

話題の感染症

エキノкокクス症流行地域の広がりについて

The spread of *Echinococcus multilocularis* endemic area in Japanつかだ ひで はる
塚田 英 晴
Hideharu TSUKADA

はじめに

エキノкокクス症は、もともと日本には存在していなかった寄生虫症であるが、その分布は長らく北海道に局在すると考えられてきた。しかし近年、こうした事態に大きな変化が生じ、エキノкокクス症に対する新たな認識と対策が必要となっている。本稿では、こうした経緯と変化を解説するとともに、新たな対策の必要性について言及する。

I. エキノкокクスとは

エキノкокクスは、扁形動物門 (Platyhelminthes)、条虫綱 (Cestoda)、真正条虫亜綱 (Eucestoda)、円葉類 (Cyclophyllidea)、テニア科 (Taeniidae)、エキノкокクス属 (*Echinococcus*) に位置づけられる寄生性の生物である。ヒトに寄生して病害を引き起こすのは、単包条虫 (*Echinococcus granulosus*)、多包条虫 (*E. multilocularis*)、ヤマネコ包条虫 (*E. oligarthrus*)、フォーゲル包条虫 (*E. vogeli*)、*E. orteppi*、*E. canadensis*、*E. intermedius* の 7 種であり¹⁾、感染例が多く重要なのは単包条虫と多包条虫である。

日本での発症例もこの 2 種が多く、公衆衛生上の重要種となる。ヒトには幼虫が寄生し、この幼虫感染をエキノкокクス症と呼ぶ。単包条虫の感染を単包虫症、多包条虫の感染を多包虫症と呼んで区別される。単包虫症は、1881 年に日本での初感染が確認されたものの、国内での定着は確認されておらず²⁾、1986 年以降は国内感染の報告はない³⁾。一方で多包虫症は、後述するように主に北海道で日本に定着しており、近年その分布が拡大しつつある。

エキノкокクス症は、1999 年 4 月施行の、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 (感染症法) により 4 類感染症に指定されており、医師による届け出が必要で、その発症数が全て把握されている⁴⁾。

II. 生活環

多包条虫は、成虫と幼虫で異なる動物に寄生するという複雑な生活環 (ライフサイクル) を持つ (図 1)。成虫が寄生する動物を終宿主、幼虫が寄生する動物を中間宿主と呼ぶ。終宿主には、キツネやイヌ、オオカミなどのイヌ科動物がなり、これら宿主の腸管内に多包条虫の成虫が寄生する。成虫の体長は 2 ~ 4 mm で、先端部には棘と吸盤があり、棘を宿主の腸管に食い込ませ、吸盤を腸管壁に吸い付けて体を固定している¹⁾。体表から栄養分を吸収して成長し、ストロビラと呼ばれる片節が成長して 3 ~ 5 節連なる形になる (図 2)。最後尾の片節には卵が詰まっ

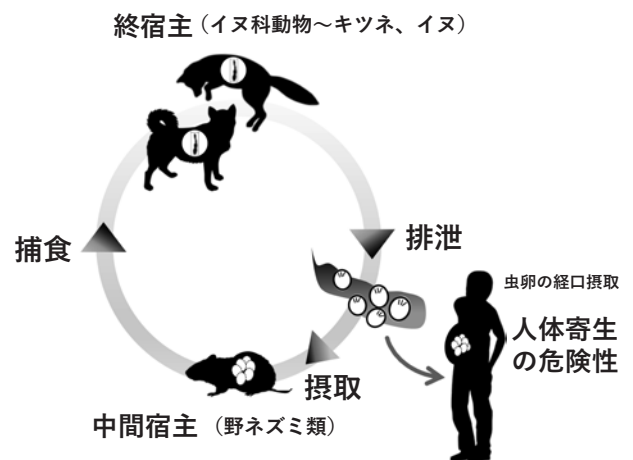


図 1 多包条虫の生活環

ており、この片節がちぎれて宿主のフンに混ざり、宿主の体外へ放出される。

野外に放出された多包条虫の卵が、ハタネズミ亜科を主とする野ネズミなどの中間宿主に経口的に摂取されると、中間宿主の体内で卵が幼虫へと発育する。孵化した幼虫は腸壁から中間宿主の体内へ侵入し、血流によって肝臓や肺まで運ばれて定着し、臓器内で袋状の包虫と呼ばれる形態となる。

多包条虫の幼虫が成虫へと発育するには、幼虫に感染した野ネズミをその捕食者であるイヌ科動物が採食し、終宿主の体内に侵入することが必要である。多包条虫の幼虫が野ネズミの腹部で成長すると、外からもその膨らみがわかるぐらい肥大化する(図3)。こうなると臓器の正常な機能のみならず、野ネズミが迅速に移動することの妨げとなり、動きの鈍くなった野ネズミは捕食者であるイヌ科動物に捕まえられるやすくなるだろう。多包条虫の幼虫が、中間宿主の体内で大きく成長するのは、捕食を通して成虫まで発育するための進化戦略と考えられる。



図2 多包条虫の成虫(染色標本)

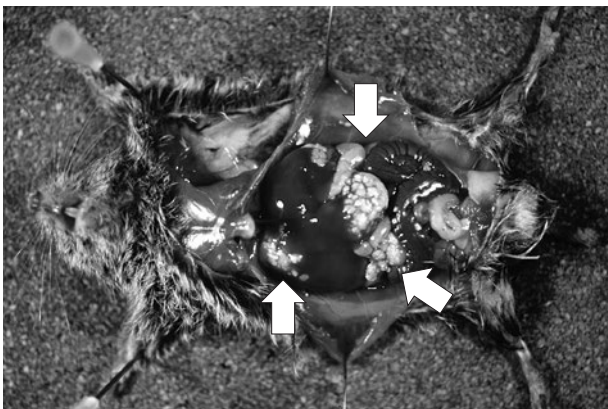


図3 野ネズミに寄生した多包条虫の幼虫(矢印)

(図2,3は巻末にカラーで掲載しています)

Ⅲ. ヒトの多包虫症

ヒトには、多包条虫の幼虫のみが寄生し、成虫は寄生しない。多包条虫の生活環では中間宿主にあたるが、終宿主になることが見込めないため、生活環に貢献しない終末宿主 (dead-end host) といえる。ヒトも多くの中間宿主と同様に、虫卵を口から摂取して多包条虫に感染する。しかし、ヒトが多包条虫にどのように感染するのかはよくわかっていない。多包虫症を発症するまでに数年～十数年程度の潜伏期間を要し⁵⁾、いつ、どこで感染したのかを特定しにくいからである。推測にはなるが、虫卵で汚染された沢水を飲んだり、土がついたままの野菜を十分に洗わないで生で食べたり、虫卵を含む埃などを吸い込むことで感染するのだと考えられている。

ヒトでの多包条虫の好適感染部位は肝臓である。多包条虫の幼虫は、臓器内で肥大化して正常な組織を圧迫して機能障害を引き起こす。臨床症状としては、肝臓の腫大、腹痛、黄疸、肝機能障害、腹水貯留などが知られている⁶⁾。ヒトの体内での幼虫の発育は極めて遅く、感染してもヒトには自覚症状がない状態が数年～十数年程度続く⁷⁾。感染者が自覚症状を訴える頃には、すでに病状が悪化した状態となっていることも多い。無治療の場合、致死率は90%以上に達するため⁸⁾、大変恐ろしい寄生虫といえる。現時点では有効な治療薬はなく⁹⁾、外科的除去が治療には必要となる¹⁰⁾。潜伏期間での早期診断・治療が多包虫症を防ぐには重要といえる¹¹⁾。

Ⅳ. 礼文島への多包条虫の侵入と流行

日本初の多包虫症患者は、1926年に宮城県で確認されているが¹²⁾、その後の日本での定着と流行を考えると、その本格的な始まりは、1936年に北海道の礼文島で確認された患者だったといえる¹³⁾。その後礼文島では、多包虫症の患者が相次いで確認され、1992年までの累積患者数は131名にのぼった¹⁴⁾。

礼文島には、本来、多包条虫は分布していなかった。礼文島での患者の発生は、1924～1926年に毛皮と野ネズミ対策のために島内へ持ち込まれたキツネが多包条虫に感染しており、このキツネと餌となる野ネズミとの間で多包条虫の生活環が成立したた

めに、島民の感染源になったと考えられている¹⁵⁾。このように、多包条虫の宿主となる動物のヒトによる移動が、礼文島での感染拡大をもたらしたのであるが、こうした宿主動物の移動には、20世紀初頭の世界的な毛皮ブームが関係していた。

多包条虫は北半球のユーラシア大陸と北米大陸の高緯度地域に広く分布し、キツネなどのイヌ科動物と、その餌となる野ネズミ類との捕食-被食関係により、野生下で生活環が維持されていた。しかし、1887年にカナダのプリンスエドワード島で、キツネの商業的毛皮養殖が開始されると、多包条虫の宿主となるキツネの移動が頻繁に引き起こされるようになった。手っ取り早くキツネの毛皮を増やすことを考えた人々が、北米からロシアにかけて点在する島々に、キツネを放して増殖させる試みを開始したのである¹⁶⁾。

この毛皮養殖の流れに当時の日本政府も便乗した。日本領であった千島列島において、1915年にキツネの毛皮養殖事業を開始する¹⁷⁾。1916～1917年には、千島列島中部にあったウシシル島とマツワ島へ、ロシアのコマンドル諸島から30頭のホッキョクギツネを導入して放し飼いにした。さらに、ここで増えたキツネたちを、1920年には千島列島のシム

シル島へも移して放し飼い場所を広げていった¹⁸⁾。この、運ばれたキツネたちが多包条虫に感染していたのである。1931年にはシムシル島のホッキョクギツネから、1935年には同島のアカギツネと野ネズミから、それぞれ多包条虫が確認された¹³⁾。実はロシアのコマンドル諸島のキツネについても、もともと多包条虫に感染していたわけではない。本来はこの島に生息していなかった野ネズミを、1870年に流行地であるアラスカ沖のセントローレンス島から移入したために、キツネの間で多包条虫が広がったと考えられている¹³⁾。このように、キツネの毛皮養殖にともなう動物の移動が、多包条虫の分布を人為的に拡大し、それが礼文島へも波及してしまったのである(図4)。

礼文島での多包虫症の発生は不幸な出来事であったが、患者の確認後、徹底した終宿主対策と、上水道を整備するなどの衛生対策、さらには住民の検診と衛生教育の推進により、新規患者は確認されなくなった。その結果、1970年に汚染地区の指定が解除され¹⁹⁾、多包虫症の終息宣言が出された¹⁴⁾。こうして、世界的に見ても稀な多包虫症の撲滅成功が達成された²⁰⁾。



図4 北海道への多包条虫の侵入経路

V. 北海道本土への多包条虫の侵入と流行

一方、北海道本土では、礼文島での流行終息とは逆行する形で、1965年に、礼文島や千島列島では生活したことがない根室市在住の2名の多包虫症感染が初確認された。翌1966年には根室市在住の7歳の児童でも感染が確認された。これを受けて、1966年に媒介動物を対象とした疫学調査が実施され、根室市でイヌとキツネで多包条虫の成虫が確認されると共に野ネズミの1種、ミカドネズミでも幼虫の寄生が確認された。こうして、礼文島に続き、北海道本土の道東地域でも、多包条虫の生活環が自然界で維持されていることが立証されたのである²¹⁾。

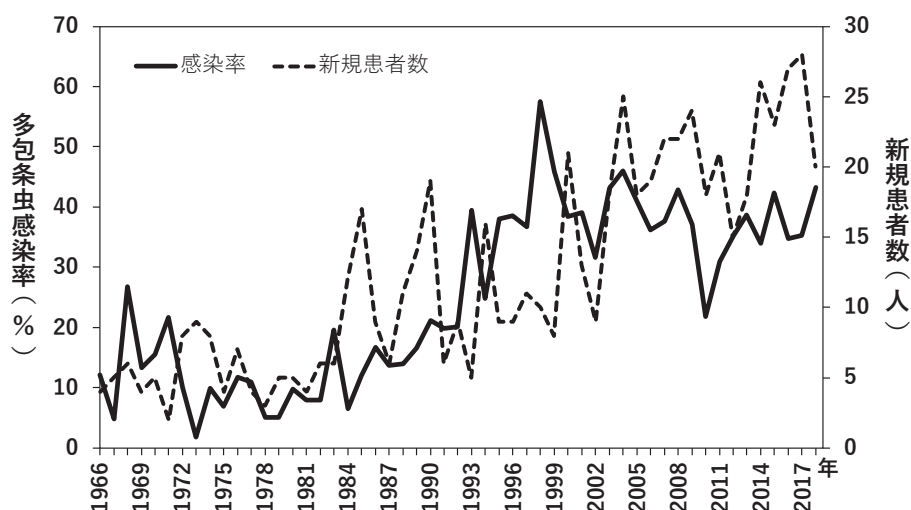
北海道東部で多包条虫が確認されたのは、根室半島の約3km沖にあるユルリ島で、千島列島由来のキツネが飼育されており、ここから逃げ出した多包条虫に感染したキツネが、流水に乗って根室半島へ渡ってきたと考えられている¹³⁾ (図4)。明らかな人災ではないものの、その分布拡大には、ヒトによる宿主動物の移動が大きく影響したといえる。1966年の調査以後も、宿主動物を対象とした調査が道東地域を中心に進められ、1971年までに根室市を含む10市町村でエキノコックスが確認され、道東地域一体で広く分布する実態が明らかにされた²²⁾。

北海道本土での多包条虫感染は、発見当初から1981年までは道東地域に限定されていると考えられ

ていた²³⁾。しかし、1982年に状況が一変する。多包虫症の非汚染地区であったオホーツク海沿岸の網走地区東藻琴食肉検査所で、食用にする家畜の肉の安全性を検査すると畜検査において、ブタの肝臓からエキノコックスの幼虫が確認されたのである²⁴⁾。この発見をもとに、道東以外でもエキノコックス媒介動物の疫学調査が開始された。その結果、道東以外の各地で、とりわけ、道東から遠く離れた道南の八雲町、森町および砂原町でも野ネズミやキツネでエキノコックスの感染が確認されたのである。1982年以前にエキノコックスが確認されていた市町村は11にとどまっていたのが、1984年4月には38市町村、1987年4月に103市町村、1990年4月では158市町村、そして1993年4月になると189市町村にまで増加した²²⁾。1993年当時、北海道には212市町村あり、その9割近くで確認されたこととなる。

多包条虫の分布域拡大に伴い、キツネが多包条虫に感染している割合も増加した。道東地区のみでの確認にとどまっていた1981年までは、いくらかの変動があるものの、キツネの多包条虫感染率はおよそ10%前後から20%未満であった。しかし、道東以外の地域でも多包条虫が確認され、全道的な広がりが明らかになるにつれて感染率は増加していき、1993年ごろには感染率が20%を超えるようになる。それ以降はさらに加速し、2000年代に入ると感染率が40%を超え、30%を下回らない高水準に達してしまう (図5)。

ヒトの多包虫症の新規患者数もキツネと同様に増



北海道におけるエキノコックス症対策の経緯・食品・生活衛生行政概要・北海道感染症情報センターの資料より作成

図5 キツネの多包条虫感染率およびヒトの多包虫症の新規患者数

加傾向にある。キツネと同様に、1981年ごろまでは年間5人程度で10人未満であったが、キツネの分布が全道的に拡大する1993年頃までには、年間10人を超える年が見られるようになった。さらに、キツネの感染率が高止まりするのを追いかけるようにして、やや遅れて2008年ぐらいまでには新規患者数が年間20人を超えることも珍しくなくなり、それ以降も年間20人を超える水準で推移した(図5)。すなわち、ヒトのエキノコックス症もキツネのエキノコックス感染率増加に追随して増加していたといえる。

VI. 本州での多包条虫感染の確認

ヒトが終宿主であるキツネを移動させたことを原因に、多包条虫は北海道で分布拡大したが、本州においても、宿主動物の移動に伴う、感染状況の拡大が報告されている。1999年には、青森県のブタで多包条虫が確認された²⁵⁾。この感染例は、北海道南部での感染拡大の際と状況が類似しており、衝撃をもって受け止められた。感染ブタは青森県内で生産、養育されており、養育場付近で感染した原発例が疑われたからである。この結果を受けて、終宿主となるキツネやイヌを対象に付近での感染状況が調査されたが、感染個体は見つかっていない²⁶⁾。その後の調査でも、北海道から搬入されたものを除くと、ブタの多包条虫感染は確認されなかった²⁷⁾。結局のところ、単発的な発生例だったといえる。

さらに2005年には、埼玉県の野犬で多包条虫感染が確認された²⁸⁾。野犬のため、個体の由来は不明であるが、確認された多包条虫のDNA配列が北海道産のものと一致し、北海道で感染したイヌが埼玉県に持ち込まれて野犬化したことが疑われた。これ以外にも、2010年に山形県のウマで²⁹⁾、さらに静岡県では動物園のダイアナモンキーで³⁰⁾、そして2015年には福岡県のウマで³¹⁾、それぞれ多包条虫の感染が確認されている。ただしいずれの感染例も、北海道由来の個体を持ち込んでおり、もともとは北海道で感染したものと考えられている³⁰⁾。

VII. 愛知県知多半島での野犬の多包条虫感染と定着

愛知県の阿久比町では、2014年に野犬での多包条虫感染が確認された³²⁾。この条虫のミトコンドリアDNA配列を調べると北海道のものと一致し、北海道由来の飼い犬が野犬化したと予想された。しかし事態は単発的な感染例にとどまらなかった。この地域には他にも多数の野犬が生息しており、捕獲された野犬を調べていくと、次々に多包条虫感染が確認されたのである。2015年には阿久比町の隣の常滑市で、2017年には阿久比町に隣接する半田市と、地理的に少し離れた南知多町でも野犬の多包条虫感染が確認された。さらに、2018年には知多市と美浜町、2020年には武豊町と、知多半島全域で野犬の多包条虫感染地点が拡大していった³³⁾(図6)。

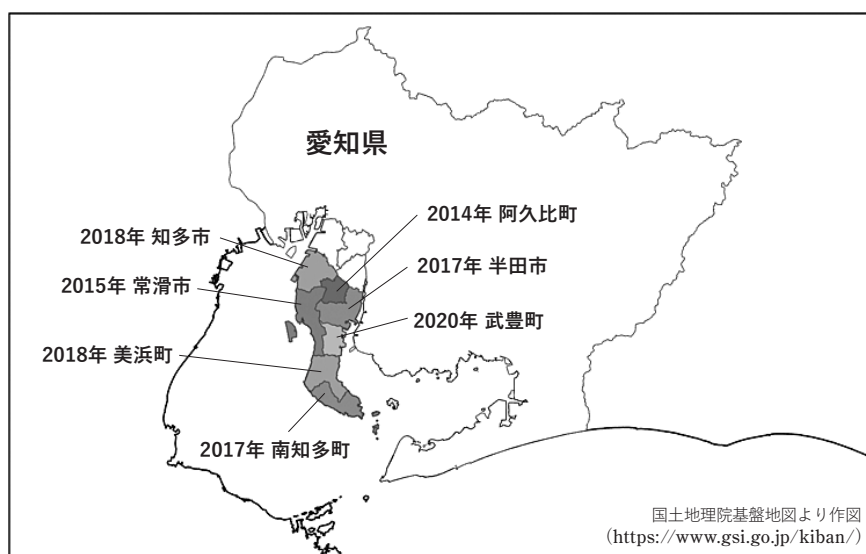


図6 愛知県知多半島における多包条虫感染の拡大

このように、愛知県の知多半島に生息する野犬において、継続して多包条虫感染が確認されたことから、本州において、多包条虫の野外感染環が定着したと考えられる³⁴⁾。

それでは、知多半島の野犬は、野外でどのように多包条虫感染を維持しているのだろうか。残念ながら、その詳細はよくわかっていない。筆者らは、多包条虫感染が確認された地域において、野犬のフンを採取し、その食性分析を試みた。その結果、野犬は主に濃厚飼料などの植物質のエサを採餌しており、中間宿主になりうる哺乳類の採食例を確認できなかった。その一方で、野犬のフンを採取したのと同じ場所で、キツネのフンを採取することができた。キツネは、野犬と同所的に生息していたのである³³⁾。キツネのフンでも食性分析を行ったところ、多包条虫の好適な中間宿主となりうるハタネズミ亜科のハタネズミの採食例が多数確認された。北海道では、属が異なるものの同じハタネズミ亜科のタイリクヤチネズミが中間宿主となっており、それを好んで捕食するキツネにより多包条虫の野外生活環が維持されている。そのため、知多半島でも野犬とともにキツネが多包条虫の生活環維持に関与している可能性が高い。今のところ、筆者らが採集したフンを含め、知多半島で捕獲されたキツネでの多包条虫感染は確認されていないが³⁵⁾、キツネの感染状況についても注視していく必要があるだろう。

VIII. 多包条虫感染対策の取り組み

日本では、多包条虫感染を防ぐためのさまざまな対策が、本種が最初に確認された北海道を中心に取られてきた。北海道では、1936年に礼文島でのエキノコックス患者が確認されて以来、1952年に対策協議会を設置して、治療のための早期検診、衛生対策として上水道整備、ならびに媒介動物対策が実施されてきた。特に、主な感染源となっているキツネに関しては、奨励金による駆除が1970年から実施されており、感染源対策の柱となってきた。これは、キツネ1頭につき6,000円程度支払い、年間1,000頭を目標に捕獲を推進したものである³⁶⁾。しかし、こうした対策にも関わらず、多包条虫の感染地域は全道に拡大し、キツネのエキノコックス感染率も減少するどころか逆に増加したため、1987

年には駆除奨励金は廃止された。結局のところ、キツネの駆除はエキノコックスの感染拡大防止には十分に機能しなかったと言える。それ以降、“人間の生活環境とキツネの生活圈との間に一定の距離を保ちながら共存を図る”ことが北海道の基本方針となった³⁶⁾。ただし、キツネはその後有害獣駆除の対象とされ、駆除奨励金が廃止された1987年6月からは、保健所長の意見書による感染媒介動物として、1997年9月からはこの駆除権限が北海道から市町村に委譲されて今日に至っている³⁷⁾。

現在、駆除に代わる有効な感染源対策として進められているのが、駆虫薬入りバイトの野外散布である。この方法は、筆者らが日本で最初に導入してその効果を検討した。1999年に北海道の小清水町で実施したところ、終宿主となるキツネおよび中間宿主のタイリクヤチネズミにおいて、多包条虫感染を低減させる効果が確認された³⁸⁾。その後、根室市³⁹⁾、小樽市⁴⁰⁾、倶知安町⁴¹⁾などでも駆虫薬散布が試みられ、主にキツネにおいて、多包条虫感染の低減効果が確認されている。こうした成果を受けて、北海道では、2007年に「キツネの駆虫に関するガイドライン」が取りまとめられた⁴²⁾。2016年時点で、北海道の10町村において、多包条虫の感染源対策として取り組まれている⁴³⁾。

近年北海道では、キツネが市街地にも定着するようになっており、都市住民での多包条虫感染の拡大が懸念されている⁴⁴⁾。こうした中、市街地においても駆虫薬の野外散布の対策が試みられた。札幌市の市街地に広がる北海道大学のキャンパス内での実証実験では、そこに生息していたキツネの多包条虫感染をゼロにまで低減することに成功している⁴⁵⁾。新たに多包条虫の定着が確認された愛知県知多半島においても、国立感染症研究所により、野犬を対象とした駆虫薬の野外散布が開始されており⁴⁶⁾、その成果が期待される。

おわりに

日本におけるエキノコックスの侵入と拡大は、ヒトによる宿主動物の移動により引き起こされ、北海道を中心に広がってきた。そして近年では、イヌの人為的移動が原因と推測される本州への分布拡大と定着が確認されるに至った。しかしその一方で、わ

が国には、北海道の礼文島において、徹底した終宿主対策に取り組むと同時に、各種衛生対策と衛生教育に尽力した結果、多包条虫の根絶に成功した世界に誇る稀有な成功例が確認されている。知多半島での感染拡大は不幸な現実であるが、その根絶に向けて駆虫薬の野外散布という新たな対策も始まっており、礼文島に続く第二の根絶成功例となることを期待しつつ、その推移を注意深く見守っていききたい。

文 献

- 1) Thompson RCA. Biology and systematics of *Echinococcus*. *Advances in Parasitology*. 2017; **95**: 65-109.
- 2) 土井陸雄、伊藤亮、山崎浩、他. 単包虫症—わが国における患者発生動向と対策. *日本公衆衛生雑誌*. 2003; **50** (11): 1066-1078.
- 3) 大西健児. 最近の日本における単包虫症例について. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2019; **40** (3): 36-38.
- 4) 厚生労働省. エキノコックス症.
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou11/01-04-04.html> (引用2023/7/30)
- 5) 土井陸雄、中尾稔、二瓶直子、他. 北海道礼文島における多包虫症の消長と感染期間の推定. *日本公衆衛生雑誌*. 2000; **47** (2): 145-152.
- 6) 川中正憲. エキノコックス症とは. *感染症発生動向調査感染症週報*. 2001; **3** (48): 9-12.
- 7) 土井陸雄. 海外で感染した多包虫症患者にみる発症潜伏期間. *北海道医学雑誌*. 2007; **82** (2): 85-90.
- 8) WHO Informal Working Group on Echinococcosis. Guidelines for treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Bulletin of the World Health Organization*. 1996; **74** (3): 231-242.
- 9) 松本淳. 人体エキノコックス症に対する治療薬開発研究の現状と展望. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2019; **40** (3): 39-40.
- 10) 内野純一、佐藤直樹. 肝エキノコックス症の治療と現況. *医学のあゆみ*. 1994; **169** (9): 946-947.
- 11) 山野公明. 北海道のエキノコックス症診断体制. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2019; **40** (3): 38-39.
- 12) 桂島忠良. 人体えひのこっくす嚢包ニ就テ. *日本病理学会会誌*. 1926; **16**: 286-292.
- 13) 山下次郎、神谷正男. (増補版)エキノコックス—その正体と対策. 札幌: 北海道大学図書刊行会; 1997. 1-274.
- 14) 熊谷満. 初期段階におけるヒト多包虫症とその診断などについて. *北海道のエキノコックス—創立50周年記念学術誌—(北海道立衛生研究所創立50周年記念誌編集委員会 編)*. 札幌: 北海道立衛生研究所; 1999. 7-13.
- 15) 犬飼哲夫、山下次郎、服部睦作. 禮文島のエキノコックスの移入経路について. *禮文島における多房性包虫症(エキノコックス症)の調査研究報告書*. 札幌: 北海道衛生部; 1956. 66-68.
- 16) Bailey EP. Introduction of foxes to Alaskan Islands: history, effects on avifauna, and eradication (Vol. 193). Washington (DC): US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service; 1993. 1-55.
- 17) 三島康七. 毛皮獣・銀狐の養殖. 東京: 明文堂; 1940. 1-188.
- 18) 石野敬之. 千島に於ける毛皮産業(其四). *地学雑誌*. 1925; **37**: 351-358.
- 19) 礼文町役場企画室(編). 礼文町史. 礼文: 礼文町; 1972. 1-906.
- 20) 八木欣平. 北海道のエキノコックスの歴史と疫学. *北海道獣医師会雑誌*. 2012; **56** (8): 443.
- 21) 服部睦作. 初期段階における医動物学的対策. *北海道のエキノコックス—創立50周年記念学術誌—(北海道立衛生研究所創立50周年記念誌編集委員会 編)*. 札幌: 北海道立衛生研究所; 1999. 1-6.
- 22) 高橋健一、浦口宏二、八木欣平. 北海道におけるエキノコックスの動物間流行. *北海道のエキノコックス—創立50周年記念学術誌—(北海道立衛生研究所創立50周年記念誌編集委員会 編)*. 札幌: 北海道立衛生研究所; 1999. 24-38.
- 23) 大林正士. エキノコックス とくに多包条虫に関する最近の情報. *日本獣医師会雑誌*. 1985; **38** (7): 423-437.
- 24) Sakui M, Ishige M, Fukumoto SI, et al. Spontaneous *Echinococcus multilocularis* infection in swine in north-eastern Hokkaido, Japan. *Japanese Journal of Parasitology*. 1984; **33**: 291-296.
- 25) 神谷晴夫、金澤 保. エキノコックス症: 青森県で感染ブタが検出される. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 1999; **20** (10): 248-249.
- 26) 神谷晴夫. 青森県のエキノコックス症の現状と対策—北海道から本州への伝播を考慮して—. *日本医事新報*. 2003; **4129**: 25-29.
- 27) 木村政明、東海林彰、立崎元、他. 青森県のと畜場に搬入された豚から検出されたエキノコックス(多包虫)について. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2009; **30** (9): 243-244.
- 28) 山本徳栄、近真理奈、斉藤利和、他. 埼玉県内のイヌおよびネコにおける腸管寄生虫類の保有状況. *感染症学雑誌*. 2009; **83** (3): 223-228.
- 29) 後藤芳恵、佐藤和、矢作一枝、他. 山形県でと畜された軽種馬の肝臓から高率に検出されたエキノコックス(多包虫). *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2010; **31** (7): 210-212.
- 30) 森嶋康之、杉山広、山崎浩、他. 家畜を介した非流行地へのエキノコックスの拡散. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2019; **40** (3): 40-42.
- 31) 一二三達郎、池田加江、江藤良樹、他. 福岡県のと畜場に搬入された馬にみられた肝臓灰白色硬結節と多包虫感染との関連性. *日本獣医師会雑誌*. 2015; **68** (4): 253-257.
- 32) 登丸優子、福本真一郎、森嶋康之. 本州以南第2例目の届出となった犬のエキノコックス(多包条虫)症—愛知県. *国立感染症研究所 病原微生物検出情報*. 2014; **35** (7): 183.

- 33) 塚田英晴. 愛知県知多半島のエキノコックス. 自然保護. 2022; **585**: 31.
- 34) 森嶋康之. エキノコックス症: 国内の発生動向と対策. 獣医公衆衛生研究. 2022; **24**(2): 13-17.
- 35) 愛知県衛生研究所, 「エキノコックス(多包条虫)調査—検査結果月報」.
<https://www.pref.aichi.jp/eiseiken/5f/Echinococcus1.html> (引用2023/7/30)
- 36) 八木欣平. 北海道のエキノコックス症対策—行政の取り組みについて—. 北海道立衛生研究所報. 2017; **67**: 1-7.
- 37) 本間寛. 行政の取り組み. 北海道のエキノコックス—創立50周年記念学術誌—(北海道立衛生研究所創立50周年記念誌編集委員会 編)札幌: 北海道立衛生研究所; 1999; 119-129.
- 38) 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. 2002; **125**(2): 119-129.
- 39) Takahashi K, Uraguchi K, Hatakeyama H, et al. Efficacy of anthelmintic baiting of foxes against *Echinococcus multilocularis* in northern Japan. Veterinary Parasitology. 2013; **198**(1-2): 122-126.
- 40) Inoue T, Nonaka N, Kanai Y, et al. The use of tetracycline in anthelmintic baits to assess baiting rate and drug efficacy against *Echinococcus multilocularis* in foxes. Veterinary Parasitology. 2007; **150**(1-2): 88-96.
- 41) Kamiya M. Collaborative control initiatives targeting zoonotic agents of alveolar echinococcosis in the northern hemisphere. Journal of Veterinary Science. 2007; **8**(4): 313-321.
- 42) 北海道保健福祉部保健医療局食品衛生課. キツネの駆虫に関するガイドライン—エキノコックス症対策—. 札幌: 北海道保健福祉部保健医療局食品衛生課; 2007. 1-10.
- 43) 八木欣平. 北海道のエキノコックス統御方法開発と本州の野犬等のエキノコックス監視指針案の作成. 国立研究開発法人日本医療研究開発機構感染症実用化研究事業新興・再興感染症に対する革新的医薬品など開発推進研究事業 動物由来感染症のリスク分析に関する研究 平成28年度 総括・分担研究報告書(代表 吉川泰弘)2017. 175-189.
- 44) 塚田英晴. もうひとつのキタキツネ物語—キツネとヒトの多様な関係. 東京: 東京大学出版会; 2022. 1-346.
- 45) Uraguchi K, Irie T, Kouguchi H, et al. Anthelmintic baiting of foxes against *Echinococcus multilocularis* in small public area, Japan. Emerging Infectious Diseases. 2022; **28**(8): 1677-1680.
- 46) 愛知県. 「国立感染症研究所が行う調査研究への協力について」.
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/kansen-taisaku/0000071035.html#7> (引用2023/7/30)



図2 多包条虫の成虫(染色標本)

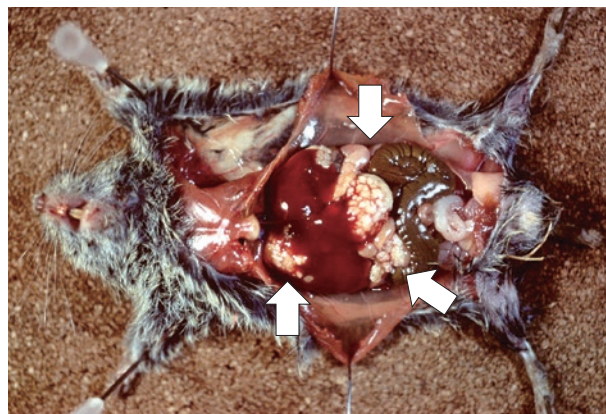


図3 野ネズミに寄生した多包条虫の幼虫(矢印)