

近年北海道内で確認されたタヌキの多包条虫感染例について

Recent Cases of *Echinococcus multilocularis* Parasitism in Raccoon Dogs
(*Nyctereutes procyonoides*) in Hokkaido, Japan

日高 正人 松山 紘之 浦口 宏二 孝口 裕一

Masahito HIDAHA, Hiroyuki MATSUYAMA, Kohji URAGUCHI and Hirokazu KOUYUCHI

Key words : *Echinococcus multilocularis* (多包条虫) ; *Nyctereutes procyonoides* (タヌキ) ; egg (虫卵)

緒 言

北海道庁は北海道エキノコックス症対策実施要領¹⁾に基づき、1965年から本寄生虫を媒介する動物の疫学調査を行っている。道内におけるエキノコックス(多包条虫:*Echinococcus multilocularis*)の生活環における主要な終宿主はキツネであるが、他にイヌ、ネコ、及びタヌキの寄生例も報告されている²⁾。これまでの調査においてタヌキは242頭が検査に供されたが、陽性例は7頭(感染率2.9%)のみが記録されているにとどまり、多包条虫を見ることはまれである³⁾。

タヌキにおける多包条虫陽性個体は、北海道以外ではヨーロッパの様々な地域から報告されている^{4,5)}。ヨーロッパで行われたタヌキの感染実験では、イヌ同等に成虫が検出された例も報告されている^{6,7)}。さらに、ヨーロッパでのタヌキの感染実験において寄生虫卵の完全な形成が認められていることから⁶⁾、日本でもタヌキは多包条虫を媒介する注視すべき動物であることが示唆される。しかしながら、本邦における野生のタヌキにおける多包条虫の感染例や成虫の形態に関する報告は限られている。本稿では、2018年、2020年の調査で確認された野生タヌキ由来の多包条虫成虫の形態学的特徴について報告し、海外でのタヌキの多包条虫保有状況について考察した。

方 法

1. 試料

エキノコックス症媒介動物疫学調査の中で検出された感染タヌキから成虫を採集した。成虫は感染タヌキの小腸下部1/6(盲腸上部から約30cm)の腸粘膜を金属製のヘラで腸内容と共にガラスシャーレに移し取り、肉眼もしくはヘッドルーペ(x1.4)で観察しながらパスツールピペットで採集した。虫体は70%エタノールに保存した。

2. 形態の観察

得られた多包条虫成虫は2018年に検査した1頭から得られた2個体と2020年に検査した2頭から得られた各2個体、計6個体を標本として用いた。虫体は酢酸カーミンで染色、70~100%アルコール系列で脱水、キシレンで透過したのち、カナダバルサムで封入した。その後、光学顕微鏡下で形態を観察した。

結 果 と 考 察

今回標本として用いた6個体の多包条虫成虫のうち、5個体では虫卵が確認されなかったが、2020年に得られた1個体では虫卵が形成され、内部に六鉤幼虫が発育していることが確認された。虫卵を形成していた成虫は頭節、頸部、及び3つの片節を持ち、最後1つの片節は受胎片節であったこと、成熟片節では卵巣などの生殖器官が確認されたことから完全に成熟していることがわかった(図1)。それに対し、他の5個体では頭節や頸部、片節は観察できるが、生殖器官や虫卵は無く、未熟な細胞塊があるのみであった(図2)。各個体における体長は虫卵が形成されていた個体では1.28 mmであり、そのほかの個体では0.40~0.95 mmであった(図2)。また、虫卵を形成していた個体における最終片節の虫卵数は、少なくとも45個確認された(図2)。典型的な成虫の体長は2~4 mm程度、最終片節の虫卵数は200~300個とされており²⁾、今回タヌキから検出された成虫の体長は通常の個体より小さく、虫卵数も少なかった(図2)。この理由が、中間宿主である齧歯類を摂食してからあまり時間が経過しておらず、成熟途中であるためなのか、以前に報告があるように日本のタヌキでは発育が阻害される⁵⁾ためなのかは判断がつかなかった。先に八木ら⁶⁾は日本のタヌキから検出されたエキノコックスの形態について、体長1.0~1.4 mm、片節数2~3つ、精巣の数8~13個、及び最終片節の虫卵数29~



図1 タヌキから得られた *Echinococcus multilocularis* 成虫

2020年に検査した1検体から得られた虫体。頭節、頸部、及び3つの片節、成熟虫卵を含む受胎片節(a)、成熟片節では卵巢(b)などの生殖器官が確認できる。

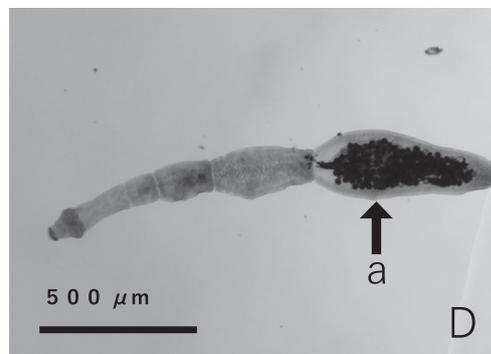
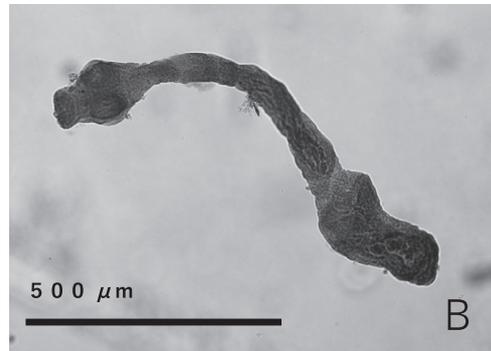
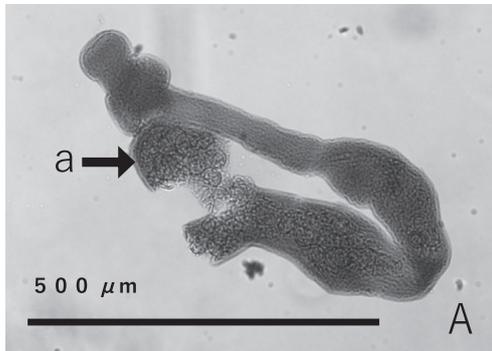


図2 野生動物から得られた *Echinococcus multilocularis* 成虫

A・B、2020年に検査したタヌキから得られた虫体；C、2018年に検査したタヌキから得られた虫体；D、キツネから得られた虫体。
A・Cの虫体の体長はDより小さい。A・Dでは最終片節の子宮内に虫卵(a)が形成されているが、B・Cでは虫卵が形成されておらず、未熟な細胞が認められる。

表1 世界におけるタヌキからのエキノコックス検出例

国	感染率 (%)	陽性数 / 検査数	研究期間	文献
デンマーク	0.0	0/99	2009-2012	AI-Sabi <i>et al.</i> (2013) ⁹⁾
エストニア	1.6	4/249	2010-2012	Laurimaa <i>et al.</i> (2015) ⁴⁾
ドイツ	2.7	2/74	2000?	Theiss <i>et al.</i> (2001) ⁵⁾
	4.8	60/1252	2000-2008	Schwarz <i>et al.</i> (2011) ¹⁰⁾
日本	23.1	3/13	1999	Yimam <i>et al.</i> (2002) ¹¹⁾
	2.9	7/242	1985-2020	This study
ラトビア	21.1	12/57	2002-2008	Bagrade <i>et al.</i> (2008) ¹²⁾
	6.6	20/305	2010-2013	Bagrade <i>et al.</i> (2014) ¹³⁾
	8.1	33/407	2010-2014	Bagrade <i>et al.</i> (2016) ¹⁴⁾
リトアニア	8.2	7/85	2001-2006	Bruzinskaite-Schmidhalter <i>et al.</i> (2012) ¹⁵⁾
ポーランド	8.0	2/25	2000	Machnicka-Rowinska <i>et al.</i> (2002) ¹⁶⁾
	5.1	4/78	2001-2004	Gawor and Malczewski (2005) ¹⁷⁾
スロバキア	50.0	1/2	2007	Hurnikova <i>et al.</i> (2009) ¹⁸⁾
ウクライナ	0.0	0/1	1998-2010	Kornyushin <i>et al.</i> (2011) ¹⁹⁾

37個と報告している。今回、我々が観察した成虫はいずれも彼らの報告した形態的特徴と類似していた。キツネ同様に、タヌキから得られた個体の保有する虫卵が感染性を持つかどうかを検討するためには、中間宿主であるげっ歯類に虫卵を摂取させる必要があると考えられる。

ヨーロッパにおいては、タヌキの陽性例も多く報告されていることに加え(表1)、タヌキに実験的に多包条虫を感染させた研究ではイヌ以上に感受性が高いことが報告されている^{7,8)}。北海道における多包条虫とヨーロッパのそれとは異なる遺伝子型を持つことが知られているため²⁰⁾、エキノコックスの遺伝子型によってもタヌキにおけるエキノコックスの成熟度が変化する可能性が考えられる。また、食性もエキノコックスの感染に大きく関連している²¹⁾。日本のタヌキは昆虫や植物を主に食べ、ロシアやヨーロッパでは小哺乳類や植物を主に食べていることから、ロシアやヨーロッパでは小哺乳類を捕食している可能性が高く、地域により採食行動に違いがあるとされている²²⁾。この食性の違いも、日本とヨーロッパにおけるタヌキの多包条虫陽性例数に差がみられる要因の1つであると考えられる。

以上の結果から日本においてもタヌキが多包条虫の虫卵を排出し、多包条虫を媒介する可能性が示唆された。タヌキの調査は毎年数頭しか行われておらず、北海道のタヌキにおける正確な感染率はわかっていない。それに加え、タヌキに寄生する多包条虫の形態、遺伝子型、及び宿主特異性などの性状は明らかになっていないため、今後も道内のタヌキにおける多包条虫調査や虫体の収集などの基礎的な情報の蓄積が必要であると考えられる。

謝 辞

本研究の実施に当たり、道庁食品衛生課、調査に関わった保健所、及び食肉衛生検査所の皆様、そして入江隆夫氏(現宮崎大学農学部)に深謝いたします。

文 献

- 1) 北海道ホームページ：令和3年度北海道エキノコックス症対策協議会媒介動物対策専門部会, https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/7/5/1/0/9/2/_/%E8%B3%87%E6%96%99.pdf (確認：2022年4月20日)
- 2) 奥祐三郎：人獣共通寄生虫のエキノコックス症. 社団法人中央畜産会, 東京, 2010
- 3) 北海道ホームページ：食品・生活衛生行政概要 令和2年度版 第9 エキノコックス症媒介動物関係, [https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/5/4/2/5/0/7/_/%E2%98%86%E7%AC%AC7%E7%AC%AC11\(%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8%E7%94%A8\).pdf](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/5/4/2/5/0/7/_/%E2%98%86%E7%AC%AC7%E7%AC%AC11(%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8%E7%94%A8).pdf) (確認：2022年6月24日)
- 4) Laurimaa L, Süld K, Moks E, Valdmann H, Umhang G, Knapp J, Saarma U: First report of the zoonotic tapeworm *Echinococcus multilocularis* in raccoondogs in Estonia, and comparisons with other countries in Europe. *Vet. Parasitol.*, **212**, 200-205 (2015)
- 5) Theiss T, Schuster R, Nöckler K, Mix H: Helminth findings in indigenous raccoon dogs *Nyctereutes procyonoides* (Gray 1834). *Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr.*, **114**, 273-276 (2001)
- 6) 八木欣平, 高橋健一, 服部睦作, 関直樹：北海道において認められたエゾタヌキの多包条虫感染例について. *寄生虫誌*, **37**(2, 補), 79 (1998)
- 7) Thompson RCA, Kapel CMO, Hobbs RP, Deplazes P: Comparative development of *Echinococcus multilocularis* in its definitive hosts. *Parasitology*, **132**, 709-716 (2006)
- 8) Kapel CMO, Torgerson PR, Thompson RCA, Deplazes P: Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *Int. J. Parasitol.*, **36**, 79-86 (2006)
- 9) AI-Sabi MNS, Chriél M, Enemark HL: Endoparasites of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and the red fox (*Vulpes vulpes*) in Denmark 2009-2012 - A comparative study. *Int. J. Parasitol. Parasites. Wildl.*, **2**, 144-151 (2013)
- 10) Schwarz S, Sutor A, Staubach C, Mattis R, Tackmann K,

- Conraths FJ: Estimated prevalence of *Echinococcus multilocularis* in raccoon dogs *Nyctereutes procyonoides* in northern Brandenburg, Germany. *Curr. Zool.*, **57**(5), 655-661 (2011)
- 11) Yimam AE, Nonaka N, Oku Y, Kamiya M: Prevalence and intensity of *Echinococcus multilocularis* in red foxes (*Vulpes vulpes schrencki*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides albus*) in Otaru city, Hokkaido, Japan. *Jpn. J. Vet. Res.*, **49**(4), 287-296 (2002)
 - 12) Bagrade G, Snabel V, Romig T, Ozolins J, Hüttner M, Miterpakova M, Sevcova D, Dubinsky P: *Echinococcus multilocularis* is a frequent parasite of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Latvia. *Helminthologia*, **45**, 157-161 (2008)
 - 13) Bagrade G, Esite Z, Deksne G: Data on *Echinococcus multilocularis* in fox and raccoon dog population in Latvia during 2010-2013 season of rabies state eradication and control programme. 9th Baltic Theriological Conference, Daugavpils, Latvia (2014)
 - 14) Bagrade G, Deksne G, Ozoliņa Z, Jane HS, Interisano M, Casulli A, Pozio E: *Echinococcus multilocularis* in foxes and raccoon dogs: an increasing concern for Baltic countries. *Parasites. Vectors.*, **9**(615) (2016)
 - 15) Bruzinskaite-Schmidhalt R, Sarkunas M, Malakauskas A, Mathis A, Torgerson PR, Deplazes P: Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in Lithuania. *Parasitology*, **139**, 120-127 (2012)
 - 16) Machnicka-Rowinska B, Rocki B, Dziemian E, Kolodziej-Sobocinska M: Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) — the new host of *Echinococcus multilocularis* in Poland. *Wiad. Parazytol.*, **48**, 65-68 (2002)
 - 17) Gawor J, Malczewski A: The tapeworm in foxes as a cause of a dangerous zoonosis alveococcosis in Poland. *Kosmos*, **54**, 89-94 (2005)
 - 18) Hurnikova Z, Miterpakova M, Chovancova B: The important zoonoses in the protected areas of the Tatra National Park (TANAP). *Wiad.Parazytol.*, **55**, 395-398 (2009)
 - 19) Korniyushin VV, Malyshko EI, Malega AM: The helminths of wild predatory mammals of Ukraine. *Cestodes. Vestnik zoologii*, **45**, 483-490 (2011)
 - 20) Nakao M, Lavikainen A, Yanagida T, Ito A: Phylogenetic systematics of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae). *Int. J. Parasitol.*, **43**(12-13), 1017-1029 (2013)
 - 21) 塚田英晴：キツネの採餌行動とエキノコックス症. *哺乳類科学*, **45**(1), 91-98 (2005)
 - 22) 増田隆一, 福江佑子, 谷地森秀二, 浦口宏二：タヌキとキツネの多様性科学. *哺乳類科学*, **49**(1), 137-141 (2009)