

令和3年度厚生労働科学研究（食品の安全確保推進研究事業）
「畜産食品の生物学的ハザードとそのリスクを低減するための研究」

分担研究課題

「畜産食品の加工工程におけるリスク低減手法とその効果に関する研究」

分担研究者	岡田 由美子	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	筒浦 さとみ	新潟大学農学部
	西海 理之	新潟大学農学部
	鈴木 穂高	茨城大学農学部
	百瀬 愛佳	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
	野田 衛	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部分担研究者

研究要旨：カンピロバクター食中毒は、近年我が国で最も事件数の多い細菌性食中毒となっており、その原因食品として加熱不十分あるいは、生の鶏肉が挙げられている。カンピロバクターは鶏の腸管内から高率に分離され、市販鶏肉の80%以上が本菌に汚染されているとの報告がある。また、鶏肉（内臓肉を含む）を原因とするサルモネラ食中毒も知られており、鶏肉によるこれら食中毒を防止するため、鶏肉を汚染する食中毒菌の低減手法を確立することが強く求められている。本研究では、非加熱殺菌法のひとつである高圧殺菌法を用いて、焼き鳥用のモモ串における細菌の低減及び高圧処理後の検体の加熱調理による肉質変化について検討した。高圧処理の効果を判定するため、前年度の本研究による検討で見い出された食中毒菌が生残する加熱調理時間（200℃で5分間）を用い、高圧処理後に加熱調理をした場合のサルモネラ属菌及びカンピロバクターの低減効果を調査した。その結果、500 MPaで10分間の高圧処理をあらかじめ行った焼き鳥検体で、定性試験法において検出下限値未満となった。高圧処理後に加熱調理した鶏モモ串の硬さ及び色調の変化については、高圧処理の有無による大きな差は見られなかった。以上の成果から、加熱調理に用いる鶏肉の菌数低減処理として、高圧処理が有用であり、加熱不十分な鶏肉の喫食による食中毒の発生予防策として実用的であることが示された。

A. 研究目的

我が国では、細菌性食中毒事件数の中で、カンピロバクターによるものが最も多く、最近では事件数の60%以上を占めている。カンピロバクター食中毒で原因食品が判明した事例では、鶏肉が多く挙げられている。市販鶏肉におけるカンピロバクターの汚染実態に関する報告は多数であり、平成27—28年の調査で147検体中118検体（80.3%）が陽性を示す（京塚ら、広島市衛研年報36、p66-71）等、高率であることが知られてい

る。従って、カンピロバクター食中毒の発生を減らすには、本菌による鶏肉の汚染低減が重要であるが、本菌は鶏肉及び内臓肉の表面のみならず内部にも存在していることがあり、食鳥処理における衛生管理の向上のみによる汚染低減は困難と思われる。カンピロバクターを含む一般的な食中毒原因菌の多くは、中心温度75℃1分間の加熱により不活化することが可能であるが、加熱不十分な場合は食品中に菌が残存することがある。実際に、カンピロバクター食中

毒の多くは加熱不十分な鶏肉の喫食との関連性が見られており、なかでも焼き鳥等は加熱不十分な状態での提供が起こりやすい。本研究では、鶏肉の喫食による食中毒発生を減少させるために、焼き鳥を用いた高圧処理による調理前処理の検討を行い、高圧処理後の加熱調理による肉質変化と細菌低減効果を調べたので、報告する。

B. 研究方法

1. 検体

令和元年度の検討においてムネ肉、砂肝及びハツよりも食中毒菌汚染状況が高かったモモを用いて検討を行った。高圧処理の細菌低減実験に用いる焼き鳥モモ串は、神奈川県内及び東京都内の鶏肉専門店で購入し、冷蔵状態で運搬し、実験に供した。検体は個別に高圧処理用袋に入れて密封したのち、水とともに外袋に密封して二重包装とした。検体数は、高圧処理、加熱調理ともに行わない条件では2検体、その他の条件では5検体を用いた。

2. 高圧処理

二重包装済みの検体を Dr. CHEF（神戸製鋼所）を用いて、300 MPa～500 MPa で10分間の高圧処理を行った。処理時の温度は室温で行った。

3. 加熱調理

加熱調理用オーブンは Cook Evario（ホシザキ）を使用した。加熱調理前の処理としての高圧の効果を知るため、昨年度の本研究による検討で見い出された食中毒菌が生残しうる加熱調理条件として、200℃で5

分間を用いた。予熱を行い、200℃に達したところで検体をオーブンに入れ、200℃で5分間の加熱調理を行った。調理終了後はただちに検体をオーブンから出して、室温まで放冷後、検体を菌数測定及び肉質変化の測定に用いた。

4. 菌数測定

検体 10 g に 90 mL の滅菌緩衝ペプトン水（BPW、メルク）を加えてストマッカー処理を行い、10倍乳剤を作成した。また、必要に応じてリン酸緩衝液（スリーエムジャパン）を用いて10倍階段希釈液を作成した。一般細菌数の測定は、TEMPO®AC（ビオメリュージャパン）を用い、35℃で24時間培養後に菌数測定を行った。腸内細菌科菌群の測定には TEMPO®EB（ビオメリュージャパン）を用い、35℃で20時間培養後に菌数測定を行った。カンピロバクターの定量試験は、TEMPO®CAM（ビオメリュージャパン）を用い、42℃で48時間微好気培養後に菌数測定を行った。サルモネラ属菌の定性試験は、定量試験で調製した10倍乳剤を37℃で20時間培養後、3MTM病原菌自動検出システム MDS100JPS（MDS、スリーエムジャパン）を用いて行った。カンピロバクターの定性試験は、検体 10 g を CE250 培地に懸濁し、42℃24時間微好気培養後に MDS を用いて行った。データ解析時は、定量試験結果については検出下限値未満を 0 とし、全数値に 1 を加算して対数化した。

5. 色調及び硬度

未処理及び高圧処理を行った検体について、色差計（コニカミノルタ）を用いて色調を、レオメーター TP-10（ヤマデン）を

用いて硬度を計測した。

6. 統計処理

高圧処理の有無による加熱調理後の肉質変化の差の解析は、Student または Welch の t 検定により行った。

C. 結果

1. 加熱前処理としての高圧処理の焼き鳥における衛生指標菌及び食中毒菌の低減効果

1.1. 300 MPa で 10 分間の高圧処理による低減効果

前年度までの研究で高圧処理による肉質変化が少なく、一般生菌数と腸内細菌科菌群数への低減効果が見られた 300 MPa で 10 分間の高圧処理を実施したのち、200°C 5 分の加熱調理を行った (表 1)。その結果、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥 2 検体では、生菌数は 7.09–8.57 \log_{10} CFU/g、腸内細菌科菌群数は 5.79–6.34 \log_{10} CFU/g、カンピロバクター菌数は 1.53–2.08 \log_{10} CFU/g であり、加熱調理のみを行った 5 検体では生菌数が 3.11–6.23 \log_{10} CFU/g (平均値 $4.21 \pm 1.19 \log_{10}$ CFU/g)、腸内細菌科菌群数が検出下限値未満–2.28 \log_{10} CFU/g (平均値 $0.46 \pm 1.02 \log_{10}$ CFU/g) であった。高圧処理後に加熱調理を行った 5 検体では、生菌数が 2.20–4.17 \log_{10} CFU/g (平均値 $3.17 \pm 0.85 \log_{10}$ CFU/g) となり、高圧処理を行わなかった検体と比較して生菌数が平均 1.04 \log_{10} CFU/g の低減を示した。腸内細菌科菌群数は全検体で検出下限値未満となった。カンピロバクター定量試験法での解析では、高圧処理を行わなかった検

体でも加熱調理後には検出下限値未満となっていたが、定性試験法では 5 検体中 2 検体からカンピロバクターが検出されていた。一方、高圧処理後に加熱調理を行った検体では、定量法では検出下限値未満となり、定性試験法では 5 検体中 1 検体が陽性となった。また、サルモネラ定性試験法においても、高圧処理後に加熱調理を行った検体のうち、5 検体中 1 検体が陽性となったことから、300 MPa の高圧処理では、加熱不十分な鶏肉における食中毒菌の低減効果が十分ではないことが示された。

1.2. 400 MPa で 10 分間の高圧処理による低減効果

次に、加熱調理前の高圧処理条件を 400 MPa で 10 分間とした検討を行った (表 2)。高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥 2 検体では、生菌数は 5.08 \log_{10} CFU/g (平均 5.08 \log_{10} CFU/g)、腸内細菌科菌群数は 3.28–3.91 \log CFU/g (平均 3.59 \log_{10} CFU/g)、カンピロバクター菌数は 2.28–3.70 \log_{10} CFU/g (平均 2.99 \log_{10} CFU/g) であり、加熱調理のみを行った 5 検体では生菌数が 2.70–3.87 \log_{10} CFU/g (平均値 $3.16 \pm 0.46 \log_{10}$ CFU/g)、高圧処理後に加熱調理を行った 5 検体では生菌数が検出下限値未満–1.65 \log CFU/g (平均値 $0.84 \pm 0.80 \log_{10}$ CFU/g) であった。腸内細菌科菌群及びカンピロバクターについては、加熱調理のみ行った検体及び高圧処理後に加熱調理を行った検体の全てで、検出下限値未満であった。サルモネラの定性試験の結果は、未処理の 2 検体では陰性、加熱調理のみの 5 検体では 1 検体が陽性、高圧処理後に加熱調理を行った 5 検体では全てが陰性であった。カンピロバクターの定性試験の結果は、未処

理の2検体で陽性、加熱調理のみの5検体では3検体が陽性を示し、高圧処理後に加熱調理を行った5検体では1検体が陽性であったことから、400 MPaの高圧処理では、加熱不十分な鶏肉におけるカンピロバクターの低減効果が十分ではないことが示された。

1. 3. 500 MPaで10分間の高圧処理による低減効果

加熱調理前の高圧処理条件を500 MPaで10分間とした検討については、5回反復した検討を行った(表3)。1回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥2検体では、生菌数は4.83–4.96 \log_{10} CFU/g (平均4.90 \log_{10} CFU/g)、腸内細菌科菌群数は3.48–3.52 \log_{10} CFU/g (平均3.50 \log_{10} CFU/g)、カンピロバクター菌数は1.32–1.77 \log_{10} CFU/g (平均1.55 \log_{10} CFU/g)であった。加熱調理のみを行った5検体では、生菌数が2.59–4.74 \log_{10} CFU/g (平均値3.63 \pm 0.80 \log_{10} CFU/g)、腸内細菌科菌群は検出下限値未満–2.00 \log_{10} CFU/g (平均値0.42 \pm 0.93 \log_{10} CFU/g)、カンピロバクターは全検体で検出下限値未満であった。高圧処理後に加熱調理を行った5検体では生菌数、腸内細菌科菌群及びカンピロバクターが検出下限値未満であった。サルモネラ属菌の定性試験の結果は、未処理の2検体、加熱調理のみの5検体、高圧処理後に加熱調理を行った5検体のいずれも全検体陰性であった。カンピロバクター定性試験では、未処理の2検体全て、加熱調理のみの5検体中3検体が陽性を示したが、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は陰性であった。2回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き

鳥2検体では、生菌数は4.20–4.26 \log_{10} CFU/g (平均4.23 \log_{10} CFU/g)、腸内細菌科菌群は2.52–3.04 \log_{10} CFU/g (平均2.78 \log_{10} CFU/g)、カンピロバクターは1.04–1.34 \log_{10} CFU/g (平均4.90 \log_{10} CFU/g)であった。加熱調理のみを行った5検体では、生菌数が2.30–3.15 \log_{10} CFU/g (平均2.91 \log_{10} CFU/g)、高圧処理後に加熱調理を行った5検体の生菌数は検出下限値未満–1.04 \log_{10} CFU/g (平均0.21 \log_{10} CFU/g)であった。腸内細菌科菌群とカンピロバクター定量試験では、加熱調理を行った5検体と高圧処理後に加熱調理を行った5検体の全てで検出下限値未満であった。サルモネラ属菌の定性試験の結果は、未処理の2検体中1検体、加熱調理のみの5検体、高圧処理後に加熱調理を行った5検体のいずれも全検体陰性であった。カンピロバクターの定性試験の結果は、未処理の2検体、加熱調理のみの5検体では1検体が陽性であったが、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。3回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥2検体では、生菌数は4.83–5.04 \log_{10} CFU/g (平均4.94 \log_{10} CFU/g)、腸内細菌科菌群は3.08–3.15 \log_{10} CFU/g (平均3.11 \log_{10} CFU/g)、カンピロバクターは検出下限値未満–1.79 \log_{10} CFU/g (平均0.89 \log_{10} CFU/g)であった。加熱調理のみを行った5検体では、生菌数が2.36–3.60 \log_{10} CFU/g (平均2.99 \log_{10} CFU/g)であり、腸内細菌科菌群とカンピロバクターは全検体検出下限値未満であった。高圧処理後に加熱調理を行った5検体では、生菌数、腸内細菌科菌群及びカンピロバクターの全てで検出下限値未満であった。サルモネラ属菌の定性

試験の結果は、未処理の2検体、加熱調理のみの5検体中1検体が陽性を示し、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。カンピロバクターの定性試験の結果は、未処理の2検体と、加熱調理のみの5検体中3検体が陽性であったが、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。4回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥2検体では、生菌数は $3.71-3.97 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $3.84 \log_{10} \text{CFU/g}$)、腸内細菌科菌群は $2.52-2.94 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $2.73 \log_{10} \text{CFU/g}$)、カンピロバクターは $1.74-1.84 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $1.79 \log_{10} \text{CFU/g}$)であった。加熱調理のみを行った5検体では、生菌数が $1.61-3.34 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $2.79 \log_{10} \text{CFU/g}$)であり、腸内細菌科菌群とカンピロバクターは全検体検出下限値未満であった。高圧処理後に加熱調理を行った5検体では、生菌数が検出下限値未満 $-1.04 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $0.62 \log_{10} \text{CFU/g}$)であり、腸内細菌科菌群とカンピロバクター定量試験では全検体陰性であった。サルモネラ属菌の定性試験の結果は、未処理の2検体は陽性であったが、加熱調理のみの5検体及び高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。5回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の焼き鳥2検体では、生菌数は $3.81-3.97 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $3.89 \log_{10} \text{CFU/g}$)、腸内細菌科菌群は $2.32-2.95 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $2.64 \log_{10} \text{CFU/g}$)、カンピロバクターは $1.34-1.52 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $1.43 \log_{10} \text{CFU/g}$)であった。加熱調理のみを行った5検体では、生菌数が $3.15-3.67 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $3.44 \log_{10} \text{CFU/g}$)、腸内細菌科菌群は検出下

限値未満 $-1.04 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $0.21 \log_{10} \text{CFU/g}$)、カンピロバクターは検出下限値未満 $-1.04 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $0.21 \log_{10} \text{CFU/g}$)であった。高圧処理後に加熱調理を行った5検体では、生菌数が検出下限値未満 $-1.04 \log_{10} \text{CFU/g}$ (平均 $0.42 \log_{10} \text{CFU/g}$)であり、腸内細菌科菌群とカンピロバクターは全検体で検出下限値未満であった。サルモネラ属菌の定性試験の結果は、未処理の2検体中1検体が陽性を示し、加熱調理のみの5検体では1検体が陽性であったが、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。カンピロバクターの定性試験の結果は、未処理の2検体と加熱調理のみの5検体の全てが陽性であったが、高圧処理後に加熱調理を行った5検体は全て陰性であった。

以上のように、前処理として500 MPaで10分間の高圧処理を行うことが、加熱調理が不十分な鶏肉に含まれるカンピロバクター及びサルモネラ属菌の低減させる効果があることが示された。

2. 高圧処理後の加熱調理が焼き鳥の肉質変化に及ぼす影響

加熱調理前の食中毒菌低減処理として効果がみられた500 MPaで10分間の高圧処理を行った焼き鳥モモ串について(表4)、色調と硬度の変化を測定した。1回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の検体(n=2)において、色調の明るさの指標であるL値は27.9、赤みの指標であるa値は2.1-3.3、黄色みの指標であるb値は1.7-4.2であった。硬さの指標であるN値は16.60-16.68を示した。加熱調理のみを行った検体(n=5)においては、L値

は 26.9–42.7、a 値は 1.7–2.9、b 値は 4.8–8.5 に分布していた。N 値は 13.21–19.44 を示した。高圧処理後に加熱調理を行った検体 (n=5) においては、L 値は 42.4–76.4、a 値は 2.0–4.3、b 値は 9.2–13.2 であった。N 値は 11.78–19.64 であった。加熱調理のみを行った検体と高圧処理後に加熱調理を行った検体における N 値、L 値及び a 値に有意な差はみられず (p value=0.995 (N 値)、0.053 (L 値)、0.115 (a 値))、b 値のみ高圧処理を行った検体が有意に高い結果となった ($p=0.007$)。2 回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の検体 (n=2) において、L 値は 26.3–26.5、a 値は 2.2、b 値は 3.0–3.4、N 値は 6.80–7.61 であった。加熱調理のみを行った検体 (n=5) においては、L 値は 42.5–48.7、a 値は 2.1–4.0、b 値は 7.0–8.6、N 値は 9.78–19.55 であった。高圧処理後に加熱調理を行った検体 (n=5) においては、L 値は 29.9–58.0、a 値は 1.9–3.0、b 値は 6.8–11.6、N 値は 11.36–19.50 であった。加熱調理のみを行った検体と高圧処理後に加熱調理を行った検体における N 値、L 値及び a 値に有意な差はみられず (p value=0.141 (N 値)、0.676 (L 値)、0.480 (a 値))、b 値のみ高圧処理を行った検体が有意に高い結果となった ($p=0.044$)。3 回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の検体 (n=2) において、L 値は 38.3–42.3、a 値は 2.1–4.3、b 値は 4.7–6.9、N 値は 5.23–6.48 であった。加熱調理のみを行った検体 (n=5) においては、L 値は 48.0–63.0、a 値は 2.4–5.5、b 値は 8.0–12.0、N 値は 8.39–13.88 であった。高圧処理後に加熱調理を行った検体 (n=5) においては、L 値は 37.8–76.7、a 値は 1.2

–3.2、b 値は 7.0–13.5、N 値は 9.03–19.08 であった。加熱調理のみを行った検体と高圧処理後に加熱調理を行った検体における N 値、L 値、a 値及び b 値に有意な差はみられなかった (p value=0.108 (N 値)、0.680 (L 値)、0.182 (a 値)、0.566 (b 値))。4 回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の検体 (n=2) においては、L 値は 27.0–46.2、a 値は 1.3–2.9、b 値は 3.9–4.6、N 値は 5.94–13.10 であった。加熱調理のみを行った検体 (n=5) においては、L 値は 33.6–57.0、a 値は 2.2–3.1、b 値は 6.4–12.4、N 値は 7.00–19.32 であった。高圧処理後に加熱調理を行った検体 (n=5) においては、L 値は 33.4–47.6、a 値は 1.9–3.5、b 値は 7.9–12.4、N 値は 7.03–19.53 であった。加熱調理のみを行った検体と高圧処理後に加熱調理を行った検体における N 値、L 値、a 値及び b 値に有意な差はみられなかった (p value=0.240 (N 値)、0.936 (L 値)、0.246 (a 値)、0.975 (b 値))。5 回目の検討では、高圧処理及び加熱調理を行っていない未処理の検体 (n=2) においては、L 値は 31.8–38.3、a 値は 2.6–3.7、b 値は 3.6–6.3、N 値は 7.56–19.19 であった。加熱調理のみを行った検体 (n=5) においては、L 値は 37.7–66.0、a 値は 2.2–3.2、b 値は 7.4–11.4、N 値は 11.02–18.75 であった。高圧処理後に加熱調理を行った検体 (n=5) においては、L 値は 43.1–66.1、a 値は 1.7–4.1、b 値は 9.8–12.8、N 値は 12.99–19.33 であった。加熱調理のみを行った検体と高圧処理後に加熱調理を行った検体における N 値、L 値及び a 値に有意な差はみられず (p value=0.061 (N 値)、0.579 (L 値)、1.000 (a 値))、b 値のみ高圧処理を行った検体が有

意に高い結果となった ($p=0.027$)。

5回の検討を通じ、N値、L値、a値及びb値の4つの肉質変化に関する指標のうち、b値のみ、3回の検討で高圧処理後に加熱調理を行った検体での数値が加熱調理のみを行った検体よりも有意に高い結果が得られたが、肉眼的な目視においては高圧処理の有無による色調の大きな差はみられなかった (図1)。

D. 考察

我が国のカンピロバクター食中毒事例は、かつては牛肝臓の生食によるものが一定数見られたが、牛肝臓の生食が禁止されて以降、原因食品が判明している事例の多くは鶏肉の喫食に関連している。なかでも焼き鳥は、加熱調理時に中心まで十分に加熱されていない場合があるため、カンピロバクター食中毒が発生しやすい食品と言える。

焼き鳥モモ串を用いた今年度の本研究において、サルモネラが生残しうる加熱調理条件で5回の試験を行い、加熱調理のみではそのうち2回で生残が見られたが、高圧処理後に加熱調理を行った場合では、5回の試験のいずれも生残が見られなかった。また、カンピロバクターについても同様の試験を行ったところ、加熱調理のみでは5回全てでカンピロバクターが生残している検体が見られたが、高圧処理後に加熱調理を行った場合には5回の試験のいずれも生残が見られなかった。カンピロバクターについては、定量試験では加熱調理のみにおいても検出下限値未満となる場合が見られたが、それらにおいても増菌培養を行う定性試験においては加熱調理のみでは陽性と

なる場合が見られた。今回用いた試験の検出下限値は、定量試験では10 CFU/g、定性試験では1 CFU/10 g (0.1 CFU/g)であり、加熱不十分な調理条件では定量試験では検出できない微量の食中毒菌が生残する可能性があることが示された。カンピロバクターの感染菌量は数百個程度との報告があり、一般的な食中毒菌よりも低い菌量での感染が成立しうる。また、サルモネラ属菌は数十個程度で感染することが知られており、微量の生残であっても汚染食品の喫食量によってはリスクとなりうると考えられる。今回実施した高圧を用いた前処理によって、検出感度の高い定性試験でも、各5検体を用いた5回の反復試験の全てで、サルモネラ属菌及びカンピロバクターを陰性とすることができたことから、これらの細菌による食中毒リスクの低減手法として、有用性が高いことが示された。

E. 結論

高圧処理後の加熱調理が、焼き鳥検体の肉質変化に与える影響と、検体に存在する微生物の低減効果を検討したところ、消費上問題となるレベルの肉質変化は見られなかった。不十分な加熱条件のモデルとしての200°Cで5分間の加熱調理において、調理前の高圧処理を行わなかった検体ではサルモネラ及びカンピロバクターの生残がみられたのに対し、高圧処理を行った検体では各5検体を用いた5回の繰り返し実験の全てで、両菌の定性法による検出下限値未満となり、調理前の高圧処理が加熱不十分な焼き鳥による食中毒発生を減らしうる可能性が示された。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願、登録状況

なし

表 1. 300 MPa、10 分間の高圧処理による加熱調理後の焼き鳥モモ串中の細菌検出状況
(菌数の単位は logCFU/g)

項目	試験法	高圧処理											
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
生菌数	定量法	7079	8568	3634	4041	3114	6230	4041	4176	2793	2207	2725	395
腸内細菌科菌群	定量法	5792	6342	0	0	0	2281	0	0	0	0	0	0
カンピロバクター	定量法	2083	1531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カンピロバクター	定性法	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-
サルモネラ	定性法	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

表 2. 400 MPa、10 分間の高圧処理による加熱調理後の焼き鳥モモ串中の細菌検出状況
(菌数の単位は logCFU/g)

項目	試験法	高圧処理											
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
生菌数	定量法	5079	5079	2691	3380	3869	2793	2839	0	1041	1519	1653	0
腸内細菌科菌群	定量法	3279	3909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カンピロバクター	定量法	2281	3699	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カンピロバクター	定性法	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
サルモネラ	定性法	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

高圧処理あり 高圧処理なし 高圧処理あり 高圧処理なし



図1. 焼き鳥の色調変化