

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

生食用食鳥肉製品の工程管理手法の確立に向けた研究

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	国立医薬品食品衛生研究所
	町田 李香	国立医薬品食品衛生研究所
	有田 佳子	国立医薬品食品衛生研究所
	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普及してきた生食用食鳥肉の製造から消費に至る工程での総合的な衛生管理が自治体及び関連事業者団体により作成・遵守され、その安全確保に努めている。一方、他地域では加熱用食鳥肉を消費段階で生食に転用することでカンピロバクター食中毒が多発している。南九州地方で普及する生食用食鳥肉の衛生管理に係る知見を収集するため、先行研究では同地域で生食用食鳥肉を製造加工する大規模食鳥処理場における工程管理実態を調査した。令和 2 年度からの本分担研究では、生食用食鳥肉を取り扱う事業者の多くが小規模であることを踏まえ、小規模施設で製造加工・販売された生食用食鳥肉製品を入手し、衛生指標菌定量試験に供した上で、上述の工程管理実態と照合することで、特に小規模施設で留意すべきと目される工程管理条件（中抜き手順、焼烙条件等）を整理した。また、大規模食鳥処理場で生食用として処理された食鳥中抜きとたいの冷蔵保存条件に関する調査を行い、外部の食鳥処理場より食鳥とたいを受け入れ、生食用食鳥肉を加工する小規模事業者が遵守すべき加工期限目標案（処理から 5 日後）を提起した。加えて、関連事業者団体である「とりさし協会」の協力を得て、小規模事業者向けのアンケート調査を行ったところ、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、脱羽後とたい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、食肉処理工程では、「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、概ね採用可能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高い状況にあるため、製品の微生物学的品質評価にあたっては、鳥皮を試験に供することが安全確保に有用と考えられた。以上を踏まえ、生食用食鳥肉の衛生管理に関するガイドライン案を作成した。今後、生食用食鳥肉については、食鳥処理から消費に至る各工程で生食専用の衛生管理が必須であることが国内全体に認知されることで、加熱用鶏肉の生食への転用抑制が図られ、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繋が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」と呼称される生食用食鳥肉製品が製造加工、販売されている。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」の多くが、加熱用食鳥肉を飲食段階で生食用に転用しているのに対し、当該地方の生食用食鳥肉製品は食鳥処理段階から加工、販売に至る過程で異なる方法により管理されている実態をこれまで調査してきた。

令和元年度の検討においては、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。

また、南九州地方のとりさし関連団体である、「とりさし協会」では、教育を通じた認証制度を設けており、加熱用鶏肉との違いを自治体が発出している衛生管理に係るガイドラインを基本としつつ、独自のより望ましい基準目標を提唱している。

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製造加工等の工程に関わるガイドライン作成の基礎知見を収集するため、小規模事業者により製造加工された生食用食鳥肉製品を入手し、微生物試験に供した上で、先行研究において収集した各施設の工程管理情報と照合することにより、微生物学的品質との関連性の高い要因の抽出を図った。また、大規模食鳥処理場の協力を得て、食鳥中抜きとたいの冷蔵保存期限に係る知見の収集にあたった。更に、「とりさし協会」の協力を得て、当該団体の加盟会員のうち、主に小規模事業者を対象としたアンケート調査を行い、実効性を踏まえた生食用食鳥肉の衛生管理に必要と

なる知見を取りまとめたので報告する。

B. 研究方法

1. 生食用食鳥肉製品検体

南九州地方で生食用食鳥肉を加工販売する小規模施設のうち、昨年度工程管理実態調査対象となった 19 施設及び大規模 2 施設より、生食用食鳥モモ肉製品を購入し、冷凍状態で当所に搬入した。

2. 生食用食鳥肉製品に対する微生物試験

1) 衛生指標菌定量検出試験

各検体の皮部分 25g を採材し細切後、緩衝ペプトン水 (BPW) 225ml に加え、1 分間ストマッキング処理を行った。同懸濁液(検体懸濁原液)及び同 10 倍階段希釈液各 1ml をペトリフィルム AC プレート、EB プレート、EC プレート及び STX プレートに接種し、使用説明書に従い、定量検出試験を行った。

2) 主要病原菌の定性検出試験

上項と同一検体を対象として、MDS (Molecular Detection Assay) カンピロバクター及び MDS サルモネラに供し、カンピロバクター・ジェジュニ/コリ及びサルモネラ属菌の定性検出試験をそれぞれ行った。

3. 食鳥とたいの保存過程を通じた微生物動態試験

大規模食鳥処理場において処理された同一ロットの食鳥中抜きとたい計 30 検体を、異なる時間軸で当該施設の保管温度条件 (5°C以下) で保存し、その後個別包装を行い、温度ロガーを同封して冷蔵状態で当所に輸送した。到着後は速やかに 1 とたいあたり 25g の首皮を採材し、上項 2. に示す微生物試験に供した。

4. 小規模加工施設における食鳥とたい受

入れ後の温度管理実態に関する調査

鶏の生食加工業者協議会（以下、生食協議会、現とりさし協会）の協力を得て、外部の食鳥処理場より食鳥とたいを受入れ、生食用食鳥肉を加工する小規模事業者に対し、とたい受入れ後の温度管理等に関する実態をアンケート形式で調査した。

5. 統計解析

微生物検出成績と工程管理実態情報との関連性をノンパラメトリック検定法である、Kruskal-Wallis検定を用いて解析した。

6. 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脱羽後とたい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、食鳥肉加工段階では、焼烙工程の条件を、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て、とりさし協会を通じて小規模事業者に対し、アンケート形式にて調査を行った。

C. 結果

1. 生食用食鳥肉製品における微生物検出状況

生食用食鳥肉を製造加工する計21の小規模施設及び大規模2施設より、生食用食鳥肉製品計230検体を入手し、微生物試験に供した。何れも病原菌であるサルモネラ属菌、カンピロバクター・ジェジュニ/コリは不検出であった。衛生指標菌数試験を通じ、全体の平均菌数は一般細菌数が $3.52 \pm 1.16 \log\text{CFU/g}$ であったほか、腸内細菌科菌群数は $1.52 \pm 1.26 \log\text{CFU/g}$ 、大腸菌数は $0.48 \pm 0.71 \log\text{CFU/g}$ であった。一

般細菌数を含め、何れの指標菌も菌数分布に対数正規性は認められなかった。

大腸菌については、不検出（5 CFU/g未満）が全体の75.2%（173/230）を占めた。大腸菌が検出された57検体（24.8%）のうち、40検体（70.2%）は $1.0\text{-}2.0 \log\text{CFU/g}$ の菌数分布を示し、 $2.0 \log\text{CFU/g}$ 以上は5施設で製造加工された11検体（4.8%、うち3施設では各1検体）に留まっていた。

腸内細菌科菌群数については、不検出（5 CFU/g未満）が全体の31.7%（73/230）に留まった。腸内細菌科菌群が検出された157検体（68.3%）のうち、109検体（69.4%）は $1.0\text{-}3.0 \log\text{CFU/g}$ の菌数分布を示し、 $3.0 \log\text{CFU/g}$ 以上は7施設で製造加工された34検体（21.7%）であった。 $3.0 \log\text{CFU/g}$ 以上の腸内細菌科菌群数を示した検体より代表集落を釣菌し、菌種同定のための生化学性状試験に供したところ、4施設由来製品検体では *Pantoea* 等の環境由来と思われる細菌であることが確認されたが、*E. coli* が寡占する施設由来検体も認められた。

また、一般細菌数と腸内細菌科菌群数との間での関連性を解析したところ、相関係数は0.67となり、正の相関が確認された。一方、一般細菌数と大腸菌数の間での相関係数は0.44であった。

以上の成績より、生食用食鳥肉製品検体における衛生指標菌分布は総じて加熱用食鳥肉製品に比べ低い状況にあることが確認された。但し、一部の施設由来検体では糞便汚染指標菌が高頻度に検出され、各施設の工程管理実態との関連性をより詳細に検討すべきと考えられた。

2. 微生物試験成績と各施設での工程管理実態等との関連性の探索

(1) 焼烙面

本分担研究で検討対象とした生食用食鳥肉製品検体はいずれも加工工程で焼烙が施されていた。まず、各製品検体の焼烙面を目視確認したところ、表裏両面が焼烙されていた製品は、5 製品（うち 1 製品は大規模施設由来）に留まり、残り 18 製品は表面のみが焼烙されていた。焼烙面の差異と微生物検出結果との関連性を探索したところ、何れの指標菌についても、両面焼烙検体は片面焼烙検体に比べ、有意に低い菌数分布を示し ($P < 0.001$)、特に大腸菌については、両面焼烙検体では 3 検体のみが陽性を示し、その最大値は $1.0 \log \text{CFU/g}$ であった。これらの成績より、両面焼烙処理は微生物制御に有用であることが数的に示された。

(2) 焼烙時間及び距離

各小規模施設における焼烙処理はバーナーを用いて行われていた。一方、バーナー口径や焼烙時間、焼烙距離等については多様であることが先行研究により明らかになっている。これらの要素と微生物検出成績との関連性を解析した結果、大規模 2 施設を除く計 21 の小規模施設全体で用いられているバーナー口径が 35 mm から 60 mm の範囲にある施設は全体の約 76.2% (16/21 施設) を占めた。このうち 11 施設由来 59 検体（うち 6 施設で 51 検体を占有）からは大腸菌が検出されたが、口径がより小さな (15-30mm) 或いは、より大きなバーナー (90 mm) を用いていた 5 施設由来の 50 検体中 49 検体、並びにバーナー口径が 35-60 mm の 5 施設由来の 50 検体全てでは

大腸菌不検出であった。

焼烙に関わるその他の要素として、焼烙時間及び焼烙距離（火炎長、バーナー口からとたい表面までの平均距離）を含め、三次元散布図を作成したところ、対象とした 21 施設の焼烙条件は分散を呈した。大腸菌不検出または 1 検体のみ陽性となった施設（大腸菌低汚染群）と、大腸菌が 2 検体以上で陽性を示した施設（大腸菌高汚染群）の間で、ロジスティック回帰分析を行ったところ、各要素のうち、加熱時間が最も群間で有意差を持つ要素として抽出され ($P=0.0013$)、大腸菌低汚染群の平均が 3.27 分であったのに対し、大腸菌高汚染群の平均は 1.83 分であった。なお、バーナー口径は大腸菌低汚染群では平均 43.97mm、大腸菌高汚染群では平均 40.83mm であった。

焼烙距離は、大腸菌低汚染群の施設では平均 21.96cm、大腸菌高汚染群の施設では平均 23.08cm であった。これらのうち、例えば小口径のバーナーを使用する場合であっても、相対的に長い焼烙時間を取ることで、大腸菌陰性となっている施設が確認されたほか、大口径のバーナーを使用する場合には焼烙距離を短くすることにより、単位時間あたりの焼烙面積を抑え、とたい全周を焼烙するために十分な焼烙時間をとることで大腸菌陰性となっている施設も存在した。

以上より、焼烙処理にあたって焼烙距離は上述の指標を目安に可能な限り短くとり、焼烙時間を例えば 2 分以上に延長させること等が焼烙による微生物汚染低減に有効な対策と考えられた。

(3) 内臓摘出手順

先行研究で行ったアンケート調査において、内臓摘出手順については、頸部を切開後、総排泄口を切開するとした施設と総排泄口を切開後、頸部を切開するとした施設に大別されていた。また、前者については、頸部切開後、同切開部よりそ嚢及び食道を摘出する場合と、頸部を切開した場合も、剥離のみを行い、食道より下部の消化管等を総排泄口から摘出する場合がみられていた。本研究の対象とした検体を処理していた施設では、いずれも頸部を先に切開する取り扱いではあったが、摘出方法を含めて大腸菌検出結果を比較したところ、食道以降を総排泄口から摘出した群の平均±SD値が $1.26 \pm 0.95 \log \text{CFU/g}$ であったのに対し、そ嚢及び食道を頸切開部より摘出後、筋胃以降を総排泄口から摘出した群の同値は $0.95 \pm 0.34 \log \text{CFU/g}$ となり、両群間で有意な差異が認められた ($P < 0.001$)。

以上の成績より、内臓摘出手順としては、頸部を切開後、そ嚢及び食道を同切開部より摘出した後、総排泄口切開部より、筋胃以降の消化管等を摘出する手順を取ることが、大腸菌汚染低減に有効と考えられた。

3. 大規模食鳥処理場において生食用として処理された食鳥中抜きとたいの保管条件に関する評価

近年、食鳥処理場の集約化に伴い、食鳥中抜きとたいを受入れ、生食用食鳥肉製品を加工する小規模施設の割合が増加傾向にある。これらの小規模施設が受け入れる食鳥中抜きとたいは概して大規模食鳥処理場で処理されたものであることを踏まえ、生食用の食鳥とたいを処理する大規模食鳥処

理場の協力を得て、当該施設で処理された食鳥中抜きとたいについて、異なる時間、当該施設の保管条件である 5°C 以下で保管した後の微生物挙動を評価した。

食鳥中抜きとたいの首皮部位における一般細菌数は、保存 2 日後の中央値として $4.20 \log \text{CFU/g}$ であったが、時間経過に伴い、保存 5 日後の中央値は $5.70 \log \text{CFU/g}$ 、保存 7 日後の中央値は $7.50 \log \text{CFU/g}$ へと有意な増加を示した。これに対し、腸内細菌科菌群数及び大腸菌数は時間経過に伴う増加を認めず、同糞便汚染指標菌数の中央値は保存 2 日後でそれぞれ $2.90 \log \text{CFU/g}$ 、 $2.90 \log \text{CFU/g}$ 、保存 7 日後ではそれぞれ $2.50 \log \text{CFU/g}$ 、 $2.25 \log \text{CFU/g}$ であった。

食鳥肉の主要な危害要因であるカンピロバクター・ジェジュニ/コリ及びサルモネラ属菌について定性試験により検出を試みたところ、カンピロバクター・ジェジュニ/コリは全ての検体で不検出となったが、サルモネラ属菌については、保存 7 日後の 1 検体より検出された。

以上の成績より、生食用に処理された食鳥中抜きとたいを生食用食鳥肉として加工に供する際の冷蔵保管期間としては、 5°C 以下で 5 日以内が妥当と考えられた。

4. 小規模施設における受入後の食鳥中抜きとたいの保管条件に関する調査

鶏の生食加工業者協議会（現、とりさし協会）の協力を得て、同協会加盟会員のうち、認定小規模食鳥処理場を営む 24 事業者に対し、原料（食鳥とたい）、製品、販売ショーケースにおける冷蔵温度管理実態に関するアンケート調査を依頼し、うち 9 事

業者から回答が得られた。回答事業者における冷蔵庫内実測温度は保存対象の別を問わず、いずれも 10°C以下を満たし、特に 4 事業者では、各冷蔵庫の実測温度は全て 4°C以下であった。一方、3 事業者からは、原料冷蔵庫の情報のみが得られ、製品冷蔵庫、販売ショーケースの情報については回答がなかった。

5. 小規模事業者における食鳥処理段階での衛生管理

南九州地方で生食用食鳥肉を取り扱う事業者の多くが小規模である実態を鑑み、とりさし協会の協力を得て、同協会に加盟する小規模事業者宛に工程管理に関する追加アンケート調査を行った。

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脱羽後とたいの洗浄の有無

脱羽後とたいについては、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、脱羽後とたい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°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、食鳥中抜きとたいを洗浄・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。

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。食鳥処理業に併設して食肉処理業を営む小規模事業者に対し、加工時の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。

6. 小規模事業者における食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、生食用食鳥肉の加工を営む小規模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。

7. 小規模事業者が製造加工する、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。

D. 考察

本分担研究では、南九州地方で製造加工、販売・消費される、生食用食鳥肉製品の衛生管理実態と更なる安全確保に向けて、特に実効性の観点から検討を進めてきた。

先行研究では大規模食鳥処理場及び併設される食肉加工施設における生食用食鳥肉の工程管理に関する検討を進め、事業者が定めた管理要件に従って適切に製造加工された生食用食鳥肉及び食鳥中抜きとたいについては、カンピロバクター汚染リスクは極めて低い状況にあることを確認した。一方、南九州地方で生食用食鳥肉を取り扱う事業者の多くは小規模である実態を管轄自治体及び関連業界団体から聴取した上で、小規模事業者における工程管理実態について調査を進めた。これらの活動を通じて得られた情報として、特に加工段階で用いられる焼烙の条件については、「とりさし協会」が定める内容に従うこと、そして温度管理や食鳥とたいの洗浄・冷却を徹底する

こと等について、実効性並びに一定の統一性を踏まえた内容として提案するに至った。

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て行った製品あたりの重量から、カンピロバクターについては、1g あたり 5 個未満の汚染状況となるよう担保していくことが、当該食中毒の発生防止に資すると目された。なお、製品の成分規格目標の項目としてはこのほかにサルモネラ属菌及び糞便汚染指標としての大腸菌 (β -グルクロニダーゼ産生大腸菌) を用いることが妥当と考えられる。これまでに管轄自治体により作成されたガイドラインの成分規格目標としては、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 年度調査結果では、これに類似する腸内細菌科菌群が多く、事業者由来製品から検出され、代表製品検体から単離された菌株の同定試験を行った結果、製品由来の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実効性あるものとなると思料される。但し、小規模事業者の中には、これを自身で実施することが困難な事業者も相当数あると見込まれることから、食鳥検査員が現在実施している食鳥処理場における外部検証と平行する形で、自治体が収去検査として実施し、陰性を確認することをもって適切と判断することも可能と考えられる。なお、微生物試験にあたっては、採材部位はこれまでの汚染状況に係る知見を踏まえ、皮部位を原則とし、かつカンピロバクターは冷凍により死滅しやすいため、須く冷凍出荷している製品を除き、冷凍していない製品を試験対象とすることが妥当と考えられる。

以上の知見を踏まえ、本分担研究では、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、厚生労働省担当官に共有した。これらの知見の活用を通じたガイドライン発出等は、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必要性が我が国全体に浸透し、加熱用鶏肉を飲食店等で生食に転用することで多発するカンピロバクター食中毒の発生低減へと繋がる事が期待される。

E. 結論

本分担研究では、南九州地方で生食用食鳥肉を取り扱う、食鳥処理場及び食肉加工場での衛生管理実態情報並びに製品の微生物学的評価を進めた。両者を照合することにより、例えば、焼烙条件は、「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ほか、安全を確保する上で重要と思われる管理要件について抽出・整理を行った。更に、成分規格目標を含め、生食用食鳥肉の衛生管理ガイドライン原案を策定した。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 朝倉宏. 食肉・食鳥肉製品のハザードとその管理. 保健医療科学. 2021. 70 : 100-106.

2. 学会発表等

1) 朝倉宏、山本詩織、町田李香、中馬猛久. 南九州で製造加工される生食用食鳥肉製品における衛生指標菌汚染分布と工程管理との関連性に関する検討. 第42回日本食品微生物学会学術総会.

2) 朝倉宏. 生食用食鳥肉の製造加工を通じたリスク管理について. 第58回獣疫学会学術集会シンポジウム.

3) 朝倉宏. 生食用食鳥肉製造加工の高度衛生管理に関する研究について. 令和3年度食肉及び食鳥肉衛生研究発表会.

4) 朝倉宏. 生食用食鳥肉製造加工の高度衛生管理について. 令和3年度食品安全行政講習会.

5) Asakura H. 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