

令和 6 年度厚生労働科学研究費補助金
 (食品の安全確保推進研究事業)
 (分担) 研究報告書

現場の実態に対応した HACCP に沿った衛生管理手法の確立に関する研究

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

研究要旨：

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

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

A. 研究目的

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

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

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

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

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

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

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

B. 研究方法

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

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

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

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

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

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

(倫理面への配慮)
該当せず

C. 研究結果

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

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

以降、屋内施設で処理されたもののみを対象として比較を行った。

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

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

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

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

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

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

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

1) 外皮の衛生指標細菌数の推移:

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

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

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

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

2) 作業手指、器具 (ナイフ) の衛生指標細菌数の推移:

手指:

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

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

なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった(表5)。

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

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

ナイフ:

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

なお大腸菌群、大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった(表7)。

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

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

に大腸菌群が0~0.3 CFU/cm²検出された(表8)。

3) 枝肉の衛生指標細菌数の推移:

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

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

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

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

4) 熟成期間中の周辺環境の衛生指標細菌数の推移:

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

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

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

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

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

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

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

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

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

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

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

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

Salmonella、*Yersinia* は検出されなかった(表12)。

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

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

1) 対象動物：

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

2) 令和5年度年間処理頭数(シカ)：

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

令和5年度年間処理頭数(イノシシ)：

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

計11施設、いずれも現時点で自社製品の細菌検査を実施中との回答であった。

3) 現在実施中の「製品の微生物学的検査」の項目：

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

4) 製品の微生物学的検査の実施頻度

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

5) 製品の微生物検査の必要性の認識：

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

6) 「製品の微生物検査」を実施する上での現在の問題点

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

自社内で結果を出すことができない：3施設

7)「製品の微生物学的検査」を自社内で実施する場合に、望ましいと思う項目：

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

8)「製品の微生物学的検査」の実施間隔として許容できる期間：

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

9) その他コメント：

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

D. 考察

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

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

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

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

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

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

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

1) 外皮の指標細菌数の推移：

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

2) 作業者手指、器具（ナイフ）の衛生指標細菌数の推移：

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

3) 枝肉の指標細菌数の推移：

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

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

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

4) 熟成期間中の周辺環境の指標細菌数の推移：

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

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

加え、真菌を含めて残存する浮遊細菌、ならびに真菌叢を解析する必要がある。

③細菌叢解析を応用した屋外解体処理時の枝肉の細菌汚染源の推定

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E. 結論

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

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

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

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

5) 熟成期間中とくに熟成庫内の床におい
て一般細菌数の増殖が認められた。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

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

2. 学会発表

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

3 講演会

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

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

行政関係者向け説明会

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

表1 本研究で対象とした野生鳥獣処理施設の解体工程作業別の施設数と検体数

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

na: 該当無し

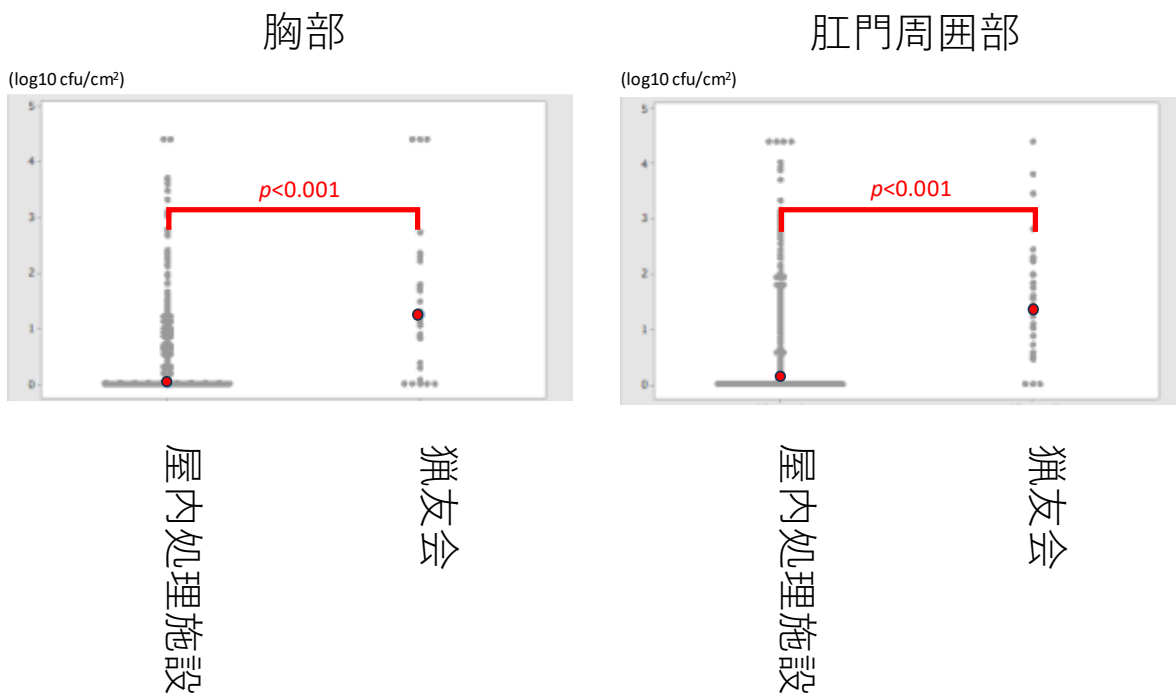


図1A 屋内屋外別施設別比較（鹿、一般細菌数）

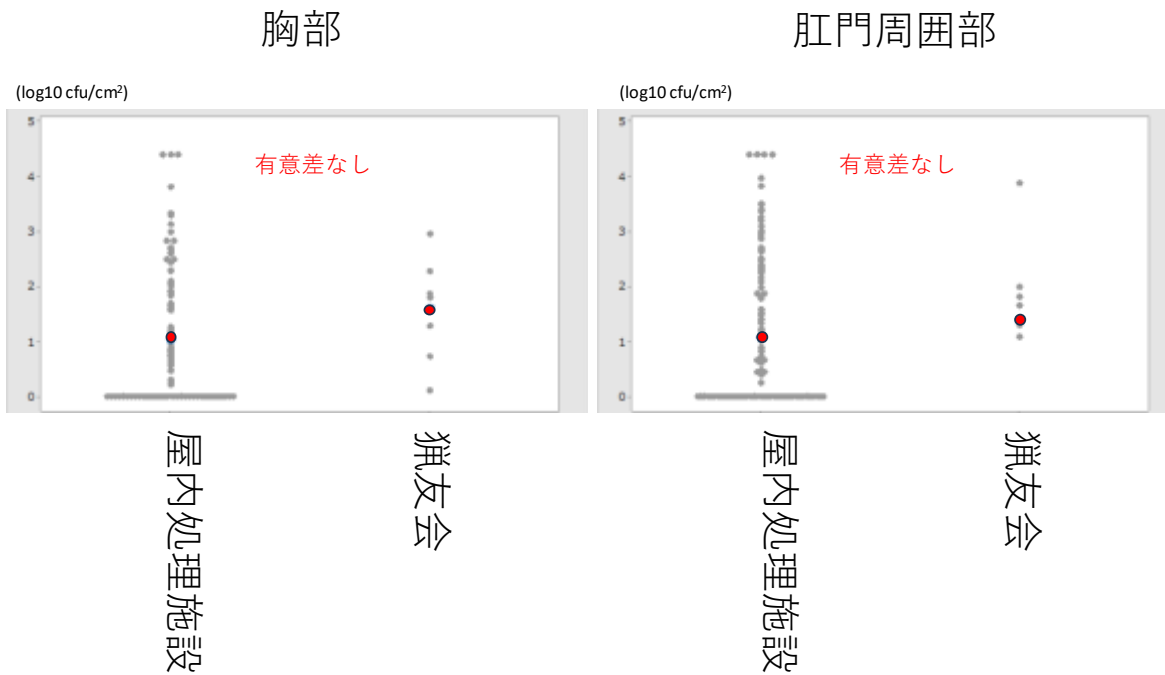


図1B 屋内屋外別施設別比較（猪、一般細菌数）

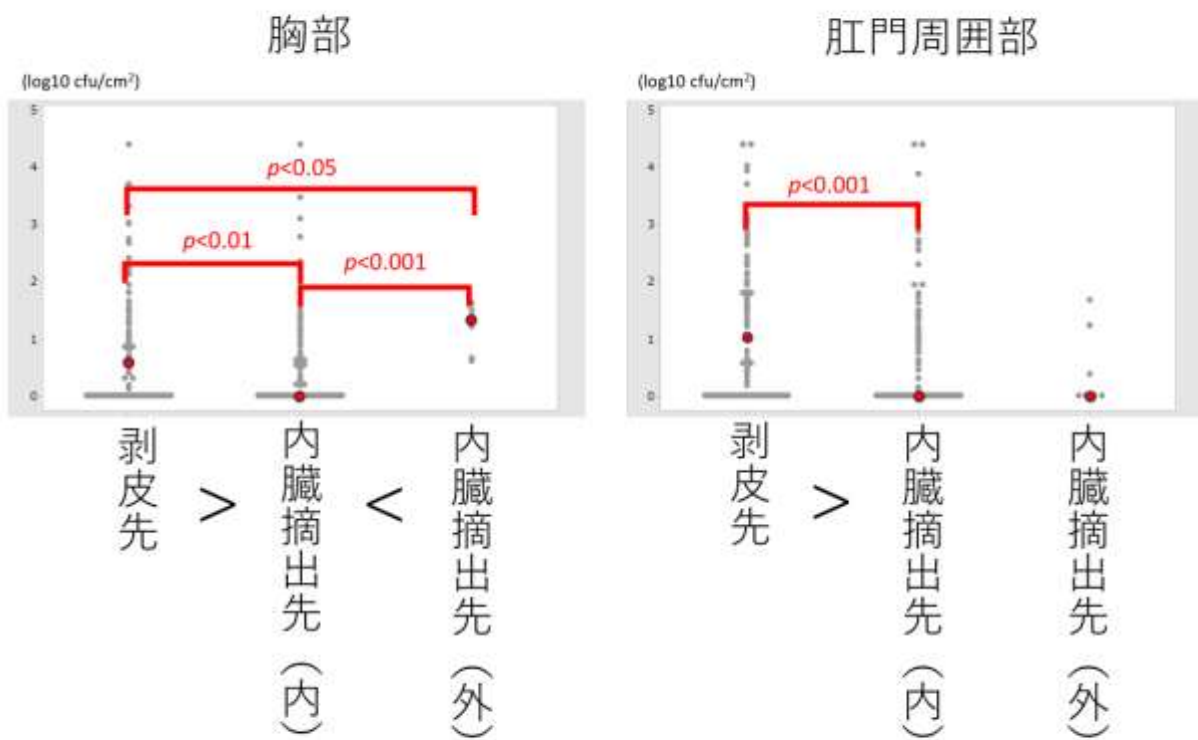


図2A 工程順別比較 (鹿、一般細菌数)

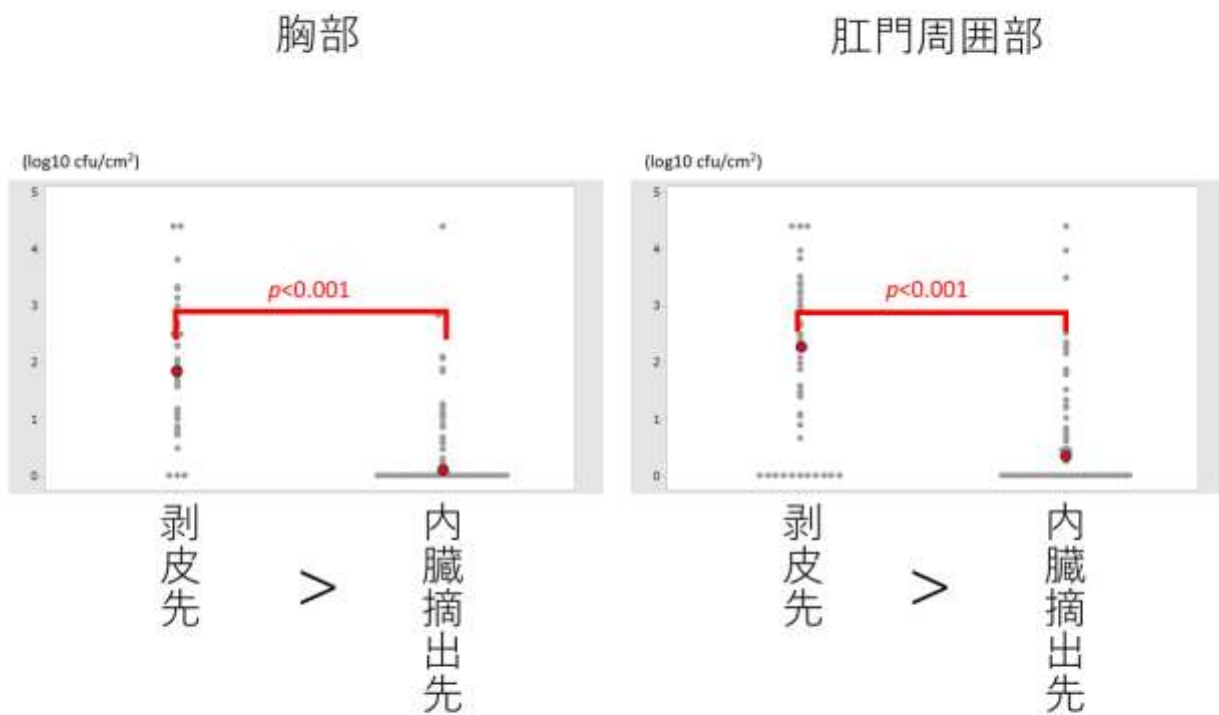


図2B 工程順別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

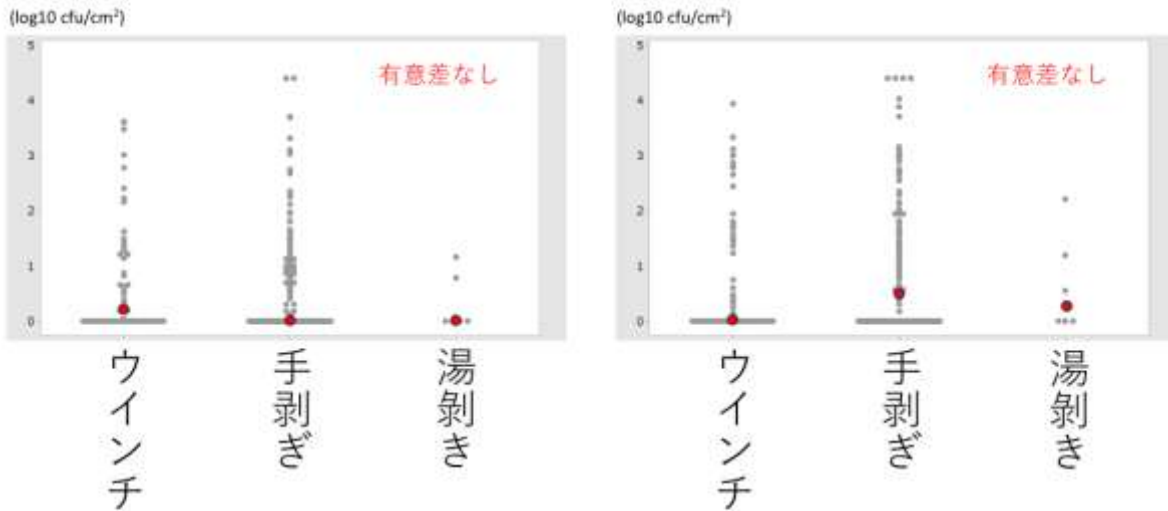


図3A 剥皮方法別比較 (鹿、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

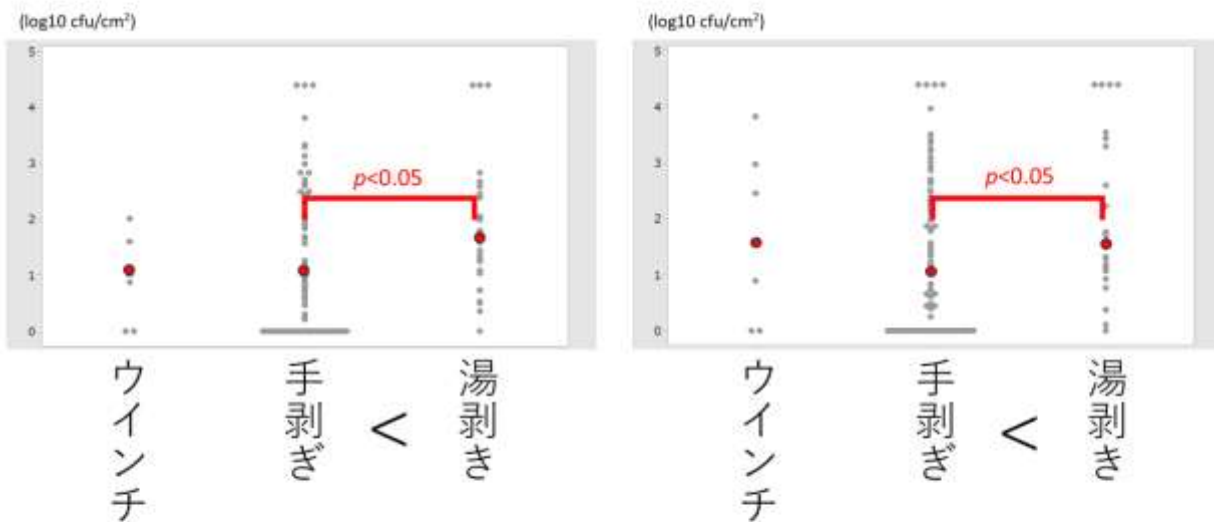


図3B 剥皮方法別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

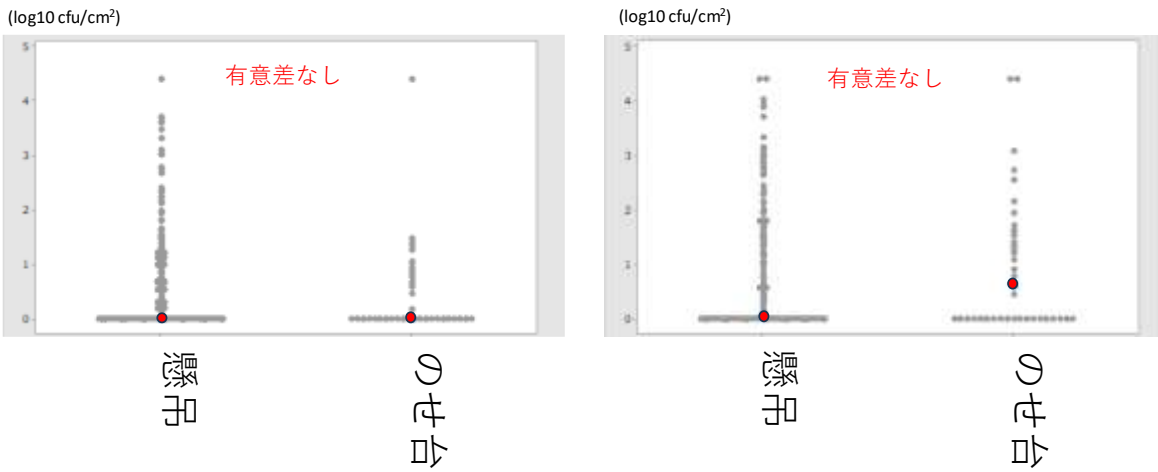


図4A 剥皮施設別比較 (鹿、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

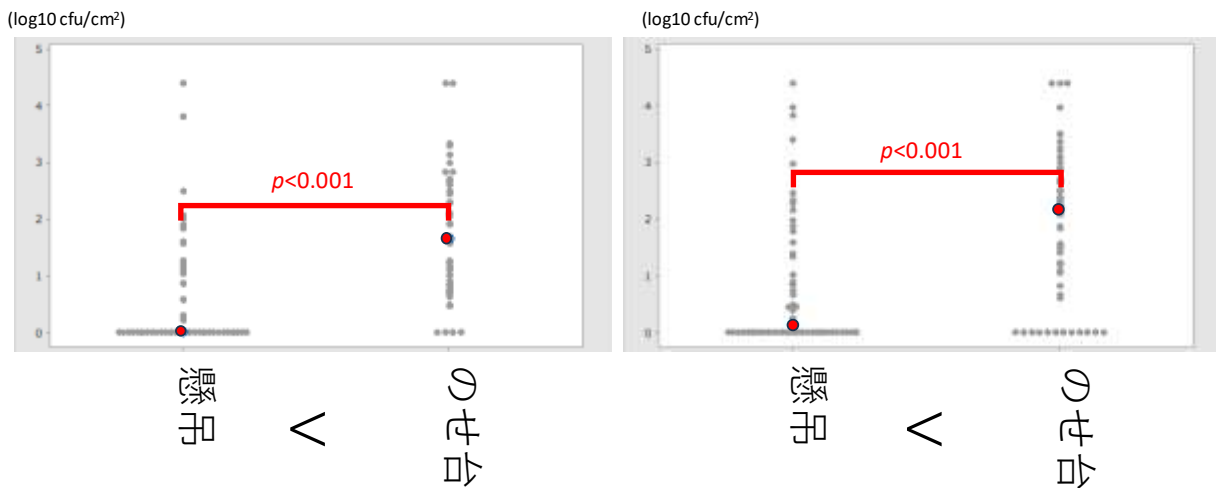


図4B 剥皮施設別比較 (猪、一般細菌数)

胸部

肛門周囲部

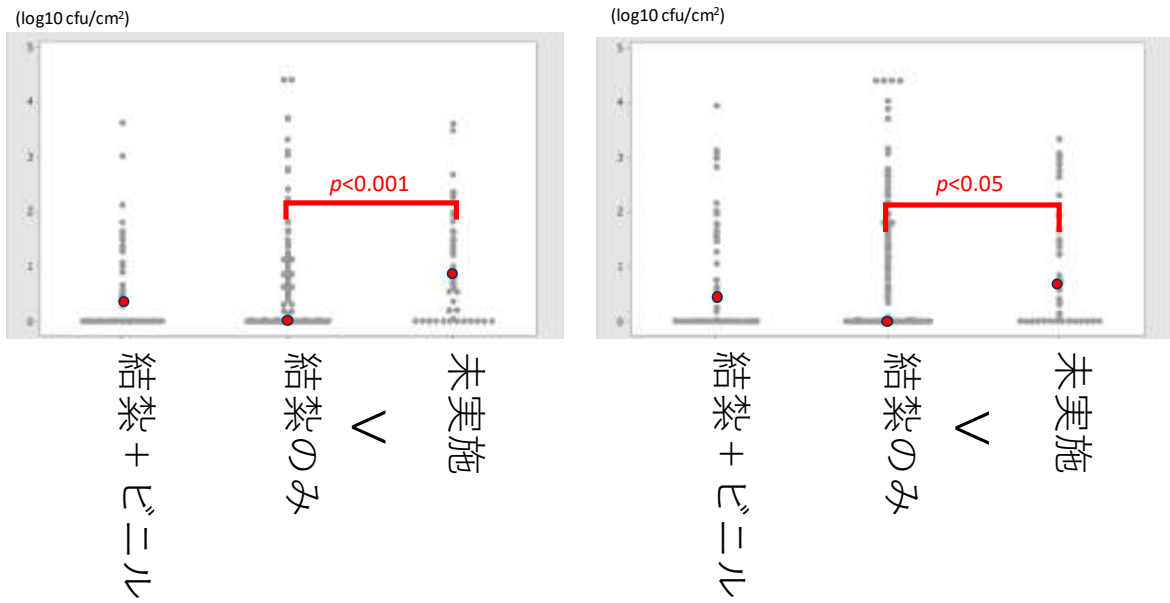


図5 食道結紮別比較（鹿、一般細菌数）

胸部

肛門周囲部

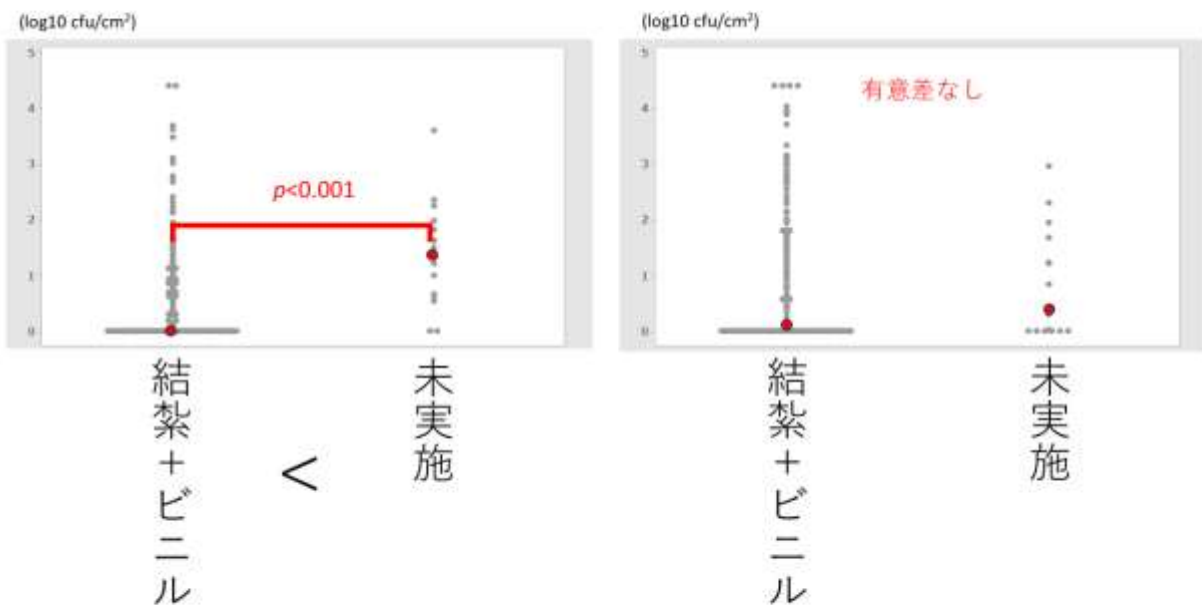


図6 肛門結紮別比較（鹿、一般細菌数）

表2 枝肉の細菌汚染に影響する項目

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

表3 一連の作業工程における表皮の指標細菌数の推移（施設A）

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

表4 一連の作業工程における表皮の指標細菌数の推移（施設B）

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

na: 該当無し

表5 一連の作業工程における作業者手指の指標細菌数の推移
(施設A)

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

na: 該当無し

表6 一連の作業工程における作業者手指の指標細菌数の推移
(施設B)

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

na: 該当無し

表7 一連の作業工程におけるナイフの指標細菌数の推移
(施設A)

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

na: 該当無し

表8 一連の作業工程におけるナイフの指標細菌数の推移
(施設B)

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

表9 一連の作業工程における枝肉の指標細菌数の推移
(施設A)

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

表10 一連の作業工程における枝肉の指標細菌数の推移
(施設B)

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

表11 熟成庫内環境中の指標細菌数の推移

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



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

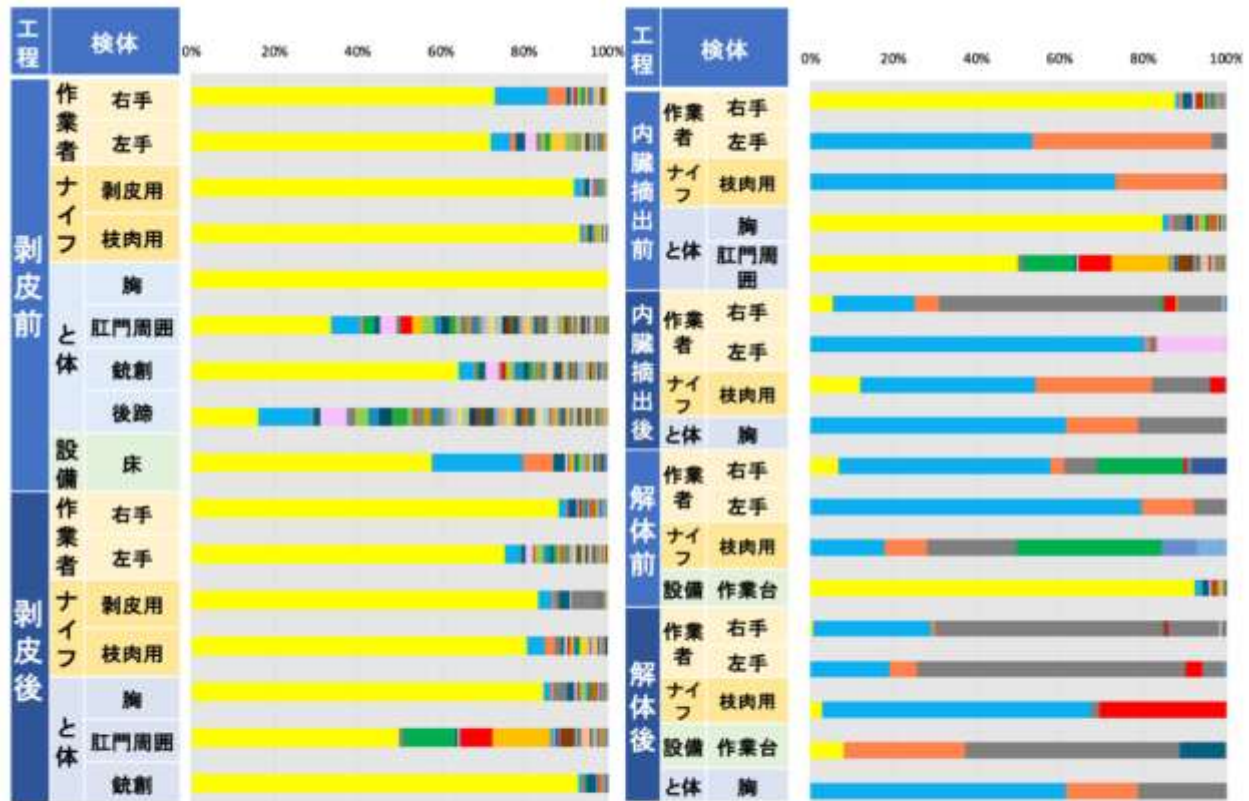


図8 猪の各処理工程で採取したと体、作業者・器具、設備検体における細菌叢解析
 各処理工程で採取した検体における細菌叢について、目レベルの細菌構成比を示す。
 横軸に各細菌叢の存在割合（%）を、縦軸には処理工程、ならびに検体をそれぞれ示す。

A: 鹿

B: 猪

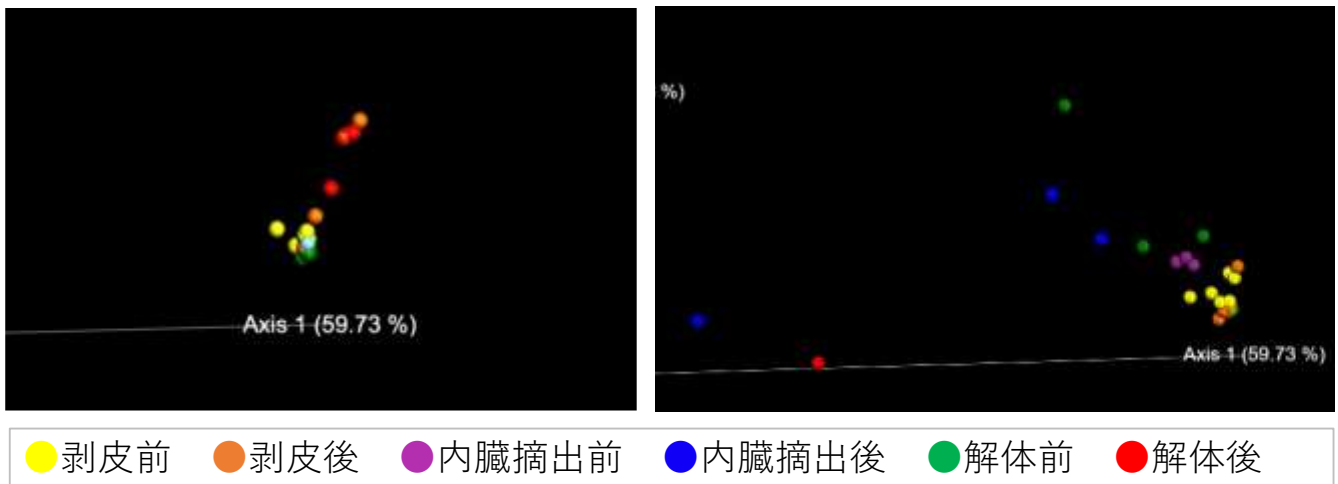


図9 各処理工程で採取したと体、作業者・器具、環境検体の細菌叢のβ多様性解析

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

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

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

値は%。nd:検出されず

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

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

値は%。nd:検出されず