資料１

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル

～　鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリ　～

（改訂版）案

微生物・ウイルス専門調査会

2018 年○月

目　次

１．対象の微生物・食品の組合せについて

（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）（食品衛生検査指針 2015）

（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い（参照 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、国内外の養鶏場で生産され、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 2、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。

（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ュー様（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。2013 年現在で 26 菌種 10 亜種が報告されており、そのうち 19 菌種 9 亜種がヒトから分離された。（参照 1、4～6）

C. jejuni は哺乳動物の体温（37℃）よりも鳥類の温度帯（42℃）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 7)。

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. jejun* 及び *C. coli* は哺乳類及び鳥類の消化管に生息し、

---

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。これをわさびじょうゆで食べる。（参照．公益財団法人 日本食肉消費総合センター 用語集）

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 5、8）

また、鶏の腸管内容物の保菌数は高い。豚では、*C. coli* が、牛では *C. jejuni* が高率に分離される。（参照 5、6）

③汚染機序

C. jejuni 及び *C. coli* は家畜、家きん、伴侶動物及び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 9）

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 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と考えられる（参照 10）。ブロイラー生産チェーンでは、感染親鶏からの垂直感染があることは推測されている（参照 11）。しかし、水平感染の方がもっと起こりやすいとされている（参照 12、13）。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 14）。

養鶏場での汚染実態報告から明らかなように、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 15）。

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た分離を試みた。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 16）

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* の腸管内定着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 8）。

カンピロバクターによるヒトの下痢症の誘発には、付着・侵入に関与する膜外タンパク、LPS、ストレスタンパク、べん毛、運動性、宿主の M 細胞 [2]、鉄獲得機構、細胞傷害性因子等いくつかの要因が病原性因子として関与すると考えられている（参照 17）。

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

[2] M 細胞は、抗原取り込み能を有し、腸管上皮に存在する。上皮からの微生物の侵入は主にこの細胞を介して起こる。M 細胞は腸管上皮細胞から特殊に分化した細胞であると考えられている。（参照. 高橋恭子：腸管上皮細胞と腸内細菌とのクロストーク。腸内細菌学雑誌 2011.25:213-219）

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。また、ある種の菌体表層糖タンパクが腸管粘膜細胞との接着に関与しているとの報告もある。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壊死性膨化毒素（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。病原因子が人の腸炎発症機序に関わるかどうかについては、明確にされていない。（参照 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研究において、病原性に関連した *cts*E, Cj1587c といった輸送機能に関連する遺伝子が同定された。*cts*E は DNA の取り込み及び自然形質転換に必須のⅡ型分泌系[5]E タンパクをコードすると推定されており *C. jejuni* の形質転換機能に関連していることが示唆された（参照 18）。

バイオフィルム[6]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%O_2 、10%CO_2 存在下よりも 20%O_2 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 19）

また、*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。VBNC が感染性を維持しているかどうかには不明な点が多いが、人工培地で培養できなくなった菌を実験動物に経口投与したところ、腸管内から培養可能な菌が回収されたとする報告（参照 20）があり、環境中での生存性に関与している可能性がある。また、菌

---

[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, Smith KD, Ozinsky A, Hawn TR, Yi EC, Goodlett DR et al.：The innate immune respose to bacterial flagellin is mediated by Toll-like receptor 5. Nature 2001; 410 (6832): 1099-1103)。

[4] 細胞壊死性膨化毒素。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, Henderson B, Nair SP:Cytolethal distending toxin:creating a gap in the cell cycle.Journal of Medical Microbiology 2005;54:207-216）

[5] Ⅱ型分泌装置を利用する分泌タンパク質は、Sec 又は Tat 膜透過装置によりペリプラズムに移行後、セレクチンと呼ばれる外膜チャネルを通過して菌体外に分泌される（参照. 阿部章夫：病原細菌の分泌装置：その機能と病原性発揮のメカニズム。感染症学雑誌 2009;83(2):94-100)。

[6] 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等を指すことが多い。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）

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）を保有している。*C. jejuni* には酸化ストレスに応答する多数の遺伝子が確認されており、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 21）

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含んでいるとされ、また、MarR[7]-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 22)。

CadF[8]と称されるフィブロネクチンと結合する外側の膜タンパク及び CapA と称される 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は、カンピロバクターの病原性の鍵となる（参照 23)。

⑤血清型

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 [9]に基づき、*C. jejuni* 及び *C. coli* を対象とした手法である。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。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℃ 1 時間加熱して抽出した可溶性抗原をヒツジ赤血球に感作し、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。血清型は *C. jejuni* 40 群、*C. coli*　17 群からなる。耐熱性抗原の主体はリポオリゴサッカライド又はポリサッカライド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、Penner 型は「HS」、Lior 型は「HL」と表現されることが多い。（参照 6)

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、カンピロバクター菌株を収集し、Lior システムによる *C. jejuni* 血清型別試験を実施している。2005 年～2008 年には、散発下痢症由来 *C. jejuni*　2,504 株が型別試

---

[7] Multiple antibiotic resistance regulator　MarR ファミリータンパクは、細菌の代謝、病原性、ストレス応答及び多剤耐性に関連するタンパクの発現を制御する転写調節因子（参照.Gao Y-R et al: Structual analysis of the regulatory mechanism of MarR protein Rv2887 in *M. tuberculosis*. Scientific Reports 2017;6471:1-13)。

[8] Campylobacter adhesion to Fibronectin。37 kDa の外側の膜タンパク。宿主への定着及び C. jejuni による腸炎の進展に重要な役割を果たすことが示唆されている。（参照. Konkel ME, Christensen JE, Keech AM, Monteville MR, Klena JD, Garvis SG: Identification of a fibronectin-binding domain within the *Campylobacter jejuni* CadF protein. Molecular microbiology 2005;57(4):1022-1035)

[9] Lior 法は、菌体表面に存在するべん毛抗原及び K 抗原様物質等の易熱性抗原の免疫学的特性により型別する方法である（参照. 東京都感染症情報センター：*Campylobacter jejuni* における血清型別法について)。

験に供された中の 1,610 株が単独血清型に型別された。最も多かった血清型は LIO4 型で 524 株、次いで LIO10 型で 122 株であった。(参照 24)

熱安定性(heat stable: HS)抗原に基づく血清型分類として、*C. jejuni* の血清型として、例えば HS: 19 は、一般にギラン・バレー症候群 (Guillain-Barré Syndrome ; 以下、GBS という。)との関連性が報告されている。GBS 患者から分離された他の血清型として、HS (O) :1、HS:2、HS:4、HS:4 複合体 (4、13、16、43、50)、HS:5、HS:10、HS:16、HS:23、HS:37、HS:41、HS:44、HS:35 及び HS:13/65 の血清型が含まれていることが観察された。(参照 25)

⑥増殖及び抑制条件

31～46℃で増殖し、それ以下では増殖しない。*C. jejuni* の至適増殖温度は、42～43℃である。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 とされている。増殖至適水分活性(a_w)は、0.997 である。30℃、47℃、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 26)。*C. coli* は、30.5℃では増殖することができる。(参照 27)

カンピロバクターは、水の中で数週間生存できる(参照 28)。冷水(4℃)で数週間生存するが、温水(25℃)では数日しか生存できないとされている(参照 29、30)。

放射線照射に感受性があり、2KGy の照射で 6 $\log_{10}$ 減少すると推定されている(参照 26)。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。もし再汚染した場合でも感染を防ぐことができる。(参照 28)

カンピロバクターは一般的に空気、乾燥、熱に極めて弱く、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 31)

市販の鶏ササミ肉(約 40 g)を鶏肉由来の *C. jejuni* 菌液に浸漬し、菌数が 10^5 cfu/100g 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℃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℃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℃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 30g のブロック片に *C. jejuni* を 10^4 cfu/g の菌数となるように調整し浸漬後、160℃で 240 秒間加熱した場合では完全に菌が死滅した。(参照 32)

別の報告では、市販の生の鶏挽肉 1 g 当たり 10^6～10^7 個となるように *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 まで減少し、②は 5×10^2/ 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/ 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 台の菌数であった。（参照 33）

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 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 8）。

表１．*C. jejuni* の D 値

食品	温度（℃）	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 8、27 ）から引用、作成。

カンピロバクターに自然汚染されたと体を冷凍後 31 日間－20℃で保管すると、カンピロバクター属菌 0.7～2.9 $\log_{10}$ CFU/g 減少する（参照 34）（CAC/GL78-2011）。

⑦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 35）

2005 年～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 24）

また、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も行われている。平成 18 年度～平成 27 年度のカンピロバクター属菌の薬剤耐性菌の発現状況調査（家畜由来細菌の抗菌性物質感受性調査）の結果の詳細については、別添資料 2 の表 1 に示す。（参照 36）

２． 対象病原体による健康危害解析

（１）引き起こされる疾病の特徴

①症状及び潜伏期間

汚染された食品を喫食後 1～7 日（平均 3 日）で、下痢、腹痛、発熱、頭痛、全身倦怠感等の症状が認められる。ときに嘔吐や血便等もみられる。下痢は 1 日 4～12 回にもおよび、便性は水様性、泥状で膿、粘液、血液を混ずることも少なくない。本症の患者の多くは自然治癒し、一部の免疫不全患者を除いて死亡例もなく予後も良好である場合が多いが、合併症として敗血症、肝炎、胆管炎、髄膜炎、関節炎、GBS 等を起こすことがある（参照 37)。都市立感染症指定医療機関集計によると、入院患者の便の性状は水様便が 90％で、さらに血便が 48％、粘液便が 25％にみられた。患者の 87％に腹痛、38％に嘔吐がみられ、最高体温は平均 38.3℃であった。（参照 5)

カンピロバクターによる食中毒患者は、排菌が数週間（4 週間位）に及ぶこともあるため、ヒトーヒトでの感染例がある。（参照 5)

なお、ヒトーヒト感染は、まれであるとされている（参照 38)

②治療法

患者の多くは自然治癒し、予後も良好である場合が多く、特別治療を必要としないが、重篤な症状や敗血症等を呈した患者では、対症療法と共に適切な化学療法が必要である。第一次治療薬としてエリスロマイシン(EM) 等のマクロライド系薬剤が推奨される。（参照 8、31）抗生物質は、深刻な症状を引き起こすリスクの高い、免疫の低下した又は他の疾病にり患した患者等に使用される。アジスロマイシン及びフルオロキノロンが汎用されてきたが、フルオロキノロン系薬剤に耐性を示す菌株が出現している。（参照 39、40）

＜ギラン・バレー症候群＞

ギラン・バレー症候群(GBS)は 1919 年に Guillain と Barré および Stohl によって記載された急性突発性多発性根神経炎であり、神経根や末梢神経における炎症性脱髄疾患である。発症は急性に起き、多くは筋力が低下した下肢の弛緩性運動麻痺から始まる。典型的な例では下肢の方から麻痺が起こり、だんだんと上方に向かって麻痺がみられ、歩行困難となる。四肢の運動麻痺の他に呼吸筋麻痺、脳神経麻痺による顔面神経麻痺、複視、嚥下障害がみられる。運動麻痺の他に、一過性の高血圧や頻脈、不整脈、多汗、排尿障害等を伴うこともある。数週間後に回復が始まり、機能も回復する。ただし、呼吸麻痺が進行して死亡する場合もある。GBS の 15～20％が重症化し、致死率は 2～3％であると言われている。GBS にはさまざまなサブタイプがあり、その一つにフィッシャー症候群（Fisher syndrome 又は Miller Fisher syndrome；以下、FS という。）がある。GBS は発症 1～3 週前に感冒様ないし胃腸炎症状があり、肝炎ウイルス、サイトメガロウイルス、EB ウイルス等のウイルスやマイコプラズマによる先行感染後が疑われていたし、これらの微生物による感染が証明された症例もある。カンピロバクターと GBS との関わりは、カンピロバク

ター腸炎の病原診断が一般化してきた1980年代になってからである。最初の症例は1982年に英国において45歳の男性がカンピロバクターによる下痢症状がみられてから15日後にGBSを起こしたとする報告を契機に注目されるようになった。（参照5、15）

GBSの先行感染として *C. jejuni* 感染がよく知られているものの、実際には最も多い先行感染は上気道感染であり、病原体は特定できないことが多いとされる。下痢が先行感染症状である場合は *C. jejuni* 感染の頻度が高いとする報告もある。（参照41）

カンピロバクターと GBS に関する発症機序及び疫学調査結果は国内外で報告されており、別添資料3として取りまとめた。

（２）用量反応関係

①発症菌数　等

用量反応に関する報告は、若年成人ボランティアに菌を混ぜた牛乳を投与した負荷試験によると、800個の菌の摂取によっても下痢が起こった（感染が認められた）と報告されている（参照42）。

Teunisら（2005）の検討では、菌数が少ないと感染リスクも低くなるわけではない可能性が示唆されている。（参照42、43）

また、一例ではあるが、*C. jejuni* を 5×10^2 個、牛乳に加えて飲んだ結果として、下痢と腹痛を発症したとの報告がある。これらのことから、10^2 オーダー以下の低い菌数でも発症が認められるものと考えられる（参照8、44）。

また、オランダの Nautaら（2009）は、カンピロバクターのリスク評価において種々の用量反応モデルを示した（参照45）。また、Tribbleらの行ったチャレンジ試験（2009）によると、*C. jejuni*（CG8421株）1×10^6 CFUを摂取したグループでは、100%発症し、1×10^5 CFUを摂取したグループでは、93%が発症したという報告がある（参照46）。

②鶏肉の需給量、消費量及び喫食量

a. 鶏肉の需給量

食肉供給量のうち鶏肉の占める割合は、3割強を占めており、微増の状況にある（参照8、47）。

2012年度～2016年度の鶏肉の生産量及び輸入量について、以下の表2に示した。生産量は微増傾向で推移している。輸入量は2014年度、2015年度に増加し、2016年度は横ばい状態となっている。（参照48-50）（農林水産省「食鳥流通統計」、財務省「貿易統計」、独立行政法人農畜産業振興機構調べ）

表 2. 鶏肉の生産量及び輸入量（2012 年度～2016 年度）　（単位：トン）

年度	生産量	輸入量
2012	1,461,505	422,898
2013	1,471,593	405,645
2014	1,501,849	498,654
2015	1,530,541	550,892
2016	1,547,321	525,767

注 1：生産量は骨付き肉ベース。

注 2：成鶏肉を含む。

注 3：輸入量には鶏肉以外の家きん肉を含まない。

（参照 48-50）から引用、作成。

b. 鶏肉の消費量

全国 1 人当たりの家計消費に基づく鶏肉の数量（実数）は、2014 年度は 5,117 g 及び 2015 年度は 5,278 g であった（参照 50～52）。

また、日本人の個人に対して 1 日の調査による日本人の平均摂取量の推計値が算出されている。食品群別平均摂取量として、「鶏肉」は 18.93g、農産物・畜水産物平均摂取量として、「鶏・肉」は、18.698g、鶏・肝臓は 0.676g、鶏・皮は 0.042g、鶏・軟骨は 1.769g、鶏。その他食用部分は 0.112g とされている。（参照 53）

c. 鶏肉の喫食量

2007 年 3 月に日本全国の満 18 歳以上の一般個人（回答者 3,000 人）を調査対象とし、インターネット調査により喫食行動の実態を調査した結果のうち、鶏肉及び鶏の内臓肉の一度の喫食量を調査した結果を以下の表 3 及び表 4 に示した。鶏肉の一度の喫食量は 100g～200g（計 76.8%）が中心であり、鶏の内臓肉の一度の喫食量は 100g 程度（33.6%）及び 50g 以下（30.3%）が中心であった。いずれも一度の喫食量は女性より男性が多かった。鶏肉料理を「まったく食べない」とした人は 2.3%であり、鶏肉の喫食者率は 97.7%であった。鶏の内臓肉を「まったく食べない」とした人は 29.0%であり、喫食者率は 71.0%であった。（参照 54）

表 3. 鶏肉の一度の喫食量

（回答数（人）：2,690）

鶏肉の一度の喫食量	割合（%）
50g 以下	6.2
100g 程度	28.9
150 g 程度	26.5
200g 程度	21.4
250g 程度	6.7
300g 程度	5.4
350g 程度	1.3
400g 程度	1.6
450g 程度	0.5
500g 以上	1.6
合計	100

*グラムのめやす : 鶏肉唐揚げ（小）1 個 40g、骨付きフライドチキン 1 個 50 g

（参照 54）から引用、作成。

表 4. 鶏の内臓肉の一度の喫食量

（回答数（人）：2,131）

鶏の内臓肉の一度の喫食量	割合（%）
50g 以下	30.3
100g 程度	33.6
150 g 程度	16.4
200g 程度	11.8
250g 程度	2.7
300g 程度	2.5
350g 程度	0.7
400g 程度	1.3
450g 程度	0.2
500g 以上	0.6
合計	100

*グラムのめやす : 焼き鳥レバー串　1 串 40g

（参照 54）から引用、作成。

なお、同調査では、生又は湯通しでの鶏肉の喫食機会がある人が 21.7%を占め、また、加熱不十分な鶏肉を喫食する場合の対処として、そのまま食べる人は 6.6%、再加熱してもらう人は 83.1%であった（参照 54）。

（３）食中毒発生状況

①国内

日本国内におけるカンピロバクター腸炎の発生状況は、食品衛生法に基づく食中毒統計、地方衛生研究所・保健所での病原菌検出報告（病原微生物検出情報）及び都市立感染症指定医療機関（13 大都市 16 病院）に入院した感染性腸炎患者調査報告（感染性腸炎研究会）により把握されている。（参照 24）カンピロバクター食中毒は、日本で発生している細菌性食中毒の中で、近年、発生件数が最も多く、年間 300 件、患者数 2,000 人程度で推移している。最近では、屋外で飲食店が食肉を調理し提供するイベントで加熱不十分な鶏肉を提供し、500 名を超える患者が発生した。（参照 55）

カンピロバクター食中毒が食中毒統計に計上されることとなった 1983 年以降、死亡事例は認められていない。

2006～2016 年の事件数ならびに患者数を表 5 に示す（参照 2）（厚生労働省　食中毒発生事例）。

表 5. カンピロバクター食中毒発生状況

年	事件数（件）	患者数（人）	死者数（人）
2006	416	2,297	0
2007	416	2,396	0
2008	509	3,071	0
2009	345	2,206	0
2010	361	2,092	0
2011	336	2,341	0
2012	266	1,834	0
2013	227	1,551	0
2014	306	1,893	0
2015	318	2,089	0
2016	339	3,272	0

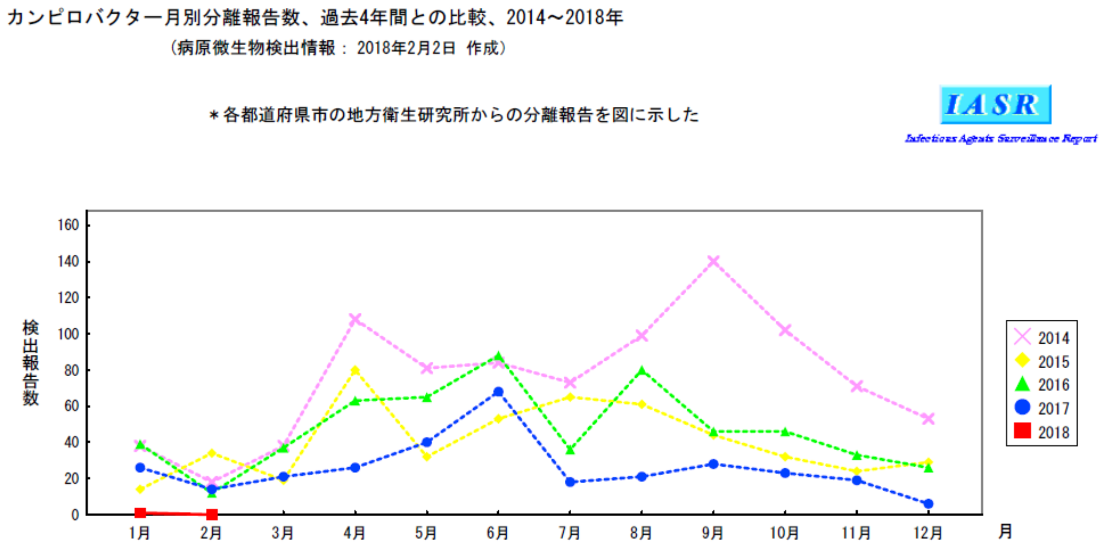
（参照 2）厚生労働省公表資料から引用、作成。

カンピロバクター食中毒における患者の喫食調査及び施設等の疫学調査結果からは、主な推定原因食品又は感染源として、生の状態及び加熱不足の鶏肉、調理中の取扱い不備による二次汚染等が強く示唆されている。平成 27 年に国内で発生したカンピロバクター食中毒のうち、原因食品として鶏肉が疑われるもの（鶏レバー、ささみ等の刺身、鶏肉のタタキ、鶏わさ等の半生製品、加熱不足の調理品等）が 92 件認められている。（参照 55）

平成 28 年に国内で発生したカンピロバクター食中毒（原因施設及び摂取場所が不明を除く。）297 件のうち、原因食品・発生要因で鶏肉又は鶏内臓が推定されたと報告されている件数は、102 件であった。その中で、生食等（鶏刺し等）を原因とするものは 48 件（47%）、表面加熱（タタキ）及び加熱不十分を原因とするものは 33 件（32%）及び交差汚染が考えられる事例は 3 件（3%）であった。（参照 179）

病原微生物検出情報として、2014～2018 年に地方衛生研究所から報告された月別カンピロバクター分離報告数を以下の図 1 に示す。（参照 56）

図 1．カンピロバクター 月別分離報告数、過去 4 年間との比較、2014～2018 年
（病原微生物検出情報：2018 年 2 月 2 日現在）



（参照 56）から引用、作成。

都市立感染症指定医療機関集計によると、1995～1998年にカンピロバクター腸炎で入院した患者214例の年齢分布は0～9歳が35％と最も多く、次いで20～29歳が33％、10～19歳が17％で、30歳以上は少なかった。性別では男性の方がやや多かった（参照5）。

さらに、日本感染性腸炎学会における2015年度総合報告資料によると、2013年～2015年のカンピロバクター感染症による入院事例の患者年齢と性別は以下の表6のとおりであったと報告されている。（参照57）

表6. カンピロバクター感染症による入院事例の患者年齢と性別

（2013年～2015年）

患者数（人）

年齢	0	1-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-	不明	合計	女性	男性
2013年	0	5	2	3	12	19	7	4	2	3	7	0	64	30	34
2014年	0	4	9	8	10	32	7	5	1	2	14	1	93	44	49
2015年	1	5	12	12	7	29	9	7	5	1	12	1	101	46	55
計	1	14	23	23	29	80	23	16	8	6	33	2	258	120	138

（参照57）から引用、作成。

カンピロバクター感染症には、誰でも罹患する可能性があるが、食品由来疾患に罹患するリスクが高い集団として、乳児、幼児、妊婦、胎児、高齢者及び免疫の低下した者を含むことがある（参照58)。

多くの国では、カンピロバクター感染症は、感受性が高いとされる0～4歳の子どもの罹患率が高いとされている。開発途上国では、特に1歳未満の子どもはカンピロバクターの感染に高い感受性を示すとされ、4歳未満の子どもは全体的に高いリスクがあるとされているが、年齢の大きい子供及び成人では、感染事例数は低下する。また、15～25歳の若者も旅行等の活動を通じて他の年齢集団よりも高頻度にばく露されるとする報告もある。（参照17）

上述の青年の感染事例が多いのは、抵抗力の有無よりも、海外旅行での食物、バーベキュー等の飲食機会の多さが原因ではないかと考えられている。（参照 59）

カンピロバクター感染症患者数について、アクティブサーベイランスを取り入れて推定した調査結果がある。宮城県内をカバーする臨床検査機関 2 機関のデータ及び全国をカバーする臨床検査会社 3 社のデータから求めた 2006 年～2013 年のカンピロバクターの年間検出数データに、各検査機関の人口のカバー率、住民電話調査で求めた有症者の医療機関受診率及び受診者の検便実施率を組合せたモデルを作成し、モンテカルロシミュレーション法により患者数の推定を行った。その結果、食中毒統計の報告患者数と比較すると、その約 280～4,700 倍の患者が実際に存在する可能性が示唆された。宮城県内で行われた臨床検査機関での下痢症検便検体からの原因菌の検出状況及び当該地域住民 2,000 人への電話調査に基づき、カンピロバクターによる下痢症の年間患者数を推定した研究結果を日本全国に外挿した場合の患者数を求めたところ、2005 年度は 1,545,506 人、2006 年度は 1,644,158 人と推定された。当該研究では、2 年間の平均患者数が年間約 160 万人であるとして、患者の発生率は 10 万人当たり 1,333 人と推定された。また、2013 年の全国データからカンピロバクターを原因とする食中毒患者数を試算した結果からは、患者の発生率は 10 万人当たり 5,027 人と推定された。（参照 8、60～62）

食品由来疾患は、総体的にみれば死亡率は高くないものの、患者の健康的生活の質を低下させ、公衆衛生上重要な懸案事項と考えられている。DALYs（disability-adjusted life years：障害調整生存年）は、集団の健康状態の１つであり、保健医療対策への資源配分の評価指標として、食品安全行政の施策立案における優先順位決定等に諸外国でも利用されつつある。DALYs は、YLL（Years of Life Lost：生命損失年数; ある健康リスク要因が短縮させる余命を集団で合計したもの）及び YLD（Years of Life Lived with a Disability：障害生存年数; ある健康リスク要因によって生じる障害の年数を集団で合計したもの）の合計で求められる（DALYs=YLL+YLD）。日本における食品由来のカンピロバクター属菌による感染症の DALYs を試算した結果、、2008 年は 4,348 DALYs（YLD: 4,269 + YLL: 79）及び 2011 年は 6,064 DALYs（YLD: 5,968+ YLL: 97）となった。（参照 63）

食品由来疾患の感染源としての食品寄与についての知識は、食品安全に係る介入及び管理措置の優先付けに必要であるといえる。食中毒事例のデータに基づいた日本における食品寄与についての予測モデルを構築するため、2000 年～2009 年に報告された 13,209 の食中毒事例データを基に、各病原体についての食品寄与率を解析した結果、カンピロバクター感染症では、鶏肉が最も重要な感染源と推定された。（参照 64）

2010 年～2014 年の食中毒統計の情報を用いて、食品由来疾患の食品寄与率を推定した研究において、*C. jejuni* 及び *C.coli* による食中毒では、鶏肉が最も高かった（参照 65）

なお、カンピロバクター腸炎では原因食品として鶏肉が圧倒的に多く 90%を占めるとする報告もある（参照 66）。

②海外

WHO は、食品由来疾患を対象に Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group (FERG)と称する組織を設立し、世界及び地域における疾患への食品の寄与について推定している。、2010 年における食品由来疾患の発生、死亡数、DALYs 等を推定する研究が行われた結果、カンピロバクター属菌による食品由来疾患としての 2010 年の患者数を推定すると 95, 613,970 人（95%信頼区間値は 51,731,379～177,239,714 人)、死亡者数を推定すると 21,374 人(95%信頼区間値は 14,604~32,584 人)、DALYs は 2,141,926DALYs （95%信頼区間値は 1,535,985～3,137,980 DALYs)、YLDs は 442,075（95%信頼区間値は 322,192～587,072 YLDs）及び YLLs は 1,689,291（95%信頼区間値は 1,141,055～2,652,483YLLs)とされた。（参照 67、68）

米国の 10 の地域における Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet)の調査結果によると、2014 年の食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症患者数は 6,486 人、人口 10 万人当たりの発症者数は 13.45 人と推計されている。推計入院者数は 1,080 人（入院率は 17%）及び推計死亡者数は 11 人（推計死亡率は 0.2%）であった。（参照 69）

2015 年の欧州 32 か国（28 の欧州連合（EU）加盟国及び 4 の非加盟国）で報告されたヒトの細菌性胃腸炎のうち、カンピロバクター属菌は最も頻繁に報告される病原体とされた。確認された報告患者数は 229,213 人で、 人口 10 万人当たりの患

者数は 65.5 人であった。　死亡率は低く 0,03%であった。（参照 70）
　また、諸外国におけるカンピロバクター感染症における食品の寄与率は、以下の表 7 に示したとおり、約 30～80%であった（参照 71）。

表 7. 諸外国におけるカンピロバクター感染症への食品寄与率

国	食品寄与率（%）
米国（1999 年）	80
英国（2002 年）	80
オランダ（2002 年）	30～80
オランダ（2008 年）	42
フランス（2004 年）	80
オーストラリア（2005 年）	75

（参照 71）から引用、作成。

　ニュージーランドの NZFSA によるカンピロバクター感染症事例の感染源を推計した結果を表 8 に示した。感染源として家きん肉が高い比率を占めていることが示唆された。（参照 72）

表 8. カンピロバクター感染症事例における感染源の推計

国/感染源	牛（%）	鶏肉（%）	鳥（%）	環境（%）	羊（%）
オランダ	13.9	55.1	4.4	11.6	15.0
デンマーク	8.2	71.4	3.1	2.5	14.7
アイスランド	12.2	64.0	3.3	4.3	16.2

（参照 72）から引用、作成。

　米国の FDA の公表資料では、乳製品を原因としないカンピロバクター感染症は、多くの場合鶏肉に関連すると記載している。なお、未殺菌乳に関連したカンピロバクターの集団食中毒事例は多いものの、幅広く消費されているものではないため、カンピロバクター感染症の感染源としての乳製品は過大に表されていると考えられ、乳製品の食品寄与率は分析には含めないとしている。乳製品の事例を除いた結果、鶏肉のような幅広く喫食されている食品が重要な感染源とみなされた。（参照 73）

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。各養鶏場から搬入された鶏は、以下の図２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 6）。

図２ ＜養鶏場→食鳥処理→販売店→消費者へのフードチェーンの概要＞

養鶏場→食鳥処理受け入れ→懸鳥→とさつ→放血→湯漬→脱羽→頭・後肢切断→

→内臓摘出→洗浄→冷却→包装→急速凍結又は冷却保存→販売者→消費者

（参照 6）から引用、作成。

①生産段階

養鶏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ある。（参照 6）。

a. 生産段階での汚染実態

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ある。これらの差は鶏の飼養環境の汚染率、汚染菌数等が大きく影響している。（参照 5）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 5）

養鶏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。北里大学で実施した、養鶏場で採取した盲腸便のカンピロバクターの汚染率について下記に示す。（参照 5）

2005 年10 月－2006 年4 月 ; 1 回の採材で1 農場当たり10 羽の盲腸便を採取し、*Campylobacter jejuni*、*C.*spp.について検査を実施した結果、汚染率は下記のとおりであった。

1 回目2/10、2/10、0/10、0/10、7/10

2 回目10/10、7/10、3/10、0/10、3/10、4/10

3 回目 8/11、7/11、5/11、4/11、9/11、5/11

なお、採卵鶏のカンピロバクター汚染に関して、食品安全委員会事務局では、全国 10 ヵ所の採卵養鶏場について、1 養鶏場当たり 10 ヶ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 ヶ所の養鶏場から *C. jejuni* が検出され、そのうちの 3 養鶏場から *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 5、74）。

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9の結果となった。（参照75）

表9. 衛生対策の実施状況アンケート

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75）から引用、作成。

2014 年 10 月～2015 年 3 月の期間、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。（参照 51）

山梨県の地鶏及び銘柄鶏農場の農場環境から検出されたカンピロバクターの遺伝子型（2014 年 10 月から 2015 年 3 月に調査を実施）が、食鳥処理場で処理された鶏の遺伝子型（2009 年 4 月から 2015 年 3 月に調査を実施）と一致したとの報告がある。鶏舎にカンピロバクターが継続的に保持され、鶏に取り込まれている状況が示唆された。（参照 51）

b. 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、平成26年7月～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76）

(b). 鶏舎の洗浄・消毒

ブロイラーを生産する10農場（平成26年度：平成26年9月～平成27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。結果は、鶏舎を洗浄・消毒する前に飼養されていた鶏群の60％（平成26年度）、75％（平成27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、平成26年度はカンピロバクターが分離されず、平成27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77）

新潟県では、肉用鶏農場に対して、カンピロバクターを危害因子に設定し、平成17年から保菌状況調査を行った。平成17年～平成23年の9年間の調査により、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、鶏舎毎の専用靴、鶏舎消毒（検査成績を基に検討が重ねられて現在はグルタラール製剤を使用）、給与水（感染源となる可能性のある給与水は、水道水を使用するか塩素、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、平成25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、鶏舎消毒の徹底や平成24年以降中抜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78）（C2001）

(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 10 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 75）

表 10. 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*

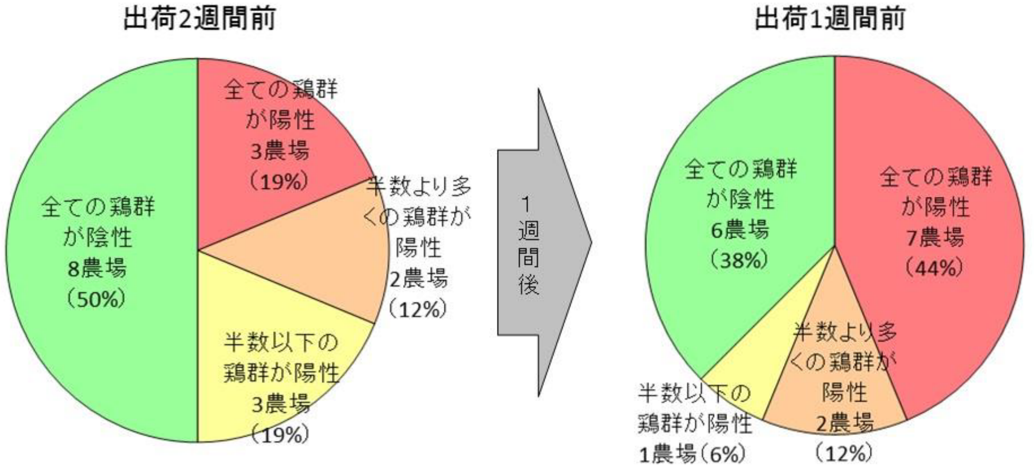
＊注釈 $p<0.01$（99%以上の確率で、消毒水を使用する農場の方が、未消毒水を使用する農場よりも、鶏群のカンピロバクター保有率が低い。）

（参照75）から引用、作成。

(d). カンピロバクターの保有状況の変化

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）（参照75）

図 3. 農場内の鶏群のカンピロバクター保有状況の変化



（参照75）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 79）

c. 生産段階での汚染の季節変動

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 11）。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 75）

表 11. 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]

注釈
a: $p<0.01$（99%以上の確率で、平成22年1月～2月に調査した農場（鶏群）の方が、平成21年9月～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月～2月に調査した農場（鶏群）の方が、平成19年11月～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 月～2 月に調査した農場（鶏群）の方が、平成 21 年 11 月～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75）から引用、作成。

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カンピロバクターの調査を行った報告がある。その結果、鶏群のカンピロバクター保有率は 67%（87/130）であった。2 か月毎（5～6 月、7～8 月、9～10 月、11～12 月）の保有率は 55～79%であった（表 12）。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 80）

表 12. 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の季節変化

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 月～12 月に調査した鶏群の方が、9 月～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 80）から引用、作成。

②食鳥処理場

a. 食鳥処理場での汚染実態

ブロイラー鶏群から製造された中抜きと体及び鶏肉のカンピロバクターの濃度調査を行った結果では、農場で陽性を示す鶏群から製造された鶏肉の汚染率として、カンピロバクター陽性検体は 91%（246/270 検体）であり、農場で陰性を示す鶏群から製造された鶏肉の汚染率は 27%（8/30 検体）であった（参照 81）。

ブロイラー鶏群から製造された中抜きと体や鶏肉のカンピロバクターの濃度を把握するために、食鳥処理場 1 か所において、平成 22 年 9 月～平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、計 20 鶏群の盲腸内容物や中抜きと体、鶏肉を対象にカ

ンピロバクターの調査報告がある。結果は、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、盲腸内容物中の菌濃度は 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、その菌濃度の平均は 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濃度の平均は 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 75）

我が国の食鳥処理は、処理羽数からみた場合、内臓をと体から抜きとり、内臓検査とと体検査を同時に実施する中抜方式が主流であり、外剥方式は極めて少数である。外剥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、ムネ肉については外剥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。モモ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。モモ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。ササミ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。ササミの市販製品からは 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 82）

大規模食鳥処理場の各処理工程におけるカンピロバクター汚染実態に関する報告がある。調査は、管内大規模食鳥処理場（中雛専用施設）において、平成 26 年 5 月に処理された A～E の 5 鶏群を対象として行われ、A～C は当日 1 番目、D は 2 番目、E は 3 番目に処理された鶏群であった。鶏群毎に、生体及び処理工程 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、胸部を 25cm^{2}拭き取り滅菌生理食塩水 20ml に浮遊させたものを検体とし、併せて生鳥クロアカスワブ各 10 羽の採材も行った。結果は、鶏群 A については、クロアカスワブ及び拭き取り検体の全てにおいてカンピロバクターが検出されなかった。これを除く 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、B 群で 1/10、C、D 及び E 群は 10/10 の検出となった。生鳥体表検体では、B、D 及び E 群で検出されたが、検出率及び菌数とも鶏群により差があった。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、MPN 3 管法を用いて試料液 100 ml 中の菌数を算出した結果は、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。なお、検出されたカンピロバクターは PCR 検査の結果、全て *C. jejuni* と同定された。今回の調査結果から、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、クロアカスワブからの検出率が低度でも、脱羽後及びチラー前の汚染度は他の陽性鶏群と差異がなかったことから、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と推察された。非保菌鶏群を除く脱羽後及びチラー前検体の全てから菌が検出され、菌数は脱羽後が多くチラー前では減少した。この結果は、冷却工程に至るまでの腸内容物汚染のリスク管理が適切に行われている効果と思われ、。また、チラー後検体の検出数はチラー前と比較して減少し菌数も減じたことから、チラー槽が適正に管理されていることが考えられたとされている。なお、製品汚染が認められたのは 2 番目以降に処理された鶏群であり、機械・器具の汚染が経時的に累積し最終製品に付着したと示唆されるとされている。（参照 83）（C.2029）

食鳥処理で異常を認めなかったと体から、内臓検査後に頸部・胸部・背部・大腿部の皮膚を切り取り、検査検体を採取。採取した皮膚の表面を滅菌綿棒で拭き取ったものを拭き取り検体とし、皮膚検体を採取したとたいを再懸鳥し、チラーまでの通常処理工程を経た同一と体から、再度皮膚検体と拭き取り検体を採取して食鳥の皮膚のカンピロバクター属菌の汚染実態を調査した結果がある。食鳥処理後の皮膚検体は 100%（40/40）がカンピロバクター属菌陽性であり、拭き取り検体は 80%（32/40）が陽性であった。チラー後は、皮膚検体は 80%（32/40）が陽性であったが、拭き取り検体の陽性率は 0%（40/40）であった。食鳥検査後・チラー後ともに皮膚検体で有意に検出率が高かった。皮膚検体を採材部位で区分した場合、採材部位間で検出率に有意差を認めなかった。これらの結果から、洗浄やチラーが皮膚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。また、食鳥検査後においても皮膚検体が拭き取り検体よりも検出率が高かったことから、と体のカンピロバクター属菌の定性試験には皮膚検体が有用と考えられ、比較的採材しやすい頸部皮膚を検体とするのが適しているものとして考察されている。（参照 84）

b. 食鳥処理場での汚染の要因

(a). 食鳥処理場搬入時

生体検査を受けた後、生鳥は処理ラインに乗せるために、両足を懸垂器に懸け、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 85）

(b). 区分処理

食鳥処理場 1 か所において、平成 21 年 9 月~12 月の間の 9 処理日にわたり、計 24 ブロイラー鶏群の盲腸内容物や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、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）からカンピロバクターが分離された。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）のみカンピロバクターが分離された。本調査におけるカンピロバクター汚染鶏肉の 91%（180/198）が、カンピロバクター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、かつ、その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（*C. jejuni*、8 種の抗菌性物質に感受性、フラジェリン遺伝子 5 型）が分離された。（参照 75）

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カンピロバクターの調査を行った報告がある。結果は、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。今回の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（菌種とフラジェリン遺伝子の型）が分離された。（参照 86）

(c). 懸鳥～脱羽工程

中抜き処理を行っている認定小規模処理場での調査によると、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る。同様の結果は国外の研究でも示されている。さらに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 85）

(d). 解体法

汚染率は外剥ぎ法の方が中抜き処理に比べて低い傾向にある。中抜き処理では機械による内臓摘出を行うため、腸管破裂し糞便汚染が拡大する。最新機器の導入により、処理工程で腸管が破れるケースは少なくなっている。（参照 51）中抜き機の不具合や食鳥の規格の違い等による腸管の破損による腸内容物の漏出も重要な汚染源である。さらに、嗉嚢内からカンピロバクターやサルモネラが検出されることがあ

る。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 85）

ブロイラー鶏群から製造された中抜きと体のカンピロバクターの濃度を把握するために、食鳥処理場 3 か所において、平成 26 年 7 月～10 月の間の 4～5 処理日にわたり、計 28 鶏群の盲腸内容物や中抜きと体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、調査対象となったブロイラー鶏群の 43%（12/28）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、10 鶏群で 100%（10/10）、1 鶏群で 80%（8/10）、1 鶏群で 10%（1/10）であった。カンピロバクターを保有している鶏個体の 97%（106/109）では、盲腸内容物中の菌濃度は 1.0×10^4 cfu/g 以上だった。次に、カンピロバクター陽性の 12 鶏群から製造された中抜きと体は、88%（53/60）からカンピロバクターが分離され、その菌濃度の平均は 5.0×10^2 cfu/と体だった。カンピロバクター陽性の 9 鶏群の中抜きと体からは、それぞれの鶏群の盲腸内容物から分離されたカンピロバクターと同じ性状（菌種、薬剤感受性及び MLST 法による ST 番号）の菌が分離された。一方、カンピロバクター陰性の 16 鶏群から製造された中抜きと体は、1%（1/80）からカンピロバクターが分離され、その菌濃度は定量限界値（5.0×10 cfu/と体）未満だった。なお、この陽性の中抜きと体が製造されたカンピロバクター陰性鶏群はその処理日の第 1 鶏群であり、カンピロバクター陽性鶏群の後に処理されたものではなかった。（参照 86）

(e). 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。冷却水中の総残留塩素濃度が 30 ppm を下回ると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 30 ppm を上回り増加すると、効果的であるとされている。（参照 87）

EU では多くの食鳥処理場でエアチリング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ため、エアチラーによると体表面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。また殺菌剤を使わないため、交差汚染が起こりやすい。（参照 85）

食鳥処理場 1 か所において、平成 22 年 9 月～平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、冷却水について、各鶏群の処理開始時、中間及び最後に（計 3 回）、冷却水槽から採取（1 鶏群につき試料 3 点）した調査報告がある。結果は、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。また、カンピロバクターと一般生菌の陽性率は、第 1 鶏群（1 番目に処理される鶏群）処理時より、第 2 鶏群（2 番目に処理される鶏群）処理時の方が上がっていた（表 13）。なお、本調査時に処理され

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り、カンピロバクターを保有している鶏個体の 96%（168/176）では、盲腸内容物中の菌濃度は 1.0×10^4 cfu/g 以上であった。（参照 75）

表 13. 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75）から引用、作成。

なお、冷却水におけるカンピロバクターの最大濃度は、5.0×10^2 cfu/200 mL であった。また、ある 2 処理日に採取された冷却水試料（計 12 点）の遊離残留塩素濃度は全て 10 ppm 以上であり、カンピロバクターが分離されたのは 17%（2/12）、一般生菌が分離されたのは 8%（1/12）であった。（参照 75）

ブロイラー鶏群から製造された中抜きと体を冷却するために使われる冷却水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、遊離残留塩素濃度の測定と、カンピロバクター及び一般生菌の調査を行った報告がある。結果は、冷却水（各鶏群の処理中間時）については、遊離残留塩素濃度は 1.0～95.0 ppm であり、カンピロバクターは分離されなかった。一般生菌は冷却水の 54%（15/28）から分離され、その濃度は 1～12 cfu/mL であった。（参照 86）

③食肉処理施設（加工）

a. 食肉処理施設での汚染実態及び汚染要因

農場の鶏のカンピロバクターの保菌状況と食鳥処理場における汚染状況について調査した報告がある。平成 26 年 2 月 20 日及び 5 月 12 日に出荷された全農場の全鶏舎のクロアカスワブを各 15 羽ずつ採材し 3 羽分を 1 検体、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、材料とした。結果は、2 月 20 日採材分は、出荷された 2 農場 6 鶏舎のクロアカスワブは全て陰性だった。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 12 日採材分は、3 農場 5 鶏舎中 2 農場 3 鶏舎が陽性で、1 農場 2 鶏舎は陰性だった。カット室での拭き取り結果は、陽性農場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。

MPN3 管法では、汚染農場の処理開始直後は、100cm² あたりの菌数は、製品で 75～1100 と幅があったものが、1 時間後には 1100～>1100 となった。まな板でも 93～240 から 1100～>1100 となった｡陰性農場に替わった初めは､製品で 16～1100､

まな板で 23～460 だったが、1 時間後にはそれぞれ<3～3.6、<3～20 になった。（参照 88）

食鳥処理場 1 か所において、平成 22 年 9 月～平成 23 年 2 月の間の 10 処理日にわたり、計 20 鶏群の盲腸内容物や中抜きと体、鶏肉を対象にカンピロバクターの調査報告がある。鶏肉については、カンピロバクター陽性の 18 鶏群から製造された鶏肉の 91%（246/270）、陰性の 2 鶏群から製造された鶏肉の 27%（8/30）からカンピロバクターが分離された（表 14）。また、カンピロバクター陽性鶏群から製造された肝臓の菌濃度の平均は 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濃度は定量限界値（1.0×10^2 cfu/g）未満であった。（参照 75）

表 14. **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
	ムネ肉	90	89	99
	ササミ	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
	ムネ肉	10	1	10
	ササミ	10	2	20
	肝臓	10	5	50

（参照75）から引用、作成。

カンピロバクターの鶏肉内部浸潤性に関する報告がある。国産鶏モモ肉及びムネ肉検体の表面に約 10^6 CFU のカンピロバクターを接種し、4℃にて 1 時間保存した後の、検体内部からの接種菌検出状況を定量的に検討した。鶏ムネ肉検体においては、表面より 10 mm 下部まで接種菌が概ね検出され、当該部分 1 g における平均検出菌数は、2.90 log CFU であった。一方、鶏モモ肉内部からの検出状況については、表面より 15mm 下部まで認められ、表面下 10-15 mm地点における平均検出菌数は、2.29 log CFU/ g となり、ムネ肉検体に比べ、相対的に内部からの検出が高い傾向にあった。（参照 82）

b．食肉処理施設での汚染の季節変動

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が、季節によって変化するかどうかを把握するために、食鳥処理場 2 か所において、平成 23 年 9 月～平成 24 年 3 月の間、計 44 鶏群から製造された鶏肉を対象にカンピロバクターの調査を行った報告がる。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 15）。なお、鶏肉から分離されたカンピロバクターは、全て *C. jejuni* であった。（参照 75）

表 15.　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]
	ムネ肉	採取せず	100% [20/20]	25% [5/20]	65% [13/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/10]
	モモ肉	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
	ムネ肉	0% [0/10]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	0% [0/20]	45% [9/20]	採取せず
	モモ肉	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75）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

2014 年 4 月～2015 年 2 月に埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県の食肉販売で購入した鶏肉や鶏皮、心臓・肝臓の汚染率は、鶏肉は 11～50%、鶏皮は 0%、心臓・肝臓は 3%。（参照 51）

市販鶏肉のカンピロバクター汚染率として、鶏モモ肉は 42%（11/26 検体）、鶏ムネ肉は 40%（12/30 検体）がカンピロバクター陽性であったとする報告がある（参照 89）。

生鮮食鳥肉における汚染率はブロック肉同士の接触およびまな板・包丁等の調理器具や手指を介した二次汚染により増加する。また、菌数は温度と時間により変化する（参照 90～95）。外むきと中抜き処理の差によって市販鶏肉の菌数が変化する（参照 96）。

1999～2005 年に地研・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 35）

市販鶏肉の汚染実態を確認した報告がある。2011 年 11 月から 2013 年 1 月に、静岡県内の小売店（8 店舗）で市販の国産鶏肉（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、9.7%からカンピロバクター属菌が分離され、7 検体が 15-10^2/100g、13 検体が 10^2-10^3/100g、3 検体が>10^3/100g となり（表16）、平均値は 5.2×10^2/100g 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、いわゆる viable but non-culturable（VBNC）状態の菌の存在が推測された。（参照 97）

表 16. 市販鶏肉におけるカンピロバクター属菌汚染状況（MPN 法）

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

*検出限界　　　　　　　　　　　　　　　　　　（参照 97）から引用、作成。

市販鶏肉のカンピロバクター及びサルモネラの汚染実態について、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、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、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 検体を対象とした調査報告がある。調査結果を表 17 及び表 18 に示した。鶏肉中のカンピロバクターの菌数はMPN3 管法により測定された。結果は、カンピロバクターは国産鶏肉の 61.0 ％（94/154 検体）、輸入鶏肉の 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 ～ 1.9log MPN/100g が 13.6 ％(21/154)、2.0 ～ 2.9log MPN/100g が 19.5 ％(30/154), 3.0 ～ 3.7log MPN/100g が 16.9 ％(26/154)、＞ 3.7log MPN/100g が 9.7 ％（15/154）であった。また，MPN 法による定量試験では検出限界未満であったが、定性試験では陽性を示したものが 1.3 ％（2/154）あった。カンピロバクター汚染菌数は、多くが 3.0logMPN/100g 未満であった。（参照 98）

表 17. 国産鶏肉のカンピロバクター及びサルモネラの汚染菌数

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<1.2log MPN/100g

b) 陽性検体数（%）

（参照 98）から引用、作成。

表 18. 輸入鶏肉のカンピロバクターとサルモネラの汚染菌数

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 98）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（A,B）で購入した市販鶏肉 71 検体（モモ肉 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報告がある。モモ肉、ささみ、手羽先については菌数を最確数法(Most probable number: MPN)で測定した。結果を、表 19 に示す。（参照 99）

表 19. 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				
		C. jejuni	*C.coli*	*C. jejuni*+*C.coli*	計	(%)
モモ肉	20	14	0	1	15	75.0
ささみ	20	7	0	1	8	40.0
手羽先	21	15	0	0	15	71.4
レバー	2	0	0	1	1	50.0
砂肝	8	4	1	2	7	87.5
計	71	40	1	5	46	64.8

（参照 99）から引用、作成。

鶏肉からのカンピロバクター季節別検出状況（表 20）では、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（参照 99）。

表 20. 鶏肉からのカンピロバクター季節別検出状況

部位	6 月		7－9 月		10－12 月		1－3 月	
	調査数	陽性数	調査数	陽性数	調査数	陽性数	調査数	陽性数
モモ肉	2	2	6	5	6	5	6	3
ささみ	2	0	6	3	6	3	6	2
手羽先	2	1	7	7	6	5	6	2
レバー	1	0	1	1				
砂肝			2	2	3	3	3	2
計	7	3 (42.9%)	22	18 (81.8%)	21	16 (76.2%)	21	9 (42.9%)

（参照 99）から引用、作成。

カンピロバクターの菌数は、<15～>5,500/100g であり、このうち 23/57 検体(40.4%)が<15/100g であった。しかし、100g あたり MPN 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 の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、一方で店舗 A のささみは 10、11、及び 3 月にそれぞれ 375、1,200、及び 215/100g の菌数が検出されていた。（表 21）（参照 99）

表 21. 鶏肉中のカンピロバクターの菌数

		菌数（MPN / 100g）									
店舗	部位	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
A	モモ肉	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	モモ肉	2,300	<15	20	45	NT	2,300	20	<15	<15	30
	ささみ	<15	<15	<15	<15	NT	<15	20	<15	<15	<15
	手羽先	<15	465	35	35	NT	1,200	215	<15	<15	115

（参照 99）から引用、作成。

2012 年 5 月～2013 年 3 月にかけて、富山県内の A 店舗で購入した市販鶏肉 33 検体及び 2 月に県内の B 店舗で購入した市販鶏肉 4 検体、計 37 検体（手羽先 12 検体、モモ肉 13 検体、ささみ 12 検体）について、カンピロバクターの汚染実態を調査した報告がある（表 22）。カンピロバクターの菌数は最確数（Most probable number : MPN）法で測定した。結果は、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 2011 年（46/71 検体、64.8%）とほぼ同じであった。部位別にみると、手羽先が 12 検体中 8 検体（66.7%）、モモ肉が 13 検体中 8 検体（61.5%）、ささみが 12 検体中 7 検体（58.3%）であった（表 21）。菌種別では、C. jejuni のみ検出されたものが 22 検体（59.5%）、*C. jejuni* と *C. coli* 両方が検出されたものが 1 検体（2.7%）であった。

鶏肉中のカンピロバクターの菌数を表 23 に示した。カンピロバクターの菌数は、＜15～2300/100g であり、このうち 22/37 検体（59.5%）が＜15/100g であった。部位別にみると、手羽先でカンピロバクター菌数が 100g あたり MPN が 1,000 を超えたのが 12 検体中 5 検体（41.7%）あり、モモ肉およびささみよりも菌数が多い傾向にあった。（参照 100）

表 22. 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				
		C. jejuni	*C.coli*	*C. jejuni*+*C. coli*	計	(%)
手羽先	12	8	0	0	8	66.7
モモ肉	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 100）から引用、作成。

表 23. 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
モモ肉	<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 100）から引用、作成。

＜参考情報＞

・流通形態

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（参照 173）、主に生で流通している国産鶏肉に比べてカンピロバクターの汚染率及び菌数は低いとされている。（参照 174）

カンピロバクターは、凍結・解凍によりその生残性が著しく減少するため、凍結保存されることの多い検食からの分離が困難であることが知られている。検出結果に影響を与え

る要因として、流通形態の差異及び凍結の有無が重要であり、検体の状況に応じた培地の選択で結果が異なることが想定されている。（参照 174）

鶏肉にカンピロバクターを接種した試験結果では、鶏肉を解凍せずに冷凍状態で保存した検体では、凍結・解凍を繰り返した検体よりも菌数の減少がわずかであったことから、菌の死滅は主に凍結時又は解凍時に起こることが考えられている。また、菌の種類によって冷凍保存鶏肉中の生存性に差異が認められ、凍結・解凍条件に強い遺伝子型が存在する可能性も示唆されている（参照 175）。

日本国内の鶏肉の食鶏取引企画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 178）。

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 5）

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 101）

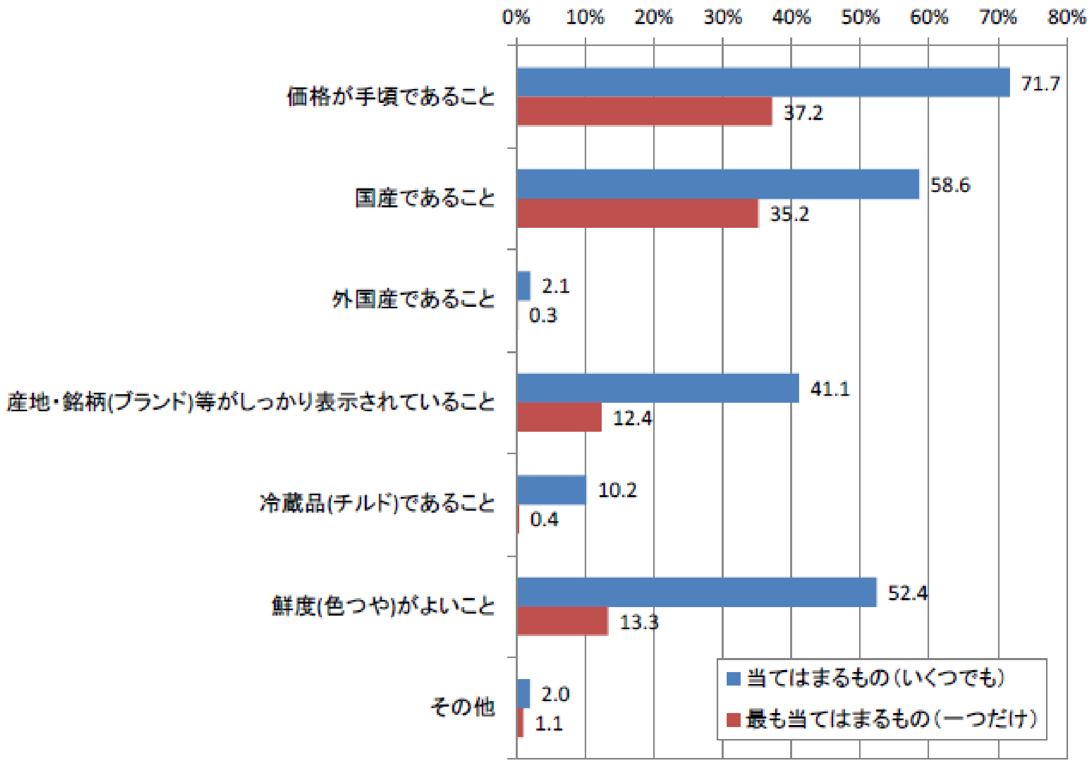
b. 消費者の認識　等

・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180）

また、図4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180）。

図 4. 鶏肉購入時に重視する項目



参照 180（日本食肉消費総合センター）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。（表 24）（参照 181）

＜調査の概要＞

1　調査期間　平成 28 年 7 月 7 日～7 月 20 日
2　調査対象　オープンとくしまｅーモニター　200 名
3　回答状況　回答者数　173 名，　回答率　86.5％

＜性別＞
[1] 男性（49.1%) 85
[2] 女性（50.9%) 88

＜年齢別＞
[1] 20 歳未満（1.7%) 3
[2] 20～29 歳（6.4%) 11
[3] 30～39 歳（19.1%) 33
[4] 40～49 歳（21.4%) 37
[5] 50～59 歳（22.0%) 38
[6] 60～69 歳（19.7%) 34
[7] 70 歳以上（9.8%) 17

＜職業＞
[1] 農林漁業（4.6%) 8
[2] 農林漁業以外の自営業（5.8%) 10
[3] 会社員（24.9%) 43
[4] 団体職員（9.8%) 17
[5] 主婦（22.5%) 39
[6] 学生（1.7%) 3
[7] 公務員（0.0%) 0
[8] その他（30.6%) 53

表 24. 鶏肉の生食に関する意識調査結果

番号	質問	回答	結果
問１	今までに，中心部まで加熱していない鶏肉（鶏肉の刺身，鶏肉のたたき等）を食べたことがありますか？	[1] A　ある（43.9%) 76 [2] B　ない（56.1%) 97	半数近くの方が中心部まで加熱していない鶏肉（刺身，たたき等）を食べた経験があった。
問２ ①	問１で「A　ある」と答えた方にお聞きします。 中心部まで加熱していない鶏肉を初めて食べたのは何歳頃ですか？	10 代以下：26.3% 20 代　：42.1% 30 代　：17.1% 40 代　：9.2% 50 代　：5.3%	20 代を中心に，若年層の割合が多くなっていることがわかった。
問２ ②	問１で「A　ある」と答えた方にお聞きします。 今までに食べた場所はどこですか？（複数回答可）	[1] A　家庭で調理（知人等の家庭を含む）（16.3%) 14 [2] B　飲食店（73.3%) 63 [3] C　バーベキューパーティー（2.3%) 2 [4] D　友人等からもらった(0.0%) 0 [5] E　その他（8.1%) 7	7 割が飲食店での喫食であった。 その他にはスーパー等での購入や飲食店に準じる旅館等での喫食が含まれていた。 友人同士等では，中心部まで加熱せずに食べる鶏肉を受け渡しすることはなかった。
問２ ③	問１で「A　ある」と答えた方にお聞きします。 食べた理由はなんですか？（複数選択可）	[1] A　好きだから（19.6%) 20 [2] B　店のメニューにあったから（36.3%) 37 [3] C　十分に加熱できていると思ったから（6.9%) 7 [4] D　お通しやコース料理に出てきたから（17.6%) 18 [5] E　一緒に食事した人に勧められたから（17.6%) 18 [6] F　その他 （　　　　　　　） (2.0%) 2	2 割の方は「好きだから」と喫食されていた。 また，「店のメニューにあったから」，「お通しやコース料理に出てきたから」又は「一緒に食事した人に勧められたから」と回答された方は 7 割になる。店のメニューに載っているなど，生食のリスクを感じさせづらい環境が喫食機会を増やしていることもあるようだ。
問３	もし，あなたが体調不良となり，食中毒かもしれないと思ったとき，いつ食べた食事を原因だと考えますか？	[1] A　直前の食事（56.4%) 128 [2] B　１２時間前の食事(31.7%) 72 [3] C　２４時間前の食事(9.3%) 21	食中毒の原因となる菌やウイルスの種類によって，食べてから発症するまでの潜伏期間が決まっており，A～E の食事は全て食中毒の原因となり得るものである。

番号	質問	回答	結果
問３	選択肢から１つを選んでください。 （どうしても１つに絞れない場合は，複数選択も可。）	[4] D　２～３日前の食事 (2.2%) 5 [5] E　１週間前の食事 (0.4%) 1	食中毒を疑う際，最も多かったのは直前の食事であったが，鶏肉に付着していることが多いカンピロバクターは食べてから２～３日後に発症することが多い。 食事と発症の間が長いと，食中毒とは気づかない可能性も出てくる。
問４	鶏肉は，新鮮であれば生で食べても，食中毒のリスクがないと思いますか？	[1] A　思う (17.3%) 30 [2] B　思わない (82.7%) 143	8 割の方は新鮮な鶏肉でも，生食にリスクがあると考えていることが分かった。 中心部まで加熱していない鶏肉の食中毒は，カンピロバクターという菌が原因であることが多い。 カンピロバクターは鶏が生きているうちから腸管内に常在しているもので，鶏を鶏肉にする際に付着を防ぎきることができない。 また，感染力が強く，少ない菌量でも感染が成立するので，中心部までの加熱等対策が必要となる。
問５	鶏肉に食中毒菌が付いているかどうかは，味やにおいでわかると思いますか？	[1] A　わかると思う (3.5%) 6 [2] B　わからないと思う (96.5%) 167	腐敗菌と食中毒菌は違うため，食中毒菌が付着していても，味やにおいには変化が起こらない。
問６	鶏肉に食中毒菌が付着していても，表面を軽く炙ったり，さっと湯通ししたりすれば安全だと思いますか？ 中	[1] A　安全だと思う (13.3%) 23 [2] B　安全だとは思わない (86.7%) 150	中心部まで加熱していないと，十分な殺菌はできていない。 中心部の色が変わるまで加熱することが必要である。 9 割近くの方にリスクを認識いただいているが，好みや飲食店のメニューに掲載されている状況等で喫食することもあるようだ。
問７	現在，鶏肉には，生食用として食品衛生法上の基準がないことを知っていますか？	[1] A　知っている (8.7%) 15 [2] B　知らない (91.3%) 158	9 割以上の方に知られていなかった。 鶏肉には，生食用として食品衛生法上の基準がなく，安全に食べるために中心部まで加熱することが必要である。

番号	質問	回答	結果
問８	近年，全国的にカンピロバクターという食中毒菌による食中毒が多いことを知っていますか？	[1] Ａ　知っている（32.9%）57 [2] Ｂ　知らない（67.1%）116	３割の方は御存じだが，カンピロバクターはノロウイルスに比べて十分認知されていないようだ。 近年，カンピロバクターは，食中毒の発生件数１～２位を推移している菌であり，鶏の生食等が原因となることが多い。
問９	カンピロバクターの食中毒になると，まれにギランバレー症候群（筋肉を動かす神経が障害され，手足の麻痺が起こる）になることを知っていますか？	[1] Ａ　知っている（12.1%）21 [2] Ｂ　知らない（87.9%）152 [1] 男性（49.1%）85 [2] 女性（50.9%）88	カンピロバクターは，感染した数週間後に手足の麻痺や顔面神経麻痺，呼吸困難などを起こすギランバレー症候群を発症することがある。 9 割近くの方に知られていないことがわかった。

参照 181 から引用、作成。

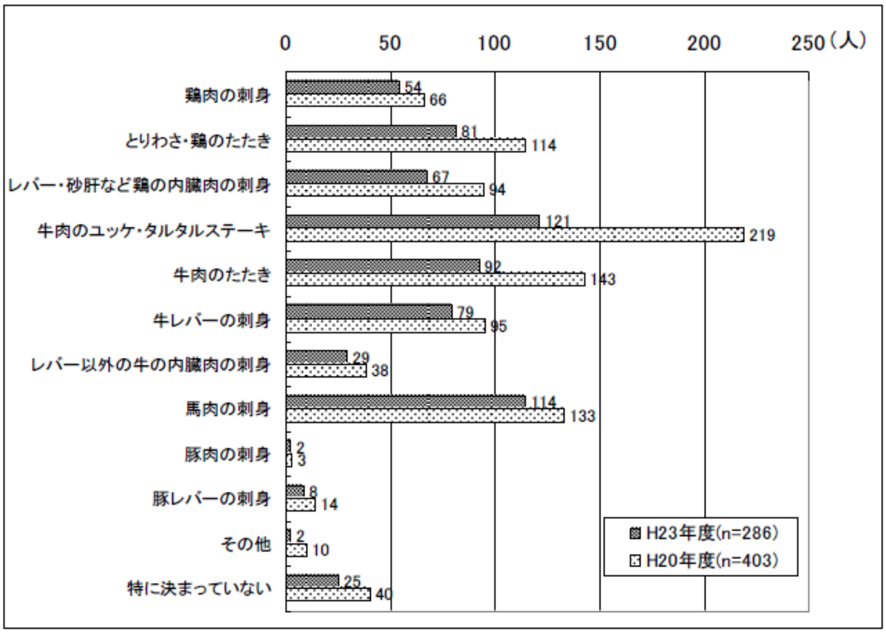
・食肉（牛肉/豚肉/鶏肉）の生食に関する消費者の意識

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 102、180、182～190）

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 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 102）

図 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）



（参照 102）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 102）

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 25)。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 27)。掲載されているメニューの例は表 25 のとおりであった。（参照 102）

表 25. 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)

表 26. 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

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

表 27. 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	鳥刺し、とりわさ、鶏のたたき、鶏のユッケ、鶏レバ刺し等

（参照 102）から引用、作成。

（２）海外（参照 51）

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う 50 日齢以下の全てのブロイラーを対象に調査を実施。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。と殺前の 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、鶏群間での感染や、断続的な外部の汚染源があることが示唆された。

オランダでは、2003 年 3 月～5 月の期間、鳥インフルエンザ（H7N7）の流行により 1,000 万羽以上の鶏が殺処分された。2003 年の 3 月のオランダのカンピロバクター発症率は 30%減少し、12 月は 19%減少した。最も減少率が高い地域は、鶏が殺処分された地域であった（参照 51）。

b. 生産段階での汚染の季節変動

カンピロバクターのリスク因子は季節性と関係があり、ブロイラーにおけるカンピロバクターの汚染ピークは夏であることがいくつかの国で報告（スウェーデン、

デンマーク、ノルウェー、オランダ）されており、フランスでも同様の結果が示された。他の国の研究、特に英国、米国、カナダでは、以前は季節的な影響はないと報告されていた。（参照 51）

季節性には温度が関係しているのではないかと考えられる。また、夏にはたくさんのハエがいて、機械的な運び屋となっていることが考えられる。（参照 28）

ドイツにおける報告でも、カンピロバクター保有率は季節性があり、6～8 月が最も高かった。（参照 103）

2002 年～2007 年のノルウェーの 623 の農場由来の 18,488 羽のブロイラー鶏についてのデータを利用した研究では、日平均温度が 6℃を上回ること、私的な水供給（設備）であること、家畜飼育農場が 2 km 以内の距離にあること、（飼育している鶏群を）と畜する 30 日以内にカンピロバクター属陽性鶏群を有する他の養鶏農場が 4 km 以内の距離にあること、と畜の 11～30 日前にその年、地域において激しい降雨があった場合では、ブロイラー鶏におけるカンピロバクター陽性検体が検出される確率が増加することが見出された。日平均気温が 0℃を下回ると確率は減少した。この研究では、ブロイラーにおけるカンピロバクター汚染の発生には、鶏飼育農場の周囲の環境及び気候が重要であることを強調するものであった。（参照 104）

ニュージーランドにおけるカンピロバクター属菌の季節別汚染率は、春（n=120）が 75.0%、夏（n=100）が 83.0%、秋（n=136）が 88.2%、冬（n=119）が 71.4%であった。（参照 105）。

オランダにおけるカンピロバクター属菌の分離率は 5 月から上昇し、7-9 月頃が最も高い。検査日齢では、初生ヒナではほとんど検出されないものの、加齢により分離率は高くなり、十数週齢時に最高に達し、その後加齢に従い次第に低下する傾向も認められている。（参照 106）

②食鳥処理場

a. 食鳥処理場での汚染実態

2008 年 1 月 1 日～12 月 15 日の 12 か月にわたり、58 のフランスの食鳥処理場でと殺されたブロイラー425 バッチから 1 バッチあたり 10 と体のサンプルを採取した結果、カンピロバクター属菌は、盲腸の 77.2%、と体の 87.5%から検出された。

2008 年にベルギー国内の 9 か所の食鳥処理場から収集したデータを用いて、ブロイラーと体のカンピロバクター汚染の要因について調査した結果、カンピロバクター陽性率は 51.9%であった。

冷却処理工程によるカンピロバクター菌数の減少は 1.6～1.9 $\log_{10}$ CFU/carcass。羽の除去処理後にはカンピロバクター濃度が増加（0.4 CFU/g～2.9 $\log_{10}$CFU/mL 増加）。

脱羽後、内臓摘出後、洗浄後、冷却後のカンピロバクター菌数は、盲腸内容物のコロニーレベルに影響を受ける。盲腸内のカンピロバクター汚染濃度は、鶏群

間では差異があるが、食鳥処理場間では有意な差はない。一方、十二指腸内及び羽の汚染濃度は、鶏群間、食鳥処理場間ともに有意に異なり、多様性がみられる。と体の汚染リスク要因として、処理工程において最初にと殺されていない、内臓摘出室の温度が 15℃より高い、内臓摘出後のと体に汚れがある、中抜き処理を行った鶏群由来である、食鳥処理の技術的側面（電気と殺、熱湯処理の温度が低い、脱羽が不完全、ベント切断、内臓抜去機械等）が特定された。（参照 51）

③流通・販売

a. 流通・販売での汚染実態

ニュージーランドで小売販売されている鶏のと体及び部分肉におけるカンピロバクター及び大腸菌の汚染率及び計数結果が報告されている。収集した 575 検体（99 検体の丸鶏、476 検体の肉ポーション）の鶏肉試料におけるカンピロバクター属菌の汚染率は、全部位を通じて 61.5%～86.7%であった。汚染を検査した 574 検体のうち 456 検体（79.4%）がカンピロバクター陽性であった。そのうち *C. jejuni* は 73.3%、*C. coli* は 13.4%。部位別では、最も低い汚染率は手羽先、高い汚染率は手羽元、皮、骨なし胸肉、もも肉であり、部位別汚染最大濃度は、胸肉：3.1×10^5、手羽元：2.3×10^6、皮なし骨なし胸肉：2.7×10^5、皮なし骨なしもも肉：1.9×10^5、もも肉：2.8×10^5、手羽先：2.0×10^5、丸鶏と体：1.2×10^5 であった。カンピロバクター属菌の地域別汚染率についても調べられ、Christchurch が 71.1%、Auckland が 88.5%であった。（参照 105）カンピロバクターは、鶏のと体全体に分布しているが、最も高濃度に汚染されている部位の 1 つとして、首皮を挙げている報告がある（参照 107）。

④消費

オランダの RIVM による、ブロイラー肉及びその他の感染経路を介するカンピロバクターのリスク評価では、消費者による調理について、Mylius ら（2007 年）が開発した食品調理中の交差汚染モデルを採用している。本モデルでは、台所環境における細菌の交差汚染に関する複数の研究に基づき、生の鶏肉から手、まな板、給水栓及びサラダへの交差汚染を説明している。なお、鶏胸肉はオランダでは自宅で頻繁に調理する生の鶏肉であると位置づけられ、通常は切った後に調理されるため、鶏胸肉を起源とするヒトのカンピロバクターへの感染経路として、カンピロバクターは加熱により不活化されるものの、手及び台所用品（調理器具）を経由して交差汚染する可能性があるとしている。交差汚染した食品をサラダのように生で摂取する場合、ヒトがカンピロバクターにばく露されるリスクが高くなるとされている。（参照 108）

カンピロバクター汚染鶏肉製品の取扱いが感染症のリスクとなることについて行われた研究では、汚染鶏足又は汚染鶏肉フィレから手へと菌が伝播する割合の平均は 2.9%又は 3.8%、手又は調理器具から非加熱喫食製品（RTE 食品）へと菌が伝播する割合の平均は、2.9～27.5%とされた（参照 109）。その他、カンピロバクター感染症のリスクについて、カンピロバクターに汚染された鶏胸肉の調理における行動を分析し、交差汚染の重要性を示唆した研究が報告されており、ばく露評価に際し

ては、台所における鶏肉の調理及び交差汚染については、消費者の取扱いについてのより詳細なデータが必要とされている。（参照 110～112）

４．対象微生物・食品に対するリスク管理の状況

（１）国内でのリスク管理措置の概要

鶏肉及び内臓（鶏肉等）のフードチェーンにおいて、農林水産省が生産段階の養鶏場に対する対策を実施し、鶏が搬入される食鳥処理場においては、食鳥処理の事業の規則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、衛生的な食鳥処理の実施について、厚生労働省及び地方自治体で対策が実施されている（参照 113)。

鶏肉等の流通、販売については、食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）（参照 114）に基づく、衛生的な取り扱いの実施について、厚生労働省及び地方自治体において対策が実施されており、更に加熱加工用の鶏肉等の表示等による情報伝達に関しては、厚生労働省及び消費者庁が事業者において実施すべき内容について通知している（参照 115)。

①生産段階での対策

・肉用鶏農場や鶏舎へのカンピロバクターやサルモネラ等の食中毒菌の侵入やまん延を防止するための対策をまとめた「鶏肉の生産衛生管理ハンドブック」を公表（参照 116）

（以下は、肉用鶏を含む全畜種を対象とする取組）

・「家畜の生産段階における衛生管理ガイドライン」を公表（参照 117）（農林水産省 2002）

・「畜産農場における飼養衛生管理向上の取組認証基準（農場 HACCP 認証基準）」を公表した。（参照 118）（農林水産省 2009）

・生産者による畜産 GAP 認証の取得や、その準備段階の取組である「GAP 取得チャレンジシステム」の普及・啓発等を支援している。（農林水産省）（参照 119）

②食鳥処理場での対策

・「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針」を公表した。（厚生労働省 1992 年）（参照 120）

・「一般的な食鳥処理場における衛生管理総括表」を公表した。（厚生労働省 2006 年）（参照 121）

・食鳥処理の事業の規則及び食鳥検査に関する法律施行規則（平成 2 年厚生省令第 40 号）（参照 122）が改正され、食鳥処理事業の講ずべき衛生措置の基準について、従来型基準に加え、HACCP 導入型基準を規定した（厚生労働省 2014 年公示、施行 2015 年 4 月）（参照 123）なお、食鳥処理場における HACCP 導入状況（平成 29 年 4 月 1 日時点）は、大規模処理場では、ブロイラーを処理している施設が 44.2%（50/113）、成鶏を処理している施設が 14.9%（7/47）、HACCP を導入していた（ブロイラーと成鶏を両方処理している施設は別々に計上している。）。また、導入途中及び今後導入を予定している施設については、それぞれ 26.5%（30/113：ブロイラー）、34.0%（16/47：成鶏）であった。（参照 124）

・厚生労働省は、食肉等に使用できる過酢酸製剤、亜塩素酸ナトリウムを食品添加物として指定した。(2016 年 10 月)(参照 125～127)
・厚生労働省及び消費者庁は、食鳥処理場から出荷される鶏肉について、飲食店営業者が客に提供する際に加熱が必要である旨を表示等で確実に情報伝達するよう指導するよう通知した。(b)(参照 115)
・厚生労働省及び消費者庁は、飲食店で生又は加熱不十分な鶏肉の提供が原因と特定又は推定されるカンピロバクター食中毒が発生した際、加熱用等の表示が行われていない場合には、食鳥処理業者等に対して、表示等の徹底について指導するよう通知した。(参照 115)

③飲食店等における食品取扱時の対策

・「カンピロバクター食中毒予防について(Q&A)」等に基づき、事業者に対して、生食用又は加熱不十分な食鳥肉等を提供しないよう監視指導及び客に対して、食鳥肉等の喫食に当たって十分に加熱することを注意喚起することを通知している。(参照 55、114、128)
・厚生労働省は、都道府県等が実施する夏期一斉取締り及び年末一斉取締りの結果として、飲食店等の営業施設に対する監視指導の状況等についてとりまとめている。
平成 29 年度の夏期一斉取締り結果の「食肉等の生食用としての提供に関する監視指導結果」では、鶏肉を取り扱う施設として、監視した 50,124 施設のうち、生食用又は不十分な加熱での販売・提供について指導した施設数(実数)は 2,048 施設であったと報告されている。指導した内容(のべ数)は表 28 に示す。

表 28. 生食用又は不十分な加熱での販売・提供について指導した内容(のべ数)

指導内容	施設数
生食用としての販売・提供を中止すること	508
不十分な加熱の食肉について、中心部まで十分に加熱して販売・提供すること	1,102
不十分な加熱の食肉について、販売、提供を中止すること	691
加工時、調理時の衛生的な取扱い、他の食材への交差汚染の防止(器具の使い分け、消毒、手洗い等)を行うこと	1,292
一般消費者への販売・提供後に十分な加熱や器具の使い分けをすること等の情報提供を行うこと(例　食肉販売店、客席にコンロ等の加熱設備がある飲食店)	285
その他の指導	171

(参照 191)から引用、作成。

また、「鶏肉を飲食店営業者に販売する施設(食肉処理業者、卸売業者等)に関する監視指導結果」では、監視した全施設数 3,927 施設のうち、加熱が必要である旨の情報伝達について指導した施設数(実数)は 985 施設であった。

・厚生労働省及び消費者庁は、飲食店で生又は加熱不十分な鶏肉の提供が原因と特定又は推定されるカンピロバクター食中毒が発生した際、鶏肉の加熱が必要な旨の表示等が行われている場合、提供の中止の指導と重点的な監視を行う等の対応するよう通知した。（参照 115）

④喫食時の対策

・「カンピロバクター食中毒予防について（Q&A）」により、消費者に情報を提供した。（厚生労働省 2005 年（2016 年改訂）（参照 55）

一部の地方自治体において、生食用として処理、加工、調理、販売される食鳥肉（生食用食鳥肉）の衛生対策や安全対策が定められ、関係事業者に対し指導等を行っている。なお、いずれの地方自治体においても、カンピロバクター属菌が陰性の成分規格目標、と体の体表の焼烙による殺菌の基準目標等が定められている。（参照 129、130）（生食用食肉の衛生対策）

＜宮崎県の生食用食鳥肉の対策＞

宮崎県は、①生食用食鳥肉の成分規格目標、②認定小規模食鳥処理場における加工基準目標、③食肉販売業・食鳥処理業における加工基準目標、④飲食店営業における加工基準目標を定めた「生食用食鳥肉の衛生対策（平成 19 年 8 月宮崎県)」を作成し、衛生対策を実施している。（参照 129）

＜鹿児島県の生食用食鳥肉の対策＞

鹿児島県は、①生食用食鳥肉の成分規格目標、②生食用食鳥肉の加工基準目標、③生食用食鳥肉の処理工程及び保存等の基準目標、④生食用食鳥肉の表示基準目標を定めた「生食用食鳥肉の衛生基準」を作成し、衛生対策を実施している。（参照 130）

（２）諸外国でのリスク管理措置の概要

①英国

・Food Standards Authoeity(FSA)は、2010 年に食品由来疾患の低減に向けた戦略（FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15）を提示し、カンピロバクター属菌への具体的な戦略としては、2010 年、エビデンスに基づき、現実的なリスクマネジメントプログラムを開発し、2011 年～2015 年にプログラムを運用している。

・2010 年から 2015 年を対象に、カンピロバクター属菌に関する研究の優先事項リストの提供を目的とした戦略（UK Research and Innovation Strategy for Campylobacter – in the food chain）を計画。戦略の中で示された研究の優先事項は以下のとおり。

現状と潜在的介入戦略の理解

高品質のベースラインデータと定期的なモニタリング

家禽におけるカンピロバクターレベルの定期的なモニタリング
家禽におけるカンピロバクター有病率に影響する、農場内及び工場内の作業や行程
水処理、養鶏場及び家禽用サプリメントの効果の理解
家禽輸送/と畜場/工場慣行における潜在的介入方法の研究
介入の定量的モデル化
農場及び加工
運搬、小売り、自宅
人間の行動
農場及び生産工程
家庭及び商業段階でのpreparation practice と調理方法
宿主と病原体の生物学
システムの予測モデリング
食品サプライチェーンでの細菌の生存
鶏におけるコロニー形成と鶏の免疫応答
鶏の細菌叢の微生物の役割の理解の増加
バクテリオファージ、バクテリオシン及びその他の新しい抗菌剤の開発
鶏におけるカンピロバクターのコロニー形成に対する耐性増加
コスト効果の高いチキンワクチンへの支援
カンピロバクター研究のための新規な検出及び診断ツール及び資源の開発
カンピロバクターに対する迅速な農場試験の開発
バクテリアの遺伝的多様性を理解のための菌株バンク

・ 2014 年からは、政府や小売業者、消費者団体の協力を得て、カンピロバクター低減対策（Acting on Campylobacter Together キャンペーン）を開始、企業や団体間での情報共有や資金の投資等の支援している。このキャンペーンには、多くの企業が参画しており、鶏肉解体前の消毒機器の適用や鶏の首皮の除去等を実施している。

・EFSA が実施した EU ベースラインサーベイ(2008)によると、英国のカンピロバクター汚染率が EU 平均よりも高かったこともあり、英国内で生産される鶏肉におけるカンピロバクターを低減させるため、政府と産業界が合意し、目標を掲げた。FSA では、高濃度汚染鶏におけるカンピロバクターの汚染菌数の低減に向けた対策を行っている。2015 年までに食鳥処理の最終段階（冷却後）において、カンピロバクターの菌数 1,000 CFU/g 以上の高濃度汚染鶏の割合を減らす取り組みとして、2008 年に 27%であった割合を 2013 年には 19%、2015 年には 10%にまで低減させる目標値を設定した。目標値のモニタリングは、汚染濃度 100 CFU/g 以下、100-1,000 CFU/g、1,000 CFU/g 以上の 3 グループに分けて実施し、産業界による自主点検プログラム及び FSA が今後導入予定のモニタリングプログラムによりデータを収集することとした。目標達成のための介入方法としては、

・一次生産段階：農場へのカンピロバクター侵入を防ぐためのバイオセキュリテ

ィの強化。

・食鳥処理段階：病原体レベル低減に繋がる工程ポイントを特定できる食鳥処理場自己評価ツールの利用。

・小売段階：ベースライン情報の不足により、小売段階の目標値は設定していない。

を掲げた。

また、産官の連携をはかる方策として、

・フードチェーンにおけるカンピロバクター対策について、産業界と政府関係者で情報共有するため 2009 年に、「Industry-Government Joint Working Group (JWG) 」を設立。

・経営決定権を持つ Director レベルの各小売事業者の代表者が集まるグループ会合を実施「The new look Acting on Campylobacter Together (ACT) Board」

（参照 131）（THE JOINT GOVERNMENT AND INDUSTRY TARGET TO REDUCE CAMPYLOBACTER IN UK PRODUCED CHICKENS BY 2015 FSA（2010））

＜結果＞

・FSA による高濃度汚染鶏（1,000 CFU/g 以上）を低減させる取り組みの結果、英国の店頭で販売されている、小売段階における鶏の丸と体のうち、高濃度汚染鶏（1,000 CFU/g 以上）の割合は 2014 年が 20%、2015 年が 12%、2016 年は 7%であった（参照 132）。

・英国の 2009 年～2013 年のカンピロバクター感染症患者の平均は 71,261 人であった。2016 年では 59,142 人であったことから、比較すると 12,119 人減少した。また、1990 年代半ばから感染性胃腸疾患の発生率が変化したかどうかの調査及び国の調査結果を再測定するために行われた、感染性胃腸疾患に関する第 2 回調査（Infectious Intestinal Disease in the community: IID2 study）（主たる研究は 2008 年 4 月 28 日～2009 年 8 月 31 日に実施）によると、全国サーベイランスで特定された患者 1 人につき 9.3 人の割合で患者が存在すると推定されており、2016 年の患者数の減少が 12,119 人とすると、推定患者数は 113,000 人減少したことになる。（95%信頼区間（CI)6.0～14.3 人：73,000-173,000 人減少）（参照 132、133）

・2015 年に消費者への啓発として、ガイドライン（Chicken Challenge）（参照 134）を公表している。主な内容は以下のとおり（How can I avoid campylobacter poisoning?）。

・　生の鶏肉の保管は他の食品とは分けて、カバーをし、冷蔵庫の 1 番下に入れて冷蔵する。

・　あなたの台所周辺に細菌をまき散らすことになるので生の鶏肉を洗ってはいけ

ない。
- 生の鶏肉に触れたものあなたの手及び器具も全て石けん及び温水で洗浄する。
- 鶏肉を完全に調理（加熱）したかどうか確認するーピンク色の肉はだめであり、熱い蒸気がたち、肉汁も透明になるようにする。

＜EU 規則＞

EUROPEAN COMMISSION :

COMMISSION REGULATION (EU)2017/1495 of 23 August 2017

Amending Regulation (EC) No 2073/2005 as regards *Campylobacter* in broiler carcases (参照 135) 概要は、以下の表 29 に示す。

表 29. EU 規則 2017/1495

食品群	微生物	サンプリングプラン		規制値		分析参照法	基準適用段階	措置
		n	c	m	M			
2.1.9 ブロイラーと体	カンピロバクター属菌	50	C=20 From 1.1.2020 C=15; From 1.1.2025 C=10	1,000 CFU/g		EN ISO 10272-2	冷却後のと体	食鳥処理場の衛生の改善、動物由来及び農場を起源とするバイオセキュリティの工程管理のレビュー

（参照 135）から引用、作成。

②ニュージーランド

・政府は、2006 年家禽類に対する食の安全政策を導入し、生産段階から消費段階までの各段階の対策を実施した。

（生産段階）

農場でのバイオセキュリティマニュアルの策定、鶏の捕獲・輸送手順の改善、輸送木箱の清掃・乾燥、盲腸便サンプル中のカンピロバクター保有率のモニタリング

（加工処理段階）

チラー水のカンピロバクター汚染レベルのモニタリング、チラー水の状態の情報提供と実施、食鳥処理工程に関する規則の施行、と体のカンピロバクター汚染レベル基準値の義務化

（流通・小売段階）

漏出防止包装の自主的な使用、小売鶏肉におけるカンピロバクター属菌の汚染に対

する断続的なモニタリング

（調理・喫食段階）

消費者教育の強化

・2008 年～2011 年を対象年次として展開された Campylobacter Risk Management Strategy では、以下の 6 点がワークプログラムとして取り上げられた。

Preliminary Risk Management Activities;（リスクプロファイルの更新）

Risk Management Options; (潜在的なリスク管理オプションの特定と適切な対策の選定)

Implementation of Control Measures;（対策の実施）

Monitoring and Review;（モニタリングとレビュー）

Risk Communication; and（リスクコミュニケーション）

International Collaboration.（国際的な協調）

・ 2008 年4 月からは、Campylobacter Performance Targets (CPT) が導入された。CPT とは、ブロイラーの食鳥処理において利用されるカンピロバクターの基準値のことであり、定期的に見直しが実施されるものである。CPT を把握するため、食鳥処理場において、浸漬冷却器を出ると体のカンピロバクター菌数が検査された。2008 年以前の取り組みを通じて、一次処理の終了時におけるブロイラーと体のカンピロバクター検査値の目標の見直し・変更が行われ、カンピロバクターに関するモニタリング及びレビューの体制、鶏肉のための国立微生物データベース（NMD）が整備された。

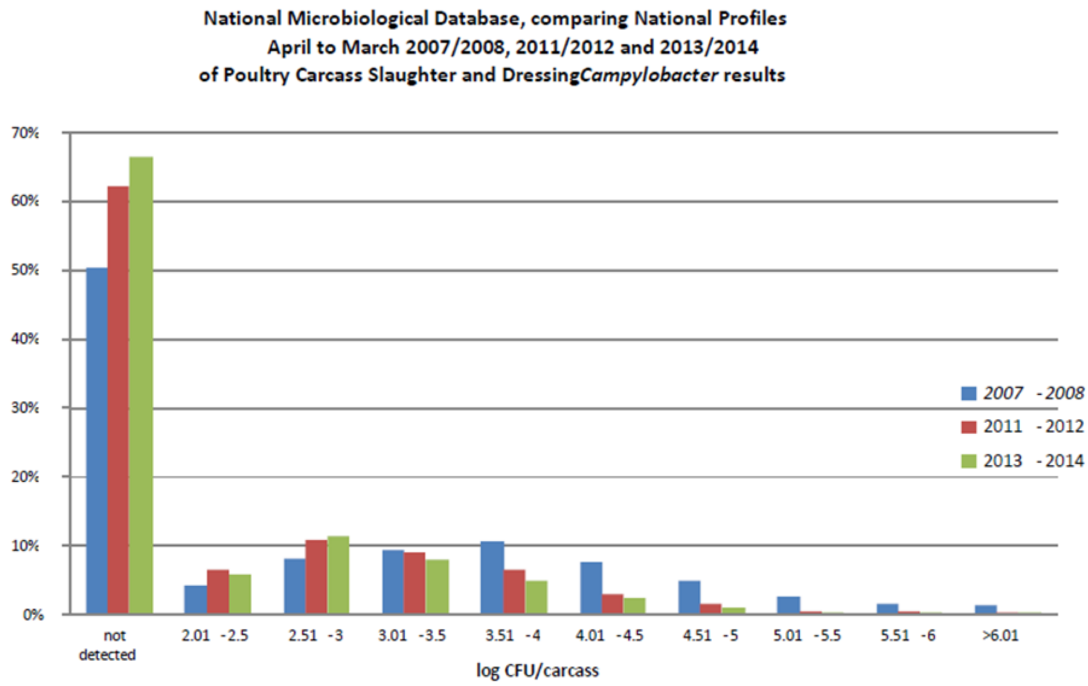
・ニュージーランド第一次産業省（MPI）による鶏肉のカンピロバクターに関する実施目標では、通常処理施設では 15 日間の食鳥処理において、と体洗浄液は 3.78 $\log_{10}$ cfu/と体 以上の検体数が 6/45 検体以内、と体は 2.30 $\log_{10}$ cfu/と体 以上の検体数が 29/45 検体以内であることとしている。極小規模処理施設については 21 日間の食鳥処理において、と体洗浄液は 3.78 $\log_{10}$ cfu/と体 以上の検体数 1/9 検体以内、と体は 2.30 $\log_{10}$ cfu/と体 以上の検体数が 5/9 検体以内であることとしている。（参照 136）

＜結果＞

・ニュージーランド第一次産業省 (MPI) のカンピロバクターリスク管理方策は2006年に開始し、2007年から2012年までの間に、食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症患者数は50%超減少した（2006 年～2008 年にかけて、カンピロバクター属菌による感染症の症例の割合は、100、000 人あたり383.5 人から100、000 人あたり156.8 人に劇的に減少した。））。

・図 6 に示すとおり 2007 年～2014 年にかけて、食鳥と体におけるカンピロバクター不検出の割合が増え、汚染菌数が高いと体の割合が減少した。

図 6. 食鳥と体におけるカンピロバクター汚染菌数分布



(参照51)から引用、作成。

Review of the Poultry NMD Programme's *Campylobacter* Performance Target (CPT) Limit(s)

・近年食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症患者数の減少の進捗は横ばい状態であり、近年の成功にも関わらず、ニュージーランドは世界の中でもまだ食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症の届出割合は高い。そこで、下記の2つの目標を設定した。

・2017 年～2020 年を対象年次として展開された *Campylobacter* Risk Management Strategyでは、ニュージーランドにおける2014年のヒトのカンピロバクター感染症患者数は、10万人当たり150.3人であり、患者全体の63.8%が食品由来であった。
　2020 年末までにヒトの食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症患者数を10%（10 万人当たり 88.4 人から 70.6 人へ）減少させる。

・微生物学的データベース（National Microbiological Database:NMD）プログラムの検出基準値 30%超のカンピロバクター陽性検体を出すブロイラー処理定数を2017 年末までに 3 から 0 に減少させる。（参照 137）

③デンマーク

・カンピロバクターに対する予防措置は、1990 年代に開始された。初期には、養鶏産業と食品関連業における衛生管理に対する対策が始まり、その後、農家への対

策とブロイラー群と鶏肉製品のモニタリングが開始された。

（農場での対策）

鶏群汚染リスクに関する研究、生産者に対するバイオセキュリティについての教育、カンピロバクター陰性鶏群の価格を上げる、全鶏群に対するカンピロバクター汚染状況のモニタリング、鶏群でのPCR による迅速検査の開発が含まれている。

（加工処理段階での対策）

加工処理作業の検査が実施された。

（流通・小売段階での対策）

食品(主に鶏肉)中のカンピロバクターのモニタリング、カンピロバクターフリー冷凍鶏肉の販売、食品中の好熱性カンピロバクターの半定量的・定量的測定方法の開発が含まれている。

（調理・喫食段階での対策）

消費者教育の実施（鶏肉に細菌が存在するという情報の提供、スーパーマーケットの消費者向け雑誌やパンフレットを通じた家庭での調理時の衛生ガイドラインの配布）、バーベキュー時の食品衛生に関するリーフレットの作成と定期的なプレスリリースが含まれている。

・2003年～2007年における取組としては、2003年からバイオセキュリティ、Scheduled slaughter、消費者キャンペーンを中心とした対策が行われた。

（Scheduled slaughter）

と畜前にカンピロバクター検査を行い、陽性と体を冷凍肉として、陰性と体を冷蔵肉として加工処理が行われるようにスケジューリングする。鶏群は、と畜の約1週間前に採取され、と畜場に輸送される前に検査結果が確実に得られるようにされている。カンピロバクター陽性と体には凍結、熱処理またはカンピロバクター汚染除去処理のような特別な処理を施される。数週間凍結させることにより、カンピロバクターの数が約99%減少し、ヒトに感染するリスクが大幅に減少する。

（消費者キャンペーン）

家庭における交差汚染を防ぐために、消費者キャンペーン及び学校教育が実施された。肉に細菌が存在すること、適切な台所の衛生に関する情報が含まれている。これらのキャンペーンは、パンフレット、インターネット上の情報、ラジオやテレビのスポットを使用して実施された。さらに、家禽肉の小売パッケージには、肉を安全に取り扱い、処理する方法に関する情報が表示されている。

・2008年より、カンピロバクターの汚染濃度をさらに減少させるために、新しい4 年計画が実施された。

- 新設する鶏舎のレイアウト及び生産物の衛生管理のための生産者コードの導入、フライスクリーンの導入、計画的なと畜等
- 食鳥処理場での物理的汚染除去の探索

⇒化学物質ではなく、蒸気と超音波を組み合わせた物理的な汚染除去法（Sonobeam 社）を内臓摘出と内外洗浄の間に適用

- 輸入鶏肉に対しては、case-by-case コントロールを実施

⇒国産肉及び輸入肉のカンピロバクター菌数検査結果に基づき、バッチからの相対リスクを評価する。バッチがEU の食品法の第14 条（規制（EC）178/2002）から有害であると判断された場合、製造施設はバッチを販売することができない。

・2012 年にデンマーク農業食品協議会、デンマークブロイラー協会、デンマーク工科大学の国立食品研究所と国立獣医学研究所、デンマークの獣医学及び食品管理によって計画が策定された。計画には、農場レベルでのブロイラー生産と食鳥処理場での対策、消費者への情報提供が含まれており、ブロイラー生産以外の感染源や経路も新たな要素として考慮されている。目標は、農場レベルでは2016 年に陽性鶏群を20%（2012 年比）減少させること、食鳥処理場レベルでは、2013年と比較した場合の相対リスクの軽減（2014 年：RR25%削減、2016 年：RR50%削減）、としている。

企業は、目標を達成するための方法を自由に選ぶことができる。ただし、行動計画には、ステークホルダー間の相互合意と、効果に関する十分な知見が記述されている。これらの対策方法の一部は次のとおりである。

- ブロイラー企業が定めた食鳥処理場での品質保証プログラムの実施。糞便漏れ等の衛生マーカーの最大限度は、と畜衛生を改善するために、と畜場によって規定されている
- 輸入肉のカンピロバクターに対する継続的な取り組み
- 消費者の意識向上への継続的な取り組み
- 鶏舎のフライスクリーンの開発と実施に関する研究プロジェクトの推進

・カンピロバクター属菌による感染症例数の推移は以下のとおりである。2009 年までは減少傾向にあったが、2010 年に増加し、2012 年に一度下がったものの、2015 年にはまた増加している。

・食鳥処理場のクロアカスラブのカンピロバクター陽性率は、1998 年以降減少の一途をたどっている。また、農場における陽性率も下がっている。

（参照 51）

（３）リスクを低減するために取り得る対策の情報

生産段階、食鳥処理場・食肉処理施設（加工）、流通・販売の各行程における、リスクを低減するために取り得る効果的なリスク管理措置（対策）について、国内外の論文等で報告されている知見を取りまとめた。

農場、施設の構造や処理工程の違い及び周辺環境の違い、諸外国の知見については、日本との気候や規制の違い等により、リスクの低減効果が異なるため、ここで取りまとめた知見については、全ての農場、施設で同様の効果が得られるとは限らない。

なお、対策を実施する際は、生産段階では、「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」及び「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」を、食鳥処理場・食肉処理施設（加工）では、「食品衛生法」及び「食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律」を遵守する必要がある。

①生産段階

生産段階での対策としては、

a. カンピロバクターの存在する環境への暴露を減らすため、外来の生物種、病原体の外部からの侵入、散布を防ぎまん延を防止するための管理手法（以下、バイオセキュリティという。）の強化、

b. 鶏のカンピロバクターへの抵抗性の増強（抗菌作用を持つペプチドの投与、ワクチン接種、競合細菌の投与、バクテリオファージ処置、抗生物質の投与等）、

c. 鶏の腸管内のカンピロバクター減少又は除去（抗菌作用を利用するための中鎖脂肪酸の投与等）、

の 3 つが挙げられる。

a. バイオセキュリティの強化

ニュージーランド、デンマーク、英国等各国で様々な取り組みが行われ、一定程度の効果を上げている。諸外国での知見を以下に記載する。一方、バイオセキュリティは野外へのアクセスも可能な状態での放し飼いでは十分に効果を発揮しないことも指摘されている。

・2011 年 9 月～2013 年 8 月まで、英国の養鶏産業は多くのモデル農場においてバイオセキュリティの強化計画を導入（農場従業員は講習を受け、支給された用具、衣服及び靴カバー、防護服及び鶏舎専用の装置を用いてバイオセキュリティユニットとしての各鶏舎を受け持った。標準手順の習得及び各鶏舎の洗浄・消毒を行うほか、入退出の重要性の強化に加えて、ゴミ、死体の収集を実施）した。バイオセキュリティの強化により、中抜き時のカンピロバクター定着のオッズ比が減少（OR 0·25、95% CI 0·14–0·47)。最終出荷時のオッズ比も低下した (OR 0·47、95% CI 0·25–0·89)。仮にすべてのバッチが強化バイオセキュリティで飼育されるか、あるいは中抜きをしなければ、約 1/3 のバッチで高レベルのカンピロバクター定着を避けることができると考えられる。（参照 138）（C1148）

・これまで鶏の飲料水の殺菌方法として、様々な手法が用いられてきたが、カンピロバクターを含む食中毒感染症予防に最適な方法は、いまだ確立していない。感染源としたカンピロバクターの感染を防ぐための様々な対策として、2-ヒドロキシ-4-メチオブタン酸を養鶏の飲料水に添加することは大腸菌、サルモネラとカンピロバクターに有効である。（参照 139）（C1045）

・Hald ら 2004 年のオランダの研究では、捕獲した 49 匹のハエ（鶏舎）の 8.2%がカンピロバクター陽性（培養で陽性）で、47 匹のうち 70.2%が PCR 陽性であった。Hald ら 2008 年の研究では、鶏舎に入り込んできたとされる 30、000 のハエは、家きん類へのカンピロバクターの伝播に高リスクであると考えられる。

・2008 年 6 月～9 月、アイスランドでフライスクリーンを施した調査について、2009 年に Lowman らが報告している。A 社に属する 19 の鶏舎でフライスクリーンの設置を実施したところ、カンピロバクターの汚染率が 48.3%から 25.6%に減少した。B 社に属する 16 の鶏舎でフライスクリーンを設置したところ、カンピロバクターの汚染率は 31.3% から 17.2%に減少した。2008 年以来、アイスランドでフライスクリーンを設置した鶏舎では、フライスクリーンの設置を継続しており、さらなる汚染率の減少にもつなげている。（参照 28）

b. 鶏のカンピロバクターへの抵抗性の増強

（a）国内での知見

・ 国内の 7 養鶏農場で鶏盲腸便を採材し、カンピロバクターの保菌状況及び陽性と陰性の農場間で菌叢を比較した。その結果、陰性農場で飼養される鶏群の盲腸菌叢では、*Bacteroides*属菌が優勢で存在することが明らかとなった。また、陰性農場由来鶏盲腸便検体より、*Bacteroides fragilis* を分離し、*C. jejuni* と共に培養して、生菌数の挙動を観察したところ、*B. fragilis* が*C. jejuni* の生存、増殖を経時的に減少させた。なお、*B. fragilis*の制御効果はタンパク性因子によるものと推察され、生菌である必要性は少ないと推測される。（参照82、140）」）

（b）諸外国での知見

＜ワクチン接種＞

・鶏腸管への*C. jejuni* の定着に対するワクチン候補として、nanoparticle(NP) encapsulated outer membrane proteins (OMP) of*C. Jejuni*（NP 被包OMP）の効果を検討した。7 日齢時とブースターとして21 日齢時に異なった経路（皮下あるいは経口）と異なったドーズ（25、125及び250μg）でNP 被包ワクチン候補を接種した。ブースターワクチン接種14 日後に*C. jejuni* 81-176 株を1×10^8 CFU/mL で経口投与した。血清とクロアカスワブを規則的な間隔で採取した。他の群と比べOMP 皮下 接種群で血清IgA が高かった。OMP 特異的血清抗体レベルの上昇は、OMP 及びOMP＋NP の125μg 血清皮下接種群において、カンピロバクターが検出限界以下となることと相関していた。（参照141）（C1106）

＜競合細菌の投与＞

・抗カンピロバクター活性を有し、かつ運動性が活発な菌株を選抜し、それらを腸管のクリプトに遊泳させ、カンピロバクターの定着を減少させる実験を実施した。最も運動性の強い株3 株(すべて*Bacillus subtilis*)を単独、あるいは組合せで鶏に使用した場合、分離株1 は2 回の試験とも*C. jejuni* の定着を低減した（P<0.05）。（参照142）（C1107）

・カンピロバクター定着に対して競合排除（CE）製品（ブロイラクト）が5 週間の飼

育期間継続して効果があるかを検証した。ブロイラクト処理群においてカンピロバクターの定着率は第1 週で0%、第3 週で30%。防御効果は一過性で飼育期間の最初の2週間のみであったが、サルモネラからひなを防御するために設計されたCE製品がブロイラーの腸管細菌叢におけるカンピロバクター定着も減少させるとの結果が得られた。（参照143）（C1123）

＜バクテリオシン処理＞

鶏のカンピロバクター抵抗性の増強に関しては、特にバクテリオシンの使用が対策として有力視されており、バクテリオシンの投与により鶏におけるカンピロバクターの定着が劇的に減少することが報告されている（参照 51、144）（C1041）

・バクテリオシンは、安全性に関しては大きな障害にならず、飼料添加や飲水投与は容易で効果的なため、希望が持て商業的な応用が可能である。しかし、使用に際しては、長期的な効果に関する検討が必要であるし、大規模な野外試験も必要である。（参照 145）（C1078）

・生産段階においてバクテリオシンを投与することにより、鶏盲腸内容物中のカンピロバクターが 5.1～5.9 $\log_{10}$ 減少した（参照 28 、51）。

＜バクテリオファージ処置＞

・バクテリオファージによる、鶏のカンピロバクター菌数の減少効果を検証するため、*C. coli*（CC）3871 株（10^7 CFU）を 20 日齢鶏の 4 群（A- D）に投与した。また、27 日齢時に B 群と D 群にはファージ CP14（MOI 0.1）を、C 群にはファージ CP14 と CP81 のカクテル（両ファージとも MOI0.1）を投与した（A 群は対照群）。対照群と比べてⅢ群ファージ CP14 投与群（B 群）では 48 時間以降から有意な減少を生じ、72 時間後には最大の減少（1 log 以上）を示した。Ⅲ群ファージ（CP81、C 群）との同時投与はカンピロバクターの有意な減少を惹起しなかった。Ⅲ群ファージ CP14 とⅡ群ファージ CP68 の組合せ（D 群）では、CP68 の処理 48 時間後に 3 log 以上の低下が認められた。（参照 146）（C1114）

・バクテリオファージは、安全性に関しては大きな障害にならず、飼料添加や飲水投与は容易で効果的なため、希望が持て商業的な応用が可能である。しかし、使用に際しては、長期的な効果に関する検討が必要であるし、大規模な野外試験も必要である。（参照 145）（C1078）

c. 鶏の腸管内のカンピロバクター減少又は除去

（a）国内での知見

・乳酸菌のようなプロバイオティック細菌は*C. jejuni* の定着と感染を競合的に抑制する。*Lactobacillus gasseri* SBT2055（LG2055）の鶏における*C. jejuni* 81-176 株定着抑制能力を評価した。LG2055 による前処理は*C. jejuni* 81-176 によるヒト上皮細胞（腸管407）への接着と侵入を有意に低減させた。*C. jejuni* 81-176 のひなへの経口接種後、LG2055 の経口投与が14日間毎日実施された。接種14 日後にLG2055 投与ひなでは、有意に*C. jejuni* の盲腸内定着が低減した。（参照147）（C1113）

(b) 諸外国での知見

＜カプリル酸の給餌＞

・0.35％と 0.7％でカプリル酸を与えた場合、陽性対照と比較して、*C. jejuni* のコロニー形成が 3 logs CFU/g 減少した（P < 0.05）。12 時間の餌止めする場合、最後の 3 日間、0.7％カプリル酸を与えると、カンピロバクターのコロニー形成が約 3 logs CFU/g 減少した（4.8±1.1 log CFU/g vs 7.4 ± 0.4 log CFU/g（陽性対照）、P < 0.05）。12 時間の餌止めをしない場合でも同様の結果が得られた（3.9±1.1 log CFU/g vs 7.1 ± 0.5 log CFU/g（陽性対照）、P < 0.05）。（参照 148）（C1005）

・実験的に *C. jejuni* で汚染された飼料で飼育された鶏におけるカンピロバクター菌数に対するカプリル酸の効果を評価した。また、冷蔵保存中のブロイラー皮膚に付着させた *C. jejuni* に対するカプリル酸による鶏皮膚の表面処理の効果も検証した。カプリル酸(2.5 と 5g/kg、実験全期間)を与えた群では *C. jejuni* の排菌が有意に減少した（p<0.05）。しかし、効果は感染後僅かに 3-7 日間のみの継続だった。42 日齢時、そ嚢、筋胃、回腸、盲腸のカンピロバクター生菌数において対照群と処理群で有意差はなかった（p＞0.05）。1.25 と 2.5 mg/mL 1 分間の表面処理はブロイラー皮膚の *C. jejuni* VFU612 汚染を、それぞれ皮膚において 0.29-0.53 と 1.14-1.58 logCFU/g 有意（p<0.05）に減少させた。（参照 149）（C1088）

＜ギ酸・ソルビン酸の給餌＞

・ブロイラーに*C. jejuni* を感染させ、ギ酸及びソルビン酸カリウムを異なる濃度で含む餌を与えた。ギ酸のみを含む餌を与えた鶏では、盲腸内の*C. jejuni* の定着率に有意な変化はなかった。1.5％のギ酸と0.1％のソルビン酸カリウムを含む餌は定着率を有意に減少させた（P<0.05）。2.0％のギ酸と0.1％のソルビン酸カリウムを含む餌は定着を完全に阻害していた。（参照150）（C1015）

＜プロバイオティック＞

・農場レベルでのカンピロバクターの流行と定着を阻止するためのプロバイオティックは、ブロイラーにおけるカンピロバクターの定着を制限する能力を有していることが示唆された。プロバイオティック細菌の経口投与は、投与が簡便、すなわち飼

料や飲水で投与でき、生産コストが低く、動物において持続する可能性があるので有益である。（参照 151）（C1124）

・新たに人から分離されたプロバイオティック株（*Lactobacillusparacasei* J.R、L. Rhamnosus 15b、L. Lactis Y 、L. lactis FOa）の鶏のプライマリー細胞への *C. jejuni* の侵入を阻止する能力について検証した。4 種類の乳酸菌は鶏プライマリー細胞への *C. jejuni* の侵入に対して有意な効果を示し、4 種類が組み合わせて用いられた場合に最強の抑制効果を示した。プロバイオティックを出荷前の最後の 1 週間に投与した場合、4 種類のプロバイオティック株は鶏の腸管粘膜を変化させ、*in vitro* での *C. jejuni* の侵入及び *in vivo* での定着能力を減少させた。（参照 152）（C1120）

＜その他の知見＞

・12 種類の飼料添加物によるカンピロバクターの盲腸定着減少効果を調査した。検査した飼料添加物は*Bacillus subtilis* と *Saccharomyces cerevisae* を基礎としたプロバイオティックであり、ニンニクエキス、ハーブと精油のブレンド、精油と有機酸（OA）の2 種類の異なった組合せ、2 種類のフラボン複合体の混合物、中鎖脂肪酸（MCFA）のカプリル酸他、MCFA のモノグリセライド（MG）及びG-MCFA+OA。如何なる処置も*C. jejuni* の鶏定着を完全には阻止できず、35 日齢時のMCFA あるいは35 日齢時と42 日齢時のMG-MCFA 投与のみにおいて盲腸内生菌数を有意に減少させた。（参照153）（C1081）

②食鳥処理及び食肉処理（加工）段階

食鳥処理及び食肉処理（加工）段階での対策としては、a. 区分処理、b. と体の消毒・殺菌の２ つが挙げられる。

食鳥処理工程を経るごとにと体のカンピロバクター菌数は減少するが、内臓除去工程では、カンピロバクターの交差汚染レベルが増加することが指摘されている。

a. 区分処理

食鳥処理段階での対策の1 つに、Scheduled slaughter（カンピロバクター陽性の鶏群をと殺前に同定し、冷凍や熱処理を実施する方法）が挙げられる。 その他、先に非汚染鶏群を処理するという区分処理（Logistic slaughter）があり、区分処理を行った場合はカンピロバクターによる汚染は起こらないことが国内の大規模食鳥処理場での調査で確認されている。

・広島県内の大規模食鳥処理場での管理状況を調査し、交差汚染を未然に防止する方法として、区分処理する方法を検討した。A 食鳥処理場において、カンピロバクターが検出された保菌鶏群を非保菌鶏群の後に処理した結果、保菌鶏群からは盲腸内容物、チラー前後のと体、内外洗浄水、予備チラー水及び本チラー水いずれからも

検出されたが、非保菌鶏群からはそのいずれからも検出されなかった。（参照 154）（C2023）

・非汚染鶏群のみを通常どおり処理した場合、と体からカンピロバクターは検出されなかった。これにより、食鳥処理場に搬入される鶏が汚染していない場合には、食鳥処理場の機器の清掃・洗浄が適切であれば、処理場内からカンピロバクターの汚染は生じないことが判明した。これに対して汚染鶏群を処理した場合、そのと体からもカンピロバクターが分離されるとともに、その直後に処理される非汚染鶏群のと体からもカンピロバクターが分離された。（参照 155）（C2043）

b-1. と体の消毒・殺菌（化学的方法）

と体の消毒・殺菌のうち、化学的方法としては、塩素、過酢酸、セチルピリジニウム、乳酸、クエン酸、3Na リン酸塩等による殺菌があるが、特に過酢酸の効果が高いことが報告されている。

（a） 国内での知見

・食鳥処理場において、殺菌剤のと体への浸透効果を高めるための処理技術について検討を行った。具体的には、次亜塩素酸、塩化セチルピリジニウム（CPC）、オゾン、リン酸三ナトリウム、乳酸を殺菌剤とし、これらの殺菌剤を満たした真空容器内にブロイラーと体を浸漬させ、0.002hPa で 10 分間吸引後、常圧に戻す操作を 3 回行った。次に殺菌剤に浸漬したと体に共振超音波発生装置を用いて超音波を照射した。CPC、次亜塩素酸、水道水を使って、吸引処理・共振超音波の組合せ、共振超音波のみでカンピロバクターの殺菌効果を無処理のと体と比較したところ、吸引処理と共振超音波を組み合わせた方法がもっとも殺菌率が高く、次亜塩素酸よりも CPC がより高い殺菌効果を示した。（参照 156）（C2005）

(b) 諸外国での知見

・使用されている抗菌剤の中で、PAA（Peracetic acid ; 過酢酸）が最も効果が高いとの結果が得られた（$P<0.05$）。チラー冷却後の抗菌浸水タンク及び/または CPC（cetylpyridinium chloride ; 塩化セチルピリジニウム）の使用は、菌数を有意に減少する効果が認められたが（$P<0.05$）、一次チラー時に使用した場合には有意な効果は認められなかった（$P>0.05$）。（参照 157）（C1085）

・サルモネラ及びカンピロバクターの減少に及ぼす冷却後除菌タンクに用いられる種々の冷却後使用の抗菌剤（塩素、過酢酸（PPA）、セチルピリジニウム（CPC））を評価するとともに、鶏挽肉の保存期間と品質に与える影響を調べた。0.07％と 0.1％PAA 処理を行った鶏肉由来の鶏挽肉では、サルモネラ及びカンピロバクターが約 1.5 log 減少 ($P<0.05$)、0.35％と 0.6％CPC 処理では 0.8 log 減少であった。

塩素（0.003%）は最も効果がなかった（P<0.05）。また、0.07%と 0.1%PAA 処理は保存期間を 3 日間延長した。（参照 158）（C1092）

・ 鶏肉冷却後の汚染除去タンクにおいて、塩素（40ppm）、過酢酸（400 or 1、000ppm）、ライソザイム（1,000 or 5,000ppm）の 5 種類の水で処理を行い、カンピロバクター及びサルモネラの汚染除去効果を測定した。過酢酸（400 or 1,000ppm）が、他の薬液や蒸留水、ポジティブコントロールと比べて有意な殺菌効果があった（P<0.05）。また、官能試験の結果については、全薬液とも負の影響は見られなかった。（参照 159）（C1095）

・ブロイラー加工処理施設において、汚染されたと体に対して3Naリン酸塩（TSP）（14%）とクエン酸（CA）（5%）の浸漬とスプレー消毒を行い、皮膚のついた状態、皮膚を剥いだ状態、生の状態、調理された状態のそれぞれについて消毒の効果を調べるとともに、記述的官能試験の評価を行った。TSP（14%）とCA（5%）によりそれぞれ2.49 $\log_{10}$ CFU/cm²、1.44 $\log_{10}$ CFU/cm²カンピロバクターが減少した。官能試験では、皮無しの生肉ではTSP（14%）とCA（5%）で処理したものが、対照に比べ有意に明るい色を呈したが（P<0.05）、その他の状態に関しては主だった違いは見られなかった。（参照160）（C1097）

・RT-qPCR と顕微鏡観察によって、食鳥処理時の汚染状況を5つの時点において定量的に評価するとともに、中性電気分解水と、1.5%乳酸（pH2.0）によるカンピロバクター汚染除去効果を評価した。と体上のカンピロバクター菌数は食鳥処理工程の最終工程に向かうにつれ減少した。顕微鏡観察の結果では、熱湯処理後のカンピロバクター菌数はと体あたり平均6.86 $\log_{10}$ CFU で、冷却処理後には4.83 $\log_{10}$ CFU に減少した。熱湯処理後に中性電気分解水に浸漬することで、と体あたり1.31 $\log_{10}$ CFU の有意な減少が認められた。1.5%乳酸での浸漬は、顕微鏡観察、RT-qPCR それぞれで1.62 $\log_{10}$ CFU、1.24 $\log_{10}$ CFUと有意な減少をもたらした。（参照160）（C1097）

b-2. と体の消毒・殺菌（物理的方法）

物理的消毒・殺菌方法としては、冷凍処理（と体を 2～3 週間冷凍する等）、加熱処理（と体を 80℃、20 秒で熱湯処理する等）、放射線照射等が挙げられている。

(a) 国内での知見

・急速冷凍装置又は、クラスト冷凍装置を用いた鶏肉中（モモ、ムネ、ササミ、レバー、砂肝）のカンピロバクター生存性に関する検討がなされた。急速冷凍処理については、1 羽あたり平均 2,094 MPN 値の自然汚染の丸鶏を用いて、3 時間の処理を行ったところ、平均汚染菌数は、404 MPN 値へと低減を示した。また、急速冷凍処理群と緩慢冷凍処理群を比較したところ、3 時間の処理時には、急速

冷凍処理群が有意な菌数低減が認められたが、6 時間以上の処理では有意な差は認められなかった。クラスト冷凍処理群とチルド処理群間で有意差が認められた砂肝のみであった。(参照 140)

・温浴加熱による鶏肉中のカンピロバクターの汚染低減効果について検討するため、約 10^6 CFU のカンピロバクターを平均 400 g 重量の鶏肉（ムネ、モモ）表面に接種した後、4℃・1時間保存を経て、85℃温浴中で加熱処理を行い、検出菌数を測定した。その結果、ムネ肉検体 1 g あたりの検出菌数は、加熱 0 分後で 4.19 logCFU であったが、5 分後で 3.60 logCFU、10 分後で 2.68 logCFU へと減少を示した。一方、モモ肉検体では、加熱 0 分後で 4.16 logCFU であったが、10 分後で 3.42 logCFU 留まった。(参照 82)

(b) **諸外国での知見**

・冷却前あるいは内臓摘出後のと体への高温水散布（HWS:71℃、1分間外側のみ）がカンピロバクター、サルモネラ、及び中温・好気性菌（MAB）に及ぼす影響を評価した。カンピロバクターについては、HWS 処理に関係なく処理工程全体で菌数は減少しなかった。HWS の応用は冷却後のサルモネラ菌数を減少させた。カンピロバクターについてはゆるい接触（ブロイラーから採取された皮膚をすすいだ洗浄液）では有意に減少したが（$P<0.05$）、中程度（洗浄された皮膚をストマッキングした液）あるいは強固な接触（洗浄された皮膚とストマッキングされた皮膚を粉砕した液）の場合は減少しなかった。（参照161）（C1105）

・蒸気処理（100℃、8秒）では約6.5 log CFU/cm² の減少が認められていた。カンピロバクター陽性鶏肉は全て冷凍処理をするという対策がとられている。(参照 162)（C1108）

・強力な可視光紫外線（以下NUV-vis）に対するカンピロバクターの感受性を調査した。肉の色調に影響を及ぼさない範囲（50℃未満）での最大効果は、10 分の照射を12cm の距離から行った時で、0.95 log_{10} CFU/g まで*C. jejuni* を減少させた。鶏肉の接触物に対する光線照射も汚染除去方法として使用できる。初期の汚染濃度が2-4 log_{10} CFU/cm²であった場合、光線照射後にステンレスやまな板上で増殖できる *C. jejuni* は確認されなかった。（参照163）（C1099）

・EFSA (2011) のリスク評価結果によると、放射線照射により 100%のリスク低減、と体を 2～3 週間冷凍処理することで 90%以上のリスク低減が可能とされている。(参照 28)（EFSA2011）

b-3. と体の消毒・殺菌（化学的方法と物理的方法の併用）

・*Salmonella Enteritidis*（SE）と *C. jejuni*（CJ）の不活化に対して蒸気処理（100℃、8 秒）、5%乳酸処理、及び両者の組合せの効果を評価。また、それぞれの処理に対する総好気的中温菌の消長と乳酸処理後のすすぎ洗いの効果も評価した。蒸気処理及び組合せ処理では、SE、CJ ともにそれぞれ約6、 5 logCFU/cm2 の減少を示した。また、総好気的中温菌に対しても両者は有意な減少（同等か3.2 log CFU/cm2 の減少）を示した。乳酸は、皮膚をすすがなければ貯蔵中に病原菌に対して持続的効果を示した（SE とCJ に対して3.8 log CFU/cm2 の減少）。組合せ処理のみが総好気的中温菌を有意に減少させた。（参照162）（C1108）

・EFSA（2011）のリスク評価結果によると、2～3 日の冷凍処理、と体の熱湯処理（80℃、20 秒）、と体の化学物質による消毒（乳酸、亜塩素酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム）によって、50～90%のリスク低減が可能との推計結果が示されている。（参照28）

＜その他の知見＞

・湯漬け工程は脱羽のために高温でと体を処理することから、と体表面に汚染している病原微生物を制御できる重要な工程である。この工程では十分な換水を行うことが重要で、と体の進行方向とは逆方向に水が流れることが望ましい。カンピロバクターやサルモネラは、中性域のpH（6.5 ～ 7.5）で最も耐熱性を示すことが知られているため、湯漬け水のpHも重要な管理点である。pH をアルカリ（9.0 ± 0.2）に保つことで湯漬け水中のカンピロバクターとサルモネラを減少させることが報告されている。しかしながら、総排泄腔から漏出した糞便中に含まれる尿酸が混入すると、湯漬け水のpH は速やかに中性に戻るため、pHのモニタリングを行う必要がある。湯漬け水の温度設定にはhard scolding（59 ～ 64 ℃、30 ～ 75 秒）とsoft scolding（51 ～ 54 ℃、90 ～ 120 秒）の2 種類がある。温度設定が高すぎると、と体表面が油膜状となり、病原微生物が付着しやすくなる。また、低すぎる（47 ℃以下）とサルモネラの増殖を許すことになるので、温度管理も重要な管理点となる（参照164）

③　流通・販売段階

a. 国内での知見

・市販の鶏挽肉 25 g にカンピロバクター（菌株名チェック）を 1.0～1.1 ×10^7 CFU/g 添加した後、-20℃の冷凍庫で冷凍保存し、その後、検体を 4℃で 4 時間自然解凍させてカンピロバクターの検出試験を行った結果、冷凍期間が長いほど菌数が減少した。また、食鳥処理後に急速冷凍処理及びチルド処理を行った場合について、カンピロバクターの定量検出試験を行った結果、急速冷凍処理をした方が検体の検出菌数が低くなった。（参照 165）（C2010）

b. 諸外国での知見

・－22℃冷凍下における、カンピロバクターに汚染されていた鶏の皮膚及び鶏挽肉中のカンピロバクター属菌の生残性について調べた結果、冷凍 1 日後に約 1 $\log_{10}$ CFU/g の菌数の減少がみられた。冷凍期間を延長したことによる有意な汚染濃度低減効果は認められなかったが、菌数が徐々に減少する傾向がみられた。また、冷凍 84 日後の時点でもカンピロバクター属菌を定量的に検出することができた。（参照 166）（C1014）

・カンピロバクターに汚染された市販の鶏生レバーを-25℃で 24 時間冷凍保存した結果、最大で 2 $\log_{10}$/g の菌数の減少が認められた。また、冷凍後一晩 4℃で冷蔵保存し、その後再び-25℃で 24 時間の冷凍処理を行った場合には、最大で 3 $\log_{10}$/g の菌数の減少がみられた。（参照 167）（C1094）

・ 米国ではしばしば最終販売直前の生鶏肉（全と体、部分肉、さらに加工肉）の50％以上がマリネにされている。0.5%のタイムとオレンジのエッセンシャルオイル（TOC）を含むリン酸塩マリネ液が真空状態でのマリネでブロイラー胸肉と手羽の*Salmonella Enteritidis* (SE)と *C. coli* (CC)を減少できるか、またマリネが生菌を接種した部分と非接種部分の両者の交差汚染を減少できるかを評価。真空回転機による0.5% TOC でのマリネにより、SE 生菌数を胸肉で2.6 及び2.3 log/mL、CC 生菌数を手羽で3.6 及び3.1 log/mL減少させた（$P<0.05$）。接種部位からマリネされた非接種部位への交差汚染は観察されたが、TOC 処理した検体からの細菌数は非処理検体より有意に低かった（$P<0.05$）。（参照168）（C1112）

５．リスク評価の状況

（１）食品安全委員会のリスク評価

2009 年 6 月、自らの判断で行う食品健康影響評価として、鶏肉中の鶏肉のカンピロバクター・ジェジュニ/コリについて食品健康影響評価を実施し、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た。評価では、①農場汚染率の低減、②食鳥処理場での汚染・非汚染鶏群の区分処理、③食鳥処理場での冷却水の塩素濃度の管理の徹底、④鶏肉の生食割合の低減、⑤鶏肉の加熱不十分割合の低減及び⑥調理器具・手指を介した鶏肉から非加熱食品への交差汚染の低減の 6 種類を想定される対策とした。

リスク特性解析では、感染確率をシミュレーションにより推定するとともに、各対策についてのシナリオを設定し、それぞれの効果を分析した。

解析結果では、鶏肉料理の喫食に伴うカンピロバクター食中毒については、一食当たりの感染確率の平均値は、鶏肉を生食する人については、家庭で 1.97%、飲食店で 5.36%、生食しない人については家庭で 0.20%、飲食店で 0.07%、一人当たり年間平均感染回数は、生食する人では 3.42 回/年・人、生食しない人では 0.364 回/年・人とした。平均延べ約 1.5 億人が年間に感染することが推定されたが、うち、80%が生食する人で占められていた。低減対策のうち、生食割合の低減が高い効果を示しており、生食割合を 80%低減させれば 69.6%のリスク低減効果が得られることを示した。

食品健康影響評価における各対策の組み合わせによるリスク低減効果の順位は、表 30 のとおりである。（参照 8）

カンピロバクター食中毒の低減に向けた対策については、実行可能性を検討の上、各対策について実現に向けた具体的な対応を早急に進めることが重要であるとした。更に、非汚染鶏肉を区分して生産、処理及び流通させるシステムを早急に開発することも重要であるとした。施策の実施に当たっては、農場から消費までのフードチェーン全般にわたる関係者間で連携を図りながら進めることが必須であるとした。

また、食肉処理場における汚染率・汚染濃度の把握、部位別汚染率の把握、用量反応関係及び発症率の把握等を今後の定量的リスク評価に向けた課題等とした。

表 30. 各対策の組み合わせによるリスク低減効果の順位

（単位：%）

順位	対　　策	低減率
1	食鳥の区分処理＋生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	88.4
2	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	87.5
3	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減	84.0
4	食鳥の区分処理＋生食割合の低減	83.5
5	生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	78.7
6	生食割合の低減	69.6
7	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	58.3
8	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	55.9
9	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減	48.7
１０	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減	44.1
１１	調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	26.3
１２	農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	26.2
１３	加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	21.6
１４	調理時交差汚染割合の低減	9.4
１５	農場汚染率低減	6.1
１６	加熱不十分割合の低減	0.2

※食鳥の区分処理、塩素濃度管理については対策の有無。その他の対策については、各指標を 80%低減させた場合のリスク低減効果を示している。

（２）諸外国のリスク評価等

①世界保健機関（World Health Organization：WHO）：

The Global View of Campylobacteriosis Report of expert consultation 2012 （参照169）

過去10年間に得られたカンピロバクター症に関する理解と管理についてレビューを実施し、成功事例と教訓を抽出した。農場から食卓におけるカンピロバクターの管理とヒトの健康危害の低減における課題を特定した。WHO、FAO、OIE がフードチェーンにおけるカンピロバクター及び食品由来疾患としてのカンピロバクター感染症を低減させるためにどのようなアクションを起こすべきかの示唆を与えることを目的とした。主な結果としては、下記のとおり。なお、世界的にみると、約３分の１のギラン・バレー症候群はカンピロバクター感染により引き起こされている。

＜主な結果＞

- カンピロバクターを分離・同定するための試験法に関しては、標準化及び妥当性確認が必要である。
- カンピロバクター感染による疾病負担に関する研究は、結果が過小に見積もられていることを考慮に入れる必要がある。
- カンピロバクターの急性感染に伴う新しい続発症が存在する可能性が示唆された（ギラン・バレー症候群、反応性関節炎、過敏性腸症候群）。
- カンピロバクターの暴露を低減するため、各国は最近作成された「鶏肉中の

Campylobacter 及び Salmonella の管理に関する Codex ガイドライン」を採用すべきである。
・感染源の特定に関する研究は、複数の感染源や暴露経路を考慮した総体的な考え方を採用すべきである。可能ならば、分子レベルのデータと疫学データとを統合し、また不確実性の測定方法も含め分析を行うべきである。
・鶏肉中のカンピロバクターを管理することで完全にヒトの疾病をなくすことはできない。一般的な衛生管理や、バイオセキュリティや公衆衛生を含む包括的な管理手法に基づく対策によって、他の経路からの感染をコントロールすることができる。
・鶏については、出荷前（pre-harvest)または後(post-harvest)の単回の介入では、Campylobacter 感染によりヒトの疾病が引き起こされる確率を低減させるという目標を達成できない。農場及び処理工場における各鶏に対する複数かつ段階的な介入が有効である。

②FAO / WHO 合同微生物学的リスク評価専門家会議（ Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment：JEMRA）：
Risk assessment of Campylobacter spp. in broiler chickens. JEMRA 2009（参照 17）
カンピロバクター汚染鶏肉の流通量を減らすことに比例してカンピロバクター食中毒のリスクも減少。高レベル汚染鶏肉の汚染レベルを低くするほどリスク低減効果が高まる。輸送時や処理場における交差汚染がリスク低減効果を弱めることが示唆。<u>加工後及び消費段階での消費者の食品の取扱いにおいて考慮すべき点として、加工後の保管状況、調理及び交差汚染がヒトのカンピロバクターばく露に影響を及ぼすとしている。また、台所での食品の取扱いに関しては、不確実性及び多様性の程度が大きいとしながらも、鶏肉料理の調理の間に、鶏肉から調理器具又はまな板及び台所の表面へとカンピロバクターが伝播し、更にそれらから加熱調理済み鶏肉、サラダ、野菜及びパンのような食品への伝播が生じ得るとしている。</u>（参照 17、169）

③欧州食品安全機関（European Food Safety Authority：EFSA）：
・Scientific Opinion on Campylobacter in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. EFSA Journal 2011. 9(4): 2105（参照 28）
鶏肉のカンピロバクター汚染に対する対策、フードチェーンの各段階におけるターゲットに関する科学的知見を提供するためのリスク評価を実施した。ギリシアを除く EU 加盟国の 26 か国、ノルウェー及びスイスで行われた EU ベースライン調査（2008 年）のデータを用い、定量的リスク評価モデルを構築した。本モデルを用いることで、農場から食卓までの各段階におけるカンピロバクター汚染低減方法の優先順位づけ及び分類が可能となる。<u>なお、本モデルでは、*C. jejuni* 及び *C. coli* の食品中の挙動の差異及び病原性の差異に関する情報が不足しているため、これらを区</u>

別して評価を行わないこととした。また、薬剤耐性菌の食品中の挙動及び病原性についても情報が不足しているため、薬剤耐性菌についても区別せずに扱うこととした。主な結果及びリスク評価を踏まえた対策は下記のとおり。

＜主な結果＞

- 4カ国のデータに基づいた定量的リスク評価の結果、ブロイラー群のカンピロバクター属菌保有率とヒトの健康リスクは直線関係を示した。
- ブロイラーの一次生産段階における介入措置によるリスク低減効果は、EU加盟国間でばらつきがあることが示された。
- 食鳥処理場における鶏腸管内のカンピロバクター属菌数を3　log_{10}/units減少させると、ヒトの健康リスクは少なくとも90%低減すると推定された。また、と体のカンピロバクター属菌数を1 log_{10}/units減少させると、ヒトの健康リスクは50～90%低減し、2 log_{10}/units以上減少させると、ヒトの健康リスクは90%以上低減すると推定された。
- と体の汚染濃度低減によるヒトの健康リスク低減効果は、ベースラインの汚染レベルが様々であっても、全ての加盟国で同様の傾向を示した。
- 先行研究における定量的リスク評価では、カンピロバクター陰性鶏の後に陽性鶏を処理する方法は、ヒトの健康リスクにほとんど影響しないことが示唆された。
- カンピロバクターの完全な制圧には、産業規模の加熱調理又は放射線照射が有効。
- いくつかの国でと体を－20℃で数週間冷凍する方法がとられている。クラストフリージング処理[10]により、と体表面を凍結させるという方法でも、カンピロバクターの数を減少させることはできるが、筋肉中のカンピロバクターにも効果的なのかどうかはわからないと言及。

＜リスク評価を踏まえた対策＞

- 一次生産段階:フライスクリーンの使用により50～90%のリスク低減を実現可能。屋内で養鶏している鶏の出荷日齢を最大28日に制限することで、最大50%リスクを低減可能。間引き（thinning）の中止により最大25%リスクを低減可能。
- 食鳥処理前：2か国のデータに基づくリスク評価の結果、Scheduled Slaughter（=と殺前に陽性鶏群を同定し、消毒を行う方法）により、と殺の4日前に検査することで75%の陽性鶏群を同定できることが示唆された。
- 食鳥処理以降：交差汚染がない場合、放射線照射または個々のスケールでの加熱調理により100%リスクを低減することが可能。と体を2~3週間冷凍処理することで、90%以上のリスク低減が可能。2~3日の冷凍処理、と体の熱湯処理（80℃、20秒）、と体の化学物質による消毒（乳酸、亜塩素酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム）によって、50~90%のリスク低減が可能。

[10] 食鳥部分肉に－15℃程度の冷気を当て、表面を急速冷凍させる手法（参照. 厚生労働省　公表資料「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」）。

・EU ベースライン調査（2008 年）のデータに基づき、微生物基準を設定することによる健康リスクの低減効果について推定した結果では、EU 加盟国間で効果の大きさにばらつきがあった。
・理論上、生鮮肉として販売される製品すべてのバッチ検査において、首の皮、胸の皮部分の汚染濃度が 1000 又は 500 CFU/g という微生物学的基準（クライテリア）を遵守することができれば、EU レベルにおいて、＞50%又は>90%の公衆衛生上のリスクを減少させることができる。→このことに呼応して、EU の 2008 年の製品検査調査において、全体のバッチの 15%及び 45%がこのクライテリアを遵守することができていなかった。
（参照 28、51）

・EFSA: Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry). EFSA Journal. 2012. 10(6): 2741

鶏肉の食鳥検査がカバーすべき公衆衛生上のハザード（微生物、化学物質等）に関する科学的知見を提供するためのリスク評価。食鳥検査に対してアニマルヘルス、アニマルウェルフェアの観点から検討を行った。微生物学的ハザードでは、カンピロバクター属菌及びサルモネラ属菌が食鳥検査に関連して最もヒトの健康リスクに影響すると判定された。
（参照 177）

④英国食品基準庁（Food Standards Agency：FSA）：
The Joint Government and industry target to reduce Campylobacter in UK produced Chickens By 2015 December 2010（参照 131）

英国の食中毒原因菌として最も主要な微生物としてカンピロバクターを位置づけ。EFSA が実施した EU ベースラインサーベイ（2008）でイギリスの Campylobacter 汚染率は EU 平均よりも高く、イギリス国内で生産される鶏肉における Campylobacter を低減させるため、政府と産業界が合意した 2015 年までに成し遂げるべき目標と対策について提示している。カンピロバクター感染の最大のリスクをもたらすのが鶏肉であり、フードチェーンの中でハザードが発生し、結果として食品中にカンピロバクターが混入すると結論づけた。高濃度汚染鶏が公衆衛生上最もハイリスクであるとの先行研究結果に基づき、数値目標は汚染率ではなく、汚染濃度で設定。食鳥処理後～消費間のカンピロバクターばく露要因が複数存在するとしている。 主な結果は下記のとおり。

＜主な結果＞
・数値目標は、汚染率ではなく汚染濃度で設定した（高濃度で汚染された鶏が公衆衛生上最もハイリスクであるとの先行研究結果に基づく）。食鳥処理の最終段階（冷却後）において、高濃度汚染鶏の割合を減らすことを目標とした。
・汚染濃度 100CFU/g 以下、100-1、000CFU/g、1,000CFU/g 以上の 3 グループに

分け、モニタリングを実施する。2008 年時点で「1,000CFU/g 以上」が 27%であるのに対し、2015 年までにはこれを 10%とすることを目標とした。

・生産段階：農場への Campylobacter 侵入を防ぐためのバイオセキュリティの強化を実施。モデルによる推計では、農場段階の介入により、2013 年までに汚染濃度「1,000CFU/g 以上」の鶏の割合が 27%→19%まで低減できるとの結果が得られた。

・食鳥処理段階：病原体レベル低減に繋がる工程ポイントを特定できる食鳥処理場自己評価ツールの利用、およびバイオセキュリティの強化と衛生基準の開発。モデルによる推計では、食鳥処理場での介入により、2013 年までに汚染濃度「1、000CFU/g 以上」の鶏の割合が 27%→10%まで低減できるとの結果が得られた。

・小売段階：ベースライン情報の不足により、小売段階の目標値は設定していない。MAP 包装が Campylobacter の汚染レベルを低減させる効果を持つ可能性があることが示唆されている。今後ベースラインデータが得られた場合は、小売段階での目標設定を検討する。

⑤ニュージーランド第一次産業省（Ministry of Primary Industries：MPI）：
Prevalence and enumeration of Campylobacter and E. coli on chicken carcasses and portions at retail sale. National Retail Poultry Survey March 2015（**参照** 105）

2010 年 9 月～2011 年 8 月にかけて、小売用生鶏肉のカンピロバクター属菌の汚染率と汚染濃度を把握するための調査を実施。主な結果は下記のとおり。

＜主な結果＞

・全サンプルのうち、456（79.4%）個でカンピロバクター属菌の存在が確認された。内訳は皮なし骨なしもも肉(86.8%)から手羽肉（61.5%）の範囲であった。と体の検出率は 78.8%であった。

・陽性サンプルの多くは、定量的分析（部位別：50CFU/サンプル、と体：200CFU/サンプル）の検出限界以下であった。陽性率は高かったが、汚染濃度はかなり低かった。

・季節的なカンピロバクターの存在としては、夏や秋が、春や冬に比べて高かった。最も高い季節は秋（88.2%）で、冬（71.4%）よりも高かった。

・サンプル中におけるカンピロバクター濃度と E.coli 濃度の間に明らか相関は見られなかった。

⑥フィンランド：
Evira:Risk assessment of *Campylobacter* spp. in Finland. Evira Research Reports 2016; 2:1-72（**参照** 71）

＜リスク評価＞

リスク評価の主要な目的は、食肉の喫食によるカンピロバクター感染症のリスクを定量的に評価すること及び環境中の感染源の情報を収集することである。このリスク

評価では、小売段階の試料を収集しているので、調理準備段階でのばく露の情報を提供できる。本リスク評価は、

・汚染された食品の食数
・生の食肉、生産段階の初期汚染菌数

に依存する。

・リスク評価のための食肉検体は、ヘルシンキ地域で収集されたものであり、フィンランド全体の小売店の結果を示したものではないが、主要な食肉企業からの試料を検体としている。
・喫食量は典型的な喫食量で分類しているため、健康な成人の平均的な喫食量サイズで示している。
・年間の食数には、不確実性がある。
・フィンランドでは、スパイスで味付け、カットされ、使い捨て容器に包装された家きん肉を購入することが一般的であり、これを加熱調理すれば菌は死滅すると考えられるが、台所での交差汚染のレベルは小さいことが予想されるものの、交差汚染によりカンピロバクターは間接的に食事の中に入り込む。最終的な消費者のリスクは、台所の交差汚染に依存する。ただし、フィンランドの台所における衛生対策の効果を特異的に測定したデータは不足している。
・他の食肉よりも鶏肉がヒトの感染リスクが高いとする結果が示された。
・交差汚染による疾病のリスクは鶏肉の食数 10^6 当たりおよそ 40 人、仮に肉を生で喫食した場合には、鶏肉の食数 10^6 当たりおよそ 6,400 人が発症すると推定された。七面鳥肉の場合には、食数 10^6 当たりおよそ 3 人、仮に肉を生で喫食した場合には、食数 10^6 当たりおよそ 2,000 人が発症すると推定された。

＜提言＞

・患者数を減少させる重要な因子の 1 つとして、台所の衛生に特に注意すべきとしている。
・WHO による安全な食品のための 5 つのキーポイント（清潔に保つ、生の食品と調理済みの食品を分ける、よく加熱する、食品を安全な温度に保つ及び安全な水・食材を使用する）といったシンプルなガイドラインも効果的である。
・フードチェーンを通じて一般衛生管理規範に従うことは、カンピロバクター汚染の低減につながる。
・海外での食品由来疾患への罹患を防止するため、旅行者に安全な飲食の習慣についての情報提供キャンペーンを行う。
・感染への異なる感受性集団のデータが存在すれば、より特異的なばく露評価ができるだろうとしている。
・潜在的な感染源からのカンピロバクター菌株のさらなる情報及び遺伝子型データは、より正確なリスク評価を行うために必要である。

⑦デンマーク

- Rosenquist H, Nielsen NL, Sommer HM, Nørrung B, Christensen BB: Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis associated with thermophilic *Campylobacter* species in chickens. Int J Food Microbiol, 2003; 83: 87-103（参照 170）

本リスク評価では、ヒトの鶏肉由来のカンピロバクターばく露を評価するため、①食鳥処理の工程を通じた鶏と体におけるカンピロバクター汚染率及び汚染菌数の変化、及び②台所における食品の取扱いを通じたカンピロバクターの伝播という２つの数理モデルを構築した。また、リスク評価のためにβポアソン用量反応モデルを用いた。

鶏肉の喫食に係る異なるリスク低減ストラテジーの効果をシミュレートした結果、鶏肉と体の菌数を 2 log 減少させることで、ヒトのカンピロバクター感染症事例を 30 倍減少させることが可能であることが示された。同様に感染事例を低減させるためには、鶏群の汚染率を約 30 倍下げること又は台所の衛生改善を約 30 倍改善すべきであることが示された。

なお、本研究では、18 歳～29 歳の年齢集団は、カンピロバクター感染に最もリスクが高い集団である一方で、65 歳以上の年齢集団は他の年齢集団に比べてリスクが低いことが示された。

- Pires SM, Christensen J: Source attribution of Campylobacter infections in Denmark. DTU Food National Food Institute Technical Report 2017（参照 171）

デンマークにおけるカンピロバクター感染症の感染源の寄与モデルとして、２つのモデルが適用された。デンマークにおけるカンピロバクター感染症の最も重要な感染源は、国内産鶏肉であることが示され、事例の占める割合は 46%であった。続いて事例の 19%が牛、10%が輸入鶏肉であることが示された。その他、犬との接触、レクリエーションウォーターからの感染事例が各 4%であった。輸入七面鳥及び輸入あひるを感染源とした事例は 2%未満であり、豚は少なくとも重要な感染源であるとしながらも、事例の占める割合は 1%を下回っていた。また、国内産のあひるを感染源とした事例はなく、感染源が不明である事例は 13%であった。微生物のサブタイピング手法は、カンピロバクター感染症の感染源としての寄与率の推定を行うための有力な手法である。伝播経路への知見の寄与までは至らなかったが、感染源についての有用な情報を提供したといえる。

- Boysen L, Nauta M, Duarte AS, Rosenquist H: Human risk from thermotolerant

Campylobacter on broiler meat in Denmark. Int J Food Microbiol 2013; 162(2): 129-134（参照 172）

本研究では、鶏肉由来のヒトカンピロバクター感染症のリスクの変化を評価するための新たなツールとして定量的微生物評価（QMRA）モデルを利用した。

データは、2001 年～2010 年におけるデンマークの国内産及び輸入のチルド又は冷凍の小売鶏肉の高温性カンピロバクター属菌の数のサーベイランスデータを評価した。

高温性のカンピロバクターは、欧州共同体（EU）と同様に、デンマークにおいても細菌性胃腸炎の病原体として最も高頻度に検出されている。チルドの鶏肉は、デンマークにおけるカンピロバクター感染症事例の単一の感染源としては最も大きく、人口当たりのリスク寄与率は 24%（信頼区間 8～53%）とされている。デンマークのいくつかの異なる小売製品のモニタリング結果では、豚肉及び牛肉から高温性のカンピロバクターが検出されることはまれであり、2002 年の豚ミンチ肉の調査では、2413 検体中 0.2%検出、牛ミンチ肉の調査では、3,046 検体中 0.1%検出された。一方で、2007 年の小売の輸入チルド七面鳥肉検体からは高温性のカンピロバクターは 44%の割合で検出された。2011 年の調査では、デンマーク国内産のチルド鶏肉からは高温性のカンピロバクターは 39%の割合で検出された。また、輸入のチルド鶏肉からは 53%検出された。類似した調査結果は、欧州横断的に報告されている。デンマークでは、小売の鶏肉中の高温性カンピロバクターのモニタリングが 1995 年から行われている。高温性のカンピロバクターは、その他、多様な野菜類からも見出されている。2009 年～2010 年の調査では、ベビーコーン、スプラウト等からは検出されなかったが、葉物野菜からは 3%の割合で検出された。更なる定量的な調査は、ヒトのばく露及びリスクを評価することに必要とされている。

デンマークでは、2003 年にブロイラーのカンピロバクターに対するアクションプランが適用された。このアクションプランは、一次生産段階におけるバイオセキュリティーの改善、カンピロバクター陽性鶏群の区分管理及び冷凍処理、冷凍処理による鶏肉中のカンピロバクター汚染菌数の低減、消費者キャンペーンを通じた調理場での交差汚染の低減に焦点が当てられた。2008 年には、新たな 4 年間のアクションプランが策定され、生産チェーンにおける全ての段階におけるイニシアチブを含むブロイラー及び鶏肉中のカンピロバクター汚染率及び汚染菌数の低減を目的とした。

2001 年～2010 年におけるデンマークの市販のチルド及び冷凍鶏肉検体を収集し、検体中のカンピロバクター菌数は、NMKL（Nordisk methodikkomité for Næringsmidler: デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー及びスウェーデン法からなる食品分析に関する北欧委員会）が定めた食品分析方法の No. 119 を改変した半定量法を用いて測定し、得られた結果を＜0.1 cfu/g、0.1<1 cfu/g、1<10 cfu/g、10<100 cfu/g、100<1,000 cfu/g 及び≥1,000 cfu/g に分類した。

＜結果＞

・研究期間中でデンマークにおけるチルド鶏肉のカンピロバクター汚染率はあまり変化しなかったが、冷凍鶏肉では汚染率が増加していた。汚染菌数の季節変化は認められなかった。

・鶏肉中のカンピロバクター汚染率は、冷凍鶏肉に比べ、チルド鶏肉の方が国内産及び輸入のいずれも高かった。

・全体としてデンマークにおける市販鶏肉の相対的なリスクは、2001 年から 2005 年にかけて増加し、その後 2009 年まで減少傾向が認められた。2005 年のピークは、チルド鶏肉の平均汚染菌数が顕著に多かったためであるが、その理由は容易には説明できないとしている。2005 年の鶏肉中の汚染菌数が多いとうことは、他のデンマークの調査である食鳥処理場におけるサンプリングプログラムでも確認されている。

・ヒトカンピロバクター感染症のリスクは、輸入肉（チルド及び冷凍）由来のものが主要部分を占めていた。

・2005 年～2008 年の間に輸入鶏肉由来のヒトの感染リスクが減少したが、研究期間中に、輸入冷凍鶏肉由来のヒトの感染リスクはほとんど一定の傾向が認められた。

・デンマークのチルド鶏肉のカンピロバクターの汚染率は 2001 年～2010 年の研究期間を通じてほぼ一定であったが、2005 年～2008 年の間にわずかに減少した。この結果は、他の調査結果としての、2004 年～2006 年の大規模食鳥処理場のチルド鶏肉の汚染率の減少とは完全に一致しなかった。2008 年～2010 年の間は、デンマーク国内産鶏肉由来のヒトの感染リスクが増加していた。

・本リスク評価により、デンマークのはじめのアクションプラン（2003 年～2007 年）のイニシアチブは効果があったことが示された。2 回目のアクションプラン（2008 年～2010 年）では、追加のリスクの減少は認められなかった。消費者キャンペーンの効果はもたらされなかった。以前の結論でも、消費者への情報がリスクの減少にもたらす影響はとても小さいとされた。

・デンマークの鶏肉に適用される介入措置として最も重要なことは、カンピロバクター陽性鶏群の区分処理（スケジューリング）及び可能な範囲での冷凍である。冷凍鶏肉のリスクは本研究期間中に増加はしたが、それでもチルド鶏肉に比べればリスクは低いままである。

６．問題点の抽出

食品安全委員会は、2009 年に自らの判断で食品健康影響評価「鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ」を実施した。

食品健康影響評価では、想定される対策として、①農場汚染率の低減、②食鳥処理場での汚染･非汚染鶏群の区分処理、③食鳥処理場での冷却水の塩素濃度の管理の徹底、④鶏肉の生食割合の低減、⑤鶏肉の加熱不十分割合の低減及び⑥調理器具・手指を介した鶏肉からの非加熱食品への交差汚染の低減の 6 種類の対策及びそれぞれの対策を組み合せた場合のリスク低減効果を推定した。

推定結果を踏まえ、食中毒低減に向けた対策として、各対策の実現に向けた早急な具体的な対応、非汚染鶏肉を加熱用と区別して生産、処理及び流通させるシステムの開発等とした評価結果をまとめた。また、解析結果（リスク特性解析）において、食肉処理場における汚染率・汚染濃度の把握、菌量反応関係及び発症率の把握等が、今後の定量的リスク評価に向けた課題等とした。

食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会は、2009 年の食品健康影響評価を踏まえ、１～５で整理した現状から問題点を抽出し、以下のとおり整理した。

（１）定量的な汚染実態の把握が不十分

① 検査法が統一されていない。

② フードチェーンに沿って、同一の検査法で継続的に調査された結果（ベースラインデータ）がない。

③ HACCP 導入前後の汚染実態の変化が把握されていない。

（２）加熱用として流通・販売されるべき鶏肉が生食または加熱不十分な状態での喫食

①事業者及び消費者に加熱用鶏肉の生食等による食中毒のリスクが十分に伝わっていない。

②食中毒の発生防止のための鶏肉における推定汚染菌数が把握できていない。

③非汚染鶏肉を区分して製造することについて、検討するための知見がない。

（３）効果的に鶏肉の菌数を下げることが困難

①生産段階

・鶏は感染しても症状を示さない。

・決定的なリスク管理措置が見つからない。

・陰性鶏群を生産しても、経済的メリットがない。

②食鳥処理・流通段階

・迅速かつ簡易な検査法がなく、区分処理が困難である。

・汚染鶏、鶏肉により容易に交差汚染が起こる。

・国産鶏肉は、冷凍よりも冷蔵流通が主体。

７．求められるリスク評価と今後の課題

今後の課題

（１）モニタリング計画の策定

①迅速、簡便な検査方法の開発

②検査法の統一

③フードチェーンの各段階（生産、食鳥処理、流通）における継続的なモニタリングの実施

（２）効果的なリスク管理措置の導入

①新たなリスク管理技術の開発

・食肉処理場における HACCP 導入後の CCP の効果検証

②農場における衛生対策の検証

求められるリスク評価

（１）定量的なリスク評価

①消費段階までに食中毒が発生しないと推定される菌数を明らかにする

②菌数が多い汚染鶏肉の流通割合を減らすための定量的なリスク評価

（２）生産、食鳥処理、流通の各段階におけるリスク低減対策の効果の定量的な推定

＜参照＞

1. 公益社団法人日本食品衛生協会: 食品衛生検査指針。微生物編 2015
2. 厚生労働省：食中毒発生事例。平成 12 年～平成 28 年
3. 東京都食品安全情報評価委員会：カンピロバクター食中毒の発生を低減させるために～正しい理解でおいしく食べる。平成 16 年 7 月 9 日
4 Public Health England : UK Standard for Microbiology Investigations. Identification of Campylobacter species. PHE publications 2015;3:1-24
5. 食品安全委員会　微生物・ウイルス合同専門調査会: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～。2006 年 10 月
6. 仲西寿夫、 丸山 務 監修: 食品由来感染症と食品微生物。 中央法規. 2009 年
7. 三澤尚明:カンピロバクターとヒトとの戦い 人類は多様な生存戦略を持つカンピロバクターを防除できるのか？。日本食品微生物学会 2014;31(3):144-147
8. 食品安全委員会：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。2009 年 6 月
9. 三澤尚明: 食肉の生食とカンピロバクター食中毒. 日本食品微生物学会雑誌 2013;30(2):108-111
10. Doyle MP: Association of *Campylobacter jejuni* with laying hens and eggs. Appl. Environ. Microbiol 1984; 47: 533-536
11. Cox NA, Richardson LJ, Maurer JJ, Berrang ME, Fedorka-Cray PJ, Buhr RJ et al: Evidence for horizontal and vertical transmission in *Campylobacter* passage from hen to her progeny. J Food Prot 2012;75(10):1896-1902
12. Jacobs-Reitsma WF: Aspects of epidemiology of *Campylobacter* in poultry. Vet Q 1997;19(3):113-117
13. Callicott KA, Friethriksdóttir V, Reiersen J, Lowman R, Bisaillon JR, Gunnarsson E et al: Lack of evidence for vertical transmission of *Campylobacter* spp. in chickens. Appl Environ Microbiol 2006;72(9):5794-5798
14. Guerin MT, Martin W, Reiersen J, Berke O, McEwen SA, Bisaillon J-R et al: A farm-level study of risk factors associated with the colonization of broiler flocks with Campylobacter spp. in Iceland, 2001-2004. Acta Veterinari Scandinavica 2007; 49(18):1-12
15. Berndtson、 E: *Campylobacter* incidence on a chicken farm and the spread of *Campylobacter* during the slaughter process. Int. J. Food. Microbiol1966; 32: 35-47
16. 朝倉宏：と畜・食鳥検査における疾病診断の標準化とカンピロバクター等の制御に関する研究。厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）分担研究報告書 2013；H24-食品-一般-009
17. WHO:RISK ASSESSMENT OF CAMPYLOBACTER SPP. IN BROILER CHICKENS2009
18. Hu Y et al: Use of In Vivo Induced Antigen Technology to Identify In Vivo J Microbiol Biotechnol 2014; 24(3):363-370

19. Reuter M et al.: Biofilm Formation by *Campylobacter jejuni* is increased under Aerobic conditions. Applied and Environmental Microbiology.2010; 76(7):2122-2128
20. Baffone et al: *Campylobacter jejuni* loss of culturability in aqueous microcosms and ability to resuscitate in a mouse model. Int J Food Microbiol 2006; 107: 83-91
21. 三澤尚明：カンピロバクターとヒトとの戦い―人類は多様な生存戦略を持つカンピロバクターを防除できるのか？―。日本食品微生物学会雑誌 2014;31(3):144-147
22. Gundogdu O et al: The *Campylobacter jejuni* Oxidative Stress Regulator RrpB Is Associated with a Genomic Hypervariable Region and Altered Oxidative Stress Resistance. Frontiers in Microbiology 2016;7:1-14
23. Facciolà A, Riso R, Avventuroso E, Visalli G, Delia SA, Laganà P: *Campylobacter*: from microbiology to prevention. J Prev Med Hyg 2017; 58(2):E79-E92
24. 国立感染症研究所:カンピロバクター腸炎 2006～2009。 IASR2010;31: 1-3
25. Endtz HP, Ang CW, van Den Braak N, Duim B, Rigter A, Price LJ, et al: Molecular characterization of *Campylobacter jejuni* from patients with Guillain-Barré and Miller Fisher syndromes. J Clin Microbiol. 2000, 38: 2297-2301
26. Cressey P, Lake R:RISK RANKING: ESTIMATES OF THE BURDEN OF FOODBORNE DISEASE FOR NEW ZEALAND. ESR 2007
27. ICMSF: MICROORGANISMS IN FOODS 5.1996;4 Campylobacter
28. EFSA: Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. EFSA Journal 2011; 9(4): 1-141
29. Cook KL, Bolster CH:Survival of *Campylobacter jejuni* and Escherichia coli in groundwater during prolonged starvation at low temperatures. Journal of Applied Microbiology 2007;103(3):573-583
30. Gonzalez M, Hanninen M-L: Effect of temperature and antimicrobial resistance on survival of *Campylobacter jejuni* in well water: application of the Weibull model. Journal of Applied Microbiology 2012;113(2): 284-293
31. 食品安全委員会：ガミスロマイシンを有効成分とする牛の注射剤（ザクトラン）の承認に係る薬剤耐性菌に関する食品健康影響評価。2014
32. 大畑克彦、山崎史恵、佐原啓二、大村正美、増田高志、堀 渉 他：バーベキュー料理に起因するカンピロバクター食中毒の予防に関する研究。静岡県衛生環境センター報告 1993；36：1-6
33. 斉藤志保子、山脇徳美、和田恵理子、森田盛大: 検食における *Campylobacter jejuni* の生存性・増殖性と検食の保管管理方法に関する調査研究（第1報）。秋田県衛生科学研究所報 1990；34：73-75
34. CODEX: GUIDELINES FOR THE CONTROL OF CAMPYLOBACTER AND SALMONELLA IN CHIKEN MEAT. CAC/GL78-2011
35. 国立感染症研究所：病原性微生物検出情報 2006；27(7)

36. 農林水産省　動物医薬品検査所、独立行政法人　肥飼料検査所：家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査（平成 18 年度～平成 27 年度）
37. 食品安全委員会：微生物・ウイルス・寄生虫評価書　豚の食肉の生食に係る食品健康影響評価。2015 年 2 月
38. Allos BM: *Campylobacter jejuni* Infections: Update on Emerging Issues and Trends. Clinical Infectious Diseases 2001;32: 1201-1206
39. CDC：*Campylobacter*: Anribiotic Resistance
40. JAID/JSC: 感染症治療ガイドライン 2015 -腸管感染症 - 。日本化学療法学会雑誌 2016；64 (1): 31-65
41. 一般社団法人日本神経学会：ギラン・バレー症候群、フィッシャー症候群ガイドライン 2013
42. Black RE, Levine MM, Clements ML, Hughes TP, Blaser MJ: Experimental *Campylobacter jejuni* Infection in Humans.The Journal of Infectious Diseases 1988;157(3):472-479
43. Teunis P, Van Den Brandhof W, Nauta M, Wagenaar J, Van Den Kerkhof H, Van Pelt W: A reconsideration of the *Campylobacter* dose-response relation. Epidemiol Infect 2005;133:583-592
44. Robinson DA: Infective dose of *Campylobacter jejuni* in milk.British Medical Journal 1981;282:1584
45. Nauta M, Hill A, Rosenquist H, Brynestad S, Fetsch A, van der Logt P: A comparison of risk assessments on *Campylobacter* in broiler meat. International Journal of Food Microbiology 2009;129:107-123
46. Tribble DR, Baqar S, Carmolli MP, Porter C, Pierce KK, Sadigh K. *Campylobacter jejuni* Strain CG8421: A Refined Model for the Study of Campylobacteriosis and Evaluation of *Campylobacter* Vaccines in Human Subjects. Clinical Infectious Diseases 2009;49:1512-1519
47. 農林水産省大臣官房政策課　食料安全保障室:食糧需給表
48. 農林水産省:食鳥流通統計調査
49. 財務省貿易統計
50. 独立行政法人農畜産業振興機構 国内統計資料 畜産物の需給関係の諸統計データ
51. 内閣府食品安全委員会：平成 28 年度食品安全確保総合調査　カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価の検討に関する調査　報告書株式会社三菱総合研究所 2017 年 3 月
52. 総務省統計局「家計調査」
53. 西信雄：食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書。平成 22 年度厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課受託事業；平成 23 年 1 月 28 日
54. 食品安全委員会:平成 18 年度「食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価に係る情報収集調査」報告書
55. 厚生労働省資料：カンピロバクター食中毒予防について（Q&A）
56. 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 2018 年 2 月 2 日

57. 日本感染症腸炎学会：2015 年度総合報告資料　2016 年度研究計画書
58. FSIS: Campylobacter Questions and Answers. 最終更新 2013 年 8 月
59. 東京都福祉保健局 健康安全研究センター 企画調整部 健康危機管理情報課　食品医薬品情報担当：カンピロバクターのより詳しい説明（Q&A）。食品衛生の窓　東京都の食品安全情報サイト最終更新 2005 年 2 月 9 日
60. 窪田邦宏：「カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ビブリオに起因する食中毒被害実態の推定、2006 年～2013 年」。第 36 回日本食品微生物学会学術総会 2016
61. 窪田邦宏：日獣会誌 2017;70:529-534
62. 厚生労働省： 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会資料　食品媒介感染症被害実態の推定。平成 28 年 3 月 16 日
63. 研究代表者 渋谷健司、分担研究者　ギルモー・スチュアート、ミジャヌール・ラハマン：平成 26 年度厚生労働科学研究費補助金「食品の安全確保推進研究事業　食品安全行政における政策立案と政策評価手法等に関する研究」
64. Pires SM, Toyofuku H, Kasuga F, Hald T: Attributing Human Foodborne Illness to Food Sources in Japan Using Data from Outbreak Investigations. IAFP 2011. Technical Abstracts
65. 代表研究者 渋谷健司、分担研究者 熊谷優子、研究協力者 中岡慎治: 平成 27 年度厚生労働科学研究費補助金　食品の安全確保推進研究事業（H26-食品-指定-006）食品安全行政における政策立案と政策評価手法等に関する研究：分担研究報告書；食品由来疾患の食品寄与率に関する研究
66. 大川清孝、青木哲哉、大庭宏子、上田渉、佐野弘治：特集 小腸疾患：診断と治療の進歩 Ⅱ診療の進歩 4. 感染症；細菌, 寄生虫。日本内科学会雑誌 2011;100(1):72-77
67. Kirk MD, Pires SM, Black RE, Caipo M, Crump JA, Devleesschauwer B et al: World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 22 Foodborne Bacterial, Protozoal, and Viral Diseases, 2010: A Data Synthesis. PLOS Medicine 2015; 12(12): e1001921: 1-21
68. Havelaar AH, Kirk MD, Torgerson PR, Gibb HJ, Hald T, Lake RJ:World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of foodborne Disease in 2010. PLOS MEDICINE 2015;12(12):e1001923:1-23
69. Crim SM et al:Preliminary Incidence and Trends of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food-Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2006-2014. MMWR2015;64(18): 495-499
70. EFSA: The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA Journal 2016;14(12):4634:1-231
71. Evira: Risk assessment of *Campylobacter* spp. in Finland. Evira Research Reports 2016; 2/2016:1-72
72. MPI:Source Attribution Studies for Campylobacteriosis in New Zealand. MPI Technical Paper 2014; No. 2014/11
73. FDA2017 : Interagency Food Safety Analytics Collaboration: Release of a New

Report on Foodborne Illness Source Attribution Estimates for 2013
74. 内閣府食品安全委員会事務局 平成 15 年度食品安全確保総合調査報告 家畜等の食中毒細菌に関する汚染実態調査
75. 農林水産省消費・安全局．畜産物編　食品安全に関する有害微生物の実態調査の結果集（平成 19-23 年度）。平成 28 年 5 月
76. 農林水産省：ブロイラー農場の鶏群とハエのカンピロバクター保有の関連性調査。平成 29 年 3 月 31 日
77. 農林水産省公表資料：ブロイラー農場の鶏群及び鶏舎内部のカンピロバクター汚染状況調査。　平成 29 年 3 月 31 日
78. 曽我万里子、木村仁徳、内山保彦、後藤靖行、金子周義、中林大:肉用鶏農場におけるサルモネラ及びカンピロバクター保菌状況調査と清浄化への取り組み。全国家畜保健衛生業績発表会＃C2001
79. 農林水産省公表資料:出荷前後のブロイラー鶏群のカンピロバクター保有状況と、製造された鶏肉のカンピロバクター汚染状況調査。平成 29 年 3 月 31 日
80. 農林水産省公表資料：ブロイラー鶏群のカンピロバクター保有状況調査。平成 29 年 3 月 31 日
81. 農林水産省消費・安全局食品安全政策課平成 22 年度「ブロイラー鶏群から製造された中抜きと体及び鶏肉のカンピロバクターの濃度調査」
82. 研究代表者 朝倉宏:平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金「食鳥肉におけるカンピロバクター汚染のリスク管理に関する研究」2017 年 3 月
83. 大口食肉衛生検査所 小池仁美、山田耕一、東原敏秋：大規模食鳥処理場の各処理工程におけるカンピロバクター汚染実態調査。平成 26 年全国食肉衛生検査所協議会；C.2029
84. 天野隆之　他：4 食鳥処理場における *Campylobacter* 属菌検査法の検討
85. 三澤尚明：食鳥処理場におけるカンピロバクター制御法の現状と課題。日獣会誌 2012；65：617-623
86. 農林水産省公表資料:ブロイラー鶏群から製造された鶏肉のカンピロバクター汚染状況調査（２）。平成 29 年 11 月 9 日
87. Yang, H. Survival and Death of Salmonella Typhimurium and *Campylobacter jejuni* in processing water and on chicken skin during poultry scalding and chilling. J. Food Protect 2001; 64: 770-776
88. 安田研、宇都誠二、山口学、春口真一:カンピロバクター保菌調査及び食鳥処理場における汚染状況調査．阿久根食肉衛生検査所．平成 26 年全国食肉衛生検査所協議会
89. 研究代表者 朝倉宏: 厚生労働科学研究（食品安全確保推進研究事業「と畜・食鳥検査における疾病診断の標準化とカンピロバクター等の制御に関する研究」平成 26 年度報告
90. Ono K, Yamamoto K : Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama、 Japan. Int. J. Food Microbiol　1999；47: 211-219
91. 八嶋　務、谷口悦子、小野口勝巳、渡辺恒明、加藤俊彦、矢沢嗣夫：食鳥肉のカンピロバクター汚染と防止方法。食品と微生物 1986；3: 109-114

92. 伊藤　武、高橋正樹、斉藤香彦、柳川義勢、甲斐明美、大橋誠：市販食肉及び食肉店舗や食鳥処理場の環境における *Campylobacter* の汚染状況ならびに分離菌株の血清型別に関する研究。感染症誌 1988;62: 17-24
93. Tokumaru M, Konuma H, Umesako M, Konno S, Shinagawa K: Rates of detection of *Salmonella* and *Campylobacter* in meats in response to the sample size and the infection level of each species. Int. J. Food Microbiol 1991; 13: 41-46
94. 細田康彦、中野三郎、武田陽之、西浦清、野村薫、仲西寿男　他：ニワトリ肉及び内臓の *Campylobacter* 汚染について。食品と微生物　1984；1: 126-129
95. 八嶋　務、小野口勝巳、松村重義：食鳥肉のカンピロバクター汚染と防止法　食品衛生研究 1987；37: 31-41
96. 品川邦汎：食鳥処理場および小売店から採取した食鳥肉の微生物汚染　食品衛生研究 1986；36: 71-90
97. 飯田奈都子、渡邉朋恵、佐原啓二、川森文彦: 食品保存環境におけるカンピロバクターの生残性に関する研究。静岡県環境衛生科学研究所報告 2012；55：21－25（C2014）
98. 埼玉県衛生研究所 小野一晃：市販鶏肉のカンピロバクター及びサルモネラ汚染状況と分離株の薬剤感受性。日獣会誌 2014;67:442～448　C.2011
99. 嶋智子、磯部順子、嶋一世、金谷潤一、木全恵子、綿引正則、佐多徹太郎、出村尚子：富山県における市販鶏肉のカンピロバクターおよびサルモネラ属菌汚染実態調査。富山県衛生研究所年報（平成 23 年度）2012;35: 120-123　C.2039
100. 清水美和子、嶋智子、磯部順子、金谷潤一、木全恵子、佐多徹太郎 他：富山県における市販鶏肉のカンピロバクター, サルモネラ属菌および基質特異性拡張型 β-ラクタマーゼ（ESBL）産生大腸菌汚染実態調査。富山県衛生研究所年報（平成 24 年度）2013；36 号：118-121　C.2037(C2013)
101. 平成 15 年 6 月 11 日付け 15 健安食第 815 号東京都健康局食品医薬品安全部長通知
102. 東京都:平成 23 年度「食肉の生食等に関する実態調査委託」報告書概要
103. Ellerbroke LI, Lienau J-A, Klein G:*Campylobactor spp.* in broiler flocks at farm level and the potential for cross-contamination during slaughter. Zoonoses and Public Health 2010;57(7-8):81-88
104. Jonsson ME, Chriel M, Norstrom M, Hofshagen M: Effect of climate and farm environment on *Campylobacter* spp. colonisation in Norwegian broiler flocks. Prev Vet Med 2012;107(1-2): 95-104
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22673580
105. MPI:Prevalence and enumeration of *Campylobacter* and E. coli on chicken carcasses and portions at retail sale　2015. MPI Technical Paper No. 2015/32）
106. Jacobs-Reitsma WF: Cecal carriage of *Campylobacter* and *Salmonella* in Dutch broiler flocks at slaughter: a one-year study. Poult Sci 1944; 73: 1260-1266
107. Baré J et al: Variation in *Campylobacter* distribution on different sites of broiler carcasses. Food Control 32 (2013) 279: e282
108. Nauta MJ, Jacobs-Reitsma WF, Evers EG, van Pelt W, Havelaar AH: Risk assessment of *Campylobacter* in the Netherlands via broiler meat and other

routes. RIVM report 2005; 250911006/2005: 1-128
109. Luber P, Brynestad S, Topsch D, Scherer K, Bartelt E: Quantification of *Campylobacter* Species Cross-Contamination during Handling of Contaminated Fresh Chicken Parts in Kitchens. Applied And Environmental Microbiology 2006;72(1):66-70
110. Mylius SD, Nauta MJ, Havelaar AK: Cross-Contamination During Food Preparation: A Mechanistic Model Applied to Chicken-zborne Campylobacter. Risk Analysis 2007;27(4): 803-813
111. Havelaar AH, Evers EG, Nauta MJ: Challenges of quantitative microbial risk assessment at EU level. Trends in Food Science & Technology 2008;19:S26-S33
112. Nauta MJ, Havelaar AH: Risk-based standards for *Campylobacter* in the broiler meat chain. Food Control 2008:19:372-381
113. 平成二年法律第七十号：食鳥処理の事業の規則及び食鳥検査に関する法律
114. 食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）
115. 厚生労働省医薬・生活衛生局　生活衛生・食品安全部監視安全課長、消費者庁食品表示企画課長：カンピロバクター食中毒対策の推進について。生食監発 0331 第 3 号、消食表第 193 号；平成 29 年 3 月 31 日
116. 農林水産省：「鶏肉の生産衛生管理ハンドブック」2011 (2013 年改訂)
117. 農林水産省：「家畜の生産段階における衛生管理ガイドライン」2002
118. 農林水産省：「畜産農場における飼養衛生管理向上の取組認証基準（農場 HACCP 認証基準)」2009
119. 農林水産省：「GAP 取得チャレンジシステム」2017
120. 厚生労働省：「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針」1992
121. 厚生労働省：「一般的な食鳥処理場における衛生管理総括表」2006
122. 厚生省：平成 2 年厚生省令第 40 号「食鳥処理の事業の規則及び食鳥検査に関する法律施行規則」
123. 厚生労働省：平成 2 年厚生省令第 40 号「食鳥処理の事業の規則及び食鳥検査に関する法律施行規則」の一部を改正する省令（平成 26 年厚生労働省令第 59 号）2014 年公示、2015 年 4 月施行
124. 平成２9 年７月 18 日付け生食監発０７１８ 第１号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知：「と畜・食鳥検査等に関する実態調査の結果について」
125. 厚生労働省：指定添加物リスト（規則別表第 1）平成 28 年 10 月 6 日改正
126. 厚生労働省：生食発 1006 第 1 号「食品衛生法施行規則の一部を改正する省令及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について」平成 28 年 10 月 6 日
127. 厚生労働省:過酢酸製剤が使用された食品への対応について
128. 厚生労働省：平成 29 年度食品、添加物等の年末一斉取り締り実施要領
129. 宮崎県：生食用食鳥肉の衛生対策。平成 19 年 8 月
130. 鹿児島県「生食用食鳥肉の衛生基準」平成 12 年 2 月
131. THE JOINT GOVERNMENT AND INDUSTRY TARGET TO REDUCE

CAMPYLOBACTER IN UK PRODUCED CHICKENS BY 2015 FSA（2010）
132. Latest figures reveal decline in cases of *campylobacter*
133. FSA. The second study of infectious intestinal disease in the community (IID2 Study)
134. Chicken challenge
135. EUROPEAN COMMISSION：COMMISSION REGULATION (EU)2017/1495 of 23 August 2017.
Amending Regulation (EC) No 2073/2005 as regards *Campylobacter* in broiler carcases
136. MPI:The Animal Products Notice. Specifications for National Microbiological Database Programme.2016
137. MPI:*Campylobacter* Risk Management Strategy2017～2020
138. Georgiev M, Beauvais W, GuitanJ: Effect of enhanced biosecurity and selected on-farm factors on *Campylobacter* colonization of chicken broilers. Epidemiol Infect 2017;553-567 報告書 C1148
139. Sparks NHC:The role of the water supply system in the infection and control of *Campylobacter* in chicken.World's Poultry Science Journal 2009;65:459-473 報告書 C1045
140. 研究代表者　朝倉宏：食鳥肉におけるカンピロバクター汚染のリスク管理に関する研究。厚生労働科学研究費補助金　食品の安全確保推進研究事業　平成 27 年度報告書　2016 年 3 月
141. Annamalai T, Pina-Mimbela R, Kumar A, Binjawadagi B, Liu Z, Renukaradhya GJ, Rajashekara G: Evaluation of nanoparticle-encapsulated outer membrane proteins for the control of *Campylobacter jejuni* colonization in chickens. Poult Sci. 2013;92(8):2201-2211 報告書 C1106
142. Aguiar VF, Donoghue AM, Arsi K, Reyes-Herrera I, Metcalf JH, de los Santos FS, Blore PJ, Donoghue DJ: Targeting motility properties of bacteria in the development of probiotic cultures against *Campylobacter jejuni* in broiler chickens. Foodborne Pathogens and Disease 2013;10(5): 435-441 報告書 C1107
143. Schneitz C, HakkinenM: The efficacy of a commercial competitive exclusion product on *Campylobacter* colonization in broiler chickens in a 5-week pilot-scale study. Poult Sci 2016; 95(5): 1125–1128 報告書 C1123
144. Lin J: Novel approaches for *Campylobacter* control in poultry. Foodborne Pathogens and Disease2009; 6:755-65 報告書 C1041
145. Hermans D, Van Deun K, Messens W, Martel A, Van Immerseel F, Haesebrouck F, et al: *Campylobacter* control in poultry by current intervention measures ineffective: urgent need for intensified fundamental research. Veterinary Microbiology 2011;152（3–4）：219–228 報告書 C1078
146. Hammerl JA, Jäckel C, Alter T, Janzcyk P, Stingl K, Knüver MT, Hertwig S: Reduction of *Campylobacter jejuni* in broiler chicken by successive application of

group II and group III phages. PLoS One 2014;9(12):e114785 報告書 C1114
147. Nishiyama K, Seto Y, Yoshioka K, Kakuda T, Takai S, Yamamoto Y, Mukai T: *Lactobacillus gasseri* SBT2055 reduces infection by and colonization of *Campylobacter jejuni*. PLoS One 2014;9(9):e108827 報告書 C1113
148. de los Santos FS, Donoghue AM, Venkitanarayanan K, Metcalf JH, Reyes-Herrera I, Dirain ML et al: The natural feed additive caprylic acid decreases *Campylobacter jejuni* colonization in market-aged broiler chickens. Poult Sci 2009; 88:61-4 報告書 C1005
149. Hovorková P, Skřivanová E: Use of Caprylic Acid in Broiler Chickens: Effect on *Campylobacter jejuni*. Foodborne Pathogens and Disease 2015;12 (8): 712-718 報告書 C1088
150. Skanseng B, Kaldhusdal M, Moen B, Gjevre AG, Johannessen GS, Sekelja M et al: Prevention of intestinal *Campylobacter jejuni* colonization in broilers by combinations of infeed organic acids. Journal of Applied Microbiology 2010;109:1265-1273 報告書 C1015
151. Saint-Cyr MJ, Guyard-Nicodème M, Messaoudi S, Chemaly M, Cappelier JM, Dousset X et al: Recent Advances in Screening of Anti-*Campylobacter* Activity in Probiotics for Use in Poultry. Front Microbiol 2016;7:553 報告書 C1124
152. Cean A, Stef L, Simiz E, Julean C, Dumitrescu G, Vasile A et al: Effect of human isolated probiotic bacteria on preventing *Campylobacter jejuni* colonization of poultry. Foodborne Pathogens and Disease 2015;12(2): 122-130 報告書 C1120
153. Gracia MI, Millán C, Sánchez J, Guyard-Nicodème M, Mayot J, Carre Y et al: Efficacy of feed additives against *Campylobacter* in live broilers during the entire rearing period: Part B. Poultry Science 2016；95 (4): 886-892　報告書 C1081
154. 広島県食肉衛生検査所　増田加奈子、湯藤亜里：食鳥処理場における衛生管理とカンピロバクター検出状況。平成 25 年　全国食肉衛生検査所協議会全国大会　報告書 C2023
155. 藤田雅弘、遠藤健太郎、塩野雅孝、森田幸雄、朝倉　宏、山本茂貴：食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況。日本食品微生物学会雑誌　Jpn. J. Food Microbiol 2016；33(4)：182-186 報告書 C2043
156. 三澤尚明: 食鳥・食肉処理工程等におけるリスク管理に関する研究
消毒薬の効果に関する研究、食鳥処理施設の衛生管理に関する研究。厚生労働科学研究費補助金　食品の安心・安全確保推進研究事業　平成 22 年度　総括・分担研究報告書:60-66 報告書 C2005
157. Wideman N, Bailey M, Bilgili SF, Thippareddi H, Wang L, Bratcher C et al: Evaluating best practices for *Campylobacter* and *Salmonella* reduction in poultry processing plants. Poult Sci 2016; 95(2):306-315 報告書 C1085
158. Chen X, Bauermeister LJ, Hill GN, Singh M, Bilgili SF, McKee SR: Efficacy of various antimicrobials on reduction of *Salmonella* and *Campylobacter* and

quality attributes of ground chicken obtained from poultry parts treated in a postchill decontamination tank. Journal of Food Protection 2014; 11 報告書 C1092
159. Nagel GM, Bauermeister LJ, Bratcher CL, Singh M, McKee SR: *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 2013;165(3):281–286 報告書 C1095
160. Rasschaert G, Piessens V, Scheldeman P, Leleu S, Stals A, Herman L et al: Efficacy of electrolyzed oxidizing water and lactic acid on the reduction of *Campylobacter* on naturally contaminated broiler carcasses during processing. Poult Sci 2013;92(4):1077-1084 報告書 C1097
161. Zhang L, Singh P, Lee HC, Kang I: Effect of hot water spray on broiler carcasses for reduction of loosely attached, intermediately attached, and tightly attached pathogenic and *Campylobacter* and mesophilic aerobic bacteria. Poult Sci 2013 ;92(3):804-810 報告書 C1105
162. Chaine A, Arnaud E, Kondjoyan A, Collignan A, Sarter S: Effect of stearm and lactic acid treatment on the survival of *Salmonella* Enteritidis and *Campylobacter jejuni* inoculated on chicken skin. International Journal of Food Microbiology 2013;162(3):276–282 報告書 C1108
163. Haughton PN, Grau EG, Lyng J, Cronin D, Fanning S, Whyte P: Susceptibility of *Campylobacter* to high intensity near ultraviolet/visible 395±5nm light and its effectiveness for the decontamination of raw chicken and contact surfaces. International Journal of Food Microbiology2012; 159(3): 267–273 報告書 C1099
164. FSIS USDA: Compliance Guideline for Controlling *Salmonella* and *Campylobacter* in Poultry Second Edition May 2008
165. 朝倉宏、山本詩織、橘理人、吉村昌徳、山本茂貴、五十君靜信：冷凍処理による鶏肉中でのカンピロバクター汚染低減効果に関する検討。日本食品微生物学会雑誌. 2015；32(3)：159-166　報告書 C2010
166. Sampers I、 Habib I、 De Zutter L、 Dumoulin A、 Uyttendaele M. Survival of *Campylobacter* spp. in poultry meat preparations subjected to freezing、 refrigeration、 minor salt concentration、 and heat treatment. International Journal of Food Microbiology. 2010、 137: 147-153　報告書 C1014
167. Harrison D、 Corry JE、 Tchórzewska MA、 Morris VK、 Hutchison ML. Freezing as an intervention to reduce the numbers of campylobacters isolated from chicken livers. Lett Appl Microbiol. 2013、 57(3): 206-213　報告書 C1094
168. Thanissery R, Smith DP：Marinade with thyme and orange oils reduces *Salmonella* Enteritidis and *Campylobacter coli* on inoculated broiler breast fillets and whole wings. Poult Sci 2014;93(5):1258-62 報告書 C1112
169. World Health Organization (WHO): THE GLOBAL VIEW OF CAMPYLOBACTERIOSIS. 2012:1-57

170. Rosenquist H, Nielsen NL, Sommer HM, Nørrung B, Christensen BB: Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis associated with thermophilic *Campylobacter* species in chickens. Int J Food Microbiol, 2003; 83: 87-103
171. Pires SM, Christensen J: Source attribution of Campylobacter infections in Denmark. DTU Food National Food Institute Technical Report 2017
172. Boysen L, Nauta M, Duarte AS, Rosenquist H: Human risk from thermotolerant Campylobacter on broiler meat in Denmark. Int J Food Microbiol 2013; 162(2): 129-134
173. 日本冷凍空調学会：Ⅱ．コールドチェーンの現状。2011 年
174. 伊達佳美、浅井良夫、古川一郎、相川勝弘：凍結鶏肉からのカンピロバクター検出のための選択培地に関する検討。神奈川県衛生研究所研究報告 2009; 39: 4-7
175. 小野一晃、安藤陽子、川森文彦、尾関由姫恵、柳川敬子：冷凍保存鶏肉における *Campylobacter jejuni* の生存性とパルスフィールド・ゲル電気泳動法による分離菌株の遺伝子解析。日本食品微生物学会雑誌 2005;22(2): 59-65
176. 信岡誠治：TPP 参加による鶏肉関税撤廃の影響分析と対応策。農業経営研究 52(1・２)：89-94177. EFSA: Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry). EFSA Journal. 2012;10(6): 2741:1-179
178. 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
179. 厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課：平成 28 年　全国食中毒事件録。平成 29 年 12 月
180. 公益財団法人　日本食肉消費総合センター：「食肉に関する意識調査」報告書。平成 26 年度
181. 徳島県：「鶏の生食について」公表資料
182. 消費者庁：「食品の安全性に関する意識等について」。食品安全モニター課題報告　平成 26 年 8 月実施の結果（概要）
183. 西薗大実、平原有子：生肉喫食に起因する細菌性食中毒に対する大学生の意識。群馬大学教育学部紀要　芸術・技術・体育・生活科学編　2013; 48: 229-235
184. 埼玉県：第 78 回簡易アンケート「食の安全・安心への取組について」。公表資料 2017 年
185. 千代田区政策経営部広報広報課：平成 29 年度　区政モニターアンケート【第 1 回】結果「食中毒予防などの食品衛生について」。平成 29 年 7 月 31 日
186. 横浜市市民局広聴相談課：「肉の生食による食中毒に関するアンケート集計結果」。ヨコハマ e アンケート 2011 年 1 月 21 日
187. 名古屋市：平成 24 年度第 2 回市政アンケート（調査結果）（市政情報）。2012 年 12 月 12 日
188. 石川県　県民文化スポーツ部県民交流課広報広聴室：「食肉の生食を原因とする食中毒の危険性について」結果。2011 年 11 月 11 日

189. 兵庫県　企画県民部広報課広聴室：県民モニター「第 1 回アンケート調査」結果概要。平成 28 年 6 月 21 日
190. 社団法人　札幌消費者協会：第 3 回テーマ「食肉の生食によるリスクを知っていますか？」。平成 23 年度アンケート調査協力員による意識調査　平成 24 年 3 月 1 日
191. 厚生労働省：厚生労働省：平成 29 年度　食品・添加物等の夏期一斉取り締り結果

別添資料 1. 検査法

＜検査法＞

1. 食品衛生検査指針に記載されている公定法

・平成 25 年度食品の食中毒菌汚染実態調査における検査法（NIHSJ-02）

本試験法は、カンピロバクター食中毒の原因菌として指定されている、*C. jejuni* 及び *C. coli* を検出するための試験法である。選択分離培地上で微好気培養を行った場合、25℃では集落を形成せず、42±1℃で特徴的な集落を形成する最近で、運動性を持ち、ISO 10272-1: 2006 の生化学的性状と一致するものと定義する。本試験は、試料中に *C. jejuni* 及び *C. coli* が存在するかを、選択増菌培地にて増菌させた後、選択分離培地上に画線塗沫し、形成された *C. jejuni* 及び *C. coli* の集落を確認することによって判定する定性試験法である。試料を 25g 秤量し、プレストン増菌培地 100 ml を加えて均質化し、微好気培養し、*C. jejuni* 及び *C. coli* の集落を形成させる。選択分離培地として、modified charcoal cefoperazone deoxycholate agar (mCCDA)培地並びに第二選択分離培地の 2 種類を用いる。選択分離培地上に形成された疑わしき集落は、純培養を行った後、生化学性状を確認し鑑別する。(別添参照 1-1 (本文参照 1)、1-2)

2. ISO 法

＜定性試験法＞

・ISO 10272-1: 2006

・ISO 10272-1: 2017

国際標準化機構 International Organization for Standardization (ISO)が提供するカンピロバクター属菌の定性試験法。

増菌培養、選択分離及び確認試験を行う。

(別添参照 1-3、1-4)

＜定量試験法＞

・ISO 10272-2: 2006

・ISO 10272-2: 2017

直接塗沫法によるカンピロバクターの定量検査法。

(別添参照 1-5、1-6)

3. MPN（最確数法：Most Probable Number）法

MPN 法は、試料中の標的微生物数が微量でも、その単位体積当たりに存在する微生物数はポアソン分布に従うと推定して菌数を求める。本法では希釈系列が多く必要なものの、最確数表により簡易に菌数を求めることができる。(別添参照 1-7)

4. その他の試験法

・ FDA BAM（Bacteriological Analytical Manual）法

米国食品医薬品局から提供されている検査法。カンピロバクター属菌の試験法は Chapter 7 に該当する。食品のカテゴリーによって異なるプロトコールが示されている

ので、試験する試料に応じて該当するプロトコールを選択する。
（別添参照 1-8）

・リアルタイム PCR 法による菌数定量法

糞便、食品及び環境等からのカンピロバクターの検出又は菌の同定には PCR 法が導入されるようになってきた。検出には一定数以上の菌数が必要なため、特に食品、環境等の検体に対して増菌操作を取り入れることが必須とされている。（別添参照 1-9）（本文参照 6）

また、MPN-リアルタイム PCR 法といった、手法の組み合わせにより多数検体数の処理が可能となる（別添参照 1-7）。

その他 ELISA 法、イムノクロマト法[11]、ラテックス凝集反応を利用したカンピロバクター検出用キット及び LAMP 法による検出キットもある。（別添参照 1-9（本文参照 6）、1-10）

<別添資料１参照>

1. 公益社団法人日本食品衛生協会: 食品衛生検査指針。微生物編 2015（本文参照 1）
2. 国立医薬品食品衛生研究所：食品からの微生物標準試験法 カンピロバクター・ジェジュニ/コリ標準試験法（ステージ 4:最終案）NIHSJ-02-ST4:2012（Draft 120731）
3. ISO 10272-1:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp.-Part 1: Detection method
4. ISO 10272-1:2017 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp.-Part 1: Detection method
5. ISO/TS10272-2 TECHNICAL SPECIFICATION First edition 2006-01-15 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. Part2：Colony-count technique
6. ISO 10272-2:2017 Microbiology of the food chain Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. Part 2: Colony-count technique
7. 川崎晋、細谷幸恵、根井大介、稲津康弘、川本伸一：MPN-Real Time PCR による市販鶏肉中の *Campylobacter jejuni* の定量と分布。食総研報 2013;77:39-43
8. FDA: Bacteriological Analytical Maual Chapter 7 *Campylobacter.* January 2001
9. 仲西寿夫、 丸山 務 監修: 食品由来感染症と食品微生物。 中央法規 2009 年
10. 川津健太郎：大阪府立公衆衛生研究所　公表資料　「増加するカンピロバクター食中毒」

[11]イムノクロマト法とは、捕捉抗体を塗布したメンブレン上を、検体と金コロイド標識抗体が毛細管現象により移動すると、抗体を塗布した場所で、検体中の抗原と金コロイド標識抗体及び補足抗体の三者が抗原抗体反応複合体を形成する。その結果、生成する標識物の集積を目視で確認する方法。（参照. 川津健太郎：大阪府立公衆衛生研究所　公表資料　「増加するカンピロバクター食中毒」）

別添資料 2. 肉用鶏におけるカンピロバクター属菌の薬剤耐性菌の発現状況

表１．肉用鶏におけるカンピロバクター属菌の薬剤耐性菌の発現状況調査

年/菌株数/薬剤	2006 n=27	2007 n=64	2008 n=38	2009 n=64	2010 n=68	2011 n=72	2012 n=35	2013 n=56	2014 n=48	2015 n=49
ABPC 濃度幅 μg/ml （BP*） μg/ml 耐性率%	≦0.125～64 （32） 19%	≦0.125～64 （32） 4.7%	0.25～128 （32） 13.2%	0.5～512 （32） 21.9%	*jejuni* 0.25～128、 *coli*≦0.125～64 （32） 20.6%	*jejuni* ≦0.125～>256、 *coli* 0.5～>256 （32） 19.4%	*jejuni* 0.25～>256、 *coli* 0.25～>256 （32） 5.7%	0.5～64 （32） 26.8%	1～64 （32） 20.8%	0.5～>256 （32） 41.9%
DSM	0.5～>512 （32） 7%	≦0.125～>512 （32） 1.6%	0.25～>512 （32） 2.6%	0.5～>512 （32） 0.0%	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし
SM	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	*jejuni* 0.25～>128、*coli* 0.25～>128 耐性率データなし	0.25~2 （32） 0.0%	0.25~8 （32） 0.0%	0.25~4 （32） 0.0%
GM	0.25～ 4 BP*耐性率ともにデータなし	0.25～4	0.25～2	≦0.125～2	*jejuni* 0.25～2、*coli* 0.5～2	*jejuni*≦0.125～32、*coli* 0.5～4	*jejuni* 0.25～2、*coli* 0.5～2	≦0.12～2	0.25～1	≦0.12～4
OTC	≦0.125～>512 （16） 74%	≦0.125～>512 （16） 42.2%	≦0.125～>512 （16） 34.2%	0.25～>512 （16） 48.4%	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし

年/菌株数/薬剤	2006 n=27	2007 n=64	2008 n=38	2009 n=64	2010 n=68	2011 n=72	2012 n=35	2013 n=56	2014 n=48	2015 n=49
TC	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	*jejuni* ≦0.12～>128、*coli* ≦0.12～>128 (16) 28.6%	≦0.12～>128 (16) 41.1%	≦0.12～>128 (16) 27.1%	≦0.12～>128 (16) 53.1%
CP	0.25～64 (16) 動物種別耐性率データなし	2～128 (16)	1～64 (16)	0.5～64 (16)	*jejuni* 0.5～4、*coli* 1～64 (16)	*jejuni* 0.25～16、*coli* 0.5～64 (16)	*jejuni* 0.25～16、*coli* 0.25～256 (16)	0.5～8 (16) 0.0%	0.5～4 (16) 0.0%	0.25～8 (16) 0.0%
EM	0.25～>512 (32) 0%	0.25～>512 (32) 3.1%	0.25～>512 (32) 0.0%	0.5～>512 (32) 0.0%	*jejuni* ≦0.125～8、*coli* 8～>512 (32) 2.9%	*jejuni* ≦0.125～4、*coli* ≦0.125～>128 (32) 2.8%	*jejuni*≦0.12～4、*coli* ≦0.12～>128 (32) 2.9%	0.25～2 (32) 0.0%	≦0.12～1 (32) 0.0%	≦0.12～2 (32) 0.0%
NA	2～256 (32) 63%	2～256 (32) 34.4%	2～256 (32) 18.4%	2～512 (32) 25.0%	*jejuni* 2～>128、*coli* 2～>128 (32) 33.3%	*jejuni* 0.25～>128、*coli* 2～>128 (32) 33.3%	*jejuni* 2～>128、*coli* 2～>128 (32) 34.3%	2～>128 (32) 19.6%	2～>128 (32) 47.9%	1～>128 (32) 24.5%
ERFX	≦0.125～8 (2) 67%	≦0.125～64 (2) 32.8%	≦0.125～16 (2) 18.4%	≦0.125～16 (2) 25.0%	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし
SDMX	16～>512 データなし	16～>512	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし

年/菌株数/薬剤	2006 n=27	2007 n=64	2008 n=38	2009 n=64	2010 n=68	2011 n=72	2012 n=35	2013 n=56	2014 n=48	2015 n=49
CPFX	データなし	データなし	データなし	データなし	データなし	*jejuni* 0.06～64 *coli* 0.06～64 (4) 30.6%	*jejuni*≦0.03～64、*coli* 0.06～64 (4) 22.9%	0.06～32 (4) 17.9%	0.06～32 (4) 45.8%	0.06～>64 (4) 24.5%

2015 年の菌株数は、*C. jejuni* のみを示す。

*BP は、米国臨床検査標準協会に規定された耐性限界値（ブレイクポイント）を示す。規定された値がないものには、「－」と記した。

**年によって小数点以下の値のあるものとないものがある。

（別添参照 2-1（本文参照 36））から引用、作成。

薬剤名は、ABPC:アンピシリン、CEZ:セファゾリン、CTF:セフチオフル、DSM:ジヒドロストレプトマイシン、GM:ゲンタマイシン、KM:カナマイシン、APM:アプラマイシン、OTC:オキシテトラサイクリン、BCM:ビコザマイシン、CP:クロラムフェニコール、CL:コリスチン、NA:ナリジクス酸、ERFX:エンロフロキサシン、SDMX:スルファジメトキシン、CPFX:シプロフロキサシン、SM:ストレプトマイシン及び TC:テトラサイクリンを示している。

＜別添資料 2 参照＞

1. 農林水産省　動物医薬品検査所、独立行政法人　農林水産消費安全技術センター（Food and Agricultural Materials Inspection Center：FAMIC（旧肥飼料検査所））家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査（平成 18 年度～平成 27 年度）(本文参照 36)

別添資料 3. GBS の発症機序・国内外の疫学情報等

（GBS の発症機序）

GBS の発症機序として、先行感染の病原体が神経の構成成分と共通する抗原を有し、病原体の交叉抗原に対する抗体が自己抗体として神経に障害を与えるという仮説が提唱されている。GBS 患者から分離された *C. jejuni* からリポオリゴ糖（LOS）を抽出・精製し分析した結果、GM1 ガングリオシド※と共通する構造を有することがわかった（別添参照 1）。また、*C. jejuni* LOS とヒト末梢神経上ガングリオシドとの間に分子相同性の存在が確認されたが、神経症状を示さない *C. jejuni* 腸炎患者から分離された菌体上にも、GM1 をはじめ様々なガングリオシド様構造を持つ LOS が存在することが示されている。（別添参照 2、3）Koga らの行った細菌側のリスク要因研究では、日本における GBS 患者由来 *C. jejuni* 株はガングリオシド様 LOS の生合成に必要な遺伝子である *cst-II*、*cgt-A* 及び *cgt-B* をセットで保有するクラス A、B 及び C の割合（96%）が腸炎由来株（70%）より高いこと等、LOS の生合成遺伝子の保有が GBS の発症を規定する必要条件であることが示されている（別添参照 4、5）。

※ガングリオシドはシアル酸を有する酸性糖脂質で、神経細胞膜に豊富に存在する。脂肪酸を有し疎水性を示すセラミドと、親水性のオリゴ糖とからなり、主に生理活性を有するのは、細胞表面に露出された形で存在するオリゴ糖の部分である。ガングリオシドに含まれるオリゴ糖は非常に複雑な構造をしており、その糖鎖配列によりガングリオシドは GM1 及び GD1a 等と命名されている（別添参照 2）。

（国内の疫学調査）

GBS の発症は全年齢層にみられ、どの統計においても男性に多いと報告されている。日本における疫学調査は、厚生省特定疾患免疫性神経疾患調査研究班により、1993 年 3 月～1998 年 2 月までの 5 年間を対象期間とし、全国 4,350 施設にアンケート調査されたものがあり、本調査結果として、GBS の発症者数は、人口 10 万人に対して 1.15 人と推定された。男女比は 3:2、平均年齢は 39.1±20.0 歳であった。（別添参照 6）（本文参照 41）。

日本国内における *C. jejuni* 感染後の GBS 患者は、1990 年に 2 名、1991 年に 7 名明らかにされている。都立衛生研究所での抗体検査の調査では、GBS 患者 52 名中 31 名が *C. jejuni* に対する抗体が陽性で、このうち下痢が先行した症例 29 名中 22 名が抗体陽性であったとされている。（別添参照 7）

1990 年～2003 年の間に日本国内の 378 病院から都立衛生研究所に送られた GBS 患者 763 名及びフィッシャー症候群(FS)の患者 286 名の計 1,049 名の糞便検体を検査した研究では、*C. jejuni* が 113 株（11%）分離された。*C. jejuni* に関連した GBS 患者の年齢ピークは 10～30 歳であり、男性患者が優勢であった。大部

分の患者はいくつかの抗体を保有しており、GBS 患者では抗 GM1 抗体及び抗 GD1a 抗体が頻度高く検出された。近畿地方の GBS 患者 46 名の糞便培養を行った結果、30%がカンピロバクター陽性であったとする報告もある。しかしながら、GBS/FS 患者における *C. jejuni* 感染の頻度を評価することは、先行症状、回復期の菌の排出、抗生物質の投与等の種々の因子に依存するため困難であるとされている。（別添参照 8）

上記 Takahashi らの研究では、GBS 患者から分離された *C. jejuni* 102 株中 94 株が型別され、そのうち 68 株（67%）は血清型 19 型であり、特定の血清型の発症率が高いことが示された（別添参照 8、別添参照 9（本文参照 6））。

2013 年には、国内で感染性胃腸炎及び GBS を発症した 10 歳代の男性患者から *Campylobacter jejuni* が分離されたとする報告がある（別添参照 10）。

（海外の疫学調査）

1982 年 7 月～2010 年 6 月 28 日までに公表された *C. jejuni* と GBS の関連性について調査した研究において、2 件のコホート研究が存在する。1 つ目の McCarthy らの研究では、カンピロバクター感染症 29,563 例中 0.03%の患者が GBS へと移行（*C. jejuni* に関連した感染症 10 万例当たり 30.4 例の GBS として表される）したことが示された。もう一つの Tam らの人口に基づいたコホート研究では、医療機関を受診した *C. jejuni* に感染した患者 2,560 例中、3 例が GBS へ移行したことが示された。GBS の世界的な発症頻度は、年間 10 万人あたり 0.4～4.0 人（中央値 1.3)とされている。公表文献等の解析の結果、2,502 例の GBS 患者の 31%が、カンピロバクターの感染が寄与したものであると示唆された。（別添参照 11）

他の総説において、15 歳未満の子供における GBS の世界的な発症頻度は、年間 10 万人あたり 0.6 人とされている（別添参照 12）。

また、2006 年～2015 年の　ニュージーランドにおける GBS で入院した人数は、（各年）82～112 人であった。2015 年については、GBS により入院した事例は、女性より男性の方が顕著に多かったとされている。（別添参照 13）（＃3018）ニュージーランドでは、カンピロバクター属菌による鶏肉の汚染低減のための政策が 2006 年から導入され、その後の 2008 年～2010 年におけるカンピロバクター症の報告は 52%減少（P<0.0001）し、GBS による入院も 13%減少（P=0.0496）した。このことから、GBS の約 25%は、カンピロバクター症発症から影響を受けていることが示唆された。（別添参照 14、別添参照 15（本文参照 51））

C. jejuni と GBS との関連性について、英国とオランダでそれぞれ症例対照試験が行われ、対照群（英国 2%、オランダ 12%）と比較し GBS（英国 26%、オランダ 32%）では有意に *C. jejuni* の感染頻度が高かった。また、米国における *C. jejuni* 腸炎と GBS の年間発病数をもとに試算すると、*C. jejuni* 腸炎 1,058 例中 1 例が GBS へ移行することになるとされ（別添参照 16）、さらに PEN19 型 *C. jejuni* に

よる腸炎についてはその頻度が高まり、158 例中 1 例の割合で GBS へ移行すると考えられたが、この試算に反して、1983 年 5 月にフロリダで発生した PEN19 型 *C. jejuni* によると考えられる腸炎の集団発生 865 例のうち、GBS を合併した事例は 1 例であったとされている。スウェーデンの追跡調査では、*C. jejuni* 腸炎約 3,000 人に 1 人が GBS に進展し、*C. jejuni* 腸炎に罹患することで GBS を発症するリスクが 100 倍高くなることが示された。（別添参照 2）

＜別添資料 3 参照＞

1. Yuki N, Taki T, Inagaki F, Kasama T, Takahashi M, Saito K et al: A Bacterium Lipopolysaccharide That Elicits Guillain-Barré Syndrome Has a GM1 Ganglioside-like Structure.J Exp Med 1993; 178:1771-1775
2. 古賀道明, 結城伸泰：Campylobacter jejuni 腸炎とギラン・バレー症候群。感染症学雑誌 2003
3. Willison H, Jacobs BC, van Doorn PA:Guillain-Barré syndrome. The Lancet 2016;388:717-727
4. Koga M, Gilbert M, Takahashi M, Li J, Koike S, Hirata K et al:Comprehensive Analysis of Bacterial Risk Factors for the Development of Guillain-Barré Syndrome after *Campylobacter jejuni* Enteritis. The Journal of Infectious Diseases 2006;193:547-555
5. 国井悦子, 花木陽子, 田内敦子, 末永朱美, 宮野高光, 京塚明美　他：下痢症患者由来カンピロバクター分離株のギランバレー症候群（GBS）関与遺伝子の保有状況。広島市衛研年報 2010;29:58-60
6. 一般社団法人日本神経学会：ギラン・バレー症候群、フィッシャー症候群ガイドライン 2013
7. 伊藤武:カンピロバクター感染症とギラン・バレー症候群。IASR 1999;20(5)
8. Takahashi M, Koga M, Yokoyama K, Yuki N. Epidemiology of Campylobacter jejuni Isolated from Patients with Guillain-Barré and Fisher Syndromes in Japan. Journal of Clinical Microbiology 2005;43(1): 335-339
9. 仲西寿夫、 丸山 務 監修: 食品由来感染症と食品微生物。 中央法規. 2009 年
10. 宮崎県感染症情報センター：宮崎県感染症週報 2013;15(36):1-5
11. Poropatich KO, Fischer Walker CL, Black RE: Quantifying the Association between *Campylobacter* Infection and Guillain-Barre Syndrome: A Systematic Review. J Health Popul Nutr 2010;28(6):545-552
12. McGrogan A, Madle GC, Seaman HE, de Vries CS: The Epidemiology of Guillain-Barré Syndrome Worldwide.Neuroepidemiology 2009;32:150-163
13. Ministry for Primary Industries: Foodborne Disease in New Zealand 2015.MPI Technical Paper 2016;2016/54:1-147
14. Baker MG, Kvalsvig A, Zhang J, Lake R, Sears A, Wilson N. Declining Guillain-Barré Syndrome after Campylobacteriosis Control, New Zealand,

1988-2010. Emerginig Infectious Diseases 2012;18(2):226-233
15. 内閣府食品安全委員会：平成 28 年度食品安全確保総合調査　カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価の検討に関する調査　報告書株式会社三菱総合研究所 2017 年 3 月（本文参照 50）
16. Allos BM. Association between *Campylobacter* Infection and Guillain-Barré Syndrome.The Journal of Infectious Diseases 1997;176

別添資料４．諸外国の関連情報

①アイスランド

カンピロバクターは完全な（加熱）調理により死滅することから、適切な調理、生及び RTE 食品の取扱いについての注意喚起を行っている。

アイスランドのカンピロバクター低減策として、フードチェーンのステージ（生産段階、加工処理段階、消費段階）における、10 のカンピロバクター低減プランアクションを示している。

1. カンピロバクター感染症のリスクを減少させるための鶏肉の冷凍の有益性について後押しする。
2. 冷凍鶏肉を用いた調理では、消費者が直接製品を取り扱うこともなく、食品安全上のリスクも減少することになるといった、消費者にとっての利便性を提案する。
3. 輸送・保管時の鶏肉からの液漏れを防ぐように改良した包装の導入。
4. アイスランド産鶏肉のラベルに FSA（英国）の公式メッセージである”do not wash poultry’ を表示。
5. チルド丸鶏の”cook in the bag” (袋の中の調理)を紹介することにより消費者が鶏肉を直接取り扱わなくてもいい選択を紹介する。
6. カンピロバクターのレベルを低減させるため、チルド丸鶏の供給者数の削減。
7. FSA の情報として、鳥における最も（カンピロバクター）汚染の多い部位の 1 つであるとしている丸鶏の首の皮の除去を供給者（食肉業者）に求める。
8. 独立して獣医師専門家を指定し、チルド家きん肉の供給者のカンピロバクター低減コントロール策を継続してレビューする。
9. FSA の Food Safety Week に参加し、ウェブサイト及びソーシャルメディアを通じて消費者への一般的な食品安全についての助言を行っているい、FSA 及び FSAI（アイルランド）の活動をサポートする。
10. カンピロバクター縮減イニシアチブを FSA 及び FSAI と共有する。

アイスランドでは、鶏肉中のカンピロバクターについて、25 g 中不検出とすることを目標に設定し、鶏肉供給企業に対し、ルーチンでカンピロバクターを検査することとしている。また、企業とは独立して、すべてのアイスランド産製品、発売される新製品について通常のサンプリングプランに従い微生物学的検査を継続して行っており、これはカンピロバクターの有無の検査を含む。

さらに、2015 年 1 月より、200 検体以上のアイスランド産の冷凍（鶏肉）製品の検査を実施し、その結果、カンピロバクター陰性であった。

もしカンピロバクターが存在していたとしても完全な調理により死滅するということの重要性について繰り返し言及している。（別添参照 4-1. Acting on Campylobacter Helping you prepare chicken safely　2015）

②アイルランド

ブロイラーフードチェーンにおける管理措置及びブロイラー（プレハーベスト及びポストハーベスト）の微生物規格を設定している（別添参照 4-2. FSAI: Recommendations for a Practical Control Programme for Campylobacter in the Poultry Production and Slaughter Chain 2011）。

・プレハーベスト（食鳥処理前）： 7 $\log_{10}$ cfu/g カンピロバクター属菌
各農場における検査では、農場内の様々な場所の 10 羽の鶏をランダムに選択し、プールした 10 の盲腸内容物をその日のうちに検査室へ送ることを推奨している。
・ポストハーベスト（食鳥処理段階）: ≤ 4 $\log_{10}$ cfu/g カンピロバクター属菌
冷却前の首皮サンプルの採取検査を推奨している。
微生物規格は、・n*=5、c**=1、m***= 4 $\log_{10}$ cfu/g 及び
M****= 5 $\log_{10}$ cfu/g
*n は 1 ロットからランダムに取り出される検体の個数を示す。
**c はロットを合格と判定する基準となる不良検体の個数（n のうち、m を超えてもよい検体数）を示す。
***m は基準値を示す。
****M は、n、c、m に加え、条件つき合格と判定する基準となる菌数限界、それ以上の菌数は不許可となることを示す。

ポストハーベストのサンプリングは、食鳥処理場において、1 週間に 1 回は実行すべきとしている。サンプリングは 15 と体とし、鶏群のおよそ半分が食鳥処理された時点で実行することを推奨。首皮一片およそ 10 g を各サンプルと体から採取する。最終的に 5 検体各 25g の試料単位で検査を行うため、検査前に 3 と体の首皮試料をプールして 1 検体とする。

この規格は、パイロットスタディで確認すべきであり、管理プログラムが適切に行われていることについて、企業で進捗状況を定期的にレビューすべきとしている。また、傾向（トレンド）分析を容易にするため、データは、セントラルデータベースに集積することを推奨している。

また、1 つ又は複数の以下の措置の組み合わせは、最終産物中のカンピロバクター属菌濃度を減少させるために使用できると言及している。

・鶏肉の冷凍
・食鳥処理器材の調整及びモニタリング
・鶏肉のクラストフリージング
・鶏肉からの皮の除去（大部分のカンピロバクターの汚染は皮に局在しているので、皮を取り除くことにより、数 log の菌数減少が見込める。）
・食鳥処理の区分処理（logistic）

・と体の温水処理
・と体のスチーム処理
・スチームと超音波処理の組み合わせ
・マリネと加熱調理（pH と加熱温度）
通常の調理で中心部の温度が 75℃に到達するとカンピロは死滅
・Modified atmosphere packaging (MAP)：包装の際に使用するガスの組み合わせ次第で、およそ 1 週間の保管期間によりカンピロバクターの（菌数）レベルが低減する。（別添参照 4-2）

③米国

・1996 年に米国食品安全検査局（Food Safety and Inspection Service：FSIS）は病原体の低減に向けた取り組みの一環としてのサルモネラ検証プログラムである、ハザード分析及び重要な管理ポイント（PR/HACCP）システムの最終規定を設定した。この PR/HACCP 最終規定は、食肉及び家きんの食鳥処理・加工の工程管理の検証に用いられる。（9 CFR 310.25(b)(1)及び 381.94(b)(1)）

・2011 年に米国農務省（United States Department of Agriculture：USDA）及び FSIS は、ブロイラーと体のカンピロバクター汚染について、以下の表○に示したとおり、処理場における試料の汚染率として 10.4%を超えることのないようにする等実行基準を設定した。（別添参照 4-3）（FSIS HACCP Verification Campylobacter Results）

表○. FSIS によるカンピロバクターの実行基準（2011 年）

製品	実行基準 （カンピロバクター陽性率）	検査試料数	基準達成のための 最大陽性数
ブロイラー	10.40%	51	8
七面鳥	0.79%	56	3

別添参照 4-3. FSIS HACCP Verification Campylobacter Results から引用、作成。

・2012 年 12 月、FSIS は七面鳥の挽肉製品に関連した複数州にわたる２つの大規模食中毒事例の発生を受け、非 RTE 食品の挽肉又は鶏肉及び七面鳥の挽肉製品についての HACCP 計画（別添参照 4-4）(FRN Docket No. 2012-0007; April 21, 2014）を再評価する必要があると通知した。また、非 RTE 食品の家きん類挽肉製品におけるサルモネラ及びカンピロバクターの汚染率を明らかにするため及び病原体の低減に向けた実行基準を進展させるため、非 RTE 食品の家きん類挽肉製品を含む鶏肉及び七面鳥の挽肉製品のサルモネラのサンプリングを拡大した。

・2014 年、FSIS は、家きん類製品における病原体の低減、家きん類食鳥処理検査の改良及び革新を障害する不要な要素を取り除くための、家きん類の食鳥処理検査の近代化：最終規定を公表した（別添参照 4-4）（Federal register Docket No. FSIS-2011-0012; August 21, 2014）。

・2015 年 1 月、FSIS は、生の鶏肉製品及び非 RTE 食品の鶏肉及び七面鳥の挽肉製品に係る新たなサルモネラ及びカンピロバクターの実行基準を明らかにした（別添参照 4-5）（FRN Docket No. FSIS-2014-0023; January 26, 2015）。また、と体の病原体の由来を効果的に評価するために年間を通じて定期的にサンプリングした結果を利用し、ムービング・ウインドゥ アプローチ*を用いるように告知している。

*ムービング・ウインドゥ アプローチ: 比較的大きな数のサンプル数 n 個を一定の期間、決められた頻度で採取して検査し、最新の結果が加わるたびに最古の検査結果を n 個の枠から削除し、その n 個のなかで、基準値（m）を超えるものが（c）個以内であればその工程又は食品安全管理システムは適切に管理されていると判断する手法であり、サンプル日ごとの検査結果を表に表した場合、n 個の枠は検査結果が加わるたびに日々、枠（窓）を移動するように見えることから、ムービング・ウインドゥ アプローチと呼ばれている。このアプローチは一度の検査結果ではなく、結果のセットに適用でき、工程又は食品安全コントロールシステムの微生物的出来具合を継続的にチェックするための、実務的かつコスト利便性の高い方法である。また、コントロールの出来栄えを判断し、コントロールが許容できない方向にシフトしている場合には対策を講じることができる。ムービング・ウインドゥ アプローチの考え方は米国の食肉の HACCP 規則の中で、HACCP の微生物学的検証として導入されている。（別添参照 4-6）（豊福肇：グローバル化と食品微生物規格の考え方。日本食品微生物学会雑誌 2015;32(2):124-130）

・2016 年 2 月、FSIS は非 RTE 食品の鶏肉及び七面鳥の挽肉製品、加えて生の鶏肉製品に係る新たなサルモネラ及びカンピロバクターの実行基準を明らかにした（FRN Docket No. FSIS-2014-0023; February 11、 2016）。さらに、FSIS はブロイラーと体処理の工程管理を評価する最小サンプル数を再評価した。
（別添参照 4-7）（FSIS:Pathogen Reduction-Salmonella and Campylobacter 04/18/2017
https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/b0790997-2e74-48bf-9799-85814bac9ceb/28_IM_PR_Sal_Campy.pdf?MOD=AJPERES）

表○. FSIS によるカンピロバクターの実行基準（2015 年）

製品	最大許容カンピロバクター陽性率	実行基準	基準達成のための最大陽性数
ブロイラーと体[1]	15.7%	8 of 51	10
七面鳥と体[1]	5.4%	3 of 56	19
鶏肉の挽肉製品[2]	1.9%	1 of 52	52
七面鳥の挽肉製品[2]	1.9%	1 of 52	52
生の鶏肉製品[3]	7.7%	4 of 52	13

1. 若鶏及び七面鳥と体の実行基準におけるサルモネラ及びカンピロバクターの最大許容陽性率が 2015 年に公表された（FRN Docket No. FSIS 2014-0023（2015））。
2. 新たな実行基準が（325 g の分析用量を用いて）2016 年に公表された（FRN Docket No. FSIS 2014-0023 (2016)）。
3. 新たな実行基準が（4 lb の試料を用いて）2016 年に公表された（FRN Docket No. FSIS 2014-0023 (2016)）。

（別添参照 4-7）（FSIS: Pathogen Reduction-Salmonella and Campylobacter 04/18/2017）から引用、作成。

④オーストラリア

・カンピロバクター属菌による感染症とサルモネラ属菌による感染症の発生率を低減するため、2012 年 5 月に家禽肉の第一次生産基準（Primary Production Standard for Poultry Meat）を導入。

（農場での基準）

a. Input

生産者は、食鳥のinput が不適切なものにならないように、すべての妥当な措置を講じる。

b. 廃棄物処理

(a). 家禽を不適切なものにしないような方法で、廃棄物を保管、処理または処分する。

(b). (a) の廃棄物には、下水、排水、砂塵、死んだ家禽及びごみが含まれる。

c. Health and hygiene requirements

(a). 家禽取扱者は、家禽を不適切なものにしないよう、個人衛生と健康管理を行わなければならない。

(b). 家禽生産者は、家禽取扱者、職員及び訪問者が、家禽を不適切なものにしないよう、個人衛生及び保健行為を確実に行うために、あらゆる妥当な措置を講じなければならない。

d. 技術と知識

(a). 家禽取扱者は、家禽を不適切なものにしない個人衛生と健康管理を行わなければならない。

(b). 家禽生産者は、家禽取扱者、従業員及び訪問者が、家禽を不適切なものにしない個人衛生及び保健行為を確実に行うために、あらゆる妥当な措置を講じなければならない。

e. スキル及び知識

家禽生産者は、家禽取扱者が、（a）食品安全及び食品衛生のスキル、（b）食品安全及び食品衛生問題の知識を有することを保証しなければならない

f. 施設、設備、輸送車両の設計、建設及び維持

家禽生産者は、（a）鶏舎の汚染を最小限に抑え、効果的な浄化と畜菌を可能にし、害虫と害虫の混乱を最小限に抑えるように施設、設備、輸送手段を設計し、建設する。（b）家屋、機器、運搬車を効果的に清掃し、浄化し、良好な修繕を維持して家禽が不適切とならないようにする。

g. トレーサビリティ

家禽生産者は、家禽生産者が扱う家禽の即時受取人を特定できなければならない。

h. Sale or supply of poultry

加工業者は、家禽製品が不適切であると判断される、または疑われる場合、家禽製品を食用として販売または供給してはならない。

（加工段階での基準）

i. Receiving

加工業者は、家禽製品が不適切であると判断される、または疑われる場合、家禽製品を食用として処理してはならない。

j. Inputs

養鶏場の生産が不適切なものにならないよう、あらゆる妥当な措置を講じなければならない。

k. 廃棄物処理

(a). 家禽製品が不適切なものとならないよう、廃棄物を保管、処理または廃棄しなければならない。

(b). (a)の場合、廃棄物には不適切な家禽及び不適切な家禽製品、下水、排水及びゴミが含まれる。

l. スキル及び知識

家禽の処理に従事する人が、（a）食品安全及び食品衛生のスキル（b）食品安全及び食品衛生問題の知識（c）家禽又は家禽製品にとって不適切な状態を検出するための技術及び知識、を有することを保証する。

m. トレーサビリティ

家禽加工事業が扱う家禽製品の即時供給者及び即時受取人を識別できるようにする必要がある。

n. Sale or supply

家禽製品が不適切であると判断される、疑われる場合、食用として家禽製品を販売または供給してはならない。

（参照 51）

⑤**オランダ**

・2013 年に生物学的基準を導入した。この基準の中では、カンピロバクターの上限基準値を鶏肉の胸皮及び首皮 1 g につき、1,000 CFU とし、5 検体中に基準値を超えるものがないと設定して評価した。

・当該基準については、陰性、100 CFU/g、10,000 CFU/g 等の様々な基準が提起された中で、産業界にとって最も低いコストでヒトにおける罹患率を最も減少させる 1、000 CFU/g が選択された。ヒトのカンピロバクター患者数が 2/3 減少することが見込まれるとしている。

（参照 51）

⑥**カナダ**

・ 加熱殺菌したソーセージ、生発酵ソーセージおよび発酵させていないソーセージ及びあらかじめ調理された骨抜き鶏肉製品の微生物規格：n=5 c=0、 m=0、 M=n/a（*Campylobacter jejuni / coli* ）（別添参照 4-8）

⑦**スウェーデン**

Swedish National Food Agencyでは、2013 年にカンピロバクター属菌による感染症に対する国家戦略として、以下の事項が示されている。

・スウェーデン産及び輸入された鶏及び鶏肉のカンピロバクター陽性率及びカンピロバクター汚染濃度のモニタリング
・食品関係事業者に対し、生産者から鶏肉の冷凍もしくは加熱処理の徹底を促す
・情報提供や教育のためのキャンペーンの計画と実施。キャンペーンは対象ごとに実施（例えば、学生対象、キッチンスタッフ対象、マスコミ対象等）
・直接的な影響を受ける、畜産農家や、食品関係事業者、獣医、研究者等に対しての情報提供
・科学的研究の成果のフォローアップの実施
・ヒトや動物、環境、食品から分離された代表的なカンピロバクターサンプルの保存とその分析（部戦記の中には遺伝子タイプや薬剤耐性に関するものも含む）、分析結果の国家的なデータベースへの登録
・ヒトや食品、動物由来のカンピロバクターの分析結果に関する情報の提供
・カンピロバクターのための国家的な検査機関の設立
・法律による要求事項の見直し
・疫学的な研究の実施
・バイオセキュリティ技術の研究開発に向けた行政と農家、食品事業者の連携
・EU や国際的な取り組みとの協調

（参照 51）

⑧ノルウェー

<u>ノルウェーのアクションプラン-1</u>

2001 年 5 月に設定され、幾度か改変

Ⅰ. すべての肉養鶏のサーベイランス

1) 食鳥処理場にいく（と体）前 4 日間のサンプリング

・農場主によるサンプリングー10 検体の糞便　ふきとりサンプル

・National Veterinary Institute における PCR 検査

・陽性鶏群は加熱処理又はと体の冷凍を行う

2) 農場の再検査

・ノルウェーの Food　Safety Authority による 10 検体の盲腸糞のサンプリング

・地方（衛生）研究所における培養（m-CCDA 培地に直接塗沫）

・陽性鶏群：No consequences

<u>ノルウェーのアクションプラン-2</u>

Ⅰ. 陽性農場のフォローアップ

１）標準化された参照

２）鶏群の感染を減少させる方策の導入

Ⅱ. 家きん類肉製品の調査

・小売レベル、４つの都市、100 検体/月

アクションプランを行った結果、2001 年の陽性鶏群は 7.7%であったのに対し、2002 年では 6.3%、2003 年では 4.9%、2004 年では 3.3%、2005 年では 3.6%、2006 年では 4.4%となった。（*2006 年は第 32 週までのデータ）

肉製品の陽性率は、2002 年では 8.1%、2003 年では 5.0%、2004 年では 5.1%、2005 年では 6.0%、2006 年では、7 月までの時点のデータとして 2.9%であった。（別添参照 4-9）

⑨フィンランド

（別添参照 4-10）（参照 71）Evira:Risk assessment of *Campylobacter* spp. in Finland. Evira Research Reports 2016; 2:1-72

フィンランドで 2003 年に公表されたカンピロバクターに係るリスクプロファイル（Vahteristo et al. 2003）において、考え得る感染源についての更なる研究が必要と結論付けられたことを受け、2012 年～2015 年の鶏肉、七面鳥、牛肉及び豚肉についてのリスク評価を行った。また、ばく露源としてレクリエーションウォーター（＊プールの水等）についても考慮した。今般公表されたフィンランドのリスク評価では、フィンランドで生産された生鮮肉及び小売店で販売されている食肉におけるカンピロバクターの汚染率及び汚染濃度の定量的評価を示し、特に、消費者が小売店で入手可能な国内産生鮮肉によりカンピロバクター属菌にばく露されるリスクに焦点を絞った。

＜食肉供給及び喫食量＞

・1995 年～2015 年の間で大規模農場が増加し、中小の農場が減少した。

・1995 年～2015 年の間で肉用鶏の平均飼養数も 4,500 羽/年から 30,000 羽/年に拡大した。

・約 400 の家きん肉生産農場のうち、約 200 の農場では、年間 110Mkg の鶏肉を生産している。約 100 の七面鳥肉生産農場では 8 Mkg の七面鳥肉を生産している。

・1995 年～2011 年の間に食肉の喫食量が約 18%増加し、2014 年における 1 人当たりの食肉喫食量は年間約 77kg。

・牛肉及び豚肉の喫食量は 1995 年～2014 年の 20 年間でほぼ一定であるが、鶏肉の喫食量は 20 年間で 2 倍以上増加した。

・喫食される食肉の大部分は国内産である。

＜カンピロバクター感染症患者＞

欧州連合（EU）27 加盟国において、2005 年以降カンピロバクター感染症は最も高頻度に報告される人獣共通感染症となっている。2012 年の EU におけるカンピロバクター感染症患者数は 214,268 人、致死率は 0.03%であった（別添参照 4-11)。フィンランドでは死亡例の報告はない。

フィンランドのカンピロバクター感染症患者数は、2013 年は 4,059 人、2014 年は 4,887 人であった。そのうち半数（2013 年は 50.0%、2014 年は 50.3%）が海外で感染したとされ、残りが不明（2013 年は 38%、2014 年は 32.8%）及び国内感染（2013 年は 12.0%、2014 年は 16.9%）とされている。しかしながら、事例報告は実際の患者数の 1/10 ではないかと推定されているため、国内の感染患者数は、年間およそ 5,000 人～20,000 人ではないかと推定されている。フィンランドにおけるカンピロバクター感染症患者数は、1995 年では 10 万人当たり 43 人であったが、2014 年では 10 万人当たり 90 人であった。診断されていない患者数を考慮すると、実際の患者数は報告数よりももっと多いと推定されている。患者発生のピークは 7 月～8 月であり、症例の 95%は *C. jejuni* 由来であり、*C. coli* 由来は 3～4%とされている。

フィンランドにおけるケースコントロールスタディでは、カンピロバクター感染症患者のうち反応性関節炎を発症した人は 7%であったとされている。（＊GBS の割合は記載されていない）

＜疫学＞

フィンランドでは、1998 年～2013 年の間に、水を介した集団感染事例が 13、食品を介した集団感染事例が 20 報告されている。

＜鶏肉の汚染率＞

小売の鶏肉の汚染率は夏期に高く、ピークは 7 月。7 月には、1/3 近く（鶏肉は 33.3%、

七面鳥は 33.2%）の小売の鶏肉及び七面鳥がカンピロバクター陽性であった。年間を通じての鶏肉のカンピロバクター陽性率は、8.3%（95%信頼区間は 5.5～11.7%）、七面鳥肉のカンピロバクター陽性率は、3.4%（95%信頼区間は 1.8～5.9%）であった。予測された汚染濃度分布では、カンピロバクター陽性検体のうち、高い比率で検出限界（0.5 CFU/g）を下回っていると考えられた。

＜食品寄与率＞
パルスフィールド電気泳動（PFGE）による遺伝子型パターンの解析により、ヒトから分離されたカンピロバクター菌株の 34%が鶏肉からも検出されている。

＜別添資料 4 参照＞

1. Iceland: Acting on Campylobacter Helping you prepare chicken safely 2015
2. Food Safety Authority OF IRELAND: Microbial Factsheet Series; Campylobacter species 2011
3. FSIS HACCP Verification Campylobacter Results: July-December 2011
4. FRN Docket No. 2012-0007; April 21, 2014
5. DEPARTMENT OF AGRICULTURE Food Safety and Inspection Service, USDA: Changes to the Salmonella and Campylobacter Verification Testing Program: Proposed Performance Standards for Salmonella and Campylobacter in Not-Ready-to-Eat Comminuted Chicken and Turkey Products and Raw Chicken Parts and Related Agency Verification Procedures and Other Changes to Agency Sampling. Federal Register 2015; 80(16): 3940-3950
6. 豊福肇：グローバル化と食品微生物規格の考え方。日本食品微生物学会雑誌 2015;32(2): 124-130
7. FSIS: Pathogen Reduction-*Salmonella* and *Campylobacter* Performance Standards Verification Testing. 04/18/2017:1-26
8. Canadian Food inspection Agency: National Microbiological Baseline Study in Broiler Chicken December 2012-December 2013. A study conducted under the federal, provincial and territorial Pathogen Reduction Initiative in meat and poultry. 2016
9. Merete Hofshagen Norwegian Zoonosis Centre Bjarne Bergsjø: The Norwegian action plan against Campylobacter in broilers-five years of learning by experience. CRL-Campylobacter, Uppsala, October 2006
10. Evira:Risk assessment of *Campylobacter* spp. in Finland. Evira Research Reports 2016; 2:1-72 (本文参照 71)
11. European Food Safety Authority , European Centre for Disease Prevention and Control: SCIENTIFIC REPORT OF EFSA AND ECDC The European Union

Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. EFSA Journal 2014;12(2):3547:1-312