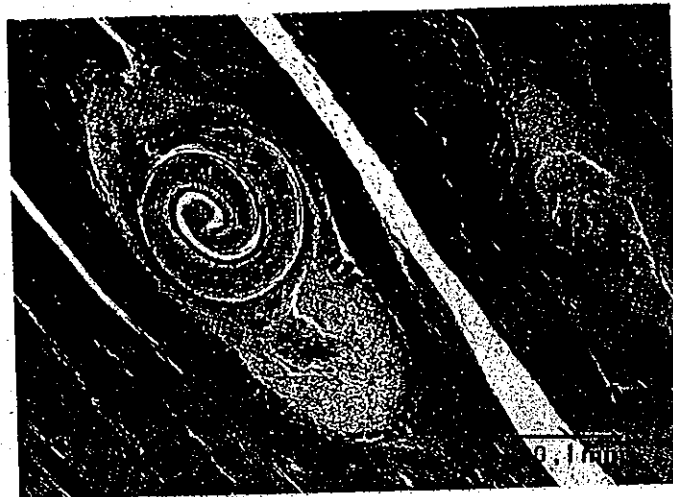


図4 被囊した筋肉幼虫(ヘマトキシリン・エオジン染色)

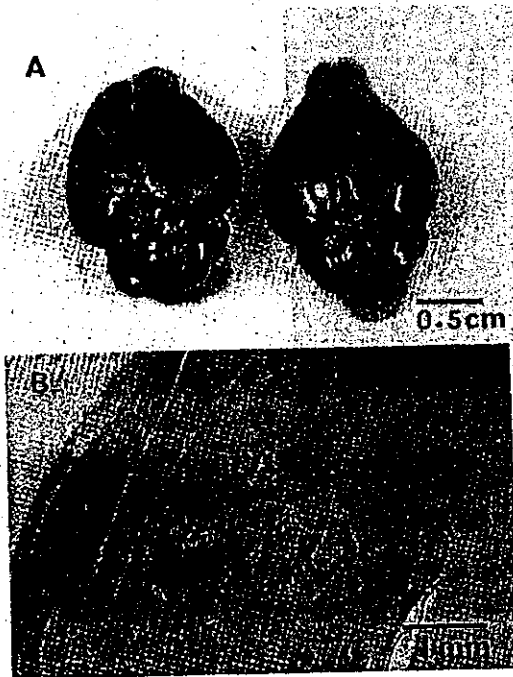


図5 新生幼虫による脳病変
(スナネズミでの実験例)

A: 脳の出血症, B: 同出血病巣病理組織像.

4. 診 断

症状から旋毛虫感染を確定することは必ずしも容易ではないが、初期の末梢血の著しい好酸球増多、筋肉痛、眼瞼浮腫などの認められる場

合には本症を疑うことが必要である。その際、クマ肉、ブタ肉などの摂取の有無は診断の際に大きな参考となる。確定診断としては、筋肉の生検によって、虫体を検出することであるが、なかなか困難である。今まで国内で患者から検出されたのは2例のみである⁹⁾。更に、ラテックス凝集反応、ゲル内沈降反応、Dot-ELISAで抗体の検出も有効である。また本症が、腸チフス、食中毒、インフルエンザ、筋肉リウマチ、好酸球性白血病などとして診断されていることがあり、類症鑑別が必要である。

5. 治 療

駆虫薬としては、メベンダゾール® 5mg/kgを5-7日間投与する。重篤な急性期には、プレドニゾンなどの副腎皮質ステロイドを投与すると、筋肉痛、顔面・眼瞼浮腫などは寛解するが、それらの単独投与は、腸管内の成虫の生存期間を延長させるため、産出幼虫数が増加し、症状が悪化するので十分な注意が求められる⁹⁾。

6. 予 防

予防には、クマ肉、ブタ肉などの生食あるいは不完全調理での摂食を避けなければならない。しかも、*T. nativa* は-30℃でも生存可能であり、ルイベなど冷凍肉に関しても注意が必要である。

更に、前述したように、フランス、イタリアでは馬肉、中国では、羊肉のシャブシャブや乾燥あるいは燻製クマ肉での感染例があり¹⁰⁾、輸入寄生虫病として、海外での感染も考慮しておく必要があろう。

おわりに

国内でも集団発生報告があり、主に骨格筋筋炎を惹起する旋毛虫症について概説した。最近、国内の野生動物間での流行が明らかになってきており、臨床医諸家のご関心をお願いしたい。

文 献

- 1) Pozio E, et al: Taxonomic revision of the genus *Trichinella*. J Parasitol 78: 654-659, 1992.
- 2) Pozio E, et al: *Trichinella britovi* from Japan. J Parasitol 82: 847-849, 1996.
- 3) 山口富雄: 旋毛虫症。日本における寄生虫学の研究 7: 349-374, 1999.
- 4) 山口富雄ほか: わが国で初めて発症をみた旋毛虫症について。日本医事新報 2668: 16-21, 1975.
- 5) 堀尾清晴ほか: 三重県において多発した熊肉による旋毛虫症。日本公衛誌 29(特別付録): 667, 1982.
- 6) 手林明雄ほか: 長期間冷凍された熊肉によって集団発生した旋毛虫症。日本医事新報 2971: 46-49, 1981.
- 7) 戸谷徹造ほか: 我国におけるブタ生肉摂食による旋毛虫症の輸入第1例。藤田学園医学会誌 9: 369-372, 1985.
- 8) 楠原康弘ほか: ビルハルツ住血吸虫と旋毛虫が重複感染した1症例。藤田学園医学会誌 22: 195-197, 1998.
- 9) 塩田恒三ほか: 強い筋炎症状を呈した輸入旋毛虫症の1例。感染症誌 73: 76-82, 1999.
- 10) 山口富雄: 日本における旋毛虫ならびに旋毛虫症。南江堂, 1989.
- 11) Ribas-Mujal D: Trichinosis. In: Pathology of Protozoal and Helminthic Diseases with Clinical Correlation (ed by Marcial-Rojas, RA), p677-710, Robert E. Krieger Publishing, New York, 1975.
- 12) 山口富雄: 旋毛虫症。最新医学 44: 833-838, 1989.
- 13) Kumagai M, et al: *Trichinella spiralis*: involvement of newborn larvae in eosinophilic myocarditis of murine trichinellosis. Southeast Asian J Trop Med Public Health 26: 429-433, 1995.
- 14) 稲葉孝志ほか: 旋毛虫感染に伴う脳病変への新生幼虫の関与。弘前医学 49: 152-157, 1998.
- 15) Beaver PC, et al: Aphasmid nematodes (Adenophorea). In: Clinical Parasitology, p231-252, Lea & Febiger, Philadelphia, 1984.

顎口虫症, 動物由来蛔虫症

かみ や はる お
神谷 晴夫 / 弘前大学医学部寄生虫学講座 教授

表1 国内で認められる顎口虫

顎口虫種	終宿主	終宿主での寄生部位	第2中間宿主/待機宿主	ヒトへの推定感染源	主たる国内分布
有棘顎口虫 <i>Gnathostoma spinigerum</i>	ネコ科, イヌ科動物	胃壁	淡水魚類, 両生類 鳥類, 爬虫類, 哺乳類	雷魚, ボラ, コイ フナなど魚類, ヘビ	中部, 南日本
ドロレス顎口虫 <i>G. doloresi</i>	イノシシ, フタ	胃壁	イモリ, サンショウウオ カエル, マムシ ブルーギルなど	ヤマメ	南日本, 特に九州
日本顎口虫 <i>G. nipponicum</i>	イタチ	食道壁	ドジョウ, ウグイ ナマス, ヤマメ ヤマカガシ, シマヘビなど, シラウオなど	ドジョウ, コイ ヒメマス	中部・北日本 特に青森, 秋田
剛棘顎口虫 <i>G. hispidum</i>	フタ, イノシシ	胃壁	魚類, 両生類, 鳥類	ドジョウ	輸入寄生虫 症例は中部日本以南 特に関西方面に多い



図1 日本顎口虫症患者皮膚爬行疹
左側胸部, 腹側より背側に向かって直線的に移動。

❖ 顎口虫症

国内では4種の顎口虫が報告されている(表1)。重要な人獣共通寄生虫である。最近, 東北地方, 特に青森県, 秋田県において日本顎口虫症が多発している。いずれの場合でも, その幼虫移行による皮膚爬行疹(図1・2)の出現で医療機関を受診している。受診時, 爬行の移動方向を考慮して皮膚を切除し, そこから虫体(図3・4)が確認されている。感染部位切除後の再発はわれわれの自験例では認められていない。感染源は,

ドジョウ, シラウオなど淡水魚であるが, ドジョウを除いて, 患者が食した魚から感染期幼虫は検出されていない。

また, アメリカで感染したと考えられる有棘顎口虫症例も経験している。さらに, ホタルイカなどを感染源とする近縁種の旋尾線虫感染による類似の皮膚爬行疹が発現するので, 鑑別が必要である。青森県産のスケソウダラにその旋尾線虫 Type-X が高率に感染していたとの報告もあり, 今後いっそうの注意が必要であろう。

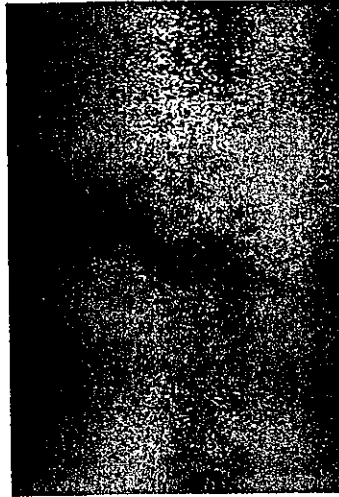


図2 日本顎口虫症患者皮膚爬行疹
上腹部の限局した部位を移動。

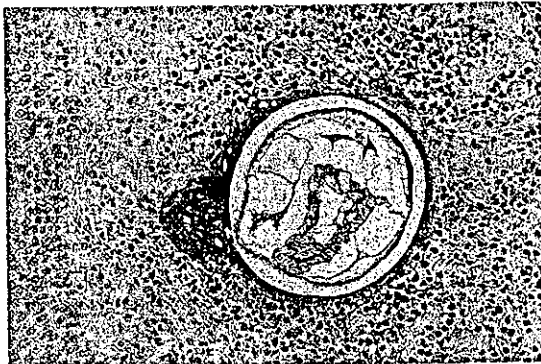


図3 日本顎口虫症患者の切除皮膚の虫体横切像
顕著な好酸球の集簇が認められる。

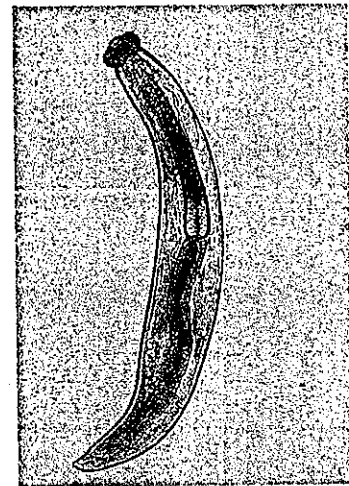


図4 患者の切除皮膚から検出した日本顎口虫幼虫
体長約2 mm. 頭部に鉤を備えた頭球がみられる。

❖ 動物由来蛔虫症

1) アライグマ蛔虫症

海外からの移入動物の問題が深刻になっている。アライグマは「あらいぐまラスカル」のアニメ人気以降、ペットとして海外からの輸入が急増した。しかし性格が粗暴なこともあり、飼主が手に負えず野外に放逐し、それが野生化・繁殖して北海道など日本各地で重大な問題となっている。それら動物自体による生態系の破壊はもちろんであるが、付随して持ち込まれる感染症も看過できなくなっている。

ところが最近、東北地方の私設動物牧場で、本来日本国内には分布しなかったアライグマ蛔虫(図5)に感染したカイウサギに、中枢神経症状を呈する幼虫移行症が集団発生した(図6)。実験的に感染させたラットでも、顕著な神経症状を

呈した(図7)。アライグマ蛔虫の幼虫は、脳、特に小脳に高頻度に侵入し、幼虫が大きいこともあり、重篤な傷害を及ぼす典型的な内臓幼虫移行症である(図8)。アメリカでは子どもの感染死亡例が報告されており(図9)、今後、わが国でも重大な関心を払う必要がある。

2) ブタ蛔虫症

九州地方で、ブタ蛔虫による内臓幼虫移行症が報告され注目されている。ヒトの蛔虫とブタ蛔虫は近縁であるが、本種は通常はヒトでは成虫に発育せず、幼虫のまま肝臓などに寄生する。ヒトへの感染源は、本幼虫に感染したニワトリやウシの肝臓の生食やブタ蛔虫の虫卵で汚染された野菜などが考えられている。感染数によるが、肺炎様症状や肝機能障害を引き起こす。免疫学的に診断されている。

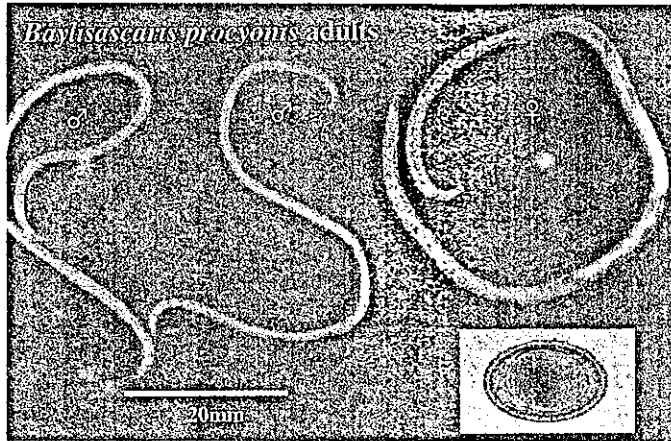


図5 アライグマ蛔虫

右下の枠内は産出された未分割虫卵。大きさ約 $70 \times 60 \mu\text{m}$ 。



図6 中枢神経障害を示すウサギのアライグマ蛔虫幼虫移行症

臨床的に小脳障害である斜頸から起立不能を呈する。

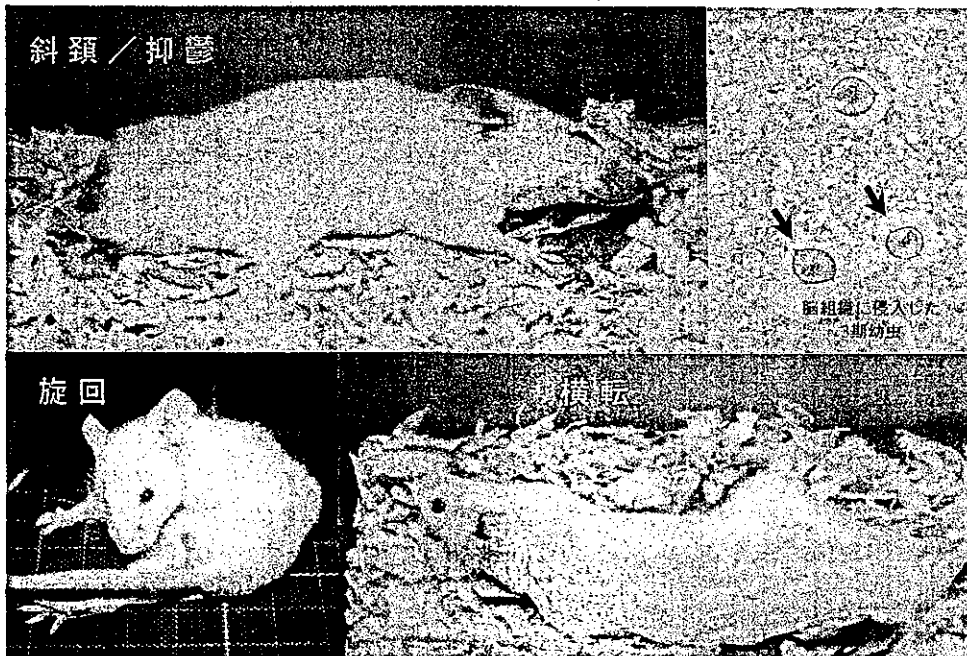


図7 マウスでの実験的アライグマ蛔虫幼虫移行症
斜頸，旋回，横転等の神経症状を示す。右上枠内は，その脳病理組織中の幼虫横切像。