

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

2017年3月15日

MRI 株式会社三菱総合研究所

ヘルスケア・ウェルネス事業本部

目 次

要 約	1
1 調査の概要	4
1.1 調査の背景・目的	4
1.2 調査項目・方法	5
1.2.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査	5
(1) 2010年以降の国際機関・諸外国等の評価書等に関する調査(概要の作成)	7
(2) 評価書引用文献及び最新文献に関する調査(文献の選定・収集)	8
1.2.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査	10
(1) 文献調査	10
1) 国内の汚染率等に関する情報収集	10
ア) カンピロバクター属菌	10
イ) ノロウイルス	10
2) 文献の選定	11
3) ヒアリング調査	11
1.2.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査	12
(1) 調査対象国	12
(2) 調査項目	12
1.3 検討会の設置・運営	13
1.3.1 検討会委員の組織	13
1.3.2 検討会の運営	13
1.4 報告会の開催	14
1.4.1 中間報告会	14
1.4.2 最終報告会	14
2 調査結果	15

2.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査	15
2.1.1 2010年以降の国際機関・諸外国等の評価書等に関する調査	15
(1) 評価書等の概要(目的・背景、全体像、推奨されるリスク管理措置等)	15
1) カンピロバクター属菌	16
2) ノロウイルス	48
2.1.2 引用文献に関する調査	61
(1) 収集文献一覧	61
2.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査	62
2.2.1 文献調査	62
(1) 収集した文献の一覧	62
(2) 汚染率等に関する情報の整理	63
1) カンピロバクター属菌	63
ア) フードチェーンの各段階における汚染率の情報	63
イ) 農場ごとの汚染率の情報	73
2) ノロウイルス	75
ア) フードチェーンの各段階における汚染率の情報	75
(3) 対策の効果に関する文献の抄録	81
1) カンピロバクター属菌	81
ア) 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	81
イ) 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	82
ウ) 管内食鳥処理場の衛生管理向上への取り組み	86
エ) 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	87
オ) カンピロバクターが検出された「鶏のたたき」の製造施設に対する衛生指導について	87
カ) 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	90
キ) 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	92
ク) 食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況	92
ケ) 特殊飼料を給与したブロイラーでみられたカンピロバクター低汚染鶏群と偶発的区分処理の潜在的効果	93
コ) 食鳥処理場における脱羽後殺菌の効果	94

2.2.2 ヒアリング調査	96
(1) カンピロバクター	96
1) 鶏肉の生産工程について	96
2) 農場及び食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染実態について	96
3) 農場及び食鳥処理場におけるカンピロバクター対策の実施状況について	97
(2) ノロウイルス	99
1) カキのノロウイルス汚染実態について（汚染実態の把握方法を含む）	99
2) カキのノロウイルス対策の実施状況について	99
3) 下水・生産海域とカキのノロウイルス汚染との関係について	100
2.2.3 最新研究の動向—水監視システムによるノロウイルス流行の早期検知と早期対応	103
2.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査	106
2.3.1 調査結果概要	106
(1) カンピロバクター属菌	106
(2) ノロウイルス	108
2.3.2 調査対象国・地域における汚染実態及び対策の実施状況	109
(1) カンピロバクター属菌	109
1) 英国	109
2) ニュージーランド	117
3) オーストラリア	122
4) オランダ	127
5) デンマーク	131
6) スウェーデン	139
(2) ノロウイルス	142
1) 英国	142
2) ニュージーランド	147
3) オランダ	150
4) アイルランド	155
2.3.3 収集文献一覧	159
2.4 新規知見のとりまとめ	160
2.4.1 カンピロバクター属菌	160

(1) 対象微生物	160
(2) 対象食品	167
(3) 宿主（ヒト）	175
(4) リスク低減対策・リスク管理措置	181
2.4.2 ノロウイルス	198
(1) 対象微生物	198
(2) 対象食品	204
(3) 宿主（ヒト）	209
(4) リスク低減対策・リスク管理措置	215
3 対策に関するまとめと今後の課題	219
3.1 カンピロバクター属菌	219
3.1.1 生産段階の対策	219
3.1.2 食鳥処理段階の対策	219
3.1.3 流通・小売段階及び調理・喫食段階の対策	220
3.2 ノロウイルス	221
3.2.1 生産段階の対策	221
3.2.2 加工処理段階の対策	221
3.2.3 ヒト - ヒト間の流行を抑えることの重要性	221
3.3 まとめ	222
3.4 今後の対策検討に当たっての課題	222
4 （参考）文献リスト	224
4.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査	224
4.1.1 カンピロバクター属菌	224
4.1.2 ノロウイルス	238
4.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査	247
4.2.1 カンピロバクター属菌	247
4.2.2 ノロウイルス	250

4.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査……………	253
4.3.1 カンピロバクター属菌……………	253
4.3.2 ノロウイルス……………	255
《別添資料》……………	256

要 約

【目的】

カンピロバクター属菌またはノロウイルスに起因する食中毒の発生リスクについて、フードチェーンの各段階における、介入措置によるリスク低減効果を検討するため、各段階において取り得る具体的かつ効果的なリスク低減対策を明確化することを目的として、国際機関・諸外国等の評価書及び文献等について収集、整理、分析を行った。また、諸外国における対策の実施状況等に係る公表情報について収集・整理を行った。

【方法】

国際機関・諸外国等の評価書等、評価書等の引用文献、及びその他の最新文献について、検討会で協議・決定した調査計画に基づき収集・翻訳を行った。収集した文献のリストを作成するとともに、重要な文献については抄録集を作成した。

国内のフードチェーンの各段階における汚染率等に関する情報収集にあたっては、地方衛生研究所報告や厚生労働科学研究成果データベース等の文献データベースを用いて検索を行った。また、文献調査を補完するため、生産現場の知見を有する有識者に対するヒアリングを実施した。

さらに、諸外国において推奨される管理措置の内容とその効果について情報を収集、整理した。リスク評価書の公表機関が属する国・地域を中心に、対策を講じたことによりカンピロバクター属菌及びノロウイルスによる汚染状況が改善された実績を有する国（7か国）を調査対象とした。

上記で収集、整理した情報のうち、リスクプロファイル更新に必要な情報について、新規知見をとりまとめた。

【結果】

1. リスク評価書及びその引用文献に関する調査 <本編 2.1 章>

○カンピロバクター属菌

国際機関・諸外国等の評価書 5 報について概要を整理した。また、引用文献・最新文献 78 報について抄録集を作成した。

○ノロウイルス

国際機関・諸外国等の評価書 4 報について概要を整理した。また、引用文献・最新文献 48 報について抄録集を作成した。

2. 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査<本編 2.2 章>

(1) 文献調査 <本編 2.2.1 章>

○カンピロバクター属菌

最終的に選定された 44 報の文献から、国内の鶏肉のフードチェーンの各段階における汚染率等のデータを収集、整理した。また、対策の効果について研究している 11 文献については抄録を作成した。

○ノロウイルス

最終的に選定された 25 報から、国内のカキのフードチェーンの各段階における汚染率等のデータを収集、整理した。

(2) ヒアリング調査 <本編 2.2.2 章>

有識者 4 名に対し、ヒアリング調査を実施した。カンピロバクター属菌については、農場及び食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染実態、対策の実施状況とその効果、鶏肉の生産工程の実態について調査した。ノロウイルスに関しては、生産段階（海域等）をはじめとしたフードチェーンの各段階におけるノロウイルス汚染実態、対策の実施状況とその効果について調査した。

3. 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査 <本編 2.3 章>

カンピロバクター属菌については、英国、ニュージーランド、オーストラリア、オランダ、デンマーク、スウェーデンを対象に、各国の対策の内容と効果について情報を収集、整理した。また、ノロウイルスについては、英国、ニュージーランド、オランダ、アイルランドを対象とした。

4. 新規知見のとりまとめ <本編 2.4 章>

1~3 で収集した情報について、①対象微生物（食品中での対象微生物の挙動、感染源における対象微生物の汚染）、②対象食品（対象食品の需給量、対象食品の喫食量・調理方法・調理における温度変化、フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベル）、③宿主（ヒト）（ヒトへの影響、疫学情報、続発症（合併症）及びその割合、感受性集団に関する情報）、④リスク低減対策・リスク管理措置（生産段階～調理喫食段階）の各項目に沿ってとりまとめた。

以下では、「④リスク低減対策・リスク管理措置」として新たに得られた知見の概要を示す。

○カンピロバクター

- ・ 生産段階の対策は、大きく①バイオセキュリティの強化、②鶏のカンピロバクター抵抗性の増強、③鶏腸管内のカンピロバクター低減の 3 つに分けられる。
- ・ ①に関しては、デンマークなどでフライスクリーンの導入によるカンピロバクター低減効果が報告されているが、スペイン、英国においては、汚染低減効果は見られないとの報告もある。
- ・ ②に関しては、特にバクテリオシンの使用が有力視されている。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。バクテリオシンやバクテリオフェージは、安全性の面で大きな障壁がなく、飼料添加や飲水投与など容易な方法で適用できるため、商業的な応用が可能と考えられているが、使用に関しては実際の養鶏環境における大規模試験を通じた長期的な効果に関する検討が必要であるとされている。
- ・ ③に関しては、カプリル酸を含む餌を与えることで、カンピロバクターのコロニー形成を抑えられるとの報告があった。
- ・ 加工処理段階の対策の 1 つとして、と体の消毒・殺菌がある。化学的方法として、過酢酸などによると体の殺菌・消毒が試みられている。物理的方法としては、加熱処理（と体を 80℃、20 秒で熱湯処理する等）や冷凍処理（と体を 2~3 週間冷凍する等）があるが、後者について

はずでにアイスランド等の国々で対策として取り入れられていた。

○ノロウイルス

- ・ 諸外国の事例としては、アイルランドでは、ノロウイルス濃度が定量限界値（200cpg）以下に減少したことを実証できるときにのみ生食用カキを市場に出荷するよう事業者に対して推奨していた。また、二枚貝をノロウイルスのいない海水が入ったタンクに浸漬させ、温度を上げて浄化することを推奨していた。
- ・ 国内の主要なカキ生産県（広島県、宮城県、三重県）では、生食用カキの生産海域を指定し、ノロウイルスが検出された海域または漁場からは生食用カキの出荷を自粛するよう促すなどの対策をとっていた。また、三重県では、養殖段階でのカキの汚染リスクに関する情報をホームページ上で提供しており、生産者はこの情報に基づき対策を講じていた。
- ・ 加工処理段階の対策として、高静水圧（HPP）処理がノロウイルス不活化に効果的であることが示唆されているが、一方でカキの品質に影響を及ぼすことが指摘されている。
- ・ これまでの研究等により、ヒトでの感染流行がカキの汚染の要因となっていることが示唆されている。生産海域のカキのノロウイルス汚染を防ぐためには、ヒトーヒト間の流行を予防することが重要であることが示唆された。

1 調査の概要

1.1 調査の背景・目的

カンピロバクター属菌（本調査では主にジェジュニ／コリをいう。以下同じ）またはノロウイルスに起因する食中毒の発生リスクについて、フードチェーンの各段階における、介入措置によるリスク低減効果を検討するため、各段階において取り得る具体的かつ効果的なリスク低減対策を明確化することを目的として、リスク管理機関における研究内容を考慮しつつ、カンピロバクター属菌については自ら評価（2009年10月）以降の、ノロウイルスについてはリスクプロファイル（2010年4月）以降の国際機関・諸外国等の評価書及び文献等について収集・整理を行い、リスクプロファイルの項目ごとに分析・整理を行う。また、カンピロバクター属菌またはノロウイルスの食品衛生対策に精力的に取り組んでいる諸外国における対策の実施状況等に係る公表情報について収集・整理を行う。

1.2 調査項目・方法

1.2.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査

2010年以降の国際機関・諸外国等の評価書等に引用されているカンピロバクター属菌及びノロウイルスに関する文献、及びその他の最新文献について、検討会で協議・決定した調査計画に基づき収集・翻訳を行った。

文献等については200報程度収集し、文献リストを作成するとともに、このうち重要なもの100報程度については、表1-1(a)～(n)に該当する事項が分かるよう、文献ごとに内容の要約のほか、必要な図表を用いて数値等をまとめた抄録集を作成した。

表 1-1 カンピロバクター属菌及びノロウイルスの整理項目

(1)対象病原体

(a)食品中での対象微生物の挙動（増殖性、生残性、加熱抵抗性等）

(b)感染源（鶏又は二枚貝）における対象微生物の汚染

※ 汚染頻度、汚染の機序、季節変動、カンピロバクター属菌については農場環境の影響を、ノロウイルスについては海域の影響等を含む

(2)対象食品

(c)対象食品（鶏肉又は二枚貝）の需給量

(d)対象食品の喫食量（ばく露量）、調理方法（加熱の有無）、調理における温度変化

(e)フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベル

(3)宿主（ヒト）

(f)ヒトへの影響（症状、潜伏期間、発症率、症状持続期間、感受性集団、用量反応関係）

(g)疫学情報（食中毒事例数（患者数）、年齢階級別発生割合、死亡者数）

(h)続発症（合併症）及びその割合

(i)感受性集団に関する情報（年齢、性別など）

(4)リスク低減対策・リスク管理措置

(j)生産段階における対策とその効果

(k)加工処理段階における対策とその効果

(l)流通・小売段階における対策とその効果

(m)調理・喫食段階における対策とその効果

(5)その他

(n)その他リスク評価にあたって有用な知見

文献調査を実施するにあたり、文献等の選定基準及び手順を明確化し、文献等の選定基準・手順については、第1回検討会にて審議の上、決定した。

評価書中の引用文献のうち、評価書において推奨されるリスク管理措置のエビデンスとして特に重要と思われるデータが掲載されている文献や、汚染濃度や疫学情報等、リスク評価を行なう上で不足しているデータが掲載されている文献等を抄録作成もしくは翻訳を行う文献の対象として選定した。

抄録作成もしくは翻訳を行う文献の選定にあたっては、文献タイトル及びアブストラクトの内容から一次スクリーニングを行ったのち、検討会委員による各文献の優先度（高、中、低）の判定を行った。

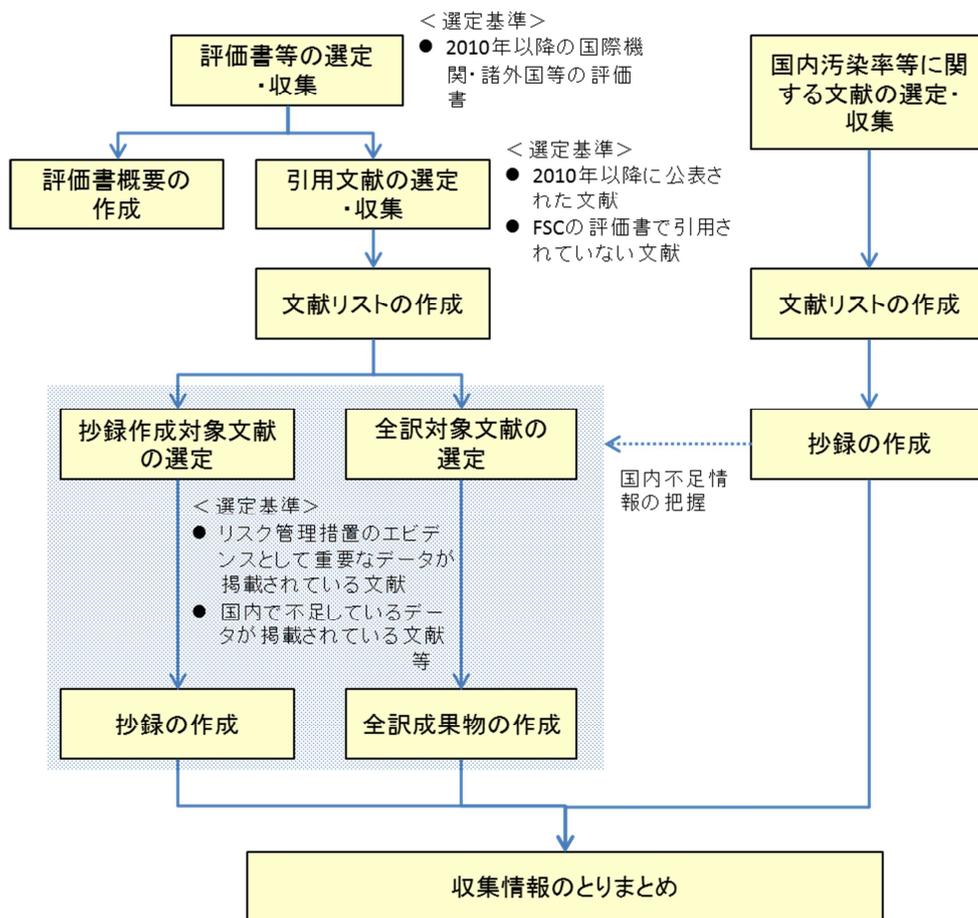


図 1-1 文献等の選定基準及び手順

(1) 2010年以降の国際機関・諸外国等の評価書等に関する調査（概要の作成）

国際機関・諸外国等の評価書等（表 1-2）について、汚染実態調査の結果、推奨されるリスク管理措置及びその根拠を含めた評価の概要を作成した。

表 1-2 リスク評価書等

No	発行機関	年次	評価書名	書誌情報
カンピロバクター				
1	EFSA	2011	SCIENTIFIC OPINION 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
2	EFSA	2012	SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry)	EFSA Journal 2012;10(6):2741
3	WHO	2012	THE GLOBAL VIEW OF CAMPYLOBACTERIOSIS REPORT OF EXPERT CONSULTATION	
4	FSA	2010	THE JOINT GOVERNMENT AND INDUSTRY TARGET TO REDUCE CAMPYLOBACTER IN UK PRODUCED CHICKENS BY 2015 DECEMBER 2010	
5	MPI	2015	Prevalence and enumeration of Campylobacter and E. coli on chicken carcasses and portions at retail sale	National Retail Poultry Survey March 2015
ノロウイルス				
1	EFSA	2012	SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options	EFSA Journal 2012;10(1):2500
2	RIVM	2013	Quantitative risk profile for viruses in foods	RIVM report 330371008/2013
3	BfR	2012	Tenacity (resistance) of noroviruses in strawberry compote	BfR opinion No. 038/2012, 6 October 2012
4	FSAI	2013	Opinion by the Food Safety Authority of Ireland Scientific Committee Risk Management of Norovirus in Oysters	

(2) 評価書引用文献及び最新文献に関する調査（文献の選定・収集）

リスク評価書等（表 1-2）で引用されている文献のうち、以下の基準により抄録を作成すべき調査対象文献（100 報程度）を選定した。

- カンピロバクター属菌に関しては食品安全委員会による自ら評価（2009 年）、ノロウイルスについてはリスクプロファイル（2010 年）以降の文献。
- リスク評価書等で引用されている文献のうち、評価書において推奨されるリスク管理措置のエビデンスとして特に重要と思われるデータが記載されている文献。
具体的には、a.（定量的リスク評価を行なっている場合）モデルのインプットデータとして使用されているデータが掲載されている文献、あるいは b. 介入（対策）によるリスク低減効果について検証を行っている文献。
- 食品安全委員会による評価書（2009 年）及びリスクプロファイル（2010 年）から整理した不足情報に基づき、特に新規に収集すべき情報で、かつ日本におけるリスク評価を行なう際に海外データであっても代替可能な情報が掲載されている文献。具体的には、用量反応曲線、発症の発現頻度・持続期間、感受性集団に関する情報、合併症に関する情報、生産段階/加工段階/調理・喫食段階における交差汚染率、加熱/洗浄・消毒による菌・ウイルスの生残率・除去率 等

上記選定基準に基づき、事務局による一次スクリーニングを実施した。なお、下記の条件に該当するものは調査対象外とした。

<カンピロバクター属菌>

- a. カンピロバクター属菌（ジェジュニ、コリ）以外の微生物が対象
- b. ある特定の国・地域の汚染率、流通量等に関するデータ
- c. 検査法（プロトコル）、規格基準に関する文献
- d. 別トピック（薬剤耐性、アニマルウェルフェア等）の文献

<ノロウイルス>

- a. ノロウイルス以外のウイルスが対象
- b. ある特定の国・地域の汚染率・流通量等に関するデータ

続いて、一次スクリーニング後さらに重要な文献の絞り込みを行った。優先度の高いものから 100 報程度を選定し、抄録の作成を行った。優先度（高、中、低）の考え方は表 1-3 のとおり。なお、優先度の判定は、検討会委員によって行われた。

表 1-3 優先度の考え方

優先度	カンピロバクター属菌	ノロウイルス
高	具体的なリスク低減対策と効果に関する情報（背景情報含む）、合併症に関する情報（GBS等）、用量反応曲線（発症）	具体的なリスク低減対策と効果に関する情報（背景情報含む）、新規のノロウイルスの管理手法に関する情報、分子生物学的情報（新規培養系、遺伝子別病原性に関する情報等）、用量反応曲線（発症）
中	上記以外で、リスク評価を行なう上で不足している情報（農場汚染率と食品汚染率や食中毒患者数との関連性、生産段階・食鳥処理段階での交差汚染率、部位別汚染率、食鳥処理方式別汚染率、調理器具・手指を介した交差汚染率 等）	上記以外で、リスク評価を行なう上で不足している情報（環境中（海域等）の汚染と食品汚染率や食中毒患者数との関連性、加工段階での汚染率・交差汚染率、調理器具・手指を介した交差汚染率 等）
低	上記以外の情報	上記以外の情報

1.2.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査

(1) 文献調査

1) 国内の汚染率等に関する情報収集

ア) カンピロバクター属菌

家畜保健衛生業績発表会抄録、地方衛生研究所報告、厚生労働科学研究成果データベース、全国食品衛生監視員協議会研究発表抄録、食品衛生登録検査機関協会研究発表抄録、J-stage、PubMed、医中誌 web を情報源として、「カンピロバクター」、「汚染」、「保有」、「保菌」、「分離」、「検出」、「鶏/鶏肉」などのキーワードで検索を実施した。

検索の結果、それぞれの情報源について以下の件数の文献を抽出した。なお、表 1-4 の検索結果は重複分を除外していない。

表 1-4 国内におけるカンピロバクター属菌の汚染率に関する対象文献の検索状況

情報源	ヒット件数	検索対象
家畜保健衛生業績発表会抄録 (平成 21～26 年度)	7 件	演題/抄録
地方衛生研究所報告	19 件	タイトル
厚生労働科学研究成果データベース	165 件	研究課題名、概要版、報告書本文
全国食品衛生監視員協議会研究発表抄録	4 件	演題/抄録
食品衛生登録検査機関協会研究発表抄録	14 件	演題/抄録
J-stage	19 件	抄録
PubMed	90 件	Title/Abstract
医中誌 web	37 件	

イ) ノロウイルス

地方衛生研究所報告、厚生労働科学研究成果データベース、J-stage、PubMed、医中誌 web、Water research を情報源として、「ノロウイルス」、「汚染」、「保有」、「分離」、「検出」、「カキ」などのキーワードで検索を実施した。

検索の結果、それぞれの情報源について以下の件数の文献を抽出した。なお、表 1-5 の検索結果は重複分を除外していない。

表 1-5 国内におけるノロウイルスの汚染率に関する対象文献の検索状況

情報源	ヒット件数	検索対象
地方衛生研究所報告	37 件	タイトル
厚生労働科学研究成果データベース	12 件	研究課題名、概要版、報告書本文
J-stage	43 件	抄録
PubMed	72 件	Title/Abstract
医中誌 web	97 件	
食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究	15 件	

2) 文献の選定

上記で抽出した文献について、以下の観点で調査対象とするものを選定した。

<選定基準>

- ・ 最新のデータを優先する（直近5年以内）
- ・ 対策の効果に関するデータを優先的に収集する
- ・ 生産現場における汚染実態に関するデータを優先的に収集する
- ・ 汚染率・汚染濃度については、サンプリング地点が複数ある調査、経年変化を追っている調査、サンプル数が多い調査を優先する
- ・ 疫学データとしては、アウトブレイク事例を優先する

3) ヒアリング調査

カンピロバクター属菌及びノロウイルスに関する有識者にヒアリングを実施し、文献調査から把握できなかった情報を中心に収集した。

ヒアリング対象者及びヒアリング項目は、表 1-6 のとおり。

表 1-6 ヒアリング対象者及びヒアリング項目

対象者	実施日	ヒアリング項目
植木洋先生（宮城県保健環境センター） 宮城県（環境生活部食と暮らしの安全推進課、農林水産部水産業基盤整備課）	2016年 12月26日（月）	<ul style="list-style-type: none">・ 宮城県におけるカキのノロウイルス汚染実態について・ 宮城県におけるカキのノロウイルス対策について・ 下水のノロウイルス汚染状況、対策等について
西中隆道先生（食品分析開発センターSUNATEC 理事 （元三重県保健環境研究所））	2016年 12月27日（火）	<ul style="list-style-type: none">・ 三重県におけるカキのノロウイルス汚染実態について・ 三重県におけるカキのノロウイルス対策について
福田伸治先生（広島県立総合技術研究所保健環境センター）	2017年 1月27日（金）	<ul style="list-style-type: none">・ 広島県におけるカキのノロウイルス汚染実態について・ 広島県におけるカキのノロウイルス対策について
佐藤優先生（秋田鶏病中央研究所）	2017年 1月23日（月）	<ul style="list-style-type: none">・ 岩手県の農場、食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染実態について・ 岩手県の農場、食鳥処理場におけるカンピロバクター対策について・ 鶏肉の生産工程について

1.2.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査

我が国におけるカンピロバクター属菌及びノロウイルス対策を検討する際の基礎資料として、諸外国において推奨される管理措置の内容とその効果について情報を収集、整理した。

(1) 調査対象国

リスク評価書の公表機関が属する国・地域を中心に、対策を講じたことによりカンピロバクター属菌等による汚染状況が改善された実績を有する国・地域を調査対象とした。

具体的な調査対象国・地域は、表 1-7 のとおりである。

表 1-7 調査対象国

対象微生物	国・地域
カンピロバクター属菌	英国
	ニュージーランド
	オーストラリア
	オランダ
	デンマーク
	スウェーデン
ノロウイルス	英国
	ニュージーランド
	オランダ
	アイルランド

(2) 調査項目

調査対象国・地域におけるリスク低減対策の実施状況及びその効果（汚染状況、患者発生状況の経年的な変化等）について、公表文献やホームページ情報の調査を行った。具体的な調査項目は以下のとおりである。

<p>■当該微生物による健康危害低減対策の内容と効果 低減対策の導入背景・時期、具体的な方法、対策の効果 (汚染率の低下、患者数の減少等)</p> <p>■当該微生物による食品等の汚染状況・感染症の症例数 生産／加工/流通・小売段階での汚染状況：農場/海域汚染率・濃度、と体汚染率/汚染濃度、市販鶏肉/生カキ汚染率/汚染濃度 等</p> <p>■その他参考情報 喫食方法、生産流通実態（生産量、消費量、生産方式等）、当該微生物による汚染率等の検査方法/培養法等の最新の研究成果 等</p>
--

1.3 検討会の設置・運営

1.3.1 検討会委員の組織

カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価に関する有識者 6 名から構成される検討会を設置した（表 1-8）。なお、カンピロバクター属菌に関する有識者については、農場における生産段階について助言ができる専門家を含めた。

表 1-8 検討会委員

氏名(敬称略)	所属・職位	専門等
豊福 肇 〔座長〕	山口大学共同獣医学部 病態制御学講座 教授	食品微生物等のリスク評価全般、諸 外国とのネットワーク
野田 衛	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管 理部 第四室 室長	ノロウイルス
中村 政幸	一般財団法人生物科学安全研究所 参与	カンピロバクター
朝倉 宏	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管 理部長	カンピロバクター
大村 達夫	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授（環境水質工学）	ノロウイルス
上間 匡	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管 理部 第四室 主任研究官	ノロウイルス

1.3.2 検討会の運営

検討会は 3 回実施した。各回のスケジュールと主な議題を表 1-9 に示す。

表 1-9 検討会のスケジュール及び議題

検討会	開催時期	主な議題
第 1 回検討会	8 月上旬	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献等の収集範囲・手順について ・ 収集・翻訳すべき文献等の候補について ・ 諸外国調査の調査対象について
第 2 回検討会	10 月上旬	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査計画と進捗状況について - 文献の選定・収集状況の報告、確認 - 抄録（案）の確認 - 諸外国調査の情報収集・整理状況について
第 3 回検討会 （中間報告会）	12 月上旬	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査の進捗状況について - 文献整理状況の報告、確認 - 諸外国調査結果の報告 ・ 報告書（案）中間とりまとめについて

〔場所〕 内閣府食品安全委員会事務局 委員会室

1.4 報告会の開催

1.4.1 中間報告会

調査の進捗状況について、第 67 回食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会（平成 28 年 12 月 19 日開催）にて中間報告を行った。

1.4.2 最終報告会

調査結果について、第 68 回食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会（平成 29 年 3 月 10 日開催）にて成果報告を行った。

2 調査結果

2.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査

2.1.1 2010年以降の国際機関・諸外国等の評価書等に関する調査

(1) 評価書等の概要（目的・背景、全体像、推奨されるリスク管理措置等）

表 2-1 に、本調査でレビューを行った国際機関・諸外国等のリスク評価書 9 報の概要を示す。

表 2-1 リスク評価書等（再掲）

No	発行機関	年次	評価書名	書誌情報
カンピロバクター				
1	EFSA	2011	SCIENTIFIC OPINION 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
2	EFSA	2012	SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry)	EFSA Journal 2012;10(6):2741
3	WHO	2012	THE GLOBAL VIEW OF CAMPYLOBACTERIOSIS REPORT OF EXPERT CONSULTATION	
4	FSA	2010	THE JOINT GOVERNMENT AND INDUSTRY TARGET TO REDUCE CAMPYLOBACTER IN UK PRODUCED CHICKENS BY 2015 DECEMBER 2010	
5	MPI	2015	Prevalence and enumeration of Campylobacter and E. coli on chicken carcasses and portions at retail sale	National Retail Poultry Survey March 2015
ノロウイルス				
1	EFSA	2012	SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options	EFSA Journal 2012;10(1):2500
2	RIVM	2013	Quantitative risk profile for viruses in foods	RIVM report 330371008/2013
3	BfR	2012	Tenacity (resistance) of noroviruses in strawberry compote	BfR opinion No. 038/2012, 6 October 2012
4	FSAI	2013	Opinion by the Food Safety Authority of Ireland Scientific Committee Risk Management of Norovirus in Oysters	

1) カンピロバクター属菌

【カンピロバクター属菌：評価書 01】

Scientific Opinion on Campylobacter in broiler meat production: control options and performance objectives and / or targets at different stages of the food chain

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) EFSA Journal 2011; 9(4):2105

○要約

<背景・目的>

- ・ 欧州委員会の要請を受け、the Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) は、鶏肉のカンピロバクター汚染に対する対策、パフォーマンス目標 (PO)、及び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。

<方法>

- ・ EFSA は鶏肉中のカンピロバクター属菌による食中毒 (カンピロバクター症) を評価するための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や分類が可能となる。
- ・ 本モデルの構築にあたっては、EU ベースラインサーベイ (2008) のデータをインプットデータとして用いた。
- ・ 本モデルを用いたリスク評価では、*C.jejni* と *C.coli* との食品中の挙動の違いや、ヒトへの病原性の違いに関する情報が不足しているため、両者を区別しないこととした。また、薬剤耐性菌の食品中の挙動や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扱うこととした。

<結果>

○リスク要因の整理

- ・ EU では年間約 900 万人がカンピロバクター症に罹患しており、カンピロバクター症及びその後遺症によるコストは年間 24 億ユーロに上ると推定されている。
- ・ BIOHAZ が過去に実施した推計によると、カンピロバクター症の要因の 20~30%がブロイラー肉の処理・調理・喫食に由来し、50~80%は保菌鶏 (ブロイラー、産卵鶏) に由来すると見積もられている。鶏からヒトへの伝播経路については、ブロイラー肉の処理・調理・喫食以外の経路はよくわかっていないため、不明経路に関連した健康影響については定量的な評価はなされていない。
- ・ 鶏由来のカンピロバクター属菌の伝播経路として、鶏肉を介した伝播以外の経路も存在することから、生産段階での汚染率を低減させることがより効果的であると考えられる。
- ・ 農場におけるバイオセキュリティ及び食鳥処理場における GMP/HACCP を厳格に実施することで、ブロイラーの保菌レベルと鶏肉の汚染レベルを減じることができると考えられているが、これらの効果には様々な因子が相互に関連することから、定量的な評価はなされていない。

○定量的リスク評価の実施

- ・ 4か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。
- ・ 推定の結果、一次生産段階での介入によるリスク低減効果は、加盟国によってかなり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 $3 \log_{10}/\text{units}$ 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 $1 \log_{10}/\text{units}$ 減少させると、ヒトの健康リスクは 50~90%低減し、 $2 \log_{10}/\text{units}$ 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ることに関わらず、全ての加盟国で同様の傾向を示した。
- ・ ブロイラー群内のカンピロバクター汚染に関して、垂直感染は主要なリスクではないと考えられる。また、先行研究における定量的リスク評価結果では、**Logistic Slaughter** (=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ている。

○リスク評価を踏まえた対策の検討

- ・ 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。中抜き (thinning) の中止により最大 25%リスクを低減可能。
- ・ 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%リスクを軽減することが可能。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°C、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。
- ・ **Scheduled Slaughter** (=と殺前に陽性鶏群を同定し、消毒を行う方法) により、有病率が低い状態下では、処理が必要なバッチ数を強力に抑えることができる。2か国のデータに基づくリスク評価の結果、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。
- ・ 一次生産段階での対策 (出荷日齢の制限や中抜きの中止等) は技術的観点からは直接的に実行可能だが、一方で産業との関連性が強い。冷凍処理や消毒などのと体の汚染濃度低減策も直接的に実行可能な対策である。化学的な消毒は今後 EU で承認される可能性があるが、現時点では使用が許可された化学物質はない。

○食品の微生物基準による健康リスク低減効果

- ・ 2008 年時点で群間有病率が 25%以下または 5%以下であった国がそのままの状態を維持し、それ以外の全ての国が群間有病率 25%以下または 5%以下を達成することができた場合、EU 全体のヒトの健康リスクレベルをそれぞれ 50、90%低減することが可能であると推定された。
- ・ 実際に生産現場での汚染レベルを低減するためにかかる時間は各国の状況 (現在の汚染状況、介入の実行可能性等) により様々である。
- ・ EU ベースラインサーベイ (2008) 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

リスク低減効果について推定した結果、加盟国によって効果の大きさにばらつきがあった。EU全体の平均では、市販鶏肉の全てのバッチにおいて、首皮または胸皮のカンピロバクター菌数が1,000 CFU/gまたは500 CFU/gという微生物基準を満たした場合、理論的にはヒトの健康リスクを50%以下または90%以下に低減できることが示唆された。ただし、2008年のサーベイによると、全バッチのうち15~45%の鶏肉ではこの基準が満たされていなかった。

<結論と推奨>

- ・ 効果的な対策を選定し、実際に産業界において適用する中でその効果を検証していくことが求められる。
- ・ リスク評価を行うにあたり、いくつか不足する情報が特定された。今後はこれらの情報を蓄積していくことが望まれる。
 - 生産現場における hygiene バリアやフライスクリーン等の対策及びその効果
 - 食鳥処理場の衛生管理及び消毒による、実際の処理現場におけるブロイラーと体の汚染率低減効果
 - 各加盟国における、食鳥処理場間汚染レベルのばらつきに影響を与える因子の特定（新規対策の検討のため）
 - と体に処理した後に洗浄不要な化学物質による潜在的な消毒効果
 - 現在、フードチェーンの各ステップで適用されている対策の組み合わせによる効果
 - 屋外養鶏の鶏肉に対する効果的な対策
 - 冷却後のと体における群内、群間汚染濃度データ（より詳細な微生物基準の検討のため）
 - 消費者行動、用量反応、獲得免疫の効果（より詳細なリスク評価を行うため）
 - ブロイラー以外の鶏（産卵鶏、七面鳥等）による影響（保菌動物としての影響、伝播経路としての影響）

○主要図表

表2 介入効果の概要 (Overall summary of effects of interventions)

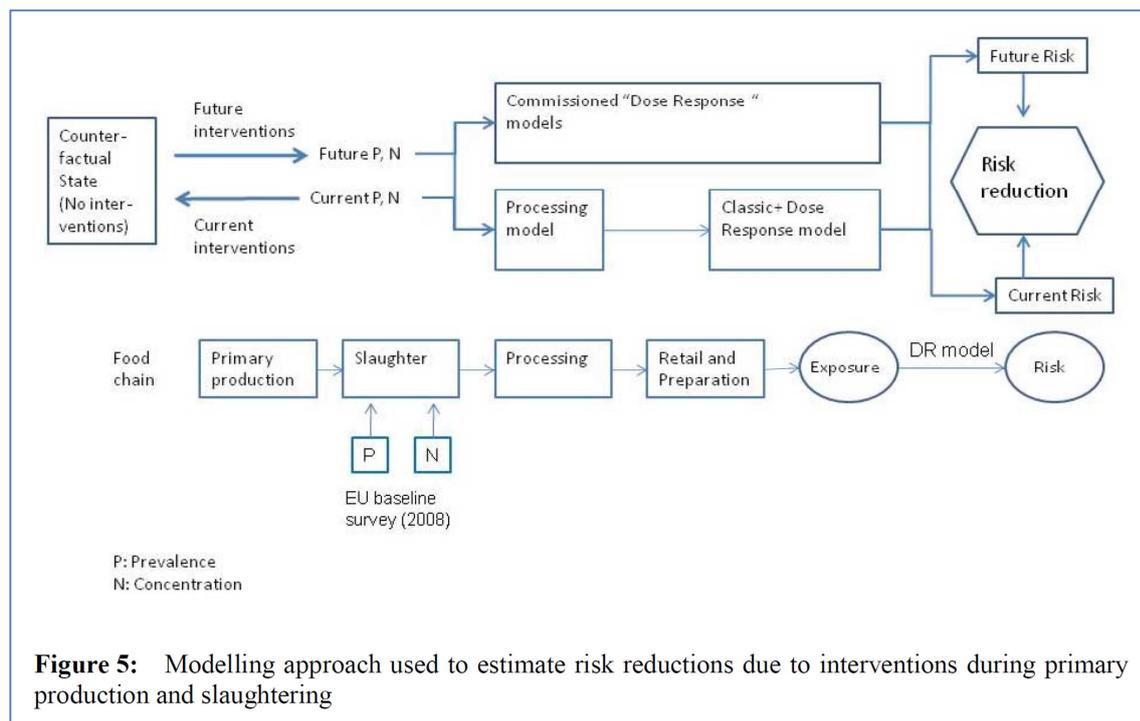
	適用箇所におけるカンピロバクター低減効果	モデル化	参考文献
生産段階での介入			
衛生管理/バイオセキュリティ	21日齢：20.0%→7.7% 群間汚染率 (BFP) 28日齢：32.0%→12.0% BFP 35日齢：44.0%→30.8% BFP 42日齢：70.8%→38.5% BFP ハザード比 0.40 (0.15, 1.09) p=0.06 に対応するβ係数をモデルに適用	Yes	Gibbens et al., 2001
フライスクリーン	21日齢：11.4%→5.8% 群間保菌率 (BFP) 28日齢：28.6%→5.8% BFP 35日齢：45.5%→7.7% BFP 出荷日齢で重みづけした k-factor をモデルに適用 (21日齢：0.47、28日齢：0.15、35日齢：0.10)	Yes	Hald et al., 2007
中抜き (thinning) の中止	BFP 推定 OR=1.74 回帰係数 0.5521 をモデルに適用	Yes	EFSA, 2010a
出荷日齢	BFP 推定 OR=1.98/10日増加 回帰係数 0.06742 をモデルに適用	Yes	EFSA, 2010a
ワクチン接種	盲腸内容物中で 2 log ₁₀ 減少	No	de Zoete et al., 2007
バクテリオシン投与	盲腸内容物中で 5.1-5.9 log ₁₀ 減少	No	Svetoch et al., 2008
バクテリオファージ投与	盲腸内容物中で 3 log ₁₀ 減少	No	Wagenaar et al., 2005
有機酸の飲用水への添加	盲腸内容物中で 0.5-2 log ₁₀ 減少	No	Chaveerach et al., 2004
餌への添加物	効果なし	No	Hilmarsson et al., 2006 Solis de los Santos et al., 2010 Skanseng et al., 2010

農場→食鳥処理場の輸送段階での介入			
給餌の中断	様々な結果・アウトカム	No	
クレート・トリートメント	クレート・コンパートメントあたり 7.5 log ₁₀ 減少 クレート表面あたり 5.5 log 減少 クレート陽性率 40-60%減少	No	Berrang et al., 2004a Allen et al., 2008a Slader et al., 2002
食鳥処理場での介入			
腸管内容物漏出の防止	糞便中 0.9 log ₁₀ CFU 減少	No	Boysen and Rosenquist, 2009
高濃度汚染と体の特定/再処理	糞便中 1.75 log ₁₀ CFU 減少	No	Kemp et al., 2001
排泄腔の閉塞 (Cloacal plugging)	糞便中 0.53-1.7 log ₁₀ CFU 減少	No	Musgrove et al., 1997 Berrang et al., 2001 Buhr et al., 2003
Scheduled slaughter (陽性バッチに対して冷凍処理や加熱処理等のリスク低減処理を実施)	リスク低減処理方法に依存	Yes (直接的にはモデルに組み込まず、ベースライン値、100%の効果を有する処理を推定する際に使用)	Hofshagen et al., 2008. EFSA, 2010a
Logistic slaughter (陽性バッチの前に陰性バッチを処理)	非常にわずかな効果	No	Havelaar et al., 2007
食鳥処理後の介入			
と体の化学的消毒			
乳酸 (2%)	0.47 log ₁₀ 減少 (と体の内側・外側の洗浄中 (IOBW)) 0.74 log ₁₀ 減少 (接種された皮膚)	Yes	Bolder, 2007 Riedel et al., 2009
亜塩素酸ナトリウム(1200 mg/l)	1.26- 1.75 log ₁₀ 減少 (IOBW 後に噴霧) 1.75 log ₁₀ 減少 (IOBW 後に噴霧) 0.5 log ₁₀ サイクル (IOBW 後に噴霧) 0.5-1 log ₁₀ (1000 ppm で噴霧)	Yes	Bashor et al., 2004 Kemp et al., 2001 Bolder, 2007 Corry et al., 2008

二酸化炭素(50-100 mg/l)	0.49 log ₁₀ 減少 (IOBW 中、4.25 ppm)	No	Bolder, 2007
	0.99-1.21 log ₁₀ 減少 (50 または 100 ppm、浸し塗り、接種)		Hong et al., 2008
リン酸三ナトリウム (10-12%, pH 12)	1.03 log ₁₀ 減少 (噴霧)	Yes	Bashor et al., 2004
	1.2 log ₁₀ 減少 (50°Cで浸し塗り)		Slavik et al., 1994
	効果なし (20°Cで浸し塗り)		Whyte et al., 2001b
	0.5 log ₁₀ 減少 (12%で噴霧)		Corry et al., 2008
酸性電解水 (浸水)	1.07 log ₁₀ 減少	No	Kim et al., 2005
過酢酸	陽性と体が 43%減少	No	Bauermeister et al., 2008a
と体の物理的消毒			
数日間の冷凍処理	0.91-1.44 log ₁₀ 減少	Yes	Sandberg et al., 2005 Georgsson et al., 2006a Rosenquist et al., 2006
3 週間の冷凍処理	1.77-2.18 log ₁₀ 減少	Yes	Sandberg et al., 2005 Georgsson et al., 2006a
熱湯浸水	1.25 log ₁₀ 減少	Yes	Corry et al., 2006
放射線照射	6 log ₁₀ 減少	Yes	Farkas, 1998 or expert opinion
加熱調理	6 log ₁₀ 減少	Yes	Whyte et al., 2006
表面冷凍処理 (Crust-freezing)	0.42 log ₁₀ 減少	No	Boysen and Rosenquist, 2009
蒸気	0.46 log ₁₀ 減少	No	Whyte et al., 2003
蒸気超音波 (Steam ultrasound)	1.3-2.51 log ₁₀ 減少	No	Boysen and Rosenquist, 2009

(以降は Appendices C. Intervention analysis using CAMO より引用)

<モデルの全体像>



<生産段階①バイオセキュリティの強化>

表 9：屋内鶏群に対する衛生バリアの使用による相対的ヒト症例件数低減効果（国 4）

Table 9: Effect of biosecurity in all the indoor flocks in the C4 on the relative reduction in human cases

Future state	Simple exp/Beta-Poisson/Classic+ Indoor and outdoor flocks	Simple exp Indoor flocks	Simple exp Outdoor flocks
24% (Current state, median)	0.00%	0.00%	0.00%
30% (median)	1.29%	1.37%	0.00%
40% (median)	3.44%	3.66%	0.00%
50% (median)	5.59%	5.94%	0.00%
60% (median)	7.74%	8.23%	0.00%
70% (median)	9.89%	10.51%	0.00%
80% (median)	12.03%	12.80%	0.00%
90% (median)	14.18%	15.09%	0.00%
100% (median)	16.33%	17.37%	0.00%
100% (lower 95% CI)	0.00%	0.00%	0.00%
100% (upper 95% CI)	36.53%	38.85%	0.00%

<生産段階②フライスクリーンの使用>

- 国 3 のデータを使用し、5 か月間の使用効果を推計した。
- Hald et al. (2007) のデータに基づき、出荷日齢の分布で重みづけした k-factor 及び使用率 100%に至るまでの変化を設定した。
- 推計の結果、フライスクリーンの使用により、ヒトに対する相対リスクは 60.07%減少した。

<生産段階③中抜き (thinning) の中止>

表 10：中抜きを中止した場合の相対的ヒト症例件数低減効果（国 1～4）

Table 10: Effect of stopping thinning indoor flocks (future state 0%) on the relative reduction in human cases for consumers of broiler meat from flocks coming from different production systems

Country	Indoor and outdoor flocks	Indoor flocks	Outdoor flocks
C1	1.79%	1.79%	0.00%
C2	25.22%	35.71%	0.00%
C3	12.60%	12.63%	0.00%
C4	25.07%	26.67%	0.00%

<生産段階④出荷日齢の制限>

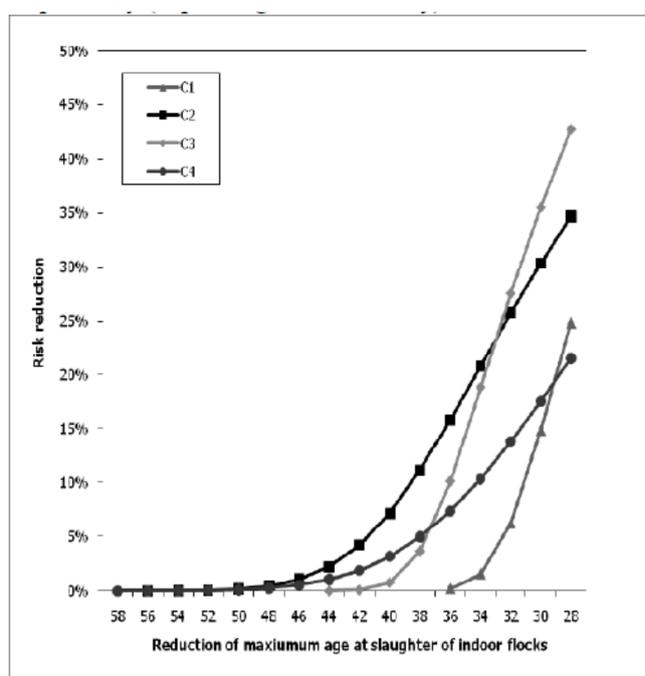


Figure 4: Effect of reducing the slaughter of indoor flocks on the relative reduction in human cases (at country level) for consumers of broiler meat from flocks coming from different production systems

図 4：出荷日齢を制限した場合の相対的ヒト症例件数低減効果（国 1～4）

<生産段階⑤鶏腸管内菌数の低減>

表 11 : 鶏盲腸内容物における *Campylobacter* を 1,2,3,6 log₁₀ 低減させた場合のヒト症例件数低減効果 (classic+ DR model)

表 12 : 同上 (simple exponential DR model)

表 13 : 同上 (Beta-Poisson DR model)

Table 11: Effect of 1, 2, 3 and 6 log₁₀ reduction of *Campylobacter* in caecal contents of broilers, both for indoor and outdoor flocks, using the classic + DR model on the relative reduction in human cases

Red. caecal counts		1 log ₁₀		2 log ₁₀		3 log ₁₀		6 log ₁₀	
Red. carcass		1	0.64	2	1.28	3	1.92	6	3.84
Country	C1	83.21%	67.72%	97.51%	90.06%	99.70%	97.06%	100.00%	99.95%
	C2	66.56%	48.59%	91.94%	76.76%	98.61%	90.85%	100.00%	99.75%
	C3	67.04%	49.36%	91.68%	76.96%	98.39%	90.62%	100.00%	99.67%
	C4	65.52%	47.83%	91.01%	75.63%	98.26%	89.88%	100.00%	99.65%

Table 12: Effect of 1, 2, 3 and 6 log₁₀ reduction of *Campylobacter* in caecal contents of broilers, both for indoor and outdoor flocks, using the simple exponential DR model on the relative reduction in human cases

Red. caecal counts		1 log ₁₀		2 log ₁₀		3 log ₁₀		6 log ₁₀	
Red. carcass		1	0.64	2	1.28	3	1.92	6	3.84
Country	C1	33.98%	21.75%	67.96%	43.49%	94.57%	65.25%	99.99%	99.07%
	C2	21.18%	13.56%	42.36%	27.12%	63.31%	40.67%	99.30%	79.56%
	C3	23.75%	15.20%	47.34%	30.39%	69.58%	45.48%	99.34%	84.65%
	C4	22.92%	14.68%	45.64%	29.32%	67.17%	43.85%	99.13%	82.35%

Table 13: Effect of 1, 2, 3 and 6 log₁₀ reduction of *Campylobacter* in caecal contents of broilers, both for indoor and outdoor flocks, using the Beta-Poisson DR model on the relative reduction in human cases

Red. caecal counts		1 log ₁₀		2 log ₁₀		3 log ₁₀		6 log ₁₀	
Red. carcass		1	0.64	2	1.28	3	1.92	6	3.84
Country	C2	16.11%	9.72%	37.50%	21.56%	62.28%	35.61%	99.43%	80.87%
	C3	20.59%	12.55%	45.72%	27.29%	70.54%	43.63%	99.46%	86.13%
	C1	38.49%	23.57%	76.41%	50.19%	95.84%	74.04%	99.99%	99.29%
	C4	19.22%	11.71%	42.87%	25.48%	67.18%	40.88%	99.29%	83.55%

<食鳥処理段階⑥各種消毒>

表 14 : 食鳥処理場で消毒処理を行った場合のヒト症例件数低減効果 (classic + DR model)

表 15 : 同上 (simple exponential DR model)

表 16 : 同上 (Beta-Poisson DR model)

Table 14: Effect of decontamination treatments in slaughter-house on the relative reduction in human cases in the four study countries, using the Classic + DR model

Treatment	Effect (log ₁₀ red)	C1	C2	C3	C4
Irradiation/cooking	6.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Short term freezing: Rosenquist <i>et al.</i> (2006)	1.44	92.59%	81.35%	81.40%	80.22%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	0.99	82.90%	66.14%	66.63%	65.10%
Short term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	0.91	80.17%	62.62%	63.19%	61.63%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	2.18	98.30%	93.98%	93.69%	93.16%
Long term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	1.77	96.05%	88.47%	88.30%	87.43%
Lactic acid: Bolder (2007)	0.47	55.72%	37.56%	38.36%	37.01%
Hot water: Corry <i>et al.</i> (2006)	1.25	89.49%	75.81%	76.04%	74.68%
Acidified sodium chlorite: Kemp (2001)	1.75	95.90%	88.12%	87.96%	87.07%
Acidified sodium chlorite: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.26	89.68%	76.13%	76.35%	75.00%
Trisodium phosphate: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.03	84.11%	67.80%	68.25%	66.74%

Table 15: Effect of decontamination treatments in slaughter-house on the relative reduction in human cases in the four study countries, using the Simple exponential DR model^(a)

Treatment	Effect (log ₁₀ red)	C1	C2	C3	C4
Irradiation/cooking	6.00	99.99%	99.30%	99.34%	99.13%
Short term freezing: Rosenquist <i>et al.</i> (2006)	1.44	48.93%	30.51%	34.18%	32.97%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	0.99	33.64%	20.97%	23.51%	22.69%
Short term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	0.91	30.92%	19.28%	21.61%	20.86%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	2.18	74.08%	46.16%	51.52%	49.66%
Long term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	1.77	60.15%	37.49%	41.96%	40.46%
Lactic acid: Bolder (2007)	0.47	15.80%	9.85%	11.05%	10.66%
Hot water: Corry <i>et al.</i> (2006)	1.25	42.48%	26.48%	29.68%	28.64%
Acidified sodium chlorite: Kemp (2001)	1.75	59.47%	37.07%	41.49%	40.01%
Acidified sodium chlorite: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.26	42.81%	26.69%	29.92%	28.86%
Trisodium phosphate: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.03	35.00%	21.82%	24.46%	23.61%

(a): Reductions are same for indoor and outdoor flocks

Table 16: Effect of decontamination treatments in slaughter-house on the relative reduction in human cases in the four study countries, using the Beta-Poisson DR model

Treatment	Effect (log ₁₀ red)	C1	C2	C3	C4
Irradiation/cooking	6.00	99.99%	99.43%	99.46%	99.29%
Short term freezing: Rosenquist <i>et al.</i> (2006)	1.44	56.54%	24.88%	31.27%	29.21%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	0.99	38.11%	15.92%	20.36%	19.00%
Short term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	0.91	34.87%	14.44%	18.52%	17.28%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	2.18	81.34%	41.85%	50.41%	47.37%
Long term freezing: Georgsson <i>et al.</i> (2006)	1.77	69.09%	32.13%	39.72%	37.17%
Lactic acid: Bolder (2007)	0.47	16.84%	6.86%	8.89%	8.30%
Hot water: Corry <i>et al.</i> (2006)	1.25	48.83%	20.96%	26.56%	24.79%
Acidified sodium chlorite: Kemp (2001)	1.75	68.42%	31.68%	39.20%	36.68%
Acidified sodium chlorite: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.26	49.29%	21.16%	26.80%	25.02%
Trisodium phosphate: Bashor <i>et al.</i> (2004)	1.03	39.57%	16.67%	21.29%	19.87%

<食鳥処理段階⑦ Scheduled Slaughter>

表 17 : Scheduled Slaughter (PCR を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (classic+ DR model)

表 18 : Scheduled Slaughter (培養法を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (classic+ DR model)

表 19: Scheduled Slaughter (PCR を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (simple exponential DR model)

表 20 : Scheduled Slaughter (培養法を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (simple exponential DR model)

Table 17: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using PCR as detection test (assumed sensitivity=75%) using the Classic + DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	22.70%	2.46%	14.39%	56.86%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	Risk reduction with scheduled slaughter	75.00%	75.00%	75.00%	75.00%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	82.90%	66.14%	66.63%	65.10%
	Risk reduction with scheduled slaughter	62.18%	49.61%	49.97%	48.83%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	98.30%	93.98%	93.69%	93.16%
	Risk reduction with scheduled slaughter	73.73%	70.49%	70.27%	69.87%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	55.72%	37.56%	38.36%	37.01%
	Risk reduction with scheduled slaughter	41.79%	28.17%	28.77%	27.76%

Table 18: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using culture as detection test (assumed sensitivity=48%) using the Classic + DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	14.53%	1.58%	9.21%	36.39%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	Risk reduction with scheduled slaughter	48.00%	48.00%	48.00%	48.00%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	82.90%	66.14%	66.63%	65.10%
	Risk reduction with scheduled slaughter	39.79%	31.75%	31.98%	31.25%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	98.30%	93.98%	93.69%	93.16%
	Risk reduction with scheduled slaughter	47.18%	45.11%	44.97%	44.72%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	55.72%	37.56%	38.36%	37.01%
	Risk reduction with scheduled slaughter	26.75%	18.03%	18.41%	17.76%

Table 19: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using PCR as detection test (assumed sensitivity=75%) using the simple exponential DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	22.70%	2.46%	14.39%	56.86%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	99.99%	99.30%	99.34%	99.13%
	Risk reduction with scheduled slaughter	74.99%	74.48%	74.51%	74.35%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	33.64%	20.97%	23.51%	22.69%
	Risk reduction with scheduled slaughter	25.23%	15.73%	17.63%	17.02%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	74.08%	46.16%	51.52%	49.66%
	Risk reduction with scheduled slaughter	55.56%	34.62%	38.64%	37.25%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	15.80%	9.85%	11.05%	10.66%
	Risk reduction with scheduled slaughter	11.85%	7.39%	8.29%	8.00%

Table 20: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using culture as detection test (assumed sensitivity=48%) using the simple exponential DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	14.53%	1.58%	9.21%	36.39%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	99.99%	99.30%	99.34%	99.13%
	Risk reduction with scheduled slaughter	48.00%	47.66%	47.68%	47.58%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	33.64%	20.97%	23.51%	22.69%
	Risk reduction with scheduled slaughter	16.15%	10.07%	11.28%	10.89%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	74.08%	46.16%	51.52%	49.66%
	Risk reduction with scheduled slaughter	35.56%	22.16%	24.73%	23.84%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	15.80%	9.85%	11.05%	10.66%
	Risk reduction with scheduled slaughter	7.58%	4.73%	5.30%	5.12%

表 21 : Scheduled Slaughter (PCR を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (Beta-Poisson DR model)

表 22 : Scheduled Slaughter (培養法を用いた検出) を実施した場合のヒト症例件数低減効果 (Beta-Poisson DR model)

Table 21: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using PCR as detection test (assumed sensitivity=75%) using the Beta-Poisson DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	22.70%	2.46%	14.39%	56.86%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	99.99%	99.43%	99.46%	99.29%
	Risk reduction with scheduled slaughter	74.99%	74.57%	74.60%	74.47%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	38.11%	15.92%	20.36%	19.00%
	Risk reduction with scheduled slaughter	28.58%	11.94%	15.27%	14.25%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	81.34%	41.85%	50.41%	47.37%
	Risk reduction with scheduled slaughter	61.01%	31.39%	37.81%	35.53%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	16.84%	6.86%	8.89%	8.30%
	Risk reduction with scheduled slaughter	12.63%	5.15%	6.67%	6.23%

Table 22: Risk reduction obtained when selected interventions are applied to positive flocks (scheduled slaughter), using culture as detection test (assumed sensitivity=48%) using the Beta-Poisson DR model

		C1	C2	C3	C4
	Prevalence	3.28%	30.27%	19.19%	75.81%
	%Flocks to which intervention is applied with scheduled slaughter	14.53%	1.58%	9.21%	36.39%
Irradiation/heat treatment	Risk reduction if applied to all flocks	99.99%	99.43%	99.46%	99.29%
	Risk reduction with scheduled slaughter	48.00%	47.73%	47.74%	47.66%
Short term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	38.11%	15.92%	20.36%	19.00%
	Risk reduction with scheduled slaughter	18.29%	7.64%	9.77%	9.12%
Long term freezing: Sandberg <i>et al.</i> (2005)	Risk reduction if applied to all flocks	81.34%	41.85%	50.41%	47.37%
	Risk reduction with scheduled slaughter	39.04%	20.09%	24.20%	22.74%
Lactic acid: Bolder (2007)	Risk reduction if applied to all flocks	16.84%	6.86%	8.89%	8.30%
	Risk reduction with scheduled slaughter	8.08%	3.29%	4.27%	3.98%

Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry)
EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) EFSA Journal 2012; 10(6):2741

○要約

<背景・目的>

- ・ 欧州委員会の要請を受け、the Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) 及び the Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) は、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を実施した。
- ・ 具体的には、食鳥検査で取り組むべき公衆衛生上のリスクの優先順位づけ、現行の食鳥検査の方法論に対する評価、現在の食鳥検査ではカバーできていないハザードも含めて検査することが可能な新たな方法論の提案、適切な食鳥検査法・検査頻度の提案を行った。
- ・ さらに、欧州委員会により、the Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) は、現行の食鳥検査に対して提案されている変更に関して、アニマルヘルス、アニマルウェルフェアの観点から検討、示唆を与えることを求められた。

<方法>

○ハザードの優先順位付け

- ・ 鶏肉に由来する微生物学的ハザードに関し、decision tree を構築してリスクの優先順位づけを行った。優先順位づけは、ヒトの健康に与える影響の大きさ、ヒトの疾病の重症度、ヒトの症例全体に対して鶏肉の取り扱い・調理・喫食が寄与する割合、鶏群及びと体の汚染率に基づいて判定した。
- ・ 鶏肉に由来する化学物質ハザードに関しては、Council Directive 96/23/EC で定義されている the National Residue Control Plans (NRCP) に基づきリスクの優先順位づけを行った。併せて物質特異的なパラメータ（毒性、鶏における残留性等）も考慮した。

○現行の食鳥検査に対する評価

- ・ 鶏肉の取り扱い・調理・喫食による公衆衛生上のリスクに着目し、現行の食鳥検査の強み及び弱みを分析、評価した。

○食鳥検査方法の変更によるアニマルヘルス・アニマルウェルフェアへの影響評価

- ・ 新たに提案された食鳥検査方法（解体後検査の中止と Food Chain Information（以下、「FCI」という。）の積極活用）について、定性的評価（文献レビュー、エキスパート・オピニオン）及びモデルによる定量的評価を実施した。

<結果>

○ハザードの優先順位付け

- ・ 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。次いで、ESBL/AmpC 遺伝子保有微生物

(*E.coli*, *Salmonella*) がそれぞれ中～高、低～中レベルの影響を及ぼすと判定された。*C.difficile* は、優先順位づけのためのデータが不足していたが、限られたデータに基づくヒトの健康への影響は小さいと考えられた。その他の微生物に関しても、ヒトの健康への影響は小さいとの判定結果が得られた。

- ・ 化学物質ハザードでは、ダイオキシン、DL-PCBs、使用禁止抗菌剤であるクロラムフェニコール、ニトロフラン類、ニトロイミダゾール類が最もヒトの健康への影響が大きいと判定された。その他の化学物質については、低～中レベルにランクづけされた。NRCP のレポートによると、6年間の法令遵守率が高いことから、鶏肉中の化学物質によるヒトの健康危害はすぐには引き起こされないであろうと結論づけられた。

○現行の食鳥検査に対する評価

・ 強み：

(微生物学的ハザード) 解体前検査の一部である FCI により、飼育期間中の疾病罹患と治療情報が提供されるため、健康状態に問題がある鶏に焦点をあてた解体前検査が可能となる。目視による検査で糞便が付着している鶏を特定できる(こうした鶏は解体中にと体の二次汚染を引き起こすと考えられる)。解体後検査における糞便汚染と体の特定は、食鳥処理場の衛生状態の指標となる。

(化学物質ハザード) 現行のサンプリング法・検査法は、不適合サンプルのフォローアップ体制を含め確立されたものである。現行のサンプリング法・検査法はステークホルダー内で広く定着しており、このことは不適切な検査を抑制することにつながっている。

・ 弱み：

(微生物学的ハザード) FCI には、ブロイラー及び七面鳥における *Salmonella* を除き、十分かつ標準化された公衆衛生上のハザードの指標が含まれていない。現行の解体前・解体後検査の目視による検査では、食品安全上問題となるハザードを同定することができない。解体前検査は輸送かご中の鶏に対して行われるが、1羽1羽を目視でチェックすることが難しい。解体ラインのスピードが速いため、目視では糞便で汚染されたと体を検出する感度が低い。

(化学物質ハザード) 解体前・解体後検査の目視による検査では、化学物質の残留・汚染を検出できない。NRCP では、必ずしも餌の管理や環境モニタリングに関する情報を考慮することができない。

○新たな食鳥検査の方法論の提案

- ・ BIOHAZ は、改良版 FCI 及びリスクに基づく介入による、より統合された食品安全保証システムの確立を提案した。このシステムには、と体レベルでの明確かつ測定可能なターゲット、及び食品取り扱い事業者が達成すべき鶏群レベルでの指標が含まれる。
- ・ システムにおいて、FCI に基づく鶏群のリスク分類が最も重要な要素となる。さらに、農場監査から提供される農場ディスクプラタもリスク評価時に考慮すべき要素である。
- ・ と体の糞便汚染の防止能力による食鳥処理場の分類は、導入設備や HACCP プログラム、指標菌の測定等の工程衛生基準 (PHC) など技術面での評価に基づき判断することができる。

○アニマルヘルス・アニマルウェルフェアへの影響評価

- ・ 解体前・解体後検査は、特定のアニマルヘルス・アニマルウェルフェアの状況を調査、モニタリングするための有益なツールである。食肉検査は、農場では臨床症状が認められない新規の

疾病や症状のアウトブレイクを感知する手がかりとなる。また、解体前・解体後検査は、農場、輸送、取り扱いにおけるウェルフェアを評価するための唯一の手段でもある。

- ・ 解体後検査をなくすことにより、鶏の新規疾病及びウェルフェアの状況に関するデータを得る手段がなくなる。また、解体後検査の段階で除去されないことによって、その後と体の病理学的変化がもたらされる可能性がある。

<結論と推奨>

- ・ よりシステマティックかつより FCI を活用した食鳥検査により、鶏肉の微生物学的ハザードによるヒトの健康危害を低減できるとの評価結果が得られた。解体前検査では高度に糞便汚染された鶏を同定することが可能であり、現行システムに付加すべき事項はない。一方、解体後検査については、現行の目視による検査ではなく、と体の主要なハザードに着目した、食品取り扱い事業者による PHC を活用した衛生管理システムによる検証で代替すべきである。
- ・ 化学物質ハザードに関しては、餌の管理も含めた FCI に基づくと体のサンプリングを推奨する。また、農場でのサンプリング頻度については、新規の化学物質の出現に合わせて適切に改良・更新すべきである。残留性に関するデータが不足している物質については、ヒトへの暴露評価をより精緻に行なうために、と体のモニタリングを行う必要がある。
- ・ 解体後検査をなくす場合は、鶏の新規疾病及びウェルフェアの状況を把握するための別の方法を確立する必要がある。1 つは、例えば品質管理システムの一環として、フードチェーンとは別に、いくつかのと体について従来の解体後検査を実施する方法。もう 1 つは、アニマルヘルス・アニマルウェルフェアに関する情報を得るため、各バッチのと体について、FCI とその他の疫学情報に基づくより詳細な検査を行う方法が考えられる。
- ・ ヒトの公衆衛生を目的とした FCI は、アニマルヘルス及びアニマルウェルフェアの調査・モニタリングに適したデザインとはなっていないため、今後新たな食鳥検査システムを構築していく際は、ヒトの公衆衛生とアニマルヘルス・ウェルフェアそれぞれの FCI が活用できる仕組みとすべきである。

○主要図表

<微生物学的ハザードの優先順位付け>

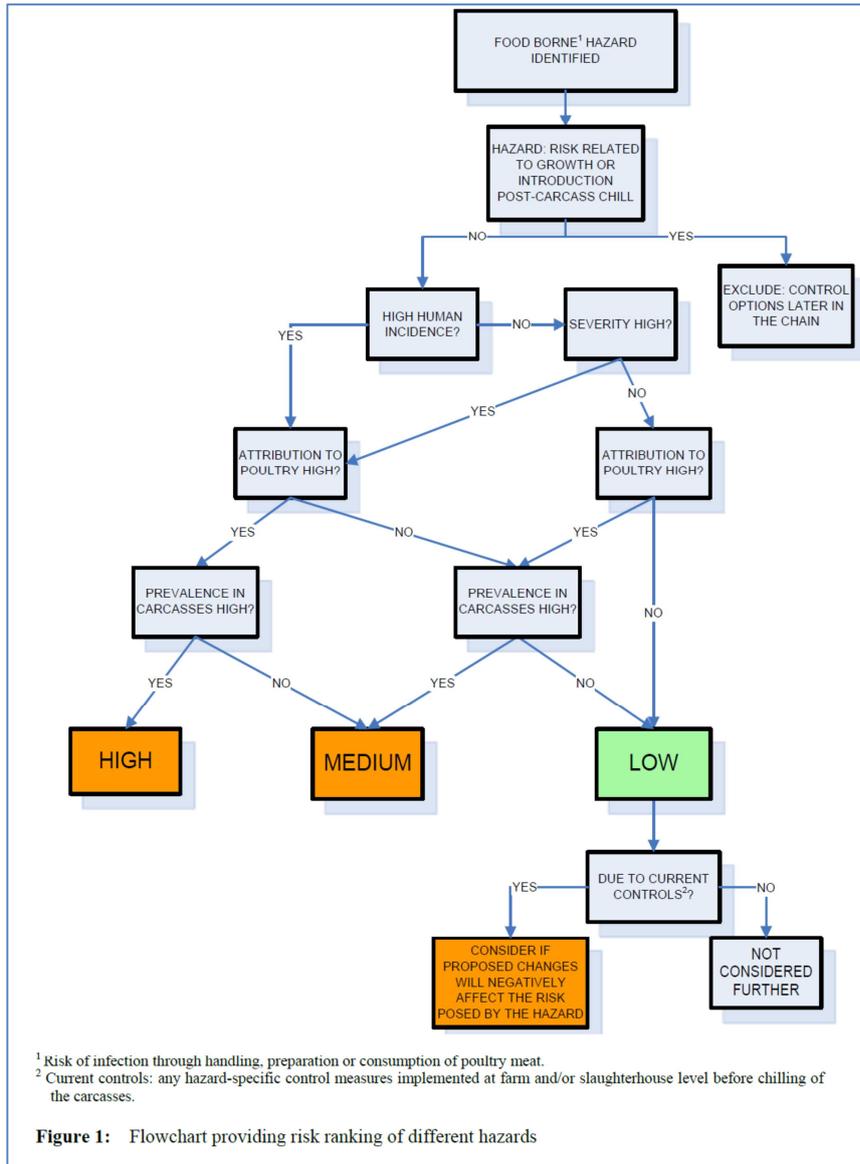


図 1：異なるハザードのリスクランキング・フローチャート

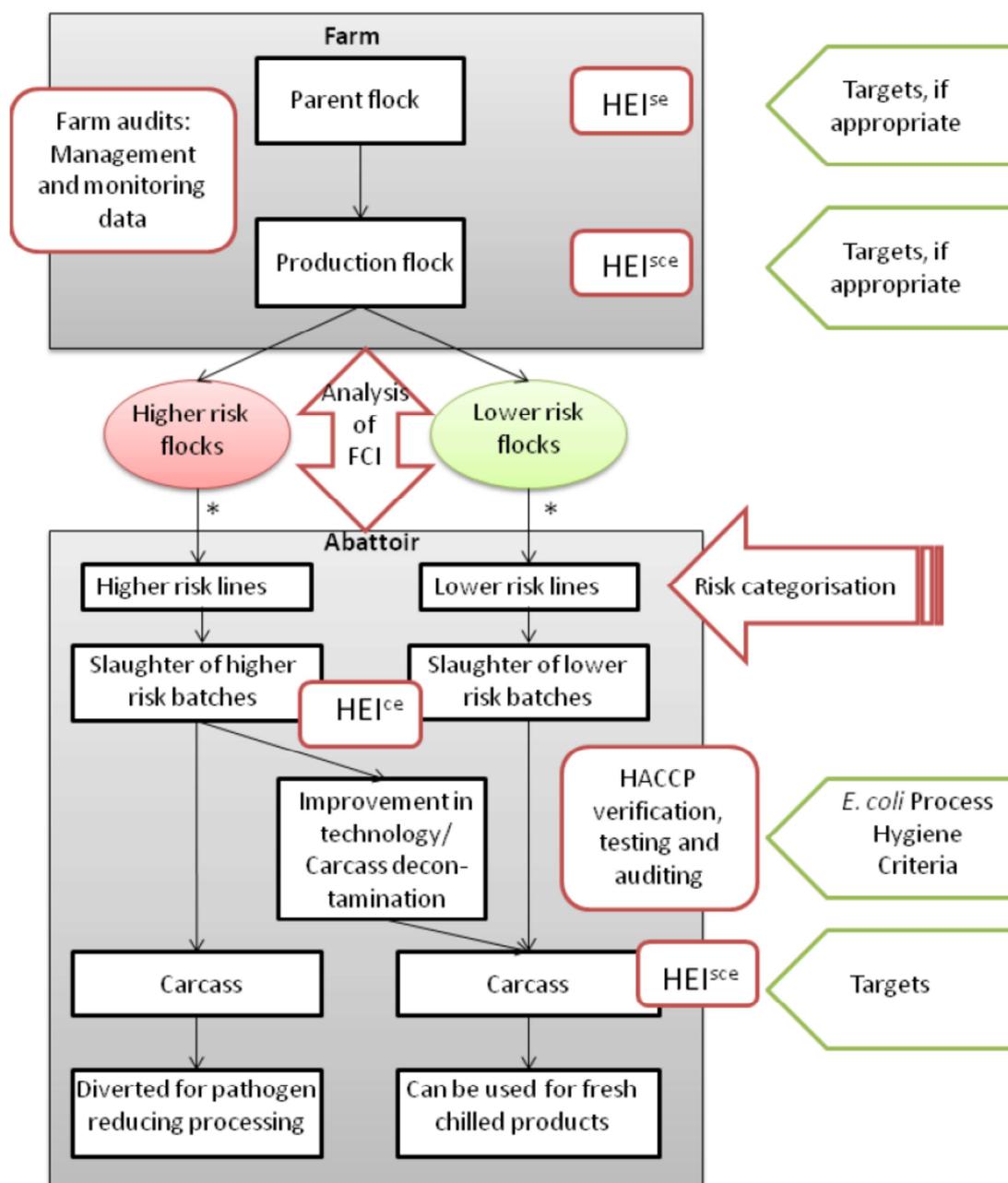
表 5：フローチャート（図 1）に基づくハザードのリスクランキング結果

Table 5: Risk ranking of hazards according to the categorisation in Figure 1

Hazard	Notification rate in humans	Severity (% deaths)	Severity (DALYs)	Source attribution	Prevalence in carcasses	Risk category
Criterion	(High: $\geq 10/100\ 000$)	High in more than one year $\geq 0.1\ \%$	High: ≥ 100 DALYs per 1 000 cases	See Table 4	High: $\geq 5\ \%$	
<i>Campylobacter</i> spp. (including <i>C. jejuni</i> , <i>C. coli</i> and <i>C. lari</i>)	High	Low	Low	High	High	High
<i>C. difficile</i>	Not available	(Expert opinion) High	Not available	Unknown	Not available	Unknown, expected to be low – not considered further
<i>E. coli</i> (toxicoinfectious strains including VTEC)	Low	High	High	Low	Low	Low – not considered further
ESBL/AmpC (<i>E. coli</i>)	N/A	(Expert opinion based on hospitalisation rates) High	N/A	High	Not available at EU level	Medium to high
ESBL/AmpC (<i>Salmonella</i>)	N/A	(Expert opinion) Low	N/A	High	Not available at EU level (low proportion of resistant isolates using flock data; see Annex D)	Low to Medium
<i>Salmonella</i> spp. (non-typhoidal)	High	Low	Low	High ¹	High	High
<i>Y. enterocolitica</i>	Low	Low	Low	Low	Not available	Low – not considered further
<i>T. gondii</i>	Low	High	High	Low	Not available	Low – not considered further

¹ As shown in Table 4, the attribution estimates vary greatly between MSs, which is considered to be a reflection of the effectiveness of implemented control programmes including for how long the control efforts have been in place.

<新たな食鳥検査システム>



*Other ways of balancing risk categories of batches or abattoirs are also possible

Figure 2: Main elements of a food safety assurance system for the principal public health hazards related to poultry meat. HEI, harmonised epidemiological indicators for *Salmonella* (s), *Campylobacter* (c) or ESBL-/AmpC-carrying *E. coli* (e).

図 2：鶏肉に関連した主な公衆衛生ハザードのための食品安全保証システムの主要要素
 HEI：サルモネラ(s)、カンピロバクター(c)、または ESBL-/AmpC を有する大腸菌(e)のための調和された疫学的指標

THE GLOBAL VIEW OF CAMPYLOBACTERIOSIS REPORT
OF EXPERT CONSULTATION WHO (2012)

○要約

<背景・目的>

- ・ 世界保健機関（WHO）は国連食糧農業機関（FAO）及び国際獣疫事務局（OIE）と協働し、2012年7月9日～11日にオランダのユトレヒトにおいて、「カンピロバクター症の世界的動向に関する専門家会議」を開催した。
- ・ 本会議の目的は以下のとおり。
 - 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する。また、農場から食卓における *Campylobacter* の管理とヒトの健康危害の低減における課題を特定する。
 - 食品由来及び水源由来カンピロバクター症や、薬剤耐性などの分野横断的な課題について、高所得国及び中～低所得国（LMIC）ともに考慮に入れながら検討する。
 - WHO、FAO、OIE がフードチェーンにおける *Campylobacter* 及び食品由来のカンピロバクター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示唆を与える。

<疾病による負担及び健康影響>

- ・ *Campylobacter* は最も多くヒトの胃腸炎を引き起こす微生物の一つである。特に中～低所得国においては、カンピロバクター属菌により引き起こされるカンピロバクター症の正確な患者数はほとんどわかっていない。高所得国については、年間の感染者数は推定 4.4～9.3 人/1,000 人であるとの研究報告がある。
- ・ カンピロバクター症の主な続発症としては、ギランバレー症候群、反応性関節炎、過敏性腸症候群がある。
- ・ ギランバレー症候群は重症度が高い疾病であり、症例のうち 20%では集中治療を必要とする。高所得国における致死率は 3～10%程度である。世界的にみると、約 3 分の 1 のギランバレー症候群は *Campylobacter* 感染により引き起こされている。
- ・ 明確な診断・分類基準がないため、反応性関節炎の範囲を特定することは困難ではあるが、いくつかの研究によると、カンピロバクター感染者のうち 1～5%が反応性関節炎を発症することが示唆されている。また、反応性関節炎患者の 25%が慢性脊椎関節症を発症すると推定されている。
- ・ カンピロバクター症患者の最大 36%が、感染後 1～2 年以内に過敏性腸症候群を発症する。

<サーベイランス>

- ・ サーベイランスは、疾病のアウトブレイクの特定、症例対照研究のための散发例の同定、

attribution モデルに活用するためのサブタイプの分離、及びリスク評価モデル構築のためのデータ収集のために重要である。また、管理プログラムの成功事例を記述する上でも有用である。

- ・ 高所得国においては、カンピロバクター症を含む腸管疾患に対するサーベイランスは一般的に行われているが、高所得国以外ではほとんど実施されていない。
- ・ 適切にデザインされたカンピロバクター症サーベイランスプログラムは、国家の意思決定のための情報を提供することができる。具体的には、カンピロバクター症の相対的重要度の決定、重要な保有宿主の特定、主要な感染経路の特定などの情報を得ることができる。
- ・ 理想的には、サーベイランスプログラムは費用対効果が高いものであって、また疾病負担研究に必須の疫学情報を提供することが求められる。リソースが限られる国においては、まずはパイロットプログラムを実施し、患者数、下痢症に占める割合、疾病の季節性及びリスク要因（年齢、地域、動物や環境との関連性等）のベースラインデータを収集することが有用である。

<感染源の特定 (Source attribution) >

- ・ 感染源の特定は、各感染源のヒトの健康に対する相対的な影響度を推定する上で必須である。
- ・ カンピロバクターに関し、本会議では、「感染源の特定」とは保有宿主、経路、相対的な暴露/リスク評価及びリスク要因のモデリングの総称とすることを提案する。これらの様々な要素を統合する一般的な枠組みを構築するとともに、異なる感染源の特定方法についてレビューを実施し、それらの利点と欠点を整理した。

<検査室での診断>

- ・ *Campylobacter* の分離、培養、同定は難しい。*C. jejuni* のみ表現型マーカーの同定方法が確立されている。市販のシステムでは *C. jejuni* 以外の種については正しく同定できない可能性がある。
- ・ 新しい非培養診断試験法 (CIDTs) を導入することで、発展途上国における疾病負担の状況や傾向についてモニタリングすることが可能となる。検査コストを下げることができ、また低～中所得国において検査の感度・特異度が検証されれば、CIDTs はそれらの国々でも実現可能な推定診断方法となり得る。
- ・ 本会議は、national reference centres (NRCs) に対し、疫学サーベイランス及びアウトブレイク予防における重要な役割を課した。WHO と協働し、それらのセンターは各国の協力病院及び検査機関に働きかけ、情報提供、教育訓練・調整、専門用語・命名・診断方法の標準化、及び適切な技術の適用を図らなければならない。また、全ての検査機関において、GLP 及び効果的な品質保証計画が必須となる。

<薬剤耐性>

- ・ *Campylobacter* における薬剤耐性に関するサーベイランスにより、世界各国でテトラサイクリン及びフルオロキノロン耐性の重要度が示された。高度なフルオロキノロン耐性は、鶏に対するこれらの薬剤の使用と関連して引き起こされていた。

- ・ 世界の一部で行われる薬剤の使用と耐性菌の選択が、旅行や貿易を通じて世界中に影響を及ぼす。
- ・ *In vitro* での薬剤感受性試験は、医師・獣医師による適正な処方を促すため、また *Campylobacter* における薬剤耐性獲得頻度に関するデータを得るために欠かせない。

<管理方法>

- ・ *Campylobacter* の疫学が複雑であるため、異なる保有宿主、経路、暴露及びリスク要因を考慮した重層的な管理方法が必要となる。
- ・ 第一の管理ターゲットは鶏（鶏肉）生産チェーンだが、生乳や飲料水等のその他の感染源についても適切な処置（生乳の殺菌や水の塩素処理等）により管理する必要がある。
- ・ *Campylobacter* の管理方法は、地域での実現可能性、実用性、選好性によるが、本会議ではいくつか一般的な原則をリスト化した。
- ・ 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と考えられる。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。
- ・ 出荷前（pre-harvest）の介入方法として有効な方法は、厳格なバイオセキュリティ及び good animal husbandry health 対策である。
- ・ 適正衛生規範（GHP）及び HACCP に基づく管理手法は出荷後（post-harvest）の管理手法として有効であり、それらの手法の一部であると体の物理的・化学的消毒は特に有効であると考えられる。
- ・ 全ての微生物コントロールにおいて、輸送・小売・保管における適切な温度管理と GHP の実行、消費者による十分な加熱調理が必要となる。

<結論>

- ・ WHO が過去にカンピロバクターに対する会議を実施してから 10 年間において、多数の新しいエビデンス、データ及び分析ツールが得られた。
- ・ 公衆衛生上の影響に関しては、*C. jejuni* 及び *C. coli* による疾病負担への取り組みに基づき、既に十分なエビデンスが得られている。その他の種による疾病負担の程度についてはまだ不明な点も多いが、上記 2 種を上回る影響はないと考えられる。
- ・ 公衆衛生サーベイランスにより、感染頻度、影響を受ける対象者、予防戦略の成功事例など、政策決定者に対して重要な情報を提供することができる。サーベイランスは、疾病負担に関する研究及び感染源の特定を行うための出発点となる。
- ・ 試験法に関しては、標準化及び妥当性確認が必要である。
- ・ 疾病負担に関する研究は、カンピロバクター症による全てのアウトカムに対する管理手法の必要性を示すためのエビデンスを提供する。ただし、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。

- ・ 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。ただし、疾病負担推計のアウトカムとして加えるために必要なエビデンスレベルの診断基準が求められる。もし全ての続発症がアウトカムとして加えられた場合、疾病負担は大幅に増加すると考えられる。
- ・ 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。本ガイドラインは、国際貿易で取引される鶏肉中の *Campylobacter* のリスクに基づく管理を奨励している。国際貿易で取引される他の食品中の *Campylobacter* に対する管理についても、ガイダンスやレコメンデーションの作成を検討することが求められる。
- ・ 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合的な考え方を採用すべきである。可能ならば、感染源の特定に関する研究は、分子レベルのデータと疫学データを結びつけるものであり、また不確実性の測定方法も含まれるべきである。
- ・ 多くの国において鶏は主要な感染源であるが、鶏肉中の *Campylobacter* 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と考えられる。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。
- ・ カンピロバクター症の疫学は、高所得国と低～中所得国とでは異なると思われる。このことは管理対策にも影響を及ぼす。
- ・ 国際教育訓練・能力開発ネットワークとしての GFN（Global Foodborne Infections Network）は、今後より良く、より確実な方法論や品質保証を推進する重要な役割を担っていく。可能ならば、GFN は FERG（Foodborne Disease Epidemiology Reference Group）のような他の国際ネットワークと連携し、食品由来の疾病に関する負担推計に関する能力開発を推進していくべきである。

<推奨>

- ・ 本会議は、WHO に対し、*Campylobacter* の理解を深め、また管理手法を向上させるために必要なアクションについて、複数の推奨事項を提示した。

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

○要約

<背景・目的>

- ・ *Campylobacter* はイギリスの食中毒原因菌として最も主要な微生物である。FSA が過去に実施したリスク分析では、ヒトの *Campylobacter* 感染の最大のリスクをもたらすのは鶏肉であり、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 *Campylobacter* が混入すると結論づけられた。
- ・ EFSA が実施した EU ベースラインサーベイ (2008) によると、イギリスの *Campylobacter* 汚染率は EU 平均よりも高く、ブロイラーバッチの保菌率 (盲腸内容物) は 75%、ブロイラーと体の汚染率 (表皮サンプル) は 86%であった。また、ブロイラーと体の *Campylobacter* 濃度については、サンプルの 42%が 100 CFU/g 以下、27%では 1,000 CFU/g 以上が含まれていた。
- ・ 本文書では、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を掲げている。

<鶏肉中の *Campylobacter* 低減のための目標>

- ・ 数値目標は、汚染率ではなく汚染濃度で設定することとした。これは、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いている。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 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、モニタリングを実施する。2008 年時点で「1,000 CFU/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。

<目標設定のためのエビデンス>

- ・ Codex によって構築された数理モデルによるリスク低減効果の推計結果に基づき、数値目標を設定した。標準的な加工工程 (洗浄、内臓摘出、冷却等) によると体汚染濃度への影響及び様々な介入を実施した場合の影響については、研究、モニタリング・調査、エキスパート・オピニオンからデータを収集した。データ及びモデルによる推計結果には不確実性が存在するため、感度分析を実施し、モデルの限界及び信頼性を評価した。
- ・ モデルによる推計結果を踏まえた上で、達成可能な、現実的かつチャレンジングな目標に関するディスカッションを実施し、最終目標を設定した。なお、目標設定にあたっては、介入によるコストは考慮しなかった。今後、費用対効果を算出するための十分なデータを入手することができた際に再検討することとした。

<フードチェーンにおける目標設定ポイント>

- ・ 食鳥処理場における食鳥処理の最終段階（冷却後）に目標を設定した。他の段階（生産段階、小売段階等）に目標設定する場合との利点・欠点の比較を実施した上で、食鳥処理の最終段階に目標を置くこととした。
- ・ 食鳥処理の最終段階に目標設定することの利点としては、食鳥処理場における介入の大部分を考慮できる点と、農場における鶏群レベルの介入に対しフィードバックすることが可能な点がある。また、サンプリングが比較的容易かつ低コストである点もポイントとなった。さらに、EU ベースラインサーベイ（2008）による信頼性の高いベースラインデータが得られることも利点である。販売段階における目標設定も有用であると考えられるが、ベースラインデータが得られないため、今回は食鳥処理の最終段階に目標を置いた。

<目標達成のための介入方法とその効果>

- ・ （一次生産段階）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。2011年から新たな農場基準（the Red Tractor Farm Assurance Poultry Standards - Broiler and Poussin）が施行される。モデルによる推計では、生産段階の介入により、2013年までに汚染濃度「1,000 CFU/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。

	<i>Campylobacter</i> enumeration		
	<100 cfu/g	100-1,000 cfu/g	>1,000 cfu/g
Baseline ¹²	42%	31%	27%
Model estimates (2013)	58%	23%	19%
2013 Expected progress	Expected improvement	Expected improvement	19%

- ・ （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。本ツールは科学的エビデンスに基づき構築されたもので、the British Poultry Council (BPC) のメンバーがオンラインでアクセスし、定期的に評価を行なっている。バイオセキュリティの強化と衛生基準の開発。と体への乳酸添加等については、現在 EU の法令を改正して使用できるようにしようとする動きがあるが、本目標の設定期間（2015年まで）に改正されるか否かは不明である。また、消費者の知識と介入手段の受容に関する調査も並行して実施されている。食鳥処理場での介入の多くは、2014年以降に導入されると考えられるため、衛生管理の強化による汚染濃度低減に関する目標を「2014年以降 0.5 log₁₀ CFU/g 低減」と設定した。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「1,000 CFU/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。

	<i>Campylobacter</i> enumeration		
	<100 cfu/g	100-1,000 cfu/g	>1,000 cfu/g
Baseline	42%	31%	27%
2013 Expected progress	Expected improvement	Expected improvement	19%
Target reviewed 2013 2015 target reset as appropriate			
Model estimates (2015)	68%	22%	10%
Target 2015	Expected improvement	Expected improvement	10% Target

- ・（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。

<目標値のモニタリング>

- ・ 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、モニタリングを実施する。
- ・ 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し、汚染濃度のモニタリングを行う。

<カンピロバクター症への影響>

- ・ 食鳥処理後～消費間の *Campylobacter* 暴露要因が複数存在するため、今回の目標が達成された場合のヒトの健康影響について直接推計することは困難である。現在入手可能な用量反応モデルは限られたデータに基づくものであるため、信頼性の高い推計結果は得られないと考えられる。また、カンピロバクター症の感染源に占める鶏肉の割合や感受性集団のボリュームなどについての情報も不足している。

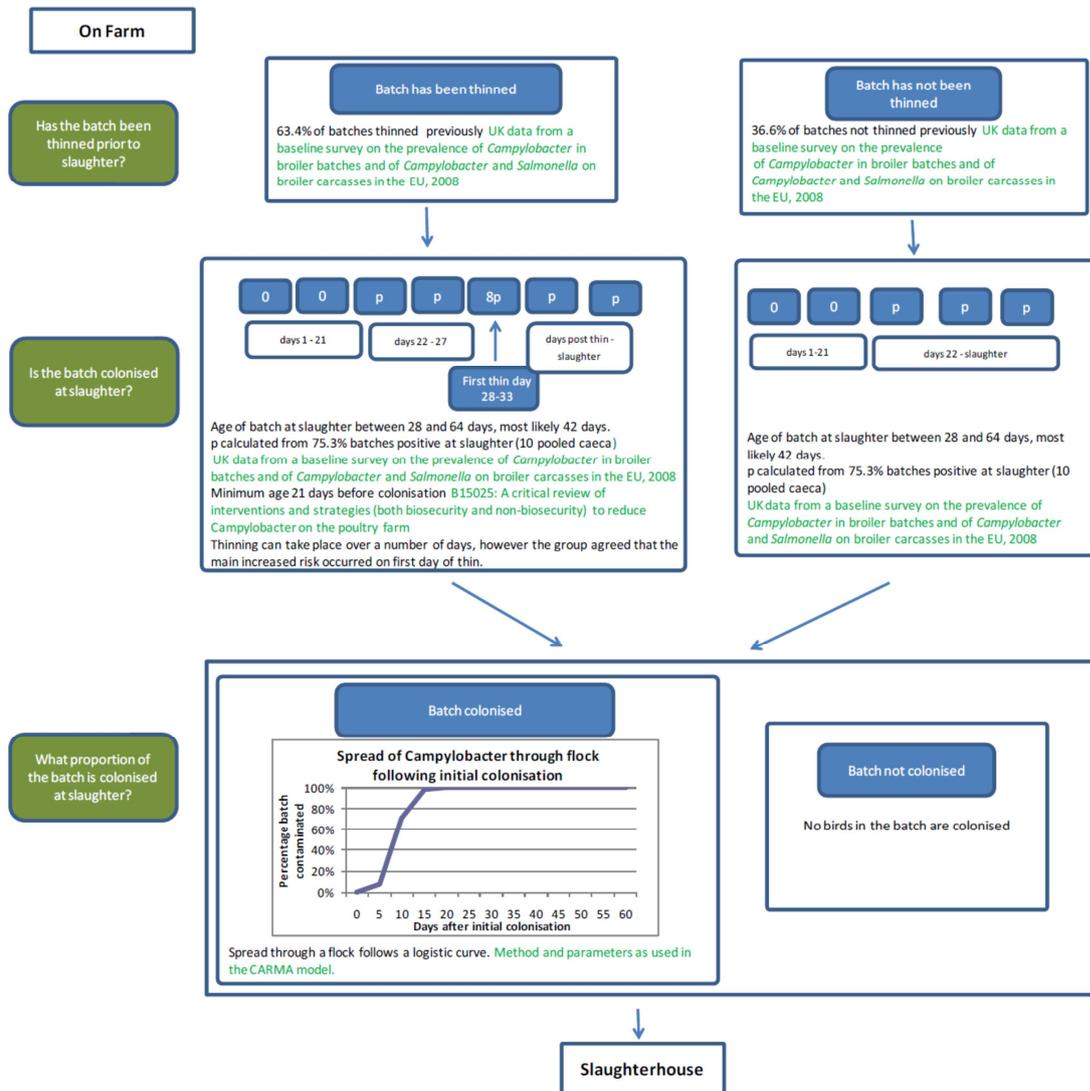
<目標の見直し>

- ・ 2013 年時点の目標達成状況を踏まえ、2015 年時点の目標値の見直しを行う。
- ・ 今後入手可能なデータが増えた場合、それらをモデルのインプットデータとして活用し、目標値の見直しを実施する。

○主要図表

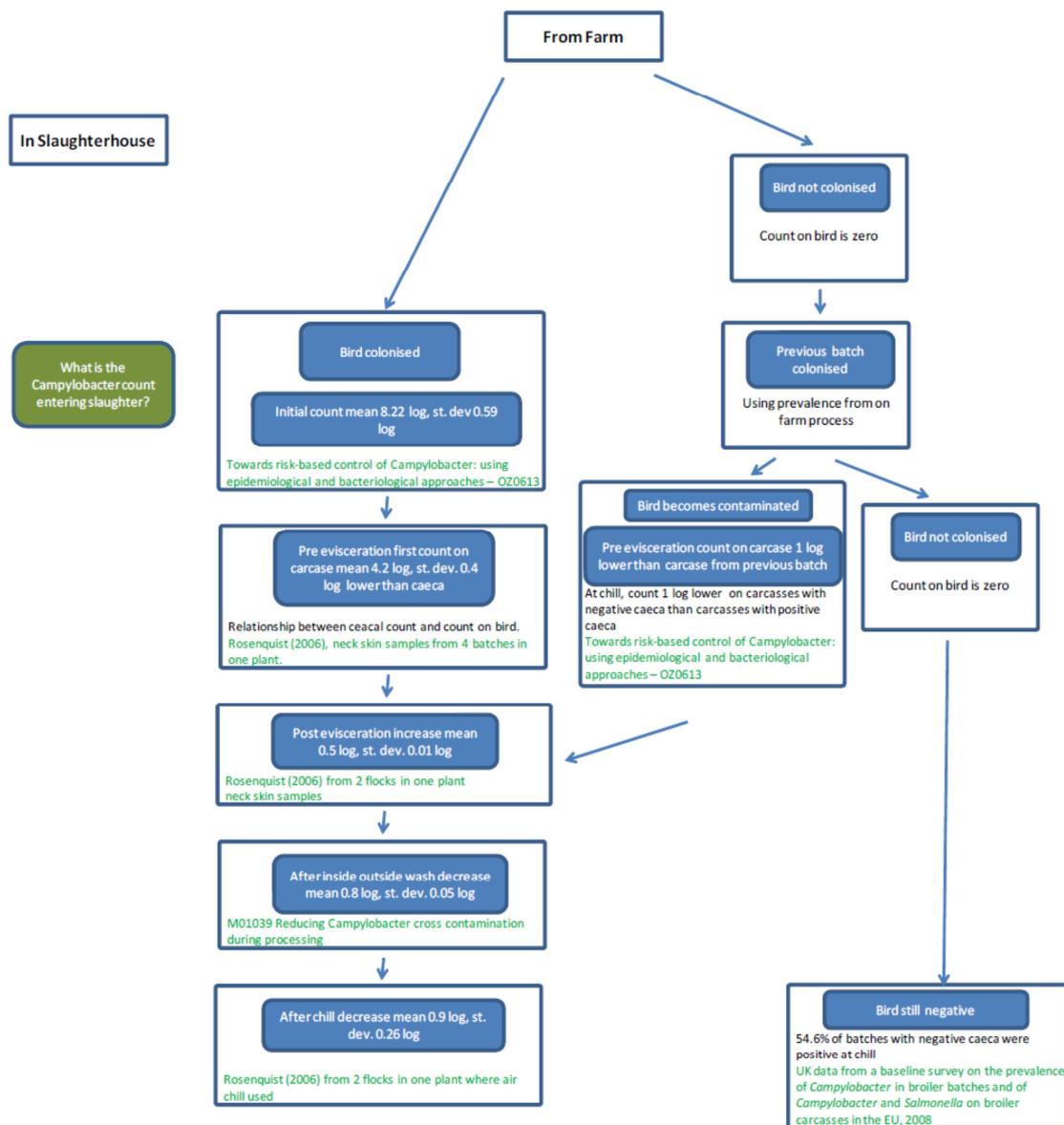
<モデルの構造（生産段階）>

- 鶏群間汚染率及び鶏群内汚染率を推定。
- 鶏群内汚染率については、CARMA model（オランダで開発されたリスク評価モデル）を用いて推定した。



<モデルの構造（食鳥処理段階）>

- 各種工程（洗浄、内臓摘出、冷却等）がと体におけるカンピロバクター菌数に与える影響を推定した。
- Codex により構築された Web ベースのツールに準拠した手法により、モデル化を行った。



<モデルによる推定結果>

- 各種介入を実施した場合のリスク低減効果

Post Chill				
Intervention		<100	100 - 1,000	>1,000
One intervention	Model Baseline	39%	33%	28%
	On farm - risk of contamination reduced by 50% per day	56%	24%	20%
	On farm - risk of contamination reduced by 25% per day	45%	30%	25%
	Slaughterhouse - electrolysed water	81%	16%	3%
	Slaughterhouse - lactic acid	78%	18%	4%
	Slaughterhouse - hot water	67%	23%	10%
	Slaughterhouse - Steam	71%	19%	10%
Two interventions	On farm + electrolysed water	86%	12%	2%
	On farm + lactic acid	84%	13%	3%
	On farm + hot water	66%	27%	7%
	On farm + steam	79%	14%	7%

Intervention	<100	100-1,000	>1,000
Model Baseline	39%	33%	28%
Representative slaughterhouse intervention	55%	30%	15%
On farm risk reduced by 50% plus slaughterhouse intervention	68%	22%	10%

Prevalence and enumeration of *Campylobacter* and *E. coli* on chicken carcasses and portions at retail sale MPI Technical Paper No: 2015/32

○要約

<背景・目的>

- ・ 2010年9月～2011年8月にかけて、小売用生鶏肉（部位売りと、と体売り）のカンピロバクター属菌（*Campylobacter* spp.）の汚染率と汚染濃度を把握するための調査を行った。

<結果>

- ・ 個々のサンプルにおいてカンピロバクター属菌の汚染濃度と、*E.coli*の汚染濃度を検査した。99のと体と476の部位、合計575のサンプルが集められた。部位の内訳は、手羽肉（52）、むね肉（71）、もも肉（82）、手羽中（40）、皮なし骨なしむね肉（122）、皮なし骨なしもも肉（106）、その他（3）であった。
- ・ 574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：50 CFU/サンプル、と体：200 CFU/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。
- ・ 地理的な分布としては、クライストチャーチ（71.1%）がパーマストン・ノース（79.2%）やオークランド（88.5%）よりも低かった。
- ・ 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。

○主要図表

表 1 小売用生鶏肉のカンピロバクター属菌の部位別汚染率と 95%信頼区間

Poultry sample (number tested)	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. coli</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> and <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) non <i>C. jejuni</i> or <i>C. coli</i> campylobacters	No. (% positive, CI) total <i>C. jejuni</i>	No. (% positive, CI) total <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) total <i>Campylobacter</i>
Breast (71)	48 (67.6, 55.5-78.2)	0 (0.0, 0.0-5.1)	5 (7.0, 2.3-15.7)	1 (1.4, 0-7.6)	53 (74.6, 62.9-84.2)	5 (7.0, 2.3-15.7)	54 (76.1, 64.5-85.4)
SB Breast (121*)	76 (62.8, 53.6-71.4)	8 (6.6, 2.9-12.6)	13 (10.7, 5.8-17.7)	2 (1.7, 0.2-2.5)	89 (73.6, 64.8-81.2)	21 (17.4, 11.1-25.3)	99 (81.8, 73.8-88.2)
Nibbles (40)	31 (77.5, 61.5-89.2)	2 (5.0, 0.0-16.9)	1 (2.5, 0.1-13.2)	0 (0.0, 0.0-8.8)	32 (80.0, 64.4-90.9)	3 (7.5, 1.6-20.4)	34 (85.0, 70.2-94.3)
Thigh (82)	55 (67.1, 55.8-77.1)	5 (6.0, 2.0-13.5)	4 (4.8, 1.3-11.9)	0 (0.0, 0.0-4.3)	59 (72.0, 60.9-81.3)	9 (10.8, 5.1-19.6)	64 (78.0, 67.5-86.4)
SB thigh (106)	71 (66.7, 56.8-75.8)	10 (9.4, 4.6-16.7)	11 (10.4, 5.3-17.8)	0 (0.0, 0.0-3.4)	82 (77.4, 68.2-84.9)	21 (19.8, 12.7-28.7)	92 (86.7, 78.6-92.5)
Wing (52)	30 (57.7, 43.2-71.3)	0 (0.0, 0.0-6.8)	2 (3.8, 0.5-13.2)	0 (0.0, 0.0-6.8)	32 (61.5, 47.0-74.7)	2 (3.8, 0.5-13.2)	32 (61.5, 47.0-74.7)
Other (3)	3 (100.0, 29.2-100.0)	0 (0, 0-70.8)	0 (0, 0-70.8)	0 (0, 0-70.8)	3 (100.0, 29.2-100)	0 (0, 0-70.8)	3 (100.0, 29.2-100.0)
Whole (99)	62 (62.6, 52.3-72.1)	7 (7.1, 2.9-14.2)	9 (9.2, 4.3-16.7)	0 (0.0, 0.0-3.7)	71 (71.7, 61.8-80.3)	16 (16.3, 9.6-25.2)	78 (78.8, 69.4-86.4)
All (574*)	376 (65.5, 61.5-69.4)	32 (5.6, 3.8-7.8)	45 (7.8, 5.8-10.3)	3 (0.5, 0.1-1.5)	421 (73.3, 69.5-76.9)	77 (13.4, 10.7-16.5)	456 (79.4, 75.9-82.7)

SB = skinless and boneless, * A presence/absence test for *Campylobacter* was not performed on a single SB Breast sample.

表 2 小売用生鶏肉のカンピロバクター属菌の地理別汚染率と 95%信頼区間

Sample source (n tested)	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. coli</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> and <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) non <i>C. jejuni</i> or <i>C. coli</i> campylobacters	No. (% positive, CI) total <i>C. jejuni</i>	No. (% positive, CI) total <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) total <i>Campylobacter</i>
Portions							
Auckland (157)	108 (68.8, 60.9-75.9)	11 (7.0, 3.5-12.2)	20 (12.7, 8.0-19.0)	0 (0.0, 0.0-2.3)	128 (81.5, 74.6-87.3)	31 (19.7, 13.8-26.8)	139 (88.5, 82.5-93.1)
Palmerston North (159)	106 (66.7, 58.8-73.9)	6 (3.8, 1.4-8.0)	11 (6.9, 3.5-12.0)	3 (1.9, 0.4-5.4)	117 (73.6, 66.0-80.3)	17 (10.7, 6.4-16.6)	126 (79.2, 72.1-85.3)
Christchurch (159)	100 (62.9, 54.9-70.4)	8 (5.0, 2.2-9.6)	5 (3.1, 1.0-7.1)	0 (0.0, 0.0-2.3)	105 (66.0, 58.1-73.4)	13 (8.1, 4.4-13.5)	113 (71.1, 63.4-78.0)
Whole Chicken carcasses							
Auckland (34)	25 (73.5, 55.6-87.1)	2 (5.9, 0.7-19.7)	4 (11.8, 3.3-27.5)	0 (0.0, 0.0-10.3)	29 (85.3, 68.9-95.0)	6 (17.6, 6.8-34.5)	31 (91.2, 76.3-98.1)
Palmerston North (32)	17 (53.1, 34.7-70.9)	1 (3.1, 0.1-16.2)	4 (12.5, 3.5-29.0)	0 (0.0, 0.0-10.9)	21 (65.6, 46.8-81.4)	5 (15.6, 5.3-32.8)	22 (68.8, 50.0-83.9)
Christchurch (33)	20 (60.6, 42.1-77.1)	4 (12.5, 3.5-29.0)	1 (3.1, 0.1-16.2)	0 (0.0, 0.0-10.9)	21 (63.6, 45.1-79.6)	5 (15.6, 5.3-32.8)	25 (75.8, 57.7-88.9)

SB = skinless and boneless

表 3 小売用生鶏肉のカンピロバクター属菌の季節別汚染率と 95%信頼区間

Sample source (n tested)	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. coli</i> only	No. (% positive, CI) <i>C. jejuni</i> and <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) non <i>C. jejuni</i> or <i>C. coli</i> campylobacters	No. (% positive, CI) total <i>C. jejuni</i>	No. (% positive, CI) total <i>C. coli</i>	No. (% positive, CI) total <i>Campylobacter</i>
Portions							
Spring (120)	68 (56.7, 47.3-65.7)	3 (2.5, 0.5-7.1)	19 (15.8, 9.8-23.6)	0 (0.0, 0.0-3.0)	87 (72.5, 63.6-80.3)	22 (18.3, 11.9-26.4)	90 (75.0, 66.3-82.5)
Summer (100)	70 (70.0, 60.0-78.8)	2 (2.0, 0.2-7.0)	11 (10.9, 5.6-18.7)	0 (0.0, 0.0-3.6)	81 (81.0, 71.9-88.2)	13 (12.9, 7.0-21.0)	83 (83.0, 74.2-89.8)
Autumn (136)	108 (79.4, 71.6-85.9)	9 (6.6, 3.1-12.2)	3 (2.2, 0.5-6.3)	0 (0.0, 0.0-2.7)	111 (81.6, 74.1-87.7)	12 (8.8, 4.6-14.9)	120 (88.2, 81.6-93.1)
Winter (119)	68 (57.1, 47.7-66.2)	11 (9.2, 4.7-15.9)	3 (2.5, 0.5-7.2)	3 (2.5, 0.5-7.2)	71 (59.7, 50.3-68.6)	14 (11.8, 6.6-19.0)	85 (71.4, 62.4-79.3)
Whole Birds							
Spring (24)	13 (54.2, 32.8-74.4)	1 (4.2, 0.1-21.1)	4 (16.7, 4.7-37.4)	0 (0.0, 0.0-14.2)	17 (70.8, 48.9-87.4)	5 (20.8, 7.1-42.2)	18 (75.0, 52.3-90.2)
Summer (22)	13 (59.1, 36.4-79.3)	2 (9.5, 1.2-30.4)	3 (14.3, 3.0-36.3)	0 (0.0, 0.0-16.1)	16 (72.7, 49.8-89.3)	5 (23.8, 8.2-47.2)	18 (81.8, 59.7-94.8)
Autumn (30)	24 (80.0, 61.4-92.3)	2 (6.7, 0.8-22.1)	1 (3.3, 0.1-17.2)	0 (0.0, 0.0-11.6)	25 (83.3, 65.3-94.4)	3 (10.0, 2.1-26.5)	27 (90.0, 73.5-97.9)
Winter (25)	14 (56.0, 34.9-75.6)	2 (8.0, 1.0-26.0)	1 (4.0, 0.1-20.4)	0 (0.0, 0.0-13.7)	15 (60.0, 38.7-78.9)	3 (12.0, 2.5-31.2)	17 (68.0, 46.5-85.1)

SB = skinless and boneless

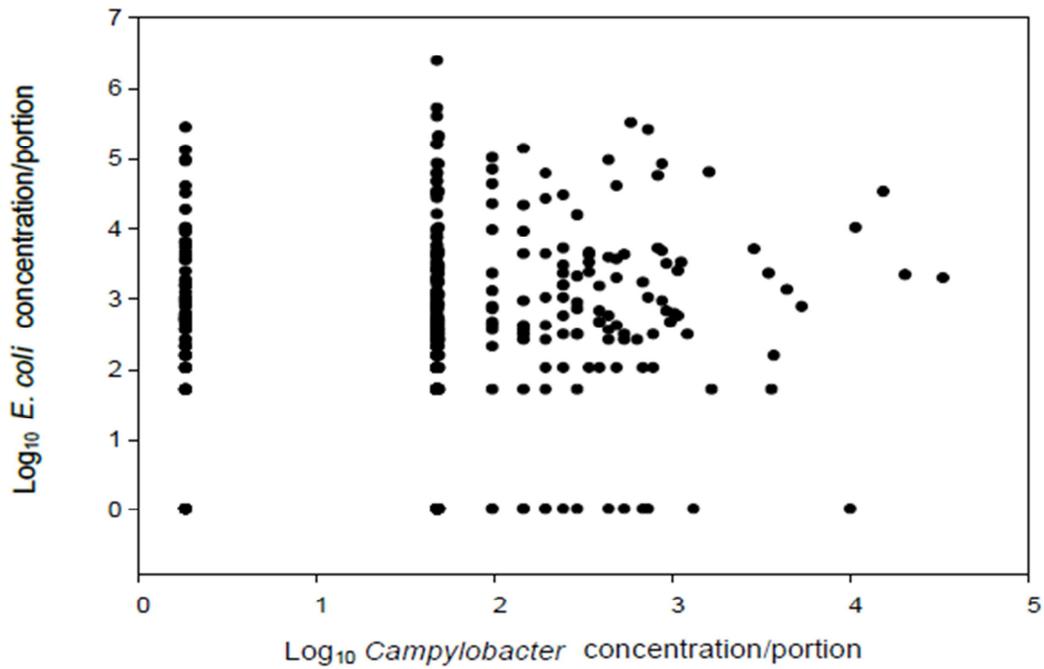


図1 小売用生鶏肉（部位売り）のカンピロバクター濃度と *E.Coli* 濃度の関係

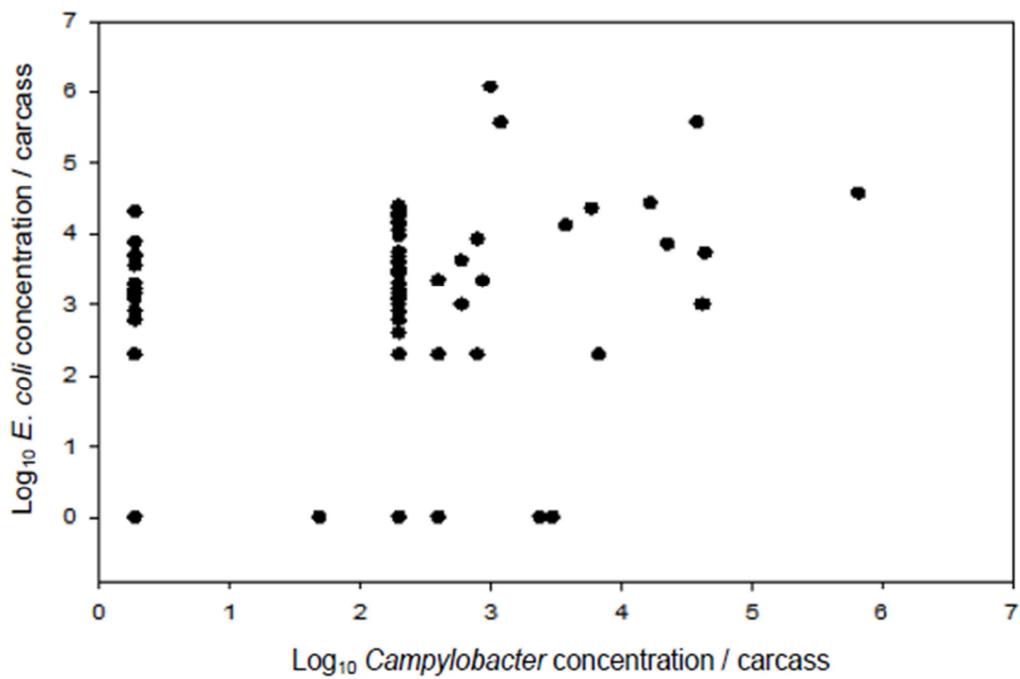


図2 小売用生鶏肉（と体売り）のカンピロバクター濃度と *E.Coli* 濃度の関係

2) ノロウイルス

【ノロウイルス：評価書 01】

Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options.

EFSA Journal 2012;10(1):2500

○要約

<背景・目的>

- ・ アイルランドの FSA は、生物学的ハザードについて、EFSA パネル (BIOHAZ パネル) に、以下の科学的意見 (Scientific Opinion) を出すよう依頼した。
- ・ カキにおけるノロウイルス (NoV) の検出と定量化の方法としての RT-qPCR の使用
- ・ NoV GI 及び GII の許容できないリスクを RT-qPCR によって検出し消費者に提示することの限界
- ・ 収穫後にカキ中の NoV 数を減らすための信頼性のある処置

<結論と推奨>

① RT-qPCR の利用について

- ・ 二枚貝のための PCR-ベースの検出方法は存在する。現在、二枚貝中の NoV 検出方法についての標準化が進められており、まもなく発行される。
- ・ NoV GI 及び GII 検出のためには、より感度の良い分離法が必要である。
- ・ NoV の検出と定量化のためには、適切な品質保証手段 (認定と熟練テストを含む) で規格化された CEN の方法を用いるのが妥当である。
- ・ また、BIOHAZ パネルとしては、PCR によるカキ中の NoV の検出とヒトの健康との間の関連についてさらなる研究を行うことを推奨する。

② NoV の検出限界について

- ・ NoV は、法的要件 (*E.coli* スタンド) を遵守した冬季のヨーロッパ地域においては RT-qPCR によって高頻度に検出される。
- ・ NoV は感染性が高い。段階希釈法でヒトボランティアに暴露させた用量反応に基づく発症確率は 0.1 (10^3 NoV コピー) から 0.7 (10^8 NoV コピー) であった。一方、RT-qPCR を用いた検出では、NoV の感染最小値は得られていない。
- ・ データが公表されているアウトブレイク事例から、ヒトの症例と関連するカキ中の NoV 濃度は、1g あたり 100 コピー未満から 1 万コピー以上まで、幅広い値をとることが示唆された。
- ・ 感染確率は用量によって増加するが、食品や有機体の組織の特性にも依存する。
- ・ 伝染性のウイルス粒子の数と、PCR により検出された量的なウイルスゲノムコピーの数の間の関係は一定ではなく、宿主の細胞から最初に放出されてからの時間を含む環境条件によって

変わる。さらに、量的な PCR により検出されたゲノムコピーの数は伝染性の NoV 粒子と関連しない可能性もある。つまり、この方法はリスクの間接的な尺度を提示するだけにしか用いることができない。カキ中の NoV の許容レベルを考慮する際、低レベルで汚染されたカキの感染リスクは、RT-qPCR を用いると過大評価される可能性があるということが重要である。

- ・ 種々の感染経路を経てヒトに感染する NoV GI、GII の能力に違いがあるにも関わらず、それぞれの遺伝子群の用量反応関係に関する十分な知見がない。したがって、微生物基準を作る際には NoV (GI と GII) の総量で考えるのが妥当である。
- ・ EU の法的要件 (*E.coli* スタンダード) に合致した地域からのノロウイルス量の定量的データ (2010 年 1 月～3 月、3 か国) は、100、200、500、1,000、10,000 NoV の PCR コピー数を閾値とした場合の陽性率は、それぞれ 33.6 - 88.9%、24.4 - 83.3%、10.0 - 72.2%、7.7 - 44.4%、または 0 - 11.1%であった。
- ・ NoV 上限値を遵守することが、市場でのカキの汚染率を減らし、消費者の感染リスクを下げる。上限値をより下げることが、消費者を保護することになる。
- ・ しかし、現在、種々の基準値を設定して公衆衛生的インパクトの定量化をすることはできない。PCR コピー数に基づくカキ中の NoV の微生物基準は HACCP ベースのプロセスや手順の検証や検査には役立つ。食品事業者やその他のステークホルダーに、何が許容できて、何が許容できないのか、コミュニケーションすることができる。
- ・ また、カキ中の NoV の微生物基準は、流通業者と小売業者との間で生産エリアのリスク管理を改善するための追加の管理手法として、所轄官庁で利用できるであろう。

③ 収穫後にカキの NoV 数を減らすための信頼性のある処置について

- ・ 現在の商品取扱では、効果的な NoV 低減方策がないため、浄化 (人工浄化 (deputation) と自然浄化 (relaying)) することとされている。
- ・ 人工浄化と自然浄化は、NoV 低減 (浄化時間や水温) の最適化されたプロセスにより改善できるかもしれない。しかし、限られたデータでしか入手できないのが現状である。
- ・ 熱処理や高圧による代替処置があるかもしれないが、消費者には受け入れ難い変性を引き起こす。最も効果的な公衆衛生策は糞便に汚染されていない地域からカキを収穫することである。
- ・ カキ中の NoV の管理措置は、カキの生産地域がヒトの糞便に汚染されないようにすること、糞便に汚染された地域からの収穫を制限することである。それに加えて、標準化された CEN の方法によって NoV を減らすための効果的な浄化方法の最適化研究を進めることである。

○主要図表

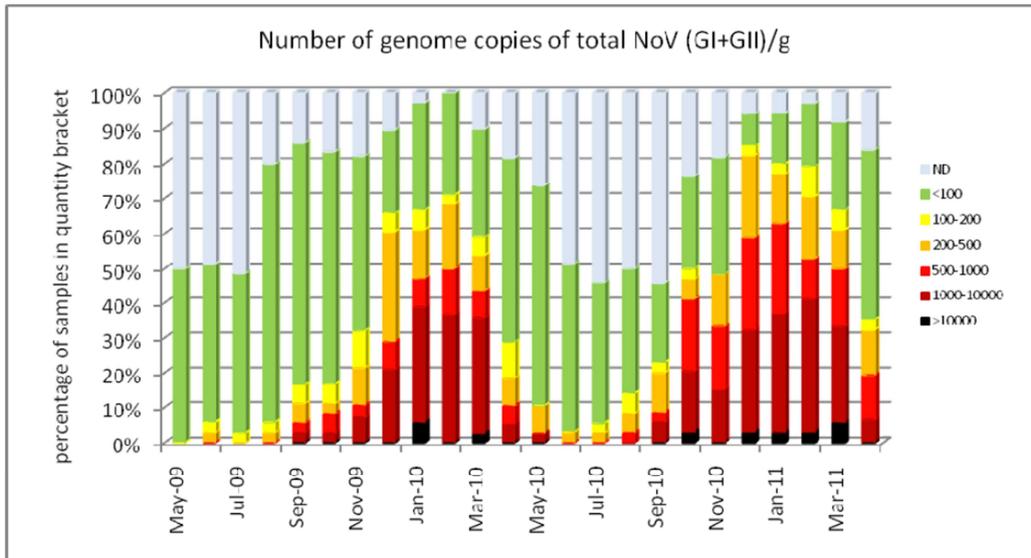


図1 英国のカキのサンプルにおける NoV の発生状況

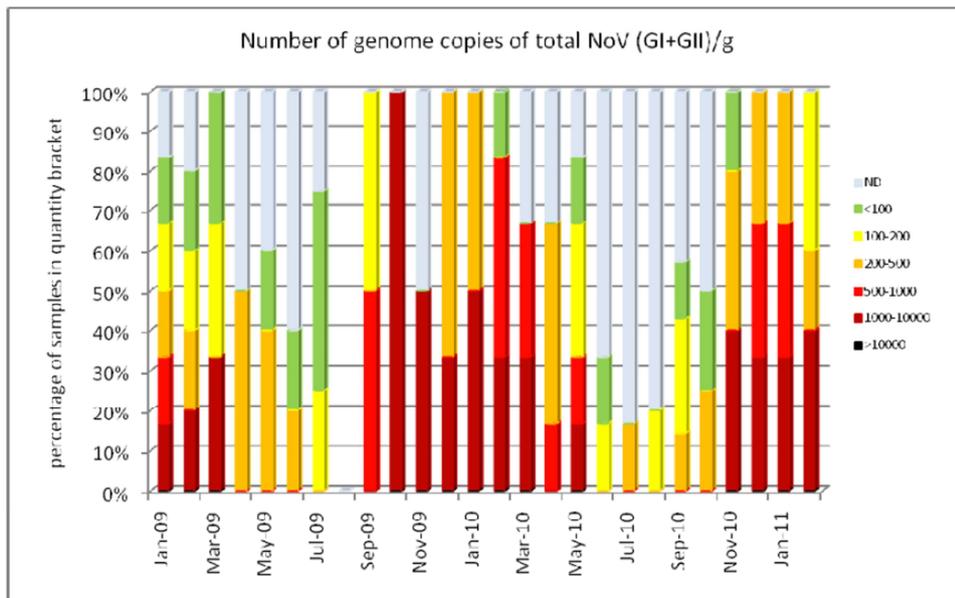


図2 アイルランドのカキのサンプルにおける NoV の発生状況

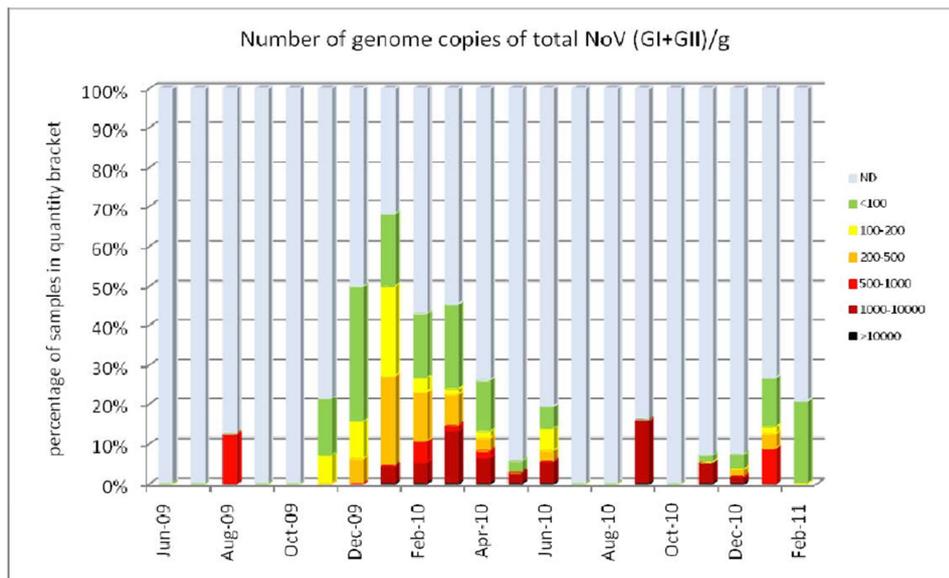


図3 フランスのカキのサンプルにおける NoV の発生状況

表1 貝漁獲地域における NoV 汚染データ (2000 年以降の文献)

Country	Shellfish	No. samples	No. of positive samples	Method	Reference
USA	Oysters	45	9 (20%)	RT-PCR and hybridization	(Costantini et al., 2006)
Japan	Oysters	191	17 (9%)	rRT-PCR, typing and sequencing	(Nishida et al., 2003)
Japan	Oysters	483	33 (6.8)	rRT-PCR, typing and sequencing	(Nishida et al., 2007)
UK	Oysters	146	83 (56.8)	rRT-PCR	(Lowther et al., 2008)
Ireland	Oysters	119	37 (31%)	rRT-PCR (only NoV GII)	(Flannery et al., 2009)
France	Oysters	78	11 (14%)	rRT-PCR	Ifremer 2009 ⁹
Dutch	Mussels (local)	21	1 (16.6%)	Nested RT-PCR	(Boxman et al., 2006)
Spain	Clams, cockles, mussels	24	11 (45.8%)	rRT-PCR	(Vilarino et al., 2009)
Italy	Mussels, clams	120	10 (8%)	rRT-PCR	(Suffredini et al., 2008)

表2 小売における貝からの NoV 汚染データ (2000 年以降の文献)

Country	Shellfish	No. samples	No. of positive samples	Method	Reference
Switzerland	Oysters (imported)	87	8 (9.4%)	RT-PCR capsid (GI) pol (GII)	(Beuret et al., 2003)
Hong Kong	Oysters (imported)	507	53 (10.5%)	RT-PCR and sequencing	(Cheng et al., 2005)
UK	Oysters	66	39 (59%)	rRT-PCR	(Lowther et al., 2010)
Dutch	Mussels (imported)	21	6 (28%)	Nested RT-PCR	(Boxman et al., 2006)
Italy	Clams, mussels, oysters	116	14 (12.1%)	Nested RT-PCR (NoV GII) and sequencing	(Terio et al., 2010)
USA Gulf	oysters	380	15 (3.9%)	rRT-PCR	(Depaola et al., 2010)

Quantitative risk profile for viruses in foods

RIVM report 330371008/2013

○要約

<背景・目的>

- ・ 二枚貝の A 型肝炎ウイルス、豚肉の E 型肝炎ウイルス、生鮮食品中のノロウイルスの定量データに関する文献レビュー。
- ・ これらの研究の多くは、アウトブレイクに関してまたは横断調査として、消費の前段階または消費段階に焦点を当てた研究が多い。
- ・ 定量的なリスク評価を行うためのデータが示されている調査は少数であった。
- ・ ウイルスの感染ルートが異なることから、以下の食品と食品媒介ウイルスを定量的なリスクプロファイルの対象として選定した。
 - 1) 水中で A 型肝炎ウイルスを蓄積する二枚貝、
 - 2) 宿主が E 型肝炎ウイルスに感染することで汚染される豚肉、
 - 3) 食品流通・調理段階または不衛生な条件（汚染された灌漑用水）によって二次的にノロウイルスに汚染される生鮮食品
 上記のルートで食品を汚染する最も代表的なウイルスを対象としている。

<方法>

(検索方法に関する記載はなし)

<結論と推奨>

(以下では、3つの対象ウイルスのうち、ノロウイルスのみについて整理している。)

- ・ 生鮮食品の潜在的な汚染地点は灌漑用水である。汚染の度合いは、食用作物が保持する水の量及びノロウイルスの濃度に依存する。どれぐらいの期間にわたり、そしてどのように灌漑が適用されるかは気候等によって変化する。また、地表水のノロウイルス濃度はかなりばらつきがあり、一時的なものである。そのため、そのバリエーションを適切に特性化することが重要であり、灌漑システムを通じて果物や野菜がウイルスにどの程度直接的に汚染されるか、大きなサンプルサイズのデータを長期的にわたって集めることが必要である。
- ・ 摂取されたノロウイルスの感染リスクは、ノーウォークウイルスに基づく用量反応モデルを用いて推定することができる (Teunis et al., 2008)。このモデルでは、感染に対する感受性について宿主間の異種性が考慮されている。また、遺伝的感受性及び感染・病気に対する後天性免疫などの側面も考慮される。
- ・ NoV 感染を経験した個体は、短期免疫を獲得する (Wyatt et al., 1974)。また、男性、若年または中年の高齢の成人、社会経済的地位の高い人、特定の民族の人が他の者より生のカキを

食べる可能性が高いことが示されている。このような考慮事項は、消費者の NoV 感染に対する免疫反応、したがって最終的なリスク推定に影響を及ぼし得る。

- ・その他、生鮮食品へのウイルス暴露の重要な汚染源として、手や器具から食品へ、器具から手を通じた食品への接触による汚染がある。ウイルスがドナーからレシピエントに移る割合は、材料または生産物に特異的であることが示されている (Bidawid et al, 2004; Berhaelen et al., 2013a)。手袋及びスチール (鋼材) からの汚染については、感染割合が実験的に測定されており、リスク評価に利用可能である。

○主要図表

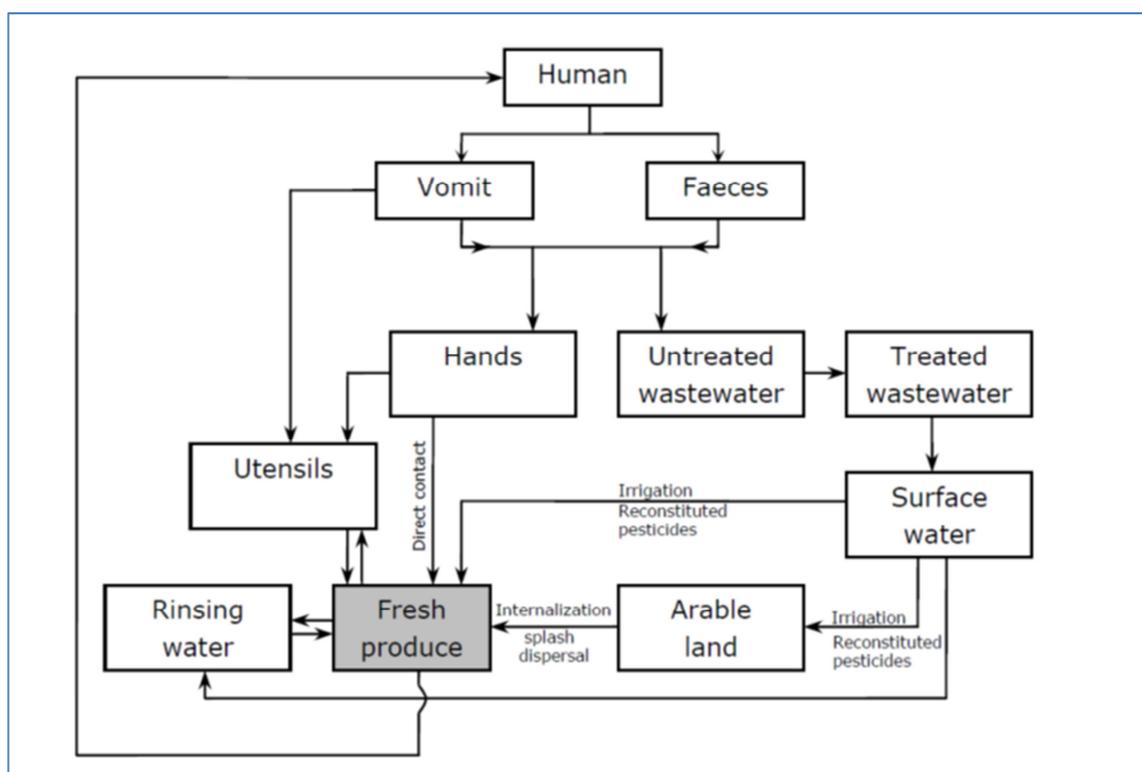


図1 NoVで汚染された生鮮食品の主要な暴露経路

表 10 ノロウイルスまたは代替ウイルスの生鮮食品における推定転移割合及び
95%信頼区間 (CI)

*Table 10 Estimated transfer fractions and 95% confidence interval (CI) from or
to fresh produce for norovirus or its surrogates*

Virus*	Measure	Donor	Recipient	Time of		% transfer (95% CI)	Reference
				drying [†]	contact		
FCV	Infectivity	Finger	Lettuce	20 min	10 s	18 (7-29)	(Bidawid et al., 2004)
FCV	Infectivity	Lettuce	Finger	20 min	10 s	14 (7-21)	(Bidawid et al., 2004)
FCV	Infectivity	Steel	Lettuce (dry)	0 min	15 s	7 (NR)	(D'Souza et al., 2006)
FCV	Infectivity	Steel	Lettuce (dry)	60 min	15 s	4 (NR)	(D'Souza et al., 2006)
FCV	Infectivity	Steel	Lettuce (wet)	0 min	15 s	5 (NR)	(D'Souza et al., 2006)
FCV	Infectivity	Steel	Lettuce (wet)	60 min	15 s	0.2 (NR)	(D'Souza et al., 2006)
MNV	Infectivity	Glove	Lettuce	2 h	5 s	9 (4-15)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Infectivity	Lettuce	Glove	2 h	5 s	5 (3-8)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Genomes	Glove	Lettuce	2 h	5 s	19 (12-29)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Genomes	Lettuce	Glove	2 h	5 s	22 (16-30)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Infectivity	Glove	Raspberry	2 h	5 s	1 (0.3-10)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Infectivity	Raspberry	Glove	2 h	5 s	6 (<0.1-12)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Genomes	Glove	Raspberry	2 h	5 s	0.1 (0.02-0.2)**	(Verhaelen et al., 2013a)
MNV	Genomes	Raspberry	Glove	2 h	5 s	11 (6-16)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV1	Genomes	Glove	Lettuce	2 h	5 s	4 (3-7)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV1	Genomes	Lettuce	Glove	2 h	5 s	23 (18-30)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV1	Genomes	Glove	Raspberry	2 h	5 s	0.2 (0.06-0.5)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV1	Genomes	Raspberry	Glove	2 h	5 s	16 (9-24)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV2	Genomes	Glove	Lettuce	2 h	5 s	6 (3-10)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV2	Genomes	Lettuce	Glove	2 h	5 s	27 (17-39)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV2	Genomes	Glove	Raspberry	2 h	5 s	0.1 (0.02-1)**	(Verhaelen et al., 2013a)
NoV2	Genomes	Raspberry	Glove	2 h	5 s	17 (7-27)**	(Verhaelen et al., 2013a)

* FCV: feline calicivirus; MNV: murine norovirus; NoV1: norovirus genogroup 1; NoV2:
norovirus genogroup 2; [†] of donors; * NR: not reported; ** preliminary results

表 11 食品媒介ウイルス及び代替ウイルスの自然生残性に関する研究 (11 文献)

Table 11 Studies on the natural persistence of foodborne viruses and their surrogates

Virus	Matrix	Conditions	Reference
MNV-1, FCV	Buffer, stainless steel	1. pH 2-10 2. 56 °C, 63 °C, 72 °C 3. organic solvents: Freon, chloroform, vertrel 4. 4 °C stainless steel (7d, wet and dry)	(Cannon et al., 2006)
FCV, CaCV	Buffer	pH 2, 37 °C, 30 min	(Duizer et al., 2004)
NoV GI, NoV RNA, FCV	Stainless steel, formica, ceramic	1. Room temperature, 7d	(D'Souza et al., 2006)
FCV	Lettuce, strawberry, ham, stainless steel	1. 4 °C, 7d 2. Room temperature, 7d	(Mattison et al., 2007)
NoV GI/II, FCV, HAV, RV	Blueberry, raspberry, strawberry, basil, parsley	20 °C for 2, 30, 90 days	(Butot et al., 2008)
MNV-1	Spinach, onions	21 °C, 6 months	(Baert et al., 2008)
MS2	Strawberry lettuce, tomato, parsley and more	4, 8, 22 °C, 7 days	(Dawson et al., 2005)
FCV	Medium, cover slip (dried state)	1. 4, 20, 37 °C suspension 2. 4, 20, 37 °C dried state	(Doultree et al., 1999)
FCV, E-coli, MS2	Lettuce, cabbage	4 °C, 25 °C, 37 °C for 21 days	(Allwood et al., 2004)
E-coli, Shigella, Salmonella enterica, Clostridium perfringens, HAV, FCV, PRDI	Cantaloupe, Lettuce, Bell Peppers	Light exposure, humidity, 22-24 °C, 14 days	(Stine et al., 2005)
HAV	Stainless Steel	1. Humidity (25%, 55%, 80%), 2. Temperature (5 °C, 20 °C, 35 °C)	(Mbithi et al., 1991)
Poliovirus	Lettuce, green onion, cabbage, raspberries, frozen strawberries	4 °C for 15 days	(Kurdziel et al., 2001)
NoV GI/II, mNoV, HAdV	Gloves, raspberries, strawberries, lettuce	4°C, 10°C, 21°C for 1, 3 and 7 days	(Verhaelen et al., 2012)

TENACITY (RESISTANCE) OF NOROVIRUSES IN STRAWBERRY COMPOTE BfR
OPINION BfR (2012)

○要約

<要旨>

- ・ 2012年9月9日、ベルリン、ブランデンブルク、ザクセン、ザクセン・アンハルト、テューリンゲンの連邦州の様々な学校や育児施設で、ドイツにおける最大規模の食品由来の胃腸炎が発生し、11,000人以上の子供や若者が下痢や嘔吐の症状を呈した。
- ・ ロバートコッホ研究所及び連邦州政府による疫学研究によって、病原体及び病原性物質は、生冷凍のイチゴを介して運ばれたことが示唆され、検便の結果、ノロウイルスが病気の原因であった可能性が示された。
- ・ ドイツ連邦リスク評価研究所（BfR）は、アウトブレイクに関係した各調理場において、様々な方法で加工された冷凍イチゴにおけるノロウイルスの生残性、抵抗性について評価した。
- ・ ヒトノロウイルスの生残性については、細胞培養システムの欠如のために感染力の測定ができずほとんど知られていないが、現在の知見によれば、生だけでなく、簡単に調理されたイチゴ料理を介した感染の危険性が高いと推測される。

<評価対象>

- ・ 2012年9月下旬には、関連する期間に少なくとも10の異なる調理場からデザートを提供された学校と幼稚園で大多数の症例が発生した。
- ・ これらのデザートは、特定のバッチや十分な加熱がされていない冷凍イチゴから作られており、ロバートコッホ研究所は、これらイチゴ料理の摂取と嘔吐を伴う下痢の症例との間に、統計学的に関連が強いことを示している。
- ・ 1万人以上の患者を出した当該集団食中毒は、ドイツにおいて過去最大級であった。
- ・ 関係した調理場のうちいくつかは、解凍してイチゴに砂糖を加えただけであり、2つの調理場は、イチゴを簡単に加熱したと述べた。ある調理場では、冷凍イチゴを砂糖と少量の塩を沸騰させた水にかき混ぜて、さらに2～3分間沸騰させたという。
- ・ 集団食中毒に関係していない調理場では、ほとんどが茹でた形でイチゴを提供していた。
- ・ これらの加熱処理中に中心部の温度がどのくらいに達したかは明らかになっていない。

<評価結果>

- ・ ヒトノロウイルスを30分間、60℃加熱してもウイルスを完全に不活性化することはできず、3時間 pH2.7 にさらしても、不活性化することはできない。
- ・ 冷凍イチゴや、類似した料理におけるノロウイルスに関する研究はないが、概して、ノロウイルスは低 pH 値に耐性があり、70℃を超える温度範囲では、加熱時間に依存して感染力を失う

ことが既存のデータから結論づけることができる。

- ・イチゴの中心部の温度が 90℃超になるまで加熱または 70℃超での長時間加熱が、ウイルスを完全に不活性化するのに適した方法であるように思われる。しかし、大量の冷凍イチゴを沸騰した水に入れての攪拌や、むらのある加熱ではイチゴに存在するノロウイルスを安全に不活性化することができない。

<根拠>

- ・ ノロウイルスは、カリシウイルス科ノロウイルス属の非エンベロープ型ウイルスである。
- ・ いくつかの遺伝子群が存在し、そのうちの第I群及び第II群はヒト感染の点で最も重要である。
- ・ ノロウイルスによる感染は、下痢及び嘔吐を特徴とする胃腸疾患を引き起こす可能性があり、年齢層に関係はない。
- ・ 感染実験では、10~100 個のウイルス粒子が最小感染量であることを推定された。
- ・ ノロウイルス粒子 1 個による平均感染確率は約 0.5 であるが、発症に至る確率は 0.1 (10³ 粒子) から 0.7 (10⁷ 粒子) とより高濃度で暴露した場合に上昇する (Teunis et al., 2008)。
- ・ 子供と大人での用量反応関係の違いに関しては明らかになっていない。
- ・ 感染者は便とともに、1 グラムあたり最大 10¹¹ のウイルス粒子を排泄する (Atmar et al., 2008)。
- ・ ノロウイルスは糞便 - 口腔経路によって伝播する。
- ・ 感染者と直接接触することによって、または汚染された食品の表面を介して間接的に伝播することがある。
- ・ 感染者は、大便と一緒に大量のノロウイルスを排泄する。
- ・ ノロウイルスは、汚染された排水との接触によって食品中に混入する可能性がある。
- ・ 人間以外のヒトノロウイルスの病原株はおそらく存在しない。
- ・ ベリーは、製造工程の異なる段階でノロウイルスが混入している可能性があり、不適切な散水やノロウイルス感染者の排せつ物の施肥、また、感染者による収穫や包装中にノロウイルスに汚染される可能性がある。
- ・ 冷凍ベリーの場合、冷凍工程中に添加される汚染された水を介してや、調理中にノロウイルスに汚染される可能性がある。
- ・ ノロウイルスが混入したイチゴに関する病気の発生については報告されていないが、ラズベリーによる病気の症例は多数報告されている (Ponka et al., 1999; Falkenhorst et al., 2005; Cotterelle et al., 2005)。
- ・ ウイルスの感染力は、細胞培養システムの欠如により測定することができないため、ヒトノロウイルスの生残性についてはほとんど知られていない。
- ・ ノロウイルスの不活性化は、60℃で 30 分の加熱では不十分であることが示されている (Dolin et al., 1972)。
- ・ ノロウイルスの生残性に関する見識は、代替ウイルスの使用を通じて間接的に得られている。
- ・ ネコカリシウイルス (FCV) 及びイヌカリシウイルス (CaCV) は、70℃で 1 分間加熱すると

約 3 log のウイルスが減少する (Duizer et al., 2004; Doultree et al., 1999)。

- ・ FCV 及びネズミノロウイルス (MNV) は、72°C で 15 秒間加熱後では、1 log に等しいわずかな感染力の低下しか示さない (Cannon et al., 2006)
- ・ FCV を 70°C で 5 分間加熱する、または 1 分間沸騰させると、7.5 log のウイルスが減少する (Cannon et al., 2006)
- ・ MNV を 80°C で 2.5 分培養させると、6.5 log 失活する (Baert et al., 2008a)
- ・ pH 値の変化や添加に対するヒトノロウイルスの感受性についてもほとんど知られていない。
- ・ 37°C で 30 分間 pH2 にさらされた場合、代替ウイルス FCV 及び CaCV は 5 log の感染力の強い低下を示す (Duizer et al., 2004) が、代替ウイルス MNV の感染力の低下は 1 log 未満 (Cannon et al., 2006)。
- ・ ヒトノロウイルスは 3 時間の pH2.7 にさらしても不活性化しないことから、MNV が pH 値試験の代替ウイルスとしてより適していると考えられる。
- ・ イチゴにおけるヒトノロウイルスの生残性に関する研究は存在しない。
- ・ ラズベリーピューレに添加された MNV を用いた研究 (Baert et al., 2008b) では、65°C で 30 秒間処理した結果、感染力は 1.86 log 低下し、75°C で 15 秒間加熱すると、2.81 log 低下した。

RISK MANAGEMENT OF NOROVIRUS IN OYSTERS

OPINION BY THE FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND SCIENTIFIC COMMITTEE FSAI (2013)

○要約

<目的>

- ・ アイルランド食品安全局（FSAI）の科学委員会によるこの意見書の目的は、利用可能な情報を明確にし、食品事業者及びリスク管理者への通知に役立つ結論を導くこと、そして、ノロウイルスに汚染されたカキと関連した病気から消費者を守るために、リスクに基づく対策を可能にすることである。

<背景>

- ・ ヒトノロウイルス感染は一般的に急性自然治癒胃腸炎と関連しており、ヨーロッパでは急性胃腸炎を伴う感染症のうち非常に高い割合を占めている。
- ・ いくつかのカキのような二枚貝の軟体動物は、そのまま生の状態で消費され、ノロウイルスに感染する可能性を生み出す（UK Centre for Environment, 2011; European Food Safety Authority, 2011）。
- ・ 典型的な貝の浄化処理では、汚染管理の効果には限界がある。
- ・ 汚染されたカキの摂取は、ノロウイルス感染によるアウトブレイク発生に関連しているが、ノロウイルス感染のほとんどの症例は、他の感染経路（直接人から人へ、取り扱いによる食べ物の汚染を通して間接的に人から人へ）に関連している（Hall et al., 2013）。
- ・ 公衆衛生の観点から、汚染されたカキによるノロウイルス感染リスクの減少は、ノロウイルス感染の限られた低減効果が期待できる程度である。
- ・ 現在、EU 規則では、二枚貝軟体動物の生産区域を大腸菌汚染レベルに応じて分類することが要求されており、ヒトの直接消費を目的として存在する二枚貝軟体動物の細菌学的基準のみが定められている。
- ・ EU の食品法では、貝類のウイルス基準は存在しないが、食物連鎖のカキはノロウイルスを伝播させる特定のリスクがあるため、食品事業者は、特に規則（EC）No178 / 2002 の第 14 条の一般供給に関連して、食品の安全性を管理する義務がある。

<カキのノロウイルスの検出と定量>

- ・ ノロウイルス汚染レベルに関する情報の不足は、定量的な微生物リスク評価を妨げる。
- ・ 2012 年、欧州食品安全機関（EFSA）の意見書（European Food Safety Authority, 2012）では、カキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための量的限界値の導入を推奨している。
- ・ 実験室システムではノロウイルスを培養することはまだ不可能であるため、食品中の検出及び

定量は、現在核酸の検出のための分子学的手法によって行われている。これらの方法は、実験室間の比較により標準化されている（CEN ISO / TS 15216-1, 2013; CEN ISO / TS 15216-2, 2013）。検出定量逆転写ポリメラーゼ連鎖反応（RT-qPCR）はこうした検出方法の1つである。

- ・ ノロウイルス濃度は、カキ消化器官 1 g あたりのウイルスゲノムコピー数（cpg）で表される。
- ・ ノロウイルスの GI 及び GII の濃度を別々に定量することが可能であるが、リスク管理の目的で量的限界値を検討する際には、2つの値を加算することが適切である（EFSA, 2012）。
- ・ 分子学的手法によって検出されたノロウイルス RNA が感染性ウイルスレベルと相関する範囲は、用量反応関係が証明されているにもかかわらず、依然として不確実である（Lowther et al., 2010）。
- ・ Lowther et al. (2010) では、ノロウイルス濃度が 2,000cpg を超えると病気を発症するリスクがあり、アウトブレイクには 1,000cpg 以上の値が関係していることが明らかにされている。
- ・ 1,000cpg から 200cpg のノロウイルスで汚染されたカキの消費によるリスクレベルについては、明らかにされていない。
- ・ 公表されているエビデンス（Lowther et al., 2010）に基づくと、150cpg 未満のノロウイルス濃度で汚染されたカキが、ヒトの病気のアウトブレイクと関連している可能性は低い。
- ・ 測定が不確実であるノロウイルスの低レベルでの定量には重要な技術課題がある。
- ・ 海洋研究所によると、現時点で信頼できる定量限界値は 200cpg である。Lowther et al. (2010) では 150cpg が示されているが、本文書においては 200cpg 以下の制限を採用する。

<推奨>

- ・ 食品事業者は、安全な食品を生産する一般的な義務に従い、関連する管轄当局と協力して、ノロウイルス感染のリスクが最も高い生産期間中のカキのノロウイルス濃度を低下させるための実用的な戦略を含めた、カキのノロウイルスリスク管理に関するガイダンスを策定する必要がある。
- ・ 免疫力がない、もしくは感染に対して非常に弱い人は、調理されていないカキを食べないように忠告すべきである。
- ・ 市場に出される前のカキのノロウイルスレベルの定期的なモニタリングは、現時点で法的に要求されていないが、発送センターや浄化センターを含む、食品安全管理システムは、発送されたすべてのバッチのサンプルを保管しておく手順を組み込むべきである。これらのサンプル（1 サンプルにつき少なくとも 10 個）は-18℃以下で凍結され、カキの保存期間プラス 1 週間保存し、その後の病気の発生時の調査を容易にするために利用できるようにすべきである。
- ・ 食品事業者がノロウイルスの流行に関係した産地のカキを市場に再参入させるためには、以下の2つの方法がある。
 - 収穫後処理を行わない生のカキ：
その地域のカキのノロウイルス濃度が 200cpg 以下に減少したことを実証する。24 時間以上あけて収穫された 2 つの連続したサンプル（1 サンプルにつき少なくとも 10 個）で

200cpg 以下になること。

➤ 収穫後処理されたカキ：

ノロウイルスの濃度を低下させるように設計された収穫後処理法を実証する。例えば、水温上昇による浄化。

- ・ 現在の知識と分析法には限界があるので、新しい情報が利用可能になったときにこの意見書を再吟味することが重要である。

2.1.2 引用文献に関する調査

(1) 収集文献一覧

カンピロバクター属菌に関しては 144 報、ノロウイルスに関しては 80 報の文献を収集した。また、そのうちそれぞれ 78 報、48 報については抄録集を作成した。

本調査において収集した文献の一覧および抄録については、4 (参考) 文献リスト 表 4-1 及び表 4-2 を参照のこと。

2.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査

我が国におけるカンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価に必要な情報のうち、現状不足している国内の情報について、各種科学技術文献情報データベースを用いた文献調査や、有識者へのヒアリング調査によって収集し整理した。

2.2.1 文献調査

(1) 収集した文献の一覧

検討の結果、カンピロバクター属菌については、44 件、ノロウイルスについては 25 件の文献を選定した。選定した文献のリストは、4 (参考) 文献リスト 表 4-3 及び表 4-4 を参照のこと。

(2) 汚染率等に関する情報の整理

1) カンピロバクター属菌

ア) フードチェーンの各段階における汚染率の情報

フードチェーンの各段階におけるカンピロバクター属菌の汚染率を整理した結果は、表 2-2 に示すとおりである。

表 2-2 国内のフードチェーンの各段階におけるカンピロバクターの汚染率等データの整理

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
1	農場	出荷時の盲腸内容	農場 A	-	盲腸便を採材、時期は 9-10 月	9	5	56%	記載なし	2014 年 9 月～10 月	東北地方	養鶏農場 1 農場の 9 鶏舎から 3 または 4 週齢より出荷時齢 (7 または 8 週齢) の鶏盲腸便を採材。	C2002
2	農場	出荷時の盲腸内容	農場 B	-	盲腸便を採材、時期は 9-10 月	9	1	11%	記載なし	2014 年 9 月～10 月	東北地方	養鶏農場 1 農場の 9 鶏舎から 3 または 4 週齢より出荷時齢 (7 または 8 週齢) の鶏盲腸便を採材。	C2002
3	農場	湯漬水(42℃)	農場 A	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	0	0%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	鹿児島県の農場及び食鳥処理場	C2026
4	農場	湯漬水(42℃)	農場 B	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	1	100%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
5	農場	湯漬水(42℃)	農場 C	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	1	100%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
6	農場	湯漬水(59℃)	農場 A	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	0	0%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
7	農場	湯漬水(59℃)	農場 B	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	0	100%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
8	農場	湯漬水(59℃)	農場 C	-	浸漬水を採材、時期は冬	1	0	0%	記載なし	2012 年～2013 年	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
9	農場	クロアカスワブ (0 日齢)	農場 A	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 11 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
10	農場	クロアカスワブ (0 日齢)	農場 B	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 11 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
11	農場	クロアカスワブ (0 日齢)	農場 C	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 11 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
12	農場	クロアカスワブ (20 日齢)	農場 A	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 12 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
13	農場	クロアカスワブ (20 日齢)	農場 B	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 12 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
14	農場	クロアカスワブ (20 日齢)	農場 C	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2012 年 12 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
15	農場	クロアカスワブ (40 日齢)	農場 A	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2013 年 1 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
16	農場	クロアカスワブ (40 日齢)	農場 B	-	拭き取りによる採材、冬	3	0	0%	記載なし	2013 年 1 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
17	農場	クロアカスワブ (40 日齢)	農場 C	-	拭き取りによる採材、冬	3	3	100%	記載なし	2013 年 1 月	鹿児島県	No.3 と同様	C2026
18	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	5	100%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	平成 25 年 9 月以降に出荷された 17 農場 (延べ 21 農場) のブロイラーの盲腸便を採取。各 15 羽分採材し、3 羽分を 1 検体とした。	C2030
19	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	3	60%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
20	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	5	100%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
21	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 D 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	0	0%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
22	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 E 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	1	20%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
23	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 F 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	3	60%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
24	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 G 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	5	100%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
25	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 H 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 9 月	5	4	80%	記載なし	2013 年 9 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
26	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 I 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 10 月	5	4	80%	記載なし	2013 年 10 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
27	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 J 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 10 月	5	4	80%	記載なし	2013 年 10 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030
28	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場 (農場 K 由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は 10 月	5	0	0%	記載なし	2013 年 10 月	鹿児島県	No.93 と同様	C2030

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
29	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場L由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は10月	5	0	0%	記載なし	2013年10月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
30	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場M由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は10月	5	1	20%	記載なし	2013年10月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
31	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場D由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は12月	5	0	0%	記載なし	2013年12月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
32	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場N由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は12月	5	1	20%	記載なし	2013年12月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
33	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場E由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は12月	5	0	0%	記載なし	2013年12月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
34	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場O由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は12月	5	5	100%	記載なし	2013年12月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
35	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場A由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は4月	5	0	0%	記載なし	2014年4月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
36	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場P由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は2月と5月	5	5	100%	記載なし	2014年4月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
37	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場N由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は4月	5	0	0%	記載なし	2014年4月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
38	農場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場(農場Q由来)	記載なし	盲腸便を採材、時期は4月	5	5	100%	記載なし	2014年4月	鹿児島県	No.93と同様	C2030
39	農場	鶏舎の敷料	農場	-	不明	11	7	64%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
40	農場	給餌器	農場	-	不明	7	2	29%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
41	農場	給水器	農場	-	不明	7	1	14%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
42	農場	飲み水	農場	-	不明	10	5	50%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
43	農場	運動場の土	農場	-	不明	6	2	33%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
44	農場	鶏舎壁面	農場	-	不明	5	0	0%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
45	農場	飼料	農場	-	不明	2	0	0%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
46	農場	堆肥	農場	-	不明	2	0	0%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
47	農場	用水路の水	農場	-	不明	2	0	0%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
48	農場	盲腸便	農場	-	不明	2	2	100%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
49	農場	輸送カゴ	農場	-	不明	3	0	0%	記載なし	2014年10月～2015年3月	山梨県	地鶏を扱うA農場の農場環境調査の結果	C2033
50	農場	ブロイラー盲腸便	農場	-	盲腸便を採材	440	94	21%	記載なし	2009年4月～2015年3月	山梨県	2009年4月から2015年3月に当所管内の大規模食鳥処理場に搬入されたブロイラー38農場440ロットをプールし、1検体=10羽分の盲腸便とした	C2033
51	農場	地鶏及び銘柄鶏盲腸便	農場	-	盲腸便を採材	167	130	78%	記載なし	2009年4月～2015年3月	山梨県	2009年4月から2015年3月に当所管内の大規模食鳥処理場に搬入された地鶏及び銘柄鶏2農場167ロットをプールし、1検体=10羽分の盲腸便とした	C2033

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き：食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期：農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
52	農場	ブロイラー、銘柄鶏の盲腸便	ブロイラーを32の農場から採取銘柄鶏を3の農場から採取		盲腸便を採材	ブロイラー:340 検体銘柄鶏:128 検体 (1 検体=10羽の盲腸便をプールしたもの)		ブロイラー:21% 銘柄鶏:72%	記載なし	2009年5月～2014年3月	山梨県	2009.5.25 から2014.3.10の期間に処理されたブロイラー32農場340ロット及び銘柄鶏3農場128ロットについて、各ロット10羽の盲腸便をプールしたものを1検体とした。	C2028
53	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	17	17	100%	記載なし	2009年10月	記載なし	月別カンピロバクター陽性率	C2005
54	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	32	31	97%	記載なし	2009年11月	記載なし	No.31と同様	C2005
55	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	26	23	88%	記載なし	2009年12月	記載なし	No.31と同様	C2005
56	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	2	0	0%	記載なし	2010年1月	記載なし	No.31と同様	C2005
57	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	2010年2月	記載なし	No.31と同様	C2005
58	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	10	7	70%	記載なし	2010年3月	記載なし	No.31と同様	C2005
59	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	8	8	100%	記載なし	2010年4月	記載なし	No.31と同様	C2005
60	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	9	8	89%	記載なし	2010年5月	記載なし	No.31と同様	C2005
61	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	18	17	94%	記載なし	2010年6月	記載なし	No.31と同様	C2005
62	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	8	6	75%	記載なし	2010年7月	記載なし	No.31と同様	C2005
63	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	2010年8月	記載なし	No.31と同様	C2005
64	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	1	1	100%	記載なし	2010年9月	記載なし	No.31と同様	C2005
65	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	8	8	100%	記載なし	2010年10月	記載なし	No.31と同様	C2005
66	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	3	2	67%	記載なし	2010年11月	記載なし	No.31と同様	C2005
67	食鳥処理場	ブロイラー	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	4	3	75%	記載なし	2010年12月	記載なし	No.31と同様	C2005
68	食鳥処理場	地鶏	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	2	2	100%	記載なし	2010年9月	記載なし	No.31と同様	C2005
69	食鳥処理場	地鶏	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	8	8	100%	記載なし	2010年10月	記載なし	No.31と同様	C2005
70	食鳥処理場	地鶏	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	3	3	100%	記載なし	2010年11月	記載なし	No.31と同様	C2005
71	食鳥処理場	地鶏	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	1	1	100%	記載なし	2010年12月	記載なし	No.31と同様	C2005
72	食鳥処理場	地鶏 放血処理後鶏皮	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	1	17%	記載なし	記載なし	記載なし	工程別カンピロバクター陽性率	C2005
73	食鳥処理場	地鶏 湯漬け処理の湯	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	0	0%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
74	食鳥処理場	地鶏 脱羽処理の排水	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	0	0%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
75	食鳥処理場	地鶏 脱羽処理後鶏皮	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
76	食鳥処理場	地鶏 中抜き処理後鶏皮	小規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
77	食鳥処理場	ブロイラーと殺処理後鶏皮	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	1	17%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
78	食鳥処理場	ブロイラー脱羽処理後鶏皮	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
79	食鳥処理場	ブロイラー中抜き処理後鶏皮	大規模食鳥処理場	中抜き	拭き取りによる採材	6	6	100%	記載なし	記載なし	記載なし	No.50と同様	C2005
80	食鳥処理場	鶏盲腸便	食鳥処理場	記載なし	衛生検査後の盲腸部分を含む内臓全体を切り取り検体ごとビニールに入れて採材、10-1月の間で3回	0	0	0%	記載なし	10～1月	北海道	北海道の大規模食鳥処理場 盲腸便は、衛生検査後の盲腸部分を含む内臓全体を切り取り、検体ごとビニール袋にいった。モモ肉は、解体が終了し、製品として袋詰めする直前の者を採取した。	C2006

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
81	食鳥処理場	鶏モモ肉	食鳥処理場	記載なし	と畜～解体が終了し、製品として袋詰めする直前ものを検体として採材、10-1月の間で3回	0	0	0%	記載なし	10～1月	北海道	北海道の大規模食鳥処理場 モモ肉は、と畜～解体が終了し、製品として袋詰めする直前ものを検体として採取した。	C2006
82	食鳥処理場	鶏肉各部位、盲腸便	食鳥処理場	中抜き (明確な記載はないが、工程から中抜きと判断される)	9日に分けて、1日に2,3フロックの鶏肉各部位をサンプリング	600	198	33%	記載なし	2009年8月～12月	関東	22の農場から食鳥処理場に運ばれた計24フロックが対象 9日に分けて、1日に2,3フロックの鶏肉各部位をサンプリング	C2015
83	食鳥処理場	鶏肉等 (鶏肉、肝臓)	道内食鳥処理場	記載なし	記載なし	195	33	17%	記載なし	2008年	北海道	事後評価調査であり、サンプリング方法等の詳細な記載はなし。	C2016
84	食鳥処理場	胆汁	道内の大規模食鳥処理場及びと畜場ならびにそれぞれの処理場からの流通経路が明らかなスーパー、焼肉店等の小売店	記載なし	記載なし	308	206	67%	記載なし	2009年	北海道	事後評価調査であり、サンプリング方法等の詳細な記載はなし。	C2016
85	食鳥処理場	腸管	道内の大規模食鳥処理場及びと畜場ならびにそれぞれの処理場からの流通経路が明らかなスーパー、焼肉店等の小売店	記載なし	記載なし	249	229	92%	記載なし	2010年	北海道	事後評価調査であり、サンプリング方法等の詳細な記載はなし。	C2016
86	食鳥処理場	鶏盲腸内容物	食鳥処理場で採取	中抜き	内臓摘出時に盲腸ごと採材、時期は5-9月	108	13	12%	記載なし	2013年5月～9月	広島県	7農場15鶏舎のうち、3農場6鶏舎から検出。 盲腸内容物からカンピロバクターが検出された鶏舎の鶏 (保菌鶏群)のみを処理した場合、チラー前のと体から100% (10/10)、チラー後のと体から80% (8/10) 検出。	C2023
87	食鳥処理場	とたい表面拭き取り (チラー前)	食鳥処理場で採取	中抜き	内臓摘出後、予備チラー投入前のと体表面 (5cm×5cm) を滅菌タンポンで拭き取り、時期は5-9月	51	26	51%	記載なし	2013年5月～9月	広島県	保菌鶏群処理後に非保菌鶏群を処理した場合、チラー前のと体は、保菌鶏群、非保菌鶏群ともに100% (5/5) 検出された。	C2023
88	食鳥処理場	とたい表面拭き取り (チラー後)	食鳥処理場で採取	中抜き	内臓摘出後、予備チラー投入後のと体表面 (5cm×5cm) を滅菌タンポンで拭き取り、時期は5-9月	45	17	38%	記載なし	2013年5月～9月	広島県	保菌鶏群処理後に非保菌鶏群を処理した場合、チラー後のと体は、保菌鶏群80% (4/5)、非保菌鶏群100% (5/5) から検出された。	C2023
89	食鳥処理場	盲腸便	食鳥処理場で採取	記載なし	盲腸便を採材、時期は5-10月	120	58	48%	記載なし	2012年5月～10月	群馬県		C2024
90	食鳥処理場	とたい拭き取り液	食鳥処理場で採取	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5-10月	72	28	39%	記載なし	2012年5月～10月	群馬県		C2024
91	食鳥処理場	クロアカスワブ (出荷時)	食鳥処理場 (農場A由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	2	40%	記載なし	2012年12月	鹿児島県	No.3と同様	C2026
92	食鳥処理場	クロアカスワブ (出荷時)	食鳥処理場 (農場B由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2013年3月	鹿児島県	No.3と同様	C2026
93	食鳥処理場	クロアカスワブ (出荷時)	食鳥処理場 (農場C由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	3	100%	記載なし	2013年3月	鹿児島県	No.3と同様	C2026
94	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場A由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
95	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場B由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
96	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	3	100%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
97	食鳥処理場	カット室まな板	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
98	食鳥処理場	カット室まな板	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
99	食鳥処理場	カット室まな板	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	3	100%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
100	食鳥処理場	包丁	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
101	食鳥処理場	包丁	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
102	食鳥処理場	包丁	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
103	食鳥処理場	手袋	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
104	食鳥処理場	手袋	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
105	食鳥処理場	手袋	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	3	100%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
106	食鳥処理場	製品	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
107	食鳥処理場	製品	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
108	食鳥処理場	製品	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	3	1	33%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
109	食鳥処理場	輸送カゴ	食鳥処理場 (農場 A 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
110	食鳥処理場	輸送カゴ	食鳥処理場 (農場 B 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	5	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
111	食鳥処理場	輸送カゴ	食鳥処理場 (農場 C 由来)	記載なし	拭き取りによる採材	6	0	0%	記載なし	2012年～2013年	鹿児島県	No.3と同様	C2026
112	食鳥処理場	県産地鶏の盲腸使	食鳥処理場 (県内 22 養鶏場から搬入)	記載なし	盲腸便を採材	66	60	91%	記載なし	2007年	秋田県		C2035
113	食鳥処理場	鶏肉包装内浸出液	食肉処理施設	記載なし	食肉処理施設で採取した鶏肉の包装内浸出液を採材、時期は5月から9月	148	14	10%	記載なし	2008年5月～2009年9月	島根県		C2036
114	食鳥処理場	と体の拭き取りを浮遊させた液体	食鳥処理場	中抜き	と体の拭き取りを浮遊させた液体、時期は5月	各群 10	A群 0 B群 1 C群 10 D群 10 E群 10	A群 0% B群 10% C群 100% D群 100% E群 100%	カテゴリ別で記載(単位不明。MPN?) 羽後:430->1100 0/100mL チラー前検体:74-2400/100mL チラー後検体(B及びE):30-92/100mL	2013年5月	鹿児島県	平成26年5月に処理されたA～E5鶏群を対象とし、鶏胸部を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た。A～C群は当日1番目、D群は2番目、E群は3番目に処理された鶏群	C2029
115	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 F 由来)	記載なし	拭き取りによる採材、時期は2月	10	0	0%	記載なし	2014年2月	鹿児島県	平成26年2月20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検体とした。	C2030
116	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 D 由来)	記載なし	拭き取りによる採材、時期は2月	30	0	0%	記載なし	2014年2月	鹿児島県	平成26年2月20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検体とした。	C2030

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
117	食鳥処理場	まな板のふき取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は2月	20	0	0%	記載なし	2014年2月	鹿児島県		C2030
118	食鳥処理場	製品のふき取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は2月	20	0	0%	記載なし	2014年2月	鹿児島県		C2030
119	食鳥処理場	コンベアのふき取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は2月	4	0	0%	記載なし	2014年2月	鹿児島県		C2030
120	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 H 由来)	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	10	10	100%	記載なし	2014年5月	鹿児島県	平成26年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検体とした。	C2030
121	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 R 由来)	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	10	0	0%	記載なし	2014年5月	鹿児島県	No.119と同様	C2030
122	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 O 由来)	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	5	5	100%	記載なし	2014年5月	鹿児島県	No.119と同様	C2030
123	食鳥処理場	まな板の拭き取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	24	14	58%	汚染農場の鶏の処理開始直後は93~240から(100cm ² あたり)、1時間後は1100~>1100、陰性農場に替わった初めは、23~460、その1時間後は<<3~20	2014年5月	鹿児島県	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。	C2030
124	食鳥処理場	製品の拭き取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	24	18	75%	汚染農場の鶏の処理開始直後は75~1100(100cm ² あたり)、1時間後は>1100、陰性農場に替わった初めは、16~1100、その1時間後は<3~3.6	2014年5月	鹿児島県	No.122と同様	C2030
125	食鳥処理場	コンベアの拭き取り	食鳥処理場	記載なし	拭き取りによる採材、時期は5月	4	1	25%	記載なし	2014年5月	鹿児島県	No.122と同様	C2030
126	食鳥処理場	鶏生体	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	管内大規模食鳥処理場(中継専用施設)において、平成26年5月に処理されたA~E5鶏群を対象とし5回採材。 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。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25平方cm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た	C2029
127	食鳥処理場	脱羽後と体	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
128	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
129	食鳥処理場	チラー後と体	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
130	食鳥処理場	と体処理後鶏肉製品	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
131	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 A 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	10	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
132	食鳥処理場	鶏生体	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	2	67%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
133	食鳥処理場	脱羽後と体	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
134	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
135	食鳥処理場	チラー後と体	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	2	67%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
136	食鳥処理場	と体処理後鶏肉製品	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
137	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 B 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	10	1	10%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
138	食鳥処理場	鶏生体	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
139	食鳥処理場	脱羽後と体	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
140	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
141	食鳥処理場	チラー後と体	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
142	食鳥処理場	と体処理後鶏肉製品	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
143	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 C 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	10	10	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
144	食鳥処理場	鶏生体	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	1	33%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
145	食鳥処理場	脱羽後と体	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
146	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
147	食鳥処理場	チラー後と体	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
148	食鳥処理場	と体処理後鶏肉製品	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	0	0%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
149	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 D 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	10	10	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
150	食鳥処理場	鶏生体	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	1	33%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
151	食鳥処理場	脱羽後と体	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
152	食鳥処理場	チラー前と体	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	3	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
153	食鳥処理場	チラー後と体	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	1	33%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
154	食鳥処理場	と体処理後鶏肉製品	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	3	1	33%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
155	食鳥処理場	クロアカスワブ	食鳥処理場 (農場 E 由来)	中抜き	拭き取りによる採材、時期は5月	10	10	100%	図中に記載	2014年5月	鹿児島県	No.125と同様	C2029
156	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は5-10月	193	134	69%	記載なし	2012年5月～10月	鹿児島県	鹿児島県内9か所の大規模食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸便、1戸につき5検体を目安に416羽(83戸)を採取し、その約1gを保菌調査の検体とした。処理場別の分離率の記載あり。	C2027

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
157	食鳥処理場	成鶏盲腸便	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は1年間	155	67	43%	記載なし	2012年5月～2013年5月	鹿児島県	知覧食肉衛生検査所管内の食鳥処理場で処理された、種鶏14農場95羽、採卵鶏9農場60羽、計23農場155羽の盲腸便を検体とした。	C2025
158	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便(群)	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は1年間	25	11	44%	箇中に記載	2013年8月～2014年12月	九州の農場	9農場11鶏舎から25のブロイラー群の盲腸便を採材、11農場それぞれについて導入時、1週齢、4週齢、6週齢時のそれぞれで盲腸便を採材。	C2007
159	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便(群)	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は9月-2月	142	67	47%	記載なし	2009年9月～2010年2月		8県11工場の48日齢のブロイラー	C2008
160	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便(群)	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は9月-2月	50	31	62%	記載なし	2009年9月～10月		8県11工場の48日齢のブロイラー	C2008
161	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便(群)	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は9月-2月	50	26	52%	記載なし	2009年11月～12月		8県11工場の48日齢のブロイラー	C2008
162	食鳥処理場	ブロイラー盲腸便(群)	食鳥処理場	記載なし	盲腸便を採材、時期は9月-2月	42	10	24%	記載なし	2010年1月～2月		8県11工場の48日齢のブロイラー	C2008
163	食鳥処理場	鶏肉盲腸(B鶏)	食鳥処理場	-	-	32農場 62鶏舎 380検体		農場25% 鶏舎19% 個体15%	記載なし	2008年10月～2010年3月	岩手県		C2042
164	食鳥処理場	鶏肉盲腸(Nb鶏)	食鳥処理場	-	-	14農場 22鶏舎 110検体		農場79% 鶏舎77% 個体74%	記載なし	2008年10月～2010年3月	岩手県		C2042
165	流通・小売	市販鶏肉(輸入)	流通	-	-	45	1	2%	記載なし	2014年8月～9月		ブラジル産、タイ産、アメリカ産 購入後速やかに4℃下で輸送	C2003
166	流通・小売	市販鶏肉(国産)	流通	-	-	45	12	27%	記載なし	2014年8月～9月		購入後10度以下で輸送	C2003
167	流通・小売	鶏肉(ササミ)	各県の食肉販売店	-	-	11	3	27%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
168	流通・小売	鶏肉(ムネ)	各県の食肉販売店	-	-	8	1	13%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
169	流通・小売	鶏肉(モモ)	各県の食肉販売店	-	-	9	1	11%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
170	流通・小売	鶏肉(こまぎれ)	各県の食肉販売店	-	-	2	1	50%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
171	流通・小売	鶏皮	各県の食肉販売店	-	-	1	0	0%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
172	流通・小売	心臓・肝臓、心臓	各県の食肉販売店	-	-	30	1	3%	記載なし	2014年4月～2015年2月	埼玉、東京、茨城、千葉、群馬県		C2003
174	流通・小売	鶏肉等(鶏肉、肝臓)	流通経路が明らかなスーパー、焼肉店等の小売店から入	-	-	98	63	64%	記載なし	2008年	北海道	事後評価調査であり、サンプリング方法等の詳細な記載はなし。	C2016
175	流通・小売	市販鶏ささみ	県所管域のスーパーマーケット20店舗から購入	-	-	10	1	10%	記載なし	2013年5月～2014年1月	神奈川県	国立医薬品食品衛生研究所が定める方法により、検出試験を実施	C2018
176	流通・小売	市販鶏レバー	県所管域のスーパーマーケット20店舗から購入	-	-	10	4	40%	記載なし	2013年5月～2014年1月	神奈川県	国立医薬品食品衛生研究所が定める方法により、検出試験を実施	C2018

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き:食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期:農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
177	流通・小売	収去鶏肉製品 (生肉, 刺身, タタキ)	収去鶏肉製品 (生肉, 刺身, タタキ) から分離	-	-	39	22	56%	記載なし	2008年～2010年	宮城県	2008年から2010年に収去鶏肉製品 (生肉, 刺身, タタキ) から分離された39株を供試菌株として用いて, 血清型別試験を実施。	C2034
178	流通・小売	カット鶏肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	75	52	70%	記載なし	2007年	秋田県	検体25gをストマックバックに採取し, 100mLのPreston培地を加え30秒間ストマッカー処理したものを試料原液とした。	C2035
179	流通・小売	鶏ミンチ肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	19	7	37%	記載なし	2008年	秋田県	No.175と同様	C2035
180	流通・小売	鶏ミンチ肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	14	4	29%	記載なし	2009年	秋田県	No.175と同様	C2035
181	流通・小売	鶏ミンチ肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	24	12	50%	記載なし	2010年	秋田県	No.175と同様	C2035
182	流通・小売	鶏ミンチ肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	10	5	50%	記載なし	2011年	秋田県	No.175と同様	C2035
183	流通・小売	収去鶏肉	県内のスーパーや小売店等	-	-	115	4	4%	記載なし	2005年～2011年	秋田県	No.175と同様	C2035
184	流通・小売	国産鶏肉 (非凍結品)	県内の小売店 (8店舗)	-	-	33	23	79%	15-10 ² (7検体)、10 ² -10 ³ (13検体)、>10 ³ (3検体) (平均:5.2×10 ²)	2011年11月～2013年1月	静岡県		C2014
185	流通・小売	国内産鶏肉	食肉販売店舗で購入	-	-	25検体 モモ肉:7 手羽肉:3 ムネ肉:4 皮:5 レバー:5 ささみ:1	14	56%	モモ肉:<15-465 手羽肉:<15-1200 ムネ肉:<15 皮:<15-15 レバー:<15->5500 ささみ:<15	2009年6月～2009年11月	島根県		C2036
186	流通・小売	市販鶏肉(手羽先)	県内の店舗	-	-	12	8	67%	<15-2300	2012年5月～2013年3月	富山県		C2037
187	流通・小売	市販鶏肉(モモ)	県内の店舗	-	-	13	8	62%	<15-600	2012年5月～2013年3月	富山県		C2037
188	流通・小売	市販鶏肉(ささみ)	県内の店舗	-	-	12	7	58%	<15-215	2012年5月～2013年3月	富山県		C2037
189	流通・小売	市販鶏肉(手羽先)	県内の店舗	-	-	5	1	20%	<15-35	2013年5月～2014年3月	富山県		C2038
190	流通・小売	市販鶏肉(モモ)	県内の店舗	-	-	6	0	0%	記載なし	2013年5月～2014年3月	富山県		C2038
191	流通・小売	市販鶏肉(ささみ)	県内の店舗	-	-	6	0	0%	記載なし	2013年5月～2014年3月	富山県		C2038
192	流通・小売	市販鶏肉(むね肉)	県内の店舗	-	-	1	0	0%	記載なし	2013年5月～2014年3月	富山県		C2038
193	流通・小売	市販鶏肉(モモ)	県内2か所の店舗	-	-	20	15	75%	15->5500	2011年6月～2012年3月	富山県		C2039
194	流通・小売	市販鶏肉(手羽先)	県内2か所の店舗	-	-	20	8	40%	<15-5500	2011年6月～2012年3月	富山県		C2039
195	流通・小売	市販鶏肉(ささみ)	県内2か所の店舗	-	-	21	15	71%	<15-1200	2011年6月～2012年3月	富山県		C2039
196	流通・小売	市販鶏肉(レバー)	県内2か所の店舗	-	-	2	1	50%	記載なし	2011年6月～2012年3月	富山県		C2039
197	流通・小売	市販鶏肉(砂肝)	県内2か所の店舗	-	-	8	7	88%	記載なし	2011年6月～2012年3月	富山県		C2039

No.	工程	検体	採材場所	鶏の処理方法 (外剥ぎ・中抜き：食鳥処理場段階)	サンプリング (方法・対象・時期：農場、食鳥処理場段階)	検体数	陽性数	分離率 (%)	菌数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
198	流通・小売	鶏肉	小売店	-	-	173	77	45%	記載なし	2009年4月～2010年3月	東京都、栃木県、北海道		C2009
199	流通・小売	鶏レバー	小売店	-	-	32	11	34%	記載なし	2011年6月～2012年3月	東京都、栃木県、北海道		C2009
200	流通・小売	鶏皮	小売店	-	-	8	6	75%	記載なし	2009年4月～2010年3月	東京都、栃木県、北海道		C2009
201	流通・小売	国産鶏(モモ肉)	県内の小売店(16店舗)	-	-	71	50	70%	カテゴリー別で記載 10 ^{3.0} -10 ^{3.7} (19.7%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
202	流通・小売	国産鶏(ムネ肉)	県内の小売店(16店舗)	-	-	62	40	65%	カテゴリー別で記載 10 ^{2.0} -10 ^{2.9} (27.4%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
203	流通・小売	国産鶏(手羽先)	県内の小売店(16店舗)	-	-	21	4	19%	カテゴリー別で記載 10 ^{1.5} -10 ^{1.9} (19%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
204	流通・小売	輸入鶏(モモ肉)	県内の小売店(16店舗)	-	-	75	24	32%	カテゴリー別で記載 10 ^{1.5} -10 ^{1.9} (21.3%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
205	流通・小売	輸入鶏(ささみ)	県内の小売店(16店舗)	-	-	10	0	0%	記載なし	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
206	流通・小売	輸入鶏(むね肉)	県内の小売店(16店舗)	-	-	7	1	14%	<10 ^{1.2} (14.3%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
207	流通・小売	輸入鶏(手羽先)	県内の小売店(16店舗)	-	-	4	2	50%	10 ^{3.0} -10 ^{3.7} (25%)	2004年4月～2011年12月	埼玉県		C2011
208	流通・小売	市販鶏肉	大阪府内のスーパーマーケット6店舗	-	-	24	21	88%	記載なし		大阪府		C2012
209	流通・小売	市販鶏肉	大阪府内のスーパーマーケット6店舗	-	-	24	18	75%	記載なし		大阪府		C2012
210	流通・小売	国産鶏肉(非凍結品)	静岡県内の小売店(8店舗)	-	-	33	23	70%	記載なし	2011年11月～2013年1月	静岡県		C2014
211	流通・小売	市販鶏肉	富山県内の店舗	-	-	37	23	62%	記載なし	2012年5月～2013年3月	富山県		C2013
212	流通・小売	市販鶏肉	富山県内の店舗	-	-	71	46	65%	記載なし	2011年	富山県		C2013
213	流通・小売	市販鶏肉	市内	-	-	22	11	50%	記載なし	2014年7月～2015年2月	広島県広島市		C2020
214	流通・小売	鶏肉	記載なし	-	-	40 県内：31 県外：9	22	55.0% 県内：45% 県外：89%	記載なし	2011年	和歌山県		C2017
215	流通・小売	鶏肉(もも肉、むね肉、ささみ、手羽)	記載なし	-	-	40 県内：34 県外：6	22	55%	記載なし	2012年	和歌山県		C2017
216	流通・小売	鶏肉(もも肉、むね肉、ささみ、手羽、ぶつ切)	記載なし	-	-	40 県内：23 県外：15 輸入：2	31	78%	記載なし	2013年	和歌山県		C2017
217	流通・小売	鶏肉	記載なし	-	-	20 県内：18 県外：2	19	95%	記載なし	2014年	和歌山県		C2017
218	流通・小売	鶏肉	記載なし	-	-	20 県内：18 県外：2	7	35%	記載なし	2015年	和歌山県		C2017
219	流通・小売	出荷時より前の4, 5, 6週齢時の盲腸内容物由来検体	記載なし	-	-	各齢9検体		6 齢時のみ陽性あり：22%	記載なし	2014年9～10月	東北地方		C2002

イ) 農場ごとの汚染率の情報

カンピロバクター属菌の農場単位での汚染率については、4件の文献で整理されている。

表 2-3 農場単位のカンピロバクターの汚染率

(検査数・陽性数の単位：農場)

No.	検体	検査数	陽性数	陽性率	調査年	備考	文献
1	ブロイラー 盲腸便	38	24	63%	2009年4月～ 2015年3月	山梨県の農場 ※農場の規模に関する情報 はなし	C2033
2	地鶏・銘柄 鶏の盲腸便	2	2	100%	2009年4月～ 2015年3月	山梨県の農場 ※農場の規模に関する情報 はなし	C2033
3	ブロイラー 盲腸便	21	14	67%	2013年9月	鹿児島県の農場。9～10月 の検査では、13農場中3農 場が陰性、12月以降は8農 場中4農場が陰性。 ※農場の規模に関する情報 はなし	C2030
4	ブロイラー 盲腸便	83	61	73%	2012年5月～ 10月	鹿児島県内9か所の大規模 食鳥処理場に搬入されたブ ロイラーの盲腸便、1戸に つき5検体を目安に416羽 (83戸)を採取し、その約 1gを保菌調査の検体とし た。 ※農場の規模に関する情報 はなし	C2027
5	成鶏盲腸便	23	20	87%	2012年5月～ 2013年5月	知覧食肉衛生検査所管内の 食鳥処理場で処理された、 種鶏14農場95羽、採卵鶏 9農場60羽、計23農場155 羽の盲腸便を検体とした。 その結果、種鶏14農場のう ち12農場、採卵鶏9農場の うち8農場で陽性であつ た。 ※農場の規模に関する情報 はなし	C2025

2) ノロウイルス

ア) フードチェーンの各段階における汚染率の情報

フードチェーンの各段階におけるノロウイルスの汚染率を整理した結果は、表 2-4 に示すとおりである。

表 2-4 国内のフードチェーンの各段階におけるノロウイルスの汚染率等データの整理

No.	区分	検体	採材場所	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
1	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 10%	30	GI 0件 GII 3件	41-170	2014年10月～2015年2月	岩手県	対象海域の1地点で水深2m層に垂下して実験的に養殖したカキ。1回につき3個、毎月2回採取。	N2006
2	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 0%	30	GI 0件 GII 1件	<10	2013年10月～2014年2月	岩手県	対象海域の1地点で水深10m層に垂下して実験的に養殖したカキ。1回につき3個、毎月2回採取。	N2006
3	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 0%	30	GI 0件 GII 0件	記載なし	2014年10月～2015年2月	岩手県	対象海域の1地点で水深10m層に垂下して実験的に養殖したカキ。1回につき3個、毎月2回採取。	N2006
4	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 10%	30	GI 0件 GII 5件	<10	2013年10月～2014年2月	岩手県	対象海域の1地点で水深2m層に垂下して実験的に養殖したカキ。1回につき3個、毎月2回採取。	N2006
5	下水処理施設	下水処理場の放流水	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 10%	10	GI 2件 GII 2件	(単位:コピー/mL) 150-200	2013年10月～2014年2月	岩手県	対象海域へ放流された下水処理場(人口8000人、処理方法:長時間エアレーション法)の放流水1.0Lを毎月2回採取。	N2006
6	下水処理施設	下水処理場の放流水	岩手県付近の対象海域	GI 0% GII 10%	10	GI 0件 GII 1件	200	2014年10月～2015年2月	岩手県	対象海域へ放流された下水処理場(人口8000人、処理方法:長時間エアレーション法)の放流水1.0Lを毎月2回採取。	N2006
7	下水処理施設	下水処理場の流入水	岩手県付近の対象海域	GI 60% GII 60%	10	GI 3件 GII 6件	130~1200	2013年10月～2014年2月	岩手県	対象海域へ放流された下水処理場(人口8000人、処理方法:長時間エアレーション法)の流入水1.0Lを毎月2回採取。	N2006
8	下水処理施設	下水処理場の流入水	岩手県付近の対象海域	GI 60% GII 60%	10	GI 2件 GII 5件	100-15000	2014年10月～2015年2月	岩手県	対象海域へ放流された下水処理場(人口8000人、処理方法:長時間エアレーション法)の流入水1.0Lを毎月2回採取。	N2006
9	下水処理施設	下水処理場の放流水	市内の3つの下水処理場	(グラフで月ごとに記載)	108	(グラフで月ごとに記載)	(グラフで月ごとに記載) ※傾向としては、10月から増加し翌年7月頃減少。しかし、2015年は過去2年と比べ、低値。	2013年1月～2015年12月	大阪府	大阪府堺市内の3つの下水処理場で毎月1回採取	N2011
10	下水処理施設	下水処理場流入水	都市部にある終末処理場及び非都市部にある終末処理場	(グラフで月ごとに記載)	52件	(グラフで月ごとに記載)	(グラフで月ごとに記載) NoV GI 最大値 2014年2月 5.9×10 ⁴ コピー/L 2015年5月 2.1×10 ⁷ コピー/L NoV GII 最大値 2014年4月 7.7×10 ⁶ コピー/L 2015年2月 4.1×10 ⁷ コピー/L	2013年9月～2015年10月	福岡県	都市部にある終末処理場及び非都市部にある終末処理場から毎月1回採取	N2013
11	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	80%	60	48	記載なし	2003年4月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
12	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	0%	5	0	記載なし	2003年5月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
13	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	40%	5	2	記載なし	2003年6月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
14	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	0%	5	0	記載なし	2003年7月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
15	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	0%	5	0	記載なし	2003年8月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
16	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	0%	5	0	記載なし	2003年9月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015

No.	区分	検体	採材場所	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (fg)	調査年	調査地域	備考	文献番号
17	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	60%	5	3	記載なし	2003年10月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
18	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	80%	5	4	記載なし	2003年11月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
19	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	60%	5	3	記載なし	2003年12月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
20	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	80%	5	4	記載なし	2004年1月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
21	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	100%	5	5	記載なし	2004年2月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
22	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	100%	5	5	記載なし	2004年3月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設 9 施設、下流地域に飲料水処理施設 3 施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	N2015
23	下水処理施設	二次処理後の排水			72	0	記載なし	2003年～2004年			N2026
24	下水処理施設	流入水		G I 72% G II 84%	118	G I 85 G II 99	>10 ⁵ コピー/L が検出された割合は GI : 2009年 (41%) 2010年 (90%) 2011年 (58%) 2012年 (4%) 2013年 (92%) 2014年 (83%) 2015年 (100%) GII : 2009年 (36%) 2010年 (55%) 2011年 (46%) 2012年 (25%) 2013年 (54%) 2014年 (92%) 2015年 (100%)	2009年1月～2015年3月	岡山県	岡山県 流入水を 500mL 採水し、陰電荷膜吸着誘出法 4) ～6) を用いて濃縮したものを試験材料とした。	N2023
25	流通・小売	養殖カキの中腸腺		10.20%	186 検体	19	記載なし	2007年6月～2008年3月	三重県	三重県鳥羽市浦村町(地点 A), 志摩市の矢町(地点 B) の 2 か所の計 3 か所の養殖海域にて月 1 回, 6 月～9 月は前々年から養殖されている「2 年もの殻つきカキ」で 3 海域, 3 深度から別々に採取。10 月以降は前年夏から養殖されている「当年ものむき身カキ」で 2 海域, 2 深度から採取した。一定点につき 3 個の中腸腺を検査に供し, 合計 168 個を使用。	N2027
26	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	多摩地域の卸売市場	12.5%	112	14	記載なし	2009年5月～2010年2月	多摩地域	多摩地域の卸売市場に流通する岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目を購入	N2017
27	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	10%	113	11	記載なし	2011年6月～2012年2月	東京都	東京都中央卸売市場から収去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
28	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	17%	6	1	記載なし	2011年6月	東京都	東京都中央卸売市場から収去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
29	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	0%	11	0	記載なし	2011年7月	東京都	東京都中央卸売市場から収去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019

No.	区分	検体	採材場所	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (1/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
30	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	0%	4	0	記載なし	2011年8月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
31	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	0%	6	0	記載なし	2011年9月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
32	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	0%	5	0	記載なし	2011年10月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
33	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	6%	18	1	記載なし	2011年11月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
34	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	21%	14	3	記載なし	2011年12月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
35	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	17%	30	5	記載なし	2012年1月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
36	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	5%	19	1	記載なし	2012年2月	東京都	東京都中央卸売市場から取去、または築地市場の仲卸業者から購入	N2019
37	流通・小売	市販カキ(加熱調理用)	県内で購入	100%	6ロット	6	(平均) 5634 GI 212 GII 6412	2013年2月、 2014年2月、 2015年2月	福岡県	ロットのカキから中腸腺 1g~2.5g 採取し、1検体とした。	N2013
38	流通・小売	市販カキ(生食用)	県内で購入	67%	12ロット	8	(平均) 2691 GI 212 GII 6412	2013年2月、 2014年2月、 2015年2月	福岡県	ロットのカキから中腸腺 1g~2.5g 採取し、1検体とした。	N2013
39	流通・小売	環境検体(食品・食材、井戸水、ふき取り)	県内飲食店等	4.50%	53事例 597検体	27	記載なし	2009年~ 2013年	岐阜県	ノロウイルス食中毒事例のうち、飲食店等施設従業員からも同一遺伝子型のノロウイルス遺伝子が検出された、もしくは食材等が汚染されている可能性が高いと判断された事例において採取された食品・食材、厨房内・トイレ等のふき取り及び井戸水	N2024
40	流通・小売	国産市販カキ(加熱調理用)	小売店	GI 41% GII 82%	66	GI 27 GII 54	平均値 GI:415 GII:4109	2013年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
41	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	GI 22% GII 41%	90	GI 20 GII 37	平均値 GI:133 GII:1508	2013年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
42	流通・小売	国産市販カキ(加熱調理用)	小売店	GI 32% GII 65%	75	GI 24 GII 49	平均値 GI:471 GII:5939	2014年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
43	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	GI 18% GII 11%	142	GI 25 GII 51	平均値 GI:188 GII:789	2014年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
44	流通・小売	国産市販カキ(加熱調理用)	小売店	GI 41% GII 78%	81	GI 33 GII 63	平均値 GI:155 GII:6915	2015年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
45	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	GI 15% GII 57%	122	GI 18 GII 70	平均値 GI:439 GII:3414	2015年		全国11自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2002
46	流通・小売	国産市販むき身生カキ(生食用)	小売店	10%	30	3	記載なし	2013年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
47	流通・小売	国産市販むき身生カキ(加熱用)	小売店	83%	6	5	記載なし	2013年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
48	流通・小売	国産市販むき身生カキ(生食用)	小売店	40%	30	12	記載なし	2014年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
49	流通・小売	国産市販むき身生カキ(加熱用)	小売店	83%	6	5	記載なし	2014年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
50	流通・小売	国産市販むき身生カキ(生食用)	小売店	30.3%	18	5	記載なし	2015年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
51	流通・小売	国産市販むき身生カキ(加熱用)	小売店	100%	6	6	記載なし	2015年	北海道	北海道 国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で1検体とする。	N2003
52	流通・小売	国産市販カキ(生)	小売店	100%	9	9	GI:9.50-98.77 GII:1.32-882.03	2013年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
53	流通・小売	国産市販カキ(加熱用)	小売店	50%	6	3	GI:32.42-316.83 GII:6.71-597.63	2013年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
54	流通・小売	国産市販カキ(生)	小売店	0%	12	0	記載なし	2014年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
55	流通・小売	国産市販カキ(加熱用)	小売店	0%	3	0	記載なし	2014年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
56	流通・小売	国産市販カキ(生)	小売店	100%	10	10	GI:0 GII:1.32-39.14	2015年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
57	流通・小売	国産市販カキ(加熱用)	小売店	75%	4	3	GI:0 GII:6.71-71.44	2015年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8g で1検体とする。	N2004
58	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	15.4%	26	4	記載なし	2013年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005

No.	区分	検体	採材場所	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (lg)	調査年	調査地域	備考	文献番号
59	流通・小売	国産市販カキ(加熱用)	小売店	40.9%	22	9	記載なし	2014年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
60	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	9.1%	11	1	記載なし	2015年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
61	流通・小売	国産市販カキ(加熱用)	小売店	53.8%	13	7	記載なし	2015年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
62	流通・小売	市販カキ	小売店	28.60%	894	256	(単位不明) 平均値 1.3-2.6 コピー	2011年11月~2015年3月	宮城県	宮城県内で市販カキを購入。	N2007
63	流通・小売	市販カキ(生食用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 0%	6	GI 0 GII 0	GI - GII 23-27 (増幅あり検体)	2013年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
64	流通・小売	市販カキ(加熱用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 17%	12	GI 0 GII 2	GI 176 GII 18-212	2013年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
65	流通・小売	市販カキ(生食用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 33%	9	GI 0 GII 3	GI 5-15 GII 60-354	2014年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
66	流通・小売	市販カキ(加熱用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 78%	9	GI 0 GII 7	GI 12-476 GII 48-2479	2014年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
67	流通・小売	市販カキ(生食用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 0%	9	GI 0 GII 0	GI - GII 45-46	2015年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
68	流通・小売	市販カキ(加熱用)	新潟県内のスーパー等	GI 0% GII 25%	12	GI 0 GII 3	GI 10-68 GII 56-3428	2015年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
69	流通・小売	国産生カキ(生食用)	小売店	0%	1ロット	0	記載なし	2013年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
70	流通・小売	国産生カキ(加熱用)	小売店	100%	1ロット	1	45	2013年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
71	流通・小売	国産生カキ(生食用)	小売店	10%	10ロット	1	220	2013年12月及び2014年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
72	流通・小売	国産生カキ(加熱用)	小売店	100%	1ロット	1	62	2013年12月及び2014年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
73	流通・小売	国産生カキ(生食用)	小売店	18%	11ロット	2	185-504	2014年12月~2015年1月及び2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
74	流通・小売	国産生カキ(加熱用)	小売店	50%	4ロット	2	787-803	2014年12月~2015年1月及び2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
75	流通・小売	国産生カキ(生食用)	小売店	33%	3ロット	1	62	2015年11月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1ロットにつきカキ3個。	N2010
76	流通・小売	市販カキ(生食用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	3ロット	図にて表示(値不明)	GI:6.7×10 ⁻² ・2.7×10 ⁻² GII:1.4×10 ⁻² ・4.3×10 ⁻³	2013	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
77	流通・小売	市販カキ(加熱用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	4ロット	図にて表示(値不明)	GI:1.6×10 ⁻² ・7.7×10 ⁻² GII:3.6×10 ⁻³ ・1.5×10 ⁻⁴	2013年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
78	流通・小売	市販カキ(生食用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	5ロット	図にて表示(値不明)	GI:1.1×10 ⁻² ・2.7×10 ⁻² GII:3.3×10 ⁻² ・2.1×10 ⁻³	2014年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
79	流通・小売	市販カキ(加熱用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	3ロット	図にて表示(値不明)	GI:7.4×10 ⁻¹ ・1.7×10 ⁻² GII:1.1×10 ⁻³ ・1.7×10 ⁻⁴	2014年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
80	流通・小売	市販カキ(生食用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	2ロット	図にて表示(値不明)	GI:2.0×10 ⁻¹⁰ ・6.7×10 ⁻¹⁰ GII:4.4×10 ⁻² ・4.0×10 ⁻³	2015年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
81	流通・小売	市販カキ(加熱用)	スーパー及び加工業者	図にて表示(値不明)	5ロット	図にて表示(値不明)	GI:7.9×10 ⁻¹ ・1.7×10 ⁻² GII:4.9×10 ⁻³ ・1.6×10 ⁻⁴	2015年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
82	流通・小売	生食用かき	記載なし	1%	10		記載なし	2015年	和歌山県	和歌山県	N2017
83	流通・小売	生食用かき	記載なし	0%	10		記載なし	2014年	和歌山県	和歌山県	N2017
84	流通・小売	生食用かき	記載なし	0%	10		記載なし	2013年	和歌山県	和歌山県	N2017
85	流通・小売	生食用かき	記載なし	0%	9		記載なし	2012年	和歌山県	和歌山県	N2017
86	流通・小売	生食用かき	記載なし	0%	10		記載なし	2011年	和歌山県	和歌山県	N2017
87	流通・小売	生食用かき	記載なし	1%	10		記載なし	2011年1月	和歌山県	和歌山県	N2017
88	流通・小売	市販カキ(生食用)	記載なし	75%	12	9	最大値: 60861 遺伝子群別平均値: GI(212)、 GII(6412) カキ区分別平均値: 加熱調理用(5634)、生食用(2691)	2013年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で1検体とする。1ロットあたりの検体数は3検体とした。	N2013
89	流通・小売	市販カキ(加熱用)	記載なし	100%	6	6		2013年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で1検体とする。1ロットあたりの検体数は3検体とした。	N2013
90	流通・小売	市販カキ(生食用)	記載なし	25%	12	3		2014年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で1検体とする。1ロットあたりの検体数は3検体とした。	N2013
91	流通・小売	市販カキ(加熱用)	記載なし	100%	6	6		2014年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で1検体とする。1ロットあたりの検体数は3検体とした。	N2013

No.	区分	検体	採材場所	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
92	流通・小売	市販カキ (生食用)	記載なし	100%	12	12		2015年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2013
93	流通・小売	市販カキ (加熱用)	記載なし	100%	6	6		2015	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2013
94	流通・小売	市販カキ (生食用)	記載なし	0%	4	0		2014年2月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
95	流通・小売	市販カキ (加熱用)	記載なし	100%	4	4	GI 241-588 GII 165-28669	2014年2月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
96	流通・小売	市販カキ (加熱用)	記載なし	0%	3	0		2014年11月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
97	流通・小売	市販カキ (生食用)	記載なし	16.70%	12	2	GI - GII 172-958	2015年2月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
98	流通・小売	市販カキ (加熱用)		67%	6	4	GI - GII 1155-3997	2015年2月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
99	流通・小売	食品	県内健康福祉事務所から搬入	3%	32	1	記載なし	2009年4月~2010年3月	兵庫県		N2022
100	流通・小売	食品		3%	32	1	記載なし	2009年4月~2010年3月	兵庫県	広島県内健康福祉事務所から搬入	N2022
101	流通・小売	拭き取り		2%	114	2	記載なし	2009年4月~2010年3月	兵庫県	広島県内健康福祉事務所から搬入	N2022
102	喫食	便		36.10%	507	183		2012年9月~2015年8月	熊本県	熊本県内で発生した下痢症の散発 228 事例、集団 59 事例を検査材料とした	N2014
103	喫食	患者糞便試料 (15歳未満)					記載なし	記載なし	奈良県	奈良県県内 13 病院から、急性非細菌性胃腸炎の患者の糞便試料を収集	N2016
104	喫食	散発性感染性胃腸炎患者の糞便		39.9%	291	116	記載なし	2012年9月~2013年1月	愛知県	愛知県の感染症発生動向調査事業の病原体定点で採取	N2009
105	喫食	散発性感染性胃腸炎患者の糞便		32.7%	257	84	記載なし	2013年9月~2014年1月	愛知県	愛知県の感染症発生動向調査事業の病原体定点で採取	N2009
106	喫食	散発性感染性胃腸炎患者の糞便		34.0%	300	102	記載なし	2014年9月~2015年1月	愛知県	愛知県の感染症発生動向調査事業の病原体定点で採取	N2009
107	喫食	集団胃腸炎患者の糞便		61.8%	471	291	記載なし	2013年9月~2014年8月	大阪府	大阪市の研究所に検査依頼のあった集団胃腸炎患者 119 事例	N2010
108	喫食	集団胃腸炎患者の糞便		63.8%	472	301	記載なし	2014年9月~2015年8月	大阪府	大阪市研究所に検査依頼のあった集団胃腸炎患者 121 事例	N2010
109	喫食	集団胃腸炎患者の糞便		73%	122	89	記載なし	2015年9月~2015年12月	大阪府	大阪市の研究所に検査依頼のあった集団胃腸炎患者 32 事例 (2015年12月までの集計)	N2010
110	喫食	糞便			18	0	記載なし	2014年11月~2015年6月	広島県	2014年11月~2015年6月までにセンターに搬入されてきたノロウイルスを原因とする集発事例 18 件の糞便	N2020
111	喫食	便		57.6%	33	19	記載なし	記載なし	岐阜県	有症者のうち 11 人から便検体が保健所に提供	N2021
112	喫食	糞便		44%	692	304	記載なし	2009年4月~2010年3月	兵庫県	広島県内健康福祉事務所から搬入	N2022
113	喫食	嘔吐物		14%	7	1	記載なし	2009年4月~2010年3月	兵庫県	広島県内健康福祉事務所から搬入	N2022
114	不明	記載なし		33 事例 検体数記載なし	検体数 記載なし		記載なし	2011年9月~2012年8月	奈良県	2011年9月~2012年8月の間に県内が発生源である食中毒事例及び集団感染事例で調査を実施した 40 事例のうち NoV を検出した 33 事例を対象	N2001

(3) 対策の効果に関する文献の抄録

1) カンピロバクター属菌

カンピロバクター属菌の低減対策に関する文献として 11 件の文献があった。各文献について、対策の概要を整理した。

ア) 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

タイトル	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																																																															
背景・目的	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て、平成 17 年から保菌状況調査を行い、対策を検討してきた。平成 23 年までの調査では、管内のブロイラー農場の全戸がカンピロバクター陽性だったが、9 年間の調査・衛生対策指導により、平成 24 年以降清浄化が進んでいる。																																																															
対策の内容	<p>調査成績に基づき、カンピロバクターに対しては、侵入防止と他の鶏舎に汚染を広げないための農場バイオセキュリティの徹底を重点的に指導した。</p> <p>今回調査対象としたブロイラー4 農場では以下の対策が行われている。なお 4 農場の仕様規模は 7.5~11 万羽で、8~9 の鶏舎を有している。</p> <table border="1" data-bbox="365 1039 1190 1599"> <thead> <tr> <th>管理項目</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>衛生管理区域</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>部外者の立入り制限</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>車両の消毒</td> <td>ゲート</td> <td>ゲート</td> <td>動噴</td> <td>動噴</td> </tr> <tr> <td>鶏舎毎の専用靴</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>鶏舎消毒</td> <td>逆性石けん グルタール</td> <td>逆性石けん グルタール</td> <td>逆性石けん グルタール</td> <td>グルタール</td> </tr> <tr> <td>給与水</td> <td>水道水</td> <td>水道水</td> <td>井戸水 二酸化塩素</td> <td>井戸水 塩素剤</td> </tr> <tr> <td>作業の区分・専任化</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>前室での交差汚染防止</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>入場者のシャワーイン</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>鶏舎の改築・改修</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>ネズミの定期的駆除</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>平成 24 年以降は、上記に加えて、以下の対策が実施されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 鶏舎消毒前の床のひび割れや壁の隙間の補修 作業担当者を鶏舎内と出荷・鶏糞処理・鶏舎消毒等に区分、専任化し、交差汚染を防ぐよう徹底 鶏舎内へ入場する際のシャワーイン 鶏舎の改築・改修 前室での交差汚染防止のための動線の変更 専門業者によるネズミの定期的駆除等 				管理項目	A	B	C	D	衛生管理区域	○	○	○	○	部外者の立入り制限	○	○	○	○	車両の消毒	ゲート	ゲート	動噴	動噴	鶏舎毎の専用靴	○	○	○	○	鶏舎消毒	逆性石けん グルタール	逆性石けん グルタール	逆性石けん グルタール	グルタール	給与水	水道水	水道水	井戸水 二酸化塩素	井戸水 塩素剤	作業の区分・専任化	○	○	○	○	前室での交差汚染防止	○	○	○	○	入場者のシャワーイン	○	○	○	×	鶏舎の改築・改修	○	×	○	×	ネズミの定期的駆除	○	×	○	×
管理項目	A	B	C	D																																																												
衛生管理区域	○	○	○	○																																																												
部外者の立入り制限	○	○	○	○																																																												
車両の消毒	ゲート	ゲート	動噴	動噴																																																												
鶏舎毎の専用靴	○	○	○	○																																																												
鶏舎消毒	逆性石けん グルタール	逆性石けん グルタール	逆性石けん グルタール	グルタール																																																												
給与水	水道水	水道水	井戸水 二酸化塩素	井戸水 塩素剤																																																												
作業の区分・専任化	○	○	○	○																																																												
前室での交差汚染防止	○	○	○	○																																																												
入場者のシャワーイン	○	○	○	×																																																												
鶏舎の改築・改修	○	×	○	×																																																												
ネズミの定期的駆除	○	×	○	×																																																												
対策の効果	各農場の平成 24 年、25 年のカンピロバクターの検査実績は以下のとおりである。A																																																															

農場は平成 24 年 10 月～平成 25 年 9 月の陽性となっていたが、その後陰性に転じた。一方 B 農場は陽性の状態が続いた。

農場	H24			H25			
	5～7月	10～3月		4～9月		10～11月	
	農場	農場	出荷鶏	農場	出荷鶏	農場	出荷鶏
A	0/2	1/1	2/2 (40/40)	1/2	1/5 (10/50)	0/2	0/1 (0/10)
B	2/2	2/2	3/3 (60/60)	2/2	3/3 (30/30)	1/3	1/1 (10/10)
C	0/2	0/1	0/4 (0/80)	・	0/5 (0/50)	0/2	0/1 (0/10)
D	0/2	0/2	0/4 (0/80)	0/2	0/7 (0/70)	0/1	0/1 (0/10)

陽性群数／検査群数(陽性羽数/検査羽数)

陽性の状態が続いた B 農場について侵入経路調査を行った。B 農場では、給与水の水圧調整のため、水を屋根裏のコンテナに一時貯蔵しており、コンテナには蓋をしてあるものの、隙間が見られた。そのため、給与水の検査を行ったが、カンピロバクターは分離されず、侵入経路は特定できなかった。

地域	新潟県（下越家畜保健衛生所）
文献番号	C2001

イ) 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

タイトル	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
背景・目的	食鳥肉処理場で用いられている次亜塩素酸は、器具・機材に対する殺菌効果は認められるが、鶏肉に付着した微生物の殺菌効果が低いことが示されている。この問題を解決するため、殺菌剤のと体への浸透効果を高める処理技術の導入、さらに、と体全体に超音波を照射できる共振超音波発生装置を用いるなどの改良を加えることにより、と体に付着したカンピロバクターを殺菌するための処理技術を検討する。
対策の内容	殺菌剤として、以下を用いた。 <ul style="list-style-type: none"> ・次亜塩素酸（100、200ppm） ・塩化セチルピリジニウム（CPC 1,000ppm） ・オゾン（20ppm） ・リン酸三ナトリウム（1%） ・乳酸（5%） 上記の殺菌剤を満たした真空容器内にブロイラーのと体を浸漬させ、0.002 hPa で 10 分間吸引後、常圧に戻す操作を 3 回行い、薬液の浸透を促進させた。

次に、殺菌剤を満たしたステンレス容器内にと体を映して浸漬させ、と体表面の付着最近を遊離させるため、共振超音波発生装置（130 KHz）により 5～15 分間超音波を照射した。

上記の一連の処理が終了したのち、殺菌剤を除去するため、と体を 10 分間流水で洗浄し、ムネ、背、モモ外、モモ内、手羽外、手羽内の 6 か所から還付路バクターの検出を行った。また、処理前後の胸及び背の皮をストマッカー処理し、最確数法にて皮に付着しているカンピロバクター菌数を測定した。

対策の効果

各殺菌剤、手法別のカンピロバクターの殺菌効果は以下の図に示すとおり。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は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 のほうがより高い殺菌効果を示した。

図5 カンピロバクターの殺菌効果に及ぼす殺菌処理方法及び使用殺菌剤の影響(定性試験)

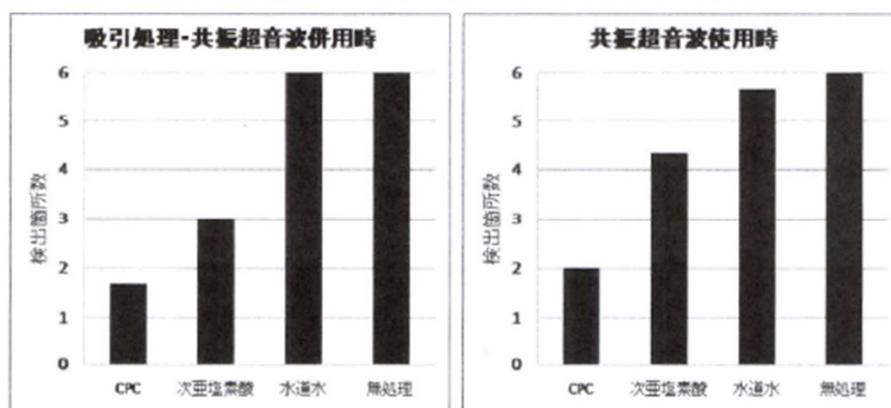
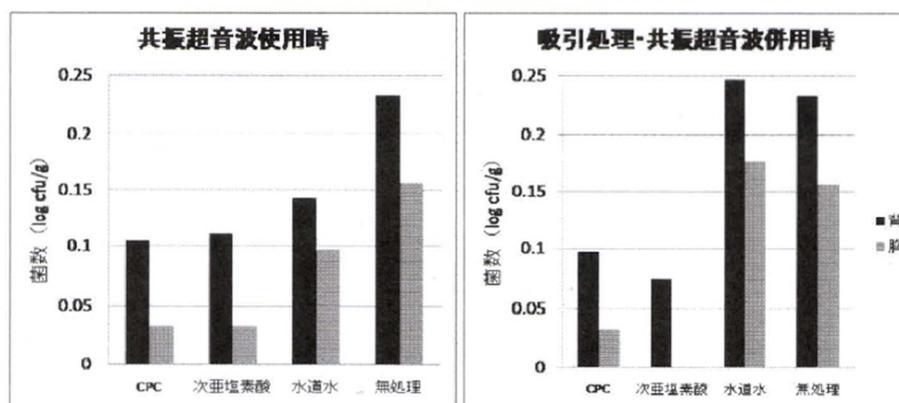


図6 カンピロバクターの殺菌効果に及ぼす殺菌処理方法及び使用殺菌剤の影響(定量試験)



用いた殺菌剤のカンピロバクターに対する殺菌効果は、ブロイラーよりも地鶏の方が、殺菌効果が高く、次亜塩素酸よりも CPC の方が殺菌率が高かった。

図7 CPC 処理別(プロイラー)

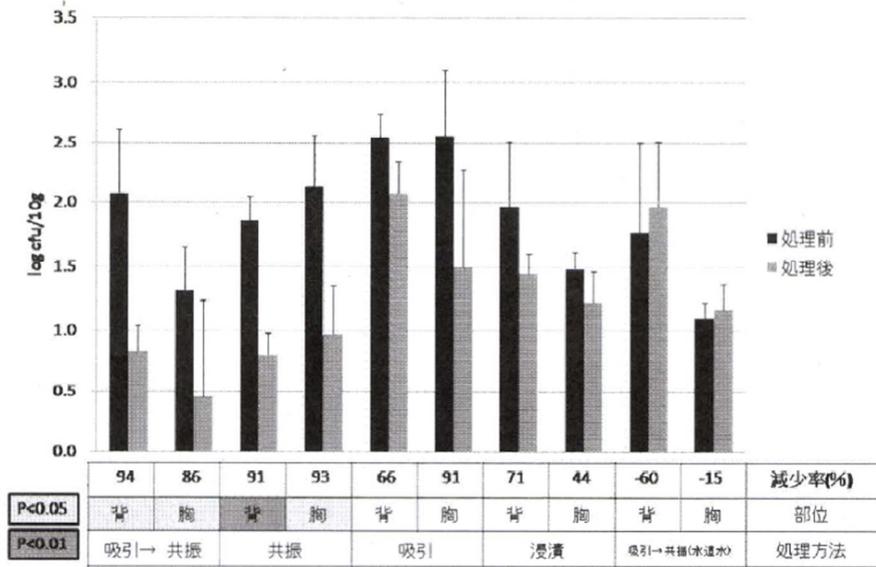


図8 次亜塩素酸 処理別(プロイラー)

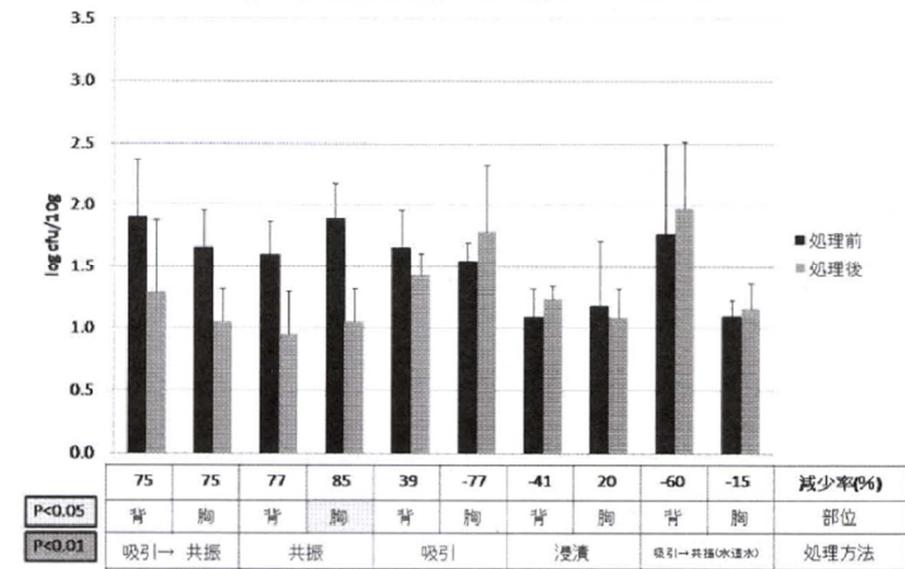


图9 CPC处理别(地鶏)

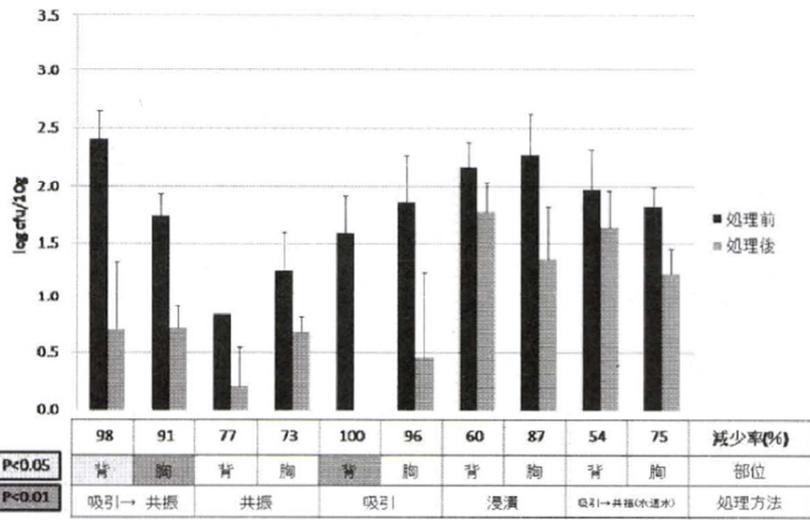
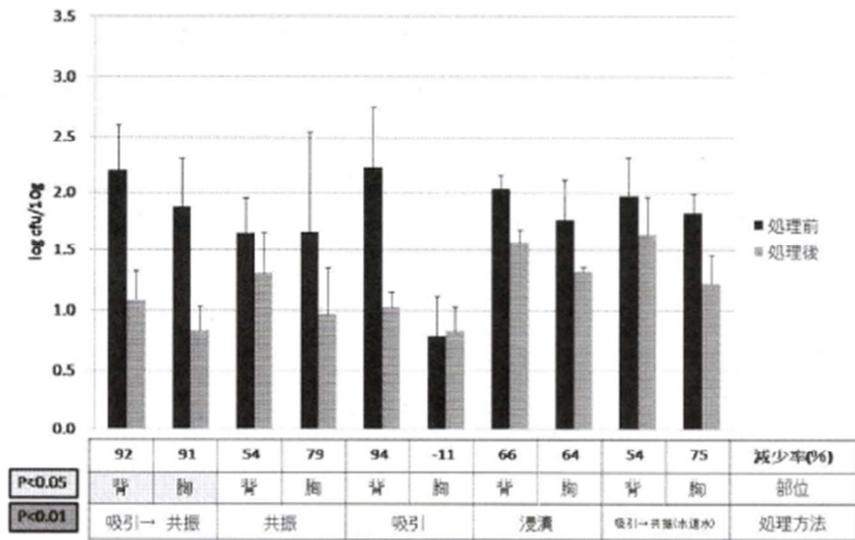
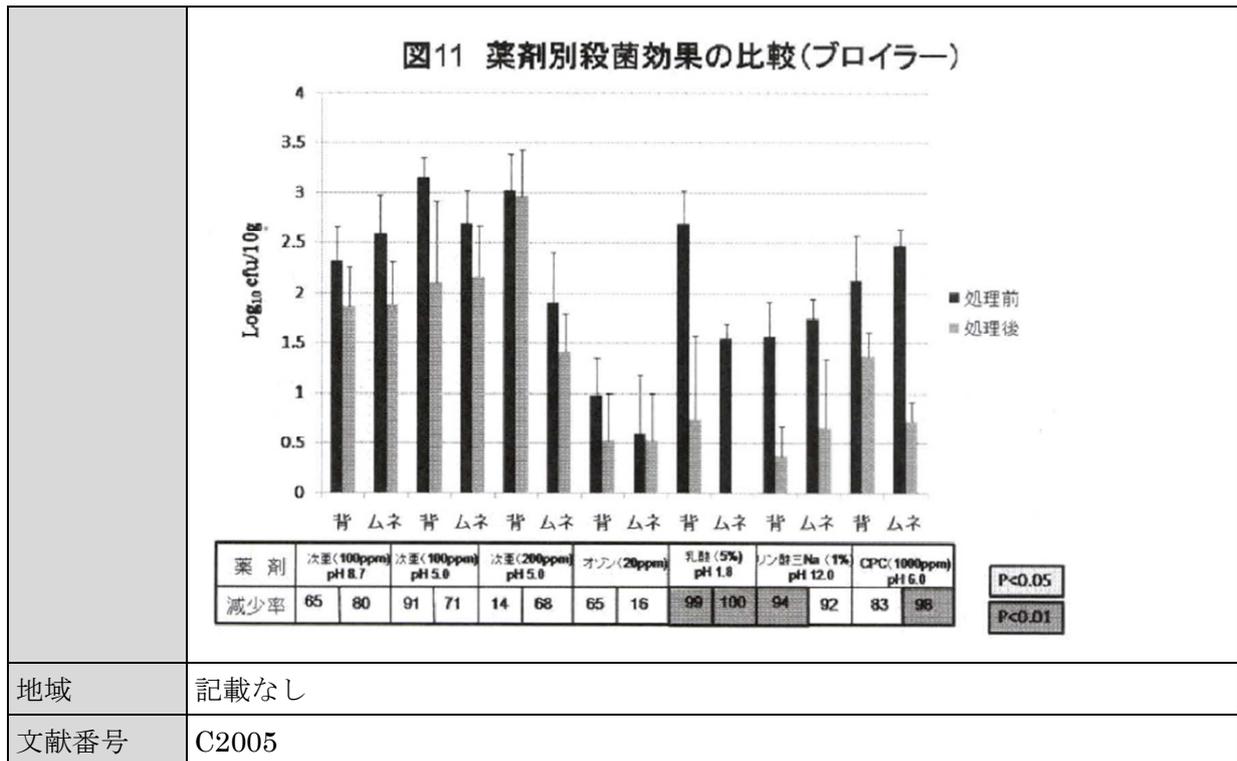


图10 次亜塩素酸处理别(地鶏)





地域	記載なし
文献番号	C2005

ウ) 管内食鳥処理場の衛生管理向上への取り組み

タイトル	管内食鳥処理場の衛生管理向上への取り組み
背景・目的	<p>これまで、岐阜市が所管する大規模食鳥処理場で生産させる食鳥肉は、食鳥検査員によって最終製品の拭き取り検査が行われてきたが、微生物汚染の低減が進まない状況にある。</p> <p>そのため、リスクコミュニケーションによる衛生指導及び中国人研修生を含めた従業員の衛生教育のための作業手順書を作成し、指導を行った。</p>
対策の内容	<p>【連絡会の開催】</p> <p>平成 24 年度より処理場部門責任者と検査所職員が参加する連絡会を開催し、リスクコミュニケーションの場としている。</p> <p>【作業手順書の作成】</p> <p>食鳥処理工程の問題点を洗い出し、衛生的な作業工程の統一化を図るため、改善作業を行うための作業手順書案を検査所が作成し、連絡会において検討した。</p>
対策の効果	<p>【連絡会の開催】</p> <p>連絡会を提案したところ、賛同が得られて計 8 回実施した。</p> <p>【作業手順書】</p> <p>今回、一時保管槽からの「丸と体」の取り扱い及び解体方法について作業手順書を作成し、連絡会で協議した。中国人研修生向けに中国語翻訳も行った。</p> <p>この作業手順書にもとづき、食鳥検査員の監視のもと、作業を一つ一つ確認しながら実施したところ、改善傾向が見られた。</p>

表2 従来の作業手順と指導後の作業手順による丸と体拭き取り検査結果の比較						
	従来作業手順			指導後の作業手順		
	一般生菌数	大腸菌群数	菌検出	一般生菌数	大腸菌群数	菌検出
作業開始時	1.9×10^2	2.7×10	1検体からカンピロバクター (+)	8.0×10	8.0×10^{-1}	(-)
15分後	7.0×10^3	1.7×10^2	2検体からカンピロバクター (+)	3.2×10^2	4.0×10^{-1}	2検体からカンピロバクター (+)
30分後	1.4×10^3	1.4×10	3検体からカンピロバクター (+)	4.5×10^2	2.7×10^{-1}	1検体からカンピロバクター (+)
一般生菌数・大腸菌群数の数値は幾何平均(N=3)、単位はcfu/cm ²						
地域	岐阜市					
文献番号	C2022					

エ) 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

タイトル	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																		
背景・目的	大規模食鳥処理場では、解体処理工程において、一部の汚染と体により汚染の拡散が発生してしまい、鶏肉の交差汚染は避けられないとの報告がある。そこで、本検討では、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。																		
対策の内容	食鳥処理場において、カンピロバクターを保菌している鶏を後に処理をする。																		
対策の効果	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。																		
	<p>表 区分処理の効果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>処理順</th> <th>チラー前</th> <th>内外洗浄</th> <th>予備チラー</th> <th>本チラー</th> <th>チラー後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①非保菌鶏群 (盲腸 0/10)</td> <td>0/10</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0/10</td> </tr> <tr> <td>②保菌鶏群 (盲腸 4/10)</td> <td>10/10</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>9/10</td> </tr> </tbody> </table>	処理順	チラー前	内外洗浄	予備チラー	本チラー	チラー後	①非保菌鶏群 (盲腸 0/10)	0/10	-	-	-	0/10	②保菌鶏群 (盲腸 4/10)	10/10	+	+	+	9/10
処理順	チラー前	内外洗浄	予備チラー	本チラー	チラー後														
①非保菌鶏群 (盲腸 0/10)	0/10	-	-	-	0/10														
②保菌鶏群 (盲腸 4/10)	10/10	+	+	+	9/10														
地域	広島県																		
文献番号	C2023																		

オ) カンピロバクターが検出された「鶏のたたき」の製造施設に対する衛生指導について

タイトル	カンピロバクターが検出された「鶏のたたき」の製造施設に対する衛生指導について (202) /カンピロバクター食中毒低減に向けた食鳥処理事業者への衛生指導について (160) ※同内容の文献であるため、まとめて整理する。
背景・目的	広島県西部保健所所管の食鳥処理業者が製造した鶏のたたきからカンピロバクターが検出されたため、カンピロバクター汚染のない鶏のたたきの製造に向けて、危

	<p>害要因分析及び改善指導を行い、原料肉の次亜塩素酸 Na 溶液への浸漬工程を追加する等検討を行った。</p>
対策の内容	<p>①鶏のたたきの製造工程における危害要因分析及び改善指導 指導期間：平成 26 年 7 月～9 月 対象施設：管内の食鳥処理業 1 施設（大規模食鳥処理場） 指導内容：食鳥・食肉処理から鶏のたたき製造までの一連の工程において、カンピロバクターに特化した危害要因分析を行い、その結果に基づき、改善指導を行った。</p> <p>②次亜塩素酸 Na 溶液を用いた原料肉のカンピロバクター低減方法検討 指導期間：平成 26 年 10 月～平成 27 年 3 月 対象施設：管内の食鳥処理業 1 施設（大規模食鳥処理場） 調査方法：原料肉を次亜塩素酸 Na 溶液に浸漬する工程を追加することにより、カンピロバクター陰性の鶏のたたきの製造の可能性を検討。 具体的には、原料肉（皮面・肉面）各 10 検体を準備し、約 860 ppm の次亜塩素酸 Na 溶液（食塩 0.9%添加）に 3 分間浸漬したものを検体とし、カンピロバクターの検出試験を行った。</p>
対策の効果	<p>①鶏のたたきの製造工程における危害要因分析及び改善指導 原料肉の自主検査で、複数ロットでカンピロバクターが検出されているため、原料肉段階でカンピロバクターに汚染されていることを推定。 食鳥・食肉処理工程における汚染低減策として以下の事項を指導。 解体処理時の腸管内容物による微生物汚染の防止 腸管内容物付着の有無の目視典型 鶏のたたき用原料肉の優先的な解体処理 処理ライン及び機械・器具類の塩素殺菌等</p> <p>原料肉表面にカンピロバクターが付着していることを前提として、焼成時間の延長や焼き網の片面ずつの専用化、原料肉の次亜塩素酸 Na 溶液への浸漬工程の追加の検討。</p> <p>②次亜塩素酸 Na 溶液を用いた原料肉のカンピロバクター低減方法検討 結果は以下のとおりであり、次亜塩素酸 Na 溶液に浸漬後も、カンピロバクターが検出された。但し、原料肉に比べると、一般細菌数は減少していた。</p>

表1 原料肉のカンピロバクター検出結果

検体番号	部位	判定
1	皮側	+
2	皮側	+
3	皮側	-
4	皮側	+
5	皮側	+
6	皮側	+
7	皮側	-
8	皮側	-
9	皮側	+
10	皮側	-
陽性検体数		6

表2 製品のカンピロバクター検出結果

検体番号	部位	判定
1	皮側	-
	肉側	-
2	皮側	-
	肉側	-
3	皮側	-
	肉側	+
4	皮側	-
	肉側	+
5	皮側	+
	肉側	+
6	皮側	-
	肉側	+
7	皮側	-
	肉側	-
8	皮側	-
	肉側	-
9	皮側	-
	肉側	-
10	皮側	-
	肉側	-
陽性検体数		4

注) 表1と表2の検体番号はリンクしていない

表2 殺菌工程を追加した製造方法における品の一般細菌数

検体番号	部位	菌数 (cfu/g)
1	皮面	ND (0.2)
	肉面	8.6
2	皮面	ND (2.5)
	肉面	ND (0.7)
3	皮面	15
	肉面	210
4	皮面	ND (2.7)
	肉面	21
5	皮面	52
	肉面	33
6	皮面	ND (0.3)
	肉面	63
7	皮面	12
	肉面	31
8	皮面	15
	肉面	32
9	皮面	ND (0.4)
	肉面	20
10	皮面	ND (0.6)
	肉面	9.1
平均	皮面	10.1
	肉面	42.8
	両面	26.5

ND : 3.0cfu/g 未満

表1 殺菌工程を追加した製造方法における原料肉の一般細菌数

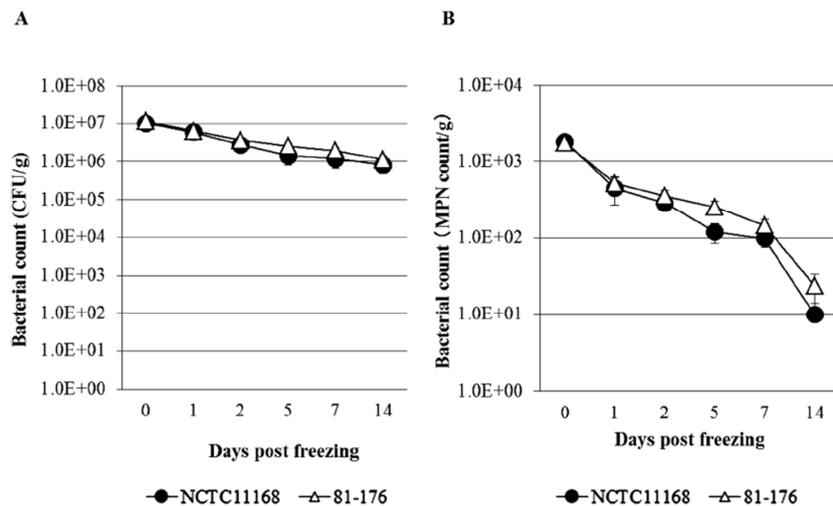
検体番号	部位	菌数 (cfu/g)
1	皮面	140
	肉面	1100
2	皮面	170
	肉面	890
3	皮面	69
	肉面	240
4	皮面	270
	肉面	420
5	皮面	280
	肉面	720
平均	皮面	185.8
	肉面	674.0
	両面	429.9

浸漬時間が3分では殺菌効果が不十分である可能性を考慮し、1時間浸漬した、その検体でのカンピロバクターが検出された。

地域	広島県
文献番号	C2041、C2031

カ) 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

タイトル	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
背景・目的	本研究では、流通段階におけるカンピロバクターの制御対策として、海外3か国（アイスランド・デンマーク・ニュージーランド）で冷凍処理が既に導入・運用されていることを踏まえ、冷凍処理を通じた鶏肉中のカンピロバクター生存挙動に関する諸検討を行った
対策の内容	<p>①添加回収試験</p> <p>カンピロバクターを培養した後、菌株を鶏挽肉検体 25g（都内で市販されている冷凍鶏挽肉を購入し、20時間・-20℃で冷凍処理した後、4℃で自然解凍）に 1.0-1.1 × 10⁷CFU/g となるように添加した後、-20℃の冷凍庫内で冷凍保存する。0・1・2・5・7・14 日間冷凍保存後、各 5 検体を 4℃で 4 時間自然解凍させて、カンピロバクターの定量検出試験を行った。また、低菌数接種群の検討にあたっては、上述の 2 菌株を 1.7-1.8×10³ CFU/g となるよう、鶏挽肉 25g に接種し冷凍保存した。</p> <p>②冷凍処理による鶏挽肉のカンピロバクター汚染の低減効果</p> <p>市販チルド鶏挽肉 5kg を入手、1 検体 25g として 50 検体についてカンピロバクター定性検出試験を実施、さらに 5 検体についてカンピロバクター定量検出試験を実施。その後、-20℃で 0・1・7 日間保存した。その後、4℃で 3 時間解凍させ、カンピロバクター定性検出試験を実施した。</p> <p>③急速冷凍及びチルド処理を行った検体間での汚染菌の比較</p> <p>国内の食鳥処理加工工場で、食鳥処理後に急速冷凍もしくはチルド処理を行った鶏部分肉（モモ・ムネ・ササミ、レバー、砂肝）500g を 42℃で 48 時間微後記培養した。その後、汚染菌数を測定した。</p> <p>④輸入冷凍及び国産チルド鶏肉検体間での比較定性試験</p> <p>2014年5月～8月の間都内で市販される輸入冷凍鶏モモ肉及び国際チルド鶏モモ肉を 45 検体ずつ購入し、10℃以下で搬入して、カンピロバクター定性検出試験を行った。</p>
対策の効果	<p>①添加回収試験</p> <p>各菌濃度群の冷凍期間による菌数の変化は下図に示すとおり。A は高菌数接種群、B は低菌数接種群であり、いずれも、冷凍期間が長いほど、菌数が減少するが、低菌数接種群の方が、低減度合が顕著である。</p>



②冷凍処理による鶏挽肉のカンピロバクター汚染の低減効果

冷凍処理した鶏挽肉中のカンピロバクターの生存可能性を比較したところ、菌によって冷凍生残性に差が見られたが、経時的な減少傾向を示した。

市販チルド鶏挽肉 50 検体を対象に、カンピロバクター汚染定性試験を実施した結果、20 検体が陽性であった。（陽性率 40%）さらに、当該鶏挽肉検体を対象として、1 日または 7 日間の冷凍処理を行って、カンピロバクター陽性検体数を定性的に検討した結果、1 日・7 日冷凍処理群（各 50 検体）の陽性検体数は、それぞれ 12 検体及び 6 検体となった。

③急速冷凍及びチルド処理を行った検体間での汚染菌の比較

カンピロバクター検出菌数として、チルド処理群では、ムネ及びササミ検体ではそれぞれ 0.68 MPN count/g 及び 0.27 MPN count/g であり、他部位（モモ、レバー、砂肝）は 11.00 MPN count/g であった。

急速冷凍処理群における同菌数は、ムネ、砂肝、ササミでそれぞれ 0.11 MPN count/g, 0.16 MPN count/g 及び 0.19 MPN count/g であり、モモ及びレバーにおける菌数は 11.00 MPN count/g, 3.10 MPN count/g であった。

④輸入冷凍及び国産チルド鶏肉検体間での比較定性試験

輸入冷凍検体では、2.2%（1/45 検体）であり、陽性検体からは *C. coli* のみが分離された。一方、国産チルド検体では、26.7%（12/45 検体）の陽性率を示し、陽性検体からはいずれも *C. jejuni* が分離された。

地域	都内で市販されている鶏肉で実験を行っている。
文献番号	C2010

キ) 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

タイトル	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
背景・目的	本研究では、冷蔵保存温度（4℃）における <i>C. jejuni</i> の生残性の把握を目的に、自然汚染されている市販鶏肉の汚染状況を把握し、低温ストレス応答のメカニズムについて検討を行った。
対策の内容 (実験内容)	カンピロバクターの生残性を調べるため、2011年11月～2013年1月に静岡県内の小売店8店舗で購入した国産鶏肉（非凍結品）33検体から、カンピロバクターを分離同定。このカンピロバクターを4℃で12週間静置保存し、1週間ごとに総菌数、生菌数、培養可能な菌数を測定した。
対策の効果	調査した市販鶏肉33検体のうち、23検体（69.7%）からカンピロバクター属菌が検出された。検出された菌種は、 <i>C. jejuni</i> が16検体と最も多く、 <i>C. coli</i> が2検体、 <i>C. jejuni</i> / <i>C. coli</i> 同時検出が2検体、 <i>Campylobacter spp.</i> が3検体であった。 <i>C. jejuni</i> を4℃で12週間静置保存したところ、全菌数は期間を通して変化はほとんど無く、生存率は70～80%を推移していた。 培養可能な菌は、mCCDA培地では8週間目以降、血液寒天培地では11週間目以降で認められなくなった。
地域	静岡県の小売店で購入した国産鶏肉を用いて実験を行っている。
文献番号	C2014

ク) 食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況

タイトル	食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況
背景・目的	食鳥処理場搬入前の生産段階でカンピロバクター汚染鶏群と非汚染鶏群を調べ、食鳥処理場ではカンピロバクター汚染鶏群を先に処理し、次に非汚染鶏群を処理することを区分処理という。 本研究では、区分処理の効果を確認するため、食鳥処理場に搬入される鶏群における盲腸便の検査結果から汚染鶏群・非汚染鶏群を定め、その処理と体の拭き取り調査により、汚染群からの交差汚染が生じるのか、その実態を調査した。
対策の内容 (実験内容)	【調査対象】 2012年5月に4回（5月10日14日24日31日）、7月に3回（7月10日17日26日）及び10月に2回（10月16日30日）の計9回、I～XVIIの17の養鶏場から運ばれ処理された24群の鶏を対象とした。 【調査方法】 検体は盲腸便及び体の拭き取りを用いた。盲腸便は搬入鶏群ごとに5羽の盲腸便を内臓摘出時に採取した。と体の拭き取りは「食鳥処理場におけるHACCP方式による衛生管理指針」に記載された方法で「脱羽後」「内臓摘出後」「チラー通過後」に行い、処理する鶏群が切り替わるごとにと体胸部を拭き取った。
対策の効果	搬入群ごとに見ると24群中12群（50.0%）が <i>C. jejuni</i> を、1群（4.2%）が <i>C. jejuni</i>

	<p>と <i>C. coli</i> を保菌していた。</p> <p>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。</p> <p>分離株の遺伝子型別では直前に処理された汚染鶏群の盲腸内容物由来株と同一の遺伝子型を示すものが多かった。従って、汚染鶏群の盲腸便中に生息するカンピロバクターが次に処理する鶏群のと体を2次汚染していることが確認された。</p>
地域	群馬県
文献番号	C2043

ケ) 特殊飼料を給与したブロイラーでみられたカンピロバクター低汚染鶏群と偶発的区分処理の潜在的効果

タイトル	特殊飼料を給与したブロイラーでみられたカンピロバクター低汚染鶏群と偶発的区分処理の潜在的効果
背景・目的	<p>2008年10月～2010年3月にかけて、岩手県内の一食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸内容物中のカンピロバクター保有状況を調査したところ、ブランド商品向け鶏（B鶏）は、一般商品向け鶏（Nb鶏）に比べてカンピロバクター汚染率が極めて低く、農場の汚染レベルは低いことが推察された。</p> <p>そこで本研究では、2014年、2015年に同一食鳥処理場において新たなに定量検査を加えた汚染状況調査を行うとともに、食鳥の区分処理の可能性を検討した。</p>
対策の内容 (実験内容)	<p>当該食鳥処理場では、2014年度に計1,070万羽が処理され、その内訳はB鶏787万羽（74%）、Nb鶏は283万羽（26%）であった。B鶏は32農場、Nb鶏は21農場で飼養され、同一農場で両鶏が飼養されることはなかった。</p> <p>B鶏では、商品の差別化のため肉質改善や疾病予防を目的として、木酢液、ハーブ等をブレンドした特殊飼料が1985年から、枯草菌の生菌飼料が2002年から供給されており、これらは主飼料に添加されて18日齢頃から反有直前まで給与されている。</p>
対策の効果	<p>農場、鶏舎、個体単位でみると、B鶏の汚染率はそれぞれ25%、19%、15%であるのに対し、Nb鶏は79%、77%、74%であり、B鶏とNb鶏汚染率の間に明らかな差が認められた。（$p < 0.01$）</p>

表 1. B 鶏および Nb 鶏のカンピロバクター汚染率				
区分	B 鶏		Nb 鶏	
	汚染数 / 検体数	汚染率 (%)	汚染数 / 検査数	汚染率 (%)
農場	8/32	25 ^{a)}	11/14	79 ^{b)}
鶏舎	12/62	19 ^{a)}	17/22	77 ^{b)}
個体	58/380	15 ^{a)}	81/110	74 ^{b)}

対応する a) と b) の間に有意差が認められた (p<0.01)。
 B 鶏 : 2014 年 7~8 月および 2015 年 6~7 月, Nb 鶏 : 2014 年 7~8 月

7~8 月にカンピロバクターが陰性であった 4 農場 8 鶏舎から搬入された B 鶏は、9~10 月も全鶏舎で陰性であった。11~12 月は 1 鶏舎のみで陽性が見られたが、調査期間を通じてカンピロバクターが検出されたのは 1 回のみだった。

B 鶏及び Nb 鶏の盲腸内容物中のカンピロバクター菌数別の検体割合を見ると、B 鶏は陰性から 10⁸ CFU/g まで広く分布しているのに対し、Nb 鶏は 10⁵~10⁸ CFU/g に集中して分布している。

菌数 (cfu/g)	B 鶏 (%)	Nb 鶏 (%)
陰性	25	0
<10 ³	10	0
10 ³	6	0
10 ⁴	18	2
10 ⁵	18	25
10 ⁶	16	25
10 ⁷	6	27
10 ⁸	5	23

図 1. カンピロバクター汚染鶏群における菌数別検体割合

検査対象とした 70 検体の平均菌数は、B 鶏は 1.2×10⁴ CFU/g、Nb 鶏は 4.7×10⁶ CFU/g であり、両者の間に優位差が見られた。

地域	岩手県
文献番号	C2044

コ) 食鳥処理場における脱羽後殺菌の効果

タイトル	食鳥処理場における脱羽後殺菌の効果
背景・目的	肉用鶏を処理する静岡県内の食鳥処理場において、脱羽後に次亜塩素酸水を噴射する「と体洗浄機」を新たに導入したため、この機器の微生物制御の有効性について検証した。
対策の内容 (実験内容)	調査期間：平成 27 年 10 月～平成 28 年 2 月まで 調査施設：A 食鳥処理場（中抜き方式） と体洗浄機：次亜塩素酸水（80ppm）による食鳥と体表面洗浄機の設置（脱羽機直後）

と体表面検査：脱羽後、と体洗浄後、本チラー後にと体胸部を拭き取り、3羽分を1検体として、各工程で10検体を採取した。

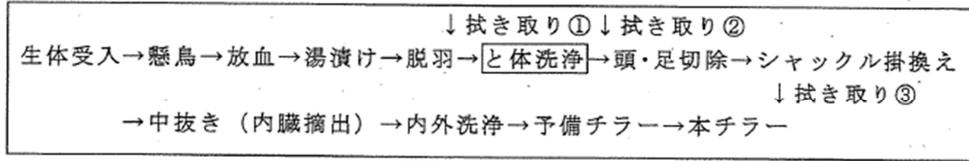


図1 食鳥処理工程図

対策の効果 と体洗浄機による洗浄後のと体を検査した結果、カンピロバクターは採取したすべての検体から分離され、次亜塩素酸水の洗浄による変化が認められなかった。

表1 細菌汚染状況（と体表面）

	脱羽後	と体洗浄後	本チラー後
サルモネラ属菌	1/10	0/10	0/10
カンピロバクター	4/10	1/10	0/10

(分離数/検体数)

表2 細菌汚染状況（首皮）

処理日	農場	検体番号	サルモネラ属菌		カンピロバクター	
			洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
12月20日	A4	1	+	ND	+	+
		2	ND	ND	+	+
		3	+	ND	+	+
		4	+	ND	+	+
		5	+	ND	+	+
		6	+	+	+	+
12月28日	TF	7	+	+	+	+
		8	+	ND	+	+
		9	+	ND	+	+
		10	+	ND	+	+
1月8日	A4	11	ND	+	+	+
		12	+	ND	+	+
		13	+	+	+	+
		14	+	ND	+	+
		15	+	+	+	+

+:陽性 ND:不検出

地域 静岡県

文献番号 C2045

2.2.2 ヒアリング調査

(1) カンピロバクター

1) 鶏肉の生産工程について

- 全国的にオールインオールアウト方式が主流。
- 大手インテグレーターの中には中抜き出荷を行っているところもある。
- 鶏舎はセミウインドウが主流。ウインドウレス型は少ない。
- 農場と食鳥処理場の関係は一對一とは限らない（一つの農場から複数の処理場に出荷されることもある）。
- 全国的に食鳥処理工程は大きく変わらない。
- 中抜き出荷の有無でカンピロバクター汚染リスクが変わるため、リスク評価時にはこの点について考慮が必要。また、農場 - 処理場の関係は複雑であるため、モデル化の際は何らかの仮定を置く必要があると考えられる。

- ・ 東北地域と九州地域で食鳥処理工程は大きく変わらない。
- ・ 全国的に今はオールインオールアウト方式が主流であるが、大規模な農場の場合は全ての鶏舎で一斉にオールインオールアウトすることができないため、ブロック単位で出荷を行っているところもある。
- ・ 大手インテグレーターの中には、一部中雛（1.6～1.7kg 程度）のブロイラーを中抜き出荷するところもある。
- ・ 中抜き出荷以外にも中抜きを行うケースもある。雌に比べ雄は成長が早いため、出荷重量の大きい雄を中心に先に出荷しているところもある。
- ・ 中抜きを実施すると生産効率は上がるが、一方で鶏舎に人が入る機会が増えることでその分外部からの細菌等の侵入リスクが高まるという面もある。

2) 農場及び食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染実態について

- 農場での陽性率は、季節性がはっきりしている（夏場高く冬場低い）。
- 高い温度がカンピロバクター汚染リスクを高める可能性が示唆されている。
- 農場規模とカンピロバクター陽性率との関連性は見出せない。また、一般的な衛生管理状況とカンピロバクター陽性率との明確な関連性も見出せていない。
- 処理場において、チラー水の塩素濃度管理をきちんと行っていれば交差汚染のリスクは少ないと考えられる。一方、一度毛穴に入ったカンピロバクターはチラーでの冷却工程では死滅しない。
- 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。
- リスク評価にあたっては、季節性の考慮が必要。モデル化にあたり農場規模を考慮すべきかについては検討が必要。

- ・ 夏場にカンピロバクター陽性率が高くなるが、冬場はほとんど検出されない。季節性がはっきり

りしている。東日本に比べ西日本の方が陽性率が高いとのデータもある。

- ・ 先行研究によると、高い温度がカンピロバクター汚染リスクを高める。温度が高い方が細菌が生残しやすいという点のほか、夏場は鶏舎の窓を広く開けるため外部から細菌が侵入しやすい、ヒートストレスにより鶏からのカンピロバクター排泄濃度が高まる・鶏の行動が変化する（涼しさを求めて砂浴びをする為、鶏体の汚れが生じる。また、床の堆積された鶏糞をつつく事でカンピロバクターが拡散するなどの要因が考えられる。
- ・ 2～3 週齢までの雛からカンピロバクターが検出されることはない。飼育期間中何らかの原因によって感染が起こるものと考えられる。
- ・ 農場規模とカンピロバクター陽性率との関連性は見出せておらず、また一般的な衛生管理状況とカンピロバクター陽性率との明確な関連性も見出せていない。
- ・ 毛穴に入り込んだカンピロバクターについては、チラーによる冷却工程では死滅させることができないと思われる。
- ・ 以前は中抜きの際によく腸管が破れていたが、機器の性能が上がったことにより、現在はほとんど破れることは少なくなった。大手インテグレーターであれば最新機器を導入しているので、腸管が破れるケースは少ないと考えられる。

3) 農場及び食鳥処理場におけるカンピロバクター対策の実施状況について

- 一般的な衛生管理を行った上で、飲水の塩素濃度管理を徹底することで、農場でのカンピロバクター陽性率が低下した。
- 生菌剤の効果については再現性が得られていない。
- 日本でのワクチン使用は認められないので、対策として現実的ではない。
- エアチラー、と体の過酢酸処理はコスト面で普及が難しい。
- 検査にかかる手間、生産ラインを止めることの難しさ、買い手がつかなくなるといった理由から、区分処理は現実的ではない。
- 生産段階での汚染率を低減させることが重要であることが示唆されたが、生産者にとってインセンティブとなるメリットを示せない対策の徹底は難しい（コストがボトルネックとなる）。

【農場での対策】

- ・ インテグレーターによってカンピロバクター対策の取り組み意欲にばらつきがある。
- ・ 基本は一般的な衛生管理をきちんと実施すること（鼠・昆虫対策、鶏舎ごとに靴を履きかえるなど、菌を鶏舎に持ち込まないための対策）。オールインオールアウト方式も細菌による汚染リスクの低減に繋がる。
- ・ 飲水の管理を徹底している。飲水の塩素を適切な濃度に保つよう、農場に指導している（残留塩素濃度を記録する、井戸水を使用する場合水道水使用時よりも塩素濃度を高くする、カンピロバクター陽性が出た場合は塩素濃度を高くする等）。飲水管理の徹底により、カンピロバクター陽性率が低下した。

- ・ 生菌剤については、再現性がある効果は認められていないとのこと。
- ・ カンピロバクターについては生ワクチンでなければ十分な効果が得られない一方、食中毒の原因菌であるため生ワクチンの使用は許可されない。諸外国ではワクチンを使用しているところもあるが、日本では上記理由により使用できない。
- ・ 決定的な対策はない。一般的な衛生対策の徹底など、各ステークホルダーが地道な努力を積み重ね、少しでもリスクを減らしていくしか方法はないと思われる。
- ・ 農場でのカンピロバクター対策の実施により、どの程度鶏肉に付加価値が付与されるのかも重要なポイントである。安全に対する対価を消費者がどこまで支払うか。費用対効果が見込めない対策は実効性が低い。

【食鳥処理場における対策】

- ・ 処理場における対策としては、一般的な衛生管理のほか、まな板を2時間ごとに交換するといった対策を実施している。
- ・ 日本でも1か所エアチラーを導入しているインテグレーターがあるとのこと。エアチラーの利点は交差汚染を防げることや排水処理が容易であることなどがあるが、一方で冷却するまでに時間やコストを要するといった課題もある。処理羽数が多い処理場ではコストがかかりすぎるためエアチラーの導入は難しいのではないかと。
- ・ 厚労省主導でと体の過酢酸処理についての実証研究も実施されているようだが、コストが高いという課題がある。
- ・ 陽性鶏群と陰性鶏群を分けて処理することは現実的ではない。全ての鶏舎の盲腸便等でカンピロバクターを事前に検査することは現実的に不可能である。仮に分別処理をした場合、陽性鶏群用の処理場から出荷された鶏肉を買う消費者はいないだろう。また、毎日の出荷計画が決まっている中で生産しているため、陽性が出たからといって直ちにラインを止めることはできない。
- ・ 農場の段階でカンピロバクター汚染を低減させることが重要である。

(2) ノロウイルス

1) カキのノロウイルス汚染実態について（汚染実態の把握方法を含む）

- 各県とも海域からカキのサンプリング調査を実施しているが、サンプリング方法（頻度や地点）は様々。
- 陽性が出た海域・漁場では生食用ではなく加熱用カキに切り替えるよう指導。陽性の判定基準（コピー数）は各県で異なる。
- 試験法の違い（使用する酵素の違い等）で陽性となる感度が異なる。
- 残品がないケースが多い、拭き取り調査では検出が難しいなどの理由で、カキ由来のノロウイルス食中毒の特定が難しい。
- 上記は、全国ベースでのリスク評価を行なう上での課題であると考えられる。

【生産現場での検査】

- ・ サンプリング頻度：いずれの県でも週 1~2 回のサンプリングを実施していた。
- ・ サンプリング地点：いずれの県も養殖海域における定点観測を実施。水深については、NV が検出されやすいと考えられる河口に近い表層から採取しているところもあれば、水深を決めているところ（水深 1.5m、3~3.5m）もあった。
- ・ 陽性カキの取り扱い：いずれの県も結果が陽性であった漁場については、生食用ではなく、加工用に切り替えるよう指導していた。大規模なカキ生産業者では、自社の試験室で自主検査をし、陽性が出たロットは加熱用として販売している事例もあった。

【流通・消費段階での検査】

- ・ 市販の生食用カキの検査で使用する酵素を変えたことで、ウイルスの抽出効率が上がり、陽性となる率が上がったとの事例があった。また、陽性、陰性の判定基準は自治体によって異なるとの指摘があった。

【食中毒の原因食品】

- ・ NV による食中毒は、原因食品がカキかどうかまでさかのぼれた事例は少ない。カキの残品がなく、拭き取り調査では結果が出にくいため、分母となる件数が不明との指摘があった。

2) カキのノロウイルス対策の実施状況について

- 各県ともビブリオ等の細菌対策として人工浄化を実施している。ただし、ノロウイルスに対しての効果はほとんどない。
- 衛生管理や生カキの取り扱い、HACCP ガイドライン等を定めて、生産者に対して衛生管理の指導を行っている（細菌対策、二次汚染防止、一般的衛生管理）。
- 生産海域を区切り、生食用かきを出荷できるエリアを定めている県もある。
- 静水圧装置によるノロウイルス低減（カキの殻むき装置の活用）や陸上養殖といった対策があるが、品質低下やコストの問題もあり、普及していない。

- 現状では、生産段階でノロウイルスを死滅・低減させる直接的な手段は講じられていないことが明らかとなった。

【人工浄化】

- ・ これまで浄化技術の改良に取り組んできたが、滅菌海水やオゾン水等を用いた浄化では、大きなノロウイルス低減効果は得られなかった。（宮城県）
- ・ カキによる腸炎ビブリオ菌の対策として、生食用カキは紫外線で殺菌した海水（殺菌海水）に18時間以上の浄化を義務付けている。腸炎ビブリオ菌は、浄化によってカキから排出されるが、ノロウイルスの場合はカキに取り込まれるとそのままカキ体内に留まってしまう点が異なる。（三重県）
- ・ 細菌に対しては人工浄化による対策を実施しているが、ノロウイルスについては有効な手立てがないため、海域規制や養殖海域における検査を実施するなどによる間接的なノロウイルス対策を実施している。自主的にナノバブル等による浄化を行っている生産者もある。（広島県）

【衛生管理】

- ・ 保健所の指導のもと、一般的な食品衛生指導として、人を介したノロウイルスの二次汚染を予防するための指導を行っている。（宮城県）
- ・ 県で「カキの養殖・加工ガイドライン」を定めており、カキ養殖の作業工程と HACCP 手法への対応（厳守事項）を定めている。（三重県）
- ・ カキをむき身にする場合や、むき身にしたカキを洗浄・詰合せをする場合は、県条例（かきの処理をする作業場に関する条例）により作業場の営業許可が必要。（広島県）
- ・ 独自に「生かきの取り扱いに関する指導要領（平成27年4月1日改正）」を定めて衛生対策を行っている。（広島県）
- ・ 県告示で、生食用かき採取海域として「指定海域」が定められている。指定海域で採取したカキはそのまま生食用カキとして出荷できる。その他、「条件付指定海域」があり、採取したカキを人工浄化することによって生食用カキとして出荷できる。（広島県）

【その他】

- ・ 対策を実施することで、生カキの付加価値が上がり、次第に漁師側の利益が上がるようになったことで、漁師側も積極的に取り組むようになった事例があった。規制だけでなく産業振興も考えることが重要であるとの指摘があった。
- ・ 静水圧装置は、ノロウイルスの殺滅効果を期待して開発・導入された機器ではない（むき身にするための装置）が、圧力を高めると、一定の殺滅効果はあるとのこと。
- ・ 陸上で養殖すればカキのノロウイルス汚染はなくなるが、コストが高いとの指摘があった。広島県大崎上島（ファームスズキ）では塩田を再利用したカキの生産（ノロウイルスの影響を受けにくい地下海水を利用）が行われているとのこと。

3) 下水・生産海域とカキのノロウイルス汚染との関係について

- 下水が流入する河口に近い海域ではノロウイルスが検出されやすい。
- ヒトでの流行から1か月ほどのタイムラグの後に、カキでノロウイルスの陽性率が高まる。
- 三重県の調査により、感染性胃腸炎流行時に50mmを超える大雨が降り、かつ養殖海域の水温が10℃以下になっている時にカキがノロウイルスに汚染されるリスクが高まることが明らかとなった。
- 海流、気候、河川・下水処理場の位置、養殖場所・方法等は各県で異なるため、三重県のケースは必ずしも当てはまらないと考えられる。

・ これまでの調査により、三重県ではどの海域でも、どの季節でもノロウイルスが存在することが分かっている。また、ノロウイルスによる食中毒の重要な要素として、以下の6要因がある。

- (1) 伊勢湾周辺海域で感染性胃腸炎の流行
- (2) カキ養殖海域の水温が10℃以下となったとき
- (3) 一度に50mmを超える雨が降り、河川水が大量に養殖海域に流入したとき
- (4) カキからNV遺伝子が検出されたとき
- (5) カキによる健康被害があったとき
- (6) プランクトンから検出されるNV遺伝子動向及び消長

出典) : SUNATEC HP より (<http://www.mac.or.jp/mail/061101/03.shtml>)

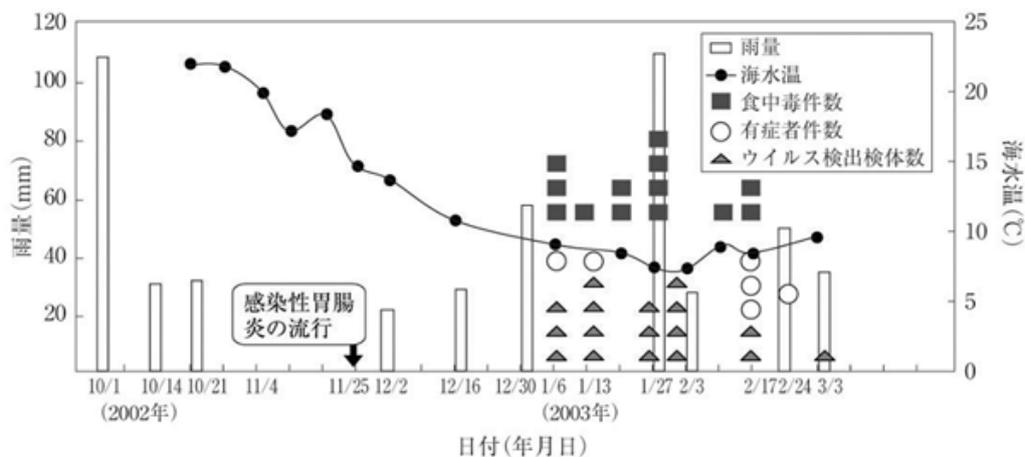


図 雨量及び海水温と健康被害状況及びノロウイルス検出数 (U海域)

出典) : SUNATEC HP より (<http://www.mac.or.jp/mail/061101/03.shtml>)

・ 上記を踏まえ、県では週に一回の頻度でホームページ上に海域情報を提供している。黄色にハイライトされる個所が多いほど、ノロウイルスによる食中毒リスクが高くなる。生産者側もこの情報に基づき、リスクが高い場合はカキを吊るす深さをさらに下げるなどの対策をとる(比重の関係で真水は上層に、塩水は下層に移動する。ノロウイルスは真水に存在する。)

www.pref.mie.lg.jp/NHOKEN/HP/9095500001_00002.htm

いいね! シェア ツイート G+ LINEで見る 印刷する

みえのカキ安心情報

- 海域情報
- カキに関するお知らせ・豆知識
- みえのカキ安心システム
- カキの養殖工程
- おいしい料理方法
- 携帯サイト

伊勢保健所

平成28年度の海域情報

第13回海域情報 平成28年12月21日(水) 提供

今度もすべての海域で浄化前のカキからノロウイルス遺伝子は検出されませんでした。海水温も10℃を下回っておらず、降水量も50mmを超えていません。しかし、感染性胃腸炎の流行がプラスのまま継続しているため、今後の動向にご注意ください。(5要因の判定基準)

調査日: H28.12.19(月)	(1) 感染性胃腸炎の流行	(2) 海域の水温(10℃以下)	(3) カキ(浄化前)から ウイルス遺伝子検出	(4) 降水量 (50mm超)	(5) 健康被害 の報告
鳥羽海域浦村 (安楽島二地を含む※)	+	- (13.3℃)	-	- 2mm(12/14)	-
鳥羽海域桃取	+	- (11.1℃)	-	- 6mm(12/14)	-
的矢湾	+	- (14.3℃)	-	- 2mm(12/14)	-

カキからのウイルス遺伝子検出結果は、養殖段階でのサンプリング結果であり 浄化後の製品検査結果ではありません。

鳥羽海域安楽島の二地は鳥羽海域浦村と接しており、海洋条件が過去のデータから一致しているため、鳥羽海域浦村の情報に含めています。

+ : 条件に該当する。 - : 条件に該当しない。

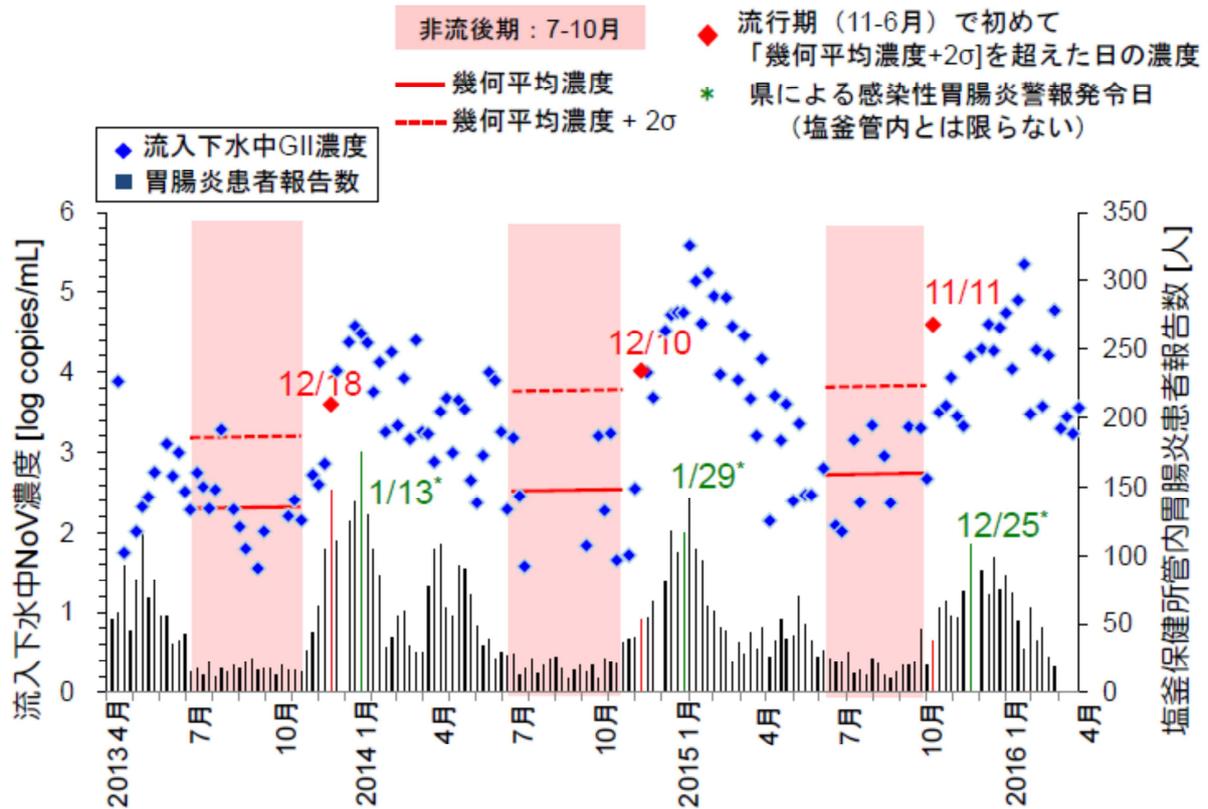
- ・ 雨が降ると、河川から栄養分やノロウイルスを含んだ水が流入してくるが、海面から3~3.5m以下であれば、影響は受けにくいとのこと。一方、別の県では、水深9mの地点でもノロウイルスが検出されることがあるとのことであった。
- ・ 沿岸部は陽性が出やすい。また、ヒトでの流行がある時期はカキでの陽性が出やすい(ヒトの流行から約1か月遅れる)。沖合海域からはノロウイルスが検出されないとのことであった。

2.2.3 最新研究の動向—水監視システムによるノロウイルス流行の早期検知と早期対応

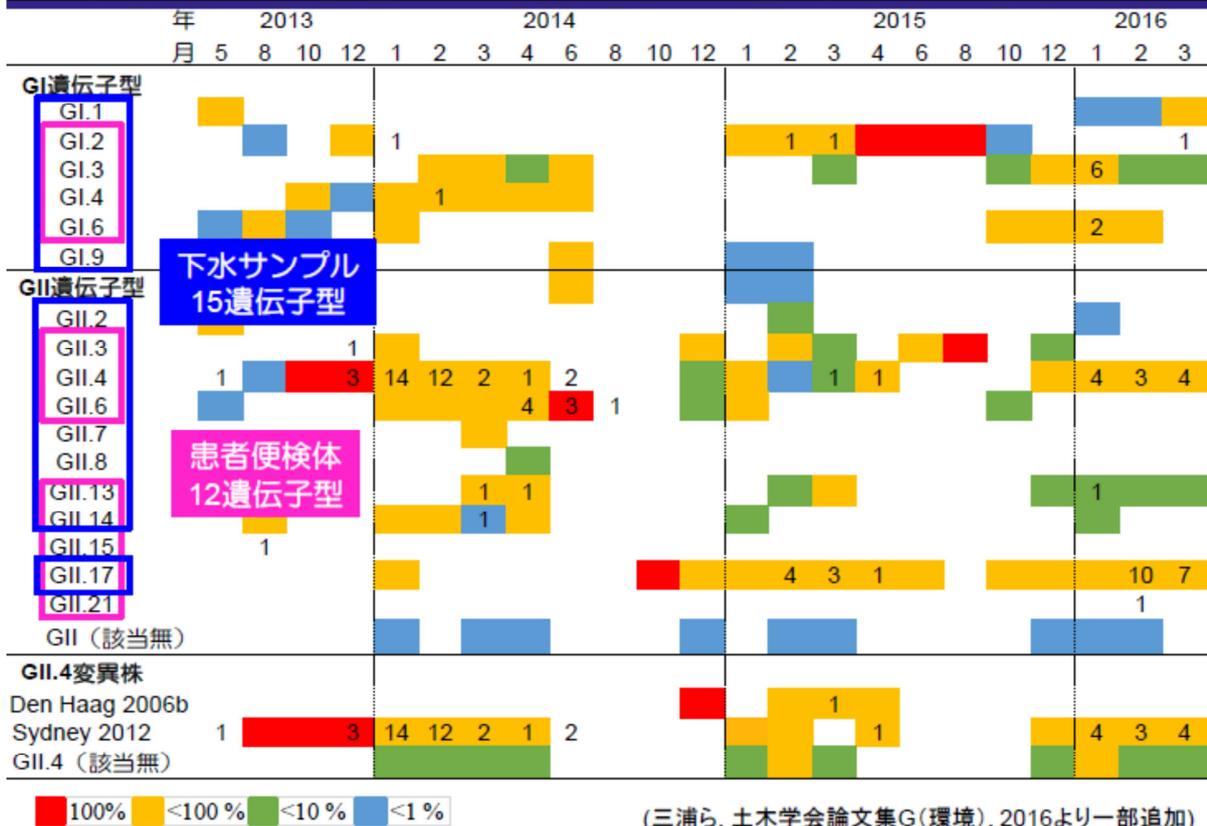
本調査の検討会委員である大村委員より、第3回検討会において、水監視システムによるノロウイルス流行の早期検知と早期対応に関する研究についてご紹介いただいた。当日ご発表いただいた内容について、概要を以下に示す。

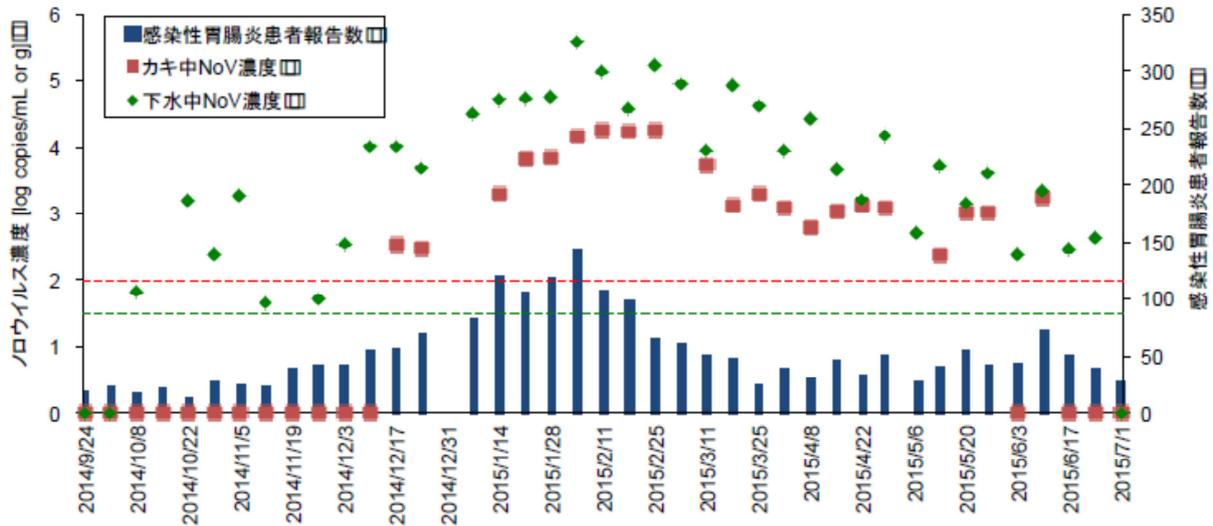
日時	2017年2月8日(水) 13:30~14:10 (第3回検討会)
場所	内閣府食品安全委員会事務局 委員会室
発表者	大村 達夫(東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授)
タイトル	水監視システムについて
概要	<ul style="list-style-type: none"> • 水環境の微生物モニタリングにより早期に感染症の流行を検知し、社会に情報を発信するシステムを構築することを目的とし、宮城県松島町をフィールドとした研究を実施(012年11月~2016年4月)。 • 流入下水サンプル中のノロウイルス濃度と感染性胃腸炎患者報告数との関連性を調べた。その結果、下水中ノロウイルス濃度と感染性胃腸炎患者報告数には有意な相関が認められた。 • 流入下水中ノロウイルス GII 濃度が初めて非流行期(7月~10月)の幾何平均値+2σを超えた日以降、感染性胃腸炎患者数が増加し感染症の流行が確認でき、この時点での対応(情報発信)が有効と考えられる。また、初めて幾何平均値+2σを超えた日は、県による感染性胃腸炎警報発令日より1か月以上早かった。 • 患者報告数の集計には、~2週間程度を要することから、流入下水中のノロウイルス濃度をモニタリングすることで、現行の警報システムよりも早く感染状況を把握できる可能性が示唆された。 • 流入下水サンプルから検出されたノロウイルスの遺伝子型のほとんどが、総合病院・小児科医院の胃腸炎患者検体から検出されたノロウイルスの遺伝子型と一致していた。 • 続いて、高感度なカキ中のウイルス検出手法を開発し、養殖海域におけるカキ中のノロウイルスのモニタリングを実施した。相互相関分析の結果、12/17以降のカキ中ノロウイルス濃度は、流入下水中のノロウイルス濃度に対して、ラグが無く有意に相関することがわかった($R = 0.68$)。 • 以上の結果から、地域の感染性胃腸炎患者数を低減することで、養殖カキ中のノロウイルス濃度も低減する波及効果が期待できると考えられた。

下水中NoVの濃度に基づく流行情報発信基準の考え方 8

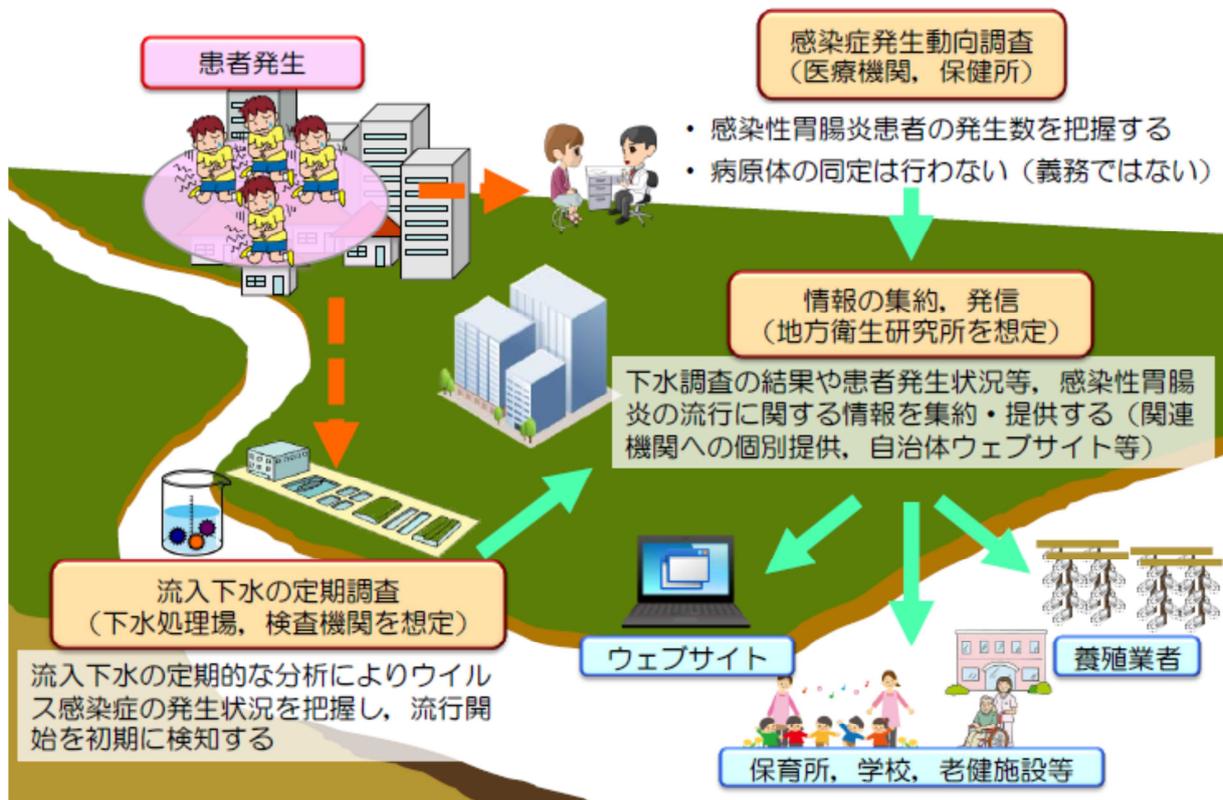


下水および患者から検出された遺伝子型の分布 9





- 相互相関分析の結果、12/17以降のカキ中NoV濃度は、下水中NoV濃度に対して、ラグが無く有意に相関することがわかった ($R=0.68$)
- 地域の感染性胃腸炎患者数を低減することで、養殖カキ中のNoV濃度も低減する波及効果が期待できる



2.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査

2.3.1 調査結果概要

(1) カンピロバクター属菌

国・地域	対策	効果	得られた示唆
英国	<p>食品由来の疾病の低減に向けた戦略【2010-2015】 (FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15)</p> <p>カンピロバクター属菌に関する研究開発の計画【2010-2015】 (UK Research and Innovation Strategy for Campylobacter – in the food chain)</p> <p>企業や農家への支援【2014年～】 (Acting on Campylobacter Together キャンペーン)</p> <p>消費者への啓発【2015年～】 (Chicken Challenge の取り組み)</p>	<p>左記の対策によって、カンピロバクター属菌による感染症例数や、鶏・鶏肉の汚染状況が大きく改善してはいない。</p>	<p>②の、適切な処置を実施している農家へのインセンティブなどは、参考になる可能性はある。</p>
ニュージーランド	<p>モニタリングプログラムの導入【2008年以前】</p> <p>フードチェーンを通じたモニタリング、規制値の見直し、ステークホルダーとの情報共有など (Campylobacter Risk Management Strategy) 【2008～2009】</p> <p>フードチェーンを通じたモニタリング、規制値の見直し、ステークホルダーとの情報共有など (MPI's Campylobacter Risk Management Strategy) 【2010～2013】</p>	<p>2006年～2008年にかけて、カンピロバクター属菌による感染症例数が大きく低減した。</p> <p>①のモニタリングプログラムの時期と重なり、この対策が影響を与えたと考えられる。</p> <p>この取り組みで、カンピロバクターの目標値などが見直されたこと、レビュー体制が確立されたこと、DBが整備されたことが影響している可能性がある。</p>	<p>モニタリングの体制を確立させることが重要との示唆が得られた。</p>
オーストラリア	<p>鶏肉の生産基準の導入【2012～】 (Primary Production Standard for Poultry Meat)</p>	<p>左記の対策によって、カンピロバクター属菌による感染症例数や、鶏・鶏肉の汚染状況が大きく改善してはいない。</p>	—

国・地域	対策	効果	得られた示唆
オランダ	生物学的基準の導入【2013～】 (Microbiological criteria as a decision tool for controlling Campylobacter in the broiler meat chain) 食鳥処理場での取り組み	カンピロバクター属菌によるアウトブレイク件数は2013年から減少傾向にあるが、対策との関係については分析されていない。	—
デンマーク	モニタリングプログラムの導入【1990年代～】 (The first Danish initiatives to control Campylobacter) バイオセキュリティ、計画的なと畜、消費者キャンペーン【2003～2007】 フライスクリーンの導入、計画的なと畜、食鳥処理場の物理的な手法による汚染除去【2008～2012】 品質保証プログラムの実施、消費者の啓発、フライスクリーンの研究促進【2013～2016】	2003～2007年：と畜時、冷凍ブロイラーの鶏肉の汚染状況、カンピロバクター属菌による感染症の症例数ともに減少 2008～2012年：大きな変化はなし。 その他：フライスクリーンの設置によりカンピロバクターの陽性率が低減することが報告されている。	バイオセキュリティの徹底や計画的なと畜、消費者キャンペーンなどが影響を与えている可能性がある。 フライスクリーンも有効とされているが、英国やスペインでは効果が見られないとの報告もある。
スウェーデン	①カンピロバクター属菌による感染症に対する国家戦略【2013～2017】	2016年にカンピロバクター属菌による感染症例数が増加している。	—

(2) ノロウイルス

国・地域	対策	効果	得られる示唆
英国	食品事業者等への手洗い推奨 食品の安全性とリスク評価に関するファクトシートの作成【2010～】 調理者向けガイドライン【2009～】	左記の対策によって、ノロウイルスによる感染症数や、カキの汚染状況が大きく改善してはいない。	—
ニュージーランド	医療従事者向けのガイドライン カキ生産における対策方法（ノロウイルスが検出されたらタンクに移す）【2006～】 食品事業者向けのガイドライン	左記の対策によって、ノロウイルスによる感染症数や、カキの汚染状況が大きく改善してはいない。	—
オランダ	科学者向けのネットワーク構築（NoroNet） 貝の収穫地域による収穫方法の提案【2009～】 （Risk Profile of Norovirus in Bivalve Molluscan Shellfish）	左記の対策によって、ノロウイルスによる感染症数や、カキの汚染状況が大きく改善してはいない。	—
アイルランド	カキの生産者によるリスク管理指針【2012～】 カキの生産者によるリスク管理指針【2015～】	左記の対策によって、ノロウイルスによる感染症数や、カキの汚染状況が大きく改善してはいない。 浄化させることで低減できるとの報告もある。	—

2.3.2 調査対象国・地域における汚染実態及び対策の実施状況

(1) カンピロバクター属菌

1) 英国

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15】

英国の Food Standards Authority (以下 FSA とする) は、2010 年に食品由来の疾病に対する戦略を提示、原因となる微生物・ウイルスごとにアプローチを実施していくことを示した。戦略の中では、これまでの症例数などの実態を考慮し、微生物・ウイルスの優先順位づけを行っており、最優先事項としてカンピロバクター属菌が挙げられた。カンピロバクター属菌が取り上げられた背景として、カンピロバクター属菌が英国の食品由来の疾病の大きな割合を占めること、また、2001 年以降様々な対策を取ってきたにも関わらず、低減にはつながっていないことなどが挙げられる。

ISSUES - *Campylobacter*

Causes the largest number of cases of foodborne illness in the UK

- 55,000 laboratory confirmed cases in the UK in 2008
- Estimated 321,000 cases in England and Wales alone in 2008

Our efforts since 2001 have not achieved a sustained reduction in human campylobacteriosis

- Case numbers have gradually risen since 2004
- Further increases in reported cases for 2009 and 2010

Efforts to reduce campylobacteriosis will focus on the reduction of *Campylobacter* in chicken

- 60-80% of cases can be attributed to chicken
- Our most recent survey suggests that 65% of chickens at retail sale in the UK are contaminated with *Campylobacter*

出典) FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15 (Food Standard Agency)

カンピロバクター属菌への具体的な戦略としては、リスクマネジメントプログラムの導入が提示されている。2010 年にエビデンスに基づきかつ現実的なリスクマネジメントプログラムを開発、合意し、2011 年～2015 年にプログラムを運用していくこととしている。

ACTION - *Campylobacter* Risk management programme

In 2010 we will:

- Develop and agree a realistic and evidence based target for the reduction of *Campylobacter* in chicken at retail sale
- Develop and implement a stakeholder engagement strategy to facilitate the development and achievement of this target
- Take forward a coordinated programme of research with other funders to identify and develop effective interventions to control *Campylobacter*

Between 2011-2015 we will

- Utilise our engagement with stakeholders and outputs from research to implement interventions designed to reduce *Campylobacter* levels to our target figure
- Continue to work to improve public awareness and use of messages about good food hygiene practice at home and in catering establishments to reduce levels of campylobacteriosis in the human population

出典) **FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15** (Food Standard Agency)

【UK Research and Innovation Strategy for *Campylobacter* – in the food chain】

英国の主要な公的資金の提供者に対して、カンピロバクターの研究に一元的かつ一貫性のある方法で取り組む重要性を明確に示すこと、研究者や業界に対して、明確な目標に焦点を当てて取り組めるよう、研究の優先事項のリストを提供することを目的として取りまとめられた戦略。当該戦略は2010年～2015年を対象としたものである。戦略の中で示された、研究の優先事項は下記のとおりである。

- 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
- 高品質のベースラインデータ
- 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

出典) UK Research and Innovation Strategy for Campylobacter
- in the food chain 2010-2015 (Food Standard Agency)

【Acting on Campylobacter Together キャンペーン】

政府や小売業者、消費者団体の協力を得て、2015年目標を確実に達成するための行動を取り決め、2014年から低減対策を開始している。取り組みの一環として、企業や団体間での合法的情報共有や、資金の投資等を行っている。

2 Sisters Food Group や The Co-operative Food など、多くの企業がキャンペーンに参加しており、Rapid Surface Chill、Sonosteam（鶏肉解体前の消毒機器）の適用や、鶏肉の首皮（最も汚染率が高い部位）の除去を実施している。

英国では、家庭で鶏肉を調理する際に、調理者が生の鶏肉を手で触れて汚染されること、鶏肉を水道で洗う水の飛沫からキッチン周りが汚染されることがリスク要因であったため、リスク低減の目的で、パッケージを開封すればそのままオープンで調理できるリークプルーフ包装を多くの企業が導入している。

2 Sisters Food Group の取り組み例：

○マルチ介入計画の実施

小売業者からの寄付を受け、農場から最終消費者までのサプライチェーンのすべての段階に対するマルチ介入計画の実施。

○農家のトレーニングとインセンティブ制度の導入

バイオセキュリティポリシーを作成し、実施方法をすべての契約農家で訓練した。

バイオセキュリティポリシーには、バリアーバイオセキュリティ、鶏舎間での靴や衣類の交換、消毒剤の希釈を防ぐ covered foot dips への投資が含まれる。

また、農業従事者に対しては、セキュリティポリシーを遵守する財政的インセンティブもある。専門の監査人が訪問し、農家におけるセキュリティポリシー遵守を支援している。

○No 'thinning'の促進

中抜きを行うとカンピロバクターのリスクが増加するエビデンスがあることから、中抜きをやめている。

○Blast surface chilling 及び二次スケールの導入

食鳥処理場における処理過程でカンピロバクターを殺菌する。

○パッケージングの開発と導入

家庭での調理時における汚染拡大を防ぐために、鶏肉全体に「オープン対応」包装を導入して

いる。

○ラベリングの工夫

「洗浄不要」など、明確かつ簡単な表示を行っている。

出典) Food Standard Agency

【Chicken Challenge の取り組み】

Chicken Challenge というガイドラインを公表（2015年）しており、一般家庭等で、生鶏肉の扱いに関してのカンピロバクター感染予防法を提唱している。提唱内容は以下のとおりである。

生鶏肉は他の食品とは分けて、包み等で覆い、冷蔵庫の底の棚で冷蔵保存する。

鶏肉を洗い流さない。

生鶏肉に触れたものは、手や道具を含みすべて、石鹸とお湯で洗う。

鶏肉にピンク色の部分が無くなり、肉汁が透明になるまで火を通し、適切に調理されているかを確認する。

出典) Food Standard Agency

対策の効果

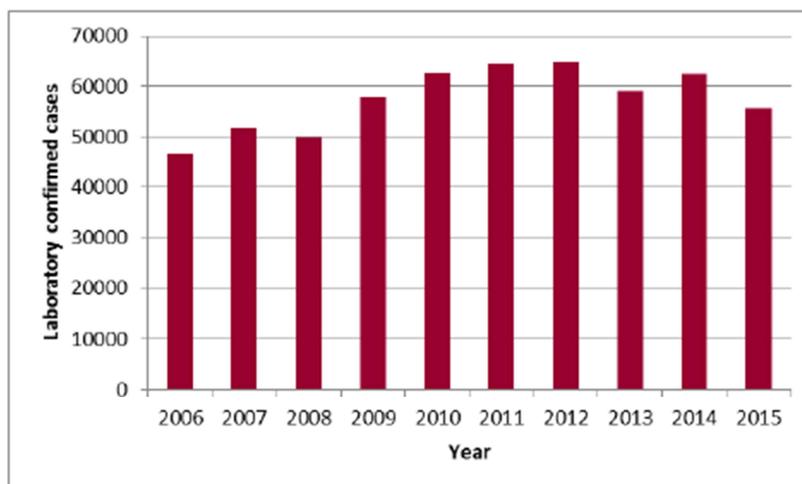
【カンピロバクター属菌による感染症例数】

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。2012年にかけて増加傾向にあったが、その後は減少傾向になる。

Table 1: Annual cases of *Campylobacter* in England and Wales

Year	Number of cases	Cases per 100,000 population
2006	46748	86.65
2007	51831	95.30
2008	49891	90.97
2009	57685	104.44
2010	62588	112.38
2011	64527	114.88
2012	65044	114.98
2013	59040	103.67
2014	62494	108.86
2015	55697	96.22

Figure 1: Annual cases of *Campylobacter* in England and Wales



出典) Campylobacter data 2006 to 2015 November 2016

【鶏・鶏肉の汚染状況】

UK の 19 の食鳥処理場で処理された鶏肉（皮ふふき取りによる）の汚染状況の推移

	Recorded levels of campylobacter		
	<100cfu/g	<100-1,000cfu/g	>1,000cfu/g
Baseline (levels in 2008)	42%	31%	27%
March 2012 – February 2013	35%	35%	30%
March 2013 – February 2014	35%	34%	31%
March 2014 – February 2015	41%	31%	28%
March 2015 – February 2016	47%	29%	23%
Target 2016	Improvement	Improvement	10%

出典) Food Standards Agency (<https://www.food.gov.uk/science/microbiology/campylobacterevidenceprogramme/campy-monitoringresults>)

冷蔵鶏肉の汚染状況

FSA では 2015 年～2016 年に冷蔵鶏肉を対象として 1 年間のサーベイランスを実施している。

○2015 年第 1 四半期（7-9 月）

- ・サンプル数は 1,032
- ・鶏肉（皮サンプル）のうち、76.3%でカンピロバクターを検出。
- ・パッケージされた鶏肉では 6.4%でカンピロバクターを検出。

○2015 年第 2 四半期（10-12 月）

- ・サンプル数は 966
- ・鶏肉（皮サンプル）のうち、58.9%でカンピロバクターを検出。
- ・パッケージされた鶏肉では 5.7%でカンピロバクターを検出。

FSA では 2014 年～2015 年に冷蔵鶏肉を対象として 1 年間のサーベイランスを実施している。

○2015 年（2014 年 2 月～2015 年 2 月：12 カ月間累積）のサーベイランスの結果

- ・サンプル数は 4,011
- ・鶏肉（皮サンプル）のうち、72.8%でカンピロバクターを検出。
- ・パッケージされた鶏肉では 6.7%でカンピロバクターを検出。

○2014 年（2014 年 2 月～11 月：9 か月間累積）のサーベイランスの結果

- ・サンプル数は 3,061
- ・鶏肉（皮サンプル）のうち、72.9%でカンピロバクターを検出。
- ・パッケージされた鶏肉では 6.8%でカンピロバクターを検出。

○2014年第1四半期のみ

- ・サンプル数は1,995
- ・鶏肉（皮サンプル）のうち、70.0%でカンピロバクターを検出。
- ・パッケージされた鶏肉では6.0%でカンピロバクターを検出。
- ・第1四半期における菌数は以下のとおり。（上：鶏肉、下：パッケージされた鶏肉）

<10 CFU/g	10-99 CFU/g	100-1,000 CFU/g	>1,000 CFU/g	Not tested	Total sampled
352 (41%)	145 (17%)	219 (26%)	137 (16%)		853 (100%)

<10 CFU/swab	10-99 CFU/swab	100-1,000 CFU/swab	>1,000 CFU/swab	Not tested	Total sampled
814 (95%)	26 (3%)	11 (1%)	1 (0.12%)	1 (0.12%)	853 (100%)

2015～2016年では、2014～2015年に比べて、小売におけるカンピロバクター高濃度汚染(1,000 CFU/g以上)の割合は減少している。ただし、下記の調査結果は、個々の小売業者の市場シェアに関する同じデータを使用して重み付けされており、2つの調査の間に生じた可能性のある市場シェアの変化を考慮していない。

Figure 5a – The percentage of chickens at retail with high levels of Campylobacter (over 1000 cfu/g) – based on all samples: 3-month rolling average for Years 1 and 2

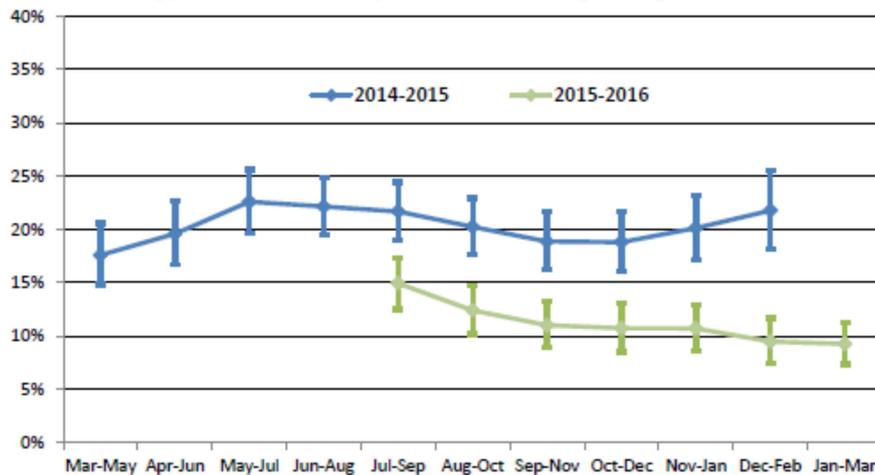
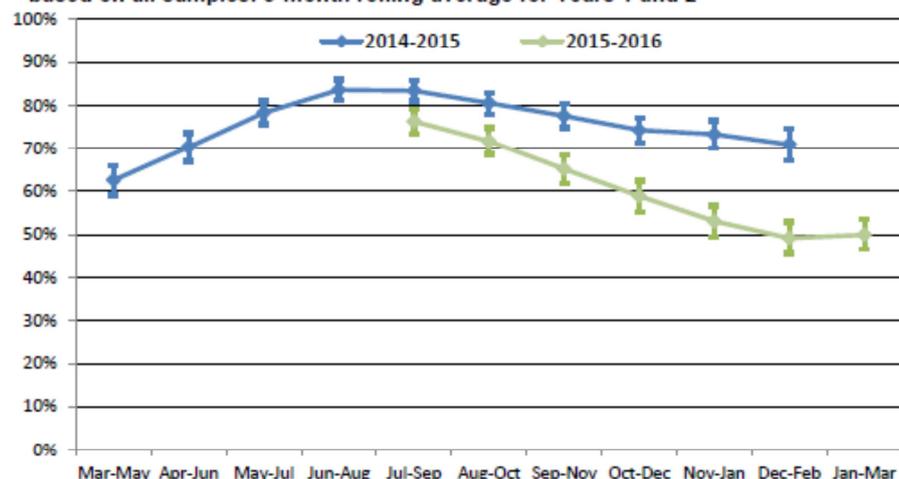


Figure 6a – The percentage of chickens at retail positive for Campylobacter) – based on all samples: 3-month rolling average for Years 1 and 2



95% confidence intervals are shown as vertical bars. These reflect the uncertainty in the estimate, providing a range of values within which the true prevalence will lie 95% of the time.

Table 3 – The overall prevalence of Campylobacter on chickens sampled and on the outside of the chicken packaging: Years 1 and 2, 3 month rolling average

Time period	No. of samples	% skin samples positive for Campylobacter	% skin samples over 1000 cfu/g Campylobacter	% packaging samples positive for Campylobacter
2014 – 2015¹				
Mar-May	910	62.6 (59.1 – 66.1)	17.7 (14.8 – 20.6)	5.1 (3.6 – 6.9)
Apr-Jun	926	70.3 (67.0 – 73.6)	19.6 (16.7 – 22.6)	5.4 (3.8 – 7.2)
May-Jul	1,016	78.3 (75.6 – 80.9)	22.6 (19.7 – 25.6)	5.9 (4.3 – 7.6)
Jun-Aug	1,156	83.6 (81.2 – 85.9)	22.1 (19.5 – 24.9)	8.1 (6.3 – 9.9)
Jul-Sep	1,163	83.4 (81.0 – 85.7)	21.7 (19.0 – 24.4)	8.8 (7.0 – 10.6)
Aug-Oct	1,111	80.5 (78.0 – 82.9)	20.3 (17.7 – 22.9)	9.2 (7.4 – 11.1)
Sep-Nov	1,001	77.6 (74.8 – 80.3)	18.9 (16.2 – 21.7)	8.2 (6.4 – 10.2)
Oct-Dec	928	74.3 (71.3 – 77.2)	18.9 (16.1 – 21.7)	7.3 (5.5 – 9.3)
Nov-Jan	933	73.3 (70.1 – 76.4)	20.2 (17.2 – 23.2)	7.0 (5.0 – 9.0)
Dec-Feb ²	803	71.0 (67.2 - 74.6)	21.8 (18.2 - 25.5)	6.0 (4.0 - 8.3)
2015 – 2016				
Jul-Sep	1,032	76.3 (73.3 - 79.2)	14.9 (12.5 - 17.4)	6.4 (4.9 - 8.0)
Aug-Oct	1,051	71.7 (68.6 - 74.7)	12.4 (10.2 - 14.7)	5.9 (4.3 - 7.6)
Sep-Nov	1,086	65.2 (61.9 - 68.4)	11.0 (8.9 - 13.2)	6.1 (4.6 - 7.8)
Oct-Dec	966	58.9 (55.4 - 62.5)	10.7 (8.6 - 13.0)	5.7 (4.1 - 7.4)
Nov-Jan	971	53.1 (49.5 - 56.7)	10.7 (8.6 - 13.0)	5.1 (3.6 - 6.7)
Dec-Feb	916	49.2 (45.5 - 53.0)	9.5 (7.4 - 11.7)	3.8 (2.4 - 5.5)
Jan-Mar ³	1,009	50.0 (46.5 - 53.5)	9.3 (7.3 - 11.3)	4.2 (2.8 - 5.7)

95% confidence intervals are shown in brackets. These reflect the uncertainty in the estimate, providing a range of values within which the true prevalence will lie 95% of the time.

¹ The results for Year 1 are not consistent with those originally published in May 2014, as they are weighted based on more up to date data on the market share of each retailer

² Includes a small number of chickens purchased at the start of March 2015

³ Includes a small number of chickens purchased at the start of April 2016

出典) Campylobacter contamination in fresh whole chilled UK produced chickens at retail: January – March 2016

出典

Food Standards Agency website :

(<https://www.food.gov.uk/science/microbiology/campylobacterevidenceprogramme>)

(<https://www.food.gov.uk/science/microbiology/campylobacterevidenceprogramme/retail-sur>

vey-year-2)

(<https://www.food.gov.uk/news-updates/campaigns/campylobacter/actnow/our-campaign-partners>)

FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15 (Food Standard Agency)

A microbiological survey of Campylobacter contamination in fresh whole UK-produced chilled chickens at retail sale – February 2014 to February 2015

Campylobacter data 2006 to 2015 November 2016 (Public Health England, 2017.1)

Red and white meat slaughterhouses: standard operating procedures :

(<https://www.gov.uk/guidance/red-and-white-meat-slaughterhouses-standard-operating-procedures>)

2) ニュージーランド

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【2008年以前：NZFSA's Campylobacter in Poultry Risk Management Strategy 2006-2009】

New Zealand Food Safety Authority : NZFSA (現 Ministry for Primary Industries : MPI) では、2007年4月から、家禽類のカンピロバクターの管理において、詳細なモニタリングプログラムを導入した。当該プログラムでは、フードチェーン全体を対象としたサーベイランスを実施し、農場においては、農場のバイオセキュリティの評価や、農場における行動基準の更新、食鳥処理場においては、浸漬冷却や汚染除去のためのと体の洗浄トライアル、処理場の基準の更新、流通・小売段階では、他の食材と鶏肉との交差汚染を防ぐためのリークプルーフパッケージング導入などを実施した。

さらに、当該プログラムでは、食鳥処理場から採取したサンプルを分析し、その結果を MPI によって管理されている国立微生物データベース (NMD) と照合する。

プログラムでは、一次処理の開始時にと体盲腸の検査を、一次処理の終わりにサンプリングされたと体のすすぎ水の enumeration を実施する。

出典) MPI ウェブサイト
(http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Nzfsa_Moves-Along-With.htm)

【2008～2011年：Campylobacter Risk Management Strategy 2008 - 2011】

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)

上記に加え、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、定期的に見直しを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、と体のカンピロバクター菌数が検査された。

食鳥処理場が CPT を満たすことができない場合、施設管理者は、問題に対処するために段階的な対策の実行を要求し、必要に応じて食鳥処理場の閉鎖を解く。2008年4月～2011年12月まで、複数の食鳥処理場では、コンプライアンスが達成されるまですべての製品を凍結する必要があったが、生産停止を求められた食鳥処理場は無かった。

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。

出典）Campylobacter Risk Management Strategy 2008 - 2011

【2010～2013年：MPI's Campylobacter Risk Management Strategy】

MPIによる2010～2013年の戦略では、ブロイラーにおけるカンピロバクターを制御することに焦点を当てている。また、MPIでは、疾病を引き起こす恐れのある他の食品や、その取り扱いプロセスを調査し続けている。主な取り組みは以下の4点である。

- ① 鶏肉加工過程における、Code of Practice（COP）の展開
- ② ブロイラーのカンピロバクター実測値の見直し
- ③ 鶏肉の一次処理、二次処理過程の検査
- ④ フードチェーンの様々な地点での、製品のモニタリング

また、MRIでは、カンピロバクターのリスク管理戦略ワーキンググループを立ち上げている。このワーキンググループは、Pathogen Management Groupのサブセットであり、カンピロバクターのリスク管理に関する目的の達成を義務づけられている。ワーキンググループでは、Directorates within the Standards Branch of MPIを代表し、MPI Verification Servicesからデータを提供されている。

MPIはニュージーランドの様々なステークホルダーと密接に連携して、包括的リスク管理戦略の理解と、作業プログラムの結果共有と結果のフィードバック獲得を継続的に行った。ステークホルダーには、以下の機関が含まれる。

- 企業
- 消費者
- 企業団体
- 政府機関
- オーストラリア・ニュージーランド食品局
(Food Standards Australia New Zealand : FSANZ)
- 大学や研究所などの科学機関

戦略更新プロセスは必要に応じて実行され、リスクマネジメントのフレームワークの実施状況の全ての側面と進行状況が考慮されている。更新時には、その他の関連する情報源の検討も含まれる。更新プロセスは、さらなる科学的取り組みの選択と戦略の将来の方向性を導くものとされている。

2013～2014年では、以下の6つのセクションから取り組みがなされている。

- Preliminary Risk Management Activities;
- Risk Management Options;

- Implementation of Control Measures;
- Monitoring and Review;
- Risk Communication; and
- International Collaboration.

出典) Campylobacter Risk Management Strategy 2013-2014

対策の効果

【カンピロバクター属菌による感染症例数】

1997年～2015年における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。

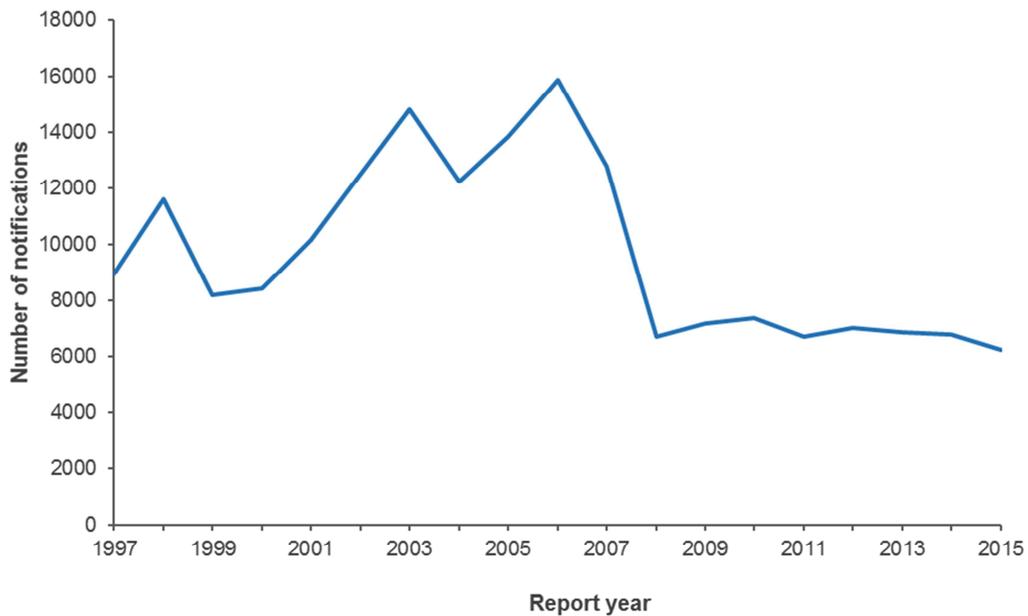
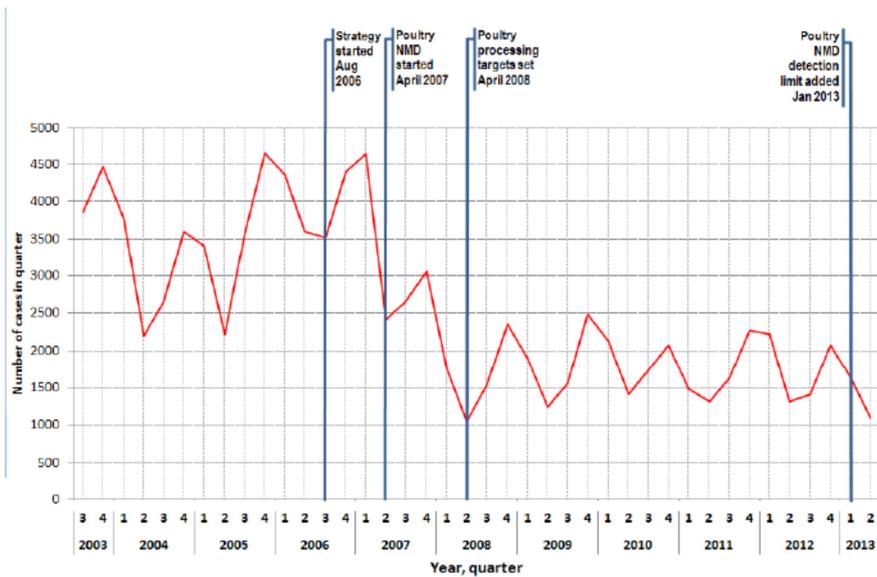


図 カンピロバクター感染症例数の推移

出典) Foodborne Disease in New Zealand 2015 (MPI Technical Paper No: 2016/54)

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。

Figure 2: Reported Cases of Human Campylobacteriosis in New Zealand (to 2nd Quarter 2013)



出典) Campylobacter Risk Management Strategy 2013-2014

【鶏・鶏肉の汚染状況】

食鳥処理場での処理後のカンピロバクターの汚染率は以下のとおりである。

表 食鳥処理場での処理後の鶏のカンピロバクター汚染率

Table 1: NMD carcass sampling and enumeration results for *Campylobacter* 2007 - 2012

Quarter and year	Number of carcasses tested	Prevalence (%)	Mean log count, all samples
Q2 2007	890	57	3.07
Q3 2007	936	53.8	3.06
Q4 2007	916	45.1	2.75
Q1 2008	1309	45	2.70
Q2 2008	1528	30.6	2.41
Q3 2008	1587	32.8	2.45
Q4 2008	1609	44	2.70
Q1 2009	1582	46.5	2.58
Q2 2009	1489	31.1	2.41
Q3 2009	1489	24.5	2.31
Q4 2009	1421	29.8	2.35
Q1 2010	1440	42.2	2.47
Q2 2010	1456	36.1	2.42
Q3 2010	1467	35.1	2.43
Q4 2010	1443	42.1	2.49
Q1 2011	1459	37.0	2.44
Q2 2011	1590	36.9	2.45
Q3 2011	1635	37.4	2.45
Q4 2011	1542	40.3	2.48
Q1 2012	1555	37.1	2.46
Q2 2012	1563	29.2	2.34
Q3 2012	1631	27.2	2.32
Q4 2012	1659	37.7	2.47

*Samples where *Campylobacter* was not detected were given a value of 2.00 log₁₀ CFU/carcass.

その他対策に関する参考情報

【農場の規模】

鶏卵用鶏農場の平均面積：531 ha（2012年）

2008年の調査では、130の農場、延べ500鶏舎があるとしている。およそ半数の農場では50,000～100,000羽の鶏（1サイクル）で飼育し、1/3の農場が100,000～200,000を飼育している。少数の大規模農家が200,000羽以上を飼育している。1鶏舎の容量は平均25,000羽である。

【処理の方法】

処理場で受理→電気で気絶させた後、頚動脈切断によりと畜→血抜き→熱湯消毒→羽毛除去→洗浄→内臓除去及び洗浄→チラー→秤量、格付け、梱包→輸送

【鶏肉の喫食方法】

ニュージーランドにおける鶏肉の消費量は、20年にわたり安定して増加しており、1968年には14kg/人/年だったが、2006年には34.1kg/人/年となった。2009年には30.4kg/人/年に減少した。2009年時点で、136,728トンの鶏肉を消費しており、肉消費量全体の35.8%を占める。

鶏肉で主に消費される部位は、成人の場合、むね肉（28%）、手羽元（11.4%）、light meat（11.4%）、脚（9.8%）、モモ肉（9.1%）、手羽先（8.2%）。一般的な調理方法は、焼く・ロースト（39.2%）、揚げる（12.5%）、煮込む（12.3%）、グリル grilling/barbecuing（8.9%）である。子どもでは、主に消費される部位は手羽元（25.9%）、むね肉（19.9%）となっている。

出典

MPI ウェブサイト

(http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Nzfsa_Moves-Along-With.htm)

(<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/campylobacter-risk-man-update.htm>)

(<http://www.mpi.govt.nz/news-and-resources/media-releases/consultation-on-campylobacter-performance-targets-open/>)

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

MPI Discussion Paper No: 2015/11

Campylobacter Risk Management Strategy 2008 - 2011

Campylobacter Risk Management Strategy 2013-2014

(<http://www.foodsafety.govt.nz/industry/general/foodborne-illness/campylobacter/strategy.htm>)

The global view of campylobacteriosis

(http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80751/1/9789241564601_eng.pdf)

Foodborne Disease in New Zealand 2015 (MPI Technical Paper No: 2016/54)

3) オーストラリア

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【Primary Production Standard for Poultry Meat】

オーストラリアでは、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)が導入された。

この基準では、家禽生産者が食品安全上のリスクを同定・管理すること、製品を追跡可能にすることを求めている。

Primary Production Standard for Poultry Meatは3つのDivisionに分かれており、Division1 – Preliminary では用語の定義がなされ、Division2 – Primary production of poultry では農場での基準を、Division 3 – Processing of poultry では加工段階での基準を示している。

Division 2 – Primary production of poultry では、一般的な食品安全管理として、(1) 一次産物の潜在的なリスクを特定し、それらに対処するための管理措置を実施するための操作を行うこと、(2) 特定されたリスクに対する管理措置が実施されていることを体系的に示すエビデンスを保持すること、(3) 基準に対して operate すること、を食鳥生産者に求めている。

Division 3 – Processing of poultry では、一般的な食品安全管理として、(1) すべての処理操作を体系的に調べ、潜在的なリスクを特定し、リスク対処のための管理策を実施すること、(2) 特定されたリスクに対する管理措置が実施されていることを体系的に示すエビデンスを保持すること、(3) 管理策の有効性を検証すること、(4) 食品安全管理声明に従って operate すること、を食鳥処理業者に求めている。

Division 2 及び Division 3 の詳細：

Division 2 – Primary production of poultry

- 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。

- 廃棄物処理

(1) 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。

(2) (1) 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。

- Health and hygiene requirements

(1) 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。

(2) 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を行うために、あらゆる妥当な措置を講じなければならない。

- 技術と知識

(1) 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。

(2) 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を行うために、あらゆる妥当な措置を講じなければならない。

- **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

- **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。

- **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。

- **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。

Division 3 – Processing of poultry

- **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。

- **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。

- **廃棄物処理**

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

(2) (1) 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。

- **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。

- **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。

- **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。

出典) Primary Production Standard for Poultry Meat

対策の効果

【カンピロバクター属菌による感染症例数】

カンピロバクター属菌の感染症例数の推移は以下のとおりである。2013年までは減少傾向にあったが、2014年から増加し、2016年はここ10年で最も高い値となっている。

年次	感染症例数
2006	15,398
2007	16,984
2008	15,535
2009	15,973
2010	16,966
2011	17,717
2012	15,653
2013	14,698
2014	19,931
2015	19,132
2016	21,577

出典) National Notifiable Diseases Surveillance System の各年の Annual report より作成

【鶏・鶏肉の汚染状況】

FSANZ は、農場と加工初期段階のカンピロバクター汚染率を、生産段階別に調査を行った。

■農場での汚染状況

2007年10月～2008年3月にかけて、オーストラリア西部の39農場、233鶏舎から鶏の糞便試料を採集し、カンピロバクターの汚染率を調査した。

Table 1: Summary statistics for total *Salmonella* spp. flock/shed prevalence and *Campylobacter* spp. flock/shed prevalence for faecal samples in WA

Pathogen	# +ve samples (n=233)	%	95% CI	# +ve farms (n=39)	%	95% CI
<i>Salmonella</i>	109	46.8	(40.2, 53.4)	33	84.6	(69.5, 94.1)
Non-Sofia	109	46.8	(40.2, 53.4)	33	84.6	(69.5, 94.1)
Sofia	2	0.9	(0.1, 3.1)	1	2.6	(0, 13.5)
<i>Campylobacter</i>	150	64.4	(57.9, 70.5)	28	71.8	(55.1, 85)

出典) Baseline survey on the prevalence and concentration of *Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat on-farm and at primary processing (2010.3)

■加工初期段階

加工段階のカンピロバクター汚染状況を調べるため、2007年3月～5月にオーストラリア南部から、2007年10月～2008年3月にオーストラリア西部から鶏の盲腸を採集し、調査した。追加して、梱包時間、鶏の月齢、同じ鶏舎から中抜きされた鶏の数、最後に給餌された時間の情報が集められた。

表 カンピロバクターの汚染率

Table 3: Summary statistics for *Campylobacter* prevalence and counts by State from caecal contents

State	Sample No	<i>Campylobacter</i>				
		# +ve	%	95%CI	mean log* (SE) cfu/gm	Censored mean log (SE) cfu/gm
SA	260	217	83.5	(78.4, 87.8)	7.26 (0.08)	6.21 (0.16)
WA	376	317	84.3	(80.2, 87.8)	6.60 (0.07)	5.70 (0.13)
SA/WA	636	534	84.0	(80.9, 86.7)	6.87 (0.06)	5.91 (0.10)

* Mean and standard errors were calculated for positive samples only

Figure 2: Distribution of *Campylobacter* counts from caecal contents for WA and SA

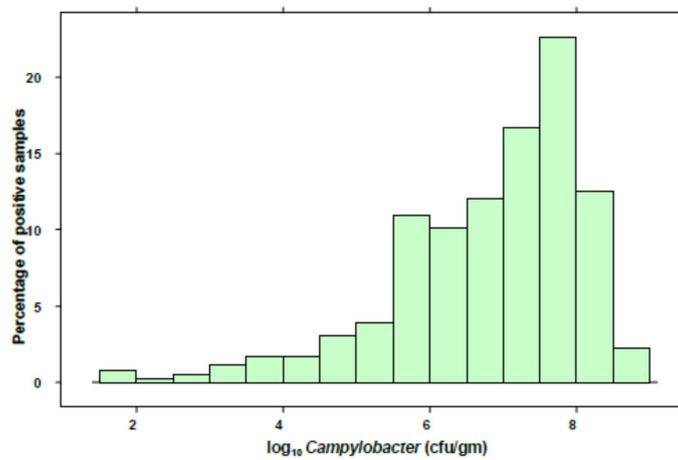


図 加工段階で検出されたカンピロバクターの菌数

出典) Baseline survey on the prevalence and concentration of Salmonella and Campylobacter in chicken meat on-farm and at primary processing (2010.3)

その他対策に関する参考情報

【農場の規模】

一般的には、長さ 150m、幅 15m の鶏舎 1 舎で、40,000 羽が飼育される。最大規模の鶏舎では、60,000 羽のブロイラーが飼育される。1 農場あたり、3~10 鶏舎を有する。近年の集約飼育システムでは、およそ 320,000 羽が 8 鶏舎で飼育されるのが一般的である。

【一般的な鶏肉の処理方法】

足かせを用いて吊るす→帯電水浴を用いて気絶させる→首の血管を切断し、と畜→胴体を残すように血抜き→羽毛をやわらかくするため熱湯消毒→羽毛除去→頭部除去→内臓を除去する→死体から血や汚れを除去するために洗浄する→飛節を除去→細菌による腐敗を防止するために冷却→胴体から余分な水分を除去→秤量→と体の分割→ビニール梱包→冷蔵 (4℃) または凍結保存 (-3℃)

出典) Risk profile: Campylobacter jejuni/ coliin Poultry (whole and pieces)

【鶏肉の検査方法】

ふき取り法、培養法、ふき取り法と培養法の組み合わせを推奨しており、Simple method と

complex method を推奨方法として紹介している。

出典

Monitoring the incidence and causes of diseases potentially transmitted by food in Australia:
Annual report of the OzFoodNet network, 2010

(<http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/cda-cdi3603a.htm>)

Primary Production Standard for Poultry Meat

([https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/270D88C279EB298DCA257BF0001C96FA/\\$File/1.%20Standard%20422%20Poultry%20meat.pdf](https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/270D88C279EB298DCA257BF0001C96FA/$File/1.%20Standard%20422%20Poultry%20meat.pdf))

Baseline survey on the prevalence and concentration of Salmonella and Campylobacter in chicken meat on-farm and at primary processing (2010.3)

4) オランダ

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【鶏肉チェーンにおけるカンピロバクター制御のための判断ツールとしての生物学的基準】

2013年6月に RIVM は、「鶏肉チェーンにおけるカンピロバクター制御のための判断ツールとしての生物学的基準」を公表した。

カンピロバクター属菌による感染症は、家庭で鶏肉を調理する際の交差汚染や、不完全な加熱などにより発生する。そのため、オランダ政府では、鶏肉中のカンピロバクターの生物学的安全基準を検討し、取りまとめた。

この基準の中では、基本のシナリオとして、カンピロバクターの上限基準値を、鶏肉の胸皮及び首皮 1g 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。検体中陰性、100 CFU/g、10,000 CFU/g など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。当該上限基準値によれば、ヒトのカンピロバクター患者数が 3 分の 2 減少することが見込まれるとしている。

出典) Microbiological criteria as a decision tool for controlling Campylobacter in the broiler meat chain

【食鳥処理場での取り組み】

食鳥処理設備を使用している。自動化と高速化を重視して人員配置を最低限にしている。カンピロバクター検査については、養鶏業者が独自に検査を行い、週 1 回、ブロイラー協会の中で結果を公表している。

出典) デンマーク及びオランダにおけるカンピロバクター対策

対策の効果

【カンピロバクター属菌による感染症例数】

2009年以降のカンピロバクター属菌によるアウトブレイク件数と、感染症例数の推移は以下のとおりである。アウトブレイクの件数、感染症例数ともに 2013 年にピークがあるが、その後は減少している。

Tabel B.4 Aantal uitbraken geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het CIB naar ziekteverwekker in voedsel/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013*
<i>B. cereus</i>	13	11	7	12	7
<i>S. aureus</i>	2	2	1	2	0
<i>C. perfringens</i>	5	0	1	3	0
<i>Clostridium</i> spp	0	0	0	1	0
<i>Salmonella</i> spp	13	17	16	13	3
<i>Campylobacter</i> spp	12	17	15	14	18
STEC/EHEC	1	0	2	0	1
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	0	0	1
<i>Shigella</i> spp	0	0	0	0	1
Norovirus	5	3	6	17	18
Hepatitis A virus	0	1	0	0	1
Histamine-intoxicatie	0	0	0	1	0
2 of meer agentia	3	1	5	3	0
Totaal bekend	54	52	53	66	50
% bekend	22,0%	20,9%	24,8%	23,9%	17,2%
Onbekend	192	197	161	210	240
Totaal	246	249	214	276	290

* In 2013 zijn *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g werd aangetroffen.

Tabel B.5. Aantal uitbraken geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2011-2015

	2011	2012	2013*	2014*	2015*
<i>B. cereus</i>	7	12	7	1	0
<i>S. aureus</i>	1	2	0	0	1
<i>C. perfringens</i>	1	3	0	0	0
<i>Clostridium</i> spp	0	1	0	0	0
<i>Salmonella</i> spp	16	13	3	8	9
<i>Campylobacter</i> spp	15	14	18	5	9
STEC/EHEC	2	0	1	0	1
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	1	0	1
<i>Shigella</i> spp	0	0	1	1	1
Norovirus	6	17	18	25	15
Hepatitis A-virus	0	0	1	0	0
Histamine-intoxicatie	0	1	0	0	1
2 of meer agentia	5	3	0	0	0
Totaal bekend	53	66	50	40	38
% bekend	24,8%	23,9%	17,2%	19,3%	9,4%
Onbekend	161	210	240	167	368
Totaal	214	276	290	207	406

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g (2013) of meer dan 100.000 kve/g (2014, 2015) werd aangetroffen.

表 アウトブレイク件数

Tabel B.5 Aantal zieken betrokken bij de uitbraken naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013*
<i>B. cereus</i>	42	35	23	43	17
<i>S. aureus</i>	4	4	2	5	0
<i>C. perfringens</i>	18	0	3	8	0
<i>Clostridium</i> spp	0	0	0	3	0
<i>Salmonella</i> spp	70	193	101	1253	7
<i>Campylobacter</i> spp	34	66	68	70	91
STEC/EHEC	20	0	14	0	2
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	0	0	2
<i>Shigella</i> spp	0	0	0	0	3
Norovirus	128	21	73	384	321
Hepatitis A virus	0	0	0	0	3
Histamine-intoxicatie	0	0	0	2	0
2 of meer agentia	7	3	15	6	0
Totaal bekend	323	322	299	1774	446
Onbekend	703	895	665	832	1014
Totaal	1026	1217	964	2606	1460

* In 2013 zijn *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g werd aangetroffen.

Tabel B.6. Aantal zieken betrokken bij de uitbraken naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2011-2015

	2011	2012	2013*	2014*	2015*
<i>B. cereus</i>	23	43	17	4	0
<i>S. aureus</i>	2	5	0	0	15
<i>C. perfringens</i>	3	8	0	0	0
<i>Clostridium</i> spp	0	3	0	0	0
<i>Salmonella</i> spp	101	1253	7	184	97
<i>Campylobacter</i> spp	68	70	91	11	43
STEC/EHEC	14	0	2	0	3
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	2	0	3
<i>Shigella</i> spp	0	0	3	7	2
Norovirus	73	384	321	713	469
Hepatitis A-virus	0	0	3	0	0
Histamine-intoxicatie	0	2	0	0	2
2 of meer agentia	15	6	0	0	0
Totaal bekend	299	1774	446	919	634
Onbekend	665	832	1014	736	1216
Totaal	964	2606	1460	1655	1850

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g (2013) of meer dan 100.000 kve/g (2014, 2015) werd aangetroffen.

表 感染症例数

出典) Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2013、2015

【鶏・鶏肉の汚染状況】

2012年にRIVMにより公表された、オランダにおける鶏のカンピロバクターのモニタリングデータは以下のとおりである。2009年～2010年の17の食鳥処理場のモニタリングデータをまとめた結果となっている。

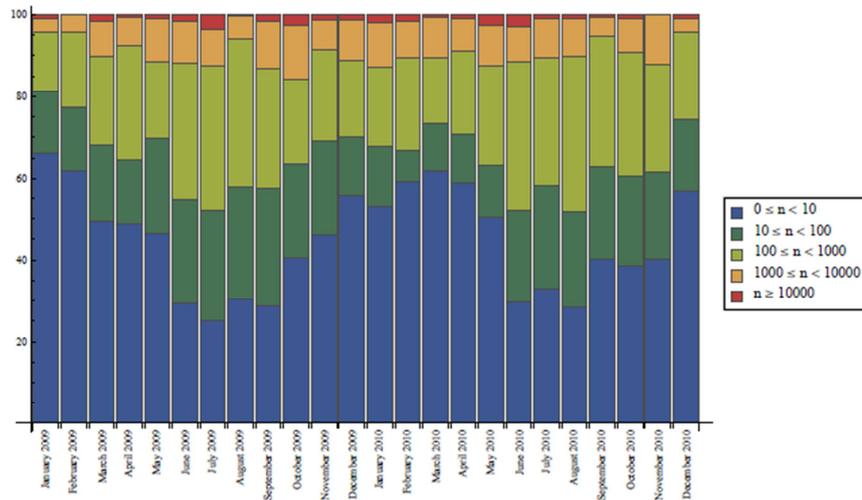


図 鶏胸肉におけるカンピロバクターの汚染レベル

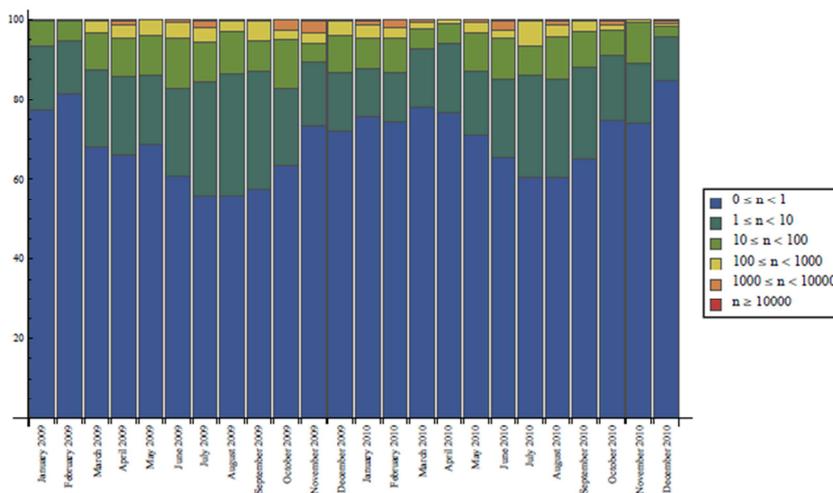


図 鶏皮におけるカンピロバクターの汚染レベル

出典) Analyse monitoring data 'convenant Campylobacter aanpak pluimveevlees Nederland'

その他対策に関する参考情報

【testing and scheduling strategy】

testing and scheduling strategy とは、ブロイラー肉のカンピロバクターをコントロールする方法である。糞便試料中のカンピロバクターの菌数が多い鶏群は、ブロイラー肉処理プラントに入る際、生肉製品の対象から外される。リスク評価研究では、カンピロバクター属数が高い肉製品の場合、testing and scheduling によりヒトの健康リスクが効果的に減少することが示唆されている。

Nauta らは、この方法の効果を調べるため、輸送容器からの糞便サンプル、及び 62 羽のブロイラー盲腸及び胸肉サンプルにおいて、カンピロバクターの数を調べた。

「testing and scheduling」では、多数のカンピロバクターを検出するための迅速なオンサイト試験を必要とするため、容器から採取した糞便サンプルに側方流動免疫アッセイ（LFA）を開発し適用した。

出典) Nauta MJ, et al. Int J Food Microbiol. (2009) 134(3):216-22
※著者は RIVM の所属

出典

Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2015

(RIVM Rapport 2016-0085)

Microbiological criteria as a decision tool for controlling Campylobacter in the broiler meat chain

(RIVM Letter report 330331008/2013, A.N. Swart | M-J.J. Mangen | A.H. Havelaar)

Analyse monitoring data 'convenant Campylobacter aanpak pluimveevlees Nederland

(RIVM Briefrapport 330331005/2012, A.N. Swart | A.H. Havelaar)

Nauta MJ, et al. Evaluation of the "testing and scheduling" strategy for control of Campylobacter in broiler meat in The Netherlands. Int J Food Microbiol. (2009) 134(3):216-22
デンマーク及びオランダにおけるカンピロバクター対策（第 66 回 微生物・ウイルス専門調査会
会議資料）

5) デンマーク

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【The first Danish initiatives to control Campylobacter】

カンピロバクターに対するデンマークの最初の取り組みは、主に家禽業界とデンマーク食品当局により、1990年代に開始された。

農場レベルでの衛生措置、ブロイラー群と小売、特に家禽肉のモニタリングプログラムが実施されている。さらに、消費者への情報提供も実施されている。これらの取り組みは、ブロイラー群のカンピロバクターコロニー形成についてスウェーデンで行われた研究を参考にしている。

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. (2009) 137(12):1742-50.

表 The first Danish initiatives to control Campylobacter

工程	開始年	戦略	目的
生産	1995	鶏群感染のリスクファクターの調査	鶏群感染の予防
	1996	衛生対策に関するブロイラー生産者への教育強化	鶏群感染の予防
	1998	カンピロバクター陰性鶏群の価格向上	衛生対策及びバイオセキュリティ対策の改善推進に対する経済的インセンティブ
	1998	全鶏群のカンピロバクターモニタリング	初期：リスクファクター研究の一環 後期：計画と畜の実行
	2001	鶏群検査の迅速化のための PCR 法の開発	分析の改善と鶏群の状態把握の迅速化
加工	2002	作業プロセスの検査	将来の経営判断のための知識
	1995	市販製品（特に鶏肉）におけるカンピロバクターのヒトのカンピロバクター暴露における主要食物源の特定モニタリング	
	2000	カンピロバクターフリー冷凍肉の生産と販売	食品安全の強化
消費	2000	食物中の耐熱性カンピロバクター属細菌の列挙のための半定量的及び定量的方法の開発	汚染の定量化
	1994	ブロイラー肉に存在する細菌に関する消費者への情報提供 消費者雑誌やスーパーマーケットのリーフレットを通じた、キッチンでの衛生に関するガイダンスの実施	消費者教育
	1999	食品安全を啓発するためのリーフレットの提供	消費者教育

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. (2009) 137(12):1742-50.より作成

【2003年～2007年における取り組み】

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。

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. 2009 Dec;137(12):1742-50.

表 Initiatives to control Campylobacter in the Danish voluntary control strategy from 2003

工程	開始年	戦略	目的
生産	2003	衛生とバイオセキュリティに関する業界の行動規範遵守の 鶏群感染の低減強化	
	2003	カンピロバクター陰性ブロイラー群へのボーナス増加及び 鶏群感染の低減に対する経済的インセンティブ/または企業規範遵守へのボーナス増加	
	2003	部分的なと畜の制限及び/または本対策のプロセスにおける 鶏群感染の低減するバイオセキュリティ改善方法の研究	
	2003	flock colonization 予防対策の研究 (例: 昆虫管理、入場制限) ブロイラー内臓のカンピロバクター濃度低減対策の研究 (例: 飼料添加物、ファージ療法)	将来の経営判断のための知識
加工	2002	カンピロバクター陰性鶏群を生鮮肉へ、陽性鶏群を冷凍肉 生産へ切り替える (可能な限り)	生鮮肉、冷蔵肉におけるカンピロバクターの割合の減少 カンピロバクター汚染肉における汚染濃度の減少
	2003	Logistic slaughter (陽性鶏群と畜前に陰性鶏群をと畜する)	交差汚染の予防
	2003	加工過程における重要な作業の研究	将来の経営判断のための知識
	2003	ブロイラー肉のカンピロバクター菌数減少方法の研究	将来の経営判断のための知識
	2004	2 大主要処理場における冷蔵肉のカンピロバクターのモニタリング	リスクマネジメントのための知識
小売	2003	カンピロバクターフリー冷凍肉の生産及び販売の促進	カンピロバクター汚染肉の減少
消費	2003	若者を対象とした、家庭内調理場での鶏肉の取り扱い方法に着眼したキャンペーンの実施	消費者教育

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. (2009) 137(12):1742-50.より作成

【2008～2012年における取り組み】

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。

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. (2009) 137(12):1742-50
Annual Report on Zoonoses in Denmark 2003

表 The Danish action plan to control Campylobacter 2008–2012

工程	戦略	目的
生産	生産現場での衛生対策の実施に関する企業規範の発展と実施	バイオセキュリティ対策の強化
	ブロイラー鶏舎用のフライスクリーンの開発 と畜前サンプリングの最適化	鶏群感染の低減に対する経済的インセンティブ 冷凍製品と冷蔵製品への振り分けの改善
	放し飼い及び有機ブロイラーのリスク管理のためのデータ 収集及び提案	放し飼い及び有機ブロイラーの生産におけるマネジメン ト方法の同定
加工	鶏群の振り分けの最適化	冷凍製品と冷蔵製品への振り分けの改善
	汚染除去及び衛生改善の適応可能な方法の調査	汚染低減方法の知識
	蒸気超音波インライン装置の最終試験	汚染低減方法の知識
	すべての食肉処理場を対象としたと畜場サーベイランスの 拡大	冷蔵ブロイラー肉生産の監視拡大
小売	ケースバイケースコントロールの開発と強化	高汚染鶏肉からのリスク低減
消費	消費者への情報提供（パーベキューに関する一般的な情報） 就学児を対象とした、調理場での衛生管理に関する情報の提 供	消費者意識の向上 将来の消費者への早期教育
	Danish Campylobacter jejuni source account の開発	ヒトカンピロバクター症例の発生源に関する洞察

出典) Rosenquist H, et al. *Epidemiol Infect.* (2009) 137(12):1742-50.より作成

【2013～2016年の取り組み】

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。

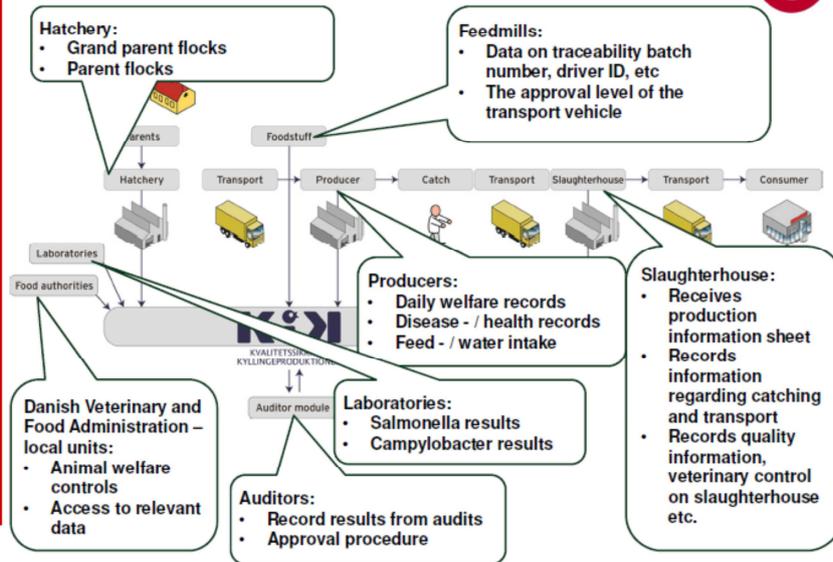
- ブロイラー企業が定めた食鳥処理場での品質保証プログラムの実施。糞便漏れなどの衛生マーカーの最大限度は、と畜衛生を改善するために、と畜場によって規定されている
- 輸入肉のカンピロバクターに対する継続的な取り組み
- 消費者の意識向上への継続的な取り組み
- 鶏舎のフライスクリーンの開発と実施に関する研究プロジェクトの推進

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2012

【KIKシステムにおける取り組み】

農家を代表しての政治活動、海外市場の開拓、農家への指導などを行う非政府組織である DAFC が運営するシステムで、デンマークの食鳥処理場を利用するすべてのブロイラー農家が加入している。主に生産段階から消費までにおける記録をつけ、データベースを蓄積している。

Broiler production (2)



出典) Facts about the production of Poultry Meat in Denmark

対策の効果

【カンピロバクター属菌による感染症例数】

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。

年次	感染症数
2001	4,620
2006	3,242
2007	3,868
2008	3,454
2009	3,352
2010	4,035
2011	4,068
2012	3,728
2013	3,766
2014	3,782
2015	4,348

出典) 各年の Annual Report on Zoonoses in Denmark より作成

【鶏・鶏肉の汚染状況】

食鳥処理場のクロア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。

Table A13. Occurrence of *Campylobacter* in broiler flocks, 2006-2015^a

	Cloacal swabs at slaughter		Sock samples at farm	
	N (Flocks)	% pos	N (Flocks)	% pos
2006	4,522	30.8	-	-
2007	4,527	26.8	-	-
2008	4,950	26.3	-	-
2009	4,591	29.4	-	-
2010	-	-	3,132	16.5
2011	-	-	3,379	14.4
2012	-	-	3,376	11.6
2013	-	-	3,508	13.1
2014	3,474	27.7	-	-
2015	3,274	19.6	-	-

a) See Tables A33 for description of the surveillance programmes. In 2014 the sampling method changed back from boot swabs collected in the stable 7-10 days before slaughter to cloacal swabs at slaughter according to Regulation no. 1512 of 13/12/2013.

Source: Danish Agriculture and Food Council and National Veterinary Institute (until 2009).

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2015

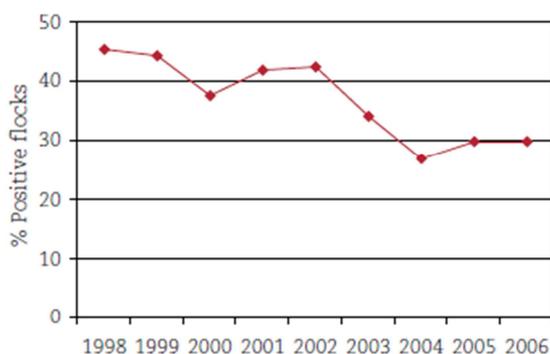


Figure 20. Prevalence of broiler flocks infected with *Campylobacter*, 1998-2006.

Source: National Food Institute, DTU

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2006

流通・小売段階における冷凍鶏肉のカンピロバクター陽性率は、2003年以降増加していたが、2011年のピーク後は減少している。

Table A13. Occurrence of *Campylobacter* in non-heat treated broiler meat at retail^a, 2003-2011

	Chilled broiler meat (samples)				Frozen broiler meat (samples)			
	Denmark		Import		Denmark		Import	
	N	% pos ^b	N	% pos ^b	N	% pos ^b	N	% pos ^b
2003-2004	334	27.2	170	65.7	566	10.9	272	19.6
2004-2005	517	31.1	299	73.2	937	12.2	391	25.9
2005-2006	401	29.8	854	56.3	1,087	13.5	698	31.3
2006-2007	363	31.0	1,128	51.1	897	19.0	812	33.9
2007-2008	1,058	32.8	1,067	53.9	655	29.6	577	44.4
2008-2009	1,459	33.8	1,316	46.7	847	26.1	773	27.7
2009-2010	1,469	35.6	1,292	46.9	1,026	32.4	676	23.6
2010-2011	1,596	38.9	1,015	52.9	906	36.5	296	31.5

a) Centrally coordinated studies (see section 10.4 for description). Detection limit <0.1 cfu/g.

b) The prevalence is calculated as a mean of quarterly prevalences based on the sum of data from the two years specified.

Source: National Food Institute

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2011

Table A14. Occurrence of *Campylobacter* in non-heat treated broiler meat at slaughter and retail^a, 2012-2015

		Chilled broiler meat (samples)					
		At slaughter		At retail			
		Denmark		Denmark		Import	
		N	% pos	N	% pos ^b	N	% pos ^b
2012	Conventional	1,044 ^c	21.5	-	-	-	-
	Organic/free-range	-	-	-	-	-	-
	In total	-	-	521	9.7	154	28.2
2013	Conventional	870 ^d	28.2	849	12.1	170	12.8
	Organic-free-range	93 ^d	90.3	35	42.9	38	71.1
	In total	-	-	884	17.8	208	31.9
2014	Conventional	927	25.7	-	-	-	-
	Organic/free-range	108	75.0	-	-	-	-
2015	Conventional	960	20.1	-	-	-	-
	Organic/free-range	115	78.2	-	-	-	-

a) Centrally coordinated studies (see Table A26 and section 9.4 for description). Limit of quantification: 10 cfu/g.

b) The prevalence is calculated as a mean of quarterly prevalences, except organic/free-range results.

c) Included are 238 leg-skin samples, prevalence = 24.4%.

d) Leg-skin samples only.

Source: National Food Institute.

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2015

【2003～2007年の取り組みの効果】

- 2002年～2007年にかけて、と畜時のカンピロバクター陽性ブロイラー群の割合は43%から27%に減少した。
- 処理後の冷凍ブロイラー肉のカンピロバクター陽性割合は、2004年の18%から2007年には8%に減少した。
- カンピロバクター属菌による感染症の症例数は、2002年の4,379件から2007年の3,865件に減少した。

出典) Rosenquist H, et al. Epidemiol Infect. 2009 Dec;137(12):1742-50.

【2008～2012年の取り組みの効果】

- 2008年のカンピロバクター属菌による感染症の症例数は3,454件、2012年は3,728件であった。
- 鶏群におけるカンピロバクターの検出件数は、2010年は3,132件、2012年は3,376件であった。
- 生鮮肉のカンピロバクター陽性率は、2008年はデンマーク産鶏肉30.9%、輸入肉32.2%、2012年はデンマーク産鶏肉40.9%、輸入肉43.9%であった。

出典) Annual Report on Zoonoses in Denmark 2008、2012

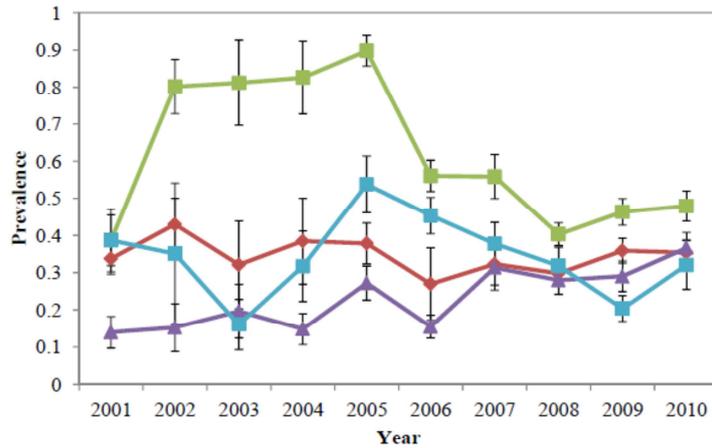


Figure 5. Observed prevalence (mean of quarters) in retail broiler meat (2001-2010). Danish chilled meat (blue), Danish frozen meat (red), imported chilled meat (green), imported frozen (purple) (national surveillance data), including 95% confidence intervals.

出典) Campylobacter in Denmark Control, human risk and source attribution

【フライスクリーン設置による効果】

2008 年より導入されているフライスクリーンを設置するとカンピロバクターの陽性率が低減することが報告されている。しかしながら、スペイン、英国において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低減の効果は見られなかったとの報告もある。

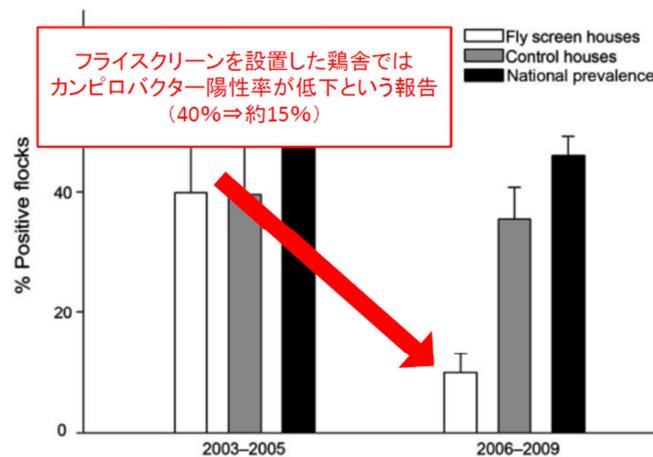


図 フライスクリーンの効果

出典) デンマーク及びオランダにおけるカンピロバクター対策

出典

Rosenquist H, et al. Danish strategies to control Campylobacter in broilers and broiler meat: facts and effects. Epidemiol Infect. (2009) 137(12):1742-50.

Facts about the production of Poultry Meat in Denmark (Manager Danish Poultry Meat Association)

Campylobacter in Denmark Control, human risk and source attribution

(<http://orbit.dtu.dk/files/9442813/PhD%20Louise%20Boysen.pdf>)

デンマーク及びオランダにおけるカンピロバクター対策 (第 66 回 微生物・ウイルス専門調査会)

会議資料) (<https://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20160606bv1>)
Annual Report on Zoonoses in Denmark 2006～2015

6) スウェーデン

カンピロバクター低減のための対策・対策実施主体

【Campylobacter infection - A national strategy 2013-2017】

Swedish National Food Agency (Livsmedelsverket) 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を提示している。

この国家戦略の中では、以下の事項が示されている。

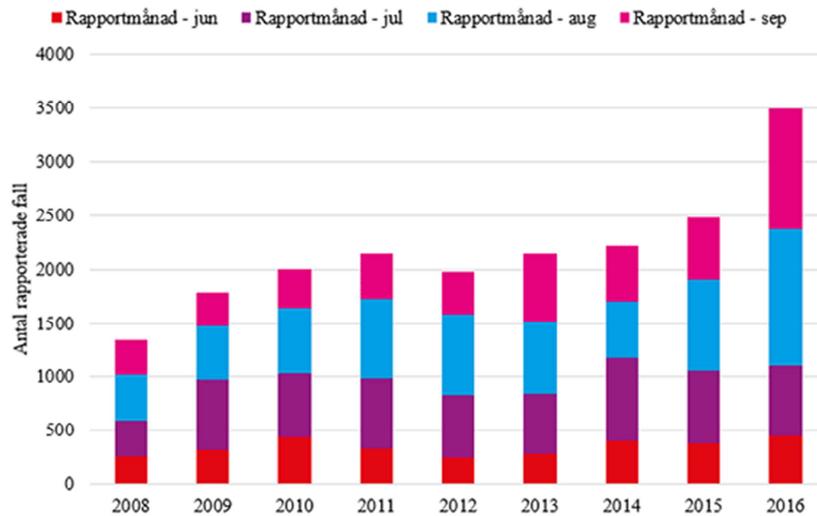
- スウェーデン産及び輸入された鶏及び鶏肉のカンピロバクター陽性率及びカンピロバクター汚染濃度のモニタリング
- 食品関係事業者に対し、生産者から鶏肉の冷凍もしくは加熱処理の徹底を促す
- 情報提供や教育のためのキャンペーンの計画と実施。キャンペーンは対象ごとに実施（例えば、学生対象、キッチンスタッフ対象、マスコミ対象など）
- 直接的な影響を受ける、畜産農家や、食品関係事業者、獣医、研究者などに対しての情報提供
- 科学的研究の成果のフォローアップの実施
- ヒトや動物、環境、食品から分離された代表的なカンピロバクターサンプルの保存とその分析（部戦記の中には遺伝子タイプや薬剤耐性に関するものも含む）、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

出典) Campylobacterinfektion - ett nationellt strategidokument (スウェーデン語)

対策の効果

【カンピロバクター属菌による感染症例数】

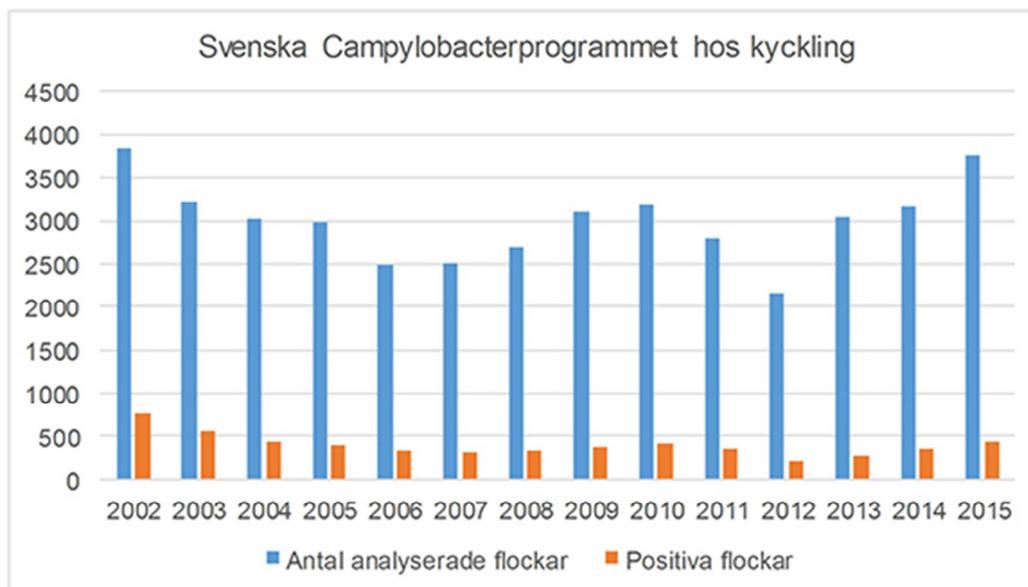
全てのケースによるカンピロバクター属菌による感染症例数は以下のとおりであり、2008年から増加傾向にあり、2016年に著しく増加している。



出典) The Public Health Agency ウェブサイト
 (https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2016/oktober/kraftig-okning-av-infektion-med-campylobacter/)

【鶏・鶏肉の汚染状況】

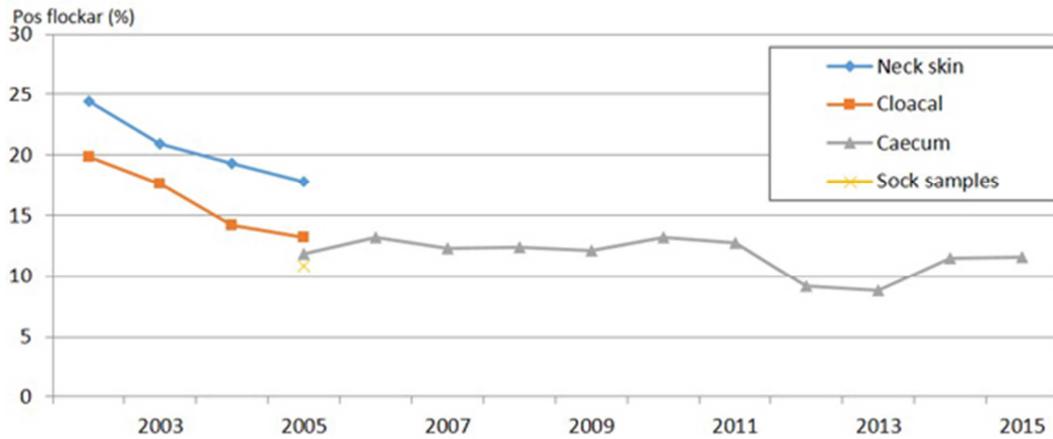
調査対象とした鶏群中のカンピロバクター鶏群数は以下のとおりである。



※青棒は調査対象とした鶏群数、オレンジ棒はカンピロバクターの陽性数

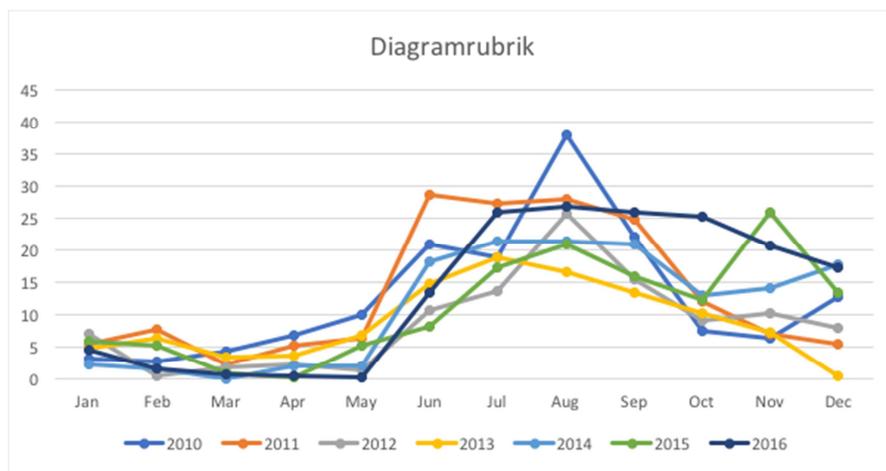
出典) Svensk Fågel Service AB (http://www.svenskfagel.se/?p=1145)

上記の結果に対応した鶏群のカンピロバクター陽性率の推移は以下のとおりであり、2002年以降陽性率は減少傾向にあるが、2013年から増加しつつある。



出典) Statens veterinärmedicinska anstalt ウェブサイト
 (<http://www.sva.se/djurhalsa/zoonoser/campylobacterios-zoonos/campylobacter-pa-kyckling>)

また、月ごとのカンピロバクターの陽性率の推移は以下のとおりである。



出典) Svensk Fågel Service AB (<http://www.svenskfagel.se/?p=1145>)

出典

Campylobacterinfektion - ett nationellt strategidokument (スウェーデン語)

Svensk Fågel Service AB (<http://www.svenskfagel.se/?p=1145>)

Statens veterinärmedicinska anstalt (National Veterinary Institute) ウェブサイト

(<http://www.sva.se/djurhalsa/zoonoser/campylobacterios-zoonos/campylobacter-pa-kyckling>)

The Public Health Agency ウェブサイト

(<https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2016/oktober/kraftig-okning-av-infektion-med-campylobacter/>)

(2) ノロウイルス

1) 英国

ノロウイルス低減のための対策・対策実施主体

【FSA の取り組み】

- ノロウイルスの感染を防止する最も効果的な方法は、ヒト対ヒト、ヒト対食品ともに、衛生管理、特に定期的かつ効果的な手洗いを行うこと、としている。
- さらに、食品製造業者やケータリング施設のいずれの場合でも、下痢や嘔吐を経験している間は仕事に携わらず、48 時間症状がなくなる限り職場に戻らないようにすることが重要としている。

【Monitoring microbial food safety of fresh produce】

- 生産現場のスタッフに対して、HDC と FSA が共同で食品の安全性とリスク評価に関するファクトシートを作成した。
- 生鮮食品の重要な潜在的な微生物汚染物質に関する背景情報を提供するとともに、水及び新鮮な農産物に関する微生物検査の役割、食品安全システム内の検査報告を考慮している。

【Food Handlers: Fitness to Work – A Practical Guide for Food Business Operators】

- 人対人の感染を防ぐため、FSA が 2009 年に調理者向けにガイドラインを作成した。

対策の効果

【ノロウイルス感染者数の推移】

英国では、年間 300 万人の患者がいると推測されているが、ほとんどはヒト-ヒト感染によるものであり、食品由来の感染は 2011 年では 314,000 人程度と推測されている。

2010 年は特に患者数が多かった。2011 年は 2009 年の水準に戻ったものの、2011 年の時点では依然として増加傾向にあった。近年では減少傾向にある。

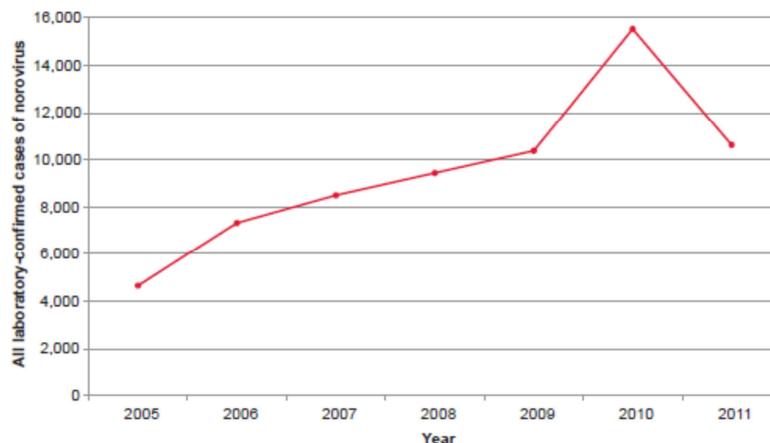


Figure 5: Laboratory-confirmed cases of norovirus in the UK, reported between 2005 and 2011

図 英国のノロウイルス感染者数の推移 (2005~2011 年)

Figure 1: Seasonal comparison of laboratory reports of norovirus (England and Wales)

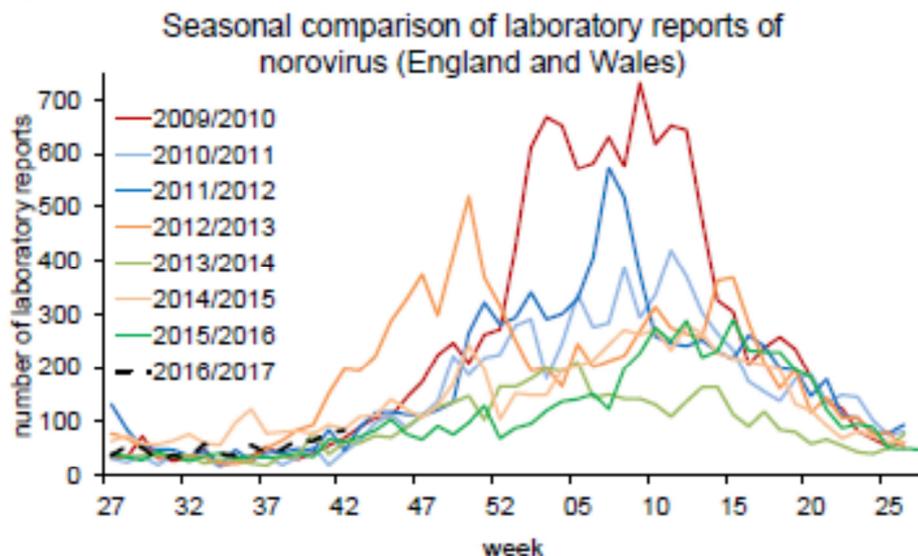


図 ノロウイルス感染報告数の推移（季節比較）

TABLE

Norovirus clusters linked to consumption of oysters, United Kingdom, Norway, France, Sweden and Denmark, January to March, 2010 (n=65)

Country	Clusters	Verified	Total number of cases	NoV detection (genogroup)		Origin of oysters
				Cases	Oysters	
United Kingdom (England and Wales)	22	3	120	+ (I, II)	+ (I, II)	England, Scotland and Ireland
Norway	8	8	39	NA	+ (I, II)	Brittany, France
France (1)	6	6	22	NA	+	Brittany, France
France (2)	4	4	45	+ (I, II)	+	Brittany, France
Sweden	16	0	50	NA	NA	The Netherlands and France
Denmark	9	6	58	+ (I, II)	+ (I, II)	Different locations in France

NA; Not available

図 ヨーロッパにおける、カキの喫食と関連したノロウイルスの集団感染（2010年1月～3月）

【カキのノロウイルスによる汚染状況】

2008～2011年に、FSAによってリスク評価に用いることを想定して、39か所のカキの養殖地域エリアにおけるノロウイルスの調査が実施された。

■カキの汚染率

844のサンプルのうち、76.2%でノロウイルスを検出。カキの種類別に見ても、陽性率は同程度であった（Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) : 76.1% (468/615)、native oysters (*Ostrea edulis*) : 76.4% (175/229)）。季節間差が見られ、10月～3月は90% (379/421)が陽性、4月～9月は62.4% (264/423)が陽性だった。

陽性サンプル中、52.1% (335/643)が、GIとGII両方について100コピー/g未満だったが、1.4% (9/643)は10,000コピー/gより多かった。コピー数についても季節差があり、12月～3

月は平均のコピー数が多かった。

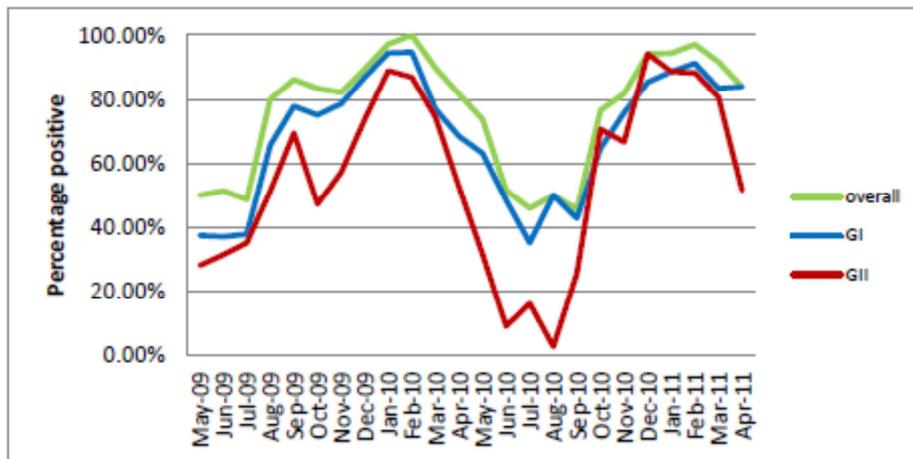


Figure 2: Month-by-month percentages of samples positive for norovirus.

図 月別ノロウイルス陽性率 (2009～2011 年)

■地域ごとの陽性率差

ノロウイルスの陽性率の分布は、21% (5/24 samples) から 100% (20/20 samples) まで幅があるものの、各調査地点で少なくとも 1 サンプルからはノロウイルスが検出された。

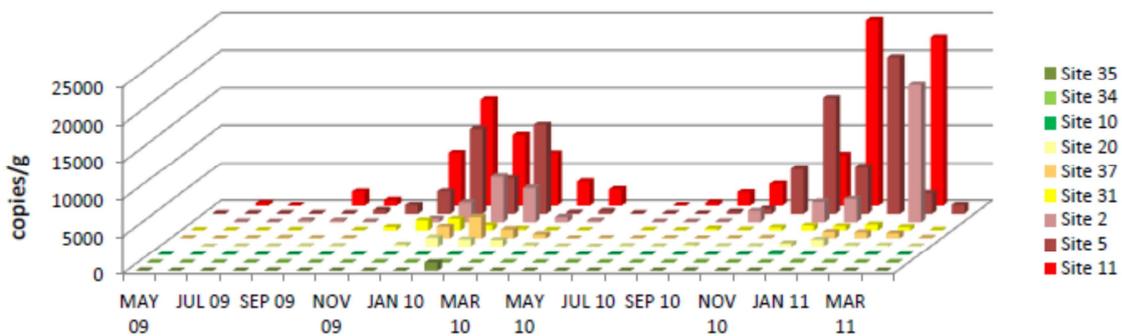


Figure 5; Month-by-month results for representative low, medium and high norovirus sites. Low, medium and high norovirus sites shown in green, yellow and red tones respectively.

緑・・・低、黄色・・・中、赤・・・高汚染地域

図 ノロウイルス低・中・高汚染地域における、月ごとの検査結果 (2009～2011 年)

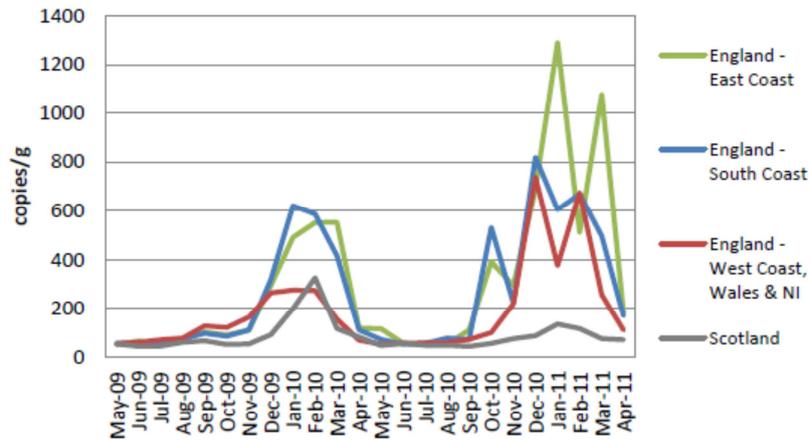


Figure 6: Monthly geometric mean norovirus levels for different UK regions.

図 月別・地域別ノロウイルス汚染率（2009～2011年）

■ ノロウイルス汚染と潜在的リスクファクターとの関連

ノロウイルス汚染と潜在的リスクファクターとの関連を調べた。ノロウイルスの汚染レベルと、養殖地域の分類に関連が見られた。また、養殖地域を単位として調べた場合、大腸菌汚染レベルとノロウイルスの汚染レベルに有意な関連が見られた。気温と汚染率の間にも関連が見られ、低温であるほどノロウイルスの汚染レベルが高かった。

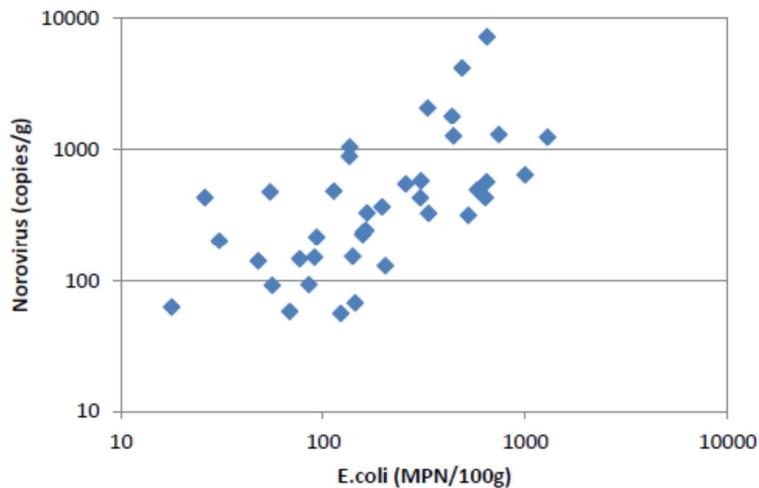


Figure 12: Norovirus vs. *E. coli*; comparison of within-site geometric means of individual sample scores (October-March).

図 各地域のサンプル中の大腸菌数平均値とノロウイルスコピー数平均値の関連

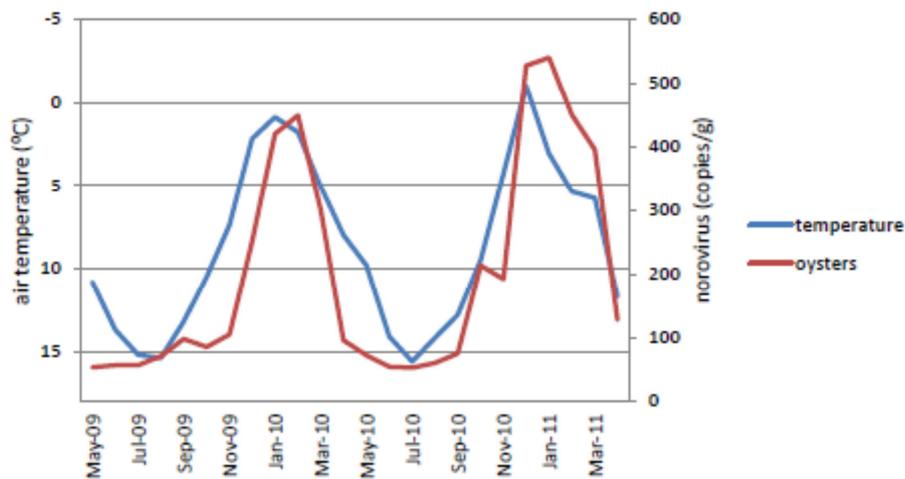


Figure 14: Comparison of monthly geometric mean norovirus levels in oysters with national average air temperatures.

図 気温と汚染レベルの関連

出典

Monitoring microbial food safety of fresh produce

(<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/microbial.pdf>)

Food Handlers: Fitness to Work – A Practical Guide for Food Business Operators

(<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/enforcement/enfs09025.pdf>)

Food Safety Agency

(<https://www.food.gov.uk/science/research/foodborneillness/p01programme/p01projlist/p01009>)

(<https://www.food.gov.uk/science/microbiology/norovirus>)

Norovirus: guidance, data and analysis

(<https://www.gov.uk/government/collections/norovirus-guidance-data-and-analysis>)

Norovirus and rotavirus: summary of surveillance

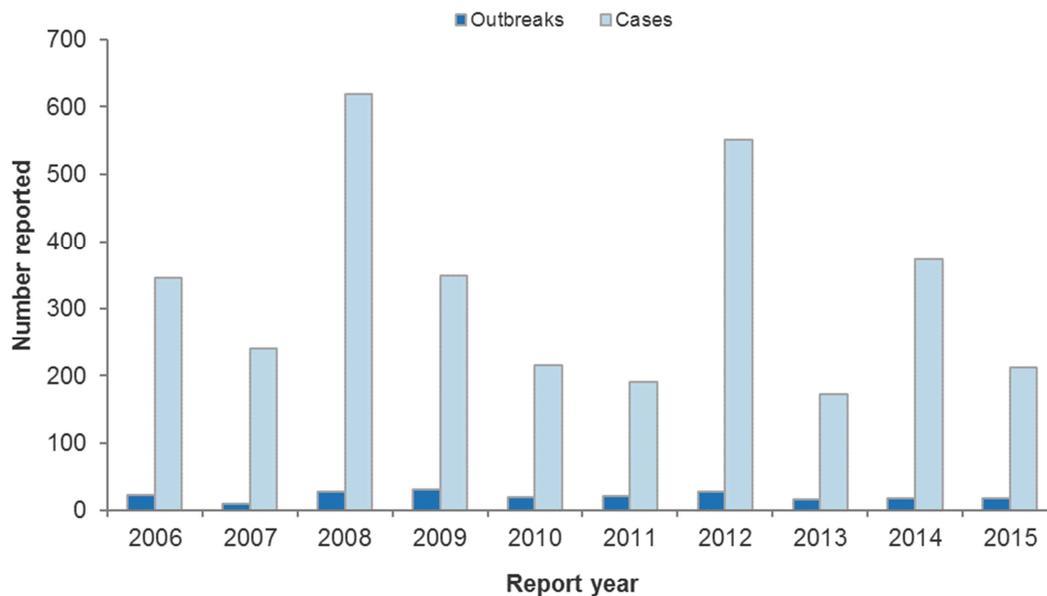
(<https://www.gov.uk/government/statistics/norovirus-national-update>)

Scottish Shellfish Farm Production Survey 2012 Report - May 2013

(<http://www.thefishsite.com/reports/?id=2106>)

2) ニュージーランド

ノロウイルス低減のための対策・対策実施主体
<p>【Guidelines for the Management of Norovirus Outbreaks in Hospitals and Elderly Care Institutions】</p> <p>Ministry of Health が 2009 年に発表したガイドライン。ニュージーランドの病院や高齢者ケア施設の公衆衛生サービス、管理者、医療従事者に対して、ノロウイルス流行の調査と管理のアプローチ方法を標準化する目的で作成された。</p> <p>【The Animal Products Regulated Control Scheme- Bivalve Molluscan Shellfish Regulations 2006】</p> <p>2006 年に策定された The Animal Products Regulated Control Scheme- Bivalve Molluscan Shellfish) Regulations 2006 (SR2006/38) に二枚貝におけるノロウイルスの対策が規定されており、ある海域の二枚貝でノロウイルスが検出されたら別の海域に移す（14 日以上移す必要がある）、生育エリアの環境を管理する（タンクに移す）などの対策が挙げられている。</p> <p>48 時間タンクに移した結果、二枚貝中のノロウイルスが 7%低減したとの知見もある。</p> <p>また、排水に関しては Ministry for the Environment が、オンサイトの排水システムの国家標準を規定している。</p> <p>【Food Business Sickness Policy】</p> <p>New Zealand Food Safety Authority と ESR では、食品事業者のために “Food Business Sickness Policy”を作成している。この中では、ノロウイルスに感染した作業者の管理について規定されており、職場復帰までに置くべき期間などが示されている。</p> <p style="text-align: right;">出典) RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW) Institute of Environmental Science & Research</p>
対策の効果
<p>【ノロウイルスのアウトブレイクの報告数、症例の報告数】</p> <p>ニュージーランドでは、年間 50,000 人の患者がいると推定されている。2005 年～2014 年の食品由来のノロウイルスのアウトブレイクの報告数、症例の報告数数の推移は以下のとおりであり、年によってばらつきが大きい。</p>



出典) Foodborne Disease in New Zealand 2015 (MPI Technical Paper No: 2016/54)

【カキのノロウイルスの汚染状況】

■Tauranga Harbour での調査 (2009年発表、2007年10月～2008年9月調査)

72個の非販売用の二枚貝(カキ、ムール貝、ザルガイ、ピピガイ)検体を6か所で採集し検査したところ、ノロウイルスは23/72(32%)のサンプルで検出された。

同時に、2か所の汚染事例(下水の漏出、降水)も1年にわたり観察したところ、下水の漏出のあった場所から50m以内で3か月生育した二枚貝の検体では、19/25(76%)件の検体からノロウイルスが検出された。

■the Sewage Treatment Plant での調査 (2007年)

74件の tuatua 及び cockle 検体を検査したところ、66件(89.2%)が陽性と検出された。

出典

RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW) Institute of Environmental Science & Research

(http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Risk_Profile_Norovirus-Science_Research.pdf)

Foodborne Disease in New Zealand 2015 (MPI Technical Paper No: 2016/54)

Two New Zealand outbreaks of norovirus gastroenteritis linked to commercially farmed oysters

(<https://www.nzma.org.nz/journal/read-the-journal/all-issues/2010-2019/2011/vol-124-no-13-47/article-wall>)

Southern Cross Medical Library

(<https://www.southerncross.co.nz/group/medical-library/Norovirus-symptoms-treatment>)

Foodborne illness

(<http://www.foodsafety.govt.nz/industry/general/foodborne-illness/>)

3) オランダ

ノロウイルス低減のための対策・対策実施主体

【NoroNet における取り組み】

Noronet は、ノロウイルスに関するウイルス学的、疫学的及び分子学的データを共有する公立衛生研究所または大学で働く科学者の非公式ネットワークのことである。

NoroNet の目的は、2 つに分けられる。

- ① ノロウイルス変異体の出現及び拡散における地理的及び時間的傾向に関する知識を拡大し、将来のノロウイルス流行の影響及び規模を制限する。
- ② 既存及び新興のノロウイルス遺伝子型及び変異体または副系統について、標準化された命名法を設計する。

NoroNet では、データ入力、共有及び分析のため、インターネットを介してアクセス可能な共有データベースを管理・運用している。ノロウイルスの動向に関する情報を、共有することにより、世界的な感染拡大の把握、流行株の変化の認識、ウイルスの疫学の変化の認識が可能になり、流行の季節の予測が可能性となる。

NoroNet の活動は次のとおりである。

- ノロウイルス GII.4 変異株の後ろ向き国際比較
- ノロウイルス GII.4 の状況の前向きモニタリング
- ノロウイルスの標準命名法の設定
- タイピングライブラリのセットアップ
- 迅速なアラートと新種の電子メールネットワーク
- 疫学データとウイルスデータを組み合わせたデータ共有プラットフォーム

出典) RIVM ウェブサイト

【Risk Profile of Norovirus in Bivalve Molluscan Shellfish】

貝の収穫地域は、微生物モニタリングの結果に基づいて、下記のとおり分類されている。

- clean areas : EU 基準 “カテゴリーA” 及び米国 FDA 基準 “approved “)
- contaminated areas (EU 基準 “カテゴリーB”、米国 FDA 基準 “restricted”)
- heavily contaminated areas (EU 基準 “カテゴリーC”)

収穫地域により、収穫後の処理の方法が異なる。

clean areas からの貝は、収穫後に追加の処理をせず、直接消費される。

contaminated areas からの貝類は、商業的な浄化または中継ぎ（自己浄化のために浄水へ移送）、または承認された方法での加熱を経た場合にのみ、市場に出される。

heavily contaminated areas の貝は、長期間の中継ぎ、または認可された方法による商業的な熱処理を経た場合にのみ、市場に出される。

加熱方法として、貝肉の内部温度を 1.5 分間 90℃に上昇させる英国の加熱調理パラメータを含むいくつかの商業熱処理プロセスが正式に承認された。しかし、家庭やレストランにおいて、基準に沿った調理がなされない可能性があることから、contaminated areas で収穫及び浄化過程への依存が大きくに頼ることとなっている。Risk profile では、以下の取り組みを推奨している。

- ① contaminated areas 及び heavily contaminated areas の甲殻類の腐敗過程を再評価する。
- ② 商業用貝類生産地域の近くにある、あらゆる種類の船で船からの廃棄物処分の衛生規則やレクリエーションセーリングを実施し、適切な排出場所を設置することの重要性を強調する。
- ③ RASFF 警報によるウイルス食品関連アウトブレイクの強制的な報告を行う。
- ④ 実際の製品における、ウイルスの検出と生存率に関する定量的なデータがない場合に、ウイルス汚染に対処するために必要な最低レベルのエビデンスについてのガイドラインを作成する。

出典) Risk Profile of Norovirus in Bivalve Molluscan Shellfish (Netherlands)

対策の効果

検査機関で、ノロウイルス陽性と確定診断された件数の推移は以下のとおりである。2010 年に増加したがその後は 3,000 件以下で推移している。

年次	検査機関で陽性とされた件数
2008	1,430
2009	1,991
2010	4,063
2011	2,771
2012	2,898
2013	2,865
2014	2,835
2015	2,971

出典) State of Infectious Diseases in the Netherlands,2015

2009 年以降の食品由来のノロウイルスによるアウトブレイク件数と、感染者数の推移は以下のとおりである。2012～2014 年にかけて増加しており、2015 年は 2014 年に比べて減少したものの、もとの水準には戻っていない。

Tabel B.4 Aantal uitbraken geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het CIB naar ziekteverwekker in voedsel/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013*
<i>B. cereus</i>	13	11	7	12	7
<i>S. aureus</i>	2	2	1	2	0
<i>C. perfringens</i>	5	0	1	3	0
<i>Clostridium</i> spp	0	0	0	1	0
<i>Salmonella</i> spp	13	17	16	13	3
<i>Campylobacter</i> spp	12	17	15	14	18
STEC/EHEC	1	0	2	0	1
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	0	0	1
<i>Shigella</i> spp	0	0	0	0	1
Norovirus	5	3	6	17	18
Hepatitis A virus	0	1	0	0	1
Histamine-intoxicatie	0	0	0	1	0
2 of meer agentia	3	1	5	3	0
Totaal bekend	54	52	53	66	50
% bekend	22,0%	20,9%	24,8%	23,9%	17,2%
Onbekend	192	197	161	210	240
Totaal	246	249	214	276	290

* In 2013 zijn *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g werd aangetroffen.

Tabel B.5. Aantal uitbraken geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIB naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2011-2015

	2011	2012	2013*	2014*	2015*
<i>B. cereus</i>	7	12	7	1	0
<i>S. aureus</i>	1	2	0	0	1
<i>C. perfringens</i>	1	3	0	0	0
<i>Clostridium</i> spp	0	1	0	0	0
<i>Salmonella</i> spp	16	13	3	8	9
<i>Campylobacter</i> spp	15	14	18	5	9
STEC/EHEC	2	0	1	0	1
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	1	0	1
<i>Shigella</i> spp	0	0	1	1	1
Norovirus	6	17	18	25	15
Hepatitis A-virus	0	0	1	0	0
Histamine-intoxicatie	0	1	0	0	1
2 of meer agentia	5	3	0	0	0
Totaal bekend	53	66	50	40	38
% bekend	24,8%	23,9%	17,2%	19,3%	9,4%
Onbekend	161	210	240	167	368
Totaal	214	276	290	207	406

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g (2013) of meer dan 100.000 kve/g (2014, 2015) werd aangetroffen.

表 アウトブレイク件数

Tabel B.5 Aantal zieken betrokken bij de uitbraken naar ziekteverwekker in voedsel/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013*
<i>B. cereus</i>	42	35	23	43	17
<i>S. aureus</i>	4	4	2	5	0
<i>C. perfringens</i>	18	0	3	8	0
<i>Clostridium</i> spp	0	0	0	3	0
<i>Salmonella</i> spp	70	193	101	1253	7
<i>Campylobacter</i> spp	34	66	68	70	91
STEC/EHEC	20	0	14	0	2
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	0	0	2
<i>Shigella</i> spp	0	0	0	0	3
Norovirus	128	21	73	384	321
Hepatitis A virus	0	0	0	0	3
Histamine-intoxicatie	0	0	0	2	0
2 of meer agentia	7	3	15	6	0
Totaal bekend	323	322	299	1774	446
Onbekend	703	895	665	832	1014
Totaal	1026	1217	964	2606	1460

* In 2013 zijn *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g werd aangetroffen.

Tabel B.6. Aantal zieken betrokken bij de uitbraken naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2011-2015

	2011	2012	2013*	2014*	2015*
<i>B. cereus</i>	23	43	17	4	0
<i>S. aureus</i>	2	5	0	0	15
<i>C. perfringens</i>	3	8	0	0	0
<i>Clostridium</i> spp	0	3	0	0	0
<i>Salmonella</i> spp	101	1253	7	184	97
<i>Campylobacter</i> spp	68	70	91	11	43
STEC/EHEC	14	0	2	0	3
<i>L. monocytogenes</i>	0	0	2	0	3
<i>Shigella</i> spp	0	0	3	7	2
Norovirus	73	384	321	713	469
Hepatitis A-virus	0	0	3	0	0
Histamine-intoxicatie	0	2	0	0	2
2 of meer agentia	15	6	0	0	0
Totaal bekend	299	1774	446	919	634
Onbekend	665	832	1014	736	1216
Totaal	964	2606	1460	1655	1850

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 10.000 kve/g (2013) of meer dan 100.000 kve/g (2014, 2015) werd aangetroffen.

表 感染症例数

出典) Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2013、2015

その他対策に関する参考情報

Quantitative risk profile for viruses in foods における “Norovirus on fresh produce” の記述

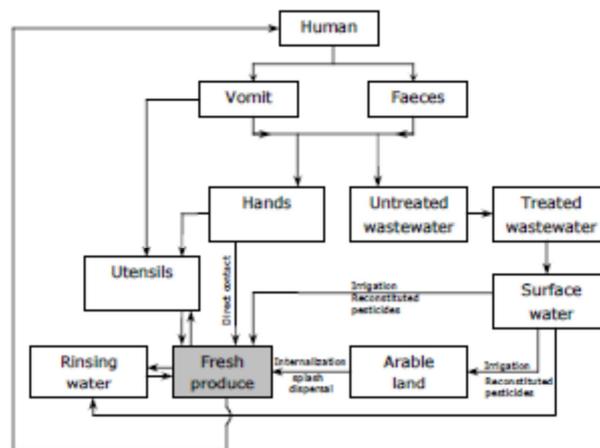


Figure 5 Conceptual exposure pathway with the most predominant routes for NoV-contaminated fresh produce.

図に示されるように、生産物の最終的なノロウイルス数は、異なる経路からの汚染の結果であると考えられる。

- 製品に触れる人々の手が汚染され、バッチにウイルスが持ち込まれ、バッチごとに多数のユニットが汚染される。（例：収穫業者、加工及び小売における食品取扱者、食糧調達者）
- 生産物（及びその中のユニット）のバッチが、外部的に汚染される。（例：汚染された灌漑用水への汚染、灌漑または降雨による土壌の跳ね飛散によるウイルス汚染、再利用農薬の使用）。
- ウイルスは、根を介して水及び、または栄養素と共に生産物へ同時に吸収されることにより、本質的に生産物が汚染される。
- 収穫された生産物の処理中に使用されるすすぎ水により、バッチが汚染される。

出典) Quantitative risk profile for viruses in foods

出典

Risk Profile of Norovirus in Bivalve Molluscan Shellfish (Netherlands)

(http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/microbial/noro/Noro_riskprofile.pdf)

Quantitative risk profile for viruses in foods

(http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2013/mei/Quantitative_risk_profile_for_viruses_in_foods)

State of Infectious Diseases in the Netherlands, 2015 (RIVM 2016)

4) アイルランド

ノロウイルス低減のための対策・対策実施主体

【Risk Management of Norovirus in Oysters】

2012年に欧州食品安全機関（EFSA）により、カキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための定量限界値の導入が推奨され、その中で、リスク管理の目的で定量的な限界値を考慮する場合、ノロウイルスの2つの遺伝子型の検査値を加算することが適切であることが示された。これを踏まえ、2013年に公表されたアイルランドの「Risk Management of Norovirus in Oysters」のガイド値は、ノロウイルス GI 及び GII レベルの合計に基づいている。「Risk Management of Norovirus in Oysters」では、具体的には、下記示す推奨がなされている。

- 食品事業者は、安全な食品を生産する一般的な義務に従い、特にノロウイルス感染のリスクが最も高い生産期間中において、カキのノロウイルス濃度を低下させるための実用的な戦略を含む、カキのノロウイルスリスクの管理に関するガイダンスを開発するため、関連管轄当局と協力すること。
- 免疫が弱い者、感染に対して脆弱な者は、生カキの摂取を控えること。
- 市場出荷前のカキのノロウイルスレベルの定期的なモニタリングは、現時点で法的に義務づけられていない。しかし、陳列センターや浄水センターを含め、食用として生ガキを置くことが認可されている施設の食品安全管理システムは、サンプルを維持するための手順を組み込むこと。すべてのバッチのこれらのサンプル（1 サンプルにつき少なくとも 10 匹）は、感染症が発生した際に調査できるよう、-18℃以下で凍結し、通常の保存期間に加えて 1 週間長く保存されること。
- ノロウイルスの流行に関係する産地からのカキが市場に再参入するためには、食品事業者には 2 つの選択肢がある。
 - a) 収穫後に処理を行わず、生食用として出荷するカキは、食品事業者がその地域のカキのノロウイルス濃度が 200cpg 以下に減少したことを実証できるときにのみ市場に出荷すること。
 - b) 加熱調理用カキは、食品事業者がノロウイルスの濃度を低下させるための収穫後処理法を実証したときにのみ市場に出荷すること。
- 新しい情報が入手可能になったときには、ガイドラインを再検討する

出典) Risk Management of Norovirus in Oysters

【Risk management with Shellfish industry】

アイルランドの Marine Institute では、多くの二枚貝生産者とともにリスクマネジメント手順の導入を進めている。生産者が実施しているのは、以下の 3 つの事項である。

- 二枚貝の生産エリアを特定すること。
- ノロウイルスがハイリスクな時期を特定すること。
- ノロウイルスのいない海水に浸漬させること。浄化の際には温度を上げること。

Risk management with Shellfish industry



Characterisation of shellfish production areas

- Identification of pollution risks in production areas
- NoV concentrations (monitoring)



Identification of high risk periods for NoV

- Season, community outbreaks and high rainfall events
- NoV monitoring (in response to increase in NoV concentrations)



Effectiveness of post harvest treatment

- Relaying oysters in areas of uncontaminated sea water
- Depuration (elevated temperatures and extended times)

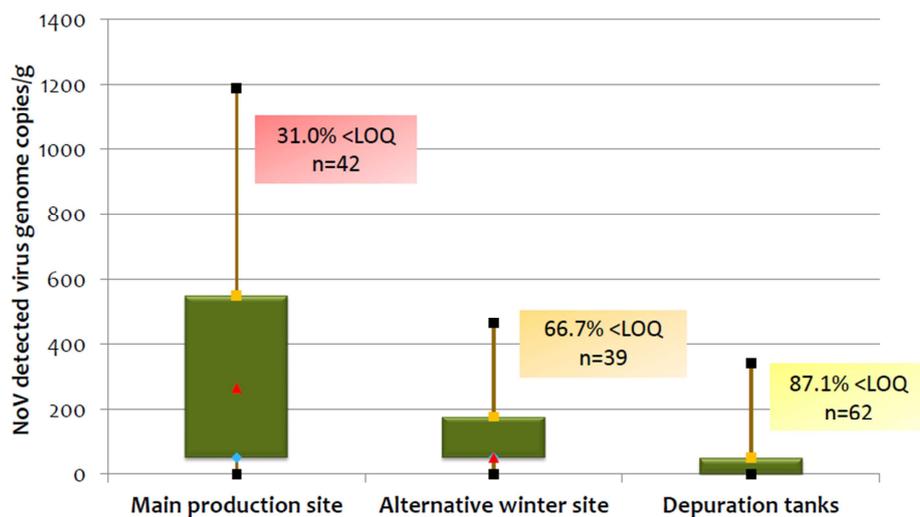
出典) Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk (Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré, Marine Institute, 2016)

対策の効果

【Risk management with Shellfish industry による効果】

3つの生産サイトのカキ中のノロウイルスを検査したところ、浄化タンク内では、ノロウイルスが低減することが分かった。

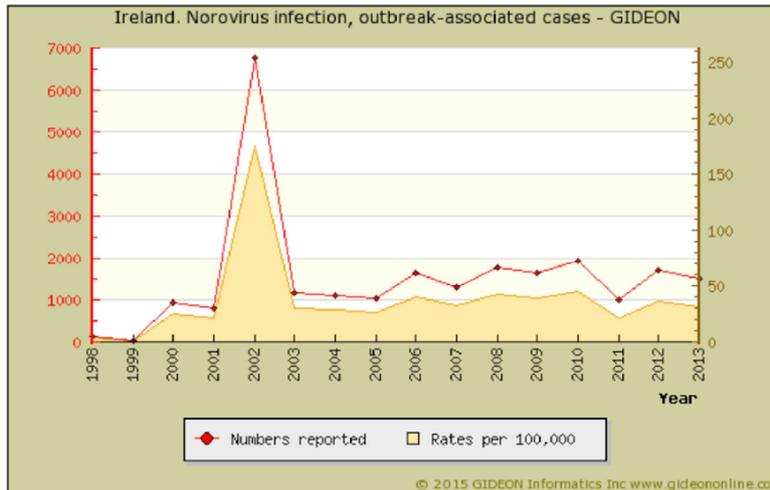
Norovirus (GI and GII) concentrations in oysters from the 3 production sites tested between November 2015 and March 2016



出典) Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk (Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré, Marine Institute, 2016)

【ノロウイルス感染症例数】

アイルランドでは、毎年ノロウイルスの感染症として4万件が発生していると推計されている。報告件数ベースの1998年以降の推移は以下のとおりである。2002年に大規模なアウトブレイクが発生しているが、その後は毎年同程度となっている。なお、2002年のアウトブレイクは病院内の感染に起因するものである。



Graph: Ireland. Norovirus infection, outbreak-associated cases

出典) Infectious diseases of Ireland and Northern Ireland

また、近年のアイルランドにおけるカキによるノロウイルスのアウトブレイクの事例は以下のとおりである。

NoV oyster outbreaks - Ireland			
Date	No. ill	Total NoV copies/g (GI+GII)	Outbreak details
Feb 2010	>70	Restaurants	2,350 2040
		Harvest area	2,890 1,920
Jan 2012	18	Restaurant	2,380
		Harvest area	4,000
Feb 2012	20	Restaurant	1,446 - 4,413
		Harvest area	1,074
Nov 2012	<10	Restaurant	433
		Harvest area	926 2,775

出典) Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk (Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré, Marine Institute, 2016)

【ノロウイルス感染症例数】

2012年1月～2013年3月に、8件の二枚貝生産者から123サンプルを収集し、ノロウイルスの検査を行った。その結果、49.6%が陽性であった。

出典) Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk
(Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré, Marine Institute,2016)

出典

Risk Management of Norovirus in Oysters (Food Safety Authority of Ireland, Dec, 2013)

Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk

(Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré, Marine Institute,2016)

Monitoring and controlling viral contamination of shellfish (Bill Doré, Marine Institute,2015)

Infectious diseases of Ireland and Northern Ireland (gideon 2015)

2.3.3 収集文献一覧

本調査において収集した文献の一覧については、4 (参考) 文献リスト 表 4-5 及び表 4-6 を参照のこと。

2.4 新規知見のとりまとめ

2.4.1 カンピロバクター属菌

(1) 対象微生物

(a) 食品中での対象微生物の挙動（増殖性、生残性、加熱抵抗性等）

① リスク評価モデル¹のパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_食鳥 処理段階	各種処理工程後の生残率	なし（2009年モデルには未反映）	なし
	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	なし（「区分処理」の効果は推定値を用いてモデルに反映）	C1003, C1013, C1040, C1093, C1096, C1100, C1103
暴露評価_食肉 処理段階	汚染率	なし（2009年モデルには未反映）	なし
	汚染濃度	なし（2009年モデルには未反映）	なし
暴露評価_流通・小売段階	保管時間・温度による生残率	なし（2009年モデルには未反映）	C1014, C1094, C2010, C2014
	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	なし（2009年モデルには未反映）	C1004
暴露評価_調理・喫食段階	加熱不十分な調理による菌の生残率 rinsh_surv	あり	C1014

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録参照）

No.	分類	概要	出典
1	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 3つの汚染除去法（強制空冷 forced air chilling・外皮冷凍 crust freezing・スチーム超音波 steam-ultrasound）について、ブロイラーと体における熱耐性カンピロバクターの低減効果を比較するとともに、内臓摘出中の内臓破裂によると体の汚染について試験した。 ● 汚染除去処理により、カンピロバクターが 0.44（強制空冷）、0.42（外皮冷凍）、>2.51（スチーム超音波）log units/ sample 低減した。 ● 内臓破裂により、と体の汚染濃度は 0.9 log unit / carcass 増加した。 	C1003
2	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 鶏肉の肢部と胸部に接種した <i>C. jejuni</i> に対する乳酸(LA)と酢酸(AA)処理の効果、4℃下 10日間または -18℃6か月間の保存期間で検証。 ● 無処理鶏肉(対照群)におけるカンピロバクター計数は、肢部で 1.02 log MPN/ cm²、胸部で 1.36 log MPN/ cm²。 ● 4℃または -18℃保存下での有機酸処理において明確な <i>C. jejuni</i> の減少効果は認められなかった。 ● 対照群では、<i>C. jejuni</i> 総計数が 4℃下 10日間で 1.71 log MPN/ cm² 	C1004

¹ 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）において採用されている定量的リスク評価モデル。

No.	分類	概要	出典
		減少。	
3	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 11 の化学物質について、鶏の皮膚及び鶏肉における <i>C. jejuni</i> を低減させる効果を評価。 ● ギ酸 (2%)、乳酸 (2.5%)、リン酸三ナトリウム (10%)、カプリン酸ナトリウム (5%)、グレープフルーツシード抽出液 (1.6%)、クロルヘキシジン 2 酢酸 (1%) を処置した場合、統計学的に有意な減少がみられた (1.57~3.81 log)。 ● 最も効果的な物質は、塩化セチルピリジニウム (0.5%) 及び塩化ベンザルコニウム (1%) であった (>4.2 log)。しかし、処置したサンプルを 5°C で 24 時間保存した場合、効果が低減した。 	C1013
4	生残性、加熱抵抗性	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷凍下 (-22°C) における、自然汚染鶏の皮膚及び鶏ひき肉中のカンピロバクター属菌の生残について調べた。さらに、消費者の調理 (フライパンでの調理) と同等の加熱処理によるカンピロバクター属菌の生残について調べた。 ● 冷凍 1 日後に約 1 log₁₀ CFU/g の減少が見られた。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。冷凍 84 日後においても、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。 ● チキンハンバーグの加熱により、カンピロバクター属菌は加熱 2 分後 (中心温度約 38°C) から減少し、4 分後 (中心温度約 57.5°C) には検出レベル以下 (<10 CFU/g) に減少した。 	C1014
5	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● ブロイラーの肉と皮膚、と体表面に接種した <i>C. jejuni</i> に対する UV 照射の影響を調べた。また、<i>C. jejuni</i> を接種したブロイラーと体の肉質に対して活性酸素を併用した UV 照射が与える影響を評価した。 ● ブロイラー肉サンプルでは、UV 照射によって最大 0.7 log サイクルの減少が認められ、32.9 mW/s/cm² が最も有効であった。皮膚では 32.9 mW/s/cm² で最大 0.8 log サイクルの減少が認められたが、UV 照射量による有意差はなかった。 ● と体においては、最大の 32.4 mW/s/cm² 下で 0.4 log サイクルの減少が認められ、活性酸素との複合でも同様の結果が得られた。 	C1040
6	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験的に家禽の皮膚をカンピロバクターで汚染させ、各種化学物質による消毒効果を比較した。 ● 3Na リン酸塩 (14%)、乳酸 (5%)、クエン酸 (5%)、酸性化亜塩素酸ナトリウム (1,200 ppm) への浸漬は、有意にカンピロバクターの数を減らした (P<0.05)。3~5 日の貯蔵期間に 2.5 - 3 log₁₀ CFU/cm² の減少を認めた。 	C1093
7	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 自然に汚染された市販鶏生レバーを -15°C、-25°C でそれぞれ 24 時間または 7 日間保管し、冷凍保存前後でカンピロバクターの菌数を確認した。さらに冷蔵状態で解凍、保存し、3 日間経過を観察した。 ● -25°C 24 時間の冷凍では最大 2 log₁₀/g の菌数の減少が認められた。また、冷凍後一晩 4°C で冷蔵保存し、その後再び -25°C で 24 時間の冷凍処理を施すと、最大 3 log₁₀/g の減少が確認された。 	C1094
8	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 物理的 (24 時間あるいは 7 日間凍結) あるいは化学的 (6% 酒石酸 	C1096

No.	分類	概要	出典
	(初期濃度、株の違いによる影響)	<p>24時間あるいは10% trisodium phosphate (TSP) 15秒処理) 除染によって得られた菌数減少の程度が、ブロイラー肉におけるカンピロバクター初期濃度によって影響を受けるか、またこの減少が株特異的かどうかを検討。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>C. jejuni</i> 3株において、7日間 -20℃凍結による平均 log 減少は、1検体あたり 10³ CFU の初期汚染に比べて 10⁷ CFU の初期汚染において有意に高かった。24時間-20℃凍結あるいは6%酒石酸24時間処理は、初期汚染菌数の範囲 (10³-10⁷CFU) 内では有意な差はなかった。すべての方法によって得られた平均 log 減少は供試株に強く依存していた。 	
9	LABの抗菌作用に対する感受性	<ul style="list-style-type: none"> ● 20羽のチュニジア鶏の盲腸から分離した乳酸菌 (LAB) を同定し、カンピロバクターに対する抗菌作用を調べた。<i>C. jejuni</i> 11168、<i>C. jejuni</i> 81176、<i>C. coli</i> 702、<i>C. coli</i> 7081 に対する抗カンピロバクターバクテリオシン活性は寒天ゲル拡散法で測定した。 ● LAB3株 (Lb. salivarius SMXD51、MMS122、MMS151) の抗カンピロバクター活性が証明された。上清の活性はカタラーゼ添加により失活せず、蛋白分解酵素によって影響を受けなかった。抗カンピロバクター活性は80℃、10分の加熱後も依然として存在していた。LABの<i>C. jejuni</i> と <i>C. coli</i> 抑制能力はバクテリオシンの生産によることが明らかにされた。 	C1100
10	バクテリオファージに対する感受性	<ul style="list-style-type: none"> ● 家禽環境からバクテリオファージを分離し、241の <i>Campylobacter jejuni</i> 野外株に対する in vitro 溶菌活性を評価した。 ● 検査された <i>C. jejuni</i> 野外株の感受性は様々であった。59.0%の <i>C. jejuni</i> が少なくともバクテリオファージ1株に有意な感受性を示した。<i>C. jejuni</i> 株の10.0%から32.5%がいずれかのバクテリオファージで溶菌された。 	C1103
11	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 市販の鶏挽肉25gにカンピロバクター菌株を1.0-1.1×10⁷ CFU/gとなるように添加した後、-20℃の冷凍庫内で冷凍保存した。その後、検体を4℃で4時間自然解冻させてカンピロバクターの検出試験を行った。その結果、冷凍期間が長いほど、菌数が減少することが分かった。 ● 市販の鶏挽肉についてカンピロバクターの定性検出試験を行った後に-20℃で保存し、その後4℃で4時間自然解冻させてカンピロバクターの定性検出試験を行った。その結果、最初の定性検出試験では50検体中20検体が陽性であった。その後の冷凍処理により、1日冷凍したものでは50検体中12検体が陽性、7日冷凍したものでは50検体中6検体が陽性と、冷凍時間が長いほど陽性率が低くなっていた。 ● 食鳥処理後に急速冷凍処理とチルド処理を行った場合の両方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ることが分かった。 	C2010
12	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 市販の鶏肉を4℃で12週間静置保存したところ、全菌数は期間を通して変化はほとんど無く、生存率は70~80%を推移していた。 	C2014

③ 新規知見の要約

【加工処理段階】

- と体のスチーム超音波処理により汚染濃度が 2.5 log units/ sample 以上減少する。
- と体への塩化セチルピリジニウム、3Na リン酸塩、乳酸等の化学物質の添加によりカンピロバクター汚染濃度が有意に減少する。
- と体への UV 照射による汚染濃度低減効果は低い。
- と体の冷凍処理及び化学物質（酒石酸、TSB）による除染処理の効果は、*C. jejuni* の株や初期汚染濃度の影響を受ける。
- 抗カンピロバクター活性を持つ乳酸菌 3 株（バクテリオシン産生株）が同定された。
- *C. jejuni* 野生株のバクテリオフェージ感受性は様々であることが示唆された。

【流通・小売段階】

- 鶏ひき肉の 1 日間の冷凍処理により、汚染濃度が約 1 log₁₀ CFU/g 減少する。冷凍期間の延長による有意な汚染濃度低減効果はないとする報告がある一方で、冷凍期間が長いほど菌数や陽性率が減少するとの報告もあった。
- チルド処理に比べ、急速冷凍処理の方が鶏ひき肉のカンピロバクターの陽性率が低くなる。
- 鶏肉の冷蔵保存（4℃で 12 週間）では、菌の有意な減少は認められない。
- 鶏生レバーに対する冷凍処理（-25℃24 時間）により、菌数が最大 2 log₁₀/g 減少。
- 鶏肉への有機酸（酢酸、乳酸）処理では、明確なカンピロバクターの減少効果は認められない。

【調理・喫食段階】

- チキンハンバーグの加熱により、汚染濃度は加熱 2 分後（中心温度約 38℃）から減少し、4 分後（中心温度約 57.5℃）には検出レベル以下（<10 CFU/g）に減少する。

(b) 感染源（鶏）における対象微生物の汚染

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_生産段階	農場汚染率 r	あり	C1051,C1024 C2002,C2028, C2030,C2033,
	汚染/非汚染農場別の平均農場規模（1農場あたり年間出荷羽数）	なし（汚染/非汚染農場で平均農場規模は等しいと仮定）	なし
	農場→食鳥処理場の輸送時における増殖率	なし（増殖は起こらないと仮定）	なし
	農場→食鳥処理場の輸送時における交差汚染率	なし（交差汚染は起こらないと仮定）	なし
	生産方式別汚染率	なし（2009年モデルには未反映）	なし

② 本調査で得られた知見の概要

【海外データ】

No.	分類	概要	出典
1	農場汚染率 農場環境汚染と鶏汚染の関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 2009年の5月1日～10月31日にかけて、ノルウェーで飼育されている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。陽性サンプルは93農家（16.5%）由来であった。 ● と殺後の陽性鶏群の割合と、と殺以前の陽性鶏群の割合に違いがあった。と殺以前のサンプルはと殺4日前までに採取されていることから、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。 	C1008
2	農場汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 2001年12月～2002年8月の期間、ドイツの地理的に異なる3つの農場由来の51鶏群について、好熱性カンピロバクターの汚染状況を調査。さらに、22鶏群から異なる処理ステージの1,101サンプルを採取した。 ● 51鶏群のうち、45%のブロイラー鶏群がカンピロバクター陽性。 ● 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。 ● 区別不可能なクローン起源株が、同時期に異なる鶏群で飼育されていた個体から検出されていることから、ブロイラー鶏群間での感染や、断続的な外部の汚染源があることが示唆された。 	C1051
3	感染源・感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● オランダでは、2003年の3月～5月にかけて、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、オランダのカンピロバクター症発症率は30%減少し、同年12月には19%減少した。最も減少率が高い地域は鶏の殺処分が実施された地域であった。 	C1024

【国内データ】

フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベルに関して得られた知見の概要は、本報告書の 2.2.1 (2) を参照のこと。

下表では、サンプル数が多い、経年変化を把握できる、サンプリング方法が明示されている、新規のデータであるという観点から、重要と考えられるデータを整理した。

No.	分類	概要	出典
1	農場汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 東北地方の養鶏の農場での 2014 年 9 月～10 月の農場汚染率は、11%、56%であった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2014 年 9 月～10 月、調査対象：2 農場、各農場の 9 鶏舎からサンプリング 	C2002
2	農場環境汚染と鶏汚染の関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 地鶏や銘柄鶏を扱う農場での 10 月～3 月の農場環境の汚染率は、鶏舎の敷料が 11 検体中 7 検体と、陽性と最も高く、次いで飲み水（10 検体中 5 検体陽性）、運動場の土（6 検体中 2 検体陽性）の順であった。食鳥処理場において鶏から検出されたカンピロバクターの遺伝子型は、ほぼ同じであったことから、鶏舎から鶏舎にカンピロバクターが継続的に保持され、そのカンピロバクターが鶏に取り込まれている状況が示唆された。 ● サンプル：鶏舎の敷料、給餌器、給水器、飲み水、運動場の土など、調査時期：2014 年 10 月～2015 年 3 月、調査対象：地鶏を扱う 1 農場 	C2033
3	農場汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 山梨県のブロイラー及銘柄鶏の農場の汚染率は、ブロイラー農場は 21%、銘柄鶏農場は 72%であった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2009 年 5 月～2014 年 3 月、調査対象：ブロイラー 32 農場 340 ロット・銘柄鶏 3 農場 128 ロット（各ロット 10 羽の盲腸便を 1 検体とした） 	C2028
4	農場汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 鹿児島県のブロイラー農場の汚染率は、農場によってばらつきがあり、陰性の農場もあれば、100%の農場もあった。陰性の農場のうち、1 農場は 2 回検査して 2 回とも陰性、3 農場が陽性から陰性に、2 農場が 1 回の検査で陽性だった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2013 年 9 月以降、調査対象：ブロイラー 17 農場 	C2030

③ 新規知見の要約

【生産段階】

○海外データ

- 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（ノルウェー）。
- 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（ドイツ）
- 鳥インフルエンザの流行により 1,000 万羽のブロイラーが殺処分された地域では、カンピロバクター症の発症率が 30%減少（オランダ）。

○国内データ

- 東北地方のブロイラー2農場における2014年9月～10月の農場汚染率は11%、56%。
- 鹿児島県のブロイラー17農場における2013年9月以降の農場汚染率は0～100%とばらつきがあった。
- 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が、食鳥処理場で処理された鶏の遺伝子型と一致。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。

(2) 対象食品

(c) 対象食品（鶏肉）の需給量

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_流通・小売段階	流通鶏肉数（出荷羽数）Nd _{ist}	あり	統計データ

② 本調査で得られた知見の概要

○鶏肉受給量

鶏肉関係 Broiler

鶏肉需給表 Supply and Demand of Broiler

年度・月	F.Y. and month	推定期首在庫		生産量		輸入量		推定期末在庫		輸入品在庫				推定出回り量					
		Estimated beginning stock		Production*		Imports		Estimated ending stock		Imported		Domestic		Estimated marketing quantity		うち輸入品		うち国産品	
		(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)	(トン)	前年比 (%)
Change		Change		Change		Change		Change		Change		Change		Change		Change		Change	
平成23年度	2011	106,385	97.0	1,394,919	100.6	475,334	110.2	147,844	139.0	114,363	143.6	33,481	125.2	1,828,794	100.4	440,618	101.5	1,388,176	100.1
	24	147,844	139.0	1,461,505	104.8	422,898	89.0	137,903	93.3	107,629	94.1	30,274	90.4	1,894,344	103.6	429,632	97.5	1,464,712	105.5
	25	137,903	93.3	1,471,593	100.7	405,645	95.9	100,045	72.5	77,605	72.1	22,440	74.1	1,915,096	101.1	435,669	101.4	1,479,427	101.0
	26	100,045	72.5	1,501,849	102.1	498,654	122.9	117,368	117.3	99,985	128.8	17,383	77.5	1,983,180	103.6	476,274	109.3	1,506,906	101.9
	27	117,368	117.3	1,530,785	101.9	550,892	110.5	156,444	133.3	133,269	133.3	23,175	133.3	2,042,601	103.0	517,608	108.7	1,524,993	101.2
27年	11 Nov,2015	141,128	115.0	128,324	102.8	39,023	93.4	141,413	113.6	120,143	111.9	21,270	124.6	167,062	101.4	40,442	103.1	126,620	100.8
	12 Dec	141,413	113.6	146,332	103.3	41,586	98.9	137,396	116.4	115,246	112.6	22,150	141.3	191,935	100.9	46,483	98.8	145,452	101.6
28年	1 Jan,2016	137,396	116.4	123,094	99.7	48,421	111.2	147,314	118.3	123,917	113.6	23,397	151.4	161,597	100.7	39,750	107.9	121,847	98.5
	2 Feb	147,314	118.3	123,362	104.2	47,444	115.3	156,979	126.6	135,247	123.9	21,732	146.3	161,141	100.7	36,114	88.0	125,027	105.1
	3 Mar	156,979	126.6	132,365	104.2	44,389	130.2	156,444	133.3	133,269	133.3	23,175	133.3	177,289	105.7	46,367	107.1	130,922	105.2
	4 Apr	156,444	133.3	131,393	103.9	47,169	102.1	156,298	135.7	131,594	135.2	24,704	138.3	178,708	102.2	48,844	100.0	129,864	103.1
	5 May	156,298	135.7	129,866	103.3	46,521	126.0	162,872	139.3	139,518	143.7	23,354	117.7	169,813	105.5	38,597	103.9	131,216	106.0
	6 Jun	162,872	139.3	128,921	100.3	45,137	95.6	167,880	135.7	141,448	137.6	26,432	126.5	169,050	100.1	43,207	104.1	125,843	98.8
	7 Jul	167,880	135.7	122,712	100.9	49,262	108.6	167,803	135.4	142,403	136.3	25,400	130.5	172,051	103.2	48,307	110.7	123,744	100.6
	8 Aug	167,803	135.4	122,470	103.9	45,985	97.5	169,453	131.3	145,293	131.4	24,160	130.4	166,805	104.3	43,095	104.9	123,710	104.1
	9 Sep	169,453	131.3	123,317	100.7	41,998	84.0	165,114	125.5	139,505	123.8	25,609	136.0	169,654	99.8	47,786	99.9	121,868	99.8
	10 Oct	165,114	125.5	131,781	97.8	50,089	87.5	164,984	116.9	139,078	114.4	25,906	132.4	182,000	99.8	50,516	104.4	131,484	98.1
	11 Nov	164,984	116.9	132,199	103.0	51,737	132.6	161,771	114.4	137,216	114.2	24,555	115.4	187,149	112.0	53,599	132.5	133,550	105.5
	12 Dec	161,771	114.4	146,525	100.1	33,031	79.4	146,058	106.3	121,819	105.7	24,239	109.4	195,269	101.7	48,428	104.2	146,841	101.0
29年	1 Jan,2017	146,058	106.3	126,628	102.9	31,739	65.5	137,206	93.1	114,386	92.3	22,820	97.5	167,219	103.5	39,172	98.5	128,047	105.1
年度累計	FY,TTL	156,444	133.3	1,295,812	101.6	442,667	96.4	137,206	93.1	114,386	92.3	22,820	97.5	1,757,717	103.1	461,550	106.1	1,296,167	102.1

資料：農林水産省「食肉流通統計」、財務省「貿易統計」、(独)農畜産業振興機構調べ
 注1：生産量は骨付き肉ベース。
 2：成鶏肉を含む。
 3：輸入量は鶏肉以外の家禽肉を含まない。

○ブロイラー生産動向

鶏肉関係 Broiler

ブロイラーの生産動向 Broiler Production

年度・月	F.Y. and month	ブロイラー用ひなふけ羽数	
		Marketing of broiler chicks	(千羽)
		ten thou.head	前年比 (%)
		Change	%Change
平成23年度	2011	658,053	102.6
	24	661,138	100.5
	25	669,943	101.3
	26	677,077	101.1
	27	695,301	102.7
27年	11 Nov,2015	54,633	100.0
	12 Dec	62,157	104.6
28年	1 Jan,2016	57,991	98.6
	2 Feb	55,465	103.2
	3 Mar	59,567	106.2
	4 Apr	58,338	101.6
	5 May	56,159	102.0
	6 Jun	55,127	100.1
	7 Jul	56,637	99.0
	8 Aug	60,184	104.3
	9 Sep	59,977	100.2
	10 Oct	62,128	98.3
	11 Nov	57,574	105.4
	12 Dec	62,020	99.8
29年	1 Jan,2017	58,818	101.4
年度累計	FY,TTL	586,962	101.2

資料：(一社)日本種鶏卵協会「鶏ひなふけ羽数」(概数)
 注：調査対象先からの報告実数の集計値であり、全国推定羽数ではないことに留意されたい。

出典) 独立行政法人農畜産振興機構「畜産物の需給関係の諸統計データ」²

² <http://lin.alic.go.jp/alic/statis/dome/data2/nstatis.htm#6>

(d) 対象食品の喫食量（ばく露量）、調理方法（加熱の有無）、調理における温度変化

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_調理・喫食段階	家庭/外食・弁当別生食頻度 Praw	あり	統計データ
	家庭/外食・弁当別 1食あたり鶏肉喫食量 Ccons	あり	統計データ
ハザードによる健康被害解析①	年間鶏肉喫食回数 M	あり	統計データ

② 本調査で得られた知見の概要

○家計消費（全国1人当たり）

年度・月	F.Y. and month	鶏肉 Chicken			
		金額 exp.		数量 Quan.	
		実数 (円)	前年比 (%)	実数 (グラム)	前年比 (%)
		Yen	% Change	g	% Change
平成23年度	2011	4,268	107.5	4,604	105.0
24	2012	4,121	96.6	4,750	103.2
25	2013	4,465	108.3	5,018	105.6
26	2014	4,867	109.0	5,117	102.0
27	2015	5,142	105.7	5,278	103.1
27年	11 Nov,2015	442	104.8	462	107.3
	12 Dec	557	104.3	536	102.0
28年	1 Jan,2016	445	108.5	445	107.2
	2 Feb	431	105.9	437	103.1
	3 Mar	434	102.2	478	107.5
	4 Apr	409	95.2	434	100.1
	5 May	419	102.1	445	105.8
	6 Jun	386	96.0	443	104.1
	7 Jul	376	99.2	397	104.3
	8 Aug	373	99.4	388	104.3
	9 Sep	398	97.5	432	100.7
	10 Oct	436	101.1	477	104.3
	11 Nov	454	102.7	501	108.4
	12 Dec	552	99.1	551	102.7
29年	1 Jan,2017	445	99.8	456	102.5
年度累計	FY,TTL	4,245	99.2	4,524	103.7

資料) 総務省「家計調査」

出典) 独立行政法人農畜産振興機構「畜産物の需給関係の諸統計データ」³

³ <http://lin.alic.go.jp/alic/statis/dome/data2/nstatis.htm#6>

(e) フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベル

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_食鳥 処理段階	交差汚染率 Ppcc	推定可 (Ndist、Pap から算出)	なし
	食鳥処理後の汚染率 Pap	推定可 (Ndist、Pdist、Pimp から算出)	C1009,C1016, C1017, C1140 C2005,C2024, C2029,C2030, C2027,C2008, C2025,C2033,
	部位別汚染率	なし (2009 年モデルには未反映)	C2005, C1141
	食鳥処理方式別汚染率	なし (2009 年モデルには未反映)	C1007,C1016, C1140, C1141
暴露評価_流通・小売段階	流通・小売段階の汚染率 Pdist	あり	C2003
	輸入鶏肉の汚染率 Pimp	あり	なし
	汚染濃度 Cdist	あり	なし
暴露評価_調理・喫食段階	調理器具を介した交差暴露確率 Pch→cu	あり	なし
	手指を介した交差暴露確率 Pch→hf	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要

【海外データ】

No.	分類	概要	出典
1	と体汚染率 と体汚染濃度 (工程別)	<ul style="list-style-type: none"> ● 工場 A、工場 B で、受け入れ段階、羽を取り除いた後、内臓除去後、冷却処理後の 4 つの段階でと体のサンプリングを行った。 ● サンプルの汚染率が最も高い段階は、いずれの工場においても内臓除去後のと体であり、工場 A は 90%、B は 54%であった。 ● 冷却処理後、カンピロバクター菌数が工場 A では $5.2 \pm 1.1 \log \text{CFU}/\text{carcass}$ から $3.3 \pm 0.9 \log \text{CFU}/\text{carcass}$ に、工場 B では $6.1 \pm 1.2 \log \text{CFU}/\text{carcass}$ から $4.5 \pm 0.9 \log \text{CFU}/\text{carcass}$ へと有意に減少。(P<0.05) 	C1007

No.	分類	概要	出典
2	と体汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 12 か月にわたり（2008 年 1 月 1 日～12 月 15 日）、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。 ● カンピロバクター属菌は、盲腸の 77.2%（95% CI: 73.2-81.2）、と体の 87.5%（95% CI: 84.4-90.7）から検出された。 ● 多重ロジスティック回帰分析の結果、汚染に関する重要な危険因子として、(I) 処理工程において最初にと殺されていない (OR = 3.5)、(II) 内臓摘出室の温度が 15°C より高い (OR = 3.1)、(III) 内臓摘出後のと体に汚れがある (OR = 2.6)、(IV) 処理場に入る前に当該鶏群で中抜きを行った (OR = 3.3)、の 4 つのパラメータが特定された。 	C1009
3	と体汚染率 と体汚染濃度 (工程別)	<ul style="list-style-type: none"> ● 処理工程における、鶏肉のカンピロバクター汚染率の変化を評価するため文献レビューを実施。 ● 熱湯消毒では汚染率が 20.0～40.0%減少、冷却処理では 0～100%減少（いくつかの文献では最大 26.6%まで増加）。羽の除去段階後にはカンピロバクター汚染率が 10.0～72.0%増加。内臓摘出後には 15%の増加。 各段階後の濃度の減少は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 湯漬け処理後：最小減少 \log_{10} 1.3 CFU/g、最大減少 \log_{10} 2.9 CFU/mL ➤ 内臓摘出処理後：\log_{10} 0.3 CFU/g ➤ 洗浄段階後：最小減少 \log_{10} 0.3 CFU/mL、最大減少 \log_{10} 1.1 CFU/mL ➤ 冷却処理段階後：最小減少 \log_{10} 0.2 CFU/g、最大減少 \log_{10} 1.7 CFU/carcass ➤ 羽の除去処理後にはカンピロバクター濃度が増加（最小増加 \log_{10} 0.4 CFU/g、最大増加 \log_{10} 2.9 CFU/mL） 	C1016
4	と体汚染率 と体汚染濃度	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● ブロイラーと体のカンピロバクター陽性率は 51.9%（202/389）（95%CI: 46.8%-56.9%）。 ● 最尤推定によるカンピロバクターの平均濃度の推定値は 1.8 \log_{10} CFU/g（SD 1.9 \log_{10} CFU/g）。 	C1017

No.	分類	概要	出典
5	と体汚染濃度（工程別、食鳥処理場別）	<ul style="list-style-type: none"> ● 陽性鶏群由来ブロイラーと体における各処理工程でのカンピロバクター数を測定し、食鳥処理場内の変動と食鳥処理場間の多様性を調査した。 ● 食鳥処理場 A～D を選定。カンピロバクター陽性率はそれぞれ 65%、56%、42%、36%であった。 ● 計 790 の全サンプルがカンピロバクター陽性であった。バッチによって盲腸内のカンピロバクターのコロニーレベルに差異はあったが ($P<0.05$)、食鳥処理場間には差異は認められなかった ($P>0.05$)。十二指腸内及び羽のカンピロバクター数は、バッチ及び食鳥処理場間で有意に異なり、多様性が認められた。 	C1090
5	と体汚染率と体汚染濃度	<ul style="list-style-type: none"> ● ベルギーで年間 1,000 万羽以上処理できる 6 つの食鳥処理場 (A～F) を選択し、聞き取り調査を 2 回実施。合わせてと体のサンプリングも実施。 ● 1 放血後、2 冷却後、3 脱羽後、4 内臓抜去後、5 洗浄後のカンピロバクター菌数を測定。 ● 脱羽後、内臓抜去後、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ていた ($P<0.01$)。 ● 搬送、保留時間が長いほどカンピロバクター菌数が減少。 ● 電気と殺、熱湯処理の温度が低い場合、脱羽が不完全、ベント切断、内臓抜去機械等がカンピロバクター汚染レベルを上昇させるリスク要因として特定された。 	C1140

【国内データ】

フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベルに関して得られた知見の概要は、本報告書の 2.2.1 (2) を参照のこと。

下表では、サンプル数が多い、経年変化を把握できる、サンプリング方法が明示されている、新規のデータであるという観点から、重要と考えられるデータを整理した。

No.	分類	概要	出典
1	と体汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 宮崎県の食鳥処理場におけるブロイラーのと体の汚染率は、月によって大きなばらつきがあった。1月のみ0%であったが、それ以外の月は60～100%の間で推移していた。地鶏のと体の汚染率は、検査期間は4か月であったが、いずれの月も100%であった。 ● サンプル：と体の拭き取り、調査時期：2009年10月～2010年12月 	C2005
2	と体汚染率 (工程別)	<ul style="list-style-type: none"> ● 宮崎県の食鳥処理場におけるブロイラーの工程別のカンピロバクターの汚染率は、と畜処理後の鶏皮は6検体中1検体が陽性、脱羽処理後の鶏皮は6検体中6検体が陽性、中抜き処理後の鶏皮は6検体中6検体が陽性であった。 ● サンプル：と体の拭き取り、6検体は、ムネ、背、モモ外、モモ内、手羽外、手羽内から採取 	C2005
3	と体汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 群馬県の食鳥処理場における鶏のと体の汚染率は39%であった。 ● サンプル：と体拭き取り液、調査時期：2012年5月～10月、サンプリング方法：食鳥処理場一施設から採取した72検体(9羽/ロット)を対象 	C2024
4	と体汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 鹿児島県の食鳥処理場におけるクロアカスワブの汚染率は、鶏群によってばらつきがあり、0～100%であった。1鶏群を除いた4鶏群では脱羽後及びチラー前の検体全てでカンピロバクターが検出された。 ● サンプル：と体のふき取りを浮遊させた液体、調査時期：2013年5月、サンプリング方法：大規模食鳥処理場で処理された5鶏群から鶏群ごとに生体・処理工程4か所のと体各3羽から採材 	C2029
5	と体汚染率 (クロアカスワブ及び盲腸便)	<ul style="list-style-type: none"> ● 鹿児島県の食鳥処理場で2014年2月20日に採材したクロアカスワブ及び盲腸便の汚染率は全て陰性だった。一方、2014年5月12日に食鳥処理場で採材したクロアカスワブの汚染率は、2農場以外は全て陽性であった。 ● サンプル：2月20日は拭き取りと盲腸便の両方、5月12日は拭き取りのみ、調査時期：2014年2月20日と5月12日、サンプリング方法：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検体とした 	C2030
6	と体汚染率 (盲腸便)	<ul style="list-style-type: none"> ● 鹿児島県にある9か所の大規模食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸便の汚染率は、食鳥処理場によってばらつきがあり、13.3～82.9%であった。また、処理後のブロイラーの汚染率は、食鳥処理場によってばらつきがあり、0～100%と陰性の食鳥処理場もあれば、検体が全て陽性の食鳥処理場もあった。 ● サンプル：盲腸便・と体からの拭き取り、調査時期：2012年5月 	C2027

No.	分類	概要	出典
		～10月	
7	と体汚染率 (盲腸便)	<ul style="list-style-type: none"> ● 8県にある11の食鳥処理場に搬入されたブロイラー(48日齢)の盲腸便の汚染率は、鶏群ごとにばらつきがあり、24～62%であった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2009年9月～2010年2月 	C2008
8	と体汚染率 (盲腸便)	<ul style="list-style-type: none"> ● 鹿児島県の食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸便の汚染率は87%であった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2012年5月～2013年5月、サンプリング方法：種鶏14農場95羽・採卵鶏9農場60羽・計23農場155羽の盲腸便を検体とした。 	C2025
9	と体汚染率 (盲腸便)	<ul style="list-style-type: none"> ● 山梨県のブロイラー農場から2009年4月～2015年3月に食鳥処理場に搬入されたブロイラーのと体の汚染率は、78.6%であった。 ● 山梨県の地鶏や銘柄鶏を扱う農場から2009年4月～2015年3月に食鳥処理場搬入された鶏のと体の汚染率は22.2%であった。 ● サンプル：盲腸便、調査時期：2009年4月～2015年3月、調査対象：ブロイラー38農場440ロット・地鶏及び銘柄鶏2農場167ロットで10羽分を1検体とした。 	C2033
10	鶏肉汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 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%であった。 ● 調査時期：2014年4月～2015年2月 	C2003

③ 新規知見の要約

【加工処理段階】

○海外データ

- 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 CFU/carcass。
- 文献レビューによると、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 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、内臓除去機械等)が特定された。

○国内データ

- 宮崎県の食鳥処理場の 2009 年 10 月～2010 年 12 月におけるブロイラーのと体の汚染率は月によって大きなばらつきがあり、1 月のみ 0%でそれ以外の月は 60～100%。
- 群馬県の食鳥処理場（1 施設）の 2012 年 5 月～10 月における鶏のと体の汚染率は 39%。
- 鹿児島県の食鳥処理場の 2013 年 5 月におけるクロアカスワブの汚染率は、0～100%と鶏群によってばらつきがあった。
- 鹿児島県の食鳥処理場の 2014 年 2 月 20 日におけるクロアカスワブ及び盲腸便は全て陰性。一方、2014 年 5 月 12 日におけるクロアカスワブの汚染率は、2 農場以外は全て陽性であった。
- 鹿児島県の 9 か所の大規模食鳥処理場に 2012 年 5 月～10 月に搬入されたブロイラーの盲腸便の汚染率は、食鳥処理場によってばらつきがあり 13.3～82.9%であった。処理後のブロイラーの汚染率も、0～100%と食鳥処理場によってばらつきがあった。
- 8 県にある 11 の食鳥処理場に 2009 年 9 月～2010 年 2 月に搬入されたブロイラーの盲腸便の汚染率は、鶏群ごとにばらつきがあり、24～62%であった。
- 鹿児島県の食鳥処理場に 2012 年 5 月～2013 年 5 月に搬入されたブロイラーの盲腸便の汚染率は 87%。
- 山梨県の食鳥処理場に 2009 年 4 月～2015 年 3 月に搬入されたブロイラーのと体の汚染率は 78.6%。

【流通・小売段階】

○国内データ

- 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%。

(3) 宿主 (ヒト)

(f) ヒトへの影響 (症状、潜伏期間、発症率、症状持続期間、感受性集団、用量反応関係)

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる 健康被害解析①	1 食あたりのカンピロバクター への暴露量 D	推定可 (ncons、necc から算 出)	なし
	感染確率 Pinf	菌量反応曲線 (ただし海外デ ータ) により算出	なし
	発症確率 Pill	なし (2009 年モデルには未 反映)	なし
	免疫機構を考慮した感染確率	なし (2009 年モデルには未 反映)	なし
ハザードによる 健康被害解析②	症状の発現頻度	あり	なし
	症状の持続期間	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要

本調査の範囲では、新たに得られた知見はなかった。

(g) 疫学情報（食中毒事例数（患者数）、年齢階級別発生割合、死亡者数）

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析①	平均年間感染者数 P_{inf_y}	推定可 (P_{inf} , M から算出)	なし（患者については統計データ）
	（感染経路（食品由来の感染割合））	なし（2009年モデルには未反映）	C1006, C1020, C1026, C1129

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	感染源、感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● EUにおけるカンピロバクター感染症の原因の集計結果から、ブロイラー肉の処理、準備、消費に起因するカンピロバクター感染症は20～30%であり、全体として保有宿主である鶏由来のカンピロバクター感染症は50～80%に達することが明らかになった。 	C1006
2	感染源、感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● FoodNetに参加している7つの州の地域集団（1996-2006年）を対象とし、病院のかかり方、医療行為、危険因子の地域差がカンピロバクター症発生率の地理的差異の一因となっているのかを分析した結果、いずれの因子もカンピロバクター症の発症と関連しなかった。 ● カンピロバクター症発症7日以内のカンピロバクター菌への暴露内容は、民間の飲食施設における鶏肉の摂取（18.2%-46.1%、$P < 0.001$）、動物の糞便への接触（8.9%-30.9%、$P < 0.001$）、湖、川、小川の水の摂取（0%-5.1%、$P = 0.001$）、農場動物との接触（2.1%-12.7%、$P < 0.001$）となっていた。 	C1020
3	感染源・感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● スコットランドにおいて、MLST (multi-locus-sequence-type) タイピング法を用いてカンピロバクターが家禽、反芻動物からヒトへ感染する経路とリスクを調査。 ● 46.3%が家禽由来、31.0%が反芻動物由来、1.9%が野鳥由来であり、残りの20.7%は感染源不明。 ● 反芻動物由来と比較して、家禽由来は幼児ではなく成人間で多い（$OR = 1.497$, 95%$CI = 1.211, 1.85$）。その他、500人/km²以上の人口密度（$OR = 1.213$, 95%$CI = 1.030, 1.431$）、冬季（$OR = 1.272$, 95%$CI = 1.067, 1.517$）にも多かった。 	C1026

No.	分類	概要	出典
4	感染源・感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● オランダにおいて、異なる宿主由来（ニワトリ、ウシ、ヒツジ、ブタ）のカンピロバクター菌株に起因するヒトカンピロバクター症のリスクファクターについて調査した。 ● ヒトの感染の多くはニワトリ由来（489件：66.2%）であり、その後ウシ（20.7%）、環境（10.1%）、ヒツジ（5.0%）、ブタ（0.3%）と続いた。 ● <i>C.jejuni</i> 696型はニワトリで最も多く検出された。ニワトリ由来のカンピロバクター症は、鶏肉の消費が最も高いリスク要因であった（42%）。反芻動物由来のカンピロバクター症の最も高い要因はバーベキュー肉由来であった（63%）。バーベキュー肉由来のカンピロバクター症は都市部のみで著しく高かった。他の重要なリスク要因は胃袋（内臓系）の消費（12%）、鶏肉の生食（25%）、動物への職業的暴露であった（17%）。 	C1071
5	感染源・感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012年、流行のピーク時に採取されたフィンランドのヒト（n=95）、鶏肉（n=83）、スイミングウォーター（n=20）の <i>C. jejuni</i> 分離株について MLST 及び全ゲノム MLST（wgMLST）を用いて調査を実施。 ● MLST レベルでは、ヒト分離株の配列型（ST）の79%がニワトリ ST と重複しており、ニワトリが重要な保有宿主であることが示唆された。 ● 時間的關係を考慮した wgMLST 分析により、22人のヒト単離株（24%）が <i>C. jejuni</i> 陽性鶏肉由来である可能性が示唆された。 	C1129

○カンピロバクターによる食中毒件数

物質別	21年		22年		23年		24年		25年		26年		27年	
	事件数	発生率(%)												
総数	1,048	100	1,254	100	1,062	100	1,100	100	931	100	976	100	1,202	100
細菌（総数）	536	51.1	580	46.3	543	51.1	419	38.1	361	38.8	440	45.1	431	35.9
サルモネラ属菌	67	6.4	73	5.8	67	6.3	40	3.6	34	3.7	35	3.6	24	2.0
ブドウ球菌	41	3.9	33	2.6	37	3.5	44	4.0	29	3.1	26	2.7	33	2.7
ボツリヌス菌	0	0.0	1	0.1	0	0.0	1	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
腸炎ビブリオ	14	1.3	36	2.9	9	0.8	9	0.8	9	1.0	6	0.6	3	0.2
病原大腸菌	36	3.4	35	2.8	49	4.6	21	1.9	24	2.6	28	2.9	23	1.9
腸管出血性大腸菌	26	2.5	27	2.2	25	2.4	16	1.5	13	1.4	25	2.6	17	1.4
その他の病原大腸菌	10	1.0	8	0.6	24	2.3	5	0.5	11	1.2	3	0.3	6	0.5
ウエルシュ菌	20	1.9	24	1.9	24	2.3	26	2.4	19	2.0	25	2.6	21	1.7
セレウス菌	13	1.2	15	1.2	10	0.9	2	0.2	8	0.9	6	0.6	6	0.5
エルシニア・エンテロリチカ	0	0.0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0
カンピロバクター・ジエシユニコリ	345	32.9	361	28.8	336	31.6	266	24.2	227	24.4	306	31.4	318	26.5
ナグビブリオ	0	0.0	0	0	0	0.0	1	0.1	3	0.3	1	0.1	0	0.0
コレラ菌	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
赤痢菌	0	0.0	1	0.1	7	0.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
チフス菌	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	0	0.0
パラチフスA菌	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
その他細菌	0	0.0	1	0.1	4	0.4	6	0.5	7	0.8	5	0.5	3	0.2

出典) 厚生労働省「食中毒統計」

○食中毒事件・患者数・死者数（2015年）

		細菌 カンピロバクター・ジエジュニ／コリ		
		事件	患者	死者
総数		318	2089	-
魚介類	総数	-	-	-
魚介類	貝類	-	-	-
魚介類	ふぐ	-	-	-
魚介類	その他	-	-	-
魚介類加工品	総数	-	-	-
魚介類加工品	魚肉練り製品	-	-	-
魚介類加工品	その他	-	-	-
肉類及びその加工品		55	356	-
卵類及びその加工品		1	2	-
乳類及びその加工品		-	-	-
穀類及びその加工品		-	-	-
野菜及びその加工品	総数	-	-	-
野菜及びその加工品	豆類	-	-	-
野菜及びその加工品	きのこ類	-	-	-
野菜及びその加工品	その他	-	-	-
菓子類		-	-	-
複合調理食品		5	32	-
その他	総数	181	1401	-
その他	食品特定	2	15	-
その他	食事特定	179	1386	-
不明		76	298	-

出典) 厚生労働省「食中毒統計」

③ 新規知見の要約

- ブロイラー肉の処理、準備、消費に起因するカンピロバクター感染症は20～30%（EU）。
- 7州のカンピロバクター症発症者におけるカンピロバクター暴露内容の内訳をみると、18.2%～46.1%が「鶏肉の喫食」となっていた（米国）。
- ヒトへの感染経路として、46.3%が家禽由来、31.0%が反芻動物由来、1.9%が野鳥由来、残りの20.7%は感染源不明であった（スコットランド）。
- ヒトの感染の多くはニワトリ由来（66.2%）であり、その後ウシ（20.7%）、環境（10.1%）と続いていた（オランダ）。
- 22人のヒトから単離された株の24%が、*C. jejuni* 陽性鶏肉由来である可能性が示唆された（フィンランド）。

(h) 続発症（合併症）及びその割合

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析②	合併症（GBS等）発生率	あり	C1021,C1059

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	ギランバレー症候群	<ul style="list-style-type: none"> ● ニュージーランドでは、カンピロバクター属による鶏肉の汚染を減らすための政策が2006年より導入された。 ● 政策導入後の2008年～2010年において、カンピロバクター症の報告は52%減少し（$P < 0.0001$）、ギランバレー症候群による入院も13%減少した（$P = 0.0496$）。このことより、ギランバレー症候群発症の約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。 	C1021
2	ギランバレー症候群	<ul style="list-style-type: none"> ● 1982年7月～2010年6月28日に発表された、<i>C. jejuni</i>とギランバレー症候群に関する論文のレビューを実施。 ● 2件のコホート研究のうち1件では、29,563の症例中0.03%の<i>C. jejuni</i>感染患者がギランバレー症候群へと移行。もう1件のコホート研究においては、治療を受けている<i>C. jejuni</i>感染患者2560症例中、3例のギランバレー症候群患者が特定された。 ● 症例対照研究では、ギランバレー症候群患者とコントロール群において、<i>C. jejuni</i>感染率に差があり、ギランバレー症候群患者における感染率は4.8～71.7%（中央値35.4%）、コントロール群における感染率は0～28.1%（中央値4.4%）であった。この結果は31.0%のギランバレー症候群症例が先行する<i>C. jejuni</i>感染との関連を持っていることを示唆していた。 	C1059
3	反応性関節炎	<ul style="list-style-type: none"> ● 飲料水を介した胃腸炎の大流行に関連した反応性関節炎（ReV）について、発生状況、臨床症状、原因を評価した。 ● 6～77歳の45人の患者（女性33人、男性12人）のうち、ReAと診断された者は21人で、HLA-B27陽性だったのは44人中5人だった。ReAと診断された21人について、原因として考えうる感染が見られたのは7人であり、カンピロバクターが4人、エルシニアが3人、サルモネラが1人（カンピロバクターにも感染）であった。 	C1060

③ 新規知見の要約

- ギランバレー症候群発症の約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（ニュージーランド）。
- 31.0%のギランバレー症候群症例が、先行する*C. jejuni*感染との関連を持つことが示唆された（文献レビュー）。
- 飲料水を介した胃腸炎のアウトブレイクに関連した反応性関節炎の患者21人のうち、カンピ

ロバクター感染が原因と考えられる患者は4人だった（フィンランド）。

(i) 感受性集団に関する情報（年齢、性別など）

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析②	感受性集団	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要

本調査の範囲では、新たに得られた知見はなかった。

(4) リスク低減対策・リスク管理措置

(j) 生産段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_生産段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	あり（塩素濃度の管理徹底の効果）	C1005,C1015 他 34 報

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	カプリル酸	<ul style="list-style-type: none"> ● 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、<i>C. jejuni</i> のコロニー形成が 3 logs CFU/g 減少 (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 logs CFU/g vs 7.4 ± 0.4 logs 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 logs CFU/g vs 7.1 ± 0.5 logs CFU/g (陽性対照)、P < 0.05)。 	C1005
2	ギ酸・素ルビン酸の給餌	<ul style="list-style-type: none"> ● ブロイラーに <i>C. jejuni</i> 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 <i>C. jejuni</i> 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。 	C1015
3	バイオセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。生産段階から消費段階までの各段階で対策を実施した。 ● 生産段階の対策としては、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と報告が含まれる。 ● 2008 年における、年間のカンピロバクター症発症報告は 2002 年～2006 年と比較し 54%減少。家禽由来のカンピロバクター症発症報告は 74%減少 (95%信頼区間 49%～94%) 	C1022
4	ワクチン	<ul style="list-style-type: none"> ● 鶏卵抗体による感染抵抗性を明らかにするために、コマーシャル鶏群から入手した孵化後 3 週齢までの雛鶏を用いカンピロバクター感染に対する感受性を検証。 ● カンピロバクター陽性種鶏または陰性種鶏の雛を用いて、孵化当日から 22 日齢の期間のさまざまな時期に <i>C. jejuni</i> を感染させ、接種 5 日後にサンプリングを実施。 ● 陽性鶏群由来の雛からは、陰性群由来の雛と比べては有意に高い鶏卵抗体値が検出された。 ● 鶏卵抗体の感染に対する抵抗性を調べた結果、99/308 株感染種鶏 	C1032

No.	分類	概要	出典
		由来の雛も 81,116 株に抵抗性を示すことから、異なる株に対する鶏卵抗体の効果が認められた。	
5	対策全般 (バクテリオシン他)	<ul style="list-style-type: none"> ● 養鶏場におけるカンピロバクター対策、特にワクチンとバクテリオシンに焦点を当てた総説。 ● バイオセキュリティ：バイオセキュリティは平飼い飼育では十分に効果を発揮しない。コスト及び対策の実効性を検討する必要がある。 ● CE 法：カンピロバクターに対する効果は限定的であり一定した成果を挙げていない。 ● ワクチン接種：カンピロバクター抗体の上昇と家禽におけるカンピロバクター定着レベルの減少には相関があるが、鶏へのカンピロバクターワクチンの接種は部分的な成功に留まっている。 ● バクテリオファージ：バクテリオファージは従来の抗生物質の代替物となる能力を有しているが、カンピロバクターが迅速に抵抗性を有する、ファージが水平遺伝子伝達を介して病原性遺伝子を獲得する、ヒトに病原性を有する可能性がある等、安全性と効率的生産に対する関心が高まっている。 ● バクテリオシン処理：自然界に存在するバクテリオシンは効果的な抗生物質より、必要性を充足させるかなりの能力を有する。バクテリオシンは鶏におけるカンピロバクターの定着を劇的に減少させるので、家禽における本菌の養鶏場における対策として有力視されている。 	C1041
6	バイオセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● デンマークにおけるカンピロバクターに対する予防措置の介入は 1990 年代に開始。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介入が始まり、その後農家への介入とブロイラー群と鶏肉製品のモニタリングを開始した。 ● 農場での対策としては、鶏群汚染リスクに関する研究、生産者に対する衛生バリアについての教育、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る。 ● 2002 年～2007 年にかけてデンマークのカンピロバクター陽性群は 43%～27%に減少した。 	C1043
7	カプリル酸の給餌	<ul style="list-style-type: none"> ● 3 日間の 0.7%カプリル酸投与群では、非投与群と比較して約 3～4 log とカンピロバクター菌数が有意に減少した。投与日数を 7 日にした場合、と殺前 12 時間の非絶食群では有意に減少したが、絶食群では減少が認められなかった。 	C1044
8	飲水の殺菌	<ul style="list-style-type: none"> ● 水を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を概観したレビュー。 ● 有機酸は養鶏で飲料用水を酸性に保つことによって消毒に用いられるが、サルモネラには有効であるがカンピロバクターには影響しないという報告がある。2-ヒドロキシ-4-メチオブタン酸は大腸菌、サルモネラとカンピロバクターにも有効である。また、塩素濃度が 5ppm で水中微生物量の減少効果が認められたが、カンピ 	C1045

No.	分類	概要	出典
		<p>ロバクターの感染には影響しないことが示唆された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● これまで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されていない。 	
9	バイオセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 主な生産者への聞き取り調査やカンピロバクター発生に関する文献調査により、1995年6月～2007年12月までアイスランドで実施された介入に対する後ろ向き研究を実施。 ● 介入は生産段階から消費段階の各段階で実施された。農場での介入として、バイオセキュリティに関する生産者教育、全養鶏場に対するカンピロバクターサーベイランスの義務化が含まれる。 ● カンピロバクター感染症は、流行期間中は10万人中61.5人であったのに対し、その後は20.5人となった。カンピロバクター陽性鶏群は2008年3月時点で変化はなく、20%以下となっている。 	C1047
10	対策全般	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品安全に効果がある生産段階（食鳥処理前）の対策に関する文献レビュー。 ● 洗浄と殺菌は農場におけるバイオセキュリティの重要要素であり、動物の食中毒細菌への暴露を減少させることができる。 ● 家畜や養鶏の腸内感染コントロールとして、飼料の構成内容やネオマイシン等の抗生剤投与、または飼料添加物の研究が行われている。 ● 養鶏用飼料や飲料水に対する有機酸の効果は研究が進んでおり、有機酸はグラム陰性細菌に対して特に殺菌効果があると言われていいる。また、添加剤としてプレバイオティックス、バクテリオファージ、免疫製剤、ワクチン等が使用されている。プレバイオティックスは食中毒細菌の制御に加え、増体重に効果があることが報告されている。 	C1049
11	対策全般	<ul style="list-style-type: none"> ● 効果的かつ農場におけるカンピロバクター制御の実効可能性について述べている包括的なレビュー。 ● 現在、農場での家禽におけるカンピロバクター感染低減のための制御方法として、微生物排除のためのバイオセキュリティ対策の運用や、消毒・プロバイオティクス・ワクチンなどのバイオセキュリティに基づかないアプローチの運用、またはその双方の運用が行われている。 ● いくつかの論文では農場における介入を試行しているが、その多くは実験デザイン、サンプリング、及び統計分析が十分ではなかった。 	C1053
12	対策全般 (バクテリオシン他)	<ul style="list-style-type: none"> ● 農場におけるカンピロバクター対策に関するレビュー論文。 ● 過去10年間における多大な努力にも拘わらず、ブロイラーにおけるカンピロバクターの定着を阻止あるいは低減できる効果的で、信頼でき、実行可能な対策は依然として存在しない。 ● バクテリオシンや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 	C1078

No.	分類	概要	出典
		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。	
13	対策全般	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産段階の対策として、バイオセキュリティと衛生管理、免疫学的戦略（受動免疫、ワクチネーション）、栄養学的戦略（有機酸・脂肪酸、精油・植物性化合物、プロバイオティクス、バクテリオシン、バクテリオファージの投与）について概説。 ● 研究によってプロバイオティクスの効果は大きく異なるが、鶏腸管内のカンピロバクターを減少させる簡単で効果的な方法である。バクテリオシンは、プロバイオティクスよりもより効果的に鶏腸管内のカンピロバクターを低減させる効果がある。バクテリオファージは投与直後からカンピロバクター菌数を低減させる効果があるため、食鳥処理前の数日間のみ使用すべきである。しかし、ファージの環境への影響や、ファージ処理した食品が消費者に受け入れられるかという課題がある。 ● ワクチン接種については、これまでに多くの研究がなされている。サブユニットワクチンについては、カンピロバクター抗原に対する潜在的な免疫力があることが全ての研究で示されている。 	C1080
14	飼料添加物 (カプリル酸他)	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 検査した飼料添加物は <i>Bacillus subtilis</i> と <i>S. cerevisiae</i> 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 種類の異なった組み合わせ、2 種類のフラボン複合体の混合物、中鎖脂肪酸 (MCFA、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 <i>C. jejuni</i> 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。 	C1081
15	カプリル酸	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験的に <i>C. jejuni</i> 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。また、冷蔵保存中のブロイラー皮膚に付着させた <i>C. jejuni</i> 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。 ● カプリル酸(2.5 と 5g/kg、実験全期間)を与えた群では <i>C. jejuni</i> 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 <i>C. jejuni</i> VFU612 汚染を、それぞれ皮膚において 0.29-0.53 と 1.14-1.58 log CFU/g 有意 ($p<0.05$) に減少させた。 	C1088
16	対策全般	<ul style="list-style-type: none"> ● カンピロバクターの制御方法についてレビュー論文。 ● 生産段階の対策としては、①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のバイオセキュリティの強化、②鶏のカンピロバクターへの抵抗性を増強させるための抗菌作用を持つペプチ 	C1091

No.	分類	概要	出典
		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、③鶏の腸管内に定着しているカンピロバクターを減少させる、あるいは除去する、抗菌作用を利用する(中鎖脂肪酸の投与)の3つの戦略がある。	
17	ワクチン	<ul style="list-style-type: none"> ● 鶏腸管への <i>C. jejuni</i> の定着に対するワクチン候補として NP 被包 OMP (外膜蛋白) の効果を検討。 ● 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, 250 μ5) 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 CJ 81-176 株 1 J 88 CFU/mL で攻撃した。血清とクロアカスワブは規則的な間隔で採取し、攻撃 7 日後に麻酔した。 ● 他の群と比べ OMP SC 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。 	C1106
18	競合細菌	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 最も運動性の強い株 3 株 (すべて <i>Bacillus subtilis</i>) 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 <i>C. jejuni</i> の定着を低減した (P<0.05)。 	C1107
19	飼料添加物 (アリシン他)	<ul style="list-style-type: none"> ● アリシン (ニンニク由来の強い抗菌・抗カビ作用をもつ化合物)、アリル二硫化物、ニンニク油抽出物が <i>in vitro</i> で <i>C. jejuni</i> の増殖を阻止するかを調査。アリル二硫化物とニンニク油抽出物は 50 mg/kg 濃度で <i>in vitro</i> において <i>C. jejuni</i> 生菌数を検出限界以下に減少させた。アリシンは 7.5 mg/kg 濃度で検出限界以下に減少させた。 ● 続いて、アリシンを飲水投与し盲腸における <i>C. jejuni</i> の定着を阻止あるいは減少させるか <i>in vivo</i> 実験を実施。その結果、アリシンを飲水投与したブロイラーの盲腸において、有意な <i>C. jejuni</i> の定着減少は認められなかった。 	C1109
20	プロバイオティック	<ul style="list-style-type: none"> ● 乳酸菌のようなプロバイテック細菌は <i>C. jejuni</i> の定着と感染を競合的に抑制する。本研究において、<i>Lactobacillus gasseri</i> SBT2055 (LG2055) の鶏における <i>C. jejuni</i> 81-176 株定着抑制能力を評価した。 ● LG2055 による前処理は <i>C. jejuni</i> 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。 ● <i>C. jejuni</i> 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 <i>C. jejuni</i> の盲腸内定着が低減した。 	C1113
21	バクテリオファージ	<ul style="list-style-type: none"> ● バクテリオファージの鶏におけるカンピロバクター菌数の減少効果を検証。 ● <i>C. coli</i> (CC) 3871 株 (10^7 CFU) を 20 日齢鶏の 4 群 (A-D) に 	C1114

No.	分類	概要	出典
		<p>投与。27日齢時にB群とD群はファージCP14 (MOI 0.1) を、C群はファージCP14とCP81のカクテル (両ファージともMOI 0.1) を投与。A群は対照群。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	
22	プロバイオティック	<ul style="list-style-type: none"> ● 新たに人から分離されたプロバイオティック株 (Lactobacillus paracasei J.R, L. Rhamnosus 15b, L. Lactis Y、L. lactis FOa) の鶏のプライマリー細胞への<i>C. jejuni</i>の侵入を阻止する能力について検証。 ● 4種類の乳酸菌は鶏プライマリー細胞への<i>C. jejuni</i>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<i>C. jejuni</i>の侵入及びin vivoでの定着能力を減少させた。 	C1120
23	競合細菌	<ul style="list-style-type: none"> ● 養鶏場における家禽のカンピロバクター定着を減少させる様々な方法が提案されている。ワクチン、バクテリオシン、有機酸、プロバイオテックス、ファージ療法が育成期間においてブロイラーに応用されているが、これらは依然として開発中のものであり、ブロイラー産業において幅広く商業的に活用されていない。 ● 本研究では、カンピロバクター定着に対して競合排除 (CE) 製品であるブロイラクトが5週間の飼育期間継続して効果があるかを検証。 ● 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腸管細菌叢がブロイラー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。 	C1123
24	プロバイオティック	<ul style="list-style-type: none"> ● 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に関する技術的及び科学的進展に関するレビュー論文。 ● 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ため有益である。 	C1124
25	バイオセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	C1148

No.	分類	概要	出典
		<p>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)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 (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。 	
26	バイオセキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ● 新潟県では管内のブロイラー農場に対し、平成 17 年から 9 年間にわたって検査や衛生指導を実施してきた。特に、汚染を他の鶏舎に広げないための農場バイオセキュリティの徹底を重点的に指導している。 ● 調査対象としたブロイラー4 農場では、バイオセキュリティの徹底や施設の改築・改修などの対策が行われているが、各農場の平成 24 年と平成 25 年のカンピロバクターの検査実績を見ると、毎回の検査で陽性となる農場があった。当該農場についてカンピロバクターの進入経路調査を行ったが、特定はできなかった。 	C2001
27	生菌剤の給餌	<ul style="list-style-type: none"> ● 岩手県内の一食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸内容物中のカンピロバクター保有状況を調査したところ、ブランド商品向け鶏 (B 鶏) は、一般商品向け鶏 (Nb 鶏) に比べてカンピロバクター汚染率が極めて低く、農場の汚染レベルは低いことが推察された。B 鶏では、商品の差別化のため肉質改善や疾病予防を目的として、木酢液、ハーブ等をブレンドした特殊飼料が 1985 年から、枯草菌の生菌飼料が 2002 年から給与されており、これらが何らかの影響を与えている可能性が示唆される。 	C2044
28	定量的モニタリングプログラム	<ul style="list-style-type: none"> ● ニュージーランドでは、以前よりフードチェーンを通じたモニタリングプログラムを導入しており、2006 年～2008 年にかけてカンピロバクター属菌による感染症例数が大きく低減した。 ● 当時のモニタリングプログラムでは、カンピロバクターの目標値の見直しが実施されたり、レビュー体制が確立されたり、DB が整備されたりしており、これらがカンピロバクター属菌による感染症例数の影響を与えた可能性がある。 	C3010 ～ C3018
29	バイオセキュリティ (フライスクリーン等)	<ul style="list-style-type: none"> ● デンマークでは、1990 年代よりモニタリングプログラムが導入され、2000 年代前半からはバイオセキュリティや計画的な食鳥処理などの取り組みが実施されるなど、日本に比べてカンピロバクター対策が進んでいる。また、これらの取り組みは効果を発揮しており、鶏・鶏肉中のカンピロバクターの汚染率は減少傾向にある。一方、カンピロバクター属菌による感染症例数は大きく減少はしていない。 ● その他、デンマークではフライスクリーンの導入も進めており、一定の効果を得ているが、他の国でも同様の効果が得られるわけ 	C3028 ～ C3035

No.	分類	概要	出典
		ではない。	

③ 新規知見の要約

- 生産段階での対策としては、①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のバイオセキュリティの強化、②鶏のカンピロバクターへの抵抗性を増強させるための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、③鶏の腸管内にコロニーを形成しているカンピロバクターを減らす、あるいは除去する、抗菌作用を利用するための中鎖脂肪酸の投与、の3つの戦略が挙げられる。
- ①バイオセキュリティの強化に関しては、ニュージーランド、デンマーク、英国など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。一方、バイオセキュリティは平飼い飼育（free-range⁴）では十分に効果を発揮しないことも指摘されている。
- ニュージーランドやデンマークでは、以前よりモニタリングプログラムを導入しており、目標値や検査体制が確立されている。また、デンマークでは、農場のバイオセキュリティの徹底を進めており、その一環としてフライスクリーンの導入を進めている。
- ②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いる。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。バクテリオシンやバクテリオファージは、安全性の面で大きな障壁がなく、飼料添加や飲水投与など容易な方法で適用できるため、商業的な応用が可能と考えられる。
- ハーブ等をブレンドした特殊飼料や枯草菌の生菌飼料が給与されているブランド商品向け鶏では、一般商品向け鶏に比べてカンピロバクターの汚染率が農場、鶏舎、個体それぞれで低い。
- ③鶏腸管内のカンピロバクターの低減に関しては、カプリル酸を含む餌を与えることで、カンピロバクターのコロニー形成を抑えられるとの報告がある。2.0%のギ酸と0.1%のソルビン酸カリウムを含む餌を与えた場合も同様の効果が示されていた。

⁴ free-range : 屋外へのアクセスも可能な状態での放し飼い（USDA の定義）

(k) 加工処理段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_食鳥処理段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	なし(シナリオを設定して区分処理の効果を推定)	C1002,C1012 他 23 報

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	と体の洗浄	<ul style="list-style-type: none"> ● 商業用ブロイラーの加工工場において、と殺から冷却までの間に用いられる 5 つの異なる洗浄ステップの効果を調べた。 ● 全洗浄ステップを経ると、カンピロバクターの数は 2.58 log CFU/mL から 1.15 log CFU/mL に減少したが、1 ステップの洗浄のみではカンピロバクターの有意な減少は生じなかった。 	C1002
2	区分処理	<ul style="list-style-type: none"> ● 「Testing 及び scheduling」の効果を検証するため、輸送コンテナの糞便サンプル、62 鶏群由来のブロイラーの盲腸、及び胸肉サンプルにおけるカンピロバクター菌数を測定し、それらの汚染率または汚染濃度の相関をみた。また、迅速検査法である Lateral Flow Immunoassays (LFA) の検査結果と、従来の微生物学検査の結果を比較した。 ● 3 種類のサンプルが陽性となるケースは限られており、糞便または盲腸の菌数と鶏肉の菌数との間の相関は弱かった。LFA の結果と従来の微生物学検査の結果はほとんど一致しなかった。 ● 「Testing 及び scheduling」は実用的な対策であるとの仮説は支持できないことが示唆された。 	C1012
3	工程管理、基準値の設定	<ul style="list-style-type: none"> ● ニュージーランド政府は 2006 年、家禽類に対する食品の安全政策を導入。生産段階から消費段階までの各段階で対策を実施した。 ● 加工処理段階の対策として、チラー水（初期工程の最終時点）のカンピロバクター汚染レベルのモニタリングと報告、チラー水の状態などの初期工程を改善するための事業者への情報提供と実施、食鳥処理工程に関する規則の施行、初期工程の最終時点におけると体のカンピロバクター汚染レベル基準値の義務化 ● 2008 年における、年間のカンピロバクター症発症報告は 2002 年～2006 年と比較し 54%減少。家禽由来のカンピロバクター症発症報告は 74%減少（95%信頼区間 49%～94%） 	C1022
4	工程管理	<ul style="list-style-type: none"> ● デンマークにおけるカンピロバクターに対する予防措置の介入は 1990 年代に開始。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介入が始まり、その後農家への介入とブロイラー群と鶏肉製品のモニタリングを開始した。 ● 加工処理段階での対策としては、加工処理作業の検査が実施された。 ● 2002 年～2007 年にかけてデンマークのカンピロバクター陽性群は 43%～27%に減少した。 	C1043

No.	分類	概要	出典
5	トレーサビリティ、冷凍処理、包装他	<ul style="list-style-type: none"> ● 主な生産者への聞き取り調査やカンピロバクター発生に関する文献調査により、1995年6月～2007年12月までアイスランドで実施された介入に対する後ろ向き研究を実施。 ● 介入は生産段階から消費段階の各段階で実施された。加工処理段階での介入として、食鳥処理制度の制定、漏出を防ぐ包装、特定の生産者と鶏群を検出できるトレーサビリティの表示（ラベル）、カンピロバクター陽性ブロイラー肉は全て冷凍する、交差汚染を防ぐ努力等が含まれる。 ● カンピロバクター感染症は、流行期間中は10万人中61.5人であったのに対し、その後は20.5人となった。カンピロバクター陽性鶏群は2008年3月時点で変化はなく、20%以下となっている。 	C1047
6	処理工程の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 羽毛除去前のブロイラー鶏の処理工程の違いが、羽毛除去後の体表面のカンピロバクター菌数に及ぼす影響を調査。 ● Prepick Evisceration（脱羽前に内臓を取り除く）、Vent Plug（総排泄孔をプラスチックのストローと泡状物質で栓をする）、Upside-Down Hang（総排泄孔の向きが下になるように吊るし直す）の3種類の処理工程について実験した。 ● 対照群ではカンピロバクター菌数は約 $\log 2$ CFU/mL 上昇した。Vent Plug、Upside-Down Hang でも対照群と同様のカンピロバクター菌数の増加が観察された。Prepick Evisceration の過程では $0.11 \log$ CFU/mL のカンピロバクター菌数の減少が見られた（交差汚染の可能性があり、効果は検証できないとの結論）。 	C1079
7	処理工程の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 鶏肉の加工処理工程において、どのような方法が冷却後の鶏肉のカンピロバクター汚染を抑制するか、6か所の食鳥処理場を対象に検証した。 ● 事前調査結果に基づき、各処理場に新たな“最良管理方法”を提言（抗菌剤の使用や冷凍庫内の水量、加工機器の追加や削減等）。最良管理方法提言前後でカンピロバクター菌数を比較した。 ● 現在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 ($P > 0.05$)。 	C1085
8	対策全般	<ul style="list-style-type: none"> ● カンピロバクターの制御方法についてレビュー論文。 ● 食鳥処理工程の対策としては、Scheduled slaughter（カンピロバクター陽性の鶏をと殺前に同定し、冷凍や熱処理を実施する方法）、Logistic slaughter（交差汚染を防ぐために、カンピロバクター陽性の鶏群を陰性の鶏群の後にと殺する方法）が挙げられている。 ● 加工段階の対策としては、浸水タンクの水を流し続けること、空気冷却（エアチラー）、一般的な衛生管理、化学的洗浄（有機酸、塩素）、放射線処理、冷凍処理（-20°Cで数週間）、加熱処理（70°C）、 	C1091

No.	分類	概要	出典
		GMP と HACCP の適用等が挙げられている。	
9	と体の殺菌消毒（化学物質）	<ul style="list-style-type: none"> ● 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（PAA）、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。 	C1092
10	と体の殺菌消毒（化学物質）	<ul style="list-style-type: none"> ● ブロイラー加工処理施設において、自然に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 log₁₀ CFU/cm²、1.44 log₁₀ 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。 	C1093
11	と体の殺菌消毒（化学物質）	<ul style="list-style-type: none"> ● 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、全薬液マイナスの影響は見られなかった。 	C1095
12	と体の殺菌消毒（化学物質等）	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。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 log₁₀ CFUで、冷却処理後には4.83 log₁₀ 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 log₁₀ 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 log₁₀ CFU、1.24 log₁₀ CFUと有意な減少をもたらした。 	C1097
13	と体の殺菌消毒（物理）	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	C1099

No.	分類	概要	出典
	的方法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 肉の色調に影響を及ぼさない範囲 (50°C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 log₁₀ CFU/g まで <i>C. jejuni</i> 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 log₁₀ 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 <i>C. jejuni</i> は確認されなかった。 	
14	と体の殺菌消毒 (物理的方法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷却前あるいは内臓摘出後のと体への高温水散布 (HWS:71°C、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。 ● 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が、カンピロバクターについてはゆるい接着では有意に減少したが (P<0.05)、中程度あるいは強固な接着の場合は減少しなかった。 	C1105
15	と体の殺菌消毒 (化学物質等)	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Salmonella Enteritidis</i> (SE)と <i>C. jejuni</i> (CJ)の不活化に対して蒸気処理 (100°C、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 とともにそれぞれ約 6, 5 log CFU/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。 	C1108
16	鶏肉の加工 (マリネ)	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 本研究では、0.5%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 <i>Salmonella Enteritidis</i> (SE)と <i>Campylobacter coli</i>(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)。 	C1112
17	と体の殺菌消毒 (化学物質)	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	C2005

No.	分類	概要	出典
		<p>生装置を用いて超音波を照射した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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は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。 	
18	処理工程の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 食鳥処理工程の問題点を洗い出し、衛生的な作業工程の統一化を図るため、改善作業を行うための作業手順書案を作成した。具体的には、一時保管槽からの「丸と体」の取り扱い及び解体方法について作業手順書を作成した。 ● この作業手順書にもとづき、食鳥検査員の監視のもと、作業を一つ一つ確認しながら実施したところ、改善傾向が見られた。 	C2022
19	区分処理	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	C2023
20	処理工程の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 食鳥処理業者が製造した鶏のたたきからカンピロバクターが検出されたため、カンピロバクター汚染のない鶏のたたきの製造に向けて、危害要因分析及び改善指導を行い、原料肉の次亜塩素酸Na溶液への浸漬工程を追加する等検討を行った。 ● その結果、次亜塩素酸Na溶液に浸漬後も、カンピロバクターが検出された。但し、原料肉に比べると、一般細菌数は減少していた。 	C2041、 C2031
21	区分処理	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	C2043
22	と体の殺菌消毒（化学物質）	<ul style="list-style-type: none"> ● 肉用鶏を処理する食鳥処理場において、脱羽後に次亜塩素酸水を噴射する「と体洗浄機」を新たに導入したため、この機器の微生物制御の有効性について検証した。 ● と体洗浄機では80ppmの次亜塩素酸を用いる。 ● と体洗浄機による洗浄後のと体を検査した結果、カンピロバクターは採取したすべての検体から分離され、次亜塩素酸水の洗浄による変化が認められなかった。 	C2045

③ 新規知見の要約

- 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。
- 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。殺菌剤に浸漬するだけでなく、同時に吸引処理や超音波照射を行うことで、殺菌効果が高まるとの報告もある。
- 物理的消毒・殺菌方法としては、冷凍処理（-20℃で数週間）、加熱処理、放射線照射などが挙げられている。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。冷凍処理については、アイスランドにおいてカンピロバクター陽性のと体は全て冷凍処理をするという対策がとられていた。その他、強力な可視光紫外線を照射することで、殺菌効果が得られたとの報告もある。
- 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。ただし、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。多重ロジスティック回帰分析（multiple logistic regression）を行った研究で、と体の汚染に関する重要な危険因子として（I）処理工程において最初にと殺されていない（II）内臓摘出室の温度が15℃より高い（III）内臓摘出後のと体に汚れがある（IV）処理場に入る前に当該鶏群で中抜きを行ったという4つのパラメータが特定されていた。

(I) 流通・小売段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_流通・小売段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	なし	C1022, C1043

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	漏出防止包装、モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。生産段階から消費段階までの各段階で対策を実施した。 ● 流通・小売段階の対策として、漏出防止 (leak-proof) 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が含まれる。 ● 2008年における、年間のカンピロバクター症発症報告は2002年～2006年と比較し54%減少。家禽由来のカンピロバクター症発症報告は74%減少(95%信頼区間49%～94%) 	C1022
2	モニタリング、冷凍処理	<ul style="list-style-type: none"> ● デンマークにおけるカンピロバクターに対する予防措置の介入は1990年代に開始。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介入が始まり、その後農家への介入とブロイラー群と鶏肉製品のモニタリングを開始した。 ● 流通・小売段階での対策としては、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る。 ● 2002年～2007年にかけてデンマークのカンピロバクター陽性群は43%～27%に減少した。 	C1043

③ 新規知見の要約

<ul style="list-style-type: none"> ● 流通・小売段階での対策として、ニュージーランドでは、漏出防止 (leak-proof) 包装の自主的な使用、鶏肉のカンピロバクター汚染に対するモニタリングを行っていた(2006年～2008年)。 ● また、デンマークにおいても、1995年から鶏肉のカンピロバクター汚染のモニタリングが行われるとともに、2000年以降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実施されている。
--

(m) 調理・喫食段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_調理・喫食段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	なし(シナリオを設定して加熱不十分割合の効果を推定)	C1022,C0143 , C1047,C1098

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	消費者教育	<ul style="list-style-type: none"> ● ニュージーランド政府は 2006 年、家禽類に対する食品の安全政策を導入。生産段階から消費段階までの各段階で対策を実施した。 ● 調理・喫食段階の対策として消費者教育の強化を行った。 ● 2008 年における、年間のカンピロバクター症発症報告は 2002 年～2006 年と比較し、54%減少。家禽由来のカンピロバクター症発症報告は 74%減少 (95%信頼区間 49%～94%) 	C1022
2	消費者教育	<ul style="list-style-type: none"> ● デンマークにおけるカンピロバクターに対する予防措置の介入は 1990 年代に開始。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介入が始まり、その後農家への介入とブロイラー群と鶏肉製品のモニタリングを開始した。 ● 調理・喫食段階での対策としては、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る。 ● 2002 年～2007 年にかけてデンマークのカンピロバクター陽性群は 43%～27%に減少した。 	C1043
3	消費者教育	<ul style="list-style-type: none"> ● 主な生産者への聞き取り調査やカンピロバクター発生に関する文献調査により、1995 年 6 月～2007 年 12 月までアイスランドで実施された介入に対する後ろ向き研究を実施。 ● 介入は生産段階から消費段階の各段階で実施された。消費段階の介入として消費者教育が行われ、全ての家庭に食中毒細菌についてのパンフレットが配布され新聞やテレビなどでも伝えられた。 ● カンピロバクター感染症は、流行期間中は 10 万人中 61.5 人であったのに対し、その後は 20.5 人となった。カンピロバクター陽性鶏群は 2008 年 3 月時点で変化はなく、20%以下となっている。 	C1047
4	消費者教育	<ul style="list-style-type: none"> ● 鶏肉と共に調理されたサラダの消費に伴う、好熱性のカンピロバクターのリスクを定量的に評価した。 ● モデルによる推定の結果、1 回の喫食あたり 3.32×10^{-4} の確率でカンピロバクターに感染することが明らかとなった。 ● ヒトのカンピロバクター感染リスクに関連するファクターとして、まな板を洗う頻度 ($r=-0.31$)、サラダを料理する前に生の鶏肉を同じまな板上に乗せていたこと ($r=0.14$)、手洗いの頻度 ($r=-0.14$) 	C1098

No.	分類	概要	出典
		等が特定された。家庭での調理時における衛生的な習慣に関して国民にキャンペーンを実施する際は、生あるいは RTE 食品を調理する前にまな板を洗浄すること、また調理中は手を洗うことの重要性に焦点をあてるべきである。	

③ 新規知見の要約

- 調理・喫食段階での対策として、ニュージーランド、デンマーク、アイスランドといった国々でさまざまな消費者教育が行われている。デンマークでは、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介した情報提供や、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などが行われている。アイスランドでは、全家庭にパンフレットを配布したほか、新聞広告やテレビ・ラジオを通じた消費者教育が行われていた。
- 鶏肉から野菜サラダへの交差汚染によるカンピロバクター感染リスクを評価している研究では、ヒトのカンピロバクター感染リスクに関連する要因として、まな板を洗う頻度、サラダを料理する前に生の鶏肉を同じまな板上に乗せていたこと、手洗いの頻度等が特定されていた。筆者らは、国民にキャンペーンを実施する際は、生あるいは RTE 食品を調理する前にまな板を洗浄すること、また調理中は手を洗うことの重要性に焦点をあてるべきと結論づけている。

2.4.2 ノロウイルス

(1) 対象微生物

(a) 食品中での対象微生物の挙動（増殖性、生残性、加熱抵抗性等）

① リスク評価モデル⁵のパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_生産海域	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	あり（浄化による除去率）	N1008,N1011, N1026
暴露評価_加工段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	なし	N1001,N1035
暴露評価_流通・小売段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	なし	なし
暴露評価_調理・喫食段階	加熱調理によるウイルス失活率	あり（加熱による不活化）	N1001
	調理器具を介したウイルス移行率	なし	なし
	洗浄・消毒によるウイルス除去率	なし	N1001,N1035
	手指を介したウイルス移行率	なし	なし
	手洗いによるウイルス除去率	なし	N1008
	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果【ラボ実験】	なし	なし

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷蔵庫または室内での果物や野菜における NoV の耐久性は 7 日間にのぼる。二枚貝を用いた研究では、浄化期間の 7 日間は貝中で生存していることが報告された。 ● NoV ゲノムは耐熱性合成樹脂、ステンレス、PVC、陶器表面やヒトの指腹でも生存性を維持する。 ● 高圧蒸気滅菌法は NoV の感染性を減少するのに効果的な方法であり、最小で 5 log の NoV を減少させることが可能である。63℃以上で加熱することは NoV の RNA レベルを減少させるのに効果的であるが、RNA の不活化は溶媒や加熱時間に影響される。 ● 塩素は NoV の消毒剤として有効で、NoV を 10mg/mL の塩素で 30 分処理した後摂取した被験者は感染が認められなかった。また、200-500 ppm の塩素溶液は金属やメラミン、ベリーや野菜の表面殺菌に有効であることが報告されている。 	N1001
3	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 水中、貝、加工食肉、ベリー、ハーブ、フルーツ、サラダ、食品と 	N1008

⁵ ノロウイルスについては、食品安全委員会よりリスクプロファイル（2010年）が公表されているが、リスク評価モデルによる評価は行なわれていないため、ここでは今後モデルを構築するとした場合のパラメータとデータについて整理した。

No.	分類	概要	出典
		<p>の接触表面におけるヒト NoV の生残性について概説したレビュー論文。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水中で NoV は 60 日～728 日存在するが、生残性は水源の影響を受けることが示唆された。NoV はカーペット、耐熱性合成樹脂、ステンレススチール、ポリ塩化ビニル、セラミックの表面上で長期生残することが示唆された。貝の浄化を行った場合及び冷凍・解凍を繰り返し行った場合についても、NoV は生残性を示した。 ● 石けんで手を洗うことで、通常 NoV が <2 log 減少する。 	
4	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● カキ中のノロウイルスの生残性に対する海水温度の影響を調べた。 ● 放血したカキからは 15℃では 6 週間にわたってウイルスの存在が認められた。25℃では汚染 4 週間後までウイルスが検出され、それ以降は検出されなかった。汚染初期のウイルス濃度は 6.09 - 6.33 log₁₀ NoV genome copies であり、6 週間後に 7℃と 15℃でそれぞれ 4.59 と 4.01 log₁₀ NoV 濃度であった。 	N1011
5	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● 食中毒ウイルスによる食中毒発生と制御に関する EFSA によるレポート (2012) ● NoV は 4℃のステンレス上で 8 週また 20℃では 4 週間生存でき、生鮮野菜でも数週間生存できるという報告がある。 ● NoV を用いたカキの浄化試験では、浄化 48 時間後には 95%の大腸菌の減少が認められたのに対し、NoV は 7%の減少しか認められなかった。 	N1026
6	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● ラズベリーとストロベリーにおける NoV の減少率を、4℃、10℃、21℃の各温度下で比較した。 ● ウイルスの生残は環境条件と食品マトリクスの影響を受けた。ウイルス減少は PBS で最も小さく、次いでラズベリー、ストロベリーの順に続いた。PBS では温度に関わらずウイルスの減衰は一定であったのに対し、ラズベリーとストロベリーでは、全てのウイルスにおいて 4℃で最も生残し、温度の上昇と湿度の下降に伴い減少した。ラズベリーの方がストロベリーよりも高い生残性を示した。 	N1034
7	生残性	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒト NoV GI.4 とヒト NoV GII.4、MNV-1 について、異なる 8 種類の殺虫剤と防カビ剤に対する生残性を調査。 ● MNV-1 の感染価の測定から混合後 2 時間において全ての防カビ剤と 4 種類中 3 種類の防虫剤で感染性を示したが、Vertimec では著しい減少を示した。PCR の測定結果からヒト NoV GI.4 と ヒト NoV GII.4 は多くの防虫剤と防カビ剤で安定性を示した。 	N1035

③ 新規知見の要約

- 水中では、ノロウイルスは 60～728 日存在する。海水温度が 15℃の場合、6 週間にわたってカキ中にノロウイルスが存在するのに対し、海水温度が 25℃では、4 週以降は検出されないとの報告があった。
- ノロウイルスは、ステンレス上に 4℃で 8 週間、20℃で 4 週間生残する。その他、耐熱性合成

樹脂やポリ塩化ビニル、セラミック等の表面においても長期間生残する。

- 二枚貝を用いた研究では、7日間の浄化期間では貝中にノロウイルスが生存していることが報告されている。また、カキの浄化試験では、浄化48時間で95%の大腸菌が減少したのに対し、ノロウイルスは7%しか減少しなかった。
- 63°C以上で加熱することでノロウイルスのRNAレベルは減少するが、減少の程度は溶媒や加熱時間に依存する。また、塩素はノロウイルスの消毒剤として有効。
- 石けんで手を洗うことで、通常ノロウイルスが2 log 以上減少する。

(b) 感染源（二枚貝）における対象微生物の汚染

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_生産海域	生産海域汚染率（地点別、季節別等）	あり	N1071
	下水処理施設等の放流水汚染率	あり	N1017,N1022, N1063,N1071
	養殖カキ汚染率・汚染濃度	あり（汚染率のみ）	N1012,N1031, N1032,N2027

② 本調査で得られた知見の概要

No.	分類	概要	出典
1	感染源（海域）、汚染濃度（カキ）	<ul style="list-style-type: none"> ● 雨水滞水池からの汚水排水、紫外線消毒処理を施した汚水排水、及び河川の水によるカキのノロウイルス汚染と大腸菌汚染のレベルを調査。 ● カキに含有される微生物レベルは、下水処理場のある河口からの距離に応じて減少。その減衰率は、大腸菌よりもノロウイルスの方が緩やかであり、サンプリング位置を通じて $0.33 \log_{10}$ しか変化しなかった ($P=0.000$.)。 ● 潮の干満の影響を強く受ける河口エリアのカキに含有される大腸菌のレベルは、干潮時よりも満潮時のほうが高かった ($P=0.047$)。一方、潮の干満はノロウイルス汚染には影響しなかった。 	N1012
2	感染源（海域）、汚染濃度（カキ）	<ul style="list-style-type: none"> ● 新しく認可された紫外線消毒を備えた下水処理施設のノロウイルス及び FRNA バクテリオファージ GA の除去効果を検討。 ● 雨天時越流水放水が起こった際のカキ内のノロウイルス GII と感染性 FRNA バクテリオファージ GA の濃度は、検出限界濃度以下から、ノロウイルスでは 3,150 genome copies/100 g、FRNA バクテリオファージでは 1,050 PFU /100g までの幅があった。 	N1017
3	感染源（海域）	<ul style="list-style-type: none"> ● 疫学調査、下水処理におけるウイルスの耐性、貝類の喫食等に関する既存の論文・調査のレビュー。 ● ノロウイルスに関しては下水中におよそ 10^6 コピー/l 程度のウイルスで汚染されているとの報告がある。非流行時期には 10^3-10^4 コピー/l、流行時期にはその 100~1,000 倍ものウイルスが排出されていると予測されている。 ● 貝類由来の感染では、患者糞便の 30% で GI が検出されるが、一般的にノロウイルス症状を呈しているヒトの糞便からはノロウイルス GII の検出が 95% を占める。この高頻度の GII の感染拡大は、ヒトからヒトへの感染によるものだと考えられている。 	N1022

No.	分類	概要	出典
4	汚染率(イガイ)、汚染指標	<ul style="list-style-type: none"> ● イガイ (mussel) におけるウイルス汚染指標として <i>E.coli</i> またはアデノウイルスを用いることができるかを検証。 ● 80 サンプル中、12 サンプル (25%) がアデノウイルス、1 サンプル (1.25%) がノロウイルス (genogroup I) 、2 サンプル (2.5%) が A 型肝炎ウイルス陽性。 ● ヒトに対して病原性を示すウイルスと微生物指標との間には全く相関がなかった。イガイ中の病原性ウイルスの指標として、大腸菌とアデノウイルスを用いることは出来ない。 	N1023
5	汚染率、汚染濃度 (貝類)	<ul style="list-style-type: none"> ● ポルトガル産貝類におけるヒトの腸管病原性ウイルス (ノロウイルス (NoV)、A 型肝炎ウイルス (HAV) 及びエンテロウイルス (EV)) の検出を行った。2008 年 3 月～2009 年の 2 月にかけて、約 2,000 の貝類がポルトガルの衛星画像をもとに区分した 10 か所の養殖場 (49 バッチ) から採取された ● 69%のバッチで3種類のウイルスのうち少なくとも1種類のウイルスが汚染していた。共汚染では NoV/HAV で 6%、NoV/EV と EV/HAV は 8%であった。個別の汚染率では NoV、EV、HAV の順に 37%、35%、33%だった。全ての NoV 陽性サンプルで GII.4 型が検出された。<i>E.coli</i>による汚染が極めて低かったバッチでもウイルス感染は認められた。 	N1031
6	汚染率、浄化率	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 種類のカキを同じ海水タンクに置いた場合の、生物蓄積、滞留、浄化率を評価した。 ● スミノエガキ (<i>crassostrea ariakensis</i>) (n=52) 及び <i>crassostrea virginica</i> (n=52) を 5 種類のウイルス型、2 種類の原生動物、2 種類の微胞子虫に 24 時間暴露させた。 ● <i>C. ariakensis</i> がマウスノロウイルス-1 (MNV-1) 、ヒトノロウイルス (NoV)、A 型肝炎ウイルス (HAV) を含むオッズは、<i>C. virginica</i> に比べて有意に高かった (MNV-1 OR=5.05, P=0.03; NoV OR=6.97, P=0.01; HAV OR=7.04, P<0.001) 。 	N1032
7	汚染率、汚染指標	<ul style="list-style-type: none"> ● アメリカ合衆国のルイジアナ州沿岸で養殖されているカキと養殖に用いられている水における糞便汚染指標微生物及び NoV GI,GII を測定し、汚染指標微生物が NoV の汚染とどの程度関連しているかを評価した。 ● カキにおける糞便汚染指標微生物の検出に有意な季節的变化は認められなかった。NoV は B 領域のカキサンプル (2013 年 6 月) から検出されたが、水サンプルにおいては NoV GI と GII とともに検出されなかった。検出値からカキの NoV 汚染を予測できる汚染指標微生物はなかった。 	N1141

No.	分類	概要	出典
8	感染源（海域）	<ul style="list-style-type: none"> ● 下水処理場の流入水、二次処理水、及び下水処理排出パイプ近隣に配置されたカキのサンプリングを 13 週間にわたり毎週行い、NoV 遺伝子群 I (GI) 及び遺伝子群 II (GII) をリアルタイム RT-qPCR を用いて分析。 ● 本研究により、2010 年 2 月アイルランドにおける排水中 NoV GI 濃度と NoV 感染症のピークが同時期にあることが示唆された。NoV GI.4 変異株 2010 は、排水とカキのサンプルで検出され、当時の NoV アウトブレイクで検出された優性株だった。 	N1063
9	感染源（海域）	<ul style="list-style-type: none"> ● ノロウイルスの汚染を調査するため、2003 年の 11 月～2004 年の 2 月まで下水、浄水後の水、高木川の河川水、松島湾のカキ養殖場の水に対して、ウイルスを抽出後、RT-PCR 法を用いたノロウイルスの検出を行った。 ● 遺伝子解析の結果、河川水から検出されたノロウイルスとカキから検出されたノロウイルスが極めて近似した遺伝子型であることが認められ、さらに同じグループに感染者の糞便から検出されたノロウイルスの遺伝子型も含まれた。 	N1071
10	汚染率（カキ）	<ul style="list-style-type: none"> ● 三重県における 2007 年 6 月～2008 年 3 月の養殖カキの中腸腺の汚染率は、10.2%であった。 	N2027

③ 新規知見の要約

- 下水中にはノロウイルスがおおよそ 106 コピー/L 存在すると言われ、ノロウイルス感染症流行時には、非流行時に比べ、100～1,000 倍のウイルスが下水中に排出されていると予測されている。
- イギリスの調査では、カキに含有される微生物のレベルは下水処理場のある河口からの距離に応じて減少し、その減少率は大腸菌よりもノロウイルスの方が緩やかであった。
- いくつかの研究において、大腸菌等の糞便汚染指標微生物とノロウイルスの汚染レベルには相関がないとの結果が示されている。また、カキの種類によって、ノロウイルス汚染率が変わるとの実験結果が示されている。
- アイルランドの調査により、下水中のノロウイルス GI 濃度及びヒトのノロウイルス感染症数のピークが同時期に起こること、また下水及びカキから検出されたノロウイルスが当時のアウトブレイクで検出された優性株であることがわかった。日本においても、河川水とカキから検出されたノロウイルスは極めて類似した遺伝子型であること、また感染者の糞便から検出されたノロウイルスの遺伝子型も含まれているとの報告がある。
- 三重県における 2007 年 6 月～2008 年 3 月の養殖カキの中腸腺の汚染率は 10.2%。

(2) 対象食品

(c) 対象食品（二枚貝）の需給量

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_流通・ 小売段階	市販生カキの流通量	あり	統計データ

② 本調査で得られた知見の概要

○養殖魚種別収獲量

年次	貝類			
	¹⁾ 小計	ほたてがい	かき類	その他の貝類
平成 17年	424,680	203,352	218,896	2,432
18	422,394	212,094	208,182	2,118
19	454,013	247,516	204,474	2,023
20	417,290	225,607	190,344	1,339
21	468,100	256,695	210,188	1,216
22	420,732	219,649	200,298	784
23	284,929	118,425	165,910	594
24	345,913	184,287	161,116	511
25	332,440	167,844	164,139	457
26	368,714	184,588	183,685	440
27	413,028	248,209	164,380	439

出典) 農林水産省「平成 27 年漁業・養殖業生産統計」

(d) 対象食品の喫食量（ばく露量）、調理方法（加熱の有無）、調理における温度変化

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_調理・喫食段階	家庭/外食・弁当別生食頻度	あり（家庭/外食・弁当別はなし）	なし
	家庭/外食・弁当別1食あたりカキ喫食量	家庭/外食・弁当別1食あたりカキ喫食量	なし
	年間カキ喫食回数	年間カキ喫食回数	統計データ

② 本調査で得られた知見の概要

○ 1世帯当たり品目別年間支出金額及び購入数量（二人以上の世帯）

平成25年(2013年)～27年(2015年)平均			
かき(貝)	かき(貝)		
-----<金額>-----	-----<数量: g>-----		
0 全国	929	全国	493
1 広島市	3,558	広島市	1,703
2 仙台市	1,642	高松市	1,344
3 高松市	1,490	岡山市	980
4 京都市	1,332	北九州市	941
5 神戸市	1,330	鳥取市	868
6 岡山市	1,252	神戸市	795
7 浜松市	1,157	和歌山市	730
8 横浜市	1,131	京都市	686
9 新潟市	1,099	仙台市	677
10 奈良市	1,086	奈良市	648
11 鳥取市	1,086	長崎市	647
12 東京都区部	1,086	佐賀市	567
13 名古屋市	1,040	津市	563
14 和歌山市	1,035	大阪市	518
15 津市	1,026	堺市	511
16 北九州市	1,019	名古屋市	500
17 堺市	991	東京都区部	497
18 盛岡市	988	新潟市	496
19 千葉市	945	川崎市	473
20 札幌市	942	横浜市	456
21 静岡市	939	静岡市	441
22 川崎市	929	長野市	438
23 大阪市	918	盛岡市	431
24 さいたま市	877	金沢市	424
25 岐阜市	866	相模原市	421
26 相模原市	846	松山市	416
27 松山市	812	さいたま市	406
28 長崎市	810	浜松市	403
29 甲府市	796	徳島市	399
30 長野市	768	岐阜市	397
31 大津市	762	大津市	394
32 金沢市	755	秋田市	389
33 山形市	750	札幌市	388
34 宇都宮市	733	甲府市	385
35 福島市	733	福島市	373
36 佐賀市	713	大分市	370
37 徳島市	694	山口市	362
38 山口市	676	山形市	348
39 前橋市	653	千葉市	345
40 松江市	633	福岡市	340
41 福岡市	612	熊本市	338
42 高知市	600	宇都宮市	310
43 富山市	583	前橋市	306
44 秋田市	566	富山市	305
45 大分市	553	水戸市	301
46 熊本市	536	松江市	296
47 福井市	534	福井市	290
48 水戸市	526	高知市	285
49 宮崎市	380	鹿児島市	234
50 鹿児島市	378	宮崎市	197
51 青森市	359	青森市	181
52 那覇市	206	那覇市	132

出典) 総務省「家計調査」

(e) フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベル

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_加工段階	むき身処理工程における交差汚染率	なし	なし
	洗浄工程におけるウイルス除去率	なし	N1011
	パック詰め工程における交差汚染率	なし	なし
	パック内での交差汚染率	なし	なし
暴露評価_流通・小売段階	市販生カキの汚染率	あり	N1060, N2002, N2004, N2007, N2008, N2010, N2013, N2014, N2019
	市販生カキの汚染濃度	あり	なし
暴露評価_調理・喫食段階	調理器具を介した交差暴露確率	なし	N1016
	手指を介した交差暴露確率	なし	N1016

② 本調査で得られた知見の概要

フードチェーンを通じた各段階での対象食品等の微生物汚染頻度・汚染レベルに関して得られた知見の概要は、本報告書の 2.2.1 (2) を参照。

No.	分類	概要	出典
1	移染率、残存率	<ul style="list-style-type: none"> ● 生鮮食品処理の一般的な手順における、ノロウイルスの交差汚染率を調査（マウスノロウイルス（MNV-1）を代用）。 ● 蛇口をひねる動作、レタスを切る動作における接触物間の移染率と、手を洗う動作による残存率を測定。 ● 汚染された蛇口から手へのウイルスの移染率（24% or 1.4-log transfer %）は、汚染された手から蛇口への移染率（0.6% or -0.2-log transfer %）よりも高かった。レタスを切る動作では、汚染されたまな板及びナイフからレタスへの移染率はそれぞれ 25% または 1.4-log transfer %、～100% また 2.0-log transfer % と高かったが、反対に汚染されたレタスから調理器具への移動率は低かった。また、レタスと手の間で起こるウイルスの移動率に有意差はみられず、いずれも 2.1% また 0.3-log transfer %、1.2% また 0.06-log transfer % と低かった。 ● 手洗いにより残存するウイルス量は減少したが、手の洗い方の違いによって、手から検出されるウイルスの残存量に有意な差は認められなかった。 	N1016

No.	分類	概要	出典
2	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 韓国で収集されたカキを含む貝における食中毒ウイルスの汚染率を調査し、季節の違いによる汚染率の変化や地域による汚染レベルを分析。 ● RT-qPCRの結果、サンプル中の NoV GII、NoV GI 及び HAV の検出率はサンプル中それぞれ 21.7%、5.9%及び、0.7%であった。NoV GII の検出率は他の種に比べて有意に高かった (P<0.05)。季節の差は NoV GII において、夏は 13.6%、冬は 25.0%であり、NoV GI においては夏において 6.8%、冬においては 5.6%であった。 	N1060
3	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 全国 11 自治体における 2013～2015 年の市販の加熱調理用カキの汚染率は、それぞれ GI 41%・GII 82%、GI 32%・GII 65%、GI 41%・GII 78%であった。2013～2015 年の市販の生食用カキの汚染率は、それぞれ GI 22%・GII 41%、GI 18%・GII 11%、GI 15%・GII 57%であった。 	N2002
5	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 青森県内における 2013～2015 年の市販の加熱調理用カキの汚染率は、50%、0%、75%であった。青森県内における 2013～2015 年の市販の生食用カキの汚染率は、100%、0%、100%であった。 	N2004
6	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 宮城県内における 2011 年 11 月～2015 年 3 月の市販のカキの汚染率は 28.6%であった。 	N2007
7	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 新潟県における 2013～2015 年の市販の加熱調理用カキの汚染率は、それぞれ GI 0%・GII 17%、GI 0%・GII 78%、GI 0%・GII 25%であった。2013～2015 年の市販の生食用カキの汚染率は、それぞれ GI 0%・GII 0%、GI 0%・GII 33%、GI 0%・GII 0%であった。 	N2008
8	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 大阪市における 2013 年 2 月、2013 年 12 月及び 2014 年 2 月、2014 年 12 月～2015 年 1 月及び 2 月の市販の加熱調理用カキの汚染率は、それぞれ 100%、100%、50%であった。大阪市における 2013 年 2 月、2013 年 12 月及び 2014 年 2 月、2014 年 12 月～2015 年 1 月及び 2 月の市販の生食用カキの汚染率は、それぞれ 0%、10%、18%であった。 	N2010
9	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 福岡県内における 2013～2015 年の市販の加熱調理用カキの汚染率は、それぞれ 100%、100%、100%であった。2013～2015 年の市販の生食用カキの汚染率は、それぞれ 75%、25%、100%であった。 	N2013
10	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 熊本県内における 2014 年 2 月、2014 年 11 月、2015 年 2 月の加熱調理用カキの汚染率は、それぞれ 100%、0%、67%であった。熊本県内における 2014 年 2 月、2015 年 2 月の生食用カキの汚染率は、それぞれ 0%、16.7%であった。 	N2014
11	市販カキ汚染率	<ul style="list-style-type: none"> ● 東京都中央卸売市場から収去、または築地市場の仲卸業者から購入した岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目の汚染率は、0～30%で推移しており、8 月、9 月が 0%であったが、その後急激に増加し 12 月の汚染率が最も高かった。 	N2019

③ 新規知見の要約

【流通・小売段階】

- 2013～2015年に全国で市販された加熱調理用カキの汚染率は41%～82%、生食用カキの汚染率は11～57%であり、GIよりもGIIの方が高い。
- 2013～2015年に青森県で市販された加熱調理用カキの汚染率は0～75%、生食用カキの汚染率は0～100%。
- 2011年11月～2015年3月に宮城県で市販されたカキの汚染率は28.6%。
- 2013～2015年に新潟県で市販された加熱調理用カキの汚染率は0～78%、生食用カキの汚染率は0～33%、GIよりもGIIの方が高い。
- 2013年2月、2013年12月、2014年2月、2014年12月～2015年1月及び2月の大阪市内で市販されていた加熱調理用カキの汚染率は50～100%、生食用カキの汚染率は0～18%であった。
- 2013～2015年に福岡県で市販された加熱調理用カキの汚染率は100%、生食用カキの汚染率は25～100%であった。
- 2014年2月、2014年11月、2015年2月に熊本県で市販された加熱調理用カキの汚染率は0～100%、生食用カキの汚染率は0%、16.7%であった。
- 東京都中央卸売市場の貝類6品目の汚染率は0～30%、12月の汚染率が最も高い。
- マウスノロウイルスに汚染された蛇口から手への移染率は24%、汚染された手から蛇口への移染率は0.6%。汚染されたまな板・包丁からレタスへの移染率はそれぞれ25%、～100%であった。

(3) 宿主 (ヒト)

(f) ヒトへの影響 (症状、潜伏期間、発症率、症状持続期間、感受性集団、用量反応関係)

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析①	感染確率	用量反応曲線 (ただし海外データ) により算出可	なし
	発症確率	用量反応曲線 (ただし海外データ) により算出可	N1021
ハザードによる健康被害解析②	症状の発現頻度	あり	N1026
	症状の持続期間	あり	N1026
	遺伝子型別病原性	なし	N1026

② 本調査で得られた知見の概要 (詳細は抄録を参照)

No.	分類	概要	出典
1	用量反応関係	<ul style="list-style-type: none"> ● どの程度カキがノロウイルスに汚染されているとヒトに臨床症状を引き起こすかを把握するため、アウトブレイクを引き起こした市販カキ検体と、症例が一件も報告されていないカキ検体での RNA レベルの比較を行った。 ● アウトブレイクに関連していないサンプル群のノロウイルス陽性率は 71.6%、アウトブレイクに関連していたサンプル群は 91.7% だった。平均 RNA レベルは、アウトブレイク非関連群で 682 copies/g であったのに対し、アウトブレイク関連サンプル群では 2,148 copies/g と有意に高かった (p=0.0035)。 ● ノロウイルスの有無ではなく、RNA 汚染量と症状の発症 (outbreak) は強く相関した。RNA レベルが 100 copies/g を超えるとアウトブレイクを引き起こす可能性が高いことが示唆された。 	N1021
2	症状、潜伏期間、感受性集団	<ul style="list-style-type: none"> ● 食中毒ウイルスによる食中毒発生と制御に関する EFSA によるレポート (2012) ● NoV はカリシウイルス科のノロウイルスに属し、嘔吐や下痢を特徴とする症状を示す。NoV は全ての年齢層で発症するが、特に幼い子どもで罹患率が高い。 ● ヒトからヒトへの感染が主要感染経路であるが、食品や水を介した感染も頻発する。EFSA/ECDC によるまとめによると、実際に原因が特定された食中毒は 17% しかなく、その中でノロウイルスと判定されたものはより限定される。 ● 潜伏期間は通常 12 時間~72 時間で、症状は 1~3 日続く。糞便や嘔吐物中には多量のウイルスが含まれる。 	N1026

③ 新規知見の要約

- ノロウイルスの有無ではなく、RNA 汚染量と症状の発症 (outbreak) は強く相関した。RNA レベルが 100 copies/g を超えるとアウトブレイクを引き起こす可能性が高いことが示唆され

た。

- NoV は全ての年齢層で発症するが、特に若い子どもで罹患率が高い。
- 潜伏期間は通常 12 時間～72 時間で、症状は 1～3 日続く。

(g) 疫学情報（食中毒事例数（患者数）、年齢階級別発生割合、死亡者数）

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析①	平均年間感染者数	推定可	なし
	平均年間発症者数	推定可	統計データ
	(感染経路（食品由来の感染割合）)		N1006,N1024, N1030

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

No.	分類	概要	出典
1	感染源、感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● RT-PCR によってノロウイルスの発生が確認された集団発生（アウトブレイク）を含む文献に対するシステマティック・レビュー。 ● 40 のアウトブレイク報告と 18 のサーベイランス調査を対象とした。 ● 食品由来の感染はノロウイルスアウトブレイク報告のうち 7% を占めていた。一方、サーベイランス調査によると、アウトブレイクのわずか 0.7% が食品由来感染症として報告されており、人から人への伝播が原因のものは 28.5%、残りの 70.8% は不明あるいは言及されていなかった。 	N1006
2	感染源、感染経路	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品安全分野での細菌やウイルスについての現在の知見や、将来有用な研究・開発について概説したレビュー論文。 ● ノロウイルスは現在主要な食中毒要因となっており、大規模な食品製造関連の集団発生を引き起こす。多くのノロウイルスと A 型肝炎の流行原因は、感染従業員の手から食品への混入、または飲食店などサービスに近い段階での従業員の手からの感染である。また、汚染水の使用や農場での収穫前または収穫後の段階での感染作業員の手からの感染が報告されている。 	N1024
3	感染源、	<ul style="list-style-type: none"> ● カキへのノロウイルス汚染と、それに関連するヒトの健康へのリスクを検証。 ● 研究に参加した 37 のレストランで、基準と合致する 109 人を含む 33 件の食中毒事例を研究対象とした。食中毒の原因となるカキを調べた結果、罹患者数と原産地のカキの陽性率は高い相関を示した。養殖場別にみた症状報告割合のうち、最も高い症状報告割合は 4.23% であり、その養殖場を除外すると平均報告割合は 0.21% となった。 	N1030

○ノロウイルスによる食中毒件数

物質別	21年		22年		23年		24年		25年		26年		27年	
	事件数	発生率(%)	事件数	発生率(%)	事件数	発生率(%)								
総数	1,048	100	1,254	100	1,062	100	1,100	100	931	100	976	100	1,202	100
ウイルス(総数)	290	28	403	32	302	28	432	39	351	37.7	301	30.8	485	40.3
ノロウイルス	288	27	399	32	296	28	416	38	328	35.2	293	30.0	481	40.0
その他のウイルス	2	0	4	0	6	1	16	1	23	2.5	8	0.8	4	0.3

出典) 厚生労働省「食中毒統計」

○食中毒事件・患者数・死者数(2015年)

		ウイルス ノロウイルス		
		事件	患者	死者
総数		481	14876	-
魚介類	総数	71	1170	-
魚介類	貝類	68	1081	-
魚介類	ふぐ	-	-	-
魚介類	その他	3	89	-
魚介類加工品	総数	-	-	-
魚介類加工品	魚肉練り製品	-	-	-
魚介類加工品	その他	-	-	-
肉類及びその加工品		-	-	-
卵類及びその加工品		-	-	-
乳類及びその加工品		-	-	-
穀類及びその加工品		1	38	-
野菜及びその加工品	総数	2	41	-
野菜及びその加工品	豆類	-	-	-
野菜及びその加工品	きのこ類	-	-	-
野菜及びその加工品	その他	2	41	-
菓子類		4	147	-
複合調理食品		35	1227	-
その他	総数	333	11358	-
その他	食品特定	8	659	-
その他	食事特定	325	10699	-
不明		35	895	-

出典) 厚生労働省「食中毒統計」

③ 新規知見の要約

- 食品由来の感染は、ノロウイルスアウトブレイク報告のうち7%を占めていた。また、サーベイランス調査によると、アウトブレイクのわずか0.7%が食品由来感染症として報告されており、人から人への伝播が原因のものが28.5%を占めていた。
- レストランでの食中毒の原因であるカキを調べた結果、罹患者数と原産地のカキの陽性率は高い相関を示した。

(h) 続発症（合併症）及びその割合

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析②	合併症発生率	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要

本調査の範囲では、新たに得られた知見はなかった。

(i) 感受性集団に関する情報（年齢、性別など）

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
ハザードによる健康被害解析②	感受性集団	あり	N1004, N1005

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

No.	分類	概要	出典
1	感受性集団	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒトノロウイルスの感染は、幼い子どもまたは老齢に多く、特に 5 歳以下 65 歳以上の年齢集団でハイリスクであることが明らかになった。また年齢が 5 歳より幼くなるほど、さらには 65 歳より高くなるほど下痢を呈する期間が長くなることが報告されている。 ● その他、旅行者、軍隊などの集団生活グループ、免疫不全または免疫抑制剤を摂取している集団で感染リスクが高い。また、ウイルス伝播に関与する集団としては食品扱い者、医療関係者等が挙げられる。 	N1004
2	感受性集団	<ul style="list-style-type: none"> ● ノロウイルスは宿主特異性が高く、人獣共通感染症としての伝染を示す証拠は見つかっていない。さらに、ヒトへの自然感染において、ノロウイルスの多様性は最小限であることが示唆されている。 ● 現在、慢性的にノロウイルスに感染した免疫低下状態の個人、及び高齢で栄養失調の個人が、ノロウイルスの新しい変異株の発生場所であると考えられている。なぜならば、これらの人々は、ウイルスの複製を完全に抑えるには不十分だが、ウイルスの進化を誘発するには十分な程度の弱い選択圧を有しているためである。 	N1005

③ 新規知見の要約

- ヒトノロウイルスの感染は、幼い子どもまたは老齢に多く、特に 5 歳以下 65 歳以上の年齢集団がハイリスク者。その他、旅行者、軍隊などの集団生活グループ、免疫不全または免疫抑制剤を摂取している集団で感染リスクが高い。
- 慢性的にノロウイルスに感染した免疫低下状態の個人、及び高齢で栄養失調の個人が、ノロウイルスの新しい変異株の発生場所であると考えられている。

(4) リスク低減対策・リスク管理措置

(j) 生産段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_生産海域	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	あり	N1001,N1041, N1043,N1074, N1082,N3009, N3010,N3011

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

No.	分類	概要	出典
1	殺菌消毒(物理的手法、化学物質)	<ul style="list-style-type: none"> ● 高圧蒸気滅菌法は NoV の感染性を減少するのに効果的な方法であり、最小で 5 log の NoV を減少させることが可能である。63°C 以上で加熱することは NoV の RNA レベルを減少させるのに効果的であるが、RNA の不活化は溶媒や加熱時間に影響される。 ● 塩素は NoV の消毒剤として有効で、NoV を 10mg/mL の塩素で 30 分処理した後摂取した被験者は感染が認められなかった。また、200・500ppm の塩素溶液は金属やメラミン、ベリーや野菜の表面殺菌に有効であることが報告された。次亜塩素酸、ヒドロペロキシド、第 4 価アンモニウム化合物、エトキシ化アルコール類等の消毒剤不活化は一般的に NoV の殺菌方法として効果が低いとされている。 	N1001
2	下水処理によるウイルス除去	<ul style="list-style-type: none"> ● 3 か所の下水処理場において、新規パルス状 UV 及び低圧 UV が二次処理下水中の NoV 及び FRNA バクテリオファージを不活化させる効果について調査した。 ● 最大 UV 量 6.9 J/cm² (6,900 mJ/cm²) で照射した場合、FRNA バクテリオファージは平均で 2.4 log 除去された。FRNA バクテリオファージが NoV の適切な指標であると仮定した場合、この結果から高レベルの UV 処理により NoV を除去できる可能性が示唆された。 	N1041
3	下水処理によるウイルス除去	<ul style="list-style-type: none"> ● 膜分離活性汚泥法 (MBR) 及び標準活性汚泥法 (CAS) プロセスにおけるヒトノロウイルス、ロタウイルス及びエンテロウイルスの除去効率を、システムティックレビュープロトコル及びメタアナリシスアプローチにより算出。 ● MBR におけるノロウイルス GII とエンテロウイルスの対数減少値 (LR) は、それぞれ 3.35 (95%信頼区間: 2.39, 4.30)、2.71 (95%信頼区間: 1.52, 3.89) だった。CAS におけるロタウイルス、ノロウイルス GI 及び GII の LR は 0.87 (95%信頼区間: 0.20, 1.53)、1.48 (95%信頼区間: 0.96, 2.00) 及び 1.35 (95%信頼区間: 0.52, 2.18) だった。 	N1043
4	下水処理によるウイルス除去	<ul style="list-style-type: none"> ● 活性汚泥 (modified Ludzack-Ettinger (MLE)) 及び UV 殺菌工程について、同一の処理場から放流される下水中のヒトノロウイルス 	N1074

No.	分類	概要	出典
	ス除去	<p>ス及び <i>E.coli</i> の除去効果を比較した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒトノロウイルス及び <i>E.coli</i> はそれぞれ 2.9 log₁₀、5.2 log₁₀ で処理を開始した。UV 殺菌工程によりほとんどの <i>E.coli</i> が減少した。MLE は比較的ノロウイルスに対して低減効果を有していた。ノロウイルスの除去と UV 量には正の相関がみられた。 	
5	下水処理によるウイルス除去	<ul style="list-style-type: none"> ● フランスの複数地点の下水中におけるノロウイルス (GI,GII) を定量し、様々な処置方法 (ベーシック法: 排水安定化池、標準法: 活性汚泥、最先端法: 水中微生物膜バイオリアクター) によるウイルス除去について評価した。 ● 総サンプル数 161 (流入水 81、排水 79) を検査した結果、流入水サンプルの 88%、排水サンプルの 14% から GI 及び GII が検出された。 ● 流入水中の GI 濃度は様々であり、4 か所全ての地点において、GI 濃度のピークは GII 濃度のピークを上回っていた (それぞれ 1×10⁹、6×10⁷ ゲノムコピー/l)。排水中の最大濃度は、GI、GI それぞれ 6×10⁶、3×10⁶ ゲノムコピー/l であった。以上の結果から、4 か所の下水道処理システムによって、ノロウイルス汚染負荷量が低減されていることが示唆された。 	N1082
6	生産エリア限定、浄化	<ul style="list-style-type: none"> ● アイルランドでは、二枚貝生産者に、二枚貝の生産エリアを特定すること、ハイリスク時期を特定すること、二枚貝をノロウイルスのいない海水が入ったタンクに浸漬させ、温度を上げて浄化させることを推奨している。 ● タンクに入れて浄化されると、ノロウイルスが低減することが示されている。 	N3009 ～ N3011

③ 新規知見の要約

- 下水処理工程により、水中のノロウイルスが除去される。特に、高レベルの UV 照射処理によってノロウイルスが除去されることが示唆されている。
- アイルランドでは、二枚貝をノロウイルスのいない海水が入ったタンクに浸漬させ、温度を上げて浄化させることを推奨している。

(k) 加工処理段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_加工段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	あり	N1007,N1020

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

No.	分類	概要	出典
1	静水圧処理	<ul style="list-style-type: none"> ● 静水圧処理（HPP）は食品におけるウイルス汚染を軽減する有望な技術である。食品の味覚、食感または栄養的品質を保持した状態で、ウイルスの不活化を促進させる最適なパラメータを明らかにすることを目的とした。 ● HPP は一般的に細菌の細胞壁、酵母、真菌等は 200～700MPa で不活化すると言われ、多くのエンベロープを保持していない食中毒、水媒介性ウイルスに関しては 600MPa 以下で不活化できることが知られている。そのため HPP 手法は、効果的で確実、実用的な非加熱性技術であると考えられる。 ● ノロウイルス汚染リスクが高い生鮮食品に対する HPP 処理は有効であり、さまざまなウイルスに高リスクに汚染されている可能性がある貝類にも応用できる。さらには、HPP は貝の接合部をゆるめ、貝柱が殻から外れやすくさせるため経済的な利便性がある。 	N1007
2	静水圧処理	<ul style="list-style-type: none"> ● カキ中の HuNoV を不活化する技術を確立するため、High Hydrostatic Pressure Processing（HPP：静水圧処理）の効果を治験により調査した。 ● 人工的にノロウイルス（Norwalk virus, strain 8FIIb, 1.0×10^4 genome equivalent copies）を接種したカキを3つの HPP 処理条件で処理したのち、健康な 44 人の成人に食べてもらった（400MPa；25℃、600MPa；6℃、400MPa；6℃ すべて 5 分間処理）。 ● 600MPa で処理した群で最もノロウイルスが不活化されていた。HPP 処理していない群においては 47% が感染し様々な症状を示したが、600MPa、6℃、5 分間処理したサンプルにおいては 0/10（0%）と一人も感染を確認できなかった。 	N1020

③ 新規知見の要約

- ノロウイルス感染力の低減に有効な技術が開発されているが、そのうち、液体中で 200～600MPa 程度の圧力を加えることにより殺菌する方法である高静水圧（HPP）処理が、カキやベリーの中のノロウイルス不活化に有効であることが示唆された。
- HPP 処理していないカキを食べた者のうち 47% がノロウイルスに感染し様々な症状を示したが、600MPa、6℃、5 分間処理したカキを食べた場合は一人も感染を確認できなかったとの報告がある。

(l) 流通・小売段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_流通・小売段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

本調査の範囲では、新たに得られた知見はなかった。

(m) 調理・喫食段階における対策とその効果

① リスク評価モデルのパラメータ及び必要データの整理

リスク評価	パラメータ	データ充足状況	新規知見
暴露評価_調理・喫食段階	各種対策による汚染率・汚染濃度の低減効果	あり	なし

② 本調査で得られた知見の概要（詳細は抄録を参照）

本調査の範囲では、新たに得られた知見はなかった。

3 対策に関するまとめと今後の課題

3.1 カンピロバクター属菌

3.1.1 生産段階の対策

- 生産段階での対策としては、①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のバイオセキュリティの強化、②鶏のカンピロバクターへの抵抗性を増強させるための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、③鶏の腸管内にコロニーを形成しているカンピロバクターを減らす、あるいは除去する、抗菌作用を利用するための中鎖脂肪酸の投与、の3つの戦略が挙げられる。
- ①**バイオセキュリティの強化**に関しては、ニュージーランド、デンマーク、英国など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。一方、バイオセキュリティは平飼い飼育（free-range⁶）では十分に効果を発揮しないことも指摘されている。
- ②**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**されている。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。バクテリオシンやバクテリオファージは、安全性の面で大きな障壁がなく、飼料添加や飲水投与など容易な方法で適用できるため、商業的な応用が可能と考えられているが、使用に関しては実際の養鶏環境における大規模試験を通じた長期的な効果に関する検討が必要であるとされている。
- ③**鶏腸管内のカンピロバクターの低減**に関しては、**カプリル酸を含む餌を与えることで、カンピロバクターのコロニー形成を抑えられるとの報告**がある。2.0%のギ酸と0.1%のソルビン酸カリウムを含む餌を与えた場合も同様の効果が示されていた。
- EFSA（2011）のリスク評価結果によると、フライスクリーンの使用により50～90%のリスク低減、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%のリスク低下、中抜き（thinning）⁷の中止により最大25%リスクの低減が可能との推計結果が得られている。
- 有識者から、日本でフライスクリーンを使用する場合、目詰まりを起こしやすいとの問題点が指摘された。中抜きについては、取引先との契約上、日本の大手インテグレーターが多くで実施されているという現実がある。大手インテグレーターへのヒアリングによると、養鶏場の飲水の塩素濃度管理を徹底することで、カンピロバクター汚染率を低減することができたとのことであった。

3.1.2 食鳥処理段階の対策

- 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。EFSA（2011）のリスク評価結果によると、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と推計されている。

⁶ 屋外へのアクセスも可能な状態での放し飼い（USDA の定義）

⁷ 出荷日齢（49～51日齢）に達する前に途中で出荷すること

しかし、迅速検査法の精度の問題など、実用面での課題が指摘されていた。

- 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。
- 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）、放射線照射などが挙げられている。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。冷凍処理については、アイスランドにおいて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た。
- 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。また、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。
- 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。ただし、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。多重ロジスティック回帰分析（multiple logistic regression）を行った研究で、と体の汚染に関する重要な危険因子として（I）処理工程において最初にと殺されていない（II）内臓摘出室の温度が15℃より高い（III）内臓摘出後のと体に汚れがある（IV）処理場に入る前に当該鶏群で中抜きを行ったという4つのパラメータが特定されていた。
- 大手インテグレーターへのヒアリングによると、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とのこと。また、エアチラーやと体の過酢酸処理はコスト面で普及が難しいこと、区分処理は検査コストや買い手がつかなくなることなどから現実的でないとの意見があった。

3.1.3 流通・小売段階及び調理・喫食段階の対策

- 流通・小売段階での対策として、ニュージーランドでは、漏出防止（leak-proof）包装の自主的な使用、鶏肉のカンピロバクター汚染に対するモニタリングを行っていた（2006年～2008年）。また、デンマークにおいても、1995年から鶏肉のカンピロバクター汚染のモニタリングが行われるとともに、2000年以降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実施されている。
- 調理・喫食段階での対策として、ニュージーランド、デンマーク、アイスランドといった国々でさまざまな消費者教育が行われている。デンマークでは、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介した情報提供や、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などが行われている。アイスランドでは、全家庭にパンフレットを配布したほか、新聞広告やテレビ・ラジオを通じた消費者教育が行われていた。
- 鶏肉から野菜サラダへの交差汚染によるカンピロバクター感染リスクを評価している研究では、ヒトのカンピロバクター感染リスクに関連する要因として、まな板を洗う頻度、サラダを

料理する前に生の鶏肉を同じまな板上に乗せていたこと、手洗いの頻度等が特定されていた。筆者らは、国民にキャンペーンを実施する際は、生あるいは RTE 食品を調理する前にまな板を洗浄すること、また調理中は手を洗うことの重要性に焦点をあてるべきと結論づけている。

3.2 ノロウイルス

3.2.1 生産段階の対策

- 文献調査では、カキの生産段階におけるノロウイルス低減対策に関する情報は限られていた。また、生産現場の知見をもつ有識者へのヒアリングでも、カキに含まれるノロウイルスを直接的に低減させる有効な対策は今のところないとの意見が得られた。
- 諸外国の事例としては、2012年に欧州食品安全機関（EFSA）がカキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための定量限界値を導入したことを受け、アイルランドでは、ノロウイルス濃度が定量限界値（200cpg）以下に減少したことを実証できるときにのみ生食用カキを市場に出荷するよう事業者に対して推奨している。また、二枚貝をノロウイルスのいない海水が入ったタンクに浸漬させ、温度を上げて浄化することを推奨している。
- 国内の主要なカキ生産県（広島県、宮城県、三重県）では、生食用カキの生産海域を指定し、ノロウイルスが検出された海域または漁場からは生食用カキの出荷を自粛するよう促すなどの対策をとっている。UV 殺菌水やオゾン水、ナノバブル等での浄化については、ノロウイルスに対する効果は認められていない。
- 三重県では、これまでの調査結果からノロウイルスによる食中毒の重要な 6 つの要素を特定。それらについて県は、週に一回の頻度でホームページ上で情報提供している。生産者側もこの情報に基づき、リスクが高い場合はカキを吊るす深さをさらに下げるなどの対策をとる（比重の関係でウイルスが存在する真水は上層に、塩水は下層に移動する。）
- 陸地で養殖することでカキのノロウイルス汚染を避けることができるが、コストが高いという課題がある。

3.2.2 加工処理段階の対策

- ノロウイルス感染力の低減に有効な技術が開発されているが、そのうち、液体中で 200～600MPa 程度の圧力を加えることにより殺菌する方法である高静水圧（HPP）処理が、カキやベリーの中のノロウイルス不活化に効果的であるとして有望視されている。その他フリーズドライや UV も不活化にある程度の効果はあることが報告されている。
- 生産現場の知見をもつ有識者からは、静水圧装置は圧力を高めると一定の殺滅効果は得られるが、カキの品質に影響を与える点について指摘されていた。

3.2.3 ヒト - ヒト間の流行を抑えることの重要性

- 三重県の調査では、ヒトでのノロウイルス流行があつてから 1 か月ほど遅れてカキからノロウイルスが検出されている。

- ・ また、大村委員による研究においても、下水中のノロウイルス濃度の増加と同時に、感染性胃腸炎が流行しはじめてから、カキからノロウイルスが検出されはじめるとの結果が示されている。
- ・ 以上のことから、生産海域のカキのノロウイルス汚染を防ぐためには、ヒト-ヒト間の流行を予防することが重要であることが示唆された。

3.3 まとめ

【カンピロバクター】

- ・ 生産段階の対策として、鶏のカンピロバクター抵抗性を増強させるためのバクテリオシンの使用が有力視されている。養鶏場の飲水の塩素濃度管理を徹底することがカンピロバクター汚染率低減に有効であるとの指摘があった。
- ・ 加工処理段階の対策として、過酢酸などによると体の殺菌・消毒が試みられている。

【ノロウイルス】

- ・ 生産段階の対策としては、直接的にカキ中のノロウイルスを低減させる有効な手段は今のところ講じられていない。ヒトでの感染流行がカキの汚染の要因となっていることが示唆された。
- ・ 加工処理段階の対策として、高静水圧（HPP）処理がノロウイルス不活化に効果的であることが示唆されているが、一方でカキの品質に影響を及ぼすことが指摘されている。

3.4 今後の対策検討に当たっての課題

本調査の結果から、鶏肉におけるカンピロバクター属菌及びカキにおけるノロウイルスの汚染低減対策を実行し、またそれらの対策の効果を検証する際の課題として、以下の事項が抽出された。

- ・ フードチェーンの各段階における対策の実施
- ・ 全国的なベースラインデータの収集・蓄積（特に定量的データ）
- ・ 検査方法の標準化（ノロウイルス）
- ・ 対策を実行する際の生産者、事業者にとってのインセンティブの付与（特にコスト面）
- ・ バクテリオシンやバクテリオファージなど、新たな対策の長期間に渡る安全性、有効性の検証（カンピロバクター）
- ・ 食品だけでなく、ヒト-ヒト感染を予防するための対策の実施（ノロウイルス）

対策の効果を高めるためには、フードチェーンの各段階で適切な対策を実施することが重要だが、一方で実現可能性にも配慮し、対策を実施する上で生産者や事業者にとってインセンティブが働くような仕組みを構築する必要がある。

また、全国的なベースラインデータの蓄積は今後リスク評価を実施していく上で必要不可欠だが、そのためにはまずデータ取得のための検査方法の標準化を図っていく必要がある。特にノロウイルスに関しては、サンプリング方法や検出方法などが全国で統一されていないため、この課題を解決することが特に重要である。

ノロウイルスに関しては、ヒト-ヒト感染が主要ルートであり、またヒトでの流行によりカキが汚染されることが明らかとなっているため、食品だけでなく、ヒトでの流行を抑えるための対策を検討していくことが重要である。

4 (参考) 文献リスト

4.1 リスク評価書及びその引用文献に関する調査

4.1.1 カンピロバクター属菌

表 4-1 収集した文献の一覧 (カンピロバクター属菌)

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
1	C1001		Campylobacter jejuni infection as a cause of the Guillain-Barre syndrome.	Allos BM	Infect Dis Clin North Am. 1998 Mar;12(1):173-84.	1998年
2	C1002	EFSA 2011	On-line brush and spray washers to lower numbers of Campylobacter and Escherichia coli and presence of Salmonella on broiler carcasses during processing.	Berrang ME and Bailey JS	Journal of Applied Poultry Research, 18, 74-78.	2009年
3	C1003	EFSA 2011	Reduction of thermotolerant Campylobacter species on broiler carcasses following physical decontamination at slaughter.	Boysen L and Rosenquist H	Journal of Food Protection, 72, 497-502.	2009年
4	C1004	EFSA 2011	Effects of lactic and acetic acid treatments on Campylobacter jejuni inoculated onto chicken leg and breast meat during storage at 4 °C and -18 °C.	Cosansu S and Ayhan K	Journal of Food Processing and Preservation, 34, 34 (Suppl. 1) 98-113.	2010年
5	C1005	EFSA 2011	The natural feed additive caprylic acid decreases Campylobacter jejuni colonization in market-aged broiler chickens.	de los Santos FS, Donoghue AM, Venkitanarayanan K, Metcalf JH, Reyes-Herrera I, Dirain ML, Aguiar VF, Blore PJ and Donoghue DJ	Poult Sci, 88, 61-4.	2009年
6	C1006	EFSA 2011	Scientific opinion on quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU.	EFSA	The EFSA Journal, 8(1):1437.	2010年
7	C1007	EFSA 2011	Occurrence and enumeration of Campylobacter spp. during the processing of Chilean broilers.	Figuerola G, Troncoso M, Lopez C, Rivas P and Toro M	Bmc Microbiology, 9,	2009年
8	C1008	EFSA 2011	The surveillance and control programme for Campylobacter spp. in broiler flocks in Norway.	Hofshagen M, Jonsson M and Opheim M (National Veterinary Institute)	Annual report 2009. Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway. Oslo, Norway.	2010年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
9	C1009	EFSA 2011	Prevalence of and risk factors for <i>Campylobacter</i> spp. contamination of broiler chicken carcasses at the slaughterhouse.	Hue O, Le Bouquin S, Laisney MJ, Allain V, Lalande F, Petetin I, Rouxel S, Quesne S, Gloaguen PY, Picherot M, Santolini J, Salvat G, Bougeard S and Chemaly M	Food Microbiology, 27, 992-99.	2010 年
10	C1011	EFSA 2011	A comparison of risk assessments on <i>Campylobacter</i> in broiler meat.	Nauta M, Hill A, Rosenquist H, Brynestad S, Fetsch A, van der Logt P, Fazil A, Christensen B, Katsma E, Borck B and Havelaar A	Int J Food Microbiol, 129, 107-23.	2009 a年
11	C1012	EFSA 2011	Evaluation of the "Testing and scheduling" Strategy for control of <i>Campylobacter</i> in broiler meat in the Netherlands. C51	Nauta MJ, Wal FJvd, Putirulan FF, Post J, Kassteele Jvd and Bolder NM	International Journal of Food Microbiology, 134, 216-22.	2009 b年
12	C1013	EFSA 2011	Chemical decontamination of <i>Campylobacter</i> jejuni on chicken skin and meat.	Riedel CT, Brndsted L, Rosenquist H, Haxgart SN and Christensen BB	Journal of Food Protection, 72, 1173-80.	2009 年
13	C1014	EFSA 2011	Survival of <i>Campylobacter</i> spp. in poultry meat preparations subjected to freezing, refrigeration, minor salt concentration, and heat treatment.	Sampers I, Habib I, De Zutter L, Dumoulin A and Uyttendaele M	International Journal of Food Microbiology, 137, 147-53.	2010 年
14	C1015	EFSA 2011	Prevention of intestinal <i>Campylobacter</i> jejuni colonization in broilers by combinations of infeed organic acids.	Skanseng B, Kaldhusdal M, Moen B, Gjevne AG, Johannessen GS, Sekelja M, Trosvik P and Rudi K	Journal of Applied Microbiology, 109, 1265-73.	2010 年
15	C1016	EFSA 2012	The change in prevalence of <i>Campylobacter</i> on chicken carcasses during processing: a systematic review.	Guerin MT, Sir C, Sargeant JM, Waddell L, O'Connor AM, Wills RW, Bailey RH and Byrd JA	Poult Sci, 89(5), 1070-1084.	2010 年
16	C1017	EFSA 2012	<i>Campylobacter</i> contamination in broiler carcasses and correlation with slaughterhouses operational hygiene inspection.	Habib I, Berkvens D, De Zutter L, Dierick K, Van Huffel X, Speybroeck N, Geeraerd AH and Uyttendaele M	Food Microbiol, 29(1), 105-112.	2012 年
17	C1018	EFSA 2012	Estimating changes in public health following implementation of hazard analysis and critical control point in the United States broiler slaughter industry.	Williams MS and Ebel ED	Foodborne athog Dis, 9(1), 59-67.	2012 年
18	C1019	WHO 2012	Guidelines for the control of <i>Campylobacter</i> and <i>Salmonella</i> in chicken meat. CAC/GL-78/2011	CAC	Available from: http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11780/CXG_078e.pdf . Accessed 21 December 2012. Rome: Codex Alimentarius	2011 年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
					Commission	
19	C1020	WHO 2012	Do differences in risk factors, medical care seeking, or medical practices explain the geographic variation in Campylobacteriosis in Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet) sites?	Ailes E, Scallan E, Berkelman RL, Kleinbaum DG, Tauxe RV, Moe CL	Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America. 2012;54 Suppl 5:S464-71.	2012年
20	C1021	WHO 2012	Declining Guillain-Barré syndrome after Campylobacteriosis control, New Zealand, 1988-2010.	Baker MG, Kvalsvig A, Zhang J, Lake R, Sears A, Wilson N.	Emerg Infect Dis. 2012;18(2):226-33.	2012年
21	C1022	WHO 2012	Marked Campylobacteriosis decline after interventions aimed at poultry, New Zealand.	Sears A, Baker MG, Wilson N, Marshall J, Muellner P, Campbell DM, et al.	Emerging Infectious Diseases. 2011;17(6):1007-15.	2011年
22	C1023	WHO 2012	Assigning the source of human Campylobacteriosis in New Zealand: a comparative genetic and epidemiological approach.	Mullner P, Spencer S, Wilson D, Jones G, Noble A, Midwinter A, et al.	Infect Genet Evol. 2009;9:1311-9.	2009年
23	C1024	WHO 2012	Poultry culling and Campylobacteriosis reduction among humans, the Netherlands.	Friesema IH, Havelaar AH, Westra PP, Wagenaar JA, van Pelt W	Emerg Infect Dis. 2012;18(3):466-8.	2012年
24	C1025	WHO 2012	Dynamic modelling of Campylobacter sources in the Manawatu.	French N, Marshall J	Final report for the New Zealand Food Safety Authority for Project: 11178. p 1-25. http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/dynamic-modelling-Campylobacterresearch-projects/dynamic-modelling-massey.pdf Hopkirk Research Institute, Massey University, 2009.	2009年
25	C1026	WHO 2012	Using sequence data to identify alternative routes and risk of infection: a case-study of Campylobacter in Scotland.	Bessell PR, Rotariu O, Innocent GT, Smith-Palmer A, Strachan NJ, Forbes KJ, et al.	BMC Infect Dis. 2012;12:80.	2012年
26	C1027	WHO 2012	Molecular and spatial epidemiology of human Campylobacteriosis: source association and genotype-related risk factors.	Mullner P, Shadbolt T, Collins-Emerson JM, Midwinter AC, Spencer SE, Marshall J, et al.	Epidemiol Infect. 2010;138(10):1372-83.	2010年
27	C1028	WHO 2012	Genetic diversity of Campylobacter on broiler carcasses collected previsceration and postchill	Hunter SM, Berrang ME, Meinersmann RJ, Harrison MA	Journal of food protection. 2009;72(1):49-54.	2009年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			in 17 U.S. poultry processing plants.			
28	C1030	MPI2 015	Longitudinal mapping of Campylobacter on poultry carcasses.	Paulin S	Environmental Science and Research. FW09103	2011 年
29	C1031	MPI2 015	Bacterial counts of poultry offal and mechanically separated meat products at the processing plant.	Wong T L, Horn B, Graham C and Paulin S	ESR. FW10089	2011 年
30	C1032	EFSA 2011	Investigation of the presence and protective effects of maternal antibodies against Campylobacter jejuni in chickens.	Cawthraw SA and Newell DG	Avian Diseases, 54, 86-93.	2010 年
31	C1033	EFSA 2011	Effect of uv-c irradiation on the inactivation of inoculated pathogens and quality of chicken breasts during storage.	Chun HH, Kim JY, Lee BD, Yu DJ and Song KB	Food Control Volume 21, Issue 3, March 2010, Pages 276-280.	2010 年
32	C1034	EFSA 2011	Advances in enteropathogen control in poultry production.	Cox JM and Pavic A	Journal of Applied Microbiology, 108, 745-55.	2010 年
33	C1035	EFSA 2011	Analysis of the baseline survey on the prevalence of Campylobacter in broiler batches and of Campylobacter and Salmonella on broiler carcasses, in the EU, 2008; part B: Analysis of factors associated with Campylobacter colonisation of broiler batches and with Campylobacter contamination of broiler carcasses; and investigation of the culture method diagnostic characteristics used to analyse broiler carcass samples.	EFSA	The EFSA Journal, 8(8):1522.	2010 b年
34	C1036	EFSA 2011	Scientific opinion on irradiation of food (efficacy and microbiological safety).	EFSA	The EFSA Journal, 9(4), 2103.	2011 年
35	C1037	EFSA 2011	Risk assessment of Campylobacter spp. in broiler chickens. Technical report.	FAO/WHO	Microbiological risk assessment series 12. 161 pp. www.fao.org/ag/agn/agns/JEMRA/M RA%2012%20final%20for%20web.pd f (accessed 14/09/2010)	2009 b年
36	C1038	EFSA 2011	Increased short- and long-term risk of inflammatory bowel disease after Salmonella or Campylobacter gastroenteritis.	Gradel KO, Nielsen HL, Schonheyder HC, Ejlertsen T, Kristensen B and Nielsen H	Gastroenterology, 137, 495-501.	2009 年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
37	C1040	EFSA 2011	Use of ultraviolet irradiation to reduce <i>Campylobacter jejuni</i> on broiler meat.	Isohanni PMI and Lyhs U	Poultry Science, 88, 661-68.	2009年
38	C1041	EFSA 2011	Novel approaches for <i>Campylobacter</i> control in poultry.	Lin J	Foodborne Pathogens and Disease, 6, 755-65.	2009年
39	C1042	EFSA 2011	The impact of consumer phase models in microbial risk analysis.	Nauta M and Christensen B	Risk Analysis Volume 31, Issue 2, Version of Record online: 25 AUG 2010	2011年
40	C1043	EFSA 2011	Danish strategies to control <i>Campylobacter</i> in broilers and broiler meat: Facts and effects.	Rosenquist H, Boysen L, Galliano C, Nordentoft S, Ethelberg S and Borck B	Epidemiology and Infection, 137(12), 1742-50.	2009年
41	C1044	EFSA 2011	Caprylic acid reduces enteric <i>Campylobacter</i> colonization in market-aged broiler chickens but does not appear to alter cecal microbial populations.	Solis de los Santos F, Hume M, Venkitanarayanan K, Donoghue AM, Hanning I, Slavik MF, Aguiar VF, Metcalf JH, Reyes-Herrera I, Blore PJ and Donoghue DJ	Journal of Food Protection, Vol. 73, No. 2, 2010, Pages 251-257	2010年
42	C1045	EFSA 2011	The role of the water supply system in the infection and control of <i>Campylobacter</i> in chicken.	Sparks NHC	Worlds Poultry Science Journal, 65, 459-73.	2009年
43	C1046	EFSA 2011	Enumeration of <i>Campylobacter</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , and <i>Salmonella</i> in broiler carcass rinses before and after simulated transport in artificial ice for 24 hours.	Stern NJ and Line JE	Journal of Food Protection®, Number 5, May 2009, pp. 926-1138, pp. 1099-1101(3)	2009年
44	C1047	EFSA 2011	A national epidemic of campylobacteriosis in Iceland, lessons learned.	Tustin J, Laberge K, Michel P, Reiersen J, Dadadóttir S, Briem H, Hardardóttir H, Kristinsson K, Gunnarsson E, Fridriksdóttir V and Georgsson F	Zoonoses and Public Health. Volume 58, Issue 6 September 2011 Pages 440-447	2011年
45	C1048	EFSA 2011	Effects of food composition on the inactivation of foodborne microorganisms by chlorine dioxide.	Vandekinderen I, Devlieghere F, Van Camp J, Kerkaert B, Cucu T, Ragaert P, De Bruyne J and De Meulenaer B	International Journal of Food Microbiology Volume 131, Issues 2-3, 31 May 2009, Pages 138-144	2009年
46	C1049	EFSA 2012	Opportunities for mitigating pathogen contamination during onfarm food production.	Doyle MP and Erickson MC	International Journal of Food Microbiology Volume 152, Issue 3, 16 January 2012, Pages 54-74	2012年
47	C1050	EFSA 2012	Technical specifications on harmonised epidemiological indicators for biological hazards to be covered by meat inspection of poultry.	EFSA (European Food Safety Authority)	EFSA Journal 2012, 10(6):2764 (in press)	2012年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
48	C1051	EFSA 2012	Campylobacter spp. in broiler flocks at farm level and the potential for cross-contamination during slaughter.	Ellerbroek LI, Lienau JA and Klein G	Zoonoses Public Health, Volume 57, Issue 7-8 December 2010 Pages e81–e88	2010年
49	C1053	EFSA 2012	Biosecurity-based interventions and strategies to reduce Campylobacter spp. on poultry farms.	Newell DG, Elvers KT, Dopfer D, Hansson I, Jones P, James S, Gittins J, Stern NJ, Davies R, Connerton I, Pearson D, Salvat G and Allen VM	Appl Environ Microbiol, 77(24), 8605-8614.	2011年
50	C1054	WHO 2012	Higher rate of culture-confirmed Campylobacter infections in Australia than in the USA: is this due to differences in healthcare-seeking behaviour or stool culture frequency?	Vally H, Hall G, Scallan E, Kirk MD, Angulo FJ	Epidemiology and Infection, Volume 137, Issue 12 December 2009, pp. 1751-1758	2009年
51	C1055	WHO 2012	Acute gastrointestinal illness in New Zealand: a community study.	Adlam SB, Perera S, Lake RJ, Campbell DM, Williman JA, Baker MG.	Epidemiology and Infection, Volume 139, Issue 2 February 2011, pp. 302-308	2010年
52	C1056	WHO 2012	Estimating the true incidence of Campylobacteriosis and salmonellosis in the European Union, 2009.	Havelaar AH, Ivarsson S, Lofdahl M, Nauta MJ.	Epidemiology and Infection, Volume 141, Issue 2 February 2013, pp. 293-302	2012年
53	C1057	WHO 2012	Burden of acute gastrointestinal illness in Denmark 2009: a population-based telephone survey.	Muller L, Korsgaard H, Ethelberg S.	Epidemiology and Infection, Volume 140, Issue 2 February 2012, pp. 290-298	2011年
54	C1058	WHO 2012	Burden of acute gastroenteritis and healthcare-seeking behaviour in France: a population-based study.	Van Cauteren D, De Valk H, Vaux S, Le Strat Y, Vaillant V.	Epidemiology and Infection, Volume 140, Issue 4 April 2012, pp. 697-705	2011年
55	C1059	WHO 2012	Quantifying the association between Campylobacter infection and Guillain-Barré syndrome: a systematic review.	Poropatich KO, Walker CL, Black RE.	Journal of health, population, and nutrition. 2010;28(6):545-52.	2011年
56	C1060	WHO 2012	Reactive arthritis in a population exposed to an extensive waterborne gastroenteritis outbreak after sewage contamination in Pirkanmaa, Finland.	Uotila T, Antonen J, Laine J, Kujansuu E, Haapala AM, Lumio J, et al.	Scandinavian Journal of Rheumatology Volume 40, 2011 - Issue 5, Pages 358-362 Accepted 09 Feb 2011	2011年
57	C1061	WHO 2012	The epidemiology of infectious gastroenteritis related reactive arthritis in U.S. military personnel: a case-control study.	Curry JA, Riddle MS, Gormley RP, Tribble DR, Porter CK.	BMC Infectious Diseases. 2010;10:266.	2010年
58	C1062	WHO 2012	Postinfectious irritable bowel syndrome.	Spiller R, Garsed K.	Gastroenterology. 2009;136(6):1979-88.	2009年
59	C1063	WHO	A role for Campylobacter jejuni-induced enteritis	Kalischuk LD, Buret AG.	Am J Physiol Gastrointest Liver	2009

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
		2012	in inflammatory bowel disease?		Physiol. 2010;298(1):G1-9.	年
60	C1064	WHO 2012	Prevalence of uninvestigated dyspepsia 8 years after a large waterborne outbreak of bacterial dysentery: a cohort study.	Ford AC, Thabane M, Collins SM, Moayyedi P, Garg AX, Clark WF, et al.	Gastroenterology. 2010;138(5):1727-36; quiz e12.	2010年
61	C1065	WHO 2012	The incidence and gastrointestinal infectious risk of functional gastrointestinal disorders in a healthy U.S. adult population.	Porter CK, Gormley R, Tribble DR, Cash BD, Riddle MS	American Journal of Gastroenterology. 2011;106(1):130-8.	2010年
62	C1066	WHO 2012	Prospective, observational, cross-sectional study of intestinal infections among acutely active inflammatory bowel disease patients.	Navarro-Llavat M, Domenech E, Bernal I, Sanchez-Delgado J, Manterola JM, Garcia-Planella E, et al.	Digestion. Vol. 80, No. 1, 2009 Issue release date: June 2009	2009年
63	C1067	WHO 2012	Increased short- and long-term risk of inflammatory bowel disease after Salmonella or Campylobacter gastroenteritis.	Gradel KO, Nielsen HL, Schonheyder HC, Ejlersen T, Kristensen B, Nielsen H	Gastroenterology. 2009;137(2):495-501.	2009年
64	C1068	WHO 2012	Enteric Salmonella or Campylobacter infections and the risk of inflammatory bowel disease.	Jess T, Simonsen J, Nielsen NM, Jorgensen KT, Bager P, Ethelberg S, et al.	Gut. 2011;60(3):318-24.	2011年
65	C1069	WHO 2012	Detection bias and the association between inflammatory bowel disease and Salmonella and Campylobacter infection.	Riddle MS, Porter CK	Gut. 2012;61(4):635.	2011年
66	C1070	WHO 2012	Estimation of incidences of infectious diseases based on antibody measurements.	Simonsen J, Molbak K, Falkenhorst G, Krogfelt KA, Linneberg A, Teunis PF	Statistics in Medicine Volume 28, Issue 14, 1882-95. Version of Record online: 22 APR 2009	2009年
67	C1071	WHO 2012	Risk factors for Campylobacteriosis of chicken, ruminant, and environmental origin: a combined case-control and source attribution analysis.	Mughini Gras L, Smid JH, Wagenaar JA, de Boer AG, Havelaar AH, Friesema IH, et al.	PLoS One. 2012;7(8):e42599.	2012年
68	C1072	WHO 2012	Source attribution of human Campylobacteriosis using a meta-analysis of case-control studies of sporadic infections.	Domingues AR, Pires SM, Halasa T, Hald T.	Epidemiology and Infection, Volume 140, Issue 6 June 2012, pp. 970-981	2012年
69	C1073	WHO 2012	Source attribution of food-borne zoonoses in New Zealand: a modified Hald model.	Mullner P, Jones G, Noble A, Spencer SE, Hathaway S, French NP	Risk Analysis, Volume 29, Issue 7 July 2009 Pages 970-984	2009年
70	C1074	WHO 2012	Utilizing a combination of molecular and spatial tools to assess the effect of a public health	Muellner P, Marshall JC, Spencer SE, Noble AD, Shadbolt T, Collins-Emerson JM, et al.	Preventive Veterinary Medicine Volume 102, Issue 3, 1 December	2011年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			intervention.		2011, Pages 242-253	
71	C1075	WHO 2012	Campylobacter in food and the environment examining the link with public health: Pathway attribution.	Lake R, Horn B, Ball A	Client Report FW10007. A report for the Ministry of Agriculture and Forestry and the Ministry for the Environment. Available at: http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/examining-link-with-public-health/Campylobacter-in-food-and-the-environmentpathway-attribution.pdf . Christchurch: ESR, 2011 ESR Client Report FW10007.	2011 年
72	C1076	WHO 2012	Evidence for horizontal and vertical transmission in Campylobacter passage from hen to her progeny.	Cox NA, Richardson LJ, Maurer JJ, Berrang ME, Fedorka-Cray PJ, Buhr RJ, et al.	Journal of food protection. 2012;75(10):1896-902.	2012 年
73	C1077	WHO 2012	Within-flock variations of Campylobacter loads in caeca and on carcasses from broilers.	Hansson I, Pudas N, Harbom B, Engvall EO	International Journal of Food Microbiology Volume 141, Issues 1-2, 30 June 2010, Pages 51-55	2010 年
74	C1078	WHO 2012	Campylobacter control in poultry by current intervention measures ineffective: urgent need for intensified fundamental research.	Hermans D, Van Deun K, Messens W, Martel A, Van Immerseel F, Haesebrouck F, et al.	Veterinary Microbiology Volume 152, Issues 3-4, 28 September 2011, Pages 219-228	2011 年
75	C1079	WHO 2012	Variations on standard broiler processing in an effort to reduce Campylobacter numbers on postpick carcasses.	Berrang ME, Smith DP, Meinersmann RJ	The Journal of Applied Poultry Research Volume 20, Issue 2Pp. 197-202	2011 年
76	C1080		Control strategies against Campylobacter at the poultry production level: biosecurity measures, feed additives and vaccination.	Meunier M, Guyard-Nicodème M, Dory D, Chemaly M	J Appl Microbiol. 2016 May;120(5):1139-73. doi: 10.1111/jam.12986. Epub 2016 Feb 10.	2016 年
77	C1081		Efficacy of feed additives against Campylobacter in live broilers during the entire rearing period: Part B.	Gracia MI1, Millán C2, Sánchez J2, Guyard-Nicodème M3, Mayot J4, Carre Y5, Csorbai A6, Chemaly M3, Medel P2	Poultry Science (April 2016) 95 (4): 886-892 first published online December 25, 2015	2016 年
78	C1082		Public health: FSA reports further progress in		Veterinary Record 2016;178:11 252	2016

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			reducing <i>Campylobacter</i> contamination.			年
79	C1083		Salmonella and <i>Campylobacter</i> : Antimicrobial resistance and bacteriophage control in poultry.	Grant A, Hashem F, Parveen S	Food Microbiology Volume 53, Part B, February 2016, Pages 104–109	2016 年
80	C1084		Efficacy of feed additives against <i>Campylobacter</i> in live broilers during the entire rearing period.	Guyard-Nicodème M1, Keita A2, Quesne S3, Amelot M2, Poezevara T3, Le Berre B2, Sánchez J4, Vesseur P5, Martín Á6, Medel P4, Chemaly M3	Poult Sci. 2016 Feb;95(2):298-305. doi: 10.3382/ps/pev303. Epub 2015 Dec 25.	2016 年
81	C1085		Evaluating best practices for <i>Campylobacter</i> and <i>Salmonella</i> reduction in poultry processing plants.	Wideman N, Bailey M, Bilgili SF, Thippareddi H, Wang L, Bratcher C, Sanchez-Plata M, Singh M	Poult Sci. 2016 Feb;95(2):306-15. doi: 10.3382/ps/pev328. Epub 2015 Nov 14.	2016 年
82	C1086		Monitoring chicken flock behaviour provides early warning of infection by human pathogen <i>Campylobacter</i> .	Colles FM, Cain RJ, Nickson T, Smith AL, Roberts SJ, Maiden MC, Lunn D, Dawkins MS	Proc Biol Sci. 2016 Jan 13;283(1822).	2016 年
83	C1087		Effect of propionic acid on <i>Campylobacter jejuni</i> attached to chicken skin during refrigerated storage.	González-Fandos E, Maya N, Pérez-Arnedo I	Int Microbiol. 2015 Sep;18(3):171-5.	2015 年
84	C1088		Use of Caprylic Acid in Broiler Chickens: Effect on <i>Campylobacter jejuni</i> .	Hovorková P, Skřivanová E	Foodborne Pathogens and Disease Volume: 12 Issue 8: August 10, 2015, 712-8.	2015 年
85	C1089		A comparison of fluctuations of <i>Campylobacter</i> and <i>Escherichia coli</i> concentrations on broiler chicken carcasses during processing in two slaughterhouses.	Pacholewicz E, Swart A, Schipper M, Gortemaker BG, Wagenaar JA, Havelaar AH, Lipman LJ	International Journal of Food Microbiology Volume 205, 16 July 2015, Pages 119–127	2015 年
86	C1090		<i>Campylobacter</i> carcass contamination throughout the slaughter process of <i>Campylobacter</i> -positive broiler batches.	Seliwiorstow T, Baré J, Van Damme I, Uyttendaele M, De Zutter L.	International Journal of Food Microbiology Volume 194, 2 February 2015, Pages 25–31	2015 年
87	C1091		Control of <i>Campylobacter</i> in Poultry Industry from Farm to Poultry Processing Unit-a Review.	Umaraw P, Prajapati A, Verma AK, Pathak V, Singh VP	Crit Rev Food Sci Nutr. 2015 Apr 21:0. [Epub ahead of print]	2015 年
88	C1092		Efficacy of various antimicrobials on reduction of salmonella and <i>Campylobacter</i> and quality attributes of ground chicken obtained from poultry parts treated in a postchill decontamination tank.	Chen X, Bauermeister LJ, Hill GN, Singh M, Bilgili SF, McKee SR	Journal of Food Protection®, Number 11, November 2014, pp. 1844-2003, pp. 1882-1888(7)	2014 年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
89	C1093		An investigation of the immediate and storage effects of chemical treatments on Campylobacter and sensory characteristics of poultry meat.	Meredith H, Walsh D, McDowell DA, Bolton DJ.	International Journal of Food Microbiology Volume 166, Issue 2, 2 September 2013, Pages 309–315	2013 年
90	C1094		Freezing as an intervention to reduce the numbers of campylobacters isolated from chicken livers.	Harrison D, Corry JE, Tchórzewska MA, Morris VK, Hutchison ML	Lett Appl Microbiol.;57(3):206-13. doi: 10.1111/lam.12098. Epub 2013 May 28	2013 年
91	C1095		Salmonella and Campylobacter reduction and quality characteristics of poultry carcasses treated with various antimicrobials in a post-chill immersion tank.	Nagel GM, Bauermeister LJ, Bratcher CL, Singh M, McKee SR	International Journal of Food Microbiology Volume 165, Issue 3, 1 August 2013, Pages 281–286	2013 年
92	C1096		Effects of decontamination at varying contamination levels of Campylobacter jejuni on broiler meat.	Boysen L, Wechter NS, Rosenquist H.	Poult Sci.92(5):1425-9. doi: 10.3382/ps.2012-02889	2013 年
93	C1097		Efficacy of electrolyzed oxidizing water and lactic acid on the reduction of Campylobacter on naturally contaminated broiler carcasses during processing.	Rasschaert G, Piessens V, Scheldeman P, Leleu S, Stals A, Herman L, Heyndrickx M, Messens W	Poult Sci. 2013 Apr;92(4):1077-84. doi: 10.3382/ps.2012-02771	2013 年
94	C1098		Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis by consumption of salad cross-contaminated with thermophilic Campylobacter spp. from broiler meat in Argentina.	Signorini ML, Zbrun MV, Romero-Scharpen A, Olivero C, Bongiovanni F, Soto LP, Frizzo LS, Rosmini MR	Preventive Veterinary Medicine Volume 109, Issues 1–2, 1 April 2013, Pages 37–46	2013 年
95	C1099		Susceptibility of Campylobacter to high intensity near ultraviolet/visible 395±5nm light and its effectiveness for the decontamination of raw chicken and contact surfaces.	Haughton PN, Grau EG, Lyng J, Cronin D, Fanning S, Whyte P	International Journal of Food Microbiology Volume 159, Issue 3, 15 October 2012, Pages 267–273	2012 年
96	C1100		Identification of Lactobacilli residing in chicken ceca with antagonism against Campylobacter.	Messaoudi S, Kergourlay G, Rossero A, Ferchichi M, Prévost H, Drider D, Manai M, Dousset X.	Int Microbiol. 2011 Jun;14(2):103-10.	2011 年
97	C1101		Acidification of drinking water inhibits indirect transmission, but not direct transmission of Campylobacter between broilers.	van Bunnik BA1, Katsma WE, Wagenaar JA, Jacobs-Reitsma WF, de Jong MC.	Preventive Veterinary Medicine Volume 105, Issue 4, 1 August 2012, Pages 315–319	2012 年
98	C1102		Reduced spread of Campylobacter jejuni in broiler chickens by stimulating the bird's	Moen B, Rudi K, Svihus B, Skånseng B.	J Appl Microbiol. 2012 Nov;113(5):1176-83.	2012 年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			natural barriers.			
99	C1103		The isolation and characterization of <i>Campylobacter jejuni</i> bacteriophages from free range and indoor poultry.	Owens J, Barton MD, Heuzenroeder MW.	Veterinary Microbiology Volume 162, Issue 1, 22 February 2013, Pages 144–150	2013 年
100	C1104		Control of <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken breast meat by irradiation combined with modified atmosphere packaging including carbon monoxide.	Kudra LL, Sebranek JG, Dickson JS, Mendonca AF, Zhang Q, Jackson-Davis A, Prusa KJ.	Journal of Food Protection Number 10, October 2012, pp. 1728-1902, pp. 1728-1733(6)	2013 年
101	C1105		Effect of hot water spray on broiler carcasses for reduction of loosely attached, intermediately attached, and tightly attached pathogenic and <i>Campylobacter</i> and mesophilic aerobic bacteria.	Zhang L, Singh P, Lee HC, Kang I.	Poult Sci. 2013 Mar;92(3):804-10.	2013 年
102	C1106		Evaluation of nanoparticle-encapsulated outer membrane proteins for the control of <i>Campylobacter jejuni</i> colonization in chickens.	Annamalai T, Pina-Mimbela R, Kumar A, Binjawadagi B, Liu Z, Renukaradhya GJ, Rajashekara G.	Poult Sci. 2013 Aug;92(8):2201-11.	2013 年
103	C1107		Targeting motility properties of bacteria in the development of probiotic cultures against <i>Campylobacter jejuni</i> in broiler chickens.	Aguiar VF, Donoghue AM, Arsi K, Reyes-Herrera I, Metcalf JH, de los Santos FS, Blore PJ, Donoghue DJ.	Foodborne Pathogens and Disease. May 2013, Vol. 10, No. 5: 435-441	2013 年
104	C1108		Effect of stearam and lactic acid treatment on the survival of <i>Salmonella</i> Enteritidis and <i>Campylobacter jejuni</i> inoculated on chicken skin	Chaine A, Arnaud E, Kondjoyan A, Collignan A, Sarter S.	International Journal of Food Microbiology Volume 162, Issue 3, 1 April 2013, Pages 276–282	2013 年
105	C1109		Is allicin able to reduce <i>Campylobacter jejuni</i> colonization in broilers when added to drinking water?	Robyn J, Rasschaert G, Hermans D, Pasmans F, Heyndrickx M.	Poult Sci. 2013 May;92(5):1408-18.	2013 年
106	C1110		Abundance of pathogens in the gut and litter of broiler chickens as affected by bacitracin and litter management.	Wei S, Gutek A, Lilburn M, Yu Z.	Veterinary Microbiology Volume 166, Issues 3–4, 25 October 2013, Pages 595–601	2013 年
107	C1111		Pentavalent single-domain antibodies reduce <i>Campylobacter jejuni</i> motility and colonization in chickens.	Riazi A, Strong PC, Coleman R, Chen W, Hiram T, van Faassen H, Henry M, Logan SM, Szymanski CM, Mackenzie R, Ghahroudi MA.	PLoS One. 2013 Dec 31;8(12):e83928.	2013 年
108	C1112		Marinade with thyme and orange oils reduces <i>Salmonella</i> Enteritidis and <i>Campylobacter coli</i> on inoculated broiler breast fillets and whole wings.	Thanissery R, Smith DP.	Poult Sci. 2014 May;93(5):1258-62.	2014 年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
109	C1113		Lactobacillus gasseri SBT2055 reduces infection by and colonization of Campylobacter jejuni.	Nishiyama K, Seto Y, Yoshioka K, Kakuda T, Takai S, Yamamoto Y, Mukai T.	PLoS One. 2014 Sep 29;9(9):e108827.	2014 年
110	C1114		Reduction of Campylobacter jejuni in broiler chicken by successive application of group II and group III phages.	Hammerl JA, Jäckel C, Alter T, Janczyk P, Stingl K, Knüver MT, Hertwig S.	PLoS One. 2014 Dec 9;9(12):e114785.	2014 年
111	C1115		Intraoocal inoculation, an effective screening method for determining the efficacy of probiotic bacterial isolates against Campylobacter colonization in broiler chickens.	Arsi K, Donoghue AM, Woo-Ming A, Blore PJ, Donoghue DJ.	Journal of Food Protection, Number 1, January 2015, pp. 2-234, pp. 209-213(5)	2015 年
112	C1116		Evaluation of a polysaccharide conjugate vaccine to reduce colonization by Campylobacter jejuni in broiler chickens.	Hodgins DC, Barjesteh N, St Paul M, Ma Z, Monteiro MA, Sharif S.	BMC Res Notes. 2015 Jun 2;8:204.	2015 年
113	C1117		Impact of a drug-free program on broiler chicken growth performances, gut health, Clostridium perfringens and Campylobacter jejuni occurrences at the farm level.	Gaucher ML, Quessy S, Letellier A, Arsenault J, Boulianne M.	Poultry Science (August 2015) 94 (8): 1791-1801.doi: 10.3382/ps/pev142First published online: June 5, 2015	2015 年
114	C1118		Reduction of Salmonella on chicken meat and chicken skin by combined or sequential application of lytic bacteriophage with chemical antimicrobials.	Sukumaran AT, Nannapaneni R, Kiess A, Sharma CS.	International Journal of Food Microbiology Volume 207, 17 August 2015, Pages 8–15	2015 年
115	C1119		Cell surface-associated aggregation-promoting factor from Lactobacillus gasseri SBT2055 facilitates host colonization and competitive exclusion of Campylobacter jejuni.	Nishiyama K, Nakazato A, Ueno S, Seto Y, Kakuda T, Takai S, Yamamoto Y, Mukai T.	Molecular Microbiology Volume 98, Issue 4 November 2015 Pages 712–726	2015 年
116	C1120		Effect of human isolated probiotic bacteria on preventing Campylobacter jejuni colonization of poultry.	Cean A, Stef L, Simiz E, Julean C, Dumitrescu G, Vasile A, Pet E, Drinceanu D, Corcionivoschi N.	Foodborne Pathogens and Disease. February 2015, 12(2): 122-130.	2016 年
117	C1121		Evaluation of flagellum-related proteins FliD and FspA as subunit vaccines against Campylobacter jejuni colonisation in chickens.	Chintoan-Uta C, Cassady-Cain RL, Stevens MP.	Vaccine. 2016 Apr 4; 34(15): 1739–1743.	2016 年
118	C1122		Cell Wall Anchoring of the Campylobacter Antigens to Lactococcus lactis.	Kobierecka PA, Olech B, Książek M, Derlatka K, Adamska I, Majewski PM, Jagusztyn-Krynicka EK, Wyszynska AK.	Front Microbiol. 2016; 7: 165.	2016 年
119	C1123		The efficacy of a commercial competitive exclusion product on Campylobacter colonization	C. Schneitz, M. Hakkinen	Poult Sci. 2016 May; 95(5): 1125–1128.	2016 年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			in broiler chickens in a 5-week pilot-scale study.			
120	C1124		Recent Advances in Screening of Anti-Campylobacter Activity in Probiotics for Use in Poultry.	Saint-Cyr MJ, Guyard-Nicodème M, Messaoudi S, Chemaly M, Cappelier JM, Dousset X, Haddad N.	Front Microbiol. 2016 May 31;7:553.	2016年
121	C1125		Effects of climatic elements on Campylobacter-contaminated chicken products in Japan.	Ishihara K, Takahashi R, Andoh M, Makita K, Kamiji S, Ueno H, Muramatsu Y, Tamura Y.	Epidemiology and Infection, Volume 140, Issue 6 June 2012, pp. 991-996	2012年
122	C1126		Association between the ambient temperature and the occurrence of human Salmonella and Campylobacter infections.	Yun J, Greiner M, Höller C, Messelhäusser U4, Rampp A, Klein G.	Scientific Reports 6, Article number: 28442 (2016)	2016年
123	C1127		Marked host specificity and lack of phylogeographic population structure of Campylobacter jejuni in wild birds.	Griekspoor P, Colles FM, McCarthy ND, Hansbro PM, Ashhurst-Smith C, Olsen B, Hasselquist D, Maiden MC, Waldenström J.	Mol Ecol. 2013 Mar; 22(5): 1463-1472.	2013年
124	C1128		Can Campylobacter coli induce Guillain-Barré syndrome?	van Belkum A, Jacobs B, van Beek E, Louwen R, van Rijs W, Debruyne L, Gilbert M, Li J, Jansz A, Mégraud F, Endtz H.	Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2009 May;28(5):557-60.	2009年
125	C1129		Tracing isolates from domestic human Campylobacter jejuni infections to chicken slaughter batches and swimming water using whole-genome multilocus sequence typing.	Kovanen S, Kivistö R, Llarena AK, Zhang J, Kärkkäinen UM, Tuuminen T, Uksila J, Hakkinen M, Rossi M, Hänninen ML.	International Journal of Food Microbiology Volume 226, 2 June 2016, Pages 53-60	2016年
126	C1130		Effects of climate change on the persistence and dispersal of foodborne bacterial pathogens in the outdoor environment: A review.	Hellberg RS, Chu E.	Crit Rev Microbiol. 2016 Aug;42(4):548-72.	2016年
127	C1131		Campylobacter sequence typing databases: applications and future prospects.	Colles FM, Maiden MC.	Microbiology. 2012 Nov;158(Pt 11):2695-709.	2012年
128	C1132		The effect of different isolation protocols on detection and molecular characterization of Campylobacter from poultry.	Ugarte-Ruiz M, Wassenaar TM, Gómez-Barrero S, Porrero MC, Navarro-Gonzalez N, Domínguez L.	Lett Appl Microbiol. 2013 Nov;57(5):427-35.	2013年
129	C1133		Method comparison for enhanced recovery, isolation and qualitative detection of C. jejuni and C. coli from wastewater effluent samples.	Ugarte-Ruiz M, Florez-Cuadrado D, Wassenaar TM, Porrero MC, Domínguez L.	Int J Environ Res Public Health. 2015 Mar 2;12(3):2749-64.	2015年
130	C1134		A combination of MLST and CRISPR typing reveals dominant Campylobacter jejuni types in organically farmed laying hens.	Kovanen SM, Kivistö RI, Rossi M, Hänninen ML.	J Appl Microbiol. 2014 Jul;117(1):249-57.	2014年
131	C1135		Continued widespread dissemination and	Asakura H, Taguchi M, Ekawa T, Yamamoto S,	J Appl Microbiol. 2013	2013

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			increased poultry host fitness of <i>Campylobacter jejuni</i> ST-4526 and ST-4253 in Japan.	Igimi S.	May;114(5):1529-38.	年
132	C1136		Molecular evidence for the thriving of <i>Campylobacter jejuni</i> ST-4526 in Japan.	Asakura H, Brüggemann H, Sheppard SK, Ekawa T, Meyer TF, Yamamoto S, Igimi S.	PLoS One. 2012;7(11):e48394.	2012年
133	C1137		Genomic Comparisons and Zoonotic Potential of <i>Campylobacter</i> Between Birds, Primates, and Livestock.	Weis AM, Storey DB, Taff CC, Townsend AK, Huang BC, Kong NT, Clothier KA, Spinner A, Byrne BA, Weimer BC.	Appl Environ Microbiol. 2016 Oct 7. pii: AEM.01746-16.	2016年
134	C1138		Transfer of <i>Campylobacter</i> from a positive batch to broiler carcasses of a subsequently slaughtered negative batch: A quantitative approach.	Seliwiorstow T, Baré J, Van Damme I, Gisbert Algaba I, Uyttendaele M, De Zutter L;	Journal of Food Protection 2016 Jun;79(6):896-901.	2016年
135	C1139		Application of TRiMiCri for the evaluation of risk based microbiological criteria for <i>Campylobacter</i> on broiler meat,	Seliwiorstow T, Uyttendaele M, De Zutter L, Nauta M,	Microbial Risk Analysis (2016).	2016年
136	C1140		Identification of risk factors for <i>Campylobacter</i> contamination levels on broiler carcasses during the slaughter process.	Seliwiorstow T, Bare J, Berkvens D, Van Damme I, Uyttendaele M and De Zutter L (2016).	Int. J. Food Microbiol. 226 26-32.	2016年
137	C1141		<i>Campylobacter</i> carcass contamination throughout the slaughter process of <i>Campylobacter</i> -positive broiler batches.	Seliwiorstow T, Bare J, Van Damme I, Uyttendaele M and De Zutter L (2015).	Int. J. Food Microbiol. 194 25-31.	2015年
138	C1142		Comparison of sample types and analytical methods for the detection of highly <i>Campylobacter</i> -colonized broiler flocks at different stages in the poultry meat production chain.	Seliwiorstow T, Duarte A, Bare J, Botteldoorn N, Dierick K, Uyttendaele M and De Zutter L (2015).	Foodborne. Pathog. Dis. 12 (5) 399-405.	2015年
139	C1143		<i>Campylobacter jejuni</i> contamination of broiler carcasses: Population dynamics and genetic profiles at slaughterhouse level	Gruntar I, Biasizzo M, Kušar D, Pate M, Ocepek M.	Food Microbiol. 2015 Sep;50:97-101.	2015
140	C1144		Rapid identification of <i>Campylobacter jejuni</i> from poultry carcasses and slaughtering environment samples by real-time PCR	Ivanova M, Singh R, Dharmasena M, Gong C, Krastanov A, Jiang X.	Poult Sci. 2014 Jun;93(6):1587-97.	2014
141	C1145		Investigation of prevalence and risk factors for <i>Campylobacter</i> in broiler flocks at slaughter: results from a UK survey.	Lawes JR, Vidal A, Clifton-Hadley FA, Sayers R, Rodgers J, Snow L, Evans SJ, Powell LF.	Epidemiol Infect. 2012 Oct;140(10):1725-37.	2012
142	C1146		Effects of combined organic acid treatments	Yuanting Zhu, Xiaolong Xia, Aiping Liu, Likou	Food Control, Volume 67, September	2016

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			during the cutting process on the natural microflora and quality of chicken drumsticks	Zou, Kang Zhou, Xinfeng Han, Guoquan Han, Shuliang Liu	2016, Pages 1–8	
143	C1147		A Combination of Chemical and Ultrasonication Treatments to Reduce <i>Campylobacter jejuni</i> on Raw Poultry	Leonard Koolman, Paul Whyte, Joseph Meade, James Lyng, Declan Bolton	Food Control, Volume 67, September 2016, Pages 1–8	2016
144	C1148		Effect of enhanced biosecurity and selected on-farm factors on <i>Campylobacter</i> colonization of chicken broilers.	M. GEORGIEV, W. BEAUVAIS and J. GUITIAN	Epidemiology & Infection, Volume 145, Issue 3 February 2017, pp. 553-567	2017

4.1.2 ノロウイルス

表 4-2 収集した文献の一覧 (ノロウイルス)

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
1	N1001		FSA Project FS101120: A critical review on the survival and elimination of norovirus in food and on food contact surfaces A Report to the United Kingdom Food Standards Agency	Nigel Cook, Angus Knight, Gary P. Richards, Jonathan Stein,	https://www.food.gov.uk/sites/default/files/FS101120%20NoV%20critical%20review%20report%20-%20FINAL%203%20June%202015.pdf	2015年
2	N1002		Recent advances in understanding norovirus pathogenesis.	Karst SM., Tibbetts SA.	J Med Virol. 88(11) :1837–1843 (2016)	2016年
3	N1003		A systematic review of human norovirus survival reveals a greater persistence of human norovirus RT-qPCR signals compared to those of cultivable surrogate viruses.	Knight A, Haines J, Stals A, Li D, Uyttendaele M, Knight A, Jaykus LA.	Int J Food Microbiol. Volume 216, 4 January 2016, Pages 40–49	2016年
4	N1004		Progress toward norovirus vaccines: considerations for further development and implementation in potential target populations.	Aliabadi N, Lopman BA, Parashar UD, Hall AJ.	Expert Rev Vaccines. Volume 14, 2015 - Issue 9 Page 1241-1253	2015年
5	N1005		What is the reservoir of emergent human norovirus strains?	Karst SM, Baric RS.	Journal of Virology. 2015 Jun 1; 89(11): 5756–5759.	2015年
6	N1006		Norovirus introduction routes into nursing homes and risk factors for spread: a systematic	Petrignani M, van Beek J, Borsboom G, Richardus JH, Koopmans M.	Journal of Hospital Infection. 2015 Mar;89(3):163-78.	2014年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			review and meta-analysis of observational studies.			
7	N1007		High hydrostatic pressure processing: a promising nonthermal technology to inactivate viruses in high-risk foods.	Lou F1, Neetoo H, Chen H, Li J.	Annual Review of Food Science and Technology Vol. 6: 389-409 (Volume publication date April 2015)	2015 年
8	N1008		Persistence and Elimination of Human Norovirus in Food and on Food Contact Surfaces: A Critical Review.	Cook N, Knight A, Richards GP.	J Food Prot. 2016 Jul;79(7):1273-94.	2016 年
9	N1009		Enteric bacteria promote human and mouse norovirus infection of B cells.	Jones MK, Watanabe M, Zhu S, Graves CL, Keyes LR, Grau KR, Gonzalez-Hernandez MB, Iovine NM, Wobus CE, Vinjé J, Tibbetts SA, Wallet SM, Karst SM.	Science. 2014 Nov 7;346(6210):755-9.	2014 年
10	N1010		Prevalence and Evaluation Strategies for Viral Contamination in Food Products: Risk to Human Health - A Review.	Shukla S, Cho HJ, Kwon OJ, Chung SH, Kim M.	Crit Rev Food Sci Nutr. 2016 May 31:0.	2016 年
11	N1011		Temperature-Dependent Persistence of Human Norovirus Within Oysters (<i>Crassostrea virginica</i>).	Choi C, Kingsley DH.	Food Environ Virol. 2016 Jun;8(2):141-7.	2016 年
12	N1012		Fate of Human Noroviruses in Shellfish and Water Impacted by Frequent Sewage Pollution Events.	Campos CJ, Avant J, Gustar N, Lowther J, Powell A, Stockley L, Lees DN.	Environ Sci Technol. 2015 Jul 21;49(14):8377-85.	2015 年
13	N1013		Norovirus genotype profiles associated with foodborne transmission, 1999-2012.	Verhoef L, Hewitt J, Barclay L, Ahmed SM, Lake R, Hall AJ, Lopman B, Kroneman A, Vennema H, Vinjé J, Koopmans M.	Emerg Infect Dis. 2015 Apr;21(4):592-9.	2015 年
14	N1014		Proposal for a unified norovirus nomenclature and genotyping.	Kroneman A, Vega E, Vennema H, Vinjé J, White PA, Hansman G, Green K, Martella V, Katayama K, Koopmans M.	Arch Virol. 2013 Oct;158(10):2059-68.	2013 年
15	N1015		Assessment of public health risk associated with viral contamination in harvested urban stormwater for domestic applications.	Lim KY, Hamilton AJ, Jiang SC.	Sci Total Environ. 2015 Aug 1;523:95-108.	2015 年
16	N1016		Norovirus cross-contamination during preparation of fresh produce.	Grove SF, Suriyanarayanan A, Puli B, Zhao H, Li M, Li D, Schaffner DW, Lee A.	Int J Food Microbiol. 2015 Apr 2;198:43-9.	2015 年
17	N1017		Norovirus and FRNA bacteriophage determined by RT-qPCR and infectious FRNA bacteriophage in wastewater and oysters.	Flannery J, Keaveney S, Rajko-Nenow P, O'Flaherty V, Doré W.	Water Res. 2013 Sep 15;47(14):5222-31.	2013 年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
18	N1018		Regulation of Norovirus Virulence by the VP1 Protruding Domain Correlates with B Cell Infection Efficiency.	Zhu S, Watanabe M, Kirkpatrick E1, Murray AB, Sok R, Karst SM.	J Virol. 2015 Dec 30;90(6):2858-67.	2015年
19	N1019		Norovirus antagonism of B-cell antigen presentation results in impaired control of acute infection.	S Zhu, M K Jones, D Hickman, S Han, W Reeves and S M Karst	Mucosal Immunol. 2016 Nov;9(6):1559-1570.	2016年
20	N1020	EFSA 2012	Randomized, double-blinded clinical trial for human norovirus inactivation in oysters by high hydrostatic pressure processing.	Leon JS, Kingsley DH, Montes JS, Richards GP, Lyon GM, Abdulhafid GM, Seitz SR, Fernandez ML, Teunis PF, Flick GJ and Moe CL	Appl Environ Microbiol. 2011 Aug;77(15):5476-82.	2011年
21	N1021	EFSA 2012	Comparison of norovirus RNA levels in outbreak-related oysters with background environmental levels.	Lowther JA, Gustar NE, Hartnell RE and Lees D	Journal of Food Protection 2012 Feb;75(2):389-93.	2012年
22	N1022	EFSA 2012	Environmental conditions leading to shellfish contamination and related outbreaks.	Maalouf H, Pommepuy M and Le Guyader FS	Food and Environmental Virology September 2010, Volume 2 (3), Pages 136-145	2010 a年
23	N1023	EFSA 2012	Evaluation of Adenovirus and E. coli as indicators for human enteric viruses presence in mussels produced in La Spezia Gulf (Italy).	Serracca L, Verani M, Battistini R, Rossini I, Carducci A and Ercolini C	Lett Appl Microbiol. 2010 May;50(5):462-7.	2010年
24	N1024	RIVM 2013	Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens.	Berger, C.N., Sodha, S.V., Shaw, R.K., Griffin, P.M., Pink, D., Hand, P., Frankel, G	Environ Microbiol. 2010 Sep;12(9):2385-97.	2010年
25	N1025	RIVM 2013	The impact of temperature on the inactivation of enteric viruses in food and water: a review.	Bertrand, I., Schijven, J.F., Sanchez, G., Wyn-Jones, P., Ottoson, J., Morin, T., Muscillo, M., Verani, M., Nasser, A., de Roda Husman, A.M., Myrmel, M., Sellwood, J., Cook, N., Gantzer, C	J Appl Microbiol. 2012 Jun;112(6):1059-74.	2012年
26	N1026	RIVM 2013	Scientific Opinion on an update on the present knowledge on the occurrence and control of foodborne viruses.	EFSA	EFSA Journal 2011;9(7):2190 [96 pp.].	2011 a年
27	N1027	RIVM 2013	Use of the comprehensive European food consumption database in exposure assessment.	EFSA	EFSA Journal 2011;9(3):2097	2011 b年
28	N1028	RIVM 2013	Norovirus Contamination of Bell Pepper from Handling During Harvesting and Packing.	León-Félix, J., Martínez-Bustillos, R.A., Báez-Sañudo, M., Peraza-Garay, F., Chaidez, C	Food and Environmental Virology, December 2010, Volume 2, Issue 4, pp 211-217	2010年
29	N1029	RIVM 2013	Removal of Escherichia coli, Enterococcus faecalis, coliphage MS2, poliovirus, and hepatitis	Love, D.C., Lovelace, G.L., Sobsey, M.D	International Journal of Food Microbiology 143, 211-217.	2010年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			A virus from oysters (<i>Crassostrea virginica</i>) and hard shell clams (<i>Mercinaria mercinaria</i>) by depuration.			
30	N1030	RIVM 2013	Comparison between quantitative real-time reverse transcription PCR results for norovirus in oysters and self-reported gastroenteric illness in restaurant customers.	Lowther, J.A., Avant, J.M., Gizynski, K., Rangdale, R.E., Lees, D.N	J Food Prot. 2010 Feb;73(2):305-11.	2010年
31	N1031	RIVM 2013	Norovirus, hepatitis A virus and enterovirus presence in shellfish from high quality harvesting areas in Portugal.	Mesquita, J.R., Vaz, L., Cerqueira, S., Castilho, F., Santos, R., Monteiro, S., Manso, C.F., Romalde, J.L., Nascimento, M.S.J	Food Microbiology. Volume 28, Issue 5, August 2011, Pages 936-941	2011年
32	N1032	RIVM 2013	Co-localized <i>Crassostrea virginica</i> and <i>Crassostrea ariakensis</i> Oysters differ in bioaccumulation, retention and depuration of microbial indicators and human enteropathogens.	Nappier, S.P., Graczyk, T.K., Tamang, L., Schwab, K.J	Journal of Applied Microbiology 108, 736-744.	2010年
33	N1034	RIVM 2013	Persistence of human norovirus GII.4 and GI.4, murine norovirus, and human adenovirus on soft berries as compared with PBS at commonly applied storage conditions.	Verhaelen, K., Bouwknecht, M., Lodder-Verschoor, F., Rutjes, S.A., de Roda Husman, A.M	International Journal of Food Microbiology. Volume 160, Issue 2, 15 November 2012, Pages 137-144	2012年
34	N1035	RIVM 2013	Persistence of human norovirus in reconstituted pesticides - Pesticide application as a possible source of viruses in fresh produce chains.	Verhaelen, K., Bouwknecht, M., Rutjes, S.A., de Roda Husman, A.M	International Journal of Food Microbiology. Volume 160, Issue 3, 1 January 2013, Pages 323-328	2013年
35	N1036	FSAI 2013	Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options.	European Food Safety Authority	EFSA Journal 2012;10(1):2500 [39 pp]. http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2500.htm	2012年
36	N1037		Reduction efficiency of human pathogenic viruses in a pilot-scale down-flow hanging sponge (DHS) reactor treating municipal wastewater	Naohiro Kobayashia, Mamoru Oshikia, Toshihiro Itob, Takahiro Segawac, Masashi Hatamotoe, Tsuyoshi Katof, Takashi Yamaguchig, Kengo Kubotah, Masanobu Takahashii, Akinori Iguchij, Tadashi Tagawak, Tsutomu Okubol, Shigeki Uemural, Hideki Haradai, Toshiki Motoyamaa, Nobuo Arakia, Daisuke Sanob	Water Research Available online 22 October 2016	2016年
37	N1038		Virological Quality of Irrigation Water in Leafy	Kokkinos P, Kozyra I, Lazic S, Söderberg K,	Food and Environmental Virology	2016

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			Green Vegetables and Berry Fruits Production Chains.	Vasickova P, Bouwknegt M, Rutjes S, Willems K, Moloney R, de Roda Husman AM6, Kaupke A, Legaki E, D'Agostino M, Cook N10, von Bonsdorff CH, Rzeżutka A, Petrovic T, Maunula L, Pavlik I, Vantarakis A.	2016 Oct 5. pp 1-7	年
38	N1039		A faecal exposure assessment of farm workers in Accra, Ghana: a cross sectional study.	Antwi-Agyei P, Biran A, Peasey A, Bruce J, Ensink J.	BMC Public Health. 2016 Jul 16;16:587.	2016年
39	N1040		Utility of Bayesian networks in QMRA-based evaluation of risk reduction options for recycled water.	Beaudequin D, Harden F, Roiko A, Mengersen K.	Science of The Total Environment Volume 541, 15 January 2016, Pages 1393-1409	2016年
40	N1041		Detection, fate and inactivation of pathogenic norovirus employing settlement and UV treatment in wastewater treatment facilities.	Barrett M, Fitzhenry K, O'Flaherty V, Dore W, Keaveney S, Cormican M, Rowan N, Clifford E.	Science of The Total Environment Volume 568, 15 October 2016, Pages 1026-1036	2016年
41	N1042		Identification of Enteric Viruses in Foods from Mexico City.	Parada-Fabián JC1, Juárez-García P, Natividad-Bonifacio I, Vázquez-Salinas C, Quiñones-Ramírez EI.	Food and Environmental Virology September 2016, Volume 8, Issue 3, pp 215-220	2016年
42	N1043		Risk management of viral infectious diseases in wastewater reclamation and reuse: Review.	Sano D, marasiri M, Hata A, Watanabe T, Katayama H.	Environment International Volume 91, May 2016, Pages 220-229	2016年
43	N1044		Evaluation of viability PCR performance for assessing norovirus infectivity in fresh-cut vegetables and irrigation water.	Randazzo W, López-Gálvez F, Allende A, Aznar R, Sánchez G.	International Journal of Food Microbiology Volume 229, 16 July 2016, Pages 1-6	2016年
44	N1045		Managing Microbial Risks from Indirect Wastewater Reuse for Irrigation in Urbanizing Watersheds.	Verbyla ME, Symonds EM, Kafle RC, Cairns MR, Iriarte M, Mercado Guzmán A, Coronado O, Breitbart M, Ledo C, Mihelcic JR.	Environ Sci Technol. 2016 Jul 5;50(13):6803-13.	2016年
45	N1046		Occurrence of enteric viruses in reclaimed and surface irrigation water: relationship with microbiological and physicochemical indicators.	López-Gálvez F, Truchado P, Sánchez G, Aznar R, Gil MI1, Allende A.	J Appl Microbiol. 2016 Oct;121(4):1180-8.	2016年
46	N1047		Evaluation of the microbiological quality of reclaimed water produced from a lagooning system.	Fernandez-Cassi X, Silvera C, Cervero-Aragó S, Rusiñol M, Latif-Eugeni F, Bruguera-Casamada C, Civit S, Araujo RM, Figueras MJ, Girones R, Bofill-Mas S.	Environmental Science and Pollution Research August 2016, Volume 23, Issue 16, pp 16816-16833	2016年
47	N1048		Health risks derived from consumption of lettuces irrigated with tertiary effluent containing norovirus.	Helena Sales-Ortells, Xavier Fernandez-Cassi, Natàlia Timoneda, Wiebke Dürig, Rosina Girones, Gertjan Medema	Food Research International Volume 68, February 2015, Pages 70-77	2015年

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
48	N1049		A case study of enteric virus removal and insights into the associated risk of water reuse for two wastewater treatment pond systems in Bolivia.	Symonds EM, Verbyla ME, Lukasik JO, Kafle RC, Breitbart M, Mihelcic JR.	Water Research Volume 65, 15 November 2014, Pages 257–270	2014 年
49	N1050		A probabilistic quantitative microbial risk assessment model of norovirus disease burden from wastewater irrigation of vegetables in Shepparton, Australia.	Mok HF, Barker SF, Hamilton AJ.	Water Research Volume 54, 1 May 2014, Pages 347– 362	2014 年
50	N1051		Microfluidic quantitative PCR for simultaneous quantification of multiple viruses in environmental water samples.	Ishii S, Kitamura G, Segawa T, Kobayashi A, Miura T, Sano D, Okabe S.	Appl Environ Microbiol. 2014 Dec; 80(24): 7505–7511.	2014 年
51	N1052		Risk of norovirus gastroenteritis from consumption of vegetables irrigated with highly treated municipal wastewater--evaluation of methods to estimate sewage quality.	Barker SF.	Risk Analysis 2014 May;34(5):803-17.	2014 年
52	N1054		Occurrence of norovirus and hepatitis A virus in wild mussels collected from the Baltic Sea.	Bigoraj E, Kwit E, Chrobocińska M, Rzeżutka A.	Food and Environmental Virology September 2014, Volume 6, Issue 3, pp 207–212	2014 年
53	N1055		Norovirus and other human enteric viruses in Moroccan shellfish	Benabbes L, Ollivier J, Schaeffer J, Parnaudeau S, Rhaissi H, Nourlil J, Le Guyader FS.	Food and Environmental Virology March 2013, Volume 5, Issue 1, pp 35–40	2013 年
54	N1056		Characterisation of norovirus contamination in an Irish shellfishery using real-time RT-qPCR and sequencing analysis.	Rajko-Nenow P, Keaveney S, Flannery J, O'Flaherty V, Doré W.	International Journal of Food Microbiology Volume 160, Issue 2, 15 November 2012, Pages 105–112	2012 年
55	N1057		Detection and quantification of hepatitis A virus and norovirus in Spanish authorized shellfish harvesting areas.	Polo D, Varela MF, Romalde JL.	International Journal of Food Microbiology Volume 193, 16 January 2015, Pages 43–50	2015 年
56	N1058		A survey of Australian oysters for the presence of human noroviruses.	Brake F, Ross T, Holds G, Kiermeier A, McLeod C.	Food Microbiology Volume 44, December 2014, Pages 264–270	2014 年
57	N1059		Surveillance of Enteric Viruses and Microbial Indicators in the Eastern Oysters (<i>Crassostrea virginica</i>) and Harvest Waters along Louisiana	Montazeri N, Maite M, Liu D, Cormier J, Landry M, Shackelford J, Lampila LE, Achberger EC, Janes ME.	Food Microbiology & Safety 2015 May;80(5):M1075-82.	2015 年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			Gulf Coast.			
58	N1060		Seasonal and regional prevalence of norovirus, hepatitis A virus, hepatitis E virus, and rotavirus in shellfish harvested from South Korea.	Dong Joo Seo, Min Hwa Lee, Na Ry Son, Sheungwoo Seo, Kang Bum Lee, Xiaoyu Wang, Changsun Choi	Food Control Volume 41, July 2014, Pages 178–184	2014年
59	N1061		Qualitative and quantitative assessment of viral contamination in bivalve molluscs harvested in Italy.	Suffredini E, Lanni L, Arcangeli G, Pepe T, Mazzette R, Ciccaglioni G, Croci L.	International Journal of Food Microbiology Volume 184, 1 August 2014, Pages 21–26	2014年
60	N1062		Genotyping and quantitation of noroviruses in oysters from two distinct sea areas in Japan.	Nishida T, Nishio O, Kato M, Chuma T, Kato H, Iwata H, Kimura H.	Microbiol Immunol. 2007;51(2):177-84.	2007年
61	N1063		Norovirus genotypes present in oysters and in effluent from a wastewater treatment plant during the seasonal peak of infections in Ireland in 2010.	Rajko-Nenow P, Waters A, Keaveney S, Flannery J, Tuite G, Coughlan S, O'Flaherty V, Doré W.	Appl Environ Microbiol. 2013 Apr;79(8):2578-87.	2013年
62	N1064		Molecular characterisation of noroviruses detected in mussels (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) from harvesting areas in Slovenia.	Henigman U, Biasizzo M, Vadnjak S, Toplak I, Gombač M, Steyer A, Poljšak Prijatelj M, Ambrožič M, Fonda I, Kirbiš A1, Barlič-Maganja D.	New Microbiol. 2015 Apr;38(2):225-33.	2015年
63	N1065		Aichi virus, norovirus, astrovirus, enterovirus, and rotavirus involved in clinical cases from a French oyster-related gastroenteritis outbreak.	Le Guyader FS, Le Saux JC, Ambert-Balay K, Krol J, Serais O, Parnaudeau S, Giraudon H, Delmas G, Pommepuy M, Pothier P, Atmar RL.	J Clin Microbiol. 2008 Dec; 46(12):4011–4017.	2008年
64	N1066		Two-year systematic study to assess norovirus contamination in oysters from commercial harvesting areas in the United Kingdom.	Lowther JA, Gustar NE, Powell AL, Hartnell RE, Lees DN.	Appl Environ Microbiol. 2012 Aug;78(16):5812-7.	2012年
65	N1067		Occurrence of Norovirus and Hepatitis A Virus in U.S. Oysters	Jacqueline W. Woods, William Burkhardt III	Food and Environmental Virology September 2010, Volume 2, Issue 3, pp 176–182	2010年
66	N1068		Human norovirus occurrence and diversity in the Llobregat river catchment, Spain.	Pérez-Sautu U, Sano D, Guix S, Kasimir G, Pintó RM, Bosch A.	Environ Microbiol. 2012 Feb;14(2):494-502.	2012年
67	N1069		Detection of genogroup IV norovirus in wastewater and river water in Japan.	Kitajima M, Haramoto E, Phanuwat C, Katayama H, Ohgaki S.	Lett Appl Microbiol. 2009 Nov;49(5):655-8.	2009年
68	N1070		Short- and long-term variations of norovirus concentrations in the Meuse river during a 2-year study period.	Westrell T, Teunis P, van den Berg H, Lodder W, Ketelaars H, Stenström TA, de Roda Husman AM.	Water Research Volume 40, Issue 14, August 2006, Pages 2613–2620	2006年

No.	論文番号	評価書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
69	N1071		Norovirus pathway in water environment estimated by genetic analysis of strains from patients of gastroenteritis, sewage, treated wastewater, river water and oysters.	Ueki Y, Sano D, Watanabe T, Akiyama K, Omura T.	Water Research Volume 39, Issue 18, November 2005, Pages 4271-4280	2005年
70	N1072		Method validation for norovirus detection in naturally contaminated irrigation water and fresh produce.	El-Senousy WM, Costafreda MI, Pintó RM, Bosch A.	International Journal of Food Microbiology Volume 167, Issue 1, 1 October 2013, Pages 74-79	2013年
71	N1073		Relative abundance and treatment reduction of viruses during wastewater treatment processes--identification of potential viral indicators.	Kitajima M, Iker BC, Pepper IL, Gerba CP.	Science of The Total Environment Volumes 488-489, 1 August 2014, Pages 290-296	2014年
72	N1074		Levels of Norovirus and E. coli in Untreated, Biologically Treated and UV-Disinfected Sewage Effluent Discharged to a Shellfish Water.	Carlos J. A. Campos, Justin Avant, James Lowther, Dale Till, David Lees	Journal of Water Resource and Protection Vol.5 No.10, October 2013 PP. 978-982	2013年
73	N1075		Genetic diversity of noroviruses in raw and treated sewage water.	van den Berg H, Lodder W, van der Poel W, Vennema H, de Roda Husman AM.	Research in Microbiology Volume 156, Issue 4, May 2005, Pages 532-540	2005年
74	N1076		Temporal dynamics of norovirus determined through monitoring of municipal wastewater by pyrosequencing and virological surveillance of gastroenteritis cases.	Kazama S, Masago Y, Tohma K, Souma N, Imagawa T, Suzuki A, Liu X, Saito M, Oshitani H, Omura T.	Water Research Volume 92, 1 April 2016, Pages 244-253	2016年
75	N1077		Assessment of human virus removal during municipal wastewater treatment in Edmonton, Canada.	Qiu Y, Lee BE, Neumann N, Ashbolt N, Craik S, Maal-Bared R, Pang XL.	Journal of Applied Microbiology 2015 Dec;119(6):1729-39.	2015年
76	N1078		Large scale survey of enteric viruses in river and waste water underlines the health status of the local population.	Prevost B, Lucas FS, Goncalves A, Richard F, Moulin L, Wurtzer S.	Environment International Volume 79, June 2015, Pages 42-50	2015年
77	N1079		A One Year Study on the Concentrations of Norovirus and Enteric Adenoviruses in Wastewater and A Surface Drinking Water Source in Norway.	Grøndahl-Rosado RC, Yarovitsyna E, Trettenes E, Myrmel M, Robertson LJ.	Food and Environmental Virology December 2014, Volume 6, Issue 4, pp 232-245	2014年
78	N1080		Human calicivirus diversity in wastewater in South Africa.	Murray TY, Mans J, Taylor MB.	Journal of Applied Microbiology 2013 Jun;114(6):1843-53.	2013年
79	N1081		One-year monthly quantitative survey of	Katayama H, Haramoto E, Oguma K,	Water Research	2008

No.	論文 番号	評価 書	タイトル	著者 (研究者)	出典	年月
			noroviruses, enteroviruses, and adenoviruses in wastewater collected from six plants in Japan.	Yamashita H, Tajima A, Nakajima H, Ohgaki S.	Volume 42, Issues 6-7, March 2008, Pages 1441-1448	年
80	N1082		Evaluation of removal of noroviruses during wastewater treatment, using real-time reverse transcription-PCR: different behaviors of genogroups I and II.	da Silva AK, Le Saux JC, Parnaudeau S, Pommepuy M, Elimelech M, Le Guyader FS.	Applied and Environmental Microbiology 2007 Dec;73(24):7891-7.	2007 年

4.2 国内のフードチェーンの各段階における汚染率等データに関する調査

4.2.1 カンピロバクター属菌

表 4-3 収集した文献の一覧（カンピロバクター属菌）

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
C2001	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	曾我万里子、木村仁徳、内山保彦、後藤靖行、金子周義、中林大（下越家畜保健衛生所）	全国家畜保健衛生業績発表会
C2002	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 カンピロバクターの汚染伝播様式と汚染源推定に関する研究	朝倉宏（国立医薬品食品衛生研究所）、山本茂貴（東海大学）	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 26 年度総括・分担研究報告書
C2003	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 国産・輸入鶏肉におけるカンピロバクター汚染実態に関する研究	朝倉宏、山本詩織、五十君静信（国立医薬品食品衛生研究所）	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 26 年度総括・分担研究報告書
C2004	食鳥・食肉処理工程等におけるリスク管理に関する研究 食鳥処理工程に関わる衛生管理に関する研究	川本恵子（帯広畜産大学）	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 p7-21
C2005	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	三澤尚明（宮崎大学）	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 p60-66.
C2006	食鳥・食肉処理工程等におけるリスク管理に関する研究 食鳥処理場の改善策	藤村達也（日本ハム）	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 p80-85
C2007	Campylobacter and Salmonella are prevalent in broiler farms in Kyushu, Japan: results of a 2-year distribution and circulation dynamics audit	Yamazaki W, Uemura R, Sekiguchi S, Dong JB, Watanabe S, Kirino Y, et.al.	J Appl Microbiol. 2016 Jun;120(6):1711-22
C2008	Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Campylobacter in Broiler Flocks in Japan	Haruna M, Sasaki Y, Murakami M, Ikeda A, Kusakawa M, Tsujiyama Y, Ito K, Asai T, Yamada Y.	Zoonoses Public Health. 2012 Jun;59(4):241-5.
C2009	Seasonal Variation in Campylobacter-contaminated Retail Chicken Products: A Year-Round Investigation in Japan	Ishihara K, Takahashi R, Andoh M, Ueno H, Muramatsu Y, Tamura Y.	J Vet Med Sci. 2012 Jan;74(1):117-20.
C2010	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	朝倉宏、山本詩織、橋理人、吉村昌徳、山本茂貴、五十君静信	日本食品微生物学会雑誌 Jpn. J. Food Microbiol., 32(3), 159-66, 2015
C2011	市販鶏肉のカンピロバクター及びサルモネラ汚染状況	小野一晃（埼玉県衛生研究所）	日獣会誌 67 442～448 (2014)

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
	と分離株の薬剤感受性		
C2012	Campylobacter (cdt gene) PCR Detection and Typing Kit による市販鶏肉からのカンピロバクター属菌の検出	四良丸 幸, 井上 春奈, 西川 明芳, 朝倉 昌博, 松久 明生, 山崎 伸二	日本食品微生物学会雑誌 2012 29;4:187-207.
C2013	富山県における市販鶏肉のカンピロバクター、サルモネラ属菌及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(2012 年)	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, 綿引 正則, 出村 尚子	富山県衛生研究所年報 2013 Nov 36:118-121. http://www.pref.toyama.jp/branches/1279/study/pdf/nenpou36(H24).pdf
C2014	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	飯田奈都子, 渡邊朋恵, 佐原啓二, 川森文彦	静岡県環境衛生科学研究所報告 (平成 24 年度)
C2015	Campylobacter Cross-Contamination of Chicken Products at an Abattoir	Y. Sasaki ¹ , N. Maruyama ² , B. Zou ³ , M. Haruna ¹ , M. Kusakawa ¹ , M. Murakami ¹ , T. Asai ⁴ , Y. Tsujiyama ¹ and Y. Yamada ¹	Zoonoses and Public Health, 2013, 60, 134–140
C2016	食鳥処理場及びと畜場から加工・流通段階における食肉中のカンピロバクター属菌の汚染・消長実態に関する調査研究	清水俊一	北海道立衛生研究所 報告書 http://www.iph.pref.hokkaido.jp/hyouka/h23_hyouka/jigo05.PDF
C2017	カンピロバクターに係る流通食品の汚染実態調査	和歌山県環境生活部県民局食品・生活衛生課	http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/031600/consumer/kensa/kensa.html
C2018	豚レバー及び鶏肉等の細菌汚染状況調査について	藤嶋嘉一、林美奈子、芝頭三、松永信一郎、太平正剛(神奈川県食品衛生課)、寺西大、渡辺祐子(神奈川県衛生研究所)	平成 26 年度全国食品衛生監視員協議会抄録 口頭発表(抜粋) p3-6
C2019	鶏及び豚内臓肉の生食による食中毒のリスクを認識してもらうために	河本亮一、藤江香予、池澤紅輔、木村俊也、山本真司(愛媛県食肉衛生検査センター)	平成 26 年度全国食品衛生監視員協議会抄録 口頭発表(抜粋) p3-6
C2020	本市のカンピロバクター食中毒事件の解析及びその対策について	鈴木康仁、小笠原康雄、新宮花摘、松浦加奈、船崎康浩、舟越敦司(広島保健所)	平成 27 年度全国食品衛生監視員協議会抄録 誌上発表(抜粋)
C2021	生食用鶏肉を提供する営業車への啓発方法に関する考察-カンピロバクター食中毒対策の観点から	古賀舞香、古屋直樹、千住香織、中島裕、古賀博文、稲吉勝文(福岡市東区保健福祉センター衛生課)	平成 27 年度全国食品衛生監視員協議会抄録 誌上発表(抜粋)
C2022	管内食鳥処理場の衛生管理向上への取り組み	野村浩司、亀山英俊、磯野元彦(岐阜市保健所食肉衛生検査所)	全国食肉衛生検査所協議会 平成 25 年 岐阜県
C2023	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	増田加奈子、湯藤亜里(広島県食肉衛生検査所)	平成 25 年 全国食肉衛生検査所協議会全国大会
C2024	食鳥処理場内でのカンピロバクター汚染の実態	遠藤健太郎、水谷昌代、杉田裕子、渡 昭博、松田錦弥、小畑 敏(群馬県食肉衛生検査所)	平成 25 年 全国食肉衛生検査所協議会全国大会
C2025	成鶏における Campylobacter jejuni/coli の保菌調査及び検出法の検討	川崎寛之(知覧食肉衛生検査所)	鹿児島県食肉衛生研究所 平成 25 年度食肉衛生検査所業務概要 3

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
C2026	ブロイラーのカンピロバクター保菌調査及び食鳥処理場の汚染状況（第1報）	安田研、湯田龍幸、山田耕一（阿久根食肉衛生検査所）	鹿児島県食肉衛生研究所 平成25年度食肉衛生検査所業務概要3
C2027	ブロイラーにおけるカンピロバクターの保菌及び製品汚染調査	下地なつ希（鹿屋食肉衛生検査所）	鹿児島県食肉衛生研究所 平成25年度食肉衛生検査所業務概要3
C2028	山梨県内の大規模食鳥処理場に搬入された鶏のカンピロバクター保菌状況と農場での汚染状況調査	吉野恵子、北爪美帆、鷹野由紀、藤巻勤（山梨県食肉衛生検査所）	全国食肉衛生検査所協議会 平成26年 山梨
C2029	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	小池仁美、山田耕一、東原敏秋（鹿児島県大口食肉衛生検査所）	鹿児島県食肉衛生研究所 平成26年度食肉衛生検査所業務概要3 平成26年 全国食肉衛生検査所協議会
C2030	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	安田研（阿久根食肉衛生検査所）	鹿児島県食肉衛生研究所 平成26年度食肉衛生検査所業務概要3
C2031	カンピロバクター食中毒低減に向けた食鳥処理事業者への衛生指導について	田原綾香、湯藤亜里、本田祐美、大谷義孝、久保田早苗（広島食肉衛生検査所）	広島県獣医学会雑誌 No 31（2016）
C2032	食鳥処理場における農場のカンピロバクター汚染状況モニタリングの試み	徳永 佳三（佐世保市食肉衛生検査所）	全国食肉衛生検査所協議会 平成27年 長崎県
C2033	山梨県内の食鳥処理場に搬入された地鶏、銘柄鶏のカンピロバクター汚染の原因解明	藤巻 勤、北爪美帆、吉野恵子（山梨県食肉衛生検査所）	全国食肉衛生検査所協議会 平成27年 山梨県
C2034	宮崎県内のカンピロバクターによる鶏肉汚染及び食中毒との関連についての検討	堀田剛・深江弘恵・山田亨・吉野修司・大浦裕子・河野喜美子・山本正悟	宮崎県衛生環境研究所年報（22）, 86-91, 2010
C2035	秋田県における鶏肉等のカンピロバクター汚染状況及び家畜の保菌状況について	高橋志保、熊谷優子、和田恵理子、今野貴之、八柳潤、千葉真知子、齊藤志保子（秋田県健康環境センター）	秋田県健康環境センター年報第7号 2011
C2036	島根県における食肉のカンピロバクターとサルモネラの汚染状況及びヒト由来株との関連性について	熱田 純子、黒崎 守人、高橋 起男、川瀬 遵	島根県保健環境科学研究所報 第51号（2009年）
C2037	富山県における市販鶏肉のカンピロバクター、サルモネラ属菌及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（2012年）	清水美和子、嶋智子、磯部順子 他	富山衛研年報 第36号
C2038	富山県における市販鶏肉のカンピロバクター、サルモネラ属菌汚染実態調査（2013年）	清水美和子、増田 千恵子、磯部順子 他	富山衛研年報 第37号
C2039	富山県における市販鶏肉のカンピロバクター、サルモネラ属菌汚染実態調査（2011年）	嶋智子、磯部順子 他	富山衛研年報 第35号
C2040	福岡県におけるカンピロバクター食中毒を防止するための研究	大石 明、村上光一、前田詠里子、他	福岡県保健環境研究所年報 （第41号，平成25年度，2013年度）

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
C2041	カンピロバクターが検出された「鶏のたたき」の製造施設に対する衛生指導について	丸山暁人、大谷義孝、本田祐美、久保田早苗（広島県西部保健所広島支所）田原綾香、湯藤亜里、有田周司（広島県食肉衛生検査所）	全国食品衛生監視員協議会抄録 H27 口頭発表（抜粋）
C2042	一食鳥処理場に搬入されたカンピロバクター低汚染鶏群の実態調査	大池裕治、吉田昭一、小林己子緒、歌田千洋、菊地正人、大森 仁（岩手県獣医師会食鳥検査センター）	全国食肉衛生検査所協議会 平成 27 年 岩手県
C2043	食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況	藤田雅弘、遠藤健太郎、塩野雅孝、森田幸雄、朝倉 宏、山本茂貴（群馬県衛生環境研究所など）	日本食品微生物学会雑誌 Jpn. J. Food Microbiol., 33(4), 182-186, 2016
C2044	特殊飼料を給与したブロイラーでみられたカンピロバクター低汚染鶏群と偶発的区分処理の潜在的効果	大池裕治、吉田昭一、小林己子緒、歌田千洋、菊地正人、大森 仁（岩手県獣医師会食鳥検査センター）	鶏病研究会報 52(2), 111-114, 2016
C2045	食鳥処理場における脱羽後殺菌の効果	菊池朋恵、福澤拓喜、長谷川久、久川智恵子、松岡孝尚、早川敦子（静岡県食肉衛生検査所）	

4.2.2 ノロウイルス

表 4-4 収集した文献の一覧（ノロウイルス）

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
N2001	奈良県におけるノロウイルス胃腸炎集団発生について 2005/2006～2011/2012 シーズン	米田 正樹、大浦 千明、浦西 洋輔、稲田 眞知、北堀 吉映	奈良県保健環境研究センター年報 2013 Oct 47:61-64.
N2002	市販カキの食品媒介性ウイルスの汚染調査及び検査法における課題の把握	野田 衛ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.95-112
N2003	市販カキからの腸管系ウイルスの検出	吉澄 志磨、野田 衛	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.113-120
N2004	市販カキのノロウイルス等汚染実態調査	筒井 理華ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.121-128
N2005	市販カキのノロウイルス等の検出状況	佐藤 直人ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.129-134
N2006	養殖カキ及び下水からのノロウイルス検出	佐藤 直人ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.135-140.
N2007	Nested real-time PCR を用いた市販カキからのノロウイルスの検出とカキの前処理の高感度化の検討	田村 務ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.141-144
N2008	2013 年から 2015 年の感染性胃腸炎の流行期（2 月）に購入した生カキからの胃腸炎起因ウイルスの検出状況	森 功次ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年）p.145-154

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
N2009	愛知県における感染性胃腸炎患者からのノロウイルス検出状況（2012/13～2014/15 シーズン）	小林 慎一ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p.161-166
N2010	集団性胃腸炎事例から検出されたノロウイルスの分子疫学的分析及び国産市販生カキのウイルス汚染調査	入谷 展弘ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p.167-178
N2011	下水サンプルを用いた A 型肝炎ウイルス及び下痢症ウイルスの流行解析	三好 龍也ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p179-186.
N2012	2013-2015 年 2 月購入市販カキからのノロウイルス検出状況	重本 直樹ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p.187-192
N2013	終末処理場及び市販カキからのノロウイルス検出	吉富 秀亮ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p217-222.
N2014	熊本県における市販カキからのノロウイルスの検出及びノロウイルス、サポウイルスによる集団・散发事例の分子疫学解析	吉岡 健太ら	「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」総合研究報告（平成 25～27 年） p.223-242
N2015	Seasonal distribution and genetic diversity of genogroups I, II, and IV noroviruses in the Tamagawa River, Japan.	Kitajima M, Oka T, Haramoto E, Takeda N, Katayama K, Katayama H.	Environ Sci Technol. 2010 Sep 15;44(18):7116-22.
N2016	Epidemiological characteristics of norovirus associated with sporadic gastroenteritis among children from the 2006/2007 to 2011/2012 season in Nara Prefecture, Japan.	Yoneda M, Okayama A, Kitahori Y.	Intervirology. 2014;57(1):31-5.
N2017	生食用かきの成分規格検査及びノロウイルス汚染実態調査	和歌山県環境生活部県民局	和歌山県環境生活部県民局食品・生活衛生課 http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/031600/consumer/kensa/kensa.html
N2018	市場に流通する二枚貝のノロウイルス汚染実態調査	東京都福祉保健局	http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/hyouka/files/22/22hyouka2-shiryo2-2.pdf
N2019	東京都中央卸売市場内に流通する生食用カキのノロウイルス汚染実態調査	伊藤皓子、滝沢賢、神谷順子、高田菜穂子、安藤言枝（東京都市場衛生検査所）	平成 24 年全国食品衛生監視員協議会 口頭・誌上発表（抜粋）_Part1
N2020	2014/15 シーズンにおけるノロウイルスの遺伝子型検出状況	重本 直樹、谷澤 由枝、池田 周平、島津 幸枝、高尾 信一	広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, No. 23, p15-20, 2015
N2021	ウイルス性食中毒におけるノロウイルス遺伝子解析－複数の遺伝子型が検出された事例の考察－	葛口 剛、後藤 黄太郎、猿渡 正子、小林 香夫	岐阜県保健環境研究所報 第 21 号（2013）
N2022	2009/10 シーズンに兵庫県で流行したノロウイルスの分子疫学による流行実態調査	高井 伝仕、榎本 美貴、近平 雅嗣	兵庫県立健康生活科学研究所健康科学研究センター研究報告 2011, 2
N2023	岡山県内の下水におけるノロウイルス遺伝子調査について	磯田 美穂子、藤原 香代子、松岡 保博、濱野 雅子、藤井 理津志	岡山県環境保健センター年報 39, 137-141, 2015

文献番号	タイトル	著者	書誌情報
	Survey of Norovirus genes in sewage in Okayama prefecture (2009-2015)		
N2024	食品を含む環境からのノロウイルス検出ー平成21年度から平成25年度ー	葛口 剛, 山口 智博, 西岡 真弘, 酢谷 奈津, 小林 香夫	岐阜県保健環境研究所報 第23号(2015)
N2025	石川県で検出されたノロウイルスの遺伝子型ー2014/2015シーズンー	成相 絵里, 児玉 洋江, 崎川 曜子	石川保環研報第52号(2015)
N2026	One-year monthly quantitative survey of noroviruses, enteroviruses, and adenoviruses in wastewater collected from six plants in Japan	Katayama H, Haramoto E, Oguma K, Yamashita H, Tajima A, Nakajima H, Ohgaki S.	Water Res. 2008 Mar;42(6-7):1441-8. Epub 2007 Oct 23.
N2027	生食用カキに含まれるノロウイルスとカキ養殖海域の海況	中野陽子, 山中葉子, 永井佑樹, 岩出義人	三重保環研年報第11号(通巻第54号), 62-66頁(2009)

4.3 諸外国の推奨されるリスク管理措置の内容とその効果に関する調査

4.3.1 カンピロバクター属菌

表 4-5 収集した文献の一覧（カンピロバクター属菌）

No.	国	タイトル	著者など	備考
C3001	英国	FOODBORNE DISEASE STRATEGY 2010-15	Food Standards Authority	
C3002	英国	UK Research and Innovation Strategy for Campylobacter – in the food chain 2010-2015	Food Standards Authority	
C3003	英国	Campylobacter data 2006 to 2015 November 2016	Food Standards Authority	
C3004	英国	Second Report on Campylobacter	Food Standards Authority	
C3005	英国	A Microbiological survey of campylobacter contamination in fresh whole UK produced chilled chickens at retail sale (2014-15)	Public Health England	
C3006	英国	United Kingdom Poultry and Poultry Meat Statistics – June 2014	Department for Environment Food & Rural Affairs	
C3007	英国	Campylobacter contamination in fresh whole chilled UK-produced chickens at retail: January – March 2016	Food Standards Authority	
C3008	英国	Our campaign partners' statements Statements from our retailer and other food industry partners about Acting on Campylobacter Together.	Food Standards Authority	
C3009	英国	Annual report of the Chief Scientist 2011/12	Food Standards Authority	
C3010	ニュージーランド	Campylobacter Risk Management Strategy 2013-2014	Ministry for Primary Industries	
C3011	ニュージーランド	Campylobacter Risk Management Strategy 2008 - 2011	Ministry for Primary Industries	
C3012	ニュージーランド	Surveillance for action – managing foodborne Campylobacter in New Zealand	Donald Campbell, Peter van der Logt and Steve Hathaway	WPSAR Vol 3, No 2, 2012 doi: 10.5365/wpsar.2012.3.2.001
C3013	ニュージーランド	Review of the Poultry NMD Programme's Campylobacter Performance Target (CPT) Limit(s)	Ministry for Primary Industries	
C3014	ニュージーランド	Poultry management in New Zealand	Ministry of Agriculture and Forestry	
C3015	ニュージーランド	Risk profile : Campylobacter jejuni/coli in Poultry (whole and pieces)	Ministry for Primary Industries	
C3016	ニュージーランド	Farm Facts	Beef + Lamb New Zealand	
C3017	ニュージーランド	QUANTITATIVE RISK MODEL CAMPYLOBACTER SPP. IN THE POULTRY FOOD CHAIN	Dr Rob Lake, et al Institute of Environmental Science & Research Limited Christchurch Science Centr	

No.	国	タイトル	著者など	備考
C3018	ニュージーランド	Foodborne Disease in New Zealand 2015 MPI Technical Paper No: 2016/54	Ministry for Primary Industries	
C3019	オーストラリア	AUSTRALIAN STANDARD FOR CONSTRUCTION OF PREMISES AND HYGIENIC PRODUCTION OF POULTRY MEAT FOR HUMAN CONSUMPTION	AS 4465:2001	
C3020	オーストラリア	Baseline survey on the prevalence and concentration of Salmonella and Campylobacter in chicken meat on-farm and at primary processing	FSANZ and the South Australian Research and Development Institute	
C3021	オーストラリア	STANDARD 4.2.2 PRIMARY PRODUCTION AND PROCESSING STANDARD FOR POULTRY MEAT	FSANZ	
C3022	オーストラリア	MONITORING THE INCIDENCE AND CAUSES OF DISEASES POTENTIALLY TRANSMITTED BY FOOD IN AUSTRALIA: ANNUAL REPORT OF THE OZFOODNET NETWORK, 2009	The OzFoodNet Working Group	
C3023	オランダ	Microbiological criteria as a decision tool for controlling Campylobacter in the broiler meat chain	RIVM	
C3024	オランダ	Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2013	National Institute for Public Health and the Environment	
C3025	オランダ	Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2015	National Institute for Public Health and the Environment	
C3026	オランダ	Analyse monitoring data ‘convenant Campylobacter aanpak pluimveevlees Nederland’	RIVM	
C3027	オランダ	Evaluation of the “testing and scheduling” strategy for control of Campylobacter in broiler meat in The Netherlands	M.J. Nauta, et al	International Journal of Food Microbiology 134 (2009) 216–222
C3028	デンマーク	Campylobacter in Denmark–Control, human risk and source attribution	National Food Institute, Technical University of Denmark	
C3029	デンマーク	デンマーク及びオランダにおけるカンピロバクター対策	食品安全委員会	
C3030	デンマーク	Facts about the production of Poultry Meat in Denmark	Manager Danish Poultry Meat Association	
C3031	デンマーク	Danish strategies to control Campylobacter in broilers and broiler meat: facts and effects	H. ROSENQUIST, et al	Epidemiol. Infect. (2009), 137, 1742–1750
C3032	デンマーク	Annual Report on Zoonoses in Denmark 2006	National Food Institute	
C3033	デンマーク	Annual Report on Zoonoses in Denmark 2008	National Food Institute	
C3034	デンマーク	Annual Report on Zoonoses in Denmark 2012	National Food Institute	

No.	国	タイトル	著者など	備考
C3035	デンマーク	Annual Report on Zoonoses in Denmark 2015	National Food Institute	
C3036	スウェーデン	Campylobacterinfektion – ett nationellt strategidokument	Swedish National Food Agency Folkhalsomyndigheten	

4.3.2 ノロウイルス

表 4-6 収集した文献の一覧（ノロウイルス）

No.	国	タイトル	著者など	備考
N3001	英国	Food Handlers: Fitness to Work – A Practical Guide for Food Business Operators	Food Standard Agency	
N3002	英国	Monitoring microbial food safety of fresh produce	Food Standard Agency	
N3003	英国	Investigation into the prevalence, distribution and levels of norovirus titre in oyster harvesting areas in the UK	Food Standard Agency	
N3004	英国	PHE National norovirus and rotavirus Report Summary of surveillance of norovirus and rotavirus	Public Health England	
N3005	ニュージーランド	RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW)	Institute of Environmental Science & Research	
N3006	オランダ	RISK PROFILE OF NOROVIRUS IN BIVALVE MOLLUSCAN SHELLFISH (Netherlands)	CODEX	
N3007	オランダ	Quantitative risk profile for viruses in foods	RIVM	
N3008	オランダ	State of Infectious Diseases in the Netherlands, 2015	RIVM	
N3009	アイルランド	Risk Management of Norovirus in Oysters	Food Safety Authority of Ireland	
N3010	アイルランド	Monitoring and controlling viral contamination of shellfish	Bill Doré Marine Institute -National Reference Laboratory	
N3011	アイルランド	Norovirus contamination in Oysters – Progress towards controlling the risk	Sinéad Keaveney, Agnieszka Rupnik, Leon Devilly, Bill Doré Marine Institute -National Reference Laboratory	

《別添資料》

01_文献一式

02_リスク評価書引用文献の抄録集

03_リスク評価書引用文献の全訳

04_ヒアリング記録

05_検討会議事録

06_中間報告発表資料

07_最終報告発表資料

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

2017年3月

株式会社三菱総合研究所
ヘルスケア・ウェルネス事業本部
TEL (03)6705-6024