

令和 2～4 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」

分担総合研究報告書

食鳥処理場における HACCP 外部検証に関する研究

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	山本詩織、町田李香 、有田佳子 大城哲也、富永正哉 佐藤要介、笠井 潔 葛岡功弥子、河合浩二 中江優貴、大畑克彦 田辺美弥子、佐々木治美 、坂上友康	国立医薬品食品衛生研究所 沖縄県中央食肉衛生検査所 茨城県西食肉衛生検査所 豊橋市食肉衛生検査所 静岡県食肉衛生検査所 青森県十和田食肉衛生検査所

研究要旨：国内の大規模食鳥処理場については、令和 2 年 5 月に「HACCP に基づく衛生管理」のための外部検証通知が発出され、各施設及び管轄自治体はこれに対する対応を行っている。令和 2 年度は成鶏を処理する大規模食鳥処理場 4 施設及びこれを管轄する自治体（食肉衛生検査所）の協力を得て、経時的な微生物試験成績の集積を図ることとした。また、そのうちの一部の施設由来検体については、カンピロバクターを含め、複数の試験法を同時に平行実施し、国内に流通する第三者認証を取得している製品間での成績比較を行った。結果として、中抜き方式であっても、成鶏（採卵鶏）由来とたいは対象施設では概ね適切に処理されており、検出菌数も一般的な大規模食鳥処理場で処理される肉用若鳥に比べて同等もしくはそれ以下であることが確認された。自治体の食鳥検査員による HACCP 外部検証のための微生物試験について、現行通知では処理半ばの食鳥とたいを冷却工程後に採材することとなっている。一方、採材時点の根拠となる知見は明確には示されていない状況であったことから、令和 3 年度には、ある大規模食鳥処理場の協力を得て、異なる時系列で冷却工程を経た食鳥とたいを微生物試験に供し、その数値変動を解析した。結果として、衛生指標菌数（一般生菌数、腸内細菌科菌群数）及びカンピロバクター属菌数はそれぞれ処理開始直後に比べ、処理半ばでは増加傾向が見受けられ、処理の半ばを採材時点とする現行の HACCP 外部検証通知で示される採材時期の妥当性を裏付ける知見を得た。また、令和 4 年度には、食鳥処理を通じた冷却水の時系列微生物・物性動態を評価し、冷却水の衛生状況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る知見を得た。また、食中毒菌をモニタリング対象とする際には、中抜き等の前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た。

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。

A. 研究目的

令和 2 年 5 月 28 日付の厚生労働省通知「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）では、と畜場及び大規模食鳥処理場における HACCP の考え方に基づく衛生管理を実施する上で、と畜検査員や食鳥検査員による外部検証を行うことが技術的助言として示された。本通知別添には、食鳥とたいの首皮または胸皮を採材し、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数を対象として、年間を通じて定量検出するための試験法が示されている。当該通知で示される試験法としては、ISO 法のほか、参照法との同等性が国際的な第三者認証機関によって確認された試験法を用いることとなっている。現在、国内では、一般細菌数、腸内細菌科菌群数を求めるための簡易迅速法として市販されるキット類は複数流通しており、それらの適切性は使用者の実情にあわせて選択することが妥当と考えられる。一方で、これまで食鳥処理場で行われてきた微生物試験の多くは拭取り検体を対象とするものであり、上述の第三者認証を得たキット類についての同等性を鶏皮で評価された事例は乏しい状況にある。

また、国内で通知法発出以降に検討されている食鳥とたいの多くは中抜き方式により処理された肉用若鳥とたいであり、成鶏とたいに関する微生物試験成績は更に集積すべき状況にあると考えられた。

以上の背景を踏まえ、令和 2 年度には、成鶏を処理する大規模食鳥処理場4施設及びこれを管轄する自治体（食肉衛生検査所）の協力を得て、経時的な微生物試験成績の集積を図ることとした。また、そのうちの

一部の施設由来検体については、カンピロバクターを含め、複数の試験法を同時に平行実施し、国内に流通する第三者認証を取得している製品間での成績比較を行った。

令和 3 年度から 4 年度にかけては、食鳥処理場において HACCP に基づく衛生管理の実施にあたり、関連業界団体により作成された手引書にも記載されている通り、冷却工程が重要管理点 (CCP) とされる状況にはあるが、当該工程において一般的な殺菌剤として用いられる次亜塩素酸ナトリウムは有機物への接触により殺菌効果が速やかに不活化される性質を有すると解されている。上述の手引書では冷却工程の管理基準として、2 時間毎に残留塩素濃度を測定し、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、令和 3 年度にはある大規模食鳥処理場の協力を得て、冷却後の微生物学的評価を行い、令和 4 年度には、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る事業所の協力を得て、冷却水中の衛生に関わる試験項目の時系列動態を評価したので報告する。

B. 研究方法

① 令和 2 年度

1) 衛生指標菌定量検出試験

令和 2 年 5 月 28 日付の厚生労働省通知「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）別添に示される一般細菌数及び腸内

細菌科菌群数を求めるための定量検出試験法を参照法として、全ての対象施設で用いた。また、一部施設では、一般細菌数及び腸内細菌科菌群数測定用として販売されるフィルム培地製品（ペトリフィルム、コンパクトドライ、MC メディアパッド）及び最確数法を基礎としたテンポを並行的に用いて検討した。いずれも使用方法は製造者の使用説明書によった。

2) カンピロバクター定量試験法

2 自治体では、上述の衛生指標菌試験に加え、カンピロバクター定量検出試験を行った。同試験の実施にあたり、1 自治体では、上記通知別添で示される試験法を行った。また、残り 1 自治体では同様の方法に加え、最確数法に基づく簡易迅速キット（テンポ・カンピロバクター）を用いて試験を実施した。

②令和 3 年度

1) 食鳥処理場における処理実態調査

研究協力を得た、大規模食鳥処理場において、処理工程フロー、並びに年間処理羽数、年間稼働日を確認した。また、冷却工程に係る情報としては管理基準を確認すると共に、前工程にあたる中抜き工程において、食鳥検査員による 5 分間の目視確認を行い、同工程での総処理とたい数及び腸切れが生じたとたい数を記録した。

2) 微生物試験

冷却後食鳥とたい首皮試料の採材については外部検証通知に従って行った。また、その後の微生物試験については、AFNOR 等で ISO 法との同等性が確認されている、自動定量検出装置 TEMPO を用いて、一般細菌数、腸内細菌科菌群数、カンピロバクター菌数をそれぞれ並行的に求めた。

3) 統計解析

各時系列間での菌数分布について、Mann-Whitney 検定により比較解析を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

③令和 4 年度

1) 冷却水検体及び前処理

ある大規模食鳥処理場にて、冷却槽中の冷却水を処理開始直後（0 時間後）より、1、2、4、5 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

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 部分配列を PCR 増幅し、Ion Torrent PGM を用いたシーケンス反応を行った。得られたデータはトリミング後、階層分類等に供した。

C. 結果

①令和2年度

1)成鶏とたいにおける衛生指標菌検出状況
中抜き方式で成鶏（採卵鶏）を処理する大規模食鳥処理場 2 施設（A 施設、B 施設）での衛生指標菌検出状況について、時系列を追って検討したところ、以下の知見を得た。

① A 施設では、2020 年 9 月～2021 年 1 月にかけて、月あたり 5 検体（25 とたい分の胸皮）計 25 検体を採材し、微生物試験に供した結果、一般細菌数の平均は 3.97 log CFU/ g、平均+2SD は 4.75 log CFU/ g、平均+3SD は 5.14 log CFU/ g となり、最大値 5.08 log CFU/ g を示した 1 検体を除く全ての検体は平均+2SD の範囲に収束した。また、腸内細菌科菌群数については、平均が 2.16 log CFU/ g、平均+2SD が 3.06 log CFU/ g、平均+3SD が 3.51 log CFU/ g となり、全 25 検体で平均+2SD 以内に収束した。

② B 施設では、2020 年 7 月～2020 年 11 月にかけて、6 回の採材で計 30 検体を採材し、微生物試験に供した結果、一般細菌数の平均は 3.52 log CFU/ g、平均+2SD は 4.25 log CFU/ g、平均+3SD は 4.61 log CFU/ g となり、全検体は平均+3SD の範囲に収束した。また、腸内細菌科菌群数については、平均が 2.32 log CFU/ g、平均+2SD が 3.63 log CFU/ g、平均+3SD が 4.29 log CFU/ g となり、全 25 検体で平均+2SD 以内に収束した。

③ B 施設では上述の衛生指標菌試験と並行して、カンピロバクター定量検出試験も実施した。計 30 検体のうち、25 検体ではカンピロバクター不検出（1.0 log CFU/

g 未満）であった。一方、残り 5 検体からはカンピロバクターが検出されたが、培地上に発育した集落数が多く正確な菌数把握が困難であった。なお、これらの施設で検討対象とした食鳥とたいはいずれも丸とたいで冷蔵或いは冷凍保管することなく、受け入れ後、同日中に処理されたものであった。

2) 食鳥とたい検体を対象とした微生物試験法の同等性について

微生物試験法として、通知法で示される試験法に比べ、近年では複数の簡易迅速法に該当する製品が開発され、一部製品ではその妥当性も第三者認証機関によって評価され、国内に普及している。外剥ぎ方式で成鶏を処理する C 施設及び D 施設で採材された食鳥とたい（首皮）計 39 検体を対象に、ISO 法及び迅速簡易試験法（キット A または B）を並行的に使用し、衛生指標菌数を求めたところ、試験法間の R2 値は一般細菌数で 0.92、腸内細菌科菌群数では 0.90 となり、各 2 キットを用いた試験成績は通知法で得られた試験成績との間で高い同等性を認めた。なお、当該 2 施設での衛生指標菌検出成績は、A 施設及び B 施設での成績に比べ、有意に高い状況であった。工程管理情報の一つとして、当該施設ではオゾン殺菌が行われていることが確認されたが、その詳細な管理条件は得ることができなかった。こうした微生物汚染低減に資すると目される工程の詳細な情報把握は、当該施設での衛生指標菌数低減に向けた活動として、今後必要と思われる。

なお、C 施設及び D 施設で採材された 39 検体については同時にカンピロバクター定量検出試験も行われた。カンピロバク

ター不検出となった検体数は 11 検体認められ、残り 28 検体は陽性を示した。但し、同菌数の最大値は 3.54 log CFU/g であり、うち 20 検体は 2.0 log CFU/g 未満の菌数を示した。

②令和 3 年度

1) 対象施設における食鳥処理状況並びに微生物試験結果概要

大規模食鳥処理場に対し、食鳥処理の状況を確認したところ、年間処理羽数は 5,609,695 羽、年間稼働日数は 280 日（前年度実績）であり、稼働日あたりの平均処理羽数は約 2 万羽と試算された。また、同施設では冷却水中の残留塩素濃度 50 ppm を管理基準（CL）としており、また冷却水は槽内で循環させつつ、オーバーフロー式循環を行いつつ、点滴法で次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加する一般的な処理方式をとっていた。また、中抜き工程での腸切れ頻度について、1 稼働日において、5 分間の目視確認を行ったところ、195 羽中 30 羽で腸切れの発生が確認された。

2 稼働日にわたり、冷却工程後の食鳥とたいを時系列を追って採材し、微生物試験に供したところ、処理直後（0 時間後）の時点で採材した食鳥とたい首皮 1 g あたりの平均菌数は、一般生菌数が 4.74 log CFU/g、腸内細菌科菌群数が 2.99 log CFU/g、カンピロバクター菌数が 1.09 log CFU/g であったが、処理半ばにおける各菌数はそれぞれ 5.29 log CFU/g、3.23 log CFU/g、1.35 log CFU/g となり、いずれも処理開始直後の検体に比べ、有意な増加を示した。更に処理が進んだ処理終盤の食鳥とたい首皮における菌数は、一般細菌数が 5.42 log CFU/g、腸内細菌科菌群数が 3.15

log CFU/g、カンピロバクター菌数は 1.80 log CFU/g となり、一般生菌数及びカンピロバクター菌数はやや増加傾向を示したが、処理半ばに比べ、有意な差異は認められなかった。

③令和 4 年度

1) 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 時間後には 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 μS であったが、処理1時間後には617 μS 、2時間後には801 μS 、4時間後には1,176 μS 、6時間後には1,516 μS 、7時間後には2,020 μS 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を上回ることにはなかった。

2) 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。但し、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。

3) 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。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。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%と占有率の一過性亢進を示した。

D. 考察

①令和2年度

1) 成鶏とたいにおける衛生指標菌検出状況

中抜き方式であっても、成鶏（採卵鶏）由来とたいは対象施設では大きな逸脱を見ることなく処理されており、検出菌数についても、一般的な大規模食鳥処理場で処理される肉用若鳥に比べ同等もしくはそれ以下であることが確認された。

2) 食鳥とたい検体を対象とした微生物試験法の同等性について

国際的な第三者認証機関による妥当性確認を受けた迅速簡易試験法の食鳥とたい検体への適用は可能と思われた。また、対象施設における定量検出成績より、多くの成鶏とたいにおけるカンピロバクター汚染菌数は相対的に低い状況にある可能性が示唆された。

②令和3年度

食鳥検査員が実施する外部検証微生物試験における採材時点を処理半ばとする妥当性を評価することを目的として、一般的な処理工程を有する大規模食鳥処理場における冷却後食鳥とたいを試料とした微生物試

験を行い、それらの時系列挙動を解析した。本研究結果から、処理開始直後の食鳥とたいを採材することが望ましくなく、半ば以降での試料確保が望ましいことが確認された。また、採材時点を検討するにあたり、当該施設では中抜き工程での腸切れ頻度を目視確認することで、腸切れの発生頻度に関する情報収集につとめた。冷却工程前における腸切れ発生は糞便等の交叉汚染に直接的な影響を及ぼす要因と考えられることから、HACCP に基づく衛生管理を更に向上させていく上では、処理工程を通じた実態把握とその情報に基づいた形での工程管理の改善措置の設定が有効な手立てとなるものと期待される。特にCCP工程とする場合の多い冷却工程については、換水頻度や殺菌剤の有効持続時間をはじめとする不明な点が多いため、令和4年度の検討課題として設定するに至った。

③令和4年度

食鳥処理場における冷却水の性状に係る時系列動態として、水温や pH、更には残留塩素濃度は測定期間を通じて著変なく推移した。残留塩素濃度が比較的安定的に維持された背景として、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。

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経過として、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、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も検出された。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

食鳥とたいを対象とした HACCP 外部検証のための微生物試験成績の集積を特に成鶏について検討し、中抜き方式の2施

設では衛生指標菌検出成績は一般的な施設と同等もしくはそれ以下であり、一定の衛生確保が行われている状況が確認された。また、カンピロバクターについては 30 検体中 25 検体が不検出となる等、成鶏とたいにおけるカンピロバクター汚染頻度は相対的に低い可能性が示唆された。一方、陽性検体の多くは突発的に高菌数を示した可能性も考えられるため、工程管理の中でカンピロバクター制御に有効となる対策を講じる必要性が示された。

大規模食鳥処理場での冷却工程後の食鳥とたいにおける微生物汚染実態を処理の進捗に応じて時系列比較し、処理半ば以降での検出菌数は処理開始直後に比べて有意な増加を認め、処理半ば以降での採材が対象施設での外部検証を行う上で妥当なタイミングであることを裏付ける知見を得た。

また、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・運用することで、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

- 1) Asakura H, Nakayama T, Yamamoto S, Izawa K, Kawase J, Torii Y, Murakami S. Long-term grow-out affects *Campylobacter jejuni* colonization fitness in coincidence with altered microbiota and lipid composition in

the cecum of laying hens. *Front. Vet. Sci.* 2021. 8: 675570.

- 2) Kumagai Y, Pires SM, Kubota K, Asakura H. (2020) Attributing human foodborne diseases to food sources and water in Japan using analysis of outbreak surveillance data. *J. Food Prot.* 83: 2087-2094.
- 3) Yamamoto S, Kitagawa W, Nakano M, Asakura H, Iwabuchi E, Sone T, Asano K. Plasmid sequences of four large plasmids carrying antimicrobial resistance genes in *Escherichia coli* strains isolated from beef cattle in Japan. *Microbiol Resour Announc.* 2020. 9(20):e00219-20.
- 4) Ogawa A, Nagaoka H, Asakura H. Draft genome sequence of *Campylobacter jejuni* ST-508 strain Shizu21005, isolated from an asymptomatic food handler in Japan, 2021. *Microbiol Resour Announc.* 2022: e0031622.

2. 学会発表

- 1) 朝倉宏. 食肉及び食鳥肉の衛生管理における定量的微生物モニタリングについて. 第 42 回日本食品微生物学会学術総会.
- 2) 朝倉宏. カンピロバクターの汚染実態と遺伝性状に基づく制御に向けた研究. 第 118 回日本食品衛生学会学術講演会.
- 3) 朝倉宏. 外部検証の微生物試験の分析結果について. 厚生労働省令和 3 年度食肉及び食鳥肉衛生技術研修並びに研究発表会.
- 4) 朝倉宏, 中山達哉, 山本詩織, 伊澤和輝,

川瀬遵, 鳥居恭司, 村上覚史. 長期飼育を通じた, 採卵鶏における *Campylobacter jejuni* の腸管定着の経時変動並びに腸内菌叢・脂質組成との関連性探索. 第 164 回日本獣医学会学術集会.

- 5) 中村寛海, 秋吉充子, 山本香織, 梅田薫, 平井佑治, 朝倉宏, 阿部仁一郎. mP-BIT 法による食中毒起因カンピロバクターの流行動態解析. 第 14 回日本カンピロバクター研究会総会.
- 6) 朝倉宏. 最近の食中毒の傾向と対策. 文部科学省 学校給食の衛生管理等に関する指導者講習会
- 7) 朝倉宏. 外部検証の微生物試験の分析結果について. 厚生労働省令和 4 年度食肉及び食鳥肉衛生技術研修並びに研究発表会.

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし