

阿波尾鶏の輸出を促進する肉用鶏食鳥処理における衛生管理技術の検討 [第 2 報]

小浦孝修・森奈津・富久章子

要 約

阿波尾鶏の輸出促進を目的に、肉用鶏の食鳥処理工程において常用されている次亜塩素酸ナトリウムと複数の濃度に調整した過酢酸製剤について消毒効果および肉質への影響を比較調査した。84 日齢の雄の阿波尾鶏を放血、湯むきした後、調整した希釈消毒液に 40 分間氷水浸漬し、皮膚の細菌培養検査および色調検査に供した。

細菌培養検査において、一般生菌数 (AC) は、各処理間に有意差が認められなかった。腸内細菌科菌群数 (EB) で、過酢酸製剤 50 ppm は、次亜塩素酸ナトリウム 70 ppm と比較して有意に菌が検出されたが、その他の処理との間には有意差はなかった。同様に、皮膚の色調は、各処理間に有意差がなく、すべての消毒剤において、カンピロバクター及びサルモネラは検出限界未満であった。

以上の結果から、過酢酸製剤 50 ppm は、次亜塩素酸ナトリウム 70 ppm と比較して、阿波尾鶏の皮膚表面に対する消毒効果が低いと考察された。また、過酢酸製剤は、100ppm 以下の濃度で、皮膚の色調に影響しないと考えられた。今後は、より詳細な過酢酸製剤の使用濃度について調査し、実用性の向上を図る。

目 的

阿波尾鶏は、当課（当時畜産試験場）が研究開発した徳島県産地鶏であり、平成 2 年から販売開始以来、需要・生産を伸ばしてきた。販路は、国内流通のみならず、海外へも拡大しており、国外で販売店 14 店舗、料理店 6 店舗と展開しており（令和 5 年 3 月 31 日現在）、今後も海外への販路拡大が検討されている。

海外輸出は、2 国間協議で決定した取扱要綱に基づき、要件を満たした施設の認定が得られれば、輸出可能となる。輸出要件は、国・地域ごとに異なり、求められる衛生対策も、農場を起点とした流通経路における各範囲および各項目について、輸出先の基準に準拠する必要がある。一方、日本では、2021 年 6 月から HACCP に基づく衛生管理が完全施行され、食鳥処理場自らが、HACCP に基づく計画を作成し、管理を実施している。各食鳥処理場の

HACCP 計画で、工程管理の項目において、食品添加物（消毒剤）の使用条件に濃度が含まれている。現在、食品添加物は、JECFA (FAO/WHO 合同食品添加物専門会議) や EFSA (欧州食品安全機関) 等で、安全性と有効性が評価されており、複数の薬剤が諸外国において使用されている。日本では、食鳥処理工程における食品添加物として、一般的に次亜塩素酸ナトリウムが使用されているが、過酢酸製剤が 2016 年 10 月から食品添加物として認可された。従来の次亜塩素酸ナトリウムの他に、過酢酸製剤を使用することで、輸出先が広がる可能性がある。しかし、食鳥処理工程における使用薬剤と濃度変更は、消毒効果や鶏肉製品に及ぼす様々な影響を調査する必要がある。生産者が取り組む上で負担が大きい。過酢酸製剤の効果検証は、複数の公設試等で調査報告されているが、ブロイラーを用いた報告が多く、阿波尾鶏の様に長期間飼育し、羽

毛（毛根）の発達した鶏種の報告は少ない¹⁻²⁾。細菌培養検査をする場合、毛根内部の殺菌効果が重要であり、今後、輸出を推進していくためには、阿波尾鶏に対する過酢酸製剤の濃度を確認する必要がある。また、過酢酸製剤は強力な酸化剤であるため、食鳥表面の色調が変化する可能性があるため、色調の変化も調査する必要がある³⁾。

当課で、山本ら（2023）により、高濃度 2,000 ppm の過酢酸製剤が、阿波尾鶏の食鳥処理工程における高い殺菌作用を有すると同時に、皮膚の色調に影響を及ぼすことが明らかになった。また、過酢酸製剤を用いることによる鶏肉製品への酢酸臭の残留は確認されなかった⁴⁾。そこで、本試験は、色調の変化を抑えつつ十分な殺菌効果を得るため、山本ら（2023）よりも低い濃度帯で阿波尾鶏の食鳥処理工程において異なる濃度の過酢酸製剤が、鶏肉製品の微生物汚染低減効果および肉質に及ぼす影響を調査検討した。

材料および方法

1) 試験日

令和 5 年 8 月 29 日

2) 供試鶏

阿波尾鶏の雄 16 羽（84 日齢）

3) 試験区分

試験区分は、表 1 に示すとおりである。

表 1 試験区分

区	消毒剤	濃度 (ppm)	羽数 (検体数)
次亜 70	次亜塩素酸ナトリウム	70	4
PPA50	過酢酸製剤	50	4
PPA75	過酢酸製剤	75	4
PPA100	過酢酸製剤	100	4

4) 供試試薬

食品添加物である次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素 4%以上、富士フィルム和光純薬社）および、過酢酸製剤（ダイヤパワーFP、過酢酸濃度 14%、三菱ガス化学社）を消毒剤として用いた。

5) 材料

当課で飼育した阿波尾鶏から、平均体重に近い個体を選出し、放血・脱羽後、各消毒剤を各濃度で溶解した氷水に、各区 4 羽ずつ、40 分間浸漬した（チラー）。また、1 羽を 1 検体として供試した。

6) 検体採取

チラー後、腹側頸皮の水気を滅菌ガーゼで拭き取り、滅菌ハサミおよびピンセットを用いて、無菌的に 5 g 滅菌シャーレに採取した。採取した頸皮を上記の器材で 1 cm 以下になるように細断し、ストマッカー袋に無菌的に投入後、45 ml の滅菌希釈液を加えて、1 分間ストマッキング処理を行った。その後、検体懸濁原液を滅菌遠沈管に回収し、これを原液とした。原液を滅菌希釈液で 10 倍、100 倍、1000 倍に 10 倍階段希釈した希釈液を細菌培養検査に供した。

7) 調査項目

(1) 細菌培養検査

一般生菌数 (AC)、腸内細菌科菌群数 (EB)、カンピロバクター、サルモネラ検査は、厚生労働省・審議官通知「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 号、第 1 号、2020）に準じた。

① AC・EB

定量試験

各希釈液につき 1 枚の 3M ペトリフィルム生菌数測定用プレートと腸内細菌科菌群数測定用プレート（スリーエムジャパン社）に各 1ml 塗布後、好気条件下 (37℃) で、AC は 48 時間、EB は 24 時間培養

し、それぞれACおよびEBと推定される集落を集計した。

②カンピロバクター定量試験

10 倍希釈液および 100 倍希釈液から、それぞれ 200 μ l を 1 枚の mCCDA 培地(日水製薬社)に塗布し、微好気条件下(42℃)で 48 時間培養し、カンピロバクターと推定される集落を集計した。

② サルモネラ定性試験

原液 10ml に 2 倍濃縮した緩衝ペプトン水(BPW)(OXOID 社)10ml を加えて混合し、24 時間 37℃で前増菌培養した。培養後の BPW は、ハーナ・テトラチオン酸塩基礎培地(栄研化学社) 10ml に 1.0ml, ラパポート・バシリアディス・ソーヤペプトンブイヨン液体培地(OXOID 社) 10ml に 0.1ml 混合し、24 時間 42℃で増菌培養した。培養後の培養液を DHL 寒天培地(日水製薬社) および ES サルモネラ寒天培地(栄研化学社) に 1 白金耳(10 μ l) 画線塗抹し、24 時間 37℃で培養した。サルモネラと推定される集落を釣菌し、サルモネラ免疫血清 0 多価(デンカ社)を用いて、O 抗原の型別を調べた。

(2) 皮膚の色調

チラー後、1 時間風乾した後の背腰部の皮膚の L*値, a*値, b*値を色彩色差計 CR-200b(ミノルタ社)で測定した。各検体 3 回ずつ測定し、平均値を n=1 とした。

(3) 統計処理

各測定値の統計処理は、一元配置分散分析の後、対比較を Tukey 法により実施し、危険率 5%未満を有意と判定した。

結 果

1) 細菌培養検査

AC および EB の結果を表 2 に示す。次亜 70 は、AC が $2.87 \pm 0.46 \text{LogCFU/g}$, EB が $0.48 \pm 1.00 \text{LogCFU/g}$ であった。PPA50 は、AC が $3.05 \pm 0.31 \text{LogCFU/g}$, EB が $2.05 \pm 0.58 \text{LogCFU/g}$ であった。PPA75 は、AC が $3.09 \pm 0.11 \text{LogCFU/g}$, EB が $1.33 \pm 0.29 \text{LogCFU/g}$ であった。PPA100 は、AC が $3.00 \pm 0.12 \text{LogCFU/g}$, EB が $1.06 \pm 0.92 \text{LogCFU/g}$ であった。

PPA50 は、EB で次亜 70 と比較して有意に菌が検出された。AC および EB では、いずれもその他の処理間に有意差がなかった。カンピロバクターとサルモネラは、すべての処理区において検出限界未満であった。

表 2 消毒剤の種類および濃度の違いが皮膚の菌数に及ぼす影響

	(LogCFU/g)			
	AC	EB	カンピロバクター	サルモネラ
次亜 70	2.87 ± 0.46	0.48 ± 1.00^a	<1.00	<1.00
PPA50	3.05 ± 0.31	2.05 ± 0.58^b	<1.00	<1.00
PPA75	3.09 ± 0.11	1.33 ± 0.29^{ab}	<1.00	<1.00
PPA100	3.00 ± 0.12	1.06 ± 0.92^{ab}	<1.00	<1.00

平均±標準偏差

n=4

a-b:p<0.05

2) 皮膚の色調

皮膚の色調である L*値, a*値, b*値を表 3 に示す。次亜 70 は, L*値が 79.22 ± 1.29 , a*値が -0.02 ± 0.28 , b*値が 7.59 ± 2.05 であった。PPA50 は, L*値が 79.57 ± 0.89 , a*値が -0.14 ± 0.46 , b*値が 5.40 ± 1.77 であった。PPA75 は, L*値が 80.05 ± 1.11 , a*値が -0.11 ± 0.36 , b*値が 4.51 ± 1.54 であった。PPA100 は, L*値が 80.15 ± 1.16 , a*値が -0.74 ± 1.03 , b*値が 6.73 ± 1.40 であった。皮膚の色調は, 各処理間に有意差は認められなかった。

表 3 消毒剤の種類および濃度の違いが皮膚の色調に及ぼす影響

	L*値	a*値	b*値
次亜 70	79.22 ± 1.29	-0.02 ± 0.28	7.59 ± 2.05
PPA50	79.57 ± 0.89	-0.14 ± 0.46	5.40 ± 1.77
PPA75	80.05 ± 1.11	-0.11 ± 0.36	4.51 ± 1.54
PPA100	80.15 ± 1.16	-0.74 ± 1.03	6.73 ± 1.40

平均±標準偏差
n=4

考 察

本試験では, 食鳥処理工程において消毒剤が, 常用の次亜塩素酸ナトリウムに加え, 過酢酸製剤の使用方法を確立することを目的として, 微生物学的性状および肉質へ及ぼす影響を評価するために, 衛生管理方法を検討した。

食鳥処理場における HACCP 計画においては, 使用物品および薬剤の具体的な使用方法の設定が求められており, 濃度の条件を規定する必要がある。本試験の過酢酸製剤濃度は, 山本ら (2023) 基に設定した。PPA100 および PPA75 は, 細菌培養検査により, 次亜 70 と同程度の殺菌効果が確認された。しかしながら, PPA50 は, EB で次亜 70 と比較して, 有意に菌数が多かった。細菌培養検査結果よ

り, 過酢酸製剤濃度は, 50ppm 以上必要であると示唆された。

過酢酸製剤は, 強力な酸化剤であるため, タンパク変性等により, 食鳥表面の色調を変化させる可能性があり, 山本ら (2023), 高濃度 (2,000ppm) 過酢酸製剤による皮膚の色調変化が確認された。本試験において, 皮膚の色調が変化しなかったことから, 100 ppm 以下の濃度であれば, 阿波尾鶏製品の外観に影響しないと確認された。

今後は, 過酢酸濃度の使用濃度について, より詳細に調査することにより, 最低有効濃度を確認し, 使用量低減による実用性の向上を図る。

文 献

- 1) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課. 厚生労働科学研究補助菌事業及び食鳥肉の汚染低減実証事業により得られた食鳥処理工程における微生物汚染低減策に関する事例集. 2019
- 2) 村上 拓ら. 食肉処理場における過酢酸製剤の有用性に関する検討. 日本食品微生物学会雑誌. 36(3). 125-131. 2019
- 3) 大越俊之. 食品と開発. Vol. 51. No12
- 4) 山本 光生, 森 奈津, 富久 章子. 徳島畜研報. 22. 31-35. 2023