

厚生労働科学研究費補助金  
食品の安全性確保推進研究事業

「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」

(H30-食品-一般-004)

平成 30 年～令和 2 年度 総合研究報告書

研究代表者 高 井 伸 二  
北里大学獣医学部

令和 3 (2021) 年 5 月

## 目 次

### 交付申請書

平成 30 年度交付申請書	-----	1
令和元年度交付申請書	-----	22
令和 2 年度交付申請書	-----	38

### 研究概要

平成 30 年度研究概要	-----	52
令和元年度研究概要	-----	63
令和 2 年度研究概要	-----	75

### 研究成果総括報告書

平成 30 年度研究成果総括報告書	-----	85
令和元年度研究成果総括報告書	-----	102
令和 2 年度研究成果総括報告書	-----	118

様式A (3) ( 厚生労働科学研究費 ) 補助金交付申請書

平成 30年 4月 18日

厚生労働大臣 殿

(申請者)

所属機関名	北里大学
部署・職名	獣医学部 副学長・学部長・教授
氏名(フリガナ)	高井 伸二 (タカイ シンジ) 印
自宅住所	〒034-0093 青森県十和田市西 12 番町 3- 22

補助事業名：平成 30 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)

申請金額 : 金 7,500,000 円也 (うち間接経費 750,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (H30-食品-一般-004)

当該年度の研究事業予定期間 : 平成 30 年 4 月 1 日から平成 31 年 3 月 31 日まで ( 3 ) 年計画の ( 1 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程 (平成 10 年 4 月 9 日厚生省告示第 130 号。以下「規程」という。) 第 10 条第 1 項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)

作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第 3 条第 1 項の表第 8 号 (難治性疾患政策研究事業に限る。) の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第 21 号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第 20 号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第 9 条第 1 項の規定に基づく交付基準額等の決定通知 (以下「交付基準額等決定通知」という。) に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日 (通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日) 以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1) 手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2) 金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3) 日本工業規格 A 列 4 番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。

(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝 金	旅費 (うち外国旅 費)	その他 (うち委託 費)	計		
(1)総事業費	円 6,250,000	円 0	円 500,000 ( 0 )	円 0 ( 0 )	円 6,750,000	円 750,000	円 7,500,000
(2)寄付金その 他の収入額					円	円	円
(3)差引額 (1)-(2)					円	円	円
(4)補助金対象 経費支出予定額	円 6,250,000	円 0	円 500,000 ( 0 )	円 0 ( 0 )	円 6,750,000	円 750,000	円 7,500,000
(5)交付基準額						円	円
(6)補助金 所要額					円	円	円

## 2 研究者別内訳

所属機関・ 部局・職名	研究者		直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
	氏名	分担する 研究項目		
北里大学・獣医学部 副学長・学部長・教授	研究代表者 高井 伸二	研究の総括・講習会と して必要なカリキュ ラム、テキストの作成等	1,750,000	750,000
国立感染症研究所・寄生 動物部・主任研究官	研究分担者 杉山 広	野生鳥獣が保有する 病原体(寄生虫)の汚 染状況に関する研究	2,500,000	0
国立医薬品食品衛生研究 所・食品衛生管理部・部長	朝倉 宏	食品製造や調理段階 における食品リスク の軽減に関する研究	2,500,000	0
計	3名		6,750,000円	750,000円

## 3 機械器具等の内訳(50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。)

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当なし					

(別紙ハ)

申請金額総括書  
(交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 7,500,000 円也（うち間接経費 750,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究代表者 高井 伸二	北里大学・獣医学部 副学長・学部長・教授	1,750,000	750,000
研究分担者 杉山 広	国立感染症研究所・寄生動物部・主任研究官	2,500,000	0
朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所・食品衛生管理部・部長	2,500,000	0

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性(施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等(民間での利活用(論文引用等)、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など)が期待できるか)を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

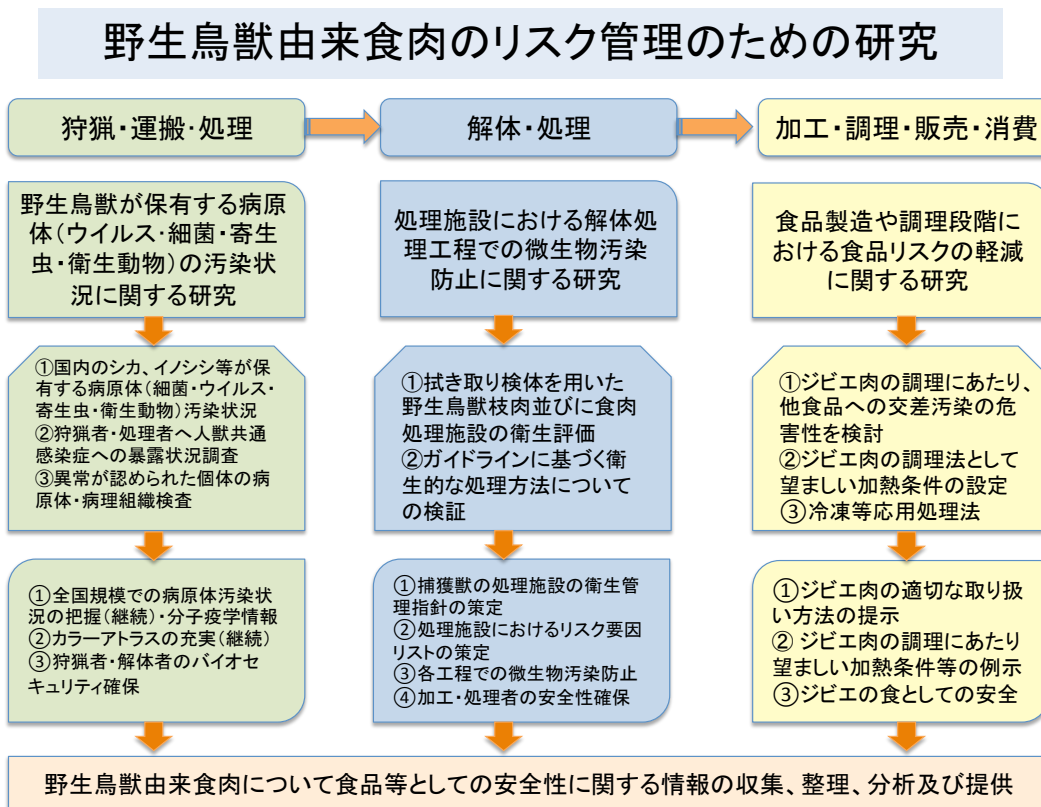
近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明示した。しかし、捕獲(供給現場)から処理・加工・調理・需要(消費)の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性(人獣共通感染症のリスク)とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1)野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2)処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3)食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1)全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2)狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体(細菌・ウイルス・寄生虫)ならびに抗体保有状況の調査、3)異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、4)食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1)全国規模の病原体保有状況の把握、2)狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3)カラーアトラスの充実、4)処理施設の衛生管理指針の充実、5)ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学、公衆衛生学、食中毒の専門家と狩猟・処理・自治体等の研究協力者から構成され、1)野生鳥獣が保有する病原体に関する研究チームは、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体(細菌、ウイルス、寄生虫)の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2)捕獲獣処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究チームは施設における

と体の解体処理の各工程での微生物汚染の防止に関する知見を収集し、食肉の汚染に影響を及ぼす作業工程や要因を特定することで、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることが期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究チームは食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を 1, 600字程度 で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・ 当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・ 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・ 複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・ 本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・ 臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・ アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・ 海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

研究代表者（高井）・研究分担者はこれまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

#### 1）野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤他、病理：岡林）

30-32年度は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築する。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始する。

平成30年度：北海道、四国、中部地方を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成31年度：東北、近畿、関東地方を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成32年度：これまでのデータ解析、論文的検索、海外発生状況を調査し、国内の野生獣由来感染症に関するリスク分析を行う。

#### 2）E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立（前田）

平成30年度：E型肝炎ウイルスの各種培養細胞での増殖性の比較と培養細胞への馴化。

平成31年度：E型肝炎ウイルスのイノシシの肝臓の組織培養における増殖性の検討。

平成32年度：30-31年度に蓄積したデータよりE型肝炎ウイルスの不活化条件の検討。

#### 3）狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出（安藤）

平成30年度：寄生マダニ種は季節により異なるため、猟期以外の季節も調査する。

次年度以降：中国、九州地方から得られた結果から、調査対象地の追加を検討する。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

#### 1）野外調査計画（エゾシカ：北海道衛研、ホンシュウジカ：研究協力自治体）

平成30-31年度：旋毛虫や住肉胞子虫等の寄生虫の汚染状況について実態を調査する。

平成32年度：同上。カラーアトラスの資料としての充実を図る。

#### 2）実験室内解析（温度感受性：杉山、遺伝子検査法の確立：山崎）

平成30年度：茨城県での集団感染事例となった旋毛虫を用い、虫体の温度耐性（加熱・冷凍）を調べる。ジビエ肉の調理条件設定に有用な基礎的データを提供する。

平成31-32年度：検出虫体の種鑑別・遺伝子型別・病原性評価を実施し、併せて、種や遺伝子型の迅速同定法を構築する。（杉山）。野生獣肉内のサルコシステイス等寄生虫を迅速かつ正確に検出定量する遺伝子検査法を開発する（山崎）。

### ②処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【壁谷 英則 他】

平成30年度：年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としてイノシシ枝肉の汚染状況を調査し、特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討する。

平成31年度：過去のアンケート調査から、年間処理頭数別ならびに特徴的な処理方法の施設を対象として、枝肉の衛生状況に影響を与える要因について調査・検討する。

平成32年度：枝肉の汚染源となる可能性のある周辺環境における細菌叢を解析し、主な枝肉の汚染源を特定する。さらに、熟成工程における細菌叢の動態を検討する。



③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究)【朝倉 宏 他】

平成 30 年度：猪肉加工施設における衛生管理実態に関する知見の集積を図るとともに、当該食肉における腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌の加熱調理に伴う挙動を定量評価する。

平成 31 年度：猪肉等の加工調理工程を通じた微生物挙動を包括的に解析し、潜在的危害の把握と危害が想定される工程箇所の探知を図る。さらに、腸管出血性大腸菌や E 型肝炎ウイルス等の迅速評価法に関する検討を行う。

平成 32 年度：鹿肉の加工工程等を通じた微生物危害の動態を包括的に把握し、鹿肉調理工程における危害と対策に係る科学的知見の集積を行う。同年度までに集積した知見を整理し、取り纏める。

3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
高井 伸二 (19560225) (80137900)	北里大学	獣医衛生学	受講済み	有	有	10
	獣医学部	獣医学博士 (北海 道大学大学院)				
	学部長・教授					
杉山 広 (19570109) (00145822)	国立感染症研究 所	寄生虫学	受講済み	有	有	10
	寄生動物部	農学博士 (大阪府 立大学大学院)				
	主任研究官					
朝倉 宏 (19741027) (40370936)	国立医薬品食品衛 生研究所	食品衛生学	受講済み	有	有	10
	食品衛生管理部	博士(獣医学) (岐阜大学大学院)				
	部長					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	丹呉 妙子 吉田 欣司	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：獣医学部 総務課 電話番号：0176-27-1152 FAX 番号：0176-23-8703 E-mail アドレス：tango@vmas.kitasato-u.ac.jp yoshida@vmas.kitasato-u.ac. jp
---------------	----------------	--------------------	--

様式A (3) ( 厚生労働科学研究費 ) 補助金交付申請書

平成 30年 4月 18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)

(申請者)

所属機関名	日本大学
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) 印
自宅住所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台 3-25-18

補助事業名：平成 30 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)

申請金額 : 金 2,500,000 円也 (うち間接経費 570,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (H30-食品一般-004)

当該年度の研究事業予定期間 : 平成 30 年 4 月 日 から平成 31 年 3 月 31 日まで  
( 3 ) 年計画の ( 1 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程 (平成 10 年 4 月 9 日厚生省告示第 130 号。以下「規程」という。) 第 10 条第 1 項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)

作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第 3 条第 1 項の表第 8 号 (難治性疾患政策研究事業に限る。) の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第 21 号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第 20 号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第 9 条第 1 項の規定に基づく交付基準額等の決定通知 (以下「交付基準額等決定通知」という。) に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日 (通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日) 以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1) 手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2) 金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3) 日本工業規格 A 列 4 番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。

(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝 金	旅費 (うち外国旅 費)	その他 (うち委託 費)	計		
(1)総事業費	円 1,430,000	円 0	円 300,000 ( 0 )	円 200,000 ( 0 )	円 1,930,000	円 570,000	円 2,500,000
(2)寄付金その 他の収入額					円 0	円 0	円 0
(3)差引額 (1)-(2))					円 1,930,000	円 570,000	円 2,500,000
(4)補助金対象 経費支出予定額	円 1,430,000	円 0	円 300,000 ( 0 )	円 200,000 ( )	円 1,930,000	円 570,000	円 2,500,000
(5)交付基準額						円 570,000	円 2,500,000
(6)補助金 所要額					円 1,930,000	円 570,000	円 2,500,000

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
日本大学・ 生物資源科学部・教授	研究分担者 壁谷 英則	処理施設における解 体処理工程での微生 物汚染防止に関する 研究	1,930,000	570,000
計	1名		1,930,000円	570,000円

3 機械器具等の内訳（50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。）

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当無し					

(別紙ハ)

申請金額総括書  
(交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 2,500,000 円也（うち間接経費 570,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究分担者 壁谷 英則	日本大学・生物資源科 学部・教授	1,930,000	570,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性（施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等（民間での利活用（論文引用等）、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など）が期待できるか）を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1)野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2)処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3)食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1)全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2)狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体（細菌・ウイルス・寄生虫）ならびに抗体保有状況の調査、3)異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、4)食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1)全国規模の病原体保有状況の把握、2)狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3)カラーアトラスの充実、4)処理施設の衛生管理指針の充実、5)ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

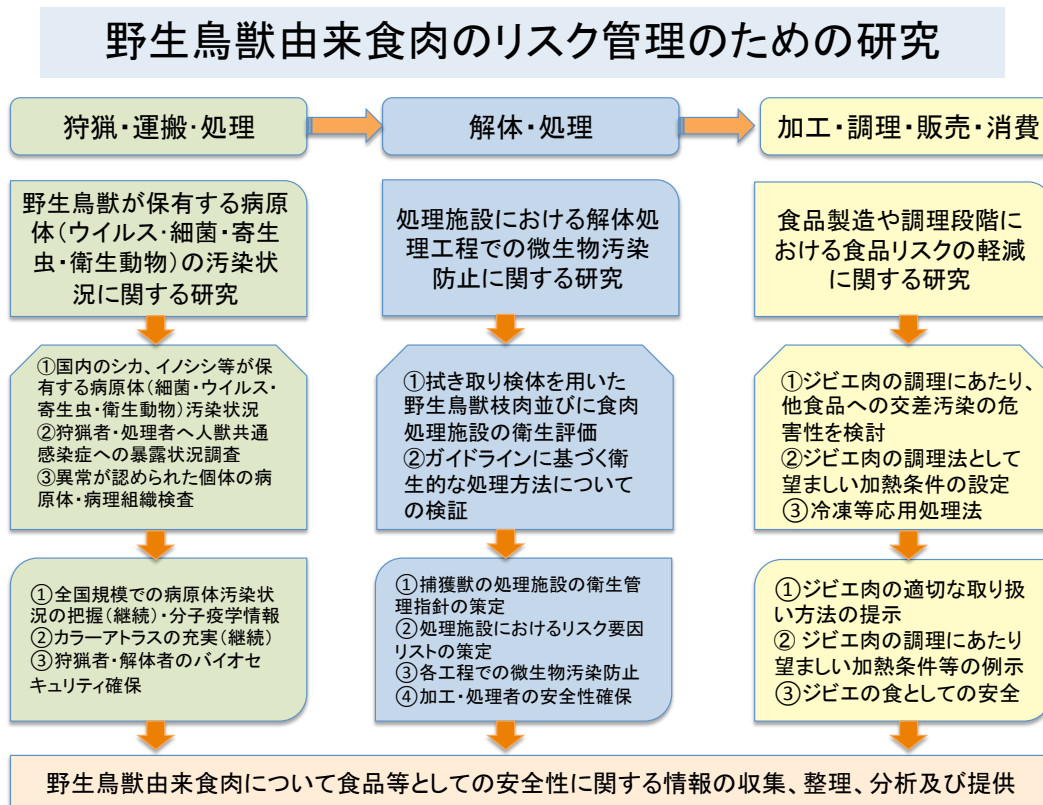
このうち、当該研究分担者は、「2)処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究」を担当する。

### 【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学、公衆衛生学、食中毒の専門家と狩猟・処理・自治体等の研究協力者から構成され、1)野生鳥獣が保有する病原体に関する研究チームは、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、ウイルス、寄生虫）の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生獣由来感染症を把握することにより感染リスク分

析が可能となり、野生獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2) 捕獲獣処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究チームは施設におけると体の解体処理の各工程での微生物汚染の防止に関する知見を収集し、食肉の汚染に影響を及ぼす作業工程や要因を特定することで、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることが期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究チームは食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を1, 600字程度で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

研究分担者（壁谷）はこれまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。

### ①処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【壁谷 英則 他】

本研究では、野生鳥獣解体処理施設における衛生的な解体処理方法の確立に資するための科学的なデータの集積を継続的に実施する。野生鳥獣解体処理施設における一連の解体処理のうち、特に、家畜を対象とした解体処理の場合と比較し、野生鳥獣の解体処理において特有の作業工程、ならびに作業方法、作業環境や条件等に着目し、それらの工程、手順に関する衛生管理方法の確立に向けた検討を行う。平成29年度の厚生労働省による「野生鳥獣肉の衛生管理等に関する実態調査」では、①わが国の野生鳥獣処理施設のうち、鹿では75.3%（331/439）、猪では88.7%（439/495）と、ほとんどの施設が年間処理頭数100頭未満と、小規模の施設である一方で、年間1000頭以上の処理を実施する施設もシカで7施設、猪で1施設存在し、その規模②大きな差があること。②「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」においては、屋外における内臓摘出に関する記述があり、実際に、先の実態調査においても、39.7%はな屋外で内臓摘出したと体も受け入れていること、等が明らかとなっている。③「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」では、施設内での解体処理工程の内、剥皮の後に、内臓摘出をすることとの記載となっているが、実際には、逆の順序で作業している処理場も多く認められる。以上のことから、野生鳥獣の解体処理に特有の事項として、具体的には、以下の三点を取り上げ、それらの状況別に枝肉の拭き取りを実施し、衛生状況を比較検討する。

- 1) 処理施設別
- 2) 内臓摘出の場所別（屋外、施設内）
- 3) 剥皮/内臓摘出の工程順別

上記の検討について、これまでに構築した全国各地の自治体、および日本ジビエ振興協議会等の組織と連携して、拭き取り検体の効率的な収集を進める。この際に、上記項目の検討ができるように、それぞれ対象施設や、同一施設における検体採取方法別の採材について、事前の研究打ち合わせにより協力を依頼する。

### ②枝肉の細菌叢の検討

現在わが国の野生鳥獣肉の処理施設には、熟成工程を経ることなく、解体処理直後に冷凍保存する場合や、数日間の熟成工程を経るところもある。この熟成工程は、それぞれの施設において独自の方法を採用していることが多く、それぞれの方法による枝肉に付着する微生物の状況は不明であり、食品衛生上問題となる可能性があるが、これまでのところ、野生鳥獣肉の熟成工程における微生物叢の動態については、ほとんど検討されていない。そこで本研究では野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉について、熟成工程における細菌叢を16Sメタゲノム解析により検討する。さらに、解体処理過程における枝肉の汚染減の推定を目的として、解体処理施設における野生鳥獣の糞便、皮膚拭き取り材料など、感染源となると考えられる拭き取り材料と、実際に枝肉の拭き取り材料について、16Sメタゲノム解析を実施し、細菌叢を比較する。

各研究についての年次計画は以下の通りとする。

平成30年度:年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としてシカ、イノシシ枝肉の汚染状況を調査し、特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討する。枝肉の細菌叢の解析について、予備的

な検討を開始する。

平成 31 年度：過去のアンケート調査から、年間処理頭数別ならびに特徴的な処理方法の施設を対象として、枝肉の衛生状況に影響を与える要因について調査・検討する。熟成による細菌叢の動態解析を実施する。

平成 32 年度：枝肉の汚染源となる可能性のある周辺環境における細菌叢を解析し、主な枝肉の汚染源を特定する。さらに、熟成工程における細菌叢の動態を検討する。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
壁谷英則 (19701007) (10318389)	日本大学	獣医公衆衛生学	受講済み	有	有	10%
	生物資源科学部	獣医学博士 (北海 道大学大学院)				
	教授					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	和田 達也	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：研究事務課 電話番号：0466-84-3871 FAX 番号：0466-84-3875 E-mail アドレス：kenjimu@brs.nihon-u.ac.jp
---------------	-------	--------------------	---



様式A(3) { 厚生労働科学研究費 } 補助金交付申請書

平成 30年 4月 18日

厚生労働大臣 殿

(申請者)

所属機関名	国立大学法人 山口大学
部署・職名	共同獣医学部 教授
氏名(フリガナ)	前田 健 (マエダ ケン) 印
自宅住所	〒753-0056 山口県山口市湯田温泉6丁目 8-29-706

補助事業名：平成30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)

申請金額 : 金 5,000,000 円也 (うち間接経費 1,150,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (H30-食品-一般-004)

当該年度の研究事業予定期間 : 平成 30 年 4 月   日から平成 31 年 3 月 31 日まで  
( 3 ) 年計画の ( 1 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程 (平成10年4月9日厚生省告示第130号。以下「規程」という。) 第10条第1項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)

作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第3条第1項の表第8号 (難治性疾患政策研究事業に限る。) の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第21号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第20号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第9条第1項の規定に基づく交付基準額等の決定通知 (以下「交付基準額等決定通知」という。) に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日 (通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日) 以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1) 手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2) 金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3) 日本工業規格A列4番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。

(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝 金	旅費 (うち外国旅 費)	その他 (うち委託 費)	計		
(1)総事業費	円 650,000	円 500,000	円 500,000 ( 0 )	円 2,200,000 (2,000,000)	円 3,850,000	円 1,150,000	円 5,000,000
(2)寄付金その 他の収入額					円	円	円
(3)差引額 (1)-(2))					円	円	円
(4)補助金対象 経費支予定額	円 650,000	円 500,000	円 500,000 ( 0 )	円 2,200,000 (2,000,000)	円 3,850,000	円 1,150,000	円 5,000,000
(5)交付基準額						円	円
(6)補助金 所要額					円	円	円

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
山口大学・共同獣医学部 ・教授	研究分担者 前田 健	野生鳥獣が保有する 病原体の汚染状況に 関する研究	3,850,000	1,150,000
計	1 名		3,850,000 円	1,150,000 円

3 機械器具等の内訳（50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。）

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当無し					

(別紙ハ)

申請金額総括書  
(交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 3,850,000 円也（うち間接経費 1,150,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究分担者 前田 健	山口大学・共同獣医学部・教授	3,850,000	1,150,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性(施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等(民間での利活用(論文引用等)、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など)が期待できるか)を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲(供給現場)から処理・加工・調理・需要(消費)の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性(人獣共通感染症のリスク)とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。

本研究グループでは、野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究を、全国の協力研究者の支援を得て、研究期間に、「国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査」と「狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体(細菌・ウイルス)ならびに抗体保有状況の調査」を行う。その成果として、「全国規模の病原体保有状況の把握」「狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ」「カラーアトラスの充実」の提供が可能となる。

具体的には全国での野生鳥獣由来人獣共通感染症の把握のために

平成30年度：これまで本研究班で把握できていない地域を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成31年度：平成30年度までに本研究班で調査されていない地域を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成32年度：これまでのデータ解析、論文的検索、海外発生状況を調査し、国内の野生鳥獣由来感染症に関するリスク分析を行う。更に、3年間かけてカラーアトラスの更新をする。

野生鳥獣由来感染症で問題となっているE型肝炎においては、実験室内解析法の確立を目的として、平成30年度はE型肝炎ウイルス培養方法の改良、平成31年度はイノシシの臓器を用いたウイルスの培養方法の開発、平成32年度は、E型肝炎ウイルスの不活化条件の検討を行う。

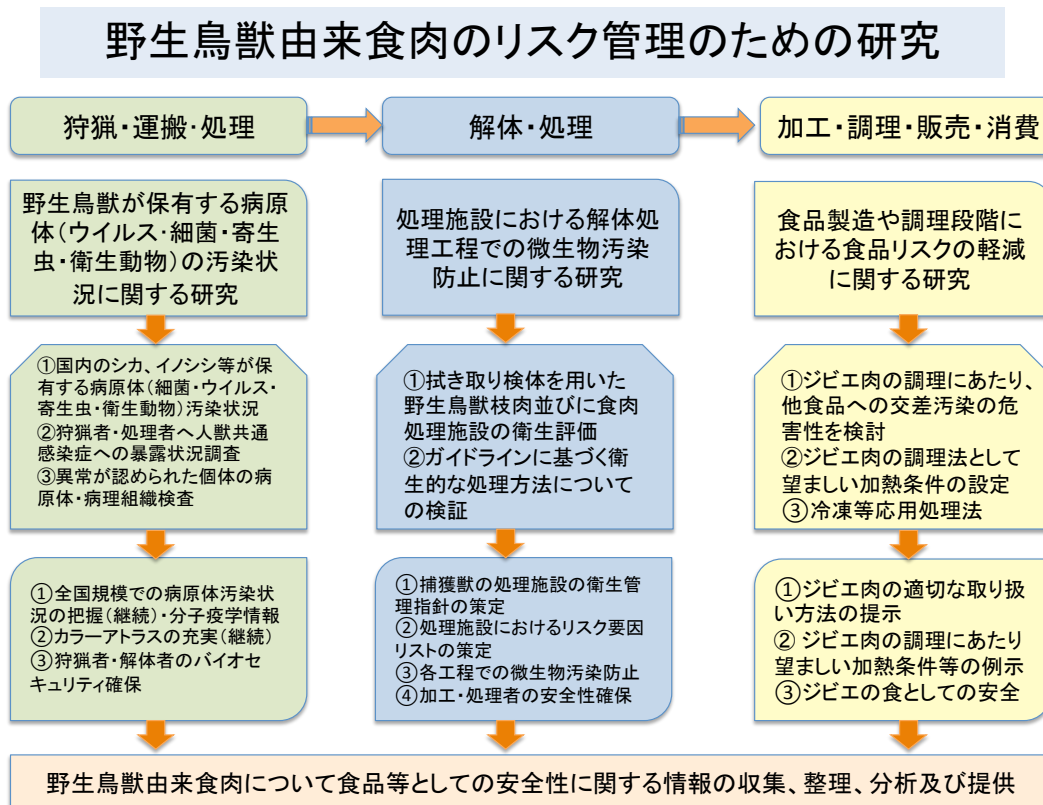
狩猟者・解体者が感染するリスクが高いヒト病原性リケッチア・コクシエラなどの調査に関しては、野生鳥獣の血液および寄生マダニ中の細菌保有状況・遺伝子検出および抗体検出を3年間継続して行い、平成32年度ではリスク分析を行う。

### 【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学、公衆衛生学、食中毒の専門家と狩猟・処理・自治体等の研究協力者から構成され、1)野生鳥獣が保有する病原体に関する研究チームは、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体(細菌、ウイルス、寄生虫)の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生鳥獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生鳥獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結

びつく。2) 捕獲獣処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究チームは施設におけると体の解体処理の各工程での微生物汚染の防止に関する知見を収集し、食肉の汚染に影響を及ぼす作業工程や要因を特定することで、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることが期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究チームは食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を 1, 600字程度 で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・ 当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・ 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・ 複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・ 本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・ 臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・ アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・ 海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

研究分担者（前田）はこれまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

#### 1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤他、病理：岡林）

30-32年度は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築する。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始する。

平成30年度：北海道、四国、中部地方を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成31年度：東北、近畿、関東地方を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

平成32年度：これまでのデータ解析、論文的検索、海外発生状況を調査し、国内の野生獣由来感染症に関するリスク分析を行う。

#### 2) E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立（前田）

平成30年度：E型肝炎ウイルスの各種培養細胞での増殖性の比較と培養細胞への馴化。

平成31年度：E型肝炎ウイルスのイノシシの肝臓の組織培養における増殖性の検討。

平成32年度：30-31年度に蓄積したデータよりE型肝炎ウイルスの不活化条件の検討。

#### 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出（安藤）

平成30年度：寄生マダニ種は季節により異なるため、猟期以外の季節も調査する。

次年度以降：中国、九州地方から得られた結果から、調査対象地の追加を検討する。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
前田 健 (19680808) (90284273)	山口大学	獣医微生物学	受講済み	有	有	10
	共同獣医学部	博士(獣医学) (東 京大学大学院農 学生命科学研究 科)				
	教授					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	鍵谷 征範	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：共同獣医学部予算係 電話番号：083-933-5807 FAX 番号：083-933-5820 E-mail アドレス： ve103@yamaguchi-u.ac.jp
---------------	-------	--------------------	--

様式A (3) } 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 補助金交付申請書

令和\_\_元年\_\_月\_\_13日

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

(申請者)

所属機関名	北里大学
部署・職名	獣医学部・教授
氏名(フリガナ)	高 井 伸 二 (タカイシンジ) 印
自宅住所	〒034-0093 青森県十和田市西 12 番町 3-22

補助事業名：平成 31 年度 } 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

申請金額 : 金 14,000,000 円也 (うち間接経費 2,000,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (H30-食品-一般-004)

当該年度の研究事業予定期間 : 平成 31 年 4 月 1 日から令和 2 年 3 月 31 日まで  
( 3 ) 年計画の ( 2 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程 (平成 10 年 4 月 9 日厚生省告示第 130 号。以下「規程」という。) 第 10 条第 1 項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)

作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第 3 条第 1 項の表第 8 号 (難治性疾患政策研究事業に限る。) の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第 21 号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第 20 号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第 9 条第 1 項の規定に基づく交付基準額等の決定通知 (以下「交付基準額等決定通知」という。) に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日 (通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日) 以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1) 手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2) 金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3) 日本工業規格 A 列 4 番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。



(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝金	旅費 (うち外国旅費)	その他 (うち委託費)	計		
(1)総事業費	円 10,000,000	円 0	円 2,000,000 ( 0 )	円 0 ( 0 )	円 12,000,000	円 2,000,000	円 14,000,000
(2)寄付金その他の収入額					円 0	円 0	円 0
(3)差引額 (1)-(2)					円 12,000,000	円 2,000,000	円 14,000,000
(4)補助金対象 経費支出予定額	円 10,000,000	円 0	円 2,000,000 ( 0 )	円 0 ( 0 )	円 12,000,000	円 2,000,000	円 14,000,000
(5)交付基準額						円 2,000,000	円 14,000,000
(6)補助金 所要額					円 12,000,000	円 2,000,000	円 14,000,000

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
北里大学・獣医学部 副学長・学部長・教授	研究代表者 高井 伸二	研究総括及び野生鳥獣 が保有する病原微生物 の汚染状況に関する研究	4,500,000	2,000,000
国立感染症研究所・獣 医科学部・部長	研究分担者 前田 健	野生鳥獣が保有する病 原体の汚染状況に関する研究	2,500,000	0
国立感染症研究所・寄 生動物部・主任研究官	杉山 広	野生鳥獣が保有する病 原体(寄生虫)の汚染 状況に関する研究	2,500,000	0
国立医薬品食品衛生研究 所・食品衛生管理部・部 長	朝倉 宏	食品製造や調理段階に おける食品リスクの軽 減に関する研究	2,500,000	0
計	名		12,000,000 円	2,000,000 円

3 機械器具等の内訳（50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。）

機 械 器 具 等 名	数 量	単 価	規 格	納 入 予 定 時 期	保 管 場 所
該当無し					

(別紙ハ)

## 申請金額総括書 (交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 17,000,000 円也（うち間接経費 2,500,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究代表者 高井 伸二	北里大学・獣医学部 副学長・学部長・教授	14,000,000	2,000,000
研究分担者 壁谷 英則	日本大学・生物資源科学部・獣医学科・教授	3,000,000	500,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性（施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等（民間での利活用（論文引用等）、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など）が期待できるか）を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

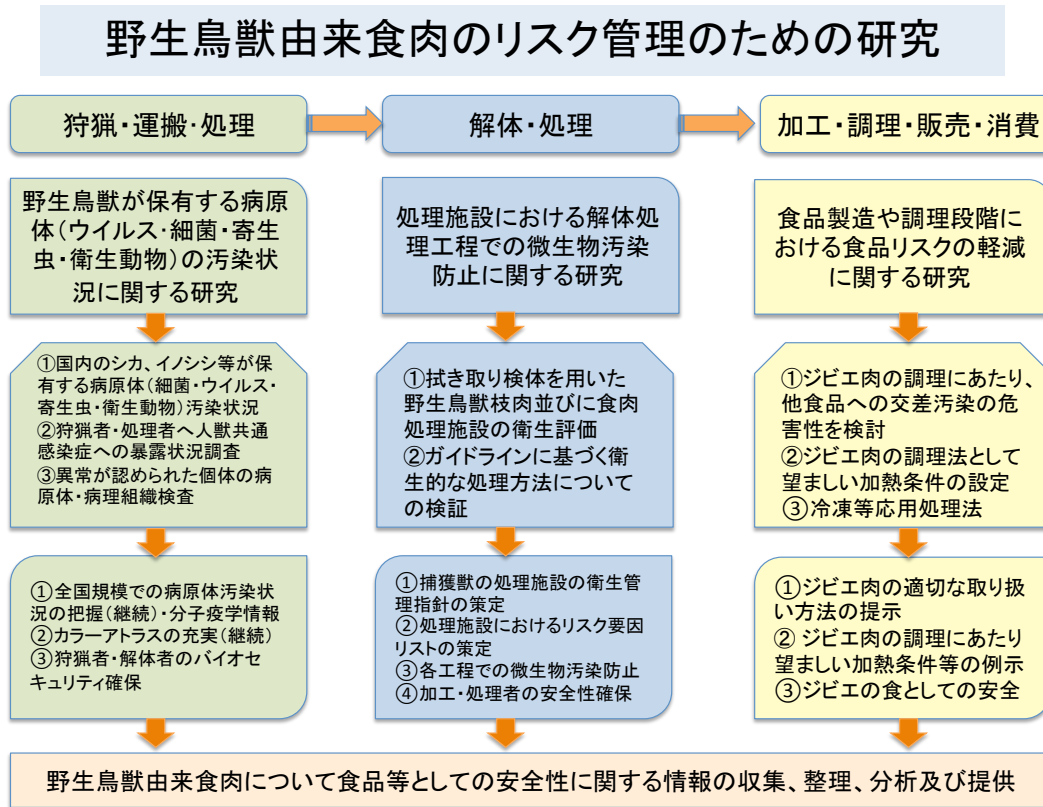
近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2) その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3) 加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から構成され、1) 野生鳥獣が保有する病原体に関しては、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫）の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2) 野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫等）の汚染データは、解体処理施設における微生物汚染の拡散防止にも役立つと考えられることから、食肉の汚染に影響を及ぼす作業

工程や要因を視野に入れて、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることも期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関しては、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を 1, 600字程度 で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・ 当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・ 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・ 複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・ 本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・ 臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・ アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・ 海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

本研究は研究代表者（高井）と3名の研究分担者（前田・杉山・朝倉）から組織される。他1名の研究分担者（壁谷）も研究班に参画・貢献するが、申請書は別途に提出する。これまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。研究代表者（高井）は4名の研究分担者並びに多くの研究協力者共に、研究内容を総合研究会議（年2回開催）において検討・調整し、情報の整理をしながら研究成果を取り纏める。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

#### 1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤他、病理：岡林）

令和元-2年度は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築する。さらに、平成30年に開始した野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も継続する。

令和元年度：東北、近畿、関東地方を重点的に採集と異常所見の回収を行う。

#### 2) E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立（前田）

令和元年度：E型肝炎ウイルスの培養細胞における馴化と感受性細胞の検討。

3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出（安藤）。

令和元年度：寄生マダニ種は季節により異なるため、猟期以外の季節も調査する。次年度以降：中国、九州地方から得られた結果から、調査対象地の追加を検討する。

4) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：重症熱性血小板減少症候群(SFTS)ウイルスのリスク分析（前田） 令和元年度 SFTS ウイルス流行地のイノシシ・シカにおける抗体保有状況の調査。

### ②野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

#### 1) 野外調査計画（エゾシカ：北海道衛研、ホンシュウジカ：研究協力自治体）

令和元年度（昨年度からの継続）：旋毛虫や住肉胞子虫等の寄生虫の汚染状況について実態を調査する。

令和2年度：同上。カラーアトラスの資料としての充実を図る。

#### 2) 実験室内解析（温度感受性および遺伝子検査法の確立）

令和元-2年度：検出虫体の種鑑別・遺伝子型別・病原性評価を実施し、併せて、種や遺伝子型の迅速同定法を構築する。野生獣肉内のサルコシスティス等寄生虫を迅速かつ正確に検出定量する遺伝子検査法を開発する。

### ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【朝倉 宏 他】

令和元年度：猪肉等の加工調理工程を通じた微生物挙動を包括的に解析し、潜在的危害の把握と危害が想定される工程箇所の探知を図る。さらに、野生鳥獣由来食肉あるいは当該食品の製造加工工程等における腸管出血性大腸菌やE型肝炎ウイルス等の迅速評価法に関する検討を行う。

令和2年度：鹿肉の加工工程等を通じた微生物危害の動態を包括的に把握し、鹿肉調理工程における危害と対策に係る科学的知見の集積を行う。同年度までに集積した知見を整理し、取り纏める。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
高井 伸二 (19560225) (80137900)	北里大学	獣医衛生学	受講済み	有	有	10
	獣医学部	獣医学博士 (北海 道大学大学院)				
	学部長・教授					
前田 健 (19680808) (90284273)	国立感染症研究 所	獣医微生物学	受講済み	有	有	10
	獣医科学部	博士 (獣医学) 東 京大学大学院農 学生命科学研究 科				
	部長					
杉山 広 (19570109) (00145822))	国立感染症研究 所	寄生虫学	受講済み	有	有	10
	寄生動物部	農学博士 (大阪府 立大学大学院)				
	主任研究官					
朝倉 宏 (19741027) (40370936)	国立医薬品食品衛 生研究所	食品衛生学	受講済み	有	有	10
	食品衛生管理部	博士 (獣医学) (岐阜大学大学院)				
	部長					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	丹呉 妙子	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：獣医学部 総務課 電話番号：0176-27-1152 FAX 番号：0176-23-8703 E-mail アドレス：tango@vmas.kitasato-u.ac.jp
---------------	-------	--------------------	---

様式A (3)

〔 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 〕 補助金交付申請書

平成\_\_元年\_\_月\_\_日

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

(申請者)

所属機関名	日本大学
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 (かべやへいすけ) 印
自宅住所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台 3-25-18

補助事業名 : 平成31年度 〔 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 〕 補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

申請金額 : 金 3,000,000 円也 (うち間接経費 500,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 ( H30-食品-一般-004 )

当該年度の研究事業予定期間 : 平成31年 4月 1日から令和 2年 3月 31日まで  
( 3 ) 年計画の ( 2 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程(平成10年4月9日厚生省告示第130号。以下「規程」という。)第10条第1項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

#### 記

1. 経費所要額調書(別紙イ)
2. 外国旅費行程表(別紙ロ)
3. 申請金額総括書(別紙ハ)
4. 申請内容ファイル(別紙ニ)

#### 作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第3条第1項の表第8号(難治性疾患政策研究事業に限る。)の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第21号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第20号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第9条第1項の規定に基づく交付基準額等の決定通知(以下「交付基準額等決定通知」という。)に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日(通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日)以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1)手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2)金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3)日本工業規格A列4番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。



(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝金	旅費 (うち外国旅費)	その他 (うち委託費)	計		
(1)総事業費	円 1,800,000	円 200,000	円 300,000 ( )	円 200,000 ( )	円 2,500,000	円 500,000	円 3,000,000
(2)寄付金その他の収入額					円 0	円 0	円 0
(3)差引額 (1)-(2)					円 2,500,000	円 500,000	円 3,000,000
(4)補助金対象 経費支出予定額	円 1,800,000	円 200,000	円 300,000 ( )	円 200,000 ( )	円 2,500,000	円 500,000	円 3,000,000
(5)交付基準額						円 500,000	円 3,000,000
(6)補助金 所要額					円 2,500,000	円 500,000	円 3,000,000

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
日本大学・生物資源科学部・教授	壁谷 英則	処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究	2,500,000	500,000
計	1名		2,500,000円	500,000円

## 3 機械器具等の内訳(50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。)

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当なし					

(別紙ハ)

申請金額総括書  
(交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 3,000,000 円也（うち間接経費 500,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究分担者 壁谷 英則	日本大学・生物資源科学部・教授	3,000,000	500,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性（施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等（民間での利活用（論文引用等）、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など）が期待できるか）を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1)野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2)処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3)食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1)全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2)狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体（細菌・ウイルス・寄生虫）ならびに抗体保有状況の調査、3)異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、4)食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1)全国規模の病原体保有状況の把握、2)狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3)カラーアトラスの充実、4)処理施設の衛生管理指針の充実、5)ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

このうち、当該研究分担者は、「2)処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究」を担当する。

各年度の到達目標は以下の通りとする。

平成30年度（実施済み）

●年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としたシカ、イノシシ枝肉の汚染状況を調査

●特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討

●枝肉の細菌叢の解析（予備的検討）

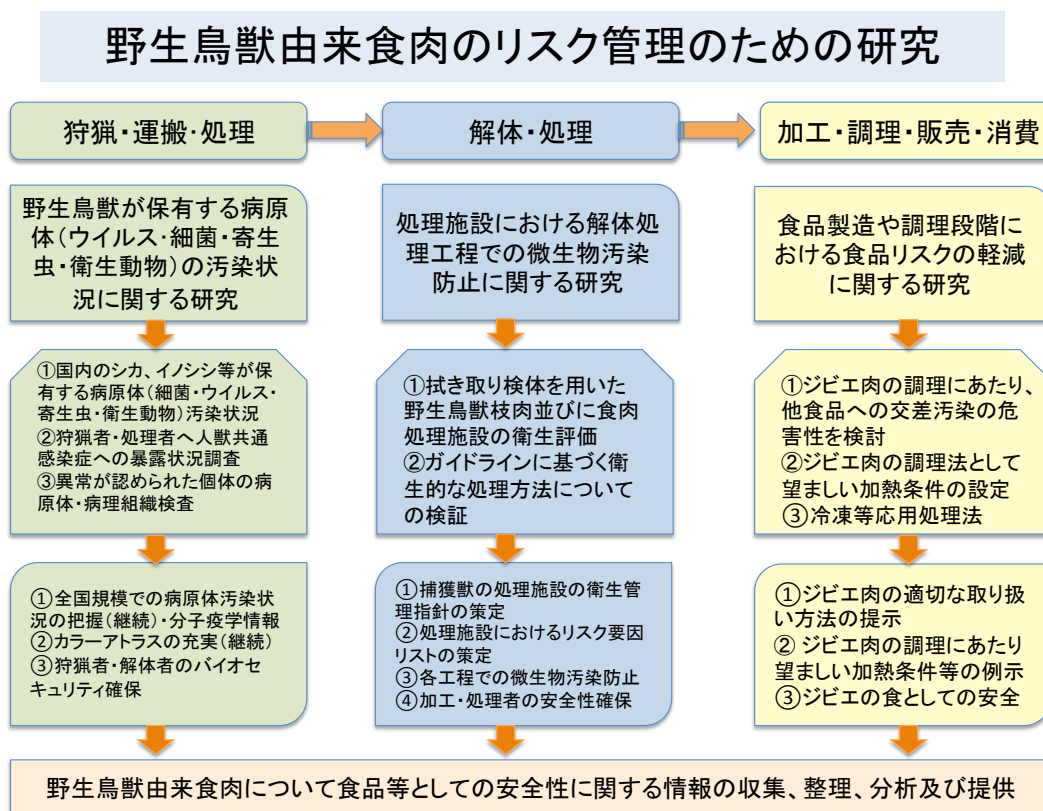
平成31年度：

- 年間処理頭数別ならびに処理方法別枝肉の衛生状況の調査
  - 枝肉の細菌叢の動態解析（熟成効果、汚染源特定）
- 平成 32 年度：
- 枝肉の細菌叢の動態解析（熟成効果、汚染源特定）

【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学、公衆衛生学、食中毒の専門家と狩猟・処理・自治体等の研究協力者から構成され、1) 野生鳥獣が保有する病原体に関する研究チームは、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、ウイルス、寄生虫）の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生鳥獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生鳥獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2) 捕獲獣処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究チームは施設におけると体の解体処理の各工程での微生物汚染の防止に関する知見を収集し、食肉の汚染に影響を及ぼす作業工程や要因を特定することで、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることが期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究チームは食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を 1, 600字程度 で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・ 当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・ 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・ 複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・ 本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・ 臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・ アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・ 海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

研究分担者（壁谷）はこれまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。

### ①処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【壁谷 英則 他】

本研究では、野生鳥獣解体処理施設における衛生的な解体処理方法の確立に資するための科学的なデータの集積を継続的に実施する。野生鳥獣解体処理施設における一連の解体処理のうち、特に、家畜を対象とした解体処理の場合と比較し、野生鳥獣の解体処理において特有の作業工程、ならびに作業方法、作業環境や条件等に着目し、それらの工程、手順に関する衛生管理方法の確立に向けた検討を行う。平成29年度の厚生労働省による「野生鳥獣肉の衛生管理等に関する実態調査」では、①わが国の野生鳥獣処理施設のうち、鹿では75.3%（331/439）、猪では88.7%（439/495）と、ほとんどの施設が年間処理頭数100頭未満と、小規模の施設である一方で、年間1000頭以上の処理を実施する施設もシカで7施設、猪で1施設存在し、その規模②大きな差があること。②「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」においては、屋外における内臓摘出に関する記述があり、実際に、先の実態調査においても、39.7%は屋外で内臓摘出したと体も受け入れていること、等が明らかとなっている。③「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」では、施設内での解体処理工程の内、剥皮の後に、内臓摘出をすることの記載となっているが、実際には、逆の順序で作業している処理場も多く認められる。以上のことから、野生鳥獣の解体処理に特有の事項として、具体的には、以下の三点を取り上げ、それらの状況別に枝肉の拭き取りを実施し、衛生状況を比較検討する。

- 1) 処理施設別
- 2) 内臓摘出の場所別（屋外、施設内）
- 3) 剥皮/内臓摘出の工程順別

上記の検討について、これまでに構築した全国各地の自治体、および日本ジビエ振興協議会等の組織と連携して、拭き取り検体の効率的な収集を進める。この際に、上記項目の検討ができるように、それぞれ対象施設や、同一施設における検体採取方法別の採材について、事前の研究打ち合わせにより協力を依頼する。

### ②枝肉の細菌叢の検討

現在わが国の野生鳥獣肉の処理施設には、熟成工程を経ることなく、解体処理直後に冷凍保存する場合や、数日間の熟成工程を経るところもある。この熟成工程は、それぞれの施設において独自の方法を採用していることが多く、それぞれの方法による枝肉に付着する微生物の状況は不明であり、食品衛生上問題となる可能性があるが、これまでのところ、野生鳥獣肉の熟成工程における微生物叢の動態については、ほとんど検討されていない。そこで本研究では野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉について、熟成工程における細菌叢を16Sメタゲノム解析により検討する。さらに、解体処理過程における枝肉の汚染減の推定を目的として、解体処理施設における野生鳥獣の糞便、皮膚拭き取り材料など、感染源となると考えられる拭き取り材料と、実際に枝肉の拭き取り材料について、16Sメタゲノム解析を実施し、細菌叢を比較する。

各研究についての年次計画は以下の通りとする。

平成30年度：年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としてシカ、イノシシ枝肉の汚染状況を調査し、特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討する。枝肉の細菌叢の解析について、予備的な検討を開始する。（実施済み）

平成31年度：過去のアンケート調査から、年間処理頭数別ならびに特徴的な処理方法の施設を対象として、

枝肉の衛生状況に影響を与える要因について調査・検討する。熟成による細菌叢の動態解析を実施する。  
平成 32 年度：枝肉の汚染源となる可能性のある周辺環境における細菌叢を解析し、主な枝肉の汚染源を特定する。さらに、熟成工程における細菌叢の動態を検討する。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
壁谷英則 (1970年10月7 日) (10318389)	日本大学	獣医公衆衛生学	受講済み	有	有	10%
	生物資源科学部	獣医学博士 (北海 道大学大学院)				
	教授					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	松井 美枝子	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：研究事務課 電話番号：0466-84-3870 FAX 番号：0466-84-3875 E-mail アドレス：brs.kenjimu@nihon-u.ac.jp
---------------	--------	--------------------	--

様式A(3) (厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費) 補助金交付申請書

令和 2 年 4 月 19 日

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

(申請者)

所属機関名	北里大学
部署・職名	獣医学部・教授
氏名(フリガナ)	高 井 伸 二 (タカイシンジ) 印
自宅住所	〒034-0093 青森県十和田市西 12 番町 3-22

補助事業名：令和 2 年度 (厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費) 補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

申請金額 : 金 18,504,000 円也 (うち間接経費 2,056,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (30190601)

当該年度の研究事業予定期間 : 令和 2 年 4 月 1 日から令和 3 年 3 月 31 日まで  
( 3 ) 年計画の ( 3 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程(平成10年4月9日厚生省告示第130号。以下「規程」という。)第10条第1項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)



(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝金	旅費 (うち外国旅費)	その他 (うち委託費)	計		
(1)総事業費	円 14,048,000	円 200,000	円 2,000,000 ( 0 )	円 200,000 ( 0 )	円 16,448,000	円 2,056,000	円 18,504,000
(2)寄付金その他の収入額					円 0	円 0	円 0
(3)差引額 (1)-(2)					円 16,448,000	円 2,056,000	円 18,504,000
(4)補助金対象 経費支予定額	円 13,348,000	円 900,000	円 2,000,000 ( 0 )	円 200,000 ( 0 )	円 16,448,000	円 2,056,000	円 18,504,000
(5)交付基準額						円 2,056,000	円 18,504,000
(6)補助金 所要額					円 16,448,000	円 2,056,000	円 18,504,000

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
北里大学・獣医学部 副学長・学部長・教授	研究代表者 高井 伸二	研究総括及び野生鳥獣 が保有する病原微生物 の汚染状況に関する研究	5,948,000	2,056,000
国立感染症研究所・獣 医科学部・部長	研究分担者 前田 健	野生鳥獣が保有する病 原体の汚染状況に関する研究	3,500,000	0
国立感染症研究所・寄 生動物部・主任研究官	杉山 広	野生鳥獣が保有する病 原体(寄生虫)の汚染 状況に関する研究	3,500,000	0
国立医薬品食品衛生研究 所・食品衛生管理部・部 長	朝倉 宏	食品製造や調理段階に おける食品リスクの軽 減に関する研究	3,500,000	0
計	4名		16,448,000円	2,056,000円

## 3 機械器具等の内訳(50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。)

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当無し					

(別紙ハ)

## 申請金額総括書 (交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 22,616,000 円也（うち間接経費 2,570,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究代表者 高井 伸二	北里大学・副学長・学部長・教授	18,504,000	2,056,000
研究分担者 壁谷 英則	日本大学・教授	4,112,000	514,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性（施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等（民間での利活用（論文引用等）、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など）が期待できるか）を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

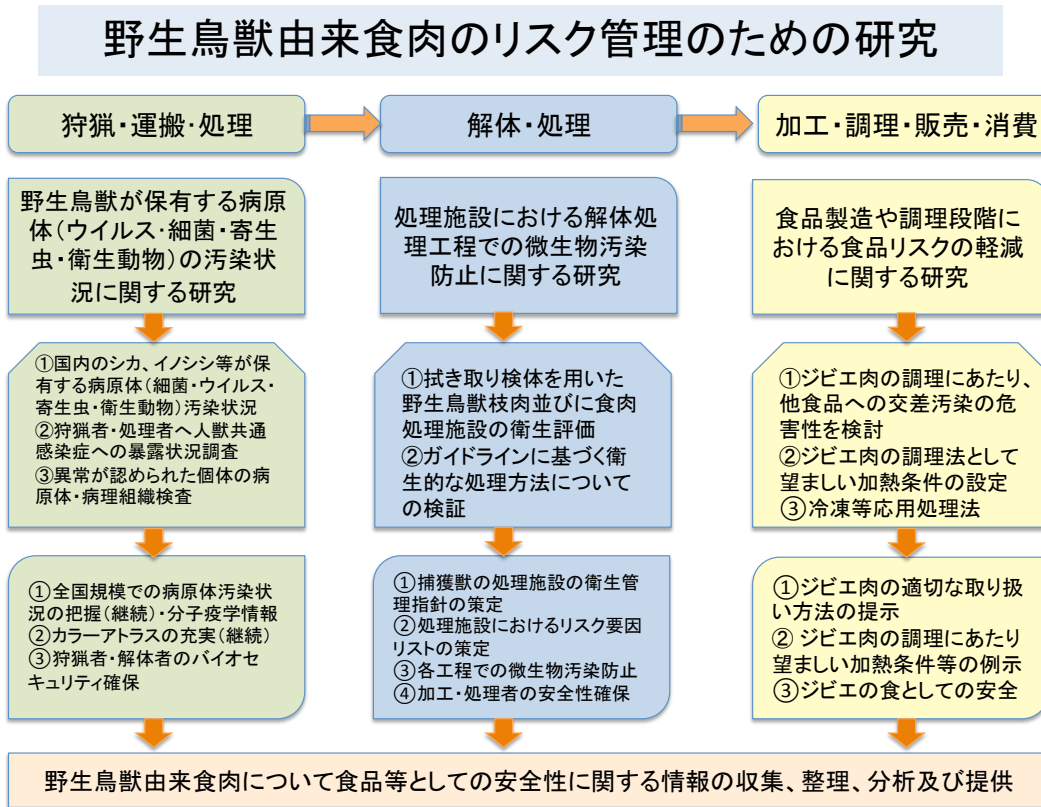
近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、2014年秋にガイドラインを策定し、狩猟者・食肉処理業者・飲食店・販売店が守るべき衛生措置を明示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2) その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3) 加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から構成され、1) 野生鳥獣が保有する病原体に関しては、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫）の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2) 野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫等）の汚染データは、解体処理施設における微生物汚染の拡散防止にも役立つと考えられることから、食肉の汚染に影響を及ぼす作業

工程や要因を視野に入れて、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることも期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関しては、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を 1, 600字程度 で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・ 当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・ 研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・ 複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・ 本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・ 臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・ アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・ 海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

本研究は研究代表者（高井）と3名の研究分担者（前田・杉山・朝倉）から組織される。他1名の研究分担者（壁谷）も研究班に参画・貢献するが、申請書は別途に提出する。これまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。研究代表者（高井）は4名の研究分担者並びに多くの研究協力者共に、研究内容を総合研究会議（年2回開催）において検討・調整し、情報の整理をしながら研究成果を取り纏める。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

#### 1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤、鈴木、病理：宇根、岡林）

令和2年度は過去6年間の情報収集を更に充実を図るためイノシシ・シカに関する全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークの構築を目指す。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始する。カラーアトラスの資料の収集のため、既にデジタルカメラを処理施設に貸与しており、これまで解析されていない地域を重点的に採集と異常所見の回収を行う。カラーアトラスの病理組織担当に宇根先生にも参画頂き、調査体制を更に強化した。

#### 2) E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立（前田他）

令和2年度：E型肝炎ウイルスの培養細胞における馴化の継続と感受性細胞の検討。ウサギE型肝炎ウイルスを用いた感染実験モデルの検討。

#### 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策（前田、安藤他）

令和2年度 SFTS ウイルス流行地ならびに非流行地のイノシシ・シカにおける抗体保有状況の調査の継続。

#### 4) カラーアトラスの充実（継続：宇根、前田、安藤、岡林他）

処理施設などで収集された異常を示す検体の撮影と病理学的検索により、カラーアトラスの充実と分かり易い表記方法などの検討を継続し、狩猟者・処理業者向けの冊子として充実を図る。

### ①野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

#### 1) 野外調査計画（イノシシ・シカおよびクマ：研究協力自治体）

令和2年度：野生鳥獣における旋毛虫等の寄生虫の汚染状況について、実態を調査する。寄生虫に関連する材料を収集しカラーアトラス資料としての充実を図る。

#### 2) 実験室内解析

令和2年度：平成30年5月に北海道で集団感染を起こした旋毛虫 T9（わが国固有種）を研究対象とし、検出虫体の種鑑別法を確立し、病原性を評価して虫体検出方法の比較と高温耐性に関する検討に取り組む（杉山）。

### ②処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【壁谷 英則他 別紙】

### ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【朝倉 宏 他】

令和2年度：猪が保有する細菌・ウイルス叢の包括的探知を通じ、同動物の潜在的リスクのプロファイル化を行う。また、冷蔵保存を通じた猪肉中での細菌動態を時系列的に解析する。更に、令和元年度に検討を開始した猪肉中でのE型肝炎ウイルスを不活化する加熱条件に関する研究を進め、猪肉の加熱にあたって必要となる加熱条件を提示する。猪肉におけるリスク要因として想定されるE型肝炎ウイルスについて、乾燥・塩濃度・pH等による制御可能性を検討する。また、生ハム等の製造加工を通じた微生物危害動態を解析し、ジビエの加工・調理工程における対策に係る科学的知見を取り纏める。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位 (最終学歴)	研究倫理教 育の受講の 有無	COI (利益相 反) 委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
高井 伸二 (19560225) (80137900)	北里大学	獣医衛生学	受講済み	有	有	10
	獣医学部	獣医学博士 (北海 道大学大学院)				
	学部長・教授					
前田 健 (19680808) (90284273)	国立感染症研究 所	獣医微生物学	受講済み	有	有	10
	獣医科学部	博士 (獣医学) (東 京大学大学院)				
	部長					
杉山 広 (19570109) (00145822))	国立感染症研究 所	寄生虫学	受講済み	有	有	10
	寄生動物部	農学博士 (大阪府 立大学大学院)				
	主任研究官					
朝倉 宏 (19741027) (40370936)	国立医薬品食品衛 生研究所	食品微生物学	受講済み	有	有	10
	食品衛生管理部	博士 (獣医学) (岐阜 大学大学院)				
	部長					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	丹呉 妙子	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：獣医学部 総務課 電話番号：0176-27-1152 FAX 番号：0176-23-8703 E-mail アドレス：tango@vmas.kitasato-u.ac.jp
---------------	-------	--------------------	---

様式A (3)

〔 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 〕 補助金交付申請書

令和 2 年 4 月 19 日

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

(申請者)

所属機関名	日本大学
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) 印
自宅住所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台 3-25-18

補助事業名：令和 2 年度〔 厚生労働科学研究費  
厚生労働行政推進調査事業費 〕 補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

申請金額 : 金 4,112,000 円也 (うち間接経費 514,000 円)

研究課題名 (課題番号) : 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 (H30-食品一般-004)

当該年度の研究事業予定期間 : 平成 30 年 4 月 1 日から令和 3 年 3 月 31 日まで  
( 3 ) 年計画の ( 3 ) 年目

上記補助事業について、厚生労働科学研究費補助金等取扱規程 (平成10年4月9日厚生省告示第130号。以下「規程」という。) 第10条第1項の規定に基づき、国庫補助金を交付されるよう下記の書類を添えて申請します。

#### 記

1. 経費所要額調書 (別紙イ)
2. 外国旅費行程表 (別紙ロ)
3. 申請金額総括書 (別紙ハ)
4. 申請内容ファイル (別紙ニ)

#### 作成上の留意事項

1. 宛先の欄には、規程第3条第1項の表第8号 (難治性疾患政策研究事業に限る。) の右欄に掲げる一般公募型並びに同表第21号の右欄に掲げる一般公募型及び若手育成型については国立保健医療科学院長、同表第20号の右欄に掲げる一般公募型については国立医薬品食品衛生研究所長を記載する。
2. 「申請金額について」
  - ・規程第9条第1項の規定に基づく交付基準額等の決定通知 (以下「交付基準額等決定通知」という。) に示された金額の範囲内で記入すること。
3. 「研究課題名」について
  - ・カッコ内には研究計画初年度の交付基準額等決定通知に示された課題番号を記入すること。
4. 「当該年度の研究事業予定期間」について
  - ・当該事業年度中の研究事業予定期間を記入すること。ただし、研究事業開始日は交付基準額等決定通知がなされた日 (通知の日付が前年度中であれば、当該事業年度の初日) 以後の実際に研究を開始する日とすること。
5. その他
  - (1) 手書きの場合は、楷書体で記入すること。
  - (2) 金額等は、アラビア数字で記入すること。
  - (3) 日本工業規格A列4番の用紙を用いること。各項目の記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。

(別紙イ)

## 経費所要額調書

## 1 総括表

	直接経費内訳					間接経費 譲渡額	合計
	物品費	人件費・謝 金	旅費 (うち外国旅 費)	その他 (うち委託 費)	計		
(1)総事業費	円 2,598,000	円 0	円 500,000 ( 0 )	円 500,000 ( 0 )	円 3,598,000	円 514,000	円 4,112,000
(2)寄付金その 他の収入額					円 0	円 0	円 0
(3)差引額 (1)-(2)					円 3,598,000	円 514,000	円 4,112,000
(4)補助金対象 経費支出予定額	円 2,598,000	円 0	円 500,000 ( 0 )	円 500,000 ( 0 )	円 3,598,000	円 514,000	円 4,112,000
(5)交付基準額						円 514,000	円 4,112,000
(6)補助金 所要額					円 3,598,000	円 514,000	円 4,112,000

## 2 研究者別内訳

研究者			直接経費の 配分予定額	間接経費 譲渡額
所属機関・ 部局・職名	氏名	分担する 研究項目		
日本大学・ 生物資源科学部・教授	壁谷 英則	処理施設における解体 処理工程での微生物汚 染防止に関する研究	3,598,000	514,000
計	1名		3,598,000円	514,000円

## 3 機械器具等の内訳 (50万円以上の機械器具等を購入する場合に各欄に記入すること。なお、該当がない場合には「機械器具等名」欄に「該当なし」と記入すること。)

機械器具等名	数量	単価	規格	納入予定時期	保管場所
該当無し					



(別紙ハ)

申請金額総括書  
(交付申請書添付用)

研究代表者名：高井 伸二

研究課題名：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

上記の研究課題について、国庫補助金を交付されるよう申請する申請金額の総額は以下のとおりである。

申請金額（総額）：金 22,616,000 円也（うち間接経費 2,570,000 円）

(申請者別内訳)

① 申請者名 (研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者)	② 所属研究機関及び職名	③ 申請金額 (円)	④ うち間接経費 (円)
研究分担者 壁谷 英則	日本大学・生物資源科学部・獣医学科・教授	4,112,000	514,000

※研究代表者が代表して作成し、様式A(3)に添付して提出すること(補助金の交付を受ける研究分担者がいない場合も作成のうえ、提出すること)。

※当該研究課題について、研究代表者及び補助金の交付を受ける研究分担者が申請する申請金額の総額を記入すること。

## 1 研究目的

### 【研究目的】

研究の目的、必要性及び特色・独創的な点について、適宜文献を引用しつつ、1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

なお、記入にあたっては以下の点に留意すること。

- ・当該研究計画に関して現在までに行った研究等、研究の最終的な目標を達成するのに必要な他の研究計画と、当該研究計画の関係を明確にすること。
- ・研究期間内に何をどこまで明らかにするか、各年度の目標を明確にしたうえで記入すること。
- ・当該研究の特色・独創的な点については、国内・国外の他の研究でどこまで明らかになっており、どのような部分が残されているのかを踏まえて記入すること。

### 【期待される効果】

厚生労働行政の施策等への活用の可能性（施策への直接反映の可能性、政策形成の過程等における参考として間接的に活用される可能性、間接的な波及効果等（民間での利活用（論文引用等）、技術水準の向上、他の政策上有意な研究への発展性など）が期待できるか）を中心に600字以内で記入すること。

なお、記入にあたっては、当該研究がどのような厚生労働行政の課題に対し、どのように貢献するのか等について、その具体的な内容や例を極力明確にするよう留意すること。

### 【流れ図】

研究の目的、方法及び期待される効果の流れ図を記入又は添付すること。

### 【研究目的】※1,000字以内で具体的かつ明確に記入すること。

近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2) その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3) 加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

このうち、当該研究分担者は、「2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題」を担当する。

各年度の到達目標は以下の通りとする。

平成30年度（実施済み）

●年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としたシカ、イノシシ枝肉の汚染状況を調査

●特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討

●枝肉の細菌叢の解析（予備的検討）

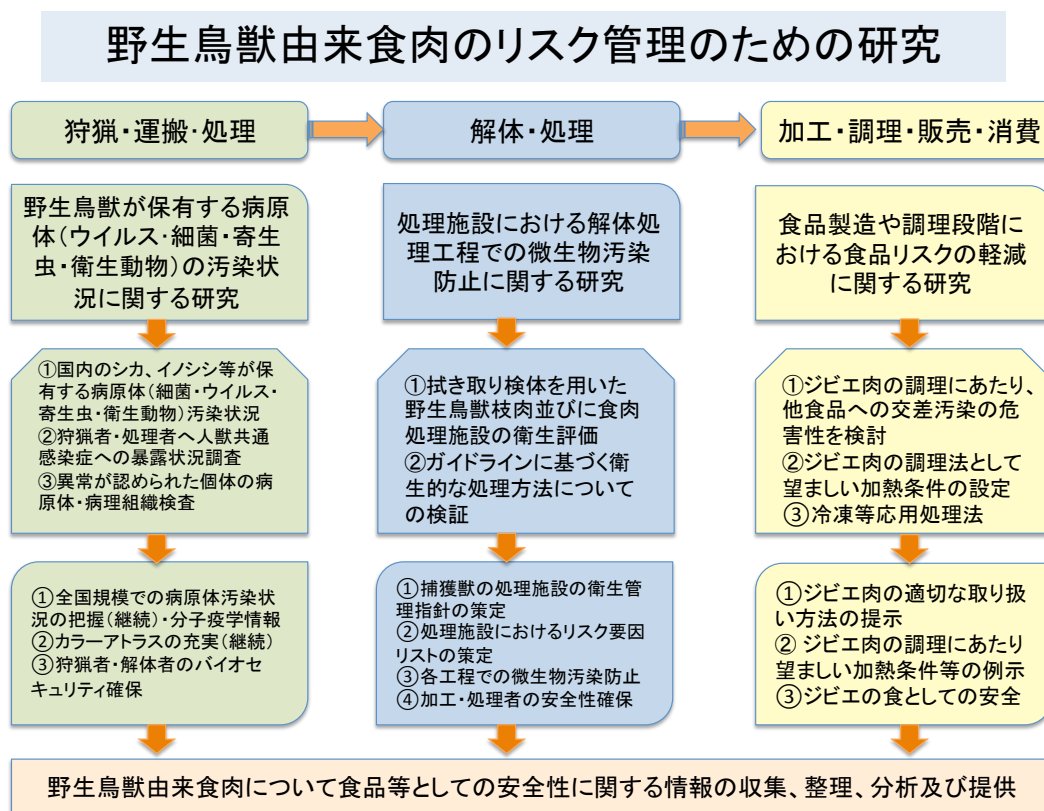
平成31年度：（実施済み）

- 年間処理頭数別ならびに処理方法別枝肉の衛生状況の調査
  - 枝肉の細菌叢の動態解析（熟成効果、汚染源特定）
- 平成 32 年度：
- 年間処理頭数別ならびに処理方法別枝肉の衛生状況の調査
  - 枝肉の細菌叢の動態解析（熟成効果、汚染源特定）

【期待される効果】※600字以内で記入すること。

本研究班は、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から構成され、1) 野生鳥獣が保有する病原体に関しては、リスク評価及びリスク管理に活用可能な国内のシカ、イノシシ等の野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫）の汚染状況データを継続して蓄積する。国内の野生獣由来感染症を把握することにより感染リスク分析が可能となり、野生獣肉の消費者のみならず、狩猟・捕獲・解体に携わる人々への対策および提言へと結びつく。2) 野生鳥獣が保有するヒトへの病原体（細菌、寄生虫等）の汚染データは、解体処理施設における微生物汚染の拡散防止にも役立つと考えられることから、食肉の汚染に影響を及ぼす作業工程や要因を視野に入れて、衛生的な解体処理方法の確立に向けた基礎データを得ることも期待できる。3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関しては、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する知見を収集することにより、加工調理工程の多様化に対して衛生管理条件の適切性を見極めるために必要な科学的知見の提供がなされるほか、具体的な衛生管理に関する情報の集積によるガイドライン等の更新へとつながる。以上、本研究により狩猟者から消費者に至る関係者に対して分かりやすい情報提供が可能となる。

【流れ図】



## 2 研究計画・方法

研究目的を達成するための具体的な研究計画及び方法を1, 600字程度で記入すること。

なお、記入にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・当該年度の研究計画・方法を明確にすること。
- ・研究計画を遂行するための研究体制について、研究代表者、研究分担者及び研究協力者の具体的な役割を明確にすること。特に、量的・統計的調査を行う場合は、疫学、統計調査の専門家の関与について記入すること。
- ・複数年度にわたる研究の場合には、研究全体の計画と年次計画との関係がわかるように記入すること。
- ・本研究を実施するために使用する研究施設・研究資料・研究フィールドの確保等、現在の研究環境の状況を踏まえて記入すること。
- ・臨床研究においては、基本デザイン、目標症例数及び評価方法等を明確に記入すること。
- ・アンケート等による量的・統計的な調査を行う場合は、質的調査ではなく多数を対象とした量的・統計的な調査とする理由、調査対象の属性・要件、調査票の配布数と期待回収数（サンプルサイズ）の決定方法、核心的な質問項目の具体的な質問内容を記入すること。
- ・海外調査（情報収集を主な目的とした学会参加を含む）を行う場合は、既存資料やインターネットで明らかになっていること、明らかになっておらず現地を訪問して明らかになること、調査対象の機関名等と選定理由、調査対象とのこれまでのコミュニケーションの状況について記入すること。

本研究分担者（壁谷）はこれまでに構築した全国各地の狩猟・処理加工・自治体関係者からなる研究協力体制を維持・拡充し、以下の研究を推進する。

### ①処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【壁谷 英則 他】

本研究では、野生鳥獣解体処理施設における衛生的な解体処理方法の確立に資するための科学的なデータの集積を継続的に実施する。野生鳥獣解体処理施設における一連の解体処理のうち、特に、家畜を対象とした解体処理の場合と比較し、野生鳥獣の解体処理において特有の作業工程、ならびに作業方法、作業環境や条件等に着目し、それらの工程、手順に関する衛生管理方法の確立に向けた検討を行う。平成29年度の厚生労働省による「野生鳥獣肉の衛生管理等に関する実態調査」では、①わが国の野生鳥獣処理施設のうち、鹿では75.3% (331/439)、猪では88.7% (439/495)と、ほとんどの施設が年間処理頭数100頭未満と、小規模の施設である一方で、年間1000頭以上の処理を実施する施設もシカで7施設、猪で1施設存在し、その規模②大きな差があること。②「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」においては、屋外における内臓摘出に関する記述があり、実際に、先の実態調査においても、39.7%は屋外で内臓摘出したと体も受け入れていること、等が明らかとなっている。③「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」では、施設内での解体処理工程の内、剥皮の後に、内臓摘出をすることの記載となっているが、実際には、逆の順序で作業している処理場も多く認められる。以上のことから、野生鳥獣の解体処理に特有の事項として、具体的には、以下の三点を取り上げ、それらの状況別に枝肉の拭き取りを実施し、衛生状況を比較検討する。

#### 1) 処理施設別

#### 2) 内臓摘出の場所別（屋外、施設内）

#### 3) 剥皮/内臓摘出の工程順別

上記の検討について、これまでに構築した全国各地の自治体、および日本ジビエ振興協議会等の組織と連携して、拭き取り検体の効率的な収集を進める。この際に、上記項目の検討ができるように、それぞれ対象施設や、同一施設における検体採取方法別の採材について、事前の研究打ち合わせにより協力を依頼する。

### ②枝肉の細菌叢の検討

現在わが国の野生鳥獣肉の処理施設には、熟成工程を経ることなく、解体処理直後に冷凍保存する場合や、数日間の熟成工程を経るところもある。この熟成工程は、それぞれの施設において独自の方法を採用していることが多く、それぞれの方法による枝肉に付着する微生物の状況は不明であり、食品衛生上問題となる可能性があるが、これまでのところ、野生鳥獣肉の熟成工程における微生物叢の動態については、ほとんど検討されていない。そこで本研究では野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉について、熟成工程における細菌叢を16Sメタゲノム解析により検討する。さらに、解体処理過程における枝肉の汚染減の推定を目的として、解体処理施設における野生鳥獣の糞便、皮膚拭き取り材料など、感染源となると考えられる拭き取り材料と、実際に枝肉の拭き取り材料について、16Sメタゲノム解析を実施し、細菌叢を比較する。

各研究についての年次計画は以下の通りとする。

平成30年度:年間処理頭数100頭を超える大規模施設を対象としてシカ、イノシシ枝肉の汚染状況を調査し、特徴的な処理工程の衛生状況に影響を与える要因について検討する。枝肉の細菌叢の解析について、予備的な検討を開始する。(実施済み)

平成 31 年度：過去のアンケート調査から、年間処理頭数別ならびに特徴的な処理方法の施設を対象として、枝肉の衛生状況に影響を与える要因について調査・検討する。熟成による細菌叢の動態解析を実施する。（実施済み）

平成 32 年度：枝肉の汚染源となる可能性のある周辺環境における細菌叢を解析し、主な枝肉の汚染源を特定する。さらに、熟成工程における細菌叢の動態を検討する。

### 3 研究実施体制

研究者名 (生年月日) (研究者番号)	所属研究機関 部局 職名	現在の専門 学位（最終学歴）	研究倫理教 育の受講の 有無	COI（利益相 反）委員会 の有無	COI 委員会 への申出の 有無	エフォ ート (%)
壁谷英則 (1970年10月7 日) (10318389)	日本大学	獣医食品衛生学	受講済み	有	有	10%
	生物資源科学部 学部	博士(獣医学) (北海道大学大 学院)				
	教授					

(経理事務担当者について) ※申請者についてのみ記入

経理事務 担当者氏名	松井 美枝子	経理事務担当部局名・ 連絡先等	部局名：研究事務課 電話番号：0466-84-3870 FAX 番号：0466-84-3875 E-mail アドレス： kenjimu@brs.nihon-u.ac.jp
---------------	--------	--------------------	---

## 研究成果（見込み）の概要

研究課題名：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(30190601)

課題番号：H30-食品-一般-004

研究代表者名：所属機関 北里大学獣医学部

氏名 高井 伸二

### 1. 研究目的

近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2) その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3) 加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 2. 研究方法

野生鳥獣が保有する病原体（細菌）の汚染状況調査と処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【分担：高井 伸二 他】

①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤他、病理：岡林）

30-32 年度は過去 6 年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開することとした。特に野生動物の死因に関する情報は少ないため、診断ネットワークの構築にあたる。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、

野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始することとした。

平成 30 年度：北海道、四国、中部地方を重点的に採集と異常所見の回収を行った。

## 2) E 型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立 (前田)

平成 30 年度：E 型肝炎ウイルスの各種培養細胞での増殖性の比較と培養細胞への馴化を検討した。

## 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出 (安藤)

平成 30 年度：寄生マダニ種は季節により異なるため、猟期以外の季節も調査した。

## ②野生鳥獣が保有する病原体(寄生虫)の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

### 1) 野外調査計画 (エゾシカ：北海道衛研、ホンシュウジカ：研究協力自治体)

平成 30-31 年度：旋毛虫や住肉胞子虫等の寄生虫の汚染状況について実態を調査することとした。

### 2) 実験室内解析 (温度感受性および遺伝子検査法の確立)

平成 30 年度：茨城県での集団感染事例となった旋毛虫を用い、虫体の温度耐性 (加熱・冷凍) を調査した。ジビエ肉の調理条件設定に有用な基礎的データを提供することとした。

## ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【分担：朝倉 宏 他】

平成 30 年度：猪肉加工施設における衛生管理実態に関する知見の集積を図るとともに、当該食肉における腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌の加熱調理に伴う挙動を定量評価した。

## ④ 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【分担：壁谷 英則 他】

平成 30 年度:2018 年 10 月～2018 年 12 月 10 日(現在)の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設 5 施設(12/10 現在)で処理された、鹿 3 頭、猪枝肉 28 頭について、それぞれ洗浄前、後の胸部、および肛門周囲部、合計 124 検体から拭き取りを実施した(継続中)。「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、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。計測は各条件につき 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：大腸菌群数用, STX プレート：黄色ブドウ球菌用)にそれぞれ接種し、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。対象施設について、剥皮・内臓摘出の作業順、剥皮方法、食道結紮、肛門結紮の有無、皮膚洗浄方法、枝肉洗浄方法の別に比較した。

## 3. 進捗状況及び見込まれる研究成果(達成度) 3 年間研究中 1 年目終了

本研究は、4 つの大きな研究課題について、それぞれの分担者グループが平成 30 年度の課題について研究を展開している。現時点(1 月 15 日)では、狩猟期間の後半となっているが、材料採取の佳境に入ったところでもあり、以下に進捗状況と達成度を簡潔に記載する。尚、論 1 とは原著論文、学 1 とは学会発表の引用番号である。

## ①野生鳥獣が保有する病原体(細菌・ウイルス)の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

青森・群馬・千葉・富山・岐阜・山口・愛媛・香川・熊本・沖縄(下線は新規の捕獲地)のイノシシ・シカより血清を回収して E 型肝炎ウイルスと SFTS ウイルスに対する感染状況の継続的調査を実施している(学 1)。ウサギに感染している E 型肝炎ウイルスを国内で初めて発見した。北海道・福島・青森を含む各地域に赴き、野生獣の異常や血清採集について情報収集を実施中である。E 型肝炎ウイルスの国立感染症研究所分与株と山口大学分離株を用いて、効率良い実験室内増殖法を検討中である。それ以外に、イノシシのミートジュースからの E 型肝炎ウイルスの検出法(論 1)、コウモリの E 型肝炎(論 4)、イノシシのゲタウイルス感染(論 4)、国内の豚の E 型肝炎(学 4)、野生動物における細菌感染(学 2, 3)の報告

も行った。現時点での到達度は目標の80%と考えている。

## ②野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

北海道で2018年5月発生した旋毛虫食中毒に関与して、病因物質のクマ肉からの病原体検出を担当し、クマ肉から旋毛虫幼虫を検出し、2016年12月の集団食中毒事例と同様に *Trichinella* T9 が原因と同定した。T9の温度感受性（加熱耐性）に関する検討を進めている。西日本の自治体において収集されたイノシシとシカの肉を調べ旋毛虫の検出を試みたが、陽性例はまだ検出されておらず、調査を継続して汚染の実態を明らかにする。またサルコシスティスとの鑑別が重要なヘパトゾーンの汚染状況も調べた。シカは、100頭以上のサンプルの総てが陰性であったが、イノシシでは検査対象の過半数となる100頭近い個体が陽性であり、サルコシスティスとの形態鑑別の重要性が指摘された。

## ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【分担：朝倉 宏 他】

1) 猪肉缶詰製造施設にて、原料肉、中間製品、最終製品を対象に衛生状況を衛生指標菌（生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数、大腸菌数、黄色ブドウ球菌数）の定量試験、並びに腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌の定性試験により評価した。原料肉からは黄色ブドウ球菌が1検体、腸内細菌科菌群が2検体より検出された。上記2種の病原細菌は原料肉を含む全検体で陰性であった。当該製品は加圧加熱殺菌前に前加熱を行っており、同工程後には全ての指標菌は陰性であった。最終製品も全て陰性の結果となり、2段階の加熱殺菌設定が有効な衛生管理策として機能していることを実証できた。一方、同地域の別施設で解体処理された原料肉を対照に同様に調査を行い、計12検体のうち腸内細菌科菌群は4検体、大腸菌群は7検体、黄色ブドウ球菌は8検体で陽性となり、原料肉の選定も衛生確保に重要な要因であることが実証された。

2) 上述の猪肉缶詰製造施設に原料肉を提供している解体処理施設及び猪肉缶詰製造施設を対象に工程中の酵母・真菌汚染に関する調査を行った。解体時の外毛、解体室の壁・床からは  $4.9 \times 10^3 \sim 9.0 \times 10^6$  CFU/100cm<sup>2</sup> の総真菌数が検出され、*Mucor*, *Geotrichum*, *Trichosporon* 属等の酵母が共通に認められたことから、解体室の酵母真菌は猪生体由来と推察された。一方、枝肉一次加工室での酵母の占有率は相対的に低く、施設の区分化が図られている Evidence を収集できた。今後、他施設や製品での酵母真菌の汚染状況を把握し、猪肉関連施設における酵母真菌の分布に関する普遍的知見の集積にあたりたい。

3) 猪肉の加熱調理に伴う腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌の消長について、調理専門家の協力を得て検討した。調理方法はポワレ（75℃、1分）及びロースト（68℃、5分）とした。約10<sup>7</sup>オーダーの腸管出血性大腸菌 O157 及びサルモネラ属菌 (*S. Enteritidis*) は加熱調理後には何れも検出限界以下となり、自然汚染の指標菌（生菌数、腸内細菌科菌群）も概ね不検出であったため、上記の加熱条件は食中毒菌制御に有効であることが実証された（学9）。

4) 猪肉内臓肉におけるサルコシスティスの汚染状況について、DNA strip 法（投稿中）を用いて調査中であり、一部の横隔膜や舌組織から検出された。来年度にかけて、これらの成績を積み上げる予定である。

以上、本年度の研究事業は概ね計画に沿って順調に進捗している。

## ④ 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【分担：壁谷 英則 他】

シカ：洗浄前では、一般細菌数（CFU/cm<sup>2</sup>）は6件体中3件体において、検出限界以上であったが、大腸菌群、および大腸菌はいずれも検出されず、黄色ブドウ球菌は、1件体のみ 0.1 CFU/cm<sup>2</sup> 検出された。洗浄後においても一般細菌数（CFU/cm<sup>2</sup>）は6件体中2件体は検出限界以上のままで、1件体は、 $2.3 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup> であった。大腸菌群、および大腸菌はいずれも検出されず、黄色ブドウ球菌は、1件体のみ  $2.7 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup> 検出された。



イノシシ：洗浄前/後（各 58 件体）における、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、および黄色ブドウ球菌の最小値、最大値、平均値、および中央値（CFU/cm<sup>2</sup>）を表 1、表 2 に示す。

表 1 洗浄前（計 58 件体）における、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、および黄色ブドウ球菌の最小値、最大値、平均値、および中央値

洗浄前	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	25000.0	1815.0	1815.0	91.0
平均値	785.2	34.5	33.2	3.9
中央値	57.0	0.0	0.0	0.6

表 2 洗浄後（計 58 件体）における、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、および黄色ブドウ球菌の最小値、最大値、平均値、および中央値

洗浄前	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	25000.0	1815.0	1815.0	87.5
平均値	1587.7	46.8	45.4	3.4
中央値	9.5	0.0	0.0	0.1

現在までに、当初予定した検体数のおよそ 70–80%程度は実施済みである。現在も拭き取り検査を継続的に実施しており、新たに複数の施設からの協力体制が得られており、すでに採材のための器具を送付済みである。これらの検体を今年度末、あるいは来年度初めに実施する予定である。今後、各施設毎における衛生状況を比較し、枝肉の汚染に関与する要因について、検討する。

#### 4. 研究発表（原著論文によるものに限る。）

##### （1）国内合計 2 件（発表済み 2 件、今年度中発表予定 0 件）

- 「わが国の野生鳥獣処理施設で処理された鹿肉の衛生評価」、壁谷英則、黒田恵美、佐藤真伍、杉山 広、朝倉宏、高井伸二、丸山総一、日獣会誌、71 巻 10 号、P587-592
- 「ジビエの危険性」、杉山 広、日医雑誌 147 巻 6 号、P1215-1219

##### （2）海外合計 6 件（発表済み 6 件、今年度中発表予定 0 件）

- 論1. Yonemitsu K, Minami S, Noguchi K, Kuwata R, Shimoda H, Maeda K. Detection of anti-viral antibodies from meat juice of wild boars. *J Vet Med Sci*. 2018 Nov 23. doi: 10.1292/jvms.18-0576. [Epub ahead of print]
- 論2. Kamimura K, Yonemitsu K, Maeda K, Sakaguchi S, Setsuda A, Varcasia A, Sato H. An unexpected case of a Japanese wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) infected with the giant thorny-headed worm (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) on the mainland of Japan (Honshu). *Parasitol Res*. 2018 May 30. doi: 10.1007/s00436-018-5922-7.
- 論3. Kobayashi T, Murakami S, Yamamoto T, Mineshita K, Sakuyama M, Sasaki R, Maeda K, Horimoto T. Detection of bat hepatitis E virus RNA in microbats in Japan. *Virus Genes*. 2018. 54(4):599-602.
- 論4. Kuwata R, Shimoda H, Phichitraslip T, Prasertsincharoen N, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Supriyono, Tran NTB, Takano A, Suzuki K, Nemoto M, Bannai H, Yokoyama M, Takeda T, Jittapalapong S, Rerkamnuaychoke W, Maeda K\*. Getah virus epizootic among wild boars in Japan

- 論5. Yamazaki A, Honda M, Kobayashi N, Ishizaki N, Asakura H, Sugita-Konishi Y. The sensitivity of commercial kits in detecting the genes of pathogenic bacteria in venison. J Vet Med Sci. 2018;80(4):706-709.
- 論6. Honda M, Sawaya M, Taira K, Yamazaki A, Kamata Y, Shimizu H, Kobayashi N, Sakata R, Asakura H, Sugita-Konishi Y. Effects of temperature, pH and curing on the viability of *Sarcocystis*, a Japanese sika deer (*Cervus Nippon centralis*) parasite, and the inactivation of their diarrheal toxin. J Vet Med Sci. 2018;80(8):1337-1344.

## 5. その他の実績（予定を含む）

### ・学会発表、説明会等 合計 17 件：

#### 1) 学会発表 合計 10 件

- 学1. 第 161 回日本獣医学会学術集会 2018. 9. 11-13 つくば国際会議場（茨城県）「野生動物、伴侶動物、産業動物における E 型肝炎ウイルス感染状況調査」国内外の調査から、ブタあるいはイノシシが HEV のレゼルボアになっていることが再確認された。ネコは比較的高い陽性率であり、ヒトに感染する HEV かどうか調べる必要がある。野生のサルへの感染経路は不明である。また、イノシシ検体から HEV の分離に成功したのは初めてである。
- 学2. 第 161 回日本獣医学会学術集会 2018. 9. 11-13 つくば国際会議場（茨城県）「野生動物におけるコクシエラ科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の検出」リケッチア科／アナプラズマ科細菌の遺伝子は、アナグマ 5 頭(14.2%)、シカ 1 頭(2.3%)、イノシシ 2 頭(5.0%)から検出された。脾臓からリケッチア科またはアナプラズマ科細菌の遺伝子が検出されたことから、野性のイノシシ、シカ、アナグマがレゼルボアとなっていることが考えられる。
- 学3. 第 161 回日本獣医学会学術集会 2018. 9. 11-13 つくば国際会議場（茨城県）「Detection of tick-borne bacteria(*Rickettsia* sp., *Ehrlichia* sp. and *Borrelia* sp.) in ticks on wild boar in Indonesia.」インドネシアのイノシシについてのマダニからリケッチア、アナプラズマ、エーリキアの検出を試みた。リケッチア属菌は *Dermacentor astrosignatus* から検出され、エーリキアは *Haemaphysalis hystricis*、ボレリアは *D. astrosignatus* と *D. steini* から検出された。
- 学4. 第 161 回日本獣医学会学術集会 2018. 9. 11-13 つくば国際会議場（茨城県）「養豚農場から大学動物実験施設に搬入される家畜ブタの E 型肝炎ウイルス感染状況について」2012 年から 2016 年に施設に搬入された 2-3 ヶ月齢の家畜ブタ 79 頭中 24 頭（30.4%）で IgG 抗体が検出された。血漿からウイルスゲノムは検出されなかったが、肝臓 4 検体中 2 検体でウイルスゲノムが検出された。術者や飼育管理者との調査結果の共有や施設内でのブタの取り扱いに注意喚起する必要がある。
- 学5. 第 161 回日本獣医学会博術集会、2018 年 9 月 11 日（火）～13 日（木）、つくば国際会議場、「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」概要：本研究では、わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された鹿、猪肉の衛生状況を検討した。作業工程順において剥皮→内臓摘出の順で処理されたものは、内臓摘出→剥皮の順で処理された枝肉よりも一般細菌数が高い値を示した。
- 学6. 第 161 回日本獣医学会博術集会、2018 年 9 月 11 日（火）～13 日（木）、つくば国際会議場、「わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌の保菌状況および 0157 分離株の全ゲノム解析」概要：本研究では、鹿・猪から分離された 0157 株について、系統解析を行い、一部の株は全ゲノム解析による網羅的な病原関連遺伝子性状、薬剤耐性関連遺伝子性状を検討した。本研究により、鹿・猪由来 0157 分離株は人へ病原性を示す可能性が示唆された。
- 学7. 平成 30 年度日本獣医師会獣医学術九州地区学会 日本獣医公衆衛生学会（九州地区）、2018 年

10月14日(日)、福岡国際会議場、「野生猪－飼育牛間における志賀毒素産生大腸菌 0157 伝播の可能性」概要：本研究では、熊本県で捕獲した猪における志賀毒素産生大腸菌 (STEC) の保菌状況を検討した。猪にも STEC が分布し、牛と猪の間で 0157 が伝播している可能性が示唆された。

学8. 平成30年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会(神奈川)、2019年2月8日(金)～10日(日)、新横浜プリンスホテル、「わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌 0157 の保菌状況と分離株の全ゲノム解析」概要：本研究では、わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌 0157 の保菌状況を検討すると共に、得られた分離株を PFGE 等による系統解析、及び全ゲノムシーケンスによる病原性・薬剤耐性関連遺伝子の網羅的性状解析した。

学9. 第22回腸管出血性大腸菌感染症研究会総会、2018年11月8日、東京、「野生鳥獣由来食肉の微生物学的品質と低温加熱調理による微生物低減効果に関する検討」概要：野生鹿猪肉製品の微生物学的品質は施設別に差異がみられ、一部製品で腸管出血性大腸菌汚染が生じ得ることを見出し、その制御にあたっての低温加熱調理の有効性を評価した。

学10. Sugiyama H, Morishima Y, Yamasaki H. ICOPA 2018 (第14回国際寄生虫学会)、2018年8月19日(日)～24日(金)、大邱(韓国)、「Recent trends in the incidence of foodborne helminthiasis in Japan (日本で発生する食品媒介寄生蠕虫症の最近の傾向)」概要：わが国ではアニサキス症や裂頭条虫症などの魚喫食に原因する寄生蠕虫症だけでなく、ジビエとしてクマ肉を喫食した21名に旋毛虫症が2016年に発生した事実を世界に発信した。

## 2) 市民向け説明会 合計0件

## 3) 業界関係者向け説明会 合計6件

1. シカとイノシシは何故、こんなに増えたかー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ー 2018年11月15日(木)、アップルパレス青森 合計約120名、青森県獣医師会、厚労科研の研究成果を紹介
2. 前田 健「E型肝炎、重症熱性血小板減少症候群、インフルエンザ」平成30年度野生鳥獣肉の衛生管理に係る専門講習会(山口県庁) 2018/11/6
3. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)などの最近の知見」平成30年度公衆衛生推進事業講習会(日本獣医師会獣医公衆衛生講習会(東北地区))(ホテル福島グリーンパレス)(福島) 2018/10/23
4. 前田 健「E型肝炎、SFTS、オーエスキー、鳥インフルエンザ」平成30年度野生獣衛生体制整備推進確立対策事業第2回地域衛生技術連絡協議会(東京第一ホテル松山)(愛媛、松山) 2018/10/12
5. 前田 健「野生動物と家畜共通感染症及び人獣共通感染症～基礎と最新の情報～」野生獣の防疫・衛生対策推進講習会(青森県八戸市きざん八戸) 2018/7/27
6. 野生鳥獣を原因とする人獣共通感染症のリスクとその対処法、2019年1月25日(金)～26日(土)(2回講演)、(参加者数未定)、日本ジビエ振興協会、野生動物が原因となって発生する可能性のある細菌性、ウイルス性、寄生虫性の人獣共通感染症に関する情報を整理し、一部厚労科研の研究成果を含め、最新の知識としてアップデートする。また、その対処法を概説した。

## 4) 行政関係者向け説明会 合計2件

1. 杉山 広、平成30年度・食肉衛生検査研修「寄生虫を原因とする疾病の検査」、平成30年6

月 15 日、国立保健医療科学院、50 名、全国の屠畜場（食肉衛生検査所）の屠畜検査員（獣医師）を対象に、屠畜場法施行規則に定める屠体内臓廃棄の原因・根拠となる寄生虫について、家畜伝染病予防法に規定するもの、および厚生省令で定めるものについて、検査法を中心に、病害や人への影響について詳しく解説した。

2. 杉山 広、平成 30 年度・食品衛生危機管理研修「寄生虫による食中毒」、平成 30 年 10 月 22 日、国立保健医療科学院、50 名、日本全国の自治体から選抜された食品衛生監視員に対して、寄生虫による食中毒の原因、病害性、検査法、予防法について解説した。特に 35 年ぶりとなる 2016 年末に 21 名が感染したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒が茨城県で発生し、さらに 2018 年 5 月にも北海道でクマ肉喫食を原因とした旋毛虫症が発生したことから、旋毛虫については寄生虫学的な基礎内容から始めて、詳しく説明した。

#### ・ 研究会議の実績

##### 全体会議：合計 2 回

1. 第 1 回高井班全体研究会議 2018 年 7 月 3 日（火）エッサム神田ホール 2 号館 6 名、行政担当者参加有り 2018-20 年まで 3 年間の研究計画の検討と 18 年度の進捗状況の確認)
2. 第 2 回高井班全体研究会議 2019 年 1 月 12 日（土）エッサム神田ホール 2 号館 7 名、行政担当者参加有り 2018 年度の研究報告と 19 年度の事業計画の確認)

#### ・ その他、特記事項

1. 日本学術会議 「人口縮小社会における野生動物管理のあり方の検討に関する委員会：委員長 鷲谷いずみ」(第 24 期・第 3 回)平成 30 年 10 月 18 日（木）日本学術会議 5 階会議室 午後 1 時 30 分～3 時 30 分 第 3 回委員会の議題「地域資源としての野生動物：持続可能な利用にむけて」 1) ジビエ利用に向けた科学的検討 ①食肉としての利用における安全性（高井委員）と題して、平成 27-29 年度厚労科研の研究成果を報告し、野生動物管理のあり方の議論を深めた。

平成 30 年度の研究成果をまとめた図表（ポンチ絵）の添付あり

# 平成30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）

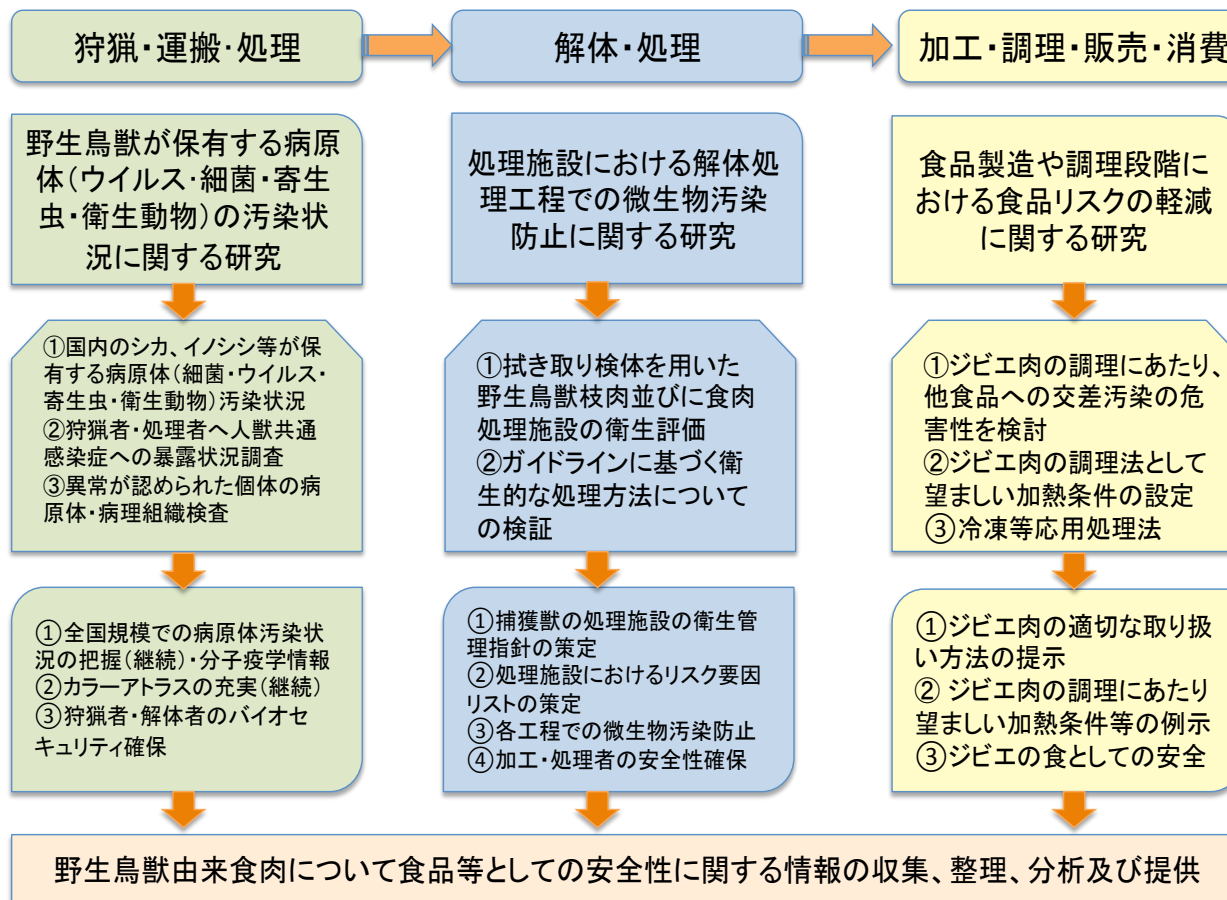
## 「野生鳥獣由来食肉の安全性確保とリスク管理のための研究」

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） 壁谷英則（日本大学）

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）

### 野生鳥獣由来食肉のリスク管理のための研究



## 2018年度E型肝炎ウイルス検査

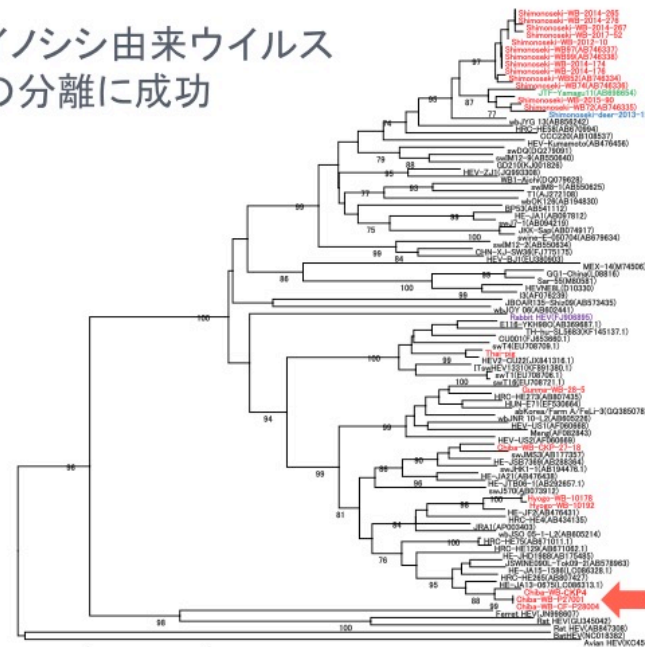
分担者: 前田

地域	富山		岐阜		愛媛		香川		群馬		千葉		青森
動物種	イノシシ	イノシシ	シカ	イノシシ	シカ	イノシシ	シカ	イノシシ	シカ	イノシシ	シカ	シカ	シカ
前回までのELISA検査数(内陽性数)	103(7)	116(5)	122(0)	55(12)	25(0)	36(8)	25(0)	22(10)	33(0)	55(29)	61(0)	-	-
前回までのRT-PCR検査数(内陽性数)	103(0)	112(0)	123(0)	55(0)	25(0)	36(0)	25(0)	22(1)	33(0)	55(4)	61(0)	-	-
本年度検査予定数	28	35	35	30	10	20	10	15	10	24	20	5	-
本年度ELISA検査数(内陽性数)	21(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	22(10)	17(0)	-	-
本年度RT-PCR検査数(内陽性数)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

地域	山口(下関)		山口(岩国)	山口	鹿児島		熊本			愛媛(中島)	広島(大久野島)	タイ
動物種	イノシシ	シカ	イノシシ	サル	ヤクシカ	イノシシ	イヌ	ネコ	イノシシ	ウサギ	ブタ	ブタ
前回までのELISA検査数(内陽性数)	504(135)	707(2)	44(0)	-	-	-	-	-	-	-	-	292(123)
前回までのRT-PCR検査数(内陽性数)	502(13)	684(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300(1)
本年度ELISA検査数(内陽性数)	36(7)	56(0)	28(0)	19(0)	4(0)	182(6)	17(0)	211(15)	7(0)	60(20)	924(376)	-
本年度RT-PCR検査数(内陽性数)	26(0)	29(0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	924(0)

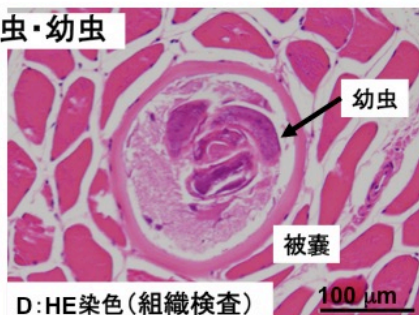
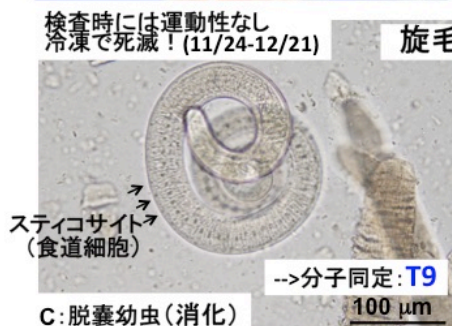
## イノシシ由来ウイルスの分離に成功



## 熊肉の喫食による旋毛虫食中毒

2016年・茨城県・21名; 2018年5月・北海道・3名 集団感染

分担者: 杉山



## 旋毛虫(トリヒナ)の分類 [遺伝子分類], T1~T12

T1, *Trichinella spiralis*

T2, *T. nativa*: 日本にも分布・低温耐性強 (-18°C, 5年間)

T3, *T. britovi*; T4~T8; T10~T12

T9, *Trichinella* T9 [Tb complex]: 日本のみ分布

(茨城, 2016; 北海道, 2018)

## 旋毛虫幼虫の温度感受性 (抵抗性)

*Trichinella spiralis* → 日本固有種のT9で検討

61°C, 1分; 59°C, 2分; 58°C, 3分; ~; 50°C, 9.5時間

(米国FDA, Code of Federal Regulations 連邦行政規則集, 輸入食品の手続き・監視)

# 本研究で検討した猪枝肉の衛生指標細菌数

分担者: 壁谷

単位: cfu/cm<sup>2</sup>

	胸部					肛門周囲部				
	洗浄前・胸	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	洗浄前・肛	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
洗浄前	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
	最大値	2150.0	14.3	14.3	54.5	最大値	3260.0	1815.0	1815.0	91.0
	平均値	209.2	0.7	0.9	2.6	平均値	451.9	63.0	63.4	5.0
	中央値	17.1	0.0	0.0	0.3	中央値	50.5	0.0	0.0	0.6
	n=30					n=30				
洗浄後	洗浄後・胸	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	洗浄後・肛	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
	最大値	19000.0	62.0	65.5	13.9	最大値	25000.0	695.0	695.0	87.5
	平均値	719.9	2.6	2.4	1.2	平均値	1246.9	26.1	26.7	5.9
	中央値	6.8	0.0	0.0	0.1	中央値	7.4	0.0	0.0	0.2
n=28					n=28					

# まとめ

	鹿	猪
家畜と比較	多くの枝肉は衛生的に取り扱われていた 一部枝肉では、 ①一般細菌により高度汚染 ②大腸菌・大腸菌群が検出 ③黄色ブドウ球菌が検出 された検体も認められた	
剥皮/内臓摘出の順	剥皮→内臓摘出>内臓摘出→剥皮	(検体数が少ないため検定不可)
剥皮方法	ウィンチ>手剥ぎ	湯漬け>手剥ぎ
食道結紮	なし>あり	有意差なし

➡ 衛生的な解体処理方法確立のための基礎的データとして活用

## 施設Aで用いられる原料肉の解体・一次加工工程を通じた微生物動態

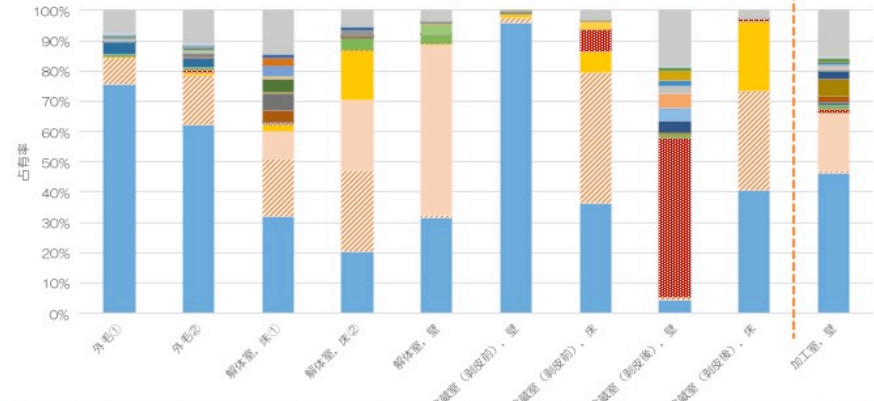
分担者: 朝倉



10°C以下の温度設定

- ・拭取りにより衛生状況の評価を実施
- 項目: 衛生指標菌定量検出試験 (一般細菌、腸内細菌科菌群、*E. coli*)
- 病原細菌定性検出試験 (サルモネラ属菌)
- 酵母・カビ定性試験
- ・施設環境中の酵母・カビ定量試験 (エアースンプラーを用いて)

## 猪肉解体・一次加工施設での工程別構成菌叢変動 (作業中)



剥皮後と体の冷蔵保管室床の洗浄が必要

解体・冷蔵庫と加工室の間で明確な差異

- Pseudomonas*
- Erhydrobacter*
- Bradyrhizobium*
- Chryseobacterium*
- Carnobacterium*
- Others
- Acinetobacter*
- Deinococcus*
- Nocardioideis*
- Pseudoxanthomonas*
- Corynebacterium*
- Paracoccus*
- Rhodococcus*
- Streptococcus*
- Massilia*
- Amaricoccus*
- Psychrobacter*
- Yimella*
- Brevundimonas*
- Demacoccus*
- Curvibacter*
- Arthrobacter*
- Microbacterium*
- Methylobacterium*
- Pedobacter*
- Serratia*

(注記: 下線で示した菌属は、腸内細菌科菌群に属する。なお、Othersには、*E. coli*のほか、*Enterobacter*, *Rahnella*, *Raoultella*, *Pantoea*, *Yersinia*, *Buttiauxella*, *Erwinia*, *Hafnia*, *Kluuyvera*, *Mangrovibacter*等が含まれた。このうち、*Escherichia/Shigella* genus遺伝子は、外毛①・②、解体室床②、冷蔵庫 (剥皮前) 床から検出された。)

分担者: 朝倉

## 鹿肉の調理概要と検体中心温度測定



### スチコン及び温度ロガー

- スチコン : Cook Everio MIC-5TB3 (ホシザキ)
- 温度ロガー : ①HiTemp-14OPT (Madge Tech) ~実測用  
②サニタリーサーモ TP-100MR (ThermoPORT) ~目視確認用



- ・庫内温度変化を目視確認用ロガーで確認しつつ、設定温度に達した時点で検体を投入 (加熱開始)
- ・検体は、予め温度ロガーを穿孔したもの (非添加検体) 及び添加検体から構成 (ホテルパン上に設置)



- ・検体中心温度が検証指定温度に達した時点から加熱を継続し、その後滅菌袋に入れて氷冷 (65℃・15分, 68℃・1分, 75℃・1分)
- ・温度記録を回収 (微生物試験を平行実施)

## 猪肉の調理概要及び検体中心温度測定

〔ポワレ〕

〔ロースト〕

- ・温度ロガーを検体中心部に穿孔
- ・フライパンに猪外もも肉、バターを入れ、加熱開始

- ・160℃でスチコンを予熱
- ・猪ロース肉を庫内に入れ、加熱開始



- ・検体中心温度が60℃に達した段階で取り出し
- ・アルミホイルで包み、スチコンの上で余熱加温



- ・強火で焼き、焼き色がついてきた段階で中火に調整

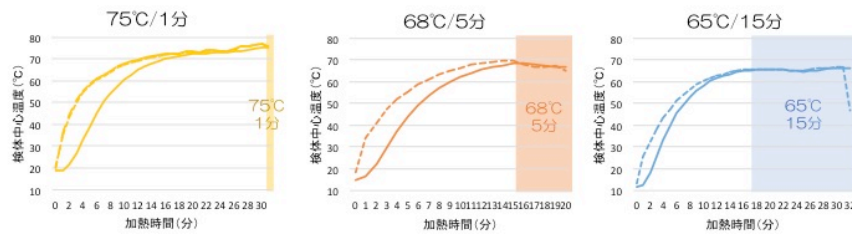


- ・検体中心が75℃1分加熱した時点で加熱終了
- ・温度記録を回収及び微生物試験を実施

- ・検体中心温度が68℃で5分間加熱を満たした段階で終了
- ・温度記録を回収及び微生物試験を実施

結果

### ① 鹿肉検体中心部位における温度推移

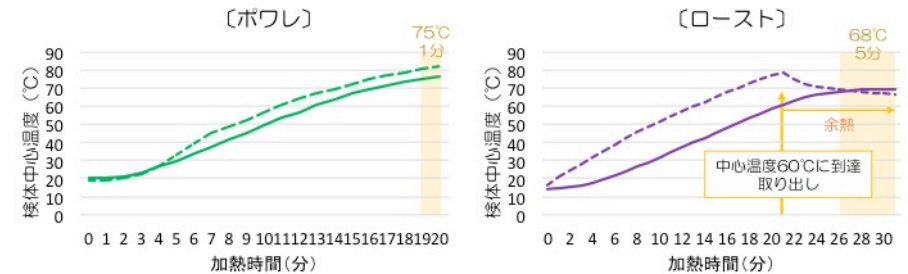


加熱後検体の断面像

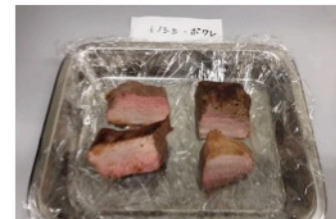


結果

### ② 猪肉検体中心部位における温度推移



加熱後検体の断面像



加熱後検体の断面像





## 研究成果（見込み）の概要

研究課題名：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(30190601)

課題番号：H31-食品-一般-004

研究代表者名：所属機関 北里大学獣医学部

氏名 高井 伸二

### 1. 研究目的

近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2) 処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2) その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3) 加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 2. 研究方法

野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況調査と処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【分担：高井、前田、安藤、岡林、宇根、杉山、壁谷、朝倉他】

① 野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田、安藤、岡林】

1) 野外調査計画（E型肝炎ウイルス、SFTSウイルス：前田、細菌：安藤、病理：岡林）

E型肝炎ウイルスの調査に関しては、イノシシ（継続：山口・愛媛・香川・富山・千葉、新規：大分・沖縄・栃木）、シカ（継続：山口・愛媛・香川・岐阜・千葉・群馬・青森、新規：大分・栃木）の血清を

用いて ELISA による抗体保有状況ならびに RT-PCR による遺伝子保有状況の調査を実施する。

SFTS ウイルスのシカとイノシシでの ELISA による抗体保有状況の調査を実施し、狩猟者や鳥獣肉取扱者のリスクを検討する。

## 2) E 型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立 (前田)

E 型肝炎ウイルスを感受性が高いと言われている Alexander 細胞で継代を繰り返すことにより馴化ウイルスの作製を目指す。Alexander 細胞以外の細胞で E 型肝炎ウイルスの増殖に適した細胞を検討する。ウサギで増殖が可能な遺伝子型 3 型に近縁なウサギ E 型肝炎ウイルスの検出に成功した。遺伝子解析並びにウサギでの増殖を検討し、E 型肝炎ウイルスの実験動物モデルを作成する。

## 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および臓器中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出 (安藤)

食用として解体された野生動物の臓器からヒト病原性コクシエラ、リケッチア、アナプラズマの遺伝子検出により病原体保有状況を調査する。さらに検出した病原体の感染性 (生存) を確認し、ヒトへの感染リスクを検討する。

## 4) カラーアトラスの充実 (宇根、前田、杉山、安藤、岡林)

令和元年度より研究協力者として宇根先生に参画頂き、カラーアトラスの充実を図る。これまでに収集した肉眼写真、病理組織写真の活用を検討する。

## ② 野生鳥獣が保有する病原体 (寄生虫) の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

### 1) 野外調査計画 (ヒグマ：北海道環境・地質研、ツキノワグマ：青森県深浦町農林部)

令和元年度：ヒグマの喫食による旋毛虫食中毒の発生があり (札幌市、令和元年 12 月末現在で 8 名喫食、7 名発症)、行政検査依頼を受けて抗体検出を始めとする届出に関連した作業に従事したことから、北海道のヒグマにおける旋毛虫の汚染状況についての実態調査に、より積極的に取り組んだ。併せて青森県のツキノワグマ等における汚染状況調査に関しても、関係者との調整を進めている。

### 2) 実験室内解析 (温度感受性の検討)

平成 28 年および 30 年の集団感染事例の原因となった旋毛虫 T9 を用い、虫体の温度耐性 (加熱) を検討した。ジビエ肉の調理条件の設定に必要な基礎的データの獲得に取り組んでいる。

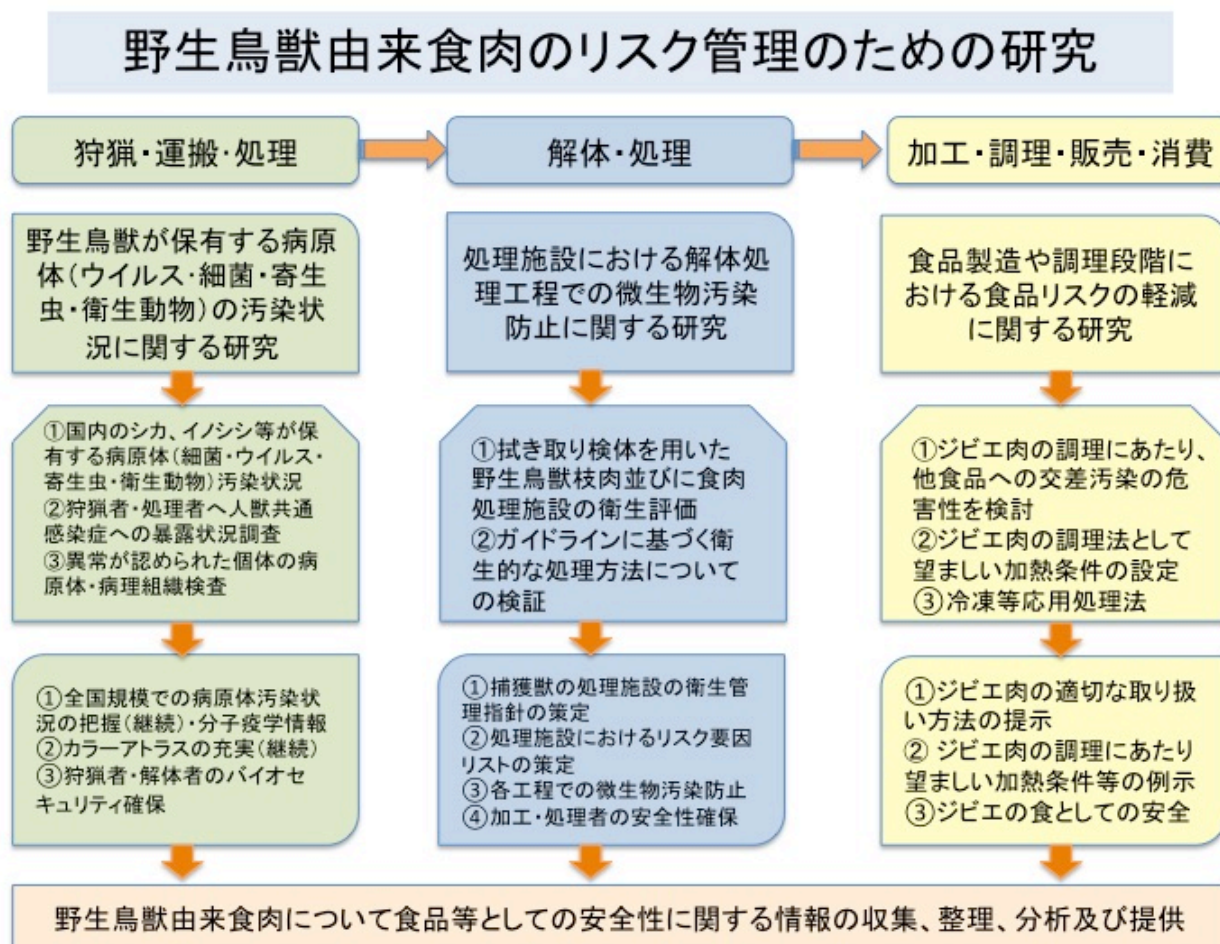
## ③ わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の拭き取り調査【分担：壁谷 英則 他】

平成 30 年度：2019 年 6 月～2019 年 12 月 23 日の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設 9 施設で処理された鹿 34 頭、および同 5 施設で処理された猪 19 頭について、それぞれ洗浄前、後の胸部、および肛門周囲部、合計 200 検体から拭き取りを実施した (継続中)。「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、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。計測は各条件につき 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：大腸菌群数用、STX プレート：黄色ブドウ球菌用) にそれぞれ接種し、EC、および STX 各プレートは 35°C で 24 時間、AC プレートは 35°C 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。対象施設について、剥皮・内臓摘出の作業順、剥皮方法、食道結紮、肛門結紮の有無、皮膚洗浄方法、枝肉洗浄方法の別に比較した。さらに、熟成を実施している 1 施設で処理された熟成前後の肉について、各種病原細菌、衛生指標細菌、細菌叢解析を行った。

④ 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【分担：朝倉 宏 他】

猪解体加工施設での微生物汚染調査については、施設環境拭取り検体を直接平板塗抹法により検討した。鹿糞便中の構成菌叢解析は全 DNA を抽出後、NGS 解析を用いて検討した。また、低温加熱調理を通じた猪肉中での E 型肝炎ウイルスの消長解析にあつては、添加回収試験により検討を行った。

尚、研究計画の目的・方法に関する流れ図は以下の通りである。



3. 進捗状況及び見込まれる研究成果（達成度） 3年間研究中2年目終了

本研究は、4つの大きな研究課題について、それぞれの分担者グループが令和元年度の課題について研究を展開し、全体としても本年度の目的をほぼ達成している。現時点（令和2年1月15日）では、狩猟期間の後半が残っており、研究協力頂ける狩猟者・処理施設において材料採取の終盤に入ったところでもあり、以下にその進捗状況と達成度を簡潔に記載する。尚、和文・英文1とは原著論文、学会1とは学会発表の引用番号である。前年度までの本科研費研究課題の成果が論文として着実に2019年度内に公表されている（英文1～11、学2～7）。

① 野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

1) 野外調査計画（E型肝炎ウイルス、SFTS ウイルスウイルス：前田他）

E型肝炎ウイルスの調査に関しては、イノシシ（継続：山口・愛媛・香川・富山・千葉、新規：大分・

沖縄・栃木)、シカ(継続:山口・愛媛・香川・岐阜・千葉・群馬・青森、新規:大分・栃木)の血清を用いてELISAによる抗体保有状況ならびにRT-PCRによる遺伝子保有状況の調査を実施中である。血清等検体依頼先も全国を網羅するよう新規協力先も増え、予定通り検体が集まっている(現在狩猟期間中)。

SFTS ウイルスのシカの抗体保有率はヒト患者発生と相関していることが明らかになりつつある。そのため、狩猟者や鳥獣肉取扱者のリスクの評価ができることがわかってきた(学8~14)。シカのいない地域では、イノシシがリスク評価のために有用であることが考えられた。本年度の目的はほぼ達成されている。

## 2) E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立(前田)

Alexander細胞でE型肝炎ウイルスを12代継代し、約2週間でウイルスが増殖できること(約2週間の培養時間の短縮)を確認した。Alexander細胞以外の細胞でのE型肝炎ウイルスの増殖を確認し、ヒト由来HUH-7細胞が増殖に適していることが確認できた。ウサギで増殖が可能な遺伝子型3型に近縁なウサギE型肝炎ウイルスの分離・全塩基配列決定に成功し、本年度の目的はほぼ達成されている。

## 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策:野生鳥獣の血液および臓器中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出(安藤)

食用に解体されたシカ、イノシシ、アナグマの脾臓を材料とし、病原体遺伝子検出を実施した。コクシエラおよびリケッチアは検出されなかったが、多種類のアナプラズマ遺伝子が検出された。遺伝子解析から、ヒト病原性が報告されている *Anaplasma phagocytophilum*、家畜への病原性がある *Ehrlichia ruminantium*、*Anaplasma bovis* があり、その他にヒトや動物への感染が報告されていない種もあった。これらのアナプラズマ科細菌をマウスを用いて分離することに成功した。動物種を超えて感染することを確認できたため、リスク評価に有用であると考えられ、本年度の目的はほぼ達成されている。

## 4) カラーアトラスの充実(宇根、前田、杉山、安藤、岡林)

カラーアトラスの充実を図るため11台のデジタルカメラにSDカードを付けて処理施設等に貸し出した。同時に新たな処理施設について材料採取経路の開拓も行った。研究協力者・宇根先生に参画頂き、野生鳥獣の解体・処理にあたる専門性のない人を対象とした、全廃対象およびヒトに健康被害を及ぼすような疾患、病変が容易に識別できるようなカラーアトラスについて、その基本方針とその書式を検討した(別添のフォーマットを参照)。

## ② 野生鳥獣が保有する病原体(寄生虫)の汚染状況に関する研究【分担:杉山 広 他】

北海道で2018年5月発生した旋毛虫食中毒の病因食品であるクマ肉から、病因物質である旋毛虫T9を検出した(学1)。ジビエ喫食を原因とした食中毒の発生予防に関する注意喚起と啓発強化を指摘する論文を作成した(和文1)。

加熱熊肉の喫食が原因と推定し、加熱処理虫体の感染試験を実施して検討したところ、厚労省「食肉の加熱条件」75℃、1分では(2分でも)死なない幼虫が検出され、70℃、3分或いは65℃、15分が加熱条件として必要(適用)であることが分かった。本年度の目的はほぼ達成している。

## ③ 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【分担:壁谷 英則 他】

シカ:洗浄前の34頭の枝肉の胸部、および肛門周囲部を採取した。一般細菌数は1頭由来2検体において、検出限界以上であった。大腸菌群は8検体から2.2~3715 CFU/cm<sup>2</sup>、大腸菌は6検体から1.2~1700 CFU/cm<sup>2</sup>検出された。黄色ブドウ球菌は、7検体から0.1~5.2 CFU/cm<sup>2</sup>とわずかに検出された。(表1)。

イノシシ：洗浄前の19頭の枝肉の胸部、および肛門周囲部を採取した。一般細菌数は8頭由来13検体において、検出限界以上であった。大腸菌群は14検体から1.0~2595 CFU/cm<sup>2</sup>、大腸菌は16検体から1.4~7360 CFU/cm<sup>2</sup>、黄色ブドウ球菌は、19検体から0.1~150 CFU/cm<sup>2</sup>それぞれ検出された（表2）。

表1 鹿枝肉（洗浄前）34頭由来計68検体における、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、および黄色ブドウ球菌の最小値、最大値、平均値、および中央値（CFU/cm<sup>2</sup>）

洗浄前	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	25000.0	1700.0	3715.0	5.2
平均値	1207.0	73.0	111.4	0.1
中央値	0.0	0.0	0.0	0.0

表2 猪枝肉（洗浄前）19頭由来計38検体における、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、および黄色ブドウ球菌の最小値、最大値、平均値、および中央値（CFU/cm<sup>2</sup>）

洗浄前	一般細菌	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
最小値	4.5	0.0	0.0	0.0
最大値	25000.0	2595.0	7360.0	150.0
平均値	9180.6	135.8	262.8	8.4
中央値	482.5	0.0	0.0	0.1

現在までに、当初予定した検体数のおよそ70-80%程度は実施済みである。現在も拭き取り検査を継続している。今後、各施設毎における衛生状況を比較し、枝肉の汚染に関する要因について検討する。現在狩猟期間中であり、実験は継続しているが、本年度の研究目的はほぼ達成している。

#### ④ 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【分担：朝倉 宏 他】

1) 昨年度相対的に高い真菌酵母汚染を認めた猪肉解体加工施設で、経時的な温湿度モニタリングを行い、外環境からの高湿度大気の流れが要因と目されたことから、換気条件の設定等について対策を講じ、細菌及び真菌・酵母の低減をはかることができた。2) エゾシカ・ニホンジカの糞便計31検体中9検体から *stx* 遺伝子が検出された。また、同検体中の優勢構成菌叢を把握すると共に、亜種間で構成菌叢に有意な差異があることを明らかにした。3) 低温加熱調理を通じた猪肉中におけるE型肝炎ウイルス及び自然汚染指標菌の消長を現在検討中である。現在迄に  $2.9 \times 10^3$  CFU/g の自然汚染を示す腸内細菌科菌群について食肉の加熱条件Q&Aに示された低温加熱条件により何れも検出下限値未満となることを確認している。以上のように本年度の研究目的はほぼ達成している。

#### 4. 研究成果の政策等への活用又は実用化に向けた取組

市販の旋毛虫幼虫検出キットと自家調整試薬との性能比較を行い、市販キットでも遜色がないことを明らかにした。行政の現場でも、キットの使用でジビエ肉に寄生する旋毛虫幼虫の検査に容易に臨むことができること示した。

## 5. 研究発表

### (1) 国内合計 1件 (発表済み1件)

和文1.「北海道において2018年に発生した旋毛虫症例」、森嶋康之、杉山 広、児玉文宏、Clin. Parasitol. 2018;30(1):印刷中

### (2) 海外合計 11件 (発表済み10件、今年度中発表予定1件)

英文1. ○Irie T., Uruguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K. First report of *Sarcocystis pilosa* sporocysts in feces from red fox, *Vulpes vulpes schrencki*, in Hokkaido, Japan IJP: Parasites and Wildlife 11 (2020) 29-31

英文2. ○Irie T, Ichii O, Nakamura T, Ikeda T, Ito T, Yamazaki A, Takai S, Yagi K. Molecular characterization of three *Sarcocystis* spp. from wild sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) in Hokkaido, Japan. Vet. Parasitol.: Regional Studies and Reports 2019 Dec;18:100327. doi: 10.1016/j.vprsr.2019.100327

英文3. ○Kadohira M, Phiri BJ, Hill G, Yoshizaki R, Takai S. Game Meat Consumption and Foodborne Illness in Japan: A Web-Based Questionnaire Survey. 2019 J Food Prot. 24:1224-1232.

英文4. Takahashi T, Kabeya H, Sato S, Yamazaki A, Kamata Y, Taira K, Asakura H, Sugiyama H, Takai S, Maruyama S. Prevalence of *Yersinia* Among Wild Sika Deer (*Cervus nippon*) and Boars (*Sus scrofa*) in Japan. J Wildl Dis. 2019 Dec 13. doi: 10.7589/2019-04-094. [Epub ahead of print]

英文5. Mizukami M, Sato S, Nabeshima K, Kabeya H, Ueda D, Suzuki K, and Maruyama S, Molecular survey of *Bartonella rochalimae* infection in Japanese raccoon dogs J Wildl Dis. 2019(in press)

英文6. Sugita-Konishi Y, Kobayashi N, Takasaki K, Kanno T, Itoh M, Riztyan, Futo S, Asakura H, Taira K, Kawakami Y. Detection of *Sarcocystis* spp. and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Japanese sika deer meat using a loop-mediated isothermal amplification-lateral flow strip. J Vet Med Sci. 2019. 81(4):586-592.

英文7. Lin TS, Ou SC, Maeda K, Shimoda H, Chen PW, Tu WC, Hsu WL, Chou CC. The First Discovery of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Taiwan. Emerging Microbes & Infections (In press)

英文8. Kuwata R, Torii S, Shimoda H, Supriyono, Phichitraslip T, Prasertsincharoen N, Takemae H, Bautista RCJT, Eborá VDBM, Abella JAC, Dargantes AP, Hadi UK, Setiyono A, Baltazar ET, Simborio LT, Agungpriyono S, Jittapalabong S, Rerkamnuaychoke W, Hondo E, Maeda K. Distribution of Japanese Encephalitis Virus, Japan and Southeast Asia, 2016–2018. *Emerging Infectious Diseases* 2020. 26(1):125-128.

英文9. Ogawa H, Hirayama H, Tanaka S, Yata N, Namba H, Yamashita N, Yonemitsu K, Maeda K, Mominoki K, Yamada M. Risk assessment for hepatitis E virus infection from domestic pigs introduced into an experimental animal facility in a medical school. J Vet Med Sci. 2019 Aug 24;81(8):1191-1196.

英文10. Shimoda H, Hayasaka D, Yoshii K, Yokoyama M, Suzuki K, Kodera Y, Takeda T, Mizuno J, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Kuwata R, Takano A, Maeda K\*. Detection of a novel tick-borne flavivirus and its serological surveillance. Ticks Tick Borne Dis. 2019 Jun;10(4):742-748.

英文11. Yonemitsu K, Minami S, Noguchi K, Kuwata R, Shimoda H, Maeda K\*. Detection of anti-viral antibodies from meat juice of wild boars. J Vet Med Sci. 2019 Jan 25;81(1):155-159.

## 6. その他の実績

・学会発表、説明会等 合計 39件 :

### 1) 学会発表 合計 14件

学1. 第30回日本臨床寄生虫学会大会、2019.6.23. 国立国際医療センター、「北海道において2018年に発生した旋毛虫症例」、2018年5月に北海道で発生した旋毛虫食中毒の病因食品であるクマ肉から病因物質である旋毛虫 T9 を検出した。ジビエ喫食を原因とした食中毒の発生予防に関する注意喚起と啓発強化を指摘した。

- 学 2. (第 162 回日本獣医学会学術集会、2019 年 9 月 10 (火) -12 日 (木)、つくば国際会議場、合計約 1600 名出席。このうち公衆衛生学分科会にて「わが国の鹿・猪における *Campylobacter* および *Arcobacter* の保菌状況と分離株の病原性解析」として一般講演にて発表)
- 学 3. (第 162 回日本獣医学会学術集会、2019 年 9 月 10 (火) -12 日 (木)、つくば国際会議場、合計約 1600 名出席。微生物学分科会シンポジウム 感染症のリスク因子としての野生動物「野生鳥獣肉由来食肉 (ジビエ) の安全性確保に関する研究」としてシンポジウムにて発表)
- 学 4. (日本防菌防黴学会 第 46 回年次大会、2019 年 9 月 26 日 (木)、千里ライフサイエンスセンタービル、シンポジウム 8 (食品衛生) ジビエと食品衛生にて、「野生動物が原因となる細菌性人獣共通感染症」として講演)
- 学 5. (令和元年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会、2020 年 2 月 7 (金) -9 日 (日) (予定)、東京国際フォーラム、日本獣医公衆衛生学会にて「わが国の鹿・猪における *Campylobacter* および *Arcobacter* の保菌状況と分離株の病原性」として研究報告にて発表予定)
- 学 6. (令和元年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会、2020 年 2 月 7 (金) -9 日 (日) (予定)、東京国際フォーラム、日本獣医公衆衛生学会・シンポジウム「野生動物の有効利用と注意すべき感染症」にて「細菌性感染症」として講演予定)
- 学 7. 第 40 回日本食品微生物学会学術総会、2019 年 11 月 29 日、東京都。(エゾシカ・ニホンジカの糞便検体における菌叢比較解析及び STEC 関連遺伝子の保有調査を行い、両亜種間で主要優勢菌叢は同様ながら、菌叢の構成は亜種間で異なることを示した)
- 学 8. 「国内で脅威となるダニ媒介性ウイルス感染症：SFTS とダニ媒介脳炎」国際シンポジウム「今注目される新興ダニ媒介人獣共通感染症」2019 年 11 月 2 日 (土) 13:00-17:00 (岡山理科大学今治キャンパス大講義棟)
- 学 9. 「SFTS virus infection in wild and companion animals」2019 GFID International Symposium Seoul (Sheraton Seoul Palace Gangnam Hotel, Seoul, Korea) 2019/10/17
- 学 10. 「野生動物由来ウイルス感染症の脅威と現状」名古屋大学市民公開シンポジウム「野生動物由来ウイルス感染症を考える」(名古屋大学、名古屋) 2019/9/29
- 学 11. 「野生動物におけるウイルス感染症」第 46 回日本防菌防黴学会年次大会シンポジウム「野生動物における感染性病原体紹介とその食中毒危害性」(千里ライフサイエンスセンター大阪) 2019/9/26  
「野生動物と伴侶動物が運ぶウイルス感染症」シンポジウム「感染症のリスク因子としての野生動物」  
第 162 回日本獣医学会学術集会 (つくば国際会議場、つくば) 2019/9/12
- 学 12. 「野生動物による SFTS ウイルスの移動」第 25 回日本野生動物医学会大会シンポジウム(山口大学、山口) 2019/8/31
- 学 13. 「愛玩動物及び野生動物における SFTS」衛生微生物協議会 第 40 回研究会シンポジウム V 「SFTS」(熊本市民会館、熊本) 2019/7/10
- 学 14. 「人獣共通感染症：One Health の時代」第 60 回日本臨床ウイルス学会シンポジウム (ウインクあいち、名古屋) 2019/5/25

## 2) 市民向け説明会 合計 0 件

## 3) 業界関係者向け説明会 合計 16 件

1. (令和元年度野生獣地域衛生技術連絡協議会 (岐阜)、2019年7月25日(木)、岐阜県福祉農業会館5南会議室、約20名、岐阜県獣医師会等主催、「野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究」として講演)
2. (第6回日本ジビエサミット in 東京、2019年11月21日(木)、東京ビッグサイトレセプションホールA、一般社団法人日本ジビエ振興協会主催、「厚生労働省科学研究班 野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究成果」として講演)
3. (第6回日本ジビエサミット in 東京、2019年11月22日(金)、東京ビッグサイト102会議室、一般社団法人日本ジビエ振興協会主催、「ジビエにおける細菌・ウイルス感染リスクと対処法」として講演)
4. (令和元年度野生獣地域衛生技術連絡協議会 (大分)、2019年12月18日(水)、大分県林業会館、約50名、大分県畜産協会等主催、「野生鳥獣肉の安全性確保に関する研究」として講演)
5. 「野外に潜むマダニ媒介感染症の脅威～SFTS (重症熱性血小板減少症候群) とは?～」第2回鳥獣対策・ジビエ利活用展セミナー2019年11月21日(水) 15:00-16:00 東京ビッグサイト「セミナー会場C」(有明・東京国際展示場)
6. 「野外に蔓延する SFTS ウイルスについて考える」第19回 日本バイオセーフティ学会総会・学術集会教育講演 2019年11月20日(水) 10:00-10:20 戸山サンライズ(東京都新宿区)  
「SFTS:教科書に載っていない致死性感染症」茨城県獣医師会第10支部狂犬病研修会  
2019年11月19日(火) 16:00-18:00 (橘家旅館、茨城)
7. 「人獣共通感染症におけるワンヘルスについて」全国動物管理関係事業所協議会 2019年11月12日(火) 13:40-14:30 (徳島グランヴィリオホテル、徳島)
8. 「動物由来感染症」2019年度 国立感染症研究所・医師卒後臨床研修プログラム 2019年11月11日(月) 国立感染症研究所 感染研第一会議室
9. 「国内ではこれまで経験のない脅威: SFTS」第19回人と動物の共通感染症研究会(国立感染症研究所、東京) 2919/10/19
10. 「SFTSの最新情報」2019年東北地区獣医師大会(郡山ビューホテルアネックス、福島県) 2019/10/11  
「野生動物と家畜の共通感染症及び人畜共通感染症について」香川県野生獣衛生体制整備推進確立対策事業(香川県獣医師会、香川) 2019/10/2
11. 「動物由来感染症」群馬県鳥獣害対策担当者研修会(群馬県産業技術センター、群馬県) 2019/10/01  
「野生動物の感染症ウイルスの保有状況」日本哺乳類学会 2019年度大会(東京大会) 自由集会「マダニが媒介する人獣共通感染対策」(中央大学、東京) 2019/09/16
12. 「SFTSの感染環:動物からヒトへの感染も!」岡山県ワンヘルス講演会(岡山コンベンションセンター、岡山市) 2019/8/25
13. 「動物から学ぶウイルス」感染研特別セミナー(国立感染症研究所) 2019/08/08  
「SFTSの感染環:動物からヒトへの感染も!」広島県医師会・広島県獣医師会共催 One health 講演会(広島県医師会館、広島) 2019/7/18
14. 「国内におけるマダニ媒介性ウイルスの実態」第71回日本衛生動物学会市民公開講座(山口大学) 2019/4/21
15. 「動物における重症熱性血小板減少症候群」ワンヘルス講習会(鳥取県獣医師会) 2019/04/14
16. 「野生動物は、何故こんなに増えたのか?」青森県野生獣衛生体制整備事業 担当者研修会(青森県八戸市きざん会館) 2019/10/25



#### 4) 行政関係者向け説明会 合計 2 件

1. 杉山 広、令和元年度・食肉衛生検査研修「寄生虫を原因とする疾病の検査」、令和元年 7 月 1 日、国立保健医療科学院、50 名、全国の屠畜場（食肉衛生検査所）の屠畜検査員（獣医師）を対象に、屠畜場法施行規則に定める屠体・内臓廃棄の原因・根拠となる寄生虫について、家畜伝染病予防法に規定するもの、および厚生省令で定めるものにつき、検査法を中心に、病害や人への影響について詳しく解説した。
2. 杉山 広、令和元年度・食品衛生危機管理研修「寄生虫による食中毒」、令和元年 10 月 11 日、国立保健医療科学院、50 名、日本全国の自治体から選抜された食品衛生監視員に対して、寄生虫による食中毒の原因、病害性、検査法、予防法につき解説した。特に 2016 年末の茨城県および 2018 年 5 月の北海道でのクマ肉喫食による旋毛虫症発生事例に関連させて、旋毛虫の寄生虫学的な基礎内容から、本食中毒の検査・届出・予防に至る方策につき、詳しく説明した。

#### 著書 合計 7 件

1. 「人獣共通感染症：One Health の時代」臨床とウイルス. 2019. 47(4):218-229.
2. 「国内に蔓延するダニ媒介感染症の脅威」生活と環境（日本環境衛生センター）、2019. 64 (6)、11-17.
3. 「SFTS に関する最近の知見」動薬研究（バイエル薬品株式会社）. 2019. 74:1-12.
4. 「SFTS の病態と現状」infoVets（アニマル・メディア社） 2019.199:7-13.
5. 「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)」p460-461 SA Medicine BOOKS『検査・手技ガイド』（インターズー、東京）2019.
6. 「マダニが媒介する動物由来新興感染症対策を視野に入れた野生動物管理」日本生態学会保全誌 Japanese Journal of Conservation Ecology 2019. 24: 109-124.
7. 「E 型肝炎」p171 「重症熱性血小板減少症候群（人獣）」p234-5 動物の感染症 近代出版。2019

#### 研究班会議の実績

##### 全体会議：合計 2 回

1. 第 1 回高井班全体研究会議 2019 年 7 月 2 日（火）TKP 神田駅前ビジネスセンター 9 名、行政担当者参加有り 2019 年度の進捗状況の確認
2. 第 2 回高井班全体研究会議 2020 年 1 月 6 日（月）国立感染症研究所共用第二会議室 8 名、行政担当者参加有り 2019 年度の研究報告と 2020 年度の事業計画の確認

#### その他、特記事項

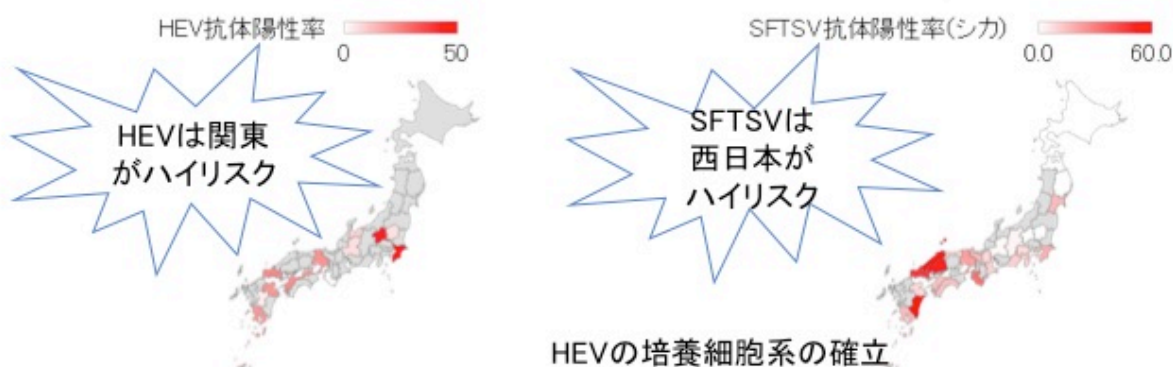
なし

※別添として、令和元年度の研究成果をまとめた図表（ポンチ絵）を添付した

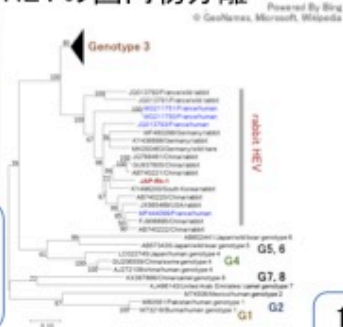
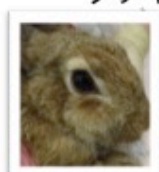
## 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究(前田/安藤)

消費者・狩猟者・解体者へのリスク  
抗HEV抗体陽性率(イノシシ)

狩猟者・解体者へのリスク  
抗SFTSV抗体陽性率(シカ)

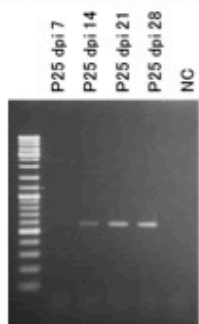


ウサギHEVの国内初分離



HEV実験動物  
モデル作成へ

HEVの培養細胞系の確立



12代の継代により2週間の  
培養時間の短縮に成功

鹿児島島のシカにおける  
病原性因子保有大腸菌

サンプル数	eaeA陽性	O血清型
96	6/96	2/6 Og103

## 野生鳥獣が保有する寄生虫の汚染状況に関する研究(杉山)

最近、日本国内でクマ肉の喫食による旋毛虫集団食中毒が連続して発生  
2016年12月 21名(茨城県); 18年5月 3名(北海道), 19年12月 6名+a(札幌市)  
→行政検査等で各事例の解析に関与(虫体の分子同定・抗体検出を含む)  
加熱熊肉の喫食が原因と推定し、加熱処理虫体の感染試験を実施して検討した。

群 <sup>a</sup>	幼虫処理		動物数		感染の期間 (日)	検出虫体数 <sup>b</sup> (陽性個体の1頭 ・平均±SD)
	温度	時間(分)	投与	感染		
1	75	2	4	1	73	1,738
2	75	1	4	1	66	2,013
3	70	3	4	0	73	0
4	65	15	3	0	65	0
5	NH <sup>c</sup>		4	4	72	9,680 ± 4,281

<sup>a</sup> 各群のマウスは3~4頭(ddY系・雄・5週齢), *Trichinella* T9幼虫を600隻/頭、温度処理後に経口投与  
<sup>b</sup> 投与後約70日に剖検、全身をペプシン塩酸液で人工消化し虫体検出, <sup>c</sup> NH(not heated): 非加熱群

【結論】厚労省「食肉の加熱条件」75°C, 1分では(2分でも)死なない幼虫がいる  
70°C, 3分; 65°C, 15分は加熱条件として適用できる

# 鹿枝肉の各種衛生指標細菌数の工程別比較(壁谷)

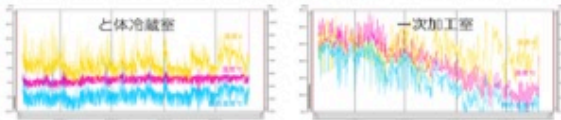
作業職	値	検体数 (頭数)	胸部				肛門			
			一般細菌数	大腸菌数	大腸菌群数	黄色ブドウ球菌数	一般細菌数	大腸菌数	大腸菌群数	黄色ブドウ球菌数
内摘 ↓ 剥皮	最小値	3	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
	最大値		1260.0	875.0	875.0	5.2	8600.0	1500.0	1500.0	0.2
	平均値		761.7	291.7	291.7	1.7	5350.0	500.0	500.0	0.1
	中央値		1025.0	ud	ud	ud	7450.0	ud	ud	ud
剥皮 ↓ 内摘	最小値	31	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
	最大値		25000.0	1700.0	3715.0	0.2	25000.0	560.0	700.0	0.3
	平均値		1061.4	54.9	120.4	0.0	922.1	24.0	40.1	0.0
	中央値		ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
剥皮法	値	検体数 (頭数)	胸部				肛門			
のせ台	最小値	0	na							
	最大値		na							
	平均値		na							
	中央値		na							
懸吊	最小値	34	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
	最大値		25000.0	1700.0	3715.0	5.2	25000.0	1500.0	1500.0	0.3
	平均値		1035.0	75.8	135.5	0.2	1312.8	66.0	80.7	0.0
	中央値		ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
剥皮法	値	検体数 (頭数)	胸部				肛門			
ウインチ	最小値	23	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
	最大値		1025.0	ud	ud	0.2	8600.0	ud	ud	0.3
	平均値		46.7	ud	ud	0.0	383.4	ud	ud	0.0
	中央値		ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
手剥ぎ	最小値	11	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
	最大値		25000.0	1700.0	3715.0	5.2	25000.0	1500.0	1500.0	0.3
	平均値		3101.5	234.2	418.7	0.5	3256.0	204.1	249.4	0.0
	中央値		208.5	ud	ud	ud	455	ud	ud	ud

# 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究(朝倉)

## 1. 湯剥き方式の猪肉解体加工施設における微生物汚染低減対策の評価



背景：昨年度の検討で細菌汚染は軽微ながら真菌酵母（特に高温を好む*Cladosporium*属）が加工室、と体冷蔵室より多数検出された施設を対象として温湿度モニタリング及び微生物汚染調査を行った。



加工室での温湿度の著しい変動を確認

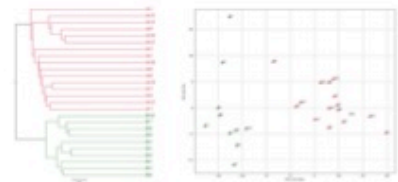
- ・除湿器の導入
- ・換気による外気流入が温湿度変動の主因として探知
- ・エタノール系消毒剤を器具消毒に導入  
(過剰の水使用を控える)

加工室の真菌酵母総菌数は約1/10に低減することができた（詳細な解析は現在実施中）。

## 2. 鹿腸内細菌叢に関する検討

- ・STEC由来遺伝子の分布状況を確認できた。
- ・シカ亜種間での腸内細菌叢の差異を確認できた。

検体番号	シカ亜種	採材地域	検体数	stx 陽性数
A1-A16	エゾシカ	北海道	16	5
B1-B10	ホンシュウシカ	山梨県	10	3
C1-C5		高知県	5	1



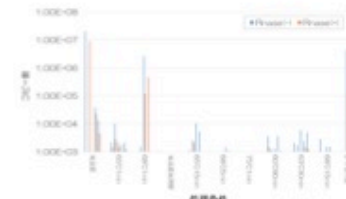
エゾシカ (A1-A16, 赤) ・ホンシュウシカ (B1-B10, 緑) 由来糞便検体の構成菌叢に関する主成分分析。

## 3. 低温加熱調理を通じた猪肉中におけるE型肝炎の消長に関する検討



・厚生労働省「食肉の加熱条件に関するQ&A」で示される各加熱条件を通じた猪肉中でのE型肝炎ウイルスの消長について検討。

・各加熱条件は概ね $10^3$ コピーの低減効果を有することを確認。  
(遺伝子検出系による結果であり、感染価の評価は現在検討中)



スチームコンベクションオープンによる低温加熱調理を通じた猪肉中でのE型肝炎ウイルスの消長。

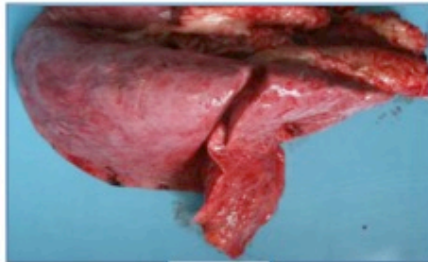
## ジビエカラーアトラスの基本方針

- 対象：野生鳥獣の解体、処理にあたる一般的な人（専門性のない人）
- 平易な表現、シンプルな構成にする（理解しやすいように）
- 可食部分（肝臓、心臓、筋肉）の病変識別を優先する
- 全廃対象およびヒトに健康被害を及ぼすような疾患、病変が識別できるようにする。人獣共通感染症として重要な疾患に関しては、豚などの肉眼所見を外挿して識別しやすくする。

### シカ 肺の変化の見方（逆引き）の例

■肺の大きさ 肺は体から取り出した時には正常では縮む（退縮良好）

Q1 肺が大きい（縮まない。退縮不全）



Yes

肺の中に異常なものが増えている  
空気、液体（血液、漿液、水）、固形物  
細胞（炎症）など



No

状態としては正常

Q2 肺が軽い  
（風船ように盛り上がっている）

Yes 肺内の空気の量が多い

チェックポイント1

- 1) 風船のように弾む感じがする  
Yes
- 2) 色が白い Yes
- 3) フワフワな感じ Yes

A 肺気腫

チェックポイント2

肺気腫の場合、口腔、咽喉頭部、気管、  
気管支をみる！

空気の排出を止めているものがないか  
確認する。

特に作業しているうちに肺がしぼんだら、  
口腔、咽喉頭部に異物があって、肺  
内の空気の排出がうまくできないことが  
考えられる。

No（肺が重い）

空気以外のもので膨らんでいる

チェックポイント1

1) 明瞭な赤色、暗赤色、黒っぽい  
Yes

1-1) 気管・気管支：血液があるYes  
量が多い、はっきりとした血液の色

A 出血あるいは血液吸入肺

※血液吸入肺とは、と殺・放血(血抜き)  
の際に気道に血液が吸引されること  
本当の出血ではない

2) 淡赤色 Yes

2-1) 気管・気管支内にビールの泡  
のようなものがある Yes

A 肺水腫

※この場合、肺の断面から液体が流れ  
落ちる

令和2年度 } { 厚生労働科学研究費補助金  
厚生労働行政推進調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)

## 研究成果（見込み）の概要

研究課題名：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(30190601)

課題番号：H30-食品-一般-004

研究代表者名：所属機関 北里大学獣医学部

氏名 高井 伸二

### 1. 研究目的

近年、シカやイノシシ等の野生動物の生息数が急速に増加し、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ（食肉）利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め拡大傾向にある。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階で科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）と食品衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。本研究では、1)野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する課題、2)処理施設における解体処理工程での病原体汚染防止に関する課題、3)食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する課題について、細菌学・寄生虫学と食品衛生学の専門家から研究チームを構成し、全国の協力研究者の支援のもとに活動する。そして、1)全国で捕獲されたイノシシとシカなどの野生動物における病原体汚染状況を3年間、継続的に調査して、最終年度にはリスクプロファイルに取り纏め、2)その間に得られた情報を順次、ジビエ屠体の病原体汚染リスク軽減に適用して、その上で3年目には有効性を実証すると共に、3)加工調理段階での衛生管理実態の把握と危害工程の抽出（1年目：猪肉、2年目：熟成工程等）並びに複数の加熱調理法を通じた微生物汚染低減効果の検証により適切な調理の在り方を提示する（2～3年目）。その成果として、1)全国規模の病原体保有状況の把握、2)狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3)カラーアトラスの充実、4)処理施設の衛生管理指針の充実、5)ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。本研究成果は捕獲鳥獣のジビエ利用拡大推進並びに捕獲者・加工処理者・消費者の安全性確保においても極めて重要である。

### 2. 研究方法

野生鳥獣が保有する病原体（細菌）の汚染状況調査と処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究【分担：高井 伸二 他】

①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤、病理：宇根・岡林）

令和2年度はE型肝炎ウイルスの疫学調査として、沖縄県では外来種イノシシの問題が生じている慶良間諸島、以前の調査ではE型肝炎ウイルス陽性イノシシが存在していなかった和歌山県で北部・中部・

南部に区分して実施した。また、継続して数県より E 型肝炎ウイルスの疫学調査の依頼を受けて実施した。SFTS ウイルスの疫学調査では、これまで使用してきた簡易 ELISA 法の問題点を洗い出し、より特異性の高いウイルス中和試験法と組み合わせで実施している。病原性細菌の疫学調査は、STEC とサルモネラの分離試験を継続した。以前の調査結果と比較し、地域による保有率の相異を確認した。カラーアトラスの作成に関しては、研究協力者より過去の異常所見の収集を行うとともに、新たな協力者から異常を示す検体（新鮮材料）の提供を受けて、肉眼写真を撮影し、病理組織学的に診断して、カラーアトラスの素材とした。また、ヒトに健康被害を及ぼす可能性のある重要疾病（溶血連鎖球菌症、豚丹毒など）に関しては、豚の病変を参考写真として掲載するため、愛媛県食肉衛生検査所で検体を収集した。

## 2) E 型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立（前田）

E 型肝炎ウイルスの培養細胞での増殖の悪さを改善するために、E 型肝炎ウイルスの培養細胞における連続継代による馴化を試みている。また、E 型肝炎ウイルス 3 型に非常に近縁なウサギ E 型肝炎ウイルスのウサギにおける実験感染を実施した。

## 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中の SFTS とヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出（前田・安藤）

E 型肝炎ウイルス並びに SFTS ウイルスの解体時における血液からの感染のリスクを調査するために、イノシシの血液における E 型肝炎ウイルス遺伝子、シカの血液における SFTS ウイルス遺伝子の検出を試みている。また、脾臓からリケッチア、コクシエラの検索を継続し、その過程で検出されたアナプラズマについて病原性評価を試みている。

## ②野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

クマおよびイノシシの肉を検体として、旋毛虫あるいは肺吸虫の汚染実態の調査に取り組んだ。また平成 30 年 5 月に北海道で集団感染を起こした旋毛虫 T9（クマの筋肉に寄生するわが国固有種）を研究対象とし、高温耐性を再検討した（杉山）。

## ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【朝倉 宏 他】

猪腸内細菌叢の包括的探知を通じ、同動物における潜在的リスクのプロファイル化を行った。また、令和元年度に検討を開始した猪肉中での E 型肝炎ウイルスを不活化する加熱条件に関して遺伝子検出法を軸に検討した。加えて、冷蔵保存を通じた猪肉中での細菌動態について、添加回収試験を通じた解析を開始したほか、昨年度迄に収集した猪肉加工施設環境由来検体の真菌叢解析を進めており、ヒト健康被害との関わりを示す病原真菌の所在を遺伝学的分類に基づいて把握する予定である。

## ④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【分担：壁谷 英則 他】

令和元年度より引き続き、野生鳥獣肉処理施設において処理されたシカ、イノシシの枝肉の衛生評価を実施した。過去のアンケート調査から、年間処理頭数別ならびに特徴的な処理方法の施設を対象として、枝肉の衛生状況に影響を与える要因について調査・検討した。さらに、ジビエ熟成肉における食中毒起因細菌、ならびに衛生指標細菌数を検査し、衛生状況を評価した。また、熟成工程における細菌叢の動態を検討するとともに、枝肉の汚染源となる可能性のある周辺環境における細菌叢を解析し、主な枝肉の汚染源を特定する。

## 3. 進捗状況及び見込まれる研究成果（達成度） 3 年間研究中 3 年目終了

### ①野生鳥獣が保有する病原体（細菌・ウイルス）の汚染状況に関する研究【分担：前田 健 他】

#### 1) 野外調査計画（ウイルス：前田、細菌：安藤他、病理：宇根・岡林）

沖縄慶良間諸島で有害駆除されたイノシシは E 型肝炎ウイルスに対する抗体を保有していなかった。

2010年ごろの実施した際、E型肝炎ウイルスに対する抗体を保有したイノシシは発見できなかった和歌山県で、北部から南部に分けて検査した結果、北部での陽性率が高く、北部からE型肝炎ウイルスが侵入している可能性が示唆された。鹿児島県屋久島で捕獲されたシカからのSTEC分離率は低く、サルモネラは分離されなかった。シカのSTEC保有率は地域差が大きいことが示唆された。カラーアトラスに関しては、研究分担者や協力者から提供された病変写真をもとに、狩猟者及び食肉処理業者など病気に対して知識が十分でない作業員でも、理解できるような構成の試作品を作成した。特にフローチャート形式にして、注意すべきポイントがわかるようにした。また、農研機構より豚コレラに罹患したイノシシの写真の転載許可を得て、狩猟や食肉処理過程での病原体拡散の阻止に心掛けられるようにした。

## 2) E型肝炎ウイルスの実験室内解析法の確立(前田)

1~1.5ヶ月間隔でHEVをAlexander細胞で継代を20代以上行っている。その結果、低継代株は感染後21日目に初めてウイルス遺伝子が検出されていたのに対して、7日目からウイルス遺伝子が検出される高継代ウイルスの作出に成功した。ウサギにおけるウサギHEVの実験感染を行い、持続感染のモデルを作出することに成功した。しかし、遺伝子の2週間後より糞便中から検出されたが、抗体の上昇や肝酵素の上昇は3か月を有した。

## 3) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のSFTSとヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出(前田・安藤)

狩猟者や鳥獣肉取扱者の野生動物由来血液よりSFTSウイルスとHEVウイルスの感染のリスクを調査している。イノシシからは流行地では5.8%の血液よりHEV遺伝子が検出され、狩猟者並びに解体者への血液を介した非常にリスクが高いことが示された。シカに関しては、SFTSウイルスの抗体保有率が50%を超える地域が確認され、血液におけるウイルス保有状況の調査の重要性が示唆された。シカのいない地域においては、逆にイノシシでSFTS抗体保有率が高いことが示された。ウイルス保有マダニの違いなども調査していく必要がある。野生動物の脾臓よりリケッチア、コクシエラの遺伝子検出を継続している。リケッチア、コクシエラは検出されていないが、アナプラズマ遺伝子が複数検出された。これらのアナプラズマの分離試験をマウスを用いておこなった。今後、分離株樹立のために継代し確認が必要である。

## ②野生鳥獣が保有する病原体(寄生虫)の汚染状況に関する研究【分担：杉山 広 他】

青森県で捕獲されたクマ4検体、秋田県で捕獲されたクマ15検体およびイノシシ2検体における旋毛虫の寄生状況について、本虫の好寄生部位である舌を対象に人工消化法で調べたが、いずれも陰性であった。2016年以降に3件の旋毛虫集団食中毒事例を引き起こした原因食品は、総て北海道のクマの肉であったことから、北海道のクマ肉に注目し、検体を今年度も収集したので、年度末までに旋毛虫T9の検出作業に取りかかる予定である。また本虫の高温耐性を再検討し、75℃・1分で虫体を直接加熱する条件では、感染性が完全には消失しないことを改めて確認した。肺吸虫の汚染調査にも取り組み、大分県のイノシシ14検体中の6検体から検出したウェステルマン肺吸虫の幼虫18隻は、いずれも本虫・2倍体型であり、病態が異なる本虫・3倍体型ではないと確認した。なお共同研究者・実験者の来所が制限されたため、研究の進捗が遅れている点を、問題点として指摘させていただきたい。

## ③食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究【朝倉 宏 他】

猪糞便計32検体を対象とした16S rRNA菌叢解析を実施し、地域や年齢等に拠らず、*Dehalobacter*, *Tuicibacter*, *Prevotella*属菌等が優勢菌叢として猪腸管に所在する事象を把握すると共に、サルモネラ属菌が75%(24/32)より検出され、猪肉の製造加工にあたって管理すべき危害要因と想定される知見を得た。また、低温加熱調理を通じたE型肝炎ウイルスの消長を*in vitro*で評価し、75℃・1分をはじめとする加熱条件は少なくとも3対数個以上の低減を果たすことを遺伝子検出法により把握した。このほ

か、猪肉加工施設環境由来検体の真菌叢解析、並びにサルモネラ属菌の添加回収試験を通じた、猪肉の冷蔵保存過程における細菌挙動解析を進めている。

#### ④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【分担：壁谷 英則 他】

1) 2施設に各2回訪問し、計6検体の枝肉処理工程における採材を実施した。現在、各衛生指標細菌数の計測、DNA注出を行い、細菌叢解析を進めている。2) 国内新たに2カ所より枝肉拭き取り検査を実施中。これに加え、従来より実施中の施設において、検体数が少なかった施設に対して枝肉の拭き取りを実施中である。3) 熟成肉の細菌叢解析のため、3施設に採材を依頼すると同時に、比較対象として、市販シカ肉を購入し、各衛生指標細菌の計測、病原細菌の分離、細菌叢解析を実施している。(令和2年12月31日現在)

以上、新型コロナウイルス感染症により、各所属機関において移動制限があったことから、令和2年度の研究計画の遂行が危ぶまれた時期もあったが、各研究班の進捗状況の概要でご説明した通り、それぞれの研究計画がほぼ予定通りに実施され、目標も達成された。

#### 4. 研究成果の政策等への活用又は実用化に向けた取組

低温加熱調理の普及が進む中であって、猪肉に対するE型肝炎の制御に有効な低温加熱調理条件の創出を図った点は、ジビエの不適切な低温加熱調理による健康被害防止に向けた政策への活用が期待される。現在、農水省・鳥獣被害対策基盤支援事業・利活用技術者育成研修事業・捕獲者認証制度検討委員会において捕獲者研修(ジビエハンター)の制度が検討されており、その試行研修用テキストの「衛生管理」と「疾病」の内容に、本研究課題の研究成果を取り入れ、現場の実状に沿った実践的内容となるよう存分に活用している。狩猟者並びに野生獣取扱者向けに異常病変を簡単に認識するためのカラーアトラスの充実を図っており、それらの一部は上記の研修テキスト「異常の確認」にも利用されている。

#### 5. 新型コロナウイルスを踏まえた研究実施にあたっての工夫 内容を御確認下さい。

前田ら：現地へ赴くことができない時期があったので、サンプル採集協力者への諸費用を提供することで本年度のサンプル数を維持することとした。

杉山ら：共同研究者・実験者の来所が困難なため研究の進捗が遅れている。旋毛虫T9は冷凍された肉材料からも検出が可能のため、冷凍庫のスペースを確保して、検討材料を冷凍保管した。従来から取り組んできた「待機宿主イノシシにおける肺吸虫」に関しても、検出虫体の解析に取り組んだ。

壁谷ら：施設に直接出向く機会を最小限とし、協力施設から検体を送付してもらったり、インターネットを介して市販品を購入したりして、検体を収集した。研究室内での作業は、所属機関(大学)における入室人数、時間制限等のルールに従って実施しており、研究は遅れ気味である。

朝倉ら：食品加工施設への直接訪問が困難であったため、検体採取プロトコールを作成・提供したほか、必要に応じ、*in vitro*実験の展開を図った。

#### 6. 研究発表(原著論文によるものに限る。)

(1) 国内合計 2件 (発表済み2件、今年度中発表予定0件)

1) 中尾聡子、石塚 駿、川島 豪、中川竜太郎、佐々木由香子、角田 勤、鈴木康規、高井伸二 2015年に沖縄で山羊とその飼育環境土壌から分離されたロドコッカス・エクイの毒力の再検討 日獣会誌 73, 582~584. 2020.



2) 北海道札幌市において 2019 年に発生した旋毛虫集団食中毒症例、杉山 広、森嶋康之、児玉文宏、Clin Parasitol 31, 49-51, 2020

(2) 海外合計 16 件 (発表済み 16 件、今年度中発表予定 0 件)

- 1) Takahashi T, Kabeya H, Sato S, Yamazaki A, Kamata Y, Taira K, Asakura H, Sugiyama H, Takai S, Maruyama S. Prevalence of *Yersinia* Among Wild Sika Deer (*Cervus nippon*) and Boars (*Sus scrofa*) in Japan. J Wildl Dis. 2020 56(2):270-277.. doi: 10.7589/2019-04-094.
- 2) Irie T., Uruguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K. First report of *Sarcocystis pilosa sporocysts* in feces from red fox, *Vulpes vulpes schrencki*, in Hokkaido, Japan IJP: Parasites and Wildlife 11 (2020) 29-31.
- 3) Suzuki Y. Hisaya K. Ono Y. Shimojim. H. Kubot, R. Kato, T. Kakuda, S. Hirose, Dong-Liang. Hu, A. Nakane, S. Takai, K. Sadamasu A novel staphylococcal enterotoxin SE02 involved in a staphylococcal food poisoning outbreak that occurred in Tokyo in 2004. Food Microbiol. 92 December 2020, 103588.
- 4) Suzuki Y, K. Takahashi, F. Takase, N. Sawada, S. Nakao, A. Toda, Y. Sasaki, T. Kakuda and S. Takai Serological epidemiological surveillance for vapN-harboring *Rhodococcus equi* infection in goats in Okinawa, Japan CIMID 73 (2020) 101540
- 5) Takai, S., N. Sawada, Y. Nakayama, S. Ishizuka, R. Nakagawa, G. Kawashima, N. Sangkanjanavanich, Y. Sasaki, T. Kakuda, and Y. Suzuki Reinvestigation of the virulence of *Rhodococcus equi* isolates from patients with and without AIDS. Lett Appl Microbiol. 2020 Dec;71(6):679-683. doi: 10.1111/lam.13386.
- 6) Kawase J, Hirai S, Yokoyama E, Hayashi F, Kurosaki M, Kawakami Y, Fukuma A, Sakai T, Kotani M, Asakura H. Phylogeny, prevalence, and Shiga toxin (Stx) production of clinical *Escherichia coli* O157 clade 2 strains isolated in Shimane prefecture, Japan. Curr Microbiol. In press.
- 7) Masatani T, Hayashi K, Morikawa M, Ozawa M, Kojima I, Okajima M, Takano A, Shimoda H, **Maeda K**, Matsuu A, Yoshida A. Molecular detection of tick-borne protozoan parasites in sika deer (*Cervus nippon*) from western regions of Japan. Parasitol Int. 2020 Jun 19;79:102161.
- 8) Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, **Maeda K**, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T. 16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Five Species of Wild Animals in Japan. Microbiol Resour Announc. 2020 May 28;9(22):e00368-20.
- 9) Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, **Maeda K**, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T. 16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Wild Deer (*Cervus nippon*) in Japan. Microbiol Resour Announc. 2020 May 28;9(22):e00346-20. doi: 10.1128/MRA.00346-20.
- 10) Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Komine N, Nanashima R, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Suzuki K, Maruyama S. Detection and phylogenetic analysis of *Bartonella* species from bat flies on eastern bent-wing bats (*Miniopterus fuliginosus*) in Japan. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2020 Dec;73:101570. doi: 10.1016/j.cimid.2020.101570.
- 11) Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Kato C, Suzuki K, Maruyama S. Isolation and genetic properties of *Bartonella* in eastern bent-wing bats (*Miniopterus fuliginosus*) in Japan. Infect Genet Evol. 2020 Sep;83:104354. doi: 10.1016/j.meegid.2020.104354. Epub 2020 May 5.
- 12) Mizukami M, Sato S, Nabeshima K, Kabeya H, Ueda D, Suzuki K, Maruyama S. Molecular survey of *Bartonella rochalimae* in Japanese raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) J Wildl Dis.

2020 Jul;56(3):560-567. doi: 10.7589/2019-06-162. Epub 2020 Feb 17.

13) Nabeshima, K., Sato S., Kabeya H., Maruyama S. Seroepidemiological survey of *Brucella canis* infection in dogs in Japan. Japanese J Vet Res. 2020 68(2) 129-132

14) Shingo Sato, Hidenori Kabeya, Sayuri Ishiguro, Yasuhiro Shibasaki, Soichi Maruyama, *Lipoptena fortisetosa* as a vector of *Bartonella* bacteria in Japanese sika deer (*Cervus nippon*). Parasites Vectors (accepted) 2021

15) Tomino Y, Andoh M, Horiuchi Y, Shin J, Ai R, Nakamura T, Toda M, Yonemitsu K, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Kodera Y, Oshima I, Takayama K, Inadome T, Shioya K, Fukazawa M, Ishihara K, Chuma T. Surveillance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and *Campylobacter* spp. in wild Japanese deer (*Cervus nippon*) and boar (*Sus scrofa*). J Vet Med Sci. 2020 Sep 24;82(9):1287-1294.

16) Banzai A, Sugiyama H, Hasegawa M, Morishima Y, Kawakami Y. *Paragonimus westermani* metacercariae in two freshwater crab species in Kagoshima Prefecture, Japan, as a possible source of infection in wild boars and sika deer. J Vet Med Sci 83, in press, 2021

## 7. その他の実績（予定を含む）

### 1) 学会発表 合計 3 件

1. 日本食品衛生学会第 116 回学術講演会、令和 2 年 11 月 24 日、オンライン開催、演題名：異なる調理機器を用いた低温加熱調理による微生物汚染低減効果の比較、発表者：山本詩織、朝倉宏。家庭用の湯煎式真空低温加熱調理器と気相式同器を用いて、微生物挙動及び加熱殺菌価を求め、前者の機器で相対的に安定性な微生物制御効果を示すことを確認した。
2. 第 89 回日本寄生虫学会大会、令和 2 年 5 月 30 日、帯広畜産大学（誌上報告）、演題名：鹿児島県阿久根市の淡水産カニにおける肺吸虫幼虫の寄生状況調査と試験感染ネコから得た成虫の形態、発表者：坂西梓里、杉山 広、森嶋康之、川上 泰、イノシシ肉およびシカ肉の生喫食を原因とするウェステルマン肺吸虫食中毒について、待機宿主動物への感染源を明らかにした。
3. 第 163 回日本獣医学会学術集会、令和 2 年 9 月 8～10 日、山口大学、高速シーケンサーを用いたコウモリ由来 *Bartonella* の病原関連遺伝子の探索、発表者：鍋島 圭、佐藤 真伍、壁谷英則、丸山 総一、わが国で捕獲したコウモリ由来 *Bartonella* 分離株の全ゲノム解析を行い、病原関連遺伝子を網羅的に検索した。
4. 前田 健「SFTS について考える」第 20 回人と動物の共通感染症研究会・学術集会令和 2 年 10 月 24 日（金）14:20-14:40（WEB 開催）  
人獣共通感染症としての SFTS の重要性を最新データとともに公衆衛生の専門家に紹介した。
5. 前田 健「SFTS の病態：マダニ以外の感染経路」第 94 回日本感染症学会学術集会講演会 シンポジウム 24「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）-明らかになった事実、残された疑問-」2020 年 8 月 20 日（木）10:20-12:00（グランドニッコー東京 台場）  
SFTS の最新データを紹介し、今後の課題について感染症の専門家に提言した。
6. 前田 健「身の回りで何が起きているのか～犬猫、魚から環境まで～（オーバービュー）」第 69 回日本感染症学会東日本地方学術集会シンポジウム 13 身の回りに潜む耐性菌～犬猫、魚から環境まで～令和 2 年 10 月 22 日 16:40-18:10（WEB 開催）  
伴侶動物・生産動物・野生動物における薬剤耐性菌に関する最新情報を簡潔にまとめて感染症の専門家に紹介した。

### 2) 市民向け説明会 合計 0 件

### 3) 業界関係者向け説明会 合計 1 件

1. 前田 健「動物由来感染症について」日本ペストコントロール協会 令和2年度防除技術研修会・感染症対策講習会 2020/12/03-13

#### 4) 行政関係者向け説明会 合計0件

##### ・研究会議の実績

全体会議：合計 3回（2回実施、2月中に3回目を予定）

1. 第1回高井班全体研究会議（Zoom） 2020年7月27日（月）18時～20時 10名、行政担当者2名参加 昨年度の振り返りと2020年度の計画の確認）
2. 第2回高井班全体研究会議（Zoom） 2020年12月30日令和2年度の進捗状況の報告と見込み報告書の確認） 年末休暇中に実施したため行政担当者の出席はなし
3. 第3回高井班全体研究会議 2021年2月中（未定）令和2年度の研究成果検討会並びに報告書の取り纏めに関する分担内容の確認） 行政担当者参加予定

##### ・その他、特記事項

1. 前田 健「ペットと野生動物における COVID-19」動物用ワクチン—ニュースレター
2. 前田 健「Globalization と人獣共通感染症」日本臨牀（印刷中）
3. 前田 健「人獣共通感染症：動物から学ぶ」実験医学（羊土社）（印刷中）
4. 石嶋慧多、朴ウンシル、松鶴 彩、早坂大輔、桐野有美、岡林環樹、森川 茂、水谷哲也、松野啓太、前田 健「国内ではこれまで経験のない脅威：SFTS」ヒトと動物の共通感染症研究会ニュースレター No. 19、2020年8月 p15-17

野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究(前田)

イノシシにおけるHEV抗体保有状況(東高西低)

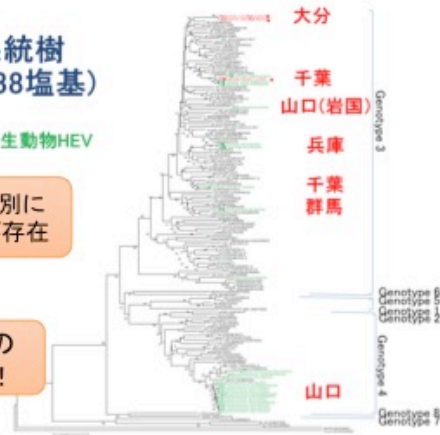
年	和歌山										山口				熊本(天草)	沖縄(慶良間)
	千歳	群馬	富山	岐阜	中部	北部	南部	愛媛	愛媛(中島)	香川	大分	下関	岩国	宇部		
検体数	36	28	64	28	100	10	6	60	7	40	46	10	43	4	18	77
陽性数	16	10	9	3	9	2	0	13	0	9	8	20	0	0	6	0
陽性率(%)	44	38	14	11	9	20	0	22	0	23	17	20	0	0	3	0

HEVの系統樹 (ORF2 338塩基)

● 2019年  
■ これまでの野生動物HEV

動物種別、地域別に感染症の特性が存在

全国的調査の展開が必要!

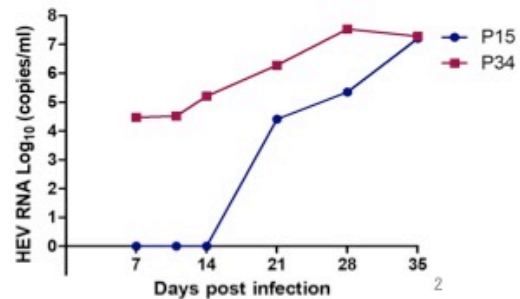


シカにおけるSFTSV抗体保有状況(西高東低!)

年	北海道	青森	岩手	宮城	福島	栃木	群馬	千葉	神奈川	山梨	長野	岐阜	静岡	三重	滋賀	京都	大阪	奈良	和歌山	鳥取	徳島	香川	高松	愛媛	高知	大分	鹿児島
	検体数	25	10	66	13	4	81	14	10	37	17	20	34	13	14	14	86	18	46	42	25	27	45	73	36	36	64
陽性数	0	1	1	30	0	0	26	2	21	6	5	18	15	18	20	48	20	9	53	27	43	0	33	9	4	14	
陽性率(%)	0	10	2	22	0	0	24	5	12	3	1	13	14	13	21	32	43	21	73	64	0	33	25	11	22		

食肉としてHEVのリスク(イノシシ、特に東日本)  
 取扱者へのHEVのリスク(イノシシ、特に東日本)  
 取扱者へのSFTSVのリスク(シカ、特に西日本)

20代継代(2年間)による細胞馴化HEVの作成  
7日でウイルス遺伝子の検出に成功



最近発生したクマ肉喫食による旋毛虫  
による集団食中毒 (診断を担当・補助)

発生年月	発生地	喫食(人)	発症(人)	原因クマ肉
2016/12	茨城県	31	21	加熱 <sup>a)</sup>
2018/5	北海道	4	3	加熱 <sup>a)</sup>
2019/12	札幌市	10	9	加熱 <sup>a)</sup>

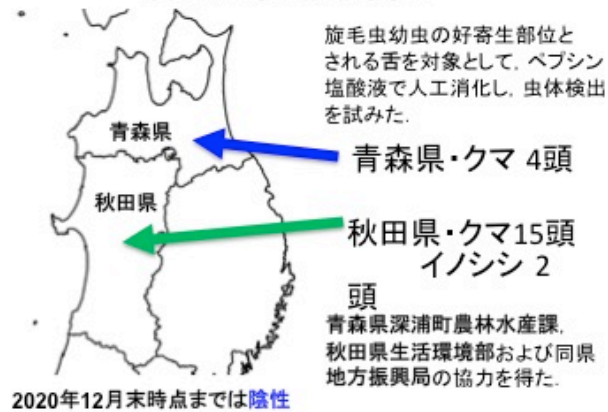
a) 喫食前にクマ肉は加熱されていた。

加熱処理した旋毛虫 *Trichinella* T9の  
感染試験・マウスからの回収幼虫数(追試)



- a) ddY系・雄・5週齢を感染実験に使用(群1は5頭、群2は4頭)
- b) 幼虫投与後69日に剖検、各群のマウスは全頭の骨格筋を一括してペプシン塩酸液で人工消化し、虫体を回収した。
- c) 投与前の幼虫を75°Cで1分間加熱しても感染性は残り、投与した幼虫が腸管に定着・成熟して、筋肉に移行する幼虫を産出し、この幼虫が本試験でも検出された(虫体数は少ない)。

2020年に捕獲された野生獣の  
旋毛虫寄生状況調査



イノシシの筋肉から検出された  
肺吸虫幼若虫の分子同定

捕獲地	検体数	陽性数	検出虫体数	分子同定
大分県	14	6	18 <sup>a)</sup>	Pw(2n) <sup>b)</sup>
佐賀県	2	0	—	—

- a) 野生獣・イノシシの筋肉から肺吸虫幼若虫が検出された。
- b) Pw(2n): ウェステルマン肺吸虫(2倍体型)。鹿児島県のイノシシからは本虫(3倍体型)が検出されるが、倍数性が異なると、同じウェステルマン肺吸虫でも、患者に発現する病態に差異がある。

## 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（壁谷）

1) 処理工程における拭き取り検体を対象とした衛生指標細菌数、および細菌叢解析：  
(2施設に各2回訪問し、計6検体の採材を実施)

工程	採材部位
止め刺し	周辺土壌
表皮洗浄前	蹄
	腹側正中
	肛門周囲
表皮洗浄後 (剥皮前)	蹄
	腹側正中
	肛門周囲
剥皮後	作業者(手)
	ナイフ
内臓検出後	作業者(手)
	ナイフ
枝肉洗浄前	床
	壁
	胸部
	肛門周囲部
枝肉洗浄後	胸部
	肛門周囲部
糞便	



2) わが国の野生鳥獣処理施設にて処理された枝肉の衛生評価：

- 国内新たに2カ所より枝肉拭き取り検査を実施中。
- 従来より実施中の施設において、検体数が少なかった施設に対して枝肉の拭き取りを実施中。

3) 野生鳥獣由来市販熟成肉の衛生評価：

- 病原細菌の検出
- 衛生指標細菌数の計測
- 細菌叢解析を実施中

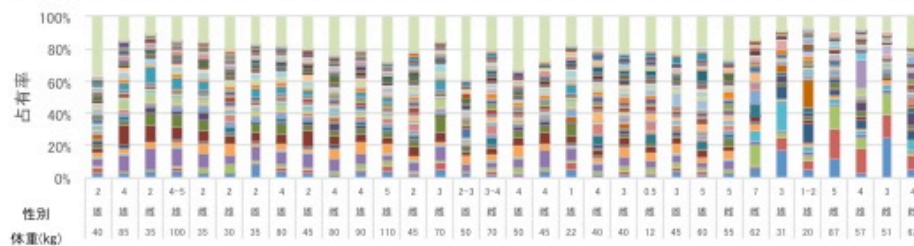
3施設に採材を依頼  
比較対象として、市販シカ肉、  
市販シカ熟成肉を購入し各項目  
について検討中。

- ①各衛生指標細菌数の計測
- ②細菌叢解析 を進行中

## 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉）

(国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部 朝倉 宏)

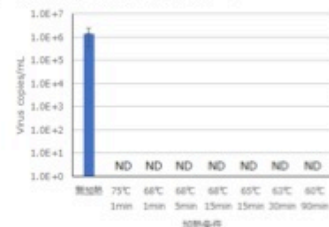
① 猪糞便の菌叢解析～猪肉に対して管理すべき病原細菌として、サルモネラ属菌が想定された。



- ・サルモネラ属菌は75%より検出され、最大占有率は1.3%
- ・地域、性別、体重等を加味した評価を行う予定。

② 低温加熱調理によるE型肝炎ウイルスの制御に関する研究～不活化に資する加熱条件の明確化

- ・75°C1分、68°C5分、65°C15分、63°C30分、60°C90分の各加熱条件はE型肝炎ウイルスを3対数個以上低減させた(遺伝子検出法)



④ 猪肉の冷蔵保存過程における微生物挙動に関する検討

- ・本年度は、冷凍猪肉を用いたサルモネラ属菌の添加回収試験を実施した。
- ・サルモネラ属菌は10°C以下で長期間生残することを確認した。
- ・今後、冷蔵流通のジビエ食肉を対象として、保存期間別に微生物消長を確認する必要がある。

③ 猪肉加工施設環境に汚染を示す真菌同定のための真菌叢解析アプローチ

- ・猪肉加工施設環境において高温環境室内で汚染を認めた真菌の網羅的遺伝子同定を行っている。
- ・同知見の集積により、施設における湿度管理の重要性に関する発信が期待される。

# ジビエカラーアトラスの基本方針 (2021年版)

- 対象：野生鳥獣の解体、処理にあたる一般的な人（専門性のない人）
- 平易な表現、シンプルな構成にする（理解しやすいように）
- 可食部分（肝臓、心臓、筋肉）の病変識別を優先する
- 全廃対象およびヒトに健康被害を及ぼすような疾患、病変が識別できるようにする
- 人獣共通感染症として重要な疾患は、豚などの肉眼所見を外挿して識別しやすくする

## イノシシ 全廃棄対象 豚丹毒 例

### ■心臓の大きさ

心臓がいつもより大きい（体の大きさに比べてやけに心臓が大きい）

Q1 心臓が肉感的（モリモリ硬い）

Yes

#### チェックポイント 1

**注意深く、心臓の中を見ている  
素手で触らないこと！**

心臓の弁の表面に黄色や赤色のイボがある。何か付いている。

ツルツルでない。

→ **心内膜炎（敗血症）**

**ヒトに感染することのある細菌が原因  
のことが多いので、注意**



No

#### チェックポイント 1

**心臓の筋肉の厚さ**

心臓は大きいですが、筋肉の厚さが薄い  
→ **心臓拡張**

#### チェックポイント 1

**軟らかさ**

フニャフニャで、軟らかい

→ **心筋変性**

**高熱、感染症、中毒など**

**全身的な影響を受けている。要注意**

#### チェックポイント 3

**いつもの筋肉らしい赤色？**

白っぽい、茹でたような不透明感

→ **心筋変性**

**高熱、感染症、中毒など**

**全身的な影響を受けている。要注意**

#### チェックポイント 2

**他の臓器にも異常はないか**

肺 肺は膨らんだまま、重い、赤い

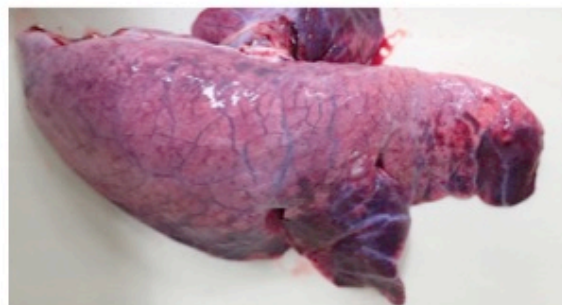
筋（すじ）がはっきりとみえる

→ **肺水腫、肺出血（敗血症）**

他に脾臓、肝臓が腫れる

腎臓が腫れて、白や赤い斑点ができる

→ **敗血症 全身性細菌感染症注意！**



「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」

研究代表者 高井 伸二（北里大学獣医学部 学部長）

**研究要旨** 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況、処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を目的として、平成 30 年度は 6 つの研究事業を展開し、以下の成果を得た。

「1. 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究（前田 健・安藤匡子・岡林佐知）」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実施した。これまでに 14 県のイノシシ 1809 頭と 13 道県のシカ 1418 頭を調査した。その結果、イノシシにおいては 299 頭（16.5%）が抗体陽性であった。一方、シカにおいては 3 頭（0.2%）が陽性であった。遺伝子検出に関しては、イノシシ 1241 頭中 20 頭（1.6%）、シカ 1118 頭中 1 頭（0.1%）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、子豚が HEV を保有しているリスクが高いことが示された。また、東北地方のクマ、中国地方のウサギにおける E 型肝炎ウイルスの感染状況を調査した結果、ウサギにおける E 型肝炎ウイルスの感染（60 羽中 20 羽が抗 HEV 抗体陽性）を発見した。ウサギの鼻腔における細菌感染を調査した結果、人獣共通感染症の原因菌と考えられる細菌として *Bacillus cereus*、*Staphylococcus aureus*、*Bordetella bronchiseptica*、*Pasteurella multocida*、*Klebsiella pneumoniae* が分離された。マダニ媒介性感染症で致死率が極めて高い重症熱性血小板減少症候群（SFTS）ウイルスのイノシシとシカにおける感染リスクを調査した結果、7 県のイノシシ 510 頭中 6 県の 26 頭（5.1%）、7 県のシカ 389 頭中 4 県の 27 頭（6.1%）から抗 SFTS ウイルス抗体が検出された。山口県のイノシシとシカを中心に内臓の異常所見・組織検査を実施した。

狩猟される野性シカ、イノシシにはマダニなど吸血性の外部寄生虫が認められ、マダニはヒトに病原性を示すコクシエラ科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌を含む多数の病原体を保有する。そこで、シカ、イノシシにおけるこれら細菌の保有状況を調査した。コクシエラ科およびリケッチア科細菌は検出されなかった。アナプラズマ科細菌は、シカ 12 頭およびイノシシ 6 頭から検出された。検出されたアナプラズマ科細菌遺伝子は、ヒトや家畜の病原アナプラズマに近縁のものがあり、国内では未報告の種もあった。

鹿児島県のヤクシカ 7 例、アナグマ 1 例のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。ヤクシカでも筋系組織に住肉包子虫のシストを認め、アナグマ 1 例の横隔膜にも住肉包子虫のシストが観察された。肝臓や肺での炎症病巣は好酸球浸潤や多核巨細胞を伴っていることが多く、一部では虫体も認めたことから、寄生虫感染による結果と推察された。肝臓や筋肉では解剖時に出血斑や血腫を伴っていたが、いずれも組織学的な炎症性変化を欠き、死戦期の循環障害等による影響と考えられた。

## 「2. 野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究（杉山広）」

ニホンイノシシに寄生するヘパトゾーン属原虫に関する調査を実施した。白血球内にガメトサイトを、また筋肉内にメロントを見出し、後者について病理組織標本上におけるサルコシスト（サルコシスティスのシスト）との形態学的相違点を明らかにした。徳島県のイノシシでは181頭中96頭（53%）から原虫遺伝子が検出された。原虫遺伝子が検出された個体は若獣以降（95頭）であり、胎盤感染ではなく、出生後の発育途中に感染したものと示唆された。原虫遺伝子陽性個体（n=5）の白血球寄生率は0.2%であった。ベクターとしてマダニ類が疑われたが、特定には至らなかった。

わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の高温耐性を予備的に検討した。食中毒の発生防止のために、厚労省が野生鳥獣肉の加熱に求める条件（75℃で1分以上）と同等とされる65℃・15分で旋毛虫幼虫を処理したところ、マウスへの感染性が完全に消失した

北海道において、クマ肉の喫食を契機に発疹や筋肉痛等の症状が発現した集団事例が、2018年5月に発生した（喫食者4名、患者3名）。患者が喫食したクマ肉の一部を検査したところ、旋毛虫の *Trichinella* T9 が検出され、原因が明らかとなった。クマ肉の喫食による旋毛虫による集団食中毒事例は、2016年末にも茨城県で発生しており、発生予防に関する啓発活動を継続的に展開する必要がある。

## 「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究（壁谷英則）」

平成30年度は、わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された猪枝肉の枝肉拭き取り調査を実施した。併せて、検体採取において同時に得られた鹿枝肉についても検討した。さらに、枝肉の衛生状態に影響を与える特徴的な処理工程における要因について検討した。わが国の野生鳥獣肉処理施設7施設で処理された、猪枝肉計36検体、鹿枝肉9検体について、洗浄前、および洗浄後において、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施し、一般細菌数、大腸菌数、大腸菌群数、および黄色ブドウ球菌数を計測した。さらに、各施設で実施している解体処理工程のうち、①剥皮と内臓摘出の作業順、②剥皮時のと体の配置（のせ台、あるいは懸吊）、ならびに③剥皮方法（ウィンチの使用、あるいは手剥ぎ）の違いに着目し、各枝肉の汚染指標細菌数を比較した。その結果、1) 本研究で対象とした野生鳥獣肉処理施設で処理された猪枝肉は、家畜（豚）と比べても同程度の衛生状態であること、2) 「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別、あるいは剥皮時に「ウィンチ」を用いる場合と、「手剥ぎ」による場合では、枝肉の衛生状況に大きな差は認められなかったこと、3) 猪を剥皮する際に、「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、糞便汚染指標細菌や黄色ブドウ球菌が多く検出される傾向にあったこと、を明らかとした。

「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉 宏）」では、猪肉の加工調理工程における細菌動態を検討するため、施設Aで製造加工される猪肉缶詰製品の原材料及び中間・最終製品を衛生試験に供した。結果として、原料肉の衛生状況は高く、腸内細菌科菌群は12検体中2検体で50 CFU/gが検出されたが、大腸菌（群）は全て陰性であり、一般細菌数は12検体中10検体から50～5100CFU/gであった。中間・最終製品は、全ての指標菌が不検出であった。一方、近郊の別施設Bで一次加工された猪原料肉12検体を同様の試験に供したところ、4検体から腸内細菌科菌群、7検体から大腸菌群が検出され、猪肉を用いた食品の製造加工にあたっては、適切な原料の選択と確保が重要であること、また缶詰製品の製造加工にあたっては、食品衛生法の製造基準を遵守することで安全性を確保できることが示された。



次に、猪原料肉の衛生確保に向けた活動のうち、猪解体施設の施設環境調査については細菌を指標としたもののみが実施されてきた状況を鑑み、本研究では、真菌の分布調査による各施設の施設環境に関する調査をはじめて行うこととした。施設 A に原料を提供する猪解体処理施設 C では、解体室を汚染区として、一次加工室等と明確な区分化を図っていた。同施設での真菌汚染調査を通じ、解体室床の付着真菌数や隣接するとたい冷蔵庫内の空気浮遊真菌数が高い傾向にあった。一方、一次加工室からは少数が検出されるに留まり、区分化による猪肉の衛生確保がなされていると判断された。猪解体処理施設における真菌分布の普遍性を評価するため、異なる地域の施設 D で同様の調査を行ったところ、施設 D でも解体室床の付着真菌数は他区域に比べて高い傾向が同様に観察されたほか、衛生指標菌検出状況は極めて良好と考えられたが、同施設では高湿環境を好む *Cladosporium* 属菌が特に解体室、とたい冷却室、一次加工室等で多く検出されたため、室内の湿度管理が同施設での今後の衛生管理向上に資する課題として抽出された。以上より、猪肉缶詰製造加工施設での衛生管理の向上には、原料肉の適切な選定と確保のほか、食品衛生法の製造基準に従った加圧加熱殺菌工程を行うことで微生物危害を十分に低減し、安全性を確保できることが実証された。また、真菌分布の探知は施設の衛生管理実態の指標として有効であり、本年度の研究対象施設では、施設の区分化及び湿度管理の徹底が、猪肉の腐敗要因ともなりうる真菌の制御を講じる上で重要な対策として挙げられた。熟成肉が嗜好されつつある昨今の状況は、野生鳥獣由来食肉における真菌汚染実態の把握も新たな課題を提唱していると考えられる

野生鳥獣由来食肉の加熱調理にあたっては、近年低温加熱調理が多用される傾向にある。一方で、同加熱条件の妥当性に関する知見は十分に得られていない。本研究では、鹿肉及び猪肉を対象として、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る病原微生物汚染低減効果を検討した。芯温測定記録を基に加熱殺菌量を求め、63℃・30分との同等性を評価したところ、約 80g のブロック肉検体の芯温が 65℃～75℃となった場合の加熱時間は 65℃で 19 分、68℃で 12 分、70℃で x x 分、75℃で 1 分と厚生労働省 Q&A で示される条件とほぼ同等であった。腸管出血性大腸菌 O157:H7 (NIHS208 株, NIHS470 株)、サルモネラ属菌 (*S. Enteritidis* NIHS562, *S. Typhimurium* LT2)、及びコクサッキー B5 ウイルス (CB5 株, ノロウイルスの近縁で同等の耐熱性を有するウイルス) について、添加回収試験を通じた汚染低減効果を検証したところ、2 種の細菌については 106 オーダー以上、ウイルスについては 104 オーダー以上の低減を認め、十分な加熱殺菌効果を有する条件であることが実証された。また、猪肉をフライパンでポワレ調理し中心部を 75℃で 1 分間加熱した際にも同等以上の加熱殺菌効果が得られ、その適切性が示された。以上の成績は、微生物危害低減をはかるための加熱調理条件例として、今後調理施設で各自が検証により条件を設定する際に活用されることが期待される。

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

岡林 佐知 新薬リサーチセンター（株）

壁谷 英則 日本大学

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

Milagros Virhuez Mendoza 山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室

松田一哉 酪農学園大学 獣医学群獣医学類 獣医病理学ユニット

河副 基彦 岡山県美作市経済部森林政策課

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

門木 淳子 鳥取県中部総合事務所 生活環境局生活安全課

蔵原 正秀 大分県農林水産部森との共生推進室

伊藤 絵里子 大分県農林水産部森との共生推進室

森田 聡志 日本大学生物資源科学部

加藤 愛理 日本大学生物資源科学部

山原 絹子 日本大学生物資源科学部

川瀬 遵 島根県食肉衛生検査所

森嶋 康之 国立感染症研究所寄生動物部

常盤 俊大 日本獣医生命科学大学獣医学部獣医寄生虫学研究室

品川 邦汎 岩手大学農学部

山本 詩織 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

伊澤 和輝 東京工業大学大学院

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

## A. 研究の目的

近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。

本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2) 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2) 狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体（細菌・ウイルス・寄生虫）ならびに抗体保有状況の調査、3) 異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、4) 食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセ

キュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。

## B. 研究方法

平成30年度の研究方法の概要は以下の通りである。

1) 30-32年度は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築した。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始した。平成30年度は、血清試料として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回収した。その血清サンプルから抗HEV抗体とHEV遺伝子並びに抗SFTSウイルス抗体検出を行った。さらに、ウサギの鼻腔スワブから細菌分離し、同定した。同時に、野生獣における異常所見の収集し、その一部は、酪農学園大学において病理組織所見を観察した（前田）。

2) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策として、野生鳥獣の血液および寄生マダニ中のヒト病原性リケッチア・コクシエラの保有状況・遺伝子検出および抗体検出を実施した（安藤）。

3) 野生獣における異常所見の収集として、鹿児島県で捕獲されるシカ、アナグマに関して、解体の際に異常所見が認められた場合、写真撮影を行い、病理検索を実施した（岡林）。

4) 野生鳥獣が保有する寄生虫（旋毛虫や肉胞子虫）の汚染状況について、特に、イノシシとクマにおける感染状況を調査した。わが国に分布する旋毛虫について実験室内継代している *Trichinella T9* を用いて、殺滅に有効な加熱条件の予備的検討を実施した。北海道で発生したクマ肉喫食が原因の旋毛虫食中毒に関する寄生虫学的研究を実施した（杉山）。

5) 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究として、平成30年度は、これまでに拭き取り検査を実施した検体

数が少ない猪を中心に採材を行い、わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理された猪肉や鹿肉の拭き取り検体を用いて、衛生指標細菌（一般細菌、大腸菌、大腸菌群、ならびに黄色ブドウ球菌）数を計測して衛生状態を評価した。さらに、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（壁谷）。

6) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究として、平成30年度は猪肉加工施設における衛生管理実態に関する知見の集積を図るとともに、猪解体処理施設等における真菌分布調査を実施した。更に、野生鳥獣肉の加工調理段階における衛生管理の在り方を示す一例として、鹿肉及び猪肉を対象とした場合の、低温加熱調理を通じた微生物汚染挙動について、調理専門家を含めた形で検討を行った（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4名の分担研究者と23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.野生鳥獣が保有する病原体（ウイルス）の汚染状況に関する研究（前田 健）」では、1)13県のイノシシにおける抗HEV抗体保有率は1809頭を調査し、299頭の16.5%であった。性別の比較では、有意差はなかった。体重別の比較では、30 kg以下で8.9%であるのに対して、30-50 kgでは24.0%、50 kg以上

では28.0%と有意に陽性率が高かった。2)イノシシの血清からHEV遺伝子の検出を試みた結果、1241頭中20頭の1.6%からHEV遺伝子が検出された。性別の比較では、オスが2.4%、メスが1.2%と2倍、体重別の比較では30 kg以下が3.3%、30-50 kgが1.5%、50 kg以上が0.5%と体重が増加すると、HEV検出率が有意に減少していた。3)シカにおける抗HEV抗体とHEV遺伝子検出では、シカ1421頭中3頭(0.21%)のシカから抗HEV抗体、1121頭中1頭(0.09%)のシカからHEV遺伝子が検出された。4)東北地方のクマ13頭はすべてが抗HEV抗体陰性であった。中国地方の野生化したウサギの血清60羽中20羽(33%)がHEV抗体陽性で、直腸スワブからの遺伝子検出を試みた結果、58羽中1羽(2%)からHEV遺伝子が検出された。検出された遺伝子の系統解析を実施した結果、中国・フランス・アメリカ・韓国・ドイツのウサギ、並びにフランスのヒトから検出されたHEVと同じクラスターを形成した。国内における初めてのウサギのHEV感染となった。5)前述したウサギ60羽の鼻腔スワブから好気性細菌の分離を試みた結果、1羽に*Bacillus cereus*、13羽から*Staphylococcus aureus*、17羽から*Bordetella bronchiseptica*、9羽から*Pasteurella multocida*、1羽から*Klebsiella pneumoniae*の人獣共通感染症となる細菌が分離された。6)イノシシとシカにおける抗SFTSV抗体の検出を7県のイノシシ、7県のシカで調査した。その結果、イノシシにおいて7県中6県、シカにおいて7県中4県、合計8県中6県において抗HEV抗体の保有が確認された。7)カラーアトラスの充実のために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い、一部は酪農学園大学にて詳細に解析を行った(別添)。

「2.野生鳥獣が保有する病原体（細菌）の汚染状況に関する研究（安藤匡子）」では、コクシエラ科およびリケッチア科細菌は

検出されなかった。アナプラズマ科細菌は、シカ 12 頭 (27.9%)、イノシシ 6 頭(12.5%)、アナグマ 10 頭(28.6%)から遺伝子が検出された。検出した *groEL* 遺伝子の BLAST 検索結果、2 株が病原性が明らかな菌種と高い相同性を示した。イノシシ由来 1 株が *Ehrlichia ruminantium* と 95%、アナグマ由来 1 株が *Anaplasma phagocytophilum* と 96%の相同性であった。病原性は不明であるが、シカ由来 1 株が *Candidatus Ehrlichia shimanensis* と 100%、アナグマ由来株が *Candidatus Ehrlichia khabarensis* と 94%の相同性であった。アナプラズマ科細菌代表株との系統解析(*groEL* 遺伝子、230bp)の結果、7つのクレードに分かれた。国内で検出報告のないクレードに含まれる株、マダニからのみ検出されヒト・動物への感染性が不明なクレードに含まれる株があった。

「3. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究 (岡林佐知)」では、鹿児島県屋久島(鹿児島県熊毛郡屋久町)のヤクシカ 7 頭、鹿児島県阿久根市のアナグマ 1 頭の計 8 頭の横隔膜・心臓・肺・肝臓・腎臓・脾臓・骨格筋のホルマリン固定材料を病理組織学的に検索した。詳細は別添。

「4. 野生鳥獣が保有する病原体 (寄生虫) の汚染状況に関する研究 (杉山広)」では、ジビエとして流通するイノシシ肉におけるサルコステイス属原虫調査の過程で、新規のヘパトゾーン属原虫を認め、偶蹄類寄生種として *Hepatozoon apri* を新種記載した。今回、本種の形態的特徴や生物学的特徴を詳細に知ることがを目的に、研究調査を行った。イノシシ体内での寄生様式についてガメトサイト(ガモント)を白血球、メロント(シゾント)およびメロゾイトを筋肉内に認めた。系統解析からタイのイノシシ寄生カクダニ属由来の未記載種とともに単系統群を形成し、食肉動物よりなるクレード内に位置した。感染状況

はイノシシでは 181 頭中 96 頭 (53%) が陽性で、感染率は若獣 (推定 6 か月齢未満、1/11 頭、9.1%) と比べ若獣以降 (95/170 頭、55.9%) で優位に高かった (P<0.05)。ニホンジカは 113 頭全て陰性であった。マダニ類の調査では、イノシシ 6 頭に由来するマダニ類 1,027 匹を分離・同定し、93 匹を検索したところ、オオトゲチマダニ (雌、飽血) の血体腔からオーシスト様構造物が検出された。当該 DNA を抽出後、特異的 semi nested PCR 法を行ったが、遺伝子増幅は認められなかった。

マウス筋肉内で継代した旋毛虫幼虫をペプシン消化で回収し、加熱処理 (65℃、15 分間) と未処理の用いた感染試験も併せて実施し、加熱による感染予防の効果を検証しところ、加熱処理群では虫体は全く検出されなかったが、非加熱処理群 (陽性対照群) では旋毛虫幼虫は総てのマウス (4 頭) から検出された。

2018 年 5 月に北海道で狩猟されたヒグマ 1 頭に由来する肉の喫食を原因とした集団事例があり、患者が喫食したクマ肉の保存材料を用いて旋毛虫幼虫の検出を試みたところ、クマの筋肉から虫体が検出され、旋毛虫と判定した。遺伝子配列の解読結果も旋毛虫を裏付け、虫種はその中の *Trichinella* T9 と同定された。

「5. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究 (壁谷英則)」では、2018 年 10 月～2019 年 2 月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設 (猪 6 施設、鹿 4 施設) で処理された、猪枝肉計 36 検体、鹿枝肉 9 検体について、枝肉の洗浄前後において、それぞれ胸部、および肛門周囲部 (洗浄前後で左右別に採取) から拭き取りを実施した。対象とした施設における、「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、剥皮方法、食道結紮/肛門結紮の有無、皮膚洗浄方法、枝肉洗浄方法について比較した。猪では、6 施設中 5 施設で、「内臓摘出」→「剥皮」の順で作業していたが、1 施設は「剥皮」→「内臓摘出」の順であった。

これに対して、鹿の処理では、それぞれの順番で実施している施設が2施設ずつであった。全体として、洗浄前→洗浄後の順に、猪枝肉胸部;同肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、 $1.7 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>→  $6.8 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>;  $5.1 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup> →  $7.7 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>であった。大腸菌数、大腸菌群数いずれも検出限界未満 (ud) であった。黄色ブドウ球菌数は、 $2.0 \times 10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> → ud ;  $3.0 \times 10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> →  $1.0 \times 10^1$  cfu/cm<sup>2</sup> であった。鹿枝肉では、洗浄前→洗浄後の順に、胸部;同肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、 $4.3 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>→  $3.6 \times 10^4$  cfu /cm<sup>2</sup>;  $5.7 \times 10^2$  cfu /cm<sup>2</sup>→  $1.2 \times 10^4$  cfu /cm<sup>2</sup> であった。大腸菌数、大腸菌群数、黄色ブドウ球菌数いずれも検出限界未満 (ud) であった。詳細は別添。

「6. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究 (朝倉 宏)」では、1. 猪解体・加工調理施設における微生物動態に関する研究：1. 猪肉缶詰製品の製造加工工程を通じた微生物挙動を調査するために、施設 A で製造加工されるビール煮及びポトフ煮製品を対象として、原料肉、中間製品 (加圧加熱殺菌前)、最終製品 (加圧加熱殺菌後) 中の指標菌及び病原細菌の検出状況を確認した (詳細は別添)。

一方、近隣に所在する別の猪解体処理施設 B にて一次加工された原料肉 12 検体を同様に衛生試験を実施した (詳細は別添)。

## 2. 猪解体処理施設における真菌汚染実態

### (1) 施設 C 及び A

施設 A で使用される原料肉を解体・一次加工して提供する施設 C では、生体受入後に、施設敷地内でとさつすることで、とたいと同時に内臓の異常確認を行う体制としていた。解体室内には、内臓摘出を行う前に一時的に保管するための剥皮前用冷蔵庫と内臓摘出及び剥皮後のとたいを一次加工に進める前に一時的に保管するための剥皮後冷蔵庫がそれぞれ

設置されていた。なお、作業動線や作業衣等の面で、解体室と一次加工室は明確に区分化されていた。採材は表 2 に示す箇所を対象として作業中に実施し、真菌及び衛生試験に供した。

### (2) 施設 D

施設 D は、施設 C とは異なる地域の猪解体処理・加工施設である。当該施設の協力を得て、上述の施設 C と同様に真菌分布調査を行った。なお、当該施設では解体処理工程で剥皮は行わず、湯剥きにより外毛を除去後、内臓摘出及び頭部・脚部を除去したとたいを一次加工室で脱骨・成型していた (詳細は別添)。

### (3) 施設 C, A, D における衛生試験成績

真菌分布調査対象としたふき取り懸濁液を用いて、衛生指標菌の検出状況を確認した (詳細は別添)。

「7. 野生鳥獣由来食肉の加熱調理条件に関する研究 (朝倉 宏)」では、1. 加熱調理を通じた検体芯温挙動を、63°C 30 分間加熱により得られる加熱殺菌価 L は 30.0 と試算され、これを指標として、鹿ロース肉、猪ロース肉、猪外モモ肉の加熱調理を通じた加熱殺菌価を求めた (詳細は別添)。

2. 添加回収試験による各加熱調理条件の検証では、各加熱調理を通じた微生物汚染低減効果を評価するため、腸管出血性大腸菌 O157、サルモネラ属菌、及びコクサッキーウイルス B 型 5 群混合懸濁液を検体中心部に接種し、項 1-1)~3) に示す加熱調理を通じた微生物挙動を定量的に求めた。併せて、自然汚染を顕す一般細菌数及び腸内細菌科菌群数についても同時に求めた (詳細は別添)。

## D. 考察

「1. 野生鳥獣が保有する病原体 (ウイルス) の汚染状況に関する研究 (前田 健)」では、イノシシの HEV 感染は日本全国で認められ、特に関東の 2 県が特に陽性率が高く、西日本は全域にわたり HEV の感染率は中程度

であった。イノシシの 60 頭に 1 頭は捕獲時にウイルスを保有しており、30 kg 以下の子イノシシがウイルスに感染している状況が明らかとなった。一方、シカは陽性率が低い。今回、野生化したウサギにおける HEV 感染が国内初報告となった。西日本の野生化したウサギの鼻腔から多くの人獣共通感染症を引き起こす細菌が分離された。SFTS 抗体保有状況は、西日本と同様に患者の発生していない関東でも陽性率が高く、中部地方でも SFTS ウイルス陽性動物がいることが明らかとなった。

「2. 野生鳥獣が保有する病原体（細菌）の汚染状況に関する研究（安藤匡子）」では、シカ 12 頭(27.9%)、イノシシ 6 頭(12.5%)、アナグマ 10 頭(28.6%)から遺伝子が検出されたが、*A. phagocytophylum* と最も高い相同性であった株から得られた遺伝子配列は短かく (230bp)、アナプラズマ科細菌は、菌種間の相同性が高いことが知られていることから、今回の株を *A. phagocytophylum* と判断するにはさらなる検証が必要である。日本国内では未検出のアナプラズマ科細菌が検出され、多様なアナプラズマ科細菌が潜在することが示され、マダニからのみ検出されていたアナプラズマ科細菌が動物からの検出が明らかとなり、それらは哺乳動物への感染性を持つことが示唆された。

「3. 野生鳥獣の異常の確認方法等に関する研究（岡林佐知）」では、ヤクシカ 7 頭、アナグマ 1 頭の筋肉・臓器について病理検索を行った結果、ヤクシカ 7 頭中 5 頭とアナグマの筋肉に住肉胞子虫のシストが観察され、これまでに報告したニホンジカやアナグマでの成績と同様に汚染されていることが明らかとなった。また、臓器や筋肉での出血斑については、狩猟時や死戦期に生じることも多いため、感染症での出血傾向との鑑別について今後検討していく必要がある。

「4. 野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究（杉山 広）」で

は、*Hepatozoon apri* は、徳島県のイノシシに広く感染しており、他の地域においても、イノシシにおいて高い感染率を持つ可能性がある。分子系統解析の結果から、本種はイノシシ固有種である可能性が示唆された。最も近縁なタイのイノシシ由来虫体との間で、遺伝子配列において若干の変異が見られた。このことから、食肉動物寄生の種を起源とし、イノシシの祖先動物に寄生した種が、わが国で独自に分化を遂げたのかもしれない。

旋毛虫の実験室継代株 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の高温耐性を検討した。調理の現場で好まれる「長時間だがより低い温度」の条件である 65°C、15 分を選び、その加熱条件が殺滅に有効か否か、予備的に検討した。その結果、65°C、15 分の加熱で旋毛虫は感染性を完全に消失し、試験マウスからの虫体回収は全く認められなかった。今後は厚労省が示した上述の各温度条件と処理時間で、旋毛虫の感染性が確実に死滅するのか、検討を加えたいと考えている。

2018 年 5 月に北海道で狩猟されたヒグマ 1 頭に由来する肉の喫食を原因とした集団事例があり、そのクマ肉を用いて検討した結果、本事例は、2016 年 12 月に茨城県で発生したクマ肉の喫食による集団食中毒事例と同じく、原因が旋毛虫であると明らかになり、虫種はその中の *Trichinella* T9 であった。

「5. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究（壁谷英則）」では、本年度は、処理方法の異なる処理施設を対象に、特に猪枝肉の衛生状況について、各種衛生指標細菌を用いて検討したところ、対象とした野生鳥獣肉処理施設では、おおむね家畜(豚)と比べても衛生的な処理が行われていると考えられたが、一部、高度に汚染している枝肉も散見されることが明らかとなった。本研究において、特に、高度に汚染が認められた場合には、「野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドライン」（ガイドライン）に従った処理の徹底等のアドバイスをを行ったところ、多くの施設では、以降の衛生指標細菌数の値が低減されたことが認められたこと

から、野生鳥獣肉処理施設の現場における衛生指導は、重要であることが確認された。なお、当該施設にて処理された猪枝肉の一部からは、大腸菌群、大腸菌、および黄色ブドウ球菌が検出される検体もあったことから、それぞれ糞便汚染、および手指等からの汚染が考えられる。糞便汚染、および手指等からの汚染を防ぐための手段について、作業員に対して指導する必要がある。

本研究では、特に、①剥皮と内臓摘出の作業順、②剥皮時のと体の配置（のせ台、あるいは懸吊）、ならびに③剥皮方法（ウィンチの使用、あるいは手剥ぎ）の違いに着目し、特に猪枝肉の汚染指標細菌数を比較したところ、中央値による比較において、大きな違いは認められなかった。

本研究で対象とした施設では、作業順として、「内臓摘出→剥皮」の施設は、全て剥皮を「手剥ぎ」によって実施しており、黄色ブドウ球菌数において、施設 A-E において、有意に高値を示したことから、手剥ぎによって手指からの黄色ブドウ球菌の汚染が生じた可能性が考えられた。

②剥皮時のと体の配置（のせ台、あるいは懸吊）別の比較において、のせ台を用いて剥皮を行った施設で処理された枝肉は、と体を懸吊して剥皮した枝肉に比べ、特に糞便汚染指標細菌（大腸菌、大腸菌群）数、ならびに黄色ブドウ球菌数が多く検出される傾向であった。のせ台を使用して剥皮する場合には、特に糞便汚染をしないように努めるよう、指導する必要があると考えられた。

「6. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉 宏）」では、猪肉製造加工施設で用いられる原料肉を対象とした、衛生試験並びに菌叢解析を通じた検討を通じ、猪原料肉の微生物学的品質は、解体・一次加工処理工程を通じた衛生管理の差異によるものと目され、原料肉の衛生状況を見極めた上で、適正な原料肉を確保することが、猪肉加工食品の安全性を確保する上で重要な管理項目であることが示された。また、施設

A で製造される猪肉缶詰製品の製造加工にあたっては、封缶後に 120℃30 分間の加圧加熱殺菌を施していた。缶詰製品等の容器包装詰加圧加熱殺菌食品に対して、食品衛生法では、中心部が 120℃・4 分以上の加熱を製造基準として設定しているが、今回調査対象とした施設 A ではより厳しい加熱殺菌条件を設定し、発育しうる微生物が陰性となるよう対策を講じていた。

原料肉の衛生管理を行う上では、と体由来の病原微生物の制御に加え、施設環境の衛生状況の確保も重要な項目と考えられる。これを評価する一つの指標として本研究では、真菌汚染分布に関する検討を行った。検討を通じ、2 対象施設では酵母が多く認められた。酵母は物性として空気中に浮遊するよりも壁や床等に付着する性質が強いことから、猪解体処理施設等での衛生状況確認を目的とした真菌調査には、ふき取り法が空気浮遊法よりも適していると考えられた。

各施設のサンプルから検出された主な真菌の種類は、食肉から検出されることが多いとされる *Mucor* 属菌、*Geotrichum* 属菌、*Penicillium* 属菌など、および野生動物を含む動物由来であり皮膚感染性がある *Trichosporon* 属菌が検出された一方、表中のその他の属の菌は、土壌や空中など環境から普遍的に検出される種類であったことから、各施設室内の真菌叢は、屠体および外環境の影響を大きく受けていることが確認された。

「7. 野生鳥獣由来食肉の加熱調理条件に関する研究（朝倉 宏）」では、加熱処理工程における殺菌効果を比較評価するための指標の一つとして、検体芯温推移に基づく殺菌加熱量の考え方を採用し、野生鳥獣由来食肉の代表的な加熱調理法を実施した際の同値を求めることで、63℃30 分加熱と同等以上の加熱殺菌量が、厚生労働省が Q&A として提示する、65℃15 分、68℃5 分、75℃1 分が妥当であることを検証した。加熱殺菌の妥当性評価には他の推定手法も存在するため、今回求めた温度推移データを用いた評価も継続して実



施する必要があると思われる。

本研究で対象とした検体はあくまでも例示であり、野生鳥獣由来食肉のフードチェーン実態を踏まえると、例えば真空包装された当該食肉を直接加熱調理に供した際の微生物挙動に関する知見等は今後検討が必要な事項と考えられる。また、現在は家庭用調理器具としても、低温加熱調理法は広がりを見せているため、より幅広い調理手法を視野に入れた適切な調理法についても今後検討を進めることは、野生鳥獣由来食肉の加工調理段階における安全性確保の推進に寄与すると思われる。

本研究で示した殺菌加熱量に基づく加熱調理条件の妥当性推定法は今後、野生鳥獣由来食肉を取り扱う加工調理施設等において加熱調理条件を設定する際の有効な補助的ツールとなるものと期待される。一方で、使用する調理器具・機器の性質や検体の種別・大きさ、更には温度測定機器の精度・管理等によっても差異が生じる可能性があることに十分な留意が必要であることも併せて周知することが必要であろう。

## E. 結論

1. E型肝炎ウイルスは国内のイノシシに感染しているが、特に、関東近辺では抗体陽性率が高く、30kg以下の子イノシシが高い抗体陽性率であることが再確認された。SFTSウイルス抗体陽性のイノシシやシカは西日本だけでなく、患者の発生していない中部地方や関東地方にも存在し、特に、関東A地域ではリスクが高く、狩猟者はHEVやSFTSウイルスだけでなく、多くの狩猟動物が人獣共通感染症を引き起こす病原体を保有していることから解体時は手袋の着用は必須である。

2. シカ、イノシシ、アナグマがアナプラズマ科細菌を保有することが示され、ヒトに病原性がある*A. phagocytophylum*に近縁の株がアナグマから検出された。ヒトがマダニ媒介感染症の起因細菌にベクターを介さずに感染するか不明であるが、野生動物が病原体を保有することが明らかになったことから取り扱い際には注意が必要である。

3. 屋久島でのヤクシカの病原体汚染について調査を行った。ニホンジカと同様に住肉包子虫の感染が確認されたが、検体数としてはまだ少ないため、継続調査が必要である。

4. *Hepatozoon apri* は本邦の多くのイノシシに感染している可能性がある。可食部の筋肉にも寄生することから、簡易的なメロントおよびメロゾイトの検出法や、サルコシステイスとの正確な鑑別法の確立が急務である。

クマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因*Trichinella T9* 実験室継代株を用いて、本虫の高温耐性を検討ところ、厚労省が野生鳥獣肉の加熱に求める75℃で1分以上と同等とされる65℃・15分で旋毛虫幼虫はマウスへの感染性が完全に消失した。

2018年5月に北海道で発生したクマ肉喫食による集団食中毒事例について、患者が喫食した肉の一部を検査し、原因を旋毛虫*Trichinella spiralis*の近縁種*Trichinella T9*であると明らかにした。

5. 対象とした野生鳥獣肉処理施設で処理された猪枝肉は、家畜(豚)と比べても同程度の衛生状態であった。一方で高度に汚染された枝肉も散見された。「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別、あるいは剥皮時に「ウィンチ」を用いる場合と、「手剥ぎ」による場合では、枝肉の衛生状況に大きな差は認められなかった。猪を剥皮する際に、「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、糞便汚染指標細菌や黄色ブドウ球菌が多く検出される傾向にあった。

6. 猪肉缶詰製品の製造加工工程を通じた微生物動態を検証し、衛生的な原料肉を確保する重要性と、十分な加熱殺菌工程を経ることで、安全性を確保しうることを示した。また、原料肉を製造する猪解体処理施設での衛生試験並びに真菌汚染調査を通じ、猪生体に由来する真菌の汚染が解体室等で生じやすい一方、区分化を図ることで一次加工室の真菌汚染を

制御しうることを実証した。また、高湿環境により真菌の異常増殖を示した可能性を探知し、その制御に向けた対応として湿度管理が有効である可能性を提示した。

通じた検証を行い、具体的な条件を例示した。本研究の成績は関連事業者が衛生確保に向けた取り組みを行う上での参考知見として活用されることが期待される。

野生鳥獣由来食肉の適切な加熱調理条件の例示を目的として、加熱調理条件の妥当性推定法を示すと共に、添加回収試験を通じた検証を行い、具体的な条件を例示した。本研究の成績は、HACCP 手引書等を作成する上での関連事業者の参考知見として活用されることが期待される。

#### F. 健康危険情報

「なし」

#### G. 研究発表

1. Shimoda H, Hayasaka D, Yoshii K, Yokoyama M, Suzuki K, Kodera Y, Takeda T, Mizuno J, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Kuwata R, Takano A, Maeda K. Detection of a novel tick-borne flavivirus and its serological surveillance. *Ticks Tick. Borne. Dis.* (In press) <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.03.006>
2. Yonemitsu K, Minami S, Noguchi K, Kuwata R, Shimoda H, Maeda K\*. Detection of anti-viral antibodies from meat juice of wild boars. *J. Vet. Sci.* 2019 Jan 25;81(1):155-159. doi: 10.1292/jvms. 18-0576.
3. Kuwata R, Shimoda H, Phichitraslip T, Prasertsincharoen N, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Supriyono, Tran NTB, Takano A, Suzuki K, Nemoto M, Bannai H, Yokoyama M, Takeda T, Jittapalapong S, Rerkamnuaychoke W, Maeda K\* Getah virus epizootic among wild boars in Japan around 2012. *Archives of Virology.* 2018 Oct;163(10):2817-2821. doi: 10.1007/s00705-018-3897-4.
4. Kamimura K, Yonemitsu K, Maeda K, Sakaguchi S, Setsuda A, Varcasia A, Sato H. An unexpected case of a Japanese wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) infected with the giant thorny-headed worm (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) on the mainland of Japan (Honshu). *Parasitol Research.* 2018. 117(7):2315-2322.
5. Matsuno K, Nonoue N, Noda A, Kasajima N, Noguchi K, Takano A, Shimoda H, Orba Y, Muramatsu M, Sakoda Y, Takada A, Minami S, Une Y, Morikawa S, Maeda K. Fatal cases of endemic tick-borne phlebovirus infection in captive cheetahs 3 (*Acinonyx jubatus*). *Emer. Infect. Dis.* 2018. 24(9) 1726-1729.
6. Kobayashi T, Murakami S, Yamamoto T, Mineshita K, Sakuyama M, Sasaki R, Maeda K, Horimoto T. Detection of bat hepatitis E virus RNA in microbats in Japan. *Virus Genes.* 2018. 54(4):599-602.
7. 前田 健「動物由来ウイルス感染症としての SFTS」2019. グローバル時代のウイルス感染症 (西條政幸編集) (日本医事新報社) 2019/1/25 p123-128
8. 森川 茂、前田 健「重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)」2018.日本獣医師会誌 71:474-477
9. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)」獣疫医学雑誌 2018 第 22 巻第 1 号 51-52
10. 高野 愛、前田 健「動物における重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) ウイルスの検出とマダニ対策について」日本鹿研究 2018 9 号 31-34

11. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)～感染経路はマダニからだけではない～」*Infection Front* 2018. 43:7-10
12. 高野 愛、前田 健「重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) について」*獣医公衆衛生研究 VOL20-2* 33-38
13. 前田 健「獣医師が知らなければいけない重症熱性血小板減少症候群」*NJK* 2018. Vol.199 : 15-20
14. 前田 健「SFTS ウイルスに関する最近の知見」*獣医アトピー・アレルギー・免疫学雑誌* 2018. Mar 7(2): 4-9.
15. Sato H, Murai H, Ishida S, Fujita H, Andoh M, Ando S. Three human cases of tick bite associated with spotted fever group *Rickettsia* in Akita Prefecture, the northern part of Honshu, Japan. *Med Entomol Zool.* 69(2):49-54. 2018.
16. Yada Y, Talactac RM, Kusakisako K, Hernandez PE, Galay LR, Andoh M, Fujisaki K, Tanaka T. *Hemolymph defensin* from the hard tick *Haemaphysalis longicornis* attacks Gram-positive bacteria. *J Invertebrate Pathology.* 156:14-18. 2018
17. Kubota R, Matsubara K, Tamukai K, Ike K, Tokiwa T. Molecular and histopathological features of *Cryptosporidium ubiquitum* infection in imported chinchillas in Japan. *Parasitol. International.* 2019. 68: 9-13.
18. Tokiwa T, Ohnuki A, Kubota R, Tamukai K, Ike K. Morphological and molecular characterization of *Cystoisospora* from Asian small-clawed otters. *International Journal for Parasitology PAW.* 2018. 7: 268-273.
19. Ito A, Eckardt W, Stoinski TS, Gillespie TR, Tokiwa T. Three new *Troglodytella* and a new *Goriloflasca ciliates* from mountain gorillas in Rwanda. *European Journal of Protistology.* 2018. 65: 42-56.
20. Taira K, Nakamura S, Tokiwa T, Une Y. Larva migrans of *Baylisascaris potois* in experimental animals. *Journal of Parasitology.* 2018. 104: 424-428.
21. Ito A, Tokiwa T. Infraciliature of *Opisthotrichum janus*, *Epidinium ecaudatum*, and *Ophryoscolex purkynjei*. *European Journal of Protistology.* 2018. 62: 1-10.
22. Tokiwa T, Kobayashi T, Ike K, Morishima Y, Sugiyama H. Detection of anisakid larvae in marinated mackerel sushi in Tokyo, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases.* 2018. 71: 88-89.
23. 猪又明日香、村越稔泰、齊藤健、上杉晶、大関桂子、阿部久司、町田章生、村中幹宏、常盤俊大、井上智. 新潟県における動物由来感染症サーベイランス体制の整備に向けた取り組み. *獣医畜産新報.* 2018. 71: 270-272.
24. 井上智、常盤俊大、森嶋康之. 動物由来感染症 (知っておきたい感染動物等への侵淫と医療と協働した健康危害防止). 2018. 2061: 17-21.
25. Yamazaki A, Honda M, Kobayashi N, Ishizaki N, Asakura H, Sugita-Konishi Y. The sensitivity of commercial kits in detecting the genes of pathogenic bacteria in venison. *J Vet Med Sci.* 2018. 80(4):706-709.
26. Honda M, Sawaya M, Taira K, Yamazaki A, Kamata Y, Shimizu H, Kobayashi N, Sakata R, Asakura H, Sugita-Konishi Y. Effects of temperature, pH and curing on the viability of *Sarcocystis*, a Japanese sika deer (*Cervus Nippon centralis*) parasite, and the inactivation of their diarrheal toxin. *J Vet Med Sci.* 2018. 80(8): 1337-1344.

## 2. 学会発表

1) Milagros Virhuez Mendoza, Ryusei Kuwata, Keita Noguchi, Kenzo Yonemitsu, Shohei Minami, Supriyono, Ngo Thuy Bao Tran, Yudai Kuroda, Tatemoto Kango, Hiroshi Shimoda, Ken Maeda. SEROSURVEILLANCE OF HEPATITIS E VIRUS INFECTION AMONG ANIMALS. THE 3RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM IN VETERINARY SCIENCE. (AIRLANGGA UNIVERSITY, SURABAYA, INDONESIA) 2019/2/8

2) 坂井祐介、桑原祐子、鍵本沙也、立本完吾、野口慧多、米満研三、南 昌平、鋏田龍星、下田 宙、櫻井 優、前田 健、森本将弘「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)発症ネコ 6 例の剖検例の病理組織学的検索」獣医病理学専門家協会学術集会 2019 年 3 月 28・29 日ルミエール府中コンベンションホール飛鳥 (東京、府中)

3) Kango Tatemoto, Keita Noguchi, Shohei Minami, Kenzo Yonemitsu, Supriyono, Tran Thuy Bao Ngo, Junko Mizuno, Ryusei Kuwata, Ai Takano, Hiroshi Shimoda, Masami Suenaga, Kazuo Suzuki, Shigeru Morikawa, Ken Maeda. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus (SFTSV) infection among wild animals in Japan (2018). The 66th Annual Meeting of the JSV. (Kyoto) 2018/10/28-30

4) Keita Noguchi, Kango Tatemoto, Shohei Minami, Kenzo Yonemitsu, Supriyono, Tran Thuy Bao Ngo, Junko Mizuno, Ryusei Kuwata, Ai Takano, Hiroshi Shimoda, Takehisa Soma, Shigeru Morikawa, Ken Maeda. Occurrence situations of SFTS among cats and dogs in Japan (2017) The 66th Annual Meeting of the JSV. (Kyoto) 2018/10/28-30

5) 立本完吾、野口慧多、南 昌平、米満研三、Supriyono、Ngo Thuy Bao Tran、水野純子、鋏田龍星、高野 愛、下田 宙、末永

昌美、鈴木和男、森川 茂、前田 健「野生動物における重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) ウイルス感染状況 2018」第 161 回日本獣医学会学術集会 2018.9.11-13 つくば国際会議場 (茨城県)

7) 米満研三、Virhuez Milagros、李 天成、黒田雄大、立本完吾、Supriyono Supriyono、南 昌平、鋏田龍星、高野 愛、下田 宙、Phichitraslip Thanmaporn、Rerkamnuaychoke Worawut、鈴木和男、前田 健「野生動物、伴侶動物、産業動物における E 型肝炎ウイルス感染状況調査」第 161 回日本獣医学会学術集会 2018.9.11-13 つくば国際会議場 (茨城県)

8) 野口慧多、立本完吾、南 昌平、米満研三、Supriyono、Ngo Thuy Bao Tran、水野純子、鋏田龍星、高野 愛、下田 宙、相馬武久、森川 茂、前田 健「伴侶動物における重症熱性血小板減少症候群 (2017)」第 161 回日本獣医学会学術集会 2018.9.11-13 つくば国際会議場 (茨城県)

9) 小川寛人、平山晴子、田中爽暉、矢田範夫、難波ひかる、山下信子、米満研三、前田健、樫木勝巳、山田雅夫「養豚農場から大学動物実験施設に搬入される家畜ブタの E 型肝炎ウイルス感染状況について」第 161 回日本獣医学会学術集会 2018.9.11-13 つくば国際会議場 (茨城県)

10) 野口慧多、立本完吾、南 昌平、米満研三、Supriyono、Ngo Thi Bao Tran、水野純子、鋏田龍星、高野 愛、下田 宙、森川 茂、前田 健「国内の伴侶動物における重症熱性血小板減少症候群の発生状況」第 33 回中国四国ウイルス研究会(岡山大学) 2018/6/23-24

11) 立本完吾、野口慧多、南 昌平、米満研三、Supriyono、Ngo Thi Bao Tran、水野純子、鋏田龍星、高野 愛、下田 宙、末永昌美、鈴木和男、森川 茂、前田 健「野生動物における重症熱性血小板減少症候群(SFTS)ウイルス感染状況 2018」第 33 回中国四国ウイルス研究会(岡山大学) 2018/6/23-24

12) 下田 宙、水野純子、南 昌平、青木 栞、鋏田龍星、高野 愛、松野啓太、海老原秀樹、

前田 健「国内におけるマダニ媒介性フレボウイルスの網羅的調査」第 70 回 日本衛生動物学会大会(帯広大学)2018/05/12

13) 中村昂紀、安藤匡子「野生動物からのコクシエラ科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の遺伝子検出」第 25 回リケッチア研究会(東京:国立感染症研), 2018 年 12 月 14 日.

14) 池田 智行、中村昂紀、安藤匡子「*Candidatus Neoehrlichia mikurensis* 分離の試み」第 25 回リケッチア研究会(東京:国立感染症研究所), 2018 年 12 月 14 日.

15) 田中温奈、池田 碧、佐藤真伍、丸山総一、朝倉 宏、杉山 広、高井伸二、壁谷英則. 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. 第 161 回日本獣医学会学術集会(茨城県, 2018 年 9 月 11-13 日)

16) 内海優子、藤本 翼、佐藤真伍、丸山総一、奈良崎孝一郎、奈良崎和孝、鶴田 忠、横山栄二、朝倉 宏、杉山 広、高井伸二、壁谷英則. わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌の保菌状況および O157 分離株の全ゲノム解析. 第 161 回日本獣医学会学術集会(茨城県, 2018 年 9 月 11-13 日)

17) 井口純、壁谷英則、ほか 野生シカとヒトから分離される腸管出血性大腸菌 O146 の関係 第 39 回日本食品微生物学会(大阪市立大学杉本キャンパス 2018 年 9 月 27-28 日)

18) 森田聡志、内海優子、藤本 翼、佐藤真伍、丸山総一、奈良崎孝一郎、奈良崎和孝、鶴田忠、高井伸二、壁谷英則. わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌 O157 の保菌状況と分離株の全ゲノム解析. 平成 30 年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会(神奈川県, 2019 年 2 月 8-10 日)

19) 常盤俊大、山本瑞希、飛梅三喜、赤松茂、松尾加代子、森部絢嗣、池和憲. ニホンイノシシに寄生する住血原虫の 1 新種 *Hepatozoon apri* (*Apicomplexa: Adeleorina*). 第 87 回 日本寄生虫学会. 2018 年.

20) 山本詩織、関 享子、朝倉 宏:低温加熱調理を通じた鶏肉における微生物汚染低減効果及び検体中心温度推移に関する検討. 日本食品衛生学会第 114 回学術講演会、広島、

2018 年 11 月 15 日.

21) 永田文宏、上間 匡:低温加熱によるシカ肉中のウイルス感染価の変化. 日本食品衛生学会第 114 回学術講演会、広島、2018 年 11 月 15 日.

22) 山本詩織、川瀬 遵、池田徹也、上間 匡、迫井千晶、秋元健一郎、山田 研、朝倉 宏:野生鳥獣由来食肉の微生物学的品質と志賀毒素産生性大腸菌の汚染実態に関する検討. 第 22 回腸管出血性大腸菌感染症研究会、東京、2018 年 11 月 8 日.

#### 講演会

1) 前田 健「SFTS:身近な致死性感染症」日本獣医師会シンポジウム(新横浜プリンスホテル、神奈川) 2018/2/10

2) 前田 健「SFTS in companion animals」First collaborative research symposium on infectious diseases among NIID, China CDC and Korea CDC -One health symposium on SFTS - (Sunshine City Conference Room (Room6,7,8,9) in Tokyo)2018/12/04

3) 前田 健「越境性感染症の疫学調査」シンポジウム「One Health の実践に向けて-次世代研究者と国際協力による感染症制御への挑戦-」日本大学(東京) 2018/11/30

4) Ken Maeda 「Viruses from ticks, mosquitoes, animals and human」Neo-virology: The diversity of viruses on the earth. The 66th Annual Meeting of the JSV. (Kyoto) 2018/10/28

5) 前田 健「獣医師が気をつけるべき伴侶動物由来人獣共通感染症-SFTS を中心に-」獣医臨床感染症研究会主催獣医感染症シンポジウム「犬と猫の感染症をめぐる最新知見」東京大学弥生講堂 2018 年 8 月 5 日(日)

6) 前田 健「動物における SFTS ウイルス感染症の実態とヒトへの感染リスク」第 92 回日本感染症学会学術講演会シンポジウム(岡山) 2018/5/31

7) 前田 健「野生動物における SFTSV 感染症の現状と飼育動物への拡大について」平成 29 年度千葉県獣医師会獣医学術年次大会市民

公開講座（千葉、TKPガーデンシティ千葉  
（カンデオホテルズ内）2018/3/11

8) 前田 健「動物における SFTS ウイルス  
感染症の実態とヒトへの感染リスク」第 92 回  
日本感染症学会学術講義シンポジウム One  
Health と人獣共通感染症 ～臨床医と獣医  
の連携 「新興ウイルス感染症ならびに薬剤  
耐性菌感染症」2018/5/31（岡山）

9) 前田 健「動物における感染症に注目！」  
東京大学医科学研究所学友会セミナー（東京  
大学、東京）2019/2/22

10) 前田 健「SFTS の病態と現状」日本獣  
医内科学アカデミー（パシフィコ横浜、神奈  
川）2018/2/16

11) 前田 健「SFTS について」鹿児島小動  
物臨床フォーラム（鹿児島大学、鹿児島）  
2018/2/3

12) 前田 健「ペットが死ぬ病気、ペットか  
ら感染して死ぬ病気:マダニ媒介の SFTS」「野  
生動物でのジステンパーの蔓延」高知県獣医  
師会（あんしんセンター高知）2019/1/27

13) 前田 健「ペットと飼い主さんのための  
SFTS(マダニからヒトへの感染症)」(公社)北  
九州市獣医師会（北九州市）2018/12/9

14) Ken Maeda 「 Surveillance of  
mosquitoes-borne infectious diseases in  
Asian countries」 the Final Joint Seminar of  
CCP (The University Hall, Yamaguchi  
University, Japan)2018/12/3

15) 前田 健「動物における SFTS の病態と  
ヒトへの感染リスク」宮崎県で考える” ペッ  
ト由来感染症 “としての SFTS（宮崎都城）  
2018/11/8（宮崎市）2018/11/22

16) 前田 健「E 型肝炎、重症熱性血小板減  
少症候群、インフルエンザ」平成 30 年度野生  
鳥獣肉の衛生管理に係る専門講習会（山口県  
庁）2018/11/6

17) 前田 健「動物における SFTS」平成 30  
年度動物由来感染症対策技術研修会（星稜会  
館、東京）2018/10/30

18) 前田 健「重症熱性血小板減少症候群  
(SFTS)などの最近の知見」平成 30 年度公衆  
衛生推進事業講習会（日本獣医師会獣医公衆

衛生講習会（東北地区）（ホテル福島グリー  
ンパレス）（福島）2018/10/23

19) 前田 健「E 型肝炎、SFTS、オーエスキ  
ー、鳥インフルエンザ」平成 30 年度野生獣衛  
生体制整備推進確立対策事業第 2 回地域衛生  
技術連絡協議会（東京第一ホテル松山）（愛媛、  
松山）2018/10/12

20) 前田 健「野生動物と家畜の共通感染症  
及び人畜共通感染症について」平成 30 年度野  
生獣衛生体制整備推進確立対策事業（香川県  
獣医師会館）（香川、坂出）2018/10/2

21) 前田 健「迫り来る危険！節足動物が媒  
介する人畜共通伝染病」平成 30 年度野生獣衛  
生体制整備推進確立対策事業（群馬県公社  
総合ビル）2018/9/9

22) 前田 健「SFTS(マダニ媒介感染症)につ  
いて」ペットクリニックハレルヤ（福岡県福  
岡市）2018/08/08

23) 前田 健「野生動物と家畜共通感染症及  
び人畜共通感染症～基礎と最新の情報～」野  
生獣の防疫・衛生対策推進講習会（青森県八  
戸市きざん八戸）2018/7/27

24) 前田 健「ダニが媒介する人獣共通感  
染症～重症熱性血小板減少症候群(SFTS)の実態  
と対策～」静岡県獣医師会・医師会連携講座  
（静岡市・もくせい会館）2018/6/17

25) 安藤匡子「食べた～い！～食欲が起こす  
人獣共通感染症～」平成 30 年度岡山県獣医師  
会公衆衛生講習会，（岡山：ピュアリティまき  
び），平成 31 年 2 月 1 日。

26) 安藤匡子「マダニ媒介性ズーノーシス」  
鹿児島小動物臨床フォーラム 2019 年大会，鹿  
児島（鹿児島大学），平成 31 年 2 月 3 日。

27) 壁谷英則 身近な人獣共通感染症～ペッ  
トから野生動物まで～ 平成 30 年度横須賀  
市動物取扱責任者研修（横須賀市、2018 年 11  
月 8 日）

28) 壁谷英則 野生鳥獣を原因とする人獣共  
通感染症のリスクとその対処法 第 5 回日本  
ジビエサミット in 徳島（徳島県、2019 年 1  
月 24-26 日）

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

令和元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）  
令和元年度 総括研究報告書

「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」

研究代表者 高井 伸二（北里大学獣医学部 教授）

**研究要旨** 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況、処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を目的として、令和元年度は6つの研究事業を展開し、以下の成果を得た。

「1. 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究（前田 健・安藤匡子・岡林 佐知）」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実施した。これまでに14県のイノシシ2040頭と12道県のシカ1518頭を調査した。その結果、イノシシにおいては330頭（16.2%）が抗体陽性であった。一方、シカにおいては3頭（0.2%）が陽性であった。遺伝子検出に関しては、イノシシ1355頭中24頭（1.8%）、シカ1278頭中1頭（0.1%）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30kg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30kg以下の個体が有意に高かった。このことは、30kg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、子豚がHEVを保有しているリスクが高いことが示された。また、ウサギHEVの全塩基配列の同定と実験感染モデルの構築に成功した。マダニ媒介性感染症で致死率が極めて高い重症熱性血小板減少症候群（SFTS）ウイルスのイノシシとシカにおける感染リスクを調査した結果、14県のイノシシ1783頭中10県の226頭（12.7%）、12道のシカ1383頭中8道の398頭（28.8%）から抗SFTSウイルス抗体が検出された。狩猟者はHEVのみならずSFTSVについても注意が必要である。更にイノシシとシカの臓器の異常所見を回収するとともに、重要な肉眼所見の提供を依頼した。

「2. 野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究（杉山広）」

わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の感染性を消失させる加熱条件を、マウスモデルを用いた感染試験で検討した。厚労省が野生鳥獣の加熱に求める条件（75℃で1分以上）ならびに、それと同等とされる70℃で3分、65℃で15分、さらに厚労省の条件を上回る75℃で2分との4条件で旋毛虫T9の幼虫を処理した。その結果、70℃で3分および65℃で15分の加熱で、本虫のマウスへの感染性が消失した。一方、75℃で1分（および2分）の加熱では、本虫のマウスへの感染性が完全には消失しなかった。旋毛虫食中毒の予防に関して、厚労省が示す加熱条件は、再検討の必要があると思われる。

北海道で捕獲されたヒグマの舌を用いて旋毛虫の寄生状況を検査した。2019年度に19検体を調べたが、旋毛虫幼虫が陽性の個体は検出されなかった。

北海道において、クマ肉の喫食を契機に発疹や筋肉痛等の症状が発現した集団感染事例が、2019年12月に発生した。2グループの合計10名が、同年11月に札幌市のイタリア料理店でクマ肉を喫食し、このうちの8名が発症した。患者が喫食したクマ肉は4年前に北海道で狩猟されたクマに由来し、4年間冷凍保存され（冷凍条件の詳細は不明）、患者に提供される直前に、当該料理店に委譲されていた。しかし残品は保管されておらず、旋毛虫食中毒との判定は、血



清学的検査の結果に基づいて行われた。クマ肉の喫食による旋毛虫を原因とした集団食中毒事例は、2016年12月に茨城県で、また2018年に北海道で発生しており、本食中毒の発生予防に関する啓発活動を、継続的に展開する必要がある。

### 「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究（壁谷英則）」

平成31年度は、過年度から引き続き、わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された鹿、ならびに猪枝肉の枝肉拭き取り調査を実施した。さらに、枝肉の衛生状態に影響を与える特徴的な処理工程における要因について検討した。わが国の野生鳥獣肉処理施設のうち、鹿11施設、猪8施設でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉71検体、および猪枝肉計36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。さらに、各施設で実施している解体処理工程のうち、①「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、②剥皮時の設備（のせ台、あるいは懸吊）、ならびに③剥皮方法（ウインチの使用、あるいは手剥ぎ）の違いに着目し、各枝肉の汚染指標細菌数を比較した。その結果、1)「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別では鹿において、「剥皮」→「内臓摘出」の順で処理されたものは、「内臓摘出」→「剥皮」の順に処理されたものに比べ有意に高度に一般細菌が検出されたこと、2)猪では、剥皮時に「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、一般細菌が多く検出されたことを明らかとした。わが国の野生鳥獣肉処理施設Aで処理された猪枝肉5検体について、熟成前、熟成後のトリミング片およびトリミング後の食肉について、各種病原細菌の検出状況、衛生指標細菌数、ならびに細菌叢解析を行った。その結果、①熟成後の検体から、病原細菌は全く検出されなかった②一般細菌と腸内細菌科菌群は、熟成後のトリミング片に高度に検出された③細菌叢解析の結果、熟成後に増殖した細菌のほとんどは *Pseudomonas* 属菌であったことが明らかとなった。

### 「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉 宏）」

食肉を含む食品や食品加工・製造環境には真菌・酵母が多く存在するとされ、異常増殖を呈した場合には、異味・異臭等を伴う腐敗を齎すことが知られるが、野生鳥獣由来食肉の製造加工環境における真菌・酵母の分布はこれまで検討がされていない。衛生管理上の要点を真菌分布実態の観点から抽出し、改善策に係る知見を集積する必要があると考えられたことから、昨年度は猪解体・加工施設での真菌・酵母汚染実態調査を実施した。対象施設のうち、1施設では細菌汚染は制御できていると判断された一方、真菌・酵母は解体室、と体冷蔵室、加工室等に広域かつ高菌数の汚染を示したことから、本年度は同施設の継続的な協力を得て、汚染除去対策を講じた上で、酵母・真菌の汚染実態を改めて調査した。結果として、同施設室内環境で見られる酵母はと体由来と思われたほか、*Cladosporium* 属菌汚染は結露等を原因とした高湿度環境に因ると推察される結果を得た。更に、解体室等での菌数は昨年度が  $1.3 \times 10^4$  CFU/m<sup>1</sup> であったのに対し、本年度は  $2.3 \times 10^2$  CFU/m<sup>1</sup> となるなど顕著な低減を認めたほか、構成菌叢にも変化が認められ、効果的な室内洗浄・湿度管理等の衛生管理の徹底が真菌・酵母の汚染低減に寄与する事例を示すことができた。今後はこれらの要因と効果を個別に紐づけるための検証が必要と思われる。

猪生体は豚と同様、E型肝炎ウイルスに対する抗体保有率を示すことが本研究班の活動を通じて明らかにされてきた。厚生労働省では、猪肉の喫食に際し、十分な加熱調理を行う必要性について、消費者及び飲食店事業者等に向けた普及啓発を行っている。一方、猪肉をはじめとする野生鳥獣由来食肉は特性上、高温加熱調理により硬化しやすく、75℃を下回る温度帯での加熱調理が常態的に行われている。本研究では、猪肉をスチームコンベクションオーブンをを用いて

低温加熱調理に供した場合の E 型肝炎ウイルスの不活化を遺伝学的に評価することとした。加熱条件には、75°C1 分のほか、60°C90 分、63°C30 分、65°C1 分、65°C15 分、68°C1 分、68°C5 分、68°C15 分を採用した。E 型肝炎ウイルスを検体中心部に添加後、回収した非加熱群では最大  $8.96 \times 10^6$  コピー数の同ウイルスが回収されたほか、60°C90 分加熱群、63°C30 分加熱群、65°C1 分加熱群、65°C15 分加熱群、68°C1 分加熱群からは、RNase 処理後であっても、それぞれ最大で  $1.44 \times 10^3$  コピー、 $1.43 \times 10^3$  コピー、 $2.76 \times 10^3$  コピー、 $2.12 \times 10^3$  コピー、 $4.51 \times 10^5$  コピーの同ウイルスが回収された。一方、68°C5 分加熱群、68°C15 分加熱群、75°C1 分加熱群については、RNase 処理後には同ウイルスの回収は認められず、これらの加熱条件は概ね 104 コピー数の低減効果を示すと想定された。今後、同食肉の前処理等で汎用される塩蔵やマリネ等の処理による同ウイルスの不活化効果についても評価を行うことで、調理段階での同ウイルス制御に資する科学的知見の総合的集積にあたりたい。

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 北里大学獣医学部

### 研究分担者

前田 健 国立感染症研究所  
壁谷 英則 日本大学生物資源科学部  
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

安藤 匡子 鹿児島大学獣医学部  
岡林 佐知 新薬リサーチセンター (株)  
宇根 有美 岡山理科大学獣医学部  
立本 完吾 山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室  
Milagros Virhuez Mendoza 山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室  
横山 真弓 兵庫県立大学自然・環境科学研究所)  
森田 聡志 日本大学生物資源科学部  
加藤 愛理 日本大学生物資源科学部  
山原 絹子 日本大学生物資源科学部  
森嶋 康之 国立感染症研究所寄生動物部  
村上 正樹 国立感染症研究所寄生動物部  
常盤 俊大 日本獣医生命科学大学獣医学部獣医寄生虫学研究室  
児玉 文宏 札幌市立札幌病院感染症内科  
品川 邦汎 岩手大学農学部  
小西 良子 麻布大学生命・環境科学部  
小林 直樹 麻布大学生命・環境科学部  
伊澤 和輝 東京工業大学大学院  
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  
米満 研三 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  
上間 匡 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部  
山田 研 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
秋元 真一郎 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
迫井 千晶 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
三浦 拓真 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
野中 覚 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
山本 彩乃 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校

## A. 研究の目的

近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。

本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2) 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2) 狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体（細菌・ウイルス・寄生虫）ならびに抗体保有状況の調査、3) 異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、4) 食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセ

キュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。

## B. 研究方法

令和元年度の研究方法の概要は以下の通りである。

1) 平成30-令和2年度の3年間は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築した。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始した。令和元年度は、血清試料として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回収した。その血清サンプルから抗HEV抗体とHEV遺伝子並びに抗SFTSウイルス抗体検出を行った。ウサギ由来HEVの遺伝子解析と同時にウサギ実験モデルを検討した（前田）。

2) 野生獣における異常所見の収集を処理施設に依頼し、イノシシおよびシカの解体の際に異常所見が認められた場合、写真撮影と材料採取をお願いし、病理組織学的検索も実施した（前田、安藤、岡林、宇根）。

3) わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の感染性を消失させる加熱条件を、マウスモデルを用いた感染試験で検討した。北海道で捕獲されたヒグマの舌を用いて旋毛虫の寄生状況を検査した。2019年12月に北海道でヒグマの肉の喫食を原因とした集団事例が発生し、患者血清を検査材料として、市販のイムノブロット法による検査キットを用いた旋毛虫に対する抗体応答の検索を感染研で実施し、原因物質を診断した（杉山）。

4) わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理された鹿肉や猪肉の拭き取り検体を用いて、衛生指標細菌（一般細菌、大腸菌群、大腸菌、ならびに黄色ブドウ球菌）数を計測して衛生状態を評価した。さらに、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。さらには、わが国の野生鳥獣肉処理施設 A で熟成処理された猪肉を用いて、熟成前後における衛生状況を検討した（壁谷）。

6) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究として、平成 30 年度は猪肉加工施設における衛生管理実態に関する知見の集積を図るとともに、猪解体処理施設等における真菌分布調査を実施したが、令和元年度は汚染除去対策を講じた上で、酵母・真菌の汚染実態を改めて調査した。更に、野生鳥獣肉の加工調理段階における衛生管理の在り方を示す一例として、猪肉を対象とした場合の、低温加熱調理を通じた微生物汚染挙動のうち、特に E 型肝炎ウイルスの不活化効果に着目した上で、調理専門家を含めた体制で検討を行った（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 4 名の分担研究者と 29 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.野生鳥獣が保有する病原体（ウイルス）の汚染状況に関する研究（前田 健）」では、1)イノシシにおける抗 HEV 抗体保有率：日本全国 14 都道府県のイノシシ 2040 頭中 330 頭が抗 HEV 抗体陽性となり陽性率は 16.2%であった。2 県を除いて陽性の個体が見つかった。HEV に対する抗体保有率を性別で比較した結果、雄 16.0%、雌 20.2%の陽性率で雌雄差は認められなかった。一方、体重別

で比較した結果、30 kg以下の個体では陽性率が 7.4%であったのに対して 30 kg以上の個体では 23.6%と 3 倍以上の陽性率であった。イノシシの血清から HEV 遺伝子の検出を試みた結果、1355 頭中 24 頭の 1.8%から HEV 遺伝子が検出された。性別では雄の方が 2.5%と雌の陽性率の 1.2%より 2 倍ほど陽性率が高かった。また、体重別では 30kg 以下で 3.7%、30-50kg で 1.7%、50kg 以上で 0.6%と体重が増加するにつれて陽性率が減少した。一方、シカにおける抗 HEV 抗体と HEV 遺伝子検出：1518 頭中 3 頭(0.2%)のシカが抗体陽性であったが、遺伝子検出は 1278 頭中 1 頭(0.1%)であった。

2)イノシシ由来 HEV 遺伝子の塩基配列から系統樹解析を実施した。千葉県・山口県でほぼ毎年同じクラスターを形成するウイルスが検出されおり、野外で維持されており、県単位ではなく、地域単位で流行しているウイルスが異なることが判明した。

3)ウサギにおける HEV 感染状況：野生ウサギ血清中抗 HEV 抗体保有は 60 羽中 20 羽 (33%)であり、58 羽中 1 羽 (2%) から HEV 遺伝子が検出された。その遺伝子陽性の糞便乳剤を実験用ウサギに静脈内接種し、直腸スワブからの遺伝子検出を試みた結果、1 か月後にウイルスの増殖が観察され、3 か月後に抗体の上昇が認められ、ウサギ HEV の分離に成功した。

4)シカ・イノシシにおける抗 SFTSV 抗体ならびに遺伝子の検出：日本のシカ 1383 頭中 398 頭(28.8%)が抗 SFTSV 抗体陽性となり、イノシシにおいては 1783 頭中 226 頭(12.7%)が抗 SFTSV 抗体陽性となった。西日本中心ではあるが 17 県中 12 県に SFTS ウイルスが侵入していることが判明した。検査した約半数のイノシシが感染している地域ではヒト患者やネコでの発症例が多く、シカが存在していないことから、イノシシが重要な SFTSV 保有動物と考えられる。

5) イノシシとシカにおける異常所見の収

集：2019年7月に兵庫県立大学の横山先生より、シカ肉加工所で寄生虫の写真を入手。検査材料は杉山先生に解析依頼。解析結果、サルコシスティスのマクロシストと報告を受けた。また、異常個体については病変部を病理組織学的に検索した(前田、安藤、岡林、宇根：別添)。

## 「2. 野生鳥獣が保有する病原体(寄生虫)の汚染状況に関する研究(杉山広)」では、

1) わが国に分布する旋毛虫 *Trichinella* T9 の殺滅に有効な加熱条件の予備的検討：75°Cで1分の加熱を行った幼虫を投与したマウス4頭中1頭から幼虫が検出され、感染性が完全に失われていないことがわかった。75°Cで2分の加熱でも同様であった。しかし70°Cで3分および65°Cで15分の加熱を施した場合、マウスへの感染性は完全に消失し、虫体陽性のマウスは全く認められなかった。なお未処理群では投与したマウスすべてから幼虫が回収された。

2) 北海道に生息するヒグマにおける旋毛虫感染状況：19頭のヒグマの舌検体からは、旋毛虫幼虫を検出することができなかった。

3) 北海道で続発したクマ肉喫食が原因の旋毛虫集団食中毒事例：2019年11月10日にジビエ肉のローストを喫食した8名のうち、1名の血清が同年12月10日の抗体検査で陽性反応を示し、残り5名も抗体陽性者と類似の臨床症状を呈し、旋毛虫による6名の集団食中毒事例と判断された。同店でクマ肉を喫食した10名の抗体検査では、8名が抗体陽性となり、クマ肉喫食者10名、発症者8名の旋毛虫による集団食中毒事例と判断した。

## 「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究(壁谷英則)」

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：本研究で対象とした施設(鹿8施設、猪11施設)では、それぞれ「剥皮」と「内臓摘出」の順番が異なるものであった。

鹿では、11施設中9施設で、「剥皮」→「内臓摘出」の順で作業していたが、2施設は「内臓摘出」→「剥皮」の順であった。これに対して、猪の処理では、8施設中5施設で、「剥皮」→「内臓摘出」の順、3施設は「内臓摘出」→「剥皮」の順であった。剥皮時のと体は、鹿は全て懸吊していたが、猪では、のせ台を使用する施設と懸吊している施設がそれぞれ4施設であった。また、剥皮方法は、鹿では、ウィンチによる牽引が5施設、手剥ぎが6施設であったが、猪では、1施設を除き、全て手剥ぎであった。鹿の剥皮と内臓摘出の作業順別に枝肉洗浄前の胸部、肛門周囲部における各衛生指標細菌数の中央値を比較した結果、一般細菌数、大腸菌群数、大腸菌数、黄色ブドウ球菌数の中央値はいずれも検出限界未満であったが、胸部の一般細菌数において、「剥皮」→「内臓摘出」では、「内臓摘出」→「剥皮」に比べ、有意( $p<0.05$ )に高値であった。一方、猪では、「内臓摘出」→「剥皮」では、胸部;同肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、「剥皮」→「内臓摘出」より低かったが、大腸菌群数、大腸菌数、黄色ブドウ球菌数の中央値はいずれも検出限界未満であった。いずれの衛生指標細菌においても、「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別において有意差は認められなかった。剥皮時に、枝肉を「のせ台」に乗せて剥皮する施設と、「懸吊」して剥皮する施設に分けて、猪枝肉の洗浄前の胸部;肛門周囲部における一般細菌数の中央値を比較した結果、「のせ台」で処理した枝肉の胸部は、「懸吊」のそれに比べ、有意( $p<0.05$ )に高値であった。大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌の中央値は、いずれも検出限界未満で、有意差も認められなかった。一方、鹿では、検討した全ての施設において、「懸吊」により剥皮を行っていたため、比較はできなかった。剥皮時に、「ウィンチ」を使用する施設と、「手剥ぎ」により実施する施設に分け、鹿枝肉の洗浄前の胸部;肛門周囲部における各衛生指標細菌数の中央値を比較したところ、いずれ

も検出限界未満で有意差は認められなかった。一方、猪では、胸部;肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、「ウインチ」と「手剥ぎ」で、有意差は認められなかった。大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌の中央値は、いずれも検出限界未満で、有意差も認められなかった。

2) わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された猪熟成肉の衛生評価と細菌叢解析:5頭の枝肉由来 14 検体について各種病原細菌の分離培養を行ったところ、全ての検体から、検討した病原細菌は検出されなかった。16SrRNA (V3-V4) 領域を標的とした PCR を行ったところ、9 検体から PCR 産物が得られた。このうち、熟成前は、1 検体のみ、熟成後(トリミング片)では、3 検体、熟成後(トリミング後の食肉)は 5 検体であった。検出された細菌属の上位 11 属は、*Pseudomonas*, *Janthinobacterium*, *Flavobacterium*, *Chryseobacterium*, *Pedobacter*, *Rahnella*, *Acinetobacter*, *Brochothrix*, *Arthrobacter*, *Psychrobacter*, *Mycoplasma* であった。熟成前では、*Pseudomonas* が最も多く 45.1%、次いで *Janthinobacterium* が 25.9%、*Flavobacterium* が 10.2% と続き、以降 *Chryseobacterium* が 7.2%、*Pedobacter* が 2.9%、*Rahnella* が 2.4%、*Acinetobacter* が 1.5% であった。これに対して、熟成後のトリミング片およびトリミング後の食肉の検体では、ほとんど(86.1~99.8%)が、*Pseudomonas* で、その他はいずれも 9.0% 以下であった。

「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究(朝倉 宏)」では、1. 猪解体・加工調理施設における微生物動態に関する研究:令和元年度は衛生状況の更なる改善に向けた取り組みとして、①解体室の床改修、②一次加工室での使用後設備消毒方法の変更(大量の水洗浄方式から、必要量の水洗浄及び電解水噴霧による洗浄消毒への変更)、③換気扇の使用頻度の変更(使

用後一夜かけての換気扇使用から、数時間経過後に換気扇使用を停止する形態への変更)、を取った。同施設の空中浮遊菌数は、解体室では真菌がやや多い状況ではあったが、それ以外の室内環境では上記推奨値以下であることが確認された。また、菌叢としては、全体を通じて *Cladosporium* 属菌の占める割合は外気と同等に高い一方、酵母、*Aspergillus* 属菌、*Penicillium* 属菌の汚染は少ない状況であることが確認された。施設環境拭き取り検体中の総菌数については、作業台下角の最も清掃がし難い場所と目された、一次加工室床②の菌数は、他の調査地点と比べて高い傾向であったが、それ以外では総じて低い菌数にとどまっており、特に解体室床、と体冷蔵庫壁①及び②の総真菌数はふき取り懸濁液 1 ml あたり 5 CFU 以下と極めて少ない状況であった。

前年度成績と比較して、空中浮遊菌に関しては、全ての調査地点の中で最も高濃度に真菌浮遊があるのは解体室であったことは共通していたが、令和元年度は *Penicillium* 属菌等の検出率が著減し、*Cladosporium* 属菌がやや増加した傾向であった。ふき取り検体に関しては、検出菌数が 5 CFU/ml 以下と少なかったとたい冷却保管庫を除き、平成 30 年度は酵母の占有率が高かったが、令和元年度には *Cladosporium* 属菌の検出頻度が高い状況へと変化する等、調査間で、解体室(平成 30 年度:  $1.3 \times 10^4$  CFU/ml、令和元年度:  $2.3 \times 10^2$  CFU/ml) 及び加工室の壁・床に付着する真菌・酵母菌数及び同菌叢が変化したことが明らかとなった。

と体冷蔵室及び一次加工室における室内温度、相対湿度、及び露点温度データは、期間中、計 3,024 回の記録回数であった。一次加工室内では、真菌が発育しやすい条件とされる相対湿度 70% を超えた測定時間が全 3,024 回中 1,889 回(62.4%) を数え、かつ室内温度の中央値及び平均値は約 20℃ と、多くの真菌種の発育可能温度帯と重なっていた。従って、一次加工室は、長時間に亘り、外気の流れ

入、または食肉に付着して外部から室内に入った真菌が異常発育し易い環境であることが示された。これに対し、と体冷蔵保管庫内は、相対湿度 70%を超えた時間帯も全 3,024 回中 1,100 回 (36.4%) と相対的に短く、室内温度も十分に低かったため、真菌の異常発育は成立し難い状況に保たれていることが示された。このほか、露点温度については、一次加工室では夏季と冬季で傾向に差があり、冬季では室内露点温度と外気温が近接傾向のため、冬季には壁・床の結露が多い状態になり易いことを裏付ける結果が示されたといえる。

「7. 野生鳥獣由来食肉の加熱調理条件に関する研究 (朝倉 宏)」では、1) 猪肉検体における衛生指標菌検出状況及び加熱殺菌量の評価：猪肉供試検体について、非加熱群における衛生指標菌検出状況の平均値は、一般細菌数が  $1.3 \times 10^6$  CFU/g、腸内細菌科菌群が  $2.9 \times 10^3$  CFU/g、大腸菌が  $4.6 \times 10^1$  CFU/g であった。各条件の加熱処理群からは、腸内細菌科菌群及び大腸菌は検出されなかったほか、一般細菌数も最大で  $4.8 \times 10^0$  CFU/g であった。

2) 低温加熱調理を通じた、猪肉検体における E 型肝炎ウイルスの消長：60°C、63°C、65°C、68°C、75°C を設定温度とする低温加熱を通じた猪肉検体中心部の温度挙動をモニタリングし、加熱殺菌価を求めたところ、「63°C 30 分」と同等またはそれ以上と見做される加熱条件としては、「60°C 90 分」、「65°C 15 分」が挙げられたほか、「75°C 1 分」と同等またはそれ以上の加熱殺菌価を示す加熱条件としては、「68°C 15 分」が挙げられた。この成績を踏まえて、各加熱条件の低温加熱調理をスチコンを用いて行い、E 型肝炎ウイルスの消長を評価することとした。評価にあたっては、回収した試験原液を RNase 処理した場合と処理しない場合それぞれを対象を含めた。「75°C 1 分」加熱群では、RNase 処理の有無によらず何れも不検出となったが、RNase 未処理で評価し

た場合には、その他の加熱処理群は何れも数値の幅はあるものの E 型肝炎ウイルス遺伝子の検出を認めた。一方、より生存性評価を厳密に行うべく置いた RNase 処理を行った場合、「68°C 5 分」及び「68°C 15 分」加熱群は「75°C 1 分」加熱群と同様、不検出の結果を示した。

#### D. 考察

「1. 野生鳥獣が保有する病原体 (ウイルス) の汚染状況に関する研究 (前田 健)」では、HEV の自然宿主はイノシシであり、子供のイノシシが高い傾向にあり、平均 1.8% がウイルスを保有していた。これは 60 頭に 1 頭 (高い地域では 20 頭に 1 頭) が捕獲時・解体時にウイルスを保有していることから、狩猟者・処理者は注意すべきである。

SFTS 抗体陽性率は検査した 17 県中 12 県が陽性で、シカがイノシシよりも高かった。血液中の SFTSV 遺伝子の検出は 1 頭のみと低かったが、狩猟者・解体者は血液からの感染のリスクがあることを周知すべきである。

ウサギ HEV はイノシシとヒトの間で蔓延している遺伝子型 III に非常に近縁であった。今回、ウサギを用いたウサギ HEV の *in vivo* の感染実験系の樹立に成功した。

「2. 野生鳥獣が保有する病原体 (寄生虫) の汚染状況に関する研究 (杉山 広)」今年度の研究結果から、旋毛虫 *Trichinella* T9 の幼虫を 70°C で 3 分および 65°C で 15 分加熱すれば、マウスへの感染性は消失することが分かった。しかしながら、75°C での加熱では、1 分だけでなく、その 2 倍の 2 分の加熱でも、マウスへの感染性は完全に消失しなかったことから、高温であっても処理時間が短いと、感染性が残存すると想像された。また、処理温度が低くても (例えば 65°C 未満)、処理時間が長ければ、感染性は消失すると想像され、その検証が必要と思われた。このような検討を通じて、旋毛虫食中毒の予防に有効な加熱条件について、見直しを進めたいと考えている。

北海道のヒグマ肉が旋毛虫食中毒の原因食品であるが、今回、北海道で捕獲されたヒグ



マの舌からは、旋毛虫幼虫が検出されなかった。2007年のKanaiらによる調査では、ヒグマ126頭中4頭が陽性(3.2%；うち3頭は道央の赤平市、1頭は道南の熊石町(現八雲町))であったが、ヒグマの旋毛虫感染率は決して高くない。今後も検体数を増やして検査を継続し、現時点におけるヒグマの寄生状況を明らかにしたいと考えている。筋肉から旋毛虫幼虫を検出するための人工消化法として、従来法とキット法を比較したところ、消化の所要時間は従来法の60分比ベキット法では20分に短縮された。キット法を用いることで、検出感度は保ったまま、旋毛虫の検出作業を効率化できると考えられた。

今回の事例では残品はなく、原因となった旋毛虫の虫種を決定することはできなかった。本事例も含め旋毛虫食中毒の3事例では、いずれも臨床症状として発疹が特徴的であり、原因が明らかでない発疹(あるいは中毒疹)の患者を診断した場合、クマ肉を含めたジビエ肉の喫食歴を問診し、抗体応答を確認して、確定診断に結びつける必要があると考えられた。

**「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究(壁谷英則)」**本研究で対象とした施設で実施されている処理方法は多様性を示した。「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、剥皮時の設備(のせ台、あるいは懸吊)、ならびに剥皮方法(ウィンチ、あるいは手剥ぎ)の違いに着目し、鹿、および猪枝肉の汚染指標細菌数を比較することにより、各工程の作業順や方法が枝肉の衛生状況に与える影響について検討した。

剥皮と内臓摘出の作業順では、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。「剥皮」→「内臓摘出」の順で処理された鹿枝肉からは、「内臓摘出」→「剥皮」の順で処理された鹿枝肉に比べ、胸部において有意に高い一般細菌数の値を示した。これは、剥皮を先に行うことで、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ためである可能性がある。剥皮後に枝肉と接触することにより細菌に汚染する可能性について、改めて作業者に啓蒙する必要がある。

猪では、「のせ台」を用いて剥皮を行った施設で処理された枝肉は、「懸吊」して剥皮した枝肉に比べ、胸部において一般細菌数が多く検出された。以上のことから、「のせ台」を使用して剥皮する場合には、「懸吊」して剥皮を行う場合に比べ、より高頻度に作業中に汚染した手指や表皮などを介して枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。懸吊装置の導入の推進、あるいは、「のせ台」で剥皮をする際には、より一層細菌汚染を回避するように意識して作業するよう、指導する必要があると考えられた。

「ウィンチ」と「手剥ぎ」を用いて剥皮する方法では、鹿、猪供に両者の剥皮方法の違いにより枝肉の細菌汚染状況に有意差は認められなかった。「ウィンチ」を用いた場合には、剥皮の際に、表皮に汚染した土壌や細菌が舞い散る可能性が考えられる。一方、「手剥ぎ」の場合には、より多く作業者の手指や剥がされた表皮によって枝肉が汚染される機会があると考えられる。両者の注意点を意識することでより高度に衛生状態を確保することを啓蒙する必要がある。

本研究で対象とした施設では、4℃でおおよそ2週間静置するにより熟成を行っている。本研究で検討した猪肉はいずれも熟成前から一般細菌が検出され、熟成後には同菌数の上昇が確認された。一方、一部から大腸菌群や黄色ブドウ球菌が検出されたものの、大腸菌は全く検出されなかった。さらに、検討したその他の病原細菌についても、全て検出されなかった。本研究においては、リステリアを含む検討した全ての病原細菌は、検出されなかったが、多くの一般細菌、ならびに黄色ブドウ球菌が検出された検体も認められたことから、熟成後には十分トリミングを行う必要がある。

**「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究(朝倉 宏)」**

肉解体加工調理施設における微生物動態に関する研究の本年度調査結果では、前年度と比較して、と体由来と考えられる酵母等の汚染頻度及び菌数は低下した。この間、対象施設では複数の衛生対策を講じており、それらの複合的な効果による改善効果として顕れたものと推察された。

*Cladosporium* 属菌は、外環境より室内に流入後、結露等で水分量が常に高い場所で異常発育し易く、高湿度室内環境の汚染指標菌とされる。温湿度実測データ（表1）より、一次加工室内の相対湿度は比較的高い状態が維持されていた。但し、占有率データについては、母集団である総菌数が同等であった場合のみ、純粋な比較解析が可能である。すなわち、本年度の総菌数は前年度に比べ、減少がみられたことを踏まえ、*Cladosporium* 属菌の占有率上昇は同菌の増殖を意味するよりも、他菌の減少によるものと想定される。

他菌のうち、酵母等については前年度解体室で特に多く認められたが、本年度は顕著な低減を示した。その要因としては、解体室の床改修、並びに使用後の器具等の洗浄消毒にあたり必要以上量の水を使用しないよう、体制を変更した点等が功を奏したものと想定される。

前年度の結果を踏まえて実施した本年度の真菌・酵母分布調査を通じ、当該施設環境における菌数分布及び菌叢の経年変動を把握することができた。すなわち、野生鳥獣食肉の解体加工施設における衛生管理確保を図る上では、複数回の調査が有用と言えよう。

本年度成果からは、換気方法のほか、建物の断熱施工といった物理的な改良を実施することによって、冬季の建物内の結露の防止を行うことの重要性が今後の課題として示唆された。また、電解水等を用いた器具・機器の洗浄消毒による *Cladosporium* 属菌の不活化効果を評価することも、野生鳥獣を取り扱う解体加工施設での取るべき衛生対策を例示する上で、今後検討すべき課題と思われる。更に、効果的な室内環境の衛生管理方法を示す上では、年間を通じた室内環境調査を継続し、

外環境を踏まえた対策を示す必要があろう。

「5. 野生鳥獣由来食肉の加熱調理条件に関する研究（朝倉 宏）」低温加熱調理を通じた猪肉における E 型肝炎ウイルスの不活化に関する研究では、猪肉における E 型肝炎ウイルスの汚染可能性は数多くの同動物生体における侵淫状況から示唆されており、その結果を踏まえ、猪肉の喫食にあたっては十分な加熱調理が求められている。一方、同食肉の調理においては、低温度帯での加熱調理が汎用されている実態を鑑み、本研究では猪肉を低温加熱調理した場合の E 型肝炎ウイルスの消長を検討すべく、添加回収試験を行い、「68°C5分」または「68°C15分」の加熱条件が、E 型肝炎ウイルスの低減に資する可能性を示す知見を得た。

E 型肝炎ウイルスの耐熱性については、過去に少数ながら検討が行われているが、その多くは *in vitro* での評価にとどまっており、本研究で実施した、猪肉を食品マトリックスとして設定した上で、低温加熱調理機を用いた評価はこれまで行われていない。

その意味において、本研究は新たな科学的根拠の一つとしての活用が期待され、68°C・5分以上の加熱条件（中心部）を満たすことが一つの目安となるものと思われる。但し、本年度の成績ではバラツキも複数認められたことから、その精査は引き続き行うべきと考えられる。

また、猪肉の調理にあたっては、塩蔵やマリネ等といった前処理を経た後に、加熱調理されることも多い。従って、猪肉の加熱調理を通じた E 型肝炎ウイルスの不活化に資する例示を総合的に行うためには、こうした前処理が E 型肝炎ウイルスの消長にもたらす効果についてもあわせて評価していくべきと考えられる。

## E. 結論

1. ①体重 30 kg 前後のイノシシに感染することから 30 kg 以下のウリ坊の解体並びに食用は特に注意する必要がある。②SFTS の野生動物における分布は 17 県中 12 県が陽性となっ

たが西日本中心ではあり、中国・四国・九州では陽性率が高かった。シカがイノシシに比べて SFTS 感染率が高い傾向があるが、シカが存在していない地域ではイノシシが SFTSV のレゼルボアと考えられ、何れの解体時にも狩猟関係者が感染するリスクがある。③ウサギ HEV を用いた HEV 感染モデルが作出できた。④カラーアトラスの充実をすべく、協力者の拡大に努めている。

2. わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の感染性を消失させる加熱条件を、マウスモデルを用いた感染試験で検討した。その結果、70℃で3分および65℃で15分の加熱で、マウスへの感染性が消失した。一方、75℃で1分（および2分）の加熱では、マウスへの感染性が完全には消失しなかった。

3. 北海道で捕獲されたヒグマの舌を用いて旋毛虫の寄生状況を検査した。2019年度に19検体を調べたが、旋毛虫幼虫が陽性の個体は検出されなかった。

4. 北海道において、クマ肉の喫食を契機に発疹や筋肉痛等の症状が発現した集団感染例が、2019年12月に発生した（10名が喫食し、8名が発症）。患者が喫食したクマ肉は残されておらず、旋毛虫食中毒との判定は、血清学的検査の結果に基づいた。旋毛虫による集団食中毒事例は、2016年末に茨城県で、また2018年には北海道でも発生しており、いずれもクマ肉の喫食に起因する。本症の発生予防に関する適切な啓発活動を、今後継続的に展開する必要があると考えられた。

5. ①鹿では「剥皮」→「内臓摘出」の順で処理された枝肉（胸部）からは、「内臓摘出」→「剥皮」の順で処理された枝肉（胸部）に比べ、一般細菌数が多く検出された。②猪では、剥皮の際「のせ台」を用いた場合は、「懸吊」する場合に比べ、一般細菌数が多く検出された。③細菌叢解析により、枝肉は土壌由

来細菌に汚染され、熟成により低温細菌が増殖していた。

6. ①本年度も広域かつ高濃度の真菌・酵母汚染を認めた猪肉解体加工施設を対象として、複数の衛生対策を講じた上で再評価を行い、と体由来の酵母を低減できたほか、総菌数としても複数箇所での低減が図られた。一方、結露等を原因とする *Cladosporium* 属菌汚染は継続しており、外環境を踏まえた効果的な室内洗浄消毒の継続的な実施により、真菌・酵母汚染を低減させうる可能性が示唆された。今後は、効果的な衛生管理方法の検討を行い、例示した上で、年間を通じた室内環境調査を継続する必要があると思われる。②本年度は、低温加熱調理を通じた、猪肉中での E 型肝炎ウイルスの消長を検討した。加熱殺菌量を踏まえて設定した加熱条件のうち、「75℃1分」のほか、「68℃5分」または「68℃15分」の加熱条件によっても E 型肝炎は検出されない状況となりうるが見出された。今後、調理工程で用いられる前処理方法等による同ウイルスの不活化効果についても評価を行い、調理段階での同ウイルスの低減の在り方を総合的に検討する上での基礎資料の創出につとめたい。

## F. 健康危険情報

「なし」

## G. 研究発表

1. Irie T., Uruguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K. First report of *Sarcocystis pilosa* sporocysts in feces from red fox, *Vulpes vulpes schrencki*, in Hokkaido, Japan IJP: Parasites and Wildlife 11 (2020) 29-31

2. Irie T, Ichii O, Nakamura T, Ikeda T, Ito T, Yamazaki A, Takai S, Yagi K. Molecular characterization of three *Sarcocystis* spp. from wild sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) in Hokkaido, Japan. Vet. Parasitol.: Regional Studies and Reports

- 2019 Dec;18:100327. doi: 10.1016/j.vprsr.2019.100327
- 3.Kadohira M, Phiri BJ, Hill G, Yoshizaki R, Takai S. Game Meat Consumption and Foodborne Illness in Japan: A Web-Based Questionnaire Survey. 2019 *J Food Prot.* 24:1224-1232.
- 4.高井伸二 野生動物の疾病とジビエ(野生獣肉)の安全確保対策 公衆衛生 2019年1月号(83号) 40-45.
- 5.Lin TL, Ou SC, Maeda K, Shimoda H, Chan JP, Tu WC, Hsu WL, Chou CC. The First Discovery of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Taiwan. *Emerg Microbes Infect.* 2020 Dec;9(1):148-151.
- 6.Kida K, Matsuoka Y, Shimoda T, Matsuoka H, Yamada H, Saito T, Imataki O, Kadowaki N, Noguchi K, Maeda K, Mochizuki Y, Kishimoto T. A case report of cat-to-human transmission of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus. *Japanese Journal of Infectious diseases.* 2019 Sep 19;72(5):356-358.
- 7.Matsuu A, Momoi Y, Nishiguchi A, Noguchi K, Yabuki M, Hamakubo E, Take M, Maeda K. Natural severe fever with thrombocytopenia syndrome virus infection in domestic cats in Japan. *Vet Microbiol.* 2019 Sep;236:108346. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.06.019. Epub 2019 Jul 20.
- 8.Park E, Shimojima M, Nagata N, Ami Y, Yoshikawa T, Iwata-Yoshikawa N, Fukushi S, Watanabe S, Kurosu T, Kataoka M, Okutani A, Kimura M, Imaoka K, Hanaki K, Suzuki T, Hasegawa H, Saijo M, Maeda K, Morikawa S. Severe fever with thrombocytopenia syndrome phlebovirus causes lethal viral hemorrhagic fever in cats. *Sci Rep.* 2019 Aug 19;9(1):11990.
- 9.Ogawa H, Hirayama H, Tanaka S, Yata N, Namba H, Yamashita N, Yonemitsu K, Maeda K, Mominoki K, Yamada M. Risk assessment for hepatitis E virus infection from domestic pigs introduced into an experimental animal facility in a medical school. *J Vet Med Sci.* 2019 Aug 24;81(8):1191-1196.
- 10.Shimoda H, Hayasaka D, Yoshii K, Yokoyama M, Suzuki K, Kodera Y, Takeda T, Mizuno J, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Kuwata R, Takano A, Maeda K\*. Detection of a novel tick-borne flavivirus and its serological surveillance. *Ticks Tick Borne Dis.* 2019 Jun;10(4):742-748.
- 11.Yonemitsu K, Minami S, Noguchi K, Kuwata R, Shimoda H, Maeda K\*. Detection of anti-viral antibodies from meat juice of wild boars. *J Vet Med Sci.* 2019 Jan 25;81(1):155-159.
- 12.前田 健「人獣共通感染症: One Healthの時代」臨床とウイルス. 2019. 47(4):218-229.
- 13.前田 健、野口慧多、立本完吾「国内に蔓延するダニ媒介感染症の脅威」生活と環境(日本環境衛生センター)、2019. 64(6)、11-17.
- 14.前田 健、野口慧多、立本完吾「SFTSに関する最近の知見」動薬研究(バイエル薬品株式会社). 2019. 74:1-12.
- 15.前田 健、野口慧多、立本完吾「SFTSの病態と現状」infoVets(アニマル・メディア社) 2019.199:7-13.
- 16.前田 健「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)」p460-461 SA Medicine BOOKS『検査・手技ガイド』(インターズー、東京) 2019.
- 17.岡部貴美子、亘 悠哉、矢野泰弘、前田 健、五箇公一「マダニが媒介する動物由来新興感染症対策を視野に入れた野生動物管理」日本生態学会保全誌 *Japanese Journal of Conservation Ecology* 2019. 24: 109-124.
- 18.前田 健「E型肝炎」p171「重症熱性血小板減少症候群(人獣)」p234-5 動物の感染症近代出版. 2019
- 19.前田 健「動物由来ウイルス感染症としての SFTS」2019. グローバル時代のウイルス感染症(西條政幸編集)(日本医事新報社) 2019/1/25 p123-128

20. Takahashi T, Kabeya H, Sato S, Yamazaki A, Kamata Y, Taira K, Asakura H, Sugiyama H, Takai S, Maruyama S. Prevalence of *Yersinia* Among Wild Sika Deer (*Cervus nippon*) and Boars (*Sus scrofa*) in Japan. *J Wildl Dis.* 2019 Dec 13. doi: 10.7589/2019-04-094. [Epub ahead of print]

26. Sugita-Konishi Y, Kobayashi N, Takasaki K, Kanno T, Itoh M, Riztyan, Futo S, Asakura H, Taira K, Kawakami Y. Detection of *Sarcocystis* spp. and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Japanese sika deer meat using a loop-mediated isothermal amplification-lateral flow strip. *J Vet Med Sci.* 2019; 81(4):586-592.

## 2. 学会発表

1) 立本完吾、石嶋慧多、黒田雄大、Virhuez Mandoza Milagros、木村昌伸、Eunsil Park、鈴木和男、森川 茂、前田 健「野生動物における重症熱性血小板減少症候群ウイルスの疫学調査 2019」令和元年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会、2020/2/7-8、東京国際フォーラム（東京）

2) 竹下奈知子、徳吉美国、鈴木和男、仁田義弘、高野 愛、下田 宙、前田 健、中馬猛久、宮下 直、関崎 勉「カンピロバクター汚染に関わる鶏舎外環境試料および野生動物調査」第 39 回日本細菌学会総会（ウインクあいち、名古屋）2020/02/19-21

3) 前田 健、下田 宙、高野 愛、立本完吾、野口慧多、南 昌平「野生動物と伴侶動物が運ぶウイルス感染症」2019/9/10-12 第 162 回日本獣医学会学術集会（つくば国際会議場、茨城）

4) 高井伸二、前田 健、安藤匡子、岡林佐知、壁谷英則、杉山 広、朝倉 宏「野生鳥獣由来食肉（ジビエ）の安全性確保に関する研究」2019/9/10-12 第 162 回日本獣医学会学術集会（つくば国際会議場、茨城）

5) Milagros Virhuez Mendoza、楢田龍星、

石嶋慧多、米満研三、南 昌平、黒田雄大、立本完吾、下田 宙、前田 健 “Hepatitis E virus infection among wild rabbits in Japan” 2019/9/10-12 第 162 回日本獣医学会学術集会（つくば国際会議場、茨城）

6) 森田聡志、宮川明日香、佐藤真伍、丸山総一、奈良崎孝一郎、奈良崎和孝、壁谷英則。わが国の鹿・猪における *Campylobacter* および *Arcobacter* の保菌状況と分離株の病原性解析 第 162 回日本獣医学会学術集会（茨城県、2019 年 9 月 10 日）

7) 壁谷英則。野生動物が原因となる細菌性人獣共通感染症 日本防菌防黴学会 第 46 回年次大会 シンポジウム 8（食品衛生）ジビエと食品衛生（大阪府、2019 年 9 月 26 日）

8) 壁谷英則。野生動物の有効利用と注意すべき感染症—細菌性感染症— 令和元年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会 日本獣医公衆衛生学会シンポジウム（東京都、2020 年 2 月 9 日）

9) 森田聡志、宮川明日香、佐藤真伍、丸山総一、奈良崎孝一郎、奈良崎和孝、壁谷英則。わが国の鹿・猪における *Campylobacter* および *Arcobacter* の保菌状況と分離株の病原性 令和元年度 日本獣医師会獣医学術学会年次大会（東京都、2020 年 2 月 8 日）

10) 朝倉宏、伊澤和輝、山本詩織、川瀬遵、清水秀樹、青木佳代、杉山広、壁谷英則、小西良子、高井伸二。シカ腸内細菌叢は亜種間で異なるか？第 40 回日本食品微生物学会学術総会。2019 年 11 月。東京。

## 講演会

1) 前田 健「ウイルス性感染症」日本獣医師会獣医学術学会年次大会「シンポジウム野生動物の有効利用と注意すべき感染症」2020 年 2 月 9 日（日）9:00-12:00（東京国際フォーラム第 7 会場、東京）

2) 前田 健「国内で脅威となるダニ媒介性ウイルス感染症：SFTS とダニ媒介脳炎国際シンポジウム「今注目される新興ダニ媒介人獣共通感染症」2019 年 11 月 2 日（土）

13:00-17:00 (岡山理科大学今治キャンパス大講義棟)

3) Ken Maeda "SFTS virus infection in wild and companion animals" 2019 GFID International Symposium Seoul (Sheraton Seoul Palace Gangnam Hotel, Seoul, Korea) 2019/10/17

4) 前田 健「野生動物由来ウイルス感染症の脅威と現状」名古屋大学市民公開シンポジウム「野生動物由来ウイルス感染症を考える」(名古屋大学、名古屋) 2019/9/29

5) 前田 健、米満研三「野生動物におけるウイルス感染症」第46回日本防菌防黴学会年次大会シンポジウム「野生動物における感染性病原体紹介とその食中毒危害性」(千里ライフサイエンスセンター大阪) 2019/9/26

6) 前田 健、下田 宙、高野 愛、立本完吾、野口慧多、南 昌平「野生動物と伴侶動物が運ぶウイルス感染症」シンポジウム「感染症のリスク因子としての野生動物」第162回日本獣医学会学術集会(つくば国際会議場、つくば) 2019/9/12

7) 前田 健、立本完吾、野口慧多、下田 宙「野生動物による SFTS ウイルスの移動」第25回日本野生動物医学会大会(山口大学、山口) 2019/8/31

8) 前田 健「愛玩動物及び野生動物における SFTS」衛生微生物協議会 第40回研究会シンポジウム V「SFTS」(熊本市民会館、熊本) 2019/7/10

8) 前田 健「人獣共通感染症: One Health の時代」第60回日本臨床ウイルス学会シンポジウム(ウインクあいち、名古屋) 2019/5/25

9) 前田 健「最近の SFTS の動向について」令和元年度(第41回)全国環境衛生職員団体協議会関東ブロック会研究発表会特別講演 2020年2月7日(金) 11:20-12:20 新潟市民プラザ

10) 前田 健「迅速診断の重要性: One Health の立場より」第12回 LAMP 研究会 2020年1月18日(土) 13:30-17:30 (丸ビル&コンファレンススクエア 7F)

11) 前田 健「野外に潜むマダニ媒介感染症

の脅威~SFTS(重症熱性血小板減少症候群)とは?~」第2回鳥獣対策・ジビエ利活用展セミナー2019年11月21日(水) 15:00-16:00 東京ビッグサイト「セミナー会場 C」(有明・東京国際展示場)

12) 前田 健「野外に蔓延する SFTS ウイルスについて考える」第19回 日本バイオセーフティ学会総会・学術集会教育講演 2019年11月20日(水) 10:00-10:20 戸山サンライズ(東京都新宿区)

13) 前田 健「人獣共通感染症におけるワンヘルスについて」全国動物管理関係事業所協議会 2019年11月12日(火) 13:40-14:30 (徳島グランヴィリオホテル、徳島)

14) 前田 健「野生動物と家畜の共通感染症及び人畜共通感染症について」香川県野生獣衛生体制整備推進確立対策事業(香川県獣医師会、香川) 2019/10/2

15) 前田 健「動物由来感染症」群馬県鳥獣害対策担当者研修会(群馬県産業技術センター、群馬県) 2019/10/01

16) 前田 健「野生動物の感染症ウイルスの保有状況」日本哺乳類学会 2019年度大会(東京大会) 自由集会「マダニが媒介する人獣共通感染症対策」(中央大学、東京) 2019/09/16

17) 前田 健「豚コレラ&アフリカ豚コレラ&オーエスキー病」2019年度クラブ猟友会狩猟事故防止懇談会 2019/9/7(相間川温泉ふれあい館、群馬県)

18) 前田 健「SFTS の感染環: 動物からヒトへの感染も!」広島県医師会・広島県獣医師会共催 One health 講演会(広島県医師会館、広島) 2019/7/18

19) 下田 宙、前田 健「国内におけるマダニ媒介性ウイルスの実態」第71回日本衛生動物学会市民公開講座(山口大学) 2019/4/21

前田 健『動物における重症熱性血小板減少症候群』ワンヘルス講習会(鳥取県獣医師会) 2019/04/14

20) 壁谷英則 野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究 令和元年度 野生獣衛生体制整備推進確立対策事業(岐阜県獣医師会) 講習会(岐阜県、2019年7月25日)

- 21) 壁谷英則 野生鳥獣肉の安全性確保に関する研究 令和元年度 野生獣衛生体制整備推進確立対策事業（大分県畜産協会）講習会（大分県、2019年12月18日）
- 22) 壁谷英則 ジビエにおける細菌・ウイルス感染リスクと対処法 第6回日本ジビエサミット in 東京（東京都、2019年11月22日）
- 23) 高井伸二「厚生労働省 科学研究班 野生鳥獣肉由来食肉の安全性確保に関する研究成果」第6回 日本ジビエサミット in 東京 2019年11月21日（水）11:30-12:30 東京ビッグサイト「レセプションホールA」（有明・東京国際展示場）

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の確保とリスク管理のための研究」

研究代表者 高井 伸二（北里大学獣医学部 教授）

**研究要旨** 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況、処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止、食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を目的として、令和2年度は4つの研究事業を展開し、以下の成果を得た。

「1. 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究（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実施した。これまでに15県のイノシシ2,363頭と13道県のシカ1,822頭を調査した。その結果、イノシシにおいては360頭（15.2%）が抗体陽性であった。一方、シカにおいては1頭（0.1%）が陽性であった。遺伝子検出に関しては、イノシシ1,471頭中25頭（1.7%）、シカ1,380頭中1頭（0.1%）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30kg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30kg以下の個体が有意に高かった。このことは、30kg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、子猪がHEVを保有しているリスクが高いことが示された。また、培養細胞に馴化した増殖性の速いHEV株の作出にも成功した。マダニ媒介性感染症で致死率が極めて高い重症熱性血小板減少症候群（SFTS）ウイルスのイノシシとシカにおける感染リスクを調査した結果、15府県のイノシシ2,110頭中12県の626頭（29.7%）、28道府県のシカ3,443頭中23府県の864頭（25.1%）から抗SFTSウイルス抗体が検出された。狩猟者はHEVのみならずSFTSVに関しても注意が必要である。

「2. 野生鳥獣が保有する病原体（寄生虫）の汚染状況に関する研究（杉山広）」

わが国で発生した旋毛虫食中毒の原因物質である *Trichinella* T9 の幼虫に対して、75℃で1分間以上の加熱（厚労省が野生鳥獣の安全な喫食に求める条件）を直接的に加えた上で、好適終宿主のマウスに経口投与したところ、一部の幼虫はマウスに感染するとの結果が得られたことから、この成績を追試験した。その結果、同様の実験系では同じく本虫のマウスへの感染性が完全には消失しないことが追認された。本虫の幼虫に対して直接的に加熱するのではなく、肉の調理法と同様の条件で虫体に熱を加えて耐性を検討し、野生鳥獣の喫食による旋毛虫食中毒の予防法を確認する必要があることが示された。

北東北3県で捕獲されたツキノワグマ22頭について旋毛虫の寄生状況を調べたところ、岩手県で2020年12月に捕獲されたツキノワグマ1頭の舌から、旋毛虫 *Trichinella* T9 の幼虫が検出された。その他の検体は旋毛虫陰性であった。また秋田県から提供を受けたイノシシの検体・5件も同様に検査したが、旋毛虫陰性であった。

肺吸虫症は現在も症例報告が続く重要な寄生虫症で、淡水産のカニやイノシシ肉が感染源となる。今回の調査検討により、鹿児島県産だけでなく大分県産のイノシシの筋肉からも、ウエステルマン肺吸虫の幼虫が検出された。鹿児島県では、陽性イノシシが生息する地区の河川から、本虫のメタセルカリア陽性のサワガニとモクズガニが採集され、イノシシへの感染源にな



っていると考えられた。

### 「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究（壁谷英則）」

令和2年度は、過年度から引き続き、わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された鹿、ならびに猪枝肉の枝肉拭き取り調査を実施した。さらに、本研究事業最終年度であることから、本研究期間中に実施した全ての拭き取り検査材料の成績を集計し、枝肉の衛生状態に影響を与える処理工程における要因を検討した。わが国の野生鳥獣肉処理施設のうち、鹿5施設（新規2施設）、猪3施設でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉59検体、および猪枝肉計9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、1)「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別では、鹿および猪において、「剥皮」→「内臓摘出」の順で処理されたものは、「内臓摘出」→「剥皮」の順に処理されたものに比べ有意に高度に一般細菌が検出された。2)猪では、剥皮時に「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、全ての指標細菌が多く検出された。わが国の野生鳥獣肉処理施設A、Bで処理された鹿計5頭について、各処理工程における作業員、器具、と体等から拭き取りを行い、衛生指標細菌数を計測した。その結果、①主要な細菌汚染源は、蹄、肛門周囲、胃内要物、剥皮・内臓摘出時の手指、ナイフであること、②表皮洗浄は菌数減少に効果的であること、③大腸菌は肛門周囲の他、蹄からも検出されることが明らかとなった。

わが国の野生鳥獣肉処理施設Aで処理され、熟成した鹿枝肉について、熟成前後の衛生指標細菌数の計測と、病原細菌の検出を行ったところ、熟成により一般細菌数は増加したが、有意差は認められなかった。検討した全ての病原細菌は分離されなかった。以上のことから、本研究で対象とした施設Aにおいては、衛生的な解体処理、ならびに熟成処理が行われているものと考えられた。

### 「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉 宏）」

食肉を含む食品や食品加工・製造環境には真菌が多く存在し、異常増殖を呈した場合には、異味・異臭等を伴う腐敗を齎すことが知られる。特に熟成工程では真菌・酵母の増殖は不可避であり、そのリスク管理の在り方を検討する上では汚染実態の把握は欠かせない。利活用が推進されるジビエ食肉での真菌酵母汚染実態の多くは不明であることから、今後の効率的な真菌調査の実施に向けて、本年度は猪肉製品におけるハイスループットな真菌叢解析手法の確立に関する検討を行った。猪肉製品計25検体を対象として、従来手法である培養法、及び次世代シーケンス手法（NGS法）による真菌叢解析を実施し、両者の成績を比較した。その結果、従来の培養法に比べ、NGS法は簡便かつ難培養性の菌種であっても検出される効果的な手法であることが示されたほか、供試検体では酵母の占有率が極めて高く、*Malassezia*属菌等の医真菌学上必要な真菌種も高率に分布する特徴が明らかとなった。今後、本手法の活用により、真菌酵母汚染に関する実態把握をジビエ食肉の種別毎に把握することで、危害要因分析の充実に資するほか、リスク管理方法の妥当性評価、並びにジビエ食肉加工従事者の健康被害防止等に波及することが期待される。

昨年度より、猪肉製品を用いた添加回収試験により、E型肝炎ウイルスの不活化に関する検討を開始した。本年度は、昨年度未検討の低温加熱条件によるE型肝炎ウイルスの不活化効果を検討すると共に、「厚生労働省 食肉の加熱条件に関するQ&A」で示される低温加熱処理を通じたE型肝炎ウイルスの感染力価を求めることで、供試した低温加熱条件の妥当性を評価することとした。まず、スチームコンベクションオーブンをを用いて猪肉を低温加熱調理（70℃3分、69℃4分、67℃8分、66℃11分）に供した際のE型肝炎ウイルスの不活化をリアルタイムPCR法により評価したところ、陽性対照（非加熱群）では平均 $2.68 \times 10^6$ コピー数の同ウイルス遺伝

子が検出されたのに対し、供試した全ての低温加熱群では RNase 処理後には同ウイルス遺伝子は検出されず、これらの加熱条件は概ね  $10^4$  コピー以上の同ウイルス不活化効果を示したことが想定された。また、低温加熱処理後の E 型肝炎ウイルス懸濁液を Alexander 細胞に接種し、4 週間培養したところ、全ての加熱処理群から同ウイルス遺伝子は検出されず、また、蛍光免疫染色によってもウイルス抗原が検出されなかったことから、供試した低温加熱処理により E 型肝炎ウイルスは生残性を喪失したと考えられた。猪肉における E 型肝炎ウイルスのように、病原微生物汚染実態については定量性をはじめ、依然として不明な点が多いため、定性・定量の両面から汚染実態に係る更なる情報の蓄積が必要と考えられる。また、野生鳥獣肉の加工・調理にあたっては、一定時間から成る塩蔵やマリネ等の前処理が行われる場合もあることから、こうした加工調理工程を通じた微生物の挙動についても安全性確保の観点から更に検討を進める必要がある。

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 北里大学獣医学部

### 研究分担者

前田 健 国立感染症研究所  
壁谷 英則 日本大学生物資源科学部  
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

安藤 匡子 鹿児島大学獣医学部  
岡林 佐知 新薬リサーチセンター (株)  
宇根 有美 岡山理科大学獣医学部  
立本 完吾 山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室  
Milagros Virhuez Mendoza 山口大学共同獣医学部獣医微生物学教室  
森田 聡志 日本大学生物資源科学部  
山原 絹子 日本大学生物資源科学部  
石井 香菜 日本大学生物資源科学部  
鈴木 綾乃 日本大学生物資源科学部  
田中 裕梨 日本大学生物資源科学部  
森嶋 康之 国立感染症研究所寄生動物部  
村上 正樹 国立感染症研究所寄生動物部  
常盤 俊大 日本獣医生命科学大学獣医学部獣医寄生虫学研究室  
笹森 公人 青森県深浦町農林水産課  
金萬 誠志 秋田県生活環境部自然保護課  
山口 なつみ 秋田県山本地域振興局農林部  
小林 勝 秋田県雄勝地域振興局農林部  
小林 直樹 麻布大学生命・環境科学部  
伊澤 和輝 東京工業大学大学院  
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 宮崎大学農学部  
米満 研三 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部  
平井 和也 国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部  
山田 研 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
秋元 真一郎 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校  
迫井 千晶 学校法人辻料理学館辻調理師専門学校

## A. 研究の目的

近年、ニホンジカやイノシシなど野生動物の生息数が急速に増加したことから、自然生態系・農林水産業・生活環境への被害が深刻となっている。一方で捕獲鳥獣のジビエ利用は大きな可能性を秘めており、外食や小売等を始め利活用が拡大している。野生鳥獣肉の衛生管理は食品衛生法に基づき、条例に則した自治体の「ジビエ衛生管理ガイドライン・衛生マニュアル」によって指導されてきたが、国は野生鳥獣肉に関する一定の衛生管理レベルの確保を目的に、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示した。しかし、捕獲（供給現場）から処理・加工・調理・需要（消費）の各段階において、科学的根拠に基づいた捕獲者・処理者・消費者の安全性（人獣共通感染症のリスク）とジビエの食としての衛生管理技術に関する情報・知見の蓄積は十分ではない。適切な処理技術を有する狩猟者・処理施設従事者・事業者の養成、流通・消費段階における食肉としてのジビエの基礎知識の普及などが喫緊の課題である。

本研究では、1) 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究、2) 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究、3) 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究を、それぞれ細菌・ウイルス・寄生虫感染症と病理学の専門家、公衆衛生学の専門家、食中毒の専門家から構成される3つの研究班が、全国の協力研究者の支援を得て、3年の研究期間に、1) 全国で捕獲されたイノシシとシカにおける病原体汚染状況調査、2) 狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な人獣共通感染症の病原体（細菌・ウイルス・寄生虫）ならびに抗体保有状況の調査、3) 異なる処理方法を実施する施設で処理された枝肉の衛生状態の調査、並びに熟成処理された鹿肉の精製状態、4) 食品製造や調理段階における衛生管理実態の把握を真菌酵母に焦点を絞って検討し、低温加熱調理法に伴う微生物消長の定量的検証を行う。その成果として、1) 全国規模の病原体保有状

況の把握、2) 狩猟者、解体処理者のバイオセキュリティ、3) カラーアトラスの充実、4) 処理施設の衛生管理指針の充実、5) ジビエ肉の加工調理ガイドライン等の提供が可能となる。

## B. 研究方法

令和2年度の研究方法の概要は以下の通りである。

1) 平成30-令和2年度の3年間は過去6年間の情報収集を補完する形で全国調査を展開する。特に野生動物の死因に関する情報は少なく、診断ネットワークを構築した。さらに、野ウサギ、アナグマ、クマ、野鳥等、食用の可能性が高い動物における感染症調査も開始した。令和2年度は、血清試料として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回収した。その血清サンプルから抗HEV抗体とHEV遺伝子並びに抗SFTSウイルス抗体検出を行った（前田）。

2) 野生獣における異常所見の収集を処理施設に依頼し、イノシシおよびシカの解体の際に異常所見が認められた場合、写真撮影と材料採取をお願いし、病理組織学的検索も実施した（前田、安藤、岡林、宇根）。

3) HEVの細胞馴化：遺伝子型3の13代継代したG3-HEV83-2-27株をヒト肝がん由来培養細胞Alexander細胞（PLC/PRF/5細胞）へ感染させ、2%FCS加培地を1週間に2回培地の半分を交換しながら感染細胞を維持した。2年半かけて、合計20代の継代に成功し、P34ウイルスとした。

4) わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因*Trichinella* T9を用いて、本虫の感染性を消失させる加熱条件（75℃で1分間）を、マウスモデルを用いた感染試験で検討した。北東北3県で捕獲されたツキノワグマ22頭の舌について旋毛虫の寄生状況を旋毛虫検査キット（PrioCHECK *Trichinella* AAD, Thermo Fisher Scientific, マサチューセッツ, 米国）を用いて検索した。線虫の幼虫が検出された場合は、幼虫の形態学的特徴の詳細、特に食道における食道腺細胞（スティ

コサイト)の有無を確認した。形態観察のあと、幼虫からDNAを調製し、リボソームDNAのITS2領域を対象とする既報のプライマーペア(Kanai et al, 2006)でPCR増幅した。鹿児島県と大分県で捕獲されたイノシシ(それぞれ24頭と6頭)から肺吸虫幼虫の検出を試みた。鹿児島県阿久根市で、イノシシへの肺吸虫の感染源となる淡水産カニを採集し、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べた(杉山)。

5) わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理された鹿肉や猪肉の拭き取り検体を用いて、衛生指標細菌(一般細菌、大腸菌群、大腸菌、ならびに黄色ブドウ球菌)数を計測して衛生状態を評価した。さらに、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。さらには、わが国の野生鳥獣肉処理施設Aで熟成処理された猪肉を用いて、熟成前後における衛生状況を検討した。令和2年度は2019年6月~2021年2月の間に、鹿20施設、猪20施設で処理された鹿枝肉224検体、猪枝肉計99検体について実施した。(壁谷)。

6) 真菌酵母による汚染が食品を介したヒトへの健康被害リスクとなりうる可能性を探索するための手法構築を目的として、一般流通する猪肉製品25製品を購入収集し、次世代シーケンシング法(以下、NGS法)による真菌叢解析を実施した。更に、低温加熱調理を通じた、猪肉におけるE型肝炎ウイルスの生残性について検討した。本年度は、昨年度未検討であった加熱条件(70°C3分、69°C4分、67°C8分、66°C11分)についての同ウイルスに対する不活化効果を評価した(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4名の分担研究者と27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.野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究(前田 健)」

##### 1)イノシシにおける抗HEV抗体保有率

日本全国15県のイノシシ2363頭中360頭が抗HEV抗体陽性となり陽性率は15.2%であった。2020年度は1県検査地域が増えた。イノシシにおいては、検査数が少ない沖縄県と青森県を除いてすべての都道府県で陽性の個体が見つかった。多くの県が20%前後の抗体陽性率であるのに対して、関東地方の千葉と群馬のイノシシは49%、42%と抗体陽性率が高かった。

##### 2)イノシシにおける抗HEV抗体保有率

HEVに対する抗体保有率を性別で比較した結果、雄15.2%、雌19.3%の陽性率で雌雄差は認められなかった。一方、体重別で比較した結果、30kg以下の個体では陽性率が5.8%であったのに対して30kg以上50kg以下の個体では19.0%、50kgより大きな個体では24.1%であった。体重30kg前後のイノシシがHEVに感染し、抗体が陽転していた。

##### 3)イノシシにおけるHEV遺伝子検出

イノシシの血清からHEV遺伝子の検出を試みた結果、1,471頭中25頭の1.7%からHEV遺伝子が検出された。特に、抗体陽性率が高い千葉県と群馬県、中程度の抗体保有率であった兵庫県、山口県、香川県、大分県で遺伝子が検出された。それ以外の抗体保有率が低程度から中程度の岐阜県、富山県、愛媛県からはHEV遺伝子は検出されなかった

##### 4)イノシシにおけるHEV遺伝子検出

性別では雄の方が2.4%と雌の陽性率の1.2%より2倍ほど陽性率が高かった。また、

体重別では 30kg 未満で 3.6%、30-50kg で 1.5%、50kg より大きい個体で 0.4%と体重が増加するにつれて陽性率が減少した。

5) シカにおける抗 HEV 抗体と HEV 遺伝子検出 :シカからの抗体検出の結果、全体では 1,822頭中 1頭(0.1%)抗体のシカが抗体陽性であることが判明した。遺伝子検出もこれまで 1,380頭調べたが 1頭(0.1%)からしか検出されていない。イノシシの陽性率に比べると依然として低いものの、シカも HEV の感受性動物であることが確認された。実際、E 型肝炎食中毒の原因食品としてシカ肉は多数報告されている。

6) 動物から検出された HEV 遺伝子の系統解析 :2020 年度は香川県のイノシシから新たに遺伝子型 3 型の HEV 遺伝子が検出された。千葉県・山口県ではほぼ毎年同じクラスターを形成するウイルスが検出された。これらは HEV が野外では維持されていることを示している。また、山口県においては下関市では遺伝子型 4 が、岩国では遺伝子型 3 のウイルスが検出され、県単位ではなく地域単位で流行しているウイルスが異なることが判明した。

#### 7) 迅速診断のための HEV の細胞馴化

分与ウイルスは Alexander 細胞で 13 代継代したものであったが、感染後 28 日目ようやく 25 サイクルの PCR でバンドが検出された。Real-time PCR でも感染後 21 日目に検出されるのみであった。最初の頃は 6 週間に 1 回の継代などを繰り返し、2 年半で 20 回の継代に成功した。その過程で、P13 から P17 のウイルスは 25 サイクルの RT-PCR で検出されるのは、感染後 28 日であったが、P18-P30 は感染後 21 日、P31-34 は感染後 14 日目に検出されるようになった。感染後 7 日目に検出されるウイルス株樹立を理想としたが、これ以上は難しいと判断し、20 代継代を加えた P34 で解析を進めることとした。P34 と P15 の Alexander 細胞での増殖性を定量 RT-PCR で比較した結果、P34 では 7 日目より  $10^4$  コピー/mL のウイルスが検出された。一方、P15

では 14 日目までウイルスは検出されなかった。馴化によるウイルスへの影響を比較した結果、カプシド蛋白の P ドメインに集中的に変異が観察された。この領域が培養細胞での増殖に重要である可能性が示唆された。

8) シカ・イノシシにおける抗重症熱性血小板減少症候ウイルス (SFTSV) 抗体保有率の再評価:イノシシ及びシカの SFTSV 感染状況を ELISA により継続調査してきたが、ウイルス中和試験と ELISA との比較により、ELISA 試験にはかなり非特異反応が認められることが確認された。より詳細な解析により、これまで 0.5 と設定していた Cut-off 値をシカで OD 0.390、イノシシで OD 0.160 と設定することが最適であることが示された。これまでの検査結果を全て評価し直した。その結果、流行地と考えられていた山口県でも徐々に陽性率が上昇していることが認められた。そして、山口県の 2015 年以降の陽性率は 80%となり、ほぼすべてのシカが感染していることが明らかとなった。イノシシもシカに比べれば陽性率は低い、シカと同様に陽性率の上昇が観察された。山口県で 2012 年に国内初の SFTS 患者が報告されたが、陽性率が上昇し始めた時期と一致しており、SFTS のヒトでの発生は、野生動物で流行し始める時期と一致していることが明らかとなり、野生動物での調査がヒトへのリスクを知る上で極めて重要であることが明らかとなった。

#### 9) シカにおける抗 SFTSV 抗体保有率

28 道府県のシカ 3,443 頭の抗 SFTSV 抗体保有率の調査で、23 府県のシカ 864 頭に陽性が認められ、全体では 25.1%のシカが陽性であった。一方、北海道、岩手、福島、栃木、群馬は陰性であった。宮崎、山口、広島、島根、和歌山県では 50%以上のシカに陽性が認められた。また、千葉、兵庫、愛媛、高知では 20%以上の陽性個体が見られ、西日本で陽性率が高いこと、東日本にも陽性率が高い地域が存在することが明らかとなった。

陽性率において、雌雄差 (雄 26.7%、雌

23.3%) は認められなかったものの、体重が重い 30kg 以上の個体で高い陽性率 (25.3%) が認められている。関東で陽性率が高い千葉県での推移を比較した結果、2016 年以降約 20%、2018 年以降 30%以上の陽性率となり、シカでの感染率が上昇していることが明らかとなっている。

#### 10) シカにおける SFTSV 遺伝子検出

これまで 6 県 470 頭のシカから SFTSV の遺伝子検出を試みたが、陽性個体は認められていない。

#### 11) イノシシにおける抗 SFTSV 抗体保有率

15 府県のイノシシ 2,110 頭の血清から抗 SFTSV 抗体の検出を試みたところ、12 県の 626 頭(29.7%)から抗 SFTSV 抗体陽性が認められた。10 頭以上の検査が実施された県では、熊本県で 71.4%、山口、和歌山、香川、大分、愛媛で 20%以上の陽性率となっている。一方、栃木、千葉、岐阜、富山では低い陽性率となった。イノシシにおける性別 (雄 31.3%、雌 31.25)、体重別 (30kg 未満 31.1%、30-50 kg 30.4%、50kg より大きい個体 32.5%) で有意な差は認められなかった。

#### 12) イノシシにおける SFTSV 遺伝子検出

これまで 9 県 615 頭から SFTSV 遺伝子の検出を試みたところ、香川県と愛媛県のイノシシから SFTSV 遺伝子が検出された。全体の陽性率は 0.3%と非常に低く、愛媛県や香川県でも 1%であり、イノシシでの陽性率は低い。

13) イノシシとシカにおける異常所見の収集：異常個体について研究協力者から継続的に収集し、カラーアトラスの内容の充実に努めた。また、新たな構成でのアトラス構成についても検討した(前田、安藤、岡林、宇根：別添)。

## 「2. 野生鳥獣が保有する病原体 (寄生虫) の汚染状況に関する研究 (杉山広)」では、

1) わが国に分布する旋毛虫 *Trichinella* T9 の殺滅に有効な加熱条件の検討：(1) 加熱処理群 (群 1：75℃で 1 分間の加熱) で旋毛虫

幼虫が検出された。検出虫体数は 1 頭平均にすると 176 隻であった。(2) 非加熱処理群 (群 2：陽性対照) においても旋毛虫幼虫が検出された。検出虫体数は 1 頭平均にすると 9,640 隻であった。

2) 北東北 3 県のツキノワグマにおける旋毛虫の幼虫寄生状況調査：岩手県紫波郡紫波町で 2020 年 12 月に捕獲されたツキノワグマ(雌、年齢不詳) の舌から旋毛虫幼虫が検出された (写真 1)。検出された虫体には、いずれも食道腺細胞 (スティコサイト) が縦列して連続するステイコゾーム構造が明らかであった。検出虫体を用いた分子同定の結果、この幼虫はわが国固有の旋毛虫種である *Trichinella* T9 と同定された。一方、青森県の 4 検体および秋田県の 16 検体、さらに岩手県の残りの 1 検体は、旋毛虫の幼虫陰性であった。秋田県のイノシシからの旋毛虫幼虫検出の試みたところ、今回検査した 5 頭のイノシシの舌検体は、旋毛虫の幼虫陰性であった。

#### 3) イノシシからの肺吸虫幼虫の検出

鹿児島県では検査した 24 検体のうち 6 検体から、肺吸虫の幼虫が計 11 隻検出された。大分県では検査した 6 検体のうち 3 検体から、肺吸虫の幼虫が計 6 隻検出された。虫体はいずれも体長が 1~2mm で、検出時には生理食塩水中で伸縮しながら活発に運動した。これらの虫体は ITS2 領域のシーケンシングの結果、すべてウェステルマン肺吸虫と同定された。さらにミトコンドリア DNA・16S リボソーム DNA のシーケンシング結果から、鹿児島県から検出されたウェステルマン肺吸虫はすべて 3 倍体型で、大分県から検出されたウェステルマン肺吸虫はすべて 2 倍体型であることが明らかになった。

淡水産カニからの肺吸虫メタセルカリアの検出を試みたところ、鹿児島県阿久根市で採集されたサワガニは 941 匹で、15 匹 (寄生率 1.6%) から合計 24 個の肺吸虫メタセルカリアが検出された。モクズガニは 95 匹が採取され、21 匹 (22%) から合計 84 個のメタセルカリア

アが検出された。これらのメタセルカリアは、すべてウェステルマン肺吸虫の3倍体型と分子同定された。

### 「3. 処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究（壁谷英則）」

1) 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 21 施設、猪 20 施設）では、それぞれ「剥皮」と「内臓摘出」の順番が異なるものであった。鹿では、21 施設中 16 施設で、「剥皮」→「内臓摘出」の順で作業していたが、5 施設は「内臓摘出」→「剥皮」の順であった。これに対して、猪の処理では、20 施設中 12 施設で、「剥皮」→「内臓摘出」の順、8 施設は「内臓摘出」→「剥皮」の順であった。

剥皮時のと体は、鹿は全て懸吊していたが、猪では、のせ台、懸吊、および湯剥ぎの施設がそれぞれ 4 施設であった。また、剥皮方法は、鹿では、ウィンチによる牽引が 5 施設、手剥ぎが 6 施設であったが、猪では、1 施設を除き、全て手剥ぎであった。

洗浄前において、鹿と猪の枝肉胸部・同肛門周囲部、における一般細菌数、大腸菌群数、黄色ブドウ球菌数について Mann-Whitney U 検定した。剥皮と内臓摘出の作業順別に枝肉洗浄前の鹿胸部、肛門周囲部における各衛生指標細菌数の中央値を比較した結果、肛門周囲部の一般細菌数において、「剥皮」→「内臓摘出」では、「内臓摘出」→「剥皮」に比べ、有意 ( $p<0.01$ ) に高値であった。一方、猪でも「剥皮」→「内臓摘出」は胸部、肛門周囲部において有意 ( $p<0.01$ ) に高い値となった。黄色ブドウ球菌数はいずれの作業順においても有意差は認められなかった。

剥皮時に、枝肉を「のせ台」に乗せて剥皮する施設と、「懸吊」して剥皮する施設に分けて、猪枝肉の洗浄前の胸部;肛門周囲部における一般細菌数・黄色ブドウ球菌の中央値を比較した結果、「のせ台」で処理した枝肉の肛門周囲部は、「懸吊」のそれに比べ、有意 ( $p<0.01$ )

に高値であった。一方、鹿では、検討した全ての施設において、「懸吊」により剥皮を行っていたため、比較はできなかった。

剥皮時に、「ウィンチ」を使用する施設と、「手剥ぎ」により実施する施設に分け、鹿枝肉の洗浄前の胸部；肛門周囲部における一般細菌数・大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌の中央値を比較したところ、「ウィンチ」に対し、「手剥ぎ」では有意 ( $p<0.01$ ) に低値を示した。一方、猪では、胸部;肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、「ウィンチ」「湯剥ぎ」に比べ、「手剥ぎ」は有意 ( $p<0.05$ ) に低値を示した。「湯剥ぎ」の大腸菌群は他に比べ有意 ( $p<0.05$ ) に高い値を示した。

2) 処理工程における拭き取り検体を対象とした衛生指標細菌数

「止め刺し現場」、施設 B で拭き取り検査を実施した。「表皮洗浄前・後」の「蹄」、「腹側正中」、「肛門周囲部」・「胃内容物」の一般細菌数・大腸菌数を比較した。

「剥皮後」と「内臓摘出後」の「作業者の手指」と「ナイフ」の一般細菌数・大腸菌数を比較した。「枝肉洗浄前・後」の「床」「壁」「胸部」「肛門周囲部」の一般細菌数・大腸菌数を比較した。詳細は各論に記載する。

3) 野生鳥獣由来熟成肉の衛生評価

「熟成前・後」の一般細菌数・大腸菌数を比較したところ有意差は認められなかった。また、検討した全ての検体から病原細菌は分離されなかった。

### 「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究（朝倉 宏）」

では、1) 培養法による真菌分布実態解析

猪肉製品供試検体を培養法で真菌酵母分布状況検討したところ、全検体で酵母が総真菌数に対して、大きな比率を占め (73.6-100%)、総真菌数が多い検体ほどこの傾向は顕著であった。産地や部位、形状による菌数分布傾向に差異は認められなかったものの、同一事業



者由来の製品検体間では菌数分布は概ね一致を示した。真菌が非検出の検体または非常に少ない (<10 cfu/g) の検体は全体の 44% を占めた。高い菌数分布を示した検体は冷凍前段階で高い汚染菌数であった可能性が考えられた。

## 2) NGS 法による真菌酵母菌叢解析結果

計 25 検体の DNA 抽出物を鋳型として、ITS 領域を増幅するための PCR 反応に供した結果、7 検体からのみ約 100-800 bp の増幅産物が得られた。PCR 増幅が認められなかった検体の多くは付着真菌酵母数が元来少なかったためと想定された。

次に NGS 法により得られた真菌酵母菌属の存在比率を比較したところ、加工施設環境或いは同環境での作業工程が真菌叢を決定づける一因である可能性が示唆された。全検体で酵母が占める割合は 58.4-97.6% と非常に高かった。この傾向は培養法の結果と概ね一致し、従来手法である培養法との間での相関性を裏付ける結果と捉えられた。

検出された真菌属のうち、酵母類としては、*Naganishia* 属菌、*Kurtzmonia* 属菌及び *Debaryomyces* 属菌等環境に広域に分布し、水、土壌、植物、魚肉、家畜肉等からの検出報告のある酵母菌属が高い占有率をもって検出された。また、*Malassezia* 属菌、*Candida* 属菌、*Cryptococcus* 属および *Trichosporon* 属菌といったアレルギーや感染症を引き起こす医真菌学上重要な酵母も 50-100% と高頻度に検出され、中でも *Malassezia* 属菌および *Candida* 属菌は占有率が高い傾向にあることが確認された。真菌については、*Aspergillus* 属および *Penicillium* 属といった通常環境に多く分布する真菌や、昨年度までの調査結果において猪肉解体加工施設環境から多く検出された *Cladosporium* 属菌は、37.5-62.5% の頻度で検出されたが、菌叢全体に占める占有率は低い状況にあったため、これらの真菌が猪肉表面において異常発育した可能性は低いと考えられた。

3) 低温加熱調理を通じた E 型肝炎ウイルスの生残性に関する遺伝学的評価

「厚生労働省 野生鳥獣肉に関する Q&A」で示される低温加熱調理条件のうち、昨年度未検討であった条件 (70°C3 分、69°C4 分、67°C8 分、66°C11 分) による E 型肝炎ウイルスの消長を評価した。RNase 処理後の陽性対照 (非加熱群) における E 型肝炎ウイルスの遺伝子コピー数は  $2.68 \times 10^6$  であったのに対し、上記の 4 条件で低温加熱調理を行った検体では、何れも同ウイルス遺伝子が検出されなかった。

4) 低温加熱調理を通じた E 型肝炎ウイルスの生残性に関する生物学的評価

上述の加熱条件に加え、「厚生労働省 野生鳥獣肉に関する Q&A」で示される低温加熱調理条件で処理を行った検体懸濁液を Alexander 細胞に接種し、28 日間培養を行った。その後、培養上清及び細胞中の RNA 抽出し、リアルタイム PCR 法に供したところ、陽性対象 (非加熱群) は上清・細胞中よりそれぞれ  $2.4 \times 10^4$  コピー/反応、 $1.8 \times 10^6$  コピー/反応として検出されたが、低温加熱処理検体を接種した群はいずれも同ウイルス遺伝子不検出を示した。加えて、培養 14 及び 28 日後に免疫蛍光染色法によるウイルス抗原の検出を試みたところ、全ての低温加熱処理検体はリアルタイム PCR 法と同様にウイルス抗原は不検出となったが、陽性対象は培養 14 日後の段階であっても検出され、同法による感染力価測定が培養時間の短縮に有用となる可能性が示された。

## D. 考察

### 「1. 野生鳥獣が保有する病原体の汚染状況に関する研究 (前田 健)」

これまでの結果から、我が国における HEV の自然宿主はイノシシであり、1.7% が捕獲時にウイルスを保有しており、特に子猪が保有している可能性が高い。同じ地域において長年同じウイルスが保持されており、関東に生

息するイノシシの感染率が高い傾向にある。

SFTSVは西日本の多くのイノシシ・シカが感染しており、感染率が上昇している地域があった。東日本でも低いながらも野生動物で感染している。また、陽性率は低いながらも捕獲時に血液中にウイルスを保有しているイノシシも存在した。従って、狩猟者はイノシシの60頭に1頭(高い地域では20頭に1頭)が捕獲時・解体時にHEVウイルスを保有していること、SFTSのリスクは西日本で高いこと、患者の発生していない関東でもSFTS陽性率が高い地域が存在することなどを理解しておくべきである。

HEVは非常に培養細胞での増殖が遅く、非常に解析が困難であったが、増殖が速いHEV株の作製に成功し、後の、HEV研究に大きく貢献すると期待される。

「2.野生鳥獣が保有する病原体(寄生虫)の汚染状況に関する研究(杉山 広)」今年度の研究結果から、今回の検討の結果、わが国で旋毛虫食中毒の原因物質となった*Trichinella T9*の幼虫に75℃で1分間の加熱を直接的に加えた場合、一部の幼虫はマウスに感染し、その腸管内で雄成虫あるいは雌成虫に発育、そして雌成虫は雄成虫と交接して幼虫を産出し、その幼虫が筋肉から検出されるとの結果が追認された。今後の課題として、虫体に直接的に加熱するのではなく、喫食前の調理条件と同じように、筋肉中の虫体に例えば75℃で1分間の加熱を施し、その条件が守られているかを中心温度で確認しつつ、加熱に対する本虫の耐性を改めて検討する必要がある。旋毛虫食中毒の予防に必要な加熱の条件を、調理の現場を想定して確認する必要があると示唆されたことから、現在、その検討に向けての準備を進めている。

北東北3県で捕獲されたツキノワグマ22頭のうち、岩手県で2020年12月に捕獲されたツキノワグマ1頭の舌から、旋毛虫*Trichinella T9*の幼虫が検出された。岩手県のツキノワグマに旋毛虫*Trichinella T9*の幼虫が寄生することは、2003年および2006年に捕獲されたクマ試料の検査で既に明らかにさ

れていたが、同県のクマには現在も本虫の寄生が継続していることが明らかとなった。しかもクマから検出された旋毛虫の種類は*Trichinella T9*の幼虫であり、加熱に対してある程度の耐性を有する。クマ肉の喫食にあたっては十分加熱するように啓発を強化する必要がある。

わが国の野生動物からの旋毛虫検出に関しては、クマ(ツキノワグマおよびヒグマ)以外からも報告がある。動物種および検出された地域は、キツネ(北海道)、タヌキ(北海道、山形県)、アライグマ(北海道)である。山形県に隣接する秋田県では、クマに加えて、イノシシの試料提供も受け、旋毛虫の検査を試みた。しかし検体数が5件に留まったこともあり、検査結果は総て陰性であった。イノシシとシカは東北地方でも、野生鳥獣として肉の積極的な利用が図られている。今後も検査材料の提供を要請し、旋毛虫の寄生状況についての検査を継続する予定である。

今回の肺吸虫の検討により、鹿児島県(3倍体型)と大分県(2倍体型)には異なる染色体型のウェステルマン肺吸虫が分布して、イノシシに感染していることが分かった。鹿児島県産だけではなく大分県産のイノシシの肉喫食によっても、ウェステルマン肺吸虫感染の危険性はある。ただし症状はイノシシの捕獲地(染色体型)により異なるので、このような詳細な情報を医療関係者に提供する必要性が示唆された。

今回の調査により、イノシシから3倍体型のウェステルマン肺吸虫が検出された鹿児島県阿久根市の流行地で、モクズガニおよびサワガニから本虫のメタセルカリアが検出された。淡水産カニを対象に、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調べる検査は容易であり、ジビエの安全性を保証する有用で簡便な代替法にならないか、今後は大分県のイノシシの捕獲地などでも検討したいと考えている。

「3.処理施設における解体処理工程での微生物汚染防止に関する研究(壁谷英則)」

本研究では、特に、「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、剥皮時の設備(のせ台、あるいは

懸吊)、ならびに剥皮方法(ウィンチ、手剥ぎ、猪では湯漬け)の違いに着目し、鹿、および猪枝肉の汚染指標細菌数を比較することにより、各工程の作業順や方法が枝肉の衛生状況に与える影響について検討した。

剥皮と内臓摘出の作業順では、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比較した結果、本研究では、鹿、猪ともに「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、一部(鹿の胸部)を除き、有意に高い一般細菌数の値を示した。これは、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ためである可能性がある。剥皮後に枝肉と接触することにより細菌に汚染する可能性について、改めて作業者に啓蒙する必要がある。

「のせ台」を使用して剥皮する場合には、「懸吊」して剥皮を行う場合に比べ、より高頻度に作業中に汚染した手指や表皮などを介して枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。懸吊装置の導入を推進するとともに、「のせ台」で剥皮をする際には、より一層細菌汚染を回避するように意識して作業するよう、指導する必要があると考えられた。

剥皮法別の比較では、鹿、猪ともに、「ウィンチ」を用いて剥皮する方法で剥皮した枝肉は、「手剥ぎ」で剥皮したものに比べ、高度に汚染していた。「ウィンチ」を用いた場合には、剥皮の際に、表皮に汚染した土壌や細菌が舞い散る可能性が考えられ、土壌由来の細菌や、表皮に由来する黄色ブドウ球菌がより高度に汚染した可能性が考えられる。また、猪を処理する一部の施設では、「湯剥ぎ」が行われている。厳密には、「湯剥ぎ」では、剥皮されておらず、表皮は残存しており、表皮表面の被毛が取り除かれるものの、残存する表皮表面の毛穴や皮膚の小さな溝などに、細菌が残存する可能性がある。このため、「湯剥ぎ」した枝肉では、高度に一般細菌数が検出されたも

のと考えられた。

本研究により、一連の処理工程における細菌汚染源として、蹄、表皮、胃内要物、肛門周囲部が明らかとなった。また、表皮洗浄前に比べ、表皮洗浄後では、各箇所において、一般細菌数、大腸菌数の著しい減少が認められたことから、鹿や猪の解体処理施設への搬入前に、十分な洗浄を行うことの重要性が、改めて示された。また、肛門周囲部には多くの細菌が残存することを考慮しながら剥皮を行うことが重要である。さらに、剥皮作業中、ならびに内臓摘出作業中では、各作業により作業者の手指、ならびに使用したナイフ表面に多くの細菌が汚染することも確認され、各作業中の汚染ごとの温湯消毒、ならびに手指洗浄が重要であることが確認された。

糞便汚染の指標となる大腸菌については、特に肛門周囲部から多く検出されることが改めて確認された。特に蹄からも多く検出されたことから、剥皮作業前には、蹄を除去することが重要であると思われた。

本研究で対象とした施設では、4℃でおよそ2週間静置するにより熟成を行っている。熟成前後には大腸菌・病原細菌全て検出されなかったから熟成工程において病原細菌の増殖は起こっていないものと考えられた。しかし、多くの一般細菌、ならびに黄色ブドウ球菌が検出された検体も認められたことから、熟成後には十分トリミングを行う必要がある。

当該施設における熟成の条件は2℃で7~9日間処理であるが、2℃条件下でも、低温細菌の一部は増殖している可能性があり、今後、熟成前に検出された細菌叢を解析し、汚染の由来を検討する必要がある。特に食肉の腐敗に関与する *Pseudomonas* 属菌は低温細菌であり、昨年度の本研究において、今回の対象とは異なる施設で処理された枝肉から検出されている。今後、このような腐敗細菌の汚染状況について検討する必要がある。

**「4. 食品製造や調理段階における食品リスクの軽減に関する研究(朝倉 宏)」**  
本分担研究では、猪肉製品における真菌酵母汚染実態を調査するための手法として、NGS

法の正確性を従来の培養法と比較検討したところ同一事業者由来の製品検体間では菌数分布は概ね一致し、本解析手法が猪肉製品表面に付着する真菌酵母菌叢探知手法として安定性を示すものと考えられた。

一方、今回供試した猪肉製品における真菌叢全体の傾向として、*Cladosporium* 属菌や *Aspergillus* 属菌などの解体・加工環境で高頻度に検出される真菌の占有率は低く、猪肉表面で異常増殖した可能性は低いと考えられた。今後は、チルド状態、特に熟成工程を経て二次加工・出荷される猪肉加工製品を対象とした検証を行う必要がある。また、検出真菌の一部には、作業従事者の健康被害を招き得ると想定される *Malassezia* 属菌等も含まれていた。この他、*Trichosporon* 属をはじめとして、感染性やアレルギー性のある真菌属も今回の NGS 法により高頻度に検出される実態が初めて確認された。酵母は培養法による簡易同定が概して困難であり、本研究で構築した NGS 法を、ジビエ食肉及び同施設環境における真菌・酵母の汚染実態調査へと活用することは、危害要因分析の対象として検討を進め、更に加工従事者及び消費者の健康被害予防に向けて取るべきリスク管理策の構築へと波及すると期待される。

猪肉における E 型肝炎ウイルスの汚染可能性は数多くの同動物生体における侵淫状況から示唆されている。こうした背景から、猪肉の喫食にあたっては十分な加熱調理が求められている。一方、野生鳥獣肉の調理に際しては、低温度帯での加熱調理が汎用されている実態を鑑み、本研究では猪肉を低温加熱調理した場合の E 型肝炎ウイルスの消長を評価し、結果として「厚生労働省野生鳥獣肉に関する Q&A」で示される低温加熱条件は何れも E 型肝炎ウイルスの不活化に一定の有効性を示すことが明らかとなった。

過去の文献情報では用いるウイルス株により耐熱性には差異があることも想定されるため、異なるウイルス株を用いた同様の評価を行うことも今後必要と思われる。こうした評価にあたって、最終的には生物活性である感

染力価の評価は必須と考えられるが、その評価には感染時間が長い本ウイルスの性質を考慮すると、より増殖能の高いウイルス株の調整や、高感度な評価方法の設定等が今後検討すべき事項と思われる。その意味において、本研究で見出された、免疫蛍光染色法の有用性は後者の事項に寄与するものと考えられる。

また、野生鳥獣肉の加工調理にあたっては、塩蔵やマリネ等といった前処理が行われることも多い。従って、こうした前処理過程を通じた病原微生物の動態についても今後精査することが、総合的な生物的危害要因の制御にあたって求められる科学的知見になるものと考えられる。

## E. 結論

1. ①15 県のイノシシ、13 道県のシカの E 型肝炎ウイルス抗体並びにウイルス遺伝子調査から、体重 30 kg 以下のイノシシのウイルス保有率が高く、狩猟・解体時の血液の飛散に注意する必要がある。②SFTS の野生動物における分布は 15 県中 12 県が陽性となったが西日本中心ではあり、中国・四国・九州では陽性率が高かったが、関東地方でも陽性率が上昇している地域が明らかとなり、狩猟・解体時の血液の飛散に注意する必要がある。③培養細胞に馴化した HEV の作製に成功した。④カラーアトラスの充実をすべく、協力者の拡大に努めている。

2. わが国で発生したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒の病因物質 *Trichinella* T9 を用いて、本虫の感染性を消失させる加熱条件を、マウスを用いた感染試験で再検討した。その結果、幼虫を直接的に 75℃ で 1 分間加熱する条件では、マウスへの感染性が完全には消失しないことが追認された。

3. 北東北 3 県で捕獲されたツキノワグマ 22 頭について旋毛虫の寄生状況を調べたところ、岩手県で 2020 年 12 月に捕獲されたツキノワグマ 1 頭の舌から、旋毛虫 *Trichinella* T9 の幼虫が検出された。しかし青森県と秋田県の

クマ検体は、いずれも旋毛虫陰性であった。また秋田県ではイノシシの試料・5検体も提供を受けたので検査したが、いずれも陰性であった。

4. 大分県のイノシシの筋肉を調べたところ、ウェステルマン肺吸虫 2 倍体型の幼虫が検出された。鹿児島県で陽性イノシシが生息する地区のサワガニおよびモクズガニから、ウェステルマン肺吸虫 3 倍体型メタセルカリアが検出されたことから、これらのカニがイノシシへの感染源になっていると考えられた。

5. ①鹿、猪ともに「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。②猪では、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。③鹿、猪ともに、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が明らかとなった。④解体処理工程において、搬入前の表皮洗浄は極めて効果的に細菌数を減少させた。⑤解体処理工程における細菌汚染源として、表皮、蹄、肛門周囲、胃内容物などが考えられた。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が確認された。

6. ①猪精肉の真菌叢の調査手法として、NGS法を構築し、簡便かつ難培養性の菌種も確実に検出できる効果的な手法であることを示した。本分担研究で供試対象とした猪肉製品では全体に占める酵母の割合は総じて高く、また *Malassezia* 属菌等の医学上重要な真菌も高頻度に分布する実態をはじめて把握できた。今後は、NGS法を用いたジビエ食肉における真菌叢の網羅的な把握に資する研究を通じ、衛生管理上、真菌・酵母に由来する健康リスクを把握し、その管理に努めることが必要と思われる。②低温加熱調理を通じた猪肉中での E 型肝炎ウイルスの消長を検討し、「厚生労

働省野生鳥獣肉に関する Q&A」で示される低温加熱条件は何れも E 型肝炎ウイルスの不活化に一定の有効性を示すことが明らかとなった。また、同ウイルスの感染力価を評価するための手法として蛍光免疫染色法の有用性を示唆する知見を得た。今後は合理的なウイルス評価系の設定に係る検討を進めると共に、加工調理工程での病原微生物の動態把握のための検討を進めることで、野生鳥獣肉の安全性確保に向けた総合的な科学的知見の集積にあたりたい。

#### F. 健康危険情報

「なし」

#### G. 研究発表

1) Irie T., Uraguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K. First report of *Sarcocystis pilosa* sporocysts in feces from red fox, *Vulpes vulpes schrencki*, in Hokkaido, Japan IJP: Parasites and Wildlife 11 (2020) 29-31.

2) Suzuki Y. Hisaya K. Ono Y. Shimojima H. Kubota, R. Kato, T. Kakuda, S. Hirose, Dong-Liang. Hu, A. Nakane, S. Takai, K. Sadamasu A novel staphylococcal enterotoxin SE02 involved in a staphylococcal food poisoning outbreak that occurred in Tokyo in 2004. Food Microbiol. 92 December 2020, 103588.

3) Suzuki Y, K. Takahashi, F. Takase, N. Sawada, S. Nakao, A. Toda, Y. Sasaki, T. Kakuda and S. Takai Serological epidemiological surveillance for vapN-harboring *Rhodococcus equi* infection in goats in Okinawa, Japan CIMID 73 (2020) 101540

4) Takai, S., N. Sawada, Y. Nakayama, S. Ishizuka, R. Nakagawa, G. Kawashima, N. Sangkanjanavanich, Y. Sasaki, T. Kakuda, and Y. Suzuki Reinvestigation of the virulence of *Rhodococcus equi* isolates from patients with and without AIDS. Lett Appl

- Microbiol. 2020 Dec;71(6):679-683. doi: 10.1111/lam.13386.
- 5) Kawase J, Hirai S, Yokoyama E, Hayashi F, Kurosaki M, Kawakami Y, Fukuma A, Sakai T, Kotani M, Asakura H. Phylogeny, prevalence, and Shiga toxin (Stx) production of clinical *Escherichia coli* O157 clade 2 strains isolated in Shimane prefecture, Japan. 2021. *Curr Microbiol.* 78 : 265–273.
- 6) Rattanatumhi K, Prasertsincharoen N, Naimon N, Kuwata R, Shimoda H, Ishijima K, Yonemitsu K, Minami S, Supriyono, Tran NTB, Kuroda Y, Tatemoto K, Virhuez Mendoza M, Hondo E, Rerkamnuaychoke W, Maeda K, Phichitraslip T. A serological survey and characterization of Getah virus in domestic pigs in Thailand, 2017-2018. *Transbound Emerg Dis.* 2021 Feb 22. doi: 10.1111/tbed.14042. Epub ahead of print. PMID: 33617130.
- 7) Kirino Y, Ishijima K, Miura M, Nomachi T, Mazimpaka E, Sudaryatma PE, Yamanaka A, Maeda K, Sugimoto T, Saito A, Mekata H, Okabayashi T. Seroprevalence of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Small-Animal Veterinarians and Nurses in the Japanese Prefecture with the Highest Case Load. *Viruses.* 2021 Feb 2;13(2):229. doi: 10.3390/v13020229. PMID: 33540629; PMCID: PMC7912989.
- 8) Tsuru M, Suzuki T, Murakami T, Matsui K, Maeda Y, Yoshikawa T, Kurosu T, Shimojima M, Shimada T, Hasegawa H, Maeda K, Morikawa S, Saijo M. Pathological Characteristics of a Patient with Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome (SFTS) Infected with SFTS Virus through a Sick Cat's Bite. *Viruses.* 2021 Jan 29;13(2):204. doi: 10.3390/v13020204. PMID: 33572914; PMCID: PMC7912689.
- 9) Morikawa M, Mitarai S, Kojima I, Okajima M, Hatai H, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Matsuu A, Yoshida A, Hayashi K, Ozawa M, Masatani T. Detection and molecular characterization of *Babesia* sp. in wild boar (*Sus scrofa*) from western Japan. *Ticks Tick Borne Dis.* 2021 Feb 27;12(4):101695. doi: 10.1016/j.ttbdis.2021.101695. Epub ahead of print. PMID: 33677233.
- 10) Sakai Y, Kuwabara Y, Ishijima K, Kagimoto S, Mura S, Tatemoto K, Kuwata R, Yonemitsu K, Minami S, Kuroda Y, Baba K, Okuda M, Shimoda H, Sakurai M, Morimoto M, Maeda K. Histopathological Characterization of Cases of Spontaneous Fatal Feline Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, Japan. *Emerg Infect Dis.* 2021 Apr;27(4):1068-1076. doi: 10.3201/eid2704.204148.
- 11) Park ES, Fujita O, Kimura M, Hotta A, Imaoka K, Shimojima M, Saijo M, Maeda K, Morikawa S. Diagnostic system for the detection of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus RNA from suspected infected animals. *PLoS One.* 2021 Jan 28;16(1):e0238671. doi: 10.1371/journal.pone.0238671. PMID: 33507990; PMCID: PMC7842937.
- 12) Tomino Y, Andoh M, Horiuchi Y, Shin J, Ai R, Nakamura T, Toda M, Yonemitsu K, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Kodera Y, Oshima I, Takayama K, Inadome T, Shioya K, Fukazawa M, Ishihara K, Chuma T. Surveillance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and *Campylobacter* spp. in wild Japanese deer (*Cervus nippon*) and boar (*Sus scrofa*). *J Vet Med Sci.* 2020 Sep 24;82(9):1287-1294. doi: 10.1292/jvms. 19-0265. Epub 2020 Jul 13. PMID: 32655094; PMCID: PMC7538328.
- 13) Masatani T, Hayashi K, Morikawa M, Ozawa M, Kojima I, Okajima M, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Matsuu A, Yoshida A.

- Molecular detection of tick-borne protozoan parasites in sika deer (*Cervus nippon*) from western regions of Japan. *Parasitol Int.* 2020 Dec;79:102161. doi: 10.1016/j.parint.2020.102161. Epub 2020 Jun 19. PMID: 32569748.
- 14) Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, Maeda K, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T. 16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Five Species of Wild Animals in Japan. *Microbiol Resour Announc.* 2020 May 28;9(22):e00368-20. doi: 10.1128/MRA.00368-20. PMID: 32467273; PMCID: PMC7256260.
- 15) Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, Maeda K, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T. 16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Wild Deer (*Cervus nippon*) in Japan. *Microbiol Resour Announc.* 2020 May 28;9(22):e00346-20. doi: 10.1128/MRA.00346-20. PMID: 32467271; PMCID: PMC7256258.
- 16) Lin TL, Ou SC, Maeda K, Shimoda H, Chan JP, Tu WC, Hsu WL, Chou CC. The first discovery of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Taiwan. *Emerg Microbes Infect.* 2020 Jan 10;9(1):148-151. doi: 10.1080/22221751.2019.1710436. PMID: 31918622; PMCID: PMC6968498.
- 17) 前田健「Globalization と人獣共通感染症」*日本臨牀* 2021. 79 巻 2 号 124-132
- 18) 前田健「人獣共通感染症：動物から学ぶ」*実験医学*(羊土社)2021. 39 (2) 56-64
- 19) 前田健「ペットと野生動物における COVID-19」*動物用ワクチンニュースレター*-2020. 12.24 No.22 P32-39
- 20) 石嶋慧多、朴ウンシル、松鶴 彩、早坂大輔、桐野有美、岡林環樹、森川 茂、水谷哲也、松野啓太、前田 健「国内ではこれまで経験のない脅威：SFTS」ヒトと動物の共通感染症研究会ニュースレターNo.19、2020 年 8 月 p15-17
- 21) 前田健「4.7 重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)」『*犬の内科診療 Part 2*』(石田卓夫総監修) 緑書房 2020 年 7 月 30 日
- 22) 前田健「1-6 ズーノーシス (人獣共通感染症)」『*衛生動物の事典*』pp12-13 (朝倉書店、東京) 2020 年 5 月
- 23) Takahashi,T. Kabeya, H., Sato, S., Yamazaki, A., Kamata, Y., Taira, K., Asakura, H., Sugiyama, H., Takai, S., Maruyama, S. Prevalence of *Yersinia* among wild sika deer (*Cervus nippon*) and boars (*Sus scrofa*) in Japan. *J. Wildl. Dis.* 56(2):270-277, 2020.
- 24) Mizukami M, Sato S, Nabeshima K, Kabeya H, Ueda D, Suzuki K, Maruyama S. Molecular survey of *Bartonella rochalimae* in Japanese racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*). *J Wildl Dis.* 56(3):560-567, 2020
- 25) Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Kato C, Suzuki K, Maruyama S., Isolation and genetic properties of *Bartonella* in eastern bent-wing bats (*Miniopterus fuliginosus*) in Japan. *Infect Genet Evol* 83:104354. doi: 10.1016/j.meegid.2020.104354. Epub 2020 May 5
- 26) Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Komine N, Nanashima R, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Suzuki K, Maruyama S. Detection and phylogenetic analysis of *Bartonella* species from bat flies on eastern bent-wing bats (*Miniopterus fuliginosus*) in Japan. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 73:101570. doi: 10.1016/j.cimid.2020.101570. Epub 2020 Oct 25.
- 27) Sato S, Kabeya H, Ishiguro S, Shibasaki Y, Maruyama S. Lipoptena fortisetosa as a vector of *Bartonella* bacteria in Japanese sika deer (*Cervus nippon*). *Parasitol Vectors.*:14(1):73. doi: 10.1186/s13071-021-04585-w. , 2021.
- 28) 杉山 広、森嶋康之、児玉文宏、北海道札幌市において 2019 年に発生した旋毛虫集

団食中毒事例、Clin Parasitol 2020. 31: 49-51.

29) Banzai A, Sugiyama H, Hasegawa M, Morishima Y, Kawakami Y. *Paragonimus westermani metacercariae* in two freshwater crab species in Kagoshima Prefecture, Japan, as a possible source of infection in wild boars and sika deer. J Vet Med Sci, 83(3): 412-418, 2021. doi: 10.1292/jvms.20-0576

## 2. 学会発表

1) 前田健「SFTS について考える」第 20 回人と動物の共通感染症研究会・学術集会令和 2 年 10 月 24 日 (金) 14:20-14:40 (WEB 開催)

2) 前田健「身の回りで何が起きているのか～犬猫、魚から環境まで～(オーバービュー)」第 69 回日本感染症学会東日本地方学術集会シンポジウム 13 身の回りに潜む耐性菌～犬猫、魚から環境まで～令和 2 年 10 月 22 日 16:40-18:10 (WEB 開催)

3) 前田健「伴侶動物と楽しく暮らしながら乗り越えよう」オンライン日本臨床獣医学フォーラム新興感染症シンポジウム令和 2 年 9 月 (LIVE 配信)

4) 前田健「SFTS の病態：マダニ以外の感染経路」第 94 回日本感染症学会学術集会講演会

シンポジウム 24 「重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) -明らかになった事実, 残された疑問-」2020 年 8 月 20 日 (木) 10:20-12:00 (グランドニッコー東京 台場)

5) 鍋島 圭、佐藤 真伍、壁谷 英則、丸山 総一 高速シーケンサーを用いたコウモリ由来 *Bartonella* の病原関連遺伝子の探索 第 163 回日本獣医学会学術集会 (山口大学 (web 開催)、2020 年 9 月 8～10 日)

6) 坂西梓里、杉山 広、森嶋康之、川上 泰. 鹿児島県阿久根市の淡水産カニにおける肺吸虫幼虫の寄生状況調査と試験感染ネコから得た成虫の形態, 第 89 回日本寄生虫学会大会, 2020/05/30 (とかちプラザ, 帯広, 誌上報告)

## 講演会

1) 前田健「野生動物を介したマダニ媒介感染症の拡大」福岡県” One Health” 国際フォーラム 2021. 2021 年 1 月 30 日 (土) 18:00 から配信開始

2) 前田健「動物由来感染症について」日本ペストコントロール協会 令和 2 年度防除技術研修会・感染症対策講習会 2020/12/03-13

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし



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	「動物由来ウイルス感染症としてのSFTS」	西條政幸	グローバル時代のウイルス感染症	日本医事新報社	東京	2019/1/25	123-128
前田 健	「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)」	辻本元	SA Medicine BOOKS『検査・手技ガイド』	インターズー	東京	2019	460-461
前田 健	「重症熱性血小板減少症候群（人獣）」	明石 博臣、他	動物の感染症	近代出版	東京	2019	234-235
前田 健	「E型肝炎」	明石 博臣、他	動物の感染症	近代出版	東京	2019	171
前田 健	ペットと野生動物におけるCOVID-19		動物用ワクチン-ニュースレター	動物用ワクチン-バイブル	神奈川	2020	22:32-39
石嶋慧多、朴ウンシル、松鶴 彩、早坂大輔、桐野有美、岡林環樹、森川 茂、水谷哲也、松野啓太、前田 健	国内ではこれまで経験のない脅威：SFTS		ヒトと動物の共通感染症研究会ニュースレター	ヒトと動物の共通感染症研究会	東京	2020	P15-17
前田 健	重症熱性血小板減少症候群(SFTS)	石田卓夫	犬の内科診療Part 2	緑書房	東京	2020	
前田 健	ズーノーシス（人獣共通感染症）		衛生動物の事典	朝倉書店	東京	2020	P12-13
前田 健	Globalizationと人獣共通感染症		日本臨牀	日本臨牀社	東京	2021	79(2)：124-132
前田 健	人獣共通感染症：動物から学ぶ		実験医学	羊土社	東京	2021	39(2)：56-64

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
Shimoda H, Hayasaka D, Yoshii K, Yokoyama M, Suzuki K, Kodera Y, Takeda T, Mizuno J, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Kuwata R, Takano A, Maeda K.	Detection of a novel tick-borne flavivirus and its serological surveillance.	Ticks and Tick-Borne Diseases			2019
			https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.03.006		

Yonemitsu K, Minami S, Noguchi K, Kuwata R, Shimoda H, Maeda K	Detection of anti-viral antibodies from meat juice of wild boars.	Journal of Veterinary Science.	81(1)	155-159.	2019
Kuwata R, Shimoda H, Phichitraslip T, Prasertsincharoen N, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Supriyono, Tran NTB, Takano A, Suzuki K, Nemoto M, Bannai H, Yokoyama M, Takeda T, Jitapalapong S, Rerkamnuaychoke W, Maeda K	Getah virus epizootic among wild boars in Japan around 2012.	Archives of Virology.	163(10)	2817-2821.	2018
Kamimura K, Yonemitsu K, Maeda K, Sakaguchi S, Setsuda A, Varcasia A, Sato H.	An unexpected case of a Japanese wild boar ( <i>Sus scrofa leucomystax</i> ) infected with the giant thorny-headed worm ( <i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> ) on the mainland of Japan (Honshu).	Parasitol Research.	117(7)	2315-2322.	2018.
Matsuno K, Nonoue N, Noda A, Kasajima N, Noguchi K, Takano A, Shimoda H, Orba Y, Muramatsu M, Sakoda Y, Takada A, Minami S, Une Y, Morikawa S, Maeda K.	Fatal cases of endemic tick-borne phlebovirus infection in captive cheetahs 3 ( <i>Acinonyx jubatus</i> ).	Emerging Infectious Diseases.	24(9)	1726-1729.	2018
Kobayashi T, Murakami S, Yamamoto T, Mineshita K, Sakuyama M, Sasaki R, Maeda K, Horimoto T.	Detection of bat hepatitis E virus RNA in microbats in Japan.	Virus Genes.	54(4)	599-602.	2018
森川 茂、前田 健	重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)	日本獣医師会誌	71	474-477	2018.
前田 健	重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)	獣医学雑誌	第22巻 第1号	51-52	2018
高野 愛、前田 健	動物における重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) ウイルスの検出とマダニ対策について	日本鹿研究	9号	31-34	2018
前田 健	重症熱性血小板減少症候群(SFTS)～感染経路はマダニからだけではない～	Infection Front	43	7-10	2018
高野 愛、前田 健	重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) について	獣医公衆衛生研究	20-2	33-38	2018
前田 健	獣医師が知らなければいけない重症熱性血小板減少症候群	NJK	199	15-20	2018
前田 健	SFTSウイルスに関する最近の知見	獣医アトピー・アレルギー・免疫学雑誌	2	4-9.	2018

Sato H, Murai H, Ishida S, Fujita H, Andoh M, Ando S.	Three human cases of tick bite associated with spotted fever group <i>Rickettsia</i> in Akita Prefecture, the northern part of Honshu, Japan.	Med Entomol Zool.	69(2)	49-54	2018.
Yada Y, Talactac RM, Kusakisako K, Hernandez PE, Galay LR, Andoh M, Fujisaki K, Tanaka T.	Hemolymph defensin from the hard tick <i>Haemaphysalis longicornis</i> attacks Gram-positive bacteria.	J Invertebrate Pathology	156	14-18	2018
Kubota R, Matsubara K, Tamukai K, Ike K, Tokiwa T.	Molecular and histopathological features of <i>Cryptosporidium ubiquitum</i> infection in imported chinchillas in Japan.	Parasitology International.	68	9-13.	2019
Tokiwa T, Ohnuki A, Kubota R, Tamukai K, Ike K.	Morphological and molecular characterization of <i>Cystoisospora</i> from Asian small-clawed otters.	International Journal for Parasitology PAW.	7	268-273.	2018
Ito A, Eckardt W, Stoinski TS, Gillespie TR, Tokiwa T.	Three new <i>Troglodytella</i> and a new <i>Goriloflasca ciliates</i> from mountain gorillas in Rwanda.	European Journal of Protistology.	65	42-56.	2018
Taira K, Nakamura S, Tokiwa T, Une Y.	Larva migrans of <i>Baylisascaris potosius</i> in experimental animals.	Journal of Parasitology.	104	424-428.	2018
Taira K, Nakamura S, Tokiwa T, Une Y.	Larva migrans of <i>Baylisascaris potosius</i> in experimental animals.	Journal of Parasitology.	104	424-428	2018.
Ito A, Tokiwa T	Infraciliature of <i>Opisthotrichum janus</i> , <i>Epidinium ecaudatum</i> , and <i>Ophryoscolex purkynjei</i> .	European Journal of Protistology.	62	1-10.	2018.
Tokiwa T, Kobayashi T, Ike K, Morishima Y, Sugiyama H.	Detection of anisakid larvae in marinated mackerel sushi in Tokyo, Japan.	Japanese Journal of Infectious Diseases.	71:	88-89.	2018.
猪又明日香、村越稔泰、齊藤健、上杉晶、大関桂子、阿部久司、町田章生、村中幹宏、常盤俊大、井上智。	新潟県における動物由来感染症サーベイランス体制の整備に向けた取り組み。	獣医畜産新報.	71	270-272.	2018.
井上智、常盤俊大、森嶋康之	知っておきたい感染動物等への侵淫と医療と協働した健康危害防止	動物由来感染症	2061	17-21.	2018
Yamazaki A, Honda M, Kobayashi N, Ishizaki N, Asakura H, Sugita-Konishi Y.	The sensitivity of commercial kits in detecting the genes of pathogenic bacteria in venison.	J Vet Med Sci.	80(4)	706-709.	2018
Honda M, Sawaya M, Taira K, Yamazaki A, Kamata Y, Shimizu H, Kobayashi N, Sakata R, Asakura H, Sugita-Konishi Y.	Effects of temperature, pH and curing on the viability of <i>Sarcocystis</i> , a Japanese sika deer ( <i>Cervus Nippon centralis</i> ) parasite, and the inactivation of their diarrheal toxin.	J Vet Med Sci.	80(8)	1337-1344.	2018

Irie T, Ichii O, Nakamura T, Ikeda T, Ito T, Yamazaki A, Takai S, Yagi K.	Molecular characterization of three <i>Sarcocystis</i> spp. from wild sika deer ( <i>Cervus nippon yesoensis</i> ) in Hokkaido, Japan.	Vet. Parasitol.: Regional Studies and Reports	Dec;18:	100327.	2019
Kadohira M, Phiri BJ, Hill G, Yoshizaki R, Takai S.	Game Meat Consumption and Food borne Illness in Japan: A Web-Based Questionnaire Survey.	J Food Prot.	24	1224-1232.	2019
高井伸二	野生動物の疾病とジビエ（野生獣肉）の安全確保対策	公衆衛生	83 (1)	40-45.	2019.
Kida K, Matsuoka Y, Shimoda T, Matsuoka H, Yamada H, Saito T, Imataki O, Kadowaki N, Noguchi K, Maeda K, Mochizuki Y, Kishimoto T.	A case report of cat-to-human transmission of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus.	Japanese Journal of Infectious diseases.	72(5)	356-358.	2019
Matsuu A, Momoi Y, Nishiguchi A, Noguchi K, Yabuki M, Hamakubo E, Take M, Maeda K.	Natural severe fever with thrombocytopenia syndrome virus infection in domestic cats in Japan.	Vet Microbiol.	236	108346	2019
Park E, Shimojima M, Nagata N, Ami Y, Yoshikawa T, Iwata-Yoshikawa N, Fukushi S, Watanabe S, Kurosu T, Kataoka M, Okutani A, Kimura M, Imaoka K, Hanaiki K, Suzuki T, Hasegawa	Severe fever with thrombocytopenia syndrome phlebovirus causes lethal viral hemorrhagic fever in cats.	Sci Rep	9(1)	11990	2019
Ogawa H, Hirayama H, Tanaka S, Yata N, Namba H, Yamashita N, Yonemitsu K, Maeda K, Mominoki K, Yamada M.	Risk assessment for hepatitis E virus infection from domestic pigs introduced into an experimental animal facility in a medical school.	J Vet Med Sci.	81(8)	1191-1196.	2019
Shimoda H, Hayasaka D, Yoshii K, Yokoyama M, Suzuki K, Koderu Y, Takeda T, Mizuno J, Noguchi K, Yonemitsu K, Minami S, Kuwata R, Takano A, Maeda K*	Detection of a novel tick-borne flavivirus and its serological surveillance.	Ticks Tick Borne Dis.	10(4)	742-748.	2019

前田 健	「人獣共通感染症: One Healthの時代」	臨床とウイルス.	47(4)	218-229.	2019
前田 健、野口慧多、立本完吾	「国内に蔓延するダニ媒介感染症の脅威」	生活と環境（日本環境衛生センター）	64（6）	11-17.	2019
前田 健、野口慧多、立本完吾	「SFTSに関する最近の知見」	動薬研究（バイエル薬品株式会社）	74:1-12.	74:1-12.	2019.
Sugita-Konishi Y, Kobayashi N, Takasaki K, Kanno T, Itoh M, Riztayan, Futo S, Asakura H, Taira K, Kawakami Y.	Detection of <i>Sarcocystis</i> spp. and Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> in Japanese sika deer meat using a loop-mediated isothermal amplification- lateral flow strip.	J Vet Med Sci.	81(4)	586-592.	2019
Irie T., Uruguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K.	First report of <i>Sarcocystis pilosa</i> sporocysts in feces from red fox, <i>Vulpes vulpes schrencki</i> , in Hokkaido, Japan	Parasites and Wildlife	11	29-31	2020
Lin TL, Ou SC, Maeda K, Shimoda H, Chan JP, Tu WC, Hsu WL, Chou CC.	The First Discovery of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Taiwan.	Emerg Microbes Infect.	9(1)	148-151.	2020
Takahashi T, Kabeya H, Satoh S, Yamazaki A, Kamata Y, Taira K, Asakura H, Sugiyama H, Takai S, Maruyama S.	Prevalence of <i>Yersinia</i> Among Wild Sika Deer ( <i>Cervus nippon</i> ) and Boars ( <i>Sus scrofa</i> ) in Japan.	J Wildl Dis.	56(2)	270-277.	2020
Irie T., Uruguchi K., Ito T., Yamazaki A., Takai S., Yagi K.	First report of <i>Sarcocystis pilosa</i> sporocysts in feces from red fox, <i>Vulpes vulpes schrencki</i> , in Hokkaido, Japan	Parasites and Wildlife	11	29-31	2020

Suzuki Y, Hisaya K, Ono Y, Shimojim. H, Kubot, R, Kato, T, Kakuda, S, Hirose, Dong-Liang. Hu, A, Nakan e, S, Takai, K, Sadamasu	A novel staphylococcal enterotoxin SE02 involved in a staphylococcal food poisoning outbreak that occurred in Tokyo in 2004.	Food Microbiol. 92	92	December 2020, 103588	2020
Suzuki Y, K. Takahashi, F. Takase, N. Sawada, S. Nakao, A. Toda, Y. Sasaki, T. Kakuda and S. Takai	Serological epidemiological surveillance for vapN-harboring <i>Rhodococcus equi</i> infection in goats in Okinawa, Japan	CIMID	73	2020, 101540	2020
Takai, S., N. Sawada, Y. Nakayama, S. Ishizuka, R. Nakagawa, G. Kawashima, N. Sangkanjanavanich, Y. Sasaki, T. Kakuda, and Y. Suzuki	Reinvestigation of the virulence of <i>Rhodococcus equi</i> isolates from patients with and without AIDS.	Lett Appl Microbiol.	71(6)	679-683	2020
Kawase J, Hirai S, Yokoyama E, Hayashi F, Kurosaki M, Kawakami Y, Fukuma A, Sakai T, Kotani M, Asakura H.	Phylogeny, prevalence, and Shiga toxin (Stx) production of clinical <i>Escherichia coli</i> O157 clade 2 strains isolated in Shimane prefecture, Japan.	Curr Microbiol.	78 :	265–273.	2021
Rattanatunhi K, Prasertsinchaoen N, Naimon N, Kuwata R, Shimoda H, Ishijima K, Yonemitsu K, Minami S, Supriyono, Tran NTB, Kuroda Y, Tatemoto K, Virhuez Mendoza M, Hondo F, R	A serological survey and characterization of Getah virus in domestic pigs in Thailand, 2017-2018.	Transbound Emerg Dis.	2021 Feb 22.	doi: 10.1111/tbed.14042	2021
Kirino Y, Ishijima K, Miura M, Nomachi T, Mazimpaka E, Sudaryatma PE, Yamana A, Maeda K, Sugimoto T, Saito A, Mekata H, Okabayashi T.	Seroprevalence of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Small-Animal Veterinarians and Nurses in the Japanese Prefecture with the Highest Case Load.	Viruses	13(2):	doi: 10.3390/v13020229	2021
Tsuru M, Suzuki T, Murakami T, Matsui K, Maeda Y, Yoshikawa T, Kurosu T, Shimojima M, Shimada T, Hasegawa H, Maeda K, Morikawa S, Saijo M.	Pathological Characteristics of a Patient with Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome (SFTS) Infected with SFTS Virus through a Sick Cat's Bite.	Viruses.	13(2):204	doi: 10.3390/v13020204	2021
Morikawa M, Mitarai S, Kojima I, Okajima M, Hatai H, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Matsuu A, Yoshida A, Hayashi K, Ozawa M, Masatani T.	Detection and molecular characterization of <i>Babesia</i> sp. in wild boar ( <i>Sus scrofa</i> ) from western Japan.	Ticks Tick Borne Dis.	12(4):101695	doi: 10.1016/j.ttbdis.2021.101695.	2021

Sakai Y, Kuwabara Y, Ishijima K, Kagimoto S, Mura S, Tatemoto K, Kuwata R, Yonemitsu K, Minami S, Kuroda Y, Baba K, Okuda M, Shimoda H, Sakurai M, Morimoto M, Maeda K	Histopathological Characterization of Cases of Spontaneous Fatal Feline Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, Japan.	Emerg Infect Dis.	27(4):	1068-1076.	2021
Park ES, Fujita O, Kimura M, Hotta A, Imaoka K, Shimojima M, Saijo M, Maeda K, Morikawa S.	Diagnostic system for the detection of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus RNA from suspected infected animals.	PLoS One.	28;16(1):	e0238671.	2021
Tomino Y, Andoh M, Horiuchi Y, Shin J, Ai R, Nakamura T, Toda M, Yonemitsu K, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Kodera Y, Oshima I, Takayama K, Inadome T, Shioya K, Fukazawa	Surveillance of Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> and <i>Campylobacter</i> spp. in wild Japanese deer ( <i>Cervus nippon</i> ) and boar ( <i>Sus scrofa</i> ).	J Vet Med Sci.	82(9):	1287-1294	2020
Masatani T, Hayashi K, Morikawa M, Ozawa M, Kojima I, Okajima M, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Matsuu A, Yoshida A.	Molecular detection of tick-borne protozoan parasites in sika deer ( <i>Cervus nippon</i> ) from western regions of Japan.	Parasitol Int.	79:	102161.	2020
Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, Maeda K, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T.	16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Five Species of Wild Animals in Japan.	Microbiol Resour Announc.	9(22):	e00368-20.	2020
Ishida-Kuroki K, Takeshita N, Nitta Y, Chuma T, Maeda K, Shimoda H, Takano A, Sekizaki T. 1	16S rRNA Gene Amplicon Sequence Data from Feces of Wild Deer ( <i>Cervus nippon</i> ) in Japan.	Microbiol Resour Announc.	9(22)	e00346-20.	2020
Lin TL, Ou SC, Maeda K, Shimoda H, Chan JP, Tu WC, Hsu WL, Chou CC.	The first discovery of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Taiwan.	Emerg Microbes Infect.	9(1):	148-151.	2020
Mizukami M, Sato S, Nabeshima K, Kabeya H, Ueda D, Suzuki K, Maruyama S.	Molecular survey of <i>Bartonella rochalimae</i> in Japanese raccoon dogs ( <i>Nyctereutes procyonoides viverrinus</i> ).	J Wildl Dis.	56(3)	560-567	2020

Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Kato C, Suzuki K, Maruyama S.	Isolation and genetic properties of <i>Bartonella</i> in eastern bent-wing bats ( <i>Miniopterus fuliginosus</i> ) in Japan.	Infect Genet Evol	83:	104354.	2020
Nabeshima K, Sato S, Kabeya H, Komine N, Nanashima R, Takano A, Shimoda H, Maeda K, Suzuki K, Maruyama S.	Detection and phylogenetic analysis of <i>Bartonella</i> species from bat flies on eastern bent-wing bats ( <i>Miniopterus fuliginosus</i> ) in Japan.	Comp Immunol Microbiol Infect Dis.	73:	101570.	2020
Sato S, Kabeya H, Ishiguro S, Shibasaki Y, Maruyama S.	<i>Lipoptena fortisetosa</i> as a vector of <i>Bartonella</i> bacteria in Japanese sika deer ( <i>Cervus nippon</i> ).	Parasit Vectors	14(1):	73	2021
杉山 広、森嶋康之、児玉文宏	北海道札幌市において2019年に発生した旋毛虫集団食中毒事例	Clin Parasitol	31:	49-51.	2020
Banzai A, Sugiyama H, Hasegawa M, Morishima Y, Kawakami Y.	<i>Paragonimus westermani metacercariae</i> in two freshwater crab species in Kagoshima Prefecture, Japan, as a possible source of infection in wild boars and sika deer.	J Vet Med Sci,	83(3):	412-418	2021