

平成 28 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」

分担研究報告書

海外の食鳥処理施設における衛生管理に関する情報収集

研究分担者	朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部
研究協力者	窪田邦宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部
研究協力者	熊谷優子	国立感染症研究所国際協力室
研究協力者	五十君静信	東京農業大学応用生物科学部

研究要旨：本研究では、カンピロバクター食中毒発生数を 2007 年から 2010 年にかけて大幅に減少させているニュージーランド（以下、NZ）の食鳥処理施設におけるカンピロバクター対策に関する情報収集を目的として、当該国最大手の食鳥処理施設 A を訪問し、施設工程管理に関する情報・意見交換を行った。また、当該国のリスク管理機関である MPI 担当者らとの意見交換を通じ、当該国では食鳥処理工程における衛生管理の充実が本食中毒低減に最も有効な対策の一つであったこと、現在もその改善に向けた検討を進めていることが挙げられた。また、当該国で流通する鶏正肉は冷凍状態での出荷が義務付けられているとの情報を得た。加えて、GBS 発症に対する本食中毒の寄与率、食中毒監視・検査体制等に関する情報を収集することができた。これらの知見を国内の食鳥処理段階等へ応用することは、我が国の鶏肉におけるカンピロバクター汚染低減に資するものと期待される。

A. 研究目的

カンピロバクター食中毒は、我が国をはじめとする先進諸国において明らかな低減を示すことなく蔓延しており、低減対策の確立が広く求められている。欧米諸国の中で、ニュージーランド（以下、NZ）は、5 年以

内に年間のカンピロバクター感染症事例を 50%縮減するという目標を 2003 年に掲げ、実際に同目標の達成を果たしている数少ない国である。2003 年のカンピロバクター感染症は 10 万人あたり 396 であり、先進国の中で最も高い数値であった。このレベルは 2006 年まで継続したが、2008 年には

10万人あたり157に減少し、以降同程度で推移し、2012年は10万人あたり159となっている

(<https://www.nzma.org.nz/journal/read-the-journal/all-issues/2010-2019/2014/vol-127-no.-1391/editorial-lane>)

こうした疫学的背景を踏まえ、本研究では、当該国にて低減目標達成に直接関与した政府リスク管理当局担当者や国立研究機関の研究者、更には当該国最大手の食鳥処理事業者らと意見・情報交換を行うと共に、食鳥処理施設の視察を通じて、管理体制に関する情報を収集したので、報告する。

B. 研究方法

1. 意見・情報交換

NZ最大手の食鳥処理事業者本社(オークランド市)において、NZ政府MPI(Ministry of Primary Industries)担当者、研究機関であるESR(The Institute of Environmental Science and Research)の研究責任者、食鳥処理事業者らと意見情報交換を行った。

2. 食鳥処理施設の視察等

上記の食鳥処理事業者の施設のうち、オークランド市およびクライストチャーチ市にある2施設を訪問し、生鳥受け入れから加工までの工程と管理実態等について視察を行った。

C. 結果

1. 意見情報交換から得られた知見

意見・情報交換を通じて、得られた内容を質疑応答形式で以下に取り纏めた。

1) NZは鶏肉中のカンピロバクターの制圧を目指し、食鳥肉関連業者による更なるCOP(the Code of Practice)の進展、鶏肉中のカンピロバクターを対象とした施策のレビュー、初期及び二次的な家きん類肉の加工業者の監視、フードチェーンの様々な時点における食品のモニタリングを行っていると言われている(<http://www.foodsafety.govt.nz/industry/general/foodborne-illness/campylobacter/strategy.htm>)。こうした対策の中で最も普遍性・応用性に富むものとしては何が挙げられるか。

【回答】

食鳥処理施設におけるチラー槽内容(溶媒)とその管理体制の充実を図ることが、NZでの対策において最も有効であったと考える。また、農場では密飼いのブロイラーに比べ、Free-rangeの肉用鶏が近年増加傾向にあり、一定の低減効果に寄与しているかもしれない。単独の対策で低減効果を得ることは難しく、関係者間の連携を通じた複合的対策の成果と考えている。現在は、特に下記項目を重要な課題と捉え、フードチェーンを通じた本食中毒の制御にむけた体制作りとその実施をはかっている。

- ・規制当局による定期的な査察・審査
- ・規制当局・産業界間の連携体制の維持
- ・義務的試験項目・規格基準の設定

この他、Code of Practiceを作成しているので、詳細は以下を参照されたい

(<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/processing-code-practice-poultry/index.htm>)

2) カンピロバクター食中毒の原因食品として、鶏肉が占める割合はどの程度か？また、他の食品については感染要因としてどのように位置づけ、対策を行っているか？更に、鶏肉による食中毒事例について、主たる感染要因はどこにあると想定しているか？

【回答】

本食中毒の原因食品等の詳細については、下記ウェブサイトを参照されたい (<http://www.foodsafety.govt.nz/science-risk/human-health-surveillance/attribution-of-sources.htm>)。鶏肉からヒトへの感染経路としては、加熱不十分な鶏肉料理や調理時の交叉汚染等が主要なものと推定されているが、これを数値として指し示すには至っていない。また、鶏肉が原因食品に占める割合は、推定手法によって数値変動が大きく、Dutch model では 52%、Island model では 75% となっている。他の食品として、近年 NZ では未殺菌乳の消費量がかなり増加しており、当該食品を介したカンピロバクター食中毒も発生数が増加傾向にあるので、対策を検討している。また、2016 年 8 月には水を原因とする大規模な食中毒も発生しており、上水の消毒工程管理は環境衛生分野での重要な課題と位置づけている。

3) MPI. RISK PROFILE :
CAMPYLOBACTER JEJUNI/COLI IN
POULTRY (WHOLE AND PIECES).

August 2013 の報告によると、NZ で 2003 ~ 2004 年に市販された未調理鶏肉におけるカンピロバクター陽性率は約 81% であったが、2009 年には約 67% に減少したと報告されている。カンピロバクターの鶏肉内汚染率の低減に、鶏の飼育環境改善が寄与したのか。特に下記項目について教えて頂きたい。

- ・害虫、害獣の侵入を防止できる鶏舎構造
- ・飼養管理者への啓発
- ・飼料の内容及び給餌方法
- ・温度管理システム (夏の暑熱低減策等)
- ・トレーサビリティ
- ・配管の洗浄と飲水の消毒について

【回答】

農場での飼養管理については、水や Fly screen 等も含めて議論・検討してきたが、最終的には、バイオセキュリティの観点から鶏舎と飼料をはじめとする衛生管理の徹底をはかること、GHP を実践すること、更には関連業界との連携・情報共有を維持すべきとの結論に至っている。養鶏用の飲水は一般的に殺菌処理をしていない地下水が用いられている。

4) 日本の食品安全委員会が 2009 年に公表したカンピロバクターのリスク評価書では、用量 (菌量) 反応に関する知見は下記の 2 点のみで、更なる知見の収集が望まれている。

- Black RE *et al.* Experimental *Campylobacter jejuni* infection in humans. J. Infect. Dis. 1988. 157(3): 472-479
- Robinson DA. Infective dose of *Campylobacter jejuni* in milk. Brit

Med J. 1981. 282: 1584.

上述の2013年にMPIが作成したリスクプロファイルでは、FAO/WHOの用量反応モデルを引用している。その中では、の攻撃試験の結果(500-800CFU)と共に、Tribbleらが2009年に行った攻撃試験の結果である、“ 1×10^6 CFU 接種群では100%発症し、 1×10^5 CFU 接種群では93%が発症した”という報告を引用している。NZでは本食中毒の最少発症菌数を現在どのように捉えているか。

【回答】

ESR(The Institute of Environmental Science and Research)では、生乳に起因して発生したカンピロバクター食中毒事例のリスクプロファイルを公表しているが、その中で用量反応に関する概要を述べている (<http://www.mpi.govt.nz/document-vault/1120>)。但し、本菌はBlackらが述べた菌数以下でも環境条件が整えば増殖し、ヒトを発症させる可能性があるとの考えに基づき、最少発症菌数を前提としたリスク管理策の構築を目指していない。FAO/WHOの助言は、あくまでも典型例を挙げているに過ぎないと考えている。

5) MPI Technical Paper No: 2015/32, 2015によると、部位別汚染状況では、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、もも肉であった。一方、首皮の汚染度が高いという報告がEUから出されている。EFSAでは理論上、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としている (Baré J *et al.* Variation in *Campylobacter* distribution on different sites of broiler carcasses. Food Control 32 (2013) 279: e282)。これらの違いをどのように捉えるべきか、考えを伺いたい。

【回答】

首皮の汚染については、首皮のどの部分をどの程度、採材するかによって大きく異なり、上記の異なる知見はこうしたサンプリングの違いに因るものと解釈する。NZでは一般的に部分肉を用いた検討は行っておらず、丸鳥を対象とした汚染危害評価を行っている。当該手法の検出感度は概して高いとは言い難いが、試験方法も施設間で統一しやすい等の利点もあり、継続的な数値を蓄積し、時系列や場所による比較を行なう上で有用と考えている。将来的には、より感度の高い試験法の導入も考える必要があり、菌株の型別法についても現在研究段階で検討されている。

6) NZの食鳥処理場ではと鳥を複数回リンスするといった対策が行われているという報告もあるが、当該手法を導入するにあたっての問題点や、低減効果を検証するための方策等について教えていただきたい。また、検討したが効果が限定的であった等、問題があったため導入しなかった他の手法があれば併せて教えていただきたい。

【回答】

チラー段階では、様々な薬剤や濃度等の条件に関する情報収集と検証等を進め、より望ましい条件を見出すための官民が協調

して現在も検討し続けている。また、大手3社では、何れも同様の設備を設置しており、チラー槽の改善をはじめ、脱羽・中抜き工程等への最新機器の導入等を進めてきている。これらの Approval は、Food Standards Australia New Zealand (FSANZ)により実施される。現時点でチラー槽へ添加する殺菌剤としては、次亜塩素酸 Na と酸性電解水を併用している例が多く、視察施設も同様である。また、チラー槽が計4~5槽に分かれており、段階的に上記殺菌剤の濃度、ならびにpHと温度を槽別に制御することで、リンスの効果を高めることができた。また、ラインの複数個所に次亜塩素酸 Na を含むシャワー水をと鳥にあて、洗い流すような構造を導入している。食鳥処理場でのカンピロバクター検査にあたって、視察先である施設 A では、1ロットにつき3羽の丸と鳥を試験に供するプログラムを策定・運用しており（丸鳥1羽に400mLのプレストン培地を加え、1分間揉み出しを行うまでは施設作業現場にて行い、その後同施設内の試験検査室へ洗い液の入った容器を搬送し、速やかに培養試験（定性）に供していた）事業者によって稼働毎に恒常的に検査成績を出し、MPI 等への情報提供を受けている。現在、施設 A では、チラーに用いる殺菌剤として他の候補がより効果的であるとの試験成績を社内データとして集積しており、来年度からの導入を計画している。

7) NZでのカンピロバクター対策として実施されている検査手法（サンプリングプラン等も含む）検査体制を教えてください。

【回答】

農場での継続的な調査は国としては行っていないが、一部の生産者は自主的な調査を行い、食鳥処理事業者やMPI等に情報提供している。食鳥処理場での検査実施状況は、6)に記載したとおりである。試験法等は National Microbiological Database (NMD) (<http://www.foodsafety.govt.nz/industry/general/nmd/>)に収録・公開している。これらの試験成績は年毎に、各処理施設事業者よりMPIに情報提供されている。

8) 食鳥処理施設における殺菌剤の使用の有無、出荷後の流通形態（冷凍・冷蔵の別、消費までの日数等）に関して教えていただきたい。

【回答】

殺菌剤として、施設 A では次亜塩素酸 Na と酸性電解水を用いている。丸鳥や部分肉等については急速冷凍処理を行った後、冷凍状態で出荷しており、賞味期限等の設定は、事業者により設定されるものであるが、施設 A の丸鳥製品は、「-20 以下で3ヶ月以内、かつ再凍結を推奨しない」等の表示が製品に記載されていた。なお、加工鶏肉食品（チキンナゲットや味付鳥串等）については、要望に応じて冷蔵（4 以下）で出荷する場合もある。その場合の賞味期限は概ね3日で、近隣の大規模飲食施設や販売店に限定している。同社で生産される鶏肉食品については、国内のほか、オーストラリア、シンガポール、香港等へも輸出されている。

9) MPI の 2013 年のリスクプロファイル

において、カンピロバクター感染症の結果として GBS を発症した割合について、McCarthy 及び Giesecke の 2001 年の報告及び Tam らの 2006 年の報告を引用し、0.02-0.03%と推定されたとの記載がある。ニュージーランドにおける、カンピロバクター感染症を起因とする GBS の発症頻度は 2016 年現在でも同程度なのか。また、その中で鶏肉の喫食を起因とする GBS は、どのくらいの割合で発生しているか、教えて頂きたい。

【回答】

生乳に起因して発生したカンピロバクター事例のリスクプロファイル (<http://www.mpi.govt.nz/document-vault/1120>) では、GBS 症例の約 31% がカンピロバクター先行感染に因るものと位置づけている (Poropatich et al., 2010)。また、GBS による死者数は 1873 例中 56 例 (約 3%) であったと報告されている (<http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/18/2/pdfs/11-1126.pdf>)。鶏肉喫食と GBS 発症との関連性については不明な点も多い。現時点では、GBS 発症患者に関する情報は入院患者に限って入手可能なデータであるが、菌株の遺伝特性解析をはじめとする疫学知見の集積が有効な手段となりうると考えている。

10) ニュージーランドの食中毒に関する疫学調査方法 (実施方法・それらを行う組織、統計方法) について、教えて頂きたい。

【回答】

感染症発生に際しての対応 (報告の取り纏め等) は、MOH (Ministry of Health) / 公衆衛生ユニットが、食品媒介性疾患に関

しては、MPI が主に担当している。この他、Food Standards Australia-New Zealand (FSANZ) では、食品の規格基準の設定等を担当している。ESR は科学的根拠となるデータの解析等を行い MPI へ還元している (http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Transmission_Routes-Science_Research.pdf)。なお、食品の輸出入に係る衛生管理等を担当してきた NZSFA (New Zealand Food Safety Authority) は、2012 年 4 月より MPI に集約されている。食中毒発生状況については <http://www.foodsafety.govt.nz/science-risk/human-health-surveillance/foodborne-disease-annual-reports.htm> を参照されたい。

11) カンピロバクター対策に関連して、アウトブレイク発生時には農政部・衛生部間でどのように連携体制をとっているか。衛生部の調査結果を農政部へフィードバックする等の取り組みがあれば教えて頂きたい。

【回答】

NZ には、8 つの標準的な処理能力を持つ食鳥処理場と、5 つの小規模処理場がある。施設 A 社は国内シェアの約 55% を占め、他の大手 2 社とあわせて国内の 95% 以上のシェアを持つ。農場との連携について、定期的な連絡会議等はあまりないが、情報交換を行う等の連携体制は事業団体間での取り組みとして行っている。また、衛生・農政部局と各事業者を含めた連携は定期的というよりも、必要に応じて (例えば集団食中毒事例が発生した際) その都度連絡会議を開き、協議した上で対応を決定している。それぞれの情報は行政部局間で共有し

ており、その内容は基本的に公開している。
なお、行政上、農政部と衛生部は過去には別省庁として存在したが、現在は再編成され、食品安全部門については MPI にほぼ集約されている。

12) 農場 食鳥処理場間の契約方法はどのようなものか。

【回答】

農場と食鳥処理場との経営は異なる場合がほとんどであるが、それぞれに所属する組織があり、各事業者から出される要望や意見等を集約して、互いに情報を共有できるような体制にはある。食鳥処理場から農場への契約という形は存在する。

13) 疫学成績として、人口10万人当たりの罹患率を出すに際して用いた解析手法(用いた要素等)を教えてください。

【回答】

関連内容は ESR により解析され、MPI より報告されている。米国で報告された手法 (http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/17/1/P1-1101_article) に倣い、入院患者のうち、カンピロバクター感染が確認された患者の割合等について集計し、罹患率等を推定している。

14) ヒト臨床分離株として、2005-2011 年には、ST-474 型が多い傾向にあると報告されているが、現況はどうか。また、当該遺伝子型株の流行要因に関する推察等があれば教えてください。加えて、菌株の遺伝子型別試験の適用範囲をどのように設定しているか。

【回答】

MASSAY 大学と ESR による解析を通じ、ST-474 型株は養鶏農場との疫学的関連性が高いとの結論に至っている。この遺伝子型株が現在も NZ 国内の農場に蔓延している状況にはないが、鶏との関連性の高い遺伝子型株は依然として高い比率で検出されている。こうした分子疫学情報は、原因食品としての鶏肉の位置付けを考える上での重要な知見と認識し、今後も継続的にデータ収集を行う必要があると考える。MLST については、MPI が担当しており、主たる目的は個々の食中毒事例における疫学的関連性の一次的な解析、原因推定ツールとしての活用、経時的傾向観察のための情報蓄積等である。一方、MPI は ESR と共に、近い将来、次世代シーケンサーを用いた全ゲノム配列解析を食中毒対応のための疫学解析手法として用いるべく、運用体制の構築等を協議・調整している段階にある。

2. 食鳥処理施設での衛生管理について

施設 A における衛生管理体制を視察した。本報告書では関連する画像の一部を図として示すこととする。同施設品質管理責任者及び規制当局担当者らからの情報として、当該施設では、チラー槽を計 4~5 槽設けているが、水温、殺菌剤濃度、pH の 3 要素を、槽別に自動管理していることが低減対策に大きく寄与していることを検証成績と共に視察することができた。また、来年度に向けては、使用する殺菌剤を変更するための調整を行っており、これに関連する事業者の成績等についても参照することができた。こうした成績を得る上で、NZ の当該施設では定期的なモニタリングシステ

ムを導入・運用しており、その採材等に関しても視察することができた。図1にはその概要を例示したが、当該施設ではカンピロバクターとサルモネラ属菌等を主たる検査対象と設定し、カンピロバクターについては、チラー冷却後のと鳥1羽を1検体として、ロットあたりN=3のサンプリングを行い、リンスパック方式による定性試験が実施されている状況を確認した。なお、検査終了後の検体は次亜塩素酸Na水で十分に洗浄した後、製品として元のレーンに戻されていた。

同施設における、脱羽からチラー槽に入るまでの工程では複数のシャワー装置がレーン上に設置されており、次亜塩素酸Naを連続的にシャワーリングすることで、表面汚染を顕すカンピロバクターやサルモネラ属菌を極力洗い流すような構造を導入していた。また、加工施設においては自動化が進んでおり、重量測定や大まかな部位選別等の作業は自動化されていた。但し、最終的なカット工程は手作業によるものであり、交叉汚染を完全に防止するには至っていないとの意見を品質管理者より得た。

この他、生鳥搬入に際しては、ブルーライド下で作業が行われており、掲示物として動物愛護に関する表示が作業所に掲示されていた。搬入にあたっては、作業者が直接生鳥に触れることなく、ベルトコンベアー上に鶏が搬入される構造・システムが採用されており、動物愛護の観点からの対応である旨の回答を得た。

NZ視察及び意見情報交換を通じ、我が国のカンピロバクター食中毒に係る情勢として、鶏肉が原因食品を占める割合はNZに比べより高い傾向にあることが明らかとなった。生食用食肉の規格基準策定や牛肝臓の生食提供禁止措置等を経て、2014年以降は特に牛肉に関連する本食中毒事例の割合は以前に比べて大きく減少しており、我が国におけるカンピロバクター食中毒の低減を推し進める上で、鶏肉のフードチェーンに関わる衛生管理対策の充実は必要不可欠な課題であるといえる。

食鳥処理施設においては、チラー槽の管理要件として3項目の管理を徹底すること、更には試験方法等、我が国においても参考となりうる知見が得られたことは大きな収穫であったと考える。EUをはじめとする欧米諸国、更には隣国である韓国においても、鶏肉の汚染実態を把握する上では、ふき取りではなく、と鳥1羽を1検体とするリンスパック法が採用されているため、国内での状況を海外に向けて発信していく上でも、今後は我が国における当該手法を用いた検査成績の集積が求められると思われる。

D. 考察



図1 . リンスパック法のための採材の一例