

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

野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究
(24KA1004)

令和6年度 総括研究報告書

研究代表者 前田 健
(国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所)

令和7(2025)年 4月

目 次

I. 総括研究報告	
野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究 前田 健	1
II. 分担研究報告	
1. 野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS) 前田 健、石嶋 慧多	26
2. 野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV) 前田 健、ミラグロス ビルヘス メンドーサ	31
3. ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害 の軽減に関する研究 前田 健、宇根 有美 別添資料： ジビエのカラーアトラス	37
4. 食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究 前田 健、渡辺 麻衣子	39
5. 現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究 壁谷 英則	49
6. 野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析 に関する研究 鈴木 康規	77
7. 野生動物の保有する寄生虫に関する研究 入江 隆夫	86
8. イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析 入江 隆夫	91
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	94

令和 6 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)
(総括) 研究報告書

野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究

研究代表者	前田 健	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究分担者	壁谷 英則	(日本大学・生物資源科学部)
研究分担者	鈴木 康規	(東京農工大学・大学院農学研究院)
研究分担者	入江 隆夫	(宮崎大学・農学部)

研究要旨：

イノシシ・シカを中心とした野生鳥獣の食肉利用に関する総合的なリスク分析を行い、野生鳥獣由来食肉の衛生管理の向上に資する対策を確立することを目標とする。本年度は、1)「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)」、2)「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)」、3)「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害の軽減に関する研究」、4)「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究—野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」、5)「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」、6)「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」、7)「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」、8)「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」の課題について研究を実施した。

A. 研究目的

近年の野生動物の分布域の拡大・生息数の増加が問題となっており、結果として農業被害等の様々な経済損失が生じている。そのため、野生鳥獣の有害動物としての適正管理が実施され、多くの野生鳥獣が捕獲されている。一方、世界的な人口増加による食資源不足、家畜飼料の価格高騰、高病原性家畜伝染病の流行などにより、国内外の畜産物の安定供給に関しても様々な問題が生じている。そのため、国内で捕獲される野生鳥獣を食肉(有効)利用することは、これら問題解決のための方策の一つとして重要である。しかし、野生動物は生産動物における飼養管理基準のような適正な管理方法が存在せず、自然環境下で生息していることから、動物の育成過程における管理は困難である。そのため、捕獲以降で

の運搬、処理、加工、調理、販売、消費での衛生管理の徹底が重要である。本研究班は、これまで研究成果の蓄積により、国内の野生動物が保有する病原体、その分布などを明らかにし、そのリスク分析を行ってきた。それらの成果は平成 26 年に策定され、その後改定を続けている「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)」としてまとめるに至っている。そのガイドラインに基づいて、平成 30 年食肉処理施設の国産ジビエ認証制度、令和 5 年ジビエハンター育成研修制度が農林水産省より制定され、更には令和元年日本ジビエ振興協会より「小規模なジビエ処理施設向け HACCP の考え方を取り入れた衛生管理のための手引書」が出版された。ガイドライン制定から 10 年が経過するにあたりガイドラインにおける問題点・改善点を再確認する必要がある

ある。更に、野生鳥獣肉の利用範囲は多角化しており、ペットフードや展示動物への“屠体給餌”に利用されている。しかし、高病原性鳥インフルエンザの韓国における猫用ペットフードを介したネコの感染、アジアにおけるトラの感染などが報告されている。餌として与えられた動物が感染することによる飼い主や飼育者への感染も危惧されている。野生鳥獣肉の利用に関する様々なヒトへのリスクを更に総合的に評価する必要がある。

狩猟者は野生動物における異常の発見の最前線に立っている。食肉と直接関連はしていないがイノシシにおける2018年の豚熱の発生、野鳥における高病原性鳥インフルエンザの発生などは、捕獲に関わる狩猟者が一番発見する可能性が高い。動物由来感染症を迅速にかつ正確に把握するために狩猟者に野生動物の異常に関する情報を提供し、情報収集するシステムの必要性がある。また、狩猟者は、野生動物から動物由来感染症に感染するリスクが高く、令和4年度はマダニ感染症で少なくとも3名が死亡している。狩猟者を守るための情報提供も重要である。また、消費者に対して野生鳥獣肉由来の感染症の存在を周知し、加熱や調理順序等の重要性を伝え、消費者自身による対応の重要性を情報提供する必要がある。

本研究班は、これらの課題についてイノシシ・シカを中心とした野生鳥獣の食肉利用に関する総合的なリスク分析を行い、野生鳥獣由来食肉の衛生管理の向上に資する対策を確立することを目標とする。

B. 研究方法

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)」

2024年度に日本国内で捕獲されたイノシシ及びシカの血清を用いて SFTSV に関する抗体検査及び遺伝子検出を実施した。

抗体調査には SFTSV 感染 HuH-7 細胞溶解液を抗原とした間接 ELISA を用いた。遺伝子検出には SFTSV の S 分節特異的プライマーを用いた RT-PCR を実施した。さらに、一部の中部地方のイノシシについて

は、人獣共通感染症である日本脳炎ウイルス及びオースキー病ウイルスの抗体調査をそれぞれ中和試験と ELISA 法で実施した。

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)」

1) HEV カプシドタンパクの発現：下関で HEV 患者から得られた遺伝子 (JTF-Yamagu11 株) の ORF2 蛋白発現プラスミドを 293T 細胞にポリエチレンイミンを用いてトランスフェクションした。発現の確認は抗 His-Tag 抗体で行った。トランスフェクション細胞は RIPA buffer によって 4°C1 時間処理した後、15000 回転 4°C30 分間遠心して上清を回収して、ELISA 抗原として用いた。

2) HEV 抗体の検出：トランスフェクション細胞の抽出抗原を 5 µg/ml に希釈した後、100 µl を各ウェルに接種して ELISA を行った。ブロッキング液および抗原希釈液にはブロックエースを用いた。血清は 1 : 100 に希釈し、二次抗体にはペルオキシダーゼ標識 Protein A/G を 1 : 20000 希釈して用いた。発色には SeraCare Life Science のペルオキシダーゼ基質キットを用いた。

3) HEV 遺伝子検出：血清と糞便の懸濁液から QIAamp Viral RNA Mini Kit か MagMAX ウイルス Kit を用いて RNA を抽出し、HEV-F1 プライマーと HEV-R2 プライマーを用いて RT-PCR を実施、更に RT-PCR 産物を、HEV-F2 プライマーと HEV-R1 プライマーを用いて Nested PCR を行い、遺伝子の検出を試みた。

「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害の軽減に関する研究」

研究期間中一貫して、検体の収集および病変の病理検査を実施して、オリジナリティーのある、質の高い、かつ確定診断された画像を準備する。重要疾患に関しては家畜の疾患写真を用いる。情報提供の媒体としてはカラーアトラスを用いる。カラーアトラスの内容としては、疾病に関する知識が少ない一般人（狩猟者、解体・加工者）

でも理解できるように簡易な表現にして、危険な疾病を認識して的確に排除できるようにする。また、従事者自身が有効な感染症防御対策が取れるようにする。

セミナーや講習会を開催して、アトラスの使い方を説明するとともに、アンケート調査を行い、その結果を解析して、改訂内容に反映させる。

「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究—野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」

1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

1) 供試検体：国内で令和6年12月から令和7年3月にかけて、北海道および岐阜県（各務ヶ原市地点A、関市地点Bおよび岐阜市地点C）で捕獲された野生のカルガモ、コガモおよびマガモ計104個体の、盲腸内容物を検討対象として供試した。個体ごとに記録されるカモ種・性別・捕獲地の情報を記録し、表1に集計した。北海道の個体は銃で捕獲、岐阜県の個体は投網で捕獲された。羽抜き未処理の丸と体、カモ解体作業員によって食肉部位のみを採取された頭部や全ての内臓・骨格が傷なく残されたと体、および研究協力者によって解剖され直腸から盲腸にかけて部分的に採取された腸管の一部、これらの状態のサンプルを譲り受け、4℃で国立衛研実験室に運搬した。丸と体については実験室で羽抜き処理後、直腸から盲腸にかけての腸管の一部を採取した。全てのサンプルは、2本の盲腸のみ切り離し、盲腸の内容物を採取し重量を計測した。全てのサンプルの盲腸内容物採取は安全キャビネット内で無菌的に行われた。

本研究でカモを捕獲した岐阜県内3地点の河川の水中のカンピロバクターの定性的試験を行った。試験した河川の詳細を表2に示した。各地点の河川水を滅菌プラスチックボトルに約1Lずつ採取し、4℃で実験室に運搬した。オートクレーブ滅菌処理したろ過装置を用いて、ポアサイズ22 μLメンブランフィルター1枚につき250 mLの水

を吸引ろ過した。河川1地点につき2枚のろ過フィルターを作製した。

本研究で供試したカモを解体し食肉部位を採取した解体場1施設にて、羽抜き処理済丸と体の洗浄や解体作業に近接した地点の室内壁2カ所・解体に使用したナイフ2カ所・まな板2カ所・解体者の使用したゴム手袋の付着物を採取し、そこでのカンピロバクターの定性的試験を行った。解体場環境の拭き取りは、市販のふき取りキット（ドライ スポンジスティック；3M）を用いて10~100 cm²程度の面積を付属のスポンジで拭き、回収袋に入れたプレストンカンピロバクター選択液体培地（プレストン液体培地）{以下をメーカーが公開する処方に従って調合；ニュートリエントブイヨン No. 2 (OXOID)、カンピロバクター発育サプリメント (OXOID)、プレストンカンピロバクター選択サプリメント (OXOID)} 10 mL中にスポンジごと回収した。ゴム手袋は解体作業直後のものをチャック付きビニール袋に入れた。これらの環境サンプルを4℃で実験室に運搬した。拭き取りサンプルは、拭き取られた環境表面付着物を指でプレストン液体培地中によく揉みこみ懸濁し、これを試験液とした。ゴム手袋両手分をストマッカー袋に入れ、プレストン液体培地250 mLを加え、1分間ストマッカー処理し、これを試験液とした。

2) 培養法によるカンピロバクターの定量的試験：1-1)で採取した盲腸内容物試料は、15ml遠沈管に入れたPBSに懸濁した。この際、体格が小さく内容物が少量しか採取されないコガモ用には4 mL、その他カモ種用には9 mLのPBSを使用し、ボルテックスミキサーでよく混合し、これを試験原液とした。これから10⁻²までの段階希釈列を作製した。段階希釈液をCCDA変法培地（mCCDA培地）{以下をメーカーが公開する処方に従って調合；カンピロバクター血液無添加選択寒天基礎培地 (OXOID)、CCDAサプリメント (OXOID)} 平板2枚に100 μLずつ塗抹し、42℃で48±2 hr 微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニー数を計測し、盲腸内容物1 gあたりの菌数 (cfu/g) を算出した。またコロニーを目視観察し、

コロニーの形態性状で判断した代表的コロニー2つずつ以上をヒツジ血液寒天（ニッスイ）に釣菌し分離培養した。分離株のDNAをアルカリ熱抽出法で粗抽出し、これをテンプレートとして *C. jejuni*、*C. coli* または *C. fetus* 特異的増幅のマルチプレックスPCRを行い、カンピロバクターの種の同定を行った。

3) 培養法によるカンピロバクターの定性的試験：1-2)の方法で菌が非検出となった盲腸内容物サンプルについては、プレストン液体培地 10 mL に、1-2)で作製した試験原液を 100 μ L 加え懸濁後、42°Cで 24 \pm 2 hr、微好気条件下で前培養した。培養後、前培養液の 100 または 500 μ L ずつをそれぞれ 1 枚の mCCDA 平板に塗抹し、42°Cで 48 \pm 2 hr 微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニーは、2)と同様の方法で分離・同定した。

河川水のろ過によって得られた 1 カ所の河川につき 2 枚のメンブランフィルターは、50mL 遠沈管に入れたプレストン液体培地 10 mL に加えた。カモ解体場で採取したふき取りサンプルおよび解体者使用ゴム手袋の試験液 100 μ L は、50mL 遠沈管に入れたプレストン液体培地 10 mL に加えた。これらは上述の盲腸内容物試験原液と同様の方法で培養し、形成されたコロニーを分離・同定した。

4) カンピロバクター検出陽性率および検出菌数に関する統計解析：IBM SPSS Statistics 27.1 を用いた。カンピロバクター検出陽性/陰性および検出菌数を従属変数とし、カモ種・カモ捕獲地の別・カモ性別を説明変数とした、多項ロジスティック回帰分析または重回帰分析を行った。

5) 分離したカンピロバクター株の薬剤感受性試験：カモ由来株の性質について、カモ捕獲地の環境要因からの影響を検討するため、本研究において分離された菌株に対して薬剤感受性試験を実施した。カモ盲腸由来株はカモ 1 個体あたり 1 株、環境由来株は全分離株を試験に供した。薬剤感受性試験は、供試薬剤を充填した 96 穴プレート（栄研化学）を用いて CLSI 法に準拠した微量液体希釈法にて最小発育阻止濃度（MIC）

を決定した。対象とする薬剤は、過去に食品由来株を対象とした研究で使用されていた薬剤を参照し選定した。アンピシリン（ABPC）、イミペネム（IPM）、ストレプトマイシン（SM）、カナマイシン（KM）、ゲンタマイシン（GM）、エリスロマイシン（EM）、クリンダマイシン（CLDM）、クロラムフェニコール（CP）、テトラサイクリン（TC）、ドキシサイクリン（DOXY）、ナリジクス酸（NA）、シプロフロキサシン（CPFX）の 12 剤を供試し、精度管理株として *C. jejuni* ATCC 33560 株を用いた。

「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」

① わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定（継続調査）：2018 年 10 月～2025 年 3 月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設シカ 34 施設（本年度 14 施設、うち本年度新規に 1 施設）、イノシシ 26 施設（本年度 7 施設）でそれぞれ処理された洗浄前のシカ枝肉 282 検体（本年度 39 検体）、およびイノシシ枝肉計 143 検体（本年度 14 検体）について、枝肉洗浄前において、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施した。

各検体について、「枝肉の微生物検査実施要領（平成 26 年度）」（厚生労働省）に従い、各衛生指標細菌数を計測した。すなわち、各拭き取り材料から 10 倍階段希釈液を調整した。各検体の 1ml 量を、各条件につき 2 枚のペトリフィルム（AC プレート：一般細菌数用、EC プレート：大腸菌・大腸菌群数用）にそれぞれ接種した。AC プレートは 35°Cで 48 時間、EC プレートは 35°Cで 24 時間、培養し、それぞれ形成されたコロニー数を計測した。

各衛生指標細菌数の比較には、Anderson-Darling 検定による正規性の検定を行った後、Mann-Whitney U 検定により行った。

② 特徴的な解体処理方法の衛生評価（外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究）：昨年度に引き続き、本目的達成のため、小目的として、1) 外皮洗浄方法の比較、2) 外皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、3) 外皮熟成期間中の周辺環境の

衛生評価を実施した。本年度は、内臓摘出後、剥皮を行わずに熟成を行う施設 A に加え、新たに比較対象として通常の工程（「剥皮」→「内臓摘出」→「熟成」）にて熟成を行う施設 B についても検討した。

1) 外皮洗浄方法の検討：わが国の野生鳥獣処理施設、(A、B) にて外皮洗浄の実施前後における各衛生指標細菌数を①と同様の方法で計測した。なお、次亜塩素酸 (pH9.3 (25°C)、有効塩素 925ppm) にて外皮洗浄を行う施設 A については、同洗浄後の拭き取り液に、チオ硫酸ナトリウムを添加 (終濃度 0.1%) して、残存する次亜塩素酸を中和した。

2) 外皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、及び 3) 外皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：

施設 A では、外皮洗浄 (水道水による予備洗浄、高圧洗浄、次亜塩素酸消毒) 後、内臓摘出を行い、剥皮をせずに外皮を付けたまま 0~0.7°C、湿度 82.9%~91.7% の条件下で 6 日間熟成させた。施設 B では、外皮洗浄 (水道水による高圧洗浄) 後、剥皮を行い、内臓摘出後に、1.7~2.0°C、湿度 55.1%~56.0% の条件下で 6 日間熟成させた。熟成前後において、熟成庫内環境

(壁、床、空気) ならびに外皮 (施設 A)、体腔内側、ならびに剥皮後のそれぞれ胸部、並びに肛門周囲部から拭き取りを行い、①と同様の方法で各種衛生指標細菌数を計測した。

なお、熟成庫内空気については、エアースンプラーにより 1000L 収集し、標準寒天培地を用いて一般細菌数のみを検討した。

③ 細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定：2022 年 12 月、および 2023 年 1 月に、わが国の野生鳥獣肉処理施設 C に搬入された鹿 1 頭、および猪 1 頭について、止め刺し、外皮洗浄前、表示洗浄後、剥皮後、内臓摘出後、枝肉洗浄前、枝肉洗浄後、において、周辺環境、作業者手指、ナイフ、と体蹄、表皮正中、肛門周囲部、からの拭き取り (100 cm²)、ならびに直腸便を採取した。

各検体における細菌叢解析は、16S Metagenomic Sequencing Library

Preparation (イルミナ社) に従って行った。すなわち、各検体から、市販の DNA 抽出キット (DNeasy PowerFood Microbial Kit; QIAGEN 社) を用いて DNA を抽出し、Tks Gflex DNA Polymerase (TAKARA 社) を用いて、細菌の 16SrRNA (V3-V4) 領域を標的とした PCR を行った。PCR 産物を精製した後、Nextera XT Index Kit を用いて PCR を行った。さらに PCR 産物を精製した後、MiSeq Reagent Nano Kit v2 (500 Cycles) (イルミナ社) を用いて、MiSeq により解析を行った。得られた fastq データについて、Qiime2 を用いてデータを解析した。対象としたデータベースには、Greengenes Database を用いて解析した。

④ 「HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査：わが国の野生鳥獣処理施設 11 施設を対象として、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査を GoogleForm を用いて実施した。

「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」

1) 糞便試料：日本各地より狩猟および有害鳥獣として捕獲された野生獣 (シカ及びイノシシ) から糞便を回収し、4°C 保存の状態で当研究室まで搬入した。

2) 糞便試料・ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌の分離：一般的な食中毒検査におけるヒト糞便・ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌の分離法に準拠した方法に従って行った。

3) 糞便試料・ふき取り検体からの薬剤耐性菌の分離：我々が以前報告した下水からの薬剤耐性菌の分離法に準拠した方法に従って行った。

4) 糞便試料からのカンピロバクターの分離：一般的な食中毒検査におけるヒト糞便からのカンピロバクターの分離法に準拠した方法に従って行った。

5) 糞便試料からの非結核性抗酸菌の分離：以前報告された非結核性抗酸菌の分離法を

一部改変して行った (Odoi et al., J Wildl Dis. 2020. 56:851-862.)。

6) 分離菌株の全ゲノム解析：分離菌株を BHI 液体培地で一晚培養し、DNeasy Blood & Tissue Kits (QIAGEN) を用いてゲノム DNA (gDNA) を抽出した。それぞれの gDNA について、Nextera XT DNA Library Prep Kit (Illumina) を用いてシーケンス用ライブラリを作製した。MiSeq もしくは iSeq (Illumina) シーケンスシステムを用いて、ショートリードの全ゲノムデータを取得した。

7) *in silico* 解析：得られたペアエンドのリードデータを ANI Calculator (<https://www.ezbiocloud.net/tools/ani>) CLC Genomics Workbench (QIAGEN)、PubMLST (<https://pubmlst.org/>) 並びに Center for Genomic Epidemiology (<https://cge.cbs.dtu.dk/services>) にインポートし、各菌株の ANI value、Multilocus sequence typing (MLST) 法に沿った ST 型の決定、毒素遺伝子、薬剤耐性遺伝子の探索を行った。また、新規 β ラクターマーゼと既報の β ラクターマーゼのアミノ酸配列アライメント解析は Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/jdispatcher/msa/clustalo>) を使用した。

「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」

寄生虫の探索を目的に、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、新潟県で 31 検体、千葉県で 17 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、および筋肉 7 検体、宮崎県で筋肉 2 検体を入手した。

有鉤囊虫の検査としてイノシシ心臓の外観を肉眼的に検査したのち、細切しながら内部を検査した。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、筋肉を実態顕微鏡下で観察し、シストを探索、摘出した。検出されたシストは、18S

rRNA 遺伝子領域および Cytochrome *c* oxidase subunit 1 遺伝子領域の塩基配列を解読し、分子学的同定を試みた。

シカに寄生する住肉胞子虫の病原性解析を目的に、キュウシュウジカ由来の *Sarcocystis japonica* のブラディゾイトを精製し、マウス腸管ループ試験により下痢原性を評価した。

シカの肝臓門脈にみられる糸状虫を同定するため、奈良県、三重県、岐阜県および京都府で捕獲されたホンシュウジカ 7 頭から合計 25 隻の虫体を採集し、形態学的、分子学的に解析した。

野生食肉目 (ホンドギツネ、ハクビシン、ツキノワグマ、ニホンアナグマ、アライグマ、ホンダタヌキ) の眼球表面にみられた線虫を採取し、同定を行った。

「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」

2023 年 5 月から 2024 年 10 月に採取された大分県のイノシシ由来肝蛭 7 隻、シカ由来肝蛭 3 隻、宮崎県のウシ由来肝蛭 9 隻、佐賀県の牛由来肝蛭 1 隻を使用した。

まず既報に基づき、核 DNA である Internal Transcribed Spacer 1 (*ITS1*) 領域およびミトコンドリア (mt) DNA である NADH dehydrogenase subunit 1 (*nad1*) 領域の塩基配列の違いによる肝蛭の分類を行った。

次に、*nad1* 領域のハプロタイプを参考に選出した一部虫体について、次世代シーケンス解析により mt ゲノム全長配列を解読し、祖先種である Fh、Fg を含めた系統解析を行った。また、mt ゲノムの特徴を反映する解析指標の候補として、Cytochrome *c* oxidase subunit 3 (*cox3*) 領域の有用性を評価した。

(倫理面への配慮)

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)」

野生動物の血清は、狩猟や有害鳥獣捕獲の際に回収された血液を利用しており、本研究のために動物を捕獲はしていない。

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)」

野生動物の血清は、狩猟や有害鳥獣捕獲の際に回収された血液を利用しており、本研究のために動物を捕獲はしていない。

「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流過程における健康被害の軽減に関する研究」

セミナーおよび講習会で実施するアンケート調査に際して、個人情報取り扱いには特段の配慮をする。

「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究 —野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」

該当せず

「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」

該当せず

「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」

該当せず

「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」

該当なし

「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」

該当なし

C. 研究結果

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)」

今年度を含めたこれまでの集計結果では、シカ 4741 検体中 1200 検体 (25.3%)、イノシシ 3430 検体中 1334 検体 (38.9%) が抗体陽性となった。その一方で、遺伝子陽性はシカ (1483 検体中 1 検体)、イノシシ (1540 検体中 3 検体) とともに非常に低い陽性率にとどまっている。

2024 年度においては、シカ 120 検体及びイノシシ 157 検体について SFTSV の遺伝子検査及び抗体検査を実施した。イノシシ・シカいずれにおいても抗体陽性検体は中部地方・近畿地方で認められ、シカにおいてもイノシシにおいても遺伝子陽性検体は認められなかった。過去の検体について、RT-PCR 法で遺伝子陽性となった検体について定量を試みているが、いずれもリアルタイム RT-PCR 法では検出限界以下となっている。

中部地方で捕獲されたイノシシについて、SFTS と同じく人獣共通感染症の病原ウイルスであるオーエスキー病ウイルスと日本脳炎ウイルスの抗体調査も実施した。結果は日本脳炎ウイルスで 30% (93 検体中 28 検体)、オーエスキー病ウイルスで 0% (72 検体中 0 検体) の抗体陽性率となった。

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)」

1. 野生動物の血清からの HEV 疫学調査

E 型肝炎ウイルスに対する抗体保有状況および E 型肝炎ウイルス感染状況の調査をイノシシおよびシカにおいて実施した。2024 年度、5 県のイノシシ 202 検体について抗 HEV 抗体の有無を調べた結果、陽性率は 3.5% (7/202) であった。シカの 100 検体はすべて ELISA で陰性であった。これまでに 17 県のイノシシ 3928 頭と 15 道県のシカ 3222 頭を調査した。その結果、イノシシにおいては 468 頭 (11.9%) が抗体陽性であった。一方、シカにおいては 1 頭 (0.03%) が陽性であった。遺伝子検出に関しては、イノシシ 2617 頭中 30 頭 (1.1%)、シカ 2015 頭中 1 頭 (0.05%) が陽性であった。イノシシにおける抗体陽性率に関しては、性別における違いは認められなかったが、体重が 30 kg 以下の個体は有意に陽性率が低かった。一方、遺伝子検出率は 30 kg 以下の個体が有意に高かった。このことは、30 kg 以下の個体が E 型肝炎ウイルスに感染していること、すなわち、幼齢のイノシシが HEV を保有しているリスクが高いことが示された。

2. 野生動物の糞便試料からの HEV ゲノム検出

イノシシとシカの糞便サンプルから HEV ゲノム検出を行った。今年、遺伝子検出調査に 9 県が加わった。今年には 118 のイノシシの糞便検体を検査した。HEV ゲノム陽性は 5 検体 (4.2%) であった。HEV ゲノムは、青森県、大分県、千葉県のサンプルから検出された。これらの陽性検体はいずれも遺伝子型 3 に属していた。イノシシのオスとメスの間に有意な差は見られなかった。これまでに 15 県のイノシシ 306 頭を調査した。その結果、イノシシ 12 頭 (3.9%) が陽性であった。HEV ゲノムは九州の 3 県 (大分、福岡、宮崎) および本州 (千葉、青森) で検出された。

「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流過程における健康被害の軽減に関する研究」

1) カラーアトラスの作成：野生鳥獣の狩猟者および解体・加工施設の協力を得て、病変のある臓器・組織の提供を受けて、写真撮影と病理検査を実施した検体数は 100 以上に達した。また、牛、豚の疾病写真に関しては全国食肉衛生検査所協議会編カラーアトラス掲載の写真転載の許可を得て用いて作成した。アンケート調査の結果や研究班班員からのコメントも参考に、改訂を実施して約 70 ページのカラーアトラス「ジビエのカラーアトラス あぶない異常・気をつける異常」を作成した。工夫した点としては、疾病・病変の重要度を信号機で表現し、識別するためのポイントを簡潔にした。また、関連する情報を、別項目として、病変の見方、野生動物によくみられる病変、引用文献を掲載した。

2) 普及活動：ジビエハンター研修会、セミナーなどでの講義の際に、試作版を配布、説明しアンケート調査を行った。その意見を改訂に反映した。

3) 厚労省 HP 掲載のカラーアトラス改訂支援：写真の提供およびアドバイスをを行った。

4) その他：研究期間中に病変・疾病に関する問い合わせに対応した。具体的には送

付画像へのコメント、送付組織の病理学的検査など

「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究—野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」

1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

野生カモ盲腸内容物からのカンピロバクター定性的試験の結果、104 個体中 38 個体 (36.5%) でカンピロバクター陽性となった。カモのカンピロバクター検出状況について、カモ種・岐阜県内のカモ捕獲地の 2 種類の情報にしたがって集計し、比較した (表 2)。その結果、コガモでは 38 個体中 12 個体 (31.6%)、マガモでは 61 個体中 26 個体 (42.6%) がカンピロバクター陽性であった。岐阜県内の捕獲地 3 地点では、各務ヶ原市内地点 A で捕獲された 43 個体中 22 個体 (51.2%)、関市内地点 B で捕獲された 18 個体中 7 個体 (38.9%) で、岐阜市内地点 C で捕獲された 39 個体中 9 個体 (23.1%) で、それぞれカンピロバクターが検出され、地点間でカンピロバクター陽性となる比率は異なる傾向が見られた。陽性個体中のマガモの比率を 3 地点で比較すると、地点 A、B および C でそれぞれ 0.86、0.29 および 0.56 となり地点間で大きく異なったことから、マガモとコガモの間でカンピロバクター陽性となる比率には傾向が無いと考えられた。さらに、従属変数をカンピロバクター陽性/陰性、独立変数をカモ種、カモ雌雄またはカモ捕獲地として多項ロジスティック回帰分析を実施したところ、カンピロバクター陽性/陰性はカモ捕獲地と有意な関連性が有り、捕獲地が地点 A は地点 C に比べてオッズ比が 0.267 (95%信頼区間：0.101-0.705)、有意確率 0.008 であった (表 3)。検出されたカンピロバクターはそのほとんどが *C. jejuni* であり、カモ 1 個体のみから *C. coli* および *C. fetus* が検出された。

野生カモ盲腸内容物からのカンピロバクター定量的調査の結果をカモ種ごとまたはカモ捕獲地ごとに比較した結果を図 1 に示

した。今回の調査では、カンピロバクターが検出された 38 個体中、プレストン液体培地による増菌培養からのみ菌が検出された

(定量下限値以下の菌数での検出) 3 個体を除いた 36 個体での検出菌数の平均値は 1.2×10^6 cfu/g、中央値は 1.8×10^4 cfu/g、最高菌数は 2.8×10^7 cfu/g となった。従属変数をカンピロバクター検出菌数、独立変数をカモ種、カモ雌雄またはカモ捕獲地として重回帰分析を実施したところ、検出菌数に対してカモ種・カモ捕獲地・カモ性別による有意な関連性は今回のデータセットでは確認されなかった。

2. 環境サンプルにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

カモ捕獲地の地点 A、B および C の河川水のカンピロバクター定性的調査の結果、地点 B の水からカンピロバクター生菌が検出された。検出されたカンピロバクターは全株が *C. jejuni* であった。また、1 カ所のカモ解体場の室内壁・食肉に触れる解体道具・作業者の使用した手袋の計 8 地点全てにおいて、今回はカンピロバクター生菌は非検出であった。

3. 分離カンピロバクター株の薬剤感受性

カモ 1 個体につき 1 株のカモ盲腸からの分離株を供試した。カモ捕獲地の地点 A のカモ由来株は 13 株、地点 B のカモ由来株は 5 株、地点 C のカモ由来株は 1 株、地点 B の河川水由来株は 2 株、計 19 株を試験した。12 剤の薬剤感受性試験の結果を表 4 に示した。地点 A および C で捕獲されたカモ由来の全ての菌株は、今回供試した全薬剤に対して感受性を示した。一方で、地点 B で捕獲されたカモ由来および河川水由来の菌株は、7 株中 5 株で 8 種の薬剤・計 4 パターンの薬剤耐性パターンであることを確認した。河川水由来 2 株はいずれも NA および CPFY 耐性を示した。以上のことから、今回分離したカンピロバクター菌株の薬剤感受性パターンは、地点 A/C および地点 B の間で明確に異なる傾向にあることが確認され、地点 B の分離株においては、薬剤耐性パターンはカモ由来株と河川水由来株との間で、類似する傾向にあることが示された。

「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」

①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定 (継続調査)

1) 屋内外施設別の比較では、鹿において屋外施設で処理された枝肉において有意に高度の一般細菌数が検出された。猪でも同様の傾向を示したが有意差は認められなかった。

以降、屋内施設で処理されたもののみを対象として比較を行った。

2) 剥皮と内臓摘出の工程順別比較では、シカ、イノシシともに剥皮を先に行う施設で処理された枝肉において高度の一般細菌数が検出された。さらにシカについては、内臓摘出を屋外で実施する施設において最も高度に一般細菌数が検出された。

3) 剥皮方法別比較では、シカでは有意差は認められなかった。イノシシの湯剥ぎは手剥ぎに比べ有意に高度の一般細菌数が検出された。

4) 剥皮施設別比較では、シカでは有意差は認められなかった。イノシシでは懸吊に比べのせ台を使用する施設で生産された枝肉において高度の一般細菌数が検出された。

5) シカにおける食道結紮の方法別比較では、一般細菌数において結紮のみが、結紮未実施に比べ、有意に低値を示した。

F 肛門結紮の方法別では、未実施施設に比べビニルを使用した結紮を行う施設において、胸部で有意に低値を示した。

②特徴的な解体処理方法の衛生評価(外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究)

1) 外皮の衛生指標細菌数の推移:

高压洗浄後に次亜塩素酸水を使用して洗浄する施設 A では、一般細菌数(胸部、肛門周囲部)において予備洗浄前で $757.5 \sim 3172.5$ 、 $197.5 \sim 1332.5$ CFU/cm²であったが、予備洗浄後、 $14.0 \sim 94.5$ 、 $0 \sim 122.0$ CFU/cm²、高压洗浄後 $3.7 \sim 104.3$ 、 $22.6 \sim 2,112.5$ CFU/cm²あったのに対し、次亜塩素酸洗浄後 $0 \sim 7.8$ 、 $0.2 \sim 1.3$ CFU/cm²であった。さらに 6 日間の熟成後では、 $14.3 \sim$

25.0、2.3~51.2 CFU/cm²であった。なお、大腸菌群は2.3 CFU/cm²以下、大腸菌は0.3 CFU/cm²以下であった。

水道水を用いて外皮洗浄を実施する施設 B では、一般細菌数（胸部、肛門周囲部）において洗浄前で1,800~48,000 CFU/cm²（n=1）であったが、洗浄後、29~1,657.5、65.8~26,200 CFU/cm²（n=2）であった。

大腸菌群数（胸部、肛門周囲部）は、洗浄前で5.0、15.5 CFU/cm²（n=1）であったが、洗浄後、0~0.7、0.4~18.2 CFU/cm²（n=2）、大腸菌数（胸部、肛門周囲部）は、洗浄前で2.0、7.4 CFU/cm²（n=1）であったが、洗浄後、0~0.4、0~9.5 CFU/cm²（n=2）であった。

2) 作業者手指、器具（ナイフ）の衛生指標細菌数の推移：

手指：施設 A では、一般細菌数において外皮洗浄前で0.8~12.0 CFU/手指であったが、洗浄後、155.8~149.0 CFU/手指であった。内臓摘出前で0.3~1.6 CFU/手指であったが、内臓摘出後、0.4~181.5 CFU/手指であった。熟成後剥皮前で0.1~14.8 CFU/手指であったが、熟成後剥皮後で、16.6~172.0 CFU/手指であった。なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった。施設 B では、一般細菌数において外皮洗浄前で1.0 CFU/手指（n=1）であったが、洗浄後、129.5 CFU/手指であった。剥皮前で6.8~52.8 CFU/手指（n=2）であったが、剥皮後で、347.5~2,672.5 CFU/手指（n=2）であった。内臓摘出前で0.5~6.7 CFU/手指（n=2）であったが、内臓摘出後、0.7~19.5 CFU/手指（n=2）であった。なお、大腸菌群は外皮洗浄前で0 CFU/手指（n=1）であったが、洗浄後、7.7 CFU/手指であった。剥皮前で0~0.3 CFU/手指（n=2）であったが、剥皮後で、0.5~17.2 CFU/手指（n=2）であった。内臓摘出前で0 CFU/手指（n=2）であったが、内臓摘出後、0~0.2 CFU/手指（n=2）であった。大腸菌は、外皮洗浄前で0 CFU/手指（n=1）であったが、洗浄後、2.2 CFU/手指であった。剥皮前で0~0.2 CFU/手指（n=2）であったが、剥皮後で、0.2~6.5 CFU/手指（n=2）であった。内臓摘出前で0

CFU/手指（n=2）であったが、内臓摘出後、0~0.1 CFU/手指（n=2）であった。であった。

ナイフ：施設 A では、一般細菌数において、剥皮前、剥皮前でそれぞれ0~0.1 CFU/ナイフであったが、内臓摘出後、剥皮後には、0~10.3 CFU/ナイフであった。なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった。施設 B では、一般細菌数において剥皮前で0.2~0.3 CFU/ナイフであったが、剥皮後、5.2~1,555.0 CFU/ナイフであった。内臓摘出前で0 CFU/ナイフであったが、内臓摘出後、0.2~6.3 CFU/ナイフであった。なお、剥皮前、内臓摘出前は、いずれも大腸菌、大腸菌群はいずれも検出されなかったが、剥皮後に大腸菌群は0~5.2 CFU/cm²、大腸菌は0~1.1 CFU/cm²、内臓摘出後に大腸菌群が0~0.3 CFU/cm²検出された。

3) 枝肉の衛生指標細菌数の推移：

施設 A における一般細菌数（胸部、肛門周囲部）は、熟成前の体腔内で0~0.3、0 CFU/cm²、熟成後の体腔内で0~0.1、0.5~2.4、熟成後の枝肉で0.3~0.6、0~1.6 CFU/cm²であった。熟成前体腔内の肛門周囲部で大腸菌群、大腸菌がいずれも0~0.1 CFU/cm²検出されたが、熟成前の胸部を含め、熟成後の体腔内、同枝肉では、いずれも検出されなかった。施設 B における一般細菌数（胸部、肛門周囲部）は、熟成前の体腔内で0~1.0、0~0.1 CFU/cm²、熟成後の体腔内で6.8~176.3、0~0.2 CFU/cm²、熟成後の枝肉で0.1~0.3、0.1 CFU/cm²であった。なお、大腸菌群、大腸菌、は熟成期間中を通して、全ての検体で検出されなかった。

4) 熟成期間中の周辺環境の衛生指標細菌数の推移：

熟成庫内の壁における一般細菌、大腸菌群、大腸菌は、熟成期間中を通して両施設で検出されなかった。床の一般細菌数は、施設 A では熟成前で7.1 CFU/cm²、熟成後で15.5 CFU/cm²であった。施設 B では、熟成前で13.6 CFU/cm²、熟成後で47.0 CFU/cm²であった。大腸菌群、大腸菌は熟成期間中を通して、全ての検体で0.5 CFU/cm²以下であった。熟成庫内の浮遊一般細菌数を検討した

ところ、施設 A の熟成前で 12.0 CFU/1,000L、熟成後で 75.0 CFU/cm²であった。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

得られたリード数はトリミング後、一検体あたり 77~45,755 リードであった。各工程のと体から最も多く検出された細菌目は *Pseudomonadales* (0.477~98.008%)、*Rhizobiales* (0~61.2%)、*Bacteroidales* (0~31.5%)、*Lactobacillales* (0~19.9%)、*Lachnospirales* (0~15.4%)、*Veillonellales-Selenomonadales* (0~24.2%)、*Burkholderiales* (0~19.2%)、*Oscillospirales* (0~13.8%)、*Sphingomonadales* (0~7.4%)、*Enterobacteriales* (0~17.3%) であった。最終的な鹿の枝肉では *Pseudomonadales* が 80.7%、*Burkholderiales* が 19.2%、イノシシの枝肉では *Rhizobiales* が 61.2%、*Enterobacteriales* が 17.3% であった。各処理工程ごとの、と体、作業員手指、ナイフ、設備等の細菌叢解析では、シカにおいて、最終的な枝肉を含め、ほとんどの検体で *Pseudomonadales* が高率 (0~100%) に検出された。また剥皮後の作業員の左手、と体の止め刺し口で細菌叢が変化し、土壌や腸管内などに存在する *Bacteroidales*、*Veillonellales-Selenomonadales*、*Lachnospirales* の占有率が高く (それぞれ 17.971~31.555%、23.541~24.225%、11.313~15.417%) になった。最終的な枝肉で *Bacteroidales* は 0.6~5.6%、*Veillonellales-Selenomonadales* は 0.1%、*Lachnospirales* は 0.3~3.6% と、と体で検出された。イノシシは剥皮後までの検体で *Pseudomonadales* が高率 (0~100%) に検出されたが、内蔵摘出前の作業員の左手、枝肉用ナイフで細菌叢が変化し、*Rhizobiales*、*Enterobacteriales* が高率 (それぞれ 53.278~73.386%、25.937~43.231%) に検出され、以降の工程で主要な細菌となった。最終的な枝肉と類似する細菌叢は、シカでは剥皮後の止め刺し口と解

体前の作業員の手指であった。猪では内蔵摘出後のナイフであった。

シカの処理において *Pseudomonas* はすべての検体で 0.819~39.700% 検出された。*Bacillus* は低頻度ながらほとんどの検体 0~0.767% 検出された。*Escherichia / Shigella*、*Staphylococcus* は一部と体、作業員手指で検出され、それぞれ、0~0.048%、0~2.551% 検出された。*Listeria*、*Salmonella*、*Yersinia* は検出されなかった。

イノシシの処理では、*Pseudomonas* は工程前半で 1.3~55.704% 検出された。*Bacillus*、*Escherichia / Shigella*、*Staphylococcus* は最終的な枝肉からは検出されなかったが、低頻度ながら工程前半で、それぞれ 0~0.236%、0~0.511%、0~1.487% 検出された。*Listeria*、*Salmonella*、*Yersinia* は検出されなかった。

④「HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査

1) 対象動物 :

シカとイノシシ : 7 施設、シカのみ : 3 施設、シカとイノシシとキョンなど : 1 施設

2) 令和 5 年度年間処理頭数 (シカ) :

101 頭~500 頭 : 7 施設、501 頭~1000 頭 : 2 施設、51 頭~100 頭 : 1 施設、1001 頭以上 : 1 施設

令和 5 年度年間処理頭数 (イノシシ) :

101 頭~500 頭 : 5 施設、1001 頭以上 : 2 施設、50 頭以下 : 1 施設、51 頭~100 頭 : 1 施設、501 頭~1000 頭 : 1 施設

計 11 施設、いずれも現時点で自社製品の細菌検査を実施中との回答であった。

3) 現在実施中の「製品の微生物学的検査」の項目 :

一般細菌数、大腸菌群数 : 以上 9 施設、大腸菌数 : 10 施設、黄色ブドウ球菌数 : 1 施設

4) 製品の微生物学的検査の実施頻度

1 回以上/1 ヶ月 : 8 施設、1 回/6 ヶ月程度 : 1 施設、1 回/1 年程度 : 1 施設、その他 (100 頭につき 1 頭) : 1 施設

5) 製品の微生物検査の必要性の認識 :

必要 であり 実施したい：8 施設、必要
と思うができれば実施したくない：2 施
設、必要 と思うが 実施したくない：1 施
設

6) 「製品の微生物検査」を実施する上での現在の問題点

コストが掛かる：7 施設、結果の解釈場
難しい：6 施設、検体採取が面倒：4 施設、
自社内で結果を出すことができない：3 施
設

7) 「製品の微生物学的検査」を自社内で
実施する場合に、望ましいと思う項目：

コストが掛からない：8 施設、検体採取
が容易：4 施設、特別な機器を必要としない：4 移設、容易であること：4 施設、短期
間で結果を得られる：3 施設、自社内で検
査をすることは考えていない（時間と人手
がない）：1 施設

8) 「製品の微生物学的検査」の実施間隔
として許容できる期間：

1 回以上/1 ヶ月：4 施設、1 回/3 ヶ月 程
度：2 施設、1 回/6 ヶ月 程度：1 施設、ど
のような間隔であっても指定された頻度で
実施する：3 施設

9) その他コメント：

- 自社の製品の衛生状況を知るためにも、社会的信頼のためにも必要と考える。
- 無菌操作は負担が大き過ぎる為実施は困難
- 無菌操作は理解が困難。簡単な方法であれば対応可能。
- 簡単で手間が掛からない方法がよい。
- 簡易性を求める。
- 検査と結果から改善点を学ぶ機会がほしい。
- 検査結果をもとに自社でどう判断したらいいかわからない場合がある。
- 例えば一般生菌数がどこまでだったらどの水準をみたしているのか？などが簡単で分かりやすく判断できるような指針が欲しいです。
- 簡易に安価なものを推奨されたものを導入しやすい。

- 検査結果の解釈や改善方法に関する専門家のフォローが必要と思われる

「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」

1) 野生獣糞便からの黄色ブドウ球菌の分離率

日本全国 15 都道府県で採取したシカ糞便 185 検体中 17 検体から黄色ブドウ球菌が分離され、陽性率は 9.2%であった（2024 年 2 月から 2025 年 3 月までの搬入分）。また、日本全国 8 都道府県で採取したイノシシ糞便 117 検体全てで黄色ブドウ球菌は分離されなかった。本年度も前課題時と同様、黄色ブドウ球菌はイノシシ糞便よりシカ糞便から高率に分離された。

2) 野生獣糞便からのβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離率

上記と同一の糞便検体を用いてβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌科細菌の分離を行った。前課題時の結果と同様、2024 年 2 月から 2025 年 3 月までの搬入分の全 302 検体において CRE は検出されなかった。セフトキシムに耐性を示し基質特異性拡張型β-ラクタマーゼ（Extended spectrum beta-lactamase: ESBL）産生菌だと疑われる株が、シカ糞便 185 検体中 1 検体（0.5%）、イノシシ糞便 117 検体中 2 検体（1.7%）から分離された。本年度は過去三年間の調査に比べ特にイノシシ糞便からの分離率が少ない傾向であった。

3) 解体作業者の手指ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌並びにβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離

東広島ジビエセンター株式会社で通例通り解体作業した、1) 表皮洗浄前後、2) 剥皮前後、3) 内臓摘出前後の解体作業者の手指のふき取りをゴム手袋の上から実施し、分離を試みたが、全 8 検体において黄色ブドウ球菌並びにβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌は検出されなかった。

4) 野生鳥獣糞便からのカンピロバクターの分離率

日本全国 14 府県で採取したシカ糞便 179 検体中 4 検体からカンピロバクターが分離

され、陽性率は2.2%であった。また、日本全国9府県で採取したイノシシ糞便118検体中16検体からカンピロバクターが分離され、陽性率は13.6%であった(2024年4月から2025年3月までの搬入分)。分離率は、イノシシがシカに比べて有意($p < 0.001$)に高値を示した。

5) 分離した黄色ブドウ球菌の遺伝学的特性

2023年1月以降分離された黄色ブドウ球菌18菌株(シカ糞便由来6株、イノシシ糞便由来1株、シカ肉由来11株)は、1株を除く17株が前課題時に新たに見出した「野生鳥獣特有クローン」に属し、その内2株がST6238に近縁の新規STであることが明らかとなった。

6) 分離した薬剤耐性腸内細菌目細菌の特性

CTX耐性菌14株全てで少なくとも一つの bla 遺伝子を保有する多剤耐性菌であり、過去三年間の調査と同様、多くが $bla_{CTX-M-15}$ (6株:42.9%)か $bla_{CTX-M-55}$ (6株:42.9%)を保有していた。14株中13株の菌種は*Escherichia coli*であったが、1株が*Enterobacter hormaechei*であり、AmpC型 β ラクタマーゼである bla_{ACT16} に類似した遺伝子(3か所の点変異、1か所のアミノ酸置換)を保有していた。

7) 分離したカンピロバクターの菌種

分離株は、いずれも*C. hyointestinalis*であった。

8) 野生鳥獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離方法の検討

非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変して実施し、除菌処理にはNALC/NaOHを、培養は小川培地法と酸素感受性蛍光センサー法(MGIT)を併用した。シカ糞便10検体、イノシシ糞便10検体を対象に分離を試みた結果、培養1週間程度で、シカ糞便24D109やイノシシ糞便24B64から抗酸菌様のコロニー・反応が検出できた。

「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」

6県由来のイノシシの心臓167検体について、有鉤囊虫はすべて陰性であった。

旋毛虫およびトキソプラズマの検査を目的とした病理切片は現在作成中である。優先的に消化法により検査した山形県のイノシシ4頭について旋毛虫は陰性であった。

アナグマについては、現時点までに全身検体1頭の各種筋肉(咬筋、心臓、横隔膜、肩、大腿)の住肉胞子虫を検査したが陰性であった。また筋肉のみ提供された7検体について検査し、うち2件についてサルコシストを検出した。分子学的解析により、*Sarcocystis lutrae*もしくは*S. arctica*に近縁な種であると推定された。

キュウシュウジカ由来の*S. japonica*のブラディゾイト投与によりマウス腸管内に有意な液体貯留を認めた。ただし、腸管内出血の有無や液体貯留を起こす最小投与量等について、ウマに寄生する*S. fayeri*を用いた同試験との違いがみられた。

ホンシュウジカの肝臓門脈から得た糸状虫のうち、19隻について核リボソーム18S rRNA遺伝子の部分配列(840 bp)を解読した結果、地域によらず配列は相同であり、オンコセルカ科*Elaeophora*属の登録配列と完全に一致した。

各種野生食肉目の眼球表面から検出した線虫をいずれも東洋眼虫と同定した。

「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」

野生動物および牛の肝蛭について、既報に基づく*ITS1*領域および*nad1*領域を指標とした肝蛭の分類法では、地域や宿主動物種の違いによる明確な特徴は見いだせなかった。ミトコンドリアゲノムの全長解析および*cox3*遺伝子領域の解析を行ったところ、日本の肝蛭(単為生殖型肝蛭)はFgを母系とする集団とFhを母系とする集団とに大きく分類され、さらに後者の中で2つに分かれていた。一方はイノシシ由来肝蛭が位置する集団(Fh-1集団)であり、もう一方は他動物種(シカ、牛)由来肝蛭が位置する集団(Fh-2集団)であった。

Fh-1集団とFh-2集団のmtゲノム全長配列間の変異率は0.14~0.15%であり、中でも*cox3*領域で最も高い0.62%の変異が見られた。この*cox3*領域では、4つの塩基変

異とそれに伴う1つのアミノ酸変異が認められた。そこで、*cox3*領域の配列のみに基づく肝蛭集団の系統解析を行った結果、mtゲノム全長を用いた系統樹に近いトポロジーを示した。これまでシカと牛とで肝蛭が相互伝播してきた可能性について報告がされており、本研究によって分類されたFh-2集団もそれを支持するものであった。一方で、イノシシの肝蛭および同地域のシカ由来の肝蛭はそれらとは異なる集団（Fh-1集団）を構成し、地域に特異な集団であることが示唆された。

また *cox3* 領域を用いて描いたハプロタイプネットワーク解析でも、単為生殖型肝蛭に3つのハプロタイプが見いだされ、1つは起源となったFgに近く、残りの2つはFhに近しかった。特に後者について、イノシシから採取された単為生殖型肝蛭が有するハプロタイプと、牛およびシカから採取された単為生殖型肝蛭が有するハプロタイプの間、オーストラリアの牛から採取された単為生殖型肝蛭の祖先である *F. hepatica* が存在していた。

D. 考察

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究（SFTS）」

野生動物における疫学調査の本年度の結果を見ると、中部地方（中部E）と近畿地方（近畿E）での抗体陽性検体が確認され、これは過去の調査においても陽性検体が確認された地域である。これまでの結果の累計では、東北地方や関東地方の一部において抗体陽性検体が確認されている。その一方で、本年度実施した検体の中では、遺伝子陽性検体は確認されず、累計での遺伝子陽性率もシカで0.1%、イノシシで0.3%きわめて低い水準である。

伴侶動物に比較して、野生動物においては抗体陽性率が高い傾向にあるが、その一方で我々はイノシシ・シカにおける高力価のウイルス遺伝子が確認された例を確認できていない。この傾向については、偶蹄類におけるウイルスの感受性が関与していると考えられるが、現時点で正確な知見は得られていない。

オーエスキー病ウイルスと日本脳炎ウイルスの抗体調査の結果は、当該地域の過去の調査とほぼ同様の結果であった。

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究（HEV）」

HEV 疫学調査は、ジカの HEV 感染が非常にまれな出来事であることを示した。イノシシ、特に幼齢のイノシシは HEV 感染のリスクが高いが、他の野生動物は HEV 感染のリスクが低いことが示唆された。

我々のゲノム検出解析から、HEV はイノシシの血清中に存在し、イノシシの糞中にも排泄されることが確認された。これまでの遺伝子解析により、国内のイノシシの間で遺伝子型 3b、3a、3k、4a、4g の株が確認され、特に 3b が最も多いことが明らかとなった。4g は 12 年以上にわたり山口県にのみ存在していた。

「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害の軽減に関する研究」

各種セミナー、講演会での説明、配布およびアンケート結果は、大変好評であった。今後の検討事項としては、カラーアトラスの普及方法があり、併せて可食部分「肉」の生食の危険性をわかりやすく伝えることが必要と考えた。

「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究 —野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」

昨年度調査に引き続き、今年度の結果からも野生カモの盲腸内容物における高頻度および高濃度のカンピロバクター保有を確認したことから、カモ盲腸には少なくとも経年的にカンピロバクターが分布していたことから、盲腸はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要であると言えた。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できることが示唆された。

さらに、今年度の結果から、菌の分布頻

度とカモ捕獲地の有意な関連性が認められたこと、同地点に生息するカモ盲腸と河川水との間に、分離されたカンピロバクター菌株の薬剤耐性プロファイルにおいて、他地点と比較しての類似性が確認されたことから、カモ盲腸内に分布するカンピロバクターは国内に渡ってきた後の環境に影響される可能性があることが示唆された。したがって、カモ捕獲地によってもカンピロバクター食中毒リスクの大きさは左右される可能性が考えられた。なお、地点Bの周辺には、下水処理施設および畜場があり、これら施設からの処理水が排出されていた。このことが、この地点由来の菌株だけで薬剤耐性が確認されたことと関連がある可能性があり、今後環境調査を継続する必要性があると考えられた。

今回、天然カモにおける盲腸内のカンピロバクター保有リスクを高める要因の一部を示すことができた。今後は、捕獲～解体にかけての流通過程における環境汚染の実態と、二次汚染の可能性の可視化、解体工程（内臓摘出、皮剥ぎ、洗浄など）における菌が検出されやすい箇所やタイミングの把握について、検討を進め、明らかにする必要があると考えられた。

「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」

①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定（継続調査）

これまでの全国的な野生鳥獣肉処理施設を対象とした検討により、衛生状態（特に一般細菌数の汚染）に影響を及ぼす因子として、1) 屋外施設、2) 工程順：剥皮→内臓摘出の順、3) 剥皮方法：ウィンチ、4) 剥皮施設：のせ台、5) 食道結紮・肛門結紮：未実施、においてそれぞれ高度に一般細菌数の汚染が認められたことを報告してきた。これらの成績に対して、本年度の検討においてもほぼ同様の結論となったが、一部それぞれの比較において有意差が認められなくなった等、一部の結論に微細な変更が認められた。

工程順では、従来通り、剥皮を先に行うことで、作業者が剥皮後の枝肉に、汚染した手指で直接、あるいは間接的に接触する機会が多くなった可能性が考えられた。さらには屋外で内臓摘出することにより、その後の運搬時には外皮がついたままの状態であることから、体腔側には特に細菌汚染が広がる可能性が考えられた。

剥皮方法別では、シカでは有意差が認められなかったが、イノシシでは、湯剥ぎの検体で多くの細菌が検出された。厳密には外皮上の細菌数となるのに対して、比較対象は剥皮後の枝肉表面であることから直接比較はできない。また、高温条件下で被毛を剥ぐ作業においては、外皮が残ることから、微細な毛穴等に細菌が生残する可能性が考えられる。

剥皮施設別では、懸吊に比べ、のせ台では、イノシシで高度に細菌汚染することが改めて再確認された。のせ台を使用して剥皮する施設では、懸吊して剥皮を行う場合に比べ、作業中に汚染した手指や外皮などを介してより高頻度に枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。

食道結紮の方法別ではシカでは結紮するだけにするだけでより汚染を防ぐことができる事が示された。肛門結紮についても同様に、細菌汚染防止効果が改めて確認された。

②特徴的な解体処理方法の衛生評価（外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究）

1) 外皮の指標細菌数の推移：

高压洗浄後、次亜塩素酸水で洗浄を行う施設 A、および水道水で外皮洗浄を行う施設 B を対象とし、それぞれの手法で外皮洗浄を行った際の外皮上に残存する各種衛生指標細菌数を比較検討した。施設 A で実施する予備洗浄ならびに高压洗浄まででは、比較的多くの一般細菌が残存する一方で、次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に一般細菌数が減少することが確認された。ただし、洗浄水量、水圧、洗浄時間等、厳密に揃えた比較はできていない。また、本研究では、次亜塩素酸洗浄後の検体については、その残存により、輸送や細菌培養までの期間で菌数が減少することによ

り検体採取時の菌数を過小評価する可能性がある。このため、本研究では、拭き取り液に残存する事前に次亜塩素酸を定量したところ、外皮で遊離塩素 0.1~0.2ppm、体腔内でほぼ 0ppm であったことから、ほぼ影響はないものと考えられた。さらに本研究では、わずかに残存する遊離塩素を中和するため、チオ硫酸ナトリウム（終濃度 0.1%）をあらかじめ添加ことから、次亜塩素酸の残存による影響はなく、検体採取直後の細菌数を検討できたものと考えられる。以上のことから、次亜塩素酸による枝肉洗浄は、一般細菌ならびに大腸菌、大腸菌群数の低減に極めて効果的であることが確認された。

2) 作業手指、器具（ナイフ）の衛生指標細菌数の推移：

外皮洗浄、剥皮、内臓摘出、の各作業により、手指、ナイフに細菌汚染が認められることが改めて確認された。各作業後の手指、ナイフの洗浄、消毒の重要性が改めて示された。

3) 枝肉の指標細菌数の推移：

施設 A、B ともに、それぞれで処理された枝肉の細菌汚染は、いずれも極めて低値であったことから、いずれも衛生的な処理が実施されたことが確認された。

外皮付き熟成を行う施設 A では、熟成期間中に、体腔内の肉表面に細菌汚染が広まることが予想されたが、実際に検討したところ、一般細菌が極めて低値を示し、大腸菌、大腸菌群はいずれも検出されなかった。以上のことから、本研究で検討した条件、ならびにと体においては、外皮付き熟成により細菌汚染が広まることは確認されなかった。これは、外皮洗浄で確認された次亜塩素酸による殺菌処理が効果的であったものと考えられた。実際に、次亜塩素酸処理を行わない施設 B では熟成後の体腔内で、一部一般細菌の増殖がわずかに確認された（大腸菌、大腸菌群は検出されなかった）。以上のことから、熟成前に行う次亜塩素酸消毒は細菌増殖を阻止する目的において効果的であることが確認された。一方、熟成においては、自然に定着する真菌に加え、乳酸菌等の細菌による効果を期待して

行うことが一般的である。次亜塩素酸による殺菌効果が、熟成効果に影響を及ぼす可能性が考えられ、今後検討していく必要がある。

4) 熟成期間中の周辺環境の指標細菌数の推移：

熟成条件下における周辺環境について細菌汚染状況を検討した。その結果、昨年度の検討と同様に、壁はほとんど一般細菌が検出されないことが確認された。浮遊細菌についてもごくわずかに検出され、熟成期間を通して特段増殖していないことが確認された。一方、床については比較的高度に一般細菌に汚染していることが確認された。熟成庫内の作業時に、特に枝肉と床との接触に注意することが示唆された。

外皮がついたままの熟成庫内では、外皮由来の細菌が庫内に浮遊し、熟成中の枝肉、特に内臓摘出後の肉面が暴露された体腔内部への汚染が危惧されたことから、浮遊細菌を検討したところ、熟成期間中をほとんど浮遊細菌の増加は認められなかった。実際に熟成庫は日常的にドアの開閉が行われており、適度に換気が行われるものと考えられた。実際に熟成後の枝肉における細菌汚染も認められなかったことから、本研究で実施した条件ならびにと体では、表皮の洗浄、消毒が適切に実施され、外皮からの細菌汚染が抑制されたものと考えられた。一方、浮遊微生物には真菌が含まれると考えられる。今後、検出された細菌に加え、真菌を含めて残存する浮遊細菌、ならびに真菌叢を解析する必要がある。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

各処理工程で採取した各検体における細菌叢のタクソノミー解析により、土壌や消化管に由来する *Pseudomonadales*、*Rhizobiales*、*Enterobacterales* の占有率が高く、枝肉の細菌叢でも多く検出されることが明らかとなった。*Pseudomonadales* は、土壌や水など環境中に広く存在し、緑膿菌が含まれ、日和見感染で重篤な感染症を引き起こす。*Rhizobiales* は、植物や動物に感染し、根粒菌やブルセラ属、バルトネラ属が含まれる。*Enterobacterales*

は、腸管内に存在し、大腸菌や赤痢菌などの腸内細菌科が含まれる。比率は低いものの、一部に病原細菌も含まれていた。以上のことから、各処理工程では、特に土壌および腸管内由来の細菌に汚染されていることが示唆され、土壌や腸管内容物による汚染についても注意する必要がある。

各処理工程で採取した各検体における細菌叢のβ多様性解析により、枝肉の細菌叢は、剥皮後の止め刺し口と解体前の作業者の手指、内蔵摘出後のナイフの細菌叢と最も類似していたことから、本研究で検討した野生鳥獣処理施設における処理では、枝肉への細菌汚染源は、解体や内臓摘出時の作業員やナイフ、外皮である可能性が示唆された。これらによる細菌汚染を防ぐため、野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)では、作業員の手指やナイフが外皮と接触しないよう注意するとともに、それらが汚染された場合および一頭処理するごとに消毒・洗浄を行うほか、枝肉が消化管内容物などで汚染された場合は汚染部位を完全にトリミングするように示されている。

本研究では、一連の作業工程から、食中毒起因細菌である *Escherichia/Shigella* が <0.03~0.511% と低い割合ながら、剥皮前後の作業員の手指やナイフ、解体前のと体などから検出された。*Escherichia/Shigella* には、感染すると激しい腹痛や血性下痢などを引き起こす腸管出血性大腸菌や赤痢菌が属する。*Staphylococcus* は枝肉からも低率 (<0.03%) ながら検出された。

Staphylococcus には悪心や嘔吐を引き起こす黄色ブドウ球菌が属する。以上のことから、これらの食中毒起因細菌が検出された検体によって枝肉が汚染された場合には、当該鹿肉の喫食により食中毒を引き起こす可能性が考えられた。また、*Pseudomonas* が一連の作業工程で採取した各検体から、高頻度かつ高い割合で検出された。

Pseudomonas は食肉において重要な腐敗細菌であることが報告されている。さらに低温細菌であることから、一度食肉を汚染すると、冷蔵で保管されている間でも増殖

し、食肉の腐敗を引き起こす可能性があると考えられた。

④「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査

HACCPの考え方を取り入れた衛生管理手法の導入により、その効果を確認することに加え、事業者にとっては、HACCPの考え方を取り入れた衛生管理の遂行する上でのインセンティブになると考えられる。様々な副次効果も期待されることから、これらの施設を対象とした検証方法の確立は必要と考えられる。

本年度は、実際の検証方法の確立の前段階として、実施する作業員本人の意識、認識、希望について検討するため、アンケート調査を実施した。本研究で対象とした施設を含め、野生鳥獣処理施設は年間処理頭数が数百程度と小規模の施設がほとんどである。このような小規模の施設に適した、実効性、実用性のある検証法の確立が求められる。本アンケート調査により、具体的には、①コストを低くすること、②作業が簡便であること、に加え、とくに③結果の解釈がわかりやすいこと、が求められていることが確認された。特に、③から、作業員自身の意識として、衛生管理を重要視する真摯な姿勢が確認された。今後、これらの点を含め実際の検証方法の確立を目指したいと考えている。

本研究で対象とした施設は、現時点ですでに製品の細菌検査を実施しており、検査の実施において実際にイメージできる状態にあるものと考えられる。細菌検査の重要性については、ほとんどの施設でその重要性、必要性を理解されているものと考えられた。さらに対象を広げた調査により、わが国の野生鳥獣処理施設全体における検査の重要性、必要性の認識度を確認し、必要に応じてそれらの啓蒙を図る必要がある。

「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」

1) 野生鳥獣が保有する病原菌のリスクについて

黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることは前研究課題期間の過去3年間と同様の傾向であった。これは、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆しており、この疫学特性が強固に維持されていること示している。前研究課題で実施した分離菌株のゲノム解析により、野生獣には、CC121から分岐した独自の黄色ブドウ球菌クローンが定着していることを明らかにした。本年度のゲノム解析の結果も同様で、解析した18株中17株が分離地域に偏ることなく同クローンに属したことにより、本クローンが野生鳥獣特有であるという疫学的特性を強く支持する結果となった。

前研究課題時から継続してCREの分離を試みたが、本年度もCREは分離されなかった。4年間の継続した検査において1株も分離されていないことは、ヒトの臨床現場で大きな問題になっているCREが現時点では野生鳥獣の環境には拡散していないことを示唆しているが、今後も継続的なモニタリングが必要であると考えられる。

本年は3株のCTX耐性の腸内細菌目細菌が分離された。前研究課題時と比較して特にイノシシ糞便から少ない分離率であった。本年度はサンプリングの季節的・地域的な偏りは例年通りであり、この原因は不明であるが、分離率の年次推移を把握するためにも来年度以降のモニタリングも必要であると考えられる。

2023年1月以降に分離されたCTX耐性菌は、13株が*Escherichia coli*で1株が*Enterobacter hormaechei* (EH24M26株)であった。全14株で少なくとも一つの bla 遺伝子を保有する多剤耐性菌であり、多くが $bla_{CTX-M-15}$ (6株:42.9%)か $bla_{CTX-M-55}$ (6株:42.9%)を保有していた。いずれの耐性遺伝子も過去三年間の調査で同程度分離されている。また国内外において動物・環境からの分離例が報告されていることから、本耐性遺伝子が世界中の環境中に広く分布しており、野生獣が保有する腸内細菌目細菌にも例外なく分布しているものと考えられる。また、*Enterobacter hormaechei*

が保有する bla 遺伝子AmpC型 β ラクタマーゼである bla_{ACT16} に類似した遺伝子であり、3か所の塩基置換と1か所のアミノ酸置換が存在した。1アミノ酸置換の β ラクタマーゼであり、機能的には bla_{ACT16} と同等であることが予測されるが、機能面については今後の検討が必要である。

野生獣糞便からのカンピロバクターの分離率は、イノシシがシカに比べて有意($p < 0.001$)に高値を示し、分離株はいずれも*C. hyointestinalis*であった。これは食性が関与している可能性がある。雑食性のイノシシは、草食性の鹿よりも*C. hyointestinalis*に汚染された感染源に暴露される機会が多い可能性が考えられた。さらに、野生イノシシは、体表に付着しているダニなどの外部寄生虫を落とすため、湖沼付近にぬた場を形成し、泥を浴びる習性がある。ぬた場を介した泥浴びの習性により、シカに比べてイノシシは、*C.*

*hyointestinalis*を保有した他のイノシシの糞便に暴露される機会が多かった可能性が考えられた。近年、下痢を呈した患者から本菌が分離されることが明らかとなっている。今後野生鳥獣を原因とした本菌による食中毒のリスクを評価する必要がある。

2) 野生獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離方法の検討について

非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変して実施し、培養1週間程度で一部のシカ・イノシシ糞便から抗酸菌様のコロニー・反応が検出できたことから、本法は非結核性抗酸菌の分離に適応できると考えられる。次年度以降、糞便サンプルからの非結核抗酸菌の分離を追加し、菌種を決定した後、収集できた分離菌株の病原性試験を行うためにレポーター遺伝子導入株の作出を開始する予定である。

「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」

イノシシを介した人体寄生虫として特に重要である有鉤囊虫について、現時点までの結果では各地に浸淫している状況があるとは言えず、2023年に検出例が報告された長野県に限局的である可能性が見られた。

ただし、もし人が感染した場合には全身性の有鉤囊虫症を引き起こすことがあるため、今後さらに調査地域を増やし、流行状況について全国を網羅的に精査していく必要がある。特に検出例のある長野県およびその周辺地域での検体収集について、現在関係者と調整中である。

旋毛虫については、先行研究において関東以南で約 5,000 ものイノシシが調査されており、陽性例は報告されていない。しかしながら、そもそも旋毛虫の流行は東北地方以北でのみ知られている。近年、イノシシが東北地方にまで分布を拡大したことから同地域を重点とし、青森県および山形県のイノシシの検体収取の交渉が完了し、今後調査に着手する。あわせて、より高感度な検査とするため消化法による精査も行う予定である。

これらイノシシの筋肉（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の 2 種については、豚においては屠畜場法において全廃棄となる極めて重要な寄生虫である。そのため、野生獣肉の加工処理時の簡易検査も想定した分子学的検査手法について検討している。現在、検出標的とする塩基配列の *in silico* 検討と、リアルタイム PCR 法での評価を進めており、最終目標としてはモバイルリアルタイム PCR 法の適用を考えている。これにより、食肉処理現場において全廃棄とすべき寄生虫感染のある肉の流通防止に貢献すると期待される。

シカに寄生する住肉胞子虫の一種である *S. japonica* について、下痢原性を明らかにした。このことから、馬肉において食中毒病因物質に指定されている *S. fayeri* と同じく、シカに寄生する住肉胞子虫もヒトに消化器症状を引き起こす可能性が示唆され、既報の鹿肉喫食による有症事例および事例品からの *Sarcocysts* 検出の因果関係を支持した。ただし、*Sarcocystis* 種間で腸管内出血の有無や液体貯留を起こす最小投与量等に違いがみられることから、住肉胞子虫による病原性発揮のメカニズムは種によって相違があることが考えられた。今

後、毒性因子の再検証および発症の機序に関する精査を進める予定である。

アナグマの住肉胞子虫については、過去の数例のみ、病理学的検査に際して検出された事例が報告されているが、本研究でも 2 例についてサルコシストが検出された。現在の流行がどの程度であるのか、また馬やシカの住肉胞子虫と同様にヒトに消化器症状を起こし得るかについて評価予定である。高級ジビエとして取引されるアナグマ肉であるが、特に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 3 年度 食肉処理施設での解体数：全国 752 頭、うち九州 532 頭）、同地域については特に精査を行う予定である。また地域性を評価する目的で、千葉県からも全身として 10 頭を目途に収集できるよう交渉が完了した。

ホンシュウジカにみられたオンコセルカ科 *Elaeophora* 属のミクロフィラリアは血液あるいは組織中に出現する可能性があることから、食肉の検査中に検出されることも想定されるため、予めこの寄生虫について情報を整理し、鑑別のための備えが必要であると考えられる。今後、本属の既知種との比較を行い種同定と生活環の解明を行う。

東洋眼虫は食肉と直接関連はしないが、野生動物の眼に寄生することから狩猟者が異常に気付く場合がある。また、森林部に生息するメマトイにより媒介されることから、狩猟者に感染のリスクがあるため、本種の流行について情報発信が必要であると考えられた。

「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」

イノシシで成熟できる肝蛭は特定の遺伝学的集団である可能性が考えられた。また、*cox3* 領域はイノシシで成熟できる肝蛭の属する遺伝学的集団を把握するための解析指標として、mt ゲノム全長を用いて行った遺伝学的集団分類と同程度の有効性を持つ可能性が示唆された。

また *cox3* 領域のハプロタイプネットワーク解析も、系統解析の結果を支持するもの

であると考えられた。加えて、本研究で検出された Fh に近い 2 つのハプロタイプは、単為生殖型肝蛭が国内に流入してきた以前に海外で分岐し、別々に日本に侵入してきた可能性が示唆された。つまり、イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭は大分県や山口県で最近になって突発的に発生したのではなく、国内に侵入してきて以降、流行の主流とはなっていないが、継続して分布していた可能性が考えられた。

今回の調査地域とした大分県、および同様にイノシシにおいて肝蛭成虫の寄生報告がある山口県は、ヒトの肝蛭症も多い傾向がある地域とされている。現在、ヒトの患者由来の肝蛭を収集しており、ヒトの肝蛭感染がどの集団に由来するものであるかを明らかにすることで、野生動物からの肝蛭症のリスクについて検討していく予定である。

E. 結論

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)」

SFTSV の浸潤地域の拡大は、伴侶動物及び人において確認されている。これらの拡大は野生動物における浸潤地域と一致していると考えられ、SFTSV の正確な分布域の把握には、今後も継続的な全国規模の疫学調査が必要である。

加えて、抗体調査において、陽性となるような人獣共通感染症の病原体については、SFTSV と同様、狩猟及び解体業の関係者の感染リスクについて検討する必要がある。

「野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)」

イノシシの集団が野生動物の中で HEV の主要な保有動物であることが明らかになった。子イノシシは HEV に感染する可能性が高く、子イノシシからの HEV 感染リスクが高いことが示唆された。シカは HEV に感染することは稀であり、ヒトへの HEV の原因となる可能性は低い。イノシシの糞便から HEV が排出されていることが確認された。

「ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害の軽減に関する研究」

カラーアトラスはジビエ生産物流通過程に生じる公衆衛生上のリスク軽減に貢献する。

「食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究 —野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—」

野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を経年的に確認したことから、カモ盲腸はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要である。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できる。菌の分布状況は、カモ捕獲地の環境によって影響を受けることが示唆された。今後検体数を増やし詳細な環境調査が必要であると考えられた。今後は、捕獲～解体にかけての各工程の環境汚染の実態と、二次汚染の可視化、解体工程（内臓摘出、皮剥ぎ、洗浄など）における菌が検出されやすい箇所やタイミングの把握について明らかにするため、環境調査を継続する必要があると考えられた。

「現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究」

1) ①屋外施設、②工程順：屋外での内臓摘出、剥皮→内臓摘出の順、③剥皮方法：湯剥ぎ、④剥皮施設：のせ台、⑤食道結紮・肛門結紮：未実施、においてそれぞれ高度に一般細菌数の汚染が認められた。

2) 表皮洗浄において、次亜塩素酸水による消毒は効果的に一般細菌数を減少させることが確認された。

3) 一連の解体工程の拭き取り検体における細菌叢の比較解析から、①「剥皮後の止め刺し口」、②「解体前の作業者の手指」、③「内臓摘出後のナイフ」を汚染源として枝肉が汚染したと考えられた。

4) 一連の解体工程の拭き取り検体から、低温腐敗細菌である *Pseudomonas* が高頻度かつ高い割合で検出された。

5) 熟成期間中とくに熟成庫内の床において一般細菌数の増殖が認められた。

「野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究」

1) 分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることから、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。

2) 前課題研究時と同様、CRE は分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境には CRE が拡散していないことが示唆された。また、本年度は3株（シカ糞便：1株、イノシシ糞便：2株）の CTX 耐性の腸内細菌目細菌が分離された。前課題時には、イノシシ糞便からの方が高率に分離される傾向があったが、本年度は過去三年間の調査に比べ若干少ない分離率であった。

3) 作業者手指のふき取り検体からは、今回対象とする病原体は分離されなかった。本年度は1か所8検体の検査のみであるが、来年度以降も継続的に実施することで解体作業時における野生鳥獣から人への汚染を評価し、健康被害のリスクとなり得るのか検討を続ける。

4) 分離菌株のゲノム解析の結果、多くの黄色ブドウ球菌・CTX 耐性菌ともに例年と同様のゲノム構造、耐性遺伝子を持つことが判明した。これまで明らかにしてきた野生鳥獣特有の分子疫学的特性を強く支持する結果である。

5) ゲノム解析を行った *Enterobacter hormaechei* EH24M26 株が保有する *bla* 遺伝子 AmpC 型 β ラクタマーゼである *bla*_{ACT16} に類似した遺伝子であり、3か所の塩基置換と1か所のアミノ酸置換が存在した。1アミノ酸置換の β ラクタマーゼであり、機能的には *bla*_{ACT16} と同等であることが予測されるが、今後の検討が必要である。

5) 本年度開始したカンピロバクターの保菌調査では、シカ、イノシシともに、食中毒の原因となる *C. hyointestinalis* を高率に

保菌していることが明らかとなった。鹿に比べて特に猪において優位に高率に保菌していた。

6) 野生鳥獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変すること抗酸菌様のコロニー・反応が検出できたことから、本法が応用できると考えられた。

「野生動物の保有する寄生虫に関する研究」

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。同様に、旋毛虫およびトキソプラズマについても現状の把握に努める。

住肉胞子虫については、高級ジビエであるアナグマにおいて現在でも感染が起りうることを確認され、今後浸淫の程度や食中毒原性について評価していく。また、シカの住肉胞子虫の下痢原性について明らかとなったことから、さらに発症の機序について精査していく。各種の病原性およびその強さなど食中毒因子の解析が進めば、ジビエ喫食を原因とする他種の住肉胞子虫による健康被害も法律上の食中毒として扱えるようになると期待される。その結果、事例が食中毒統計に収載されるようになり、行政対応（記録・処分・対策強化）が円滑に行えると考えられる。

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、寄生虫の生活環に特に狩猟者や加工者などが立ち入ってしまうことで、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が危惧される。そのため、食肉目にみられた東洋眼虫（人への感染性あり）やシカの *Elaeophora* 属糸状虫（現時点では人への感染性不明）など、狩猟者を守るための情報提供も重要である。

「イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析」

日本国内の肝蛭の構成としては、*F. hepatica* を母系に持つ肝蛭と *F. gigantica*

を母系に持つ肝蛭が同程度国内で分散しているとされている。本研究により、イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭は *F. hepatica* を母系に持つ集団の中でもさらに特異な遺伝学的集団を構成しており、大分県内ではシカとも相互伝播している可能性が考えられた。イノシシからの伝播による肝蛭症の再興リスクを適正に評価するため、イノシシで成熟できる肝蛭の分布を把握することで、公衆衛生上ならびに産業動物防疫上、肝蛭への対策の重要地域などの評価につながると期待している。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Ahmed A, Shimizu T, Shimoda H, Hosoi E, Uda A, Hotta A, Watarai M, Maeda K, Takano A. Molecular and serological investigation of *Francisella tularensis* among wild animals in Yamaguchi prefecture. *Vet Res Commun.* 2024 Oct;48(5):3397-3402.
2. Matsuu A, Tatemoto K, Ishijima K, Nishino A, Inoue Y, Park E, Tamatani H, Seto J, Higashi H, Fukui Y, Noma T, Doi K, Nakashita R, Isawa H, Kasai S, Maeda K. Oz Virus Infection in 6 Animal Species, Including Macaques, Bears, and Companion Animals, Japan. *Emerg Infect Dis.* 2025 Apr;31(4):720-727.
3. Nishino A, Tatemoto K, Ishijima K, Inoue Y, Park ES, Yamamoto T, Taira M, Kuroda Y, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nakamura N, Morimoto G, Yamaguchi H, Ariizumi T, Takano A, Shimoda H, Matsuno K, Maeda K*. Transboundary Movement of Yezo Virus via Ticks on Migratory Birds, Japan, 2020-2021. *Emerg Infect Dis.* 2024 Dec;30(12):2674-2678.
4. Takeishi M, Morikawa S, Kuwata R, Kawaminami M, Shimoda H, Isawa H, Maeda K, Yoshikawa Y. Characterization and arbovirus susceptibility of cultured CERNI cells derived from sika deer (*Cervus nippon*). *In Vitro Cell Dev Biol Anim.* 2024 Sep;60(8):935-948.
5. Chang YC, Shimoda H, Jiang MC, Hsu YH, Maeda K, Yamada Y, Hsu WL. Gn protein expressed in plants for diagnosis of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2024 Apr 19;108(1):303.
6. Virhuez-Mendoza M, Ishijima K, Tatemoto K, Kuroda Y, Inoue Y, Nishino A, Yamamoto T, Uda A, Hotta A, Kabeya H, Shimoda H, Suzuki K, Komiya T, Seto J, Iwashina Y, Hirano D, Sawada M, Yamaguchi S, Hosaka F, Maeda K. Recent Hepatitis E Virus Infection in Wild Boars and Other Ungulates in Japan. *Viruses.* 2025 Apr 4;17(4):524.
7. Sato S, Nishioka E, Kabeya H, Maruyama S. Genomic properties of a *Bartonella quintana* strain from Japanese macaque (*Macaca fuscata*) revealed by genome comparison with human and rhesus macaque strains. *Sci Rep.* 2024;14(1):10941.
8. Possibility of vertical transmission of *Sarcocystis* spp. in sika deer in Japan. Yamazaki A, Yamaguchi Y, Hiroshima T, Urushibara Y, Shirafuji Y, Fukumoto S, Kamata Y. *Foodborne Pathog. Dis.* 2024 Nov 11 (Online ahead of print).
9. Meningoencephalitis with malacia caused by *Sarcocystis calchasi* in a rock pigeon in Japan. Kobayashi M, Takesue K, Kigata T, Kobayashi N, Iwaide S, Murakami T, Harima H, Yamazaki A, Azakami D, Shibutani M,

- Yoshida T. J. Vet. Med. Sci. 2024 86: 906-910.
10. New host record of *Thelazia callipaeda* (Nematoda: Spirurida) with a notably wide host range and shared zoonotic lineage in Japan. Kitajima A, Tokiwa T, Doi K, Kotani K, Otsubo H, Kamei C, Hitani H, Yamamoto T, Kato T. Parasitol. Int. 2024 102: 102913.
2. 学会発表
1. Ken Maeda “Epidemiology and surveillance of SFTS in animals in Japan” 長崎大学—ロンドン大学衛生熱帯医学大学院合同 SFTS シンポジウム 『Joint Symposium on SFTS: One Health multi-sectoral multi-country approach』 令和 7 年 3 月 20 日
 2. 前田 健「動物由来感染症」衛生微生物技術協議会第 44 回研究会シンポジウムⅢ「オズ、リケッチア、ダニ媒介性感染症」2024 年 7 月 10 日タワーホール船橋
 3. 前田 健「One Health アプローチの重要性：感染症の時代を生きるために」Bioeconomy Hub Japan 2024「プラネタリーヘルス」2024 年 4 月 19 日グランフロント大阪
 4. 武石 真音、佐々木 旭美、楢田 龍星、小川 寛人、下田 宙、石嶋 慧多、黒木 俊郎、宇根 有美、森川 茂、伊澤 晴彦、前田 健、吉川 泰弘「数種の野生動物培養細胞におけるウイルス感受性の比較」第 167 回日本獣医学会学術集会、帯広畜産大学、2024 年 9 月 10 日
 5. 及能 和輝、後出 航汰、井上 和、光永 早紀、胡 蔚殷、繁永 智里、西里 美優香、篠原 真依、下手 誠也、高野 愛、前田 健、小泉 信夫、下田 宙、早坂 大輔「野生哺乳動物が保有する病原体レプトスピラの分子疫学調査」第 167 回日本獣医学会学術集会、帯広畜産大学、2024 年 9 月 10 日
 6. Virhuez-Mendoza, Milagros. “感染症と新興病原体”. 第 VII 回ペルー研究者会議 (VII encuentro de investigadores peruanos en Japón) . 2025 年 3 月 28 日。ペルー共和国大使館 (東京)。
 7. GFP 発現 *B. quintana* の作製と株化細胞に対する感染性の検討 (第 167 回 日本獣医学会学術集会、令和 6 年 9 月 10～13 日、帯広畜産大学
 8. 野生鹿、猪に分布する *Campylobacter* および腸管出血性大腸菌 (第 26 回 腸管出血性大腸菌感染症研究会/第 17 回 日本カンピロバクター研究会 合同開催、令和 6 年 11 月 18-19 日、文部科学省 研究交流センター
 9. 鈴木康規、小野久弥. シンポジウムⅡ 「微生物毒素と食中毒研究の最前線：新型ブドウ球菌エンテロトキシンの発見と食中毒リスク」 第 45 回日本食品微生物学会学術総会 (青森) 2024 年 9 月 5 日-6 日. (招待シンポジウム)
 10. 鈴木康規、小野久弥、胡 東良. 「ブドウ球菌の分子疫学 解析法の進展と日本・世界の現状：新型ブドウ球菌エンテロトキシンの発見と食中毒リスク」 第 68 回日本ブドウ球菌研究会 (Web 開催) 2024 年 9 月 7 日.
 11. 東洋眼虫の新しい宿主と遺伝的多様性. 北島彩夏, 土井寛大, 加藤卓也, 常盤俊大. 第 83 回日本寄生虫学会東日本支部大会・第 75 回日本衛生動物学会東日本支部大会合同大会 2024 年 10 月、文京区.
 12. *Toxoplasma gondii* による食肉汚染検出を目的としたリアルタイム PCR 法による on-site 検査の開発. 鈴木こころ、Ho Hung Wui、入江隆夫、三谷康正、西澤尚文、吉田彩子. 第 94 回日本寄生虫学会大会 2025 年 3 月、大阪.
 13. New host identifications of Oriental eyeworm (*Thelazia callipaeda*). Doi K, Tokiwa T, Kitajima A, Kato T. 日本生態学会第 72 回全国大会 シンポジウム 2025 年 3 月、札幌

14. イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析. 水野雄介、入江隆夫、水村匡伸、吉田彩子. 第76回日本寄生虫学会 南日本支部大会 第73回 日本衛生動物学会 南日本支部大会 合同大会. 2024年10月、大分.
 15. イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭のミトコンドリアゲノム配列による集団遺伝学的解析. 水野雄介、入江隆夫、水村匡伸、吉田彩子. 第94回日本寄生虫学会大会. 2025年3月、大阪.
3. 講演会
1. Ken Maeda “Tick-borne viral zoonoses in Japan” Seminar on Drug Discovery Project. 2025/3/7 NRCPD PK Hall
 2. 前田 健「One Health アプローチ：狂犬病、SFTS 対策を中心に」第61回静岡県公衆衛生研究会 2025/02/07 グランシップ（静岡）
 3. 前田 健「動物由来感染症」令和6年度 東京 iCDC 座談会(ワンヘルス)2025/02/02 都庁第一本庁舎5階大会議場
 4. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（大阪府）！」大阪府動物由来感染症研修会 2024/1/21 大阪府動物愛護管理センター（大阪府羽曳野市）
 5. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（愛媛県）！」愛媛県動物由来感染症研修会 2024/1/15 愛媛県中予地方局総合庁舎
 6. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（島根県）！」島根県動物由来感染症研修会 2025/1/14 島根県保険環境科学研究所
 7. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（東京都）！」東京都動物由来感染症研修会 2024/12/24 東京都庁
 8. 前田 健「国内の野生鳥獣に係る感染症の紹介」神奈川県衛生監視員協議会研修会 2024年12月21日藤沢市保健所3階大会議室
 9. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（大分県）！」大分県動物由来感染症研修会 2024/12/17 大分県庁
 10. 前田 健「動物由来感染症について」2024年度 国立感染症研究所・医師卒後臨床研修プログラム 11月7日（木）
 11. 前田健「SFTS を振り返る」日本獣医史学会第96回研究発表会、2024/10/26、日本獣医生命科学大学
 12. 石嶋慧多、平良雅克、井上雄介、西野綾乃、前田 健「ダニ媒介性ウイルス感染症の疫学調査」第70回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部合同大会 2024/9/25 道新ホール大会議室
 13. Ken Maeda “Zoonotic and human related diseases and their control” WOA Regional Workshop on Vector borne diseases in Asia and the Pacific. Tokyo, Japan, 19 - 20 September 2024
 14. 海老原秀喜、鈴木忠樹、前田健、深澤征義、伊澤晴彦、福士秀悦、伊藤睦代、忽那賢志、松野啓太、今中恭子「新興ダニ媒介性ウイルス感染症に対する総合的な対策スキームの構築」第6回 SFTS 研究会・学術集会、北海道大学獣医学部講堂、2024年9月15日
 15. 前田 健「ワンヘルスアプローチの実践と展望：伴侶動物の感染症から」日本環境感染症学会教育講演5 2024年7月26日国立京都国際会館
 16. 前田 健「One Health の実践」2024年度短期研修食肉衛生検査研修国立保健医療科学院 2024年6月12日
 17. 前田 健「One Health approach」JICA インドネシア EWARS 強化プロジェクトへ本邦研修 2024年6月7日国立感染症研究所
 18. 前田 健「動物由来感染症」2024年度 FETP 初期導入コース 飯田橋庁舎 2024年5月13日
 19. 前田 健「One Health アプローチの推進へ向けて：沖縄県と一緒に考える」沖縄県衛生環境研究所講演会 2024年5月9日

20. 宇根有美、ジビエ基礎セミナー 野生鳥獣（狩猟前・解体時）の異常の見分け方とリスク対応 大阪 2024年10月16日
21. 宇根有美、令和5年度 ジビエハンター育成研修 島根 2024年3月17日
22. 宇根有美、伯方島ジビエセミナー 伯方島 2024年11月16日
23. 野生鳥獣の食用利用における衛生管理、2024年10月16日（水）、大阪合同庁舎第1別館、(株)一成
24. イノシシ・シカの捕獲から解体処理における衛生管理方法、2024年10月3日（木）、埼玉会館、日本ジビエ振興協会
25. ジビエハンター研修（異常の確認、衛生管理及び疾病）、2024年10月6日（日）、2025年、1月12日（日）、株式会社 tracks 糸島ジビエ
26. イノシシ・シカの捕獲から解体処理における衛生管理方法、2024年11月14日（木）、マリオス（岩手県・盛岡市）
27. イノシシ・シカの捕獲から解体処理における衛生管理方法、2024年12月20日（金）、グランメッセ熊本
28. イノシシ・シカの捕獲から解体処理における衛生管理方法、2025年1月17日（金）、和歌山城ホール
29. 野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)に基づくイノシシ及びシカの適切なたさつ又は解体について、小田原合同庁舎、神奈川県小田原保健福祉事務所
30. 高井伸二、ジビエハンター研修会 2024年10月9日（オンライン） 50名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業（株式会社一成）。
31. 高井伸二、ジビエハンター研修会 2024年10月24日（オンライン） 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業（株式会社一成）。
32. 高井伸二、ジビエハンター研修会 2024年11月9日（オンライン） 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業（株式会社一成）。
33. 高井伸二、ジビエハンター研修会 2024年11月19日（オンライン） 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業（株式会社一成）。
- H. 知的財産権の出願・登録状況
1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
行政関係者向け説明会
1. ジビエ処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止について、令和7年1月23日（木）、東京証券会館ホール、厚生労働省

令和 6 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

野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (SFTS)

研究分担者	前田 健	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	松鶴 彩	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	石嶋 慧多	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	平良 雅克	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	Milagros Virherz Mendoza	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	奥谷 晶子	(国立感染症研究所・獣医科学部)

研究要旨：重症熱性血小板減少症候群ウイルス (SFTSV) の蔓延状況の把握と狩猟者および解体者への感染リスクを検討するため、全国のシカ及びイノシシより採取した血清を用いて抗 SFTSV 抗体の検出及び遺伝子検出を実施した。ヒトや伴侶動物における SFTS 症例が報告される西日本のシカ及びイノシシで高い抗体陽性率が検出されているが、遺伝子検出率はシカ、イノシシともに低い陽性率を示している。本年度における結果では、関東・東北において抗体陽性個体はみとめられなかった。過去の陽性検体についても定量を試みたが、いずれも検出限界以下であり、解体時に血液からの感染のリスクは高くない状況が続いている。しかし、伴侶動物では関東近縁の地域での症例が報告されており、継続した調査が必要と考えられる。

A. 研究目的

重症熱性血小板減少症候群ウイルス (SFTSV) はマダニ媒介される人獣共通感染症である。SFTSV はマダニ-マダニ間および動物-マダニ間でウイルスが維持されている。その為、SFTSV 流行地では野生動物における SFTSV の感染疫学調査を行うことで、狩猟者・解体者・消費者への SFTSV 感染リスクを評価することができる。本研究は全国のシカ及びイノシシへの感染状況を調査し、その地域における感染リスクの増減を評価するものである。

B. 研究方法

2024 年度に日本国内で捕獲されたイノシシ及びシカの血清を用いて SFTSV に関する抗体検査及び遺伝子検出を実施した。

抗体調査には SFTSV 感染 HuH-7 細胞溶解液を抗原とした間接 ELISA を用いた。遺伝子検出には SFTSV の S 分節特異的プラ

イマーを用いた RT-PCR を実施した。さらに、一部の中部地方のイノシシについては、人獣共通感染症である日本脳炎ウイルス及びオーエスキー病ウイルスの抗体調査をそれぞれ中和試験と ELISA 法で実施した。

(倫理面への配慮)

野生動物の血清は、狩猟や有害鳥獣捕獲の際に回収された血液を利用しており、本研究のために動物を捕獲はしていない。

C. 研究結果

今年度を含めたこれまでの集計結果では、シカ 4741 検体中 1200 検体 (25.3%)、イノシシ 3430 検体中 1334 検体 (38.9%) が抗体陽性となった。その一方で、遺伝子陽性はシカ (1483 検体中 1 検体)、イノシシ (1540 検体中 3 検体) とともに非常に低い陽性率にとどまっている。

2024年度においては、シカ 120 検体及びイノシシ 157 検体について SFTSV の遺伝子検査及び抗体検査を実施した。イノシシ・シカいずれにおいても抗体陽性検体は中部地方・近畿地方で認められ、シカにおいてもイノシシにおいても遺伝子陽性検体は認められなかった。過去の検体について、RT-PCR 法で遺伝子陽性となった検体について定量を試みているが、いずれもリアルタイム RT-PCR 法では検出限界以下となっている。

中部地方で捕獲されたイノシシについて、SFTS と同じく人獣共通感染症の病原ウイルスであるオーエスキー病ウイルスと日本脳炎ウイルスの抗体調査も実施した。結果は日本脳炎ウイルスで 30% (93 検体中 28 検体)、オーエスキー病ウイルスで 0% (72 検体中 0 検体) の抗体陽性率となった。

D. 考察

野生動物における疫学調査の本年度の結果を見ると、中部地方(中部 E)と近畿地方(近畿 E)での抗体陽性検体が確認され、これは過去の調査においても陽性検体が確認された地域である。これまでの結果の累計では、東北地方や関東地方の一部において抗体陽性検体が確認されている。その一方で、本年度実施した検体の中では、遺伝子陽性検体は確認されず、累計での遺伝子陽性率もシカで 0.1%、イノシシで 0.3% 程度で低い水準である。

伴侶動物に比較して、野生動物においては抗体陽性率が高い傾向にあるが、その一方で我々はイノシシ・シカにおける高力価のウイルス遺伝子が確認された例を確認できていない。この傾向については、偶蹄類におけるウイルスの感受性が関与していると考えられるが、現時点で正確な知見は得られていない。

オーエスキー病ウイルスと日本脳炎ウイルスの抗体調査の結果は、当該地域の過去の調査とほぼ同様の結果であった。

E. 結論

SFTSV の浸潤地域の拡大は、伴侶動物及び人において確認されている。これらの拡

大は野生動物における浸潤地域と一致していると考えられ、SFTSV の正確な分布域の把握には、今後も継続的な全国規模の疫学調査が必要である。

加えて、抗体調査において、陽性となるような人獣共通感染症の病原体については、SFTSV と同様、狩猟及び解体業の関係者の感染リスクについて検討する必要があると考えられる。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

11. Ahmed A, Shimizu T, Shimoda H, Hosoi E, Uda A, Hotta A, Watarai M, Maeda K, Takano A. Molecular and serological investigation of *Francisella tularensis* among wild animals in Yamaguchi prefecture. *Vet Res Commun.* 2024 Oct;48(5):3397-3402.
12. Matsuu A, Tatemoto K, Ishijima K, Nishino A, Inoue Y, Park E, Tamatani H, Seto J, Higashi H, Fukui Y, Noma T, Doi K, Nakashita R, Isawa H, Kasai S, Maeda K. Oz Virus Infection in 6 Animal Species, Including Macaques, Bears, and Companion Animals, Japan. *Emerg Infect Dis.* 2025 Apr;31(4):720-727.
13. Nishino A, Tatemoto K, Ishijima K, Inoue Y, Park ES, Yamamoto T, Taira M, Kuroda Y, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nakamura N, Morimoto G, Yamaguchi H, Ariizumi T, Takano A, Shimoda H, Matsuno K, Maeda K*. Transboundary Movement of Yezo Virus via Ticks on Migratory Birds, Japan, 2020-2021. *Emerg Infect Dis.* 2024 Dec;30(12):2674-2678.
14. Takeishi M, Morikawa S, Kuwata R, Kawaminami M, Shimoda H, Isawa H, Maeda K, Yoshikawa Y. Characterization and arbovirus

- susceptibility of cultured CERNI cells derived from sika deer (*Cervus nippon*). *In Vitro Cell Dev Biol Anim.* 2024 Sep;60(8):935-948.
15. Chang YC, Shimoda H, Jiang MC, Hsu YH, Maeda K, Yamada Y, Hsu WL. Gn protein expressed in plants for diagnosis of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2024 Apr 19;108(1):303.
 16. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群（人獣）」p249 動物の感染症<第5版>近代出版。2025
 17. 氏家無限、加藤康幸、忽那賢志、西條政幸、末盛浩一郎、前田 健、倭正也、山中篤志「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）診療の手引き 2024年版」加藤康幸監修 令和6年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業 2024年8月2日 発行
 18. 前田 健（監修）「死に至ることもある「ダニ媒介感染症」」月刊紙『すこやか健保』2024年7月 vol. 908
 19. 前田 健「ポストコロナのズーノーシス対策：One Healthアプローチ」人と動物の共通感染症研究会ニューズレター2024年8月 No. 23: 7-8
2. 学会発表
 1. Ken Maeda “Epidemiology and surveillance of SFTS in animals in Japan” 長崎大学—ロンドン大学衛生熱帯医学大学院合同 SFTS シンポジウム『Joint Symposium on SFTS: One Health multi-sectoral multi-country approach』令和7年3月20日
 2. 前田 健「動物由来感染症」衛生微生物技術協議会第44回研究会シンポジウムⅢ「オズ、リケッチア、ダニ媒介性感染症」2024年7月10日タワーホール船橋
 3. 前田 健「One Healthアプローチの重要性：感染症の時代を生きるために」Bioeconomy Hub Japan 2024「プラネタリーヘルス」2024年4月19日グランフロント大阪
 4. 武石 真音、佐々木 旭美、鋤田 龍星、小川 寛人、下田 宙、石嶋 慧多、黒木 俊郎、宇根 有美、森川 茂、伊澤 晴彦、前田 健、吉川 泰弘「数種の野生動物培養細胞におけるウイルス感受性の比較」第167回日本獣医学会学術集会、帯広畜産大学、2024年9月10日
 5. 及能 和輝、後出 航汰、井上 和、光永 早紀、胡 蔚殷、繁永 智里、西里 美優香、篠原 真依、下手 誠也、高野 愛、前田 健、小泉 信夫、下田 宙、早坂 大輔「野生哺乳動物が保有する病原体レプトスピラの分子疫学調査」第167回日本獣医学会学術集会、帯広畜産大学、2024年9月10日
 3. 講演会
 1. Ken Maeda “Tick-borne viral zoonoses in Japan” Seminar on Drug Discovery Project. 2025/3/7 NRCPD PK Hall
 2. 前田 健「One Healthアプローチ：狂犬病、SFTS対策を中心に」第61回静岡県公衆衛生研究会 2025/02/07 グランシップ（静岡）
 3. 前田 健「動物由来感染症」令和6年度 東京 iCDC 座談会（ワンヘルス）2025/02/02 都庁第一本庁舎5階大会議場
 4. 前田 健「One Healthアプローチで動物由来感染症対策（大阪府）！」大阪府動物由来感染症研修会 2024/1/21 大阪府動物愛護管理センター（大阪府羽曳野市）
 5. 前田 健「One Healthアプローチで動物由来感染症対策（愛媛県）！」愛媛県動物由来感染症研修会 2024/1/15 愛媛県中予地方局総合庁舎
 6. 前田 健「One Healthアプローチで動物由来感染症対策（島根県）！」島根県動物由来感染症研修会 2025/1/14 島根県保険環境科学研究所
 7. 前田 健「One Healthアプローチで動物由来感染症対策（東京都）！」東京

- 都動物由来感染症研修会 2024/12/24 東京都庁
8. 前田 健「国内の野生鳥獣に係る感染症の紹介」神奈川県衛生監視員協議会研修会 2024年12月21日藤沢市保健所3階大会議室
 9. 前田 健「One Healthアプローチで動物由来感染症対策（大分県）！」大分県動物由来感染症研修会 2024/12/17 大分県庁
 10. 前田 健「動物由来感染症について」2024年度 国立感染症研究所・医師卒後臨床研修プログラム 11月7日（木）
 11. 前田健「SFTS を振り返る」日本獣医史学会第96回研究発表会、2024/10/26、日本獣医生命科学大学
 12. 石嶋慧多，平良雅克，井上雄介，西野綾乃，前田 健「ダニ媒介性ウイルス感染症の疫学調査」第70回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部合同大会 2024/9/25 道新ホール大会議室
 13. Ken Maeda “Zoonotic and human related diseases and their control” WOA Regional Workshop on Vector borne diseases in Asia and the Pacific. Tokyo, Japan, 19 - 20 September 2024
 14. 海老原秀喜、鈴木忠樹、前田健、深澤征義、伊澤晴彦、福士秀悦、伊藤睦代、忽那賢志、松野啓太、今中恭子「新興ダニ媒介性ウイルス感染症に対する総合的な対策スキームの構築」第6回 SFTS 研究会・学術集会、北海道大学獣医学部講堂、2024年9月15日
 15. 前田 健「ワンヘルスアプローチの実践と展望：伴侶動物の感染症から」日本環境感染症学会教育講演5 2024年7月26日国立京都国際会館
 16. 前田 健「One Health の実践」2024年度短期研修食肉衛生検査研修国立保健医療科学院 2024年6月12日
 17. 前田 健「One Health approach」JICA インドネシア EWARS 強化プロジェクトへ本邦研修 2024年6月7日国立感染症研究所
 18. 前田 健「動物由来感染症」2024年度 FETP 初期導入コース 飯田橋庁舎 2024年5月13日
 19. 前田 健「One Health アプローチの推進へ向けて：沖縄県と一緒に考える」沖縄県衛生環境研究所講演会 2024年5月9日
- H. 知的財産権の出願・登録状況
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
なし

図表

全国 シカ 抗SFTSV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA) Cut-off値=0.390			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
北海道	25	0	0	-	-	-
東北	A 67	1	1	66	0	0
	B 66	0	0	-	-	-
	C 135	21	15.6	-	-	-
	D 4	0	0	-	-	-
関東	A 81	0	0	-	-	-
	B 189	0	0	114	0	0
	C 107	24	22.4	83	0	0
	D 37	2	5	-	-	-
中部	A 171	15	8.8	-	-	-
	B 200	4	2.0	-	-	-
	C 568	8	1.4	368	0	0
	D 138	15	10.9	-	-	-
近畿	A 104	13	12.5	-	-	-
	B 141	17	12.1	-	-	-
	C 96	18	19	-	-	-
	D 155	40	25.8	-	-	-
	E 921	385	41.8	430	0	0
中国	A 42	6	14	-	-	-
	B 75	47	63	-	-	-
	C 37	24	65	-	-	-
	D 892	488	54.7	284	1	0.4
四国	A 95	3	3	95	0	0
	B 73	18	25	43	0	0
	C 36	8	22	-	-	-
九州	A 36	3	8	-	-	-
	B 30	22	73	-	-	-
	C 156	7	4.5	-	-	-
	D 64	11	17	-	-	-
計	4741	1200	25.3	1483	1	0.1

全国 イノシシ 抗SFTSV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA) Cut-off値=0.160			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
東北A	33	0	0	33	0	0
関東A	170	2	1.2	-	-	-
	B 46	0	0	46	0	0
	C 75	5	7	75	0	0
中部C	144	4	2.8	68	0	0
	E 220	22	10.0	137	0	0
近畿C	2	0	0	-	-	-
	E 1102	654	57.5	715	1	0.1
中国D	787	313	39.8	142	0	0
四国A	163	68	41.7	163	1	0.6
	B 311	111	35.7	115	1	0.9
九州A	46	14	30	46	0	0
	C 47	3	6	-	-	-
	D 5	3	60	-	-	-
	E 182	130	71.4	-	-	-
	F 97	5	5	-	-	-
計	3430	1334	38.9	1540	3	0.2

中部地方イノシシ 抗日本脳炎ウイルス(JEV)抗体陽性率

年度	2020	2021	2022	2023	2024	合計
検査頭数	21	15	19	11	27	93
陽性頭数	10	4	4	2	8	28
陽性率(%)	48	27	21	18	30	30

中部地方イノシシ 抗オーエスキー病ウイルス(PRV)抗体陽性率

年度	2021	2022	2023	2024	合計
検査頭数	15	19	11	27	72
陽性頭数	0	0	0	0	0
陽性率(%)	0	0	0	0	0

令和 6 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

野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 (HEV)

研究分担者 前田 健 (国立感染症研究所・獣医科学部)

研究協力者 ミラグロス ビルヘス メンドーサ (国立感染症研究所・獣医科学部)

研究要旨:

E 型肝炎ウイルス (HEV) のレゼルボアであると考えられる野生のイノシシ及びシカにおける HEV 感染状況を調査した。加えて野生のイノシシとシカの糞便から HEV 遺伝子の検出を行った。

結果として、イノシシにおける抗 HEV 抗体の陽性率は 11.9% で、小型個体 (30kg 未満、5.6%) よりも大型イノシシ (50kg 以上、19.5%) で陽性率が高いことが確認された。さらに、HEV 遺伝子は高齢のイノシシよりも幼齢のイノシシでより頻繁に検出された。

また、イノシシの糞便からは HEV 遺伝子型 3 (5 株) を検出した。

結論として、シカにおいては HEV 感染が非常にまれなことが改めて確認され、イノシシのうち特に幼齢のイノシシは HEV 感染のリスクが高いが、他の野生動物は HEV 感染のリスクが低いことが示唆された。

A. 研究目的

本研究は、野生動物の人獣共通感染症である HEV の感染リスクを評価するために、全国調査を実施するとともに、日本における HEV 株の遺伝子型の特徴を明らかにするものである。

B. 研究方法

- 1) HEV カプシドタンパクの発現: 下関で HEV 患者から得られた遺伝子 (JTF-Yamagu11 株) の ORF2 蛋白発現プラスミドを 293T 細胞にポリエチレンイミンを用いてトランスフェクションした。発現の確認は抗 His-Tag 抗体で行った。トランスフェクション細胞は RIPA buffer によって 4°C 1 時間処理した後、15000 回転 4°C 30 分間遠心して上清を回収して、ELISA 抗原として用いた (Yonemitsu K et al., 2016)
- 2) HEV 抗体の検出: トランスフェクション細胞の抽出抗原を 5 μ g/ml に希釈した後、100 μ l を各ウェルに接種して ELISA を行った。ブロッキング液および抗原希釈液にはブ

ックエースを用いた。血清は 1:100 に希釈し、二次抗体にはペルオキシダーゼ標識 Protein A/G を 1:20000 希釈して用いた。発色には SeraCare Life Science のペルオキシダーゼ基質キットを用いた (Yonemitsu K et al., 2016) .

- 3) HEV 遺伝子検出: 血清と糞便の懸濁液から QIAamp Viral RNA Mini Kit か MagMAX ウイルス Kit を用いて RNA を抽出し、HEV-F1 プライマーと HEV-R2 プライマーを用いて RT-PCR を実施、更に RT-PCR 産物を、HEV-F2 プライマーと HEV-R1 プライマーを用いて Nested PCR を行い、遺伝子の検出を試みた (Yonemitsu K et al., 2016) (Li TC., 2005)

(倫理面への配慮)

野生動物の血清は、狩猟や有害鳥獣捕獲の際に回収された血液を利用しており、本研究のために動物を捕獲していない。

C. 研究結果

1. 野生動物の血清からの HEV 疫学調査
E 型肝炎ウイルスに対する抗体保有状況
および E 型肝炎ウイルス感染状況の調査を
野生のイノシシおよびシカにおいて実施し
た。5 県で捕獲されたイノシシ 202 検体に
ついて抗 HEV 抗体の有無を調べた結果、陽
性率は 3.5% (7/202) であった。シカの
100 検体はすべて陰性であった。(図 1)

これまでに 17 県のイノシシ 3928 頭と 15
道県のシカ 3222 頭を調査しており、その結
果は、イノシシにおいては 468 頭

(11.9%) が抗体陽性であった一方、シカ
においては 1 頭 (0.03%) のみが陽性であ
った。遺伝子検出に関しては、イノシシ
2617 頭中 30 頭 (1.1%)、シカ 2015 頭中 1
頭 (0.05%) が陽性であった。(図 2)

イノシシにおける抗体陽性率に関して
は、性別における違いは認められなかった
が、体重が 30 kg 以下の個体は有意に陽性率
が低かった。一方、遺伝子検出率は 30 kg 以
下の個体が有意に高かった。このことは、
30 kg 以下の個体が E 型肝炎ウイルスに感染
していること、すなわち、幼齢のイノシシ
が HEV を保有しているリスクが高いことが
示された。(図 3)

2. 野生動物の糞便からの HEV ゲノム検出

野生のイノシシとシカの糞便サンプルか
ら HEV ゲノム検出を行った。今年度、新た
に遺伝子検出調査に 9 県が加わり、118 の
イノシシの糞便検体を検査した。結果、HEV
ゲノム陽性は 5 検体 (4.2%) であった。
HEV ゲノムは、青森県、大分県、千葉県の
サンプルから検出された。これらの陽性検
体はいずれも遺伝子型 3 に属していた。な
お、イノシシのオスとメスの間に有意な差
は見られなかった。(図 4)

これまでに 15 県のイノシシ 306 頭を調査
した。その結果、イノシシ 12 頭 (3.9%)
が陽性であった。HEV ゲノムは九州の 3 県
(大分、福岡、宮崎) および本州 (千葉、
青森) で検出された。(図 5)。

D. 考察

今年度の研究結果からも HEV 疫学調査に
おいて、シカの HEV 感染が非常にまれであ

ることを示した。イノシシのうち特に幼齢
のイノシシは HEV 感染のリスクが高いが、
他の野生動物は HEV 感染のリスクが低いこ
とが示唆された。

さらに、ゲノム検出解析から、HEV はイ
ノシシの血清中に存在し、イノシシの糞中
にも排泄されることが確認された。これま
での遺伝子解析により、国内のイノシシの
間で遺伝子型 3b、3a、3k、4a、4g の株が確
認され、特に 3b が最も多いことが明らかと
なった。4g は 12 年以上にわたり山口県に
のみ存在していた。(図 5)

E. 結論

イノシシの集団が野生動物の中で HEV の
主要な保有動物であることが明らかになっ
た。幼齢のイノシシは HEV に感染する可能
性が高く、幼齢のイノシシからの HEV 感染
リスクが高いことが示唆された。シカは
HEV に感染することは稀であり、ヒトへの
HEV の原因となる可能性は低いと考えられ
る。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Virhuez-Mendoza M, Ishijima K,
Tatemoto K, Kuroda Y, Inoue Y,
Nishino A, Yamamoto T, Uda A, Hotta
A, Kabeya H, Shimoda H, Suzuki K,
Komiya T, Seto J, Iwashina Y,
Hirano D, Sawada M, Yamaguchi S,
Hosaka F, Maeda K. Recent Hepatitis
E Virus Infection in Wild Boars and
Other Ungulates in Japan. *Viruses*.
2025 Apr 4;17(4):524.

2. 学会発表

1. Virhuez-Mendoza, Milagros. “感染症
と新興病原体”. 第 VII 回ペルー研究者
会議 (VII encuentro de
investigadores peruanos en
Japón). 2025 年 3 月 28 日。ペルー共和
国大使館 (東京)。

2. 前田 健「One Health アプローチの重要性：感染症の時代を生きるために」Bioeconomy Hub Japan 2024「プラネタリーヘルス」2024年4月19日グランフロント大阪
3. 講演会
1. 前田 健「動物由来感染症」FETP 初期導入コース（WEB 配信）4月16日（水）13:20-14:10（50分）
 2. 前田 健「動物由来感染症」令和6年度 東京 iCDC 座談会(ワンヘルス)2025/02/02 都庁第一本庁舎5階大会議場
 3. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（大阪府）！」大阪府動物由来感染症研修会 2024/1/21 大阪府動物愛護管理センター（大阪府羽曳野市）
 4. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（愛媛県）！」愛媛県動物由来感染症研修会 2024/1/15 愛媛県中予地方局総合庁舎
 5. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（島根県）！」島根県動物由来感染症研修会 2025/1/14 島根県保険環境科学研究所
 6. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（東京都）！」東京都動物由来感染症研修会 2024/12/24 東京都庁
 7. 前田 健「国内の野生鳥獣に係る感染症の紹介」神奈川県衛生監視員協議会研修会 2024年12月21日藤沢市保健所
 8. 前田 健「One Health アプローチで動物由来感染症対策（大分県）！」大分県動物由来感染症研修会 2024/12/17 大分県庁
 9. 前田 健「動物由来感染症について」2024年度 国立感染症研究所・医師卒後臨床研修プログラム 11月7日
 10. 前田 健「One Health の実践」2024年度短期研修食肉衛生検査研修国立保健医療科学院 2024年6月12日
 11. 前田 健「One Health approach」JICA インドネシア EWARS 強化プロジェクト
- へ本邦研修 2024年6月7日国立感染症研究所
12. 前田 健「動物由来感染症」2024年度 FETP 初期導入コース 飯田橋庁舎 2024年5月13日
 13. 前田 健「One Health アプローチの推進へ向けて：沖縄県と一緒に考える」沖縄県衛生環境研究所講演会 2024年5月9日
- H. 知的財産権の出願・登録状況
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
なし

図表
図 1

2024年度疫学調査結果

全国イノシシHEV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
青森	14	0	0	14	1	7
富山	27	0	0	27	0	0
和歌山	120	2	1.7	120	0	0
山口	25	5	20	21	1	5
香川	16	0	0	16	0	0
計	202	7	3.5	198	2	1.0

2024 全国シカHEV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
青森	10	0	0	10	0	0
山口	80	0	0	77	0	0
香川	10	0	0	10	0	0
計	100	0	0	97	0	0

図 2

全国イノシシHEV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
東北A	33	1	3.0	33	1	3.0
関東A	91	45	49.5	91	5	5.5
関東B	48	20	41.7	48	1	2.1
関東C	220	12	5.5	0	0	0
中部A	144	8	5.6	140	0	0
中部B	240	22	9.2	240	0	0
中部C	173	5	2.9	0	0	0
近畿A	111	23	20.7	77	2	2.6
近畿B	1084	61	5.6	892	0	0
中国A	863	185	21.4	750	18	2.4
四国A	311	27	8.7	115	0	0
四国B	163	27	16.6	163	1	0.6
九州A	92	17	18.5	68	2	2.9
九州B	5	1	20.0	0	0	0
九州C	182	6	3.3	0	0	0
九州D	71	8	11.3	0	0	0
沖縄	97	0	0	0	0	0
計	3928	468	11.9	2617	30	1.1

図 3

全国イノシシHEV抗体検出、遺伝子検出

抗体検出(ELISA)

	♂	♀	記録なし	≤30	30-50	≥50	記録なし	計
検査頭数	1899	1748	281	928	1345	902	753	3928
陽性頭数	212	236	20	52	169	176	71	468
陽性率(%)	11.2	13.5	7.1	5.6	12.6	19.5	9.4	11.9

遺伝子検出(RT-PCR)

	♂	♀	記録なし	≤30	30-50	≥50	記録なし	計
検査頭数	1307	1217	93	552	1072	760	233	2617
陽性頭数	19	10	1	15	8	2	5	30
陽性率(%)	1.5	0.8	1.1	2.7	0.7	0.3	2.1	1.1

図 4

全国イノシシ遺伝子検出

遺伝子検出(RT-PCR)

検査頭数 陽性頭数 陽性率(%)

千葉	10	1	10
大分	51	3	6
大阪	1	0	0
宮崎	17	0	0
山形	11	0	0
広島	2	0	0
福岡	4	0	0
青森	12	1	8
鹿児島	9	0	0
N/A	1	0	0
Total	118	5	4.2



イノシシ

	♂	♀	N/A	計
検査頭数	64	51	3	118
陽性頭数	3	2	0	5
陽性率(%)	4.7	3.9	0.0	4.2

図 5

Phylogenetic analysis (ORF2 338 bp)

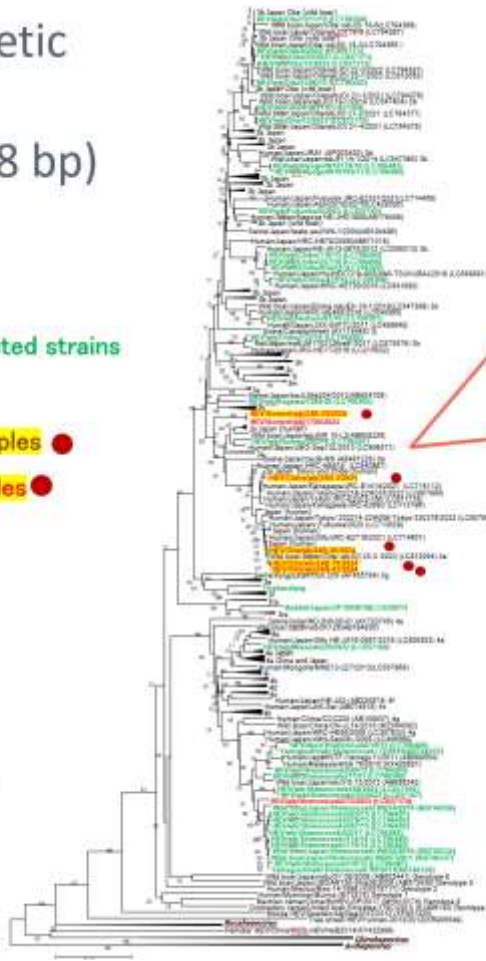
Previously detected strains

2024 serum samples ●

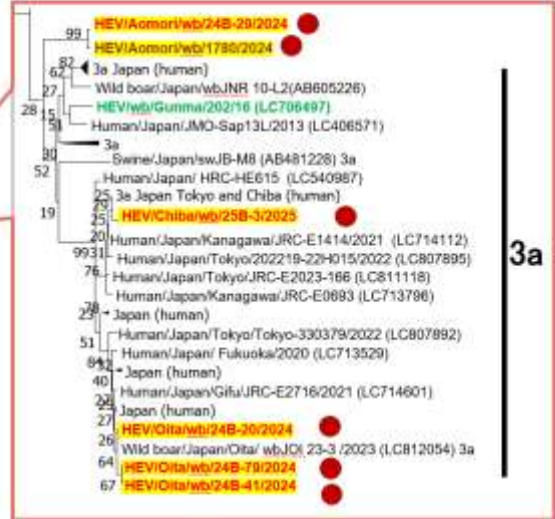
2024 fecal samples ●

neighbor-joining method
1000 bootstrap

250 strains



Genotype 3



令和6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

ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程における健康被害の軽減に関する研究

研究分担者 前田 健 (国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者 宇根 有美 (一社 どうぶつ疾病研究支援協会)

研究要旨：ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程において、生じるヒトへの健康被害をなくし、かつこれらの作業に関連する動物衛生上のリスクをなくすことを目的として、カラーアトラス「ジビエのカラーアトラス あぶない異常・気をつける異常」を作成し、改訂し、普及活動を行った。

A. 実施目的

ジビエ生産物の狩猟者、解体・加工者及び消費者に至る流通過程において、生じるヒトへの健康被害をなくし、かつこれらの作業に関連する動物衛生上のリスクをなくすことを目的とする。

B. 実施方法

研究期間中一貫して、検体の収集および病変の病理検査を実施して、オリジナルティのある、質の高い、かつ確定診断された画像を準備する。重要疾患に関しては家畜の疾患写真を用いる。情報提供の媒体としてはカラーアトラスを用いる。カラーアトラスの内容としては、疾病に関する知識が少ない一般人（狩猟者、解体・加工者）でも理解できるように簡易な表現にして、危険な疾病を認識して的確に排除できるようにする。また、従事者自身が有効な感染症防御対策が取れるようにする。

セミナーや講習会を開催して、アトラスの使い方を説明するとともに、アンケート調査を行い、その結果を解析して、改訂内容に反映させる。

(倫理面への配慮)

セミナーおよび講習会で実施するアンケート調査に際して、個人情報への取り扱いには特段の配慮をする。

C. 実施結果

1) カラーアトラスの作成：野生鳥獣の狩猟者および解体・加工施設の協力を得て、病変のある臓器・組織の提供を受けて、写真撮影と病理検査を実施した検体数は100以上に達した。また、牛、豚の疾病写真に関しては全国食肉衛生検査所協議会編カラーアトラス掲載の写真転載の許可を得て用いて作成した。アンケート調査の結果や研究班班員からのコメントも参考に、改訂を実施して約70ページのカラーアトラス「ジビエのカラーアトラス あぶない異常・気をつける異常」を作成した。工夫した点としては、疾病・病変の重要度を信号機で表現し、識別するためのポイントを簡潔にした。また、関連する情報を、別項目として、病変の見方、野生動物によくみられる病変、引用文献を掲載した。

2) 普及活動：ジビエハンター研修会、セミナーなどでの講義の際に、試作版を配布、説明しアンケート調査を行った。その意見を改訂に反映した。

3) 厚労省 HP 掲載のカラーアトラス改訂支援：写真の提供およびアドバイスをを行った。

なし

4) その他：研究期間中に病変・疾病に関する問い合わせに対応した。具体的には送付画像へのコメント、送付組織の病理学的検査など

3. その他

なし

D. 考察

各種セミナー、講演会での説明、配布およびアンケート結果は、大変好評であった。今後の検討事項としては、カラーアトラスの普及方法があり、併せて可食部分「肉」の生食の危険性をわかりやすく伝えることが必要と考えた。

E. 結論

カラーアトラスはジビエ生産物流通過程に生じる公衆衛生上のリスク軽減に貢献する。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

3. 講演会

講演・セミナー（カラーアトラス配布）

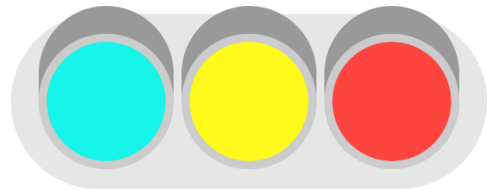
1. ジビエ基礎セミナー 野生鳥獣（狩猟前・解体時）の異常の見分け方とリスク対応 大阪 2024年10月16日
2. 令和5年度 ジビエハンター育成研修 島根 2024年3月17日
3. 伯方島ジビエセミナー 伯方島 2024年11月16日

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

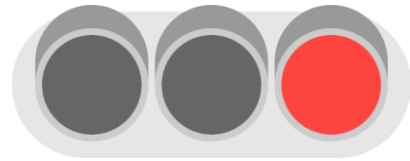
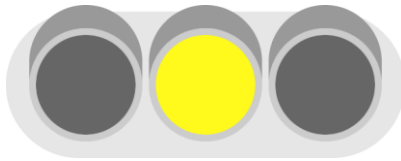
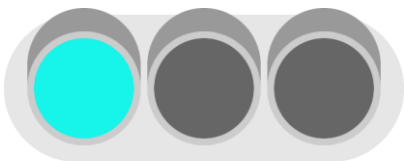
なし

2. 実用新案登録



ジビエのカラーアトラス

あぶない異常・気をつける異常



目次

はじめに

1. 本カラーアトラスの使い方
2. あぶない異常・気をつける異常
 - 1) シカ
 - 2) イノシシ
 - 3) 共通
3. 生肉を食べてはいけない理由
4. 病変の見方
5. よく見られる病変
6. 疾病情報
7. 衛生管理
8. 付録 逆引き一覧
9. 掲載の許諾、引用文献

はじめに

■ 補助金名称

厚生労働科学研究費

食品の安全確保推進研究事業

■ 研究課題

野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と

衛生管理ガイドラインの改良に資する研究

(21KA1003)

■ 目的

野生鳥獣由来食肉における病原体汚染の実態調査などを通じて危害防止のための知見の収集と、HACCP義務化に対応した衛生管理手法の確立

■ カラーアトラス制作者

宇根 有美

(一般社団法人どうぶつ疾病研究支援協会、
国立感染症研究所客員研究員、麻布大学名誉教授)

ジビエ
病変

家畜衛生上の問題疾病

公衆衛生上の問題疾病

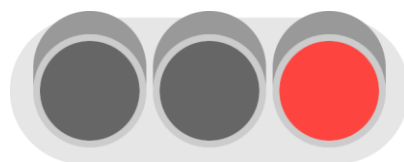
1.本カラーアトラスの使い方

■ カラーアトラス作成の目的

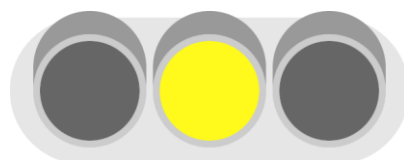
野生動物の食肉利用における現場において公衆衛生上のリスクを軽減あるいはなくすために、専門的な知識を有さない関係者でも、的確に疾病・病変を認識し、適切な対応を可能にする。

信号の意味

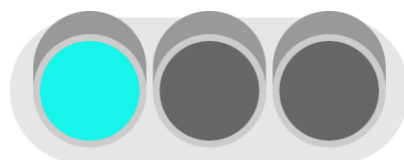
赤：全廃棄すべき
全廃棄した方が良い
人に感染する可能性の高い疾患



黄：人には感染しない（感染する可能性が低い）が、取り扱い注意
全廃棄、そして移動にも注意する
動物の感染症



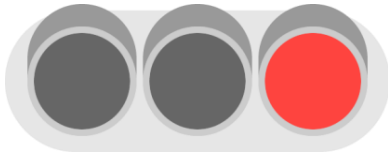
青：健康上問題ない
偶然みられた変化



2.あぶない異常・気をつける異常

1) シカ編





削瘦

さくそう

ポイント

■異常に痩せている

■毛が薄い

■毛が抜けている（脱毛）、貧毛

■色が白い（口粘膜や結膜が白い；貧血）

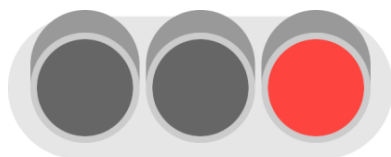
様々な
原因がある
（長期の異常）

- ・ 冬場の採食不足
（栄養不良）
- ・ 感染症
- ・ 中毒
- ・ 内臓疾患
など



【エゾシカ 年齢：推定2歳】
状態：顕著な削瘦
角：左右とも上の分岐で欠損
（通常、左右欠損はない）
被毛：毛並みが非常に悪い。
胸元はもじゃもじゃ、チリ毛様
下痢：捕獲時から重篤な下痢で洗い流
した後、変色しているところは全て下
痢便が付着

特徴：異常な削瘦（痩せ）は、長期にわたって、栄養不足、消耗性疾患に罹患している可能性があり、慢性下痢、慢性の呼吸器疾患など、貧血していることがほとんど。ある種の中毒や人にも感染する可能性のある寄生虫（クリプトスポリジウム）、抗酸菌症の感染も考えられる。注意が必要。



結核けっかく

ポイント

■ 肺

肺の表面や内部に、塊、ブツブツ、ボコボコ（結核結節）がたくさんみられる

結節の中は、くずれやすく、乾燥感があり、黄色みが強い



■ リンパ節の腫れ

リンパ節の中にも結核結節が形成され、腫れる

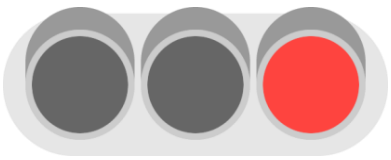
肺と同じ変化がみられる



黄白色のチーズ様の壊死 [牛の肺断面]

■ 人獣共通感染症 感染性が高い。家畜伝染病(法定伝染病)

特徴：主に胸腔のリンパ節が塊状に腫れる。リンパ節の断面には黄白色のチーズ様（乾酪壊死）の病変（結核結節）がみられる。肺内部や胸膜の表面、全身のリンパ節にも同じような異常（結核結節）を作ることもある。



結核^{けっかく} (真珠病)

ポイント

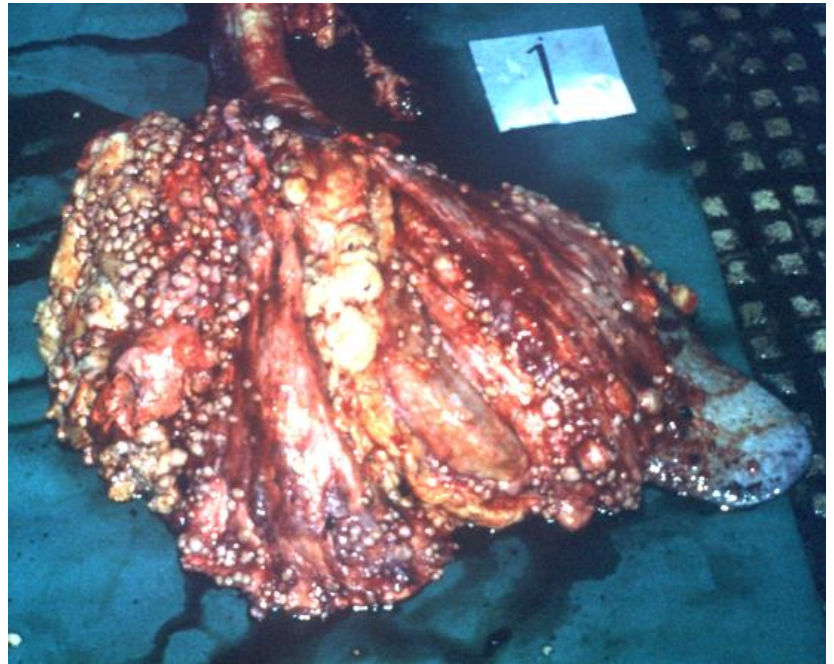
■ 肺表面、胸腔胸膜に形の整った小型のブツブツがたくさんみられる

結核結節

(播種性結核、漿膜結核、真珠病)

表面にブツブツ、ボコボコの塊ができる
(結節という)

■ **人獣共通感染症**
感染性が高い。家畜
伝染病(法定伝染病)



数珠状の結節 [牛の肺]



数珠状の結節 [牛の大網]



特徴：肺胸膜、胸郭胸膜に播種性に比較的大きさの整った硬い結節が形成される。

ポイント

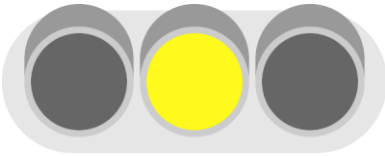
■ 削瘦

慢性の水様性下痢でたいへんやせている

■ 小腸に出血などはなく、

腸を握ると分厚い感じ

■ 腸間膜リンパ節の腫脹



ヨーネ病

よーねびょう

「家畜伝染病（法定伝染病）」・家畜保健衛生所への通報



水様性下痢（矢頭）【牛】 ※



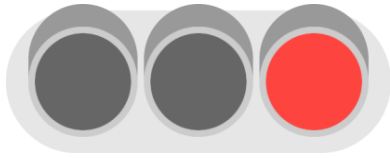
腸管 小腸を中心に腸管の壁が厚く、タプタプした感じ【牛】 ※



粘膜が肥厚して「わらじ」状の表面のようにみえる【牛の小腸】

※ 農研機構動物衛生研究部門提供

特徴：小腸の病変が顕著、特に大腸寄りの小腸の粘膜が分厚くなり、消化吸収ができなくなり、下痢を起こす。発症すると治療に反応しない下痢が続くため、どんどんやせていく。小腸の外観は、太く、しわがよっている。小腸をしごくように握ると粘膜が分厚くなっているのがよくわかる。小腸を切開すると、粘膜が「わらじ」のようにしわを作っているのがわかる。



破傷風

はしょうふう

ポイント

■**後弓反張** こうきゅうはんちよう
頭と首を後ろに反り返している
尻尾も立っている
木馬のように足をピンと伸ばしている

■**強直性痙攣** きょうちよくせいけいれん
ブルブル震えるような痙攣ではなく、木馬のように四肢を伸ばして固まってしまう（木馬様姿勢）

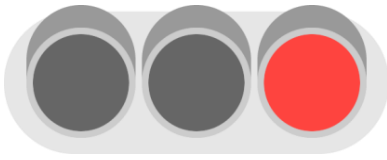


人獣共通感染症



首がのけ反り、四肢が伸びている [牛]

特徴：外傷のほか、臓器等に目立った病変はない。脱水の傾向がある。胃内容の水分量が少ない。外傷が目立たないこともある（見つからないこともある）。通常は創傷（外傷）に感染して、感染部で毒素を産生。



肝蛭 かんてつ

ポイント

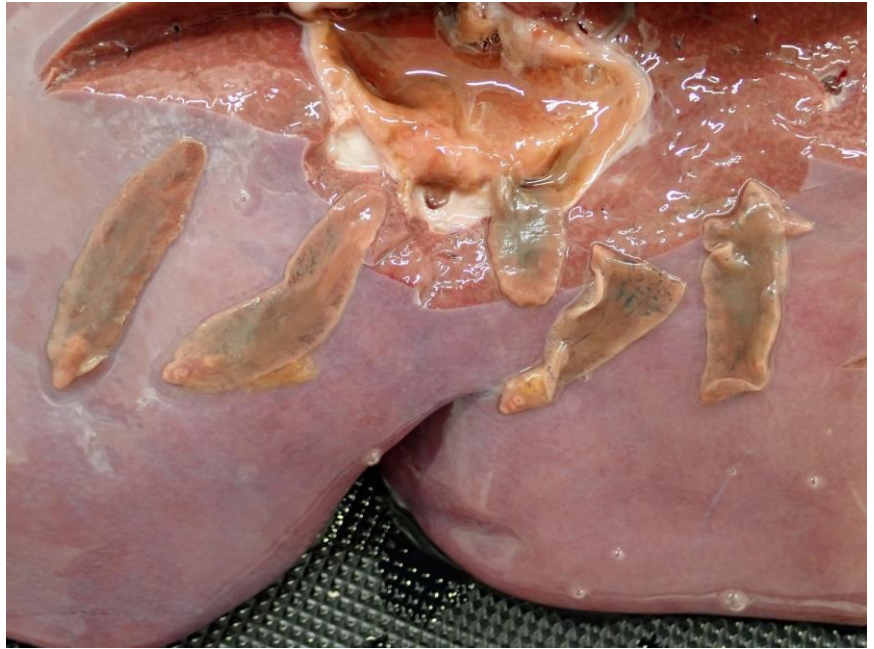
- 肝臓内の中に木の葉のような形の**寄生虫**がみられる
- 寄生虫は肝臓の中の**胆管内**に寄生している。ときに、胆管が拡張したり、壁が厚くなったり、胆汁が増えたりする



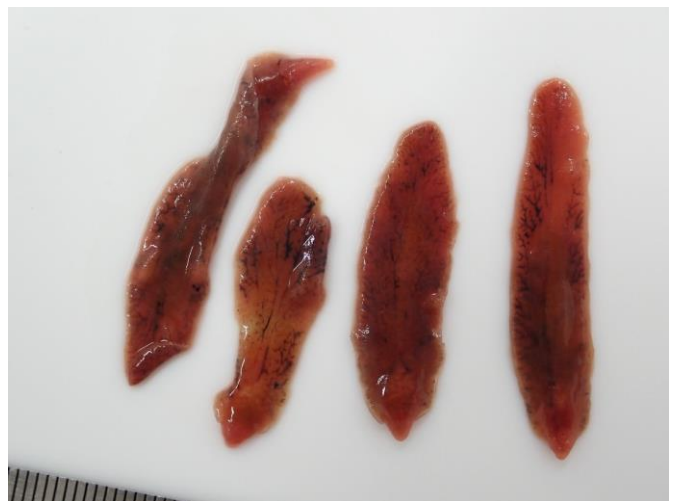
■ 人獣共通感染症

ヒトを含むいろいろな動物に感染することがわかっている。普通は、寄生虫の幼虫がついた草などを食べることで感染する。

肝蛭が寄生した肝臓を間違っって生で食べる、あるいは、肝蛭がついた食物を食べることで感染する。

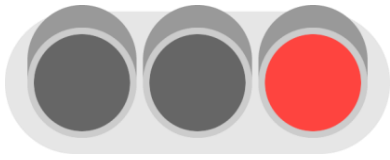


肝臓の胆管内にみられた肝蛭 [シカ]
肝蛭が寄生する胆管の壁はしばしば肥厚する



木の葉様のような形の肝蛭 [シカ]

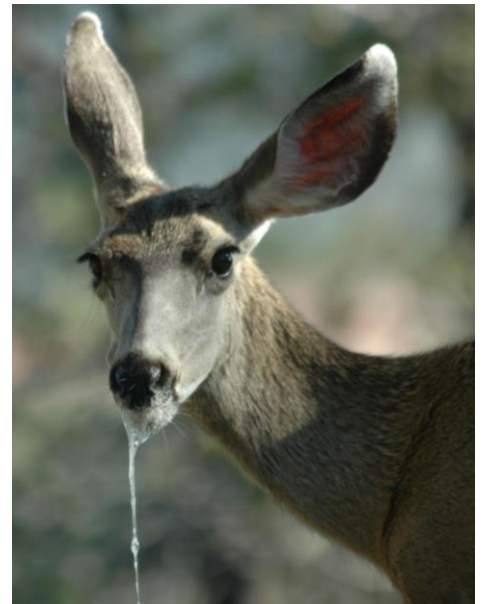
特徴：肝蛭の発育段階で、未成熟な吸虫（幼虫）が腸壁，腹腔や肝臓を移行し，胆管で成虫となる。寄生された胆管では壁の肥厚がみられることが多い。
イノシシにも感染する



慢性消耗病

ポイント

- シカの動きがおかしい。ポーと、ジーとして動かない。立ち尽くしている。逃げない。
- 痩せている。毛が抜けている。
- よだれを流す



病原体は長い間、土壌を汚染する。
発症したシカは治らない。衰弱して死ぬ。

ヒトへの影響が心配されている。

立ち尽くしている。動かない。高度の脱毛 [シカ]
涎を流している [シカ]

[Washburn County deer farm has chronic wasting disease - Duluth News Tribune | News, weather, and sports from Duluth, Minnesota](#)

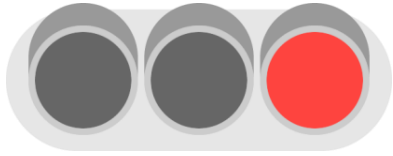
特徴：異常な行動をとる。ポーと立ち尽くしている。人をみても逃げない。流涎がみられる。もともとは北米の野生のいくつかの種類に流行していたが、北欧でも発生している、韓国では、カナダから輸入したシカから、各地で発症が確認されている。ゾンビ鹿病という俗称がある。

脱毛と異常な消瘦、胃内容が少ない、水分量が少ないなど以外に、解剖しても病変はない。長期間にわたって土壌を汚染する。有効な消毒法はない。牛伝達性海綿状脳症（俗称狂牛病と、同じ仲間の病原体プリオンを原因とする）

2.あぶない異常・気をつける異常

2) イノシシ編





削瘦・下痢

さくそう

げり

ポイント

■ 痩せている

- 毛が薄い
- 毛の質が悪い
- 水様の下痢便



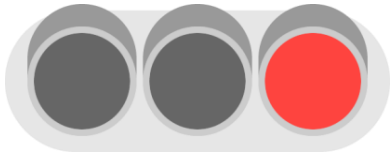
いろいろな原因がある
(長い間患っている)

- ・ 冬場の採食不足
(栄養不良)
- ・ 感染症
- ・ 中毒
- ・ 内臓疾患
など



[イノシシ 性別：雄 体重：30Kg]
状態：顕著な削瘦
下痢：死体洗浄時に水様の下痢が排便

特徴：削瘦（痩せ）は、長期にわたって、栄養不足、消耗性疾患に罹患している可能性があり、慢性下痢、慢性の呼吸器疾患など、貧血していることがほとんど。ある種の中毒や人にも感染する可能性のある寄生虫、細菌の感染も考えられる。注意が必要。



豚丹毒 とんたんどく

ポイント 皮膚の異常

- 菱形ひしがたの特徴的な病変
イノシシは茶色の毛色のため
分かりにくい
- 体表リンパ節腫大

皮膚型

ダイヤモンド疹

菱形疹 りょうけいしん

■ **人獣共通感染症**

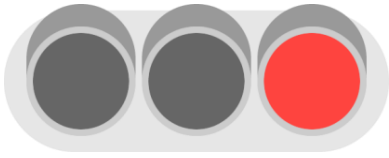


皮膚表面のダイヤモンド疹 [豚]



体表のかさぶた形成 [豚]

特徴：皮膚に、特徴的な病変がみられる。
回復期には、皮膚の表面に黒く変色したかさぶたが形成される。



豚丹毒 とんたんどく

ポイント

- **チアノーゼ**（紫色）
粘膜、皮むき後の皮膚が紫色
- **リンパ節腫大**
- **胃から十二指腸粘膜出血**
- **腎臓の赤い小さなたくさんの点**（点状出血）

敗血症型



皮膚のチアノーゼ（紫色） [豚]

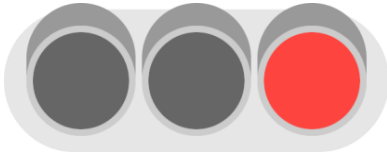
チアノーゼがみられる他の病気

- 豚熱
- トキソプラズマ症
（人獣共通感染）



胃粘膜出血（広汎） [イノシシ]

特徴：全身のチアノーゼが特徴的で、解体するといろいろな臓器のうっ血（赤黒い）、全身リンパ節および脾臓の腫大と出血、胃から十二指腸粘膜の出血、肺水腫と出血、腎臓の腫大と皮質の点状出血などが様々な程度で見られる。



豚丹毒 とんたんどく

ポイント

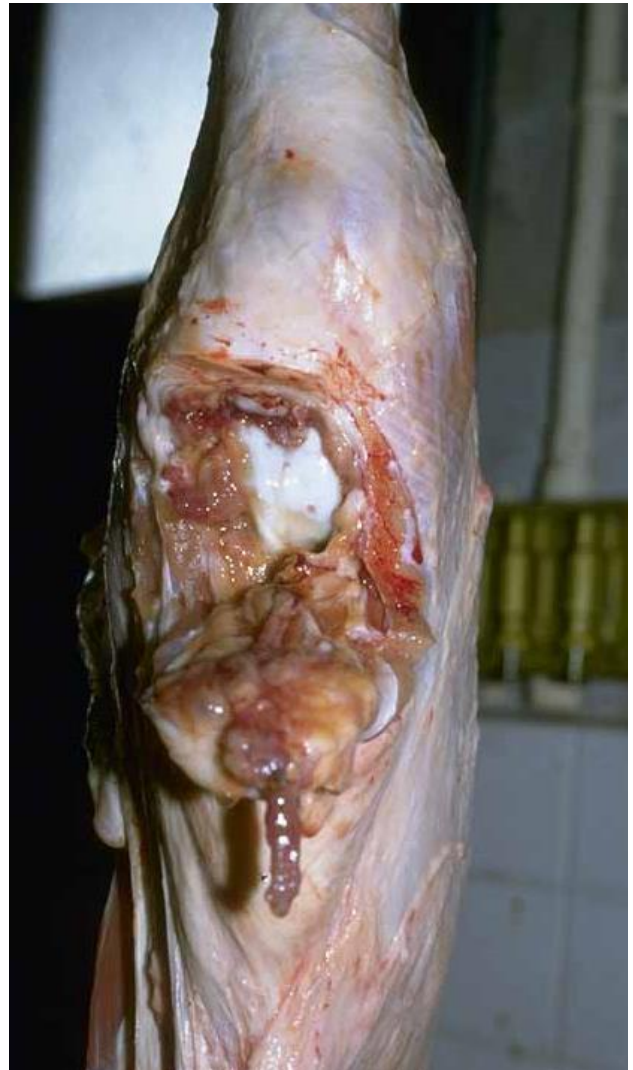
- リンパ節が非常に大きい（腫れている）
- リンパ節が赤い
- リンパ節が断面が盛り上がる
- 腫れているリンパ節の近くの関節に炎症がある。液体（関節液）増加、液体が濁っている
- 関節の中に、変なものがある（絨毛、カキ卵のようなもの）

関節炎型

リンパ節腫大

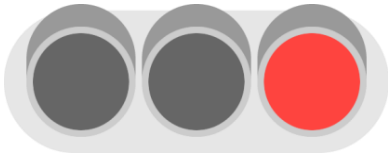


内腸骨リンパ節の腫大と出血 [豚]



慢性膝関節炎 [豚]

特徴：リンパ節の腫大が顕著である。そのリンパ節の近くの関節などに炎症がある。豚の場合、内腸骨リンパ節 # 腫大と膝関節炎の組み合わせが多い。# 腹腔骨盤の入り口、背中側にあるリンパ節（後ろ足の付け根の腹の中、背骨に脇にあるリンパ節）



レンサ球菌症

れんさきゅうきんしょう

ポイント

- **疣贅性心内膜炎** ゆうぜいせいしんないまくえん
心臓を割ってみると、弁にイボ状の病変
- 心臓が普通より大きい
- 心臓の表面にかき卵みみたいな付着物
- 腎臓の表面に白斑や出血
- 肺が部分的に赤く硬くなっている

敗血症型

心内膜炎型

■ 人獣共通感染症



豚丹毒でも
心臓に同じ
変化



心臓内腔 心内膜炎 [豚]



肺、水っぼい、赤い、重い [豚]

特徴：心臓の弁にイボ状、結節状、カリフラワー状の病変を作る。病変は黄白色または、血液を混じて赤い。病変は細菌の塊で、はがれると血流に乗って全身にばらまかれる。心臓の表面と心臓を包む膜の間に細菌がたどり着くと、そこに濁った液体がたまったり、かき卵または卵スープのような黄白色の物（線維素）がみられる（心外膜炎）。細菌が腎臓にたどり着くと、表面に白斑を生じる（腎梗塞）。

また、関節炎や髄膜炎もおこすが、その場合、解体時に目立った病変がないこともあるので、注意が必要。

黄色枠 岐阜県由来
写真確認

豚熱 ぶたねつ

- 死亡率が高い
- 伝播力が高い

家畜伝染病（法定伝染病） 野生イノシシがある

ポイント

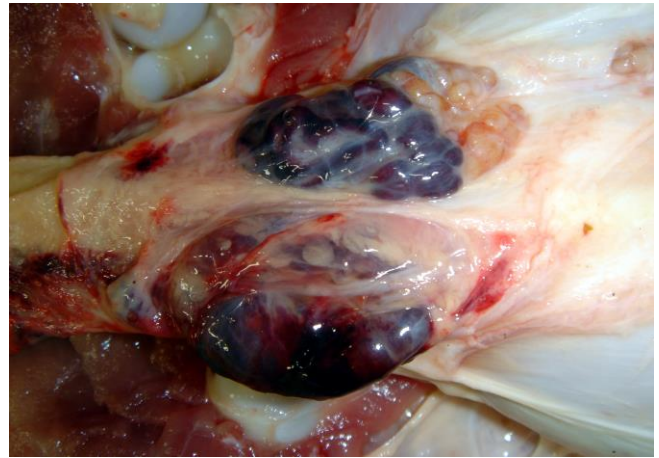
イノシシでは、ほとんど異常がみられない
(ただ死んでいる)

豚でみられる異常

- **紫斑** しはん : 紫色に変色した斑状の病変
耳、鼻、下腹部の皮膚に紫斑
- **脾臓に出血**
脾臓の辺縁に赤黒い出血
- **腎臓の表面に点状出血**
- **リンパ節の腫脹**



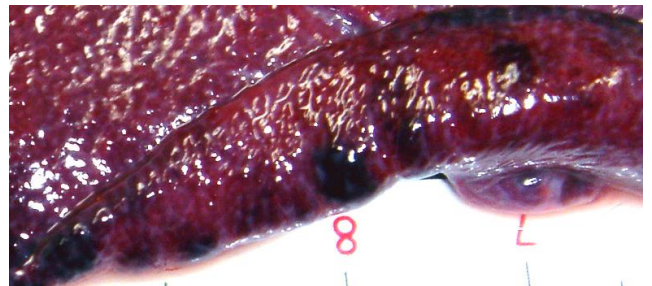
前肢（紫斑） [豚]



リンパ節の出血と水腫 [豚]

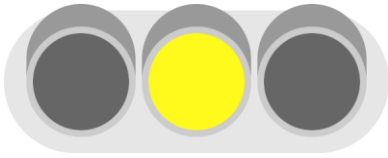


腎臓（点状出血） [豚]



脾臓辺縁部（出血梗塞） [豚]

特徴：イノシシでは、軽度の削瘦のみで、目立った異常が見つからない。重篤な事例では、豚のように次のような異常が見られることもある。耳介、鼻端、四肢、下腹部の皮膚に、内出血による紫赤斑がみられる。イノシシでは被毛の少ない下腹部～内股が見つかりやすい。脾臓の辺縁を縁どるように出血部が並び、出血部は腫れている（出血性梗塞）。腎臓の表面や膀胱の粘膜、心臓の表面に点状出血がみられる。体表リンパ節や腸間膜リンパ節など、全身のリンパ節は、出血を伴って腫脹する。¹⁹



アフリカ豚熱

あふりかぶたねつ

ポイント

■チアノーゼ

耳、鼻、下腹部の皮膚が赤紫色になる

■脾臓の腫大

■多発性の出血

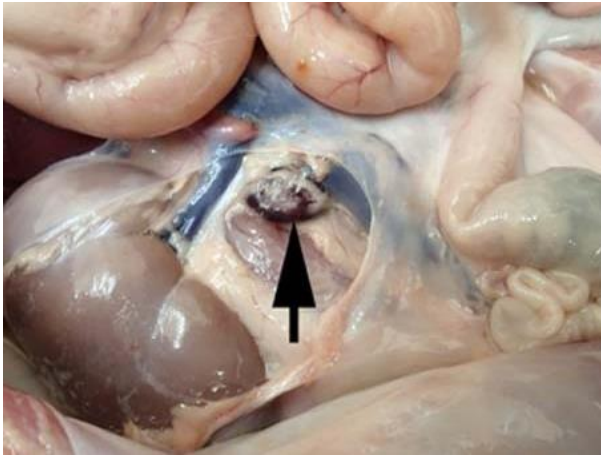
多くの臓器が出血で赤黒くみえる

■リンパ節の腫脹

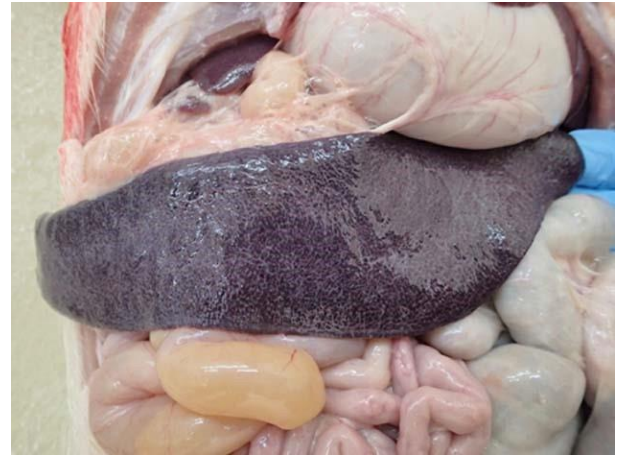
■肺水腫

- **非常に死亡率が高い**
- **伝播力が高い**

家畜伝染病（海外悪性伝染病）



リンパ節出血 [豚]

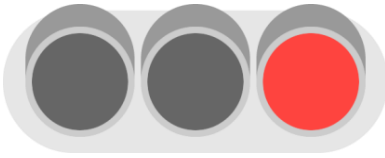


脾臓のうっ血性腫大（腫れ） [豚]



腸管出血 [豚]

特徴：耳介、鼻端、四肢、下腹部の皮膚に、酸欠によるチアノーゼがみられる。イノシシでは被毛の少ない下腹部～内股がみやすい。脾臓は赤黒く、著しく腫大する。腎臓など多臓器で出血が認められる。体表リンパ節や腸間膜リンパ節など、全身のリンパ節は、出血を伴って腫脹する。肺は、胸腔内で血の混ざった液体に浸るほど出血と水腫が顕著。



抗酸菌症

こうさんきんしょう

ポイント

■リンパ節の腫脹

中身が詰まった感じで、少し腫れる

■肝臓に白い小さなブツブツ

表面の白斑は盛り上がってみえ、内部にも病変が広がる

■肺や腎臓に白ブツができることも

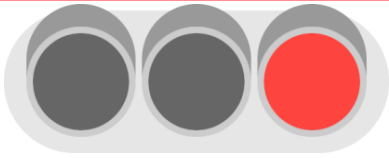


腸間膜リンパ節に白斑散在 [豚]



肝臓に白斑多数散在 [豚]

特徴：体表リンパ節や腸間膜リンパ節など、全身のリンパ節が充実性に腫脹する。リンパ節の断面には黄白色のチーズ様の病変（しばしば硬い；石灰沈着）がみられる。肝臓や肺に黄白色の膿瘍、結節を作ることもある。



疥癬 かいせん

ポイント 皮膚に注目

- ハゲ（脱毛）、貧毛
- 皮膚がガサガサ、ボロボロ
- 皮膚が厚い、硬い
- 部分的～全身



■ 人獣共通感染症



- 皮膚に寄生するダニの1種が原因
- ヒトにも感染する

全身性の脱毛と皮膚の肥厚と硬化

写真提供：岸本真弓

株式会社 野生動物保護管理事務所

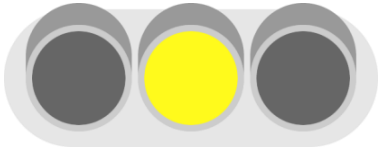
特徴：皮膚に感染するダニの1種が原因で、動物は非常に強い痒みを感じて、いろいろな構造物（木、岩、壁、地面など）に体をこすりつけるため、脱毛、糜爛、潰瘍、カサブタ、炎症などが起きて、皮膚は硬く厚くなる。進行すると、病変は全身性に広がる。

豚ヒゼンダニによるヒトの疥癬症の流行が確認されている。

2.あぶない異常・気をつける異常

3) 共通（シカ、イノシシ）





腹が張っている

ポイント

- 腹が張っている
腹が異様に膨らんでいる
叩くとタプンタプンしている
→ 水が溜まっている（腹水）

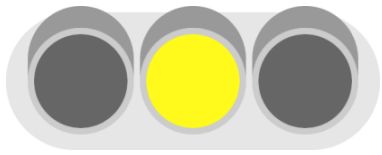
いろいろな原因がある

- ・ 腹腔内の炎症
- ・ 心臓病（腹水）
- ・ 肝臓病（腹水）など



腹囲が膨満している [豚]

特徴：異常に腹が張っている状態を腹囲膨満という。波動感がある場合は、液体が溜まっている。太鼓のように弾力がある場合はガスが溜まっている。
死んで時間が経つと腹は太鼓のように膨れる。



黄疸 おうだん

ポイント

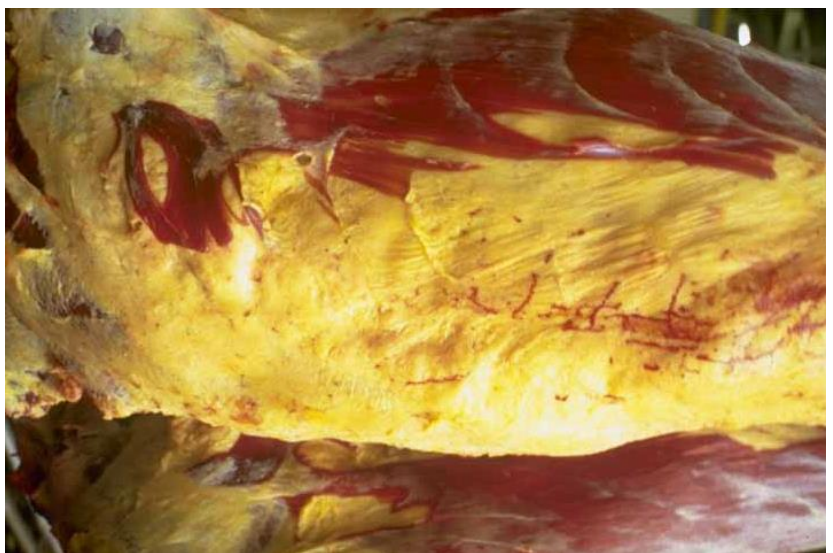
- 剥皮後の皮や皮下脂肪が全体的に黄色い
- 体全体が黄色くなるが、眼の結膜（白目部分）、心臓表面の脂肪、内臓脂肪など、もともと白い部位でみやすい
- 肝臓の黄変、腫大、くずれ易いことが多い

いろいろな原因がある

- ・ 感染症
- ・ 肝臓病
- ・ 中毒 など

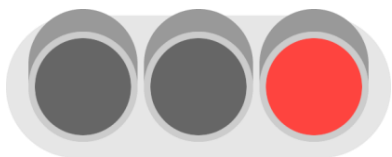


腸間膜の脂肪の黄染 [牛]



筋膜に付着する脂肪も黄染 [牛]

特徴：血液が破壊されたり、肝臓、胆嚢の病気で全身が黄色く染まる。肝臓、脾臓、腎臓を含め全身が黄染するが、もともと白い脂肪で観察しやすい。



脾臓が腫れる

脾腫ひしゅ

ポイント

- 脾臓が非常に大きい
- 脾臓が軟らかい。グジュグジュ
- 脾臓が赤黒い
- 脾臓の切り口が盛り上がる
- 脾臓の切り口からドロドロと液体が滴り落ちる

敗血症

かなり危険

全身性の高度の感染症の時にみられる



脾臓の高度腫大 [牛]

「炭疽」

人に感染する、
手指の小さな傷から
も感染する

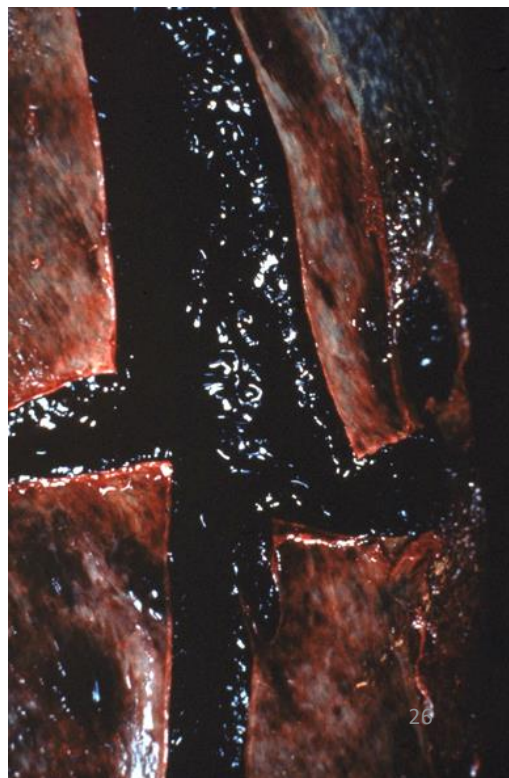
■ 人獣共通感染症

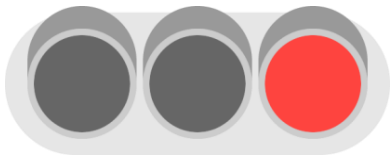
家畜伝染病：
法定伝染病
感染症法：
4類感染症

特徴：脾腫（脾臓が高度に腫れあがること）、脾臓が赤黒く、軟らかくなる。肝臓や心臓なども色が白っぽくなって、腫れる（混濁腫脹）。血が固まりにくい。皮下織も含め、いろいろなところで出血がみられる。

日本では、2000年に牛の炭疽が2頭みつけて以降、報告はない。

炭疽菌は抵抗性が強いので、長い間土壌などで生き続ける

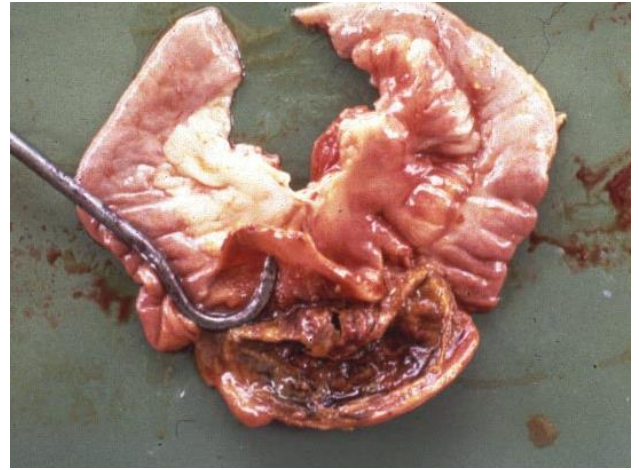




腸・腸間膜の 出血、壊死

ポイント

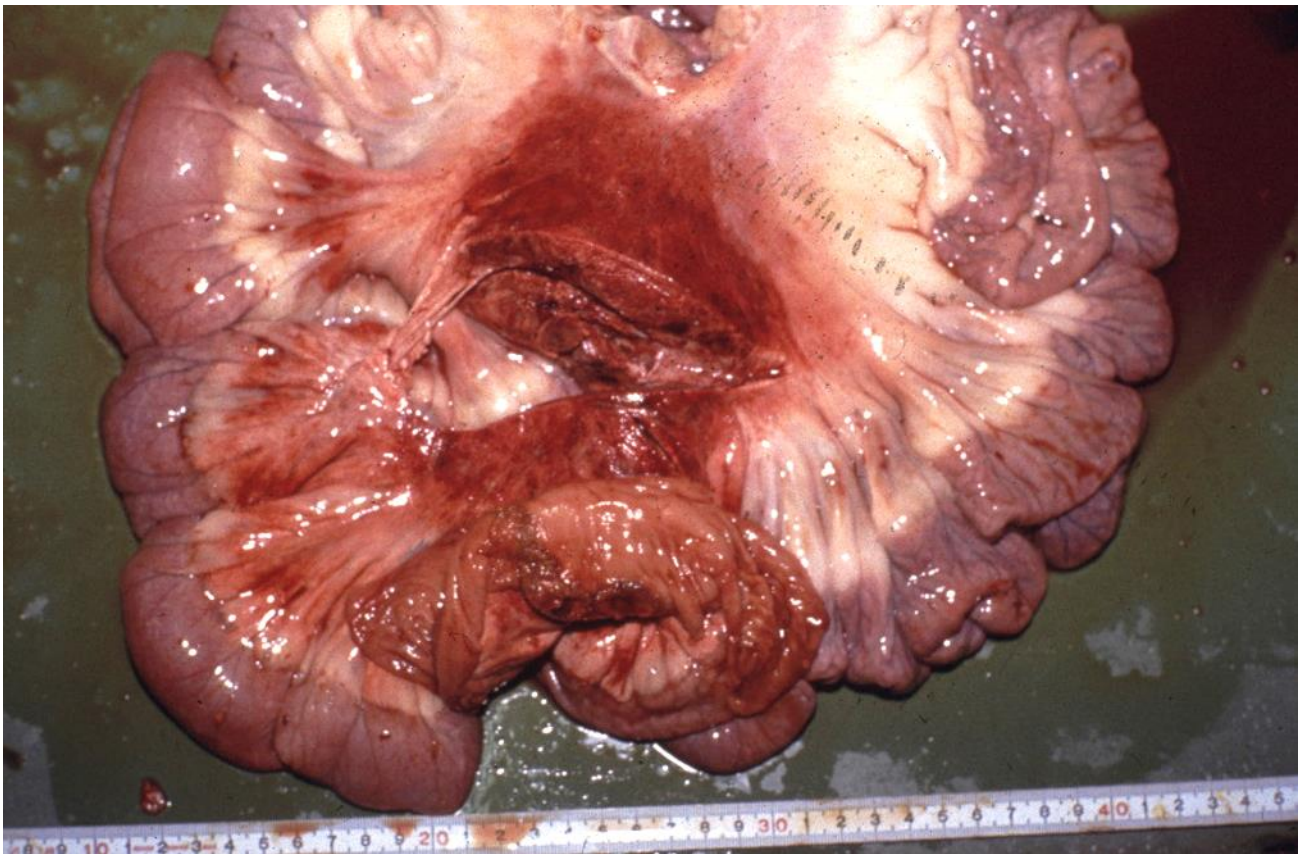
- 腸の一部が赤く、膨れて、脆い
- 腸間膜にも出血と壊死



小腸の出血および偽膜形成 [豚]

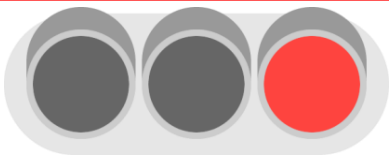
腸炭疽 非常に危険

- **人獣共通感染症**



小腸および腸間膜の出血 [豚]

特徴：炭疽菌が感染すると、その部位に、非常に強い出血と壊死をおこす。腸炭疽の場合には、腸の一部、そしてその部分の腸間膜に出血と壊死がみられる。



炭疽 たんそ

野生鳥獣の炭疽 情報

<https://www.anipedia.org/resources/anthrax/1203>

■ 人獣共通感染症

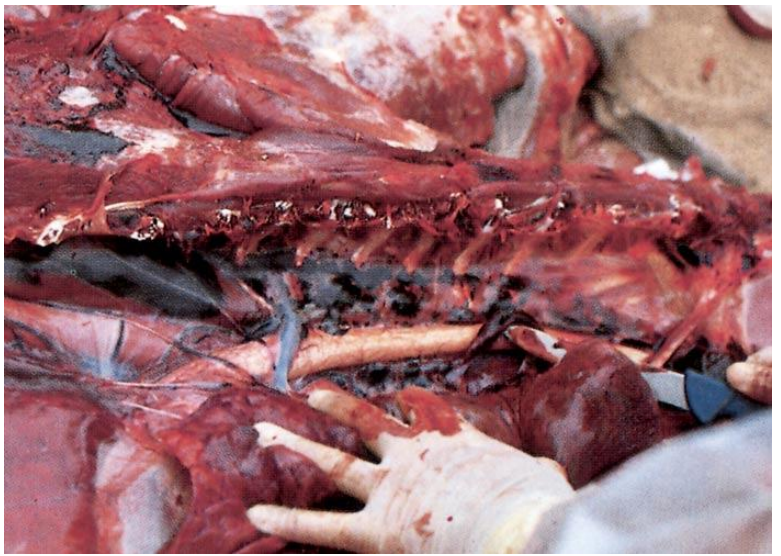
家畜伝染病：
法定伝染病
感染症法：
4類感染症



炭疽、典型的な姿勢 [クドウ]



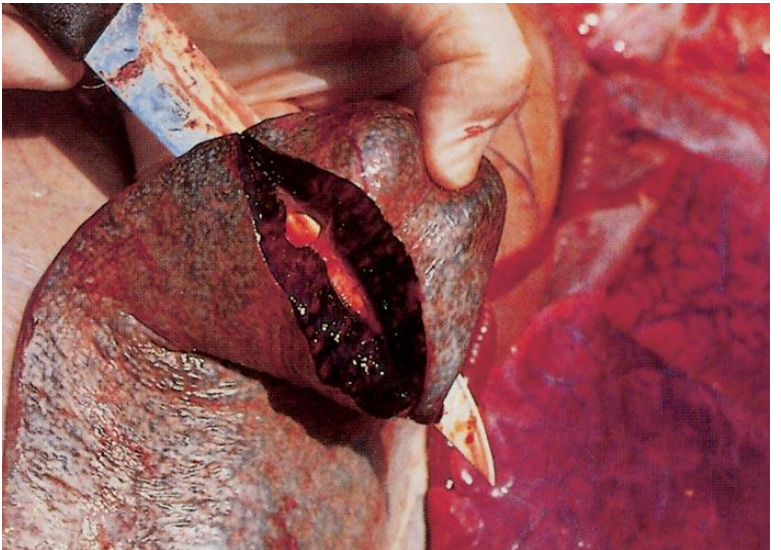
炭疽、皮膚の複数の出血 [クドウ]



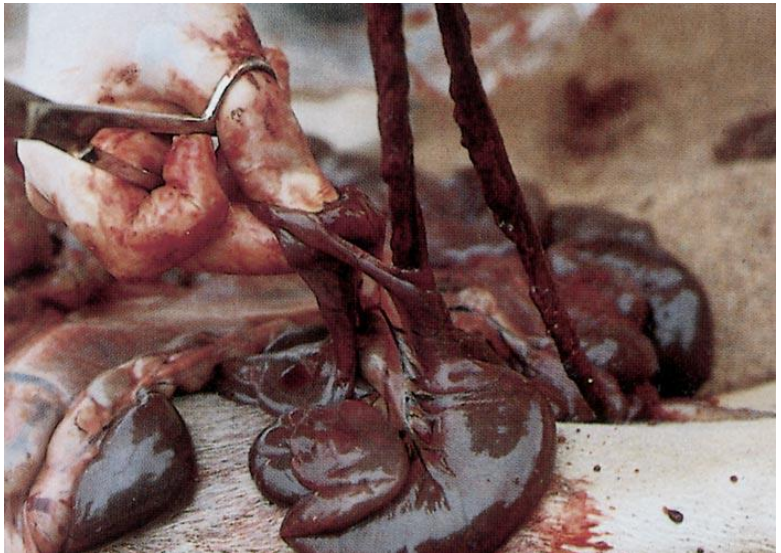
炭疽、顕著な出血 [クドウ]

■ 人獣共通感染症

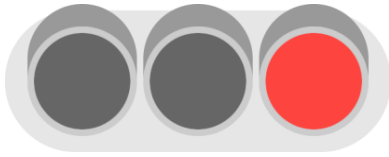
家畜伝染病：
法定伝染病
感染症法：
4類感染症



炭疽 顕著な脾腫 [クドウ]



炭疽 重篤で急性のびまん性線維索性出血性腸炎 [クドウ]



トキソプラズマ症

ときそぷらずましよう



■ 人獣共通感染症

ポイント

■ 紫斑しはん

耳、鼻、下腹部の皮膚に紫斑

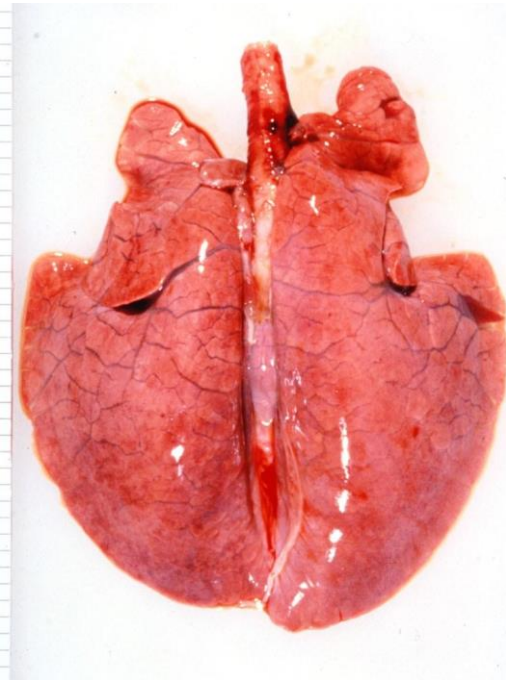
■ 肺水腫

肺が全体的に水っぽく、表面に出血斑が多発

■ リンパ節の腫脹

■ 肝臓が褪色して、表面に白斑、赤斑

■ 腎臓の表面に点状出血



肺水腫 [豚] ※



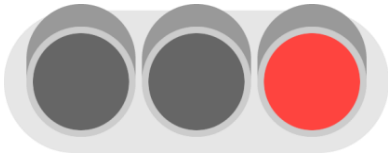
肝臓の褪色と白斑 [豚]



腎臓の点状出血 [豚] ※

※ 農研機構動物衛生研究部門提供

特徴：耳介、鼻端、四肢、下腹部の皮膚に、内出血による紫赤斑がみられる。イノシシでは被毛の少ない下腹部～内股がみやすい。肺は全体的に水を含んでたっぷりしていて、表面に点状～斑状の出血が多発する。その他に、腹腔内のリンパ節が出血を伴って硬く腫脹したり、肝臓が濁った色で腫脹し、表面に白斑がみられたり、腎臓に点状出血がみられたりする。



サルモネラ症

さるもねらしょう

ポイント

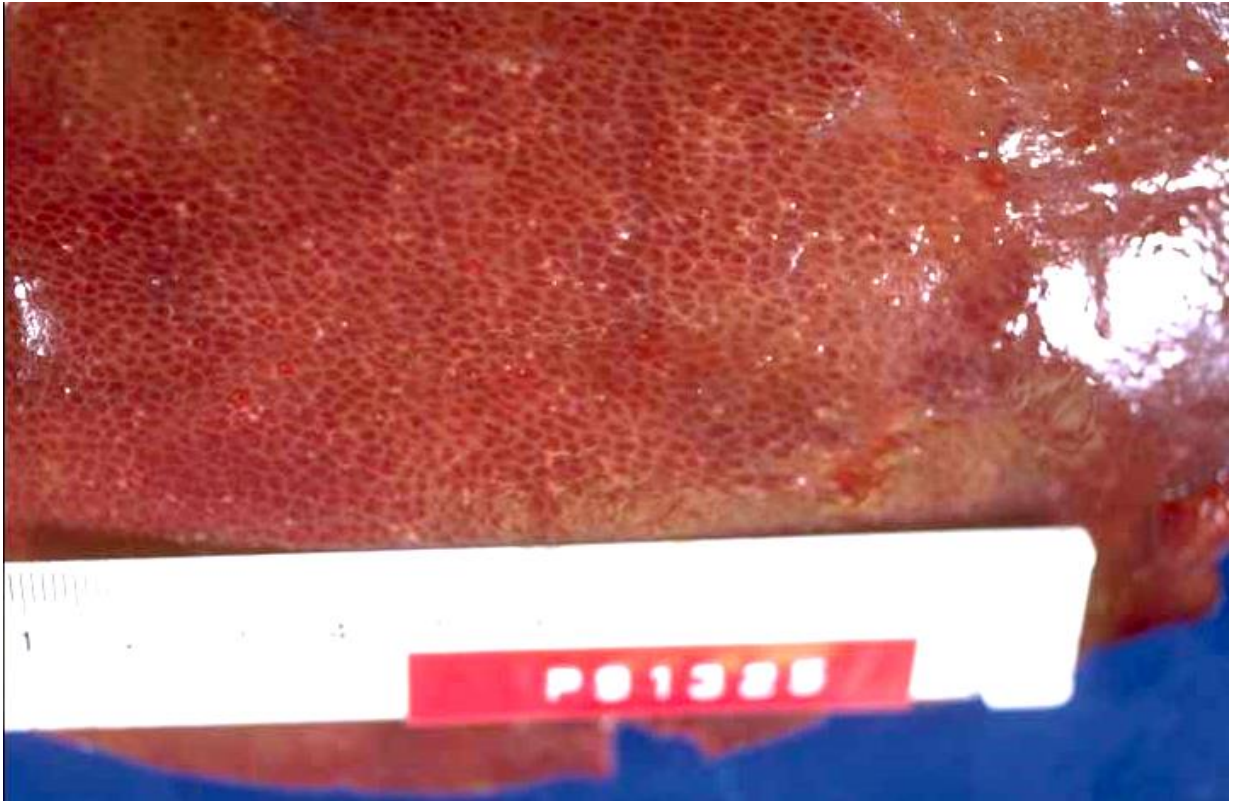
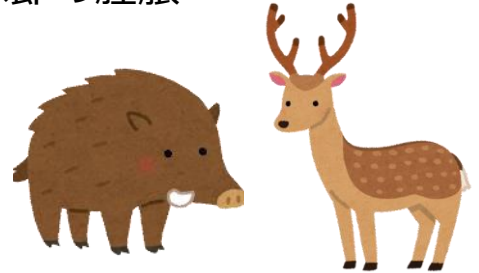
■ 下痢

黄白色で悪臭のある下痢

■ 肝臓に小白斑

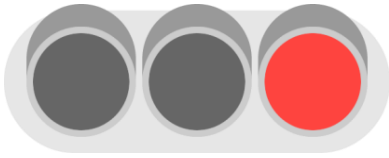
■ 腸間膜リンパ節の腫脹

■ 人獣共通感染症



肝臓に小さな白斑散在 [豚]

特徴：黄白色で悪臭のある水様性～泥状の下痢を呈する。腸炎を起こし、腸間膜リンパ節が腫脹する。全身感染すると、肝臓に小白斑がみられる。
実際、豚では、肝臓の病変だけが確認されることが多く、下痢はわからない。



レプトスピラ症

れぷとすぴらしょう

ポイント

- 膀胱内に赤茶色の尿の貯留
- 黄疸 皮下織、結膜、各種臓器
- 肝臓、腎臓に点状出血や小白斑
- 腎臓 茶色っぽい

■ 人獣共通感染症



膀胱内に血尿 [牛] ※

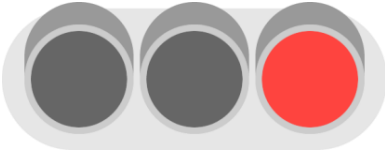


腎臓の褐色化と点状出血 [牛] ※



※ 家畜疾病カラーアトラス2006.2増補版

特徴：家畜では不顕性感染が多い。発症すると、赤血球が破壊されて、赤茶色の尿（血色素尿）がみられたり、黄疸になったりする。シカ、イノシシの黄疸は、剥皮後の皮下組織の色を見るとわかりやすい。肝臓や腎臓には点状出血がみられ、慢性化すると腎臓の表面に小白斑が認められる。



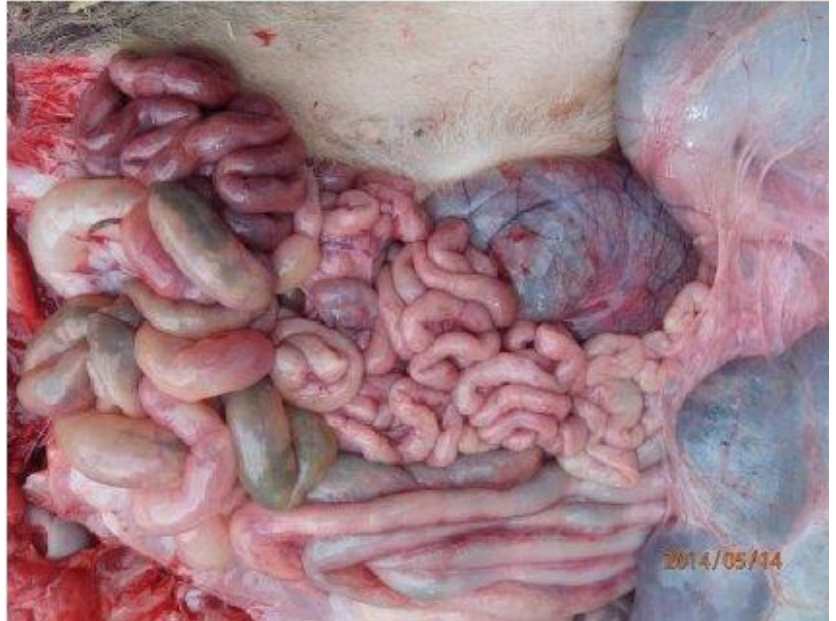
クリプトスポリジウム症
くりぶとすぼりじょうむしょう

ポイント

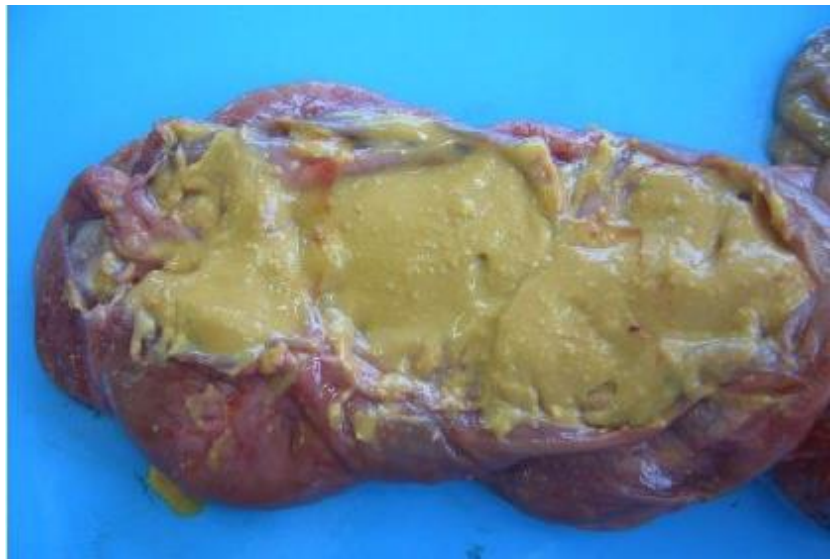
- 水様性の激しい下痢
- 腸の壁がタプタプ、しまりがなく腸の内容物が水のようにであったり、粘液様



- **人獣共通感染症**
感染性が高い。
経口感染

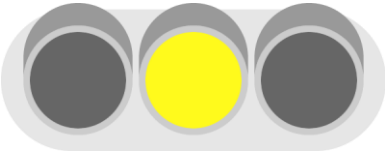


カタル性・出血性腸炎（典型的な肉眼病変） [子牛]



牛乳の凝固物が混じった特異な黄緑色の内容で、大腸粘膜の水腫と充血がみられる [牛]

特徴：腸管のみに病変がある。臓器等に目立った病変はない。



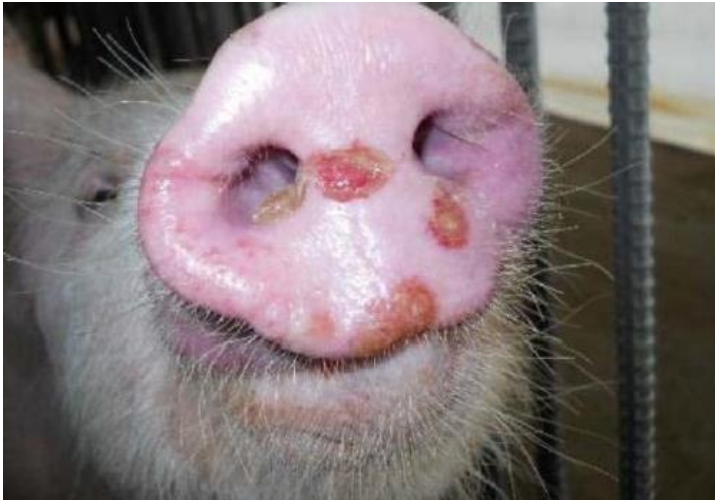
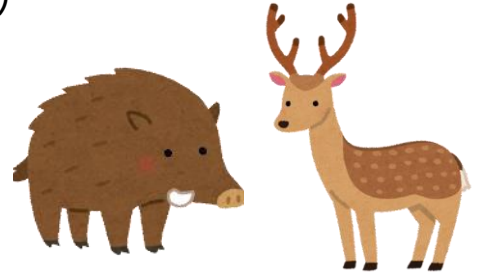
口蹄疫

こうていえき

ポイント

■皮膚、粘膜のびらん、潰瘍

口や鼻、乳房、蹄に水疱ができるが、すぐに破れて真皮や粘膜下が赤くみえる(びらん、潰瘍)



鼻鏡のびらん [豚] ※



蹄幹部のびらん・潰瘍 [豚] ※

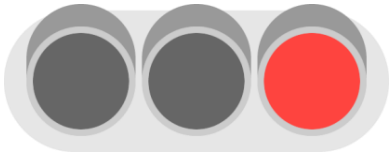


歯床板のびらん [牛] ※

■家畜伝染病予防法
法定伝染病
感染性が高い。

※宮崎県提供

特徴：口や鼻の粘膜、乳房の皮膚、蹄のすぐ上の皮膚に水疱を作る。水疱はすぐに破れて、境界明瞭なびらん、潰瘍を形成するが、それも比較的すぐに治る。幼獣では、心臓に縞状の褪色（白っぽい）がみられることもある。口蹄疫ウイルスは人には感染しないが、家畜にまん延すると経済的被害が甚大となる。



住肉胞子虫症

(サルコシスティス症)

じゅうにくほうしちゅうしょう

■ 人獣共通感染症

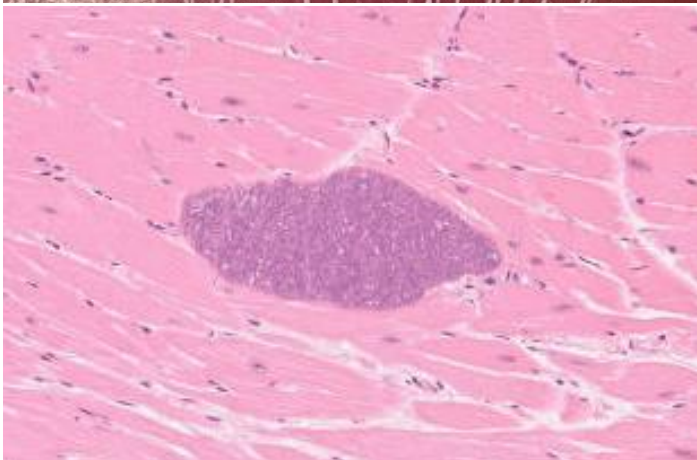
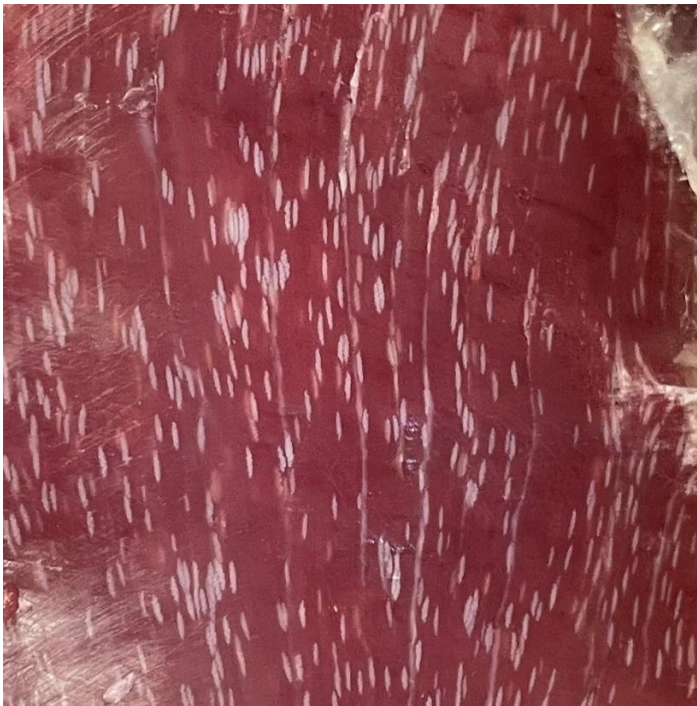
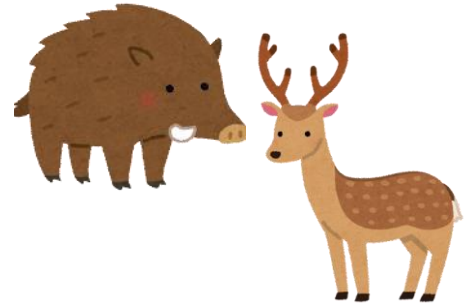
ポイント

■ 筋肉の中に白っぽい小結節～うねうねしたスジ、ギザギザしたスジ

牛肉の「サシ」と間違えた人がいる

■ 目に見えるほどたくさん感染

※目でこれほどたくさんみえるのは、猛烈にたくさん寄生しているということ 危険度が増す

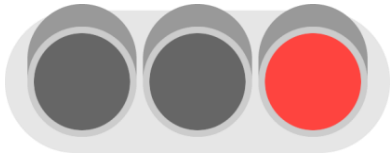


筋肉に白色のスジ（※イノシシでは、目視されることが少ない）[シカ]

左下図：組織標本。多数のブラディゾイト（増殖虫体）を入れたシスト（沢山の寄生虫を入れた袋）を筋肉組織内に形成する（青い粒々1つ1つが寄生虫）

35

特徴：大量寄生であっても、動物に症状はないが、まれに、シストが破れて炎症が起きることがある。炎症が起きた部分は白色あるいは緑がっている



有鉤囊虫症

ゆうこうのうちゅうしょう

ポイント

■ 筋肉に黄白色、白色の
結節～透明な水疱（囊胞）

■ 人獣共通感染症

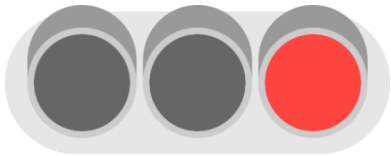


筋肉内の多数の白色結節・水疱（囊胞） [豚]



筋膜下の囊胞、一部に白点（矢印）がみられる [豚]

特徴：寄生虫の幼虫が透明な袋（囊胞）に入った状態で寄生する。筋肉（特に体幹の筋肉、横隔膜、舌）のほか、脳、脾臓、リンパ節、肝臓、肺に寄生することもある。たくさん寄生されても動物は無症状。



無鉤囊虫症

むこうのうちゅうしょう

ポイント

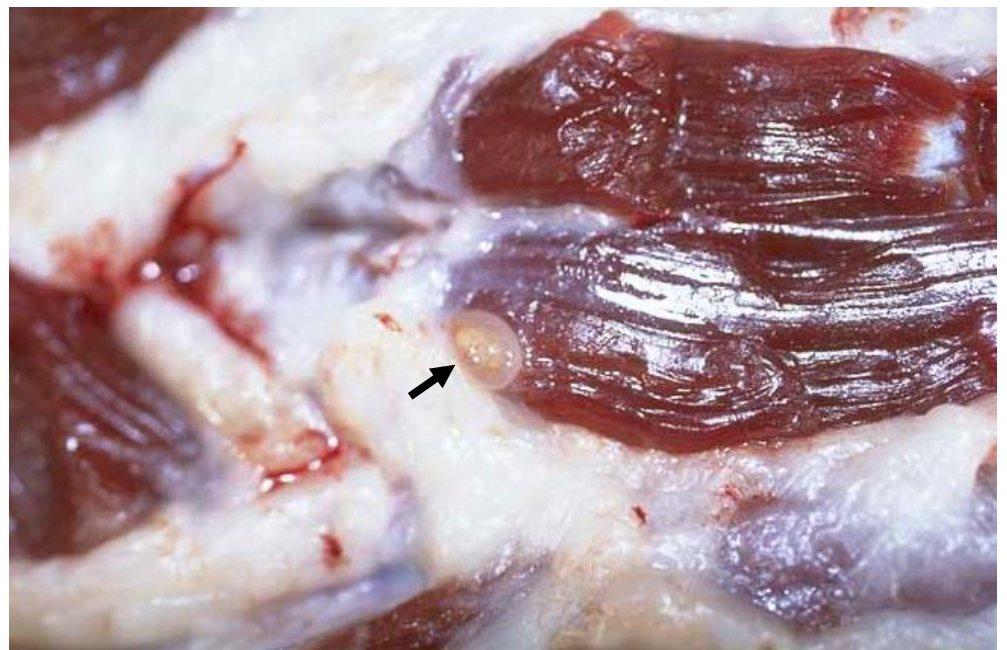
- 筋肉に黄白色・白色の結節～透明な水疱（囊胞）



■ 人獣共通感染症

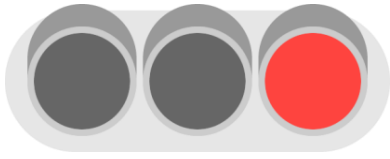


筋肉内の黄色っぽい透明な水疱（囊胞） [牛]



筋肉内の囊胞、中に白い結節（頭節；寄生虫の頭）がみられる [牛]

特徴：寄生虫の幼虫が透明な袋（水疱・囊胞）に入った状態でみられる。主に筋肉（ほほ肉、心臓、舌、横隔膜、体幹の筋肉）に寄生する。動物は無症状。



エキノкокクス症

えきのこつくすしょう

ポイント

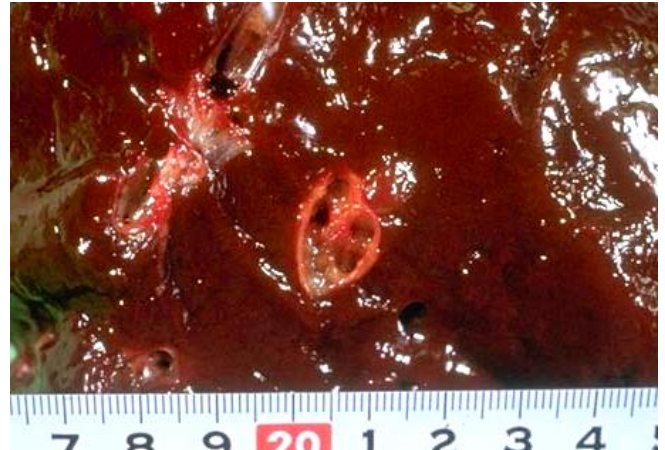
- 肺、肝臓、腎臓の
白っぽい嚢胞（水を入れた袋）、
結節



■ 人獣共通感染症



肝臓に白色の嚢胞 [牛]



肝臓の断面 [牛]

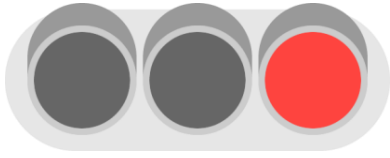


腎臓に嚢胞（矢印） [牛]



腎臓の断面 [牛]

特徴：寄生虫の幼虫が分厚い白色の袋（嚢胞）に入った状態で寄生する。大きさは直径数mm～数十cm。



旋毛虫症 (トリヒナ症)

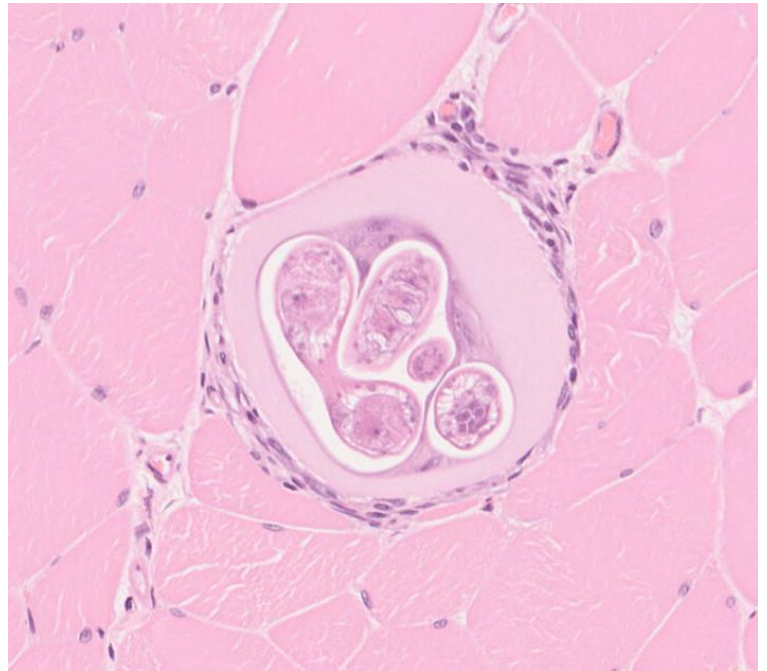
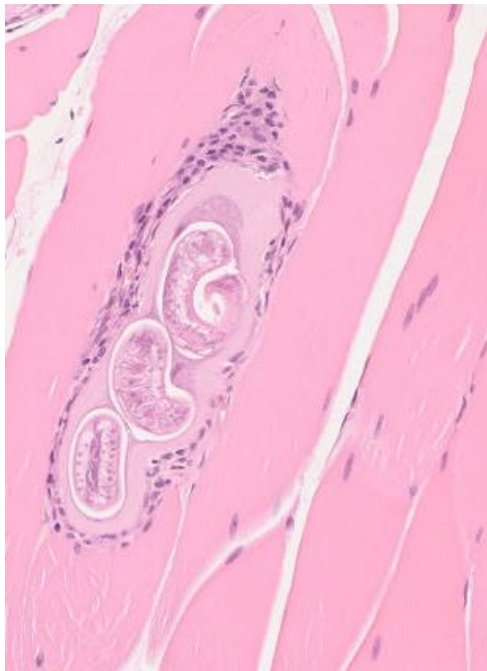
せんもうちゅうしょう

ポイント

- 成虫は腸管内、幼虫は同一動物の横紋筋に寄生
- 成虫は1~2mm、幼虫は1mmに満たないため、**目でみつけることはむずかしい**
- 人への感染は、幼虫が寄生した筋肉を生で食べることによっておきる



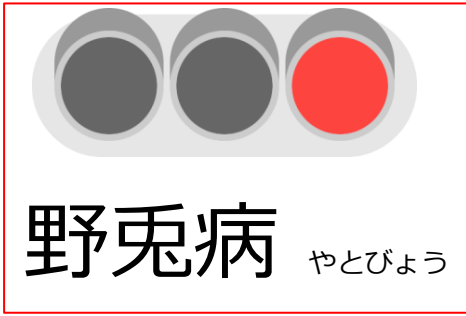
■ 人獣共通感染症



筋肉内の寄生虫、厚い膜で包まれている

[スナネズミ、どのような動物でも同じように寄生する]

特徴：成虫は腸管内で、よく動く幼虫を生む。生まれた幼虫は血液やリンパ液に乗って全身を移動して、最終的には筋肉内で被嚢化（膜に包まれる）し生き続け、次の動物に食べられることを待つ。



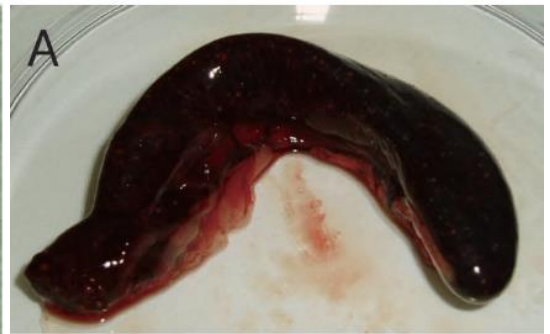
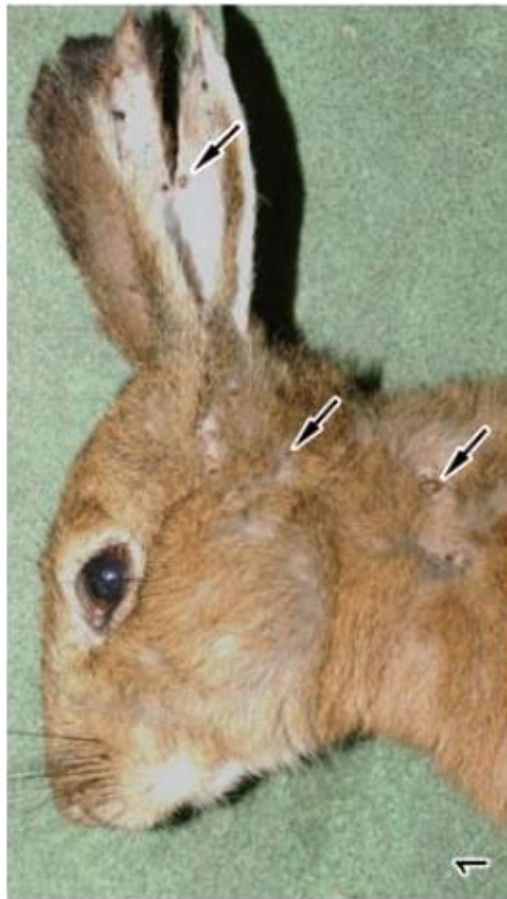
野兔病 やとびょう

■ 人獣共通感染症

ポイント

ウサギの病気として知られているが
いろいろな種類の動物に感染する
ヒトにも簡単に感染

- 痩せている
- 皮膚病
皮膚に潰瘍、糜爛、出血
- リンパ節が腫れている（重篤）
- 臓器に白い結節、脾臓の腫れ



いろいろな感染方法で、
簡単に感染する危険な細菌・感染症

Jpn. J. Infect. Dis., 69, 431-434, 2016 J. Vet. Med. Sci. 71(12): 1629-1635, 2009

特徴：野兔病菌 *Francisella tularensis* によりおこる人獣共通感染症

250種以上の様々な哺乳類、鳥類、節足動物などが感染する。ウサギ、齧歯類は感受性が高く敗血症死することが多い。国内ではノウサギを感染源とすることが多く、解体作業、生産物である被毛、肉などへの直接接触、吸引などで感染する。馬、緬羊、豚、イノシシ、ウサギでは家畜伝染病予防法の届出伝染病に、ヒトでは感染症法の四類感染症に指定されている。

3. 生肉を食べてはいけない理由

シカ

- 住肉胞子虫：肉の中に寄生する小さな寄生虫（原虫）
ほとんどのシカが感染しています。
たくさん感染すると目でみえます。
人が感染すると → **腹痛、下痢**（生煮えの肉で、集団発生あり）
- 肺吸虫：イノシシの項目をみてください。
- E型肝炎：イノシシの項目をみてください。
イノシシに比べてシカのE型肝炎ウイルス感染率は低いですが、シカ肉を食べて感染した事例があります。

イノシシ

- 肺吸虫：筋肉の中に寄生する寄生虫の幼虫
生きている虫が含まれている肉を食べると、→ **肺に寄生**
はじめは、**腹痛、胸痛**で、特有の**咳、血痰**が出ることがあります。肺癌や肺結核に間違われることがあります。
- 有鉤囊虫：幼虫を含む肉を食べて、寄生虫が腸で成長して成虫になります。ほとんど症状はなく、時々腹部に違和感を覚える程度（有鉤条虫症）。
- トキソプラズマ症：肉の中に含まれる寄生虫（原虫）で、目で見えないほど小さい。
無症状から頭痛、軽い発熱等の軽い症状を示すことが多いです。免疫能が低いと、症状が重くなります。妊娠期間中に初めて感染すると流産、死産、早産の原因になり、胎児にひどい症状が出ます（水頭症など）。
- E型肝炎：ウイルスに感染していてもイノシシ（やシカ）に異常はありません。
人に感染すると→ 症状が出ないことが多いですが（不顕性感染、特に若年者）、**肝炎が起きることがあって、発熱、高率に黄疸がおきます。**

□ジビエにおける食品衛生上の問題点

寄生虫汚染を中心に 獣医学会市民公開講座令和4年

https://www.jsvetsci.jp/meeting/pdf/20230204_public_seminar_abstract1.pdf

□野生鳥獣肉がかかわる寄生虫症 モダンメディア

64https://www.eiken.co.jp/uploads/modern_media/literature/2018_02/003.pdf

□寄生虫による食中毒にご注意ください | 食品安全委員会 - 食の安全、を科学する

□生シカ肉を介する E型肝炎ウイルス食中毒事例について (E型肝炎Q & A)

□E型肝炎ウイルスの感染事例・E型肝炎Q&A

<https://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/08/h0819-2a.html>

□動物での E型肝炎ウイルスの感染状況 <https://idsc.niid.go.jp/iasr/26/308/dj3086.html>

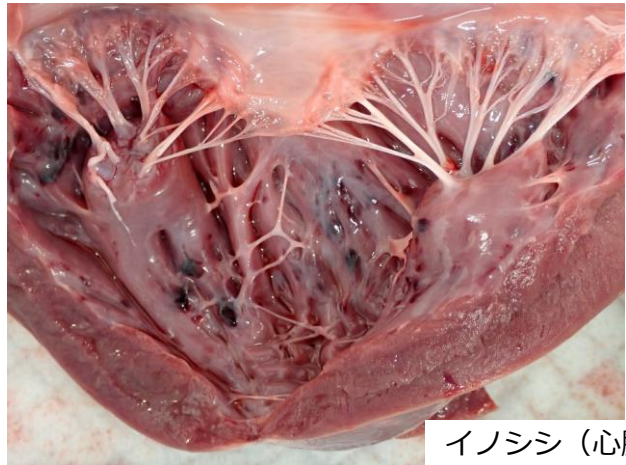
4. 病変の見方

- 心臓
- 肺
- 肝臓
- 腎臓
- 腸管
- 筋肉
- リンパ節

心臓の変化の見方



シカ



イノシシ（心臓内部）

基礎知識

- 心臓の形 尖端（心尖）を下に向けた鈍円錐形
心臓は4つの部屋からできているが、1つの部屋として確認できるのは心房で、心臓の上方(写真でも上)に左右の心房がそれぞれ耳のような形でみられる。左右の心室は外から2つの部屋としてみえない。
- 心臓の左右 左心室の筋肉は厚く、右より大きくて、内部（内腔）は狭い。右心室の筋肉の厚さは左の3分の1～2分の1と薄い。内腔は左より広い。心房の筋肉は大変薄く、内腔に筋状の筋肉（櫛状筋）がある。心室と心房の間には弁がある（左は二尖弁あるいは僧帽弁、右は三尖弁）
- 心臓を入れる袋（心嚢／心膜）袋に入っている。少しの液体（心嚢水）あり
- 心臓の外と内 外側には心外膜という膜があって、内側には心内膜がある。ともに平滑（ツルツル）で透明感がある。筋肉には弾力がある（少し時間がたつと固くなる）。

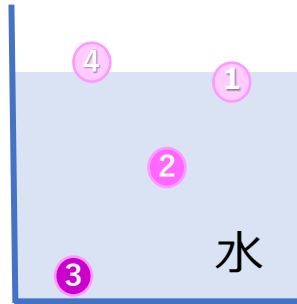
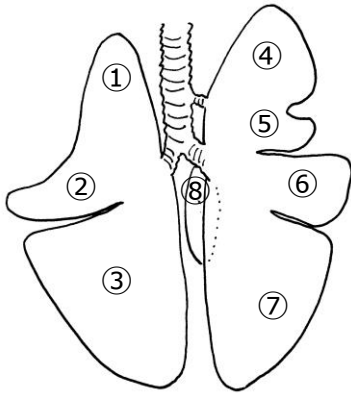
変化の見方(ポイント)

- 大きさ いつもより 大きい／小さい
- 形 いつもの円錐形でない 球形／いびつ(変な形)
- 色 全体的に 赤色／黄色／白色／褐色／緑色など
一部に 赤色／黄色／白色／褐色／緑色など
- 表面 透明感がない／白っぽい／ザラザラ／網目状／隆起するものがあるなど
- 断面 透明感がない／白っぽい／網目状／隆起するものがある／切った面が膨隆する など
- 質 硬い／軟らかい／もろい など
- できもの（結節、腫瘤） 部位、数、形状、性状、内容（断面）
- 心膜の状態 表面、心嚢水（量、色、浮遊物の有無）
- その他 心臓以外の臓器の変化の観察

変化の見方(ポイント) 解説

- 心臓の色を決定する要因 心臓の元々の色（肉色）、血液量、脂肪量など
いつもより赤い、赤黒い：血液量が多い（うっ血、出血など）
白色、黄色：脂肪量が多いと淡い(薄い)色になるが、野生動物の場合、細胞が変性している可能性大
- 右心室は左心室より筋肉が薄いため死後硬直が強く起きない。そのため死体では、右心室は左より内腔が広い。

肺の変化の見方



基礎知識

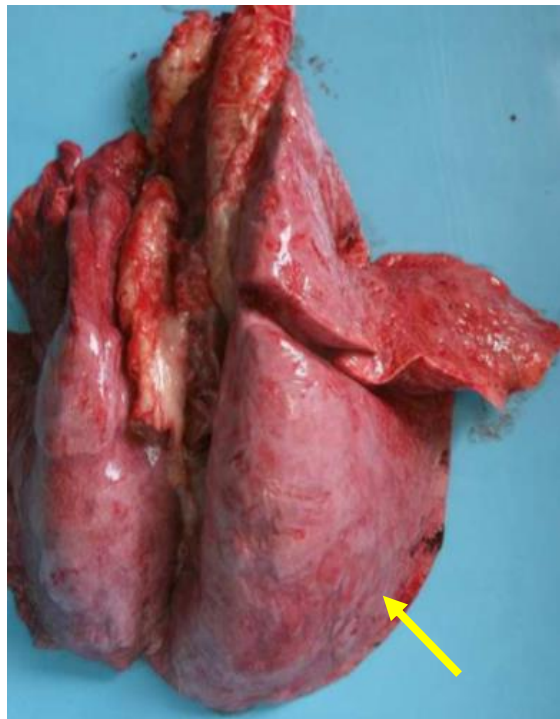
- 肺の形 1対の臓器で右と左に分かれている（右肺と左肺）、さらに、左右の肺はくびれ（葉間裂）によって、パーツ（肺葉）に分かれる。シカを含む反芻獣は8つのパーツ（肺葉）に分かれる。イノシシは7つに分かれる。
- 肺の表と裏 肺の肋骨に接している面を肋骨面（表、背面）という（緩やかに隆起した広い面）。心臓を取り囲んでいる面を内側面という（裏、腹面）
- 質 表面は透明感があって平滑（ツルツル）で、空気を含んでマシュマコのように柔らかい。肺の小片を水に入れると水面に少し肺の一部を出して浮く①正常。
- 表面 肺の表面を覆う膜（漿膜しょうまく）を胸膜きょうまくという。特に肺の表面を覆う膜を肺胸膜という。同じ膜は胸腔内面を覆っている（壁側胸膜）。
- 断面 スポンジのよう、空気を入れる極小の小部屋の集合体
- 気管と気管支 梁はりの役割をしている軟骨が発達していて、簡単にはつぶれないようになっている。空気の通り道で内部は湿っていて、何も無い。
- 肺は陰圧の胸腔の中で空気を吸い込んで大きく拡張している。胸腔から出すと（大気圧、陽圧になる）肺は小さくなる（退縮する）。

変化の見方(ポイント)

- 大きさ いつもより 大きい/小さい
正常では、胸腔の大きさより肺はずいぶん小さい。
図の黄色の線は横隔膜のラインで、図の肺は胸腔一杯に存在（異常：退縮不全）
- 形 各部（左右や肺葉）の大きさのバランスが崩れている。
例：左肺が右肺に比べて大きい。
- 色 全体的に 赤色/黒っぽい/白色/明るい色など
一部が 赤色/黒っぽい/白色/明るい色など
例：肺の縁だけが白い、肺の前葉の縁だけが色が違う(赤い) など
- 表面 透明感がない/白っぽい/ザラザラ/隆起するものがあるなど
- 断面 断面にスポンジ状の構造が見えない、断面から液体や泡がにじみ出てくる、あるいは流れ落ちる。気管支の断面から液体や泡沫が出る。膿(黄白色のドロドロの液体)がある。ボソボソした黄白色の物質(乾燥した膿、壊死組織)がある
- 重量 重い/非常に軽い
- 質 硬い、弾力性がある、プリンのように波動感があるなど
- できもの(結節、腫瘍) 部位、数、形状、性状、内容(断面)
- 気管支・気管内部 液体、固形物などがある。色、性状の確認
- その他 肺以外の臓器の変化の観察、特にリンパ節に注意

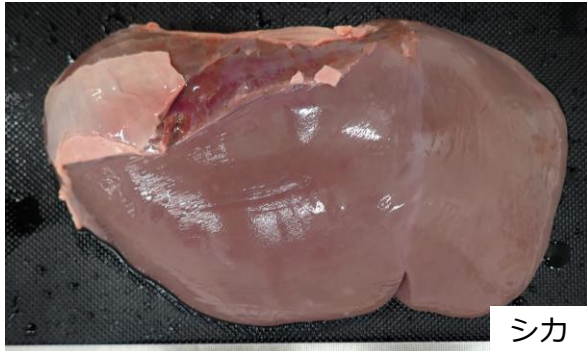
変化の見方(ポイント) 解説

- **大きさ** 下の左図のように胸腔から取り出された肺は空気が排出されて縮む(退縮良好)。右図のように肺自体が盛り上がり、フワフワと大きい場合は肺内に大量の空気が残っている(退縮不全)。このような場合は気道(喉頭、気管、太い気管支)に空気の排出を阻害しているものが存在している可能性が高い。この時、肺を採出している間に縮んでいくときもある。肺が退縮不全で、重い場合、肺の色が濃い場合は、液体(水腫液、血液など)や固形物(吐物、血餅、滲出物(線維素、炎症細胞など)が気管支から肺胞までのどこかに存在する可能性がある。液体成分が主体の場合、肺の小片を水に入れると水中を浮遊する②。固形成分が多いと沈下する③。
- **肺の色を決定する要因** 空気の量と血液の量
と殺された動物の肺は放血されているので明るい赤(桃色、貧血の色)、いつもより赤い、赤黒い;血液量が多い(うっ血、充血、出血)。特に赤黒い場合は、出血などを疑う。白色:空気の量が多い(気腫)、気腫の場合、肺の小片を水に入れると水面の上に浮く部分が多い④。
- **肺表面** 肺の本来の色が見えず、白い(胸膜の肥厚)、ザラザラしている(胸膜炎)
- **肺断面** 断面から液体がにじむことを「多汁^{たじゅう}」という。肺水腫が起きている(肺胞内に液体が貯留している)。泡沫がみられるときも同じ。肺水腫が高度になると液体が流れ落ちる。
- **硬さ** 肺の柔らかさがなく、波動感がある場合、肺水腫、弾力があり硬い場合、肺胞がつぶれている(無気肺)、あるいは固形物がたまっている(肺炎など)。肺の組織が破壊されたり、炎症、異物があると修復反応(器質化)が起きて硬くなる。
- **気道** 血餅(血の塊)がある場合、血液吸入肺(と殺の影響)。黄色、黄白色内容がある場合、肺炎。ビールの泡のようなものがあれば肺水腫。



左図と右図を比較(矢印) 右図の肺は風船を膨らましたように盛り上がり、軽い(異常、退縮不全)肺内から空気がうまく排出されていない。
左図の肺は扁平(正常、退縮良好)

肝臓の変化の見方



シカ



イノシシ

※辺縁うっ血性

基礎知識

- 肝臓の形 シカの肝臓は塊状で、横に長い、長方形で、肝の各部(肝葉) を分けるくびれ(切痕) が浅い(唯一、右側に1つ塊がある; 尾状葉★)。イノシシでは肝葉がはっきりと分かれている。
- 肝臓の表と裏 肝臓の頭側(横隔膜に面している面) を横隔膜面という。
肝臓の尾側(胃腸に面している面) を内臓面という。
- 胆嚢 シカにはない。イノシシの胆嚢は肝葉方形葉と内側右葉に包まれるようにある。通常、胆嚢のある位置から、向かって右を右葉という。
- 肝臓の構造 大きく3つの部分からなっている左葉、右葉、尾状葉
- 質 シカの表面は、透明感があって平滑(ツルツル) で、断面は羊羹のように均質で、軟らかく弾力がある。イノシシ(豚) の肝臓の表面には細かい凹凸がある。ちりめん皺のように見える。また、細かい網目の目のような模様がある(肝小葉かんしょうよう)。他の動物の肝臓に比べて硬い(網目の部分に線維組織が多いため)。年を取ると網目がしっかりとしてみえるようになって、さらに硬くなる。
- 表面 肝臓の表面を覆う膜を包膜(ほうまく) という。

変化の見方(ポイント)

- 大きさ いつもより 大きい/小さい
- 形 いつもの形でない 正方形/球形/いびつ(変な形)
- 色 全体的に 赤色/黄色/白色/褐色/緑色など
一部に 赤色/黄色/白色/褐色/緑色など
- 表面 透明感がない/白っぽい/ザラザラ/網目状/隆起するものがあるなど
イノシシ: いつもより網目がはっきりみえる
- 断面 透明感がない/白っぽい/網目状/隆起するものがある/切った面が膨隆する 血が流れだすなど
- 質 硬い/軟らかい/もろい など
- できもの(結節、腫瘤) 部位、数、形状、性状、内容(断面)
- その他 肝臓以外の臓器の変化の観察

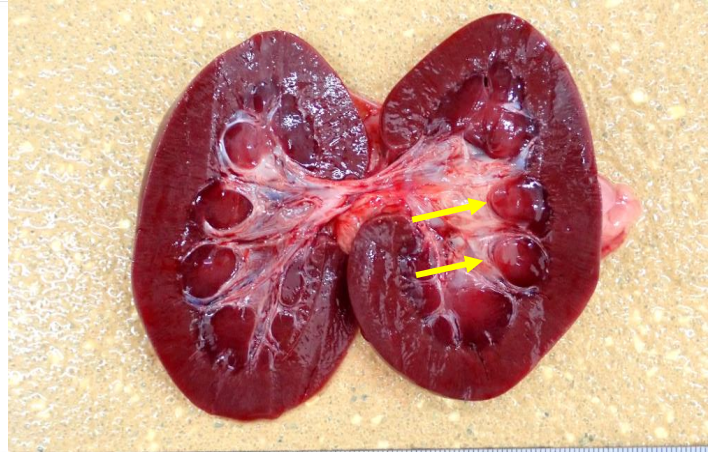
変化の見方(ポイント) 解説

- 肝臓の色を決定する要因 肝臓の元々の色(赤褐色)、血液量、脂肪量など
いつもより赤い、赤黒い: 血液量が多い
白色、黄色: 脂肪量が多いと淡い(薄い) 色になるが、野生動物の場合、肝細胞が変性している可能性大
・小鹿(幼若な動物) は透明感が強く、やや明るい色を示すが、これは正常
やや緑色調、黄色: 黄疸の疑い(黄疸の場合、煮ると緑色が濃くなる)
- シカの肝臓: イノシシのような小さな網目模様が見えるときは異常

腎臓の変化の見方



シカ



イノシシ

基礎知識

- 腎臓の形 豆状で左右に1つずつ存在
- 質 表面は、透明感があって、平滑(ツルツル)均質で弾力がある。
- 表面 薄いが、しっかりした被膜で包まれている。
被膜の外側には脂肪が多くついていることもある。
- 断面 外側(腎皮質)と内側(腎髄質;外帯、内帯)の3つの層に区分できる。
イノシシでは外観は1つだが、断面では、腎乳頭(矢印)という構造が集まって1つになったようになっている。
- 腎門(くぼみ)には、血管以外に尿管もでている。

変化の見方(ポイント)

- 大きさ いつもより 大きい/小さい
- 形 いつもの豆状でない 球形/いびつ(変な形)
- 色 全体的に 赤色/黄色/白色/褐色/緑色など
一部が 赤色/黄色/白色/褐色/緑色など
- 包膜 包膜の剥離の状況。剥げにくい、剥げやすい
- 表面 えくぼのような窪み(瘢痕)がある
- 断面 3つの層構造がきれいにみえる。断面のうち窪んだところ腎盂(腎盤)
腎盂が拡張している。液体が溜まっている(尿、濁った液体)、結石など
- 質 硬い/軟らかい/もろい など
- できもの(結節、腫瘤) 部位、数、形状、性状、内容(断面)
- 腎臓周囲脂肪の状態 硬結の有無、石鹼のような不透明な部分の有無
- 尿管 拡張している。太い、硬い、ゴツゴツしている。
- その他 腎臓以外の臓器の変化の観察

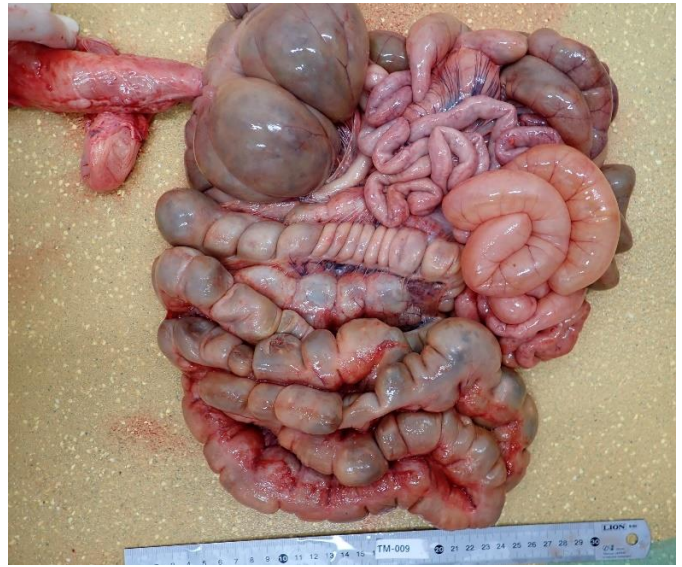
変化の見方(ポイント) 解説

- 腎臓の色を決定する要因 腎臓の元々の色(暗赤褐色)、血液量など
いつもより赤い、赤黒い:血液量が多い
変性が強いと、白っぽくなる。
- 断面 正常では三層明瞭で、不明瞭な場合は異常。
- 腎臓の硬さ 硬い場合、結合組織が増えている。小型であることが多い。
- 腎門から尿管(特に尿管):尿管がみえない、硬い。ボコボコ(腎虫症)

腸管の変化の見方



シカ



イノシシ

基礎知識

- 腸の形 小腸（十二指腸、空回腸）と大腸（盲腸、結腸、直腸）に分けられる。
- 結腸の形 シカ：円盤結腸、イノシシ：円錐結腸
ウシの盲腸や結腸には腸ヒモや隆起を見ない
ブタには3条の盲腸ヒダ、2条の結腸ヒダを持つ
- 質 表面は、平滑(ツルツル)
- 表面 表面を覆う膜を漿膜（しょうまく）という
内腔表面をおおう面は粘膜という 胃から大腸まで白く、食道は赤。

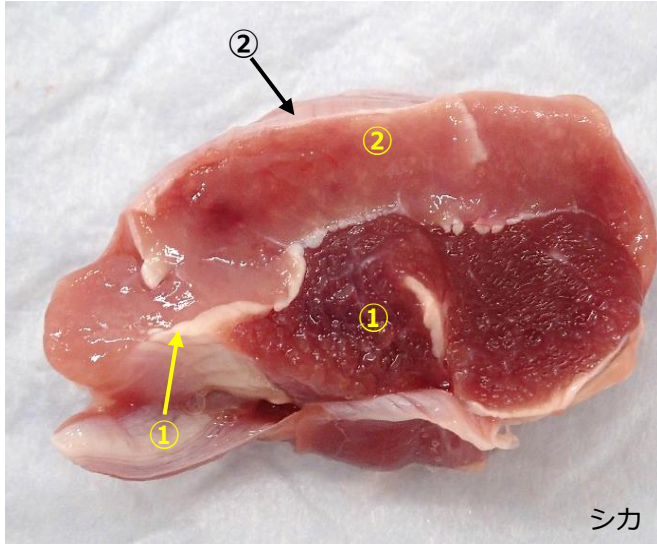
変化の見方(ポイント)

- 大きさ いつもより 太い／細い
- 形 いつもの管状でない 拡張／狭窄／ヘルニア／数珠状／その他(変な形)
- 漿膜の色
全体に 赤色／黄色／褐色／緑色など
一部に 赤色／黄色／褐色／緑色など
- 漿膜面 透明感がない／ザラザラ／糸くずのようなものが付着／
隆起するものがある、他の臓器とくっついている（癒着）など
- 粘膜面の色 剥がれ落ちるものがある
全体に 赤色／黄色／白色／褐色／緑色など
一部が 赤色／黄色／白色／褐色／緑色など
- 厚み 粘膜、筋層
- できもの（結節、腫瘤） 部位、数、形状、性状、内容（剖面）
- その他 腸管以外の臓器の変化の観察
寄生虫の有無

変化の見方(ポイント) 解説

- 腸管の色を決定する要因 腸管の元々の色（乳白色）、出血、感染症など
いつもより赤い、赤黒い、褐色：出血してから経過の長さで、赤から黄色、茶色
粘膜全体が腫れている（厚い）：ヨーネ病などの感染症など

筋肉の変化の見方



基礎知識

- 筋肉の発達 正常であれば、肋骨、背中の骨（脊椎棘突起せきついきよくとつき）、腰骨（大腿骨大転子だいてんし、ヒトでは寛骨を指す）などは、みえないし触れない。
- 色 シカは赤みがある①（豚肉より赤く、牛肉より赤みが弱い）
- 質 透明感があり、みずみずしく、弾力がある。牛肉のようにサシ（脂肪）は入らない（筋肉内部に白色の部分はない）。
- 表面 表面/筋束を筋膜が覆う（部位によって厚さが違う。矢印①は厚い）。平滑（ツルツル、矢印②薄い筋膜）
- 皮膚、関節、骨 筋肉に接する組織の変化にも注意する。

変化の見方(ポイント)

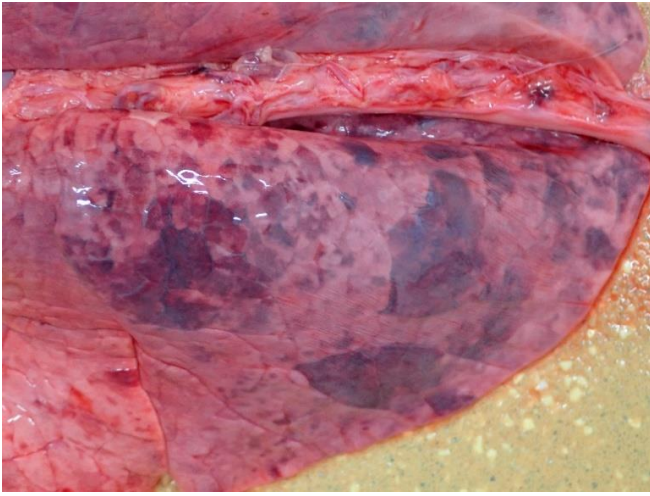
- 発達 骨がみえる、触れる場合は筋肉の発達不良、萎縮（骨子明瞭こっしめいりょう、痩せているときの表現）
- 色 全体的に、あるいは一部で、色が褪せている（赤みが減る）。より赤い/赤黒色/白っぽい②、透明感がない。一方で水っぽいことも異常。
- 表面・断面 透明感がなくなって、濁った感じ（煮肉様しゃにくよう、肉を煮た時のような色と質感）/白っぽい/ザラザラと硬い/水っぽい②
- 筋肉に変化がある時 部位（前肢、後肢、体幹部たいかんぶ；胸、腹部）、体の外側、内側など）、皮膚、関節、骨に異常がないか必ず確認する。暴れた時にぶつかりやすいところ、毘がかかりやすいところなどであるかどうかの確認も必要

変化の見方(ポイント) 解説

- 筋肉の萎縮/発達不良（骨子明瞭）：消耗性疾患（体力を奪うような感染症、非感染性疾患など）、長期の摂食不良（栄養不良）、春先（餌の少ない時期の後）は秋より筋肉量が少ない。
- 透明感がない：筋肉の変性
- 筋肉が白っぽい：貧血、筋組織の変性、壊死。煮肉様の場合、高度の変性あるいは壊死している。打撲など物理的な刺激で変性、壊死が起こる。過度の体温上昇。
- 白くザラザラ、硬い：壊死したところに石灰塩が沈着している（砕いた軽石を触っている感じ）。壊死が高度で少し時間が経っている。
- 赤い、赤黒い：出血、充血。
- 水っぽい：断面入れると液体が滴り落ちる。水腫という。限局性にみられる場合は、打撲部位、括り毘がかかった部分など物理的な刺激に関連して現れる。この場合、出血を伴うことが多い。四肢、体幹部の腹面にびまん性に現れる場合は、心臓や腎臓に異常がないか確認する。高度の削瘦（非常に栄養状態が悪い）の場合にも現れることがある。

5.よく見られる病変

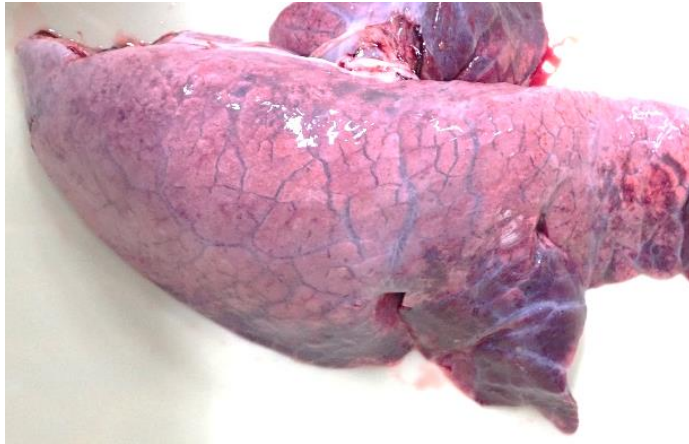
- 筋肉
- 心臓
- 肺
- 肝臓
- 腎臓
- 胃
- 腸管



血液吸入肺、肺 [イノシシ]



血液吸入肺、肺断面 [イノシシ]
吸引された血液は気道末端まで到達している(囲み)



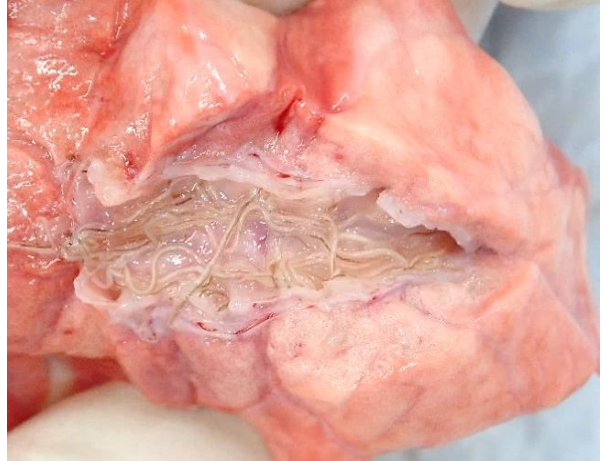
肺水腫 (敗血症)、肺 [豚]
水っぽく、赤い



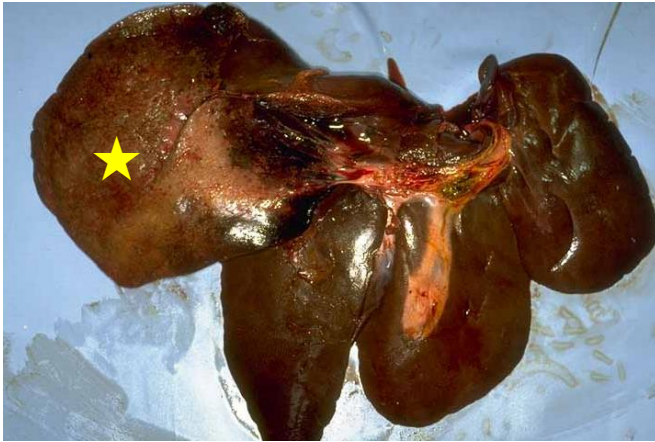
胸膜炎、肺 [シカ] 胸膜の肥厚
肺表面がザラザラしている



肺気腫、肺 [イノシシ]
白色部位がマシュマロのように空気を含む



豚肺虫、肺 [イノシシ]
気管支内に豚肺虫を確認



肝葉捻転、肝臓〔豚〕
外側左葉が大きく★、変色してもろい



抗酸菌症、肝臓〔豚〕
全体に細かな白い結節がある（壊死と炎症）



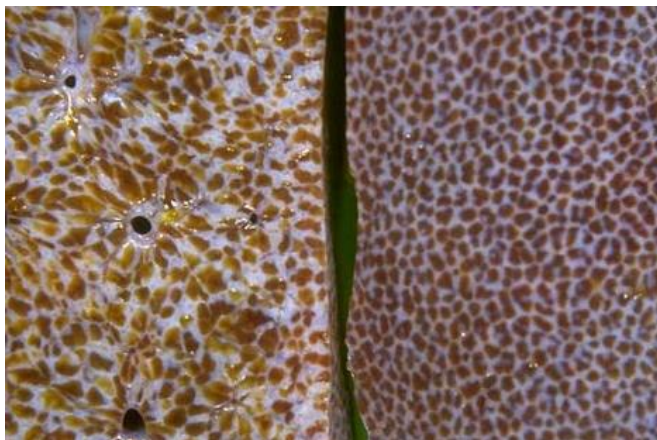
膿瘍、肝臓〔豚〕 全体に小豆大の結節がある



肝間質炎、肝臓〔豚〕 網目が白く目立ち、ときに中心に結節がある



変性、壊死、出血、肝臓〔豚〕 肝臓全体が白っぽく、白と赤の斑点がある（トキソプラズマ症）



肝線維症、肝臓〔豚〕 網目が白く際立っている



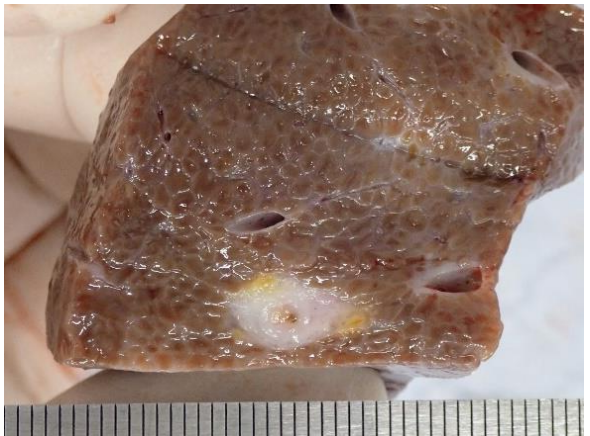
臓器の色の違い、肝臓【エゾシカ】
ともに正常で、おそらく食性による違い



肝包膜炎、肝臓【イノシシ】
肝臓表面がザラザラしている



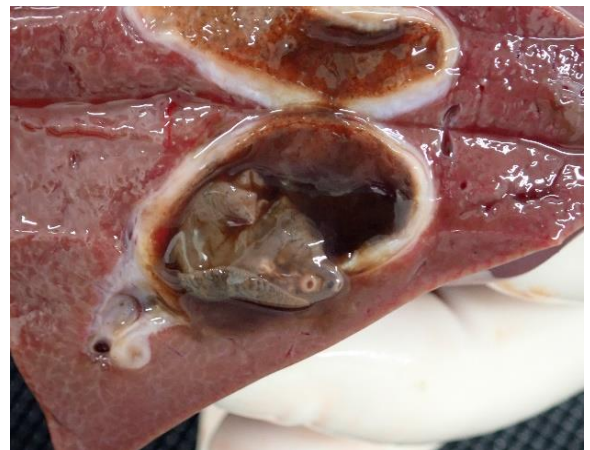
肝間質炎、肝臓【イノシシ】
ミルクスポットといわれる白い網目状
の病変がみられる



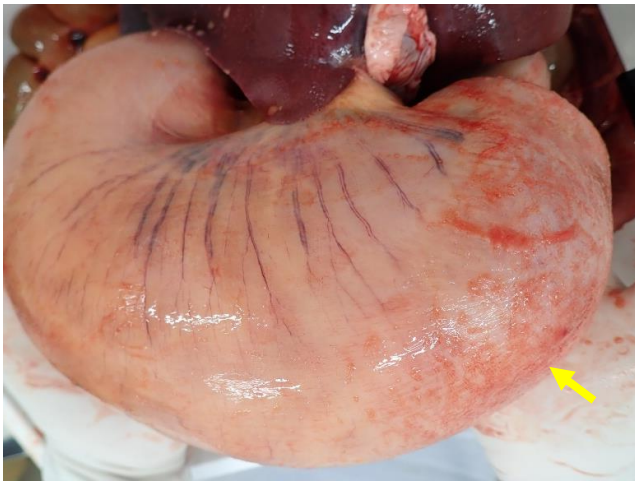
肝間質炎、肝臓断面【イノシシ】
ミルクスポット断面



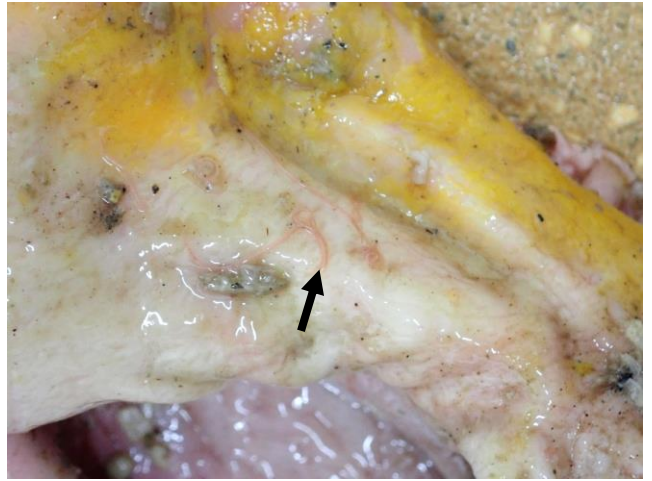
肝膿瘍、肝臓【イノシシ】
肝臓に白斑を散見 寄生虫を疑う病変



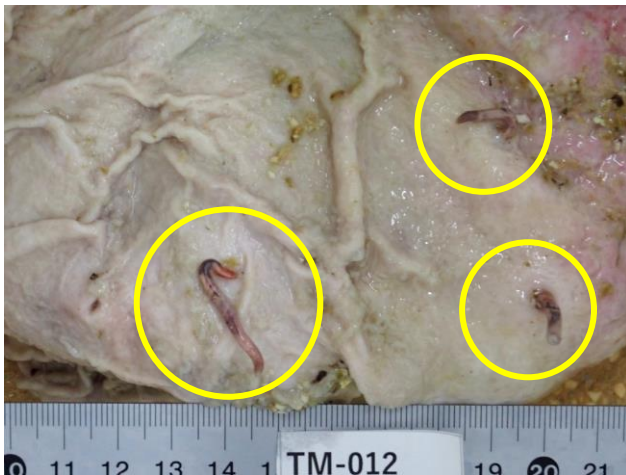
肝蛭、肝臓、胆管【シカ】
胆管内に肝蛭が寄生



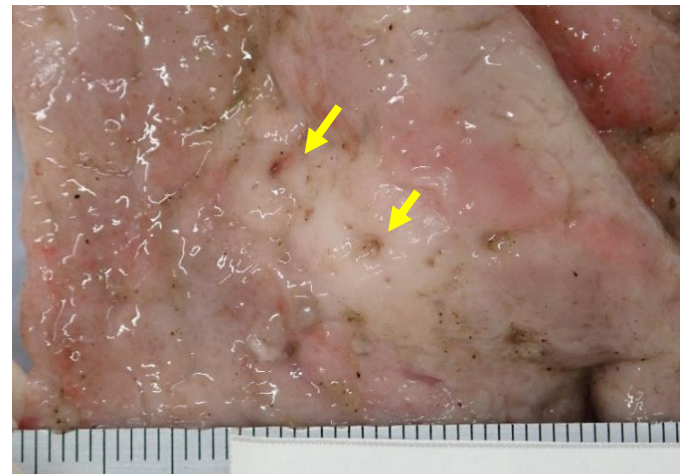
線維索性腹膜炎 [イノシシ]
胃漿膜面(矢印) がザラザラしている



胃内寄生虫、胃 [イノシシ]
胃粘膜に胃虫(線虫、矢印)



ドロレス顎口虫、胃 [イノシシ]



ドロレス顎口虫が寄生していた部位 (潰瘍)、胃 [イノシシ]



放血不良疑い [イノシシ]
小腸腸間膜に放射状に赤い筋がみえる(血液を入れて拡張する血管)



漿膜出血、小腸 [イノシシ]



汎漿膜炎、小腸 [豚]



回腸末端炎、回腸 [豚]
筋層肥厚 (高度)
ローソニア症、豚増殖性腸炎
(Lawsonia intracellularis)



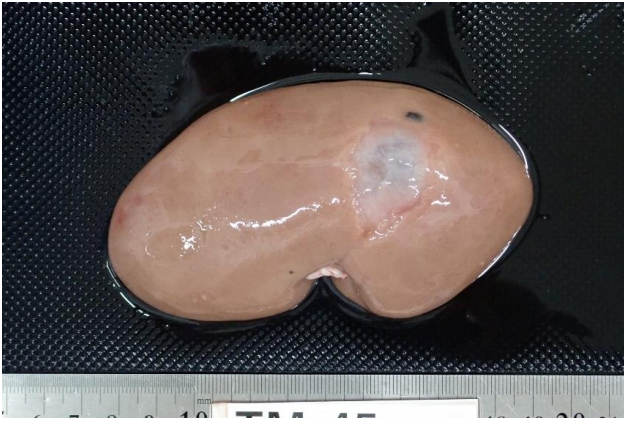
死後変化 [イノシシ]
結腸全体的に緑色し、ガスを含んで拡張
異臭がある



脾臓暗赤色 (うっ血) [イノシシ]
右図 (放血、血抜きが十分な脾臓) と比較



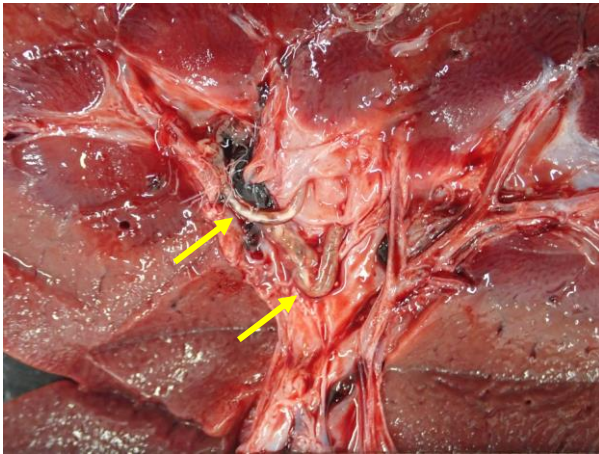
漿膜炎、脾臓 [イノシシ]
脾臓表面がザラザラしている。
被膜に線維素付着



腎嚢胞、腎臓 [イノシシ]
腎臓の透明な液体を入れる多胞性嚢胞



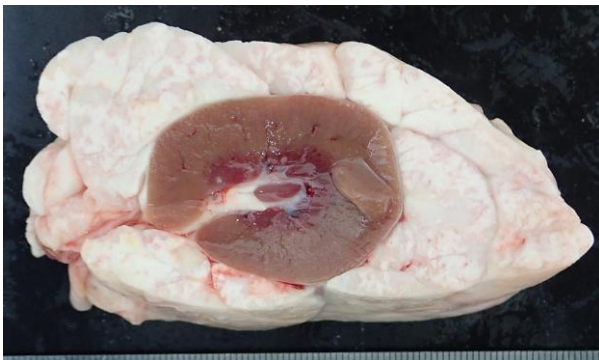
腎貧血梗塞、腎臓 [イノシシ]
腎臓表面より楔状に白い病変があり、その周囲に出血を伴っている



腎虫症、腎臓断面腎盤 [イノシシ]



腎虫症、尿管の拡張 [イノシシ]
腎虫寄生による尿管壁における嚢胞形成



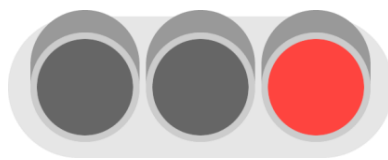
腎臓周囲の脂肪壊死 [エゾシカ]

6. 疾病情報

- 旋毛虫症
- 肝蛭
- 住肉胞子虫
- 豚丹毒
- 溶血連鎖球菌症
- 炭疽
- レプトスピラ症
- クリプトスポリジウム症
- ヨーネ病
- 疥癬

旋毛虫

(せんもうちゅうしょう、トリヒナ症)



旋毛虫症（トリヒナ症）とは、線虫の1種である*Trichinella spiralis*または旋毛虫属（*Trichinella*属）の近縁種による感染症をいう。多くの哺乳動物に感染する。感染経路:感染肉の生食、ヒトへの感染源として最も主要な動物は豚とされる。イタリア、フランスでは1975～2005年までに集団感染事例が発生し、患者数は合計3,000名以上に上る。旋毛虫の自然界における宿主は哺乳類のみならず、鳥類から爬虫類まで多岐にわたる動物種が含まれる。そのため、本症の発生に関わる主な動物種は地域によっても異なり、クマやイノシシなどの狩猟獣が家畜以上に重要な感染源となっている地域もある。

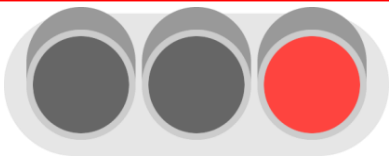
旋毛虫症の予防は、十分な加熱調理に尽きる。近年、わが国では捕獲個体の利活用が促進されているシカやイノシシに加え、ジビエブームによって種々の狩猟獣の肉が食用として流通している。今のところ国内の野生動物で旋毛虫が検出されているのはクマ2種のほか、キツネ（北海道）、タヌキ（北海道、山形県）、アライグマ（北海道）で、イノシシやシカの肉が感染源になった例の報告はない。しかし、ヨーロッパではイノシシ肉が旋毛虫症の主要な感染源の一つであること、また、北米ではシカ肉が原因と推定される感染事例が報告されていることを踏まえ、クマ肉と同様に、イノシシやシカの肉にも注意を払う必要がある

表 2. 日本国内で診断・報告されたヒトの旋毛虫症の発生事例

感染地	原因食品	発症者数	診断の根拠	報告者（年）
青森県	クマ肉	15	症状、残品	山口ら（1975）
北海道	クマ肉	12	症状、生検、残品	手林ら（1981）
三重県	クマ肉	60	症状、残品	片桐ら（1984）
タイ国	豚肉	1	症状、抗体	戸谷ら（1985）
石川県	クマ肉	1	症状、抗体	田辺ら（1985）
鳥取県	豚肉	1	症状、抗体	山口ら（1986）
山形県	豚肉	1	症状、抗体	山口ら（1986）
広島県	豚肉？	1	症状、抗体	佐々木ら（1987）
ポーランド？	ソーセージ？	1	抗体	楠原ら（1999）
中国	クマ肉	1	症状、抗体、生検	塩田ら（1998）
ケニア	豚肉？	1	症状、抗体	中村ら（2003）
台湾	スッポン	2	症状、抗体	前田ら（2010）
茨城県	クマ肉	21	症状、抗体、残品	茨城県（2016）

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2406-related-articles/related-articles-446/7215-446r06.html>





肝蛭

かんてつ

野生動物の肝蛭情報

■肝蛭とは

*Fasciola*属の吸虫が原因とされる。メタセルカリア（幼虫）の感染により、主に反芻獣（ウシ、ヒツジ、ヤギ）、馬、豚、ヒトなど多くの哺乳類の肝臓（胆管）に寄生する。中間宿主はヒメモノアラガイである。家畜がメタセルカリアの付着した植物を摂取すると、腸に至り、脱嚢して腸壁を穿通して腹腔へ移動する。その幼虫は肝臓表面の被膜から侵入、胆道内に寄生し、成虫になるまでここで発育する。

肝臓に観察される病変として2種類。幼虫が肝実質を移行する時期（肝内移行期）、成虫が胆管に寄生する時期（胆管内寄生期）および異所寄生（迷入）によって異なる。

■肝蛭の寄生状況

シカにおける感染率は非常に高いが、イノシシにおける感染率は低い。また、感染状況に地域差がある。

■文献

1. 二ホンイノシシの内部寄生虫（抜粋）

兵庫県下で収集した二ホンイノシシ132頭を対象として、その内部寄生虫（蠕虫）を網羅的に調べた。対象動物に線虫22種と条虫1種、吸虫1種の寄生が確認された。吸虫については単為生殖型肝蛭（いわゆる日本産肝蛭 *aspermic Fasciola* sp.）の寄生も国内で初めて確認された。豚腸結節虫 *Oesophagostomum dentatum*は和歌山県産イノシシでは高い寄生率(55%)であったが、兵庫県産個体ではごく稀な寄生であったこと(3.8%)、和歌山県産イノシシでは寄生が確認されなかった有歯豚胃虫の感染個体が阪神地域に集中していることなど、イノシシ個体群により特有の寄生虫相をもつことが示

唆された。<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010912711.pdf>

2. 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（抜粋）

国内での家畜のカンテツ症は激減しているが、二ホンシカ (*C. nippon*) では、高率にカンテツの寄生が認められる。本研究では、北海道十勝地方において、野生のエゾシカのカンテツ寄生状況を把握し、今後の肝蛭症拡大対策の基礎的資料となる情報を提示することを目的とした。2012年5月から10月の期間に十勝地方の10ヶ所の調査地点から収集した計507サンプルのエゾシカの糞塊を用いて虫卵検査を行った。その結果、十勝地方におけるエゾシカのカンテツ寄生率は14.2%であり、道内の他地域からの報告と比べると低いレベルであった。また、今回の調査でカンテツが検出された調査地点と食肉衛生検査所の検査結果から得られたカンテツ寄生ウシの生産元地点を比較した結果、寄生分布が両者である程度重なっている傾向が示唆された。

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjzwm/18/4/18_115/_pdf

シカ肉による食中毒 住肉胞子虫



■住肉胞子虫とは

原虫の一種で、肉食動物を終宿主として、糞便中に排泄されたオーシストの経口感染によって感染する。オーシストを食べた動物（待機宿主、中間宿主）の筋組織内にシストを形成し、終宿主が食べられるのを待つ。2012年に食品衛生法施行規則の一部改正で住肉胞子虫属の*Sarcocystis fayeri*が食中毒事件票の原因物質として追加された。

■文献

1. シカ肉のあぶりが原因と推定された有症事例

平成27年12月11日に、N市内の飲食店で10日に会食をした複数人が食中毒様症状を呈していると保健所に連絡があった。保健所が調査をしたところ、12月10日にA施設を利用した1グループ17名のうち10名が嘔吐や下痢などの食中毒様症状を呈しており、有症者は当該施設の喫食以外に共通行動はなかった。

日本食品微生物学会雑誌 Jpn. J. Food Microbiol., 34(3), 166-169, 2017

2. 新潟県報道発表資料（8月23日）概要

2019年8月17日、18日に新潟県南魚沼市の旅館で提供された夕食の摂食者52人中30人が下痢、嘔吐、吐き気等の症状を呈した。提供された食品に、加熱不十分な鹿肉料理があった。

1. 発生日 8月17日午後10時頃
2. 原因施設 新潟県南魚沼市 旅館
3. 摂食者 21グループ52人
4. 発症者 15グループ30人
5. 原因食品 8月17日及び18日の夕食（加熱不十分な鹿肉料理の提供あり）
6. 病因物質 不明（細菌、ウイルス検査実施）

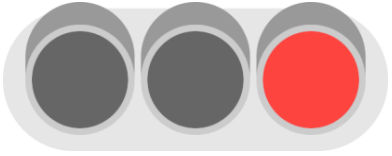
新聞報道等：鹿肉はエゾシカ肉で北海道からの購入肉で、24日毎日新聞では「保健所が寄生虫の可能性があると報道している。27日のハザードラボは「保健所が鹿肉からザルコシスティス寄生虫が検出され、原因の可能性が高い」と報道している。

[【ザルコシスティス寄生虫】新潟の旅館 鹿肉料理で「ザルコシスティス寄生虫」30人が集団感染 /新潟県 \(kansenshou.com\)](#)

3. 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
住肉胞子虫による国産ジビエの食中毒リスク評価に関する研究

<https://mhlw->

[grants.niph.go.jp/system/files/download_pdf/2020/202024008B.pdf](https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/download_pdf/2020/202024008B.pdf)



豚丹毒 とんたんどく

イノシシの豚丹毒情報

報告例

- 高知県 イノシシ肥育農家で、17頭のうち3頭が敗血症で死亡
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jvma1951/54/6/54_6_442/_pdf/-char/ja
- 愛媛県 森川ら、全国家畜保健衛生所業績抄録、17,29(1983)
- 滋賀県 橋本ら、全国家畜保健衛生所業績抄録、19,123(1985)
- 奈良県 松田ら、奈良県農林部畜産課畜産関係業績発表集録、21,71-75(1988)
- 山口県 小川ら、家畜衛生週報、2590,55(2000)

発生状況

愛媛県(1993年5月)および長崎県(1996年6月)での発生例は、いずれも急死を特徴とする敗血症型で、春から秋にかけて発生していた。

鑑別診断：豚熱やトキソプラズマ病と類似した臨床および肉眼所見を示す。

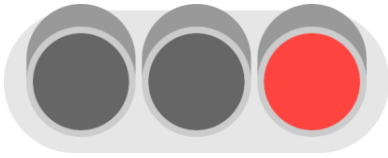
Yamamoto K, Kijima M, Takahashi T, Yoshimura H, Tani O, Kojyou T, Yamawaki Y, Tanimoto T. Serovar, pathogenicity and antimicrobial susceptibility of *Erysipelothrix rhusiopathiae* isolates from farmed wild boars (*Sus scrofa*) affected with septicemic erysipelas in Japan. *Res. Vet. Sci.*, 67, 301-303, 1999

抗体調査

イノシシの生息域をほぼ網羅する41府県から狩猟または有害鳥獣駆除で捕獲された野生イノシシを対象として、2014年～2017年の間に、血液 計1,372頭分を収集し、豚丹毒菌に対する抗体を検査したところ、抗体陽性率は95.6%であった。欧州諸国で報告された陽性率(2.4%-17.5%)と比べて非常に高い。抗体価とは、豚丹毒に感染した履歴を示す。

大崎慎人、山本健久、下地善弘、高木道浩、須田遊人、筒井俊之 野生イノシシにおける家畜疾病の全国調査 豚病会報 *Proc. Jpn. Pig. Vet. Soc.* 74, 28-33, 2019

https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/niah/2019/niah19_s05.html



溶連菌 ようれんきん

イノシシの溶連菌情報

■ 豚の連鎖球菌 解説

溶血連鎖球菌 *S. suis* は、豚および豚肉と職業上接触する機会の多い人にも疾病を起こすことがある。養豚業従事者や獣医師、食肉処理従事者などは感染のリスクが高く、感染した豚(またはその生肉)に接触した際に、皮膚の外傷を介して感染すると考えられている。潜伏期は数時間から3日間に及ぶ。人の感染症では化膿性髄膜炎が多く、後遺症として、聴覚障害や運動失調を伴うことも多い。まれに敗血症により多臓器不全を起こす。人では血清型2型菌の感染報告がほとんどであるが、タイなど一部の国では、14型による症例の報告も多い。人の *S. suis* 感染症はヨーロッパやアジア諸国での報告が多く、大半は職業上、豚と接触する機会の多い人の症例で、**イノシシを解体したハンターでの例もある。**

https://www.naro.go.jp/laboratory/niah/disease/s_suis/index.html

■ イノシシ咬傷から検出された Lancefield の A 群を保有する *Streptococcus suis* の一例 長谷川 祐紀、大田 孝介、秋田 豊和、口広 智一

<https://congress.jamt.or.jp/j71/pdf/general/0047.pdf>

【はじめに】*Streptococcus suis* はブタやイノシシを自然宿主とするグラム陽性連鎖球菌で、動物由来感染症に関連しており、Lancefield 分類は通常 S 群ないし R 群といわれている。今回、イノシシ咬傷から創部感染を発症した患者から、世界初と思われる Lancefield の A 群抗原を保有する *S. suis* を検出したので報告する。【症例】68歳、男性。既往症は特になし。令和3年7月に害獣駆除でイノシシを罠にかけて回収する際に咬傷を受けたため受傷当日に近医を受診。創部からは悪臭を伴う膿汁が継続して排出され、発熱、シバリングもあり、翌日に当院へ紹介入院となった。【細菌検査所見】提出された皮下膿瘍では、培養翌日にα溶血した灰色の S 型コロニーを認め、時間経過とともにβ溶血を示した。カタラーゼ試験陰性、プロレックス「イワキ」(イワキ株式会社)を用いた Lancefield 分類は A 群陽性であり、MALDI Biotyperにて *S. suis* (スコア 2.382) と同定された。16S rRNA, *gyra*-gene によるシークエンス系統解析でも *S. suis* と同定された。感受性試験は WalkAway MF7J パネルを用いた結果、多くの薬剤に感性を示したが、エリスロマイシン感性: MIC ≤ 0.12、クリンダマイシン耐性: MIC > 1 を示した。このほか *Staphylococcus hyicus*、*Escherichia coli*、*Enterobacter* spp.、*Serratia* spp. も同時検出された。治療はドレナージ法実施やテタノブリンを投与し、SBT/ABPC3g×4回/8日間投与され軽快退院した。【考察】動物咬傷は複数菌感染が一般的であるが、同時検出された菌種は Lancefield 抗原検査で A 群と交差反応を示すとされる菌種に該当しなかったため、本症例は世界初の Lancefield の A 群抗原を保有する *S. suis* 感染症疑い例と判断された。感受性パターンも非典型的であり、特殊な遺伝子が関与している可能性が示唆されるため、現在全ゲノム解析を依頼中である。

■ イノシシの溶血連鎖球菌

Fernández-Aguilar X, Gottschalk M, Aragon V, Càmarà J, Ardanuy C, Velarde R, Galofré-Milà N, Castillo-Contreras R, López-Olvera JR, Mentaberre G, Colom-Cadena A, Lavín S, Cabezón O. Urban Wild Boars and Risk for Zoonotic *Streptococcus suis*, Spain. *Emerg Infect Dis*. 2018 Jun;24(6):1083-1086. doi: 10.3201/eid2406.171271.



溶連菌 ようれんきん

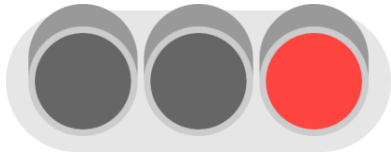
イノシシの溶連菌情報

第29回サイエンスカフェ
ジビエの食中毒リスクとその対策 関崎勉

家畜および野生動物での食中毒病原体の保有率(%)

病原体	牛	豚	馬	鶏、その他鳥	羊・山羊	鹿	猪	鴨	兎	熊
腸管出血性大腸菌	21	7.5	low	—	56-67	3	0	—	?	?
カンピロバクター	10	1.6-3.5	low	30-40 (30-96)	30	0	<44	15-20	?	?
サルモネラ	<0.5 (9.2)	8.6	low	(<0.003)	13.4	0	7.4 (50)	+	+	+
E型肝炎ウイルス	—	100	—	+	—	35	30	—	—	—
トキソプラズマ	7.3	5.2	0	0	?	1.9	6.3	4.6	?	?
野兎病菌	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2(J)	—
豚レンサ球菌	20	100	0	—	?	?	92	—	33.3	—
トリヒナ	0	0(+)	+	0	0	?	+	—	?	+
住肉胞子虫	30-50	<10	43	—	<80, 48	90	46	—	?	?

いずれも報告にあった成績で、国や地域はそれぞれ異なるため、異なる場合もある。
()は食肉や卵での汚染率、—は宿主が異なるため存在しないと推定されるもの、+は、存在が報告されたもの、?は成績は十分ないが、保有すると思われるもの。



炭疽たんそ

イノシシの炭疽 情報

■ 野生鳥獣における炭疽抗体調査

炭疽病は、炭疽菌によって引き起こされる急性疾患であり、世界中で野生動物、家畜およびヒトに感染しているが、これらの集団に与える影響は十分に認識されていない。ウクライナでは、サーベイランスは受動的であり、炭疽菌はしばしば家畜から検出される。しかし、野生動物は炭疽病による死亡例（イノシシ、Sus scrofaなど）が記録されているが、サーベイランスの対象にはなっていない。イノシシはウクライナでは豊富で広く生息しており、頻繁に狩猟される種である。我々は、ウクライナのイノシシの血液サンプルのB. anthracisに対する抗体を調べるスクリーニング試験を開始した。その結果を既知の家畜炭疽病ホットスポットと関連付けた。その結果、家畜炭疽病ホットスポットから35km、過去のイノシシの炭疽病報告から400km離れた場所で、イノシシの炭疽病への曝露の証拠が発見された。我々はウクライナにおける炭疽病のバイオセンチネルとして野生動物を用いることを提言する。

Serological Anthrax Surveillance in Wild Boar in Ukraine.

VECTOR-BORNE AND ZOONOTIC DISEASES 14(8), 2014 Mary Ann Liebert, Inc.

DOI: 10.1089/vbz.2013.152

■ イノシシの炭疽発生事例（国内では確認されていない）

- ・アメリカ 2009年から2010年にかけてテキサス州で発生した2つの大規模な炭疽病流行では、放し飼いの野良豚が多数死亡
- ・ウクライナ
- ・インド Kerala`s Thrissur district

■ 炭疽に関する資料（野生鳥獣）

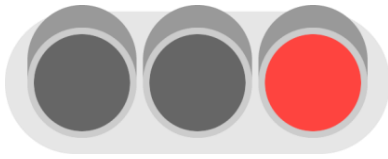
1) Anthrax

<https://www.anipedia.org/resources/anthrax/1203>

2) Bagamian KH, Alexander KA, Hadfield TL, Blackburn JK. Ante- and postmortem diagnostic techniques for anthrax: rethinking pathogen exposure and the geographic extent of the disease in wildlife. J Wildl Dis. 2013

Oct;49(4):786-801. doi: 10.7589/2013-05-126.

3) Fasanella A, Galante D, Garofolo G, Jones MH. Anthrax undervalued zoonosis. Vet Microbiol. 2010 Jan 27;140(3-4):318-31. doi:10.1016/j.vetmic.2009.08.016.



レプトスピラ症 れぷとすぴらしょう

イノシシのレプトスピラ症 の情報

■イノシシのレプトスピラ症

ベルリン産のイノシシ141頭中25頭（18%）にレプトスピアの抗体を検出した（95%信頼区間12-25）。血清陽性は慢性間質性腎炎と関連し（オッズ比10.5, $p = 0.01$ ），腎臓組織からレプトスピアが検出された。イノシシは都市環境におけるヒトのレプトスピラ症の潜在的感染源となる可能性がある。

Jansen A, Luge E, Guerra B, Wittschen P, Gruber AD, Loddenkemper C, Schneider T, Lierz M, Ehlert D, Appel B, Stark K, Nöckler K. Leptospirosis in urban wild boars, Berlin, Germany. *Emerg. Infect. Dis.*, 2007 May;13(5):739-42. doi: 10.3201/eid1305.061302.

■野生鳥獣のレプトスピラに関する調査

・2005年から2008年にかけての日本のイノシシやシカにおけるレプトスピラ属細菌の有病率をポリメラーゼ連鎖反応を用いて調査した。鞭毛flaBは、9都道府県のイノシシ（陽性率15.2%、145頭中22頭）、1都道府県の鹿（1.1%、94頭中1頭）の腎臓で検出された。調査期間中の陽性動物の有病率（カイ二乗検定、 $p=0.94$ ）または2007年～2008年のシーズンにおける雄と雌のイノシシの有病率（フィッシャーの正確検定、 $P=0.45$ ）に年間変化はなかった。これらの動物が保有しているレプトスピラ種は、*L. interrogans*（22頭）と*L. borgpetersenii*（1頭）であると推測された。

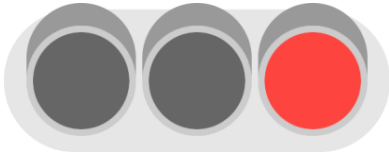
Koizumi N, Muto M, Yamada A, Watanabe H. Prevalence of *Leptospira* spp. in the kidneys of wild boars and deer in Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 2009 Jun;71(6):797-9. doi: 10.1292/jvms.71.797.

・Żmudzki J, Jabłoński A, Nowak A, Zębek S, Arent Z, Bocian Ł, Pejsak Z. First

overall report of *Leptospira* infections in wild boars in Poland. *Acta Vet. Scand.*

2016 Jan 12;58:3. doi: 10.1186/s13028-016-0186-7.

・Cilia G, Bertelloni F, Angelini M, Cerri D, Fratini F. *Leptospira* Survey in Wild Boar (*Sus scrofa*) Hunted in Tuscany, Central Italy. *Pathogens.* 2020 May 14;9(5):377. doi: 10.3390/pathogens9050377.



クリプトスポリジウム症 くりぷとすぽりじうむしょう

シカのクリプトスポリジウム症 情報

■ クリプトスポリジウム 検出率

・野生動物での水系感染症病原微生物の保有状況と水源汚染の疫学研究
研究協力を得られた各都道府県から野生ニホンジカの試料を得た。
関東地方は静岡県（天城・富士宮）45頭、山梨県42頭、千葉県11頭、近畿地方では三重県25頭、京都府29頭、滋賀県23頭、九州地方は熊本県18頭、宮崎県5頭、長崎県51頭、合計で全国から251頭分の試料が採集された。性別が分かっているものは雌個体122頭、雄個体123頭である。上記の試料を用いて研究計画書のとおり実験を行い、問題なく糞便中のクリプトスポリジウム原虫の濃縮、核酸抽出、18SリボソームRNAを標的としたクリプトスポリジウム属原虫の検出ができた。その結果、現在までに、静岡県15.6%(7/45)、京都府17.2%(5/29)、千葉県9.1%(1/11)、山梨県0%(0/42)、三重県0%(0/25)、滋賀県0%(0/23)、宮崎県20.0%(1/5)、熊本県0%(0/18)、長崎県2%(1/51)という陽性率が確認されている。雌雄間では雄8.9%(11/123)、雌4.1%(5/122)であった。これらの陽性検体について塩基配列を解析したところ、*Cryptosporidium* sp. deer genotype、*C. ryanae*、*C. bovis*と100%の相同性を示した。これらのうち、*C. bovis*は*C. ryanae*とともに同一個体から検出され、混合感染の様相を示した。このように、シカ固有種に加えウシ由来の種が感染していることが分かった。全ての陽性検体について、検量線からCt値を参考に遺伝子コピー数を算出した結果、糞便1gあたりのオーシスト数は最大でも1の低密度感染であることが分かった。以上の結果から、野生ニホンジカには地域ごとに異なる陽性率でクリプトスポリジウム感染が存在しており、その種はウシに感染するものと同一であることから、家畜との相互関係が想定されることが分かった。

科学研究費助成事業 若手研究B 25871155 山崎 朗子

<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-25871155/>

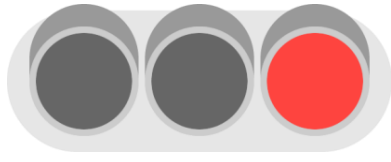
・北海道十勝地方のエゾシカ(*Cervus nippon yesoensis*)におけるクリプトスポリジウム感染症の有病率と系統解析

2016年から2017年の間に狩猟された鹿から収集された便サンプルの7.5%(13/173)からクリプトスポリジウム種（シカタイプ）が検出された。Shirozu T, Soga A, Morishita YK, Seki N, Ko-Ketsu M, Fukumoto S. Prevalence and phylogenetic analysis of *Cryptosporidium* infections in Yezo sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) in the Tokachi sub-prefecture of Hokkaido, Japan. *Parasitol Int.* 2020 Jun;76:102064. doi: 10.1016/j.parint.2020.102064.

■ 資料

Cryptosporidiosis in deer calves.

Orr, M. B., Mackintosh, C. G., Suttie, J. M. *New Zealand Veterinary Journal* 33(9):151-152, (1985).<https://doi.org/10.1080/00480169.1985.35205>



ヨーネ病 よーねびょう

ヨーネ病 情報

■野生オジロジカのヨーネ病

米国バージニア州フォーキア郡の野生オジロジカ (*Odocoileus virginianus*) (2歳、雄) が、病理組織学的検査と微生物学的検査 (*Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*を検出) ヨーネ病と診断された。臨床的および病理学的所見には、やせ、体脂肪の減少、慢性下痢、組織内抗酸菌桿菌を伴う重度の慢性びまん性肉芽腫性大腸炎、組織内抗酸性桿菌を伴う中等度の慢性肉芽腫性リンパ節炎、および中等度の慢性多巣性リンパ球形質細胞性肝炎がみられた。その後、下痢のある衰弱したシカ10頭と無症状のシカ72頭を対象に、細菌検査と酵素結合免疫吸着測定法 (ELISA) を用いた血清検査では陰性であった。

Sleeman JM, Manning EJ, Rohm JH, Sims JP, Sanchez S, Gerhold RW, Keel MK. John's disease in a free-ranging white-tailed deer from Virginia and subsequent surveillance for *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*. J. Wildl. Dis. 2009 Jan;45(1):201-6. doi: 10.7589/0090-3558-45.1.201.

■Paratuberculosis

<https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/paratuberculosis.pdf>

■第二種特定鳥獣管理計画作成のためのガイドライン (ニホンジカ編) 2021年 (令和3年) 3月改定版 環境省

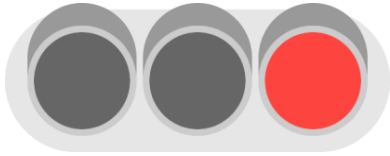
2) 家畜等への感染リスク ① ヨーネ病 原因菌はヨーネ菌 (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) と呼ばれ、牛、めん羊、山羊等の反芻動物が感染して起こる病気で、家畜の法定伝染病。慢性の頑固な下痢を 起こす。感染経路は経口感染が主であり、子牛が哺乳期にヨーネ菌に汚染された乳や餌、水、牧草等を食べて感染する。現在、実用的なワクチンはなく、化学療法も困難である。ニホンジカが感染した場合は、疾病を拡散する可能性があるため、牛とニホンジカの接触機会をなくす、ニホンジカの生息密度を下げるといった対策のほか、ヒトの衛生管理 (ヒトが病原菌 を持ち運ばない等) が必要となる。参考 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

http://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_fact/k12.htm

<https://www.env.go.jp/nature/choju/plan/plan3-2e/nihonjika.pdf>

■資料

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal/ahl/anzsdp-johnes-disease-july-2015.pdf>



ヨーネ病 よーねびょう

ヨーネ病 情報

- ニホンジカ（ヤクシカ）のヨーネ病発生について 東京 ズーネット
多摩動物公園のヤクシカ舎で飼育中の個体から、家畜伝染予防法において蔓延の防止などが定められているヨーネ病が発生。感染判明までの経緯
6月9日 今年2月以降に、抗酸菌（※）が原因と疑われる異常個体が散見されたため、家畜保健衛生所に報告・相談、あわせて検査を依頼。
6月11日 飼育する18頭のうち、治療のために隔離している2頭から糞便を採材し、家畜保健衛生所に検査を依頼。
6月14日 検査した2頭、いずれもリアルタイムPCR検査によりヨーネ病患畜であると連絡あり。※結核菌、ヨーネ菌を含むMycobacterium属菌を抗酸菌という。

判明後の措置状況

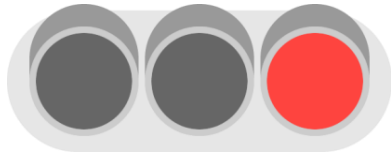
- 6月15日 家畜保健衛生所の職員が来園し、家畜伝染病予防法に基づくヨーネ病対応について指示・指導を受ける。
- 6月19日 仔1頭（6月5日生まれ）が死亡。家畜保健衛生所に指示を仰ぎ、解剖は実施せず。
- 6月28日 3頭（うち1頭は陽性個体の仔）を殺処分し、6月19日死亡の1頭とあわせて4頭の死体を家畜保健衛生所に引き渡し、解剖を家畜保健衛生所でおこなった。
- 6月29日 死体を家畜保健衛生所で焼却処分。

家畜伝染病予防法に基づき6月29日付東京都公報に掲載。

現状および今後の対応（7月14日更新）

その後、当園で飼育していた残り14頭のヤクシカの感染状況についても調査を検討してきました。家畜保健衛生所に12頭のヨーネ病の検査を依頼したところ、7月2日に11頭の感染（陽性）が確認されました。このため、陽性個体11頭と陽性個体から生まれた仔2頭についても、7月14日に殺処分しました。

https://www.tokyo-zoo.net/topic/topics_detail?kind=news&inst=tama&link_num=26873



疥癬 かいせん

疥癬 情報

- 原因：ヒゼンダニ *Sarcoptes scabiei* 動物によって、寄生するダニの種類が異なる
- 宿主域とダニの種類 ヒト：*Sarcoptes scabiei* var. *hominis*
犬（タヌキ、キツネ）：イヌセンコウヒゼンダニ
猫：ネコショウセンコウヒゼンダニ
豚：*Sarcoptes scabiei* var. *suis*
イノシシ：各地で、疥癬が疑われるイノシシが目撃されている
鳥取県江府町では、通称「ハゲ」
アナグマ、テン、ハクビシン、アライグマ、ツキノワグマ、カモシカなどでも報告あり。
- 病原性 好適宿主の場合、皮膚に虫穴（道を形成して卵を産むため、発症する。非好適宿主お場合は、刺咬するが、虫穴（道）を基本的には形成しないため、一過性に激しい掻痒。あるいは軽症であることが多い。
- 感染経路：直接接触（経皮、接触感染）
- 臨床症状：タヌキでは、激しい掻痒感、皮膚がガサガサ、ポロポロ、肥厚、硬くなる、脱毛
 - 限局性から全身性の皮膚病変
 - 落屑、脱毛、痂皮、潰瘍、糜爛、滲出、肥厚、硬化（線維化）
 - 象皮様、進行すると削瘦

■ヒトへの感染例

ヒトにおける豚ヒゼンダニ症の集団
皮膚 27 (3) 379-385、昭和60年6月

食肉市場の豚処理施設において、市場改修後に豚処理作業に当たっていた36名中22名に掻痒感を伴う潮紅色丘疹あるいは膨疹などが指間や軀幹に発生する皮膚疾患が流行した。ヒトの皮膚病変からヒゼンダニは検出できなかったが、豚から豚ヒゼンダニが検出された。また、ヒゼンダニ感染を念頭において治療したところほぼ全員が快方に向かった。このことから、本事例をヒトにおける豚疥癬症の流行とした



2014年12月6日撮影

7. 衛生管理

厚生労働省の「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生管理の遵守、業として食用とする野生鳥獣の食肉加工を行う場合には、食品衛生法の規制対象となる。具体的には、基準に適合する食肉処理施設を設けること※、処理加工を行うために必要な営業許可を受けること、基準に従って衛生的に処理加工を行うことが必要となる。

※ 野生鳥獣肉を処理する食肉処理施設についてもHACCPに沿った衛生管理を実施することが求められる

表示ラベルの記載事項の遵守

https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/GLhonbun_1.pdf

8.付録

逆引き一覧



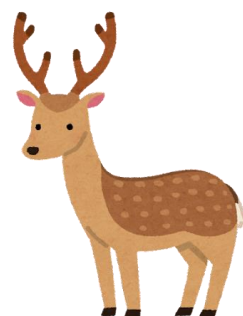
シカ

部位	変化	疾患名
外見	全身性の出血	炭疽
外見	全身性の出血	悪性水腫
外見	水疱、びらん、潰瘍	口蹄疫
外見	水疱、びらん、潰瘍	牛丘疹性口内炎
外見	脱毛、痂皮	疥癬
外見	脱毛、痂皮	皮膚糸状菌症
外見	黄疸	レプトスピラ症
外見	下痢	ヨーネ病
外見	下痢	サルモネラ症
外見	下痢	腸管出血性大腸菌感染症
外見	下痢	クリプトスポリジウム症
心	褪色・変色	口蹄疫
心	心内膜炎・心外膜炎	膿毒症・敗血症
肺	水腫	悪性水腫
肺	白斑・膿瘍・結節	結核
肝	点状出血	レプトスピラ症
肝	白斑	サルモネラ症
肝	白斑・膿瘍・結節・点状出血	膿毒症・敗血症
脾	腫大	炭疽
腎	点状出血・白斑	レプトスピラ症
腎	白斑・膿瘍・結節・点状出血	膿毒症・敗血症
腎	腎不全	尿毒症
消化管	肥厚	ヨーネ病
消化管	偽膜・潰瘍	サルモネラ症
消化管	出血	腸管出血性大腸菌感染症
リンパ節	腫脹	結核
リンパ節	腫脹	ヨーネ病
リンパ節	腫脹	膿毒症・敗血症

イノシシ

部位	変化	疾患名
外見	全身性の出血	炭疽
外見	全身性の出血	悪性水腫
外見	全身性の出血	アフリカ豚熱
外見	水疱、びらん、潰瘍	口蹄疫
外見	紫斑	豚熱
外見	紫斑	アフリカ豚熱
外見	紫斑	トキソプラズマ症
外見	紫斑	豚丹毒
外見	黄疸	レプトスピラ症
外見	下痢	サルモネラ症
外見	下痢	トキソプラズマ症
心	褪色・変色	口蹄疫
心	点状出血	豚熱
心	点状出血	アフリカ豚熱
心	心内膜炎	豚丹毒
心	心内膜炎	レンサ球菌症
心	心内膜炎・心外膜炎	膿毒症・敗血症
肺	水腫・点状出血・白斑	トキソプラズマ症
肺	水腫・出血	アフリカ豚熱
肺	水腫	悪性水腫
肺	白斑・膿瘍・結節	抗酸菌症
肺	硬化	豚インフルエンザ
肺	硬化	レンサ球菌症
肝	腫大	レンサ球菌症
肝	点状出血	レプトスピラ症
肝	白斑・点状出血・腫大	トキソプラズマ症
肝	白斑・膿瘍・結節	抗酸菌症
肝	白斑	サルモネラ症
肝	白斑	野兔病
肝	白斑・膿瘍・結節・点状出血	膿毒症・敗血症

部位	変化	疾患名
腎	点状出血	トキソプラズマ症
腎	点状出血	豚熱
腎	点状出血	豚丹毒
腎	点状出血・白斑	レプトスピラ症
腎	出血	アフリカ豚熱
腎	白斑・膿瘍・結節・点状出血	膿毒症・敗血症
腎	腎不全	尿毒症
消化管	偽膜・潰瘍	豚熱
消化管	偽膜・潰瘍	サルモネラ症
消化管	出血・潰瘍	トキソプラズマ症
リンパ節	出血・腫脹	豚熱
リンパ節	出血・腫脹	アフリカ豚熱
リンパ節	出血・腫脹	トキソプラズマ症
リンパ節	腫脹	豚丹毒
リンパ節	腫脹	レンサ球菌症
リンパ節	腫脹	抗酸菌症
リンパ節	腫脹	膿毒症・敗血症



9. 掲載の許諾、引用文献

■ 牛および豚の肉眼写真

食肉・食鳥衛生検査 マクロ病理学カラーアトラス ISBN:978-4-87362-073-2

食肉衛生検査病理学カラーアトラス

全国食肉衛生検査所協議会 編集 出版者 学窓社

■ 豚熱およびアフリカ豚熱の肉眼写真

農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門

■ 写真引用文献、引用先

・野生動物の炭疽

<https://www.anipedia.org/resources/anthrax/1203>

・クリプトスポリジウム症

Orr, M. B., Mackintosh, C. G., Suttie, J. M. Cryptosporidiosis in deer calves. <https://doi.org/10.1080/00480169.1985.35205>

・レプトスピラ症 農林水産省畜産局 「家畜疾病カラーアトラス」

・ヨーネ病 動物衛生研究所 ウェブサイト「家畜疾病図鑑Web」

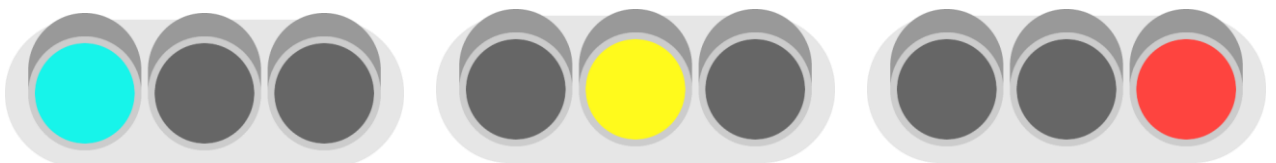
https://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_dictionary/houtei/k12.htm

・口蹄疫 農林水産省 ウェブサイト「消費・安全>家畜の病気を防ぐために>口蹄疫に関する情報>関連情報>口蹄疫罹患家畜の特徴的病変（2010年宮崎県事例）」

https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_fmd/attach/pdf/index-32.pdf

・豚熱 農林水産省 ウェブサイト「消費・安全>家畜の病気を防ぐために>CSFについて>畜産農家の方へ」

<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/farmer.html>



令和6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

食中毒や健康被害の発生防止対策のための科学的な根拠の提供に関する研究
 —野生カモおよびその捕獲・解体環境におけるカンピロバクター分布調査—

研究分担者	前田 健	(国立感染症研究所・獣医科学部)
研究協力者	渡辺 麻衣子	(国立医薬品食品衛生研究所・衛生微生物部)
研究協力者	西角 光平	(国立医薬品食品衛生研究所・衛生微生物部)
研究協力者	大屋 賢治	(国立医薬品食品衛生研究所・衛生微生物部)
研究協力者	森部 絢嗣	(岐阜大学)
研究協力者	山口 剛士	(鳥取大学)
研究協力者	小林 裕美	(北海道大学)

研究要旨：

近年、捕獲羽数が増大傾向にある野生カモについては、鶏肉と同様に、カンピロバクター食中毒のリスクに留意する必要がある。本研究班での昨年度の研究成果から、野生カモは盲腸内に高頻度・高濃度のカンピロバクターを保有しており、野生カモ盲腸は食肉のカンピロバクターの汚染源として重要であることが示された。そこで今年度は、野生カモでの狩猟・処理工程における健康危害が発生しやすいポイントについて明らかにすることを目的として、カモ種別または捕獲地別の盲腸内のカンピロバクター菌保有状況の差の検討、さらにカモ捕獲地やカモ解体場等環境中のカンピロバクター分布状況の調査を行った。カモの盲腸内容物、カモ捕獲地の河川水、ならびにカモ解体施設内の壁・解体に使用する器具等からサンプルを採取し、カンピロバクターを分離培養した。加えて、カモが保有する菌の由来とカモ生息環境との間の関連性を検討するため、薬剤感受性試験を実施した。その結果、盲腸内容物からは36.5%の陽性率および最高で 2.8×10^7 cfu/gの濃度で菌を検出し、ブロイラーと同程度の高頻度・高濃度で菌が経年的に分布すること、同一県内でも捕獲知によって菌の検出頻度は有意に異なること、さらにカモ盲腸内に分布するカンピロバクターは国内に渡ってきた後の環境に影響される可能性があることを示した。1解体場でのデータではあるが、解体場の壁・食肉に触れる解体道具・作業者の使用した手袋等から菌は非検出であった。以上の結果から、天然カモ盲腸内には高頻度・高濃度でカンピロバクターが分布すること、鴨の捕獲地環境から鴨のカンピロバクター保有状況が影響を受ける可能性があり、捕獲地によっても食中毒リスクの大きさは左右されることが示唆された。天然カモ解体時において、特に腸管(盲腸)内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カモ食肉のカンピロバクター汚染リスクは軽減できると考えられ、今後は具体的な解体方法について提言していく必要があると考えられた。

A. 研究目的

国内では、カンピロバクター(主に *Campylobacter jejuni* または *C. coli*) による食中毒は近年増加傾向にあり、事例件数および患者数ともに最も多い食中毒の一つである。カンピロバクター食中毒の原因食品は

鶏肉であることが広く知られるが、ブロイラーでは、特に盲腸内容物中には 10^7 から 10^8 cfu/g レベルの高濃度のカンピロバクターが分布しており、これが精肉の重要な汚染源となる。

農林水産省の統計では、令和5年における食肉処理施設における解体処理頭数・羽数を種別に見ると、シカ、イノシシ、鳥類の順で多く処理されており、特に鳥類は前年度比で64.7%の増加を示した。したがって、鳥類ジビエ肉の流通および利活用の機会が今後さらに増加することが予想され、鳥類ジビエ肉の衛生管理の必要性が増大している。鳥類の中での捕獲される鳥種の実績については、環境所の統計によると、国内では令和2年の時点で、カモ類の捕獲羽数が最大となっており、特にカモ類について情報を収集する必要がある。国内で過去に実施された野生カモにおけるカンピロバクターの定性的調査においては、ジビエ肉用市販野生カモ類の直腸スワブや野生個体糞から、数%から65%程度の頻度でカンピロバクターが分離されたとの報告が複数ある。一方で、ヒトがカンピロバクター症を発症するのに必要な菌数は 10^2 cfu程度であるとされ、菌の汚染程度を定量的に評価する意義は大きい。カモでも、ブロイラーと同様に、盲腸内容物が精肉の最大の汚染源である可能性が高いと考えられるが、カモ盲腸内容物におけるカンピロバクターの定量的データはほとんど無い。

そこで本研究では、野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握、特に定量解析結果の集積をはかることを目的として、国内捕獲の野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態調査を行った。今年度は、野生カモでの狩猟・処理工程における健康危害が発生しやすいポイントについて明らかにすることを目的として、カモ種別または捕獲地別の菌保有状況および菌の保有に影響する要因の検討、さらにカモ捕獲地および解体場のカンピロバクター汚染実態を調査し、カモ食肉の菌汚染源に関する情報の収集を行った。

B. 研究方法

1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

1) 供試検体

国内で令和6年12月から令和7年3月にかけて、北海道および岐阜県（各務ヶ原市地点A、関市地点Bおよび岐阜市地点C）で捕

獲された野生のカルガモ、コガモおよびマガモ計104個体の、盲腸内容物を検討対象として供試した。個体ごとに記録されるカモ種・性別・捕獲地の情報を記録し、表1に集計した。北海道の個体は銃で捕獲、岐阜県の個体は投網で捕獲された。羽抜き未処理の丸と体、カモ解体作、業者によって食肉部位のみを採取された頭部や全ての内臓・骨格が傷なく残されたと体、および研究協力者によって解剖され直腸から盲腸にかけて部分的に採取された腸管の一部、これらの状態のサンプルを譲り受け、4℃で国立衛研実験室に運搬した。丸と体については実験室で羽抜き処理後、直腸から盲腸にかけての腸管の一部を採取した。全てのサンプルは、2本の盲腸のみ切り離し、盲腸の内容物を採取し重量を計測した。全てのサンプルの盲腸内容物採取は安全キャビネット内で無菌的に行われた。

本研究でカモを捕獲した岐阜県内3地点の河川の水中のカンピロバクターの定性的試験を行った。試験した河川の詳細を表2に示した。各地点の河川水を滅菌プラスチックボトルに約1Lずつ採取し、4℃で実験室に運搬した。オートクレーブ滅菌処理したろ過装置を用いて、ポアサイズ22 μ Lメンブランフィルター1枚につき250 mLの水を吸引ろ過した。河川1地点につき2枚のろ過フィルターを作製した。

本研究で供試したカモを解体し食肉部位を採取した解体場1施設にて、羽抜き処理済丸と体の洗浄や解体作業に近接した地点の室内壁2カ所・解体に使用したナイフ2カ所・まな板2カ所・解体者の使用したゴム手袋の付着物を採取し、そこでのカンピロバクターの定性的試験を行った。解体場環境の拭き取りは、市販のふき取りキット（ドライスポンジスティック;3M）を用いて10~100 cm^2 程度の面積を付属のスポンジで拭き、回収袋に入れたプレストンカンピロバクター選択液体培地（プレストン液体培地）{以下をメーカーが公開する処方に従って調合;ニュートリエントブイヨンNo. 2 (OXOID)、カンピロバクター発育サプリメント (OXOID)、プレストンカンピロバクター選択サプリメント (OXOID)}10 mL中にスポンジごと回収した。ゴム手袋は解体作業直後のものをチャック

付きビニール袋に入れた。これらの環境サンプルを4°Cで実験室に運搬した。拭き取りサンプルは、拭き取られた環境表面付着物を指でプレストン液体培地中によく揉みこみ懸濁し、これを試験液とした。ゴム手袋両手分をストマッカー袋に入れ、プレストン液体培地 250 mL を加え、1 分間ストマッカー処理し、これを試験液とした。

2) 培養法によるカンピロバクターの定量的試験

1-1) で採取した盲腸内容物試料は、15ml 遠沈管に入れた PBS に懸濁した。この際、体格が小さく内容物が少量しか採取されないコガモ用には 4 mL、その他カモ種用には 9 mL の PBS を使用し、ボルテックスミキサーでよく混合し、これを試験原液とした。これから 10^{-2} までの段階希釈列を作製した。段階希釈液を CCDA 変法培地 (mCCDA 培地) {以下をメーカーが公開する処方に従って調合;カンピロバクター血液無添加選択寒天基礎培地 (OXOID)、CCDA サプリメント (OXOID)} 平板 2 枚に 100 μ L ずつ塗抹し、42°C で 48 ± 2 hr 微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニー数を計測し、盲腸内容物 1 g あたりの菌数 (cfu/g) を算出した。またコロニーを目視観察し、コロニーの形態性状で判断した代表的コロニー2つずつ以上をヒツジ血液寒天(ニッスイ)に釣菌し分離培養した。分離株の DNA をアルカリ熱抽出法で粗抽出し、これをテンプレートとして *C. jejuni*、*C. coli* または *C. fetus* 特異的増幅のマルチプレックス PCR を行い、カンピロバクターの種の同定を行った。

3) 培養法によるカンピロバクターの定性的試験

1-2) の方法で菌が非検出となった盲腸内容物サンプルについては、プレストン液体培地 10 mL に、1-2) で作製した試験原液を 100 μ L 加え懸濁後、42°C で 24 ± 2 hr、微好気条件下で前培養した。培養後、前培養液の 100 または 500 μ L ずつをそれぞれ 1 枚の mCCDA 平板に塗抹し、42°C で 48 ± 2 hr 微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニーは、2) と同様の方法で分離・同定した。

河川水のろ過によって得られた 1 カ所の河川につき 2 枚のメンブランフィルターは、50mL 遠沈管に入れたプレストン液体培地 10 mL に加えた。カモ解体場で採取したふき取りサンプルおよび解体者使用ゴム手袋の試験液 100 μ L は、50mL 遠沈管に入れたプレストン液体培地 10 mL に加えた。これらは上述の盲腸内容物試験原液と同様の方法で培養し、形成されたコロニーを分離・同定した。

4) カンピロバクター検出陽性率および検出菌数に関する統計解析

IBM SPSS Statistics 27.1 を用いた。カンピロバクター検出陽性/陰性および検出菌数を従属変数とし、カモ種・カモ捕獲地の別・カモ性別を説明変数とした、多項ロジスティック回帰分析または重回帰分析を行った。

5) 分離したカンピロバクター株の薬剤感受性試験

カモ由来株の性質について、カモ捕獲地の環境要因からの影響を検討するため、本研究において分離された菌株に対して薬剤感受性試験を実施した。カモ盲腸由来株はカモ 1 個体あたり 1 株、環境由来株は全分離株を試験に供した。薬剤感受性試験は、供試薬剤を充填した 96 穴プレート (栄研化学) を用いて CLSI 法に準拠した微量液体希釈法にて最小発育阻止濃度 (MIC) を決定した。対象とする薬剤は、過去に食品由来株を対象とした研究で使用された薬剤を参照し選定した。アンピシリン (ABPC)、イミペネム (IPM)、ストレプトマイシン (SM)、カナマイシン (KM)、ゲンタマイシン (GM)、エリスロマイシン (EM)、クリンダマイシン (CLDM)、クロラムフェニコール (CP)、テトラサイクリン (TC)、ドキシサイクリン (DOXY)、ナリジクス酸 (NA)、シプロフロキサシン (CPFX) の 12 剤を供試し、精度管理株として *C. jejuni* ATCC 33560 株を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究はこれに該当しない。

C. 研究結果

1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

野生カモ盲腸内容物からのカンピロバクター一定性的試験の結果、104 個体中 38 個体 (36.5%) でカンピロバクター陽性となった。カモのカンピロバクター検出状況について、カモ種・岐阜県内のカモ捕獲地の2種類の情報にしたがって集計し、比較した(表2)。その結果、コガモでは38 個体中 12 個体 (31.6%)、マガモでは61 個体中 26 個体 (42.6%) がカンピロバクター陽性であった。岐阜県内の捕獲地3地点では、各務ヶ原市内地点Aで捕獲された43 個体中 22 個体 (51.2%)、関市内地点Bで捕獲された18 個体中 7 個体 (38.9%) で、岐阜市内地点Cで捕獲された39 個体中 9 個体 (23.1%) で、それぞれカンピロバクターが検出され、地点間でカンピロバクター陽性となる比率は異なる傾向が見られた。陽性個体中のマガモの比率を3地点で比較すると、地点A、BおよびCでそれぞれ0.86、0.29 および0.56 となり地点間で大きく異なったことから、マガモとコガモの間でカンピロバクター陽性となる比率には傾向が無いと考えられた。さらに、従属変数をカンピロバクター陽性/陰性、独立変数をカモ種、カモ雌雄またはカモ捕獲地として多項ロジスティック回帰分析を実施したところ、カンピロバクター陽性/陰性はカモ捕獲地と有意な関連性が有り、捕獲地が地点Aは地点Cに比べてオッズ比が0.267 (95%信頼区間: 0.101-0.705)、有意確率0.008 であった(表3)。検出されたカンピロバクターはそのほとんどが *C. jejuni* であり、カモ1個体のみから *C. coli* および *C. fetus* が検出された。

野生カモ盲腸内容物からのカンピロバクター一定性的調査の結果をカモ種ごとまたはカモ捕獲地ごとに比較した結果を図1に示した。今回の調査では、カンピロバクターが検出された38 個体中、プレストン液体培地による増菌培養からのみ菌が検出された(定量下限値以下の菌数での検出)3 個体を除いた36 個体での検出菌数の平均値は 1.2×10^6 cfu/g、中央値は 1.8×10^4 cfu/g、最高菌数は 2.8×10^7 cfu/g となった。従属変数をカンピロバクター検出菌数、独立変数をカモ種、

カモ雌雄またはカモ捕獲地として重回帰分析を実施したところ、検出菌数に対してカモ種・カモ捕獲地・カモ性別による有意な関連性は今回のデータセットでは確認されなかった。

2. 環境サンプルにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

カモ捕獲地の地点A、BおよびCの河川水のカンピロバクター一定性的調査の結果、地点Bの水からカンピロバクター生菌が検出された。検出されたカンピロバクターは全株が *C. jejuni* であった。また、1カ所のカモ解体場の室内壁・食肉に触れる解体道具・作業者の使用した手袋の計8地点全てにおいて、今回はカンピロバクター生菌は非検出であった。

3. 分離カンピロバクター株の薬剤感受性

カモ1個体につき1株のカモ盲腸からの分離株を供試した。カモ捕獲地の地点Aのカモ由来株は13株、地点Bのカモ由来株は5株、地点Cのカモ由来株は1株、地点Bの河川水由来株は2株、計19株を試験した。12剤の薬剤感受性試験の結果を表4に示した。地点AおよびCで捕獲されたカモ由来の全ての菌株は、今回供試した全薬剤に対して感受性を示した。一方で、地点Bで捕獲されたカモ由来および河川水由来の菌株は、7株中5株で8種の薬剤・計4パターンの薬剤耐性パターンであることを確認した。河川水由来2株はいずれもNAおよびCPFX耐性を示した。以上のことから、今回分離したカンピロバクター菌株の薬剤感受性パターンは、地点A/Cおよび地点Bの間で明確に異なる傾向にあることが確認され、地点Bの分離株においては、薬剤耐性パターンはカモ由来株と河川水由来株との間で、類似する傾向にあることが示された。

D. 考察

昨年度調査に引き続き、今年度の結果からも野生カモの盲腸内容物における高頻度および高濃度のカンピロバクター保有を確認したことから、カモ盲腸には少なくとも経年的にカンピロバクターが分布していたことから、盲腸はカモ肉のカンピロバクターの汚

染源として重要であると言えた。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できることが示唆された。

さらに、今年度の結果から、菌の分布頻度とカモ捕獲地の有意な関連性が認められたこと、同地点に生息するカモ盲腸と河川水との間に、分離されたカンピロバクター菌株の薬剤耐性プロファイルにおいて、他地点と比較しての類似性が確認されたことから、カモ盲腸内に分布するカンピロバクターは国内に渡ってきた後の環境に影響される可能性があることが示唆された。したがって、カモ捕獲地によってもカンピロバクター食中毒リスクの大きさは左右される可能性が考えられた。なお、地点Bの周辺には、下水処理施設および畜場があり、これら施設からの処理水が排出されていた。このことが、この地点由来の菌株だけで薬剤耐性が確認されたことと関連がある可能性があり、今後環境調査を継続する必要性があると考えられた。

今回、天然カモにおける盲腸内のカンピロバクター保有リスクを高める要因の一部を示すことができた。今後は、捕獲～解体にかけての流通過程における環境汚染の実態と、二次汚染の可能性の可視化、解体工程（内臓摘出、皮剥ぎ、洗浄など）における菌が検出されやすい箇所やタイミングの把握について、検討を進め、明らかにする必要があると考えられた。

E. 結論

野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を経年的に確認したことから、カモ盲腸はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要である。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できる。菌の分布状況は、カモ捕獲地の環境によって影響を受けることが示唆された。今後検体数を増やし詳細な環境調査が必要であると考えられた。今後は、捕獲～解体にかけての各工程の環境汚染の実態と、二次汚染の可視化、解体工程（内臓摘出、皮

剥ぎ、洗浄など）における菌が検出されやすい箇所やタイミングの把握について明らかにするため、環境調査を継続する必要があると考えられた。

F. 健康危機情報

特に無し。

G. 研究発表

1. 論文発表

特に無し。

2. 学会発表

特に無し。

3. 講演会

特に無し。

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特に無し。

2. 実用新案登録

特に無し。

3. その他

特に無し。

表 1. 供試野生カモ検体 内訳

a) カモ種別内訳

カモ種	個体数
カルガモ	2
コガモ	38
マガモ	64
計	104

b) カモ捕獲地別内訳

捕獲地	個体数
北海道	4
岐阜県各務ヶ原市地点 A	43
岐阜県関市地点 B	18
岐阜県岐阜市地点 C	39
計	104

c) カモ性別内訳

性別	個体数
オス	61
メス	42
不明	1
計	104

表 2. 野生カモ捕獲地ごとにみた各カモ種におけるカンピロバクター
検出状況

カモ捕獲地ごとの捕獲されたカモ種		カンピロバクター検出		小計	陽性個体中の マガモ率
		陰性	陽性		
岐阜県各務原市地点A	カモ種	コガモ	12	3	0.86
		マガモ	9	19	
	小計	21	22	43	
岐阜県関市地点B	カモ種	カルガモ	1	0	0.29
		コガモ	7	5	
		マガモ	3	2	
	小計	11	7	18	
岐阜県岐阜市地点C	カモ種	コガモ	7	4	0.56
		マガモ	23	5	
	小計	30	9	39	
3地点の合計	カモ種	カルガモ	1	0	0.68
		コガモ	26	12	
		マガモ	35	26	
	合計	62	38	100	

表 3. 野生カモ盲腸におけるカンピロバクター陽性の関連要因

	有意確率	オッズ比	オッズ比の 95%信頼区間	
			下限	上限
カモ種 (ref=コガモ)				
マガモ	0.149	0.500	0.195	1.283
カモ捕獲地 (ref=地点 C)				
地点 A	0.008	0.267	0.101	0.705
地点 B	0.083	0.313	0.084	1.166
カモ雌雄 (ref=メス)				
オス	0.979	1.012	0.427	2.399

表 4. カンピロバクター分離株の薬剤感受性試験の地点別結果一覧

a. 地点 A で捕獲されたカモ由来株

薬剤耐性パターン	株数 (%)
感受性	13 (100)

a. 地点 B で捕獲されたカモまたは河川水由来株

薬剤耐性パターン	株数 (%)
ABPC, EM, CLDM, CP, TC, DOXY	1 (14.3)
TC, NA, CPFX	1 (14.3)
NA, CPFX	2 (28.6)
ABPC	1 (14.3)
感受性	2 (28.6)

c. 地点 C で捕獲されたカモ由来株

薬剤耐性パターン	株数 (%)
感受性	1 (100)

d. 地点 B で捕獲されたカモ由来カンピロバクター薬剤耐性状況

薬剤	耐性株数 (%)
ABPC	2 (28.6)
IPM	0 (0)
SM	0 (0)
KM	0 (0)
GM	0 (0)
EM	1 (14.3)
CLDM	1 (14.3)
CP	1 (14.3)
TC	2 (28.6)
DOXY	1 (14.3)
NA	3 (42.9)
CPFX	3 (42.9)

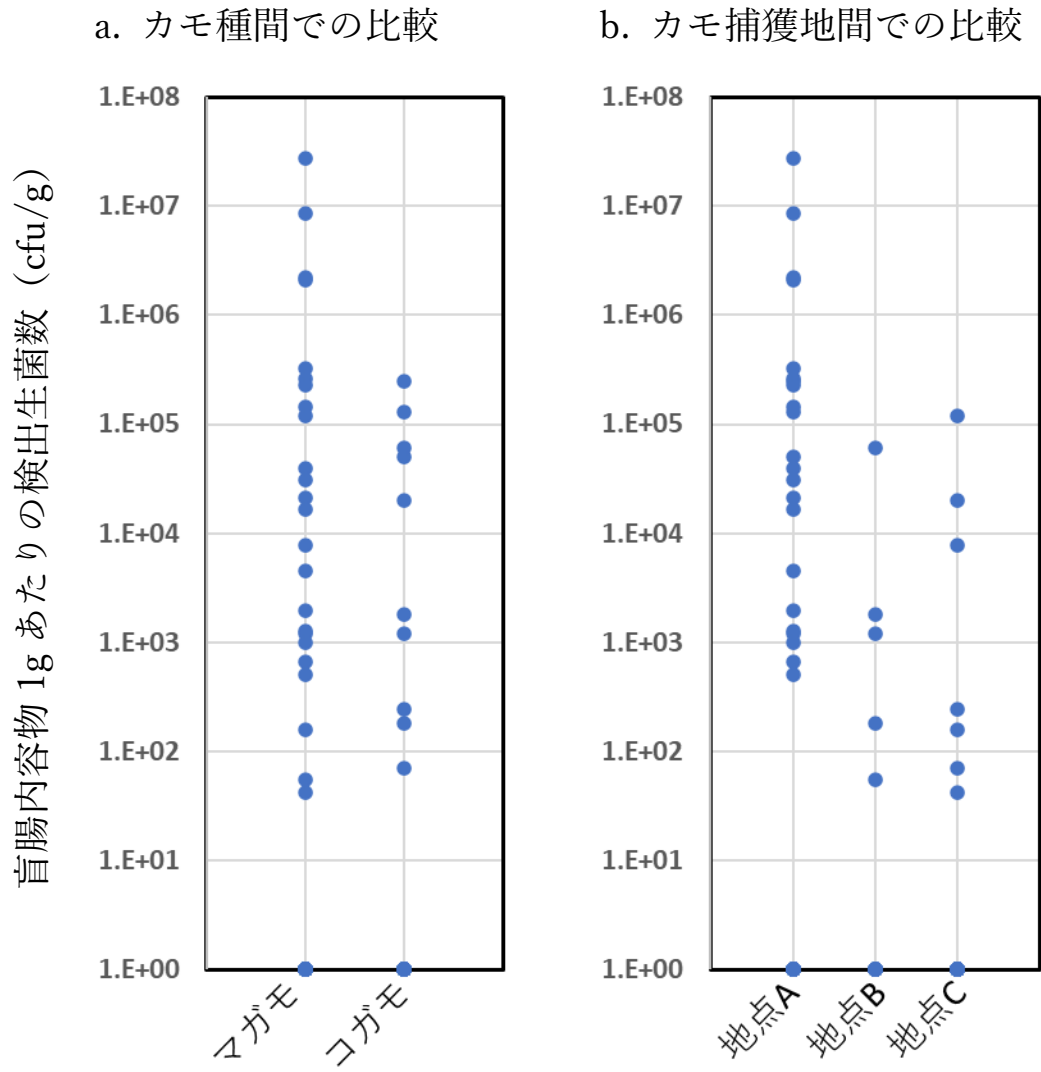


図 1. 野生カモ盲腸内容物中のカンピロバクター検出菌数の比較

盲腸内容物の平板塗抹法によって算出した、盲腸内容物 1g あたりの生菌数を、1 個体につき 1 ドットで示した。

令和 6 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

現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究

研究分担者	壁谷 英則	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	鶴見 柚葉	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	山崎 晴香	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	郭 佳茜	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	勝俣 綾	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	坂本 千恵莉	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	坂本 統也	(日本大学生物資源科学部獣医学科)
研究協力者	村上 拡	(セッツ株式会社研究開発部)

研究要旨：

令和 6 年度は、①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生評価 (継続調査)、②特徴的な解体処理方法の衛生評価 (表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究)、③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定、および④「HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査を実施した。

- ① については、従来からの検討をより確度の高いデータとするため、さらに対象施設、並びに検体数を加えた。シカ 34 施設、イノシシ 26 施設でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉 282 検体、およびイノシシ枝肉計 143 検体について、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施し、一般細菌数、大腸菌群数、大腸菌数を計測し、各種処理条件ごとに比較した。その結果、1) 屋外施設、2) 「屋外内臓摘出」→「剥皮→屋内内臓摘出」→「屋内臓摘出→剥皮」の作業順別で、3) 湯剥ぎ (猪)、4) のせ台での剥皮 (イノシシ)、5) 食道結紮未実施 (シカ)、6) 肛門結紮未実施 (シカ) の各条件で処理された枝肉は、いずれも一般細菌が高度に検出される傾向が認められた。
- ② については、剥皮後に熟成を行う A、および表皮付きと体のまま熟成する施設 B を対象とした。施設 A, B で処理された鹿それぞれ 2、および 3 頭、計 5 頭の各処理工程における表皮、枝肉、作業者手指・ナイフから拭き取りを行い、衛生指標細菌数を比較検討した。高圧洗浄後に次亜塩素水による洗浄を実施する施設 B では通常の水道水のみで洗浄を行う施設 B に比べ効果的に表皮の汚染細菌数の低下が確認された。表皮を付けたまま熟成を行う施設 B では、熟成期間中の外皮表面、および体腔内の菌数の菌数は極めて低値であった。
- ③ については、屋外で解体処理された施設において、と体洗浄から枝肉洗浄までの一連の工程において拭き取り調査を行い、細菌叢解析を行う。枝肉の細菌叢と各検体の細菌叢を比較し、類似した細菌叢を示す工程、検体を抽出し、細菌汚染の発生する工程、対象を検討したところ、剥皮後の作業者の手指やナイフから大腸菌が高度に検出され糞便汚染の原因となることを確認された。枝肉の細菌叢は、土壌や人の皮膚などに生息する *Pseudomonadales*、*Rhizobiales*、*Burkholderiales* の占有率が高く検出され、枝肉が土壌から汚染されることが確認された。
- ④ については、「国産ジビエ認証施設」を対象としたアンケート調査を実施し、細菌検査の実施に関する現状、意識、求めるもの、等の意見を収集した。対象とした事業者は内部検証の重要性を理解していること、検証方法の確立において、①低コスト、②簡易性、③検査結果の判断のための指針が必要であることを、などが求められていることを確認した。

A. 研究目的

近年、わが国ではシカやイノシシなどの野生鳥獣の生息数増加に伴い、農作物や自然植生への被害が深刻化している。これに対して、国は野生シカやイノシシの捕獲を推進し、令和5年度の環境省の統計では、シカ72.3万頭、イノシシ52.2万頭が狩猟、および有害鳥獣捕獲などその他で捕獲が進められている。このような鳥獣害対策が奏功し、平成22年度～24年度は、200億円以上を推移していたシカやイノシシによる農作物被害額は、平成25年度から減少に転じ、令和5年度には163.6億円まで低下している。これらの捕獲された野生鳥獣を有効活用するために、ジビエとしての利用が推進されている。令和5年度において、全国の772処理施設で処理されたジビエ利用量は2729トンに達し、統計をとりはじめた平成28年度と比べて約2.1倍に増加している。これらのジビエは63.4%が食肉として販売されており、一般家庭にも身近な存在となってきた。ジビエを喫食する機会が増加している。一方、これら野生鳥獣肉を原因とする食中毒事例の発生が危惧される。厚生労働省は「野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドライン」を策定、令和2年5月には一部改正し、衛生管理の徹底を推進している。具体的な作業手順を示すための科学的データの蓄積が求められている。

これまでに我々は、平成30～令和2年度本研究事業「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理のための研究」において、1) シカ、イノシシともに「剥皮」→「内臓摘出」の順で処理された枝肉からは、「内臓摘出」→「剥皮」の順で処理された枝肉に比べ、一般細菌数が多く検出されたこと、2) イノシシでは、剥皮の際「のせ台」を用いた場合は、「懸吊」する場合に比べ、各種衛生指標細菌数が多く検出されたこと、3) シカ、イノシシともに、剥皮の際に「手剥ぎ」に比べ、「ウィンチ」を用いて行くと、細菌汚染を受けやすいこと、4) 解体処理工程において、搬入前の外皮洗浄は極めて効果的に細菌数を減少させたこと、5) 解体処理工程における細菌汚染源とし

て、外皮、蹄、肛門周囲、胃内容物などが考えられたこと、6) 一連の工程の内、特に、「剥皮工程」、「内臓摘出工程」では、作業者の手指、およびナイフに高度に細菌汚染されることを報告してきた。

野生鳥獣肉の多くは熟成させた後、冷凍条件下で流通する。熟成期間や条件は事業者ごとに異なる。野生鳥獣肉の場合、川下のニーズに従って、内臓摘出後、剥皮を行わずに熟成を行う施設すらある。熟成中に食中毒菌起因細菌や腐敗細菌が増殖するリスクがあるにも関わらず、それらの衛生的な調査の報告はほとんどない。

2018（平成30年）6月に食品衛生法が改正され、食品を取り扱う全ての事業者に対して、HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point：危害分析・重要管理点)システムの導入の義務化された。これに伴い、令和2年5月には、と畜場法施行規則第3条第6項又は第7条第5項に基づくと畜検査員による検査又は試験及び食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律施行規則第4条第4項に基づく食鳥検査員による検査又は試験（外部検証）の実施に関する手順、評価方法等が示され、HACCPに基づく衛生管理が検証されている。一方、野生鳥獣処理施設については、「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理」が求められているものの、実際に衛生管理状況を評価する検証方法は確立されていない。

以上のことから、令和6年度は、引き続き、わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理されたシカ肉やイノシシ肉の拭き取り検体について、衛生指標細菌（一般細菌、大腸菌群、大腸菌）数を計測して衛生状態を評価することで、異なる条件で解体処理された枝肉の衛生状態に関わる要因を検討した。さらに、屋外で解体処理を行う野生鳥獣処理施設で処理された枝肉（シカおよびイノシシ）の安全性を検討するため、網羅的な細菌叢解析を行い、枝肉と各工程で採取された拭き取り検体における細菌叢を比較検討することにより、枝肉への細菌汚染源について検討した。さらに将来的な「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理」

の検証方法の確立のための準備として、事業者を対象としたアンケート調査を行い、細菌検査の現状と、現場の意見を収集した。

B. 研究方法

①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定（継続調査）

2018年10月～2025年3月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設鹿34施設（本年度14施設、うち本年度新規に1施設）、猪26施設（本年度7施設）でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉282検体（本年度39検体）、および猪枝肉計143検体（本年度14検体）について、枝肉洗浄前において、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施した（表1）。

各検体について、「枝肉の微生物検査実施要領（平成26年度）」（厚生労働省）に従い、各衛生指標細菌数を計測した。すなわち、各拭き取り材料から10倍階段希釈液を調整した。各検体の1ml量を、各条件につき2枚のペトリフィルム（ACプレート：一般細菌数用、ECプレート：大腸菌・大腸菌群数用）にそれぞれ接種した。ACプレートは35℃で48時間、ECプレートは35℃で24時間、培養し、それぞれ形成されたコロニー数を計測した。

各衛生指標細菌数の比較には、Anderson-Darling検定による正規性の検定を行った後、Mann-Whitney U検定により行った。

②特徴的な解体処理方法の衛生評価（外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究）

昨年度に引き続き、本目的達成のため、小目的として、1) 外皮洗浄方法の比較、2) 外皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、3) 外皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価を実施した。本年度は、内臓摘出後、剥皮を行わずに熟成を行う施設Aに加え、新たに比較対象として通常の工程（「剥皮」→「内臓摘出」→「熟成」）にて熟成を行う施設Bについても検討した。

1) 外皮洗浄方法の検討：わが国の野生鳥獣処理施設、(A、B)にて外皮洗浄の実施前

後における各衛生指標細菌数を①と同様の方法で計測した。なお、次亜塩素酸（pH9.3（25℃）、有効塩素925ppm）にて外皮洗浄を行う施設Aについては、同洗浄後の拭き取り液に、チオ硫酸ナトリウムを添加（終濃度0.1%）して、残存する次亜塩素酸を中和した。

2) 外皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、及び3) 外皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：

施設Aでは、外皮洗浄（水道水による予備洗浄、高圧洗浄、次亜塩素酸消毒）後、内臓摘出を行い、剥皮をせずに外皮を付けたまま0～0.7℃、湿度82.9%～91.7%の条件下で6日間熟成させた。施設Bでは、外皮洗浄（水道水による高圧洗浄）後、剥皮を行い、内臓摘出後に、1.7～2.0℃、湿度55.1%～56.0%の条件下で6日間熟成させた。熟成前後において、熟成庫内環境（壁、床、空気）ならびに外皮（施設A）、体腔内側、ならびに剥皮後のそれぞれ胸部、並びに肛門周囲部から拭き取りを行い、①と同様の方法で各種衛生指標細菌数を計測した。

なお、熟成庫内空気については、エアースAMPLERにより1000L収集し、標準寒天培地を用いて一般細菌数のみを検討した。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

2022年12月、および2023年1月に、わが国の野生鳥獣肉処理施設Cに搬入された鹿1頭、および猪1頭について、止め刺し、外皮洗浄前、表示洗浄後、剥皮後、内臓摘出後、枝肉洗浄前、枝肉洗浄後、において、周辺環境、作業員手指、ナイフ、と体蹄、表皮正中、肛門周囲部、からの拭き取り（100cm²）、ならびに直腸便を採取した。

各検体における細菌叢解析は、16S Metagenomic Sequencing Library Preparation（イルミナ社）に従って行った。すなわち、各検体から、市販のDNA抽出キット（DNeasy PowerFood Microbial Kit; QIAGEN社）を用いてDNAを抽出し、Tks Gflex DNA Polymerase（TAKARA社）を

用いて、細菌の 16SrRNA (V3-V4) 領域を標的とした PCR を行った。PCR 産物を精製した後、Nextera XT Index Kit を用いて PCR を行った。さらに PCR 産物を精製した後、MiSeq Reagent Nano Kit v2 (500 Cycles) (イルミナ社) を用いて、Miseq により解析を行った。得られた fastq データについて、Qiime2 を用いてデータを解析した。対象としたデータベースには、Greengenes Database を用いて解析した。

④「HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査

わが国の野生鳥獣処理施設 11 施設を対象として、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査を GoogleForm を用いて実施した。

(倫理面への配慮)
該当せず

C. 研究結果

①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定 (継続調査)

1) 屋内外施設別の比較では、シカにおいて屋外施設で処理された枝肉において有意に高度の一般細菌数が検出された。イノシシでも同様の傾向を示したが有意差は認められなかった (図 1A、B、表 2)。

以降、屋内施設で処理されたもののみを対象として比較を行った。

2) 剥皮と内臓摘出の工程順別比較では、鹿、猪ともに剥皮を先に行う施設で処理された枝肉において高度の一般細菌数が検出された (図 2A、B、表 2)。さらにシカについては、内臓摘出を屋外で実施する施設において最も高度に一般細菌数が検出された。

3) 剥皮方法別比較では、シカでは有意差は認められなかった。イノシシの湯剥ぎは手剥ぎに比べ有意に高度の一般細菌数が検出された。(図 3A、B、表 2)。

4) 剥皮施設別比較では、シカでは有意差は認められなかった。イノシシでは懸吊に

比べのせ台を使用する施設で生産された枝肉において高度の一般細菌数が検出された (図 4A、B、表 2)。

5) シカにおける食道結紮の方法別比較では、一般細菌数において結紮のみが、結紮未実施に比べ、有意に低値を示した (図 5、表 2)。

F 肛門結紮の方法別では、未実施施設に比べビニルを使用した結紮を行う施設において、胸部で有意に低値を示した (図 6、表 2)。

②特徴的な解体処理方法の衛生評価 (外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究)

1) 外皮の衛生指標細菌数の推移:

高圧洗浄後に次亜塩素酸水を使用して洗浄する施設 A では、一般細菌数 (胸部、肛門周囲部) において予備洗浄前で 757.5 ~ 3172.5、197.5 ~ 1332.5 CFU/cm²であったが、予備洗浄後、14.0 ~ 94.5、0 ~ 122.0 CFU/cm²、高圧洗浄後 3.7 ~ 104.3、22.6 ~ 2,112.5 CFU/cm²であったのに対し、次亜塩素酸洗浄後 0 ~ 7.8、0.2 ~ 1.3 CFU/cm²であった (表 3)。さらに 6 日間の熟成後では、14.3 ~ 25.0、2.3 ~ 51.2 CFU/cm²であった。

なお、大腸菌群は 2.3 CFU/cm²以下、大腸菌は 0.3 CFU/cm²以下であった (表 3)。

水道水を用いて外皮洗浄を実施する施設 B では、一般細菌数 (胸部、肛門周囲部) において洗浄前で 1,800 ~ 48,000 CFU/cm² (n=1) であったが、洗浄後、29 ~ 1,657.5、65.8 ~ 26,200 CFU/cm² (n=2) であった (表 4)。

大腸菌群数 (胸部、肛門周囲部) は、洗浄前で 5.0、15.5 CFU/cm² (n=1) であったが、洗浄後、0 ~ 0.7、0.4 ~ 18.2 CFU/cm² (n=2)、大腸菌数 (胸部、肛門周囲部) は、洗浄前で 2.0、7.4 CFU/cm² (n=1) であったが、洗浄後、0 ~ 0.4、0 ~ 9.5 CFU/cm² (n=2) であった (表 4)。

2) 作業手指、器具 (ナイフ) の衛生指標細菌数の推移:

手指:

施設 A では、一般細菌数において外皮洗浄前で 0.8 ~ 12.0 CFU/手指であったが、洗浄後、155.8 ~ 149.0 CFU/手指であった。内

臓摘出前で0.3~1.6 CFU/手指であったが、内臓摘出後、0.4~181.5 CFU/手指であった。熟成後剥皮前で0.1~14.8 CFU/手指であったが、熟成後剥皮後で、16.6~172.0 CFU/手指であった(表5)。

なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった(表5)。

施設Bでは、一般細菌数において外皮洗浄前で1.0 CFU/手指(n=1)であったが、洗浄後、129.5 CFU/手指であった。剥皮前で6.8~52.8 CFU/手指(n=2)であったが、剥皮後で、347.5~2,672.5 CFU/手指(n=2)であった。内臓摘出前で0.5~6.7 CFU/手指(n=2)であったが、内臓摘出後、0.7~19.5 CFU/手指(n=2)であった(表6)。

なお、大腸菌群は外皮洗浄前で0 CFU/手指(n=1)であったが、洗浄後、7.7 CFU/手指であった。剥皮前で0~0.3 CFU/手指(n=2)であったが、剥皮後で、0.5~17.2 CFU/手指(n=2)であった。内臓摘出前で0 CFU/手指(n=2)であったが、内臓摘出後、0~0.2 CFU/手指(n=2)であった。大腸菌は、外皮洗浄前で0 CFU/手指(n=1)であったが、洗浄後、2.2 CFU/手指であった。剥皮前で0~0.2 CFU/手指(n=2)であったが、剥皮後で、0.2~6.5 CFU/手指(n=2)であった。内臓摘出前で0 CFU/手指(n=2)であったが、内臓摘出後、0~0.1 CFU/手指(n=2)であった(表6)。

ナイフ:

施設Aでは、一般細菌数において、剥皮前、剥皮前でそれぞれ0~0.1 CFU/ナイフであったが、内臓摘出後、剥皮後には、0~10.3 CFU/ナイフであった(表7)。

なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった(表7)。

施設Bでは、一般細菌数において剥皮前で0.2~0.3 CFU/ナイフであったが、剥皮後、5.2~1,555.0 CFU/ナイフであった。内臓摘出前で0 /ナイフであったが、内臓摘出後、0.2~6.3 CFU/ナイフであった(表8)。

なお、剥皮前、内臓摘出前は、いずれも大腸菌、大腸菌群はいずれも検出されなかったが、剥皮後に大腸菌群は0~5.2 CFU/cm²、大腸菌は0~1.1 CFU/cm²、内臓摘出後

に大腸菌群が0~0.3 CFU/cm²検出された(表8)。

3) 枝肉の衛生指標細菌数の推移:

施設Aにおける一般細菌数(胸部、肛門周囲部)は、熟成前の体腔内で0~0.3、0 CFU/cm²、熟成後の体腔内で0~0.1、0.5~2.4、熟成後の枝肉で0.3~0.6、0~1.6 CFU/cm²であった(表9)。

熟成前体腔内の肛門周囲部で大腸菌群、大腸菌がいずれも0~0.1 CFU/cm²検出されたが、熟成前の胸部を含め、熟成後の体腔内、同枝肉では、いずれも検出されなかった(表9)。

施設Bにおける一般細菌数(胸部、肛門周囲部)は、熟成前の体腔内で0~1.0、0~0.1 CFU/cm²、熟成後の体腔内で6.8~176.3、0~0.2 CFU/cm²、熟成後の枝肉で0.1~0.3、0.1 CFU/cm²であった(表10)。

なお、大腸菌群、大腸菌、は熟成期間中を通して、全ての検体で検出されなかった(表10)。

4) 熟成期間中の周辺環境の衛生指標細菌数の推移:

熟成庫内の壁における一般細菌、大腸菌群、大腸菌は、熟成期間中を通して両施設で検出されなかった。

床の一般細菌数は、施設Aでは熟成前で7.1 CFU/cm²、熟成後で15.5 CFU/cm²であった。施設Bでは、熟成前で13.6 CFU/cm²、熟成後で47.0 CFU/cm²であった(表11)。

大腸菌群、大腸菌は熟成期間中を通して、全ての検体で0.5 CFU/cm²以下であった(表11)。

熟成庫内の浮遊一般細菌数を検討したところ、施設Aの熟成前で12.0 CFU/1,000L、熟成後で75.0 CFU/cm²であった。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

得られたリード数はトリミング後、一検体あたり77~45,755リードであった。

各工程のと体から最も多く検出された細菌目は *Pseudomonadales*(0.477~98.008%)、*Rhizobiales*(0~61.2%)、*Bacteroidales*(0~31.5%)、

Lactobacillales(0~19.9%)、*Lachnospirales*(0~15.4%)、*Veillonellales-Selenomonadales* (0~24.2%)、*Burkholderiales* (0~19.2%)、*Oscillospirales*(0~13.8%)、*Sphingomonadales* (0~7.4%)、*Enterobacterales*(0~17.3%)であった。最終的なシカの枝肉では *Pseudomonadales* が 80.7%、*Burkholderiales* が 19.2%、イノシシの枝肉では *Rhizobiales* が 61.2%、*Enterobacterales* が 17.3%であった(図7、8)。

各処理工程ごとの、と体、作業者手指、ナイフ、設備等の細菌叢解析では、シカにおいて、最終的な枝肉を含め、ほとんどの検体で *Pseudomonadales* が高率 (0~100%) に検出された。また剥皮後の作業者の左手、と体の止め刺し口で細菌叢が変化し、土壌や腸管内などに存在する *Bacteroidales*、*Veillonellales-Selenomonadales*、*Lachnospirales* の占有率が高く (それぞれ 17.971~31.555%、23.541~24.225%、11.313~15.417%) なった。最終的な枝肉で *Bacteroidales* は 0.6~5.6%、*Veillonellales-Selenomonadales* は 0.1%、*Lachnospirales* は 0.3~3.6%と、と体で検出された(図7)。

イノシシは剥皮後までの検体で *Pseudomonadales* が高率 (0~100%) に検出されたが、内蔵摘出前の作業者の左手、枝肉用ナイフで細菌叢が変化し、*Rhizobiales*、*Enterobacterales* が高率 (それぞれ 53.278~73.386%、25.937~43.231%) に検出され、以降の工程で主要な細菌となった(図8)。

最終的な枝肉と類似する細菌叢は、シカでは剥皮後の止め刺し口と解体前の作業者の手指であった。イノシシでは内蔵摘出後のナイフであった(図9)。

シカの処理において *Pseudomonas* はすべての検体で 0.819~39.700%検出された(表15)。*Bacillus* は低頻度ながらほとんどの検体 0~0.767%検出された。*Escherichia / Shigella*、*Staphylococcus* は一部と体、作業者手指で検出され、それぞれ、0~0.048%、0~2.551%検出された。*Listeria*、

Salmonella、*Yersinia* は検出されなかった(表12)。

イノシシの処理では、*Pseudomonas* は工程前半で 1.3~55.704%検出された(表13)。*Bacillus*、*Escherichia / Shigella*、*Staphylococcus* は最終的な枝肉からは検出されなかったが、低頻度ながら工程前半で、それぞれ 0~0.236%、0~0.511%、0~1.487%検出された。*Listeria*、*Salmonella*、*Yersinia* は検出されなかった。

④「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査

1) 対象動物：

シカとイノシシ：7施設、シカのみ：3施設、シカとイノシシとキョンなど：1施設

2) 令和5年度年間処理頭数(シカ)：

101頭~500頭：7施設、501頭~1000頭：2施設、51頭~100頭：1施設、1001頭以上：1施設

令和5年度年間処理頭数(イノシシ)：

101頭~500頭：5施設、1001頭以上：2施設、50頭以下：1施設、51頭~100頭：1施設、501頭~1000頭：1施設

計11施設、いずれも現時点で自社製品の細菌検査を実施中との回答であった。

3) 現在実施中の「製品の微生物学的検査」の項目：

一般細菌数、大腸菌群数：以上9施設、大腸菌数：10施設、黄色ブドウ球菌数：1施設

4) 製品の微生物学的検査の実施頻度

1回以上/1ヶ月：8施設、1回/6ヶ月程度：1施設、1回/1年程度：1施設、その他(100頭につき1頭)：1施設

5) 製品の微生物検査の必要性の認識：

必要であり実施したい：8施設、必要と思うができれば実施したくない：2施設、必要と思うが実施したくない：1施設

6) 「製品の微生物検査」を実施する上での現在の問題点

コストが掛かる：7施設、結果の解釈場難しい：6施設、検体採取が面倒：4施設、

自社内で結果を出すことができない：3施設

7)「製品の微生物学的検査」を自社内で実施する場合に、望ましいと思う項目：

コストが掛からない：8施設、検体採取が容易：4施設、特別な機器を必要としない：4施設、容易であること：4施設、短期間で結果を得られる：3施設、自社内で検査をすることは考えていない（時間と人手がない）：1施設

8)「製品の微生物学的検査」の実施間隔として許容できる期間：

1回以上/1ヶ月：4施設、1回/3ヶ月程度：2施設、1回/6ヶ月程度：1施設、どのような間隔であっても指定された頻度で実施する：3施設

9) その他コメント：

- 自社の製品の衛生状況を知るためにも、社会的信頼のためにも必要と考える。
- 無菌操作は負担が大き過ぎる為実施は困難
- 無菌操作は理解が困難。簡単な方法であれば対応可能。
- 簡単で手間が掛からない方法がよい。
- 簡易性を求める。
- 検査と結果から改善点を学ぶ機会がほしい。
- 検査結果をもとに自社でどう判断したらいいかがわからない場合がある。
- 例えば一般生菌数がどこまでだったらどの水準をみたしているのか？などが簡単で分かりやすく判断できるような指針が欲しいです。
- 簡易に安価なものを推奨されたものを導入しやすい。
- 検査結果の解釈や改善方法に関する専門家のフォローが必要と思われる

D. 考察

①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定（継続調査）

これまでの全国的な野生鳥獣肉処理施設を対象とした検討により、衛生状態（特に一般細菌数の汚染）に影響を及ぼす因子として、1) 屋外施設、2) 工程順：剥皮→内臓摘出の順、3) 剥皮方法：ウィンチ、4) 剥皮施設：のせ台、5) 食道結紮・肛門結紮：未実施、においてそれぞれ高度に一般細菌数の汚染が認められたことを報告してきた。これらの成績に対して、本年度の検討においてもほぼ同様の結論となったが、一部それぞれの比較において有意差が認められなくなった等、一部の結論に微細な変更が認められた。

工程順では、従来通り、剥皮を先に行うことで、作業者が剥皮後の枝肉に、汚染した手指で直接、あるいは間接的に接触する機会が多くなった可能性が考えられた。さらには屋外で内臓摘出することにより、その後の運搬時には外皮がついたままの状態であることから、体腔側には特に細菌汚染が広がる可能性が考えられた。

剥皮方法別では、シカでは有意差が認められなかったが、イノシシでは、湯剥ぎの検体で多くの細菌が検出された。厳密には外皮上の細菌数となるのに対して、比較対象は剥皮後の枝肉表面であることから直接比較はできない。また、高温条件下で被毛を剥ぐ作業においては、外皮が残ることから、微細な毛穴等に細菌が生残する可能性が考えられる。

剥皮施設別では、懸吊に比べ、のせ台では、イノシシで高度に細菌汚染することが改めて再確認された。のせ台を使用して剥皮する施設では、懸吊して剥皮を行う場合に比べ、作業中に汚染した手指や外皮などを介してより高頻度に枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。

食道結紮の方法別ではシカでは結紮するだけにしてより汚染を防ぐことができる事が示された。肛門結紮についても同様に、細菌汚染防止効果が改めて確認された。

②特徴的な解体処理方法の衛生評価(外皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究)

1) 外皮の指標細菌数の推移：

高圧洗浄後、次亜塩素酸水で洗浄を行う施設 A、および水道水で外皮洗浄を行う施設 B を対象とし、それぞれの手法で外皮洗浄を行った際の外皮上に残存する各種衛生指標細菌数を比較検討した。施設 A で実施する予備洗浄ならびに高圧洗浄まででは、比較的多くの一般細菌が残存する一方で、次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に一般細菌数が減少することが確認された。ただし、洗浄水量、水圧、洗浄時間等、厳密に揃えた比較はできていない。また、本研究では、次亜塩素酸洗浄後の検体については、その残存により、輸送や細菌培養までの期間で菌数が減少することにより検体採取時の菌数を過小評価する可能性がある。このため、本研究では、拭き取り液に残存する事前に次亜塩素酸を定量したところ、外皮で遊離塩素 0.1~0.2ppm、体腔内でほぼ 0ppm であったことから、ほぼ影響はないものと考えられた。さらに本研究では、わずかに残存する遊離塩素を中和するため、チオ硫酸ナトリウム（終濃度 0.1%）をあらかじめ添加ことから、次亜塩素酸の残存による影響はなく、検体採取直後の細菌数を検討できたものと考えられる。以上のことから、次亜塩素酸による枝肉洗浄は、一般細菌ならびに大腸菌、大腸菌群数の低減に極めて効果的であることが確認された。

2) 作業者手指、器具（ナイフ）の衛生指標細菌数の推移：

外皮洗浄、剥皮、内臓摘出、の各作業により、手指、ナイフに細菌汚染が認められることが改めて確認された。各作業後の手指、ナイフの洗浄、消毒の重要性が改めて示された。

3) 枝肉の指標細菌数の推移：

施設 A、B とともに、それぞれで処理された枝肉の細菌汚染は、いずれも極めて低値であったことから、いずれも衛生的な処理が実施されたことが確認された。

外皮付き熟成を行う施設 A では、熟成期間中に、体腔内の肉表面に細菌汚染が広まることが予想されたが、実際に検討したところ、一般細菌が極めて低値を示し、大腸菌、大腸菌群はいずれも検出されなかつ

た。以上のことから、本研究で検討した条件、ならびにと体においては、外皮付き熟成により細菌汚染が広まることは確認されなかった。これは、外皮洗浄で確認された次亜塩素酸による殺菌処理が効果的であったものと考えられた。実際に、次亜塩素酸処理を行わない施設 B では熟成後の体腔内で、一部一般細菌の増殖がわずかに確認された（大腸菌、大腸菌群は検出されなかった）。以上のことから、熟成前に行う次亜塩素酸消毒は細菌増殖を阻止する目的において効果的であることが確認された。一方、熟成においては、自然に定着する真菌に加え、乳酸菌等の細菌による効果を期待して行うことが一般的である。次亜塩素酸による殺菌効果が、熟成効果に影響を及ぼす可能性が考えられ、今後検討していく必要がある。

4) 熟成期間中の周辺環境の指標細菌数の推移：

熟成条件下における周辺環境について細菌汚染状況を検討した。その結果、昨年度の検討と同様に、壁はほとんど一般細菌が検出されないことが確認された。浮遊細菌についてもごくわずかに検出され、熟成期間を通して特段増殖していないことが確認された。一方、床については比較的高度に一般細菌に汚染していることが確認された。熟成庫内の作業時に、特に枝肉と床との接触に注意することが示唆された。

外皮がついたままの熟成庫内では、外皮由来の細菌が庫内に浮遊し、熟成中の枝肉、特に内臓摘出後の肉面が暴露された体腔内部への汚染が危惧されたことから、浮遊細菌を検討したところ、熟成期間中をほとんど浮遊細菌の増加は認められなかった。実際に熟成庫は日常的にドアの開閉が行われており、適度に換気が行われるものと考えられた。実際に熟成後の枝肉における細菌汚染も認められなかったことから、本研究で実施した条件ならびにと体では、表皮の洗浄、消毒が適切に実施され、外皮からの細菌汚染が抑制されたものと考えられた。一方、浮遊微生物には真菌が含まれると考えられる。今後、検出された細菌に

加え、真菌を含めて残存する浮遊細菌、ならびに真菌叢を解析する必要がある。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

各処理工程で採取した各検体における細菌叢のタクソノミー解析により、土壌や消化管に由来する *Pseudomonadales*、*Rhizobiales*、*Enterobacterales* の占有率が高く、枝肉の細菌叢でも多く検出されることが明らかとなった。*Pseudomonadales* は、土壌や水など環境中に広く存在し、緑膿菌が含まれ、日和見感染で重篤な感染症を引き起こす。*Rhizobiales* は、植物や動物に感染し、根粒菌やブルセラ属、バルトネラ属が含まれる。*Enterobacterales* は、腸管内に存在し、大腸菌や赤痢菌などの腸内細菌科が含まれる。比率は低いものの、一部に病原細菌も含まれていた。以上のことから、各処理工程では、特に土壌および腸管内由来の細菌に汚染されていることが示唆され、土壌や腸管内容物による汚染についても注意する必要がある。

各処理工程で採取した各検体における細菌叢のβ多様性解析により、枝肉の細菌叢は、剥皮後の止め刺し口と解体前の作業者の手指、内蔵摘出後のナイフの細菌叢と最も類似していたことから、本研究で検討した野生鳥獣処理施設における処理では、枝肉への細菌汚染源は、解体や内臓摘出時の作業員やナイフ、外皮である可能性が示唆された。これらによる細菌汚染を防ぐため、野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)では、作業員の手指やナイフが外皮と接触しないよう注意するとともに、それらが汚染された場合および一頭処理するごとに消毒・洗浄を行うほか、枝肉が消化管内容物などで汚染された場合は汚染部位を完全にトリミングするように示されている。

本研究では、一連の作業工程から、食中毒起因細菌である *Escherichia/Shigella* が<0.03~0.511%と低い割合ながら、剥皮前後の作業員の手指やナイフ、解体前のと体などから検出された。*Escherichia/Shigella* には、感染すると激しい腹痛や血性下痢な

どを引き起こす腸管出血性大腸菌や赤痢菌が属する。*Staphylococcus* は枝肉からも低率(<0.03%)ながら検出された。

Staphylococcus には悪心や嘔吐を引き起こす黄色ブドウ球菌が属する。以上のことから、これらの食中毒起因細菌が検出された検体によって枝肉が汚染された場合には、当該シカ肉の喫食により食中毒を引き起こす可能性が考えられた。また、*Pseudomonas* が一連の作業工程で採取した各検体から、高頻度かつ高い割合で検出された。

Pseudomonas は食肉において重要な腐敗細菌であることが報告されている。さらに低温細菌であることから、一度食肉を汚染すると、冷蔵で保管されている間でも増殖し、食肉の腐敗を引き起こす可能性があると考えられた。

④「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理方法」導入施設における内部検証法の確立のためのアンケート調査

HACCPの考え方を取り入れた衛生管理手法の導入により、その効果を確認することに加え、事業者にとっては、HACCPの考え方を取り入れた衛生管理の遂行する上でのインセンティブになると考えられる。様々な副次効果も期待されることから、これらの施設を対象とした検証方法の確立は必要と考えられる。

本年度は、実際の検証方法の確立の前段階として、実施する作業員本人の意識、認識、希望について検討するため、アンケート調査を実施した。本研究で対象とした施設を含め、野生鳥獣処理施設は年間処理頭数が数百程度と小規模の施設がほとんどである。このような小規模の施設に適した、実効性、実用性のある検証法の確立が求められる。本アンケート調査により、具体的には、①コストを低くすること、②作業が簡便であること、に加え、とくに③結果の解釈がわかりやすいこと、が求められていることが確認された。特に、③から、作業員自身の意識として、衛生管理を重要視する真摯な姿勢が確認された。今後、これらの点を含め実際の検証方法の確立を目指したいと考えている。

本研究で対象とした施設は、現時点です
でに製品の細菌検査を実施しており、検査
の実施において実際にイメージできる状態
にあるものと考えられる。細菌検査の重要
性については、ほとんどの施設でその重要
性、必要性を理解されているものと考えら
れた。さらに対象を広げた調査により、わ
が国の野生鳥獣処理施設全体における検査
の重要性、必要性の認識度を確認し、必要
に応じてそれらの啓蒙を図る必要がある。

E. 結論

1) ①屋外施設、②工程順：屋外での内臓
摘出、剥皮→内臓摘出の順、③剥皮方法：
湯剥ぎ、④剥皮施設：のせ台、⑤食道結
紮・肛門結紮：未実施、においてそれぞれ
高度に一般細菌数の汚染が認められた。

2) 表皮洗浄において、次亜塩素酸水による
消毒は効果的に一般細菌数を減少させる
ことが確認された。

3) 一連の解体工程の拭き取り検体におけ
る細菌叢の比較解析から、①「剥皮後の止
め刺し口」、②「解体前の作業者の手指」、
③「内臓摘出後のナイフ」を汚染源として
枝肉が汚染したと考えられた。

4) 一連の解体工程の拭き取り検体から、
低温腐敗細菌である *Pseudomonas* が高頻度
かつ高い割合で検出された。

5) 熟成期間中とくに熟成庫内の床におい
て一般細菌数の増殖が認められた。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Sato S, Nishioka E, Kabeya H,
Maruyama S, Genomic properties of a
Bartonella quintana strain from
Japanese macaque (*Macaca fuscata*)
revealed by genome comparison with
human and rhesus macaque strains.
Sci Rep. 2024;14(1):10941.

2. 学会発表

1. GFP 発現 *B. quintana* の作製と株化細胞
に対する感染性の検討 (第 167 回 日本
獣医学会学術集会、令和 6 年 9 月 10~
13 日、帯広畜産大学)
2. 野生鹿、猪に分布する *Campylobacter*
および腸管出血性大腸菌 (第 26 回 腸
管出血性大腸菌感染症研究会/第 17 回
日本カンピロバクター研究会 合同開
催、令和 6 年 11 月 18-19 日、文部科学
省 研究交流センター)

3 講演会

1. 野生鳥獣の食用利用における衛生管
理、2024 年 10 月 16 日 (水)、大阪合同
庁舎第 1 別館、(株) 一成
2. イノシシ・シカの捕獲から解体処理に
おける衛生管理方法、2024 年 10 月 3 日
(木)、埼玉会館、日本ジビエ振興協会
3. ジビエハンター研修 (異常の確認、衛
生管理及び疾病)、2024 年 10 月 6 日
(日)、2025 年、1 月 12 日 (日)、株式
会社 tracks 糸島ジビエ
4. イノシシ・シカの捕獲から解体処理に
おける衛生管理方法、2024 年 11 月 14
日 (木)、マリオス (岩手県・盛岡市)
5. イノシシ・シカの捕獲から解体処理に
おける衛生管理方法、2024 年 12 月 20
日 (金)、グランメッセ熊本
6. イノシシ・シカの捕獲から解体処理に
おける衛生管理方法、2025 年 1 月 17 日
(金)、和歌山城ホール
7. 野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガ
イドライン)に基づくイノシシ及びシカ
の適切などさつ又は解体について、小
田原合同庁舎、神奈川県小田原保健福
祉事務所、

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

行政関係者向け説明会

2. ジビエ処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止について、令和7年1月23日（木）、東京証券会館ホール、厚生労働省

表1 本研究で対象とした野生鳥獣処理施設の解体工程作業別の施設数と検体数

項目		鹿		猪	
		検体数	施設数	検体数	施設数
屋内外施設	屋内	244	32	108	21
	屋外	36	2	9	2
工程順	剥皮→内臓摘出	113	19	50	10
	内臓摘出（屋内）→剥皮	123	14	58	11
	内臓摘出（屋外）→剥皮	8	1	na	na
剥皮方法	ウィンチ	63	11	7	2
	手剥ぎ	181	24	101	19
	湯剥ぎ	na	na	26	5
剥皮施設	懸吊	201	29	54	11
	のせ台	43	9	54	11
食道結紮	結紮+ビニル	46	11	na	na
	結紮のみ	156	18	na	na
	未実施	42	6	na	na
肛門結紮	結紮+ビニル	225	27	na	na
	結紮のみ	2	1	na	na
	未実施	16	3	na	na

na: 該当無し

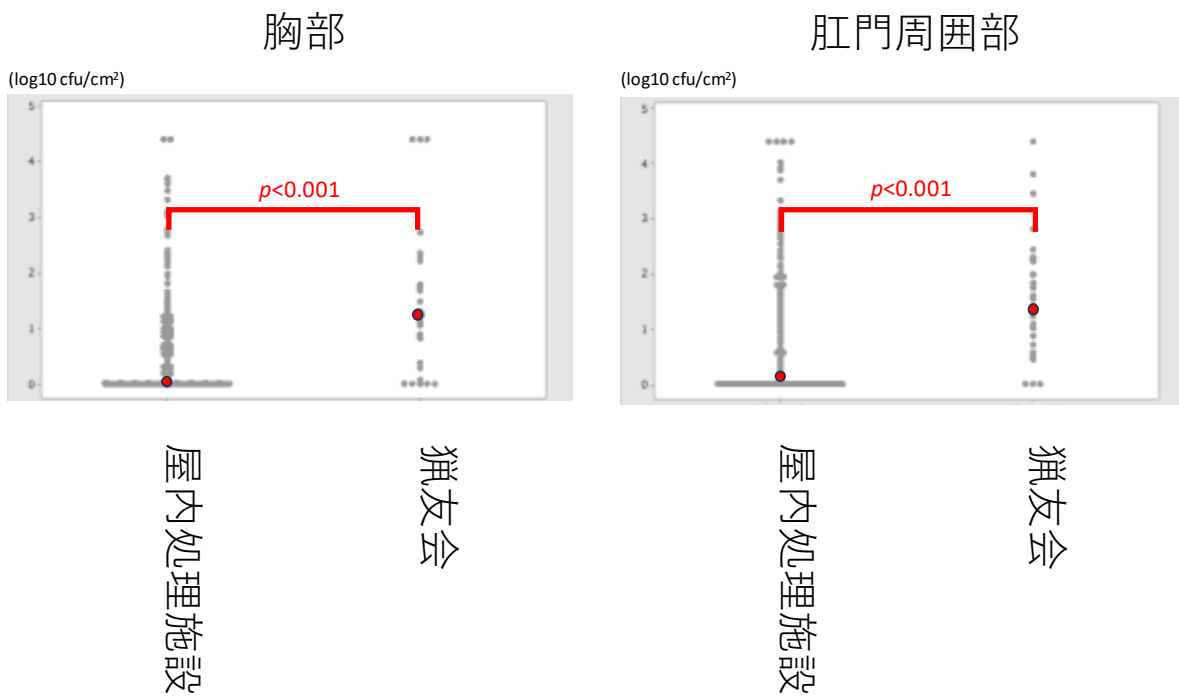


図1A 屋内屋外別施設別比較（鹿、一般細菌数）

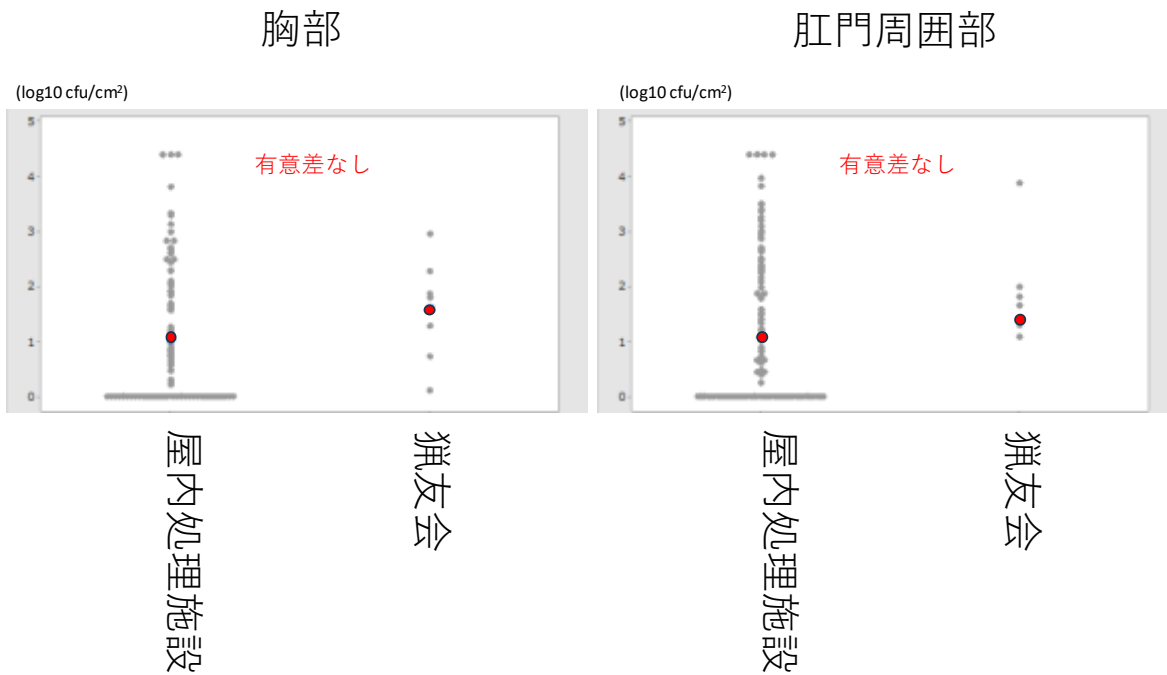


図1B 屋内屋外別施設別比較（猪、一般細菌数）

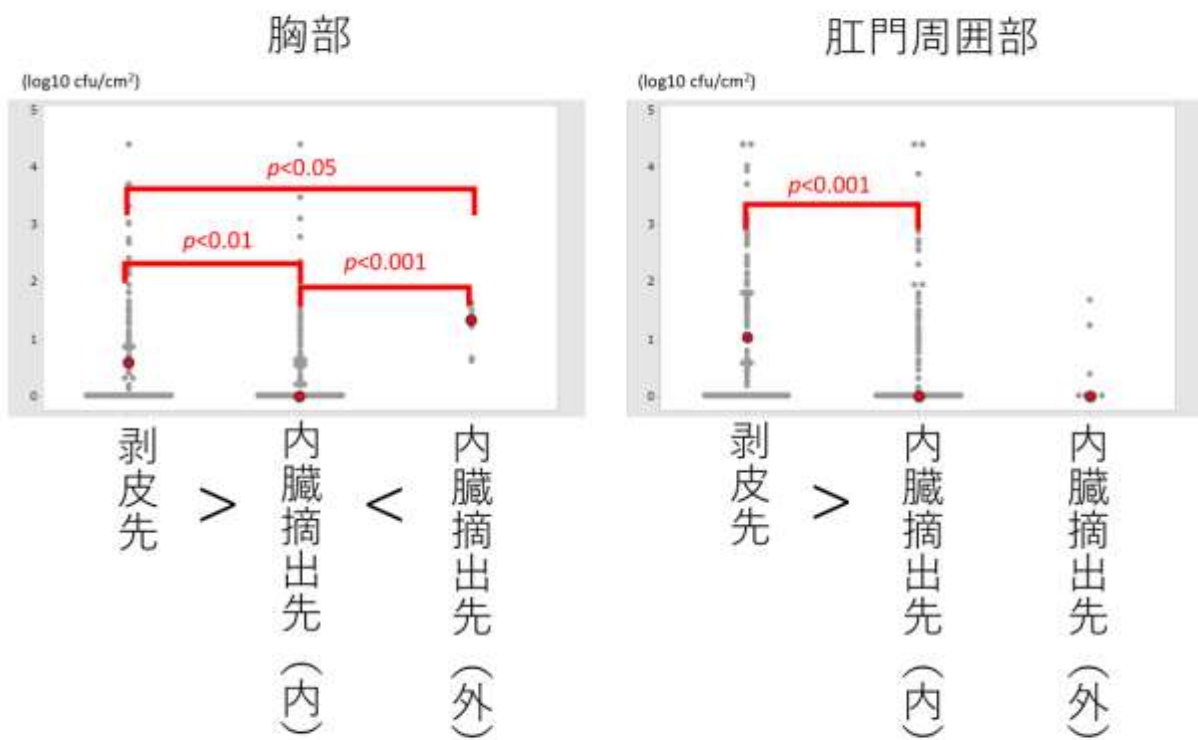


図2A 工程順別比較 (鹿、一般細菌数)

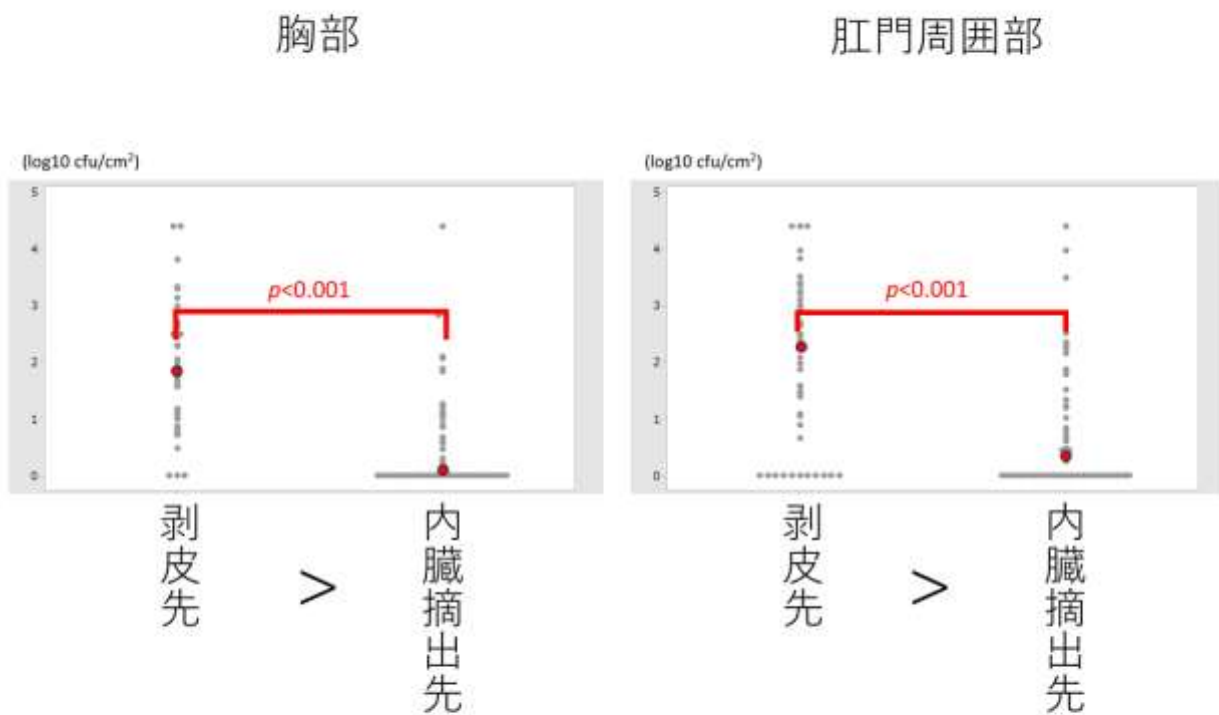


図2B 工程順別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

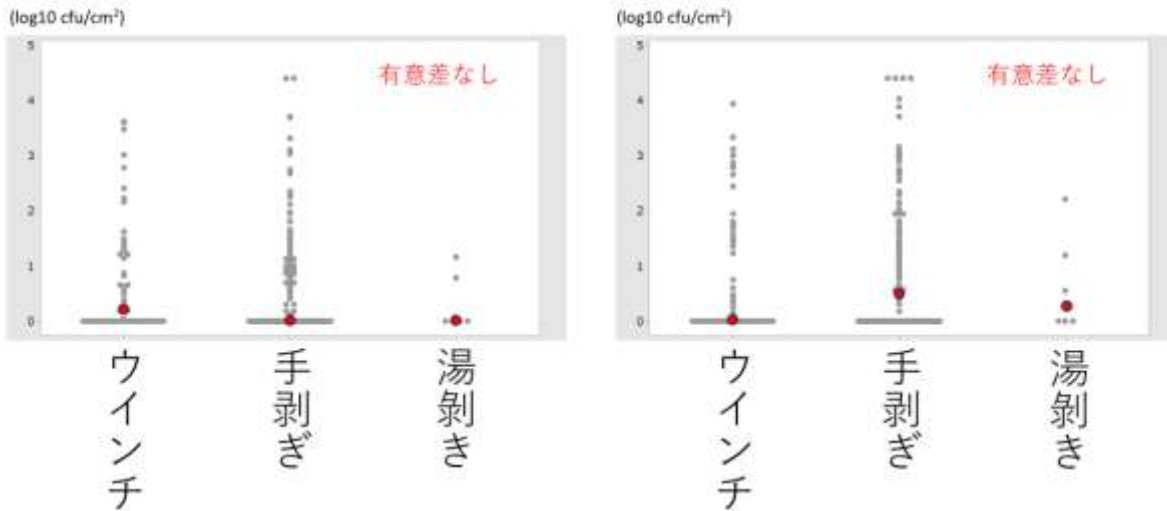


図3A 剥皮方法別比較 (鹿、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

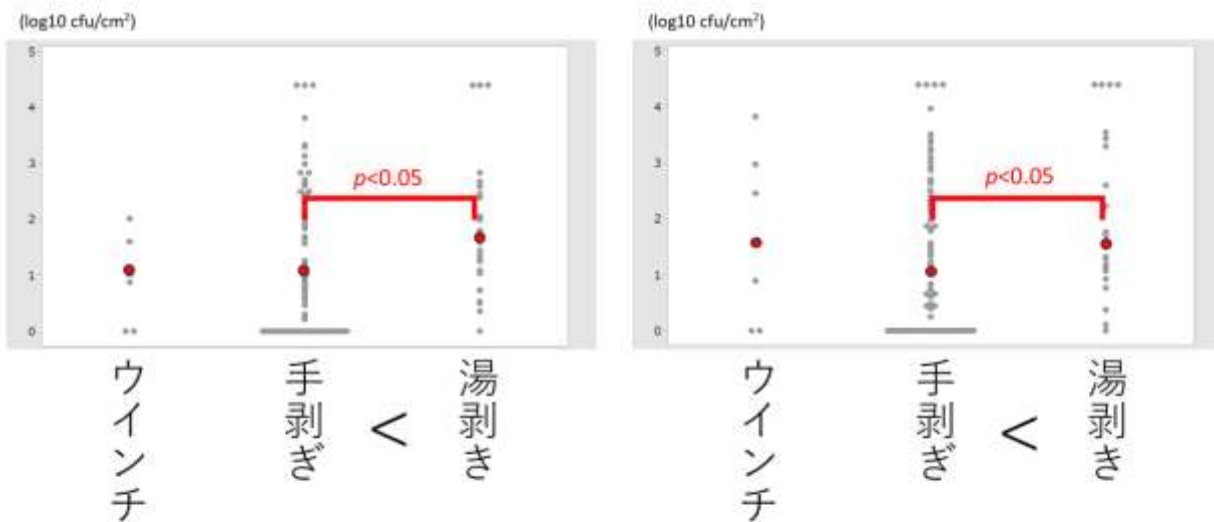


図3B 剥皮方法別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

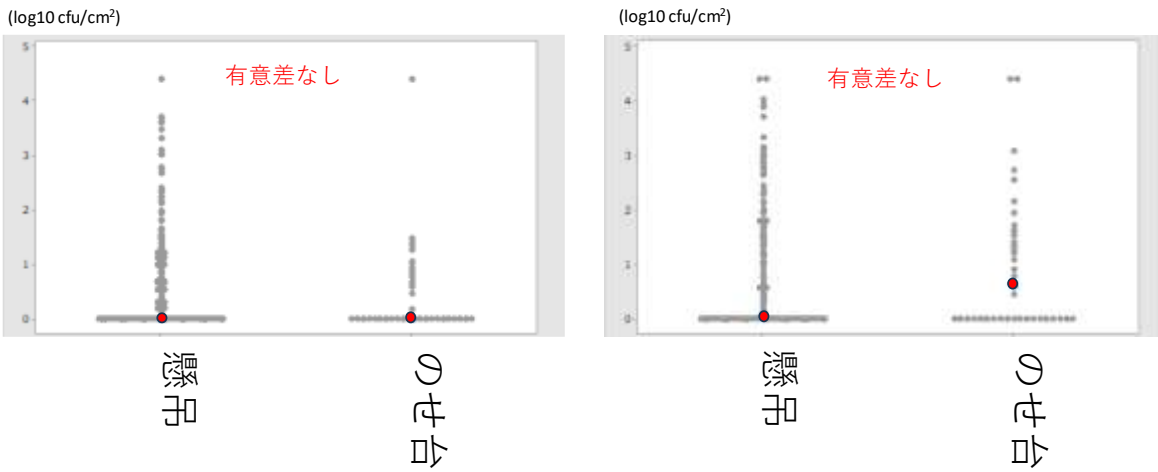


図4A 剥皮施設別比較 (鹿、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

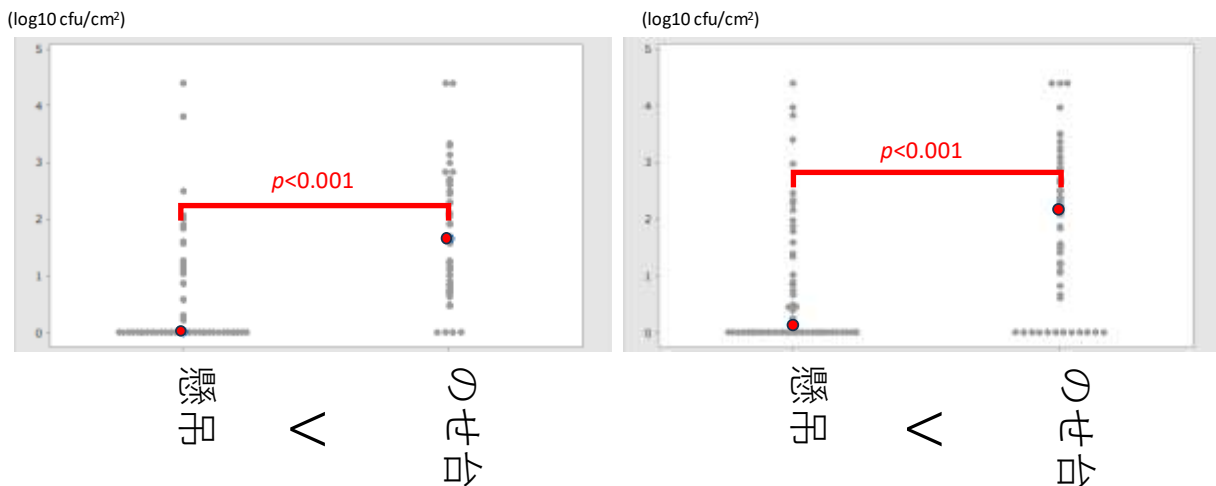


図4B 剥皮施設別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

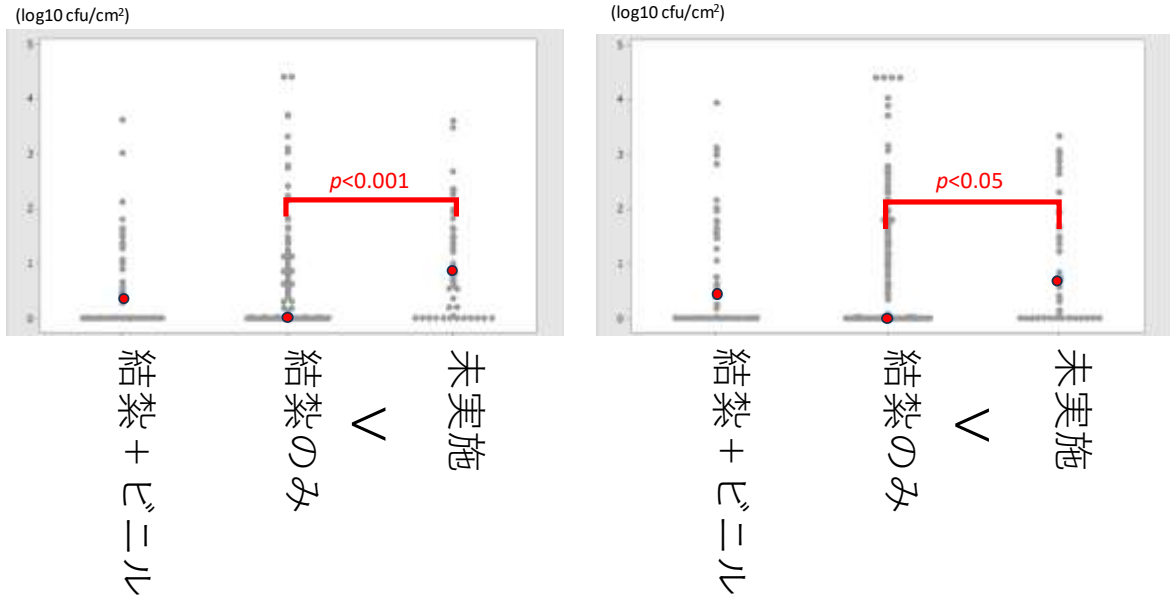


図5 食道結紮別比較（鹿、一般細菌数）

胸部

肛門周囲部

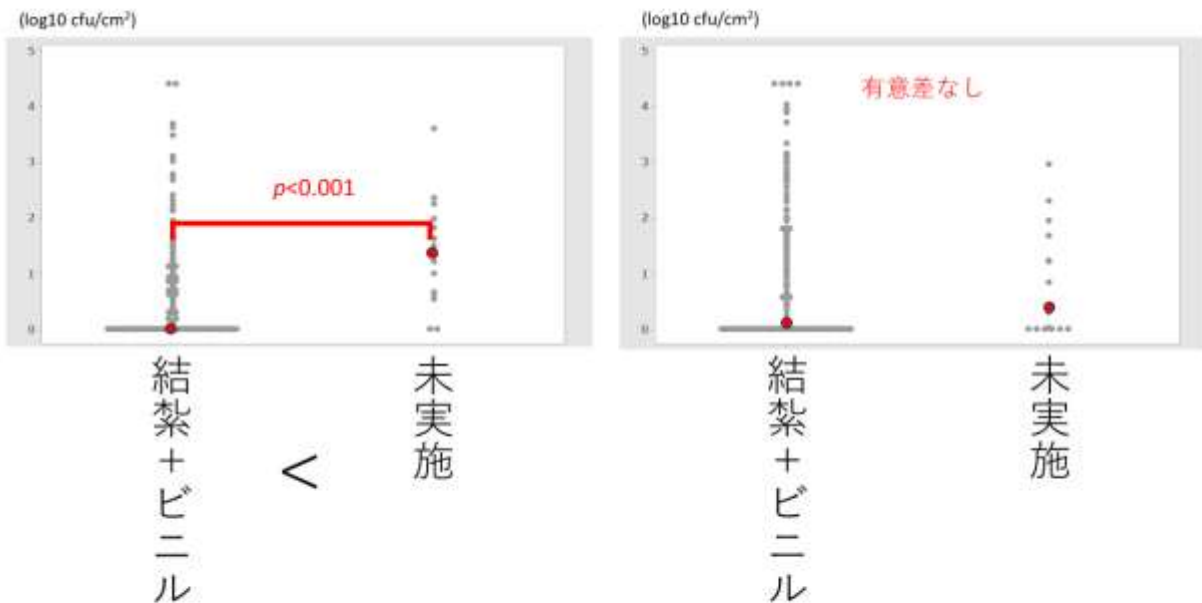


図6 肛門結紮別比較（鹿、一般細菌数）

表2 枝肉の細菌汚染に影響する項目

検討項目	高度な汚染	低度な汚染	動物種
屋内外	屋外	屋内	鹿
工程順	内臓摘出（屋外）→剥皮 剥皮→内臓摘出	内臓摘出（屋内）→剥皮	鹿・猪
剥皮方法	湯剥ぎ	手剥ぎ	猪
剥皮施設	のせ台	懸吊	猪
食道結紮	未実施	結紮のみ	鹿
肛門結紮	未実施	ビニル	鹿（胸部）

表3 一連の作業工程における表皮の指標細菌数の推移（施設A）

指標細菌	鹿 #	予備洗浄前		予備洗浄後		高压洗浄後		次亜塩素酸洗浄後		熟成後剥皮前	
		胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部
一般細菌	A	1,845.0	1,332.5	15.9	122.0	29.8	22.6	0	0.2	14.3	51.2
	B	3,172.5	376.8	14.0	23.3	3.7	2,112.5	0.7	0.6	16.3	2.3
	C	757.5	197.5	94.5	0	104.3	810.0	7.8	1.3	25	5.2
大腸菌群	A	0.3	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0
大腸菌	A	0.3	0.3	0	0.1	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0

表4 一連の作業工程における表皮の指標細菌数の推移（施設B）

指標細菌	鹿 #	予備洗浄前		予備洗浄後		内蔵摘出前		内蔵摘出後	
		胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部
一般細菌	A	na	na	29.0	65.8	0	0.2	0.1	0.7
	B	1800.0	48000.0	1657.5	26200.0	0	44.4	0.5	1.5
大腸菌群	A	na	na	0	0.4	0	0	0	0
	B	5.0	15.5	0.7	18.2	0.1	4.6	10.7	0.5
大腸菌	A	na	na	0	0	0	0	0	0
	B	1.9	7.4	0.4	9.5	0.1	0.4	0	0.2

na: 該当無し

表5 一連の作業工程における作業者手指の指標細菌数の推移
(施設A)

指標細菌	鹿 #	予備洗浄前	高圧洗浄後	内蔵摘出前	内蔵摘出後	剥皮前	剥皮後
一般細菌	A	0.8	155.8	0.3	181.5	0.1	16.6
	B	12.0	149.0	1.6	0.4	14.8	129.5
	C	na	na	na	na	0	172.0
大腸菌群	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	na	na	na	na	0	0
大腸菌	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	na	na	na	na	0	0

na: 該当無し

表6 一連の作業工程における作業者手指の指標細菌数の推移
(施設B)

指標細菌	鹿 #	外皮洗浄前	外皮洗浄後	剥皮前	剥皮後	内蔵摘出前	内蔵摘出後
一般細菌	A	na	na	6.8	347.5	0.5	0.7
	B	1.0	129.5	52.8	2672.5	6.7	19.5
大腸菌群	A	na	na	0	0.5	0	0
	B	0	7.7	0.3	17.2	0	0.2
大腸菌	A	na	na	0	0.2	0	0
	B	0	2.2	0.2	6.5	0	0.1

na: 該当無し

表7 一連の作業工程におけるナイフの指標細菌数の推移
(施設A)

指標細菌	鹿 #	内臓摘出前	内蔵摘出後	剥皮前	剥皮後
一般細菌	A	0.1	10.3	0.1	4.3
	B	0	0	0.1	0.4
	C	na	na	0.1	0.1
大腸菌群	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	na	na	0	0
大腸菌	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	na	na	0	0

na: 該当無し

表8 一連の作業工程におけるナイフの指標細菌数の推移
(施設B)

指標細菌	鹿 #	剥皮前	剥皮後	内蔵摘出前	内蔵摘出後
一般細菌	A	0.2	5.2	0	0.2
	B	0.3	1555.0	0	6.3
大腸菌群	A	0	0	0	0
	B	0	5.2	0	0.3
大腸菌	A	0	0	0	0
	B	0	1.1	0	0

表9 一連の作業工程における枝肉の指標細菌数の推移
(施設A)

指標細菌	鹿 #	熟成前		熟成後		剥皮後	
		体腔内		体腔内		体表	
		胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部
一般細菌	A	0	0	0.1	1.0	0.6	1.6
	B	0.1	0	0	0.5	0.3	0.1
	C	0.3	0	0.1	2.4	0.3	0
大腸菌群	A	0	0.1	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0.1	0	0	0	0
大腸菌	A	0	0.1	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0.1	0	0	0	0

表10 一連の作業工程における枝肉の指標細菌数の推移
(施設B)

指標細菌	鹿 #	熟成前		熟成後		剥皮後	
		体腔内		体腔内		体表	
		胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部	胸部	肛門周囲部
一般細菌	A	0	0	6.8	0.2	0.1	0.1
	B	1.0	0.1	176.3	0	0.3	0.1
	C	0	0	0	0	0	0
大腸菌群	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0
大腸菌	A	0	0	6.8	0.2	0.1	0.1
	B	1.0	0.1	176.3	0	0.3	0.1
	C	0	0	0	0	0	0

表11 熟成庫内環境中の指標細菌数の推移

指標細菌	採取時期	施設A		施設B	
		壁	床	壁	床
一般細菌	熟成前	0	7.1	0	13.6
	熟成後	0	15.5	0	47.0
大腸菌群	熟成前	0	0.5	0	0.5
	熟成後	0	0.3	0	0
大腸菌	熟成前	0	0.5	0	0.5
	熟成後	0	0.3	0	0



図7 鹿の各処理工程で採取したと体、作業者・器具、設備検体における細菌叢解析
 各処理工程で採取した検体における細菌叢について、目レベルの細菌構成比を示す。
 横軸に各細菌叢の存在割合（％）を、縦軸には処理工程、ならびに検体をそれぞれ示す。

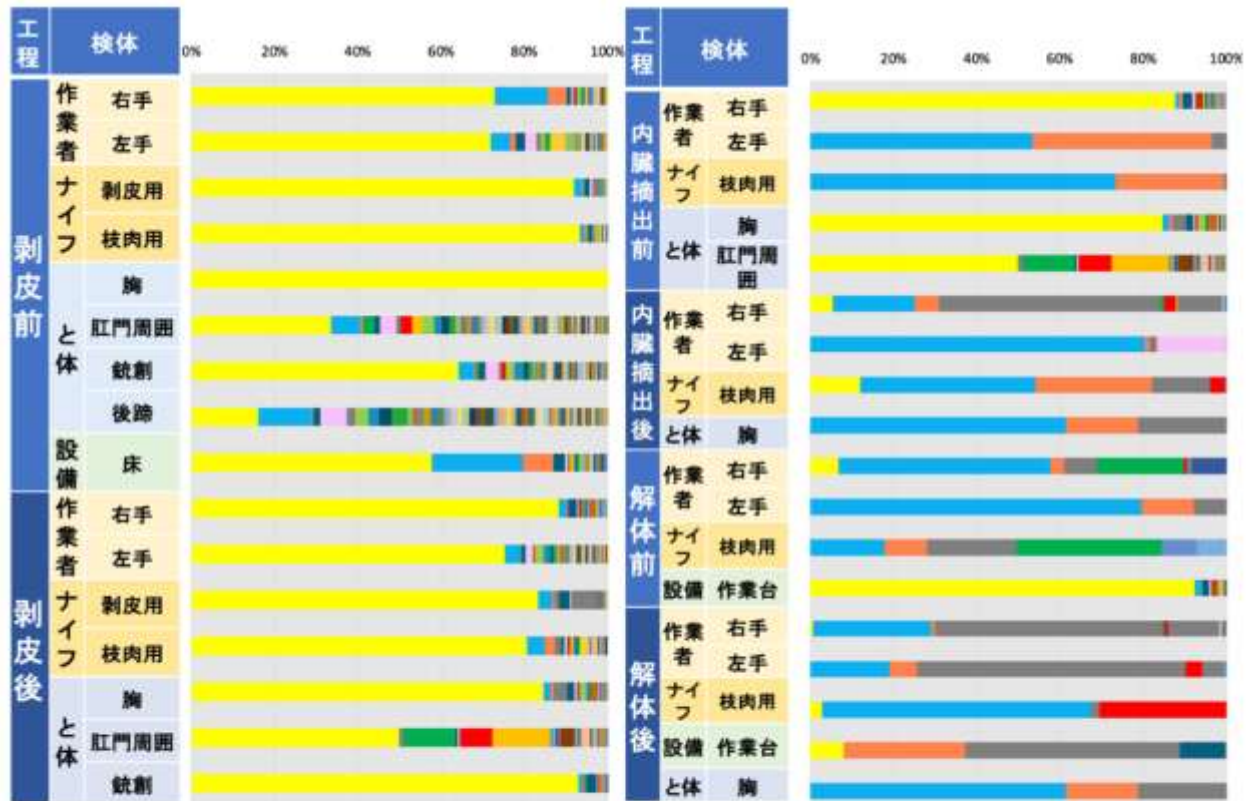


図8 猪の各処理工程で採取したと体、作業者・器具、設備検体における細菌叢解析
 各処理工程で採取した検体における細菌叢について、目レベルの細菌構成比を示す。
 横軸に各細菌叢の存在割合（％）を、縦軸には処理工程、ならびに検体をそれぞれ示す。

A: 鹿

B: 猪

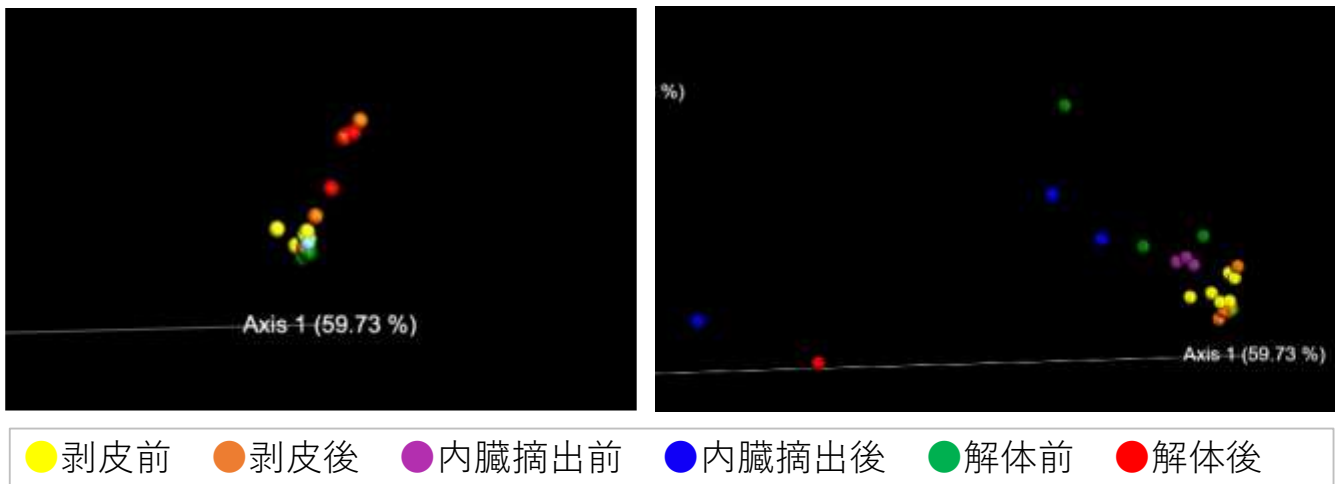


図9 各処理工程で採取したと体、作業者・器具、環境検体の細菌叢のβ多様性解析

施設Cで処理された鹿 (A)、および猪 (B)の各処理工程で採取した各検体における細菌叢のβ多様性解析を行い、主座標分析によって表した。各点は、それぞれの検体が採取された工程や部位 (黄：剥皮前 橙：剥皮後 紫：内臓摘出前 緑：内臓摘出後 赤：解体前 青：解体後) における細菌叢を示す。各点間の距離が近いほどそれぞれの菌叢が類似していることを示す。

表12 施設Cで実施した鹿の各解体処理工程で採取したと体、作業員・器具、環境検体から検出された細菌属

工程	検体	<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Escherichia/Shigella</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Listeria</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Yersinia</i>
剥皮前	作業員の手	27.756~28.350	0.278	nd	0.149	nd	nd	nd
	ナイフ	11.136	nd	nd	2.551	nd	nd	nd
	と体	7.666~33.946	0.792	nd	nd	nd	nd	nd
剥皮後	作業員の手	0.819~14.329	0.065	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	9.812~15.884	0.042~0.202	<0.03	nd	nd	nd	nd
解体前	作業員の手	23.413~32.392	0.226~0.487	nd	nd	nd	nd	nd
	ナイフ	31.418	0.226	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	9.812~15.884	0.042~0.202	<0.03	nd	nd	nd	nd
	作業台	39.700	0.553	nd	<0.03	nd	nd	nd
解体後	作業員の手	1.023~1.566	0.079	0.03~0.048	nd	nd	nd	nd
	ナイフ	1.712	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	20.055~22.181	0.767	nd	<0.03	nd	nd	nd
	作業台	2.724	0.096	nd	nd	nd	nd	nd

値は%。nd:検出されず

表13 施設Cで実施した猪の各解体処理工程で採取したと体、作業員・器具、環境検体から検出された細菌属

工程	検体	<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Escherichia/Shigella</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Listeria</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Yersinia</i>
剥皮前	作業員の手	19.077~43.966	0.236	0.151	0.200~0.325	nd	nd	nd
	ナイフ	25.884~28.407	nd	0.361	0.233	nd	nd	nd
	と体	7.141~33.662	0.147~0.147	<0.03	0.304	nd	nd	nd
剥皮後	作業員の手	21.288~28.072	0.125	<0.03	0.362~1.245	nd	nd	nd
	ナイフ	25.360~40.820	0.198	0.214	0.094~0.125	nd	nd	nd
	と体	4.625~30.916	0.059	<0.03	0.223~1.487	nd	nd	nd
内臓摘出前	作業員の手	20.481	0.199	nd	0.212	nd	nd	nd
	ナイフ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	4.625~30.916	0.059	<0.03	0.223~1.487	nd	nd	nd
内臓摘出後	作業員の手	1.375	nd	0.5119	nd	nd	nd	nd
	ナイフ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
解体前	作業員の手	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ナイフ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	作業台	55.704	<0.03	nd	<0.03	nd	nd	nd
解体後	作業員の手	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ナイフ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	と体	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	作業台	7.911	nd	nd	nd	nd	nd	nd

値は%。nd:検出されず

令和6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

野生鳥獣における食中毒細菌等の病原細菌の汚染状況の把握と病原因子の機能解析に関する研究

研究分担者 鈴木 康規 (東京農工大学)
 研究協力者 壁谷 英則 (日本大学)
 研究協力者 高井 伸二 (北里大学)

研究要旨：

前課題からの継続研究として、野生鳥獣糞便からの黄色ブドウ球菌の分離と食中毒起病性の評価並びに CRE などの薬剤耐性菌の分離と耐性遺伝子探索を実施した。また、カンピロバクターの分離と分子疫学解析並びに野生獣から人への汚染を評価する目的で解体者の手指ふき取り検体からの分離を新たに加えることで、野生獣由来の健康被害のリスクを検討した。黄色ブドウ球菌並びに薬剤耐性菌に関しては 2024 年 2 月から 2025 年 2 月までに採取したシカ糞便 185 検体、イノシシ糞便 117 検体、作業員ふき取り 8 検体を調査した。また、カンピロバクターに関しては、2022 年 1 月から 2024 年 3 月までに採取したシカ糞便 446 検体、イノシシ糞便 149 検体を調査した。黄色ブドウ球菌は、シカ糞便 17 検体 (9.2%) から分離されたが、イノシシ糞便及び作業員ふき取りからは分離されなかった。これは、前課題 3 年間の分離傾向と一致しており、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。一方、本年度も CRE は分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境には CRE が拡散していないことが示唆された。セフトキシム (CTX) に耐性を示す株が、シカ糞便 1 検体 (0.5%)、イノシシ糞便 2 検体 (1.7%) から分離された。本年度は過去三年間の調査に比べ若干少ない分離率であった。

続いて、これまでの分離菌株のゲノム解析を進めた。2023 年 1 月以降分離された黄色ブドウ球菌 18 菌株 (シカ糞便由来 6 株、イノシシ糞便由来 1 株、シカ肉由来 11 株) は、1 株を除く 17 株が前課題時に新たに見出した「野生鳥獣特有クローン」に属し、その内 2 株が ST6238 に近縁の新規 ST であることが明らかとなった。また、CTX 耐性菌 14 株全てで少なくとも一つの *bla* 遺伝子を保有する多剤耐性菌であり、過去三年間の調査と同様、多くが *bla*_{CTX-M-15} (6 株 : 42.9%) か *bla*_{CTX-M-55} (6 株 : 42.9%) を保有していた。14 株中 13 株は *Escherichia coli* であったが、1 株が *Enterobacter hormaechei* であり、AmpC 型 β ラクタマーゼである *bla*_{ACT16} に類似した遺伝子 (3 か所の点変異) を保有することを明らかにした。

カンピロバクターは、シカ糞便 30 検体 (6.7%)、イノシシ糞便 72 検体 (48.3%) から分離され、イノシシはシカに比べて有意 ($p < 0.01$) に高値を示した。菌種別では、*C. hyointestinalis* がシカ 18 頭 (4.0%)、イノシシ 52 頭 (34.9%) で最も多かった。

最後に野生鳥獣が保有する非結核性抗酸菌に着目した研究を開始した。本菌の分離は既報 (Odoi et al., J Wildl Dis. 2020) の方法を一部改変して実施し、培養は小川培地法と酸素感受性蛍光センサー法 (MGIT) を併用した結果、両者ともに抗酸菌様のコロニー・反応が検出できたため、野生鳥獣糞便からの分離に既報が応用できることが判明した。

A. 研究目的

野生鳥獣由来食肉による食中毒発生を防止するためには、食中毒細菌の野生鳥獣における汚染、及び処理・加工段階での汚染、それぞれの過程における状況の汚染状況の把握が重要である。ブドウ球菌食中毒の主な原因菌である黄色ブドウ球菌は温血動物の常在菌として知られており、野生鳥獣由来食肉においても例外ではない。しかし、野生鳥獣をはじめとした環境中における本菌の分布や疫学的情報は非常に限られている。また、細菌性食中毒の中で最も発生件数の多いカンピロバクターは、ニワトリ、ウシ等の家きんや家畜だけではなく、ペット、野生鳥獣など多くの動物が保菌することが知られている。そのため、野生鳥獣由来食肉を原因とするカンピロバクター食中毒の発生のリスクが危惧されるが、野生鳥獣における本菌の疫学的情報も非常に乏しい。

近年、グラム陰性菌による感染症の治療において「最後の切り札」的抗菌薬であるイミペネムやメロペネムなどのカルバペネム系抗菌薬を分解するカルバペネム耐性腸内細菌目細菌(CRE)が国際的に警戒されている。我が国においても、2014年9月より本菌を原因とするCRE感染症が感染症法に基づく5類全数把握対象疾患となり、その発生状況を注視している。本耐性遺伝子の特徴として①水平伝達され易いため広く伝播する恐れがあること、②多くのvariantが存在し基質となる薬剤が異なる表現型を有するものが存在することなどがあげられる。ヒトの臨床現場におけるCRE感染症患者からの分離菌株の疫学的及び遺伝学的解析は数多く報告され、その地域で流行するその特徴が把握されつつある。しかし、本耐性遺伝子の由来や野生鳥獣を含む環境中に存在する腸内細菌科細菌の汚染状況に関する報告は少ない。

非結核性抗酸菌(NTM)は、結核菌とらい菌以外の抗酸菌の総称であり、現在200菌種以上が含まれ、自然環境中の水系・土壌中や家畜などの動物の体内、水道・貯水槽などの給水システムなどに広く存在する。NTMは、吸入による呼吸器系疾患の他、水や食物を介する消化器系疾患や創傷感染を引き起こすと言われている。NTM症は近年増加傾向にあり、

食餌性の感染リスクを評価する必要があると考えられる。

本年度は、前課題からの継続研究として、シカおよびイノシシの糞便試料からの黄色ブドウ球菌の分離と食中毒起病性の評価並びにCREなどの薬剤耐性菌の分離と耐性遺伝子探索を実施するとともにカンピロバクターの分離・分子疫学解析と解体者のふき取り検体からの分離を新たに加えることで、これら野生獣における汚染状況に関する分子疫学データを蓄積することを目的とした。また、野生鳥獣における非結核性抗酸菌の汚染調査を実施するための分離方法の検討を行った。

B. 研究方法

1) 糞便試料

日本各地より狩猟および有害鳥獣として捕獲された野生鳥獣(シカ及びイノシシ)から糞便を回収し、4℃保存の状態でご当研究室まで搬入した。

2) 糞便試料・ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌の分離

一般的な食中毒検査におけるヒト糞便・ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌の分離法に準拠した方法に従って行った(鈴木, 臨床検査. 2022. 66:64-72.)。

3) 糞便試料・ふき取り検体からの薬剤耐性菌の分離

我々が以前報告した下水からの薬剤耐性菌の分離法に準拠した方法に従って行った(Suzuki et al., mSphere. 2019. 4:e00391-19.)。

4) 糞便試料からのカンピロバクターの分離

一般的な食中毒検査におけるヒト糞便からのカンピロバクターの分離法に準拠した方法に従って行った(Morita et al., 2022. 82:101766.)。

5) 糞便試料からの非結核性抗酸菌の分離

以前報告された非結核性抗酸菌の分離法を一部改変して行った(Odoi et al., J Wildl Dis. 2020. 56:851-862.)。

6) 分離菌株の全ゲノム解析

分離菌株を BHI 液体培地で一晩培養し、DNeasy Blood & Tissue Kits (QIAGEN) を用いてゲノム DNA (gDNA) を抽出した。それぞれの gDNA について、Nextera XT DNA Library Prep Kit (Illumina) を用いてシークエンス用ライブラリを作製した。MiSeq もしくは iSeq (Illumina) シークエンスシステムを用いて、ショートリードの全ゲノムデータを取得した。

7) *in silico* 解析

得られたペアエンドのリードデータを ANI Calculator

(<https://www.ezbiocloud.net/tools/ani>) CLC Genomics Workbench (QIAGEN)、PubMLST (<https://pubmlst.org/>) 並びに Center for Genomic Epidemiology

(<https://cge.cbs.dtu.dk/services>) にインポートし、各菌株の ANI value、Mutilocus sequence typing (MLST) 法に沿った ST 型の決定、毒素遺伝子、薬剤耐性遺伝子の探索を行った。また、新規 β ラクタマーゼと既報の β ラクタマーゼのアミノ酸配列アライメント解析は Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/jdispatcher/msa/clustalo>) を使用した。

(倫理面への配慮)
なし

C. 研究結果

1) 野生獣糞便からの黄色ブドウ球菌の分離率 (表 1)

日本全国 15 都道府県で採取したシカ糞便 185 検体中 17 検体から黄色ブドウ球菌が分離され、陽性率は 9.2%であった (2024 年 2 月から 2025 年 3 月までの搬入分)。また、日本全国 8 都道府県で採取したイノシシ糞便 117 検体全てで黄色ブドウ球菌は分離されなかった。本年度も前課題時と同様、黄色ブドウ球菌はイノシシ糞便よりシカ糞便から高率に分離された。

2) 野生鳥獣糞便からの β ラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離率 (表 2)

上記と同一の糞便検体を用いて β ラクタム系抗生物質耐性腸内細菌科細菌の分離を行った。前課題時の結果と同様、2024 年 2 月から 2025 年 3 月までの搬入分の全 302 検体において CRE は検出されなかった。セフトキシムに耐性を示し基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ (Extended spectrum beta-lactamase: ESBL) 産生菌だと疑われる株が、シカ糞便 185 検体中 1 検体 (0.5%)、イノシシ糞便 117 検体中 2 検体 (1.7%) から分離された。本年度は過去三年間の調査に比べ特にイノシシ糞便からの分離率が少ない傾向であった。

3) 解体作業者の手指ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌並びに β ラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離 (表 1・2)

東広島ジビエセンター株式会社で通例通り解体作業した、1) 表皮洗浄前後、2) 剥皮前後、3) 内臓摘出前後の解体作業者の手指のふき取りをゴム手袋の上から実施し、分離を試みたが、全 8 検体において黄色ブドウ球菌並びに β ラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌は検出されなかった。

4) 野生鳥獣糞便からのカンピロバクターの分離率

日本全国 14 府県で採取したシカ糞便 179 検体中 4 検体からカンピロバクターが分離され、陽性率は 2.2%であった。また、日本全国 9 府県で採取したイノシシ糞便 118 検体中 16 検体からカンピロバクターが分離され、陽性率は 13.6%であった (2024 年 4 月から 2025 年 3 月までの搬入分)。分離率は、イノシシがシカに比べて有意 ($p < 0.001$) に高値を示した。

5) 分離した黄色ブドウ球菌の遺伝学的特性 (図 1)

2023 年 1 月以降分離された黄色ブドウ球菌 18 菌株 (シカ糞便由来 6 株、イノシシ糞便由来 1 株、シカ肉由来 11 株) は、1 株を除く 17 株が前課題時に新たに見出した「野生鳥獣特有クローン」に属し、その内 2 株が

ST6238 に近縁の新規 ST であることが明らかとなった。

6) 分離した薬剤耐性腸内細菌目細菌の特性 (表 3・図 2)

CTX 耐性菌 14 株全てで少なくとも一つの *bla* 遺伝子を保有する多剤耐性菌であり、過去三年間の調査と同様、多くが *bla*_{CTX-M-15} (6 株 : 42.9%) か *bla*_{CTX-M-55} (6 株 : 42.9%) を保有していた。14 株中 13 株の菌種は *Escherichia coli* であったが、1 株が *Enterobacter hormaechei* であり、AmpC 型 β ラクタマーゼである *bla*_{ACT16} に類似した遺伝子 (3 か所の点変異、1 か所のアミノ酸置換) を保有していた。

7) 分離したカンピロバクターの菌種

分離株は、いずれも *C. hyointestinalis* であった。

8) 野生鳥獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離方法の検討 (図 3)

非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変して実施し、除菌処理には NALC/NaOH を、培養は小川培地法と酸素感受性蛍光センサー法 (MGIT) を併用した。シカ糞便 10 検体、イノシシ糞便 10 検体を対象に分離を試みた結果、培養 1 週間程度で、シカ糞便 24D109 やイノシシ糞便 24B64 から抗酸菌様のコロニー・反応が検出できた。

D. 考察

1) 野生鳥獣が保有する病原菌のリスクについて

黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることは前研究課題期間の過去 3 年間と同様の傾向であった。これは、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆しており、この疫学特性が強固に維持されていること示している。前研究課題で実施した分離菌株のゲノム解析により、野生獣には、CC121 から分岐した独自の黄色ブドウ球菌クローンが定着していることを明らかにした。本年度のゲノム解析の結果も同様で、解析した 18 株中 17 株が分離地域に偏ることなく

同クローンに属したことにより、本クローンが野生鳥獣特有であるという疫学的特性を強く支持する結果となった。

前研究課題時から継続して CRE の分離を試みたが、本年度も CRE は分離されなかった。4 年間の継続した検査において 1 株も分離されていないことは、ヒトの臨床現場で大きな問題になっている CRE が現時点では野生鳥獣の環境には拡散していないことを示唆しているが、今後も継続的なモニタリングが必要であると考えられる。

本年は 3 株の CTX 耐性の腸内細菌目細菌が分離された。前研究課題時と比較して特にイノシシ糞便から少ない分離率であった。本年度はサンプリングの季節的・地域的な偏りは例年通りであり、この原因は不明であるが、分離率の年次推移を把握するためにも来年度以降のモニタリングも必要であると考えられる。

2023 年 1 月以降に分離された CTX 耐性菌は、13 株が *Escherichia coli* で 1 株が *Enterobacter hormaechei* (EH24M26 株) であった。全 14 株で少なくとも一つの *bla* 遺伝子を保有する多剤耐性菌であり、多くが *bla*_{CTX-M-15} (6 株 : 42.9%) か *bla*_{CTX-M-55} (6 株 : 42.9%) を保有していた。いずれの耐性遺伝子も過去三年間の調査で同程度分離されている。また国内外において動物・環境からの分離例が報告されていることから、本耐性遺伝子が世界中の環境中に広く分布しており、野生獣が保有する腸内細菌目細菌にも例外なく分布しているものと考えられる。また、*Enterobacter hormaechei* が保有する *bla* 遺伝子 AmpC 型 β ラクタマーゼである *bla*_{ACT16} に類似した遺伝子であり、3 か所の塩基置換と 1 か所のアミノ酸置換が存在した。1 アミノ酸置換の β ラクタマーゼであり、機能的には *bla*_{ACT16} と同等であることが予測されるが、機能面については今後の検討が必要である。

野生鳥獣糞便からのカンピロバクターの分離率は、イノシシがシカに比べて有意 ($p < 0.001$) に高値を示し、分離株はいずれも *C. hyointestinalis* であった。これは食性が関与している可能性がある。雑食性の猪は、草食性の鹿よりも *C. hyointestinalis* に汚染された感染源に暴露される機会が多い可

能性が考えられた。さらに、野生イノシシは、体表に付着しているダニなどの外部寄生虫を落とすため、湖沼付近にぬた場を形成し、泥を浴びる習性がある。ぬた場を介した泥浴びの習性により、シカに比べてイノシシは、*C. hyointestinalis* を保菌した他の猪の糞便に暴露される機会が多かった可能性が考えられた。近年、下痢を呈した患者から本菌が分離されることが明らかとなっている。今後野生鳥獣を原因とした本菌による食中毒のリスクを評価する必要がある。

2) 野生獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離方法の検討について

非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変して実施し、培養1週間程度で一部のシカ・イノシシ糞便から抗酸菌様のコロニー・反応が検出できたことから、本法は非結核性抗酸菌の分離に適応できると考えられる。次年度以降、糞便サンプルからの非結核性抗酸菌の分離を追加し、菌種を決定した後、収集できた分離菌株の病原性試験を行うためにレポーター遺伝子導入株の作出を開始する予定である。

E. 結論

1) 前課題研究時と同様、黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることから、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。

2) 前課題研究時と同様、CREは分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境にはCREが拡散していないことが示唆された。また、本年度は3株（シカ糞便：1株、イノシシ糞便：2株）のCTX耐性の腸内細菌目細菌が分離された。前課題時には、イノシシ糞便からの方が高率に分離される傾向があったが、本年度は過去三年間の調査に比べ若干少ない分離率であった。

3) 作業員手指のふき取り検体からは、今回対象とする病原体は分離されなかった。本年度は1か所8検体の検査のみであるが、来年度以降も継続的に実施することで解体作業

時における野生鳥獣から人への汚染を評価し、健康被害のリスクとなり得るのか検討を続ける。

4) 分離菌株のゲノム解析の結果、多くの黄色ブドウ球菌・CTX耐性菌ともに例年と同様のゲノム構造、耐性遺伝子を持つことが判明した。これまで明らかにしてきた野生鳥獣特有の分子疫学的特性を強く支持する結果である。

5) ゲノム解析を行った *Enterobacter hormaechei* EH24M26 株が保有する *bla*_{ACT16} 遺伝子 AmpC 型βラクタマーゼである *bla*_{ACT16} に類似した遺伝子であり、3か所の塩基置換と1か所のアミノ酸置換が存在した。1アミノ酸置換のβラクタマーゼであり、機能的には *bla*_{ACT16} と同等であることが予測されるが、今後の検討が必要である。

5) 本年度開始したカンピロバクターの保菌調査では、シカ、イノシシともに、食中毒の原因となる *C. hyointestinalis* を高率に保菌していることが明らかとなった。鹿に比べて特に猪において優位に高率に保菌していた。

6) 野生鳥獣糞便からの非結核性抗酸菌の分離は既報の方法を一部改変すること抗酸菌様のコロニー・反応が検出できたことから、本法が応用できると考えられた。

F. 健康危機情報 特になし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

1. 鈴木康規、小野久弥. シンポジウムⅡ「微生物毒素と食中毒研究の最前線：新型ブドウ球菌エンテロトキシンの発見と食中毒リスク」第45回日本食品微生物学会学術総会（青森）2024年9月5日-6日。（招待シンポジウム）

2. 鈴木康規、小野久弥、胡 東良. 「ブドウ球菌の分子疫学 解析法の進展と日本・世界の現状：新型ブドウ球菌エンテロトキシンの発見と食中毒リスク」 第 68 回日本ブドウ球菌研究会 (Web 開催) 2024 年 9 月 7 日.

3. 講演会

1. 高井伸二. ジビエハンター研修会 2024 年 10 月 9 日 (オンライン) 50 名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要 野生動物の捕獲従事者等を対象とした食肉利用に適した捕獲および異常の確認、および衛生管理等に関する研修会を実施する。研修終了後、受講者に対して、研修カリキュラムの理解度を確認し、研修修了証を受講者に授与する。
2. 高井伸二. ジビエハンター研修会 2024 年 10 月 24 日 (オンライン) 40 名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上
3. 高井伸二. ジビエハンター研修会 2024 年 11 月 9 日 (オンライン) 40 名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上
4. 高井伸二. ジビエハンター研修会 2024 年 11 月 19 日 (オンライン) 40 名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図表

表 1. 野生獣糞便及び解体者ふき取り検体からの黄色ブドウ球菌の分離結果

検体	陽性率	都道府県	菌株名
シカ糞便	17/185 (9.2%)	山梨	SA24D44
		鹿児島	SA24D45、SA24D46、SA24D55、SA24D71
		山口	SA24D51
		不明	SA24D53
		大分	SA24D56、SA24D109
		岩手	SA24D59
		広島	SA24D67
		宮崎	SA24D84、SA24D90、SA24D118、SA24D119、SA24D138
		静岡	SA25D54
イノシシ糞便	0/117 (0%)		
作業者ふき取り	0/8 (0%)		

表 2. 野生獣糞便及び解体者ふき取り検体からの薬剤耐性腸内細菌目細菌の分離結果

検体	陽性率	都道府県	菌株名
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (CRE)			
シカ糞便	0/185 (0%)		
イノシシ糞便	0/117 (0%)		
作業者ふき取り	0/8 (0%)		
セフトキシム耐性腸内細菌目細菌 (ESBL)			
シカ糞便	1/185 (0.5%)	大阪	et24D95
イノシシ糞便	2/117 (1.7%)	大分	et24B53
		宮崎	et24B95
作業者ふき取り	0/8 (0%)		

表 3. 2023 年 1 月以降に分離された CTX 耐性菌株が保有する薬剤耐性遺伝子の一覧

菌株	βラクタム系薬剤耐性遺伝子	その他の耐性遺伝子
シカ糞便由来		
EC23D137	blaCTX-M-55	aadA1, dfrA1
EC23D164	blaCTX-M-3, blaTEM-1B	aph(6)-1d, aph(3'')-1b, qnrS1, sul2, tet(A), dfrA14
EC24D81	blaCTX-M-15, blaTEM (New type ?)	aph(6)-1d, aph(3'')-1b, floR, sul2, tet(A)
イノシシ糞便由来		
EC23B17	blaCMY-86	qnrB30
EC23B19	blaCTX-M-15, blaTEM-1B	aph(3')-1a, aph(6)-1d, aph(3'')-1b, floR, qnrS1, sul2, tet(A), dfrA17
EC23B22	blaCTX-M-55	aadA1, aadA5, aac(3)-IIa, aph(3')-1a, mphA, sul1, sul3, tet(A), dfrA17, dfrA14
EC23B23	blaCTX-M-15	qnrS1
EC23B36	blaCTX-M-55	aph(3')-1b, aph(6)-1d, floR, sul2, tet(A)
EC23B40	blaCTX-M-55	aac(3)-IId, aph(3')-1a, aph(6)-1d, floR, qnrS1, ARR2, sul3, tet(A), dfrA14
EC23B43	blaCTX-M-55	aph(6)-1d, aph(3'')-1b, aadA5, floR, sul2, tet(A), dfrA17
EC23B51	blaCTX-M-15	qnrS1
EC24B17	blaCTX-M-15, blaTEM-1B	aph(6)-1d, aph(3'')-1b, floR, sul2, tet(A)
シカ肉由来		
EH24M26	blaACT(New type?)	fosA, OqxA, OqxB

図 1. 2023 年 1 月以降分離された黄色ブドウ球菌 18 株の MLST 解析

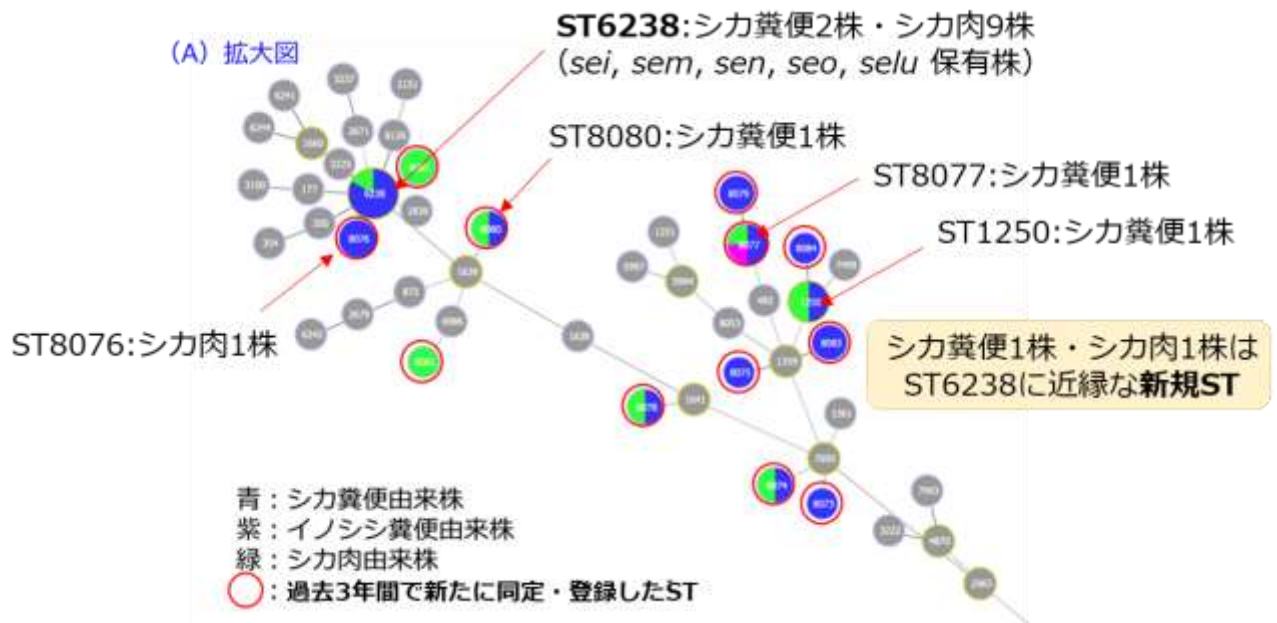


図 2. *Enterobacter hormaechei* が保有する AmpC 型 β ラクタマーゼと *bla*_{ACT16} のアミノ酸配列のアライメント比較

▼

<i>bla</i> _{ACT16}	MMKKSLLCCALLLGLSCSALAAPVSEKQLAEVVANTVTPLMKAQSVPGMAVAVIYQGKSHY	60
<i>bla</i> _{ACTNew}	MMKKSLLCCALLLGLSCSALAAPVSEKQLAEVVANTVTPLMIAQSVPGMAVAVIYQGKSHY	60

<i>bla</i> _{ACT16}	YTFGKADIAANKPVTPTLFLGSIKFTFTGVLGGDAIARGEISLDDPVTRYWPQLTGKQ	120
<i>bla</i> _{ACTNew}	YTFGKADIAANKPVTPTLFLGSIKFTFTGVLGGDAIARGEISLDDPVTRYWPQLTGKQ	120

<i>bla</i> _{ACT16}	WQIRMLDLATYTAGGLPLQVPDEVTDNASLLRFYQNWQPQWKPGTTRLYANASIGLFGA	180
<i>bla</i> _{ACTNew}	WQIRMLDLATYTAGGLPLQVPDEVTDNASLLRFYQNWQPQWKPGTTRLYANASIGLFGA	180

<i>bla</i> _{ACT16}	LAVKPSGMPYEQAMTTRVLKPLKLDHTWINVPKAEAAHYAWGYRDGKAVRVSPGMLDAQA	240
<i>bla</i> _{ACTNew}	LAVKPSGMPYEQAMTTRVLKPLKLDHTWINVPKAEAAHYAWGYRDGKAVRVSPGMLDAQA	240

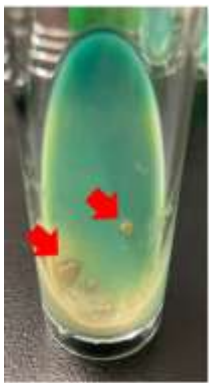
<i>bla</i> _{ACT16}	YGVKTNVQDMANWYMANMAPEKYADASLKQGIALAQSRYWRIGSMYQGLGWEMLNWPVEA	300
<i>bla</i> _{ACTNew}	YGVKTNVQDMANWYMANMAPEKYADASLKQGIALAQSRYWRIGSMYQGLGWEMLNWPVEA	300

<i>bla</i> _{ACT16}	NTVVEGSDSKVALAPLPVAEVNPPAPPVKASWVHKTGSTGGFGSYVAFIPEKQIGIYMLA	360
<i>bla</i> _{ACTNew}	NTVVEGSDSKVALAPLPVAEVNPPAPPVKASWVHKTGSTGGFGSYVAFIPEKQIGIYMLA	360

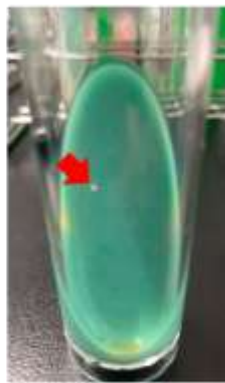
<i>bla</i> _{ACT16}	NKSYNPAPRVEAAYHILEALQ*	381
<i>bla</i> _{ACTNew}	NKSYNPAPRVEAAYHILEALQ*	381

図 3. 小川培地上に発育した非結核性抗酸菌様コロニーと酸素感受性蛍光センサー法 (MGIT) におけるセンサー部が蛍光反応の検出

小川培地 (培養1週間)

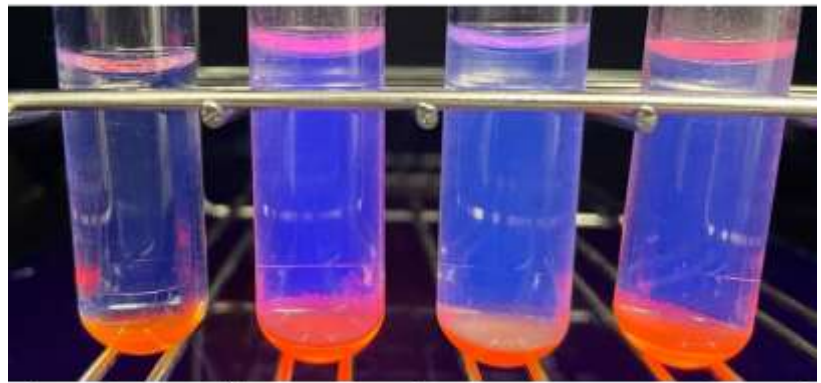


24B64



24D109

MGIT (培養1週間)



(-)

24B64

24D94

24D109

令和 6 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	杉山 広	(国立健康危機管理研究機構)
研究協力者	常盤 俊大	(日本獣医生命科学大学)
研究協力者	山崎 朗子	(宮崎大学; 岩手大学)

研究要旨：野生動物の保有する寄生虫について、公衆衛生上特に重要であるイノシシの有鉤囊虫、旋毛虫、トリヒナ、および各種動物の保有する住肉胞子虫について重点的に調査を行った。まず有鉤囊虫については、6 県（宮崎、福岡、愛媛、千葉、新潟、山形）由来のイノシシ心臓 167 件を検査し、全例が陰性であった。現状は有鉤囊虫が国内に高度蔓延しているとは言えないことが示唆されたが、長野県において検出事例があること、ヒトに感染した際には極めて危険が高いことから、今後さらに調査地、検査数を増やして全国の状況を精査していく必要があると考えられる。また同検体を用い、旋毛虫およびトキソプラズマの検査を進めている。

住肉胞子虫については、高級ジビエであるアナグマにおいて現在でも感染が起きていることが確認され、今後は保有率や食中毒原性について評価していく。また、ヒトでの有症事例の知られるシカの住肉胞子虫について、その下痢原性を実験的に初めて明らかとした。今後は原因因子の特定やその特徴の評価など、発症の機序について精査していく。

また、ホンシュウジカの肝臓門脈から *Elaeophora* 属糸状虫が、様々な野生食肉目の眼球表面から東洋眼虫が検出された。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、寄生虫の生活環に特に狩猟者や加工者などが立ち入ってしまうことで、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が危惧される。そのため、既にヒトへの感染性が知られている東洋眼虫については感染源となるメマトイ対策について狩猟者等に情報発信していく必要がある。また *Elaeophora* 属糸状虫については、同属他種の糸状虫との関係性を評価し、ヒトへの危害の有無等を検討していく予定である。

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 2023 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。これらのことから、特に食用利用されるシカやイノシシ、アナグマ、クマなどを中心に、野生鳥獣の保有する寄生虫を探索し、食用利用に際しての寄生虫健康危害について評価する。

B. 研究方法

寄生虫の探索を目的に、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、新潟県で31検体、千葉県で17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、および筋肉7検体、宮崎県で筋肉2検体を入手した。

有鉤囊虫の検査としてイノシシ心臓の外観を肉眼的に検査したのち、細切しながら内部を検査した。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、筋肉を実態顕微鏡下で観察し、シストを探索、摘出した。検出されたシストは、18S rRNA 遺伝子領域および Cytochrome *c* oxidase subunit 1 遺伝子領域の塩基配列を解読し、分子学的同定を試みた。

シカに寄生する住肉胞子虫の病原性解析を目的に、キュウシュウジカ由来の *Sarcocystis japonica* のブラディゾイトを精製し、マウス腸管ループ試験により下痢原性を評価した。

シカの肝臓門脈にみられる糸状虫を同定するため、奈良県、三重県、岐阜県および京都府で捕獲されたホンシュウジカ7頭から合計25隻の虫体を最終し、形態学的、分子学的に解析した。

野生食肉目（ホンドギツネ、ハクビシン、ツキノワグマ、ニホンアナグマ、アライグマ、ホンドタヌキ）の眼球表面にみられた線虫を採取し、同定を行った。

（倫理面への配慮）

該当なし

C. 研究結果

6県由来のイノシシの心臓167検体について、有鉤囊虫はすべて陰性であった。

表1 イノシシの有鉤囊虫の検査結果一覧

	心臓 収集数	有鉤囊虫		今後 収集予定
		検査数	陽性数	
宮崎県	41	41	0	
福岡県	50	50	0	
愛媛県	20	20	0	
新潟県	31	31	0	
千葉県	17	17	0	13
長野県				50
山形県	8	8	0	42
青森県				50
	167	167	0	155

旋毛虫およびトキソプラズマの検査を目的とした病理切片は現在作成中である。優先的に消化法により検査した山形県のイノシシ4頭について旋毛虫は陰性であった。

表2 消化法による旋毛虫の検査状況

	心臓 収集数	消化法		今後 収集予定
		検査数	陽性数	
宮崎県	41	0		
福岡県	50	0		
愛媛県	20	0		
新潟県	31	0		
千葉県	17	0		13
長野県				50
山形県	8	4	0	42
青森県				50
	141	4	0	155

アナグマについては、現時点までに全身検体1頭の各種筋肉（咬筋、心臓、横隔膜、肩、大腿）の住肉胞子虫を検査したが陰性であった。また筋肉のみ提供された7検体について検査し、うち2件についてサルコシストを検出した。分子学的解析により、*Sarcocystis lutrae* もしくは *S. arctica* に近縁な種であると推定された。

キュウシュウジカ由来の *S. japonica* のブラディゾイト投与によりマウス腸管内に有意な液体貯留を認めた。ただし、腸管内出血の有無や液体貯留を起こす最小投与量等について、ウマに寄生する *S. fayeri* を用いた同試験との違いがみられた。



図1 *Sarcocystis japonica* ブラディゾイトを用いたマウス腸管ループ試験

ホンシュウジカの肝臓門脈から得た糸状虫のうち、19 隻について核リボソーム 18S rRNA 遺伝子の部分配列 (840 bp) を解読した結果、地域によらず配列は相同であり、オンコセルカ科 *Elaeophora* 属の登録配列と完全に一致した。

表3 解析に用いたオンコセルカの宿主捕獲地域および虫体数、解析数一覧

シカ ID	捕獲場所	虫体数 (雄/雌/不明)	遺伝子解析		
			解析虫体数	18S	COI
e01	奈良県奈良市	1 (1/0/0)	1	0	0
e02	三重県伊賀市高尾	5 (0/4/1)	5	5	5
e03	岐阜県	6 (1/4/1)	3	3	3
e04	三重県伊賀市小杉	3 (1/2/0)	3	2	3
e05	三重県伊賀市猿野	3 (1/2/0)	3	3	3
e06	三重県伊賀市種生	1 (0/1/0)	1	1	1
e07	京都宇治市	6 (1/5/0)	3	3	3
	計	25 (5/18/2)	19	17	18

各種野生食肉目の眼球表面から検出した線虫をいずれも東洋眼虫と同定した。

表4 東洋眼虫の宿主および捕獲地域と寄生虫体数の一覧

宿主	年齢	地域	虫体数
外来種	成体	日野市 (東京)	4
	成体	日野市 (東京)	6
種	成体	つくば市 (茨城)	2
在来種	成体	北佐久郡 (長野)	2
	成体	日野市 (東京)	1
種	成体	つくば市 (茨城)	1
種	成体	八王子市 (東京)	6

D. 考察

イノシシを介した人体寄生虫として特に重要である有鉤囊虫について、現時点までの結果では各地に浸淫している状況があるとは言えず、2023 年に検出例が報告された長野県に限局的である可能性が見られた。ただし、もし人が感染した場合には全身性

の有鉤囊虫症を引き起こすことがあるため、今後さらに調査地域を増やし、流行状況について全国を網羅的に精査していく必要がある。特に検出例のある長野県およびその周辺地域での検体収集について、現在関係者と調整中である。

旋毛虫については、先行研究において関東以南で約 5,000 ものイノシシが調査されており、陽性例は報告されていない。しかしながら、そもそも旋毛虫の流行は東北地方以北でのみ知られている。近年、イノシシが東北地方にまで分布を拡大したことから同地域を重点とし、青森県および山形県のイノシシの検体採取の交渉が完了し、今後調査に着手する。あわせて、より高感度な検査とするため消化法による精査も行う予定である。

これらイノシシの筋肉 (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の 2 種については、豚においては屠畜場法において全廃棄となる極めて重要な寄生虫である。そのため、野生獣肉の加工処理時の簡易検査も想定した分子学的検査手法について検討している。現在、検出標的とする塩基配列の *in silico* 検討と、リアルタイム PCR 法での評価を進めており、最終目標としてはモバイルリアルタイム PCR 法の適用を考えている。これにより、食肉処理現場において全廃棄とすべき寄生虫感染のある肉の流通防止に貢献すると期待される。

シカに寄生する住肉胞子虫の一種である *S. japonica* について、下痢原性を明らかにした。このことから、馬肉において食中毒病因物質に指定されている *S. fayeri* と同じく、シカに寄生する住肉胞子虫もヒトに消化器症状を引き起こす可能性が示唆され、既報のシカ肉喫食による有症事例および事例品からの *Sarcocystis* 検出の因果関係を支持した。ただし、*Sarcocystis* 種間で腸管内出血の有無や液体貯留を起こす最小投与量等に違いがみられることから、住肉胞子虫による病原性発揮のメカニズムは種によって相違があることが考えられた。今後、毒性因子の再検証および発症の機序に関する精査を進める予定である。

アナグマの住肉胞子虫については、過去の数例のみ、病理学的検査に際して検出された事例が報告されているが、本研究でも2例についてサルコシストが検出された。現在の流行がどの程度であるのか、また馬やシカの住肉胞子虫と同様にヒトに消化器症状を起こし得るかについて評価予定である。高級ジビエとして取引されるアナグマ肉であるが、特に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3年度 食肉処理施設での解体数：全国 752頭、うち九州 532頭）、同地域については特に精査を行う予定である。また地域性を評価する目的で、千葉県からも全身として10頭を目途に収集できるよう交渉が完了した。

ホンシュウジカにみられたオンコセルカ科 *Elaeophora* 属のミクロフィラリアは血液あるいは組織中に出現する可能性があることから、食肉の検査中に検出されることも想定されるため、予めこの寄生虫について情報を整理し、鑑別のための備えが必要であると考えられる。今後、本属の既知種との比較を行い種同定と生活環の解明を行う。

東洋眼虫は食肉と直接関連はしないが、野生動物の眼に寄生することから狩猟者が異常に気付く場合がある。また、森林部に生息するメマトイにより媒介されることから、狩猟者に感染のリスクがあるため、本種の流行について情報発信が必要であると考えられた。

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。同様に、旋毛虫およびトキソプラズマについても現状の把握に努める。

住肉胞子虫については、高級ジビエであるアナグマにおいて現在でも感染が起こりうることを確認され、今後浸淫の程度や食中毒原性について評価していく。また、シカの住肉胞子虫の下痢原性について明らか

となったことから、さらに発症の機序について精査していく。各種の病原性およびその強さなど食中毒因子の解析が進めば、ジビエ喫食を原因とする他種の住肉胞子虫による健康被害も法律上の食中毒として扱えるようになると期待される。その結果、事例が食中毒統計に収載されるようになり、行政対応（記録・処分・対策強化）が円滑に行えると考えられる。

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、寄生虫の生活環に特に狩猟者や加工者などが立ち入ってしまうことで、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が危惧される。そのため、食肉目にみられた東洋眼虫（人への感染性あり）やシカの *Elaeophora* 属糸状虫（現時点では人への感染性不明）など、狩猟者を守るための情報提供も重要である。

F. 健康危機情報 なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Possibility of vertical transmission of *Sarcocystis* spp. in sika deer in Japan. Yamazaki A, Yamaguchi Y, Hiroshima T, Urushibara Y, Shirafuji Y, Fukumoto S, Kamata Y. Foodborne Pathog. Dis. 2024 Nov 11 (Online ahead of print).
2. Meningoencephalitis with malacia caused by *Sarcocystis calchasi* in a rock pigeon in Japan. Kobayashi M, Takesue K, Kigata T, Kobayashi N, Iwaide S, Murakami T, Harima H, Yamazaki A, Azakami D, Shibutani M, Yoshida T. J. Vet. Med. Sci. 2024 86: 906-910.
3. New host record of *Thelazia callipaeda* (Nematoda: Spirurida) with a notably wide host range and shared zoonotic lineage in Japan. Kitajima A, Tokiwa T, Doi K, Kotani

K, Otsubo H, Kamei C, Hitani H,
Yamamoto T, Kato T. Parasitol. Int.
2024 102: 102913.

2. 学会発表

1. 東洋眼虫の新しい宿主と遺伝的多様性.
北島彩夏, 土井寛大, 加藤卓也, 常盤
俊大. 第 83 回日本寄生虫学会東日本支
部大会・第 75 回日本衛生動物学会東日
本支部大会合同大会 2024 年 10 月、文
京区.
2. *Toxoplasma gondii* による食肉汚染検出
を目的としたリアルタイム PCR 法によ
る on-site 検査の開発. 鈴木こころ、
Ho Hung Wui、入江隆夫、三谷康正、西
澤尚文、吉田彩子. 第 94 回日本寄生虫
学会大会 2025 年 3 月、大阪.
3. New host identifications of
Oriental eyeworm (*Thelazia*
callipaeda). Doi K, Tokiwa T,
Kitajima A, Kato T. 日本生態学会第
72 回全国大会 シンポジウム 2025 年 3
月、札幌.

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

令和 6 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

イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析

研究分担者 入江 隆夫 (宮崎大学)
 研究協力者 吉田 彩子 (宮崎大学)

研究要旨：

これまで国内に分布する肝蛭（単為生殖型肝蛭）はイノシシを好適な宿主としない集団であると考えられていたが、山口県および大分県のイノシシにおいては、成熟した肝蛭虫体が検出されることがあるという情報が寄せられた。また同地域はヒトの肝蛭症患者も多い地域とされており、分布する肝蛭に何かしらの集団的特徴があることが疑われた。そこで本研究では、大分県のイノシシ由来の肝蛭、および同県や周辺地域のシカおよびウシ由来の肝蛭について、特にミトコンドリアゲノムを指標として集団遺伝学的に解析した。

日本国内の肝蛭は *Fasciola hepatica* を母系に持つ肝蛭と *F. gigantica* を母系に持つ肝蛭の両者が存在しているとされている。本研究により、イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭は *F. hepatica* を母系に持つものの中でも、さらに特徴的な遺伝学的集団であり、大分県内ではシカとも相互伝播している可能性が示された。一方で、宮崎県のウシ等にみられた *F. gigantica* を母系に持つ肝蛭とは明らかに異なる集団であり、仮説のように地域により分布する肝蛭集団に違いがある可能性が見いだされた。また、この遺伝学的集団の構造把握には、*cox3* 領域を指標とすることが有効である可能性が示された。

イノシシからの伝播による産業動物やヒトでの肝蛭症の再興リスクを評価するためには、イノシシで成熟できる肝蛭の分布を理解することが重要だと考えられる。今後、各地の動物由来肝蛭ならびにヒト患者由来肝蛭の解析を進め、国内の肝蛭の集団構造の把握に努める予定である。

A. 研究目的

肝蛭類はヒトや家畜など幅広い哺乳類を終宿主とする。本研究室が実施してきた国内のイノシシでの調査では、高率な抗肝蛭抗体の保有状況がある一方、成熟虫体の寄生は認められなかった。そこで、イノシシ体内では肝蛭は成熟に至らないと考えてきたが、近年、大分県や山口県のイノシシにおいて肝蛭の成虫寄生が確認され、イノシシで成熟できる肝蛭の存在が明らかとなった。日本に分布する肝蛭は、*Fasciola hepatica* (Fh) および *F. gigantica* (Fg) の交雑により誕生したとされる単為生殖型肝蛭である。加えて、Fh はイノシシでも成熟することが既知であることから、大分県等に分布する肝蛭集団の中には、イノシシで成熟しうる Fh の形質を強く引き

継ぐ肝蛭がいると仮定し、大分県のイノシシおよび同地域や近隣地域の終宿主動物（シカ、ウシ）から得た肝蛭を集団遺伝学的に解析した。

B. 研究方法

2023 年 5 月から 2024 年 10 月に採取された大分県のイノシシ由来肝蛭 7 隻、シカ由来肝蛭 3 隻、宮崎県のウシ由来肝蛭 9 隻、佐賀県の牛由来肝蛭 1 隻を使用した。

まず既報 (Itagaki *et al.*, 2005) に基づき、核 DNA である Internal Transcribed Spacer 1 (*ITS1*) 領域およびミトコンドリア (mt) DNA である NADH dehydrogenase subunit 1 (*nad1*) 領域の塩基配列の違いによる肝蛭の分類を行った。

次に、*nad1* 領域のハプロタイプを参考に選出した一部虫体について、次世代シーケンズ解析により mt ゲノム全長配列を解読し、祖先種である Fh、Fg を含めた系統解析を行った。また、mt ゲノムの特徴を反映する解析指標の候補として、Cytochrome *c* oxidase subunit 3 (*cox3*) 領域の有用性を評価した。

(倫理面への配慮)

該当なし

C. 研究結果

野生動物および牛の肝蛭について、既報に基づく *ITS1* 領域および *nad1* 領域を指標とした肝蛭の分類法では、地域や宿主動物種の違いによる明確な特徴は見いだせなかった。ミトコンドリアゲノムの全長解析および *cox3* 遺伝子領域の解析を行ったところ、日本の肝蛭（単為生殖型肝蛭）は Fg を母系とする集団と Fh を母系とする集団とに大きく分類され、さらに後者の中で 2 つに分かれていた。一方はイノシシ由来肝蛭が位置する集団（Fh-1 集団）であり、もう一方は他動物種（シカ、牛）由来肝蛭が位置する集団（Fh-2 集団）であった。

Fh-1 集団と Fh-2 集団の mt ゲノム全長配列間の変異率は 0.14~0.15% であり、中でも *cox3* 領域で最も高い 0.62% の変異が見られた。この *cox3* 領域では、4 つの塩基変異とそれに伴う 1 つのアミノ酸変異が認められた。そこで、*cox3* 領域の配列のみに基づく肝蛭集団の系統解析を行った結果、mt ゲノム全長を用いた系統樹に近いトポロジーを示した。これまでシカと牛とで肝蛭が相互伝播してきた可能性について報告がされており、本研究によって分類された Fh-2 集団もそれを支持するものであった。一方で、イノシシの肝蛭および同地域のシカ由来の肝蛭はそれらとは異なる集団（Fh-1 集団）を構成し、地域に特異な集団であることが示唆された。

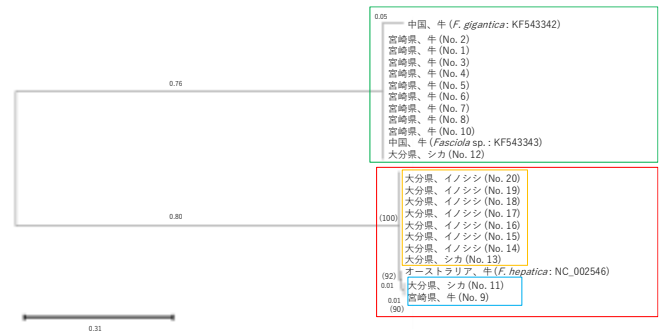


図1 肝蛭類の *cox3* 領域配列を用いた系統樹

また *cox3* 領域を用いて描いたハプロタイプネットワーク解析でも、単為生殖型肝蛭に 3 つのハプロタイプが見いだされ、1 つは起源となった Fg に近く、残りの 2 つは Fh に近しかった。特に後者について、イノシシから採取された単為生殖型肝蛭が有するハプロタイプと、牛およびシカから採取された単為生殖型肝蛭が有するハプロタイプの間、オーストラリアの牛から採取された単為生殖型肝蛭の祖先である *F. hepatica* が存在していた。

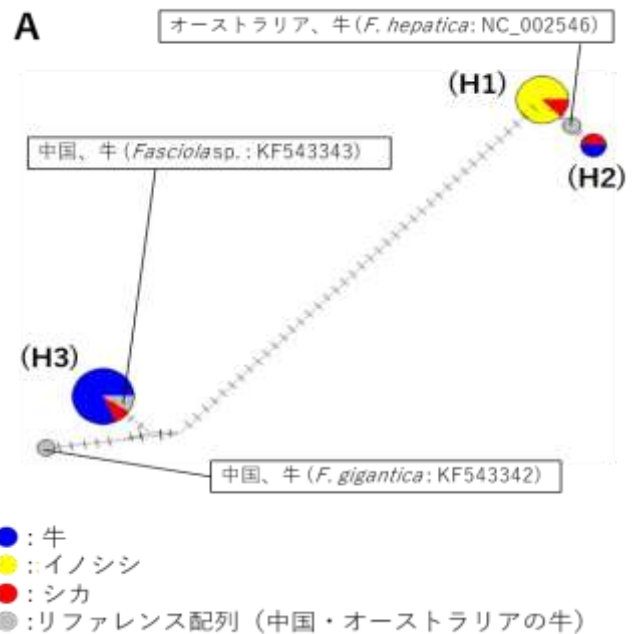


図2 肝蛭類の *cox3* 領域塩基配列のハプロタイプネットワーク図

D. 考察

イノシシで成熟できる肝蛭は特定の遺伝学的集団である可能性が考えられた。また、*cox3* 領域はイノシシで成熟できる肝蛭の属する遺伝学的集団を把握するための解析指標として、mt ゲノム全長を用いて行った遺伝学的

集団分類と同程度の有効性を持つ可能性が示唆された。

また *cox3* 領域のハプロタイプネットワーク解析も、系統解析の結果を支持するものであると考えられた。加えて、本研究で検出された Fh に近い 2 つのハプロタイプは、単為生殖型肝蛭が国内に流入してきた以前に海外で分岐し、別々に日本に侵入してきた可能性が示唆された。つまり、イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭は大分県や山口県で最近になって突発的に発生したのではなく、国内に侵入してきて以降、流行の主流とはなっていないが、継続して分布していた可能性が考えられた。

今回の調査地域とした大分県、および同様にイノシシにおいて肝蛭成虫の寄生報告がある山口県は、ヒトの肝蛭症も多い傾向がある地域とされている。現在、ヒトの患者由来の肝蛭を収集しており、ヒトの肝蛭感染がどの集団に由来するものであるかを明らかにすることで、野生動物からの肝蛭症のリスクについて検討していく予定である。

E. 結論

日本国内の肝蛭の構成としては、*F. hepatica* を母系に持つ肝蛭と *F. gigantica* を母系に持つ肝蛭が同程度国内で分散しているとされている。本研究により、イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭は *F. hepatica* を母系に持つ集団の中でもさらに特異な遺伝学的集団を構成しており、大分県内ではシカとも相互伝播している可能性が考えられた。イノシシからの伝播による肝蛭症の再興リスクを適正に評価するため、イノシシで成熟できる肝蛭の分布を把握することで、公衆衛生上ならびに産業動物防疫上、肝蛭への対策の重要地域などの評価につながると期待している。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

1. イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭の集団遺伝構造の解析. 水野雄介、入江隆夫、水村匡伸、吉田彩子. 第 76 回 日本寄生虫学会 南日本支部大会 第 73 回 日本衛生動物学会 南日本支部大会 合同大会. 2024 年 10 月、大分.
2. イノシシで成熟できる単為生殖型肝蛭のミトコンドリアゲノム配列による集団遺伝学的解析. 水野雄介、入江隆夫、水村匡伸、吉田彩子. 第 94 回日本寄生虫学会大会. 2025 年 3 月、大阪.

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

別添5

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
前田 健	重症熱性血小板減少症候群（人獣）		動物の感染症<第5版>	近代出版		2025	p249
前田 健	ポストコロナのズーノーシス対策：One Healthアプローチ		人と動物の共通感染症研究会ニュースレター			2024	23: 7-8
前田 健	死に至ることもある「ダニ媒介感染症」		月刊紙『すこやか健保』			2024	908

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
壁谷英則	野生鳥獣の食用利用において留意すべき人獣共通感染症	森林技術	994	16-19	2025
Sato S, Nishioka E, Kabeya H, Maruyama S	Genomic properties of a <i>Bartonella quintana</i> strain from Japanese macaque (<i>Macaca fuscata</i>) revealed by genome comparison with human and rhesus macaque strains.	Sci Rep	14	10941	2024
Yamazaki A, Yamaguchi Y, Hiroshima T, Urushibara Y, Shirafuji Y, Fukumoto S, Kamata Y.	Possibility of vertical transmission of <i>Sarcocystis</i> spp. in sika deer in Japan.	Foodborne Pathog. Dis.		Online ahead of print	2024
Kobayashi M, Takesue K, Kigata T, Kobayashi N, Iwaide S, Murakami T, Harima H, Yamazaki A, Azakami D, Shibutani M, Yoshida T.	Meningoencephalitis with malacia caused by <i>Sarcocystis calchasi</i> in a rock pigeon in Japan.	J. Vet. Med. Sci.	86	906-910	2024
Kitajima A, Tokiwa T, Doi K, Kotani K, Otsubo H, Kamei C, Hitani H, Yamamoto T, Kato T.	New host record of <i>Thelazia callipaeda</i> (Nematoda: Spirurida) with a notably wide host range and shared zoonotic lineage in Japan.	Parasitol. Int.	102	102913	2024

Ahmed A, Shimizu T, Shimoda H, Hosoi E, Uda A, Hotta A, Watarai M, Maeda K, Takano A	Molecular and serological investigation of <i>Francisella tularensis</i> among wild animals in Yamaguchi prefecture.	Vet Res Commun.	48(5)	3397-3402.	2024
Matsuu A, Tatemoto K, Ishijima K, Nishino A, Inoue Y, Park E, Tamatani H, Seto J, Higashi H, Fukui Y, Noma T, Doi K, Nakashita R, Isawa H, Kasai S, Maeda K	Oz Virus Infection in 6 Animal Species, Including Macaques, Bears, and Companion Animals, Japan.	Emerg Infect Dis.	31(4)	720-727	2025
Nishino A, Tatemoto K, Ishijima K, Inoue Y, Park ES, Yamamoto T, Taira M, Kuroda Y, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nakamura N, Morimoto G, Yamaguchi H, Ariizumi T, Takano A, Shimoda H, Matsuno K, Maeda K	Transboundary Movement of Yezo Virus via Ticks on Migratory Birds, Japan, 2020-2021	Emerg Infect Dis	30(12)	2674-2678	2024
Takeishi M, Morikawa S, Kuwata R, Kawaminami M, Shimoda H, Isawa H, Maeda K, Yoshikawa Y	Characterization and arbovirus susceptibility of cultured CERNI cells derived from sika deer (<i>Cervus nippon</i>).	In Vitro Cell Dev Biol Anim	60(8)	935-948	2024
Chang YC, Shimoda H, Jiang MC, Hsu YH, Maeda K, Yamada Y, Hsu WL	Gn protein expressed in plants for diagnosis of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus.	Appl Microbiol Biotechnol	108(1)	303	2024
Virhuez-Mendoza M, Ishijima K, Tatemoto K, Kuroda Y, Inoue Y, Nishino A, Yamamoto T, Uda A, Hotta A, Kabeya H, Shimoda H, Suzuki K, Komiya T, Seto J, Iwashina Y, Hirano D, Sawada M, Yamaguchi S, Hosaka F, Maeda K	Recent Hepatitis E Virus Infection in Wild Boars and Other Ungulates in Japan.	Viruses	17(4)	524	2025

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 脇田 隆字

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 獣医科学部 部長

(氏名・フリガナ) 前田 健 (マエダ ケン)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和7年4月15日

厚生労働大臣
~~(国立医薬品食品衛生研究所長)~~ 殿
~~(国立保健医療科学院長)~~

機関名 日本大学生物資源科学部

所属研究機関長 職名 学部長

氏名 関 泰一郎

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究 (24KA1004)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 生物資源科学部獣医学科・教授

(氏名・フリガナ) 壁谷 英則・カベヤ ヒデノリ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和7年4月3日

厚生労働大臣
~~(国立医薬品食品衛生研究所長)~~ 殿
~~(国立保健医療科学院長)~~

機関名 国立大学法人東京農工大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 千葉 一裕

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究 (24KA1004)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 農学研究院・准教授

(氏名・フリガナ) 鈴木 康規・スズキ ヤスノリ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 令和6年度における報告・審査について、東京農工大学では実施していないため。)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和7年3月27日

厚生労働大臣
~~(国立医薬品食品衛生研究所長)~~ 殿
~~(国立保健医療科学院長)~~

機関名 宮崎大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 鮫島 浩

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣の食肉利用に関わるリスク分析に資する研究 (24KA1004)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 農学部獣医学科・准教授

(氏名・フリガナ) 入江 隆夫・イリエ タカオ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。