

—知っておきたい感染症 (13)—

肝 蛭 症

松尾加代子[†] (熊本県阿蘇家畜保健衛生所,
岐阜大学応用生物科学部)



1 はじめに

肝蛭症は *Fasciola* 属吸虫が主に牛や羊、山羊などの反芻獣の肝臓に寄生することにより引き起こされる重要な家畜寄生虫症の一つであり、人にも感染することから人獣共通寄生虫症としても注意が必要である。肝蛭の存在は、

1379年にフランスの羊飼いかいジャン・ド・ブリー (Jean de Brie) によって初めて記述され、現在、分類学上有効とされている肝蛭の種は、主としてヨーロッパやアメリカ、オセアニアに分布し、生物分類学の祖カール・フォン・リンネ (Carl von Linné, ラテン語名は Carolus Linnæus) によって命名、記載された *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 (和名：肝蛭) と主にアフリカやアジアに分布する *Fasciola gigantica* Cobbold, 1855 (巨大肝蛭) の2種である。しかし、国内の肝蛭、いわゆる日本産肝蛭については *F. hepatica* と *F. gigantica* の中間的な形態を持ち、どちらの種にも分類できないことが知られていた。日本産肝蛭は両性生殖を行う *F. hepatica* 及び *F. gigantica* とは異なり、精子形成に異常のある単為生殖型であることも報告されていた。その後、分子生物学の発展により肝蛭の遺伝子が詳細に解析可能となり、日本産肝蛭は数千年前に中国で *F. hepatica* と *F. gigantica* の両種が混合感染した結果生じた種間雑種であることが示された。種間交雑の中で生まれた単為生殖型が、両性生殖である原種よりも次世代生産的に有利であったことから牛の移動とともに中国から朝鮮半島を経由し、日本にも侵入し、現在まで存続し続けていると考えられている。この単為生殖型肝蛭は、日本のみならず、アジア各国 (韓国、中国、ベトナム、タイ、ミャンマー、バングラデシュ、ネパール、インド、フィリピン) に広く分布しており、新種としての記載が待たれる [1]。ただし、日本産肝蛭の鑑別には *pepck* 及び

pold 遺伝子領域のDNA解析と *ND1* 遺伝子領域のハプロタイプ型解析が必要であり、日常的に行う病性鑑定やと畜検査では単に肝蛭として扱って差し支えない。分子系統解析の進歩により、形態学に基づく従来の寄生虫分類では識別できない隠蔽種の存在も次々と明らかになっており、古くから知られる人や家畜の寄生虫であっても学名や和名の再検討が必要になるだろう。

2 生活環 (図1) と病原性

終宿主の胆管に寄生した成虫から産出された虫卵は胆汁とともに消化管に移動し、糞便とともに外界へ排泄される。虫卵は水中で発育を開始し、光刺激によってミラシジウムが孵化する (図2)。ミラシジウムは体表の繊毛を使って水中を泳ぎ、中間宿主であるヒメモノアラガイ (ヒメモノアラガイが分布しない北海道の一部地域ではコシダカモノアラガイが中間宿主となる) を見つけるとその体内に潜り込む。そこで、ミラシジウムは繊毛を捨て、スポロシストへと姿を変える。スポロシスト内部では分裂、増殖により多数のレジア (母レジア、一次レジア) が形成される。スポロシストは単に袋状であるが、レジアは口、咽頭を備えた単純な消化管を有する (図3)。母レジアの体内には複数の娘レジア (二次レジア) の他、セルカリアが形成される。娘レジアもまたその体内にセルカリアやさらに娘レジア (三次レジア) を形成する。巻貝の中腸腺部で成熟したセルカリアは体内を移行し、肛門周囲部位から脱出して再び水中へ泳ぎ出す。巻貝からのセルカリア遊出には水の流入 (交換) が引き金の一つとなることが知られている。セルカリアは水稻や畔草、その他の固形物に泳ぎ着くと乾燥など環境の変化に強い殻に包まれたメタセルカリアへ変化する。これを牛等の終宿主が摂食すると、メタセルカリアは腸管内で殻を脱ぎ、腸管壁を突き破り、一度腹腔に出て、肝臓外側から肝臓内部に侵入する。幼若虫は1カ月ほど肝臓実質を移行した後、ようやく胆管にたどり着きそこで成熟し、虫

[†] 連絡責任者：松尾加代子 (熊本県阿蘇家畜保健衛生所)

〒869-2612 阿蘇市一の宮町宮地 2639-1

☎ 0967-22-0041 FAX 0967-22-4612

E-mail : alaeuris@violin.ocn.ne.jp

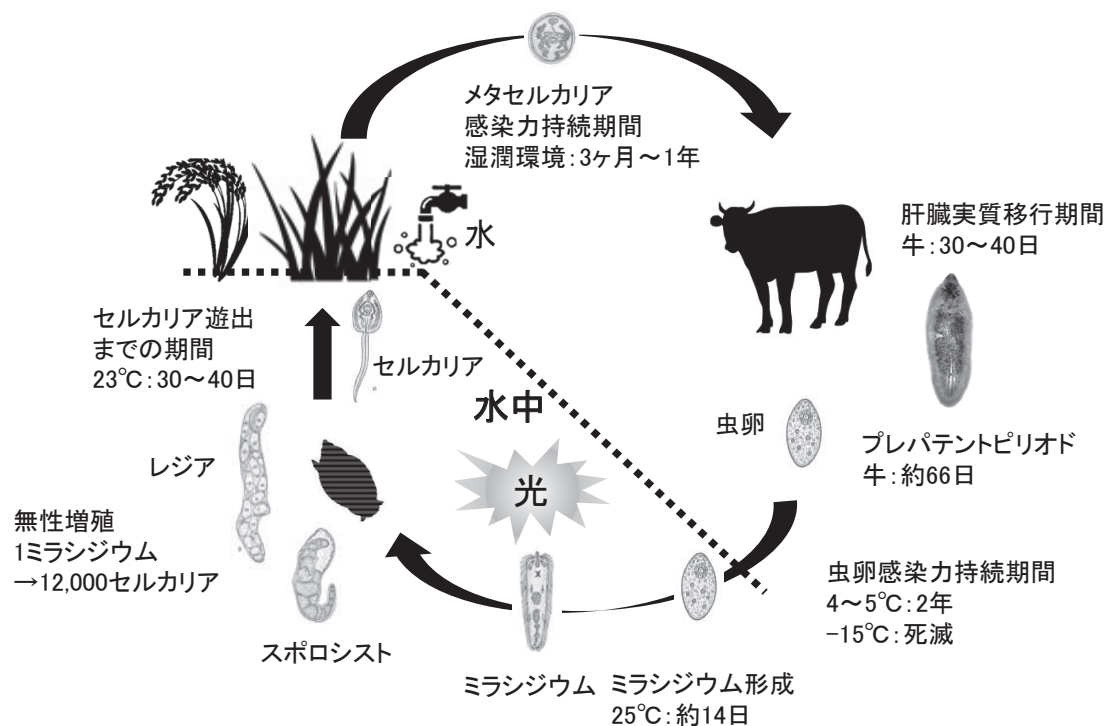


図1 肝蛭の生活環



図2 肝蛭の孵化 (▲: ミラシジウム)

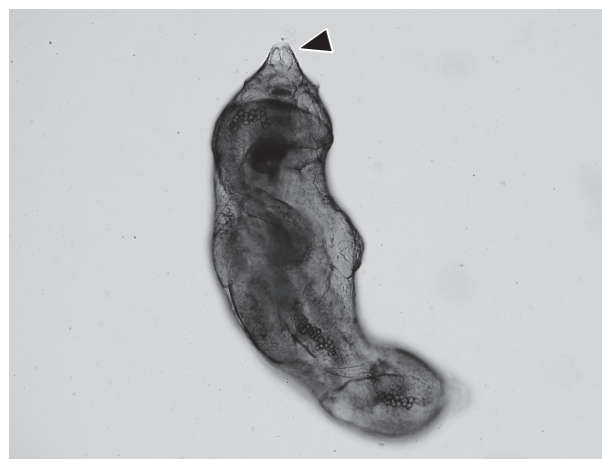


図3 肝蛭のレジア (▲: 咽頭)

卵を産生するようになる。生み出された虫卵は胆管を通じて腸管へ移行し、糞便とともに外界へ排出される。この過程で肝臓が損傷を受けて、肝炎や胆管炎を起こし、貧血や黄疸、消瘦等が引き起こされる他、血液検査では宿主の反応により末梢血中の好酸球数が増加し、GGT等の肝臓関連酵素が上昇する。急激な大量感染を受けると成牛であっても死亡することもある。また、明らかな症状がなくても、牛では発育遅延などの損失を与える[2]。その他、体内移行中に迷入することがあり、肺や子宮など異所寄生した部位によりさまざまな障害を引き起こす。これら異所寄生の場合は糞便内に虫卵が排出されないことがないため、生前診断は困難である。子宮内胎子への先天性感染も報告されており[3]、生後間もない

初生畜であっても肝蛭感染が疑われる場合は除外せず、類症鑑別を行うことが望ましい。

肝蛭はわが国の水稲栽培と相性がよく、かつて農耕用に牛が使われていた時代には、春の田起こし時に肝蛭卵を含む牛糞堆肥が撒かれ、さらにそこで使役される感染牛が糞とともに虫卵を落とし、その後、田植えのために水が張られた水田で虫卵は発育を開始する。その頃にはヒメモノアラガイも冬眠から目覚め、水田に姿を見せるようになり、水温む時期に春の日差しを受けて孵化したミラシジウムがヒメモノアラガイへ感染する。稲の発育に伴って田からは一旦水が抜かれるが、出穂期の水の導入や夕立、台風などの降雨刺激によってセルカリアが遊出する。田の水位が上昇した降雨後の稲の茎や畔草は

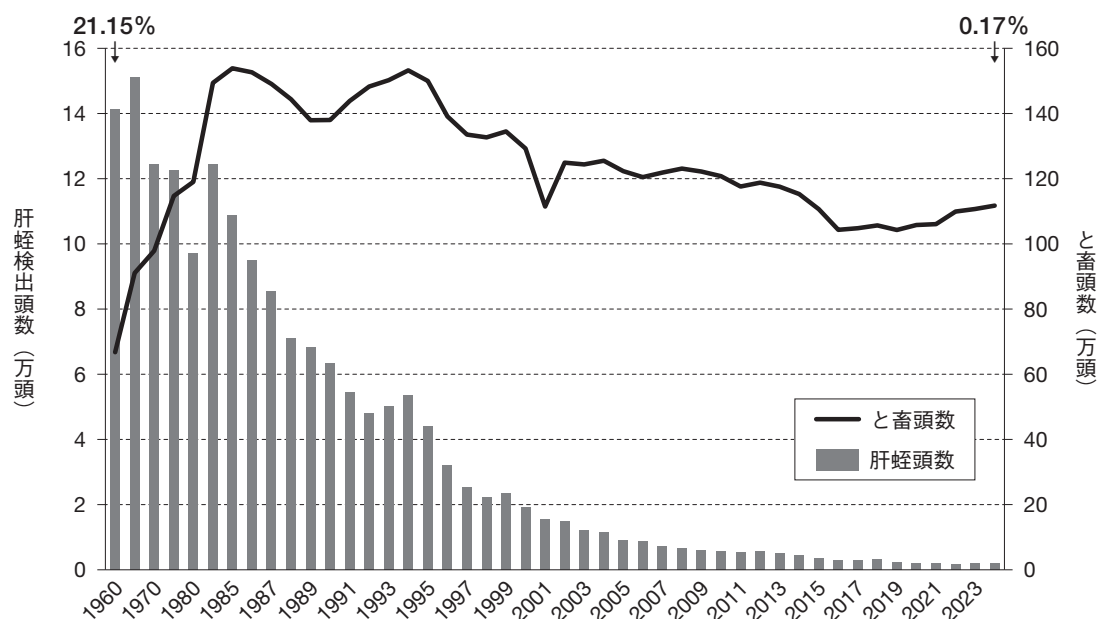


図4 全国の牛と畜頭数と肝蛭検出頭数

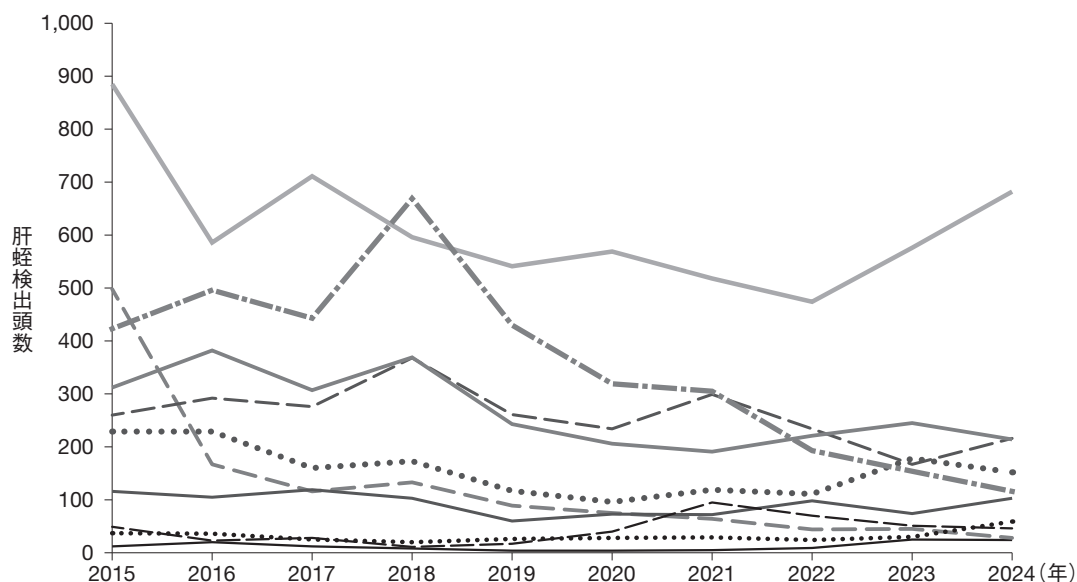


図5 と畜場での肝蛭検出頭数推移（2024年度上位10自治体）

セルカリアにとって格好の付着場所である。付着したセルカリアはそこで被囊し、環境変化に強い殻に包まれたメタセルカリアへと姿を変える。稲の茎に付着したメタセルカリアは乾燥に強いので、稲穂が実り稲刈りが行われる時期に至っても失活することはない。そして、メタセルカリアの付着した稲わらが使役を終えた牛に給餌され、次の生活環が回りだす。稲刈り時に人がメタセルカリアの付着した鎌で果物を剥いて食したり、その手で煙草を吸ったりする時に肝蛭は人へも感染していたと考えられる。セルカリアが水の流入刺激を待って遊出するのは、水流に乗って少しでも遠くに運ばれてメタセルカリアとなり、新たな宿主に到達するための分布拡大戦略なのかもしれない。近年では牛が水田での使役に用いられ

ることもほとんどなくなり、未熟堆肥の水田還元や新稲わらの給餌についても注意喚起が行われ、地域一丸となった集団駆虫などの先人の尽力により国内における牛の肝蛭症は激減していった。

3 と畜検査における肝蛭検出状況

と畜検査での肝蛭検出率は、厚生労働省が公開している食肉検査等情報還元調査で検索可能である。1960年では20%超であるが、2020年代では約0.2%と1/100程度にまで減少している（図4）。しかし、都道府県ごとの検出率でみると中には検出が増加している自治体があることがわかる（図5）。これはあくまでもその自治体のと畜場で処理された牛ということで、生産地や飼養



図6 吸虫（肝蛭）の2つの口（▼：吸盤）

場所を反映している訳ではない。と畜処理される牛の大半は肥育牛であるため、実際のその自治体で生産され、肥育されたのか、あるいは、子牛（素牛^{もとうし}）生産の盛んな県から子牛を購入し、肥育・仕上げてと畜されたのか等も考慮しなければ、実態を見誤ることになる。

これらの数値は疾病別頭数データから拾うのであるが、ジストマ病として計上されているため、時代に即した名称、肝蛭症等への変更を提案したい。ジストマとは、吸虫の口吸盤、腹吸盤を2つ（di）の口（stoma）を持つもの（図6）として呼称していた時代（明治～昭和初期）の名残であり、肺吸虫は肺（臓）ジストマと呼ばれていたが、肝ジストマは肝蛭のことではなく、肝吸虫のことである。*Distoma* 属自体は、蠕虫学の父とも称されるカール・アズムント・ルドルフィ（Karl Asmund Rudolphi）により1809年以降提唱され、口吸盤、腹吸盤を持つ膨大な数の吸虫がここに分類されていた[4]。その後、吸虫の内部構造や生活環が解明され始め、分類体系が見直されたことに伴い、再分類され、肝蛭はLinnaeusによって1758年に命名されていたことから先取権のある*Fasciola* 属が有効となっている。それ以外にも、と畜場法や関連法規では現状に合わない病名や記載が見受けられるので、当時の記載根拠を含め、最新知見を踏まえた再検討を望む。

と畜検査でジストマ病として計上されるのは肝蛭虫体が検出されたもののみであり、胆管炎や肝包膜炎など肝蛭に起因するであろう所見があったとしても虫体が見つからなければジストマ病としては計上されないことにも注意が必要である（図7）。と畜検査では、1頭の牛に費やせる時間は数分であり、肉眼検査で実質移行中の幼若虫を検出するのはほぼ不可能であるため、肝蛭症はこの計上数よりも確実に多く現場では発生していると考えられる。



図7 虫体（▽）が見つからなければ、胆管炎として計上

4 飼養家畜における肝蛭感染状況

肝蛭症は家畜届出伝染病ではないため、実数の把握は困難であるが、全国の家畜保健衛生所では毎年業績発表会（家保業発）を行っており、発表された全ての演題抄録は農水省HPで公開されている（余談ではあるが、各都道府県が毎年、さまざまな症例報告を行っている家保業発の症例写真を獣医学教育のコアカリテキストなどに提供してもらえば、最新の家畜疾病トレンドを知れるだけでなく、公務員獣医師の業務の一端を学生に感じてもらうこともできるのではないかと思う）。農水省HP上で公開されている平成15年（2003年）から令和5年（2023年）までの抄録から肝蛭症をメインとした演題を検索すると21年間で37演題が提出されており、最も頻出しているワードは放牧であった。ついで、水槽や運動場といった飼育環境中の中間宿主巻貝の存在があげられた。肝蛭感染といえば稲わら給与が要因との疑いから飼料稲ホールクロップサイレージ（稲WCS）との関連を調べた報告もあったが、明確な相関は示せなかったようである。飼料稲が汚染されるとしてもかつてのような感染牛の肝蛭卵入り未熟堆肥の水田還元のみならず、感染シカの水田侵入など別の要因で汚染されていることもあると考えられる。放牧と肝蛭症の関連について、飼養の省力化や野生獣の侵入防止などを目的に行われる耕作放棄地放牧では有意に感染率が上昇したことが報告されている[5]。実際、一部地域で採取した牛血清について肝蛭粗抗原を用いたELISAで抗体保有率を調べた結果、放牧を行っている牛で陽性率が有意に高かったが、後述するように肝蛭駆虫薬が終売となり、有効な対策を提示できないため、それ以上の踏み込んだ調査は行えていない。令和に入ってからの家保業発演題では、耕作放棄地等での除草用山羊の肝蛭による死亡例が3題提出されており、環境中の肝蛭浸潤を推察させる。

以前にと畜検査で肝蛭による肝臓廃棄の多い農家について食肉衛生検査所と家保で調査を行った事例[2]で



図8 飲水槽から溢れた水でできた水たまりにヒメモノアラガイ（触角が三角）が生息

は、飲水水槽から絶えず水が溢れ、牛舎周辺にいくつも水たまりができており、そこに中間宿主であるヒメモノアラガイが生息していた。水たまりには牛糞が落下しており、そこに青草が茂り、牛が首を伸ばせる範囲の青草は全て食べられていた。すなわち、この水槽周りの牛の首が届く範囲で肝蛭の生活環が成立していたのである（図8）。寄生虫は環境さえ整えば、一気に生活環を完成させる。このような例は過去にも報告されている[6]。寄生虫の生存戦略として効率は最重要ファクターであるため、感染源特定には、教科書的な稲わら給餌等だけに捉われることなく飼養環境周辺をしっかりと見直すことが肝要である。

診断は、沈殿法やビーズ法を用いた糞便検査による虫卵検出や剖検、解体時の虫体検出で行う。500 ml ビーカーに設置可能な富士平工業(株)製濾過器肝蛭用（100メッシュ）は今なお販売されているが装着する枠自体は終売となっている（図9）。多くの自治体で家保施設の建て替えが行われており、その際に古の検査器具が廃棄されているが、再度購入が難しい物も多いので注意されたい。抗体検査は肝蛭虫体が潤沢に準備できれば昔ながらのゲル内沈降反応も実施できるし、肝蛭粗抗原等を用いたELISAも利用可能である[7, 8]。高価ではあるが、市販のELISAキットも販売されている。ただし、抗体検査はその他の吸虫等とも交差反応を示すことや採血時点での肝蛭寄生を証明する訳ではないので注意が必要である。

5 野生動物における肝蛭症

奈良公園ではシカの肝蛭症が1980年代から近年まで検査個体の9割弱と非常に高いレベルで維持されている[9]。北海道ではエゾシカの肝蛭感染例が増加しており[10]、千葉県では近年個体数が急増している外来種キョンでの肝蛭検出が増えてきている。前述した家保業発の演題でも、北海道のエゾシカの肝蛭感染例や福岡県での



図9 富士平工業(株)製肝蛭用網と枠（右）、左の50 ml 遠沈管用網も終売

黒毛和種の肝蛭症例の周辺野生シカ糞便から肝蛭虫卵が検出された例が報告されている。北海道における調査では牛とエゾシカから得られた肝蛭が遺伝子的にほぼ相同な特徴を示し、相互感染の可能性が示唆されている[11]。ニホンジカ等の野生動物の推定個体数は統計がとられ始めた昭和後期から増加の一途をたどっている。今後も飼養される家畜との肝蛭交差感染の機会は広がっていくと考えられる。自身の経験としてシカの肝蛭症においては、肝臓や胆管の炎症反応は牛よりもマイルドなことが多いような気がしており（図10）、肝蛭のレゼルボアとしては牛よりもシカの方が適しているのかもしれないと感じている。また、地域は限られているが、イノシシでの肝蛭感染も報告されている。今後、イノシシの個体数増加と肝蛭の分布拡大によりさらに多くの症例が見つかるかもしれない。しかし、イノシシでは肝蛭は成虫になるものの体サイズも小さく、虫卵産生にまで至らない可能性もあり（適応過渡期かもしれないが）、今後の研究の進展が待たれる。

6 人の肝蛭症

人の肝蛭症も届出義務はないが、熱帯病治療薬研究班として人獣共通感染症である肝蛭の人体感染例を診断している宮崎大学医学部の報告によると2001～2021年の21年間で63例、多くが西日本以南での発生であった[12]。しかし、その後の3年間ですでに診断数が30例を超え、水辺の野草等の生食が原因と疑われる症例も増えており（宮崎大学丸山私信、未発表データ）、家保業発における山羊症例と同じく環境中の肝蛭浸潤の拡大を伺わせる。人への感染源として、クレソン、セリなどの水耕栽培野菜の他、ミョウガが良くあげられる。ミョウガ自体は日陰は好むものの水耕栽培されるものではない。どのようにセルカリアが泳ぎ着くのか疑問に思っていたが、ミョウガが原因食と疑われる初期の家族

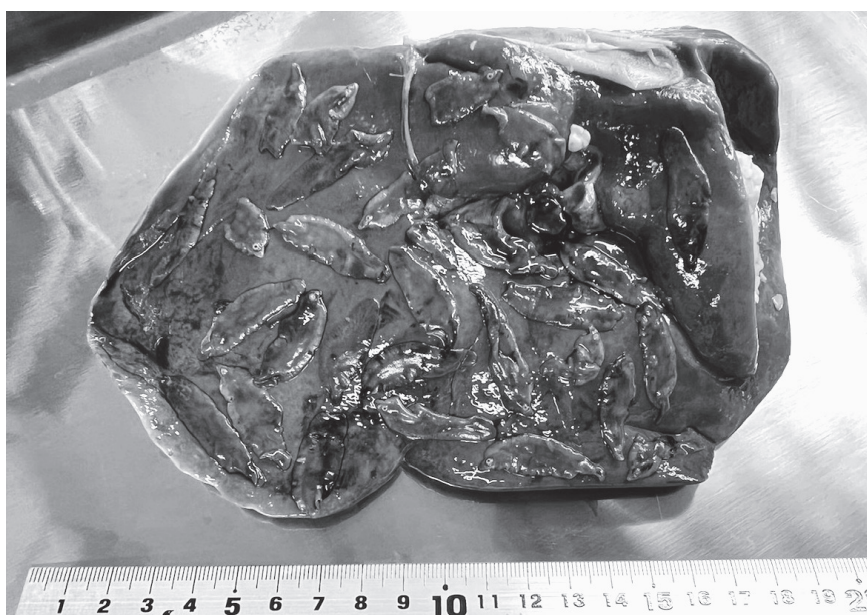


図10 多数の肝蛭が寄生したシカの肝臓（写真提供：岐阜大学 森部絢嗣氏）

症例では田の畔に生えていたミョウガを食していたとされている [13]。畔であれば、降雨時や田への引水時に水に浸かることもあるだろう。この家族症例では、8名中4名が感染し、著しい好酸球増多の他、患者糞便から数百から数千の虫卵検出もあり、飼育していた乳牛2頭が肝蛭に感染していたことから、感染機会はミョウガの他にもあったのではないかと考えられる。ただ、原因食の心当りはミョウガだけとする人体症例も多いので、環境によってはミョウガが原因食となることもあるのだろう。エゾシカでの肝蛭感染の多い北海道で人の症例報告が見受けられないのは、常在するエキノコックスへの注意喚起が徹底されていることに起因するのかもしれない。駆虫薬としてのブラジカンテルは一見、治療効果があるように見えることもあるが無効例が多いため、トリクラベンダゾールを用いた治療が望ましいが、人体薬としては国内未承認で熱帯病治療薬研究班の参加医療機関を受診するか個人輸入を行う以外、術がないのが現状である。

7 牛の肝蛭駆虫薬終売の影響について

国内では2015年にトリクラベンダゾール（ファシネックス®）が終売となり、その後、購入可能な家畜用肝蛭駆虫薬はプロムフェノホス（アセジスト®）のみとなっていた。しかし、2025年時点でプロムフェノホスも販売が中止され、メーカーでの在庫もなくなっている。と畜検査で肝蛭検出頭数の上昇が見られている地域での今後の動向が気になるところである。アセジストの終売にあたり、メーカーとしてはフルベンダゾール（フルモキサール®）での代替を伝えているようであるが、牛での肝蛭への効果はEPGが一過性に下がるもののそ

の後、再度上昇し完全駆虫には至らなかったとする報告がある [14]。臨床獣医師からは、牛の肝蛭治療に代替的に使用している水産用ブラジカンテル（牛等家畜用ブラジカンテルが販売中止となったためやむなく獣医師の裁量において使用）が肝蛭症においても臨床的によい結果が得られているとの話も聞く。人の肝蛭症では無効とされているブラジカンテルの牛での効果について治験、検証が望まれるが、大型家畜を用いた感染実験は簡単には行えない時代となっているため、現実的には難しいだろう。

駆虫以外の教科書的な肝蛭防除法は、①虫卵の殺滅：糞便の適切な処理、堆肥の完熟化、②中間宿主の撲滅：殺貝剤の利用、環境を変化させ生息させない、③メタセルカリアの殺滅：稲わらの十分な乾燥、サイレージ化などがあげられるが、いずれも現状の感染経路を考えると実効性に乏しい。運動場や放牧地の糞便を全て集めて堆肥化するなどは到底無理な話であるし、糞便中の肝蛭卵は降雨などで生じる水流によって窪地や水たまりに集まるだろう。常に水があるなら中間宿主であるヒメモノアラガイが生息していてもおかしくはない。そこに生えた青草にはメタセルカリアが付着するだろう。新鮮な青草は牛やシカが好んで食べる。巻貝そのものの移動能力には限りがあるが、渡り鳥に随伴して数千 km 先の新天地へと分布を広げることが報告されている [15]。前述の肝蛭多発農家 [2] においても、採取したヒメモノアラガイから肝蛭だけでなく、水鳥を終宿主とする吸虫の幼虫も検出されており、この農家への水鳥の飛来があったことを示していた。水田での牛の使役は今ではほとんど行われていないし、未熟な牛糞堆肥を水田に使用することも少ないと考えられるが、野生動物での肝蛭感染が増

表 肝蛭駆虫薬の比較

薬 剤 名 (商 品 名)	トリクラベンダゾール (ファシネックス®)	プロムフェノホス (アセジスト®)
系 統	ベンズイミダゾール 系化合物	リン酸エステル系 臭素化合物
効 果	幼若虫, 成虫に効果	移行中の幼若虫には 効果なし
適用, 副作用等	搾乳牛使用不可 催奇形性なし	搾乳牛使用不可 催奇形性示唆 出産予定2週間前 までに投与
作 用	寄生虫のチュープリ ンに結合し, 微小管 の重合を阻害	寄生虫のミトコンド リアにおける酸化的 リン酸化の脱共役剤 として作用
使用禁止期間 (医薬品医療 機器等法)	と殺前 28 日	と殺前 21 日
休業期間 (食品衛生法)		
海外使用	あ り	な し

加している昨今, 水田や放牧地の水飲み場に入り込んだ感染シカの糞とともに肝蛭卵が紛れ込む可能性は大いにある。メタセルカリアの付着した発酵不十分な稲 WCS からの感染も起こり得るが, それよりも飼育環境中への感染野生動物の出没の方がリスクは高いと思われる。治療薬がないまま積極的な調査を行うと, 肝蛭感染牛がいた農家への風評被害や子牛の価格への影響も出かねないので, 調査自体実施が困難となる。

2 種の肝蛭駆虫薬, トリクラベンダゾールとプロムフェノホスの比較を示す (表)。プロムフェノホスは日本国内でのみ製造, 販売されていたが, トリクラベンダゾールは今も海外では使用されているため, 個人輸入が可能である。トリクラベンダゾールの個人輸入を検討する場合は農水省 HP の「海外から動物用医薬品等を購入しよう」とされている方へ」(https://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/yakuzi/y_import/kakunin.html) を参照されたい。肝蛭症含め, 寄生虫症は過去のものと捉えられがちで, 新たな調査や症例報告はほとんど行われておらず, 局所的に問題となっても現状の把握は困難をきわめる。かつてのような集団駆虫も行われなため, 駆虫薬の売上は減少の一途をたどっており, 製薬会社としても製造, 販売を続けるのは困難なのかもしれない。しかし, 肝蛭症が今なお, 国内で人の感染例が認められるワンヘルス上重要な人獣共通寄生虫症であり, さらに農林水産省消費・安全局監修が監修する病性鑑定マニュアルにも掲載されている家保が診断すべき主要な家畜寄生虫症であるなら, 国としてトリクラベンダゾールの輸入あるいは国内製造を検討していただきたい。

参 考 文 献

- [1] 板垣 匡: 肝蛭 (単為生殖型肝蛭) の起源・形成とアジアにおける分布・拡散, 岩獣会報, 47, 47-56 (2021)
- [2] 松尾加代子, 武藤(釜井)莉佳, 上津ひろな, 後藤判友, 関谷博信, 田中英次: と畜検査データから特定された肝蛭症多発肉牛肥育農家における調査事例, 獣医畜産新報, 68, 602-606 (2015)
- [3] 渡辺一博, 長谷川正一, 斎藤文生, 奥山卓男, 小野寺正泰, 鶴田 実, 飯沼潤一, 種市 淳, 武田文雄, 新関博夫, 小林正人, 大滝俊彦, 鈴木青磁: 肝蛭の胎内感染が示唆された虚弱初生牛の発生, 日獣会誌, 41, 714-719 (1988)
- [4] Karl Asmund Rudolphi: Entozoorum sive vermium intestinalium, historia naturalis, vol. 2, Tabernae Librariae et Artium, Amsterdam, the Netherlands (1809)
- [5] 松浦道夫: 黒毛和種繁殖牛における肝蛭及び双口吸虫の寄生状況と耕作放棄地放牧との関係, 家畜診療, 617, 673-680 (2014)
- [6] 富下義文, 中村 弘, 堤 尚三, 宮田恵介, 原口徹朗: 肥育牛における肝蛭症の集団発生例, 日獣会誌, 43, 869-873 (1990)
- [7] 板垣 匡, 太田伸生, 保阪幸男: Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 法による牛肝蛭症の診断, JPN J VET SCI, 51, 757-764 (1989)
- [8] 松尾加代子, 高井尚治, 田中英次, 青木栄樹, 高島康弘: わが国の牛, 特に黒毛和種繁殖雌牛における肝蛭症の現状, 家畜感染症誌, 9, 1-8 (2020)
- [9] 小林朋子, 鳥居春己, 川渕貴子, 辻 正義, 谷山弘行, 遠藤大二, 板垣 匡, 浅川満彦: 奈良公園におけるニホンジカ *Cervus nippon* の肝蛭症および消化管内寄生虫相, 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, 12, 1-8 (2011)
- [10] 尾針由真, 押田龍夫: 北海道十勝地方のエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) における日本産カンテツ (*Fasciola* sp.) の寄生状況調査, 野生動物医誌, 18, 15-120 (2013)
- [11] 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)
- [12] 中村(内山)ふくみ, 山元 佳, 田中美緒, 丸山治彦: 肝蛭症に対するトリクラベンダゾール錠の治療研究, 臨床寄生虫誌, 33, 29-32 (2022)
- [13] 小野 豊: 家畜・人の肝蛭症, 日本獣医師会, 東京(1972)
- [14] 佐藤裕一, 草野健一: 感染実験動物でのトリクラベンダゾールによる肝蛭成虫駆虫試験, 日獣会誌, 52, 15-18 (1999)
- [15] Saito T, Tatani M, Odaya Y, Chiba S: Direct evidence for intercontinental dispersal of a snail via a bird, Ecography, 10, e06771 (2023)