

—ワンヘルス時代の感染症対策 (XI)—

人 獣 共 通 寄 生 虫 症

～野生動物からのスピルオーバー～

吉田彩子[†] (宮崎大学産業動物防疫リサーチセンター)

1 はじめに

衛生環境の整備されたわが国では、医学領域において寄生虫症の国内感染症例はかなりまれな状況であり、すでに過去の疾病であるイメージが強い。第2次世界大戦前後は国民の約60%が回虫に感染していたとされるが、今日では回虫や鉤虫といった土壌伝播寄生虫の発生はほとんどみられず、多くのものは食品に由来する寄生虫症となっている。食品媒介性の代表的な寄生虫症としてはアニサキス症が有名であり、厚生労働省の食中毒統計 [1] によると2018年以降は発生件数の一番多い食中毒原因物質となっている。他にも、クドアやザルコシスティスによる食中毒や旋毛虫症、旋尾線虫症等が食中毒として届け出られている。また、エキノコックス症やアメーバ赤痢、マラリア、クリプトスポリジウム症等の公衆衛生上重要な寄生虫症患者の発生状況は感染症法に基づき調査集計されており、毎年、新規患者の発生が報告されている [2]。

その一方で、公的な統計データでは発生状況を把握できない寄生虫も多い。表1に宮崎大学医学部で実施した抗体検査により陽性となった患者の推移を示した。宮崎大学の抗体検査では年間100例程度が陽性となっているが、その全てが人獣共通寄生虫症であり、肝蛭症や肺吸虫症、動物由来回虫症（トキソカラ症、豚回虫症）といった獣医領域でよく知られた寄生虫による人体症例となっている。寄生虫症は「珍しい感染症」がゆえに検査を実施できる機関は少なく、宮崎大学医学部はわが国における寄生虫症の抗体検査基地として日本全国の病院から検体を受け入れている。したがって、そのデータ（表1）はわが国における寄生虫症の発生トレンドを反映していると考えられる。ここでは、そのような法的に届出義務は課せられていないものの実際に身近なところで発生のみられるヒトの寄生虫症の中から、近年、野生動物での流行がヒトへの感染リスクとし

て問題視されている寄生虫症を取り上げ解説する。

2 肝 蛭 症

肝蛭 (*Fasciola* sp.) の感染による吸虫症である。図1Aに肝蛭の生活環とヒトや動物への感染ルートを示した。まず、感染している牛等の反芻獣の糞便とともに排泄された肝蛭の虫卵が水中で孵化し、孵化したミラシジウムが水田や小川に生息するヒメモノアラガイ等の淡水性巻貝に感染する。貝の中で成長してセルカリアとなった幼虫は再び水中に遊出して、稲や水辺の野草に付着してメタセルカリアを形成する。このメタセルカリアが付着した稲や野草を食べることによって牛等は肝蛭に感染する。ヒトへの感染もメタセルカリアが付着した野草や野菜を食べることによって起こり、セリやクレソンといった水辺で栽培される野菜が原因食品としてよく知られている。

肝蛭症の症状は感染の時期によって変わる。消化管内でメタセルカリアから脱囊して遊出した幼若虫は小腸壁を穿通して腹腔へと脱出し、腹腔内を移動して肝臓表面から侵入して肝臓実質を移動しながら発育し、最終的には胆管で成虫へと成熟する。このように発育の過程で肝臓実質を移行して損傷するため、この時期には創傷性肝炎が起こる。その後の胆管内寄生期（慢性期）には、虫体の刺激による胆管炎や胆管周囲炎、さらにその炎症が持続することで肝臓が線維化し、肝硬変を起こす場合もある。また、体内移行の過程で、本来の寄生部位とは異なる肺、子宮、脊髄等への迷入も知られている。ヒトでの感染においても肝蛭は牛等と同様に体内を移行して成虫にまで発育する。しかしながら、患者の多くは創傷性肝炎による発熱や腹痛、悪心、肝機能障害により受診し、治療を受けることから肝蛭が成虫にまで発育して虫卵産出に至る例はまれである。心窩部痛と食欲不振を主訴として受診した肝蛭症患者のCT画像を図1Bに示した。治療については、ヒトの場合もトリクラベンダゾールによる駆虫が有効である。しかし、現在、国内で製

[†] 連絡責任者：吉田彩子 (宮崎大学産業動物防疫リサーチセンター)

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1 ☎・FAX 0985-58-7276 E-mail: kukuri@cc.miyazaki-u.ac.jp

表1 宮崎大学医学部で実施した蠕虫症抗体検査における陽性患者数の推移

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
肺吸虫症	29	37	42	29	26	17	31	28	34	25
肝蛭症	1	2	3	1	3	2	9	4	2	13
住血吸虫症	2	3	3	5	8	6	3	2	6	6
肝吸虫症	4	2	2	0	1	1	1	2	0	1
動物由来回虫症	36	36	27	38	48	31	26	23	31	34
アニサキス症*	1	1	4	1	5	2	3	0	1	3
犬糸状虫症	1	2	0	1	3	1	0	0	0	0
顎口虫症	3	5	6	1	5	6	4	1	1	23
鉤虫症	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
糞線虫症	2	2	1	3	2	3	2	7	0	5
マンソン孤虫症	1	1	1	4	4	1	2	2	1	2
有鉤囊虫症	3	7	4	2	4	0	0	0	1	1

*胃アニサキス症ではない幼虫の迷入症例

造・販売されておらず、患者の発生時には熱帯病治療薬研究班の所有する輸入薬（国内未承認薬）を使用していることから、薬剤の使用は原則的に事前の倫理審査で承認を受けた医療機関に限られている。

日本国内で発生するヒトの肝蛭症患者は年間で2、3例程度だが（表1）、1996年に中南部九州地域でみられたように比較的限られた地域で患者の発生が相次ぐことがある [3]。筆者も2019年に4例が兵庫県の同地域で相次いで発生したケースを経験している。感染症医と共同で実施した現地調査において、患者の所有する畑で採取したヒメモノアラガイから肝蛭のレジアを検出しており（図1C）、メタセルカリアに汚染された作物の摂食による感染が強く疑われた。しかし、患者は市販された堆肥しか使用しておらず、半径5 km以内に牛等を飼養する農家もない環境であり、牛に由来する汚染とは考えにくい状況であった。

牛での感染状況については、厚生労働省の食肉検査等情報還元調査 [4] によると、ジストマとして一部廃棄となった頭数は、2007年には7,000頭を超えていたが、その後の15年で約1,800頭にまで減少している。食肉として処理される牛は年間約110万頭と考えると、牛での肝蛭の感染率は現在0.2%以下ということになる。一方で、野生のシカがかなり高率に肝蛭に感染していることが報告されている。北海道において2010年から2017年に捕獲された1,109頭を対象とする調査では、43.9%が抗肝蛭抗体陽性であった [5]。また、筆者が西日本の15県で2017年から2021年にかけて1,202頭を対象に実施した調査では、肝蛭に対する抗体陽性率は平均で28.4%（5.2～52.9%）となっている（図1D）。牛での感染率が0.2%以下であることを考えると、野生動物の感染状況がいかに高率かおわかりいただけるだろう。現在、全国的にシカの個体数増加や分布域の拡大が問題となっているが、肝蛭に感染した野生動物の牧野や耕作地への侵入により、これまで肝蛭症の発生がなかっ

た地域でも、ヒトや家畜の感染が見られるようになるのではないかと危惧されている。実際にシカの間で流行していた肝蛭が牛に感染したとみられるケースも報告されており [6]、前述の患者からも農地近辺でしばしばシカを目撃したとする情報が得られている。このような状況から、これまで肝蛭症は家畜での流行を中心に対策が取られてきた経緯があるが、シカ等の野生動物における感染症としてヒトや家畜への感染予防対策が求められるようになってきている。

3 肺吸虫症

肺吸虫症の原因となる人獣共通寄生虫として、日本ではウエステルマン肺吸虫と宮崎肺吸虫の2種が知られている。図2Aにウエステルマン肺吸虫の生活環を示した。成虫は終宿主（ヒト、犬、猫等）の肺実質に虫嚢を形成して寄生している。成虫から産出された虫卵は、喀痰または糞便とともに外界へ出て水中で发育し、ミラシジウムを形成する。これが孵化し、第一中間宿主のカワニナに感染して、スポロシスト、レジア、娘レジアを経てセルカリアにまで发育する。このセルカリアを有するカワニナの捕食によって第2中間宿主の淡水性カニ（モクズガニ、サワガニ、アメリカザリガニ）は感染する。カニの体内で发育したメタセルカリア（図2B）が終宿主に経口的に摂取されると、小腸内で脱嚢し、幼虫は小腸壁を穿通して腹腔へと出る。その後、一旦、腹壁筋肉内で发育したのち再び腹腔へと戻り、横隔膜を貫いて胸腔に侵入し、肺実質で成虫へと成熟する。また、待機宿主が第2中間宿主の捕食によりメタセルカリアを摂取した場合には、肺吸虫は成熟できずに筋肉に侵入して幼弱なまま留まり、終宿主への感染源となる。待機宿主としてはイノシシがよく知られているが、ニホンジカもまた肺吸虫の待機宿主になり得ることが報告されている [7]。

肺吸虫症の主な症状は、咳や血痰、胸水貯留、気胸等の呼吸器症状である。腹腔内を移行する幼若虫によって

A

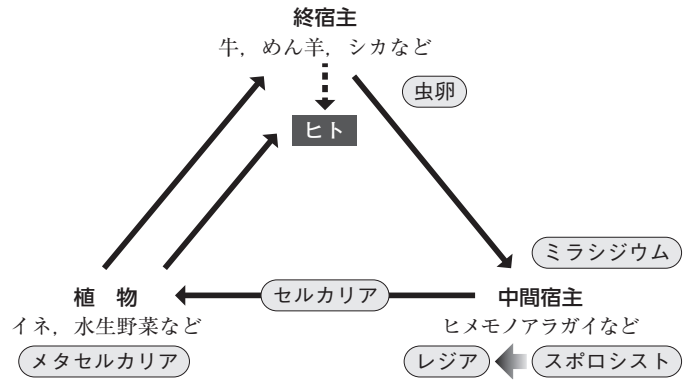
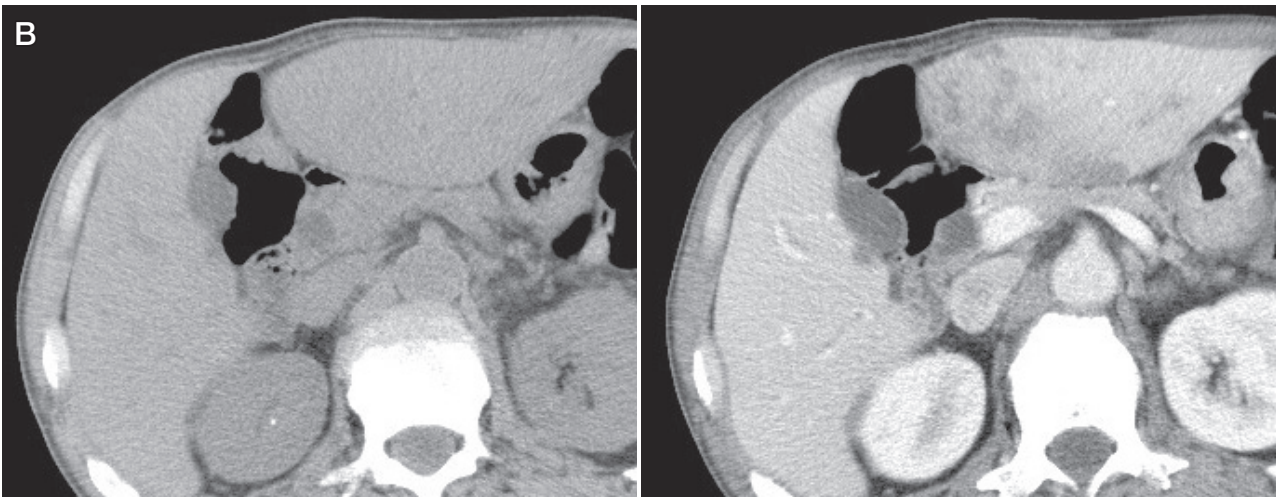


図 1A 肝蛭の生活環

B



単純 CT

造影 CT (門脈相)

図 1B 肝蛭症患者の腹部 CT 像。造影効果に乏しい境界不明瞭な低吸収域を特徴とする。(宮崎大学田中美緒助教の厚意による)

C

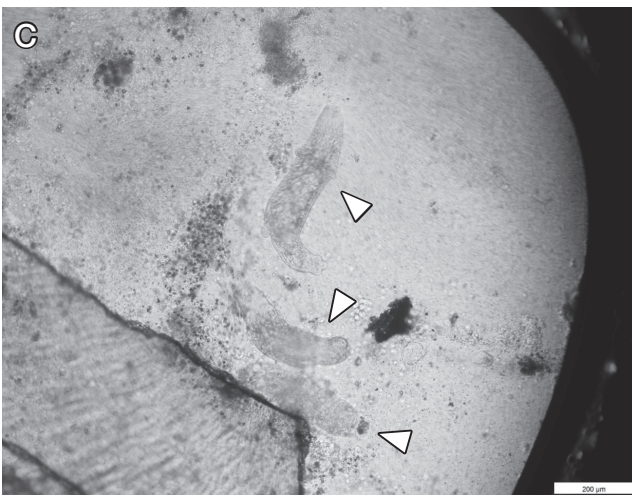


図 1C ヒメモノアラガイから検出されたレジア
(Bar=200 μm)

D

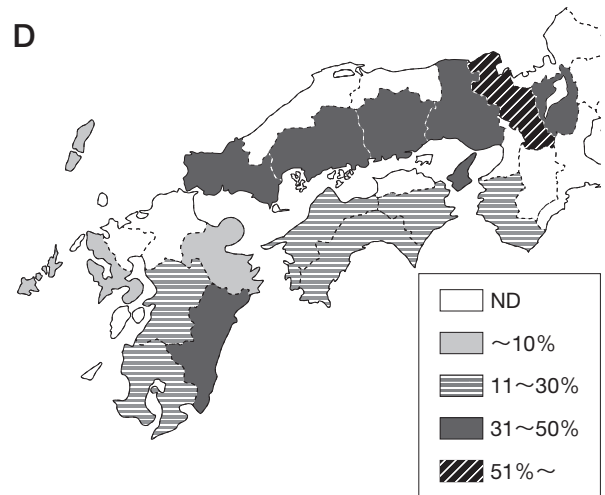


図 1D ニホンジカにおける抗肝蛭抗体保有状況

図 1 肝蛭症

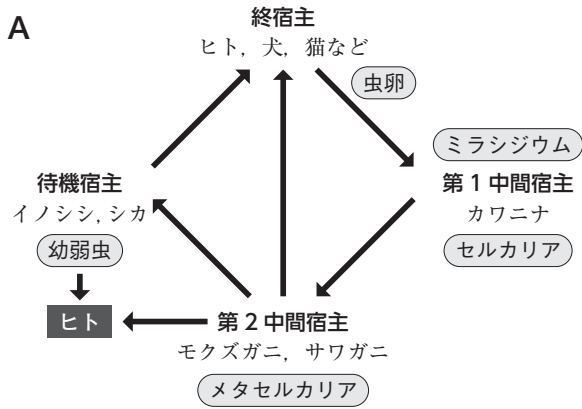


図 2A ウエステルマン肺吸虫の生活環



図 2B モクズガニより検出されたウエステルマン肺吸虫のメタセルカリア (Bar=100 μm)

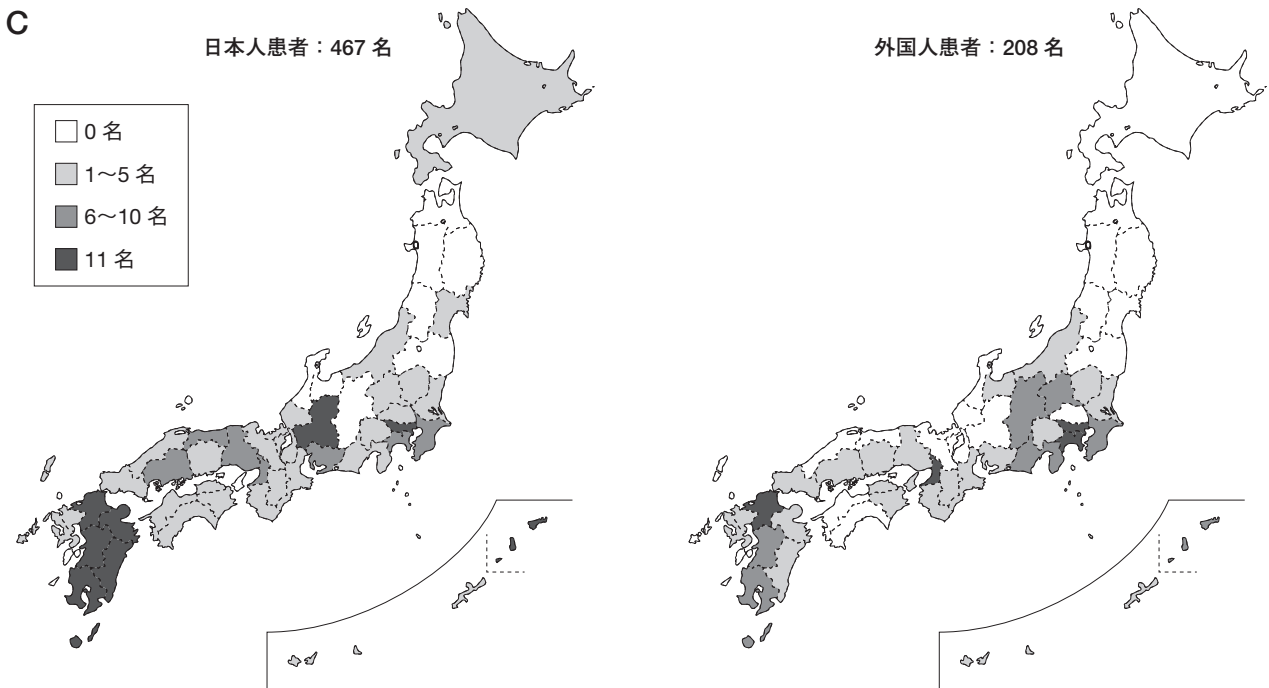


図 2C 2001~2019年に宮崎大学医学部で診断に関与した肺吸虫症患者の居住地

図 2 肺吸虫症

引き起こされる炎症に起因するとみられる、腹水の貯留や肝臓の結節病変をみる場合もある。また、まれに肺吸虫が肺以外、特に脳に迷入することがあり、頭痛、嘔吐、けいれん、麻痺等の重篤な症状を引き起こすことが知られている。

肺吸虫症は、かつては日本国内に広くまん延していたが、集団検診・治療の実施と衛生環境の整備により、1970年代には患者の発生がほとんどみられなくなるまでに激減した。しかし、グルメブームの到来とともに1980年代後半から再び新規患者の発生がみられるようになり、宮崎大学でも、毎年20~40人程度を「肺吸虫

症」として診断している(表1)。宮崎大学医学部で2001年から2019年の間に診断に関与した肺吸虫症患者は675名にのぼり、これらの患者の約31%は外国人で、中国、タイ、韓国の出身者が多数を占める。患者の分布を都道府県別にみても、日本人患者は九州地方と岐阜といった以前からの肺吸虫症の流行地を中心に北海道から沖縄県まで全国的に広くみられる一方で、外国人患者の発生は東京、神奈川、大阪、福岡といった大都市圏で多く見られ、日本人患者と外国人患者では異なる発生パターンを示す(図2C)。

肺吸虫症の流行地には郷土料理としてモクズガニを食

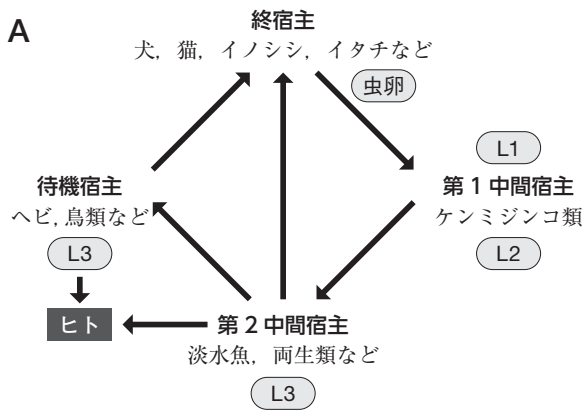


図3A 顎口虫類の生活環

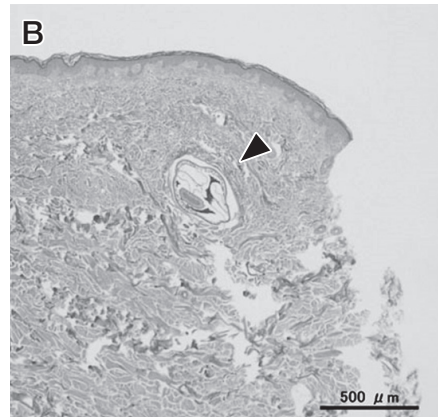


図3B 皮膚生検により認められたドロレス顎口虫幼虫 (HE染色 Bar=500 μm)

図3 顎口虫症

する文化のある地域が多く、モクズガニが重要な肺吸虫の感染源となってきた。加熱不十分なカニの喫食に加え、汚染された調理器具を介した野菜等の2次汚染により感染する場合も多い。また、「食のグローバル化」が肺吸虫症の再興に与える影響は大きく、特に外国人患者の発生は日本産の生ガニを用いて調理した母国料理を家族や友人とともに食べて感染する小規模集団発生が特徴的である [8]。もう一つの重要な肺吸虫の感染経路として待機宿主の肉の生食が挙げられ、患者の食歴情報に基づく調査から日本人患者の約半数がイノシシ肉やシカ肉からの感染とみられている [7]。野生イノシシにおける肺吸虫感染率にはかなり地域差があり、9～43%と報告されている [7]。ニホンジカの感染状況については十分な調査はなされていないが、イノシシに比べて低い1～2%程度と推察されている [7]。これまでのところ、イノシシ肉やシカ肉からの感染は、これらの野生動物の狩猟が盛んな地域での発生が中心であるが、近年のジビエ・ブームにより野生鳥獣肉を扱うレストランが全国的に増えてきており、中にはイノシシやシカの肉を刺身やユッケで提供している店舗もあることから、これまで流行のなかった地域での肺吸虫症患者の発生が懸念される。

肺吸虫の分布は、第1中間宿主、第2中間宿主、終宿主全ての生息が生活環の維持に必須であることから、肺吸虫症の流行地であってもかなり散発的にみられるのが特徴である。かつてはヒトが終宿主としてその生活環の維持に貢献していたが、衛生環境の整った今日では患者の糞便中の虫卵が河川に排出されるとは考えにくい。また、イノシシ猟犬での高率な肺吸虫感染が知られているが [7]、その糞便汚染は猟場で狩猟時に限られることから、生活環の維持における猟犬の役割は限局的と考えられる。一方で、大規模な調査ではないものの、肺吸虫症

の流行地においては、現在でも野生のタヌキやアナグマにおいて成虫寄生が確認されており、陽性個体の生活域で肺吸虫の生活環が維持されている [9]。わが国の肺吸虫症の流行を考えた場合、野生動物はヒトへの感染源としての役割のみならず、肺吸虫の生活環維持に果たす役割もまた大きいと推察される。

3 顎口虫症

顎口虫症の原因として国内に分布するのは、有棘顎口虫、ドロレス顎口虫、日本顎口虫の3種とされる。顎口虫類の生活環を図3Aに示した。有棘顎口虫、ドロレス顎口虫、日本顎口虫の成虫はそれぞれ犬・猫、イノシシ、イタチの胃または食道に寄生し、終宿主の糞便に排出された虫卵から孵化した幼虫をケンミジンコ（第1中間宿主）が摂食して感染する。次に感染したケンミジンコを捕食した淡水魚やカエル等（第2中間宿主）が感染し、終宿主はこれらの第2中間宿主または第2中間宿主を捕食して感染したヘビ等の待機宿主の摂食により感染する。ヒトはこれらの寄生虫の待機宿主に相当する。

ヒトに感染した場合は皮膚幼虫移行症を引き起こし、有棘顎口虫は遊走性限局性皮下腫瘍、ドロレス顎口虫と日本顎口虫は皮膚爬行症が典型的な症状である。宮崎大学でも例年数例を確認しているが（表1）、ほとんどが皮膚爬行疹を主訴としており、皮膚生検の結果とあわせて、多くがドロレス顎口虫症と診断されている（図3B）。ところが、2022年11月から2023年5月に青森県東部地域で300人を超える皮膚爬行症患者の発生が報告された [10]。患者の皮膚生検による病理学的検査で感染虫種は日本顎口虫と確認され、患者の多くはシラウオを生または加熱不十分な状態で喫食していた。この地域はシラウオの全国有数の産地で、青森県産のシラウオを喫食

表2 日本においてヒトで健康被害が問題となる野生動物に起因する主な蠕虫症

疾 病	病原体	主な終宿主動物	ヒトへの主な感染源
肝蛭症	<i>Fasciola</i> sp.	反芻獣	水生野菜
肺吸虫症	<i>Paragonimus</i> spp.	ヒト, 犬, 猫, タヌキ	イノシシ肉, シカ肉, 淡水性カニ
旋毛虫症	<i>Trichinella</i> spp.	豚, 野生肉食獣	クマ肉, 豚肉
アニサキス症	<i>Anisakis</i> spp., <i>Pseudoterranova</i> spp.	海棲哺乳類	サバ, サンマ, カツオ
広東住血線虫症	<i>Angiostrongylus cantonensis</i>	ドブネズミ	汚染食物, アフリカマイマイ, ナメクジ
顎口虫症	<i>Gnathostoma</i> spp.	犬, 猫, イノシシ, イタチ	淡水魚, ヘビ, カエル
旋尾線虫症	<i>Crassicauda giliakiana</i>	ツチクジラ	ホタルイカ
マンソン孤虫症	<i>Spirometra erinaceieuropaei</i> *	犬, 猫	ヘビ, カエル
有鉤囊虫症	<i>Taenia solium</i>	ヒト	豚肉, イノシシ肉
多包虫症	<i>Echinococcus multilocularis</i>	犬科動物	汚染食物

* : *Spirometra mansoni* とする報告もなされている。

した皮膚爬行症患者が首都圏でも報告されている。例年、シーズンにはスーパーや産直センター等でシラウオが販売され、日常的に喫食が可能な地域で、何故、2022年の秋シーズンにのみ顎口虫症患者が多発したのかはわかっていない。今後、終宿主動物であるイタチやシラウオの生態変化や気象状況の変化等の解析が進み、アウトブレイクの原因究明に繋がることが期待される。

4 お わ り に

わが国において野生動物に起因するヒトで健康被害が問題となる主な蠕虫症を表2にまとめた。診断・治療が遅れば、致死的な経過をたどる寄生虫症も含まれている。以前は北海道にのみに常在するとされた多包条虫であったが、2014年に愛知県知多半島において野犬での感染が確認され、その後の発生状況から現在では同地域に常在していると考えられている [11]。また、国内には常在しないとされていた有鉤条虫についても、2023年に長野県で捕獲された野生イノシシから有鉤囊虫（幼虫）が検出され、分子生物学的解析により国内において生活環が維持されている可能性が指摘されている [12]。現在、いずれのケースもヒトへのスピルオーバーは幸いにも確認されていない。しかし、野生動物に起因する寄生虫症の新興・再興を防ぐためには、まさに One Health アプローチに基づく対策が必要であろう。

参 考 文 献

[1] 厚生労働省：食中毒統計資料 (https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html#j4-3)
 [2] 国立感染症研究所感染症疫学センター：感染症発生動向調査事業年報 (<https://www.niid.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/2270-idwr/nenpou/11637-idwr-nenpo2021.html>)
 [3] 国立感染症研究所：九州でのヒト肝蛭症の多発について、病原微生物検出情報, 17 (1996)

て、病原微生物検出情報, 17 (1996)
 [4] 厚生労働省：食肉検査等情報還元調査 (<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00450192&tstat=000001024512>)
 [5] Sato H, Hiraya H, Sugiyama T, Fukumoto S, Matsuyama R, Yanagawa Y, Nakao R, Irie T, Taira K, Yamazaki A, Hagiwara K, Yoshida A, Kamata Y, Ichikawa-Seki M : Seroprevalence of fasciolosis in Hokkaido sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) from Hokkaido Prefecture, Japan revealed by ELISA using recombinant cathepsin L1. *Parasitol Int*, 80:102222 (2021)
 [6] Ichikawa-Seki M, Shiroma T, Kariya T, Nakao R, Ohari Y, Hayashi K, Fukumoto S : Molecular characterization of *Fasciola* flukes obtained from wild sika deer and domestic cattle in Hokkaido, Japan *Parasitol Int*, 66, 519-521 (2017)
 [7] Yoshida A, Doanh PN, Maruyama H : *Paragonimus* and paragonimiasis in Asia: An update, *Acta Torop*, 199:105074 (2019)
 [8] Nagayasu E, Yoshida A, Hombu A, Maruyama H : Paragonimiasis in Japan: A twelve-year retrospective case review (2001-2012), *Intern Med*, 54, 179-186 (2015)
 [9] Ishida M, Kaneko C, Irie T, Maruyama Y, Tokuda A, Yoshida A : Sporadic endemicity of zoonotic *Paragonimus* in raccoon dogs and Japanese badgers from Miyazaki Prefecture, Japan, *J Vet Med Sci*, 84, 454-456 (2022)
 [10] 青森県：顎口虫の予防について, (<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kenko/hoken/gnathostoma.html>)
 [11] 塚田英晴：エキノкокクス症流行地域の広がりについて、*モダンメディア*, 69, 269-276 (2023)
 [12] 林 直樹, 桑本 亮, 岡田充弘, 鈴木健太, 八木欣平, 中尾 亮, 野中成晃：長野県木曾地域の野生イノシシより検出された有鉤条虫 *Taenia solium*: 本邦における生活環維持の可能性, 第166回日本獣医学会学術集会講演要旨集, 111 (2023)