

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

と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び
食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究

令和6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 森田 幸雄

令和7(2025)年 5月

目 次

I. 総括研究年度終了報告	
と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に 資するための研究	1
麻布大学／森田 幸雄	
II. 分担研究年度終了報告	
1. と畜場・食鳥処理場の衛生管理実態把握と衛生向上に向けた研究	12
麻布大学／森田 幸雄	
2. 食鳥内臓肉における病原微生物の汚染実態把握と汚染低減に向けた研究	31
鹿児島大学／中馬 猛久	
3. 鶏肉の細菌汚染実態及び食鳥処理場における衛生管理に関する研究	43
国立医薬品食品衛生研究所／岡田 由美子	
4. 食肉における <i>Providencia</i> 属菌の汚染状況	64
大阪公立大学大学院／山崎 伸二	
5. と畜場・食鳥処理場の環境モニタリング手法に関する研究	69
東洋大学／下島 優香子	
6. HACCP 検証の評価手法に関する研究	83
北海道大学大学院／小関 成樹	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	88
IV. 倫理審査等報告書の写し	89

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）

（総括）研究年度終了報告書

と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び 食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究

研究代表者 森田 幸雄 麻布大学

研究要旨

食肉の安全性確保は、農場（生産）から、加工・流通、保存、調理・消費までのフードチェーン全体の各段階でリスク管理を行うことが必要である。本年度は生産段階として①②③，と畜場・食鳥処理場施設での加工段階として④⑤⑥，食肉衛生検査所が実施する外部検証データ分析として⑦，食肉・食鳥肉等消費時の情報として⑧⑨⑩⑪を実施し、各々知見を得ることができた。①養豚農場の調査から、農場 HACCP を導入すると安全性は確保され食品（豚肉）の安全性だけでなく、家畜衛生向上となり、健康的な家畜を生産につながっていた。②と畜場搬入黒毛和種牛は高度にカンピロバクター汚染（保菌率は 50%（45/90 頭），56%（32/57 農場）の農場が陽性）しており、分離菌は *C. jejuni* が最も多く *C. hyointestinalis* も 2 頭から分離された。③黒毛和種牛糞便 262 検体のスワブ検体からサルモネラは分離できず、黒毛和種牛のと畜場搬入時のサルモネラ保菌は極めて低いと思われた。④と畜場や食鳥処理場の施設環境モニタリング手法の検討では、衛生指標菌の他に *Listeria monocytogenes* を含む *Listeria spp.* が有効である結果が得られた。⑤と畜処理されためん羊の枝肉表面は部位により細菌汚染が異なることが確認された。と畜場のめん羊処理において大腸菌等、腸内細菌科菌群が検出された部位は確実にゼロトレランス検証を行うことなどの重要性が確認された。⑥全国食肉衛生検査所協議会の協力を得て、アンケート調査を実施したところ、HACCP 導入後の大規模食鳥処理場におけるチラー水の温度及び塩素濃度管理基準、微生物汚染が発生しやすいと考えられる工程や外部検証における基準値の設定方法等の衛生管理実態が明確となった。食肉衛生検査所が実施する外部検証データ分析から⑦過去3ヵ年分の全国各地の牛と体、豚と体および食鳥と体における外部検証微生物試験結果を解析したところ、食肉の一般生菌数、腸内細菌科群数の傾向を把握することができ、食鳥と体においてはカンピロバクターの定量として工程管理目標案（工程管理目標案として、通年平均+2SD (2.6 log) あるいは 欧州基準 3.0 log) を提示することができた。消費時の情報として⑧カンピロバクター及びサルモネラは多くの鶏肉・鶏レバーから分離されることから、これらハイリスクな食材であることが再確認された。さらに、鶏肉のこれらの食中毒菌の汚染指標として一般生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数は用いることはできないことが判明した。⑨検体数は少ないがサルモネラ、カンピロバクター、EHEC 汚染の無い、牛肉、豚肉が市販されていた。しかし、一般生菌数の汚染は高く、35℃培養で発育する菌より、30℃や15℃で発育する菌による汚染が多いこと、また、市販牛肉は、鶏肉や豚肉より一般生菌数が高いことが判明した。⑩食肉 79 検体（鶏肉 28，豚肉 41，牛肉 10）中 36 検体（46%；鶏肉 24，豚肉 12，牛肉 0）より *Providencia* 属菌を PCR で検出し、PCR で陽性となった 36 検体中 30 検体から *Providencia* 属菌を分離することができた。また、鶏肉、豚肉由来株は共に *P. alcaligaciens*, *P. rustigianii* であった。食肉の *Providencia* 属菌汚染と衛生指標菌（大腸菌群）汚染との相関についてはさらなる研究が必要である。⑪鶏生レバー62 検体中 40 検体でカンピロバクターが検出され、27 検体は 3-

1,400 MPN/10g の値を示し、13 検体は 1,400 MPN/10g よりも高い値を示した。表面焼烙後、カンピロバクター陽性率は低減しなかったが、菌数は表面加熱前に比べて有意に低い値を示し、18 検体中 13 検体において表面焼烙後に菌数の低減を認めた。鶏レバー断面から最も高頻度に分離されたのはエロモナス属菌で *A. hydrophila* の分離を認めた。サルモネラの陽性率は 69.6%であり、定量した 24 検体中 6 検体が 3-9 MPN/10g に分布していた。鶏レバーはカンピロバクターやサルモネラのみならずエロモナスによるリスクもあることが判明した。本年度は①から⑪の知見を得ることができた。これらの知見は、食肉衛生上重要なものが多く、次年度に発展したい。

分担研究者

森田 幸雄・麻布大学 教授

中馬 猛久・鹿児島大学 教授

岡田 由美子・国立医薬品食品衛生研究所
第三室長

山崎 伸二・大阪公立大学大学院 教授

下島 優香子・東洋大学 准教授

小関 成樹・北海道大学 教授

A.研究目的

食肉の安全性確保は、農場（生産）から、と畜（加工・流通）、保存、調理・消費までのフードチェーン全体の各段階でリスク管理を行うことが必要である。

これらのリスク管理を実施するため、本年は生産段階として①養豚農場の HACCP 導入効果、と畜場搬入黒毛和種牛の②カンピロバクター・③サルモネラ保菌調査、と畜段階（加工段階）として④と畜場や食鳥処理場環境調査におけるリステリア属菌の有用性、⑤と畜処理されためん羊枝肉の衛生実態調査、⑥全国食肉衛生検査所協議会の協力を得て実態調査、⑦食肉衛生検査所が実施する外部検証データ分析を実施した。さらに、消費時の調査として⑧市販鶏肉の衛生実態調査、⑨市販牛肉・豚肉の衛生実態調査、⑩市販食肉の *Providencia* 属菌の保菌調査、⑪生鶏レバーの衛生実態調査を実施した。

B. 研究方法

1. 生産段階（農場やと畜場搬入時）の研究

①養豚農場への農場 HACCP 導入効果

調査農場は母豚 300 頭を飼育する一貫生産農場で、農場従業員は 8 名、HACCP チームは農場作業員 3 名、獣医師 1 名（農場 HACCP アドバイザー）および動物用医薬品供給業者 1 名で構成されていた。2016 年 9 月に農場 HACCP 導入を決定し、2017 年 6 月より GMP と HACCP 計画の策定と教育訓練を開始、2017 年 7 月に HACCP 計画の運

用を開始し、2018 年 8 月に農場 HACCP 認証を取得した。本農場 HACCP 認証取得農場の重要管理点 (CCP) 1, CCP2 に設定した項目の逸脱状況、衛生管理目標の項目の達成状況及び生産性について調査した。

②黒毛和種牛のと畜場搬入時のカンピロバクター保菌状況

2021 年 5 月～10 月に JA 飛騨ミートに搬入された 90 頭、57 農場の盲腸内容から分離され、冷凍保存されていたカンピロバクターの PCR による菌種の同定、分離 *C. jejuni* 病原性関連遺伝子の保有状況、血清型別および薬剤感受性試験を実施した。得られた成績について、農家別に分析した。

③黒毛和種牛のと畜場搬入時のサルモネラ保菌状況

2024 年 9 月に JA 飛騨ミートに搬入された 129 検体と 2025 年 1 月の 133 検体の計 262 検体の黒毛和種牛糞便のスワブ検体をサルモネラ検査（RV 培地-クロモア-ガーサルモネラ培地使用）に供した。

2. と畜処理工程時の研究

④施設環境モニタリング実施

2023 年および 2024 年に、食肉衛生検査所 5 施設 (A,B,D,E,F) が担当すると畜場および食鳥処理場の牛と畜エリア 4 か所、豚と畜エリア 3 か所、牛豚と畜エリア 2 か所、食鳥処理場 1 エリアおよびジビエ解体処理施設 1 施設 (C) を対象とし、各エリアにおいて環境を 4～26 検体等をサンプリングした。衛生指標菌（一般生菌数と腸内細菌科菌群数）とリステリア検査を実施した。さらに、牛盲腸内容物についてはリステリア保菌について調査した。

⑤と畜処理されためん羊枝肉の衛生状況

2024 年 3 月～7 月に群馬県内と畜場で解体処理を行い、と畜検査を合格し冷蔵庫に入庫した、めん羊 4 頭の体表 30 カ所を、ふきとり（10 × 10 cm²）で 10ml の PBS に入れたものを試料原液

とした。原液および適宜段階希釈液 1ml を、ペトリフィルム AC, EB 及び EC プレートに接種し菌数を測定した。また糞便からサルモネラ、カンピロバクター、腸管出血性大腸菌 (EHEC)、リステリアの分離を行い、各選択培地上に発育した集落を同定した。さらに、めん羊の糞便検体は次世代シーケンサーによる菌叢解析を実施した。

⑥食肉衛生検査所の食鳥処理場の衛生管理実態や意識調査

大規模食鳥処理場を所管する全国の食肉衛生検査所の衛生管理実態アンケート調査を実施した。調査項目は処理方法、使用機器、機器の洗浄・消毒方法、チラー水の管理方法、CCP、環境ふき取り試験及び外部検証等に関する 9 つとした。全国食肉衛生検査所協議会理化学部会の協力を得て、当該協議会に所属する全国 110 機関の食肉衛生検査所に向けてアンケートを配布した。一つの検査所で複数の食鳥処理場を所管している場合は、各処理場について個別の回答を依頼した。

3. 食肉衛生検査所実施外部検証に関する研究

⑦外部検証の微生物試験結果の分析

2020～2022 年度（令和 2～4 年度）に各自治体から厚生労働省に報告が行われた日本国内のと畜場・食鳥処理場における微生物検査データの現状を分析し、季節変動や年次変動を検討したうえで、適切な衛生管理の実施状況を推定した。

4. 食肉・食鳥肉等の消費時の衛生状況に関する研究

⑧市販食鳥・鶏レバーのカンピロバクター・サルモネラ汚染等状況調査

2021 年 3 月～9 月に東京都(7 店舗)及び神奈川県(14 店舗)で市販されている鶏肉 56 検体(モモ 18 検体、ムネ 21 検体、ササミ 17 検体)並びにレバー 17 検体、計 73 検体のデータを見直し、カンピロバクターとサルモネラの菌種同定・血清型別、薬剤感受性試験を新たに実施し、衛生指標菌数の定量検査とカンピロバクターとサルモネラの検出成績を比較検討した。分離カンピロバクターとサルモネラについては、菌種の同定、血清型別、病原性遺伝子検査、薬剤感受性試験等を実施した。衛生指標細菌数は AC プレート、EB プレート、EC プレートをを用いた。

鶏肉は生菌数 4.5 log cfu/g、腸内細菌科菌群数と大腸菌群数は 3.0 log cfu/g、大腸菌数は

1.5 log cfu/g 以上と未満で、鶏レバーは生菌数 4.0 log cfu/g、腸内細菌科菌群数と大腸菌群数は 3.0 log cfu/g、大腸菌数は 2.0 log cfu/g 以上と未満で、カンピロバクター及びサルモネラの検出検体のリスク比と 95%信頼区間(95%CI)算出した。

⑨市販牛肉・豚肉の食中毒菌および生菌数汚染調査

2024 年 12 月から 2 月まで、スーパーマーケット系列について 1 検体ずつ、国内産牛肉 14 検体、国内産豚肉 18 検体を購入し検体とした。検体は購入後 0～1 日後及び 4℃、14 日間保存後に一般生菌数を測定した。一般細菌数の測定方法は 25g に 225ml の滅菌 PBS を加え、ストマッカー処理したものを試料原液として原液および適宜段階希釈液 1ml をペトリフィルム AC プレートに接種した。培養条件は 35℃・2 日間、30℃・3 日間、15℃・7 日間とした。さらに試料原液についてサルモネラ (RV 培地-クロモア-ガーサルモネラ培地使用)、カンピロバクター (プレストン培地-クロモア-ガーカンピロバクター培地使用)、EHEC (ノボビオシン加 mEC 培地-クロモア-ガー STEC とクロモア-ガー 0157 培地使用) の分離を試みた。

⑩食肉の *Providencia* 属菌汚染と衛生指標菌(大腸菌群)汚染

大阪公立大学近隣のスーパーマーケットで購入した国産鶏肉 28 検体、豚肉 41 検体、牛肉 10 検体の合計 79 検体を用いた。食肉に 9 倍量の buffered peptone water (BPW) を加えストマッカー処理を行った後、37℃で 20±2 時間静置培養し、増菌培養液よりアルカリ熱抽出法にて DNA を抽出した。*Providencia* 属菌および *Providencia* 属菌の *cdt* (*Pcdt*) 遺伝子の特異的に検出できる duplex-PCR にて *Providencia* 属菌及び *Pcdt* 遺伝子を検出した。PCR にて *Providencia* 属菌が陽性となった増菌培養液は PMXMP 寒天培地に塗布・培養 (37℃, 24～48 時間) し分離を試みた。

Providencia 属菌様のコロニーは PCR 法で確認後、生化学性状試験を行い菌種を同定した。さらに市販鶏肉と豚肉をそれぞれ 15 検体(上記の 79 検体に含まれる)の増菌前のストマッカー液を MacConley 寒天培地上に塗抹、培養 (37℃, 20±2 時間) 後、赤色と無色のコロニーをそれぞれ計測した。また、ストマッカー液を 10 倍濃縮し、*Providencia* 属菌特異的プライマーを用いた RT-PCR で菌数を定量した。また、ストマッカー

液を 37°C, 18 時間培養後, *Providencia* 属菌に特異的なプライマーを用いた PCR 法で *Providencia* 属菌を検出した。

⑪鶏生レバーの食中毒菌等汚染

2023 年から 2024 年に鹿児島県内の小売店 4 店舗で加熱用食鳥肉原材料として販売されていた鶏レバーについて調査した。

鶏レバーは Most Probable Number (MPN) 法 (プレストン培地-バツラー寒天培地使用), 平板希釈法 (mCCDA Clear 寒天培地使用) によるカンピロバクター数を測定した。また, 同検体を用いてサルモネラの MPN 定量試験 (BPW-RV 培地-XLD 培地), 定性検査 (RV 培地-ランバック寒天培地使用) を実施し, 分離サルモネラは血清型を確定した。

C. 研究結果

1. 生産段階 (農場やと畜場搬入時) の研究

①養豚農場への農場 HACCP 導入効果

本農場の CCP1 は豚体内に残留する抗生物質等の保有 (化学的危害), CCP2 は豚体内に残留する注射針片の存在 (化学的危害) で, CCP1, CCP2 とともに, と畜場へ出荷する豚の選定工程であった。調査期間をとおして CCP1, CCP2 を逸脱することは無く, 安全性は確保されていた。

衛生管理基準として平均生存産子数 (PBA) 12 頭/腹以上, 平均離乳前死亡率 (PRWM) を 10% 以下に低減, 平均離乳後死亡率 (POWM) を 2% 以下に低減することを設定した。衛生管理目標は全ての年で達成できなかったが, 近似直線は $Y = 0.3X + 8.4$ ($R^2 = 0.87$) で平均 PBA は毎年増加傾向を示した。PRWM の近似直線は $Y = 1.3X + 8.8$ ($R^2 = 0.70$) で年々増加傾向を示した。POWM の近似直線は $Y = -0.04X + 2.6$ ($R^2 = 0.1$) であった。PBA が増加したことによって, 子豚が多く生まれ, その中に虚弱豚も増加したことが PRWM の増加に関与してことが一因であると思われる, また, 離乳前に子豚が死亡 (PRWM の増加) したことにより, POWM は低値となり, 最終的には生産性が向上していることが推測された。

②黒毛和種牛のと畜場搬入時のカンピロバクター保菌状況

カンピロバクターは黒毛和種牛 90 頭中 45 頭 (50%) から分離された。 *C. jejuni* が最も多く 41 検体, *C. coli* のみ 1 検体, 両菌種が分離されたものは 1 検体で, 今回, 41±1°C 培養であ

ったが *C. hyointestinalis* も 2 検体から分離された。調査した 90 検体は 57 農場に属していた。5 か月および 4 か月調査した農場は各々 1 農場, 3 か月, 2 か月, 1 か月調査した農場は各々 6 農場, 14 農場, 35 農場であった。57 農場中 32 農場 (56.1%) が *Campylobacter* 陽性であった。分離 *C. jejuni* 42 株のうち *cdt A*, *cdt B* (細胞毒素産生性関連遺伝子), *fla A* (吸着と増殖に関する遺伝子) の保有率は多く各々 83.3% (35 株), 76.2% (32 株), 69.0% (29 株) であった。また *wla N* (ギランバレー症候群関連遺伝子) は 7.1% (3 株), *vir B11* (侵襲性に関連する遺伝子) は 2.4% (1 株) 保有していた。分離 *C. jejuni* 33 株はアミノグリコシド系 (SM, KM, GM), マクロライド系 (EM), CP に感受性を示す株が多かった。19 株 (57.6%) はキノロン系 (NA・OFLX) 薬剤耐性であった。2 回以上 *C. jejuni* が分離された農場は 6 農場が該当したが, 農場ごとに, 同じ, 遺伝子型, 血清型の *C. jejuni* が分離された農場は存在しなかった。今回の調査から, 本菌に高度に汚染しているハイリスク農場等を特定することは現時点では難しいことが判明した。

③黒毛和種牛のと畜場搬入時のサルモネラ保菌状況

サルモネラは供試した黒毛和種牛糞便スワブ 262 検体から分離できなかった。我が国のと畜場に搬入される生体の糞便中のサルモネラ保菌は少ないことが再確認された。

2. と畜処理工程時の研究

④施設環境モニタリング実施

と畜場等の一般生菌数は $<1 \sim 9.1 \log \text{cfu/ml}$ に分布した。 $7 \log \text{cfu/ml}$ を超えたのは, A 牛エリアでは処理室床, 排水溝, A 豚エリアでは背割機, 洗浄機, E 牛エリアではノッキングペン扉, E 豚エリアでは作業台, コンベア, と体誘導バー, F 牛豚エリアでは処理室床, 作業台であった。腸内細菌科菌群は $<1 \sim 5.1 \log \text{cfu/ml}$ に分布した。 $3 \log \text{cfu/ml}$ を超えたのは, A 牛エリアでは排水溝, A 豚エリアでは自動背割機および自動洗浄機, C ジビエエリアでは床, E 牛エリアでは作業台, 処理室床, E 豚エリアでは作業台, コンベア, 処理室床であった。 *Listeria spp.* が分離されたのは, A 牛エリアで 4 検体 (処理室床 2 検体, 冷蔵庫壁 1 検体, 排水溝 1 検体), E 牛エリアで 4 検体 (処理室床 2 検体, ノッキングペン扉 1 検体, 作業台 1 検体), E 豚エリア

で1検体（作業台）、F牛豚エリアで2検体（冷蔵庫床1検体、冷蔵庫取っ手1検体）であった。F施設の冷蔵庫床からは *L. monocytogenes* 1/2c も分離された。そのため翌月、冷蔵庫周りを対象に追加モニタリングを行った。その結果10検体中7検体（冷蔵庫取っ手3検体、冷蔵庫床2検体、冷蔵庫壁1検体、冷蔵庫通路床1検体）から *Listeria* spp. が分離された。なお追加モニタリングでは *L. monocytogenes* は分離されなかった。また、A牛エリアにおいて外皮2検体から *L. innocua* を含む *Listeria* spp. が分離された。F施設から分離された *L. monocytogenes* 株は *lhkA* のアリル番号が決定せず、新規アリルおよびプロファイルを申請し、ST 3370 (CC9, Lineage II) と割り当てられた。A施設の *L. innocua* 2株は昨年度報告したように、ST2364であった。E牛エリアから分離された *L. innocua* は ST1482, ST448 が認められた。内臓コンベア横の床と内臓受け台から分離された *L. innocua* はいずれも ST448 であった。E豚エリアから分離された株は3アリルが決定せずに UT となった。

D豚エリア10か所10検体（含浸液NB）およびF牛豚エリア21か所47検体（含浸液NB：21検体、PBS：13検体、WSNB：13検体）を対象に、一般生菌数と腸内細菌科菌群を混釈法とフィルム培地法で比較したところ、一般生菌数は混釈法とフィルム培地法 ($R^2=0.98$) で強い相関を示した。腸内細菌科菌群 ($R^2=0.50$) は中程度の相関を示した。

施設Bにおいて56農場102頭中5農場5頭の牛盲腸内容物から *L. monocytogenes* が、1農場3頭から *L. innocua* が分離された。*L. monocytogenes* 5株の血清型は1/2aが2株、1/2cが2株、4b/4eが1株であり、ST型は1/2a株がST20とST29、1/2c株は2株ともST9、4b/4e株はST1であった。*L. innocua* 3株のST型は、ST2694が2株、ST1087が1株であった。

⑤と畜処理されためん羊枝肉の衛生状況

4頭の全ての30部位から一般生菌数が分離され、対数平均は $3.13 \log \text{cfu/cm}^2$ であった。腸内細菌科菌群は17部位から検出され対数平均は $0.95 \log \text{cfu/cm}^2$ 、大腸菌群は10部位から検出され対数平均は $0.55 \log \text{cfu/cm}^2$ であった。大腸菌は、右側枝肉の腿内部、腹後部、肛門部、臀部、頸部、左側枝肉の腿内部、胸部、肛門部、

臀部、頸部から検出された。と畜場のめん羊処理において大腸菌等、腸内細菌科菌群が検出された部位は確実にゼロトレランス検証を行うことなどの重要性が確認された。

めん羊、和牛、肥育豚の糞便の菌叢解析をしたところ一番多いのが乳酸菌や酪酸産生菌などを含む *Firmicutes* 門、次が *Bacteroidota* 門であり、この2つの門で全体のおよそ70~80%を占めること、大腸菌やサルモネラなどの腸内病原体を含む *Proteobacteria* 門は全体ではわずかに1~2%であることが判明した。科レベルで解析すると、めん羊、和牛では *Akkermansiaceae* 科が多く、本科は豚ではほとんどいないこと、一方、消化管内に数多くいる *Bacteroidota* 門の中で *Muribaculaceae* 科はめん羊、牛と比べて、豚で多く存在していることが判明した。

めん羊糞便12検体について、サルモネラ、カンピロバクター、リステリア、EHECの検査を実施したところ、1検体（8.6%）からEHECが分離された。分離EHECは *stx 1* 遺伝子陽性、*eae* 遺伝子陰性、O抗原は同定できなかった。

⑥食肉衛生検査所の食鳥処理場の衛生管理実態や意識調査

ひとつの処理場で複数の種類の鶏の処理を行っている場合があるが、93処理場から129のアンケート回答が得られた。その内、中抜き方式の回答数は101、外はぎ方式は24、食鳥と体の状態で搬入される場合が2、処理方式が不明の回答は2であった。

処理方式別の鶏の種類ごとの回答数は、ブロイラーを扱う施設が61、成鶏25施設、地鶏15施設、銘柄鶏28施設であった（複数回答あり）。

腸切れ個体数を把握しているとの回答は、129回答中32（24.8%）であり、鶏種ごとの内訳はブロイラーで20/61（32.8%）、成鶏で2/25（8.0%）、地鶏で2/15（13.3%）、銘柄鶏で8/28（28.6%）であった。把握せずとの回答は86/129回答（66.7%）、回答の記載なしは11/129回答（8.5%）であった。

使用機器は93施設中75施設から回答が得られ、湯漬機については、設定温度を60℃としている施設が最も多く（15施設）、次に63℃（10施設）であった。残羽焼却処理を行っていると回答した施設は15箇所あった。

冷却槽について、予冷チラーを設置していると回答した施設は93施設中50施設（53.8%）あった。チラー水の交換頻度は、多

くの施設で1日1回終業後であったが、2日に1回とする施設も一部見られた。就業中はオーバーフローによる常時換水を行っているという回答した施設も23箇所見られた。チラー水の塩素濃度については、予冷チラーで管理濃度を設定している施設は93施設中7施設、本チラーでは66施設あった。

HACCPの重点管理項目(CCP)設定項目について93施設中74施設から回答が得られた。CCP設定項目はチラー水の温度、チラー水の塩素濃度及び金属探知機による金属異物混入の探知の3項目に大別された。金属異物の混入探知をCCPとしている施設が最も多く(35施設)、チラー水の温度と塩素濃度の両方をCCPとしている施設が22あった。

食鳥処理場における製造環境のふき取り検査については、93施設中37施設(39.7%)が実施していた。食鳥の処理方式別には、中抜き方式の処理場で71施設中24施設

(33.8%)、外はぎ方式の処理場で17施設中11施設(64.7%)が実施していた。実施なしと回答した施設は35施設、回答の記載がなかった施設は21施設であった。

汚染好発部位と考えられる工程については、93施設中52施設から回答が得られた。最も多く回答された工程は「内臓摘出・総排泄腔摘出」で29施設から回答された。

食鳥処理場における外部検証については、93施設中81施設から回答が得られた。細菌数及び腸内細菌科菌群の基準値は、前年度平均値+2SDとしていた施設が最も多く(30施設)、前年度平均値+3SDとしているのは8施設、前年度平均値+2SD又は3SDとしているのは5施設、前年度平均値+SDとしているのは6施設見られた。実数で設定している施設も見られた。基準値の設定をしていない施設も10施設あった。

カンピロバクターの外部検証を実施していたのは26施設で、その内、基準値を設定していたのは8施設であった。サルモネラの外部検証を実施していたのは8施設であり、いずれも基準値の設定はしていなかった。

外部検証結果のフィードバックについては、回答の記載があった全施設で行っており、直近の試験結果のみならず過去1年分のデータをグラフ化したもの等で事業者の結果を分かりやすく伝えている施設が多く見られた。

衛生管理上の問題点と考えられる点について、自由記載での回答を求めたところ、93施

設中49施設から回答が得られた(複数回答あり)。その内17施設が、言語の壁を含む従事者教育の困難さを挙げていた。施設老朽化については9施設、外部検証の実施が獣医師に限られていることによる人手不足等の外部検証実施に伴う問題点については6施設、HACCP実施に伴う問題点については4施設が挙げていた。特に問題はないとの回答は6施設からあった。

本アンケート調査の結果、HACCP導入後の大規模食鳥処理場におけるチラー水の温度及び塩素濃度管理基準、微生物汚染が発生しやすいと考えている工程、外部検証における基準値の設定方法などの衛生管理実態が明らかとなった。また、今後各施設における衛生管理手法と外部検証試験における細菌数、腸内細菌科菌群数及びカンピロバクター菌数との相関を解析し、鶏肉に残存する菌数抑制に効果的な衛生管理手法を明らかにすることで、効率的な鶏肉の安全性向上に寄与しようと思われる。

3. 食肉衛生検査所実施外部検証に関する研究

⑦外部検証の微生物試験結果の分析

牛枝肉の3カ年(R2-R4年度)にわたる菌数検査結果($n=9,745$)、一般生菌数の平均値は $2.32 \pm 0.96 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値+2標準偏差)である概ね $4.0 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科菌群数の全体平均は $0.78 \pm 0.43 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値+2標準偏差)である概ね $2.0 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。

豚枝肉の3カ年(R2-R4年度)にわたる菌数検査結果($n=10,700$)一般生菌数の全体平均値は $2.64 \pm 0.81 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値+2標準偏差)である概ね $4.0 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科菌群数の全体平均値は $0.90 \pm 0.53 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値+2標準偏差)である概ね $2.0 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。

食鳥と体の3カ年(R2-R4年度)にわたる菌数検査結果($n=6,064$)、全体の一般生菌数の平均値は $3.91 \pm 0.89 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値+2標準偏差)である概ね $5.5 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科菌群数の全体平均値は $2.55 \pm 0.94 \log \text{CFU}/\text{cm}^2$ であり、95パーセンタイル(平均値

+2 標準偏差) である概ね 4.0 log CFU/cm²以下が適正な目安と推定された。

牛肉、豚肉、鶏肉のいずれにおいても、生産現場の衛生状態の上限指標として 95 パーセントイル(≡「平均値+2 標準偏差」)が一つの目安となると思われた。上記の衛生状態の指標を連続して超えるような状態は望ましくなく、処理工程に何らかの仕組み上の問題がある可能性を疑うべきであると思われる。一時的に異常な

(高い) 値が出たとしても、それが連続するものでなければ、なんらかの偶発的な汚染の結果であり、問題視する必要はないと思われた。

牛枝肉・豚枝肉・食鳥と体の一般生菌数および腸内細菌科群数はともにほぼ一定の値を示し、季節変動は認められないことが判明した。

食鳥と体の 3 カ年 (R2-R4 年度) の *C. jejuni* 菌数検査結果 (n=2,651), 全体の平均菌数 (+SD) は 0.58 ±0.97 log CFU/g であった。49 検体 (2.8%) は欧州で達成目標値とされる 3.0 log CFU/g を超過していた。年間を通じてのカンピロバクター数の変動 (明確な季節変動) は認められなかった。

食鳥肉の直接的な危害要因であるカンピロバクターの定量的汚染状況は衛生指標菌定量試験成績によっては判断できないことが相関性解析や⑧の研究をとおして示されており、カンピロバクター定量試験を実施する必要性が提起されたと考えられる。

欧州の食鳥処理場で工程管理の達成目標とされるカンピロバクターが鶏皮 1g あたり 3.0 log CFU/g は、3 カ年の検査結果からも妥当な基準であることが確認され、多くの施設では適切な管理運営がなされていることが示された。今後も継続して、モニタリングを含めて管理運営していくことで確実な安全管理へとつながる。微生物試験報告様式については、カンピロバクター試験成績報告様式に含まれる鶏種や処理方式、更に年間処理羽数の情報を含めていくことで、施設毎の試験検体数や試験頻度の設定を検討することが可能になると思われる。

4. 食肉・食鳥肉等の消費時の衛生状況に関する研究

⑧市販食鳥・鶏レバーのカンピロバクター・サルモネラ汚染等状況調査

カンピロバクターは 12.5% (7/56 検体) の鶏肉、23.5% (4/17 検体) の鶏レバーから分離された。分離 *C. jejuni* の Penner 血清型は gB 型が

9 検体、gC 型が 1 検体であった。分離 *C. jejuni* 9 株のうち *fla A*, *cdt A* と *cdt B* の保有率は 100% (10 株), *vir B11* の保有率は 70.0% (7 株), *wla N* の保有率は 30.0% (3 株) であった。*C. jejuni* 7 株はすべて ABPC, PIPC, CMZ に耐性を示した。一方, SM, GM, CP, EM には感受性を示した。分離 *C. coli* 3 株はすべて ABPC, PIPC, CMZ, TC, ST に耐性を、3 株中 1 株が EM に耐性を示した。一方, SM, GM, CP には感受性を示した。7 株中 4 株の *C. jejuni* および 3 株中 1 株の *C. coli* はキノロン系 (NA・OFLX) 薬剤耐性であった。

サルモネラは 17.9% (10/56 検体) の鶏肉、35.3% (6/17 検体) の鶏レバーから分離された。*S. Schwarzengrund* は 12 検体、*S. Infantis* は 3 検体、*S. Manhattan* は 1 検体から検出された。分離サルモネラの *mgt C* (マクロファージ内リソ酸塩取込促進遺伝子), *Sop B* (腸管炎症反応惹起遺伝子), *pag C* (マクロファージ内増殖制御遺伝子), *tol C* (病原因子菌体外分泌遺伝子), *inv A* および *sit C* (鉄イオン獲得関連遺伝子) 保有率は 100% であった。*S. Schwarzengrund* 12 株のうち 9 株 (64.3%) は SM, TC に耐性を示した。一方, 12 株 (100.0%) は GM, CP, FOM, OFLX, ST に感受性を示した。*S. Infantis* 3 株, *S. Manhattan* 1 株の計 4 株のうち 3 株が SM に、2 株が ABPC に、1 株が TC, ST に耐性を示した。その 4 株は PIP, CMZ, KM, GM, CP, FOM, NA, OFLX に感受性を示した。

鶏肉全体及び鶏レバーの生菌数は各々 4.59 ± 1.01 log cfu/g, 3.86 ± 0.94 log cfu/g, 腸内細菌科菌群数は各々 3.26 ± 0.69 log cfu/g, 2.74 ± 0.89 log cfu/g, 大腸菌群数は各々 3.14 ± 0.64 log cfu/g, 2.56 ± 1.10 log cfu/g, 大腸菌数は各々 1.62 ± 0.70 log cfu/g, 1.70 ± 0.56 log cfu/g であった。カンピロバクターが検出された鶏肉 (8 検体) と未検出の鶏肉 (48 検体) 及びカンピロバクターが検出された鶏レバー (3 検体) と未検出の鶏レバー (14 検体) の衛生指標菌数を比較したところ、検出、未検出検体との間に衛生指標菌の統計学上の有意差はなかった。鶏肉のリスク比では、カンピロバクター検出検体の大腸菌数 (≥1.5 log cfu/g) が高く 5.25 (95%CI: 0.69-39.87) であった。しかし、その他のリスク比は 0.49~1.16 であった。鶏レバーのリスク比では、サルモネラ検出検体とカンピロバクター検出検体の大腸菌数

($\geq 2.0 \log \text{ cfu/g}$) が各々 $1.13 (95\% \text{ CI: } 0.31-4.07)$, $2.25 (0.25-20.38)$ で低かったが、カンピロバクター検出検体の生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数が $2.86 (0.32-25.72)$, $3.67 (0.41-32.59)$, $3.67 (0.41-32.59)$ であった。

カンピロバクターは過去の分離率報告と比較して、鶏肉では減少、鶏レバーでは低率とほぼ同様であり、主な分離菌種は *C. jejuni* であることも同様であった。市販鶏肉及び鶏レバーのカンピロバクター汚染菌数は低くなっていると思われた。今後、継続した定量検査報告が必要であると思われた。我が国の鶏からは Penner 血清群で B 型が主に分離されていた。今回も同様であり、血清型の変異はないものと思われた。*C. jejuni* の病原性関連遺伝子保有率は世界的にほぼ同様と思われた。

我が国の市販鶏肉に汚染しているサルモネラは *S. Infantis* から *S. Schwarzengrund* 優勢に変化していることが示された。今回の結果からも鶏肉、鶏レバーともにサルモネラ汚染していること、そして、汚染菌数はカンピロバクターに比べサルモネラは少量であることが判明した。高い菌数の鶏レバーが存在することから、特に注意して調理を行った上、喫食することが重要であると思われる。今回の分離した 16 株のサルモネラは、供試した 6 種類の病原性関連遺伝子の保有率は 100% であった。

鶏肉のカンピロバクター汚染やサルモネラ汚染指標として生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数は用いることはできないことが判明した。鶏肉の生物学的危害となるカンピロバクターやサルモネラの検出では衛生指標菌検査ではなく、これらの病原細菌の高感度分析法等で実施することが有効であると思われた。

⑨市販牛肉・豚肉の食中毒菌および生菌数汚染調査

市販牛肉の購入 0～1 日後の一般生菌数（平均±標準偏差）は $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養で $5.29 \pm 1.31 \log \text{ cfu/g}$, $30^{\circ}\text{C} \cdot 3$ 日間培養で $5.84 \pm 1.07 \log \text{ cfu/g}$, $15^{\circ}\text{C} \cdot 7$ 日間培養で $5.72 \pm 1.34 \log \text{ cfu/g}$ であった。 4°C , 14 日保存後の一般生菌数は $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養で $7.33 \pm 1.04 \log \text{ cfu/g}$, $30^{\circ}\text{C} \cdot 3$ 日間培養で $8.11 \pm 1.70 \log \text{ cfu/g}$, $15^{\circ}\text{C} \cdot 7$ 日間培養で $8.99 \pm 1.01 \log \text{ cfu/g}$ であった。市販牛肉の購入 0～1 日後及び 14 日後の検体ともに $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養が最も低値であっ

た。

市販豚肉の購入 0～1 日後の一般生菌数（平均±標準偏差）は $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養で $4.41 \pm 0.2 \log \text{ cfu/g}$, $30^{\circ}\text{C} \cdot 3$ 日間培養で $5.09 \pm 0.19 \log \text{ cfu/g}$, $15^{\circ}\text{C} \cdot 7$ 日間培養で $5.18 \pm 0.21 \log \text{ cfu/g}$ であった。 4°C , 14 日保存後の一般生菌数は $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養で $8.74 \pm 1.67 \log \text{ cfu/g}$, $30^{\circ}\text{C} \cdot 3$ 日間培養で $10.03 \pm 0.90 \log \text{ cfu/g}$, $15^{\circ}\text{C} \cdot 7$ 日間培養で $10.03 \pm 0.83 \log \text{ cfu/g}$ であった。市販豚肉も牛肉と同様に購入後 0～1 日後及び 14 日後の検体ともに $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間培養が最も低値であった。牛肉、豚肉ともに、サルモネラ、カンピロバクター、EHEC は未検出であった。

購入後 0～1 日後の市販牛肉、豚肉及び⑧で実施した鶏肉の $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日培養での菌数を比較した。牛肉は $5.29 \pm 1.31 \log \text{ cfu/g}$ で最も高く、次いで鶏肉 ($4.59 \pm 1.01 \log \text{ cfu/g}$) で、豚肉 ($4.41 \pm 0.20 \log \text{ cfu/g}$) が最も低い値であった。

検体数は少ないがサルモネラ、カンピロバクター、EHEC 汚染の無い、牛肉、豚肉が市販されていた。しかし、一般生菌数による汚染は高く、 35°C 培養で発育する菌より、 30°C や 15°C で発育する菌による汚染が多いこと、また、市販牛肉は、鶏肉や豚肉より一般生菌数が高いことが判明した。

サルモネラ、カンピロバクター、EHEC は家畜の腸管内に存在する。これらの菌の汚染はと畜工程で発生するため、これらの菌の汚染が無いことは、と畜場では衛生的に枝肉が生産できていると思われる。よって、牛肉・豚肉の一般生菌はカット作業が行われる食肉処理業施設の不適切な衛生管理により発生した可能性が示唆された。近年、食肉の流通が変わり、大手の食肉処理業施設で食肉をスライスし、包装した形態で、スーパーマーケットに運ばれ、販売されているところが多い。大手食肉処理業施設の監視が必要と思われた。

⑩食肉の *Providencia* 属菌汚染と衛生指標菌（大腸菌群）汚染

供試食肉 79 検体中、36 検体 (46%) が *Providencia* 属菌特異的 PCR で陽性となった。各食肉における検出率は鶏肉 86% (24/28), 豚肉 29% (12/41), 牛肉 0% (0/10) であった。また、*Pcdt* 遺伝子は全て陰性であった。PCR にて *Providencia* 属菌が検出された計 36 検体から本菌

の分離を試みた。鶏肉 24 検体、豚肉 12 検体より *Providencia* 属菌の分離に成功した。鶏肉では 14 検体より *P. alcalifaciens*, 12 検体より *P. rustigianii* が分離された。豚肉では 5 検体より *P. alcalifaciens*, 1 検体より *P. rustigianii*, 1 検体より既存の菌種に属さない *Providencia* 属菌が分離された。

衛生指標菌との比較実験では、増菌前に *Providencia* 属菌が検出されたのは鶏肉 1 検体のみで、菌数は 2.3×10^4 CFU/g であった。それ以外の 29 検体では全て検出下限以下 ($<1.0 \times 10^3$ CUF/g) であった。増菌培養後に鶏肉は 14 検体で、豚肉は 3 検体で陽性となり、陰性検体は鶏肉で 1 検体、豚肉で 12 検体であった。衛生指標菌と *Providencia* 属菌との相関性を解析したが、鶏肉に関しては陰性が 1 検体のみで解析不能であった。豚肉においては MacConkey 寒天培地上での赤色コロニーと無色コロニー数と *Providencia* 属菌検出あるいはコロニー数では有意差は認められなかった。

今年度の我が国の鶏肉や豚肉から分離された本属菌は、ヒトの胃腸炎患者からもよく分離される *P. alcalifaciens* と *P. rustigianii* であった。食肉の汚染菌数を調べたところ鶏肉 1 検体で 2.3×10^4 CFU/g であったが、それ以外は $<1.0 \times 10^3$ CUF/g と検出下限以下であった。また衛生指標菌として用いられる大腸菌群の細菌数と相関性の判定にはいたらなかった。これは鶏肉では陰性検体が少なかったこと、また、豚肉では陽性検体が 3 検体と少なかったため、現段階で相関性がないと結論づけることはできないと思われた。

⑪鶏生レバーの食中毒菌等汚染

MPN 法では 62 検体中 40 検体でカンピロバクターが検出され、35 検体から *C. jejuni*, 5 検体から *C. coli* が分離同定された。陽性を示した検体のうち 13 検体は 1,400 MPN/10g 以上を示し、27 検体は 3 MPN/10g から 1,400 MPN/10g の範囲に分布した。平板希釈法では 62 検体中 16 検体からカンピロバクターが検出され、13 検体から *C. jejuni*, 3 検体から *C. coli* が分離同定された。陽性検体のうち 2 検体が 1.0×10^3 cfu/g から 1.0×10^4 cfu/g の範囲に分布し、14 検体は 1.0×10^2 cfu/g から 1.0×10^3 cfu/g の範囲に分布した。MPN 法で 1,400 MPN/10g 以上を示した検体のうち 8 検体は平板希釈法により菌数が算定された。1 検体は 1.2×10^3 cfu/g を示し、7 検体は 1.0×10^2 cfu/g から 1.0×10^3 cfu/g の範囲に分布した。

表面焼烙レバー 24 検体のうち 18 検体からカンピロバクターが検出され、2 検体は 1,400 MPN/10g 以上を示し、16 検体は 3 MPN/10g から 1,100 MPN/10g の範囲に分布した。カンピロバクターが検出された生レバー 18 検体のうち表面焼烙後に菌数が減少したものが 13 検体、菌数が変化しなかったものが 4 検体、菌数が増加したものが 1 検体認められた。カンピロバクターが検出された生レバー検体で表面焼烙後にカンピロバクター陰性を示したものは認められず、表面焼烙の効果は限定的であると思われた。

レバー断面のスタンプ法で 62 検体中 19 検体 (30.6%) からカンピロバクターが分離された。そのうち 15 検体は *C. jejuni*, 4 検体は *C. coli* であった。血液寒天培地を用いたレバー断面のスタンプ法で 89 株の菌株が分離され、*Aeromonas* 属 (*A. hydrophila* 6 株, *A. allosaccharophila* 4 株, *A. salmonicida* 3 株, *A. rivipollensis* および *A. veronii* 2 株, *A. encheleia* 1 株) が 25 株と最も多く、次いで *Chryseobacterium* 属 6 株, *Proteus* 属 6 株, *Escherichia coli* 5 株と続いた。

サルモネラは 46 検体中 32 検体 (69.6%) から検出され、32 検体のうち 28 検体は *S. Schwarzengrund*, 4 検体は *S. Manhattan* であった。

MPN 法では 24 検体のうち 6 検体からサルモネラが検出され、全て 3 MPN/10g から 9 MPN/10g の範囲に分布していた。

本研究により、鹿児島県産の鶏レバーは表面、内部ともにカンピロバクターに高率で汚染されていたが、内部の菌数は低いことが示された。さらに、レバー内部に食中毒菌として知られる *Aeromonas* 属菌が存在していることも明らかとなった。加えてサルモネラによる汚染も高率に認められたが、菌数は著しく低い値を示した。これらの病原体が食品安全上の重要なリスク要因であることが示唆された。

D. 健康危険情報

無し

E. 研究発表 合計 10 件

- 令和 6 年度日本獣医師会獣医学術関東・東京合同地区学会, 令和 6 年 9 月 1 日, G メッセ群馬 (高崎市), 発表者: 森田聡志, 山本久美子, 山崎昭子, 井上伸子, 間渕徹, 塩野雅孝, 演題名: 群馬県におけるめん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況 (口頭発表)
- 第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 令和 6 年 9 月 5 日, リンクステーションホール青森 (青森市), 発表者: 李榕真, 小池史晃, 小野

寺仁, 小林光士, 岡谷友三^{アリヤントレ}, 森田幸雄,
演題名:生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロ
バクター保有状況 (口頭発表)

3. 第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 令和 6 年 9 月 5 日, リンクステーションホール青森 (青森市), 発表者: 菊池貴子, 新村夏海, 又間信仁, 中村隆史, 奈須正知, 花田博, 三浦和行, 川畑英幸, 富田昌俊, 岡谷友三^{アリヤントレ}, 森田幸雄, 演題名: 豚肉の長期冷蔵保存における細菌数と細菌叢の変化 (口頭発表)
4. 令和 6 年度全国食肉衛生検査所協議会微生物部会研究発表会, 令和 6 年 9 月 18 日, 静岡県男女共同参画センターあざれあ (静岡市), 発表者: 平野かおり, 安藤知弘, 下島優香子, 岡田由美子, 演題名: 管内と畜場におけるリステリア属菌の汚染実態調査 (口頭発表)
5. 第 167 回日本獣医学会学術集会, 令和 6 年 9 月 10 日, 帯広畜産大学, 発表者: 平元沙輝, サンガジョージ, 宮島里佳, 森田幸雄, 中馬猛久, 演題名: 鶏レバーおよびその内部におけるカンピロバクターとその他食中毒菌の調査 (口頭発表)
6. 令和 6 年度全国食肉衛生検査所協議会微生物部会研究発表会, 令和 6 年 9 月 18 日, 静岡県男女共同参画センターあざれあ (静岡市), 発表者: 小野田伊佐子, 筆谷麻未, 久永崇宏, 中江優貴, 小田みどり, 渡邊さつき, 太田智恵子, 下島優香子, 演題名: と畜場の環境モニタリングとその活用について (口頭発表)
7. The 22nd International Workshop on Campylobacter, Helicobacter & Related Organisms. 2024 年 10 月 7~9 日, Perth Convention and Exhibition Centre (オーストラリア), 発表者: Saki Hiramoto, George Sanga, Rika Miyajima, Yukio Morita, Takehisa Chuma. 演題名: Investigation of Campylobacter jejuni and other foodborne bacteria in raw chicken livers and their insides (口頭発表).
8. 第 17 回日本カンピロバクター研究会総会, 令和 6 年 11 月 19 日, つくば市文部科学省研究交流センター (つくば市), 発表者: 平元沙輝, George Sanga, 宮島里佳, 森田幸雄, 中馬猛久, 演題名: 加熱不十分な鶏レバーにおけるカンピロバクターとその他食中毒菌のリスク評価 (口頭発表)
9. 令和 6 年度食肉及び食鳥肉衛生技術研修会並びに研究発表会, 2025 年 1 月 24 日 (金), 東京証券会館 (東京都), 発表者: 岡田由美子 (口

頭発表)

10. 令和 6 年度 (第 42 回) 日本獣医師会獣医学術学会年次大会特別企画シンポジウム, 令和 7 年 1 月 25 日, 仙台国際センター (仙台市), 発表者: 森田幸雄, 演題名: 食の安全の向上と SDGs (口頭発表)

2) 市民向け説明会 合計 1 件

1. 市民大学・麻布大学コース 食中毒を防ぐために大事なこと, 令和 6 年 11 月 12 日 (火), 麻布大学獣医学部棟大会議室, 合計約 20 名, 相模原市教育委員会・座間市教育委員会・麻布大学, 相模原市, 座間市市民の市民大学参加者に食肉衛生について講義.

3) 業界関係者向け説明会 合計 6 件

1. 食肉の安全・安心の確保について, 令和 6 年 5 月 24 日, (公社) 全国食肉学校, 約 60 名, (公社) 全国食肉学校, 総合養成科・食肉販売科受講者へ食肉衛生について講義
2. 食肉衛生学概論, 令和 6 年 7 月 4 日, (独法) 家畜改良センター 中央畜産研修施設, 約 30 名, 農林水産省畜産局, 参加者に本研究で得た最新の食肉衛生状況について講義
3. 食肉衛生に関する話題, 令和 6 年 10 月 4 日, 主婦会館プラザエフ地下 2 階クラルテ, web 受講を含め約 200 名, (一社) 日本 HACCP トレーニングセンター, と畜場・食鳥処理場の衛生状況と流通食肉の衛生状況について講演
4. 養鶏場と食鳥処理場の衛生管理について・日本成鶏処理流通協会令和 6 年度第 1 回研修会, 令和 6 年 10 月 22 日, 岐阜市 都ホテル岐阜長良川, 合計参加者 28 名, 日本成鶏処理流通協会, 参加者に本研究で得た最新情報について講義
5. 食品由来感染症及びジビエの流通・加工の現状について, 令和 6 年 10 月 6 日, 神奈川県総合医療会館 7 階, Web 受講を含め約 80 名, 神奈川県医師会・神奈川県獣医師会, 流通食肉の衛生状況とジビエの流通状況について講演
6. 学校給食における衛生管理, 令和 6 年 10 月 11 日, 板橋区立グリーンホール, 約 240 名, 板橋区教育委員会, 学校給食関係者に流通食肉の衛生状況について講演

4) 行政関係者向け説明会 合計 5 件

1. 外部検証について, 令和 6 年 6 月 28 日, 国立保健医療科学院, 約 40 名, 国立保健医療科学院, 食肉検査コース受講者, と畜検査員・食鳥検査員を対象に HACCP の外部検証について講義
2. 食品安全マネジメントシステムと食品安全文化,

令和6年9月18日，静岡県男女共同参画センターあざれあ，約150名，全国食肉衛生検査所協議会微生物部会，と畜検査員・食鳥検査員を対象に食品安全マネジメント等と環境モニタリングについて講演

3.腸管病原性細菌概論，令和6年10月25日，国立感染症研究所村山庁舎，30名，国立感染症研究所，自治体の衛生研究所職員対象の細菌研修において，流通食肉の衛生状況について講演

4.と畜場及び食鳥処理場の衛生管理，令和6年11月29日，山梨県立図書館イベントスペース，約40人，山梨県公衆衛生獣医師協議会，山梨県内のと畜検査員，食鳥検査員，食品衛生監視員を対象にと畜場，食鳥処理場の衛生管理について講演

5.食鳥処理場における微生物コントロール東京都食鳥検査関係技術講習会，令和7年2月26日，東京都健康安全研究センター，約30名，東京都保健医療局健康安全部 食品監視課，東京都区内の認定小規模食鳥処理場を監督する食鳥検査員や食品衛生監視員を対象に食鳥処理場の微生物コントロール方法について講義

F．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

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）

分担研究年度終了報告書

と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び

食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究

と畜場・食鳥処理場の衛生管理実態把握と衛生向上に向けた研究

分担研究者 森田 幸雄 麻布大学・獣医学部

研究協力者 森山 遥, 李 榕真, 田内 春香, 安達 悠太, 永田 栞, 渡邊 哲史,
大石 和樹, 小川 桃花, 河合 香穂, 関 絵理子, 谷治 杏菜, 内藤 美帆,
岡谷 友三(アヴィントレ), 長井 誠 (麻布大学)
加藤 千晶 (東京家政大学大学院)
赤池 洋 (森久保薬品㈱)
森田 聡志, 山本 久美子, 山崎 昭子, 井上 伸子, 間渕 徹, 塩野 雅孝
(群馬県食肉衛生検査所)
小池 史晃, 小野寺 仁, 溝脇 実央, 永瀬 正幸, 小林 光士 (JA 飛騨ミート)
越 勝男, 宮垣 真理子, 塚本 真由美, 坂下 幸久 (岐阜県飛騨食肉衛生検査所)
石岡 大成 (高崎健康福祉大学)
岡田 由美子 (国立医薬品食品衛生研究所)
下島 優香子 (東洋大学)

研究要旨

食肉の安全性確保は、農場（生産）から、加工・流通、保存、調理・消費までのフードチェーン全体の各工程に関わっている全ての工程でリスク管理を行うことが必要である。今年度は養豚場の農場 HACCP 導入効果を調査した。設定した重要管理点（CCP）を逸脱することは無く、安全性は確保されていた。また、GMP を実施することで生産性が向上している農場が存在することが判明した。と畜場搬入黒毛和種牛のカンピロバクター保菌率は 50%（45/90 頭）であること、56%（32/57 農場）の農場が陽性であり、分離菌は *C. jejuni* が最も多かった。また、 $41 \pm 1^\circ\text{C}$ 培養であったが *C. hyointestinalis* も 2 頭から分離された。カンピロバクター陽性農場から搬入される牛が全て陽性とは限らないことが判明した。黒毛和種牛糞便 262 検体のスワブ検体からサルモネラは分離できなかった。我が国のと畜場搬入黒毛和種牛のサルモネラ保菌率は極めて低いと思われた。と畜処理されためん羊の枝肉表面は部位により細菌汚染が異なることが確認された。と畜場のめん羊処理において大腸菌等、腸内細菌科菌群が検出された部位は確実にゼロトレランス検証を行うことなどの重要性が確認された。市販鶏肉・鶏レバーはカンピロバクター及びサルモネラが分離されることから、これらはハイリスクな食材であることが再確認された。さらに、鶏肉のこれらの食中毒菌の汚染指標として衛生指標細菌（一般生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数）は用いることはできないことが判明した。検体数は少ないがサルモネラ、カンピロバクター、腸管出血性大腸菌汚染の無い牛肉、豚肉が市販・流通していた。しかし、一般生菌数の汚染は高く、 35°C 培養で発育する菌より、 30°C や 15°C で発育する菌による汚染が多いこと、また、市販牛肉は、鶏肉や豚肉より一般生菌数が高いことが判明した。食肉の生産・加工・流通は年々変化していることから、数年ごとに、現状を科学的に把握する必要があると思われた。

A. 研究目的

食肉の安全性確保は、農場（生産）から、加工・流通、保存、調理・消費までのフードチェーン全体の各工程に関わっている全ての工程でリスク管理を行うことが必要である。本年は農場（生産）として養豚場の農場 HACCP 導入効果を調査した。と畜場での加工として、と畜場に搬入される黒毛和種牛のカンピロバクター、サルモネラ保菌状況を農場ごとに分析した。流通量が増えつつあると畜処理されためん羊枝肉表面の細菌汚染状況を把握した。流通工程では市販鶏肉・鶏レバー及び市販牛肉・豚肉の汚染状況について調査した。

食品衛生法により食肉の保存温度は 10℃以下であることが定められている。食品中の一般生菌数の測定は食品衛生検査指針では 35℃・48 時間培養、EU 諸国では ISO 法が採用されており、30℃・72 時間である。市販牛肉・豚肉の汚染実態調査では 35℃・48 時間培養、30℃・72 時間及び 15℃・7 日培養の一般生菌数検査を実施し、その成績を比較検討した。

B. 研究方法

1. 養豚農場の農場 HACCP 導入効果

対象農場は母豚 300 頭を飼育する一貫生産農場である。農場従業員は 8 名、HACCP チームは農場作業員 3 名、獣医師 1 名（農場 HACCP アドバイザ）、動物用医薬品供給業者 1 名で構成されていた。農場では農林水産省が発行する農場 HACCP 認証基準に基づき、危害分析を実施し HACCP 計画および GAP（適正農業規範）を策定・実施した。2016 年 9 月に農場 HACCP 導入を決定し、2017 年 6 月より GMP と HACCP 計画の策定と教育訓練を開始した。2017 年 7 月に HACCP 計画の運用を開始し、2018 年 8 月に農場 HACCP 認証を取得した。本農場 HACCP 認証取得農場の重要管理点 (CCP)1, CCP2 に設定した項目の逸脱状況、衛生管理目標の項目の達成状況と生産性について調査した。

2. 生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロバクター保有状況

2021 年 5 月～10 月に JA 飛騨ミートに搬入された 90 頭、57 農場の盲腸内容から分離され、冷凍保存されていたカンピロバクターの PCR による菌種の同定、分離 *C. jejuni* 病原性関連遺伝子の保有状況、血清型別および薬剤感受性試験を実施した。分離培養は検体 5g について、45mL のプレス

トン培地で 41℃、24 時間、微好気条件下で増菌培養した。培養液をクロモアーガーカンピロバクター培地に接種し、41℃、48 時間、微好気条件下で分離培養を行った。その後、典型的コロニーを 3～5 個釣菌した。得られた成績について、農家別に分析した。

3. 黒毛和種牛の糞便からのサルモネラ保菌調査

2024 年 9 月に JA 飛騨ミートに搬入された 129 検体と 2025 年 1 月の 133 検体の計 262 検体の黒毛和種牛糞便のスワブ検体をサルモネラ検査に供した。検査方法はスワブを 10ml RV 培地に入れ、42℃・24 時間培養後、クロモアーガーサルモネラ寒天培地に塗抹し、37℃・24 時間培養を実施後、判定した。

4. めん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況調査

2024 年 3 月～7 月に群馬県内と畜場で解体処理を行い、と畜検査を合格し冷蔵庫に入れためん羊 4 頭の体表 30 カ所（図 1-1）を、10×10 cm²でふきとり 10ml の PBS に入れたものを試料原液とした。原液および適宜段階希釈液 1ml を、ペトリフィルム AC、EB 及び EC プレートに接種し菌数を測定した。また糞便からサルモネラ、カンピロバクター、STEC、リステリアの分離を行い、各選択培地上に発育した集落は食品衛生検査指針に従い同定を実施した。めん羊の糞便検体をアニコムパフエ（株）に送付し次世代シーケンサーによる菌叢解析を実施した。

5. 市販鶏肉の衛生状況調査

2021 年 3 月～9 月に東京都(7 店舗)及び神奈川県(14 店舗)で市販されている鶏肉 56 検体(モモ 18 検体、ムネ 21 検体、ササミ 17 検体)並びにレバー 17 検体、計 73 検体のデータを見直し、カンピロバクターとサルモネラの菌種同定・血清型別、薬剤感受性試験を新たに実施し、衛生指標菌数の定量検査とカンピロバクターとサルモネラの検出成績を比較検討した。分離カンピロバクターとサルモネラについては、菌種の同定、血清型別、病原性遺伝子検査、薬剤感受性試験等を実施した。衛生指標細菌数は AC プレート、EB プレート、EC プレートをを用いた。統計解析は統計ソフト EZR を用い、有意差 ($P<0.05$) を求めた。

カンピロバクター及びサルモネラの検出検体のリスク比と 95%信頼区間(95%CI)を求めた。鶏肉は生菌数 4.5 log cfu/g、腸内細菌科菌群数と大腸菌群数は 3.0 log cfu/g、大腸菌数は 1.5 log cfu/g 以上と未満で、鶏レバーは生菌数 4.0 log cfu/g、腸内

細菌科菌群数と大腸菌群数は $3.0 \log \text{cfu/g}$, 大腸菌数は $2.0 \log \text{cfu/g}$ 以上と未滿で EZR を用いて算出した。

6.市販牛肉・豚肉の衛生状況調査

2024 年 12 月から 2 月まで、各スーパーマーケット系列について 1 検体ずつ、国内産牛肉 14 検体、国内産豚肉 18 検体を購入し供試検体とした。検体は購入後 0~1 日後及び 4°C , 14 日間保存後に一般生菌数を測定した。一般細菌数の測定方法は 25g に 225ml の滅菌 PBS を加え、ストマッカー処理したものを試料原液として原液および適宜段階希釈液 1ml をペトリフィルム AC プレートに接種した。培養条件は $35^{\circ}\text{C} \cdot 2$ 日間, $30^{\circ}\text{C} \cdot 3$ 日間, $15^{\circ}\text{C} \cdot 7$ 日間とした。さらに試料原液についてサルモネラ (RV 培地-クロモア-ガーサルモネラ培地), カンピロバクター (プレストン培地-クロモア-ガーカンピロバクター培地), EHEC (ノボバイオシン加 mEC 培地-クロモア-ガーSTEC とクロモア-ガーO157 培地) の分離を試みた。

C. 研究結果

1.養豚農場の農場 HACCP 導入効果

本農場の CCP1 は豚体内に残留する抗生物質等の保有 (化学的危険), CCP2 は豚体内に残留する注射針片の存在 (化学的危険) で, CCP1, CCP2 とともに, と畜場へ出荷する豚の選定工程であった。調査期間をとおして CCP1, CCP2 を逸脱することは無かった。よって, 安全性は確保されていた。

本農場では衛生管理基準として平均生存産子数 (PBA) 12 頭/腹以上, 平均離乳前死亡率 (PRWM) を 10%以下に低減, 平均離乳後死亡率 (POWM) を 2%以下に低減することを設定した。PBA の平均±標準偏差は, 2015 年が 8.8 ± 0.4 , 2016 年が 9.0 ± 0.5 , 2017 年が 9.0 ± 0.5 , 2018 年が 9.6 ± 0.3 , 2019 年が 10.0 ± 0.2 であった。2015 年の平均 PBA は, 2018 年および 2019 年と比較して統計的に小さかった ($P < 0.01$)。年間 12 頭/腹以上という衛生管理目標は全ての年で達成できなかったが, 近似直線は $Y = 0.3X + 8.4$ ($R^2 = 0.87$) で平均 PBA は毎年増加傾向を示した (図 1-2)。

PRWM の平均±標準偏差は, 2015 年が 10.4 ± 2.8 , 2016 年が 12.3 ± 3.8 , 2017 年が 10.3 ± 5.8 , 2018 年が 14.0 ± 3.9 , 2019 年が 15.9 ± 5.0 であった。2015 年の平均 PRWM は, 2018 年と 2019 年と比較して統計的に低かった ($P < 0.01$)。年間 PRWM 10%以下という衛生管理目標は全ての年で達成できなかった。近似直線は $Y = 1.3X + 8.8$

($R^2 = 0.70$) で, 年々増加傾向を示した (図 1-3)。

POWM の平均±標準偏差は, 2015 年が 2.7 ± 0.9 , 2016 年が 2.4 ± 1.00 , 2017 年が 2.6 ± 0.8 , 2018 年が 2.8 ± 0.9 , 2019 年が 2.2 ± 0.4 であった。年ごとの平均 POWM の間に統計的な差は認められなかった。近似直線は $Y = -0.04X + 2.6$ ($R^2 = 0.1$) であった。年間 POWM 2%以下という衛生管理目標は全ての年で達成できなかった (図 1-4)。

2.生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロバクター保有状況

カンピロバクターは黒毛和種牛 90 頭中 45 頭 (50%) から分離された。C. jejuni が最も多く 41 検体, C. coli のみ 1 検体, 両菌種が分離されたものは 1 検体で, 今回, $41 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 培養であったが C. hyointestinalis も 2 検体から分離された。調査した 90 検体は 57 農場に属していた。5 か月および 4 か月調査した農場は各々 1 農場, 3 か月, 2 か月, 1 か月調査した農場は各々 6 農場, 14 農場, 35 農場であった。57 農場中 32 農場 (56.1%) が Campylobacter 陽性であった (表 1-1)。分離 C. jejuni 42 株のうち cdt A, cdt B (細胞毒素産生性関連遺伝子), fla A (吸着と増殖に関する遺伝子) の保有率は多く各々 83.3%(35 株), 76.2%(32 株), 69.0%(29 株) であった。また wla N (ギランバレー症候群関連遺伝子) は 7.1%(3 株), vir B11 (侵襲性に関連する遺伝子) は 2.4%(1 株) 保有していた (表 1-2)。分離 C. jejuni 33 株はアミノグリコシド系 (SM, KM, GM), マクロライド系 (EM), CP に感受性を示す株が多かった。19 株 (57.6%) はキノロン系 (NA・OFLX) 薬剤に耐性であった (表 1-3)。

表 1-4 に 2 回以上 C. jejuni が分離された農場の分離株の病原性関連遺伝子保有状況と C. jejuni Penner 血清型を示す。6 農場が該当したが, 農場ごとに, 同じ, 遺伝子型, 血清型の C. jejuni が分離された農場は存在しなかった。

3.黒毛和種牛の糞便からのサルモネラ保菌調査

サルモネラは計 262 検体の黒毛和種牛糞便のスワブ検体から分離できなかった。我が国のと畜場に搬入される生体の糞便中のサルモネラ保菌は少ないことが再確認された。

4.めん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況調査

図 1-1 に示す 30 部位を採取した。4 頭全ての 30 部位から一般生菌数が分離され, 対数平均は $3.13 \log \text{cfu/cm}^2$ であった。腸内細菌科菌群は 17 部位から検出され対数平均は $0.95 \log \text{cfu/cm}^2$, 大腸菌群は 10 部位から検出され対数平均は $0.55 \log \text{cfu/cm}^2$ で

あった。

大腸菌は、右側枝肉の腿内部、腹後部、肛門部、臀部、頸部、左側枝肉の腿内部、胸部、肛門部、臀部、頸部から検出された（表 1-5、表 1-6）。

めん羊、和牛、肥育豚の糞便の菌叢解析をしたところ一番多いのが乳酸菌や酪酸産生菌などを含む *Firmicutes* 門、次が *Bacteroidota* 門であり、この 2 つの門で全体のおよそ 70~80% を占めること、大腸菌やサルモネラなどの腸内病原体を含む *Proteobacteria* 門は全体ではわずか 1~2% であることが判明した（図 1-5）。科レベルで解析すると、めん羊、和牛では *Akkermansiaceae* 科が多く、本科は豚ではほとんどいないこと、一方、消化管内に数多くいる *Bacteroidota* 門の中で *Muribaculaceae* 科はめん羊、牛と比べて、豚で多く存在していることが判明した。細菌叢の比較のため β 多様性解析（Kruskal-Wallis 検定）を行った結果、牛 vs 豚、牛 vs めん羊、豚 vs めん羊の間では細菌叢に有意な差はなかった。めん羊糞便 12 検体について、サルモネラ、カンピロバクター、リステリア、腸管出血性大腸菌（EHEC）の検査を実施したところ、1 検体（8.6%）から EHEC が分離された。分離 EHEC は *stx 1* 遺伝子陽性、*eae* 遺伝子陰性、O 抗原は同定できなかった。

5.市販鶏肉の衛生状況調査

カンピロバクターは 12.5% (7/56 検体) の鶏肉、23.5% (4/17 検体) の鶏レバーから分離された。鶏レバー 1 検体では $\geq 11,000$ MPN/100g と高値を示したが、5 検体は 100~999 MPN/100g、5 検体は 30~99 MPN/100g であった。分離 *C. jejuni* の Penner 血清型は gB 型が 9 検体、gC 型が 1 検体であった（表 1-7）。分離 *C. jejuni* 9 株のうち *fla A*、*cdt A* と *cdt B* の保有率は 100%（10 株）、*vir B11* の保有率は 70.0%（7 株）、*wla N* の保有率は 30.0%（3 株）であった（表 1-8）。*C. jejuni* 7 株はすべて ABPC、PIPC、CMZ に耐性を示した。一方、SM、GM、CP、EM には感受性を示した。分離 *C. coli* 3 株はすべて ABPC、PIPC、CMZ、TC、ST に耐性を、3 株中 1 株が EM に耐性を示した。一方、SM、GM、CP には感受性を示した。7 株中 4 株の *C. jejuni* および 3 株中 1 株の *C. coli* はキノロン系（NA・OFLX）薬剤耐性であった（表 1-9）。

サルモネラは 17.9% (10/56 検体) の鶏肉、35.3% (6/17 検体) の鶏レバーから分離された。サルモネラの検出された鶏肉の内訳は 19.0%（4/21 検体）のムネ、17.6%（3/17 検体）のササミ、16.7%（3/18 検体）のモモであった。鶏レバー 1 検体では $\geq$

11,000 MPN/100g と高値を示したが、3 検体は 100~999 MPN/100g、12 検体は 30~99 MPN/100g であった。*S. Schwarzengrund* は 12 検体、*S. Infantis* は 3 検体、*S. Manhattan* は 1 検体から検出された（表 1-10）。分離菌サルモネラの *mgt C*（マクロファージ内リン酸塩取込促進遺伝子）、*Sop B*（腸管炎症反応惹起遺伝子）、*pag C*（マクロファージ内増殖制御遺伝子）、*tol C*（病原因子菌体外分泌遺伝子）、*inv A* および *sit C*（鉄イオン獲得関連遺伝子）保有率は 100% であった（表 1-11）。*S. Schwarzengrund* 12 株のうち 9 株（64.3%）は SM、TC に耐性を示した。一方、12 株（100.0%）は GM、CP、FOM、OFLX、ST に感受性を示した。*S. Infantis* 3 株、*S. Manhattan* 1 株の計 4 株のうち 3 株が SM に、2 株が ABPC に、1 株が TC、ST に耐性を示した。その 4 株は PIP、CMZ、KM、GM、CP、FOM、NA、OFLX に感受性を示した（表 1-12）。

鶏肉全体及び鶏レバーの生菌数は各々 4.59 ± 1.01 log cfu/g、 3.86 ± 0.94 log cfu/g で、両検体には有意差がなかった。鶏肉全体及び鶏レバーの腸内細菌科菌群数は各々 3.26 ± 0.69 log cfu/g、 2.74 ± 0.89 log cfu/g で、両検体には有意差がなかった。鶏肉全体及び鶏レバーの大腸菌群数は各々 3.14 ± 0.64 log cfu/g、 2.56 ± 1.10 log cfu/g で、両者には差（ $P=0.04$ ）が認められた。鶏肉全体及び鶏レバーの大腸菌数は各々 1.62 ± 0.70 log cfu/g、 1.70 ± 0.56 log cfu/g で、両検体には有意差が無かった。カンピロバクターが検出された鶏肉（8 検体）と未検出の鶏肉（48 検体）及びカンピロバクターが検出された鶏レバー（3 検体）と未検出の鶏レバー（14 検体）の衛生指標菌数を比較したところ、検出、未検出検体との間に衛生指標菌の統計学上の有意差はなかった。サルモネラが検出された鶏肉（10 検体）と未検出の鶏肉（46 検体）並びにサルモネラが検出された鶏レバー（6 検体）と未検出の鶏レバー（11 検体）の衛生指標菌数を比較したところ、鶏レバーの生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数において統計学上の差（ $P<0.01$ ）が認められた（図 1-6）。

鶏肉のリスク比では、カンピロバクター検出検体の大腸菌数（ ≥ 1.5 log cfu/g）が高く 5.25（95% CI: 0.69-39.87）であった。しかし、その他のリスク比は 0.49~1.16 であった。鶏レバーのリスク比では、サルモネラ検出検体とカンピロバクター検出検体の大腸菌数（ ≥ 2.0 log cfu/g）が各々 1.13（95% CI: 0.31-4.07）、2.25（0.25-20.38）で低かったが、カンピロバクター検出検体の生菌数、腸内細菌科菌群

数, 大腸菌群数が 2.86(0.32-25.72), 3.67(0.41-32.59), 3.67(0.41-32.59), サルモネラ検出検体のそれらは 7.14(1.05-48.60), 9.17(1.37-61.45), 9.17(1.37-61.45) と高値であった (表 1-13)。

6.市販牛肉・豚肉の衛生状況調査

市販牛肉の購入 0~1 日後の一般生菌数 (平均 ±標準偏差) は 35℃・2 日間培養で $5.29 \pm 1.31 \log \text{cfu/g}$, 30℃・3 日間培養で $5.84 \pm 1.07 \log \text{cfu/g}$, 15℃・7 日間培養で $5.72 \pm 1.34 \log \text{cfu/g}$ であった。4℃, 14 日保存後の一般生菌数は 35℃・2 日間培養で $7.33 \pm 1.04 \log \text{cfu/g}$, 30℃・3 日間培養で $8.11 \pm 1.70 \log \text{cfu/g}$, 15℃・7 日間培養で $8.99 \pm 1.01 \log \text{cfu/g}$ であった (図 1-7)。市販牛肉の購入 0~1 日後及び 14 日後の検体ともに 35℃・2 日間培養が最も低値であった。

市販豚肉の購入 0~1 日後の一般生菌数 (平均 ±標準偏差) は 35℃・2 日間培養で $4.41 \pm 0.2 \log \text{cfu/g}$, 30℃・3 日間培養で $5.09 \pm 0.19 \log \text{cfu/g}$, 15℃・7 日間培養で $5.18 \pm 0.21 \log \text{cfu/g}$ であった。4℃, 14 日保存後の一般生菌数は 35℃・2 日間培養で $8.74 \pm 1.67 \log \text{cfu/g}$, 30℃・3 日間培養で $10.03 \pm 0.90 \log \text{cfu/g}$, 15℃・7 日間培養で $10.03 \pm 0.83 \log \text{cfu/g}$ であった (図 1-8)。市販豚肉も牛肉と同様に購入後 0~1 日後及び 14 日後の検体ともに 35℃・2 日間培養が最も低値であった。

牛肉, 豚肉ともに, サルモネラ, カンピロバクター, EHEC は未検出であった。

図 1-9 に, 購入後 0~1 日後の市販牛肉, 豚肉及び 5.で実施した鶏肉の 35℃・2 日培養での菌数を比較した。牛肉は $5.29 \pm 1.31 \log \text{cfu/g}$ で最も高く, 次いで鶏肉 ($4.59 \pm 1.01 \log \text{cfu/g}$) で, 豚肉 ($4.41 \pm 0.20 \log \text{cfu/g}$) が最も低い値であった。

D. 考察

1. 養豚農場の農場 HACCP 導入効果

養豚農場の生産性向上には, 年間産子数の多い母豚の導入が不可欠である。本調査養豚場では, PBA は, 衛生管理目標には届かないものの, 毎年徐々に増加していた。これは, 産子数の多い高生産豚を導入したことや, 農場の GMP が有効であり, 衛生管理が良好であることなどが原因であると思われた。PRWM の増加にはさまざまな理由が考えられるが, PBA が増加したことによって, 子豚が多く生まれ, その中に虚弱豚も増加したことが PRWM の増加に関与してことが一因であると思われた。また, 離乳前に子豚が死亡 (PRWM の増加) したことにより, POWM は低値となり, 最

終的には生産性が向上していることが推測された。農場 HACCP を導入することで, 生産される食品 (家畜) の安全性は増加し, また, 生産性も向上する事例があることが判明した。

2.生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロバクター保有状況

50% (45/90 頭) の黒毛和種牛, 56% (32/57 農場) の農場がカンピロバクター陽性であること, 分離菌は *C. jejuni* 最も多いことが判明した。また, 今回, $41 \pm 1^\circ\text{C}$ 培養であったが *C. hyointestinalis* も 2 検体から分離された。今後, 黒毛和種牛に分布する *C. hyointestinalis* 等, 37°C で発育する菌種の保菌状況について調査をする必要があると思われた。

分離 *C. jejuni* の多くは *cdt A*, *cdt B*, *fla A* を保有しており, 1 の研究の鶏肉分離株と同様であることが判明した。調査農場は毎月継続的に検査されているわけではなかったが, カンピロバクター陽性農場から搬入される牛が全て陽性とは限らず, 月ごとに保菌の有無が異なっていることや病原遺伝子の保有も農家ごとの共通性は見いだせなかった。今回の調査から, 本菌に高度に汚染しているハイリスク農場等を特定することは現時点では難しいことが判明した。よって, 処理される全ての黒毛和種牛に対して, 腸管内容物の枝肉への汚染防止及び「ゼロトレランス (目視で枝肉が糞便, 消化管内容物, 乳房内容物に汚染されていないことの確認)」を基本としたと畜解体作業を行うことが必要であると思われた。

3.黒毛和種牛の糞便からのサルモネラ保菌調査

従来から日本のと畜場搬入牛のサルモネラ保菌率は低いと報告されている。今回の成績もサルモネラを検出することはできず, 従来と同様な保菌状況であると思われた。

4.めん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況調査

めん羊の枝肉表面は部位により細菌汚染が異なることが確認された。トリミング片からも一般生菌数が高率に認められたことから, トリミング片からも一般生菌数が高率に認められたことから, ゼロトレランス検証の重要性が改めて判明した。本と畜場のめん羊処理において一般生菌数が高いおよび大腸菌が検出された箇所は慎重にゼロトレランス検証をする必要がある。また, めん羊における食中毒細菌の保菌率を把握する必要がある。現在, めん羊肉の流通は限定されているため, 各自のと畜場で処理されている枝肉の汚染

状況を把握し、その汚染箇所を重点的に塩素消毒するなど、科学的な検査データに基づく衛生対策を指導することは重要であると思われる。

5.市販鶏肉の衛生状況調査

カンピロバクターは過去の分離率報告と比較して、鶏肉では減少、鶏レバーでは低率とほぼ同様であり、主な分離菌種は *C. jejuni* であることも同様であった。市販鶏肉及び鶏レバーのカンピロバクター汚染菌数は低くなっていると思われた。今後、継続した定量検査報告が必要であると思われた。

ヒトのカンピロバクター感染症の第一選択薬は EM である。今回の成績では、分離 *C. jejuni* の EM 耐性株は無く、*C. coli* 1 株が EM 耐性を示した。ワンヘルスの立場から食品や患者から分離される EM に対する薬剤感受性については注目しなければならないと思われた。

我が国の鶏からは Penner 血清群で B 型が主に分離されていた。今回も同様であり、血清型の変異はないものと思われた。*C. jejuni* の病原性関連遺伝子保有率は世界的にほぼ同様と思われた。

我が国の市販鶏肉に汚染しているサルモネラは *S. Infantis* から *S. Schwarzengrund* 優勢に変化していることが示された。今回の結果からも鶏肉、鶏レバーともにサルモネラ汚染していること、そして、汚染菌数はカンピロバクターに比べサルモネラは少量であることが判明した。高いサルモネラ菌数の鶏レバーが存在することから、鶏レバーは特に注意して調理を行った上、喫食することが重要であると思われた。今回の分離した 16 株のサルモネラは、*mgtC*, *sopB*, *pagC*, *tolC*, *invA*, *sitC* の 6 種類の病原性関連遺伝子の保有率は 100%であった。ヒトのサルモネラ感染症の第一選択薬はニューキノロン系とセフェム系薬剤である。今回の調査で OFLX に耐性を示す株はなく、CMZ は中間を示す株は存在したが、耐性を示す株はなかった。現在のところ、鶏肉由来サルモネラ食中毒を疑った場合の第一選択薬の投与は有効であると思われた。

衛生指標菌は HACCP の導入製造施設内での内部検証や外部機関による外部検証などで多用される。しかし、鶏肉のカンピロバクター汚染やサルモネラ汚染指標として生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数は用いることはできないことが判明した。いっぽう、鶏レバーのみ、これらの衛生指標菌はサルモネラ汚染の指標として使用することが可能であると思われた。鶏肉の生物学的危

害となるカンピロバクターやサルモネラの検出は衛生指標菌検査ではなく、これらの病原細菌の高感度分析法等で実施することが有効であると思われた。

6.市販牛肉・豚肉の衛生状況調査

検体数は少ないがサルモネラ、カンピロバクター、EHEC 汚染の無い、牛肉、豚肉が市販されていた。しかし、一般生菌数による汚染は高く、35℃培養で発育する菌より、30℃や 15℃で発育する菌による汚染が多いこと、また、市販牛肉は、鶏肉や豚肉より一般生菌数が高いことが判明した。

サルモネラ、カンピロバクター、EHEC は家畜の腸内に存在するため、これらの食中毒菌汚染はと畜工程で発生する。これらの食中毒菌の汚染が無いことは、と畜場では枝肉が衛生的に加工・生産されていると思われた。よって、牛肉・豚肉の一般生菌はカット作業が行われる食肉処理業施設の不適切な衛生管理により発生した可能性が示唆された。近年、食肉の流通が変わり、大手の食肉処理業施設で食肉をスライスし、包装した形態で、スーパーマーケットに運ばれ、販売されているところが多い。大手食肉処理業施設の衛生監視が必要と思われた。

E. 結論

1. 養豚農場の農場 HACCP 導入効果

農場 HACCP を導入することによって、食品(豚)安全性の向上と、生産性が向上した養豚場事例が存在した。

2.生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロバクター保有状況

カンピロバクターは農場でみると 57 農場中 32 農場(56.1%)がカンピロバクター陽性である。90 頭中 40 頭(44.4%)が保菌している。カンピロバクター陽性農場から搬入される牛が全て陽性とは限らないことから、高度に汚染しているハイリスク農場等を特定することは難しいことが判明。

3.黒毛和種牛の糞便からのサルモネラ保菌調査

我が国のと畜場へ出荷する黒毛和種牛はサルモネラ保菌は少ないという特徴がある。

4.めん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況調査

めん羊のと畜処理は、牛や豚に比べ、一般的でない。処理していると畜場は、処理された枝肉の汚染状況を把握し、その汚染箇所を重点的にゼロトレランスを実施するとともに、汚染箇所を塩素消毒するなど、科学的な検査データに基づく衛生

対策を指導することが重要である。また、搬入されるめん羊の糞便中の食中毒細菌の保菌率を把握する必要があると思われた。

5.市販鶏肉の衛生状況調査

鶏肉や鶏レバーのカンピロバクターの汚染菌量は、従来と比べて少ないかもしれないが、カンピロバクターやサルモネラの汚染率は従来と同等であり、市販鶏肉や鶏レバーは食品衛生上ハイリスクな食品である。分離カンピロバクターはマロバ[®]系 (EM)、分離サルモネラはニューキノロン系とセフェム系抗生物質に感受性があり治療に有効である。しかし、耐性菌の動向について関心を持つ必要がある。鶏肉のカンピロバクター汚染の指標として一般生菌数、腸内細菌科菌群数、大腸菌群数は活用できないことが判明した。

6.市販牛肉・豚肉の衛生状況調査

現在、市販牛肉が最も一般生菌数が多いことが判明した。腸内に存在する食中毒菌汚染ではなく、一般生菌数の汚染であるので、と畜場ではなく、と畜工程ではなく、その次の食肉処理工程である可能性が示された。よって、食肉処理業施設の衛生対策が必要と思われた。

F. 健康機器情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表 合計 2 報

李 榕真, 田内春香, 安達悠太, 永田 栞, 渡邊哲史, 大石和樹, 岡谷友三^{アルシヤント[®]}, 下島優香子, 森田幸雄. 2024 年 9 月. 市販鶏肉のカンピロバクター・サルモネラ汚染と衛生指標菌数との関連性, 日本食品微生物学会雑誌, 41(3), 103-112

Akaike H, Nagai M, Okatani Alexandre Tomomitsu, Boonmar S, Morita Y. 2024 年 3 月 Food safety, swine health, and productivity of a farrow-to-finish swine farm following implementation of a certified HACCP system in Japan. Thai Journal of Veterinary Medicine, 54(1), 91-95.

2. 学会発表等 合計 4 報

- 1) 令和 6 年度日本獣医師会獣医学術関東・東京合同地区学会, 令和 6 年 9 月 1 日, G メッセ群馬 (高崎市), 発表者: 森田聡志, 山本久美子, 山崎昭子, 井上伸子, 間瀬徹, 塩野雅孝, 演題名: 群馬県におけるめん羊枝肉表面のふきとり検査および保菌状況 (口頭発表)
- 2) 第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 令和 6

年 9 月 5 日, リンクステーションホール青森 (青森市), 発表者: 李榕真, 小池史晃, 小野寺仁, 小林光士, 岡谷友三^{アルシヤント[®]}, 森田幸雄, 演題名: 生産農家ごとの黒毛和種牛のカンピロバクター保有状況 (口頭発表)

- 3) 第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 令和 6 年 9 月 5 日, リンクステーションホール青森 (青森市), 発表者: 菊池貴子, 新村夏海, 又間信仁, 中村隆史, 奈須正知, 花田博, 三浦和行, 川畑英幸, 富田昌俊, 岡谷友三^{アルシヤント[®]}, 森田幸雄, 演題名: 豚肉の長期冷蔵保存における細菌数と細菌叢の変化 (口頭発表)
- 4) 令和 6 年度(第 42 回)日本獣医師会獣医学術学会年次大会特別企画シンポジウム, 令和 7 年 1 月 25 日, 仙台国際センター (仙台市), 発表者: 森田幸雄, 演題名: 食の安全の向上と SDGs (口頭発表)

3. 市民向け説明会 合計 1 件

- 1) 市民大学・麻布大学コース 食中毒を防ぐために大事なこと, 令和 6 年 11 月 12 日 (火), 麻布大学獣医学部棟大会議室, 合計約 20 名, 相模原市教育委員会・座間市教育委員会・麻布大学, 相模原市, 座間市市民の市民大学参加者に食肉衛生について講義。

4. 業界関係者向け説明会 合計 5 件

- 1) 食肉の安全・安心の確保について, 令和 6 年 5 月 24 日, (公社)全国食肉学校, 約 60 名, (公社)全国食肉学校, 総合養成科・食肉販売科受講者へ食肉衛生について講義
- 2) 食肉衛生学概論, 令和 6 年 7 月 4 日, (独法)家畜改良センター 中央畜産研修施設, 約 30 名, 農林水産省畜産局, 参加者に本研究で得た最新の食肉衛生状況について講義
- 3) 食肉衛生に関する話題, 令和 6 年 10 月 4 日, 主婦会館プラザエフ地下 2 階クラルテ, web 受講を含め約 200 名, (一社)日本 HACCP トレーニングセンター, と畜場・食鳥処理場の衛生状況と流通食肉の衛生状況について講演
- 4) 食品由来感染症及びジビエの流通・加工の現状について, 令和 6 年 10 月 6 日, 神奈川県総合医療会館 7 階, Web 受講を含め約 80 名, 神奈川県医師会・神奈川県獣医師会, 流通食肉の衛生状況とジビエの流通状況について講演
- 5) 学校給食における衛生管理, 令和 6 年 10 月 11 日, 板橋区立グリーンホール, 約 240 名, 板橋区教育委員会, 学校給食関係者に流通食肉の衛生状況について講演

5. 行政関係者向け説明会 合計4件

- 1) 外部検証について, 令和6年6月28日, 国立保健医療科学院, 約40名, 国立保健医療科学院, 食肉検査コース受講者, と畜検査員・食鳥検査員を対象に HACCP の外部検証について講義
- 2) 腸管病原性細菌概論, 令和6年10月25日, 国立感染症研究所村山庁舎, 30名, 国立感染症研究所, 自治体の衛生研究所職員対象の細菌研修において, 流通食肉の衛生状況について講演
- 3) と畜場及び食鳥処理場の衛生管理, 令和6年11月29日, 山梨県立図書館イベントスペース, 約40人, 山梨県公衆衛生獣医師協議会, 山梨県内のと畜検査員, 食鳥検査員, 食品衛生監視員を対象にと畜場, 食鳥処理場の衛生管理について講演
- 4) 食鳥処理場における微生物コントロール東京都食鳥検査関係技術講習会, 令和7年2月26日, 東京都健康安全研究センター, 約30名, 東京都保健医療局健康安全部 食品監視課, 東京都区内の認定小規模食鳥処理場を監督する食鳥検査員や食品衛生監視員を対象に食鳥処理場の微生物コントロール方法について講義

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1-1 めん羊枝肉のふき取り部位
字は大腸菌が分離

番号は検体番号 赤

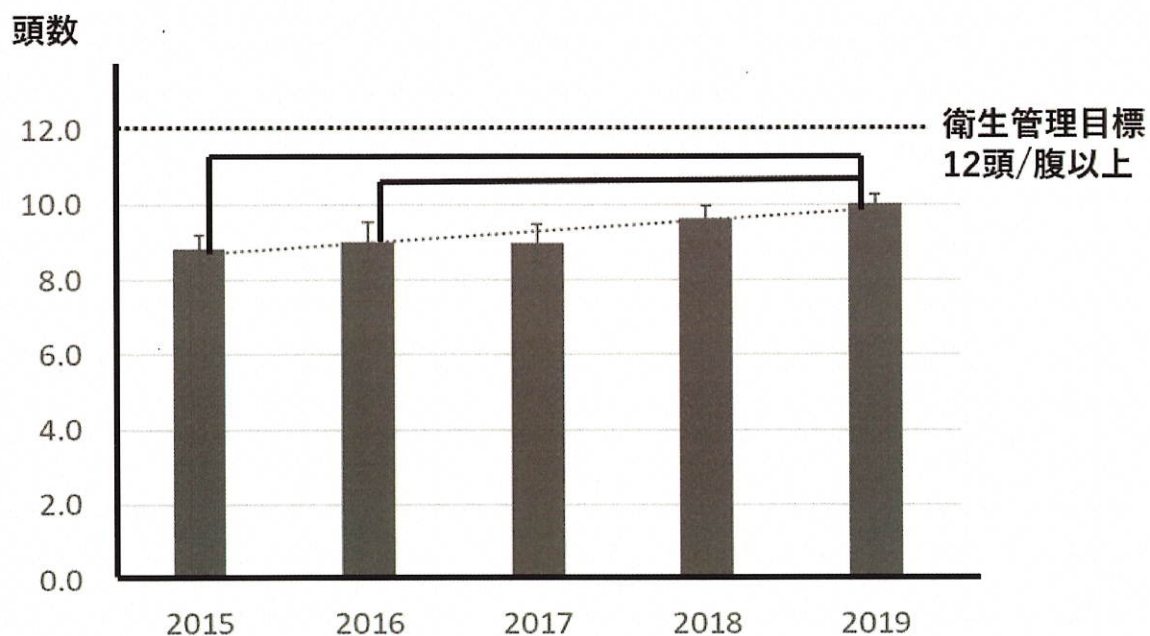


図1-2 農場HACCP導入養豚場の平均生存産子数(PBA)
の年次別推移

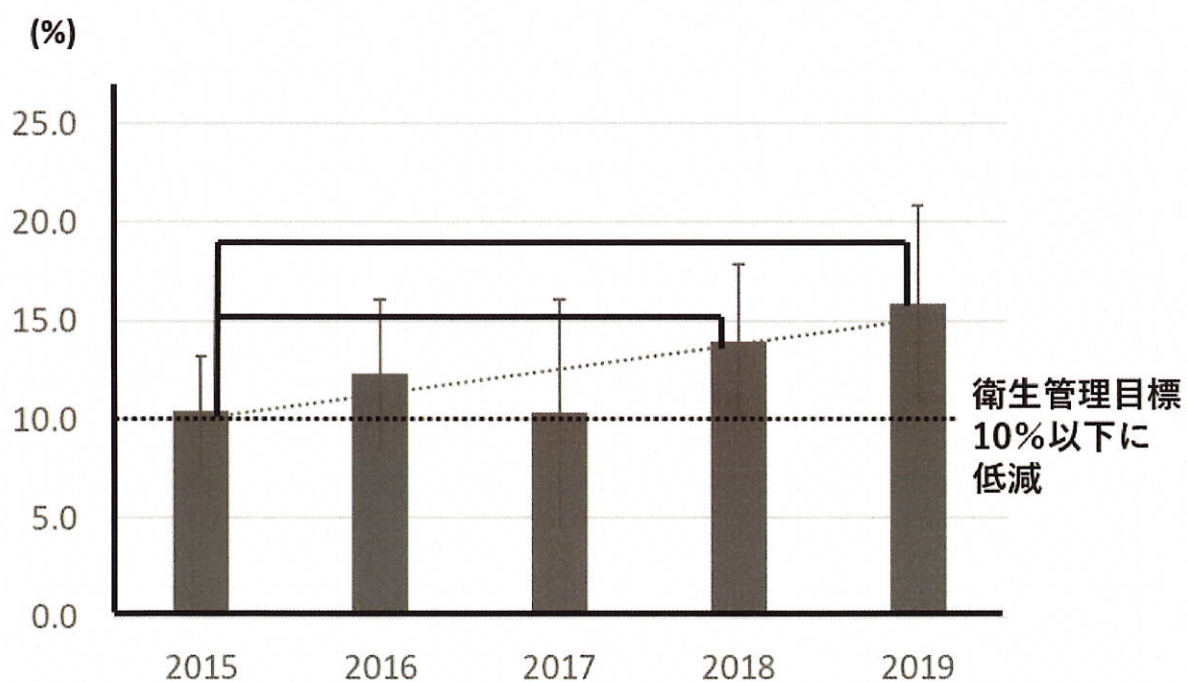


図1-3 農場HACCP導入養豚場の平均離乳前死亡率
(PRWM)の年次別推移

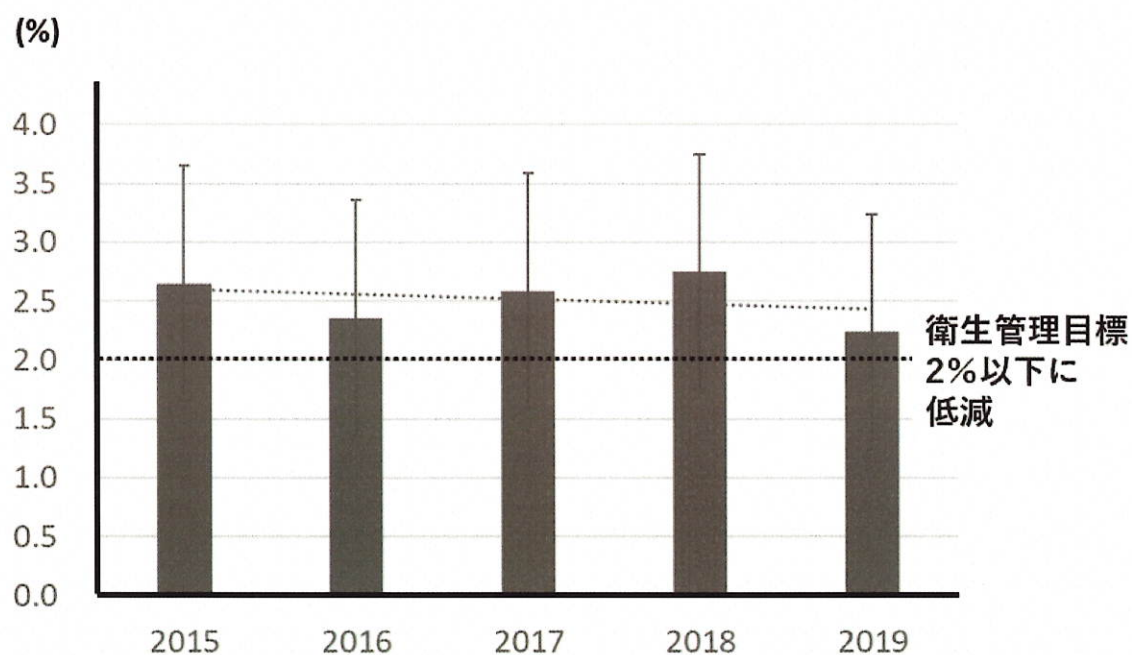


図1-4 農場HACCP導入養豚場の平均離乳後死亡率
(POWM)の年次別推移

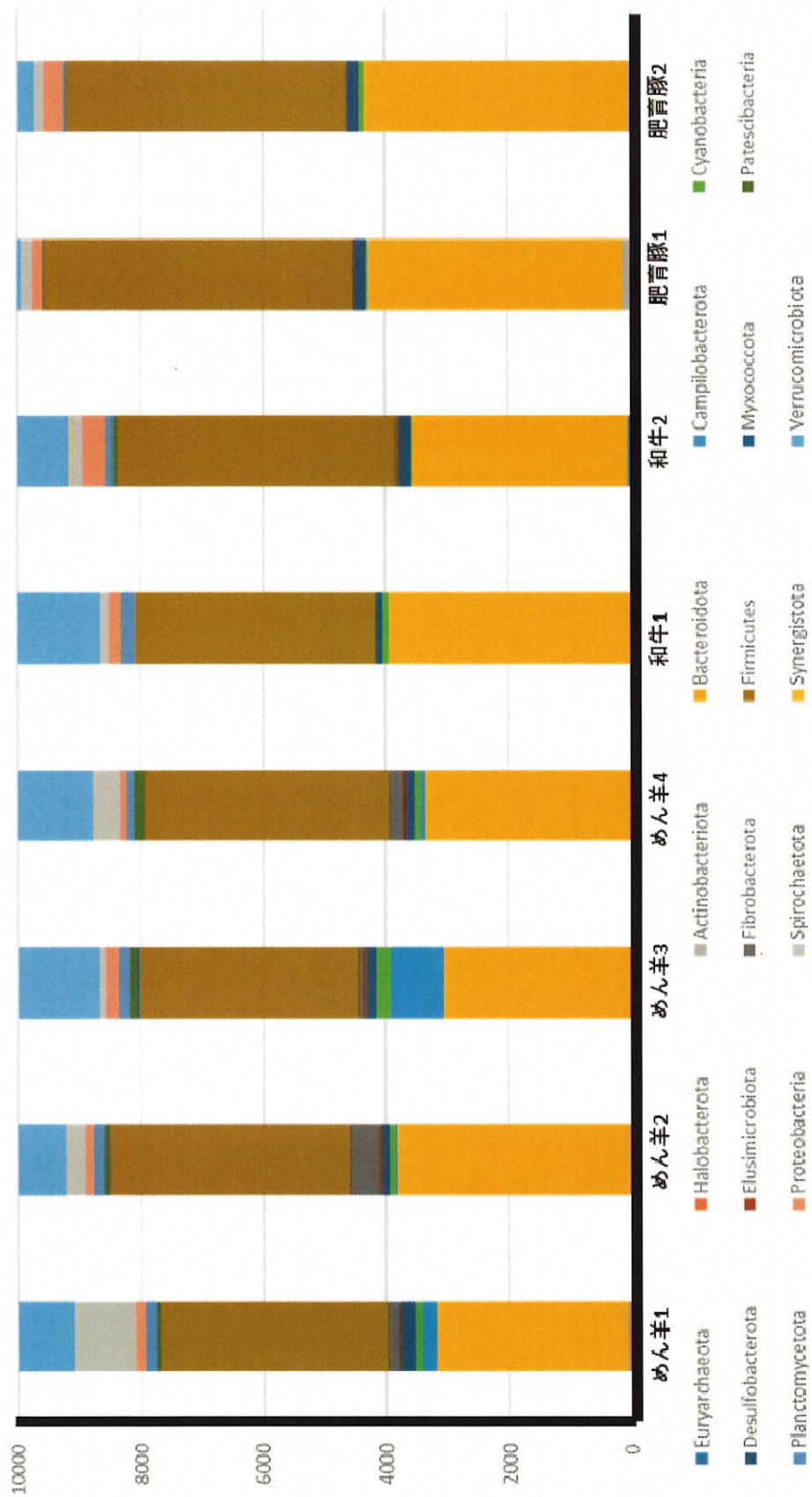


図1-5 めん羊・和牛・豚の糞便の細菌叢解析

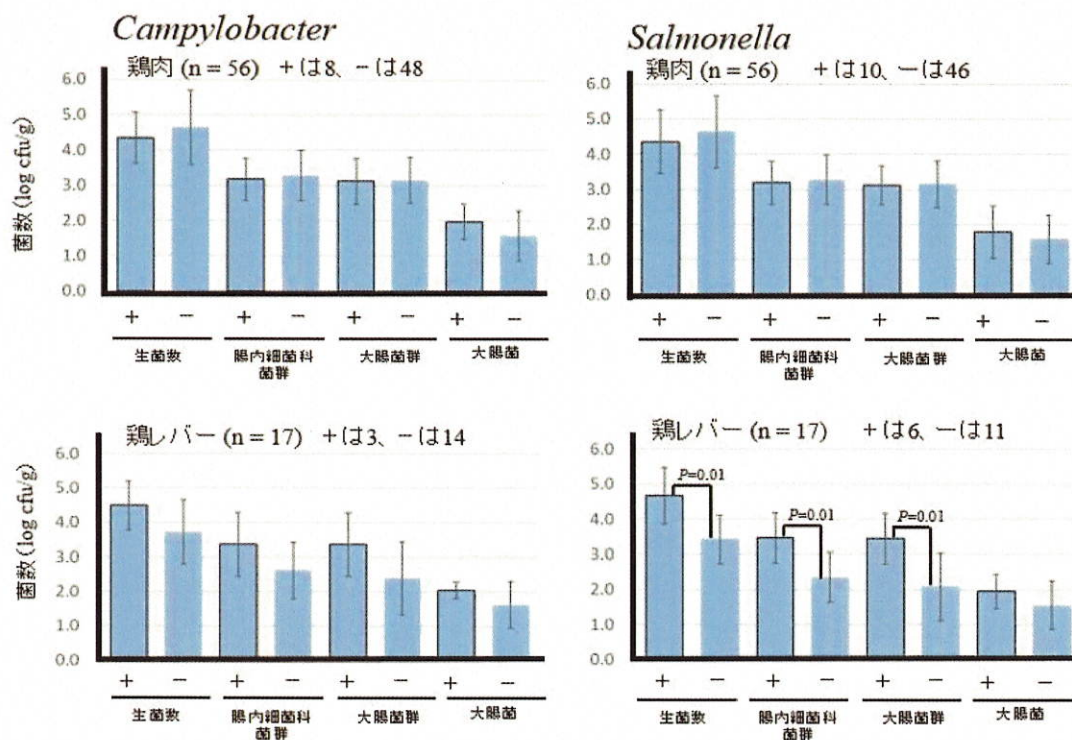


図1-6 カンピロバクターおよびサルモネラ陽性・陰性検体と各衛生指標菌数との関連性

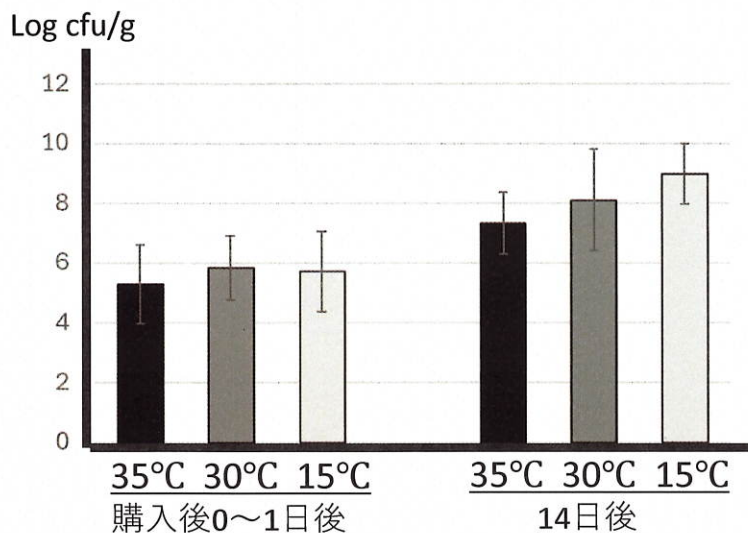


図1-7 市販牛肉の培養温度別一般細菌数

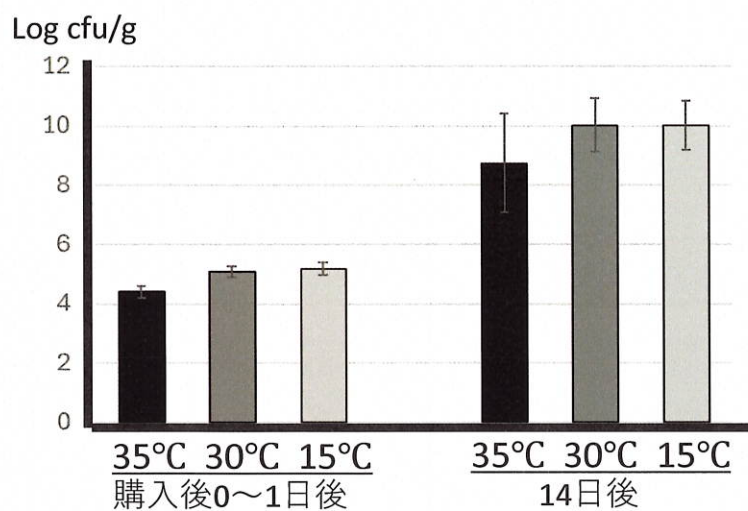


図1-8 市販豚肉の培養温度別一般細菌数

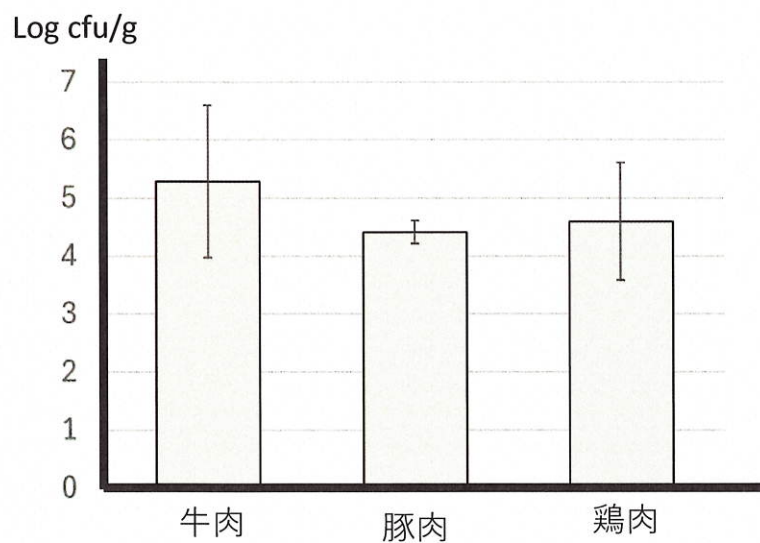


図1-9 市販牛肉、豚肉、鶏肉の一般細菌数 (35°C、2日培養)

表1-1 採取農場と採取月にみた検体のカンピロバクター分離状況

農場番号	陽性農場数/ 検査農場数	5月	6月	7月	8月	9月	10月
F2	1/5			<i>C. jejuni</i>			
F27	4/4		<i>C. jejuni</i>	<i>C. jejuni</i>		<i>C. jejuni</i> と <i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i>
F3	2/3	<i>C. jejuni</i>					<i>C. jejuni</i>
F32	2/3		<i>C. hyo- intestinalis</i>		<i>C. jejuni</i>		
F23	2/3			<i>C. jejuni</i>		<i>C. jejuni</i>	
F20	2/3				<i>C. jejuni</i>		<i>C. jejuni</i>
F6	1/3			<i>C. jejuni</i>			
F7	1/3	<i>C. jejuni</i>					
F52	2/2			<i>C. coli</i>		<i>C. jejuni</i>	
F30	2/2				<i>C. jejuni</i>	<i>C. jejuni</i>	
F24	2/2					<i>C. jejuni</i>	<i>C. jejuni</i>
F15	1/2						<i>C. jejuni</i>
F37	1/2		<i>C. jejuni</i>				
F33	1/2					<i>C. jejuni</i>	
F55	1/2				<i>C. jejuni</i>		
F56	1/2				<i>C. jejuni</i>		
F59	1/2					<i>C. jejuni</i>	
F43	1/2		<i>C. jejuni</i>				
F4	0/2						
F16	0/2						
F25	0/2						
F62	0/2						
F5	1/1	<i>C. jejuni</i>					
F9	1/1	<i>C. jejuni</i>					
F11	1/1	<i>C. jejuni</i>					
F34	1/1		<i>C. jejuni</i>				
F36	1/1		<i>C. jejuni</i>				
F38	1/1		<i>C. jejuni</i>				
F40	1/1		<i>C. jejuni</i>				
F42	1/1		<i>C. hyo- intestinalis</i>				
F1	1/1			<i>C. jejuni</i>			
F22	1/1			<i>C. jejuni</i>			
F51	1/1			<i>C. jejuni</i>			
F53	1/1			<i>C. jejuni</i>			
F54	1/1			<i>C. jejuni</i>			
F29	1/1				<i>C. jejuni</i>		
F44	1/1				<i>C. jejuni</i>		
F26	1/1						<i>C. jejuni</i>
F69	1/1						<i>C. jejuni</i>
F8	0/1						
F10	0/1						
F12	0/1						
F13	0/1						
F14	0/1						
F35	0/1						
F41	0/1						
F42	0/1						
F39	0/1						
F65	0/1						
F66	0/1						
F17	0/1						
F47	0/1						
F28	0/1						
F21	0/1						
F67	0/1						
F68	0/1						
F70	0/1						
F71	0/1						

背景に色がついている月に検体を採取した

表1-2 *C. jejuni*分離株の病原性関連遺伝子の保有状況

病原性関連遺伝子	株数
<i>fla A</i> 、 <i>cdt A</i> 、 <i>cdt B</i>	22
<i>cdt A</i> 、 <i>cdt B</i>	8
<i>cdt A</i>	3
<i>fla A</i> 、 <i>cdt A</i> 、 <i>cdt B</i> 、 <i>wla N</i>	2
<i>fla A</i>	4
<i>fla A</i> 、 <i>vir B11</i> 、 <i>cdt A</i> 、 <i>cdt B</i> 、 <i>wla N</i>	1
<i>fla A</i> 、 <i>cdt A</i>	1
<i>fla A</i> 、 <i>cdt B</i>	1
<i>cdt B</i>	1
-	1

表1-3 *C. jejuni*分離株の薬剤感受性

抗生物質	サンプルの数 (%)		
	耐性	中間耐性	感受性
AMPC	4 (12.1)	6 (18.2)	23 (69.7)
PIPC	21 (63.6)	3 (9.1)	9 (27.3)
CMZ	30 (90.9)	2 (6.1)	1 (3.0)
SM	2 (6.1)		31 (93.9)
KM	1 (3.0)	1 (3.0)	31 (93.9)
GM		1 (3.0)	32 (97.0)
TC	15 (45.5)		18 (54.5)
CP		1 (3.0)	32 (97.0)
FOM	1 (3.0)	11 (33.3)	21 (63.6)
NA	19 (57.6)		14 (42.4)
OFLX	19 (57.6)		14 (42.4)
ST	27 (81.8)	2 (6.1)	4 (12.1)
EM	2 (6.1)		31 (93.9)

表1-4 2回以上*C. jejuni*が分離された農場の分離株の病原性関連遺伝子保有状況と*C. jejuni* Penner血清型

病原性 関連遺 伝子	F27				F3		F23		F20		F30		F24	
	6月	7月	9月	10月	5月	10月	7月	9月	8月	10月	8月	9月	9月	10月
<i>fla A</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>vir B</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>cdt A</i>	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-
<i>cdt B</i>	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>wla N</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Penner 血清型 別		gR	gC	gD	gR	gD	gD	gD	gB	gB	gB	gR	gE,gU	gC

表1-5 めん羊枝肉のふき取り検査結果（右側枝肉）

検体 番号	部位	一般生菌数		腸内細菌科菌群数		大腸菌群	
		中央値	Log CFU	中央値	Log CFU	中央値	Log CFU
<u>1</u>	<u>腿内</u>	1,275.0	3.1	22.8	1.4	6.1	0.9
<u>2</u>	<u>腹後</u>	108.2	2.0	16.8	1.2	1.9	0.3
3	腹前	161.5	2.2	1.7	0.2	1.0	0.0
4	胸	31.4	1.5	1.0	0.0	1.0	0.0
5	大腿	74.7	1.9	1.0	0.0	1.0	0.0
6	腿基	87.3	1.9	5.3	0.7	1.0	0.0
7	腹側前	150.0	2.2	1.0	0.0	1.0	0.0
8	腹側後	141.8	2.2	1.5	0.2	1.0	0.0
9	胸側	50.6	1.7	1.0	0.0	1.0	0.0
10	腕	557.5	2.8	9.7	1.0	1.0	0.0
<u>11</u>	<u>肛門</u>	1,145.0	3.1	23.1	1.4	3.7	0.6
<u>12</u>	<u>臀</u>	587.5	2.8	38.5	1.6	5.0	0.7
13	背	32.1	1.5	1.0	0.0	1.0	0.0
14	肩	13.6	1.1	1.0	0.0	1.0	0.0
<u>15</u>	<u>頸</u>	837.5	2.9	15.3	1.2	3.4	0.0

検出限界値は 2 CFU/cm²、検出限界値以下は1 CFU/cm²として計算

赤字で下線検体は大腸菌が分離

表1-6 めん羊枝肉のふき取り検査結果（左側枝肉）

検体 番号	部位	一般生菌数		腸内細菌科菌群数		大腸菌群	
		中央値	Log CFU	中央値	Log CFU	中央値	Log CFU
<u>16</u>	<u>腿内</u>	652.5	2.8	27.0	1.4	8.3	0.9
17	腹後	51.5	1.7	1.4	0.1	1.0	0.0
18	腹前	34.5	1.5	1.0	0.0	1.0	0.0
<u>19</u>	<u>胸</u>	96.0	2.0	7.8	0.9	1.3	0.1
20	大腿	49.8	1.7	1.0	0.0	1.0	0.0
21	腿基	43.5	1.6	1.0	0.0	1.0	0.0
22	腹側前	83.1	1.9	4.1	0.6	1.0	0.0
23	腹側後	54.6	1.7	1.0	0.0	1.0	0.0
24	胸側	42.6	1.6	1.0	0.0	1.0	0.0
25	腕	96.0	2.0	3.2	0.5	1.0	0.0
<u>26</u>	<u>肛門</u>	1,075.0	3.0	16.1	1.2	3.0	0.5
<u>27</u>	<u>臀</u>	1,122.5	3.1	11.7	1.1	2.8	0.4
28	背	51.7	1.7	1.0	0.0	1.0	0.0
29	肩	43.8	1.6	1.0	0.0	1.0	0.0
<u>30</u>	<u>頸</u>	1,197.5	3.1	34.5	1.5	5.8	0.8

検出限界値は 2 CFU/cm²、検出限界値以下は1 CFU/cm²として計算

赤字で下線検体は大腸菌が分離

表1-7 カンピロバクター汚染状況

検体	検体数	陽性検体数 (%)*	カンピロバクター菌数: MPN/100 g			
			30-99	100-999	1,000-10,999	≥11,000
モモ肉	18	4 (22.2)	2	2		
ムネ肉	21	3 (14.3)		3		
ササミ	17	1 (5.9)	1			
小計	56	8 (14.3)	3	5		
鶏レバー	17	3 (17.6)	2			1
合計	73	11 (15.1)	5	5		1

*:3つのムネ肉、2つのモモ肉、1つのササミ、2つのレバーからは *C. jejuni* のみが、1つのモモ肉からは *C. coli* のみ、1つのモモ肉と1つのレバーからは *C. jejuni* と *C. coli* の両菌種が分離された。

Penner型: B型 9検体、C型 1検体

表1-8 *C. jejuni*の病原性関連遺伝子の保有状況

検体番号	<i>fla A</i>	<i>vir B11</i>	<i>cdt A</i>	<i>cdt B</i>	<i>wla N</i>
1	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	-
5	+	+	+	+	+
12	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+
25	+	-	+	+	-
26	+	+	+	+	-
27	+	+	+	+	-
30	+	-	+	+	-
52	+	-	+	+	-
	10	7	10	10	3

表1-9 *C. jejuni*と*C. coli*の薬剤感受性

<i>C. jejuni</i> (7株)				<i>C. coli</i> (3株)			
抗生物質	サンプルの数 (%)			抗生物質	サンプルの数 (%)		
	耐性	中間耐性	感受性		耐性	中間耐性	感受性
ABPC	7(100)			ABPC	3 (100)		
PIPC	7(100)			PIPC	3 (100)		
CMZ	7(100)			CMZ	3 (100)		
SM			7(100)	SM			3 (100)
KM		1(14.3)	6(85.7)	KM		1 (33.3)	2 (66.7)
GM			7(100)	GM			3 (100)
TC	2(28.6)		5(71.4)	TC	3 (100)		
CP			7(100)	CP			3 (100)
FOM		5(71.4)	2(28.6)	FOM		1 (33.3)	2 (66.7)
NA	4(57.1)		3(42.9)	NA	1 (33.3)		2 (66.7)
OFLX	4(57.1)		3(42.9)	OFLX	1 (33.3)		2 (66.7)
ST	6(85.7)		1(14.3)	ST	3 (100)		
EM			7(100)	EM	1 (33.3)		2 (66.7)

表1-10 サルモネラ汚染状況

検体	検体数	陽性検体数 (%)*	サルモネラ菌数: MPN/100 g			
			30-99	100-999	1,000-10,999	≥11,000
モモ肉	18	3 (16.7)	1	2		
ムネ肉	21	4 (19.0)	4			
ササミ	17	3 (17.6)	2	1		
小計	56	10 (17.9)	7	3		
鶏レバー	17	6 (35.3)	5			1
合計	73	16 (21.9)	12	3		1

*: *S. Schwarzengrund* は12検体、*S. Infantis*は3検体、*S. Manhattan* は1検体

表1-11 サルモネラの病原性関連遺伝子の保有状況

血清型別	検体番号	<i>Mgt C</i>	<i>Sop B</i>	<i>Pag C</i>	<i>tol C</i>	<i>INV A</i>	<i>sit C</i>
<i>S. Manhattan</i>	1	+	+	+	+	+	+
<i>S. Infantis</i>	16	+	+	+	+	+	+
	26	+	+	+	+	+	+
	66	+	+	+	+	+	+
<i>S. Schwarzengrund</i>	11	+	+	+	+	+	+
	22	+	+	+	+	+	+
	36	+	+	+	+	+	+
	41	+	+	+	+	+	+
	46	+	+	+	+	+	+
	51	+	+	+	+	+	+
	56	+	+	+	+	+	+
	61	+	+	+	+	+	+
	71	+	+	+	+	+	+
	76	+	+	+	+	+	+
	81	+	+	+	+	+	+
	86	+	+	+	+	+	+
		16	16	16	16	16	16

表1-12 サルモネラ分離株の薬剤感受性

抗生物質	<i>S. Schwarzengrund</i> (12 サンプル)			<i>S. Infantis</i> (3 サンプル)			<i>S. Manhattan</i> (1 サンプル)		
	耐性	中間耐性	感受性	耐性	中間耐性	感受性	耐性	中間耐性	感受性
ABPC	3 (25.0)	9 (75.0)		1 (33.3)	2 (66.7)		1 (100.0)		
PIPC	1 (8.3)	4 (33.3)	7 (58.3)			3 (100.0)			1 (100.0)
CMZ		5 (41.7)	7 (58.3)			3 (100.0)			1 (100.0)
SM	9 (64.3)	3 (25.0)		2 (66.7)		1 (33.3)	1 (100.0)		
KM	6 (50.0)		6 (50.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
GM			12 (100.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
TC	9 (64.3)		3 (21.4)	1 (33.3)		2 (66.7)			1 (100.0)
CP			12 (100.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
FOM			12 (100.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
NA	1 (8.3)	5 (41.7)	6 (50.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
OFLX			12 (100.0)			3 (100.0)			1 (100.0)
ST			12 (100.0)	1 (33.3)		2 (66.7)			1 (100.0)

表1-13 カンピロバクターとサルモネラ陽性検体のリスク比と
95% 信頼区間(95% CI)値

検体菌名	Campylobacter					Salmonella				
	検体数	+	-	検出率(%)	リスク比 (95% CI)*	+	-	検出率(%)	リスク比 (95% CI)*	
鶏肉(n=56)										
生菌数										
≥ 4.5 log cfu/g	26	3	23	11.5	0.69	3	23	11.5	0.49	
< 4.5 log cfu/g	30	5	25	16.7	(0.18-2.62)	7	23	23.3	(0.14-1.72)	
腸内細菌科菌群数										
≥ 3 log cfu/g	35	5	30	14.3	1.00	6	29	17.1	0.90	
< 3 log cfu/g	21	3	18	14.3	(0.27-3.76)	4	17	19.0	(0.29-2.82)	
大腸菌群数										
≥ 3 log cfu/g	33	5	28	15.2	1.16	5	28	15.2	0.70	
< 3 log cfu/g	23	3	20	13.0	(0.31-4.39)	5	18	21.7	(0.23-2.14)	
大腸菌数										
≥ 1.5 log cfu/g	32	7	25	21.9	5.25	6	26	37.5	1.13	
< 1.5 log cfu/g	24	1	23	4.2	(0.69-39.87)	4	20	33.3	(0.36-3.55)	
鶏レバー(n=17)										
生菌数										
≥ 4 log cfu/g	7	2	5	28.6	2.86	5	2	71.4	7.14	
< 4 log cfu/g	10	1	9	10	(0.32-25.72)	1	9	10	(1.05-43.6)	
腸内細菌科菌群数										
≥ 3 log cfu/g	6	2	4	33.3	3.67	5	1	83.3	9.17	
< 3 log cfu/g	11	1	10	9.1	(0.41-32.59)	1	10	9.1	(1.37-61.45)	
大腸菌群数										
≥ 3 log cfu/g	6	2	4	33.3	3.67	5	1	83.3	9.17	
< 3 log cfu/g	11	1	10	9.1	(0.41-32.59)	1	10	9.1	(1.37-61.45)	
大腸菌数										
≥ 2 log cfu/g	8	2	6	25	2.25	3	5	37.5	1.13	
< 2 log cfu/g	9	1	8	11.1	(0.25-20.38)	3	6	33.3	0	

* 95% Confidence Interval

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)
と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究
分担研究報告書

分担研究項目:食鳥内臓肉における病原微生物の汚染実態把握と汚染低減に向けた研究

分担研究者 中馬猛久

所属 鹿児島大学共同獣医学部

研究要旨

加熱不十分の鶏レバーの喫食による食中毒が散見されるが、鶏レバーの汚染実態等についての情報は十分ではない。そこで、本研究では食鳥内臓肉における病原微生物の汚染実態を調査し、特にモニタリングすべき対象微生物に検討を加えた。本年度は、鶏レバーを汚染するカンピロバクター属菌の菌数を計測するとともに、サルモネラ属菌汚染実態を調べた。また、鶏レバー内部からはカンピロバクター属菌とサルモネラ属菌のみならず、それ以外の菌の分離同定も試みた。生レバー62 検体中 40 検体でカンピロバクターが検出され、27 検体は 3-1,400 MPN/10g の値を示し、13 検体は 1,400 MPN/10g よりも高い値を示した。平板希釈法では、62 検体中 16 検体でカンピロバクターが検出され、最高で 1.3×10^3 cfu/g の菌数を示した。表面焼烙後、カンピロバクター陽性率は低減しなかったが、菌数は表面加熱前に比べて有意に低い値を示し、18 検体中 13 検体において表面焼烙後に菌数の低減を認めた。レバー断面からのカンピロバクターの陽性率は 30.6% で、店舗間の陽性率に有意差を認めた。レバー断面から最も高頻度に分離されたのは、エロモナス属菌であり、食中毒菌として知られる *A. hydrophila* の分離を認めた。サルモネラの陽性率は 69.6%であり、定量した 24 検体中 6 検体が 3-9 MPN/10g に分布した。鶏レバーは表面、内部ともに高い頻度でカンピロバクターに汚染されていたが、内部の汚染菌数は表面に比べて低い値を示した。また、内部には食中毒菌として知られるエロモナスが高率で存在することが明らかとなった。さらに、高い頻度でサルモネラによる汚染を認めたが、その菌数は著しく低い値を示した。これらの病原体が鶏レバーの喫食に伴う食品安全上の重要なリスク要因であることが示唆された。

A 研究目的

国内の食鳥処理場では令和3年より「HACCPに基づく衛生管理」が本格施行となり、食鳥と体を対象に、現場検査、微生物試験、並びに記録検査が自治体の食鳥検査員により行われる体制で運用されている。こうした検査体制の確立と維持は我が国における食肉、食鳥肉の安全性確保に不可欠な要素である。我が国には「鶏刺し」のような生食文化が存在し、生食用として供される鶏肉の生産加工にはより一層の衛生管理が必要とされることから、そのための基礎データが収集されてきた。しかしながら、鳥の内臓肉、特に肝臓(レバー)については十分な基礎デー

タが得られておらず、加熱不十分の鶏レバーの喫食による食中毒は制御できていないものと思われる。そこで、本研究では食鳥内臓肉における病原微生物の汚染実態を調査し、特にモニタリングすべき対象微生物に検討を加える。本年度は、市販鶏レバーにおけるカンピロバクターの定量的汚染状況を昨年度に引き続き調査し、生レバーだけでなく表面焼烙を施したレバーも対象としてカンピロバクターの内部汚染実態について検討した。併せてレバー断面における好気性細菌の分布状況およびサルモネラの定性・定量的汚染状況の調査も実施した。

B 研究方法

1. 供試材料

2023 年から 2024 年に鹿児島県内の小売店 4 店舗で加熱用食鳥肉原材料として販売されていた鶏レバー計 62 検体について調査した。なお、本研究では約 200g 入りの 1 パックを 1 検体とした。小売店 4 店舗をそれぞれ A 店、B 店、C 店、D 店とし、A 店および B 店からそれぞれ 19 検体、C 店から 17 検体、D 店から 7 検体を得た。

2. Most Probable Number (MPN)法による生レバーのカンピロバクター数評価

検体 25g にプレストン培地 225mL を加え 30 秒間ストマッカー処理を行い、原液とした。これをプレストン培地で 10 倍および 100 倍に希釈し、3 段階希釈系列を調製した。原液、10 倍希釈液、100 倍希釈液の 10mL をそれぞれ 3 本ずつ計 9 本調製し、42°C、微好気条件下で 48 時間培養した。その後 1 白金耳量をバツラー寒天培地に画線塗抹し、上記と同様の条件下で培養した。発育したカンピロバクター様コロニーは同条件下で純培養し、PCR 法により *C. jejuni* または *C. coli* の同定を行った。MPN 法において検出可能菌数は 3 MPN/10g 以上 1,400 MPN/10g 未満であり、本研究では 3 MPN/10g 未満を示した検体を陰性とみなした。1,400 MPN/10g 以上を示した検体は平板希釈法にて菌数が算定された。

3. 平板希釈法による生レバーのカンピロバクター数評価

検体 10g にチオ硫酸ナトリウム添加緩衝ペプトン水 (BPW-ST) 90mL を加え、30 秒間ストマッカー処理を行い、原液とした。これを BPW-ST で 10 倍、100 倍、1000 倍に希釈し 4 段階希釈系列を調製した。1 白金耳量の希釈液を各希釈段階につき 2 枚ずつの mCCDA Clear 寒天培地 (日本ベクトン・ディッキンソン株式会社) に接種し、42°C、微好気条件下で 48 時間培養した。発育したカンピロバクター様コロニー数を算定した後、上記と同様の条件下で純培養し、PCR 法により *C. jejuni* または *C. coli* の同定を行った。平板希釈法では 1.0×10^2 cfu/g 以上が検出され、本研究では 1.0×10^2 cfu/g 未満を示した検体を陰性とみなした。

4. MPN 法による表面焼烙レバーのカンピロバクター数評価

カンピロバクター菌数の評価を行った生レバー検体の

一部 24 検体で、表面焼烙後にレバー内部のカンピロバクター菌数を評価した。検体約 40g を採取し、表面をエタノール綿で消毒した。ガスバーナーの火に約 20 秒間当てた金属ヘラを用いて検体の表面を約 10 秒間焼烙し、表面から約 1mm の範囲にタンパク変性が認められる状態とした。写真 1 に断面の状態を示す。表面が全て加熱されるように場所を変えて金属ヘラで焼烙することを繰り返した。なお、表面加熱を行なった部分は無菌的に取り扱った。その後、表面から中心部までが含まれるように 25g を秤量し、上述と同様の手順で MPN 法を実施した。

5. レバー断面からの細菌分離同定

検体の表面をエタノール綿で消毒した後、滅菌済み剪刀で切断した。断面をバツラー寒天培地と血液寒天培地にスタンプした。バツラー寒天培地を 42°C、微好気条件下で 48 時間培養し、血液寒天培地を 37°C、好気条件下で 48 時間培養した。バツラー寒天培地に発育したカンピロバクター様コロニーは純培養され、上述した PCR 法により同定された。血液寒天培地に発育したコロニーから形態が異なるものを各検体最大 3 種類釣菌し、純培養した。その後、分離された全ての菌株において MALDI-TOF MS (Brucker Daltonics) を用いて同定を試みた。MALDI-TOF MS のマニュアルに従い、スコアが 1.7 以上の場合を菌属まで同定可能とし、2.0 以上の場合を菌種まで同定可能とした。スコアが 1.7 未満であった菌株は 16SrRNA シークエンスを実施し、この解析結果をもとに Nucleotide BLAST (National Center for Biotechnology Information) を用いて細菌種を同定した。

6. サルモネラ属菌の検出と菌数推定

検体 25g に 225mL のラパポート・バシリアディス (RV) 培地 (栄研科学株式会社) を加えて 30 秒間ストマッカー処理を行い、42°C、好気条件下で 24 時間増菌培養した。その後、1 白金耳量をランバック寒天培地に画線塗抹し、37°C、好気条件下で 24 時間培養した。発育したサルモネラ様コロニーを釣菌し、37°C、好気条件下で 24 時間純培養した。TSI 半斜面培地、LM 高層培地、GIT 斜面培地を用いた性状検査および O 群多価血清を用いたスライド凝集試験によりサルモネラと同定した。陽性であったものは O 抗原型別試験および H 抗原型別試験を行い、血清型を調

査した。サルモネラ菌数の推定には MPN 法を用いた。

検体 25g に緩衝ペプトン水 (BPW: OXOID) 225mL を加えて 30 秒間ストマッカー処理を行い、原液とした。これを BPW で 10 倍および 100 倍に希釈し、3 段階希釈系列を調製した。各希釈段階につき 10ml をそれぞれ 3 本ずつ計 9 本調製し、37°C、好気条件下で 24 時間培養した。各試験管の培養液 1mL を RV 培地 9mL に接種後、42°C、好気条件下で 24 時間増菌培養し、それぞれ 1 白金耳量を XLD 培地 (OXOID) に塗抹し 37°C、好気条件下で 24 時間培養した。発育したサルモネラ様コロニーを上記の方法で同定した。

C. 研究結果

1. 生レバーのカンピロバクター汚染状況

MPN 法により評価した生レバーのカンピロバクター汚染の分布を表 2-1 に示した。MPN 法では、62 検体中 40 検体でカンピロバクターが検出され、35 検体から *C. jejuni*、5 検体から *C. coli* が分離同定された。陽性を示した検体のうち 13 検体は 1,400 MPN/10g 以上を示し、27 検体は 3 MPN/10g から 1,400 MPN/10g の範囲に分布した。

平板希釈法により評価した生レバーのカンピロバクター汚染の分布を表 2-2 に示した。平板希釈法では 62 検体中 16 検体からカンピロバクターが検出され、13 検体から *C. jejuni*、3 検体から *C. coli* が分離同定された。陽性を示した検体のうち 2 検体が 1.0×10^3 cfu/g から 1.0×10^4 cfu/g の範囲に分布し、14 検体は 1.0×10^2 cfu/g から 1.0×10^3 cfu/g の範囲に分布した。最大で 1.3×10^3 cfu/g のカンピロバクターが検出された。

MPN 法と平板希釈法の両方で陽性を示した検体の汚染分布の比較を表 2-3 に示した。MPN 法で 1,400 MPN/10g 以上を示した検体のうち 8 検体は平板希釈法により菌数が算定された。1 検体は 1.2×10^3 cfu/g を示し、7 検体は 1.0×10^2 cfu/g から 1.0×10^3 cfu/g の範囲に分布した。MPN 法で 1,100 MPN/10g を示した検体のうち 1 検体は平板希釈法で算定された中で最大の菌数である 1.3×10^3 cfu/g を示した。MPN 法と平板希釈法の両方で陽性を示した 16 検体のうちの 15 検体からは MPN 法と平板希釈法の両方で同じカンピロバクター種が分離同定され

たが、1 検体からは MPN 法と平板希釈法で異なるカンピロバクター種が分離同定された。

2. 生レバーと表面焼烙レバーのカンピロバクター汚染状況の比較

カンピロバクター菌数の評価を行った生レバー検体の一部 24 検体で、表面焼烙後のカンピロバクター菌数も同様に評価し、その結果を表 2-4 に示した。表面焼烙レバー 24 検体のうち 18 検体からカンピロバクターが検出され、2 検体は 1,400 MPN/10g 以上を示し、16 検体は 3 MPN/10g から 1,100 MPN/10g の範囲に分布した。生レバーと表面焼烙レバーの汚染分布を比較すると、カンピロバクターが検出された生レバー 18 検体のうち表面焼烙後に菌数が減少したものが 13 検体、菌数が変化しなかったものが 4 検体、菌数が増加したものが 1 検体認められた。特に、生の状態で 1,400 MPN/10g 以上を示していた 7 検体のうちの 5 検体は表面焼烙後に 11 MPN/10g から 240 MPN/10g の菌数を示した。なお、カンピロバクターが検出された生レバー検体で表面焼烙後にカンピロバクター陰性を示したものは認められず、表面焼烙前後の陽性率は変化しなかった。また、12 検体からは生レバーと表面焼烙レバーの両方で *C. jejuni* が同定され、4 検体からは生レバーと表面焼烙レバーの両方で *C. coli* が同定された。その一方で生レバーと表面焼烙レバーから *C. jejuni* と *C. coli* の両方がそれぞれ分離同定されたものを 2 検体認めた。さらに、ウィルコクソンの符号付順位和検定により生レバーと表面焼烙レバーのカンピロバクター菌数の中央値を比較すると、両群間に有意差を認めた。(P 値<0.01)

3. レバー断面からの細菌分離同定

バツラー寒天培地を用いたレバー断面のスタンプ法で分離されたカンピロバクターの菌種と店舗ごとの検体数を表 2-5 に示した。62 検体中 19 検体からカンピロバクターが分離され、その分離率は 30.6%であった。カンピロバクターが分離された 19 検体のうち 15 検体は *C. jejuni*、4 検体は *C. coli* と同定された。店舗ごとの分離率はそれぞれ A 店が 31.6%、B 店が 10.5%、C 店が 29.4%、D 店が 85.7%であった。D 店と A 店、B 店、C 店の分離率をそれぞれ比較すると有意差を認めた。(P 値<0.01)

血液寒天培地を用いたレバー断面のスタンプ法で分離

同定された細菌の属名と株数を表 2-6 に示した。全部で 89 株の菌株が分離され、まず 24 株が MALDI-TOF MS により同定され、残りの 65 株が 16SrRNA シークエンスにより同定された。 *Aeromonas* 属が 25 株と最も多く分離同定され、その次に、 *Chryseobacterium* 属 6 株、 *Proteus* 属 6 株、 *Escherichia coli* 5 株と続いた。 MALDI-TOF MS でスコア 2.0 以上を示した株および 16SrRNA シークエンスで種まで明らかになった *Aeromonas* 属の株数を表 2-7 に示す。全部で 6 種 18 株が種まで同定された。 *A. hydrophila* が 6 株と最も多く分離され、 *A. allosaccharophila* 4 株、 *A. salmonicida* 3 株、 *A. rivipollensis* および *A. veronii* 2 株、 *A. encheleia* 1 株と続いた。

4. 生レバーのサルモネラ汚染状況

サルモネラ定性で検出された血清型ごとの検体数を表 2-8 に示した。 46 検体中 32 検体からサルモネラが検出され、その陽性率は 69.6% であった。サルモネラ陽性を示した 32 検体のうち 28 検体は *S. Schwarzengrund*、4 検体は *S. Manhattan* と同定された。

MPN 法で推定されたサルモネラ菌数を表 2-9 に表した。 24 検体のうち 6 検体からサルモネラが検出され、全て 3 MPN/10g から 9 MPN/10g の範囲に分布していた。

D. 考察

食品安全委員会によると日本の食鳥処理場や小売店での鶏レバーの汚染率は 14.3~62.5% とされている。本研究において MPN 法で評価された生レバーのカンピロバクター陽性率が 64.2% であったことを鑑みると、鹿児島県産の鶏レバーはカンピロバクターにやや高率に汚染されていることが示された。また、本研究では平板希釈法にて最大 1.3×10^3 cfu/g の汚染を認めた。 Whyte らは最大でレバー 1 個体あたり 7.2×10^4 MPN 以上の汚染を認めたことを報告しており、小野らは最大 2.0×10^5 cfu/g の汚染を認めている。それらの報告と比較すると、鹿児島県の鶏レバーにおいて高い菌数のカンピロバクター汚染は認められなかったと考えられる。

鶏肉では表面焼烙によってカンピロバクター汚染を制御できることが以前の報告で示されており、鶏レバーでも表面湯煎によりカンピロバクターの陽性率が低下したこと

が報告されている。しかし、本研究では鶏レバーにおいて表面焼烙前後でカンピロバクターの陽性率が低減しなかったため、表面だけでなく内部も高率にカンピロバクターに汚染されていることが示された。一方で、表面焼烙前後の菌数を比較すると、表面焼烙後の菌数は表面焼烙前よりも有意に低いことが示された。実際に、18 検体中 13 検体で表面焼烙後に菌数が減少し、一部の検体では大幅な減少を認めた。しかし、表面焼烙後に菌数が低減しない検体も少数認めたことから内部においてもカンピロバクターのリスクは依然として存在することが示唆された。

バツラー寒天培地を用いたスタンプ法では 30.6% のカンピロバクター陽性率が示され、店舗ごとの陽性率を比較すると有意差を認めた。レバー内部は、処理工程での交差汚染ではなく農場での保菌を反映することから、カンピロバクター保有状況は鶏群によって異なると考えられた。なお、表面焼烙レバーの結果の店舗間比較は、調査した検体数が十分でないため今回は実施しなかった。

血液寒天培地を用いたスタンプ法では、レバー断面から 89 株の菌株が分離され、MALDI-TOF MS と 16SrRNA シークエンスを用いて全ての株が同定された。MALDI-TOF MS で同定できたのは 24 株に留まった。残りの 65 株は全て 16SrRNA シークエンスにより同定できた。同定の結果、 *Proteus* 属、 *E. coli*、 *Chryseobacterium* 属、 *Gallibacterium* 属などの多様な細菌が鶏レバー内に存在することが示された。本研究で最も多く分離同定されたのは *Aeromonas* 属だった。 *Aeromonas* 属菌は淡水や汽水域に広く分布する通性嫌気性のグラム陰性桿菌であり、一般的に魚類の重要な病原菌として知られている。鶏肉において *Aeromonas* 属菌による二次汚染を認めたことは報告されているが、本研究ではレバー内部に高い頻度で存在することが明らかとなった。鶏の体内に侵入した経路としては、汚染された魚粉を含む飼料や飲料水が考えられる。

本研究においてサルモネラの陽性率は 69.6% と評価され、カンピロバクターと同様に高い陽性率を示した。また、近年、鶏の盲腸内容物においては *S. Schwarzengrund* が最も優勢な血清型であると報告されており、鶏レバーでも同様の傾向が認められた。定量で評価されたサルモネラ菌数は、カンピロバクターの値よりも著しく低かった。汚染

菌数が低いとはいえ、サルモネラは室温での保存により菌数が大幅に増大する恐れがあるため、適切な温度での保管が依然として重要である。また、スタンプ法でレバー一断面からサルモネラが分離されなかったことから、サルモネラは内部よりも表面の汚染が一般的と考えられた。しかし、一部の報告ではサルモネラもレバー内部に存在していることが示唆されているため、今後さらなる調査が求められる。

E. 結論

本研究により、鹿児島県産の鶏レバーは表面、内部ともにカンピロバクターに高率で汚染されていたが、内部の菌数は低いことが示された。さらに、レバー内部に食中毒菌として知られる *Aeromonas* 属菌が存在していることも明らかとなった。加えてサルモネラによる汚染も高率に認められたが、菌数は著しく低い値を示した。これらの病原体が食品安全上の重要なリスク要因であることが示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

第167回日本獣医学会学術集会 2024年9月10日
帯広畜産大学「鶏レバーおよびその内部におけるカンピロバクターとその他食中毒菌の調査」

○平元沙輝, サンガジョージ, 宮島里佳, 森田幸雄, 中馬猛久

第17回日本カンピロバクター研究会総会 2024年11月19日 つくば市文部科学省研究交流センター「加熱不十分な鶏レバーにおけるカンピロバクターとその他食中毒菌のリスク評価」

○平元沙輝, George Sanga, 宮島里佳, 森田幸雄, 中馬猛久

The 22nd International Workshop on Campylobacter, Helicobacter & Related Organisms. 7–9 October 2024.
Perth Convention and Exhibition Centre. Perth, Australia.
「Investigation of *Campylobacter jejuni* and other foodborne

bacteria in raw chicken livers and their insides.」

○Saki Hiramoto, George Sanga, Rika Miyajima, Yukio Morita, Takehisa Chuma.

G. 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

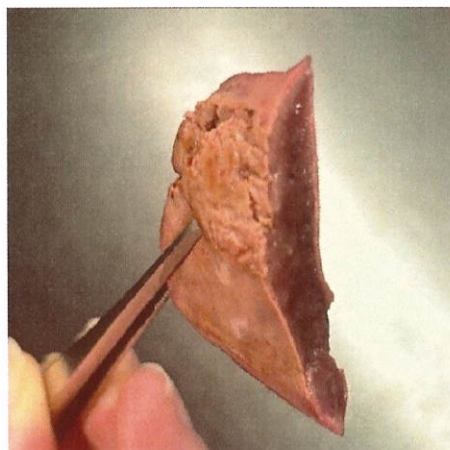


写真 2-1 表面焼烙レバーの断面

表 2-1 MPN 法により評価した生レバーのカンピロバクター汚染の分布

汚染菌数 (MPN/10g)	検体数	<i>C. jejuni</i> 陽性	<i>C. coli</i> 陽性
1,400<	13	11	2
1,100	7	7	0
460	4	4	0
240	3	2	1
93	2	1	1
43	1	1	0
36	2	2	0
29	2	1	1
23	1	1	0
22	1	1	0
20	1	1	0
15	1	1	0
7	1	1	0
3	1	1	0
—	22	—	—

「—」は陰性を示す。

表 2-2 平板希釈法により評価した生レバーのカンピロバクター汚染の分布

汚染菌数 (cfu/g)	検体数	<i>C. jejuni</i> 陽性	<i>C. coli</i> 陽性
1.3×10 ³	1	1	0
1.2×10 ³	1	0	1
6.0×10 ²	1	1	0
4.0×10 ²	1	1	0
3.0×10 ²	1	1	0
2.0×10 ²	4	3	1
1.0×10 ²	7	6	1
—	46	—	—
計	62	13	3

「—」は陰性を示す。

表 2-3 MPN 法と平板希釈法により評価した生レバーのカンピロバクター汚染分布の比較

汚染菌数		検体数	<i>C. jejuni</i> 陽性	<i>C. coli</i> 陽性	両方陽性
MPN 法 (MPN/10g)	平板希釈法 (cfu/g)				
1,400<	1.2×10 ³	1	0	1	0
	6.0×10 ²	1	1	0	0
	4.0×10 ²	1	1	0	0
	3.0×10 ²	1	1	0	0
	2.0×10 ²	1	0	0	1 ^M
	1.0×10 ²	3	3	0	0
1,100	1.3×10 ³	1	1	0	0
	2.0×10 ²	1	1	0	0
	1.0×10 ²	1	1	0	0
460	1.0×10 ²	1	1	0	0
240	2.0×10 ²	2	1	1	0
36	1.0×10 ²	1	1	0	0
29	1.0×10 ²	1	0	1	0
計		16	12	3	1 ^M

MPN 法と平板希釈法の両方で陽性を示した検体のみを示す。

検体数右肩の上付き文字は以下のことを表す。

^M: MPN 法で *C. coli* が検出され、平板希釈法で *C. jejuni* が検出された。

表 2-4 生レバーと表面焼烙レバーにおけるカンピロバクター汚染分布の比較

汚染菌数 (MPN/10g)		検体数	<i>C. jejuni</i> 陽性	<i>C. coli</i> 陽性	両方陽性
生	表面焼烙				
1,400<	1,400<	2	1	0	1 ^b
	240	2	2	0	0
	93	1	0	1	0
	29	1	1	0	0
	11	1	1	0	0
1,100	240	3	2	0	1 ^a
	13	1	1	0	0
460	7	2	2	0	0
240	240	2	1	1	0
93	15	1	0	1	0
29	93	1	0	1	0
	9	1	1	0	0
—	—	6	—	—	—
計		24	12	4	2

「—」は陰性を示す。

検体数右肩の上付き文字は以下のことを表す。

a：生レバーで *C. jejuni* が検出され、表面焼烙レバーで *C. coli* が検出された。

b：生レバーで *C. coli* が検出され、表面焼烙レバーで *C. jejuni* が検出された。

表 2-5 バツラー寒天培地を用いたレバー断面のスタンプ法で分離されたカンピロ
 バクターの菌種と店舗ごとの検体数

カンピロバクター 分離	店				合計
	A [#]	B [#]	C [#]	D ^b	
陽性	6	2	5	6	19
<i>C. jejuni</i>	5	1	3	6	15
<i>C. coli</i>	1	1	2	0	4
陰性	13	17	12	1	43
計	19	19	17	7	62

#, b: 異なるシンボル間では有意差を認めた。

表 2-6 血液寒天培地を用いたレバー断面のスタンプ法で分離同定された細菌の属名と株数

属名または種名	株数		
	TOFMS (n=24)	16SrRNA シークエンス (n=65)	合計 (n=89)
<i>Aeromonas</i> spp.	12	13	25
<i>Chryseobacterium</i> spp.	0	6	6
<i>Proteus</i> spp.	2	4	6
<i>Escherichia coli</i>	5	0	5
<i>Gallibacterium</i> spp.	0	4	4
<i>Cupriavidus</i> spp.	1	2	3
<i>Kocuria</i> spp.	0	3	3
<i>Macrococcus</i> spp.	0	3	3
<i>Microbacterium</i> spp.	0	3	3
<i>Buttiauxella</i> spp.	0	2	2
<i>Carnobacterium</i> spp.	0	2	2
<i>Citrobacter</i> spp.	1	1	2
<i>Corynebacterium</i> spp.	0	2	2
<i>Dermacoccus</i> spp.	0	2	2
<i>Elizabethkingia</i> spp.	0	2	2
<i>Staphylococcus</i> spp.	0	2	2
Uncultured bacterium	0	2	2
<i>Ainetobacter</i> spp.	1	0	1
<i>Atlantibacter</i> spp.	0	1	1
Bacterium PJ-25	0	1	1
<i>Enterococcus</i> spp.	0	1	1
<i>Glutamicibacter</i> spp.	0	1	1
<i>Hafnia</i> spp.	0	1	1
<i>Lactobacillus</i> spp.	0	1	1
<i>Lelliottia</i> spp.	1	0	1
<i>Mammaliicoccus</i> spp.	0	1	1
<i>Micrococcus</i> spp.	0	1	1
<i>Mobilicoccus</i> spp.	0	1	1
<i>Pseudomonas</i> spp.	1	0	1
<i>Rothia</i> spp.	0	1	1
<i>Stenotrophomonas</i> spp.	0	1	1
<i>Streptococcus</i> spp.	0	1	1

表 2-7 レバー剖面から分離同定されたエロモナス属の種名と株数

種名	株数		
	TOFMS (n=5)	16SrRNA シーケンス (n=13)	合計 (n=18)
<i>A. hydrophila</i>	3	3	6
<i>A. allosaccharophila</i>	0	4	4
<i>A. salmonicida</i>	0	3	3
<i>A. rivipollensis</i>	0	2	2
<i>A. veronii</i>	2	0	2
<i>A. encheleia</i>	0	1	1

表 2-8 サルモネラ定性で検出された血清型ごとの
検体数 (n=46)

サルモネラ分離	検体数
陽性	32
Schwarzengrund	28
Manhattan	4
陰性	14

表 2-9 サルモネラ菌数の分布 (MPN/10g)

	汚染菌数				
	<3	3	4	7	9
検体数 (n=24)	18	1	2	2	1

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

大規模食鳥処理場における衛生管理に関する研究

研究分担者 岡田由美子 国立医薬品食品衛生研究所
研究協力者 石井智子 群馬県食肉衛生検査所
 小黑基輝 静岡県食肉衛生検査所
 下島優香子 東洋大学
 高橋慎之介 横浜市食肉衛生検査所
 吉富真理 国立保健医療科学院
 全国食肉衛生検査所協議会

研究要旨

平成 30 年の食品衛生法一部改正による HACCP 制度化を受けて、令和 2 年 5 月に厚生労働省より「と畜検査員及び食鳥検査員による外部検証の実施について」（生食発 0528 第 1 号、生活衛生・食品安全審議官通知）が発出され、大規模食鳥処理場における「HACCP に基づく衛生管理」の状況が検証されることとなった。現時点での大規模食鳥処理場における衛生管理実態及び HACCP 遂行における状況に関する情報を収集する目的で、今年度の本分担研究では、全国食肉衛生検査所協議会の協力を得て、全国の大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所にアンケート調査を行い、衛生管理実態についての把握を行った。その結果、HACCP 導入後の大規模食鳥処理場におけるチラー水の温度及び塩素濃度管理基準、微生物汚染が発生しやすいと考えられる工程、外部検証における基準値の設定方法などの衛生管理実態が明らかとなった。今後、各施設における衛生管理手法と外部検証試験における細菌数、腸内細菌科菌群数及びカンピロバクター菌数との相関を解析し、鶏肉に残存する菌数を効果的に低減する衛生管理手法を明らかにすることで、効率的な鶏肉の安全性向上に寄与しうると思われる。

A. 研究目的

国内で製造される鶏肉の衛生向上を目的として、平成 2 年より大規模食鳥処理場における「HACCP に基づく衛生管理」の状況につ

いて、食肉衛生検査所による外部検証がなされている。外部検証は、食鳥処理工程の最終冷却後に首皮検体等を用いて生菌数、腸内細菌科菌群数及びカンピロバクター菌数等を

定量的に試験し、解析データが各処理場における衛生管理の基準値の根拠として用いられている。また、それらのデータは厚生労働省に集積され、厚生労働行政に資する研究等に活用されている。また、平成 30 年食品衛生法の一部改正による HACCP 制度化により全ての食品事業者が HACCP を導入することが義務付けられ、全国の食鳥処理場においても導入から数年が経過したところとなっている。本研究では、HACCP 導入後の食鳥処理場における衛生管理実態の把握を目的として、今年度は年間処理羽数が 30 万羽以上の大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に対し、アンケート調査を実施した。

B. 研究方法

1) 大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に向けたアンケートの作成

大規模食鳥処理場を所管する全国の食肉衛生検査所を対象とした衛生管理実態についてのアンケート調査を実施するため、アンケート案の作成を行った。対象項目については研究協力者 4 名及び各所属機関の方々の協力を得て選定し、処理方法、使用機器、機器の洗浄・消毒方法、チラー水の管理方法、CCP、環境ふき取り試験及び外部検証等に関する 9 つの大項目とした。

2) 大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に向けたアンケート調査の実施

全国食肉衛生検査所協議会理化学部会の協力を得て、当該協議会に所属する全国 110 機関の食肉衛生検査所に向けてアンケートを配布した。回答期限は約 3 週間とした。回答は直接メールで国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部に送付することとした。一

つの検査所で複数の食鳥処理場を所管している場合は、各処理場について個別の回答を依頼した。

C. 研究結果

1) 大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に向けたアンケートの作成

今回作成したアンケートを別添に示した。

2) 大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に向けたアンケート調査

回答期限までに、全国食肉衛生検査所協議会に属する 110 機関中 67 機関から回答が得られた。その内 23 機関は大規模食鳥処理場を所管しておらず、所管している 44 機関からの回答を集計した（表 1）。1 機関が複数の食鳥処理場を所管している場合もあり、合計 93 処理場の回答が得られた。鶏の種類に関わらず施設ごとに処理方式を集約すると、中抜き方式は 71 施設（55.0%）、外はぎ方式は 17 施設（13.2%）、両方或いはそのほか 5 施設であった。

1 処理場で複数の種類の鶏の処理を行っている場合があり、93 処理場からの合計回答数は 129 となった。その内、中抜き方式の回答数は 101、外はぎ方式は 24、食鳥と体の状態で搬入される場合が 2、処理方式が不明の回答は 2 であった。処理方式別の鶏の種類ごとの回答数は、ブロイラーを扱う施設が 61、成鶏 25 施設、地鶏 15 施設、銘柄鶏 28 施設であった（複数回答あり）。鶏の種類ごとに外はぎ方式を行っている施設数を集計すると、ブロイラーは 5/61 施設（8.2%）、成鶏は 10/25 施設（40.0%）、地鶏は 2/15 施設（13.3%）、銘柄鶏は 7/28 施設（25.0%）であった。なお、鶏以外の鳥種についての 1 回答は集計から除

外した。

2) -1. 腸切れ個体数の把握状況

腸切れ個体数を把握しているとの回答は、129 回答中 32 (24.8%) であり、鶏種ごとの内訳はブロイラーで 20/61 (32.8%)、成鶏で 2/25 (8.0%)、地鶏で 2/15 (13.3%)、銘柄鶏で 8/28 (28.6%) であった (図 1)。把握せずとの回答は 86/129 回答 (66.7%)、回答の記載なしは 11/129 回答 (8.5%) であった。腸切れ個体数を把握しているとの合計 32 回答のうち、外はぎ方式での処理を行っているのはブロイラー 2 件、成鶏 1 件及び銘柄鶏 1 件であった。腸切れ個体数を把握している施設での観察羽数は、10 羽あたりから 250 羽あたりとなっており、最も多いのは 50 羽あたりであった (図 2)。腸切れ個体数の発生頻度は、最も低い施設で「発生なし (ほぼなしを含む)」、最も高い施設で「50 羽中 13 羽」であった。

2) -2. 使用機器

使用機器については、93 施設中 75 施設から回答が得られた。湯漬け機については、設定温度を 60℃としている施設が最も多く (15 施設)、次に 63℃ (10 施設) であった。脱羽工程で残羽焼却処理を行っているとは回答した施設は、15 箇所あった。フローダイアグラムは 11 施設 (中抜き方式 10 箇所、外はぎ方式 2 箇所、複数回答あり) から提供された。これらのうち、懸鳥前に麻酔工程がある施設は 2 施設、と鳥後にスタンニング工程がある施設は 4 施設あった。脱羽後に残毛焼却工程がある施設は中抜き方式で 2 施設、外はぎ方式で 1 施設であった。中抜き方式を用いている各施設での製造工程は、多くの部分が共通していたが、内臓摘出後に 72℃で塩素濃度

200 ppm の蒸気殺菌の工程がある施設が 1 箇所見られた。中抜き方式の施設ではいずれも、内臓摘出後にと体洗浄を行ってからチラーでの冷却が行われていたが、外はぎ方式の施設はいずれも、チラーでの冷却工程後に内臓摘出が行われていた。

2) -3. 機器の洗浄・消毒

機器・施設の洗浄・消毒については、93 施設中 69 施設から回答が得られた (表 2)。その内 39 施設で高圧洗浄を行っていた。また、発泡洗浄剤を使用している施設は 22 箇所、塩素系消毒薬を用いている施設は 19 箇所であった (複数回答あり)。洗浄のタイミングは、回答を明記した全施設で終業後としていた。作業終了後に発泡洗浄を行い、翌日始業前に流水洗浄をおこなっていると回答した施設は 2 施設、シャックル洗浄機やベントカッター、自動中抜き機等が使用中常時次亜塩素酸ナトリウム溶液の噴射により消毒されていると回答した施設が 1 施設、ベントカッターを使用前に次亜塩素酸ナトリウム水溶液 100ppm で消毒すると回答した施設が 1 施設あった。まな板、包丁、手作業での内臓摘出用器具については作業中 1 時間ごとや常時洗浄していると回答した施設が 2 施設あった。チラーについては、塩素系消毒薬による消毒や温水による洗浄を週に 1 度や 2 日に 1 度の頻度で実施している施設も見られた。

2) -4. チラー水の管理

冷却槽について、予冷チラーを設置していると回答した施設は 93 施設中 50 施設 (53.8%) あった。チラー水の交換頻度は、多くの施設で 1 日 1 回終業後であったが、2 日に 1 回とする施設も一部見られた。就業中はオーバー

フローによる常時換水を行っている」と回答した施設も 23 箇所見られた。チラー水の管理温度は、予冷チラーと本チラーの両方を備える施設で異なる温度を設定している場合が多く、予冷チラーは 10℃、本チラーは 4 又は 5℃を管理温度の上限としている施設数が最も多かった（図 3）。測定頻度は始業時から 2 時間ごとの施設が最も多く、次に 1 時間ごとと一日 3 回測定する施設が多く見られた（図 4）。機械による自動測定で常時測定しているとの回答は 9 施設見られた。温度逸脱時の是正方法は、記載している全ての施設で氷の投入であった。チラー水温度逸脱時の製品の取り扱いについて記載した施設は 21 箇所あり、チラーへの再通や氷による冷却、冷蔵庫での保管が主な対応であった。その際に冷却の目標値や取扱いの基準としてと体芯温を記載した施設は 3 箇所あり、10℃とした施設が 2 箇所、18℃とした施設が 1 箇所であった。同様に表面温度を記載した施設は 2 箇所あり、それぞれ 10℃としていた。

チラー水の塩素濃度については、予冷チラーで管理濃度を設定している施設は 93 施設中 7 施設、本チラーでは 66 施設あった。下限値のみを設定している施設は予冷チラーでは 2 施設、本チラーでは 21 施設見られた。44 施設では上限値と下限値を設定しており、1 施設は上限値のみ設定していた。塩素濃度は、下限値を 50ppm としている施設が最も多く（24 施設）、次に 30ppm（15 施設）であった。上限値は 100ppm としている施設が 15 箇所、100ppm より上から 200ppm までとしている施設が 21 施設あり、300ppm 以上としている施設も 2 施設あった（図 5）。チラー水への塩素補充は、自動点滴（常時）や、一定濃度添加した水を供給している施設が 46 箇所あ

った。濃度測定時の結果により補充している施設は 7 箇所あり、2 時間ごとなど定期的に補充している施設は 9 施設あった。始業時の 1 回とする施設は 4 施設みられた。塩素濃度の測定頻度は、1 日 6 回（始業時、2 時間おき及び終業時）が最も多く、次いで 1 日 4 回であった。濃度の測定を行っていない、と回答した施設は 2 施設であった。（図 6）。

塩素濃度逸脱時の対応としては、基準値を下回る場合はいずれも塩素の追加注入を行っており、逸脱時のロットについては 100ppm 以上の塩素濃度下で 10～30 分以上の再処理を行う施設や、50～200ppm で 30 分以上の再処理を行う施設が見られた。基準値を上回る場合の対応を定めた施設は 3 施設あり、塩素の注入を止めてオーバーフロー等水の補給を行い、基準値内になったことを確認することとしていた。また、上限逸脱時のロットについて 50～200ppm の塩素濃度下で 30 分以上の再処理を行うとする施設があった。

2) -5. CCP

HACCP における重点管理項目（CCP）として設定している項目については、93 施設中 74 施設から回答が得られた。CCP として設定している主な項目は、チラー水の温度、チラー水の塩素濃度及び金属探知機による金属異物混入の探知の 3 項目に大別された（表 3）。金属異物の混入探知を CCP としている施設が最も多く（35 施設）、チラー水の温度と塩素濃度の両方を CCP としている施設が 22 あった。チラー水の温度と塩素濃度を単独で設定している施設も見られ、塩素濃度単独の回答は外はぎ施設に多く見られた（4 施設）。その他の項目としては、生鳥受け入れ（動物用医薬品の休薬期間の確認）、冷蔵庫内温度、オ

ゾン濃度のモニタリング、包装後の X 線検査があった。CCP を設定していない施設は 9 施設であった。

CCP の管理手法としては、チラー水温度は氷の投入、塩素濃度逸脱は塩素の補充、金属探知機に対してはテストピースの通過が、それぞれ設定している全ての施設で挙げられていた。金属探知機で異常が感知された製品のへの対応については、複数回の連続通過での合格検体のみを流通可能としている施設が複数見られた。チラー水温度逸脱時の製品への是正措置として、製品の再冷却を記載している施設が多く見られたが、30 分或いは 1 時間以上の再冷却、4℃以下で 10 分間、8℃以下で 8 分間、と体表面温度が 10℃以下になるまで等、再冷却の条件は様々であった。と体温度を逸脱後の是正措置や作業再開の判定基準としている場合は、と体芯温 18℃以下、と体表面温度 10℃以下、表面温度 12℃以下等を基準値としている施設が見られた。

2) -6. 環境ふき取り検査

食鳥処理場における製造環境のふき取り検査については、93 施設中 37 施設 (39.7%) が実施していた。食鳥の処理方式別には、中抜き方式の処理場で 71 施設中 24 施設 (33.8%)、外はぎ方式の処理場で 17 施設中 11 施設 (64.7%) が実施していた (表 4)。実施なしと回答した施設は 35 施設、回答の記載がなかった施設は 21 施設であった。ふき取り検査の実施者は、食肉衛生検査員が実施していると回答した施設は 11 施設、事業者が実施しているのは 23 施設、外部委託を行っているのは 4 施設あり、食肉衛生検査員と事業者の両方で実施している施設も見られた。ふき取り検査の実施箇所としては、機器

(特にベルトコンベア)、包丁及びまな板、手指及び手袋、収納容器等が主であったが、生鳥ラックや作業台について実施している施設、事業者との相談により都度決定している施設もあった。ふき取り検査の頻度は、月 1 回での実施が 25 施設で最も多く、年数回 (8 施設)、年 1 回 (5 施設) 等が見られた。週 1 回の頻度で行っている施設は 2 箇所あった。

結果のフィードバックについては多くの施設で行われており、従業員への衛生指導、衛生講習会の実施、清掃状況の確認、清掃方法の見直しや検証等が行われていた。

2) -7. 汚染好発部位と考えられる工程

汚染好発部位と考えられる工程については、93 施設中 52 施設から回答が得られた。最も多く回答された工程は「内臓摘出・総排泄腔摘出」で、29 施設から回答された。次に多かったのは「清掃・洗浄」に関する工程で、20 施設から回答された。脱羽機、チラー水についても多く挙げられた。それ以外には生鳥ラック等の汚染による交差汚染への懸念が挙げられていた。

2) -8. 外部検証

食鳥処理場における外部検証については、93 施設中 81 施設から回答が得られた。回答のあった全施設で細菌数を実施項目としており、腸内細菌科菌群についてもほとんどの施設で行われていた。

細菌数及び腸内細菌科菌群の基準値は、前年度平均値+2SD としていた施設が最も多く (30 施設)、前年度平均値+3SD としているのは 8 施設、前年度平均値+2SD 又は 3SD としているのは 5 施設、前年度平均値+SD としているのは 6 施設見られた (表 5)。実数で設定

している施設も見られた一方、基準値の設定をしていない施設も 10 施設あった。カンピロバクターの外部検証を実施していたのは 26 施設で、その内基準値を設定していたのは 8 施設であった。サルモネラの外部検証を実施していたのは 8 施設であり、いずれも基準値の設定はしていなかった。その他の項目として、黄色ブドウ球菌、大腸菌群及び大腸菌の試験を実施している食鳥処理場が少数見られた。

外部検証の試験法に関する回答では、生菌数について通知に記載された方法とした施設は 22 施設、フィルム状簡易培地を用いていると回答した施設は 40 施設あった。腸内細菌科菌群については、通知に記載された方法と回答した施設は 25 施設、フィルム状簡易培地を用いていると回答した施設は 43 施設であった。生菌数及び腸内細菌科菌群数の測定に MPN 法を用いた自動測定装置を用いている施設は 3 施設であった。カンピロバクターの試験法については、実施施設の多くが定量試験を培養法で実施しており、定性試験を実施していたのは 2 施設であった。

結果のフィードバックについては、回答の記載があった全施設で行っており、直近の試験結果のみならず過去 1 年分のデータをグラフ化したもの等で事業者の結果を分かりやすく伝えている施設が多く見られた。

2) -9. 食鳥処理における衛生管理上の問題点

衛生管理上の問題点と考えられる点について、自由記載での回答を求めたところ、93 施設中 49 施設から回答が得られた（複数回答あり）。その内 17 施設が、言語の壁を含む従事者教育の困難さを挙げていた。施設老朽化については 9 施設、外部検証の実施が獣医

師に限られていることによる人手不足等の外部検証実施に伴う問題点については 6 施設、HACCP 実施に伴う問題点については 4 施設が挙げていた。特に問題はないとの回答は 6 施設からあった。

D. 考察

現在、国内の細菌性食中毒発生数は依然としてカンピロバクターによるものが一位となっており、その多くは加熱不十分な鶏肉の摂取を原因としている。昨年度の本分担研究における文献調査の結果においても、2020 年以降に報告された国産鶏肉におけるカンピロバクターの汚染率は約 30~90%と高率を示している。今年度の本研究において、年間処理羽数が 30 万羽以上の大規模食鳥処理場を所管する食肉衛生検査所に対し、衛生管理に関するアンケート調査を実施したところ、93 処理場からの回答が得られた。鶏肉へのカンピロバクター等の汚染経路のひとつとして、食鳥処理工程における腸管内容物への暴露が考えられることから、食鳥処理工程での腸切れ個体数の把握状況について調査したところ、把握していたのは 129 回答中 32 回答（複数回答あり）であり、把握しているとの回答の多くは中抜き方式のブロイラーについてであった。銘柄鶏について把握している施設の半数以上はブロイラーでも把握していた。全体の 7 割以上の施設で腸切れ個体数の把握は行われておらず、と体への腸管内容物付着を減らす対策を取るためには腸切れ個体発生状況の把握が必要であることから、今後のこの点について改善の余地があると思われた。把握していた施設での腸切れ個体の発生数は、100 羽中にほとんどないものから 50 羽中 13 羽まで大きい幅をもっており、

発生頻度が高い事例の原因究明が重要と思われた。

チラー水の管理温度は本チラーでは 4℃又は 5℃が大半で、予冷チラーは 10℃が多く見られた。予冷チラーを設置しているうちの 8 施設で、本チラー水のオーバーフローにより予冷チラーを換水する方式となっていた。塩素濃度については回答があった施設のほぼ全てで下限値を設定しており、50ppm が最多であった。上限については設定していない施設が約 3 割見られた。一方で、塩素濃度の逸脱時の対応として下限値を下回った場合の対応はいずれの施設でも「塩素の補充」としていたが、上限を上回った際の対応を定めている施設は 3 箇所のみであった。今後、外部検証による細菌の菌数と塩素濃度の基準値の相関を解析することにより、鶏肉の細菌汚染の制御に有効な塩素濃度について知見を得ることが必要と思われた。

CCP については多くの施設でチラー水の温度及び塩素濃度と、金属探知機を挙げており、逸脱時には管理基準を満たすまで作業を停止し、氷の投入や塩素の補充等の復旧措置を取ることが記されていた。一方で、逸脱時の対応として製品の取り扱いについて記載している施設は少数であり、今後改善されることが望ましいと思われた。

環境ふき取り検査は外はぎ方式の処理場で比較的多く行われていた。

外部検証については回答のあった全施設で行われており、細菌数と腸内細菌科菌群について実施している施設が大半であった。試験法としてはフィルム状簡易培地が広く用いられていることが明らかとなった。基準値は前年度平均+2SD 或いは 3SD とした施設が 5 割以上を占めていた。カンピロバクター試

験の実施については約 3 割にとどまり、基準値を設定しているのは更にその 3 割であった。衛生管理上の問題点として多く挙げられたのは従業員教育の困難さや、施設老朽化等であった。事業者からの回答として、衛生対策の実施を製品コストに反映することができず、改善が困難であるとのコメントも得られた。

今年度調査の結果、HACCP 導入後の大規模食鳥処理場における衛生管理実態といくつかの問題点が明らかとなった。それぞれの施設の状況に応じた衛生管理が実施されていたが、消毒工程や施設設備の清掃状況等、他施設との比較検討や、各施設における処理工程の妥当性確認を行うことで、どのような工程管理がより効果的な衛生管理につながるかを把握することができると思われた。今後、各施設における衛生管理手法と外部検証試験における細菌数、腸内細菌科菌群数及びカンピロバクター菌数との相関を解析し、最終製品である鶏肉に残存するカンピロバクター等の菌数抑制に効果的な衛生管理手法を明らかにすることで、鶏肉の安全性向上に寄与しうると思われた。

E. 結論

令和 6 年度に実施した、大規模食鳥処理場への衛生管理に関するアンケート調査の結果、93 施設から回答が得られた。今年度調査の結果、HACCP 導入後の大規模食鳥処理場におけるチラー水の温度及び塩素濃度管理基準、微生物汚染が発生しやすいと考えている工程、外部検証における基準値の設定方法などの衛生管理実態が明らかとなった。各処理場では、それぞれの施設の状況に応じた衛生管理が実施されていたが、消毒工程や施設

設備の清掃状況等について他施設との比較検討や、各施設における処理工程の妥当性確認を行うことで、どのような工程管理がより効果的な衛生管理につながるかを把握することができると思われた。また、今後各施設における衛生管理手法と外部検証試験における細菌数、腸内細菌科菌群数及びカンピロバクター菌数との相関を解析し、鶏肉に残存する菌数抑制に効果的な衛生管理手法を明らかにすることで、効率的な鶏肉の安全性向

上に寄与しうると思われる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

別添：大規模食鳥処理場の衛生管理に関するアンケート

令和6年度厚生労働科学研究「と畜・食鳥処理場における HACCP の検証
及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究（23KA1003）」

研究代表者 森田幸雄（麻布大学）

大規模食鳥処理場における衛生管理に関するアンケート

依頼者：国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部 岡田由美子

1. 食鳥処理場名（通し番号等でも結構です）		
2. 食肉衛生検査所名		
3. 自治体名		
4. 従業員総数		
食鳥処理工程に従事する従事者数		
品質管理に従事する従事者数（兼業含む）		
1日にラインに立つ検査員数		
5. 処理を行う食鳥の種類（該当するものをすべて○で囲む）		
肉用鶏	ブロイラー ・ 地鶏 ・ 銘柄鶏（ ）	
成 鶏	採卵鶏 ・ 種鶏	
その他	あひる ・ 七面鳥 ・ 他（ ）	

< 食鳥処理について（食鳥の種類ごとに回答してください） >

	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）
1. 処理方式	中抜き・外はぎ	中抜き・外はぎ	中抜き・外はぎ
2. 鳥の体重※ ※おおよその平均	生体重・脱羽後・不明 （ ） g	生体重・脱羽後・不明 （ ） g	生体重・脱羽後・不明 （ ） g
3. 一日平均処理羽数 （＝年間処理羽数/稼働日）	（ ） 羽/日	（ ） 羽/日	（ ） 羽/日
4. 処理スピード （1時間当たりの処理羽数）	（ ） 羽/時	（ ） 羽/時	（ ） 羽/時

5.内臓摘出時の糞便付着状況 ①（腸切れ個体数）50羽あたり* ②計測頻度：2回/日,ロット毎等	①（ ）羽/50羽 ② ・把握せず	①（ ）羽/50羽 ② ・把握せず	①（ ）羽/50羽 ② ・把握せず
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------

*20羽等、別の羽数毎に計測している場合は50を消してその数字をご記載ください。

<使用機器について>

主な機器名		メーカー名	機種名	設定等
1. 搬送機	オーバーヘッド コンベア			
	ベルトコンベア			
	その他			
2. シャックル洗浄消毒器				
3. 湯漬機				設定温度： ℃ 換水方式；
4. 脱羽機				※残羽焼却処理 あり・なし
5. 総排泄腔切除機				
6. 開腹機				
7. 内臓摘出機				
8. と体内外洗浄機				
9. 冷却槽	予備チラー			管理温度： ℃ 換水方法：
	本チラー			管理温度： ℃ 換水方法：

*可能でしたら、フロー図のご提供をお願いします。

<機器の洗浄・消毒について>

機器の洗浄・消毒方法		
機器名	方法	頻度・タイミング

<チラー水の管理方法について>

1. チラー水の交換頻度（交換頻度、換水量）			
予備チラー			
本チラー			
2. チラー水の温度管理手法			
測定方法			
頻度			
逸脱時の是正方法			
3. チラー水への塩素補充（食鳥の種類ごとに記載）			
（食鳥の種類）	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）	・ブロイラー ・地鶏・銘柄鶏 ・成鶏 ・その他（ ）
補充頻度			
濃度管理手法 （下限、上限濃度）			
測定頻度			

HACCP で CCP としている箇所とその検証及び是正方法

<環境ふき取り検査について>

1. 環境ふき取り検査：実施あり・なし（ありの場合は 1. の記入をお願いします） ふき取り実施者と検査実施者が別の場合は、それぞれ別の行に記入してください。				
実施者	ふき取り箇所	ふき取り方法 試験法	頻度 タイミング	結果の活用法
2. 微生物汚染が頻発すると思われる工程とその理由（複数可）				

＜外部検証試験について＞

外部検証試験			
検査項目	試験法 (迅速簡易法含む)	基準値の設定	フィードバック内容

その他、衛生管理に関連する問題点、やりにくい・改善したいと感じている点（自由記載）

表 3-1. 回答自治体数、処理場数及び処理方式別鶏種ごとの回答数の集計結果

回答自治体数	大規模食鳥処理場あり				大規模食鳥処理場なし
	44				23
回答処理場数	93				
	中抜き	外はぎ	両方・その他		
	71	17	5		
処理方式別鶏種ごとの回答数	ブロイラー	成鶏	地鶏	銘柄鶏	合計
中抜き	55	14	12	20	101
外はぎ	5	10	2	7	24
その他	1	1	1	1	4
計	61	25	15	28	129

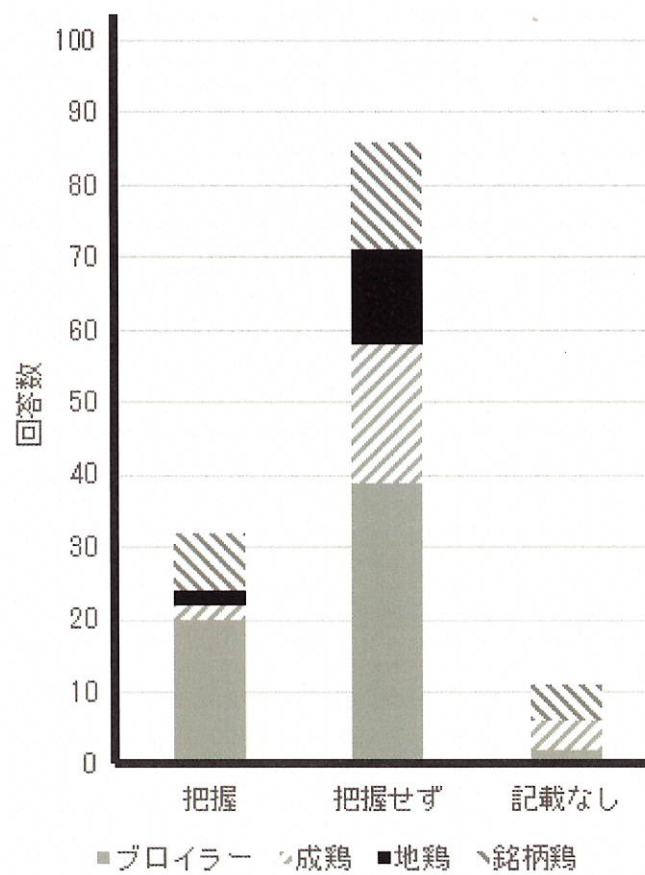


図3-1 腸切れ個体数の把握施設数



図3-2 計測数ごとの腸切れ個体の発生数

表3-2. 施設設備の洗浄方法（回答施設数69、複数回答有）

高压洗浄	発泡洗浄剤	塩素剤	アルコール	アルカリ性洗剤	中性洗剤	無回答
39	22	19	4	2	14	23

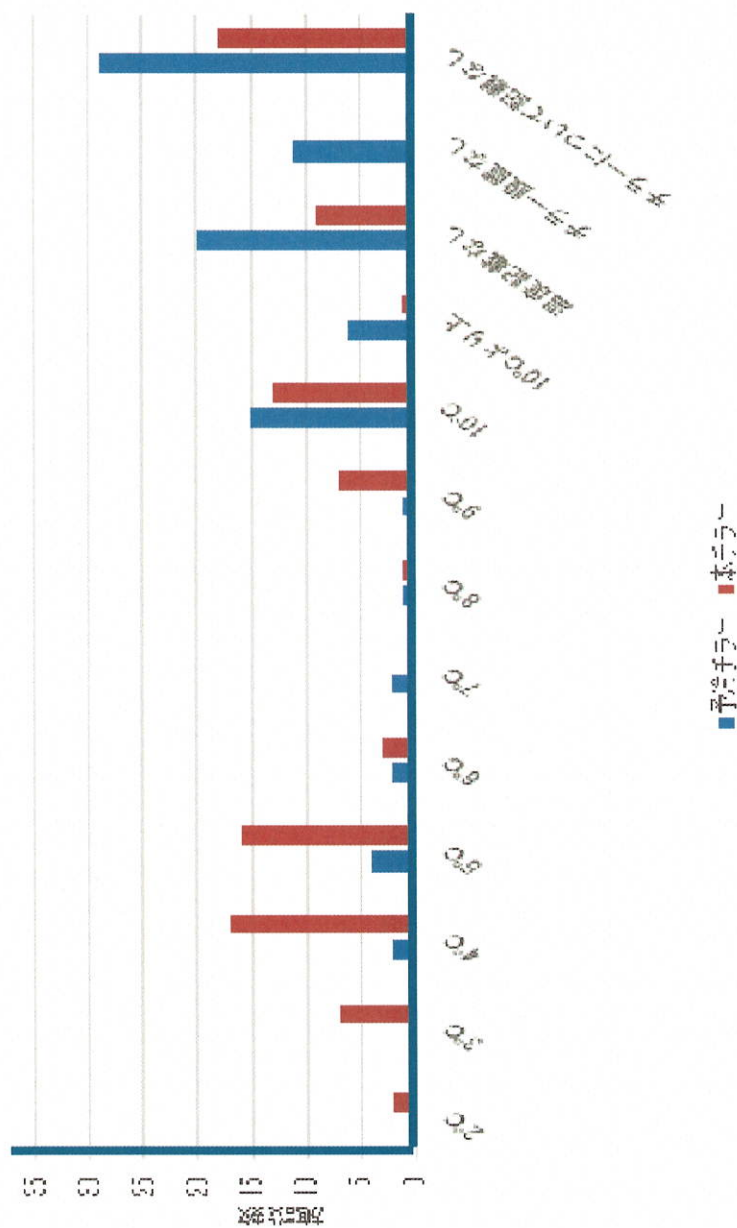


図3-3 チラー水の管理温度（上限）

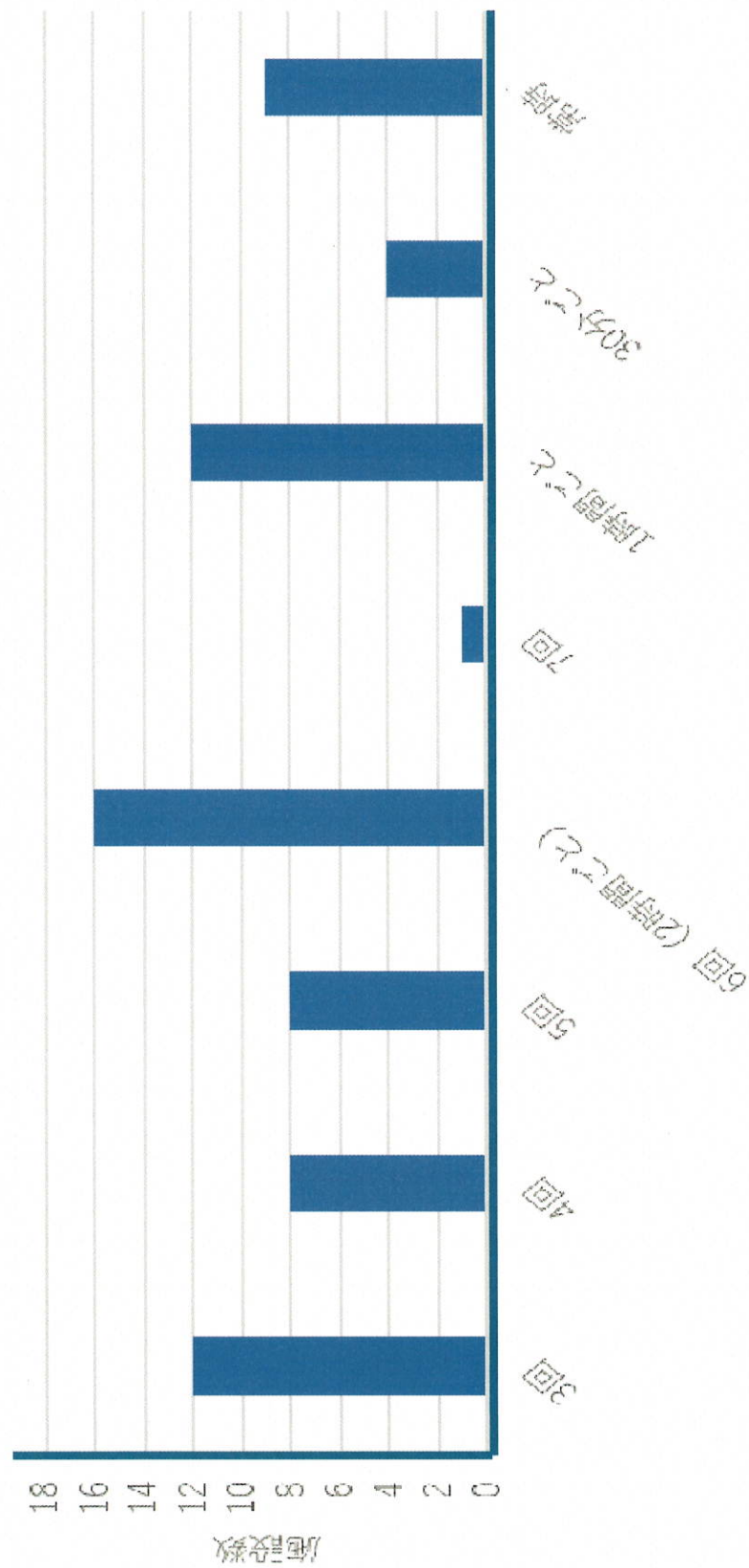


図3-4. チラー水の温度測定頻度（1日当たり）

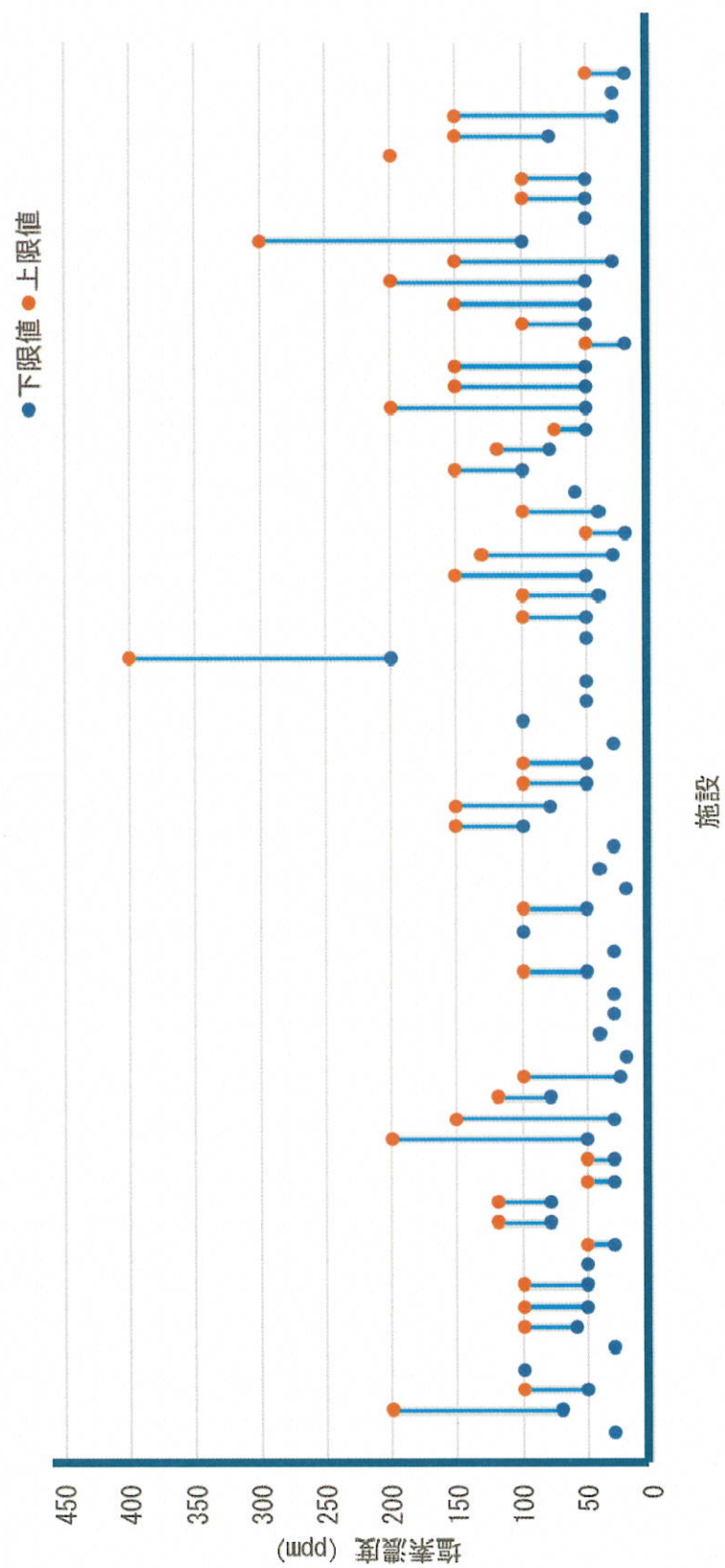


図3-5. 本チラー水の塩素濃度管理基準値

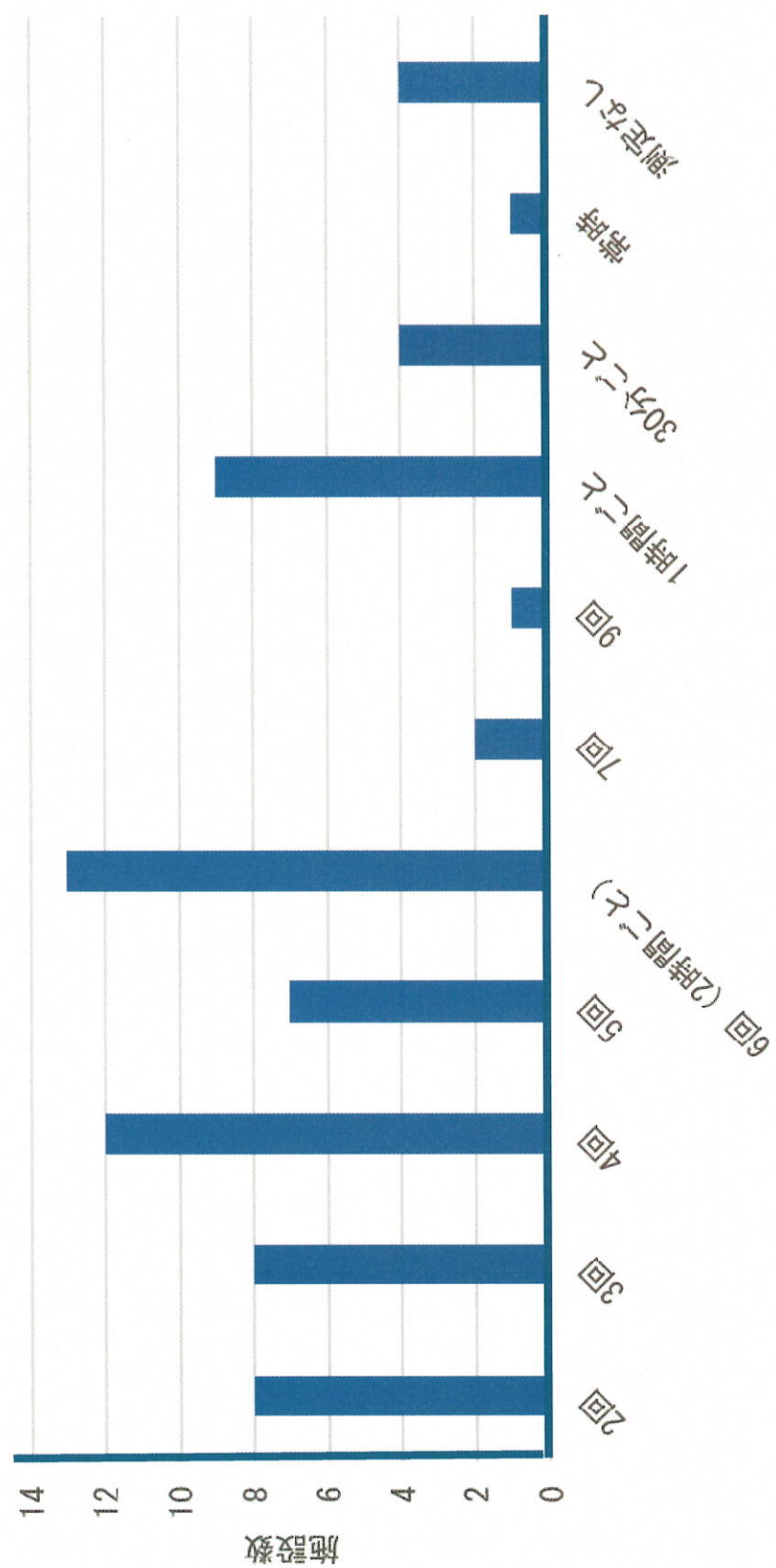


図3-6 チラー水の塩素濃度測定頻度（1日あたり）

表3-3 CCP設定項目（複数回答有）

チラー水温度+ 次亜塩素酸濃度	チラー水温度	次亜塩素酸 濃度	金属探知機	CCP設定なし	記載なし	その他	不明
22	20	7	35	9	8	7	1

表3-4. 環境ふき取り検査実施状況

と体処理方式	実施	実施なし	記載なし	計
中抜き	24 (33.8)	31 (43.7)	16 (22.5)	71
外はぎ	11 (64.7)	2 (11.8)	4 (23.5)	17
他	2 (40)	2 (40)	1 (20)	5
計	37 (39.8)	35 (37.6)	21 (22.6)	93

表3-5. 外部検証における基準値の設定根拠

基準値	細菌数	腸内細菌科菌群	カンピロバクター	サルモネラ
設定なし	10	10	17	8
平均+1 SD	6	6	1	
平均+2 SD	30	30	2	
平均+3 SD	8	8	3	
平均+2または3 SD	5	5	1	
実数	8	7		
全国平均	1	1	1	
処理場平均	2	2		
具体的記載なし	7	7		
基準値の記載なし	1	1	1	
外部検証について 回答なし	13	13	13	13
外部検証の実施無し		1	54	72
過去のデータから	1	1		
Zスコア	1			

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）
と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の
向上に資するための研究
分担研究報告書

食肉における *Providencia* 属菌の汚染状況

分担研究者 山崎 伸二 大阪公立大学大学院 獣医学研究科 教授
研究協力者 畑中 律敏 同 准教授
アワスティ シャルダ プラサダ 同 特任准教授

研究要旨

食肉の *Providencia* 属菌汚染を検証するために *Providencia* 属菌を PCR にて検出し、陽性検体から菌を分離し、分離菌の菌種を同定した。食肉 79 検体（鶏肉 28, 豚肉 41, 牛肉 10）中 36 検体（46%；鶏肉 24, 豚肉 12, 牛肉 0）より *Providencia* 属菌を PCR で検出し、PCR で陽性となった 36 検体中、30 検体から *Providencia* 属菌を分離した。鶏肉、豚肉由来株は共に *P. alcalifaciens*, *P. rustigianii* と同定された。さらに、市販鶏肉と豚肉それぞれ 15 検体の増菌前後の菌数を RT-PCR で定量した結果、増菌前で鶏肉 1 検体のみ、 2.3×10^4 CFU/g となったがそれ以外の 29 検体は検出下限以下（ $<1.0 \times 10^3$ CUF/g）であった。さらに食肉の *Providencia* 属菌汚染と衛生指標菌（大腸菌群）汚染との相関性の判定には至らなかった。

A. 研究目的

Providencia 属菌は、腸内細菌目、モルガネラ科に属するグラム陰性通性嫌気性桿菌で、鞭毛を有し運動性がある。本菌は環境中に広く分布し、現在までに少なくとも 10 菌種報告されており、中でも *P. alcalifaciens*, *P. heimbachae*, *P. rettgeri*, *P. rustigianii*, *P. stuartii* は腸管感染症、尿路感染症や敗血症等のヒトの疾患に関わっていることが報告されている。遡り調査で 1996 年福井県で発生した集団食中毒事例に *P. alcalifaciens* が関わっていたことが明らかとなった。以後、2002 年には東京都で、2006 年には鳥取県で *P. alcalifaciens* が原因となる集団食中毒事例が報告されている。また、我々の研究グループは岡山県の小児下痢症患者から *P. alcalifaciens*, *P. rettgeri* や *P. rustigianii* を下痢症原因菌として分離し、報告している。

Providencia 属菌の病原因子として、細胞接着性・侵入性、ウレアーゼや細胞膨化致死毒素 (CDT: cytolethal distending toxin) の産生性等が知られている。しかしながら、本菌種の環境中における分布や、ヒトへの感染源等については未だに疫学データが不足しており不明な点が多い。我々の研究グループはタイの市販食肉の約 60～70%が

Providencia 属菌で汚染していることを報告した。また、昨年度は我が国における *Providencia* 属菌の食肉汚染を調べた結果、食肉 79 検体（鶏肉 54, 豚肉 15, 牛肉 10）中 59 検体（75%；鶏肉 47, 豚肉 8, 牛肉 4）で *Providencia* 属菌が PC 法で陽性となった。

本研究では我が国の食肉における *Providencia* 属菌の汚染調査を継続し、食肉の汚染菌数を調べ、食肉の *Providencia* 属菌汚染と衛生指標菌である大腸菌群汚染との相関性について明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

近隣のスーパーマーケットで購入した国産鶏肉 28 検体、豚肉 41 検体、牛肉 10 検体の合計 79 検体を用いた。食肉 25 g をストマッキングバックに採取し、それぞれ 9 倍量の buffered peptone water (BPW) を加えストマッカーにて 30 秒間ストマック処理を行った。その後、37°C で 20 ± 2 時間静置培養し、増菌培養液よりアルカリ熱抽出法にて DNA を抽出した。*Providencia* 属菌および *Providencia* 属菌の *cdt* (*Pcdt*) 遺伝子の特異的に検

出できる duplex-PCR にて *Providencia* 属菌及び *Pcdt* 遺伝子を検出した。

PCR にて *Providencia* 属菌が陽性となった増菌培養液は、*Providencia* 属菌の選択分離培地である PMXMP 寒天培地に塗布し、37°C、24-48 時間培養し *Providencia* 属菌の分離を試みた。培地上の *Providencia* 属菌様のコロニーを PCR 法にて *Providencia* 属菌であることを確認し、分離菌の生化学性状試験を行い菌種を同定した。

さらに市販鶏肉と豚肉をそれぞれ 15 検体（上記の 79 検体に含まれる）の増菌前の揉み出し液を MacConley 寒天培地上に塗抹し 37°C、20±2 時間培養後赤色と無色のコロニーをそれぞれ計測した。また、揉み出し液を 10 倍濃縮し、*Providencia* 属菌に特異的なプライマーを用いた RT-PCR で菌数を定量した。揉み出し液を 37°C、18 時間培養後、*Providencia* 属菌に特異的なプライマーを用いた PCR 法で *Providencia* 属菌を検出した。

C. 研究結果

供試した食肉 79 検体中、36 検体（46%）が *Providencia* 属菌特異的 PCR で陽性となった。各食肉における検出率は鶏肉 86%（24/28）、豚肉 29%（12/41）、牛肉 0%（0/10）であった。また、*Pcdt* 遺伝子は全て陰性であった。PCR にて *Providencia* 属菌が検出された計 36 検体から *Providencia* 属菌の分離を試みた。鶏肉 24 検体、豚肉 12 検体より *Providencia* 属菌の分離に成功した。さらに分離菌を生化学性状試験により菌種を同定した。鶏肉では 14 検体より *P. alcalifaciens*、12 検体より *P. rustigianii* が分離された。豚肉では 5 検体より *P. alcalifaciens*、1 検体より *P. rustigianii*、1 検体より既存の菌種に属さない *Providencia* 属菌が分離された（表 4-1）。

さらに衛生指標菌との比較実験では、増菌前に *Providencia* 属菌が検出されたのは鶏肉 1 検体のみで、菌数は 2.3×10^4 CFU/g であった。それ以外の 29 検体では全て検出下限以下（ $<1.0 \times 10^3$ CUF/g）であった。増菌培養後に鶏肉は 14 検体で、豚肉は 3 検体で陽性となり、陰性検体は鶏肉で 1 検体、豚肉で 12 検体であった。衛生指標菌と *Providencia* 属菌との相関性を解析しようとしたが、鶏肉に関しては陰性が 1 検体のみで解析不能であった。豚肉においては MacConkey 寒天培地上での赤色コロニーと無色コロニー数と *Providencia* 属菌検出あるいはコロニー数では有意差は認められなかった（図 4-1）。

D. 考察

タイでは鶏肉 58%（15/26）で、豚肉 64%（16/25）で、牛肉 68%（17/25）で *Providencia* 属菌が陽性となったことが報告されている（Shima et al, Jpn J Infect Dis, 69: 323-325, 2016）。タイの鶏肉から *P. alcalifaciens*、*P. stuartii* が、豚肉から *P. alcalifaciens*、*P. rustigianii*、*P. rettgeri* が、牛肉から *P. alcalifaciens*、*P. stuartii*、*P. rettgeri* が分離されている。

我が国においても昨年度の結果に引き続きタイ同様市販食肉が、特に鶏肉が高率で *Providencia* 属菌に汚染されていることが明らかとなった。HACCP 義務化以前（2012～2013 年）に我々が行った研究においても 64%（16/25）の鶏肉から *Providencia* 属菌が分離されており、本属菌の検出率は豚肉や牛肉と比較して高い傾向が見られた。今年度の結果は、鶏肉や豚肉から分離された本属菌は、ヒトの胃腸炎患者からもよく分離される *P. alcalifaciens* と *P. rustigianii* であった。

食肉の汚染菌数を調べたところ鶏肉 1 検体で 2.3×10^4 CFU/g であったが、それ以外は $<1.0 \times 10^3$ CUF/g と検出下限以下であった。また衛生指標菌として用いられる大腸菌群の細菌数と相関性の判定にはいたらなかった。これは鶏肉では陰性検体が少なかったこと、また、豚肉では陽性検体が 3 検体と少なかったため、現段階で相関性がないと結論づけることはできない。最終年度は、さらに検体数を増やし相関性の有無について調べるとともに、*Providencia* 属菌の簡便で迅速な検出法及び培養法の検討を試みる。

E. 結論

我が国の食肉、特に鶏肉が *Providencia* 属菌に汚染されていること、汚染菌種は鶏肉・豚肉とも人の胃腸炎患者から分離される *P. alcalifaciens* と *P. rustigianii* が多いことがわかった。また、食肉の汚染菌数は少なく、増菌培養をしないと検出できないレベルであった。衛生指標菌が *Providencia* 属菌の汚染指標になるかならないか結論づけるにはさらに検体数を増やして調べる必要がある。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. O. J. Obi, A. Hinenoya*, S. P. Awasthi, N. Hatanaka, S. M. Faruque, S. Yamasaki*. Wild raccoons (*Procyon lotor*) as potential reservoir of cytolethal distending toxin producing *Providencia* strains in Japan. **Microbiol. Spectr.**, 13(4), e0261624. 2025.

2. 学会発表等

なし

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

表4-1 我が国の市販食肉における *Providencia* 属菌の汚染状況および汚染菌種2024.04～2025.03

食肉	<i>Providencia</i> 属菌		分離された菌種(検体数)						
	PCR陽性検体数	分離検体数	P. al	P. ru	P. re	P. ve	P. re	P. re	不明
鶏肉 (n=28)	24(86%)	23(96%)	14	12	0	0	0	0	0
豚肉 (n=41)	12(29%)	7(58%)	5	1	0	0	0	0	1
牛肉 (n=10)	0(0%)	0(0%)	0	0	0	0	0	0	0
合計	36(46%)	30(83%)	19	13	0	0	0	0	1

P. al=*P. alcalifaciens*, P. ru=*P. rustigianii*, P. hu=*P. huaxiensis*

P. ve=*P. vermicola*, P. re=*P. rettgeri*

鶏肉検体は検定不能、豚肉では*Providencia*属菌陽性陰性検体間に有意差は認められなかった

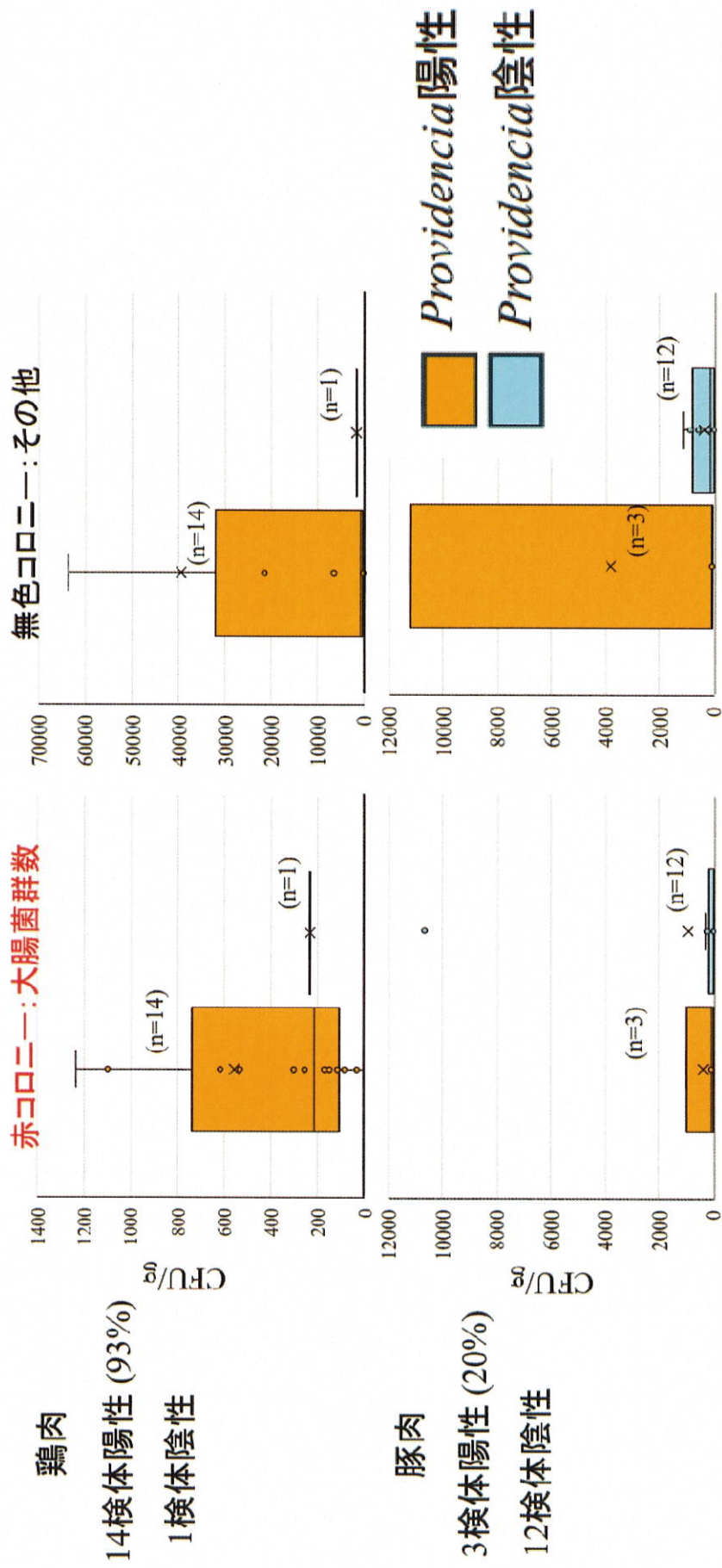


図4-1 食肉から*Providencia*属菌が検出された検体と大腸菌群数との相関性

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)

と畜・食鳥処理場における HACCP の検証

及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究

分担研究報告書

と畜場・食鳥処理場の環境モニタリング手法に関する研究

分担研究者	下島優香子	東洋大学食環境科学部
研究協力者	小田みどり	静岡県食肉衛生検査所
	中江優貴	静岡県食肉衛生検査所
	小野田伊佐子	静岡県食肉衛生検査所
	久永崇宏	静岡県食肉衛生検査所
	平野かおり	山形市食肉衛生検査所
	安藤知弘	山形市食肉衛生検査所
	茂木啓陽	四日市市保健所食品衛生検査所
	小野亜矢子	浜松市保健環境研究所食肉衛生検査所
	村上 拡	セッツ株式会社
	岡田由美子	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
	森田幸雄	麻布大学獣医学部
	巻島太一, 茂垣翔大	東洋大学食環境科学部
	西宮市食肉衛生検査所	

研究要旨

と畜場および食鳥処理場における施設環境モニタリングとその手法を提案するために、実際にと畜場で微生物環境モニタリングを実施し、検討を試みた。と畜場等を対象として一般生菌数、腸内細菌科菌群の測定および *Listeria* spp. の分離を行った。衛生指標菌の測定では、環境の汚染状況が示された。*Listeria monocytogenes* を含む *Listeria* spp. が冷蔵庫取手、壁、床、処理室床等から分離された。*L. monocytogenes* を含む *Listeria* spp. は牛生体外皮や牛盲腸便からも分離され、牛の外皮や腸管に存在する *L. monocytogenes* が施設を汚染する可能性が示唆された。*L. monocytogenes* および *L. innocua* は MLST 解析により汚染経路推定等に活用できると考えられた。簡易代替試験法としてフィルム培地の使用が想定され、混釈法と比較した。一般生菌数は高い相関を示した。腸内細菌科菌群は中程度の相関を示したが、フィルム培地法ではオキシダーゼ陽性菌が定型集落を形成して腸内細菌科菌群として検出されてしまう可能性が考えられた。ふき取り資材の含浸液について、リン酸緩衝生理食塩水と、消毒薬を中和して損傷菌の発育を支持する中和バッファー等を比較したところ、中和バッファーの効果は限定的であることが示唆された。次年度は食鳥処理場や食肉処理場を対象に行う予定である。

A. 研究目的

国内のと畜場では HACCP に基づく衛生管理が義務化されている。食肉は細菌汚染を受けやすく、調理品のように加熱や消毒等の積極的な殺菌工程がない。そのため食肉の安全性確保には、適切な衛生管理とその検証が必要となる。

食品を扱う環境のモニタリングは、一般的衛生管理の確認および HACCP の検証として有用である。現在、食品製造施設においては、衛生指標菌や病原菌を対象とした環境モニタリングが行われている。病原菌の中でも *Listeria monocytogenes* は、低温で増殖すること、バイオ

フィルムを形成して食品製造環境に定着し、食品製品を汚染するリスクがあることから、Codex や USDA/FSIS, FDA では調理せずにそのまま喫食する食品を製造する施設において *L. monocytogenes* やその指標菌となる *Listeria* spp. の環境モニタリングを推奨している。

令和5年度、食肉衛生検査所を対象に国内のと畜場および食鳥処理場における環境モニタリング実施状況のアンケート調査を行った。その結果、国内の食肉衛生検査所は、と畜場および食鳥処理場の35%で環境モニタリングを実施していた。検査項目は一般生菌数、大腸菌群および腸内細菌科菌群が多く、食鳥処理場ではサルモネラ、カンピロバクター、黄色ブドウ球菌も対象としていた。しかし、*Listeria* を対象としていた施設は2施設のみであった。また、88施設中22施設ではフィルム培地を使用していた。

環境をサンプリングする際には、綿棒やスポンジ等のふき取り資材を湿らせて行うが、その含浸液は日本では一般的に生理食塩水やリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) が用いられている。しかし海外では、環境に残存する消毒薬を中和し、損傷菌の発育を支持する緩衝液が用いられている。

令和6年度は、環境モニタリングの有用性を検証するために、令和5年度に引き続き国内のと畜場等において環境微生物モニタリングを行った。その際に、ふき取り資材の含浸液の比較や、フィルム培地と混釈法の比較を行った。

B. 研究方法

1) 対象施設とふき取り検体

2023年および2024年に、食肉衛生検査所5施設 (A,B,D,E,F) が担当する、と畜場および食鳥処理場の牛と畜エリア4か所、豚と畜エリア3か所、牛豚と畜エリア2か所、食鳥処理場1エリアおよびジビエ解体処理施設1施設を対象とした (表5-1)。

各エリアにおいて環境を4~26検体サンプリングした (表5-1)。加えて、施設Aの牛エリアで4検体、豚エリアで1検体、施設Cのジビエエリアで4検体、生体の外皮やと体をサンプリングした。

2) 環境のサンプリング方法

PBS, 中和バッファー (NB) 各10 mLで湿らせたスポンジスティック (NEOGEN), ワイドスペクトラム中和バッファー (WSNB) 10 mLで湿らせたスクラブドット付スポンジスティック

(NEOGEN) のいずれかまたは複数の拭取り資材を用いて、または綿棒タイプのふき取り資材 (エルメックス) を用いて、約30×30 cmまたは約10×10 cmを拭取り、冷蔵にて保管および輸送し、18~48時間後に試験に供した (表5-1)。

3) 環境モニタリング試験方法

3-1) 衛生指標菌混釈法

含浸液1 mLをPBS 9 mLに分け取り10倍希釈液を作製し、適宜階段希釈を行って、一般生菌数および腸内細菌科菌群を測定した。一般生菌数は標準寒天培地 (栄研化学) を用いて混釈し、35°Cで48時間培養後に菌数を計測した。腸内細菌科菌群はVRBG寒天培地 (Oxoid) で混釈し、37°C, 24時間培養した。発育した定型集落を釣菌し、オキシダーゼ試験陰性およびブドウ糖発酵を確認して、菌数を算出した。

3-2) 衛生指標菌フィルム培地法

3-1)と同様に希釈液を作製し、一般生菌数はペトリフィルム 生菌数測定用プレート (ACプレート, NEOGEN) を用いて35°Cで48時間培養して菌数を計測した。腸内細菌科菌群はペトリフィルム 腸内細菌科菌群数測定用プレート (EBプレート, NEOGEN) を用いて37°C, 24時間培養して計測した。菌数の計測はペトリフィルム プレートリーダー アドバンス (NEOGEN) を用いて行った。EBプレートで陽性となった検体のうち一部のプレートについて、2日間冷凍保管後、2コロニーを釣菌してオキシダーゼ試験とブドウ糖発酵試験を行った。釣菌したコロニーが死滅していた場合は、冷蔵庫に保管していた含浸液の10倍希釈液を用いて再度EBプレートに接種し、再試験を行った。

3-3) リステリア試験法

衛生指標菌試験用に含浸液を分け取った残りの拭取り容器に、hFB培地 (Merck) 90 mLを入れて30°C, 25時間培養した。ただし綿棒タイプの拭取り容器には2倍濃度のhFB培地を9 mL入れて培養した。増菌培養液をFB培地 (Thermo Fisher Scientific) 10 mLに0.1 mL入れて37°C 24時間で培養した。それぞれの増菌培養液をクロモアガーリステリア (関東化学), PALCAM寒天培地 (Merck) に画線塗抹し、37°C48時間まで培養した。発育した定型集落を釣菌し、グラム染色後鏡検、カタラーゼ試験、溶血性試験、運動性試験、ラムノース, キシロース, マンニット, タガトースの炭水化物分解試験による生化学性状試験およびリステリア属菌に特異的な *prs* gene を

検出する PCR 法で菌種同定を行った。分離された *L. monocytogenes* は、型別用免疫血清（デンカ）を用いて血清型別を行った。

4) 牛盲腸内容物からのリステリア分離

施設 B で 2023 年 5 月～7 月に、56 農場の正常畜 102 頭を対象に盲腸内容物を採取した。試料を hFB 培地または UVM 培地を用いて 30℃ で 24 時間一次増菌、FB 培地を用いて 35℃ で 24～48 時間二次増菌培養し、クロモアガーリステリアに画線塗抹して 37℃ で 24～48 時間、Oxford 寒天培地、PALCAM 寒天培地に画線塗抹して 35℃ で 24～48 時間培養して分離を行った。得られた定型集落はグラム染色後鏡検、カタラーゼ試験、CAMP 試験、Api Listeria による同定を行った。

5) MLST 解析

分離された *L. monocytogenes* および *L. innocua* を対象に、パスツール研究所のプロトコールに準じて MLST 解析を行った (<https://bigsd.bpasteur.fr/listeria/>)。ただし *L. innocua* では、7 locus (*abcZ*, *bglA*, *cat*, *dapE*, *dat*, *ldh*, *lhkA*) のうち *lhkA* は令和 5 年度に本研究で作成したプライマーを用いて行った。

6) 統計解析

統計解析は EZR Ver. 1.68 を用いて行った。陽性率の比較にはフィッシャーの正確確率検定、2 者間の平均値の比較には t 検定、3 者間の平均値の比較には ANOVA と多重比較を行い、 $p < 0.05$ で有意差ありとした。

C. 研究結果

1) と畜場等の環境モニタリング

食肉衛生検査所 6 施設が担当すると畜場等の一般生菌数は $<1 \sim 9.1 \log \text{cfu/mL}$ に分布した (表 5-2)。7 $\log \text{cfu/mL}$ を超えたのは、A 牛エリアでは処理室床、排水溝、A 豚エリアでは背割機、洗浄機、E 牛エリアではノッキングペン扉、E 豚エリアでは作業台、コンベア、と体誘導バー、F 牛豚エリアでは処理室床、作業台であった。腸内細菌科菌群は $<1 \sim 5.1 \log \text{cfu/mL}$ に分布した (表 5-2)。3 $\log \text{cfu/mL}$ を超えたのは、A 牛エリアでは排水溝、A 豚エリアでは自動背割機および自動洗浄機、C ジビエエリアでは床、E 牛エリアでは作業台、処理室床、E 豚エリアでは作業台、コンベア、処理室床であった。

Listeria spp. が分離されたのは、A 牛エリアで 4 検体 (処理室床 2 検体、冷蔵庫壁 1 検体、排水溝 1 検体)、E 牛エリアで 4 検体 (処理室床 2 検

体、ノッキングペン扉 1 検体、作業台 1 検体)、E 豚エリアで 1 検体 (作業台)、F 牛豚エリアで 2 検体 (冷蔵庫床 1 検体、冷蔵庫取っ手 1 検体) であった。F 施設の冷蔵庫床からは *L. monocytogenes* 1/2c も分離された。そのため翌月、冷蔵庫周りを対象に追加モニタリングを行った。その結果 10 検体中 7 検体 (冷蔵庫取っ手 3 検体、冷蔵庫床 2 検体、冷蔵庫壁 1 検体、冷蔵庫通路床 1 検体) から *Listeria* spp. が分離された。なお追加モニタリングでは *L. monocytogenes* は分離されなかった。

また、A 牛エリアにおいて外皮 2 検体から *L. innocua* を含む *Listeria* spp. が分離された。

2) 環境由来株および牛外皮由来株の MLST 解析

F 施設から分離された *L. monocytogenes* 株は *lhkA* のアリル番号が決定せず、新規アリルおよびプロファイルを申請し、ST 3370 (CC9, Lineage II) と割り当てられた (表 5-3)。A 施設の *L. innocua* 2 株は昨年度報告したように、ST2364 であった。E 牛エリアから分離された *L. innocua* は ST1482, ST448 が認められた。内臓コンベアの床と内臓受け台から分離された *L. innocua* はいずれも ST448 であった。E 豚エリアから分離された株は 3 アリルが決定せずに UT となった。

3) 混釈法とフィルム培地の比較

D 豚エリア 10 か所 10 検体 (含浸液 NB) および F 牛豚エリア 21 か所 47 検体 (含浸液 NB : 21 検体, PBS : 13 検体, WSNB : 13 検体) を対象に、一般生菌数と腸内細菌科菌群を混釈法とフィルム培地法で比較した。一般生菌数は混釈法とフィルム培地法 ($R^2=0.977$) で強い相関を示した (図 5-1A)。腸内細菌科菌群 ($R^2=0.503$) は中程度の相関を示した (図 5-1B)。混釈法とペトリフィルム法で陽性となる検体は有意な関連があった。しかしペトリフィルム法で陽性、混釈法で陰性となった検体が 57 検体中 10 検体存在した。ペトリフィルム法で陽性となった 19 検体中 16 検体において、2 日間冷凍保存しておいたプレートから定型集落をそれぞれ 2 コロニー釣菌してオキシダーゼ陰性とブドウ糖発酵の確認を試みた。16 検体中 9 検体は 2 コロニーともオキシダーゼ陰性とブドウ糖発酵が確認された (表 5-4)。しかし、7 検体は定型集落を形成した菌は死滅していた。冷蔵保存していた 10 倍希釈液を用いて、EB プレートに接種したところ、5 検体からは再度定型集落が得られた (表 5-4, 図 5-2)。しかし 4 検体は 2 コロニーとも、1 検体は 2 コロニーのうち 1 コロニーがオキシダーゼ陽性となり、腸内細菌科菌群では

ないことが確認された。その7検体を除いた場合 ($R^2=0.636$) も中程度の相関を確認した (図 5-1C)。

4) 含浸液による検査結果の比較

含浸液 PBS, NB, WSNB の3種類を用いて実施した環境、生体および体の拭取り検体 52 検体 (施設 A 混釈法: 19 検体, 施設 E フィルム培地法: 20 検体, 施設 F 混釈法: 13 検体) を対象に、検査結果の比較を行った。一般生菌数は、含浸液 PBS 検体は $<1.9.1 \log \text{cfu/g}$, NB 検体は $1.9-8.8 \log \text{cfu/g}$, WSNB 検体は $1.7-8.8 \log \text{cfu/g}$ であった (表 5-5)。定量下限値以上の数値が得られた検体は、52 検体中 PBS, NB および WSNB それぞれ 51, 52, 52 検体であり、有意差は認められなかった (図 5-3A)。腸内細菌科菌群は、含浸液 PBS 検体は $<1.3.6 \log \text{cfu/g}$, NB 検体は $<1.5.1 \log \text{cfu/g}$, WSNB 検体は $<1.3.9 \log \text{cfu/g}$ であった (表 5-5)。定量下限値以上の数値が得られた検体は、52 検体中 PBS, NB および WSNB それぞれ 30, 32, 35 検体であり、有意差は認められなかった (図 5-3B)。

PBS, NB および WSNB の3種類とも定量下限値以上の数値が得られた検体において、PBS 検体に対する NB および WSNB 検体の比率を比較した (図 5-3)。一般生菌数では WSNB および PBS 検体が NB 検体と比較して有意に少なかった (図 5-3A)。腸内細菌科菌群では、有意差は認められなかった。

Listeria spp. は、PBS, NB および WSNB 検体のそれぞれ 11 検体, 10 検体, 9 検体から分離され、有意差は認められなかった (表 5-6)。なお、*L. monocytogenes* が分離されたのは含浸液 NB の検体であった。

5) 牛盲腸内容物からのリステリア分離

施設 B において 56 農場 102 頭中、5 農場 5 頭から *L. monocytogenes* が、1 農場 3 頭から *L. innocua* が分離された (表 5-7)。*L. monocytogenes* 5 株の血清型は 1/2a が 2 株, 1/2c が 2 株, 4b/4e が 1 株であり、ST 型は 1/2a 株が ST20 と ST29, 1/2c 株は 2 株とも ST9, 4b/4e 株は ST1 であった。*L. innocua* 3 株の ST 型は、ST2694 が 2 株, ST1087 が 1 株であった。

D. 考察

食肉衛生検査所 5 施設が担当すると畜場等 10 エリアおよびジビエ解体処理施設 1 施設で、環境検体 166 検体を対象に、一般生菌数、腸内細菌科

菌群および *Listeria* spp. の環境モニタリングを行った。*L. monocytogenes* は冷蔵庫床 1 検体から 1 株分離されたのみであったが、その指標菌と考えられる *Listeria* spp. は、冷蔵庫取っ手、冷蔵庫床、冷蔵庫壁、冷蔵庫通路床、処理室床、作業台、排水溝、ロッキングペン扉の計 18 検体から分離された。また、生体および体検体 9 検体中、生体外皮 2 検体から *Listeria* spp. が、牛盲腸内容物 102 検体中 5 検体から *L. monocytogenes* が、3 検体から *L. innocua* が分離された。牛の外皮や腸管に存在する *L. monocytogenes* が施設を汚染し、作業員の手指や機械器具、床や壁などの環境からの水の跳ね返り等で枝肉を汚染する可能性が指摘されている。今回、牛の外皮や腸管から *L. monocytogenes* を含む *Listeria* spp. が分離されたことから、施設を汚染する可能性が示唆された。また、2 施設において冷蔵庫から *Listeria* spp. が分離された。冷蔵庫はと体がむき出しになっているクリーンゾーンであり、汚染を受けやすい環境である。と畜場等の環境モニタリングを実施する際に対象とするとよいと考えられた。*L. monocytogenes* および *L. innocua* は MLST 型別が可能であり、継続してモニタリングを続けることで、環境における定着の可能性、汚染の拡大の推定や、衛生管理の妥当性確認に活用できると考えられた。

Listeria spp. は現在 27 菌種あるが、*Listeria sensu stricto* (狭義のリステリア) と *Listeria sensu lato* (広義のリステリア) に分類される。*Listeria sensu lato* には、4°C で発育しない等、*L. monocytogenes* の指標とは考えにくい菌種も含まれる。生化学性状で厳密に *Listeria sensu stricto* と *Listeria sensu lato* を区別することは困難であるが、運動性試験 (*ensu stricto* はほぼ陽性, *sensu lato* はほぼ陰性) や VP 試験 (*ensu stricto* はほぼ陽性, *sensu lato* はほぼ陰性) を参考に、*sensu stricto* と思われる菌種を対象にすることも検討の余地があると考えられた。なお、生化学性状で *L. innocua* と同定された株で、MLST 型別で 3 アリルが既報のアリルに該当しなかった株が 1 株存在した。この株は *L. innocua* 以外の *Listeria* spp. である可能性もあると考えられた。

一般生菌数と腸内細菌科菌群はと畜場および食鳥処理場において外部検証における微生物試験の検査対象項目になっている。一般生菌数は適用範囲が広く、食品製品の品質と潜在的な腐敗リスクに影響すると考えられており、環境中におい

て調査することは施設・設備の衛生管理の妥当性確認に有用だと考えられる。腸内細菌科菌群は環境汚染の指標となる。この両者は一般的に衛生指標菌として用いられており、と畜場や食肉衛生検査所が実施する環境モニタリングの対象として導入しやすいと考えられる。

衛生管理の妥当性確認としての細菌検査は、第三者認証を受けた代替法の活用も有用である。食肉衛生検査所においても、環境モニタリングにフィルム培地を使用しているとアンケートで回答した施設も認められたことから、混釈法とペトリフィルムを用いたフィルム培地法を同時に行い結果を比較した。と畜場等の拭取り検体において、一般生菌数は混釈法とフィルム培地法は同等の結果が得られると考えられた。一方、腸内細菌科菌群では、混釈法で陰性であってもフィルム培地法では陽性となった検体が複数認められた。そのため、フィルム培地の集落を釣菌して確認試験を行ったところ、フィルム培地で定型集落を形成して腸内細菌科菌群と判定されても、オキシダーゼ陽性を示す株が含まれることが明らかになった。これらの株は冷凍で容易に死滅したことからも *Aeromonas* spp. と推定される。よって、フィルム培地法は混釈法よりも広い範囲を検出してしまう可能性があるが、*Aeromonas* spp. もまた環境汚染の指標ととらえても差し支えないとも考えられた。

ふき取り資材の含浸液として PBS と環境中に残存する消毒薬を中和して損傷菌の回復を促す NB や WSNB を比較した。WSNB は強酸性の消毒薬等、NB よりもより広範囲の消毒薬を中和可能とされる。いずれもスポンジスティックを湿らせて用いるが、WSNB 含浸製品ではスポンジについているスクラブドットが環境中に形成されたバイオフィルムを破壊して効率的に細菌のサンプリングを可能にするものである。一般生菌数において、WSNB や PBS は NB よりも少なく測定された。WSNB 含浸スポンジスティックは表面のドットがバイオフィルム破壊には効果的である反面、ふき取り面に密着しにくく、菌数が少なくなる可能性が考えられた。*Listeria* spp. においてはいずれの含浸液も差は認められなかった。施設の種類や検体数を増やして検証を続ける必要はあるものの、現時点では含浸液に PBS を用いても十分に環境モニタリングは可能であると考えられた。

と畜場および食鳥処理場での衛生管理が不十

分で食肉や食鳥肉が食中毒細菌に汚染されると、加熱不十分な喫食で食中毒になるリスクが考えられる。また、それらを原料肉として加工、調理する食品製造環境の汚染にもつながる。食肉及び食鳥肉からの食中毒リスク低減のために風上での衛生管理が重要で、と畜場等の環境モニタリングは有用であると考ええる。次年度は、まだ実施の少ない食鳥処理場および次の段階となる食肉処理場のモニタリングを行う予定である。

E. 結論

と畜場等を対象に実施した環境モニタリングにおいて、一般生菌数および腸内細菌科菌群は導入がしやすく、衛生管理に有用であると考えられた。*L. monocytogenes* を含む *Listeria* spp. は冷蔵庫や処理室床等から分離された。*L. monocytogenes* および *L. innocua* は MLST 解析がモニタリング結果の活用にも有用となると考えられた。フィルム培地は、一般生菌数は混釈法と非常に相関が高く、腸内細菌科菌群は中程度の相関であるが、広い範囲の菌種を検出すると考えられた。ふき取り資材の含浸液が検査結果に与える影響は限定的と考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

平野かおり、安藤知弘、下島優香子、岡田由美子：管内と畜場におけるリステリア属菌の汚染実態調査。令和7年度 食肉・食鳥肉衛生研究発表会。2025年1月23-24日、東京。（全国食肉衛生検査所協議会長賞受賞）

小野田伊佐子、筆谷麻未、久永崇宏、中江優貴、小田みどり、渡邊さつき、太田智恵子、下島優香子：と畜場の環境モニタリングとその活用について。第61回静岡県公衆衛生研究会。2025年2月7日、静岡。（優秀演題）

下島優香子。相模原市生活衛生課食品衛生班保健所職場研修：共同研究に関する研究報告及びリステリアの衛生管理について。2025年2月19日、ウェルネスさがみはら7階視聴覚室(相模原市)、合計約30人、講師。

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

表 5-1 と畜場等のモニタリング検体

A 環境検体

拭取り日	施設	種類	検体数	拭取り場所	含浸液	拭取り面積	指標菌検査法
2023年11月15日	A	牛	15	処理室床、冷蔵庫床、冷蔵庫壁、背割機、シンク、排水溝	PBS, NB, WSNB	30×30cm	混釈法
2023年11月1日	A	豚	19	コンベア、スキナー、自動背割機、自動洗浄機、冷蔵庫床、冷蔵庫壁	PBS, WSNB	30×30cm	混釈法
2024年4～7月	B	牛	15×3回	作業台、コンベア、排水溝、処理室床、台車等	WSNB	30×30cm	
2024年10月22日	C	ジビエ	26	床、壁、ナイフ、作業台、取っ手、コンベア、作業者靴底等	PBS (綿棒タイプ)	10×10cm	フィルム培地
2024年11月25日	D	牛	10	昇降台、作業台、鋸、冷蔵庫取っ手付近	NB	30×30cm	フィルム培地
2025年1月16日	D	豚	10	スキナー、鋸、リフト、消毒器、冷蔵庫取っ手付近	NB	30×30cm	混釈法、フィルム培地
2024年11月27日	E	牛	10	ロッキングベンチ、作業台、処理室床、昇降台、コンベア、内臓処理場まな板	PBS, NB, WSNB	30×30cm	フィルム培地
2024年11月27日	E	豚	10	作業台、コンベア、と体誘導バー、処理室壁	PBS, NB, WSNB	30×30cm	フィルム培地
2025年1月20日	F	牛豚	7	処理室床、作業台、排水溝、冷蔵庫取っ手、冷蔵庫床、冷蔵庫壁	NB, 一部PBS, WSNB	10×10cm	混釈法、フィルム培地
2025年1月20日	F	食鳥	4	作業台、シャックル、コンベア、冷蔵庫取っ手	NB, 一部PBS, WSNB	10×10cm	混釈法、フィルム培地
2025年2月17日	F	牛豚	10	冷蔵庫取っ手、冷蔵庫床、冷蔵庫壁、冷蔵庫通路床	NB, 一部PBS, WSNB	30×30cm	混釈法、フィルム培地

B 生体および体検体

拭取り日	施設	種類	検体数	拭取り場所	含浸液	拭取り面積	指標菌検査法
2023年11月15日	A	牛	4	生体外皮、枝肉	PBS, NB, WSNB	30×30cm	混釈法
2023年11月1日	A	豚	1	と体	PBS, WSNB	30×30cm	混釈法
2024年10月22日	C	ジビエ	4	枝肉	PBS (綿棒タイプ)	10×10cm	フィルム培地

表 5-2 と畜場等の環境モニタリング結果

施設	種類	検体数	一般生菌数 (log cfu/mL)	腸内細菌科菌群数 (log cfu/mL)	<i>Listeria</i> spp. 陽性検体数	<i>Listeria</i> spp. 陽性検体
A	牛	15	1.5-9.1	<1-4.3	4	処理室床2、冷蔵庫壁1、排水溝1
A	豚	19	<1-7.8	<1-4.3	0	
B	牛	15×3回			0	
C	ジビエ	26	<1-4.8	<1-3.4	0	
D	牛	10	3.6-6.8	<1-1	0	
D	豚	10	3.5-6.0	<1-2	0	
E	牛	10	4.0-7.3	<1-5.1	4	処理室床2、ノッキングペン扉1、作業台1
E	豚	10	3.0-8.2	<1-3.7	1	作業台1
F	牛豚	7	2.6-7.4	<1-2.9	2 ^{a)}	冷蔵庫床1 ^{b)} 、冷蔵庫取っ手1
F	食鳥	4	<1-6.5	<1-2.9	0	
F	牛豚	10	2.0-6.3	<1-1.3	7	冷蔵庫取っ手3、冷蔵庫床2、冷蔵庫壁1、冷蔵庫通路床1

a) うち1検体から *L. monocytogenes* 分離

b) *L. monocytogenes* 陽性検体

表 5-3 環境由来株および牛外皮由来株の MLST 解析

菌種	施設	種類	検体	MLST		
				CC	ST	Lineage
<i>L. monocytogenes</i>	F	牛豚	冷蔵庫床	9	3370 ^{a)}	II
<i>L. innocua</i>	A	牛	外皮（処理序盤）		2364	<i>L. innocua</i>
	A	牛	外皮（処理中盤）		2364	<i>L. innocua</i>
	E	牛	処理室床（架台下）		1482	<i>L. innocua</i>
	E	牛	処理室床（内臓コンベア横）		448	<i>L. innocua</i>
	E	牛	作業台（内臓受け台） ^{b)}		448	<i>L. innocua</i>
	E	牛	作業台（内臓受け台） ^{b)}		448	<i>L. innocua</i>
	E	牛	作業台（内臓受け台） ^{b)}		448	<i>L. innocua</i>
	E	豚	作業台（内臓摘出台）		UT	

a)新規登録

b)同一検体の別含浸液による分離株

表 5-4 腸内細菌科菌群の混釈法とフィルム培地法の比較

腸内細菌科菌群 (log cfu/mL)	
混釈法	フィルム培地法
2.9	2.6
2.8	2.8
2.5	2.7
2.4	2.9
1.7	2.6
1.3	1.3
1.3	2.6
1.0	1.6
<1	2.4
<1	2.1
<1	1.3
<1	1.0
<1	1.0
<1	2.9
<1	1.9
<1	1.5
<1	1.0
<1	1.0

緑: 定型集落 2 コロニーともオキシダーゼ陰性, ブドウ糖発酵を確認

黄: 再検査後, 2 コロニーのうち 1 集落はオキシダーゼ陽性, 1 集落は腸内細菌科菌群確認

赤: 再検査後 2 コロニーともオキシダーゼ陽性

灰: 再検査で定型集落なし

表 5-5 含浸液ごとの衛生指標菌の比較

施設	試験法	検体数	一般生菌数 (log cfu/mL)			腸内細菌科菌群 (log cfu/mL)		
			PBS	NB	WSNB	PBS	NB	WSNB
A	混釈法	19	1.5-9.1	1.9-8.8	1.7-8.8	<1-3.4	<1-4.3	<1-3.9
E	フィルム培地法	20	3.9-7.9	4.3-8.1	3.0-7.2	<1-3.6	<1-5.1	<1-3.5
F	混釈法	13	<1-7.0	2.6-7.4	2.7-6.6	<1-2.5	<1-2.8	<1-2.9
計		52	<1-9.1	1.9-8.8	1.7-8.8	<1-3.6	<1-5.1	<1-3.9

表 5-6 含浸液ごとの *Listeria* spp.分離状況の比較

施設	検体数	<i>Listeria</i> spp.陽性検体数		
		PBS	NB	WSNB
A	19	3	3	3
E	20	4	1	2
F	13	4	6	4
計	52	11	10	9

表 5-7 施設 B で牛盲腸内容物から分離された *Listeria* spp.

菌種	農場	血清型	MLST		
			CC	ST	Lineage
<i>L. monocytogenes</i>	1	1/2c	9	9	II
	2	1/2a	20	20	II
	3	1/2c	9	9	II
	4	4b/4e	1	1	I
	5	1/2a	29	29	II
<i>L. innocua</i>	6			1087	<i>L. innocua</i>
	6			2694	<i>L. innocua</i>
	6			2694	<i>L. innocua</i>

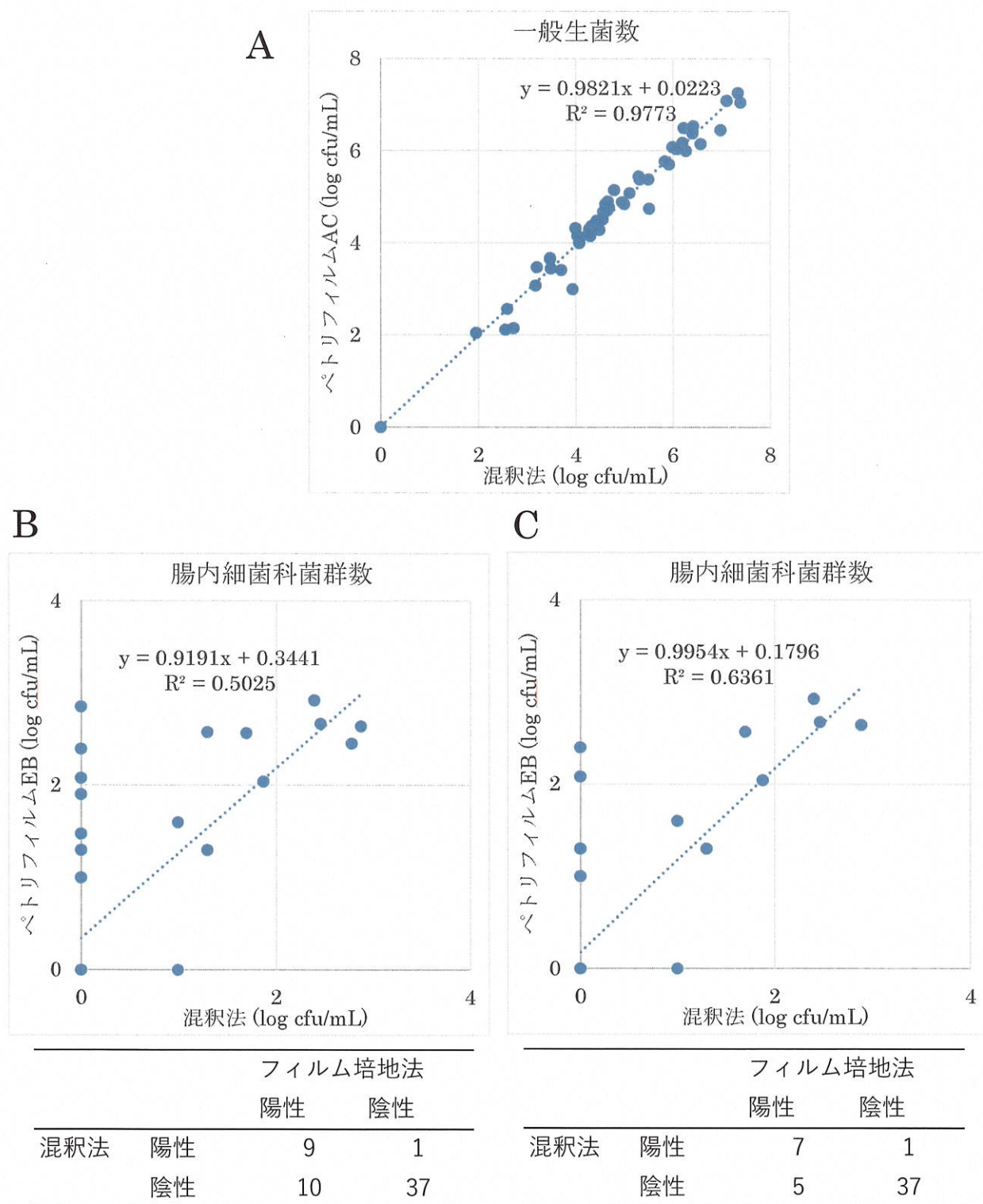


図 5-1 混釈法とフィルム培地法の比較

A 一般生菌数

B 腸内細菌科菌群

C 腸内細菌科菌群(フィルム培地で腸内細菌科菌群の確認ができなかった 7 検体を除く)

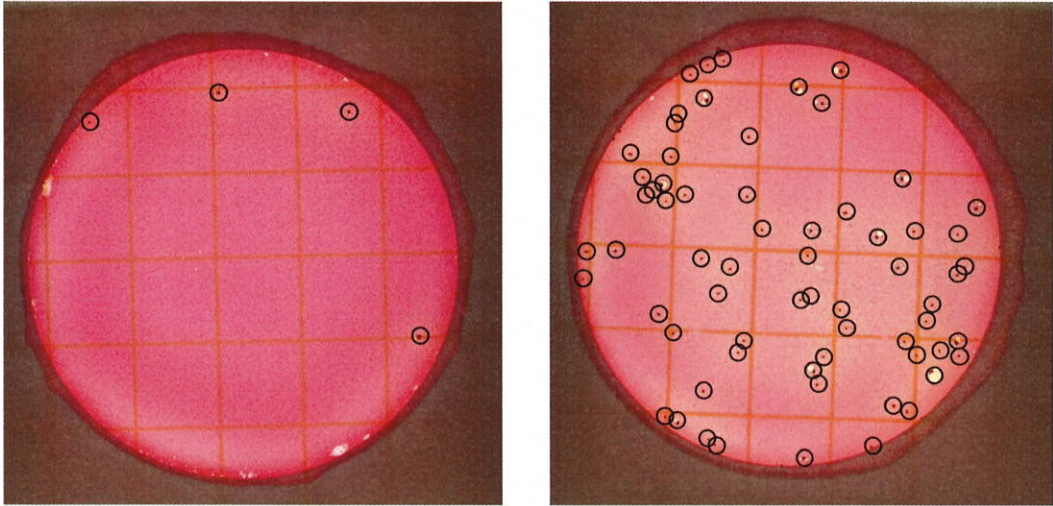
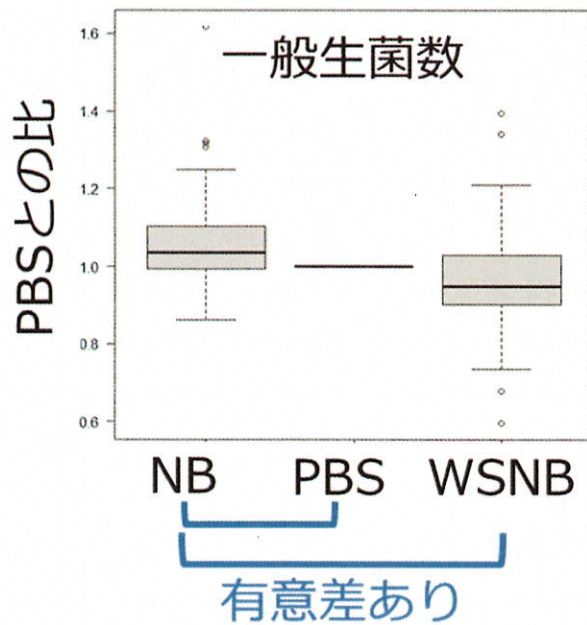


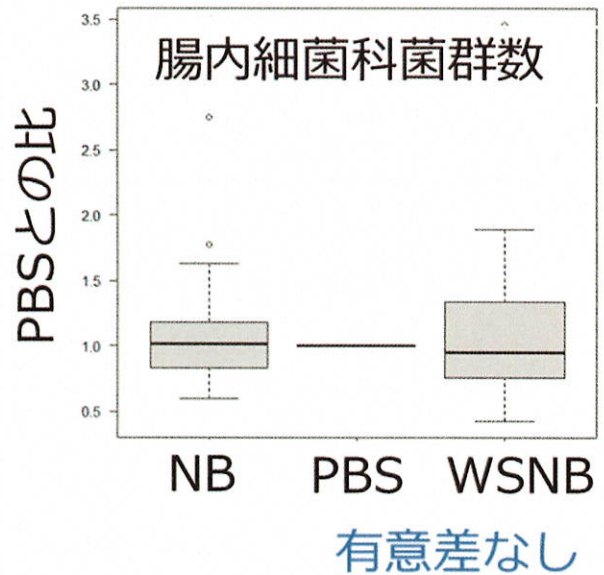
図 5・2 EB プレートで定型集落を形成するオキシダーゼ陽性菌

A



定量下限値を超えた検体
52/52 51/52 52/52

B



定量下限値を超えた検体
32/52 30/52 35/52

図 5-3 含浸液の比較

A 一般生菌数

B 腸内細菌科菌群

定量下限値を超えた値で比較を行った。

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）

「と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び
食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究」

分担研究報告書

HACCP 検証の評価手法に関する研究

研究分担者 小関成樹

北海道大学大学院農学研究院

研究要旨：と畜場・食鳥処理場における HACCP に基づく衛生管理状況の妥当性を検証するための評価方法を、全国自治体からの調査結果と国際的な動向を踏まえて構築することを目的とする。過去 3 カ年分の全国各地の牛とたい、豚とたい、および食鳥とたいにおける外部検証微生物試験結果を解析し、施設間、季節間、年次の変動を考慮した工程管理目標の提示を試みた。各とたいにおける一般生菌数、腸内細菌科群数の傾向を把握することができ、さらに、食鳥とたいにおいてはカンピロバクターの定量データが蓄積されたことで、諸外国の基準との比較検討から、工程管理目標を提示した。

A. 研究目的

本分担研究課題では、と畜場・食鳥処理場における「HACCP に基づく衛生管理」の実施状況の妥当性を検証するための評価検証方法を、全国自治体からの調査結果と国際的な動向を踏まえて構築することを目的とする。各事業者あるいは自治体等が自ら検証を簡易に実施可能とする評価システムを提供することを目的としている。

本年度は、過去 3 カ年の全国のと畜場・食鳥処理場の細菌検査データを統合精査して、と畜場・食鳥処理場の衛生管理状態を把握可能とするデータ評価の素案を作成することを目的とした。

B. 研究方法

1. 国内施設での現状の検査状況の把握

R2～R4 年度に各自治体から報告がなされた日本国内のと畜場・食鳥処理場における微生物検査データの傾向を分析し、季節変動や年次

変動を検討したうえで、適切な衛生管理の実施状況を推定した。

C. 結果

1. 牛とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果概要

3 カ年（R2-R4 年度）にわたる牛肉の菌数検査結果（ $n = 9,745$ ）、一般生菌数の平均値は $2.32 \pm 0.96 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $4.0 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科群数の全体平均は $0.78 \pm 0.43 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $2.0 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された（図 6-1）。

季節変動を検討したが、一般生菌数および腸内細菌科群数ともに変動は認められず、ほぼ一定の値を示した。

2. 豚とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果概要

3カ年（R2-R4 年度）にわたる豚肉の菌数検査結果（ $n = 10,700$ ）一般生菌数の全体平均値は $2.64 \pm 0.81 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $4.0 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科群数の全体平均値は $0.90 \pm 0.53 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $2.0 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された（図 6-2）。

季節変動を検討したが、一般生菌数および腸内細菌科群数ともに変動は認められず、ほぼ一定の値を示した。

3. 食鳥とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果概要

3カ年（R2-R4 年度）にわたる鶏肉の菌数検査結果（ $n = 6,064$ ）、全体の一般生菌数の平均値は $3.91 \pm 0.89 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $5.5 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された。腸内細菌科群数の全体平均値は $2.55 \pm 0.94 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、95 パーセンタイル（平均値 + 2 標準偏差）である概ね $4.0 \log \text{CFU/cm}^2$ 以下が適正な目安と推定された（図 6-3）。

季節変動を検討したが、一般生菌数および腸内細菌科群数ともに変動は認められず、ほぼ一定の値を示した。

4. 食鳥とたいのカンピロバクター定量試験成績

3カ年（R2-R4 年度）にわたる鶏肉の *Campylobacter jejuni* 菌数検査結果（ $n = 2,651$ ）、全体の平均菌数（+SD）は $0.58 \pm 0.97 \log \text{CFU/g}$ であった。

49 検体（2.8%）は欧州で達成目標値とされる $3.0 \log \text{CFU/g}$ を超過していた。年間を通じてのカンピロバクター数の変動（明確な季節変動）は認められなかった（図 6-4）。

D. 考察

牛肉、豚肉、鶏肉の一般生菌数、腸内細菌科群数いずれについても、年次変動、季節変動なく、それぞれほぼ一定範囲内の値に収まっていることが確認された。牛肉、豚肉、鶏肉のいずれにおいても、生産現場の衛生状態の上限指標として 95 パーセンタイル（≡「平均値 + 2 標準偏差」）が一つの目安となる。上記の衛生状態の指標を連続して超えるような状態は望ましくなく、処理工程に何らかの仕組み上の問題がある可能性を疑う。一時的に異常な（高い）値が出たとしても、それが連続するものでなければ、なんらかの偶発的な汚染の結果であり、問題視する必要はない。

食鳥肉の直接的な危害要因であるカンピロバクターの定量的汚染状況は衛生指標菌定量試験成績によっては判断できないことが相関性解析を通じて示され、カンピロバクター定量試験を実施する必要性が提起されたと考えられる。

欧州の食鳥処理場で工程管理の達成目標とされるカンピロバクターが鶏皮 1g あたり $3.0 \log \text{CFU/g}$ は、3カ年の検査結果からも妥当な基準であることが確認され、多くの施設では適切な管理運営がなされていることが示された。今後も継続して、モニタリングを含めて管理運営していくことで確実な安全管理へとつながる。微生物試験報告様式については、カンピロバクター試験成績報告様式に含まれる鶏種や処理方式、更に年間処理羽数の情報を含めていくことで、施設毎の試験検体数や試験頻度の設定を検討することが可能になると思われる。

E. 結論

汚染実態調査結果を踏まえた、牛、豚、鳥における一般生菌数、腸内細菌科群数の工程管理目標値として、各とたいでの基準値（通年平均+2SD）を提案する。また、食鳥とたいにおいては、カンピロバクター数の工程管理目標案として、通年平均+2SD (2.6 log) あるいは欧州基準 3.0 log が妥当であると考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

3カ年（R2-R4 年度）牛肉の菌数分布結果（n = 9,745）

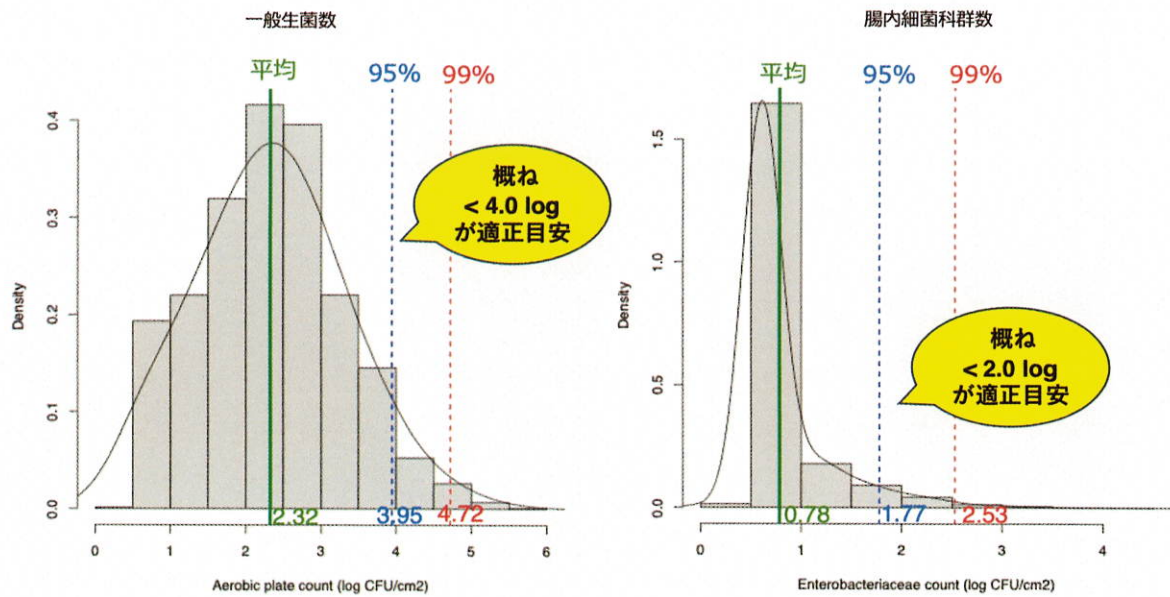


図 6-1 3カ年（R2-R4 年度）にわたる牛とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果

3カ年（R2-R4 年度）にわたる豚肉の菌数検査結果（菌数分布、n = 107,00）

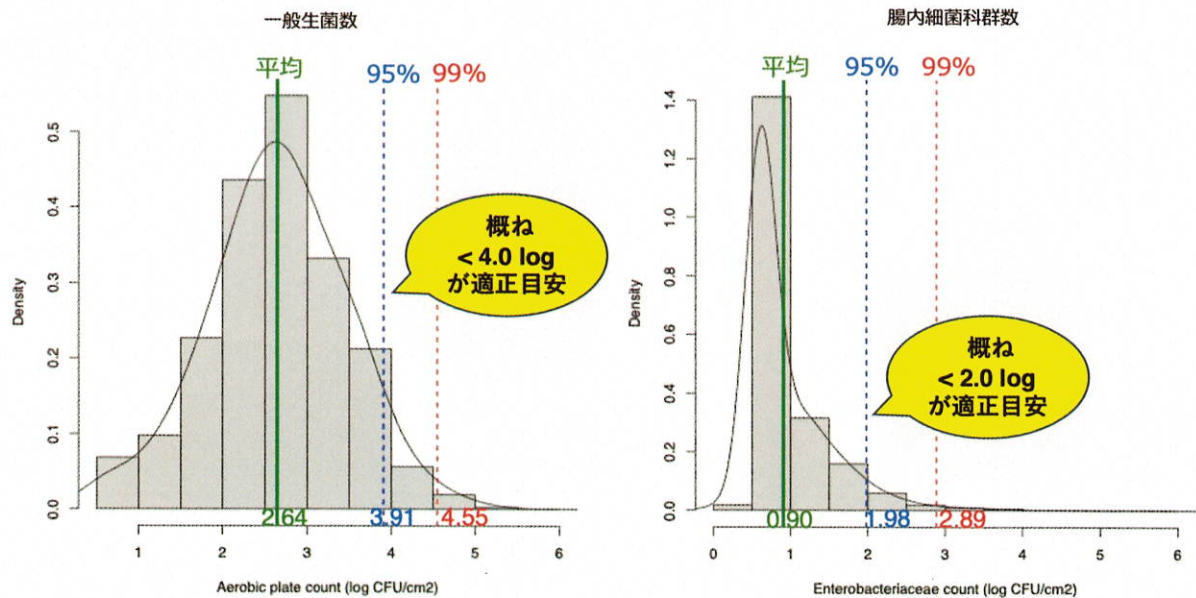


図 6-2 3カ年（R2-R4 年度）にわたる豚とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果

3カ年（R2-R4 年度）にわたる鶏肉の菌数検査結果（菌数分布、n = 6,064）

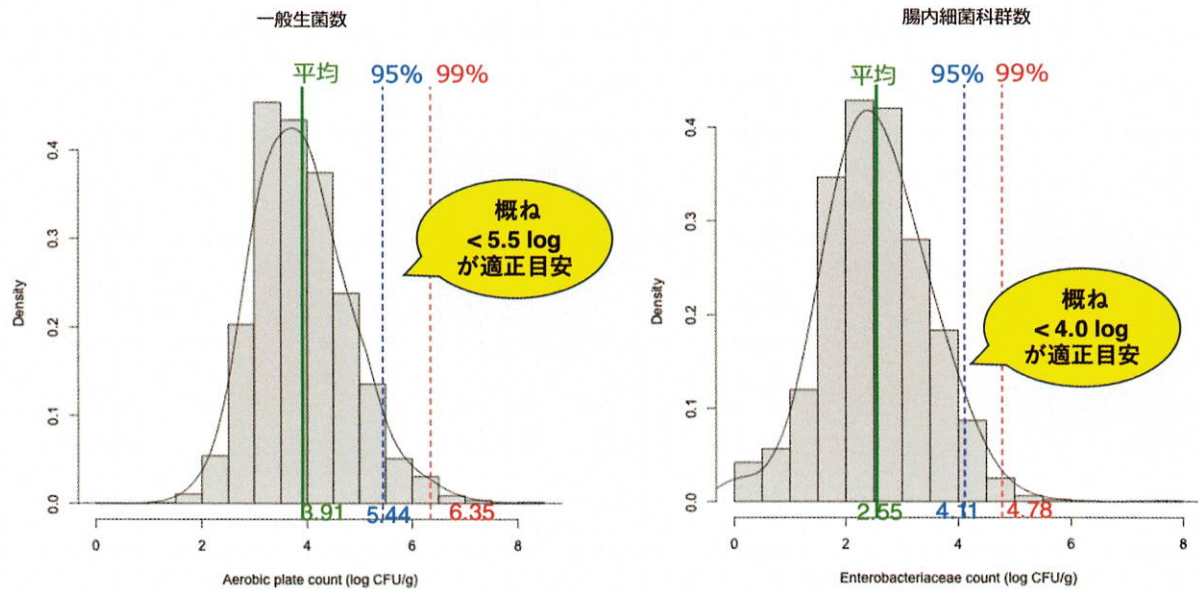


図 6-3 3カ年（R2-R4 年度）にわたる鳥とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果

3カ年（R2-R4年度）にわたる鶏肉の *Campylobacter jejuni* 菌数分布（n = 2,651）

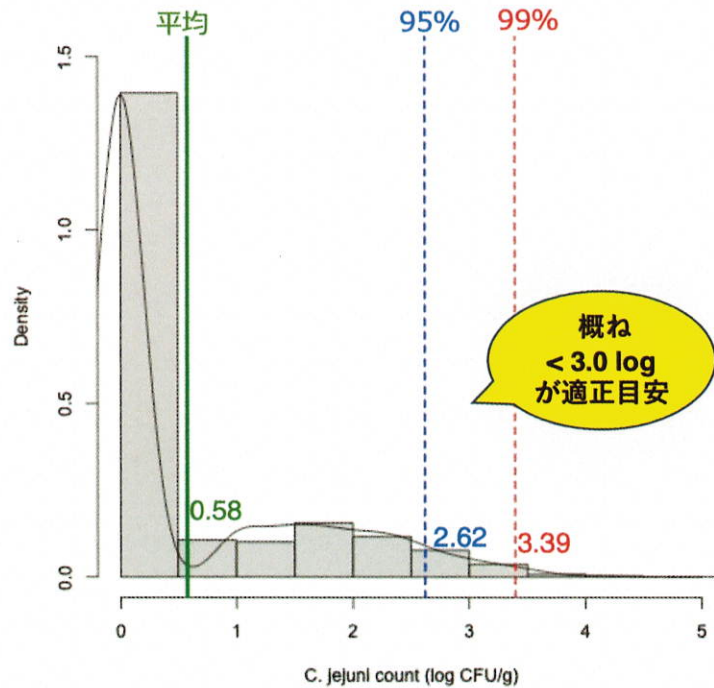


図 6-4 3カ年（R2-R4 年度）にわたる鳥とたいにおける *Campylobacter jejuni* 菌数検査結果

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
なし							

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
Akaike H, Nagai M, Okatani Alexander, Tomomitsu, Boonmear S, Morita Y.	Food safety, swine health, and productivity of a farrow-to-finish swine farm following implementation of a certified HACCP system in Japan	Thai Journal of Veterinary Medicine	54 (1)	91-95	2024
李 榕真, 田内春香, 安達悠太, 永田 栞, 渡邊哲史, 大石和樹, 岡谷友三, アリヤントレ, 下島優香子, 森田幸雄	市販鶏肉のカビ・ロハクダ・サルモネラ汚染と衛生指標菌数との関連性	日本食品微生物学会雑誌	41(3)	103-112	2024
Obi O. J., Hinenoya A, Awasthi S. P., Hatana M., Faruque, S. M., Yamasaki S.	Wild raccoons (<i>Procyon lotor</i>) as potential reservoir of cytotoxic toxin producing <i>Providencia</i> strains in Japan.	Microbiology Spectrum	13(4)	e0261624	2025

厚生労働大臣 殿

機関名 麻布大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 村上 賢

次の職員の令和 6 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。

- 研究事業名 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
- 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究 (23KA1003)
- 研究者名 (所属部署・職名) 獣医学部・教授
(氏名・フリガナ) 森田 幸雄・モリタ ユキオ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		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)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
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	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
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:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※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) 病原体等の取り扱い (所内の管理規定に従って実験を実施)

(※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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

令和7年5月16日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人鹿児島大学

所属研究機関長 職 名 学 長

氏 名 井 戸 章 雄

次の職員の令和7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 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）

2. 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究（23KA1003）

3. 研究者名 （所属部署・職名） 農水産獣医学域獣医学系 教授
（氏名・フリガナ） 中馬 猛久（チュウマ タケヒサ）

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）	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
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	☐	☒	☐		☐
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：）	☐	☒	☐		☐

（※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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ （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 ☒ 無 ☐ （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 ☒ 無 ☐ （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 ☐ 無 ☒ （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6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。

- 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
- 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資する
ための研究
- 研究者名 (所属部署・職名) 食品衛生管理部・第三室長
(氏名・フリガナ) 岡田 由美子・オカダ ユミコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		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)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
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	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
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:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※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) 未審査の場合は、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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

厚生労働大臣 殿

機関名 大阪公立大学

所属研究機関長 職 名 学 長

氏 名 櫻 木 弘 之

次の職員の（元号） 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 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
2. 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究 (23KA1003)
3. 研究者名 (所属部署・職名) 獣医学研究科・教授
(氏名・フリガナ) 山崎 伸二・ヤマサキ シンジ

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)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
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	☐	☒	☐		☐
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:)	☐	☒	☐		☐

(※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) 未審査の場合は、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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

厚生労働大臣 殿

機関名 東洋大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 矢口 悦子

次の職員の令和6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 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

2. 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究 (23KA1003)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 食環境科学部・准教授
(氏名・フリガナ) 下島優香子・シモジマユカコ

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)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
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	☐	☒	☐		☐
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:)	☐	☒	☐		☐

(※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) 病原体等の取り扱い (所内の管理規定に従って実験を実施)

(※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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

令和7年3月5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 国立大学法人北海道大学

所属研究機関長 職 名 総長

氏 名 寶金 清博

次の職員の(元号) 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。

- 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
- 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資する
ための研究
- 研究者名 (所属部署・職名) 大学院農学研究院・教授
(氏名・フリガナ) 小関 成樹 (コセキ シゲノブ)

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)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
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	☐	☒	☐		☐
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:)	☐	☒	☐		☐

(※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 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☒ 無 ☐ (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 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)