

カンピロバクター食中毒・感染症とその予防

岩手大学 名誉教授・特任教授
岩手大学農学部附属動物医学食品安全教育研究センター
客員教授 品川 邦汎



はじめに

今日、食品の安全性確保は必須であり、特に食品の摂取によって起る食中毒・経口感染症の発生予防対策が重要とされています。食中毒の起因物質としては、①ウイルス・細菌などの微生物および原虫・寄生虫、②農薬・添加物などの化学物質、③魚貝類の毒などの動物性自然毒および毒キノコ・毒草などの植物性自然毒、の3つに大別されています。これらの中で、微生物食中毒は世界各国で最も多く発生しており、わが国では食中毒事件の中でカンピロバクター食中毒は第1位の発生数を示し、食肉の安全確保対策が急務です。

本稿では、食品（特に食鳥肉）の安全性確保面からカンピロバクター食中毒・感染症とその予防について概説したいと思います。

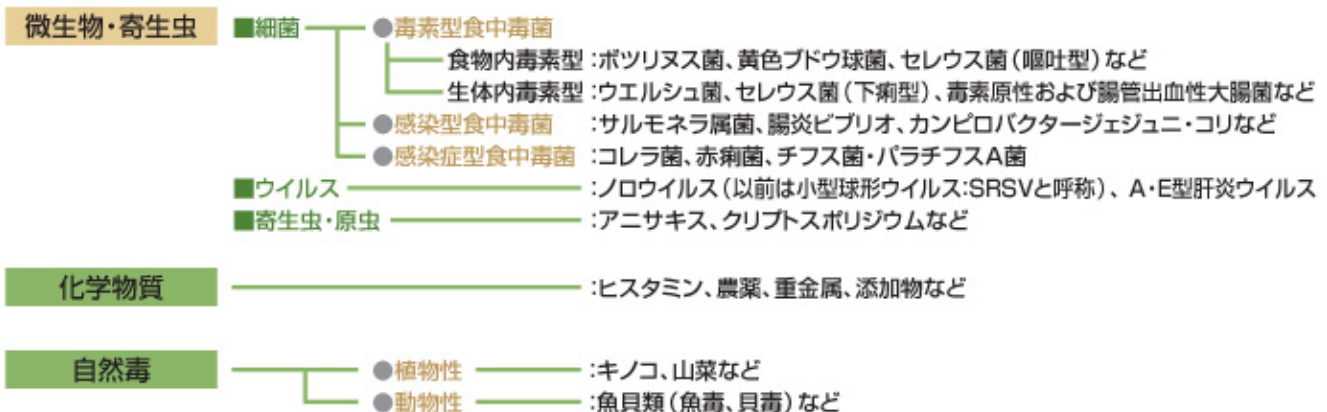
1.細菌性食中毒のタイプ

食中毒事件で最も多いのは細菌、ウイルスなどの微生物によるものです。このうち細菌性食中毒については、ヒトへの発生機序から「感染

型 (infection)」と「毒素型 (intoxication)」食中毒に大別されています。感染型食中毒は食品と共に摂取された菌が小腸（十二指腸）または大腸に定着・増殖し、下痢、腹痛、発熱などの症状を呈し、カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ピブリオなどの多くの食中毒起因菌によるものであり、この他、腸管感染症菌（コレラ菌、チフス・パラチフスA菌、赤痢菌）やA・E型肝炎ウイルスなどによる食中毒も感染型に分類されます（表1）。他方、毒素型食中毒は細菌の産生する毒素によるもので、その毒素の産生部所により、1）食品中に産生された毒素を食品と一緒に摂取することによって起る「食品内毒素型食中毒（ボツリヌス菌、ブドウ球菌、セレウス菌嘔吐型食中毒）」と、2）腸管内に菌が定着・増殖（または芽胞形成）時に産生する毒素（エンテロトキシンと呼ばれる）による「生体内毒素型食中毒（ウエルシュ菌、セレウス菌下痢型、毒素原性および腸管出血性大腸菌食中毒：STEC O157など）」に分けられます（表1）。

他方、食中毒の患者症状から「神経症状型」と「消化器症状（胃腸炎症状）型」食中毒に分けられます。神経症状型の代表的なものはボツ

表1 食中毒原因物質の分類



リヌス中毒で、食品に汚染されたボツリヌス菌が産生した毒素を摂取することにより、麻痺症状を呈し最終的に呼吸麻痺を起こして死亡する食中毒です。他方、消化器症状型は、悪心（吐気）・嘔吐を主症状とし、下痢が少ない嘔吐型食中毒（黄色ブドウ球菌、セレウス菌嘔吐型）と、下痢を主徴とし嘔吐が少ない下痢型食中毒（カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ピブリオ、病原大腸菌食中毒など）の二つの型に大別されます。この他、食中毒・感染症の初期症状として風邪様症状を呈すSTEC O157、O26など、また上気道感染症状（のどの痛み、咳など）を呈すA型溶血性レンサ球菌などもあります。

2.カンピロバクター食中毒

カンピロバクター・ジェジュニ・コリ (*Campylobacter jejuni/coli*) 食中毒・下痢症は、世界各国で発生しており、わが国では食中毒の中で第1位の発生数を示しています（図1）。しかし、これらの多くは「患者1名の散発事例」ですが、近年「患者2名以上の集団事例」も増加してきています。また、菌種別では*C.coli*に比べ、*C.jejuni*食中毒が圧

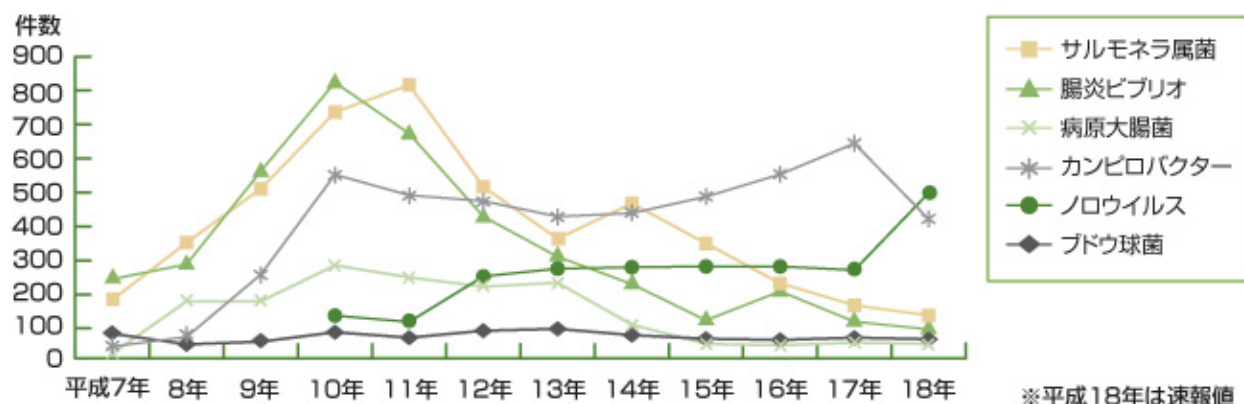
倒的に多く、特に夏期に発生する散発下痢症は*C.jejuni*によるものが多いことが知られています。

1) 性状

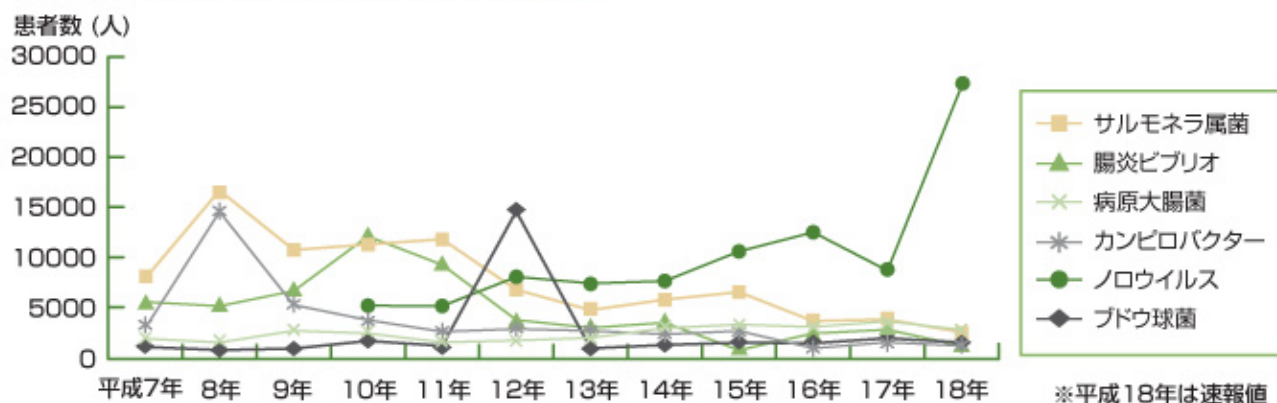
カンピロバクターの性状の概要を表2に示す。ら旋（S字）状に湾曲したグラム陰性の桿菌で、一端または両端に一本の鞭毛（細菌の運動器官）を有し、コルク栓抜き様の運動を呈す。長時間の培養や環境変化などによって、ら旋状から球形に形態変化を示し長期間生存する場合も見られるが、一般に乾燥環境では死滅し易いです。本菌は、42℃でも発育可能な高温性（thermophilic *Campylobacter*）の菌であり、至適発育（最も発育良好）温度は35～37℃で、30℃以下では発育しません。

カンピロバクターは鶏、牛、豚、めん羊などの腸管内に生息していますが、動物種によって保菌菌種は異なります。鶏では*C.jejuni*が主で、その保菌率・保菌菌数は養鶏場によって大きく異なり、農場の60～80%が陽性を示し、保菌菌数も鶏腸内容物（糞便）1g中に数万個～1,000万個（cfu）認められます。また、牛では*C.jejuni*が主で、腸管および肝臓内に高率（50～70%）に保菌しています。これに対し、豚では*C.coli*が主体

■ 図1-1 病因物質（主な微生物）別事件数推移



■ 図1-2 病因物質（主な微生物）別患者数推移



で、保菌率も70～80%です。

2) 食中毒・下痢症の症状

*C. jejuni/coli*によるヒトの疾病について、その概要を表2に示します。2～7日間の潜伏期の後、急激な腹痛と下痢（水様性または粘液性下痢）で始まり、悪心・嘔吐、悪寒、発熱、倦怠感などを呈します。下痢は数回～10回程度であり、発熱は38～39℃台が多く見られます。わが国では、カンピロバクター食中毒事例の90～95%が*C. jejuni*ですが、諸外国では*C. coli*下痢症も多く見られます。近年、*C. jejuni*感染とギランバレー（Guillain-Barre）症候群との関連性が示唆されており、本菌による腸炎発症後、1～4週間おいて四肢の筋力低下、顔面神経麻痺などの運動麻痺を主徴とする末梢神経系の炎症性疾患を呈す疾病です。本症候群の少なくとも30%は*C. jejuni*感染後に発症していると報告されています。

*C. jejuni*によるヒトの発症最少菌量（食中毒を起こす最少の菌数）は、ヒトの投与実験で10²cfu（個）オーダ/ヒトと報告されていますが、子供ではさらに少数菌で発症します。また、発展途上国では*C. jejuni*下痢症が多く、特に小児下痢症患者から本菌が多く分離されています。

3) 食中毒発生件数・患者数

わが国では*C. jejuni/coli*食中毒の散发事例は毎年400～500件発生しており、食中毒全散发事件数の30～40%を占めています。他方、*C. jejuni*集団食中毒は、年間63～150件（食中毒全集団件数の5～17%）発生し、その件数も増加しています。また、患者数も約2,300～3,400人/年で、増加傾向を示しています。他方、諸外国でも本菌感染症は多く発生しており、米国では年間200万人以上が罹患（人口10万人当たり12～13人）していると推定されており、欧州連合（EU）では人口10万人当たり40～46人、また豪州では最も多く

人口10万人当たり100～122人を示しています。

4) 原因食品

本食中毒は、潜伏期が比較的長く摂食状況などの調査が困難であり、保存食品（検査）や食べ残し食品（残品）が採取できない場合が多い。また、集団調理・給食施設などでは食品が保存されていても、菌の死滅が早く菌検出が困難であり、原因食品の特定は難しいです。*C. jejuni*散发事例では、ほとんどが原因食品不明（95%以上）であり、また集団事例でも60～70%が不明です。原因食品の判明事例の中では「肉類およびその加工品」によるものが最も多く、特に食鳥肉関連食品（鳥肉・ササミ・鳥レバーの刺身、鳥たたき、鶏肉料理およびバーベキュー、串焼きなど）によるものが多く見られます（*C. jejuni/coli*食中毒件数の約4～8%を占めている）。この他、牛レバー刺し、牛肉バーベキュー・ホルモンによる事例も少なくありません。また原因食品は特定されませんでした。飲食店、旅館などの食事（多くは鶏肉を使用）によると限定された事例も相当数見られます（表3）。

他方、諸外国では食肉（牛肉、食鳥肉など）以外にも、牛乳による感染事例が見られます。これらはいずれも牛生乳（未殺菌乳）の飲用によるもので、本菌は搾乳時に牛体表または環境から汚染を受けたことによると考えられています。

5) 食中毒予防

本食中毒の予防としては、他の微生物食中毒と同様に①食品に菌を汚染させない（菌をつけるな）、②食品中で菌を増殖させない（菌を増やすな）、③食品中の菌を殺菌する（菌を殺す）の三原則を守ることが重要です。しかし、①「菌をつけるな」については、市販の食鳥肉や牛レバーなどは、すでに高い汚染率・多い菌数を示すものがあります。これらの食肉を調理する場

■ 表2 *Campylobacter jejuni/coli* の性状と食中毒

1) 菌の性状

カンピロバクター属菌（16菌種、6亜種）の一菌種
グラム陰性らせん状桿菌、微好気発育（酸素濃度:5～15%）、オキシダーゼ陽性
べん毛保有（コルクスクリュー様運動）、乾燥に弱く、30℃以下では増殖しない

2) ヒトの疾病

疾病 食中毒・下痢症：若齢層に多発し、下痢症の原因菌として高率に検出
ギランバレー症候群：食中毒・下痢症が治癒し、1～4週間後に発症

食中毒 潜伏期:2～7日(平均2～3日間)

症 状:急性胃腸炎(発熱、下痢、血便)。全身の倦怠感、頭痛、腹痛、発熱(37～40℃)、2～3日遅れて腹痛、嘔吐、下痢が認められる。下痢は初期には水様性であるが、次第に粘液や血液の混入がみられる。多くは数日以内に回復



▲*C. jejuni* 電子顕微鏡写真

合、十分な加熱処理と使用器具・器材への二次汚染を防ぐことが大切です。②「菌を増やすな」については、一般の市販食品・食肉中では本菌はほとんど増殖が見られず、死滅も早い。しかし、一部の牛レバーなどでは増殖を示すものがあります。③「菌を殺せ」については、本菌は加熱（65℃、1分間以上）により容易に死滅します。肉の生食（鳥刺し・たたき、牛レバー刺しなど）を避け、また食品（食材）を十分に加熱をすることです。

食中毒の予防として、最も発生数の多い食鳥肉について本菌の制御方法を以下に述べます。

3.食鳥肉の*C.jejuni*制御

1) 市販食鳥肉の汚染

市販鶏肉（もも肉、むね肉、手羽先などの部位）の*C.jejuni*汚染は極めて高く（60～80%汚染）、汚染菌数も $10^2 \sim 10^3$ cfu（個）/100gを示すものが50～60%見られます。しかし、鶏肉の部位別による汚染にはあまり差がなく、手羽先やむね肉で菌数の多少多い（ 10^4 cfu/100g以上）ものが存在します。一方、冷凍鶏肉は冷蔵品に比べ汚染率、汚染菌数は少なく、*C.jejuni*汚染は国内産鶏肉に比べ輸入鶏肉（ブラジル、米国産など）が低いといえます（汚染率：数%～20%）。これらの輸入鶏肉は冷凍品であり、凍結・融解により本菌の凍結障害や死滅などが起こり、汚染率の低下や菌数の低減を示したと考えられます。

牛レバーの*C.jejuni*汚染については、肝臓表面のみならず内部組織（胆汁）からも検出され、

牛レバーの生食には、本菌を保有しない牛の生産が重要です。

食鳥肉の*C.jejuni*を制御するためには、食鳥生産から食鳥処理場、部分肉処理場（カット工場）、食鳥肉加工場（焼き鳥、鳥ミンチ肉製造等）、流通、販売、消費（旅館・ホテル、給食場、飲食店、家庭など）まで一貫したフードチェーンに基づいた管理システムの構築が必要です。特に、本菌の食肉への汚染防止として、食鳥生産農場での飼育管理（GAP:適正農業規範）および食鳥処理場での衛生管理（GMP:適正製造規準、またはHACCP:危害分析重要管理点方式による管理）などの管理が重要です。しかし、これを行うためには一般的衛生管理要件およびその前提となる衛生的標準作業手順書（SSOP）の整備が必要です。

2) 生産農場でのプロイラーの管理

プロイラー生産農場ではオールイン（鶏舎に雛の総てを一度に入れる）・オールアウト（鶏舎の総ての生鳥を一度に出荷する）方式が行われています。しかし、生産段階での*C.jejuni*保菌（腸管内）については農場間で大きな差が見られ、保菌していない（0～数%）農場から高率（100%）に保有し、しかも $10^7 \sim 10^8$ cfu（個）/g保菌している農場が見られます。本菌は初生ヒナおよび1週齢鳥では保菌は見られないが、2週齢から保菌しはじめ、3～5週齢ではほとんどの鳥が保有することが知られています。これらの保菌は給水器の水および糞便などにより拡散することが知られています。

生産農場における微生物汚染防止のための衛生管理ポイントを図2に示します。また、これら

■ 表3 原因食品別のカンピロバクター食中毒事件

原因食品(推定を含む)	年別の発生件数(%)				
	2002年	2003年	2004年	2005年	
鳥肉関連	鳥・鳥レバー刺身,鳥たたき他	15	21	13	8
	鶏肉料理	8	6	7	6
	バーベキュー,串焼など	7	5	3	2
	鶏肉	2	1	2	1
	鳥ささみ料理(サラダ等)	2	-	3	-
その他の食品	レバ刺身(牛,他)	1	8	3	5
	バーベキュー(牛,ホルモン他)	5	4	2	2
	飲食店,旅館の食事(宴会料理含)	7	6	13	16
	家庭	-	1	3	2
	水	-	1	1	-
その他	-	1	-	1	
不明	417	444	537	419	
	(89.8)	(89.2)	(91.5)	(90.5)	
計	464	498	587	462	

(全国食中毒発生状況)

の衛生管理を行うためには各食鳥生産現場におけるGAP、および食鳥飼育のためのSSOPを作成することが必要です。

3) 食鳥処理工程と工程での管理

今日、食鳥肉の多くはプロイラー肉で、これらは食鳥生産農場から大規模食鳥処理場（年間30万羽以上と殺・解体処理を行う施設）または認定小規模処理場（年間30万羽以下の処理施設）に搬入され、「食鳥処理の事業の規制および食鳥検査に関する法律：通称、食鳥検査法」に基づいて生産されています。食鳥の処理工程は、生産農場から処理場へ搬入後、懸鳥、と殺・放血、湯漬け、脱羽、中抜き、内臓摘出、冷却および水切りまで一貫して行われています（図3）。その後、最終工程の水切り後と体は、部分肉加工場（カット工場）に移行され、ササミ、もも肉、むね肉および手羽先などの部分肉にされ、包装後出荷されています。

と殺・解体処理中での*C.jejuni*汚染の工程としては、脱羽、中抜きおよび冷却工程、特に、中抜き（内臓出し）工程（写真1）では自動中抜き

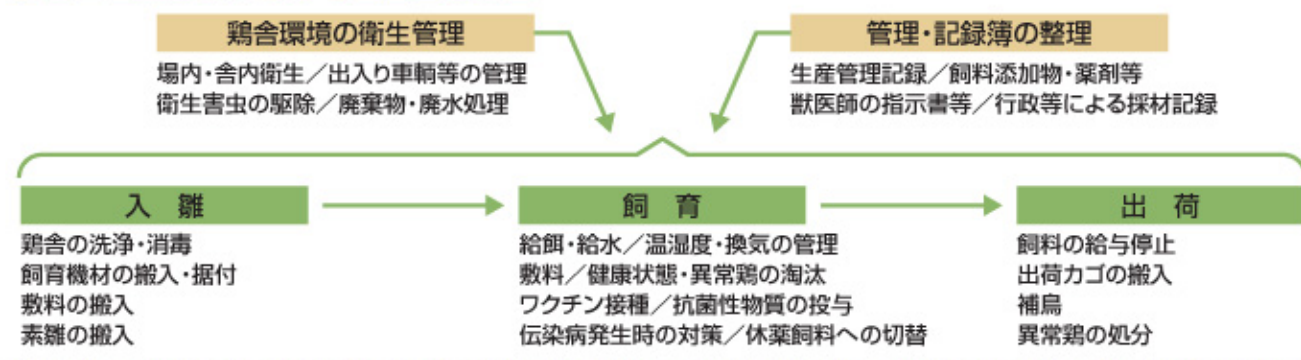


▲写真1. 食鳥処理工程—腸管中抜き工程

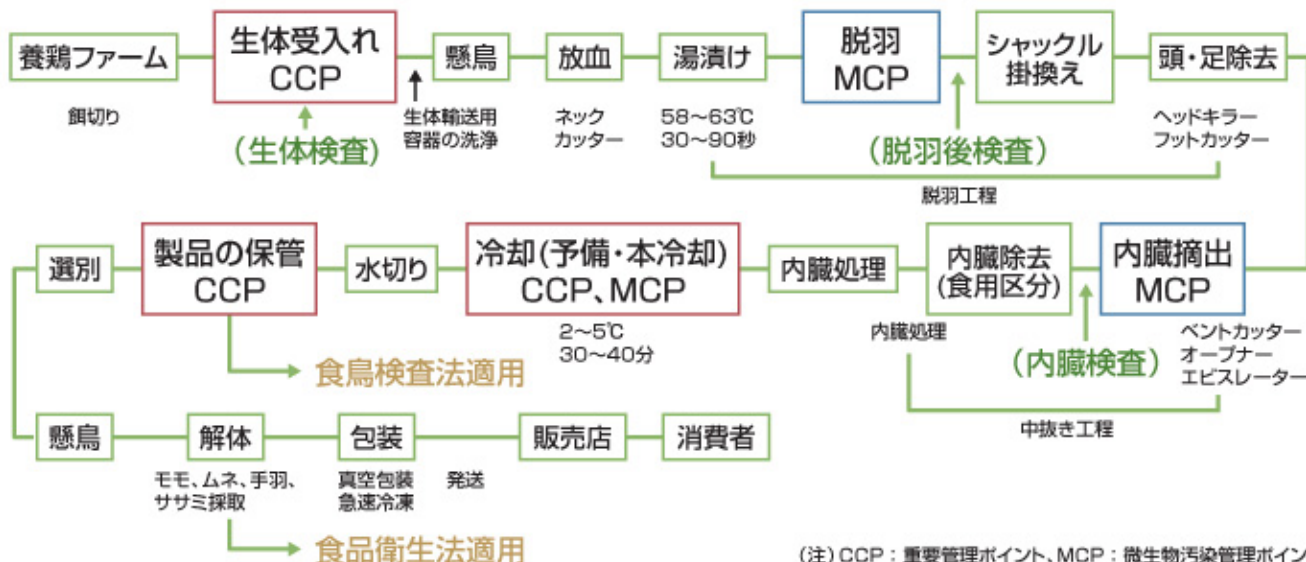
機の不適により腸管の損傷・破損を起こし、腸内容物をと体に汚染させないことが重要です。また、と体の冷却工程では冷却槽での汚染の拡散がみられるため、冷却水に次亜塩素酸ナトリウム（20～50ppm濃度）の添加が行われています。

カット工場ではと殺・解体処理工程で腸管破損などにより糞便汚染の高いと体が混入し、使用器具・機材および作業者の手指などが汚染され、これらにより製品が連続的に汚染を受け、

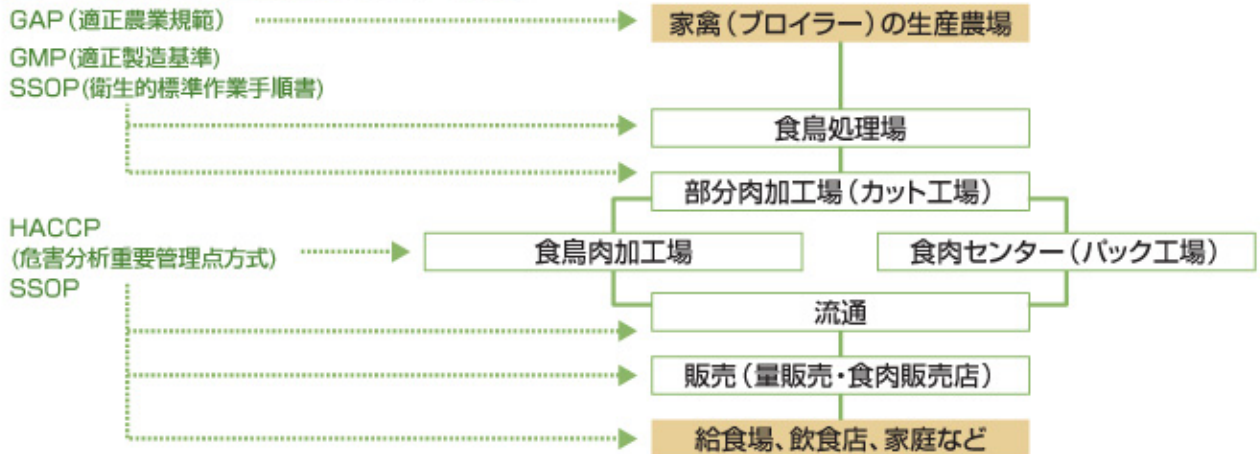
■ 図2 生産農場における生産工程管理



■ 図3 食鳥処理(中抜き処理法)工程と重要管理点



■ 図4 食鳥肉の安全性確保のための方法



また汚染の拡散が起こります。それゆえ、食鳥処理場でのと殺・解体処理工程で本菌の汚染防止は最も重要です。

厚生労働省食品安全部監視安全課は、「一般的な食鳥処理場における衛生管理総括表（平成18年3月，監視安全課長通知）」を作成し、各処理場において自主的な衛生管理方法としてHACCPプランの作成を行う際のガイドライとして活用するように通達しました。本衛生管理表中では、各と殺・解体工程ごとに危害分析が行われており、その危害の防止措置、記録文書名などが整理されています。さらに、重要管理点（CCP）と考えられる工程については、管理基準、モニタリング法、改善措置、検証方法などについても記載されています。食鳥工程一覧（図3）にはCCPおよび微生物（*C.jejuni*など）汚染防止のための重要管理点（MCP）を記しています。

4.おわりに

安全で衛生的な食肉を生産するためには、これらの食肉による危害発生（食中毒）についてその頻度、原因物質、発生要因などを十分に把握して、その対策を構築することが重要です。食鳥肉の危害物質としては微生物学的危害（食中毒起因菌などの病原微生物）によるもの、特にカンピロバクター（*Campylobacter jejuni/coli*）によるものが最も多く重要です。さらに、これらの微生物汚染防止としては、食鳥（ブロイラー）生産での衛生的飼育管理（GAP）および食鳥処理場でのと殺・解体および部分肉製造工場での汚染防止および拡散防止〔高度衛生管理（HACCP方式）の構築〕が必要です（図4）。今後、「農場から食卓」までの一貫したフードチェーンシステムに基づく衛生管理の確立が必要と思われます。

参考文献

- 1) 渡辺治雄、米谷民雄、山本茂樹、熊谷 進、品川邦汎、細川修編：食中毒予防必携 第2版、(社)日本食品衛生協会出版、2007。
- 2) 品川邦汎：わが国の食中毒発生動向とその予防。Animusu (最新医療情報誌)、No.52,45-49,2008。
- 3) 坂崎利一編：新訂 食水系統感染症と細菌性食中毒、中央法規出版、2000。
- 4) 桜井 純、本田武司、小熊恵二編：細菌毒素ハンドブック、(株)サイエンスフォーラム出版、2002。
- 5) Hui Y.H., Marle D.P., Richard J. G. (eds): Foodborne Disease Handbook, Second Edition, Marcel Dekker, Inc. (New York), 2001。
- 6) Shabbir S. (ed.): Foodborne Diseases. Humana press Inc. (Totowa New Jersey), 2007。
- 7) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：全国食中毒事件録(平成8年～16年)
- 8) 小野一晃、斎藤志保子、川森文彦、重茂克彦、品川邦汎：ヒト、鶏および牛由来血清型Penner B群、D群、*Campylobacter jejuni*のPFGE法による遺伝子解析。日食雑誌, 22, 66-71 (2005)
- 9) Shioko Saito, Jun Yatsuyanagi, Seizaburo Harata, Yuko Ito, Kunihiro Shinagawa, Noriyuki Suzuki, Kenichi Amano, Katsuhiko Enomoto: *Campylobacter jejuni* isolated from retail poultry meat, bovine feces and bile, and human diarrheal samples in Japan: comparison of serotypes and genotypes, FEMS Immunol. Med. Microbiol. 45, 311-319 (2005)
- 10) Lindlom, G. B., Sjogren, E. and Kaijser B.: Natural *Campylobacter* colonization in chickens raised under different environmental conditions. J. Hyg. Camb., 96, 385-391 (1986)
- 11) 小野一晃、斎藤志保子、川森文彦、後藤吉吉、重茂克彦、品川邦汎：市販鶏肉におけるカンピロバクターの定量検査と分離菌株の血清型。日獣会誌, 57, 595-598 (2004)
- 12) 品川邦汎：食鳥肉の危害評価と食鳥処理場の微生物制御、一貫した衛生管理システムの確立が重要。鶏の研究, 78 (11), 22-28 (2003)
- 13) 鶏病研究会：生産現場におけるカンピロバクター汚染実態とその対策。鶏病研報, 37, 195-216 (2001)
- 14) Ransom, G.M., Kaplan, B., MacNamara, A.M. and Wachsmuth, I.K.: *Campylobacter* prevention and control: The USDA-food safety and inspection service role and new food safety approaches. pp.511-528 (Campylobacter, 2nd Edition, Nachamkin, I and Blaser, M.J. ASM press (Washington, D.C.) (2000). aq