

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

(案)

微生物・ウイルス評価書

鶏肉を主とする畜産物中のカンピロ
バクター・ジェジュニ／コリ

2008年 月 日

食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会

目 次

1		
2		
3		
4	○ 審議の経緯	- 2 -
5	○ 食品安全委員会委員名簿	- 3 -
6	○ 要約	- 6 -
7		
8		
9	I はじめに	
10	II 背景	
11	III 評価の対象	
12	IV ハザードの特定と想定される対策の整理	
13	V 定量的手法を用いた解析	
14	VI 評価結果	
15	VII 提言	
16		
17		
18		
19		
20	参照	
21		
22		
23		

<審議の経緯>

2004年12月16日 第74回食品安全委員会において自ら行う食品健康影響評価として、①評価指針を作成すること、②評価の優先順位を決めること、③個別の微生物を評価すること及び④これらの審議を微生物・ウイルス合同専門調査会で行うことを決定

<評価指針の作成>

2005年6月30日 微生物(第5回)・ウイルス(第3回)合同専門調査会～微生物
～12月27日 (第12回)・ウイルス(第7回)合同専門調査会 (評価指針の審議)

2006年2月16日 第131回食品安全委員会 (評価指針審議状況報告)

2006年2月16日 評価指針本文に係る国民からの意見・情報の募集
～3月15日

2006年5月19日 微生物(第15回)・ウイルス(第9回)合同専門調査会

2006年6月1日 第145回食品安全委員会 (評価指針本文の報告)

2006年9月11日 微生物(第18回)・ウイルス(第11回)合同専門調査会～微生物
～2007年7月24日 (第23回)・ウイルス(第15回)合同専門調査会 (評価指針
付属書の審議)

2007年8月2日 第201回食品安全委員会(評価指針付属書の審議状況報告)

2007年8月2日 評価指針付属書に係る国民からの意見・情報の募集
～8月31日

2007年9月13日 第206回食品安全委員会 (評価指針の報告)

<評価優先順位の決定>

2006年9月11日 微生物(第18回)・ウイルス(第11回)合同専門調査会 (リス
クプロファイルの策定、審議優先案件の審議)

2006年10月19日 第164回食品安全委員会 (リスクプロファイルと優先案件
の選定結果の了承、検討グループの設置及び検討の指示)

2006年10月4日 4検討グループ会合 (優先案件の実行可能性等の審議)
～2007年1月30日

2007年2月5日 微生物(第19回)・ウイルス(第12回)合同専門調査会 (カン
ピロバクターからリスク評価を進めることで合意)

2007年5月17日 第190回食品安全委員会 (意見交換会開催の決定)

2007年6月22日 全国2か所(東京・大阪)での意見交換会の開催
6月25日

2007年7月19日 第199回食品安全委員会 (カンピロバクターの評価実施の
決定)

<検討グループ会合>

2006年10月4日 微生物検討グループ責任者会合

2006年11月1日 微生物検討グループ会合(第1回カンピロバクター)

2006年11月1日 微生物検討グループ会合(第1回サルモネラ)

2006年11月1日 微生物検討グループ会合(第1回ノロウイルス)

2006年11月8日 微生物検討グループ会合（第1回腸管出血性大腸菌）
2006年12月12日 微生物検討グループ会合（第2回ノロウイルス）
2006年12月13日 微生物検討グループ会合（第2回カンピロバクター）
2006年12月15日 微生物検討グループ会合（第2回腸管出血性大腸菌）
2006年12月19日 微生物検討グループ会合（第2回サルモネラ）
2007年1月18日 微生物検討グループ会合（第3回サルモネラ）
2007年1月19日 微生物検討グループ会合（第3回ノロウイルス）
2007年1月30日 微生物検討グループ会合（第3回腸管出血性大腸菌）

<個別微生物の評価>

2007年7月24日 微生物(第23回)・ウイルス(第15回)合同専門調査会（評価体制の決定）
2007年10月19日 微生物・ウイルス専門調査会（第1回）・同WG（第1回）
（鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリの審議）
2008年3月3日 微生物・ウイルス専門調査会WG（第2回）
2008年7月7日 微生物・ウイルス専門調査会WG（第3回）
2008年10月8日 微生物・ウイルス専門調査会WG（第4回）
2008年11月14日 微生物・ウイルス専門調査会WG（第5回）

・
・

・

＜食品安全委員会委員名簿＞

1	(平成18年6月30日まで)	(平成18年12月20日まで)
2	寺田雅昭(委員長)	寺田雅昭(委員長)
3	寺尾允男(委員長代理)	見上 彪(委員長代理)
4	小泉直子	小泉直子
5	坂本元子	長尾 拓
6	中村靖彦	野村一正
7	本間清一	畑江敬子
8	見上 彪	本間清一
9		
10	(平成18年12月21日から)	
11	見上 彪(委員長)	
12	小泉直子(委員長代理*)	
13	長尾 拓	
14	野村一正	
15	畑江敬子	
16	廣瀬雅雄**	
17	本間清一	
18	*:平成19年2月1日から	**:平成19年4月1日から
19		

＜食品安全委員会微生物専門調査会専門委員＞

20	(平成17年9月30日まで)	(平成17年10月1日から)
21	渡邊治雄(座長)	渡邊治雄(座長)
22	丸山 務(座長代理)	丸山 務(座長代理)
23	荒川宜親	荒川宜親
24	岡部信彦	岡部信彦
25	春日文子	春日文子
26	工藤由起子	工藤由起子
27	熊谷 進	小崎俊司
28	小崎俊司	関崎 勉
29	品川邦汎	田村 豊*
30	関崎 勉	寺門誠致**
31	寺門誠致	中村政幸
32	中村政幸	藤井建夫
33	藤井建夫	藤川 浩
34	藤川 浩	牧野壯一 * :平成18年10月1日から
35	牧野壯一	** :平成18年7月31日まで

＜食品安全委員会ウイルス専門調査会専門委員＞

36	(平成17年9月30日まで)	(平成17年10月1日から)
37	田代真人(座長)	田代真人(座長)
38	間 陽子	間 陽子
39	明石博臣	明石博臣
40	牛島廣治	牛島廣治
41	岡部信彦(微生物専門委員兼任)	岡部信彦(微生物専門委員兼任)

1	春日文子 (微生物専門委員兼任)	春日文子 (微生物専門委員兼任)
2	小原恭子	門平睦代
3	高島郁夫	小原恭子
4	西尾 治	高島郁夫
5	堀本泰介	西尾 治
6	三浦康男	堀本泰介
7	宮村達男	三浦康男
8		宮村達男
9		

10 <食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会専門委員>

11 (平成19年10月1日から)

12 渡邊治雄 (座長)

13 荒川宜親

14 牛島廣治

15 岡部信彦

16 小坂 健

17 春日文子

18 門平睦代

19 工藤由起子

20 熊谷 進

21 小崎俊司

22 関崎 勉

23 田代真人 (座長代理)

24 田村 豊

25 中村政幸

26 西尾 治

27 藤井建夫

28 藤川 浩

29 牧野壯一

<食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会ワーキンググループ専門委員>

30 牧野壯一 (ワーキンググループ座長)

31 小坂 健

32 春日文子

33 関崎 勉

34 中村政幸

35 西尾 治

36 藤井建夫

1
2

要 約

1 I はじめに

2
3 食品安全委員会では、リスク管理機関から依頼を受けて食品健康影響評価を行う
4 ほか、自らの判断で食品健康影響評価を行う役割を有している。

5
6 平成16年12月に食品安全委員会では、食中毒原因微生物に関する食品健康影響評
7 価を行うことを決定したが、その際、食中毒原因微生物の評価指針の策定及び評価すべ
8 き対象の優先順位の決定を行った上で、個別の微生物の評価を微生物・ウイルス合同専
9 門調査会（平成19年10月に微生物・ウイルス専門調査会に改編）において行うこと
10 とされた。

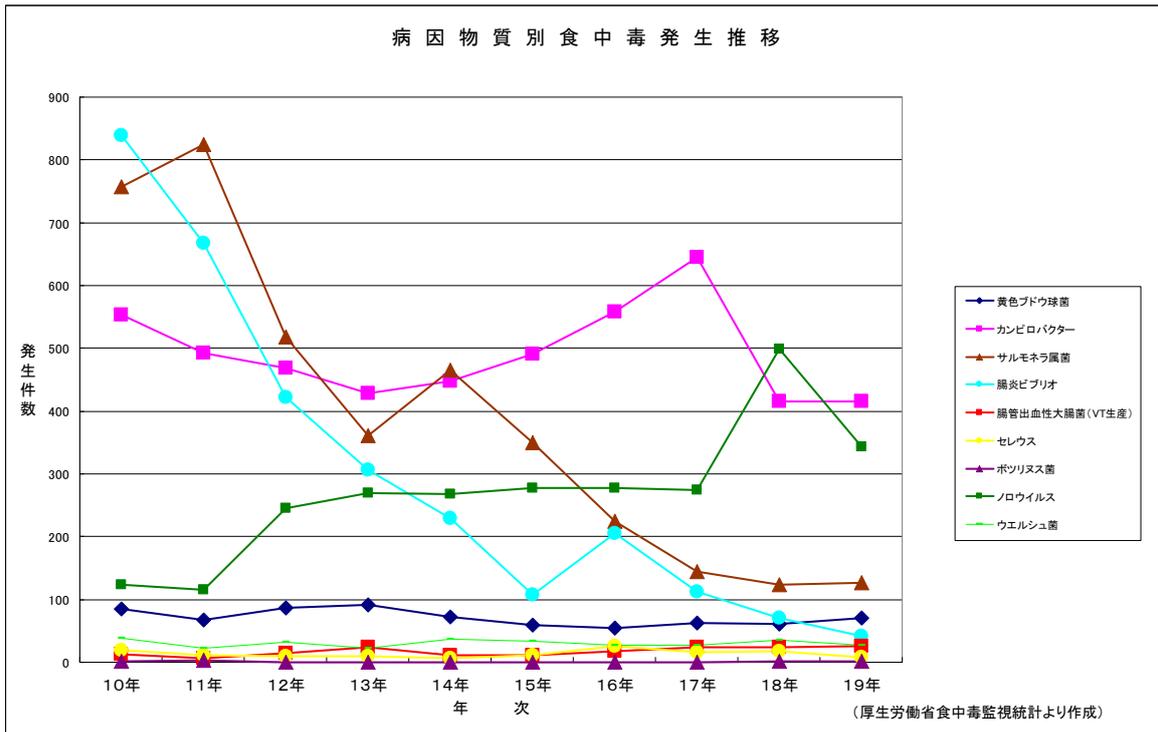
11
12 平成18年6月に微生物・ウイルス合同専門調査会では評価指針(案)を策定し、評価
13 対象候補の9案件についてリスクプロファイルを作成し、その中から4案件を優先案件
14 として選定した。さらに、意見交換会の結果等を踏まえ、食品安全委員会においては、
15 当該4案件のうち鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから
16 調査審議を進めることとしたものである。

17 18 19 20 21 22 II 背景

23
24 現在、我が国で発生する食中毒事件は、平成19年に事件数1,289件、患者数33,477
25 名（うち死者7名）という状況にあり、図に示されるようにカンピロバクター食中毒は、
26 この10年間で食中毒の上位を占めている原因物質の一つである。平成19年には事件
27 数416件、患者数2,396名（うち死者0名）という発生状況であり、同年の食中毒事件
28 のうち当該原因物質による食中毒が最も多いものとなっている。

29
30 カンピロバクターは鶏をはじめ牛、豚などの健常家畜の腸管内に生息し、特に鶏に対
31 しては病原性を示さない常在菌とされており、その生産に及ぼす影響が無視できるほど
32 小さいことから、家畜生産現場においては、カンピロバクターのみを対象とした対策を
33 行うことが困難な現状にある。

34
35 食鳥処理の段階においては、機械化された処理の工程で腸内容物の可食部位への汚染
36 防止は困難という現状にあり、これは処理手法に内在する構造的問題と考えられている。
37 一方、他の家畜とは異なり、処理羽数が膨大であることから、個体単位での交差汚染防
38 止の徹底などの衛生対策は無意味であり、連続して流れる処理工程全般を通じた、群単
39 位での衛生対策を講ずる必要があり、食鳥処理という多くの設備・人を介した作業に対
40 する衛生管理の徹底は難しいという現状にある。



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

カンピロバクターは他の細菌と比較して耐熱性はそれ程高くなく、加熱による食中毒防止対策が最も有効であるとされているが、家庭などの喫食の場では、必ずしも加熱喫食が行われておらず、生食などの非加熱喫食が増える傾向にある。魚の生食を中心とした我が国古来の生食文化の影響もあり、加熱喫食に関する普及啓発も十分な効果を発揮できていない現状にある。

このような背景のもと、食品安全委員会では、食品安全基本法（平成15年法律第48号）第21条第1項に規定する基本的事項（平成16年1月16日閣議決定）に基づき、食品安全委員会では自らの判断により食品健康影響評価を行う案件として、鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリを選定したものである。

1 Ⅲ 評価の対象

2
3 本評価の目的、評価対象の範囲及び求める結果を以下のとおり設定した。

4 5 (1) 目的

6 本評価の目的は、鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリについて、現状
7 のリスク及び想定される対策を講じた場合の人の健康に及ぼすリスクを推定する
8 ことである。

9 10 (2) 対象の範囲

11 本評価の対象となる病原体等の範囲は、以下のとおりである。

12 当初の評価対象の選定に際しては、鶏肉を主とする畜産物を対象食品としていた
13 が、その場合、食品ごとに各種情報を収集し、個別に評価する必要があることから、
14 作業上の都合を考慮して、さらに食中毒対策が重要とされる鶏肉に対象食品を
15 絞り込んだ。

16
17 ア 病原体 *Campylobacter jejuni*及び*Campylobacter coli*

18 イ 対象者 日本に在住するすべての人

19 ウ 疾患 経口暴露によって起こる胃腸炎症状を主とする食中毒疾患及び合併
20 症

21 エ 食品 養鶏場で生産され、食鳥処理場で処理後、流通・販売を通じ、家庭・
22 飲食店等で消費される鶏肉

23 24 (3) 求める結果

25 本評価で求める結果は、以下のとおりである。

26
27 ア 現状のリスクを推定すること

28
29 ① 人の健康に及ぼすリスクを（定量的に）推定すること

30 ② 生産から消費までのフードチェーンの各段階について、リスクに対する影響
31 の比較を行うこと

32
33 イ 想定される管理措置を講じた場合の効果を推定すること

34
35 ① 生産から消費までのフードチェーンのうちで、想定される管理手法（複数の手
36 法の組合せを含む）について、その効果を（定量的に）推定すること

37 ② 生産から消費までのフードチェーンのうちで、想定される管理手法（複数の手
38 法の組合せを含む）の効果について、現状の管理手法との比較を行うこと

1 IV ハザードの特定と想定される対策の整理

2 3 1 関連情報の整理

4 ハザード（鶏肉中のカンピロバクター）に関する情報については、病原体、食品、
5 宿主及び食中毒原因食品の分析の4項目で分類し、リスクに関連する問題点等につ
6 いて各項目の中で整理した。

7 8 (1) 対象病原体

9 ア 食品中での増殖性

10 カンピロバクターの発育条件は表1のとおりであり、発育温度と酸素濃度と
11 を考慮すれば、市場流通（冷蔵）する鶏肉中で同菌が増殖することは困難と考
12 えられる。

13
14 表1 カンピロバクターの発育可能条件

項目	範囲	備考
温度	30～46℃	<i>C.jejuni</i> の至適温度は42～43℃
pH	5.5～8.0	至適pHは6.5～7.5であり、pH5.0以下又はpH9.0以上では発育しない。
水分活性	0.987～	至適水分活性は0.997
酸素濃度	5～15%	微好気性菌

15
16 (出典：Microorganisms in Foods 5、参照1)

17
18 (参考) 鶏肉の特性

項目	範囲	備考
pH	5.7～5.9	胸肉
	6.4～6.7	もも肉
水分活性	0.98～0.99	

19 (出典：Microorganisms in Foods 6、参照2)

20 21 イ 食品中での生残性

22 *C. jejuni*を接種(1.1×10⁵/100g)し、大気中で保管した鶏肉について、25℃
23 では7日目に死滅し、4℃で14日間以上、-20℃で45日間以上生残するとい
24 う報告(参照3)があり、常温保管より冷蔵・冷凍保管の方が生残性が高いと
25 考えられる。

26 一方で、食品中のカンピロバクターについては、冷凍によって菌数が低減す
27 ることが知られており、冷凍による菌数の低減効果は表2のとおり、部位、冷
28 凍温度及び保管期間によって異なり、0.56～3.39logCFUの菌数低減が認めら
29 れている。冷蔵による菌数の低減効果については、0.31～0.81 logCFUとの報
30 告もあるが、顕著な低減を認めないとした報告が多く、低減効果があっても1
31 logCFU以下の微量であると考えられる。

表2 鶏肉への接種実験による冷凍保管等によるカンピロバクター菌数の変動

(単位：logCFU)

食品	処理	温度	期間	低減量(log)	出典
鶏皮	冷凍	-18℃	32日	2.2	参照4
鶏肉浸出液	冷凍	-18℃	32日	1.5	参照4
鶏とたい	浸漬冷却後冷凍	-20℃	31日	0.65	参照5
鶏とたい	噴霧冷却後冷凍	-20℃	31日	1.57~2.87	参照5
鶏とたい	冷凍	-20℃	3週間	2	参照6
鶏挽肉	冷凍	-20℃	2週間	0.56~1.57	参照7
鶏皮	冷凍	-20℃	2週間	1.38~3.39	参照7
鶏皮	冷凍	-20℃	48時間	2~3	参照8
鶏手羽	冷凍	-30℃	72時間	1.8	参照9
鶏とたい	冷蔵	3℃	7日	顕著な低減なし	参照5
鶏挽肉	冷蔵	4℃	3日	0.34	参照7
鶏皮	冷蔵	4℃	3日	0.31	参照7
鶏挽肉	冷蔵	4℃	7日	0.81	参照7
鶏皮	冷蔵	4℃	7日	0.63	参照7
鶏皮	冷蔵	4℃	48時間	顕著な低減なし	参照8
鶏手羽	冷蔵	5℃	25週	ほぼ一定	参照9

また、鶏肉中の *C. jejuni* の凍結下での生残性については、主に凍結・解凍時に菌数の減少が起こり、解凍せずに冷凍状態で保存する場合には菌数の減少がわずかであることが示されている。(参照10、11) そのため、冷凍処理のみによって殺菌することはできないものと考えられる。

ウ 食品中での加熱抵抗性

C. jejuni のD値(最初存在していた菌数を1/10に減少させるのに要する加熱時間を分単位で表したもの)は表3のとおりであり、加熱処理に比較的感受性があることから、通常の加熱調理で十分な菌数の低減が可能であると考えられる。

表3 *C. jejuni* のD値

食品	温度	D値(分)
角切りラム肉	50℃	5.9~13.3
加熱調理鶏肉	55℃	2.12~2.25
加熱調理鶏肉	57℃	0.79~0.98
角切りラム肉	60℃	0.21~0.26

(出典：Microorganisms in Foods 5、参照1)

エ 感染源(本来の宿主)

カンピロバクターは多くのほ乳類や鳥類の消化管、生殖器、口腔内に常在し、いくつかの菌種では動物と人に病原性(牛の流産、羊の伝染性流産、人の食中毒など)を示す。(参照12) 鶏については、*C. jejuni* の腸管内定着によって軽度の下痢などを呈することはまれであり、養鶏段階での生産性にはほとんど影響を及ぼさないものと考えられる。

鶏におけるカンピロバクターの分離率は表4のとおり、最低値0%、最高値100%、中央値は50%の状況にあり、バラツキが大きいことが分かる。

表4 食鳥におけるカンピロバクターの分離率

(単位：羽)

検体	採材場所	感染率(%)	検体数	陽性数	備考	文献
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	0.0	60	0		参照13
ブロイラー盲腸内容 20g	20羽分を混和して1検体	4.2	144	6	農場陽性率 11.1%	参照14
ブロイラー腸管内容物	養鶏場、食鳥処理場	28.3	46	13		参照15
ブロイラー盲腸内容 0.1g	養鶏場	33.9	56	19	農場陽性率 33.9%	参照16
ブロイラー5羽の総排泄腔スワブを1検体とする	ブロイラー農場	36.4	66	24		参照17
ブロイラー総排泄腔スワブ	ブロイラー農場	41.0	454	186	農場陽性率 57.9%	参照18
ブロイラー盲腸	食鳥処理場	48.5	427	207		参照19
ブロイラー盲腸内容 5g	食鳥処理場	50.0	32	16		参照20
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	70.0	70	49		参照21
ブロイラー直腸便	養鶏場	72.9	1,068	778		参照22
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	73.0	63	46		参照23
ブロイラー盲腸内容	食鳥処理場	100.0	12	12		参照24
成鶏腸管内容物	養鶏場、食鳥処理場	32.8	341	112		参照15
成鶏盲腸便	食鳥処理場	80.0	35	28		参照25

農場に導入された時点の初生ヒナでは、カンピロバクターはほとんど検出されないが、週齢が加わることにより高くなるとされている。農場導入時にはカンピロバクター陰性であった鶏群が、飼育 2～3 週目で菌の排出が始まり、その後急速に感染が広がるとの報告がある。(参照26)

その要因としては、衛生害虫や飼育者、飼育者の履物、ドリンカーなどの鶏以外の養鶏場の飼育環境からもカンピロバクターが検出されており、これらを通じて鶏舎内の鶏へ急速に水平感染するものと考えられている。(参照27)

農場ごとのカンピロバクター陽性率は表5のとおり、最低値 11.1%、最高値 77.8%、中央値は 57.9%の状況にある。また、陽性農場中の食鳥のカンピロバクター陽性率については、表6のとおり、最低値 33.3%、最高値 99.5%、中央値は 84.5%という状況にあり、高率の感染状況が認められる。

農場におけるカンピロバクター対策としては、鶏の感染率を低減させることは重要であるが、汚染農場の感染率の高さを考慮すれば、農場のカンピロバクター汚染率を低減させる方がより効果的な対策と考えられる。

表5 農場ごとのカンピロバクター陽性率

(単位：検査数・陽性数；農場、陽性率；%)

検体	検査数	陽性数	陽性率	備考
ブロイラー盲腸内容	18	2	11.1	参照14
ブロイラー盲腸内容	56	19	33.9	参照16
ブロイラー総排泄腔スワブ	38	22	57.9	参照18
ブロイラー盲腸内容	23	17	73.9	参照28
ブロイラー盲腸内容	20	15	75.0	参照22
鶏盲腸内容	9	7	77.8	参照29
育成鶏糞便	331	130	39.3	平成18年度動物由来感染症調査成績

表6 汚染農場の食鳥のカンピロバクター陽性率

(単位：羽数)

検査数	陽性数	陽性率	文献
18	6	33.3%	参照14
113	77	68.1%	参照16
220	186	84.5%	参照18
99	91	91.9%	参照28
664	661	99.5%	参照22

鶏の腸管内容物におけるカンピロバクターの菌数は、表7のとおりであり、菌数(中央値)は $10^5 \sim 10^6 / g$ となっている。カンピロバクターは市場流通(冷蔵)する鶏肉中で増殖することが困難であり、食鳥処理段階以降では菌数の増加が起こらないことから、農場段階で菌数の低減を図ることも必要であるが、食鳥処理段階以降で菌数低減を図ることがより効果的な対策と考えられる。

表7 食鳥におけるカンピロバクターの感染菌数

(単位：羽)

検体	検体数	菌数 (/g)									文献番号
		-	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	
ブロイラー	12	0	0	1	3	1	6	0	0	0	参照24
成鶏	35	7	1	4	5	15	1	2	0	0	参照25
鶏	128	51	1	2	1	5	12	34	22	0	参照29
食鳥	162	37	7	10	12	17	16	38	24	1	参照28

(2) 対象食品

ア 鶏肉の需給量

鶏肉消費量は表8のとおり、減少傾向で推移しているが、国内生産量は微増傾向で推移している。輸入は減少傾向で推移しており、2006年度では鶏肉の国内生産は鶏肉供給量の約8割となっている。(参照30)

表8 鶏肉需給の推移(年度)

(骨付きベース、単位：千t)

区分	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
生産	1,216	1,229	1,239	1,242	1,293	1,340
輸入	566	508	442	371	443	347
消費	1,758	1,744	1,706	1,615	1,684	1,708

資料：農林水産省「畜産物流通統計」、財務省「日本貿易統計」、(独)農畜産業振興機構「食肉の保管状況調査」

食肉供給量(国内生産量と輸入量の合計)のうち鶏肉の占める割合は、表9のとおり3割強を占めており、微増の状況にある。(参照31)

表9 食肉需給の推移(年度)

(単位：千t)

区分	2004年	2005年	2006年
肉類計	5,556	5,748	5,511
鶏肉	1,803	1,972	1,929
鶏肉の割合	32%	34%	35%

資料：農林水産省総合食料局『食糧需給表』

食鳥処理後の製品生産量は表10のとおり、2003年から横ばい状態に推移し、2006年には約115万tとなっており、そのうちブロイラー鶏（肉用若鶏）由来製品の占める割合は、約91%となっている。（参照32、33、34、35）

表10 食鳥製品生産量（と体・中抜き及び解体品）

区分	2003年	2004年	2005年	2006年
肉用若鶏	982,335	992,462	1,005,327	1,053,891
成鶏	79,697	77,947	78,052	78,545
その他肉用鶏	18,846	17,352	17,753	15,894
その他食鳥				2,736
合計	1,080,878	1,087,761	1,101,132	1,151,066

※2003年～2005年はその他肉用鶏とその他食鳥の区別なし

家計調査に基づく食肉の年間購入数量は表11のとおりであり、鶏肉が占める割合は3割前後となっている。また、平均世帯人員から一人一日当たりの消費量を求めると、2006年で12.8gとなっている。（参照36）

表11 1世帯当たりの食肉購入数量（農林漁家世帯を除く）

区分	2003年	2004年	2005年	2006年
牛肉	8.0	7.1	7.2	6.9
豚肉	16.4	17.3	17.3	17.1
鶏肉	11.6	10.9	11.6	11.9
合びき肉	1.6	1.7	1.7	1.7
他の生鮮肉	1.8	1.6	1.7	1.8
鶏肉割合(%)	30	28	35	30
平均世帯人員	3.21	3.19	2.57	2.55
鶏肉g/人日	9.9	9.4	12.4	12.8

資料：総務省「家計調査」

食肉需給の推移、鶏肉需給の推移及び家計調査等から、食肉のうち鶏肉が3割強を占めていることがわかり、鶏肉の対策が重要であること、特に、国内産鶏肉の対策が重要であることが伺われる。

イ 鶏肉消費に至る農場から消費までの段階

カンピロバクターは流通以降の段階では菌数の増加が起らず、汚染率の増加は、主に交差汚染によるものと考えられている。

農場から消費までの鶏肉の一般的なフードチェーンを処理・加工段階／工程ごとに整理したものが表12である。また、各段階／工程の特性に基づきカンピロバクター菌数・汚染率の増減の状況を同表に整理している。

なお、輸入鶏肉については、食肉処理段階以降で当該フードチェーンに入ってくるものである。

1
2

表 1 2 鶏肉の処理・加工段階／工程

段階	工程・説明	菌数	汚染率	備考
農場	飼育	増加	増加	
輸送	トラック輸送	—	増加	ケージ詰め (6~8羽/ケージ)
食鳥 処理	生鳥受入	—	—	通常、当日早朝搬入、当日処理
	とさつ・放血	—	—	
	湯漬け	減少	—	高温湯漬け (55℃以上) による減数
	脱羽	—	増加	脱羽機による交差汚染
	頭・足除去	—	—	
	内臓摘出	増加	増加	腸管破損による汚染
	内外洗浄	減少	—	洗浄による減数
	冷却	減少	増加	冷却水による希釈、交差汚染
	水切り	—	—	
	食肉 処理	上肢・下肢分割	—	増加
手羽解体		—	増加	交差汚染
もも解体		—	増加	交差汚染
ささみ取り		—	増加	交差汚染
袋詰め		—	—	
冷蔵		—	—	
流通	冷蔵トラック運搬	—	—	
小売	小分け・分割・包装	—	増加	交差汚染
	冷蔵・冷凍販売	—	—	
消費	冷蔵保管	—	—	他食材への交差汚染
	加熱調理	減少	—	加熱による減数、他食材への交差汚染
	喫食			

3 注：各段階での増減は、農場・輸送では鶏個体単位、食鳥処理ではとたい単位、食肉処理では部分
4 肉単位、流通では包装単位、小売・消費では部分肉単位での増減について記載
5 ※ 食鳥処理は中抜き方式について記載
6

7 国内で飼養された食鳥がとさつ・解体される食鳥処理場について整理すれば、大規模食鳥処理場（年間 30 万羽以上の処理）と認定小規模食鳥処理場（年
8 間 30 万羽未満の処理）に大別される。
9

10 また、現在行われている食鳥処理の方式については、中抜き方式と外剥ぎ
11 方式（とたい解体方式）とに大別され、各処理場ごとの処理状況は表 1 3 の
12 とおり、中抜き方式が 86.7%、外剥ぎ方式が 12.9%となっている。
13

表 1 3 処理方式別羽数割合

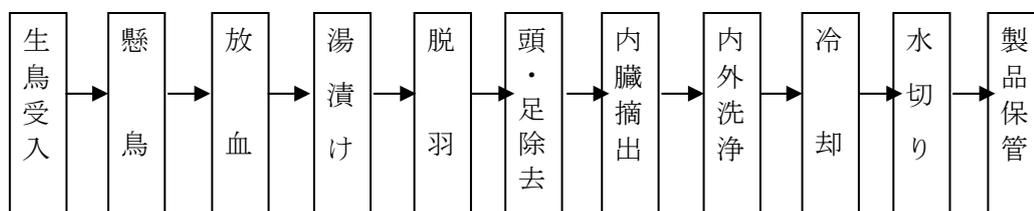
区 分	単位：%			合 計
	ブロイラー	成 鶏	その他	
大規模食鳥処理場	(87.7)	(7.3)	(0.7)	(95.7)
中抜き方式	81.8	3.0	0.0	84.8
外剥ぎ方式	5.8	4.3	0.7	10.8
両方	0.1	0.0	0.0	0.1
認定小規模食鳥処理場	(1.1)	(3.0)	(0.3)	(4.4)
中抜き方式	0.5	1.3	0.1	1.9
外剥ぎ方式	0.6	1.4	0.1	2.1
両方	0.0	0.1	0.0	0.2
その他	0.0	0.2	0.1	0.2

(出典：厚生労働省データから作成)

16
17
18 中抜き方式と外剥ぎ方式の工程フロー図は図 1 のとおりであり、中抜き方
19 式は内臓摘出後にとたいの洗浄・冷却を行うのに対して、外剥ぎ方式ではとた
20 いの洗浄・冷却後に解体を行い、最後に内臓を摘出する方式である。

食鳥処理の 10%強を占める外剥ぎ方式についてはデータが少ないことから、処理羽数の 85%強を占める中抜き方式を中心にまとめていくこととする。

【中抜き方式】



【外剥ぎ方式】

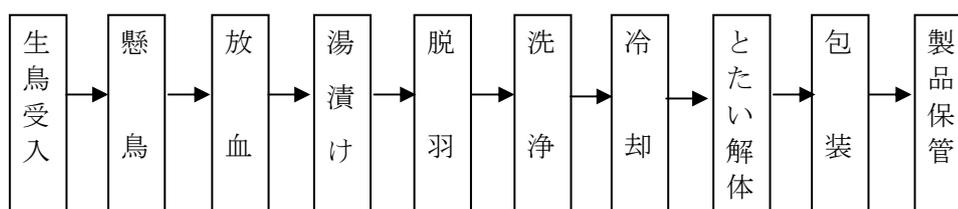


図1 中抜き方式と外剥ぎ方式（とたい解体方式）による食鳥処理工程

食鳥処理工程から食肉処理工程まで、食鳥とたい等の *C. jejuni* 汚染状況の推移を追った調査では、表 1 4 のとおり、汚染農場である R 農場由来の食鳥については、処理後の中抜きとたい及び食肉処理工程で各ラインの汚染が確認されている。一方、非汚染農場 I 農場由来の食鳥については、処理後の中抜きとたい及び食肉処理工程で各ラインの汚染が認められていない。(参照 1 4)

従って、汚染農場の鶏の処理では、カンピロバクターによる鶏肉の汚染を完全に防止することができないことが伺われる。

表 1 4 食鳥処理・食肉処理工程における *C. jejuni* 汚染状況 (単位: 羽)

農場	盲腸内容物	湯漬け水		とたい洗浄液	チラー水
		第1(50℃)	第2(60℃)		
R農場	4/5	15/15	0/1	15/15	ND
I農場	0/5	NT	NT	0/15	ND

農場	ふき取り						部分肉
	もも肉ライン			むね肉ライン			
	まな板	包丁	手袋	まな板	包丁	手袋	
R農場	2/5	0/5	2/5	1/5	0/5	1/5	5/5
I農場	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5

全国的な調査としては、1996年に全国食肉衛生検査所協議会が行った全国の食鳥処理場における食鳥とたいのふきとり調査結果があり、カンピロバクター陽性となった施設は表 1 5 のとおり、ブロイラーを処理する食鳥処理場では 80 施設中 25 施設、成鶏を処理する食鳥処理場では 31 施設中 14 施設であった。

表 1 5 食鳥とたいのカンピロバクター汚染率

(単位：施設数)

試料	採材場所	汚染率 (%)	施設数	陽性数	備考	文献番号
ブロイラー (5 検体)	食鳥処理場	31.0	80	25	3羽分で1検体	参照 3 7
成鶏 (5 検体)	食鳥処理場	45.0	31	14	3羽分で1検体	参照 3 7

ウ 鶏肉の汚染率

小売店で採材された国産鶏肉の汚染率は表 1 6 のとおりであり、最低値 32%、最高値 96%、中央値 75% (平均値 65.8%) と高率の汚染状況にある。

一方、外国産鶏肉については、16%、20%と国産鶏肉より低い状況にあるが、原産国における汚染が少なかったのか、凍結状態で流通された結果、菌数が減少したため、検出できなくなったのかについては明確になっていない。

従って、小売店においては、汚染率の高い鶏肉と低い鶏肉の交差汚染を防止するための管理の徹底が重要であることがわかる。

表 1 6 鶏肉のカンピロバクター汚染率

(単位：羽)

試料	採材場所	汚染率 (%)	検体数	陽性数	備考	文献番号
国産鶏肉 25g	県内小売店で購入	32.0	50	16		参照 3 8
国産生鶏肉 25g	市内小売店で購入	49.0	100	49		参照 3 9
国産鶏肉 25g	4 県市販	75.0	128	96		参照 4 0
国産市販鶏肉 25g	小売店	78.2	55	43	定量培養 (MPN)	参照 4 1
国産鶏肉 25g	小売店	96.0	50	48		参照 4 2
合計		65.8	383	252		
輸入鶏肉 25g	県内卸売市場	16.0	100	16		参照 4 2
外国産冷凍鶏肉 25g**	食肉処理・食肉販売施設	20.0	5	1		参照 4 3

※未開封の合成樹脂製袋詰め原料から無菌的に採取

食肉処理施設又は食肉販売店で採材された国産鶏肉 (未開封の合成樹脂製袋詰め原料から無菌的に採取) の汚染率データは表 1 7 のとおりであり、食鳥処理・食肉処理直後の製品について 80%以上の高率の汚染状況にあることがわかる。

表 1 7 鶏肉のカンピロバクター汚染率

(単位：羽)

試料	採材場所	汚染率 (%)	検体数	陽性数	備考	文献番号
国産チルド鶏肉 25g	食肉処理・食肉販売施設	81.0	16	13		参照 4 4
国産チルド鶏肉 25g	食肉処理・食肉販売施設、そう菜製造施設、飲食店	83.3	36	30		参照 4 5
国産チルド鶏肉 25g	食肉処理・食肉販売施設	94.1	17	16		参照 4 3

鶏内臓の汚染率は表 1 8 のとおりであり、最低値 14.3%、最高値 100%、中央値 49.4% (平均値 44.9%) の状況にある。鶏肉の汚染率と比較して、鶏

1 内臓の汚染率（中央値）は低くなっているが、鶏肉と同様に対応が必要である
2 ことがわかる。

3
4 表 1 8 鶏内臓等のカンピロバクター汚染率

5 (単位：羽)

試料	採材場所	汚染率(%)	検体数	陽性数	備考	文献番号
ブロイラー肝臓	食鳥処理場	14.3	28	4		参照 4 6
ブロイラー肝臓実質	食鳥処理場	33.3	81	27		参照 4 7
鶏レバー25g	県内小売店	46.2	13	6		参照 4 8
ブロイラー検査内臓	食鳥処理場	49.4	83	41	肝臓、胆汁を含む	参照 4 7
鶏筋胃 25g	県内小売店	50.0	12	6		参照 4 8
鶏レバー25g	小売店	66.1	56	37	定量培養(MPN)	参照 4 9
生砂ずり 25g	飲食店	100.0	3	3	納入原料の検査	参照 5 0
合計		44.9	276	124		

6
7 小売店で採材された国産鶏肉の汚染菌数データは表 1 9 のとおりであり、
8 鶏肉 100g 当たりの中央値は<1,000 であり、輸入鶏肉については中央値が<15
9 の状況にある。汚染率と同様、原産国における汚染が少なかったのか、凍結
10 状態で流通された結果、菌数が減少したため、検出できなくなったのかにつ
11 いては明確になっていない。

12
13 表 1 9 鶏肉のカンピロバクター汚染菌数

14 (単位：羽)

検体	検体数	菌数 (/100g)					文献番号
		<15	10 ¹	10 ²	10 ³	>5, 500	
国産生鮮鶏肉 25g	49	0	11	17	14	7	参照 3 9
国産生鮮鶏肉 25g	128	32	29	37	26	4	参照 4 0
国産生鮮鶏肉 25g	30	3	7	10	10	0	参照 5 1
国産生鮮鶏肉 25g	50	2	8	19	18	3	参照 4 2
輸入鶏肉 25g	100	84	14	2	0	0	参照 4 2

15
16
17 (3) 宿主(ヒト)

18 ア 食中毒の発生状況

19 2001 年～2006 年の食中毒の発生状況は表 2 0 のとおり、年間の事件数は
20 500 件程度、患者数は 2,000～3,000 程度で推移しており、一事件当たりの患
21 者数は 5 人程度と少ない状況にある。カンピロバクター食中毒が食中毒統計
22 に計上されることとなった 1983 年以降、死亡事例は認められていない。当
23 該食中毒は、散発事例が多く、集団発生事例が少ないのが特徴となっている。

24
25 表 2 0 カンピロバクター食中毒の年次別発生状況

26 (単位：人)

年次	事件数	患者数	死者数	患者数/事件
2001 年	428(1)	1,880(5)	0	4.4
2002 年	447(1)	2,152(5)	0	4.8
2003 年	490(1)	2,627(4)	0	5.4
2004 年	558(1)	2,485(4)	0	4.5
2005 年	645(1)	3,439(3)	0	5.3
2006 年	416(2)	2,297(2)	0	5.5

※()内は食中毒統計上の順位

2001年～2006年の食中毒の施設別発生状況は表2-1のとおり、原因施設が判明した事件の割合は上昇しているが、判明していない事件は6～8割を占めている。

原因施設が判明した事件のうち、飲食店が約80%を占め最も多い状況にあり、集団給食施設が約8%、家庭が約4%という発生状況にある。

散発事例が多いこと及び判明した原因施設では飲食店が最も多い状況にあることから、家庭と飲食店を中心とした対策が重要であることがわかる。

表2-1 カンピロバクター食中毒の原因施設別発生状況（事件数ベース）
（単位：％）

年次	飲食店	集団給食	家庭	その他	不明
2001年	14.5(79.5)	1.4(7.7)	2.1(11.5)	0.2	81.8
2002年	17.7(78.2)	2.2(9.9)	1.8(7.9)	0.9	77.4
2003年	21.8(86.3)	2.9(11.3)	0.0	0.6	74.7
2004年	16.7(83.8)	1.6(8.1)	0.9(4.5)	0.7	80.1
2005年	24.2(84.8)	2.6(9.2)	0.5(1.6)	1.2	71.5
2006年	33.2(86.8)	2.4(6.3)	1.0(2.5)	1.7	61.8
合計	21.3(83.9)	2.2(8.7)	1.0(3.8)	0.9	74.6

※()内は原因施設判明事件中の割合

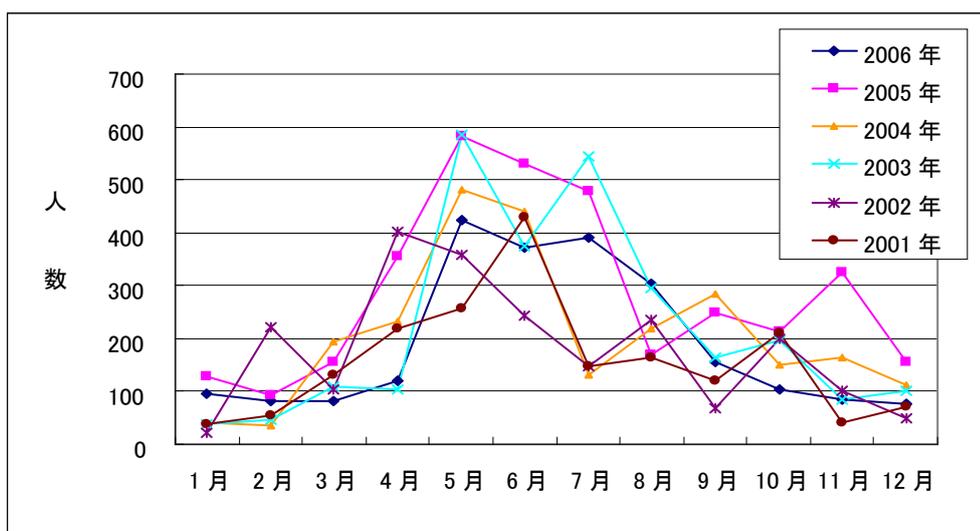


図2 カンピロバクター食中毒月別発生状況(患者数、2001～2006年)

2001～2006年の同食中毒患者数の月別推移は図2のとおりであり、5月～9月に発生のピークがあり、この期間は1事件当たりの患者数が多いという一般的な食中毒と同様の傾向があるものの、年間を通じて一定の発生が認められている。

イ 食中毒の症状

摂食後1～7日（平均3日）で、下痢、腹痛、発熱、頭痛、全身倦怠感などの症状が認められ、ときに嘔吐や血便なども認められる。

下痢は1日4～12回にもおよび、便性は水様性、泥状で膿、粘液、血液を

1 混ずることも少なくない。

2 感染後約1週間にわたり排菌が見られ、回復しても抗生物質による治療を
3 受けない場合には数週間排菌が認められている。

4
5 **ウ 用量反応に関する知見**

6 用量反応に関する報告は Black らの文献（参照5 2）のみであり、その結
7 果は表2 2のとおりである。また、Robinson の人体投与実験報告によれば、
8 C. jejuni を500個牛乳に加えて飲んだところ下痢と腹痛を発症したとの報告
9 を行っていることから、10²オーダー以下の低用量で高率の発症が認められる
10 ものと考えられる。

11 表2 2 健康成人への C. jejuni A3249 株投与の臨床結果

12 (単位：数；人数、割合；%、回数；回)

用量	ボランティア人数			ボランティアの割合			平均	
	総数	発熱者数	下痢発症数	下痢又は発熱者数	便培養陽性	水様便回数	下痢便量(ml)	
8×10 ²	10	1	1	10	50	2.0	106	
8×10 ³	10	0	1	10	60	4.0	158	
9×10 ⁴	13	2	6	46	85	5.3	533	
8×10 ⁵	11	0	1	9	73	4.0	302	
1×10 ⁶	19	2	1	11	79	16.0	1574	
1×10 ⁸	5	0	0	0	100	—	—	
1×10 ^{8*}	4	0	2	50	100	2.5	388	
小計	72	5	12	18	75	33.8	509	

14
15 **エ 感受性集団**

16 都市立感染症指定医療機関（旧都市立伝染病病院）に2001～2005年にカン
17 ピロバクター腸炎で入院した患者397例の年齢・性別分布は表2 3、表2
18 4のとおり、0～9歳が28%、10～19歳が25%、20～29歳が29%と多く、
19 30歳以上は少なかった。また、20～29歳では、その28%が海外で感染した
20 事例であった。性別では男性の方がやや多いという状況であった。（参照5 3）

21 表2 3 C.jejuni/coliが検出された入院症例の年齢分布(2001～2005年)

22 (単位：人)

年	0～9歳	10～19歳	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳	70歳～	合計
2001年	19	11	8 (4)	2 (2)	1 (1)	2 (1)	2 (1)	—	45 (9)
2002年	23 (1)	21 (2)	22 (8)	5 (1)	1	1	2	1	76 (12)
2003年	24	8	23 (7)	7 (4)	2	2 (1)	—	2	68 (12)
2004年	14	33 (2)	26 (7)	8 (2)	3	2	2 (1)	4	92 (12)
2005年	31	27	35 (6)	12 (3)	1	4	2	4	116 (9)
計	111 (1)	100 (4)	114 (32)	34 (12)	8 (1)	11 (2)	8 (2)	11	397 (54)

24 ※ ()：輸入例再掲

表 2 4 *C.jejuni/coli* が検出された男女の入院症例(2001～2005 年)
(単位：人)

年	男性		女性		合計	
2001 年	31	(8)	14	(1)	45	(9)
2002 年	40	(5)	36	(7)	76	(12)
2003 年	39	(8)	29	(4)	68	(12)
2004 年	47	(4)	45	(8)	92	(12)
2005 年	63	(4)	52	(5)	115	(9)
計	220	(29)	176	(25)	396	(54)

エ 合併症

合併症として敗血症、肝炎、胆管炎、髄膜炎、関節炎、ギラン・バレー症候群(Guillan-Barre Syndrome、GBS)、フィッシャー症候群 (Miller-Fischer Syndrome、MFS) などを起こすことがある。

GBS は、急激に筋力低下が発症・進行する、運動神経障害優位の末梢性多発神経炎である。ポリオの減少した現在、最も多く見られる急性弛緩性麻痺疾患である。その頻度は人口 10 万人当たり年間 1～2 人である。大部分の患者では麻痺は軽快するが、中には呼吸筋の麻痺により人工呼吸を必要とする症例もあり、約 15～20%には何らかの後遺症が残るといわれている。MSF は、急性に発症する外眼筋麻痺、運動失調及び深部腱反射消失を三徴とする疾患で、経過中に四肢麻痺を呈して GBS に移行することがあり、GBS の近縁疾患と考えられている。(参照 5 4)

(4) 食中毒原因食品の分析

カンピロバクター食中毒のうち原因食品が判明していない食中毒事例は、表 2 5 のとおり減少傾向にあるものの、2006 年においても全体の 60%を超える状況にあり、微生物を原因とする食中毒の中では高いことがこの食中毒の一つの特徴である。

原因食品が特定され難い理由は、カンピロバクター食中毒の潜伏期間が 1～7 日 (平均 3 日) と長いために、調査時に既に原因食品が消費又は廃棄されていること並びに食品中の菌が死滅している場合が多いためと考えられている。(参照 5 5)

表 2 5 原因食品の判明していない食中毒の割合 (事件数ベース)
(単位：%)

2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	合計
85.5	81.2	76.8	82.8	73.6	65.4	77.6

食中毒統計に基づく 2001～2006 年の原因食品別カンピロバクター食中毒発生状況 (件数) は表 2 6 に示すとおりである。

1
2

表 2 6 原因食品別発生状況 (事件数)

(単位: 件数)

原因食品の分類	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	合計
肉類及びその加工品	(32)	(41)	(48)	(34)	(70)	(55)	(280)
鶏レバー刺し 他	0	1	3	1	7	2	14
鶏刺し 他	14	10	12	3	17	10	66
鶏たたき	1	1	2	2	2	1	9
鶏ユッケ	0	1	2	0	1	1	5
鶏わさ 他	0	2	2	6	2	1	13
鶏カルパッチョ	0	0	0	1	0	0	1
鶏肉料理 他	5	17	13	12	13	19	79
牛レバー刺し 他	0	1	8	3	15	13	40
焼肉	3	2	0	1	4	6	16
バーベキュー 他	0	0	1	0	2	0	3
その他食肉料理	9	6	5	5	7	2	34
野菜及びその加工品	1	0	0	0	1	1	3
卵類及びその加工品	0	1	1	1	1	0	4
複合調理食品	2	1	3	0	4	0	10
その他・食品特定	0	3	1	1	2	3	10
その他・食事特定	(27)	(38)	(61)	(60)	(92)	(85)	(363)
鶏レバー刺しを含む	1	1	2	0	2	2	8
鶏刺しを含む	2	3	1	4	6	6	22
鶏わさを含む	0	0	0	0	1	1	2
鶏たたきを含む	0	1	2	0	1	0	4
鶏の生食を含む	0	0	0	0	0	1	1
鶏肉料理を含む	4	8	17	7	7	13	56
牛レバー刺しを含む	2	0	2	1	0	3	88
焼肉を含む	0	1	3	5	6	5	20
バーベキューを含む	2	0	1	3	3	2	1111
食肉を含む	0	0	1	1	3	2	7
その他、不明	16	24	32	39	63	50	224
不 明	366	363	377	462	475	272	2,315
総 計	428	447	491	558	645	416	2,985

3

4

5

6

7

8

9

10

11

原因食品別発生状況の表に記載された事件のうち、原因食品が判明したものについてまとめたものが表 2 7 である。鶏肉料理を含む食事が原因食品と判明した事例は、原因食品判明事例の約 4 割を占めており、そのうち鶏刺し、鶏レバー刺しなどの鶏肉の生食又は加熱不十分と考えられる料理を含む食事は約 5 割を占めている。

表 2 7 原因食品判明事例に対する鶏肉料理を含む食事の割合

(単位: %)

区分	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	合計
鶏肉料理	43.5	53.6	49.1	37.5	34.7	39.6	41.8
生食	66.7	44.4	46.4	47.2	66.1	43.9	51.8

12

13

14

2 問題点の抽出

現状及び問題点については、ハザードに関連する情報として、前節にて4項目に整理したところであるが、農場から消費までのフードチェーンの各段階に沿って、現状から抽出される問題点を以下のとおり再整理した。

(1) 農場段階

- ・ 農場内でのカンピロバクター汚染が起これば、急速に鶏群に感染が広がり、汚染農場での感染率は高率となるため、農場自体の汚染防止が重要であること。
- ・ カンピロバクターの増殖は食鳥処理以後の段階ではほとんど起こらないことから、鶏肉汚染の原因となる生鳥の保菌数を低減させることを可能な限り低減させる必要があること。

(2) 食鳥処理・食肉処理段階

- ・ 感染鶏を処理する場合、食鳥処理・食肉処理段階では、体表や糞便中のカンピロバクターの食鳥とたい・食鳥肉への交差汚染を完全に防止することは困難であること。
- ・ カンピロバクターの増殖は食鳥処理以後の段階ではほとんど起こらないことから、冷却水への塩素添加管理の徹底など食鳥処理段階で菌数を低減させる処理を徹底し、菌数の低減を図ることが重要であること。

(3) 流通・小売段階

- ・ 小売店においては、汚染率の高い鶏肉と低い鶏肉の交差汚染を防止するため、衛生管理の徹底が重要であること。

(4) 調理・喫食段階

- ・ 原因食品が判明した食中毒では、鶏肉料理を含む食事、特に生食（加熱不十分を含む）が多いことから、当該喫食方法への対策を講ずることが重要であること。
- ・ 原因施設が判明したものでは、飲食店が約8割を占めることから、当該施設での対策を講ずることが重要であること。

(5) その他

- ・ 現在得られる用量反応からは、 10^2 オーダー以下の低用量でも高い発症率が認められていることから、可能な限り汚染菌数を低減させることが重要であること。
- ・ 海外で感染した事例の多い20歳台を別にすると、0～19歳の入院例が多いことから、特定の感受性集団の存否について検討する必要があること。
- ・ 重篤な症状を呈するGBSなどの合併症との関連について検討する必要があること。

3 想定される対策の設定

定量的手法を用いた解析を行うため、前節にて整理した問題点への対策として、以下のとおり想定される対策を設定した。

1 (1) 農場段階

2 ① 農場汚染率を低減させるための衛生管理の強化

3 (2) 食鳥処理・食肉処理段階

4 ① 汚染鶏・非汚染鶏を処理する食鳥処理場の時間的区分

5 ② 冷却水の塩素濃度管理等の菌数低減策のための衛生管理の徹底

6 (3) 調理・喫食段階

7 ① 生食の制限等鶏肉料理を調理する際の加熱の徹底

8 ② 調理器具・手指を介する非加熱食品への交差汚染防止の徹底

9
10 なお、データの欠如等によって上記解析を行うことのできない項目については、
11 後段で別途整理することとする。
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

27 <参照>

- 28
29 1 ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for
30 Foods. 4 Campylobacter:Micro-organisms in foods 5 Characeristics of
31 Microbial Pathogens. Kluwer Academic/Plenum Publichers,New
32 York,1996,p.45-65.
33 2 ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for
34 Foods. 2 Poultry and poultry products:Micro-organisms in foods 6
35 Microbial ecology of food commodities. An Aspen Publication Aspen
36 Publicshers, Inc. Gaithersburg, Maryland,1998, p.75-129
37 3 大畑克彦, 山崎史恵, 佐原啓二, 大村正美, 増田高志, 堀 歩 他. バーベキ
38 ュー料理に起因するカンピロバクター食中毒の予防に関する研究. 静岡県衛生
39 環境センター報告. 36. 1-6. 1993.
40 4 Birk T. 他. A Comparative Study of Two Food Model Systems To Test the
41 Survival of Campylobacter jejuni at -18°C. Journal of Food Protection,
42 2006 Vol.69, No.11, Nov., p.2635-2639.
43 5 Georgsson F. 他. The influence of freezing and duration of storage on
44 Campylobacter and indicator bacteria in broiler carcasses. Food
45 Microbiology 2006, 23, 677-683.
46 6 Sandberg M. 他. Survival of Campylobacter on Frozen Broiler Carcasses
47 as a Function of Time. Journal of Food Protection, 2005 Vol.68, No.8, Aug.,

- 1 1600-1605.
- 2 7 Bhaduri. S. & Cottrell B. . Survival of Cold-Stressed *Campylobacter jejuni*
3 on Ground Chicken and Chicken Skin during Frozen Storage. *Appl.*
4 *Environ. Microbiol.* 2004, Dec. , 7103-7109.
- 5 8 Solow B. T. . Effect of Temperature on Viability of *Campylobacter jejuni*
6 and *Campylobacter coli* on Raw Chicken or Pork Skin. *Journal of Food*
7 *Protection*, 2003, Vol.66, No.11, November , 2023-2031.
- 8 9 Zhao T. 他 . Reduction of *Campylobacter jejuni* on Poultry by
9 Low-Temperature Treatment. *Journal of Food Protection*, 2003, Vol.66,
10 No.4, 652-655.
- 11 1 0 小野一晃, 安藤陽子, 川森文彦, 尾関由姫恵, 柳川敬子. 冷凍保存鶏肉におけ
12 る *Campylobacter jejuni* の生存性とパルスフィールド・ゲル電気泳動法によ
13 る分離菌株の遺伝子解析. *日食微誌*,2005,vol.22,no.2,59-65.
- 14 1 1 Franklin Georgsson ;Asmundur E. porkelsson;Margret Geirsdottir;Jarle
15 Reiersen;Norman J. Stern. The influence of freezing and duration of
16 storage on *Campylobacter* and indicator bacteria in broiler carcasses. *Food*
17 *Microbiology*, 2006, 23, 677-683.
- 18 1 2 見上彪監修. *カンピロバクター属と感染症：獣医微生物学* 第2版. 文永堂出
19 版, 東京, 2003, p.82-84.
- 20 1 3 田村純子 他. ブロイラーのバンコマイシン耐性腸球菌、サルモネラ、カンピ
21 ロバクター保菌状況調査. 食鳥肉衛生技術研修会・衛生発表会資料 2007, 1.
- 22 1 4 田中瑞穂 他. 食鳥処理場の処理・加工工程における *Campylobacter* 属菌汚染
23 実態調査. 北海道室蘭保健所.
- 24 1 5 伊藤武 他. ニワトリにおけるカンピロバクターの保菌状況ならびに本菌の
25 排菌推移及び養鶏場の環境における本菌汚染状況について. *感染症学雑誌*,
26 1985, 第 59 卷, 第 2 号, 86-93.
- 27 1 6 Chuma T. 他. Analysis of Distribution of *Campylobacter jejuni* and
28 *Campylobacter coli* in Broilers by Using Restriction Fragment Length
29 Polymorphism of Flagellin Gene. *J. Vet. Med. Sci.* , 1997, 59(11),
30 1011-1015.
- 31 1 7 市川憲一 他. ブロイラー農場における HACCP 方式導入のための調査. *鶏病*
32 *研報*, 1998, Vol.34, No.4, 245-251.
- 33 1 8 平田和則 他. ブロイラー鶏のカンピロバクター保菌状況調査と間接蛍光抗
34 体法による抗体検出. *鶏病研報*, 1990, Vol.26, No.2, 100-105.
- 35 1 9 布留川洋. 管内食鳥処理場に搬入されたブロイラーにおけるカンピロバク
36 ター保菌状況とその特徴について. 食鳥肉衛生技術研修会・衛生発表会資料 2006,
37 1.
- 38 2 0 森田幸雄 他. 家畜及び市販ひき肉における *Arcobacter*、*Campylobacter*、
39 *Salmonella* の分布状況. *日獣会誌*, 2004, 57, 393-397.
- 40 2 1 伊豆一郎 他. ブロイラーと体のカンピロバクター及びサルモネラ汚染に対
41 する湯漬及び脱羽処理の影響調査. 食鳥肉衛生技術研修会・衛生発表会資料
42 2007, 2.
- 43 2 2 Ono K. & Yamamoto K. Contamination of meat with *Campylobacter*
44 *jejuni* in Saitama, Japan. *Int. J. Food Microbiol.* 1999, 47, 211-219.
- 45 2 3 漆畑健 他. 鶏及び豚胆汁中における食中毒菌の保有状況. 食鳥肉衛生技術研
46 修会・衛生発表会資料 2002, 12.

- 1 2 4 金井香純 他. 食鳥処理工程の変更によるカンピロバクター制御への効果に
2 ついて. 食鳥肉衛生技術研修会・衛生発表会資料 2006, 3.
- 3 2 5 荒木規子 他. 成鶏処理の大規模食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染
4 の定量的調査. 食鳥肉衛生技術研修会・衛生発表会資料 2003, 9.
- 5 2 6 鶏病研究会. 生産現場におけるカンピロバクター汚染実態とその対策. 鶏病研
6 報, 2001, Vol.37, No.4, 195-216.
- 7 2 7 高木昌美. 鶏におけるカンピロバクター汚染. 鶏病研報, 2002, Vol.38S,
8 25-34.
- 9 2 8 品川邦汎. 食鳥処理場カット室内におけるカンピロバクター汚染状況と保菌
10 ロットとの関係についての研究. 厚生科学研究費補助金平成 15 年度分担研究
11 報告書
- 12 2 9 長谷川 専 他. カンピロバクターによる生鶏肉の食中毒の定量的リスクア
13 セスメントモデルの開発. 平成 19 年度食品健康影響評価技術研究分担研究報
14 告書.
- 15 3 0 農林水産省生産局畜産部食肉鶏卵課. 食肉鶏卵に関する最近の情勢について.
16 2007 . <http://www.maff.go.jp/lin/pdf/07-08meguru-shoku.pdf> (参 照
17 2007-12-05) .
- 18 3 1 農林水産省大臣官房統計部. ポケット農林水産統計 平成 19 年版. 2007.
19 p304.
- 20 3 2 農林水産省大臣官房統計部. 平成 18 年食鳥流通統計調査結果の概要.
21 2007-5-18
22 [http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/syokutyou-ryutsu2006/syokuty
24 ou-ryutsu2006.pdf](http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/syokutyou-ryutsu2006/syokuty
23 ou-ryutsu2006.pdf) (参照 2007-12-05) .
- 24 3 3 農林水産省大臣官房統計部. 平成 17 年食鳥流通統計調査結果の概要.
25 2006-5-15
26 [http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2005/shokucho
28 u-ryutu2005.pdf](http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2005/shokucho
27 u-ryutu2005.pdf) (参照 2007-12-05) .
- 28 3 4 農林水産省大臣官房統計部. 平成 16 年食鳥流通統計調査結果の概要.
29 2005-5-10
30 [http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2004/shokucho
32 u-ryutu2004.pdf](http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2004/shokucho
31 u-ryutu2004.pdf) (参照 2007-12-05).
- 32 3 5 農林水産省大臣官房統計部. 平成 15 年食鳥流通統計調査結果の概要.
33 2004-5-19
34 [http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2003/shokucho
36 u-ryutu2003.pdf](http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/shokuchou-ryutu2003/shokucho
35 u-ryutu2003.pdf) (参照 2007-12-05) .
- 36 3 6 総務省統計局. 家計調査(二人以上の世帯) 調査結果. [http://www.stat.go.jp/
38 data/kakei/2.htm#hinou](http://www.stat.go.jp/
37 data/kakei/2.htm#hinou) (参照 2007-12-06) .
- 38 3 7 清水泰美 他. 食鳥処理場における細菌汚染調査. 日獣会誌, 1998, 51,
39 608-612.
- 40 3 8 渡邊節 他. 鶏肉からの効率的なカンピロバクターの分離の検討と分離菌の
41 性状. 宮城県保健環境センター年報, 2006, 第 24 号, 117-120.
- 42 3 9 小野一晃 他. 冷凍保存鶏肉における *Campylobacter jejuni* の生残性と
43 PFGE による分離菌株の遺伝子解析. 日本食品微生物学会雑誌, 2005, 22(2),
44 59-65.
- 45 4 0 小野一晃 他. 市販鶏肉におけるカンピロバクターの定量検査と分離菌株の

- 1 血清型. 日獣会誌, 2004, 57, 595-598.
- 2 4 1 小野一晃 他. 試験管培養法による鶏肉からのカンピロバクター分離法の検
3 討－微好気条件の有無による菌分離率の比較－. 日本食品微生物学会雑誌,
4 2005, 22(3), 116-119.
- 5 4 2 小野一晃 他. 国産及び輸入鶏肉におけるカンピロバクターの汚染状況. 日獣
6 会誌, 2003, 56, 103-105.
- 7 4 3 藤井慶樹 他. 検査法による鶏肉のカンピロバクター検出率の相違について.
8 食品衛生研究, 2005, Vol.55, No.6, 33-36.
- 9 4 4 石村勝之 他. 鶏肉からのカンピロバクターの定量及び定性検査法の有効性
10 評価. 広島市衛研年報, 2006, 25, 44-46.
- 11 4 5 坂本裕敬 他. 鶏肉におけるカンピロバクター及びサルモネラの感染状況. 広
12 島県獣医学会雑誌, 2006, No.21, 61-63.
- 13 4 6 池田三恵 他. ブロイラーに認められる肝炎のカンピロバクター関与. 食鳥肉
14 衛生技術研修会・衛生発表会資料 2007, 6.
- 15 4 7 徳田裕子 他. ブロイラーの内臓におけるカンピロバクターの分布状況. 食鳥
16 肉衛生技術研修会・衛生発表会資料 2006, 2.
- 17 4 8 川森文彦 他. カンピロバクターの生態及び検出方法に関する研究. 静岡県環
18 境衛生科学研究所報告, 2002, 45, 6-11.
- 19 4 9 小野一晃 他. MPN 法及び直接平板塗抹法による市販鶏レバーのカンピロバ
20 クターの定量検査. 日獣会誌, 2002, 55, 447-449.
- 21 5 0 杉岡由美子 他. 鶏肉のカンピロバクター汚染状況と加熱(湯引きなど)による
22 菌数の変化について. 熊本市保健所.
- 23 5 1 小野一晃 他. 市販鶏肉のカンピロバクターの定量検査と RAPD 法による遺
24 伝子型別. 埼衛研所報, 2001, 第 35 号, 59-62.
- 25 5 2 Black R. E. 他. Experimental Campylobacter jejuni Infection in Human. J.
26 Infectious Disease, 1988, Vol.157, No.3, 472-479.
- 27 5 3 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課. 病原性微生物検出情報.
28 予防医学推進センター, 東京, 2006, vol.27, no.7. <http://idsc.nih.go.jp/iasr/27/317/inx317-j.html> (参照 2007-12-06) .
- 29
30 5 4 国立感染症研究所: 感染症情報センター. 病原性微生物検出情報: カンピロバ
31 クター 腸炎 1995 ~ 1998 . IASR Vol.20 No.5 May 1999.
32 <http://idsc.nih.go.jp/iasr/20/231/inx231.html> (参照 2007-12-05) .
- 33 5 5 東京都食品安全情報評価委員会. カンピロバクター食中毒の発生を低減させ
34 るために ~正しい理解でおいしく食べる~. 2004年7月9日.
- 35

V 定量的手法を用いた解析

鶏肉中のカンピロバクターに関して、前章で整理した対策について、現状のリスクとの比較を行うため、定量的手法を用いて解析を行った。解析に当たっては、解析の枠組み、モデルに用いたデータ、モデルの詳細及び解析結果に分けて記述した。

また、当該定量的手法を用いた解析については、平成 20 年度食品健康影響評価技術研究「定量的リスク評価の有効な実践と活用のための数理解析技術の開発に関する研究」（主任研究者：春日文子）の中間報告書（未公表）を引用した。

1 解析の枠組み

(1) 解析の視点

解析の枠組みを整理するに当たって、以下の考え方をとることとした。

- ① 前章の 3 で想定した対策について、鶏肉を喫食する消費者のカンピロバクターの感染リスクに及ぼす影響を評価するため、農場から消費に至るフードチェーン全体を扱った。
- ② フードチェーン全体を大きく農場段階、食鳥処理・食肉処理段階、流通・小売段階及び調理・喫食段階の 4 段階に整理し、さらにリスクを推定する上で重要な用量反応関係を含む感染段階を加えて大きく 5 段階に整理した。上記対策の効果を評価する上で必要な場合には、さらに細かく整理した。
- ③ 鶏肉のカンピロバクター汚染は、鶏の腸管内に生息する同菌の体表への汚染又は食鳥処理工程での腸内容物の漏出に由来し、食鳥処理等の複数の段階で交差汚染によって拡大するものとして整理した。
- ④ 消費者のカンピロバクターによる曝露経路を、(i) 生鶏肉（生食）の喫食、(ii) 不十分に加熱調理された鶏肉料理の喫食又は(iii) 汚染鶏肉から交差汚染を受けた調理済み食品（以下 RTE 食品）の喫食の 3 経路に整理した。
- ⑤ リスクの推定に当たっては、フードチェーン全体にわたる各段階における鶏等の汚染率の推移を推定するとともに、感染リスクの推定のため、食鳥処理・食肉処理段階以降では汚染菌数を活用した。
- ⑥ 国産鶏肉だけでなく、輸入鶏肉も評価対象とした。

(2) フードチェーンの概要

5 段階に整理したフードチェーン等の内容及び各段階でのカンピロバクター汚染の状況は、表 2 8 に示すとおりである。

表 2 8 解析の枠組みにおける各段階の概要

段 階	内 容	カンピロバクター汚染の状況
農場段階	初生ヒナを導入し 40～60 日齢で鶏を出荷するブロイラー養鶏農場を対象とする。 鶏舎内で輸送かごに詰められた鶏は、食鳥処理場に出荷される。	汚染農場では、鶏の腸管内に菌が定着すると、鶏舎内で急速に感染の拡大が起こる。
食鳥処理・食肉処理段階	複数の養鶏農場から鶏が搬入され、食鳥処理（とさつ、放血、湯漬け、脱羽、内臓摘出、洗浄及び冷却工程を経て、鶏が食鳥とたいとなる処理）及び食肉処理（食鳥とたいの解体）が同一施設内で	感染鶏と非感染鶏を区別せずに食鳥処理することで交差汚染が発生し、食鳥処理後の食鳥とたいの汚染率は食鳥処理前の食鳥とたいのものよりも

	連続して行われる食鳥処理場を対象とする。 食鳥処理場に搬入された鶏は、食鳥処理工程を経て食鳥とたい及び内臓肉となり、食鳥とたいは連続する食肉処理工程を経て部分肉（もも肉、むね肉、手羽肉等）に分割され、各部位はそれぞれ 2kg 程度の単位で包装され冷蔵出荷される。	増大する。
流通・小売段階	部分肉となった鶏肉（内臓肉を含む）を取り扱う食肉卸売業及び一般消費者へ直接販売する食肉小売業を対象とする。 当該段階では、国産鶏肉及び輸入鶏肉の両者が取り扱われている。	—
調理・喫食段階 （家庭・飲食店）	鶏肉等を原料とした料理が喫食される家庭及び飲食店を対象とする。 当該段階では、鶏肉料理又はサラダ等の非加熱の料理が調理される。	当該段階では、汚染鶏肉に由来する①不十分に加熱調理された鶏肉料理、②生鶏肉料理（生食）又は③汚染鶏肉から交差汚染を受けたサラダ等の非加熱の料理の喫食の曝露経路が存在する。
感染段階	カンピロバクターの暴露を受けた消費者が、カンピロバクター食中毒に罹患する段階を対象とする。	当該段階では、用量反応関係に従ってカンピロバクターに感染する。

1

2

(3) 全体構造図

3

解析の対象としたフードチェーンの全体構造を別図に示した。

4

5

(4) 評価モデルの構造

6

ここで「評価モデル」とは、リスク評価のために関連する事象の相互関係を図式化あるいは関数化したものをいう。(食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価指針(暫定版)より)

7

8

① 農場段階

9

農場汚染率を r とする。

10

また、農場から食鳥処理場への輸送の際、カンピロバクターの増殖や交差汚染による汚染率の増加は起こらないものと仮定する。

11

12

② 食鳥処理・食肉処理段階

13

食鳥処理段階での交差汚染率を次式のように定義する。

14

$$\begin{aligned} \text{交差汚染率} &= \frac{\text{工程過程で増えた汚染鶏肉数}}{\text{工程前の非汚染鶏肉数}} \\ &= \frac{\text{工程後の汚染鶏肉数} - \text{工程前の汚染鶏肉数}}{\text{工程前の非汚染鶏肉数}} \quad \dots (1) \end{aligned}$$

15

16

17

食鳥処理前 (before process) の鶏の感染率 p_{bp} は、農場段階での鶏の感染率に等しい。すなわち、 $p_{bp} = p_f$ である。また、食鳥処理後 (after process) の鶏肉の汚染率 p_{ap} は、食鳥処理段階での交差汚染により、 $p_{ap} \geq p_{bp}$ となる。

18

19

20

21

22

23

24

ここで、食鳥処理段階で起こる交差汚染 (cross-contamination) は、汚染農場由来の感染鶏の鶏肉が、(i) 非汚染農場由来の非感染鶏の鶏肉を汚染する、(ii) 汚染農場由来の非感染鶏の鶏肉を汚染するという 2 つに整理される (図 3 参照)。

25

26

27

上記の交差汚染率の定義式 (1) 中の「工程前の非汚染鶏肉数」は、非汚染農場由来の非汚染鶏肉数 (すなわち、非汚染農場由来の非感染鶏数 N_{ncf}) と汚染農場由来の非汚染鶏肉数 (すなわち、汚染農場由来の感染鶏数

28

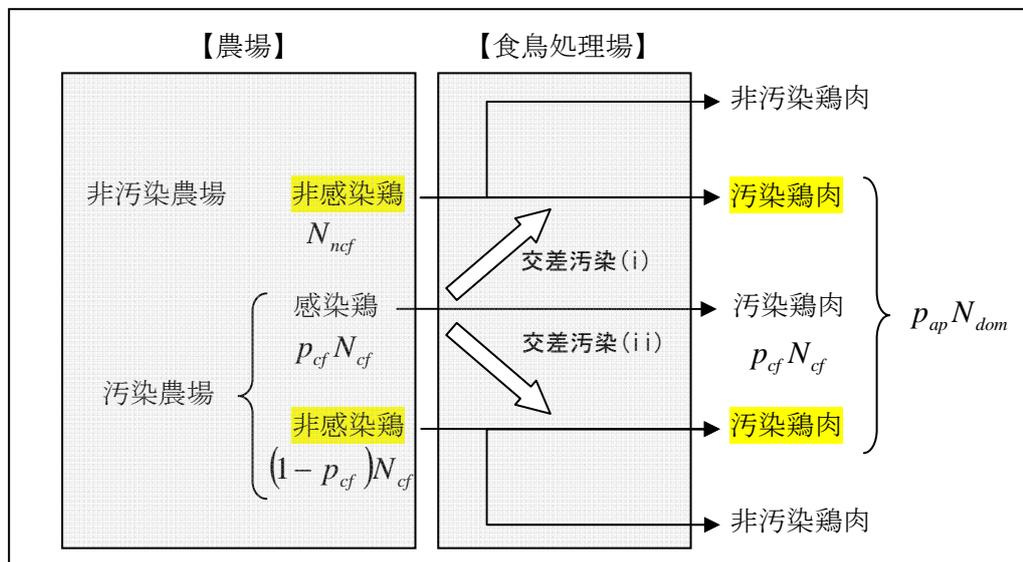
1 $(1 - p_{cf})N_{cf}$ の和である (ただし、 N_{cf} は汚染農場からの年間出荷鶏数)。「工
 2 程過程で増えた汚染鶏肉数」は、工程後の汚染鶏肉数から工程前の汚染鶏肉
 3 数を差し引いたものとなる。

4 ここで「工程後の汚染鶏肉数」は、国内年間出荷鶏数 N_{dom} に食鳥処理後の
 5 鶏肉の汚染率 p_{ap} を乗じた $p_{ap}N_{dom}$ である。また、「工程前の汚染鶏肉数」は、
 6 汚染農場からの感染鶏数 $p_{cf}N_{cf}$ である。

7 よって、食鳥処理段階での交差汚染率 p_{pcc} は次式で表される。

$$p_{pcc} = \frac{p_{ap}N_{dom} - p_{cf}N_{cf}}{N_{ncf} + (1 - p_{cf})N_{cf}} \quad \dots (2)$$

8
 9
 10 なお、ここでの p_{ap} は未知数であり、③ 流通・小売段階において算出する
 11 市中に流通する鶏肉の汚染率に基づき、交差汚染率 p_{pcc} とともに推定する。



13
 14
 15 図3 食鳥処理段階における交差汚染経路

16
 17 ③ 流通・小売段階

18 ア 汚染率

19 ある部位の鶏肉等が汚染されていれば、もとの鶏は汚染鶏として取り扱
 20 い、汚染されていないならば、もとの鶏は非汚染鶏として取り扱うこととす
 21 る。

22 輸入鶏肉数 (羽分/年) N_{imp} を含めて国内で流通する鶏肉数を
 23 $N_{dist} = N_{dom} + N_{imp}$ (国内出荷鶏数を N_{dom} とする) とし、輸入鶏肉の汚染率
 24 を p_{imp} とすると、流通・小売段階 (distribution) での鶏肉の汚染率 p_{dist} は、国
 25 内で流通する汚染鶏肉数を国内で流通する鶏肉数で除したものとなる。国
 26 内で流通する汚染鶏肉数は、国内産汚染鶏肉数と輸入汚染鶏肉数の和であ
 27 る。従って、 p_{dist} は次式のとおりとなる。

$$p_{dist} = \frac{p_{ap}N_{dom} + p_{imp}N_{imp}}{N_{dist}} \quad \dots (3)$$

ここで、流通・小売段階での鶏肉の汚染率 p_{dist} は、後述のデータを用いて求められる。輸入鶏肉の汚染率 p_{imp} も、報告事例と文献データにより求められる。従って、未知数である p_{ap} は、上式を変形した次式から求めることができる。

$$p_{ap} = \frac{p_{dist} N_{dist} - p_{imp} N_{imp}}{N_{dom}} \quad \dots (4)$$

この式 (4) を、食鳥処理段階における交差汚染率 p_{pcc} ((2) 式) に代入すると、 p_{pcc} は次式により求めることができる。

$$p_{pcc} = \frac{p_{ap} N_{dom} - p_{cf} N_{cf}}{N_{ncf} + (1 - p_{cf}) N_{cf}} = \frac{p_{dist} N_{dist} - p_{imp} N_{imp} - p_{cf} N_{cf}}{N_{ncf} + (1 - p_{cf}) N_{cf}} \quad \dots (5)$$

イ 汚染濃度

流通・小売段階における鶏肉（輸入を含む）の汚染濃度（菌数/g）は、流通鶏肉のカンピロバクター汚染の報告事例と文献を整理したデータから求められる。

④ 調理・喫食段階

ア 暴露確率

流通段階小売段階を経て家庭及び飲食店に持ち込まれた汚染鶏肉によって、消費者は(i)不十分に加熱調理された鶏肉料理又は生鶏肉（生食）を喫食すること（喫食暴露）、(ii)汚染鶏肉から交差汚染を受けた RTE 食品を喫食すること（交差汚染暴露）、の2経路からカンピロバクターに暴露される（図4参照）。

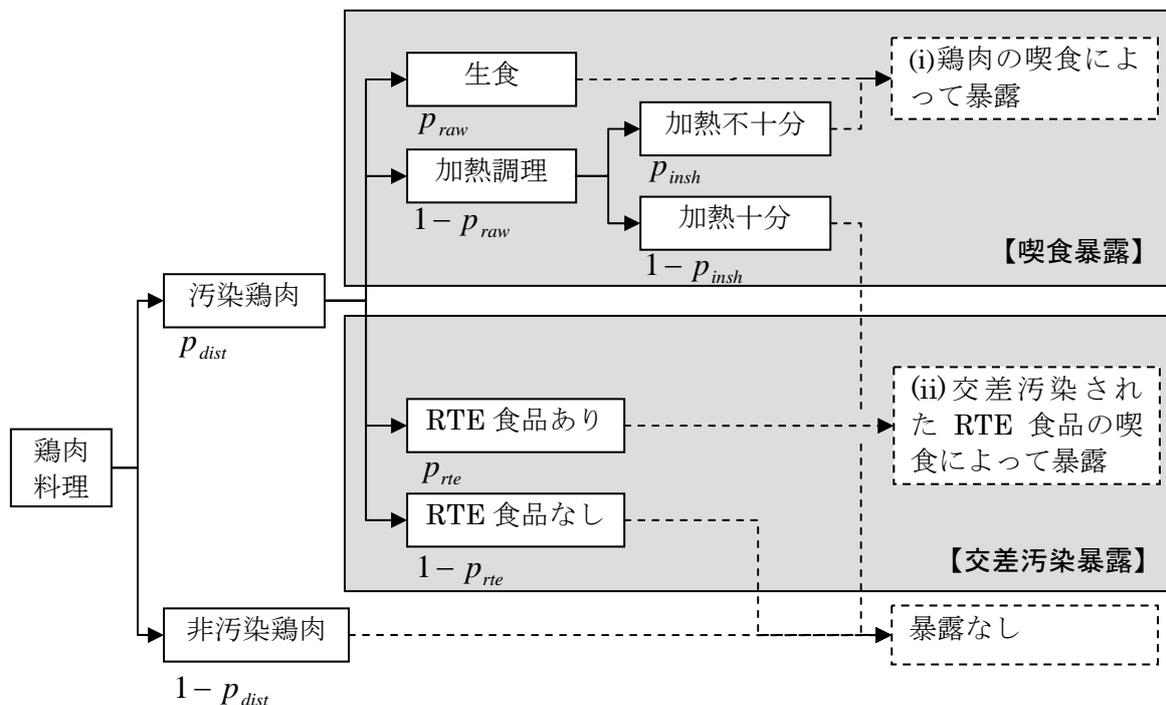


図4 調理・喫食段階における暴露経路

1 (i) 汚染鶏肉喫食暴露確率 (Exposure through Consumption)

2 喫食暴露は汚染鶏肉を生食するか、加熱が不十分となった場合の調理
3 鶏肉を喫食した際に生じる。鶏肉料理の原料鶏肉が、食事ごとに独立し
4 て家庭又は飲食店に持ち込まれるものと仮定し、各食事において原料鶏
5 肉が汚染されている確率を p_{dist} とする。このとき、鶏肉を生食 (raw eating)
6 する割合を p_{raw} とすれば、鶏肉を加熱調理する割合は生食をしない割合
7 であるため $(1 - p_{raw})$ となる。さらに、鶏肉を加熱調理する際に、**加熱が**
8 **不十分 (insufficiently heat) となる割合**を p_{insh} とする。このとき、汚染鶏肉
9 に由来する**鶏肉料理一食当たりの喫食による暴露確率** p_{cons} (汚染率/食)
10 は次式で求めることができる。

$$11 \quad p_{cons} = \begin{cases} p_{dist} \cdot p_{raw} & \text{(生食)} \\ p_{dist} (1 - p_{raw}) p_{insh} & \text{(加熱不十分調理)} \\ p_{dist} (1 - p_{raw}) (1 - p_{insh}) & \text{(加熱十分調理)} \end{cases} \quad \dots (6)$$

12
13 (ii) 交差汚染暴露確率 (Exposure through Cross-Contamination)

14 交差汚染暴露は、汚染鶏肉の調理と並行して RTE 食品を調理する場合
15 に、汚染鶏肉を取り扱った調理器具や手指を介して RTE 食品が汚染され、
16 当該 RTE 食品を喫食することで発生するという接触移動シナリオに基
17 づいてモデル化した。交差汚染は、調理している鶏肉が汚染鶏肉であっ
18 て、汚染鶏肉と同時に RTE 食品を調理している場合に発生する可能性が
19 ある。鶏肉料理の原料鶏肉が、食事ごとに独立して家庭又は飲食店に持
20 ち込まれるものと仮定し、各食事において原料鶏肉が汚染されている確
21 率を p_{dist} とする。また、鶏肉料理とともに **RTE 食品が調理される割合**
22 **を** p_{rte} とする。このとき、**交差汚染暴露確率** $p_{ecc} = p_{dist} \cdot p_{rte}$ となる。

23
24 イ 暴露量

25 (i) 喫食暴露量

26 生食の場合、喫食する鶏肉の汚染濃度は、**流通・小売段階の汚染濃度**
27 c_{dist} (菌数/g) に等しい。また、**加熱不十分な調理による菌の生残割合**
28 **(減少率)**を r_{insh_surv} とすると、**加熱不十分な調理の汚染鶏肉の汚染濃度**
29 は、 $c_{insh} = c_{dist} \cdot r_{insh_surv}$ (菌数/g) で求められる。加熱十分な調理では菌は
30 死滅するため、加熱十分な調理の鶏肉の汚染濃度 $c_{sh} = 0$ となる。

31 **一食当りの鶏肉喫食量**を $Cons$ (g/食) とすると、**喫食暴露量** n_{ipm} (菌
32 数/食) は次式のとおり表される。

$$33 \quad n_{ipm} = \begin{cases} Cons \cdot c_{dist} & \text{(生食)} \\ Cons \cdot c_{insh} & \text{(加熱不十分調理)} \\ 0 & \text{(加熱十分調理)} \end{cases} \quad \dots (7)$$

34

(ii) 交差汚染暴露量

交差汚染暴露は接触移動シナリオに基づいてモデル化した。すなわち、まず汚染鶏肉の調理と並行して RTE 食品を調理している場合に、汚染鶏肉の調理過程でこれを取り扱った調理器具や手指が汚染される。次に、汚染鶏肉を調理した後に調理器具を洗浄・消毒したり、手洗いをすることによって、汚染された調理器具や手指に生残する菌は減少する（汚染濃度の減少）。ただし、その減少率は調理器具の取り扱い方法や洗浄・消毒方法や手洗いの方法等によって異なる。そして、RTE 食品の調理過程で当該調理器具や手指から RTE 食品が汚染される（図 5 参照）。

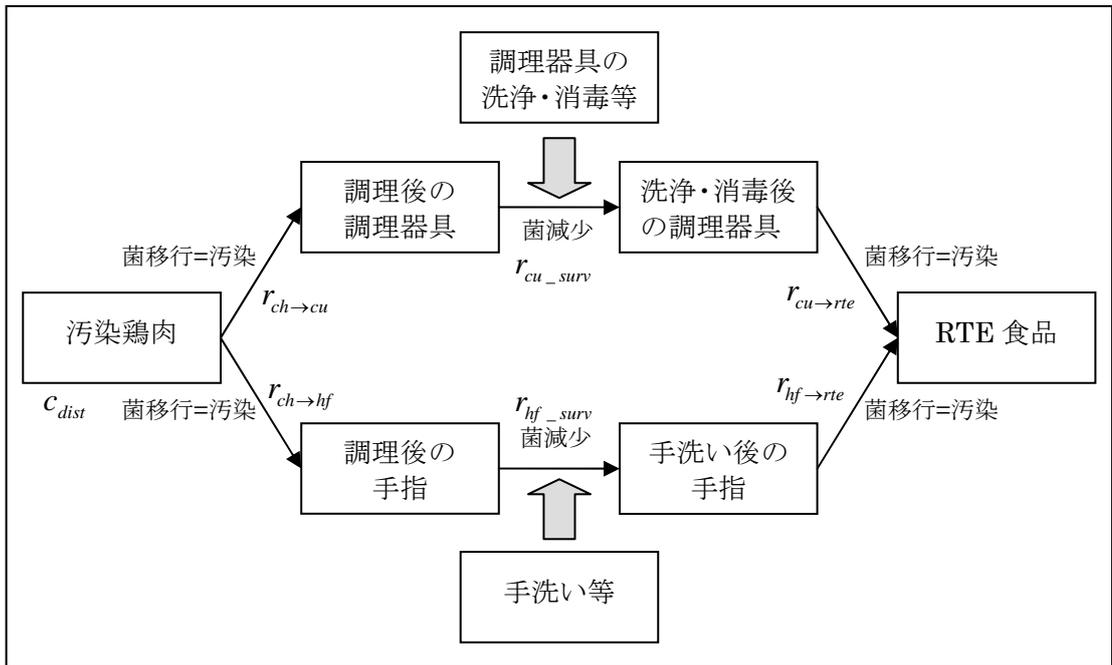


図 5 交差汚染暴露のプロセス

汚染鶏肉の汚染濃度は流通・小売段階の汚染濃度 c_{dist} (菌数/g) に等しい。従って、一食あたりの汚染鶏肉における菌数は $Cons \cdot c_{dist}$ (菌数/食) となる。

いま、汚染鶏肉から調理後の調理器具 (Cooking utensils) への菌移行割合を $r_{ch \rightarrow cu}$ 、調理器具の洗浄・消毒による菌の生残割合を r_{cu_surv} 、洗浄・消毒後の調理器具から RTE 食品への菌移行割合を $r_{cu \rightarrow rte}$ とする。汚染鶏肉から調理後の手指 (hand and fingers) への菌移行割合を $r_{ch \rightarrow hf}$ 、手指の手洗いによる菌の生残割合を r_{hf_surv} 、手洗い後の手指から RTE 食品への菌移行割合を $r_{hf \rightarrow rte}$ とする。このとき、調理器具および手指を介した一食当りの RTE 食品への移行菌数 n_{rte_cu} (菌数/食)、 n_{rte_hf} (菌数/食) および一食当りの RTE 食品への総移行菌数 n_{rte} (菌数/食) は次式で表される。

$$\begin{aligned}
 n_{rte_cu} &= Cons \cdot c_{dist} \cdot r_{ch \rightarrow cu} \cdot r_{cu_surv} \cdot r_{cu \rightarrow rte} \\
 n_{rte_hf} &= Cons \cdot c_{dist} \cdot r_{ch \rightarrow hf} \cdot r_{hf_surv} \cdot r_{hf \rightarrow rte} \quad \dots (8)
 \end{aligned}$$

$$n_{rte} = n_{rte_cu} + n_{rte_hf}$$

⑤ 感染リスクの算出

ア) カンピロバクターへの暴露 (用量)

(i) 喫食を通じたカンピロバクターへの暴露

④で求めた喫食暴露確率および喫食暴露量から、一食当りの喫食を通じたカンピロバクターへの暴露 D_{cons} は表 29 のとおり喫食形態別の喫食暴露量と確率との組合せとして算出することができる。

表 29 一食当りの喫食を通じたカンピロバクターへの暴露 (用量) D_{cons}

喫食形態	喫食暴露量	喫食暴露確率	備考
生食	$Cons \cdot c_{dist}$	$p_{dist} \cdot p_{raw}$	
加熱不十分調理	$Cons \cdot c_{insh}$	$p_{dist} (1 - p_{raw}) p_{insh}$	
加熱十分調理	0	$p_{dist} (1 - p_{raw}) (1 - p_{insh})$	

(ii) 交差汚染を通じたカンピロバクターへの暴露

④で求めた交差汚染確率および交差汚染暴露量から、一食当りの交差汚染を通じたカンピロバクターへの暴露 D_{ecc} は表 30 のとおり交差汚染形態別の確率との組合せとして算出することができる。

表 30 一食当りの交差汚染を通じたカンピロバクターへの暴露 (用量) D_{ecc}

交差汚染形態	交差汚染暴露量	交差汚染暴露確率	備考
調理器具、手指の双方を介した交差汚染	$n_{rte_cu} + n_{rte_hf}$	$p_{dist} \cdot p_{rte} (p_{cu} + p_{hf})$	p_{cu} は調理器具を介した交差汚染が生じる確率、 p_{hf} は手指を介した交差汚染が生じる確率
調理器具のみを介した交差汚染	n_{rte_cu}	$p_{dist} \cdot p_{rte} (p_{cu} + 1 - p_{hf})$	
手指のみを介した交差汚染	n_{rte_hf}	$p_{dist} \cdot p_{rte} (1 - p_{cu} + p_{hf})$	
交差汚染なし	0	$p_{dist} \cdot p_{rte} (2 - p_{cu} - p_{hf})$	

イ) カンピロバクターへの暴露 (用量)

(i) 及び(ii)より、カンピロバクターへの暴露 $D = D_{cons} + D_{ecc}$ となる。

ウ) 用量-反応曲線と感染リスク

カンピロバクターの用量-反応曲線として CFIA/USDA(1999)、DVFA(2001)および RIVM(2005)において用いられているベータ二項モデルを採用した。パラメータ推定は、これらの文献と同様に Black et al.(1988)におけるカンピロバクター摂取実験の結果に基づいて最尤法によって Medema ら(参照 1)および Teunis ら(参照 2)が推定した結果を用いた。

これにより、一食当りのカンピロバクターへの感染リスク p_{inf} は次式のとおり求められる。

$$p_{inf} = 1 - \left(1 + \frac{D}{\beta}\right)^{-\alpha}$$

D : 摂取したカンピロバクターの菌数 (用量)

1 α : パラメータ = 0.145

2 β : パラメータ = 7.59

3

4 また、年間鶏肉料理喫食回数を M (食/年) とすると、年間感染回数
5 $N_{inf_y} = M \cdot p_{inf}$ となる。また、わが国の人口を P (人) とすると、年間感染
6 者数 $P_{inf_y} = P \cdot N_{inf_y}$ となる。

7

8

9 (5) 想定される介入措置のシナリオ

10 IVの3で想定した対策について、表31のとおりシナリオを設定し、これら
11 の食中毒対策について、リスク低減効果の推定、比較を行った。その際、単独
12 の対策による効果だけでなく、これらを組み合わせた場合についてもリスク低
13 減効果の推定、比較を行った。

14

15

16

表31 想定される食中毒対策及びシナリオ

対 策	シナリオ
農場での管理	農場における衛生管理を強化することにより、汚染農場の割合の低減を図る。
食鳥処理場の区分	食鳥処理場において、汚染農場から出荷された鶏と非汚染農場から出荷された鶏を区分して処理することにより、食鳥処理場における交差汚染の防止を図る。
冷却水の塩素濃度 管理の徹底	食鳥処理場の冷却工程において、冷却水の塩素濃度が所要の濃度を確保できる よう管理を徹底することにより、汚染濃度の低減を図る。
調理 (加熱の徹底)	消費者・従事者の意識啓発・教育等を通じて、家庭及び飲食店における鶏肉の 生食、不十分な加熱を避けるなど、喫食方法の改善を図る。
調理 (交差汚染防 止)	消費者の意識啓発・教育等を通じて、家庭及び飲食店における調理の際の衛生 管理を向上させることにより、交差汚染の低減を図る。

17

18 ① 農場での管理

19 農場における衛生管理を見直すことで、汚染農場の割合を低減させた場合を
20 想定する。具体的な対策は必ずしも明確ではなく、当然、農場汚染率の低減効
21 果も不明である。そこで、リスク評価モデルにおいて現在の農場汚染率をシナ
22 リオ分析 (感度分析的に 90%から 10%まで 10%刻みで低減させる) により、
23 その効果を把握する。

24

25 ② 食鳥処理場の区分

26 基本モデルでは、食鳥処理過程において汚染農場から出荷された鶏と非汚染
27 農場から出荷された鶏とは区別して食鳥処理が行われない。当該シナリオでは、
28 この区分を行うものである。具体的には、食鳥処理場においては、非汚染農場
29 から出荷された鶏 (非感染鶏) を先に処理し、次に汚染農場から出荷された鶏
30 を処理する (処理時間の分離)。

31 当該措置により、非汚染農場からの鶏は食鳥処理過程での交差汚染を免れる。
32 ただし、汚染農場から出荷された非汚染鶏は食鳥処理過程で従前と同じ交差汚
33 染率で汚染される。

34

35

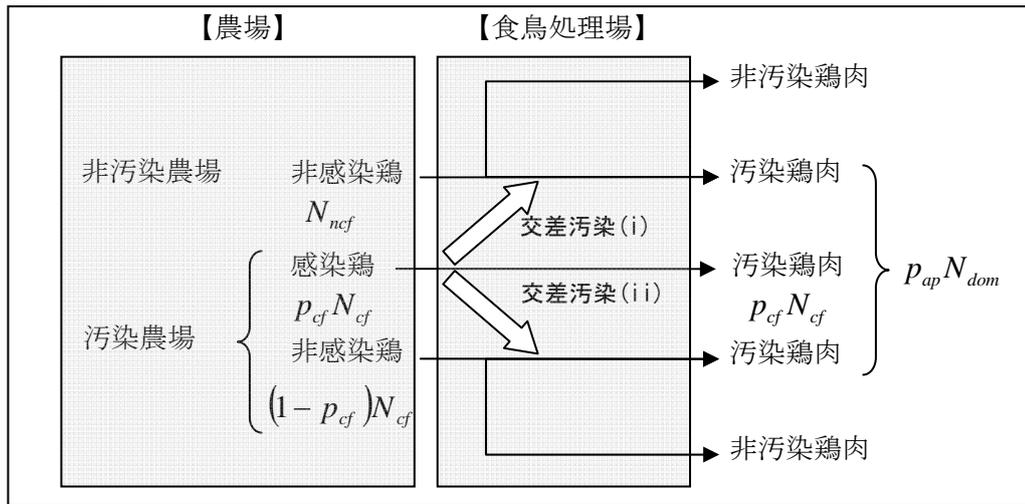
36

37

38

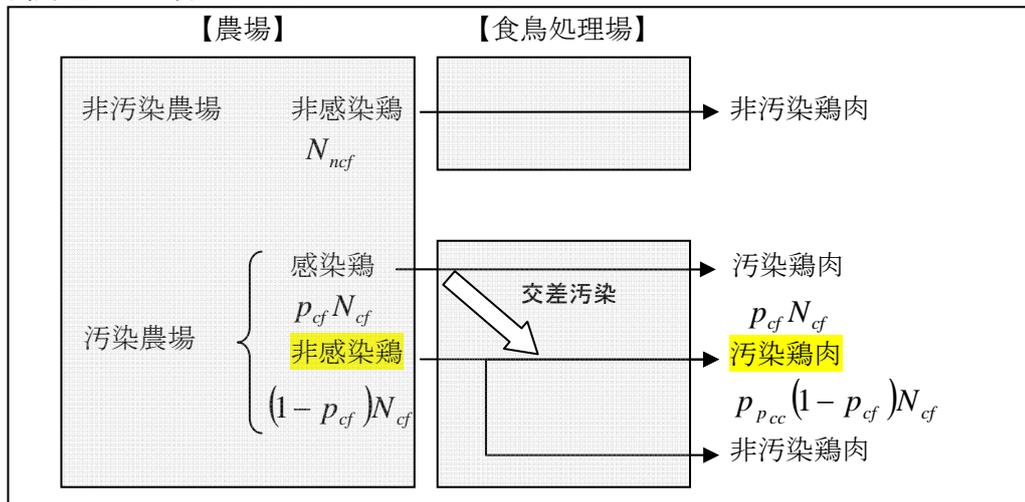
1
2

<基本モデル>



3
4
5
6

<食鳥処理の区分シナリオ>



7
8

図6 介入による食鳥処理段階の汚染経路への影響

9

この交差汚染による非汚染鶏の汚染数は次式で表わされる。

10

汚染農場の非汚染鶏のうち、交差汚染によって汚染される数

11

$$= p_{pcc} \cdot (1 - p_{cf}) N_{cf}$$

12

一方、非汚染農場からの鶏の食鳥処理後の汚染率はゼロのままである。

13

従って、食鳥処理後の鶏肉の汚染率 $p'_{ap} = \frac{p_{cf}N_{cf} + p_{pcc} \cdot (1 - p_{cf})N_{cf}}{N_{dom}}$

14

よって、流通段階での鶏肉の汚染率 $p'_{dist} = \frac{p'_{pa}N_{dom} + p_{imp}N_{imp}}{N_{dist}}$ となる。

15

16

17

③ 塩素濃度管理

18

食鳥処理場の冷却工程において冷却水が所要の塩素濃度を確保できるよう管理を徹底することによって汚染濃度の低減を図る。

19

20

1 塩素濃度の管理徹底による汚染濃度の変化（低減） r_{cl} は、CFIA/USDA(未公表
2 1999)において採用されている手法を用いることとした。基本モデルでは、食
3 鳥処理場は各食鳥処理工程に細分化したモデル化が行われていないが、食鳥処
4 理後の汚染濃度が r_{cl} だけ低減すると考えれば、流通段階での国内産鶏肉の汚染
5 濃度 c_{dom} を、塩素濃度管理措置実施後に $c'_{dom} = c_{dom} \cdot r_{cl}$ とすることで反映させる
6 ことができる。

7 なお、 c_{dom} は、鈴木ら(2008、未公表)における市場流通鶏肉のカンピロバク
8 ター汚染の報告事例と汚染状況に係る文献を整理したデータから得ることが
9 できる。

10 ④ 加熱調理の徹底

11 カンピロバクターによる食中毒に関する意識啓発・教育等を行うことで、加
12 熱調理の徹底を図り、不十分な加熱調理や生食を削減する。ただし、意識啓発・
13 教育等によって、不十分な加熱調理や生食がどれだけ削減されるかは不明であ
14 る。そこで、リスク評価モデルにおいて現在の不十分な加熱調理や生食の割合
15 を感度分析的に90%から10%まで20%刻みで低減させて、その効果を把握す
16 る方法をとる。

17 ⑤ 交差汚染の防止

18 カンピロバクターによる食中毒に関する教育を行うことで、誤った調理方法、
19 調理手順等による交差汚染を削減する。ただし、教育によって、誤った調理方
20 法、調理手順等による交差汚染がどれだけ削減されるかは不明である。そこで、
21 リスク評価モデルにおいて現在の誤った調理方法、調理手順等による交差汚染
22 の確率を感度分析的に90%から10%まで20%刻みで低減させて、その効果を
23 把握する方法をとる。

24 **表3 1**で整理した各シナリオを実行するために、モデルの中に対応する係数を
25 組み込んだ。当該係数と入力値を**表3 2**に整理した。

26
27
28
29
30
31
32 表3 2 シナリオ分析のための係数と入力値

対策	係数	入力値
農場での管理	農場段階の感染率： p_f	$p'_f = 0.1 p_f, 0.2 p_f, \dots, 0.9 p_f$
食鳥処理場の区分	交差汚染率： p_{pcc}	$p'_{pcc} = 0$ (非汚染農場由来の鶏), $= p_{pcc}$ (汚染農場由来の鶏)
冷却水の塩素濃度管理の徹底	汚染濃度の変化（低減）： r_{cl}	r_{cl} = 三角分布（最小値 10^{-2} 、最大値 1、最確値 $10^{-0.75}$ ）
調理（加熱の徹底）	生鶏肉の喫食（生食）割合： p_{raw}	$p'_{raw} = 0.1 p_{raw}, 0.2 p_{raw}, \dots, 0.9 p_{raw}$
調理（交差汚染防止）	交差汚染による暴露確率： E_{cc}	$E'_{cc} = 0.1 E_{cc}, 0.2 E_{cc}, \dots, 0.9 E_{cc}$

2 モデルに用いたデータ

(1) 農場段階

表 3 3 に示すとおり、農場ごとの鶏の感染率が把握できる 6 つの文献に掲載されている農場及び鶏のカンピロバクターの分離状況に関するデータを用いた。

表 3 3 農場段階におけるカンピロバクターへの農場の汚染および鶏の感染の状況

文献	農場		鶏	
	検査数	陽性数	検査数	陽性数
伊藤 (1985)	6	4	46	13
Ono et al. (1999)	20	15	1,068	778
品川 (2004a)	24	22	162	125
品川 (2004b)	23	17	99	91
農林水産省 (2006)	331	130	3,683	852
中馬 (2007)	184	84	2,943	386
合計	588	272	8,001	2,245

※伊藤 (1985) : 参照 3、Ono et al. (1999) : 参照 4、品川 (2004a) : 参照 5、品川 (2004b) : 参照 5、中馬 (2007) : 参照 6

(2) 食鳥処理段階

塩素濃度の管理徹底による汚染濃度の変化 (低減) については、表 3 4 に示すとおり、CFIA/USDA (未公表 1999) において採用されているデータを用いた。

表 3 4 農場段階におけるカンピロバクターへの農場の汚染および鶏の感染の状況

文献	採材工程	平均値	採材工程	平均値	平均変化	検体数
Berrang2000	冷却前	2.10	冷却後	1.20	-0.90	5
"	"	3.30	"	1.10	-2.20	5
"	"	2.00	"	0.90	-1.10	5
"	"	1.60	"	3.20	1.60	5
"	"	2.70	"	1.10	-1.60	5
Cason1997	冷却前	5.35	"	3.86	-1.50	90
Line (unpublish)	洗浄前	2.76	"	0.86	-1.89 (-1.39)	20
"	"	3.50	"	1.22	-2.28 (-1.78)	20
"	"	2.27	"	0.73	-1.54 (-1.04)	20
"	"	2.27	"	0.77	-1.49 (-0.99)	20
"	"	2.54	"	0.90	-1.64 (-1.14)	20
"	"	3.01	"	0.92	-2.09 (-1.59)	20
"	"	3.32	"	1.01	-2.31 (-1.81)	20
"	"	2.61	"	0.81	-1.80 (-1.30)	20
"	"	2.95	"	1.17	-1.78 (-1.28)	20
"	"	1.96	"	0.79	-1.17 (-0.67)	20

※出典 : CFIA/USDA (未公表 1999)

(3) 流通・小売段階

国内流通している鶏肉の汚染率については、平成 19 年度厚生労働科学研究「輸入食品における食中毒菌サーベイランス及びモニタリングシステム構築に関する研究」(主任研究者 : 山本茂貴、分担研究者 : 鈴木穂高) で収集されたデータを用いた。(表 3 5 参照) (参照 7)

1
2
3
4

表35 国内流通している鶏肉のカンピロバクター汚染状況

(単位：羽)

検体名	検体数	陽性数	汚染率	文献番号
鶏肉(国産)	73	54	74.00%	参照8
鶏肉(不明)	5	1	20.00%	参照8
国産鶏肉	50	48	96.00%	参照9
鶏レバー	33	26	78.80%	参照10
鶏手羽先	32	27	84.40%	参照10
鶏もも肉	4	2	50.00%	参照10
鶏むね肉	1	0	0.00%	参照10
冷蔵鶏肉	201	144	71.60%	参照11
生もも肉	3	3	100.00%	参照12
生むね肉	3	3	100.00%	参照12
生砂ざり	3	3	100.00%	参照12
鶏皮付きモモ肉	10	9	90.00%	参照13
鶏皮付きモモ肉	16	13	81.30%	参照13
鶏むね肉	40	21	52.50%	参照14
鶏もも肉	39	24	61.50%	参照14
鶏手羽先	21	4	19.00%	参照14
国産鶏もも肉(チルド)	17	16	94.10%	参照15
鶏レバー	56	35	62.50%	参照16
鶏肉	65	18	27.70%	参照17
国産・チルド鶏もも肉(7、8月)	17	16	94.10%	参照18
国産・チルド鶏もも肉(9、10月)	19	11	57.90%	参照18
鶏ひき肉	60	12	20.00%	参照19
国産鶏レバー	56	29	51.80%	参照20
国産砂肝	9	6	66.70%	参照20
国産鶏肉(手羽先)	3	3	100.00%	参照20
国産鶏肉(ムネ)	3	2	66.70%	参照20
国産鶏肉(モモ)	3	1	33.30%	参照20
鶏むね肉	10	10	100.00%	参照21
鶏もも肉	10	8	80.00%	参照21
鶏手羽先	10	9	90.00%	参照21
国産鶏ムネ肉	13	4	30.80%	参照22
国産鶏モモ肉	32	4	12.50%	参照22
国産鶏ササミ	4	2	50.00%	参照22
国産鶏手羽肉	1	1	100.00%	参照22
鶏モモ肉	27	6	22.20%	参照23
鶏手羽	23	0	0.00%	参照23
鶏レバー	23	10	43.50%	参照23
鶏挽肉	12	2	16.70%	参照23
鶏ムネ肉	11	2	18.20%	参照23
鶏ササミ	10	1	10.00%	参照23
鶏砂肝	6	3	50.00%	参照23
鶏ハツ	5	1	20.00%	参照23
鶏ササミ	24	6	25.00%	参照24
鶏ハツとレバー	24	13	54.20%	参照24

鶏ズリ	24	19	79.20%	参照 2 4
鶏むね肉(静岡)	10	6	60.00%	参照 2 5
鶏もも肉(静岡)	10	6	60.00%	参照 2 5
鶏手羽先(静岡)	10	6	60.00%	参照 2 5
鶏むね肉(埼玉)	10	10	100.00%	参照 2 5
鶏もも肉(埼玉)	10	8	80.00%	参照 2 5
鶏手羽先(埼玉)	10	9	90.00%	参照 2 5
鶏むね肉(秋田)	10	10	100.00%	参照 2 5
鶏もも肉(秋田)	10	9	90.00%	参照 2 5
鶏手羽先(秋田)	8	8	100.00%	参照 2 5
鶏むね肉(新潟)	20	15	75.00%	参照 2 5
鶏もも肉(新潟)	10	3	30.00%	参照 2 5
鶏手羽先(新潟)	10	6	60.00%	参照 2 5
鶏むね肉(上記 4 県の合算)	50	41	82.00%	参照 2 5
鶏もも肉(上記 4 県の合算)	40	26	65.00%	参照 2 5
鶏手羽先(上記 4 県の合算)	38	29	76.30%	参照 2 5
鶏肉	30	19	63.30%	参照 2 6
鶏レバー	13	6	46.20%	参照 2 6
鶏筋胃	12	6	50.00%	参照 2 6
鶏肉(もも肉)	10	5	50.00%	参照 2 7
鶏もも肉(国産チルド)	36	30	83.30%	参照 2 8
市販鶏肉	30	8	26.70%	参照 2 9
skin-on chicken breast	45	29	64.40%	参照 3 0
boneless skin-on chicken thigh	40	28	70.00%	参照 3 0
skin-on chicken wing	35	27	77.10%	参照 3 0
chicken liver	20	13	65.00%	参照 3 0
chicken gizzard	20	9	45.00%	参照 3 0
chicken heart	10	4	40.00%	参照 3 0
市販鶏肉	55	43	78.20%	参照 3 1
chopped chicken	16	5	31.30%	参照 3 2
flat wing	16	7	43.80%	参照 3 2
retail poultry	73	52	71.20%	参照 3 3

1
2
3
4
5
6

輸入鶏肉の汚染率については、表 3 6 に示すとおり、5 文献に掲載されている汚染状況に関するデータを用いた。

表 3 6 輸入鶏肉のカンピロバクター汚染状況

(単位：羽)

検体名	検体数	汚染数	汚染率	文献番号
鶏肉(輸入)	44	4	9.1%	参照 7
輸入鶏肉(ブラジル産)	72	13	18.1%	参照 9
輸入鶏肉(アメリカ産)	12	0	0.0%	参照 9
輸入鶏肉(中国産)	9	0	0.0%	参照 9
輸入鶏肉(タイ産)	7	3	42.9%	参照 9
輸入鶏もも肉(冷凍)	5	1	20.0%	参照 1 5
輸入・冷凍鶏もも肉(7、8月)	5	1	20.0%	参照 1 8
輸入・冷凍鶏もも肉(9、10月)	14	0	0.0%	参照 1 8
輸入・冷凍鶏もも肉(9、10月)	14	4	28.6%	参照 1 8
鶏もも肉(輸入冷凍)	19	5	26.3%	参照 2 8

1 (4) 調理・喫食段階

2 ア) 調理器具を介した交差汚染暴露量

3 汚染鶏肉から調理後の調理器具への菌移行割合 $r_{ch \rightarrow cu}$ 及び洗浄・消毒後の調理器具から RTE 食品への菌移行割合 $r_{cu \rightarrow rte}$ は、カンピロバクター汚染鶏肉からまな板を介したサラダへの交差汚染に関する Mylius(参照 3 4)のデータを用いた ($r_{ch \rightarrow cu} = 1.25\%$ 、 $r_{cu \rightarrow rte} = 3.43\%$)。

7 調理器具の洗浄・消毒等による菌の生残割合 r_{cu_surv} は、表 3 7 に示す調理手順、まな板の取扱い方法、まな板の洗浄方法及びまな板の消毒方法に関する 72 の組合せについて算出した。各々の調理手順及びまな板の取扱い方法に関しては、交差汚染の発生確率を研究班の議論に基づいて設定した (表 3 8 及び表 3 9)。

12 また、まな板の洗浄方法、まな板の消毒方法に関しては、菌の生残率を伊藤ら (参照 3 5) のデータを用いた。なお、各組合せを行う者の割合は家庭および飲食店のそれぞれについて食品安全委員会(参照 3 6)のアンケート調査結果から得ることができる。

16 表 3 7 調理器具の洗浄・消毒等の方法等の組合せ

調理手順	まな板の取扱い	まな板の洗浄方法	まな板の消毒方法
生鶏肉を調理してから他の食材を調理する	生鶏肉の調理と他の食材の調理の両方で別のものを使用している	洗剤で洗浄した後で消毒してから使用する	熱湯をかける
他の食材を調理してから生鶏肉を調理する	生鶏肉の調理と他の食材の調理の両方で同じものを使用している	水 (又はぬるま湯) で洗浄した後で消毒してから使用する	次亜塩素酸ナトリウムを使用する
決まっていない		洗剤で洗浄してから使用する	市販の除菌スプレー等を使用する・その他
		水 (又はぬるま湯) で洗浄してから使用する	
		その他の工夫をする (まな板の両面を使い分ける、まな板の上にラップ等を敷く等)	
		そのまま使用する	
各調理手順について、交差汚染の発生確率を研究班の議論に基づき設定	各まな板の取扱いについて、交差汚染の発生確率を研究班の議論に基づき設定	各まな板の洗浄方法について、菌の生残率を伊藤ら (参照 3 5) を利用	各まな板の洗浄方法について、菌の生残率を伊藤ら (参照 3 5) を利用

19
20
21

表 3 8 調理手順と交差汚染発生確率

調理手順	交差汚染の発生確率	備考
生鶏肉を調理してから他の食材を調理する	1	研究班での議論に基づき設定
他の食材を調理してから生鶏肉を調理する	0.2	
決まっていない	0.5	

表 3 9 まな板の取扱いと交差汚染の発生確率

まな板の取扱い	交差汚染の発生確率	備考
生鶏肉の調理と他の食材の調理の両方で別のものを使用している	0.2	研究班での議論に基づき設定
生鶏肉の調理と他の食材の調理の両方で同じものを使用している	1	

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

イ) 手指を介した交差汚染暴露量

汚染鶏肉から調理後の手指への菌移行割合 $r_{ch \rightarrow hf}$ および手洗い後の手指から RTE 食品への菌移行割合 $r_{hf \rightarrow rte}$ は、カンピロバクター汚染鶏肉から手指を介したサラダへの交差汚染に関する Mylius(参照 3 4)のデータを用いた ($r_{ch \rightarrow hf} = 4.15\%$ 、 $r_{hf \rightarrow rte} = 2.07\%$)。手指の手洗い等による菌の生残割合 r_{hf_surv} は、表 4 0 に示す手洗いの時点、手洗いの方法の 7 つの組合せについて算出した。各々の手洗いの時点に関しては、交差汚染の発生確率を研究班の議論に基づいて設定した(表 4 1)。また、まな板の洗浄方法、まな板の消毒方法に関しては、菌の生残率を Chen et al. (参照 3 6) を用いて研究班の議論に基づいて設定した(表 4 2)。なお、各組合せを行う者の割合は家庭および飲食店のそれぞれについて食品安全委員会のアンケート調査結果(参照 3 7)から得ることができる。

表 4 0 手指の手洗い等の方法等の組合せ

手洗いの時点	手洗いの方法
調理中に生鶏肉を扱った後	石鹼又は薬用石鹼で洗浄した後に消毒する
	水(又はお湯)で洗浄した後に消毒する
	薬用石鹼で洗浄する
	石鹼で洗浄する
	水(又はお湯)で洗浄する
	その他
調理中に生鶏肉を扱った後以外	

×

各手洗いの時点に関する交差汚染発生確率を研究班の議論に基づき設定	各手洗いの方法に関する菌生残率を Chen et al. (参照 3 6) を用いて研究班の議論に基づいて設定
----------------------------------	---

16
17
18

表 4 1 手洗いの時点と交差汚染発生確率

調理手順	交差汚染の発生確率	備考
調理中に生鶏肉を扱った後	0.2	研究班での議論に基づき設定
調理中に生鶏肉を扱った後以外	1	

表 4 2 手洗いの方法と菌の生残率

まな板の取扱い	菌生残率	備考
石鹼又は薬用石鹼で洗浄した後で消毒する	0.00063	研究班での議論に基づき設定
水(又はお湯)で洗浄した後で消毒する	0.00063	
薬用石鹼で洗浄する	0.0063	Chen et al. (参照 3 6)
石鹼で洗浄する	0.0063	研究班での議論に基づき設定
水(又はお湯)で洗浄する	0.063	
その他	0.063	

1
2
3
4
5
6
7

(5) 感染段階

用量反応については、Black らの臨床実験データを用いた。(表 4 3 参照)

表 4 3 健康成人への C. jejuni A3249 株投与の臨床結果

(単位: 数; 人数、割合; %, 回数; 回)

用量	ボランティア人数			ボランティアの割合		平均	
	総数	発熱者数	下痢発症数	下痢又は発熱者数	便培養陽性	水様便回数	下痢便量 (ml)
8×10^2	10	1	1	10	50	2.0	106
8×10^3	10	0	1	10	60	4.0	158
9×10^4	13	2	6	46	85	5.3	533
8×10^5	11	0	1	9	73	4.0	302
1×10^6	19	2	1	11	79	16.0	1574
1×10^8	5	0	0	0	100	—	—
$1 \times 10^{8*}$	4	0	2	50	100	2.5	388
小計	72	5	12	18	75	33.8	509

8
9
10

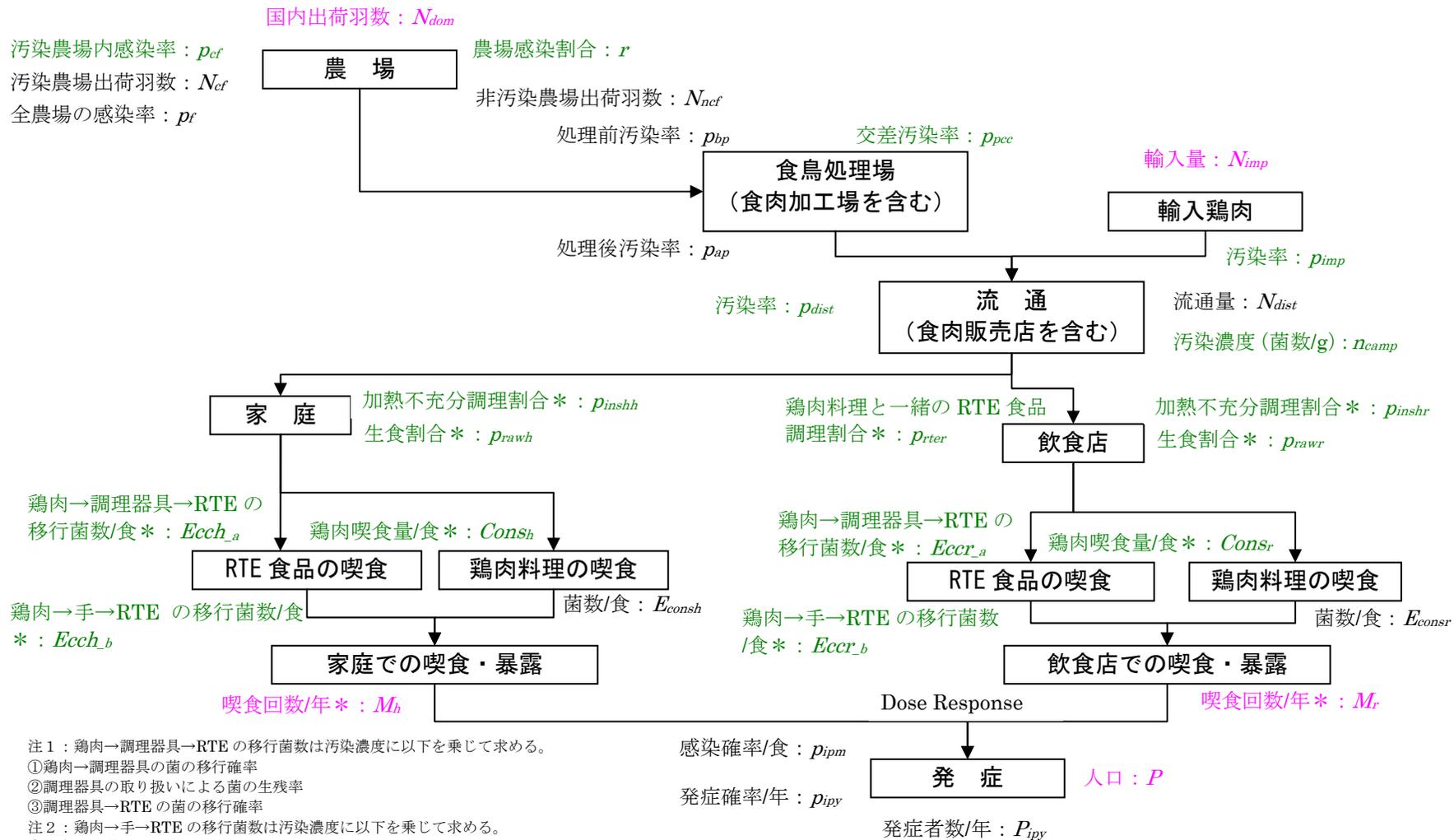


図 モデルの全体構造

3 モデルの詳細 <Pending> (確率分布を用いた解析)

4 解析結果 <Pending>

食鳥処理の冷却工程における現状の塩素濃度管理下で、各介入措置を行った場合の効果をリスクの低減率で示したものが図7である。生食の割合を減らすこと、食鳥処理場での交差汚染を防ぐこと、さらにその二つの組み合わせが、それぞれ大きくリスクを低減することが示された。

また、農場での汚染率の低減と食鳥処理場での交差汚染防止を組み合わせると、仮に生食の割合が現状と同じであっても、リスクを大きく減らせることが示された。

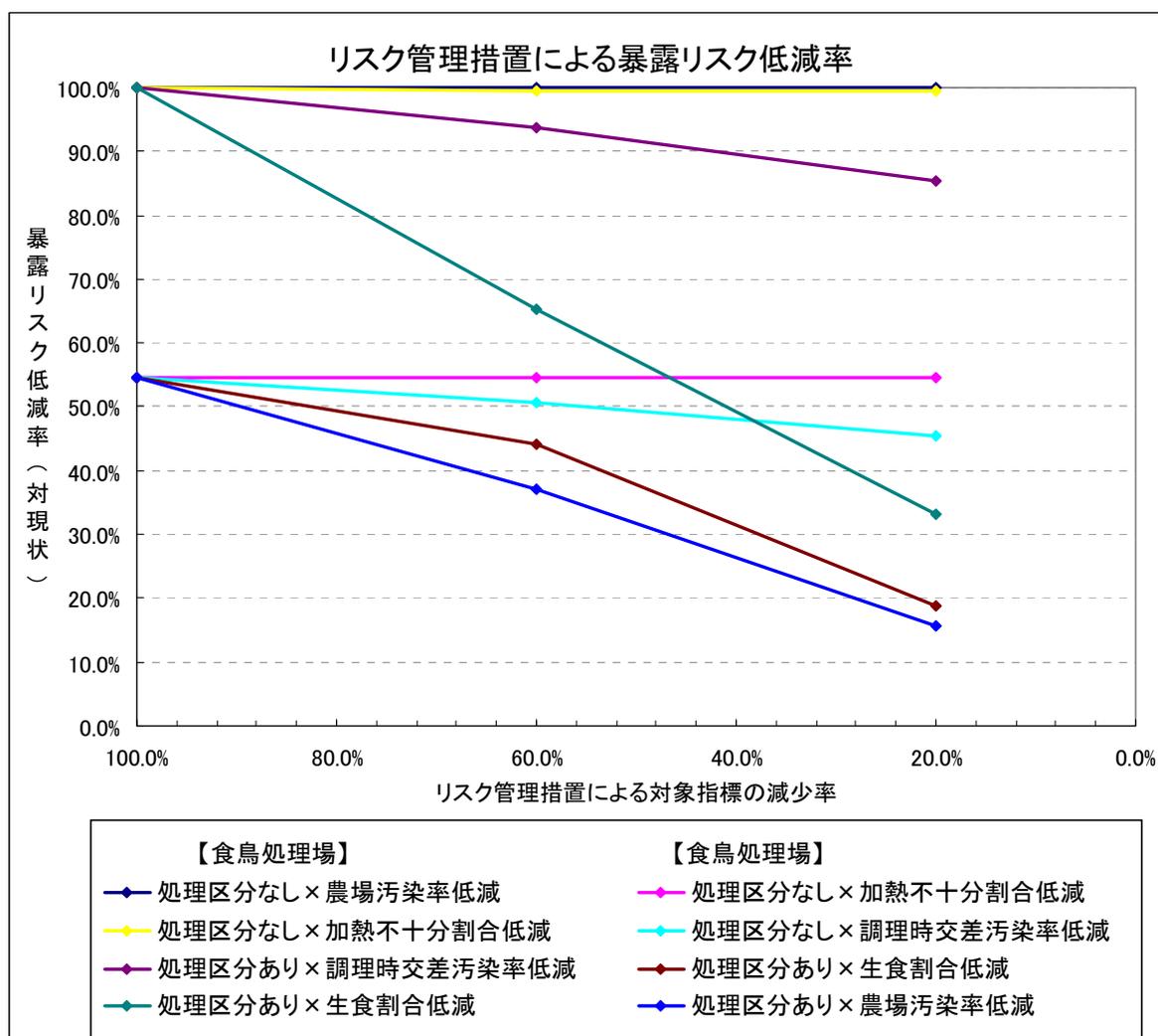


図7 リスク管理措置によるリスク低減への影響（塩素管理徹底なし）

食鳥処理の冷却工程において、各介入措置を行った場合の効果をリスクの低減率で示したものが図8である。塩素濃度管理を徹底することによって、食鳥処理場の区分が行われない場合 15%程度 of リスク低減効果が認められ、区分が行われた場合は 10%程度 of リスク低減効果が認められた。他の介入措置による効果は図7と同様である。

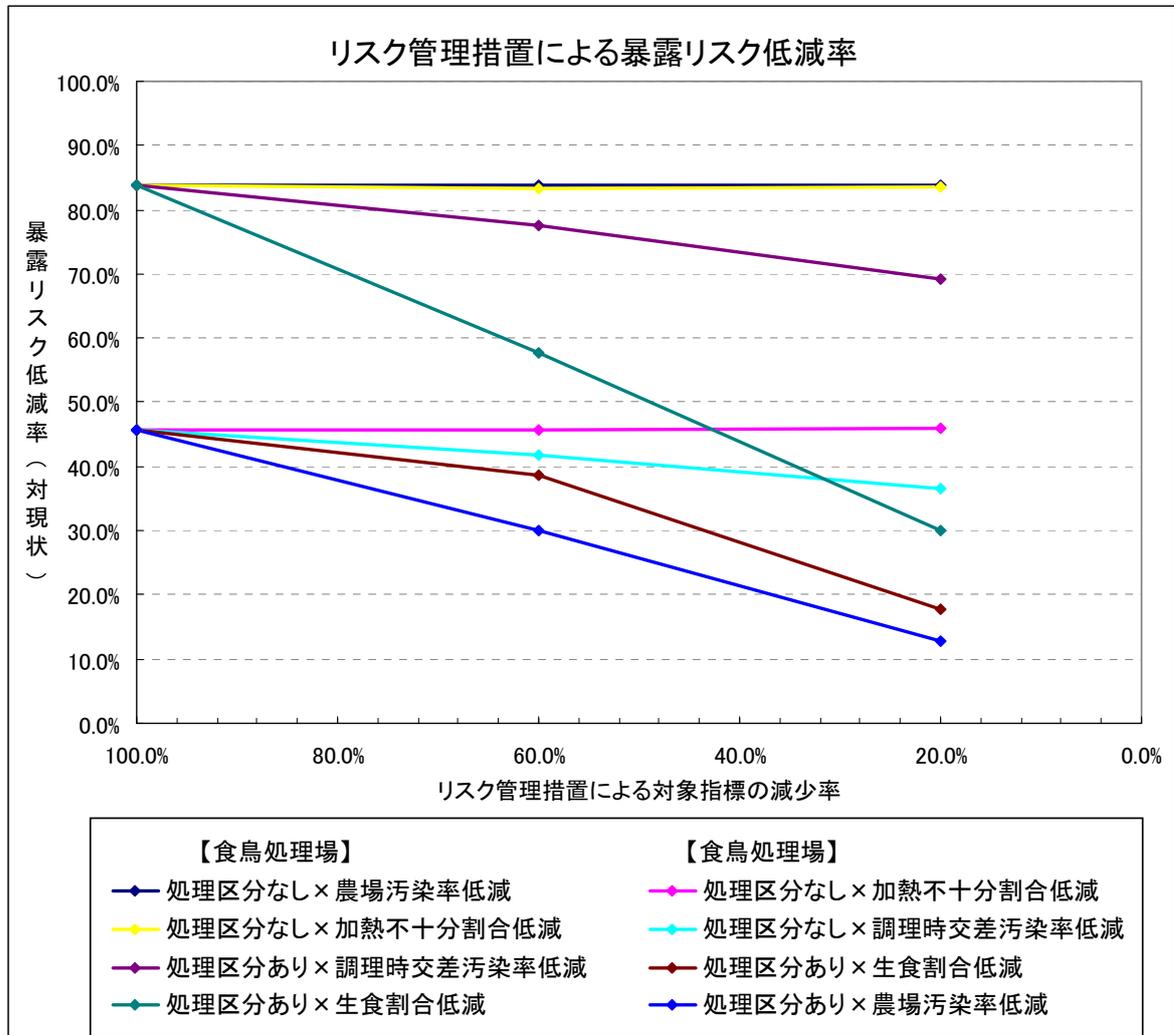


図8 リスク管理措置によるリスク低減への影響（塩素管理徹底あり）

※ 図7、8ともに暫定的に40%刻みのシミュレーション結果を示しているが、今後、10%刻みのシミュレーション結果を示す予定。

<参照>

- 1 Medema G. J. 他. Assessment of the dose-response relationship of *Campylobacter jejuni*. *Int. J. Food Microbiol.*, 1996, 30, 101-111.
- 2 Teunis P. 他. Dose Response Model for Infectious Gastroenteritis. *Risk Analysis*, 1999, Vol. 19, No6, 1251-1260.
- 3 伊藤武・斉藤香彦・高橋正樹・柳川義勢・甲斐明美・稲葉美佐子「消毒剤や熱処理によるカンピロバクターの消毒効果ならびに調理器具・機材中からの本菌の除菌効果について」, 東京都立衛生研究所研究年報 1986, 37, 119-128.
- 4 Ono K. & Yamamoto K. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. *Int. J. Food Microbiol.* 1999, 47, 211-219. (IV章の参照 2 2)
- 5 品川邦汎. 食鳥処理場カット室内におけるカンピロバクター汚染状況と保菌ロットとの関係についての研究. 厚生科学研究費補助金平成 15 年度分担研究報告書. (IV章の参照 2 4)
- 6 平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安心安全確保推進研究事業『細菌性食中毒の予防に関する研究』(主任研究者 高鳥浩介) 分担研究「鶏肉におけるカンピロバクター食中毒の予防に関する研究」分担研究者山本茂貴: 研究協力課題「ブロイラー農場でのカンピロバクター汚染実態」中馬猛久, 2006.
- 7 平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安心安全確保推進研究事業『輸入食品における食中毒菌サーベイランス及びモニタリングシステム構築に関する 研究』(主任研究者 山本茂貴) 分担研究「日本、および諸外国の市販鶏肉のカンピロバクター汚染状況(文献調査)」分担研究者 鈴木穂高, 2008
- 8 斉藤志保子, 八柳潤, 佐藤晴美, 伊藤功. 薬剤耐性菌の浸淫実態解明に関する調査研究(平成 12 年度-平成 14 年度). 秋田県衛生科学研究所報, 2003, 47, 24-29.
- 9 小野一晃, 辻りえ, 安藤陽子, 大塚佳代子, 柴田穰, 斎藤章暢, 増谷寿彦. 国産および輸入鶏肉におけるカンピロバクターの汚染状況. 日本獣医師会雑誌, 2003, 56, 103-105.
- 1 0 清水美和子, 磯部順子, 木全恵子, 嶋智子, 田中大祐, 綿引正則. 富山県におけるカンピロバクター分離状況(2005 年). 富山県衛生研究所年報, 2006, 29, 174-177.
- 1 1 五十君静信, 山本茂貴, 岡田由美子, 山崎学, 石和玲子. 食中毒菌の薬剤耐性に関する疫学的・遺伝学的研究 食品由来の食中毒菌による耐性獲得リスクマネージメント手法に関する研究. 食中毒菌の薬剤耐性に関する疫学的・遺伝学的研究 平成 17 年度総括・分担研究報告書及び平成 15-17 年度総括・総合研究報告書, p43-50 (2006)
- 1 2 松岡由美子, 森田美加, 丸住美都里, 藤井幸三. 鶏肉のカンピロバクター汚染状況と加熱(湯引きなど)による菌数の変化について. 熊本市環境総合研究所報, 13: p37-39 (2006)
- 1 3 石村勝之, 吉野谷進, 下村佳, 古田喜美, 谷口正昭, 萱島隆之, 笠間良雄, 松本勝. 鶏肉からのカンピロバクターの定量および定性検査法の有効性評価. 広島市衛生研究所年報, 25: p44-46 (2006)

- 1 4 小野一晃, 安藤陽子, 尾関由姫恵, 柳川敬子, 川森文彦. 冷凍保存鶏肉における *Campylobacter jejuni* の生存性とパルスフィールド・ゲル電気泳動法による分離菌株の遺伝子解析. 日本食品微生物学会雑誌, 22: p59-65 (2005)
- 1 5 藤井慶樹, 坂本裕敬, 舟越敦司, 佐々木敏之, 井上裕美, 藤本美香, 古田喜美, 下村佳, 国井悦子. 検査法による鶏肉のカンピロバクター検出率の相違について. 食品衛生研究, 55: p33-36 (2005)
- 1 6 小野一晃, 安藤陽子, 重茂克彦, 品川邦汎. MPN 法および直接平板塗抹法による市販鶏レバーのカンピロバクターの定量検査. 日本獣医師会雑誌, 55: p447-449 (2002).
- 1 7 辻沢恵都子, 金沢祐子, 岩崎恵子, 山下晃司, 上野美知, 太田裕元, 北口三知世, 森野吉晴. 市販鶏肉のサルモネラ, カンピロバクター, 腸球菌による汚染状況調査. 和歌山市衛生研究所報, 12: p108-114 (2002)
- 1 8 国井悦子, 下村佳, 古田喜美, 石村勝之, 吉野谷進, 谷口正昭, 萱島隆之, 笠間良雄, 松本勝, 荻野武雄, 河本秀一. 鶏肉のカンピロバクター培養検査法の検討-鶏肉の検査方法別検出感度および検出率の比較-. 広島市衛生研究所年報, 24: p49-54 (2005)
- 1 9 森田幸雄, 長井章, 壁谷英則, 丸山総一, 見上彪, 奥野英俊, 中林良雄, 中嶋隆. 市販鶏ひき肉における *Arcobacter*, *Campylobacter* および *Salmonella* の汚染状況. 日本獣医師会雑誌, 56: p401-405 (2003)
- 2 0 安藤陽子, 小野一晃, 小林留美子, 増谷寿彦, 柴田穰, 大塚佳代子, 浜田佳子, 土井りえ, 青羽信次. 市販鶏肉の細菌汚染調査. 埼玉県衛生研究所報, 36: p80-82 (2003)
- 2 1 小野一晃, 斎藤章暢, 土井りえ, 安藤陽子, 浜田佳子, 大塚佳代子, 柴田穰, 橋本夏美, 青羽信次. 市販鶏肉のカンピロバクターの定量検査と RAPD 法による遺伝子型別. 埼玉県衛生研究所報, 35: p59-62 (2002)
- 2 2 渡邊節, 菅原直子, 小林妙子, 山田わか, 齋藤紀行, 廣重憲生. 鶏肉からの効率的なカンピロバクターの分離の検討と分離菌の性状. 宮城県保健環境センター年報, 24: p117-120 (2006)
- 2 3 古畑勝則, 柿本將平, 福山正文, 百田隆祥, 小島禎, 池戸正成. LAMP 法および培養法による市販鶏肉からのカンピロバクターの検出比較. 日本食品微生物学会雑誌, 23: p237-241 (2006)
- 2 4 多田芽生, 砂原千寿子, 多田千鶴子, 山西重機. 鶏肉における *Campylobacter* および *Salmonella* の汚染状況. 香川県環境保健研究センター所報, 3: p187-190 (2004)
- 2 5 小野一晃, 斎藤志保子, 川森文彦, 後藤公吉, 重茂克彦, 品川邦汎. 市販鶏肉におけるカンピロバクターの定量検査と分離菌株の血清型. 日本獣医師会雑誌, 57: p595-598 (2004)
- 2 6 川森文彦, 有田世乃, 西尾智裕, 三輪憲永, 増田高志, 秋山真人. カンピロバクターの生態および検出方法に関する研究. 静岡県環境衛生科学研究所報告, 45: p5-11 (2003)
- 2 7 川森文彦, 柏木美智子, 佐野世乃, 三輪憲永, 増田高志, 倉重英明. カンピロバクターの菌数測定法の検討および食品におけるカンピロバクター汚染実態調査-リアルタイム PCR 法による *Campylobacter jejuni* の菌数測定-. 静岡県環境衛生科学研究所報告, 46: p1-6 (2004)

- 2 8 坂本裕敬, 井原光紀, 藤本美香, 久保盛恵, 佐々木敏之, 北原明生, 舟越敦司, 古田喜美, 下村佳, 国井悦子. 鶏肉におけるカンピロバクター及びサルモネラの感染状況. 広島県獣医学会雑誌, 21: p61-63 (2006)
- 2 9 藤田雅弘, 木村博一, 阪脇広美, 森田幸雄, Boonmar S. . タイおよび日本におけるカンピロバクター食中毒の疫学. 食肉に関する助成研究調査成果報告書, 23: p187-192 (2005)
- 3 0 Sallam KI. Prevalence of *Campylobacter* in chicken and chicken by-products retailed in Sapporo area, Hokkaido, Japan. Food Control, 18: p1113-1120 (2007)
- 3 1 小野一晃, 安藤陽子, 尾関由姫恵, 柳川敬子. 試験管培養法による鶏肉からのカンピロバクター分離法の検討 微好気条件の有無による菌分離率の比較. 日本食品微生物学会雑誌, 22: p116-119 (2005)
- 3 2 Fukushima H, Katsube K, Hata Y, Kishi R, Fujiwara S. Rapid separation and concentration of food-borne pathogens in food samples prior to quantification by viable-cell counting and real-time PCR. Appl. Environ. Microbiol., 73: p92-100 (2007)
- 3 3 Saito S, Yatsuyanagi J, Harata S, Ito Y, Shinagawa K, Suzuki N, Amano K, Enomoto K. *Campylobacter jejuni* isolated from retail poultry meat, bovine feces and bile, and human diarrheal samples in Japan: comparison of serotypes and genotypes. FEMS Immunol. Med. Microbiol., 45: p311-9 (2005)
- 3 4 Mylius S. D. 他. Cross-Contamination During Food Preparation: A Mechanistic Model Applied to Chicken-Borne *Campylobacter*. Risk Analysis, 2007, Vol. 27, No4, 803-813.
- 3 5 伊藤武・斉藤香彦・高橋正樹・柳川義勢・甲斐明美・稲葉美佐子「消毒剤や熱処理によるカンピロバクターの消毒効果ならびに調理器具・機材中からの本菌の除菌効果について」, 東京都立衛生研究所研究年報, 1986, 37, 119-128.
- 3 6 Chen Y. 他: “Quantification and variability analysis of bacterial cross-contamination rates in common food service tasks”, J Food Protct., 2001, 64, 72-80.
- 3 7 平成 19 年度食品安全確保総合調査: 鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリの食品健康影響評価に関する調査. (株)三菱総合研究所.