

令和 7 年度厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
(分担) 研究報告書

野生動物の保有する寄生虫に関する研究

研究分担者	入江 隆夫 (宮崎大学)
研究協力者	山崎 朗子 (宮崎大学)
	常盤 俊大 (日本獣医生命科学大学)
	林 直樹 (北海道大学)

研究要旨：

イノシシを介した人体寄生虫として重要である有鉤囊虫、旋毛虫、トキソプラズマについて、7 県（宮崎、福岡、愛媛、和歌山、千葉、新潟、山形）由来のイノシシの心臓 263 件を検査し、全例がいずれの寄生虫も陰性であった。ただし、消化器症状を起こす可能性が考えられる住肉胞子虫は 18.3%が陽性であった。またアナグマにおいても 70%が住肉胞子虫陽性であったことから、野生獣肉の喫食に際してはやはり加熱は必要であるとする疫学情報が補強された。

シカではほぼ 100%の個体に何かしらの種の住肉胞子虫の寄生を認めるが、一部の種について母子感染する可能性が示唆され、シカにおける高率な寄生状況に関与していると考えられた。

過去に甲信越地方のイノシシから検出された有鉤囊虫の分子解析により、これらは最近になって日本に侵入してきたものではなく、長らく国内、特に甲信越地方で局所的に維持されていた土着の寄生虫である可能性が示唆された。

野生動物で流行のみられる人獣共通寄生虫である肝蛭について、ヒト患者由来の肝蛭が、地域や動物種を超えて国内に蔓延している集団に属することが示され、ヒトの感染防止のためには野生動物の肝蛭保有状況に注意が必要であると考えられた。

近畿地域のニホンジカの肝臓血管からオンコセルカ科の *Elaeophora elaphi* を検出し、分布拡大傾向がみられることを示した。

A. 研究目的

野生動物の寄生虫について、筋肉に寄生して喫食者の健康危害となり得るものとして、イノシシやシカのウエステルマン肺吸虫（幼虫）、トキソプラズマ、住肉胞子虫類、マンソン孤虫、クマの旋毛虫（トリヒナ）が既に明らかとなっている。しかし、これまで国内土着はないとされていた重要な人獣共通寄生虫である有鉤条虫が近年になって長野県のイノシシから検出されるなど、野生鳥獣の保有する寄生虫には未解明な部分が残されている。加えて、国内の人の旋毛虫症の集団発生はこれまでいずれも

クマ肉が原因であったが、野生動物において旋毛虫が確認されている東北地域以北へとイノシシが生息域を拡大しており、今後イノシシにおける旋毛虫の監視が必要と考えられる。このことから、特にイノシシについて、各地域の処理施設等から検体を得て、保有する寄生虫の種類と流行程度を把握するため調査を実施した。また、高級ジビエとして取引されるアナグマ肉は、九州地域での解体数が全国の 7 割を占めることから（農林水産省野生鳥獣資源利用実態調査 令和 4 年度 食肉処理施設での解体数：全国 928 頭、うち九州 684 頭）、同地域の

アナグマを対象に各筋肉の寄生虫保有状況を調査した。

B. 研究方法

寄生虫の探索を目的に、昨年度とあわせイノシシの心臓を宮崎県で 41 検体、福岡県で 50 検体、愛媛県で 20 検体、和歌山県で 57 検体、千葉県で 56 検体、新潟県で 31 検体、山形県で 8 検体収集した。またアナグマについて、福岡県で全身検体として 10 頭を入手した。

有鉤囊虫の検査としてイノシシ心臓の外貌を肉眼的に検査したのち、細切しながら内部を検査した。有鉤囊虫、旋毛虫およびトキソプラズマの検査として HE 染色した病理組織学的標本を作製した。また旋毛虫検査として人工胃液による消化法による検査も実施した。アナグマの住肉胞子虫の検査として、同様に筋肉を HE 染色した病理組織学的標本を作製し、寄生の有無と数を評価した。

シカに寄生する住肉胞子虫の母子感染について検討するため、エゾシカの胎児および胎盤 13 検体、ニホンジカ 4 検体、エゾシカの乳房組織 24 検体を得て、各組織から DNA を抽出し、住肉胞子虫の分子学的検出を試みた。

国内の有鉤囊虫について、2023 年に甲信越地方で検出されたイノシシの事例 2 件について、核 DNA マーカー(*rpb2*、*pepck*、*pold*、*Ag2*)およびミトコンドリア DNA 全長配列の解析を行った。甲信越地方において、家畜保健所を通じジビエ関係者に対して、囊虫症を疑う病変探知時に報告、検体送付を呼びかけるチラシを作成、配布した。

国内に分布する肝蛭の集団遺伝学的特徴を評価するため、昨年度入手した動物由来肝蛭に加え、大阪の人患者由来肝蛭および和歌山県のシカ由来肝蛭を入手し、ミトコンドリアゲノムを解析した。

近畿地域のニホンジカの肝臓血管に寄生する大型の線虫を同定するため、三重県の 4 頭、奈良県の 2 頭、京都府および岐阜県の各 1 頭から合計 26 隻の線虫を得た。形態学的に観察を行ったのち、7 つの遺伝子領域

(*18S*、*28S*、*hsp70*、*myohc*、*rpb1*、*cox1*、*12S*) を解読、分子系統解析を行った。

(倫理面への配慮)

該当なし

C. 研究結果

7 県由来のイノシシ心臓 263 件について、解剖検査(有鉤囊虫)、病理組織学的検査(有鉤囊虫、旋毛虫、トキソプラズマ)、人工消化法(旋毛虫)のすべてで全例が対象寄生虫陰性であった(表 1)。また同検体のうち、合計で 48 件(18.3%)が住肉胞子虫陽性であった。

アナグマの住肉胞子虫は、10 検体のうち 7 件が陽性であった。さらに、部位ごとの寄生状況(寄生密度)を評価したところ、主たる可食部位として利用される肩や大腿において他の部位に比べてやや高い傾向がみられた(表 2)。一方で陽性検体であっても心筋には寄生を認めなかった。

シカの母体および胎児の組織の分子学的検査により、胎盤および、胎仔の骨格筋、血液、糞便、腎臓から *Sarcocystis japonica* および *S. cf. tarandi* の DNA を検出した。また乳房組織からは *S. japonica*、*S. cf. tarandi*、および Type 4 *Sarcocystis* の DNA が検出された。

甲信越地方で検出されたイノシシの有鉤囊虫について、核 DNA マーカーは既報の有鉤囊虫の配列と 99.8%以上の相同性を示した。一方で、ミトコンドリア DNA 配列はこれまで報告のあるアジア型、ブータン型、アフリカ型のいずれとも大きく異なる遺伝子型であった。また同地方において追加の検体入手を目的にジビエ関係者に対して探知時の報告、検体送付を呼びかたが、今年度の報告数は 0 件であった。

肝蛭の集団構造解析について、患者由来肝蛭は *Fasciola hepatica* を母系等とする集団に含まれる肝蛭であり、地域や動物種を超えて伝播している可能性が考えられた。また大分のイノシシ由来の肝蛭は、*F. hepatica* 系統ではあるものの、分子生物学

的に国内の主集団（ヒトのほか、シカや牛からも検出）とは異なる系統であった。

ニホンジカの肝臓血管より得た大型の線虫についてオンコセルカ科の *Elaeophora elaphi* の同一系統と同定した。分子系統解析ではダニ類媒介性のオンコセルカ亜科との近縁性が示唆された。

D. 考察

イノシシの筋肉（つまり可食部）に寄生し、人の寄生虫症をおこし得る有鉤囊虫および旋毛虫、トキソプラズマの3種は、豚においては屠畜場法において全廃棄となる公衆衛生上極めて重要な寄生虫である。今回、日本の中部から西日本のイノシシを中心に調査を行ったが、少なくとも喫緊のリスクがある状況とは言えなかった。ただし、低感染率の病原体の正確な疫学調査としては検体数が依然として不足するため、特に他の動物で流行のみられる東北地方において、追加の調査が求められる。

住肉胞子虫はイノシシ 263 検体のうち 18.3% が陽性であった。過去の報告ではイノシシの住肉胞子虫の陽性率は概ね 50% ほどとされており、本調査の結果はやや低率であった。またアナグマにおいても、7 割の検体が住肉胞子虫陽性であった。アナグマの住肉胞子虫については症例報告があるのみであったが、本調査により高率に流行している可能性が示唆された。これらの住肉胞子虫について、食中毒原性に関する精査が必要であるものの、ウマやシカの住肉胞子虫の状況を加味し、これらの肉の喫食に際してはやはり加熱は重要であると考えられた。

シカの住肉胞子虫の伝播経路として、従来から知られる終宿主糞便中のスポロシストを介した水平感染の他に、*S. japonica* および *S. cf. tarandi* については感染した母体から血液を介した胎盤移行による母子感染の可能性が示唆された。また *S. japonica*、*S. cf. tarandi*、および Type 4 *Sarcocystis* については、乳房組織を経て乳汁に拡散し、経口的に若齢の仔ジカに感染する可能性が示唆された。このような伝播経路を有することで、シカにおける高率

な住肉胞子虫の保有状況が維持されていると考えられた。

甲信越地方のイノシシから検出された有鉤囊虫の分子解析により、これらは最近になって日本に侵入してきたものではなく、長らく国内、特に甲信越地方で局所的に維持されていた土着の寄生虫である可能性が示唆された。引き続き、甲信越地方を中心に検体の収集を目指す。

ヒト患者由来の肝蛭が、地域や動物種を超えて国内に蔓延している集団に属することが示され、ヒトの感染防止のためには野生動物の肝蛭保有状況に注意が必要であると考えられた。

ニホンジカの肝臓血管より得た線虫が *E. elaphi* と同定され、過去には和歌山県から報告があるのみであったことから、近畿地方とその近県で分布拡大傾向がみられ、生活環の解明とさらなる流行状況の把握が求められた。また、ヨーロッパに分布する同属の線虫である *E. schneideri* はシカ類に血管炎や脳炎を起こすことから、本種の寄生が鹿肉に異常を生じさせないかなど病原性に関する知見の収集が重要である。

E. 結論

公衆衛生上重要であるイノシシの可食部の寄生虫について、有鉤囊虫、旋毛虫、トキソプラズマは現時点では国内に高度蔓延はしていないであろうことが示唆された。引き続き調査地、検体数を増やし、流行状況について精査していく。

住肉胞子虫については、既報の通りイノシシで保有が確認されたことに加え、高級ジビエであるアナグマにおいて高度な感染状況が明らかとなった。ウマやシカの住肉胞子虫のように食中毒原性を有するか評価が必要である。

野生動物の保有する寄生虫による人への危害として、獣肉の喫食に起因する感染症等だけでなく、寄生虫の生活環で人が活動することにより、野生動物によって維持される動物由来寄生虫に感染することも危惧される。動物間で流行が見られる肝蛭は、汚染された環境（直接の原因は野草）を介して人の感染リスクとなる。また現時点で

は人への感染有無や伝播経路が未解明であるがシカの *Elaeophora* 属糸状虫など、寄生虫の生活環が維持される環境に立ち入ることになる狩猟者や加工者などにリスクがあるかもしれない。このようなリスクを正しく理解するためにも、今後も調査と情報提供が重要である。

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Akiyoshi K, Kokubo-Tanaka M, Yamauchi S, Yonezu K, Abe I, Tawara K, Saito S, Kondo H, Fukuda T, Fukui A, Akioka H, Shinohara T, Teshima Y, Yufu K, Shimono N, Mizuno Y, Irie T, Yoshida A, Takahashi N, Maruyama H. A case of fasciolosis reinfection in Japan. Internal Medicine 2025. 65(6): 921-925.
2. 入江隆夫. 家畜や展示動物のエキノコックス感染. 家畜感染症学会誌 2025. 14(3): 39-47.
3. Yamazaki A, Tanita N, Omori K, Shirafuji Y, Kamata. In vivo verification of the effect of low-temperature treatment on the enterotoxigenicity of *Sarcocystis fayeri*. Foodborne Pathogens and Disease. 2025. First published online December 2, 2025(10.1177/15353141251405076).
4. Yamazaki A, Yamaguchi Y, Hiroshima T, Urushibara Y, Shirafuji Y, Fukumoto S, Kamata Y. Possibility of vertical transmission of *Sarcocystis* spp. in Sika deer in Japan. Foodborne Pathogens and Disease. 2025. 22(10): 729-736.
5. Tokiwa T, Sakashita K, Miura S, Yoshimura H, Matsuo S, Yamamoto T, Maruko R, Moribe J, Takashima Y, Yoshida A, Matsuo K. A vascular

filarial nematode in sika deer (*Cervus nippon*): Morphological and molecular characterization of *Elaeophora* (Nematoda: Onchocercidae) in Japan. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 2025. 28: 101068.

6. Tokiwa T, Doi K, Kitajima A. Wild Japanese marten, *Martes melampus melampus* (Carnivora: Mustelidae), is a new host for zoonotic *Thelazia callipaeda* eyeworm. Ecology and Evolution. 2025. 15: e71439.
7. Suzuki R, Tokiwa T, Kasahara T, Rengulbai K. *Gnathostoma doloresi* in domestic pigs in the Republic of Palau, 2020-2022. Parasitology International. 2025. 105: 103001.
8. Hayashi N, Kuwamoto R, Okada M, Suzuki K, Hoketsu T, Kelava S, Ohari Y, Okamoto M, Yagi K, Nonaka N, Nakao R. Phylogenetic characterization of the pork tapeworm *Taenia solium* in Japan: implications for the enigmatic evolutionary history. International Journal for Parasitology, 2025. 55(10): 497-508.

2. 学会発表

1. 入江隆夫, 水野雄介, 水村匡伸, 小久保(田中)美緒, 丸山治彦, 吉田彩子. 患者および動物由来肝蛭の集団遺伝構造. 第77回日本寄生虫学会南日本支部大会・第74回日本衛生動物学会南日本支部大会 合同大会. 2025. 長崎.
2. 鈴木こころ, Wui Hung Ho, 入江隆夫, 三谷康正, 西澤尚文, 吉田彩子. 食肉のトキシプラズマ汚染検出を目的とした real-time PCR 検査の開発. 第168回日本獣医学会学術集会. 2025. 宮崎.
3. Hayashi N, Kuwamoto R, Okada M, Suzuki K, Hoketsu T, Kelava S, Ohari Y, Munehiro O, Yagi K, Nonaka N, Nakao R. A novel genotype of

Taenia solium in Japan: public health implications and evolutionary insights. 30th Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 2025. Curitiba, Brazil.

4. 林直樹, 桑本亮, 岡田充弘, 鈴木健太, 法華津孝哉, Samuel Kelava, 尾針由真, 岡本宗裕, 八木欣平, 野中成晃, 中尾亮. 有鉤条虫 *Taenia solium* のアフリカ起源説に対する遺伝学的再考. 第 168 回日本獣医学会学術集会. 2025. 宮崎.
5. 常盤俊大, 坂下圭太, 吉村久志, 松尾史朗, 丸子理恵, 山本俊昭, 森部絢嗣, 高島康弘, 吉田彩子, 松尾加代子. ニホンジカで流行する *Elaeophora* 属線虫

(オンコセルカ科) に関する研究. 第 168 回日本獣医学会学術集会. 2025. 宮崎.

3. 講演会
該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし

表1 イノシシの寄生虫の検査結果一覧

	心臓	解剖	病理				消化
	収集数	有鉤囊虫	有鉤囊虫	旋毛虫	トキソ プラズマ	住肉胞子虫	旋毛虫
宮崎県	41	0	0	0	0	9	
福岡県	50	0	0	0	0	12	
愛媛県	20	0	0	0	0	2	
和歌山	57	0	0	0	0	15	
千葉県	56	0	0	0	0	2	
新潟県	31	0	0	0	0	7	0
山形県	8	0	0	0	0	1	0
	263	0	0	0	0	48	0

表2 アナグマの筋肉ごとのシスト密度（3頭の平均）

	咬筋	舌	心臓	横隔	肩	大腿
陽性数	1	3	0	3	3	2
シスト数 /cm ²	3.93	4.46		7.72	11.82	10.29