

令和4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

分担研究者	壁谷 英則（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	石井 香菜（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	鈴木 綾乃（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	田中 裕梨（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	大津 千尋（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	鶴見 柚葉（日本大学生物資源科学部）
研究協力者	山崎 晴香（日本大学生物資源科学部）

研究要旨：

令和4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、②屋外で実施された解体処理工程で採取した拭き取り検体の衛生指標細菌数、および野生鳥獣熟成肉の衛生評価を実施した。

①については、わが国における野生鳥獣処理施設からの継続的な採材に加え、特に「屋外での内臓摘出した検体」からの採材を行い、それぞれの野生鳥獣肉の衛生状態への影響を検討した。前事業で実施したものから、本年度実施したものを加え、全ての拭き取り検査材料の成績を集計し、枝肉の衛生状態に影響を与える処理工程における要因を検討した。わが国の野生鳥獣肉処理施設のうち、鹿24施設（内猟師による実施2施設）、猪21施設（内猟師による実施2施設）でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉217検体（本年度42検体、内猟師による実施15検体）、および猪枝肉計108検体（本年度5検体、内猟師による実施1検体）、それぞれ胸部、および肛門周囲部から拭き取りを実施し、一般細菌数、大腸菌群数、大腸菌数、および黄色ブドウ球菌数を計測した。その結果、1)「剥皮」と「内臓摘出」の作業順別では鹿において、「屋外」で処理されたものは、高度に一般細菌が検出される傾向があること、2)鹿、猪ともに、剥皮時に「のせ台」を用いた場合には、懸吊する場合に比べ、一般細菌が多く検出されること、3)「ウィンチ」と「手剥ぎ」では同程度の細菌汚染があること、がそれぞれ示された。

②については、わが国の野生鳥獣肉処理施設X,Yで処理された鹿、猪各1頭について、各処理工程における作業員、器具、と体等から拭き取りを行い、細菌叢解析を実施した。その結果、1)剥皮後、内臓摘出後、解体後などの作業員の手指やナイフから高度な細菌汚染が認められた。2)表皮洗浄による細菌減少効果は限定的であること、などが明らかとなった。

③については、1)熟成肉では、一般細菌数が増加するものの、大腸菌群・大腸菌は低下する傾向があること、2)わが国でインターネットにて市販されている野生鹿肉のうち一部の施設で販売されていたものにおいて極めて高度に細菌汚染をしているものがあること、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上昇して推進している。これに伴い、令和3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61.0億円および39.1億円で、近年は減少傾向にある。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。

上記の通り、一連の作業工程の内、内臓摘出工程は、枝肉への細菌汚染の可能性がたかまり、衛生管理上の重要な工程である。「野生鳥獣肉の衛生管理に関するガイドライン」では、毎年厚生労働省が実施する「野生鳥獣肉の衛生管理等に関する実態調査」の令和2年度の調査では、調査した37自治体のうち、27自治体において、内臓摘出を原則として処理場で行うものの、条件によって屋外で行うことを認めていることが報告されている。このように屋外で処理された肉の衛生状態に関わる検討は全くされていない。

以上のことから、令和4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。さらに、屋外で解体処理するケースとして、大日本猟友会から協力をいただき、屋外で実施した解体処理に至る一連の工程において拭き取りを行い、衛生指標細菌数を計測し、細菌汚染の原因となる工程について検討した。近年野生鳥獣肉についても熟成を実施する施設が多くあることから、熟成肉として市販されている鹿肉を購入し、衛生状況を検討した。さらに、熟成を行う鹿肉について、同一個体の熟成前後の検体を採取し、熟成に伴う衛生指標細菌の変化を検討した。

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

の衛生評価

2018年10月～2023年3月の間に、わが国の野生鳥獣肉処理施設鹿24施設（内猟師による実施2施設）、猪21施設（内猟師による実施2施設）でそれぞれ処理された洗浄前の鹿枝肉217検体（本年度42検体、内猟師による実施15検体）、および猪枝肉計108検体（本年度5検体、内猟師による実施1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) 屋外で実施された解体処理工程で採取した拭き取り検体の衛生指標細菌数

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Xに搬入された鹿1頭、および同施設Yに搬入された鹿1頭、猪1頭について、止め刺し、表皮洗浄前、表皮洗浄後、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、作業者手指、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。各施設における処理方法の特徴として、施設Xでは、①枝肉洗浄をブラシで行い、枝肉洗浄に湧き水を使用していた。施設Yでは湯剥ぎを行っていた。（表1）

各検体における各種衛生指標細菌数を、1)に示した方法と同様の方法で行った。

3) 野生鳥獣熟成肉の衛生評価

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（表2）。各施設の採材期間、動物種、部位、熟成期間、熟成温度およびスターターの有無を表2に記した。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。

2021年1月～5月にかけてインターネットを通じて購入した鹿熟成肉計25検体、及び同非熟成肉65検体を対象とした。それぞれ鹿熟成肉を

扱う施設は施設 A~C の 3 施設、鹿肉を扱う施設は D~J の 7 施設であった。1 検体につき重さ 180~270g のブロック肉またはスライス肉を無菌的に採取した。

滅菌したピンセットとはさみで 1 cm³ 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ク袋に入れ、パドル間距離 5 mm、speed3 で 1 分間ストマック処理を行った。

各検体における各種衛生指標細菌数を、1) に示した方法と同様の方法で行った。

さらに、各検体について、食中毒起因細菌として、腸管出血性大腸菌、同 O157、サルモネラ属菌、黄色ブドウ球菌、リステリア属菌の分離を「食品衛生検査指針 (2018)」に従って行った。リステリア同定用システムのアピリスティア (シスメックス・バイオメリュー(株)、東京) に接種した後、24 時間培養した後、判定、解析を行った。

(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評価

鹿：

剥皮と内臓摘出の作業工程順別：

枝肉洗浄前の胸部、肛門周囲部における各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 3)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は log₁₀cfu/cm²) において、「剥皮」→「内臓摘出」では 0.1:1.0、「屋外内臓摘出」→「剥皮」では 1.4:検出限界未満 (ud)、「屋内内臓摘出」→「剥皮」は、ud:ud、「猟友会」では 1.3:1.4 であった。その他の衛生指標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

剥皮施設別：

と体を「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、各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 4)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は log₁₀ cfu/cm²) において、「のせ台」は 1.0:1.5、「懸吊」は ud:ud、「猟友会」は、1.3:1.4 であった。その他の衛生指標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

剥皮方法別：

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各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 5)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は cfu/cm²) において、「ウィンチ」は、ud:ud、「手剥ぎ」は ud:0.6、「猟友会」は 1.3:1.4 であった。その他の衛生指

標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

なお、有意差の認められた比較は、各表外に記した。

猪：

剥皮と内臓摘出の作業工程順別：

枝肉洗浄前の胸部、肛門周囲部における各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 6)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は log₁₀ cfu/cm²) において、「剥皮」→「内臓摘出」では 1.9:2.2、「屋内内臓摘出」→「剥皮」は、0.5:0.6、「猟友会」では 1.6:1.4 であった。その他の衛生指標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

剥皮施設別：

と体を「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、各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 7)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は log₁₀ cfu/cm²) において、「のせ台」は 1.7:2.2、「懸吊」は ud:ud、「猟友会」は、1.6:1.4 であった。その他の衛生指標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

剥皮方法別：

剥皮時に「ウィンチ」を使用する施設、「手剥ぎ」により実施する施設、さらに「湯剥ぎ」を行う施設に分け各衛生指標細菌数の中央値を比較した (表 8)。その結果、一般細菌数 (胸部：肛門周囲部、単位は cfu/cm²) において、「ウィンチ」は、1.0:2.2、「手剥ぎ」は 1.2:1.4、「猟友会」は 1.6:1.4 であった。その他の衛生指標細菌の中央値はいずれも ud cfu/cm² であった。

なお、有意差の認められた比較は、各表外に記した。

2) 屋外で実施された解体処理工程で採取した拭き取り検体の衛生指標細菌数

わが国の屋外で解体処理を行う野生鳥獣肉処理施設 X、および Y において、一連の処理工程において、作業員、器具、施設等、枝肉への細菌汚染源となる可能性のあるものから拭き取り検体を採取し、各拭き取り検体における衛生指標細菌数を計測した。施設 X, Y において、それぞれ鹿 1 回、猪 1 回実施した。

施設 X (鹿) (図 1)

と体・枝肉：と体洗浄前で一般細菌数 (cfu/cm²) が 8.4x10¹~1.5x10² と高度に検出され、洗浄後には、1.9x10¹~1.1x10² と残存した。以降、ほとんどいずれも胸部は低値 (0~3.5x10⁰) であったが、肛門周囲部は、比較的高度 (2.3x10¹~4.0x10¹) に検出されなかった。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) について特に肛門周囲部でわずか (0~2.8x10⁰) に検出された。

ブロック肉：一般細菌数 (cfu/cm²) が $1.0 \times 10^1 \sim 2.0 \times 10^1$ 検出されたが、その他はいずれも検出されなかった。

作業者手指：一般細菌数 (cfu/片手) が $0 \sim 9.6 \times 10^3$ と高度に検出され、特に枝肉洗浄後に多く検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/片手) はわずか ($0 \sim 2.5 \times 10^1$) に検出されたが黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

ナイフ：一般細菌数 (cfu/ナイフ) が $0 \sim 8.1 \times 10^4$ と高度に検出され、特に枝肉洗浄後に多く検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/ナイフ) は $0 \sim 3.9 \times 10^3$ 検出された。特に剥皮後において高度に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

後蹄：一般細菌数 (cfu/蹄) が $2.2 \times 10^4 \sim 3.4 \times 10^4$ と高度に検出された。大腸菌群・大腸菌 ($0 \sim 5 \times 10^0$ cfu/蹄)、黄色ブドウ球菌 ($0 \sim 1 \times 10^0$ cfu/蹄) はわずかに検出された。

銃創・止め刺し口：一般細菌数 (cfu/cm²) が $2.1 \times 10^1 \sim 3.6 \times 10^3$ と高度に検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) についてもわずか ($0 \sim 8.5 \times 10^0$) に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

糞便汚染箇所：一般細菌数 (cfu/cm²) が $1.3 \times 10^0 \sim 2.4 \times 10^1$ 検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) についてもわずか ($0 \sim 2.2 \times 10^0$) に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

床：一般細菌数 (cfu/cm²) が $1.7 \times 10^2 \sim 3.6 \times 10^2$ 検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) についてもわずか ($5.0 \times 10^{-2} \sim 2.1 \times 10^0$) に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

枝肉洗浄ブラシ：一般細菌数が 6.3×10^2 cfu/cm² 検出されたがその他の指標細菌は検出されなかった。

枝肉洗浄水 (湧き水)：使用前においても、一般細菌数が 3.2×10^2 cfu/ml 検出されたが、その他の指標細菌は検出されなかった。使用後では、一般細菌数が 7.2×10^4 cfu/ml と高度に検出された。大腸菌群・大腸菌については、使用前には検出されなかったが、使用後、大腸菌が 2.5×10^0 cfu/ml、大腸菌群が 5.4×10^2 と高度に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

施設 Y (猪) (図 2)

と体・枝肉：と体洗浄前で一般細菌数 (cfu/cm²) が $2.6 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^4$ と高度に検出された。剥皮以降も、 $3.7 \times 10^0 \sim 8.0 \times 10^2$ と比較的高度に検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) もわずか ($0 \sim 2.4 \times 10^1$) に検出された。黄色ブドウ球菌 (cfu/cm²) も、わずか ($0 \sim 1.6 \times 10^2$) に検出された。

作業者手指：一般細菌数 (cfu/片手) が $1.9 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^5$ と高度に検出された。大腸菌群・大腸菌は $0 \sim 2.0 \times 10^4$ cfu/片手検出され、特に解体後にお

いて高度に検出された。黄色ブドウ球菌は $5.0 \times 10^1 \sim 9.3 \times 10^4$ cfu/片手検出された。

後蹄：一般細菌数が 4.4×10^5 cfu/蹄と高度に検出された。大腸菌群は 4.7×10^2 cfu/蹄、大腸菌は 3.9×10^2 cfu/蹄)、黄色ブドウ球菌は 1.8×10^5 cfu/蹄検出された。

銃創：洗浄前では、一般細菌数が 1.1×10^3 cfu/cm² $\sim 3.6 \times 10^3$ 、大腸菌群・大腸菌についてもわずか (それぞれ 2.0×10^1 、 8.5×10^{-1} cfu/cm²) に検出された。黄色ブドウ球菌は 7.4×10^1 cfu/cm² 検出された。剥皮後は、いずれも大きく低減したが、一般細菌数が 1.0×10^1 cfu/cm² $\sim 3.6 \times 10^3$ 、大腸菌群・大腸菌はいずれも 3.5×10^{-1} cfu/cm² に検出された。黄色ブドウ球菌は 4.0×10^{-1} cfu/cm² 検出された。

床・作業台：一般細菌数 (cfu/cm²) が $3.3 \times 10^0 \sim 58.7 \times 10^1$ 検出された。大腸菌群・大腸菌 (cfu/cm²) についてもわずか ($0 \sim 2.5 \times 10^{-1}$) に検出された。黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

枝肉洗浄水：使用前においても、一般細菌数が 6.5×10^1 cfu/ml 検出されたが、その他の指標細菌は検出されなかった。使用後では、一般細菌数が 3.6×10^6 cfu/ml と高度に検出された。大腸菌群・大腸菌については、大腸菌が 1.6×10^3 cfu/ml、大腸菌群が 2.2×10^3 と高度に検出された。黄色ブドウ球菌も 1.3×10^2 cfu/ml 検出された。

3) 野生鳥獣熟成肉の衛生評価

3)-1 わが国の野生鳥獣処理施設で生産された鹿熟成肉及び鹿非熟成肉における衛生指標細菌数の計測と食中毒起因細菌の分離状況

各施設で処理された枝肉の熟成前後における一般細菌数の中央値 (以下全て「熟成前」、「熟成後」の順で示す。単位は cfu/g) それぞれ、施設 a で 3.3×10^2 、 1.7×10^3 、施設 b で 6.7×10^1 、 7.4×10^1 、施設 c で 3.8×10^3 、 8.3×10^6 であった。施設 c の熟成後の値は、施設 a、b の同値に比べ有意 ($p < 0.05$) に高値であった (図 3)。

大腸菌群の中央値は (以下全て熟成前、熟成後の順で示す。単位は cfu/g) は、施設 a で 1.0×10^0 、 3.0×10^{-1} 、施設 b でいずれも 0、施設 c で 1.8×10^1 、 1.8×10^0 であった (図 4)。

大腸菌の中央値 (以下全て熟成前、熟成後で示す。単位は cfu/g) は、施設 a で 8.0×10^{-1} 、0、施設 b ではいずれも 0、施設 c で 1.5×10^0 、0 であった。施設 a、c の熟成後の値は、施設 b に比べ有意 ($p < 0.05$) に減少していた (図 5)。

黄色ブドウ球菌はいずれの検体からも検出されなかった。

施設 a で処理された熟成前 1 検体 (9.1%) から *Listeria* spp. が 3 株分離された。3 株の分離株はいずれも、*L. welshimeri* (65.7%) もしくは

L. innocua (34.1%) と同定された。その他いずれの検体からも、検討した食中毒起因細菌は分離されなかった。

3)-2 わが国で市販されていた鹿熟成肉及び鹿非熟成肉における衛生指標細菌数の計測と食中毒起因細菌の分離状況

一般細菌数(単位は cfu/g)は、鹿熟成肉では $0 \sim 2.5 \times 10^5$ 、鹿非熟成肉では、 $0 \sim 7.4 \times 10^5$ であり、鹿熟成肉と鹿非熟成肉の一般細菌数に有意差は認められなかった。鹿熟成肉では施設 A の検体 ($5.2 \times 10^3 \sim 2.5 \times 10^5$) が施設 B, C の検体 ($0 \sim 2.8 \times 10^2$) に比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。鹿非熟成肉では施設 F の検体 ($7.4 \times 10^1 \sim 7.4 \times 10^5$) が施設 D, E, G, H, I, J の検体 ($0 \sim 4.6 \times 10^3$) と比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した (図 6)。

大腸菌群数(単位は cfu/g)は鹿熟成肉では $0 \sim 3.5 \times 10^2$ 、鹿非熟成肉では、 $0 \sim 6.1 \times 10^4$ であり、鹿熟成肉と鹿非熟成肉の大腸菌群数に有意差は認められなかった。鹿熟成肉では施設 A の検体 ($0 \sim 3.5 \times 10^2$) が施設 B, C の検体 (施設 C の 1 検体からのみ 2.0×10^0 CFU/g) と比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示し、鹿非熟成肉では施設 F の検体 ($0 \sim 6.1 \times 10^4$) が施設 D, E, G, H, I, J の検体 ($0 \sim 3.4 \times 10^2$) と比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した (図 7)。

大腸菌数(単位は cfu/g)は鹿熟成肉では $0 \sim 1.5 \times 10^2$ 、鹿非熟成肉では、 $0 \sim 2.1 \times 10^4$ であり、鹿熟成肉と鹿非熟成肉の大腸菌数に有意差は認められなかった。鹿熟成肉では施設 A の検体 ($0 \sim 1.5 \times 10^2$) のみから検出され、施設 B, C の検体 (すべて 0) と比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。鹿非熟成肉では大腸菌は施設 F, G, J から $0 \sim 2.1 \times 10^4$ 検出され、施設 D, E, H, I からは検出されなかった。施設 F の検体 ($0 \sim 2.1 \times 10^4$) が施設 D, E, G, H, I, J の検体 ($0 \sim 6.0 \times 10^0$) と比べ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した (図 7)。

黄色ブドウ球菌はいずれの検体からも検出されなかった。

全ての熟鹿成肉検体において、検討したいずれの食中毒起因細菌も分離されなかった。

一方、鹿非熟成肉の 3 検体から non-0157 STEC が 3 株分離された (表 9)。これらの菌株について *stx* 遺伝子 (*stx1*, *stx2*) を標的とした PCR を実施したところ、1 株から *stx1*, *stx2* 両遺伝子が検出されたのに対し、2 株からは *stx2* 遺伝子のみが検出された。

13 検体から *Listeria* 属菌 が 36 株 分離され、このうち 4 検体から分離された 12 株は *Listeria* spp.、9 検体から分離された 24 株は *L. monocytogenes* と同定された。

0157 STEC、*S. aureus*、*Salmonella* 属菌は全ての検体において陰性だった (表 9)。

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評価

本研究で対象とした施設で実施されている処理方法のうち、「剥皮」と「内臓摘出」の作業順、剥皮時の設備 (のせ台、あるいは懸吊)、ならびに剥皮方法 (ウィンチ、手剥ぎ、猪では湯漬) の違いに着目し、鹿、および猪枝肉の汚染指標細菌数を比較することにより、各工程の作業順や方法が枝肉の衛生状況に与える影響について検討した。これに加え、本年度は特に、屋外で処理することについて、その枝肉の衛生状態に与える影響を検討するため、一連の作業工程を屋外で実施した検体、ならびに大日本猟友会から協力を頂き、同会会員が解体処理した枝肉から拭き取り検査を行い、各種汚染指標細菌数を比較した。

作業順別：

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。

鹿：「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、有意に高い一般細菌数の値を示した。さらに屋外で内臓摘出した検体は、屋内で内臓摘出した検体 (胸部) に比べ有意に高値を示した。

猪：「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、有意に高い一般細菌数の値を示した。

以上のことから、剥皮を先に行うことで、作業者が剥皮後の枝肉に、汚染した手指で直接、あるいは間接的に接触する機会が多くなったためであると考えられた。また、屋外での内臓摘出は汚染する作業工程において機会が多いものと考えられた。剥皮後に枝肉と接触することにより細菌に汚染する可能性について、改めて作業者に啓蒙する必要がある。

剥皮施設別：

鹿：「猟友会」、「のせ台」、「懸吊」の順に中央値が高い値を示した。

猪：「のせ台」、「猟友会」、「懸吊」の順に中央値が高い値を示した。

以上のことから、「のせ台」を使用して剥皮する場合には、「懸吊」して剥皮を行う場合に比

べ、より高頻度に作業中に汚染した手指や表皮などを介して枝肉に細菌が汚染する可能性が考えられた。懸吊装置の導入を推進する必要がある。あるいは、「のせ台」で剥皮をする際には、より一層細菌汚染を回避するように意識して作業するよう、指導する必要があると考えられた。

剥皮方法別：

鹿：「猟友会」が高値を示し、「ウィンチ」「手剥ぎ」間に有意差は認められなかった。

猪：いずれも有意差は認められなかった。

特に鹿では、「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、表皮や土壌由来の細菌に汚染した可能性が考えられる。また、「屋外」で「手剥ぎ」で処理された検体は、施設内で「ウィンチ」や「手剥ぎ」で処理された検体より、より多くの一般細菌に汚染されていたことから、剥皮は屋内で実施すべきであることが確認された。

2) 屋外で実施された解体処理工程で採取した拭き取り検体の衛生指標細菌数

施設 X、鹿：

表皮のついたと体を洗浄することにより、一般細菌が減少することが確認されたが、一般細菌数の減少は特に肛門周囲部において限定的であることが確認された。また、枝肉、ブロック肉における各種衛生指標細菌数は、およそ家畜（牛、豚）の全国中央値とほぼ同様の値となり、特別問題のある作業ではないものと考えられた。

細菌汚染源となる可能性のあるものとして、作業者手指、ナイフ、蹄について検討した。いずれもと体洗浄、剥皮、内臓摘出、枝肉洗浄等の作業により、一般細菌数のみならず、大腸菌・大腸菌群・大腸菌の汚染も確認され、各作業工程間の洗浄、消毒の重要性が確認された。

銃創、止め刺し口についても、特に一般細菌が検出され、開放創からの細菌汚染に注意を払う必要がある。

今回の作業において、腸内容物による枝肉の汚染が確認されたことから、当該箇所の拭き取りを実施したところ、一般細菌数、大腸菌群・大腸菌がわずかながら検出された。腸内容物の漏出を防ぐため、結紮、ビニル袋をかぶせる、等対策する必要がある。

当該施設では、湧き水を使って枝肉を洗浄していた。当該水からは、一般細菌数が検出された。当該水は解体後のブロック肉を冷却するために使用されたが、その使用後では多くの一般細菌数、大腸菌群数、大腸菌数が検出され、交差汚染の可能性が考えられる。ブロック肉の扱いにおいて、

交差汚染を避けるため、一つの桶等にブロック肉を保管することは避けるべきであると考えられた。

施設 Y、猪：

施設 X の鹿と同様に、表皮のついたと体は高度に細菌に汚染されているものの、その洗浄により一般細菌は減少するものの、依然として多くの一般細菌が検出された。一方、最終的な枝肉は家畜（牛、豚）の全国中央値とほぼ同様の値となった。しかしながら、大腸菌群・大腸菌が低値ながら検出されたことから、特に糞便汚染が生じたものと考えられた。

細菌汚染源となる可能性があるものとして作業者手指が特に問題であった。内臓摘出後において、一般細菌数、大腸菌、大腸菌群、黄色ブドウ球菌が高度に検出された。また、同施設では懸吊せず、のせ台を使って剥皮をしていたことから、作業中に、作業者手指から肉を汚染している可能性が考えられた。一方、本件対では、銃創は湯剥ぎ後において、各種衛生指標細菌の減少は顕著であった。

3) 野生鳥獣熟成肉の衛生評価

3)-1 わが国の野生鳥獣処理施設で生産された鹿熟成肉及び鹿非熟成肉における衛生指標細菌数の計測と食中毒起因細菌の分離状況

本研究で検討した鹿検体は、熟成により一般細菌は増加する傾向を示した。特に、施設 c では熟成後、一般細菌数が有意 ($p < 0.05$) に増加し、中央値はそれぞれ熟成前で 3.8×10^3 CFU/g、熟成後で 8.3×10^6 CFU/g と 10^3 倍以上増加した。本施設では、発酵菌 (*Thamnidium*) をあらかじめ枝肉に付着させた後、ドライエイジング法で熟成させていた。本法により、熟成に用いるカビを安定的に増殖させ、熟成期間やトリミングの手間を抑え、腐敗菌によるコンタミネーションのリスク防止や品質の変動の改善を目的としている。しかし、本研究は、特に施設 c で処理された枝肉は、熟成により一般細菌数が有意に増加したことから、不適切なエイジングシートの使用や保管管理によって、枝肉を細菌によって汚染するリスクがあると考えられた。また、施設 a、b においても熟成後、一般細菌数が増加する傾向が認められた。本研究で対象とした施設では、いずれにおいても低温 ($1 \sim 3^\circ\text{C}$) で熟成処理をしていたことから、一般細菌数のうち、低温細菌が増殖していた可能性が考えられた。

本研究では、熟成により、大腸菌・大腸菌群数が低下する傾向が認められた。施設 b においては熟成前後共に全く検出されず、施設 a、c では大腸菌数が有意 ($p < 0.05$) に減少した。さらに、熟成後の検体からは、検討した全ての病原細菌は分離

されなかった。特に施設 a では、熟成前の検体から *L. welshimeri* もしくは *L. innocua* が分離されたものの、熟成後の同一検体では検出されなかった。Ryu らも同様に、12 日、30 日、70 日、160 日間それぞれドライエイジング法により熟成した牛肉から、いずれも *Bacillus cereus*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* などの食中毒起因細菌は検出されなかったことを報告している。他にも、ドライエイジングビーフを対象とした研究では、熟成は枝肉中の STEC 0157 および一般的な *E. coli* を低下させることが報告されている。一般的に、屠殺後の嫌気的条件下では解糖により乳酸を生成し、肉の pH は 5.5~5.0 にまで低下するが、その後熟成により pH は上昇し始める。*Salmonella*, STEC 0157、および *L. monocytogenes* の病原性株の混合物を牛肉の表面に接種し、42 日間熟成させた研究では、*Salmonella* および STEC 0157 株の数は、大幅に減少（それぞれ-0.07~-0.14 log 10 cfu/日および-0.09~-0.14 log 10 cfu/日）したものの、*L. monocytogenes* は、*Salmonella* や STEC 0157 に比べてより遅く減少し、長期間生存することが報告されている。この報告では、熟成前は、8 検体中 7 検体においては pH 5.34~5.68 であったものが、熟成 42 日後では pH 5.60~5.99 と上昇しており、*Salmonella* および STEC 0157 の減少と関与していると考えられている。本研究で対象としたいずれの施設においても、低温（1~3℃）でドライエイジングを実施していることから、熟成により pH の上昇、水分活性の低下、さらには乳酸菌の増殖による抗菌活性が産生されたことにより、混入した可能性のある病原性細菌、および大腸菌群や大腸菌の増殖や生存を抑制したと考えられた。

熟成後の検体からは、検討した全ての病原細菌は分離されなかった。東京都健康安全研究センターが行った、「いわゆるドライエイジングビーフの衛生学的実態調査」では、都内の 5 施設で自家製造された熟成後のトリミング部位及びトリミング後表面の牛肉から *L. monocytogenes* や *S. aureus* 等の食中毒起因細菌が検出されている。今後、わが国において製造された熟成肉の衛生評価を継続して行う必要がある。

本研究では、検討した食中毒起因細菌のうち、施設 A の熟成前の検体から、*L. welshimeri* もしくは *L. innocua* が分離された。いずれの菌種も、食中毒起因細菌である *L. monocytogenes* と比べ肉類や乳製品だけでなく、野菜や果物などから幅広く分離されており、ヒトへの病原性はないものと考えられている。同菌は熟成前の検体から分離されたことから、熟成によって増殖したものではなく、食肉処理工程において、当該枝肉を汚染したものと考えられた。

3)-2 わが国で市販されていた鹿熟成肉及び鹿非熟成肉における衛生指標細菌数の計測と食中毒起因細菌の分離状況

本研究で検討した鹿熟成肉と鹿非熟成肉の衛生指標細菌数を比較した結果、一般細菌数は両者に有意差は認められなかった。しかしながら本研究では、鹿熟成肉を製造する施設 B、C において $0 \sim 2.8 \times 10^2$ CFU/g と一般細菌数が極めて低値を示したことから、熟成により必ずしも一般細菌数が増殖するわけではなく、熟成の条件や肉の取り扱いによって、検出される一般細菌数が左右される可能性が示唆された。

一方、大腸菌・大腸菌群数においてもまた、鹿熟成肉と鹿非熟成肉に有意差は認められなかったことから、今回対象とした施設において実施されている熟成方法は、特に糞便由来細菌を減少させる効果は限定的である可能性がある。2021 年の韓国のドライエイジングビーフを対象とした研究では、真菌が熟成に重要な役割を果たし、熟成により大腸菌群の増殖を抑制すると報告されている。本研究では特に、施設 B、C で製造された鹿熟成肉は大腸菌数・大腸菌群数ともにほとんど検出されなかったことから、当該施設で実施されている熟成法により大腸菌数・大腸菌群が減少した可能性が考えられる。

熟成を行なっている施設では、施設 A で、熟成を行なっていない施設では、施設 F でそれぞれ販売された検体は、一般細菌数、ならびに大腸菌・大腸菌群数において、いずれもそれぞれ他の鹿熟成肉、および鹿非熟成肉を販売する施設に比べて、有意に高値を示したことから、特に施設 A および F においては、他の施設に比べ、高度に細菌汚染していることが示唆された。施設 A では熟成前に枝肉に種菌（菌種、菌量等は非公表）を塗布してから 1~3 ヶ月と長期間に亘って熟成を行っていることから、熟成期間中に種菌が増殖したことにより、一般細菌数が高値を示した可能性が考えられた。さらに、同施設で製造された鹿熟成肉は、大腸菌群・大腸菌数も高値を示したことから、当該施設における動物の捕獲、と殺、解体処理、食肉加工処理、もしくは枝肉の保存時において、枝肉への糞便汚染が発生したものと考えられた。さらに、これらの糞便汚染指標細菌は、熟成後の検体から検出されたことから、当該施設で実施している上記熟成方法では、腸内細菌の抑制効果は限定的である可能性が考えられた。腸内細菌には、大腸菌や *Salmonella* など、多くの食中毒起因細菌が含まれる可能性がある。今後、当該施設におけると殺、解体処理、食肉加工処理方法を検証し、衛生的な取扱いが実施されているかどうか

か、改めて検証する必要がある。一方、施設 F においては、熟成を行っていない施設であることから、当該施設における動物の捕獲、と殺、解体処理、食肉加工処理、もしくは、枝肉の保存などの一連の製造過程のいずれかにおいて、糞便や土壌などから細菌に汚染した可能性がある。

本研究では、食中毒起因細菌として、non-0157 STEC ならびに *L. monocytogenes* がいずれも鹿非熟成肉から分離された。non-0157 STEC は、2020 年にわが国で捕獲された鹿の糞便の 16.7% と、特に高率に分離されたことを報告している。本研究で non-0157 STEC が分離された鹿非熟成肉の生産段階において、枝肉が non-0157 STEC を含む糞便に汚染された可能性がある。

本研究では、*L. monocytogenes* が 9 検体から最も多く分離された。特に、本菌は施設 G で販売された鹿非熟成肉の 60% から分離された。本菌は低温細菌であるため、本菌に汚染したのちに、冷蔵庫内で保存されている間に増殖した可能性が考えられた。今後、当該施設 G において、枝肉を保存している冷蔵庫内における本菌の汚染状況について検討する必要がある。また、*L.*

monocytogenes は平成 29 年度の「いわゆるドライエイジングビーフの衛生学的実態調査」においてもドライエイジングビーフのトリミング部位及びトリミング後表面から検出したと報告されている。特に牛肉のドライエイジングにおいては、一定の条件下において *Salmonella* 属菌と大腸菌を減少させる一方、*L. monocytogenes* は増殖したと報告されている。また、フィンランドでは銃により狩猟されたオジロジカの 5% とヘラジカの 5% の枝肉表面から *L. monocytogenes* が検出されたと報告されている。以上のことから、鹿非熟成肉や、鹿熟成肉については、特に *L.*

monocytogenes により汚染される可能性があること、さらに低温条件下で熟成する場合には、熟成中に低温細菌である同菌が増殖する可能性があることを、生産者や消費者に対して啓蒙する必要がある。また、本研究で分離した *L. monocytogenes* 株の病原性を評価し、潜在的なヒトへの感染源となる可能性を検討する必要がある。

一方、本研究で検討した鹿熟成肉からは、いずれの食中毒起因細菌も分離されなかった。熟成肉においては、*Lactobacillus* 属菌や *Enterococcus* 属菌の働きによって肉の pH が低下したことによって病原性細菌の増殖を抑制する効果があると報告されている。このことから、本研究で対象とした熟成肉においても、熟成期間中に混入した乳酸菌が増殖することによって肉の pH が低下し、食中毒起因細菌の増殖が抑制されてい

る可能性がある。しかしながら前述の通り、施設 A のように、熟成をおこなっているにもかかわらず大腸菌群数・大腸菌が多く検出された施設が認められたため、熟成の条件によっては、その病原細菌に対する抑制効果は限定的となると考えられた。

E. 結論

1) 屋外で剥皮、内臓摘出を行った枝肉では、比較的高度に一般細菌数が検出された。

2) 「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、有意に高い一般細菌数の値を示した。

3) 「のせ台」は、「懸吊」より高度に一般細菌数が検出された。

4) 「ウィンチ」「手剥ぎ」間に有意差は認められなかった。

5) 作業工程中のナイフ、作業者手指は枝肉への汚染源となる可能性が確認された。

6) 熟成肉では、一般細菌数が増加するものの、大腸菌群・大腸菌は低下する傾向がある。

7) わが国でインターネットにて市販されている野生鹿肉は、概ね細菌汚染は低値であったが、一部の施設で販売されていたものにおいて、極めて高度に細菌汚染をしているものも確認された。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Morita S, Sato S, Maruyama S, Miyagawa A, Nakamura K, Nakamura M, Asakura H, Sugiyama H, Takai S, Maeda K, Kabeya H., Prevalence and whole-genome sequence analysis of *Campylobacter* spp. strains isolated from wild deer and boar in Japan. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2022; 82: 101766 doi: 10.1016/j.cimid.2022.101766.
- 2) Nabeshima K, Sato S, Brinkerhoff RJ, 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.* 2022 doi: 10.1007/s00248-021-01935-0

2. 学会発表

- 1) 石井 香菜、鈴木 綾乃、田中 裕梨、佐藤 真伍、丸山 総一、*壁谷 英則、野生鳥獣食肉処理工程における拭き取り検体を対象とした細菌叢解析、第 165 回日本獣医学会学術集会、令和 4 年 9 月 6～8 日、麻布大学 (Web 形式)
- 2) 佐藤真伍、西岡絵夢、壁谷英則、丸山総一、人およびサルから分離した塹壕熱原因菌 *Bartonella quintana* の完全長ゲノムの比較解析、第 40 回日本獣医師会獣医学術学会年次大会、令和 4 年 11 月 11 日～13 日、ヒルトン福岡シーホーク

3. 講演会

- 1) 壁谷英則、野生獣肉利用における衛生管理の留意点、令和 4 年 11 月 17 日 (木)、奈良県橿原市・大和平野土地改良区、約 50 名、奈良県畜産協会

- 2) 壁谷英則、「ジビエにおける食品衛生上の問題点ー寄生虫汚染を中心にー」野生鳥獣における病原細菌保有状況、令和 5 年 2 月 4 日 (土)、東京大学・弥生講堂、日本獣医学会・市民公開講座

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 本研究で対象とした屋外で実施された解体処理の概要

施設	A	B
処理日時	令和4年12月10日 11:40	令和5年1月28日 12:40
動物種	鹿	猪
気温	16.7°C	13.9°C
湿度	42.60%	28.6%
体重	51.7kg	51.7kg
性別	雌	雄
推定年齢	2歳	不明
捕獲方法	銃	銃
食道・肛門結紮	なし	なし
腸内容漏出	あり	あり
枝肉洗浄方法	ブラシ、湧き水	洗浄無し

表2 本研究で対象とした野生鳥獣処理施設における熟成処理の概要

施設	動物種	頭数	検体数	部位	熟成期間	熟成温度	スターター
a	鹿	10	20	首	鹿(7~9日)	2°C	なし
b	鹿	10	20	モモ芯玉	5~6日	1~3°C	なし
c	鹿	10	40	背ロース 内モモ (各1部位)	5日	1~3°C	Thamnidium

表3 鹿枝肉における各種衛生指標細菌数（作業順別比較）

(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

作業順	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
剥皮→内臓摘出	94(7)	16(1)	最小値	ud	ud	ud	ud	94(7)	16(1)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	3.7	3.2	3.6	ud			最大値	4.4	3.0	3.0	1.8
			平均値	2.0	1.3	1.6	ud			平均値	2.7	1.3	1.4	ud
			中央値	0.1	ud	ud	ud			中央値	1.0	ud	ud	ud
屋外内臓摘出→剥皮	8(4)	1(0)	最小値	0.6	ud	ud	ud	8(4)	1(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	3.6	1.1	0.3	ud			最大値	1.7	0.3	ud	ud
			平均値	2.7	0.3	ud	ud			平均値	0.9	ud	ud	ud
			中央値	1.4	ud	ud	ud			中央値	ud	ud	ud	ud
屋内内臓摘出→剥皮	85(16)	5(1)	最小値	ud	ud	ud	ud	85(16)	5(1)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	3.6	2.9	2.9	0.7			最大値	3.9	3.2	3.2	ud
			平均値	2.1	1.0	1.0	ud			平均値	2.4	1.3	1.3	ud
			中央値	ud	ud	ud	ud			中央値	ud	ud	ud	ud
猟友会	30(15)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	36(21)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	1.5	1.5	ud			最大値	4.4	2.2	2.4	0.7
			平均値	3.4	0.1	0.4	ud			平均値	3.0	0.8	1.0	ud
			中央値	1.3	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

AC: 猟友会と剥皮先、猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋外内臓先、剥皮先と屋内内臓先、AC: 猟友会と屋外内臓先、猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋内内臓先
 EC: 猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋外内臓先、屋外内臓先と屋内内臓先、EC: 猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋内内臓先
 EC群: 猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋外内臓先、屋外内臓先と屋内内臓先、EC群: 猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋内内臓先
 STX: 猟友会と屋内内臓先、剥皮先と屋外内臓先、屋外内臓先と屋内内臓先 (以上 p<0.01)
 AC: 猟友会と剥皮先
 EC群: 屋外内臓先と屋外内臓先 (以上 p<0.05)

表4 鹿枝肉における各種衛生指標細菌数（剥皮施設別比較）

(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

剥皮施設	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
のせ台	7(0)	1(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	7(0)	1(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	1.5	1.6	2.3	ud			最大値	3.1	1.2	1.4	ud
			平均値	1.1	0.8	1.4	ud			平均値	2.3	0.6	0.7	ud
			中央値	1.0	ud	ud	ud			中央値	1.5	ud	ud	ud
懸吊	180(27)	20(2)	最小値	ud	ud	ud	ud	180(27)	20(2)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	3.7	3.2	3.6	0.7			最大値	4.4	3.2	3.2	1.8
			平均値	2.1	1.2	1.4	ud			平均値	2.6	1.3	1.3	ud
			中央値	ud	ud	ud	ud			中央値	ud	ud	ud	ud
猟友会	30(15)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	36(21)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	1.5	1.5	ud			最大値	4.4	2.2	2.4	0.7
			平均値	3.4	0.1	0.4	ud			平均値	3.0	0.8	1.0	ud
			中央値	1.3	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

AC: 猟友会と懸吊、EC: 猟友会と懸吊 (以上 p<0.01)
 AC: のせ台と懸吊、EC: 猟友会と懸吊 (以上 p<0.05)
 AC: 猟友会と懸吊、EC: 猟友会と懸吊、のせ台と懸吊、EC群: 猟友会と懸吊、のせ台と懸吊、STX: 猟友会と懸吊 (以上 p<0.01)
 AC: のせ台と懸吊、(以上 p<0.05)

表5 鹿枝肉における各種衛生指標細菌数（剥皮方法別比較）

(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

剥皮方法	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
ウィンチ	7(0)	1(0)	最小値	3.7	3.2	3.6	0.7	7(0)	1(0)	最小値	4.4	3.2	3.2	1.8
			最大値	2.1	1.3	1.5	ud			最大値	2.6	1.4	1.4	ud
			平均値	ud	ud	ud	ud			平均値	ud	ud	ud	ud
			中央値	ud	ud	ud	ud			中央値	ud	ud	ud	ud
手剥ぎ	180(27)	20(2)	最小値	3.6	1.6	2.3	ud	180(27)	20(2)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	2.0	ud	0.6	ud			最大値	4.4	3.2	3.2	1.8
			平均値	ud	ud	ud	ud			平均値	2.6	1.3	1.3	ud
			中央値	3.7	3.2	3.6	0.7			中央値	ud	ud	ud	ud
猟友会	30(15)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	36(21)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	1.5	1.5	ud			最大値	4.4	2.2	2.4	0.7
			平均値	3.4	0.1	0.4	ud			平均値	3.0	0.8	1.0	ud
			中央値	1.3	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

AC猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ、EC群猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ (以上p<0.01)
EC猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ (以上p<0.05)

AC猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ、EC群猟友会とウィンチ、EC群猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ (以上p<0.01)
STX猟友会と手剥ぎ、猟友会とウィンチ (以上p<0.05)

表6 猪枝肉における各種衛生指標細菌数（作業順別比較）

(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

作業順	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
剥皮→内臓摘出	54(0)	10(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	54(0)	10(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	2.4	2.4	1.7			最大値	4.4	3.4	3.9	2.2
			平均値	3.2	1.2	1.1	0.2			平均値	3.5	2.0	2.3	0.8
			中央値	1.9	ud	ud	ud			中央値	2.2	ud	ud	ud
屋内内臓摘出→剥皮	45(4)	9(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	45(4)	9(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	1.2	1.2	1.1			最大値	4.4	3.3	3.3	2.2
			平均値	2.8	ud	ud	ud			平均値	2.9	1.7	1.7	0.8
			中央値	0.5	ud	ud	ud			中央値	0.6	ud	ud	ud
猟友会	9(1)	2(0)	最小値	0.1	ud	ud	ud	9(1)	2(0)	最小値	1.1	ud	ud	ud
			最大値	3.0	1.1	1.5	0.5			最大値	3.9	1.4	1.6	0.6
			平均値	2.2	0.3	0.7	ud			平均値	2.9	0.8	0.9	ud
			中央値	1.6	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

AC猟友会と屋内内臓摘出、剥皮先と屋内内臓摘出 (以上p<0.01)
EC群剥皮先と屋内内臓摘出 (以上p<0.05)

AC剥皮先と屋内内臓摘出、(以上p<0.01)

表7 猪枝肉における各種衛生指標細菌数（剥皮施設別比較）

(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

剥皮施設	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
のせ台	58(0)	11(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	58(0)	11(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	2.4	2.4	1.7			最大値	4.4	3.4	3.9	2.2
			平均値	3.3	1.2	1.1	0.2			平均値	3.5	2.1	2.3	0.9
			中央値	1.7	ud	ud	ud			中央値	2.2	ud	ud	ud
懸吊	37(2)	7(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	37(2)	7(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	3.8	0.7	0.7	1.2			最大値	4.0	2.1	2.6	2.2
			平均値	2.3	ud	ud	ud			平均値	2.7	0.6	1.1	0.7
			中央値	ud	ud	ud	ud			中央値	ud	ud	ud	ud
猟友会	9(1)	2(0)	最小値	0.1	ud	ud	ud	9(1)	2(0)	最小値	1.1	ud	ud	ud
			最大値	3.0	1.1	1.5	0.5			最大値	3.9	1.4	1.6	0.6
			平均値	2.2	0.3	0.7	ud			平均値	2.9	0.8	0.9	ud
			中央値	1.6	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

ACのせ台と懸吊、STXのせ台と懸吊 (以上 $p < 0.01$)
AC猟友会と懸吊、STX猟友会とのせ台 (以上 $p < 0.05$)

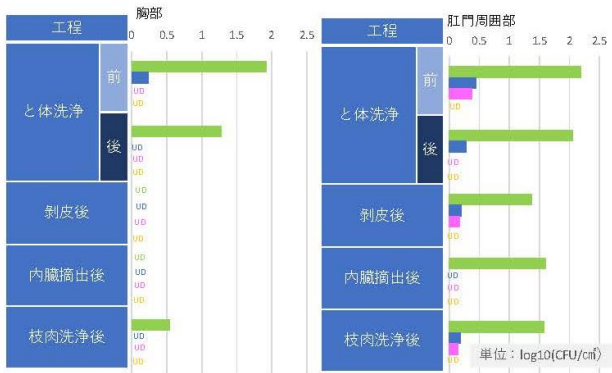
ACのせ台と懸吊以上 $p < 0.01$
AC猟友会と懸吊、STX猟友会とのせ台、のせ台と懸吊(以上 $p < 0.05$)

表8 猪枝肉における各種衛生指標細菌数（剥皮方法別比較）

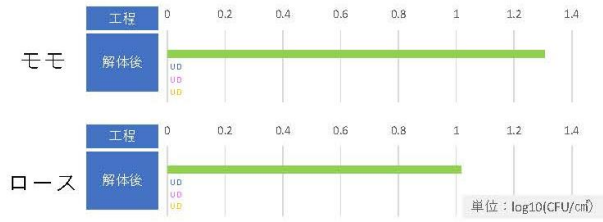
(): 本年度実施分
ud:検出限界未満

剥皮方法	胸部 (log10 cfu/cm ²)							肛門周囲部 (log10 cfu/cm ²)						
	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)	検体数	施設数	値	一般細菌数(AC)	大腸菌(EC)	大腸菌群(EC群)	黄色ブドウ球菌(STX)
ウィンチ	6(0)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	6(0)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	2.0	ud	ud	ud			最大値	3.8	ud	ud	0.3
			平均値	1.5	ud	ud	ud			平均値	3.1	ud	ud	ud
			中央値	1.1	ud	ud	ud			中央値	2.2	ud	ud	ud
手剥ぎ	86(2)	15(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	86(2)	15(0)	最小値	ud	ud	ud	ud
			最大値	4.4	2.4	2.4	1.7			最大値	4.4	3.4	3.9	2.2
			平均値	3.1	1.0	0.9	0.2			平均値	3.4	2.0	2.2	0.9
			中央値	1.2	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud
湯剥ぎ	7(2)	2(0)	最小値	ud	ud	ud	ud	7(2)	2(0)	最小値	0.8	ud	ud	ud
			最大値	2.4	0.8	1.0	ud			最大値	2.6	0.4	0.6	ud
			平均値	1.8	0.2	0.2	ud			平均値	1.9	ud	ud	ud
			中央値	1.6	ud	ud	ud			中央値	1.5	ud	ud	ud
猟友会	9(1)	2(0)	最小値	0.1	ud	ud	ud	9(1)	2(0)	最小値	1.1	ud	ud	ud
			最大値	3.0	1.1	1.5	0.5			最大値	3.9	1.4	1.6	0.6
			平均値	2.2	0.3	0.7	ud			平均値	2.9	0.8	0.9	ud
			中央値	1.6	ud	ud	ud			中央値	1.4	ud	ud	ud

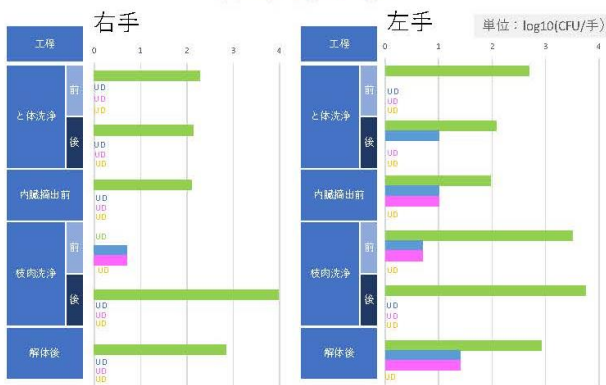
と体・枝肉



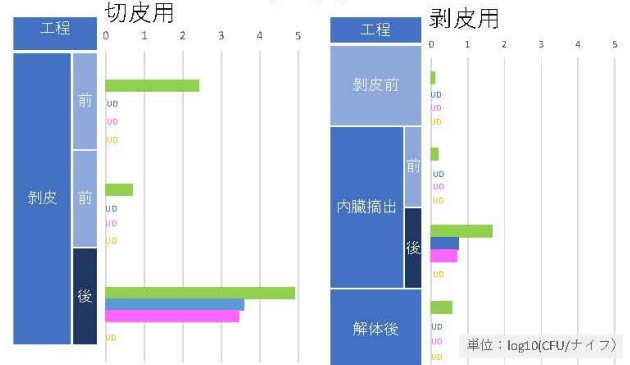
加工後ブロック肉



作業者手指



ナイフ



後蹄



銃創



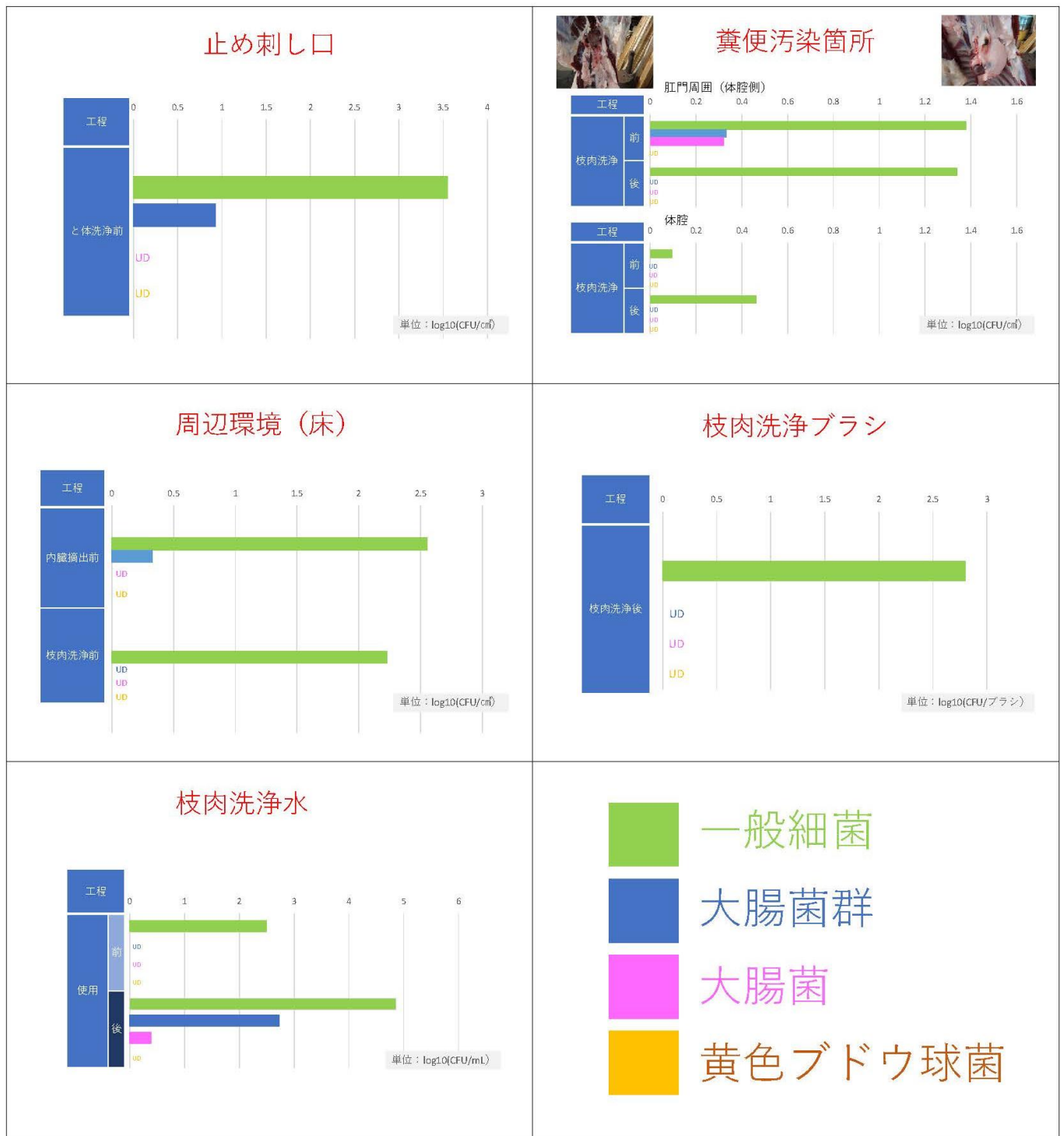


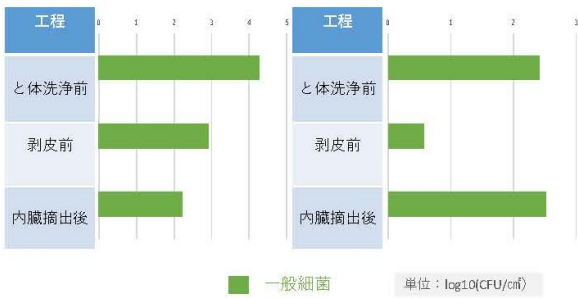
図 1. 施設 X で処理された解体処理工程で採取した拭き取り検体等の衛生指標細菌

施設 X で処理されたと体・枝肉、後蹄、ナイフ、作業者手指、周辺環境 (床)、銃創、糞便汚染箇所、止め刺し口、枝肉洗浄ブラシ、枝肉洗浄水、および加工後ブロック肉における一般細菌数 (緑)、大腸菌群数 (青)、大腸菌数 (ピンク)、および黄色ブドウ球菌数 (黄) をペトリフィルム法により計測した。

と体・枝肉

胸部

肛門周囲部



作業者手指

右手

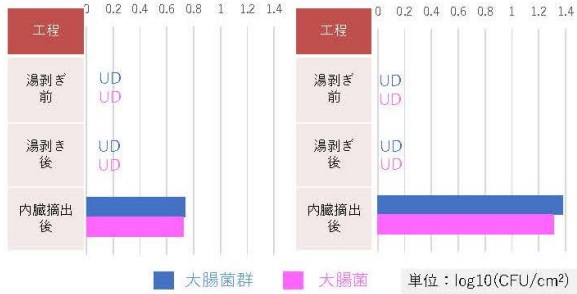
左手



と体・枝肉

胸部

肛門周囲部



作業者手指

右手

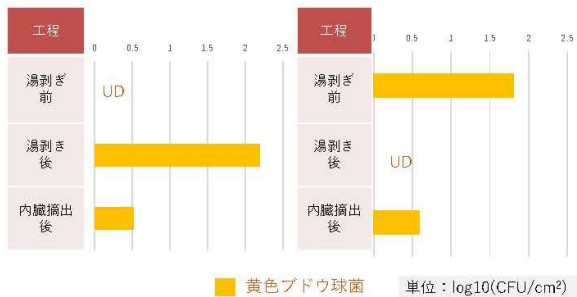
左手



と体・枝肉

胸部

肛門周囲部



作業者手指

右手

左手





図 2. 施設 Y で処理された解体処理工程で採取した拭き取り検体等の衛生指標細菌

施設 Y で処理されたと体・枝肉、作業者手指、後蹄、銃創、周辺環境 (床・作業台)、および洗淨水における一般細菌数 (緑)、大腸菌群数 (青)、大腸菌数 (ピンク)、および黄色ブドウ球菌数 (黄) をペトリフィルム法により計測した。

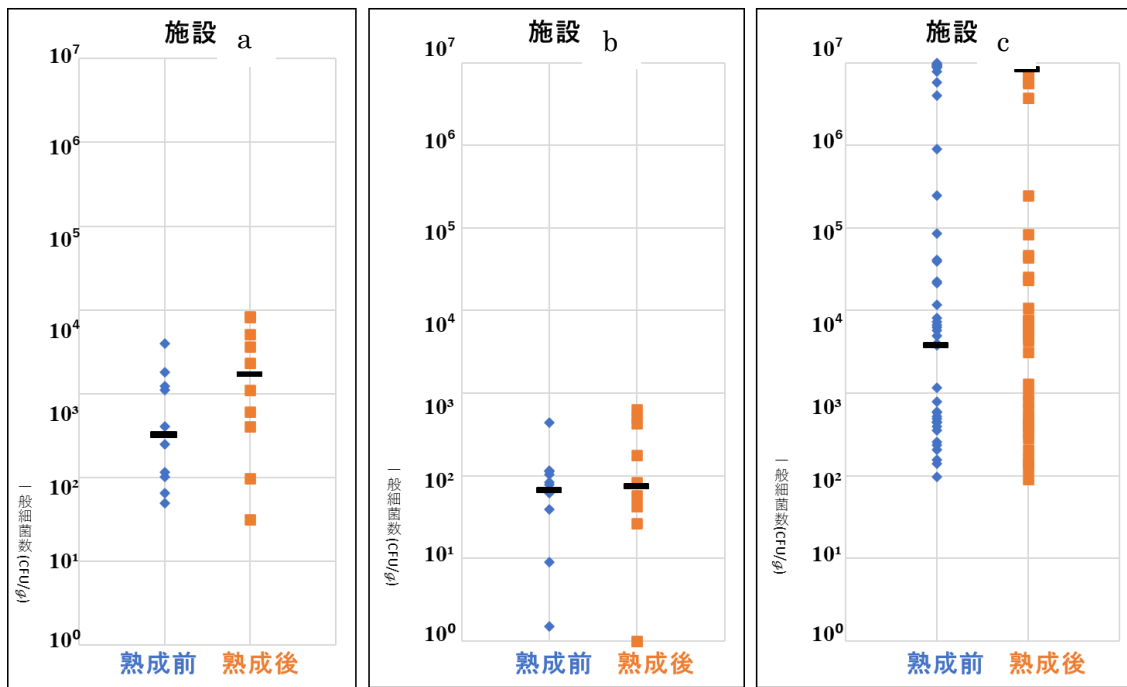


図 3. 施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前後における一般細菌数

施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前 (◆)、熟成後 (■) における一般細菌数 (CFU/g) を対数表記で示す。また、各群における中央値を黒バーで示した。

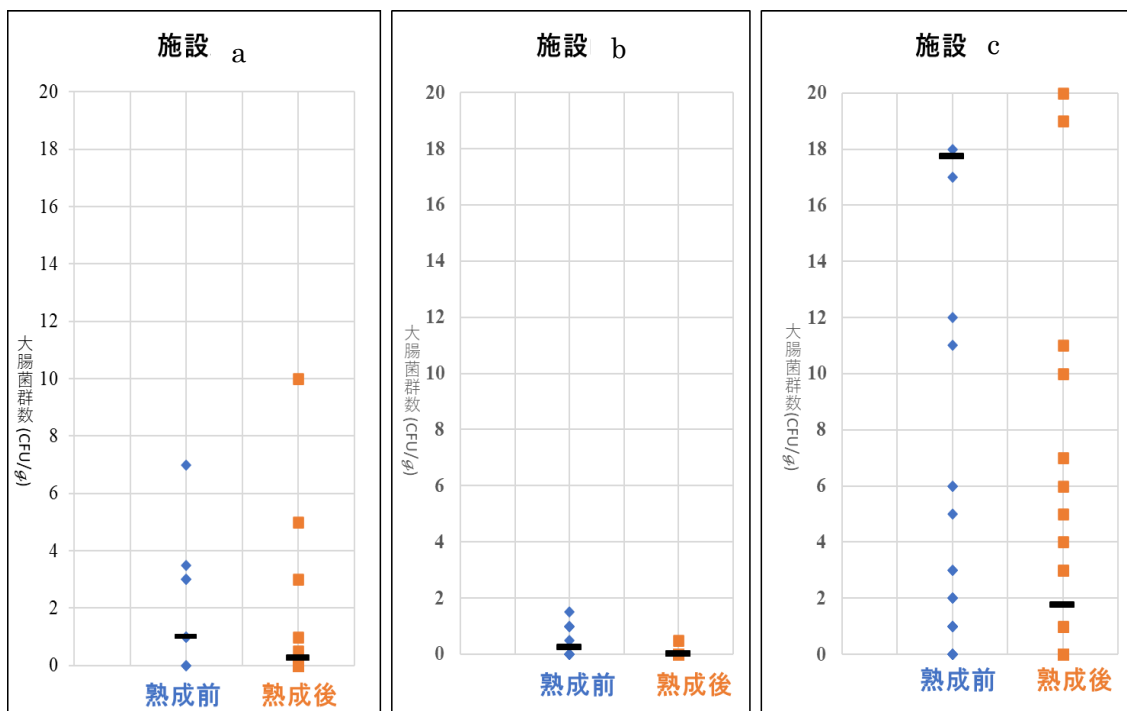


図 4. 施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前後における大腸菌群数

施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前 (◆)、熟成後 (■) における大腸菌群数 (CFU/g) を対数表記で示す。また、各群における中央値を黒バーで示した。

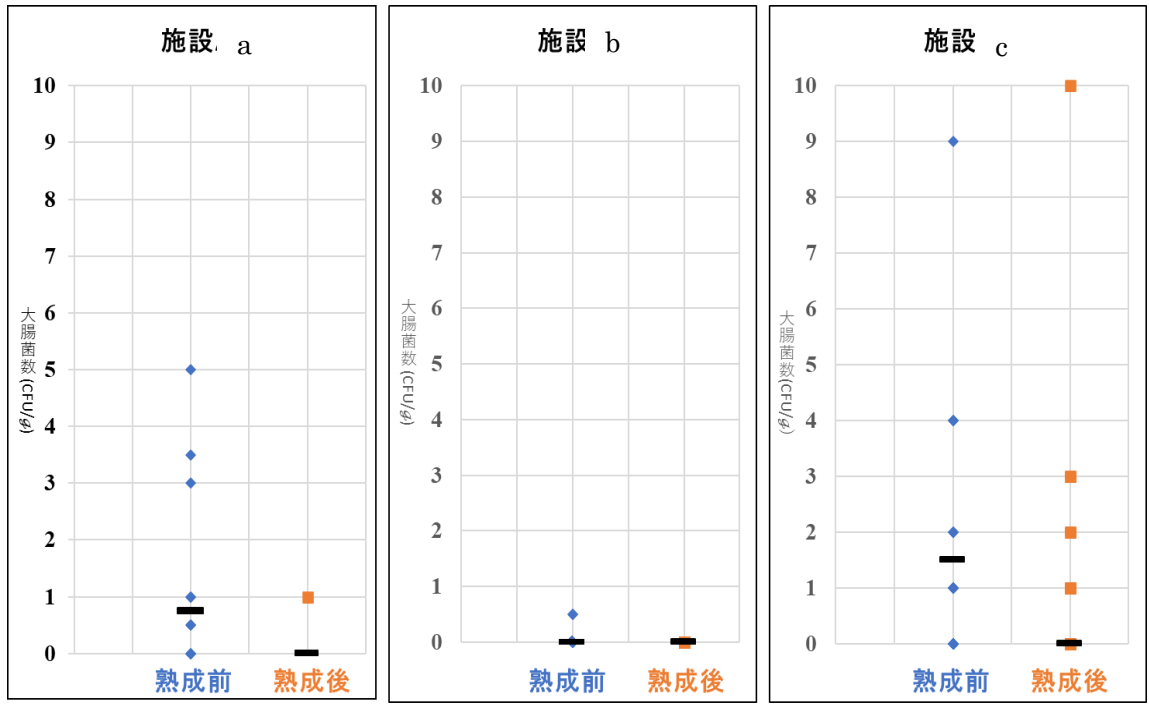


図 5. 施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前後における大腸菌数
 施設 a~c で処理された鹿枝肉の熟成前 (◆)、熟成後 (■) における大腸菌数 (CFU/g) を対数表記で示す。また、各群における中央値を黒バーで示した。

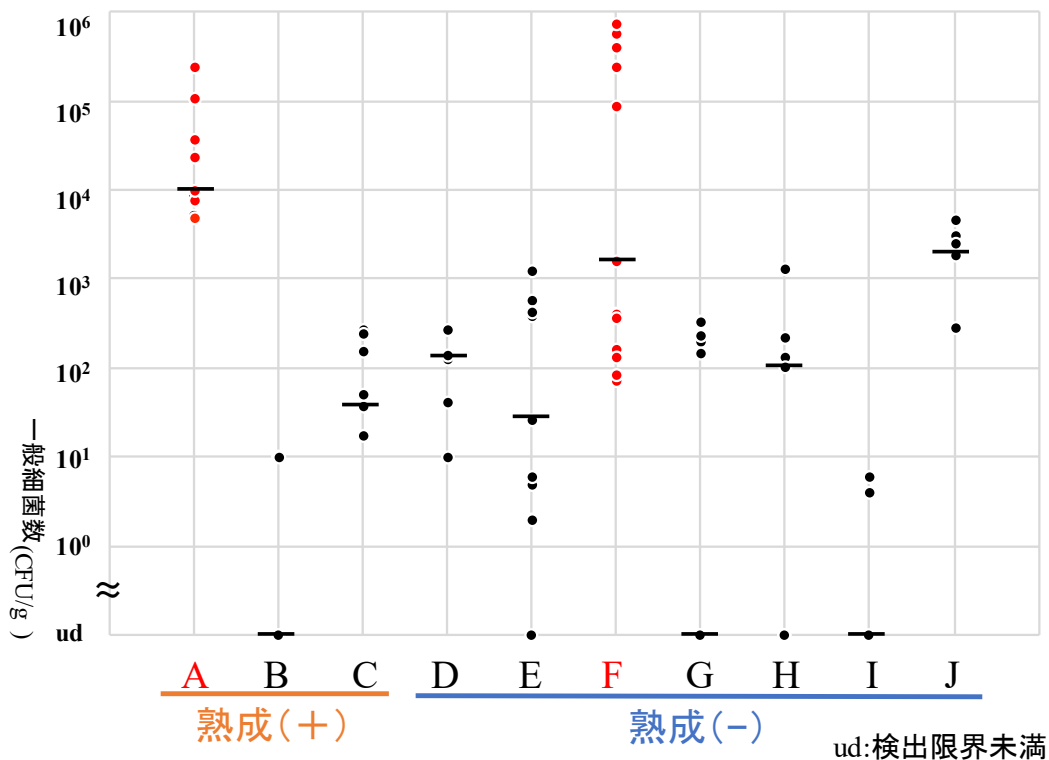


図 6. わが国で市販されていた鹿熟成肉、鹿非熟成肉 (施設 D~J) における一般細菌数
 わが国で市販されていた鹿熟成肉 (施設 A~C)、鹿非熟成肉 (施設 D~J) における一般細菌数 (CFU/g) を対数表記で示す。各群における中央値を黒バーで示した。鹿熟成肉では、施設 A の検体が施設 B, C に比べ、鹿非熟成肉では施設 F の検体が施設 D, E, G, H, I, J に比べ、それぞれ有意 ($p < 0.05$) に高値を示した。

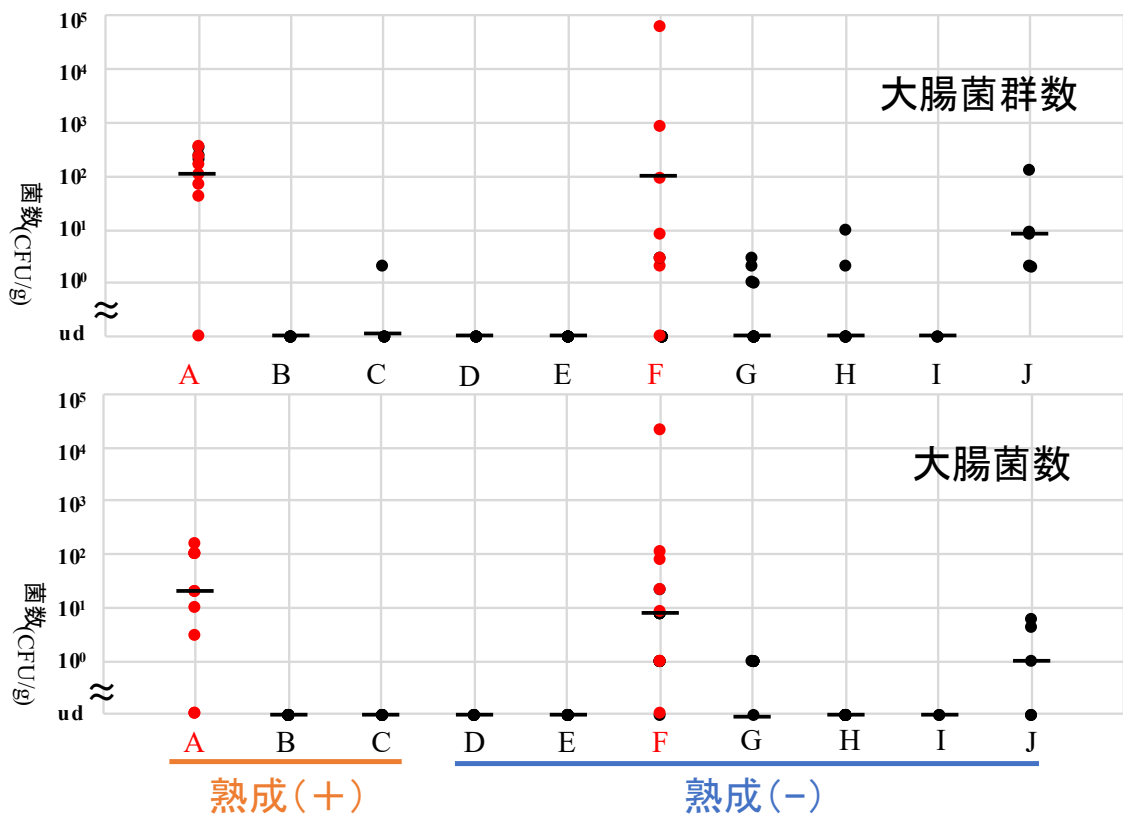


図7. わが国で市販されていた鹿熟成肉、鹿非熟成肉（施設D～J）における大腸菌群・大腸菌数
 わが国で市販されていた鹿熟成肉（施設A～C）、鹿非熟成肉（施設D～J）における大腸菌群数、および大腸菌数（CFU/g）を対数表記で示す。各群における中央値を黒バーで示した。鹿熟成肉では、施設Aの検体が施設B、Cに比べ、鹿非熟成肉では施設Fの検体が施設D、E、G、H、I、Jに比べ、それぞれ有意（ $p < 0.05$ ）に高値を示した。

表9 わが国で市販されていた鹿熟成肉及び鹿非熟成肉からの
食中毒起因細菌の分離状況

熟成	施設名	検体数	陽性検体数 (%)				
			STEC	O157	<i>Listeria</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i>
+	A	10	0	0	0	0	0
	B	10	0	0	0	0	0
	C	5	0	0	0	0	0
	計	25	0	0	0	0	0
-	D	7	0	0	0	0	0
	E	10	0	0	0	0	0
	F	15	2 (13%) *1	0	1 (6.7%) *1	0	0
	G	15	1 (6.7%)	0	9 (60%)*2	0	0
	H	10	0	0	0	0	0
	I	3	0	0	0	0	0
	J	5	0	0	3 (60%)	0	0
	計	65	3(0.5%)	0	13 (20%)	0	0

*1 同一の検体から分離 *2 *L. monocytogenes*