

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

わが国の野生鳥獣肉処理施設における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	河副 基彦 (岡山県美作市経済部森林政策課)
研究協力者	坂口 貴志 (鳥取県生活環境部くらしの安心局くらしの安心推進課)
研究協力者	門木 淳子 (鳥取県中部総合事務所 生活環境局生活安全課)
研究協力者	蔵原 正秀、伊藤 絵里子 (大分県農林水産部森との共生推進室)
研究協力者	森田 聡志、加藤 愛理、山原 絹子 (日本大学生物資源科学部 獣医学科)

研究要旨

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

A. 研究目的

近年、わが国では鹿や猪の個体数増加や分布域拡大への対策から、鹿や猪の捕獲が推進されている。近年、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。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」を策定し、衛生管理の徹底を務めることを推進している。具体的な作業手順を示すた

めの化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 27 - 29 年度本研究事業(野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究)において、主に鹿枝肉検体について検討を進め、鹿枝肉の一般細菌数の平均値は、胸部で 3.0×10^2 個/cm²、肛門周囲部で 4.0×10^2 個/cm² であり、いずれも、「平成 25 年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態

調査(厚生労働省)」における牛の平均値;胸部で 2.8×10^2 個/cm²、肛門周囲部で 1.6×10^2 個/cm²と比べ、高い値となったこと、剥皮と内臓摘出の工程順別に洗浄前の一般細菌数を比較した結果、鹿枝肉では大きな差は認められなかったこと、等を明らかとしている。

わが国の野生鳥獣の処理施設は、その処理方法、設備、器具、作業従事者の経験などにおいて非常に多様であるが、それぞれの処理施設で処理された枝肉について、比較検討する研究はほとんど行われておらず、各処理施設で実施されている諸条件が枝肉の衛生状態に関わる要因についての解析が必要である。

以上のことから、平成30年度は、これまでに拭き取り検査を実施した検体数が少ない猪を中心に採材を行い、わが国の野生鳥獣肉処理施設において処理された猪肉や鹿肉の拭き取り検体を用いて、衛生指標細菌(一般細菌、大腸菌、大腸菌群、ならびに黄色ブドウ球菌)数を計測して衛生状態を評価した。さらに、異なる条件で解体処理された枝肉の衛生状態に関わる要因を検討した。

B. 研究方法

2018年10月~2019年2月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設(猪6施設、鹿4施設)で処理された、猪枝肉計36検体、鹿枝肉9検体について、枝肉の洗浄前後において、それぞれ胸部、および肛門周囲部(洗浄前後で左右別に採取)から拭き取りを実施した。対象とした施設における、「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、剥皮方法、食道結紮/肛門結紮の有無、皮膚洗浄方法、枝肉洗浄方法について、表1に示す。

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。

C. 研究結果

本研究で対象とした施設(猪6施設、鹿4施設)では、それぞれ内臓摘出と剥皮の順番が異なるものであった(表1)。猪では、6施設中5施設で、「内臓摘出」→「剥皮」の順で作業していたが、1施設は「剥皮」→「内臓摘出」の順であった。これに対して、鹿の処理では、それぞれの順番で実施している施設が2施設ずつであった。

猪では、剥皮時のと体は、のせ台を使用する施設(2施設)と懸吊している施設(4施設)があったが、鹿は全て懸吊していた。また、剥皮方法は、鹿では、ウィンチによる牽引と手剥ぎが同数(各2施設)であったが、猪施設では、1施設を除き、全て手剥ぎであった。

全体として、洗浄前→洗浄後の順に、猪枝肉胸部;同肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、 1.7×10^0 cfu/cm² ~ 6.8×10^0 cfu/cm²; 5.1×10^0 cfu/cm² ~ 7.7×10^0 cfu/cm²であった(表2, 3)。大腸菌数、大腸菌群数いずれも検出限界未満(ud)であった。黄色ブドウ球菌数は、

$2.0 \times 10^{-1} \text{cfu/cm}^2$ ud ; $3.0 \times 10^{-1} \text{cfu/cm}^2$
 $1.0 \times 10^{-1} \text{cfu/cm}^2$ であった。鹿枝肉では、洗浄前→洗浄後の順に、胸部;同肛門周囲部における一般細菌数の中央値は、 $4.3 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$
 $3.6 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$; $5.7 \times 10^2 \text{cfu/cm}^2$ $1.2 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$ であった(表4,5)。大腸菌数、大腸菌群数、黄色ブドウ球菌数いずれも検出限界未満(ud)であった。

一般細菌数の中央値を処理施設別に比較したところ、猪の処理では、施設Dにおいては、胸部 ($2.5 \times 10^2 \text{cfu/cm}^2$)、肛門周囲部 ($4.2 \times 10^2 \text{cfu/cm}^2$)と、いずれも他の施設に比べ、有意($p < 0.01$)に高値となった(表6)。一方、施設Eで処理された枝肉の肛門周囲部(ud)は、他の施設に比べ、有意($p < 0.01$)に低値となった。一方、鹿の処理では、各施設間に有意な差は認められなかった。

剥皮と内臓摘出の作業順別に枝肉洗浄前の各衛生指標細菌数の胸部、肛門周囲部の値を含めた中央値を比較した結果、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌の順に、

「剥皮 内臓摘出」では、それぞれ $7.1 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, udであった(表7)。「内臓摘出 剥皮」では、それぞれ $2.4 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, $3.0 \times 10^{-1} \text{cfu/cm}^2$ であった。黄色ブドウ球菌数は、「剥皮 内臓摘出」に比べ、「内臓摘出 剥皮」において、有意($p < 0.05$)に高値を示した。一方、鹿では、「剥皮 内臓摘出」では、全ての衛生指標細菌において udであったのに対し、「内臓摘出 剥皮」では、それぞれ $2.6 \times 10^3 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, udであった(表7)。一般細菌数は、「剥皮 内臓摘出」に比べ、「内臓摘出 剥皮」において、有意($p < 0.05$)に高値を示した。

剥皮時に、枝肉を「のせ台」に乗せて剥皮する施設と、「懸吊」して剥皮する施設に分けて、

猪枝肉の洗浄前の各衛生指標細菌数の胸部、肛門周囲部の値を含めた中央値を比較した結果、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌の順に、「のせ台」では、それぞれ $1.7 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, $1.2 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$ であった(表8)。「懸吊」では、それぞれ $4.2 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, udであった。大腸菌群数($p < 0.05$)、および黄色ブドウ球菌数($p < 0.01$)は、「のせ台」に比べ、「懸吊」において、有意($p < 0.01$)に低値を示した。一方、鹿では、検討した全ての施設において、「懸吊」により剥皮を行っていたため、比較はできなかった。

剥皮時に、「ウィンチ」を使用する施設と、「手剥ぎ」により実施する施設に分け(図1)、猪枝肉の洗浄前の各衛生指標細菌数の胸部、肛門周囲部の値を含めた中央値を比較した結果、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌の順に、「ウィンチ」では、それぞれ $7.1 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, udであった(表9)。「手剥ぎ」では、それぞれ $2.4 \times 10^0 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, $3.0 \times 10^{-1} \text{cfu/cm}^2$ であった。黄色ブドウ球菌数は、「ウィンチ」に比べ、「手剥ぎ」において、有意($p < 0.05$)に高値を示した。一方、鹿枝肉では、「ウィンチ」では、それぞれ $2.6 \times 10^3 \text{cfu/cm}^2$, ud, ud, udであったのに対し、「手剥ぎ」では、全ての衛生指標細菌において udであった(表7)。一般細菌数は、「ウィンチ」は、「手剥ぎ」に比べ、有意($p < 0.05$)に高値を示した。

D. 考察

本年度は、処理方法の異なる処理施設を対象に、特に猪枝肉の衛生状況について、各種衛生指標細菌を用いて検討した。

枝肉洗浄後の一般細菌数の汚染は、猪枝

肉の中央値は胸部 6.8×10^0 cfu/cm²、肛門周囲部 7.7 cfu/cm²と、「平成 25 年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査等結果」における豚の中央値(施設ごとの平均値として胸部 97.7 cfu /cm²、肛門周囲部 45.8 cfu /cm²)と比べ、低値であった。一方で、豚では認められない施設別平均値として、 1.0×10^4 cfu/cm² 以上となった枝肉が認められた(表 2)。以上の成績から、本研究で対象とした野生鳥獣肉処理施設では、おおむね家畜(豚)と比べても衛生的な処理が行われていると考えられたが、一部、高度に汚染している枝肉も散見されることが明らかとなった。本研究においては、データを得たのち、検体を供与いただいた施設に対してデータをフィードバックし、特に、高度に汚染が認められた場合には、「野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドライン」(ガイドライン)に従った処理の徹底等のアドバイスを行った。これにより、多くの施設では、以降の衛生指標細菌数の値が低減されたことが認められたことから、野生鳥獣肉処理施設の現場における衛生指導は、重要であることが確認された。

施設別で比較すると、特に、施設 D において処理された枝肉は特に多くの一般細菌が検出された。施設 D における作業において細菌汚染を生じる原因があるものと考えられた。施設 D において猪を処理する場合、「内臓摘出」→「剥皮」の順に作業し、と体を懸吊して手剥ぎにより剥皮を行っている。さらに肛門、ならびに食道結紮を実施して、枝肉の洗浄には、酸性水を用いている(表 1)。なお、当該施設において処理された猪枝肉の一部からは、大腸菌群、大腸菌、および黄色ブドウ球菌が検出される検体もあったことから、それぞれ糞便汚染、および手指等からの汚染が考えられる。糞便汚染、および手指等からの汚染を防ぐため

の手段について、作業者に対して指導する必要がある。今後、当該施設において実施されている処理方法の詳細を検証し、改めて、細菌汚染の原因を検討する必要がある。

本研究で対象とした施設で実施されている処理方法は、表 1 に示すとおり多様性を示した。本研究では、特に、剥皮と内臓摘出の作業順、剥皮時のと体の配置(のせ台、あるいは懸吊)、ならびに剥皮方法(ウィンチの使用、あるいは手剥ぎ)の違いに着目し、特に猪枝肉の汚染指標細菌数を比較した。

剥皮と内臓摘出の作業順では、ガイドラインで指示されている「剥皮→内臓摘出」の順番と、「内臓摘出→剥皮」の順番でそれぞれ処理された枝肉について、細菌汚染状況を比較したが、本研究では、中央値による比較において、大きな違いは認められなかった。黄色ブドウ球菌において、ガイドラインに従う手順、すなわち「剥皮→内臓摘出」において低値となった。しかしながら、実際には、「剥皮→内臓摘出」の順で実施している施設は少なく、本研究でも検討した検体数は 6 検体とわずかであった(表 1)。今後、より多くの検体を検討し、改めて検討する必要がある。

本研究で対象とした施設では、作業順として、「内臓摘出→剥皮」の施設は、全て剥皮を「手剥ぎ」によって実施しており、「剥皮→内臓摘出」として実施する施設 F のみが、「ウィンチ」を使用していた(表 1)。以上のことから、施設 A から E で処理された枝肉と、施設 F で処理された枝肉の比較において、作業順、あるいは剥皮方法のいずれの要因によるものか、判別は不可能である。しかしながら、黄色ブドウ球菌数において、施設 A-E において、有意に高値を示したことから、手剥ぎによって手指からの黄色ブドウ球菌の汚染が生じた可能性が

考えられた。

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

本研究では、主に猪枝肉を対象とし、鹿枝肉は、わずか9頭分であった。我々は、平成27-29年度本研究事業(野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究)において鹿肉を中心に検討してきた。今後、本研究で得られた鹿枝肉のデータを従来蓄積してきた鹿枝肉のデータに加え、改めて、鹿枝肉の衛生状態に関わる要因についての解析が必要である。

E. 結論

1) 本研究で対象としたわが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された猪枝肉は、家畜(豚)と比べても同程度の衛生状態であった。一方で高度に汚染された枝肉も散見された。

2) 「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別、あるいは剥皮時に「ウィンチ」を用いる場合と、「手剥ぎ」による場合では、枝肉の衛生状況に大きな差は認められなかった。

3) 猪を剥皮する際に、「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、糞便汚染指標細菌や黄色ブドウ球菌が多く検出される傾向にあった。

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

(その他の印刷物など)

1) 壁谷英則 2018 そのジビエは安全か? Imidas 時事オピニオン (2018/01/26)

2) 壁谷英則. 2018 と畜場への HACCP 導入の現状とこれからの課題、モダンメディア:64(4)、71-78

3) 岡部信彦、壁谷英則、沢辺京子、前田健、丸山総一 2019 人を取り巻く環境と人と動物の共通感染症の変化について(新春放談) モダンメディア:65(1)、1-17

2. 学会発表

1) 田中温奈, 池田 碧, 佐藤真伍, 丸山総一, 朝倉 宏, 杉山 広, 高井伸二, 壁谷英則. わが国の野生鳥獣肉処理施設で処理された枝肉の衛生評価. 第161回日本獣医学会学術集会(茨城県, 2018年9月11-13日)

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

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

4) 森田聡志, 内海優子, 藤本 翼, 佐藤真伍, 丸山総一, 奈良崎孝一郎, 奈良崎和孝, 鶴田 忠, 高井伸二, 壁谷英則.

わが国の鹿・猪における志賀毒素産生大腸菌 O157 の保菌状況と分離株の全ゲノム解析. 平成 30 年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会 (神奈川県, 2019 年 2 月 8 - 10 日)

(啓蒙活動など)

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

2) 壁谷英則 野生鳥獣を原因とする人獣共通

感染症のリスクとその対処法 第 5 回日本ジビエサミット in 徳島 (徳島県, 2019 年 1 月 24 - 26 日)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

表1 本研究で対象とした野生鳥獣肉処理施設における処理方法等の概要

対象	猪						鹿			
	A	B	C	D	E	F	A	B	F	G
施設	A	B	C	D	E	F	A	B	F	G
内臓/剥皮の順	内臓/剥皮	内臓/剥皮	内臓/剥皮	内臓/剥皮	内臓/剥皮	剥皮/内臓	内臓/剥皮	剥皮/内臓	内臓/剥皮	剥皮/内臓
懸吊/のせ台	のせ台	のせ台	懸吊							
剥皮法	手剥ぎ	手剥ぎ	手剥ぎ	手剥ぎ	手剥ぎ	ウィンチ	ウィンチ	手剥ぎ	ウィンチ	手剥ぎ
江戸絶命	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
食道絶命	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
皮膚洗浄水	水道水									
内臓洗浄水	酸性水	次亜塩	×	酸性水	水道水	次亜塩	酸性水	次亜塩	次亜塩	水道水
千枚30千度検体数	12	1	2	10	8	3	2	1	2	4

表2 洗浄前後の猪枝肉の拭き取り検体における衛生指標細菌数（処理施設別比較）

施設	一般細菌数				大腸菌				大腸菌群				黄色ブドウ球菌				
	胸部		紅門両基部		胸部		紅門両基部		胸部		紅門両基部		胸部		紅門両基部		
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	
A	ud	6.5	15.9	3.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	0.7	4.2	9.3	
	2.9	ud	ud	4.3	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.9	ud	0.3	1.6	
	4.3	ud	6.8	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	1.9	0.2	2.6	0.2	
	4.9	22.1	4.0	5.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	1.3	7.0	1.6	2.0	
	8.0	ud	73.5	7.7	ud	ud	26.0	2.0	ud	ud	26.0	2.0	0.9	ud	2.2	0.2	
	10.3	ud	32.5	ud	ud	ud	2.9	ud	ud	ud	2.9	0.0	0.3	ud	0.6	ud	
	17.0	ud	17.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	0.4	
	17.2	7.0	330.0	97.5	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.0	0.0	0.8	1.8	91.0	43.0	
	126.5	29.3	3050.0	1645.0	ud	ud	1815.0	695.0	ud	ud	1815.0	695.0	0.1	0.1	3.3	0.9	
	127.5	129.0	227.0	680.0	14.3	62.0	27.5	22.2	14.3	69.5	32.2	32.8	2.5	4.6	14.9	14.3	
665.0	7.6	68.5	3.5	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.4	0.6	6.3	0.9		
665.0	11.3	175.0	4.1	ud	ud	10.7	ud	ud	ud	11.1	ud	6.9	3.1	5.5	1.0		
B	12.8	ud	459.0	7.1	ud	ud	ud	ud	2.3	ud	ud	ud	0.6	ud	0.6	0.1	
C	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	0.1	na	
	ud	na	6.8	na	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	ud	na	0.1	na	
D	6.9	114.0	200.7	6.8	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.9	0.6	3.2	ud	
	44.5	19000.0	314.0	25000.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
	45.5	2.8	12.4	0.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.8	ud	0.4	ud	
	110.5	2.7	1245.0	32.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	ud	1.3	0.1	
	188.0	298.5	122.0	1080.0	1.3	ud	0.7	2.2	4.6	ud	4.1	5.6	1.6	13.9	8.2	87.5	
	315.0	ud	1780.0	64.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.9	0.0	2.8	ud	
	420.0	19.2	915.0	175.3	ud	ud	1.9	1.4	3.4	ud	7.3	4.9	0.7	0.0	0.3	0.3	
	995.0	5.2	30.3	0.2	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	54.5	0.4	0.2	ud	
	2150.0	166.0	1605.0	3823.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.2	0.1	1.5	
	25000.0	1050.0	720.0	2550.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	ud	
E	ud	2.6	ud	7.7	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.2	1.0	ud	2.2	
	ud	5.7	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.0	ud	ud	ud	
	5.6	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	2.1	ud	ud	ud	
	6.7	ud	3260.0	266.0	ud	ud	5.8	ud	ud	6.1	0.3	0.1	ud	ud	ud	0.1	
	10.2	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
	13.4	40.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
	112.0	225.5	ud	1800.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	ud	ud	ud	
	197.5	69.0	11.5	201.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	
	12.0	214.0	7.7	13.5	ud	3.6	ud	ud	ud	3.7	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
	40.0	56.0	288.0	63.5	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	
F	101.0	5.1	925.0	10.6	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	1.8	ud

ud: 検出限界未満、na: 該当検体なし、単位: cfu/cm²

表3 洗浄前後の猪枝肉の拭き取り検体における衛生指標細菌数（まとめ）

採材	検体数	値	胸部				肛門周囲部			
			一般細菌数	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	一般細菌数	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
洗浄前	n=36	最小値	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
		最大値	25000.0	14.3	14.3	54.5	3260.0	1815.0	1815.0	91.0
		平均値	873.2	0.5	0.7	2.2	431.3	52.4	52.7	4.2
		中央値	17.1	ud	ud	0.2	50.5	ud	ud	0.3
洗浄後	n=34	最小値	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
		最大値	19000.0	62.0	65.5	13.9	25000.0	695.0	695.0	87.5
		平均値	632.0	1.9	2.0	1.0	1104.4	21.4	22.0	4.9
		中央値	6.8	ud	ud	ud	7.7	ud	ud	0.1

単位：cfu/cm²

表4 洗浄前後の鹿枝肉の拭き取り検体における衛生指標細菌数（処理施設別比較）

施設	一般細菌数				大腸菌				大腸菌群				黄色ブドウ球菌			
	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	
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
A	25000.0	25000.0	25000.0	2310.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	26.5	ud	ud
	4.3	ud	25000.0	25000.0	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
B	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.1	ud	ud
F	4150.0	128.5	980.0	11.9	19.7	ud	43.5	ud	18.1	ud	45.0	ud	ud	ud	ud	ud
	23.5	ud	56.5	75.5	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
G	ud	ud	ud	6.6	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
	ud	3.6	570.0	4.1	ud	ud	85.5	ud	ud	ud	89.0	ud	0.2	ud	ud	0.1
	ud	12.8	1130.0	3.6	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	0.3
	44.0	20.6	89.0	2737.5	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud

ud: 検出限界未満。単位：cfu/cm²

表5 洗浄前後の鹿枝肉の拭き取り検体における衛生指標細菌数（まとめ）

採材	検体数	値	胸部				肛門周囲部			
			一般細菌数	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	一般細菌数	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
洗浄前	n=9	最小値	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
		最大値	25000.0	18.1	19.7	0.2	25000.0	85.5	89.0	ud
		平均値	3246.9	2.0	2.2	0.0	5869.5	14.3	14.9	ud
		中央値	4.3	ud	ud	ud	570.0	ud	ud	ud
洗浄後	n=9	最小値	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud	ud
		最大値	25000.0	ud	ud	26.5	25000.0	ud	ud	0.3
		平均値	2796.2	ud	ud	2.9	3349.9	ud	ud	ud
		中央値	3.6	ud	ud	ud	11.9	ud	ud	ud

単位：cfu/cm²

表6 洗浄前の猪・鹿枝肉の拭き取り検体における一般細菌数の中央値（処理施設別比較）

施設	猪			鹿		
	検体数	一般細菌数(cfu/cm ²)		検体数	一般細菌数(cfu/cm ²)	
		胸部	肛門周囲部		胸部	肛門周囲部
A	12	13.7	50.5	2	12502.2	25000.0
B	1	12.8	455.0	1	ud	ud
C	2	ud	3.4	0	na	na
D	10	251.5*	414.5*	0	na	na
E	8	8.4	ud*	0	na	na
F	3	40.0	288	2	2086.8	518.3
G	0	na	na	4	ud	329.5
計	36	17.1	50.5	9	2.2	570

* $p < 0.01$ (Mann-Whitney U test)

ud:検出限界未満, na:該当検体なし

表7 洗浄前の猪・鹿枝肉の拭き取り検体(胸/肛門)における衛生指標細菌数(内臓摘出/剥皮 順別)

作業順	値	猪					鹿				
		検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌	検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌
剥皮↓内臓摘出	最小値	6	7.7	ud	ud	ud	10	ud	ud	ud	ud
	最大値		955.0	ud	ud	1.8		1130.0	85.5	89.0	0.2
	平均値		233.9	ud	ud	0.3		183.3	8.6	8.9	0.0
	中央値		70.5	ud	ud	ud*		ud*	ud	ud	ud
内臓摘出↓剥皮	最小値	66	ud	ud	ud	ud	8	4.3	ud	ud	ud
	最大値		25000.0	1815.0	1815.0	91.0		25000.0	43.5	45	ud
	平均値		690.3	28.8	29.1	3.5		10026.8	7.9	7.9	ud
	中央値		23.8	ud	ud	0.3*		2565.0*	ud	ud	ud

* $p < 0.05$ (Mann-Whitney U test) 単位: cfu/cm²

表8 洗浄前の猪・鹿枝肉の拭き取り検体(胸/肛門)における衛生指標細菌数(のせ台/懸吊 別)

作業順	値	猪					鹿				
		検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌	検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌
のせ台	最小値	26	ud	ud	ud	ud	0	na			
	最大値		3050.0	1815.0	1815.0	91.0					
	平均値		235.2	72.9	73.2	5.8					
	中央値		17.1	ud	ud ¹	1.2 ²					
懸吊	最小値	46	ud	ud	ud	ud	18	ud	ud	ud	ud
	最大値		25000.0	1.9	7.3	54.5		25000.0	85.5	89.0	0.2
	平均値		888.0	0.1	0.4	1.7		4558.2	8.3	8.5	0.0
	中央値		42.3	ud	ud ¹	ud ²		50.3	ud	ud	ud

*1: $p < 0.05$, *2: $p < 0.01$ (Mann-Whitney U test) 単位: cfu/cm²



図1 鹿の剥皮の様子 (A:ウィンチを用いた方法 と B:手剥ぎによる方法)

表9 洗浄前の猪・鹿枝肉の拭き取り検体(胸/肛門)における衛生指標細菌数(剥皮方法別)

剥皮法	値	猪					鹿				
		検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌	検体数	一般細菌数	大腸菌	大腸菌数	黄色ブドウ球菌
ウィンチ	最小値	6	7.7	ud	ud	ud	8	4.3	ud	ud	ud
	最大値		955.0	ud	ud	1.8		25000.0	43.5	45.0	ud
	平均値		233.9	ud	ud	0.3		10026.8	7.9	7.9	ud
	中央値		70.5	ud	ud	ud*		2565.0*	ud	ud	ud
手剥ぎ	最小値	66	ud	ud	ud	ud	10	ud	ud	ud	ud
	最大値		25000.0	1815.0	1815.0	91.0		1130.0	85.5	89.0	0.2
	平均値		690.3	28.8	29.1	3.5		183.3	8.6	8.9	0.0
	中央値		23.8	ud	ud	0.3*		ud*	ud	ud	ud

* $p < 0.05$ (Mann-Whitney U test)

単位: cfu/cm^2

