

内閣府食品安全委員会事務局
平成19年度食品安全確保総合調査報告書

平成19年度
食中毒原因微生物の食品健康影響評価に
関する調査
報告書

平成20年3月

MRI 株式会社 三菱総合研究所

平成19年度 食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査

報告書目次

1. 調査の概要	1
(1) 事業名	1
(2) 調査の目的	1
(3) 調査対象	2
(4) 調査項目	3
(5) 検討会の設置	3
2. 調査方法	4
(1) 調査対象の収集・翻訳	4
(2) 引用文献の収集・整理	4
(3) 評価手法の整理・分析	4
(4) リスク評価結果の施策への反映状況等の調査	4
3. 調査結果	5
(1) 調査対象の収集・翻訳	5
(2) 引用文献の収集・整理	6
(3) 評価手法の整理分析	35
(4) 評価結果の施策への反映状況	52

1. 調査の概要

(1) 事業名

食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査

(2) 調査の目的

ア 調査の背景

食品安全委員会が自らの判断によりリスク評価を行うべき案件として、微生物・ウイルス合同専門調査会（現 微生物・ウイルス専門調査会）（以下、「専門調査会」）によって、カンピロバクター・ジェジュニ/コリ、腸管出血性大腸菌、サルモネラ・エンテリティディス、ノロウイルスの4つの食中毒原因微生物が、優先的にリスク評価を実施すべき対象として選定されている。その選定過程においては、専門調査会によって、これら4つを含む食中毒原因微生物のリスクプロファイルが作成されている。また、これら4つについてリスク評価の実行可能性と優先順位を審議するために、リスク評価に必要な情報と現状で不足している情報が整理されている。そして、カンピロバクター・ジェジュニ/コリについては、リスク評価に向けた具体的な検討を行うこととされている。

ただし、現状においては、わが国におけるこれらの食中毒原因微生物に関する farm-to-Fork の定量的リスク評価を行う上では、主に表 1-1 に示すような課題がある。

表 1-1 わが国における食中毒原因微生物のリスク評価の課題

課題	内容
モデルの全体構造の構築方針に係る知見の不足	リスク評価の目的・ねらい（リスク管理措置の有効性の評価など）に応じて、フードチェーンのどの段階・プロセスに着目し、どこをどれだけ詳細にモデルで記述するか
個々の段階・プロセスのモデル化手法に関する技術的な知見の不足	・個々の段階・プロセスにおける汚染率・汚染濃度、Dose-Response などのモデルの構成要素を、どのような前提条件の下で、どのようなデータあるいは理論的根拠に基づいて、どのような方法・考え方で定式化するか、どの変数を確率変数として捉え、その分布形をどのように同定し、パラメータを推定するか ・限られたデータから、あるいはデータがない中で、どのような考え方に基づいて個々の段階・プロセスをどう定量的にモデル化するか
定量的データの不足	フードチェーンの各段階における汚染実態（汚染率や汚染濃度）、生産・輸送・処理・加工・流通・保管等のプロセスによるこれらの変化、原因食品の喫食実態、Dose-Response 等々

イ 調査の目的

本調査では、食中毒原因微生物（カンピロバクター・ジェジュニ/コリ、腸管出血性大腸菌、サルモネラ・エンテリティディス、ノロウイルス）についての食品健康影響評価（以下、「リスク評価」）を行うに当たり、参考となる国際機関・諸外国のリスク評価書等の収集・翻訳・整理・分析を行うとともに、カンピロバクター・ジェジュニ/コリについては最新の文献の収集及び既存の情報を含めた評価に必要な情報について整理・分析を行うことを目的とする。

(3) 調査対象

国際機関・諸外国で行われた表 1-2 に掲げるリスク評価書を調査の対象とした。

表 1-2 リスク評価書一覧

評価書 No.	国際機関・諸外国のリスク評価書
カンピロバクター	
評価書 1	Risk assessment of <i>Campylobacter</i> in the Netherlands via broiler meat and other routes (RIVM:2005)
評価書 2	Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of <i>Campylobacter</i> spp. in broiler chickens (FAO/WHO:2001)
評価書 3	Preliminary relative risk assessment for <i>Campylobacter</i> exposure in New Zealand: 1.National model for four potential human exposure routes 2.Farm environmental model (NIWA/New Zealand 2005)
評価書 4	Riskprofile: <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in poultry(whole and pieces) (NZFSA/New Zealand 2007)
評価書 5	Risk assessment on <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken products (DVFA:2001)
評価書 6	A quantitative risk assessment model for <i>C.jejuni</i> in fresh poultry (CFIA/USDA:1999)
腸管出血性大腸菌	
評価書 7	Risk assessment of the public health impact of <i>Escherichia coli</i> O157:H7 in ground beef (USDA/FSIS:2001)
評価書 8	Risk assessment of shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands (RIVM:2001)
サルモネラ	
評価書 9	Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens (FAO/WHO:2002)
評価書 10	Risk assessments for <i>Salmonella Enteritidis</i> in shell eggs and <i>Salmonella</i> spp. in egg products (USDA/FSIS:2005)
ノロウイルス	
評価書 11	OPINION OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE ON VETERINARY MEASURES RELATING TO PUBLIC HEALTH ON NORWALK-LIKE VIRUSES (EC:2002)
評価書 12	RISK PROFILE : NORWALK-LIKE VIRUS IN MOLLUSCA (RAW) (NZFSA:2003)

(4) 調査項目

以下の項目について調査を行なった。

- ① 評価書等の収集・翻訳
- ② 引用文献の収集・整理
- ③ 評価手法の整理・分析
- ④ リスク評価結果の施策への反映状況等の調査

(5) 検討会の設置

本調査においては、調査対象である4つの食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行うに当たり、的確な調査方針、調査項目、分析方法によって調査を実施するとともに、調査結果について微生物学的リスク評価の観点から確認を行うことで、調査結果の正確さを期するために、微生物学的リスク評価に関する有識者（微生物学、公衆衛生学等）から構成される「食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査検討会」を設置し、検討会委員の専門的見地から、調査の方針、調査結果の内容等についてご検討いただいた。

表 1-3 食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査検討会 委員構成

氏名	所属・職位	備考
◎春日 文子	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部第三室長	カンピロバクター、サルモネラ、確率論的リスク評価に関する有識者
工藤 由起子	国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部第三室長	腸管出血性大腸菌に関する有識者
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長	ノロウィルスに関する有識者
豊福 肇	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部第二室主任研究官	Codex、リスクアナリシス関係業務に関する有識者
伊藤 武	財団法人東京顕微鏡院 食と環境の科学センター所長	細菌性食中毒の疫学やサルモネラ、カンピロバクター、O157 など食中毒菌の生態、病原性、検査法に関する有識者

◎は委員長

表 1-4 食中毒原因微生物の食品健康影響評価に関する調査検討会 開催状況

検討会	日時	検討事項
第1回検討会	平成20年3月6日	・実施計画について ・文献調査状況および文献整理方針について
第2回検討会	平成20年3月24日	・文献調査状況および文献整理結果について ・報告書の取りまとめについて

2. 調査方法

(1) 調査対象の収集・翻訳

表 1-2 に挙げた評価書等について、国際機関・諸外国のホームページ等を通じて最新のものを入手し、翻訳した。

(2) 引用文献の収集・整理

表 1-2 に挙げた評価書等のうちカンピロバクター・ジェジュニ／コリについて、データベース等により引用文献を収集し、引用部分について和文の抄訳を作成した。また、収集した引用文献についてはリスク評価書の各項目と引用文献の関連が容易に分かるよう評価書ごとに整理した。

(3) 評価手法の整理・分析

評価書等については、評価の背景、目的、ねらい、モデル全体の構造とその特徴、個々の段階・プロセスのモデル化に当たっての前提条件・考え方、モデル化手法（分布の同定方法、パラメータ推定方法）及びその根拠データ、評価解析結果を整理し分析した帳票を作成した。

当該整理に当たっては、評価書ごとの差異が明確となるよう、上記内容に関する比較対照表を作成した。

(4) リスク評価結果の施策への反映状況等の調査

評価書等に記載されている背景情報や経緯、目的についてまとめるとともに、諸外国での評価結果の施策への反映状況等についてメール等での調査を行った。

3. 調査結果

(1) 調査対象の収集・翻訳

表 1-2 に挙げた評価書等の最新版について、国際機関・諸外国のホームページ等から入手し、翻訳を行った。これらの翻訳結果は表 3-1 に示すとおり別添資料としてとりまとめた。

表 3-1 リスク評価書一覧

評価書 No.	国際機関・諸外国のリスク評価書	翻訳結果の掲載箇所
カンピロバクター		
評価書 1	Risk assessment of <i>Campylobacter</i> in the Netherlands via broiler meat and other routes (RIVM:2005)	別添 1-1
評価書 2	Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of <i>Campylobacter</i> spp. in broiler chickens (FAO/WHO:2001)	別添 1-2
評価書 3	Preliminary relative risk assessment for <i>Campylobacter</i> exposure in New Zealand: 1.National model for four potential human exposure routes 2.Farm environmental model (NIWA/New Zealand 2005)	別添 1-3
評価書 4	Riskprofile: <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in poultry(whole and pieces) (NZFSA/New Zealand 2007)	別添 1-4
評価書 5	Risk assessment on <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken products (DVFA:2001)	別添 1-5
評価書 6	A quantitative risk assessment model for <i>C.jejuni</i> in fresh poultry (CFIA/USDA:1999)	別添 1-6
腸管出血性大腸菌		
評価書 7	Risk assessment of the public health impact of <i>Escherichia coli</i> O157:H7 in ground beef (USDA/FSIS:2001)	別添 1-7
評価書 8	Risk assessment of shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands (RIVM:2001)	別添 1-8
サルモネラ		
評価書 9	Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens (FAO/WHO:2002)	別添 1-9
評価書 10	Risk assessments for <i>Salmonella Enteritidis</i> in shell eggs and <i>Salmonella</i> spp. in egg products (USDA/FSIS:2005)	別添 1-10
ノロウイルス		
評価書 11	OPINION OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE ON VETERINARY MEASURES RELATING TO PUBLIC HEALTH ON NORWALK-LIKE VIRUSES (EC:2002)	別添 1-11
評価書 12	RISK PROFILE : NORWALK-LIKE VIRUS IN MOLLUSCA (RAW) (NZFSA:2003)	別添 1-12

(2) 引用文献の収集・整理

評価書等のうちカンピロバクター・ジェジュニ／コリについては、データベース等により引用部分の文献を収集した。この際、評価書 2、4、6 は評価書における個々の段階・プロセスのモデル化と引用文献との関係について、それぞれ表 3-3、表 3-6、表 3-9 および表 3-10 に示した。

評価書ごとに収集した引用文献リストをそれぞれ表 3-2、表 3-4、表 3-5、表 3-7、表 3-8 と表 3-11 に示す。これらの文献を抄訳した結果は各評価書の個別分析結果である別添 2-1 から別添 2-6 にそれぞれ収載した。

ア 収集対象文献

1) 評価書 1

表 3-2 引用文献リスト(評価書 1)

文献著者名	文献名称
Anderson ら、2003	Anderson, S., Christensen, B.B., Fazil, A., Hartnett, E., Lammerding, A., Nauta, M., Paoli, G., and Rosenquist, H., 2003. A draft risk assessment of <i>Campylobacter</i> spp. in broiler chickens. Joint FAO/WHO activities on risk assessment of microbiological hazards in foods - Interpretative summary - , WHO/FAO.
Anonymous, 2001	Anonymous, 2001. Hazard Identification, hazard identification and exposure assessment of <i>Campylobacter</i> spp. in broilers. FAO / WHO, Rome / Geneva.
Anonymous, 2003	Anonymous, 2003. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health On The Evaluation of Antimicrobial Treatments for Poultry Carcasses. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General.
Bashor ら、2004	Bashor, M.P., Curtis, P.A., Keener, K.M., Sheldon, B.W., Kathariou, S., and Osborne, J.A., 2004. Effects of carcass washers on <i>Campylobacter</i> contamination in large broiler processing plants. <i>Poult Sci</i> 83: 1232-9.
Belongia ら、2003	Belongia, E.A., Chyou, P.H., Greenlee, R.T., Perez-Perez, G., Bibb, W.F., and DeVries, E.O., 2003. Diarrhea incidence and farm-related risk factors for <i>Escherichia coli</i> O157:H7 and <i>Campylobacter jejuni</i> antibodies among rural children. <i>J Infect Dis</i> 187: 1460-8.
Berrang ら、2002	Berrang, M.E., Buhr, R.J., Cason, J.A., and Dickens, J.A., 2002. Microbiological consequences of skin removal prior to evisceration of broiler carcasses. <i>Poult Sci</i> 81:134-8.
Berrang ら、2000	Berrang, M.E. and Dickens, J.A., 2000. Presence and level of <i>Campylobacter</i> spp. on broiler carcasses throughout the processing plant. <i>Journal of Applied Poultry Research</i> 9: 43-47.
Berrang ら、2001	Berrang, M.E., Ladely, S.R., and Buhr, R.J., 2001. Presence and level of <i>Campylobacter</i> , coliforms, <i>Escherichia coli</i> , and total aerobic bacteria recovered from broiler parts with and without skin. <i>J Food Prot</i> 64: 184-8.
Bhaduri ら、2004	Bhaduri, S. and Cottrell, B., 2004. Survival of cold-stressed <i>Campylobacter jejuni</i> on ground chicken and chicken skin during frozen storage. <i>Appl Environ Microbiol</i> 70: 7103-9.
Black ら、1988	Black, R., Levine MM, Clements ML, Hughes TP, and Blaser MJ, 1988. Experimental <i>Campylobacter jejuni</i> infection in humans. . <i>Journal of Infectious Diseases</i> 157: 472-479.
Bogaardt, 2005	Bogaardt, M.J., 2005. Maatschappelijke acceptatie van maatregelen tegen <i>Campylobacter</i> in kippenvlees. Een onderzoek naar de houding van vleeskuikenhouders, pluimveeslachterijen en consumenten in Nederland ten aanzien van mogelijk te nemen maatregelen om de besmetting van kippenvlees met <i>Campylobacter</i> te verminderen. LEI, Den Haag.
Bouwknegt ら、2004	Bouwknegt, M., van de Giessen, A.W., Dam-Deisz, W.D.C., Havelaar, A.H., Nagelkerke, N.J.D., and Henken, A.M., 2004. Risk factors for the presence of <i>Campylobacter</i> spp. in Dutch broiler flocks. <i>Preventive Veterinary Medicine</i> 62: 35-49.
Chan ら、2001	Chan, K.F., Le Tran, H., Kanenaka, R.Y., and Kathariou, S., 2001. Survival of clinical and poultry-derived isolates of <i>Campylobacter jejuni</i> at a low temperature (4 degrees C). <i>Appl Environ Microbiol</i> 67: 4186-91.

文献著者名	文献名称
Chen ら、2001	Chen, Y., Jackson, K.M., Chea, F.P., and Schaffner, D.W., 2001. Quantification and variability analysis of bacterial cross- contamination rates in common food service tasks. <i>J Food Prot</i> 64: 72-80.
Cogan ら、2002	Cogan, T.A., Slader, J., Bloomfield, S.F., and Humphrey, T.J., 2002. Achieving hygiene in the domestic kitchen: the effectiveness of commonly used cleaning procedures. <i>J Appl Microbiol</i> 92: 885-92.
Cooke ら、2004	Cooke, R.M., Nauta, M.J., Havelaar, A.H., and Van der Fels, H.J., 2004. Probabilistic inversion for chicken processing lines. <i>Proceedings of the Conference on Sensitivity Analysis of Model Output</i> . Los Almos, New Mexico.
Corry ら、2001	Corry, J.E. and Atabay, H.I., 2001. Poultry as a source of <i>Campylobacter</i> and related Organisms. <i>J Appl Microbiol</i> 90: 96S-114S.
Corry ら、2003	Corry, J., James C, O'Neill DO, Yaman H, Kendall A, and Howell M, 2003. Physical methods, readily adapted to existing commercial processing plants, for reducing numbers of campylobacters on raw poultry. <i>Int J Med Microbiol</i> 293: 32.
Cudjoe ら、1991	Cudjoe, K.S. and Kapperud, G., 1991. The effect of lactic acid sprays on <i>Campylobacter jejuni</i> inoculated onto poultry carcasses. <i>Acta Vet Scand</i> 32: 491-8.
Curtis ら、1995	Curtis, L.M., Patrick, M., and Blackburn, C.D., 1995. Survival of <i>Campylobacter jejuni</i> in foods and comparison with a predictive model. <i>Lett Appl Microbiol</i> 21: 194-7.
De Wit ら、2001	De Wit, M., Koopmans, M., Kortbeek LM, Wannet WJB, Vinjé J, Leusden F van, Bartelds AIM, and Duynhoven van YTHP , 2001. Sensor, a population-based cohort study on gastroenteritis in the Netherlands: incidence and aetiology. <i>Am J Epidemiol</i> 154: 666-74.
Doorduyn ら、	Doorduyn, Y., Brandhof, van den W.E., Duynhoven van Y.T.H.P., Wagenaar J.A., and Pelt, van W. in prep a. Risk factors for endemic <i>Campylobacter jejuni</i> infections in the Netherlands: a case-control study.
Doorduyn ら、	Doorduyn, Y., Breukink, J., Brandhof, van den W.E., Duynhoven van Y.T.H.P., Wagenaar J.A., and Pelt, van W., in prep b. Risk factors for endemic <i>Campylobacter coli</i> infections in the Netherlands.
Evans ら、1996	Evans, M.R., Roberts, R.J., Ribeiro, C.D., Gardner, D., and Kembrey, D., 1996. A milk-borne <i>Campylobacter</i> outbreak following an educational farm visit. <i>Epidemiology and Infection</i> 117: 457-462 .
Evers、2004	Evers, E.G., 2004. Predicted quantitative effect of logistic slaughter on microbial prevalence. <i>Prev Vet Med</i> 65: 31-46.
Evers ら、2004	Evers, E.G., Van der Fels, H.J., Nauta, M.J., Schijven, J.F., and Havelaar, A.H., 2004. Het relatieve belang van <i>Campylobacter</i> transmissieroutes op basis van blootstellingsschatting. RIVM rapport 250911003, Bilthoven, the Netherlands.
Farkas、1996	Farkas J, 1996. Status and prospects of decontamination and preservation of poultry meat / carcasses by ionizing radiation. In: COST Action 97, Pathogenic micro-organisms in poultry and eggs, 7. Status and prospects of decontamination and preservation of poultry and egg products (Colin P, Mulder RWA, Eds.), p. 75-82. Working Group 3, Proceedings of a workshop, Ploufragan, France, 25-26 November 1996.
Farkas、1998	Farkas, J., 1998. Irradiation as a method for decontaminating food. A review. <i>Int J Food Microbiol</i> 44: 189-204.
Fazil ら、1999	Fazil, A.M., Lowman, R., Stern, N., and Lammerding, A., 1999. Quantitative Risk assessment model for <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken. 10th International Workshop on CHRO. abstract CF10, pp 65.

文献著者名	文献名称
Federighi ら、1996	Federighi, M., Cappelier J-M, and Rossero A, 1996. Effect of AvgardTM decontamination process on reduction of thermophilic Campylobacters on chicken carcasses. In: COST Action 97, Pathogenic micro-organisms in poultry and eggs, 7. Status and prospects of decontamination and preservation of poultry and egg products (Colin P, Mulder RWAW, Eds.), p. 125-128. Working Group 3, Proceedings of a workshop, Ploufragan, France, 25-26 November 1996
Fischer ら、2005	Fischer, A.R.H., De Jong, A.E.I., De Jonge, R., Frewer, L.J., and Nauta M.J., 2005. Improving food safety in the domestic environment: the need for a transdisciplinary approach. Risk Analysis in press.
Gezondheidsraad 、1988	Gezondheidsraad, 1988. Campylobacter jejuni infecties in Nederland.
Hafez、1999	Hafez, H.M., 1999. Poultry meat and food safety: pre- and post-harvest approaches to reduce foodborne pathogens. Worlds Poultry Science Journal 55: 269-280.
Hartnett、2001	Hartnett, E., 2001. Human infection with Campylobacter spp. from chicken consumption: a quantitative risk assessment (PhD thesis). University of Strathclyde, Glasgow, UK.
Hartnett ら、2002	Hartnett, E., Kelly, L.A., Gettinby, G., and Wooldridge, M., 2002. A quantitative risk assessment for campylobacter in broilers: work in progress. International Biodeterioration & Biodegradation 50: 161-165.
Havelaar、2001	Havelaar, A.H., 2001. Campylobacteriose in Nederland; Risico's en interventiemogelijkheden. RIVM rapport 250911001, Bilthoven, the Netherlands.
Havelaar ら、2004	Havelaar, A.H., Evers, E.G., and Nauta, M.J., 2004. Het effect van logistiek slachten en/of een kiemreducerende behandeling op de besmetting van kippenvlees met Campylobacter. RIVM rapport 250911002, Bilthoven, the Netherlands.
Havelaar ら、2005	Havelaar, A.H., Nauta, M.J., Mangen, M.-J.J., de Koeijer, A., Evers, E.G., Jacobs-Reitsma, W.F., Bogaardt, M.-J., and Wagenaar, J.A., 2005. Kosten en baten van Campylobacter bestrijding in Nederland; Integratie van risico-analyse, epidemiologie en economie. RIVM rapport 2509011008, Bilthoven, the Netherlands.
Havelaar ら、2000	Havelaar, A., de Wit, M., and van Koningsveld, R., 2000. Health burden in the Netherlands (1990-1995) due to infections with thermophilic Campylobacter species. RIVM rapport 284550004, Bilthoven, the Netherlands.
Izat ら、1988	Izat, A.L., Gardner, F.A., Denton, J.H., and Golan, F.A., 1988. Incidence and level of Campylobacter jejuni in broiler processing. Poultry Science 67: 1568-1572.
Jacobs-Reitsma ら	Jacobs-Reitsma, W., Nauta, M.J., and et al., in prep. Campylobacter counts st several broiler chicken processing stages.
James、2004	James, C., 2004. Review of meat decontamination. FRPERC JOB Report (draft) on 25.05.2004, University of Bristol, UK.
Katsma ら、2005	Katsma, W.E.A., de Koeijer, A.A., Fischer, E.A.J., Jacobs Reitsma, W.F., and Wagenaar, J.A., 2005. Campylobacter prevalence in broiler flocks in the Netherlands. Modelling transmission within and between flocks and efficacy of interventions. Animal Sciences Group (ASG) Wageningen-UR. Report ASG05/I00113.
Keener ら、2004	Keener, K., Bashor MP, Curtis PA, Sheldon BW, and Kathariou S, 2004. Comprehensive Review of Campylobacter and Poultry Processing. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 3: 105-116.

文献著者名	文献名称
Kist、2002	Kist, M., 2002. Food-borne Campylobacter infections. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 45: 497-506.
Kistemaker ら、1998	Kistemaker, C., Bouman, M., and Hulshof, K., 1998. De consumptie van afzonderlijke producten door Nederlandse bevolkingsgroepen - Voedselconsumptiepeiling 1997-1998. 1998; . TNO-rapport V98.812, TNO Voeding The Netherlands.
Koenraad ら、1997	Koenraad, P.M.F.J., Rombouts, F.M., and Notermans, S.H.W., 1997. Epidemiological aspects of thermophilic Campylobacter in water-related environments: A review. Water Environment Research 69: 52-63.
Koidis ら、1983	Koidis, P. and Doyle, M.P., 1983. Survival of Campylobacter jejuni in the presence of bisulfite and different atmospheres. Eur J Clin Microbiol 2: 384-8
Kusumaningrum, ら、2004	Kusumaningrum, H.D., van Asselt, E.D., Beumer, R.R., and Zwietering, M.H., 2004. A quantitative analysis of cross-contamination of Salmonella and Campylobacter spp. via domestic kitchen surfaces. J Food Prot 67: 1892-903.
Lindqvist ら、2002	Lindqvist, R., Sylven, S., and Vagsholm, I., 2002. Quantitative microbial risk assessment exemplified by Staphylococcus aureus in unripened cheese made from raw milk. Int J Food Microbiol 78: 155-70.
Mangen ら、2005a	Mangen, M.-J.J., Havelaar, A.H., Nauta, M.J., de Koeijer, A.A., and de Wit G.A., 2005a. Controlling Campylobacter in the chicken meat chain – Cost-effectivity and costutility analysis. RIVM report 250911007, Bilthoven, the Netherlands.
Mangen ら、2005b	Mangen, M.-J.J., Havelaar, A.H., and Poppe, K., 2005b. Controlling Campylobacter in the chicken meat chain – Estimation of intervention costs. Agricultural Economics Institute (LEI), Den Haag. LEI report 6.05.01.
Mead、2004	Mead, G., 2004. Campylobacter update - the solution. International Poultry Production 12: 9-11.
Mead ら、1995	Mead, G.C., Hudson, W.R., and Hinton, M.H., 1995. Effect of changes in processing to improve hygiene control on contamination of poultry carcasses with campylobacter. Epidemiology and Infection 115: 495-500.
Medema ら、1996	Medema, G.J., Teunis, P.F., Havelaar, A.H., and Haas, C.N., 1996. Assessment of the doseresponse relationship of Campylobacter jejuni. Int J Food Microbiol 30: 101-11.
Montville ら、2001	Montville, R., Chen, Y., and Schaffner, D.W., 2001. Glove barriers to bacterial crosscontamination between hands to food. J Food Prot 64: 845-9.
Moorhead ら、2002	Moorhead, S.M. and Dykes, G.A., 2002. Survival of Campylobacter jejuni on beef trimmings during freezing and frozen storage. Lett Appl Microbiol 34: 72-6.
Mylus ら、2007	Mylus, S.D., Nauta, M.J., and Havelaar, A.H., submitted. Cross-contamination during food preparation: a mechanistic model applied to chicken-borne Campylobacter. Risk Analysis, 2007, 27(4), 803-813.
Nauta ら、2000	Nauta, M.J., 2000. Separation of uncertainty and variability in quantitative microbial risk assessment models. International Journal of Food Microbiology 57: 9-18.
Nauta ら、2001a	Nauta, M.J., 2001. A modular process risk model structure for quantitative microbiological risk assessment and its application in an exposure assessment of Bacillus cereus in a REPFED. RIVM report 149106007, Bilthoven, the Netherlands.
Nauta ら、2002	Nauta, M.J., 2002. Modelling bacterial growth in quantitative microbiological risk assessment: is it possible? Int J Food Microbiol 73: 297-304.

文献著者名	文献名称
Nauta ら、a2005	Nauta, M.J., 2005. Microbiological risk assessment models for partitioning and mixing during food handling. International Journal of Food Microbiology in press.
Nauta ら、2001b	Nauta, M.J., Evers, E.G., Takumi, K., and Havelaar, A.H., 2001. Risk assessment of Shiga toxin producing Escherichia coli O157 in steak tartare in the Netherlands. RIVM report 257851003, Bilthoven, the Netherlands.
Nauta ら、b2005	Nauta, M.J., Van der Fels-Klerx, H.J., and Havelaar, A.H., 2005. A poultry processing model for quantitative microbiological risk assessment. Risk Analysis 25:85-98.
Neijssen ら、1988	Neijssen, P., 1988a. Levensmiddelendoorstraling. Inleiding tot levensmiddelendoorstraling aan de hand van vaak gestelde vragen. VMT 2-5.
Neijssen ら、1988	Neijssen, P., 1988b. Levensmiddelendoorstraling (vervolg). Inleiding tot levensmiddelendoorstraling aan de hand van vaak gestelde vragen. VMT 6-8.
Oosterom ら、1983	Oosterom, J., de Wilde, G.J.A., de Boer, E., de Blaauw, L.H., and Karman, H., 1983. Survival of Campylobacter jejuni during poultry processing and pig slaughtering. Journal of Food Protection 46: 702-706.
Puridec、2004	Puridec, 2004. Understanding the key radiation processing parameters - a guide for food producers. Handout at Isotron conference ‘Voedselveiligheid, ook uw prioriteit’, 21 september 2004, Ede, The Netherlands.
Redmond ら、2003	Redmond, E.C. and Griffith, C.J., 2003. Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. J Food Prot 66: 130-61.
Rietveld ら、2002	Rietveld, H., 2002. De wettelijke aspecten van doorstraling. Presentation at Isotron conference ‘Voedselveiligheid, ook uw prioriteit’, 21 september 2004, Ede, The Netherlands.
Ritz-Bricaud ら、2003	Ritz-Bricaud, M., Nauta, M., Federighi, M., and Havelaar, A., 2003. What part of uncertainty and variability in the modeling of Campylobacter survival in frozen chicken meat? In: J.F.M. van Impe, A.H. Geeraerd, I. Leguérinel and P. Mafart (Eds.), Predictive Modelling in Foods Conference Proceedings, p. 332-334. Katholieke Universiteit Leuven/BioTeC, Belgium.
Rosenquist ら、2003	Rosenquist, H., Nielsen, N.L., Sommer, H.M., Norrung, B., and Christensen, B.B., 2003. Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis associated with thermophilic Campylobacter species in chickens. Int J Food Microbiol 83: 87-103.
Stanberg ら	Sandberg, M., Hofshagen M, Rstensvik R, Skjerve E, and Innocent G , Submitted. Campylobacter on frozen broiler carcasses as a function of time.
Slavik ら、1994	Slavik, M., Kim J-W, Pharr M.D., Raben D.P/, Tsai S., and Lobsinger C.M., 1994. Effect of Trisodium Phosphate on Campylobacter Attached to Post-Chill Chicken Carcasses. Journal of Food Protection 57: 324-326
Smith ら、2003	Smith, S., Dunbar, M., Tucker, D., and Schaffner, D.W., 2003. Efficacy of a commercial produce wash on bacterial contamination of lettuce in a food service setting. J Food Prot 66: 2359-61.
Snijders ら、2004	Snijders, J.M.A., Lipman, L.J.A., and Nedelkovski, R., 2004. Practical germicidal treatment in the poultry processing line. V&V report 0402, Utrecht University, the Netherlands.
Stekelenburg ら、2004	Stekelenburg, F.K. and Logtenberg, H., 2004. De ins en outs van decontaminatie van pluimveevlees. TNO-rapport V 5667, Zeist, the Netherlands.
Stern ら、1995	Stern, N.J., Clavero, M.R.S., Bailey, J.S., Cox, N.A., and Robach, M.C., 1995. Campylobacter spp. in broilers on the farm and after transport. Poultry Science 74: 937-941.

文献著者名	文献名称
Stern ら、2003	Stern, N.J., Hiett, K.L., Alfredsson, G.A., Kristinsson, K.G., Reiersen, J., Hardardottir, H., Briem, H., Gunnarsson, E., Georgsson, F., Lowman, R., Berndtson, E., Lammerding, A.M., Paoli, G.M., and Musgrove, M.T., 2003. <i>Campylobacter</i> spp. in Icelandic poultry operations and human disease. <i>Epidemiol Infect</i> 130: 23-32.
Stern ら、1985	Stern, N., Rothenberg P.J., and Stone J.M., 1985. Enumeration and reduction of <i>Campylobacter jejuni</i> in poultry and red meats. <i>Journal of Food Protection</i> 48: 606-610.
Svetoch ら、2003	Svetoch, E.A., Stern, N.J., Eruslanov, B.V., Kovalev, Y.N., Volodina, L.I., and et al., 2003. Use of <i>Bacillus</i> and <i>Paenibacillus</i> produced bacteriocins for therapeutic control of <i>Campylobacter jejuni</i> in chickens. <i>International Journal of Medical Microbiology</i> 293: 26-27.
Teunis ら、2005	Teunis, P., Van den Brandhof, W., Nauta, M., Wagenaar, J., Van Pelt, W., and Van den Kerkhof, H., 2005. A reconsideration of the <i>Campylobacter</i> dose-response relation. <i>Epidemiology and Infection</i> in press.
Teunis ら、2000	Teunis, P.F. and Havelaar, A.H., 2000. The Beta Poisson dose-response model is not a singlehit model. <i>Risk Analysis</i> 20: 513-20.
Teunis ら、1999	Teunis, P.F., Nagelkerke, N.J., and Haas, C.N., 1999. Dose-response models for infectious gastroenteritis. <i>Risk Anal</i> 19: 1251-60.
Uyttendaele ら、1999	Uyttendaele, M., De Troy, P., and Debevere, J., 1999. Incidence of <i>Salmonella</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Campylobacter coli</i> , and <i>Listeria monocytogenes</i> in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. <i>J Food Prot</i> 62: 735-40.
Van den Brandhof ら、2003	Van den Brandhof, W., Wagenaar, J., and Van den Kerkhof, H., 2003. An outbreak of campylobacteriosis after drinking pasteurized milk, 2002, The Netherlands. <i>International Journal of Medical Microbiology</i> 293 (S35): 142.
Van der Fels-Klerx ら、2005	Van der Fels-Klerx, H.J., Goossens, L.H.J., Nauta, M.J., Cooke, R.M., and Havelaar, A.H., 2005. A structured expert judgment study for microbiological risk assessment on campylobacter transmission during broiler chicken processing. <i>Risk Analysis</i> 25:109-124.
Van der Zee ら、2002	Van der Zee, H., Wit, B., and De Boer, E., 2002. Monitoring pathogenen in kip en kipproducten. Keuringsdienst van Waren Oost, afd. Signalering, Zutphen, The Netherlands.
Van Netten ら、1994	Van Netten, P., Huis in 't Veld J, and Mossel D.A.A., 1994a. An in-vitro meat model for the immediate bactericidal effect of lactic acid decontamination on meat surfaces. <i>Journal of Applied Bacteriology</i> 76: 49-54.
Van Netten ら、1994	Van Netten, P., Huis in 't Veld J.H.J., and Mossel D.A.A., 1994b. The immediate bactericidal effect of lactic acid on meat-borne pathogens. <i>Journal of Applied Bacteriology</i> 77: 490-496.
Van Pelt ら、2001	Van Pelt, W. and Valkenburg, S.M., 2001. Zoonoses and zoonotic agents in humans, food, animals and feed in the Netherlands. Keuringsdienst van Waren, RIVM.
Vellinga ら、2002	Vellinga, A. and Van Loock, F., 2002. The dioxin crisis as 'experiment' to determine poultry related <i>Campylobacter</i> enteritis. <i>Emerging Infectious Diseases</i> 8: 19-22.
Vose ら、2000	Vose, D., 2000. <i>Risk Analysis: A quantitative guide</i> . 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester.
VVDO、1998	VVDO, 1998. Decontaminatie van pluimveevlees. Rapport 97.01, Universiteit Utrecht.
Wagenaar ら、2001	Wagenaar, J., Van Bergen, M., Mueller, M., Monie, K., and Carlton, R., 2001. Phage therapy of <i>Campylobacter jejuni</i> colonisation in broilers. poster CHRO

文献著者名	文献名称
Wassenaar ら、2004	Wassenaar, T., Van der Wal, F.J., and Wagenaar J., 2004. De typering van Campylobacter en de relatie tussen Campyloacter type en virulentie. Rapport nr ASG04/0010255, Animal Sciences Group Wageningen UR, Lelystad.
WHO、1997	WHO, 1997. Food irradiation sky's the limit. Press Release WHO/68.
WHO/FAO、1988	WHO/FAO, 1988. Food irradiation. A technique for preserving and improving the safety of food.
Whyte ら、2001	Whyte, P., Collins, J.D., McGill, K., Monahan, C., and O' Mahony, H., 2001. Quantitative investigation of the effects of chemical decontamination procedures on the microbiological status of broiler carcasses during processing. J Food Prot 64: 179-83.
Whyte ら、2003	Whyte, P., McGill, K., and Collins, J.D., 2003. An assessment of steam pasteurization and hot water immersion treatments for the microbiological decontamination of broiler carcasses. Food Microbiology 20: 111-117.
Worsfold ら、1997	Worsfold, D. and Griffith, C.J., 1997. Assessment of the standard of consumer food safety behavior. Journal of Food Protection 60: 399-406.

2) 評価書 2

表 3-3 引用文献と評価モデルとの関係(評価書 2)

段階	目次構成		引用文献
農場段階	群保菌率 P_{fp} の推定		Evans、1996 Humphrey ら、1993 MAFF、1999
	群内保菌率 P_{wfp}		Shanker ら、1990 Hartnett ら、a
	パラメータ推定		
農場と輸送中における汚染	農場での接触感染		Hartnett ら、b
	輸送中の接触感染		
	食鳥処理施設到着時の鶏の体表汚染レベル		Zhao ら、1998 Hartnett ら、b
食鳥処理段階	食鳥処理工程における汚染		Lillard、1973 Hinton ら、1996 Oosterom ら、1983b Izat ら、1988 Cudjoe ら、1991 Doyle ら、1981 EU concerted Action、1997 Laisney ら、1991 Gill、1999
	シミュレーション	湯漬	Oosterom ら、1983b Izat ら、1988 Berrang ら、2000
		脱羽	
		中抜き	Oosterom ら、1983b Izat ら、1988 Berrang ら、2000 Abu-Ruwaida、1994
		洗浄	Berrang ら、2000
		冷却	Cudjoe ら、1991 Izat ら、1988 Wempe ら、1983 Berrang ら、2000 Cason、1997
家庭でのカンピロバクター暴露			Zhao ら、1998 Worsfold ら、1997b Williamson ら、1992 Ryan ら 1996 Anderson ら、1994

段階	目次構成		引用文献
	手を介した交差汚染		Brown ら、1988 Altekruse ら、1995 Yang ら、1988 Jay ら、1999 CASA、1999 AIM Nielsen ら、1997 Worsfold ら、1997a Griffith ら、1998 Daniels、1998
	調理器具を介した交差汚染		De Boer ら、1990 Williamson ら、1992 Altekruse ら、1995 Yang ら、1988 Jay ら、1999 Worsfold ら、1997a Griffith ら、1998 Daniels、1998
	交 差 汚 染 の モ デ ル 化	液滴の付着モデル	Fazil ら、2000
		接触移動モデル	Christensen ら、2001
		液滴付着モデルと接触移動 モデルの比較	Christensen ら、2001
	調理者の衛生管理意識の影響		Altekruse ら、1995 Jay ら、1999 AIM Nielsen ら、1997
	調 理 済 み 鶏 肉 に よ る 暴 露	内部温度モデル	Roman ら、1984 Doyle ら、1981 Gill ら、1982
		カンピロバクター生残部モ デル	Blankenship ら、1982
		熱伝達モデル	

表 3-4 引用文献リスト(評価書 2)

文献著者名	文献名称
Abu-Ruwaida ら、1994	Abu-Ruwaida, A. S., Sawaya, W. N., Dashti, B. H., Murad, M., and Al-Othman, H. A. (1994) Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. <i>J. Food Prot.</i> 57, 887-892.
AIM Nielsen ら、1997	AIM Nielsen og Levnedsmiddelstyrelsen Hygiejne (1997) – Temperaturmåling i køleskabe (In Danish).
Altekruse ら、1995	Altekruse, S.F., Street, D.A., Fein, S.B., and Levy, A.S. (1995) Consumer Knowledge of Food-borne Microbial Hazards and Food-Handling Practices. <i>J. Food Prot.</i> 59, 287-294.
Anderson ら、1994	Anderson, Y., Norberg, P., and de Jong, B. (1994) Hur farlig er maten? (In Swedish) <i>Vår Föda</i> 6, 304-312.
Berrang ら、2000	Berrang, M. E., and Dickens, J. A. (2000) Presence and level of <i>Campylobacter</i> spp. on broiler carcasses throughout the processing plant. <i>Journal of Applied Poultry Research</i> 9, 43-47.
Blankenship ら、1982	Blankenship, L.C. and Craven, S.E. (1982) <i>Campylobacter jejuni</i> survival in chicken meat as a function of temperature. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i> 44, 88-92.
Brown ら、1988	Brown, P., Kidd, D., Riordan, T., and Barrell, R.A. (1988). An outbreak of food-borne <i>Campylobacter jejuni</i> infection and the possible role of cross-contamination. <i>J. Infect.</i> 17, 171-176.
CASA、1999	CASA (Center for Alternativ Samfundsanalyse) (1999). Køkkenhygiejne i danske husstande – viden og adfærd (In Danish).
Cason ら、1997	Cason, J.A., Bailey, J.S., Stern, N.J., Whittemore, A.D., and Cox, N.A. (1997) Relationship between aerobic bacteria, <i>Salmonellae</i> , and <i>Campylobacter</i> on broiler carcasses. <i>Poultry Science</i> 76, 1037-1041.
Christensen ら、2001	Christensen, B., Sommer, H., Nielsen, N., and Rosenquist, H. (2001) Risk Assessment of <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken products. The Danish Veterinary and Food Administration.
Cudjoe ら、1991	Cudjoe, K. S., Vik, L., Kapperud, G., and Olsvik, O. (1991) Thermotolerant campylobacters in Norwegian poultry, the influence of processing treatments on numbers and their detection using an enzyme-linked oligonucleotide DNA probe. In: Mulder, R. W. A. W. Prevention and control of potentially pathogenic microorganisms in poultry and poultry meat processing 4. Hygienic aspects of processed poultry meat.
Daniels、1998	Daniels, R.W. (1998). Home Food Safety. <i>Food Technology</i> 52, 54-56.
De Boer ら、1990	De Boer, and E., Hahne, M. (1990). Cross-contamination with <i>Campylobacter jejuni</i> and <i>Salmonella</i> spp. from Raw Chicken Products During Food Preparation. <i>J. Food Prot.</i> 53, 1067-1068.
Doyle ら、1981	Doyle, M. P. and Roman, D. J. (1981). Growth and survival of <i>Campylobacter fetus</i> subsp. <i>jejuni</i> as a function of temperature and pH. <i>J. Food Prot.</i> 44, 596-601.
EU concerted Action、1997	European Union Concerted Action CT94-1456 (1997) Microbial control in the meat industry. Volume 2: Management in poultry processing before and after harvest.
Evans、1996	Evans, S. (1996). A longitudinal study of thermophilic <i>Campylobacter</i> infection of poultry broiler flocks in GB. Report for animal health veterinary group, MAFF, Tolworth.
Fazil ら、2000	Fazil, A., Lowman, R., Stern, N., and Lammerding, A. (2000) A quantitative risk assessment model for <i>Campylobacter jejuni</i> in fresh chicken. FAO/WHO call for data.

文献著者名	文献名称
Gill、1999	Gill, C. O. (1999) HACCP by guesswork or by the numbers? <i>Food Quality</i> 6, 28.
Gill ら、1982	Gill, C. O. and Harris, L. M. (1982). Survival and growth of <i>Campylobacter fetus</i> subsp <i>jejuni</i> on meat and in cooked foods. <i>Appl. Env. Microbiol.</i> 50, 259-263.
Griffith ら、1998	Griffith, C., Worsfold, D., and Mitchell, R. (1998). Food preparation, risk communication and the consumer. <i>Food Control</i> 9, 225-232.
Hartnett ら、a	Hartnett, E. Kelly, L. Newell, D., Wooldridge, M., Gettinby, G. (a). A quantitative risk assessment for the occurrence of <i>Campylobacter</i> in chickens at slaughter. <i>Epidemiology and Infection</i> , In press.
Hartnett ら、b	Hartnett, E. Kelly, L. Newell, D., Wooldridge, M., Gettinby, G. (b) The contamination of chickens with <i>Campylobacter</i> during transport. <i>Poultry Science</i> , Submitted.
Hinton ら、1996	Hinton, M. H., Allen, V. M., Tinker, D. B., Gibson, C., and Wathes, C. M. (1996). The dispersal of bacteria during the defeathering of poultry. Factors affecting the microbial quality of meat, concerted action CT94-1456 volume 2: Slaughter and dressing. 113-123.
Humphrey ら、1993	Humphrey, T.J., Henley, A., and Lanning, D.G. (1993). The colonization of broiler chickens with <i>Campylobacter jejuni</i> : some epidemiological investigations. <i>Epidemiol. Infect.</i> 110, 601-607.
Izat ら、1988	Izat, A.L., Gardner, F.A., Denton, J.H., and Golan, F.A. (1988) Incidence and level of <i>Campylobacter jejuni</i> in broiler processing. <i>Poultry Science</i> 67, 1568-1572.
Jay ら、1999	Jay, L.S., Comar, D., and Govenlock, L.D. (1999). A National Australian Food Safety Telephone Survey. <i>J. Food Prot.</i> 62, 921-928.
Laisney ら、1991	Laisney, M., Colin, J. P., and Jacobs-Reitsma, W. F. (1991) Influence of water chilling procedures on the <i>Campylobacter</i> contamination of broiler carcasses, using several isolation methods. In: Mulder, R. W. A. W. Prevention and control of potentially pathogenic microorganisms in poultry and poultry meat processing 4. Hygienic aspects of processed poultry meat.
Lillard、1973	Lillard, H. S. 1973. Contamination of blood system and edible parts of poultry with <i>Clostridium perfringens</i> during water scalding. <i>J. Food Sci.</i> 38,151-154.
MAFF、1999	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) statistics: Poultry and Poultry meat statistics notice.
Oosterom ら、1983b	Oosterom, J., Notermans, S., Karman, H., and Engels, G.B. (1983b) Origin and prevalence of <i>Campylobacter jejuni</i> in poultry processing. <i>J. Food Prot.</i> 46, 339-344.
Ryan ら 1996	Ryan, M.J., Wall, P.G., Gilbert, R.J., Griffin, M., and Rowe, B. (1996). Risk factors for outbreaks of infectious intestinal disease linked to domestic catering. <i>Commun. Dis. Rep. CDR Rev.</i> 6, 13, R179-83.
Shanker ら、1990	Shanker, S., Lee, A., and Sorrell, T. C. (1990) Horizontal transmission of <i>Campylobacter jejuni</i> amongst broiler chicks: experimental studies. <i>Epidemiol. Infect.</i> 104,101-110.
Wempe ら、1983	Wempe. J.M., Genigeorgis, C.A., Farver, T.B., and Yusufu, H.I. (1983) Prevalence of <i>Campylobacter jejuni</i> in two California chicken processing plants. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i> 45, 355-359.
Williamson ら、1992	Williamson, D.M., Gravani, R.B., and Lawless, H. (1992). Correlating Food Safety Knowledge with Home Food-Preparation Practices. <i>Food Technol.</i> May, 94-100.
Worsfold ら、1997	Worsfold, D., and Griffith, C.J. (1997a). Assessment of the Standard Consumer Food Safety Behavior. <i>J. Food Prot.</i> 60, 399-406.

文献著者名	文献名称
Worsfold ら、1997b	Worsfold, D., and Griffith, C. (1997b). Food safety behavior in the home. <i>British Food Journal</i> , 99/3, 97-104.
Yang ら、1998	Yang, S., Leff, M.g., Mctague, D., Horvath, K.A., Jackson-Thompson, J., Murayi, T., Boeselager, G.K., Melnik, T.A., Gildemaster, M.C., Ridings, D.L., Altekruze, S.F., and Angulo, F.J. (1998). Multistate surveillance for food-handling, preparation, and consumption behaviors associated with food-borne diseases: 1995 and 1996 BRFSS, Food-Safety Questions. <i>Mor. Mortal.Wkly. Rep.CDC Surveill. Summ.</i> September 11,1998 / 47(SS-4); 33-54.
Zhao ら、1998	Zhao, P., Zhao, T., Doyle, M.P., Rubino, J.R., and Meng, J. (1998). Development of a Model for Evaluation of Microbial Cross-Contamination in the Kitchen. <i>J. Food Prot.</i> 61, 960-963.
Abu-Ruwaida ら、1994	Abu-Ruwaida, A. S., Sawaya, W. N., Dashti, B. H., Murad, M., and Al-Othman, H. A. (1994) Microbioogical quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. <i>J. Food Prot.</i> 57, 887-892.

3) 評価書 3

表 3-5 引用文献リスト(評価書 3)

文献著者名	文献名称
Andrew Ball	Andrew Ball, ESR Water Group, Christchurch Science Centre, 私信
Alan Ferguson、2004	Alan Ferguson, ESR Water Group, Christchurch Science Centre, 私信, 2004
Baker ら、2002	Baker, M.; Ball, A.; Devane, M.; Garrett, N.; Gilpin, B.; Hudson, J.A.; Klena, J.; Nicol, C.; Savill, M.; Scholes, P.; Williams, D. (2002). Potential transmission routes of Campylobacter from environment to humans. Client Report FW0246. Report prepared for the Ministry of Health and New Zealand Food Safety Authority. Christchurch: ESR.
Black ら、1988	Black, R.E., Levine, M.M., Clements, M.L., Hughes, T.P. and Blaser, M. (1988). Experimental Campylobacter jejuni infection in humans. J. Infect. Dis. 157, 472-479.
Box ら、1976	Box, G.E.P. (1976). Science and statistics. Journal of the American statistical Association 71(356): 791-799
Chen ら、2001	Chen, Y.C.; Jackson, K.M.; Chea, F.P.; Schaffner, D.W. (2001). Quantification and variability analysis of bacterial cross contamination rates in common food service tasks. Journal of Food Protection 64: 72-80.
Collins ら、2004	Collins, R. and Rutherford, K. (2004). Modeling bacterial water quality in streams draining pastoral land. Water Research 38: 700-712
Collins ら、2005	Collins, R., Elliot, S. and Adams, R (2005). Overland flow delivery of faecal bacteria to a headwater pastoral stream. Journal of Applied Microbiology 99(1): 126-132.
Cooper、1999	Cooper Blanks, R. (1999). The New Zealand Poultry Meat Industry. Enterprise New Zealand Trust/Poultry Industry Association of New Zealand.
Eberhart-Phillips ら、1997	Eberhart-Phillips J, Walker N, Garrett N, Bell D, Sinclair D, Rainger W, Bates M. 1997 Campylobacteriosis in New Zealand: results of a case control study. Journal of Epidemiology and Community Health; 51: 686-691.
ESR	Institute of Environmental Science and Research Limited. http://www.esr.cri.nz/
Eyles	Eyles, R.F. Ecosystem change and Campylobacter in freshwaters: case studies from the Taieri and Motueka river catchments. Ph.D. dissertation. University of Otag. Dunedin, New Zealand.
Eyles ら、2003	Eyles, R.; Niyogi, D.; Townsend, C.; Benwell, G.; Weinstein, P. (2003). Spatial and temporal patterns of Campylobacter contamination underlying public health risk in the Taieri River, New Zealand. Journal of Environmental Quality 32: 1820-1828.
Haefner、1996	Haefner, J.W.; (1996). Modeling Biological Systems. Chapman and Hall, N.Y. 473pp.
John Nagels	John Nagels, NIWA Hamilton, 私信
Lake ら、2002	Lake, R.; Hudson, A. & Cressy, P. (2002). Risk Profile: Shiga toxin-producing Escherichia coli in red meat and meat products. Institute of Environmental Science and Research Ltd., Christchurch. Http://nzfsa.govt.nz/science-technology/risk-profiles/index.htm
Lake ら、2003	Lake, R.; Hudson, A. & Cressy, P. (2003). Risk Profile: Campylobacter jejuni/coli in poultry (whole and pieces). Institute of Environmental Science and Research Ltd., Christchurch. Http://nzfsa.govt.nz/science-technology/risk-profiles/index.h
McBride ら、2002	McBride, G.; Till, D.; Ryan, T.; Ball, A.; Lewis, G.; Palmer, S. & Weinstein, P. (2002). Freshwater microbiology research report: pathogen occurrence and human health risk assessment analysis. Ministry for Environment, Wellington.

文献著者名	文献名称
Nokes ら、2004	Nokes C.; Devane, M.; Scholes, P.; Nourozi, F.; Ritchie, J.; Gilpin, B.; Ball, A.; Savill M. & McBride, G. (2004). Survey of Campylobacter in New Zealand's treated drinking waters. Proceedings of the New Zealand Water and Wastes Association Annual Conference and Expo, Christchurch, New Zealand.
NZFSA	New Zealand Food Safety Authority. http://www.nzfsa.govt.nz/
New Zealand Statistics. 2001	New Zealand Statistics. 2001. Census, Snapshot 10: Rural New Zealand.
Rob Collins	Dr. Rob Collins, NIWA Hamilton, 私信
Rob Davies-Colley	Dr. Rob Davies-Colley, NIWA Hamilton, 私信
Rob Lake	Rob Lake, ESR, Christchurch Science Centre
Savil ら、2001	Savill, M.G.; Hudson, J.A.; Ba., A.; Klena, J.D.; Scholes, P.; Whyte, R.J.; McCormick, R.E. & Jankovic, D. (2001). Enumeration of Campylobacter in New Zealand recreational and drinking waters. Journal of Applied Microbiology 91: 38-46.
Skelly ら、2002	Skelly, C. (2002). National Campylobacter Modeling Project. Report 3, eco-environmental modelling of Campylobacter in New Zealand. Ministry of Health, Wellington, New Zealand. Unpublished.
Stanley ら、1998	Stanley, K.N.; Wallace J.S.; Durrie, J.E.; Diggle, P.J. & Jones, K. (1998). The seasonal variation of thermophilic Campylobacters in beef cattle, dairy cattle and calves. Journal of Applied Microbiology 85: 472-480.
Stanley ら、2003	Stanley, K.N.; Jones, K. (2003). Cattle and sheep farms as reservoirs of Campylobacter. Journal of Applied Microbiology 94: 104S-113S.
Sukias ら、2001	Sukias J.P.S., Tanner C.C., Davies-Colley R.J., Nagels J.W., and Wolters R., 2001, Algal abundance, organic matter, and physico-chemical characteristics of dairy farm facultative ponds: implications for treatment performance. New Zealand Journal of Agriculture Research 44: 279-296.
Thomson ら、1995	Thomson B.M. & Lake, R.J. (1995). Heterocyclic amine formation in cooked meat and implication for New Zealanders. A report for the Ministry of Health/Public Health Commission. FW9521. ESR: Christchurch Science Centre.

4) 評価書 4

表 3-6 引用文献と評価モデルとの関係(評価書 4)

段階	目次構成	項目	引用文献
暴露量の定性的推量	ニュージーランドの鶏肉消費量	全人口年間総喫食回数	National Nutrition Survey
		一人・一食あたり喫食量	National Nutrition Survey
			FAO/WHO
	過熱調理後の汚染レベル		
	小売製品で予想される汚染レベル	生家禽肉表面菌数	ESR
	保存中の増殖率及び最頻の保存期間	推奨保存期間	米国食鳥協会
	加熱処理		
	暴露の概要	生家禽肉表面菌数	ESR
		食鳥調理習慣	Thormson et al(1995)
		調理中の拡散	de Boer et al(1990) Humphry et al(2001)
		環境への拡散	Cogan et al(1999) Gorman et al(2002)
海外の状況	屠殺前ブロイラー鶏でのカンピロバクター・ジェジュニ感染率		Grant et al(1980) USDA/FSIS(1996) Simmons et al(1997) Ribeiro(1978) ACMSF(2004) Shanker(1982) Heuer et al(2001)
	生及び調理済み鶏肉製品中のカンピロバクター陽性率と感染量	生肉の陽性率	Uyttendaele et al(1996) Danish Veterinary and Food Administration(1998) Federighi et al(1999) Atanassova et al(1999) Ono et al(1999) Castillo-Ava(1992) Madden et al(1998) Flynn et al(1994) Shih(2000) Ridsdale(1998) Harrison et al(2001) Food Standards Agency(2003) Bryan et al(1995)

段階	目次構成	項目	引用文献
		調理済み鶏肉製品の陽性率	Federighi et al(1999) Quinones-Ramirez et al(2000) Joint Food Safety and Standards Group et al(1996)
		鶏肉製品中のカンピロバクター量	Kinde et al(1983) Izat et al(1988) Berndstom et al(1992) Pearson et al(1993) Abu-Ruwaida et al(1994) Mead et al(1995) Roberts et al(1998)
	外部包装のカンピロバクター		Health Protection Agency(2004)
リスク特性解析	単発発生届出件数		ESR(2006a)
	感染による入院数と死亡数		ESR(1998) Perks et al(1999) Kieft et al(2000) Lopez et al(2001) Sneyd et al(2002) Sneyd et al(2003) ESR(2004) ESR(2005a) ESR(2006a)
	大量感染		Naing et al(1999) Perks et al(2000) Lopez et al(2001) ESR(2002) Boxall et al(2003) ESR(2004) ESR(2005b) ESR(2006b) EpiSurv
	鶏肉との関連		Ikram et al(1994) Eberhart-Phillips et al(1997) Niwa(2004)
	リスクの定性的推定		Wong et al(2004) ESR(2006b)
	リスク分類		Lake et al(2000) Eberhart-Phillips et al(1997)
	関連する食品の制御	飼育場での制御	Pattison(2001) SCVMRPH(2000) Brian Jones(2004) ACMSF(2004) Byrd(1998) Brian Jones(2004)
		処理中または処理後の制御	Corry et al(2001) Jacobs-Reitsma(2000) Lee et al(1998) Whyte et al(2005)

段階	目次構成	項目	引用文献
経済的費用			Scott et al(2000)
他の伝達経路	食品		Wong et al(2006)
			Whyte et al(2004)
			Cornelius et al(2005)
			Hudson et al(1997)
			Wong et al(2004)
	環境		Edmons et al(2004)
			Hudson et al(1999)
			Jones(2001)
			Nokes et al(2004)
結論	ニュージーランドの消費者に対するリスクの概要		Baker et al(2002)
			Devane et al(2005)
			Baker et al(2002)
	定量的リスク評価		Lake(2006)
	リスク評価オプションの注釈		ESR
			NZFSA
			Simmons et al(2001)

表 3-7 引用文献リスト(評価書 4)

文献著者名	文献名称
Abu-Ruwaida ら、1994	Abu-Ruwaida AS, Sawaya AS, Dashti BH, Murad M, Al-Othman HA. 1994 Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. <i>Journal of Food Protection</i> ; 57: 887-892.
ACMSF、2004	ACMSF. 2004 Second report on <i>Campylobacter</i> : memorandum on research. United Kingdom Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food. Available from:
Atanassova and Ring, 1999	(論文情報不明)
Baker ら、2002	Baker M, Ball A, Devane M, Garrett N, Gilpin B, Hudson JA, Klena J, Nicol C, Savill M, Scholes P, Williams D. 2002 Potential transmission routes of <i>Campylobacter</i> from environment to humans. Report prepared for the Ministry of Health and New Zealand Food Safety Authority. Christchurch: ESR.
Berndston ら、1992	Berndston E, Tivemo M, Engvall A. 1992 Distribution and numbers of <i>Campylobacter</i> in newly slaughtered broiler chickens and hens. <i>International Journal of Food Microbiology</i> ; 15: 45-50.
Boxall N, Ortega J. (2003)	Boxall N, Ortega J. (2003) Annual summary of outbreaks in New Zealand 2002. ESR Client Report FW0326. Porirua: ESR.
Boxall ら、2005	Boxall N. 2005 The epidemiology of <i>Campylobacter jejuni</i> in commercial broiler flocks in New Zealand. PhD thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
Brian Jones、2004	Brian Jones, Inghams, personal communication, 20 Dec 2004)
Bryan ら、1995	Bryan FL, Doyle MP. 1995 Health risks and consequences of <i>Salmonella</i> and <i>Campylobacter jejuni</i> in raw poultry. <i>Journal of Food Protection</i> ; 58: 326-344.
Byrd、1998	Byrd JA, Corrier De, Hume ME, Bailey RH, Stanker LH, Hargis BM 1998 Effect of feed withdrawal on <i>Campylobacter</i> in the crops of market-age broiler chickens. <i>Avian Diseases</i> ; 424:802-806.
Castillo-Ava、1992	Castillo-Aya A. 1992 Comparison of selective enrichment broths for isolation of <i>Campylobacter jejuni/coli</i> from freshly deboned market chicken. <i>Journal of Food Protection</i> ; 55: 333-336.
Cogan ら、1999	Cogan TA, Bloomfield SF, Humphrey TJ. 1999 The effectiveness of hygiene procedure for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. <i>Letters in Applied Microbiology</i> ; 29: 354-358.
Cornelius ら、2005	Cornelius AJ, Nicol C, Hudson JA. 2005 <i>Campylobacter</i> spp. In New Zealand Raw Sheep Liver and Human <i>Campylobacteriosis</i> Cases. <i>International Journal of Food Microbiology</i> ; 99:99-105.
Corry ら、2001	Corry JEL, Atabay HI. 2001 Poultry as a source of <i>Campylobacter</i> and related organisms. <i>Journal of Applied Microbiology</i> ; 90: 96S-114S.
Danish Veterinary and Food Administration、1998	Danish Veterinary and Food Administration. 1998 Risk profile for pathogenic species of <i>Campylobacter</i> in Denmark. Available from: http://www.lst.min.dk/publikationer/publikationer/publikationer/campuk/camen_g_ref.doc
de Boer ら、1990	De Boer E, Hahné M. 1990 Cross contamination with <i>Campylobacter jejuni</i> and <i>Salmonella</i> spp. from raw chicken products during food preparation. <i>Journal of Food Protection</i> ; 53: 1067-1068.
Devane ら、2005	Devane M, Nicol C, Ball A, Klena JD, Scholes P, Hudson JA, Baker MG, Gilpin BJ, Garrett N, Savill MG. 2005. The occurrence of <i>Campylobacter</i> subtypes in environmental reservoirs and potential transmission routes. <i>Journal of Applied Microbiology</i> ; 98: 980-990.
Eberhart-Phillips ら、1997	Eberhart-Phillips J, Walker N, Garrett N, Bell D, Sinclair D, Rainger W, Bates M. 1997 <i>Campylobacteriosis</i> in New Zealand: results of a case control study. <i>Journal of Epidemiology and Community Health</i> ; 51: 686-691.

文献著者名	文献名称
Edmonds ら、2004	Edmonds C, Hawke R. 2004 Microbiological and metal contamination of watercress in the Wellington region, New Zealand – 2000 survey. Australian and New Zealand Journal of Public Health;28:20-26.
EpiSurv	
ESR	Institute of Environmental Science and Research Limited, http://www.esr.cri.nz/
ESR、1998	ESR. 1998 Annual surveillance summary 1997. Porirua: ESR.
ESR、2002	ESR. 2002 Annual summary of outbreaks in New Zealand 2001. Porirua: ESR.
ESR、2004	ESR 2004 Notifiable and other diseases in New Zealand. Annual Report 2003. ESR Client Report FW0426. Porirua: ESR.
ESR、2005a	ESR. 2005a Notifiable and other diseases in New Zealand. Annual Report 2004 ESR Client Report FW 0532, Porirua, April 2005.
ESR、2005b	ESR 2005b Annual Summary of Outbreaks in New Zealand, 2004. ESR Client Report FW0543, Porirua, April 2005
ESR、2006a	ESR 2006a Notifiable and other diseases in New Zealand. Annual Report 2005, ESR Client Report FW 0621, Porirua, April 2006.
ESR、2006b	ESR 2006b Annual Summary of Outbreaks in New Zealand, 2005. ESR Client Report FW00623, Porirua, April 2006
FAO/WHO	FAO/WHO (2002) Risk Assessment of Campylobacter spp. in broiler chickens and Vibrio spp. in seafood, a joint FAO/WHO consultation, Bangkok, Thailand. 5-9 August 2002, http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/august2002/en/
Federighi ら、1999	Federighi M, Magras C, Pilet MF, Woodward D, Johnson W, Jugiau F, Jouve JL. 1999 Incidence of thermotolerant Campylobacter in foods assessed by NF ISO 10272 standard: results of a two-year study. Food Microbiology; 16: 195-204.
Flynn ら、1994	Flynn OMJ, Blair IS, McDowell DA. 1994 Prevalence of Campylobacter species on fresh retail chicken wings in Northern Ireland. Journal of Food Protection; 57: 334-336.
Food Standards Agency、2003	Food Standards Agency. 2003 UK-wide Survey of Salmonella and Campylobacter Contamination of Fresh and Frozen Chicken on Retail Sale. http://www.food.gov.uk/multimedia/webpage/111802
Gorman ら、2002	Gorman R, Bloomfield S, Adley CC. 2002 A study of cross-contamination of food-borne pathogens in the domestic kitchen in the Republic of Ireland. International Journal of Food Microbiology; 76: 143-150.
Grant ら、1980	Grant IH, Richardson NJ, Bokkenheuser. 1980 Broiler chicken as potential source of Campylobacter infections in humans. Journal of Clinical Microbiology; 11: 508-510.
Harrison ら、2001	Harrison WA, Griffith CJ, Tennant D, Peters AC. 2001 Incidence of Campylobacter and Salmonella isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. Letters in Applied Microbiology; 33: 450-454.
Health Protection Agency、2004	Health Protection Agency 2004 Bacteria on raw meat packaging: Press release. http://www.hpa.org.uk/hpa/news/articles/issues/2004/040415_meat_packaging.htm . 15 April 2004.
Heuer ら、2001	Heuer OE, Pedersen K, Andersen JS, Madsen M. 2001. Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic Campylobacter in organic and conventional broiler flocks. Letters in Applied Microbiology; 33: 269-274.
Hudson ら、1997	Hudson, JA. 1997 Typing of Campylobacter isolates from human cases, raw poultry, milk and water, and a comparison of two methods for the detection of Campylobacter in foods. A report for the Ministry of Health Client Report FW9725. Christchurch: ESR.
Hudson ら、1999	Hudson JA, Nicol C, Wright J, Whyte R, Hasell SK. 1999 Seasonal variation of Campylobacter types from human cases, veterinary cases, raw chicken, milk and water. Journal of Applied Microbiology; 87: 115-124

文献著者名	文献名称
Humphrey ら、2001	Humphrey TJ, Martin KW, Slader J, Durham K. 2001 <i>Campylobacter</i> spp. in the kitchen: spread and persistence. <i>Journal of Applied Microbiology</i> ; 90: 115S-120S.
Ikram ら、1994	Ikram R, Chambers S, Mitchell P, Brieseman M, Ikram OH. 1994 A case control study to determine risk factors for campylobacter infection in Christchurch in the summer of 1992-3. <i>New Zealand Medical Journal</i> ; 107: 430-432.
Izat ら、1988	Izat AL, Gardner FA, Denton JH, Golan FA. 1988 Incidence and level of <i>Campylobacter jejuni</i> in broiler processing. <i>Poultry Science</i> ; 67: 1568-1572.
Jacobs-Reitsma、2000	Jacobs-Reitsma W. 2000 <i>Campylobacter</i> in the food supply. In: <i>Campylobacter I</i> Nachamkin and MJ Blaser eds.. Washington DC: American Society for Microbiology: 467-481.
Joint Food Safety and Standards Group ら、1996	Joint Food Safety and Standards Group No year stated Report on the national study of Ready to Eat meats and meat products: Part 5.
Jones、2001	Jones K. 2001 <i>Campylobacter</i> in water, sewage and the environment. <i>Journal of Applied Microbiology</i> ; 90: 68S-79S.
Kieft ら、2000	Kieft C, Perks M, Baker M, Galloway Y, Sutherland H. 2000 Annual Surveillance Summary 1999. Institute of Environmental Science and Research Client Report FW0059. Porirua: ESR.
Kinde ら、1983	Kinde H, Genigeorgis CA, Pappaioanou M. 1983 Prevalence of <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken wings. <i>Applied and Environmental Microbiology</i> ; 45: 1116-1118.
Lake ら、2000	Lake RJ, Baker MG, Garrett N, Scott WG, Scott HM. 2000 Estimated number of cases of foodborne infectious disease in New Zealand. <i>New Zealand Medical Journal</i> ; 113: 278-281.
Lake、2006	Lake R. 2006 Transmission routes for campylobacteriosis in New Zealand. Client Report FW0424. Prepared by ESR for the New Zealand Food Safety Authority. Available from: http://www.nzfsa.govt.nz/science/research-projects/campylobacter/campylobacter.pdf
Lee ら、1998	Lee A, Smith SC, Coloe PJ. 1998 Survival and Growth of <i>Campylobacter jejuni</i> after artificial inoculation onto chicken skin as a function of temperature and packaging conditions. <i>Journal of Food Protection</i> ; 61:1609-1614.
Lopez ら、2001	Lopez L, Baker M, Perks M. 2001 Annual surveillance summary 2000. Client Report FW0156. Porirua: ESR.
Madden ら、1998	Madden RH, Moran L, Scates P. 1998 Frequency of occurrence of <i>Campylobacter</i> spp. in red meats and poultry in Northern Ireland and their subsequent subtyping using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism and the random amplified polymorphic DNA method. <i>Journal of Applied Microbiology</i> ; 84: 703-708.
Mead ら、1995	Mead GC, Hudson WR, Hinton MH. 1995 Effect of changes in processing to improve hygiene control on contamination of poultry carcasses with <i>Campylobacter</i> . <i>Epidemiology and Infection</i> ; 115: 495-500.
Naing ら、1999	Naing T, Baker M, Galloway Y, Margolin T. 1999 Annual summary of outbreaks in New Zealand 1998. Porirua: ESR.
National Nutrition Survey	Russell DG, Parcel WR, Wilson NC ら、. (1999) NZ Food: NZ People. Key results of the 1997 National Nutrition Survey. Wellington: Ministry of Health.
Niwa、2004	NIWA. 2004 Quantitative Risk Assessment for <i>Campylobacter</i> Exposure in New Zealand: 1. National Model for four Potential Human Exposure Routes. 2. Dairy Farm Environmental Model. NIWA Client Report: HAM2004-121 prepared for Ministry of Health, November 2004 available from: http://www.zoonosesresearch.org.nz/reports/PreliRelativeriskAssessment.pdf

文献著者名	文献名称
Nokes ら、2004	Nokes C, Devane M, Scholes P, Nourozi F, Ritchie J, Gilpin B, Ball A, Savill M, McBride G. 2004 Survey of Campylobacter in New Zealand's treated drinking waters. Proceedings of the New Zealand Water and Wastes Association annual conference, 2004, Christchurch, New Zealand.
NZFSA	New Zealand Food Safety Authority, http://www.nzfsa.govt.nz/
Ono ら、1999	Ono K, Yamamoto K. 1999 Contamination of meat with Campylobacter jejuni in Saitama, Japan. International Journal of Food Microbiology; 47: 211-219.
Pattison、2001	Pattison M. 2001 Practical intervention strategies for Campylobacter. Journal of Applied Microbiology; 90: 121S-125S.
Pearson ら、1993	Pearson AD, Greenwood M, Healing TD, Rollins D, Shahmat M, Donaldson J, Colwell RR. 1993 Colonization of broiler chickens by waterborne Campylobacter jejuni. Applied and Environmental Microbiology; 59: 987-996.
Perks ら、1999	Perks M, Galloway Y, Baker M. 1999 Annual Surveillance Summary 1998. Porirua: ESR.
Perks ら、2000	Perks M, Baker M, Galloway Y. 2000 Annual summary of outbreaks in New Zealand 1999. Porirua: ESR.
Quinones-Ramirez ら、2000	Quiñones-Ramirez EI, Vasquez-Salinas C, Rodas-Suarez OR, Ramos-Flores MO, Rodriguez-Montano R. 2000 Frequency of isolation of Campylobacter from roasted chicken samples from Mexico City. Journal of Food Protection; 63: 117-119.
Ribeiro、1978	Ribeiro CD. (1978). <i>Campylobacter enteritis</i> . Lancet; ii: 270-271.
Ridsdale、1998	Ridsdale JA, Atabay HI, Corry JEL. (1998) Prevalence of campylobacters and arcobacters in ducks at the abattoir. Journal of Applied Microbiology; 85: 567-573.
Roberts ら、1998	Roberts TA, Pitt JL, Farkas J, Grau FH Eds. 1998 Poultry and poultry products. In Micro-organisms in foods 6. Microbial Ecology of Food Commodities. London: ICMSF, Blackie Academic.
Scott ら、2000	Scott WG, Scott HM, Lake RJ, Baker MG. 2000 Economic cost to New Zealand of foodborne infectious disease. New Zealand Medical Journal; 113: 281-284.
SCVMRPH、2000	Scientific Committee on Veterinary Measures Relating To Public Health. 2000. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures Relating To Public Health on Foodborne Zoonoses. http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scv/out32_en.pdf
Shanker、1982	Shanker S, Rosenfield JA, Davey GR, Sorrell TC. 1982 Campylobacter jejuni: Incidence in processed broilers and biotype distribution in human and broiler isolates. Applied and Environmental Microbiology; 43: 1219-1220.
Shih、2000	Shih DY-C. 2000 Isolation and identification of enteropathogenic Campylobacter spp. from chicken samples in Taipei. Journal of Food Protection; 63: 304-308.
Simmons ら、1997	Simmons NA, Gibbs FJ. 1977 Campylobacter enteritis. British Medical Journal; 2: 264.
Simmons ら、2001	Simmons G, Lindsay A, Harrison S. 2001 Evaluation of the inaugural New Zealand Foodsafe Partnership Food Safety campaign. Journal of the New Zealand Dietetic Association; 55: 8-13.
Sneyd ら、2002	Sneyd E, Lopez L, Eglinton M, McDowell R, Margolin T. 2002 Annual surveillance summary 2001. Client Report FW0156. Porirua: ESR.
Sneyd ら、2003	Sneyd E, Baker M. 2003 Infectious diseases in New Zealand: 2002 Annual Surveillance Summary. ESR Client Report FW0332. Porirua: ESR.
Thomson ら、1995	Thomson BM, Lake RJ. 1995 Heterocyclic amine formation in cooked meat and implication for New Zealanders. ESR Client report for Ministry of Health/Public Health Commission FW95/21. Christchurch: ESR.
USDA/FSIS、1996	USDA FSIS. 1996 Nationwide Broiler Chicken Microbiological Baseline Data Collection Program. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service.

文献著者名	文献名称
Uyttendaele ら、1996	Uyttendaele M, Debevere J. 1996 Evaluation of Preston medium for detection of <i>Campylobacter jejuni</i> in vitro and in artificially contaminated poultry products. <i>Food Microbiology</i> ; 13: 115-122.
Whyte ら、2005	Whyte RJ, Hudson JA, Turner NJ. 2005 Effect of low temperature on <i>Campylobacter</i> on poultry meat. Client Report FW0593. ESR, Christchurch.
Wong ら、2004	Wong TL, Whyte RJ, Hough AJ, Hudson JA 2004. Enumeration of <i>Campylobacter</i> and <i>Salmonella</i> on chicken packs. <i>British Food Journal</i> ; 106: 651-662.
Wong ら、2006	Wong TL, Hollis L, Cornelius A, Nicol C, Cook R, Hudson JA. 2006 Prevalence and numbers of <i>Campylobacter jejuni</i> with sub-typing and <i>C. coli</i> in retail uncooked meat samples. <i>Journal of Food Protection</i> – in press.
米国食肉協会	American Meat Institute, http://www.meatami.com/Template.cfm

5) 評価書 5

表 3-8 引用文献リスト(評価書 5)

文献著者名	文献名称
AIM Nielsen ら、1997	AIM Nielsen og Levnedsmiddelstyrelsen Hygiejne (1997) – Temperaturmåling i køleskabe (In Danish).
Altekruse ら、1995	Altekruse, S.F., Street, D.A., Fein, S.B., and Levy, A.S. (1995) Consumer Knowledge of Food-borne Microbial Hazards and Food-Handling Practices. <i>J.Food Prot.</i> 59, 287-294.
Andersen ら、1996	Andersen, N.L., Fagt, S., Groth, M.V., Hartkopp, H.B., Møller, A., Ovesen, L. and Warming, D.L. (1996) Dietary habits in Denmark, 1995 (in Danish). The National Food Agency. Publication No. 235.
Anonymous、1999d	Anonymous (1999d). DANMAP 99 – Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. ISSN 1600-2032.
Anonymous、1998b	Anonymous (1998b). Annual report on zoonosis in Denmark 1998. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Denmark.
Anonymous、1998c	Anonymous (1998c). DANMAP 98 – Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. ISSN 1397-1409.
Anonymous、1997b	Anonymous (1997b). DANMAP 97 – Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. ISSN 1397-1409.
Black ら、1988	Black, R.E., Levine, M.M., Clements, M.L., Hughes, T.P. and Blaser, M. (1988). Experimental <i>Campylobacter jejuni</i> infection in humans. <i>J. Infect. Dis.</i> 157, 472-479.
Blankenship ら、1982	Blankenship L.C., and S.E.Craven: “ <i>Campylobacter jejuni</i> Survival in Chicken Meat as Function of Temperature”, <i>Appl Environ Microbiol</i> 44: 88-92, 1982
Brown ら、1988	Brown, P., Kidd, D., Riordan, T., and Barrell, R.A. (1988).. An outbreak of food-borne <i>Campylobacter jejuni</i> infection and the possible role of cross-contamination. <i>J. Infect.</i> 17, 171-176.
CASA、1999	CASA (Center for Alternativ Samfundsanalyse) (1999). <i>Køkkenhygiejne i danske husstande– viden og adfærd</i> (In Danish).
Cason ら、1997	Cason, J.A., Bailey, J.S., Stern, N.J. Whittemore, A.D., and Cox, N.A. (1997). Relationship between aerobic bacteria, <i>Salmonellae</i> , and <i>Campylobacter</i> on broiler carcasses. <i>Poultry Science</i> 76, 1037-1041.
Curtis ら、1995	Curtis, L.M., Patrick, M., and Blackburn, C.D., 1995. Survival of <i>Campylobacter jejuni</i> in foods and comparison with a predictive model. <i>Lett Appl Microbiol</i> 21: 194-7.
Daniel s、1998	Daniels R.W.: “Home food safety” , <i>Food Technol</i> 52: 54-56, 1998
Griffith ら、1998	Griffith, C., Worsfold, D., and Mitchell, R. (1998). Food preparation, risk communication and the consumer. <i>Food Control</i> 9, 225-232.
Hänninen、1981	Hänninen, M.-K. (1981) Survival of <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in ground refrigerated and in ground frozen beef liver and in frozen broiler carcasses. <i>Acta Vet. Scand.</i> 22, 566-577
Humphrey ら、1987	Humphrey, T.J. and Lanning, D.G. (1987) <i>Salmonella</i> and <i>Campylobacter</i> contamination of broiler chicken carcasses and scald tank water: the influence of water pH. <i>J. Appl Bacteriol.</i> 63, 21-25.
ICMSF、1996	ICMSF (1996). Microorganisms in foods 5. Characteristics of microbial pathogens, Blackie Academic & Professional, London, pp. 45-65.

文献著者名	文献名称
Izat ら、1988	Izat, A.L., Gardner, F.A., Denton, J.H., and Golan, F.A. (1988). Incidence and level of <i>Campylobacter jejuni</i> in broiler processing. <i>Poultry Science</i> 67, 1568-1572.
Jay ら、1999	Jay, L.S., Comar, D., and Govenlock, L.D. (1999). A National Australian Food Safety Telephone Survey. <i>J. Food Prot.</i> 62, 921-928.
Lee ら、1998	Lee A, Smith SC, Coloe PJ. 1998 Survival and Growth of <i>Campylobacter jejuni</i> after artificial inoculation onto chicken skin as a function of temperature and packaging conditions. <i>Journal of Food Protection</i> ; 61:1609-1614.
Mead ら、1995	Mead, G.C., Hudson, W.R., and Hinton, M.H. (1995). Effect of changes in processing to improve hygiene control on contamination of poultry carcasses with <i>Campylobacter</i> . <i>Epidemiol. Infect.</i> 115, 495-500.
Medema ら、1996	Medema, G.J., Teunis, P.F.M., Havelaar, A.H., and Haas, C.N. (1996). Assessment of the dose-response relationship of <i>Campylobacter jejuni</i> . <i>Int. J. Food Microbiol.</i> 30, 101-111.
Oosterom ら、1983b	Oosterom, J., de Wilde, G.J.A., de Boer, E., de Blaauw, L.H., and Karman, H. (1983b). Survival of <i>Campylobacter jejuni</i> during poultry processing and pig slaughtering. <i>J. Food Prot.</i> 46, 702-706.
Stern ら、1982	Stern, N.J. and Kotula, A.W. (1982) Survival of <i>Campylobacter jejuni</i> inoculated into ground beef. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i> 44, 1150-1153
Williamson ら、1992	Williamson, D.M., Gravani, R.B., and Lawless, H. (1992). Correlating Food Safety Knowledge with Home Food-Preparation Practices. <i>Food Technol.</i> May, 94-100.

6) 評価書 6

表 3-9 引用文献と評価モデルとの関係(評価書 6(1))

段階	目次構成		項目		引用文献		
農場	農場における鶏のカンピロバクター濃度の推定		糞便中のカンピロバクター濃度		Stern(未公表データ)		
			検出限界以下のデータの取扱い		Cohen(1959) EPA QA-G9		
			輸送前の鶏の体表に付着する糞便汚染量		(仮定)		
			農場における鶏のカンピロバクター濃度		(計算)		
輸送	輸送中のカンピロバクター濃度の推定		輸送による汚染濃度の増大		Stern(1995)		
食鳥処理	食鳥処理プロセスにおけるカンピロバクター濃度に与える影響の推定	湯漬け	湯漬けによる汚染濃度の変化	低温湯漬	Izat et al(1988) Ooesterome et al(1983) Berrang.M(未公表)		
				高温湯漬	Ooesterome et al(1983)		
		脱羽	脱羽による汚染濃度の変化	カンピロバクター	Ooesterome et al(1983) Izat et al(1988) Berrang.M(Review)		
				他の菌	Lillard(1990) Berrang.M(未公表) Ooesterome et al(1983)		
		中抜き	中抜きによる汚染濃度の変化	カンピロバクター	Ooesterome et al(1983) Izat et al(1988) Berrang.M(未公表) Abu-Ruwaida(1994)		
				他の菌	Abu-Ruwaida(1994) Lillard(1990) Berrang.M(未公表) Ooesterome et al(1983)		
		洗浄	洗浄による汚染濃度の変化	カンピロバクター	Berrang.M(未公表) Izat et al(1988) Abu-Ruwaida(1994)		
				他の菌	Lillard(1990) Abu-Ruwaida(1994) Berrang.M(未公表)		
		冷却	冷却による汚染濃度の変化	塩素非添加	Izat et al(1988) Wempe et al(1983) Ooesterome et al(1983)		
				塩素添加	Berrang.M(未公表) Cason(1997) Line(未公表)		
		鶏の汚染率	食鳥処理前の鶏の汚染率		食鳥処理前の鶏の汚染率		Stern(1995) Berrang.M(未公表) Wempe et al(1983)
			食鳥処理プロセスが汚染率に与える影響の推定		食鳥処理プロセスにおける交差汚染の可能性		Bautista et al(1994) Mulder et al (1978) Genigeogis et al(1986)
処理プロセス後の汚染率					Cassin et al. 1998		

表 3-10 引用文献と評価モデルとの関係(評価書 6(2))

段階	目次構成	項目	引用文献
保管輸送	保管輸送過程でのカンピロバクター濃度の減少量の推定	鶏肉の冷蔵庫保管中 (4℃) の 1 日あたりカンピロバクターの対数減少率	Blackenship and Craven (1982) Ooesterom et al.(1983b) Yogasundram and Shane (1986) Svedhem et al. (1981) Stern(1995b)
		冷蔵庫での保管期間	(仮定)
暴露	家庭での喫食を通じた暴露	加熱処理による加熱不活化効果	Doyle and Roman(1981)
		不十分加熱調理の割合	Worsfold and Griffith (1997) Daniel (1998) Bryan and Doyle(1995)
		加熱調理の加熱温度	Bryan and Doyle(1995) Bryan and McKinley (1974) Robers(1972))
		加熱調理の加熱時間	(仮定)
		温度がカンピロバクターに与える効果 (D 値、z 値)	Blackenship and Craven (1982)
		保護された組織に存在するカンピロバクターの割合	(仮定)
		カンピロバクターの生残確率	(計算)
	二次汚染による暴露	緩く付着しているカンピロバクターの割合	(仮定)
		鶏肉に含まれる水の規制量	カナダ アメリカ FSIS(1996)
		緩く付着しているカンピロバクターが希釈される水の量	(計算)
		喫食者が家庭で暴露される生鶏肉からの水の量	(仮定)
用量－反応分析	用量－反応	カンピロバクターの摂取量と発症との関係	Black et al.(1988)
		上記データに基づく用量－反応モデル	Medema et al(1996) Teunis et al(1996)
		ベータ-ポアソンモデル	Haas(1983) Furomoto & Mickey(1967)
		ベータ-二項モデル	Cassin et al(1998)

表 3-11 引用文献リスト(評価書 6)

文献著者名	文献名称
Abu-Ruwaida ら、1994	Abu-Ruwaida A.S., W.N.Sawaya, B.HDashti, MMurad, and H.AAl- Othman: "Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait" , JFood Prot 57:887-892, 1994
Bautista ら、1994	Bautista D.A., J.PVaillancourt, R.AClarke, S.Renwick, and M.WGriffiths: "Adenosine triphosphate bioluminescence as a method to determine microbial levels in scald and chill tanks at a poultry abattoir", Poult Sci 73: 1673-1678, 1994
Blankenship ら、1982	Blankenship L.C., and S.ECraven: "Campylobacter jejuni Survival in Chicken Meat as Function of Temperature" , ApplEnvironMicrobiol44: 88-92, 1982
Black ら、1988	Black R.E., M.M.Levine, M.L.Clements, T.PHughes, and M.JBlaster: "Experimental Campylobacter jejuni infection in humans" , JInfectDis 157: 472-479, 1988
Bryan ら、1995	Bryan F.Land M.PDoyle: "Health Risk and Consequences of Salmonella and Campylobacter Jejuni in Raw Poultry" , JFood Prot58: 326-344, 1995
Bryan ら、1974	Bryan F.L., and T.WMcKinley: "Prevention of foodborne illness by time-temperature control of thawing, cooking, chilling and reheating turkeys in school lunch kitchen" , Journal of Milk Food Technology 37: 420-429, 1974
Cason ら、1997	Cason J.A., J.SMailey, N.JStern, A.D.Whittemore, and N.ACox: "Relationship between aerobic bacteria, salmonella, and campylobacter on broiler carcasses" , Poult Sci 76: 1037-1041, 1997, http://ps.fass.org/cgi/reprint/76/7/1037
Cassin ら、1998	Cassin M.H., A.MLimmerding, E.C.DTodd, WRoss, and R.SMcColl: "Quantitative risk assessment for Escherichia coli O157:H7 in ground broiler carcasses" , International Journal of Food Microbiology, 41 (1), p.21-44, May 1998
Cohen、1959	Cohen A.C.: "Simplified estimators for the normal distribution when samples are singly censored or truncated" , Technometrics 1:217-237, 1959
Daniel s 、1998	Daniels R.W.: "Home food safety" , Food Technol52: 54-56, 1998
Doyle ら、1981	Doyle Mand DRoman: "Growth and survival of Campylobacter jejuni as a function of temperature and PH" , JFood Prot44: 596-601, 1981
EPA QA-G9	EPA 、 Environment Protection Agency Data QualityEPA QA G9, www.epa.gov/OUST/cat/epaqag9.pdf
FSIS、1996	FSIS、 Food Safety and Inspection Service: "Water in Meat" , 1996, http://www.fsis.usda.gov/Fact_Sheets/Water_in_Meats/index.asp
Furumoto and Mickey 1967	Furumoto W.Aand RMickey: "A Mathematical Model for Infectivity -Dilution Curve of Tobacco Mosaic Virus: Experimental Tests" , Virology: 224-233, 1967
Genigeogis ら、1986	Genigeogis C., MHassuneh, and PCollins: "Campylobacter jejuni Infection on Poultry Farms and its Effect on Poultry Meat Contamination during Slaughtering" , JFood Prot 49: 895-903, 1986
Haas、1983	Hass C.N.: "Estimation of Risk Due to Low Doses of Microorganism: A Comparison of Alternative Methodologies" , Am JEpidemiol., 118: 573-82, 1983
Izat ら、1988	Izat A.L., F.AGardner, J.HDenton, and F.AGolan: "Incidence and level of Campylobacter jejuni in broiler processing" , Poult Sci 67: 1568-1572
Lillard、1990	Lillard H.S.: "The impact of commercial processing procedure on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses" , JFood Prot 53:202-207, 1990
Medema ら、1996	Medema G.J., P.F.M.Teunis, A.HHaverlaar, and C.N.Hass: "Assessment of the dose-response relationship of Campylobacter jejuni" , IntJFood Microbiol, 30: 101-111, 1996
Mulder ら、1978	Mulder R.W.A, W.I.WJDorresteyn, and JVan Der Broek: "Cross- contamination during the scalding and plucking of broilers" , BrPoultry Science 19:61-70, 1978

文献著者名	文献名称
Oosterom ら、1983	Oosterom, J., de Wilde, G.J.A., de Boer, E., de Blaauw, L.H., and Karman, H., 1983. Survival of <i>Campylobacter jejuni</i> during poultry processing and pig slaughtering. <i>Journal of Food Protection</i> 46: 702-706.
Roberts、1972	Roberts D.: “Observation on procedures for thawing and spit-roasting frozen dressed chickens and post-cooking care and storage; with particular reference to food-poisoning bacteria” , <i>Journal of Hygiene</i> 70: 565-588
Stern ら、1995	Stern N.J., M.R.SClavero, J.SBailey, N.ACox, and M.CRobach: “ <i>Campylobacter</i> sppIn Broilers on the Farm and After Transport” , <i>Poult Sci</i> 74: 937-941, 1995
Stern、1995b	Stern N.J.: “Influence of season and refrigerated storage on <i>Campylobacter</i> spp contamination of broiler carcasses” , <i>Journal of Applied Poultry Research</i> 4: 235-238
Svedhem ら、1981	Svedhem Å., BKaijser, and E.Sjögren: ” The Occurrence of <i>Campylobacter jejuni</i> in Fresh Food and Survival Under Different Conditions” , <i>JHygCamb</i> 87: 421-425, 1981
Teunis ら、1996	Teunis P.F.M., O.Gvan der Heijden, J.W.Bvander Giessen, and A.HHaverlaar: ” The dose-response relation in human volunteers for gastro- intestinal pathogens”
Wempe ら、1983	Wempe J.M., C.AGenigeogis, T.BFarver, and H.I.Yusufu: “Prevalence of <i>Campylobacter jejuni</i> in Two California Chicken Processing Plant ” , <i>ApplEnvironMicrobiol</i> 45: 355-359, 1983
Worsfold ら、1997	Worsfold D., and C.JGriffith: “Assessment of the standard consumer food safety behavior” , <i>Food Prot</i> 60: 399-406, 1997
Yogasundram ら、1986	Yogasundram Kand S.MShane: “The Viability of <i>Campylobacter jejuni</i> on Refrigerated Chicken Drumsticks” , <i>Vet Res Commun</i> 10: 479-486, 1986

(3) 評価手法の整理分析

ア 評価手法の比較分析結果

比較分析結果は、以下のとおり微生物ごとに整理した。

<カンピロバクター>

1) 調査分析対象としたリスク評価書の概要

本調査では、カンピロバクターに関して次の6つのリスク評価書を対象に調査分析を行った。このうちの4つのリスク評価書では、生鶏肉とカンピロバクターの組合せでリスク評価を実施している。残りのリスク評価書では、さまざまな感染源（生鶏肉等の食品に限らず、飲料水、水泳などを含む）および暴露経路を検討対象としている。

前者のリスク評価書は、食品安全委員会が自らの判断により行う食中毒原因微生物に係る食品健康影響評価におけるリスク評価の方針（食品－微生物の組合せでの評価）に合致しており、今後の検討において大いに参考になると考えられる。以下ではこれらのリスク評価書の概要について詳細に述べる。

類型	評価書 No.	評価書
生鶏肉とカンピロバクターの組合せでのリスク評価	評価書 6	A quantitative risk assessment model for C.jejuni in fresh poultry (CFIA/USDA:1999)
	評価書 2	Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of Campylobacter spp. in broiler chickens (FAO/WHO:2001)
	評価書 5	Risk assessment on Campylobacter jejuni in chicken products (DVFA:2001)
	評価書 1	Risk assessment of Campylobacter in the Netherlands via broiler meat and other routes (RIVM:2005)
その他カンピロバクターのリスク評価	評価書 3	Preliminary relative risk assessment for Campylobacter exposure in New Zealand: 1.National model for four potential human exposure routes 2.Farm environmental model (NIWA/New Zealand 2005)
	評価書 4	Riskprofile:Campylobacter jejuni/coli in poultry(whole and pieces) (NZFSA/New Zealand 2007)

*各類型における評価書の並びは評価書の公表年次順

2) 生鶏肉とカンピロバクターの組合せを対象としたリスク評価書

(a) 目的

評価書 2 (FAO/WHO:2001)ではカナダ、英国、デンマークなど先行研究のモデルに基づいて、汎用的に活用し得る汚染率、汚染濃度の精緻なモデルを構築し、今後のリスク評価の基礎的資料とすることを目的としている。これに対して、評価書 6 (カナダ CFIA/USDA:1999)、評価書 5 (デンマーク DVFA:2001)、評価書 1 (オランダ RIVM:2005)では、カンピロバクターによる食中毒リスクを評価するとともに、これを低減させるための具体的なリスク管理措置の有効性を検討することを目的としている。

(b) モデルの全体構造

生鶏肉とカンピロバクターの組合せを対象とする評価書は、いずれも Farm to Fork、具体的には、農場から、輸送、食鳥処理場、流通・小売、家庭での喫食に至る各段階について確率分布を用いた確率論的なモデルが構築されている。いずれの評価書においても、食鳥処理場での処理方法の変更が主たるリスク管理措置として想定されているため、食鳥処理場のモデルにおいて、湯漬、脱羽、中抜き、洗浄、冷却といった個々の処理工程が詳細にモデル化されている。こうしたこのモデルの全体構造は概ね評価書 6 が踏襲されている。いずれの評価書も鶏肉の調理・喫食は家庭のみが考慮されており、飲食店等は考慮されていない。

評価書 5 では、食鳥処理後の鶏肉の保管形態として冷凍処理が考慮されている点が特徴的である。また、確率論的モデルの構築にあたり統計的検定を丁寧に行っている点が特徴的である。評価書 1 では、食鳥処理後の食肉加工過程を明示的に考慮している点が特徴的である。また、確率論的モデルの構築において不確実性と変動性を分離してモデル化している点も特徴的である。なお、評価書 2 では、目的が汎用的なモデルの構築であることから、今後のモデル構築の参考となるよう、各段階ごとに精緻なモデルの構築を試みている点が特徴的である。その一方で、カンピロバクターによる食中毒リスクの推定やリスク管理措置の有効性の検討といった統合的な分析は行われていない。

(c) 各段階での評価プロセス

① 農場から流通・小売までの各段階

いずれの評価書においてもカンピロバクターの汚染濃度と汚染率の 2 つに着目してモデルが構築されている。カンピロバクターには通常環境では食品中で増殖しないという特性がある。このため、カンピロバクターへの感染・汚染が発生する農場段階より後の各段階のモデルでは、各段階およびそこでの各工程の特性に応じて、交差汚染による汚染率の拡大（非汚染鶏肉の汚染）と汚染濃度の増大や、不活化や除去、希釈による汚染濃度の減少がモデル化されている。評価書 1 では、各段階・工程を、いくつかの標準化された基本過程で記述している点が特徴的である。

汚染濃度については、農場段階での鶏のカンピロバクター汚染濃度を推定し、次いで、輸送、食鳥処理（評価書 1 では食肉加工も考慮）、流通・小売の各段階での汚染濃度の変化をモデル化することで、各段階を経るにつれて汚染濃度がどう変化するかを推定している。

汚染率については評価書によって取り扱いが異なる。例えば、評価書 6 および評価書 5 では、農場や輸送の段階では汚染率のモデル化は行われておらず、食鳥処理前の段階での鶏肉の汚染率を推定し、その汚染率が各食鳥処理工程（湯漬、脱羽、中抜き、洗浄、冷却）でどう変化するかをモデル化している。また、食鳥処理後の汚染率は変化しないという仮定が置かれている。一方、評価書 2 および評価書 1 では、農場段階での鶏の感染率を推定し、農場段階や輸送段階での交差汚染をモデル化することで汚染率の変化を推定している。特に評価書 2 では、鶏舎および輸送かごにおける鶏の空間的位置および鶏の空間的接触機会を確率論

的に精緻に記述することで交差汚染をモデル化している点が特徴的である。

② 家庭での調理・喫食段階

①で求められた汚染濃度、汚染率を用いて、最終的に家庭におけるカンピロバクターへの暴露リスクを推定している。暴露経路としては概ね汚染鶏肉の喫食と、汚染鶏肉によって交差汚染されたサラダ等の RTE (Ready-to-eat) 食品の喫食という 2 つの経路を考慮している。

汚染鶏肉の喫食による暴露リスクは、家庭において汚染鶏肉が不十分な加熱によって調理されることで汚染鶏肉内にカンピロバクターが生残り、その鶏肉料理を喫食することでカンピロバクターに暴露するリスクを推定している。喫食する鶏肉が汚染鶏肉であるか非汚染鶏肉であるかは汚染率の分布によって確率的に規定される。喫食する鶏肉が汚染鶏肉である場合、それがどの程度カンピロバクターに汚染されているかは汚染濃度の分布によって確率的に規定される。喫食による暴露リスクは、汚染率と汚染濃度の二段構えでモデル化され、推定されている。なお、評価書 1 (オランダ) では、調理時に鶏肉は十分に加熱調理されるものと仮定し、汚染鶏肉の喫食による暴露経路が考慮されていない点が特徴的である。

交差汚染暴露は、評価書によって想定している暴露シナリオが異なる。評価書 6 では、汚染鶏肉に付着した水にカンピロバクターが移行し、家庭での調理段階でその水が液滴となって他の食材を交差汚染し、これを喫食することでカンピロバクターに暴露される (交差汚染経路は特定しない) というシナリオが想定されている (液滴付着シナリオ)。一方、評価書 5 および評価書 1 では、汚染鶏肉と接触した調理器具や手を介して、当該汚染鶏肉に付着したカンピロバクターが RTE 食品を交差汚染し、これを喫食することでカンピロバクターに暴露されるというシナリオが想定されている (接触移動シナリオ)。特に評価書 1 では、接触移動の形態を極めて詳細に類型化しモデル化している点に特徴がある。評価書 2 では、液滴付着シナリオと接触移動シナリオの双方が考慮されている。

③ 用量－反応モデル

カンピロバクターに暴露された消費者の発症リスクは、上記の汚染鶏肉の喫食と交差汚染の 2 経路による暴露リスクの推定結果と、鶏肉等の喫食頻度・喫食量および用量－反応モデル (Dose-Response) を用いて求められる。用量－反応モデルはいずれの評価書においてもベータ二項モデルを仮定している。ベータ二項モデルは、カンピロバクター 1 個の暴露による発症確率 $\text{Pinf}(1)$ をベータ分布で記述し、1 個のカンピロバクターからは発症しない確率 $(1-\text{Pinf}(1))$ を Dose の数 D だけ累乗することで、 D 個のカンピロバクターに暴露しても発症しない確率を求め、これを 1 から差し引くことで、 D 個のカンピロバクターに暴露したときに発症する確率 Pinf を算出するモデルである。ベータ二項モデルのパラメータ推定に用いられているデータは、いずれの評価書においても Black ら(1988)のカンピロバクターの摂取実験データとなっている。

(d) 結論

結論はリスク評価書によって大きく異なる。

評価書6では、食鳥処理場における湯漬温度の変更と冷却過程における塩素添加が有効であるとされている。特に、冷却過程における塩素添加によりカンピロバクター属感染症の平均罹患リスクを20%減少させることが可能であることが示されている。輸送プロセスの改善も容易に行い得るリスク管理措置であるとされている。また、家庭における交差汚染リスクの大きさが強調されており、家庭での調理方法が重要であることを指摘している。

評価書5においては、食鳥処理場での洗浄処理と冷凍処理がカンピロバクターの減少に有効な管理方法であることが示されている。また、消費者モデルのうち調理者モデルにおいては、汚染した鶏肉を扱ったまな板の衛生管理に留意するだけでカンピロバクター減少につながることを示され、喫食者モデルにおいては、食品の取り扱いと保存、交差汚染のリスク、温度管理に関する情報を与えることがカンピロバクター感染の予防につながることを指摘されている。

評価書1では、汚染率低下よりも、食鳥処理場における中抜き以降の工程でフェージ療法または糞便漏出の軽減による糞便中のカンピロバクターの低減と薬品その他による汚染除去といった汚染濃度の低下を目指す複合的なリスク管理措置が最も効果的であるとしている。また、家庭での喫食・調理段階では情報キャンペーンの効果は小さいと推定されている。

なお、評価書2ではリスク管理措置の有効性に関する検討は行われていない。

3) その他のリスク評価書

評価書3では、ニュージーランドにおけるヒトのカンピロバクターへの暴露経路として、水泳、飲料水、鶏肉および赤肉、家畜との接触のうち、どれが最も重要であるかを検討している。すなわち、カンピロバクターのリスク評価を行う上で、分析対象を特定するための基礎的検討として位置づけられる。結論としては、鶏肉および赤肉からの暴露が最も重要であることが示されている。また、農場が水圏環境におけるカンピロバクターの発生源として指摘されていることから、これを検証している。その結果、感染雌牛による小川の排便が小川のカンピロバクター汚染の最大の原因であることが示されている。

評価書4では、ニュージーランドにおけるカンピロバクターによる食中毒リスクについて、検討の優先順位づけを行うことを目的として、ハザードと食品との組合せを正しく捉えるためのリスクプロファイルが作成されている。結論として、以下の事項が示されている。ニュージーランドではくず肉食品の汚染率は高いが赤肉の汚染率は低い。生または加熱不十分な赤肉や魚、および低温殺菌していない牛乳は鶏肉の喫食に関連するリスクに比べると重要度は低い。飲料水は汚染が認められていないことから重要度は低い。

	評価書1	評価書2	評価書3	評価書4
タイトル	Animal risk assessment model for food safety	Hazard identification and exposure assessment model for food safety	Risk assessment model for food safety	Risk assessment model for food safety
発行機関・国	FIA/A:1	FA/WH:2-1	VFA:2-1	IVM:2
背景・目的 (問題認識)	肉関連製品におけるカンピロバクター 包括的 リスクアセスメントモデルを作成、農場から卓まで段階でリスク管理措置を提案する	プロイラーにて、農場から卓までカンピロバクターレベル 包括的 定量評価を行う	肉関連製品におけるカンピロバクター リスクアセスメントモデルを作成、農場から卓まで段階に有効なリスク管理措置を提案する	農場から卓に至るまでのカンピロバクターに関する定量的リスクモデルを検討し、他の感染経路を検討
モデル全体 基本的考え方	農場から卓までプロセス毎にカンピロバクター 感染率(汚染率)と濃度変化をモデル化し、用量-反応関数から最終罹患率数を算出。前半は処理プロセスと、特に湯漬け及冷却工程に着目してカンピロバクター 生残や減少、交差汚染をモデル化する。後半消費段階で汚染と加熱不十分調理肉料理、喫食、生肉液滴ら他材へ交差汚染を想定してモデル化している。	農場から卓までプロセス毎に、カンピロバクター 感染率(汚染率)と濃度変化を詳細にモデル化し、用量-反応関数から最終感染者数を算出する方法を提案する。処理プロセスで農場で感染率から処理後汚染量、汚染率を算出する。詳細モデルを構築する。消費段階で品取扱方法による品、調理器具、器、手へ交差汚染、2)加熱不十分による生残カンピロバクター濃度についてモデル化している。	農場から卓までプロセス毎にカンピロバクター 感染率(汚染率)と濃度変化をモデル化し、特に洗浄及冷却過程に着目してカンピロバクター 減少に有効なリスク管理措置を検討する。前半は処理プロセス、後半消費段階で汚染としてモデル化されている。	"Monte Carlo Simulation"法を用いて、全ての関連プロセスを基本プロセス(菌成長、不活性化、品分割・混合・交差汚染・除去等)の観点から記述したリスクモデル、処理モデル、消費者モデルの2つの段階で実施。
モデル 全体構造	The flowchart illustrates the progression of contamination from the farm to the consumer. It starts at the farm with transport and processing stages, moves through retail and household exposure, and ends with consumption and response models.	This flowchart details the exposure assessment part of the model, focusing on how contamination spreads from the farm through transport, processing, and finally to the household where it reaches the consumer's plate.	This diagram shows the risk assessment model, which integrates the exposure assessment with the dose-response model to estimate the final health risk to consumers.	This diagram provides a high-level overview of the entire risk management process, from farm-level interventions to consumer education and response.
用量-反応モデル	ベータ二 モデル: $\inf = 1 - (1 - \inf(1))$ inf: 感染確率 inf(1): 1個病原体から感染確率(ベータ分布) n: 摂取病原体数	ベータ二 モデル: $\inf = 1 - (1 - \inf(1))$ inf: 感染確率 inf(1): 1個病原体から感染確率(ベータ分布) n: 摂取病原体数	ベータ二 モデル: $\inf(n) = 1 - (1 - \inf(1))^n$ inf: 感染確率 inf(1): 1個病原体から感染確率(ベータ分布) n: 摂取病原体数	$\inf(n) = 1 - (1 - \inf(1))^n$ inf: 感染確率 inf(1): 1個病原体から感染確率(ベータ分布) n: 摂取病原体数
結論	肉にカンピロバクター年間感染患者数を算出するモデルを作成することで、罹患率から年間罹患率を算出可能となる。結果として、調理段階、用量-反応関数の不確実性が大きく、さらなる検証が必要となる。また、変動的な処理プロセスとして、処理前群保菌率、処理冷却過程、輸送段を同定するから交差汚染による感染リスク、喫食によるリスクが約2倍高いこと、交差汚染によって家庭での調理方法が重要であることを示す。	処理過程で、群内保菌率を推定して輸送中の接触感染をモデル化し、脱羽工程でカンピロバクター 生残量を数式化し、消費者段階で生肉の交差汚染と内部生残に焦点を当ててモデルを作成し、この暴露量を算出し、用量反応関数を作成し、これを暴露評価を行っている。	処理過程で特に洗浄及冷却過程に着目し、統計的検定を精緻に行ってモデルを検討し、消費者段階で調理時衛生管理、他品と肉の接触による交差汚染に着目し、感度分析の結果から、処理プロセスで洗浄後冷却過程、消費段階で調理器具衛生管理の影響が大きいことがわかった。	・解体、貯蔵段階におけるカンピロバクター交差汚染の影響を評価することにより、消費者行動の変動性、極めて低く、暴露量を評価することが困難なため、リスク管理措置の実施において最も効果的と考えられる。
提案される リスク管理措置	・浸漬冷却過程 塩素添加 ・処理前 カンピロバクター量を減らす研究を行う必要 ・輸送技術を選定する方法について研究を行う必要	・調理時に付着しているカンピロバクターレベルを下げる(調理者の衛生管理徹底) ・加熱調理 徹底	・処理場モデル: 洗浄後冷却で冷凍処理をすることでリスク低減につながる可能性 ・消費者モデル: 食品衛生管理に関する教育を推奨する	・農場で衛生管理を徹底することでリスクを低減できる。 ・施設で中抜後段で、糞便由来カンピロバクターを低減(ファージ療法や糞便「出流」)と抗生物質等を用いた汚染除去を組み合わせてリスク低減効果を見込める。 ・全体として、群、個体、屠体「汚染率低下」に着目し、処理各段階で「カンピロバクター濃度を下げる」方向の効果的、効率的である。

＜サルモネラ＞

1) 調査分析対象としたリスク評価書の概要

本調査では、サルモネラに関して次の2つのリスク評価書を対象に調査分析を行った。

類型	評価書 No.	評価書
殻付卵と SE、ブロイラーとサルモネラ全般	評価書 9	鶏卵およびブロイラーにおけるサルモネラのリスク評価 Risk assessments of Salmonella in eggs and broiler chickens (FAO/WHO:2002)
殻付卵と SE、鶏卵製品とサルモネラ全般	評価書 10	殻付卵および鶏卵製品におけるサルモネラのリスク評価 Risk assessments for Salmonella Enteritidis in shell eggs and Salmonella spp. in egg products (USDA/FSIS:2005)

評価書 9(FAO/WHO:2002)では、殻付鶏卵（以下、殻付卵とする）とサルモネラエンテリティディス（以下、SE とする）の組み合わせでのリスク評価と、ブロイラーとサルモネラ全般の組み合わせでのリスク評価を実施している。評価書 10 (USDA/FSIS:2005)では、殻付卵と SE の組み合わせと、鶏卵製品とサルモネラ全般の組み合わせでのリスク評価を検討対象としている。

いずれの評価書においても実施されている、殻付卵と SE の組み合わせを対象としたモデルは、食品安全委員会が自らの判断により行う食中毒原因微生物に係る食品健康影響評価におけるリスク評価の参考になると考えられる。以下ではこれらのリスク評価書の概要について詳細に述べる。

2) 殻付卵と SE の組合せを対象としたリスク評価

ここでは、2つの評価書で共通的に実施している殻付卵と SE の組み合わせを対象としたリスク評価について比較整理する。

(a) 目的

評価書 9(FAO/WHO:2002)は、サルモネラのリスク評価に関連するデータベースの構築、必要なデータや欠落部分の特定、世界的に適用できるリスク評価の枠組みとモデルの例の構築を目的として実施された。この結果は、サルモネラのリスク管理のための介入策の効果検討に利用できる。

評価書 10 (USDA/FSIS:2005)は 1998 年に前身となる評価書（Salmonella Enteritidis Risk Assessment (USDA/FSIS:1998)）が発行されており、評価書 10(USDA/FSIS:2005)はその後収集された国内データ等を用いて、より正確にリスク評価を行ったものである。米国では、1998 年の評価書発行に伴い、1999 年から大統領アクションプラン（2010 年までに SE 食中毒を撲滅するため、農場における SE 検査により感染鶏群を摘発しその卵を加熱加工用へと転換するとともに、GP センターや鶏卵処理場で殻付卵を殺菌処理する）を実施した。2001 年からは低温（7.2℃）流通規制も

取り入れている。

(b) モデルの全体構造

殻付卵と SE の組合せを対象とするリスク評価では、いずれも Farm to Folk、具体的には、農場から、保管・輸送、流通・小売、家庭での喫食に至る各段階についてモデルが構築されている。

養鶏場における生産段階においては、SE に汚染された殻付卵の発生確率を発生源となる鶏の群れへの感染割合、鶏群内における雌鶏への感染割合、感染鶏から汚染卵が産まれる割合に着目して、確率分布を用いた確率論的なモデルが構築されている。殻付卵の初期の SE 汚染割合については、評価書 9(FAO/WHO:2002)では卵白のみを対象としているが、評価書 10 (USDA/FSIS:2005)では卵黄も含めた全部位での汚染を考慮し詳細化されている。

(c) 各段階での評価プロセス

① 保管・輸送における段階

保管・輸送段階における SE の増殖については、保存時間、温度、冷却速度のパラメータを用いてモデル化している。殻付卵の保管・輸送段階では、施設による違い（インライン施設／オフライン施設）、保管形態(包装・搬送)の違い、冷蔵の違いが SE の増殖率に変化を与える。評価書 10 (USDA/FSIS:2005)では保管場所の違い、処理施設の違い、流通時の包装方法の違いも考慮している。さらに、米国内で低温殺菌が義務付けられていることを考慮して低温殺菌¹による SE 低減効果もモデルに組み込んでいる。

② 家庭や飲食店での保管・調理における段階

小売店から家庭や飲食店における SE の増殖については、いずれの評価書においても、保管期間と温度、調理方法を考慮してモデル化している。評価書 9(FAO/WHO:2002)は家庭や飲食店での保管形態として「プール²」を考慮している。調理方法は、喫食時に含まれる 1 食あたりの SE 量として重要な要素であり、いずれのモデルにおいても複数の調理方法に応じた SE 生残量を確率的に算出できるよう

¹低温殺菌 (pasteurization) とは 100℃以下の温度で加熱処理をする殺菌方法の 1 つである。鶏卵の場合には 50℃から 60℃程度で実施されるが、内容物が固化してしまうことがあるため、生食をしない国で適用される方法である。鶏卵の生食を基本とする日本では、殻付卵に対しては行われない。なお、殻付卵の殺菌には表面殺菌と内部殺菌があり、前者については我が国では紫外線殺菌や薬液による殺菌方法が用いられる。後者については低温殺菌などが挙げられる。

² 殻付卵を容器に割り入れ、混合された卵を卵料理の複数喫食に利用したり、複数の調理品に利用したりすること

モデル化している。

③ 用量－反応モデル

SE に暴露された消費者の発症リスクは、上記の SE 汚染卵の喫食による暴露リスクの推定結果と、用量－反応モデル（Dose-Response）を用いて求められる。Dose-Response モデルは評価書 9(FAO/WHO:2002)でベータポアソンモデルを用いており、評価書 10 (USDA/FSIS:2005)もこのモデルを適用している。

3) 結論

評価書 9(FAO/WHO:2002)では次のような結論が得られた。

- ・ 感染鶏群割合の変動に対する発症リスクの変動はほぼ比例的であること
- ・ 不確実なパラメータの変動が発症確率の変動に与える影響を検討した結果、保管時間と温度の 10%の変動に対して予測リスクは 10%より大きく変動すること
- ・ リスク管理項目の効果については、初期の SE 数に対する予測発症リスクの感度は相対的に小さいこと
- ・ 感染鶏群の検出とそれによる低温殺菌への経路変更はリスクを減少させること
- ・ 品質保持期限の義務化はほとんど効果がなかったが小売店での冷蔵はリスクを減少させること

評価書 10 (USDA/FSIS:2005)では、次のような結論が得られた。

- ・ 殻付卵を産卵後 12 時間以内に 7.2 度に保存し低温殺菌すれば、米国における SE による年間発症件数を 13 万件から 2.8 万件に低減できること
- ・ 液卵をすべて低温殺菌すれば米国におけるサルモネラによる年間発症件数を 5,500 件から 3,200 件に低減できること

4) リスク管理措置

Farm to Fork のモデルの結果から、評価書 9(FAO/WHO:2002)では次のようなリスク管理措置が提案されている。

- ・ 鶏群内感染割合の低下
- ・ 加熱調理
- ・ 鶏群検査とそれによる低温殺菌への経路変更
- ・ 鶏群への SE ワクチン接種
- ・ 流通中の冷蔵

評価書 10 (USDA/FSIS:2005)では、前述の通り 1998 年に発行された評価書を受けて実施されたリスク管理措置の効果を確認する位置づけであるため、低温殺菌の有効性や各プロセスでの保存期間と温度管理の重要性(低温流通規制)を再認しており特別なリス

ク管理措置は提案されていない。ただし、より正確なリスク評価をしていくための課題として正確なインプットデータの取得などを挙げている。また、この評価書発効後の取り組みとして、生産者等ステークホルダーとの対話活動が行われており、生産者向けガイドラインの作成も検討されている。

＜腸管出血性大腸菌＞

1) 調査分析対象としたリスク評価書の概要

本調査では、腸管出血性大腸菌に関して次の 2 つのリスク評価書を対象に調査分析を行った。

類型	評価書 No.	評価書
牛肉と腸管出血性大腸菌との組合せ	評価書 7	牛ひき肉中の大腸菌 O157:H7 が公衆衛生に及ぼす影響のリスクアセスメント Risk assessment of the public health impact of Escherichia coli O157:H7 in ground beef(USDA/FSIS:2001)
	評価書 8	オランダにおけるタルタルステーキの志賀毒素産生性大腸菌 O157 に関するリスク評価 Risk assessment of shiga-toxin producing Escherichia coli O157 in steak tartare in the Netherlands (RIVM:2001)

評価書 7(USDA/FSIS:2001)では、牛ひき肉中の腸管出血性大腸菌 O157:H7 のリスク評価を実施している。評価書 8 (RIVM:2001)では、タルタルステーキ中における志賀毒素産生性大腸菌 O157 を検討対象としている。

以下では、本調査でレビューを行ったこれらリスク評価書 2 点（「牛ひき肉中の大腸菌 O157:H7 が公衆衛生に及ぼす影響のリスクアセスメント」（“Risk assessment of the public health impact of Escherichia coli O157:H7 in ground beef”(USDA/FSIS:2001)）及び「オランダにおけるタルタルステーキの志賀毒素産生性大腸菌 O157 に関するリスク評価」（“Risk assessment of shiga-toxin producing Escherichia coli O157 in steak tartare in the Netherlands” (RIVM:2001)）に関する概要を以下に整理する。

2) リスク評価の背景・目的

本調査でレビュー対象とした評価書では、いずれも「農場から食卓まで（Farm to Fork）」の包括的リスク評価モデル構築を目指している。評価対象としてはひき肉（評価書 8 では特にタルタルステーキ）を取り上げており、食材の生産、加工、流通、調理、喫食の一連の流れにおける O157 による汚染の程度及び暴露経路、発症リスクについて検討している。対象国は評価書 7(USDA/FSIS:2001)は米国、評価書 8 (RIVM:2001)はオランダである。

3) モデル全体の基本的考え方

評価書 7(USDA/FSIS:2001)では、「生産」「とちく・食肉処理」「加工（消費を含む）」の各段階が設定されている。「生産」段階では、特に肥育牛とフィードロット牛を区別してモデル化していること、および感染源・症状別、年齢別の推計に加えて季節変動を考慮していることが特徴である。

評価書 8 (RIVM:2001)では、「農場」「加工・小売」「消費」の各段階が設定されてい

る。とちく・食肉処理のプロセスを「産業的方法」（プラントにおける処理）と「伝統的方法」（精肉店・食肉店における処理）を区別してモデル化していること、および各食品経路における操作を「混合」「分割」といった概念を導入して整理していることが特徴である。

4) 用量－反応モデル

腸管出血性大腸菌 O157:H7 感染症には有効な治療法がないうえ、感染の結果、重度の疾病や死亡が起こりうるため、ヒトを大腸菌 O157:H7 に暴露させて用量－反応関係を把握する研究はこれまで行われたことがなく、大腸菌 O157:H7 の用量－反応関係は不明である。この問題を解決するため、評価書 7(USDA/FSIS:2001)では用量－反応関係が既知の 2 種の類縁菌種のデータを用いて、腸管出血性大腸菌 O157:H7 の用量－反応関係の上限、下限として推計を行っている。また評価書 8 (RIVM:2001)においては、日本で発生した集団感染事例の報告データを基に、用量－反応曲線を得ている。

用量－反応関係の検討に当たっては、評価書 7(USDA/FSIS:2001)ではベータポワソンモデルを、評価書 8 (RIVM:2001)では指数モデル及び超幾何モデルを用いている。

なお、いずれの評価書においても年齢別の感受性の違いを考慮した推計が行われている。

5) 結論

分析の結果として、とちく・食肉処理過程での汚染の影響が大きいこと、適切な保存と十分な加熱調理によって感染リスクが減らせることなどが明らかになっている。

評価書 7(USDA/FSIS:2001)では、以下のような点が明らかにされている。

- ・ 個人における牛ひき肉中の大腸菌 O157:H7 による疾病の生涯リスクは 800 万食中 1 食～60 億食中 1 食であり、年間リスクは 6 億食中 1 食～4000 億食中 1 食である。
- ・ 大腸菌 O157:H7 による疾病リスクは、6～9 月が 10～5 月の約 3 倍高い。
- ・ 大腸菌 O157:H7 による疾病リスクは、0～5 歳児 (2.4×10^{-6}) が米国一般人口 (9.6×10^{-7}) の約 2.5 倍高いと推定される。
- ・ 特に不確実要因の中で寄与度が大きいのは、汚染された枝肉の表面積の大きさ、枝肉冷却の影響、ひき肉中の菌数、最大病原体密度、調理前の保管温度などであった。また、不確実性の低い要因の中で寄与度が大きいのは、蒸気滅菌、剥皮後の除染、フィードロットの感染率の低減、加熱調理などであった。
- ・ 増殖を許容しない条件下での保存・取り扱いと十分な加熱調理を行うことで、感染リスクはほとんどなくすることができる。

評価書 8 (RIVM:2001)では、以下のような点が明らかにされている。

- ・ リスクの増加への寄与が最も大きいのは糞便混入汚染であり、これが 10 倍増加

するとリスクは 8 倍に増加する。また、用量・反応曲線のデータの差異はリスクの増減どちらにおいても著しく影響する。

- すべての製品が工業的な処理を経た製品であったなら、発生率は約 50%まで減少すると予測される。すべてのタルタルパテが伝統的なルートで生産されるなら、発生率は 2～3 倍に増大する予測される。
- 汚染そのものへの寄与はとさつ以降の工程における各単位あたりの汚染分布が比較的大きな影響を持ち、小売以降の影響は小さい。

6) リスク管理措置

いずれの評価書でもリスク管理措置に関する評価は行われていないが、評価書 8 (RIVM:2001)ではリスク管理措置に関する基礎的な情報の収集・整理が行われている。

[illegible]

<ノロウイルス>

1) 調査分析対象としたリスク評価書の概要

本調査では、ノロウイルスに関して次の2つのリスク評価書を対象に調査分析を行った。

類型	評価書 No.	評価書
二枚貝、生鮮食品のフードチェーンとノロウイルス	評価書 11	科学委員会によるノロウイルスに関する公衆衛生の観点からの意見書 OPINION OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE ON VETERINARY MEASURES RELATING TO PUBLIC HEALTH ON NORWALK-LIKE VIRUSES (EC:2002)
軟体動物（二枚貝）のフードチェーンとノロウイルス	評価書 12	リスクプロファイル：軟体動物におけるノロウイルス RISK PROFILE : NORWALK-LIKE VIRUS IN MOLLUSCA (RAW) (NZFSA:2003))

ノロウイルスによって引き起こされる急性非細菌性胃腸炎については、ノロウイルスの同定手法が未だ十分に確立されていないことなどから、その発生機序が明確化されていない。そのため、リスク評価書においても、定量的リスク評価モデルの構築は行われていない。

本調査でレビュー対象とした評価書では、食品の生産現場から収穫、流通、調理、喫食に至る一連のフードチェーンの各経路ないしは各過程におけるノロウイルスによる食品の汚染、人間への感染経路が明らかにされた。汚染ないし感染経路は、上下水等を介して食品を汚染する、あるいは人間が直接摂取する「湿性経路」と、既感染の食品取扱者から食品が汚染される、あるいは吐瀉物やその残滓等の飛沫を介して感染が拡大する「乾性経路」に大別される。評価書ではこれらの経路にリスクが存在することが共通して分析の対象とされた。

評価書 11 (EC:2002) では、主として二枚貝の成育海域の汚染度とノロウイルス汚染の関係、収穫後の浄化処理のウイルス除去効果が薄いこと、調理過程における既感染の食品取扱者からの汚染の危険性などについてサーベイランスデータを用いた分析がなされた。評価書 12 (NZFSA:2003) では、評価書 11 (EC:2002) での分析に加え、二枚貝の輸入状況から、外国産二枚貝による食中毒の危険性が示唆された。

分析の結果として、評価書 11 (EC:2002) では提言項目が挙げられている。具体的には、ウイルス検出および集団発生調査を目的とした比較可能な方法を開発すること等、定量的リスク評価モデル構築へ向けた技術的な項目と、フードチェーン全体を通した安全な食品取扱規範の実施を保証すること等、行政施策に関連する提言項目が挙げられている。評価書 12 (NZFSA:2003) では、現状の把握という観点から、フードチェーンの各段階におけるリスク管理情報が提供され、法的、制度的規制の状況が示されている。

	評価書11	評価書12
タイトル	OPINION OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE ON VETERINARY MEASURES RELATING TO PUBLIC HEALTH ON NORWALK-LIKE VIRUSES (EC2002)	RISK PROFILE : NORWALK-LIKE VIRUS IN MOLLUSCA (RAW)
発行機関・国	EUROPEAN COMMISSION 2002	NZFSANZ/ New Zealand 2003
背景・目的 (問題認識)	消費者に対する健康被害に備え、特に海産物を含む食品のNVによる汚染の危険を評価し、加えて病原の検出法と不活化法/リスク低減のための対策を提言することを目的とする。	食品ハザード(危害要因)の組合せに関する状況および背景の情報を提供し、リスク管理者が判断を下し、必要に応じてさらなる措置を講じることができるようにすることを目的とする。ニュージーランドにおいて食品が関与したNV感染の集団発生の中で、最も多い食品の種類は生の魚介類(国内産および輸入品を含む)であることから、貝類についてのリスクプロファイルを作成した。
モデル全体の 基本的考え方	生鮮食品および魚介類(特に二枚貝)に関連して、NVおよび食品安全性に関する現在の知識についての検討を通じてNVの汚染、感染経路を推定し、対応策を導出している。並行して食中毒原因微生物としてのNV同定法についての検討を行っているが、NV自体の検出法が発展途上であるため、断定的な結論は導かれていない。	リスクプロファイルは、全体的なプロセスを表しており、リスク管理を行ううえで食品安全性問題のランク付けに必要な情報を提供することを目的としている。ただし、多くの場合、データギャップがあるために正確な曝露推定は困難であり、サーベイランスデータを用いて代替している。
モデルの全体構造	二枚貝、生鮮食品、その他 下水による汚染、堆肥による汚染 収穫 加熱処理、塩素処理、その他 後処理 流通過程におけるリスク 調理過程におけるリスク 消費者側のリスク(年齢等) 感染者やその近親者、下水等による手洗、水を介した汚染	ハザードの特定 ハザードの判定 曝露評価 リスクの判定 リスク管理情報 有機体によっても誘起される健康への悪影響の内容 - ニュージーランドの食品供給におけるハザードの発生に関するデータ - ニュージーランド人による食品群の摂取データ - 有機体への定性的曝露推定(可能な場合)。 - 摂食による有機体への曝露に関する海外データ 特定された(サーベイランスデータに基づいて)食品に特に関連して、有機体への曝露により生じた健康への悪影響の発生件数に関するデータ - 食品中の有機体に関連するリスクレベルのカテゴリー化を含む、定性的リスク評価 食品産業部門の説明と、それに関連する食品安全管理 - リスク管理の選択態に関する情報
用量-反応モデル	結論(分析結果)として以下の各点が指摘されている。	FAO/WHO2002のモデルに、大量感染罹患時のデータを適用している。
結論	- NVを専門機関の検査対象に加える - NVの検出法、感染の診断法を発展させる - データベースを充実・発展させ、新規記録ウイルスの同定に役立てる - NVに対する検出法、またはこれに替わる指標の開発を支援する - 流通、調理各過程における食品の取り扱いに関する各種ガイドラインの策定と徹底 - 降雨や新たな汚染の発生などの環境要因に基づいて予防的措置を講ずる - 各種試験に際して、大腸菌群でおこなうものに優先してE.coliによる試験を行う - 汚染源で獲れた貝に対する規制を見直す - 貝の衛生的な品質に関する情報へのアクセスを向上させる - 貝の収穫環境における下水排出に対する統一的政策の開発 - 調理過程における処理がNVの不活化に有効性を保つよう徹底する - ウイルスによる貝の汚染の特徴に関する研究を促進する - 経動物感染の可能性について調査する	
提案されている リスク管理措置	- EU感染症サーベイランスネットワークの下にNVを組み入れること。 - ウイルス検出および集団発生調査を目的とした比較可能な方法を開発すること。 - リファレンス株として使えるNV株の欧州データベースを開発し、新規記録ウイルスなど新興種の同定を容易にすること。 - NV検出法およびNV指標に関するさらなる研究を支援すること。 - フードチェーン全体を通じた安全な食品取扱規範の実施を確保すること(GHP、GAP、HACCP)。 - 汚染された灌漑用水、浄化用水、冷却用水(水)の排除や、NVに汚染された有機肥料の排除など、安全な生鮮食品生産業務の実施を確保すること。 - 貝類採取海域の微生物学的モニタリングおよび分類化に関する最良な実行ガイドラインを確立すること。 - リスクに基づいた貝類採取海域の基準の導入を検討すること。(例えば、加熱調理される予定の貝類よりも生食用二枚貝に厳密な基準を適用するような措置) - NVが集団発生と関連していた場合、それ以上貝類採取海域から回収しないことを保証するための取るべき措置を明確に定めること。 - 降雨や汚染事例のような環境要因に基づき、貝類漁業の事前品質管理制度を導入すること。 - 貝類採取海域における糞便汚染の細菌指標を適用する場合、糞便性大腸菌群よりもE. coliを使用すること。 - 産卵にウイルスを除去するため、二枚貝の最適浄化時間を確定すること。 - フードチェーン全体を通じた二枚貝生産の衛生品質に関する情報へのアクセスを改善すること。 - 汚染を受けやすい貝類採取海域のよりよい汚染防止のため、指定の貝類採取海域の近辺へ放流される下水に関する統一政策を策定すること。 - 承認される予定の加熱調理法がNV不活化に關して効果的であることを保証すること。 - 適切な管理戦略を策定するため、貝類を汚染するウイルスの挙動をさらに詳しく特徴分析することを目的とした研究を促進すること。 - NVの人畜共通感染の可能性を調べること。	

イ 個別分析結果

評価書ごとの個別分析結果は、一部リスクプロファイルを目的としたものを除き、以下の構成にしたがって別添 2-1 から別添 2-12 に取りまとめた。また、カンピロバクターに関する評価書（別添 2-1 から 2-6）については、個別分析結果中の引用文献の抄訳も収載した。

- ア) 評価の背景・目的
- イ) モデルの全体構造と特徴
- ウ) 個々の段階・プロセスのモデル化手法
- エ) 評価結果
- オ) データの欠如と将来必要とされる調査
- カ) リスク管理機関への提言

(4) 評価結果の施策への反映状況

評価結果の施策への反映状況については、適切な有識者を検討会委員から紹介いただき、電子メールでヒアリングすることによって把握した。この結果を表 3-12 に示す。

表 3-12 評価結果の施策への反映状況に関するまとめ

微生物	評価書 番号	対象国	ヒアリング対象者	ヒアリング結果	備考
カンピロバクター	1		Dr Arie Havelaar, RIVM	※現在の回答の状況 ・ 本評価書を受けて様々な議論が生じている。 現在さらにデータを収集、研究を行っている。	- 汚染除去については、健康上の利益と貿易上の利益とのバランスの観点から議論が起こっている。 - 塩素消毒の有効性に関しては養鶏業者は疑義を呈しており反対の姿勢。 - 現在さらに研究を進行中だが、データ分析前に EU が規制を設定することが考えられる。
	2		(FAO/WHO による評価書であるためヒアリングは実施していない)		
	3	ニュージーランド	Dr Steve Hathaway	・ 本評価結果を踏まえ、食品由来のカンピロバクター感染症を 2012 年までに 50%減少させることを目標に据えた。	
	4	ニュージーランド	Dr Steve Hathaway	・ 本評価書は、カンピロバクター感染源としてブロイラーに焦点を当てることの一助となった。	
	5		(施策担当者照会中)		
	6		(施策担当者照会中)		

微生物	評価書 番号	対象国	ヒアリング対象者	ヒアリング結果	備考
腸管出血性大腸菌	7	米国	FSIS Regulations and policy 担当者 (FSIS ホームページから問合せ FSIS.Regulations@usda.gov)	(期限までに返答を得られなかった)	
	8	オランダ	Dr Arie Havelaar, RIVM	・ 本評価書はリスク評価の方法論の開発を主な目的としており、政策への反映は現時点ではなされていない。	
サルモネラ	9	—	(FAO/WHO による評価書であるためヒアリングは実施していない)		
	10	米国	Peter S. Holt, PhD(USDA/ARS Egg Safety and Quality Research Unit) (北里大学 中村教授からのご紹介)	・ 本リスク評価書を受けた特別の施策はないが、評価結果を踏まえて以下の活動を開始している。 ➤ 生産者向けのサルモネラ管理に関するコンプライアンスガイドラインの開発 ➤ ステイクホルダーとの Public Meeting の開催	・ 1998 年のリスク評価書 (SERA) 発行時に以下の取組が開始されており、本評価結果を踏まえて継続的な活動が進められているものと思われる。 ➤ 1999 年 大統領アクションプラン (2010 年までに SE 食中毒撲滅) 1) 農場における SE 検査により感染鶏群を摘発し、そ

微生物	評価書 番号	対象国	ヒアリング対象者	ヒアリング結果	備考
					の卵を加熱加工用へと転換する 2) GP センターや鶏卵処理場で殻付卵を殺菌処理する ➤ 2001 年低温 (7.2℃)流通規制
ノロウイルス	11	EU 加盟 各国	EU 諸国の思索状況把握のためデータベースを活用	・本リスク評価書の推奨項目を直接的に採用している国は確認できなかった。	・部分的な活用等について、引き続き確認を要する。
	12	ニュージー ランド	Dr. Steve Hathaway,NZFSA	返答待ち	