

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 検証手法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究

令和4年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 朝倉 宏

令和5（2023）年 3月

**と畜・食鳥処理場における HACCP 検証手法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究**

研究代表者 朝倉 宏

令和 5 (2023) 年 3 月

目次

I. 総括研究報告

- と畜・食鳥処理場における HACCP 検証手法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究
朝倉 宏

----- 3

II. 分担研究報告

1. と畜場における HACCP 外部検証に関する研究
黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析
森田 幸雄 他

----- 40

- めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況
森田 幸雄 他

----- 46

- 外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究
大屋 賢司

----- 52

- と畜場でのリステリア属菌の汚染実態とリスク管理に関する研究
朝倉 宏 他

----- 64

2. 食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究
朝倉 宏 他

----- 70

3. 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究
生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究
中馬 猛久

----- 77

- 生食用食鳥肉の製造工程管理に関する情報調査
朝倉 宏 他

----- 98

4. と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究
山崎 栄樹

----- 113

5. 国際動向を踏まえた情報の収集整理
廣井 豊子

----- 138

6. HACCP 検証の評価方法に関する研究
小関 成樹

----- 155

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

----- 159

令和4年度 研究分担者・研究協力者

研究代表者

朝倉 宏 国立医薬品食品衛生研究所

研究分担者

森田 幸雄 麻布大学
中馬 猛久 鹿児島大学
山崎 栄樹 帯広畜産大学
小関 成樹 北海道大学
大屋 賢司 国立医薬品食品衛生研究所
廣井 豊子 至学館大学

研究協力者

有田 佳子 国立医薬品食品衛生研究所
大畑 克彦 静岡県食肉衛生検査所
岡谷 友三 麻布大学
小畑 麗 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
片桐 謙 山形県庄内食肉衛生検査所
苅和 俊宏 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
黒田 伸彦 山形県庄内食肉衛生検査所
品川 邦汎 岩手大学
塚本 真由美 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
中江 優貴 静岡県食肉衛生検査所
濱崎 隼人 とりさし協会
久永 崇宏 静岡県食肉衛生検査所
南川 総子 神戸市食肉衛生検査所
向島 幸司 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
村瀬 繁樹 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
山崎 翔矢 岐阜県飛騨食肉衛生検査所
山本 詩織 国立医薬品食品衛生研究所

(敬称略、五十音順)

I. 総括研究報告

令和4年度厚生労働科学研究費補助金
食品の安全確保推進研究事業
総括研究報告書

と畜・食鳥処理場における HACCP 検証手法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究

研究代表者 朝倉 宏 国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部

研究要旨：本研究では、国内全てのと畜場・食鳥処理場において衛生管理システムが適切に構築されていることを検証する手法を構築し、国産食肉・食鳥肉の更なる安全性確保の向上を図ることを目的として以下の検討を進めた。(1)と畜場における HACCP 外部検証に関する研究では、①昨年度微生物学的評価を行った黒毛和種牛枝肉に付着する異物に含まれる菌叢解析を行ったところ、糞便・消化管内容物に加え、獣毛もゼロトレランスを求める必要性を裏付ける知見を得た。②めん羊枝肉の細菌汚染実態を部位別に評価したところ、部位間での菌数の差異が大きく、自治体検査員による評価を通じた採材部位の選定が有用と目された。③協力施設で解体処理される牛豚については剥皮後に一般細菌数及び腸内細菌科菌群数が大きく減少し、当該工程の管理の重要性が確認された。④国内と畜場の施設環境におけるリステリアの汚染状況を調査し、枝肉冷却室環境でリステリア属菌が検出された一方、処理室は一般に処理後に熱温水洗浄が行われており、同菌が処理工程環境に持続汚染を呈する可能性は低いと考えられた。(2)食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究では、一般に CCP と位置付けられる冷却工程に着目し、冷却水中の物性・微生物的な時系列挙動を評価し、評価に有用と思われる試験項目及びそれらの達成目標例を確認した。(3)生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究では、①南九州地方の小規模事業者の協力を得て、処理工程の詳細情報の収集及び同工程を通じたカンピロバクター汚染挙動を評価し、製品では概ね支障ないレベルに制御できている実態を確認した。②「とりさし協会」の協力を得て、南九州地方で「とりさし」を取り扱う小規模事業者における衛生管理実態に関するアンケート調査を行い、前年度迄の成績を含め、生食用食鳥肉の衛生管理に関するガイドライン原案を作成した。(4)と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究では、事業者、複数自治体の検査員から意見を聴取し、より実行性を高めた手順書最終案を作成した。(5)国際動向を踏まえた情報の収集整理では、諸外国の関連法規やガイドライン等を収集し、特に微生物試験に関する内容の要点を纏め、検体採取方法、検体採取頻度等は国間で相違が認められる状況を把握した。(6)サンプリングプランに関する研究では、自治体より提出された外部検証データを整理・解析し、前年度迄との対比を行った上で、今後の課題と思われる事項を抽出した。以上の知見は、我が国のと畜場・食鳥処理場の衛生管理体制をより持続性を伴った効果的・効率的なものへと発展させるために活用されることが期待される。また、生食用食鳥肉に特化したガイドライン等の策定は加熱用食鳥肉を転用することにより多発しているカンピロバクター食中毒の発生低減へと資することが期待される。

研究分担者

森田 幸雄	麻布大学
中馬 猛久	鹿児島大学
小関 成樹	北海道大学
山崎 栄樹	帯広畜産大学
大屋 賢司	国立医薬品食品衛生研究所
廣井 豊子	至学館大学

研究協力者

有田 佳子	国立医薬品食品衛生研究所
大畑 克彦	静岡県食肉衛生検査所
岡谷 友三	麻布大学
小畑 麗	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
片桐 謙	山形県庄内食肉衛生検査所
苅和 俊宏	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
黒田 伸彦	山形県庄内食肉衛生検査所
品川 邦汎	岩手大学
塚本 真由美	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
中江 優貴	静岡県食肉衛生検査所
濱崎 隼人	とりさし協会
久永 崇宏	静岡県食肉衛生検査所
南川 総子	神戸市食肉衛生検査所
向島 幸司	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
村瀬 繁樹	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
山崎 翔矢	岐阜県飛騨食肉衛生検査所
山本 詩織	国立医薬品食品衛生研究所

(敬称略、五十音順)

A. 研究目的

平成30年の「食品衛生法の一部を改正する法律」の公布に伴い、と畜場・食鳥処理場については「HACCPに基づく衛生管理」が求められることとなり、令和2年6月に施行通知が出され、令和3年6月より本格施行するはこびとなった。同体制は事業者が行う内部検証に加え、自治体等が行う外部検証も要件とされる。本研究では、国内全てのと畜場・食鳥処理場において衛生管理システムが適切に構築されていることを検証する手法を構築し、国産食肉・食鳥肉の更なる安全性確保の向上を図ることを目的として検討を行った。欧米のと畜場・食鳥処理場では

従前よりHACCPシステムの科学的評価手法が導入・運用されているが、国内では大規模施設の一部、並びに食肉・食鳥肉を輸出する施設に限定的であった。一方、昨年には食鳥肉の対EU輸出も認められる等、輸出を行うと畜場・食鳥処理場数は増加傾向にあり、国産当該食品の輸出拡大を推進する上でわが国の食肉・食鳥肉の安全性を国際標準的に示すことは極めて重要な課題である。

上記の課題解決にあたり、現在事業者団体等が衛生管理に関する手引書を作成し、その普及啓発にあたっている一方、その導入・運用の適切性を判断するための検証法は未だ確立していない。検証法の構築には、採材条件（部位、頻度、工程等）や微生物試験法等を定めた上で、実効性評価や、内部・外部検証との関連性解析、工程管理目標値の設定等が求められる。これらのうち採材条件や試験方法は先行研究班で検討が進められ、牛・豚・鶏それぞれについて一定条件が設定された。一方、施設の構造・工程は多様であるため、その実効性を速やかかつ可能な限り網羅的に評価することが必要不可欠である。本研究では全国の自治体（食肉衛生検査所等）や大手事業者の協力を広く求め、多様な施設を対象に検証データを集積し、国内施設全体を対象とした実効的なHACCP外部検証法を構築提示しようとするところに特色がある。

更に、南九州地方では生食用食鳥肉が製造加工されており、管轄自治体は衛生管理に関するガイドラインを発出している。これ迄に大規模食鳥処理場・加工施設での衛生管理実態等については検討が進められ望ましい衛生管理手法が提案されている。一方、同食品を取扱う施設の多くは小規模であることに着目し、本研究では認定小規模食鳥処理場・加工施設での衛生管理高度化に資する改善点の抽出、対策の提示と検証から成る独創的な研究項目を設定して検討を進めた。以下に、分担研究毎に研究目的等を記す。

(1) と畜場における HACCP 外部検証に関する研究

- ① 黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

「アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱（令和2年4月1日財務大臣・厚生労働大臣・農林水産大臣決定別紙）」により、以前から対米牛肉輸出施設はゼロトレランス検証（目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること）を実施している。更に、「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（令和2年5月28日 生食発 0528 第1号）」においても、ゼロトレランス検証が明記されており、臨場すると畜検査の際に、と畜検査員は計画的にゼロトレランス検証を実施している。

枝肉に付着している異物は、糞便、消化管内容物、乳房内容物に加え、獣毛、レーダダスト等様々である。そこで、危害分析の一助とするとともに、検証技術の向上を目的として、令和3年度は、岐阜県飛騨食肉衛生検査所が所管する輸出食肉認定施設（以下、「GI-1」と略）でと畜・解体処理され、整形・トリミングから最終洗浄前の枝肉に付着する異物の肉眼像及び実体顕微鏡像の観察及びこれら異物について微生物検査を実施した。令和4年度は菌叢解析を実施し、総合的に考察することを目的としたので報告する。

② めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況

めん羊枝肉の危害分析の一助とするため、めん羊枝肉を購入し、枝肉の表面を切除法による検体を採取し細菌汚染状況を調査したので報告する。

③ 外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究
本研究では、と畜場において実施している HACCP 外部検証法を、科学的根拠を伴った形で検証することを目的とする。本年度は、昨年度に3食肉衛生検査所の協力を得て実施した、外部検証用の枝肉切除検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における、衛生指標菌数（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）及び病原菌関連遺伝子の検出状況について改めて検討を行った。また、昨年度までに実施した検証結果を踏まえ、1施設の協力の元、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性について、衛生指標菌と病原菌関連遺伝子検出状況を指標に評価した。

④ と畜場でのリステリア属菌の汚染実態と管理すべき工程に関する研究

と畜場及び大規模食鳥処理場では、HACCPに基づく衛生管理が必要とされ、自治体のと畜検査員、食鳥検査員が行う検証（外部検証）として、現場検査、微生物検査及び記録の確認等が技術的助言として厚生労働省より発出されている。このうち、微生物試験については、最終洗浄後から冷蔵迄の間にある枝肉表面を切除し、衛生指標菌（生菌数及び腸内細菌科菌群数）の検出試験を行うこととなっている。

また、関連事業者団体が作成した、と畜場における HACCP に基づく衛生管理のための手引書では、枝肉の冷蔵庫内温度の管理が重要管理点（CCP）として例示されている。冷蔵庫内温度の管理不備は微生物の増殖を招くおそれがあるためであるが、特にリステリア・モノサイトゲネス（以下、LM）等の低温菌の増殖を招きうるリスクが、欧米では従前より懸念されており、と畜場での工程管理指標として施設環境での生残をモニタリングすることも多い状況にある。しかしながら、国内のと畜場施設環境における当該菌の汚染実態等に関する知見は乏しい状況であった。以上の背景を踏まえ、本分担研究では、あると畜場の協力を得て、牛と畜処理工程中での施設環境試料を拭き取り、LM 及びリステリア属菌の汚染実態並びに菌叢変動に関する検討を行ったので報告する。

(2) 食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

と畜場と同様、大規模食鳥処理場においては、HACCP に基づく衛生管理が必要とされ、関連事業者である日本成鶏処理流通協会により「親鶏製品製造事業者（大規模食鳥処理場）向け HACCP に基づく衛生管理のための手引書」が2021年5月に発行された。同手引書においては、冷却工程を代表的な重要管理点（CCP）として例示しており、残留塩素濃度及びモモ中心温度を主要な管理基準項目としている。上述の手引書の発行を受け、その後、厚生労働省では「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」(令和2年5月28日付、生食発0528第1号)を発出し、自治体の検査員による外部検証により、核施設の衛生管理状況を HACCP に基づいてモニタリングし、必要に応じて改善指導へとつなげることを主な命題とする技術的助言を行った。

上述の手引書において示された冷却工程の管理基準としては残留塩素濃度が30ppm、モモ中心温度が10°C以下となっている。このうち、残留塩素濃度については、2時間毎に測定し、30ppm以上を維持していることを記録することを推奨している。一方でその効果については明確に示されていない状況であった。加えて、処理羽数や冷却槽の容量等により、同管理に求められる条件は異なってくるものと考えられたこと等から、本分担研究では、これまでに食鳥肉に係る重要な危害要因であるカンピロバクターが最終製品からほぼ検出されない状況にあった事業所の協力を得て、同事業所における冷却槽内の冷却水に焦点を当て、衛生に係る試験項目の挙動を経時的に検討したので報告する。

(3) 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

① 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

南九州地域では多くの認定小規模食鳥処理場で生食用の食鳥肉が加工生産されており、高度な衛生管理が望まれているが、その処理工程は小規模であるが故に極めて多様な方法がとられており、適切な処理方法が確立していない。そこで、本分担研究では、様々な認定小規模食鳥処理場での多様な処理工程における衛生管理実態を把握し、その問題点を抽出することによって、生食用食鳥肉の更なる安全性確保に資することを目的とした。

② 生食用食鳥肉製品の製造工程管理に関する情報調査

南九州地方では、従前より「とりさし」と呼称される生食用食鳥肉製品が製造加工、販売・消費されている。これらは一般的に生食用に食鳥処理された食鳥とたい、または食鳥肉の皮部分をバーナー等で処理後速やかに焼烙し、短時間のうちに消費される

ものとされる。一方で、大都市圏の飲食店でしばしばカンピロバクター食中毒の原因食品とされる「とりさし」の多くは、加熱用食鳥肉を飲食段階で生食用に転用されたものであり、両者は製造段階から大きく異なるものであることから、南九州地方の生食用食鳥肉製品は食鳥処理段階から加工、販売に至る過程で生食用の手法を用いて総合的に衛生管理されている実態をこれまで調査してきた。先行研究では、当該地方の自治体の協力を得てアンケート調査を行い、当該製品の多くが小規模事業者により製造加工、販売等が行われている実態を確認してきた。更に本研究では、令和2年度より小規模事業者が製造加工、販売する「とりさし」製品における微生物学的品質を評価し、先行研究で得られた工程管理実態と紐づけることで特に留意すべき管理要件を抽出してきた。以上の背景を踏まえ、本分担研究では、生食用食鳥肉製品の衛生管理のために更に充実させるべき事項を整理することを目的として、「とりさし協会」の協力を得て、小規模事業者を対象としたアンケート調査を行ったので報告する。

(4) と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究

と畜場及び食鳥処理場での外部検証では、微生物検査に加え、施設・設備管理や HACCP プラン、更には生体・と体の取り扱いに関する手順書の確認、施設・設備管理に関する記録と実施状況の確認、教育訓練の確認、生体・と体の取り扱いに関する記録及び実施状況の確認と教育訓練の確認等が求められている。と畜検査員および食鳥検査員は個々の内容について現場確認及び記録確認を通じ、と畜場・食鳥処理場の衛生管理が適切に行われていることを評価することとなっている。

と畜場・食鳥処理場において効果的な外部検証を実施するためには、検証活動の独立性を保ちながらも、事業者が自ら実施する内部検証の結果を有効活用することが望まれる。と畜場法施行規則および食鳥検査法施行規則においても事業者に対し、と畜場・食鳥処理場の管理及びと畜・食鳥処理作業の衛生的な実施に加え、それぞれの活動の効果等について検証の実施を求めている。

と畜場・食鳥処理場の衛生管理に関する前提条件プログラムについては施行規則に詳細な手順が示され、また、HACCPについては業界団体等が作成した手引書で手順が例示されている。しかしながら、現在公開されている HACCP の手引書では、CCP の管理方法、記録方法等については SOP や記録様式が例示されている一方、それらの検証方法については詳細な手順が示されたものは少ない。このため、事業者ごとに検証手順および検証に係る記録様式等が異なり、このことは効率的な外部検証を実施する上での障害になっていると目される。そこで本研究では、事業者が参照可能な内部検証の手順書案の作成を目的とし、昨年度迄に作成した手順書原案をより自治体等が行う外部検証の効率的な実施が可能となるよう、外部検証通知との関連性を明確にした内容で再構成し、と畜・食鳥検査員及び事業者からの意見聴取を行った上で、必要と思われる改訂を行ったので報告する。

(5) 国際動向を踏まえた情報の収集整理

国内のと畜場・食鳥処理場では「HACCPに基づく衛生管理」が令和3年6月より完全施行となっている。しかし、多様な国内施設全体を対象にした実効性のある HACCP 外部検証法として確立させるには、更なる検討や調整が必要である。

そこで本研究では、日本国内のと畜場・食鳥処理場における「HACCPに基づく衛生管理」の実効的な外部検証法を構築するために有用となる情報を収集整理することを目的として、既にこれらの施設に「HACCPに基づく衛生管理」を実施している諸国の関連法規、ガイドラインや科学的知見等の情報を検索・収集し、と畜場・食鳥処理場の衛生管理における検証法の国際的な動向の把握を行ったので報告する。

(6) HACCP 検証の評価方法に関する研究

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、国際的な動向を踏まえて構築することを目的として検討を進めた。令和4年度においては、全国のと畜場・食鳥処

理場の通年での細菌検査データを収集精査して、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) と畜場における HACCP 外部検証に関する研究

① 黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

令和3年4月から8月まで、GI-1のトリミング工程、枝肉検査工程及び検査所の枝肉検証時に確認された異物(獣毛5検体、糞便8検体、消化管内容物6検体、レールダスト5検体、フットカッターの汚れ5検体、その他(肉眼で判別できないもの)2検体：検体Aと検体B)が付着した肉表面を2×2cm²採取し、25mlの滅菌PBSを加え、1分間ホモジナイズ処理したものを試料原液とした。試料原液残液は、遠心分離した後、Maxwell RSC Blood DNA kitを用いてtotal DNAを抽出し、16S rRNA V5-V6領域をPCR増幅させた。PCR増幅産物はAgencourt AMPure XPを用いて精製し、Ion Library Equalizerで各試料由来増幅産物を等量混合した後、Ion CHEF/ Ion Torrent PGMを用いてシーケンス反応を行った。得られた配列データは低クオリティリードやキメラ配列を除去し、DADA2を用いて1試料あたりの配列数を60,000配列に平衡化した後、Blastn検索を通じてOTU

(Operational Taxonomic Unit) 解析を行った。なお、取得配列データはDNAデータバンク(DDBJ)に登録を行った(DRX322191-DRX322221)。

② めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況

令和4年11月、通常解体処理を行い、と畜検査を合格し、冷蔵庫に入る前のめん羊枝肉を購入した。体表を30か所、5×5cm²切り取り、PBSを90mL加え、60秒ホモジナイズしたものを試料原液とした。試料原液及び適宜段階希釈した希釈液1mLを、3MペトリフィルムACプレート及びEBプレート2枚ずつに接種した。ACプレートは35±1°C 48±3時間、EBプレートは37±1°C 24±2時間培養した。培養後、各プレート上の典型集落を測定し、試料1cm²あたりの菌数を算出した。なお、検出

限界値は2個/cm²であり、検出限界値以下は0として対数平均値を求めた。

試料原液についてはサルモネラ、カンピロバクター、腸管出血性大腸菌（STEC）検査を実施した。サルモネラは試料原液5mLを45mLのBPWに加え、42°C、24時間、好気培養後、1mLを9mLのハーナテトラチオネート培地に加え42°C、24時間好気培養を実施した。その後、クロモアーガーサルモネラ培地に塗抹し、37°C、24時間好気培養を行った。カンピロバクターは試料原液5mLを45mLのプレストン培地に加え、42°C、24時間、微好気培養を実施後、クロモアーガーカンピロバクター培地に塗抹し、42°C、48時間、微好気培養を行った。腸管出血性大腸菌（STEC）は、試料原液5mLを45mLのノボビオシン加mEC培地に加え、42°C、24時間、好気培養した。その後、クロモアーガーSTECに塗抹し、37°C、24時間培養を行った。各選択培地上に発育した特異的な集落は、食品衛生検査指針微生物編に従い、同定を実施した。

③ 外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究

1) データ及び検体

外部検証の妥当性再評価には、令和3年度に北陸～東海地方の3食肉衛生検査所の協力を得て実施した、管轄すると畜場に搬入された豚及び牛の外部検証用検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における衛生指標菌数及び病原菌関連遺伝子検出状況のデータを用いた。豚及び牛と体解体工程における衛生管理の調査には、1食肉衛生検査所から、豚及び牛と体拭き取り検体の提供を受けて用いた。拭き取りには、100cm²の拭き取り検査棒及び拭き取りスポンジを用いて300g/cm²以上の圧をかけながら、30秒間縦、横、斜め（左右）の順に各10回拭き取りを行った。豚と体からは洗浄前、洗浄後（剥皮前）及び枝肉の3工程において腹部から採材した。牛と体からは図2に剥皮前及び枝肉の2工程において腹部から採材した。拭き取り後のスポンジは、採材後48時間以内に試験に供した。各工程3検体ずつ採材し、試験は2回実

施した。

2) 衛生指標菌の試験

外皮拭き取り検体における衛生指標菌数は、令和2年5月28日に発出された「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）（以下、通知法）に従い、以下のように計測した。滅菌PBSを用いて、送付された検体の10倍階段希釈系列を作製し、検体中の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数を計測した。通知法に記載の通り、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数の定量試験性能が、ISO法と同等であると国際的な第三者認証機関において確認された代替法を用いた。一般細菌数の計測にはACプレート及び腸内細菌科菌群数の計測にはEBプレートを用い、製造事業者が定める方法に従って試験を実施した。結果は常用対数で表したが、負の値となった場合は「0」として集計した。

3) 病原菌由来遺伝子の検出

送付された検体を9倍量のBPWに加え37°C、18～24時間増菌培養を行った。増菌培養液からアルカリ熱抽出法によりDNAを調製し、*stx*及び*eae*遺伝子を標的としたリアルタイムPCRを行った。

④ と畜場でのリステリア属菌の汚染実態と管理すべき工程に関する研究

1) 検体

令和4年6月～9月の間、と畜場の牛処理工程中の外皮、施設等の環境20検体を月あたり20検体、同年10月～11月の間には、4検体（No.21～24）を追加し、月あたり24検体を採材した（計128検体）。採材にあたっては、スポンジスワブ（ネオジェン）を用いて拭き取り、試料とした（表1）。

2) リステリア定性試験

採材スポンジスワブ試料に100mLのhalf-fraser brothを加え、2分間のストマッキング処理を行った後、37±1°Cで24-30時間前培養した。リステリア・モノサイトゲネスの検出には、ISO法との妥当性確認がなされ、我が国でも検査所で活用されているMDS2 *Listeria monocytogenes*（ネオジェン）を用いた。また、上記培養液をクロモアー・リステ

リアに塗抹し、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ にて培養後、発育した集落のうち、ハローの有無に関係なく青色を呈した代表集落を無作為に釣菌し、VITEK2（ビオメリュー）を用いて生化学性状に基づく菌種同定を行った。

3) リステリア定量試験

9～11月に採材した検体については、上項の定性試験で調製した懸濁液を10倍階段希釈後、クロモアガー・リステリアに直接塗抹し、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ にて培養した。発育した集落のうち、色調が青色を呈した集落数を推定リステリア属菌数として求めると共に、ハローを伴う青色集落の有無を確認し、ハローを伴うものについてはVITEK2システム（ビオメリュー）を用いて、LMであるかを確認した。

4) 菌叢解析

令和4年9月に採材した検体より、DNAを抽出し、16SrRNA部分配列をPCRにより増幅させた後、次世代シーケンサー（Ion PGM）を用いて塩基配列データを取得し、RPD Classifierを用いて階層毎に構成菌叢を解析した

(2) 食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

1) 検体及び前処理

ある大規模食鳥処理場（以下、処理場A）において、冷却槽中の冷却水を処理開始直後（0時間後）より、1時間後、2時間後、4時間後、5時間後及び6時間後にそれぞれ採水した。採水後、直ちに残留塩素濃度を測定し、次亜塩素酸ナトリウムの中和剤の一つであるチオ硫酸ナトリウムを添加した。また、平行してチオ硫酸ナトリウム非添加の検体も確保し、それぞれ冷蔵温度帯で保存・輸送した。

2) 理化学試験

冷却水の理化学試験項目としては、pH、残留塩素濃度、遊離塩素濃度、濁度、ATP値、TDS値及び水温を求めた。

3) 微生物学的試験

水検体は採水から24時間以内に一般細菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌（ β -グルクロニダーゼ産生大腸菌）の定量試験のほか、カンピロバクターとサ

ルモネラ属菌の定性試験に供した。

4) 菌叢解析

検体残液を遠心分離し、得られた沈査より全DNAを抽出した。これを鋳型として、16s rRNA V5-V6領域をPCR増幅し、Ion Torrent PGMシステムを用いたシーケンス反応を行った。得られたデータをトリミング処理した後、Metagenome@KINを用いて、階層分類等を行った。

(3) 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

① 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

1) 調査施設

鹿児島県内の認定小規模食鳥処理場のうち処理工程の異なる6箇所の処理場（A～K）を対象として調査を行った。なお、処理場Jは購入したヒナを自家農場で飼育していることを考慮し農場における鶏の保菌状況の調査も実施した。また、処理場Bは、加熱用鶏肉を取り扱う施設であり、と体表面加熱は行っていなかった。

2) 供試材料

処理場搬入鶏のクロアカスワブ、処理工程における鶏の皮または肉を材料として25g採取した。クロアカ（総排泄腔）スワブは滅菌綿棒によって採取した。解体加工工程から、脱羽後、チラー後、焼烙後、解体後にそれぞれ皮または肉を、また最終製品も採取した。さらに、それぞれの鶏の盲腸を結紮して採取した。解体処理工程におけると体のカンピロバクター汚染調査に加え、必要に応じてまな板などのふき取りによる環境調査や農場における保菌状況調査も実施した。J処理場に付属した飼育鶏舎における調査では、A、B、Cの3鶏舎から雌雄のクロアカスワブ4検体ずつ計24検体、環境検体として、供給される餌と水および飼育後の堆肥と敷料からそれぞれ2検体ずつ計8検体を得た。

3) カンピロバクターの分離・同定および定量

採取したクロアカスワブについて、カンピロバクターの存在の有無を調べるため、プレストン液体培地10mlに接種し、増菌培養後、1検体につき1白金耳量をバツラー寒天培地に画線塗布した。バツラ

一寒天培地上に発育したカンピロバクター様コロニーについて、位相差顕微鏡を用いてらせん状桿菌の性状を確認した上で、Mueller-Hinton (MH) 寒天培地に1検体につき1コロニーを画線塗布し、純培養した。一連の菌分離にあたって、培養はすべて好気条件下、42°C、48時間で実施した。菌種の同定には、*C. jejuni*の特異的プライマー (VS15/V516)、*C. coli*の特異的プライマー (CC18F/CC519R)を用いたPCR法により実施した。反応液組成は、計4種のプライマー保存溶液(各2pmol/μl)をそれぞれ2μlずつ、EmeraldAmp PCR Master Mix 10μl、滅菌蒸留水2μlと合わせ、20μl総量とし、これに1白金線量のコロニーを直接添加した後、反応を開始した。陽性コントロールには、*C. jejuni* ATCC 33560株、*C. coli* ATCC 33559株由来DNAを用いた。PCRは、94°C30秒、56°C30秒、72°C30秒の35サイクルで実施した。反応後のPCR産物は、1.5%アガロースゲルで100V、60分電気泳動を行い、エチジウムブロマイド染色後に増幅断片の有無及び分子量を確認した。

採取した鶏肉については、最確数(MPN)3本法を用いて、カンピロバクター菌数を推定した。鶏皮または肉25gとプレストン液体培地225mlを1分間ストマッキング処理し、検体懸濁液を調整した。その後、同懸濁液10mlを3本作成したほか、同懸濁液1ml、0.1mlをそれぞれ3本ずつプレストン液体培地9ml、9.9mlに接種し、10mlの10倍、100倍希釈液として培養した。その後、培養液より1白金耳をとり、バツラー寒天培地に画線塗布し培養に供した。同定はクロアカスワブの場合と同様に実施した。

盲腸内容物におけるカンピロバクター菌数算定には平板希釈法を用いた。盲腸内容物0.5gを4.5mlのチオ硫酸ナトリウム緩衝ペプトン水で10倍希釈後、5段階の希釈液を作成した。各希釈液は各2枚ずつのmCCDA培地に平板培養した。好気条件下で、42°C48時間で培養後、培地上の菌数を算定した。分離・同定はMPN3本法と同様に実施した。環境材料のスワブサンプルはクロアカスワブと同

様にプレストンブロスにて増菌培養、バツラー寒天培地によって分離、PCRで同定を行った。

② 生食用食鳥肉の製造工程管理に関する情報調査
食鳥処理段階では1)生鳥の湯漬け温度及び湯漬け時間、2)脱羽後と体の洗浄と冷却の有無及び状況、3)冷却水中の次亜塩素酸濃度の管理方法を主な調査対象項目とした。食鳥肉加工段階では、焼烙工程の条件を調査対象項目とした。販売段階では、生食用食鳥肉製品の1包装あたりの重量を調査対象とした。いずれも「とりさし協会」を通じ、アンケート調査により回答を求め、集計した。

(4) と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究

昨年度までに作成した手順書の原案について、食肉衛生検査所(4所)及び事業者(3事業者)に対して、対面会議のほか、ウェブ会議、電話会議等を開催して意見聴取を行い、得られた意見や指摘等を踏まえ、手順書案の改訂を行った。

(5) 国際動向を踏まえた情報の収集整理

令和2年度は牛や豚など獣畜のと畜を実施していると畜場に、令和3年度は食鳥の解体を行う食鳥処理場に焦点を当て、処理施設における衛生管理や検証に関する情報を収集した。最終年度の令和4年度は、と畜場・食鳥処理場の衛生管理・検証に関する最新情報を継続して収集し、追加訂正を行う共に、国内の状況との違いを踏まえ、要点を整理した。

(6) HACCP検証の評価方法に関する研究

1) 国内施設での現状の検査状況の把握

各自治体から報告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、適切な衛生管理の実施状況を推定した。

C. 研究成果

(1) と畜場におけるHACCP外部検証に関する研究

① 黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

獣毛5検体、糞便8検体、消化管内容物6検体、レールダスト5検体、フットカッターの汚れ5検体、その他(肉眼で判別できないもの)2検体を菌叢解析に供した。構成割合で1%以上を示したものの

は *Proteobacteria* 門, *Firmicutes* 門, *Actinobacteria* 門, *Bacteroidetes* 門, *Fusobacteria* 門, *Thermi* 門, *Spirochaetes* 門, *Euryarchaeota* 門, *Fibrobacteres* 門であった。消化管内容物は *Firmicutes* 門, 獣毛, レールダスト, フットカッター汚れは *Proteobacteria* 門の比率が高く、糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢であった。その他 A 検体は *Bacteroidetes* 門と *Fusobacteria* 門の構成割合が高いという特徴を有していた。その他 B 検体は *Proteobacteria* 門が多く、次いで *Actinobacteria* 門, *Firmicutes* 門が検出され、菌叢の構成は糞便や獣毛と類似していた。

② めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況

一般生菌数は調査 30 カ所のうち全部から検出され対数平均は 3,063.5 個/cm² (3.49 log 個/cm²) であった。最高値は検体 27(右肘部内側)の 400,000 個/cm² (5.60 log 個/cm²)、最低値は検体 8(大腿部右側)の 19 個/cm² (1.28 log 個/cm²) であった。腸内細菌科菌群数は調査 30 カ所のうち 23 カ所から検出され対数平均は 68.3 個/cm² (1.83 log 個/cm²) であった。最高値は検体 27(右肘部内側)の 48,000 個/cm² (4.68 log 個/cm²)、7 カ所は検出限界値以下であった。大腸菌群数は調査 30 カ所のうち 22 カ所から検出され対数平均は 41.4 個/cm² (1.62 log 個/cm²) であった。最高値は検体 27(右肘部内側)の 4,600 個/cm² (3.66 log 個/cm²)、8 カ所は検出限界値以下であった。大腸菌数は調査 30 カ所のうち 9 カ所から検出され対数平均は 3.3 個/cm² (0.52 log 個/cm²) であった。最高値は検体 27(右肘部内側)の 4,000 個/cm² (3.60 log 個/cm²)、21 カ所は検出限界値以下であった。大腸菌が検出された部位で 9 か所存在した。検体 27 (右肘部内側) が最も多く 4,000 個/cm² (3.60 log 個/cm²)、次いで検体 25(頸部右側)が 250 個/cm² (2.40 log 個/cm²)、検体 5(腕基部)が 150 個/cm² (2.18 log 個/cm²)、検体 14 (胸部右側)が 90 個/cm² (1.95 log 個/cm²)、検体 15(後大腿部右側)が 38 個 (1.58 log 個/cm²) であった。検体 27 (右肘部内側) は調査した 30 カ所のなかで一般生菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌数

ともに最高値を示した。枝肉 30 カ所の検体からは STEC,カンピロバクター、サルモネラは未検出であった。

③ 外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究 (含考察)

1) 外部検証の妥当性再評価

昨年度に 3 食肉衛生検査所の協力を得て、豚及び牛と体の外部検証用検体と外皮拭き取り検体における衛生指標菌数及び病原体検出状況の関連を検討した。この時に得られたデータを元に、3 施設における外部検証の妥当性について改めて検討した。豚及び牛枝肉の外部検証(微生物試験)では、先行研究から、検出感度に優れ、検査員によるばらつきが小さい切除法が採用されている。しかしながら、採取法に問題があり検体重量にばらつきがあると衛生指標菌を正確に測定できていない可能性がある。そのため、各施設から提供された検体重量について 95%信頼区間を算出し、逸脱した検体がどの程度存在したかを検証した。施設 A の豚と体では平均 9.97 g、標準偏差 (SD) が 2.04 g であり 95%信頼区間 9.19 から 10.75 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 10.80 g、SD は 1.15 g であり、95%信頼区間 10.36 から 11.25 g の範囲から逸脱した検体はなかった。施設 B の豚と体では平均 7.99 g、SD は 2.75 g であり 95%信頼区間 9.01 から 10.98 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 9.99 g、SD は 2.75 g であり、95%信頼区間 9.01 から 10.98 g の範囲から逸脱した検体はなかった。施設 C の豚と体では平均 7.77 g、SD は 2.83 g であり 95%信頼区間 6.76 から 8.78 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 10.10 g、SD は 3.25 g であり、95%信頼区間 8.94 から 11.27 g の範囲から逸脱した検体はなかった。3 施設の検体とも概ね 10 g 前後の検体が採取されており、95%信頼区間から逸脱した検体はなかったことから、対象となった 3 施設においては、適切に採材されていたと考えられた。枝肉の微生物検査における工程管理目標値の設定では、平均値と SD から施設毎に設定することが求

められている。3施設の外皮拭き取り検体及び枝肉では、病原菌関連遺伝子が検出された検体では衛生指標菌数が多い傾向が認められた。そこで、衛生指標菌数について平均+2SDより高い値を示した検体の精査を行った。

豚と体の一般細菌数では、3施設の外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも平均+2SDを超過した検体は0もしくは1検体（総数の4.0%）であり、病原菌関連遺伝子が検出された検体はなかった。腸内細菌科菌群数は、施設Bの外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも4検体（総数の13.3%）が平均+2SDを超過し、施設Cの外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも3検体（総数の10.0%）が超過した。平均+2SDが母集団の約2.2%に相当することを考慮すると、B施設及びC施設では腸内細菌科菌群数が高値に逸脱した検体が多い傾向が認められたが、これら検体と病原菌関連遺伝子陽性検体との明確な相関は認められなかった。

牛と体の外皮拭き取り検体では、一般細菌数で平均+2SDを超過した検体数はA施設では0、B施設では1（3.3%）及びC施設では0であった。腸内細菌科菌群数で平均+2SDを超過した検体数はA施設では1（4.0%）、B施設では3（10.0%）及びC施設では1（3.3%）であり、これら検体はいずれも病原体関連遺伝子陽性であった。

対象施設では、豚と体及び牛と体いずれも衛生指標菌数において母集団から逸脱した検体が顕著に多い傾向は認められず、適切に衛生管理が行われていることが改めて確認された。

2) 豚及び牛と体解体工程における衛生管理の調査

豚と体解体工程の中で、剥皮前工程としての、と体洗浄機前の「洗浄前」から洗浄機通過後の「洗浄後（剥皮前）」間の拭き取り検体における一般細菌数及び腸内細菌科菌群数は、1回目の試験では「洗浄後（剥皮前）」で減少傾向にあったが、一般細菌数では $p > 0.55$ 及び腸内細菌科菌群数では $p > 0.41$ でありどちらも有意水準5%での差は認められなかった。「洗浄後（剥皮前）」と剥皮後の「枝肉」工程間では、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数い

れも減少傾向にあり、一般細菌数では $p < 0.02$ であり有意水準5%で差が認められた（腸内細菌科菌群数に関しては負の値を「0」として集計しているため有意差検定は行っていない）。病原菌関連遺伝子検出状況は、「洗浄前」では33.3%（1/3）、「洗浄後（剥皮前）」では33.3%（1/3）、「枝肉」では0%（0/3）であり衛生指標菌の減少と共に病原菌関連遺伝子陽性率は減少し枝肉では検出されなくなることが示された。2回目の試験においても同様の傾向が認められたが、「洗浄前」と「洗浄後（剥皮前）」の間で減少傾向にあった一般細菌数の差について、 $p < 0.03$ となり有意水準5%で差が認められた。

牛と体の解体工程では、2回の試験いずれにおいても、「剥皮前」と剥皮後の「枝肉」の間では、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数共に減少傾向であり、有意水準5%で差が認められた。この間の病原菌関連遺伝子陽性率は衛生指標菌数と並行して100%（3/3）から0%（0/3）に減少した。

以上より、対象の施設での豚と体及び牛と体解体工程において、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性が示された。

④ と畜場でのリステリア属菌の汚染実態と管理すべき工程に関する研究

1) リステリア属菌の定性及び定量試験

リステリア属菌は9月に採材した外皮(No.3)及び7～9月に採材した枝肉冷蔵最終室床(No.12)から検出されたが、すべてリステリア・モノサイトゲネス以外の菌種であった。また、クロモアガー上で多数の青色集落を認めた外皮、枝肉冷蔵室等からはリステリア属菌以外の菌種も検出された。これを裏付けるように、9～11月に行った同属菌の定量試験では、外皮、前後肢落とし工程の床、シンク、排水溝から多くの菌数が検出された。6月に採材した検体からリステリア属菌の検出は認められなかった。

2) 菌叢解析

細菌科（family）階層での占有率が20%を超えたものを確認した結果、外皮や解体処理周辺環境ではモラクセラ科が最も優勢であり、一部の外皮ではコリネバクテリウム科も優勢であった。枝肉洗浄下

にある排水溝からはキサントモナス科等、他検体と異なる構成が認められ、当検体からは腸内細菌科菌群も多く検出された。枝肉冷蔵室では壁、枝肉表面においてバシラス科が最も優勢な状況にあった。リステリア科は外皮及び冷蔵室床から、各1リードのみが検出された。

(2) 食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

1) 調査対象施設における冷却水の管理基準等に関する情報収集

処理場 A での冷却槽への次亜塩素酸ナトリウムの添加方法は蛇口から断続的に冷却槽へ注入する方法がとられていることを目視にて確認した。

2) 処理工程を通じた冷却水の理化学性状

(i) 塩素濃度

残留塩素濃度は処理 0 時間後の時点で 65 ppm であり、処理 2、4、6、7 時間後の同値はそれぞれ 55 ppm、49 ppm、56 ppm、51 ppm、60 ppm であった。一方、遊離塩素濃度は処理 0 時間後の時点で 5.10 ppm であったが、処理 1 時間後には 0.07 ppm へと著減し、処理 2、4、6 時間後の同値もそれぞれ 0.05、0.40、<0.01 ppm を示した。処理 7 時間後には再び 4.26 ppm へと上昇した。

(ii) pH

pH は処理 0 時間後の時点で 8.54 であった。処理 1 時間後には 8.66、処理 2 時間後には 8.74 を示し、処理 4、6、7 時間後の同値はそれぞれ 8.92、8.96、8.99 であった。

(iii) 濁度

濁度は処理 0 時間後には 1.38 であったが、処理 1 時間後には 9.68 へと上昇し、処理 2、4、6、7 時間後にはそれぞれ 13.76、39.63、35.70、43.60 となった。

(iv) ATP 値

ATP 値は処理 0 時間後には 3 であったが、処理 1 時間後には 29,126、処理 2 時間後には 38,248、処理 4 時間後には 74,062 を示した。処理 6 時間後には 65,192 とやや減少を呈したが、処理 7 時間後

は 87,888 と再び上昇を示した。

(v) TDS 値

TDS (総溶解固形物) 値は処理 0 時間後には 391 μ S であったが、処理 1 時間後には 617 μ S、2 時間後には 801 μ S、4 時間後には 1,176 μ S、6 時間後には 1,516 μ S、7 時間後には 2,020 μ S を示した。

(vi) 水温

水温は処理 0 時間後では 8.50°C であり、処理が進むにつれてわずかに上昇傾向を認めたが、最大値は 9.40°C であり、測定期間を通じて 10°C を上回ることはなかった。

3) 処理工程を通じた冷却水の微生物性状

(i) 一般細菌数

一般細菌数は処理 0 時間後で 2.1 cfu/mL、処理 1 時間後ではすべて不検出 (<1.0 cfu/mL) であり、処理 2 時間後においても 3 検体中 2 検体が不検出であった。処理 4 時間後には、26~33 cfu/mL と増加したが、処理 6 時間後には一時的に 7.1~13 cfu/mL へと減少した。ただし、処理 7 時間後には 23~48 cfu/mL へと再び増加傾向を示した。

(ii) 腸内細菌科菌群及び大腸菌

腸内細菌科菌群及び大腸菌は全ての検体で不検出であった。

(iii) カンピロバクター及びサルモネラ

カンピロバクター・ジェジュニ/コリ及びサルモネラ属菌は全ての検体より検出されなかった。

4) 処理工程を通じた冷却水中の菌叢変動

処理 0、1、2、4、6、7 時間後の各時点における冷却水中の細菌叢構成の変動について検討するため、菌叢解析を行った。処理 0 時間後には、環境水との関連性の高い *Phyllobacterium* 属が全体の約 84.5% を占めたが、同菌属の占有率は処理 1 時間後以降、0.01% 未満となった。これに対し、廃水との関連性が報告されている *Cloacibacterium* 属や、土壌や水との関連性が報告されている

Methylobacterium 属のほか、*Escherichia* 属及び *Salmonella* 属等の占有率は処理 0 時間後には総じて低値を示したが、処理の経過に伴い、一過性あるいは持続的な増加を認めた。：直接的な糞便汚染指

標である *Escherichia* 属については、処理 2 時間後には約 12.2%の一過性の高い占有率を示したほか、*Salmonella* 属菌は処理 6 時間後に約 9.9%と高い占有率を一過性に示した。

(3) 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

① 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究(含考察)

A 処理場では、1 回につき 6 羽、5 回の調査を実施した。第 1 回、第 2 回の調査ではカット後の肉および生食用製品からカンピロバクターが分離されることはなかった。しかしながら、第 1、2 回ともに焼烙後の皮の 1 検体からわずかな量の菌が検出された。盲腸内容物のカンピロバクター菌数は $10^2 \sim 10^6$ 程度と幅広い数値を示したが、クロアカスワブは第 1 回で 6 羽中 2 羽、第 2 回で 6 羽中 3 羽のみが陽性であり、全体的に糞便によるとたいの汚染が低レベルであった可能性がある。第 3、4 回でも盲腸内容物の菌数は幅広い数値を示し、クロアカスワブは 6 羽全てが陽性であり、脱羽後の皮、中抜き後の皮で第 1、2 回に比較して高い菌数による汚染が認められた。解体当初よりとたいの糞便汚染が高かったものと思われる。また、第 3 回調査の焼烙後の皮からは 3 検体全てから 75~240MPN/10g のカンピロバクターが検出され、カット後および生食用製品からも 3 羽分 6 検体全てで 4~240MPN/10g のレベルで菌が検出された。第 4 回でも焼烙後の皮から菌が検出され生食用製品からも 3 検体中 1 検体からわずかながら菌が検出された。第 3 回以降では、それぞれの工程でそれまでとは別の担当者が処理を行っていたことから、内臓摘出や解体加工の手技およびと体の取り扱いなどの細かい指導が必要であろうと思われた。これらの結果を機に解体工程の環境改善と、と体の取り扱いに対する注意喚起と衛生指導を行なった。内臓摘出時に糞便汚染を阻止するよう流しを配置し、とたい移動時には排泄腔を下部におき首を上にしてできるだけ立てるよう心がけた。内臓の摘出法も熟練者と保健所担当獣医師の両者から丁寧に指導を行った。指導後に行った第

5 回の調査結果では焼烙後とカット後の肉は全てカンピロバクター陰性であった。しかしながら、生食用製品の 1 検体からわずかなカンピロバクターが検出された。この処理場の工程では更なる衛生管理の徹底が必要であろうと思われた。

B、C 処理場では、それぞれ 6 羽 1 回ずつ調査し、結果は表 3、4 に示す。B 処理場は加熱用製品を出荷しており、脱羽、内臓摘出、解体室の区分け、バブル式チラー槽の導入などをはじめ衛生の行き届いた処理場であったが、調査の結果から表面焼烙を実施しないと製品からは菌が検出されることが確認された。

C 処理場は表面加熱工程を取り入れ、外剥ぎ式の解体を行い糞便汚染の阻止を意識しながら解体していることから、加熱後の皮、解体後の肉、生食用製品のいずれからもカンピロバクターが検出されることはなかった。

D 処理場では、懸吊焼烙、外剥、解体の順で処理されていた。この処理場では鶏を自家飼育しており、農場の事前調査で、鶏直腸スワブ 1 2 検体、落下糞便、飲水、いずれからもカンピロバクターが分離されることはなかったことから、飼育段階からカンピロバクター陰性と判断し、処理工程は調査しなかった。

E 処理場は、網上焼烙、外剥、解体の手順をとっていた。1 回目の調査では、鶏個体を 6 羽識別して汚染状況を調べたところ、表面焼烙後の皮や肉からカンピロバクターが検出されることはなかった。しかしながら、2、3 回目の調査で、個体を識別することなく多数羽処理工程で無作為に皮または肉を得て調査したところ、焼烙後の皮、肉、及び製品から微量ながらカンピロバクターが検出された。このことから、処理工程中の人為的交差汚染の可能性が示唆された。すなわち、多くの鶏を一度に多数処理する場合、放血脱羽処理室と食肉解体室との間での人や物の不適切な移動が問題となるものと思われる。

F 処理場は、内臓中抜、網上焼烙後、トラックでと体を運搬移動、別棟で解体製品化し販売を行う形

であった。1回目の調査では、焼烙後の皮と肉、及び製品にわずかながらカンピロバクターが検出された。焼烙直後にと体内腔から交差汚染しないよう取り扱いを指導したところ、2回目の調査では表面焼烙後の検体から菌が検出されることはなかった。

G 処理場では、内臓中抜後にチラー処理し、その後、個別に水道水で腹腔内を洗浄、網上焼烙、解体、製品化をいう手順をとっていた。調査の結果、チラー洗浄後の皮からわずかに菌が検出されたが、表面焼烙後ではいずれの検体からも菌は検出されなかった。中抜きによる処理法でも適切にと体を取り扱えば表面焼烙により汚染を阻止できるかもしれない。

H 処理場は、チラー槽で冷却したと体をチェーンに掛けて移動させながら表面焼烙を行い、冷水シャワーによる再冷却した後、外剥ぎで解体製品化する工程であった。表面焼烙直後の皮は陰性であったが、シャワー冷却後に1検体微量ながら陽性が見られた。解体後の肉、製品は陰性であった。表面焼烙後の交差汚染を阻止することが課題となると思われる。

I 処理場は、搬入、放血、湯漬の工程からチェーンによる懸吊を行い大規模処理場とほぼ同じ方法によって、脱羽、内臓中抜き、チラー処理を行っていた。その後、と体を再度チェーン懸吊して風乾、表面焼烙、氷冷、解体、製品化していた。この処理場では、鶏個体の追跡調査を行うことはできなかったため、1回目に拭き取り調査を行った。その結果、焼烙後のと体の腹腔内スワブ10検体中8検体がカンピロバクター陽性であった。また、解体室におけると体表面及びブロック肉の皮それぞれ10検体中2検体ずつ陽性例が見られた。まな板などの環境拭き取り検体は全て陰性であった。2回目調査における定量的検査においては、焼烙直後の皮は全て陰性であったものの焼烙後氷冷中の皮や解体後の肉から微量ながらカンピロバクターが検出された。中抜き後のと体腹腔内面は焼烙されないため、交差汚染の原因になりかねないと考えられる。生食用食鳥肉の生産過程でと体表面焼烙は、その過程でのカ

ンピロバクター汚染阻止に有効ではあるが、焼烙後の交差汚染及び食肉部分への汚染を防ぐ措置も必要と考えられた。

J 処理場は購入したヒナを自家農場で飼育していたことから、処理工程調査の前に農場における鶏の保菌状況の調査を実施した。その結果を表 10-1 に示す。3つの鶏舎 A、B、C で飼育される雌雄それぞれ4羽のスロアカスワブを培養した結果、すべての鶏舎の鶏からカンピロバクターが分離された。分離された菌種には偏りがみられ、A 鶏舎では *C. jejuni* が優勢、C 鶏舎では *C. coli* が優勢、B 鶏舎はその中間であった。これらの農場で使用される餌、水、排出される堆肥、敷料は調査した8検体すべて陰性であった。J 処理場は自家農場の敷地内に位置しており、鶏搬入後、放血・湯漬・脱羽を行っていたが、チラー槽による冷却を行わず、と体を水洗するのみであった。と体は、その後、網上で表面焼烙、外剥ぎによって解体、処理された肉は店舗へ運搬移動され一時保管された。そこで再度部分肉の表面焼烙が行われた後、スライスされて製品として販売されるという工程がとられていた。6羽の鶏を用いて処理工程におけるカンピロバクター菌数の動きを追跡したところ、6羽のうちクロアカスワブがカンピロバクター陽性だったのは1羽のみであった。盲腸内容物中のカンピロバクター数を算定したところ、最小で 2.0×10^2 CFU/g、最大で 1.2×10^5 CFU/g であった。脱羽後の皮3検体のカンピロバクター菌数は 460~1100 MPN/10g と比較的高い値であった。通常食鳥処理場ではチラー処理が行われ次亜塩素酸ナトリウム添加により一般的にはカンピロバクター菌数は低く抑えられるのであるが、この処理場では水道水のみで脱羽後のと体洗浄を行っているため菌数があまり下がっていないと思われる。焼烙後の皮の菌数は 93~1100 CFU/10g であり、表面焼烙の効果が得られていなかった。外剥ぎを行った後の皮、解体後の肉からも少数ながらカンピロバクターが検出された。しかしながら、店舗へ移動後スライスの前に再度焼烙を行っているため、最終製品から MPN 法でカンピロバクターが検出されること

はなかった。この処理場では、解体前の表面焼烙では十分な効果が得られていないが、スライス前の再焼烙でカンピロバクター汚染を阻止しているものと考えられる。

K 処理場は、一般的な内臓中抜き工程をとる処理場であった。異なる工程は解体後の肉をスライス販売するまで十分に冷却する点であった。まず、最終製品の汚染状況を調査したところ、10g 当たり 23 MPN 以下と概ね少数ではあったが菌汚染は認められ、特にモモ肉の汚染率が高いことがわかった。工程ごとのカンピロバクター汚染菌数として、クロアカスワブは 6 羽中 1 羽のみがカンピロバクター陽性であった。盲腸内容物中のカンピロバクター数は、最小で 1.6×10^4 CFU/g、最大で 2.6×10^7 CFU/g であった。脱羽後の皮 3 検体の菌数は 1 検体が 93 MPN/10g、2 検体が 2400 MPN/10g 以上であった。チラー処理後では 2 検体が 150 MPN/10g、1 検体が 9 MPN/10g と大幅に菌数が低下した。と体の表面焼烙後では 2 検体が陰性、1 検体が 4 MPN/10g であり、表面焼烙後でありながらカンピロバクター陽性例が認められた。焼烙後に一時と体を並べ置く棚での交差汚染が疑われたため、と体腹腔と棚のスワブを 3 検体ずつ追加調査した結果、それぞれ 1 検体がカンピロバクター陽性を示した。このことから、と体を並べる棚で交差汚染が起こっていることがわかった。焼烙されていない腹腔から漏れ出る液体にわずかに含まれる菌が他のと体表面を汚染していると考えられた。生食用食鳥肉のカンピロバクター汚染阻止に対して、と体表面焼烙は、そのみで完全に阻止できるものではなく、焼烙後の交差汚染及び食肉部分への汚染を防ぐ措置も必要であり、またそれ以外の工程でも可能な限りカンピロバクター菌数を低減させる必要があると考えられた。

② 生食用食鳥肉の製造工程管理に関する情報調査

1) 食鳥処理段階での衛生管理

1. 生鳥の湯漬け条件

生鳥の湯漬け条件に関する問いに対し、計 9 事業者から回答が得られた。湯漬け温度の最低値は 60°C であったが、当該事業者の処理時間は 60~120

秒と他事業者に比べ、相対的に長い傾向を認めた。また、温度の最高値は 75°C であった。回答があった 7 事業者の平均湯漬け処理時間は約 64 秒、最短時間は 25 秒であった。

2. 脱羽後と体の洗浄の有無

脱羽後と体については、9 事業者中 6 事業者で「洗浄している」との回答があり、1 事業者は「汚れている場合には洗浄している」との回答であった。残り 2 事業者については「洗浄していない」との回答であった。

3. 冷却水の種類、温度及び塩素濃度管理

本項目については 7 事業者から回答があり、脱羽後と体の冷却にあたり使用している冷却水の種類としては、4 事業者が「氷水」、2 事業者が「流水」、1 事業者が「チラー水」との回答が得られた。次に、「氷水」の温度管理状況を確認したところ、2 事業者は $3^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ と 10°C 以下の回答であったが、残り 2 事業者では $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 、または氷がなくならないように管理（温度測定は実施していない）との回答であった。このうち、1 事業者は中抜き処理方式をとっており、中抜きと体を洗浄・消毒しているとのコメントが付されていた。なお、「流水」を用いた冷却を行うと回答のあった事業者の水温は $12^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 、または $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$ であった。これに対し、「チラー水」を用いている事業者では $6^{\circ}\text{C} \sim 9^{\circ}\text{C}$ に水温を管理しているとの回答があった。

4. 焼烙条件

「とりさし協会」では、「脚：20 秒以上、体：40 秒以上、焦げ目がつき、水分がなくなるまで」を推奨すべき焼烙条件として例示している。小規模の食鳥処理事業者に対し、当該条件を満たしているかについて回答を求めたところ、すべての事業者より条件を満たしているとの回答があった。

2) 食鳥肉加工段階での衛生管理

上述の「とりさし協会」推奨ガイドラインで示される焼烙条件を満たしているかを、食鳥肉加工業者に照会したところ、計 6 事業者から回答が得られ、うち 5 事業者では「満たしている」と回答があった。1 事業者では「満たしていない」との回答であった。

が、当該事業者は正肉を外部の処理事業者より受け入れ、塩素濃度 100ppm で 30 分間攪拌浸漬して殺菌し、流水タンク内で洗浄した後、上下ガスバーナーコンベアを 15 秒間通過させることで焼烙工程を管理しており、製品について数回のふき取り検査を実施し、一般細菌が陰性であることを確認しているとのコメントがあった。

3) とりさし製品の重量

とりさし製品を販売する小規模事業者に 1 包装あたりの最少重量について調査を行ったところ、いずれも 100 g 以下との回答が得られた。

(4) と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究

1) 手順書原案に対する意見聴取

昨年度迄に作成した手順書原案について、食肉衛生検査所（4 所）及び事業者（3 事業者）に対して意見聴取を行ったところ、手順書の目的が不明瞭である点、作業の現場確認の指示項目が必要である点、検証の意義についての説明不足等、多くの意見が挙げられた。そこで、それらの意見に対応するため、以下の通り手順書案の改訂を行った。

① 目的の明確化

手順書の目的が不明瞭である点が指摘されたことから、改訂版では「背景および目的」の項を大幅に改訂し、「本手順書が外部検証において確認される記録の確実な取得の支援を主たる目的とする」との説明を加えた。

② 外部検証との連携

各記録自体の作成方法について、厚生労働省や関連団体から発表されている HACCP 構築のための手引書等を参照する様に記述し、内部検証の手順書が HACCP の手引書を補完するものであることを明示することで、これまでに公表されている HACCP 手引書との差別化を強調する形とした。

③ 手順書の利用主体の明確化

利用主体が事業者側なのか外部検証員なのか不明瞭である点が指摘されたことを受け、タイトルに「と畜事業者向け」および「食鳥処理事業者向け」と付し、本手順書が外部検証員向けの外部検証通知

の附属書ではなく、事業者が利用主体であることを強調した。加えて後述の通り、施行規則との関連性を明確にしつつ、作業の現場確認および記録の振り返り活動（別添 1 および 2,p4「2-2.衛生管理の実施状況の検証方法」）において、各作業の実施主体がと畜場においては衛生管理者および作業衛生責任者であり、食鳥処理場においては食鳥処理衛生管理責任者であることを明示し、事業者の責任において内部検証を実施しなくてはならないことを強調した。

④ 検証についての説明の追加

事業者の理解がより深まるよう、手順書案では、「1.検証とは」（別添 1 および 2,p2）の項に、検証活動の構造について説明を加えることとした。すなわち、検証が「衛生管理計画の妥当性確認」と「衛生管理の継続的検証」から構成される事を説明し、さらに「衛生管理の継続的検証」は「手法の妥当性検証」「実施状況の検証」及び「効果の検証」の 3 要素から成ることを示した。これらの分類については the Code of Federal Regulation Title 21（以下、CFR Title 21）に示される検証に関わる要求事項を参照し、HACCP に係る海外の規格との整合性を確保するよう努めた。「手法の妥当性検証」では測定機器（温度計等）の外部校正および精度確認により施行規則および衛生管理計画が求める値を真に達成しているかについて確認することとした。事業者においてはこれまでも温度測定において外部校正済みの施設内標準温度計が整備されている事を確認している。また、標準温度計と枝肉温度測定用温度計、ナイフ消毒槽温度計、冷却槽温度測定用温度計等との器差確認により各測定機器の精度確認がなされていることも確認しており、手順書で示す手法の妥当性検証について事業者においても無理なく実施可能と考えられた。「実施状況の検証」においては、作業の現地確認と記録の振り返りを要求した。記録の振り返りについては検証活動において最も重要な要素の一つであるが、その重要性に対する認識が必ずしも高いとは言い難い状況であったため、手順書案では記録の振り返りの重要性について

特に丁寧な説明を加えた。「効果の検証」においては、これまで事業者で実施されていた微生物検査が検証活動の一部であることを明確にし、更に試験結果の評価にトレンド解析を導入することで、より効果的な検証活動に繋がるように解説した。

⑤ 検証活動の実施主体の指名

前述の様に、衛生管理の実施状況の検証のうち、記録の振り返りについてはこれまで未実施の事業者が一定数いる状況が想定されたことから、手引書案にこの点を追記すると共に、「記録の整備状況の確認シート」及び「記録の検証シート」を作成した。また、「記録確認のフローチャート」を作成し、事業者が容易に記録の振り返り活動を実施できるよう配慮した。更に、各作業の実施主体を示すことで、記録確認の責任者を明確にした。

⑥ 作業の現場確認の要求

と畜検査員・食鳥検査員への意見聴取を通じ、衛生管理の実施状況の検証としては、記録確認に加え現場での作業確認についても重要視すべきとの意見が多かったことから、作業の現場確認を記録の整備と紐付け、作業の現場確認に伴って確実な記録の取得がなされるように促した。加えて、施行規則で記述される「教育訓練の効果」について「各工程の作業者が衛生管理計画および手順書に示された作業を意図した目的に沿って適切に実施できるかどうかを確認すること」と解説し、作業の現場確認が施行規則により求められているものであることを明確化した。

⑦ 顧客からの苦情の分析に関する要求の削除

CFR Title 21 では顧客からの苦情の分析を衛生管理の妥当性検証の重要な要素と位置づけ、検証活動の中で顧客から寄せられた苦情について HACCP プランの有効性に関するものを解析し、HACCP プランにおいて認知されていなかった危害の抽出に利用するよう求めている。このため、手順書案では衛生管理計画の妥当性および効果の検証方法の一つとして顧客からの苦情の分析を要求していた。しかしながら、手順書に対する意見聴取では本要求事項の実施が困難との意見も出された。事業者では

顧客からの苦情に対しては個別に対応がなされているものの、衛生管理システムの見直しとの連携はなされていない場合も想定されたこと、また苦情分析については衛生管理に関する非常に高度な専門知識が要求されるため、現時点で苦情分析を検証活動における要求事項とすることは現実的ではないと判断された。このため、手引書案では苦情の分析に関する要求を削除し、今後の課題とすることとした。

⑧ 重要管理点モニタリングに関する個別要求の削除

手順書案では施行規則の構成に従い、前提条件プログラム（一般的衛生管理プログラム）と HACCP プランの検証活動を別々の章立てとし記述していた。意見聴取を通じ、上記の手順書の構成が複雑との意見を受けたことから、手引書案ではこれらの活動について衛生管理の実施状況の検証の中に一本化して再構成した。重要管理点に関しては、事業者からの聞き取り調査から、と畜場では枝肉温度もしくは枝肉保管庫の温度を、食鳥処理場では食鳥と体等の冷却槽の水温を重要管理点として設定している施設が多いことが明らかとなっている。これらの重要管理点の検証について、と畜場向けの手順書では「生体の取扱い及び衛生的なとさつ・解体に関する記録」に関する記録確認の要求事項の「J.枝肉の冷却・保管に関する記録」の1.で、食鳥処理場向け手順書では「食鳥、食鳥とたい、食鳥中抜とたい及び食鳥肉等衛生的な取扱いに関する記録」に関する記録確認の要求事項の「F.冷却工程に関する記録」の1.及び2.で要求し、施行規則及び外部検証通知で求められている重要管理点の検証活動に対応できる構成とした。

(5) 国際動向を踏まえた情報の収集整理

最終年度までに収集した各国の情報を取りまとめた。

<< 牛、豚等獣畜の食肉 >>

< 英国 UK >

欧州連合(EU)の規則に準拠し、さらに一部は国内

法で細部を規定している。

A: 検査対象菌と対象動物

・検査対象項目(菌)：一般生菌数，腸内細菌科菌群，サルモネラ属菌

・対象動物種：牛，緬羊，山羊，馬，豚

*サルモネラ属菌の存在に関する基準及び条件は、サルモネラ属菌の有病率に見られる変化に照らして改訂される。

B: 検体採取頻度

と畜場は、年間の処理動物数に応じて、①-⑤の5つに分類(*1)され、各区分で検体採取頻度及び検査対象菌株が異なる。

① 一般と畜場

1) 初期の検体採取頻度及び試験項目：

一般生菌数，腸内細菌科菌群，サルモネラ属菌：
動物種毎に1週毎1回5検体

*1週間の各曜日が網羅するように、検体採取の曜日は毎週変更する。

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・一般生菌数，腸内細菌科菌群を対象とし、5検体/週，6週間連続(30検体/種)して優良結果が得られた場合には、動物種毎に2週毎1回5検体としてもよい。

・サルモネラ属菌

5検体/週，30週間連続(150検体/種)して優良結果が得られた場合には動物種毎に2週毎1回5検体としてもよい。

② 小規模と畜場 A

1) 初期の検体採取頻度及び試験項目

・一般生菌数，腸内細菌科菌群：動物種毎に1週毎1回5検体

・サルモネラ属菌：動物種毎に4週毎1回5検体

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・一般生菌数，腸内細菌科菌群：5検体/週，2週間連続(10検体/種)して優良結果が得られた場合に

は動物種毎に4週毎1回5検体としてもよい。

・サルモネラ属菌：頻度の削減無し。

③ 小規模と畜場 B

1) 初期の検体採取頻度：

・一般生菌数，腸内細菌科菌群：動物種毎に1週毎1回5検体

・サルモネラ属菌：不要。

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・一般生菌数，腸内細菌科菌群：5検体/週，2週間連続(10検体/種)して優良結果が得られた場合には、動物種毎に12週毎に1回5検体としてもよい。

④ 小規模と畜場 C

1) 初期の検体採取頻度：

・一般生菌数，腸内細菌科菌群：動物種毎に連続5検体

・サルモネラ属菌：必要無し

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・一般生菌数 腸内細菌科菌群：動物種毎に優良となった最後の検査から1年後に連続5検体としてもよい。

⑤ 小規模と畜場 D

・一般生菌数 腸内細菌科菌群，サルモネラ属菌：
必要無し

(*1) と畜場の分類

と畜場は、年間の処理動物数によって、以下の5つに分類する

① 一般と畜場

年間処理数：20,000頭超の牛もしくは馬、又は100,000頭超の豚，緬羊もしくは山羊

(1週間に400頭超の牛，馬、又は2,000頭超の豚，緬羊，山羊)

② 小規模と畜場 A

年間処理数：7500頭超 20,000頭未満の牛もしくは馬、又は37,500頭超 100,000頭未満の豚，緬羊も

しくは山羊

(1週間に150頭超400頭未満の牛、馬、又は750頭超2,000頭未満の豚、緬羊、山羊)

③ 小規模と畜場 B

年間処理数：1,500頭超7,500頭未満の牛もしくは馬、又は7,500頭超37,500頭未満の豚、緬羊もしくは山羊

(1週間に30頭超150頭未満の牛、馬、又は150頭超750頭未満の豚、緬羊、山羊)

④ 小規模と畜場 C

年間処理数：500頭超1,500頭未満の牛もしくは馬、又は2,500頭超7,500頭未満の豚、緬羊もしくは山羊(1週間に10頭超30頭未満の牛、馬、又は50頭超150頭未満の豚、緬羊、山羊)

⑤ 小規模と畜場 D

年間処理数：500頭未満の牛もしくは馬、又は2,500頭未満の豚、緬羊もしくは山羊(1週間に10頭未満の牛、馬、または50頭未満の豚、緬羊、山羊)

C1: 検体採取場所 ISO 17604 に準拠
冷却前の枝肉から採取する。

C2: 検体採取方法 ISO 17604 に準拠
汚染されている可能性が最も高い場所を選択。
(ISO 17604 で、牛 12 箇所、豚 10 箇所、緬羊 6 箇所が示されている。図 1)

<一般生菌数、腸内細菌科菌群>

1回の検査: 1個体の枝肉から1検体、動物種毎に5個体、計5検体採取

採取方法: 切除法(1検体から4箇所 総計20 cm²)
又はスワブもしくはスポンジ法(1検体から4箇所、各100 cm²、小型反芻獣は各50 cm²)

判定: 5検体の平均 log をとる

<サルモネラ属菌>

1回の検査: 1個体の枝肉から1検体、動物種毎に5個体、計5検体採取
採取方法: スポンジ法(最低でも1検体400 cm²

の面積),

判定: 連続した10回の検査の検体(50検体)中の陽性数

D: 試験方法

一般生菌数: ISO 4833 に準拠

腸内細菌科菌群: ISO 21528-2 に準拠

サルモネラ属菌: ISO 6579 に準拠

E: 判定基準

規則に示された限界値と比較して判定

・牛、緬羊、山羊、馬

一般生菌数 単位: log cfu/cm²

優良 3.5 (2.8) 以下

許容 3.5-5.0 (2.8-4.3)

不適合 5.0 (4.3) 超

スワブもしくはスポンジ法では()内の値

腸内細菌科菌群 単位: log cfu/cm²

優良 1.5 (0.8) 以下

許容 1.5-2.5 (0.8-1.8)

不適合 2.5 (1.8) 超

スワブまたはスポンジ法では()内の値

サルモネラ属菌 50 検体中の陽性数

優良 陰性

許容 2 未満

不適合 2 超

・豚

一般生菌数 単位: log cfu/cm²

優良 4.0 (3.3) 以下

許容 4.0-5.0 (3.3-4.3)

不適合 5.0 (4.3) 超

スワブまたはスポンジ法では()内の値

腸内細菌科菌群 単位: log cfu/cm²

優良 2.0 (1.3) 以下

許容 2.0-3.0 (1.3-2.3)

不適合 3.0 (2.3) 超

スワブまたはスポンジ法では()内の値

サルモネラ属菌	50 検体中の陽性数
優良	陰性
許容	3 以下
不適合	3 超

*サルモネラ属菌の判定基準に関しては、EU 規定では以下の表記となっていた。

・牛, 緬羊, 山羊, 馬

優良	2 以下
不適合	2 超

・豚

優良	3 以下
不適合	3 超

F: その他

食肉の温度管理: 施設において、以下の温度を超えないように保管管理する。

- 牛肉(枝肉を含む) : 7 °C
- 内臓 : 3 °C

< アメリカ合衆国 USA >

I: 大腸菌 (Biotype 1) : 工程管理検証

A: 対象動物種: 牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物, 豚 (*1)

2 種類以上の対象動物をと殺する施設は、最も多くと殺する対象動物を検査しなければならない。

(*1): 豚に関しては、事業者が複数の指標菌 (一般生菌数, 腸内細菌科菌群, 大腸菌群, 大腸菌 (Biotype 1) など) から 1 つ以上の指標菌を選ぶことを認めている。

B: 検体採取頻度

・牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物: 300 と体毎に 1 回。

・豚: 1,000 と体毎に 1 回 (*2)

上記ともに、と畜場の稼働期間中は、各週、最低 1 回を採取すること。但し、小規模と畜場 (*3) は、以下の通り。

- スポンジ法の場合: 毎年 6 月 1 日以降の 1 週間

完全稼働日以降、週に最低 1 回を採取し、翌年の 6 月 1 日まで継続する、もしくは 13 検体が採取されるまで継続する (いずれか早い方)。

- 切除法の場合: 毎年 6 月 1 日以降の 1 週間完全稼働日以降、週に最低 1 回は採取し、一連の 13 回の検査で基準を満たすまで継続する。

(*2): 豚のと畜場では、1 回の採取で内蔵摘出前と冷却後の工程それぞれで 1 検体ずつを採取する。(1,000 頭ごとに 2 検体)。冷却は最低 12 時間行い、冷却の最大時間の制限はない。

冷却前に脱骨を行う施設では、内蔵摘出前に 1 検体、脱骨前の最終洗浄後に 1 検体を採取する。枝肉の冷却を行う施設では、内蔵摘出前に 1 検体、冷却後に 1 検体を採取する。これらの 2 検体は、同じ枝肉から採取する必要はない。

豚の小規模と畜場(*3) では、冷却後の工程で 1 検体を採取する。13 回連続して検体を検査した後、効果的に工程管理を維持していることを証明できる場合、その事業所は検体採取の頻度を減らすように変更するか、検体採取を中止することができる。

(*3): 小規模と畜場

・牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物: 年間処理数が牛 6,000 頭、緬羊 6,000 頭、山羊 6,000 頭、馬、ラバ若しくはその他の馬科動物 6,000 頭を超えない、又は、牛 6,000 頭及び全家畜の合計が 20,000 頭を超えない。

・豚: 年間の豚処理数が 20,000 頭以下、もしくは、牛の処理数が 6,000 頭を超えずかつ全家畜の合計処理数が年間 20,000 頭を超えない。

以下のいずれかに該当する事業者は、豚の小規模と畜場としての上記の検体採取条件を適応しない。

- 豚の年間処理数が 20,000 頭を超える場合。
- 全家畜の年間合計処理数が 20,000 頭を超える場合。
- 全家畜の年間合計処理数が 20,000 頭を超えていない場合でも牛、緬羊もしくは山羊の処理数が 6,000 頭を超えている場合。

C: 検体採取方法

・牛の枝肉:事業者は、ともばら flank、胸部 brisket、臀部の 3 箇所から、切除法あるいはスポンジ法で採取する。剥皮をしていない仔牛の場合、事業者は、ともばらの内側、胸部の内側、臀部の内側の 3 箇所からスポンジ法で採取する。

・綿羊、山羊、馬、ラバ、またはその他の馬科動物の枝肉:事業者は、ともばら、胸部、臀部の 3 箇所からスポンジ法で採取する。剥皮をしていない場合、事業者は、ともばらの内側、胸部の内側、臀部の内側の 3 箇所からスポンジ法で採取する。

・豚の枝肉:施設は、もも ham、腹部 belly、頸部 jowl の 3 箇所から切除法あるいはスポンジ法で採取する。

・スポンジ法を用いた場合は、統計的工程管理の手法を用いて検査結果を評価する。

<切除法>

以下のサイズを 1 枚片として切り取る、

- ・牛
ともばら : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)
胸部 : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 4 インチ (10.2 cm)
臀部 : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 4 インチ (10.2 cm)

- ・豚 (表皮を切り取る)
-もも : 長さ 10 インチ (25.4 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)
- 腹部 : 長さ 10 インチ (25.4 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)
- 頸部 : 両側からそれぞれ長さ 5 インチ (12.7 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)

上記の検体から、試験室で直径 3.6 cm 表面積約 10cm² の円形の組織を 2 枚ずつ切り取り、検査に用いる。

<スポンジ法>

- ・牛, 馬, 豚: 1 箇所の面積は 100 cm²
- ・綿羊, 山羊: 1 箇所の面積は 50 cm²

D: 試験方法

AOAC International の AOAC Official Method として承認されているもの、もしくは、最確数 (MPN) 法 (適切な MPN 指数の 95% 上下信頼区間を満たし、外部学術団体によって評価試験が実施され、承認、公表されているもの)。

E: 判定基準

- ・直近の検体数 (n) 13 検体中の結果で判定する。
- ・合格判定値 (m) 以下の場合、合格とする。
- ・合格判定値 (m) から条件付き合格判定値 (M) までの条件付き合格範囲 (m~M) を示す検体数 (c) が 3 検体の場合、合格とする。

・(m~M) の値を示す検体数 (c) が 4 検体の場合、不合格とする。

M 以上の値を示す検体が 1 検体以上ある場合、不合格。

- ・牛, 綿羊, 山羊, 馬, ラバ, その他馬科動物
合格判定値 (m) 陰性 (*4)
条件付き合格判定値 (M) 100 cfu/cm²
検体数 (n) 13
条件付き合格範囲の検体数 (C) 3

(*4) 陰性: 検出限界 5 cfu/cm² 以下

- ・豚 (*5)
合格判定値 (m) 10 cfu/cm²
条件付き合格判定値 (M) 10,000 cfu/cm²
検体数 (n) 13
条件付き合格範囲の検体数 (C) 3

(*5) 米国農務省食品安全検査局 (FSIS) は、豚における大腸菌の性能基準を規則から削除している。しかし、継続して大腸菌を測定している小規模事業者等が、この基準に満たすことで、米国農務省食品

安全検査局 (FSIS)の要求事項への適合証明に使用
することを選択することができる、と記載されてい
る情報もある。

II サルモネラ属菌：病原体低減性能評価

A: 対象動物種：牛

* 豚のサルモネラ属菌の検査は 2011 年に廃止

B: 検体採取頻度

上記 I 大腸菌と同じ、
検査員は、抜き打ちで検体採取を行う。

C: 検体採取方法

上記 I 大腸菌のスポンジ法と同じ

D: 試験方法

米国農務省食品安全検査局 (FSIS)監修の微生物試
験室ガイドブックで示された方法 (MLG 4.10)
もしくは、当該方法と同等以上の方法。

E: 結果判定基準

サルモネラ属菌の達成目標値

検体数 (n)中、最大許容検体数 (c) 以上の検体
数が、達成規格値 (サルモネラ陽性率) を超えては
ならない。

・ 去勢牛/未経産牛

達成目標値 (サルモネラ陽性率)	1.0%
検体数 (n)	82
最大許容検体数 (c)	1

・ 廃用牛/種雄牛

達成目標値 (サルモネラ陽性率)	2.7%
検体数 (n)	58
最大許容検体数 (c)	2

III: STEC (志賀毒素産生性大腸菌)：HACCP システ ム検証

(対象の血清型：O157:H7, O26, O45, O103, O111,
O121 並びに O145)

A: 対象動物種

牛 (仔牛も含む)

B: 検体採取頻度

1 週間あたりの牛肉生産量に応じて以下の頻度
で行う。

- 113,400 kg 以上: 少なくとも月 1 回(年 12 回)
- 2,268~113,400kg: 少なくとも 2 ヶ月に 1 回
(年 6 回)
- 2,268 kg 未満 : 少なくとも 3 ヶ月に 1 回(年 4
回)

但し、4 月から 10 月は、採取頻度を 2 倍以上に
するべきである。

C: 検体採取方法

N60 法：不適切な衛生的な処理により牛肉表面が
汚染される可能性から、薄切り肉片を採取すること
が重要。牛肉外表面から 60 枚の薄切り検体を採取
する。各検体スライス片は、長さ約 3 インチ (7.6
cm)、幅約 1 インチ (2.5 cm)、厚さ約 1/8 インチ
(0.3 cm)。肉生産ロットが 60 個未満である場合を
除き、1 個体から 1 つの検体スライス片のみを採
取する。

3 枚の滅菌済袋 (Whirl-Pak バッグ)を使用し、2
枚の滅菌サンプリング袋にそれぞれ検体スライ
スを 30 枚ずつ入れる。3 枚目の滅菌サンプリング袋
には、予備として同じ生産ロットから検体を無菌的
に採取する。

D: 試験方法

米国農務省食品安全検査局 (FSIS) 監修の微生
物試験室ガイドブックで示された方法 (MLG
5C.01) あるいは当該方法と同等以上の方法。
MLG 5C.01 法の概略：液体培地での増菌培養後、
培養液を用いてスクリーニングとして *stx* 遺伝子
および *eae* 遺伝子の PCR での検出を行う。スクリ
ーニング PCR で陽性であった検体は、PCR での血
清型別および磁気ビースを用いて培養液の濃縮後、
分離培地を用いて菌の分離を行う。分離培地で単離

された集落を用い、O 抗原の存在を凝集試験で確認するとともに、PCR で *stx* 遺伝子および *eae* 遺伝子の存在を確認する。最終的に 5% の羊血を含むトリプティック大豆寒天培地に接種し、生育した単離集落を用いて、再度、O 抗原の存在、*stx* 遺伝子、*eae* 遺伝子、対象となる血清群のいずれかを有する大腸菌であることを確認し、STEC 陽性と確定する。

E: 結果判定

陽性の場合、製品が STEC に汚染されていると判定し、適正に管理し記録するとともに適正に処分を行う。陽性の製品は、加熱調理用とするか廃棄する。

< オーストラリア AU >

A: 検査対象項目

- (1) 工程管理の検証: 一般生菌数 (好気性平板菌数 APC)、(一般)大腸菌
- (2) 病原体削減の検証: サルモネラ属菌

B: 検体採取頻度

- ・毎日、少なくとも 1 検体/日は採取する。
 - ・検体採取を行う枝肉は無作為に選択する。
 - ・検体採取の頻度は、食肉処理区分、作業ラインごとに個別に決める。
- 1) 一般生菌数及び大腸菌
 - ・去勢牛、未經産牛、廃用牛、種雄牛: 300 枝肉につき 1 検体
 - ・馬、ラバ、ロバ: 300 枝肉につき、1 検体
 - ・豚: 1,000 枝肉につき、1 検体
 - ・緬羊、仔羊、仔牛、山羊: 1,000 枝肉につき 1 検体
 - ※大腸菌と一般生菌数の検査は、同一検体から行うことができる。
 - 2) サルモネラ属菌
 - ・去勢牛、未經産牛、廃用牛、種雄牛: 1,500 枝肉につき 1 検体
 - ・馬、ラバ、ロバ: 1,500 枝肉につき 1 検体
 - ・豚: 5,000 枝肉につき 1 検体
 - ・緬羊、仔羊、仔牛、山羊: 5,000 枝肉につき 1 検体

C1: 検体採取する場所

- ・冷却後の枝肉
 - ・検体採取する枝肉の冷却時間
- 牛、豚、馬、ラバ、ロバ、ラクダ : 12 時間以上
-緬羊、山羊、その他の小型動物 : 4 時間以上
- * 冷凍設備の性能評価を検証することも微生物検査の重要な要素の一つであることから、検体を採取する枝肉はすべての冷凍設備から選択する (1 つの冷凍設備からのみ選択されるべきではない)

C2: 検体採取方法

スポンジ法 (希釈液の約 10mL を用いてスポンジを湿らせ、採取前には余分な液体を絞る。)
科学的に汚染が最も高いと確認されている部位 (以下に示す) から検体を採取する。

以下に示す部位が個々の施設で汚染される可能性の高い部位ではないという証拠がある場合には、施設が代替部位を指名することができる。

採取部位と面積

- ・牛、馬、ラバ、ロバ
- 部位: ともばら、胸部、尻肉の 3 箇所。ともばら、胸部、尻肉の順に採取する。
(スポンジの片面を使い ともばら、胸部を採取し、もう片面で尻肉を採取する。)
- 各部位の面積は、10 cm 四方 100 cm² (総面積 300 cm²)
- ・緬羊、山羊、仔牛
- 部位: ともばら、胸部、腰中位の 3 箇所。ともばら、胸部、腰中位の順に採取する。(スポンジの片面を使い、ともばら、胸部を採取し、もう片面で腰中位を採取する。)
- 各部位の面積は、5 cm 四方 25 cm² (総面積 75cm²)
- ・豚
- 部位: 腹部、もも、頸部の 3 箇所。腹部、もも、頸部の順に採取する。(スポンジの片面を使い、腹部、ももを採取し、もう片面で頸部を採取する。)
- 各部位の面積は、10 cm 四方 100 cm² (総面積 300 cm²)

検体調整

・一般生菌数及び大腸菌検査：3箇所検体採取後、希釈液（緩衝ペプトン水等）を約 15 mL 加え、最終的にスポンジに添加する希釈液総量は 25 mL とする。

・サルモネラ属菌検査：増菌培養中スポンジが確実に希釈液で覆われるように、最終的な希釈液（緩衝ペプトン水）の量は 60～100 mL とする。

・採取した検体は、0～7 °Cで輸送・保存し、凍結させてはいけない。なお、一般生菌数の試験を行う場合は、0～5 °Cの温度範囲とする。

D: 試験方法

試験は、監督省庁が承認した方法を使用しなければならない。以下に承認済の方法の一部を示す。

・一般大腸菌: AS 5013.5-2016, AOAC 990.12, AOAC 2008.10, AOAC010404, AOAC 091702

・大腸菌：AS 5013.15-2006 (ISO 7251:2005), AOAC 991.14, AOAC 998.08, AOAC 110402, AOAC 070901

・サルモネラ属菌：AS 5013.10-2009 (modified ISO 6579:2002), MLG4, AOAC 2003.09

※採取後 24 時間以内に検査を開始する。（遅くとも採取日から 2 日目までに開始する）

※一般大腸菌と大腸菌の結果は、枝肉表面の CFU/cm² として報告する。サルモネラ属菌の検査の結果は、「陰性」または「陽性」として報告する。

E: 判定基準

1) 一般生菌数及び大腸菌

・検体数 (n) 連続した 15 検体中の結果で判定する。

・許容値 (m) 以下の場合、合格とする。

・許容値 (m) 超から許容上限値 (M) 以下までの値を示す検体が、条件付き合格範囲の検体数 (c) 以下の場合 合格とする。

・許容上限値 (M) より大きい場合、不合格。

・許容上限値 (M) より大きい値を示す検体が 1 検体以上ある場合、不合格。

※大腸菌検査で不合格の場合：10 営業日以内にと

体処理手順の見直しを開始し、考えられる要因の調査、再発を防止するための是正措置及び予防措置の実施を施設に要求する。

2) サルモネラ属菌

検査結果を性能基準に照らして評価する。検体数 (n) 中、サルモネラ属菌が検出された陽性検体数が最大許容検体数 (c) を超えた場合、基準を満たしていないと判断する。

サルモネラ属菌の性能基準を満たさない場合、施設は 10 営業日以内に考えられる原因を調査し、不衛生または衛生的な服装の証拠が得られた場合は、是正措置及び予防措置を取らなければならない。また、サルモネラ属菌陽性検体は、サルモネラ菌参照検査機関で血清型別試験を行わなければならない。

<< 食鳥肉 >>

< 欧州連合 EU >

A: 検査対象項目と対象動物

(1) 衛生管理の指標

検査対象項目 (菌)：サルモネラ属菌 (肉用鶏、七面鳥), カンピロバクター属菌 (肉用鶏)

(2) 管理基準

検査対象項目：サルモネラ属菌 血清型

Typhimurium 及び Enteritidis) (肉用鶏)

*サルモネラ菌の存在に関する管理基準及び条件は、サルモネラ菌の有病率に見られる変化に照らして改訂されるもの

B: 検体採取頻度

少なくとも週 1 回 5 検体。曜日に偏りが無いこと。以下の結果の場合、検体採取を隔週に変更できる。

・サルモネラ属菌：連続した 30 週間の結果が全て適合レベルであった場合

・カンピロバクター属菌：連続した 52 週間の結果が全て適合レベルであった場合

C1: 検体採取場所

冷却後の食鳥中抜きとたい

C2: 検体採取方法、採取量

採取方法：切除法

採取部位：頸皮（頸皮のみで重量が不足する場合はその他の部位の皮及び表層筋肉を含めても良い）

a: サルモネラ属菌とカンピロバクター属菌を同一試験室で検査する場合

1回の検体採取で少なくとも15羽を選定。少なくとも3羽分の頸皮計26gをまとめて1検体とし、5検体（=15羽分）を試験に用いる。

b: サルモネラ属菌とカンピロバクター属菌を別の試験室で検査する場合

1回の検体採取で少なくとも20羽を選定。少なくとも4羽分の頸部の皮計35gをまとめて1検体とし、5検体（=20羽分）を試験に用いる。検体は分割し、25g（25g x 5検体）をサルモネラ属菌の検査に使用し、10g（10g x 5）をカンピロバクター属菌の検査に使用する。

いずれも、採取から検査開始迄の輸送時の検体温度は1-8℃とし、0℃以下になったものは用いない。採取後48時間以内に検査を開始する。

D: 試験方法

サルモネラ属菌：EN/ISO 06579-1（あるいはこれと同等と認められた方法）

・サルモネラ属菌血清型の判定：

White-Kauffmann-Le Minor schemeの方法

・カンピロバクター属菌：EN/ISO 10272-2（あるいはこれと同等と認められた方法）

E: 判定

<衛生管理指標として>

・サルモネラ属菌：連続10回の検体採取で得た50検体において、検出されないこと。但し、サルモネラ属菌が検出されたものが50検体中5検体以下であれば許容。肉用鶏、七面鳥からサルモネラ属菌が検出された場合は、血清型の判定を行う。

・カンピロバクター属菌：連続10回の検体採取で得た50検体において、1,000 cfu/g以下であること。ただし、1,000 cfu/gを超えて検出されたもの

が50検体中15検体（*）以下であれば許容。

（*：2025年1月1日以降は10検体に変更）

F: その他

食肉の温度管理：中抜きと体及び内臓が4℃を超えないように管理する。

<管理基準>

・サルモネラ属菌（血清型Typhimurium及びEnteritidis）：25gを1検体とした定性検査により、5検体から当該菌が不検出であること。

<英国>

EU規則に準拠し、一部は国内法で細部を規定。欧州連合EUにない部分のみ以下に記載。

B: 検体採取頻度

食鳥処理場は、年間の処理動物数に応じて、①-③の3つに分類（*1）され、各区分で検体採取頻度及び検査対象菌株が異なる。

① 一般食鳥処理場

1) 初期の検体採取頻度：

・サルモネラ属菌：動物種毎に1週毎1回5検体
・カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体（肉用鶏のみ）

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・サルモネラ属菌：5検体/週, 30週間連続（150検体/種）して優良結果の場合：動物種毎に2週毎1回5検体

・カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続

（260検体）して優良結果の場合：2週毎1回5検体

② 小規模食鳥処理場 A

1) 初期の検体採取頻度：

・サルモネラ属菌：動物種毎に4週毎1回5検体
カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体（肉用鶏のみ）

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

・サルモネラ属菌：頻度の削減無し

・カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続

（260検体）して優良結果の場合：2週毎1回5検体

② 小規模食鳥処理場 B

1) 初期の検体採取頻度：

サルモネラ属菌：必要無し

カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体（肉用鶏のみ）

2) 結果が優良で採取頻度を下げる場合：

カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続（260検体）して優良結果の場合：2週毎1回5検体

(*1) 食鳥処理場の分類

食鳥処理場は、年間の処理羽数によって、以下の5つに分類する。

① 食鳥処理場

年間処理羽数：7,500,000羽超の肉用鶏，七面鳥（1週間に150,000羽超の肉用鶏，七面鳥）

② 小規模食鳥処理場 A

年間処理羽数：1,000,000羽超 7,500,000羽未満の肉用鶏，七面鳥（1週間に20,000羽超 150,000羽未満の肉用鶏，七面鳥）

③ 小規模食鳥処理場 B

年間処理数：1,000,000羽未満の肉用鶏，七面鳥（1週間に20,000羽未満の肉用鶏，七面鳥）

<米国>

ダチョウなど平胸類（走鳥類）の食鳥処理施設を除くすべての食鳥処理施設を、事業規模に応じて以下の①-④の4つに区分し、検査の項目等が異なる。

1) 事業所の区分

① 処理数が非常に少ない施設（VLV）

年間のと殺羽数が、鶏44万羽、七面鳥6万羽、アヒル6万羽、ガチョウ6万羽、ホロホロ鳥6万羽、またはひな鳥6万羽以下

② 超小規模施設（Very Small）

従業員10名未満、あるいは年間売上高が250万ドル未満

③ 小規模施設（Small）

従業員数が10名～499名。ただし年間売上高が250万ドル未満である場合を除く。

④ 大規模施設（Large）

従業員数500人以上

A: 微生物試験の対象項目と目的

対象：サルモネラ属菌，カンピロバクター属菌

目的：腸内病原体および糞便物質による汚染防止工程の管理を維持しているかを評価

*従来の検査で操業している超小規模施設（Very Small）及び処理数が非常に少ない事業者（VLV）では、従来の検査項目である一般大腸菌（大腸菌バイオタイプI）の検査を選択することが可能。一般大腸菌は糞便汚染に特化したモニタリングであるため、腸内病原体を監視するための追加検査を実施することも選択できる。

B: 検体採取頻度

① 処理数が非常に少ない施設（VLV）

毎年6月1日から少なくとも操業各週に1回。連続13回検体採取後、効果的な工程管理を実証した場合、検体採取計画を変更することができる。

② 超小規模施設，③ 小規模施設，④大規模施設

- 鶏：とたい2.2万羽につき1回。ただし最低でも操業各週に1回。
- 七面鳥、アヒル、ガチョウ、ホロホロ鳥、ひな鳥：とたい3千羽につき1回。ただし、最低でも操業各週に1回。

C1: 検体採取場所

① 処理数が非常に少ない施設（VLV）：冷蔵後

② 超小規模施設（Very Small）：冷蔵後

③ 小規模施設（Small）：冷蔵前及び冷蔵後の2回

④ 大規模施設（Large）：冷蔵前及び冷蔵後の2回

※冷蔵前、冷蔵後について

・冷蔵前：吊り換えから食鳥とたいが冷蔵室に入る直前までの間の時点を目指す。冷蔵前検体は、生体が保有していた微生物及び処理工程でとたいを汚染した腸内病原体や糞便の汚染を反映していると判断される。

・冷蔵後：全ての処理工程が完了し、とたいが冷却装置から出た時点を目指す。水浸漬冷却の場合は、検

体を採取する前に適切な滴下時間（60 秒以上）を確保する。冷蔵前と冷蔵後の間に殺菌剤の介入がある場合、冷蔵後の検体は、介入による制御効果の判断に有用とされる。（多くの施設が 1 種以上の殺菌剤を用いた介入を実施している）

C2: 検体採取方法

非破壊的手法

- ・鶏肉：枝肉全体を滅菌済袋に入れ 400 mL の溶液を加えてリンス
- ・七面鳥：枝肉の背中と大腿部の 2 箇所 40 cm² (50 cm²) の区画を拭き取る

D: 試験方法

- ・大腸菌：AOAC 17.2.01 三管最確数 (MPN) 法
- ・サルモネラ属菌：MLG4.11、MLG4 Appendix 2.06
- ・カンピロバクター属菌：MLG 41.05

採取後できるだけ早く分析する必要があり、遅くとも採取日の翌日には分析する必要がある。検体を輸送する場合は、冷蔵保存する。

E: 評価

以下に示した性能基準 (*) に基づき、施設を 3 つに区分 (区分 1-区分 3) し、区分に応じた指導を実施

・サルモネラ菌

- ブロイラーとたい

性能基準	5 羽/51 羽
最大許容陽性率	9.8 %

- 七面鳥とたい

性能基準	4 羽/56 羽
最大許容陽性率	7.1 %

・カンピロバクター属菌

- ブロイラーとたい

性能基準	8 羽/51 羽
最大許容陽性率	5.7 %

- 七面鳥とたい

性能基準	3 羽/56 羽
最大許容陽性率	5.4 %

* 性能基準: 52 週間の期間で収集・分析された目標検体数に対する最大許容陽性数の割合。施設を評価し分類するために、1 回の 52 週間の期間で少なくとも以下の数の検体を分析する必要がある。

ブロイラーとたい	11 羽
七面鳥とたい	14 羽

- 1) 区分 1：直近の 52 週間の検査期間において、最大許容陽性率の 50% 以下を達成した事業所。
- 2) 区分 2：最大許容陽性率を満たしているが、直近の 52 週間の検査期間において最大許容陽性率の 50% 以上の結果を示した事業所。
- 3) 区分 3：直近の 52 週間の検査期間の結果が最大許容陽性率を超えている事業所。

区分に応じた指導例 (抜粋)

1) 事業所が区分 2 に指定された場合。

：病原体の制御が不安定であることを示しており、その事業所は性能基準に不合格となる可能性があることを説明。製品が性能基準の 50% を超過した警告を送るなどの措置を実施。

2) 事業所が区分 3 に指定された場合

：性能基準の不履行であったことを伝える警告を送る。事業所が是正措置を講じていることを確認し、(必要であれば) HACCP システムの再評価を行うことを説明するなどの措置を取る

< 平胸類を食肉処理する施設の微生物検査 >

一般大腸菌 (大腸菌バイオタイプ I) を試験対象とする。平胸類および家畜をと殺する施設は、と殺する平胸類または家畜の種類が最も多いものを検査する。

平胸類の年間と殺羽数が 6 千羽以下の施設は、処理数が非常に少ない施設 (VLV) とし、検体採取は、毎年 6 月 1 日から翌年 6 月まで、または 13 回検体採取を行うまでのいずれか早い方まで、事業所の営業週に最低 1 回を継続。

< カナダ >

A: 微生物試験の対象

- ・サルモネラ属菌
- ・カンピロバクター属菌
- ・一般大腸菌バイオタイプ 1

< オーストラリア >

A: 検査対象項目

- ・サルモネラ属菌
- ・カンピロバクター属菌

C2: 検体採取方法

- ・リンス法

(6) HACCP 検証の評価方法に関する研究

1) 牛とたいにおける外部検証（微生物試験）の結果概要

厚生労働省に報告があった 121 施設の検査データの解析を行った。121 施設で 3306 検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、ともばらが 22 施設 563 検体、胸部が 78 施設 2179 検体、頸部が 20 施設 534 検体であった。一般生菌数の全体の平均値は $2.34 \pm 0.97 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、全体で、+3SD 超過は 8 検体 (0.2%)、+2SD 超過は 96 検体 (2.9%) で認められた。腸内細菌科群数の全体平均は $0.79 \pm 0.43 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、全体で +3SD 超過は 104 検体 (3.2%)、+2SD 超過は 220 検体 (6.7%) で認められた。

採材部位の内訳は、「ともばら」が 22 施設 563 検体、「胸部」が 78 施設 2179 検体、「頸部」が 20 施設 534 検体であった。一般細菌数の分布は、「胸部」が「ともばら」及び「頸部」に比べ有意に高値を示した。腸内細菌科菌群数の分布は、「胸部」及び「頸部」が「ともばら」に比べ有意に高値を示した ($p < 0.05$)。

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

厚生労働省に報告があった 128 施設の検査デー

タの解析を行った。128 施設で 3448 検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、胸部が 77 施設 2040 検体、頸部が 48 施設 1343 検体、肩部が 1 施設 5 検体であった。一般生菌数の全体平均値は $2.74 \pm 0.80 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD 超過は 3 検体 (0.09%)、+2SD 超過は 62 検体 (1.8%) で認められた。腸内細菌科群数の全体平均値は $0.96 \pm 0.53 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD 超過は 55 検体 (1.6%)、+2SD 超過は 181 検体 (5.3%) で認められた。

採材部位の内訳は、胸部が 77 施設 2040 検体、頸部が 48 施設 1343 検体と、施設数では全体の 97.7%、検体数では一般細菌数成績として 98.1% (3383/3448) を多くを占めたことから、両部位間での試験成績を比較した。一般生菌数分布は、「胸部」が「頸部」に比べて統計的には有意に高い傾向を示した ($p < 0.05$) が、その差は実際上は無視できる範囲であった。腸内細菌科菌群数分布についても「頸部」が「胸部」に比べて統計的には有意に高い傾向を示した ($p < 0.05$) が、こちらも実際上は無視できる範囲であった。

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

厚生労働省に報告があった 131 施設の検査データの解析を行った。31 施設で 2492 検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、首皮が 71 施設 1443 検体、胸皮が 62 施設 1034 検体であった。全体の一般生菌数の平均値は $3.98 \pm 0.98 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD 超過は 31 検体 (1.2%)、+2SD 超過は 93 検体 (3.7%) で認められた。腸内細菌科群数の全体平均値は $2.56 \pm 1.03 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD 超過は 22 検体 (0.9%)、+2SD 超過は 75 検体 (3.0%) で認められた。

採材部位の内訳は、①首皮が 71 施設 1443 検体、②胸皮が 62 施設 1034 検体であり、③1 施設由来の検体を除き、両部位のいずれかに属した。③を除

く検体の微生物試験成績を部位間で比較したところ、以下の知見が得られた。

一般細菌数及び腸内細菌科菌群数の分布は、「首皮」が「胸皮」に比べて有意に高い傾向を示した (Mann-Whitney U test, $p < 0.05$)。

季節変動を検討したが、一般生菌数および腸内細菌科菌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

厚生労働省に報告があった 18 自治体 53 施設の検査データの解析を行った。53 施設で 895 検体が採材され、カンピロバクター定量試験に供された。カンピロバクター定量試験対象施設の処理方式/鶏種の内訳は、中抜き/ブロイラーが 47 施設、中抜き/成鶏が 2 施設、外剥ぎ/ブロイラーが 2 施設、外剥ぎ/成鶏が 1 施設、中抜き/あひるが 1 施設であった。

カンピロバクターは 33.1% (296/895 検体) より検出され、全体の平均菌数 (+SD) は $0.94 \pm 0.74 \log$ CFU/g、最大菌数は $3.75 \log$ CFU/g であった。22 検体は欧州で達成目標値とされる $3.0 \log$ CFU/g を超過しており、うち 15 検体は特定の処理場由来であった。2 施設では欧州の達成目標値を超過した検体の割合が 10% 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は認められなかった。

D. 考察

(1) と畜場における HACCP 外部検証に関する研究

① 黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

飛騨食肉衛生検査所では、アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱により、外部検証微生物検査（以下、「外部検証」と略）として、枝肉のふき取りによるサルモネラ属菌検査、トリム肉の腸管出血性大腸菌検査に加え、対 EU 輸出食肉の取扱要領に従い、令和 2 年 5 月から洗浄後（冷蔵庫搬入前）の牛枝肉から剥ぎ取り法により衛生指標菌（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）定量試験を実施している。これまでの結果において、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌及び評価基準を上回る衛生指標菌の検出

はされていない。

GI-1 施設の枝肉は EU の切除法による基準をクリアしており、衛生管理は良好に維持されていると考えられる。また、チルド製品検査においても良好な成績を示しており、 4°C 、真空包装条件において 160 日間保存した牛肉の官能試験及び微生物学的検査結果において可食と判断されている。肉眼で獣毛、糞便、消化管内容物検体、レールダストは容易に判定できるが、フットカッター汚れ検体は肉眼では糞便のように見えること、さらに肉眼では由来不明検体が散見されることが判明した。

反芻動物の糞便の構成菌叢は、給餌されている飼料、飼育環境、動物種、個体によって異なっている。我が国の黒毛和種牛の糞便の菌叢解析結果は見つけることができなかったが、乳牛の糞便を構成する菌は *Firmicutes* 門が最も多く、次いで分離不能の菌門、*Bacteroidetes* 門、*Proteobacteria* 門の順であった。また、黒毛和種牛の第一胃の液相と固相を構成する細菌叢解析が実施され、*Firmicutes* 門は液相、固相ともに構成比率が高いことが報告されている。今回の獣毛検体は *Proteobacteria* 門、消化管内容物は *Firmicutes* 門の構成比率が多く、糞便は両者の中間のような菌叢であった。消化管内容物は *Firmicutes* 門の構成比率が高いことは、第一胃内容を調査した報告と一致しており、我々の異物同定のうち糞便による汚染か消化管内容物による汚染かの判断は正しいものと思われた。レールダスト及びフットカッター汚れ検体は *Proteobacteria* 門が多い傾向があった。付着する異物の種類ごとに菌叢も異なることが判明した。

その他 A 検体は「レールダストと潤滑油が混ざったもの」と推定され、*Bacteroidetes* 門と *Fusobacteria* 門の構成割合が高いという独特な特徴を有していた。その他 B 検体は「背割り屑の中に繊維質の消化管内容物又は糞便が混じたもの」と推定され、*Proteobacteria* 門が多く、次いで *Actinobacteria* 門、*Firmicutes* 門が検出され菌叢の構成は糞便や獣毛と類似していた。これらの検体も調査数が増えると菌叢が明確になると思われた。

と畜におけるゼロトレランスは多くの国で取り入れられている手法である。しかし、その微生物学的効果を客観的に評価した論文は少ない。オランダ政府が実施したゼロトレランスでは極めて大きな効果があり、目に見える汚染を除去した牛・子牛の枝肉からはEHEC O157は分離されなくなったと報告している。

GI-1 施設では各工程において、枝肉をよく観察し、糞便、消化管内容物及び乳房内容物に加え、獣毛等の異物の付着が認められた場合もトリミングをすることとしている。本調査により、枝肉に付着した異物ごとの細菌学的な汚染状況が把握できた。そして、ゼロトレランスが食肉衛生上、大変重要であることが科学的に証明できたと思われる。

② めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況

1つのめん羊枝肉の細菌検査結果であったが、と畜検査終了し、冷蔵庫に入る前のめん羊枝肉の表面の細菌汚染状況について調査したところ、汚染が多い部位と少ない部位が存在した。検体 27（右肘部内側）は調査した 30 カ所のなかで一般生菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌数ともに最高値を示した、また、大腸菌が検出された 9 カ所は臀部[検体 2(臀部前)、検体 15(後大腿部右側)と胸部から頸部[検体 5(脇部前)、検体 14(胸部右側)、検体 22(後胸部右側)、検体 23(後肩部右側)、検体 26(前頸部右側)、検体 25(頸部右側)、検体 27(右肘部内側)であった。

本と畜場のめん羊の処理においては、大腸菌が検出された箇所については、ゼロトレランス検証（目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること）をより慎重に実施するとともに、枝肉の消毒が必要であると思われる。今回は枝肉からは STEC、カンピロバクター、サルモネラは未検出であったが、これらの細菌の本来の住処（レゼルポア）は腸管内であることから、搬入されるめん羊の糞便を検査し、保菌率などを把握しておくことは重要であると思われる。

めん羊枝肉の流通は限定されていることが多く、ト

レーサビリティは容易にできていると思われる。また、処理頭数も豚や牛に比べて少ない。これらのことから、各自のと畜場で処理される枝肉の汚染状況を把握し、必要に応じて枝肉の消毒を実施することを作業工程に加える等、と畜場に助言することが必要と思われる。

④ と畜場でのリステリア属菌の汚染実態と管理すべき工程に関する研究

海外での先行研究では、と畜場でのリステリア属菌の主要な汚染源として牛外皮が指摘されている。今回の成績から、解体処理工程の環境試料からリステリア属菌は検出されず、枝肉洗浄までの工程で、体表に由来する生物的危害の多くを適切に管理できていると解された。9～11月に行った定量試験成績からも、処理工程が前肢落しから友バラ皮剥ぎ、そして背割りへと進むに従い、推定リステリア属菌数の減少が確認できた。当該と畜場では従前より作業後に施設設備環境を熱温水を用いて洗浄するよう、管轄する食肉衛生検査所のと畜検査員による指導がなされており、このことが解体処理工程の環境試料からリステリア属菌が検出されなかった背景と想定される。こうした熱温水を用いた作業後洗浄は、他のと畜場においても、食肉衛生検査所への電話インタビューを通じ、同様の対応がとられている場合が複数確認されたことから、国内のと畜場において実施されている牛解体処理施設環境で LM の常在化が生じる可能性は総じて低い状況にあると思われる。一方、水が常にたまった状態であるシンクや排水溝では推定リステリア属菌数が増加を示した場合も見受けられたほか、枝肉冷蔵室床は、枝肉搬出時に作業者が頻りに往来する場所であり、長靴等を介した交叉汚染のおそれも排除できないため、今後、これらの内容に係る一般衛生管理状況を改めて再点検する必要性が考えられた。

菌叢解析を通じ、背割り機ではバシラス科が優位となっており、剥皮後の枝肉汚染につながっている可能性も示唆された。当該菌は広く自然環境中に存在していることから、背割り機への汚染経路の確認や洗浄方法も含め、管理の在り方を今後検討すべき

事項と考えられた。

牛枝肉におけるリステリア汚染要因としては、腸管破損による内容物の汚染、機材や人の手を介した2次汚染、洗浄水の跳ね上げによる汚染の可能性がこれまでに示唆されている。当該と畜場でも枝肉洗浄下の排水溝からは腸内細菌科菌群由来遺伝子が相対的に多く検出されており、枝肉の更なる衛生確保に向けた課題を見出すことができた。なお、当該と畜場を管轄する食肉衛生検査所では、枝肉の更なる細菌汚染低減に向けて、これまでも外部検証等を通じて、衛生管理指導に取り組んでいるが、と畜処理工程には加熱殺菌工程がないため、細菌汚染のゼロトランスを成立させることは現実的ではない。今回、ヒト・リステリア症の原因となるLMは全検体より検出されなかったが、本調査結果を基にHACCPシステムの更なる効果的・効率的な運用に向けて衛生指導や助言を進めていく事が食肉の更なる安全性確保に向けての重要な課題と思われる。

(2) 食鳥処理場におけるHACCP外部検証に関する研究

本分担研究では、関連事業者団体が大規模食鳥処理場における衛生管理のために作成した手引書において、重要管理点として例示される冷却工程に焦点を当て、同工程の冷却水中の物性及び微生物学的挙動をモニタリングした。物性試験項目のうち、水温やpH、更には残留塩素濃度は測定期間を通じて著変することなく推移した。残留塩素濃度が比較的安定的に維持された背景には、対象施設では塩素注入が断続的に行われていたためと推測される。

一方、こうした状況にあっても、遊離塩素濃度は処理1時間後から明確な減少を示した。遊離塩素は殺菌効果の主体であるが、有機物との接触により速やかに分解されることが知られている。それにも関わらず、一般細菌数が大きく上昇しなかった主な理由としては、上述の断続的な塩素注入により遊離塩素濃度の完全な失活を防止できていることや、十分な攪拌並びに冷却槽内に一定数以上の食鳥とたいを貯留させていなかったこと等があると目された。

その他の物性試験項目のうち、濁度及びTDS値は経時的な上昇を認めた。また、ATP値も経時的な上昇を認めたが、処理6時間後には若干の減少を示した。採水を行った施設での処理時間軸として、処理4時間後では1ロット目の食鳥とたいの処理が終わったところであり、その後、処理6時間後の時点までの間には処理が行われない時間帯が設けられていた。この間の塩素の断続的な注入がATP値の一時的ながらも減少を導いた可能性が推察される。

微生物試験では、一般細菌数を除き、糞便汚染指標菌並びにカンピロバクター・ジェジュニ/コリ及びサルモネラ属菌は検出されなかった。本成績から、微生物試験により冷却水をモニタリングする際には一般細菌数を対象とすることが妥当と考えられた。一方で、菌叢解析結果からは、*Escherichia*属及び*Salmonella*属由来遺伝子が一過性ながら検出された。従って、これらの健康被害をもたらす可能性のある細菌をモニタリング対象とする際には、中抜き等の前処理工程の状況やロットの差異等を踏まえつつ、複数の時系列で評価を行う必要があると考えられる。

外部検証の試験対象部位である冷却後食鳥とたいの鶏皮試料で安定性を欠く、或いは高い数値が微生物試験により認められる場合に検討すべき事項の一つとして冷却工程の適切な管理を確認することは既に認知されつつあるが、本分担研究の成績がその確認手段を見定める一助となることを期待する。

(3) 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

②生食用食鳥肉の製造工程管理に関する情報調査
これまで南九州地方で製造加工、販売される、生食用食鳥肉製品の衛生管理を特に実効性の観点から検討を進めてきた。本年度は当該食品の製造加工及び販売に数多くの小規模事業者であることを鑑み、特に食鳥処理、食肉加工並びに販売の各段階で重要と思われる衛生管理事項に関するアンケート調査を実施し、その回答を取りまとめた。

食鳥処理段階ではと体の洗浄・冷却工程に着目したアンケートを行い、施設間での多様性を確認した。今回の調査では、小規模事業者では外剥ぎ方式を採用している施設が多い状況にあることを踏まえ、脱羽後と体の洗浄・冷却条件に着目したが、少なくとも1事業者では中抜き方式をとっており、脱羽後と体については消毒を行わないものの、中抜き後と体について十分な洗浄・消毒の管理を行っていた。これらのことは、生食用食鳥肉の製造工程（食鳥処理工程）における衛生管理の在り方は中抜き方式と外剥ぎ方式に分けて示す必要性を提唱するものと考えられる。なお、方式の別を問わず、本調査の対象事業者はいずれも生食用食鳥肉用の食鳥処理を行っており、生鳥の湯漬け工程では原料鶏の日齢や季節等を考慮した管理条件（温度・時間）を設定・運用している状況にあったほか、これらの事業者が併設する食鳥肉加工施設ではいずれも「とりさし協会」が推奨するガイドラインの焼烙条件を採用している、または採用可能との回答が得られた。また、外部の処理場より処理済みの食鳥と体を受け入れ、南九州地方で呼称される「とりさし」を加工する、小規模な食鳥肉加工事業者においても、多くの事業者で採用可能との回答が得られたことは同条件を採用することの実効性を裏付けるものと解される。今後、協会等の関連団体により、これらの妥当性が更に検討されることが望まれよう。

また、カンピロバクター食中毒の最少発症菌数が500個と認知されている状況を踏まえると、今回得られた、とりさし製品の重量に関する調査結果から、1gあたり5個未満の汚染状況を担保することが、当該食中毒の発生防止に資すると目される。本年度、「食品からの微生物標準試験法検討委員会」において作成された、カンピロバクター定量試験法の検出下限値は1gあたり5個となっており、当該試験法、或いは同等以上の検出感度を有し、かつ国際的な第三者認証機関において妥当性確認がとられた方法等を取りさし製品へ活用することにより、その検証を行うことが可能となるものと期待される。

このほか、とりさし製品における他の危害要因と

されるサルモネラ属菌については、ISO法との同等性が確認済の通知法が既に発出されており、同法またはISO法との同等性が第三者認証機関で確認された試験法を用いることで、対応は可能と思われる。更に、成分規格目標として、管轄自治体のガイドラインでは糞便汚染指標菌として糞便系大腸菌群が示されているが、令和2年度調査結果によると、これに類似する腸内細菌科菌群は多くの事業者由来製品から検出されたものの、代表製品検体から単離された菌株の同定試験結果から、製品より分離された腸内細菌科菌群は原料由来ばかりではなく、施設環境由来と思われるものも一定の割合で検出されており、ヒトへの病原性がない、或いは不明な菌属種も複数検出される状況にあった。国際動向として、食品等の直接的な糞便汚染指標菌としては β -グルクロニダーゼ産生大腸菌が多く、多くの国で採用されている一方、糞便系大腸菌群は他国では殆ど採用されていない現況、更には微生物検査実施にあたっての効率性や細菌分類学上の整合性等を踏まえると、生食用として製造加工、販売される「とりさし製品」の成分規格目標としては β -グルクロニダーゼ産生大腸菌を採用し、陰性を担保できているかを検証することが合理性に富むと思料される。

更にサンプリングプランについて、「とりさし協会」では少なくとも年に2回以上検査の実施を推奨しており、これに沿って微生物試験を実施することで検証は一定の効果を奏するものと期待される。また、微生物試験にあたっての採材部位としてはこれまでの汚染状況に係る知見を踏まえると、皮部位を原則とすることが望ましいであろう。

以上、本年度並びにこれまでの検討状況を踏まえ、生食用食鳥肉の製造加工等における衛生管理ガイドライン案を作成した。その活用は、生食用食鳥肉は、食鳥処理場から販売・消費に至る過程で生食用の工程管理がなされたもののみが流通販売消費される状況が我が国全体に生まれ、加熱用鶏肉を生食へ転用されることで現在多発しているカンピロバクター食中毒の発生低減へと繋がることを期待される。

(4) と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究

本研究ではと畜・食鳥検査員が実施する外部検証及び事業者が実施する内部検証の実態調査から、効果的な外部検証の実施においては、外部検証と内部検証の連携構築が必要との考えに立脚し、外部検証と一定の整合性をもつ内部検証のための手順書案を作成するため、本年度は、と畜・食鳥検査員及び事業者双方から意見聴取を行い、得られた意見等を可能な限り反映させることで、事業者にとって無理なく導入できるよう、実行性を高めた手順書案の作成に努めた。

と畜場・食鳥処理場の外部検証については本格的実施の開始から約2年を迎え、と畜・食鳥検査員より外部検証通知に沿った形で詳細な検証活動が実施されている。一方、外部検証通知に示される作業は膨大なものとなっており、持続可能な外部検証実施体制の整備のためには、今後、外部検証作業の効率化に関する取り組みが求められるものと考えられる。本研究では外部検証の効率化に向けた取り組みの一つとして、外部検証と内部検証の連携強化を目的とした内部検証手順書案を起案した。事業者に対する聞き取り調査では、外部検証に対する協力姿勢は強いものの、外部検証通知の内容については事業者側では意識しておらず、このことが外部検証と内部検証の連携の大きな障害となっているものと思料された。本研究で作成した手順書では外部検証において確認される記録等について、事業者側での確実な取得を主たる目的の一つとして設定した。内部検証手順書案で示す「記録の取得・確認作業」では、外部検証通知別表で示される確認項目を引用し、外部検証で行う各検証作業の意図を事業者側も共有できるような形に努めた。同手順書案を事業者が参照することで、外部検証の意図の理解が深まり、これに沿った形で記録を取得・保管されることを期待する。こうした意識・意図の共有は外部検証の効率化に加え、内部検証の効率化も期待される。

事業者に対する聞き取り調査では、多くの施設が食品衛生法およびと畜場法、食鳥検査法の改正前か

ら HACCP システムに基づく衛生管理が導入・実施されており比較的高度な衛生管理手法が運用されていることが明らかとなった。しかしながら、HACCP の7原則の中で原則6：検証に関する活動は日々の製造及び衛生管理から独立した活動となるため、事業者にとっては負担も大きく、その実施内容についても、事業者の規模により多様になることが想定された。本研究で作成した手順書案は、これまでに厚生労働省や業界団体より公開されている HACCP の手引書において詳細な解説が少なかった原則6：検証の解説を補填するものとなるよう努めた。検証の目的・重要性に関する事業者側の理解不足を解消するため、検証活動の構造を簡潔に説明し、それぞれの活動の目的意識の向上を図った。さらに、それぞれの検証活動と施行規則で示される要求事項との関連性を明確にすることで、事業者に対して内部検証実施の必要性と重要性を示した。

外部検証通知では微生物試験の評価方法としてトレンド解析による評価が導入された。多数の事業者はこれ迄も最終製品の安全性評価の目的で自主検査（微生物検査）を実施してきたところではあるが、多くの事業者は試験結果の評価にあたり、個々の試験結果と自社基準等との絶対値比較のみを行っている状況にあると考えられ、トレンド解析を実施している事業者は少数に留まる状況と目される。本研究で作成した手順書案では、自主検査として実施する微生物試験の評価方法としてトレンド解析を実施することで、安全性の更なる確保に資するものと期待される。更に、手順書案では微生物検査に加えて、不適合業務のトレンド解析も可能となるような記録用紙を提案した。その活用は、衛生管理上の問題が生じ易い工程が容易に認知され、事前に察知可能なシステムの構築へと繋がることが期待される。

外部検証通知では、国際整合性を確保すべく、切除法による微生物検査が採用された。一方、事業者による自主検査では現在でも基本的に拭き取り法が利用されている。検査員及び事業者双方に対する聞き取り調査からは、微生物試験法の統一化に関す

る意見も多く出された。しかしながら、本研究で提案した手順書案では、事業者の負担軽減を意図して、微生物試験法としては、従前より事業者が参照している厚生労働省通知（「と畜場法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」（平成9年1月28日衛乳第25号）および「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」（平成4年3月30日衛乳第71号））をまずは示すこととした。外部検証における微生物試験結果については全国的な解析が既に開始されており、今後、その結果が衛生管理状況の評価に利用される事となるものと予想される。一方、自主検査結果の全国的な解析は現実的には実現困難である。そのため、個々の事業者は、外部検証と内部検証の微生物試験結果を比較しつつ自ら検証を進めていくことが可能なシステムの構築が望まれる。手順書案で提起した自主検査におけるトレンド解析の導入は外部検証結果と自主検査結果の比較解析において有効なツールになると期待される。

(5) 国際動向を踏まえた情報の収集整理

と畜場での HACCP 方式での衛生管理の評価や検証として、牛、豚等の獣畜の枝肉に対して実施されている微生物試験について、英国（欧州連合）、米国、オーストラリア、日本の4カ国を比較した場合、対象微生物としては、代表的な衛生指標菌である一般細菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌のうち少なくとも1種類は必ず実施されている状況を確認できた。これに加え、英国（欧州連合）、米国、オーストラリアでは、サルモネラ属菌が検査対象となっていた。しかし、英国の小規模と畜場では、サルモネラ属菌の検査は要求されておらず、また、欧州連合は「サルモネラ菌の存在に関する基準及び条件は、サルモネラ菌の有病率に見られる変化に照らして改訂されるもの」としている。米国においても、豚とたいに対して、サルモネラ属菌検査は現在は廃止されている。日本では、現在サルモネラ属菌を検査項目に含めていない。サルモネラ属菌の検査の必要性の有無は、今後のさらに他国における

実施状況の動向に加え、国内の獣畜枝肉のサルモネラ属菌による汚染状況や衛生指標菌数とサルモネラ属菌数の関連性等の検討によって、判断するのが望ましいと考えられる。更に、検体採取の工程に関して、欧州連合と日本は冷却前の枝肉としている一方、米国、オーストラリアは一定時間冷却後の枝肉としている。米国、オーストラリアでは、冷却後の枝肉を用いることで、微生物検査の結果をと畜工程の衛生評価（枝肉の汚染度）に加え冷却設備の評価（増殖）も含めた総合的な評価としていると考えられる。

枝肉からの検体採取部位に関しては、英国（欧州連合）、米国、オーストラリアでは、1つの枝肉から複数箇所を選び検体を採取している。日本、米国も同じあるいは類似部位を採取部位をしており、枝肉における採取部位にはどの国も大きな差はないと考えて良いと思われた。検体採取方法は、日本を含めいずれの国も切除法、スポンジ法のどちらかあるいは両方を採用されている。試験の頻度は、日本以外は週に1回以上あるいは毎日としている。しかし英国の場合、「週1回以上」としつつも、一定期間検査結果が優良であった場合検査頻度を「2週間1回」あるいは「4週間1回」に減らすことを可能としており、衛生管理が優良な事業者に対するインセンティブととらえられる。日本では、通知（生食発0528第1号）において、月1回以上としつつ、管轄自治体が各と畜場の衛生管理状況に応じて、検査頻度を考慮することも今後、効率的・効果的な検証を進める上で有用かもしれない。

食鳥肉においては、腸管系病原体のうちサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌の汚染頻度が高いことは世界共通で周知であり、食鳥肉の安全性確保には、これらの病原体を考慮した微生物の制御・モニタリングは欠かせない。英国（欧州連合）、米国、カナダ、オーストラリアのいずれの国でもサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌を検査対象としていた。日本は、衛生指標菌である一般細菌と腸内細菌科菌群の定量試験を基本とし、カンピロバクター属菌については任意としている点が他国と異なって

いる。カンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の検査の必要性の有無は、国内の食鳥とたいでのカンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の検出頻度、検出菌数に加え、衛生指標菌の菌数とカンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の菌数との相関性の検討などを実施した上で判断することが適切であると考ええる。鶏のとたいからの検体の採取方法に関しては、欧州と日本が首皮の切除法を採用し、米国とオーストラリアではリンス法を採用していた。

国内のと畜場において牛・豚枝肉を対象とした外部検証微生物試験の平均菌数は、一般細菌数、腸内細菌科菌群数ともに、海外諸国の基準に暫定的に当てはめた場合、優良に値するものであった。このことから、国内のと畜場で行われている HACCP に基づく衛生管理は多くの施設では適切に運用されていると予測される。但し、それらの結果の最小・最大菌数間には大きな幅があり、国内での最大菌数は海外諸国の基準で不適合に値するものもあった。このことから、国内においても適切な判定基準を設けると共に牛豚以外の獣畜を含めて実態を反映させた検査手法を構築していくことが、国際標準的な観点で、不適合に関わる衛生的課題を検知し、更なる改善指導に資するものと思われる。

食鳥とたいに関しては、検査項目が海外諸国と異なるため、日本における衛生指標菌での結果を諸外国の判定基準に当てはめることはできなかった。一部の国内食鳥とたいで実施されたカンピロバクター菌の検査結果では、欧州連合の基準値である 3 log cfu/g を超えた検体が 22 検体 (2.45%) 存在していた。国内では、カンピロバクター菌の検査は任意であることを踏まえ、このような衛生的に問題がある食鳥とたいを検知し適切に衛生管理状態を評価および指導するためには、現行の検査項目の適切性およびカンピロバクター菌の検査の必要性の有無についてさらなる検討を行い、より実効性のある検証手法の構築が必要と考えられた。

(6) HACCP 検証の評価方法に関する研究

牛とたいに関して、仮に平均値+2SD (一般生菌

数が 4.28 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 1.65 log CFU/cm²) を達成目標とした場合、一般生菌数では 97.3% (3218/3306)、腸内細菌科菌群数では 93.3% (3071/3291) が適合する状況にあった。また、平均値+2SD を全検体で満たした施設数は 52 (43.0%) であった。このほか、同値を超過した検体数が供試検体数の 20% 以内であった施設数は 56 (46.3%)、平均値+3SD (一般細菌数が 5.25 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.08 log CFU/cm²) を超過した検体を含み、かつ平均値+2SD 以上の検体が供試検体数の 20% 以上であった施設数は 13 (10.7%) であった。

豚とたいに関して、仮に平均値+2SD (一般生菌数が 4.34 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.02 log CFU/cm²) を達成目標とした場合、一般生菌数では 98.2% (3386/3448)、腸内細菌科菌群数では 94.7% (3252/3433) が適合する状況にあった。平均値+2SD を全検体で満たした施設数は 58 (45.3%) であった。このほか、同値を超過した検体数が供試検体数の 20% 以内であった施設数は 64 (50.0%)、平均値+3SD (一般細菌数が 5.14 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.55 log CFU/cm²) を超過した検体を含み、かつ平均値+2SD 以上の検体が供試検体数の 20% 以上であった施設数は 6 (4.5%) であった。

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 CFU/g を超過した検体が供試検体数の 20% 以上を占めた施設も認められた。こうした施設の衛生管理実態は微生物試験を実施して確認を継続的に行いつつ、改善指導を進める必要があると考えられる。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

(1) と畜場における HACCP 外部検証に関する研究

① 黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

ゼロトレランス検証に示されている糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢、消化管内容物は *Firmicutes* 門の比率が多い菌叢であった。ゼロトレランス検証で示されていない獣毛、レールダスト、フットカッター汚れは *Proteobacteria* 門の比率が高く、糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢であった。肉眼で実施されているゼロトレランス検証においても、糞便、消化管内容物は的確に判断されていると思われる。また、ゼロトレランス検証を実施することは食肉衛生上、大変重要であることが確認された。

② めん羊

めん羊の枝肉表面の部位ごとに細菌汚染が異なることが判明した。と畜場ごとに枝肉表面汚染の程度は異なると思われることから、と畜場ごとに汚染箇所を把握し、その汚染箇所のゼロトレランス検証をより慎重に実施することが必要と思われる。また、必要に応じて枝肉の消毒を実施することを作業工程に加える等、と畜場に助言することが必要と思われる。

③ 外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究

昨年度に 3 食肉衛生検査所の協力を得て実施した外部検証用の枝肉切除検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における、衛生指標菌数（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）及び病原菌関連遺伝子の検出状況を改めて検討した。また、1 施設の協力の元、剥皮前後工程における衛生指標菌と病原菌関連遺伝子検出状況を評価し、牛豚と体の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数は剥皮後に大きく減少することが明らかとなり、対象施設の牛豚解体工程では、剥皮工程における適切な衛生管理が重要であることが改めて確認された。

④ と畜場でのリステリア属菌の汚染実態と管理すべき工程に関する研究

本分担研究では、牛と畜工程におけるリステリアの常在化のリスクを探知することを主な目的として、令和 4 年 6 月から 11 月の間、と畜場内の施設環境におけるリステリア属菌及び LM の汚染状況を調査研究した。結果として、LM は検出されず、リステリア属菌が牛外皮及び牛枝肉冷蔵室内で見いだされた。これらの結果より、外皮等を通じ施設への LM の持ち込みの可能性が示唆されるとともに、特に枝肉冷蔵工程では洗浄消毒の励行を行うことがリスク管理策として重要と考えられた。なお、牛解体処理を行う施設環境では作業終了後に熱湯水を用いた洗浄が毎回行われており、このことが同属菌の常在化の予防策となっているものと推察された。

(2) 食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

本分担研究では、衛生的な鶏肉製品を提供していた大規模食鳥処理場の協力を得て、重要管理点として手引書等で例示される冷却工程に焦点を当て、冷却水の物性及び微生物の動態を経時的に評価した。結果として、断続的な塩素注入や処理速度を安定的に設定・運用していることにより、塩素濃度や pH、水温、更には一般細菌数を安定的に制御されている状況を確認することができた。

(3) 生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

南九州地方で「とりさし」を取り扱う、小規模な食鳥処理業及び食鳥肉加工業を営む事業者を対象にカンピロバクター汚染動態調査並びに衛生管理に関わるアンケート調査を行った。カンピロバクターについて、最終製品では概ね支障ないレベルの汚染であったが、幾つかの改善すべき工程管理の在り方について、本研究を通じて改善指導するに至った。アンケート調査を通じ、特に焼烙条件については、「とりさし協会」が推奨するガイドラインに示される条件が実効性に富む状況にあることが確認され

た。成分規格目標を含め、本分担研究では生食用食鳥肉の衛生管理ガイドライン作成にあたって重要と思われる事項を整理し、原案を策定した。

(4) と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究
昨年度迄の研究で作成した内部検証のための手順書原案について、と畜・食鳥検査員及び事業者からの意見聴取を行い、実行性を高めた形となるよう手順書の最終案を作成した。手順書の作成においては下記の作成方針に従って行った。

手順書案の主な作成方針

- ・ 検証の目的について事業者の理解促進
- ・ 内部検証と外部検証との連携を強化
- ・ 施行規則と内部検証の関連性の明確化
- ・ 国内通知との整合性を考慮した微生物自主検査項目の設定
- ・ HACCP に関わる海外規格との整合性の考慮

(5) 国際動向を踏まえた情報の収集整理
と畜場・食鳥処理場の衛生管理に先行的に HACCP 方式を取り入れている諸外国の情報を収集し整理した。幾つかの点で、国・地域での間で相違が見られた。国内の HACCP に基づく衛生管理制度を国際標準に対応し、かつ効果的・効率的な運用を図る上では更なる根拠や社会的背景を踏まえた検討が必要であろう。

(6) HACCP 検証の評価方法に関する研究
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は、各とたいでの基準値（通年平均+2SD）を提案しうると結論づけられた。また、食鳥とたいについては、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 (2.4 log) あるいは 欧州基準 3.0 log が妥当と考えられた。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

1. 書籍
 - 1) 森田幸雄. (2023) 牛肉. 生食のはなし (朝倉書店).
 - 2) 中馬猛久. (2023) 豚肉. 生食のはなし (朝倉書店).
 - 3) 朝倉宏. (2023) 鶏肉. 生食のはなし (朝倉書店).
 - 4) 朝倉宏. (2023) カンピロバクター. 生食のはなし (朝倉書店).
2. 論文
 - 1) Yamasaki E and Fukumoto S (2022) Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Yezo sika deer *Cervus nippon yesoensis* in the Tokachi sub-prefecture of Hokkaido, Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 84(6): 770-776.
 - 2) 塚本真由美、苅谷俊宏、山崎翔矢、小畑麗、向島幸司、村瀬繁樹、朝倉宏、森田幸雄. (2023) 黒毛和種牛枝肉表面に付着する異物の細菌学的汚染状況, 日本獣医師会雑誌. 76, e11-e17.
3. 学会発表
 - 1) Asakura H. (2022) Surface-burn process immediate after slaughter for the improvement of microbiological quality in poultry meat. 54th Korean Society for Food Science of Animal Resources (KoSFA) International Symposium and Annual Meeting.
 - 2) 山崎栄樹、福本晋也. (2022) 北海道十勝地方におけるエゾシカの腸管出血性大腸菌保有状況調査. 第 24 回腸管出血性大腸菌感染症研究会.
 - 3) 中江優貴、久永崇宏、筆谷麻未、國井菜那子、松橋平太、寺井克哉、大畑克彦、朝倉宏. (2023) 牛と畜処理工程別のリステリア属菌の汚染実態について. 令和 4 年度静岡県衛生発表会.
 - 4) 朝倉宏、山本詩織、吉富真理、中馬猛久、森田幸雄. (2022) 馬とたいに対する HACCP 外部検証微生物試験法の設定に向けた検討. 第 42 回日

本食品微生物学会学術総会.

H. 知的財産権取得状況

該当なし

II. 分担研究報告

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と

食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究

分担研究報告書

黒毛和種牛枝肉に付着する異物の細菌叢解析

分担研究者 森田幸雄 麻布大学・獣医学部 教授

研究協力者 塚本真由美、荻谷俊宏 1、山崎翔矢、小畑 麗、向島幸司、村瀬繁樹 2
(岐阜県飛騨食肉衛生検査所：現所属 1: 岐阜県恵那保健所、2: 岐阜県動物愛護センター)

岡谷友三 (麻布大学)

朝倉 宏 (国立医薬品食品衛生研究所)

研究要旨

令和3年度に実施した「ゼロトレランス検証の有用性を確認するため、食肉衛生検査所の枝肉検査工程及び枝肉検証時に確認された獣毛5検体、糞便8検体、消化管内容物6検体、レールダスト5検体、フットカッターの汚れ5検体、その他、肉眼で判別できないもの2検体(その他Aとその他B)の菌叢解析を実施した。消化管内容物は Firmicutes 門、獣毛・レールダスト・フットカッター汚れは Proteobacteria 門の比率が高く、糞便は Firmicutes 門と Proteobacteria 門が高い比率の菌叢であった。その他A検体は Bacteroidetes 門と Fusobacteria 門の構成割合が高いという特徴を有していた。その他B検体は Proteobacteria 門が多く、次いで Actinobacteria 門、Firmicutes 門が検出され、菌叢の構成は糞便や獣毛と類似していた。付着異物ごとに菌叢の違いが確認された。食肉衛生上、肉眼で異物を判定するが、肉眼で実施する異物同定のうち糞便による汚染か消化管内容物による汚染かの判断は正しいものと思われた。令和3年度の調査結果と同様に、糞便及び消化管内容物だけでなく獣毛が付着したと体表面はトリミングすることが必要であると思われた。

A. 研究目的

「アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱（令和2年4月1日財務大臣・厚生労働大臣・農林水産大臣決定別紙）」により、以前から対米牛肉輸出施設はゼロトレランス検証（目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること）を実施している。さらに、「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（令和2年5月28日 生食発 0528 第1号）」においても、ゼロトレランス検証が明記されており臨場すると畜検査の際に、と畜検査員は計画的にゼロトレランス検証を実施している。

枝肉に付着している異物は、糞便、消化管内容物、乳房内容物に加え、獣毛、レールダスト等様々

である。そこで、危害分析の一助とするとともに、検証技術の向上を目的として、令和3年度は、岐阜県飛騨食肉衛生検査所が所管する輸出食肉認定施設(以下、「GI-1」と略)でと畜・解体処理され、整形・トリミングから最終洗浄前の枝肉に付着する異物の肉眼像及び実体顕微鏡像の観察及びこれら異物について微生物検査を実施した。令和4年度は菌叢解析を実施し、総合的に考察し、論文として公表した。

B. 研究方法

令和3年4月から8月まで、GI-1のトリミング工程、枝肉検査工程及び検査所の枝肉検証時に確認された異物(獣毛5検体、糞便8検体、消化管

内容物 6 検体、ルールダスト 5 検体、フットカッターの汚れ 5 検体、その他(肉眼で判別できないもの)2 検体：検体 A と検体 B) が付着した肉表面を 2×2 cm²採取し、25 ml の滅菌 PBS を加え、1 分間ホモジナイズ処理したものを試料原液とした。試料原液残液は、遠心分離した後、Maxwell RSC Blood DNA kit (Promega, Madison, WI, USA) を用いて total DNA を抽出し、16S rRNA V5-V6 領域を PCR 増幅させた。PCR 増幅産物は Agencourt AMPure XP (Beckman Coulter, Indianapolis, IN, USA) を用いて精製し、Ion Library Equalizer (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) で各試料由来増幅産物を等量混合した後、Ion CHEF/ Ion Torrent PGM (Thermo Fisher Scientific) を用いてシーケンス反応を行った。得られた配列データは CLC Genomic Workbench ver. 21 (Qiagen, Hilden, Germany) を用いて低クオリティリードやキメラ配列を除去し、DADA2 (<https://benjjneb.github.io/dada2>) を用いて 1 試料あたりの配列数を 60,000 配列に平衡化した後、Blastn 検索を通じて OTU (Operational Taxonomic Unit) 解析を行った。なお、取得配列データは DNA データバンク (DDBJ) に登録を行った (DRX322191-DRX322221)。

C. 研究結果

獣毛 5 検体、糞便 8 検体、消化管内容物 6 検体、ルールダスト 5 検体、フットカッターの汚れ 5 検体、その他(肉眼で判別できないもの)2 検体の菌叢解析の結果を図 1 及び図 2 に示す。構成割合で 1% 以上を示すものは *Proteobacteria* 門、*Firmicutes* 門、*Actinobacteria* 門、*Bacteroidetes* 門、*Fusobacteria* 門、*Thermi* 門、*Spirochaetes* 門、*Euryarchaeota* 門、*Fibrobacteres* 門であった。消化管内容物は *Firmicutes* 門、獣毛、ルールダスト、フットカッター汚れは *Proteobacteria* 門の比率が高く、糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢であった。その他 A 検体は *Bacteroidetes* 門と *Fusobacteria* 門の構成割合が高いという特徴を有していた。その他 B 検体は *Proteobacteria* 門が多く、次いで *Actinobacteria* 門、*Firmicutes* 門が検出され、菌叢の構成は糞便や獣毛と類似していた。

D. 考察

飛騨食肉衛生検査所では、アメリカ合衆国向け

輸出食肉の取扱要綱により、外部検証微生物検査(以下、「外部検証」と略)として、枝肉のふき取りによるサルモネラ属菌検査、トリム肉の腸管出血性大腸菌検査に加え、対 EU 輸出食肉の取扱要領に従い、令和 2 年 5 月から洗浄後(冷蔵庫搬入前)の牛枝肉から剥ぎ取り法により衛生指標菌(一般細菌数及び腸内細菌科菌群数)定量試験を実施している。これまでの結果において、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌及び評価基準を上回る衛生指標菌の検出はされていない。

GI-1 施設の枝肉は EU の切除法による基準をクリアしており、衛生管理は良好に維持されていると考えられる。また、チルド製品検査においても良好な成績を示しており、4°C、真空包装条件において 160 日間保存した牛肉の官能試験及び微生物学的検査結果において可食と判断されている。肉眼で獣毛、糞便、消化管内容物検体、ルールダストは容易に判定できるが、フットカッター汚れ検体は肉眼では糞便のように見えること、さらに肉眼では由来不明検体が散見されることが判明した。

反芻動物の糞便の構成菌叢は、給餌されている飼料、飼育環境、動物種、個体によって異なっている。我が国の黒毛和種牛の糞便の菌叢解析結果は見つけることができなかったが、乳牛の糞便を構成する菌は *Firmicutes* 門が最も多く、次いで、分離不能の菌門、*Bacteroidetes* 門、*Proteobacteria* 門の順であった。また、黒毛和種牛の第一胃の液相と固相を構成する細菌叢解析が実施され、*Firmicutes* 門は液相、固相ともに構成比率が高いことが報告されている。今回の獣毛検体は *Proteobacteria* 門、消化管内容物は *Firmicutes* 門の構成比率が多く、糞便は両者の中間のような菌叢であった。消化管内容物は *Firmicutes* 門の構成比率が高いことは、第一胃内容を調査した報告と一致しており、我々の異物同定のうち糞便による汚染か消化管内容物による汚染かの判断は正しいものと思われた。ルールダスト及びフットカッター汚れ検体は *Proteobacteria* 門が多い傾向があった。付着する異物の種類ごとに菌叢も異なることが判明した。

その他 A 検体は「ルールダストと潤滑油が混ざったもの」と推定され、*Bacteroidetes* 門と *Fusobacteria* 門の構成割合が高いという独特な特徴を有していた。その他 B 検体は「背割り屑の中に繊維質の消化管内容物又は糞便が混じたもの」と推定され、*Proteobacteria* 門が多く、次い

で *Actinobacteria* 門, *Firmicutes* 門が検出され菌叢の構成は糞便や獣毛と類似していた。これらの検体も調査数が増えると菌叢が明確になると思われた。

と畜におけるゼロトレランスは多くの国で取り入れられている手法である。しかし、その微生物学的効果を客観的に評価した論文は少ない。オランダ政府が実施したゼロトレランスでは、きわめて大きな効果があり、目に見える汚染を除去した牛・子牛の枝肉からは EHEC 0157 は分離されなくなったと報告している。

GI-1 施設では、各工程において、枝肉をよく観察し、糞便、消化管内容物及び乳房内容物に加え、獣毛等の異物の付着が認められた場合もトリミングをすることとしている。本調査により、枝肉に付着した異物ごとの細菌学的な汚染状況が把握できた。そして、ゼロトレランスが食肉衛生上、大変重要であることが科学的に証明できたと思われる。

E. 結論

ゼロトレランス検証に示されている糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢、消化管内容物は *Firmicutes* 門の比率が多い菌叢であった。ゼロトレランス検証でしめされていない獣毛、レールダスト、フットカッター汚れは *Proteobacteria* 門の比率が高く、糞便は *Firmicutes* 門と *Proteobacteria* 門の双方合わせて高い比率を示す菌叢であった。肉眼で実施されているゼロトレランス検証においても、糞便、消化管内容物は的確に判断されていると思われた。また、ゼロトレランス検証を実施することは食肉衛生上、大変重要であることが確認された。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

塚本真由美、荻谷俊宏、山崎翔矢、小畑 麗、向島幸司、村瀬繁樹、朝倉 宏、森田幸雄*。
2023年3月。黒毛和種牛枝肉表面に付着する異物の細菌学的汚染状況、日本獣医師会雑誌、76,e11-e17.

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

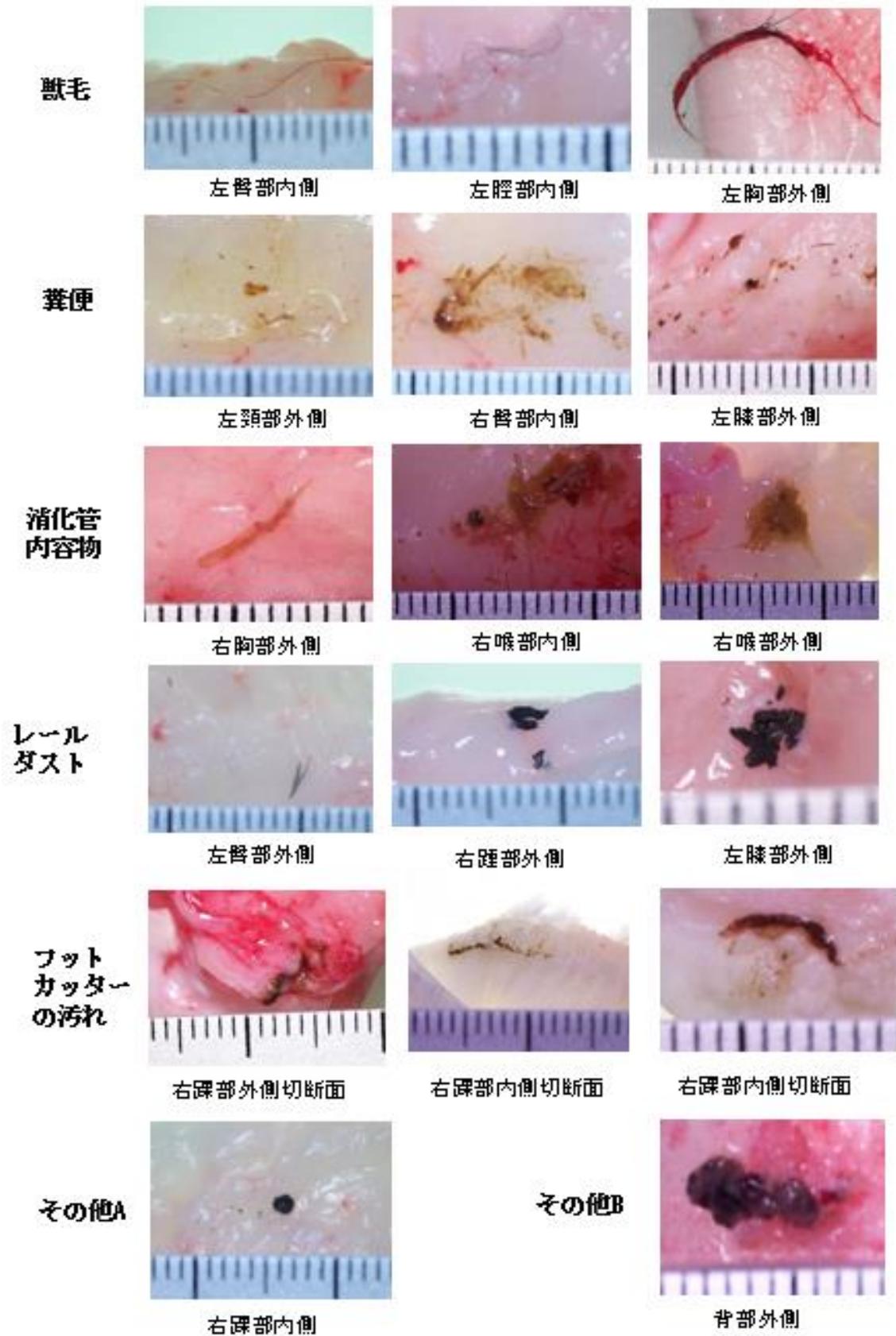


図1 異物の弱拡大

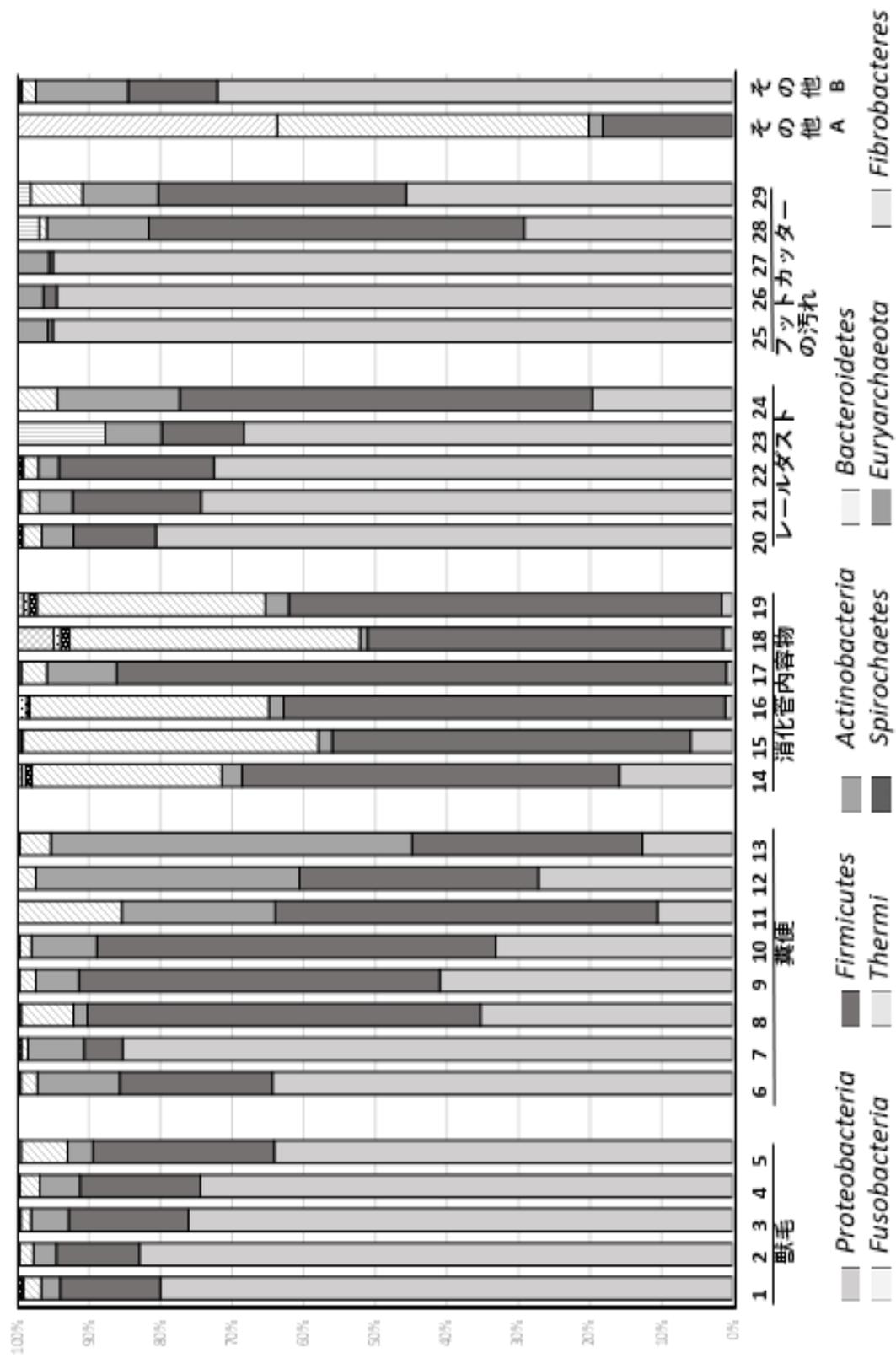


図2 各異物検体の細菌叢

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究
分担研究報告書

めん羊枝肉表面の切除法による細菌汚染状況

分担研究者 森田幸雄 麻布大学・獣医学部 教授
研究協力者 片桐 謙、黒田 伸彦（山形県庄内食肉衛生検査所）
岡谷友三（麻布大学）
朝倉 宏（国立医薬品食品衛生研究所）

研究要旨

めん羊の枝肉の切除法による成績が見当たらないことから、めん羊を購入し、枝肉の表面 30 か所を切除法によって採取し細菌汚染状況を調査した。大腸菌が検出された部位で 9 か所存在した。検体 27（右肘部内側）が最も多く 3.60 Log 個/cm²、次いで検体 25（頸部右側）が 2.40 Log 個/cm²、検体 5（腕基部）が 2.18 Log 個/cm²、検体 14（胸部右側）が 1.95 Log 個/cm²、検体 15（後大腿部右側）が 1.58 Log 個/cm²であった。枝肉の検体からは STEC、カンピロバクター、サルモネラは未検出であった。解体時には、めん羊においても、ゼロトレランス検証（目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること）を実施するとともに、必要に応じて枝肉の消毒を作業工程に加える必要であると思われた。

A. 研究目的

「アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱（令和2年4月1日財務大臣・厚生労働大臣・農林水産大臣決定別紙）」により、以前から対米牛肉輸出施設はゼロトレランス検証（目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること）を実施している。さらに、「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（令和2年5月28日 生食発 0528 第1号）」においても、ゼロトレランス検証が明記されており牛、豚、食鳥については臨場すると畜検査の際に、と畜検査員は計画的にゼロトレランス検証を実施しているが、馬、めん羊、山羊については規定されていない。

めん羊枝肉の危害分析の一助とするため、めん羊枝肉を購入し、枝肉の表面を切除法による検体を採取し細菌汚染状況を調査した。

B. 研究方法

令和4年11月、通常の解体処理を行い、と畜

検査を合格し、冷蔵庫に入る前のめん羊枝肉を購入した。体表を 30 か所、5×5 cm²切り取り、PBS を 90mL 加え、60 秒ホモジナイズしたものを試料原液とした。試料原液及び適宜段階希釈した希釈液 1mL を、3M ペトリフィルム AC プレート及び EB プレート 2 枚ずつに接種した。AC プレートは 35±1℃ 48±3 時間、EB プレートは 37±1℃ 24±2 時間培養した。培養後、各プレート上の典型集落を測定し、試料 1 cm²あたりの菌数を算出した。なお、検出限界値は 2 個/cm²であり、検出限界値以下は 0 として対数平均値を求めた。

試料原液についてはサルモネラ、カンピロバクター、腸管出血性大腸菌 (STEC) 検査を実施した。サルモネラは試料原液 5mL を 45mL の BPW に加え、42℃、24 時間、好気培養後、1mL を 9mL のハーナテトラチオネート培地に加え 42℃、24 時間好気培養を実施した。その後、クロモアーガーサルモネラ培地（クロモアーガー社製）に塗抹し、37℃、24 時間好気培養を行った。カンピロバクターは試料原液 5mL を 45mL のプレストン培地に

加え、42℃、24時間、微好気培養を実施後、クロモアーガーカンピロバクター培地に塗抹し、42℃、48時間、微好気培養を行った。腸管出血性大腸菌 (STEC) は、試料原液 5mL を 45mL のノボピオシン加mEC培地に加え、42℃、24時間、好気培養した。その後、クロモアーガーSTECに塗抹し、37℃、24時間培養を行った。各選択培地上に発育した特異的な集落は、食品衛生検査指針、微生物編、(2015, (公) 日本食品衛生協会) に従い、同定を実施した。

C. 研究結果

結果を図1、図2及び表1に示す。一般生菌数は調査30カ所のうち全部から検出され対数平均は3,063.5個/cm² (3.49 Log 個/cm²)であった。最高値は検体27(右肘部内側)の400,000個/cm²(5.60 Log 個/cm²)、最低値は検体8(大腿部右側)の19個/cm²(1.28 Log 個/cm²)であった。腸内細菌科菌群数は調査30カ所のうち23カ所から検出され対数平均は68.3個/cm² (1.83 Log 個/cm²)であった。最高値は検体27(右肘部内側)の48,000個/cm²(4.68 Log 個/cm²)、7カ所は検出限界値以下であった。大腸菌群数は調査30カ所のうち22カ所から検出され対数平均は41.4個/cm² (1.62 Log 個/cm²)であった。最高値は検体27(右肘部内側)の4,600個/cm²(3.66 Log 個/cm²)、8カ所は検出限界値以下であった。大腸菌数は調査30カ所のうち9カ所から検出され対数平均は3.3個/cm² (0.52 Log 個/cm²)であった。最高値は検体27(右肘部内側)の4,000個/cm²(3.60 Log 個/cm²)、21カ所は検出限界値以下であった。大腸菌が検出された部位で9カ所存在した。検体27(右肘部内側)が最も多く4,000個/cm²(3.60 Log 個/cm²)、次いで検体25(頸部右側)が250個/cm²(2.40 Log 個/cm²)、検体5(腕基部)が150個/cm²(2.18 Log 個/cm²)、検体14(胸部右側)が90個/cm²(1.95 Log 個/cm²)、検体15(後大腿部右側)が38個(1.58 Log 個/cm²)であった。検体27(右肘部内側)は調査した30カ所のなかで一般生菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌数ともに最高値を示した。

枝肉30カ所の検体からはSTEC, カンピロバクター、サルモネラは未検出であった。

D. 考察

1つのめん羊枝肉の細菌検査結果であったが、と畜検査終了し、冷蔵庫に入る前のめん羊枝肉の表面の細菌汚染状況について調査したところ、汚

染が多い部位と少ない部位が存在した。検体27(右肘部内側)は調査した30カ所のなかで一般生菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌数ともに最高値を示した、また、大腸菌が検出された9カ所は臀部[検体2(臀部前)、検体15(後大腿部右側)]と胸部から頸部[検体5(脇部前)、検体14(胸部右側)、検体22(後胸部右側)、検体23(後肩部右側)、検体26(前頸部右側)、検体25(頸部右側)、検体27(右肘部内側)]であった。

本と畜場のめん羊の処理においては、大腸菌が検出された箇所については、ゼロトレランス検証(目視できる糞便、消化管内容物、乳房内容物に汚染されていないことを検証すること)をより慎重に実施するとともに、枝肉の消毒が必要であると思われた。

今回は枝肉からはSTEC, カンピロバクター、サルモネラは未検出であったが、これらの細菌の本来の住処(レゼルポア)は腸管内であることから、搬入されるめん羊の糞便を検査し、保菌率などを把握しておくことは重要であると思われた。

めん羊枝肉の流通は限定されていることが多く、トレーサビリティは容易にできていると思われる。また、処理頭数も豚や牛に比べて少ない。これらのことから、各自のと畜場で処理される枝肉の汚染状況を把握し、必要に応じて枝肉の消毒を実施することを作業工程に加える等、と畜場に助言することが必要と思われた。

E. 結論

めん羊の枝肉表面の部位ごとに細菌汚染が異なることが判明した。と畜場ごとに枝肉表面汚染の程度は異なると思われることから、と畜場ごとに汚染箇所を把握し、その汚染箇所のゼロトレランス検証をより慎重に実施することが必要と思われた。また、必要に応じて枝肉の消毒を実施することを作業工程に加える等、と畜場に助言することが必要と思われた。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし

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

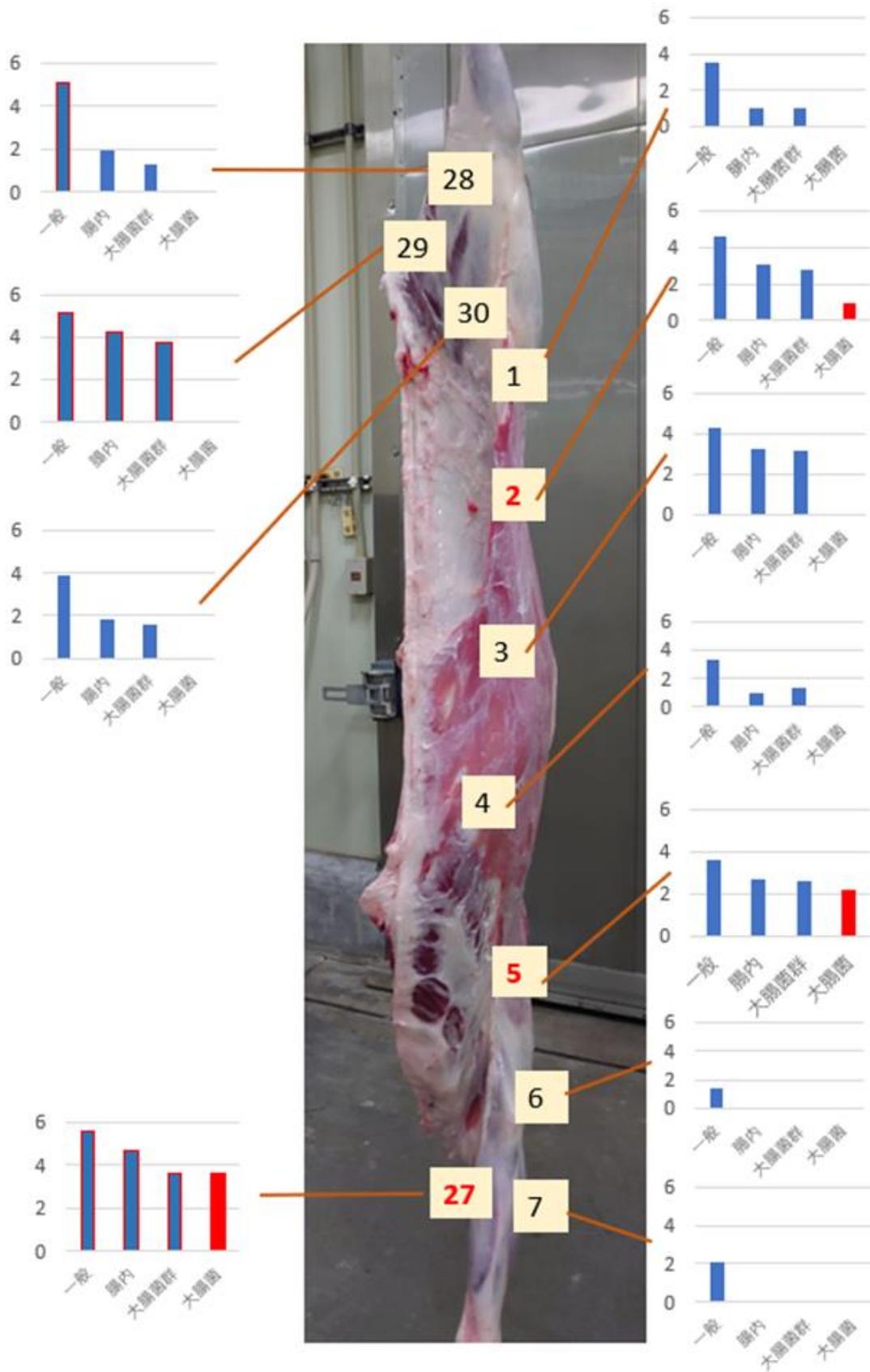


図1 めん羊枝肉表面の各種細菌数

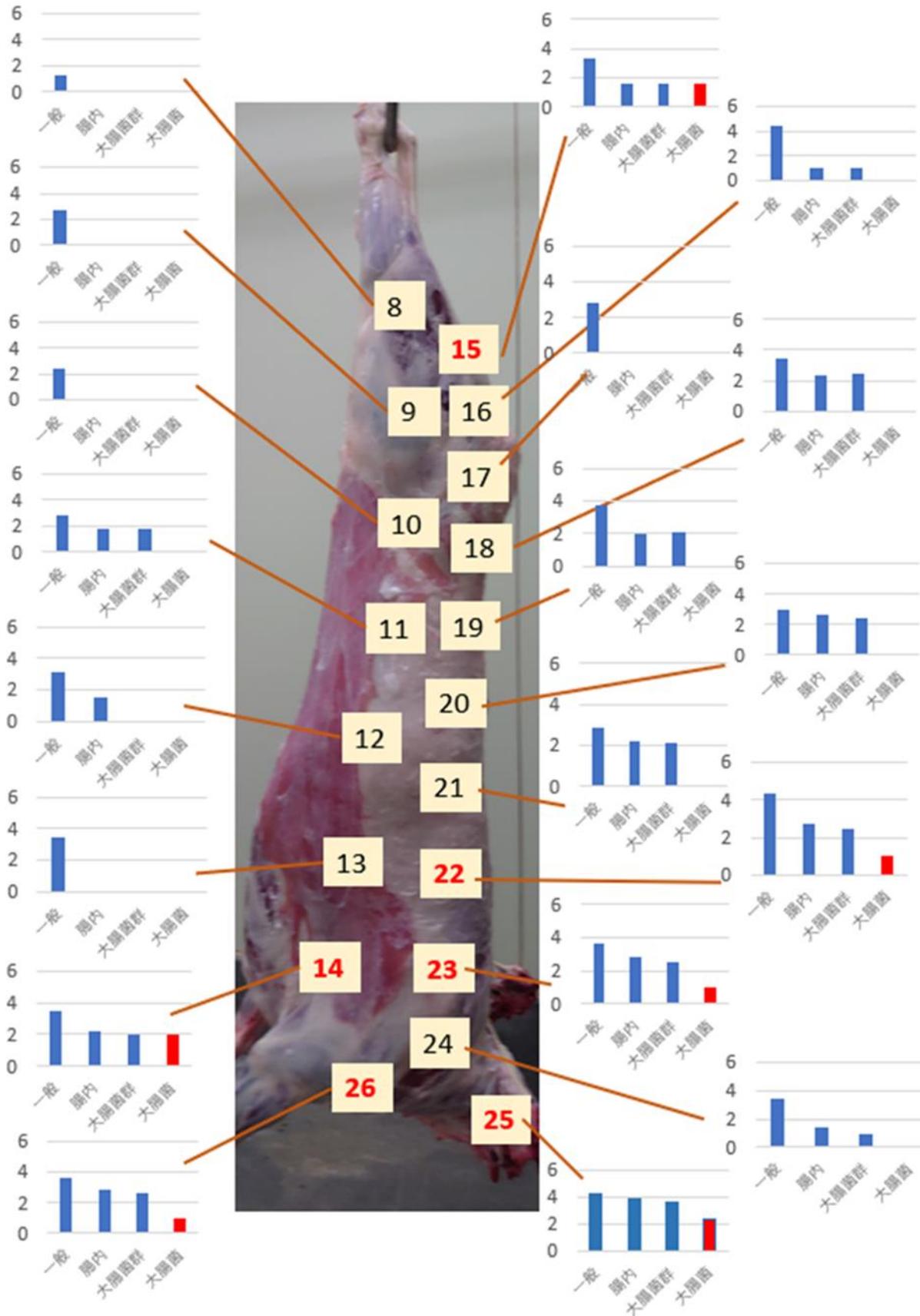


図2 めん羊枝肉表面の各種細菌数

表 1 めん羊枝肉表面の各種細菌数

部位	一般生菌数		腸内細菌科菌群		大腸菌群数		大腸菌数	
	個/cm ²	Log 個/cm ²						
1 臀部前	3,700	3.57	9	0.95	9	0.95	1	0.00
2 臀部前	42,000	4.62	1,200	3.08	650	2.81	10	1.00
3 腹部前	19,000	4.28	1,700	3.23	1,400	3.15	1	0.00
4 腹部前	1,900	3.28	19	1.28	19	1.28	1	0.00
5 脇基部	4,400	3.64	470	2.67	430	2.63	150	2.18
6 肘部右側	28	1.45	1	0.00	1	0.00	1	0.00
7 右肘部右側	120	2.08	1	0.00	1	0.00	1	0.00
8 大腿部右側	19	1.28	1	0.00	1	0.00	1	0.00
9 大腿部右側	470	2.67	1	0.00	1	0.00	1	0.00
10 腹部右側	250	2.40	1	0.00	1	0.00	1	0.00
11 腹部右側	600	2.78	58	1.76	58	1.76	1	0.00
12 腹部右側	1,300	3.11	29	1.46	1	0.00	1	0.00
13 胸部右側	2,900	3.46	1	0.00	1	0.00	1	0.00
14 胸部右側	3,000	3.48	170	2.23	90	1.95	90	1.95
15 後大腿部右側	2,000	3.30	38	1.58	38	1.58	38	1.58
16 後大腿部右側	24,000	4.38	9	0.95	9	0.95	1	0.00
17 後大腿部右側	650	2.81	1	0.00	1	0.00	1	0.00
18 後大腿部右側	2,600	3.41	300	2.48	300	2.48	1	0.00
19 後腹部右側	6,000	3.78	130	2.11	130	2.11	1	0.00
20 後胸部右側	990	3.00	430	2.63	240	2.38	1	0.00
21 後胸部右側	780	2.89	150	2.18	130	2.11	1	0.00
22 後胸部右側	20,000	4.30	520	2.72	260	2.41	10	1.00
23 後肩部右側	4,400	3.64	690	2.84	350	2.54	9	0.95
24 後肩部右側	2,500	3.40	29	1.46	10	1.00	1	0.00
25 頸部右側	14,000	4.15	7,000	3.85	3,600	3.56	250	2.40
26 前頸部右側	4,500	3.65	720	2.86	420	2.62	10	1.00
27 右肘部内側	400,000	5.60	48,000	4.68	4,600	3.66	4,000	3.60
28 右大腿部内側	130,000	5.11	92	1.96	18	1.26	1	0.00
29 右大腿部内側	140,000	5.15	18,000	4.26	5,300	3.72	1	0.00
30 右大腿部内側	8,100	3.91	64	1.81	37	1.57	1	0.00
陽性検体の平均菌数	3,063.5	3.49	68.3	1.83	41.4	1.62	3.3	0.52

検出限界値は 2 個/cm²であり、検出限界値以下は 1 個/cm²とした

令和4年度 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究

分担研究報告書

外部検証プロトコルの妥当性評価に関する研究

研究分担者 大屋 賢司 国立医薬品食品衛生研究所

研究要旨

昨年度に3食肉衛生検査所の協力を得て実施した、外部検証用の枝肉切除検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における、衛生指標菌数（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）及び病原菌関連遺伝子の検出状況について、改めて検討を行った。また、昨年度までに実施した検証結果を踏まえ、1施設の協力の元、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性について評価した。各施設から提供された外部検証用切除検体の重量について95%信頼区間を算出し、逸脱した検体がどの程度存在したかを検証した。3施設の検体とも概ね10g前後の検体が採取されており、95%信頼区間から逸脱した検体はなかったことから、検体は適切に採材されていたと考えられた。昨年度の調査で、3施設の外皮拭き取り検体及び枝肉では、病原菌関連遺伝子が検出された検体では衛生指標菌数が多い傾向が認められた。そこで、衛生指標菌数について平均+2SD（母集団の約2.2%に相当）を超過した検体の精査を行った。豚と体及び牛と体の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数いずれも平均+2SDを超過した検体の割合は最大で13.3%であったが、これら検体と病原菌関連遺伝子陽性について明確な相関は認められず、対象となった施設では適切に衛生管理が行われていることが改めて確認された。豚と体及び牛と体の解体工程における「剥皮前」と剥皮後の「枝肉」工程間の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数は剥皮後に大きく減少し病原菌関連遺伝子陽性率も「0」になることが明らかとなった。以上により、対象施設の豚と体及び牛と体解体工程では、剥皮前後の工程における衛生管理が重要であることが示された。

A. 研究目的

国産食肉・食鳥肉の輸出が拡大され輸出を行うと畜場・食鳥処理場数が増加傾向にある中、我が国の食肉・食鳥肉の安全性を国際標準的に示すことは極めて重要であ

る。本研究では、と畜場において実施している HACCP 外部検証法を、科学的根拠を伴った形で検証することを目的とする。

今年度は、昨年度に3食肉衛生

検査所の協力を得て実施した、外部検証用の枝肉切除検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における、衛生指標菌数（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）及び病原菌関連遺伝子の検出状況について、改めて検討を行った。また、昨年度までに実施した検証結果を踏まえ、1施設の協力の元、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性について、衛生指標菌と病原菌関連遺伝子検出状況を指標に評価した。

B. 研究方法

1) データ及び検体

外部検証の妥当性再評価には、令和3年度に、北陸～東海地方の3食肉衛生検査所の協力を得て実施した、管轄すると畜場に搬入された豚及び牛の外皮検証用検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭き取り検体における衛生指標菌数及び病原菌関連遺伝子（病原性大腸菌の *stx* 及び *eae*）検出状況のデータを用いた。豚及び牛と体解体工程における衛生管理の調査には、1食肉衛生検査所から、豚及び牛と体拭き取り検体の提供を受けて用いた。拭き取りには、100 cm²の拭き取り検査枠（CRF-1010、アズワン）及び拭き取りスポンジ（ふき

取り用ドライスポンジスティック SSL100、スリーエム）を用いて 300 g/cm²以上の圧をかけながら、30秒間縦、横、斜め（左右）の順に各10回拭き取りを行った。豚と体からは図1に示す豚解体工程の洗浄前、洗浄後（剥皮前）及び枝肉の3工程において腹部から採材した。牛と体からは図2に示す牛解体工程の剥皮前及び枝肉の2工程において腹部から採材した。拭き取り後のスポンジは、冷蔵便で国立医薬品食品衛生研究所へ送付し、採材後48時間以内に試験に供した。各工程3検体ずつ採材し、試験は2回実施した。

2) 衛生指標菌の試験

外皮拭き取り検体における衛生指標菌数は、令和2年5月28日に発出された「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)(以下、通知法)に従い、以下のように計測した。滅菌PBSを用いて、送付された検体の10倍階段希釈系列を作製し、検体中の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数を計測した。通知法に記載の通り、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数の定量試験性能が、ISO法と同等であると国際的な第三者認証機関において確認された代替法を用いた。一般細菌数の計

測には AC プレート（スリーエム）及び腸内細菌科菌群数の計測には EB プレート（スリーエム）を用い、製造事業者が定める方法に従って試験を実施した。結果は常用対数で表したが、負の値となった場合は「0」として集計した。

3) 病原菌由来遺伝子の検出

送付された検体を 9 倍量の BPW に加え 37℃、18 から 24 時間増菌培養を行った。増菌培養液からアルカリ熱抽出法により DNA を調製し、腸管出血性大腸菌のスクリーニングに使用される *stx* 及び *eae* 遺伝子を標的としたリアルタイム PCR を行った。

C. 研究結果及び考察

1) 外部検証の妥当性再評価

令和 3 年度に 3 食肉衛生検査所の協力を得て、豚及び牛と体の外部検証用検体と外皮拭き取り検体における衛生指標菌数及び病原体検出状況の関連を検討した。この時に得られたデータを元に、3 施設における外部検証の妥当性について改めて検討した。

豚及び牛枝肉の外部検証（微生物試験）では、過去の厚生労働科学研究から、菌の検出感度に優れ、検査員によるばらつきが小さい切除法が採用されている。しかしながら、

採取法に問題があり検体重量にばらつきがあると衛生指標菌を正確に測定できていない可能性がある。そのため、各施設から提供された検体重量について 95%信頼区間を算出し、逸脱した検体がどの程度存在したかを検証した（表 1）。施設 A の豚と体では平均 9.97 g、標準偏差（SD）が 2.04 g であり 95%信頼区間 9.19 から 10.75 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 10.80 g、SD は 1.15 g であり、95%信頼区間 10.36 から 11.25 g の範囲から逸脱した検体はなかった。施設 B の豚と体では平均 7.99 g、SD は 2.75 g であり 95%信頼区間 9.01 から 10.98 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 9.99 g、SD は 2.75 g であり、95%信頼区間 9.01 から 10.98 g の範囲から逸脱した検体はなかった。施設 C の豚と体では平均 7.77 g、SD は 2.83 g であり 95%信頼区間 6.76 から 8.78 g の範囲から逸脱した検体はなかった。牛と体では、平均 10.10 g、SD は 3.25 g であり、95%信頼区間 8.94 から 11.27 g の範囲から逸脱した検体はなかった。過去の厚生労働科学研究では約 10 g の検体を採取するのが望ましいとされている。3 施設の検体とも概ね 10 g 前後の検

体が採取されており、95%信頼区間から逸脱した検体はなかったことから、対象となった3施設においては、適切に採材されていたと考えられた。

枝肉の微生物検査における工程管理目標値の設定では、平均値とSDから施設毎に設定することが求められている。3施設の外皮拭き取り検体及び枝肉では、病原菌関連遺伝子が検出された検体では衛生指標菌数が多い傾向が認められた。そこで、衛生指標菌数について平均+2SDより高い値を示した検体の精査を行った。

豚と体の一般細菌数では、3施設の外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも平均+2SDを超過した検体は0もしくは1検体（総数の4.0%）であり、病原菌関連遺伝子が検出された検体はなかった（表2）。腸内細菌科菌群数では、施設Bの外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも4検体（総数の13.3%）が平均+2SDを超過し、施設Cの外皮拭き取り検体及び枝肉いずれも3検体（総数の10.0%）が超過した。平均+2SDが母集団の約2.2%に相当することを考慮すると、B施設及びC施設では腸内細菌科菌群数が高値に逸脱した検体が多い傾向が認められたが、これら検体と病原菌関連遺伝子陽

性検体との明確な相関は認められなかった（表2）。

牛と体の外皮拭き取り検体では、一般細菌数で平均+2SDを超過した検体数はA施設では0、B施設では1（3.3%）及びC施設では0であった。腸内細菌科菌群数で平均+2SDを超過した検体数はA施設では1（4.0%）、B施設では3（10.0%）及びC施設では1（3.3%）であり、これら検体はいずれも病原体関連遺伝子陽性であった（表3）。

対象となった施設では、豚と体及び牛と体いずれも衛生指標菌数において母集団から逸脱した検体が顕著に多い傾向は認められず、適切に衛生管理が行われていることが改めて確認された。

2) 豚及び牛と体解体工程における衛生管理の調査

豚と体解体工程（図1）の中で、剥皮前の工程としての、と体洗浄機前の「洗浄前」から洗浄機通過後の「洗浄後（剥皮前）」間の拭き取り検体における一般細菌数及び腸内細菌科菌群数は、1回目の試験では「洗浄後（剥皮前）」で減少傾向にあったが、一般細菌数では $p > 0.55$ 及び腸内細菌科菌群数では $p > 0.41$ でありどちらも有意水準5%での差は認められなかった（図3上段）。「洗浄後（剥皮前）」と剥皮後の「枝肉」工程間では、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数いずれも減少傾向に

あり、一般細菌数では $p < 0.02$ であり有意水準 5% で差が認められた（腸内細菌科菌群数に関しては負の値を「0」として集計しているため有意差検定は行っていない。」（図 3 上段）。病原菌関連遺伝子検出状況は、「洗浄前」では 33.3% (1/3)、「洗浄後（剥皮前）」では 33.3% (1/3)、「枝肉」では 0% (0/3) であり衛生指標菌の減少と共に病原菌関連遺伝子陽性率は減少し枝肉では検出されなくなることが示された。2 回目の試験においても同様の傾向が認められたが、「洗浄前」と「洗浄後（剥皮前）」の間で減少傾向にあった一般細菌数の差について、 $p < 0.03$ となり有意水準 5% で差が認められた（図 3）。

牛と体の解体工程では、2 回の試験いずれにおいても、「剥皮前」と剥皮後の「枝肉」の間では、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数共に減少傾向であり、有意水準 5% で差が認められた。この間の病原菌関連遺伝子陽性率は衛生指標菌数と並行して 100% (3/3) から 0% (0/3) に減少した（図 4）。

以上により、対象の施設での豚と体及び牛と体解体工程において、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性が示された。

D. 結論

今年度は、昨年度に 3 食肉衛生検査所の協力を得て実施した、外部検証用の枝肉切除検体及び同一個体（もしくは同一農場）の外皮拭

き取り検体における、衛生指標菌数（一般細菌数及び腸内細菌科菌群数）及び病原菌関連遺伝子の検出状況について、改めて検討を行った。また、昨年度までに実施した検証結果を踏まえ、1 施設の協力の元、剥皮前後の工程における衛生管理の重要性について、衛生指標菌と病原菌関連遺伝子検出状況を指標に評価した。豚及び牛枝肉の外部検証（微生物試験）では、菌の検出感度に優れ、検査員によるばらつきが小さい切除法が採用されている。しかしながら、採取法に問題があり検体重量にばらつきがあると衛生指標菌を正確に測定できていない可能性がある。そのため、各施設から提供された検体重量について 95% 信頼区間を算出し、逸脱した検体がどの程度存在したかを検証した。3 施設の検体とも概ね 10 g 前後の検体が採取されており、95% 信頼区間から逸脱した検体はなかったことから、対象となった 3 施設においては、適切に採材されていたと考えられた。3 施設の外皮拭き取り検体及び枝肉では、病原菌関連遺伝子が検出された検体では衛生指標菌数が多い傾向が認められた。そこで、衛生指標菌数について平均+2SD（母集団の約 2.2% に相当）を超過した検体の精査を行

った。豚と体及び牛と体の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数いずれも平均+2SD を超過した検体の割合は最大で 13.3%であったが、これら検体と病原菌関連遺伝子陽性について明確な相関は認められず、対象となった施設では適切に衛生管理が行われていることが改めて確認された。豚と体及び牛と体の解体工程における「剥皮前」と剥皮後の「枝肉」工程間の一般細菌数及び腸内細菌科菌群数は剥皮後に大きく減少し病原菌関連遺伝子陽性率も「0」になることが明らかとなった。以上により、対象施設の豚と体及び牛と体解体工程では、剥皮前後の工程における衛生管理が重要であることが示された。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

(誌上発表)

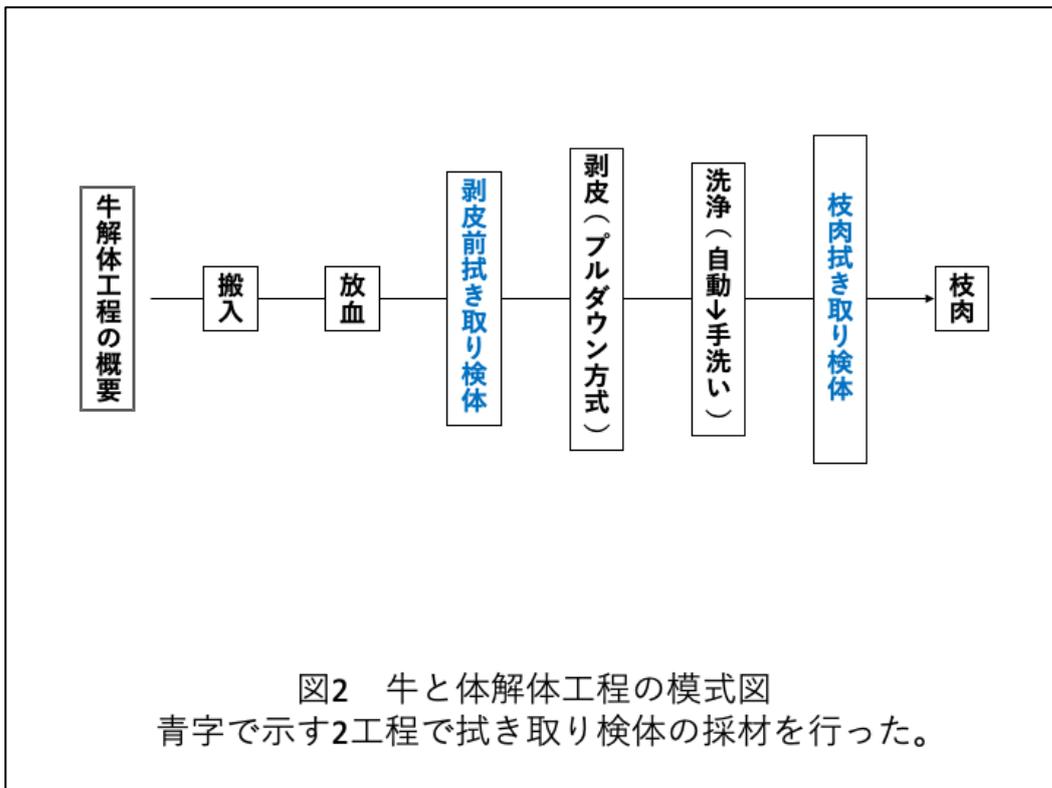
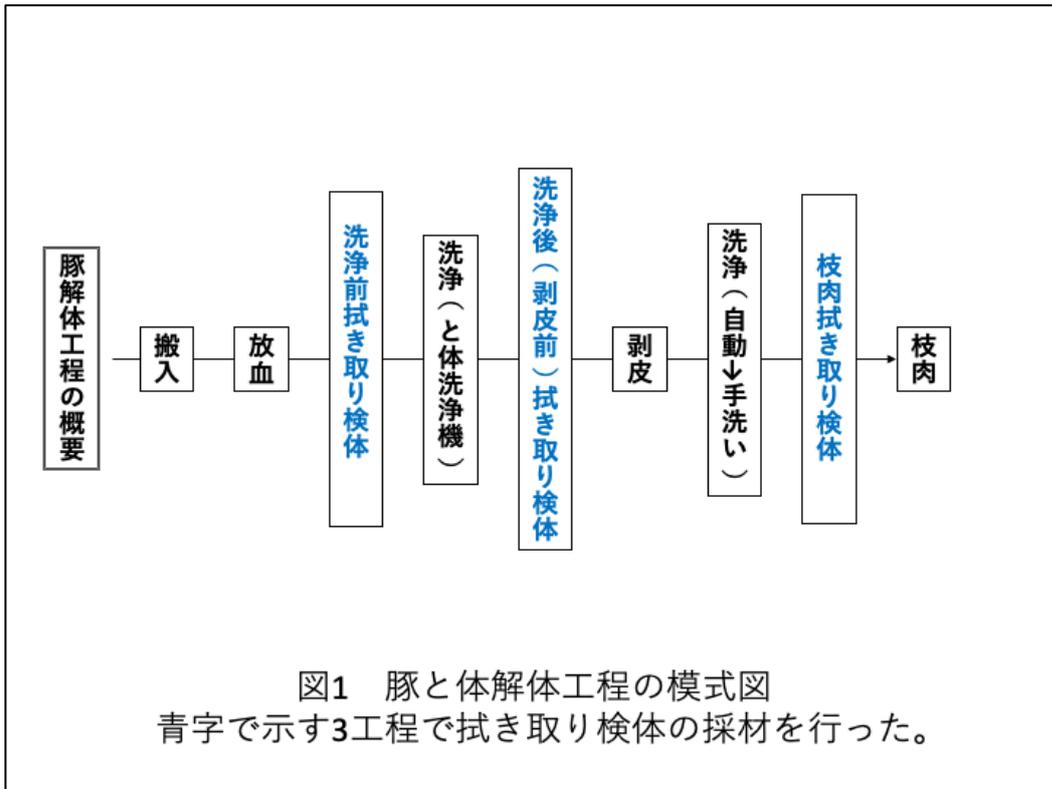
なし

(学会等発表)

なし

G. 知的所有権の取得状況・登録状況

なし



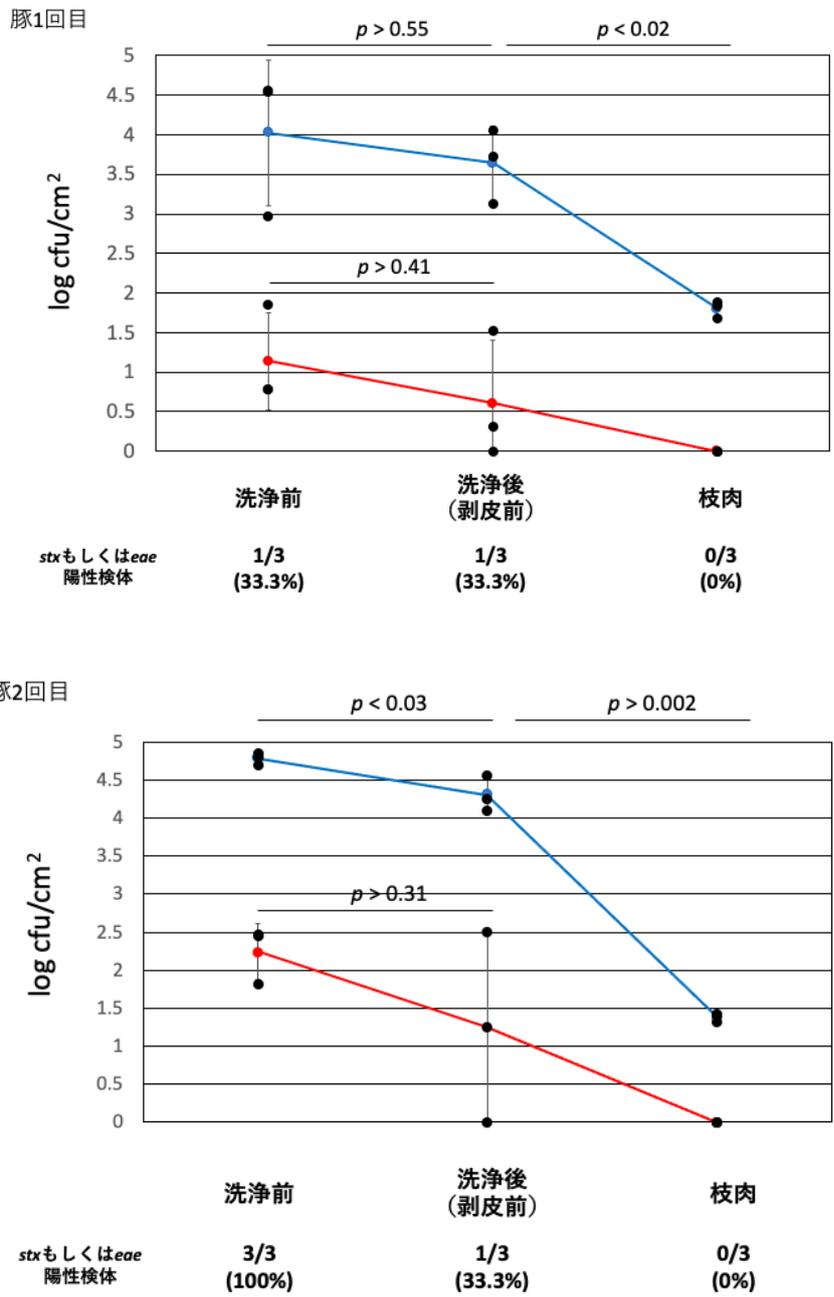


図 3 豚解体工程における衛生指標菌数と病原細菌関連遺伝子検出状況の推移。青字：一般細菌数、赤字：腸内細菌科菌群数。

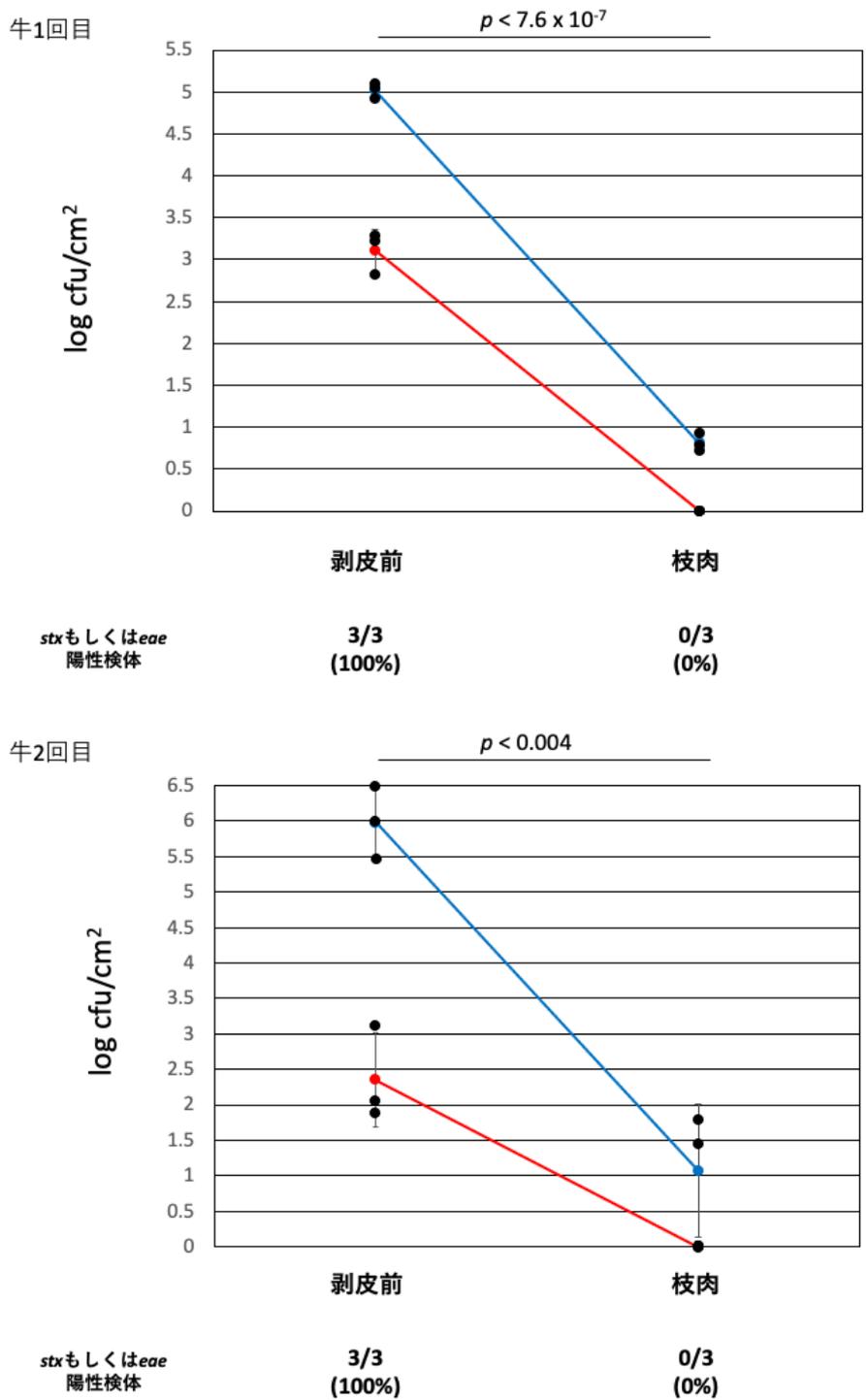


図 4 牛解体工程における衛生指標菌数と病原細菌関連遺伝子検出状況の推移。青字：一般細菌数、赤字：腸内細菌科菌群数。

表1 令和3年度外部検証切除検体重量の概要

施設	検体の種類	検体数	検体重量 (g)			95%信頼区間から 逸脱した検体数
			平均	標準偏差	95%信頼区間	
A	豚と体	25	9.97	2.04	9.19-10.75	0
	牛と体	25	10.80	1.15	10.36-11.25	0
B	豚と体	30	7.99	2.75	7.01-8.98	0
	牛と体	30	9.99	2.75	9.01-10.98	0
C	豚と体	30	7.77	2.83	6.76-8.78	0
	牛と体	30	10.10	3.25	8.94-11.27	0

表2 豚と体外部検証妥当性の検証

施設	検体の種類	検体数				一般細菌				腸内細菌科菌群				
		総数	<i>stx</i> もしくは <i>eae</i> 陽性検体 (%)		log cfu/cm ²		総数	<i>stx</i> もしくは <i>eae</i> 陽性検体		log cfu/cm ²		総数	<i>stx</i> もしくは <i>eae</i> 陽性検体	
			平均	平均+2SD	平均	平均+2SD		平均	平均+2SD	平均	平均+2SD			
A	外皮拭き取り	25	5 (20.0)	2.40	3.72	0	0 (0)	0.17	0.76	1	1 (4.0)	0	0 (0)	
	枝肉	25	0 (0)	2.40	3.39	1	0 (0)	0.25	1.42	1	1 (4.0)	0	0 (0)	
B	外皮拭き取り	30	2 (6.7)	2.30	3.98	0	0 (0)	0.26	1.25	4	4 (13.3)	1	1 (3.3)	
	枝肉	30	0 (0)	1.88	3.12	1	0 (0)	0.67	1.10	4	4 (13.3)	0	0 (0)	
C	外皮拭き取り	30	3 (10.0)	2.57	3.64	0	0 (0)	0.21	0.93	3	3 (10.0)	1	1 (3.3)	
	枝肉	30	0 (0)	2.42	4.07	1	0 (0)	0.69	1.24	3	3 (10.0)	0	0 (0)	

*SD：標準偏差

：令和3年度に報告したデータ

表3 牛と体外部検証妥当性の検証

施設	検体の種類	一般細菌				腸内細菌科菌群			
		検体数		log cfu/cm ²		log cfu/cm ²		平均+2SD超過検体	
		総数	stxもしくはeae陽性検体 (%)	平均	平均+2SD	平均	平均+2SD	総数	stxもしくはeae陽性検体
A	外皮拭き取り	25	22 (88.0)	4.95	6.18	2.28	3.43	1 (4.0)	1 (4.0)
	枝肉	25	0 (0)	2.30	3.24	0.46	1.56	0 (0)	0 (0)
B	外皮拭き取り	30	10 (33.3)	4.25	7.39	1.20	4.68	1 (3.3)	3 (10.0)
	枝肉	30	1 (3.3)	4.03	5.34	1.26	2.08	0 (0)	1 (3.3)
C	外皮拭き取り	30	16 (53.3)	4.84	6.88	1.74	3.95	0 (0)	1 (3.3)
	枝肉	30	2 (6.7)	3.03	4.76	0.91	1.92	1 (3.3)	3 (10.0)

*SD：標準偏差

：令和3年度に報告したデータ

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「と畜・食鳥処理場における HACCP 検証手法の確立と

食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究」

分担研究報告書

と畜場におけるリステリア属菌の汚染実態とリスク管理に関する研究

研究分担者	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	山本詩織	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
	有田佳子	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
	中江優貴	静岡県食肉衛生検査所
	久永崇宏	静岡県食肉衛生検査所
	大畑克彦	静岡県食肉衛生検査所

研究要旨：欧米ではと畜・食鳥処理工程並びに同加工工程における生物的危害要因としてリステリア・モノサイトゲネス（以下、LM）が認知されており、そのモニタリングも推奨されている。一方、国内のと畜場等における LM の汚染実態は十分に把握されていない。本分担研究では、あると畜場の協力を得て、令和4年6月から11月の期間、同施設環境における牛と畜処理工程を通じた LM 汚染状況を検討した。1月あたり20～24検体の施設環境ふき取り検体を採材し、LM 及びリステリア属菌を対象とした試験を行った結果、7月～9月の間に枝肉冷蔵室床より LM 以外のリステリア属菌が検出されたほか、9月には剥皮前の牛外皮からもリステリア属菌が検出され、外皮等が当該菌の施設内侵入経路となっている可能性が示唆された。これらの結果を事業者に逐次共有するとともに、枝肉冷蔵室の洗浄徹底等の指導がと畜検査員により段階的に行われた。また、9月から11月にかけては推定リステリア属菌数を調査したが、処理工程が進むにつれて、同指標菌数は減少傾向を示した。また、解体処理室内環境では上述の外皮を除き、リステリア属菌は検出されなかった。国内のと畜場の多くは、作業終了後に熱温水やスチーム等を用いてと畜解体工程施設環境を洗浄しており、この作業が LM の常在化に予防的に寄与していると想定される。一方で、枝肉冷蔵以降の工程では低温増殖性を示す当該菌の増殖可能性を完全には排除できないことから、それ以降の加工を含む工程を中心として、今後更なる情報の蓄積と対策の創出を図る必要があると考えられる。

A. 研究目的

と畜場及び大規模食鳥処理場においては、HACCPに基づく衛生管理が必要とされ、自治体のと畜検査員、食鳥検査員が行う検証（外部検証）として、現場検査、微生物検査及び記録の確認等が技術的助言として厚生労働省より発出されている。このうち、

微生物試験については、最終洗浄後から冷蔵までの間にある枝肉表面を切除し、衛生指標菌（生菌数及び腸内細菌科菌群数）の検出試験を行うこととなっている。

このほか、関連事業者団体が作成したと畜場における HACCP に基づく衛生管理の

ための手引書では、枝肉の冷蔵庫内温度の管理を重要管理点（CCP）として例示されている。冷蔵庫内温度の管理不備は微生物の増殖を招くおそれがあるためであるが、特にリステリア・モノサイトゲネス（以下、LM）等の低温菌の増殖を招きうるリスクが、欧米では従前より懸念されており、と畜場での工程管理指標として施設環境での生残をモニタリングすることも多い状況にある。しかしながら、国内のと畜場施設環境等における当該菌の汚染実態等に関する知見は乏しい状況であった。

以上の背景を踏まえ、本分担研究では、牛と畜処理工程中での施設環境試料を拭き取り、LM及びリステリア属菌の汚染実態並びに菌叢変動に関する検討を行ったので報告する。

B. 研究方法

1. 検体

令和4年6月～9月の間、と畜場の牛処理工程中の外皮、施設等の環境 20 検体を月あたり 20 検体、同年 10 月～11 月の間には、4 検体(No.21～24)を追加し、月あたり 24 検体を採材した（計 128 検体）。採材にあたっては、スポンジスワブ（ネオジェン）を用いて拭き取り、試料とした(表 1)。

2. リステリア定性試験

採材スポンジスワブ試料に 100mL の half-fraser broth を加え、2 分間のストマッキング処理を行った後、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ で 24-30 時間前培養した。リステリア・モノサイトゲネスの検出には、ISO 法との妥当性確認がなされ、我が国でも検疫所で活用されている MDS2 *Listeria monocytogenes* (ネオ

ジェン)を用いた。また、上記培養液をクロモアガー・リステリアに塗抹し、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ にて培養後、発育した集落のうち、ハローの有無に関係なく青色を呈した代表集落を無作為に釣菌し、VITEK2（バイオメリュー）を用いて生化学性状に基づく菌種同定を行った。

3. リステリア定量試験

9～11 月に採材した検体については、上項の定性試験で調製した懸濁液を 10 倍階段希釈後、クロモアガー・リステリアに直接塗抹し、 $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ にて培養した。発育した集落のうち、色調が青色を呈した集落数を推定リステリア属菌数として求めると共に、ハローを伴う青色集落の有無を確認し、ハローを伴うものについては VITEK2 システム（バイオメリュー）を用いて、LM であるかを確認した。

4. 菌叢解析

令和 4 年 9 月に採材した検体より、DNA を抽出し、16SrRNA 部分配列を PCR により増幅させた後、次世代シーケンサー（Ion PGM）を用いて塩基配列データを取得し、RPD Classifier を用いて階層毎に構成菌叢を解析した。

C. 結果

1. リステリア属菌の定性及び定量試験

リステリア属菌は 9 月に採材した外皮 (No.3)及び 7～9 月に採材した枝肉冷蔵最終室床(No.12)から検出されたが、すべてリステリア・モノサイトゲネス以外の菌種であった。また、クロモアガー上で多数の青色集落を認めた外皮、枝肉冷蔵室等からは

リステリア属菌以外の菌種も検出された。

これを裏付けるように、9～11月に行った同属菌の定量試験では、外皮(No.1,3,5)、前後肢落とし工程の床(No.2,4,6)、シンク(No.14)、排水溝(No.17)から多くの菌数が検出された(表2)。6月に採材した検体からリステリア属菌の検出は認められなかった。

2. 菌叢解析

細菌科(family)階層での占有率が20%を超えたものを表3に示した。外皮や解体処理周辺環境(No.1～8)ではモラクセラ科が最も優勢であり、一部の外皮(No.5)ではコリネバクテリウム科も優勢であった。枝肉洗浄下にある排水溝(No.17)はキサントモナス科等、他検体と異なる構成が認められ、当検体からは腸内細菌科菌群も多く検出された。枝肉冷蔵室では壁(No.11,13)、枝肉表面(No.18～20)においてバシラス科が最も優勢な状況にあった。

リステリア科は外皮(No.3, 5)及び冷蔵室床(No.12)から、各1リードのみが検出された。

D. 考察

先行研究では、と畜場でのリステリア属菌の主要な汚染源として牛外皮が指摘されている。今回の成績から、解体処理工程の環境試料からリステリア属菌は検出されず、枝肉洗浄までの工程で、体表に由来する生物的危害の多くを適切に管理できていると解された。9～11月に行った定量試験成績からも、処理工程が前肢落とし(No.1～6)から友バラ皮剥ぎ(No.7,8)、そして背割り(No.9)へと進むに従い、推定リステリア属

菌数の減少が確認できた。当該と畜場では従前より作業後に施設設備環境を熱温水を用いて洗浄するよう、管轄する食肉衛生検査所のと畜検査員による指導がなされており、このことが解体処理工程の環境試料からリステリア属菌が検出されなかった背景となっている可能性が想定される。こうした熱温水を用いた作業後洗浄は、他のと畜場においても、食肉衛生検査所への電話インタビューを通じ、同様の対応がとられている場合が複数確認されたことから、牛解体処理工程における施設環境でLMの常在化が生じる可能性は総じて低い状況にあると思われる。一方で、水が常にたまった状態であるシンク(No.14)や排水溝(No.17)では推定リステリア属菌数が増加を示した場合も見受けられたほか、枝肉冷蔵室床

(No.12)は、枝肉搬出時に作業者が頻繁に往来する場所であり、長靴等を介した交叉汚染のおそれも排除できないため、今後、これらの内容に係る一般衛生管理状況を改めて再点検する必要性が考えられた。

菌叢解析を通じ、背割り機(No.15)ではバシラス科が優位となっており、剥皮後の枝肉汚染につながっている可能性も示唆された。当該菌は広く自然環境中に存在していることから、背割り機への汚染経路の確認や洗浄方法も含め、管理の在り方を今後検討すべき事項と考えられた。

牛枝肉におけるリステリア汚染要因としては、腸管破損による内容物の汚染、機材や人の手を介した2次汚染、洗浄水の跳ね上げによる汚染の可能性がこれまでに示唆されている。当該と畜場でも枝肉洗浄下の排水溝からは腸内細菌科菌群由来遺伝子が相対的に多く検出されており、枝肉の更な

る衛生確保に向けた課題を見出すことができた。

なお、当該と畜場を管轄する食肉衛生検査所では、枝肉の更なる細菌汚染低減に向けて、これまでも外部検証等を通じて、衛生管理指導に取り組んでいるが、と畜処理工程には加熱殺菌工程がないため、細菌汚染のゼロトレランスを成立させることは現実的ではない。今回、ヒト・リステリア症の原因となる LM は全検体より検出されなかったが、本調査結果をもとに、HACCP システムの更なる効果的・効率的な運用に向けて、衛生指導や助言を進めていくことが食肉の更なる安全性確保に向けての重要な課題と思われる。

E. 結論

本分担研究では、牛と畜工程におけるリステリアの常在化のリスクを探知することを主な目的として、令和 4 年 6 月から 11 月の間、と畜場内の施設環境におけるリステリア属菌及び LM の汚染状況を調査研究した。結果として、LM は検出されず、リステリア属菌が牛外皮及び牛枝肉冷蔵室内で見いだされた。これらの結果より、外皮等を通じ施設への LM の持ち込みの可能性が示唆されるとともに、特に枝肉冷蔵工程では洗浄消毒の励行を行うことがリスク管理策として重要と考えられた。なお、牛解体処理を行う施設環境では作業終了後に熱温水を用いた洗浄が毎回行われており、このことが同属菌の常在化の予防策となっているものと推察された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 中江優貴、久永崇宏、筆谷麻未、國井菜那子、松橋平太、寺井克哉、大畑克彦、朝倉宏、牛と畜処理工程別のリステリア属菌の汚染実態について、令和 4 年度静岡県衛生発表会。

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1. と畜場内におけるふき取り箇所の概要

作業No.	工程	対象	採材タイミング	拭き取り部位	作業No.	工程	対象	採材タイミング	拭き取り部位					
1	前肢落とし 後肢落とし	外皮①	船庫停置の牛	船庫停置約100cm ² ×200枚(12ポイント)	14	骨部・肩部皮剥ぎ →内臓取出	シンク	作業終了後 (最終洗浄前)	全室拭き取り (1スポンジ)					
2		床①	検体No1 船庫時	床室 1m ²	15					骨削り	骨削り機方部	作業終了後 (最終洗浄前)	刃表面	
3		外皮②	船庫中置の牛	船庫中置約100cm ² ×200枚(12ポイント)	16	骨削り	排水溝①	作業終了後	排水溝壁 約100cm ²					
4		床②	検体No2 船庫時	床室 1m ²	17	枝肉洗浄	排水溝②							
5		外皮③	船庫停置の牛	船庫停置約100cm ² ×200枚(12ポイント)	18	冷蔵保管	枝肉表面	前日までに船庫され 冷蔵保管されている もの	冷蔵部 約200cm ² x 2箇所 (1スポンジ)					
6		床③	検体No3 船庫時	床室 1m ² (破換機所等)	19					枝肉冷蔵室 (最終室)床	採取時	床室 1m ² (破換機所等)		
7	前・支バウ 皮剥ぎ	船庫室床①	作業中盤以降	20	枝肉冷蔵室 (最終室)床								採取時	床室 1m ² (破換機所等)
8	船庫室床②	作業終了後(最終洗浄前)	21	枝肉冷蔵室 (最終室)床										
9	骨削り	船庫室床③	作業中盤以降		22	冷蔵保管	枝肉冷蔵室 (最終室)床	採取時	床室 1m ² (破換機所等)					
10	冷蔵保管	枝肉冷蔵室(前室)床	作業中盤以降	23	冷蔵保管					枝肉冷蔵室 (最終室)床	採取時	床室 1m ² (破換機所等)		
11		枝肉冷蔵室(前室)壁	作業中盤以降	24									冷蔵保管	枝肉冷蔵室 (最終室)床
12		枝肉冷蔵室(最終室)床	作業中盤以降	25		冷蔵保管	枝肉冷蔵室 (最終室)床	採取時	床室 1m ² (破換機所等)					
13	枝肉冷蔵室(最終室)壁	作業中盤以降	26	冷蔵保管	枝肉冷蔵室 (最終室)床					採取時	床室 1m ² (破換機所等)			

表2. リステリア検出試験成績概要

採材月	検体 No.	定性試験		採材月	検体 No.	定性試験		採材月	検体 No.	定性試験		定量試験 リアリスター アッセイ ソフト
		Listeria属属	他の菌種			Listeria属属	他の菌種			Listeria属属	他の菌種	
7月	1	-	Shigella flexneri	8月	1	-	Shigella flexneri	9月	1	-	Shigella flexneri	107000
	2	-	-		2	-	Shigella flexneri		2	-	Unde rifed	55000
	3	-	Shigella flexneri		3	-	Shigella flexneri		3	L. monocytogenes	-	103000
	4	-	-		4	-	Shigella flexneri		4	-	-	55000
	5	-	-		5	-	Shigella flexneri		5	-	Shigella flexneri	302000
	6	-	-		6	-	-		6	-	Shigella flexneri	283000
	7	-	-		7	-	-		7	-	-	30000
	8	-	-		8	-	-		8	-	-	14000
	9	-	-		9	-	-		9	-	-	1000
	10	-	-		10	-	-		10	-	Enterococcus faecalis	2000
	11	-	Enterococcus faecalis		11	-	-		11	-	-	0
	12	L. monocytogenes	Shigella flexneri		12	L. monocytogenes	Enterococcus faecalis		12	Listeria grayi	-	16000
	13	-	Enterococcus faecalis		13	-	-		13	-	Shigella flexneri	0
	14	-	-		14	-	-		14	-	Shigella flexneri	52000
	15	-	-		15	-	-		15	-	-	2000
	16	-	-		16	-	-		16	-	-	3000
	17	-	-		17	-	-		17	-	-	40000
	18	-	-		18	-	-		18	-	-	0
	19	-	-		19	-	-		19	-	-	0
	20	-	Enterococcus faecalis		20	-	-		20	-	-	0

採材月	検体 No.	定性試験		定量試験 CFU/g	採材月	検体 No.	定性試験		定量試験 CFU/g
		Listeria属属	他の菌種				Listeria属属	他の菌種	
10月	1	-	Gibberella fujikuroi	33000	11月	1	-	Enterococcus faecalis	24000
	2	-	-	< 100		2	-	Enterococcus faecalis	200
	3	-	Enterococcus faecalis	58000		3	-	Staphylococcus aureus	10000
	4	-	Enterococcus faecalis	5000		4	-	Staphylococcus aureus	15500
	5	-	Staphylococcus aureus	3000		5	-	-	200
	6	-	Staphylococcus aureus	2000		6	-	-	200
	7	-	-	< 100		7	-	-	2100
	8	-	-	5000		8	-	-	< 100
	9	-	-	< 100		9	-	Enterococcus gallinarum	200
	10	-	-	< 100		10	-	-	< 100
	11	-	-	< 100		11	-	Gardnerella vaginalis	200
	12	-	-	< 100		12	-	Enterococcus casseliflavus	200
	13	-	-	< 100		13	-	-	< 100
	14	-	-	22000		14	-	Staphylococcus agalactiae	< 100
	15	-	-	< 100		15	-	Enterobacter sp.	200
	16	-	-	< 100		16	-	-	200
	17	-	Undulibacter	93000		17	-	-	< 100
	18	-	-	< 100		18	-	-	< 100
	19	-	-	< 100		19	-	-	< 100
	20	-	-	< 100		20	-	-	< 100
	21	-	Enterococcus casseliflavus	< 100		21	-	-	< 100
	22	-	-	4000		22	-	-	< 100
	23	-	-	< 100		23	-	-	< 100
	24	-	-	< 100		24	-	Leuconostoc pseudomicrobioides, Gibberella fujikuroi	200

表 3. 菌叢解析を通じた、各検体における優勢菌科について

検体No.	菌科
1	<i>Moraxellaceae</i>
2	<i>Moraxellaceae</i>
3	<i>Moraxellaceae</i>
4	<i>Moraxellaceae</i>
5	<i>Corynebacteriaceae</i>
6	<i>Moraxellaceae, Weekseleaceae</i>
7	<i>Moraxellaceae</i>
8	<i>Moraxellaceae</i>
9	<i>Moraxellaceae, Bacillaceae</i>
10	<i>Moraxellaceae</i>
11	<i>Bacillaceae</i>
12	<i>Moraxellaceae</i>
13	<i>Bacillaceae</i>
14	<i>Moraxellaceae</i>
15	<i>Bacillaceae</i>
16	<i>Bacillaceae</i>
17	<i>Xanthomonadaceae, Rhodobacteraceae</i>
18	<i>Bacillaceae</i>
19	<i>Bacillaceae</i>
20	<i>Bacillaceae</i>

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「小規模事業者における HACCP 検証に資する研究」

分担研究報告書

食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

～冷却水の時系列挙動について～

研究分担者	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	山本詩織	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
	中江優貴	静岡県食肉衛生検査所
	大畑克彦	静岡県食肉衛生検査所

研究要旨：我が国の大規模食鳥処理場については、管轄自治体の食鳥検査員による HACCP 外部検証が施行されており、冷却後食鳥とたいを対象とした微生物試験が行われている。関連事業者団体が作成した衛生管理のための手引書では、特に冷却工程が重要管理点（CCP）の一要素として例示されている。当該工程では、主として水温及び塩素濃度を測定項目として設定する施設が多い状況にあるが、食鳥処理はと畜場に比べて、処理速度が速く、かつ連続的な作業となることが想定されるため、時系列を追った実態の把握をもって、冷却水における塩素濃度等の設定の妥当性を評価することが、高度衛生管理を図る上で重要と思われた。そこで、本年度分担研究では、先行研究において、鶏肉製品の皮部位よりカンピロバクターがほぼ検出されない状況であった食鳥処理場の協力を得て、当該施設の冷却工程における冷却水中の塩素濃度や細菌数等に関する調査を行った。当該施設の冷却槽では次亜塩素酸 Na を断続的に注入していた。作業開始時から時系列を追って冷却水中における各試験項目の結果を確認したところ、残留塩素濃度に著変は認められなかったものの、遊離塩素濃度は速やかな下降を呈した。一方、ATP 値や pH 値、濁度等は穏やかな上昇を認めた。生菌数も徐々に増加傾向を示したが、腸内細菌科菌群は検出されなかった。また、約1時間の作業停止直後には濁度や ATP 値、一般細菌数は一過性の減少を認めた。以上の結果より、冷却水の衛生学的評価には、一般細菌数や ATP 値等を指標として処理状況を踏まえて複数ポイントでデータを取得することが望ましいと考えられた。

A. 研究目的

と畜場と同様、大規模食鳥処理場においては、HACCPに基づく衛生管理が必要とされ、関連事業者である日本成鶏処理流通協議会（現 日本成鶏処理流通協会）により「親鶏製品製造事業者（大規模食鳥処理場）向け HACCPに基づく衛生管理のための手引書」が2021年5月に発行された。同手引書においては、冷却工程を代表的な重要管理

点（CCP）として例示しており、残留塩素濃度及びモモ中心温度を主要な管理基準項目としている。

上述の手引書の発行を受け、その後、厚生労働省では「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」（令和2年5月28日付、生食発0528第1号）を発出し、自治体の検査員による外部検証により、核

施設の衛生管理状況をHACCPに基づいてモニタリングし、必要に応じて改善指導へとつなげることを主な命題とする技術的助言を行った。

上述の手引書において示された冷却工程の管理基準としては残留塩素濃度が30ppm、モモ中心温度が10°C以下となっている。このうち、残留塩素濃度については、2時間毎に測定し、30ppm以上を維持していることを記録することを推奨している。一方でその効果については明確に示されていない状況であった。加えて、処理羽数や冷却槽の容量等により、同管理に求められる条件は異なってくるものと考えられたこと等から、本分担研究では、これまでに食鳥肉に係る重要な危害要因であるカンピロバクターが、最終製品からほぼ検出されない状況にあった事業所の協力を得て、同事業所における冷却槽内の冷却水に焦点を当て、衛生に係る試験項目の挙動を経時的に検討したので報告する。

B. 研究方法

1. 検体及び前処理

ある大規模食鳥処理場（以下、処理場 A）において、冷却槽中の冷却水を処理開始直後（0 時間後）より、1 時間後、2 時間後、4 時間後、5 時間後及び 6 時間後にそれぞれ採水した。採水後、直ちに残留塩素濃度を測定し、次亜塩素酸ナトリウムの中和剤の一つであるチオ硫酸ナトリウムを採水検体 1 L へ添加し、冷蔵温度帯で保存・輸送した。また、残液についてはチオ硫酸ナトリウムを添加せず、理化学試験用検体として採水から 10 分以内に測定を行った。

2. 理化学試験

冷却水検体の理化学試験項目としては、pH、残留塩素濃度、遊離塩素濃度、濁度、ATP 値、TDS 値及び水温を設定した。

3. 微生物学的試験

冷却水検体は採水から 24 時間以内に一般細菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌（ β -グルクロニダーゼ産生大腸菌）の定量試験のほか、カンピロバクターとサルモネラ属菌の定性試験に供した。これらのうち、一般細菌数については 30°C にて 3 日間培養を行い、結果を求めた。

4. 菌叢解析

中和非処理群の水検体残液を遠心分離し、得られた沈査より全 DNA を抽出した。これを鋳型として、16s rRNA V5-V6 領域を PCR 増幅し、Ion Torrent PGM システムを用いたシーケンス反応を行った。得られたデータをトリミング処理後、Metagenome@KIN を用いて、階層分類等を行った。

C. 結果

1. 調査対象施設における冷却槽内への塩素添加方式に関する情報収集

処理場 A では、冷却槽への塩素の添加にあたり、蛇口から断続的に冷却槽へ注入する方式がとられていた。

2. 処理工程を通じた冷却水の理化学性状 (i) 塩素濃度

残留塩素濃度は処理 0 時間後の時点で 65 ppm であり、処理 2、4、6、7 時間後の同値はそれぞれ 55 ppm、49 ppm、56 ppm、

51 ppm、60 ppmであった（図 1A）。

一方、遊離塩素濃度は処理 0 時間後の時点で 5.10 ppm であったが、処理 1 時間後には 0.07 ppm へと著減し、処理 2、4、6 時間後の同値もそれぞれ 0.05、0.40、<0.01 ppm を示した。処理 7 時間後には再び 4.26 ppm へと上昇した（図 1A）。

(ii) pH

pH は処理 0 時間後の時点で 8.54 であった。処理 1 時間後には 8.66、処理 2 時間後には 8.74 を示し、処理 4、6、7 時間後の同値はそれぞれ 8.92、8.96、8.99 であった（図 1B）。

(iii) 濁度

濁度は処理 0 時間後には 1.38 であったが、処理 1 時間後には 9.68 へと上昇し、処理 2、4、6、7 時間後にはそれぞれ 13.76、39.63、35.70、43.60 となった（図 1C）。

(iv) ATP 値

ATP 値は処理 0 時間後には 3 であったが、処理 1 時間後には 29,126、処理 2 時間後には 38,248、処理 4 時間後には 74,062 を示した。処理 6 時間後には 65,192 とやや減少を呈したが、処理 7 時間後には 87,888 と再び上昇を示した（図 1D）。

(v) TDS 値

TDS（総溶解固形物）値は処理 0 時間後には 391 μ S であったが、処理 1 時間後には 617 μ S、2 時間後には 801 μ S、4 時間後には 1,176 μ S、6 時間後には 1,516 μ S、7 時間後には 2,020 μ S を示した（図 1E）。

(vi) 水温

水温は処理 0 時間後では 8.50°C であり、処理が進むにつれてわずかに上昇傾向を認めたが、最大値は 9.40°C であり、測定期間を通じて 10°C を上回ることにはなかった（図

1F）。

3. 処理工程を通じた冷却水の微生物性状

(i) 一般細菌数

一般細菌数は処理 0 時間後で 2.1 cfu/mL、処理 1 時間後ではすべて不検出（<1.0 cfu/mL）であり、処理 2 時間後においても 3 検体中 2 検体が不検出であった。処理 4 時間後には、26~33 cfu/mL と増加したが、処理 6 時間後には一時的に 7.1~13 cfu/mL へと減少した（図 2）。ただし、処理 7 時間後には 23~48 cfu/mL へと再び増加傾向を示した（図 2）。

(ii) 腸内細菌科菌群及び大腸菌

腸内細菌科菌群及び大腸菌は全ての検体で不検出であった。

(iii) カンピロバクター及びサルモネラ

カンピロバクター・ジェジュニ/コリ及びサルモネラ属菌は全ての検体より検出されなかった。

4. 処理工程を通じた冷却水中の菌叢変動

処理 0、1、2、4、6、7 時間後の各時点における冷却水中の細菌叢構成の変動について検討するため、16s rRNA を標的とした菌叢解析を行った。処理 0 時間後においては、環境水との関連性の高い *Phyllobacterium* 属が全体の約 84.5% を占めたが、同菌属の占有率は処理 1 時間後以降、0.01% 未満となった（図 3）。これに対し、廃水との関連性が報告されている *Cloacibacterium* 属や、土壌や水との関連性が報告されている *Methylobacterium* 属、*Escherichia* 属並びに *Salmonella* 属の占有

率は処理 0 時間後には低かったものの、処理の経過に伴い、一過性あるいは持続性の増加を認めた（図 3）。直接的な糞便汚染指標である *Escherichia* 属については、処理 2 時間後には約 12.2%の一過性の高い占有率を示したほか、*Salmonella* 属菌は処理 6 時間後に約 9.9%と高い占有率を一過性に示した（図 3）。

D. 考察

本分担研究では、関連事業者団体が大規模食鳥処理場における衛生管理のために作成した手引書において、重要管理点として例示される冷却工程に焦点を当て、同工程の冷却水中の物性及び微生物学的挙動をモニタリングした。

物性試験項目のうち、水温や pH、更には残留塩素濃度は測定期間を通じて著変することなく推移した。残留塩素濃度が比較的安定的に維持された背景には、対象施設では塩素注入が断続的に行われていたためと想定される。

一方、遊離塩素濃度は処理 1 時間後から明確な減少を示した。遊離塩素は殺菌効果の主体であるが、有機物との接触により速やかに分解されることが知られている。それにもかかわらず、一般細菌数が大きく上昇しなかった主な理由としては、上述の断続的な塩素注入と十分な攪拌、並びに冷却槽内に一定数以上の食鳥とたいを貯留させていなかったこと等があると目される。

その他の物性試験項目のうち、濁度及び TDS 値は経時的な上昇を認めた。また、ATP 値も経時的な上昇を認めたが、処理 6 時間後には若干の減少を示した。採水を行った施設での処理時間軸として、処理 4 時

間後では 1 ロット目の食鳥とたいの処理が終わったところであり、その後、処理 6 時間後の時点までの間には処理が行われない時間帯が設けられていた。この間の塩素の断続的な注入が ATP 値の一時的ながらも減少を導いた可能性が推察される。

微生物試験では、一般細菌数を除き、糞便汚染指標菌並びにカンピロバクター・ジェジュニ／コリ及びサルモネラ属菌は検出されなかった。本成績から、微生物試験により冷却水をモニタリングする際には一般細菌数を対象とすることが妥当と考えられた。一方で、菌叢解析結果からは、*Escherichia* 属及び *Salmonella* 属由来遺伝子が一過性ながら検出された。従って、これらの健康被害をもたらす可能性のある細菌をモニタリング対象とする際には、中抜き等の前処理工程の状況やロットの差異等を踏まえつつ、複数の時系列で評価を行う必要があると考えられる。

外部検証の試験対象部位である冷却後食鳥とたいの鶏皮試料で安定性を欠く、或いは高い数値が微生物試験により認められる場合に検討すべき事項の一つとして冷却工程の適切な管理を確認することは既に認知されつつあるが、本分担研究の成績がその確認手段を見定める一助となることを期待する。

E. 結論

本分担研究では、衛生的な鶏肉製品を提供していた、ある大規模食鳥処理場の協力を得て、重要管理点として手引書等で例示される冷却工程に焦点を当て、冷却水の物性及び微生物の動態を経時的に評価した。結果として、断続的な塩素注入や処理速度

を安定的に設定・運用していることにより、塩素濃度や pH、水温、更には一般細菌数を安定的に制御することが可能となっている可能性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 朝倉宏、山本詩織、吉富真理、中馬猛久、森田幸雄. 馬とたいに対する HACCP 外部検証微生物試験法の設定に向けた検討. 第 42 回日本食品微生物学会学術総会.

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

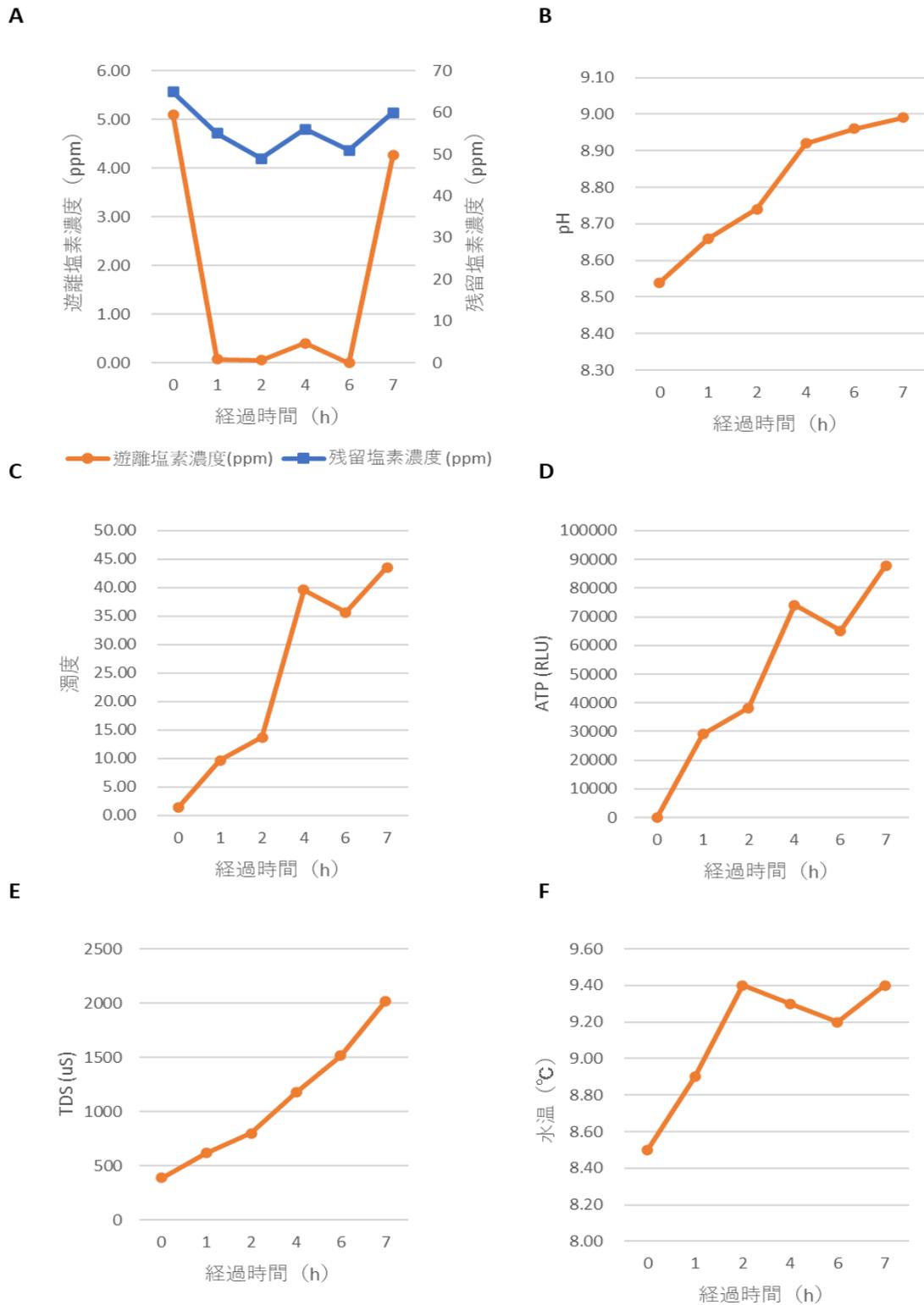


図1. 食鳥処理工程を通じた冷却水中の各種物性の挙動について.

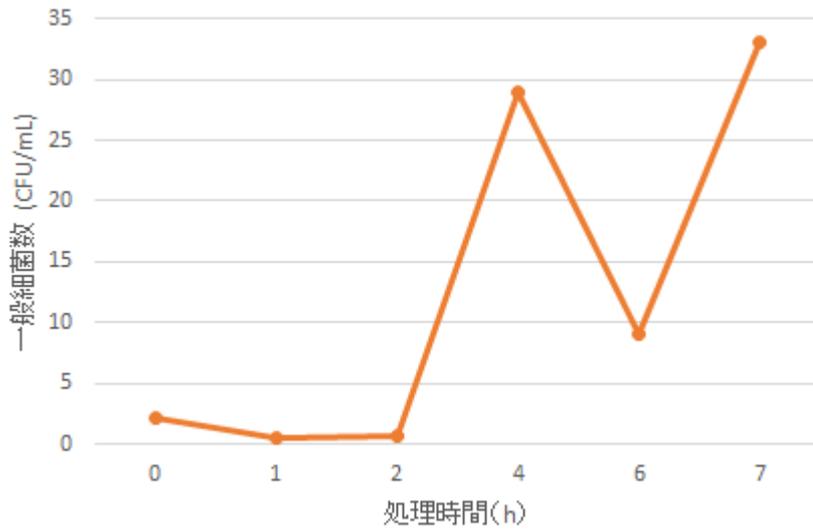


図2. 食鳥処理工程を通じた冷却水中の一般細菌数の挙動について.

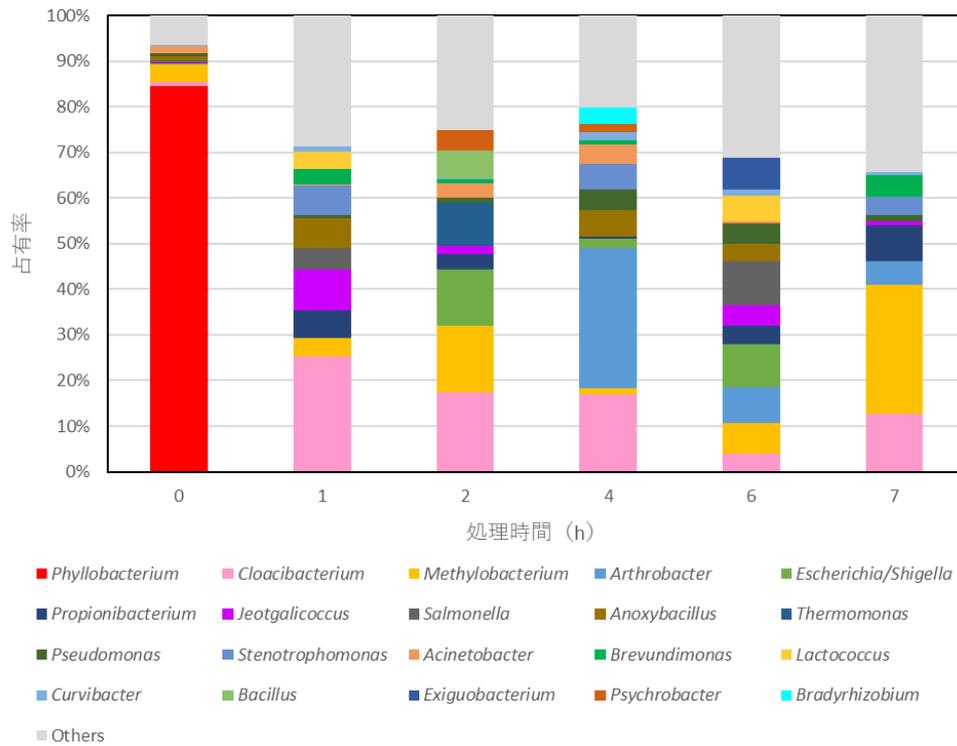


図3. 食鳥処理工程を通じた冷却水中の菌叢変動について.

と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と食鳥処理工程の
高度衛生管理に関する研究

分担研究項目:生食用食鳥肉の高度衛生管理に関する研究

分担研究者 中馬猛久

鹿児島大学共同獣医学部

研究要旨

南九州地方では生食用の食鳥肉が製造加工されており、管轄自治体は衛生管理に関するガイドラインを発出している。これまで大規模食鳥処理場・加工施設での衛生管理実態等については検討が進められ、望ましい衛生管理手法が提案されてきているが、同食品を取扱う施設の多くは認定小規模食鳥処理場であり、その処理工程には高度な衛生管理が望まれている。本分担研究では、前年度に引き続き、認定小規模食鳥処理場における工程管理実態を把握しその問題点を抽出することによって、国産食鳥肉の更なる安全性確保の向上を図ることを目的として検討を進めた。処理場搬入鶏のクロアカスワブ、脱羽後、チラー後、焼烙後、解体後の皮または肉、および最終製品、さらに、鶏盲腸内容物中のカンピロバクターを定量的に調査した。また必要に応じ、搬入鶏のカンピロバクター保菌状況調査、処理工程における環境、器具機材の汚染状況調査も実施した。結果として、研究対象とした認定小規模食鳥処理場での衛生管理状況が明らかになり、カンピロバクターによる汚染実態が確認できた。小規模食鳥処理場における解体工程は一様でなく衛生管理状況もそれぞれ異なることがわかった。生食用食鳥肉生産処理過程でのカンピロバクター汚染阻止のためにはと体表面焼烙が有効であることが判明し、その上で焼烙後の交差汚染及び食肉部分への汚染を防ぐ措置も重要となることがわかった。それぞれの処理形態に則した適切な衛生管理手法の適用が生食用食鳥肉の高度衛生管理につながっていくものと思われる。

A 研究目的

平成30年の「食品衛生法」一部改正時に、と畜場・食鳥処理場における「HACCPに基づく衛生管理」が求められ、令和2年に施行されることになった。事業者団体等が衛生管理に関する手引書の作成にあたりが、その管理手法の構築が進んでいる。これまで、牛・豚・鶏それぞれについて、採材条件や試験方法については一定条件が設定されてきたが、検証を速やかかつ網羅的に評価するには多様な構造や工程を有する多くの施設を対象にしたデータの集積が不可欠

である。南九州地域では多くの認定小規模食鳥処理場で生食用の食鳥肉が加工生産されており高度な衛生管理が望まれているが、その処理工程は小規模であるがゆえに極めて多様な方法がとられており、適切な処理方法が確立していない。そこで、本分担研究では、様々な認定小規模食鳥処理場での多様な処理工程における衛生管理実態を把握しその問題点を抽出することによって、生食用食鳥肉の更なる安全性確保に資することを目的とした。

B 研究方法

1、調査した処理施設

鹿児島県内の認定小規模食鳥処理場のうち処理工程の異なる6箇所の処理場(A~K)を対象として調査を行った。それぞれの処理場の主な特徴を挙げ、処理工程の概略と調査回数を表1に示す。また、それぞれの処理工程の詳細は図1~11にも示す。なお、処理場Jは購入したヒナを自家農場で飼育していることを考慮し農場における鶏の保菌状況の調査も実施した。また、処理場Bは、加熱用鶏肉を取り扱う施設であり、と体表面加熱は行っていない。

2、供試材料

処理場搬入鶏のクロアカスワブ、処理工程における鶏の皮または肉を材料として25g採取した。クロアカ(総排泄腔)スワブは滅菌綿棒によって採取した。解体加工工程から、脱羽後、チラー後、焼烙後、解体後にそれぞれ皮または肉を、また最終製品も採取した。さらに、それぞれの鶏の盲腸を結紮して採取した。解体処理工程におけると体のカンピロバクター汚染調査に加え、必要に応じてまな板などのふき取りによる環境調査や農場における保菌状況調査も実施した。J処理場に付属した飼育鶏舎(図10-2)における調査では、A、B、Cの3鶏舎から雌雄のクロアカスワブ4検体ずつ計24検体、環境検体として、供給される餌と水および飼育後の堆肥と敷料からそれぞれ2検体ずつ計8検体を得た。

3、カンピロバクターの分離・同定および定量

採取したクロアカスワブについて、カンピロバクターの存在の有無を調べるため、プレストン液体培地(Oxoid, Ltd.)10mlに接種し、増菌培養後、1検体につき1白金耳量をバツラー寒天培地(Oxoid, Ltd.)に画線塗布した。バツラー寒天培地上に発育したカンピロバクター様コロニーに

ついて、位相差顕微鏡を用いてらせん状桿菌の性状を確認した上で、Mueller-Hinton(MH)寒天培地(Oxoid)に1検体につき1コロニーを画線塗布し、純培養した。一連の菌分離にあたって、培養はすべて微好気条件下、42°C、48時間で行った。菌種の同定には、*C. jejuni*の特異的プライマー(VS15/VS16)、*C. coli*の特異的プライマー(CC18F/CC519R)を用いたPCR法により実施した。反応液組成は、計4種のプライマー保存溶液(各2pmol/μl)をそれぞれ2μlずつ、EmeraldAmp PCR Master Mix(TAKARA BIO, Shiga, Japan)10μl、滅菌蒸留水2μlと合わせ、20μl総量とし、これに1白金線量のコロニーを直接添加した後、反応を開始した。陽性コントロールには、*C. jejuni* ATCC 33560株、*C. coli* ATCC 33559株由来DNAを用いた。PCRは、94°C30秒、56°C30秒、72°C30秒の35サイクルで実施した。反応後のPCR産物は、1.5%アガロースゲル(AMRESCO, Ohio, US)で100V、60分電気泳動を行い、エチジウムブロマイド染色後に増幅断片の有無及び分子量を確認した。採取した鶏肉については、最確数(MPN)3本法を用いて、カンピロバクター菌数を推定した。鶏皮または肉25gとプレストン液体培地(Oxoid, Hampshire, UK)225mlを1分間ストマッキング処理し、検体懸濁液を調整した。その後、同懸濁液10mlを3本作成したほか、同懸濁液1ml、0.1mlをそれぞれ3本ずつプレストン液体培地9ml、9.9mlに接種し、10mlの10倍、100倍希釈液として培養した。その後、培養液より1白金耳をとり、バツラー寒天培地(Oxoid)に画線塗布し培養に供した。同定はクロアカスワブの場合と同様に実施した。

盲腸内容物におけるカンピロバクター菌数算定には平板希釈法を用いた。盲腸内容物0.5gを4.5mlのチオ硫酸ナトリウム緩衝ペプトン水で10倍希釈後、5段階の希釈液を作成した。各希釈液は各2枚ずつのmCCDA培地に平板培養

した。微好気条件下で、42°C48 時間で培養後、培地上の菌数を算定した。分離・同定は MPN3 本法と同様に実施した。

環境材料のスワブサンプルはクロアカスワブと同様にプレストンブロスにて増菌培養、バツラー寒天培地によって分離、PCR で同定を行った。

C. 研究結果

A 処理場では、1回につき6羽、5回の調査を実施した。結果は表 2 に示す。第1回、第2回の調査ではカット後の肉および生食用製品からカンピロバクターが分離されることはなかった。しかしながら、第1、2回ともに焼烙後の皮の1検体からわずかな量の菌が検出された。盲腸内容物のカンピロバクター菌数は $10^2 \sim 10^6$ 程度と幅広い数値を示したが、クロアカスワブは第1回で6羽中2羽、第2回で6羽中3羽のみが陽性であり、全体的に糞便によるとたいの汚染が低レベルであった可能性がある。第3、4回でも盲腸内容物の菌数は幅広い数値を示し、クロアカスワブは6羽全てが陽性であり、脱羽後の皮、中抜き後の皮で第1、2回に比較して高い菌数による汚染が認められた。解体当初よりとたいの糞便汚染が高かったものと思われる。また、第3回調査の焼烙後の皮からは3検体全てから 75~240MPN/10g のカンピロバクターが検出され、カット後および生食用製品からも3羽分6検体全てで 4~240MPN/10g のレベルで菌が検出された。第4回でも焼烙後の皮から菌が検出され生食用製品からも3検体中1検体からわずかながら菌が検出された。第3回以降では、それぞれの工程でそれまでとは別の担当者が処理を行っていたことから、内臓摘出や解体加工の手技およびと体の取り扱いなどの細かい指導が必要であろうと思われた。これらの結果を機に解体工程の環境改善とと体の取り扱いに対する注意喚起と衛生指導を行なった。内臓摘出時に糞便汚染を阻止するよう流しを配置し、とたい移動

時には排泄腔を下部におき首を上にしてできるだけ立てるよう心がけた(図1-2)。内臓の摘出法も熟練者と保健所担当獣医師の両者から丁寧に指導を行った。指導後に行った第5回の調査結果では焼烙後とカット後の肉は全てカンピロバクター陰性であった。しかしながら、生食用製品の1検体からわずかなカンピロバクターが検出された。この処理場の工程では更なる衛生管理の徹底が必要であろうと思われた。

B、C 処理場では、それぞれ6羽1回ずつ調査し、結果は表 3、4 に示す。B 処理場は加熱用製品を出荷しており、脱羽、内臓摘出、解体室の区分け、バブル式チラー槽の導入(図2)などをはじめ衛生の行き届いた処理場であったが、調査の結果から表面焼烙を実施しないと製品からは菌が検出されることが確認された。C 処理場は図3に示すように表面加熱工程を取り入れ、外剥ぎ式の解体を行い糞便汚染の阻止を意識しながら解体していることから、加熱後の皮、解体後の肉、生食用製品のいずれからもカンピロバクターが検出されることはなかった。

D 処理場では、懸吊焼烙、外剥、解体の順で処理されていた。この処理場では鶏を自家飼育しており、農場の事前調査で、鶏直腸スワブ12検体、落下糞便、飲水、いずれからもカンピロバクターが分離されることはなかったことから、飼育段階からカンピロバクター陰性と判断し、処理工程は調査しなかった。

E 処理場は、網上焼烙、外剥、解体の手順をとっていた。1回目の調査では、鶏個体を6羽識別して汚染状況を調べたところ、表 5-1 に示すように表面焼烙後の皮や肉からカンピロバクターが検出されることはなかった。しかしながら、2、3回目の調査では、個体を識別することなく多数羽処理工程で無作為に皮または肉を得て調査したところ、焼烙後の皮、肉、及び製品から微量ながらカンピロバクターが検出された(表 5-2、-3)。このことから、処理工程中の人為的交差汚

染の可能性が示唆された。すなわち、多くの鶏を一度に多数処理する場合、放血脱羽処理室と食肉解体室との間での人や物の不適切な移動が問題となるものと思われる。

処理場 F は、内臓中抜、網上焼烙後、トラックでと体を運搬移動、別棟で解体製品化し販売を行う形であった。1回目の調査では、焼烙後の皮と肉、及び製品にわずかながらカンピロバクターが検出された(表 6-1)。焼烙直後にと体内腔から交差汚染しないよう取り扱いを指導したところ、2回目の調査では、表面焼烙後の検体から菌が検出されることはなかった(表 6-2)。

処理場 G では、内臓中抜後にチラー処理し、その後、個別に水道水で腹腔内を洗浄、網上焼烙、解体、製品化をいう手順をとっていた。調査の結果、チラー洗浄後の皮からわずかに菌が検出されたが、表面焼烙後ではいずれの検体からも菌は検出されなかった(表 7)。中抜きによる処理法でも適切にと体を取り扱えば表面焼烙により汚染を阻止できるかもしれない。

処理場 H は、チラー槽で冷却したと体をチェーンに掛けて移動させながら表面焼烙を行い、冷水シャワーによる再冷却した後、外剥ぎで解体製品化する工程であった。表面焼烙直後の皮は陰性であったが、シャワー冷却後に1検体微量ながら陽性が見られた(表 8)。解体後の肉、製品は陰性であった。表面焼烙後の交差汚染を阻止することが課題となると思われる。

処理場 I は、搬入、放血、湯漬の工程からチェーンによる懸吊を行い大規模処理場とほぼ同じ方法によって、脱羽、内臓中抜き、チラー処理を行っていた。その後、と体を再度チェーン懸吊して風乾、表面焼烙、氷冷、解体、製品化していた。この処理場では、鶏個体の追跡調査を行うことはできなかったため、1回目に拭き取り調査を行った(表 9-1)。その結果、焼烙後のと体の腹腔内スワブ10検体中8検体がカンピロバクター陽性であった。また、解体室におけると体表

面及びブロック肉の皮それぞれ10検体中2検体ずつ陽性例が見られた。まな板などの環境拭き取り検体は全て陰性であった。2回目調査における定量的検査においては、焼烙直後の皮は全て陰性であったものの焼烙後氷冷中の皮や解体後の肉から微量ながらカンピロバクターが検出された(表 9-2)。中抜き後のと体腹腔内面は焼烙されないため、交差汚染の原因になりかねないと考えられる。生食用食鳥肉の生産過程でと体表面焼烙は、その過程でのカンピロバクター汚染阻止に有効ではあるが、焼烙後の交差汚染及び食肉部分への汚染を防ぐ措置も必要と考えられた。

J 処理場は購入したヒナを自家農場で飼育していたことから、処理工程調査の前に農場における鶏の保菌状況の調査を実施した。その結果を表 10-1 に示す。3つの鶏舎 A、B、C で飼育される雌雄それぞれ4羽のスロアカスワブを培養した結果、すべての鶏舎の鶏からカンピロバクターが分離された。分離された菌種には偏りがみられ、A 鶏舎では *C. jejuni* が優勢、C 鶏舎では *C. coli* が優勢、B 鶏舎はその中間であった。これらの農場で使用される餌、水、排出される堆肥、敷料は調査した8検体すべて陰性であった。J 処理場は自家農場の敷地内に位置しており、鶏搬入後、放血・湯漬・脱羽を行っていたが、チラー槽による冷却を行わず、と体を水洗するのみであった。と体は、その後、網上で表面焼烙、外剥ぎによって解体、処理された肉は店舗へ運搬移動され一時保管された。そこで再度部分肉の表面焼烙が行われた後、スライスされて製品として販売されるという工程がとられていた。6羽の鶏を用いて処理工程におけるカンピロバクター菌数の動きを追跡した結果を表 10-2 に示す。6羽のうちクロアカスワブがカンピロバクター陽性だったのは1例のみであった。盲腸内容物中のカンピロバクター数を算定したところ、最小で 2.0×10^2 CFU/g、最大で 1.2×10^5 CFU/g で

あった。脱羽後の皮3検体のカンピロバクター菌数は460~1100 MPN/10gと比較的高い値であった。通常食鳥処理場ではチラー処理が行われ次亜塩素酸ナトリウム添加により一般的にはカンピロバクター菌数は低く抑えられるのであるが、この処理場では水道水のみで脱羽後のと体洗浄を行っているため菌数があまり下がっていないと思われる。焼烙後の皮の菌数は93~1100 CFU/10gであり、表面焼烙の効果が得られていなかった。外剥ぎを行った後の皮、解体後の肉からも少数ながらカンピロバクターが検出された。しかしながら、店舗へ移動後スライス前に再度焼烙を行っているため、最終製品からMPN法でカンピロバクターが検出されることはなかった。この処理場では、解体前の表面焼烙では十分な効果が得られていないが、スライス前の再焼烙でカンピロバクター汚染を阻止しているものと考えられる。

K処理場は、表1に示すように一般的な内臓中抜き工程をとる処理場であった。異なる工程は解体後の肉をスライス販売するまで十分に冷却する点であった。まず、最終製品の汚染状況を調査したところ、表11-1に示すように10g当たり23 MPN以下と概ね少数ではあったが菌汚染は認められ、特にモモ肉の汚染率が高いことがわかった。表11-2には処理場Kの工程ごとのカンピロバクター汚染菌数を示す。クロアカスワブは6羽中1羽のみがカンピロバクター陽性であった。盲腸内容物中のカンピロバクター数は、最小で 1.6×10^4 CFU/g、最大で 2.6×10^7 CFU/gであった。脱羽後の皮3検体の菌数は1検体が93 MPN/10g、2検体が2400 MPN/10g以上であった。チラー処理後では2検体が150 MPN/10g、1検体が9 MPN/10gと大幅に菌数が低下した。と体の表面焼烙後では2検体が陰性、1検体が4 MPN/10gであり、表面焼烙後でありながらカンピロバクター陽性例が認められた。焼烙後に一時と体を並べ置く棚での交差汚染が疑われた

ため、と体腹腔と棚のスワブを3検体ずつ追加調査した結果、それぞれ1検体がカンピロバクター陽性を示した。このことから、と体を並べる棚で交差汚染が起こっていることがわかった。焼烙されていない腹腔から漏れ出る液体にわずかに含まれる菌が他のと体表面を汚染していると考えられた。生食用食鳥肉のカンピロバクター汚染阻止に対して、と体表面焼烙は、そのみで完全に阻止できるものではなく、焼烙後の交差汚染及び食肉部分への汚染を防ぐ措置も必要であり、またそれ以外の工程でも可能な限りカンピロバクター菌数を低減させる必要があると考えられた。

D. 研究発表

1. 論文発表

The incidence of *Campylobacter* contamination levels through chicken-sashimi processing steps in a small-scale poultry processing plant applying the external stripping method. Journal of Veterinary Medical Science. 84 (3): 414-419. (2022) Vu Minh Duc, Rina Kakiuchi, Takeshi Obi, Hiroshi Asakura, and Takehisa Chuma

2. 学会発表

- 1) 坂田淳子、梅川奈央、中馬猛久、川津健太郎. ギラン・バレー症候群誘発リスクの高い *Campylobacter jejuni* 検出法の開発. 第15回日本カンピロバクター研究会総会. 2022年10月29日(リモート)

E. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む) なし

表1 調査した処理施設の主な特徴と件数

施設	処理工程の概略	調査回数
A	脱羽→内臓中抜→冷却→乾燥→網上焼烙→解体→製品	5
B	脱羽→内臓中抜→冷却→解体→製品(加熱用食鳥肉)	1
C	脱羽→冷却→網上焼烙→外剥→解体→製品	1
D	脱羽→冷却→懸吊焼烙→外剥→解体→製品	事前
E	脱羽→冷却→網上焼烙→外剥→解体→製品	3
F	脱羽→冷却→内臓中抜→網上焼烙→運搬移動→解体→製品	2
G	脱羽→内臓中抜→冷却→個別洗浄→網上焼烙→解体→製品	1
H	脱羽→冷却→チェーン懸吊焼烙→シャワー冷却→外剥→解体→製品	1
I	脱羽→内臓中抜→冷却→乾燥→チェーン懸吊焼烙→氷冷→解体→製品	2
J	脱羽→洗浄→網上焼烙→外剥→解体→運搬移動→スライス→製品	1
K	脱羽→冷却→内臓中抜→網上焼烙→解体→冷却→製品	1

表2 処理場 A の調査結果

1回目

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	脱羽後の皮 (MPN/10g)	中抜き後の皮 (MPN/10g)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	焼烙後の皮 (MPN/10g)	カット後の肉 (MPN/10g)
1	—	6.3x10 ²	15	23	4	—	5.5x10 ³	4	—
2	+	2.2x10 ⁶	—	23	5	—	3.3x10 ³	—	—
3	—	7.0x10 ⁴	—	9	6	+	3.1x10 ⁴	—	—

2回目

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	中抜き後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	焼烙後の皮 (MPN)	カット後の肉 (MPN)	生食用製品 (MPN)
1	—	1.0x10 ⁵	15	23	4	+	2.5x10 ³	4	—	—
2	+	3.3x10 ⁶	—	23	5	—	1.4x10 ⁴	—	—	—
3	—	4.3x10 ⁴	—	9	6	+	1.0x10 ³	—	—	—

3回目

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	中抜き後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	焼烙後の皮 (MPN)	カット後の肉 (MPN)	生食用製品 (MPN)
1	+	1.2x10 ⁴	460	23	4	+	6.4x10 ⁵	75	4	240
2	+	4.7x10 ²	1100	23	5	+	2.8x10 ⁵	240	43	23
3	+	1.9x10 ³	>1400	9	6	+	1.0x10 ¹	240	4	23

4回目

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	中抜き後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	焼烙後の皮 (MPN)	カット後の肉 (MPN)	生食用製品 (MPN)
1	+	1.2x10 ⁵	93	93	4	+	6.4x10 ⁵	—	4	—

2	+	2.2x10 ⁵	240	93	5	+	2.8x10 ⁵	240	—	4
3	+	1.5x10 ⁷	240	460	6	+	1.0x10 ¹	4	—	—

5回目

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	中抜き後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	焼烙後の皮 (MPN)	カット後の肉 (MPN)	生食用製品 (MPN)
1	+	4.2x10 ⁶	93	—	4	+	2.8x10 ⁵	—	—	—
2	+	2.4x10 ⁶	4	4	5	+	1.3x10 ⁷	—	—	—
3	+	8.8x10 ³	4	—	6	+	1.3x10 ⁴	—	—	4

表3 加熱用食鳥肉を生産する認定小規模処理場 B の調査結果

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	中抜き後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	チラー後の皮 (MPN)	解体後の肉 (MPN)	加熱用製品 (MPN)
1	+	1.1x10 ⁵	>1400	>1400	4	+	8.9x10 ³	23	240	23
2	+	5.5x10 ³	1100	460	5	+	1.9x10 ³	—	23	4
3	—	2.5x10 ³	—	460	6	—	0.5x10 ³	4	4	9

表4 処理場 C の調査結果

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	脱羽後の皮 (MPN)	チラー後の皮 (MPN)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu)	加熱後の皮 (MPN)	解体後の肉 (MPN)	生食用製品 (MPN)
1	+	3.2x10 ⁵	240	240	4	+	1.1x10 ⁵	—	—	—
2	+	1.7x10 ⁵	1100	240	5	+	1.5x10 ⁵	—	—	—
3	+	6.8x10 ⁵	23	150	6	+	6.4x10 ⁴	—	—	—

表5-1 処理場 E の調査結果(1回目)

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	脱羽後の皮 (MPN/10g)	チラー後の皮 (MPN/10g)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	焼烙後の皮 (MPN/10g)	カット後の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	+	3.2x10 ⁵	240	240	4	+	1.1x10 ⁵	—	—	—
2	+	1.7x10 ⁵	1100	240	5	+	1.5x10 ⁵	—	—	—
3	+	6.8x10 ⁵	23	150	6	+	6.4x10 ⁴	—	—	—

表5-2 処理場 E の調査結果(2回目:MPN/10g)

解体工程むね	解体工程もも	解体工程ささみ	製品むね	製品もも
4	>1400	93	4	—
4	23	23	—	—
—	—	9	—	—

表5-3 処理場 E の調査結果(3回目:MPN/10g)

焼烙後 皮	解体工程 むね	解体保存 むね	製品 1	製品 2
240	—	4	240	9
4	—	4	15	4
4	—	4	—	3

表6-1 処理場 F の調査結果(1回目)

鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	脱羽後 の皮 (MPN/10g)	チラー 後の皮 (MPN/10g)	鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	焼烙後 の皮 (MPN/10g)	解体後 の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	+	6.6x10 ³	>1400	43	4	+	4.1x10 ⁶	—	—	23
2	+	3.8x10 ⁵	460	240	5	+	7.3x10 ⁵	93	23	4
3	+	LA	>1400	460	6	+	7.7x10 ⁵	—	—	—

表6-2 処理場 F の調査結果(2回目)

鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	脱羽後 の皮 (MPN/10g)	チラー 後の皮 (MPN/10g)	鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	焼烙後 の皮 (MPN/10g)	解体後 の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	+	8.0x10 ²	>1400	43	4	+	3.8x10 ³	—	—	—
2	+	4.8x10 ⁵	460	240	5	+	7.9x10 ³	—	—	—
3	+	3.5x10 ⁵	>1400	460	6	+	2.9x10 ⁵	—	—	—

表7 処理場 G の調査結果

鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	脱羽後 の皮 (MPN/10g)	チラー 後の皮 (MPN/10g)	鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	焼烙後 の皮 (MPN/10g)	解体後 の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	+	1.7x10 ⁶	460	23	4	+	2.0x10 ⁵	—	—	—
2	+	1.3x10 ⁷	1100	23	5	+	2.2x10 ⁴	—	—	—
3	+	4.4x10 ⁵	93	9	6	+	5.2x10 ⁴	—	—	—

表8 処理場 H の調査結果

鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	脱羽後 の皮 (MPN/10g)	チラー 後の皮 (MPN/10g)	鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	焼烙後 の皮 (MPN/10g)	解体後 の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	+	8.4x10 ⁴	43	—	4	+	6.1x10 ⁴	—	—	—
2	+	2.1x10 ⁴	93	—	5	+	5.4x10 ⁶	—	—	—
3	+	4.5x10 ⁵	93	—	6	+	2.3x10 ⁴	15	—	—

表9-1 処理場 I の調査結果(1回目)

検体	拭取場所	検体数	陽性数	検体	拭取場所	検体数	陽性数
チラー後風乾前と体	表面	10	1	氷冷後分割前と体	表面	10	2
チラー後風乾前と体	腹腔内	10	1	分割後ブロック肉	皮面	10	2
風乾後焼烙前と体	表面	10	0	冷蔵庫保管ブロック肉	皮面	5	0
風乾後焼烙前と体	腹腔内	10	0	冷蔵庫保管ブロック肉	皮面	5	0
焼烙後と体	腹腔内	10	8	環境	まな板など	10	0

表9-2 処理場 I の調査結果(2回目:MPN/10g)

チラー前の皮	チラー後の皮	焼烙直後の皮	焼烙後氷冷中の皮	解体後の肉	製品
23	9	—	4	4	—
23	9	—	9	23	—
43	23	—	—	—	—
93	93	—	—	—	—

表10-1 処理場 J の飼育農場における鶏クロアカスワブの調査結果

鶏舎	雌雄	検体数	<i>C. jejuni</i> 陽性数	<i>C. coli</i> 陽性数
A	♀	4	2	1
A	♂	4	3	0
B	♀	4	1	2
B	♂	4	1	3
C	♀	4	0	4
C	♂	4	0	3

* 同農場の餌、水、堆肥、敷料は8検体全て陰性であった。

表10-2 処理場 J における工程ごとのカンピロバクター菌数

鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	脱羽後の皮 (MPN/10g)	焼烙後の皮 (MPN/10g)	鶏番号	クロアカスワブ	盲腸内容物 (cfu/g)	外剥ぎ後の皮 (MPN/10g)	解体後の肉 (MPN/10g)	再焼烙後の製品 (MPN/10g)
1	—	1.8x10 ⁴	1100	1100	4	—	1.2x10 ⁵	9	—	—
2	+	1.6x10 ⁴	1100	460	5	—	4.0x10 ²	9	9	—
3	—	1.7x10 ⁴	460	93	6	—	2.0x10 ²	43	43	—

表11-1 処理場 K の最終製品カンピロバクター汚染菌数(MPN/10g)

材料番号 (各5検体)	1	2	3	4	5
もも肉	23	23	23	4	23
むね肉	23	9	9	—	—
ささみ	4	4	—	—	—

表11-2 処理場 K における工程ごとのカンピロバクター菌数

鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	脱羽後 の皮 (MPN/10g)	チラー 後の皮 (MPN/10g)	鶏 番 号	クロ アカ スワブ	盲腸 内容物 (cfu/g)	焼烙後 の皮 (MPN/10g)	解体後 の肉 (MPN/10g)	製品 (MPN/10g)
1	—	6.0x10 ⁵	93	150	4	—	2.6x10 ⁷	—	4	4
2	+	1.7x10 ⁷	>2400	150	5	—	1.6x10 ⁴	—	—	4
3	—	3.1x10 ⁴	>2400	9	6	—	8.7x10 ⁵	4	4	9

搬入



放血



湯漬け



脱羽



手動脱羽



中抜き



チラー



乾燥



焼烙



焼烙後



解体室



解体



解体



カット



製品



図 1 - 1、A処理場の解体処理工程



図 1 - 2、A処理場における衛生指導箇所



図 2、B処理場の解体処理工程

搬入



放血



湯漬



脱羽



チラー



焼烙



焼烙



外剥ぎ解体



解体



内蔵



カット



製品



図3、C処理場の解体処理工程



図4、D処理場の解体処理工程

放血



湯漬



脱羽



冷却



網上焼烙



外剥



解体



製品



図5、E処理場の解体処理工程

放血



湯漬



脱羽



冷却



内臓中抜き



焼烙



店舗へ移動



解体



製品



図6、F処理場の解体処理工程

放血



湯漬



脱羽



内臓中抜き



冷却



個別洗浄



網上焼烙



解体



製品



図7、G処理場の解体処理工程

放血



湯漬



脱羽



冷却



冷却2



チェーン懸吊



チェーン懸吊焼烙



シャワー冷却



外剥



解体



製品



図8、H処理場の解体処理工程

放血



湯漬



脱羽



内臓中抜き



冷却



乾燥



チェーン懸吊焼烙



氷冷



解体



スライス



製品



図9、I処理場の解体処理工程

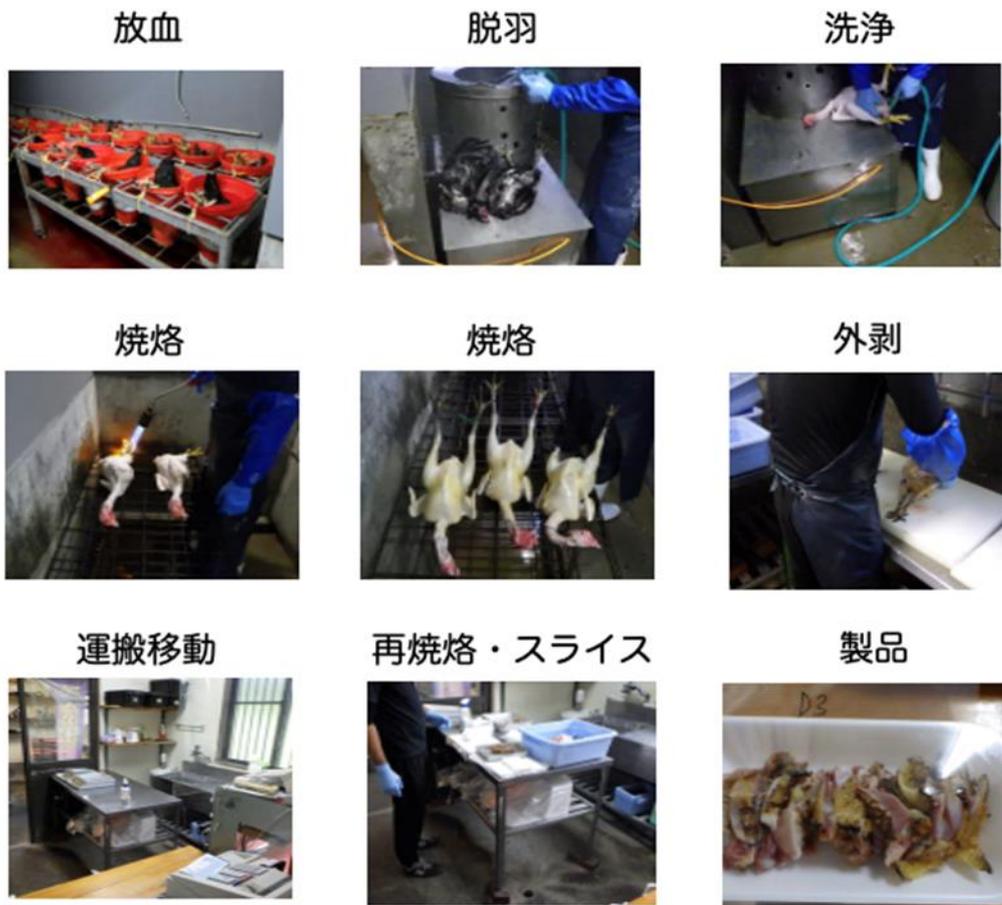


図10-1 J処理場の解体処理工程



図10-2 J処理場の併設される養鶏場

放血



湯漬



脱羽



冷却



内臓中抜き



焼烙



棚へ移動



解体・冷却



製品



図11 K処理場の解体処理工程

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「と畜・食鳥処理場における HACCP 検証手法の確立と

食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究」

分担研究報告書

生食用食鳥肉製品の製造工程管理に関する情報調査

研究分担者 朝倉 宏 国立医薬品食品衛生研究所
研究協力者 濱崎 隼人 とりさし協会

研究要旨：南九州地方では、従前より生食用食鳥肉が製造加工、販売されており、当該地域で多く消費されている。当該食品は、他地域で加熱用食鳥肉が飲食等の段階で生食用に転用されることで主としてカンピロバクター食中毒の原因食品となっている状況とは異なり、食鳥処理から加工販売に至る工程を通じて総合的な衛生対策が取られていることを先行研究で確認してきた。本年度は、これらの多くが小規模事業者により製造加工されている実態を鑑み、関連事業者団体である「とりさし協会」の協力を得て、小規模事業者向けのアンケート調査を行い、実行可能性を踏まえたガイドライン等の原案作成に向けた知見の収集を目的に検討を進めた。食鳥処理業を営む小規模事業者では、生鳥の湯漬け温度・時間は多様ながら、鶏種や日齢に応じた対応がとられており、脱羽後と体の冷却前流水洗浄はすべての事業者で行われていた。また、脱羽後と体の冷却には氷水を用いる事業者が過半数であったがこれは外剥ぎ方式を採用しているためと推察された。また、これらの食鳥処理業事業者は処理業とあわせて加工を行っており、「とりさし協会」が推奨する焼烙条件である「脚：20秒以上、体：40秒以上、焦げ目がつき、水分がなくなるまで」を管理基準とすることについては全ての事業者で採用可能との回答が得られた。外部の食鳥処理事業者よりと体を受け入れ、「とりさし」加工を行う小規模事業者についても、1事業者を除き、上記焼烙条件を管理基準とすることについては支障ないとの回答が得られた。また、鳥刺し製品1食分の重量については100g以下であるとの情報が得られた。カンピロバクター食中毒の最少発症菌数が500個とされていることを踏まえると、製品1gあたり5CFU未満を維持することが本食中毒の発生防止に資するものと考えられる。また、カンピロバクターの汚染状況は総じて皮部分が筋肉部位に比べて高い状況にあることから、製品の微生物学的評価にあたっては鳥皮を試験に供することが安全確保に有用と考えられる。以上の知見並びに前年度までの検討成績を踏まえ、生食用食鳥肉製品の衛生管理に関するガイドライン原案を作成した。今後、生食用食鳥肉については、食鳥処理から消費に至る過程で生食専用の工程管理が必要であることが国内全体に浸透し、加熱用鶏肉の生食への転用抑制へと繋がることで、我が国におけるカンピロバクター食中毒の発生低減、ひいては国民の健康保持へと資することが期待される。

A. 研究目的

南九州地方では、従前より「とりさし」販売・消費されている。これらは一般的にと呼称される生食用食鳥肉製品が製造加工、生食用に食鳥処理された食鳥とたい、また

は食鳥肉の皮部分をバーナー等で処理後速やかに焼烙し、短時間のうちに消費されるものとされる。一方、大都市圏の飲食店でしばしば食中毒の原因とされる「とりさし」の多くは、加熱用食鳥肉を飲食段階で生食用に転用されたものと認知される。南九州地方の生食用食鳥肉製品は食鳥処理段階から加工、販売に至る過程で生食用の手法を用いて総合的に衛生管理されている実態をこれまで調査してきた。

先行研究では、当該地方の自治体の協力を得てアンケート調査を行い、当該製品の多くが小規模事業者により製造加工、販売等が行われている実態を確認してきた。更に本分担研究では、令和2年度より小規模事業者が製造加工、販売する「とりさし」製品における微生物学的品質を評価し、先行研究で得られた工程管理実態と紐づけることで特に留意すべき管理要件を抽出してきた。

以上の背景を踏まえ、本分担研究では、生食用食鳥肉製品の衛生管理のために更に充実させるべき事項を整理することを目的として、関連事業者団体である「とりさし協会」の協力を得て、小規模事業者を対象としたアンケート調査を行ったので、報告する。

B. 研究方法

1. アンケート調査項目の作成

食鳥処理段階では①生鳥の湯漬け温度及び湯漬け時間、②脱羽後と体の洗浄と冷却の有無及び状況、③冷却水中の次亜塩素酸濃度の管理方法を主な調査対象項目とした。

食鳥肉加工段階では、焼烙工程の条件を調査対象項目とした。

また、販売段階では、生食用食鳥肉製品の1包装あたりの重量を調査項目とした。

C. 結果

1. 食鳥処理段階での衛生管理

①生鳥の湯漬け条件

生鳥の湯漬け条件に関する問いに対し、計9事業者から回答が得られた。回答内容を表1に記す。

湯漬け温度の最低値は60°Cであったが、当該事業者の処理時間は60~120秒と他事業者に比べ、相対的に長い傾向を認めた。また、温度の最高値は75°Cであった。

回答があった7事業者の平均湯漬け処理時間は約64秒、最短時間は25秒であった。

②脱羽後と体の洗浄の有無

脱羽後と体については、9事業者中6事業者で「洗浄している」との回答があり、1事業者は「汚れている場合には洗浄している」との回答であった。残り2事業者については「洗浄していない」との回答であった。

③冷却水の種類、温度及び塩素濃度管理

本項目については7事業者から回答があり、脱羽後と体の冷却にあたり使用している冷却水の種類としては、4事業者が「氷水」、2事業者が「流水」、1事業者が「チラー水」との回答が得られた。その概要は表2に記す。

次に、「氷水」の温度管理状況を確認したところ、2事業者は3°C~8°C、4°C~10°Cと10°C以下の回答であったが、残り2事業者では10~15°C、または氷がなくならないように管理（温度測定は実施していない）

との回答であった。このうち、1事業者は中抜き処理方式をとっており、中抜きと体を洗浄・消毒しているとのコメントが付されていた。

なお、「流水」を用いた冷却を行うと回答のあった事業者の水温は12°C~18°C、または15~20°Cであった。これに対し、「チラー水」を用いている事業者では6°C~9°Cに水温を管理しているとの回答があった。

③焼烙条件

「とりさし協会」では、「脚：20秒以上、体：40秒以上、焦げ目がつき、水分がなくなるまで」を推奨すべき焼烙条件として例示している。小規模の食鳥処理事業者に、当該条件を満たしているかについて回答を求めたところ、すべての事業者より条件を満たしているとの回答があった。

2. 食鳥肉加工段階での衛生管理

上述の「とりさし協会」推奨ガイドラインで示される焼烙条件を満たしているかを、食鳥肉加工事業者に照会したところ、計6事業者から回答が得られ、うち5事業者では「満たしている」と回答があった。1事業者では「満たしていない」との回答であったが、当該事業者は正肉を外部の処理事業業者より受け入れ、塩素濃度100ppmで30分間攪拌浸漬して殺菌し、流水タンク内で洗浄した後、上下ガスバーナーコンベアを15秒間通過させることで焼烙工程を管理しており、製品について数回のふき取り検査を実施し、一般細菌が陰性であることを確認しているとのコメントがあった。

3. とりさし製品の重量

とりさし製品を販売する小規模事業者に1包装あたりの最少重量について調査を行ったところ、いずれも100g以下との回答が得られた。

D. 考察

これまで南九州地方で製造加工、販売される、生食用食鳥肉製品の衛生管理を特に実効性の観点から検討を進めてきた。本年度は、当該食品の製造加工及び販売に数多くの小規模事業者であることを鑑み、特に食鳥処理、食鳥肉加工、並びに販売の各段階で重要と思われる衛生管理事項に関するアンケート調査を実施し、その回答を取りまとめた。

食鳥処理段階ではと体の洗浄・冷却工程に着目したアンケートを行い、施設間での多様性を確認した。今回の調査では、小規模事業者では外剥ぎ方式を採用している施設が多い状況にあることを踏まえ、脱羽後と体の洗浄・冷却条件に着目したが、少なくとも1事業者では中抜き方式をとっており、脱羽後と体については消毒を行わないものの、中抜き後と体について十分な洗浄・消毒の管理を行っていた（事業者e）。これらのことは、生食用食鳥肉の製造工程（食鳥処理工程）における衛生管理の在り方は中抜き方式と外剥ぎ方式に分けて考慮すべき必要性を示すものと考えられる。なお、方式の別を問わず、本調査の対象事業者はいずれも生食用食鳥肉用の食鳥処理を行っており、生鳥の湯漬け工程では、原料鶏の日齢や季節等を考慮した管理条件（温度・時間）を設定・運用している状況にあったほか、これらの事業者が併設する食鳥肉加工施設ではいずれも「とりさし協会」

が推奨するガイドラインの焼烙条件を採用している、または採用可能との回答が得られた。また、外部の処理場より処理済みの食鳥と体を受け入れ、南九州地方で呼称される「とりさし」を加工する、小規模な食鳥肉加工事業者においても、多くの事業者で採用可能との回答が得られたことは同条件を採用することの実効性を裏付けるものと解される。今後、協会等の関連団体により、これらの妥当性が更に検討されることが望まれよう。

また、カンピロバクター食中毒の最少発症菌数が500個と認知されている状況を踏まえると、今回得られた、とりさし製品の重量に関する調査結果から、1gあたり5個未満の汚染状況を担保することが、当該食中毒の発生防止に資すると目される。本年度、「食品からの微生物標準試験法検討委員会」において作成された、カンピロバクター定量試験法の検出下限値は1gあたり5個となっており、当該試験法、或いは同等以上の検出感度を有し、かつ国際的な第三者認証機関において妥当性確認がとられた方法等をとりさし製品へ活用することにより、その検証を行うことが可能となるものと期待される。

このほか、とりさし製品における他の危害要因とされるサルモネラ属菌については、ISO法との同等性が確認済の通知法が既に発出されており、同法またはISO法との同等性が第三者認証機関で確認された試験法を用いることで、対応は可能と思われる。更に、成分規格目標として、管轄自治体のガイドラインでは糞便汚染指標菌として糞便系大腸菌群が示されているが、令和2年度調査結果によると、これに類似する腸内

細菌科菌群は多くの事業者由来製品から検出されたものの、代表製品検体から単離された菌株の同定試験結果から、製品より分離された腸内細菌科菌群は原料由来ばかりではなく、施設環境由来と思われるものも一定の割合で検出されており、ヒトへの病原性がない、或いは不明な菌属種も複数検出される状況にあった。国際動向として、食品等の直接的な糞便汚染指標菌としては β -グルクロニダーゼ産生大腸菌が多く、 β -グルクロニダーゼ産生大腸菌は他国では殆ど採用されていない現況、更には微生物検査実施にあたっての効率性や細菌分類学上の整合性等を踏まえると、生食用として製造加工、販売される「とりさし製品」の成分規格目標としては β -グルクロニダーゼ産生大腸菌を採用し、陰性を担保できているかを検証することが合理性に富むと思料される。

更にサンプリングプランについて、「とりさし協会」では少なくとも年に2回以上検査の実施を推奨しており、これに沿って微生物試験を実施することで検証は実効性あるものとなると思料される。また微生物試験にあたっての採材部位としてはこれまでの汚染状況に係る知見を踏まえると、皮部位を原則とすることが望ましいと考えられる。

以上、本年度並びにこれまでの検討状況を踏まえ、生食用食鳥肉の製造加工等における衛生管理ガイドライン案を別添として記した。これらの結果の活用を通じ、生食用食鳥肉は、食鳥処理場から販売・消費に至る過程で生食用の工程管理がなされたもののみが流通販売消費される状況が我が国全体に生まれ、加熱用鶏肉を生食へ転用さ

れることで現在多発しているカンピロバクター食中毒の発生低減へと繋がるのが期待される。なお、内臓肉の安全性については不明なため、現時点では生食用食鳥肉の対象には含めない形として提案したが、今後、安全性が確保できるような実効的な対策が確実に履行できる状況となる場合には、これを含めることも検討する余地はあると思われる。更に、ササミについては、表面加熱する場合としない場合の両者が実在している状況を踏まえ、今回は検討の対象からは除外しているが、これについても、中抜き方式で処理されたササミ肉で非加熱状態で安全性に支障がないか等を検討すること等は、今後検討すべき課題の一つと目される。

E. 結論

南九州地方で「とりさし」を取り扱う、小規模な食鳥処理業及び食鳥肉加工業を営む事業者を対象としたアンケート調査を行った。特に焼烙条件については、「とりさし協会」が推奨するガイドラインに示される条件が実効性に富む状況にあることが確認された。成分規格目標を含め、本分担研究では生食用食鳥肉の衛生管理ガイドライン作成にあたって重要と思われる事項を整理し、原案を策定した。

F. 研究発表

1. 論文

なし

2. 学会発表

1) Asakura H. (2022) Surface-burn process immediate after slaughter for the improvement of microbiological quality in

poultry meat. 54th Korean Society for Food Science of Animal Resources (KoSFA) International Symposium and Annual Meeting.

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. 生鳥の湯漬け条件

事業者	温度 (°C)		時間 (秒)	備考
	設定値	実測値		
A	—	63~66	無回答	鶏の日齢に応じて時間を調整。
B	—	70~75	15	冬季は20秒
C	—	63~64	100	鶏種により温度を調整。
D	60	—	60~120	鶏種及び季節により時間を調整。
E	—	60~65	約50	鶏の日齢に応じて温度、時間を調整。
F	—	65~68	無回答	冬季には時間を長めに調整。
G	65	65	約80	
H	—	72~75	60~120	原則72°Cで処理。
I	—	65~69	25	

表 2. 脱羽後と体に用いる冷却水の管理状況

事業者	冷却水の種類			水温 (°C) (実測値)	残留塩素濃度 (ppm)	備考
	チラー水	氷水	流水			
a	—	○	—	3~8	約120	
b	—	○	—	4~10	0	次亜塩素酸ナトリウム不使用。
c	—	—	○	12~18	60	
d	○	—	—	6~9	無回答	開始時のみ次亜塩素酸ナトリウムを投入。
e	—	○	—	10~15	無回答	脱羽後の冷却時間は短く、中抜き後に洗浄し、チラーにて冷却消毒を実施。
f	—	—	○	15~20	0	
g	—	○	—	無回答	30	氷がなくならないように管理（水温測定は不実施）。冷却前に塩素消毒を実施。

(別添)

生食用食鳥肉の衛生管理に係る指針（ガイドライン）案

1 はじめに

本ガイドライン案は、生食用食鳥肉（生食用として食鳥処理、加工、販売、消費される鶏肉であって、加工工程で鶏肉或いは食鳥とたいの表面を加熱殺菌処理されたものをいう。内臓等の副産物を除く。以下同じ。）を提供するために、食鳥処理を行う食鳥処理事業者及び食鳥肉の分割、細切等を行う食肉処理事業者が、食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律（平成2年6月29日法律第70号。以下「食鳥処理法」という。）及び食品衛生法（昭和22年法律第233号）に基づき、HACCPに沿った衛生管理を実施するにあたり、考慮すべき衛生管理の要点を整理したものである。

また、生食用食鳥肉を仕入れて提供する飲食店営業及び食肉販売業を営む者、並びに消費者に対する食品衛生上の留意事項もあわせて提供する。

2 成分規格目標

(1) 生食用食鳥肉は、販売又は消費前の段階で、以下の成分規格目標を満たすこと。

カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	陰性
サルモネラ属菌	陰性
大腸菌（ β -グルクロニダーゼ産生 <i>E. coli</i> ）	陰性

(2) 微生物試験の頻度は、食用に供する部位ごとに、年に1回以上実施し、陰性を確認すること。なお、自治体の収去検査等により陰性を確認することも可能である。

(3) 微生物試験の方法は、皮つきの生食用食鳥肉については皮部分25g以上を、皮を含まない生食用食鳥肉については肉表面部分25g以上をそれぞれ衛生的に採材し、「食品衛生検査指針 微生物編」に示される方法、若しくは国際的な第三者認証機関（例えば AOAC、AFNOR、MicroVal、NordVal など）において ISO 法と同等の性能を有することが確認された方法や NIHSJ 法に準じて試験を実施すること。なお、大腸菌の試験については、試料1gあたりの検出下限値（理論値）が10個以下の検出感度を満たす試験法、カンピロバクター・ジェジュニ/コリの試験については、試料1gあたりの検出下限値（理論値）が5個以下の検出感度を満たす試験法、サルモネラ属菌の試験については、試料全量あたりの検出下限値（理論値）が1個以下の検出感度を満たす試験法を用いることとする。カンピロバクター・ジェジュニ/コリ及び大腸菌の試験で検出が確認された場合には菌数を、サルモネ

ラ属菌の試験で検出が確認された場合には陽性の旨を、試験に用いた試料重量を含めてそれぞれ記録すること。

- (4) 微生物試験に係る記録は1年間保存すること。
- (5) 微生物試験用試料の重量が(3)に示す25gを満たない場合には、10g以上としてもよい。但し、その際には試験に供した試料重量を記録すること。
- (6) 微生物試験に供する試料は、須く冷凍温度帯で流通販売する製品を除き、冷蔵状態にある、加工から24時間以内のものを対象とすること。
- (7) 上記の試験は食鳥処理された生食用の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいの衛生管理状況を検証するために用いてもよい。その際の採材部位及び採材工程については、「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、令和2年5月28日)に準じて行うこと。

3 一般事項

(1) 食鳥処理場

ア 施設設備等

食鳥処理法第5条第2項に基づき定められた施設設備等に関する基準(食鳥処理業者：食鳥処理法施行規則別表第1、認定小規模食鳥処理業者：別表第2)を遵守していること。

イ HACCP に沿った衛生管理

生食用食鳥肉を取り扱う食鳥処理業者は、食鳥処理法第11条第2項に基づき実施するHACCPに沿った衛生管理において、4(1)、5及び6の事項を衛生管理計画に含めるとともに、4(1)に係る手順書を作成し、食鳥処理に従事する者に周知し、教育を行うこと。また、文書化した手順、手順に沿って加工した中間・最終製品の微生物検査結果、従業員への教育記録等を自治体に提出し、書面で承認を得ること。

生食用食鳥肉用の食鳥の処理に従事する者の衛生管理については、食鳥処理法施行規則別表第3の3(従事者の衛生管理)を遵守するほか、一定の技術・知識を有した者が行うか、又はその者の監督下で行うこと。

ウ 生食用食鳥肉と加熱用食鳥肉の区分化

生食用食鳥肉は、加熱用食鳥肉と同時に、或いは加熱用食鳥肉の後に処理してはならない。

(2) 食肉処理施設

ア 施設設備等

生食用食鳥肉を取り扱う食肉処理業者は、食品衛生法第54条の規定に基づき、地方自治体が条例で定める食肉処理業の施設設備等の基準を遵

守していること。また、分割、細切、並びに包装の工程はその他の加工工程とは異なる区画で行うこと。

イ HACCP に沿った衛生管理

- ① 食肉処理業者は、食品衛生法第 51 条第 2 項に基づき実施する HACCP に沿った衛生管理において、4 (2)、5 及び 6 の事項を衛生管理計画に含めるとともに、4 (2) に係る手順書を作成し、生食鳥食鳥肉を取り扱う者に周知し、教育を行うこと。また、文書化した手順、手順に沿って加工した製品の微生物検査結果、従業員への教育記録等を自治体に提出し、承認を得ること。
- ② 生食鳥食鳥肉を取り扱う者の衛生管理については、食品衛生法施行規則別表第 17 の 7 (食品又は添加物を取り扱う者の衛生管理) を遵守するほか、一定の技術・知識を有した者が行うか、又はその者の監督下で行うこと。
- ③ 器具、機械等の衛生管理においては、特に以下の点を実施すること。
 - ・加熱用食鳥肉の分割等と使用する器具(包丁、まな板等)を分けること
 - ・焼烙等による殺菌後の生食用食鳥肉の処理に使用する器具は定期的
に交換又は洗浄・消毒を行うこと。
 - ・焼烙等による殺菌後の生食用食鳥肉の切り出し等に使用する器具の消毒は摂氏 83 度以上の温湯による消毒又はこれと同等の効果を有する方法で定期的に行うこと。

(3) 食鳥処理場から食肉処理施設への食鳥肉等の移送

生食用食鳥肉については、食鳥のとさつから食鳥とたい又は食鳥肉の焼烙等による殺菌処理までを同一事業者の併設施設で行うことが望ましい。なお、その際には、殺菌処理より前の工程とそれ以降の工程は別の場所で行うこと。

別の食鳥処理場から食鳥とたい又は食鳥肉を受け入れた後に焼烙(又は湯煎)を行う食肉処理施設においては、原料受入時に製品説明書、品温の測定、現物の目視検査等により、後記 4 (1) アからウの事項を満たした、生食用の食鳥とたい又は食鳥肉であることを確認し、記録に残すこと。

4 製造・加工工程における取扱

(1) 食鳥処理工程

工程ごとの一般衛生管理については、食鳥処理法施行規則第 4 条第 1 項別表第 3 により行うこと。

ア 原料となる食鳥とたい等

- ① 食鳥の受入時には、養鶏場名、食鳥の鶏種・日齢、受入日時、受入れ羽数等の記録を残すとともに、可能であれば、養鶏場から提供される動物用医薬品の使用履歴及びモニタリング検査結果に問題が無いこと、食中毒菌の検査（実施している場合）の結果を確認すること。また、同記録は1年以上保存すること。
- ② 食鳥とたい体表から皮下にかけて傷（放血時のものを除く。）がない食鳥とたいを使用することとし、受入後速やかに処理を行うよう努めること。
- ③ 脱羽工程では湯漬け条件を適切に設定し、残毛が生じないように努めること。
- ④ 脱羽後食鳥とたいは十分な洗浄を行うこと。また、外剥ぎ方式の処理施設ではその後に十分な冷却・消毒を行うこと。

イ 内臓摘出（中抜きの場合）

- ① 手作業で内臓摘出を行う場合、消化管内容物による食鳥とたいへの交叉汚染が生じないように内臓を摘出し、消化管内容物に汚染された場合は生食用食鳥肉の原料としては原則として取り扱わないこと。そのために、消化管内容物によるとたい等の汚染があった場合には記録すること。
- ② 手作業による手順の一例としては、頸部を衛生的な器具を用いて切開し、そ嚢・食道を内容物の漏出がないよう注意深く切除・除去した後に、総排泄口周囲を衛生的な器具を用いて広く切開し、胃より下部の内臓を衛生的に除去すること。摘出した内臓は生食用の食鳥とたいとは明確に区別し、交叉汚染が生じることのないよう、管理すること。
- ③ 中抜き方式の処理施設では、内臓摘出工程後に十分な洗浄及び冷却・消毒を行うこと。

ウ 焼烙前の食鳥とたい等の取扱い

- ① 生食用食鳥肉の原料として使用する食鳥とたい、食鳥中抜きとたい及び食鳥肉（分割等の工程で殺菌処理するために切り出されたもの）は、加熱用のものとは区別して、洗浄・冷却等を行い、加工までの間、専用の容器に入れ、冷蔵温度帯にて保管・管理すること。
- ② 内臓摘出後の食鳥中抜きとたいは、適切な管理基準により洗浄・消毒した後、可能な限り立位とし、とたい同士が重ならないよう保管・管理することが望ましい。
- ③ 生食用食鳥肉に使用する洗浄・最終冷却後の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたい並びに切り出された食鳥肉は、水分を十分に切った上で速やかに摂氏 10 度以下に冷却すること。特に食鳥中抜きとたいについて

は冷却後に内腔面に水分の貯留がないことを確認すること。

- ④ 生食用食鳥肉に使用する洗浄後の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいを外部の食肉処理施設へ移送するにあたっては、処理日や加工に供するまでの保存可能期間を移送先に情報提供すること。また、移送時の温度管理についても記録を保持することが望ましい。

(2) 食肉加工工程（焼烙工程）

ア 受け入れ

生食用食鳥肉の原料として処理されたものを原料肉として受け入れ、処理事業者名、処理日、受け入れ日、ロット番号等を記録すること。同記録は1年間以上保管すること。

イ 加工までの保存期間

生食用食鳥肉の原料肉は、食鳥処理場で予め検証された保存可能期間を上限として加工に供すること。一例としては、処理後5日以内が挙げられる。

ウ 焼烙

- ① 生食用として加工する食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいは、水分が十分に切れた状態にあることを確認した上で、焼烙により表面を殺菌処理すること。その方法は以下のとおり。
 - ・食鳥とたい、又は食鳥中抜きとたいを頭部を上側にして懸吊、あるいは金網上に設置した上で、バーナーを用いて、食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいの表面全周を焼烙すること。手順の目安としては、脚部を20秒以上行った後、体部を40秒以上行い、食鳥とたいに焦げ目がつき、水分がなくなるまで行うこととする。食鳥とたいあたりの焼烙時間は2分以上とすることが望ましい。
- ② 生食用として加工する食鳥部分肉は、焼烙等の方法により全周を加熱殺菌すること。また、必要に応じて、焼烙前に洗浄・消毒を行うこと。
- ③ 生食用に加工する食鳥中抜きとたいについて、可能な場合には、①に加えて、腹部を切開し、バーナーの炎が内腔面全体に行き渡るよう、焼烙すること。
- ④ 焼烙及び湯煎以外の方法で表面殺菌を行う場合には、殺菌効果の妥当性を予め確認し、同記録を自治体に提出し、承認を得ること。

エ 焼烙後の食鳥とたい等の取扱い

- ① 焼烙後の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいについては、交叉汚染を防止

するため、可能な限りとたいを重ねることなく放冷、または氷冷する。放冷する際には、首を上部に正立させて短時間静置することが望ましい。また、氷冷する際には十分量の氷と次亜塩素酸ナトリウム等を添加した食品製造用水を用いて、可能な限り短時間で行い、冷却後は余剰の水分が残存しないように努めること。また、氷冷する際には、一度に処理可能な上限量を設定し、管理すること。

- ② 焼烙後の食鳥とたいは速やかに分割・細切工程に移行すること。一時保管を行う場合は摂氏 4 度以下の冷蔵庫内に入れて保管すること。

(3) 食肉加工工程（分割、細切等の工程）

- ア 焼烙後の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいからの食鳥肉の切り出し、又は分割及び細切を行う場所は、衛生的に支障のない場所であって、他の設備と明確に区分された区画とし、専用の処理台、まな板、包丁等を備えること。また、細切は清浄区画とし、切り出しや分割とは異なる専用の器具を備えること。
- イ 焼烙後の食鳥とたい及び食鳥中抜きとたいからの食鳥肉の切り出し又は分割の際に食鳥肉を入れるバット等の容器は内臓肉を入れる容器とは別とすること。同一ロットの同一部分肉毎にバット等の容器を用意することが望ましい。
- ウ 食鳥肉の切り出し又は分割及び細切に使用する器具はそれぞれ専用のものを用い、切り出し及び分割にあたっては 1 羽毎又は部位毎、細切にあたっては一定時間毎に交換又は洗浄・消毒を行い、衛生的な状態を保つこと。
- エ 器具の消毒は摂氏 83 度以上の温湯による消毒、又はこれと同等の殺菌効果を有する方法により行うこと。
- オ エプロンや手袋等についても一定時間毎に流水洗浄やアルコール系消毒剤等を用いた消毒等を行い、衛生的な状態を保つこと。
- カ 焼烙後の食鳥とたいから食鳥肉を切り出す又は分割及び細切する際に、腸管内容物や羽毛の汚染を認めた場合には、生食用食鳥肉として取り扱わないこと。
- キ 食鳥とたいから切り出した食鳥肉、又は分割及び細切した生食用食鳥肉は、識別可能な容器に入れて包装後、保管し、殺菌処理を行っていない食鳥とたいや他の加熱用の食鳥肉等と区分して保管すること。
- ク 食鳥とたいから切り出した又は分割及び細切した生食用食鳥肉は加工後、速やかに摂氏 10 度以下にまで冷却すること。流通販売までの保管にあたっては、摂氏 5 度以下とすることが望ましい。

5 生食用食鳥肉の保存方法

- (1) 生食用食鳥肉は、清潔で衛生的な合成樹脂製等の容器包装に密封し、他の加熱用の食鳥肉や受け入れ時の食鳥とたい等からの汚染が生じないように、区分して保存すること。
- (2) 生食用食鳥肉は、食品、添加物等の規格基準（昭和 34 年 12 月 28 日厚生省告示 370 号）による生食用食肉の保存基準を参考に、冷蔵の場合は摂氏 4 度以下、冷凍の場合は摂氏 -15 度以下で保存すること。

6 表示方法

食品表示法で定めるところにより、適切に表示すること。消費期限又は賞味期限は、5 の方法で保存した場合の生食用食鳥肉の衛生状態及び品質の経時変化を踏まえ、適切に設定し表示すること。

さらに、以下の項目を追加すること。これらの事項については容器包装の見やすい位置に表示すること。

- ・ 生食用である旨
- ・ 加工を行った食肉処理事業者の名称及び所在地
- ・ 保管温度条件及び消費期限
- ・ ロット番号[※]
- ・ 子供や高齢者、その他食中毒に対する抵抗力の弱い人は食鳥肉の生食を控えるべき旨の文言

[※] 同一日に出荷元の異なる食鳥とたいまたは食鳥肉を加工する事業所に限る。

7 生食用食鳥肉の調理及び提供における取扱

- (1) 4 に沿った処理を経たものであって、生食用である旨が表示や製品規格書に記載されているもののみを、生食用食鳥肉の調理に供すること。
- (2) 調理を行う場合は、衛生的に支障のない場所であって、他の設備と区分されているか、又は専用の処理台において、専用の器具（まな板、包丁等）を用いて行うこと。なお、生食用食肉と同様に、予め細切された製品を容器のまま提供する場合には、専用の設備を設ける必要はない。
- (3) 調理に使用する器具は、清潔で衛生的かつ洗浄及び消毒の容易な不浸透性の材質であって、専用のもを用い、一つの肉塊を処理する都度、洗浄・消毒すること。また、器具の消毒は摂氏 83 度以上の熱湯への浸漬、又はこれと同等以上の殺菌効果を有する方法により行うこと。
- (4) 生食用食鳥肉は調理まで表示等に記載された保存温度で保存し、調理は

短時間で行い、調理後は速やかに提供すること。提供に当たっては、以下の点を説明又は掲示すること。

- ・一般的に食鳥肉の生食は食中毒のリスクがある旨
- ・子供、高齢者、その他食中毒に対する抵抗力の弱い人は食鳥肉の生食を控えるべき旨

(5) 飲食店等においては、スライス、盛り付け、調味、他の食材との混合等の簡易な調理のみを行うこと。

(6) 生食用食鳥肉の調理・提供施設（飲食店等）は、食鳥処理法第11条第2項に基づき実施するHACCPに沿った衛生管理において、(1)から(5)の事項を衛生管理計画に含めるとともに、必要に応じて当該工程に係る手順書を作成し、生食用食鳥肉を取り扱う作業従事者に周知し、定期的に教育を行うこと。

8 消費者に対する普及啓発

(1) 家庭において上記の方法で調理等を行うのは困難であるため、調理せずそのまま喫食できる形態に加工・販売されたものを除き、家庭での生食用食鳥肉の調理及び提供は行わないようにすること。なお、細切りのみの調理は可能とするが、その際には交叉汚染を考慮した衛生的取り扱いに留意すべきこと。

(2) 上記の方法に則って処理された食鳥肉であっても、非加熱部分を含む当該食品の特性から、カンピロバクター等の病原微生物の汚染リスクを完全に制御することは困難であり、食鳥肉の生食には一定の食中毒のリスクがある。従って、子供、高齢者、その他食中毒に対する抵抗力の弱い人は食鳥肉の生食を控えるべきであること。

9 都道府県等の監視指導における留意点

(1) 生食用食鳥肉を取り扱う食鳥処理場及び食肉処理施設に対し、定期的な立入検査を行い、衛生管理計画が4から6に記載する事項を含むこと、生食用食鳥肉の処理又は加工に係る手順書が作成されていること、並びに当該計画及び手順書に基づき衛生管理が適切に実施されていることを、管理の実施記録、試験検査の結果、現場確認、従業員への教育記録等により確認すること。また、必要に応じて収去検査を行い、2(1)の成分規格目標が満たされていることを検証すること。

(2) 生食用食鳥肉の調理・提供施設（飲食店等）に対し、定期的な立入検査を行い、衛生管理計画が7に記載する事項を含むこと、必要に応じ生食用食鳥肉の取扱いに係る手引書が作成されていること、並びに当該計画及び

手順書に基づき衛生管理が適切に実施されていることを、管理の実施記録、現場確認、従業員への教育記録等により確認すること。

(3)(1)及び(2)の結果、不適切な衛生管理が確認された場合には指導し、是正させること。

(4) 消費者に対し、8の事項について引き続き普及啓発を行うこと。

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と

食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究」

分担研究報告書

と畜場・食鳥処理場の内部検証に関する研究

研究分担者 山崎栄樹 国立大学法人帯広畜産大学
動物・食品検査診断センター

研究要旨：と畜場法および同施行規則、および食鳥処理場の事業の規制及び食鳥検査に関する法律および同施行規則の改正に伴い、と畜場および食鳥処理場においては自治体等が行う外部検証が要件とされた。外部検証を効果的に実施するためには事業者が自ら行う内部検証の確実な実施および外部検証との連携が有効であるものの、本研究の前年度までの調査において内部検証と外部検証の連携の低さが明らかとなり、この問題に対して内部検証活動の支援を目的として外部検証通知と連携した内部検証の手順書の原案の作成を行った。本研究では、手順書の原案についてと畜・食鳥検査員および事業者からの意見聴取を行い、抽出された指摘について対応を行うことで、実行性を高めた事業者にとって無理なく導入可能な内部検証の手順書の最終案を作成した。意見聴取では、手順書の目的及び利用主体が不明瞭である点、作業の現場確認についての指示事項が必要である点、検証の意義についての説明不足等、多くの指摘がなされ、それらの意見に対応する形で手順書案の大幅な改訂を行った。内部検証の手順書最終案は検証の目的・重要性についての事業者の理解不足の解消、および内部検証と外部検証の連携の強化に資するものとなっており、今後、その活用は事業者による内部検証活動の確実な実施と高度化、及び外部検証の円滑化と有効性の強化へと繋がることが期待される。

A. 研究目的

平成30年に交付された「食品衛生法等の一部を改正する法律」では、改正の柱の一つとしてHACCPに沿った衛生管理の制度化が示された。同法に基づき、と畜場法第6条第1項第2号および第9条第1項第2号および、食鳥処理場の事業の規制及び食鳥検査に関する法律（以下、食鳥検査法）第11条第1項第2号においてHACCPに基

づく衛生管理（食品衛生上の危害の発生を防止するために特に重要な工程を管理するための取組）に関する要求が明文化され、令和2年より本格的な運用が開始される事となった。同要求に基づくと畜場および食鳥処理場（認定小規模食鳥処理事業者を除く）の衛生管理においては、事業者が自ら実施する内部検証に加え、と畜検査員およ

び食鳥検査員による外部検証の実施が義務付けられており（と畜場法施行規則第3条第6項および第7条第5項、食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律施行規則（以下、食鳥検査法施行規則）第4条第4項）これを受けて、令和2年5月28日付け生食発0528第1号「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」（以下、「外部検証通知」）が通知された。同通知内ではと畜検査員および食鳥検査員が実施する外部検証について、その手順および評価方法が示されており、令和3年6月より全国的に同通知に従った外部検証の実施が本格的に開始され、微生物試験データの全国的な解析も進められている。

外部検証通知の中では外部検証で確認する事項として、微生物検査（同通知内別添1および2の第9項）に加え、施設・設備管理に関する手順書の確認、生体・と体の取り扱いに関する手順書の確認およびHACCPプランに関する手順書の確認（同通知内別添1および2の第4項の（1））、施設・設備管理に関する記録および実施状況の確認および教育訓練の確認（同通知内別添1および2の第4項の（2））、生体・と体の取り扱いに関する記録および実施状況の確認および教育訓練の確認（同通知内別添1および2の第4項の（3））について示されている。微生物検査以外の確認事項の具体については同通知内で別表1および別表2として示されており、と畜検査員および食鳥検査員はそれぞれ別表1および別表2に示された個々の内容について現場確認および記録確認を通じてと畜場および食鳥処理場の衛生管理が適切に行われていることを評価することとなっている。

と畜場および食鳥処理場において効果的な外部検証を実施するためには、検証活動の独立性を保ちながらも、事業者が自ら実施する内部検証の結果を有効活用することが望まれる。と畜場法施行規則および食鳥検査法施行規則においても事業者に対して、と畜場・食鳥処理場の管理およびと畜・食鳥処理作業の衛生的な実施に加え、それぞれの活動の効果等について検証の実施を求めている。

と畜場および食鳥処理場の衛生管理に関する前提条件プログラムについては施行規則内で詳細な手順が示され、また、HACCPについては業界団体等が作成した手引書内で詳細な手順が示されている。しかしながら、現在公開されているHACCPの手引書では、CCPの管理方法、記録方法等（HACCP原則1～5および7）についてはSOPおよび記録様式が詳細に例示されている一方で、それらの検証方法（原則6）については詳細な手順が示されたものは少ない。このため、事業者ごとに検証手順および検証に係る記録様式等が異なり、このことは効率的な外部検証を実施する上で大きな障害になっている。そこで本研究では事業者が参照可能な内部検証の手順書の作成を目的とし、昨年度までの研究で内部検証の手順書の原案を作成した。手順書の作成にあたっては、自治体等が行う外部検証の効率的な実施が可能となるように外部検証通知との関連性を明確にした内容で構成し、加えて、HACCPに関わる海外の規格との整合性も考慮した。本年度の研究においては、手順書の原案に対してと畜・食鳥検査員および事業者からの意見聴取を行い、必要な改訂を行った。

B. 研究方法および結果

1. 手順書原案に対する意見聴取

昨年度までに作成した手順書の原案について食肉衛生検査所（4所）および事業者（3事業者）より意見聴取を行った。その結果、手順書の目的が不明瞭である点、作業の現場確認についての指示項目が必要である点、検証の意義についての説明不足等、多くの指摘がなされ、それらの意見に対応する形で以下の通り手順書の改訂を行った。

2. 手順書の目的の明確化

手順書の原案に対する意見聴取において、手順書の目的が不明瞭である点が指摘された。事業者の HACCP 構築支援についてはこれまで、厚生労働省や関連団体等から複数の手引書が示され、衛生管理計画の解説のほか、記録様式例が示されてきたところである。しかしながら、検証活動に係る具体的な手順については例示が少ない状況であった。検証活動は各事業所の製造工程、衛生管理計画および衛生管理に関する記録の種類に対応した形で事業所ごとに計画されるべきものである。この理由から、本来であれば検証活動については共通した手順や様式等を示すことが難しくなっている。しかしながらと畜場および食鳥処理場については、外部検証通知が示された事によって、外部検証との連携を主たる目標とすることで事業者に提案可能な共通した検証の手順書を示すことが可能となった。改訂版では「背景および目的」の項を大幅に改訂し「本手順書が外部検証において確認される記録の確実な取得の支援を主たる目的とする」との説明を加え、手順書を参照することで事業者にとって外部検証に対応した形での効率的

な内部検証の実施が可能であることを示した。各手順書内の「別紙1 記録の整備状況の確認シート」では、外部検証通知の別表1および別表2を参照することで外部検証との連携を図っている。また、各記録自体の作成方法については厚生労働省や関連団体から発表されている HACCP 構築のための手引書等を参照する様に記述し（別添1 および2, p5 欄外注釈）内部検証の手順書が HACCP の手引書を補完するものであることを示すことで、これまでに公表されている HACCP の手引書との差別化を強調した。

3. 手順書の利用主体の明確化

手順書の原案に対する意見聴取において、利用主体が事業者側なのか外部検証員なのか不明瞭である点が指摘された。本指摘に対して、手順書ではタイトルに「と畜事業者向け」および「食鳥処理事業者向け」と付し、本手順書が外部検証員向けの外部検証通知の附属書ではなく、事業者が利用主体であることを強調した。加えて後述の通り、施行規則との関連性を明確にしつつ、作業の現場確認および記録の振り返り活動（別添1 および2, p4 「2-2. 衛生管理の実施状況の検証方法」）において、各作業の実施主体がと畜場においては衛生管理者および作業衛生責任者であり、食鳥処理場においては食鳥処理衛生管理責任者であることを明示し、事業者の責任において内部検証を実施しなくてはならないことを強調した。

4. 検証についての説明の追加

手順書の原案に対する意見聴取を通じて、事業者のみならず外部検証員においても検証活動についての理解が十分では無いことが明らかとなった。そこで手順書内では「1. 検証とは」（別添1 および2, p2）の項におい

て検証活動の構造について説明を加えることとした。すなわち、検証が「衛生管理計画の妥当性確認」と「衛生管理の継続的検証」から構成される事を説明し、さらに「衛生管理の継続的検証」は「手法の妥当性検証」「実施状況の検証」および「効果の検証」の3つの要素からなることを説明した。これらの分類については the Code of Federal Regulation Title 21（以下、CFR Title 21）に示される検証に関わる要求事項を参照し、HACCPに係る海外の規格との整合性を確保している。それぞれの要素については「目的」「方法」「頻度」について実施すべき具体的な活動等を示した。各々の項目における具体的活動内容については CFR Title 21 で示される要求事項のうち特に重要と考えられるものに内容を絞り、事業者にとって無理のない内部検証を実行可能となるように構成した。「手法の妥当性検証」では測定機器（温度計等）の外部校正および精度確認により施行規則および衛生管理計画が求める値を真に達成しているかについて確認することとした。事業者に対する聞き取り調査から、事業者においてはこれまでも温度測定において外部校正済みの施設内標準温度計が整備されている事を確認している。また、標準温度計と枝肉温度測定用温度計、ナイフ消毒槽温度計、冷却槽温度測定用温度計等との器差確認により各測定機器の精度確認がなされていることも確認しており、手順書で示す手法の妥当性検証について事業者においも無理なく実施可能であると考える。「実施状況の検証」においては、作業の現地確認と記録の振り返りを要求した。作業の現地確認については原案では言及していなかったが、と畜・食鳥検査員

からの意見聴取を通じた要求に応える形で改訂版では新たに導入している（後述）。記録の振り返りについては検証活動において最も重要な要素の一つであるものの、その重要性について事業者およびと畜・食鳥検査員にて認識が弱く、このため手順書内では記録の振り返りの重要性について特に丁寧な説明を加えた。すなわち、製品検査の結果と同様に衛生管理の記録が製品の安全性を実証するための証拠となること、食品衛生上の問題が発生した場合に衛生管理の記録に基づき責任の所在の究明がなされることを説明し、事業者への聞き取り調査において実施率が高いとは言い難かった記録の振り返り活動について確実な実施を促した（別添1および2, p5 欄外注釈）。「効果の検証」においては、これまで事業者で実施されていた微生物検査が検証活動の一部であることを明確にし、更に試験結果の評価にトレンド解析を導入することによってより効果的な検証活動に繋がるように解説した（別添1および2, p6「手順2. 検査結果の評価」）。

5. 検証活動の実施主体の指名

前述の様に、衛生管理の実施状況の検証のうち、記録の振り返りについてはこれまで実施している事業者が少なく、他の項目よりも詳細な解説が必要であった。このため手順書の原案において、記録の整備状況の確認および記録の振り返りに必要な「記録の整備状況の確認シート」および「記録の検証シート」を提示し、加えて「記録確認のフローチャート」を提示することで事業者が適切な記録の振り返り活動を実施可能となるように解説した。改訂版ではこれに加えて、各作業の実施主体を示すことによって

記録確認の責任者を明確にした（別添 1 および 2, p4-5 手順 2-1. から 2-3.）。責任者については各施行規則との整合性確保のため、と畜場においては衛生管理責任者および作業衛生責任者を、食鳥処理場においては食鳥処理衛生管理者を指名している。更に、記録に不備等が抽出された際には記録の重要性に関する再教育の実施を要求し、記録の整備および記録の振り返りを適切に運用可能となるように促している（別添 1 および 2, p5 欄外注釈）。

6. 作業の現場確認の要求

手順書の原案では、これまで事業者にて実施状況が悪かった記録の振り返りについて重点化し要求した。これに対して、と畜検査員および食鳥検査員への意見聴取においては、衛生管理の実施状況の検証として記録確認に加え現場での作業確認についての要求を追加するべきであるとの意見が多く、改訂版では同意見に対する対応を行った。改訂版では作業の現場確認を記録の整備と紐付け、作業の現場確認に伴って確実な記録の取得がなされるように促している（別添 1 および 2, p4「手順 1. 作業の現場確認」）。加えて、施行規則で記述される「教育訓練の効果」について「各工程の作業者が衛生管理計画および手順書に示された作業を意図した目的に沿って適切に実施できるかどうかを確認すること」と解説し、作業の現場確認が施行規則により求められているものであることを明確化した（別添 1 および 2, p2 欄外注釈）。

7. 顧客からの苦情の分析に関する要求の削除

CFR Title 21 では顧客からの苦情の分析を衛生管理の妥当性検証の重要な要素であ

ると位置づけ、検証活動の中で顧客から寄せられた苦情について HACCP プランの有効性に関するものを解析し、HACCP プランにおいて認知されていなかった危害の抽出に利用するように求めている。このため手順書の原案では衛生管理計画の妥当性および効果の検証方法の一つとして顧客からの苦情の分析を要求していた。しかしながら、手順書に対する意見聴取においては本要求について実施が困難であるとの意見が出された。事業者では顧客からの苦情に対しては個別に対応がなされているものの衛生管理システムの見直しとの連携はなされておらず、また、苦情分析については衛生管理に関する非常に高度な専門知識が要求されるため、現時点で苦情分析を検証活動における要求事項とすることは現実的ではないと判断された。このため、改訂版では苦情の分析に関する要求を削除し、今後の課題とすることとした。

8. 重要管理点モニタリングに関する個別要求の削除

手順書の原案では施行規則の構成に従い、前提条件プログラム（一般的衛生管理プログラム）と HACCP プランの検証活動を別々の章立てとし記述していた。手順書に対する意見聴取から、上記の手順書の構成が複雑であるとの指摘を受け、改訂版ではこれらの活動について衛生管理の実施状況の検証の中で一本化して再構成した。重要管理点に関しては、事業者からの聞き取り調査から、と畜場では枝肉温度もしくは枝肉保管庫の温度を、食鳥処理場ではと体等の冷却槽の温度を重要管理点として設定している施設が多いことが明らかとなっている。これらの重要管理点の検証については、と

畜場向け手順書内では「生体の取扱い及び衛生的なとさつ・解体に関する記録」に関する記録確認の要求事項内の「J. 枝肉の冷却・保管に関する記録」の1.（別添1, p10）で要求しており、また、食鳥処理場向け手順書内では「食鳥、食鳥とたい、食鳥中抜とたい及び食鳥肉等衛生的な取扱いに関する記録」に関する記録確認の要求事項内の「F. 冷却工程に関する記録」の1.および2.（別添2, p9）で要求している。このため、施行規則および外部検証通知で求められる重要管理点の検証活動についても手順書内で十分に対応可能な構成となっている。

C. 考察

本研究ではと畜・食鳥検査員が実施する外部検証および事業者が実施する内部検証の実態調査から、効果的な外部検証の実施において外部検証と内部検証の連携構築の必要性を明らかにし、外部検証通知と整合性をもつ内部検証の手順書を作成した。本年度に実施した改訂作業においては、と畜・食鳥検査員および事業者からの意見聴取により得られた指摘を反映しすることで手順書の実行性を高め、事業者にとって無理なく導入可能なものとなるように調整を行った。

と畜場および食鳥処理場の外部検証については本格的実施の開始から約2年を迎え、と畜・食鳥検査員にて外部検証通知に沿った形で詳細な検証活動を実施頂いているところである。一方で、外部検証通知に示される作業は膨大なものとなっており、持続可能な外部検証実施体制の整備のためには今後、外部検証作業の効率化に関する取り組みが求められるものと考え。本研究では外部検証の効率化に向けた取り組みの一つ

として、外部検証と内部検証の連携強化を目的とした内部検証手順の提案を起案した。事業者に対する聞き取り調査においては、外部検証に対する協力姿勢は強いものの、外部検証通知の内容については事業者側では意識しておらず、このことが外部検証と内部検証の連携の大きな障害となっていることが明らかとなった。本研究で作成した手順書では外部検証において確認される記録について事業者側での確実な取得を主たる目的の一つとして設定している。内部検証の手順書の中で示す記録の取得・確認作業においては、外部検証通知の別表にて示される確認項目を引用し、外部検証で行う各検証作業の意図について事業者側でも共有し、それをもって外部検証の確実性の上昇も見込んでいる。今後、内部検証の手順書を参照することで事業者側においても外部検証の意図を理解していただき、その意図に沿った形での記録の取得をして頂けるように期待している。これらの意識の共有は外部検証の効率化に繋がるのみならず、内部検証の効率化も期待され、事業者側にとっても大きなメリットを提供するものであると考える。

事業者に対する聞き取り調査においては、多くの施設が食品衛生法およびと畜場法、食鳥検査法の改正前からHACCPシステムに基づく衛生管理が導入・実施されており比較的高度な衛生管理手法が運用されていることが明らかとなった。しかしながら、HACCPの7原則の中で原則6: 検証に関する活動は日々の製造および衛生管理から独立した活動となるため、事業者にとっては負担も多く、その実施内容については事業者の規模によっても多様となっていた。本研

究で作成した手順書は、これまでに厚生労働省や業界団体より公開されている HACCP の手引書において詳細な解説が少なかった原則 6: 検証の解説を補填するものとなっている。手順書では事業者に対する聞き取り調査から明らかになった検証の目的・重要性についての事業者の理解不足に対して、その解消を目的として検証活動の構造について簡潔に説明し、それぞれの活動の目的意識の向上を図った。さらに、それぞれの検証活動と施行規則で示される要求事項との関連性を明確にすることで、事業者に対して内部検証実施の必要性和重要性を示した。事業者に対する聞き取り調査からは事業者においては法律・規則に対する遵守意識が非常に高いことが明らかとなっており、内部検証と施行規則との関連性の明確化により事業者の内部検証への取り組み姿勢の向上が期待されるものと考えている。

外部検証通知においては微生物試験の評価方法としてトレンド解析による評価が導入された。事業者においてはこれまでも最終製品(枝肉および食鳥肉等)の安全性検証の目的で自主検査(微生物検査)が実施されてきたところである。しかしながら、試験結果の評価においては個々の試験結果と自社基準等との絶対値比較による評価のみが行われており、トレンド解析については実施されていなかった。本研究で作成した手順書においては、自主検査として実施する微生物試験の評価方法としてもトレンド解析による評価の実施を提案している。食品衛生検査を中心とした検査業界では近年、試験結果の短期的な絶対値評価ではなく、トレンド解析による評価の導入が推進されており、と畜・食鳥処理施設の自主検査におい

てもトレンド解析の導入が試験活動の高度化に繋がるものと考えている。更に、手順書の中では微生物検査に加えて、不適合業務のトレンド解析も可能となるような記録用紙(別添 1, p12-13 および別添 2, p11-12「記録の検証シート」)の提案を行い、検証活動における記録の振り返りの重要性について丁寧に説明した。今後、記録の振り返りによる衛生管理上問題発生が起りやすい工程の認知によって、問題発生の可能性を事前察知可能なシステムが構築されることを期待している。

外部検証通知においては国際整合性の確保の目的で、微生物検査の方法として切除法による検査が採用された。一方で、事業者による自主検査においては現在でも拭き取り法が利用されている。と畜・食鳥検査員および事業者に対する聞き取り調査からは、微生物試験について方法の統一化に関する意見も多く抽出された。しかしながら、本研究で提案した手順書においては、事業者の負担軽減を意図して、微生物試験の方法として従前より事業者が参照している厚生労働省通知(「と畜場法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」(平成 9 年 1 月 28 日衛乳第 25 号) および「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」(平成 4 年 3 月 30 日衛乳第 71 号))を提案し、外部検証通知とは異なった拭き取り法による検査方法を示した。外部検証における微生物試験結果については全国的な解析が既に開始されており、今後、その結果が衛生管理状況の評価に利用される事となる。一方で、自主検査結果の全国的な解析は現実的には実現困難である。そのため、個々の事業者において外部検証と内部検証の微

生物試験結果を比較しつつ検証を進めることが可能なシステムの構築が望まれる。手順書にて提案した自主検査におけるトレンド解析の導入は外部検証結果と自主検査結果の比較解析において有効なツールになると期待している。外部検証と内部検証における微生物試験法の整合性確保については今後の課題とし、有効なシステムの構築を目指したいと考えている。

D. 結論

昨年度までの研究で作成した内部検証の手順書の原案に対して、と畜・食鳥検査員および事業者からの意見聴取を行い、実行性を高めた形での内部検証の手順書の最終案を作成した。手順書の作成においては下記の作成方針に従い、さらに、と畜、食鳥検査員および事業者からの意見を反映した改定を行うことで手順書の実行性を高め、事業者にとって無理なく導入可能なものとしている。

内部検証の手順書の主な作成方針

- ・ 検証の目的について事業者の理解促進
- ・ 内部検証と外部検証との連携を強化
- ・ 施行規則と内部検証の関連性の明確化
- ・ 国内通知との整合性を考慮した微生物自主検査項目の設定
- ・ HACCP に関わる海外規格との整合性の考慮

作成した手順書については今後、公益財団法人日本食肉生産技術開発センター等の関連団体を通じて事業者に広く公開する事を目指している。本研究成果を事業者に提案することで、内部検証の確実な実施と高度化を期待するとともに、と畜・食鳥検査員による外部検証活動の円滑化および有効性の

強化についても見込まれるものと考えている。

E. 研究発表

論文発表

1. Yamasaki E and Fukumoto S: Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Yezo sika deer *Cervus nippon yesoensis* in the Tokachi sub-prefecture of Hokkaido, Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 84(6): 770-776, 2022

学会発表

1. 山崎栄樹、福本晋也：北海道十勝地方におけるエゾシカの腸管出血性大腸菌保有状況調査。第24回腸管出血性大腸菌感染症研究会、2022年10月13-14日、神奈川県川崎市

F. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

G. 引用文献

- ・ 「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」（令和2年5月28日付け生食発0528第1号）
- ・ the Code of Federal Regulation Title 21
- ・ 「と畜場におけるとさつ・解体処理の衛生管理計画作成のための手引書（HACCPに基づく衛生管理）」（公益財団法人日本食肉生産技術開発センター編）
- ・ 「食品製造におけるHACCP入門のための手引書〔食鳥処理・食鳥肉処理編〕」（厚生労働省編）
- ・ 「と畜場法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」（平成9年1月28

日衛乳第 25 号)

- ・「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」(平成 4 年 3 月 30 日衛乳第 71 号)

と畜事業者向け
効果的な内部検証に向けた手順書

Ver.2.2

目次

背景及び目的	1
1. 検証とは	2
2. 継続的検証の具体的手法	3
2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証方法	3
2-2. 衛生管理の基礎状況の検証方法	4
2-3. 衛生管理の効果の検証方法	5
別紙	
別紙 1 記録の整備状況の確認シート	7
記録の整備状況の確認シート(記入例)	11
別紙 2 記録の検証シート	12
記録の検証シート(記入例)	13
別紙 3 記録確認のプロローグシート	14

背景および目的

と畜場の衛生管理は、事業者自らを実施する内部検証と、自治体のと畜検査員が実施する外部検証により評価することが、と畜場法施行規則（以下、施行規則）において求められています。外部検証の手順については、厚生労働省より令和2年5月28日付で「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」（以下、外部検証通知）が出され、その後、微生物試験データの全国的な解析も開始されています。本書では、外部検証通知をうけ、同通知に対応する形で内部検証を実施するための手順を解説しました。

事業者向けには、これまでに衛生管理計画策定を支援するため、公益財団法人日本食肉生産技術開発センターより「と畜場におけると畜・解体処理の衛生管理計画作成のための手引き」が発行され、と畜場での全般的な衛生管理計画の解説のほか、記録様式も紹介されていますが、それらの活動を振り返り、衛生管理計画が意図された通りに機能しているかを検証（内部検証）するための方法については詳細が示されていませんでした。そこで、本書では、内部検証の具体的手法について、自治体による外部検証にあたり確認が行われる記録の確実な取得、並びに微生物試験データを基とした衛生管理計画の振り返りを支援することを目的として、効果的な内部検証の実施手順を解説しています。

1. 検証とは
 検証とは、衛生管理の実施状況を振り返ることで、衛生管理計画が有効に機能しているかを確認することを意味します。検証は日々の衛生管理とは別に、独立して実施されます。検証には、衛生管理計画および手順書の導入前に実施する「衛生管理計画が適切であるかの確認（妥当性確認）」と、衛生管理計画および手順書の導入後に日々の作業の振り返りとして実施する「衛生管理が適切に実施されているかの確認（継続的検証）」が含まれます。それぞれの目的、方法、頻度は下記の様になっており、と畜事業者は下記の全てを実施しなければなりません。

【衛生管理計画および手順書導入前の検証（妥当性確認）】

1-1. 衛生管理計画の妥当性の検証¹

【目的】	衛生管理計画および手順書が、食品衛生上の危害を適切にコントロールできるものとなっているかを確認する。
【方法】	衛生管理計画および手順書が、施行規則の要求事項に準拠しているかを確認する。また、衛生管理計画および手順書が、各々のと畜場の設備・施設および工程と合致し、危害の発生を防止・低減・排除できるものとなっているかを確認する。
【頻度】	衛生管理計画および手順書を立案（改定を含む）し製造工程に導入する前、および導入から3ヶ月後

【衛生管理計画および手順書導入後の検証（継続的検証）】

2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証²

【目的】	日々の施設管理および畜解体作業でモニタリングした測定値が、衛生管理計画が要求する値を真に達成しているかを確認する。
【方法】	測定機器（温度計等）の外部校正および、精度確認を行う。（p.3参照）
【頻度】	外部校正については3～5ヶ月に1回、精度確認については1～3ヶ月に1回

2-2. 衛生管理の実施状況の検証²

【目的】	日々の施設管理および畜解体作業が、衛生管理計画および手順書で決められた通りに実施されていたかを確認する。
【方法】	作業を現場で確認し、かつ、作業に伴って記録が適切に作成されていることを確認する。加えて、記録の振り返りを行い、記録に漏れがないことおよび、不適合業務がなかったこと（不適合業務が行った場合には是正処置が適切に実施されたこと）を確認する。（p.4参照）
【頻度】	作業の現地確認については1日に1回、記録の振り返り確認については週1回

¹「衛生管理計画の妥当性の検証」は、施行規則の第3条第5項第4号（と畜場の衛生管理に関して）、第7条第4項第4号（設備のと畜場の衛生管理に関して）および、第3条第2項第6号ならびに第7条第2項第6号（重要項目に関して）において求められているものです。

²「衛生管理手法の妥当性の検証」および「衛生管理の実施状況の検証」は、施行規則の第3条第1項第20号（と畜場の衛生管理に関して）、第7条第1項第30号（設備のと畜場の衛生管理に関して）および、第3条第2項第6号ならびに第7条第2項第6号（重要項目に関して）において求められているものです。第3条第1項第26号および、第7条第1項第20号に記載されている「教育訓練の効果」とは各工場の作業者が衛生管理計画に示された作業を意図した目的に準って適切に実施出来るかを確認することを意味しています。

2-3. 衛生管理の効果的検証³⁾

【目的】	施設管理および各解体内作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実行され安全な製品を製造していたことの確認として、事業者自らが定期的に実施するべき作業となっています。以降では、日々の作業の確認および振り返りとして実施される上記3種類の継続的検証の具体的手法について解説します ⁴⁾ 。
【方法】	施設管理および各解体内作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実行された場合に、安全な製品の製造が可能であったかを検証する。
【頻度】	年については300回ごとに1回、稼については1000回ごとに1回

衛生管理計画および手順書の導入後に実施する継続的検証は、日々の作業が計画通りに行われ安全な製品を製造していたことの確認として、事業者自らが定期的に実施するべき作業となっています。以降では、日々の作業の確認および振り返りとして実施される上記3種類の継続的検証の具体的手法について解説します⁴⁾。

2. 継続的検証の具体的手法

2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証方法

各工程で使用されるモニタリング機器の精度を確認します。

例えば、枝肉は10℃以下となるように冷却することが施行規則に定められており、事業者は枝肉温度測定用の温度計が10℃を示した時に、枝肉の真の温度が10℃になっているか（温度計が正しい値を示しているか）を保証しなくてはなりません。そのためには各工程でモニタリングに使用される温度計等の測定機器を定期的に校正したり、精度確認により適切性を確認することが必要となります。

以下に、温度計を例に一般的な測定機器の精度管理手順を示します。

【手順】

手順1. 施設内参照標準温度計の外部校正（3～5年間に1度実施）

施設で基準として使用する温度計（参照標準温度計）を少なくとも1本準備し、外部校正機関による校正を実施します。校正を依頼する際には、施設内で使用する温度範囲全体（通常は4℃から100℃程度）をカバー出来る様に依頼します。

³⁾ 微生物検査は衛生管理計画導入後の継続的検証においてのみならず、衛生管理計画導入の妥当性確認においても「衛生管理計画および手順書が、危害の発生を防止・低減・排除できるものとなっているか」を確認する手段の一つとして実施してください。

⁴⁾ 本書で取り扱う事業者自らが実施する内部検証とは別に、各検査員による外部検査が実施されているところですが、各検査員が行う外部検証のガイドラインとして衛生が側面から外部検証通知が示されていますが、本書では、外部検証との連携が可能となるように内部検証の方法を構築し、その目的的手段について解説しています。

手順2. モニタリングに使用される温度計の精度確認（1～3ヶ月に1度実施）

参照標準温度計とモニタリングに使用される温度計（ナノ汚毒槽の温度計、枝肉温度測定用温度計、等）を同時に使用し、両者の表示温度のずれから下記例に従って各温度計のモニタリング基準を設定します。

例）枝肉温度測定用温度計のモニタリング基準の設定方法	
枝肉温度測定用温度計を参照標準温度計と同じ場所で使用し、両者を比較した際に…	【7℃】 の時は
枝肉温度測定用温度計の表示温度が	【8℃】 であった場合には
参照標準温度計の表示温度（真の温度）が	【1℃高い】 ことを示している
枝肉温度測定用温度計の表示温度に比べて枝肉の真の温度が	
よって、	【0℃以下】 に設定する
枝肉温度測定用温度計の表示温度のモニタリング基準を	
⁴⁾ 、枝肉温度測定用温度計が9℃を示している時に、枝肉の真の温度が10℃となるため	

2.2. 衛生管理の実施状況の検証方法

施設管理および各解体内作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実施され、かつ、記録が適切に作成・保管されているかを確認します。

衛生管理の記録書類は、製品（枝肉）検査の結果と同様に、製品の安全性を実証するための重要な証拠となるため、衛生管理状況の現場確認に加え、記録が漏れなく作成・保管されているかについて確認することも重要です。

以下に具体的な手順を示します。

【手順】

手順1. 作業の現場確認

各工程の作業が衛生管理計画および手順書が密着する様に実施され、かつ、作業に伴って記録が確実に作成されているかを適切な頻度（少なくとも1営業日に1回）で現場確認します。

この確認作業は各工程の責任者もしくは、作業衛生責任者が行います。

手順2-1. 記録の整備状況の確認

別紙1「記録の整備状況の確認シート」の各項目に対応する記録名を「記録名」の欄に記入します⁵⁾（一つの記録が複数の項目に対応する記録となっている場合には、同じ記録名を複数の項目に共通して記入します）。「記録の整備状況の確認シート（記入例）」参照。

この作業は衛生管理の全体責任者（衛生管理責任者、作業衛生責任者等）が行います。

手順 2.2. 記録の検証シートの準備

別紙 1 に記入した全ての記録名を別紙 2 「記録の検証シート」の記録名の欄に転記します (別紙 1 で同一の記録名を複数の項目に渡って共通して記入した場合、別紙 2 ではまとめて 1 度だけ記入します)。「記録の整備状況の確認シート (記入例)」および「記録の検証シート (記入例)」参照。

この作業は衛生管理の全体責任者 (衛生管理責任者、作業衛生責任者等) が行います。

手順 2.3. 記録の振り返り

衛生管理の振り返りを目的として、週に 1 回の頻度で各記録の確認を行い、その結果を別紙 2 「記録の検証シート」に記入します。各記録の確認にあたっては、別紙 3 「記録確認のフローチャート」に従って衛生管理および記録整備の実施状況と是正処置の妥当性の確認を行います。「否」と判定されたものについては、別紙 3 に示された順に記録の作成者または是正実施者に記録または是正の再実施を指示します。再実施完了後には斜線を付すことで記録・是正の再実施を確認したことを記録します (「記録の検証シート (記入例)」参照)。

当該週に更新が無かった記録については「該当無」にチェックを入れます。この確認作業は衛生管理の全体責任者 (衛生管理責任者、作業衛生責任者等) が行います。

2-3. 衛生管理の効果の検証方法

施設管理および殺、解体の各作業が衛生管理計画および手順書に従って決められた通

のために行われる等を確認していただき、
 * 一方、食品衛生上の問題等が発生した場合には、衛生管理の記録に基づき原因および責任の所在の究明がなされ、
 * 記録が揃っていない場合には衛生管理計画が不十分であると考えられますので、衛生管理計画の見直しを行うとください。
 * 本書の別紙 1 は外部検証通知の別紙 1 に基づいて作成されています。本書の別紙 1 に基づいた衛生管理の実施状況の検証

に基づいて、各検査員による外部検証に対応した形で内部検証の実施が可能となります。
 * 衛生管理の記録は全ての製品 (微生物検査で取り扱う検査の対象とならなかった製品を含む) が衛生管理計画から逸脱することなく適切に製造されていた唯一の証拠となります。このため、記録に漏れが生じた場合には、衛生管理が適切に行われていたことを証明する手段がなくなります。記録全体を振り返ることは、記録に漏れがないことを確認するうえで非常に重要です。加えて、記録全体の振り返りにより日々の衛生管理の中で不適合業務が発生しやすき工程の特定にもつながります。

* 必要に応じて記録の作成者に対して記録の重要性について再教育を行うとください。是正処置が適切でなかった場合も同様には是正実施者に対して正しい是正方法について再教育を実施してください。

りに実施された場合に、安全な製品が製造可能であったかを検証します。校則に対する微生物検査は、その方法の一つです。

以下に具体的な手順を示します。

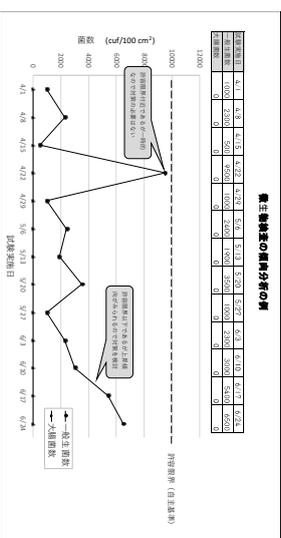
【手順】

手順 1. 微生物検査の実施

検査方法は「と畜場法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」(平成 9 年 1 月 28 日衛乳第 25 号) に示される方法 (AOAC 等の第三者認証を受けた簡易検査法を含む) が推奨されます。同通知では大腸菌数検査を必須項目として示していますが、これに加えて少なくとも一般生菌数検査の実施を推奨します。また、大腸菌、サルモネラ属等の病原微生物検査を必要に応じて追加で実施すると尚良いでしょう。

手順 2. 検査結果の評価

検査結果は下図に例示するように傾向分析が可能となるように記録し (グラフ化することが望ましい)、定期的な振り返りが可能となるように管理します¹⁰。傾向分析により、問題発生前の対策実施が可能となります。



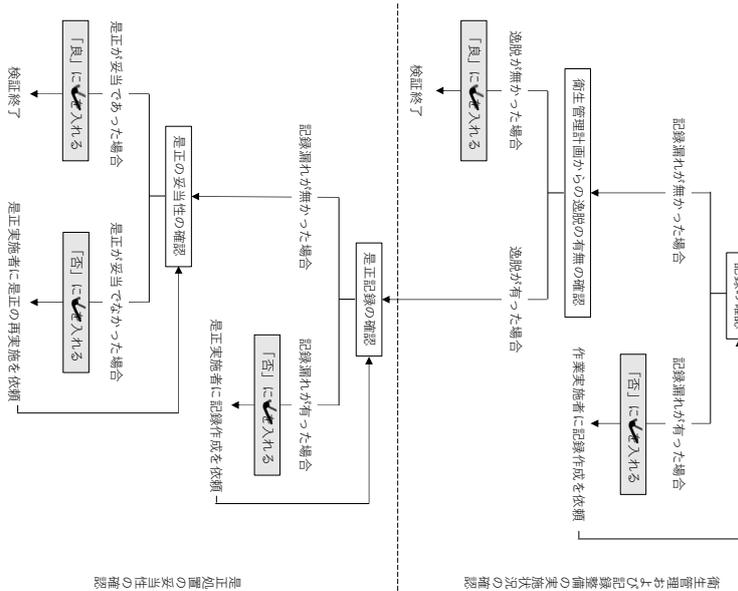
¹⁰ 校則的微生物検査についてはこれまで「と畜場法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」(平成 9 年 1 月 28 日衛乳第 25 号) に基づいて広く実施されてきたことですが、同通知では試験結果の評価方法について示されていませんでした。一方で、外部検証通知では試験結果の評価方法について、各施設が示されています。内部検証における微生物検査においても試験結果の評価方法として傾向分析を取り入れることで、外部検証との連携を図ることが可能です。

記録の検証シート（記入例）

週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施日	4/1	4/8	4/15	4/22	4/29	5/6	5/13	5/20	5/27	6/3	6/10	6/17	6/24
記録名	実施者	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中
と畜場内清掃洗浄保守点検表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
手洗い場点検表	良	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
機器管理表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
廃棄物処理表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
枝肉保管庫温度記録表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
測定機器精度管理表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
備考	4/8 手洗い場点検表：記録が作成されていなかった一直ちに記録作成を指示し、4/8に記録の作成を確認 5/20 機器管理表：剥皮用ナイフの管理方法について遠視の記録が確認されたため、是正処置記録を確認したところ、遠視に対して是正処置が適切 なものではなかった→是正処置のやり直しを指示し、5/23に適切な是正が実施されたことを確認（詳細は是正処置記録20220523を参照）												

13

記録確認のフローチャート



別紙3

14

食鳥処理事業者向け
効果的な内部検証に向けた手順書

Ver.2.2

目次

背景及び目的	1
1. 検証とは	2
2. 継続的検証の具体的手法	3
2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証方法	3
2-2. 衛生管理の実施状況の検証方法	4
2-3. 衛生管理の効果の検証方法	5
別紙	
別紙 1 記録の整備状況の確認シート	7
記録の整備状況の確認シート (記入例)	10
別紙 2 記録の検証シート	11
記録の検証シート (記入例)	12
別紙 3 記録確認のフローチャート	13

背景および目的

食鳥処理場（認定小規模食鳥処理場を除く）の衛生管理は、事業者自らを実施する内部検証と、自治体の食鳥検査員が実施する外部検証により評価することが、食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律施行規則（以下、施行規則）において求められています。外部検証の手順については、厚生労働省より令和2年5月28日付で「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」（以下、外部検証通知）が出され、その後、微生物試験データの全体的な解析も開始されています。本書では、外部検証通知をうけ、同通知に対応する形で内部検証を実施するための手順を解説しました。

事業者向けには、これまでに衛生管理計画策定を支援するため、厚生労働省や業界団体等から手引書等が公表され、食鳥処理場での全般的な衛生管理計画の解説のほか、記録様式例も紹介されていますが、それらの活動を振り返り、衛生管理計画が意図されたとおり機能しているかを検証（内部検証）するための方法については詳細が示されていませんでした。そこで、本書では、内部検証の具体的な手法について、自治体による外部検証にあたり確認が行われる記録の確保な取得、並びに微生物試験データを基とした衛生管理計画の振り返りを支援することを目的として、効果的な内部検証の実施手順を解説しています。

1. 検証とは
検証とは、衛生管理の実施状況を振り返ることで、衛生管理計画が有効に機能しているかを確認することを意味します。検証は日々の衛生管理とは別に、独立して実施されます。検証には、衛生管理計画および手順書の導入前に実施する「衛生管理計画が適切であるかの確認（妥当性確認）」と、衛生管理計画および手順書の導入後に日々の作業の振り返りとして実施する「衛生管理が適切に実施されているかの確認（継続的検証）」が含まれます。それぞれの目的、方法、頻度は下記の様になっており、食鳥処理事業者は下記全てを実施しなければなりません。

【衛生管理計画および手順書導入前の検証（妥当性確認）】

1-1. 衛生管理計画の妥当性の検証¹

【目的】	衛生管理計画および手順書が、食品衛生上の危害を適切にコントロールできるものとなっているかを確認する。
【方法】	衛生管理計画および手順書が、施行規則の要求事項に沿っているかを確認する。また、衛生管理計画および手順書が、各々の食鳥処理場の設備・構造および工程と合致し、危害の発生を防止・低減・排除できるものとなっているかを確認する。
【頻度】	衛生管理計画および手順書を立案（改定を含む）し製造工程に導入する前、および導入から3ヶ月後

【衛生管理計画および手順書導入後の検証（継続的検証）】

2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証²

【目的】	日々の施設管理および食鳥処理作業でモニタリングした測定値が、衛生管理計画が要求する値を達成しているかを確認する。
【方法】	測定機器（温度計等）の外部校正および、精度確認を行う。（p3 参照）
【頻度】	外部校正については3～5ヶ年に1回、精度確認については1～3ヶ月に1回

2-2. 衛生管理の実施状況の検証³

【目的】	日々の施設管理および食鳥処理作業が、衛生管理計画および手順書で定められた通りに実施されていたかを確認する。
【方法】	作業を現場で確認し、かつ、作業に伴って記録が適切に作成されていることを確認する。加えて、記録の振り返りを行い、記録に漏れがないことおよび、不適合業務がなかったこと（不適合業務があった場合には是正処置が適切に実施されていたこと）を確認する。（p4 参照）
【頻度】	作業の現地確認については1日に1回、記録の振り返り確認については週1回

¹ 「衛生管理計画の妥当性の検証」は、施行規則の第4条第3項第4号（施設管理および食鳥処理工程に関して）において求められているものである。

² 「衛生管理手法の妥当性の検証」および「衛生管理の実施状況の検証」は、施行規則の別表第3第4号（施設管理および食鳥処理工程に関して）および、別表第4第6号（重要管理点に関して）において求められているものである。別表第3第4号に記載されている「教育訓練の効果」とは、工程の作業者が衛生管理計画および手順書に示された作業を意図した目的に沿って適切に実施出来るかどうかを確認することを意味しています。

2-3. 衛生管理の効果の検証³⁾

衛生管理計画および食鳥処理作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実行された場合に、安全食品の製造が可能であったかを検証する。

目的	衛生管理計画および食鳥処理作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実行された場合に、安全食品の製造が可能であったかを検証する。
方法	食鳥をたい検査（微生物検査）を実施する。（p5参照）
頻度	月1回以上

衛生管理計画および手順書の導入後に実施する継続的検証は、日々の作業が計画通りに行われ安全な製品を製造していたことの確認として、事業者自らが定期的に実施するべき作業となっています。以降では、日々の作業の確認および振り返りとして実施される上記3種類の継続的検証の具体的手法について解説します⁴⁾。

2. 継続的検証の具体的手法

2-1. 衛生管理手法の妥当性の検証方法

各工程で使用されるモニタリング機器の精度を確認します。

例えば、洗浄した食鳥とたい、食鳥中抜とたい及び食鳥肉等（以下、食鳥肉）は10℃以下となるように冷却することが施行規則に定められており、事業者は食鳥肉温度測定用の温度計が10℃を示している時に、食鳥肉の真の温度が10℃になっているか（温度計が正しい値を示しているか）を検証しなくてはなりません。そのためには各工程でモニタリングに使用される温度計等の測定機器を定期的に校正したり、精度確認により適切性を確認することが必要となります。

以下に、温度計を例に一般的な測定機器の精度管理手順を示します。

【手順】

- 手順1 施設内参照標準温度計の外部校正（3～5ヶ月に1度実施）
 - 施設で基準として使用する温度計（参照標準温度計）を少なくとも1本準備し、外部校正機関による校正を実施します。校正を依頼する際には、施設内で使用する温度範囲全体（通常は-20℃から100℃程度）をカバー出来る様に依頼します。

³⁾ 食品の衛生検査は、「2.3. 衛生管理の効果の検証」において日々の衛生管理の適切性の評価管理とされることに加え、「4.1. 衛生管理計画の発行性の検証」において衛生管理計画の適切性を評価する上でも重要となります。このため、微生物検査については衛生管理計画導入後の継続的検証においてのみならず、衛生管理計画導入の妥当性確認においても「衛生管理計画および手順書が、危害の発生を防止・低減・排除できるものとなっているか」を確認する手段の一つとして実施してください。

⁴⁾ 本書で取り扱う事業者自らが実施する内部検証とは別に、食鳥検査員による外部検査が実施されているところですが、食鳥検査員が行う外部検証のガイドラインとして厚生労働省から外部検証通知が示されていますが、本書では、外部検証との連携が可能となるように内部検証の方法を構築し、その具体的手法について解説しています。

手順2. モニタリングに使用される温度計の精度確認（1～3ヶ月に1度実施）

参照標準温度計とモニタリングに使用される温度計（チラー温度測定用温度計、食鳥肉温度測定用温度計、等）を同時に使用し、両者の表示温度のずれから下記の例に従って各温度計のモニタリング基準を設定します。

例）食鳥肉温度測定用温度計のモニタリング基準の設定方法	
食鳥肉温度測定用温度計と参照標準温度計を同時に使用し、両者を比較した際に…	
食鳥肉温度測定用温度計の表示温度が	【7℃】 の時に
参照標準温度計の表示温度（1枚の温度）が	【8℃】 であった場合には
食鳥肉温度測定用温度計の表示温度に比べて食鳥肉の真の温度が	【1℃低い】 ことを示している
よって、	
食鳥肉温度測定用温度計の表示温度のモニタリング基準を	【9℃以下 [*] 】 に設定する
	[*] 、食鳥肉温度測定用温度計が9℃を示している時は、食鳥肉の真の温度が10℃となるため

2-2. 衛生管理の実施状況の検証方法

施設管理および食鳥処理作業が衛生管理計画および手順書で決められた通りに実施され、かつ、記録が適切に作成・保管されているかを確認します。

衛生管理の記録書類は、製品（食鳥肉）検査の結果と同様に、製品の安全性を証明するための重要な証拠となるため、衛生管理状況の現場確認に加え、記録が漏れなく作成・保管されているかについても確認することも重要です。

以下に具体的な手順を示します。

【手順】

- 手順1 作業の現場確認
 - 各工程の作業が衛生管理計画および手順書が意図する様に実施され、かつ、作業に伴って記録が確実に作成されているかを適切な頻度（少なくとも1営業日に1回）で現場確認します。
 - この確認作業は各工程の責任者もしくは、食鳥処理衛生管理者が行います。
- 手順2-1 記録の整備状況の確認
 - 別紙1「記録の整備状況の確認シート」の各項目に対応する記録名を「記録名」の欄に記入します⁵⁾（一つの記録が複数の項目に対応する記録となっている場合には、同じ記録名を複数の項目に共通して記入します。「記録の整備状況の確認シート（記入例）」参照）。
 - この作業は衛生管理の全体責任者（食鳥処理衛生管理者等）が行います。

手順 2-2. 記録の検証シートの準備

別紙 1 に記入した全ての記録名を別紙 2「記録の検証シート」の記録名の欄に転記します (別紙 1 で同一の記録名を複数の項目に渡って共通して記入した場合、別紙 2 ではまとめて 1 度だけ記入します)。「記録の整備状況の確認シート (記入例)」および「記録の検証シート (記入例)」参照。

この作業は衛生管理の全体責任者 (食鳥処理衛生管理者等) が行います。

手順 2-3. 記録の振り返り

衛生管理の振り返りを目的として、週に 1 回の頻度で各記録の確認を行い、その結果を別紙 2「記録の検証シート」に記入します。各記録の確認にあたっては、別紙 3「記録確認のフローチャート」に従って衛生管理および記録整備の実施状況と是正処置の妥当性の確認を行います。「否」と判定されたものについては、別紙 3 に示された様に記録の作成者または是正実施者に記録または是正の再実施を指示します。再実施完了後には斜線を付すことで記録・是正の再実施を確認したことを記録します (記録の検証シート (記入例) 参照)。

当該週に更新が無かった記録については「該当無」にチェックを入れます。この確認作業は衛生管理の全体責任者 (食鳥処理衛生管理者等) が行います。

2-3. 衛生管理の効果の検証方法

施設管理および食鳥処理の各作業が衛生管理計画および手順書に従って決められた通りに実施された場合に、安全な製品が製造可能であったかを検証します。食鳥肉等に対する微生物検査は、その方法の一つです。

それぞれ別の衛生管理記録の作成方法については、厚生労働省や業界団体等から公表されている衛生管理計画作成のための手順等を参照してください。

例えば、食品衛生上の問題等が発生した場合には、衛生管理の記録に基づき原因および責任の所在の管理がなれます。このため、衛生管理に関わるすべての行為は適切に記録されなくてはなりません。別紙 1 の各項目に該当する記録が揃っていない場合には衛生管理計画が不十分であると考えられますので、衛生管理計画の見直しを行ってください。

本書の別表 1 は肉類検査通知の別表 2 に基づいて作成されています。本書の別表 1 に基づいた衛生管理の効果検証の検証によって、食品検査員による外部検査に代わった形で内部検査の実施が可能となります。

衛生管理の記録は各工程での食品 (衛生生物検査で取り除かれた対象とならなかった食品を含む) が衛生管理計画から適切に行われていたことを証明する手段となります。記録の維持が有った場合には、衛生管理がうまく進んでいることが確認でき、加えて、記録全体の振り返りにより日々の衛生管理の中で不適合業務が発生しやすい工程を特定もつなげられます。

必要に応じて記録の作成者に対して記録の重要性について再教育を行うことができます。是正処置が適切でなかった場合も同様には是正実施者に対して正しい方法について再教育を実施してください。

以下に具体的な手順を示します。

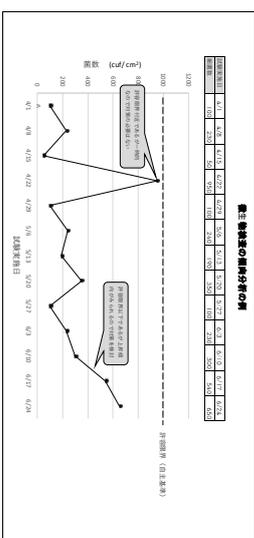
【手順】

手順 1. 微生物検査の実施

検査方法は「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」(平成 4 年 3 月 30 日衛乳第 71 号) に示される方法が推奨されます。また、食品衛生検査指針 (微生物編) に記載の簡易試験法も利用可能です。同通知では様々な微生物に関する検査法が示されていますが、少なくとも食鳥肉等に対する細菌数検査の実施を推奨します。必要に応じて、病原微生物についての検査を実施してください。

手順 2. 検査結果の評価

検査結果は下図に例示するように傾向分析が可能となるように記録し (グラフ化することが望ましい)、定期的な振り返りが可能となるように管理します¹⁰。傾向分析により、問題発生前の対策実施が可能となります。



¹⁰ 食鳥肉等の微生物検査については、これまで「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」(平成 4 年 3 月 30 日衛乳第 71 号) 等に示す通り広く実施されてきたところですが、同通知では試験結果の評価方法について示されていません。一方で、外部検査通知では試験結果の評価方法について、各施設が示されています。結果との比較および管理用 (コントロールチャート) を用いた傾向分析による試験結果の評価方法が示されています。内部検査における微生物検査においても、試験結果の評価方法として傾向分析を取り入れることで、外部検査との連携を図ることが可能となります。

記録の検証シート

週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施日													
記録名	実施者												
	良												
	否												
	該当無												
	良												
	否												
	該当無												
	良												
	否												
	該当無												
	良												
	否												
	該当無												
備考													

11

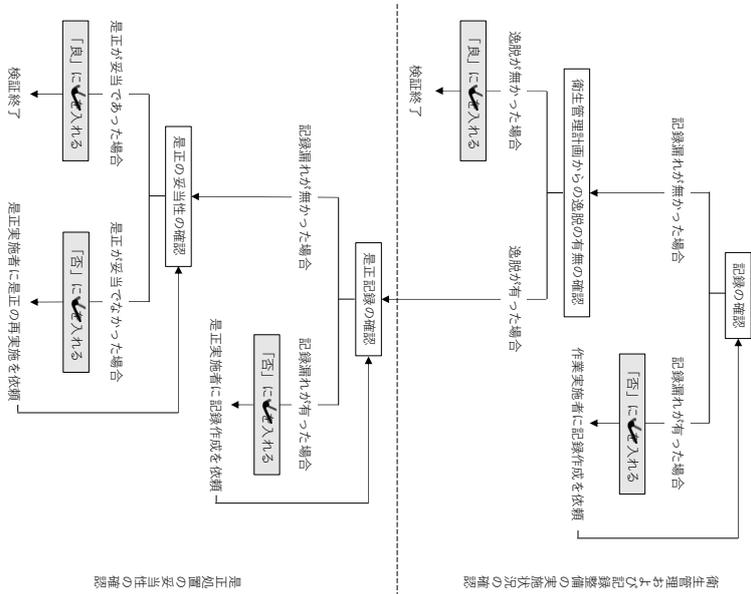
別紙2

記録の検証シート（記入例）

週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施日	4/1	4/8	4/15	4/22	4/29	5/6	5/13	5/20	5/27	6/3	6/10	6/17	6/24
記録名	実施者	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中	田中
場内清掃洗浄保守点検表	良	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
	該当無												
機器管理表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
	該当無												
廃棄物処理表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗					✓
	否												
	該当無												
防そ・防虫網点検表	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
	該当無												
消毒剤管理表	良	✓								良	✓		
	否												
	該当無		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
製品保管庫温度モニタリング結果	良	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	否												
	該当無												
備考	<p>4/8 場内清掃洗浄保守点検表：記録が作成されていなかった直ちに記録作成を指示し、4/8に記録の作成を確認</p> <p>5/20 廃棄物処理表：不可食部分の管理方法について逸脱の記録が確認されたため、是正処置記録を確認したところ、逸脱に対して是正処置が適切なものではなかった→是正処置のやり直しを指示し、5/23に適切な是正が実施されたことを確認（詳細は是正処置記録20220523を参照）</p>												

12

記録確認のフローチャート



「と畜・食鳥処理場におけるHACCP検証方法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究」

分担研究報告書

国際動向を踏まえた情報の収集整理

分担研究者 廣井豊子 (至学館大学)

研究要旨

日本国内のと畜場・食鳥処理場での「HACCPに基づく衛生管理」において、実効的な外部検証法を構築し実施することは、と畜場・食鳥処理場の衛生管理が適切に行なわれていることを担保する上で重要である。国内での実効的かつ国際標準的な外部検証法を構築するにあたり、日本より先行してと畜場・食鳥処理場での「HACCPに基づく衛生管理」を導入している諸外国での実施内容等を把握することは有用であると考え、諸外国での衛生管理の検証に関する情報の収集を行なった。すでにと畜場・食鳥処理場に「HACCPに基づく衛生管理」を導入しているアメリカ合衆国、欧州諸国、オーストラリアなど諸外国の政府機関が発行すると畜場・食鳥処理場での HACCP 検証に関する法規、ガイドライン、告示並びに関連文献等を検索収集し、外部検証法、特に微生物試験に関する内容(検査対象項目等)の要点をまとめた。いずれの国・地域も、衛生管理状況の評価および病原体あるいは糞便汚染の低減化の確認等の目的で、外部検証として複数項目の微生物試験を実施していた。試験に用いる検体の採取部位や試験項目の一部には共通点が見られる一方、検体採取方法、検体採取頻度などには、海外諸国間でも相違があることが明らかとなった。この結果を踏まえ、国際動向を踏まえつつ、日本の多様なと畜場・食鳥肉処理場での適切かつ円滑な衛生管理検証法の構築および提案には、本調査で明らかになった諸外国の情報を参照とし、相違がみられた試験条件に関する科学的検証、国内のと畜場・食鳥処理場の現状(処理場の施設や設備、処理数、処理工程手順、管理能力、実際の枝肉やとたいの微生物汚染状況等)を考慮した検討が重要であると考えられた。

A. 研究目的

平成30年の「食品衛生法の一部を改正する法律」の公布に伴い、国内のと畜場・食鳥処理場には「HACCPに基づく衛生管理」の実施が求められることとなった。「HACCPに基づく衛生管理」は、令和2年6月に施行となり、その後1年間の経過措置期間を経た令和3年6月より完全に実施となっている。同制度では、と畜場・食鳥処理場の事業者が行う内部検証に加え、自治体等が外部検証を実施することで、と畜場・食鳥処理場の衛生管理が適切に行なわれていることが担保される。と畜場・食鳥処理場への

「HACCP方式での衛生管理」の導入に関しては、各事業団体等が衛生管理の手引書を作成し、その啓発や普及が進められた。一方で、手引書を元に各事業者が構築した衛生管理計画の施設への導入及びその運用の適切性を判断する検証法に関しては、令和2年5月に「と畜検査員およ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)」において、外部検証について技術的助言がなされた。しかし、多様な国内施設全体を対象にした実効性のあるHACCP

外部検証法として確立させるには、更なる検討や調整が必要である。

そこで本研究では、日本国内のと畜場・食鳥処理場における「HACCPに基づく衛生管理」の実効的な外部検証法を構築するために有用となる情報を提供することを目的として、と畜場・食鳥処理場の運営および獣畜・食鳥のと殺解体処理工程において既に「HACCP方式での衛生管理」を実施している海外諸国から、関連する法規、ガイドラインや科学的知見等の情報を検索および収集し、と畜場・食鳥処理場の衛生管理における検証法の国際的な動向の把握を行った。

B. 研究方法

令和2年度は牛や豚など獣畜のと畜を実施していると畜場に、令和3年度は食鳥の解体を行う食鳥処理場に焦点を当て、処理施設における衛生管理や検証に関する情報を収集した。最終年度の令和4年度は、と畜場・食鳥処理場の衛生管理・検証に関する最新情報を継続して収集し、追加訂正を行う共に、国内の状況との違いを踏まえ、要点を整理した。

C. 研究結果

最終年度までに収集した各国の情報を示す。

(前年度までの報告との重複や前年度までの報告からの訂正を含む)

<< 牛、豚等獣畜の食肉 >>

< 英国 UK >

欧州連合(EU)の規則に準拠し、さらに一部は国内法で細部を規定している。

A: 検査対象菌と対象動物

検査対象項目(菌)：一般生菌数, 腸内細菌科菌群, サルモネラ属菌

対象動物種：牛, 緬羊, 山羊, 馬, 豚

* サルモネラ属菌の存在に関する基準及び条件は、サルモネラ属菌の有病率に見られる変化に照らして改訂される。

B: 検体採取頻度

と畜場は、年間の処理動物数に応じて、①-⑤の5つに分類(*1)され、各区分で検体採取頻度及び検査対象菌株が異なる。

① 一般と畜場

初期の検体採取頻度：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群, サルモネラ属菌：
動物種毎に1週毎1回5検体

*1 週間の各曜日が網羅するように、検体採取の曜日は毎週変更する。

結果が優良で採取頻度を下げの場合：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群

5検体/週, 6週間連続(30検体/種)して優良結果の場合：動物種毎に2週毎1回5検体

サルモネラ属菌

5検体/週, 30週間連続(150検体/種)して優良結果の場合：動物種毎に2週毎1回5検体

② 小規模と畜場 A

初期の検体採取頻度：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群：動物種毎に1週毎1回5検体

サルモネラ属菌：動物種毎に4週毎1回5検体

結果が優良で採取頻度を下げの場合：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群

5検体/週, 2週間連続(10検体/種)して優良結果の場合：動物種毎に4週毎1回5検体

サルモネラ属菌：頻度の削減無し

③ 小規模と畜場 B

初期の検体採取頻度：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群：動物種毎に1週毎1回5検体

サルモネラ属菌：必要無し

結果が優良で採取頻度を下げの場合：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群

5検体/週, 2週間連続(10検体/種)して優良結果の場合：動物種毎に12週毎に1回5検体

④ 小規模と畜場 C

初期の検体採取頻度：

一般生菌数, 腸内細菌科菌群：動物種毎に連続5検体

サルモネラ属菌：必要無し

結果が優良で採取頻度を下げの場合：

一般生菌数 腸内細菌科菌群：動物種毎に優良となった最後の検査から1年後に連続5検体

⑤ 小規模と畜場 D

一般生菌数 腸内細菌科菌群, サルモネラ属菌：必要無し

(*1) と畜場の分類

と畜場は、年間の処理動物数によって、以下の5つに分類する

① 一般と畜場

年間処理数：20,000頭超の牛もしくは馬、又は100,000頭超の豚, 緬羊もしくは山羊

(1週間に400頭超の牛, 馬、又は2,000頭超の豚, 緬羊, 山羊)

② 小規模と畜場 A

年間処理数：7500頭超 20,000頭未満の牛もしくは馬、又は37,500頭超 100,000頭未満の豚, 緬羊もしくは山羊

(1週間に150頭超 400頭未満の牛, 馬、又は750頭超 2,000頭未満の豚, 緬羊, 山羊)

③ 小規模と畜場 B

年間処理数：1,500頭超 7,500頭未満の牛もしくは馬、又は7,500頭超 37,500頭未満の豚, 緬羊もしくは山羊

(1週間に30頭超 150頭未満の牛, 馬、又は150頭超 750頭未満の豚, 緬羊, 山羊)

④ 小規模と畜場 C

年間処理数：500頭超 1,500頭未満の牛もしくは馬、又は2,500頭超 7,500頭未満の豚, 緬羊もしくは山羊

(1週間に10頭超 30頭未満の牛, 馬、又は50頭超 150頭未満の豚, 緬羊, 山羊)

⑤ 小規模と畜場 D

年間処理数：500頭未満の牛もしくは馬、又は2,500頭未満の豚, 緬羊もしくは山羊

(1週間に10頭未満の牛、馬、または50頭未満の豚、緬羊、山羊)

C1: 検体採取場所 ISO 17604 に準拠
冷却前の枝肉から採取する。

C2: 検体採取方法 ISO 17604 に準拠
汚染されている可能性が最も高い場所を選択。
(ISO 17604 で、牛 12箇所、豚 10箇所、緬羊 6箇所が示されている。図 1)

<一般生菌数、腸内細菌科菌群>

1回の検査: 1個体の枝肉から1検体、動物種毎に5個体、計5検体採取
採取方法: 切除法(1検体から4箇所 総計 20 cm²) 又はスワブもしくはスポンジ法 (1検体から4箇所、各 100 cm²、小型反芻獣は各 50 cm²)

判定: 5検体の平均 log をとる

<サルモネラ属菌>

1回の検査: 1個体の枝肉から1検体、動物種毎に5個体、計5検体採取
採取方法: スポンジ法(最低でも1検体 400 cm²の面積)、
判定: 連続した10回の検査の検体(50検体)中の陽性数

D: 試験方法

一般生菌数: ISO 4833 に準拠
腸内細菌科菌群: ISO 21528-2 に準拠
サルモネラ属菌: ISO 6579 に準拠

E: 判定基準

規則に示された限界値と比較して判定

・牛、緬羊、山羊、馬

一般生菌数 単位: log cfu/cm²
優良 3.5 (2.8) 以下
許容 3.5-5.0 (2.8-4.3)
不適合 5.0 (4.3) 超
スワブもしくはスポンジ法では()内の値

腸内細菌科菌群 単位: log cfu/cm²
優良 1.5 (0.8) 以下
許容 1.5-2.5 (0.8-1.8)
不適合 2.5 (1.8) 超

スワブまたはスポンジ法では()内の値

サルモネラ属菌 50 検体中の陽性数
優良 陰性
許容 2 未満
不適合 2 超

・豚

一般生菌数 単位: log cfu/cm²
優良 4.0 (3.3) 以下
許容 4.0-5.0 (3.3-4.3)
不適合 5.0 (4.3) 超
スワブまたはスポンジ法では()内の値

腸内細菌科菌群 単位: log cfu/cm²
優良 2.0 (1.3) 以下
許容 2.0-3.0 (1.3-2.3)
不適合 3.0 (2.3) 超
スワブまたはスポンジ法では()内の値

サルモネラ属菌 50 検体中の陽性数
優良 陰性
許容 3 以下
不適合 3 超

* サルモネラ属菌の判定基準に関しては、EU 規定では以下の表記。

・牛、緬羊、山羊、馬

優良 2 以下
不適合 2 超

・豚

優良 3 以下
不適合 3 超

F: その他

食肉の温度管理: 施設において、以下の温度を超えないように維持

牛肉(枝肉を含む) : 7 °C
内臓 : 3 °C

- 参考資料 -

- ・規則 EC 852/2004
- ・規則 EC 853/2004
- ・規則 EC 854/2004
- ・規則 EC 882/2004
- ・規則 EC 2073/2005
- ・ Manual for official controls:
<https://www.food.gov.uk/business-guidance/manual-for-official-controls>
- ・ Meat Industry Guide Chapter 13 - Microbiological Criteria: <https://www.food.gov.uk/business-guidance/meat-industry-guide> (~2020 年 11 月)
- ・ Meat and slaughter:
<https://www.food.gov.uk/business-guidance/industry-specific-advice/meat-premises-and-slaughter>
- ・ ISO 4833
- ・ ISO 6579
- ・ ISO 17604
- ・ ISO 21528-2

<アメリカ合衆国 USA>

I: 大腸菌 (Biotype 1) : 工程管理検証

A: 対象動物種 : 牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物, 豚 (*1)

2種類以上の対象動物をと殺する施設は、最も多くと殺する対象動物を検査しなければならない。

(*1): 豚に関しては、事業者が複数の指標菌 (一般生菌数, 腸内細菌科菌群, 大腸菌群, 大腸菌 (Biotype 1) など) から 1 つ以上の指標菌を選ぶことを認めている。

B: 検体採取頻度

・牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物: 300 と体毎に 1 回。

・豚: 1,000 と体毎に 1 回 (*2)

上記ともに、と畜場の稼働期間中は、各週、最低 1 回を採取すること。

ただし、小規模と畜場 (*3) は、以下の通りスポンジ法の場合 : 毎年 6 月 1 日以降の 1 週間完全稼働日以降、週に最低 1 回を採取し、翌年の 6 月 1 日まで継続する、もしくは、13 検体が採取されるまで継続する (いずれか早い方)。

切除法の場合 : 毎年 6 月 1 日以降の 1 週間完全稼働日以降、週に最低 1 回は採取し、一連の 13 回の検査で基準を満たすまで継続する。

(*2) : 豚のと畜場では、1 回の採取で内蔵摘出前と冷却後の工程それぞれで 1 検体ずつを採取する。(1,000 頭ごとに 2 検体)。冷却は最低 12 時間行い、冷却の最大時間の制限はない。

冷却前に脱骨を行う施設では、内蔵摘出前に 1 検体、脱骨前の最終洗浄後に 1 検体を採取する。枝肉の冷却を行う施設では、内蔵摘出前に 1 検体、冷却後に 1 検体を採取する。これらの 2 検体は、同じ枝肉から採取する必要はない。豚の小規模と畜場 (*3) では、冷却後の工程で 1 検体を採取する。13 回連続して検体を検査した後、効果的に工程管理を維持していることを証明できる場合、その事業所は検体採取の頻度を減らすように変更するか、検体採取を中止することができる。

(*3) : 小規模と畜場

・牛, 緬羊, 山羊, 馬, ラバ, その他の馬科動物 : 年間処理数が、牛 6,000 頭、緬羊 6,000 頭、山羊 6,000 頭、馬、ラバ若しくはその他の馬科動物 6,000 頭を超えない、又は、牛 6,000 頭及び全家畜の合計が 20,000 頭を超えない。

・豚 :

年間の豚処理数が 20,000 頭以下、もしくは、牛の処理数が 6,000 頭を超えずかつ全家畜の合計処理数が年間 20,000 頭を超えない。

以下の事業者は、豚の小規模と畜場としての上記の検体採取条件を適応しない。

豚の年間処理数が 20,000 頭を超える場合、全家畜の年間合計処理数が 20,000 頭を超える場合、または、全家畜の年間合計処理数が 20,000 頭を超えていない場合でも牛、緬羊もしくは山羊の処理数が 6,000 頭を超えている場合。

C: 検体採取方法

・牛の枝肉 : 事業者は、ともばら flank、胸部 brisket、臀部 rump の 3 箇所から、切除法あるいはスポンジ法で採取する。剥皮をしていない仔牛の場合、事業者は、ともばら flank の内側、胸部 brisket の内側、臀部 rump 内側の 3 箇所からスポンジ法で採取する。

・緬羊、山羊、馬、ラバ、またはその他の馬科動物の枝肉 : 事業者は、ともばら flank、胸部 brisket、臀部 rump の 3 箇所からスポンジ法で採取する。剥皮をしていない場合、事業者は、ともばら flank の内側、胸部 brisket の内側、臀部 rump 内側の 3 箇所からスポンジ法で採取する。

・豚の枝肉 : 施設は、もも ham、腹部 belly、頸部 jowl の 3 箇所から切除法あるいはスポンジ法で採取する。

・スポンジ法を用いた場合は、統計的工程管理の手法を用いて検査結果を評価する

<切除法>

以下のサイズを 1 枚片として切り取る、

・牛

ともばら flank : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)

胸部 brisket : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 4 インチ (10.2 cm)

臀部 rump : 長さ 8 インチ (20.3 cm)、幅 6 インチ (15.2 cm)、厚さ 4 インチ (10.2 cm)

・豚 (表皮を切り取る)

もも ham : 長さ 10 インチ (25.4 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)

腹部 belly : 長さ 10 インチ (25.4 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)

頸部 jowl : 両側からそれぞれ長さ 5 インチ (12.7 cm)、幅 5 インチ (12.7 cm)、厚さ 1/2 インチ (1.3 cm)

上記の検体から、試験室で直径 3.6 cm 表面積約 10cm² の円形の組織を 2 枚ずつ切り取り、検査に用いる。

<スポンジ法>

牛, 馬, 豚: 1 箇所の面積は 100 cm²

綿羊, 山羊: 1 箇所の面積は 50 cm²

D: 試験方法

国際公認分析化学者協会 AOAC International の AOAC Official Method として承認されているもの、もしくは、最確数 (MPN) 法 (適切な MPN 指数の 95% 上下信頼区間を満たし、外部学術団体によって評価試験が実施され、承認、公表されているもの)。

E: 判定基準

- ・直近の検体数 (n) 13 検体中の結果で判定する。
 - ・合格判定値 (m) 以下の場合、合格とする。
 - ・合格判定値 (m) から条件付き合格判定値 (M) までの条件付き合格範囲 (m~M) を示す検体数 (c) が 3 検体の場合、合格とする。
 - ・ (m~M) の値を示す検体数 (c) が 4 検体の場合、不合格とする。
- M 以上の値を示す検体が 1 検体以上ある場合、不合格。

- ・牛, 綿羊, 山羊, 馬, ラバ, その他馬科動物
合格判定値 (m) 陰性 (*4)
条件付き合格判定値 (M) 100 cfu/cm²
検体数 (n) 13
条件付き合格範囲の検体数 (C) 3

(*4) 陰性: 検出限界 5 cfu/cm² 以下

- ・豚 (*5)
合格判定値 (m) 10 cfu/cm²
条件付き合格判定値 10,000 cfu/cm²
検体数 (n) 13
条件付き合格範囲の検体数 (C) 3

(*5) 米国農務省食品安全検査局 (FSIS) は、豚における大腸菌の性能基準を規則から削除している。しかし、継続して大腸菌を測定している小規模事業者等が、この基準を満たすことで、米国農務省食品安全検査局 (FSIS) の要求事項への適合証明に使用することを選択することができる、と記載されている情報もある。

II サルモネラ属菌: 病原体低減性能評価

A: 対象動物種: 牛

* 豚のサルモネラ属菌の検査は 2011 年に廃止

B: 検体採取頻度

上記 I 大腸菌と同じ、検査員は、抜き打ちで検体採取を行う。

C: 検体採取方法

上記 I 大腸菌のスポンジ法と同じ

D: 試験方法

米国農務省食品安全検査局 (FSIS) 監修の微生物試験室ガイドブックで示された方法 (MLG 4.10) もしくは、当該方法と同等以上の方法。

E: 結果判定基準

サルモネラ属菌の達成規格値

検体数 (n) 中、最大許容検体数 (c) 以上の検体数が、達成規格値 (サルモネラ陽性率) を超えてはならない。

- ・去勢牛/未経産牛

達成規格値 (サルモネラ陽性率)

1.0%

検体数 (n) 82

最大許容検体数 (c) 1

- ・廃用牛/種雄牛

達成規格値 (サルモネラ陽性率)

2.7%

検体数 (n) 58

最大許容検体数 (c) 2

III: STEC (志賀毒素産生性大腸菌): HACCP システム検証

(対象の血清型: *E. coli* O157:H7, O26, O45, O103, O111, O121, 並びに O145)

A: 対象動物種: 牛 (仔牛も含む)

B: 検体採取頻度

1 週間あたりの牛肉生産量に応じて以下の頻度で行う

113,400 kg 以上: 少なくとも月 1 回 (年 12 回)

2,268 ~ 113,400 kg: 少なくとも 2 ヶ月に 1 回 (年 6 回)

2,268 kg 未満: 少なくとも 3 ヶ月に 1 回 (年 4 回)

ただし、4 月から 10 月は、採取頻度を 2 倍以上にするべきである。

C: 検体採取方法

N60 法

不適切な衛生的な処理により牛肉表面が汚染される可能性から、薄切り肉片を採取することが重要。牛肉外表面から 60 枚の薄切り検体を採取する。各検体スライス片は、長さ約 3 インチ (7.6 cm)、幅約 1 インチ (2.5 cm)、厚さ約 1/8 インチ (0.3 cm)。肉生産ロットが 60 個未満である場合を除き、1 個体から 1 つの検体スライス片のみを採取する。

3 枚の滅菌サンプリング袋 (Whirl-Pak バッグ) を使用し、2 枚の滅菌サンプリング袋にそれぞれ

検体スライスを 30 枚ずつ入れる。3 枚目の滅菌サンプリング袋には、予備として同じ生産ロットから検体を無菌的に採取する。

D: 試験方法

米国農務省食品安全検査局 (FSIS) 監修の微生物試験室ガイドブックで示された方法 (MLG 5C.01) あるいは当該方法と同等以上の方法。MLG 5C.01 法の概略：液体培地での増菌培養後、培養液を用いてスクリーニングとして *stx* 遺伝子 および *eae* 遺伝子の PCR での検出を行う。スクリーニング PCR で陽性であった検体は、PCR での血清型別および磁気ビースを用いて培養液の濃縮後、分離培地を用いて菌の分離を行う。分離培地で単離された集落を用い、O 抗原の存在を凝集試験で確認するとともに、PCR で *stx* 遺伝子 および *eae* 遺伝子の存在を確認する。最終的に、5%の羊血を含むトリプティック大豆寒天培地に接種し、生育した単離集落を用いて、再度、O 抗原の存在、*stx* 遺伝子、*eae* 遺伝子、対象となる血清群のいずれかを有する大腸菌であることを確認し、STEC 陽性と確定する。

E: 結果判定

陽性の場合、製品が STEC に汚染されていると判定し、適正に管理し記録するとともに適正に処分を行う。
陽性の製品は、加熱調理用とするか廃棄する。

- 参考資料 -

- 9 Vol 2 C.F.R. §310.18
- 9 Vol 2 C.F.R. §310.25
- 9 Vol 2 C.F.R. §417
- 84 FR 52300
- FSIS Directive 6410.4
- FSIS Directive 10,010.1
- FSIS Directive 10,010.2
- FSIS-GD-2017-0013
- FSIS-GD-1996-0001
- Annex T-1: Compliance Guideline – Requirements for Microbiological Monitoring of Process Controls in Livestock and Ratites Abattoirs
- Annex U: USDA Performance Standards for *Salmonella*
- Scientific criteria and performance standards to control hazards in meat and poultry products: Scientific criteria to ensure safe food, National Academies Press (US) 2003, p133-178
- Summary of FSIS Government Microbiological Sampling Programs Frequencies
- USDA Microbiology Laboratory Guidebook MLG-5C.01
- USDA Microbiology Laboratory Guidebook MLG-4

< オーストラリア AU >

A: 検査対象菌

検査対象項目 (菌)

- (1) 工程管理の検証: 一般生菌数 (好気性平板菌数 APC)、(一般)大腸菌
- (2) 病原体削減の検証: サルモネラ属菌

B: 検体採取頻度

- 毎日、少なくとも 1 検体/日は採取する。
- 検体採取を行う枝肉は無作為に選択する。
- 検体採取の頻度は、食肉処理区分、作業ラインごとに個別に決める。

一般生菌数、大腸菌

去勢牛, 未經産牛, 廃用牛, 種雄牛: 300 枝肉に 1 検体

馬, ラバ, ロバ: 300 枝肉に 1 検体

豚: 1,000 枝肉に 1 検体

緬羊, 仔羊, 仔牛, 山羊: 1,000 枝肉に 1 検体

• 大腸菌と一般生菌数の検査は、同じ検体から行うことができる。

サルモネラ属菌

去勢牛, 未經産牛, 廃用牛, 種雄牛: 1,500 枝肉に 1 検体

馬, ラバ, ロバ: 1,500 枝肉に 1 検体

豚: 5,000 枝肉に 1 検体

緬羊, 仔羊, 仔牛, 山羊: 5,000 枝肉に 1 検体

C1: 検体採取する場所

冷却後の枝肉

検体採取する枝肉の冷却時間

牛, 豚, 馬, ラバ, ロバ, ラクダ : 12 時間以上

緬羊, 山羊, その他の小型動物 : 4 時間以上

* 冷凍設備の性能評価を検証するも微生物検査の重要な要素の一つであることから、検体を採取する枝肉はすべての冷凍設備から選択する (1 つの冷凍設備からのみ選択されるべきではない)

C2: 検体採取方法

スポンジ法 (希釈液の約 10mL を用いてスポンジを湿らせ、採取前には余分な液体を絞る。)

科学的に汚染が最も高いと確認されている部位 (以下に示す) から検体を採取する。

以下に示す部位が個々の施設で汚染される可能性の高い部位ではないという証拠がある場合には、施設が代替部位を指名することができる。

採取部位と面積

- 牛、馬、ラバ、ロバ

部位：ともばら flank、胸部 brisket、尻肉 butt の3箇所。ともばら、胸部、尻肉の順に採取する。

(スポンジの片面を使いともばら、胸部を採取し、もう片面で尻肉を採取する。)

各部位の面積は、10 cm 四方 100 cm² (総面積 300 cm²)

・ 緬羊、山羊、仔牛

部位：ともばら flank、胸部 brisket、腰中位 mid-loin の3箇所。ともばら、胸部、腰中位の順に採取する。(スポンジの片面を使いともばら、胸部を採取し、もう片面で腰中位を採取する。)

各部位の面積は、5 cm 四方 25 cm² (総面積 75cm²)

・ 豚

部位：腹部 belly、もも ham、頸部 jowl の3箇所。腹部、もも、頸部の順に採取する。

(スポンジの片面を使い腹部、ももを採取し、もう片面で頸部を採取する。)

各部位の面積は、10 cm 四方 100 cm² (総面積 300 cm²)

一般生菌数および大腸菌検査：3箇所の検体採取後、希釈液（緩衝ペプトン水など）を約 15 mL 加え、最終的にスポンジに添加する希釈液の総量は 25 mL とする。

サルモネラ属菌検査：増菌培養中スポンジが確実に希釈液で覆われるように、最終的な希釈液（緩衝ペプトン水）の量は、60～100 mL とする。

採取した検体は、0～7℃の温度範囲で輸送、保存する。凍結させてはいけない。

一般生菌数の試験を行う場合は、0～5℃の温度範囲とする。

D: 試験方法

検体の試験は、省庁が承認した方法を使用しなければならない。

以下に承認されている方法の一部を示す。

一般大腸菌: AS 5013.5-2016, AOAC 990.12, AOAC 2008.10, AOAC010404, AOAC 091702

大腸菌 AS 5013.15-2006 (ISO 7251:2005), AOAC 991.14 および AOAC 998.08, AOAC 110402, AOAC 070901

サルモネラ属菌 AS 5013.10-2009 (modified ISO 6579:2002), MLG4, AOAC 2003.09

採取後 24 時間以内に検査を開始する。(遅くとも採取日から 2 日目までに開始する)

一般大腸菌と大腸菌の結果は、枝肉表面の CFU/cm² として報告する

サルモネラ属菌の検査の結果は、「陰性」または「陽性」として報告する。

E: 判定基準

一般生菌数および大腸菌

・ 検体数 (n) 連続した 15 検体中の結果で判定する。

・ 許容値 (m) 以下の場合、合格とする。

・ 許容値 (m) 超から許容上限値 (M) 以下までの値を示す検体が、条件付き合格範囲の検体数 (c) 以下の場合 合格とする。

・ 許容上限値 (M) より大きい場合、不合格。

・ 許容上限値 (M) より大きい値を示す検体が 1 検体以上ある場合、不合格。

各動物別枝肉の一般生菌数および大腸菌の性能基準を表 1 に示す。

大腸菌検査で不合格の場合、10 営業日以内にと体処理手順の見直しを開始し、考えられる要因の調査、再発を防止するための是正措置および予防措置の実施を施設に要求する。

サルモネラ属菌

検査結果を性能基準に照らして評価する。

検体数 (n) 中、サルモネラ属菌が検出された陽性検体数が最大許容検体数 (c) を超えた場合、基準を満たしていないと判断する。

各動物別枝肉のサルモネラ属菌の性能基準を表 2 に示す。

サルモネラ属菌の性能基準を満たさない場合、施設は 10 営業日以内に考えられる原因を調査し、不衛生または衛生的な服装の証拠が得られた場合は、是正措置および予防措置を取らなければならない。

サルモネラ属菌検査で陽性となった検体は、サルモネラ菌参照検査機関で血清型別を行わなければならない。

- 参考資料 -

・ Microbiological manual for sampling and testing of export meat and meat products (Australian government, Department of Agriculture, water and the environment)

・ AS 5013.5:2016: Microbiology of the food chain – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony count at 30°C by the pour plate technique

・ AS 5013.15-2006: General guidance for enumeration of presumptive *Escherichia coli*: Most probable number technique

・ AS 5013.10-2009 Microbiology of food and animal feeding stuffs: Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.

<< 食鳥肉 >>

< 欧州連合 EU >

A: 検査対象項目と対象動物

(1) 衛生管理の指標

検査対象項目 (菌) : サルモネラ属菌 (肉用鶏、七面鳥), カンピロバクター属菌 (肉用鶏)

(2) 規格基準

検査対象項目 (菌) : サルモネラ属菌 血清型 タイフィミュリウム及びエンテリティディス (肉用鶏)

* サルモネラ菌の存在に関する基準及び条件は、サルモネラ菌の有病率に見られる変化に照らして改訂されるもの

B: 検体採取頻度

少なくとも週 1 回 5 検体。

曜日に偏りが無いこと。

以下の結果の場合、検体採取を隔週に変更できる。

サルモネラ属菌 : 連続した 30 週間の結果が全て適合レベルであった場合

カンピロバクター属菌 : 連続した 52 週間の結果が全て適合レベルであった場合

C1: 検体採取場所

冷却後の中抜きとたい

C2: 検体採取方法、採取量

切除法

採取部位 : 頸部の皮 (頸部の皮のみでは重量が不足する場合はその他の部位の皮及び表層筋肉を含めても良い)

a: サルモネラ属菌とカンピロバクター属菌を同一試験室で検査する場合

1 回の検体採取で少なくとも 15 羽を選定

少なくとも 3 羽分の頸部の皮計 26 g をまとめて 1 検体とする。

5 検体 (= 15 羽分) を試験に用いる。

b: サルモネラ属菌とカンピロバクター属菌を別の試験室で検査する場合

1 回の検体採取で少なくとも 20 羽を選定

少なくとも 4 羽分の頸部の皮計 35 g をまとめて 1 検体とする。

5 検体 (= 20 羽分) を試験に用いる。

検体は分割し 25 g (25 g x 5 検体) をサルモネラ属菌の検査に使用し、10 g (10 g x 5) をカンピロバクター属菌の検査に使用する

いずれの場合も、採取から検査開始までの輸送時の検体の温度は 1-8 °C。

0°C 以下になったものは使用しない

採取後 48 時間以内に検査を開始

D: 試験方法

サルモネラ属菌 : EN/ISO 06579- 1 (あるいは、これと同等と認められた方法)

サルモネラ属菌血清型の判定 : White-Kauffmann-Le Minor scheme の方法

カンピロバクター属菌 : EN/ISO 10272-2 (あるいは、これと同等と認められた方法)

E: 判定

<衛生管理指標として>

サルモネラ属菌

連続 10 回の検体採取で得た 50 検体において、検出されないこと。

ただし、サルモネラ属菌が検出されたものが 50 検体中 5 検体以下であれば許容。

肉用鶏、七面鳥からサルモネラ属菌が検出された場合は、血清型の判定を行う

カンピロバクター属菌

連続 10 回の検体採取で得た 50 検体において、1,000 cfu/g 以下であること

ただし、1,000 cfu/g を超えて検出されたものが 50 検体中 15 検体 (*) 以下であれば許容

(*: 2025 年 1 月 1 日以降は 10 検体に変更)

F: その他

食肉の温度管理: 施設において、以下の温度を超えないように維持

中抜きと体及び内臓 : 4 °C

<規格基準として>

サルモネラ属菌 (血清型 タイフィミュリウム及びエンテリティディス)

25g 1 検体で 5 検体 (25 g x 5) において、検出されないこと

- 参考資料 -

1. Commission regulation (EC) No. 2073/2005 (Amended on February 14 2020):

2. EN/ISO 06579- 1

3. EN/ISO 10272-2

< 英国 UK >

欧州連合 EU の規則に準拠し、一部は国内法で細部を規定

欧州連合 EU にない部分のみ以下に記載

B: 検体採取頻度

食鳥処理場は、年間の処理動物数に応じて、

①-③の 3 つに分類 (*1) され、各区分で検体採取頻度及び検査対象菌株が異なる。

① 一般食鳥処理場

初期の検体採取頻度 :

サルモネラ属菌：動物種毎に1週毎1回5検体
カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体(肉用鶏のみ)

結果が優良で採取頻度を下げる場合：
サルモネラ属菌：5検体/週, 30週間連続(150検体/種)して優良結果の場合：動物種毎に2週毎1回5検体
カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続(260検体)して優良結果の場合：2週毎1回5検体

② 小規模食鳥処理場 A

初期の検体採取頻度：
サルモネラ属菌：動物種毎に4週毎1回5検体
カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体(肉用鶏のみ)

結果が優良で採取頻度を下げる場合：
サルモネラ属菌：頻度の削減無し
カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続(260検体)して優良結果の場合：2週毎1回5検体

③ 小規模食鳥処理場 B

初期の検体採取頻度：
サルモネラ属菌：必要無し
カンピロバクター属菌：1週毎1回5検体(肉用鶏のみ)

結果が優良で採取頻度を下げる場合：
カンピロバクター属菌：5検体/週, 52週間連続(260検体)して優良結果の場合：2週毎1回5検体

(*1) 食鳥処理場の分類

食鳥処理場は、年間の処理羽数によって、以下の5つに分類する

① 食鳥処理場

年間処理羽数：7,500,000羽超の肉用鶏, 七面鳥
(1週間に150,000羽超の肉用鶏, 七面鳥)

② 小規模食鳥処理場 A

年間処理羽数：1,000,000羽超 7,500,000羽未満の肉用鶏, 七面鳥 (1週間に20,000羽超 150,000羽未満の肉用鶏, 七面鳥)

③ 小規模食鳥処理場 B

年間処理数：1,000,000羽未満の肉用鶏, 七面鳥
(1週間に20,000羽未満の肉用鶏, 七面鳥)

- 参考資料 -

・ Manual for official controls:
<https://www.food.gov.uk/business-guidance/manual-for-official-controls>

・ Meat Industry Guide Chapter 13 - Microbiological Criteria: <https://www.food.gov.uk/business-guidance/meat-industry-guide> (~2020年11月)
・ Meat and slaughter:
<https://www.food.gov.uk/business-guidance/industry-specific-advice/meat-premises-and-slaughter>

<アメリカ合衆国 USA>

ダチョウなど平胸類(走鳥類)の食鳥処理施設を除くすべての食鳥処理施設を、事業規模に応じて以下の①-④の4つに区分し、検査の項目等が異なる。

事業所の区分

① 処理数が非常に少ない施設 (Very Low Volume : VLV)

年間のと殺羽数が、鶏44万羽、七面鳥6万羽、アヒル6万羽、ガチョウ6万羽、ホロホロ鳥6万羽、またはひな鳥6万羽以下

② 超小規模施設 (Very Small)

従業員10名未満、あるいは年間売上高が250万ドル未満

③ 小規模施設 (Small)

従業員数が10名~499名。ただし年間売上高が250万ドル未満である場合を除く。

④ 大規模施設 (Large)

従業員数500人以上

A: 微生物試験の対象項目と目的

対象：サルモネラ属菌, カンピロバクター属菌
目的：腸内病原体および糞便物質による汚染防止工程の管理を維持しているかを評価

* 従来の検査で操業している超小規模施設 (Very Small) および処理数が非常に少ない事業者 (VLV) では、従来の検査項目である一般大腸菌 (大腸菌バイオタイプ I) の検査を選択することが可能。一般大腸菌は糞便汚染に特化したモニタリングであるため、腸内病原体を監視するための追加検査を実施することも選択できる

B: 検体採取頻度

① 処理数が非常に少ない施設 (Very Low Volume)

毎年6月1日から少なくとも操業各週に1回。連続13回検体採取後、効果的な工程管理を実証した場合、検体採取計画を変更することができる。

② 超小規模施設, ③ 小規模施設, ④ 大規模施設

鶏：とたい 2.2 万羽につき 1 回。ただし最低でも操業各週に 1 回。
七面鳥、アヒル、ガチョウ、ホロホロ鳥、ひな鳥：とたい 3 千羽につき 1 回。
ただし、最低でも操業各週に 1 回。

C1: 検体採取場所

- ① 処理数が非常に少ない施設 (Very Low Volume): 冷蔵後
- ② 超小規模施設 (Very Small): 冷蔵後
- ③ 小規模施設 (Small): 冷蔵前および冷蔵後の 2 回
- ④ 大規模施設 (Large): 冷蔵前および冷蔵後の 2 回

冷蔵前:

吊り換えから枝肉が冷蔵室に入る直前までの間の時点
冷蔵前の検体は、生体が保有していた微生物および処理工程でとたいを汚染した腸内病原体および糞便物質の汚染を反映していると判断

冷蔵後:

全ての処理工程が完了し、とたいが冷却装置から出た時点
水浸漬冷却の場合は、検体を採取する前に適切な滴下時間 (60 秒以上) を確保する
冷蔵前と冷蔵後の間に抗菌介入を実施している場合、冷蔵後の検体は、その抗菌介入の制御の有効性の判断に有用。(多くの施設が 1 つ以上の抗菌介入を実施している)

C2: 検体採取方法

非破壊的手法

鶏肉：枝肉全体を滅菌袋に入れて 400 mL の溶液で洗浄
七面鳥：枝肉の背中と大腿部の 2 箇所 (50 cm²) の区画を拭き取る

D: 試験方法

一般的大腸菌：AOAC 17.2.01 三管最確数 (MPN) 法
サルモネラ属菌：MLG4.11、MLG4 Appendix 2.06,
カンピロバクター属菌: MLG 41.05

採取後できるだけ早く分析する必要があり、遅くとも採取日の翌日には分析する必要
検体を輸送する場合は、冷蔵保存する

E: 評価

以下に示した性能基準 (*) に基づき、施設を 3 つに区分 (区分 1-区分 3) し、区分に応じた指導を実施

サルモネラ菌

ブロイラー枝肉	
性能基準	5 in 51
最大許容陽性率	9.8%

七面鳥枝肉	
性能基準	4 in 56
最大許容陽性率	7.1%

カンピロバクター属菌	
ブロイラー枝肉	
性能基準	8 in 51
最大許容陽性率	5.7%

七面鳥枝肉	
性能基準	3 in 56
最大許容陽性率	5.4%

* 性能基準: 52 週間の期間で収集・分析された目標検体数に対する最大許容陽性数の割合。
施設を評価し分類するために、1 回の 52 週間の期間で少なくとも以下の数の検体を分析する必要がある。

ブロイラー枝肉	11
七面鳥枝肉	14

区分 1：直近の 52 週間の検査期間において、最大許容陽性率の 50% 以下を達成した事業所。

区分 2：最大許容陽性率を満たしているが、直近の 52 週間の検査期間において最大許容陽性率の 50% 以上の結果を示した事業所。

区分 3：直近の 52 週間の検査期間の結果が最大許容陽性率を超えている事業所。

区分に応じた指導 (抜粋)

事業所が区分 2 に指定された場合
病原体の制御が不安定であることを示しており、その事業所は性能基準に不合格となる可能性があることを説明。製品が性能基準の 50% を超過した警告を送るなどの措置を実施。

事業所が区分 3 に指定された場合

性能基準の不履行であったことを伝える警告を送る。事業所が是正措置を講じていることを確認し、(必要であれば) HACCP システムの再評価を行うことを説明するなどの措置を取る

< 平胸類を食肉処理する施設の微生物検査 >

一般大腸菌 (大腸菌バイオタイプ I) を試験対象とする。
平胸類および家畜をと殺する施設は、と殺する平胸類または家畜の種類が最も多いものを検査する。

平胸類の年間と殺羽数が6千羽以下の施設は、処理数が非常に少ない施設 (VLV)とし、検体採取は、毎年6月1日から翌年6月まで、または13回検体採取を行うまでのいずれか早い方で、事業所の営業週に最低1回を継続。

- 参考資料 -

- ・ Poultry Products Inspection Regulations (9 CFR 381)
- ・ FSIS Compliance Guideline: Modernization of Poultry Slaughter Inspection - Microbiological Sampling of Raw Poultry (FSIS-GD-2015-0013)
- ・ A Generic HACCP Model for Poultry Slaughter (FSIS-GD-2020-0013)
- ・ A Generic HACCP Model for New Poultry Inspection System (NPIS) (FSIS-GD-2020-0012)
- ・ FSIS Guideline for Controlling Salmonella in Raw Poultry (FSIS-GD-2021-0005)
- ・ FSIS Guideline for Controlling Campylobacter in Raw Poultry (FSIS-GD-2021-0006)
- ・ Revised Compliance Guidelines for Controlling Salmonella and Campylobacter in Raw Poultry (FSIS-2014-0034-0019)
- ・ Sampling Instructions: *Salmonella* And *Campylobacter* Verification Program For Raw Poultry Products (FSIS Directive 10250.1)
- ・ Performance Standards: *Salmonella* Verification Program For Raw Poultryproducts (FSIS Directive 10250.2)
- ・ Guidelines for *Escherichia coli* Testing for Process Control Verification in Poultry Slaughter Establishments (FSIS-GD-1996-0002)
- ・ Isolation and Identification of *Salmonella* from Meat, Poultry, Pasteurized eggs. and Siluriforms (Fish) Products and Carcass and Environmental Sponges (MLG 4.11)
- ・ Flow Chart Specific for FSIS Laboratory Isolation and Identification of *Salmonella* (MLG 4 Appendix 2.06)
- ・ Isolation and Identification of *Campylobacter jejuni/coli/lari* from Poultry Rinse, Sponge and Raw Product Samples (MLG 41.05)

< カナダ CA >

A: 微生物試験の対象

サルモネラ属菌
カンピロバクター属菌
一般大腸菌バイオタイプ 1

* カナダ国内向けの微生物学的モニタリングの検体採取並びに評価基準に関しては、以下の内部資料に記載されており、日本から入手閲覧することができなかった

- ・ Standard inspection procedure Inspector toolkit (RDIMS 11289973)
- ・ National Microbiological monitoring program sampling guidelines and assessment criteria for red meat and poultry.

- 参考資料 -

- ・ Operational guideline: Product inspection and sampling of meat and poultry products
- ・ Operational guideline: Domestic pathogen reduction Program in poultry
- ・ Microbial controls for meat products and food animals.
- ・ Poultry offline and online reprocessing and reconditioning procedures
- ・ Poultry pathogens reduction program

< オーストラリア AU >

A: 検査対象項目

サルモネラ属菌
カンピロバクター属菌

C2: 検体採取方法

リンス法

<< まとめと比較 >>

国・地域によって入手できたガイドライン等の情報に記載されている微生物検査の項目や表記方法が統一していないため、単純には比較できないが、微生物試験に関する主要な項目について、日本の通知(生食発0528第1号)の内容を含めて表3 表4にまとめた。また、諸外国で採用されている微生物検査の基準値の一部抜粋を表5, 6に示した。

本研究課題では、国内のと畜場・食鳥処理場およびそれら施設を管轄している食肉衛生検査所の協力を得て、国内で処理されている獣畜の枝肉や食鳥とたいでの微生物検査結果を入手し、本課題の別の研究班によって解析、評価を実施している。諸外国の基準(表5, 6)との暫定的な比較のため、その研究班の結果の一部を抜粋して表7に示した。

D: 結論

と畜場での HACCP 方式での衛生管理の評価や検証として、牛、豚等の獣畜の枝肉に対して実施されている微生物試験について、英国(欧州連合)、米国、オーストラリア、日本の4カ国を比較した場合、対象微生物としては、代表的な衛生指標菌である一般細菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌のうち少なくとも1種類は必ず実施されている(表3)。これに加えて、英国(欧州連合)、米国、オーストラリアでは、サルモネラ属菌が検査対象となっている。しか

し、英国の小規模と畜場では、サルモネラ属菌は検査は要求されておらず、また、欧州連合としては「サルモネラ菌の存在に関する基準及び条件は、サルモネラ菌の有病率に見られる変化に照らして改訂されるもの」としている。米国においても、豚に対してのサルモネラ属菌の検査は廃止されている。日本では、現在サルモネラ属菌を検査項目に含めていない。サルモネラ属菌の検査の必要性の有無は、今後のさらに他国における実施状況の動向に加え、国内の獣畜枝肉のサルモネラ属菌による汚染状況や衛生指標菌数とサルモネラ属菌数の関連性などの検討によって、判断するのが望ましいと考えられる。検体採取の時期(場所)に関しては、欧州連合と日本は冷却前の枝肉としている一方、米国、オーストラリアは一定時間冷却後の枝肉としている。米国、オーストラリアでは、冷却後の枝肉を用いることで、微生物検査の結果をと畜工程の衛生評価(枝肉の汚染度)に加え冷却設備の評価(増殖)も含めた総合的な評価としている。

枝肉からの検体採取部位に関しては、英国(欧州連合)、米国、オーストラリアでは、1つの枝肉から複数箇所を選び検体を採取している。採取部位は、欧州連合で採用しているISO 17607で示されている検体採取に適しているとされている箇所とオーストラリアで実施されている部位を図1に示した。部位の表記名は異なるものの概ね類似した部位をISOおよびオーストラリアの両者が指定している。図1には示していないが、日本、米国も同じあるいは類似部位を採取部位をしており、枝肉における採取部位にはどの国も差がないと考えて良いと思われた。検体採取方法は、日本を含めいずれの国も切除法、スポンジ法のどちらかあるいは両方を採用されている。試験の頻度は、日本以外は週に1回以上あるいは毎日としている。しかし英国の場合、「週1回以上」としつつも、一定期間検査結果が優良であった場合検査頻度を「2週間1回」あるいは「4週間1回」に減らすことを可能としている。日本では、通知(生食発0528第1号)においては月1回以上としつつ、管轄する自治体(食肉衛生検査所等)が各と畜場の衛生管理状況に応じて、より高い頻度で検査を実施することによって、適切な検証および指導が可能であると考えられる。

食鳥肉においては、腸管系病原体のうちサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌の汚染頻度が高いことは世界共通で周知であり、食鳥肉の安全性確保には、これらの病原体を考慮した微生物の制御・モニタリングは欠かせない。英国(欧州連合)、米国、カナダ、オーストラリアのいずれの国でもサルモネラ属菌、カンピロバクター属菌を検査対象としていた(表4, 結果本

文)。日本は、衛生指標菌である一般細菌と腸内細菌科菌群の定量試験を基本とし、カンピロバクター属菌については任意としている点が他国と異なっている。カンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の検査の必要性の有無は、国内の食鳥とたいでのカンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の検出頻度、検出菌数に加え、衛生指標菌の菌数とカンピロバクター属菌やサルモネラ属菌の菌数との相関性の検討などを実施した上で判断することが適切であると考えられる。鶏のとたいからの検体の採取方法に関しては、欧州と日本が首皮の切除法を採用し、アメリカ合衆国とオーストラリアではリンス法を採用していた。

国内と畜場での牛及び豚の枝肉での微生物検査の平均の菌数(表7)は、一般細菌数、腸内細菌科菌群数ともに、海外諸国の基準(表5)に暫定的に当てはめた場合、優良に値するものであった。このことから、おおむね国内のと畜場の現行のHACCP方式による衛生管理に重大な問題はないと予測される。ただし、国内の検体での結果の最小菌数と最大菌数の間には大きな幅があり、国内での最大菌数では海外諸国の基準で不適合に値するものもあった。このことから、国内においても適切な判定基準を設けることで、海外諸国基準で不適合と判断されうような衛生的に問題がある枝肉等を検知し、事業者が実施する作業工程の衛生管理の評価および指導が適切にできることが重要である。

食鳥とたいに関しては、検査項目が海外諸国と異なるため、日本における衛生指標菌での結果を諸外国の判定基準に当てはめることはできなかった。一部の国内食鳥とたいで実施されたカンピロバクター菌の検査結果では、欧州連合の基準値である3 log cfu/gを超えた検体が22検体(2.45%)存在していた(表6, 7)。国内では、カンピロバクター菌の検査は任意であることを踏まえ、このような衛生的に問題がある食鳥とたいを検知し適切に衛生管理状態を評価および指導するためには、現行の検査項目の適切性およびカンピロバクター菌の検査の必要性の有無についてさらなる検討を行い、より実効性のある検証手法の構築が必要と考えられた。

今回の調査研究で、と畜場・食鳥処理場の衛生管理に、日本より先行してHACCP方式を取り入れている諸外国の情報を収集し整理した。地域間および日本との間で相違が見られた点に関しては、さらに根拠や背景を踏まえた考察が必要であるものの、本研究で得られた知見は、国際標準に対応し、かつ、日本国内におけるHACCP方式によると畜場の衛生管理およびその検証法

(内部検証, 外部検証)の構築・整備に不可欠な基礎情報として有用であると考え。

E: 健康危機情報
該当なし

F: 研究発表
現時点なし

G: 知的財産情報取得状況
該当なし

表1: 動物種別枝肉の一般生菌数, 大腸菌の性能基準値

	検体数	条件付き合格範囲の		許容値 (m)		許容上限値 (M)	
	n	検体数 (c)		(cfu/cm ²)		(cfu/cm ²)	
		大腸菌	一般生菌数	大腸菌	一般生菌数	大腸菌	一般生菌数
去勢牛・未経産牛	15	3	3	不検出	1,000	20	31,625
廃用牛・種雄牛	15	3	3	不検出	1,000	20	31,625
仔牛	15	7	3	5	1,000	100	31,625
山羊 (剥皮済み)	15	3	3	1	1,000	100	31,625
山羊 (未剥皮)	15	3	3	1	1,000	100	31,625
馬・ラバ	15	5	3	不検出	1,000	100	31,625
ロバ	15	5	3	不検出	1,000	100	31,625
緬羊	15	7	5	5	1,000	100	31,625
仔羊	15	7	5	5	1,000	100	31,625
豚 (剥皮済み)	15	5	5	1	3,162	100	31,625
豚 (未剥皮)	15	5	5	1	3,162	100	31,625

表2: 動物種別枝肉のサルモネラ属菌の性能基準値

	検体数 (n)	最大許容検体数 (c)
去勢牛・未経産牛	82	1
廃用牛・種雄牛	58	2
馬・ラバ・ロバ	58	2
豚	55	6
緬羊・仔羊・仔牛	55	6
山羊	51	12

表3：牛、豚等の枝肉に対して衛生管理等の評価及び検証として行われる微生物試験の主な点の比較

		EU 連合, UK		USA		オーストラリア		日本	
規模 (処理頭数) に応じた措置		UK 5分類		あり (2分類)				特になし	
対象動物		牛, 豚, 馬, 綿羊, 山羊		牛, 馬, 綿羊, 山羊, ラバ		豚		牛, 豚 *1	
目的 衛生管理の評価									
項目	一般生菌数 (SPC) 腸内細菌科菌群 (EB) サルモネラ属菌 (Sal)*2	大腸菌	一般生菌数 (SPC) 腸内細菌科菌群 大腸菌群 大腸菌から1 つ以上	一般生菌数 (SPC) 大腸菌	一般生菌数 (SPC) 大腸菌	一般生菌数 (SPC) 腸内細菌科菌群 (EB)	一般生菌数 (SPC) 腸内細菌科菌群 (EB)		
検体採取の時期	冷却前	冷却車搬入後12時間以上	内蔵摘出前と冷却後の2回	牛, 馬, ラバ, 豚: 冷却12時間以上 綿羊, 山羊: 冷却4時間以上	牛, 馬, ラバ, 豚: 冷却12時間以上 綿羊, 山羊: 冷却4時間以上	最終洗浄後冷却車搬入前 あるいは搬入直後			
採取部位	4か所/枝肉 ISO 17604に汚染度が高い 採取候補場所が図示 牛: 12カ所, 豚: 10カ所, 綿羊: 6カ所から選択	3か所/枝肉 (ともばら、胸部、臀部)	3か所/枝肉 (ともばら、腹部、頸部)	3か所/枝肉 (ともばら、胸部、臀部)	牛, 馬, ラバ: 3か所/枝肉 (ともばら、胸部、臀部) 綿羊, 山羊: 3か所/枝肉 (ともばら、胸部、腰部) 豚: 3か所/枝肉 (腹部、もも、頸部)	牛: 1か所/枝肉 (ともばら、 頸部、胸部のいずれか) 豚: 1か所/枝肉 (胸部、 頸部のいずれか)			
採取方法, 採取量	SPC, EB: 切除法又はスポンジ法 Sal: スポンジ法 切除法: 20 cm ² /検体 スポンジ法: 100 cm ² /箇所 綿羊, 山羊 50 cm ² /箇所	切除法又はスポンジ法 馬 100 cm ² /箇所 綿羊, 山羊 50 cm ² /箇所 スポンジ法: 100 cm ² /箇所	切除法又はスポンジ法 切除法又はスポンジ法 切除法: 20 cm ² /箇所 スポンジ法: 100 cm ² /箇所	スポンジ法 切除法又はスポンジ法 切除法: 20 cm ² /箇所 スポンジ法: 100 cm ² /箇所	スポンジ法 切除法又はスポンジ法 切除法: 20 cm ² /箇所 スポンジ法: 100 cm ² /箇所	スポンジ法 切除法 切除法: 25 cm ² /検体 スポンジ法: 25 cm ² /箇所	切除法 25 cm ² /検体		
頻度	週1回以上 *3	週1回以上	週1回以上	週1回以上	毎日 1検体以上/日	月1回以上			
目的 病原微生物削減	サルモネラ属菌 (牛)	サルモネラ属菌 (牛)							
目的 HACCPシステムの検証	STEC	STEC							
目的 規格基準	スウェーデン, フィンランド: サルモネラ属菌								

*1: 馬, 綿羊, 山羊: 微生物試験以外の外部検証のみ実施

*2: UK 小規模施設では、必要なし

*3: UK 事業者の規模に応じて異なる。結果に応じて偏差の頻度を減らすことができる

表4：食鳥とたいに対して衛生管理等の評価及び検証として行われる微生物試験の主な点の比較

	UK, EU	USA	日本
処理規模に応じた措置	UK 3区分	あり (4区分)	特になし
対象 衛生管理の実施状況の評価			
項目	サルモネラ属菌 (鶏, 七面鳥) カンピロバクター属菌 (鶏)	サルモネラ属菌 カンピロバクター属菌 (一般大腸菌)*1	一般細菌数 腸内細菌科菌群 カンピロバクター属菌 (任意)
採取時	冷却後	冷蔵前後2回 (冷蔵後1回)*1	チラー冷却後
採取部位	切除法 (首皮)	鶏肉: リンス法 (枝肉全体) 七面鳥: 拭き取り法	切除法 (首皮)
採取量	26 g (3羽分) を1検体とし (35 g (4羽分)とし*) 5検体	鶏: 1回/とたい2.2万羽 七面鳥: 1回/とたい3千羽	25 g (5羽分) を1検体とし 5検体 (25羽分)
頻度	週1回以上	週1回以上	月1回以上
評価	サルモネラ属菌: 50検体において検出されないこと。 検出されたものが50検体中5検体までであれば許容 カンピロバクター属菌: 50検体において1,000 cfu/g以下であること。 1000 cfu/g超が50検体中15検体 (*3) までであれば許容	性能基準 (52 週間の目標検体数に対する最大許容陽性数の割合)で評価 サルモネラ菌性能基準: ブロイラー枝肉 5 in 51 七面鳥枝肉 4 in 56 カンピロバクター属菌性能基準: ブロイラー枝肉8 in 51	直近1年間の検査結果から基準値を設定 (平均値+2 S.D.又は平均値+3 S.D.) 以下①②の場合、当該施設の衛生管理は適切でないと判断 ①平均値が低減しない又は増加 ②基準値を超える検体数が増加 カンピロバクター属菌の評価については明記なし
対象 規格基準	サルモネラ属菌血清型タイフィム リウム, エンテリティディス 陰性/ 25 g		
対象 病原微生物汚染		サルモネラ属菌 カンピロバクター属菌	

表5：牛, 豚等の枝肉における微生物試験の評価基準値 (一部抜粋)

			一般細菌数	腸内細菌科菌群	サルモネラ属菌
			log CFU/cm ²	log CFU/cm ²	()内の検体中の陽性数
UK (EU)	牛, 緬羊, 山羊, 馬	不適合	> 5.0	> 2.5	> 2 (50)
		許容	3.5 - 5.0	1.5 - 2.5	≤ 2 (50)
		優良	≤ 3.5	≤ 1.5	0 (50)
	豚	不適合	> 5.0	> 3	> 3 (50)
		許容	4.0 - 5.0	2.0 - 3.0	≤ 3 (50)
		優良	≤ 4.0	≤ 2.0	0 (50)
USA	去勢牛, 未産経牛	許容		≤ 1 (82)	
	廃用牛, 種雄牛	許容		≤ 2 (58)	
オーストラリア	去勢牛, 未産経牛	許容		≤ 1 (82)	
	廃用牛, 種雄牛	許容		≤ 2 (58)	
	豚	許容		≤ 6 (55)	

表6：食鳥とたいにおけるカンピロバクター属菌の評価基準値

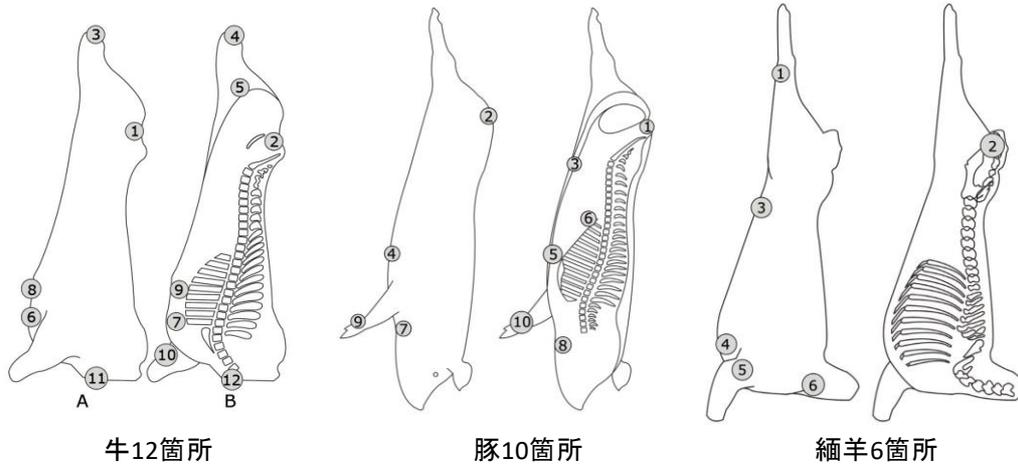
食鳥	カンピロバクター属菌	
	基準値 log CFU/g	基準値超の陽性数の許容%
EU	≤ 3	< 30% (15/50) (2020.1以降)
		< 20% (10/50) (2025.1以降)
USA	許容陽性率	肉用鶏 5.7%
		七面鳥 5.4%

表7：国内のと畜場・食鳥処理場での獣畜枝肉・食鳥とたいに対する微生物検査の結果
(本研究課題の別の研究班の結果の抜粋、再掲)

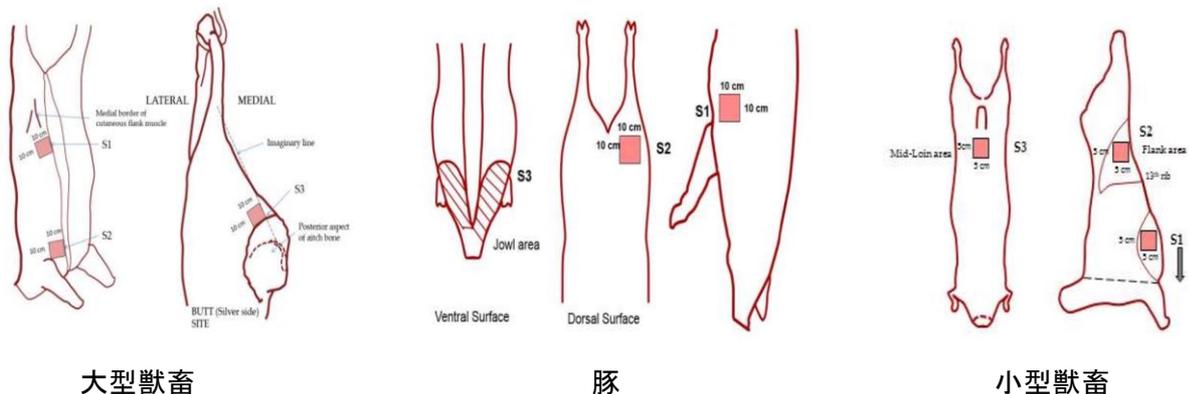
国内実績		一般細菌数	腸内細菌科菌群	カンピロバクター属菌
		log CFU/cm ² or g	log CFU/cm ² or g	log CFU/g
牛 (3306検体)	平均値 ± SD	2.34 ± 0.97	0.79 ± 0.43	
	最小 - 最大菌数	0.57 - 5.88	0.30 - 4.20	
豚 (3448検体)	平均値 ± SD	2.74 ± 0.80	0.96 ± 0.53	
	最小 - 最大菌数	0.57 - 5.55	0.30 - 4.55	
食鳥 (2492検体)	平均値 ± SD	3.98 ± 0.98	2.56 ± 1.03	
	最小 - 最大菌数	0.70 - 8.75	0.30 - 6.70	
食鳥 (895検体)	陽性			33.1% (296検体)
	平均値 ± SD			0.94 ± 0.74
	> 3 log cfu/g			2.45% (22検体)

図1 ISO 17607およびオーストラリアでの検体採取場所

ISO17604 より高度に汚染されていると判断されることが最も多く、検体採取に適しているとされる部位



オーストラリア



令和4年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
「と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と
食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究」

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、国際的な動向を踏まえて構築することを目的として、最終的には、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。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、国際的な動向を踏まえて構築することを目的とする。最終的には、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。

令和4年度においては、全国のと畜場・食鳥処理場の通年での細菌検査データを収集精査して、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て検討を進めたので報告する。

B. 研究方法

1. 国内施設での現状の検査状況の把握

各自治体から報告がなされる日本国内のと畜場・食鳥処理場における微生物検査データの傾向を分析し、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

厚生労働省に報告があった 121 施設の検査データの解析を行った。121 施設で 3306 検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、ともぼらが 22 施設 563 検体、胸部が 78 施設 2179 検体、頸部が 20 施設 534 検体であった。一般生菌数の全体の平均値は $2.34 \pm 0.97 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、全体で、+3SD 超過は 8 検体 (0.2%)、+2SD 超過は 96 検体 (2.9%) で認められた。腸内細菌科群数の全体平均は $0.79 \pm 0.43 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、全体で +3SD 超過は 104 検体 (3.2%)、+2SD 超過は 220 検体 (6.7%) で認められた。

採材部位の内訳は、「ともぼら」が 22 施設 563 検体、「胸部」が 78 施設 2179 検体、「頸部」が 20 施設 534 検体であった。一般細菌数の分布は、「胸部」が「ともぼら」及び「頸部」に比べ有意に高値を示した。腸内細菌科菌

群数の分布は、「胸部」及び「頸部」が「とらばら」に比べ有意に高値を示した（Mann-Whitney U test, $p < 0.05$ ）。

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

厚生労働省に報告があった128施設の検査データの解析を行った。128施設で3448検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、胸部が77施設2040検体、頸部が48施設1343検体、肩部が1施設5検体であった。一般生菌数の全体平均値は $2.74 \pm 0.80 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD超過は3検体（0.09%）、+2SD超過は62検体（1.8%）で認められた。腸内細菌科群数の全体平均値は $0.96 \pm 0.53 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD超過は55検体（1.6%）、+2SD超過は181検体（5.3%）で認められた。

採材部位の内訳は、胸部が77施設2040検体、頸部が48施設1343検体と、施設数では全体の97.7%、検体数では一般細菌数成績として98.1%（3383/3448）を多くを占めたことから、両部位間での試験成績を比較した。一般生菌数分布は、「胸部」が「頸部」に比べて統計的には有意に高い傾向を示した（Mann-Whitney U test, $p < 0.05$ ）が、その差は実際上は無視できる範囲であった。腸内細菌科菌群数分布についても「頸部」が「胸部」に比べて統計的には有意に高い傾向を示した（Mann-Whitney U test, $p < 0.05$ ）が、こちらも実際上は無視できる範囲であった。

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

厚生労働省に報告があった131施設の検査データの解析を行った。31施設で2492検体が採材され、微生物試験に供された。採材部位の内訳は、首皮が71施設1443検体、胸皮が62施設1034検体であった。全体の一般生菌数の平均値は $3.98 \pm 0.98 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD超過は31検体（1.2%）、+2SD超過は93検体（3.7%）で認められた。腸内細菌科群数の全体平均値は $2.56 \pm 1.03 \log \text{CFU/cm}^2$ であり、+3SD超過は22検体（0.9%）、+2SD超過は75検体（3.0%）で認められた。

採材部位の内訳は、①首皮が71施設1443検体、②胸皮が62施設1034検体であり、③1施設由来の検体を除き、両部位のいずれかに属した。③を除く検体の微生物試験成績を部位間で比較したところ、以下の知見が得られた。一般細菌数および腸内細菌科菌群数の分布は、「首皮」が「胸皮」に比べて有意に高い傾向を示した（Mann-Whitney U test, $p < 0.05$ ）。

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

厚生労働省に報告があった18自治体53施設の検査データの解析を行った。53施設で895検体が採材され、カンピロバクター定量試験に供された。カンピロバクター定量試験対象施設の処理方式/鶏種の内訳は、中抜き/ブロイラーが47施設、中抜き/成鶏が2施設、外剥ぎ/ブロイラーが2施設、外剥ぎ/成鶏が1施設、中抜き/あひるが1施設であった。

カンピロバクターは33.1%（296/895検体）より検出され、全体の平均菌数（+SD）は

0.94±0.74 log CFU/g、最大菌数は 3.75 log CFU/g であった。22 検体は欧州で達成目標値とされる 3.0 log CFU/g を超過しており、うち 15 検体は特定の処理場由来であった。2 施設では欧州の達成目標値を超過した検体の割合が 10%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は認められなかった。

D. 考察

牛とたいに関して、仮に平均値+2SD（一般生菌数が 4.28 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 1.65 log CFU/cm²）を達成目標とした場合、一般生菌数では 97.3% (3218/3306)、腸内細菌科菌群数では 93.3% (3071/3291) が適合する状況にあった。また、平均値+2SD を全検体で満たした施設数は 52 (43.0%) であった。このほか、同値を超過した検体数が供試検体数の 20%以内であった施設数は 56 (46.3%)、平均値+3SD（一般細菌数が 5.25 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.08 log CFU/cm²）を超過した検体を含み、かつ平均値+2SD 以上の検体が供試検体数の 20%以上であった施設数は 13 (10.7%) であった。

豚とたいに関して、仮に平均値+2SD（一般生菌数が 4.34 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.02 log CFU/cm²）を達成目標とした場合、一般生菌数では 98.2% (3386/3448)、腸内細菌科菌群数では 94.7% (3252/3433) が適合する状況にあった。平均値+2SD を全検体で満たした施設数は 58 (45.3%) であった。このほか、同値を超過した検体数が供試検体数の 20%以内であった施設数は 64(50.0%)、平均値+3SD（一般細菌数が 5.14 log CFU/cm²、腸内細菌科菌群数が 2.55 log CFU/cm²）を超過した検体を含み、かつ平均値+2SD 以上の検体が供試検体数の 20%以上であった施設数は 6 (4.5%) であった。

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 CFU/g を超過した検体が供試検体数の 20%以上を占めた施設も認められた。こうした施設の衛生管理実態は微生物試験を実施して確認を継続的に行いつつ、改善指導を進める必要があると考えられる。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、腸内細菌科菌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）を提案しうる。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 (2.4 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

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

発表者氏名	タイトル名	発表誌名	巻	ページ	出版年
森田 幸雄	牛肉	生食のはなしーリスクを知って、おいしく食べるー		30-35	2023
中馬 猛久	豚肉	生食のはなしーリスクを知って、おいしく食べるー		41-46	2023
朝倉 宏	鶏肉	生食のはなしーリスクを知って、おいしく食べるー		46-51	2023
朝倉 宏	カンピロバクター	生食のはなしーリスクを知って、おいしく食べるー		69-70	2023

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻	ページ	出版年
Yamasaki E and Fukumoto S	Prevalence of Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> in Yezo sika deer <i>Cervus nippon yezoensis</i> in the Tokachi sub-prefecture of Hokkaido, Japan.	J. Vet. Med. Sci.	84	770-776	2022
塚本真由美、苅谷俊宏、山崎翔矢、小畑麗、向島幸司、村瀬繁樹、朝倉宏、森田幸雄.	黒毛和種牛枝肉表面に付着する異物の細菌学的汚染状況	日本獣医師会雑誌.	76	e11-e17	2023

令和5年3月30日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 合田 幸広

次の職員の令和4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 検証方法の確立と食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究 (20KA1002)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 食品衛生管理部・部長

(氏名・フリガナ) 朝倉 宏・アサクラ ヒロシ

4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

6. 利益相反の管理

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

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

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 北海道大学

所属研究機関長 職名 総長

氏名 寶金清博

次の職員の令和4年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究

3. 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)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、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 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

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

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

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人北海道国立大学機構
帯広畜産大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 長澤 秀行

次の職員の令和4年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 と畜・食鳥処理場における HACCP 検証方法の確立と食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 動物・食品検査診断センター・准教授
(氏名・フリガナ) 山崎 栄樹 (ヤマサキ エイキ)
4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

6. 利益相反の管理

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

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

厚生労働大臣 殿

機関名 至学館大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 谷岡 郁子

次の職員の令和4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 検証方法の確立と食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究 (20KA1002)3. 研究者名 (所属部署・職名) 至学館大学・健康科学部栄養科学科(氏名・フリガナ) 廣井 豊子 ・ ヒロイ トヨコ

4. 倫理審査の状況

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

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 研究代表者の所属する国立医薬品食品衛生研究所に利益相反に関する審査を依頼することで対応)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 研究代表者の所属する国立医薬品食品衛生研究所に利益相反に関する審査を依頼することで対応)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

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

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品食品衛生研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 合田 幸広

次の職員の令和4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 検証方法の確立と食鳥処理工程の高度衛生管理に関する研究 (20KA1002)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 衛生微生物部・第一室室長

(氏名・フリガナ) 大屋 賢司 ・ オオヤ ケンジ

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)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

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

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

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

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

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

6. 利益相反の管理

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

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。