

野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究

研究代表者

高井 伸二 (北里大学獣医学部)

研究要旨

平成 27 年度は実態調査を主目的として、7つの項目について事業を展開し、以下の成果を得た。「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究 (前田 健)」では、すべての哺乳類に適応可能で、安価で、特異的な ELISA 系の作製に成功し、それを用いた国内各地におけるイノシシとシカを中心とした E 型肝炎ウイルス (HEV) の感染状況の調査を実施した。その結果、イノシシが自然界における主な HEV 保有宿主であること、抗体保有率を月別に比較した結果、9 月前後に抗体が陽転する個体が有意に多いこと、9 月以前に自然界では HEV が活性化すること等が明らかとなった。HEV 遺伝子検出により 2.4%のイノシシが血清中にウイルスを保有していることが示され、イノシシの食肉の際は特に注意を要することが明らかとなった。更に、HEV 遺伝子保有動物を比較した結果、体重 30 kg以下の個体に HEV 遺伝子が検出されることが多く、子供のイノシシは特にリスクが高いことが確認された。自然界において蔓延している HEV は地域ごとに差があり、ヒトへの感染源を特定する際には、その地域で蔓延しているイノシシの HEV 遺伝子を特定しておくことが、HEV 感染源の解明に役立つことが示された。これらの抗体検出系および遺伝子検出系に関してはマニュアル化した。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査 (安藤匡子)」 狩猟肉による細菌性食中毒の予防対策が必要であり、基礎的データの収集として、狩猟捕獲された野生シカおよびイノシシにおける食中毒菌の保有状況を通年で調査した。シカ 155 頭およびイノシシ 138 頭の糞便から、志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) (シカ 15.5%、イノシシ 2.2%)、カンピロバクター (シカ 3.2%、イノシシ 14.5%)、黄色ブドウ球菌 (シカ 9.0%、イノシシ 1.4%) が分離されたが、サルモネラは分離されなかった。STEC には、血清型 O157 もあった。狩猟動物を食用とする際には、可食部位の腸管内容物による汚染を防ぐことが重要であることが示された。捕獲動物を狩猟肉とする際に、食品衛生的に安全に取り扱う方法を啓発する必要がある。

「3. 拭き取り検体を用いた野生鳥獣枝肉の衛生評価に関する研究 (壁谷 英則)」では、平成 27 年度は、わが国の野生鳥獣肉処理施設 A において処理された野生鳥獣枝肉を対象として、拭き取り調査を実施し、当該施設において年間を通して処理される野生鳥獣枝肉の衛生状態を評価した。その結果、一般細菌数が全国の牛枝肉における中央値よりも低い値となったものは、鹿胸部で 80.8% (42/52)、鹿肛門周囲部で 82.7% (43/52)、猪腹部で 88.9% (8/9) であった。一方で、一般細菌数が、10,000 個/cm² 以上となった検体も鹿胸部で 19.2% (10/52)、鹿肛門周囲部で 11.5% (6/52)、猪腹部で 11.1% (1/9) 認められた。枝肉洗浄前に一般細菌数が、10,000 個/cm² 以上となった検体の出現率が高まる要因を検討したところ、季節別の比較において、夏の検体で有意に汚染検体の検出率が高くなることが明らかとなった。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証 (岡林 佐知)」では、イノシシとシカを中心とした野生動物における狩猟時と食肉処理の際に認められる異常例を収集し、異常の有無を病理組織学的検索により実施した。その結果、シカではいずれの地

域においても、骨格筋・横隔膜・心筋・舌等の筋組織には住肉包子虫のシストが高率に検出され、特に、舌で住肉包子虫のシストがより多数確認された。イノシシの肺には肺虫の寄生が高率に認められ、それに付随してリンパ濾胞の過形成も観察された。シカでは両地域ともに一部の個体で重度の慢性胆管肝炎が認められ、肝蛭等の寄生虫感染が疑われた。他、イノシシで好酸球性の肝膿瘍の形成、舌では毛細線虫の寄生、シカでは尿細管由来と思われる単純性嚢胞の形成が認められた。

「5. 解体処理方法に関する研究（杉山 広）」では、野生鳥獣解体処理施設の衛生管理状況の現状を確認するため、全国の10自治体に依頼して、野生鳥獣の解体処理施設を対象としたアンケート調査を実施した。アンケートは合計71の施設から回収された。解析の結果、一昨年に国が制定したガイドラインに準拠して、衛生管理を十分に実施する施設は少数に留まった。アンケート調査に協力されたいくつかの解体処理施設に依頼して、イノシシとシカの解体処理施設で枝肉のふき取り検査を実施した。と畜場で実施されるウシやブタの枝肉の微生物検査実施要領に準拠した術式で調べたが、検査成績は相互に大差がない結果であった。さらに動物由来寄生虫症として重要な肺吸虫に関して、本症の流行地である鹿児島県でシカ肉の検査を実施したところ、筋肉からウェステルマン肺吸虫の幼若虫が初めて検出された。シカも本症の感染源となることが証明されたことから、本症の感染予防に関する啓発活動を展開する必要がある。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉宏）」では、野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階における衛生管理実態の把握を目的として、全国の10自治体に研究協力を求め、各施設を対象とするアンケート調査を実施した。3自治体の協力を得て、各管轄下にある鹿肉または猪肉の加工・販売・流通施設での衛生管理実態の把握のため、各過程での衛生管理実態を調査した。本研究ではシカ肉の、鹿肉中の *Sarcocystis* 属に注目して、保蔵・加熱、冷蔵、冷凍、塩蔵、酸・アルカリ処理における死滅条件を検討した。

尚、研究成果の詳細は、それぞれの担当者の研究報告書（後出）に譲る。

研究組織

研究代表者	高井 伸二	北里大学
研究分担者	前田 健	山口大学
	安藤 匡子	鹿児島大学
	壁谷 英則	日本大学
	岡林 佐知	予防衛生協会
	杉山 広	国立感染症研究所
	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所

研究協力者

米満 研三	山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室
高橋 和志	北海道保健福祉部健康安全局食品衛生課
坂倉 佳佑	千葉県健康福祉部衛生指導課
清水 秀樹	山梨県峡南保健福祉事務所衛生課
小平 満	長野県健康福祉部食品・生活衛生課
水野 浩子	愛知県健康福祉部保健医療局生活衛生課
近藤 寿代	鳥取県生活環境部くらしの安心局くらしの安心推進課
田原 研司	島根県食肉衛生検査所
亢山 直人	徳島県危機管理部県民くらし安全局安全衛生課
金城 巳代志	大分県生活環境部食品安全・衛生課

吉島 尚志	熊本県南広域本部球磨地域振興局保健福祉環境部
御供田 睦代	鹿児島県環境保健センター
川上 泰	麻布大学生命・環境科学部
森嶋 康之	国立感染症研究所寄生動物部
荒川 京子	国立感染症研究所寄生動物部
柴田 勝優	国立感染症研究所寄生動物部
品川 邦汎	岩手大学農学部
鎌田 洋一	岩手大学農学部共同獣医学科
山崎 朗子	岩手大学農学部共同獣医学科
高橋 和志	北海道保健福祉部健康安全局食品衛生課
水田 勲	千葉県健康福祉部衛生指導課
梶田 和彌	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
橘 理人	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
森 篤志	日本冷凍食品検査協会横浜センター
安河内 彩	日本冷凍食品検査協会関西事業所
梶田 和彌	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
倉園 久生	国立大学法人帯広畜産大学 畜産学部
五十君 静信	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
小西 良子	麻布大学 生命・環境科学部
本田 三緒子	ヤマザキ学園大学 動物看護学部

A. 研究の目的

野生鳥獣肉の衛生管理に関して、国は2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明らかにした。これに沿った管理体制の整備の為に、1)野生鳥獣における病原体の保有状況の全国的な把握、狩猟された野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究、2)ジビエの衛生管理ガイドラインに基づく衛生的な処理方法の検証、3)ジビエ肉の交差汚染防止のための取扱方法、調理時の加熱条件設定等、狩猟現場から食卓に至るまでの野生鳥獣肉の安全性を担保する衛生管理の知識と技術の理解醸成が必須である。これまで申請者らは野生鳥獣の処理量やその肉の消費量が多い地方自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」の調査、病原体保有状況の調査、疫学的背景に基づく科学的な野生動物由来肉のリスク評価を行い、「野生鳥獣食肉の安全性確保に関する報告書（平成26年3月）」を取り纏めたが、狩猟者・処理業者が解剖・解体の仕方から正常臓器所見を参考に病変部の異常を確認する際に利用できるカラーアトラスの症例数は圧倒的に不足している。更に、野生鳥獣肉処理施設における衛生・品質管理

に関する研究は始まったばかりで、家畜とは違った観点からの汚染指標の新たな設定が必要である。また、牛・豚の食肉とは違った観点から野生鳥獣肉の安全な加工・調理方法など基礎情報も不足している。このような背景から、我が国として野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベル・安全性・品質を十分に確保できない現況である事と危惧され、科学的根拠に基づいた狩猟・処理・調理現場でのカラーアトラス・マニュアル等に沿った適切な処理方法の確立が望まれる。本研究班では、1)野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究班に地域と共同研究を実施している感染症並びに病理学の専門家を配置し、2)解体処理方法に関する研究では感染症・公衆衛生の専門家、3)調理方法等に関する研究では食中毒の専門家をチームとし、国として実施すべき科学的根拠に基づく支援策をモデルとして提示する。我が国には生食嗜好など独自の食習慣があり、これを踏まえた我が国独自の食の安全性確保対策を確立することを目指す本研究は、欧米の先進国にもない独創的なものと考えられる。また、野生鳥獣肉の処理に、HACCPを用いた衛生管理を導入する為、関連法規を参照して検討を進める。

平成 27 年度における、それぞれのチームの研究目的の概要は以下の通りである。

1. E 型肝炎は、野生動物肉の喫食により引き起こされることが知られているが、E 型肝炎ウイルス (HEV) の自然界における感染環に関しては不明な点が多い。我々が開発したすべての哺乳動物からの抗 HEV 抗体検出系(図 1)を利用して、自然界における HEV 感染環を明らかにすることを目的とする。同時に、HEV 抗体検出系および遺伝子検出系のマニュアル化、並びに、イノシシおよびシカの臓器の異常所見について狩猟時に収集を実施する。

2. 近年、様々な要因により野生動物の生息数や行動が変化している。これに伴い、農林畜産業被害の増大が報告されており、人獣共通感染症への影響も懸念されている。農畜産業や生活環境保護対策として、個体数の調整が推進され、野生鳥獣の捕獲数は年々増加している。狩猟動物を資源として有効利用するため、狩猟肉を一般に喫食する機会が増加している。主にシカおよびイノシシが食用とされている。

一般的な食肉は、管理飼育された家畜が法令に則り衛生的に加工されている。しかし、狩猟肉は、野生鳥獣の健康状態が不明であり加工方法も様々で公的な検査を受けていない。狩猟肉に由来する食中毒は、国内外で報告されており、細菌性食中毒も含まれている。このため、狩猟肉の安全対策の確立に向けた基礎的データの充実が必要である。そこで、狩猟肉として消費量の多い野生シカ、イノシシを対象に、細菌性食中毒の原因菌として重要な志賀毒素産生性大腸菌 (STEC)、サルモネラ、カンピロバクター、黄色ブドウ球菌の保有状況を調査した。

3. 鹿や猪をジビエとして積極的に活用する動きが各地で起きているが、鹿や猪はと畜場法の定める獣畜に含まれていないため、衛生的に処理するための手順等が整備されていない。解体後の鹿肉や猪肉を安全かつ衛生的に取り扱うためのマニュアルの作成は急務の課題となっている。わが国の野生鳥獣の処理施設は、その処理方法、設備、器具、作業従事者の経

験などにおいて非常に多岐に富んでいる。また、野生鳥獣肉の処理と家畜の処理において、大きく異なる点として、処理施設に搬入されるまでの動物の衛生管理、飼養管理、健康管理の有無が挙げられる。以上のことから、平成 27 年度は、様々な条件下で不特定数の猟師により野生鳥獣が搬入されるわが国の 1 処理施設において、年間を通して処理される鹿、および猪の枝肉を対象としたふき取り調査を実施し、一般細菌数、大腸菌群数ならびにブドウ球菌数による衛生指標細菌数を計測して衛生状態を評価した。これにより、特に処理施設搬入前の野生鳥獣の各種条件が、最終的な枝肉の衛生状態にどのような影響を与えるのかを検討した。

4. 国内の解体処理施設で得られたシカやイノシシの各諸臓器の病理検査を行い、異常の有無を確認すると共に、地域による病原体保有状況の比較を行う。これらの疫学的根拠に基づく、狩猟者や解体処理業者向けの分かり易いカラーアトラスの充実を図る。

5-1. 野生獣肉の解体処理施設におけると体の細菌検査については、これまで余り実施されておらず、汚染実態は不明な点も多い。そこで本研究班の協力研究者が所属する自治体に協力を要請し、解体処理施設でイノシシおよびシカのと体枝肉等のふき取り検査を実施した。と体のふき取り部位およびふき取り術式等については、厚労省の「枝肉の微生物検査実施要領」に準拠し、各都道府県のと畜場を対象として実施される検査結果との比較もできるようにした。

6-1. 野生鳥獣由来食肉のとさつ、解体、加工、販売等においては、一般家畜とは異なる法制度の下で運用されているところであり、それらの安全性確保にあたっては、各工程における衛生管理実態の把握ならびにその改善指導が求められている。

6-2. 複数の自治体の協力の下で、鹿肉及び猪肉の加工・販売・調理を行う各施設を対象とした衛生管理実態に関するアンケートを行った。

6-3. シカ肉への高い感染率を示すサルコシ

スティス属寄生虫に着目し、冷蔵冷凍耐性、熱耐性、塩耐性、酸アルカリ耐性について詳細に検討し、科学的根拠に基づく適切なガイドラインの作成に資することを目的とした。

B. 研究方法

1. 血清資料：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から血清を回収した。山口県の狩猟者からは山口大学の倫理委員会に承認を得た後に、血清を回収し、実験に供試した。抗 HEV 抗体の検出をマニュアルに詳細を記載した。血清からの HEV 遺伝子検出をマニュアルに詳細を記載した。

野生獣における異常所見の収集：山口県で捕獲されるイノシシおよびシカに関して、解体の際に異常所見が認められた場合、写真撮影を行った。その一部は、予防衛生協会にて病理所見を見ていただいた。

2. 2014年6月～2015年5月に鹿児島県および山口県で狩猟捕獲され野生シカ 155 頭、イノシシ 138 頭、合計 293 頭の直腸便を採集した。

細菌分離には、各種選択培地を用い、菌種の同定は質量分析法 (MALDI TOF-MS) または生化学性状検査により行った。STEC 分離には、クロモアガー-STEC 寒天培地を用いた。PCR による志賀毒素遺伝子 (stx1、stx2) の検出により STEC と判定した。サルモネラ分離には、ハーナーテトラチオン培地で 42℃一晩増菌培養後、または直接ランバック寒天培地にて選択培養した。カンピロバクター分離には、プレストン培地にて増菌後バツラー寒天培地を用い、それぞれ 42℃二晩の微好気培養を行い、好熱性菌を選択分離した。黄色ブドウ球菌は、7%NaCl 加ミューラーヒントン培地で増菌培養後、卵黄加食塩マンニット寒天培地にて選択分離した。STEC は、抗血清凝集反応による O 抗原血清型 (O26、O103、O104、O111、O121、O145、O157) 決定を行った。黄色ブドウ球菌は、逆受け身ラテックス凝集法によりエンテロトキシン A、B、C、D の産生を調べた。

(倫理面への配慮) 全ての実験は、鹿児島大学病原体等安全管理規則に則り実施した。

3. 2015年2～8月の間に、わが国で捕獲され、

処理施設 A にて解体処理された、鹿 52 頭、および猪 9 頭を用いた。衛生評価の方法は「枝肉の微生物検査実施要領 (平成 25 年)」(厚生労働省) に従った。すなわち、各動物を解体、洗浄した後の枝肉の胸部、肛門周囲部 (以上鹿)、あるいは腹部 (猪) 100cm² から拭き取り材料を採取し、10ml の滅菌生理食塩水に回収した。各拭き取り検体の 1ml 量を 3 種類のペトリフィルム (AC プレート：一般細菌数用、EC プレート：大腸菌群数用、STX プレート：黄色ブドウ球菌用) にそれぞれ接種した。EC、および STX 各プレートは 35℃で 24 時間、AC プレートは 35℃で 48 時間培養し、それぞれ形成されたコロニー数を計測した。

4. 鹿児島県のシカ 5 頭、山口県のシカ 6 頭及びイノシシ 6 頭の計 17 頭の骨格筋・横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・舌・その他のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。なお、病理検査に用いる材料は解体後、各処理施設における衛生的処理方法に従い、可食部分を採取した後の内臓等より速やかに採取された。ホルマリン固定された各諸臓器は所定の方法でパラフィン包埋し薄切、HE 染色後に鏡検し、病理組織学的検索を実施した。倫理面については、病理組織学的に病原体が認められた場合にも、情報漏えい等による処理業者への風評被害が出ないよう配慮された。

5-1. ふき取り検体：ふき取り検体の採取を行った自治体と獣種、検体数 (受領日) は、以下の通りである。すなわち (1) 千葉県：イノシシ 4 検体 (10/20/2015)、(2) 愛知県：イノシシ 12 検体 (11/9/2015)、(3) 愛知県：イノシシ 4 検体 (12/17/2015)、(4) 山梨県：シカ 4 検体 (1/18/2016)、(5) 愛知県：イノシシ 8 検体 (1/20/2016) で、合計 32 検体 (8 頭) であった。

ふき取り検体の採材方法及び輸送：ふき取り部位は、各と体につき枝肉の左右胸部および左右肛門周囲部の計 4 箇所とし (図 1)、10cm x 10cm のふき取り枠 (ニッスイ) をあて、ふき取り検査キット (アズワン) を用いて、枝肉の微生物検査実施要領」に従ってふき取り操作を行なった。ふき取り検体は、実施施設

から冷蔵（10度以下）で輸送し、検査実施機関は受領当日に試験を開始した。

細菌試験法：細菌検査の項目は、生菌数、大腸菌・大腸菌群数、黄色ブドウ球菌数とし、使用培地は各々3Mペトリフィルム、ACプレート（6400AC）、ECプレート（6404EC）、STXプレート（6490STX）とした。試験実施時、ふき取り検体は速やかに転倒混和（20回/1分間）し、9mLの滅菌生理食塩水を用いて、4段階の10倍を行って10,000倍までの希釈溶液を調製し、原液を含め5段階の希釈液の各1mLを各培地に滴下して、均一に広げたのち培養を開始した。培養温度および培養時間は、生菌数は35±1℃で48±3時間、大腸菌・大腸菌群数は35±1℃で24±2時間、黄色ブドウ球菌数は35±1℃で24±2時間とした。培養後、規定の有効コロニー数（適正測定範囲）が得られた希釈段階のプレートについてのみコロニー数を計測し、生菌数は1cm²あたり、その他は100cm²あたりの菌数を算出した。尚、各希釈倍率のプレートに出現したコロニーについて、ACプレートに出現したコロニーは全て、ECプレートにおいては赤色集落を大腸菌群、気泡を伴う青色集落を大腸菌とし、STXプレートにおいては赤紫色集落を黄色ブドウ球菌として計数した。STXプレートにおいて赤紫色以外の集落が認められた場合は、さらに35℃±1℃で1～3時間培養し、ピンクゾーンを伴う集落となったものを黄色ブドウ球菌とした。尚、千葉から提供を受けた4検体については、資材の準備状況との関係から、3Mペトリフィルムを使用せずに、以下の方法で検査を行った。すなわち生菌数は希釈液1mLに対して標準寒天培地を15～20mL混和し、35℃±1℃で48時間±3時間培養、大腸菌・大腸菌群数についてはXM-G寒天培地を用い希釈液1mLに対して15～20mLを混和して35℃±1℃で24時間±2時間培養後、赤色集落を大腸菌群、青色集落を大腸菌として測定した。黄色ブドウ球菌については、希釈液0.1mLを卵黄加マンニット食塩培地平板に塗抹し35℃±1℃で48時間±3時間培養後、卵黄反応およびマンニット分解能を示す集落を黄色ブドウ球

菌として計測した。

6-1. 自治体への協力依頼：平成27年7月29日に国立医薬品食品衛生研究所において、自治体担当者を中心とする研究協力者に参集いただき、研究協力を依頼すると共に、一部自治体での取り組み状況等について、概説いただいた。

アンケート内容：加工・販売・調理施設に対して、それぞれ12、12、18の設問を作成し、各自治体担当者を通じて、各施設からの回答を得ることとした。

アンケート結果の集計：各設問に対する回答結果については自治体・施設の別を問わず、集計した。

6-2. 加工・販売・調理施設の視察および検体入手・輸送方法：平成27年1月上旬に、A自治体管轄下にある、猪肉加工施設（販売施設も併設）を視察し、同施設の拭取り及び猪肉製品を入手した。また、同加工施設由来猪肉を取り扱う販売施設及び調理施設を別途訪問し、施設拭き取りを行った。何れの検体についても、採取翌日に当研究所宛に届くよう冷蔵配達した。

6-3. シカ肉（ロースおよび横隔膜）は、平成27年9月7日～平成28年1月22日の期間中、（株）YAMATO（山梨）より購入した。狩猟解体後ブロック肉として、冷凍せずに4℃にて冷蔵したものを2日以内にクール宅急便で送付されたものを用いた。筋肉小片をスライドガラスで圧片し顕微鏡で観察する簡易検査法でサルコシスティス属寄生虫のシストを確認したものを実験に供した。実験方法の詳細は講述の担当者報告書に記載した。

倫理面への配慮

イノシシ・シカに関しては、狩猟期に捕獲あるいは有害鳥獣として捕獲されたものについて調べた。

検出された微生物の中には、野生動物が自然感染しており、ヒトへの病原性が認められる可能性がある場合があるが、その微生物の最終同定を行い、その不活化方法もしくは安全な可食部分の採取方法について適切なマニ

ュアルを確立するまでは、情報の取扱いに留意し、協力機関において、風評被害等の影響が出ないように配慮した。

C. 研究成果

1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究

1.1 国内8県より回収されたイノシシの血清の抗体保有率は15.8%であった。

1.2 国内6県のシカの血清を抗HEV抗体保有率は0.1%であった。シカにはほとんどHEV感染が起こっていないことが明らかとなった。

1.3 山口県の狩猟者の抗HEV抗体保有率は38%と高い傾向にあった。

1.4 イノシシでHEV感染が証明されている山口県と兵庫県野生獣での抗HEV抗体保有率を比較した結果、狩猟者以外ほとんどの動物での感染が認められなかった。

1.5 全国から回収されるイノシシ、シカ以外の動物の抗HEV抗体保有率を調査した結果、ペット様のフェレットと野生サルへの感染が証明された。それ以外の食肉目には感染が認められなかった。フェレットはフェレットHEV感染が証明されているため、交差反応と考えられた。

1.6 イノシシ及びシカの血清よりHEV遺伝子の検出を試みた結果、イノシシからは2.4%、シカからは0.2%の検出率であった。

1.7 血清中の遺伝子陽性固体の情報を詳細に解析すると、イノシシにおいては体重30kg以下の子イノシシにHEV保有が多く認められた。更に、抗体価の高い動物であっても遺伝子が検出されており、HEVのイノシシでの持続感染が証明された。

1.8 検出されたHEV遺伝子の塩基配列を決定し、系統樹を作成した結果、山口県ではイノシシ、シカ、ヒトが一つのクラスターを形成することが明らかとなった。千賀から検出されたウイルスも一つのクラスターを形成していた。

1.9 山口県のイノシシの抗HEV抗体保有率を月別に比較した結果、4月から9月にかけて抗体保有率が低い傾向にあった。特に8-10月

は11-1月、6-9月は10-1月、4-9月は10-1月と比較して、有意に抗体価が低いことが明らかとなった。全体的に9月を境に抗体が陽転する個体が多いことが明らかとなった。

1.10 山口県で狩猟されたイノシシ及びシカの内臓における異常所見の収集を行った。

2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査

STECはシカ24頭(保菌率15.5%)から28株、イノシシ3頭(2.2%)から4株分離され、合計27頭(9.2%)から32株分離された。分離されたSTECは、全ての株がstx2を保有し、そのうち6株がstx1を保有していた。0抗原血清型別では、シカ1頭およびイノシシ1頭からそれぞれ分離された3株が0157であった。他の分離株は、今回検査した食中毒の原因となる主要な血清型ではなかった。

好熱性カンピロバクターは、シカ5頭から5株(3.2%)、イノシシ20頭から20株(14.5%)分離された。シカ由来株は全て*Campylobacter hyointestinalis*であり、イノシシ由来株は、*C. jejuni* 1株(0.7%)、*C. coli* 2株(1.4%)、*C. hyointestinalis* 14株(10.1%)、*C. lanienae* 3株(20.2%)であった。

黄色ブドウ球菌はシカ14頭から14株(9.0%)、イノシシ2頭から2株(1.4%)分離された。エンテロトキシンA、B、C、Dを産生する分離株は認められなかった。サルモネラは分離されなかった。

月別分離率は、黄色ブドウ球菌は8月にピークを示したが、他の菌種ではそのような傾向は認められなかった。

3. 拭き取り検体を用いた野生鳥獣枝肉の衛生評価に関する研究

鹿および猪の枝肉では、電解水による洗浄後の一般細菌数、大腸菌群数、黄色ブドウ球菌数が検出限界未満(10個/cm²、3個/cm²、3個/cm²)となった検体は、鹿胸部で、それぞれ35(67.3%)、46(88.5%)、48(92.3%)検体、鹿肛門周囲部で、それぞれ37(71.2%)、49(94.2%)、48(92.3%)検体、猪腹部で、それぞれ6(66.6%)、9(100%)、9(100%)検体であった。一般細菌数が平成25年度全国

の牛枝肉における中央値(胸部:108.1個/cm², 肛門周囲部:83.6個/cm²)よりも低い値となったものは、鹿胸部で80.8%(42/52), 鹿肛門周囲部で82.7%(43/52), 猪腹部で88.9%(8/9)であった。一方、一般細菌数が、10,000個/cm²以上となった検体も鹿胸部で19.2%(10/52), 鹿肛門周囲部で11.5%(6/52), 猪腹部で11.1%(1/9)認められた。これらの枝肉に高度の汚染が認められた原因を検討するため、枝肉洗浄前に一般細菌数が、10,000個/cm²以上となった検体を汚染検体とし、性別、地域別、季節別、ならびに施設内気温別に、汚染検体の出現率を比較したところ、性別、季節別では有意差は認められなかったが、季節別では、鹿肛門周囲部で、春0%(0/7)、夏44.1%(15*/34)、冬27.3%(3/11)、鹿胸部で、春0%(0/7)、夏61.8%(21**/34)、冬18.2%(2/11)となり、夏の検体で有意(*p<0.05, **p<0.001)に高い値を示した。さらに施設内気温別では、鹿肛門周囲部で、20℃未満で33.3%(3/9)、20℃以上で51.7%(15/29)、鹿胸部で20℃未満は33.3%(3/9)、20℃以上で62.1%(18/29)となり、いずれも20℃以上において高く認められる傾向を示した。

4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証 病理組織学的検索結果を纏めた。すでに過去に報告があるように、シカではいずれの地域においても、骨格筋・横隔膜・心筋・舌等の筋組織には住肉包子虫のシストが高率に検出された。また、これらの筋系組織を部位別に比較すると、舌で住肉包子虫のシストがより多数確認された。イノシシの肺には肺虫の寄生が高率に認められ、それに付随する病変としてリンパ濾胞の過形成も観察された。また、シカでは両地域ともに一部の個体で重度の慢性胆管肝炎が認められ、病態としては肝蛭等の寄生虫感染が疑われた。イノシシでも好酸球性の肝膿瘍の形成が1頭で認められ、同じく寄生虫感染が疑われた。イノシシの舌では毛細線虫と思われる寄生虫が観察された。山口県のシカでは1頭において尿管由来と思われる単純性膿胞の形成が認められた。

5. 解体処理方法に関する研究

生菌数はと体によって10³から10⁵までの幅があり、生菌数の多いと体からは大腸菌群およ

び大腸菌も高い数値が得られる傾向にあった。しかし、黄色ブドウ球菌は生菌数の少ないと体からも検出される傾向にあった。

6-1. 計13の加工施設より、12の設問に対する回答を得た。

6-2. 計3自治体下の加工・販売・調理施設への視察を行い、施設拭き取り調査と製品検査を通じ、汚染実態の把握を行うと共に、1加工施設では汚染箇所の特定制を行った。

6-3. 本研究の結果、シカ肉に寄生するサルコシステイス属は、氷温以上では7日間は生存していることが明らかになった。

研究結果の詳細は、後述の報告書に記載した。

D. 考察

1. 調査した全国のイノシシより抗HEV抗体の保有が確認され、HEVは全国のイノシシで蔓延していることが明らかとなった。我々の調査した限りにおいて、イノシシ以外のシカを含む野生動物はほとんどHEVに感染していないことが明らかとなった。しかし、シカにもまれではあるが遺伝子検出されており、注意が必要である。狩猟者は一般の高齢者に比べて抗HEV抗体保有率が高い傾向にあった。HEVは一部のイノシシにおいて持続感染していることが明らかとなった。野生動物間で蔓延しているHEVは地域で維持されていることが明らかになり、HEV患者の原因究明においては、その地域で蔓延しているHEVの遺伝子と比較することにより推定することができると考えられた。30kg以下の子イノシシはHEV遺伝子を持っているリスクが高いことが判明した。8-9月頃に抗体保有率が上昇することから、7-8月頃にHEVが自然界では蔓延していることが明らかとなった。野生の食肉獣でHEV感染が認められないのに対して野生のサルへの感染が認められた。サルへの感染経路は今後の研究課題であると考えられた。

2-1. 野生シカ、イノシシの糞便中にSTECや*C. jejuni*, *C. coli*などの食中毒菌が生存していることが明らかになった。動物種により保菌率に偏りがあり、STECおよび黄色ブドウ球菌はシカからの分離が多く、カンピロバクターはイノシシからの分離が多かった。

今回の調査では、STEC 0157 がシカとイノシシの両方から分離された。国内の野生動物からの STEC 0157 分離は、シカで報告があるが、イノシシでは初めてである。この結果から、どちらの動物においても 0157 感染の危険性が明らかになった。食中毒の原因となる他の主要な血清型はなく、野生動物が保有する株は多様であることが示唆された。今回決定できなかった血清型や毒素のタイピングなどについて、更なる解析が必要である。

人のカンピロバクター食中毒の原因として最も多い *C. jejuni* および *C. coli* が分離されたことから、イノシシ肉は食中毒の原因となる可能性が示された。*C. lanienae* および *C. hyointestinalis* は海外において人への感染が報告されており、日本においてもこれらの菌種がヒトへの被害を起こす可能性が考えられた。*C. lanienae* は、海外で動物の解体処理従事者から分離されており、経口以外にも人への感染ルートがあると考えられ、解体者の安全確保のために解体時には注意が必要である。

分離されたブドウ球菌は検出可能な毒素を産生しておらず、食中毒を起こす可能性は示されなかったが、今後、他の毒素についても検討する必要がある。サルモネラは分離されなかったが、野生シカおよびイノシシが保菌していないと結論するには継続した調査が必要と考えられる。

3. 野生鳥獣肉の処理については、全国で多種多様な方法で実施されているため、それぞれの条件毎に最適な食肉処理の方法を検討する必要がある。本研究では、処理場に搬入される前の条件を検討するため、一つの処理施設 A に年間を通して、搬入される検体を対象とした。処理施設 A は、作業者が固定されていること、ならびに多様な背景を持った鹿や猪が搬入されることから、検討対象とした。本研究の成績から、処理施設 A で処理された枝肉は、非常に衛生的な取り扱いがされているものと考えられた。一方、高度に汚染されたものは、夏において多く発生することが明らかとなった。夏において、作業員、作業工

程、作業時間など、他と比べて特に変更は無いことから、枝肉を汚染する頻度は季節毎に変わりなく、一定の頻度でおこるものと考えられる。このことから、夏の気温が高い時期には、枝肉を汚染する汚染源において、細菌が増殖しており、枝肉の高度汚染が認められるようになるものと考えられた。以上のことから、枝肉の高度汚染を防ぐには、夏の細菌の増殖が起きやすい時期には、トメ刺しから処理場へ搬入し、解体するまでの時間をより短くすること、あるいは低温を保つこと、など汚染源となる細菌の増殖を阻止することが重要であるものと考えられた。今後、枝肉の衛生管理上重要となる処理工程のポイントについて検討する必要がある。

4-1. 今年度は鹿児島県と山口県の 2 か所からの採材・検索が主体であったが、得られた主病変としては、①シカでの住肉包子虫寄生②イノシシでの肺虫寄生③シカの慢性胆管炎やイノシシでの好酸球性膿瘍、の 3 種類であった。また、筋系組織の比較により、シカの舌でより住肉包子虫のシスト数が多いことが明らかとなり、イノシシの舌では新たに毛細線虫様の寄生虫が確認された。骨格筋だけでなく舌も、一部の利用者にとっては可食部に相当するため、やはり寄生虫の同定と病原性について明らかにするとともに、適切な食肉処理や調理方法による寄生虫の不活化方法について、処理業者や利用者きちんと啓発・普及していく必要性が感じられた。また収集先が偏ってしまうという問題点も挙げられたため、検体の収集範囲を広げ、地域差についても検討していくためには、地方自治体も含めた幅広い材料提供ネットワークの構築が必須と考えられた。

5-1. 腸管出血性大腸菌による食中毒事例の発生以降、各地のと畜場では、継時的に枝肉のふき取り検査を実施し、その結果を公表しているが、結果を見ると、生菌数はおおむね 102 から 103 CFU/cm² で推移する傾向にある。今回実施したイノシシおよびシカの枝肉のふき取り検査結果は、これらと畜場におけるデータと大きな差異はなかった。国あるいは自

治体が制定した野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドラインに基づいて解体作業を行っていることの効果が出ているものと推測された。野生獣肉のと体について、と畜場と同様にふき取り検査を実施することは、衛生管理の手法として適用可能であると共に、野生鳥獣肉の安全性確保を推進する上でも、極めて有効な方法であると考えられた。今年度は、ふき取り検体が予定通りに集まらなかったが、次年度以降も同様の方法による検体のふき取り検査を継続し、所見を蓄積する予定としている。

6-1 自治体間では、鹿肉・猪肉の取り扱う量にも大きな差異が認められ、地域の特色が顕れる結果となった。一方、安定的な加工・販売・調理を行うにあたっては、鹿肉・猪肉の別を問わず、冷凍での保存・流通を行っている施設が多い実態が把握することができた。

6-2 鹿肉及び猪肉の加工・販売・調理施設への視察を通じて、各施設での工程は多様であり、一部では大腸菌汚染も見いだされたが、改善のための情報フィードバック及び衛生指導を通じて、製品の陰性化を行うことができた。

6-3 サルコシスティス属寄生虫の死滅のための条件を検討した。4℃および0℃（氷温）では、7日間以上の生存が認められた。-20℃、-30℃、-80℃の冷凍保存においては、2時間以内に死滅が確認された。加温条件下設定の実験では60℃で3分以上、70℃で1分以上処理することで100%が死滅した。更にハム・ソーセージ等の前処理における塩蔵処理では、死滅することが明らかになった。酸アルカリ処理では強酸およびアルカリでは死滅させる効果があった。

E. 結論

1. 野生獣におけるHEV検査マニュアルを作成した。自然界においてはイノシシがHEV保有動物であることが確認された。全国のイノシシでHEV感染が存在することが確認された。子イノシシおよび7-8月ごろがHEV感染のリスクが高いことが判明した。狩猟者はHEV感染のリスクが高いことが判明した。自然界で蔓延しているHEVは地域毎で同じであることから、HE患者の感染源の解明の際には、地域のイノシシで蔓延しているHEV遺伝子

を調べることにより、野生獣肉からの感染の可能性を評価できる。野生ザルの抗HEV抗体保有の感染経路究明が求められる。

2. 野生シカおよびイノシシの糞便中から食中毒菌が分離されたことから、狩猟動物の解体の際には、可食部位の腸管内容物による汚染防止が重要であることが示された。狩猟肉による食中毒予防のために、食肉として扱う衛生的な方法、すなわち適切な解体場所の確保と解体方法の啓発が必要である。また、解体者の感染症に対する安全対策、畑や牧草地など農畜産業用地の汚染防止の必要性も考えられた。

3. 処理施設Aにて処理された鹿、猪の枝肉は牛と比べても比較的衛生的に処理が行われていると考えられたが、一部の枝肉では高度に汚染されていた。

枝肉の高度細菌汚染は、夏に多く認められたことから、夏には、特に、汚染源となる細菌が増殖する危険性があることを認識し、細菌汚染防止について、特に注意を要するものと考えられた。

今後、わが国で実施されている様々な処理方法、器具、処理工程を精査し、それぞれの方法毎に、枝肉の衛生管理上重要となる点を検討する必要がある。

4-1. 解体処理業者・利用者向けのカラーアトラスとは、肉眼でどのような変化があれば異常であり、食用に供してはならないというマクロの判断基準を提示するべきものであるが、その一方、肉眼で異常が認められない場合であっても、その組織は病原体を保有しており、適切な処理・調理方法で不活化されないと、人体にとって有害であるということを啓発するための目的も有している。次年度は調査地域を広げ、さらなる病理検索情報の蓄積を図り、病原体の保有状況の調査を継続すると共に、利用者の食の安全を守り、解体処理・加工業者への風評被害にならないような、配慮の行き届いたカラーアトラスやリーフレットを作成し、講習会等での啓発・普及に利用していきたい。

5. イノシシとシカの解体処理施設において、

と畜場で実施される枝肉の微生物検査実施要領に準拠したふき取り検査を実施し、と畜場における牛や豚の成績と大差がない結果を得た。

6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理施設における衛生管理実態を収集するため、計10自治体の協力を得て、アンケート調査を実施した。本アンケート回答の集計を通じ、各施設における衛生管理実態として複数の課題点が見出された。研究協力へ前向きな回答を示した施設を対象として、次年度以降、衛生改善を目的として、更なる検討を行いたい。

市販製品を対象とした指標菌及びSTEC汚染分布に関する知見の収集を行ったが、各施設間で想定される工程管理の多様性から、当該施設では HACCP 導入型管理運営基準の運用が望ましいと考えられる。

シカ肉に寄生するサルコシスティス属は、冷蔵耐性には強いが冷凍耐性には弱いことから、一般冷凍庫における冷凍でも効果があるといえる。

F. 健康危険情報

- 1) 野生獣肉の喫食による HEV 感染は、イノシシが最もリスクが高く、特に子イノシシに注意すべきである。
- 2) 7-8 月頃に HEV 感染が自然界で蔓延していることから、この時期の野生獣肉には特に注意を要する。
- 3) 野生ザルが HEV に感染している。
- 4) サルコシスティス属寄生虫の死滅のための条件を検討した。4℃および0℃(氷温)では、7日間以上の生存が認められた。
- 5) サルコシスティス属寄生虫は、-20℃、-30℃、-80℃の冷凍保存においては、2時間以内に死滅が確認された。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Sakai K, Hagiwara K, Omatsu T, Hamasaki C, Kuwata R, Shimoda H, Suzuki K, Endoh D, Nagata N, Nagai M, Katayama Y, Oba M, Kurane I, Saijo M, Morikawa S, Mizutani T*, Maeda K*. Isolation and characterization of a

novel rhabdovirus from a wild boar (*Sus scrofa*) in Japan. *Vet Microbiol* 2015. 179(3-4):197-203.

- 2) Li TC, Yonemitsu K, Terada Y, Takeda N, Wakita T, Maeda K. Ferret hepatitis E virus infection in Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases* 68(1):60-62

2. 学会発表

- 1) 前田 健、浜崎千奈美、楯田龍星、米満研三、南 昌平、下田宙、高野愛、鈴木和男、白永伸行、森川茂「動物における SFTS ウイルス感染状況の調査 (2014)」第 63 回日本ウイルス学会学術集会 2015. 11. 22-24 福岡国際会議場 (福岡)

- 2) 米満研三、楯田龍星、下田 宙、武藤正彦、鈴木和男、前田 健「野生動物および狩猟者の E 型肝炎ウイルスの血清調査」第 63 回日本ウイルス学会学術集会 2015. 11. 22-24 福岡国際会議場 (福岡)

- 3) 下田 宙、水野純子、米満研三、南 昌平、楯田龍星、好井健太郎、早坂大輔、前田 健「ダニ媒介性脳炎ウイルス様ウイルスの西日本のイノシシでの感染」第 22 回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会、平成 27 年 11 月 21 日、福岡国際会議場 (福岡)

- 4) 浜崎千奈美、米満研三、楯田龍星、下田 宙、高野 愛、鈴木和男、前田 健「イノシシから分離されたニシムロラブドウイルスの疫学調査」第 158 回日本獣医学会学術集会、北里大学 (十和田) 平成 27 年 9 月 7-9 日

- 5) 米満研三、Dung Nguyen、楯田龍星、高野 愛、下田 宙、武藤正彦、鈴木和男、前田 健「野生動物、狩猟者の E 型肝炎ウイルス感染状況調査」第 158 回日本獣医学会学術集会、北里大学 (十和田) 平成 27 年 9 月 7-9 日

- 6) 米満研三、高野 愛、下田 宙、Dung Nguyen、武藤正彦、鈴木一男、Worawut Rerkamnuaychoke、前田 健「野生動物、狩猟者の E 型肝炎ウイルス感染状況調査」第 30 回中四国ウイルス研究会、岡山県倉敷市、くらしき山陽ハイツ 2015 年 6 月 27 日

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究

研究代表者

高井 伸二 (北里大学獣医学部)

研究要旨

平成 28 年度は捕獲から処理施設・加工・販売・調理に至る過程において実態調査を主目的として、6つの主たる項目について事業を展開し、以下の成果を得た。「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究(前田 健)」では、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継続して実施した。2016 年は 7 県のイノシシ、8 県のシカの血清を用いて実施した。5 県のイノシシ、1 県のシカから抗 E 型肝炎ウイルス抗体が検出された。山口県で捕獲されたイノシシを体重別で抗体保有率を分けた結果、30kg 以下のイノシシの抗体保有率は 31kg 以上のイノシシの抗体保有率よりも有意に低い子が示された。2 県のイノシシ、1 県のシカの血清中にウイルス遺伝子が検出された。検出された遺伝子は遺伝子型 3 に属していた。ウイルス遺伝子が検出された個体を体重別で比較すると 30kg 以下のイノシシが 16 頭中 11 頭であった。これらのことから、イノシシの多くが 30kg 前後で E 型肝炎ウイルスに感染していることが判明した。更に、本年度は野生動物の疫学調査において最大の障害となっている血清の回収に代わる手段として、回収が簡易なミートジュースを用いる抗体検出系の予備実験を行なった。更に、イノシシ及びシカにおける異常所見に関するデータも収集した。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査(安藤匡子)」では、狩猟肉による細菌性食中毒対策の基礎資料として、野生シカ・イノシシにおける食中毒菌の保有状況を調査した。二年間にわたり通年採材し、各種病原細菌の分離を試みた。志賀毒素産生大腸菌はシカ 19.9%、イノシシ 1.9%が保有し、ヒトにおいて重篤な疾患の原因となる O157 および O26 も認められた。STEC の薬剤耐性は 1 株で認められ、ストレプトマイシン/テトラサイクリン耐性であった。黄色ブドウ球菌は 18.6%、シカ 1.4%が保有したが、毒素産生およびメチシリン耐性は認められなかった。好熱性カンピロバクターはシカ 5.2%、イノシシ 14.2%が保有し、人での食中毒起因菌として最も重要な *C. jejuni* は認められなかった。サルモネラはいずれの動物からも分離されなかった。狩猟肉から人への危害防止のため、糞便汚染防止策を初めとした衛生管理の普及が必要である。

「3. 拭き取り検体を用いた野生鳥獣枝肉の衛生評価に関する研究(壁谷 英則)」では、平成 28 年度は、1)野生鳥獣肉処理工程における作業員ならびに器具の拭き取り調査、および 2)わが国の野生鳥獣肉処理施設の枝肉拭き取り調査を実施した。1) 3 か所の処理施設にて、搬入から枝肉洗浄の各工程における作業員、ならびに器具の拭き取りを実施したところ、主に内臓摘出、剥皮工程で作業員の手指、ならびにナイフに細菌汚染が発生した。さらに、食道結紮、肛門結紮、内臓摘出、並びに剥皮の各工程の作業前から細菌汚染の認められたものでは、特に高度に枝肉への細菌汚染が認められた。2)施設 B で処理された鹿枝肉の平均一般細菌数(個/100cm²)は、それぞれ胸部、肛門周囲部の順に、 1.2×10^6 、 3.0×10^6 となり、その他の施設(それぞれ $2.0 \times 10^3 \sim 4.5 \times 10^5$ 、 $5.0 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^5$)と比べ高い値を示した。さらに、施設 B で処理

された鹿の 6 頭中 5 頭から大腸菌群が検出 ($1.0 \times 10^3 \sim 2.7 \times 10^5$ 個/100cm²) されたのに対し、その他の施設で処理された鹿では、13 頭中 4 頭から $2.0 \times 10^3 \sim 9.2 \times 10^4$ 個/100cm² 検出された。黄色ブドウ球菌についても、施設 B で処理された鹿の 6 頭全てから検出 ($1.0 \times 10^3 \sim 4.4 \times 10^4$ 個/100cm²) されたのに対し、その他の施設で処理された鹿では、13 頭中 1 頭のみから検出 (7.0×10^3 個/100cm²) された。一方、猪枝肉の一般細菌数 (個/100cm²) は、それぞれ胸部、肛門周囲部の順に、検出限界未満 $\sim 6.9 \times 10^4$ 、検出限界未満 $\sim 2.4 \times 10^4$ であった。大腸菌群は、5 頭中 3 頭から、 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^3$ 個/100cm²、黄色ブドウ球菌は、5 頭中 3 頭から、 $1.0 \times 10^3 \sim 9.0 \times 10^3$ 個/100cm² それぞれ検出された。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証 (岡林 佐知)」では、K 県のシカ 5 頭、イノシシ 5 頭、アナグマ 5 頭、Y 県のシカ 12 頭及びイノシシ 20 頭の計 47 頭の骨格筋・横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・舌・その他のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。シカではいずれの地域においても、骨格筋・横隔膜・心筋・舌等の筋組織には住肉包子虫のシストが高率に検出された。Y 県の一部のシカでは、肝臓に限局性の好酸球浸潤やリンパ濾胞形成を認めたが比較的軽度であり、寄生虫等による影響と考えられた。イノシシでは、両地域ともに肺に肺虫寄生が軽度～中程度に認められ、Y 県では一部の肺に好酸球性膿瘍や酵母様真菌を伴う肉芽腫性肺炎も観察された。両地域の一部のイノシシの肝臓では、好酸球浸潤を伴う炎症性病変が認められ、寄生虫等の感染が疑われた。また、Y 県のイノシシでは、シカより頻度は低下するものの、骨格筋・横隔膜・舌・心臓の筋系組織に住肉包子虫が観察され、一部の舌の扁平上皮層内には毛細線虫と思われる寄生虫が散発的に観察された。また、腎臓には単純性嚢胞や動脈梗塞性の線維化等、非感染性と思われる自然発生病変も確認された。今年度より新たに検索対象とした K 県のアナグマ 5 頭では、全体的には炎症性変化も乏しく、シカやイノシシよりも組織学的には病原体汚染の少ない状態と考えられた。1 例では肺に褐色色素を貪食するマクロファージの集簇巣が多数散見され、同個体では肝臓の脈管周囲にアミロイド様の硝子化像も認められたが、明らかな病原体像は観察されなかった。

「5. 解体処理方法に関する研究 (杉山 広)」では、野生鳥獣 (主にシカおよびイノシシ) の解体処理施設における一般的衛生管理標準操作手順書の整備を目的に、7 自治体の 11 施設を対象として、施設の拭取り検査を実施し、各種指標細菌の定量検出を行った。拭取り検体の採取部位は、懸吊器具、チェンソー、作業台、ナイフ、まな板、シンク蛇口栓、室内ドアノブ、器具保管庫取っ手とした。いずれも枝肉および作業者の手指が接触する設備機器である。その結果、殺菌処理済みとされた作業台、ナイフ、まな板は一般細菌が 10^3 CFU/個または 10^3 CFU/100cm² 以下の比較的清浄な状態であることが確認された。しかし懸吊器具、チェンソーは殺菌処理済であっても、一般細菌が $10^4 \sim 10^5$ CFU/個となる場合が多く、洗浄および殺菌処理が不十分であると推測された。シンク蛇口栓や室内ドアノブの一般細菌は $10^4 \sim 10^5$ CFU/個で、洗浄や清掃の対象として見過ごされがちであると考えられた。あわせて枝肉の熟成を行う処理施設において、1 日から最長 4 日までの熟成工程にある枝肉について、拭取り検査を行った。熟成過程の枝肉は、シカ、イノシシともにその期間が長いほど一般細菌数が増加し、 $10^3 \sim 10^7$ CFU/100cm² となることが分かった。またイノシシでは、枝肉に黄色ブドウ球菌が 10^3 CFU/100cm² 以上となる検体も認められた。平成 28 年の時点で公開されている自治体の野生鳥獣肉の衛生管理ガイドラインを対象に、鳥獣解体処理施設の衛生管理に関する内容を精査した。現状のガイドラインにおいて整備が必要と考えられる事項を洗い出し、食品衛生上の実効性があり、野生鳥獣肉取扱事業者が HACCP 導入時に負担軽減されるようなガイドラインとするた

めに何が必要かを考察した。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉宏）」では、「加工調理施設における衛生管理と加熱条件設定等に関する研究」として、3自治体及び関連施設の協力を得て、野生鳥獣由来食肉の加工調理段階の衛生管理に関する諸検討を行った。自治体 A では鹿肉の加工販売・調理施設を視察し、衛生管理実態を把握した。加工販売施設でのカット工程は、国及び自治体のガイドラインに従い、トレーサビリティ確保の他、原材料受入から製品化に至る工程で、温度管理記録や他の食肉とは独立した加工環境の確保等、HACCP 導入型管理運営基準への対応が進められていた。実際に同施設の製品における細菌汚染状況は、同施設で加工販売された他食肉と比べて同等もしくはそれ以上であった。また、同自治体管内の調理施設では鹿肉ローストをスチームコンベクションオーブンをを用いた低温加熱調理により調理していたが、その過程ではブロック肉の芯温測定が実施されていた。これを受けて、スチームコンベクションオーブンをを用いて 100g 重量の鹿肉を低温加熱調理した場合の芯温の経時挙動を測定すると共に、志賀毒素産生性大腸菌 O157 の添加回収試験を行い、芯温が 65℃ で 30 分間加熱した場合には少なくとも 4 対数個の低減を示すことに加え、同等の殺菌効果を示す加熱条件を例示した。自治体 B では猪肉加工施設において、猪挽肉加工機の洗浄方法等、施設器具の取扱いについては衛生的であった一方、揚物に使用するパン粉からは大腸菌群が検出される状況を把握し、同施設内における交叉汚染要因として今後対応が必要である旨の情報を収集することができた。自治体 C では、2 施設由来調理品の細菌汚染状況を検討し、うち 1 施設由来の鹿肉ロースト製品については、大腸菌群が検出される状況を把握し、加熱調理条件及び衛生管理状況に関して、更なる情報収集が必要であると考えられた。この他、関東甲信越地方の調理施設にて、施設環境及び製品の加熱前後における細菌数挙動を求め、ジビエ肉の取扱前後でのまな板・包丁等の汚染菌数変動が顕著であり、改めて洗浄消毒の意義が提唱される成績を得た。また、同重量で同時調理したにも関わらず、加熱後の検体温度が検体間で著しく異なる成績を得た。今後は、他の加工調理形態の関連施設での衛生管理状況の把握を行うと共に、加熱調理時の検体温度決定要因についての探索等を通じ、望ましい調理方法等に関する情報の集積を図りたい。「ジビエ加工食品における微生物汚染実態に関する研究」として、昨年度実施した市販流通鹿肉・猪肉製品を対象とする病原微生物汚染実態に関する研究では、1 検体より志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) が検出された。鹿肉及び猪肉は狩猟期が限られているため、より保蔵性の高い加工製品も多く事業者によって開発が進み、流通が促進される傾向にある。こうした背景を鑑み、本年度は、当該製品計 105 検体を対象とした病原微生物の検出状況に関する検討を行った。主要病原細菌と目される STEC 及びサルモネラ属菌は全ての検体で陰性であったが、鹿生ハム 2 検体からはリステリア・モノサイトゲネスが基準値以下ながらも検出された。また、衛生指標菌の分布成績として、大腸菌群または大腸菌について陽性を示した検体はそれぞれ 12 検体 (11.4%)、2 検体 (1.9%) であり、鹿肉燻製品や生ハム等、非加熱食肉製品であった。この他、鹿由来 STEC 株の特性として、鹿宿主への特性が高いと想定される stx 2 d 型が現在も存在すること、薬剤耐性遺伝子の保有状況は、家畜由来株に比べて低いこと等をゲノム解析により明らかにした。以上より、鹿肉・猪肉を加工して製造される流通製品の衛生実態は多様性に富み、製造加工工程における衛生管理手法の標準化が必要と思われる。

尚、研究成果の詳細は、それぞれの担当者の研究報告書（後出）に譲る。

研究組織

研究代表者	高井 伸二	北里大学
研究分担者	前田 健	山口大学
	安藤 匡子	鹿児島大学
	壁谷 英則	日本大学
	岡林 佐知	新薬リサーチセンター (株)
	杉山 広	国立感染症研究所
	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所

研究協力者

米満 研三	山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室
高橋 和志	北海道保健福祉部健康安全局食品衛生課
坂倉 佳佑	千葉県健康福祉部衛生指導課
清水 秀樹	山梨県峡南保健福祉事務所衛生課
小平 満	長野県健康福祉部食品・生活衛生課
水野 浩子	愛知県健康福祉部保健医療局生活衛生課
近藤 寿代	鳥取県生活環境部くらしの安心局くらしの安心推進課
田原 研司	島根県食肉衛生検査所
亢山 直人	徳島県危機管理部県民くらし安全局安全衛生課
金城 巳代志	大分県生活環境部食品安全・衛生課
吉島 尚志	熊本県県南広域本部球磨地域振興局保健福祉環境部
御供田 睦代	鹿児島県環境保健センター
川上 泰	麻布大学生命・環境科学部
森嶋 康之	国立感染症研究所寄生動物部
荒川 京子	国立感染症研究所寄生動物部
柴田 勝優	国立感染症研究所寄生動物部
品川 邦汎	岩手大学農学部
鎌田 洋一	岩手大学農学部共同獣医学科
山崎 朗子	岩手大学農学部共同獣医学科
水田 勲	千葉県健康福祉部衛生指導課
梶田 和彌	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
橋 理人	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
森 篤志	日本冷凍食品検査協会横浜センター
安河内 彩	日本冷凍食品検査協会関西事業所
梶田 和彌	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
倉園 久生	国立大学法人帯広畜産大学 畜産学部
五十君 静信	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
小西 良子	麻布大学 生命・環境科学部
本田 三緒子	ヤマザキ学園大学 動物看護学部
八木 欣平	北海道立衛生研究所
入江 隆夫	北海道立衛生研究所
小林 信一	日本大学生物資源科学部 動物資源科学科畜産経営学研究室

A. 研究の目的

野生鳥獣肉の衛生管理に関して、国は2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明らかにした。これに沿った管理体制の整備の為に、1) 野生鳥獣における病原体の保有状況の全国的な把握、狩猟された野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究、2) ジビエの衛生管理ガイドラインに基づく衛生的な処理方法の検証、3) ジビエ肉の交差汚染防止のための取扱方法、調理時の加熱条件設定等、狩猟現場から食卓に至るまでの野生鳥獣肉の安全性を担保する衛生管理の知識と技術の理解醸成が必須である。これまで申請者らは野生鳥獣の処理量やその肉の消費量が多い地方自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」の調査、病原体保有状況の調査、疫学的背景に基づく科学的な野生動物由来肉のリスク評価を行い、「野生鳥獣食肉の安全性確保に関する報告書(平成26年3月)」を取り纏めたが、狩猟者・処理業者が解剖・解体の仕方から正常臓器所見を参考に病変部の異常を確認する際に利用できるカラーアトラスの症例数は圧倒的に不足している。更に、野生鳥獣肉処理施設における衛生・品質管理に関する研究は始まったばかりで、家畜とは違った観点からの汚染指標の新たな設定が必要である。また、牛・豚の食肉とは違った観点から野生鳥獣肉の安全な加工・調理方法など基礎情報も不足している。このような背景から、我が国として野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベル・安全性・品質を十分に確保できない現況である事と危惧され、科学的根拠に基づいた狩猟・処理・調理現場でのカラーアトラス・マニュアル等に沿った適切な処理方法の確立が望まれる。

本研究班では、1)野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究班に地域と共同研究を実施している感染症並びに病理学の専門家を配置し、2)解体処理方法に関する研究では感染症・公衆衛生の専門家、3)調理方法等に関する研究では食中毒の専門家をチームとし、国として実施すべき科学的根拠に基づく支援策

をモデルとして提示する。我が国には生食嗜好など独自の食習慣があり、これを踏まえた我が国独自の食の安全性確保対策を確立することを考慮にいたした本研究は、その点では欧米の先進国にもない独創的なものと捉えられよう。また、将来的には野生鳥獣肉の処理にも HACCP を用いた衛生管理を導入することが求められることが予想され、関連法規を参照して、これについても検討を進める。

平成28年度の野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究の目的は、1) HEV 感染環の解明とリスク調査を実施する(前田)。2) 野生鳥獣における病原体の保有状況の把握、特に食中毒細菌について保有状況を調査し、年間を通して調査することにより、季節性(食餌、繁殖などによる影響)を明らかにする(安藤)。3) シカ食肉処理施設で処理された鹿枝肉のふき取り材料を用いて衛生指標細菌を測定し、シカ食肉処理施設における衛生状況を検討する。家畜の食肉処理を参考とし、実際の操作の確認と、拭き取りを実施する(壁谷)。4) 日本各地で捕獲されたイノシシやシカの病理組織学的検索を実施、解体時に認められた異常所見と病理組織学的診断結果から正常・異常の肉眼的判断基準を示す(岡林)。5) 野生鳥獣由来食肉の安全性確保に必要な解体処理施設の衛生管理を担保するために、地方自治体が実施するマニュアル作成等を支援し、施設登録の制度策定等を図る(杉山)。6) 調理段階における検討では、国として実施すべき科学的根拠に基づく支援策をモデルとして提示する。多様な食品形態が想定されるジビエ肉において、食品の安全性の担保に資する、調理段階での応用的手法について例示を目指すと共に、実態に関する情報・知見の集積を行う(朝倉)。これらの研究成果は、最終目標として、①全国規模の病原体保有状況の把握、正常・異常を確認するためのカラーアトラスの増改訂版作成、狩猟者・処理業者に対する講習会カリキュラム・テキストの作成、②捕獲野生鳥獣処理施設の衛生管理指針、③ジビエ肉の適切な取扱方法等の基礎資料等を提供することにある。

B. 研究方法

平成 28 年度の研究方法は以下の通りである。

1) 我々が開発したすべての哺乳動物種に応用可能な ELISA 系 (海外文献 1) を用いてイノシシ・シカを中心として様々な動物で E 型肝炎保有状況を比較した。さらに横隔膜および心筋からの Meat juice を用いた血清診断法の有用性を調査した (前田)。2) 中国九州地方のシカ 147 頭、イノシシ 73 頭 (前年度からの合計シカ 308 頭、イノシシ 211 頭) の腸管内における食中毒菌保有調査を実施した (安藤)。3) 2016 年 2~8 月の間に、わが国の野生鳥獣食肉処理施設 A にて解体処理された、シカ 52 頭、およびイノシシ 9 頭を用い、「枝肉の微生物検査実施要領 (厚労省)」に従って衛生検査を実施した (壁谷)。4) 自治体や大学研究機関に情報を呼びかけ、各地方のイノシシやシカ材料をホルマリン固定で送付して頂き、それらの病理組織学的検索を実施した (岡林)。5) 全国の解体処理施設の見学とアンケート調査による実態調査を通じて、施設の問題点の抽出と解析を行った (杉山)。6) 3 自治体の協力を得て、加工・販売・調理施設における衛生管理実態に関する情報収集にあたった。また、市販されるジビエ加工製品を対象として細菌汚染実態を検討した。更に、サルコシステイスの不活化にあたって、調理時に使用される有機酸による低減効果を検証した (朝倉)。

倫理面への配慮

イノシシ・シカに関しては、狩猟期に捕獲あるいは有害鳥獣として捕獲されたものについて調べた。

検出された微生物の中には、野生動物が自然感染しており、ヒトへの病原性が認められる可能性がある場合があるが、その微生物の最終同定を行い、その不活化方法もしくは安全な可食部分の採取方法について適切なマニュアルを確立するまでは、情報の取扱いに留意し、協力機関において、風評被害等の影響が出ないように配慮した。

C. 研究成果

研究は 6 名の分担研究者と 32 名の研究協力者並びにそれぞれの所属機関のご厚意によって実施された。

「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究 (前田 健)」では、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継続して実施した。2016 年は 7 県のイノシシ、8 県のシカの血清を用いて実施した。5 県のイノシシ、1 県のシカから抗 E 型肝炎ウイルス抗体が検出された。山口県で捕獲されたイノシシを体重別で抗体保有率を分けた結果、30kg 以下のイノシシの抗体保有率は 31kg 以上のイノシシの抗体保有率よりも有意に低いことが示された。2 県のイノシシ、0 県のシカの血清中にウイルス遺伝子が検出された。検出された遺伝子は遺伝子型 3 に属していた。ウイルス遺伝子が検出された個体を体重別と比較すると 30kg 以下のイノシシが 16 頭中 11 頭であった。これらのことから、イノシシの多くが 30kg 前後で E 型肝炎ウイルスに感染していることが判明した。更に、本年度は野生動物の疫学調査において最大の障害となっている血清の回収に代わる手段として、回収が簡易なミートジュースを用いる抗体検出系の予備実験を行なった。更に、イノシシ及びシカにおける異常所見に関するデータも収集した。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査 (安藤匡子)」では、狩猟肉による細菌性食中毒対策の基礎資料として、野生シカ・イノシシにおける食中毒菌の保有状況を調査した。二年間にわたり通年採材し、各種病原細菌の分離を試みた。志賀毒素産生大腸菌はシカ 19.9%、イノシシ 1.9% が保有し、ヒトにおいて重篤な疾患の原因となる O157 および O26 も認められた。STEC の薬剤耐性は 1 株で認められ、ストレプトマイシン/テトラサイクリン耐性であった。黄色ブドウ球菌は 18.6%、シカ 1.4% が保有したが、毒素産

生およびメチシリン耐性は認められなかった。好熱性カンピロバクターはシカ 5.2%、イノシシ 14.2%が保有し、人での食中毒起因菌として最も重要な *C. jejuni* は認められなかった。サルモネラはいずれの動物からも分離されなかった。狩猟肉から人への危害防止のため、糞便汚染防止策を初めとした衛生管理の普及が必要である。

「3. 拭き取り検体を用いた野生鳥獣枝肉の衛生評価に関する研究（壁谷 英則）」では、平成 28 年度は、1)野生鳥獣肉処理工程における作業員ならびに器具の拭き取り調査、および 2)わが国の野生鳥獣肉処理施設の枝肉拭き取り調査を実施した。1) 3 か所の処理施設にて、搬入から枝肉洗浄の各工程における作業員、ならびに器具の拭き取りを実施したところ、主に内臓摘出、剥皮工程で作業員の手指、ならびにナイフに細菌汚染が発生した。さらに、食道結紮、肛門結紮、内臓摘出、並びに剥皮の各工程の作業前から細菌汚染の認められたものでは、特に高度に枝肉への細菌汚染が認められた。2)施設 B で処理された鹿枝肉の平均一般細菌数(個/100cm²)は、それぞれ胸部、肛門周囲部の順に、 1.2×10^6 、 3.0×10^6 となり、その他の施設(それぞれ $2.0 \times 10^3 \sim 4.5 \times 10^5$ 、 $5.0 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^5$) と比べ高い値を示した。さらに、施設 B で処理された鹿の 6 頭中 5 頭から大腸菌群が検出 ($1.0 \times 10^3 \sim 2.7 \times 10^5$ 個/100cm²) されたのに対し、その他の施設で処理された鹿では、13 頭中 4 頭から $2.0 \times 10^3 \sim 9.2 \times 10^4$ 個/100cm² 検出された。黄色ブドウ球菌についても、施設 B で処理された鹿の 6 頭全てから検出 ($1.0 \times 10^3 \sim 4.4 \times 10^4$ 個/100cm²) されたのに対し、その他の施設で処理された鹿では、13 頭中 1 頭のみから検出 (7.0×10^3 個/100cm²) された。一方、猪枝肉の一般細菌数(個/100cm²)は、それぞれ胸部、肛門周囲部の順に、検出限界未満 $\sim 6.9 \times 10^4$ 、検出限界未満 $\sim 2.4 \times 10^4$ であった。大腸菌群は、5 頭中 3 頭から、 $1.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^3$ 個/100cm²、黄色ブドウ球菌は、5 頭中 3 頭から、 1.0×10^3

$\sim 9.0 \times 10^3$ 個/100cm²それぞれ検出された。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証（岡林 佐知）」では、K 県のシカ 5 頭、イノシシ 5 頭、アナグマ 5 頭、Y 県のシカ 1 2 頭及びイノシシ 2 0 頭の計 4 7 頭の骨格筋・横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・舌・その他のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。シカではいずれの地域においても、骨格筋・横隔膜・心筋・舌等の筋組織には住肉包子虫のシストが高率に検出された。Y 県の一部のシカでは、肝臓に限局性の好酸球浸潤やリンパ濾胞形成を認めたが比較的軽度であり、寄生虫等による影響と考えられた。イノシシでは、両地域ともに肺に肺虫寄生が軽度 \sim 中程度に認められ、Y 県では一部の肺に好酸球性膿瘍や酵母様真菌を伴う肉芽腫性肺炎も観察された。両地域の一部のイノシシの肝臓では、好酸球浸潤を伴う炎症性病変が認められ、寄生虫等の感染が疑われた。また、Y 県のイノシシでは、シカより頻度は低下するものの、骨格筋・横隔膜・舌・心臓の筋系組織に住肉包子虫が観察され、一部の舌の扁平上皮層内には毛細線虫と思われる寄生虫が散発的に観察された。また、腎臓には単純性嚢胞や動脈梗塞性の線維化等、非感染性と思われる自然発生病変も確認された。今年度より新たに検索対象とした K 県のアナグマ 5 頭では、全体的には炎症性変化も乏しく、シカやイノシシよりも組織学的には病原体汚染の少ない状態と考えられた。1 例では肺に褐色色素を貪食するマクロファージの集簇巣が多数散見され、同個体では肝臓の脈管周囲にアミロイド様の硝子化像も認められたが、明らかな病原体像は観察されなかった。

「5. 解体処理方法に関する研究（杉山 広）」では、野生鳥獣(主にシカおよびイノシシ)の解体処理施設における一般的衛生管理標準操作手順書の整備を目的に、7 自治体の 11 施設を対象として、施設の拭き取り検査を実施し、各種指標細菌の定量検出を行った。拭

取り検体の採取部位は、懸吊器具、チェンソー、作業台、ナイフ、まな板、シンク蛇口栓、室内ドアノブ、器具保管庫取っ手とした。いずれも枝肉および作業者の手指が接触する設備機器である。その結果、殺菌処理済みとされた作業台、ナイフ、まな板は一般細菌が 10^3 CFU/個または 10^3 CFU / 100cm^2 以下の比較的清浄な状態であることが確認された。しかし懸吊器具、チェンソーは殺菌処理済であっても、一般細菌が $10^4 \sim 10^5$ CFU/個となる場合が多く、洗浄および殺菌処理が不十分であると推測された。シンク蛇口栓や室内ドアノブの一般細菌は $10^4 \sim 10^5$ CFU/個で、洗浄や清掃の対象として見過ごされがちであると考えられた。あわせて枝肉の熟成を行う処理施設において、1日から最長4日までの熟成工程にある枝肉について、拭取り検査を行った。熟成過程の枝肉は、シカ、イノシシともにその期間が長いほど一般細菌数が増加し、 $10^3 \sim 10^7$ CFU/ 100cm^2 となることが分かった。またイノシシでは、枝肉に黄色ブドウ球菌が 10^3 CFU/ 100cm^2 以上となる検体も認められた。

平成28年の時点で公開されている自治体の野生鳥獣肉の衛生管理ガイドラインを対象に、鳥獣解体処理施設の衛生管理に関する内容を精査した。現状のガイドラインにおいて整備が必要と考えられる事項を洗い出し、食品衛生上の実効性があり、野生鳥獣肉取扱事業者が HACCP 導入時に負担軽減されるようなガイドラインとするために何が必要かを考察した。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉 宏）」では、該製品計105検体を対象とした病原微生物の検出状況に関する検討を行った。主要病原細菌と目される STEC 及びサルモネラ属菌は全ての検体で陰性であったが、鹿生ハム2検体からはリステリア・モノサイトゲネスが基準値以下ながらも検出された。また、衛生指標菌の分布成績として、大腸菌群または大腸菌について陽性を示した検体は

それぞれ12検体（11.4%）、2検体（1.9%）であり、鹿肉燻製品や生ハム等、非加熱食肉製品であった。この他、鹿由来 STEC 株の特性として、鹿宿主への特性が高いと想定される stx2d 型が現在も存在すること、薬剤耐性遺伝子の保有状況は、家畜由来株に比べて低いこと等をゲノム解析により明らかにした。

3自治体及び関連施設の協力を得て、野生鳥獣由来食肉の加工調理段階の衛生管理に関する諸検討を行った。自治体 A では鹿肉の加工販売・調理施設を視察し、衛生管理実態を把握した。加工販売施設でのカット工程は、国及び自治体のガイドラインに従い、トレーサビリティ確保の他、原材料受入から製品化に至る工程で、温度管理記録や他の食肉とは独立した加工環境の確保等、HACCP 導入型管理運営基準への対応が進められていた。実際に同施設の製品における細菌汚染状況は、同施設で加工販売された他食肉と比べて同等もしくはそれ以上であった。また、同自治体管内の調理施設では鹿肉ローストをスチームコンベクションオーブンをを用いた低温加熱調理により調理していたが、その過程ではブロック肉の芯温測定が実施されていた。これを受けて、スチームコンベクションオーブンをを用いて100g重量の鹿肉を低温加熱調理した場合の芯温の経時挙動を測定すると共に、志賀毒素産生性大腸菌 O157 の添加回収試験を行い、芯温が 65°C で30分間加熱した場合には少なくとも4対数個の低減を示すことに加え、同等の殺菌効果を示す加熱条件を例示した。自治体 B では猪肉加工施設において、猪挽肉加工機の洗浄方法等、施設器具の取扱いについては衛生的であった一方、揚物に使用するパン粉からは大腸菌群が検出される状況を把握し、同施設内における交叉汚染要因として今後対応が必要である旨の情報を収集することができた。自治体 C では、2施設由来調理品の細菌汚染状況を検討し、うち1施設由来の鹿肉ロースト製品については、大腸菌群が検出される状況を把握し、加熱調理条件及び衛生管理状況に関して、更なる情報収集が必要であると考えられた。この他、関東甲信越

地方の調理施設にて、施設環境及び製品の加熱前後における細菌数挙動を求め、ジビエ肉の取扱前後でのまな板・包丁等の汚染菌数変動が顕著であり、改めて洗浄消毒の意義が提唱される成績を得た。また、同重量で同時調理したにも関わらず、加熱後の検体温度が検体間で著しく異なる成績を得た。

D. 考察

「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究（前田 健）」では、1)イノシシの調査により本年度は新たに愛媛県が陽性であることが判明した。これまで11県中9県のイノシシにE型肝炎が感染していることが証明された。2)これまで山口県のイノシシが陽性率が高いと考えられていたが、本年度の調査により、関東地方の千葉県や群馬県で抗体の陽性率が高いことが判明した。3)シカはほとんど感染していないことが再確認されたが、本年度は1頭陽性個体が存在していたことから、低い感染率ながら感染していることが再確認された。4)体重別の抗体陽性率および遺伝子検出から考えても30kg以下の子イノシシがHEVに感染し、抗体が陽転するリスクが高いことが判明した。5)国内の野生動物では遺伝子型3と4しか検出されていない。6)ウイルス遺伝子が検出された個体の多くが抗体を保有していた。このことは、抗体が出現してもウイルスが持続して検出されていることを意味しており、E型肝炎の持続感染により注目する必要がある。7)心臓および横隔膜由来ミートジュースがE型肝炎のみならず日本脳炎に対する抗体の検出に有用であることが確認された。血清に比べて反応は弱い、20倍希釈して用いれば、100倍希釈した血清とほぼ同じ結果が得られることが判明した。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査（安藤匡子）」では、狩猟肉として加工される野生シカ・イノシシが年間を通じて腸管内に食中毒細菌（STEC、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター）を保有した。STECのO抗原型は、市販抗血清を用いた凝集反応では判定が困難であったが、遺伝子型別PCRにより判定することができた。0146が多くを占め、人への危害が報告される多様な血清型が含まれた。084を除く全ての株がStx2を保有しており、人の重症感染例が報告される0157および026を含む株が接着因子を保有していた。薬剤耐性株は少数であったが、存在

することが確認された。人および家畜・家禽への影響を考慮し、継続した調査により大型野生動物が保有する株の耐性遺伝子および獲得機序を明らかにする必要がある。

野生動物におけるブドウ球菌の保有調査は、鳥類および齧歯類が多く、大型野生動物については報告が少ない。海外では、野生シカおよびイノシシは黄色ブドウ球菌の保有率は高いが、耐性菌の保有率は極めて低いことが報告されている。本研究においてもメチシリン耐性株は認められなかった。

カンピロバクターによる食中毒において最も多く検出される*C. jejuni*は分離されなかったが、*C. coli*および人への感染が報告されている種が分離された。人への主要な汚染源となる家禽・家畜のカンピロバクター保有は、環境や野生動物に由来することが示唆されており、本研究の分離株はカンピロバクター伝播経路の推定に有用かもしれない。

本研究ではサルモネラは分離されなかったが、国内外の様々な野生動物がサルモネラを保有することが知られており、シカ・イノシシにおいても検出報告がある。分離されなかった理由として、動物の生息地や分離試験方法の影響も考えられ、野生シカ・イノシシがサルモネラを保菌しないとは結論できない。野生動物が保有する病原体の継続したモニタリングは、狩猟肉の消費拡大に伴う危害対策として有用と考えられる。

「3. 拭き取り検体を用いた野生鳥獣枝肉の衛生評価に関する研究（壁谷 英則）」

「野生鳥獣肉処理工程における作業者ならびに器具の拭き取り調査」では、一連の処理工程の内、特に内臓摘出、剥皮の工程において、作業者の手指に細菌汚染が発生することが確認された。さらに、一部の施設では、一連の工程の作業前の時点において、作業者の手指、ならびにナイフに細菌汚染が認められ、処理された枝肉は、いずれも高度に汚染されていた。食道結紮、肛門結紮、内臓摘出、並びに剥皮の各工程において、作業者、ならびにナイフ等、枝肉と触れるものについて、衛生的な取り扱いが必要であることが改めて確認された。今後、拭き取り検査を実施する対象施設を広げ、各施設で処理される枝肉の衛生状態を評価することで、枝肉の衛生管理上重要となる処理工程のポイントについて、継続的に検討する。

「わが国の野生鳥獣肉処理施設の枝肉拭き取り調査」では、わが国の7つの処理場を対象

とし、各処理場で処理された枝肉の衛生状態を比較検討した。処理施設 B で処理された枝肉は、非常に多くの一般細菌が検出された。さらに、当該施設で処理された枝肉は、大腸菌（群）（大腸菌数の結果は示さず）や黄色ブドウ球菌が検出されたことから、一連の処理工程において、糞便、表皮、土壌等からのよる汚染が発生していることが推察された。今後、当該施設における処理工程の実際を検証し、細菌汚染の原因を考察し、改善措置を加えることによる実証研究が必要となると考えられる。本年度研究対象とした A~H の施設から、それぞれ各施設 1-7 頭の拭き取り検体を採取した。今後、対象施設、並びに各施設の拭き取り検体数を増やし、検討を継続する予定である。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証（岡林 佐知）」平成 28 年度は鹿児島県と山口県の 2 か所からの採材・検索が主体であったが、新たにアナグマの検索も実施することができた。得られた主病変としては、下記の通りである。

- ①両地域のシカや山口県イノシシの筋系組織に住肉包子虫寄生（シカ>イノシシ）
- ②両地域のイノシシ肺での肺虫寄生
- ③山口県のイノシシ 1 頭の肺で酵母様真菌を伴った肉芽腫性肺炎
- ③シカやイノシシの肝臓における好酸球性炎（恐らく寄生虫性）
- ④山口県のイノシシの舌扁平上皮層内に毛細線虫様の寄生虫が散見
- ⑤アナグマ 1 頭の肺に褐色色素食食マクロファージの集簇巣が散在、肝臓の脈管周囲にはアミロイド様の硝子化像を伴う

すでに既知の病態である筋系組織における住肉包子虫寄生だが、シカでは 100% 近い確率でシストが観察され、地域や部位によってはイノシシでも約半数で観察された。また、可食部位である舌には住肉包子虫以外に他の寄生虫感染も確認されているため、適切な食肉処理や調理方法による寄生虫の不活化方法について、処理業者や利用者きちんと啓発・普及していく必要性が感じられた。また、今年度より検索を開始したアナグマについては、近年のジビエブームの中で市場に出回っているが、食用として果たして安全か、過去の調査報告も未だ乏しいため、来年度さらに検索頭数を増やし、病原体を含む病理学的背景を明らかにしていく予定である。今年度は材料の収集先が 2 地域に偏ってしまった

ため、来年度は検体の収集範囲を広げ、未検索地域からの検体収集を試みたいと思う。

「5. 解体処理方法に関する研究（杉山 広）」平成 28 年度に検査を実施した解体処理施設では、国や各自治体が制定した野生鳥獣由来食肉の衛生管理に関するガイドラインに基づいて解体処理作業が行われていた。また施設の衛生管理についても、食品衛生法の施設基準に準拠しており、作業台、ナイフ、まな板など、枝肉等の汚染源となる部材については、清浄度が十分に保たれていることが確認された。

平成 27 年度の著者らのアンケート調査や今年度の厚労省による調査等により、野生鳥獣の解体処理施設の 9 割以上は、年間の処理頭数が 500 頭以下で、所属する職員はいずれも 5 人以下であることが分かった。厚労省においては、ブタのと畜場に関して、年間処理頭数が 10,000 頭以下のものを小規模処理施設に区分している。野生鳥獣の解体処理施設も、そのほとんどが小規模処理施設に区分される。したがって、野生鳥獣の解体処理施設に HACCP を導入する場合は、2016 年度に厚労省が実施した「食品衛生管理の国際標準化に関する検討会」において「基準 B」として提案された手法が導入されるものと考えられる。基準 B の導入に際しては、小規模事業所において導入可能な最小限でかつ効果的な衛生管理手法が求められる。今回の調査により、解体処理施設では、一定水準の衛生状態が確保されていると確認されたことから、特に汚染が見過ごされやすい部分について重点的な衛生管理を行うことにより、一般的衛生管理は達成されるものと推測された。なお、汚染度の高かった箇所・品目については、その汚染を軽減する手法を検討し、一般的衛生管理標準操作手順書の整備を行うことが必要と思われた。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉 宏）」加熱調理については、一般社団法人ジビエ振興協会においても、ジビエ食材の特性を鑑みて、スチームコンベクションオーブンの活用が推奨されている。本加熱調理手法を用いることで、微生物危害を低減させることを目的に、加熱調理条件の一例を示すと共に、各施設で加熱条件設定を行う際の参考となるよう、温度測定記録を入力することで条件出しを行うことのできるワークシートを作成した。こうした条件設定は検体の種別・大きさ、使用する機器が同一かつ安定的

な性能を保持すれば、一度作成することで以後も安全確保に資する条件を自らが設定することのできるものといえる。今後、それぞれの調理施設で用いる加熱調理機を用いて、望ましい加熱条件に関する検証を進めることは、わが国におけるジビエ調理工程における微生物危害管理を充実させる上で、欠かせないものと思われる。

鹿肉・猪肉加工製品計 105 検体を対象として、主要病原細菌の汚染実態ならびに衛生指標菌分布に関する検討を行った。病原細菌として、リステリア・モノサイトゲネスが検出された鹿生ハムについては、鹿肉に特異的な成績というよりも、生ハムという非加熱食肉製品としての性質に基づくものと考えられる。同一施設で製造加工された別ロットの同一製品からはリステリアは検出されなかったことから、製造加工施設の持続汚染が顕れているとは考え難いが、バイオフィーム形成を生じやすい当該菌の性状から鑑みて、今後も類似する製品の微生物危害管理については特に留意すべきと考えられる。

指標菌分布成績は、施設・製品間での多様性を指し示す結果といえる。製品の別では、生ハムやジャーキー等での大腸菌・大腸菌群汚染が認められたことを受け、今後こうした製品を取り扱う製造加工施設での検証も必要な課題と考えられる。一方で、ソーセージ等の加熱調理を行った食肉製品については大腸菌・大腸菌群は全て陰性であったことから、こうした加工製品については、他家畜のものと同様、一定の安全性確保が行われている現状を把握することができた。また、今回の供試検体からは検出されなかったものの、STEC については鹿肉での汚染も報告されており、鹿由来 STEC 株におけるゲノムデータから、鹿が保有する当該病原菌はヒトへの病態を顕す要因となりうることが改めて示された。一方で、薬剤耐性遺伝子が検出されなかった本ゲノムデータは、食肉を介した耐性菌の伝播を考える上で、野生鳥獣由来食肉が関与する割合は総じて低いと示唆された。

E. 結論

1. 国内の多くの県で E 型肝炎ウイルスはイノシシに感染している。特に、関東近辺ではイノシシの抗体陽性率が高い可能性がある。30kg 以下の子イノシシが HEV に感染しているリスクが高い。E 型肝炎ウイルスがイノシ

シでは持続感染している可能性がある。食肉として利用されるイノシシによく似た豚での持続感染を検討する必要がある。血清の回収が困難な狩猟現場では、血清ではなく心臓や横隔膜のミートジュースを利用した抗体検査が可能であることが期待された。

2. 野生シカ・イノシシから狩猟時期にかかわらず、STEC、黄色ブドウ球菌、カンピロバクターが分離された。STEC においては、人への重大な危害が予想される性状の分離株も認められた。少数であるが薬剤耐性株が確認され、耐性遺伝子の保有を含めた調査の継続が重要である。これら細菌による人への危害防止のため、糞便汚染防止策を初めとした衛生管理の普及が必要である。本研究では経口感染する食中毒細菌を調査したが、他の病原体の存在も当然考えられ、狩猟肉を喫食する消費者とともに加工に関わる人々の安全確保が必要である。

3. 一連の食肉処理工程において、特に内臓摘出、剥皮の工程で、作業者の手指やナイフに細菌汚染が発生することが確認された。食道結紮、肛門結紮、内臓摘出、並びに剥皮の各工程において、作業前に手指やナイフに細菌汚染の認められた場合、枝肉にも高度の細菌汚染が認められることが確認された。今後、一連の処理工程の内、枝肉の衛生管理上重要となる点を検討する必要がある。

4. 解体処理業者・利用者向けのカラーアトラスとは、肉眼でどのような変化があれば異常であり、食用に供してはならないというマクロの判断基準を提示すべきものであるが、その一方、肉眼で異常が認められない場合であっても、その組織は病原体を保有しており、適切な処理・調理方法で不活化されないと、人体にとって有害であるということを啓発するための目的も有している。次年度は調査地域は勿論のこと、アナグマ等検索対象動物も広げ、ジビエ業界の幅広いニーズに応えられるようなカラーアトラス、テキストの作製に貢献できればと思う。

5. 厚労省のガイドラインが策定されたことを踏まえ、平成 28 年現在で公開された自治体

ガイドラインを対象に、野生鳥獣解体処理施設の衛生管理に関する記載内容について、比較検討を行った。その結果、一般的衛生管理に関する記述が少ないものも多く、従って研究班としてSSOP案を作成した。HACCP導入に貢献できるか検証が必要である。一方で、湯剥き、枝肉の熟成など、ジビエ特有の工程がガイドラインに記載されていない事実も確認された。これらの工程をガイドラインに反映させるには、整備すべき衛生面の規定などもあり、その検討が必要であると考えられた。

6. 複数の自治体の協力を得て、加工・調理施設等での衛生管理に関わる情報を収集し、衛生指標菌の検出状況等を踏まえ、衛生確保に資すると思われる管理運営基準の一例を作成した。また、調理施設でのジビエ食材の加熱調理において有用性が示唆される、スチームコンベクションオーブンをを用いて、O157を4対数個低減させる加熱殺菌条件設定のための検証方法を作成した。今後、各施設における検証が進むことで、ジビエ食材の安全確保が進展するものと思われる。鹿肉・猪肉を主原材料とする加工食肉製品における主要病原細菌ならびに衛生指標菌汚染分布に関する検討を行った。加工前の食肉と同様、加工製品についても施設間で衛生指標菌の分布は大きく異なっている状況を確認した。また、生ハム製品の一部からはリステリア・モノサイトゲネスが基準値を逸脱はしていないものの検出され、当該製品の製造加工工程における汚染要因の探知と改善措置の必要性が提唱された。

F. 健康危険情報

- 1) 野生獣肉の喫食によるHEV感染は、特に子イノシシに注意すべきである。
- 2) E型肝炎ウイルスの持続感染の可能性をより詳細に解析する必要がある。特に、イノシシに似た豚での調査は重要であると考え。内に死滅が確認された。
- 3) 2016年12月に茨城県で、北海道で狩猟されたヒグマの熊肉喫食が原因となった旋毛虫 *Trichinella spiralis* の近縁種 *Trichinella*

T9による集団感染事例が発生した。熊肉の喫食による旋毛虫症の発生予防啓発活動が必要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shimizu T, Okamoto C, Aoki H, Harada K, Kataoka Y, Ono F, Kadohira M, Takai S. 2016. Serological surveillance for antibodies against *Erysipelothrix* species in wild boar and deer in Japan. *Jpn J Vet Res.* 64(1):91-4.
- 2) 米満研三・前田 健 2016. 「E型肝炎患者が急増！ウイルスの危険性を知って感染予防」食と健康（日本食品衛生協会）60(12):8-16.
- 3) 前田 健 2016. 「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）をはじめとするマダニ媒介性感染症の現状」特集2『病気を媒介する衛生動物とその防除』学術の動向（日本学術協力財団）21(3):67-71.
- 4) 安藤匡子, 富野由通, 堀内雄太, 申ジエ, 高野愛, 中馬猛久 2016. 狩猟肉となる野生シカ, イノシシにおける食中毒菌の保有状況. 獣医畜産新報, 69(4):271-273.
- 5) 壁谷英則, 佐藤真伍, 丸山総一 2016. 野生鳥獣肉の食用利用と人獣共通感染症 日獣会誌 69(6):277-283.
- 6) 杉山 広 2016. 食中毒としての食品媒介寄生虫症：現状と検査の課題. 食微誌, 33(3)134-137, 2016
- 7) 杉山 広, 柴田勝優, 川上 泰, 御供田睦代, 森嶋康之, 山崎 浩. 2016. 野生鳥獣肉(ジビエ)を介した肺吸虫症の感染リスク. *Clin Parasitol*, 27:40-42.
- 8) 鎌田洋一, 山崎朗子, 杉山 広. 2016. ジビエ(野生鳥獣肉), とくに野生シカ肉を汚染する住肉胞子虫の危害性分析. *Clin Parasitol*, 27:46-48.
- 9) Yonemitsu K, Terada Y, Kuwata R, Nguyen D, Shiranaga N, Tono S, Matsukane T, Yokoyama M, Suzuki K, Shimoda H, Takano A, Muto M, Maeda K. 2016. Simple and specific

method for detection of antibodies against hepatitis E virus in mammalian species. *Journal of Virological Methods* 238: 56-61.

10) Asakura H, Ikeda T, Yamamoto S, Kabeya H, Sugiyama H, Takai S. Draft genome sequences of five Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains from wild deer in Japan. *Genome Announc.* 5 (9): e01455-16.

11) Suzuki J, Hashino M, Matsumoto S, Takano A, Kawabata H, Takada N, Andoh M, Oikawa Y, Kajita H, Uda A, Watanabe K, Shimizu T, Watarai M. Detection of *Francisella tularensis* and analysis of bacterial growth in ticks in Japan. *Lett Appl Microbiol.* 63(4):240-6. 2016.

12) Ishihara K, Chuma T, Andoh M, Yamashita M, Asakura H, Yamamoto S. Effect of climatic elements on *Campylobacter* colonization in broiler flocks reared in southern Japan from 2008 to 2012. *Poult Sci.* pii: pew354. 2016.

13) Masatani T, Yoshihara S, Matsubara A, Gotoh T, Takahashi H, Tanaka T, Andoh M, Endo Y, Matsuo T. Dynamics of *Theileria orientalis* genotype population in cattle in a year-round grazing system. *Acta Parasitologica* 61(2): 419-424, 2016.

2. 学会発表

1) 米満研三、南 昌平、長田奈緒、Dung Nguyen Van、鍛田龍星、高野 愛、下田 宙、武藤正彦、鈴木和男、前田 健「E型肝炎ウイルスの感染リスク分析」第 159 回日本獣医学会学術集会 2016 年 9 月 6-8 日 日本大学（神奈川県藤沢市）

2) 米満研三、鍛田龍星、高野 愛、下田 宙、鈴木和男、前田 健「野生動物での調査により判明した E 型肝炎感染のリスク」第 31 回中国四国ウイルス研究会 2016 年 7 月 9-10 日 鳥取大学（鳥取）

3) 富野由通、堀内雄太、申ジエ、米満研三、高野愛、安藤匡子、中馬猛久：ジビエとなる

シカ、イノシシからの志賀毒素産生性大腸菌の分離および分離株の性状解析。平成 28 年度獣医学術九州地区学会，北九州（千草ホテル），2016 年 10 月 16 日

4) 富野由通、堀内雄太、申ジエ、米満研三、高野愛、安藤匡子、中馬猛久：ジビエとなるシカ、イノシシからの志賀毒素産生性大腸菌の分離および分離株の性状解析。第 159 回獣医学会，神奈川（日本大学生物資源科学部），2016 年 9 月 6-8 日

5) 黒田恵美、壁谷英則、佐藤真伍、丸山総一、わが国の野生鳥獣食肉処理施設で処理された鹿肉の衛生評価、第 159 回日本獣医学会学術集会（2016 年 9 月 6 日、藤沢）

6) 村上昂、黒田恵美、壁谷英則、佐藤真伍、横山栄二、平井晋一郎、山崎朗子、鎌田洋一、丸山総一、わが国の鹿における志賀毒素産生大腸菌保菌状況と 0157 分離株の系統解析、第 159 回日本獣医学会学術集会（2016 年 9 月 6 日、藤沢）

7) 高橋龍樹、壁谷英則、佐藤真伍、山崎朗子、鎌田洋一、平 健介、小西良子、本田三緒子、丸山総一、わが国の鹿および猪における病原性 *Yersinia* の保菌状況、第 159 回日本獣医学会学術集会（2016 年 9 月 6 日、藤沢）

8) 壁谷英則、佐藤真伍、村上昂、黒田恵美、横山栄二、丸山総一、わが国の鹿における志賀毒素産生大腸菌保菌状況と 0157 分離株の系統解析、平成 28 年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会（2017 年 2 月 25 日、金沢）

9) 森 篤志、安河内 彩、小西良子、杉山広、五十君静信、朝倉 宏。市販ジビエ食肉の細菌汚染実態と構成菌叢に関する検討。日本防菌防黴学会第 43 回年次大会。

10) 森嶋康之、杉山 広、山崎 浩、八木田健司、佐藤要介、綿引一裕、土井幹雄、板本 陽、武藤和広、本多めぐみ、海野友梨、深谷節子、小林雅枝、2016 年に発生した旋毛虫による集団食中毒事例について、第 86 回日本寄生虫学会大会，札幌，2017 年 5 月

講演会

1) 前田 健「イノシシ・シカによる人獣共

通の主要感染症について」奈良県畜産協会
2016/12/16 橿原市／リサイクル館かしはら

2) 前田 健「イノシシ、シカによる人獣共
通の主要感染症等について」岡山県畜産協会
2016/12/12 (岡山県テクノサポート岡山)

3) Ken Maeda ` Surveillance of vector- and
food-borne infectious diseases among Asian
countries” 2016/11/14 CCP 2nd Joint
Seminar (Thailand, Chonburi, Bangsaen
Heritage hotel)

4) 前田 健「野生鳥獣肉の衛生管理講習会」
10月19日産業技術センター(宇部)、10月21
日日置農村環境改善センター(長門)、10月
31日萩市民館(萩)、11月2日健康づくりセ

ンター(山口)、11月7日周南総合庁舎(周南)

5) 前田 健「野生動物と家畜の共通感染症
および人獣共通感染症について-E型肝炎、節
足動物媒介感染症、オーエスキー病、狂犬病
を中心に-」群馬県畜産協会(前橋テルサ、
群馬県)平成28年9月11日(日)

6) 前田 健「イノシシ、シカによる人獣共
通の主要感染症等について」平成28年度野生
獣衛生体制整備緊急対策事業全国推進会議
(東京、第2ダイアイシービル)2016/6/8

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

「野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究」

研究代表者 高井 伸二（北里大学獣医学部 学部長）

研究要旨 平成 29 年度は捕獲から処理施設・加工・販売・調理に至る過程における実態調査を目的として、それらを網羅する 6 つの研究事業を展開し、以下の成果を得た。

「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究（前田 健）」では、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継続して実施した。2017 年は 8 県のイノシシ、8 県のシカの血清を用いて実施した。8 県のイノシシ、1 県のシカから抗 E 型肝炎ウイルス抗体が検出された。2 県のイノシシの血清中にウイルス遺伝子が検出されたが、シカの血清からはウイルス遺伝子が検出されなかった。検出された遺伝子は遺伝子型 3 と 4 に属していた。ウイルス遺伝子が検出された個体を体重別で比較すると 30kg 以下のイノシシが 18 頭中 12 頭であった。これらのことから、イノシシの多くが 30kg 前後で既に E 型肝炎ウイルスに感染していることを再確認した。更に、イノシシ及びシカにおける異常所見に関するデータも収集した。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査（安藤匡子）」では、狩猟肉の細菌性食中毒対策の基礎資料として、食利用される野性動物における食中毒細菌の保有状況を調査した。狩猟肉は、筋肉だけでなく肝臓などの臓器も食利用されるため、腸管内および腸管外臓器から志賀毒素産生性大腸菌（STEC）およびサルモネラ分離試験を行った。シカ、イノシシ、アナグマを調査した結果、糞便から STEC が、肝臓からはサルモネラが分離された。両細菌が同時に分離された個体はなかった。狩猟肉から人への危害防止のため、可食部位の糞便汚染防止だけでなく、解体時には臓器の取り扱いに注意する必要がある。

「3. 「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生的な解体処理方法に関する研究並びに山梨県における野生鳥獣処理施設への HACCP 導入効果の検証（壁谷 英則）」

野生鳥獣肉解体処理工程において特に細菌汚染の発生する工程を検証するために「解体処理工程における作業着、ナイフの細菌汚染」、と体洗浄の重要性を検証するために「野生鹿の被毛拭き取り検体における衛生指標細菌数」、内臓摘出時における腸管内容物による汚染の重要性を検証するために「鹿、猪の糞便中の衛生指標細菌数」、ならびに枝肉洗浄におけるトリミングの重要性を検証するために「水道水、ならびに電解水を用いた枝肉の洗浄効果」について検討した。わが国の野生鳥獣肉処理施設 13 施設で処理された、鹿枝肉計 90 検体、猪枝肉 22 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、および黄色ブドウ球菌数を計測した。その結果、洗浄後の枝肉については、①鹿枝肉の一般細菌数の平均値は、胸部で 3.0×10^2 個/cm²、肛門周囲部で 4.0×10^2 個/cm² であり、いずれも、「平成 25 年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査（厚生労働省）」における牛の平均値；胸部で 2.8×10^2 個/cm²、肛門周囲部で 1.6×10^2 個/cm² と比べ、高い値となった。②猪枝肉の一般細菌数の平均値は、胸部で 2.6×10^3 個/cm²、肛門周囲部で 3.3×10^2 個/cm² であり、いずれも、「平成 25 年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査（厚生労働省）」における豚の平均値；

胸部で 2.5×10^2 個/cm²、肛門周囲部で 1.3×10^2 個/cm² と比べ、高い値となった。③剥皮と内臓摘出の工程順別に洗浄前の一般細菌数を比較した結果、鹿枝肉では大きな差は認められなかったが、猪枝肉では、「剥皮→内臓摘出」の順で処理された枝肉は、「内臓摘出→剥皮」の順で処理されたものに比べ、胸部、肛門周囲部、両部位において一般細菌数が高い値となる傾向が認められた。

HACCP 導入による導入効果を検証することを目的として、導入前後に作業工程毎において、器具、および作業員から拭き取り検査を実施した。HACCP 導入前の拭き取り検査結果を基に、衛生指導を実施し、HACCP 導入支援として、①HACCP に関する意識調査、②手洗い指導、③ HACCP 学習、④HACCP プラン作成支援、からなる一連の支援を行い、HACCP 導入後に同様に拭き取り検査を実施したところ、各作業工程における作業員の手指において、 1.0×10^0 個/検体以下、ナイフにおいても全て検出限界未満となった。さらに枝肉の拭き取り検査においても全ての検体において、 2.5×10^1 個/cm² までに減少し、野生鳥獣肉処理施設においても HACCP 導入により、器具、作業員、さらには枝肉の細菌汚染を減少させる効果が認められた。

「4. 「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」の作成（壁谷 英則、朝倉 宏、杉山 広）」

平成 26 年に厚生労働省は「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」を作成し、野生鳥獣の捕獲から調理まで、関係者が実施しなければならない衛生管理に関する指針を網羅的に記述した。本研究では、このガイドラインを補填し、作業手順の画像を示しながら、一般衛生管理を含む作業手順を具体的に解説して、各作業手順に科学的根拠を与えるデータも付記した「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」を作成した。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証（岡林 佐知）」

では、鹿児島県のシカ 3 頭、イノシシ 1 頭、アナグマ 10 頭の計 14 頭の横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・その他のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。シカでは 2 頭中 2 頭の心筋で住肉包子虫のシストが確認され、2 頭中 1 頭の肺では好酸球や多核巨細胞の浸潤を伴う好酸球性肉芽腫性肺炎が観察されたが、抗酸菌や真菌は否定された。アナグマでは、3 頭中 2 頭の横隔膜に住肉包子虫のシストが観察され、1 頭では好酸球性炎症も伴っていたが、5 頭中 5 頭の心臓ではシストは観察されなかった。8 頭中 4 頭の肺では、マクロファージの小集簇巣が散見されたが、抗酸菌や真菌は否定された。肝臓では 10 頭中 2 頭で好酸球性膿瘍や肉芽腫が、4 頭で線維化を伴う慢性炎症が認められ、1 頭の胃では胃虫の大量寄生が観察された。今年度は鹿児島県でニホンアナグマの病理検査を積極的に実施したところ、アナグマの横隔膜に住肉包子虫のシストが観察された。アナグマは近年のジビエブームの中で市場に出回るようになってきているが、一般的な可食部である骨格筋については未検索であり、病原体やその病態についての報告も未だ乏しいため、今後もさらに綿密な調査が必要と考えられる。

「5. 解体処理方法に関する研究（杉山 広）」 野生獣解体処理施設では、HACCP 認証取得の前提として、解体処理施設の一般衛生管理の徹底が求められる。この目的に資する衛生管理手順書を本研究班で昨年度に作成したが、山梨県でこの手順書を活用した解体処理施設の衛生指導が実施され、その前後における細菌汚染の実態比較に取り組む機会を得た。まず衛生指導の前では、施設の解体処理室におけるシンク蛇口栓やナイフから、 10^4 CFU 以上の一般細菌が検出された。しかし衛生指導後は、一般細菌数が検出限界以下になった。この解体処理施設は、2017 年 10 月に県の HACCP 認証を取得した。別の 4 自治体（千葉県、鳥取県、愛知県、島根県）でも、合計 7 か所の解体処理施設で拭き取り検体の細菌検査を実施した。その結果、解体処理室のドアノブや水道蛇口栓などに一般細菌の汚染を認めた。これらの汚染状況は、山梨県の

施設とおおむね同様の傾向にあった。したがって、山梨県で実証されたような衛生管理手順書による衛生指導に取り組むことで、他の自治体の解体処理施設においても、施設の清浄化が図れるものと推測された。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉宏）」では、昨年度実施した、シカ肉及びイノシシ肉を用いた加熱調理に関する実態検証成績として、調理施設で同一の加熱調理条件下において、異なる衛生実態が示されたことを受け、本年度は、同一の狩猟・解体工程を経て納入された異なる年齢のシカ肉を対象として、加熱調理を行い、調理前後での衛生指標菌数の比較成績を求めた。また、加熱前検体間での水分率についても比較を行った。加えて、ウイルスの加熱調理工程を通じた汚染低減効果に関する知見を集積するため、本年度は高耐熱性を示すコクサッキーウイルス B5 を用いて、シカ肉における60℃加熱による汚染低減効果を検討した。調理施設におけるシカ肉検体間での遠心遊離水分率は、1歳の検体で18.9%、2歳の検体で16.8%となり、5歳の検体では13.3%と年齢が上がるにつれ、減少傾向にあった。加熱前検体における衛生指標菌（生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数）の検出成績は、同様に1歳検体が最も高く、5歳個体は最も低い数値であった。何れも加熱調理後には腸内細菌科菌群及び大腸菌群は不検出となった。これらの成績から、検体（原料）間でのハザードレベルのばらつきを考慮しつつ、加熱条件を設定することが衛生的な調理加工を志向する上では必要であり、その検証には衛生指標菌あるいは相関性を示す指標を用いたデータの創出が有用と思われる。低温加熱調理によるウイルス低減効果に関する検討では、約100g重量のシカ肉ブロックを30分間湯煎することにより、少なくとも2対数個のウイルス力価低減が認められることが明らかとなった。加熱調理に伴う検体内部温度の挙動は食肉種別等で大きく異なるとも想定される。多様な調理法等を加味しつつ、実態に即した加熱条件を踏まえた評価成績を集積することが、ジビエ食肉の衛生管理上、喫緊の課題と思われる。

尚、研究成果の詳細は、それぞれの担当者の研究報告書（後出）に譲る。

研究組織

研究代表者	高井 伸二	北里大学
研究分担者	前田 健	山口大学
	安藤 匡子	鹿児島大学
	壁谷 英則	日本大学
	岡林 佐知	新薬リサーチセンター（株）
	杉山 広	国立感染症研究所
	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所

研究協力者

米満 研三	山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室
清水 秀樹	山梨県峡南保健福祉事務所衛生課
長尾 義之	鳥取県生活環境部
水野 浩子	愛知県健康福祉部保健医療局生活衛生課
長尾 義之	鳥取県生活環境部くらしの安心局くらしの安心推進課
川瀬 遵	島根県食肉衛生検査所
田原 研司	島根県保健環境科学研究所保健科学部
伊豆市産業部農林水産課	
森嶋 康之	国立感染症研究所寄生動物部
荒川 京子	国立感染症研究所寄生動物部
品川 邦汎	岩手大学農学部

山崎 朗子 岩手大学農学部共同獣医学科
 上間 匡 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
 山本 詩織 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
 中山 達哉 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
 小西 良子 麻布大学生命・環境科学部
 八木 欣平 北海道立衛生研究所
 池田 徹也 北海道立衛生研究所
 入江 隆夫 北海道立衛生研究所
 小林 信一 日本大学生物資源科学部 動物資源科学科畜産経営学研究室

A. 研究の目的

野生鳥獣肉の衛生管理に関して、国は2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明らかにした。これに沿った管理体制の整備の為に、1) 野生鳥獣における病原体の保有状況の全国的な把握、狩猟された野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究、2) ジビエの衛生管理ガイドラインに基づく衛生的な処理方法の検証、3) ジビエ肉の交差汚染防止のための取扱方法、調理時の加熱条件設定等、狩猟現場から食卓に至るまでの野生鳥獣肉の安全性を担保する衛生管理の知識と技術の理解醸成が必須である。これまで申請者らは野生鳥獣の処理量やその肉の消費量が多い地方自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」の調査、病原体保有状況の調査、疫学的背景に基づく科学的な野生動物由来肉のリスク評価を行い、「野生鳥獣食肉の安全性確保に関する報告書(平成26年3月)」を取り纏めたが、狩猟者・処理業者が解剖・解体の仕方から正常臓器所見を参考に病変部の異常を確認する際に利用できるカラーアトラスの症例数は圧倒的に不足している。更に、野生鳥獣肉処理施設における衛生・品質管理に関する研究は始まったばかりで、家畜とは違った観点からの汚染指標の新たな設定が必要である。また、牛・豚の食肉とは違った観点から野生鳥獣肉の安全な加工・調理方法など基礎情報も不足している。このような背景から、我が国として野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベル・安全性・品質を十分に確保できない現況である事と危惧され、科学的根拠に基づいた狩猟・処理・調理現場

でのカラーアトラス・マニュアル等に沿った適切な処理方法の確立が望まれる。

本研究班では、1)野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究班に地域と共同研究を実施している感染症並びに病理学の専門家を配置し、2)解体処理方法に関する研究では感染症・公衆衛生の専門家、3)調理方法等に関する研究では食中毒の専門家をチームとし、国として実施すべき科学的根拠に基づく支援策をモデルとして提示する。我が国には生食嗜好など独自の食習慣があり、これを踏まえた我が国独自の食の安全性確保対策を確立することを考慮にいたした本研究は、その点では欧米の先進国にもない独創的なものと捉えられよう。また、将来的には野生鳥獣肉の処理にもHACCPを用いた衛生管理を導入することが求められることが予想され、関連法規を参照して、これについても検討を進める。

平成29年度の野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究の目的は、1)自然界におけるHEV感染環を明らかにする(前田)。2)野生鳥獣における病原体の保有状況の把握、特に、腸管内(糞便)および腸管外臓器(肝臓)におけるSTECおよびサルモネラの保有を調査した(安藤)。3)ガイドラインに基づく衛生的な解体処理方法に関する研究、ならびに継続的検討として、わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の拭き取り調査を実施し、衛生指標細菌数を計測して衛生状態を評価した。山梨県内の野生鳥獣肉処理施設におけるHACCP導入前後の衛生状況の評価し、HACCP導入効果について検討した。(壁谷)。

4) わが国の野生鳥獣肉処理施設の現場で使用

できる、一般衛生管理を含めた、具体的で丁寧な作業手順について解説した「衛生処理マニュアル」を作成する（壁谷、朝倉、杉山）。4）日本各地で捕獲されたイノシシやシカの病理組織学的検索を実施、解体時に認められた異常所見と病理組織学的診断結果から正常・異常の肉眼的判断基準を示す（岡林）。5）山梨県では2017年10月に野生獣解体処理施設がHACCP認証を取得した。当該施設では、認証取得に向けて、衛生管理手順書に則した衛生指導が実施された。そこで、衛生指導の前後における当該施設の細菌汚染の実態比較を行い、併せて衛生指導において注視すべき施設内の設備、什器、使用器具等の特定を試みた。別の4自治体（千葉県、鳥取県、愛知県、島根県）の合計7か所の野生獣解体処理施設における拭取り検体についても、細菌汚染の実態を把握し、山梨県の成績と比較した。この作業を通じて、衛生管理手順書による衛生指導に取り組む事により、解体処理施設の清浄化が図れるかを検証・考察した。

（杉山）。6）調理段階における検討では、国として実施すべき科学的根拠に基づく支援策をモデルとして提示する。今年度はシカ肉を用いたコクサッキーウイルスB5を用いて、同ウイルスの消長に関する検討を行った（朝倉）。これらの研究成果は、最終目標として、①全国規模の病原体保有状況の把握、正常・異常を確認するためのカラーアトラスの増改訂版作成、狩猟者・処理業者に対する講習会カリキュラム・テキストの作成、②捕獲野生鳥獣処理施設の衛生管理指針、③ジビエ肉の適切な取扱方法等の基礎資料等を提供することにある。

B. 研究方法

平成29年度の研究方法は以下の通りである。

1）中国九州地方のシカ、イノシシ、アナグマの腸管内（直腸便）および腸管外臓器（肝臓）におけるSTECおよびサルモネラ保有調査を実施した（安藤）。2）我々が開発したすべての哺乳動物種に応用可能なELISA系を用いてイノシシ・シカを中心として様々な動物でE型肝炎保有状況を比較した。文献的に報告がある全国のE型肝炎ウイルスの調査結

果をまとめた。イノシシの横隔膜および心筋からのMeat juiceを用いてE型肝炎ウイルスと日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況を調査した。カラーアトラスの充実のためのイノシシ・シカからの正常臓器と異常臓器の写真を集めた（前田）。3）2017年8月および2018年2月に、山梨県内の食肉処理施設において解体処理工程における作業員、ナイフの拭き取り検査、衛生指標細菌数の測定、および2017年5月から10月にかけてHACCP導入支援を実施した（壁谷）。4）「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」を作成した（壁谷、朝倉、杉山）。4）自治体や大学研究機関に情報を呼びかけ、各地方のイノシシやシカ材料をホルマリン固定で送付して頂き、それらの病理組織学的検索を実施した（岡林）。5）山梨県の解体処理施設では、衛生指導の前と後の計2回、解体処理施設にある解体処理室、加工室、冷蔵室の同一設備、什器、使用器具について、拭取りによる細菌検査を行った。その他の自治体については、愛知県は1施設、千葉県、鳥取県、島根県の3自治体においては各2施設で、山梨県の施設と同様の拭取りによる細菌検査を行った。（杉山）。6）低温加熱調理を通じたウイルスの制御効果に関する検討をシカ肉を用いて比較検証した。（朝倉）。

倫理面への配慮

イノシシ・シカに関しては、狩猟期に捕獲あるいは有害鳥獣として捕獲されたものについて調べた。

検出された微生物の中には、野生動物が自然感染しており、ヒトへの病原性が認められる可能性がある場合があるが、その微生物の最終同定を行い、その不活化方法もしくは安全な可食部分の採取方法について適切なマニュアルを確立するまでは、情報の取扱いに留意し、協力機関において、風評被害等の影響が出ないように配慮した。

C. 研究成果

研究は6名の分担研究者と32名の研究協力

者並びにそれぞれの所属機関のご厚意によって実施された。

「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究（前田 健）」では、1) 2017 年は 8 県のイノシシの検査を行なった。そのうち、すべての県でイノシシが陽性となった。これまで、12 県のうち 11 県、1405 頭中 248 頭（17.7%）が陽性となった。2) 2017 年は 8 県のシカの検査を行なった。そのうち、山口県のシカ 1 頭が陽性となった。これまで、12 県のうち 2 県、1230 頭中 3 頭（0.2%）が陽性となった。3) 2017 年はタイの豚 292 頭、福岡県と和歌山県のサルそれぞれ 32 頭と 50 頭、鹿児島島のハクビシン 1 頭、鹿児島のアナグマ 13 頭、山口と愛媛のノネズミをそれぞれ 71 匹と 48 匹調査した。タイの豚は 123 頭（42.1%）陽性となった。それ以外に、福岡県のサルが 2 頭陽性となっている。4) イノシシとシカの血清から HEV 遺伝子検出:イノシシは山口県と千葉県で 2 頭から検出されたが、シカは検出されなかった。これまで、イノシシは 995 頭中 18 頭（1.8%）、シカは 976 頭中 1 頭（0.1%）から HEV 遺伝子が検出されている。5) 検出された遺伝子の塩基配列を解析した結果、山口のウイルスはこれまで同一地域で検出された遺伝子と同じクラスターを形成しており、遺伝子型 4 に属していた。一方、千葉県から検出された遺伝子はこれまで同一地域で検出された遺伝子と同じクラスターを形成しており、遺伝子型 3 に属していた。6) 遺伝子が検出されたイノシシの個体情報を比較した結果、18 頭中 12 頭（67%）が 30kg 以下の子イノシシであった（表 6）。重要なことは 18 頭中 11 頭が既に抗体を保有していた。7) 山口県および兵庫県で狩猟されたイノシシ及びシカの内臓における異常所見の収集を行い、岡林先生の病理組織の所見で異常が確認されたものを掲載した（別添）

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査（安藤匡子）」では、狩猟肉に

よる細菌性食中毒対策の基礎資料として、野生シカ・イノシシにおける食中毒菌の保有状況を調査した。1) 同一個体の糞便および肝臓から STEC およびサルモネラ分離を試みた。シカ 3/23 頭（13.0%）およびアナグマ 3/32（9.4%）の糞便から STEC が分離され、シカ 1/23（4.3%）およびイノシシ 2/28（7.1%）の肝臓からサルモネラが分離された（表 1）。糞便と肝臓の両サンプルから分離された個体はなかった。2) シカおよびアナグマから分離された STEC は、全て stx2b 保有であった（表 2）。O 抗原型は、Og146 および Og26 であり、eaeA を保有する株もあった。3) シカ 1 頭およびイノシシ 2 頭から分離されたサルモネラは、API20E で *Salmonella enterica* subsp. *enterica* と同定された。3 頭は山口県で捕獲された動物であった。4) アナグマについては、1) のサンプルを含め、合計糞便 43 サンプルおよび肝臓 33 サンプルを試験した。分離株は、1) の糞便からの STEC 3 株のみであり（3/43, 7.0%）、サルモネラは分離されなかった。

「3. 「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生的な解体処理方法に関する研究並びに山梨県における野生鳥獣処理施設への HACCP 導入効果の検証（壁谷 英則）」 1) 野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生的な解体処理方法に関する研究：

①解体処理工程における作業員、ナイフの衛生指標細菌汚染状況：

本研究で検討した野生鳥獣肉処理施設で実施された食肉処理（鹿 8 頭分）において、と体洗浄、肛門結紮、食道結紮、内臓摘出、剥皮、枝肉洗浄、および解体の各工程前後における、作業員の手指、前掛け、およびナイフにおける一般細菌数（平均値、中央値、最小値、および最大値）を表 2 に示す。

②野生鹿の被毛拭き取り検体における衛生指

標細菌数の測定：

本研究で検討した鹿 10 頭の皮膚洗浄前後における胸部、肛門周囲部における一般細菌数、大腸菌群数、および大腸菌数の平均値、中央値、最小値、および最大値を表 3 に示す。

③鹿、猪の糞便中の衛生指標細菌数：

本研究で検討した鹿 10 頭、ならびに猪 10 頭の直腸から採取した糞便 1g 中の一般細菌、大腸菌、および大腸菌群数の平均値、中央値、最小値、および最大値を表 4 に示す。

④水道水、ならびに電解水を用いた枝肉の洗浄効果：

本研究で検討した鹿 3 頭の枝肉の水道水、電解水（アルカリ水）、および電解水（酸性水）で洗浄後の細菌数を測定し、それぞれ洗浄前の菌数からの減少率の推移を表 5 および図 1 に示す。洗浄前では、鹿 No.2・左・肛門周囲部において、一般細菌数として検出限界未となったが、その他は 8.0×10^0 （鹿 No.3・肛門周囲部・左）～ 3.3×10^2 個/cm²（鹿 No.1・胸部・右）検出された。水道水を用いた洗浄による洗浄効率（洗浄前の菌数からの減少率）は 35.4～91.4%であった。一方で、洗浄前と比較して菌数が増加しているものも認められた（鹿 No.1・肛門周囲部・左：-20.5%、鹿 No.2・胸部・左-74.4%）。アルカリ水を用いた洗浄率は、74.4%～99.4%であった。酸性水を用いた洗浄率は 91.5～100%であった。

2) わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の拭き取り調査：

本研究で対象とした施設（鹿 9 施設、猪 7 施設）では、それぞれ内臓摘出と剥皮の順番が異なるものであった（表 1）。一方、剥皮時のと体は、鹿は全て懸吊していたのに対して、猪は、1 施設を除き、全てのせ台を使用していた。また、方法は、鹿では、ウィンチによる牽引が 7 施設で、残り 2 施設は手剥ぎであった。一方、猪施設では、全て手剥ぎであった。全体の平均値として、洗浄前→洗浄後の順に、

鹿枝肉胸部;同肛門周囲部で一般細菌数（表 6）は、 6.9×10^2 個/cm²→ 3.5×10^2 個/cm²; 1.6×10^3 個/cm²→ 4.6×10^2 個/cm²、大腸菌群数（表 7）は、 4.1×10^0 個/cm²→ 4.0×10^{-1} 個/cm²; 4.1×10^0 個/cm²→ 1.0×10^0 個/cm²、大腸菌数（表 8）は、 1.0×10^{-1} 個/cm²→ 1.0×10^{-1} 個/cm²; 6.0×10^{-1} 個/cm²→ 7.0×10^{-1} 個/cm²、黄色ブドウ球菌数（表 9）は、 7.0×10^{-1} 個/cm²→ 3.0×10^{-1} 個/cm²; 1.3×10^0 個/cm²→ 1.4×10^0 個/cm²であった。

猪枝肉胸部で一般細菌数（表 10）は、 2.6×10^3 個/cm²→ 3.3×10^3 個/cm²; 2.6×10^3 個/cm²→ 2.9×10^2 個/cm²、大腸菌群数（表 11）は、 2.5×10^0 個/cm²→ 1.4×10^0 個/cm²; 2.9×10^0 個/cm²→ 1.9×10^0 個/cm²、大腸菌数（表 12）は、 2.5×10^0 個/cm²→ 1.4×10^0 個/cm²; 2.9×10^0 個/cm²→ 1.9×10^0 個/cm²、黄色ブドウ球菌数（表 13）は、 9.0×10^{-1} 個/cm²→ 4.0×10^{-1} 個/cm²; 5.0×10^{-1} 個/cm²→ 6.0×10^{-1} 個/cm²であった。

剥皮と内臓摘出の工程順別に一般細菌数を比較した結果、鹿枝肉では、洗浄前→洗浄後の順に、①「剥皮→内臓摘出」では、胸部で平均値 6.6×10^1 個/cm²→ 7.4×10^2 個/cm²、肛門周囲部で平均値 1.6×10^3 個/cm²→ 4.6×10^2 個/cm²であった（表 14）。②「内臓摘出→剥皮」では、胸部で平均値 1.2×10^3 個/cm²→ 1.0×10^1 個/cm²、肛門周囲部で平均値 1.6×10^3 個/cm²→ 4.5×10^2 個/cm²であった。一方、猪枝肉では、①「剥皮→内臓摘出」では、胸部で平均値 5.6×10^3 個/cm²→ 7.0×10^3 個/cm²、肛門周囲部で平均値 2.7×10^3 個/cm²→ 3.1×10^2 個/cm²であった。②「内臓摘出→剥皮」では、胸部で平均値 1.6×10^2 個/cm²→ 7.7×10^0 個/cm²、肛門周囲部で平均値 2.6×10^3 個/cm²→ 3.0×10^2 個/cm²であった。

1) 解体処理工程における作業員、ナイフの拭き取り検査：2017 年 8 月、および 2018 年 2 月にそれぞれ実施した、食肉処理（鹿各 1 頭分）において、と体洗浄、食道・肛門結紮、剥皮、内臓摘出、枝肉洗浄、および解体の各工程前後において、作業員の手指（左右、表面全て）、前掛け（100cm²）、およびナイフ（刃

面全て)における拭き取り検体の一般細菌数を測定した。衛生指導前の2017年8月実施分では、と体洗浄時では何れの検体においても作業前に、 $1.5 \times 10^1 \sim 7.5 \times 10^1$ 個/検体であったが、肛門結紮作業前では、左右の手指で $1.3 \times 10^3 \sim 2.6 \times 10^3$ 個/検体、ナイフで 1.8×10^2 個/検体であった。さらに、内臓摘出作業前のナイフ、解体作業前の左右手指、ナイフで、 $1.8 \times 10^2 \sim 3.6 \times 10^4$ 個/検体が検出された。その他の検体は、何れも 8.0×10^1 個/検体以下であった。一方、各工程作業後の検体では、手指で $2.8 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^6$ 個/検体、ナイフで $2.7 \times 10^3 \sim 2.3 \times 10^5$ 個/検体の一般細菌が検出された。一方、前掛けからは、 $1.7 \times 10^0 \sim 1.4 \times 10^2$ 個/cm² であった。

衛生指導後の2018年2月実施分では、各工程の作業前の拭き取り検査では、全ての検体において、 1.4×10^0 個/検体未満であった。さらに各工程作業後においても、剥皮作業後の左手指で 2.9×10^3 個/検体であったが、そのほかの検体では、全て 1.3×10^2 個/検体未満であった。さらに、懸吊操作ボタンについては、衛生指導前では剥皮後、枝肉洗浄後で、それぞれ $2.4 \times 10^3 \sim 2.9 \times 10^3$ 個/検体検出されたが、衛生指導後、 2.6×10^0 個/検体以下であった。なお、作業開始前では、衛生指導前後、何れも検出限界未満であった。枝肉については、一般細菌は、衛生指導前で、何れの検体においても 2.8×10^1 個/cm² 以下、衛生指導後では 1.0×10^0 個/cm² 以下であった。さらに、黄色ブドウ球菌は、衛生指導前で、 $5.0 \times 10^{-2} \sim 5.7 \times 10^1$ 個/cm²、衛生指導後では、すべて検出限界未満であった。

3) 衛生指導内容

2017年8月に実施した衛生指導前の各拭き取り検査結果をふまえ、食肉処理作業員に対して、衛生指導を行った(参考資料3)。特に、①作業前の施設及び器具の洗浄方法、②各工程作業前の作業員手指、および器具の洗浄の徹底、および③食道結紮の懸吊前の実施 について指導を行った。

4) 胃内容物による施設の汚染

2017年8月に実施した鹿の解体作業において、食道結紮を懸吊後に実施していたことが確認された。その結果、懸吊時に胃内容物による周辺汚染が観察された。これに対し、食道結紮を懸吊前に横臥位にて実施する様に指導をしたところ、指導後に実施した処理では、胃内容物の逆流による周辺環境の汚染は認められなかった。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証(岡林 佐知)」では、鹿児島県のシカ3頭、イノシシ1頭、アナグマ10頭の計14頭の横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・その他のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。シカでは2頭中2頭の心筋で住肉包虫のシストが確認され、2頭中1頭の肺では好酸球や多核巨細胞の浸潤を伴う好酸球性肉芽腫性肺炎が観察された。念のためチールネルゼン染色、PAS染色やグロコット染色も実施したが陰性であり、抗酸菌や真菌は否定された。アナグマでは、3頭中2頭の横隔膜に住肉包虫のシストが観察され、1頭では好酸球性炎症も伴っていたが、5頭中5頭の心臓ではこれらのシストは観察されなかった。8頭中4頭の肺では、マクロファージの小集簇が散見されたため特殊染色を実施したが、抗酸菌や真菌は否定された。肝臓では10頭中2頭で好酸球性膿瘍や肉芽腫が、4頭で線維化を伴う慢性炎症が認められたが、特定の病原体は観察されなかった。1頭の胃では、胃虫の大量寄生が観察され、胃壁は慢性炎症により顕著に肥厚していた。

「5. 解体処理方法に関する研究(杉山 広)」では、HACCP導入を前提とした野生獣解体処理施設における施設の一般衛生管理に関する調査と検討を行った。

(1) 山梨県の施設の細菌検査結果:衛生指導前においては、加工室のシンク蛇口栓およびナイフ、冷蔵室ドアノブ等から103~104 CFU以上の一般細菌が検出され、さらに黄色ブドウ球菌も検出された。しかし大腸菌および大

腸菌群は検出されなかった（表 1）。一方、衛生指導後の拭取り検査では、いずれの検査対象においても、一般細菌数が 103 CFU を超えるものはなく、また黄色ブドウ球菌も検出されなかった。

(2) 他の 4 自治体 7 施設の細菌検査: 検査した 7 施設の検査結果を解体処理室および加工室に区分し、各検査対象のうち、一般細菌数が 10^3 CFU 以上または黄色ブドウ球菌が検出された検査対象を表 2 にまとめた。なお大腸菌および大腸菌群は、7 施設のいずれの検査対象からも、検出されなかった。まず 4 自治体・5 施設の解体処理室においては、ドアノブ、シンク蛇口栓、チェンソー、懸吊器具、剥皮台から 10^3 CFU 以上の一般細菌が検出された。特にシンク蛇口栓、チェンソー、懸吊器具は 10^4 CFU 以上の高度汚染が認められた。一方、2 自治体・3 施設の加工室において、ドアノブ（室外側）やシンク蛇口栓、ナイフ、まな板から、一般細菌が 10^3 CFU 以上検出された。しかし 10^4 CFU 以上となるような汚染は認められなかった。千葉県の B 施設は、解体処理室および加工室のいずれも細菌汚染は認められず、清浄であると判定された。黄色ブドウ球菌に関しては、解体処理室および加工室のいずれにおいても、一般細菌の汚染が低い、もしくは検出限界以下の検査対象からも、検出される場合があった。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉 宏）」では、1. シカ肉からの指標菌検出状況：加熱前検体における指標菌検出状況としては、一般細菌数はすべての検体から検出され、1 歳検体で 3.2×10^4 CFU/g、5 歳個体で 8.1×10^3 CFU/g であった（図 2）。腸内細菌科菌群数については、1 歳検体が 1.2×10^4 CFU/g であったのに対し、2 歳個体では 4.2×10^3 CFU/g、3~5 歳個体では $3.6 \times 10^3 \sim 3.9 \times 10^3$ CFU/g と有意に低い値を示した（図 2）。大腸菌群数は 1~3 歳のメス検体からのみ、 $1.6 \times 10^2 \sim 3.0 \times 10^2$ CFU/g が検出された。

大腸菌はいずれの検体も不検出であった。当該施設における加熱調理（ロースト）を経て加熱された後の検体から検出された一般細菌数は $8.0 \times 10^2 \sim 2.8 \times 10^3$ CFU/g であった。腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌はいずれも不検出であった。

2. シカ肉供試検体における水分率：上述の加熱前検体を対象に遠心遊離水分率を求めたところ、1 歳メス検体は 18.9% と最も高く、2 歳メスで 16.8%、3 歳メス検体で 15.9%、3 歳オス検体で 14.8%、5 歳オス検体で 13.3% となり、年齢が上がるにつれて、同数値が減少する傾向が見られた。

3. 低温加熱調理を通じたシカ肉中でのウイルス汚染制御効果：4°C で予冷した、異なる重量（58g、73g、104g、122g）のシカ・モモ肉を対象として、60°C 湯煎を行った際の当該検体中心温度の挙動については、図 3A に記した。結果として、全ての検体の中心温度が 60°C に到達するに要した時間は、約 60 分であった。シカ・モモ肉の中心部位にコクサッキーウイルス B5 を検体 50g あたり 4.25~5.25log の力価となるよう接種し、同様に 60°C 湯煎に供した。計 4 回の繰り返し試験を通じた結果として、湯煎による加熱経過に伴い、同ウイルス力価は低減を示し、30 分経過後には検出限界以下（1.5log 力価/50g）となったが、60 分経過時においては 2 検体でわずかながら検出された。同ウイルスを用いた試験管内での生存性試験では、60°C・60 分間の加熱により、約 4.25log 力価/mL の低減を認めた。以上の成績より、60°C・60 分間の加熱は、シカ肉における当該ウイルスの汚染を少なくとも 2 対数個低減しうることが明らかとなった。

「4. 「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」の作成（壁谷 英則、朝倉 宏、杉山 広）」
「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」は別添。

D. 考察

「1. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究（前田 健）」では、イノシシの調査により

本年度は新たに鹿児島県と香川県が陽性であることが判明した。これまで和歌山県を除く12県中11県のイノシシにE型肝炎ウイルスが感染していることが証明された。これまで山口県のイノシシが陽性率が高いと考えられていたが、本年度の調査により、関東地方の千葉県や群馬県で抗体の陽性率が高いことが再確認され、約半数が陽性であった。

シカはほとんど感染していないことが再確認されたが、本年度も1頭陽性個体が存在していたことから、低い感染率ながら感染していることが再確認された。

体重別の抗体陽性率および遺伝子検出から考えても30kg以下の子イノシシがHEVに感染し、抗体が陽転するリスクが高いことが再確認された。

現在まで国内の野生動物では遺伝子型3と4しか検出されていない。ウイルス遺伝子が検出された個体の多くが抗体を保有していた。このことは、抗体が出現してもウイルスが持続して検出されていることを意味しており、E型肝炎の持続感染により注目する必要がある。

「2. 野生シカ・イノシシにおける細菌汚染の実態調査（安藤匡子）」では、昨年度までの研究において、シカおよびイノシシの糞便からSTEC、カンピロバクター、黄色ブドウ球菌が分離された。今年度の研究において、STECを腸管内に保有し腸管外臓器（肝臓）にも同時に保有している個体は認められず、STECの生体内移行は認められなかった。狩猟肉の細菌学的安全性を保つためには、解体時における糞便汚染の防止が重要であることが強調された。

腸管外臓器（肝臓）からサルモネラ属菌が分離されたが、同一個体の糞便からは分離されず、昨年度までに行ったシカ306頭、イノシシ211頭の糞便からの分離試験結果からも、腸管内（糞便中）にサルモネラの存在は希だと考えられる。国内の報告においても野性シカ、イノシシにおけるサルモネラの分離率は高くない。しかし、野生動物の解体など臓器を扱う際には、明確な肉眼所見がなくても直

接の接触は避けるべきである。また、運搬などの際に、他の食利用部位（筋肉）と直接触れない工夫（容器を別にするなど）が望ましい。

ニホンアナグマは、有害駆除対象となったことから鹿児島県をはじめ全国的に捕獲数が増加している中型動物である。シカ、イノシシに比べ身体が小さく肉の歩留まりが悪いが、捕獲者による自家消費の他にジビエ専門店での取り扱いもある。本研究において、STECを保有することが明らかになった。タヌキ、アライグマ、ハクビシンなど他の中型動物と生息行動域が重なることがあり、STECをはじめとした病原体を水平伝播する可能性がある。狩猟肉を安全に食するため、あらゆる野生動物が人への病原体を保有する可能性を啓発する必要がある。

本研究で調査したアナグマは、STECを保有していたシカ、イノシシと同一地域で捕獲されており、特有の株が定着していることも考えられる。今後、同一地域に生息する異なる動物からの分離株を比較することにより、地域に定着する株、動物種に特異的な株の存在を明らかにする必要がある。環境中での病原細菌の維持を予測することができ、家畜防疫への応用も期待できる。

「3. 野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生的な解体処理方法に関する研究ならびに山梨県における野生鳥獣処理施設へのHACCP導入効果の検証（壁谷 英則）」

解体処理工程における作業員、ナイフの衛生指標細菌汚染状況：と体洗浄、肛門結紮、食道結紮、内臓摘出、剥皮、枝肉洗浄、ならびに解体作業、各工程の作業により、作業員の手指、ならびにナイフにおいて、一般細菌数による汚染が生じることが改めて確認された。このことから、枝肉への細菌汚染を防ぐために、各工程の作業終了後には、手指の洗浄、あるいは手袋交換、ならびにナイフの温湯消毒が重要であることが改めて示唆された。一方で、本研究では、前掛けにおいては、顕著な細菌汚染は認められなかった。

「野生鹿の被毛拭き取り検体における衛生指標細菌数」について検討した。その結果、野生鳥獣肉処理施設に搬入された直後では、非常に多くの細菌に汚染されていることが改めて示唆された。水道水による洗浄により、各細菌数を減少することが確認されたが、最大で一般細菌数 4.9×10^4 個/cm²、大腸菌群ならびに大腸菌で 3.9×10^3 個/cm²、それぞれ残存する検体も認められた。水道水によると体洗浄では、完全に細菌汚染を防ぐことは不可能であることが改めて確認された。

内臓摘出時における腸管内容物による汚染の重要性を検証するために、「鹿、猪の糞便中の衛生指標細菌数」を計測した。その結果、鹿、猪ともに、平均値として糞便 1g あたり、 10^7 オーダーの一般細菌数が検出されることが確認され、糞便汚染の指標として、大腸菌群あるいは大腸菌を対象とした評価の有効性が確認されるとともに、糞便による枝肉汚染の危険性について啓蒙するデータとなると考えられた。

枝肉洗浄におけるトリミングの重要性を検証するために、「水道水、ならびに電解水を用いた枝肉の洗浄効果」を検討した。本研究で対象とした施設では、枝肉の洗浄に、

- 1) 水道水
- 2) アルカリ水
- 3) 酸性水

とした、3段階による洗浄を実施していた。野生鹿 3頭の処理について検討し、それぞれの洗浄前後における拭き取りを実施した。その結果、水道水による洗浄のみでは、洗浄前よりも、わずかながら菌数が多く検出された検体が認められた。このことから、トリミングをすること無く水道水のみにより洗浄を行うことによって、枝肉の細菌汚染を広げる可能性が示唆された。これに対して、アルカリ水による洗浄、ならびに酸性水による殺菌により、検出限界未満(4検体)～ 2.0×10^0 個/cm²まで一般細菌数を低減させることが確認された。残存する細菌汚染を低減させるためにも、洗浄前のトリミングの重要性が改めて確認された。

わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の拭き取り調査：

処理方法の異なる各施設において処理された枝肉の一般細菌数を測定した。枝肉の一般細菌数の汚染は、平均値、中央値ともに、鹿枝肉の方が低い値となった。鹿枝肉について、施設別で比較すると、特に、施設 H、および I において処理された枝肉は特に多くの細菌が検出された。施設 I で処理された猪枝肉についても多くの一般細菌が検出されていること、施設 H、I を除いた施設で処理された猪枝肉は多くの細菌汚染は認められなかったことから、鹿枝肉と猪枝肉の違いではなく、施設 H、および I における作業において細菌汚染を生じる原因があるものと考えられた。

本研究では、特に、剥皮と内臓摘出の順番の違いに着目し、ガイドラインで指示されている剥皮→内臓摘出の順番と、内臓摘出→剥皮の順番でそれぞれ処理された枝肉について、細菌汚染状況を比較した。その結果、中央値による比較において、鹿では、当該工程順による大きな違いは認められなかったが、猪では、剥皮→内臓摘出の順で実施した枝肉の方が高い値を示した。汚染細菌数が多くなった原因は、工程順以外にある可能性も考えられる。今後、より多くの施設から検体を収集し、改めて工程順による枝肉汚染の影響について検討する必要がある。

山梨県における野生鳥獣処理施設への HACCP 導入効果の検証：衛生指導前に実施した拭き取り検査において、各工程の作業前においても作業員手指、およびナイフから一般細菌、および黄色ブドウ球菌が検出されたことから、衛生指導により、手指洗浄の徹底について、指導を行ったところ、改善が認められた。特に、汚染の都度に手指洗浄、あるいは手袋の交換について指導を行ったところ、各作業終了後においても、一般細菌数の低減が認められ、枝肉の汚染する機会も大幅に減少するものと考えられた。衛生指導内容のうち、特に、①手袋の交換後も、手指を丁寧に洗浄すること、②ナイフの温湯消毒において、温湯の量を十分確保すること、に関する指導

が効果的であったと考えられた。一方で、枝肉の拭き取り検査では、衛生指導前においても、 2.8×10^1 個/cm²以下と、「平成 25 年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査」における牛中央値（胸部 108.1 個/cm²、肛門周囲部 83.6 個/cm²）と比べても低値を示した。作業を観察したところ、当該作業者の衛生に関する意識は高く、剥皮後の枝肉に対しては、汚染した手指で触れる機会は全く認められなかったことから、枝肉への細菌汚染は極めて低く抑えられたものと考えられた。

胃内容物による施設の汚染：食道結紮について、横臥位にて実施する重要性が改めて確認された。

「4. 「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」の作成（壁谷 英則、朝倉 宏、杉山 広）」

平成 26 年に厚生労働省が作成した「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」には、野生鳥獣の捕獲から調理の過程における衛生管理基準を網羅的に記述している。しかし作業手順の画像が示されておらず、作業手順についての解説に一部、具体性の乏しい表現もあった。また、作業手順に科学的根拠を与えるデータも、付記されていなかった。このような問題点を改善し、現場で実際に使用できるような「衛生処理マニュアル」を作成されたいとの要望の声が、全国各地の自治体から、たびたび聞こえてきた。

研究班では今年度の活動として、上述の問題点を補うべく、新たなデータもさらに採取し、議論にも積極的に参加して、外部機関に委託することで「野生鳥獣肉の衛生処理マニュアル」を作成した。このマニュアルが広く活用されることを希望しているが、不適切な表記や不十分な内容があれば、ご指摘を頂き、データの追加も行って、改訂の機会を持ちたいと考えている。

「4. 狩猟時及び食肉処理場における異常の有無を確認する方法の検証（岡林 佐知）」平成 29 年度は鹿児島県のみでの採材であったが、ニホンアナグマの検査数を増加させることができた。その結果、アナグマでも横隔膜に住肉包子虫のシストが観察されることが明

らかとなった。心臓では同様のシストは認められなかったが、一般的な可食部である骨格筋については未検索なため、将来的に検査が必要であると考えられた。1 頭では胃虫の寄生も認められ、肝臓でも好酸球性の膿瘍や慢性化した線維化巣が観察されており、シカやイノシシと同様に寄生虫の感染による内臓病変と推察された。アナグマは近年のジビエブームの中で市場に出回るようになってきているが、病原体や病態についての報告は未だ乏しいため、より綿密な調査が今後も必要と考えられる。

「5. 解体処理方法に関する研究（杉山 広）」解体処理施設における一般衛生管理項目のうち、施設の衛生管理については、これまでガイドライン等においても具体的な作業手順が示されていなかった。自治体においても、事業者への指導に戸惑うことがあるとの声があった。今回、山梨県の野生獣解体処理施設において、一般衛生管理の実施項目のうち、野生獣の解体処理施設に固有と考えられる設備、什器、機器等の衛生管理に関して、昨年度に我々が本研究班で作成した作業手順書が実効性を持つのかを検証した。なおこの施設は 2017 年 10 月に県の HACCP 認証を取得した。山梨県の当該施設における衛生指導前の細菌検査においては、解体処理室よりも加工室における微生物汚染が顕著であり、特にシンク蛇口栓やナイフの一般細菌数が非常に高かった。この結果を踏まえて、什器や器具の洗浄と殺菌に関する作業手順を指導したところ、すべての検査対象において、一般細菌が 103 CFU 以下となり、手順書による衛生指導が施設の衛生管理に極めて有効であることが実証された。

他の 4 自治体の 7 施設においても拭き取り検査を行った。いずれの施設においても、加工室は解体処理室と比較して細菌汚染が軽微であり、また、枝肉などが直接接触する作業台、ナイフ、まな板等は清浄であることが確認された。一方で、解体処理室における懸吊器具やチェンソー、また加工室も含めてシンク蛇口栓や室内ドアノブ等は、一般細菌数が高い

という結果が得られた。これは、作業者の手指等が日常的に接触するにもかかわらず、洗浄や消毒の対象として見過ごされたためと考えられた。山梨県の解体処理施設においても、衛生指導の前には同様の細菌汚染を認めたことから、他の解体処理施設においても、山梨県の施設と同様の衛生指導を実施すれば、施設は清浄化されるものと推察された。山梨県で実証された衛生管理手順書による衛生指導は、解体処理施設の清浄化に極めて有効と判断された。

「6. 野生鳥獣由来食肉の加工・販売・調理段階での衛生管理実態に関する研究（朝倉 宏）」本研究では、加熱調理にあたっての原料として用いるシカ肉の水分率及び衛生指標菌検出状況が検体間で異なることを明らかにした。同原料の衛生状況把握には、指標菌を用いた評価が必要とは考えられるが、微生物試験は、運用上の指標としては活用性に乏しい面も多く、代替的手法の検討を行うことが、ジビエ食肉の加工調理施設における運用上の衛生実態把握検証には有用と考えられる。その際には、指標菌数との相関性を評価する必要があると思われる。水分率等については、今後、検体数を増やし引き続き検討する必要があると思われるが、より簡便性を示しうる手法についても引き続き検討したい。

保水性については、イノブタと豚との比較により、前者でより高い数値を示すとの報告もなされている（村上ら、福岡県農業総合試験場研究報告、2001年；20:89-92）。シカ肉、イノシシ肉についての食肉としての品質評価等については、産地や時期等の多様性等から例示されることは少ないが、今回の結果からは、より多くの地域や年齢、時期等の要素を含めた総合的な評価を通じ、微生物学的品質との関連性を示しうる要素の抽出を図りうる可能性が示唆される。

ジビエ食肉を原因として発生する食中毒による健康被害については腸管出血性大腸菌、E型肝炎ウイルス等の公衆衛生的危害性の高さが指摘されている。一方で、食肉におけるこうした病原体の生残挙動について明示する資

料は極めて限定的であり、わが国で捕獲されるジビエ食肉の調理段階における微生物学的危害性を明確化することは調理時の加熱条件を検証する上で欠かせない資料となりうる。本研究では、ノロウイルスを想定しつつ、より耐熱性の高いコクサッキーB5ウイルスを用いた60℃下での添加回収試験を行った。ノロウイルスは63℃以上で確実な低減効果を示すとの報告もあるが（UK FSA, 2015. <https://www.food.gov.uk/science/research/foodborneillness/b14programme/fs101120>）、多くの研究報告ではマウスノロウイルスを用いており、ヒトノロウイルスとの生存挙動に関する相違性は不明である。また、食品マトリックスがマウスノロウイルスの消長に大きく影響を及ぼすとの報告もあることから、本研究で示しえた知見は新規性に富むと考えられる。今後は実際に提供される調理品の加熱工程を可能な限り模した形で検討を進め、加熱条件の例示を行うことで、HACCP導入支援の一助となることが期待される。

更に、猪についての加工調理工程における検証についても今後精力的に行う必要性が高い項目と位置付けられよう。そのためには、自治体との更なる連携強化を図りつつ、対応を行うべきと考える。

E. 結論

1. 国内の多くの県でE型肝炎ウイルスはイノシシに感染している。特に、関東近辺ではイノシシの抗体陽性率が高い可能性がある。30kg以下の子イノシシがHEVに感染しているリスクが高い。E型肝炎ウイルスがイノシシでは持続感染している可能性がある。食肉として利用されるイノシシによく似た豚での持続感染を検討する必要がある。東北地方でのHEV感染の情報が欠落している。イノシシが少ないのではないかもしれない。

2. 狩猟肉として主に利用されるシカ、イノシシだけでなく、アナグマにおいても腸管内（糞便）に食中毒細菌を保有することが明らかになった。狩猟肉による食中毒の防止対策として、糞便による汚染防止が重要であるこ

とが改めて示された。シカ、イノシシの腸管外臓器（肝臓）からサルモネラが分離されたことから、狩猟捕獲した野生動物の解体時の臓器の取り扱い、精肉する筋肉とは接触させない工夫などの注意が必要である。

3. 野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針（ガイドライン）」に基づく衛生的な解体処理方法手順書を作成した。一連の食肉処理工程により、作業者の手指やナイフに細菌汚染が発生すること、被毛、および糞便中の細菌数を示し、これらの枝肉への汚染源としての重要性を示した。水道水による洗浄のみでは、枝肉の細菌汚染を広げる可能性が示唆され、洗浄前のトリミングの重要性が改めて確認された。

HACCP 導入に伴う衛生指導により、一般衛生管理の徹底について作業者の意識を高めることは、野生鳥獣肉の衛生的な処理において、非常に効果的であると考えられる。一連の作業についても、従来の処理方法の改善点が確認され、適切な衛生指導をすることで、作業者のより一層の衛生的な処理に関する意識を高められたと考えられた。食道結紮を横臥位にて実施する重要性が改めて確認された。

4. 解体処理業者・利用者向けのカラーアトラス作成のため、正常肉眼写真から病態写真まで様々な写真を収集し、またその病態についても病理学的に検索してきたが、シカ、イノシシ、アナグマのいずれにおいても寄生虫性疾患が主体であった。肝臓に寄生する肝蛭、消化管内寄生虫、また、寄生虫により膿瘍や肉芽腫等の形態的病変を形成する場合には、作業者も肉眼病変として判断し易い。しかし、住肉包子虫のシストなど、シカでの検出率は非常に高いが肉眼では判断できない病原体について、いかに作業者や消費者にその危険性を啓発するかが、今後の課題であると考えられた。

5. 山梨県の野生獣解体処理施設で、施設における一般衛生管理の方法について、拭取りによる細菌検査による検証を行った。衛生管理指導前には一般細菌数が高く、黄色ブドウ球菌も検出される検査対象が認められた。一

方、衛生管理手順書に則して衛生指導を行った後は、いずれの設備、什器、使用器具も清浄な状態となった。衛生管理手順書を用いた衛生指導により、一般衛生管理が達成できると判断された。

6. 飲食施設の協力を得て、異なる年齢のシカ肉を対象とした衛生試験を通じ、若齢個体では相対的に高い衛生指標菌数を示すと共に、水分率についても同様に若齢個体で高い傾向を示した。いずれの個体も当該施設における加熱調理により、糞便汚染指標菌は不検出となったが、こうした衛生的な調理条件の検証にあたっては、原料の年齢等の要素を加味しつつ進める必要性が示唆された。また、湯煎による 60℃・60 分加熱はシカ肉中のコクサッキーB5 ウイルス汚染を少なくとも 2 対数力価低減させることが示された。今後は、現行の調理実態を踏まえた上で、代表的な複数の加熱条件を対象として、腸管出血性大腸菌や E 型肝炎ウイルス等の生存挙動を定量的に示すことで、HACCP 導入時の検証を支援しうる知見の提供へとつなげたい。

F. 健康危険情報

「なし」

G. 研究発表

1. 前田 健「グローバリゼーションと人獣共通感染症」小児科臨床 2017 Vol.70 2341-2347
2. 前田 健「生肉・生レバーは厳禁！E 型肝炎ウイルスから身を守る。」狩猟専門誌『けもの道』2017Vol. 969（三オブックス）pp22-25
3. 前田 健「ハンターのためのマダニ媒介感染症講座：致死率 25%の重症熱性血小板減少症候群(SFTS)」狩猟専門誌『けもの道』Vol. 968（三オブックス）2017年4月 pp102-105
4. 前田 健「へペウイルス科」標準微生物学第 13 版（監修 中込治）医学書院
5. Ejiri H, Lim CK, Isawa H, Yamaguchi Y, Fujita R, Takayama-Ito M, Kuwata

- R, Kobayashi D, Horiya M, Posadas-Herrera G, Iizuka-Shiota I, Kakiuchi S, Katayama Y, Hayashi T, Sasaki T, Kobayashi M, Morikawa S, Maeda K, Mizutani T, Kaku K, Saijo M, Sawabe K. Isolation and characterization of Kabuto Mountain virus, a new tick-borne phlebovirus from *Haemaphysalis flava* ticks in Japan. *Virus Res.* 2017 Nov 29;244:252-261.
6. Fujita R, Ejiri H, Lim CK, Noda S, Yamauchi T, Watanabe M, Kobayashi D, Takayama-Ito M, Murota K, Posadas-Herrera G, Minami S, Kuwata R, Yamaguchi Y, Horiya M, Katayama Y, Shimoda H, Saijo M, Maeda K, Mizutani T, Isawa H, Sawabe K. Isolation and Characterization of Tarumizu tick virus: a new coltivirus from *Haemaphysalis flava* ticks in Japan. *Virus Res.* 2017 Oct 15;242:131-140.
 7. Hengjan Y, Pramono D, Takemae H, Kobayashi R, Iida K, Ando T, Kasmono S, Basri C, Fitriana YS, Arifin EMZ, Ohmori Y, Maeda K, Agungpriyono S, Hondo E. Daytime behavior of *Pteropus vampyrus* in a natural habitat: the driver of viral transmission. *J Vet Med Sci.* 2017 Jun 29;79(6):1125-1133.
 8. Odaka M, Ogino K, Shikada M, Asada K, Kasa S, Inoue T, Maeda K. Correlation between the proportion of stained eggs and the number of mites (*Dermanyssus gallinae*) monitored using a “non-parallel board trap” *Animal Science Journal* 2017 Dec;88(12):2077-2083.
 9. Iwabu-Itoh Y, Bazartseren B, Naranbaatar O, Yondonjamts E, Furuno K, Lee K, Sato K, Kawabata H, Takada N, Andoh M, Kajita H, Oikawa Y, Nakao M, Ohnishi M, Watarai M, Shimoda H, Maeda K, Takano A. Tick surveillance for *Borrelia miyamotoi* and phylogenetic analysis of isolates in Mongolia and Japan. *Ticks Tick Borne Dis.* 2017 Oct;8(6):850-857.
 10. Iida K, Kobayashi R, Hengjan Y, Nagata N, Yonemitsu K, Nunome M, Kuwata R, Suzuki K, Ichiyanagi K, Maeda K, Ohmori Y, Hondo E. The genetic diversity of D-loop sequences in eastern bent-winged bats (*Miniopterus fuliginosus*) living in Wakayama Prefecture, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 2017 Jun 29;79(6):1142-1145.
 11. Shimoda H, VAN Nguyen D, Yonemitsu K, Minami S, Nagata N, Hara N, Kuwata R, Murakami S, Kodera Y, Takeda T, Yoshikawa Y, Horimoto T, Maeda K. Influenza A virus infection in Japanese wild boars (*Sus scrofa leucomystax*). *Journal of Veterinary Medical Science* 2017 79(5):848-851.
 12. K, Lee K, Itoh Y, Suzuki K, Yonemitsu K, Kuwata R, Shimoda H, Watarai M, Maeda K, Takano A. Epidemiological study of relapsing fever borreliae detected in *Haemaphysalis* ticks and wild animals in the western part of Japan. *PLOS One* 2017 Mar 31;12(3):e0174727.
 13. Taniguchi S, Maeda K, Horimoto T, Masangkay JS, Puentespina R Jr, Alvarez J, Eres E, Cosico E, Nagata N, Egawa K, Singh H, Fukuma A, Yoshikawa T, Tani H, Fukushi S, Tsuchiaka S, Omatsu T, Mizutani T, Une Y, Yoshikawa Y, Shimojima M, Saijo M, Kyuwa S. First isolation and characterization of Pteropine orthoreoviruses in fruit bats in the

- Philippines. *Archives of Virology* 2017 Jun;162(6):1529-1539.
14. Nguyen VD, Terada Y, Minami S, Yonemitsu K, Nagata N, Le DHT, Kuwata R, Shimoda H and Maeda K. Characterization of canine coronavirus spread among domestic dogs in Vietnam. *Journal of Veterinary Medical Science* 2017 Feb 14;79(2):343-349.
 15. Nguyen VD, Suzuki J, Minami S, Yonemitsu K, Nagata N, Kuwata R, Shimoda H, Vu CK, Truong TQ and Maeda K Isolation and phylogenetic analysis of canine distemper virus among domestic dogs in Vietnam. *Journal of Veterinary Medical Science J Vet Med Sci.* 2017 Jan 20;79(1):123-127.
 16. Sato S, Kabeya H, Negishi A, Tsujimoto H, Nishigaki K, Endo Y, Maruyama S. Molecular survey of *Bartonella henselae* and *Bartonella clarridgeiae* in pet cats across Japan by species-specific nested-PCR. *Epidemiol Infect.* 2017;145(13):2694-2700.
 17. Kabeya H, Sato S, Oda S, Kawamura M, Nagasaka M, Kuranaga M, Yokoyama E, Hirai S, Iguchi A, Ishihara T, Kuroki T, Morita-Ishihara T, Iyoda S, Terajima J, Ohnishi M, Maruyama S. Characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from feces of sika deer (*Cervus nippon*) in Japan using PCR binary typing analysis to evaluate their potential human pathogenicity. *J Vet Med Sci.* 2017;79(5):834-841.
 18. 杉山 広, 野生鳥獣肉が関わる寄生虫症, モダンメディア 64(2), 印刷中, 2018
 19. Tokiwa T, Kobayashi Y, Ike K, Morishima M, Sugiyama H. Detection of anisakid larvae in marinated mackerel sushi in Tokyo, Japan. *Jpn J Infect Dis* 71, in press, 2018.
 20. Singh TS, Zaman FA, Sugiyama H. Epidemiology and laboratory diagnosis of paragonimiasis. *Inter J Current Med Applied Sci* 16, 17-27, 2017
 21. Cevallos W, Fernandez-Soto P, Calvopina M, Fontecha-Cuenca C, Sugiyama H, Sato M, Lopez Aban J, Vicente B, Muro A. LAMP_{himerus}: A novel LAMP assay for detecting *Amphimerus* sp. DNA in human stool samples. *PLoS Negl Trop Dis.* 2017 Jun 19;11(6):e0005672.
 22. Kudo T, Fujioka A, Korenaga M, Yamasaki H, Morishima Y, Sugiyama H, Nakajima H, Sano S. Molecular identification of intramuscular and subcutaneous *Spirometra erinaceiuropaei* sparganosis in a Japanese patient. *J Dermatol* 44, e138-e139, 2017
 23. Calvopina M, Romero-Alvarez D, Macias R, Sugiyama H. Severe Pleuropulmonary paragonimiasis caused by *Paragonimus mexicanus* treated as tuberculosis in Ecuador. *Am J Trop Med Hyg* 96, 97-99, 2017
 24. Sun MM, Liu GH, Ando K, Woo HC, Ma J, Sohn WM, Sugiyama H, Zhu XQ., Complete mitochondrial genomes of *Gnathostoma nipponicum* and *Gnathostoma* sp., and their comparison with other *Gnathostoma* species. *Infect Genet Evol* 48, 109-115, 2017
 25. 福田桂子, 杉山 広, 熊澤秀雄, 多々良成紀, 金崎依津子. 動物園飼育マンドリルにおける宮崎肺吸虫寄生の 1 例. 野生動物医誌 22, 21-24, 2017
 26. Asakura H, Kawase J, Ikeda T, Honda M, Sasaki Y, Uema M, Kabeya H, Sugiyama H, Igimi S, Takai S. Microbiological Quality Assessment of

- Game Meats at Retail in Japan. *J Food Prot.* 2017;80(12):2119-2126.
27. 朝倉宏. ボツリヌス食中毒. 食品衛生研究. 印刷中.
 28. Kawase J, Asakura H, Kurosaki M, Oshiro H, Etoh Y, Ikeda T, Watahiki M, Kameyama M, Hayashi F, Kawakami Y, Murakami Y, Tsunomori Y. Rapid and accurate diagnosis based on real-time PCR cycle threshold value for the identification of *Campylobacter jejuni*, *astA* gene-positive *Escherichia coli*, and *eae* gene-positive *E. coli*. *Jpn J Infect Dis.* In press.
 29. 朝倉宏. ゲノムデータに基づく, カンピロバクターの蔓延要因と宿主・環境適応機構の探知. 日本食品微生物学会雑誌. 2017;34(2):103-105.
 30. Ohyama N, Torio M, Nakashima K, Koga Y, Kanno S, Nishio H, Nishiyama K, Sasazuki M, Kato H, Asakura H, Akamine S, Sanefuji M, Ishizaki Y, Sakai Y, Ohga S. A childhood-onset intestinal toxemia botulism during chemotherapy for relapsed acute leukemia. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2017;16(1):61.
 31. Asakura H, Yamamoto S, Momose Y, Kato H, Iwaki M, Shibayama K. Genome Sequence of *Clostridium botulinum* Strain Adk2012 Associated with a Foodborne Botulinum Case in Tottori, Japan, in 2012. *Genome Announc.* 2017;5(34). pii: e00872-17.
 32. Asakura H, Takahashi N, Yamamoto S, Maruyama H. Draft Genome Sequence of *Campylobacter jejuni* CAM970 and *C. coli* CAM962, Associated with a Large Outbreak of Foodborne Illness in Fukuoka Japan in 2016. *Genome Announc.* 2017;5(24). pii: e00508-17.
 33. 朝倉宏, 窪田邦宏, 田口眞澄, 杉山広, 廣井豊子, 春日文子. 非動物性の加工食品等における病原微生物の汚染実態に関する研究. *食品衛生研究.* 2017; 67(3): 1-11.
 34. Yamamoto S, Asakura H, Igimi S. Recent Trends for the Prevalence and Transmission Risk of Extended Spectrum β -Lactamases (ESBL) Producing Bacteria in Foods. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi.* 2017;58(1):1-11.
 35. Asakura H, Ikeda T, Yamamoto S, Kabeya H, Sugiyama H, Takai S. Draft Genome Sequence of Five Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Strains Isolated from Wild Deer in Japan. *Genome Announc.* 2017;5(9). pii: e01455-16.
 36. Taguchi M, Kanki M, Yamaguchi Y, Inamura H, Koganei Y, Sano T, Nakamura H, Asakura H. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in Retail Lightly Pickled Vegetables and Its Successful Control at Processing Plants. *J Food Prot.* 2017;80(3):467-475.
 37. 朝倉宏, 岡田由美子, 五十君静信. 食品・医薬品・環境分野等の微生物試験法および微生物汚染の制御に関する最近の話題 [6] 「食品衛生検査指針 微生物編 2015」 収載試験法. *日本防菌防黴学雑誌.* 2017; 45(4):225-230.
 38. Ishihara K, Chuma T, Andoh M, Yamashita M, Asakura H, Yamamoto S. Effect of climatic elements on *Campylobacter* colonization in broiler flocks reared in southern Japan from 2008 to 2012. *Poult Sci.* 2017;96(4):931-937.
 39. Ribeiro, M. G., G. H. B. Lara, P. da Silva, M. M. J. Franco, A. L. de Mattos-Guaraldi, A. P. C. de Vargas, R.I.Sakate, F. R. Pavan, B. S. Colhado, F. V. R. Portilho, R. G. Motta, T. Kakuda, S. Takai. 2017. Novel bovine-associated pVAPN plasmid type in *Rhodococcus equi* identified from

lymph nodes of slaughtered cattle and lungs of people living with HIV/AIDS. *Transboundary and Emerging Diseases*. 10 December 2017. DOI: 10.1111/tbed.12785

40. Sangkanjanavanich N, Kawai M, Kakuda T, Takai S. 2017. Rescue of an intracellular avirulent *Rhodococcus equi* replication defect by the extracellular addition of virulence-associated protein A. *J Vet Med Sci*. 2017 Aug 4;79(8):1323-1326. doi: 10.1292/jvms.17-0350. Epub 2017 Jul 10.
41. Hasebe R, Nakao R, Ohnuma A, Yamasaki T, Sawa H, Takai S, Horiuchi M. 2017. *Listeria monocytogenes* serotype 4b strains replicate in monocytes/macrophages more than the other serotypes. *J Vet Med Sci*. 2017 Jun 10;79(6):962-969
42. Witkowski L, Rzewuska M, Takai S, Chrobak-Chmiel D, Kizerwetter-Świda M, Feret M, Gawryś M, Witkowski M, Kita J. 2017. Molecular characterization of *Rhodococcus equi* isolates from horses in Poland: pVapA characteristics and plasmid new variant, 85-kb type V. *BMC Vet Res*. 2017 Jan 26;13(1):35. doi: 10.1186/s12917-017-0954-2.
43. Asakura H, Kawase J, Ikeda T, Honda M, Sasaki Y, Uema M1, Kabeya H, Sugiyama H, Igimi S, Takai S. 2017. Microbiological Quality Assessment of Game Meats at Retail in Japan. *J Food Prot*. 2017 Dec;80(12):2119-2126. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-17-137.

2. 学会発表

1) 前田 健「動物から学ぶ感染症：SFTS, E 型肝炎、オーエスキー病、インフルエンザなど」家畜伝染病等危機管理対策強化講習会

(宮城会場：ホテル白萩 2017/12/5)

2) 前田 健「動物から学ぶ感染症：SFTS, E 型肝炎、オーエスキー病、インフルエンザなど」家畜伝染病等危機管理対策強化講習会 (岡山会場：岡山県農業共済組合連合会 6 階大会議室; 2017/11/20)

3) 前田 健「野生鳥獣肉の衛生管理に関わる専門講習会」山口県主催 2017/10/18 (山口市セミナーパーク) 2017/10/20 (周南市周南総合庁舎 7 階大会議室)

4) 前田 健「野生動物と家畜の共通感染症および人獣共通感染症について—その基礎から最新の情報まで—」野生獣衛生体制整備推進確立対策事業 講習会 (前橋ラシーネ、群馬県) 2017/9/3

5) Kenzo Yonemitsu, Shohei Minami, Nao Nagata, Ryusei Kuwata, Hiroshi Shimoda, Ai Takano, Ken Maeda. Detection of anti-viral antibody in meat juice (Meat juice からの抗ウイルス抗体検出) 第 65 回日本ウイルス学会学術集会 2017.10.24-26 大阪国際会議場 (大阪府)

6) 下田 宙、米満研三、南 昌平、長田奈緒、鍬田龍星、高野 愛、森川 茂、前田 健「シカより分離されたマダニ媒介性トーゴトウイルスの野生動物の疫学的調査」第 160 回日本獣医学会学術集会 2017.09.13-15 鹿児島大学 (鹿児島)

7) 米満研三、南 昌平、長田奈緒、鍬田龍星、下田 宙、高野 愛、東良俊孝、高井伸二、前田 健「Meat juice を用いた抗体検出法の確立」第 160 回日本獣医学会学術集会 2017.09.13-15 鹿児島大学 (鹿児島)

8) 米満研三、上村耕一郎、前田 健、佐藤宏「山口県のニホンイノシシから得た大鉤頭虫 (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*)」第 160 回日本獣医学会学術集会 2017.09.13-15 鹿児島大学 (鹿児島)

9) 米満研三、南 昌平、長田奈緒、鍬田龍星、下田 宙、高野 愛、前田 健「横隔膜や心筋からの Meat juice を用いた抗体検出法」第 32 回中国四国ウイルス研究会 2017.06.10-11 川崎医科大学 (岡山)

10) 鎌田龍星, 下田 宙, 杉山弘樹, Thanmaporn Phichitrasilp, Nutch Nuansri, Siriwan Khomkrajang, Teeraporn Srinivat, Warunee Buadok , Noppadol Prasertsincharoen , Sathaporn Jittapalapong, Worawut Rerkamnuaychoke, 前田 健「本邦イノシシにおける日本脳炎ウイルス・ゲタウイルス感染の血清疫学調査」第 69 回日本衛生動物学会大会 2017.04.15-16 長崎大学医学部 (長崎)

1 1) 中村昂紀、戸田美都季、富野由通、御供田睦代、穂積和佳、岩元由佳、中堂園文子、山本正悟、藤田博己、藤田信子、本田俊郎、角坂照貴、門馬直太、島崎裕子、糸川健太郎、石原加奈子、畑井仁、安藤匡子：鹿児島県の野生動物における志賀毒素産生性大腸菌保有状況。第 21 回腸管出血性大腸菌感染症研究会，鹿児島（鹿児島県医師会館），2017 年 11 月 17-18 日。

1 2) 中村昂紀、戸田美都季、御供田睦代、山本正悟、藤田博己、藤田信子、本田俊郎、石原加奈子、安藤匡子：トカラ列島口之島の野生動物およびマダニにおける病原性細菌保有調査。第 70 回日本寄生虫学会南日本支部大会・第 67 回日本衛生動物学会南日本支部大会合同大会，鹿児島（奄美市 AiAi ひろば），2017 年 11 月 4-5 日。

1 3) 戸田美都季、中村昂紀、畑井仁、安藤匡子：ニホンアナグマの志賀毒素産生性大腸菌およびサルモネラの保菌状況。第 160 回日本獣医学会，鹿児島（鹿児島大学），2017

年 9 月 13-15 日。

講演会

1) 前田 健「イノシシ・シカによる人獣共通の主要感染症について」奈良県畜産協会 2016/12/16 橿原市／リサイクル館かしはら

2) 前田 健「イノシシ、シカによる人獣共通の主要感染症等について」岡山県畜産協会 2016/12/12 (岡山県テクノサポート岡山)

3) Ken Maeda ` Surveillance of vector- and food-borne infectious diseases among Asian countries” 2016/11/14 CCP 2nd Joint Seminar (Thailand, Chonburi, Bangsaen Heritage hotel)

4) 前田 健「野生鳥獣肉の衛生管理講習会」10 月 19 日産業技術センター (宇部)、10 月 21 日日置農村環境改善センター (長門)、10 月 31 日萩市民館 (萩)、11 月 2 日健康づくりセンター (山口)、11 月 7 日周南総合庁舎 (周南)

5) 前田 健「野生動物と家畜の共通感染症および人獣共通感染症について-E 型肝炎、節足動物媒介感染症、オーエスキー病、狂犬病を中心に-」群馬県畜産協会 (前橋テルサ、群馬県) 平成 28 年 9 月 11 日(日)

6) 前田 健「イノシシ、シカによる人獣共通の主要感染症等について」平成 28 年度野生動物衛生体制整備緊急対策事業全国推進会議 (東京、第 2 デイアイシービル) 2016/6/8

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし