

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

「畜産食品における微生物迅速試験法に関する研究」

研究代表者 佐々木貴正 国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
研究協力者 米満研三 国立感染症研究所

研究要旨: カンピロバクター食中毒の発生低減には、鶏肉製品におけるカンピロバクター汚染の低減化が有効であると考えられている。近年、食品安全領域にリスクアナリシスの考え方が導入され、そのリスク評価における定量的データの重要性が年々高まっている。こうした状況から、本研究課題では、定量的データを効率的に収集するために不可欠な多検体処理可能な迅速試験法の確立を目的とした。国際的な第三者認証機関における妥当性評価を受けた自動生菌数測定装置（TEMPO 法）を迅速試験法の候補として選定し、前年度は、鶏肝臓において ISO 10272-2:2017 に準じた定量試験法（mCCDA 法）と同等の結果が得られることを確認できたが、鶏皮（ムネ皮）では定量限界値以下又は定量限界値付近のものが多く、同等性を評価するために必要な両試験法ともに定量値が得られた検体数が少なく、両試験法の同等性を評価することができなかった。そこで、今年度は鶏皮（ムネ皮）について追加調査を実施した。その結果、前年度と今年度で合わせて 125 検体について両試験法で定量値を得ることができ、同等性を評価したところ、鶏肝臓と同様、mCCDA 法と高い相関性（ $R^2=0.96$ ）を示す結果が得られ、mCCDA 法と同等の結果が得られることを確認できた。また、鶏肉のカンピロバクター汚染の季節性及び地域性、さらに食鳥処理場間における汚染菌数の違いの有無を調査するため、食鳥処理場包装のムネ肉を購入してカンピロバクター定量試験を実施した。その結果、カンピロバクター汚染率に季節性及び地域性があることが確認された。また、汚染菌数は食鳥処理場間で異なり、高汚染鶏肉（ $2.0 \log_{10}$ CFU/mL 以上）を出荷しているのは一部の食鳥処理場に限定されることが確認された。さらに、腐敗菌等の増殖を抑制することで消費期限を延長させることができるとして、米国や欧州等において牛肉や豚肉の販売形態として広く利用されているガス置換包装について、鶏肉におけるカンピロバクター及び衛生指標菌（一般生菌及び腸内細菌科菌群）の動態を調査した。酸素充填品（酸素 80%、二酸化炭素 20%）では、包装 1 日後に通常包装品と比べ、いずれの菌も若干低値となり、包装 3 日後には一般生菌と腸内細菌科菌群でその差が多くなった。一方、窒素充填品（窒素 70%、二酸化炭素 30%）では、包装 3 日後まで増殖抑制効果は認められなかった。

A. 研究目的

食品安全行政にリスクアナリシスの考え方が導入され、そのリスク評価の実施において定量的データの重要性が注目されるようになった。このような状況の中、カンピロバクター食中毒の原因として推定された食品の多くは鶏肉料理であることから、鶏

肉の喫食を原因とするカンピロバクター食中毒の低減に向け、2009 年には食品安全委員会がリスク評価（鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ）を行ったが、新型コロナウイルス感染症が発生するまで、発生状況に大きな変化は認められていない。また、肉用鶏群のカンピロバクター保有状

況にも大きな変化は認められていない。

その後も、食品の国際規格を作成する **codex** 委員会で鶏肉のサルモネラ及びサルモネラのコントロールのためのガイドラインが作成されるなど定量的データの重要性はさらに高まっている。こうした状況から、本研究課題では、定量的データを効率的に収集するために不可欠な多検体処理が可能な迅速試験法の確立を目的とした。

前年度は、多検体処理可能な迅速試験法の候補として選定した自動生菌数測定装置（**TEMPO** 法）について、鶏肝臓と鶏皮（ムネ皮）を調査試料として、**ISO 10272-2:2017** に準じた定量試験法（**mCCDA** への塗抹）との同等性を評価し、鶏肝臓において高い相関性が得られた。一方、鶏皮については定量下限値以下又はその付近のものが多く、同等性を評価するために必要な両試験法ともに定量値が得られた検体数が少なく、両試験法の同等性を評価することができなかった。

そこで、今年度は鶏皮における **TEMPO** 法の同等性について、更なる信頼性の確保のために検体数を増やして同等性を評価した。また、国内肉用鶏群のカンピロバクター保有率には季節性（冬季より夏季に高い）及び地域性（東日本よりも西日本が高い）があることが知られており、鶏肉の汚染率にも同様な傾向があることが考えられることから、国産市販ムネ肉のカンピロバクター率における季節性及び地域性の有無、さらに食鳥処理場間の違いに焦点を当て、400 検体以上を用いて **ISO 10272-2:2017** に準じた定量試験法（**mCCDA** 法）を用いて調査した。

さらに、腐敗菌等の増殖を抑制すること

で消費期限を延長させることができるとして、米国や欧州等において牛肉や豚肉の販売形態として広く利用されているガス置換包装が、最近わが国でも利用されるようになってきたことから、ガス置換包装品におけるカンピロバクター及び衛生指標菌の動態について調査を実施することとし、実際にガス置換包装の鶏肉を製造・販売している鶏肉生産者の協力の下、ガス置換によるカンピロバクター及び衛生指標菌（一般生菌及び腸内細菌科菌群）の動態について調査を実施した。

B. 研究方法

1. 検体入手

食鳥処理場以降の交差汚染の影響を避けるため、国産ムネ肉は、食鳥処理場で直接採取又は食鳥処理場包装品（真空包装品）を小売店で購入した。

本研究への協力が得られた鶏肉生産者 2 社（**A** 及び **B**）の協力の下、ガス置換包装品（ムネ肉及び肝臓）について、通常包装品（トレーパック品）とガス置換包装品を採取するとともに、一部の製品については、当該製品の由来となった鶏群のカンピロバクター感染状況を確認するために、5 羽の盲腸内容物を採取した。なお、**A** 社製のガス置換包装のガス組成は酸素 80% に二酸化炭素 20%（酸素充填品）、**B** 社のガス置換包装のガス組成は窒素 70% に二酸化炭素 30%（窒素充填品）であった。

2. 試験法

2.1 カンピロバクター定量試験

鶏肝臓では、検体（1 製品につき肝臓 5

個を個別に検査)を緩衝ペプトン水 (BPW) で 2 倍希釈し、1 分間のストマック処理後 (2 倍希釈液) に、BPW を加えて 10 倍希釈液及び 100 倍希釈液を作製し、2 倍希釈液では 2 枚の mCCDA に 0.2mL ずつ、他の 2 つの希釈液では各 2 枚の mCCDA に 0.1mL ずつを塗抹し、培養後に培地上に形成された集落数を集計し、その平均値を検出菌数として採用した。定量限界値は $1.0 \log_{10}$ CFU/g であった。

鶏皮 (ムネ皮) では、食鳥処理場包装品又は一般的包装品 (トレーパック品) から 1 検体あたり、ムネ肉ブロックを 3-4 個抜き取り、これらブロックからはぎ取った皮 (計 80g 以上) を緩衝ペプトン水 (BPW) で 2 倍希釈し、1 分間のストマック処理を実施した (洗い液)。その後、洗い液を 15ml 試験管に 2ml 分注し、BPW を加えて 10 倍希釈液を作製した。その後、2 倍希釈液は 5 枚の mCCDA 平板に 0.2mL ずつ、5 倍希釈液は各 2 枚の mCCDA に 0.1mL ずつを塗抹し、微好気培養後 (42°C、2 日間) に得られた集落数を集計し、その値を検出菌数として採用した。定量限界値は $0.0 \log_{10}$ CFU/mL (1 CFU/mL) であった。

TEMPO 法では、操作プロトコールに従い、検体を調整し、培養後に TEMPO 機器により算出された値を採用した。

盲腸内容物は、緩衝ペプトン水 (BPW) で 10 倍段階希釈し、各希釈段階の希釈液を 2 枚の mCCDA に 0.1mL ずつ塗抹し、培養後に得られた集落数を集計し、その値を検出菌数として採用した。定量限界値は両方ともに $0.7 \log_{10}$ CFU/g であった。

検出されたカンピロバクターについては、PCR 法により菌種の同定を行った。さらに、

食鳥処理場包装品については、各検体の 1 菌種 1 株について、multilocus sequence typing (MLST) と薬剤感受性試験を実施した。

2.2. 一般生菌数及び腸内細菌科菌群数の測定

ガス置換包装による細菌の増殖抑制効果の調査では、鶏皮 (ムネ皮) 及び鶏肝臓について、カンピロバクター定量試験用に調整した希釈液を基に、PBS を用いて 10 倍希釈液、100 倍希釈液、1,000 倍希釈液、10,000 希釈液を作製した。その後、一般生菌数の測定では、各希釈液の 2.0 mL を 2 枚の生菌数測定用プレート (3M 社) に各々 1.0 mL 分注し、好気条件下で 48 ± 2 時間培養 (37°C) した。また、腸内細菌科菌群数の測定では、各希釈液の 2.0 mL を 2 枚の腸内細菌科菌群数測定用プレート (3M 社) に各々 1.0 mL 分注し、好気条件下で 24 ± 2 時間培養後 (37°C) した。培養後、集落数を計測し、プレート上の集落数が 15-150 個であった希釈液の 2 枚の平均値を菌数として算出した。

C. 結果

1. 鶏皮 (ムネ肉) における TEMPO 法の同等性

供試した計 154 検体について、ISO 法に準じた定量試験法 (mCCDA 法) 及び TEMPO 法を実施した結果、90 検体では両試験法でカンピロバクターが検出されず、6 検体ではどちらかの試験法のみで検出され、58 検体では両試験法で検出された。1 試験法のみ検出された検体の内訳については、5 検体では TEMPO 法のみ検出され、残りの 1 検体では ISO 法のみ検出されたが、いずれ

も $0.32 \log_{10}$ CFU/mL 以下の低汚染検体であった。両試験法で定量値が得られた昨年度の 67 検体と今年度の 58 検体の合計 125 検体について、mCCDA 法と TEMPO 法の結果を比較したところ、高い相関性 ($R^2=0.96$) が認められた (図 1)。

2. 国産ムネ肉製品におけるカンピロバクター汚染状況

4-12 月に計 440 検体 (24 か所の食鳥処理場で真空包装されたもの) を購入してカンピロバクターの定量試験を実施したところ、カンピロバクターは 21 か所の食鳥処理場で包装された 174 検体 (39.5%、174/440) から分離された。平均汚染菌数 (\pm SD) は、 $1.12 \pm 0.65 \log_{10}$ CFU/mL であり、菌数の範囲は、 $0-3.05 \log_{10}$ CFU/mL であった。汚染検体の中では、汚染菌数が $1.0-1.5 \log_{10}$ CFU/mL の検体が最も多かった (32.8%)。汚染検体に占める高汚染 ($2.0 \log_{10}$ CFU/mL 以上) 検体の割合は、10.3% (18/174) であり、高汚染の 18 検体は 7 か所 (A-G) (29.2%、7/24) の食鳥処理場で加工された製品に限定され、特に食鳥処理場 A では、汚染製品の 60.0% (6/10) が高汚染製品であった。(表 1)。

カンピロバクター検出率は、6 月 (41.5%) から 10 月 (53.2%) まで上昇し、その後に低下した (表 2)。地域別に見ると、東日本では、5 月 (5.9%) から 10 月 (47.8%) まで上昇し、その後に低下した。西日本では 5 月 (42.9%) を除き、50% 以上であり、6-8 月は 70% であった。調査期間中、カンピロバクター検出率は、東日本の方が西日本よりも低く、調査全期間における検出率は、東日本の方が西日本よりも有意に低か

った (フィッシャーの正確確率検定 $p < 0.05$)。

カンピロバクター陽性 174 検体中 137 検体から *Campylobacter jejuni* のみ、25 検体から *C. coli* のみ、残りの 12 検体からは *C. jejuni* と *C. coli* の両方が分離された。

MLST により *C. jejuni* 139 株は、57 の遺伝子型にされた (表 3)。もっとも多く分離されたのは ST6704 (15 株) で、東日本にある 2 か所の食鳥処理場から出荷された 14 製品と西日本にある 1 か所の食鳥処理場から出荷された 1 製品から分離され、すべてアンピシリンのみに耐性を示した。2 番目に多く分離されたのは ST45 (13 株) で、アンピシリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株 (6 株) は西日本にある 4 か所の食鳥処理場、テトラサイクリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株 (4 株) は東日本にある 1 か所の食鳥処理場、テトラサイクリンのみに耐性を示す株 (2 株) は東日本にある 1 か所の食鳥処理場、アンピシリンのみに耐性を示す株 (1 株) は西日本の食鳥処理場から出荷された製品から分離された。3 番目に多く分離されたのは ST21 で、アンピシリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株 (5 株) は東日本にある 2 か所の食鳥処理場、テトラサイクリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株 (5 株) は西日本にある 2 か所の食鳥処理場、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株 (1 株) は西日本にある 1 か所の食鳥処理場から出荷された製品から分離された。4 番目に多く分離されたのは ST4622 で、アンピシリンのみに耐性を示す株 (9 株) が東日本にある 4 か所

の食鳥処理場から、アンピシリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株（1株）は東日本にある1か所の食鳥処理場から出荷された製品から分離された。

C. coli 37株は20の遺伝子型に型別された（表4）。最も多く分離されたのは、ST1767（6株）とST1055（6株）であった。ST1767では、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す株（3株）が西日本にある2か所の食鳥処理場から、供試した薬剤のすべてに感受性であった株（3株）が西日本にある3か所の食鳥処理場から出荷された製品から分離された。ST1055では多様な薬剤耐性パターンを示す株（6株）が西日本にある食鳥処理場から出荷された製品から分離された。

3. ガス置換包装による細菌の増殖抑制効果

A社の酸素充填品（ムネ肉及び肝臓）及びその通常包装品について、包装1日後の時点で菌数比較試験を実施した。ムネ肉については、4回比較試験を実施し、第3回調査のカンピロバクターを除き、酸素充填品の方が通常包装品と比べ、菌数が少なかった（表5）。肝臓については、5回比較試験（カンピロバクターのみ）を実施し、第1-3回調査については、酸素充填品の方が通常包装品と比べ、若干菌数が少なかった（表6）。ただし、同一製品内でも肝臓の菌数には最大2桁の差が認められた。第4回調査及び第5回調査では、すべての検体からカンピロバクターは分離されなかった。次にムネ肉における酸素充填の効果を確認するため、包装1日後及び包装3日後の時点で5回比較試験を実施した。すべての調査回においてカンピロバクターは分離され

なかったものの、一般生菌及び腸内細菌科菌群については、包装1日後で若干の菌数低減効果が認められ、包装後3日では明らかな低減効果が認められた（表7）。なお、ムネ肉の由来となった鶏群については、5回のすべてにおいて盲腸内容物からカンピロバクターは分離されず、当該鶏群はカンピロバクター非保有鶏群であると推定された。

B社の窒素充填品（肝臓）及びその通常包装品について、包装1日後及び包装3日後の時点で5回比較試験を実施した。カンピロバクターは第2回及び第5回調査で分離され、第2回調査では包装1日後、包装3日後ともに窒素充填品の方が通常包装品と比べ菌数が少なかったが、第5回調査は菌数に大きな違いは認められなかった（表8）。なお、A社の肝臓と同様に、同一製品内でも肝臓の菌数には最大2桁の差が認められた。一般生菌数及び腸内細菌科菌群数については、窒素充填品の方が通常包装品と比べ菌数が若干多い傾向であった。

D. 考察

前年度で鶏肝臓、今年度で鶏皮（ムネ皮）においてもmCCDA法と相関性の高い（ $R^2=0.96$ ）の定量値を得ることができることが確認され、カンピロバクター汚染濃度が高いと考えられている鶏肝臓及び鶏皮に関し、TEMPO法を用いることでリスク評価に必要な定量的データの入手が迅速にできる可能性が示唆された。また、鶏肉製品販売形態に関し、低価格化、差別化及び品質確保の容易さ等から、食鳥処理場包装品が店頭販売されるケースが増加しており、当該

製品を検体とすることで、食鳥処理場以降の交差汚染の影響なく、全国規模のカンピロバクターの疫学調査を実施することが容易となった。そこで 2021 年 4 月－2021 年 12 月の間に 440 製品を採取し、174 (39.5%) 検体からカンピロバクターが分離された。カンピロバクター検出率には季節及び地域によって大きな違いが認められ、最高値は 8 月の西日本産鶏肉の 74.1% (20/27)、最低値は 4 月の東日本産の 0% (0/6) であった。今回認められた季節性及び地域性は、肉用鶏群のカンピロバクター保有状況のデータとよく符合しており、カンピロバクター保有鶏群が食鳥処理場で食鳥処理されることで鶏肉がカンピロバクターに汚染される結果、市中にカンピロバクター汚染鶏肉が流通 (特に夏季) していることを示している。

例年カンピロバクター食中毒事件の報告数が多い 6－10 月におけるカンピロバクター検出率は 4 割超 (特に、西日本では約 7 割) であり、この期間における鶏肉のカンピロバクター汚染率を低減させることがカンピロバクター食中毒の低減に効果があると考えられた。汚染菌数については、食鳥処理場間で違いが認められ、 $1.0\text{--}2.0 \log_{10}$ CFU/mL の範囲であるものが多くを占め、高汚染鶏肉 ($2.0 \log_{10}$ CFU/mL 以上) を出荷しているのは一部の食鳥処理場に限定されることから、このような高汚染鶏肉を出荷している食鳥処理場において、汚染低減対策に向けた取組を強化することが重要であると考えられた。また、各食鳥処理場における食鳥処理工程及び衛生対策実施状況等を入手し、詳細に比較することで、対策ポイント及び有効な低減策を特定できる可能性がある。

さらに、分離株の性状解析 (MLST 及び薬剤感受性試験) により、食鳥処理場及び地域により分布しているカンピロバクターを特徴づけられる可能性があることが判明した。また、アンピシリンに耐性を示す ST6704、アンピシリン、ナリジクス酸及びシプロフロキサシンに耐性を示す ST45 など、上位の分離株は、人のカンピロバクター感染事例からも分離されており、今回の性状解析によっても国産鶏肉がカンピロバクター食中毒の原因となっていると示唆された。これらの結果から、分離株の性状をモニタリングすることは、食中毒事件発生時の原因究明に役立つ可能性があると考えられた。

鶏肉販売時の包装形態として、現在、含気包装品 (トレーパック品) 及び真空包装品が主流であるが、スーパー等の一部の量販店でガス置換包装品を見かけるようになった。しかしながら、実際に販売されている製品の表示にガス組成に関する記載はなく、表示からガス組成を知ることはできない。今回、協力の得られた 2 社のうち、A 社のガス組成は酸素 80% に二酸化炭素 20% (酸素充填品)、B 社のガス組成は窒素 70% に二酸化炭素 30% (窒素充填品) であったが、ガス組成の開示を拒否した鶏肉生産者も存在するため、国内のガス置換包装品のガス組成は海外で利用されているものと類似していると推定されるものの、ガス組成の実態は不明である。

今回のガス組成は、どちらも海外でも使用されているものであり、酸素充填品は、通常包装品と比べ、一般生菌数及び腸内細菌科菌群数が時間経過とともに少なくなる傾向が認められ、カンピロバクターについ

でも若干少ない傾向が認められた。一方、窒素充填品では、通常製品と比べ、いずれの菌も同等又は若干の増加傾向が認められた。

両社とも、自家試験成績に基づき、消費期限を2日間（温度条件や鶏肉の部位により異なるが、通常5日間であれば7日間、通常7日間であれば9日間）延長しているとのことであり、また、通常品と菌数の差が大きくなるのは、包装4-5日後からであるとのことであった。今回、製品中で増殖することがないと考えられるカンピロバクターを主な調査対象としたため包装3日以降の調査を実施しなかったが、製品中で増殖する可能性があるサルモネラ等の病原細菌や衛生指標菌の動態を明らかにするためには、ガス置換包装によって期待される消費期限以降についても調査する必要がある。

E. 結論

今年度の結果から、鶏皮（ムネ肉）を検体とした場合、TEMPO法はISO法に準じた定量試験法（mCCDA法）と同等な試験結果が得られることが確認され、TEMPO法を用いることで、迅速・効率的に鶏肉製品のカンピロバクター汚染に関する定量データを収集・分析できると考えられる。さらに、鶏皮（ムネ皮）のカンピロバクター汚染は季節及び生産地域によって大きくこと、汚染菌数は食鳥処理場間で異なり、高汚染鶏肉（ $2.0 \log_{10}$ CFU/mL以上）を出荷しているのは一部の食鳥処理場に限定されることが明らかとなった。鶏肉の喫食によるカンピロバクター食中毒の低減には、高汚染鶏肉を出荷している食鳥処理場において、

汚染低減対策に向けた取組を実施することが重要であり、また、各食鳥処理場における食鳥処理工程及び衛生対策実施状況等を比較することで、対策ポイント及び有効な低減策を特定できる可能性があることが明らかとなった。ガス置換包装によるカンピロバクター及び衛生指標菌の動態については、現時点で利用されているガス組成に関する情報が少なく、また、鶏肉におけるカンピロバクター、サルモネラ等の病原細菌及び衛生指標菌の動態に関する研究報告が少ないことから、今後も情報の収集・分析が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

2.1. 佐々木貴正、米満研三、上間匡、朝倉宏. 国産鶏肉のカンピロバクター定量的汚染実態調査. 第42回日本食品微生物学会学術総会（2021年9月）（WEB開催）.

2.2. 佐々木貴正、米満研三、池田徹也、朝倉宏. 国産鶏肉におけるカンピロバクター. 第117回日本食品衛生学会学講演会（2021年10月）（WEB開催）.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

(log₁₀ CFU/mL)

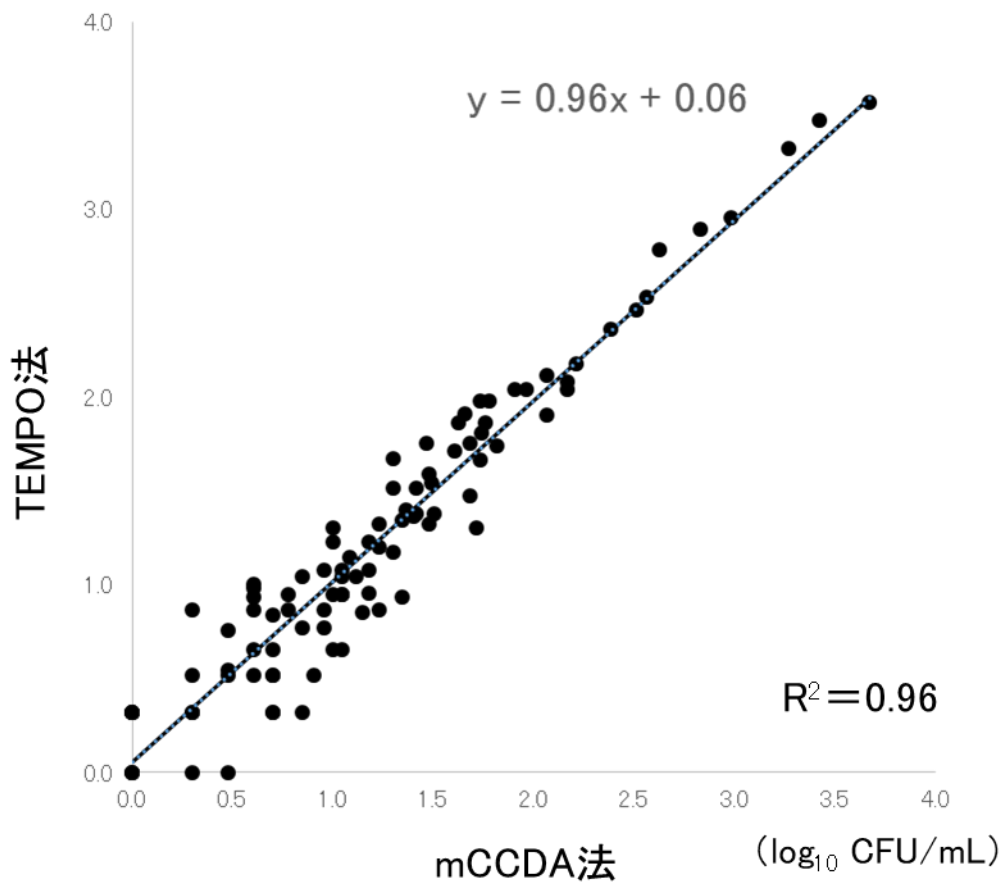


図 1. 鶏皮（ムネ皮）における mCCDA 法と TEMPO 法との相関性

表 1 高汚染製品を加工した食鳥処理場の結果

| 食鳥処理場 | 地域 | 検体数 | 陽性数 | 高汚染数 | 平均汚染菌数 | |
|---------|-----|-----|-----|------|----------------------------|----------|
| | | | | | (log ₁₀ CFU/mL) | 高汚染数/陽性数 |
| A | 東日本 | 16 | 10 | 6 | 2.02 | 60.0 |
| B | 東日本 | 16 | 1 | 1 | 2.18 | 100.0 |
| C | 東日本 | 37 | 9 | 2 | 1.58 | 22.2 |
| D | 東日本 | 48 | 24 | 3 | 1.23 | 12.5 |
| E | 西日本 | 5 | 3 | 1 | 1.90 | 33.3 |
| F | 西日本 | 1 | 1 | 1 | 3.05 | 100.0 |
| G | 西日本 | 38 | 30 | 4 | 1.27 | 13.3 |
| 他(17か所) | | 279 | 96 | 0 | 0.77 | 0.0 |

表2 カンピロバクター検出率の月別結果

| 月 | 全国 | | | 東日本 | | | 西日本 | | |
|----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| | 検体数 | 陽性数 | % | 検体数 | 陽性数 | % | 検体数 | 陽性数 | % |
| 4 | 13 | 4 | 30.8 | 6 | 0 | 0.0 | 7 | 4 | 57.1 |
| 5 | 31 | 7 | 22.6 | 17 | 1 | 5.9 | 14 | 6 | 42.9 |
| 6 | 41 | 17 | 41.5 | 27 | 7 | 25.9 | 14 | 10 | 71.4 |
| 7 | 65 | 25 | 38.5 | 40 | 7 | 17.5 | 25 | 18 | 72.0 |
| 8 | 71 | 32 | 45.1 | 44 | 12 | 27.3 | 27 | 20 | 74.1 |
| 9 | 61 | 26 | 42.6 | 45 | 16 | 35.6 | 16 | 10 | 62.5 |
| 10 | 62 | 33 | 53.2 | 46 | 22 | 47.8 | 16 | 11 | 68.8 |
| 11 | 53 | 17 | 32.1 | 35 | 8 | 22.9 | 18 | 9 | 50.0 |
| 12 | 43 | 13 | 30.2 | 29 | 4 | 13.8 | 14 | 9 | 64.3 |
| 計 | 440 | 174 | 39.5 | 289 | 77 | 26.6 | 151 | 97 | 64.2 |

表3 *C. jejuni* 株の性状

| CC | ST | 薬剤耐性パターン | 数 | 東日本 | 西日本 | |
|-------|----------------|------------------------|----------------|-------|------|---|
| 21 | 19 | NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 21 | ABPC, TC, NA, CPMX | 5 | 5(2) | | |
| | | TC, NA, CPMX | 5 | | 5(2) | |
| | | NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | 50 | 感受性 | 3 | 2 | 1 | |
| | 806 | ABPC, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | TC, NA, CPMX | 2 | | 2 | |
| | 4253 | 感受性 | 3 | | 3(2) | |
| | 4526 | NA, CPMX | 1 | 1 | | |
| | 9776 | NA, CPMX | 3 | | 3(2) | |
| | 11356 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | ABPC | 3 | | 3 | |
| | 22 | 22 | TC, NA, CPMX | 2 | | 2 |
| | | | 感受性 | 1 | 1 | |
| 42 | 42 | NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | 感受性 | 4 | 3(2) | 1 | |
| 45 | 45 | ABPC, NA, CPMX | 6 | | 6(4) | |
| | | TC, NA, CPMX | 4 | 4 | | |
| | | ABPC | 1 | | 1 | |
| | | TC | 2 | 2 | | |
| | 137 | 感受性 | 1 | 1 | | |
| | 538 | 感受性 | 1 | 1 | | |
| | 3727 | 感受性 | 1 | 1 | | |
| | 11070 | ABPC | 3 | | 3(3) | |
| | 48 | 918 | NA, CPMX | 2 | 2 | |
| | | | 感受性 | 4 | 4(3) | |
| 61 | 628 | 感受性 | 1 | 1 | | |
| | | 10369 | TC, NA, CPMX | 1 | 1 | |
| | | 11355 | 感受性 | 1 | | 1 |
| 257 | 257 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| 353 | 10013 | ABPC, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | 10425 | TC | 1 | 1 | |
| | | 11082 | NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | 11084 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | 11085 | NA, CPMX | 1 | | 1 |
| 354 | 354 | NA, CPMX | 3 | 2 | 1 | |
| | | TC | 3 | 2 | 1 | |
| | | 感受性 | 2 | 1 | 1 | |
| | 653 | TC | 1 | 1 | | |
| | 5721 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 443 | 440 | 感受性 | 1 | | 1 |
| 460 | 5255 | NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | 感受性 | 2 | 2(2) | | |
| 464 | 11361 | 感受性 | 2 | | 2 | |
| | | 4108 | NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | 4389 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | ABPC, TC | 1 | | 1 | |
| | | ABPC | 2 | 2(2) | | |
| | 5262 | 感受性 | 3 | 3 | | |
| | 5268 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 5731 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 6704 | ABPC | 15 | 14(2) | 1 | |
| | 11360 | NA, CPMX | 2 | | 2 | |
| 574 | 305 | ABPC, SM, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| 607 | 607 | NA, CPMX | 2 | | 2(2) | |
| | | 感受性 | 1 | | 1 | |
| 未分類 | 4600 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | | 5801 | 感受性 | 2 | 1 | 1 |
| | 407 | ABPC, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | | 922 | TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC | 1 | | 1 | |
| | 2150 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 4325 | TC, NA, CPMX | 3 | 3 | | |
| | 4622 | ABPC, NA, CPMX | 1 | 1 | | |
| | | ABPC | 9 | 9(4) | | |
| | 5720 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 8071 | NA, CPMX | 2 | | 2(2) | |
| | 9997 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| | 11187 | TC | 1 | 1 | | |
| | 11357 | 感受性 | 1 | | 1 | |
| | 11362 | ABPC | 1 | | 1 | |
| 11364 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 | | |
| 11386 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 | | |
| 11387 | 感受性 | 1 | | 1 | | |
| 11454 | ABPC, NA, CPMX | 1 | | 1 | | |

略語: CC; clonal complex, ST:: 遺伝子型, ABPC; アンピシリン、SM; ストレプトマイシン、TC; テトラサイクリン、NA; ナリジクス酸、CPFX; シプロフロキサシン。()内は禽鳥処理場数

表4 *C. coli* 株の性状

| CC | ST | 薬剤耐性パターン | 数 | 東日本 | 西日本 |
|-------|--------------|------------------------|---|-----|------|
| 828 | 827 | ABPC, NA, CPMX | 1 | 1 | |
| | 828 | ABPC, TC, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 854 | TC, SM, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 887 | EM, TC | 1 | | 1 |
| | 1055 | SM, EM, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, SM, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, SM, NA, CPMX | 2 | 1 | 1 |
| | | SM, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 1068 | TC, SM, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | | TC, NA, CPMX | 2 | | 2(2) |
| | 1105 | TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 1127 | SM, TC | 1 | | 1 |
| | 1556 | TC, NA, CPMX | 3 | | 3 |
| | | TC, EM, NA | 1 | | 1 |
| | 1767 | NA, CPMX | 3 | | 3(2) |
| | | 感受性 | 3 | | 3(3) |
| | 2869 | TC, SM, NA | 1 | | 1 |
| | 4172 | TC, EM | 1 | 1 | |
| | 4605 | ABPC, TC, NA, CPMX | 1 | 1 | |
| | 5844 | TC, SM, EM, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 8080 | EM | 1 | | 1 |
| | 8295 | TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |
| | 8330 | TC, EM, NA, CPMX | 1 | 1 | |
| | 8916 | 感受性 | 1 | | 1 |
| 11358 | TC, NA, CPMX | 1 | | 1 | |
| 1150 | 8292 | ABPC, TC, NA, CPMX | 1 | | 1 |

略語: CC; clonal complex、ST:; 遺伝子型、ABPC; アンピシリン、SM; ストレプトマイシン、EM; エリスロマイシン、TC; テトラサイクリン、NA; ナリジクス酸、CPMX; シプロフロキサシン。()内は食鳥処理場数

表5 A社の胸肉における各包装品中の菌数(log₁₀ CFU/mL)

| 調査回 | 検査対象 | 通常包装品 | 酸素充填品 | 差(通常-酸素充填) |
|-----|----------|-------|-------|------------|
| 1 | 一般生菌 | 4.62 | 4.42 | 0.19 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.05 | 2.63 | 0.42 |
| | カンピロバクター | 0.48 | 0.00 | 0.48 |
| 2 | 一般生菌 | 4.10 | 3.69 | 0.41 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.00 | 2.87 | 0.13 |
| | カンピロバクター | 2.34 | 1.71 | 0.63 |
| 3 | 一般生菌 | 4.19 | 4.11 | 0.07 |
| | 腸内細菌科菌群 | 2.93 | 2.84 | 0.10 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — |
| 4 | 一般生菌 | 4.41 | 4.27 | 0.14 |
| | 腸内細菌科菌群 | 2.71 | 2.60 | 0.12 |
| | カンピロバクター | 1.63 | 1.38 | 0.25 |

表6 A社の肝臓製品のカンピロバクター数 (log₁₀CFU/g)

| 調査回数 | 通常包装品 | | 酸素充填品 | | 差(通常-酸素充填) |
|------|-------|------|-------|------|------------|
| 1 | 1 | 5.32 | 1 | 3.41 | |
| | 2 | 3.10 | 2 | 3.28 | |
| | 3 | 3.60 | 3 | 3.35 | |
| | 4 | 3.62 | 4 | 3.68 | |
| | 5 | 3.59 | 5 | 2.85 | |
| | 平均 | 3.85 | 平均 | 3.31 | 0.53 |
| 2 | 1 | 3.63 | 1 | 3.37 | |
| | 2 | 5.00 | 2 | 4.04 | |
| | 3 | 3.11 | 3 | 2.98 | |
| | 4 | 3.33 | 4 | 4.15 | |
| | 5 | 2.98 | 5 | 2.88 | |
| | 平均 | 3.61 | 平均 | 3.48 | 0.13 |
| 3 | 1 | 2.88 | 1 | 3.06 | |
| | 2 | 3.59 | 2 | 3.18 | |
| | 3 | 3.40 | 3 | 3.22 | |
| | 4 | 3.48 | 4 | 3.10 | |
| | 5 | 3.26 | 5 | 3.23 | |
| | 平均 | 3.32 | 平均 | 3.16 | 0.16 |
| 4 | 1 | 未検出 | 1 | 未検出 | |
| | 2 | 未検出 | 2 | 未検出 | |
| | 3 | 未検出 | 3 | 未検出 | |
| | 4 | 未検出 | 4 | 未検出 | |
| | 5 | 未検出 | 5 | 未検出 | |
| | 平均 | — | 平均 | — | — |
| 5 | 1 | 未検出 | 1 | 未検出 | |
| | 2 | 未検出 | 2 | 未検出 | |
| | 3 | 未検出 | 3 | 未検出 | |
| | 4 | 未検出 | 4 | 未検出 | |
| | 5 | 未検出 | 5 | 未検出 | |
| | 平均 | — | 平均 | — | — |

表7 A社の胸肉における各包装品中の平均菌数(log₁₀ CFU/mL)

| 回 | 検査対象 | 1日後 | | | 3日後 | | |
|---|----------|------|------|------------|------|------|------------|
| | | 通常 | 酸素充填 | 差(通常-酸素充填) | 通常 | 酸素充填 | 差(通常-酸素充填) |
| 1 | 一般生菌 | 4.68 | 4.76 | -0.08 | 5.54 | 5.41 | 0.13 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.74 | 3.67 | 0.07 | 3.54 | 3.07 | 0.47 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 2 | 一般生菌 | 5.87 | 5.84 | 0.03 | 5.89 | 5.45 | 0.44 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.23 | 3.20 | 0.03 | 3.81 | 3.76 | 0.05 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 3 | 一般生菌 | 4.98 | 4.83 | 0.15 | 6.30 | 4.82 | 1.48 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.59 | 3.04 | 0.55 | 4.08 | 2.98 | 1.10 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 4 | 一般生菌 | 4.75 | 4.72 | 0.03 | 4.98 | 4.74 | 0.24 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.71 | 3.63 | 0.08 | 3.66 | 3.56 | 0.10 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 5 | 一般生菌 | 5.66 | 5.06 | 0.60 | 6.35 | 5.08 | 1.27 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.95 | 3.62 | 0.33 | 4.32 | 3.87 | 0.45 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |

表8 B社の肝臓における各包装品中の平均菌数(log₁₀ CFU/g)

| 回 | 検査対象 | 1日後 | | | 3日後 | | |
|---|----------|------|------|----------|------|------|----------|
| | | 通常 | 窒素充填 | 差(通常-窒素) | 通常 | 窒素充填 | 差(通常-窒素) |
| 1 | 一般生菌 | 4.67 | 5.12 | -0.45 | 4.07 | 4.72 | -0.65 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.87 | 4.37 | -0.50 | 3.60 | 4.22 | -0.62 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 2 | 一般生菌 | 4.90 | 4.93 | -0.03 | 4.98 | 5.07 | -0.09 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.98 | 4.02 | -0.04 | 3.97 | 4.19 | -0.22 |
| | カンピロバクター | 4.16 | 3.81 | 0.35 | 4.20 | 3.90 | 0.30 |
| 3 | 一般生菌 | 4.26 | 4.37 | -0.11 | 4.70 | 4.72 | -0.02 |
| | 腸内細菌科菌群 | 2.98 | 3.15 | -0.17 | 3.44 | 3.41 | 0.03 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 4 | 一般生菌 | 4.36 | 4.39 | -0.03 | 4.59 | 4.54 | 0.05 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.39 | 3.56 | -0.17 | 3.69 | 3.63 | 0.06 |
| | カンピロバクター | 未検出 | 未検出 | — | 未検出 | 未検出 | — |
| 5 | 一般生菌 | 4.13 | 4.17 | -0.04 | 4.59 | 4.39 | 0.20 |
| | 腸内細菌科菌群 | 3.37 | 3.69 | -0.32 | 3.66 | 3.35 | 0.31 |
| | カンピロバクター | 2.89 | 2.81 | 0.08 | 2.94 | 3.05 | -0.11 |