

資料 2

添付資料 2)

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル
～ 鶏肉等における *Campylobacter jejuni/coli* ～
(改訂版)

食品安全委員会

2021 年 6 月

<検討の経緯>

- 2006年 10月 「食品健康影響評価のためのリスクプロファイル 鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ」を公表。
- 2009年 6月 「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」を公表。
- 2018年 5月 「食品健康影響評価のためのリスクプロファイル ～鶏肉等における *Campylobacter jejuni/coli*～」を公表。
- 2020年 7月 第79回微生物・ウイルス専門調査会において、リスクプロファイルの改訂を行うことを決定。
- 2021年 3月 第80回微生物・ウイルス専門調査会において、リスクプロファイル改訂案について審議を行った。
- 2021年 5月 第81回微生物・ウイルス専門調査会において、リスクプロファイル改訂案について審議を行い、取りまとめた。

食品安全委員会では、2006年10月に「食品健康影響評価のためのリスクプロファイル：鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ」を取りまとめた。

2009年6月には、鶏肉とカンピロバクター・ジェジュニ/コリの組合せを評価対象として自ら食品健康影響評価を行い、現状のリスク及び想定される対策を講じた場合のリスクに及ぼす効果を推定し、カンピロバクター食中毒低減に向けた対策等を示した「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」を公表した。

その後、依然としてカンピロバクターを原因とする食中毒が減少しないことから、主に2009年の評価書公表後の知見を収集して得られた情報に基づき、主要な問題点を抽出し、求められるリスク評価及び今後の課題を整理して2018年5月に「食品健康影響評価のためのリスクプロファイル～鶏肉等における *Campylobacter jejuni/coli*～」を公表した。

2021年のリスクプロファイルの改訂に当たっては、食品安全委員会が実施した食品健康影響評価技術研究の成果を踏まえ、2018年のリスクプロファイル取りまとめ時点以降の知見を中心に収集し、国内の汚染状況、国内外の最新のリスク管理措置及びリスク評価例等を追記する形で2018年リスクプロファイルの記載内容を更新した。

目次

	頁
1. 対象とした微生物・食品の組合せ	1
(1) 対象病原体	1
(2) 対象食品	1
(3) 対象病原体の関連情報	1
2. 対象病原体による健康危害解析	9
(1) 引き起こされる疾病の特徴	9
(2) 用量反応関係	10
(3) 食中毒（カンピロバクター腸炎）発生状況	13
3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因	23
(1) 国内	23
(2) 海外	45
4. 対象微生物・食品に対するリスク管理の状況	50
(1) 国内でのリスク管理措置の概要	50
(2) 諸外国でのリスク管理措置の概要	53
(3) リスクを低減するために取り得る対策の情報	58
5. リスク評価の状況	73
(1) 食品安全委員会のリスク評価	73
(2) 諸外国のリスク評価等	74
6. 問題点の抽出及び今後の課題	87
<略語一覧>	92
<参照>	94
別添 1. 検査法	117
別添 2. 肉用鶏におけるカンピロバクターの薬剤耐性菌の出現状況	121
別添 3. GBS の発症機序・国内外の疫学情報等	126
別添 4. 諸外国の鶏肉のカンピロバクター属菌に関する定量的基準値・目標値	130
別添 5. 諸外国の関連情報	134

1. 対象とした微生物・食品の組合せ

(1) 対象病原体

カンピロバクター属菌のうち食中毒の原因となる主な菌種は *Campylobacter jejuni* 及び *Campylobacter coli* であり、1982年に厚生省（現・厚生労働省）においてこの2菌種が食中毒菌に指定されていることから、本リスクプロファイルの対象ハザードは、カンピロバクター属菌の中でも、特に *C. jejuni* 及び *C. coli* とする。（参照 1-1）

(2) 対象食品

厚生労働省の食中毒統計では、カンピロバクター食中毒では、患者1人の事例の占める割合が高かったが、患者2人以上の事例が増加傾向にある。（参照 1-1）事例の原因食品は、不明の場合がほとんどであるが、鶏肉・鶏内臓（以下、「鶏肉等」という。）の関与が多く指摘されている。原因食品が特定されにくい理由は、食中毒の潜伏期間が長いために、調査時に既に原因食品が消費又は廃棄されていたり、食品中の菌が死滅している場合が多いためと考えられている。2人以上の事例で原因食品が判明したものは焼き肉（焼き鳥）、とりわさ1、レバー、鳥刺し、とりたたき等、ほとんどが鶏肉等に関連しており、生もしくは加熱不十分なものが原因であった。このことから、対象食品は、国内外の農場で生産され、食鳥処理場で処理後、流通・販売を通じ、家庭・飲食店等で消費される鶏肉等とする。（参照 1-2、1-3）

なお、調理中にカンピロバクター属菌に汚染された鶏肉等から、菌が調理器具又は手指から他の食品に移り、それを摂取したことが感染原因と疑われている食中毒があるが、鶏肉等が原因であることには変わりがない。

平成29年4月1日から同年12月の間に発生した事例であって、原因施設が判明した事例のうち、平成30年2月23日までに受領した都道府県等の報告（詳報）にて集計を行ったところ、約9割の事例（事件数として95%、患者数として88%）は、「生又は加熱が不十分な鶏肉・鶏内臓の提供」有り（推定を含む）であった。（参照 1-4）

(3) 対象病原体の関連情報

①カンピロバクター属菌の分類

Campylobacter 属菌は幅 0.2-0.8 μm 、長さ 0.5-5 μm 、1~数回螺旋しているグラム陰性菌であり、一端または両端にべん毛を有する。べん毛を使用してコルクスクリーパー様（らせん状）の回転運動をする。5-10%酸素存在下でのみ増殖可能な微好気性菌である。（参照 1-1、1-5、1-6）

2020年11月現在、国際原核生物命名規約の下で、カンピロバクター属菌は33菌種に分類されている。（参照 1-7）

カンピロバクター感染症 2患者から最も頻繁に検出されている菌種は

- 1 鶏ささみの刺し身及びささみのわさびあえのこと。新鮮なささみを熱湯にさっと通して氷水で冷やし、そぎ切りにする。周囲は火が通って白いが、中は生でピンク色。これをわさびしょうゆで食べる。（参照、公益財団法人 日本食肉消費総合センター 用語集）
- 2 カンピロバクター感染症は *C. jejuni* 腸炎、又は *C. jejuni* 食中毒とほぼ同義語で考えてよいとされている。（参照、高橋正樹、横山敬子：カンピロバクター感染症とは。IDWR 2005；19）

Campylobacter jejuni 及び *Campylobacter coli* であり、その他の *Campylobacter lari* 及び *Campylobacter upsaliensis* のような菌種も下痢症患者から分離されているが、その報告数は少ない。(参照 1-8)

C. jejuni は哺乳動物の体温 (37°C) よりも鳥類の温度帯 (42°C) でよく増殖することから、高温性カンピロバクター (*thermophilic campylobacter*) と呼ばれている。(参照 1-9)

②自然界での分布

カンピロバクター属菌は、多くの哺乳類及び鳥類の消化管、生殖器、口腔内に広く分布している。この中でも *C. jejuni* 及び *C. coli* は哺乳類及び鳥類の消化管に生息し、鶏の保菌率はその他の動物における保菌率から比較すると非常に高い。鶏におけるカンピロバクターの分離率は、最低値 0%~最高値 100%とバラツキが大きい。(参照 1-5、1-10)

また、豚では *C. coli* が、牛では *C. jejuni* が高率に分離される。(参照 1-5、1-6)

③汚染機序

C. jejuni 及び *C. coli* は家畜、家きん、伴侶動物や野生動物等の腸管内に定着し、保菌動物自身は発症することなく宿主との共生関係を保っている。ヒトへは菌に汚染された食品及び飲料水を介して感染するほか、保菌動物との接触により感染する。(参照 1-11)

本菌は、ハエ・ダニ等の衛生害虫、飼育者の作業靴、飲水用の器具等、飲料水、周辺の川・井戸水、土壌から検出されており、高い汚染率を示した報告もある。また、飼育者及びハエが農場間で媒介する可能性も無視できないとしている。(参照 1-5)

汚染種鶏から孵化した鶏の追跡調査から、カンピロバクターの鶏への感染機序としては、垂直感染よりも水平感染の方が起こりやすいとされている (参照 1-12、1-13、1-14)。近年では、垂直感染はブロイラーにおけるカンピロバクター属菌の定着に係る重要なリスク因子ではないとみなされ、カンピロバクター属菌の垂直感染の証拠はないとする報告が多い。(参照 1-15~1-18)

また、1群の鶏群内で最初のばく露から 3~7 日以内に 80~100%の鶏に感染が起こるとされる。(参照 1-19、1-20)

農場での汚染実態報告から明らかのように、ブロイラー出荷時におけるカンピロバクターの汚染率は高く、大半が腸管に保菌し、糞便等による体表汚染があると考えられる。(参照 1-21)

鶏の内臓、特に肝臓のカンピロバクター汚染についての研究では、肝臓の汚染は、食鳥処理工程における糞便由来の汚染経路、鶏が生存している間に腸内容物から汚染する経路が有り得るとしているが、肝臓の汚染は表面に限定されたものではなく、肝臓内部からもカンピロバクターが検出されたという報告がある。肝臓内部の汚染経路については、肝臓と胆嚢の間の胆管を介する経路との関連性が示唆されている。(参照 1-22)

肉用鶏農場において、出荷時より前の 4、5、6 週齢時の盲腸内容物由来検体を用い

て分離を試みた結果からは、生産段階（4、5、6週齢）と比較して出荷時における分離陽性率が著しく高いことから、6週齢から出荷までの1～2週間が養鶏におけるカンピロバクター制御において非常に重要な時期であることが示された。この期間は飼料に抗菌剤を含まない休薬期間であり、当該因子の関連性も示唆された。（参照 1-23）

④病原性

いくつかの菌種は、動物に病原性（牛の流産、羊の伝染性流産等）を示し、人に食中毒を引き起こす。鶏は、*C. jejuni*の腸管定着性によって下痢等を呈することはまれであり、生産段階での生産性にはほとんど影響を及ぼさないものと考えられる。（参照 1-10）

カンピロバクターによるヒトの下痢症の誘発には、付着・侵入に関与する外膜タンパク、LPS、ストレスタンパク、べん毛、運動性、鉄獲得機構、細胞傷害性因子等が病原性因子として関与すると考えられている。（参照 1-24）

*C. jejuni*の病原性については、これまで腸管定着性と侵入性及び毒素産生性の面から検討されてきた。定着因子として古くから認識されているのが、べん毛及びべん毛タンパク（フラジェリン³）である。侵入性に関しては、フィブロネクチンと結合する外膜タンパク（CadF 因子）や消化管上皮表面にカンピロバクターが接着する際に必要とされるタンパク（CapA 因子）の関与が考えられている。（参照 1-25）

毒素産生性については、70-kDa トキシン、サイトトキシン及び細胞膨化致死毒素（Cytolethal distending toxin (Cdt)⁴等の産生の報告もあるが、菌株によってそれらの発現、毒素産生量の差が認められている。（参照 1-6）

*C. jejuni*感染症の患者血清を用いて、感染期間中にヒト体内で誘導される遺伝子を検索したところ、病原性に関連すると考えられる遺伝子として *ctsE*、*Cj1587c*（輸送）、*leuC*、*ptmB*（代謝）等の遺伝子が同定された。（参照 1-26）

⑤環境適応機構

近年の研究により、カンピロバクターが菌にとって厳しい生存環境に適応して感染環を維持するための生存戦略（環境適応機構）を保持していると考えられてきており、これらは、*C. jejuni*のゲノム解析から、カンピロバクターが多様に変化する環境要因に応答して生存していくための遺伝子セット及びそれらを適切に調節して使う機構を備えていることが明らかにされつつある。（参照 1-9）

<バイオフィルム>

³ フラジェリンは細菌のべん毛の主成分であり、ハエ及び動植物の自然免疫系によって認識される病原因子である（Hayashi F et al.: The innate immune response to bacterial flagellin is mediated by Toll-like receptor 5. *Nature* 2001; 410 (6832): 1099-1103）。

⁴ 細胞膨化致死毒素：真核生物の細胞周期の進行を干渉する。カンピロバクター属菌については、1988年に細胞膨化及び細胞毒性を誘導するものとして見出された。（参照. Heywood W et al.: Cytolethal distending toxin: creating a gap in the cell cycle. *Journal of Medical Microbiology* 2005;54:207-216）

バイオフィルム⁵の形成は、微生物が環境中で生存する際に重要な役割を果たすと考えられている。さらに、*C. jejuni* NCTC11168株を用いた試験では、5%O₂、10%CO₂存在下よりも20%O₂存在下で迅速にバイオフィルムが形成されたという報告がある。(参照 1-27)

バイオフィルムの形成には菌の運動性が重要な役割を果たしていると考えられ、運動性に関与している遺伝子として *motA* 等が明らかにされている。(参照 1-9、1-28)

<VBNC>

C. jejuni は実験的に長期間の培養、又は大気中にばく露されると、急速に菌形態をらせん状から球状に変化させ、速やかに VBNC (Viable But Non Culturable cells; 生きているが、人工培地で培養できない仮死状態) となることが知られている。実験的に人工培地で培養できなくさせた菌 (VBNC) について、実験動物の体内 (マウス、ラット、鶏) で継代 (経口投与、回腸ループ接種及びクロアカ接種) したところ (参照 1-29~1-35)、菌株、ストレスの種類、継代方法、回収後の培養方法等の条件によっては、これらの実験動物の腸管内から培養可能な菌が回収されたとする結果も報告されている。(参照 1-29、1-32、1-34、1-35)

このように、VBNC の潜在的な感染性については不明な点が多く、EFSA や英国 ACMSF (Advisory Committee on the Microbiologic Safety of Food) など海外の食品リスク評価機関等においても、食品安全対策上カンピロバクターの VBNC に注意を向けている。(参照 1-18、1-36)

VBNC に関連する遺伝子としては、これまでに、宿主細胞のフィブロネクチンと結合する外膜タンパクをコードする *cadF* 遺伝子の発現が VBNC 状態の *C. jejuni* において検出されたとする報告がある。*C. jejuni* の病原性に関連するとされる *flaA*、*flaB*、*cadF*、*ciaB*、*cdtA*、*cdtB* 及び *cdtC* は、VBNC 状態の *C. jejuni* において低レベルで発現しているとする報告等がある。また、ギ酸デヒドロゲナーゼ及びギ酸の代謝は *C. jejuni* における VBNC の形成に関連していると考えられている。(参照 1-37~1-39)

<環境ストレスへの抵抗性>

菌が酸素の存在する環境下及び宿主内で生き残るためには、種々の酸化ストレスに打ち勝つ必要があり、*C. jejuni* は活性酸素を過酸化水素に分解する SOD (Superoxide dismutase) 遺伝子 (*sodB* gene) 等、酸化ストレスに応答する多数の遺伝子を保有することが確認されており、複数の機序によって外界及び宿主内環境に適応していると考えられている。(参照 1-9、1-40)

国内で分離されたヒトや動物由来株についても、その大部分は酸素耐性を示したと

⁵ 細菌のバイオフィルムは、本来、細菌が環境に順応して生き延びていくために形成する集落のありかたの一つである。菌が細胞外に分泌した多糖類、タンパク質、核酸成分の混合体及び菌体からなる構造体を指すことが多い。このように形成された小集落は成長しながら合体していき、細菌にとっての生活域 (マトリックス) を形成し、このようなマトリックスをバイオフィルムと総称する。(参照. Yasuda H: Bacterial Biofilms and Infectious Diseases. Trends in Glycoscience and Glycotechnology 1996; 8(44):409-417)

する報告もある。(参照 1-41)

また、*C. jejuni*は、PerR、Fur、CosRのような酸化ストレス応答の調節タンパクを有しているとされ、また、MarR-型の転写調節因子 RrpA 及び RrpB が *C. jejuni*の酸素及び好気性ストレス応答の調節をしているとする報告がある。(参照 1-42)

*C. jejuni*が持つ環境ストレス応答遺伝子については、酸化ストレスのほか、温熱ストレス、飢餓ストレス、浸透圧ストレス、低 pH ストレス、ニトロソ化ストレス（一酸化窒素によるタンパク質等の機能障害）等が明らかにされている。Bronowski のまとめによると、そのような *C. jejuni*が持つストレス応答に関連する遺伝子として、以下の遺伝子が挙げられている。(参照. 1-43、1-44)

- ・酸化ストレス：*spoT*、*hspR*、*htrB*、*fdxA*、*htrA*、*sodB*、*dcuA*、*dps*、*katA*、*perR*、*ahpC*、*sdh*、*cj1556*、*cj1546*、*cj1386*
- ・温熱ストレス：*hspR*、*htrA*、*htrB*、*groES/groEL*、*dnaK*、*clpP*、*grpE*、*dnaJ*、*hslU*、*hrcA*、*racRScpB*、*lon*
- ・飢餓ストレス：*ppk1*、*ppk2*、*spoT*、*cstA*
- ・浸透圧ストレス：*htrB*、*ppk1*、*cj1226c*
- ・低 pH：*htrB*
- ・ニトロソ化ストレス：*nrfA*、*nssR*、*cgb*

<相変異 (phase variation) >

*C. jejuni*は、遺伝子発現のスイッチのオン/オフによる切り替えが可能となる相変異 (phase variation) を生じさせる機構も検出されており、*C. jejuni*の表層抗原の変化による宿主免疫機構からの回避及び宿主内外の様々な環境下における生存性に重要な役割を果たしていると考えられている。(参照 1-44)

C. jejuni NCTC11168 株のゲノム内には 29 の領域で、超可変配列 (hypervariable sequence) と呼ばれる polyG/polyC 配列⁶が検出されており、主に菌体表層の構造物をコードする遺伝子 (リポオリゴサッカライド (LOS)、莢膜多糖、鞭毛修飾関連遺伝子など) に分布している。この配列が存在することによって DNA の相補鎖にずれが生じることがあり、その結果として、フレームシフトによるアミノ酸配列の変化や鞭毛の発現に見られるようなスイッチのオン/オフによる切り替えが可能となる。(参照 1-45)

*C. jejuni*の相変異は、病原性の発現及び血清抵抗性のような表現型の伝達、細菌の凝集、*Campylobacter* 関連ギラン・バレー症候群 (GBS) 及びミラー・フィッシャー症候群に係る自己抗原の構造の変化に関与することが知られている。(参照 1-46)

⑥血清型別及び遺伝子型別

<血清型別>

C. jejuni 及び *C. coli* を対象にした血清型別法として、易熱性抗原と耐熱性抗原によ

⁶ 超突然変異 (hyper mutation) 及び可逆性の変異の組み合わせは、いくつかの細菌種において相変異の主要なメカニズムであるとされ、7 又はそれ以上のシトシン (C) 又はグアニン (G) 塩基で構成されるモノヌクレオチド繰り返し配列 (単純な繰り返し配列; Simple sequence repeat (SSR)) は進化してきたとされている。

る二つのシステムによる型別法が国際型別委員会で承認されている。易熱性抗原による血清型別は、Lior システムに基づき、*C. jejuni*、*C. coli* 及び *C. lari* を対象として、118 種類の血清群に分類した手法である。群別に関与する易熱性抗原は、べん毛抗原を含む多糖体抗原等の複合的菌体表層抗原と考えられる。(参照 1-47)

一方、耐熱性抗原による血清型別には、Penner システムが採用されている。本システムは、菌体から 100°C 1 時間加熱して抽出した可溶性抗原をヒツジ (ヒヨコ) 赤血球に感作し、ホルマリン処理菌を免疫原とした抗血清との受身血球凝集反応で型別するものである。本法では、耐熱性抗原を O1~O65 に分類し、後に *C. jejuni* 40 血清群、*C. coli* 17 血清群として報告している。耐熱性抗原の主体は LOS 又はポリサッカライド (PS) と考えられていたが、その後の研究で、莢膜様多糖体と考えられている。国際的には、Lior 型は「HL」、Penner 型は「HS」と表現されることが多い。(参照 1-6、1-47)

多くの細菌性食中毒においては、通常、同一集団事例では 1 種類の血清型が原因菌として分離される。しかし、カンピロバクター食中毒では、60%の事例で同一事例内の患者糞便から複数の血清型菌が分離されている。カンピロバクターは、食品中で増殖する可能性が極めて低く、食中毒の原因食品には既に複数の血清型菌が付着していると推察され、このことは本菌食中毒の特徴の一つとなっている。(参照 1-48)

衛生微生物技術協議会レファレンス委員会カンピロバクターレファレンスセンターでは、Lior システムによる *C. jejuni* 血清型別試験を行うために型別用血清を自家調製し、カンピロバクター分離株を型別してきた。患者から多く検出される血清型は、LIO4、LIO7、LIO11、LIO36 および TCK1 などであり、その型別率は 70%前後であった。しかし、2016 年以降診断用血清の供給が困難になり、本方法による型別試験は行われていない。(参照 1-47)

Penner システムでは、*C. jejuni* 25 種の血清群が診断用血清として市販されている。多く検出される血清群は、D 群(HS: 4、13、16、43、50 の混合)、O 群(HS: 19)、F 群(HS: 6、7 の混合)などである。しかし、この市販血清を使った型別率は 50%前後と低いことが課題となっている。(参照 1-49)

<遺伝子型別>

C. jejuni の血清型別法以外の解析手法としては、PCR-RFLP 法、PFGE 法、MLST (multi-locus sequence typing) 法、WGS (whole genome sequence) 解析法及び血清型関連遺伝子を標的とした PCR による型別法 (PCR 型別法) 等の遺伝子型別法が開発されている。国際的には MLST 法が多く使われているほか、WGS 法の導入も進んでいる。(参照 1-50)

MLST 法は、カンピロバクター属菌のゲノム上に座位する計 7 種のハウスキーピング遺伝子の部分配列を PCR 増幅し、サンガー法による遺伝子配列決定を行った後、公開データベースに参照・登録することで、各菌株の遺伝子型を他の登録菌株情報 (分離源、国・地域、症状等) とともに比較解析できる利点がある。(参照 1-51)

国内では、2005~2006 年にかけて国内の *C. jejuni* 分離株 (ヒト由来 100 株、鶏由

来 61 株及び牛由来 51 株) を対象として MLST 解析を行ったところ、他の国では報告されていない新規の遺伝子配列型 ST-4526 株が日本においてのみ一定の割合で認められた。また、ST-4526 株は、薬剤 (ナリジクス酸及びフルオロキノロン) 耐性の増加及び DNA (外来核酸) の取り込み能の減少といった形質を示すことが明らかになった。(参照 1-52)

その他の解析手法として、米国の Poly らが開発した血清型関連遺伝子を標的とした PCR 法を用いた遺伝子型別法 (PCR 型別) は、*C. jejuni* で知られている Penner システムによる 47 の血清型全てを同定することが可能であり (Penner PCR 型別)、収集した検体の 98% の *C. jejuni* 菌株について型別が可能であった。(参照 1-53)

国内においても、疫学調査における遺伝子型別法の導入が検討されており、食中毒疑い事例の調査において、Penner 法で型別不能であった *C. jejuni* の菌株について PCR 型別を行った結果、その遺伝子型別が可能であった事例も報告されている。(参照 1-54)

⑦増殖及び抑制条件

C. jejuni は 31~46°C で増殖し、至適増殖温度は、42~43°C であり、30°C 以下では増殖しない。*C. jejuni* の培養液中での増殖至適 pH は 6.5~7.5 であり、最小発育 pH は pH4.9、最大発育 pH はおよそ pH9.0 である。増殖至適水分活性 (a_w) は 0.997 である。30°C 以下、47°C 以上、pH 4.7 以下又は 2% 食塩存在下では増殖することができないとする報告もある。2% 超の食塩濃度には感受性があり、5~10 時間で死滅する (参照 1-17)。*C. coli* は、30.5°C では増殖することができる。(参照 1-55)

カンピロバクターは、水の中で数週間生存できる。(参照 1-56)

冷水 (4°C) で数週間生存するが、温水 (25°C) では数日しか生存できないとされている。(参照 1-57、1-58)

放射線照射に感受性があり、2 kGy の照射で 6 log₁₀ 減少すると推定されている。(参照 1-20)

100% のリスク減少は、食鳥処理後の (放射線) 照射又は加熱調理を産業規模で行うことで達成できる。(参照 1-55)

カンピロバクターは一般的に空気、乾燥、熱に弱く、速やかに死滅する。調理前に食材を扱う時に手をよく洗う、肉類等は十分に加熱する等の一般的な食中毒対策に加えて、調理器具・器材の洗浄、消毒、乾燥、二次汚染を防ぐ保管、生肉の喫食を避けること等により、予防可能であると考えられる。(参照 1-59)

市販の鶏ささみ肉 (約 40 g) を鶏肉由来の *C. jejuni* 菌液に浸漬し、菌数が 10⁵ CFU/100 g となるように調整し、保存温度別の菌の消長を検討した結果では、25°C 保存では菌数は 3 日目に急速に減少し、7 日目には死滅していた。一方で、4°C 保存では菌数に大きな変動が見られず 14 日間以上生存し、-20°C 保存の場合では徐々に減少したものの 45 日間以上生存した。また、市販鶏肉 30 g のブロック片に *C. jejuni* を 10⁴ CFU/g の菌数となるように調整し浸漬後、160°C で 240 秒間加熱した場合では完全に菌が死滅した。(参照 1-60)

別の報告では、市販の生の鶏挽肉 1 g 当たり 10⁶~10⁷CFU となるように *C. jejuni*

(①血清型 Lior 4 又は②Lior 39) を接種して保存温度別の菌の消長を検討した結果では、25℃保存では、①は1週間後には 10^4 CFU/gまで減少し、②は 5×10^2 CFU/g未満にまで減少した。4℃保存では5週間以降急速に減少し、8週間後には50 CFU/g未満にまで減少した。一方で、-20℃保存では凍結時に少し減少するものの以降は横ばい状態で推移し、12週間後も 10^5 CFU/g台の菌数であった。(参照 1-61)

C. jejuni のD値(最初存在していた菌数を1/10に減少させるのに要する加熱時間を分単位で表したものは下記の表 1-1 のとおりであり、加熱処理に比較的感受性があることから、通常の加熱調理で十分な菌数の低減が可能であると考えられる。(参照 1-10)

表 1-1. *C. jejuni* のD値

食品	温度 (°C)	D 値 (分)
加熱調理鶏肉	55	2.12~2.25
加熱調理鶏肉	57	0.79~0.98

(参照 1-10、1-55) から引用、作成。

カンピロバクターに自然汚染されたとたい(以降本リスクプロファイルでは「と体」と表記する。)を-20℃で31日間冷凍保管した結果として、カンピロバクターは $0.7 \sim 2.9 \log_{10}$ CFU/g減少することが示された。(参照 1-62)

⑧薬剤感受性

1998~2004年の散発事例由来 *C. jejuni* の薬剤感受性は、テトラサイクリン耐性株の割合は30~40%、ナリジクス酸およびニューキノロン剤耐性株の割合は30~40%であった。一方、エリスロマイシン耐性株の割合は1~3%と非常に少なかった。(参照 1-63)

2005~2008年に衛生微生物技術協議会レファレンス委員会カンピロバクターレファレンスセンターで収集された散発下痢症由来 *C. jejuni* 2,366株の薬剤感受性を調べた結果、第一選択薬であるエリスロマイシン耐性株は0.7%、テトラサイクリン耐性が35%及びフルオロキノロン系抗菌薬耐性が33%であった。同様に収集された *C. coli* 75株では、エリスロマイシン耐性が21%、テトラサイクリン耐性が75%及びフルオロキノロン系抗菌薬耐性が63%であった。(参照 1-64)

また、2006~2018年度の農林水産省動物医薬品検査所及び独立行政法人肥飼料検査所において家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査結果が報告されており、カンピロバクターの薬剤耐性菌の出現状況も調査されている。2010~2018年度では、供試されたブロイラー由来 *C. jejuni* の耐性率は、0~57.4%であった。2018年度に耐性率の高かった薬剤は、ナリジクス酸(NA)(31.9%)、シプロフロキサシン(CPFX)(29.8%)、テトラサイクリン(TC)(23.4%)、アンピシリン(ABPC)(14.9%)であった。クロラムフェニコール(CP)に対する耐性率は2.1%であった。ストレプトマイシン(SM)、エリスロマイシン(EM)及びアジスロマイシン(AZM)に対する耐性率は0.0%であった。調査結果の詳細については、別添資料2の表1に示す。(参照 1-65、1-66)

3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

(1) 国内

カンピロバクターは、鶏自身の疾病に影響を及ぼさないため、カンピロバクター保菌の有無に関わらず食鳥処理場に搬入される。各農場から出荷された鶏は、以下の図3-1に示すフードチェーンで、鶏肉として消費者まで行くことになる。(参照 3-1)

図 3-1 <鶏肉のフードチェーンの概要>

<①生産段階>

農場→輸送

<②食鳥処理場>

中抜き方式¹⁸

→生体受入→懸鳥¹⁹→とさつ放血→湯漬→脱羽→頭・足除去→内臓摘出
→内臓仕分け→洗浄→チラー冷却(中抜きと体)→保管

外剥ぎ方式²⁰

→生体受入→懸鳥→とさつ放血→湯漬→脱羽→チラー冷却
→解体(もも・胸・手羽)→内臓摘出→内臓仕分け→洗浄→保管

<③食肉処理施設(カット包装)>

→カット→包装

<④流通・販売>

→冷却保管→輸送→販売

<⑤消費>

→消費(家庭又は飲食店)

①生産段階

農場内における鶏群ごとのカンピロバクターに汚染した鶏の割合は、汚染のないものからほぼ100%汚染している鶏群までである。(参照 3-1)

a.生産段階での鶏群の汚染実態

鶏群ごとの汚染割合は、農場により様々であるが、全く汚染のない農家からほぼ100%汚染している農家までである。これらの差は鶏の飼養環境の汚染率、汚染菌数等

¹⁸ 中抜き方式：脱羽されたと体(とさつされ羽毛を取られた状態)から、内臓を取り出し、その後に手羽先、もも肉等の部分肉をはぎ取っていく方式。(参照、厚生労働省：食鳥肉における微生物汚染低減策の有効性実証事業について)

¹⁹ 生体検査を受けた後、生鳥を処理ラインに乗せるために、両足を懸垂器に懸けること。

²⁰ 外剥ぎ方式：脱羽されたと体(とさつされ羽毛を取られた状態)から、手羽先、もも肉等の部分肉をはぎ取っていき、最後に内臓を取り出す方式。(参照、厚生労働省：食鳥肉における微生物汚染低減策の有効性実証事業について)

が大きく影響している。(参照 3-2)

食鳥処理場への輸送に際して、糞便汚染により鶏の羽毛の汚染率及び汚染菌数が増加する。輸送ストレスによる糞便中の菌数、排便回数が増加することにより、汚染が拡大する。輸送時の汚染拡大を防止するため、出荷前絶食処置(8~10時間)が取られている。(参照 3-2)

農場でのカンピロバクターの分離成績には、著しい違いがある。分離率の相違は、検査日齢、採材時期(季節)、分離方法、分離技術、各農場の衛生状態に影響される。

(参照 3-2)

<肉用鶏>

平成19年11月~平成20年2月に、ブロイラー生産者12社の延べ124農場において、原則1農場につき1鶏群(計124鶏群、出荷まで2週間以内のものが対象)の新鮮盲腸便を、鶏舎内の床の5か所から(1鶏群につき試料5点)採取した報告では、農場(鶏群)のカンピロバクター保有率は44%(54/124)であった。平成21年9月~平成22年2月に、ブロイラー生産者11社の延べ142農場において、原則1農場につき1鶏群(計142鶏群、出荷まで2週間以内のものが対象)の新鮮盲腸便を、鶏舎内の5か所から(1鶏群につき試料5点)採取した報告では、農場(鶏群)のカンピロバクター保有率は47%(67/142)であった。平成23年1~3月に、地鶏生産者4社の21農場において、1農場につき1鶏群(計21鶏群、出荷まで2週間以内のものが対象)の新鮮盲腸便を鶏舎内の床の5か所から(1鶏群につき試料5点)採取した報告では、地鶏農場(鶏群)のカンピロバクター保有率(1~3月)は38%(8/21)であった。なお、調査で新鮮盲腸便から分離されたカンピロバクター9株のうち、8株は*C. jejuni*、1株は*C. coli*であった。また、各農場に衛生対策の実施状況についてアンケートを行ったところ、表3-1の結果となった。(参照 3-3)

表3-1. 衛生対策の実施状況アンケート (対象21農場)

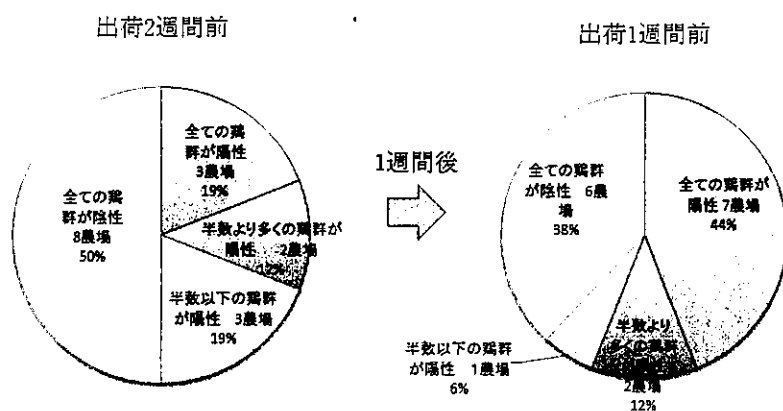
衛生対策	実施率 (%)
農場出入り口で車両を消毒している。	67
作業服を毎日交換している。	86
作業靴を鶏舎ごとに消毒(はき替え)している。	67
毎日死亡鶏を除去している。	81
ネズミ等の駆除を少なくとも4か月間隔で行っている。	10
消毒した飲用水を鶏群に与えている。	76
農場単位のオールインオールアウトを行っている。	95
出荷ごとに鶏舎を洗浄・消毒している。	95
鶏舎周辺へ生石灰又は消石灰を散布している。	67

(参照3-3) から引用、作成。

平成21年9~12月に、ブロイラーを生産する16農場において、各農場の全鶏群(1農場当たり2~7鶏群、計56鶏群)の新鮮盲腸便を鶏舎内の床の5か所から(1鶏群に

つき試料5点) 採取した報告がある。試料の採取は、各農場の一部の鶏群が出荷される2週間前と1週間前に行った。今回調査した16農場のうち、1鶏群以上がカンピロバクター陽性だった農場の数は、出荷2週間前では8農場 (50%) であった。一方、出荷1週間前には10農場 (62%) であった。また、農場内の全鶏群がカンピロバクター陽性だった農場の数は、出荷2週間前では3農場 (19%) だったが、その1週間後 (出荷1週間前) には7農場 (44%) に増えていた。(図3-2) (参照3-3)

図3-2. 農場内の鶏群のカンピロバクター保有状況の変化



(参照3-3) から引用、作成。

出荷1週間前と食鳥処理日では、ブロイラー鶏群のカンピロバクター検査の結果は一致するのかどうかを把握するため、ブロイラーを生産する7農場において計25鶏群の新鮮盲腸便と、出荷先の食鳥処理場2か所において同じ25鶏群の盲腸内容物及び鶏肉を対象に、カンピロバクターの調査を行った報告がある。結果は、出荷1週間前は25鶏群のうち4鶏群がカンピロバクター陽性であった。食鳥処理日は、出荷1週間前にカンピロバクター陽性だった4鶏群のほか2鶏群がカンピロバクター陽性であった。よって、出荷1週間前と食鳥処理日のカンピロバクター検査結果の一致率は92% (23/25) であった。(参照3-4)

2013年8月～2016年2月にかけて(3～5月を除く)、九州地方の9農場(11鶏舎、66鶏群)の各鶏群から3羽の鶏(36～49日齢のブロイラー)をランダムに選択し、合計66の盲腸便及び132のクロアカ試料(n=198)を採集した。66の鶏群のうち28鶏群がカンピロバクター陽性であった。28の陽性鶏群のうち、各群3羽全て陽性であった鶏群は26、2/3羽又は1/3羽が陽性であったものが1鶏群ずつであった。陽性率は4月から10月にかけて高い割合を維持していた。(参照3-5)

<採卵鶏>

全国10の採卵農場について、1農場当たり10か所から採取した糞便のカンピロバク

ターの汚染実態を調査したところ、8農場から *C. jejuni* が検出され、そのうちの3農場から *C. coli* が検出された。検体数で見ると、*C. jejuni* が20% (20/100 検体)、*C. coli* が5% (5/100 検体) 検出された。(参照3-6)

関東地方の採卵鶏農場の協力を得て、同一養鶏場において異なる日齢 (21日齢、300日齢、400日齢、600日齢) の採卵鶏の盲腸内容物を各群10検体採材し、カンピロバクターの定量試験を実施した結果では、21日齢の検体はいずれも不検出であったのに対し、300日齢、400日齢の検体からは、検体1 g当たり概ね 10^5 オーダーのカンピロバクターが検出された。600日齢の検体では、10検体中4検体が不検出となり、平均菌数は 1.5×10^3 CFU/gであった。また、鶏盲腸内容におけるカンピロバクター陽性率は、感染2週間後及び2か月後の時点では、各80% (4/5)、100% (5/5) であったのに対し、感染4か月後には40% (2/5)、6か月後以降は全て20% (1/5) となった。また、検出された平均菌数は、感染2週間後には 1.2×10^7 CFU/g、2か月後には 7.9×10^6 CFU/g、感染2か月以降は $4.0 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^5$ CFU/g、と推移したことから、本研究により鶏盲腸内における *C. jejuni* の定着性は、感染2か月後以降減弱傾向を示すことが明らかになった。(参照3-7)

b. 生産段階での鶏群の汚染の季節変動

農場 (鶏群) のカンピロバクター保有率は、2か月ごと (9~10月、11~12月、1~2月) の保有率を見ると、1~2月が最も低いことがわかった。(表3-2) なお、調査で新鮮盲腸便から分離されたカンピロバクター168株のうち、122株は *C. jejuni*、46株は *C. coli* であった。(参照3-3)

表3-2. 農場 (鶏群) のカンピロバクター保有率

調査期間	農場 (鶏群) 数	うちカンピロバクター陽性農場 (鶏群)	
		農場 (鶏群) 数	陽性率 (%)
平成 21 年 9 月・10 月	50	31	62 ^a
平成 19 年 11 月・12 月	44	28	64 ^b
平成 21 年 11 月・12 月	50	26	52 ^c
平成 20 年 1 月・2 月	80	26	33 ^b
平成 22 年 1 月・2 月	42	10	24 ^{ac}

表3-2. 注釈

- a: $P < 0.01$ (99%以上の確率で、平成22年1~2月に調査した農場 (鶏群) の方が、平成21年9~10月に調査した農場 (鶏群) よりも、カンピロバクター保有率が低い。)
- b: $P = 0.001$ (99.9%の確率で、平成20年1~2月に調査した農場 (鶏群) の方が、平成19年11~12月に調査した農場 (鶏群) よりも、カンピロバクター保有率が低い。)
- c: $P < 0.01$ (99%以上の確率で、平成22年1~2月に調査した農場 (鶏群) の方が、平成21年11~12月に調査した農場 (鶏群) よりも、カンピロバクター保有率が低い。)
- (参照3-3) から引用、作成。

ブロイラー鶏群のカンピロバクター保有状況 (主に夏季及び秋季) を把握するため、食鳥処理場13か所において、10処理日にわたり、計130鶏群の盲腸内容物を

対象に調査を行った結果、鶏群のカンピロバクター保有率は67% (87/130) であった。2か月ごと (5～6月、7～8月、9～10月、11～12月) の保有率は55～79%であった。(表3-3) 5～6月、7～8月及び9～10月の鶏群のカンピロバクター保有率は同程度であり、保有率に有意な差がみられたのは9～10月 (79%) と11～12月 (55%) の間のみだった。(参照3-8)

表3-3. 食鳥処理場に搬入されたブロイラー鶏群のカンピロバクター保有率

調査期間	鶏群数	うちカンピロバクター陽性鶏群	
		鶏群数	陽性率 (%)
平成25年5月-6月	26	17	65
平成25年7月-8月	34	22	65
平成25年9月-10月	39	31	79 ^a
平成25年11月-12月	31	17	55 ^a

注釈 a: $P < 0.05$ (95%以上の確率で、11～12月に調査した鶏群の方が、9～10月に調査した鶏群よりも、カンピロバクター保有率が低い。)

(参照3-8) から引用、作成。

c. 生産段階での汚染の要因

(a). 農場内の衛生害虫 (ハエ)

ブロイラー農場の鶏群と、農場内で採取したハエのカンピロバクター保有状況を把握するために、2014年7～9月に、39農場において各農場で1～2鶏舎 (計51鶏舎) を対象に、鶏群と鶏舎内外のハエのカンピロバクターの調査を行った。ハエは、重要な衛生害虫として知られるイエバエ科、ヒメイエバエ科、クロバエ科及びニクバエ科を対象とした。その結果、51鶏舎のうち27鶏舎の鶏群がカンピロバクター陽性であった。採取されたハエのうち87匹を試料として調べた結果、鶏舎外で採取されたハエからカンピロバクターは分離されず、鶏舎内で採取されたハエは、3鶏舎 (2鶏舎はカンピロバクター陽性鶏群、1鶏舎は陰性鶏群) の4匹がカンピロバクター陽性であった。カンピロバクター陽性鶏群の鶏舎内で採取されたハエから分離された菌株の一部は、鶏群から分離された菌株と性状 (菌種及び薬剤耐性パターン) が一致していた。(参照3-9)

(b). 鶏舎の洗浄・消毒

ブロイラーを生産する10農場 (2014年度: 2014年9月～2015年2月) 及び24農場 (平成27年度: 平成27年7月～平成28年2月) において、各農場で1鶏舎を対象にカンピロバクターの調査を行った報告がある。鶏舎を洗浄・消毒する前に飼養されていた鶏群の60% (2014年度)、75% (2015年度) がカンピロバクターを保有していたが、それらの鶏群を出荷し洗浄・消毒した後の鶏舎内部からはカンピロバクターは分離されなかった。また、その後に同一鶏舎で飼養された鶏群からは、2014年度はカンピロバクターが分離されず、2015年度は鶏群の33%がカンピロバクターを保有して

いた。1鶏舎では、鶏舎の洗浄・消毒の前後の鶏群から分離されたカンピロバクターの菌種が異なっていた。(参照3-10)

新潟県の肉用鶏農場におけるカンピロバクターの保菌状況調査(2005～2011年)では、カンピロバクターは外から鶏舎内に持ち込まれると推察されたため、対策として「次に導入する鶏群に汚染を引き継がないためのオールアウト後の鶏舎消毒の徹底」と「侵入防止と他の鶏舎に汚染を広げないための農場のバイオセキュリティの徹底」を重点的に指導した。各農場で、衛生管理区域の管理、部外者の立ち入り制限、車両の消毒、鶏舎ごとの専用靴、鶏舎消毒、給与水(水道水又は塩素、二酸化塩素を添加)、作業担当者を鶏舎内と出荷・鶏糞処理・鶏舎消毒等に区分、専任化、前室での交差汚染防止のための動線変更、鶏舎内へ入場する際のシャワーイン、鶏舎の改築・改修、及び専門業者によるネズミの定期的駆除等の対策が実施された。その結果、2013年11月の調査では、調査対象の4農場中3農場がカンピロバクター陰性となった。この結果は、鶏舎消毒の徹底や2012年以降間引き出荷を止めたことにより農場への菌の侵入リスクが減ったこと及び農場の衛生対策のレベルアップ等による効果と考えられた。一方で、同様の対策を実施しているにも関わらず、1農場からは継続してカンピロバクターが分離された。(参照3-11)

2014年10月～2015年3月の期間、山梨県で調査された地鶏や銘柄鶏を扱う1農場の農場環境の汚染率は、鶏舎の敷料11検体中7検体が陽性と最も高く、飲み水は10検体中5検体が陽性及び運動場の土6検体中2検体が陽性であった。また、農場で検出されたカンピロバクターの遺伝子型は、食鳥処理場で処理された鶏由来の遺伝子型と一致しており、鶏舎にカンピロバクターが継続的に保持され、食鳥処理場に出荷される鶏を汚染している状況が示唆された。(参照3-12)

(c). 飲用水の消毒

飲用水の消毒について調査した結果では、表3-4に示したとおり、車両の消毒や作業服の交換等の衛生対策を実施するとともに消毒した飲用水を鶏群に与えている農場では、消毒していない飲用水を鶏群に与えている農場よりも、鶏群のカンピロバクター保有率が低いことがわかった。(参照3-3)

表3-4. 飲用水の消毒の実施

飲用水の消毒	農場(鶏群)数	うちカンピロバクター陽性農場(鶏群)	
		農場(鶏群)数	陽性率(%)
消毒水を使用	53	11	21*
未消毒水を使用	61	41	67*

*注釈 P<0.01(99%以上の確率で、消毒水を使用する農場の方が、未消毒水を使用する農場よりも、鶏群のカンピロバクター保有率が低い。)

(参照3-3) から引用、作成。

②食鳥処理場

a. 食鳥処理場での汚染実態

カンピロバクターを保菌した食鳥の生体が、食鳥処理場に搬入されると、処理場内では容易に交差汚染が起こり、食鳥と体がカンピロバクターに汚染される。国内の市販鶏肉においてもカンピロバクターが高率に検出されていることから、食鳥処理で汚染された鶏肉が販売段階まで菌を持ち越していることが考えられるが、食鳥処理段階における食鳥と体のカンピロバクター汚染に関する査読論文は極めて少なく、その実態を正確に把握することは難しい。加えて、カンピロバクターの汚染状況に大きな幅があるのは、調査によって、採材した工程や時間、と体の採材部位、検査に用いたサンプル量、培養方法等の違いが要因としてあげられる。(参照 3-13)

国内の食鳥処理場のカンピロバクターの汚染状況の調査の多くは国（厚生労働省、農林水産省、食品安全委員会）や都道府県等（食肉衛生検査所等）により実施されている。

これらの汚染状況の調査では、区分処理の有効性に関する研究や食鳥処理場の衛生管理を検証する研究と併せて実施されており、全国的な汚染状況に関するデータ収集は現在行われていない。また、カンピロバクターの菌数を定量的に調査したものは少ない。これらは、調査方法等が異なるため、調査報告間のデータを単純比較することはできないが、以下にそれらの一部を示す。

<区分処理に関する調査研究>

平成 21 年 9～12 月の間の 9 処理日にわたり、食鳥処理場 1 か所において、計 24 ブロイラー鶏群の盲腸内容物や鶏肉を対象に調査したところ、カンピロバクター陽性の 14 鶏群から製造された鶏肉の 51% (180/350) から同菌が分離された。一方、カンピロバクター陰性の 10 鶏群から製造された鶏肉については、7% (18/250) のみ同菌が分離された。本調査におけるカンピロバクター汚染鶏肉の 91% (180/198) が、陽性鶏群から製造された鶏肉であった。カンピロバクター陰性鶏群から製造された汚染鶏肉の 78% (14/18) は、ある陽性鶏群の直後に処理された陰性鶏群から製造された鶏肉であり、その陽性鶏群から分離されたものと同じ性状の菌が分離された。(参照 3-3)

平成 22 年 9 月～平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、食鳥処理場で処理された計 20 鶏群の盲腸内容物や中抜きと体、鶏肉を対象とした調査の結果、調査対象となったブロイラー鶏群の 90% (18/20) がカンピロバクター陽性であった。また、カンピロバクター陽性の各鶏群内の、鶏個体のカンピロバクター保有率は、17 鶏群で 100% (10/10)、残りの 1 鶏群では 60% (6/10) であった。カンピロバクターを保有している鶏個体の 96% (168/176) では、盲腸内容物中の菌数は 1.0×10^4 CFU /g 以上であった。カンピロバクター陽性の 18 鶏群から製造された中抜きと体は、全ての試料 (90/90) からカンピロバクターが分離され、その菌数の平均は 6.3×10^3 CFU /と体であった。一方、カンピロバクター陰性の 2 鶏群から製造された全ての中抜き

と体 (10/10) からも、カンピロバクターが分離された。これら 2 鶏群のうち、あるカンピロバクター陽性鶏群の直後に処理された陰性鶏群から製造された中抜きと体の菌数の平均は 6.0×10^1 CFU/と体であった。別の 1 処理日に、カンピロバクター陽性鶏群より前に処理された陰性鶏群から製造された中抜きと体については、全てが定量限界値 (5.0×10^1 CFU/と体) 未満であった。(参照 3-3)

食鳥処理場 4 か所において、平成 25 年 5~12 月の間の 9~10 処理日にわたり、計 78 ブロイラー鶏群の盲腸内容物や鶏肉を対象に調査を行ったところ、カンピロバクター陽性の 22 鶏群から製造された鶏肉の汚染率は 79%、カンピロバクター陰性の 56 鶏群から製造された鶏肉の汚染率は 0.5% であった。調査におけるカンピロバクター汚染鶏肉の 98% が、陽性鶏群から製造された鶏肉であった。また、カンピロバクター陰性鶏群から製造された鶏肉から、その陰性鶏群の直前に処理された陽性鶏群から分離されたカンピロバクターと同じ性状の菌が分離された。(参照 3-14)

<食鳥処理場の衛生管理に関する調査研究>

平成 26 年 5 月、大規模食鳥処理場において処理された A~E の 5 鶏群 (A~C 鶏群：当日 1 番目の処理、D 鶏群：2 番目の処理、E 鶏群：3 番目の処理) を対象としたカンピロバクターの汚染状況を調査した。鶏群ごとに、生体体表と処理工程 4 か所 (①脱羽後、②チラー前、③チラー後、④製品) のと体各 3 羽については胸部拭き取り、加えて各鶏群の生鳥 10 羽のクロアカスワブが採取された。鶏群 A については、全てのクロアカスワブ及び拭き取り検体からカンピロバクターは検出されなかった。残りの 4 鶏群ではクロアカスワブからカンピロバクターが検出された (B 群：1/10、C、D 及び E 群：10/10)。脱羽後及びチラー前検体については、4 鶏群の全検体から検出され、試料液 100 ml 中の菌数は、脱羽後で 430~11,000 以上であり、チラー前検体では 74~2,400 となった。チラー後検体も B 及び E 群で検出されたが、菌数は 30~92 であった。また、最終製品は、D 及び E 群から検出され、菌数は 30~930 であった。結果から、非保菌鶏群を当日 1 番目に処理すると各工程検体及び最終製品においてカンピロバクターが検出されないことが確認された。また、低汚染鶏群であっても処理工程においてその汚染が拡散すること、菌数は脱羽後が多くチラー前では減少しており、チラー槽の適正管理の重要性が示唆された。(参照 3-15)

食鳥検査後の食鳥と体の頸部・胸部・背部・大腿部の皮膚から切り取り及び拭き取り検体を採取した後、再懸鳥し、チラー冷却までの通常処理工程を経た同一と体から、再度切り取り及び拭き取り検体を採取してカンピロバクターの汚染状況を調査したところ、食鳥検査後の切り取り検体の陽性率は 100% (40/40) であり、拭き取り検体の陽性率は 80% (32/40) であった。チラー後の切り取り検体の陽性率は 80% (32/40) であり、拭き取り検体の陽性率は 0% (40/40) であった。これらの結果から、洗浄やチラーは、食鳥と体表面の菌数を減少させるものの、皮膚深部に対する効果は微弱であることが示唆された。(参照 3-16)

平成 26 年 7～10 月の間の 4～5 処理日にわたり、食鳥処理場 3 か所で処理されたブロイラー計 28 鶏群の盲腸内容物及び中抜きと体を調査したところ、調査鶏群の 43% (12/28) がカンピロバクター陽性であった。陽性鶏群における鶏個体のカンピロバクター保有率は、10 鶏群で 100% (10/10) であり、カンピロバクターを保有している鶏個体の 97% (106/109) は、盲腸内容物中から同菌が 1.0×10^4 CFU/g 以上定量された。また、陽性鶏群 (12 鶏群) 由来の中抜きと体の 88% (53/60) からカンピロバクターが分離され、その菌数の平均は 5.0×10^2 CFU/と体であった。一方、陰性鶏群 (16 鶏群) 由来の中抜きと体の 1% (1/80) からカンピロバクターが分離され、その菌数度は定量限界値 (5.0×10 CFU/と体) 未満であった。(参照 3-17)

食鳥処理工程を通じた工程別のカンピロバクター汚染動態について定量的知見を収集することを目的に、西日本の大規模食鳥処理場 (処理羽数約 10 万羽/日) 1 施設において、ブロイラー鶏の盲腸内容及び脱羽後・チラー前・チラー後の食鳥と体を各群 5 羽ずつ (と体検体についてはリンスパック法²¹を用いて洗い出し液を調製) 採材し、ISO 10272-2: 2017 法によりカンピロバクターの検出状況を調べた結果、カンピロバクター陽性検体における平均菌数は、盲腸内容物が $6.5 \log$ CFU/g、脱羽後が $5.5 \log$ CFU/と体 (最少は $5.1 \log$ CFU、最大は $6.3 \log$ CFU/と体)、冷却前が $5.5 \log$ CFU/と体 (最少は $5.1 \log$ CFU、最大は $6.3 \log$ CFU/と体)、冷却後が $3.9 \log$ CFU/と体 (最少は $3.5 \log$ CFU、最大は $4.11 \log$ CFU/と体) であった。本研究では、食鳥と体におけるカンピロバクター汚染動態について、米国やオーストラリアで実施されているリンスパック法を用いて調べており、多検体処理は困難であるものの、定量的評価を考慮した場合に、食鳥と体全体の汚染状況を確認できる点で有用であると考えられた。(参照 3-18)

<その他>

2007 年 5 月～2008 年 7 月まで、大阪府の 2 か所の大規模食鳥処理場に搬入されたブロイラー (50～60 日齢 (地鶏は 90～110 日齢) : 平均 55 日齢) 及び成鶏 (363～871 日齢 : 平均 679 日齢) の胆汁中のカンピロバクターを調査したところ、ブロイラー 121 羽中 25 羽 (21.5%) の胆汁からカンピロバクターが検出された。一方、成鶏 (48 羽) からは、同菌は検出されなかった。(参照 3-19)

b. 食鳥処理場での汚染の要因

(a). 食鳥処理場搬入時

生鳥は生体検査を受けた後、懸鳥、放血が行われる。搬入から懸鳥までの間、生鳥は生鳥ホームで留め置かれ、上段の輸送コンテナの糞尿により下段のコンテナ内の

²¹ 滅菌した袋に被験材料の食鳥と体及び緩衝ペプトン水を入れ、袋を十分に振って食鳥と体を洗い出した液 (リンス液) を採取し、検体とする。(参照. United States Department of Agriculture Food safety And Inspection Service (FSIS): *Salmonella* and *Campylobacter* Verification Program For raw Meat and Poultry Products. FSIS Directive 10, 250.1 9/20/13)

食鳥体表が汚染される。カンピロバクターに汚染された輸送用コンテナの洗浄・消毒が十分行われないと、新たな汚染源となる。(参照 3-13)

(b). 懸鳥～脱羽工程

放血後及び湯漬け後のと体の背及び胸の皮膚からカンピロバクターを定量的に測定したところ、いずれも低い菌数であった。これに対し、脱羽処理後ではいずれの部位からも高い菌数のカンピロバクターが分離され、以後の工程のと体皮膚から高い菌数が分離された。これは、脱羽処理によりと体が脱羽に使用される脱羽フィンガー(脱羽ゴム)の物理的な圧迫により総排泄腔から腸内容物が漏出し、と体表面にカンピロバクターが付着したためと考えられた。菌が付着した脱羽フィンガーは次のと体への汚染源となる。(参照 3-13)

(c). 解体法

食鳥処理場における食鳥の処理方法には、中抜き方式と外剥ぎ方式が存在する。2019年度の国内の実績によると、国内の大規模食鳥処理場(計143施設)のうち、109施設が中抜き方式、31施設が外剥ぎ方式を採用しており、食鳥羽数(計811,142,444羽)ベースでは、94%が中抜き方式で、6%が外剥ぎ方式で処理されていた。なお、鶏の種類(ブロイラー又は成鶏)により、処理方式が異なる傾向は認められてない。一方、認定小規模食鳥処理場²²(1,636施設)については、中抜き方式(322施設)、外剥ぎ方式(828施設)、両方(150施設)等であり、食鳥羽数(計20,168,114羽)ベースでは、中抜き方式(20.7%)、外剥ぎ方式(54.2%)、両方(16.1%)等となっている。大規模食鳥処理場と認定小規模食鳥処理場では、その処理方法が異なる傾向にあるが、国内の総処理羽数で見た場合、その9割以上は中抜き方式の大規模食鳥処理場で処理された食鳥である。(参照 3-20)

大規模食鳥処理場における中抜き処理では機械による内臓摘出が行われているが、中抜き機の不具合や食鳥の規格の違いが原因となり、中抜き機が処理中に腸管を破損すると、その内容物の漏出により周囲に汚染が拡大する。(参照 3-12、3-13)

内臓摘出後の中抜きと体は、腸内容物等の汚染を冷却水槽に持ち込まないように内外洗浄機で洗浄するが、使用する水量と水圧の条件設定、ノズルの形状、ラインスピード等も微生物制御の結果に影響する。(参照 3-13)

(d). と体の冷却

と体の冷却過程も重要である。通常、冷却水に次亜塩素酸ナトリウムを添加し、鶏肉と体の冷却の際に細菌を減少させるために効果的な塩素濃度は、18～100ppmとされるが、冷却水に有機物が存在する場合には塩素による消毒効果は著しく失われる。冷却水中の総残留塩素濃度が30ppm未満の場合、微生物の交差汚染が防げないとされているが、塩素濃度が30ppm以上あれば、効果的であるとされている。(参

²² 食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律(平成2年法律第70号)に基づく、処理羽数30万羽/年以下の食鳥処理場

照 3-21)

EU では多くの食鳥処理場でエアチリング (空冷) によるドライシステムを採用している。カンピロバクターは乾燥に弱いので、エアチラーによると体表の制御には効果を発揮すると考えられるが、と体内腔に付着した菌に対する制御効果は低い。また殺菌剤を使えないため、交差汚染が起こりやすい。(参照 3-13)

＜チラー槽の汚染状況に関する調査研究＞

平成 22 年 9 月～平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、食鳥処理場 (1 か所) で処理されたブロイラー 2 鶏群を対象に、各処理中 3 回 (処理の開始時、中間、最後)、チラー冷却槽から冷却水 (1 鶏群につき 3 検体) を採取し、その汚染状況を調査したところ、カンピロバクターの陽性率は、第 1 鶏群 (1 番目に処理される鶏群) 処理時と比較して、第 2 鶏群 (2 番目に処理される鶏群) 処理時に上昇した (表 3-5)。冷却水におけるカンピロバクターの最大数は、 5.0×10^2 CFU/200 mL であった。なお、冷却水の遊離残留塩素濃度は 0.2～24.0 ppm の範囲内であった。(参照 3-3)

表 3-5. 冷却水のカンピロバクター及び一般生菌の分離状況

冷却水	試料点数	カンピロバクター		一般生菌	
		陽性数	陽性率 (%)	陽性数	陽性率 (%)
第 1 鶏群処理時	30	8	27	8	27
第 2 鶏群処理時	30	17	57	23	77
計	60	25	42	31	52

(参照 3-3) から引用、作成。

ブロイラー鶏群由来中抜きと体の冷却に使用されるチラー槽の衛生状態を把握するために、冷却水を各鶏群の処理中間時に採取し、その遊離残留塩素濃度、カンピロバクター及び一般生菌を調査したところ、遊離残留塩素濃度は 1.0～95.0 ppm の範囲であった。カンピロバクターは分離されなかったが、一般生菌は 54% (15/28) から分離され、その菌数は 1～12 CFU/mL であった。(参照 3-17)

③食肉処理施設 (カット包装)

a. 食肉処理施設での汚染実態及び汚染要因

平成 26 年 2 月及び 5 月に出荷・処理された鶏肉について、カット室のまな板、製品及びコンベアの拭き取りを 1 時間おきに行い、カンピロバクターによる汚染状況を調べた結果、2 月採材分については、カット室のまな板、製品及びコンベアの拭き取り検体も全て陰性だった。5 月採材分については、カット室での拭き取り結果は、陽性農場由来の鶏が処理されていた時間は、まな板、製品ともに汚染率は高く、陰性農場由来の鶏の処理に替わった当初も交差汚染により製品は汚染率が高かったが、陰性農場の処理が進むにつれ、汚染率は低下した。汚染農場由来鶏肉の処理開始直後の 100cm² 当たりの菌数 (MPN (Most probable number: 最確数法) 3

管法) は、製品で 75~1,100 と幅があったものが、1 時間後には 1,100~>1,100 に悪化した。まな板でも 93~240 から 1,100~>1,100 に悪化した。陰性農場由来の鶏に替わった直後は、製品で 16~1,100、まな板で 23~460 であったが、1 時間後にはそれぞれ<3~3.6、<3~20 に低下した。(参照 3-22)

平成 22 年 9 月~平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、食鳥処理場 (1 施設) で処理された計 20 鶏群の盲腸内容物、中抜きと体及び鶏肉 (むね肉、ささみ、肝臓) を対象にカンピロバクターによる汚染状況を調査したところ、カンピロバクター陽性の 18 鶏群由来の鶏肉の 91% (246/270)、陰性の 2 鶏群由来の鶏肉の 27% (8/30) から同菌が分離された (表 3-6)。また、カンピロバクター陽性鶏群由来肝臓の菌数の平均は 4.0×10^2 CFU/g であり、一方、陰性鶏群から製造された肝臓の菌数は定量限界値 (1.0×10^2 CFU/g) 未満であった。(参照 3-3)

表 3-6. 食鳥処理場における鶏肉中のカンピロバクターの調査報告

鶏群	鶏肉	試料点数	陽性点数	陽性率 (%)
カンピロバクター陽性鶏群	全体	270	246	91
	むね肉	90	89	99
	ささみ	90	67	74
	肝臓	90	90	100
鶏群	鶏肉	試料点数	陽性点数	陽性率 (%)
カンピロバクター陰性鶏群	全体	30	8	27
	むね肉	10	1	10
	ささみ	10	2	20
	肝臓	10	5	50

(参照 3-3) から引用、作成。

カンピロバクターの鶏肉内部への浸潤性について、国産鶏もも肉及びむね肉検体の表面に約 10^6 CFU のカンピロバクターを実験的に接種し、4℃で 1 時間保存した後、検体の内部に浸潤した接種菌を定量的に調べたところ、鶏むね肉検体については、表面より 10 mm 下部まで接種菌が概ね検出され、当該部分 1g における平均検出菌数は、 $2.90 \log$ CFU であった。一方、鶏もも肉検体については、表面より 15 mm 下部まで接種菌が検出され、表面下 10-15 mm 地点における平均検出菌数は、 $2.29 \log$ CFU/g であり、むね肉検体に比べ鶏肉内部の検出が高い傾向にあった。(参照 3-23)

食鳥処理場から出荷される鶏肉のカンピロバクター汚染率に関して、季節による変化を把握するために、2 か所の食鳥処理場 (カット施設併設) において、平成 23 年 9 月~平成 24 年 3 月の間、計 44 鶏群に由来する鶏肉を対象に調査を行ったところ、食鳥処理場 A では、10 月に鶏肉の 100% (60/60)、11 月に鶏肉の 28% (17/60)、12 月に鶏肉の 73% (44/60) からカンピロバクターが分離され、翌年 1~3 月には分離され

なかった。一方、食鳥処理場 B では、カンピロバクターは9月、12月、翌年2月に散発的に分離され、他の月には分離されなかった（表 3-7）。（参照 3-3）

表 3-7. 鶏肉のカンピロバクター汚染率の季節変化

処理場	鶏肉	鶏肉のカンピロバクター汚染率 (%) [陽性点数/試料点数]						
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
A	全体	採取 せず	100% [60/60]	28% [17/60]	73% [44/60]	0% [0/60]	0% [0/60]	0% [0/30]
	むね肉	採取 せず	100% [20/20]	25% [5/20]	65% [13/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/10]
	もも肉	採取 せず	100% [20/20]	35% [7/20]	75% [15/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/10]
	肝臓	採取 せず	100% [20/20]	25% [5/20]	80% [16/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/10]
B	全体	7% [2/30]	0% [0/60]	0% [0/60]	5% [3/60]	0% [0/60]	48% [29/60]	採取 せず
	むね肉	0% [0/10]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	45% [9/20]	採取 せず
	もも肉	20% [2/10]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	50% [10/20]	採取 せず
	肝臓	0% [0/10]	0% [0/20]	0% [0/20]	15% [3/20]	0% [0/20]	50% [10/20]	採取 せず

(参照3-3) から引用、作成。

④流通・販売

a. 流通・販売での汚染実態及び汚染要因

流通・販売段階での生鮮食鳥肉におけるカンピロバクターの汚染は、ブロック肉同士の接触やまな板や包丁などの調理器具や作業者の手指を介した二次汚染により広がると考えられている。(参照 3-24～3-29)

国内の流通・販売でのカンピロバクターの汚染実態を表す小売り段階の鶏肉を対象とした調査は、国（厚生労働省等）や都道府県等（地方衛生研究所、保健所等）により実施されているが、その多くは定性的な試験方法によるものであり、汚染菌数について定量的な調査データは多くない。以下にそれらの一部を示す。

<市販鶏肉の汚染状況>

1999～2005 年の間、都道府県等の地方衛生研究所及び保健所から報告された食品検査結果によると、鶏肉の 32%から *C. jejuni/coli* が分離されている。(参照 3-30)

2011 年 11 月から 2013 年 1 月に、静岡県内の小売店（8 店舗）で販売されていた

国産鶏肉（非凍結品）33 検体のカンピロバクター属菌の菌数について MPN 法により算出した結果、69.7%からカンピロバクター属菌が分離され、7 検体が $15 \cdot 10^2/100g$ 、13 検体が $10^2 \cdot 10^3/100g$ 、3 検体が $>10^3/100g$ となり（表 3-8）、平均値は $5.2 \times 10^2/100g$ であった。汚染菌数が $10^2/100g$ 以上の検体は 16 検体あり、一部の検体では、生きているが培養できない viable but non-culturable (VBNC) 状態の菌の存在が推測された。（参照 3-31）

表 3-8. 市販鶏肉におけるカンピロバクターの汚染状況（MPN 法）

検体数	陽性数	菌数 (/100g)			
		<15*	$15 \cdot 10^2$	$10^2 \cdot 10^3$	$>10^3$
33	23	10	7	13	3

*検出限界

（参照 3-31）から引用、作成。

2004 年 4 月から 2011 年 12 月にかけて、埼玉県内の小売店（16 店舗）において購入した国産鶏肉²³（もも肉 71 検体、むね肉 62 検体、手羽先 21 検体、計 154 検体）及び輸入鶏肉（もも肉 75 検体、ささみ 10 検体、むね肉 7 検体、手羽先 4 検体、計 96 検体）を対象として、カンピロバクターの汚染状況を調査したところ、同菌は国産鶏肉の 61.0 %（94/154 検体）、輸入鶏肉²⁴の 28.1 %（27/96 検体）から分離された。分離株の多くは *C. jejuni* であったが、輸入品は国産品に比べ *C. coli* の割合が高かった。国産鶏肉のカンピロバクター汚染菌数は、1.5 ~ 1.9 log MPN/100g の検体が 13.6 %（21/154）、2.0 ~ 2.9 log MPN/100g の検体が 19.5 %（30/154）、3.0 ~ 3.7 log MPN/100g の検体が 16.9 %（26/154）、 > 3.7 log MPN/100g の検体が 9.7 %（15/154）であった（表 3-9、3-10）。（参照 3-32）

表 3-9. 市販国産鶏肉のカンピロバクターの汚染菌数

検体	検体数	陽性検体数(%)	汚染菌数 log MPN/100g				
			検出限界未満 ^{a)}	1.5-1.9	2.0-2.9	3.0-3.7	>3.7
もも肉	71	50(70.4)	1(1.4) ^{b)}	11(15.5)	13(18.3)	14(19.7)	11(15.5)
むね肉	62	40(64.5)	1(1.6)	6(9.7)	17(27.4)	12(19.4)	4(6.5)
手羽先	21	4(19.0)	0	4(19.0)	0	0	0
合計	154	94(61.0)	2(1.3)	21(13.6)	30(19.5)	26(16.9)	15(9.7)

a) カンピロバクターの検出限界は $<1.2 \log$ MPN/100g

b) 陽性検体数 (%)

（参照 3-32）から引用、作成。

²³ 日本国内の鶏肉の食鶏取引規格における部位別重量構成比をみると、むね肉もも肉が全体のかなりの部分を占めている（参照. 鶏肉トレーサビリティシステムガイドライン策定委員会：鶏肉トレーサビリティシステム導入の手引き。平成 19 年度 農林水産省 消費・安全局補助 ユビキタスの食の安全・安心システム開発事業；平成 20 年 3 月）。

²⁴ 市販鶏肉の流通形態として、海外からの輸入鶏肉は冷凍品がほとんどであるとされている（参照. 日本冷凍空調学会：II. コールドチェーンの現状。2011 年）。

表 3-10. 輸入鶏肉のカンピロバクターの汚染菌数

検体	検体数	陽性検体数 (%)	汚染菌数 log MPN/100g			
			検出限界未満 ^{a)}	1.5-1.9	2.0-2.9	3.0-3.7
もも肉	75	24(32.0)	7(9.3) ^{b)}	16(21.3)	1(1.3)	0
ささみ	10	0	0	0	0	0
むね肉	7	1(14.3)	1(14.3)	0	0	0
手羽先	4	(50.0)	2(50.0)	0	0	1(25.0)
合計	96	27(28.1)	27(28.1)	16(16.7)	1(1.0)	1(1.0)

a) カンピロバクターの検出限界は<1.2log MPN/100g b) 陽性検体数 (%)

(参照 3-32) から引用、作成。

2011年6月～2012年3月にかけて、富山県内2か所の店舗で購入した市販鶏肉71検体(もも肉20検体、ささみ20検体、手羽先21検体、レバー2検体、砂肝8検体)について、カンピロバクターの汚染実態を調査したところ、カンピロバクター検出率は、夏から秋にかけて高く、冬に減少する傾向が見られた。菌数については、23/57検体(40.4%)が<15/100gであった。しかし、菌数が1,000を超える検体もあり、9～11月に菌数が多い傾向が見られた。部位別にみると、店舗Bで販売されていたささみのカンピロバクター菌数は年間を通して<15～20/100gと少なかったが、店舗Aで販売されていたささみは10、11、及び3月にそれぞれ375、1,200、及び215/100gの菌数が検出された(表3-11)。(参照3-33)

表 3-11. 鶏肉中のカンピロバクターの菌数

店舗	部位	菌数 (MPN / 100g)									
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
A	もも肉	215	15	45	2,300	>5,500	<15	2,300	105	<15	35
	ささみ	<15	30	20	<15	375	1,200	<15	<15	<15	215
	手羽先	1,200	45	20	20	20	1,050	<15	105	<15	<15
B	もも肉	2,300	<15	20	45	NT	2,300	20	<15	<15	30
	ささみ	<15	<15	<15	20	NT	<15	20	<15	<15	<15
	手羽先	<15	465	35	5,500	NT	1,200	215	<15	<15	115

(参照 3-33) から引用、作成。

2012年5月～2013年3月にかけて、富山県内の店舗で購入した市販鶏肉(33検

体) 及び県内の別の店舗で購入した市販鶏肉 (4 検体) の計 37 検体 (手羽先 12 検体、もも肉 13 検体、ささみ 12 検体) を調査したところ、鶏肉 37 検体中 23 検体 (62.2%) からカンピロバクターが検出された。検出率は前年の 64.8% (46/71 検体) とほぼ同じであった (表 3-12)。部位別にみると、手羽先が 66.7% (8/12 検体)、もも肉が 61.5% (8/13 検体)、ささみが 58.3% (7/12 検体) であった (表 3-12)。鶏肉中のカンピロバクターの菌数は、59.5% (22/37 検体) が <15/100g であった。部位別にみると、手羽先は 12 検体中 5 検体 (41.7%) で菌数が 1,000 を超えており、もも肉及びささみよりも菌数が多い傾向にあった (表 3-12、3-13)。(参照 3-34)

表 3-12. 鶏肉からのカンピロバクター検出率

部位	調査数	カンピロバクター陽性数				
		<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i> + <i>C. coli</i>	計	(%)
手羽先	12	8	0	0	8	66.7
もも肉	13	7	0	1	8	61.5
ささみ	12	7	0	0	7	58.3
計	37	22	0	1	23	62.2

(参照 3-34) から引用、作成。

表 3-13. 鶏肉中のカンピロバクターの菌数

部位	菌数 (MPN/100g)												
	店舗 A											店舗 B	
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	2月	
手羽先	2,300	<15	115	2,300	1,200	<15	2,300	<15	45	<15	<15	1,100	
もも肉	<15	<15	<15	600	15	<15	<15	<15	20	<15	<15	115	215
ささみ	20	<15	<15	<15	<15	20	<15	215	<15	<15	<15	—	

(参照 3-34) から引用、作成。

外剥ぎ方式で製造されている一処理場の製品 (処理場製品) と一般市販されている製品 (市販製品) のカンピロバクター汚染状況を確認した報告がある。結果は、むね肉については外剥ぎ方式の処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、平均値は 2.78 log MPN/100g であった。もも肉については処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、平均値は 2.50 log MPN/100g であった。もも肉の市販製品からは 10 検体中 7 検体検出され、平均値は 3.40 log MPN/100g であった。ささみ肉については処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。ささみの市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、平均値は 2.02 log

MPN/100gであった。(参照 3-23)

2019年6月～12月の間に採取された国内流通鶏肉製品（モモ肉及びムネ肉）についてISO法に準じて定量試験を実施したところ、254検体中94検体（94/254：37.0%）からカンピロバクターが検出された。陽性検体について飼養状況別に比較した結果、飼養75日以上で出荷される地鶏又は成鶏由来製品では、51検体中1検体のみ陽性を示し、飼養75日未満で出荷される肉用鶏（若鶏）又は銘柄鶏由来製品では、203検体中93検体（45.8%）がカンピロバクター陽性を示した。陽性検体のうち74.5%（70/94検体）は2.0 log CFU/g以下の菌数であり、最大菌数は3.62 log CFU/gであった。（参照 3-35.）

表 3-14. カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）（計 254 検体）

カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）						
菌数	不検出*	1～10	11～20	21～30	31～40	41～50
検体数	160	28	18	5	4	3
カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）						
菌数	51～100	101～200	201～300	301～500	501～1,000	>1,000
検体数	12	13	3	4	3	1

*研究で用いられた定量試験法の検出限界の理論値は5 CFU/gであり、同値未満の検体は不検出として判定した。

**最大菌数は3.62 log CFU/g

（参照 3-35）から引用、作成。

<鶏内臓の汚染状況>

平成13年10月～12月にかけて、さいたま市内の小売店2か所で購入した市販鶏肉（鶏レバー56検体、砂肝9検体、鶏肉9検体（むね肉3検体、もも肉3検体、手羽先3検体）について、カンピロバクターの汚染状況を調査したところ、鶏レバーは66.1%（37/56）、砂肝は66.7%（6/9）、鶏肉は100%（9/9）から同菌が検出された。また、MPN法及び塗沫法による鶏レバーの汚染菌数の測定結果はよく一致していた（表 3-15）。さらに、鶏レバー15検体について、カンピロバクターの汚染部位を調べた結果、表面拭き取りの86.7%（13/15）から、鶏レバー内部の33.3%（5/15）から同菌が検出された（表 3-15）。（参照 3-36）

表 3-15. MPN 法及び塗沫法による鶏レバー (n=56) のカンピロバクター菌数

菌数 CFU/g	0	<0.15	1~12	13~120	121~750	751~2,300
検体数 MPN	—	21	5	9	11	1
検体数 塗沫	19	—	3	8	9	6

菌数 CFU/g	2,301~ 5,500	5,501~7,500	7,501~12,000	12,001~ 23,000	23,001~ 55,000	> 55,000
検体数 MPN	2	1	2	2	1	1
検体数 塗沫	2	3	2	2	1	1

(参照 3-36) から引用、作成。

愛媛県内の 5 農場 (A,B,C,D,E) から出荷され、県内の大規模食鳥処理場で処理されたブロイラー計 90 羽 (18 羽/農場) に由来する肝臓、心臓及び砂肝の表面各 18 検体 (3 羽をまとめて 1 検体としたため、各 6 検体/農場) のカンピロバクター陽性率を調査したところ、A 及び E 農場では 100% (18/18 検体)、B 農場では 50% (9/18 検体)、D 農場では 83% (5/18 検体) であった。盲腸便及び胆汁がカンピロバクター陰性であった C 農場では、いずれの内臓表面検体も陰性であった。さらに、5 農場由来の別のブロイラー計 75 羽 (15 羽/農場) の肝臓、心臓及び砂肝の実質各 15 検体のカンピロバクター陽性率を調べた結果、A 及び E 農場では 100% (45/45 検体)、B 農場では 36% (16/45 検体)、D 農場では 38% (17/45 検体) であった。C 農場では、いずれの内臓肉実質検体も陰性であった。(参照 3-37)

<鶏肉加工品 (挽肉、タタキ等) の汚染状況>

2008 年 7 月~2014 年 10 月に愛媛県内で収去した市販鶏肉 55 検体 (内訳として、鶏タタキ 11 検体、鶏ささみ 7 検体、鶏もも肉 5 検体、鶏むね肉 4 検体、鶏ミンチ肉 18 検体、鶏レバー 4 検体及び鶏砂肝 2 検体) について、カンピロバクターの汚染実態を調査した結果、鶏肉、鶏内臓、鶏挽肉に加えて、鶏タタキ製品からもカンピロバクターが検出された (表 3-16)。(参照 3-38)

表 3-16. 市販鶏肉におけるカンピロバクター汚染実態調査結果

検体名	検体数	陽性数	陽性率 (%)
鶏タタキ	11	2	18.2
鶏ささみ	7	4	57.1
鶏もも	5	3	60.0
鶏むね	4	3	75.0
鶏挽肉	18	7	38.9
鶏レバー	4	2	50.0
鶏砂肝	2	2	100.0

(参照 3-38) から引用、作成。

平成 28 年 5～12 月に関東地方の小売店で購入した鶏肉等（むね肉 20 検体、もも肉 20 検体、ささみ 20 検体、レバー 25 検体、むね挽肉 20 検体、もも挽肉 13 検体、ささみ挽肉 2 検体）計 120 検体を調べた結果、これらの市販鶏肉等の 50.0%(60/120 検体)からカンピロバクターが検出された。部位別の汚染率はレバー 68.0%(17/25 検体)、むね肉 50.0%(10/20 検体)、ささみ 50.0%(10/20 検体)、むね挽肉 45.0%(9/20 検体)、もも肉 45.0%(9/20 検体)、もも挽肉 38.5%(5/13 検体)であった。また、これらの検体のカンピロバクター菌数は、30～99 個/100 g が 19.2%(23/120)、100～999 個/100 g が 15.0%(18/120)、1,000～11,000 個/100 g が 10.0% (12/120)、>11,000 個/100 g が 5.8%(7/120)であった。(参照 3-39)

厚生労働省による食品の食中毒菌汚染実態調査実施要領に基づき、実施された汚染実態調査結果における鶏肉中のカンピロバクター陽性検体数の推移（陽性率、陽性となった検体数/供試検体数）平成（H）24～30 年について以下の表 3-17 に示した。(参照 3-40)

表 3-17. 食品の食中毒菌汚染実態調査結果における鶏肉中のカンピロバクター陽性検体数の推移（陽性率、陽性となった検体数/供試検体数）平成（H）24～30 年

指定品目	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
ミンチ肉（鶏）	36.2% 76/217	62.5% 5/8	0.0% 0/3	20.0% 1/5	—	0.0% 0/1	—
鶏たたき	12.0% 3/25	10.3% 3/29	17.1% 7/41	15.6% 5/32	11.5% 3/26	0.0% 0/17	0.0% 0/18

(参照 3-40) から引用、作成。

⑤消費

a. 消費段階での汚染実態

食肉加工工程と同様、調理の際の手指や器具からの二次汚染や保存温度、調理温度と時間により菌数が変化する。

鶏肉関係によるものでは、加熱不足の鶏肉の直接摂食による場合に加え、汚染生鶏肉から調理者の手指や包丁、まな板等の調理器具を介して、他の食品が二次汚染されたことによる場合も多い。(参照 3-2)

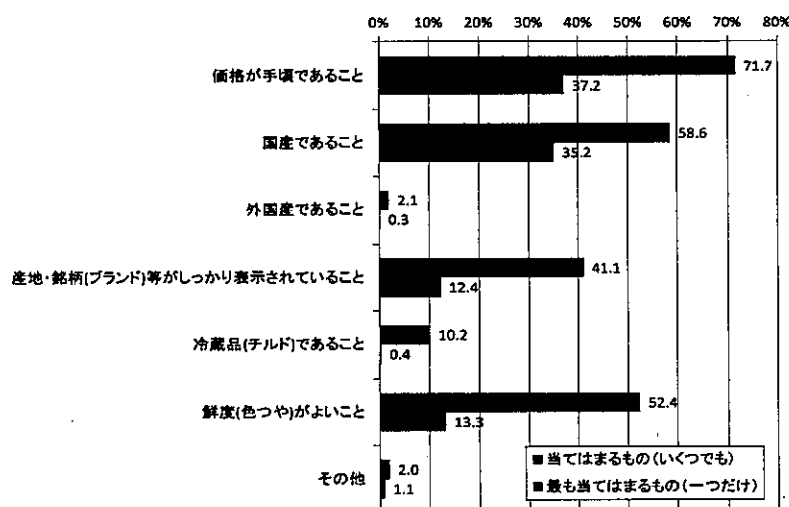
平成9年から平成15年6月11日までに東京都内で発生した、高等学校等の調理実習で調理された食事を原因とする食中毒は5件あり、いずれの事例においても原因として原材料等に由来する食中毒菌(カンピロバクター)の調理器具や手指等を介しての二次汚染が推定されている。クラス別に実施した4回の実習で146名の実習参加者中69名が発症した事例では、主メニューは親子丼とカレーチキンピラフの2種あり、いずれからも患者が発生した。特にカレーチキンピラフでは菌の汚染が疑われる鶏肉も一緒に炊飯しているため、原因としては手指、調理器具から野菜サラダ等への二次汚染が推定された。(参照 3-41)

b. 消費者の認識等

・消費者における鶏肉の購入傾向

20歳以上で2014年6月～10月末までの間食肉(牛肉、豚肉、鶏肉)を自身で購入し、その料理を自宅で食べた人を対象に行った食肉に関する意識調査の報告がある。その中では、鶏肉に対するイメージは、「価格が手頃」とする回答が65.8%で最も高く、次いで「カロリーが低い」51.4%、「調理しやすい」41.0%の順となっている。(参照3-41) また、図3-3に示すとおり、食肉購入時に重視する項目としては、「価格の手頃さ」「原産国」「鮮度」であった。(参照3-42)

図3-3. 鶏肉購入時に重視する項目

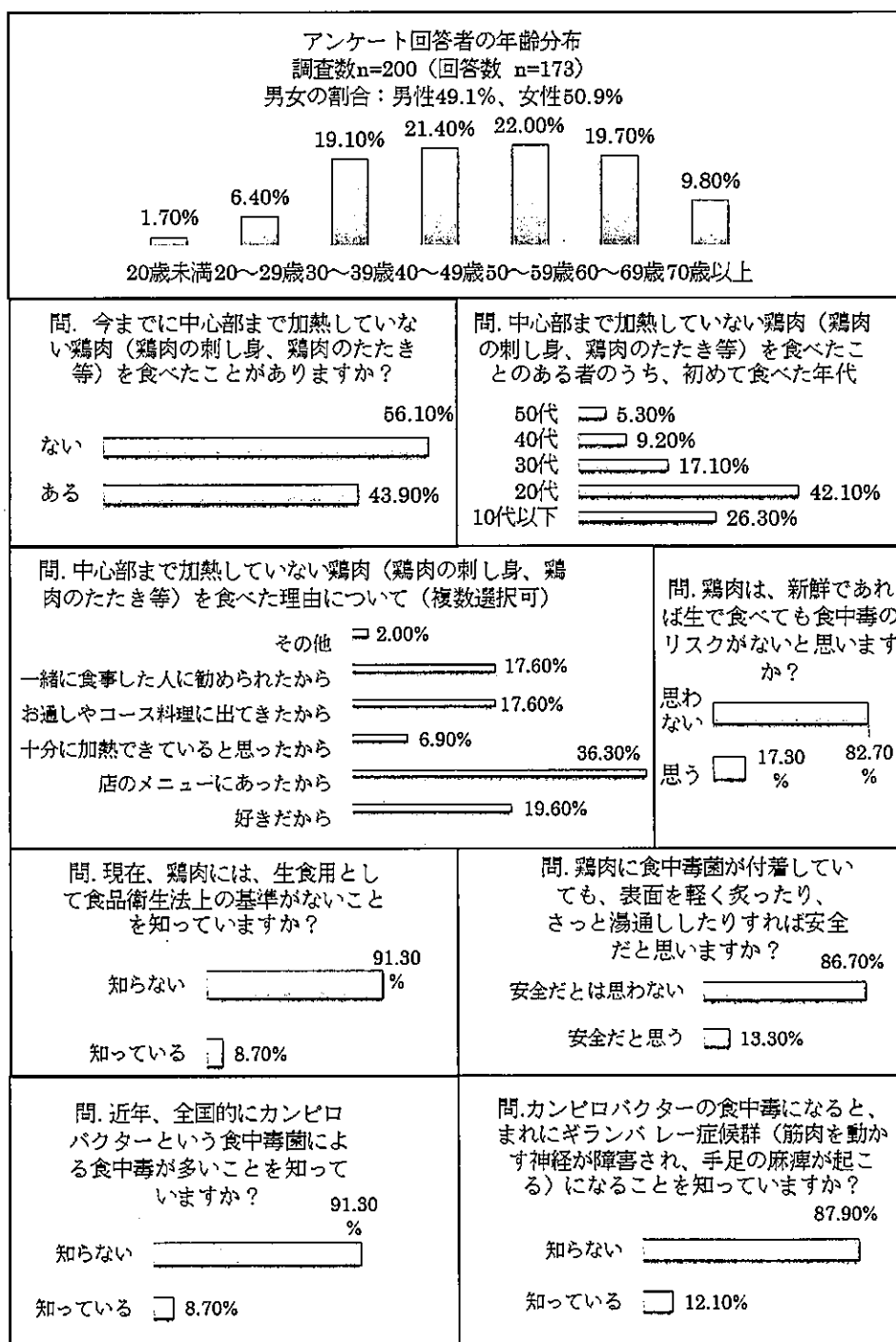


(参照 3-42) から引用、作成。

・鶏肉の生食に関する消費者の意識

平成28年7月（調査期間7月7日～20日）に徳島県で実施された、鶏肉の生食に関する意識調査結果の報告がある。以下の図3-4に調査結果を抜粋して示した。（参照3-43）

図3-4. 鶏肉の生食に関する意識調査結果



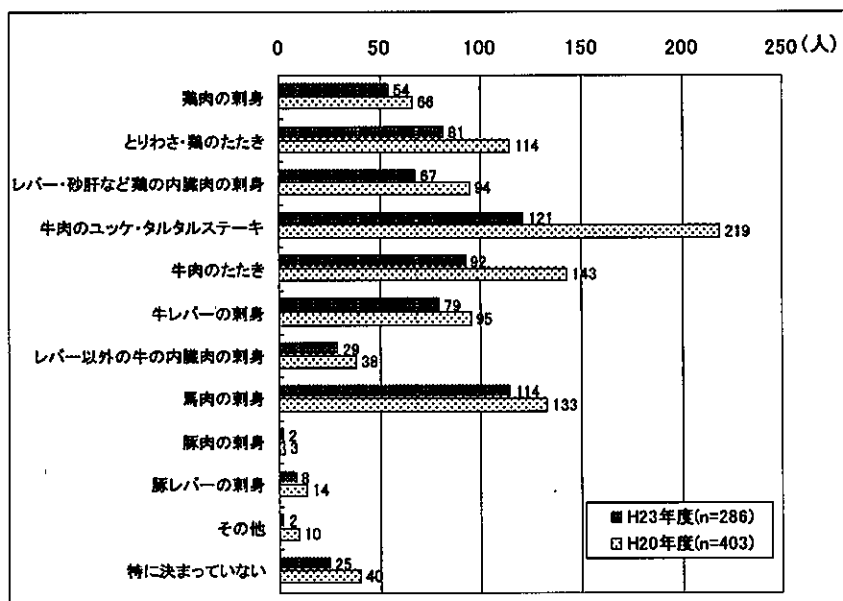
・食肉（牛肉/豚肉/鶏肉）の生食に関する消費者の意識

消費者庁及び一部の地方自治体等において、食肉の生食に関する消費者の意識について、アンケート等を実施した調査結果がある。（消費者庁、東京都、群馬大学、埼玉県、千代田区、横浜市、名古屋市、石川県、兵庫県、札幌消費者協会、日本食肉消費総合センター）（参照 3-42、3-44～3-55）

東京都が 20 歳以上の都民 1,000 人で実施した平成 23 年度の食肉の生食等に関する意識調査（調査期間：平成 24 年 3 月 9 日～15 日）では、食肉を生で食べることはあるかを尋ねたところ、「よく食べる」、「たまに食べる」と回答した人の合計は 286 人(29%)、「以前は食べていたがやめた」は 314 人(31%)であった。食肉を生で「よく食べる」、「たまに食べる」と回答した人に、直近 3 ヶ月以内に食肉を生で食べた回数を尋ねたところ、「3 ヶ月以内に 1 回だけ」が 129 人(45%)、「月に 1 回程度」が 72 人(25%)であった。また、よく食べるメニューを複数回答で尋ねたところ（図 3-5）、「とりわさ・鶏のたたき」が 286 人中 81 人、「レバー：砂肝等 鶏の内臓肉の刺身」が 286 人中 67 人、「鶏肉の刺身」が 286 人中 54 人であった。（参照 3-44）

図 3-5. よく食べるメニュー

(H23 年度の n は食肉を生で「よく食べる」、「たまに食べる」人の合計 (n=286))



(参照 3-44) から引用、作成。

食肉を生で「以前は食べていたがやめた人」にその理由を尋ねたところ、「食中毒の危険性があることを知ったから」が 182 人(58%)で最も多く、次いで「メニューからなくなったから」が 58 人(18%)であった。食肉を生で食べると食中毒が起こる可能性があることをこれまでに知っていたかを尋ねたところ、「知っていた」が 655 人(66%)であった。（参照 3-44）

平成23年度に東京都で実施された未加熱で提供されている可能性のある食肉メニューの提供実態調査（調査期間：平成24年3月9日～15日）では、都内の焼肉店、焼き鳥・串焼き屋、ステーキハウス、居酒屋等の食肉を主なメニューとする飲食店1,000店舗を対象とし、あらかじめ用意した飲食店1,000件のリストに基づき、飲食店ホームページあるいは紹介サイトにてメニューを閲覧し、未加熱で提供されている可能性のある食肉メニューがあった場合は、メニューを記録した。未加熱で提供されている可能性のある食肉メニューがホームページ等に掲載されていた飲食店は、調査した1,000店舗のうち375店舗で、メニュー総数は1,255であった（表3-18）。食肉の種類別のメニュー内訳を見ると、鶏は199(16%)であった（表3-19）。掲載されているメニューの例は表3-20のとおりであった。（参照3-44）

表3-18. 未加熱で提供されている可能性のある食肉メニューの掲載状況

調査店舗数	掲載店舗数	掲載店舗の割合	生食メニュー総数 (1施設当たりのメニュー数)
1,000	375	38%	1,255 (3.3)

(参照3-44) から引用、作成。

表3-19. 未加熱で提供されている可能性のある食肉メニューの食肉の種類

総数	掲載メニュー数			
	鶏	牛	馬	その他
1,255(100%)	199(16%)	821(65%)	213(17%)	22(2%)

(参照3-44) から引用、作成。

表3-20. 未加熱で提供されている可能性のある食肉の掲載メニュー例

食肉の種類	掲載メニュー例
鶏	鶏刺し、とりわさ、鶏のたたき、鶏のユッケ、鶏レバ刺し等

(参照3-44) から引用、作成。

(2) 海外

① 生産段階

a. 生産段階での汚染実態

2009年5月1日～10月31日の期間、ノルウェーで飼育されていた50日齢以下の全てのブロイラーを対象に調査を実施したところ、564農家由来の1,924サンプルのうち、117サンプル(6.1%)がカンピロバクター陽性であった。とさつ前の4日間で陽性鶏群が増加することが示唆された。

2001年12月～2002年8月の期間、ドイツの地理的に異なる3つの農場で飼育されていたブロイラー51鶏群のうち、45%の鶏群がカンピロバクター陽性であった。カンピロバクター保有率には季節性があり、6～8月が最も高かった。同時期に異なる鶏群で飼育されていた個体から同一のクローン起源株が検出されていることから、

