

第 4 章

研 修

及 び

調 査 研 究

1 技術研修

研修会等の名称	場所	派遣人数	期間
衛生関係業務新任者研修	岡山市	1名	平成29年5月10日
防災・危機管理及び鳥インフルエンザ・口蹄疫に関する職員研修会	津山市	2名	平成29年6月21日
病原体輸送に係る研修会	岡山市	1名	平成29年7月12日
家畜衛生職員会研修会	岡山市	1名	平成29年7月14日
岡山県・岡山市・倉敷市食品衛生監視員研修会	岡山市	2名	平成29年7月26日
岡山県獣医公衆衛生学会	岡山市	4名	平成29年8月4日
H A C C P 講習会	津山市	3名	平成29年8月22日
全国食肉衛生検査所協議会理化学部会研修会	宇都宮市	1名	平成29年10月6日
日本獣医公衆衛生学会（中国）	山口市	2名	平成29年10月14～15日
全国食肉衛生検査所協議会中四国ブロック会議及び技術研修会	米子市	3名	平成29年10月19～20日
全国食肉衛生検査所協議会病理部会研修会	相模原市	1名	平成29年11月2日
H A C C P 実践研修会	岡山市 津山市	2名	平成29年11月9日、10日
HACCP 導入における指導・検証の平準化に資する実地研修会	徳島市	2名	平成29年11月16～17日
全国食肉衛生検査所協議会微生物部会研修会	横浜市	1名	平成29年11月29日
災害時健康危機管理支援チーム養成研修会	松山市	1名	平成29年12月1日
食肉及び食鳥肉衛生技術研修会並びに研究発表会	東京都	2名	平成30年1月22～24日
岡山県・岡山市・倉敷市食品衛生監視員研修会	岡山市	3名	平成30年2月2日
岡山県獣医公衆衛生講習会	岡山市	5名	平成30年2月9日
狂犬病検査研修会	岡山市	1名	平成30年2月28日

2 講演及び研究発表

年 月 日	学会等の名称	題 名	発 表 者
平成 29 年 8 月 4 日	岡 山 県 獣 医 公 衆 衛 生 学 会	T と 畜 場 に お け る 牛 の 全 部 廃 棄 に つ い て	逢 坂 裕 貴
		T と 畜 場 に お け る 牛 の カ ン ピ ロ バ ク タ ー 属 菌 保 有 実 態 調 査	大 津 寄 洋 史
平成 29 年 10 月 14 - 15 日	中 国 地 区 日 本 獣 医 公 衆 衛 生 学 会	T と 畜 場 に お け る 牛 の カ ン ピ ロ バ ク タ ー 属 菌 保 有 実 態 調 査	大 津 寄 洋 史

Tと畜場における牛の全部廃棄について

逢坂裕貴 村上泰之

1. はじめに

と畜検査により食用に供することができないと判断された枝肉と内臓をすべて廃棄することを全部廃棄処分という。これまでTと畜場において全部廃棄処分になった牛についての詳細な解析は行われていない。そこで、過去8年間の全部廃棄処分となった牛について調査・解析した。

2. 材料及び方法

平成21年度から平成28年度にTと畜場で全部廃棄処分となった牛1,164頭について、と畜検査記録から性別、年齢、品種、体格、栄養状態、姿勢、内臓所見を調査し、全部廃棄処分の傾向を解析した。

3. 結果及び考察

〈1〉全部廃棄の状況

平成21年度から平成28年度において、処理頭数に占める全部廃棄処分頭数の割合（以下、全部廃棄率とする）は、Tと畜場では3.7%であり、これはほぼ同時期の全国の割合（0.8%）の約4倍であった。搬入の区分は、健康畜として搬入される一般畜、疾病や事故等が原因で獣医師により廃用と判断された病畜があるが、全部廃棄となった牛では、病畜が954頭（82.0%）とほとんどを占めていた（図1）。そこで全廃棄処分になった病畜についてさらに詳しい解析を行った。

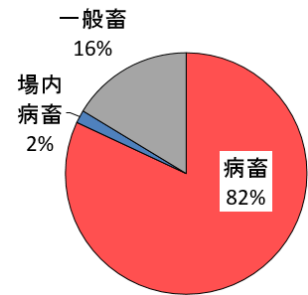


図1 全部廃棄の状況

〈2〉年度別、月別の全部廃棄の傾向

過去8年間の病畜の全部廃棄率は平均すると21.4%であり、全部廃棄率は増加傾向であった（図2）。月別全部廃棄率は5月（23.3%）と9月（23.7%）に高い傾向が見られた（図3）。

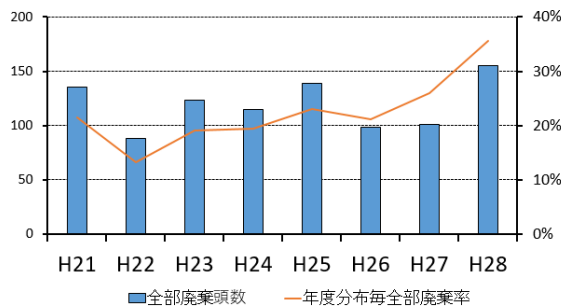


図2 年度別全部廃棄頭数と割合

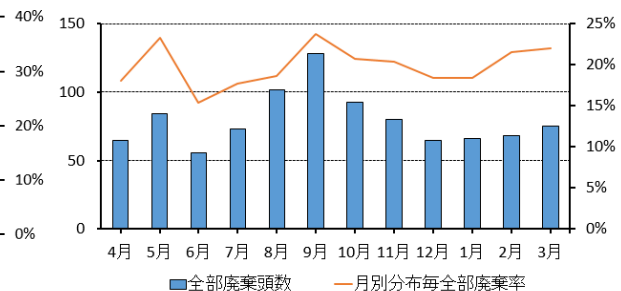


図3 月別全部廃棄頭数と割合

〈3〉全部廃棄処分の内訳

全部廃棄処分の内訳としては、高度の水腫によるものが最も多く（52.9%）、続いて腫瘍の多発（17.0%）、膿毒症（14.8%）の順で多かった（図4）。性別ごとの処分内訳としては、雌は高度の水腫（53.3%）が最も多く、次いで腫瘍の多発（17.8%）であり、去勢牛は尿毒症（50.0%）の割合が高かった（図5）。年齢による特徴としては、2歳以下の若齢牛では、尿毒症が多かったが（9.2%）、これは肥育の去勢牛の割合が高かったからという理由が考えられる。腫瘍の多発による全部廃棄の割合は高齢になるにつれて高くなる傾向にあった（図6）。また、品種別ではホルスタイン種やジャージー種では高度の水腫が多いが、黒毛和種や交雑種では他の品種と比べ尿毒症が多い傾向にあった（図7）。

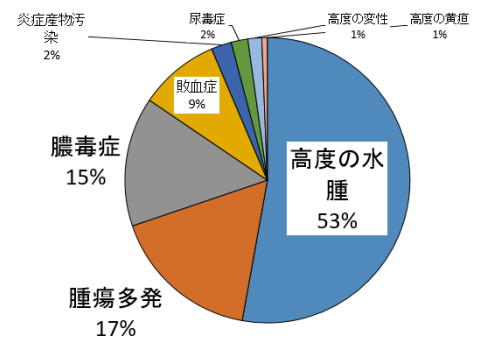


図4 全部廃棄処分の内訳

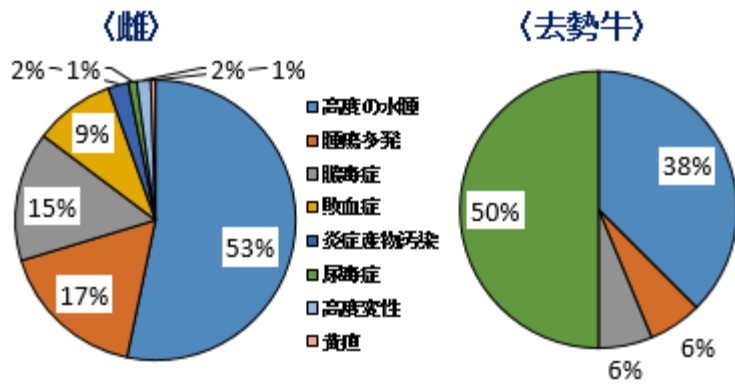


図5 性別ごとの処分内訳

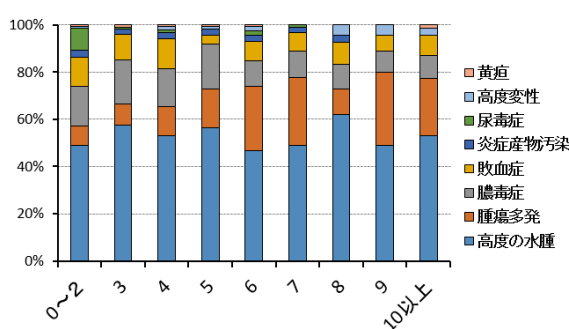


図6 年齢別全部廃棄割合

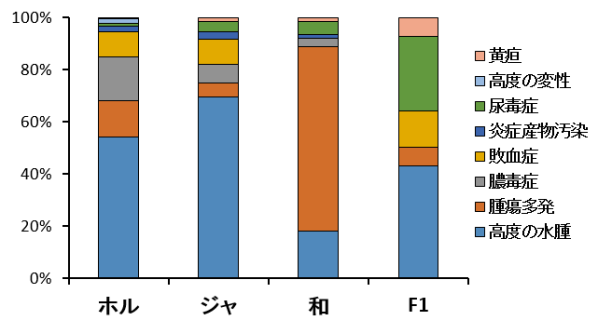


図7 品種別全部廃棄割合

〈4〉高度の水腫の傾向

全部廃棄処分のうち半数以上が高度の水腫であったことから、高度の水腫における傾向を調べた。高度の水腫で全部廃棄したものについては、体格による差はあまりなく（表）、栄養状態が悪くなると増加し（図8）、姿勢では横臥状態で搬入されたものが多かった（図9）。また、高度の水腫により全部廃棄となった場合、半数以上で心冠部などの内臓にも水腫の所見が確認された（図10）。今後は、高度の水腫における血液検査結果などを含めた詳細な調査を検討中である。

体格	水腫による全部廃棄の割合
大	12%
中	11%
小	15%

表 体格（高度の水腫）

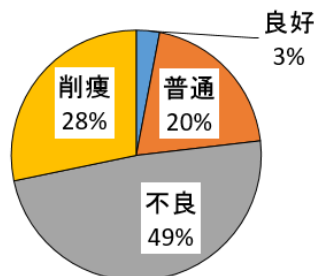


図8 栄養状態（高度の水腫）

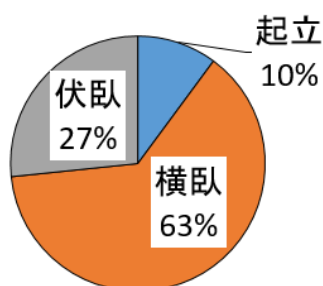


図9 搬入時の姿勢（高度の水腫）

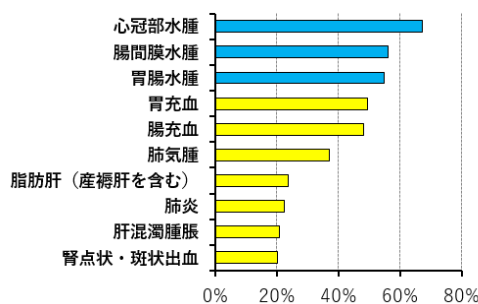


図10 内臓所見（高度の水腫）

Tと畜場における牛のカンピロバクター属菌保有実態調査

大津寄洋史 近藤真 葛谷光隆 藤澤幸平

1. はじめに

Campylobacter 属菌 (C属菌) を原因とする食中毒件数は、近年ノロウイルスに次いで多く、細菌由来の食中毒の%を占めており依然として注目すべき食中毒起因菌である。原因食品として鶏肉や牛肉など食肉に由来するものが多くを占めている。当検査所では平成19年における調査以降、成牛におけるC属菌の保有に関する成績報告はない。そこで今回、Tと畜場に搬入された牛のC属菌保有実態を調査したので、その概要を報告する。

2. 材料および方法

平成29年2月～6月にTと畜場に搬入された成牛64頭を調査対象とした。内訳は、ホルスタイン種(H種)23頭、黒毛和種(JB種)15頭、交雑種(F₁種)15頭、ジャージー種(J種)11頭である。対象牛から胆汁及び盲腸便を採材し、腹部の10×10 cm²を対象とした枝肉の拭き取りも実施した。それらを検体(胆汁1ml、盲腸便1g、拭き取り1ml)としてプレストン培地で培養(42°C48時間微好気)し、その後mCCDA平板培地に1白金耳量を塗抹培養(42°C48時間微好気)した。発育した特徴的なコロニーの菌株について性状試験(運動性、グラム染色性、オキシダーゼ活性、カタラーゼ活性)を行い、C属菌を疑う菌株について、マルチプレックスPCR(TAKARA製)による確認検査を行い、*C. jejuni* (Cj) 及び *C. coli* (Cc) と同定できたものをC属菌陽性と判定した。また胆汁もしくは盲腸便のいずれかでC属菌陽性が認められた牛をC属菌保有牛とした。

3. 成績

C属菌保有率は調査対象全体で30頭(47%)であり、胆汁のみでC属菌が検出されたものが8検体、盲腸便のみで検出されたものが15検体、胆汁及び盲腸便から検出されたものが7検体であった。

品種別のC属菌保有率はH種57%、JB種33%、F₁種47%、J種45%であった。

採材部位別では胆汁15検体(23%)、盲

腸便22検体(34%)からC属菌が検出され、胆汁10検体、盲腸便4検体がCjのみ、胆汁4検体、盲腸便18検体がCcのみ、胆汁1検体が両菌種陽性であった(図1)。品種別の検出菌種割合は、H

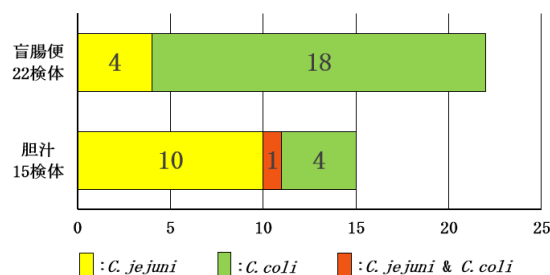


図1 検体別 検出菌種

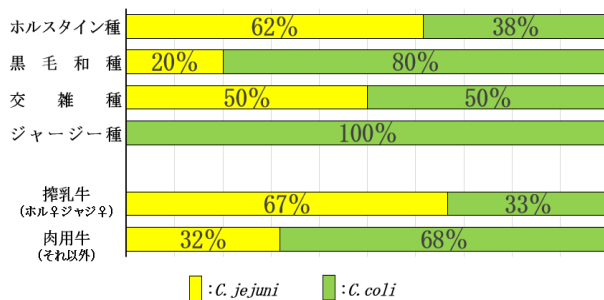


図2 品種別 検出菌種割合

くは盲腸便から *C* 属菌の検出が認められたが、1 頭については胆汁及び盲腸便からの *C* 属菌検出は認められなかった。

種で *Cj*: 62%, *Cc*: 38%、JB 種で *Cj*: 20%, *Cc*: 80%、F₁種で *Cj*: 50%, *Cc*: 50%、J 種で *Cc*: 100%であり、肉用牛及び搾乳牛で分類した場合の検出菌種の割合は、肉用牛で *Cj*: 32%, *Cc*: 68%、搾乳牛で *Cj*: 67%, *Cc*: 33%であった (図 2)。

枝肉拭き取りから *C* 属菌が検出されたのは 5 頭で、4 頭については、胆汁もし

4. 考察

今回の調査では *C* 属菌保有率が 47% という結果であり、過去に T と畜場で調査した牛の *C* 属菌保有率^{1) 2)} (12%~23%) と比べ有意に高かった ($P < 0.05$)。

また、過去の調査に比べ *Cc* の検出割合が高かったが、原因として、品種間における *Cj*, *Cc* の検出率の違いが考えられた。今回の調査において、搾乳牛では *Cj* の検出割合が高く、肉用牛では *Cc* の検出割合が高いという結果が示された。過去の調査では搾乳牛を調査対象としていたが、今回の調査では肉用牛も多く調査対象としていたため、*Cc* の検出割合が高くなったと考えられた。搾乳牛と肉用種で *Cj*, *Cc* の検出割合に違いが見られたことについては、搾乳牛と肉用牛の飼養形態の違い、*Cj* は *Cc* と比較して薬剤耐性率が高いこと³⁾ などが原因と考えられたため、今後、薬剤感受性試験等を行い、さらに検証していく予定である。

枝肉拭き取りの結果から、解体作業時における枝肉の *C* 属菌の交差汚染が疑われた。原因として解体作業時の胆管、腸管破損による汚染や、枝肉同士の接触による汚染が考えられた。このことを踏まえ、衛生講習会等を通じて結果をフィードバックしていくとともに、作業従事者に対して衛生的な解体作業を指導していきたい。

参考文献

- 1) 「牛胆汁の細菌汚染調査」岡山県食肉衛生検査所 平成 12 年度業務概要
- 2) 「T と畜場における子牛のカンピロバクター属菌汚染実態調査」岡山県食肉衛生検査所 平成 20 年度業務概要
- 3) 「家畜由来カンピロバクターにおける薬剤耐性の動向」 IASR Vol. 31 p. 17-18: 2010 年 1 月号

3 食鳥肉における微生物汚染低減策の有効性検証事業（厚生労働省委託）

実施期間：平成 29 年 5 月～10 月

合鴨肉における過酢酸製剤等を活用した微生物汚染低減策の有効性評価

葛谷光隆 村上泰之 難波泰治 近藤真 逢坂裕貴 大津寄洋史 森本寛之 小林知也

【要約】

合鴨におけるカンピロバクター属菌の保有状況や汚染状況を把握し、過酢酸製剤を用いた微生物（特にカンピロバクター属菌）低減効果について検証した。合鴨のカンピロバクター属菌保有状況調査では、盲腸便検体の 86.7%からカンピロバクター属菌が検出され、飼育舎すべてから検出されており、食鳥肉では胸肉よりもも肉が高度に汚染されていることがわかった。有機物接触による失活が少ない過酢酸製剤と、洗浄・浸透効果が期待できる超音波処理を用いた微生物低減策について、食鳥肉の色調が変化しない条件下で検討したところ、過酢酸製剤（150ppm）を用いて、30 秒間超音波処理を加えながら浸漬した場合が最も高い微生物汚染低減効果が得られることがわかった。さらに、腸管を切断せずにもも肉を外すことを可能とするベントカッター処理の追加を検討したところ、もも肉のカンピロバクター属菌数が著しく減少し、それに過酢酸製剤処理を追加することで同菌をほぼ検出限界まで低減できることが明らかになった。以上のことから、微生物低減対策は、適切な工程に薬剤処理を加えることでより効果が発揮されることが確認された。

【緒言】

鶏のカンピロバクター属菌の保菌状況や、鶏の食鳥処理場の状況調査や指導については数多くの報告がされているが、合鴨に関する報告は少ない。しかしながら、2009 年には合鴨肉の生食が原因である *Campylobacter jejuni*（以下 *C.jejuni* とする）の食中毒事例が発生しており [1]、合鴨におけるカンピロバクターの保有状況や汚染状況を把握し、リスクを管理していくことが必要と思われる。

過酢酸製剤は平成 28 年 10 月に新たに食品添加物として指定され、低濃度・低温水でも素早い殺菌効果を発揮し、また有機物接触による失活が少ないという特徴を持つ薬剤である。過酢酸は、諸外国において食品に対して多くの使用実績があり、食鳥処理等ではチラー槽等に添加して使用されている [2、3]。我が国においても、鶏の処理において過酢酸製剤を使用し、微生物汚染低減に効果がみられたことが報告されているが [4]、合鴨処理における本製剤の有効性については調べられていない。

超音波処理は、主に洗浄用途として、広く器具や食品の洗浄に用いられているが、その他の用途として、浸透効果を目的とした調理への応用が行われている。食鳥肉の過酢酸への浸漬に超音波処理を追加することで、過酢酸製剤による洗浄や浸透により、微生物汚染の有効な低減が期待される。

これまで、当所では A 施設での拭き取り検査等を通じ衛生指導を行ってきた。その結果、最終チラー後のと体表面の一般細菌数は低く、カンピロバクター属菌等も検出されないが、外剥ぎ処理時に総排泄腔や破れた内臓から出た内容物によって食鳥肉が微生物汚染を受けていることがわかった。そのため、同施設において器具洗浄等に常用している強酸性水で成形

肉を洗浄することを提案したが、成形肉を強酸性水で洗浄することは、肉の色調に変化を生じること等の理由により消極的であった。そこで今回、強酸性水よりも強い殺菌効果が期待できる過酢酸製剤を低濃度で使用することで、肉の色調変化を抑えつつ効果的な微生物（特にカンピロバクター属菌）汚染低減が可能かについて検証した。

1. 協力施設

施設名：A 施設（認定小規模食鳥処理場）

食鳥の種類：あひる（合鴨、チェリバレー種）

処理羽数：10,000 羽／月（年間約 12 万羽）

飼育舎：計 9 棟（食鳥処理場に隣接）

飼育羽数：約 14,000 羽

飼育方法：オールインオールアウト方式（出荷日齢：約 40 日）

食鳥処理方式：外剥ぎ方式（処理工程の概要を図 1 に、処理場図面を図 2 に示す）

2. 材料及び方法

2-1. 合鴨におけるカンピロバクター属菌汚染実態調査

ア. 試供検体

合鴨のカンピロバクター属菌保有状況及び食鳥肉の微生物汚染実態を把握するため、合鴨の盲腸便及び同一鳥の食鳥肉（外剥ぎ直後の胸肉または成形直後のもも肉）を検査対象とした。

イ. 検体採取、調整および培養

（盲腸便の検査）

全飼育舎（計 9 舎）の計 45 羽（1 飼育舎あたり 3～5 羽）から採取した盲腸便について、国立医薬品食品衛生研究所においてカンピロバクター属菌の定量及び同定を実施した。

（食鳥肉の検査）

① カンピロバクター属菌

盲腸便を採取した 45 羽の胸肉 14 検体及びもも肉 31 検体について、25g を 225mL の Nutrient broth No.2 (Oxoid) の入った滅菌バッグに入れ、ストマッカーを 1 分間用いて懸濁液を作成した。懸濁液 10mL, 1mL, 100 μ L を 10mL のプレストン培地に 3 本ずつ接種し（10mL 添加群については、2 倍濃度のプレストン培地を使用）、42 $^{\circ}$ C で 48 時間微好気培養した。その後、培養液 1 白金耳量を mCCDA 寒天培地（Oxoid）に塗抹し、42 $^{\circ}$ C で 48 時間微好気培養した。平板培地に発育した定型集落を 5 つ釣菌し、イムノクロマト法（NH イムノクロマト カンピロバクター、日本ハム(株)）に供し、カンピロバクター属菌の有無を確認後、最確数法換算表に当てはめ、検体あたりの菌数を算出した。

② 一般細菌数及び大腸菌群

上記で作成したストマッカー処理後の懸濁液を 10 倍段階希釈し、ペトリフィルム（株 3M）に 1ml ずつ接種し、常法に従い菌数を算出した。

2-2. 殺菌剤処理の予備試験

ア. 食鳥肉の殺菌処理条件

食鳥肉 28 検体を約 100g ずつに 5 分割し、異なる濃度 (50, 150, 300ppm) に希釈した過酢酸製剤 (パーサン MP2-J、エンピロテックジャパン(株)) を用いて浸漬処理 (30 秒、1 分、5 分) 及び浸漬+超音波処理 (30 秒、1 分、5 分) を行った。また、A 施設で器具洗浄に常用している強酸性水 (有効塩素濃度 30ppm) を用いた掛流し浸漬処理 (30 秒、1 分、5 分) も同時に行った。なお、超音波処理については、超音波洗浄機 (ASU-10、アズワン(株)) を用いて 40kHz で 240W の出力により実施した。

イ. 微生物学的調査

過酢酸製剤や強酸性水による菌数測定への影響を除くため、各殺菌処理後の検体を 5 分間冷蔵庫で静置した後、25g を採材し、225mL の滅菌生理食塩水に加えてストマッカーを 1 分間用いて懸濁液を作成したものを 10 倍段階希釈し、ペトリフィルムを用いて一般細菌数を常法に従い測定した。

ウ. 色調変化調査

スライスした胸肉 (約 5mm 厚、約 4cm 四方) の半分を、異なる濃度の過酢酸 (50, 150, 300ppm) で処理 (浸漬、浸漬+超音波 : 30 秒、1 分、5 分) し、未処理部分との色調の差を調べた。また、強酸性水の掛流し浸漬 (30 秒、1 分、5 分) でも同様に行った。撮影にはデジタルカメラ、病理撮影台を用い、焦点距離、絞り、速度、感度、光源位置、ホワイトバランスがなるべく同一となるよう調整し、ImageJ (NIH) [5, 6] を用いて L (明度) a (赤紫~青緑) b (黄~青) 値を出し、色差 (Lab 座標間の距離) を算出した。

エ. 官能調査

約 100g の胸肉を水道水 5 分浸漬、過酢酸製剤 (300ppm) 5 分浸漬及び強酸性水の掛流し 5 分浸漬し、細切したものをボイルし、官能試験 (味覚、臭覚から処理方法の推定等) に供した。なお、官能試験は当所職員が行った。

2-3. 過酢酸製剤の低減効果調査

2-1 の結果に基づき、食鳥肉へのカンピロバクター属菌の検出率が高かった飼育舎の食鳥肉を用い、2-2 のイ~エの結果に基づく条件での過酢酸浸漬処理、過酢酸浸漬+超音波処理、強酸性水浸漬処理及び未処理 (陰性対照) の計 4 条件について、細菌数 (カンピロバクター属菌、一般細菌及び大腸菌群) を測定した。

3. 成績

3-1. 合鴨におけるカンピロバクター属菌汚染実態調査

ア. 盲腸便にけるカンピロバクター属菌検出状況 (表 1)

調査した 45 検体中 39 検体 (86.7%) からカンピロバクター属菌が検出され、すべての飼育舎が同菌に汚染されていることが明らかになった。また同定試験の結果、検出菌種はすべて *C.jejuni* であった。全検体の平均菌数及び陽性検体の平均菌数は、それぞれ 3.8 log₁₀CFU/g 及び 4.3 log₁₀CFU/g であった。飼育舎ごとのカンピロバクター属菌陽性率及び平均菌数にほとんど差がなかった。したがって、どの飼育舎の合鴨を低減試験の対象としても構わないことがわかった。

イ. 食鳥肉の微生物汚染状況 (表 2)

胸肉では、一般細菌数は平均で 4.0 log₁₀CFU/g、大腸菌群数は平均で 1.3 log₁₀CFU/g であった。また、カンピロバクター属菌の陽性率は 50.0% (7/14) であり、平均菌数

は 0.12 log₁₀MPN/g であった。一方もも肉では、一般細菌数は平均で 4.5 log₁₀CFU/g、大腸菌群数は平均で 1.3 log₁₀CFU/g、カンピロバクター属菌の陽性率は 96.8% (30/31) であり平均菌数は 0.91 log₁₀MPN/g であった。なお、胸肉ともも肉を比較すると、もも肉で一般細菌数及びカンピロバクター属菌数が有意に高いことがわかった。したがって、低減試験の対象にはもも肉を用いることとした。

3-2. 過酢酸製剤処理の予備試験結果

ア. 微生物学的調査 (表 3)

過酢酸製剤については、浸漬処理及び浸漬+超音波処理ともに 50ppm で 30 秒処理では、未処理に比べて一般細菌数の有意な減少はみられなかったが、濃度及び時間を増加させると、有意な減少傾向が認められた。なお、強酸性水処理でも同様の傾向であった。

イ. 色調変化調査 (図 3-A、3-B)

合鴨肉においては、過酢酸製剤処理によって著しい色調変化を生じることがわかった。色差は、浸漬のみよりも超音波処理を加えた方が大きく、濃度や時間に依存して大きくなることがわかった。未処理肉の検体間における色差平均が約 4.5 であったことから、浸漬+超音波処理で色差が 5.5 未満となる条件を調べたところ、150ppm 以下で 30 秒の処理だと色差が 5.5 未満であり、未処理肉の色差平均と有意差がなく、適当であることがわかった。

ウ. 官能調査

過酢酸製剤処理及び強酸性水処理後、冷蔵庫で 5 分静置した肉は、全員が色調の変化 (白色化) を認めた。臭気については、強酸性水において若干薬品臭がするという意見があったが、ボイル後には、処理方法による味覚や臭覚の違いは識別できなかった。

以上の結果から、本試験の条件は過酢酸製剤の濃度を 150ppm、処理時間を 30 秒とすることが適当であると判断した。

3-3. 殺菌剤処理による微生物低減効果 (表 4)

各処理前後におけるカンピロバクター属菌の平均減少菌数は、浸漬で 0.51 log₁₀MPN/g、浸漬+超音波処理で 0.71 log₁₀MPN/g、強酸性水浸漬で 0.16 log₁₀MPN/g であり、浸漬処理、浸漬+超音波処理において菌数の有意減少が認められた。

また、一般細菌では平均減少菌数は浸漬処理で 0.46 log₁₀CFU/g、浸漬+超音波処理で 0.47 log₁₀CFU/g、強酸性水浸漬処理で 0.43 log₁₀CFU/g であり、各処理において菌数の有意減少が認められた。

大腸菌群では、平均減少菌数は浸漬処理で 0.59 log₁₀CFU/g、浸漬+超音波処理で 0.81 log₁₀CFU/g、強酸性水浸漬処理で 0.42 log₁₀CFU/g であり、各処理において菌数の有意減少が認められた。

以上のことから、カンピロバクター属菌、一般細菌及び大腸菌群のいずれについても、過酢酸製剤で浸漬+超音波処理を行った場合が、最も効果的に菌数を減少できることが明らかになったが、処理後の食鳥肉においてカンピロバクター属菌数を MPN 法における検出限界 (-0.52 log₁₀MPN/g) 以下に低減させることはできなかった。

3-4. ベントカッター処理工程を追加した食鳥肉における微生物低減効果 (表 5)

A 施設では以前より、総排泄腔を周囲の皮ごとくり抜いて腹腔内に落とし込み、腸管内容物汚染を防ぐ目的で、ベントカッターを用意していたが、実施に熟練を要する等の理由で行われていなかった。そこで、施設従業員にベントカッター処理工程を実施するよう依頼し、当該工程を追加した食鳥肉（3 検体）を用いて、低減試験を行った。

ベントカッターを使用した場合のカンピロバクター属菌の平均菌数は $-0.34 \log_{10}\text{MPN/g}$ 、使用しない場合の平均は $0.88 \log_{10}\text{MPN/g}$ で、平均減少菌数は $1.2 \log_{10}\text{MPN/g}$ であり、使用しない場合に比べてカンピロバクター属菌数が大きく減少することがわかった。一般細菌数及び大腸菌群数では、ベントカッター使用前後の菌数差は、それぞれ $0.32 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、 $-0.56 \log_{10}\text{CFU/g}$ で、カンピロバクター属菌のような大きな変化は見られなかった。

ベントカッターを使用した場合のカンピロバクター属菌は、過酢酸製剤に浸漬した場合の平均菌数は $-0.52 \log_{10}\text{MPN/g}$ で、平均減少菌数は $0.19 \log_{10}\text{MPN/g}$ 、浸漬＋超音波処理を行った場合の平均菌数は $-0.23 \log_{10}\text{MPN/g}$ で、平均減少菌数は $-0.10 \log_{10}\text{MPN/g}$ であり、減少菌数はほとんど変化がなかったが、菌数は検出限界まで低減された。一般細菌数及び大腸菌群数では過酢酸製剤に浸漬した場合の平均菌数はそれぞれ $3.6 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、 $2.0 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、平均減少菌数は両方とも $0.41 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、浸漬＋超音波処理を行った場合の平均菌数はそれぞれ $3.7 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、 $1.8 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、平均減少菌数はそれぞれ $0.34 \log_{10}\text{CFU/g}$ 、 $0.58 \log_{10}\text{CFU/g}$ で、3－3 と近い結果であった。

4. 考察

まず低減試験を始めるにあたって、飼育舎によりカンピロバクター属菌の汚染状況に違いがあるのかについて調べたところ、全飼育舎の合鴨から同菌が検出され、検出率は 86.7% であった。また、合鴨の平均保有菌数は $4.3 \log_{10}\text{CFU/g}$ であり、検出菌種はすべて *C.jejuni* であった。これらの結果は、他者報告 [7、8] とほぼ一致するものであった。鶏では、農場毎の糞便中のカンピロバクター属菌の検出率は 0～100%、陽性農場では同属菌の検出率は 33.3～97.6%、糞中に $5\sim 6 \log_{10}$ 個/g 含まれていると報告されている [9]。本調査により、合鴨におけるカンピロバクター属菌の検出率及び菌数ともに、鶏とほぼ同水準にあることが明らかとなり、合鴨においても鶏と同様の対策が必要であると思われた。

今回、食鳥肉の微生物汚染状況を調べたところ、一般細菌数、大腸菌群数及びカンピロバクター属菌数ともに胸肉に比べ、もも肉の方が高度に汚染されていることがわかった。A 施設における外剥ぎ処理では、食鳥とたいから先ず胸肉を切り取った後、もも肉を取り外しているが、その際に総排泄腔が付いた状態で両もも肉を一枚肉として外すため、直腸を切断する必要があり、このことにより腸内容物による汚染がもも肉へと拡大したものと考えられた。さらに、糞便中のカンピロバクター属菌が陰性にもかかわらず、当該個体から取り出されたもも肉から同菌が検出された例が 6 件認められたことから、処理過程において二次汚染が起きていることも示された。

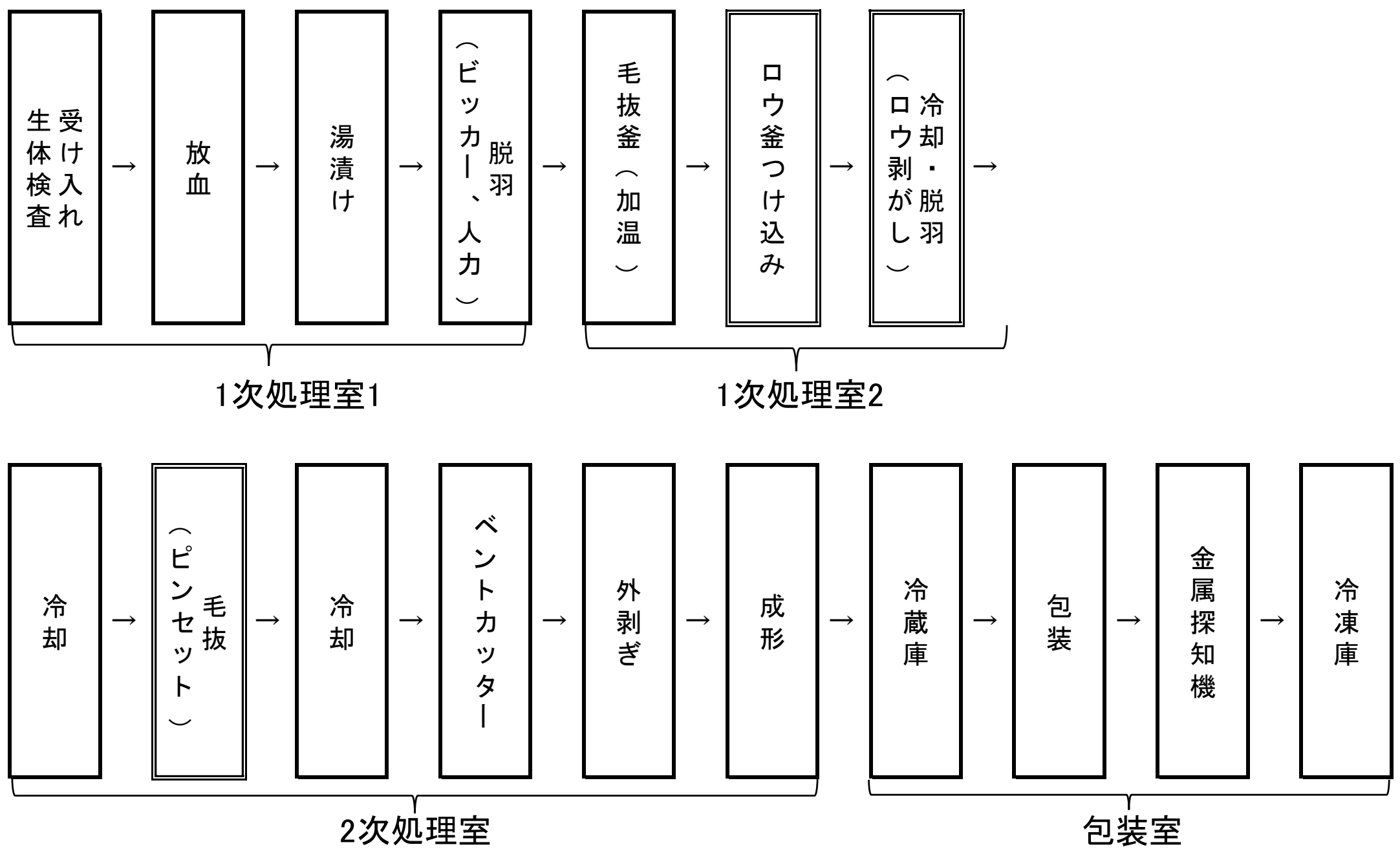
予備試験では、有機物接触による失活が少ないなどの特徴を持つ過酢酸製剤を用い、浸漬処理及び浸漬処理に超音波処理を加えた 2 つの条件について検討を行ったところ、濃度及び時間に依存した菌数の減少傾向がみられ、超音波処理では減少傾向が顕著であった。また合鴨肉は、商品価値として色合いが重要視されるため、なるべく処理後の色調に変化を生じない条件を重視して調査したところ、150ppm、30 秒が望ましいことがわかった。

汚染実態調査結果及び予備試験結果を踏まえて本試験を行ったところ、カンピロバクター一属菌、一般細菌及び大腸菌群のいずれについても、過酢酸製剤を用いて浸漬＋超音波処理を行った場合が、最も効果的に菌数を低減できることが明らかになった。しかしながら、処理後の食鳥肉においてカンピロバクター属菌数を MPN 法における検出限界（ $-0.52 \log_{10} \text{MPN/g}$ ）以下に低減させることはできなかった。そこで、総排泄腔を周囲の皮ごとくり抜いて腹腔内に落とし込むベントカッター処理を追加したところ、食鳥肉のカンピロバクター属菌数が大きく減少することがわかり、さらに当該肉を過酢酸製剤で処理することで、同菌をほぼ検出限界まで低減させることが明らかになった。ベントカッター処理は、実施に熟練を要するものの、本処理により、もも肉処理過程における直腸の切断を避けることができ、結果的にカンピロバクター属菌等を含む糞便による食鳥肉汚染が防止できたものと考えられた。

本研究で行った結果を A 施設へ説明し、カンピロバクター属菌のリスク、汚染低減の必要性の理解を促し、適切な薬剤の使用方法等を提案することで、同菌の汚染低減が図れるものと期待しているところである。今後は、機材や器具の消毒等についても過酢酸製剤の適用を検討し、二次汚染のさらなる低減を図っていきたい。また、本知見を他の食鳥処理場にも応用し、より衛生的な食鳥肉の取り扱いについて支援を図っていきたい。

5. 文献

- [1] *Campylobacter jejuni* による食中毒事例と「生食」用合鴨肉の疫学的考察—京都府, IASR, Vol.31, p11-13, 2010 年 1 月号
- [2] Bauermeister L. J., Bowers J. W., Townsend J. C., McKee S. R. "The microbial and quality properties of poultry carcasses treated with peracetic acid as an antimicrobial treatment" *Poultry Science*. 87, 2390-2398 (2008)
- [3] Nagel G. M., Bauermeister L. J., Bratcher C. L., Singh M., McKee S. R. "Salmonella and *Campylobacter* reduction and quality characteristics of poultry carcasses treated with various antimicrobials in a post-chill immersion tank" *International Journal of Food Microbiology* 165, 281-286 (2013)
- [4] 食鳥処理施設における過酢酸製剤を用いた殺菌消毒効果の検討, p21, 食品衛生研究 vol.67, No.9 (2017)
- [5] Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2012
- [6] Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis" *Nature Methods*, 9, 671-675 (2012)
- [7] 合鴨の腸内容物における食中毒起因菌の検出状況調査, 越谷市食肉衛生検査所, 平成 29 年度食肉および食鳥肉衛生研究発表会 p283, 2017 年
- [8] 合鴨処理施設における微生物汚染実態調査について, 埼玉県中央食肉衛生検査センター, 平成 18 年埼玉県食肉衛生検査センター年報 p80, 2006 年
- [9] 微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリ, kya20041216001, 2009 年 6 月, 食品安全委員会



ロウ釜漬け込み～ロウ剥がし工程



ピンセットによる毛抜き工程



図1 合鴨の解体処理工程概要図及び作業風景

工程図の二重線で囲った部分は、合鴨処理に特有の工程で、その作業風景については写真のとおり。

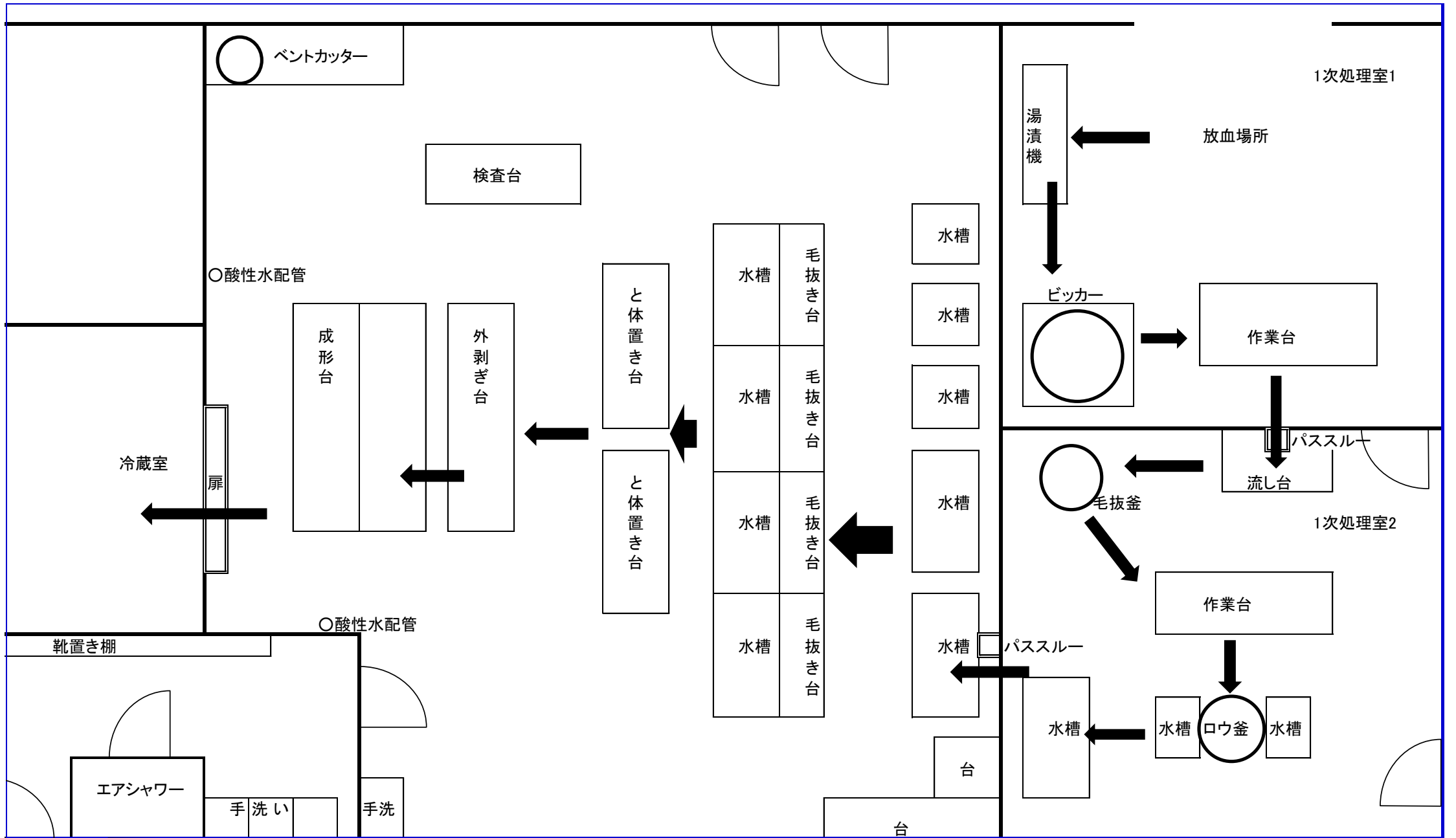


図2 処理場図面

矢印は作業動線を示す。

表1 盲腸便にけるカンピロバクター属菌検出状況

飼育舎	検査数	陽性数	(%)	陽性平均菌数 (log ₁₀ CFU/g)	標準偏差	平均菌数 (log ₁₀ CFU/g)	標準偏差	菌種
1	6	5	(83.3%)	5.3	0.21	4.5	2.2	<i>C.jejuni</i>
2	6	6	(100%)	4.3	0.75	4.3	0.75	<i>C.jejuni</i>
3	5	5	(100%)	4.4	0.46	4.4	0.46	<i>C.jejuni</i>
4	6	3	(50.0%)	3.6	0.57	1.8	2.0	<i>C.jejuni</i>
5	4	4	(100%)	4.0	0.41	4.0	0.41	<i>C.jejuni</i>
6	4	3	(75.0%)	5.5	0.97	4.1	2.8	<i>C.jejuni</i>
7	4	4	(100%)	4.3	0.38	4.3	0.38	<i>C.jejuni</i>
8	4	4	(100%)	3.7	0.25	3.7	0.25	<i>C.jejuni</i>
9	6	5	(83.3%)	3.9	0.3	3.2	1.6	<i>C.jejuni</i>
合計	45	39	(86.7%)	4.3	0.76	3.8	1.6	

表2 食鳥肉の微生物汚染状況

	カンピロバクター属菌			一般細菌数		大腸菌群数	
	陽性率	平均菌数 (log ₁₀ MPN/g)	標準偏差	平均菌数 (log ₁₀ CFU/g)	標準偏差	平均菌数 (log ₁₀ CFU/g)	標準偏差
胸肉	50%	7/14	0.12	4.0	0.34	1.3	0.62
もも肉	96.8%	30/31	0.91	4.5	0.55	2.1	0.41

※有意差あり(P<0.05)

表3 一般細菌数を指標とした各種処理方法による食鳥肉の微生物汚染低減効果

薬剤等	濃度 (ppm)	処理 方法	処理時間 (秒)	一般細菌数(log ₁₀ CFU/g)				菌数差	有意差 (p<0.05)
				処理前		処理後			
				平均菌数	標準偏差	平均菌数	標準偏差		
過 酢 酸 製 剤	50	浸漬	30	4.3	0.28	4.1	0.46	0.23	
			60	4.3	0.31	3.6	0.64	0.77	
			300	4.5	0.40	3.7	0.67	0.75	○
		浸漬 + 超音波	30	4.2	0.30	4.0	0.37	0.19	
			60	4.1	0.09	4.0	0.37	0.06	
			300	4.0	0.08	3.6	0.35	0.49	○
	150	浸漬	30	4.5	0.46	3.7	0.33	0.79	○
			60	4.6	0.49	3.9	0.44	0.67	○
			300	4.7	0.50	3.7	0.50	1.01	○
		浸漬 + 超音波	30	4.2	0.28	3.5	0.63	0.70	○
			60	4.2	0.27	3.5	0.48	0.68	○
			300	4.2	0.28	3.5	0.64	0.71	
	300	浸漬	30	4.4	0.29	3.5	0.52	0.94	○
			60	4.4	0.23	3.5	0.53	0.95	○
			300	4.5	0.30	3.4	0.36	1.06	○
		浸漬 + 超音波	30	4.4	0.51	3.5	0.59	0.92	○
			60	4.4	0.48	3.7	0.48	0.71	○
			300	4.4	0.50	3.7	0.30	0.71	○
強 酸 性 水	30	浸漬	30	4.3	0.28	3.7	0.35	0.64	○
			60	4.3	0.48	3.7	0.34	0.64	○
			300	4.4	0.54	3.7	0.57	0.71	○

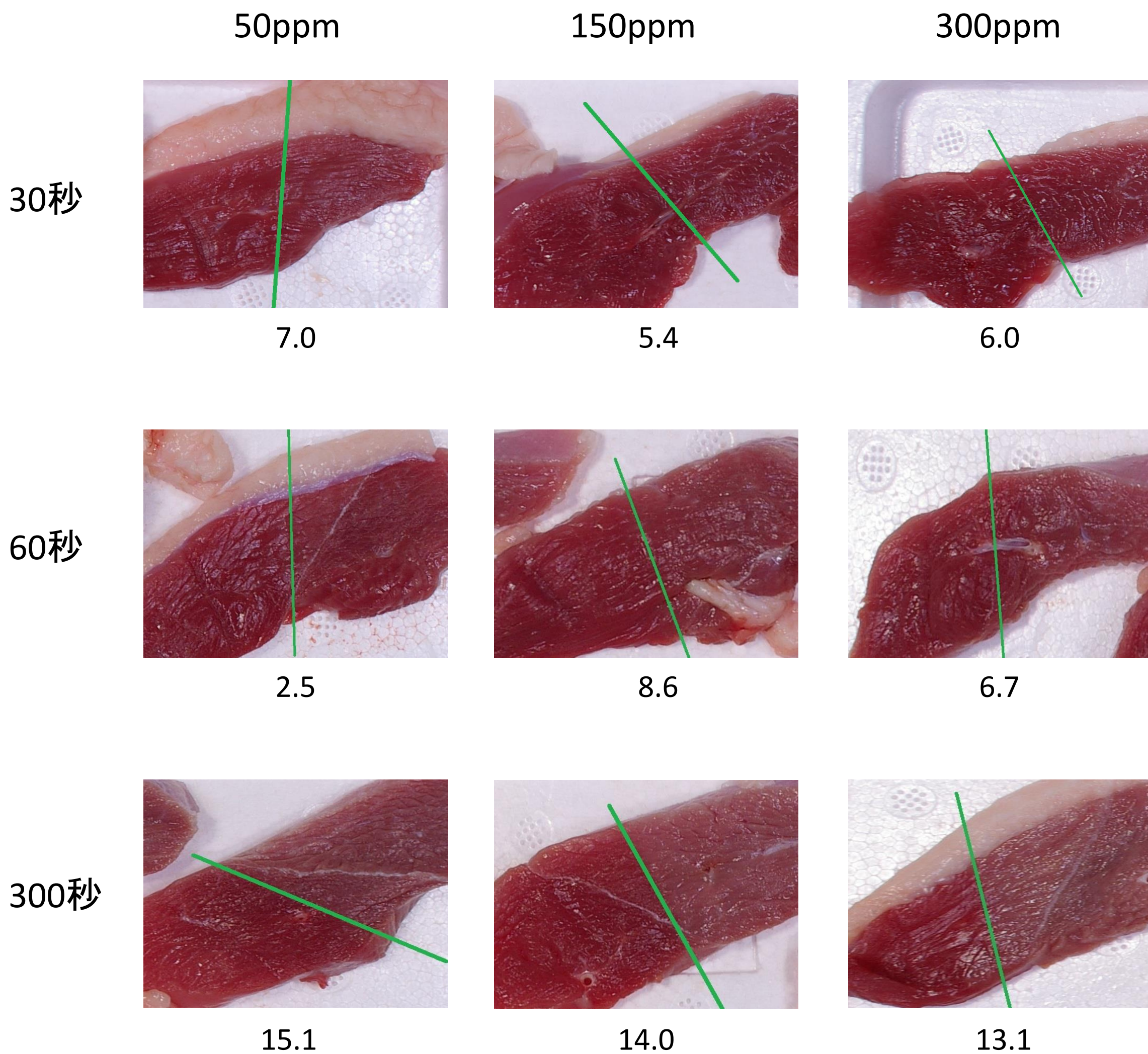


図3-A 色差測定例(超音波処理)

写真の緑線左側は未処理部分を、右側は処理部分を示し、
写真下の数値は色差を示す。

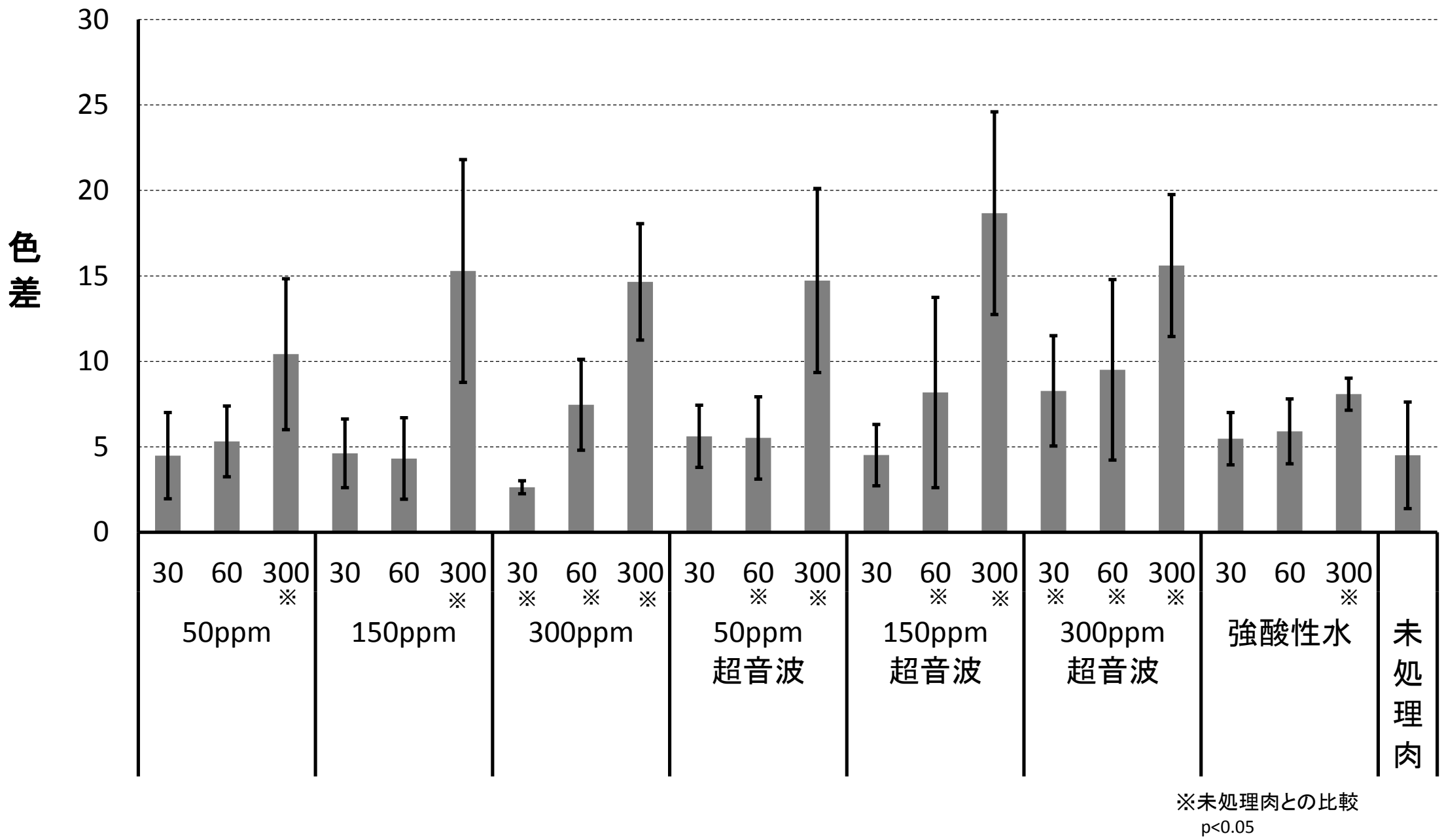


図3-B 過酢酸製剤処理の色差平均

※は未処理肉と比較して色差に有意(P<0.05)な違いが認められた条件を示す。

表4 各種殺菌剤処理による食鳥肉の微生物低減結果

薬剤等	処理方法		平均カンピロバクター属菌数(log ₁₀ MPN/g) (標準偏差)				平均一般細菌数(log ₁₀ CFU/g) (標準偏差)				平均大腸菌群数(log ₁₀ CFU/g) (標準偏差)			
	浸漬	超音波	処理前	処理後	菌数差	有意差 (p<0.05)	処理前	処理後	菌数差	有意差 (p<0.05)	処理前	処理後	菌数差	有意差 (p<0.05)
過酢酸	○		0.88 (0.66)	0.38 (0.67)	0.51	○	4.4 (0.35)	3.9 (0.44)	0.46	○	1.8 (0.42)	1.3 (0.63)	0.59	○
	○	○	0.88 (0.66)	0.17 (0.58)	0.71	○	4.4 (0.35)	3.9 (0.41)	0.47	○	1.8 (0.42)	1.0 (0.70)	0.81	○
強酸性水	○		1.1 (0.66)	0.93 (0.60)	0.16		4.4 (0.38)	4.0 (0.40)	0.43	○	1.8 (0.45)	1.4 (0.79)	0.42	○

表5 食鳥肉におけるベントカッター処理の微生物低減効果

処理方法	平均カンピロバクター属菌数 (log ₁₀ MPN/g)			平均一般細菌数 (log ₁₀ CFU/g)			平均大腸菌群数 (log ₁₀ CFU/g)				
	処理前	処理後	菌数差	処理前	処理後	菌数差	処理前	処理後	菌数差		
過酢酸製剤 (n=3)		浸漬 +ベントカッター		-0.52	0.19		3.6	0.41		2.0	0.41
		浸漬+超音波 +ベントカッター	-0.34	-0.23	-0.10	4.0	3.7	0.34	2.4	1.8	0.58
ベントカッター処理無し (n=19)			0.88		1.2	4.4		0.32	1.8		-0.56