

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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの  
改良に資する研究（21KA1003）

令和5年度 総括研究報告書

研究代表者 前田 健  
（国立感染症研究所）

令和6（2024）年 3月

## 別添2

### 目 次

I. 総括研究報告	
野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究 前田 健	1
II. 分担研究報告	
1. 野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究 前田 健	17
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	27
3. レセプトデータベース解析に基づく寄生虫性食中毒事例の検出に関する検討 杉山 広	45
4. イノシシ肉の喫食で発生する孤虫症の原因虫種とその地理的分布に関する調査 杉山 広	49
5. 野生鳥獣由来食品の製造加工、調理段階における衛生管理に関する研究 渡辺 麻衣子	54
6. 野生鳥獣の異常個体・病変の病理学的研究並びにカラーアトラスの作成 宇根 有美 別添資料： ジビエのカラーアトラス	63
7. 野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究 鈴木 康規	66
8. 野生動物のコクシエラ科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の保有状況に関する研究 鈴木 康規	84
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	87

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

（総括）研究報告書

野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究

研究代表者	前田 健	（国立感染症研究所獣医科学部）
研究分担者	壁谷 英則	（日本大学生物資源科学部）
研究分担者	杉山 広	（国立感染症研究所寄生動物部）
研究分担者	渡辺 麻衣子	（国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部）
研究分担者	宇根 有美	（岡山理科大学獣医学部）
研究分担者	鈴木 康規	（北里大学獣医学部）

研究要旨：

本研究では、野生鳥獣が保有する食中毒の病因物質並びに血液等を介する病原体の汚染状況と異常個体・臓器の病理学的検索に関する研究として、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、②野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究、③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、④異常個体の病理組織学的検索とカラーアトラスの充実、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理の確立に向け、処理施設での工程毎に健康被害に繋がる恐れのある原因調査と汚染防止・低減に関する研究として、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、食品製造や調理段階での食品リスク軽減に関する研究として、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を実施し、それぞれ成果を得た。また、得られた成果を、カラーアトラス、感染症対策資料としてまとめ、関係者に情報提供するとともに、シンポジウム・講演会・研修会等で情報提供とともに対策の重要性を伝えた。

A. 研究目的

ニホンジカとイノシシの生息数が過去 30 年間にそれぞれ 9 倍、3.5 倍と急速に増加し、被害額として数字に表れる以上に農山漁村に深刻な影響を及ぼしている。わが国では捕獲鳥獣の利活用の推進を図るため、鳥獣被害防止特措法の改正 (H28 年)、食品衛生法の一部改正 (H30 年) を行ったほか、R2 年には「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」を一部改正し、一般衛生管理措置に加え、1) 解体処理施設等での HACCP の考え方を取り入れた衛生管理、2) 取扱者の体調管理と野生鳥獣由来感染症対策、3) 屋外で内臓摘出する場合の衛生管理措置、4) 野生鳥獣肉の消費時における衛生的取扱等を明示し、これ迄以上に、捕獲・処理・加工・調理・消費の各段階で科学的根拠に基づいた狩猟/捕獲者・処理者・

調理従事者・消費者の安全性確保（人獣共通感染症/食中毒のリスク）と衛生管理に関する知見の一層の蓄積が求められている。捕獲頭数増加に伴い H29 年から H30 年には全国の野生鳥獣肉処理施設が 630 から 682 施設に増える中、実態に即した適切な衛生管理の普及と処理技術を有する狩猟者及び関連施設事業者の養成と平準化は喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する食中毒の病因物質並びに血液等を介する病原体の汚染状況と異常個体・臓器の病理学的検索に関する研究、2) HACCP の考え方を取り入れた衛生管理の確立に向け、処理施設での工程毎に健康被害に繋がる恐れのある原因調査と汚染防止・低減に関する研究、3) 食品製造や調理段階での食品リスク軽減に関する研究を実施する。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、食中毒の専門家から構成され、全国の関係自治体・団体を含めた研究協力者の支援を得て、3年間で、1) イノシシとシカにおける病原体汚染状況、並びに抗体保有状況調査、2) 狩猟・捕獲・解体の際に発生する様々な食中毒・人獣共通感染症（主に寄生虫）並びに異常個体の探知に資するカラーアトラスの作成、3) 解体処理施設の衛生実態調査並びに衛生管理手法の平準化に必要な事項の整理と改善策の検証、4) 食品製造加工・調理段階での衛生管理実態の把握並びに危害工程の抽出と多彩な調理法に伴う微生物消長を定量的に検証する。本研究成果は野生鳥獣由来食肉における病原体汚染の実態調査等を通じ、その危害防止のための知見を収集し、HACCP 制度化に対応した衛生管理手法の確立に資する情報を提供する。

## B. 研究方法

令和5年度は、高井を中心に全員でジビエ関係者向けのシンポジウムを企画し、野生獣肉に関わる知識の普及啓発を実施する。

### 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

1) 本申請研究では、各地域に蔓延しているウイルスの遺伝子配列を明らかにして、各地域のイノシシで流行している HEV を特定する。これにより、全国規模で有効する豚由来 HEV と地域性のあるイノシシ由来 HEV の判別が不可能であったが、イノシシ肉に由来する HEV 感染患者を推定することが可能になる。令和5年度は血清ではなく回収が容易な糞便からの遺伝子検出に重点を置く。

血清疫学調査に関しては、多くの地域では HEV 抗体陽性率が安定している傾向があるものの、一部地域において拡大傾向が推測されている。拡大傾向が認められる地域で HEV の蔓延状況を精査する。令和5年度は和歌山県のイノシシにおける HEV 感染状況を精査する。

2) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策：

狩猟者および鳥獣肉取扱者は動物の血液と接触し感染するリスクが高い。狩猟獣の血液

中に存在する E 型肝炎ウイルス、SFTS ウイルス、リケッチア等の病原体保有状況を明らかにすることにより、狩猟者および取扱者への注意喚起のための資料を作成する。つい最近、COVID-19 の感染実験によりオジロジカが感受性動物であることが報告された。採取したシカ血清を用い COVID-19 に対する中和試験を実施する。令和5年度は狩猟者への注意喚起のための資料を作成する。

### ②野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究

野生鳥獣由来食肉による食中毒発生を防止するためには、食中毒細菌の野生鳥獣における汚染、及び処理・加工段階での汚染、それぞれの過程における状況の汚染状況の把握が重要である。本申請研究では、野生鳥獣の糞便や市場流通後の野生鳥獣由来食肉から黄色ブドウ球菌並びに CRE の分離を行う。また、それら分離菌株の分子疫学・ゲノム構造解析を実施し、野生鳥獣で流行する遺伝子型・毒素型を特定するとともに、新規毒素・耐性因子の同定や機能解析及びその検出系の確立を試みる。

令和5年度（予定）：市場流通野生鳥獣由来食肉の汚染調査並びに分離菌株のゲノム解析を継続的に行い、これらの分離菌株の野生鳥獣における存在とそのヒトの健康に対する直接的影響を評価する情報を蓄積する。また、全ゲノム解析から新たな病原性候補遺伝子が見つかった場合、その機能解析を実施する。

また、狩猟・運搬・処理・解体の際に、野生鳥獣の血液や外部寄生虫（特にマダニ）を介する感染症予防のため、コクシエラ、リケッチア、アナプラズマなどの人獣共通細菌の保有調査を行う。血液・臓器および付着マダニから、病原体遺伝子の検出により保有率および保有菌種を調査する。海外では、野生のシカ科動物からコクシエラやアナプラズマが検出され、ヒトへの感染源・感染経路として注視されている。国内では近年の情報が更新されておらず新たな調査が必要である。これらの細菌は編性細胞内寄生性であり宿主特異性が高いことから分離が困難であるが、本研究では実験動物を用いた分離試験を試みる。

令和5年度（予定）：令和3～4年度に検出された細菌種について、種の特異性と病原性に

関する検討を行う。動物種の壁を超えて感染が成立するならば人獣共通感染症となる可能性が示唆されるため、分離培養試験も兼ねた実験動物への感染試験を行う。これらの結果から、野生動物から検出された細菌が動物の感染症であるのか、人獣共通感染症であるのか明らかにする。国内の野生動物におけるコクシエラ、リケッチア、アナプラズマ保有状況について情報をアップデートし、これらの感染症の啓発に役立てる。

### ③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

レセプトデータの検索により、我々が原因種の特定に関与したクマ肉喫食による旋毛虫食中毒事例（集団感染を起こした3事例）が漏れなく記載されており、それ以外の旋毛虫食中毒事例は確認されないことが分かった。従ってレセプトデータの検索は、ジビエ喫食に関連する寄生虫感染の探索にも有用と考察された。肺吸虫症もレセプトデータに記載されていたことから、改めて文献検索を実施し、イノシシ肉の喫食による症例を抽出して、喫食に至る状況など感染予防に直結する啓発情報を特定する。同時に、患者の食歴情報に基づいて、イノシシ肉の検索よりも容易で確実な中間宿主サワガニの汚染を調査する。イノシシ肉はマンソン裂頭条虫（マンソン裂頭条虫の幼虫の感染）の感染源でもある。日本のマンソン裂頭条虫は、実は2種類の条虫が混在していたにもかかわらず、単一種であると誤認されてきた。この2種類の形態と分子系統を解析し、更にいずれの種が、人体感染の原因となるかを特定する。住肉胞子虫では、食中毒の事例検体を用い、病因種の遺伝子コピー数と病態との関連を明らかにする。

### ④異常個体の病理組織学的検索とカラーアトラスの充実

令和3-5年度の3年間の研究期間で、野生鳥獣にみられる異常個体（疾病）・病変を病理学的（肉眼的および組織学的）に検索して、その疾病・病変の特徴を明らかにした上で、疾病・病変それぞれの公衆衛生上のリスク評価を行い、これらを適切な方法で、的確

に排除するための資料（カラーアトラス、手引書）を作成する。具体的には、高リスク群（全廃棄）：人獣共通感染症、と殺、解体、加工処理の過程でも感染する可能性がある、あるいは喫食することで感染する可能性がある。中リスク群（部分廃棄）：生体に生じた病変で、直接的健康被害はないものの食用として不適切なもの 低/無リスク群：と殺、不適切な加工処理中に生じた人工的な変化として、疾病や病変に対して十分な知識を有さない狩猟者、処理加工者に、理解しやすい内容とする。なお、資料の補足として、野生鳥獣の運搬、移動が、家畜衛生上リスクが高いと判断されるもの（豚熱、アフリカ豚熱、口蹄疫、豚水泡病、水泡性口炎、オーエスキー病など）を入れる。更に、食用には適さない可食部分の廃棄目安（基準）の手引書の作成（カラーアトラス作成）も検討する。

2023年度はカラーアトラス簡易版を完成させ関係諸機関に配布し、併せてHPなどを利用して発情報提供する。加えてカラーアトラス詳細版の作成を進める。ジビエ取り扱い業者向けの講習会で、カラーアトラスの使い方と病変・疾病の解説を行う。

### 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

本研究では令和3~5年度の研究期間で、以下に示す一連の研究により、HACCPに基づく衛生管理手法の確立に貢献する科学的根拠の収集を目指す。

- 1) わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定（令和3~5年）

わが国の野生鳥獣処理施設のうち、各施設で生産された枝肉について、衛生状況を評価する。特に「野外における内臓摘出」の枝肉の衛生状況への影響を評価するため、野外にて内臓摘出した個体を利用する施設に対して集中的に検体を収集する。対象施設は、これまでに構築した研究協力体制を活用するとともに、全国の野生鳥獣肉の利活用の推進を行ってきた日本ジビエ振興協会と連携したさらに強固となった研究協力体制が確立されている。さらに大日本猟友会の協力を得て、2箇

所の猟友会から協力をいただき、枝肉の拭き取り検査を実施する。

令和5年度は、引き続き協力機関、大日本猟友会からの協力を得て、屋外におけると殺解体を含む拭き取り検体を実施することに加え、肛門結紮、食道結紮を実施しない施設についても重点的に検討する。これまでの成績を取りまとめ、野生鳥獣肉処理施設における衛生的な解体処理方法の確立に貢献する科学的データとする。

## 2) 解体処理工程における細菌汚染源の探索 (令和3~5年)

野生鳥獣処理施設における解体作業に同行し、各工程毎に、作業員、器具、と体(枝肉)などから拭き取りを実施し、細菌叢解析を行うことにより、一連の処理工程の環境中に潜在する微生物汚染の原因、由来に関するデータを収集する。

令和5年度は猟友会で実施する解体作業に加え、肛門結紮、食道結紮を実施しない施設における解体作業に同行し、同様の検討を行う。可能であれば、鹿、猪以外の野生獣を扱う施設を対象と下検討を行う。

## 3) 熟成肉の衛生評価(令和3~5年)

熟成を行って出荷する野生鳥獣処理施設から協力を得て、熟成前後の肉を採材し、衛生指標細菌数の計測、食中毒起因細菌の検索、細菌叢解析を実施し、わが国で生産された野生鳥獣由来熟成肉の衛生状況を評価する。加えて、インターネット上で市販されている野生鳥獣肉、および、熟成肉として市販されているものを購入し、上記と同様の検討を行い、衛生状況を評価する。

令和5年度は、新たにこれまでに検討されなかった熟成方法を行う施設について検討する。

## 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

令和3~5年度の3年間で、自治体や関連事業者の協力を得て、生ハム等の野生鳥獣由来食肉の製造加工段階における微生物挙動に関する検討を行い、微生物増殖制御に資する工程管理の在り方を例示する。また、調理段階でのリスク管理の向上を図るため、原料肉の冷蔵保存やマリネ等の前処理工程における微

生物低減効果を定量的に評価する。更に、イノシシやシカ以外の野生鳥獣由来食肉として流通する製品における微生物汚染実態に関する評価を行う。これらの科学的知見の集積を通じ、野生鳥獣由来食肉の製造加工及び調理段階における微生物リスク管理の在り方を提言する。

令和5年度は、生ハム製造における微生物挙動に関する検討を進めた上で、衛生管理上、重要と思われる工程や手順等を取り纏める。また、イノシシやシカ以外の野生鳥獣由来食肉における微生物危害要因に関する成績を取り纏め、リスク管理に資する微生物検査項目を提案する。

(倫理面への配慮)  
なし

## C. 研究結果

### 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

2023年度は6県から428頭のイノシシ、5県から355頭のシカから血清を回収しE型肝炎に対する抗体検査を実施した。イノシシでは14頭(3.3%)が陽性であった。イノシシからの遺伝子検出、シカからの抗体および遺伝子検出は陰性であった。和歌山県でも低いながらもイノシシの間でE型肝炎ウイルスが定着していることが明らかとなった。イノシシの糞便を14県200サンプル、シカの糞便を19道府県288サンプル回収し解析した結果、イノシシ7頭から遺伝子が検出され、遺伝子情報が新たにライブラリーに加えられた。2022年度に回収されたニホンジカにおけるSARS-CoV-2に対する抗体保有状況の調査を実施した結果、和歌山県の242頭中1頭(0.41%)の血清は中和抗体価16倍であることが判明した。E型肝炎に関しては「狩猟者や野生獣肉関係者へのE型肝炎対策のすすめ」、SFTSに関しては「狩猟者や野生獣肉関係者へのSFTS対策のすすめ」を作成した。また、シンポジウムの開催、講演会などを通じて野生鳥獣肉に関する情報提供を行った。

### ②野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究

過年度から引き続き、代表的な食中毒起因菌の一つである黄色ブドウ球菌並びにカルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) を含めた  $\beta$  ラクタム系抗菌薬に耐性を示す腸内細菌目細菌の野生鳥獣における保有状況を調査するため、シカおよびイノシシの糞便並びに市場流通後のシカ肉からの上記菌株の分離並びに特性解析を実施し、野生鳥獣を由来とする分離菌株が健康リスクとなり得るのか評価した。本年度は、シカ糞便 162 検体、イノシシ糞便 68 検体及びシカ肉 42 検体を調査した。黄色ブドウ球菌は、シカ糞便 6 検体 (3.7%)、イノシシ糞便 1 検体 (1.6%)、食肉 14 検体 (33.3%) から分離された。これは、昨年度までの分離傾向と一致しており、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。また、食肉検体由来の分離菌株について、処理施設ごとに分離率が異なり、サンプリングの時期が異なっても分離率の高い施設が存在した。本施設で処理された食肉からは大腸菌等の衛生指標細菌も検出されており、黄色ブドウ球菌の高い分離率が糞便汚染に起因することを強く支持していると考えられる。一方、一昨年及び昨年と同様、CRE は分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境には CRE が拡散していないことが示唆された。セフトキシム (CTX) に耐性を示す株が、シカ糞便 2 検体 (1.2%)、イノシシ糞便 8 検体 (13.1%) から分離された。本年度は一昨年の傾向に類似しイノシシ糞便からの方が高率に分離された。本年はある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる。これまでの分離菌株のゲノム解析を進め、CTX 耐性菌が保有する  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子のうち、最も分離率の高い  $bla_{CTX-M-15}$  が 3 種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。また、 $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドはいずれも大腸菌 J53 株に対して接合伝達を起こさなかった。すなわち本プラスミドを介した  $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子の伝播は起こりづらいと考えられるが、 $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子はすでに国内外の環境中に広く分布しており、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式により広域に拡散している耐性遺伝子であると推

測された。さらに、*Citrobacter braakii* CB21D158 株が新規  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子を保有することを明らかにした。本遺伝子の機能解析の結果、 $bla_{new}$  を大腸菌に形質転換した株のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジジムの MIC はすべて上昇していた。しかし、これらの MIC は既報の  $\beta$  ラクタマーゼ  $bla_{CMY-70}$  形質転換体の MIC より低値であった。CB21D158 株が持つ新規  $\beta$  ラクタマーゼと既報の  $bla_{CMY-70}$  では基質となる  $\beta$  ラクタム抗菌薬に違いがある可能性、または、本遺伝子の上流配列のプロモーター活性の違いにより差が生じた可能性が考えられた。

コクシエラ科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の保有状況を調査において、特定の地域 (屋久島) のシカの脾臓から高率にアナプラズマ科細菌が検出された。全身感染しているか調べるため、シカの血液、ベクターとして考えられるマダニも調査した。血液からは、脾臓から検出されたアナプラズマ科細菌と同じ配列の遺伝子が検出され、全身感染している個体がいることが明らかになり、この細菌は *Anaplasma capra* と推定された。しかし、シカに吸着したマダニと植生上のマダニからは、アナプラズマ科細菌は検出されなかったため、アナプラズマを媒介するベクターは推定できなかった。シカからは *A. capra* の他にもアナプラズマ科細菌の検出が多いことから、シカはアナプラズマ科細菌に感受性が高いことが考えられる。

### ③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

旋毛虫症、肺吸虫症、マンソン孤虫症という 3 種類の寄生虫性食中毒を例として取り上げ、その発生状況に関して、食中毒統計に収載されている事例数とレセプト解析に基づく事例数を比較した。特に肺吸虫食中毒ではレセプトデータベース検索では毎年事例が検出されたが、食中毒統計への収載はなかった。希少疾患であるジビエ喫食に起因した寄生虫性食中毒の発生実態を詳らかにするには、レセプトデータの解析も一つの手段として有効であると考えられた。

わが国で孤虫症を引き起こす条虫は、*Spirometra erinaceieuropaei* であるという

従来の学説は誤りであり、原因種は *Spirometra mansoni* と *Spirometra asiana* (新種) の 2 種であることが明らかにした。しかもイノシシ肉の喫食で両種による孤虫症が発生している。本研究では両種の地理的分布の特徴を明らかにすべく、終宿主である肉食獣を対象とした調査を実施した。その結果、ネコ (北海道、福井県、島根県、愛媛県、鹿児島県に生息)、キタキツネ (北海道) およびイヌ (島根県) から *S. mansoni* の成虫が検出された。また島根県のイヌからは *S. asiana* の成虫が検出された。

#### ④異常個体の病理組織学的検索とカラーアトラスの充実

野生動物を安全に取り扱い、高品質な生産物として流通させ、ヒトへの健康被害をなくすために、疾病に関連する適切な情報と取り扱い方法の普及を目指すカラーアトラスを作成することを目的とした。令和 5 年度は、今までに収集したイノシシ、シカ、牛、豚の病変を整理して、公衆衛生上および動物衛生上の重要な疾患をノミネートして、その危険度が理解できるように信号標記を採用した。また、図は大きく、平易な表現にした。そして、代表的な実質臓器ごとに異常 (病変) の見方、疾病の解説、遭遇頻度の高い病変を小冊子 1 冊にまとめた。そして、研究班班員に提示して改良するとともに、農水省がコーディネートするジビエハンター養成講習会で配布して意見を聴取した。好評であった。

#### 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

令和 5 年度は、①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定 (継続調査)、②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価、および③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究を実施した。

①については、従来からの検討にさらに検体数を加え、より確度の高いデータとするとともに、あらたに屋内施設と屋外施設の比較、ならびに食道、および肛門結紮の有無別の比較を行った。わが国の野生鳥獣肉処理施設のうち、鹿 30 施設、猪 20 施設でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉 249 検体、および猪枝

肉計 129 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) 屋外施設、2) 「剥皮」→「内臓摘出」の作業順別で、3) ウィンチでの剥皮 (鹿)、4) のせ台での剥皮 (猪)、5) 食道結紮未実施、ビニル被せ、6) 肛門結紮未実施の各条件で処理された枝肉は、いずれも一般細菌が高度に検出される傾向が認められた。

②については、わが国の野生鳥獣肉処理施設 A、B、C で処理された鹿各 10 頭、計 30 頭の熟成前後の枝肉について細菌叢解析を実施した。その結果、1) 熟成前に比べ、熟成後では細菌叢の多様性が低下した。2) 多くの熟成後の検体で *Pseudomonadaceae* が最優占菌種となった。3) 熟成後の検体の多くは、低温腐敗細菌の占有率が高くなった。

③の目的の達成のため、1) 表皮洗浄方法の検討、2) 熟成期間中における表皮付き枝肉の衛生評価、3) 熟成期間中の周辺環境における衛生評価、4) 継続的な製品の衛生評価をおこなった。条件の異なる表皮洗浄方法を実施する 2 つの施設について表皮洗浄効果を比較検討したところ、高圧洗浄後に次亜塩素水による洗浄を実施する施設において、効果的な汚染細菌数の低下が確認できた。表皮を付けたまま熟成を行うことによって、熟成期間中の外皮表面の菌数増加が認められ、その後の剥皮時の汚染源となる可能性が示唆された。一方内臓摘出後の体腔内の菌数は低値を維持した。熟成庫内の浮遊細菌数は 0.8 ~ 152.3cfu/1000L と熟成期間中に上昇したが比較的 low 値を維持した。熟成庫内の壁の一般細菌数は低値であったが、床は高度な増殖が確認された。

#### 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

国内では、カンピロバクター (主に *Campylobacter jejuni* または *C. coli*) による食中毒は近年増加傾向にあり、事例件数および患者数ともに最も多い食中毒の一つである。カンピロバクター食中毒の原因食品は鶏肉であることが広く知られる。一方で、近年は野生カモ肉が低温加熱調理法や生ハム製造

に利用され、喫食される機会が多くなり、野生カモ類からのカンピロバクター定性試験の結果からは高頻度の分布が報告されることから、野生カモ肉でも鶏肉と同様に、カンピロバクター食中毒のリスクに留意する必要がある。カモでも、ブロイラーと同様に、盲腸内容物が精肉の最大の汚染源である可能性が高いと考えられるが、盲腸内容物におけるカンピロバクターの定量的データはほとんど無い。そこで今年度の検討では、野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握、特に定量解析結果の集積をはかることを目的として、国内捕獲の野生カモにおける分布実態調査を行った。さらに、低温加熱調理によるカンピロバクター汚染低減効果を評価する目的で、低温加熱調理温度帯におけるカモ肉での本菌の消長を実験的に検証した。その結果、野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を確認でき、腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要であることを示した。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できると考えられる。また、野生カモ肉表皮表面に菌が付着、または肉内部に菌が混入しても、低温加熱調理条件（65℃/15分・63℃/30分）で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることを確認した。

#### 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

- 野生動物由来 E 型肝炎ウイルスの遺伝子ライブラリーを更新することができた。
- 和歌山県におけるイノシシの抗 E 型肝炎ウイルス抗体保有率は低いものの、維持されていることから、和歌山県にも E 型肝炎ウイルスが定着したということが分かった
- E 型肝炎および SFTS に関する Fact sheet と対策を簡潔にまとめた資料を作成した。SARS-CoV-2 に関しては狩猟関係者を対象に情報提供するほどの感染が認められなかった。

##### ②野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究

###### 1) 野生鳥獣が保有する病原菌のリスクについて

黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることは昨年及び一昨年と同様の傾向であった。この 3 年間の継続した結果は、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。昨年度までの分離菌株のゲノム解析により、①野生獣には、CC121 から分岐した独自の黄色ブドウ球菌クローンが定着していること、②流通ジビエ肉への黄色ブドウ球菌汚染は処理工程における糞便汚染であることが示唆されている。本年度の分離結果より、同一処理施設から異なる時期にサンプリングしたシカ肉において高率に分離される傾向にあったこと、また一般細菌数及び大腸菌群数は高値であり、また大腸菌も検出されており、昨年度の結果に引き続いて、黄色ブドウ球菌の高い分離率との相関性があつたことから糞便汚染を強く支持する結果であると考えられ、本施設での処理工程を見直す必要があると考えられる。

一昨年から継続して CRE の分離を試みたが、本年度も CRE は分離されなかった。3 年間の継続した検査において 1 株も分離されなかったことは、ヒトの臨床現場で大きな問題になっている CRE が野生鳥獣の環境には拡散していないことを強く示唆している。

本年は、11 株の CTX 耐性の腸内細菌目細菌が分離された。昨年度はイノシシ糞便よりシカ糞便から高率に分離されたが、本年度は一昨年の傾向に類似しイノシシ糞便からの方が高率に分離された。この理由として、昨年度分離を試みたイノシシ糞便は大分・宮崎の 2 県のみから採取したものであり、地域性に偏りが生じたためと考察したが、本年度は 8 都道府県と、ある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる。しかし、本年度も genotype と薬剤耐性遺伝子の保有、あるいは分離地域の間に関連性は見出されなかった。

CTX 耐性 *E. coli* 株は分子系統樹解析並びに MLST から大きく 3 つのクラスターに分類された。また、これらは少なくとも 1 種類の  $\beta$

ラクタマーゼ遺伝子を保有し、その多くが *bla*<sub>CTX-M-15</sub> (46.2%) もしくは *bla*<sub>CTX-M-55</sub> (34.6%) を保有した。最も分離率の高かった *bla*<sub>CTX-M-15</sub> は3種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。いずれのカセットも動物・環境からの分離例が報告されており、世界中に広く分布していると考えられる。また、今回解析した *bla*<sub>CTX-M-15</sub> 保有プラスミドはいずれも *E. coli* J53 株に対して接合伝達を起こさなかった。このことは国内野生動物由来の *bla*<sub>CTX-M-15</sub> 保有プラスミドを介した本遺伝子の伝播は起こりづらいことを示唆している。しかし、*bla*<sub>CTX-M-15</sub> はすでに環境中に広く分布している耐性遺伝子であり、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式(例えば、別のプラスミドあるいは別の可動性遺伝因子)により広域に拡散している耐性遺伝子であると推測された。

## 2) 新規βラクタマーゼの機能について

今年度同定した新規βラクタマーゼ遺伝子について形質転換体を用いた機能解析を行った。pHSG398 空ベクターの形質転換体と比較して、pHSG398::*bla*<sub>new</sub> 形質転換体のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジムの MIC はすべて上昇していた。しかし、pHSG398::*bla*<sub>new</sub> 形質転換体はいずれの薬剤に対する MIC も既報のβラクタマーゼ pHSG398::*bla*<sub>CMV70</sub> 形質転換体より低値であった。このことから、CB21D158 株が持つ新規βラクタマーゼと既報の *bla*<sub>CMV-70</sub> では基質となるβラクタム薬に違いがある可能性が考えられた。また、今回はそれぞれの株が保有する上流配列(すなわち予測プロモーター配列)を活かした形で、本実験を行った。すなわち、今回の活性の違いが、上流配列のプロモーター活性の違いにより生じた可能性も考えられる。

3) 屋久島のヤクシカから検出される *A. capra* と推定されるアナプラズマ科細菌のベクターを推定することはできなかった。シカは、ヤクシカの *A. capra* の他にもアナプラズマ科細菌が検出されることから、本菌に対する感受性が高いことが考えられる。ベクターとなっているマダニは保有するアナプラズマ科細菌の菌数が少ないために検出できず、

感受性の高いシカ体内ではよく増殖し、本研究のように効率に検出されると推察できる。

今後、*A. capra* とその他のアナプラズマ科細菌の分離を試み、病原性を含めた性状解析が必要である。

## ③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

食品衛生法施行規則の一部が2012年12月28日に改正された。その結果、寄生虫も食中毒の病因物質の種別として、食中毒事件票に新たに追加された。具体的に取り上げられた寄生虫は、クドア(ナナホシクドアと病因種名が判明した場合)、サルコシステイス(フエイヤー住肉孢子虫と病因種名が判明した場合)、およびアニサキス(アニサキス属およびシュードテラノバ属の線虫)である。さらに「その他の寄生虫」も食中毒の病因物質の種別として追加され、具体例としてクリプトスポリジウム、サイクロスポラ、肺吸虫、旋尾線虫および条虫等が、食中毒統計作成要領に示された。

規則改正の目的は、食中毒患者の発生状況を的確に把握し、系統的な調査を行い、食品衛生対策のための基礎資料を得ること等と記されている。改正に則した届出が行なわれることで、寄生虫による食中毒、すなわち食品媒介寄生虫による健康被害についても、発生状況の把握が図られ、発生の予防に向けて意識が高まるものと期待される。

その好例として旋毛虫食中毒を上げることができる。専門家として我々が病因物質の種同定(遺伝子同定)に関与した2016年の1件(患者数21人)、2018年の1件(同3人)、2019年の1件(同9人)が食中毒統計に収載されていた。これら3件の旋毛虫食中毒は、何れもクマ肉(ジビエ・野生鳥獣肉)の喫食を原因として発生した寄生虫性食中毒であり、食中毒統計への収載は事例の把握に役立ち、その後の発生予防に(多少は)貢献したものと考えられる。

一方で肺吸虫症は、特に西日本において、第2中間宿主の淡水産カニの喫食よりも、待機宿主であるイノシシ(やシカ)の肉を加熱不十分で喫食して発生するケースが多い。レセプト解析により患者発生が確認されたことか

ら、患者を診断した医師は、食品衛生法・第58条を順守せず、保健所に「食中毒患者等届出票」を提出していなかったことになる。また Manson 裂頭条虫食中毒（Manson 孤虫症）は1例であるが、分子同定の依頼検査を受けた。これらの事例は、法に則した届出が医師の義務として必要であり（食品衛生法・第58条）、違反して届け出なかった場合は罰則が課される（同法・第73条）。患者を診察した医師から保健所への届出は、行政が食中毒に対応する端緒となることから、極めて重要である。この点を徹底しないと、ジビエ喫食による食中毒の様な希少疾患は届け出がされず、発生状況の正確な把握がされずできないと考えられた。

保健所は、医師以外の者からの苦情や報告も、食中毒疑いの事案として受け付けている。医師からの届出がなくとも、保健所が診察医や医療機関に情報提供を依頼することも可能である。状況判断から保健所が、食中毒疑いで行政対応を積極的に発動できるような体制づくりも重要で、届出の促進にも寄与すると考えられた。

事例が見つかれば積極的に届け出て、食中毒統計に収載する必要（義務）がある。それと並行してレセプトデータの抽出と依頼検査を継続し、食中毒事例の存在を明らかにすることが、ジビエ生食に起因する寄生虫感染のリスクを低減するための有効な手段になろうと考えられた。

わが国で孤虫症（Manson 孤虫症）を引き起こす条虫は、従来、*S. erinacei europaei* と見なされてきた。この種名は、ヨーロッパハリネズミから1819年に分離された孤虫に由来する。その後、本種には数多くの分類学的な検討が加えられたが、わが国ではこの種名が教育や臨床の場を含めて、今でも広く用いられている。しかし我々の最近の検討により、*S. erinacei europaei* は欧州に局限して分布するに留まり、わが国を含む東アジアの各国では、*S. mansoni* と *S. asiana* の2種が分布することが明らかにされた。*S. mansoni* と *S. asiana* の2種は、イノシシにプレロとして寄生することから、ジビエを原因とする寄生虫性疾患の原因種としても重要である。本研究では、両種の地理的分布に関し、終宿

主を対象とした検索を実施したが、北海道から九州に至る各地に両種（特に *S. mansoni* が広範に）が分布することが明らかとなった（イノシシが生息しないとされる北海道からも *S. mansoni* が検出された）。今後は、両種の精細な地理的分布や宿主域などの疫学的事項、さらに人体と動物に対する病原性に関して、一層の検討を加えていく必要があると考えられた。これらの結果を踏まえ、両種による孤虫症の予防に関する方策を確立する必要がある。

#### ④異常個体の病理組織学的検索とカラーアトラスの充実

検体提供者や、講習会参加者と、病変に関する意見交換を行ったところ、日常的に作業の現場で、動物や内臓に違和感を感じる機会が多々あるが、判断できず、そのまま廃棄した、あるいは、問い合わせ先（相談窓口）があったら良いと思うことがあるなどとの意見を聞いた。今回のカラーアトラスは、そのようなときに利用できると好評であった。

#### 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

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

本年度を含め、これまでの全国的な野生鳥獣肉処理施設を対象とした検討により、衛生状態（特に一般細菌数の汚染）に影響を及ぼす因子として、1) 屋外施設、2) 工程順：剥皮→内臓摘出の順、3) 剥皮方法：ウィンチ、4) 剥皮施設：のせ台、5) 食道結紮・肛門結紮：未実施、においてそれぞれ高度に一般細菌数の汚染が認められた（表2）。

工程順では、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可能性が考えられた。

剥皮方法別では、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た。

剥皮施設別では、のせ台を使用して剥皮する施設では、懸吊して剥皮を行う場合に比べ、作業中に汚染した手指や表皮などを介し

てより高頻度に枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。

食道結紮の方法別ではビニル袋で覆う方法では結紮のみと比べ、多くの一般細菌数が検出された。鹿では食道結紮後断端をビニル袋で覆うことがかえって汚染リスクとなる可能性が考えられた。ビニル袋を被せるために食道を切断する行為や、結紮をしないことで、内容物が露出することが汚染リスクとして考えられる。食道結紮は結紮のみに留めることがより衛生的な取り扱いであると考えられた。

一方、肛門結紮については、ビニル袋で覆うことで、結紮未実施の施設に比べ有意に一般細菌数の低下が認められた事から、肛門結紮の細菌汚染防止効果が確認された。

## ②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価

熟成前の枝肉には、主に土壌由来と考えられる *Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae*, *Microbacteriaceae*, *Bacillaceae* が多く検出されたことから、剥皮等の食肉処理工程において土壌由来の細菌に汚染されたことが考えられる。一方、*Lactobacillaceae*, *Lachnospiraceae*, *Camobacteriaceae* といった乳酸菌も検出されたことから、熟成によりこれらの乳酸菌の増殖が期待された。また、施設毎に熟成期間中に増殖した菌が異なっていた。施設 A では *Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が優占種となっていたことから、熟成期間中に腐敗が進んでいる可能性が示唆された。一方施設 C でも同様に、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が優占種となっていた枝肉に加え、一部には *Camobacteriaceae* を優占種とする検体も認められことから、乳酸菌が増殖していることが示唆され、枝肉毎に大きく異なる結果となった。今後、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* の増殖は抑え、各種乳酸菌の増殖を促進する熟成方法の確立が必要であると考えられた。

## ③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究

### 1) 表皮洗浄方法の検討：

電解水で表皮洗浄を行う施設 D と高圧洗浄後、次亜塩素酸水で洗浄を行う施設 E を対

象とし、それぞれの手法で表皮洗浄を行った際の表皮上に残存する各種衛生指標細菌数を比較検討して、両洗浄方法の効果を比較検討した。施設 D で実施する高圧洗浄のみでは、比較的多くの一般細菌が残存する一方で、施設 E で実施した高圧洗浄・次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に一般細菌数が減少することが確認された。ただし、洗浄水量、水圧、洗浄時間等、厳密に揃えた比較はできていない。また、施設 E で実施した次亜塩素酸水による洗浄では、拭き取り水中に次亜塩素酸が残存し、輸送中に拭き取られた一般細菌が死滅した可能性が考えられる。今後、拭き取り水の次亜塩素酸を中和し、改めて検討する必要がある。

### 2) 表皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価：

高圧洗浄・次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に表皮に残存する細菌数の減少が認められた施設 E について、表皮付きのまま熟成させた期間中の表皮細菌数の動態を検討した。熟成後 3~6 日目において比較的高度な細菌数の増加が認められたことから、低度に残存する表皮細菌でも一部残存した細菌は熟成の条件下 (0.3~1.7℃、湿度 71.9%~87.9%) にて増殖することが示された。その結果、熟成後の剥皮によって、一部枝肉に細菌汚染が発生することが確認された。このように熟成期間中でも残存する細菌が増殖する可能性について、作業員等に啓蒙する必要がある。今後、実際に表皮上で増殖した細菌、ならびに枝肉を汚染した細菌について、菌叢解析を行い、どのような細菌が増殖したか検討する必要がある。

### 3) 表皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：

熟成条件下における周辺環境について細菌汚染状況を検討した。その結果、壁は極めて低度であることが確認された。一方で浮遊細菌は一部わずかに増殖したことが確認された。さらに床については高度に増殖した。熟成庫内で枝肉を移動させる際など、特に床への接触に注意することが示唆された。

表皮がついたままの熟成庫内では、表皮由来の細菌が庫内に浮遊し、熟成中の枝肉、特に内臓摘出後の肉面が暴露された体腔内部への汚染が危惧されたことから、浮遊細菌を検

討したところ、熟成期間中を通して一部増加することが確認された。今後、検出された細菌について菌叢解析を行う必要がある。

## 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

野生カモの盲腸内容物における高頻度および高濃度のカンピロバクター保有を確認し、腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要であると言えた。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できることが示唆された。また、今回の検討では、表皮からのカンピロバクター検出は、全て実験室での羽抜き処理個体からであったことから、解体時の羽抜き処理方法および処理後の表皮表面の処理方法によっては、直腸内容物が精肉に付着したまま残存し検出される可能性が考えられた。事業者による販売以前の時点で羽抜き処理が行われた個体のムネ・モモ肉表皮試料からは、今回カンピロバクターは検出されなかった。今回販売事業者によって行われた羽抜き処理方法の詳細は不明だが、毛炙り処理は無かったことを確認した。今後、精肉へのカンピロバクター付着に関連性が深い解体工程等についての調査が必要であると考えられた。さらに、本研究によって明らかとなった菌の分布状況から、カモ種または捕獲地等のカモの生態に関わる要因が、腸管内でのカンピロバクター陽性率に影響する可能性が考えられた。しかしこのことに対する有意な結果を導くためには、今回調査した試料数は十分ではなく、今後検討数を増やし詳細な解析が必要である。

本研究の結果から、野生カモ肉表皮表面に菌が付着しても低温加熱調理条件（一例として65°C/15分・63°C/30分）で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることが確認できた。

## E. 結論

### 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

- E型肝炎に関する遺伝子情報が蓄積した。新たに福岡県が追加された。

- 狩猟者・野生獣肉関係者への情報提供と注意喚起のための簡単な資料を作成した。今後これをもとに、情報提供を行うことが可能になった。
- シンポジウム・講演会・講習を通じて野生鳥獣由来感染症と野生鳥獣肉のリスクに関して情報提供を行ってきた。

### ②野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究

1) 一昨年及び昨年と同様、黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることから、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。

2) 一昨年及び昨年と同様、CREは分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境にはCREが拡散していないことが示唆された。また、本年は11株（シカ糞便：3株、イノシシ糞便：8株）のCTX耐性の腸内細菌目細菌が分離され、イノシシ糞便からの方が高率に分離された。これは一昨年の傾向に類似しており、本年度は8都道府県と、ある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる（なお、昨年度分離を試みたイノシシ糞便は大分・宮崎の2県のみから採取したものであり、地域性に偏りが生じたためと考察した）。

3) 食肉検体由来の分離菌株について、処理施設ごとに分離率が異なり、処理施設Fでは特に高い分離率であった。本施設で処理された食肉における一般細菌数及び大腸菌群数は高値であり、また大腸菌も検出されており、昨年度に引き続いて、黄色ブドウ球菌の高い分離率が糞便汚染に起因することを強く支持していると考えられる。

4) CTX耐性菌が保有するβラクタマーゼ遺伝子のうち、最も分離率の高かった $bla_{CTX-M-15}$ は3種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。いずれのカセットも動物・環境からの分離例が報告されており、世界中に広く分布していると考えられる。また、今回解析した $bla_{CTX-M-15}$ 保有プラスミドはいずれも*E. coli* J53株に対して接合伝達を起こさなかった。すなわち本プラスミドを介した $bla_{CTX-M-15}$

遺伝子の伝播は起こりづらいと考えられるが、*bla<sub>CTX-M-15</sub>* 遺伝子はすでに国内外の環境中に広く分布しており、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式により広域に拡散している耐性遺伝子であると推測された。

5) 本年実施した詳細なゲノム解析により、新規βラクタマーゼ遺伝子を同定した。pHSG398::*bla<sub>new</sub>* 形質転換体のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジジムに対するMICはすべて上昇していた。しかし、これらのMICは、既報のβラクタマーゼpHSG398::*bla<sub>CMY70</sub>* 形質転換体より低値であった。このことから、新規βラクタマーゼと既報の*bla<sub>CMY70</sub>* では基質となるβラクタム薬に違いがある可能性が考えられた。また、今回はそれぞれの株が保有する上流配列（すなわち予測プロモーター配列）を活かした実験系であったことから、上流配列のプロモーター活性の違いにより生じた可能性も考えられたため、今後さらなる検証が必要である。

6) アナプラズマ症の患者は日本国内では報告が稀であるが、諸外国においてもレトロスペクティブに新興アナプラズマ症の患者が見いだされていることから、注視が必要である。国内で検出されるアナプラズマ科細菌の分離株を得ることが今後重要である。

### ③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

旋毛虫症、肺吸虫症、マンソン孤虫症という3種類の寄生虫性食中毒を例として取り上げ、その発生状況について、食中毒統計に収載されている事例数（2016年から2022年）とレセプト解析に基づく事例数（2016年から2020年）を調べて比較した。旋毛虫食中毒およびマンソン孤虫症では、両者がそれなりに一致すると考えられた。肺吸虫食中毒においては、レセプトデータベース検索で毎年事例が検出されたが、この期間では食中毒統計への収載が全くなかった。ジビエ喫食による寄生虫性食中毒は希少疾患であり、発生実態の解明にはレセプトデータベースの活用も、一つの手段として有効であると考えられた。肉食性の伴侶動物および野生動物から検出された*Spirometra* 属成虫を分子同定した結

果、ネコ（北海道、福井県、島根県、愛媛県、鹿児島県に生息）、キタキツネ（北海道）、およびイヌ（島根県）から*S. mansoni* が検出された。島根県の猟犬からは*S. asiana* も検出された。

### ④異常個体の病理組織学的検索とカラーアトラスの充実

作業に当たるヒトおよび、ジビエ製品を消費するヒトに健康被害がないように、的確にリスクを排除する必要があり、カラーアトラスのさらなる充実が望まれ、普及に力を注ぐべきである。

### 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

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

2) 一部の施設では、熟成により*Pseudomonanaceae*、*Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が増殖している可能性が示唆された。

3) 高圧洗浄・次亜塩素酸水による表皮の洗浄により、効果的に一般細菌数が減少した。

4) 表皮を付けたまま熟成することにより一部表皮に残存した細菌が増殖することが示された。

5) 熟成期間中とくに熟成庫内の床において一般細菌数の増殖が認められた。

### 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

野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を確認したことから腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要である。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できる。菌の分布状況は、カモの種や捕獲地によって菌の保有程度に差がある可能性が有る。今後検体数を増やし詳細な検討が必要であると考えられた。また、野生カモ肉表皮表面に菌が付着、または

肉内部に菌が混入しても、低温加熱調理条件で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることを確認した。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

1. Kobayashi D, Inoue Y, Suzuki R, Matsuda M, Shimoda H, Faizah AN, Kaku Y, Ishijima K, Kuroda Y, Tatemoto K, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nishino A, Inumaru M, Yonemitsu K, Kuwata R, Takano A, Watanabe M, Higa Y, Sawabe K, Maeda K, Isawa H. Identification and epidemiological study of an uncultured flavivirus from ticks using viral metagenomics and pseudoinfectious viral particles. Proc Natl Acad Sci U S A. 2024 May 7;121(19):e2319400121.
2. Zhang W, Mendoza MV, Ami Y, Suzaki Y, Doan YH, Maeda K, Li T. Low Replication Efficiency of a Japanese Rabbit Hepatitis E Virus Strain in the Human Hepatocarcinoma Cell Line PLC/PRF/5. Viruses. 2023 Jun 5;15(6):1322.
3. 高井伸二、鈴木康規、壁谷英則、安藤匡子、入江隆夫、山崎朗子、宇根有美、杉山広、朝倉宏、前田 健「我が国における野生獣肉のペットフード利活用の現状と課題」(総説)日獣会誌 76 e213~e225 (2023)
4. 高野 愛、前田 健「感染を媒介する代表的な節足動物—ダニ」日本医師会雑誌 2023年7月号原稿 152(4):375-378
5. 前田 健「野生獣におけるE型肝炎、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)等の浸潤状況」令和4年度野生獣衛生推進体制促進事業に係る普及啓発資料「野生獣と家畜の伝染病伝播防止に向けて」2023年5月 p66-p71
6. 前田 健「SFTS」月刊「CAP」2023年4月号特集企画書 38巻第4号 p28-p33
7. 前田 健「E型肝炎ウイルス」『生食のは

なし』川本伸一、朝倉宏、稲津康弘、畑江敬子、山崎浩司編集(朝倉書店)2023年4月 p74-75

8. 壁谷英則 野生鳥獣由来食肉の安全性確保に資する研究 獣医公衆衛生研究 26-2 (2024.3)、9-14
9. Nabeshima K., Sato S, Brinkerhoff J., Amano M., Kabeya H, Itou T., Maruyama S., Prevalence and genetic diversity of *Bartonella* spp. in northern bats (*Eptesicus nilssonii*) and their blood-sucking ectoparasites in Hokkaido, Japan. Microb Ecol. 2023. 85:298-306.
10. Yamasaki H, Sugiyama H, Morishima Y, Kobayashi H. Description of *Spirometra asiana* sp. nov. (Cestoda: Diphyllbothriidae) found in wild boars and hound dogs in Japan. Parasitol Int 89, 102798, 2024.
11. Suzuki, Y., Ishitsuka, T., Takagi, M., Sasaki, Y., Kakuda, T., Kobayashi, K., Kubota, H., Ono, H.K., Kabeya, H., Irie, T., Andoh, M., Asakura, H., and Takai, S. (2024). Isolation and genetic characterization of *Staphylococcus aureus* from wild animal feces and game meats. Folia Microbiol. 69:347-360.

### 2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

1. 前田 健「新興感染症のワンヘルスアプローチ」第113回日本病理学会総会 シンポジウム1「新興感染症」名古屋国際会議場第一会場 3月28日 8:40-10:40
2. 前田 健「動物由来感染症の現状」ペストコントロールフォーラム千葉大会 特別講演開催日時:2024年2月8日
3. 前田 健「人獣共通感染症:ワンヘルスの視点から」令和5年度第41回日本獣医師会獣医学術学会年次大会—シンポジウム「ワンヘルスの架け橋:日本とアジアにおける人獣共通感染症と教育の展望」2023年12月3日

4. 前田 健「野生動物が媒介する人獣共通感染症」日本学術会議公開シンポジウム「One Health 野生動物にかかわる諸問題と獣医学」令和5年7月29日
5. 前田 健「動物由来感染症と One Health アプローチ」第32回感染研シンポジウム「One Health アプローチ始動中-連携強化に向けて-」2023年5月22日
6. 前田 健「日本国内のマダニから検出されるウイルス」第97回日本感染症学会学術講演会 シンポジウム7「ダニ媒介感染症の最近の話題」2023年4月28日
7. 松鶴 彩、立本完吾、石嶋慧多、西野綾乃、前田 健「動物におけるOzウイルスに対する抗体保有状況についての調査」第23回人と動物の共通感染症研究会学術集会 2023年10月28日
8. 立本 完吾、石嶋 慧多、朴 ウンシル、平良 雅克、松鶴 彩、黒田 雄大、Milagros Virhuez Mendoza、井上 雄介、原田 倫子、西野 綾乃、山本 つかさ、土井 寛大、森嶋 佳織、小峰 浩隆、亘 悠哉、島田 卓哉、鈴木 和男、前田 健「野生動物の重症熱性血小板減少症候群ウイルスの感染状況：動物種間比較」第70回日本ウイルス学会学術集会、2023年9月26日
9. 松鶴彩、立本完吾、石嶋慧多、西野綾乃、前田健「動物におけるOzウイルスの感染状況調査」第5回SFTS研究会・学術集会、宮崎大学、2023年9月2日
10. 武石 真音、楢田 龍星、下田 宙、伊澤晴彦、前田 健、森川 茂、吉川 泰弘「ニホンジカ *Cervus nippon* 由来培養細胞の樹立と性状解析」第5回SFTS研究会・学術集会、宮崎大学、2023年9月2日
11. 武石真音、楢田龍星、下田宙、伊澤晴彦、前田健、森川茂、吉川泰弘「ニホンジカ *Cervus nippon* 由来培養細胞の樹立と性状解析」日本獣医学会学術集会 WEB
12. 井上雄介、小林大介、田島茂、松田麻未、石嶋慧多、黒田雄大、立本完吾、Milagros Virhuez Mendoza、原田倫子、西野綾乃、山本つかさ、東英生、瀬戸順次、下田宙、林昌宏、鈴木亮介、伊澤晴彦、葛西真治、海老原秀喜、前田健「フラビウイルスの血清学的調査に関する再考」第57回日本脳炎ウイルス生態学研究会 2023年6月30日～7月1日、国内
13. 大津千尋、山原絹子、鶴見柚葉、山崎晴香、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和5年度関東・東京合同地区獣医師大会・三学会（埼玉）2023年9月
14. 廣木勇太、有吉夏鈴、青山新、寺橋寛太、伊藤恭大、妻神理乃、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 野生鹿・猪における *Campylobacter* 属菌および *Aliarcobacter* 属菌の保菌状況と分離株の病原関連遺伝子の保有状況、令和5年度関東・東京合同地区獣医師大会・三学会（埼玉）2023年9月
15. 廣木勇太、有吉夏鈴、青山新、寺橋寛太、森田聡志、宮川彩日香、中村きり子、中村水紀、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 わが国の野生鹿・猪における *Campylobacter* の保菌状況と分離株の病原性解析 第23回人と動物の共通感染症研究会学術集会 2023年10月
16. 壁谷英則 野生動物におけるカンピロバクター保菌状況 第16回日本カンピロバクター研究会総会 2023年11月
17. 山崎 浩, 杉山 広, 森嶋康之, アジア産 *Spirometra* 種、とくに新種 *Spirometra asiana* について, 第93回日本寄生虫学会大会 (2024年3月9-10日、東京)
18. 鈴木康規、石塚桃子、高木美羽、久保田寛頭、小林甲斐、壁谷英則、佐々木由香子、角田 勤、高井伸二. 野生獣糞便並びに市場流通シカ肉からの  $\beta$  ラクタム系抗菌薬耐性腸内細菌目細菌の分離とその特性. 第44回日本食品微生物学会学術総会 (大阪) 2023年9月21日-22日. 講演要旨集 p 26.
19. 2. 石塚桃子、鈴木康規、高木美羽、久保田寛頭、小林甲斐、壁谷英則、小野久弥、佐々木由香子、角田 勤、高井伸二. 野生獣糞便並びに市場流通シカ肉からの黄色ブドウ球菌の分離と分離菌株の特

性. 第44回日本食品微生物学会学術総会(大阪)2023年9月21日-22日. 講演要旨集 p 26.

20. 安藤匡子. Q熱とその起因菌 *Coxiella burnetii*. 第97回日本感染症学会総会・学術講演会・第71回日本化学療法学会学術集会合同学会, 日本熱帯医学会ジョイントシンポジウム「人獣共通感染症研究の魅力と今後の展望」, パシフィコ横浜(神奈川県), 2023年4月29日.
21. 山田大陽, 中村南美子, 高山耕二, 河合溪, 安藤匡子. 屋久島および奄美諸島に生息する野生動物の薬剤耐性大腸菌保有調査. 第166回日本獣医学会学術集会, 2023年9月5~18日オンライン・オンデマンド配信(東京農工大学)

## G. 知的財産権の取得状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

1. 前田 健「ダニ媒介人獣共通感染症」第35回日本臨床微生物学会総会・学術集会教育講演 2024年2月9日
2. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)の現状等」令和5年度神奈川県衛生獣医師会研修会, 令和6年1月20日
3. 前田 健「SFTSの東京でのXデーに備える!」第1回フロンティアワンヘルスネクサスセミナー農工大・東京都獣医師会共同主催「獣医療従事者が知っておくべきSFTS」2023年12月12日
4. 前田 健「One Healthアプローチ:動物から学ぶ新興感染症」第2回ワンヘルスネットワークフォーラムセミナー2023年12月2日
5. 前田 健「動物由来感染症;ワンヘルスアプローチの重要性」令和5年度地方保健総合推進事業 地方衛生研究所東海・北陸ブロック地域リファレンスセンター連絡会議 2023年11月21日
6. 前田 健「国内発生から10年:明らかになったこと」第44回動物臨床医学会年次大会パネルディスカッション「犬猫のSFTSに立ち向かうための最新情報」場所:大阪国際会議場(グランキューブ大阪)日時:令和5年11月18日
7. 前田 健「SFTS等の最新の動物由来感染症の発生状況について」令和5年度動物由来感染症対策技術研修会について令和5年11月9日WEB配信
8. 前田 健「ポストコロナのズーノーシス対策:One Healthアプローチ」第23回人と動物の共通感染症研究会学術集会 教育講演 2023年10月28日
9. 前田 健「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)の現状と診断の留意点」令和5年度感染症医療従事者研修会相模原協同病院2階多目的ホール令和5年10月23日
10. 前田 健「One Healthアプローチ—動物由来感染症を知る—」第26回アルボースセミナー 2023年10月19日
11. 前田 健「SFTS等の最新の動物由来感染症の発生状況について」令和5年度動物由来感染症対策技術研修会HP掲載+YouTube動画配信
12. 前田 健「近年話題のマダニ媒介感染症—SFTS、エズウイルス感染症、オズウイルス感染症等—」令和5年度「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議プログラム令和5年9月25日から10月31日配信
13. 前田 健「SFTSの自然宿主の探索」宮崎県医師獣医師連携セミナー 宮崎県医師会会館令和5年9月1日
14. 前田 健「One Health: SFTS・Mpoxなど」日本ペストコントロール協会 感染症対策講習会2023年 WEB配信
15. 前田 健「SFTS(重症熱性血小板減少症候群)の脅威とその対策」日本小動物獣医師会オンラインセミナー令和5年8月2日
16. 前田 健「茨城県にて死亡者から検出されたオズウイルスについて」第4回愛媛ワンヘルス研究会, 2023年7月1日
17. 前田 健「One Healthの実践」2023年

- 度 短期研修 食肉衛生検査研修 2023年6月22日
18. 前田 健「マダニが媒介するSFTSについて」感染症にかかわる特別講習会、神奈川県ペストコントロール協会、令和5年6月13日
  19. 壁谷英則 One Health 野生動物に関わる諸問題と獣医学 「食中毒を引き起こす病原微生物、令和5年7月29日、日本学術会議公開シンポジウム、オンライン、ならびにオンデマンド配信
  20. 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～、令和5年10月15日、令和5年度神奈川県医師会・神奈川県獣医師会合同 One health 講演会、神奈川県総合医療会館、オンライン配信
  21. 壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和6年1月11日、丹波山村ジビエ肉処理加工施設、合計参加者数約10名
  22. 壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和6年2月23日)、宇佐ジビエファクトリー、合計参加者数約5名
  23. 壁谷英則 野生獣肉利用における衛生管理の留意点、令和6年2月26日、天草保健所、合計参加者数約30名
  24. 壁谷英則 野生鳥獣由来食肉の安全性確保、令和6年2月26日、株式会社天草ジビエ、合計参加者数4名
  25. 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拭き取り調査、令和6年3月7日、令和5年度 国産ジビエ認証 審査員研修会、東京ビッグサイト、合計参加者数23名
  26. 壁谷英則 「ジビエ料理・安全に楽しむために」日本防菌防黴学会誌、Vol. 52, No. 4, pp. 155-160、2024年4月
  27. 川本伸一 (編集代表)、壁谷英則ほか「生食のはなし ジビエ 危害要因コラム③ 腸管出血性大腸菌」2023年4月
  28. 宇根有美 2024年3月農水省企画ジビエハンター養成講習会で配布及び解説して、利用者の意見を聴取した。
  29. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和5年8月30日、兵庫県神戸市、70名、「ジビエ基礎セミナー」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成) 本セミナーは、ジビエ処理加工施設の経営を考えている関係者を対象として、被害対策で捕獲した個体の衛生的な解体 処理技術、食肉ビジネスに取り組む上での運営等に関する必要な考え方、捕獲から販売流通までの計画立案に必要な応用力を身につけ、自ら実践、立案できる人材の育成を目指している。
  30. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和5年9月12-13日、京都府京丹波町、50名、「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理：何が重要か」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成) 概要は同上
  31. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和5年11月8-9日、鹿児島県阿久根市、50名、「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理：何が重要か」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成) 概要は同上
  32. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和5年10月20日 (オンライン) 50名 「衛生管理・疾病」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要 野生動物の捕獲従事者等を対象とした食肉利用に適した捕獲および異常の確認、および衛生管理等に関する研修会を実施する。研修終了後、受講者に対して、研修カリキュラムの理解度を確認し、研修修了証を受講者に授与する。
  33. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和5年12月5日 (オンライン) 40名 「衛生管理・疾病」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上
  34. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和6年1月18日 (オンライン) 40名 「衛生管理・疾病」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術

者育成研修事業（株式会社一成）。概要  
は同上

35. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和  
6年2月1日（オンライン） 40名「衛  
生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥  
獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者

育成研修事業（株式会社一成）。概要は  
同上

- ① 安藤匡子. マダニが関連する人  
獣共通感染症. 第67回兵庫県公  
衆衛生獣医師総会・第48回研修  
会, 兵庫県中央労働センター,  
2023年10月28日

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

野生鳥獣が保有する病原微生物の汚染状況に関する研究

研究代表者	前田 健	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	奥谷 晶子	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	ミラグロス・ビルヘス・メンドーサ	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	立本 完吾	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	平良 雅克	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	黒田 雄大	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	山本 つかさ	（国立感染症研究所・獣医科学部）
研究協力者	石嶋 慧多	（国立感染症研究所・獣医科学部）

研究要旨：

2023年度は6県から428頭のイノシシ、5県から355頭のシカから血清を回収しE型肝炎に対する抗体検査を実施した。イノシシでは14頭（3.3%）が陽性であった。イノシシからの遺伝子検出、シカからの抗体および遺伝子検出は陰性であった。和歌山県でも低いながらもイノシシの間でE型肝炎ウイルスが定着していることが明らかとなった。イノシシの糞便を14県200サンプル、シカの糞便を19道府県288サンプル回収し解析した結果、イノシシ7頭から遺伝子が検出され、遺伝子情報が新たにライブラリーに加えられた。2022年度に回収されたニホンジカにおけるSARS-CoV-2に対する抗体保有状況の調査を実施した結果、和歌山県の242頭中1頭（0.41%）の血清は中和抗体価16倍であることが判明した。E型肝炎に関しては「狩猟者や野生獣肉関係者へのE型肝炎対策のすすめ」、SFTSに関しては「狩猟者や野生獣肉関係者へのSFTS対策のすすめ」を作成した。また、シンポジウムの開催、講演会などを通じて野生鳥獣肉に関する情報提供を行った。

A. 研究目的

ニホンジカとイノシシの生息数が過去30年間にそれぞれ9倍、3.5倍と急速に増加し、被害額として数字に表れる以上に農山漁村に深刻な影響を及ぼしている。わが国では捕獲鳥獣の利活用の推進を図るため、鳥獣被害防止特措法の改正（H28年）、食品衛生法の一部改正（H30年）を行ったほか、R2年には「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」を一部改正し、一般衛生管理措置に加え、1) 解体処理施設等でのHACCPの考え方を取り入れた衛生管理、2) 取扱者の体調管理と野生鳥獣由来感染症対策、3) 屋外で内臓摘出する場合の衛生管理措置、4) 野生鳥獣肉の消費時における衛生的取扱等を明示し、これ迄以上に、捕獲・処理・加工・調理・消費の各段階で科学的根拠に基づいた狩猟/捕獲者・処

理者・調理従事者・消費者の安全性確保（人獣共通感染症/食中毒のリスク）と衛生管理に関する知見の一層の蓄積が求められている。捕獲頭数増加に伴いH29年からH30年には全国の野生鳥獣肉処理施設が630から682施設に増える中、実態に即した適切な衛生管理の普及と処理技術を有する狩猟者及び関連施設事業者の養成と平準化は喫緊の課題である。本研究では、1) 野生鳥獣が保有する食中毒の病因物質並びに血液等を介する病原体の汚染状況と異常個体・臓器の病理学的検索に関する研究、2) HACCPの考え方を取り入れた衛生管理の確立に向け、処理施設での工程毎に健康被害に繋がる恐れのある原因調査と汚染防止・低減に関する研究、3) 食品製造や調理段階での食品リスク軽減に関する研究を実施する。

本分担課題ではイノシシとシカにおける病原体汚染状況、並びに抗体保有状況調査、を行う。本研究成果は野生鳥獣由来食肉における病原体汚染の実態調査等を通じ、その危害防止のための知見を収集し、HACCP 制度化に対応した衛生管理手法の確立に資する情報を提供する。

## B. 研究方法

### 1) イノシシとシカにおける病原体汚染状況、並びに抗体保有状況調査

本申請研究では、各地域に蔓延している E 型肝炎ウイルスの遺伝子配列を明らかにして、各地域のイノシシで流行している HEV を特定する。これにより、全国規模で流行する豚由来 HEV と地域性のあるイノシシ由来 HEV の判別が不可能であったが、イノシシ肉に由来する HEV 感染患者を推定することが可能になる。令和 5 年度は血清ではなく回収が容易な糞便からの遺伝子検出に重点を置く。

血清疫学調査に関しては、多くの地域では HEV 抗体陽性率が安定している傾向があるものの、一部地域において拡大傾向が推測されている。拡大傾向が認められる地域で HEV の蔓延状況を精査する。令和 5 年度は和歌山県のイノシシにおける HEV 感染状況を精査する。

### 2) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策

狩猟者および鳥獣肉取扱者は動物の血液と接触し感染するリスクが高い。狩猟獣の血液中に存在する E 型肝炎ウイルス、SFTS ウイルス等の病原体保有状況を明らかにすることにより、狩猟者および取扱者への注意喚起のための資料を作成する。つい最近、COVID-19 の感染実験によりオジロジカが感受性動物であることが報告された。採取したシカ血清を用い COVID-19 に対する中和試験を実施する。令和 5 年度は狩猟者への注意喚起のための資料を作成する。

(倫理面への配慮)

なし

## C. 研究結果

### 1) イノシシとシカにおける病原体汚染状況、並びに抗体保有状況調査

2023 年度は 6 県から 428 頭のイノシシ、5 県から 355 頭のシカから血清を回収した。E 型肝炎に対する抗体検査の結果、イノシシでは青森県 11 頭中 1 頭 (9.1%)、富山県 11 頭中 2 頭 (18.2%)、石川県 173 頭中 5 頭

(2.9%)、和歌山県 198 頭中 4 頭 (2.0%)、香川県 11 頭中 0 頭 (0%)、長崎県 24 頭中 2 頭 (8.3%) が抗体を保有していた。シカでは青森県 4 頭、岐阜県 55 頭、和歌山県 163 頭、香川県 10 頭、長崎県 123 頭すべて陰性であった (資料 1)。

血清からの E 型肝炎ウイルス遺伝子検出もイノシシ青森県 11 頭、富山県 11 頭、和歌山県 106 頭、香川県 11 頭、シカ青森県 4 頭、岐阜県 55 頭、香川県 10 頭で実施したがすべて陰性であった (資料 1)。

和歌山県は我々の 2016 年以前の調査で陰性であったが、2020 年以降 E 型肝炎に対する抗体陽性イノシシが見ついている。本研究では 2021 年 257 頭中 25 頭 (9.7%)、2022 年 241 頭中 13 頭 (5.4%)、2023 年 198 頭中 4 頭 (2.0%) と和歌山県でも低いながらもイノシシの間で E 型肝炎ウイルスが定着していることが明らかとなった。しかし、和歌山県の野生で循環している E 型肝炎ウイルスの遺伝子はまだ検出されていない (資料 2)。

我々の過去の調査では、血清からの遺伝子検出率と糞便からの遺伝子検出率はほぼ同じであるため、より多くの地域からウイルス遺伝子を検出するために、糞便サンプルからの遺伝子検出を本研究班では開始した。イノシシの糞便を 14 県 200 サンプル、シカの糞便を 19 道府県 288 サンプル、共同研究者の壁谷先生から分与していただき、解析した。その結果、イノシシ大分県 95 頭中 5 頭

(5.3%)、宮崎県 38 頭中 1 頭 (2.6%)、福岡県 6 頭中 1 頭 (16.7%) から遺伝子が検出された。シカの糞便からはすべて陰性であった (資料 3)。本年度は新たに福岡県の 1 サンプルから遺伝子検出に成功したため、PCR 産物の塩基配列を決定し、系統解析を行った

(資料 4)。福岡県のイノシシの遺伝子情報が新たにライブラリーに加えられた。

2022年度に回収されたニホンジカにおけるSARS-CoV-2に対する抗体保有状況の調査を実施した。青森県から13頭、群馬県から8頭、岐阜県から59頭、和歌山県から242頭、山口県から44頭、香川県から10頭、合計376頭の血清を用いて、SARS-CoV-2 オミクロンBA.2系統に対する中和抗体保有状況を調査した。その結果、和歌山県の242頭中1頭(0.41%)の血清は中和抗体価16倍であることが判明した。しかし、全体でも376頭中1頭(0.27%)であり、非常に陽性率は低かった(資料5)。

## 2) 狩猟者および鳥獣肉を取扱者の感染症対策

E型肝炎においては国内の狩猟者の感染率が高いこと、海外でも養豚関係者で感染率が高いことから、イノシシに関連する狩猟者、解体者、調理者などは感染リスクが高いと考えられる。そのため、資料6「狩猟者や野生獣肉関係者へのE型肝炎対策のすすめ」を作成した。

SFTSに関しては、イノシシやシカでのウイルス保有率は低いため、解体・調理の際には野生鳥獣の血液等を介した感染のリスクは低いのもかもしれないが、解体時に動物についたマダニなどに刺咬されるリスクがある。リスクが高い狩猟者や野生獣肉処理に係る関係者にむけて資料7「狩猟者や野生獣肉関係者へのSFTS対策のすすめ」を作成した。

研究協力者である高井先生が中心となって日本学術会議公開シンポジウム「One Health 野生動物に係る諸問題と獣医学」を主催した。また、農林水産省が推進するジビエハンター育成研修の講師として本研究班のメンバー4名が登録され、狩猟者に向けた情報提供を行っている。

## D. 考察

- 野生動物由来E型肝炎ウイルスの遺伝子ライブラリーを更新することができた。
- 和歌山県におけるイノシシの抗E型肝炎ウイルス抗体保有率は低いものの、維持されていることから、和歌山県にもE型肝炎ウイルスが定着したということが分かった

- E型肝炎およびSFTSに関するFact sheetと対策を簡潔にまとめた資料を作成した。SARS-CoV-2に関しては狩猟関係者を対象に情報提供するほどの感染が認められなかった。

## E. 結論

- E型肝炎に関する遺伝子情報が蓄積した。新たに福岡県が追加された。
- 狩猟者・野生獣肉関係者への情報提供と注意喚起のための簡単な資料を作成した。今後これをもとに、情報提供を行うことが可能になった。
- シンポジウム・講演会・講習を通じて野生鳥獣由来感染症と野生鳥獣肉のリスクに関して情報提供を行ってきた。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- Kobayashi D, Inoue Y, Suzuki R, Matsuda M, Shimoda H, Faizah AN, Kaku Y, Ishijima K, Kuroda Y, Tatemoto K, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nishino A, Inumaru M, Yonemitsu K, Kuwata R, Takano A, Watanabe M, Higa Y, Sawabe K, Maeda K, Isawa H. Identification and epidemiological study of an uncultured flavivirus from ticks using viral metagenomics and pseudoinfectious viral particles. Proc Natl Acad Sci U S A. 2024 May 7;121(19):e2319400121.
- Zhang W, Mendoza MV, Ami Y, Suzaki Y, Doan YH, Maeda K, Li T. Low Replication Efficiency of a Japanese Rabbit Hepatitis E Virus Strain in the Human Hepatocarcinoma Cell Line PLC/PRF/5. Viruses. 2023 Jun 5;15(6):1322.
- 高井伸二、鈴木康規、壁谷英則、安藤匡子、入江隆夫、山崎朗子、宇根有美、杉山広、朝倉宏、前田 健「我が国における野生獣肉のペットフード利活用の現状と課題」(総説)日獣会誌 76 e213~e225 (2023)
- 高野 愛、前田 健「感染を媒介する代表

的な節足動物—ダニ」日本医師会雑誌

2023年7月号原稿152(4):375-378

- 前田 健「野生獣におけるE型肝炎、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)等の浸潤状況」令和4年度野生獣衛生推進体制促進事業に係る普及啓発資料「野生獣と家畜の伝染病伝播防止に向けて」2023年5月 p66-p71
- 前田 健「SFTS」月刊「CAP」2023年4月号特集企画書38巻第4号 p28-p33
- 前田 健「E型肝炎ウイルス」『生食のほなし』川本伸一、朝倉宏、稲津康弘、畑江敬子、山崎浩司編集(朝倉書店)2023年4月 p74-75

## 2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

- 前田 健「新興感染症のワンヘルスアプローチ」第113回日本病理学会総会 シンポジウム1「新興感染症」名古屋国際会議場 第一会場 3月28日8:40-10:40
- 前田 健「動物由来感染症の現状」ペストコントロールフォーラム千葉大会 特別講演開催日時:2024年2月8日
- 前田 健「人獣共通感染症:ワンヘルスの視点から」令和5年度第41回日本獣医師会獣医学術学会年次大会—シンポジウム「ワンヘルスの架け橋:日本とアジアにおける人獣共通感染症と教育の展望」2023年12月3日
- 前田 健「野生動物が媒介する人獣共通感染症」日本学術会議公開シンポジウム「One Health 野生動物にかかわる諸問題と獣医学」令和5年7月29日
- 前田 健「動物由来感染症とOne Healthアプローチ」第32回感染研シンポジウム「One Healthアプローチ始動中—連携強化に向けて—」2023年5月22日
- 前田 健「日本国内のマダニから検出されるウイルス」第97回日本感染症学会学術講演会 シンポジウム7「ダニ媒介感染症の最近の話題」2023年4月28日
- 松鶴 彩、立本完吾、石嶋慧多、西野綾乃、前田 健「動物におけるOzウイルスに対する抗体保有状況についての調査」第

23回人と動物の共通感染症研究会学術集会2023年10月28日

- 立本 完吾、石嶋 慧多、朴 ウンシル、平良 雅克、松鶴 彩、黒田 雄大、Milagros Virhuez Mendoza、井上 雄介、原田 倫子、西野 綾乃、山本 つかさ、土井 寛大、森嶋 佳織、小峰 浩隆、亘 悠哉、島田 卓哉、鈴木 和男、前田 健「野生動物の重症熱性血小板減少症候群ウイルスの感染状況:動物種間比較」第70回日本ウイルス学会学術集会、2023年9月26日
- 松鶴彩、立本完吾、石嶋慧多、西野綾乃、前田健「動物におけるOzウイルスの感染状況調査」第5回SFTS研究会・学術集会、宮崎大学、2023年9月2日
- 武石 真音、楯田 龍星、下田 宙、伊澤 晴彦、前田 健、森川 茂、吉川 泰弘「ニホンジカ Cervus nippon 由来培養細胞の樹立と性状解析」第5回SFTS研究会・学術集会、宮崎大学、2023年9月2日
- 武石真音、楯田龍星、下田宙、伊澤晴彦、前田健、森川茂、吉川泰弘「ニホンジカ Cervus nippon 由来培養細胞の樹立と性状解析」日本獣医学会学術集会 WEB
- 井上雄介、小林 大介、田島 茂、松田 麻未、石嶋慧多、黒田雄大、立本完吾、Milagros Virhuez Mendoza、原田倫子、西野綾乃、山本つかさ、東英生、瀬戸順次、下田宙、林昌宏、鈴木亮介、伊澤晴彦、葛西真治、海老原秀喜、前田健「フラビウイルスの血清学的調査に関する再考」第57回日本脳炎ウイルス生態学研究会2023年6月30日～7月1日, 国内

## G. 知的財産権の取得状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

- 前田 健「ダニ媒介人獣共通感染症」第35回日本臨床微生物学会総会・学術集会 教育講演 2024年2月9日
- 前田 健「重症熱性血小板減少症候群

- (SFTS)の現状等」令和5年度神奈川県衛生獣医師会研修会, 令和6年1月20日
- 前田 健「SFTSの東京でのXデーに備える！」第1回フロンティアワンヘルスネットワークセミナー農工大・東京都獣医師会共同主催「獣医療従事者が知っておくべきSFTS」2023年12月12日
  - 前田 健「One Health アプローチ：動物から学ぶ新興感染症」第2回ワンヘルスネットワークフォーラムセミナー2023年12月2日
  - 前田 健「動物由来感染症;ワンヘルスアプローチの重要性」令和5年度地方保健総合推進事業 地方衛生研究所東海・北陸ブロック地域リファレンスセンター連絡会議2023年11月21日
  - 前田 健「国内発生から10年：明らかになったこと」第44回動物臨床医学会年次大会パネルディスカッション「犬猫のSFTSに立ち向かうための最新情報」場所：大阪国際会議場（グランキューブ大阪）日時：令和5年11月18日
  - 前田 健「SFTS等の最新の動物由来感染症の発生状況について」令和5年度動物由来感染症対策技術研修会について令和5年11月9日WEB配信
  - 前田 健「ポストコロナのズーノーシス対策：One Health アプローチ」第23回人と動物の共通感染症研究会 学術集会 教育講演 2023年10月28日
  - 前田 健「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）の現状と診断の留意点」令和5年度感染症医療従事者研修会相模原協同病院2階多目的ホール令和5年10月23日
  - 前田 健「One Health アプローチ—動物由来感染症を知る—」第26回アルボースセミナー 2023年10月19日
  - 前田 健「SFTS等の最新の動物由来感染症の発生状況について」令和5年度動物由来感染症対策技術研修会 HP 掲載+YouTube動画配信
  - 前田 健「近年話題のマダニ媒介感染症—SFTS、エズウイルス感染症、オズウイルス感染症等—」令和5年度「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議プログラム令和5年9月25日から10月31日配信
  - 前田 健「SFTSの自然宿主の探索」宮崎県医師獣医師連携セミナー 宮崎県医師会会館令和5年9月1日
  - 前田 健「One Health: SFTS・Mpoxなど」日本ペストコントロール協会 感染症対策講習会2023年 WEB配信
  - 前田 健「SFTS（重症熱性血小板減少症候群）の脅威とその対策」日本小動物獣医師会オンラインセミナー令和5年8月2日
  - 前田 健「茨城県にて死亡者から検出されたオズウイルスについて」第4回愛媛ワンヘルス研究会、2023年7月1日
  - 前田 健「One Healthの実践」2023年度短期研修 食肉衛生検査研修 2023年6月22日
    - 前田 健「マダニが媒介するSFTSについて」感染症にかかわる特別講習会、神奈川県ペストコントロール協会、令和5年6月13日

## 2023年度疫学調査結果

## イノシシHEV抗体検出、遺伝子検出 シカHEV抗体検出、遺伝子検出

	抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)				抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)		検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
青森	11	1	9.1	11	0	0	青森	4	0	0	4	0	0
富山	11	2	18.2	11	0	0	岐阜	55	0	0	55	0	0
石川	173	5	2.9	0	0	0	和歌山	163	0	0	0	0	0
和歌山	198	4	2.0	106	0	0	香川	10	0	0	10	0	0
香川	11	0	0.0	11	0	0	長崎	123	0	0	0	0	0
長崎	24	2	8.3	0	0	0	計	355	0	0	69	0	0
計	428	14	3.3	87	0	0							

## 和歌山県イノシシ 疫学調査結果

年度	抗体検出(ELISA)			遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
2007	8	0	0	0	0	0
2008	41	0	0	0	0	0
2009	13	0	0	0	0	0
2010	12	0	0	0	0	0
2011	4	0	0	0	0	0
2012	1	0	0	0	0	0
2013	6	0	0	0	0	0
2014	3	0	0	0	0	0
2015	6	0	0	0	0	0
2016	1	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0
2020	193	17	8.8	101	0	0
2021	257	25	9.7	253	0	0
2022	241	13	5.4	241	0	0
2023	198	4	2.0	106	0	0
計	984	59	6.0	701	0	0

# 糞便サンプルからHEV遺伝子検出

## 全国イノシシ遺伝子検出

	遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
青森	10	0	0
山形	14	0	0
千葉	3	0	0
富山	2	0	0
静岡	1	0	0
岡山	3	0	0
奈良	4	0	0
鳥取	1	0	0
愛媛	12	0	0
大分	95	5	5.3
宮崎	38	1	2.6
福岡	6	1	16.7
熊本	7	0	0
鹿児島	2	0	0
N/A	2	0	0
計	200	7	3.5

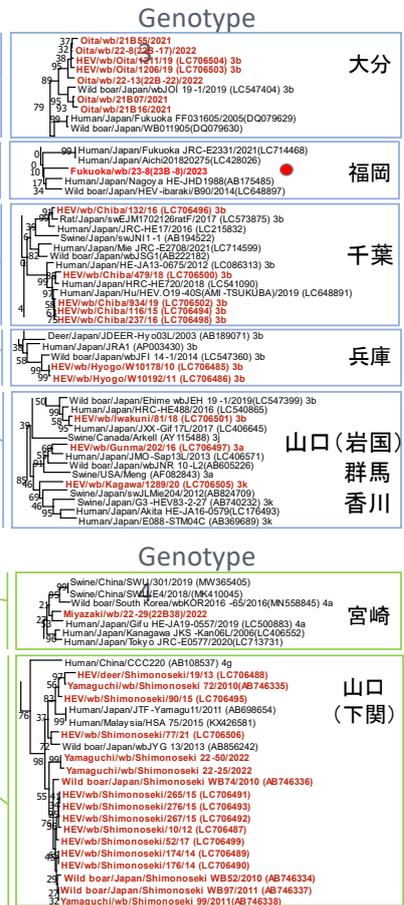
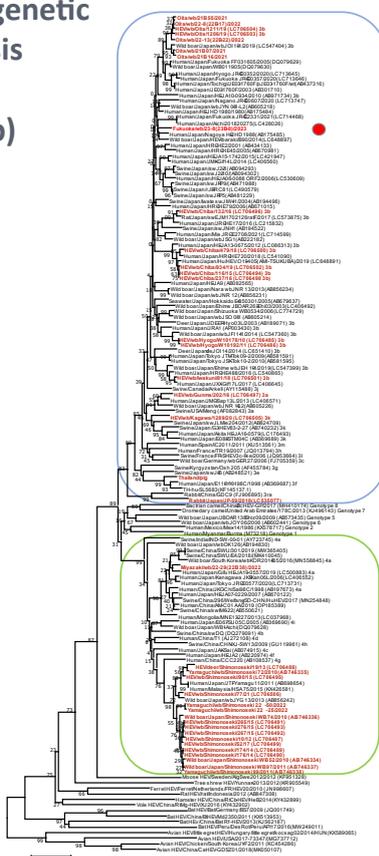
## 全国シカHEV遺伝子検出

	遺伝子検出(RT-PCR)		
	検査頭数	陽性頭数	陽性率(%)
北海道	9	0	0
青森	9	0	0
京都	6	0	0
鳥取	26	0	0
静岡	39	0	0
大分	33	0	0
群馬	7	0	0
奈良	51	0	0
大阪	29	0	0
宮崎	54	0	0
兵庫	7	0	0
神奈川	1	0	0
愛知	7	0	0
山梨	3	0	0
山形	1	0	0
岩手	4	0	0
福岡	1	0	0
N/A	1	0	0
計	288	0	0

国立感染症研究所 ミラゲロス実施

### Phylogenetic analysis (ORF2 338 bp)

● 2023 samples



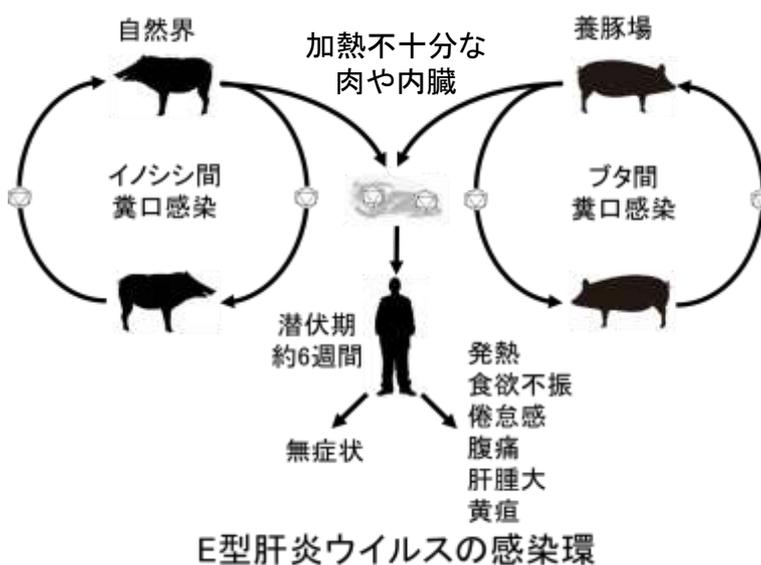
## 2022年SARS-CoV-2のウイルス中和試験結果 (オミクロン株BA.2系統)

動物種	場所	検査数	陽性数	陽性率(%)
ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	青森	13	0	0
	群馬	8	0	0
	岐阜	59	0	0
	和歌山	242	1※	0.41
	山口	44	0	0
	香川	10	0	0
	合計	376	1	0.27

※中和抗体価16倍

国立感染症研究所 山本つかさ実施

### 狩猟者や野生獣肉関係者へのE型肝炎対策のすすめ



#### Fact Sheet

- 急性肝炎(死亡率は高くない)
- 感染してから発症まで約6週間
- 野生獣肉や内臓の消費による感染
- イノシシの血液中にウイルスが存在(0-5.5%)
- 体重50kg以下のイノシシがウイルス保有(2.2%)
- ブタも感染

#### 対策

- 体重50kg以下のイノシシに特に注意
- 血液・糞便・肝臓などにウイルスが多く存在
- 解体時には血液との接触を避ける(ビニール製の手袋を使用)
- イノシシ、シカなどの肉や内臓は、生食を避ける
- 肉は中心まで十分に加熱
- 血液や排泄物に汚染したものは熱湯や消毒薬で消毒

## 狩猟者や野生獣肉関係者へのSFTS対策のすすめ

### Fact Sheet

- ヒトの致死率27%
- 重篤な出血熱様症状
- 治療薬はまだない
- マダニにより主に感染
- 発症動物からの感染
- 患者からの感染
- 4月から10月に発生が多い
- 西日本で発生が多い
- 流行地では多くの野生動物が感染
- 発症した動物の血液や体液に大量のウイルス
- 猟犬も感染
- ネコは高感受性(致死率60-70%)
- 野生アナグマも感染死



野生動物がいるところにマダニあり

### 対策

- 狩猟の際はダニ予防
- 狩猟後は体のマダニの確認
- 猟犬のマダニ対策
- マダニに吸血された場合、病院あるいは慎重に除去
- マダニに吸血されたのちは2週間発熱等の体調管理
- 動物の血液との直接接触は厳禁
- 血液や体液に汚染されたものは熱湯や次亜塩素酸ナトリウムで消毒

ヒトへのマダニ刺咬



イヌへのマダニ刺咬



シカ体表のマダニ



令和 5 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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究」  
分担研究報告書

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

研究分担者 壁谷英則 (日本大学生物資源科学部獣医学科)  
研究協力者 大津 千尋、鶴見柚葉、山崎晴香、郭佳茜、勝俣 綾  
(日本大学生物資源科学部獣医学科)

研究要旨：

令和 5 年度は、①わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生指標細菌数の測定 (継続調査)、②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価、および③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究を実施した。

①については、従来からの検討にさらに検体数を加え、より確度の高いデータとするとともに、あらたに屋内施設と屋外施設の比較、ならびに食道、および肛門結紮の有無別の比較を行った。わが国の野生鳥獣肉処理施設のうち、鹿 30 施設、猪 20 施設でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉 249 検体、および猪枝肉計 129 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) 屋外施設、2) 「剥皮」→「内臓摘出」の作業順別で、3) ウィンチでの剥皮 (鹿)、4) のせ台での剥皮 (猪)、5) 食道結紮未実施、ビニル被せ、6) 肛門結紮未実施の各条件で処理された枝肉は、いずれも一般細菌が高度に検出される傾向が認められた。

②については、わが国の野生鳥獣肉処理施設 A、B、C で処理された鹿各 10 頭、計 30 頭の熟成前後の枝肉について細菌叢解析を実施した。その結果、1) 熟成前に比べ、熟成後では細菌叢の多様性が低下した。2) 多くの熟成後の検体で *Pseudomonadaceae* が最優占菌種となった。3) 熟成後の検体の多くは、低温腐敗細菌の占有率が高くなった。

③の目的の達成のため、1) 表皮洗浄方法の検討、2) 熟成期間中における表皮付き枝肉の衛生評価、3) 熟成期間中の周辺環境における衛生評価、4) 継続的な製品の衛生評価をおこなった。条件の異なる表皮洗浄方法を実施する 2 つの施設について表皮洗浄効果を比較検討したところ、高圧洗浄後に次亜塩素水による洗浄を実施する施設において、効果的な汚染細菌数の低下が確認できた。表皮を付けたまま熟成を行うことによって、熟成期間中の外皮表面の菌数増加が認められ、その後の剥皮時の汚染源となる可能性が示唆された。一方内臓摘出後の体腔内の菌数は低値を維持した。熟成庫内の浮遊細菌数は 0.8~152.3cfu/1000L と熟成期間中に上昇したが比較的 low 値を維持した。熟成庫内の壁の一般細菌数は low 値であったが、床は高度な増殖が確認された。

A. 研究目的

近年、わが国では鹿や猪などの野生鳥獣の生息数増加に伴い、農作物や自然植生への被害が深刻化している。これに対して、国は野生鹿や猪の捕獲を推進し、令和 2 年度の環境省の統計では、鹿 67.5 万頭、猪 67.9 万頭が

狩猟、および有害鳥獣捕獲などその他で捕獲されている。このような捕獲頭数は近年右肩上がりにより上昇して推進している。これに伴い、令和 4 年度の農林水産省の報告によると、鹿や猪による被害額は、それぞれ 65.0 億円および 36.4 億円で、近年は特に猪において減少傾向にある。さらに捕獲された鹿や

猪を食用に活用する試みが進められているが、これら野生鳥獣肉を原因とする食中毒事例の発生が危惧される。厚生労働省は「野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドライン」を策定、令和2年5月には一部改正し、衛生管理の徹底を推進している。具体的な作業手順を示すための科学的データの蓄積が求められている。

これまでに我々は、平成30-令和2年度本研究事業「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理のための研究」において、1) 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こと、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こと、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、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こと、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こと、6) 一連の工程の内、特に、「剥皮工程」、「内臓摘出工程」では、作業者の手指、およびナイフに高度に細菌汚染されることを報告してきた。

厚生労働省はガイドラインの遵守状況について調査を行っており、令和3年度調査時におけるガイドラインの各項目の遵守率の平均値は92.7%であった。しかしながら「放血後の食道の結紮又は閉塞処理」、「肛門を合成樹脂製の袋で覆い、直腸を肛門の近くで結紮するとともに、肛門部による個体の汚染を防ぐこと。」に関してはそれぞれ遵守率が81.4%と77.8%であり、ガイドラインに記載された項目の中でも特に低い実施状況であった。

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

以上のことから、令和5年度は、引き続き、わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理された鹿肉や猪肉の拭き取り検体に加え、屋外で解体処理された枝肉を用いて、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することで、屋外で解体、剥皮、内臓摘出処理された枝肉や、処理場内で異なる条件で解体処理された枝肉の衛生状態に関わる要因を検討した。特に新たに食道、肛門結紮の効果を検証した。さらに、野生鳥獣処理施設にて処理された熟成前後の枝肉（鹿および猪）の安全性を検討するため、網羅的な細菌叢解析により、熟成による細菌叢の変化について検討した。

## B. 研究方法

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

2018年10月～2024年2月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設鹿30施設（本年度8施設）、猪24施設（本年度3施設）でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉249検体（本年度18検体）、および猪枝肉計129検体（本年度11検体）について、枝肉洗浄前において、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施した。

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

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

②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価

2021年1月～2022年2月、わが国の野生鳥獣処理施設、3（A～C）施設にて処理された鹿（各施設10頭、計30頭）を対象とした。同一個体から、熟成前後に肉検体およそ200g量を採取し、本研究に使用した。

滅菌したピンセットとはさみで1cm<sup>3</sup>程度の大きさに切断した肉試料180gに、PBS（リン酸緩衝液）180mlを加えて、フィルター付きストマッカー袋に入れ、パドル間距離5mm、speed3で1分間ストマック処理を行った。

各検体における細菌叢解析は、16S Metagenomic Sequencing Library Preparation（イルミナ社）に従って行った。すなわち、各検体から、市販のDNA抽出キット（DNeasy PowerFood Microbial Kit；QIAGEN社）を用いてDNAを抽出し、Tks Gflex DNA Polymerase（TAKARA社）を用いて、細菌の16SrRNA（V3-V4）領域を標的としたPCRを行った。PCR産物を精製した後、Nextera XT Index Kitを用いてPCRを行った。さらにPCR産物を精製した後、MiSeq Reagent Nano Kit v2（500 Cycles）（イルミナ社）を用いて、MiSeqにより解析を行った。得られたfastqデータについて、Qiime2を用いてデータを解析した。対象としたデータベースには、Greengenes Databaseを用いて解析し、各検体における菌叢のうち、上位11属（および、その他）の割合（%）で表した。

### ③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究

本目的達成のため、小目的として、1) 表皮洗浄方法の検討、2) 表皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、3) 表皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価を実施した。

1) 表皮洗浄方法の検討：わが国の野生鳥獣処理施設、2（D～E）施設にて表皮洗浄の実施前後における各衛生指標細菌数を①と同様の方法で計測し、洗浄効果を比較した。

2) 表皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価、3) 表皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：施設Dについて、表皮洗浄後、内臓摘出を行い、剥皮をせずに表皮を付けたまま0.3～1.7℃、湿度71.9%～87.9%の条件下で

6日間熟成させた。熟成後0、3、及び6日後において、熟成庫内環境（壁、床、空気）ならびに表皮、体腔内側、ならびに剥皮後の胸部、並びに肛門周囲部から拭き取りを行い、①と同様の方法で各種衛生指標細菌数を計測した。なお、熟成庫内空気については、エアサンプラーにより1000L収集し、標準寒天培地を用いて一般細菌数のみ検討した。

（倫理面への配慮）  
該当せず

## C. 研究結果

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

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

以降、屋内施設で処理されたもののみを対象として比較を行った。

B 剥皮と内臓摘出の工程順別比較では、鹿、猪ともに剥皮を先に行う施設で処理された枝肉において高度の一般細菌数が検出された（図1B）。

C 剥皮方法別比較では、鹿において、ウィンチを使用する施設では、手剥ぎで剥皮を行う施設に比べ、有意に高度の一般細菌数が検出された。猪では湯剥ぎが最も高く一般細菌が検出される傾向があったが有意差は認められなかった（図1C）。

D 剥皮施設別比較では、鹿、猪ともに懸吊に比べのせ台を使用する施設で生産された枝肉において高度の一般細菌数が検出され、特に猪では有意差が認められた（図1D）。

E 鹿における食道結紮の方法別比較では、一般細菌数において結紮のみが、その他の方法に比べ、有意に低値を示した（図1E）。

F 肛門結紮の方法別では、未実施施設に比べビニルを使用した結紮を行う施設において有意に低値を示した（図1F）。

### ②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価

計 30 頭分の熟成前後の肉検体のうち、40 検体から PCR 産物が得られ、細菌叢解析を実施した (図 2)。

熟成前、および熟成後の枝肉からは、*Pseudomonanaceae*, *Prevotellaceae*, *Moraxellaceae*, *Microbacteriaceae*, *Lactobacillaceae*, *Lachnospiraceae*, *Camobacteriaceae*, *Bacillaceae* などの細菌科が検出された。特に熟成後には、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae*, の割合が増加していた。

施設別では、施設 A で生産された枝肉では熟成後の枝肉の多くは、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae*, および *Bacillaceae* が優占種となっていた (図 3)。一方、施設 C の検体では同様に *Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* に加え、*Camobacteriaceae* を優占種とする検体も認められた (図 4)。

### ③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究

#### 1) 表皮洗浄方法の検討：

電解水を用いて表皮洗浄を実施する施設 D では、一般細菌数において予備洗浄前で  $36.6 \sim 3000 < \text{CFU/cm}^2$  であったが、予備洗浄後、 $20.6 \sim 1545 \text{ CFU/cm}^2$ 、本洗浄後  $5.9 \sim 3190 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 5)。一方、高压洗浄水 (25°C、83°C) 後に次亜塩素酸水を使用して洗浄する施設 E では、一般細菌数において予備洗浄前で  $115 \sim 16000 < \text{CFU/cm}^2$  であったが、予備洗浄後、 $45.5 \sim 2615 \text{ CFU/cm}^2$ 、本洗浄後  $0 \sim 127.5 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 6)。

なお、いずれの施設においても、洗浄前に大腸菌群は  $190.9 \text{ CFU/cm}^2$  以下、大腸菌は  $23.6 \text{ CFU/cm}^2$  以下、黄色ブドウ球菌は  $112.5 \text{ CFU/cm}^2$  以下であったのに対して、本洗浄後では、特に施設 E では大腸菌群・大腸菌はいずれも全て  $0 \text{ CFU/cm}^2$ 、黄色ブドウ球菌は  $0.5 \text{ CFU/cm}^2$  以下と効果的に低減した (結果は示さず)。

#### 2) 表皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価：

表皮を付けたまま熟成したと体の表皮表面 (胸部、肛門周囲部) の一般細菌数は、それ

ぞれ熟成前で  $0.4 \sim 2.7$ 、 $0 \sim 0.9 \text{ CFU/cm}^2$ 、中間日 (熟成後 3 日目) で  $0.2 \sim 167$ 、 $0 \sim 24.6 \text{ CFU/cm}^2$ 、熟成後 (熟成後 6 日目) で  $0 \sim 101$ 、 $0 \sim 0.6 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 7)。

表皮を付けたまま熟成したと体の体腔内表面 (胸部、肛門周囲部) の一般細菌数は、それぞれ熟成前で  $0 \sim 0.8$ 、 $0 \sim 0.9 \text{ CFU/cm}^2$ 、中間日 (熟成後 3 日目) で  $11.9 \sim 66.5$ 、 $0.2 \sim 24.6 \text{ CFU/cm}^2$ 、熟成後 (熟成後 6 日目) で  $0 \sim 25.6$ 、 $0 \sim 0.2 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 7)。

熟成、ならびに剥皮後の枝肉の一般細菌数は、それぞれ胸部で  $0.8 \sim 605$ 、肛門周囲部で  $0 \sim 1000 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 7)。

なお、大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌は熟成期間中を通して、全ての検体で  $0.5 \text{ CFU/cm}^2$  以下であった (結果は示さず)。

#### 3) 表皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：

表皮を付けたまま熟成した熟成庫内の壁における一般細菌数は、熟成期間中を通して  $0 \sim 0.1 \text{ CFU/cm}^2$  であった。床の一般細菌数は、熟成期間中を通して  $2.5 \sim 3000 < \text{CFU/cm}^2$  で、特に中間日に高度な汚染 ( $187.5 \sim 3000 < \text{CFU/cm}^2$ ) が認められた (表 3)。

なお、大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌は熟成期間中を通して、全ての検体で  $1.6 \text{ CFU/cm}^2$  以下であった (結果は示さず)。

表皮を付けたまま熟成した熟成庫内の浮遊一般細菌数を検討したところ、それぞれ熟成前で  $0.4 \sim 0.5 \text{ CFU/cm}^2$ 、中間日 (熟成後 3 日目) で  $0.8 \sim 1.5 \text{ CFU/cm}^2$ 、熟成後 (熟成後 6 日目) で  $0.3 \sim 19.5 \text{ CFU/cm}^2$  であった (図 8)。

## D. 考察

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

本年度を含め、これまでの全国的な野生鳥獣肉処理施設を対象とした検討により、衛生状態 (特に一般細菌数の汚染) に影響を及ぼす因子として、1) 屋外施設、2) 工程順：剥皮→内臓摘出の順、3) 剥皮方法：ウィンチ、4) 剥皮施設：のせ台、5) 食道結紮・肛

門結紮：未実施、においてそれぞれ高度に一般細菌数の汚染が認められた（表 2）。

工程順では、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可能性が考えられた。

剥皮方法別では、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た。

剥皮施設別では、のせ台を使用して剥皮する施設では、懸吊して剥皮を行う場合に比べ、作業中に汚染した手指や表皮などを介してより高頻度に枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。

食道結紮の方法別ではビニル袋で覆う方法では結紮のみと比べ、多くの一般細菌数が検出された。鹿では食道結紮後断端をビニル袋で覆うことがかえって汚染リスクとなる可能性が考えられた。ビニル袋を被せるために食道を切断する行為や、結紮をしないことで、内容物が露出することが汚染リスクとして考えられる。食道結紮は結紮のみに留めることがより衛生的な取り扱いであると考えられた。

一方、肛門結紮については、ビニル袋で覆うことで、結紮未実施の施設に比べ有意に一般細菌数の低下が認められたことから、肛門結紮の細菌汚染防止効果が確認された。

## ②熟成肉の細菌叢解析による衛生評価

熟成前の枝肉には、主に土壌由来と考えられる *Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae*, *Microbacteriaceae*, *Bacillaceae* が多く検出されたことから、剥皮等の食肉処理工程において土壌由来の細菌に汚染されたことが考えられる。一方、*Lactobacillaceae*, *Lachnospiraceae*, *Camobacteriaceae* といった乳酸菌も検出されたことから、熟成によりこれらの乳酸菌の増殖が期待された。また、施設毎に熟成期間中に増殖した菌が異なっていた。施設 A では *Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が優占種となっていたことから、熟成期間中に腐敗が進んでいる可能性が示唆された。一方施設 C でも同様に、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が優占

種となっていた枝肉に加え、一部には *Camobacteriaceae* を優占種とする検体も認められことから、乳酸菌が増殖していることが示唆され、枝肉毎に大きく異なる結果となった。今後、*Pseudomonanaceae*, *Moraxellaceae* の増殖は抑え、各種乳酸菌の増殖を促進する熟成方法の確立が必要であると考えられた。

## ③表皮付き熟成の衛生評価のための基礎的研究

### 1) 表皮洗浄方法の検討：

電解水で表皮洗浄を行う施設 D と高圧洗浄後、次亜塩素酸水で洗浄を行う施設 E を対象とし、それぞれの手法で表皮洗浄を行った際の表皮上に残存する各種衛生指標細菌数を比較検討して、両洗浄方法の効果を比較検討した。施設 D で実施する高圧洗浄のみでは、比較的多くの一般細菌が残存する一方で、施設 E で実施した高圧洗浄・次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に一般細菌数が減少することが確認された。ただし、洗浄水量、水圧、洗浄時間等、厳密に揃えた比較はできていない。また、施設 E で実施した次亜塩素酸水による洗浄では、拭き取り水中に次亜塩素酸が残存し、輸送中に拭き取られた一般細菌が死滅した可能性が考えられる。今後、拭き取り水の次亜塩素酸を中和し、改めて検討する必要がある。

### 2) 表皮付き熟成期間中における枝肉の衛生評価：

高圧洗浄・次亜塩素酸水の洗浄により、極めて効果的に表皮に残存する細菌数の減少が認められた施設 E について、表皮付きのまま熟成させた期間中の表皮細菌数の動態を検討した。熟成後 3～6 日目において比較的高度な細菌数の増加が認められたことから、低度に残存する表皮細菌でも一部残存した細菌は熟成の条件下（0.3～1.7℃、湿度 71.9%～87.9%）にて増殖することが示された。その結果、熟成後の剥皮によって、一部枝肉に細菌汚染が発生することが確認された。このように熟成期間中でも残存する細菌が増殖する可能性について、作業等者に啓蒙する必要がある。今後、実際に表皮上で増殖した細菌、

ならびに枝肉を汚染した細菌について、菌叢解析を行い、どのような細菌が増殖したか検討する必要がある。

### 3) 表皮熟成期間中の周辺環境の衛生評価：

熟成条件下における周辺環境について細菌汚染状況を検討した。その結果、壁は極めて低度であることが確認された。一方で浮遊細菌は一部わずかに増殖したことが確認された。さらに床については高度に増殖した。熟成庫内で枝肉を移動させる際など、特に床への接触に注意することが示唆された。

表皮がついたままの熟成庫内では、表皮由来の細菌が庫内に浮遊し、熟成中の枝肉、特に内臓摘出後の肉面が暴露された体腔内部への汚染が危惧されたことから、浮遊細菌を検討したところ、熟成期間中を通して一部増加することが確認された。今後、検出された細菌について菌叢解析を行う必要がある。

## E. 結論

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

2) 一部の施設では、熟成により *Pseudomonaceae*、*Moraxellaceae* といった低温腐敗細菌が増殖している可能性が示唆された。

3) 高圧洗浄・次亜塩素酸水による表皮の洗浄により、効果的に一般細菌数が減少した。

4) 表皮を付けたまま熟成することにより一部表皮に残存した細菌が増殖することが示された。

5) 熟成期間中とくに熟成庫内の床において一般細菌数の増殖が認められた。

## F. 健康危機情報

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1) 壁谷英則 野生鳥獣由来食肉の安全性確保に資する研究 獣医公衆衛生研究 26-2 (2024. 3)、9-14

2) Nabeshima K., Sato S, Brinkerhoff J., Amano M., Kabeya H, Itou T., Maruyama S., Prevalence and genetic diversity of *Bartonella* spp. in northern bats (*Eptesicus nilssonii*) and their blood-sucking ectoparasites in Hokkaido, Japan. *Microb Ecol.* 2023. 85:298-306.

## 2. 学会発表

1) 大津千尋、山原絹子、鶴見柚葉、山崎晴香、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和5年度関東・東京合同地区獣医師大会・三学会（埼玉）2023年9月

2) 廣木勇太、有吉夏鈴、青山新、寺橋寛太、伊藤恭大、妻神理乃、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 野生鹿・猪における *Campylobacter* 属菌 および *Aliarcobacter* 属菌の保菌状況と分離株の病原関連遺伝子の保有状況、令和5年度関東・東京合同地区獣医師大会・三学会（埼玉）2023年9月

3) 廣木勇太、有吉夏鈴、青山新、寺橋寛太、森田聡志、宮川彩日香、中村きり子、中村水紀、佐藤真伍、丸山総一、壁谷英則 わが国の野生鹿・猪における *Campylobacter* の保菌状況と分離株の病原性解析 第23回人と動物の共通感染症研究会学術集会 2023年10月

4) 壁谷英則 野生動物におけるカンピロバクター保菌状況 第16回日本カンピロバクター研究会総会 2023年11月

## 3. 講演会

1) 壁谷英則 One Health 野生動物に関する諸問題と獣医学 「食中毒を引き起こす病原微生物、令和5年7月29日、日本学術会議公開シンポジウム、オンライン、ならびにオンデマンド配信

2) 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～、令和5年10月15日、令和5年度神奈川県医師会・神奈川県獣医師会合同 One health 講演会、神奈川県総合医療会館、オンライン配信

- 3) 壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和6年1月11日、丹波山村ジビエ肉処理加工施設、合計参加者数約10名
- 4) 壁谷英則 わが国の野生鳥獣肉処理施設および屋外で処理された野生鳥獣肉の衛生評価、令和6年2月23日)、宇佐ジビエファクトリー、合計参加者数約5名
- 5) 壁谷英則 野生獣肉利用における衛生管理の留意点、令和6年2月26日、天草保健所、合計参加者数約30名
- 6) 壁谷英則 野生鳥獣由来食肉の安全性確保、令和6年2月26日、株式会社天草ジビエ、合計参加者数4名
- 7) 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拭き取り調査、令和6年3月7日、令和5年度 国産ジビエ認

証 審査員研修会、東京ビッグサイト、  
合計参加者数 23 名

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

- 1) 壁谷英則 「ジビエ料理・安全に楽しむために」日本防菌防黴学会誌、Vol.52, No.4, pp.155-160、2024年4月
- 2) 川本伸一（編集代表）、壁谷英則ほか「生食のはなし ジビエ 危害要因コラム③ 腸管出血性大腸菌」2023年4月

表1 本研究で検討した枝肉拭き取り検体の比較項目別検体数

比較項目		鹿		猪	
		施設数	検体数	施設数	検体数
工程順	剥皮→内臓摘出	16	96	12	62
	内臓摘出→剥皮	13	116	10	58
剥皮方法	ウィンチ	11	68	3	7
	手剥ぎ	21	144	16	94
	湯剥ぎ	n.a.		6	22
剥皮施設	懸吊	25	190	10	48
	のせ台	6	22	9	50
	湯剥ぎ	n.a.		6	22
食道結紮	ビニル袋	10	38	n.a.	
	結紮のみ	16	134		
	未実施	4	40		
肛門結紮	ビニル袋	23	197	n.a.	
	結紮のみ	1	3		
	未実施	11	2		

\* 同じ施設でも採材の次期によりそれぞれの比較項目が異なる条件となる場合を含む。

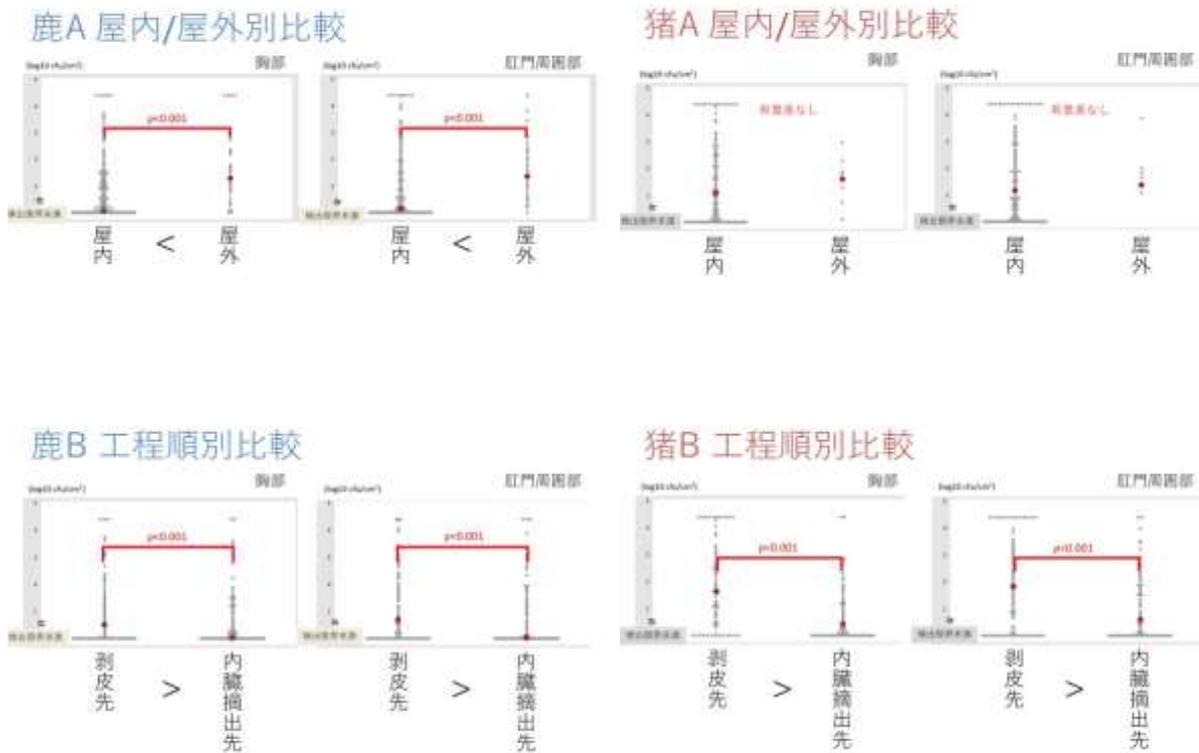


図1 わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の一般細菌数の各種項目別比較

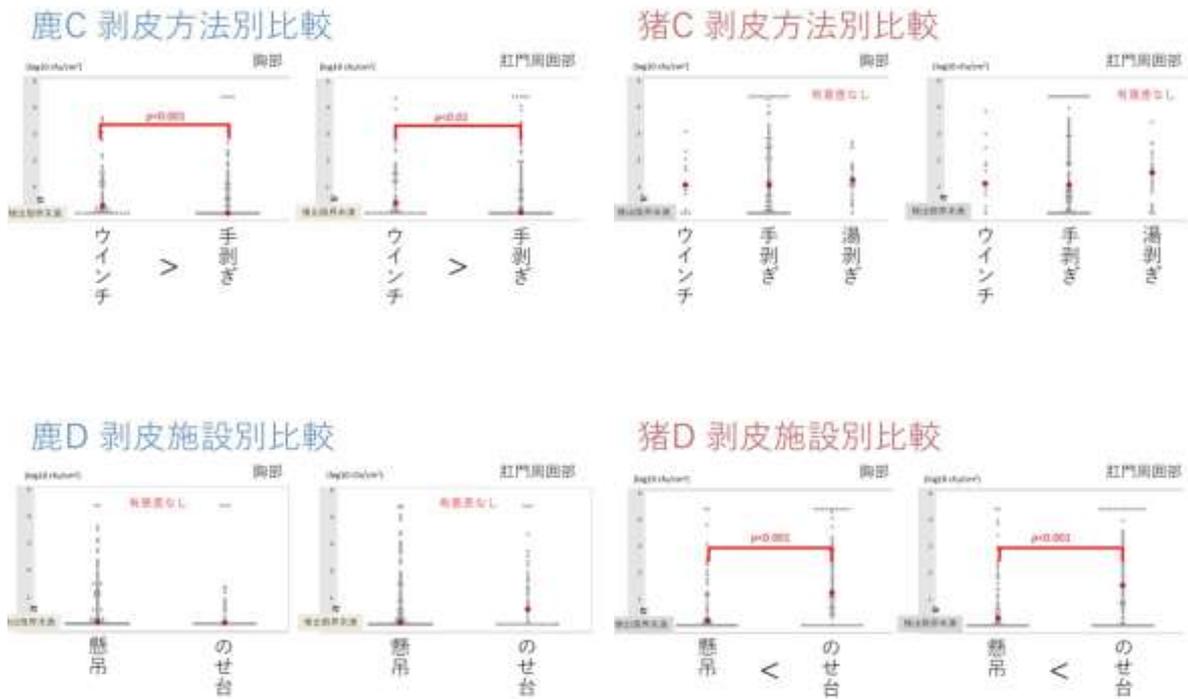


図1 わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の一般細菌数の各種項目別比較（つづき）

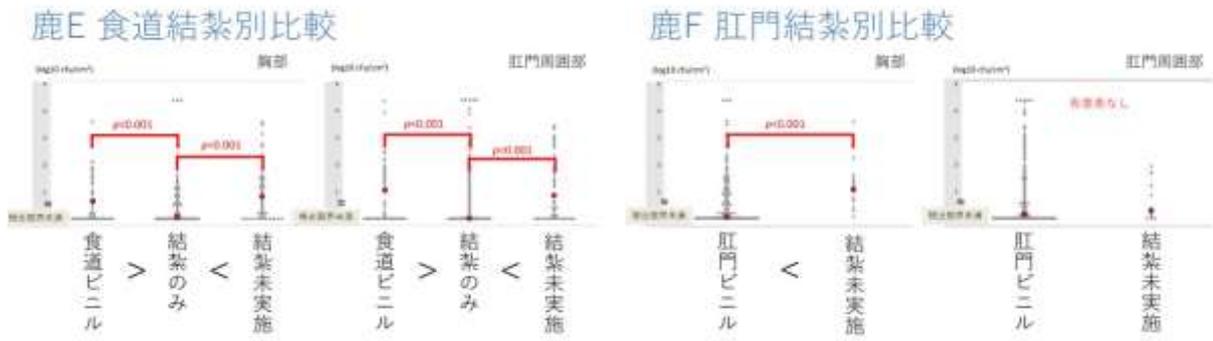


図1 わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の一般細菌数の各種項目別比較（つづき）



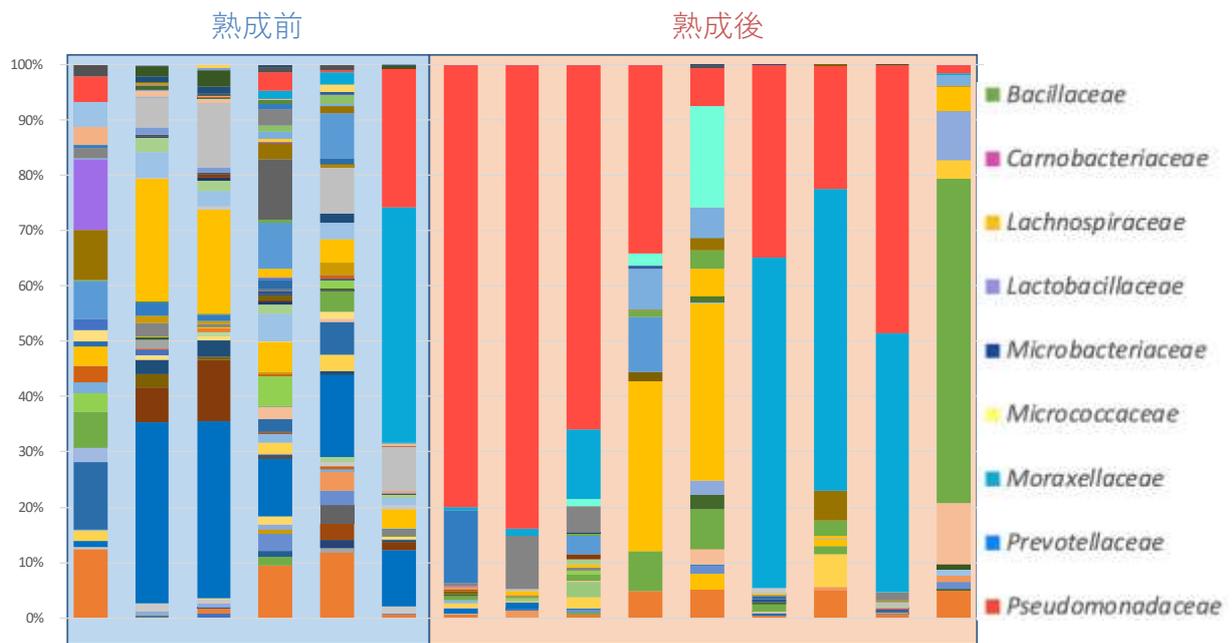


図3 熟成前後の枝肉の細菌叢解析（施設A）

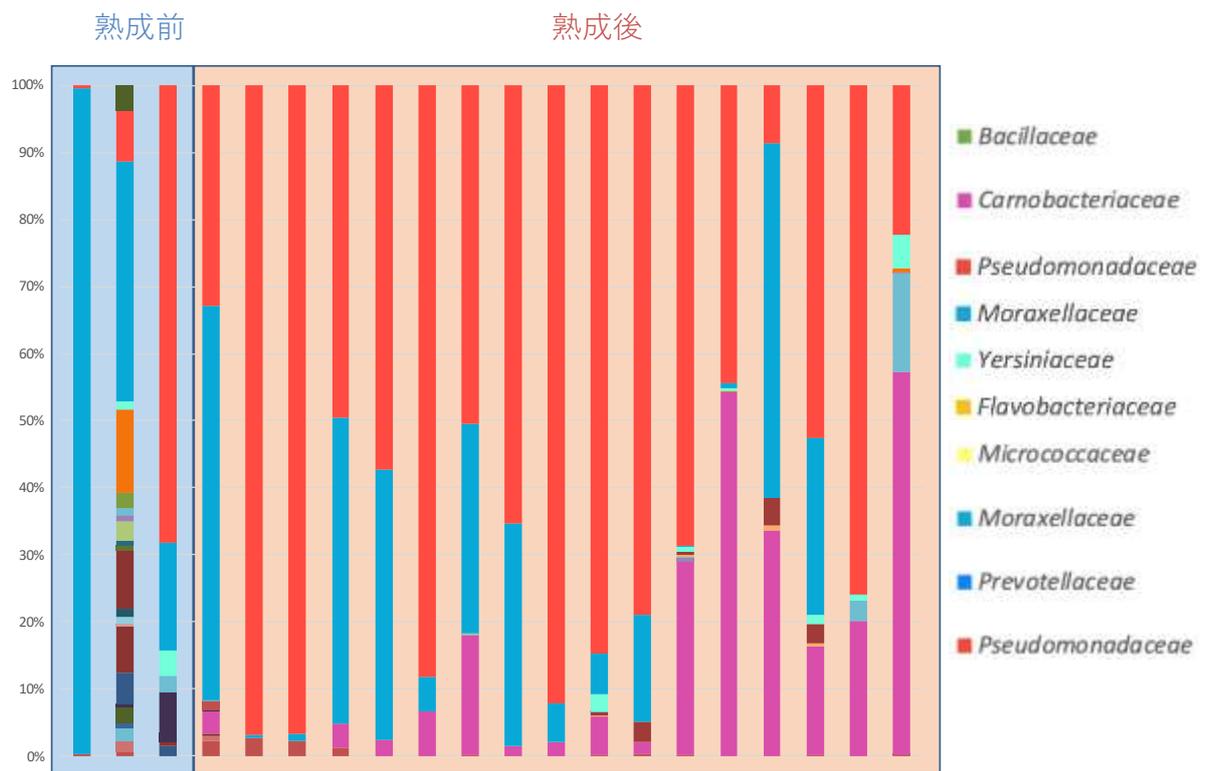


図4 熟成前後の枝肉の細菌叢解析（施設C）

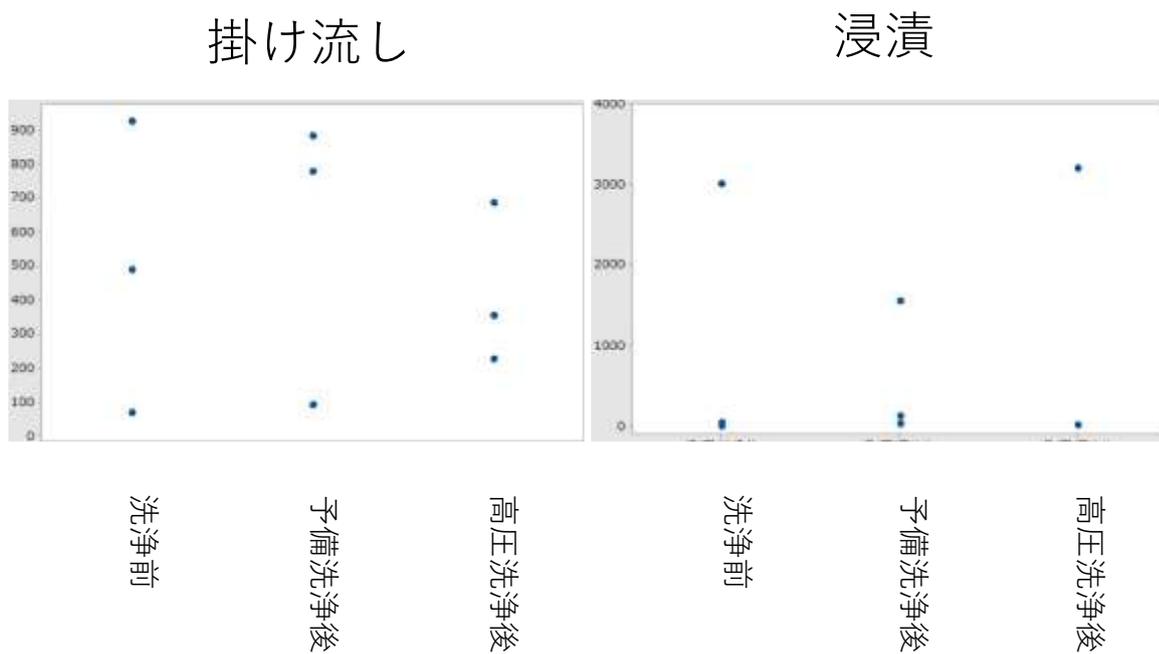


図5 表皮洗浄効果の検討（施設D）  
（一般細菌数）

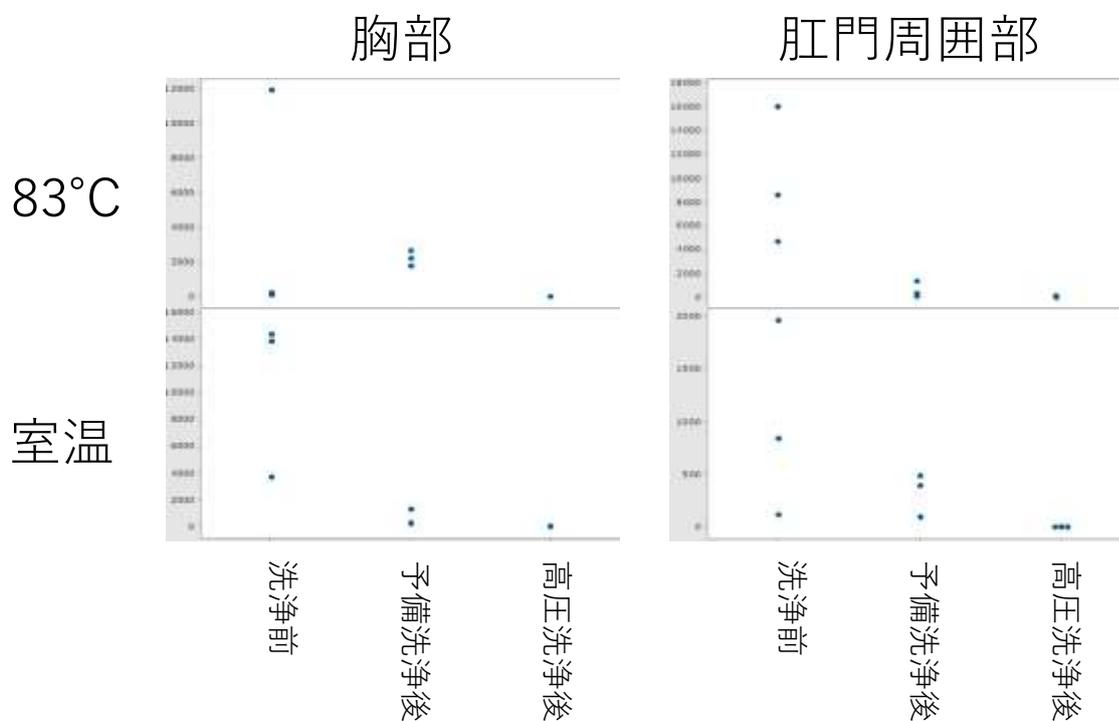


図6 表皮洗浄効果の検討（施設E）  
（一般細菌数）

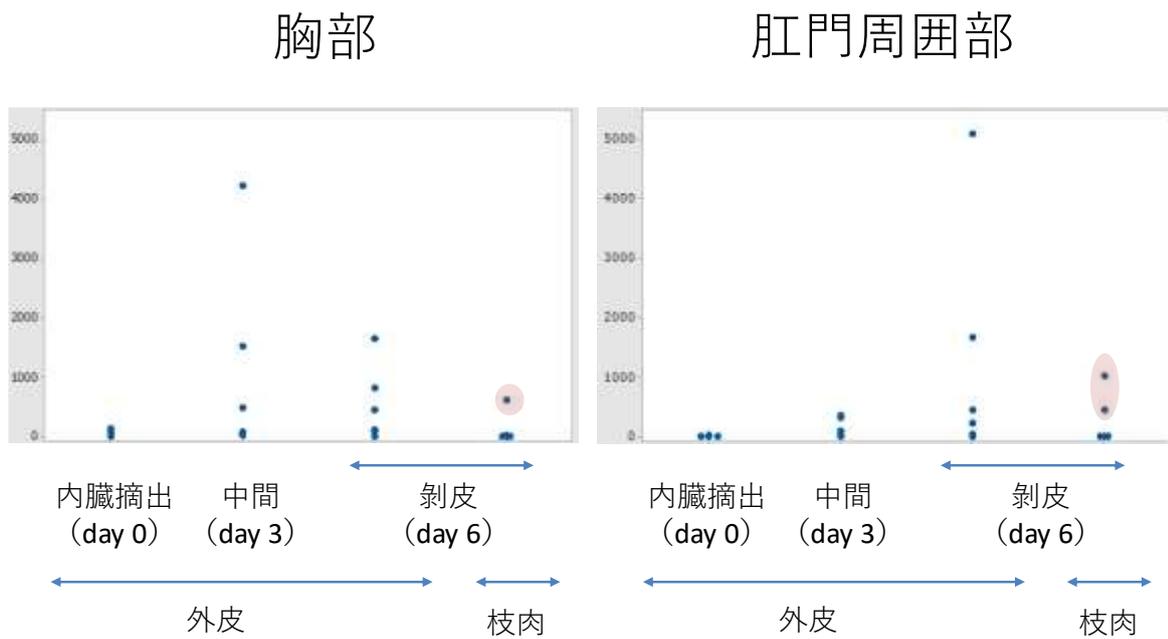


図7 表皮付き熟成期間中の一般細菌数の推移 (施設E)

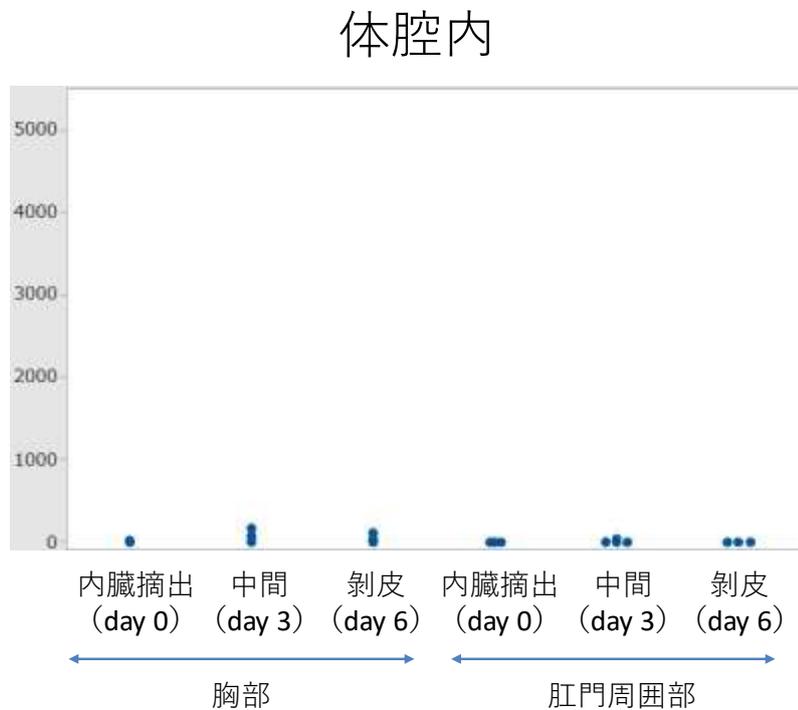


図7 表皮付き熟成期間中の一般細菌数の推移 (施設E) (つづき)

表3 表皮付き熟成期間中の周辺環境における一般細菌数の推移（施設E）

	1回目		2回目	
	壁	床	壁	床
内臓摘出 (day 0)	0	10.9	0	1055
中間 (day 3)	0.1	187.5	0	3000<
剥皮 (day 6)	0.1	2.5	0	36.1

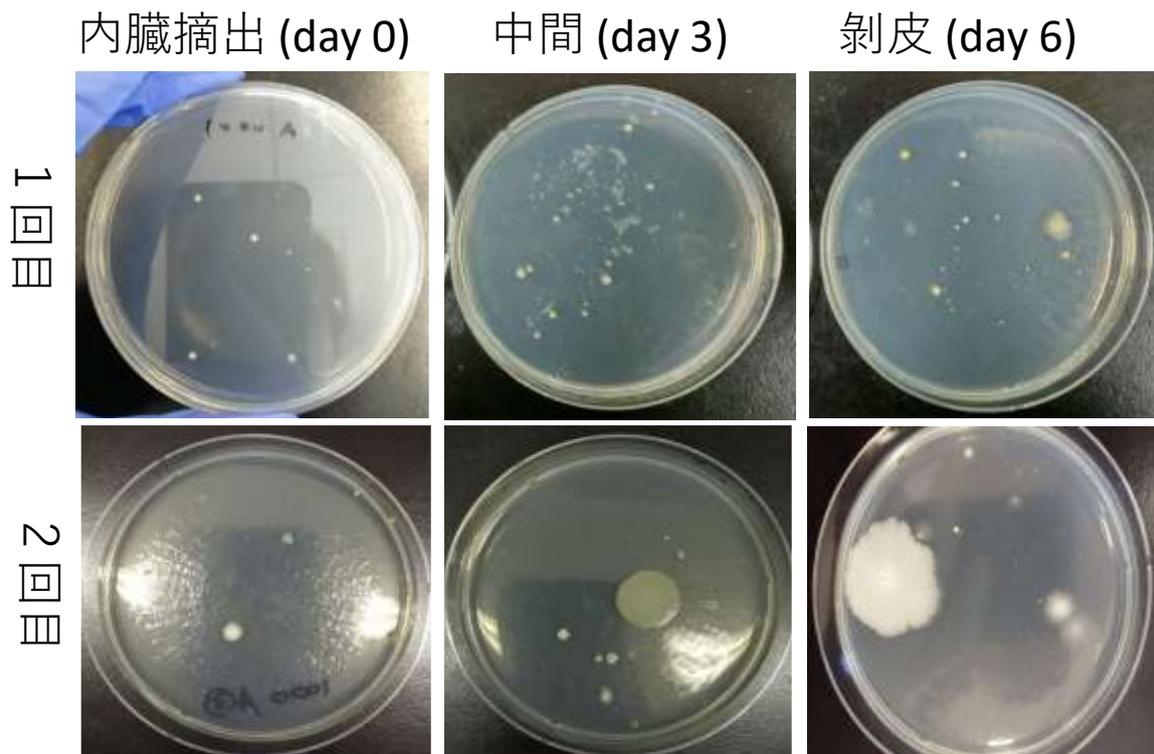


図8 表皮付き熟成期間中の浮遊一般細菌数の推移（施設E）

## 別添 4

令和 5 年度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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究」  
分担研究報告書

### レセプトデータベース解析に基づく寄生虫性食中毒事例の検出に関する検討

分担研究者 杉山 広（国立感染症研究所寄生動物部）  
研究協力者 森嶋康之（国立感染症研究所寄生動物部）

#### 研究要旨

旋毛虫症、肺吸虫症、マンソン孤虫症という 3 種類の寄生虫性食中毒を例として取り上げ、その発生状況に関して、食中毒統計に記載されている事例数とレセプト解析に基づく事例数を比較した。特に肺吸虫食中毒ではレセプトデータベース検索では毎年事例が検出されたが、食中毒統計への記載はなかった。希少疾患であるジビエ喫食に起因した寄生虫性食中毒の発生実態を詳らかにするには、レセプトデータの解析も一つの手段として有効であると考えられた。

#### A. 研究目的

わが国では、飲食に起因する健康被害を食中毒として取り扱うことが、食品衛生法に則した行政上の方針とされる。また食中毒の病因となる物質は食品衛生法施行規則において整理され、寄生虫もその中に含まれる。従って食中毒統計を紐解けば、例えばジビエ（野生鳥獣肉）を原因とする寄生虫性食中毒事例の発生状況を知ることができることになる。実際に、クマ肉の喫食による旋毛虫症やイノシシ肉の喫食による肺吸虫症が、食中毒統計に記載されている。しかし食中毒統計における事例の記載数は、病因の種類を問わず、いずれの場合も実態より過少であると報告されている。これは主治医が食中毒届出票を地域の保健所長に提出しない場合が多いからだと指摘されている。

食中毒患者の数をより正確に把握する目的で、レセプト（診療報酬明細書）より作成されたデータベースに基づく検討が試みられている。日本では国民皆保険制度が施行されていることから、患者は受診後に医療費の一部だけを医療機関へ支払う。医療機関はその

後、患者の傷病名を記載したレセプトを担当の専門機関に提出し、診療の適否に関する査定を受け、承認された場合に残額を受け取る制度が整備されている。このように医療機関は、医療費残額の払い戻しを受けるためにレセプトを提出することから、ある食中毒のレセプト数をカウントすることで、その食中毒患者数が推定できると考えられ、この考えに則した検討も進められてきた。そこで本研究では、ジビエ（野生鳥獣肉）を原因とする 3 種類の寄生虫性食中毒を例として取り上げ、その発生状況に関して、食中毒統計に記載されている事例数とレセプト解析に基づく事例数を調べて比較した。

#### B. 研究方法

対象とする寄生虫性食中毒として、クマ肉の喫食による旋毛虫症、イノシシ肉の喫食による肺吸虫症、イノシシ肉の喫食によるマンソン孤虫症を選択した。まず食中毒統計に関しては、2016 年から 2022 年の各年における患者数を調べた。次にレセプトに関しては、認定民間機関 JMDC の商用匿名化レセプ

トデータベースを利用した。対象は2016年1月から2020年12月までの5年間に医療機関を受診した患者、約843万人（各年の平均値）である。傷病名欄に旋毛虫（ICD-10による細分類がB75）、肺吸虫（同B66.4）、マンソン孤虫（同B70.1）を含むレセプトを対象年ごとにそれぞれ抽出した。対象母集団には性比の歪み（男性患者あるいは女性患者が多い）および人口分布の偏り（5歳ごとの各年齢階層を相互に比較した場合に特定の年齢階層の患者が他の年齢階層の患者より多い）の存在が懸念された。しかし抽出数がいずれも少なく、このため拡大推計を行うことなく、単純推計で得た値を用いて評価した。なおレセプトデータベースに収載された843万人は、2015年に総務省が実施した全国国勢調査における日本の総人口1億2,630万人の約6.67%となる。従ってレセプトデータから患者1人が抽出された場合、日本全体で14.98人（以後約15人とする、 $12,630万 / 843万 = 14.98$ （約15））の患者が発生したと推計した。

### C. 研究結果

#### (1) 旋毛虫食中毒

食中毒統計に収載された事件数（患者数）は、2016年が1件（21人）、2018年が1件（3人）、2019年が1件（9人）であった（2023年に沖縄県で発生した事例はまだ食中毒統計に収載されていない）。一方、レセプトデータベースでの検索では、2018年が1人（単純推計により日本全国で15人）、2019年が1人（同15人）、2019年が1人（同15人）であった。レセプトデータから食中毒統計に収載された患者数を正しく導き出すことはできず、また食中毒事件の発生年とレセプトデータベースへの収載年にずれもあったが、食中毒事例数は確認できた（表1）。

表1. ジビエ喫食による寄生虫性食中毒の発生状況：食中毒統計（統計）とレセプトデータとの比較

NE：検討せず（予算の関係で資料請求できず）

註：マンソン裂頭条虫食中毒は事例数なく表より割愛

年	旋毛虫食中毒		肺吸虫食中毒	
	統計	レセプト	統計	レセプト
2016	21	0	0	1(15)
2017	0	0	0	1(15)
2018	3	1(15)	0	4(60)
2019	9	1(15)	0	2(30)
2020	0	1(15)	0	(30)
2021	0	NE	0	NE
2022	1	NE	0	NE

#### (2) 肺吸虫食中毒

2016年から2022年の食中毒統計では、事件数と患者数はともにゼロで、発生を確認できなかった。一方、イノシシ肉の生喫食が主因の一つとなる肺吸虫症は、843万人の商用レセプトデータの検索を行った2014年から2020年まで、毎年検出された。具体的には、2014年から17年は各年1名ずつ、18年は4名、19年と20年は2名であった。これを15倍した数値が単純推計された患者数となる。例えば2018年は4件なので、単純推計では60人の患者発生とみなすことになる。なお肺吸虫食中毒は、ジビエ（主にイノシシ、稀にシカ）だけでなく、淡水産カニ（モクズガニおよびサワガニ）の喫食を原因としても、発症する可能性がある。ただし、原因食材がいずれであれ、食中毒であることは事実であり、レセプトデータの解析でのみ、発生実態の一端を把握できた。

#### (3) マンソン裂頭条虫食中毒（マンソン孤虫症）

2016年から2022年の食中毒統計、およびレセプトデータベースでは、事件数・患者数はともにゼロで、発生を確認できなかった。一方、感染研寄生動物部では寄生蠕虫症の血清検査・形態同定・分子同定などについて行政検査・依頼検査として応じてきたが、2016年から2022年の期間にマンソン孤虫症疑いの対応は5件あった。そのうち1例が分子同定により本虫と確定した。残りの4例は陰性であった（血清検査3例、形態同定1例）。分子同定で陽性の1例は食中毒統計に収載されていない。

### D. 考察

食品衛生法施行規則の一部が2012年12月28日に改正された。その結果、寄生虫も食中毒の病因物質の種別として、食中毒事件票に新たに追加された。具体的に取り上げられた寄生虫は、クドア（ナナホシクドアと病因種名が判明した場合）、サルコシスティス（フェイヤー住肉胞子虫と病因種名が判明した場合）、およびアニサキス（アニサキス属およびシュードテラノバ属の線虫）である。さらに「その他の寄生虫」も食中毒の病因物質の種別として追加され、具体例としてクリプトスポリジウム、サイクロスポラ、肺吸虫、旋尾線虫および条虫等が、食中毒統計作成要領に示された。

規則改正の目的は、食中毒患者の発生状況を的確に把握し、系統的な調査を行い、食品衛生対策のための基礎資料を得ること等と記されている。改正に則した届出が行なわれることで、寄生虫による食中毒、すなわち食品媒介寄生虫による健康被害についても、発生状況の把握が図られ、発生の予防に向けて意識が高まるものと期待される。

その好例として旋毛虫食中毒を上げることができる。専門家として我々が病因物質の種同定（遺伝子同定）に関与した2016年の1件（患者数21人）、2018年の1件（同3人）、2019年の1件（同9人）が食中毒統計に収録されていた。これら3件の旋毛虫食中毒は、何れもクマ肉（ジビエ・野生鳥獣肉）の喫食を原因として発生した寄生虫性食中毒であり、食中毒統計への収録は事例の把握に役立ち、その後の発生予防に（多少は）貢献したものと考えられる。

一方で肺吸虫症は、特に西日本において、第2中間宿主の淡水産カニの喫食よりも、待機宿主であるイノシシ（ヤシカ）の肉を加熱不十分で喫食して発生するケースが多い。レセプト解析により患者発生が確認されたことから、患者を診断した医師は、食品衛生法・第58条を順守せず、保健所に「食中毒患者等届出票」を提出していなかったことになる。またマンソン裂頭条虫食中毒（マンソン孤虫症）は1例であるが、分子同定の依頼検査を受けた。これらの事例は、法に則した届出が医師の義務として必要であり（食品衛生法・第58条）、違反して届け出なかった場合は罰

則が課される（同法・第73条）。患者を診察した医師から保健所への届出は、行政が食中毒に対応する端緒となることから、極めて重要である。この点を徹底しないと、ジビエ喫食による食中毒の様な希少疾患は届け出がされず、発生状況の正確な把握がされずできなると考えられた。

保健所は、医師以外の者からの苦情や報告も、食中毒疑いの事案として受け付けている。医師からの届出がなくとも、保健所が診察医や医療機関に情報提供を依頼することも可能である。状況判断から保健所が、食中毒疑いで行政対応を積極的に発動できるような体制づくりも重要で、届出の促進にも寄与すると考えられた。

事例が見付かれれば積極的に届け出て、食中毒統計に収録する必要（義務）がある。それと並行してレセプトデータの抽出と依頼検査を継続し、食中毒事例の存在を明らかにすることが、ジビエ生食に起因する寄生虫感染のリスクを低減するための有効な手段になろうと考えられた。

## E. 結論

旋毛虫症、肺吸虫症、マンソン孤虫症という3種類の寄生虫性食中毒を例として取り上げ、その発生状況について、食中毒統計に収録されている事例数（2016年から2022年）とレセプト解析に基づく事例数（2016年から2020年）を調べて比較した。旋毛虫食中毒およびマンソン孤虫症では、両者がそれなりに一致すると考えられた。肺吸虫食中毒においては、レセプトデータベース検索で毎年事例が検出されたが、この期間では食中毒統計への収録が全くなかった。ジビエ喫食による寄生虫性食中毒は希少疾患であり、発生実態の解明にはレセプトデータベースの活用も、一つの手段として有効であると考えられた。

## F. 健康危険情報 なし

## G. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし

令和5年度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」  
分担研究報告書

イノシシ肉の喫食で発生する孤虫症の原因虫種とその地理的分布に関する調査

分担研究者 杉山 広 （国立感染症研究所寄生動物部）  
研究協力者 森嶋康之 （国立感染症研究所寄生動物部）  
研究協力者 山崎 浩 （国立感染症研究所寄生動物部）

研究要旨

わが国で孤虫症を引き起こす条虫は、*Spirometra erinaceieuropaei*であるという従来の学説は誤りであり、原因種は *Spirometra mansoni* と *Spirometra asiana*（新種）の2種であることが明らかにした。しかもイノシシ肉の喫食で両種による孤虫症が発生している。本研究では両種の地理的分布の特徴を明らかにすべく、終宿主である肉食獣を対象とした調査を実施した。その結果、ネコ（北海道、福井県、島根県、愛媛県、鹿児島県に生息）、キタキツネ（北海道）およびイヌ（島根県）から *S. mansoni* の成虫が検出された。また島根県のイヌからは *S. asiana* の成虫が検出された。

A. 研究目的

日本を含むアジア各国において、孤虫症（マンソン孤虫症）を引き起こす条虫は、従来、*Spirometra erinaceieuropaei*とされてきた（和名としてマンソン裂頭条虫が用いられていた）。しかし、ミトコンドリア DNA の *cox1* 遺伝子（cytochrome c oxidase subunit 1 gene）を用いたハプロタイプ解析により、原因種は *S. erinaceieuropaei* という欧州だけに分布する条虫ではなく、*Spirometra mansoni* とするのが妥当であるとの結果を得た（この虫種の和名をマンソン裂頭条虫に改称することを提案した）。さらにアジアには *S. mansoni* の他、人体孤虫症の原因となる別種の *Spirometra* 属条虫も分布することを明らかにし、これを *Spirometra asiana* として新種記載した（Yamasaki *et al.*, 2024、和名としてアジア裂頭条虫を提唱した）。新種 *S. asiana* の成虫は、*S. mansoni* の成虫に形態がほぼ等しい。虫卵も、*S. asiana* が *S. mansoni* よりわずかに大きい点以外は、両種に差異はない。両種の最も顕著な形

態の違いは、プレロセルコイド（両種を含めた条虫・幼虫期の総称、人体に感染・寄生する発育期で以下「プレロ」と略す）に認め、*S. mansoni* のプレロは細長なのに対し、*S. asiana* のプレロは肉厚で幅が広い。人体に寄生したプレロは、皮下や内臓に寄生して結節状となると、増殖性病変と誤診され、時に外科的治療の対象にされる。人体感染の原因は、本虫の待機宿主であるプレロを宿したイノシシの肉であることも多い。すなわち、不完全な加熱でジビエを喫食することが原因の寄生虫性疾患と位置付けられる。そこで本研究では、イノシシを対象とした検討に先行して、わが国における両種の地理的分布の特徴を明らかにするために、終宿主である肉食獣を対象とした調査を実施した。

B. 研究方法

1) 肉食性の伴侶動物および野生動物からの *Spirometra* 属条虫（成虫）の検出  
関係者が勤務する北海道から九州の獣医科病院、動物愛護管理センターおよびイノシシ

の狩猟者に呼び掛け、管理下あるいは飼育下にあるイヌあるいはネコから排泄された *Spirometra* 属条虫（成虫）の提供を求めた。虫体はいずれも 70%エタノール固定された。またロードキルされたキツネ由来の成虫の DNA も譲り受けた。

## 2) 分子同定と系統解析

各虫体から常法に従いゲノム DNA を抽出し、あるいは調製された DNA を用いて、*cox1* 遺伝子の全長を増幅するプライマーペアで、当該領域を PCR 産物として増幅させた (1, 556 bp)。増幅産物の遺伝子配列を解読、GenBank に登録された Manson 裂頭条虫・ Manson 孤虫の *cox1* 遺伝子の配列を参照して、分子系統解析を行った。

## C. 研究結果

### 1) *Spirometra* 属成虫の種同定結果

分子同定の結果、ネコ（北海道北見市、福井県福井市および勝山市、島根県浜田市、愛媛県四国中央市、鹿児島県垂水市）、キタキツネ（北海道札幌市）、およびイヌ（島根県浜田市）から検出された虫体は、*S. mansoni* と同定された。島根県浜田市でイノシシの猟犬として飼育されていた犬からの検出虫体だけが *S. asiana* と同定された。検出虫体の *cox1* 遺伝子の配列は総て GenBank に登録し、アクセッション番号を得た（表 1、図 1）。

### 2) 分子系統解析

島根県浜田市の犬から得た虫体（表 1 の検体番号 8）は、同所で捕獲されたイノシシに由来する虫体（プレロ）と塩基配列が一致し、*S. asiana* として同じ clade を形成した。一方、ネコ、キタキツネ、イヌから検出された他の虫体は、種内変異と思われるわずかな塩基配列の差異を相互に認めたが、イノシシを喫食して孤虫症を発症した患者由来の虫体と共に、*S. mansoni* として一つの clade を形成

した（図 2）。

## D. 考察

わが国で孤虫症（ Manson 孤虫症）を引き起こす条虫は、従来、*S. erinaceieuropaei* と見なされてきた。この種名は、ヨーロッパハリネズミから 1819 年に分離された孤虫に由来する。その後、本種には数多くの分類学的な検討が加えられたが、わが国ではこの種名が教育や臨床の場を含めて、今でも広く用いられている。しかし我々の最近の検討により、*S. erinaceieuropaei* は欧州に局限して分布するに留まり、わが国を含む東アジアの各国では、*S. mansoni* と *S. asiana* の 2 種が分布することが明らかにされた。*S. mansoni* と *S. asiana* の 2 種は、イノシシにプレロとして寄生することから、ジビエを原因とする寄生虫性疾患の原因種としても重要である。本研究では、両種の地理的分布に関し、終宿主を対象とした検索を実施したが、北海道から九州に至る各地に両種（特に *S. mansoni* が広範に）が分布することが明らかとなった（イノシシが生息しないとされる北海道からも *S. mansoni* が検出された）。今後は、両種の精細な地理的分布や宿主城などの疫学的事項、さらに人体と動物に対する病原性に関して、一層の検討を加えていく必要があると考えられた。これらの結果を踏まえ、両種による孤虫症の予防に関する方策を確立する必要がある。

## E. 結論

肉食性の伴侶動物および野生動物から検出された *Spirometra* 属成虫を分子同定した結果、ネコ（北海道、福井県、島根県、愛媛県、鹿児島県に生息）、キタキツネ（北海道）、およびイヌ（島根県）から *S. mansoni* が検出された。島根県の猟犬からは *S. asiana* も検出された。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

Yamasaki H, Sugiyama H, Morishima Y, Kobayashi H. Description of *Spirometra asiana* sp. nov. (Cestoda: Diphyllbothriidae) found in wild boars and hound dogs in Japan. Parasitol Int

89, 102798, 2024.

### 2. 学会発表

山崎 浩, 杉山 広, 森嶋康之, アジア産 *Spirometra* 種、とくに新種 *Spirometra asiana* について, 第 93 回日本寄生虫学会大会 (2024 年 3 月 9-10 日、東京)

## H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)

1. 特許取得 ; 2. 実用新案登録      なし

図表

表 1. 本研究に用いた *Spirometra* 属成虫

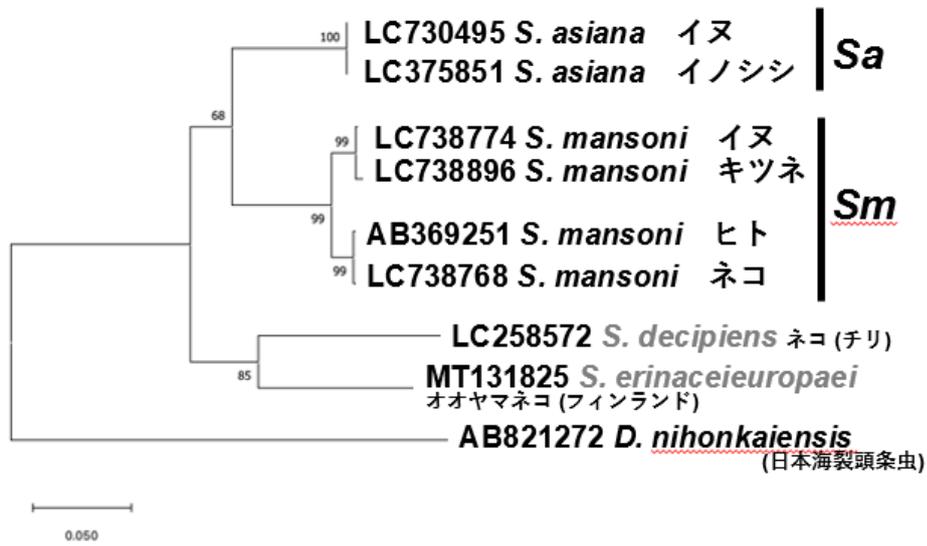
番号	種 (終宿主)	生息地	種 (条虫)	アクセッション 番号 ( <i>cox1</i> )
1	ネコ	福井県福井市	<i>S. mansoni</i>	LC738766
2	ネコ	福井県勝山市	<i>S. mansoni</i>	LC738768
3	ネコ	鹿児島県垂水市	<i>S. mansoni</i>	LC738767
4	ネコ	愛媛県四国中央市	<i>S. mansoni</i>	LC738770
5	ネコ	北海道北見市	<i>S. mansoni</i>	LC738773
6	キタキツネ	北海道札幌市	<i>S. mansoni</i>	LC738896
7	イヌ	島根県浜田市	<i>S. mansoni</i>	LC738774
8	イヌ	島根県浜田市	<i>S. asiana</i>	LC730885

図 1. 本研究に用いた *Spirometra* 属成虫の分布



■ ネコ, キタキツネ, イヌから *S. mansoni*  
 ◎ イヌから *S. asiana*

図 2. 本研究に用いた *Spirometra* 属成虫の分子系統解析：cox1 遺伝子を用いた最尤系統樹



令和5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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究」  
分担研究報告書

野生鳥獣由来食品の製造加工、調理段階における  
衛生管理に関する研究

研究分担者 渡辺 麻衣子 (国立医薬品食品衛生研究所)  
研究協力者 西角 光平 (国立医薬品食品衛生研究所)  
山口 剛士 (鳥取大学)  
森部 絢嗣 (岐阜大学)  
小林 由美 (北海道大学)

研究要旨：

国内では、カンピロバクター（主に *Campylobacter jejuni* または *C. coli*）による食中毒は近年増加傾向にあり、事例件数および患者数ともに最も多い食中毒の一つである。カンピロバクター食中毒の原因食品は鶏肉であることが広く知られる。一方で、近年は野生カモ肉が低温加熱調理法や生ハム製造に利用され、喫食される機会が多くなり、野生カモ類からのカンピロバクター定性試験の結果からは高頻度の分布が報告されることから、野生カモ肉でも鶏肉と同様に、カンピロバクター食中毒のリスクに留意する必要がある。カモでも、ブロイラーと同様に、盲腸内容物が精肉の最大の汚染源である可能性が高いと考えられるが、盲腸内容物におけるカンピロバクターの定量的データはほとんど無い。そこで今年度の検討では、野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握、特に定量解析結果の集積をはかることを目的として、国内捕獲の野生カモにおける分布実態調査を行った。さらに、低温加熱調理によるカンピロバクター汚染低減効果を評価する目的で、低温加熱調理温度帯におけるカモ肉での本菌の消長を実験的に検証した。その結果、野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を確認でき、腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要であることを示した。捕獲・解体時において、特に腸管（盲腸）内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できると考えられる。また、野生カモ肉表皮表面に菌が付着、または肉内部に菌が混入しても、低温加熱調理条件（65°C/15分・63°C/30分）で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることを確認した。

A. 研究目的

国内では、カンピロバクター（主に *Campylobacter jejuni* または *C. coli*）による食中毒は近年増加傾向にあり、事例件数および患者数ともに最も多い食中毒の一つである。カンピロバクター食中毒の原因食品は鶏肉であることが広く知られるが、ブロイラーでは、特に盲腸内容物中には  $10^7$  から  $10^8$  cfu/g

レベルの高濃度のカンピロバクターが分布しており、これが精肉の重要な汚染源となる。

一方で、近年は、野生カモ肉が低温加熱調理法や生ハム製造に利用され、喫食されることがポピュラーとなり、多くの製品が市販され、またそのケースは飲食店でも頻繁に見られるようになった。国内で過去に実施された野生カモにおけるカンピロバクターの定性的

調査においては、狩猟鳥やジビエ肉用市販野生カモ類の直腸スワブや野鳥糞から、数%から 65 %程度のカンピロバクターが分離されたとの報告が複数ある。野生カモ肉も、鶏肉と同様に、カンピロバクター食中毒のリスクに留意する必要がある。

ヒトがカンピロバクター症を発症するのに必要な菌数は  $10^2$  cfu 程度であるとされ、菌の汚染程度を定量的に評価する意義は大きい。カモでも、ブロイラーと同様に、盲腸内容物が精肉の最大の汚染源である可能性が高いと考えられるが、盲腸内容物におけるカンピロバクターの定量的データはほとんど無い。

そこで本研究では、野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握、特に定量解析結果の集積をはかることを目的として、国内捕獲の野生カモにおける分布実態調査を行った。さらに、 $65^{\circ}\text{C}$ より低い温度帯での低温加熱調理によるカンピロバクター汚染低減効果を評価する目的で、低温加熱調理温度帯におけるカモ肉での本菌の消長を実験的に検証した。

## B. 研究方法

### 1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

今年度の検討では、国内で令和 5 年 11 月から令和 6 年 1 月にかけて、北海道、宮城県、岐阜県、鹿児島県で捕獲された野生のオナガガモ、カルガモ、コガモ、ヒドリガモ、マガモ、ヨシガモ計 66 個体の、ムネからモモにかけての表皮および腸管を検討対象として供試した。表皮では菌数が少ないと予想されたため、試料を前培養し試料中の菌の有無を定性的に評価することとした。腸管では、直腸スワブまたは盲腸内容物を供試し、盲腸内容物においては菌の定量的評価を行った。

#### 1) 供試試料

野生カモは入手時の状況に応じて、以下の 3 種類の採取方法によるサンプルをカモと体から採取した。全ての採取作業はクリーンベンチ内で無菌的に実施した。供試した試料の内訳（採取部位・鳥種・捕獲地）は、表 1-3 に示した。

①野生カモ肉の販売業者から、腹側羽抜き処理済みの丸と体（図 1）を購入し、腸管の損傷を避けつつムネからモモにかけての表皮を 15-25 g 程度採取した。この際、できる限り筋は検体に入れず表皮によって構成されるように採取した。その後、滅菌綿棒で直腸スワブを採取、または開腹後に盲腸を切除し内容物を採取した。盲腸内容物は、この後の培養による定量的試験のため採取重量を測定した。

②銃で狩猟者が捕獲または罠で捕獲した野生カモ羽抜き未処理丸と体（図 2）を譲り受け、腸管の損傷を避けつつ、無菌的に羽抜き処理後、①と同様に表皮、直腸スワブまたは盲腸を採取した。盲腸の内容物も①と同様に処理した。なお、羽抜き処理後に、肉表面の洗浄等清浄操作は行わずに供試した。

③罠で捕獲したジビエ肉販売用の野生カモの腸管のみを譲り受け供試した。盲腸の内容物を①と同様に処理した。

#### 2) 培養法によるカンピロバクターの定量的試験

1-1) で採取した盲腸内容物試料は、15ml 遠沈管に入れた PBS に懸濁した。この際、体格が小さく内容物が少量しか採取されないコガモ用には 4 mL、その他カモ種用には 9 mL の PBS を使用し、ボルテックスミキサーでよく混合し、これを  $10^{-1}$  の希釈液とした。ここからさらに  $10^{-3}$  までの段階希釈列を作製した。段階希釈液を CCDA 変法培地 (mCCDA 培地) {以下をメーカーが公開する処方に従って調合；カンピロバクター血液無添加選択寒天基礎培地 (OXOID)、CCDA サプリメント (OXOID)} 平板 2 枚に 100  $\mu\text{L}$  ずつ塗抹し、 $42^{\circ}\text{C}$  で  $48 \pm 2$  hr 微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニー数を計測し、盲腸内容物 1 g あたりの菌数 (cfu/g) を算出した。またコロニーを目視観察し、コロニーの形態性状で判断した代表的コロニー 3 つをヒツジ血液寒天 (ニッスイ) に釣菌し分離培養した。分離株のコロニー PCR を行い、16S-rDNA V3-V4 領域の塩基配列を決定し、NCBI-BLAST での配列の相同性解析により同定した。

#### 3) 培養法によるカンピロバクターの定性的試験

1-1)で採取した表皮試料はストマッカー袋に入れたプレストンカンピロバクター選択液体培地(プレストン液体培地){以下をメーカーが公開する処方に従って調合;ニュートリエントブイオンNo. 2(OXOID)、カンピロバクター発育サプリメント(OXOID)、プレストンカンピロバクター選択サプリメント(OXOID)}100 mLに加え、1分間ストマッキング処理した。直腸スワブはプレストン液体培地30 mLに懸濁した。盲腸内容物は1)で作製した $10^{-1}$ 懸濁液の100  $\mu$ Lを分取し、プレストン液体培地10 mLに懸濁した。これらを42°Cで $24 \pm 2$  hr、微好気条件下で前培養を行った。培養後、前培養液の10  $\mu$ Lまたは200  $\mu$ Lずつをそれぞれ1枚のmCCDA平板に塗抹し、42°Cで $48 \pm 2$  hr微好気条件下で培養した。培養後、形成されたコロニーは、2)と同様の方法で分離および同定した。

## 2. 低温加熱調理によるカンピロバクター汚染低減効果の評価

以下の手順によって実施した加熱およびこれと対照の非加熱肉試料を1セットとして、1加熱条件につき2または3回繰り返し試験を実施した。

### 1) 供試カモ肉

野生カモ丸と体から皮付きの状態で採取したムネ肉について、あらかじめカンピロバクターの自然汚染が無いことを培養法で確認した。ここから50-60 gを塊で採取し、1回の菌接種・加熱試験に供する肉試料とした。菌接種前に重量を計測した。加熱条件は $65 \pm 1^\circ\text{C}/15$ 分または $63 \pm 1^\circ\text{C}/30$ 分とした。

### 2) カンピロバクターの接種

接種菌液は、42°Cで $24 \pm 2$  hr微好気条件下で前培養したATCC33560 *Campylobacter jejuni*のヒツジ血液寒天平板培養物から、エーゼで菌体をかきとり、1 mLのPBSに懸濁して作製した。接種菌液の濃度は作製の都度、平板塗抹法にて培養し計測した。全ての試行では、接種菌数は肉試料1片あたり $8 \times 10^6$  cfu以上接種することとした。菌接種方法は、表皮表面に塗布する場合には、個々の肉試料の表皮表面上に接種菌液300  $\mu$ Lを滴下し、コンラ

ージ棒で塗布した。カモ肉の筋組織内部に接種菌液を注入する場合には、それぞれの肉試料内部の中央部に注射器で接種菌液300  $\mu$ Lを注入した。1回の加熱実験では、同時に肉試料を2片用意し両方に菌を接種後、1片はビニール袋内に真空パックして加熱実験に供した。もう1片は非加熱の対照試料とし、直ちにPBS450 mLに加えて1分間ストマッキング処理後、1-2)と同様の方法で段階希釈法による菌数測定を行った。

### 3) 低温調理条件での加熱

2-2)で用意した真空パック済み菌接種肉試料を、定温に設定済みのウォーターバスに正確な設定時間の間浸漬した。一定時間経過後、直ちに氷水に浸漬した。加熱時間の測定は、食品用高速応答デジタル中心温度計(TP-150VC、ThermoPORT)を使用し、菌液接種部位に温度センサープローブを設置し(肉試料表面に接して、または肉試料中心部に差し込み)測定した。25°C以下まで冷却後、2-2)と同様の方法で段階希釈列を作製し平板塗抹法による菌数測定を行った。

(倫理面への配慮)

本研究はこれに該当しない。

## C. 研究結果

### 1. 野生カモにおけるカンピロバクターの分布実態の把握

野生カモ直腸スワブまたは盲腸内容物からのカンピロバクター定性的試験の結果、66個体中25個体(37.8%)で陽性となった。陽性検体率について、カモ種または岐阜県内の捕獲地で分類し、比較した(表4-1、4-2)。その結果、コガモでは27個体中5個体(18.5%)、マガモでは34個体中12個体(52.2%)がカンピロバクター陽性であった。岐阜県内の捕獲2地点では、地点1(捕獲日令和5年12月27日)で捕獲された21個体中10個体(47.6%)、地点1と同じ岐阜県内地点2(捕獲日令和6年1月6日)で捕獲された18個体中1個体(5.6%)で、それぞれカンピロバクターが検出された。カモ種または捕獲地、またはそれらの両方によって、カンピロバクター陽性率には差がある傾向が見られ、腸管内のカンピロバクター

分布頻度はこれらの要因から影響を受ける可能性が考えられた。同定されたカンピロバクターは全て *C. jejuni* であった。

野生カモ肉表皮からのカンピロバクター定性的試験の結果、36 個体中 6 個体 (16.7%) で陽性となったが、陽性試料は全て羽抜き未処理個体、すなわち供試前に実験室で腹側の羽抜き処理を実施した個体であった。陽性個体をカモ種で分類したところコガモ 2 検体・マガモ 2 検体となり、捕獲地 (県) で分類したところ北海道 3 検体・岐阜県 3 検体となり、カモ種または捕獲地による顕著な偏りは見られなかった。同定されたカンピロバクターは全て *C. jejuni* であった。

野生カモ盲腸内容物からのカンピロバクター定量的試験の結果を図 2 に示した。今回の調査では、50 個体中 17 個体 (34.0%) の試料から検出され、検出菌数の平均値は  $1.5 \times 10^5$  cfu/g、中央値は  $3.6 \times 10^3$  cfu/g、最高菌数は  $1.6 \times 10^6$  cfu/g となった。同定されたカンピロバクターは全て *C. jejuni* であった。

## 2. 低温加熱調理によるカンピロバクター汚染低減効果の評価

野生カモのムネ肉の表皮表面に接種したカンピロバクターの生菌 (接種菌数: 平均  $4.1 \times 10^7$  cfu/肉試料 1 片あたり) は、 $65 \pm 1^\circ\text{C}/15$  分または  $63 \pm 1^\circ\text{C}/30$  分の両条件の加熱後、非検出 ( $< 50$  cfu/肉試料 1 g) となった (図 3)。また  $63 \pm 1^\circ\text{C}/30$  分の加熱条件については、ムネ肉中心部に菌を接種しての調査も実施し、同様に加熱後には非検出となった (図 3)。これらの結果は 2 または 3 回繰り返し実験により再現性を確認できた。

## D. 考察

野生カモの盲腸内容物における高頻度および高濃度のカンピロバクター保有を確認し、腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要であると言えた。捕獲・解体時において、特に腸管 (盲腸) 内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できることが示唆された。また、今回の検討では、表皮からのカンピロバクター検出は、全て実験室での羽抜き処理個体からであったことから、解体

時の羽抜き処理方法および処理後の表皮表面の処理方法によっては、直腸内容物が精肉に付着したまま残存し検出される可能性が考えられた。事業者による販売以前の時点で羽抜き処理が行われた個体のムネ・モモ肉表皮試料からは、今回カンピロバクターは検出されなかった。今回販売事業者によって行われた羽抜き処理方法の詳細は不明だが、毛炙り処理は無かったことを確認した。今後、精肉へのカンピロバクター付着に関連性が深い解体工程等についての調査が必要であると考えられた。さらに、本研究によって明らかとなった菌の分布状況から、カモ種または捕獲地等のカモの生態に関わる要因が、腸管内でのカンピロバクター陽性率に影響する可能性が考えられた。しかしこのことに対する有意な結果を導くためには、今回調査した試料数は十分ではなく、今後検討数を増やし詳細な解析が必要である。

本研究の結果から、野生カモ肉表皮表面に菌が付着しても低温加熱調理条件 (一例として  $65^\circ\text{C}/15$  分・ $63^\circ\text{C}/30$  分) で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることが確認できた。

## E. 結論

野生カモの盲腸内容物における高頻度・高濃度のカンピロバクター保有を確認したことから腸管はカモ肉のカンピロバクターの汚染源として重要である。捕獲・解体時において、特に腸管 (盲腸) 内容物を精肉から隔離できる安全な取り扱いを行うことにより、カンピロバクター汚染リスクは軽減できる。菌の分布状況は、カモの種や捕獲地によって菌の保有程度に差がある可能性が有る。今後検体数を増やし詳細な検討が必要であると考えられた。また、野生カモ肉表皮表面に菌が付着、または肉内部に菌が混入しても、低温加熱調理条件で確実に加熱することにより菌は死滅し、カンピロバクター食中毒リスクは軽減できることを確認した。

## F. 健康危機情報

該当なし

## G. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし
2. 学会発表  
該当なし
3. 講演会  
該当なし

- H. 知的財産権の出願・登録状況
  1. 特許取得  
該当なし
  2. 実用新案登録  
該当なし
  3. その他  
該当なし

表 1. 供試した表皮試料の内訳

鳥種	個体数	捕獲地	個体数
オナガガモ	6	北海道	8
カルガモ	2	鹿児島県	13
コガモ	6	岐阜県	9
ヒドリガモ	7	宮城県	6
マガモ	15		
計	36	計	36

表 2. カンピロバクター定性試験に供試した直腸スワブまたは盲腸内容物試料の内訳

鳥種	個体数	捕獲地	個体数
オナガガモ	6	北海道	8
カルガモ	2	鹿児島県	13
コガモ	27	岐阜県	39
ヒドリガモ	7	宮城県	6
マガモ	23	計	66
ヨシガモ	1		
計	66		

表 3. カンピロバクター定量試験に供試した盲腸内容物試料の内訳

鳥種	個体数	捕獲地	個体数
オナガガモ	3	北海道	2
カルガモ	2	鹿児島県	3
コガモ	26	岐阜県	39
マガモ	18	宮城県	6
ヨシガモ	1	計	50
計	50		

表 4-1. 野生カモ直腸スワブまたは盲腸内容物からのカンピロバクターの検出状況  
(鳥種による検出率の比較)

鳥種	陽性数/試験数	陽性検体率 (%)
コガモ	5/27	18.5
マガモ	12/34	52.2

表 4-2. 野生カモ直腸スワブまたは盲腸内容物からのカンピロバクターの検出状況  
(岐阜県内における鴨捕獲地における検出率の比較)

捕獲地	陽性数/試験数	陽性検体率(%)
岐阜県内 地点 1	10/21	47.6
岐阜県内 地点 2	1/18	5.6



マガモ  
(メス・販売者による羽抜き処理済)



マガモ  
(オス・販売者による羽抜き未処理)

図 1. 供試した野生カモ丸と体の例

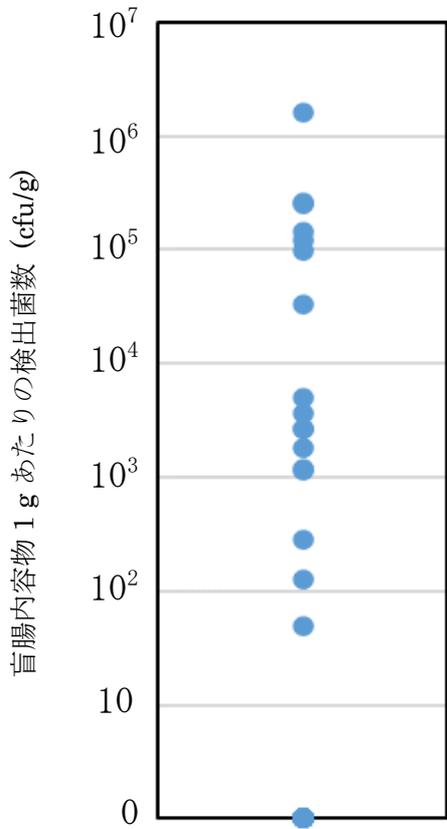


図 2. 野生カモ盲腸内容物中のカンピロバクター検出菌数

カモ種は、マガモ、コガモ、オナガガモ、カルガモ、ヨシガモを含む。盲腸内容物の平板塗抹法によって算出した菌数を、1 個体につき 1 ドットで示した。

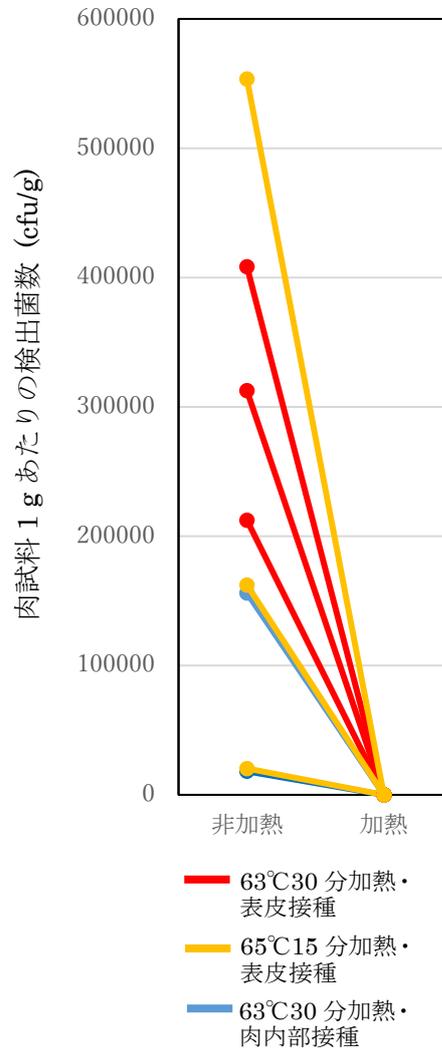


図 3. 野生カモ肉における低温加熱調理によるカンピロバクター菌数減衰効果

加熱およびこれと対照の非加熱肉試料を 1 セットとして、1 加熱条件につき 2 または 3 回繰り返し試験を実施した。1 回の加熱実験では、同時に肉試料を 2 片用意し両方に菌を接種後、1 片は加熱実験に供し、もう 1 片は非加熱の対照試料とし菌数測定を行った。これらの菌数を比較し加熱後の減衰効果を確認した。

令和 5 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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究」  
分担研究報告書

野生鳥獣が保有する食中毒細菌の汚染状況と薬剤耐性に関する研究

研究分担者 氏名 (所属) 鈴木康規 (北里大学獣医学部)  
研究協力者 氏名 (所属) 高井伸二 (北里大学獣医学部)  
氏名 (所属) 安藤匡子 (鹿児島大学共同獣医学部)

研究要旨：過年度から引き続き、代表的な食中毒起因菌の一つである黄色ブドウ球菌並びにカルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) を含めた  $\beta$  ラクタム系抗菌薬に耐性を示す腸内細菌目細菌の野生鳥獣における保有状況を調査するため、シカおよびイノシシの糞便並びに市場流通後のシカ肉からの上記菌株の分離並びに特性解析を実施し、野生鳥獣を由来とする分離菌株が健康リスクとなり得るのか評価した。本年度は、シカ糞便 162 検体、イノシシ糞便 68 検体及びシカ肉 42 検体を調査した。黄色ブドウ球菌は、シカ糞便 6 検体 (3.7%)、イノシシ糞便 1 検体 (1.6%)、食肉 14 検体 (33.3%) から分離された。これは、昨年度までの分離傾向と一致しており、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。また、食肉検体由来の分離菌株について、処理施設ごとに分離率が異なり、サンプリングの時期が異なっても分離率の高い施設が存在した。本施設で処理された食肉からは大腸菌等の衛生指標細菌も検出されており、黄色ブドウ球菌の高い分離率が糞便汚染に起因することを強く支持していると考えられる。一方、一昨年及び昨年と同様、CRE は分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境には CRE が拡散していないことが示唆された。セフトキシム (CTX) に耐性を示す株が、シカ糞便 2 検体 (1.2%)、イノシシ糞便 8 検体 (13.1%) から分離された。本年度は一昨年の傾向に類似しイノシシ糞便からの方が高率に分離された。本年はある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる。これまでの分離菌株のゲノム解析を進め、CTX 耐性菌が保有する  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子のうち、最も分離率の高い  $bla_{CTX-M-15}$  が 3 種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。また、 $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドはいずれも大腸菌 J53 株に対して接合伝達を起こさなかった。すなわち本プラスミドを介した  $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子の伝播は起こりづらいと考えられるが、 $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子はすでに国内外の環境中に広く分布しており、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式により広域に拡散している耐性遺伝子であると推測された。さらに、*Citrobacter braakii* CB21D158 株が新規  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子を保有することを明らかにした。本遺伝子の機能解析の結果、 $bla_{new}$  を大腸菌に形質転換した株のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジジムの MIC はすべて上昇していた。しかし、これらの MIC は既報の  $\beta$  ラクタマーゼ  $bla_{CMY-70}$  形質転換体の MIC より低値であった。CB21D158 株が持つ新規  $\beta$  ラクタマーゼと既報の  $bla_{CMY-70}$  では基質となる  $\beta$  ラクタム抗菌薬に違いがある可能性、または、本遺伝子の上流配列のプロモーター活性の違いにより差が生じた可能性が考えられた。

#### A. 研究目的

野生鳥獣由来食肉による食中毒発生を防止するためには、食中毒細菌の野生鳥獣におけ

る汚染、及び処理・加工段階での汚染、それぞれの過程における状況の汚染状況の把握が重要である。ブドウ球菌食中毒の主な原因菌で

ある黄色ブドウ球菌は温血動物の常在菌として知られており、野生鳥獣由来食肉においても例外ではない。しかし、野生鳥獣をはじめとした環境中における本菌の分布や疫学的情報は非常に限られている。

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

本年度は、過年度から引き続き、シカおよびイノシシの糞便試料からの黄色ブドウ球菌並びに  $\beta$  ラクタム系抗生物質耐性腸内細菌科細菌 (CRE を含む) の分離並びに各種遺伝子型の調査を実施し、これら野生獣における汚染状況に関する分子疫学データを蓄積することを目的とした。また、市場流通後の野生鳥獣由来食肉においても同様の調査を行い、処理過程を経た食肉における当該菌種によるリスクを評価した。

## B. 研究方法

### 1) 糞便試料

本工程は、一昨年・昨年度に引き続き同事業の分担研究者である日本大学生物資源科学部 壁谷英則教授にご協力頂いた。日本各地より狩猟および有害鳥獣として捕獲された野生獣 (シカ及びイノシシ) から糞便を回収し、4°C 保存の状態で当研究室まで搬入した。

### 2) 野生鳥獣由来食肉試料

本工程は、昨年度に引き続き株式会社一成 迫田華絵様のご協力を頂いた。国産ジビエ認証制度取得施設を含む施設で解体されたシカの生肉を使用した。なお、本食肉試料に関しては、後述の黄色ブドウ球菌及び薬剤耐性菌の分離に加えて、衛生学的な評価を行う目的で一般的な食品における一般細菌数・大腸菌群・大腸菌・サルモネラの検査も併せて実施した。

### 3) 糞便・食肉試料からの黄色ブドウ球菌の分離

図1に示すフローチャートに従って行った。なお、本法は一般的な食中毒検査におけるヒト糞便・原因食品からの黄色ブドウ球菌の分離法に準拠した方法である (鈴木, 臨床検査. 66 : 64-72, 2022.)。

### 4) 糞便・食肉試料からの薬剤耐性菌の分離

図2に示すフローチャートに従って行った。なお、本法は我々が報告した下水からの薬剤耐性菌の分離法に準拠した方法である (Suzuki et al., mSphere. 4:e00391-19, 2019.)。

### 5) 薬剤感受性試験 (ディスク拡散法)

BD センシ・ディスク (Becton Dickinson) を用い、添付マニュアルに従って実施した。

### 6) 薬剤感受性試験 (Etest)

薬剤感受性試験用 Etest (Sysmex-biomerieux) を用い、添付マニュアルに従って実施した。

### 7) 分離菌株の全ゲノム解析

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

### 7) *in silico* 解析

得られたペアエンドのリードデータを ANI Calculator

(<https://www.ezbiocloud.net/tools/ani>) CLC Genomics Workbench (QIAGEN)、PubMLST (<https://pubmlst.org/>) 並びに Center for Genomic Epidemiology (<https://cge.cbs.dtu.dk/services>) にインポートし、各菌株の ANI value、Mutilocus sequence typing (MLST) 法に沿った ST 型の決定、k-mer 系統樹解析、毒素遺伝子、薬剤耐性遺伝子の探索を行った。また、新規  $\beta$  ラクターマーゼと既報の  $\beta$  ラクターマーゼのアミノ酸配列アライメント解析は Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/jdispatcher/msa/clustalo>) を使用した。

#### 8) 接合伝達試験

上項 7) で同定した  $\beta$  ラクターマーゼ遺伝子のうち最も分離率の高かった *bla*<sub>CTX-M-15</sub> の保有株について、大腸菌 J53 株に対する接合伝達試験を行った。なお、*bla*<sub>CTX-M-15</sub> 保有株は、上項 7) のゲノム解析で本遺伝子がプラスミド上に存在すると考えられた 6 株 (EC21B12②、EC21B29、EC22D79、EC21B28、EC21B32 及び EC21D103②) を使用した。方法は我々が以前報告した共培養法に準拠した (Suzuki et al., mSphere. 4:e00391-19, 2019.)。

#### 9) 新規 $\beta$ ラクターマーゼの機能解析

上項 7) で同定した新規  $\beta$  ラクターマーゼ遺伝子並びに既報の *bla*<sub>CMY70</sub> の上流 475bp から終始コドンまでを定法に従って PCR で増幅し、それぞれ pHSG398 ベクター (タカラバイオ) にサブクローニングした。これらのサブクローニングしたプラスミド (pHSG398::*bla*<sub>new</sub> 及び pHSG398::*bla*<sub>CMY70</sub>) を定法に従い大腸菌 DH5  $\alpha$  株並びに ER2566 株に形質転換した。各形質転換体をクロラムフェニコール添加 LB 寒天培地で選択し、イミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジジムの最小発育阻止濃度 (MIC) を上項 5) の Etest を用いて測定した。なお、PCR には Tks Gflex™ DNA Polymerase (タカラバイオ) を用い、プライマー配列は以下の通りである (下線部分は制限酵素サイトを示す) ;

P475\_CMYnew\_F  
(TATAGAATTCGCTCAACAGAGGGAAAAGAC)

P475\_CMYnew\_R  
(TATAAAGCTTTACTGCAGTTTTTCAAGAATGC),  
P475\_CMY70\_F  
(TATAGAATTCTGGACTCTTCAGAATACAGACAG)  
P475\_CMY70\_R  
(TATAAAGCTTTATTGCAGTTTTTCAAGAATGC)。

また、pHSG ベクター及び PCR 産物は、EcoRI 及び HindIII (タカラバイオ) で切断後、Ligation High ver.2 (Toyobo) を用いて 16°C で一晩、ライゲーション反応を行った。

(倫理面への配慮)

特になし

### C. 研究結果

#### 1) 野生獣糞便からの黄色ブドウ球菌の分離率 (表 1)

日本全国 15 都道府県で採取したシカ糞便 162 検体中 6 検体から黄色ブドウ球菌が分離され、陽性率は 3.7%であった (2023 年 1 月 31 日から 2024 年 2 月 15 日までの搬入分)。また、日本全国 8 都道府県で採取したイノシシ糞便 61 検体中 1 検体のみから黄色ブドウ球菌が分離され、陽性率は 1.6%であった。本年度も昨年・一昨年同様、黄色ブドウ球菌はイノシシ糞便よりシカ糞便から高率に分離された。

#### 2) 野生獣糞便及からの $\beta$ ラクター系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離率 (表 2)

上記と同一の糞便検体を用いて  $\beta$  ラクター系抗生物質耐性腸内細菌科細菌の分離を行った。昨年・一昨年の結果と同様、2023 年 1 月 31 日から 2024 年 2 月 15 日までの搬入分の全 260 検体において CRE は検出されなかった。セフトキシムに耐性を示し基質特異性拡張型  $\beta$ -ラクターマーゼ (Extended spectrum beta-lactamase: ESBL) 産生菌だと疑われる株が、シカ糞便 162 検体中 2 検体 (陽性率: 1.2%) から分離された一方で、イノシシ糞便 61 検体中 8 検体 (陽性率: 13.1%) から分離された。分離した 10 株はいずれもセフトジジムをはじめとするセフェム系  $\beta$  ラクター系薬剤に対して耐性を示したが、イミペネム、メロペネム、ドリペネム等のカルバペネム系の薬剤に対しては感受性を示した。本年度の傾向としては、昨年度より一昨年の報告と類似しており、シカ糞

便よりもイノシシ糞便から高率に耐性菌が分離された。

3) 解体・加工後市場流通シカ肉からの黄色ブドウ球菌並びにβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌の分離と一般衛生細菌検査（表1、2）

北海道、京都府及び兵庫県で捕獲・解体後されたシカ肉 42 検体中 14 検体から黄色ブドウ球菌が分離され、陽性率は 33.3%であった。また、βラクタム系抗生物質耐性腸内細菌科細菌は 42 検体中 1 検体のみから分離され、陽性率は 2.4%であった。本年度も昨年同様、黄色ブドウ球菌は市場流通シカ肉から高率に分離された。また、黄色ブドウ球菌の分離される処理施設は偏っており、北海道の処理施設 F は検査時期を異なっているにもかかわらず高率に分離される傾向があった。

4) 分離した黄色ブドウ球菌の遺伝学的特性（表3）

分離した黄色ブドウ球菌 73 株（昨年及び一昨年の分離菌株も含む）の全ゲノム解析を進めており、各菌株の ANI value、ST 型の決定、毒素遺伝子、薬剤耐性遺伝子の探索を行った。各菌株の特徴については表 3 を参照されたい（数値、遺伝子名が空欄のものは 2024 年 4 月現在解析中の菌株である）。

5) 分離した薬剤耐性腸内細菌目細菌の特性（図3、図4、図5、表4、表5）

分離したβラクタム系抗生物質耐性腸内細菌目細菌 36 株（昨年及び一昨年の分離菌株も含む）の全ゲノム解析を進めた。

昨年度までに分離された 28 株すべてがセフトラジジム及びカルバペネム系薬剤以外のβラクタム剤に耐性を示し、その内 2 株（CB21D158 及び EH22D99）はイミペネムの阻止円径が耐性と感受性の中間を示した（表4）。本 28 株中 26 株の菌種が *Escherichia coli* であり、上記の CB21D158 は *Citrobacter braakii*、EH22D99 は *Enterobacter hormaechei* であった。なお、本年度詳細なゲノム解析を実施したことで、一部菌種同定結果の修正点があり、昨年度報告書から菌株名を CL22D99 から EH22D99 に修正

し、菌種も *Enterobacter cloacae* から *Enterobacter hormaechei* に訂正する。

CTX 耐性 *E. coli* 株は分子系統樹解析並びに MLST から大きく 3 つのクラスターに分類された。また、これらは少なくとも 1 種類のβラクタマーゼ遺伝子を保有し、その多くが  $bla_{CTX-M-15}$  (46.2%) もしくは  $bla_{CTX-M-55}$  (34.6%) を保有した（図3）。最も分離率の高かった  $bla_{CTX-M-15}$  は 3 種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体（4 株分離）・プラスミド（6 株分離）どちらにも挿入され得ることが明らかとなった（図4）。また、 $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドはいずれも *E. coli* J53 株に対して接合伝達を起こさなかった（表5）。

*C. braakii* CB21D158 株は新規のβラクタマーゼ遺伝子を保有していた。この新規βラクタマーゼは、EC21B42 株が保有する既報の  $bla_{CMY-70}$  と比較して 18 カ所のアミノ酸置換を生じていた（図5）。

6) 新規βラクタマーゼの機能解析（表6）

前項5)で同定した新規βラクタマーゼ遺伝子について上流 475bp（予測プロモーター配列）を含むように pHSG398 ベクターに導入し、大腸菌（DH5α 及び ER2566）に形質転換した。pHSG398 空ベクターの形質転換体と比較して、 $pHSG398::bla_{new}$  形質転換体のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトラジジムの MIC はすべて上昇していた。しかし、 $pHSG398::bla_{new}$  形質転換体はいずれの薬剤に対する MIC も既報のβラクタマーゼ  $pHSG398::bla_{CMY70}$  形質転換体より低値であった。

## D. 考察

1) 野生鳥獣が保有する病原菌のリスクについて

黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることは昨年及び一昨年と同様の傾向であった。この 3 年間の継続した結果は、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。昨年度までの分離菌株のゲノム解析により、①野生獣には、CC121 から分岐した独自の黄色ブドウ球菌クローンが定着していること、②流通ジビエ肉への黄色ブドウ球菌汚

染は処理工程における糞便汚染であることが示唆されている。本年度の分離結果より、同一処理施設から異なる時期にサンプリングしたシカ肉において高率に分離される傾向にあったこと、また一般細菌数及び大腸菌群数は高値であり、また大腸菌も検出されており、昨年度の結果に引き続いて、黄色ブドウ球菌の高い分離率との相関性があったことから糞便汚染を強く支持する結果であると考えられ、本施設での処理工程を見直す必要があると考えられる。

一昨年から継続して CRE の分離を試みたが、本年度も CRE は分離されなかった。3 年間の継続した検査において 1 株も分離されなかったことは、ヒトの臨床現場で大きな問題になっている CRE が野生鳥獣の環境には拡散していないことを強く示唆している。

本年は、11 株の CTX 耐性の腸内細菌目細菌が分離された。昨年度はイノシシ糞便よりシカ糞便から高率に分離されたが、本年度は一昨年の傾向に類似しイノシシ糞便からの方が高率に分離された。この理由として、昨年度分離を試みたイノシシ糞便は大分・宮崎の 2 県のみから採取したものであり、地域性に偏りが生じたためと考察したが、本年度は 8 都道府県と、ある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる。しかし、本年度も genotype と薬剤耐性遺伝子の保有、あるいは分離地域間に明確な関連性は見出されなかった。

CTX 耐性 *E. coli* 株は分子系統樹解析並びに MLST から大きく 3 つのクラスターに分類された。また、これらは少なくとも 1 種類の  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子を保有し、その多くが  $bla_{CTX-M-15}$  (46.2%) もしくは  $bla_{CTX-M-55}$  (34.6%) を保有した。最も分離率の高かった  $bla_{CTX-M-15}$  は 3 種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。いずれのカセットも動物・環境からの分離例が報告されており、世界中に広く分布していると考えられる。また、今回解析した  $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドはいずれも *E. coli* J53 株に対して接合伝達を起こさなかった。このことは国内野生動物由来の  $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドを介した本遺伝子の伝播は起こりづらいことを示唆している。し

かし、 $bla_{CTX-M-15}$  はすでに環境中に広く分布している耐性遺伝子であり、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式 (例えば、別のプラスミドあるいは別の可動性遺伝子) により広域に拡散している耐性遺伝子であると推測された。

## 2) 新規 $\beta$ ラクタマーゼの機能について

今年度同定した新規  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子について形質転換体を用いた機能解析を行った。pHSG398 空ベクターの形質転換体と比較して、pHSG398:: $bla_{new}$  形質転換体のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジムの MIC はすべて上昇していた。しかし、pHSG398:: $bla_{new}$  形質転換体はいずれの薬剤に対する MIC も既報の  $\beta$  ラクタマーゼ pHSG398:: $bla_{CMY70}$  形質転換体より低値であった。このことから、CB21D158 株が持つ新規  $\beta$  ラクタマーゼと既報の  $bla_{CMY-70}$  では基質となる  $\beta$  ラクタム薬に違いがある可能性が考えられた。また、今回はそれぞれの株が保有する上流配列 (すなわち予測プロモーター配列) を活かした形で、本実験を行った。すなわち、今回の活性の違いが、上流配列のプロモーター活性の違いにより生じた可能性も考えられる。

## E. 結論

1) 一昨年及び昨年と同様、黄色ブドウ球菌の分離率がイノシシ糞便よりシカ糞便から高率であることから、イノシシよりシカの方が、黄色ブドウ球菌の保菌率が高いことを強く示唆している。

2) 一昨年及び昨年と同様、CRE は分離されなかったことから、野生鳥獣が生息する環境には CRE が拡散していないことが示唆された。また、本年は 11 株 (シカ糞便: 3 株、イノシシ糞便: 8 株) の CTX 耐性の腸内細菌目細菌が分離され、イノシシ糞便からの方が高率に分離された。これは一昨年の傾向に類似しており、本年度は 8 都道府県と、ある程度地域に偏りが無いサンプリングが実施できたためであると考えられる (なお、昨年度分離を試みたイノシシ糞便は大分・宮崎の 2 県のみから採

取したものであり、地域性に偏りが生じたためと考察した)。

3) 食肉検体由来の分離菌株について、処理施設ごとに分離率が異なり、処理施設 F では特に高い分離率であった。本施設で処理された食肉における一般細菌数及び大腸菌群数は高値であり、また大腸菌も検出されており、昨年度に引き続いて、黄色ブドウ球菌の高い分離率が糞便汚染に起因することを強く支持していると考えられる。

4) CTX 耐性菌が保有する  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子のうち、最も分離率の高かった  $bla_{CTX-M-15}$  は 3 種類の遺伝子カセット内に存在し、染色体・プラスミドどちらにも挿入され得ることが明らかとなった。いずれのカセットも動物・環境からの分離例が報告されており、世界中に広く分布していると考えられる。また、今回解析した  $bla_{CTX-M-15}$  保有プラスミドはいずれも *E. coli* J53 株に対して接合伝達を起こさなかった。すなわち本プラスミドを介した  $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子の伝播は起こりづらいと考えられるが、 $bla_{CTX-M-15}$  遺伝子はすでに国内外の環境中に広く分布しており、可動性の遺伝子カセット内に存在することからも、本プラスミドを介さない伝播様式により広域に拡散している耐性遺伝子であると推測された。

5) 本年実施した詳細なゲノム解析により、新規  $\beta$  ラクタマーゼ遺伝子を同定した。pHSG398:: $bla_{new}$  形質転換体のイミペネム、メロペネム、アモキシシリン、セフトジジムに対する MIC はすべて上昇していた。しかし、これらの MIC は、既報の  $\beta$  ラクタマーゼ pHSG398:: $bla_{CMY70}$  形質転換体より低値であった。このことから、新規  $\beta$  ラクタマーゼと既報の  $bla_{CMY-70}$  では基質となる  $\beta$  ラクタム薬に違いがある可能性が考えられた。また、今回はそれぞれの株が保有する上流配列 (すなわち予測プロモーター配列) を活かした実験系であったことから、上流配列のプロモーター活性の違いにより生じた可能性も考えられたため、今後さらなる検証が必要である。

## F. 健康危機情報

特になし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1. Suzuki, Y., Ishitsuka, T., Takagi, M., Sasaki, Y., Kakuda, T., Kobayashi, K., Kubota, H., Ono, H.K., Kabeya, H., Irie, T., Andoh, M., Asakura, H., and Takai, S. (2024). Isolation and genetic characterization of *Staphylococcus aureus* from wild animal feces and game meats. *Folia Microbiol.* 69:347-360.

### 2. 学会発表

1. 鈴木康規、石塚桃子、高木美羽、久保田寛顕、小林甲斐、壁谷英則、佐々木由香子、角田勤、高井伸二. 野生獣糞便並びに市場流通シカ肉からの  $\beta$  ラクタム系抗菌薬耐性腸内細菌目細菌の分離とその特性. 第 44 回日本食品微生物学会学術総会 (大阪) 2023 年 9 月 21 日-22 日. 講演要旨集 p 26.

2. 石塚桃子、鈴木康規、高木美羽、久保田寛顕、小林甲斐、壁谷英則、小野久弥、佐々木由香子、角田勤、高井伸二. 野生獣糞便並びに市場流通シカ肉からの黄色ブドウ球菌の分離と分離菌株の特性. 第 44 回日本食品微生物学会学術総会 (大阪) 2023 年 9 月 21 日-22 日. 講演要旨集 p 26.

### 3. 講演会

1. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和 5 年 8 月 30 日、兵庫県神戸市、70 名、「ジビエ基礎セミナー」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成) 本セミナーは、ジビエ処理加工施設の経営を考えている関係者を対象として、被害対策で捕獲した個体の衛生的な解体 処理技術、食肉ビジネスに取り組む上での運営等に関する必要な考え方、捕獲から販売流通までの計画立案に必要な応用力を身につけ、自ら実践、立案できる人材の育成を目指している。

2. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和 5 年 9 月 12-13 日、京都府京丹波町、50 名、「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリ

スク管理:何が重要か」 農林水産省補助事業  
鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成)  
概要は同上

3. 高井伸二. 野生鳥獣処理活用技術者研修会 令和5年11月8-9日、鹿児島県阿久根市、50名、「野生鳥獣由来食肉の安全性の確保とリスク管理:何が重要か」 農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 (株式会社一成) 概要は同上

4. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和5年10月20日 (オンライン) 50名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要 野生動物の捕獲従事者等を対象とした食肉利用に適した捕獲および異常の確認、および衛生管理等に関する研修会を実施する。研修終了後、受講者に対して、研修カリキュラムの理解度を確認し、研修修了証を受講者に授与する。

5. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和5年12月5日 (オンライン) 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策

基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上

6. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和6年1月18日 (オンライン) 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上

7. 高井伸二. ジビエハンター研修会 令和6年2月1日 (オンライン) 40名「衛生管理・疾病」農林水産省補助事業 鳥獣被害対策基盤支援事業 利活用技術者育成研修事業 (株式会社一成)。概要は同上

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

図表

表 1. 野生獣糞便及び食品検体からの黄色ブドウ球菌の分離結果（一昨年・昨年検体も含む）

検体	分離年	陽性率 (%)	内訳	
			都道府県 (検体数: 由来)	菌株名
シカ糞便	2021	8/182 (4.4%)	青森 (3検体: 交通事故死個体)	SA21S1, SA21S2, SA21S5
			奈良 (3検体: 畜産協会)	SA21D57, SA21D63, SA21D82
			群馬 (1検体: 猟友会)	SA21D62
	2022	21/191(11.0%)	宮崎 (1検体: 畜産協会)	SA21D112
			岩手 (1検体: 猟友会)	SA22D4
			静岡 (1検体: 畜産協会)	SA22D23
			宮崎 (3検体: 猟友会・畜産協会)	SA22D43, SA22D144, SA22D146
			大分 (3検体: 畜産協会)	SA22D82, SA22D108, SA22D140
			奈良 (3検体: 畜産協会)	SA22D93, SA22D114, SA22D162
			北海道 (1検体: 民間企業)	SA22D97
			京都 (1検体: 民間企業)	SA22D98
			大阪 (5検体: 畜産会)	SA22D101, SA22D116, SA22D127, SA22D163, SA22D164
			神奈川 (1検体: 民間企業)	SA22D109
			青森 (2検体: 畜産協会)	SA22D149, SA22D195
			2023	6/162(3.7%)
奈良 (1検体: 民間企業)	SA23D53			
大分 (1検体: 畜産協会)	SA23D63			
鹿児島 (1検体: 畜産物衛生指導協会)	SA23D117			
宮崎 (1検体: 畜産協会)	SA23D137			
イノシシ糞便	2021	0/70(0%)		
	2022	2/47(4.3%)	岡山 (1検体: 猟友会)	SA22B2
			宮崎 (1検体: 畜産協会)	SA22B25
2023	1/61(1.6%)	青森 (1検体: 畜産協会)	SA23B46	
食肉 (シカ肉)	2022	21/75 (28.0%)	静岡 (1検体/12検体: 施設A)	SA22DM15
			静岡 (2検体/6検体: 施設B)	SA22DM20, SA22DM21
			宮崎 (3検体/9検体: 施設C)	SA22DM30, SA22DM31, SA22DM33
			徳島 (2検体/5検体: 施設D)	SA22DM37, SA22DM39
			鹿児島 (11検体/13検体: 施設E)	SA22DM40, SA22DM41, SA22DM42, SA22DM43, SA22DM46, SA22DM47, SA22DM48, SA22DM49, SA22DM50, SA22DM51, SA22DM52
			インターネット購入	SA22DM69, SA22DM71
	2023	14/42 (33.3%)	北海道 (10検体/18検体: 施設F)	SA23DM1, SA23DM2, SA23DM3, SA23DM4, SA23DM23, SA23DM24, SA23DM25, SA23DM26, SA23DM29, SA23DM32
			京都 (1検体/14検体: 施設G)	SA23DM34
			兵庫 (2検体/7検体: 施設H)	SA23DM15, SA23DM16
			兵庫 (1検体/3検体: 施設I)	SA23DM21

\* 昨年度までの報告書は、継続検査の途中経過を報告したため年度毎の結果を記載したものを報告したが、本年度は最終年度であるため年ごとに集計し直し、記載した。

表 2. 野生獣糞便及び食品検体からの薬剤耐性腸内細菌目細菌の分離結果（一昨年・昨年検体も含む）

検体	分離年	陽性率 (%)	内訳 都道府県 (検体数:由来)	菌株名	
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (CRE)					
シカ糞便	2021	0/182(0%)			
	2022	0/191(0%)			
	2023	0/152(0%)			
イノシシ糞便	2021	0/70(0%)			
	2022	0/47(0%)			
	2023	0/61(0%)			
食肉 (シカ肉)	2022	0/75(0%)			
	2023	0/42(0%)			
セフトキシム耐性腸内細菌目細菌 (ESBL疑い)					
シカ糞便	2021	7/182 (3.8%)	大分 (2検体: 畜産協会)	EC21D54, EC21D79	
			大阪 (4検体: 畜産会) うち1検体から2種類の株を分離	EC21D90, EC21D93, EC21D96, EC21D103① (EC21D103②)	
			青森 (1検体: 畜産協会)	<b>CB21D158</b>	
	2022	5/191(2.6%)	奈良 (2検体: 畜産協会)	EC22D69, EC22D94	
			北海道 (1検体: 民間企業)	EC22D92	
			大阪 (1検体: 畜産会)	EC22D116	
			京都 (1検体: 民間企業)	<b>EH22D99</b>	
	2023	2/162(1.2%)	由来不明 (2検体)	et23D157, et23D164	
	イノシシ糞便	2021	14/70(20.0%)	大分 (10検体: 畜産協会) うち1検体から2種類の株を分離	EC21B12① (EC21B12②), EC21B18, EC21B19, EC21B22, EC21B28 EC21B29, EC21B32, EC21B39, EC21B42, EC21B44
				奈良 (2検体: 畜産協会)	EC21B23, EC21B46
山形 (1検体: 畜産協会)				EC21B27	
熊本 (1検体)				EC21B33	
2022		1/47(4.3%)	岡山 (1検体: 猟友会)	EC22B2	
2023		8/61(13.1%)	青森 (2検体: 畜産協会)	et23B17, et23B22	
			大分 (4検体: 畜産協会)	et23B19, et23B23, et23B36, et23B51	
			山形 (2検体: 畜産協会)	et23B40, et23B43	
食肉 (シカ肉)	2022	0/75 (0%)			
	2023	1/42 (2.4%)	北海道 (1検体/18検体: 施設G)	et23DM26	

\* 昨年度までの報告書は、継続検査の途中経過を報告したため年度毎の結果を記載したものを報告したが、本年度は最終年度であるため年ごとに集計し直し、記載した。

\*\* et23D157 株、et23D164 株、et23B17 株、et23B19 株、et23B22 株、et23B23 株、et23B36 株、et23B40 株、et23B43 株、et23B51 株及び et23DM26 株は ANI analysis が未実施のため菌種決定されていない。仮の菌株名を記載している。

表 3. 分離した黄色ブドウ球菌の遺伝学的特性 (一昨年・昨年の分離菌株も含む)

Strain name	Prefecture	ANI value	Sequence type	Enterotoxin gene *	Resistance gene	Scmec
SA21S1	Aomori	97.95	8073	No	No	No
SA21S2	Aomori	97.84	1250	No	No	No
SA21S5	Aomori	97.83	1250	No	No	No
SA21D57	Nara	98.66	188	No	No	No
SA21D62	Gunma	97.94	8074	No	No	No
SA21D63	Nara	97.83	8075	No	No	No
SA21D82	Nara	97.89	8076	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA21D112	Miyazaki	97.78	8084	No	No	No
SA22D4	Iwate	97.90	8083	No	No	No
SA22D23	Shizuoka	97.92	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D43	Miyazaki	97.81	8077	No	No	No
SA22D82	Oita	97.83	8077	No	No	No
SA22D93	Nara	97.93	8076	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D97	Hokkaido	97.83	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D98	Kyoto	97.84	8078	No	No	No
SA22D101	Osaka	97.95	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D108	Oita	98.49	2449	<i>sec, seh, sei, sel, sem, sen, seo, selu</i>	<i>blaZ</i> (β-lactam) <i>aph(2'')-Ia</i> (aminoglycoside)	No
SA22D109	Kanagawa	97.91	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D114	Nara	97.85	8083	No	No	No
SA22D116	Osaka	97.86	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D127	Osaka	97.80	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D140	Oita	97.92	8079	No	No	No
SA22D144	Miyazaki	97.81	8079	No	No	No
SA22D146	Miyazaki	97.76	8080	No	No	No
SA22D149	Aomori	97.93	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D162	Nara	97.82	8076	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D163	Osaka	97.82	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D164	Osaka	97.88	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No	No
SA22D195	Aomori	97.67	398	No	<i>blaTEM-116</i> (β-lactam) <i>erm(T)</i> (Erythromycin)	No
SA23D5	Shizuoka	97.78	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	<i>blaTEM-116</i> (β-lactam)	No
SA23D25	Shizuoka					
SA23D53	Nara					
SA23D63	Oita					

SA23D117	Kagoshima						
SA23D137	Miyazaki						
SA22B2	Okayama	97.91	133	No		No	No
SA22B25	Miyazaki	97.86	8077	No		No	No
SA23B46							
SA22DM15	Shizuoka	97.80	8078	No		No	No
SA22DM20	Shizuoka	97.88	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>	No		No
SA22DM21	Shizuoka	97.78	8074	No		No	No
SA22DM30	Miyazaki	97.82	8077	No		No	No
SA22DM31	Miyazaki	98.01	8081	No		No	No
SA22DM33	Miyazaki	97.79	8080	No		No	No
SA22DM37	Tokushima	98.04	8082	No		No	No
SA22DM39	Tokushima	97.90	8082	No		No	No
SA22DM40	Kagoshima	97.80	1250	No		No	No
SA22DM41	Kagoshima	97.82	1250	No		No	No
SA22DM42	Kagoshima	99.03	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam)	No
SA22DM43	Kagoshima	99.01	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam)	No
SA22DM46	Kagoshima	99.02	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam)	No
SA22DM47	Kagoshima	98.99	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam) <i>aph(2'')-Ia</i> (aminoglycoside)	No
SA22DM48	Kagoshima	99.00	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam)	No
SA22DM49	Kagoshima	99.03	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam) <i>aph(2'')-Ia</i> (aminoglycoside)	No
SA22DM50	Kagoshima	99.00	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam) <i>aph(2'')-Ia</i> (aminoglycoside)	No
SA22DM51	Kagoshima	99.02	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam)	No
SA22DM52	Kagoshima	99.00	4278	No		<i>blaZ</i> (β-lactam) <i>aph(2'')-Ia</i> (aminoglycoside)	No
SA22DM69	—	97.84	6238	<i>sei, sem, sen, seo, selu</i>		<i>blaTEM-116</i>	No

					(β-lactam)	
SA22DM71	—	99.03	20	<i>seg, sem, sen, seo, selu</i>	<i>blaZ, bla<sub>TEM-116</sub></i> (β-lactam)	No
SA23DM1	Hokkaido					
SA23DM2	Hokkaido					
SA23DM3	Hokkaido					
SA23DM4	Hokkaido					
SA23DM15	Hyogo					
SA23DM16	Hyogo					
SA23DM21	Hyogo					
SA23DM23	Hokkaido					
SA23DM24	Hokkaido					
SA23DM25	Hokkaido					
SA23DM26	Hokkaido					
SA23DM29	Hokkaido					
SA23DM32	Hokkaido					
SA23DM34	Kyoto					

---

\* Enterotoxin genes は Center for Genomic Epidemiology

(<https://genomicepidemiology.org/>)のデータベース上に登録されている遺伝子配列と相同性のあったものを抽出しており、変異が存在するもの（完全に配列が一致しないもの）も含む

\*\* 表中の空欄は解析中の菌株である。

表 4 分離した薬剤耐性腸内細菌目細菌の薬剤感受性試験

菌株名	由来	ペニシリン系		セフェム系					カルバペネム系			モノバクタム系
		AM10	AMX25	CZ30	CTX30	CAZ30	CRO30	CPD10	IPM10	MEM10	DRI10	ATM30
EC21D54	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21D79	シカ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21D90	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21D93	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21D96	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21D103①	シカ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	I
EC21D103②	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
CB21D158	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	I	S	S	I
EC22D69	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC22D92	シカ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC22D94	シカ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	S
EC22D116	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
EH22D99	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	I	S	S	R
et23D157	シカ糞便	R	R	R	R	S	R	R	S	—	S	R
et23D164	シカ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	—	S	R
EC21B12①	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21B12②	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21B18	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	I
EC21B19	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21B22	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21B23	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21B27	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21B28	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21B29	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21B32	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
EC21B33	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
EC21B39	イノシシ糞便	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	R
EC21B42	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	S
EC21B44	イノシシ糞便	R	R	R	R	S	R	R	S	S	S	I
EC21B46	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
et23B17	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
et23B19	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	I
et23B22	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
et23B23	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
et23B36	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
et23B40	イノシシ糞便	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R
et23B43	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
et23B51	イノシシ糞便	R	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R
et23DM26	シカ肉	R	R	R	R	R	R	R	I	S	I	R

\* R : 耐性、I : 中間、S : 感受性、— : 実施せず

表 5 *bla*<sub>CTX-M-15</sub> 遺伝子の存在様式と本遺伝子が存在するプラスミドの接合伝達効率

	存在場所	菌株名	接合伝達効率	動物・環境からの分離報告
Cassette 1	染色体	EC21B22	—	
		EC21D69	—	
	プラスミド	EC21B12②	< 1.0×10 <sup>-9</sup>	カオジロガン (フィンランド) ・ 子牛 (ドイツ) ・豚 (イギリス)
		EC21B29	< 1.0×10 <sup>-9</sup>	
EC22D79	< 1.0×10 <sup>-9</sup>			
Cassette 2	染色体	EC21B18	—	七面鳥 (中国)
		EC21B19	—	
Cassette 3	プラスミド	EC21B28	< 1.0×10 <sup>-9</sup>	生乳チーズ (エジプト) ・野生鳥 (ノル ウェー) ・環境排水 (スウェーデン)
		EC21B32	< 1.0×10 <sup>-9</sup>	
		EC21D103②	< 1.0×10 <sup>-9</sup>	

\* *bla*<sub>CTX-M-15</sub> は 3 種類の遺伝子カセット内に存在し染色体・プラスミドどちらにも挿入され得る

\*\* 今回の分離菌株が保有するプラスミドはいずれも *E. coli* J53 株に対して接合伝達を起こさなかった

\*\*\* いずれのカセットも動物・環境からの分離例が報告されており、世界中に広く分布していると考えられる

表 6 pHSG 形質転換体、pHSG398::*bla*<sub>new</sub> 形質転換体及び pHSG398::*bla*<sub>CMY70</sub> 形質転換における最小発育阻止濃度の変化

	<i>E. coli</i> DH5a			<i>E. coli</i> ER2566		
	Empty	<i>bla</i> <sub>new</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY70</sub>	Empty	<i>bla</i> <sub>new</sub>	<i>bla</i> <sub>CMY70</sub>
イミペネム	0.064	0.19	0.38	0.125	0.19	0.25
メロペネム	0.008	0.016	0.064	0.023	0.023	0.064
アモキシリン	1.5	>256	>256	4	>256	>256
セフトジジム	0.016	2	>256	0.38	24	>256

図 1. 黄色ブドウ球菌の分離方法

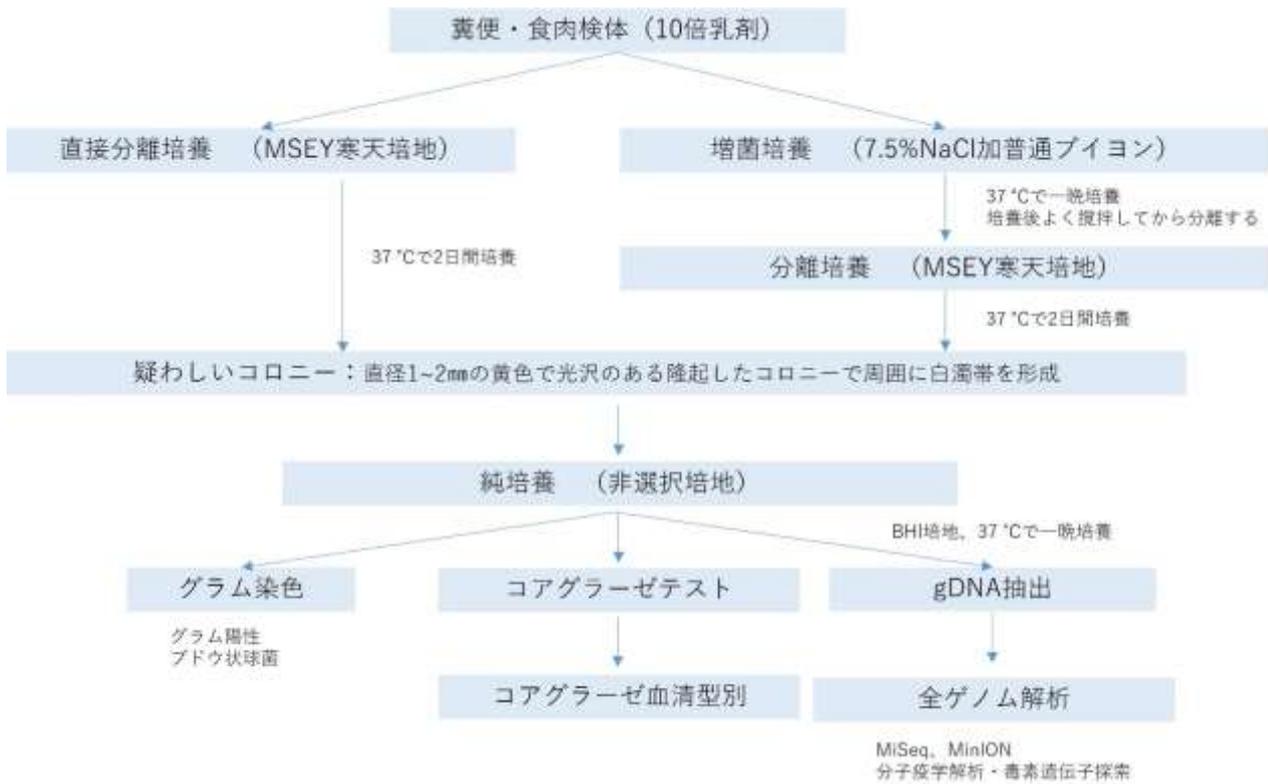


図 2. 薬剤耐性菌の分離方法

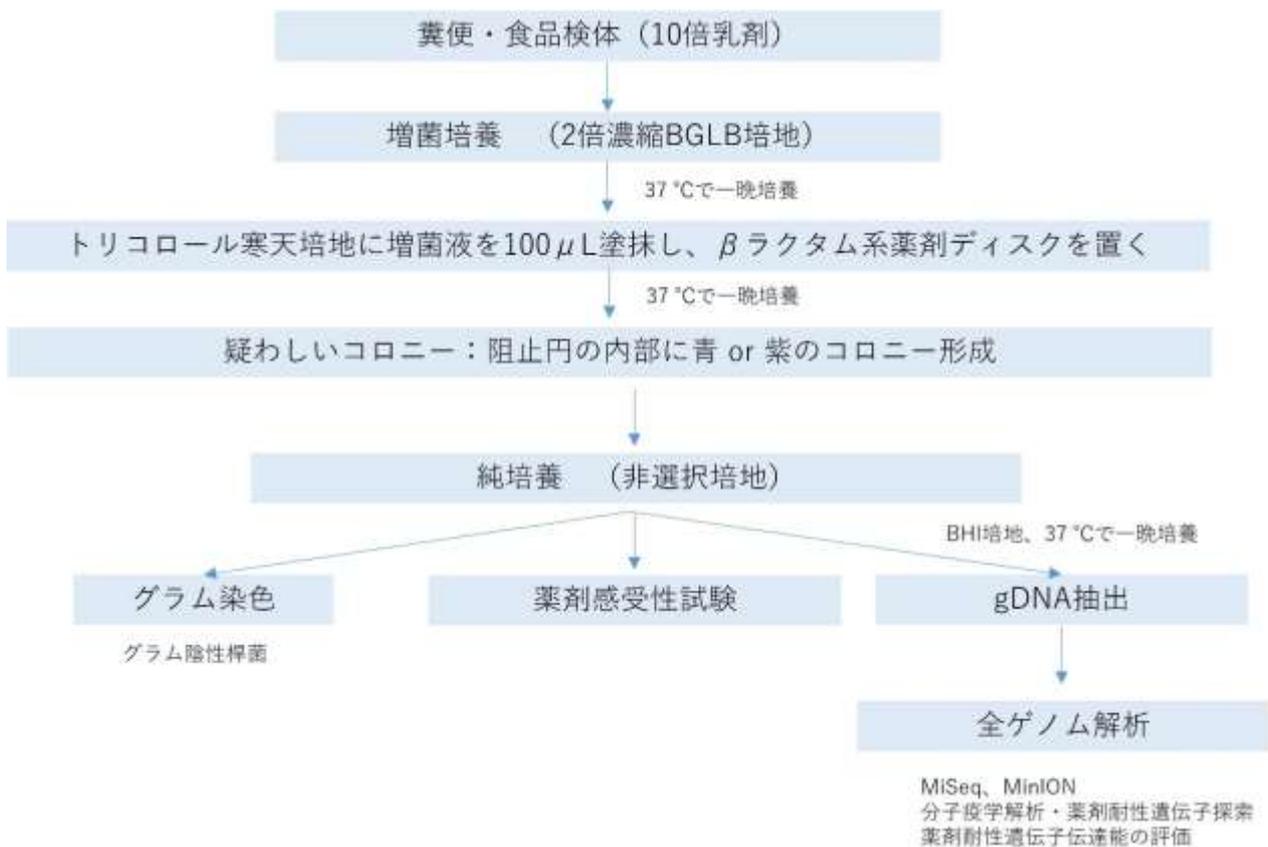




図 4 *bla*<sub>CTX-M-15</sub> 遺伝子の存在様式

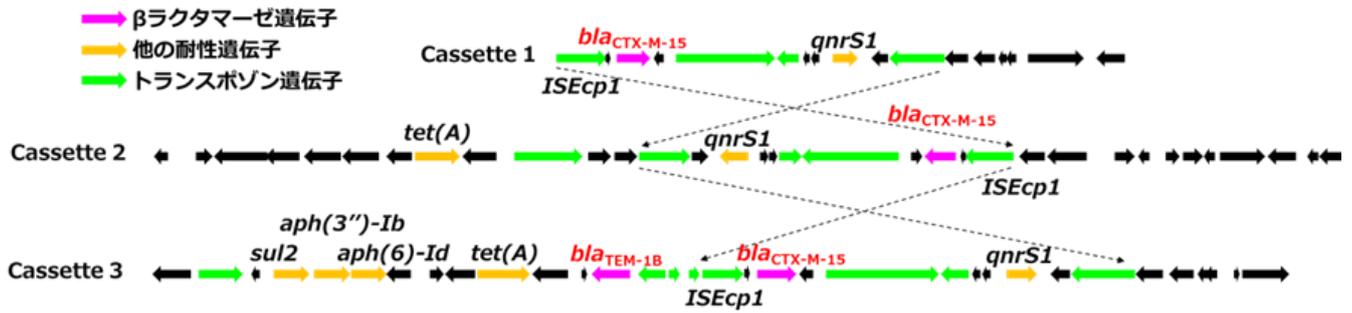


図 5 CB21D158 株が持つ新規  $\beta$  ラクタマーゼ配列と既報の *bla*<sub>CMY-70</sub> 配列との比較

```

MMKKSICCALLLTASFSTFAAAKTEQQIADIVNRTITPLMQEQAIPGMAVAIIYQGKPY 60
MMKKSLLCCALLLTASFSTFAAAKTEQQIADIVNRTITPLMQEQAIPGMAVAIIYQGKPY 60
*****:*****:*****

FTW GKADIANNRPVTQQT L FELG SVSKTFNGVLGGDAIARGEIKLSDPVTQYWPELTGKQ 120
FTW GKADIANNRPVTQQT L FELG SVSKTFNGVLGGDAIARGEIKLSDPVTQYWPELTGKQ 120
*****:*****:*****

WQGISLLHLATYTAGGLPLQV PDDVTDKAALLRFYQNWQPQWAPGAKRLYANSSIGLFGA 180
WQGI RLLHLATYTAGGLPLQIPDDV RDKAALLHFYQNWQPQWTPGAKRLYANSSIGLFGA 180
**** *****:**** *****:*****:*****

LAVNPSGMSYEEAMTKRVLHPLKLAHTWITVPQSEQDYAWGYREGKPVHVSPGQLDAEA 240
LAVKPSGMSYEEAMTRRVLQPLKLAHTWITVPQNEQDYAWGYREGKPVHVSPGQLDAEA 240
***:*****:***:*****:*****

YGVKSSVIDMTRVQANMDASVQEKTLQQGIELAQSR YWRVGD MYQGLGW EMLNWPVKA 300
YGVKSSVIDMARVQANMDASHVQEKTLQQGIALAQSR YWRIGD MYQGLGW EMLNWP LKA 300
*****:*****:***** *****:*****:***

DSIISGSDSKVALAALPAVEV NPPAPAVKASwVHKTGSGGFGSYVAFVPEKNLGIVMLA 360
DSIINGSDSKVALAALPAVEV NPPAPAVKASwVHKTGSGGFGSYVAFVPEKNLGIVMLA 360
****.*****:*****:*****

NKSYPNPVRVEAAWRILEKLQ* 381
NKSYPNPVRVEAAWRILEKLQ* 381
*****

```

(上段：新型, 下段：CMY-70型)

\* CB21D158 株が持つ新規  $\beta$  ラクタマーゼは、既報の *bla*<sub>CMY-70</sub> (EC21B42 株が保有) と比較して 18 カ所のアミノ酸置換を生じていた

## 別添 4

### 令和 5 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食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究」 分担研究報告書

野生動物のkokshiera科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の保有状況に関する研究

研究分担者 鈴木康規 (北里大学獣医学部)  
研究協力者 安藤匡子 (鹿児島大学共同獣医学部)

#### 研究要旨：

kokshiera科、リケッチア科、アナプラズマ科細菌の保有状況を調査において、特定の地域(屋久島)のシカの脾臓から高率にアナプラズマ科細菌が検出された。全身感染しているか調べるため、シカの血液、ベクターとして考えられるマダニも調査した。血液からは、脾臓から検出されたアナプラズマ科細菌と同じ配列の遺伝子が検出され、全身感染している個体がいることが明らかになり、この細菌は *Anaplasma capra* と推定された。しかし、シカに吸着したマダニと植生上のマダニからは、アナプラズマ科細菌は検出されなかったため、アナプラズマを媒介するベクターは推定できなかった。シカからは *A. capra* の他にもアナプラズマ科細菌の検出が多いことから、シカはアナプラズマ科細菌に感受性が高いことが考えられる。

#### A. 研究目的

野生鳥獣を食肉利用するためには、狩猟・運搬・処理・解体等の工程があり、野生鳥獣の血液や外部寄生虫(特にマダニ)を介する人獣共通感染症の病原体に暴露される可能性がある。感染防止対策のためには病原体の存在を把握する必要がある。そこで、Q熱を起こすkokshiera科、日本紅斑熱やつつが虫病を起こすリケッチア科、アナプラズマ症を起こすアナプラズマ科細菌の保有状況を調査する。これらの細菌はマダニが保有する場合もあるため、捕獲した野生動物個体に寄生していたマダニ、野生動物の捕獲地域の植生から採集したマダニも調査する。

アナプラズマは、国内に様々な種が存在することが確認されているが、人や動物への病原性など明らかではないことが多い。*Anaplasma capra* は、過去に日本国内でも野生動物から遺伝子が検出されているが、近年、諸外国において確定診断されなかったマダニ媒介性感染症を疑う患者から本菌が検出され、新興人獣共通感染症として注目されている。

その他にも、診断技術の向上により、これまで病原性が明らかになっていないアナプラズマ科細菌の人への感染が報告されるようになってきた。国内でのアナプラズマ症の報告は稀であるが、今後、注意していかなければならない。

屋久島に生息するヤクシカは日本ジカの亜種である。本研究では、亜種として注目したのではなく、生息地が離島(屋久島)という隔離された環境であることに注目した。これまでにヤクシカは九州本土のニホンジカよりもアナプラズマ科細菌の保有率が高いことが明らかになったが、屋久島のマダニからはアナプラズマ科細菌は検出されなかった。

#### B. 研究方法

昨年度までは、屋久島においてアナプラズマのベクターとなりうるマダニの採集は、狩猟期である冬期(12月、1月、2月)であった。今年度は、シカの狩猟期にあり気温がそれほど下がらない9月に採集した。シカの捕獲地域は、人の生活圏内である島の沿革にあ

たる標高が低い地域であり、世界遺産登録地、国立公園地域、原生自然環境保全地域を除く。

(倫理面への配慮)

承認、届出、確認等が必要な研究に該当しない。

#### C. 研究結果

屋久島で採集されたマダニは、合計8種であった(表1)。*Ixodes turdus* (アカコッコマダニ)、*Haemaphysalis formosensis* (タカサゴチマダニ)の若虫、*H. megaspinosa* (オオトゲチマダニ)の幼虫は植生からのみ採集された。*I. ovatus* (ヤマトマダニ)、*H. flava* (キチマダニ)の雌・雄・若虫、*H. formosensis*の雌、*H. megaspinosa*の雄・雌、*H. yeni* (イエエンチマダニ)の雄・雌は、シカからのみ採集された。*H. yeni*がシカに最も多く吸着していた。

#### D. 考察

屋久島のヤクシカから検出される *A. capra* と推定されるアナプラズマ科細菌のベクターを推定することはできなかった。シカは、ヤクシカの *A. capra* の他にもアナプラズマ科細菌が検出されることから、本菌に対する感受性が高いことが考えられる。ベクターとなっているマダニは保有するアナプラズマ科細菌の菌数が少ないために検出できず、感受性の高いシカ体内ではよく増殖し、本研究のように効率に検出されると推察できる。

今後、*A. capra* とその他のアナプラズマ科細菌の分離を試み、病原性を含めた性状解析が必要である。

#### E. 結論

アナプラズマ症の患者は日本国内では報告が稀であるが、諸外国においてもレトロスペクティブに新興アナプラズマ症の患者が見いだされていることから、注視が必要である。国内で検出されるアナプラズマ科細菌の分離株を得ることが今後重要である。

#### F. 健康危機情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) Suzuki Y, Ishitsuka T, Takagi M, Sasaki Y, Kakuda T, Kobayashi K, Kubota H, Ono HK, Kabeya H, Irie T, Andoh M, Asakura H, Takai S. Isolation and genetic characterization of *Staphylococcus aureus* from wild animal feces and game meats. *Folia Microbiol.* 69(2):347-360, 2024.

##### 2. 学会発表

- 1) 安藤匡子. Q熱とその起因菌 *Coxiella burnetii*. 第97回日本感染症学会総会・学術講演会・第71回日本化学療法学会学術集会合同学会, 日本熱帯医学会ジョイントシンポジウム「人獣共通感染症研究の魅力と今後の展望」, パシフィコ横浜(神奈川県), 2023年4月29日.
- 2) 山田太陽, 中村南美子, 高山耕二, 河合溪, 安藤匡子. 屋久島および奄美諸島に生息する野生動物の薬剤耐性大腸菌保有調査. 第166回日本獣医学会学術集会, 2023年9月5~18日オンライン・オンデマンド配信(東京農工大学)

##### 3. 講演会

- 1) 安藤匡子. マダニが関連する人獣共通感染症. 第67回兵庫県公衆衛生獣医師総会・第48回研修会, 兵庫県中央労働センター, 2023年10月28日

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

表 1. 屋久島で採集されたマダニの種類とステージ

Species	Male	Female	Nymph	Larva	Total
<i>Ixodes ovatus</i>	0	3**	0	0	3
<i>Ixodes turdus</i>	0	1*	0	2*	3
<i>Haemaphysalis cornigera</i>	0	2	0	0	2
<i>Haemaphysalis flava</i>	1**	6**	4**	4	15
<i>Haemaphysalis formosensis</i>	0	2**	1*	0	3
<i>Haemaphysalis kitaokai</i>	6	3	0	5	14
<i>Haemaphysalis megaspinosa</i>	1**	1**	1	5*	8
<i>Haemaphysalis yeni</i>	20**	17**	14	33	84

\*植生からのみ採集された

\*\*シカからのみ採集された

## 別添5

## 研究成果の刊行に関する一覧表

## 書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
前田 健	E型肝炎ウイルス	川本伸一、朝倉宏、稲津康弘、畑江敬子、山崎浩司編集	生食のはなし	朝倉書店	東京	2023年	74-75
壁谷英則	ジビエ 危害要因 コラム③ 腸管出血性大腸菌	川本伸一（編集代表）	生食のはなし	朝倉書店	東京	2023	71-72
Andoh M, Honda T, Takada N.	Ticks and tick-borne disease agents in the Koshiki islands	Yamamoto S, Terada R, and Watanabe Y	The Koshiki Islands: Culture, Industry, and Nature.	Hokuto Shobo Publishing	Tokyo	2024	39-42

## 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
Kobayashi D, Inoue Y, Suzuki R, Matsuda M, Shimoda H, Faizah AN, Kaku Y, Ishijima K, Kuroda Y, Tatemoto K, Virhuez-Mendoza M, Harada M, Nishino A, Inumaru M, Yonemitsu K, Kuwata R, Takano A, Watanabe M, Higa Y, Sawabe K, Maeda K, Isawa H.	Identification and epidemiological study of an uncultured flavivirus from ticks using viral metagenomics and pseudoinfectious viral particles.	Proc Natl Acad Sci U S A.	121(19)	e23194001 21	2024
Zhang W, Mendoza MV, Ami Y, Suzaki Y, Doan YH, Maeda K, Li T	Low Replication Efficiency of a Japanese Rabbit Hepatitis E Virus Strain in the Human Hepatocarcinoma Cell Line PLC/PRF/5.	Viruses	15(6)	1322	2023
高井伸二、鈴木康規、壁谷英則、安藤匡子、入江隆夫、山崎朗子、宇根有美、杉山広、朝倉宏、前田 健	我が国における野生獣肉のペットフード利活用の現状と課題	日獣会誌	76	e213-e225	2023
高野 愛、前田 健	感染を媒介する代表的な節足動物ーダニ	日本医師会雑誌	152(4)	375-378	2023
前田 健	野生獣におけるE型肝炎、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)等の浸潤状況	令和4年度野生獣衛生推進体制促進事業に係る普及啓発資料		66-71	2023
前田 健	SFTS	CAP	38(4)	28-33	2023

壁谷英則	野生鳥獣由来食肉の安全性確保に資する研究	獣医公衆衛生研究	26-2	9-14	2024
壁谷英則	ジビエ料理・安全に楽しむために	日本防菌防黴学会誌	52-4	155-160	2024
Suzuki Y, Ishitsuka T, Takagi M, Sasaki Y, Kakuda T, Kobayashi K, Kubota H, Ono HK, Kabeya H, Irie T, Andoh M, Asakura H, Takai S	Isolation and genetic characterization of <i>Staphylococcus aureus</i> from wild animal feces and game meats	<i>Folia Microbiologica</i>	69(2)	347-360	2024

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 脇田 隆字

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 獣医科学部・部長  
(氏名・フリガナ) 前田 健・マエダ ケン

## 4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

## 6. 利益相反の管理

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

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

令和6年4月16日

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

機関名 日本大学生物資源科学部

所属研究機関長 職名 学部長

氏名 関 泰一郎



次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業
2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究 (21KA1003)
3. 研究者名 (所属部署・職名) 生物資源科学部獣医学科・教授  
(氏名・フリガナ) 壁谷 英則・カベヤ ヒデノリ

#### 4. 倫理審査の状況

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

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

#### その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

#### 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

#### 6. 利益相反の管理

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

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

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 脇田 隆字

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 寄生動物部 客員研究員  
(氏名・フリガナ) 杉山広 (スギヤマ ヒロム)

## 4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

## 6. 利益相反の管理

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

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

令和 6 年 3 月 4 日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 本間 正充

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 衛生微生物部・第三室長

(氏名・フリガナ) 渡辺 麻衣子・ワタナベ マイコ

#### 4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

#### 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

#### 6. 利益相反の管理

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

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

厚生労働大臣 殿

機関名 岡山理科大学  
所属研究機関長 職名 学長  
氏名 平野 博之

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究  
(21KA1003)
3. 研究者名 (所属部署・職名) 獣医学部・教授  
(氏名・フリガナ) 宇根 有美・ウネ ユミ

4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

6. 利益相反の管理

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

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

令和6年4月9日

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

機関名 北里大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 島袋 香子

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 野生鳥獣由来食肉の食中毒発生防止と衛生管理ガイドラインの改良に資する研究  
(21KA1003)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 獣医学部獣医学科・講師  
(氏名・フリガナ) 鈴木 康規 (スズキ ヤスノリ)

#### 4. 倫理審査の状況

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

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

#### その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

#### 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

#### 6. 利益相反の管理

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

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