

図8 アライグマ蛔虫感染ウサギ小脳組織中の幼虫。HE染色。

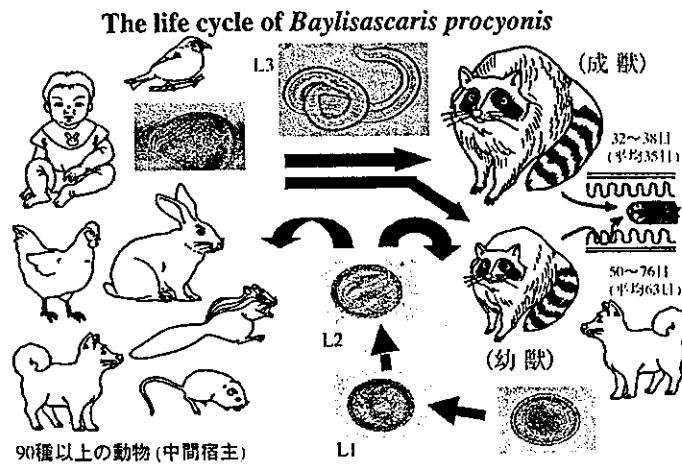


図9 アライグマ蛔虫の生活環

アライグマから排出された虫卵は、外界で第2期幼虫 (L2) に发育し、ヒトを含む中間宿主に感染し、第3期幼虫 (L3) となり、成獣のアライグマに摂取され成虫となる。一方、アライグマが幼獣の際には第2期幼虫含仔虫卵からも感染し、成虫となり得る。

### 3) アニサキス性アレルギー

臨床家にとってアニサキス症は、比較的遭遇する機会の多い寄生虫症であろう。海産魚類等を生食後、短時間のうちに発症する急性腹症の場合、内視鏡で胃壁に刺さった虫体が摘出される。しかし最近、アニサキス抗原によるアレルギーの可能性が強く示唆される症例報告が急増している。アニサキスに感作された人が、その後アニサキスに感染した加熱調理済みの魚を食して、アレルギーを生ずるというものである。

アニサキス抗原は、耐熱性で加熱処理しても抗原性は残る。このような新しい概念の症例は、1990年にわが国で最初に報告されているが、最近、スペインからも多く報告され注目されている。アニサキス抗原に曝露されれば、アレルギーが必

ず発現するものでもないが、寄生虫アレルゲンとしての把握が、今後必要であろう。

#### ❖ おわりに

「最近注目される人獣共通寄生虫症」の中で、現在激しく流行し深刻な状況を呈しているものや、これからその可能性のあるものについて、自験例をもとにそれらのカラー像を示し概説した。人・物の大移動時代での感染症の広がりには、さまざまな過去・現在・未来の人の営みとの係わりから把握することが必要であろう。医療のフロンティアで、感染者とまず向き合う臨床医の方々への大きな関心をお願いしたい。

付図の一部は本学部外科学第二講座、皮膚科学講座、小児外科講座より提供していただいた。記して感謝申し上げます。

# 気をつけようエキノコックス

文/奥祐三郎  
text by Yuzaburo Oku

### 【プロフィール】

北海道大学大学院獣医学研究科寄生生物学教室助教授。1952年、大阪生まれ、帯広畜産大学卒業後、北大大学院獣医学研究科進学。寄生生物学教室助手を経て90年より助教授。畜産や野生動物の寄生虫について研究。特に、エキノコックスについてはペットの検査法開発と野外のキツネの駆虫による感染源対策に取り組んでいる。



## エキノコックスとは

エキノコックスは細菌やウイルスとは異なり、肉眼でも見える寄生虫の一種である。北海道に分布するエキノコックスは、和名で「多包条虫」、幼虫については特に「多包虫」と呼ばれている。主に野生動物間(キツネ・野ネズミ間)で伝播している寄生虫であるが、人にも偶発的に感染する人獣共通感染症で、北海道の重要な疾病の一つである。一般に人の寄生虫感染では一つの虫卵はそのまま一つの寄生虫に発育し、病原性も弱いのが普通である。しかし、多包虫は一つの虫卵に感染しても、その宿主(寄生される動物)の肝臓で小さな袋状になり、瘤のように増殖・浸潤・転移し、強い病原性を発揮する。

現在、わが国では本症の流行は北海道に限局していると考えられているが、世界的には北半球の温帯からツンドラ地帯に広く分布し、北米やヨーロッパなどでも問題となっている。

## 流行状況

国内では様々な人の寄生虫病が根絶もしくは症例が激減してきたが、多包条虫症の状況は全く異なる。すなわち、一九六〇年代には北海道の一部の地域のみ風土病であったものが、一九八〇年代には全道に広がっていることが確認され、さらに、一九九〇年代には主な宿主であるキツネの感染率が上昇し、近年では約四〇%になっている。過去五年間の北海道での年間平均患者発生数は十六名と報

告されているが(1003ページの棒グラフ参照)、今後道外への分布拡大や患者数の増加が危惧されている。

## 多包条虫の一生

多包条虫の一生には、成虫の寄生する宿主(終宿主)と、幼虫の寄生する宿主(中間宿主)の二つの宿主動物が必要である。寄生虫はそれぞれ寄生する動物種(宿主域)がほぼ限定され、感染後に寄生虫が正常に発育できる好適な宿主動物だけでなく、感染はするが寄生虫の発育が抑えられる宿主動物もある。

多包条虫にとって好適な終宿主はキツネや犬などの犬科動物であり、成虫は多数の虫卵を排泄する。猫はやや抵抗性で、感染はするが成虫が虫卵を産生する例はまれである。

好適な中間宿主としては様々な野ネズミ(北海道では主にエゾヤチネズミ)が知られ、これらのネズミでは幼虫(多包虫)が活発に増殖・発育し、多数の原頭節(成虫の前段階)を産生する。一方、人や豚・馬はあまり好適な中間宿主ではない。例えば、豚や馬では肝臓に小さな限局した病変を作るのみで、原頭節も全く形成されない。人では多包虫の発育はゆっくりで、病変の中心部がしばしば壊死もしくは膿瘍になり、原頭節の産生も少ない。

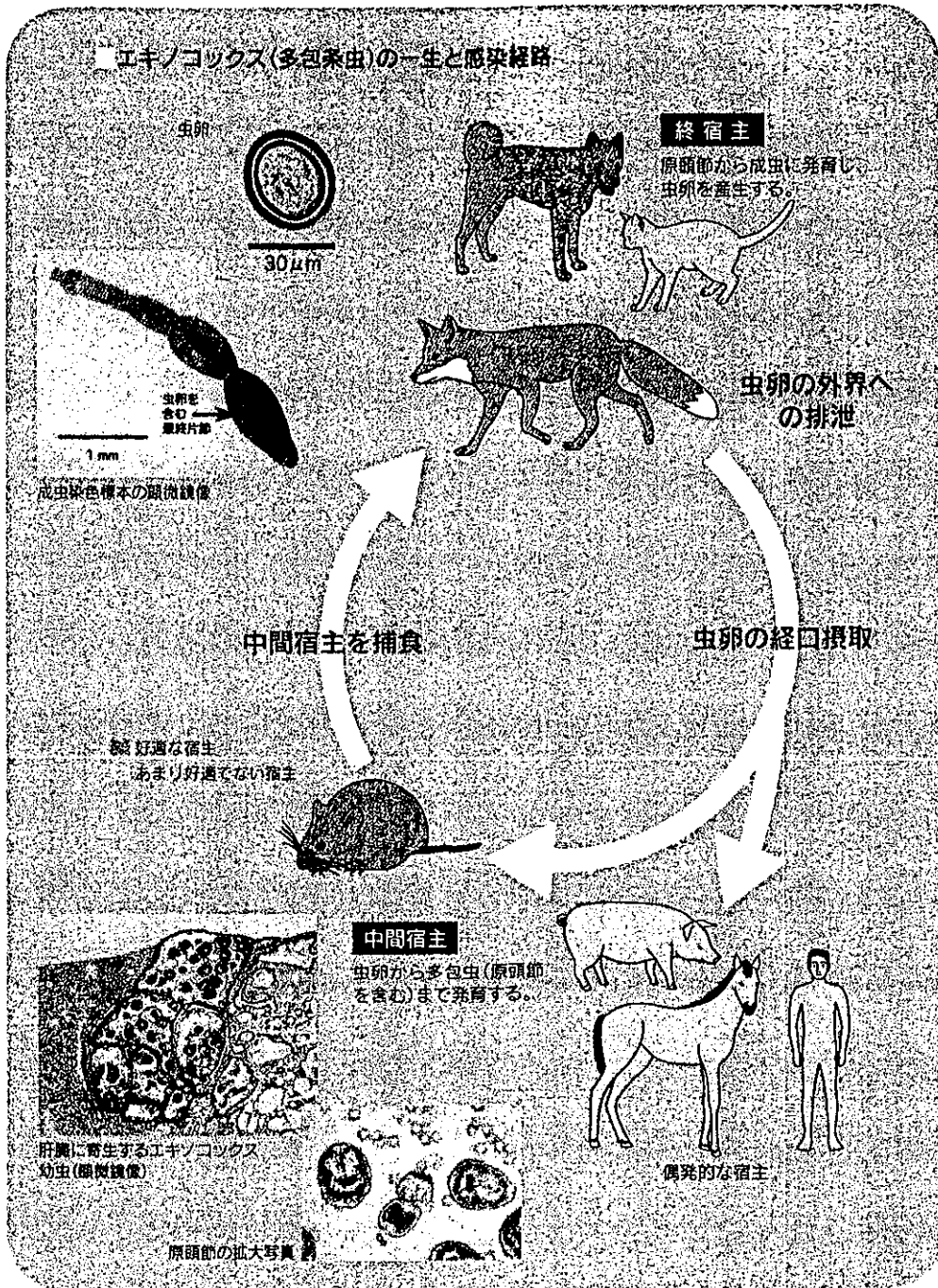
多包条虫の一生は図に示したように、虫卵が好適な中間宿主(北海道では主にエゾヤチネズミ)によって食べられると、その肝臓で無数の小さな袋状の虫体となって無性増殖し、感染後一〜二カ月するとその中に無数の原頭節を産生する。

このような野ネズミを犬やキツネが捕食すると、小腸粘膜に原頭節が吸着し、数個の片節(卵を保有した袋)のある小型の成虫へと発育する。なお、小腸において一つの原頭節は一つの成虫となり、増殖することはない。成虫の最終片節内には虫卵が作られ、感染後一カ月すると最終片節の脱落と共に、虫卵が外界へ拡散される。残った虫体では新たな片節が再生され、この脱落・再生が繰り返されるが、犬での成虫の寄生期間は二〜三カ月が多いと考えられる。虫卵はしばらく外界で生存し、低温で湿った状態では一年以上生存することもある。人は偶然にこの虫卵を摂取して感染する。

## ペットへの感染の機会

キツネだけでなく、犬・猫への感染経路も野ネズミを食べたときのみである。野ネズミは自然の豊かな環境、例えば野山、自然公園、防風林、牧草地、笹藪、雑草の生い茂る荒地や河川敷などに生息する。このような場所で犬をリード(引き綱)から放すと、野ネズミを捕食する可能性がある。さらに、ネズミが死んだ場合でも原頭節は数日間生存しているため、道端の野ネズミの死体を拾い食いしても感染する可能性がある。キツネが時折見かけられるような郊外や農村において、屋外での放し飼いかしくはしばしばリードから放す犬では感染機会が多いと予想される。しかし、通常は室内飼いで、散歩時や郊外に連れて行った時のみにリードから放す犬でも感染例が知られている。飼犬がネズミを食べているところを見たため犬の多包条虫検査を依

エキノコックス(多包条虫)の一生と感染経路



頼し、感染犬が発見された症例があるが、感染した犬の飼い主でもその犬が野ネズミを食べるとは全く予想していなかった例もある。ちなみに、現在コンパニオンとして飼育されている小型犬の品種でも、ネズミ捕獲が初期の用途であった品種もある。飼い犬がネズミを食べている

ところを見たかどうかだけでなく、その周辺が野ネズミの生息しそうな環境かどうか判断する必要がある。なお、キツネの感染状況は都市周辺部でも高いので、都市周辺の野ネズミも犬や猫の感染源となりうる。

感染キツネの生息する地域でも、野ネ

ズミの感染率は一般に低く、同一地域内でも場所による極端なバラツキがある。したがって、野ネズミを捕食した場合でも、感染ネズミを捕食することはまれと考えられる。キツネは日常的に多数のネズミを捕食するため感染率が高いが、犬はまれにのみネズミを食べるので感染率は

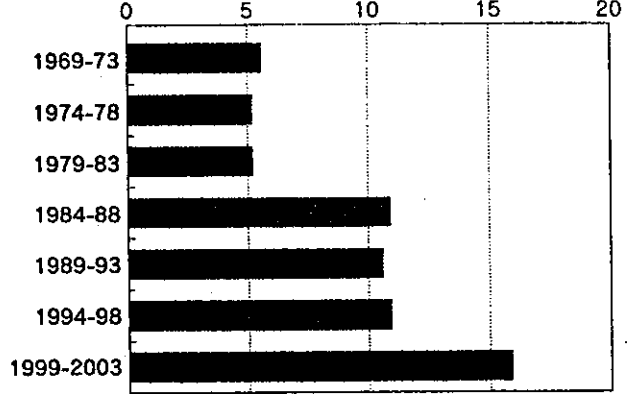
が低いものと考えられる。北海道庁による野犬・畜犬の調査を集計すると一〇程度の感染率であったが、ペットの多包条虫検査を行っている環境動物フォーラムによる飼い犬の検査結果の集計では、多包条虫の虫卵を排泄していたことが確認された例は〇・三％(11/3700)であった。

ペットを全く室外に出さない完全な室内飼いの場合は、多包条虫に感染する機会はないと考えられる。ただし、同居の猫が野ネズミを屋内に運ぶ習慣がある場合は例外である。都市部の整地され芝生のみ公園には野ネズミは生息しない。また、市街地の住家性ネズミ(ドブネズミ、クマネズミ、ハツカネズミ)がエキノコックスに感染している可能性も極めて低いので、市街地のみ散歩では犬の感染の機会はないと考えられる。飼い犬でも他の犬の糞便を食べることがあるが、もし感染した犬やキツネの糞便を食べたり、キツネの糞便のある沢水を飲んだとしても犬や猫には感染しない。

ペットが感染すると

犬や猫が感染した時には小型の成虫が小腸粘膜に吸着するだけで、ほとんど症状を示さない。しかし、北海道の飼い犬の症例で下痢を示し、その下痢便中に成虫が検出された例があることから、重度に感染した場合は下痢を引き起こすこともあると考えられる。なお、感染ネズミでは数十万以上の原頭節を保有していることもあるので、一匹のネズミの捕食でも重度感染することがある。感染犬は虫卵を糞便と共に排泄するので、人の感染

■北海道における多包虫症の年間発生患者数(各5年間平均)の推移



(データは北海道保健福祉部より)

■ペットの管理

1

ペットが感染する機会は野ネズミの捕食もしくは死体の拾い食いのみ! これを防げば感染しない! (犬や猫は虫卵を食べても感染しない。したがって、感染キツネや感染犬との直接的な接触や、それらの糞便を食べても感染しない。キツネの糞便が混入した沢水を日常的に飲んでも感染しない。さらに、感染した豚や馬の生の肝臓を食べても、原頭節がないので感染しない)

2

野ネズミの生息するような場所で犬のリードを放した場合は、感染の可能性がある。感染の機会が多い場合は駆虫もしくは検査が必要である。

■ペットの診断・治療について

源となる可能性があり、感染犬は無症状で飼い主が感染について気づかないので、野ネズミ捕食の機会の有無について十分気をつける必要がある。なお、感染した犬やキツネは自分が糞便と共に出した虫卵を偶発的に摂取することも多いと考えられるが、幼虫が肝臓に寄生した例は極めてまれであり、虫卵感染に対しては抵抗性である。

猫については放し飼いが多く、ネズミを捕食することも多いので、感染の機会は犬より多く、北海道庁の剖検調査では九十九頭中五頭から多包虫の未成熟成虫が発見されたが、虫卵のある成虫は含まれていなかった。ヨーロッパにおいても猫はやや抵抗性の動物であるが、時折虫卵を排泄することが知られている。

犬や猫のエキノコックス診断法としては遺伝子(PCR)診断、虫体の同定、虫卵検査、糞便内抗原検査などがあり、遺伝子診断や虫体の同定は研究機関や大学に依頼することとなるが、糞便内抗原検査はスクリーニング法として有用で、飼い主は獣医師を介して糞便を送付して検査を依頼できる。この方法で陽性の場合には、確認のための検査をさらに行うこととなる。もし感染が確認された場合は駆虫薬を投与して駆虫するが、同時に虫卵対策のために糞便の適切な処置が重要であり、獣医師や保健所の職員のサポートが必要となる(フライバシーについては守られる)。なお、感染症法の改

飼い主と地域における対策について

正により二〇〇四年十月から獣医師がエキノコックス感染犬を発見した時には所轄の保健所に直ちに届け出ることが義務づけられている。  
犬の多包虫に対する駆虫薬としてはブラジカンテルが非常に効果的で、安全域もかなり広い。  
虫卵は乾燥や熱に弱く、日光にも長時間さらせば死ぬ。一般の消毒剤では虫卵は死なないが、高濃度のブリーチは効果的である。

以上のことから、ペットの飼い主は飼い犬が多包虫に罹らないように、すなわち野ネズミを食べないように注意しなければならぬ。また、日常的に犬の糞便の適切な処理に心がけなければならない。犬が感染した場合でも感染後に虫卵が排泄されるまでの期間に駆虫薬を投与することによって、虫卵の排泄を阻止することができる。犬に感染の機会があるような場合は、安全および確認のために駆虫および検査が勧められる。猫はやや抵抗性の宿主であるが、郊外や農村部で野ネズミをよく捕まえる猫については、検査もしくは駆虫も考えるべきと思われる。

犬や猫の感染予防としては、野ネズミを食べさせないことが重要であるが、この野ネズミへの感染源であり、最も重要な自然界の終宿主であるキツネに対する対策が、地域レベルの対策としては肝心である。私たちの研究も含めてキツネへの駆虫薬入りペイト(餌)の配布による感染源対策が試みられ、成果がいくつ

報告されている。北海道の豊かな自然を満喫するために、自然公園へも多くの住民やペットが訪れるが、犬を放しても安全な公園が望ましい。このような限定された地域での感染源対策は可能と考えられる。

人の早期診断の重要性

北海道の現状ではキツネの感染率が高く、人の生活環境が多包虫の虫卵に汚染され、人が感染する可能性がある。しかし、人ではエキノコックスの病気の進行はゆっくりで、早期発見により完治率が極めて高くなるので早期診断が重要である。肝臓の超音波や画像診断でも多包虫の病変が検出できるが、北海道では自治体により検診(血清診断)が行われているので、道民は受診することが望ましい。全道的にキツネの感染率が上昇しているにもかかわらず、一九九〇年度の受診者数約九万から、二〇〇三年度には約五万と年々減少しているが、多包虫を侮ってはならない。

まとめ

以上のように、通常ペットの多包虫の感染の機会は少なく、虫卵を排泄しているペットは少ないので、むやみに心配する必要はないが、ペットと人との関係は密接であるので、侮らず、ペットの適切な管理・駆虫および検査により、人とのより安全な関係が保たれるように飼い主は心がける必要がある。

# エキノコックス症の危機管理へ向けて — 現状と対策 —

神谷正男<sup>†</sup> (酪農学園大学環境システム学部客員教授)

## 1. はじめに

エキノコックスは人体内でその幼虫が無性的に肝臓などで増殖し、放置すれば90%以上が死亡する深刻な病気をもたらす動物由来の寄生虫である。北海道では2004年上半期だけで20名の患者が報告され、そのうち12名が都市部、札幌から報告されている。感染した飼い犬が本州へ移送された例も明らかになってきた。2004年3月「ムツゴロウ動物王国」の東京都へ移転する際、動物とともにエキノコックスが本州へ伝播することを危惧した自治体(あきる野市)の呼びかけで対策委員会(委員長 吉川泰弘東大教授)が設置され(3月15日)、東京都獣医師会や環境動物フォーラム(CFEA)等の専門家が協力して、検疫などリスク・コミュニケーションが住民参加のもとに実施された。世界に類を見ない厳しい条件を克服して動物の移送がこのほど完了した。

感染症法が2003年11月に改正され、これまで、人のエキノコックス症診断がされた場合、届出が義務づけられていたが、感染源についての規定はなかった。今回の改正で、2004年10月、世界に先駆けて獣医師の責務を明確にした動物由来感染症対策「エキノコックス症:犬の届け出」他の規定が施行されることとなった。

わが国ではBSE, SARS, 鳥インフルエンザ, 西ナイル熱など、世界的に知られる感染症の対策が重点的に取り上げられてきたが、これらで犠牲者は未だ一人もでていない。一方、エキノコックス症は国内にすでに流行があり、多数の犠牲者がでていて、患者の増加傾向が続いている。これまで、この感染源対策が、かならずしも十分であったとは言えない。今後は法的裏付けを得て流行拡大防止、その縮小、根絶など危機管理へ向けた取り組みが可能となる。

## 2. 病原 体

寄生虫:エキノコックスの学名には*Echino*(=棘のある)*coccus*(=球状のもの)に由来する。幼虫形(包虫)がそのまま採用されている。紀元前4世紀頃、ヒポクラテスの時代から人体に重篤な病害(嚢腫)をもたらすことで知られていたが、その生活環が明らかにされる

には19世紀中頃まで待たなければならなかった。実験的に包虫を犬に食べさせて成虫を得て、動物由来の条虫であることが明らかになった。その後、病因の一元説(1種)が唱えられていたが、20世紀の中頃、北大、ワシントン大学などの専門家により4種に分類され、現在にいたっている。わが国での最初の人体例(単包条虫による単包虫症)は19世紀末に紹介されているが、20世紀中頃から多包条虫による人体例(多包虫症)が、北米アラスカ、ヨーロッパ中央部や北海道など、世界的な流行が問題になってきた。

エキノコックス属4種のうち、単包条虫*Echinococcus granulosus*と多包条虫*E. multilocularis*が公衆衛生上、最も重要であるが、中南米に分布する他の2種も、人獣共通寄生虫である。現在、日本、特に北海道で問題となっているエキノコックスは多包条虫で、おもに野ネズミを中間宿主として野生動物間で流行し、北半球に広く分布している。

一方、単包条虫の中間宿主はおもに有蹄家畜であり、分布は全世界的である。畜産の盛んな国で問題となっており、患者は約250万人以上と推定される。わが国では、食肉検査所において輸入牛からまれに検出されたり、人体の輸入症例が散発的に報告されている程度で、多包条虫ほど問題とはなっていない。

## 3. エキノコックスの一生(生活環)

エキノコックスを含むテニア科条虫は、被食者(中間宿主)―捕食者(終宿主)間で伝播している(図1)。

多包条虫と単包条虫の終宿主は野生のイヌ科動物、おもにアカギツネや犬である。その小腸管腔に成虫が寄生して虫卵を産生し、虫卵は糞便とともに排泄される。多包条虫の中間宿主はおもにヤチネズミ類で、虫卵を食べることで感染し、内臓に幼虫が寄生し原頭節を産生する。偶発的に人や豚なども虫卵を経口摂取して感染する。単包条虫の中間宿主は羊、山羊、牛、豚、馬、ラクダなどである。

多包条虫の生活環のサイクルの最短期間は幼虫(1~2カ月)→成虫(1カ月)→虫卵で、3カ月以内であるが、単包条虫では有蹄家畜体内での幼虫が原頭節を形成

<sup>†</sup> 連絡責任者:神谷正男

〒063-0865 札幌市西区八軒5条東4-2-20

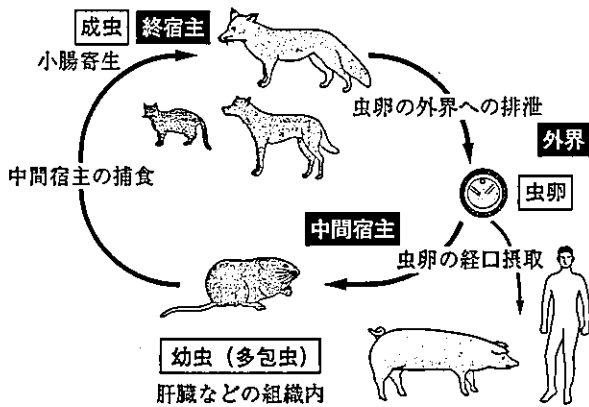


図1 エキノコックスの生活環

するまでに、1～2年要する。

(1) 中間宿主(ネズミ)における幼虫の発育：原頭節産生

中間宿主体内で幼虫は無性生殖し、多包条虫の幼虫は微細な嚢胞の集塊になり、「多包虫」と呼ばれている。中間宿主の野ネズミや人の内臓、特に肝臓に寄生する。

中間宿主は虫卵を経口的に摂取したときに感染する。虫卵は小腸で孵化し、六鉤幼虫となり、腸粘膜から侵入し、肝臓に移動する。肝臓では嚢胞状となり、この嚢胞から小さな嚢胞が外出芽によって無性増殖し、微細嚢胞の集塊が周辺の宿主組織に広がる。ヤチネズミ類などのような好適な中間宿主においては嚢胞内に繁殖胞が形成され、感染後1～2カ月でその中に多数の原頭節が産生される。末期ではしばしば他の腹腔臓器、肺及び脳まで微細嚢胞が転移する。エゾヤチネズミでは多いものでは数百万個以上の原頭節ができる。幼虫組織がネズミの腹腔臓器ほかを置き換えるほどの増殖をする。一方、豚や馬で検出された多包虫の発育は悪く、原頭節は形成されない。終宿主への伝播には原頭節が必要であるので、これらの家畜から犬へは伝播しないと考えられる。

一方、単包条虫の幼虫の典型的なものは単純な嚢胞(単包虫)で、内部にはほぼ透明な液を満たし、大きいものでは数キロになる。嚢胞の内面に原頭節を含む繁殖胞が付着している。

(2) 終宿主(犬やキツネ)における成虫の発育：虫卵産生

犬やキツネは多包条虫の終宿主であり、原頭節を保有する野ネズミ(中間宿主)を捕食して感染する。

感染後原頭節は小腸粘膜に頭節で固着し、片節を形成し、成熟すると体長2～4mmの小形の条虫となる。

多数の小さな鉤と4つの吸盤のある頭節が前端にあり、腸粘膜への固着に関与し、原頭節が発育したものである。頭節に続き細い頸部があり、その後3～5の片節がつながっている。後端の受胎片節には約200個の虫卵産生がみられる。この最終片節が離脱して、虫卵が終宿主から糞便とともに外界へ排泄される。頸部では次々と新たな片節が産生され、未熟片節、成熟片節を経て、

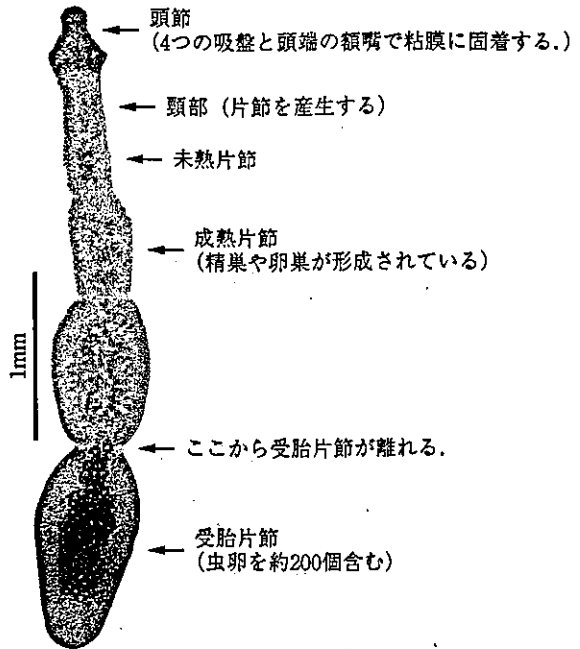


図2 エキノコックスの成虫(染色標本)

受胎片節となる(図2)。

犬やキツネでは感染後1カ月(早い例では26日)ほどで虫卵が糞便とともに排泄されはじめる。実験感染では、大部分の虫体は2～4カ月で排除され、その後一部の虫体のみが長期間寄生することが示唆されている。再感染は容易に起こる。

単包条虫については、中間宿主の羊、牛、豚、馬などの肺や肝臓に幼虫(単包虫)が寄生し、犬が感染臓器を食べることにより感染する。

(3) 宿主体外における虫卵

虫卵の直径は30～35μmで、キツネや犬の糞便とともに外界へ排泄される。中には6つの小さな鉤を持った六鉤幼虫が入っており、幼虫被殻(卵殻ではない)により覆われ、紫外線の傷害作用や化学薬剤の影響から防御されている。

虫卵は加熱、乾燥に弱く、直射日光の下でも生存期間は短い。しかし、湿潤状態において20℃では約25日、10℃では約90日間、4℃では128～256日生存することが示されている。最も長い生存期間の記録は、室温でキツネの糞中の虫卵が730日も生存したという例もある。したがって、一部の虫卵は、長期間生存するものと考えられる。南ドイツの環境での虫卵の最長生存期間は、秋から冬の条件では8カ月、夏の条件では3カ月と推測されている。

4. 流行状況

(1) 世界における流行状況

多包条虫は北半球に広く分布し、世界中で約30万人の患者が推定されている。患者発生率は地域により異なる。

るが、多くは、住民10万人当たり年間罹患率は0.1から10で、ヨーロッパの流行地では1以下が多い。

世界的にアカギツネ(キタギツネはこれに含まれる)が最も終宿主として重要であるが、ホッキョクギツネ(ツンドラ地帯)、コヨーテ(アメリカ合衆国)、コサックギツネ、オオカミ(旧ソ連、中国)及び犬も終宿主となる。

諸外国では犬の調査は小規模なものであるが、ギツネの感染率が40%以上の地域でも犬の感染率は5%以下、多くの場合1%以下である。しかし、セントローレンス島のように犬と野ネズミが同居している地域では、犬でも10%以上の感染率を示す。感染ギツネの発見や感染率の推移から、欧米においても本種の分布拡大が問題となっている。

多包条虫の流行地域内には小哺乳動物が多種生息することが多いが、中間宿主となる種は限られている。自然界の多包虫感染は、主に8科の哺乳動物から報告されている。すなわち、Arvicolidae(ハタネズミとレミング)、Muridae(ラットとマウス)、Dipodidae(トビネズミ)、Cricetidae(シカネズミとスナネズミ)、Sciuridae(リス)、Ochotonida(ナキウサギ)、Soricidae(トガリネズミ)及びTalpidae(モグラ)である。さらに、人、豚、イノシシ、馬、各種霊長類(動物園)にも感染することが知られている。

## (2) 日本における流行状況

現在、国内ではおもに北海道において問題となっているが、日本で初めて多包虫症が報告されたのは仙台である。特に、東北地方では既知の多包条虫流行地に居住したことの無い人体症例も知られており(原発例)、青森県の患者21例中9例はそのような症例である。青森県で1999年に、同じ農家で異なる時期に3頭の豚から多包条虫が検出されたことから、青森県内で感染した可能性が高いことが示唆されたが、その後の野生動物の調査では感染個体は発見されていない。

北海道内において、多包条虫は1935年～1960年代まで礼文島に、さらに1966～1980年までは北海道東部に限局していると考えられていたが、1980年代に流行地拡大が認識され、1990年代後半には北海道全域に蔓延していることが明らかとなった。

多数の飼い犬が北海道から道外へ搬出されており、観光で一時的に北海道に滞在する犬も考慮すると、道外へ多包条虫感染犬が移動し、流行地が拡大する可能性がある。

### ① 人における流行状況

本州でもすでに約80名の人の多包虫症例が報告されている。人は移動・転居し、かつ、発症するまで10年内外を要し、感染経路や感染した地域の特定は困難なことが多い。しかし、本州で診断された症例のほとんどは、北海道もしくは海外の多包条虫流行地に居住した経験がある患者である。

北海道では1937年に礼文島出身者から発見されて以来、2003年度までに435例の患者がおもに病理組織で確認されている。これには血清検査陽性例は含まれない(2003年度受診者数49976、陽性者数73)。毎年平均20名前後のおもに手術で確認される新たな患者が発生している。北海道の年間罹患率は10万人当たり0.35と算出されるが、2004年上半期で20名の届出から推定すると0.7となり急激な罹患率の上昇がみられる。

かつては、患者の居住地域はほぼ北海道東部に限定されていたが、近年ではその他の地域の患者の比率が増加している。さらに、患者は農村部だけでなく都市部からも見つかると、北海道全域に感染リスクが高まっていることが示唆され、今後の患者数の増加が危惧される。

### ② 終宿主における流行状況

ギツネ：多包条虫の伝播においても最も重要な終宿主である。感染率も高い。したがって、流行状況を調べるためにはギツネの調査を行う必要がある。北海道庁によるギツネの剖検調査(1966～2006年度)の集計すると平均感染率18.7%であるが、近年において感染率上昇は著しく、1993年～1997年度では40%近くに、1998年度には57.4%に急増し、その後40%程度になっている。2003年度の札幌市内の感染率は64%であった。

養狐業者などのギツネが北海道外へ移動することがある。飼育時に野ネズミの侵入防止等十分に注意し、感染防止に努め、北海道外へ移動する場合は検査・駆虫が必要である。

犬：北海道で登録されている飼い犬の数は約23万頭(平成10年度)で、1966～2002年度までの北海道(行政)の捕獲(収容)犬の剖検調査の集計では、平均感染率は1%(99/9881)で、この調査だけでも99例陽性例が知られている(資料：北海道における動物の発生状況)。この検査対象には多くの飼い犬が含まれている。ギツネの感染率が上昇した最近10年間の犬の検査頭数は毎年10から20頭と少なく、犬の感染状況を推察するためのデータが不足している。

近年、動物病院に来院した飼い犬の生前検査において、農家の放し飼いの犬から、また、札幌市街地の室内犬(散歩には連れ出す)までさまざまな飼育状況の感染犬が見つかる。

猫：北海道において1960～1991年の剖検調査で5.5%(5/91)の陽性率であるが(資料：北海道における動物の発生状況)、発育は悪く、片節内に成熟虫卵は産生されていしなかった。猫についてはヨーロッパの調査でも犬より高い感染率が報告されて



いる。人と猫との接触頻度を考慮すると、重要な多包虫感染源となりうるので、今後さらに調査・研究が必要である。北海道の都市周辺部や農村部において、しばしば野ネズミを捕獲してくる猫については検査もしくは駆虫薬を投与することが望ましい。

その他の野生動物：クヌギは終宿主としての感受性はキツネより低い、ネコより高い。個体により虫卵を排泄することがある。

### ③中間宿主における流行状況

齧歯類及び食虫類：北海道では、エゾヤチネズミ、ミカドネズミ（ヒメヤチネズミ）、ムクゲネズミ、ヒメネズミ、ドブネズミ、ハツカネズミ、さらに食虫類のトガリネズミ、オオアシトガリネズミから多包虫が検出されている。これらの中でも中間宿主として最も重要と考えられる動物はエゾヤチネズミで、生息個体数が多く、多包虫感受性が高く、さらにキツネによってしばしば捕食される。本州ではエゾヤチネズミは生息しないが、ハクネズミ類やヒメネズミが多包虫の中間宿主となる可能性がある。アカネズミも個体数の多い野ネズミであるが、このネズミには実験的にも多包虫には感染しない。北海道では2例のドブネズミ感染例が見つまっている。一方、実験用のマウス（ハツカネズミ）には容易に感染が成立する系統があるが、一般的に抵抗性と考えられるし、住家性であるためキツネの糞便を介した感染の機会は少ないと考えられる。

北海道における野ネズミ類（エゾヤチネズミ以外のネズミも含む）の剖検調査（1966～2002年度合計）では感染率は1.4%（909/66,052）である。エゾヤチネズミは、谷地、防風林などの人工林（通常笹におおわれている）に多く生息し、林のない都市の中心部ではエゾヤチネズミは生息していない。生息個体数は極端に季節変動と年次変動がある。越年したエゾヤチネズミの春の個体数は最も少ないが、多包虫感染率が高く、原頭節数も多い。一方、夏期にはエゾヤチネズミが繁殖し個体数が急増するが感染率は低くなり、感染していても感染初期で原頭節は形成されていないか少ない。エゾヤチネズミの感染率は地域によってもさまざま、同じ地域内でもキツネの巣穴周辺などに感染ネズミが多い。野ネズミは中間宿主として重要であるが、感染率は一般に低く、感染個体を発見するためには多数のネズミの捕獲を必要とし、さらに地域内において感染ネズミが局在することがあるので、流行状況の監視のためには野ネズミは適さない。

有蹄家畜（豚及び馬）：北海道では1984年にはじめて豚から多包虫が検出され、その後新たな流行地の特定に豚の検査成績が利用されてきた。豚では感

染しても原頭節が形成されないため（おおむね6カ月以内に出荷）、この寄生虫の伝播には関与しない。豚はすべて検査されるので、全国のエキノコックスの流行状況の指標として適している。本州への侵入及び分布域拡大のモニター法としては、豚の検査が有効である。豚の肝臓の白色結節病変は1～20mm（平均5mm）であり大きくならず、原頭節も産生されない。

1995年度の北海道内の食肉検査所の検査結果では、豚の感染率は0.25%（2,587/約103万頭）、馬では0.05%（1/1,900）であった。1995年をピークに感染豚頭数はその後減少している（2002年、0.07%）。この減少はキツネのエキノコックス感染状況の推移とは相関しておらず、施設の充実していない養豚農家の減少と関係がある。

動物園動物（霊長類）：1990年以降に北海道の動物園において、ゴリラ、オランウータン、ワオキツネザル、ニホンザルの死亡例が発生している。感染経路として、キツネの園内への侵入と虫卵汚染飼料の園外からの持ち込みが考えられ、フェンスの改良などで園内へのキツネの侵入を防ぎ、虫卵汚染のできるだけ少ない飼料を準備する。感染が疑われる動物については血清診断が利用できる。

## 5. 人の多包虫感染

### (1) 感染経路と予防

人へは、虫卵に汚染された土、埃、手、食物、飲水などを介して、経口的に入り感染する。野外活動時に靴や衣服に付着した虫卵が住宅内に持ち込まれ、室内が虫卵で汚染されることも考えられる。農産物に付着して長距離輸送される可能性もある。物理的な拡散だけでなく、虫卵がハエに摂取されて、運ばれる可能性も示されている。地面や環境中の虫卵数の評価は困難で、現在の方法ではほんの少量の試料しか検査できないので、それぞれのリスクの比重を評価できない。しかし、畑に排泄されたキツネ糞から虫卵が検出されることがあるので、野菜への虫卵付着・汚染は考えられる。虫卵は乾燥に弱いので、微少環境が湿潤状態のもののみ長期間感染力を保持できる。さまざまな経路の可能性があり、虫卵の活性も微少環境により異なるので、偶発的に人に感染するものと予想される。

以上のように、キツネや犬が排泄した虫卵を人が経口的に摂取するまでさまざまな経路が考えられる。キツネの糞便により虫卵の汚染の可能性のある山菜や野菜をよく洗って食べるか、熱を通すことが推奨されている。安全な作物を提供するのは農家の義務であるので、消費者が生食する野菜を栽培する場合は、感染キツネの糞便によって作物が汚染されないようにつとめるべきである。



虫卵は加熱に弱く、大きさ30～35ミクロンで濾過除去できるので、沢水や設備の悪い井戸水を常用する場合は濾過もしくは加熱することにより感染を防ぐことができる。キツネの生息しそうな地域における農作業や野外活動の後には、衣服や靴の埃を良く払い、手を洗う事により、虫卵を物理的に取り除き、できるだけ住宅内に虫卵を持ち込まないようにする。

しかしながら、さまざまな虫卵拡散経路が予想され、周囲の環境中に虫卵がある場合、完全に虫卵から隔離して生活することは困難である。したがって、虫卵の供給源であるキツネを人里に近づけない、もしくはキツネを駆除することにより環境中の虫卵を減らす努力が必要である(後述、汚染環境の修復)。

## (2) 感染後の経過と症状

人が感染すると、多包虫はおもに肝臓実質に寄生し、無性増殖する。この増殖による病巣の拡大はきわめてゆっくりで、症状が現れるまで子供では数年、成人では10年以上を要する。原発病巣のほとんどは肝臓であるが、進行すると肺、脾臓、腎臓、脳、腸間膜、骨髄などにも転移する。

病気の経過は通常以下の3期に分けられる。

- ① 無症状期：成人では感染後10年間ほどで、多包虫の病巣が小さく感染していても症状の出ない時期。
- ② 進行期：無症状期の後の数年間で、病気の進行につれて、病巣が大きくなり周囲の肝臓内の胆管及び血管を塞ぐために肝臓の機能が悪くなる時期。この時期はさらに不定症状期と完成期に分けられる。不定症状期は上腹部の膨満・不快感などの不定症状のみで、肝機能障害は検出できない。完成期は肝機能不全となり、腹部症状が強く、発熱、黄疸をみる。末期の患者でより症状の出現頻度が高くなる。寄生部位が肝臓以外の場合は、寄生臓器によって症状は異なる。
- ③ 末期：通常半年以内で、重度の肝臓機能不全となり、黄疸・腹水・浮腫を合併し、門脈圧亢進症状をとる時期。さまざまな臓器にも多包虫が転移し、予後不良である。

## (3) 診断法

早期診断した場合、病巣は小さく、治癒率(完全な病巣切除率)は高い。一方自覚症状が顕れた後に多包虫症と診断された場合は、多包虫が大きく増殖、転移している例が多く、現在の治療技術でも治癒率は低い。したがって、早期診断のため血清検査を受診し、感染リスクの高い場合は数年おきの定期的な検査が推奨される。

北海道の市町村で行っているエキノコックス症の検査は第一次診断としてELISA法の血清診断、第二次診断としてウェスタンブロット法によるELISA法陽性反応の確認と、問診、腹部の触診、超音波診断、腹部X線撮影等を併用している。さらに治療目的も含めて詳細な超

音波診断、CTscan、腹腔鏡検査、肝動脈造影などの精密検査も行われる。

北海道外の人については最寄りの病院から血清検査を依頼する必要がある(有料)。病院からの依頼先は1)北海道臨床衛生検査技師会、2)北海道立衛生研究所疫学部血清科、3)民間の検査センター(検査センターから北海道臨床衛生検査技師会へ依頼する形となる)のいずれかとなる。いずれの機関も個人からの依頼は受け付けていない。

## (4) 治療

最も有効な多包虫症の治療法は、外科手術による多包虫の摘出である。多包虫は小さな嚢胞の集合体で周囲の組織に浸潤しているため、周囲の健康な組織ごと摘出する。完全に摘出しないと、残存した多包虫が増殖し、さらに転移する。駆虫薬のアルベンダゾールやメベンダゾールも治療のために用いられるが、著効を示す例は多くなく、寄生虫の発育を抑える程度の例が多い。治療効果を上げるためには、大量の長期投薬が必要である。この化学療法は手術が適応できない場合や手術の補助として用いられている。駆虫薬の開発研究は今後も重要な課題である。

## 6. 犬の多包虫感染

### (1) 感染経路と予防

犬の感受性はキツネと同様に高感受性で、感染後の虫体の発育もキツネと同様である。少数の動物を用いた実験ではあるが、キツネより定着寄生虫数が多かったという結果も報告されている。しかし、通常の飼育状態では野ネズミをあまり捕食しないことが多包虫の感染率が低い原因と考えられる。北海道の農村地帯における飼い犬に関するアンケート調査では約25%の犬がネズミと接触し、5%が食べたことがあると答えている。個体によりしばしばネズミを食べる犬もいる。

犬の予防には野ネズミを食べさせないことがもっとも重要である。放し飼いは禁止、自然豊かな緑地、山野、防風林近くでは特に放すべきではない。散歩時においても野ネズミを食べないように注意する必要がある。ネズミを食べないと飼い主が考えている犬においても、多包虫感染している例があることから、北海道ではすべての犬に対して注意すべきである。拾った犬はすでに感染している可能性があるため、駆虫してから飼い始める。同居の放し飼いの猫が野ネズミを捕ってくることもあるので、犬に食べさせないように注意する。感染の機会があったと予想された場合は、獣医師に相談し、駆虫薬を適宜投薬する。

条虫駆虫薬のブラジクワンテルは、感染早期においてもエキノコックス駆虫効果があるので、虫卵排泄前に投与すると、虫卵排泄を予防でき、虫卵排泄開始後の投与でも、その排泄を停止させることができる。効果的なワクチンはまだ開発されていない。再感染防御はほとんど

ないので、駆虫薬で駆虫した後も、野ネズミを食べると再感染する。

## (2) 感染後の経過と臨床症状

犬では小腸粘膜に小型の成虫が吸着するのみで、通常症状は示さないが、下痢・粘血便のみられることがある。北海道では下痢便中に片節が発見された症例が3例知られている。

## (3) 診断法

犬は多包条虫に感染していても、通常、臨床症状を示さないため、検査しないと感染の有無は判断できない。しかし、時折下痢便中に成虫が排泄されていることもある。

単包条虫症診断も含めると、エキノコックス診断のためには剖検（小腸の成虫検出）とアレコリン（駆虫剤と下剤の両作用を有する）投与による試験的駆虫後の糞便検査（糞便中の成虫検出）が行われてきたが、近年、糞便内抗原検出法やPCR法が利用できるようになった。剖検は野犬やキツネの調査に用いられているが、当然、飼い犬には適応できない。宿主動物に安全で感度・特異性の高い検査法が必要とされてきたが、現在多包条虫診断において、糞便内抗原検出のためのサンドイッチELISA法及び虫卵検査、さらに最終確認用のPCRによる虫卵のDNA検出が行われている（参照：「環境動物フォーラム」<http://homepage3.nifty.com/iwaki-t/kankyo/>）。

## (4) 治療

条虫に対する駆虫薬としては塩酸ブナミジン、アレコリン、ニコロサミド、フェンベンダゾール、ブラジクワンテルなどがある。特にブラジクワンテルはエキノコックス成虫に対して最も効果的な駆虫薬である。ブラジクワンテル（商品名ドロンシット）には錠剤（50mg/660mg錠）、注射液（56.8mg/1ml）及び液剤（20mg/0.5ml）がある。さらに線虫駆虫薬との合剤も発売されている。飼い犬の感染は人への感染が起こる危険性があるため、完全に駆虫する必要がある。通常の投与量（5mg/kg）ではほぼ100%の駆虫効果があるが、より確実に駆虫するためにはより多く（倍量もしくは2回）投与することがある。ブラジクワンテルは安全域の広い駆虫薬である。これらの駆虫薬は虫卵に対する殺滅効果はないので、虫卵が糞便中に含まれていることを考慮して、3日間は糞便の適正な処置（たとえば、焼却、熱湯消毒、もしくは感染性廃棄物として業者に委託）が必要である。

## 7. 感染源動物対策の必要性

本症は人から人への伝播はないので、人中心の対策で危機管理に臨んでも新規患者の増加を止めることはできない。感染源対策は急務である。

### (1) 犬対策

流行地において犬を放し飼いになると感染ネズミをた

べてエキノコックスに感染し虫卵を排出する。飼い犬は人との接触が密接で、周囲が虫卵で汚染されるため、飼い主やその家族及び周辺住民への感染リスクが高くなる。北海道ではキツネのエキノコックス感染率が高く、人の生活圏にキツネが生息するようになり人（虫卵経由）とペット（感染ネズミ経由）への感染リスクが増している。すでに犬の感染例として、感染機会の少ないと思われた室内飼育犬の感染例（屋外へ連れ出した時に感染したと思われる）や、駆虫後に再感染した例が認められている。これらの感染例は、北海道での飼い犬への高い感染圧を示している。すなわち、人の生活圏の環境がエキノコックス虫卵に高度に汚染されており、そこに住む野ネズミが感染し、それを食べる犬が感染する状況となっている。したがって、飼い主、獣医師及び行政がこのような状況を十分に認識して、飼い犬の適切な飼育管理と感染予防にあたる必要がある。

すでに流行地となっている北海道の犬の他、北海道外へ移動する犬や海外の流行地から輸入される犬についても検査・駆虫が必要になってくる。

現在、厚生労働省結核感染症課において2004年10月から施行されるエキノコックス感染犬の届出に備えて届出基準、診断ガイドライン等の整備が進んでいる。

### (2) キツネ対策

キツネと野ネズミ間で伝播している多包条虫が、感染ネズミを介して（食べることにより）偶発的に飼い犬に感染すると考えられる。流行地域におけるキツネの感染率を下げることにより、野ネズミの感染率を下げ、結果として、犬への感染リスクを下げるのが期待されている。このために、キツネを誘引するような生ゴミや畜産・養鶏廃棄物は適切に処分し、キツネの人里への出没を減らすことも効果があるが、さらにキツネへの駆虫薬入り餌（ベイト）をキツネの巣穴や通り道に散布することにより、野生キツネの駆虫に成功している。

### (3) その他の感染源動物対策

キツネや犬ほど好適な終宿主とは言えないが、ネコやタヌキでもまれに虫体が発育し糞便中に虫卵を排出する。猫は北海道（行政）の1960～91年の剖検調査で感染率5.5%（5/91）であったが、成熟虫卵は検出されていない。北米、ヨーロッパでも猫の高い感染率が報告されており、猫の行動や人との濃密な接触を考えると今後、警戒を要する。また、タヌキについては小樽の2002年の調査で感染率13.3%（6/45）で、虫卵を排出する個体が検出されている。猫よりも高感受性と考えられる。肉食獣でもアライグマ、ミンクは感染源動物としては除外できる。

感染源動物としての野生の肉食獣の位置づけについては、不明な点が多く今後もサーベイランスが必要である。

## 8. おわりに

1999年、青森のブタからエキノкокスの幼虫が発見された。それ以前から本州でも北海道と関係のない患者が知らされてはいたが、わが国でこの寄生虫の生活環が維持されるのは北海道だけというのが通説であった。その後、本州への侵入について、青函トンネルをキツネなどが通過するとか、北海道の産物によって感染源（虫卵）が移送されているとかさまざまな風評があった。しかし、現在、明らかになった事実として、少数であるが感染犬が北海道から本州に持ち込まれている事実である。年間7,000頭の犬が北海道から移動する（旅行者の同伴犬を含む）。北海道ではキツネのほぼ半数が感染し、飼育されている犬や猫からもエキノкокスが検出されている。海外から年間1万5千頭以上の犬がエキノкокスの検疫なしで輸入されている。これらを放置すると、本州にも定着し、患者発生リスクは増大するのは確実である。幸いこれまでの調査では本州の野生動物間でエキノкокス生活環が維持されている事実は確認されていない。急いで感染レベルの高い北海道の感染源対策と海外からの侵入防止策を実施することで、エキノкокス症危機管理は可能である。

感染源動物の診断法が確立され、感染源動物を特定し、駆虫薬で防除することが可能になった。オホーツク海に面した地域でキツネを対象にブラジクワンテルを入れた魚肉ソーセージとこの診断法の組み合わせによって、卵と糞便内抗原の低減も示し、調査地（200平方キロ）の

エキノкокス汚染環境修復の浄化を示した（図3）。その後、スイス・チューリッヒ市内でも、この方法で効果をあげている。イギリスなどは、多包条虫流行国からのペットの持ち込み前の駆虫を義務付けている。わが国も同様にペットの移動前の検査・駆虫が必要である。また、これらの関連技術は、今後、わが国に侵入が危惧される狂犬病、西ナイル熱などの動物由来感染症に対する危機管理へも応用できる。

この度、世界に先駆けてエキノкокス症感染源対策の一部、「感染犬の届出」が実現することになった。これまでの厚生労働省他、関係各位の努力に敬意を表する。

### 主な参考文献

- [1] Hagglin D, Ward PI, Deplazes P : Anthelmintic baiting of foxes against urban contamination with *Echinococcus multilocularis*, *Emerging Infectious Diseases*, 9, 1266-1272 (2003)
- [2] Oku Y, Kamiya M : 5. Biology of *Echinococcus*. *Progress of Medical Parasitology in Japan*. Vol. 8, Chapter III. Otsuru, M., Kamegai, S. and Hayashi, S. (Eds.), 293-318, Meguro Parasitological Museum, Tokyo (2003)
- [3] Tsukada H, Hamazaki K, Ganzorig S, Iwaki T, Konno K, Lagapa JT, Matuo K, Ono A, Shimizu M, Sakai H, Morishima Y, Nonaka N, Oku Y, Kamiya M : Potential remedy against *Echinococcus multilocularis* in wild red foxes using baits with anthelmintic distributed around fox breeding dens in Hokkaido, Japan, *Parasitology* 125, 119-129 (2002)

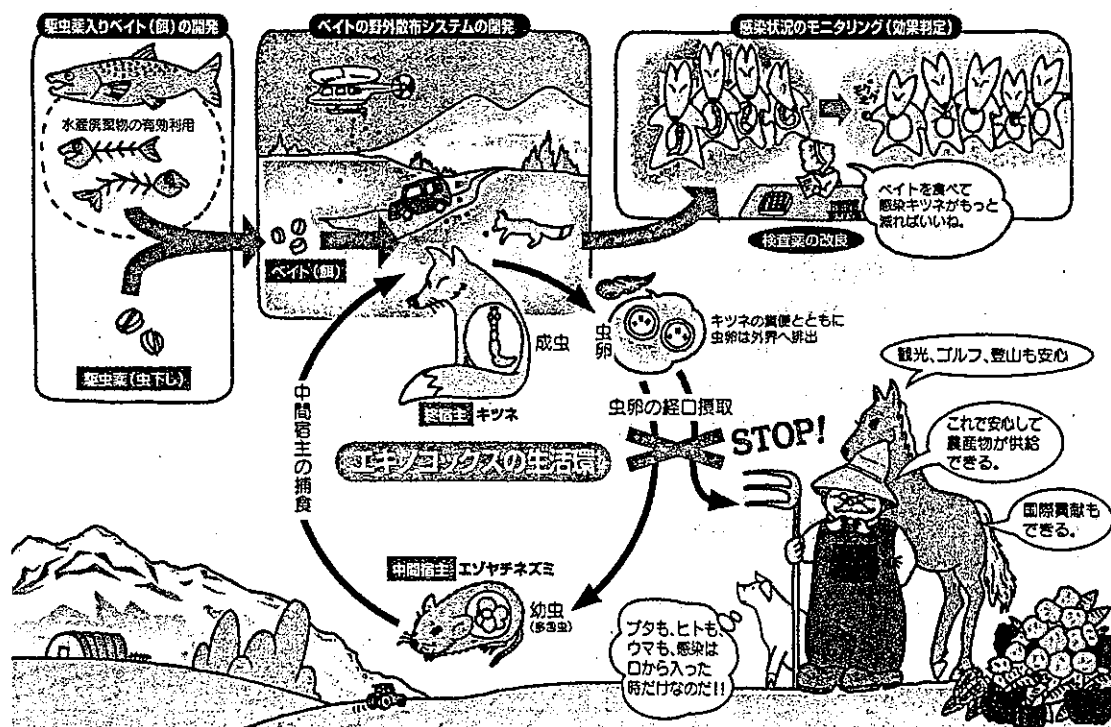


図3 エキノкокス汚染環境の修復

自然界からの侵入

# エキノコックス

酪農学園大学環境システム学部, OIEリファレンス・ラボ 神谷 正男

## KEY WORDS

- 寄生虫
- *Echinococcus*
- 動物由来感染症
- リスク・コミュニケーション

## はじめに

エキノコックスは動物由来の寄生虫である。人体内では幼虫が肝臓などで無性的に増殖し、放置すれば90%以上が死亡する。北海道では2004年上半期、20名の患者が報告され、うち12名が都市部、札幌から報告されている。感染した飼い犬が北海道から本州へ移送された例も明らかになってきた。2004年3月「ムツゴロウ動物王国」が東京都へ移転する際、動物とともにエキノコックスが本州へ伝播することを危惧した自治体(あきる野市)の呼びかけで対策委員会(委員長 吉川泰弘 東京大学教授)が設置され、東京都獣医師会などの専門家が協力して、検疫、リスク・コミュニケーションが住民参加のもとに実施された。厳しい条件を克服して動物の移送がこのほど完了した。

感染症法が2003年11月に改正され、これまで、人のエキノコックス症診断がされた場合、届け出が義務づけられていたが、感染源についての規定はな

かった。今回の改正で、2004年10月、世界に先駆けて獣医師の責務を明確にした動物由来感染症対策「エキノコックス症：犬の届け出」他が施行されることとなった。

わが国では牛海綿状脳症(BSE)、重症急性呼吸器症候群(SARS)、鳥インフルエンザ、西ナイル熱など、世界的に大騒ぎになる感染症の対策が重点的に取り上げられる傾向にあるが、これらで犠牲者は1人もいない。一方、エキノコックス症は国内にすでに流行があり、多数の犠牲者があり、患者の増加傾向は続いている。本症は人から人への伝播はない。北海道では半世紀以上も人中心の対策で臨んできたが、患者の増加を止めることはできなかった。これまで、この感染源対策が、必ずしも十分であったとはいえない。

その原因として、①感染源動物としてキツネなど野生動物が関与していて、これを管轄する役所(部署)がなかった、②発症までの期間が長く、感染機会の特定が困難、③従来、患者を早期に発

*Echinococcus*  
Invasion from nature.  
Masao Kamiya (客員教授,  
デボレクター)

見して病巣切除を中心にした医療体制を重視し、感染源対策の視点が不十分であった、④主に地方病的な発生であったために国民が共有できる疫学情報が少なく、国レベルの対応が遅れたことなどが考えられる。

感染源対策は急務である。これまで流行拡大防止、その縮小、根絶など危機管理へ向けた取り組みが必ずしも十分ではなかったが、法的裏付け(2004年10月1日施行：犬の届け出)を得てエキノコックス症感染源対策が強化される。わが国の現状をふまえて今後の対策を考えてみたい。

## I. エキノコックスとは？

エキノコックスは中国語では棘球条虫とよばれる。学名の *Echino*(=棘のある) *coccus*(=球状のもの)がそのまま表記される。

①大きさ：小さな条虫(サナダムシ)グループ。成虫とはいえ、体長は数ミリ。幼虫は包虫ともよばれ、幼虫組織は各種臓器を置き換えるほど巨大な嚢胞に増殖する。

②分類：4種に分類され、いずれも人獣共通寄生虫で、北方圏諸国を中心にして汚染が拡大している多包条虫(*Echinococcus multilocularis*)と世界的に分布する単包条虫(*E. granulosus*)の2種が、公衆衛生上、特に重要である。

③エキノコックスの一生(生活環)：多包条虫は、主にキツネと野ネズミなどの野生動物間で伝播する。成虫はキツネ、イヌなどの小腸に寄生し、卵を産み、キツネの糞と共に外界へ排出される。卵が野ネズミの餌などに付着して食べられると、小腸内で孵化し、幼虫が腸壁に侵入して血流にのり肝臓へ移

行する。そこで幼虫細胞は分裂を繰り返して増殖し大きさを増すとともに、成虫の頭の部分となる原頭節と呼ばれる幼虫が多数できる。原頭節をもった野ネズミをキツネが食べると、各原頭節がキツネの小腸で成虫に発育し、卵を産む。これがエキノコックスの一生である。イヌやネコは感染ネズミを食べることによってのみ感染し、人への感染源(エキノコックス卵産生)となる。人から人への感染はない(図1)。

## II. わが国のエキノコックス症の流行、対応は？

### 1. 人の場合

人単胞性エキノコックス症(単包虫症)は、1881年、熊本医学校で最初の報告がある。その後、散発的に輸入例が報告されている。ここでは、日本にすでに定着している多包虫症について述べる。

わが国の多胞性エキノコックス症(多包虫症)初報告は北海道ではなく、

1926年に仙台からである。北海道でのヒト多包虫症は1937年、礼文島出身者からはじめて報告されている。この報告以来、同島で130人以上の犠牲者が出ている。キツネが千島列島から移入されたことが原因で、同島では終宿主動物を中心とした対策により1989年をもって流行は終息した。しかし、1960年代に7歳の女児を含む3名の根室市居住者が多包虫症と診断された。その後、北海道東部に限局していたが、1983年、網走管内でブタ多包虫症が確認されたことから食肉検査でブタの感染例が各地でみつきり、現在では、北海道全域に分布している。

北海道で2003年度までに435例の患者が主に病理組織で確認されているが、これには血清検査陽性例は含まれない(2003年度受診者数49,976、陽性者数73)。これまで、本州から約80例の手術例がある。

病態：成人で約10年、小児で約5年で悪性腫瘍に似た病像を示す(図2)。自覚症状がない間に組織内で無性増殖し、

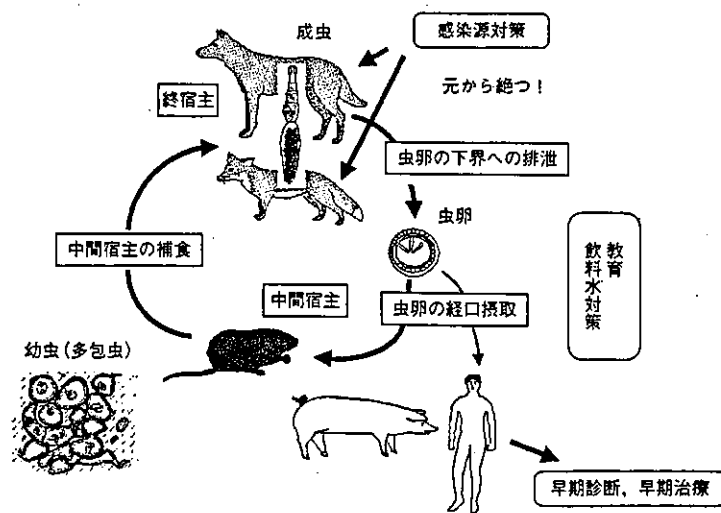


図1. エキノコックス(多包条虫)の生活環

主に肝臓に黄白色の病巣をつくる。その他にも転移する。早期診断・手術が望まれる。

診断：血清検査は北海道立衛生研究所などに依頼することができる。今後、血清診断の精度向上や画像による悪性腫瘍との鑑別をするなど、診断基準を作成する必要がある。

治療：病巣切除が第1選択である。進行例では胆道処置やアルベンダゾールの投与を補助療法とする。自覚症状が顕れた後に多包虫症と診断された場合は、多包虫組織が大きく増殖した例が多く、現在の治療技術でも治癒率は低い。

## 2. 感染源動物(ペット)の場合

1997～2002年までの北海道のペット(主にイヌ)における糞便内抗原および卵(テニア科条虫卵)検査は、イヌ1,650頭で、抗原陽性18頭、卵陽性6頭が確認された(環境動物フォーラム調べ)。虫卵陽性犬はすべて抗原陽性であった。2002年12月には札幌市内で室内飼育犬からはじめての虫卵陽性例が確認された。道外のイヌ64頭のうち2頭が抗原

および虫卵陽性を示した。このうちの1頭は北海道からの転出犬であった。その後、今回の法改正のもとになる情報が集まった。

病態：感染源動物(キツネ、イヌ)の場合、小型の成虫が小腸粘膜に吸着するだけなので、通常、症状は示さない。まれに、下痢や血液を含んだ粘液を排泄することがある。その際、成虫を同時に排泄することがある。

診断：糞便中に排泄される多包条虫抗原に反応するモノクローナル抗体を利用して、糞便内抗原を検出できる方法が開発され、「環境動物フォーラム」でイヌ、ネコ、キツネなどの感染源動物の検査依頼を受けている(参照：<http://www.k3.dion.ne.jp/~fea/>)。

治療：ブラジカンテルが成虫に対して効果がある。終宿主動物の感染は人への感染源として危険なため、完全に駆虫する必要がある。通常、1回の投与量(5 mg/kg)で100%の駆虫効果がある。安全域が広く、単包条虫対策で世界的に飼いイヌに投与されてきた実績がある。ただし殺卵効果がなく、感染したイヌの場合、感染力のある卵が糞

便中に含まれるので、糞便の適正な処置(焼却、熱湯消毒)が必要である。

## Ⅲ. 今後の分布拡大、本州へ?

1999年、青森のブタからエキノкокスの幼虫が発見された。それ以前から本州でも北海道と関係のない患者が知られてはいるが、わが国でこの寄生虫の生活環が維持されるのは北海道だけと考えられていた。その後、本州への侵入について、青函トンネルをキツネなどが通過する可能性が指摘されることもあったが、それよりも重要なのは、現在、イヌが北海道から本州に持ち込まれている事実である。年間7,000頭以上のイヌが北海道から移動する(旅行者の同伴犬を含む)。北海道ではキツネの感染率が5割に上昇している。飼育されているイヌやネコからもエキノкокスが検出されている。海外から年間15,000頭以上のイヌがエキノкокスの検疫なしで輸入されている。これらを放置すると、本州にも定着し、患者発生リスクは増大するのは確実である。これまでの調査では、本州の野生動物間でエキノкокス生活環が維持されている事実は確認されていない。急いで感染レベルの高い北海道の感染源対策と海外からの侵入防止策を実施すれば、エキノкокス症の危機管理は可能と考えられる。

感染源診断法が確立され、感染源動物を特定し、駆虫薬で防除することが可能である。オホーツク海に面した地域でキツネを対象にブラジカンテルを入れた魚肉ソーセージとこの診断法の組み合わせによって、虫卵と糞便内抗原の低減も示し、調査地(200km<sup>2</sup>)のエキノкокス汚染環境修復の浄化を



図2. 多包虫症により壊死した肝臓(人)

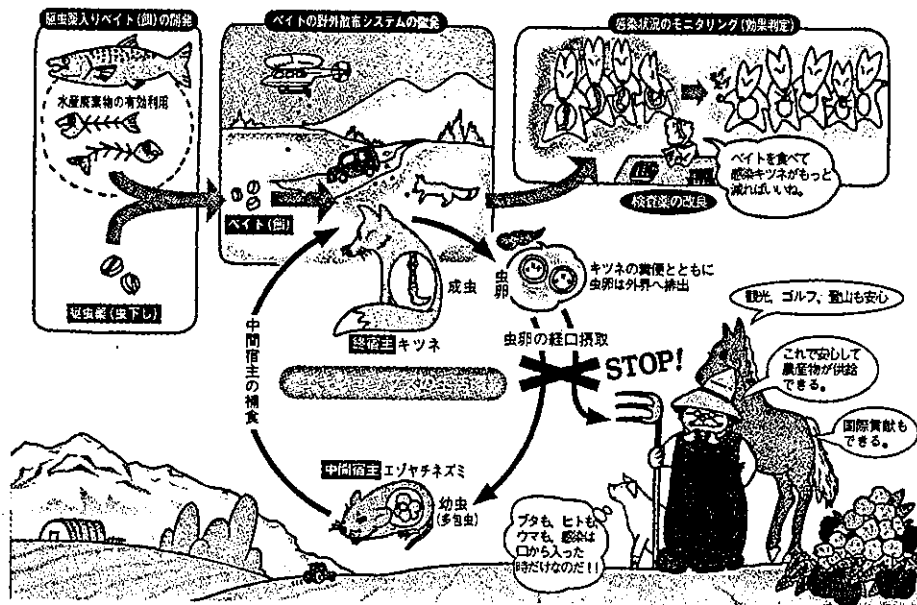


図3. エキノコックス汚染環境の修復メニュー

示した。また、スイス・チューリッヒ市内でも、この方法で効果をあげている。イギリスなどは、多包条虫症流行国からのペットの持ち込み前に駆虫を義務付けている。わが国もペットの移動前の検査や駆虫が必要である。

これらの関連技術は、今後、わが国に侵入が危惧されている狂犬病、西ナイル熱などの動物由来感染症に対する危機管理へも応用が可能である。

以上、わが国のエキノコックス症の現状について述べたが、患者への対応をより充実させるとともに、リスクが広がる前、あるいは被害が発生する前に検疫や感染源除去対策を強化することが重要である。したがって、医師は人、獣医師はイヌの周辺だけでは問題

解決にはならない。どうしても感染レベルの高いキツネ対策に踏み込まなければならない。現在、流行地に適用可能な技術開発に成功している。〈キツネ用ペイト+散布法+効果判定法(診断法)〉で構成される「環境修復メニュー」(図3)を実施することにより利益を受ける(=被害を免れる)地域住民、農業団体、観光業などと地域の役所や研究機関との組織的な協力で速やかに実施する必要がある。

#### 文 献

- 1) 佐藤直樹, 神山俊哉, 松下通明, 他: 人獣共通感染症の生態, エキノコックス症 b) 臨床 多包性エキノコックス症

を中心に. 化学療法の領域 17: 727-734, 2001

- 2) Kamiya M, Nonaka N, Sumiya G, et al: Effective countermeasures against alveolar echinococcosis in red fox population of Hokkaido, Japan. in "Echinococcosis in central Asia: Problems and solutions", Zurich/Almaty, Davir, 273-282, 2004
- 3) Tsukada H, Hamazaki K, Ganzorig S, et al: Potential remedy against *Echinococcus multilocularis* in wild red foxes using baits with anthelmintic distributed around fox breeding dens in Hokkaido, Japan. Parasitology 125: 119-129, 2002
- 4) Hagglin D, Ward PI, Deplazes P: Anthelmintic baiting of foxes against urban contamination with *Echinococcus multilocularis*, Emerg Infect Dis 9: 1266-1272, 2003



# エキノコックス症の流行 —感染源対策は急務

神谷 正男

エキノコックスは人体内でその幼虫が無性的に肝臓などで増殖し、放置すれば90%以上が死亡する深刻な病気をもたらす動物由来の寄生虫である。北海道では2004年上半期だけで20名の患者が報告され、そのうち12名が都市部、札幌から報告されている。感染した飼い犬が本州へ移送された例も明らかになってきた。2004年3月「ムツゴロウ動物王国」が東京都へ移転する際、動物とともにエキノコックスが本州へ伝播することを危惧した自治体(あきる野市)の呼びかけで対策委員会(委員長:吉川泰弘東大教授)が設置され(2004年3月15日)、東京都獣医師会等の専門家が協力して、検疫などリスク・コミュニケーションが住民参加のもとに実施された。厳しい条件を克服して動物の移送がこのほど完了した。

感染症法が2003年11月に改正され、これまで、ヒトのエキノコックス症診断がなされた場合、届出が義務づけられていたが、感染源についての規定はなかった。今回の改正で、2004年10月、世界に先駆けて獣医師の責務を明確にした動物由来感染症対策「エキノコックス症:犬の届出」他が施行されることとなった。

わが国ではBSE, SARS, 鳥インフルエンザ, 西ナイル熱など、世界的に知られる感染症の対策が重点的に取り上げられてきたが、これらで犠牲者は1人も出ていない。一方、エキノコックス症は国内に既に流行があり、多数の犠牲者が出てい

て、患者の増加傾向は続いている。これまで、この感染源対策が、必ずしも十分ではなかった。

その原因として、①感染源動物としてキツネなど野生動物が関与していて、これを管轄する役所(部署)がなかった、②発症までの期間が長く、感染機会の特定が困難、③従来、患者を早期に発見して病巣切除を中心にした医療体制を重視し、感染源対策の視点が不十分であった、④主に地方病的な発生であったために、国民が共有できる疫学情報が少なく、国レベルの対応が遅れたこと、等が考えられる。

今後、法的裏付けを得て流行域の拡大防止・危機管理へ向けた取り組みが始まることとなった。

## 寄生虫・エキノコックスとは?

寄生虫:エキノコックスの学名は *Echino*(=棘のある)*coccus*(=球状のもの)に由来する。幼虫形(包虫)がそのまま採用されている。紀元前4世紀頃、ヒポクラテスの時代から人体に重篤な病害(嚢腫)をもたらすことで知られていたが、その生活環が明らかにされるには、19世紀中頃まで待たなければならなかった。実験的に包虫を犬に食べさせて成虫を得て、動物由来の条虫であることが明らかになった。その後、病因の一元説(1種)が唱えられていたが、20世紀の中頃、北海道大学、ワシントン大学などの専門家により4種に分類され、現在に至っている。わが国での最初の

かみや まさお:酪農学園大学環境システム学部 ☎001-0021 北海道札幌市北区北21条西11丁目北海道大学先端科学技術共同研究センター(CAST)内 OIE(国際獣疫事務局)エキノコックス症リファレンス・ラボ

人体例(単包条虫による単包虫症)は19世紀末に紹介されているが、20世紀中頃から多包条虫による人体例(多包虫症)が、北米アラスカ、ヨーロッパ中央部や北海道等、世界的に流行し問題になってきた。

エキノコックス属には4種含まれ、単包条虫(*Echinococcus granulosus*)と多包条虫(*E. multilocularis*)が公衆衛生上最も重要であるが、中南米に分布する他の2種も、すべて人獣共通寄生虫である。現在、日本、特に北海道で問題となっているエキノコックスは多包条虫で、主に野ネズミを中間宿主として野生動物間で流行し、世界的には北半球に広く分布している。

一方、単包条虫の中間宿主は主に有蹄家畜であり、分布は全世界的である。畜産の盛んな国で問題となっており、患者は約250万人と推定される。わが国では、食肉検査所において輸入牛から稀に検出されたり、人体の輸入症例が散発的に報告されている程度で、多包条虫ほど問題とはなっていない。

### 1. エキノコックスの大きさ

小さな条虫(サナダムシ)の仲間である。成虫と言っても、体長が4mm前後で、幼虫は包虫とも呼ばれ、幼虫組織は各種臓器を置き換えるほど巨大な嚢胞になる。

### 2. エキノコックスの分類

4種に分類され、いずれも人獣共通寄生虫で、北方圏諸国を中心にして汚染が拡大している多包条虫(*Echinococcus multilocularis*)と世界的に分布する単包条虫(*E. granulosus*)の2種が、公衆衛生上、特に重要である。

### 3. エキノコックスの一生：生活環(図1)

多包条虫は、主にキツネと野ネズミ等の野生動物間で伝播する。成虫はキツネの小腸に寄生し、虫卵を産出し、キツネの糞とともに外界へ排出される。虫卵が野ネズミに食べられると、小腸内で孵化する。幼虫が腸壁に侵入して血流に乗り肝臓へ移行する。そこで幼虫細胞は分裂を繰り返して増殖し大きさを増すとともに、成虫の頭の部分となる原頭節と呼ばれる幼虫が多数できる。原頭節

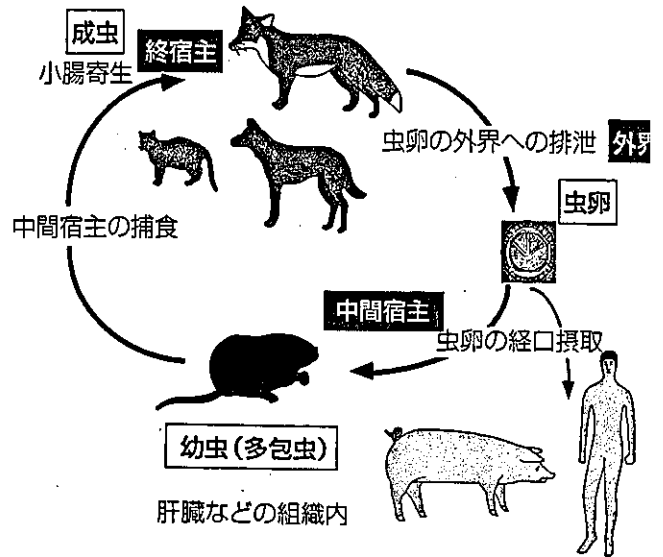


図1 エキノコックスの一生：生活環

を持った野ネズミをキツネが食べると、各原頭節がキツネの小腸で成虫に発育し、虫卵を産出する。これがエキノコックスの一生である。犬や猫は感染ネズミを食べることによってのみ、ヒトへの感染源(エキノコックス卵産生)となる。

### わが国のエキノコックス症の流行、対応は？

#### 1. ヒトの場合

ヒト単胞性エキノコックス症(単包虫症)は、1881年、熊本医学校で最初の報告がある。その後、国内で散発的に報告されている。ここでは、わが国に既に定着している多包虫症について述べる。

わが国の多胞性エキノコックス症(多包虫症)初報告は北海道ではなく、1926年、仙台からである。北海道でのヒト多包虫症は1937年、礼文島出身者から初めて報告されている。この報告以来、同島で130人以上の犠牲者が出ている。キツネが千島列島から移入されたことが原因で、同島では終宿主動物を中心とした対策により1989年をもって流行は終息した。しかし、1960年代に7歳の女兒を含む3名の根室市居住者が多包虫症と診断された。その後、北海道東部に限局していたのが、1983年、網走管内でブタ多包虫症が確認されたことから食肉検査でブタの感染例が各地で見つかり、現在では北海道全域に分布している。

北海道で2003年度までに435例の患者が主に

- ・ブタ：1999年に青森県で陽性3例
- ・イヌ：本州で陽性3例（抗原と虫卵）



- 野生動物調査（2002年まで）
- ・関東甲信越・九州北部地方の食肉検査  
ブタ（肝臓）：570万頭以上
  - ・関東甲信越地方の  
終宿主（キツネ、タヌキなど）  
中間宿主（ハタネズミなど）の剖検



全て陰性！  
本州への定着はまだ認められない



図2 本州へのエキノコックス侵入？

病理組織で確認されている。これには血清検査陽性例は含まれない(2003年度受診者数49,976,陽性者数73)。本州から約80例の手術例がある。

1) 病態：成人で約10年,小児で約5年で悪性腫瘍に似た病像を示す。自覚症状がない間に組織内で無性増殖し,主に肝臓に黄白色の病巣をつくる。その他の臓器にも転移,増殖するので,早期診断が望まれる。血清検査を道立衛生研究所に依頼することができる。今後,血清診断の精度向上や画像による悪性腫瘍との鑑別等,診断基準を作成する必要がある。

2) 治療：病巣切除が第一選択である。進行例では胆道処置やアルベンダゾールの投与を補助療法とする。自覚症状が現れた後に多包虫症と診断された場合は,多包虫組織が大きく増殖した例が多く,現在の治療技術でも治癒率は低い。

## 2. 感染源動物(ペット)の場合

1997~2002年までの北海道のペット(主に犬)における糞便内抗原および虫卵(テニア科条虫卵)検査は,犬1,650頭で,抗原陽性18頭,卵陽性6頭が確認された。虫卵陽性犬はすべて抗原陽性であった。2002年12月には札幌市内で室内飼育犬から初めての虫卵陽性例が確認された(図1)。北海道外の犬64頭のうち2頭が抗原および虫卵陽性を示した。このうちの1頭は北海道からの転

出犬であった。小型の成虫が小腸粘膜に吸着するだけなので,通常症状は示さないが,稀に,下痢や血液を含んだ粘液を排泄することがある。その際,成虫を同時に排泄することがある。

1) 診断：糞便中に排泄される多包条虫抗原に反応するモノクローナル抗体EmA9を作成し,糞便内抗原を検出できる方法が開発され,「環境動物フォーラム」でイヌ,ネコ,キツネの感染源動物の検査依頼を受けている(参照：<http://homepage3.nifty.com/iwaki-t/kankyo/>)。

2) 治療：プラジクアンテル(ドロンシット®)が成虫に対して効果がある。終宿主動物の感染はヒトへの感染源として危険なため,完全に駆虫する必要がある。通常,1回の投与量(5mg/kg)で100%の駆虫効果がある。安全域が広く,単包条虫対策で世界的に飼い犬に投与されてきた実績がある。ただし,殺虫卵効果がなく,感染したイヌの場合,感染力のある卵が糞便中に含まれるので,糞便の適正な処置(焼却,熱湯消毒)が必要である。

## 今後の分布拡大,本州へ?

1999年,青森のブタからエキノコックスの幼虫が発見された。それ以前から本州でも北海道と関係のない患者が知られてはいたが,わが国でこ





# 北海道に潜むエキノコックス症が

# ペットの移動で本州へ

# 南下!?

酪農学園大学環境システム学部客員教授 神谷正男

## 北海道に生息する 致死率九〇%以上の感染症

エキノコックスは、中国語では「棘球条虫」と呼ばれます。学名のEchinococcus(「棘のある」coccus(「球状のもの」)がそのまま表記されています。この寄生虫の卵が食べ物や水などを介して口から入ると、人の場合、肝臓などが人細胞のように増殖し、九〇%以上が死亡する致命的な病気をもたらします。国際的にも問題になっていますが、北海道では、キツネの半数のほか、飼いだの感染が報告されるようになり、深

刻な問題となっています。二〇〇四年上半期だけで二〇人の患者が報告されました。そのうち二二人は札幌からの報告です。また、感染した飼い犬が本州へ移送された例も明らかになってきました。二〇〇四年三月、「ムソゴロウ動物王国」が東京都あきる野市へ移転した際に、エキノコックスの本州伝播を危惧した自治体の呼びかけで対策プロジェクトが進行し、検疫などリスク・コミュニケーションが住民参加のもとに実践されたことは記憶に新しいところです。

これまで、ヒトへの感染が診断された場合は、医師による届出が義務づけられていたものの、感染源に関する規定はありませんでした。しかし、感染症法が二〇〇三年十一月に改正され、虫卵を排出する動物など感染源対策が大幅に強化されることになり、二〇〇四年十月、世界に先駆けて動物由来感染症対策のトップバッターとして「エキノコックス症」犬の届け出」ほかが施行されることとなりました。

本症はヒトからヒトへの伝播はありません。北海道では、半世紀以上もヒト中心の対策で臨んできましたが、患者の増加を止めることはできません。感染源対策こそ急務と言えます。わが国ではBSE、SARS、鳥インフルエンザ、ウエストナイル熱など世界的に大騒ぎになる感染症が重点的に取り上げられがちです。しかし、これらの犠牲者は、国内では一人も出ていません。ところがエキノコックス症は国内に流行があり、多数の犠牲者が出ていますし、患者の増加傾向は続いています。これまでの流行拡大防止、その縮小、根絶など危機管理へ向けた取り組みが必ずしも十分ではなかったのです。