

表1 PCR vvh -MPN値による9段階区分における水温および塩分 (n=168)

区分 vvh -MPN/100ml	n	水温 (°C)				塩分 (‰)			
		平均値	中央値	最高値	最低値	平均値	中央値	最高値	最低値
>5000	9	28.0	26.0	36.1	25.2	15	15	22	2
2501 to 5000	3	32.6	35.8	37.4	24.7	17	14	25	13
1001 to 2500	11	27.5	27.4	35.7	23.3	15	16	24	0
501 to 1000	2	25.6	25.6	28.2	22.3	25	25	26	24
251 to 500	10	26.1	26.3	38.9	18.0	17	19	23	10
101 to 250	12	24.1	24.5	28.0	16.8	16	16	27	5
51 to 100	8	22.1	21.6	26.4	15.5	20	23	28	9
3 to 50	27	22.6	23.0	37.3	14.0	26	26	32	12
<3	86	15.8	15.8	28.6	7.8	29	30	40	12
168									

表2 *V.vulnificus*-MPN値による9段階区分における水温および塩分 (n=168)

区分 <i>V. v</i> -MPN/100ml	n	水温 (°C)				塩分 (‰)			
		平均値	中央値	最高値	最低値	平均値	中央値	最高値	最低値
>5000	5	27.0	26.0	36.1	23.9	15	15	22	2
2501 to 5000	4	32.8	34.1	37.4	25.4	15	15	19	13
1001 to 2500	3	26.0	26.8	27.5	23.8	18	16	21	16
501 to 1000	0								
251 to 500	1	27.4	27.4	27.4	27.4	24	24	24	24
101 to 250	6	24.3	26.8	27.8	18.0	16	15	26	13
51 to 100	9	26.0	25.0	29.5	23.3	16	13	28	7
3 to 50	39	24.9	25.0	38.9	15.5	20	21	28	0
<3	101	16.5	19.5	30.5	7.8	29	29	40	12
168									

表1 PCR(*vvh*)-MPN値による9段階区分における水温および塩分 (n=168)

区分 <i>vvh</i> -MPN/100ml	n	水温(°C)				塩分(‰)			
		平均値	中央値	最高値	最低値	平均値	中央値	最高値	最低値
>5000	9	28.0	26.0	36.1	25.2	15	15	22	2
2501 to 5000	3	32.6	35.8	37.4	24.7	17	14	25	13
1001 to 2500	11	27.5	27.4	35.7	23.3	15	16	24	0
501 to 1000	2	25.6	25.6	28.2	22.3	25	25	26	24
251 to 500	10	26.1	26.3	38.9	18.0	17	19	23	10
101 to 250	12	24.1	24.5	28.0	16.8	16	16	27	5
51 to 100	8	22.1	21.6	26.4	15.5	20	23	28	9
3 to 50	27	22.6	23.0	37.3	14.0	26	26	32	12
<3	86	15.8	15.8	28.6	7.8	29	30	40	12
168									

表2 *V. vulnificus*-MPN値による9段階区分における水温および塩分 (n=168)

区分 <i>V. v</i> -MPN/100ml	n	水温(°C)				塩分(‰)			
		平均値	中央値	最高値	最低値	平均値	中央値	最高値	最低値
>5000	5	27.0	26.0	36.1	23.9	15	15	22	2
2501 to 5000	4	32.8	34.1	37.4	25.4	15	15	19	13
1001 to 2500	3	26.0	26.8	27.5	23.8	18	16	21	16
501 to 1000	0								
251 to 500	1	27.4	27.4	27.4	27.4	24	24	24	24
101 to 250	6	24.3	26.8	27.8	18.0	16	15	26	13
51 to 100	9	26.0	25.0	29.5	23.3	16	13	28	7
3 to 50	39	24.9	25.0	38.9	15.5	20	21	28	0
<3	101	16.5	19.5	30.5	7.8	29	29	40	12
168									

表 3 *V. parahaemolyticus*MPN値による9段階区分における水温および塩分 (n=168)

区分 <i>V. p</i> -MPN/100ml	n	水温 (°C)				塩分 (‰)			
		平均値	中央値	最高値	最低値	平均値	中央値	最高値	最低値
>5000	12	28.7	27.1	37.4	23.3	17	15	26	11
2501 to 5000	4	27.0	27.1	27.8	21.0	21	21	23	18
1001 to 2500	20	26.4	26.5	38.9	18.0	18	19	28	9
501 to 1000	2	27.7	27.7	27.7	27.6	14	14	20	7
251 to 500	11	21.6	19.8	28.6	14.0	23	24	32	13
101 to 250	19	20.5	20.1	28.7	15.4	24	25	36	11
51 to 100	7	23.7	22.9	35.7	15.5	20	22	31	0
3 to 50	45	22.4	24.7	28.0	15.9	22	22	28	12
<3	48	12.5	12.8	20.0	7.8	32	32	36	22
168									

表4 *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*およびPCR(vvh)-MPN値に対する環境因子との相関(n=133)

	降水量	海水水温	pH	海水塩分	DO	生菌数	<i>V. v</i> 菌数	<i>V. p</i> 菌数	vvh菌数
降水量	1								
海水水温	0.2673	1							
pH	-0.2010	-0.1626	1						
海水塩分	-0.2698	-0.6377	0.1338	1					
DO	-0.1770	-0.7455	0.1926	0.2530	1				
生菌数	0.0002	0.1068	-0.1370	-0.1433	-0.0415	1			
<i>V. v</i> 菌数	0.2541	0.2080	-0.0701	-0.2045	-0.0941	-0.0158	1		
<i>V. p</i> 菌数	0.1778	0.3124	-0.0109	-0.2698	-0.1678	0.0122	0.1540	1	
vvh菌数	0.2896	0.3205	0.0160	-0.3387	-0.2533	0.0817	0.2060	0.2827	1

相関係数検定表rの有意点, 統計数値編集委員会, 簡約統計数値表.
 $P_{0.05}: r_a > |0.197|$, $P_{0.01}: r_a > |0.256|$, $P_{0.001}: r_a > |0.324|$

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(国立委託品食品衛生研究所 衛生微生物部)

分担研究

生食用鮮魚介類におけるビブリオ食中毒の予防に関する研究

分担研究者 工藤由起子(国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部)

協力研究報告書

蓄養前後におけるアサリのビブリオ属細菌数の変化

要旨

アサリのビブリオ・バルニフィカス菌数(MPN と Real-Time PCR)、腸炎ビブリオ菌数(MPN と Real-Time PCR)及び TDH 遺伝子保有腸炎ビブリオの存否(PCR)を搬入直後と 24 時間蓄養後で比較した。蓄養は、水温約 20℃に保った市販のペット用人工海水で行い、アサリ投入直前の人工海水は紫外線殺菌により 1mL 当たり TSA 培地及びクロモアガービブリオ培地上でコロニーが形成されなかった。その結果、検体採取日に試験を開始した 2 検体は、蓄養後に細菌数が、蓄養前と比較して同等或いは低下したのに対して、採取後冷蔵輸送により翌日試験を開始した 5 検体は、蓄養後菌数が同等あるいは増加した。TDH 遺伝子が検出された検体採取日に試験を開始した 2 検体は、ともに蓄養後 TDH 遺伝子が検出されなくなった。

研究協力者

岩出義人 三重県科学技術振興センター

A. 研究目的

アサリなど砂地で生活する貝類は、喫食までに食塩水に漬け”砂抜き”を行う。また、魚介類取り扱い事業所では、出荷まで貝類を水槽で蓄養する。そこで、蓄養前後のアサリ中のビブリオ・バルニフィカス、腸炎ビブリオの消長を知るために試験を実施した。

B. 研究方法

1. 供試検体

搬入された殻付きアサリを 2 グループに分

け、一方を殻を剥いた後粉碎して、後述の試験に供し、残りは図 1 に示す水槽で約 24 時間蓄養したのち、同様に試験に供した。蓄養は、水温約 20℃(検体 No.16 は 23.4℃)に保った市販のペット用人工海水で行い、アサリ投入直前の人工海水は紫外線殺菌により 1mL 当たり TSA 培地及び CV 培地上でコロニーが形成されなかった。

2. 試験方法

粉碎した検体に 9 倍量のアルカリペプトン水を加え試験液とした。ビブリオ・バルニフィカス及び腸炎ビブリオの培養法による定量は、アルカリペプトン水を用いた MPN3 本法で実施した。MPN 管を 35℃、20 時間培養

後、クロモアガービブリオ寒天培地(CV)に塗抹し、35°C、18時間培養した。CV培地に発育した定型的コロニーを生化学的性状及び特異的遺伝子の検出により同定した。また、試験液1mLを12000rpm、15分遠心した沈渣を100 μ LのPBSで再浮遊したのちMagNA Pure LC DNA Isolation Kit IIIでDNA抽出し、Real-Time PCRによる定量を実施した。残りの試験液を35°C、20時間培養した培養液の100 μ Lを、5分間沸騰水浴で加熱したのち、12000rpm、1分間遠心した上清5 μ Lを、市販プライマーを用いたTDH遺伝子検索に供した。TDH遺伝子が検出された検体は、各MPN管のTDH遺伝子を検索し、TDH保有腸炎ビブリオのMPN値を求めた。

C. 結果

蓄養前後でMPN法によるビブリオ・バルニフィカス菌数(Vv-MPN)を比較すると、4検体では差は認められなかったが、No.5で蓄養後4log以上減少し、No.33では1.6log増加した。Real-Time PCR法(Vv-Real-TimePCR)では、No.5及び10で蓄養後に菌数が検出限界以下に低下したが、No.8及び28では、蓄養前に検出限界以下であった菌数が、それぞれ3.6log/0.1g、2.2log/0.1gに増加した。

同様にMPN法による腸炎ビブリオ菌数(Vp-MPN)は、蓄養後にNo.5で2log減少、No.8、23及び33で1log以上増加した。Real-Time PCR法(Vp-Real-TimePCR)では、No.5で減少、No.8で増加した。TDH遺伝子が検出されたNo.5及び10は、ともに蓄養後TDH遺伝子が検出されなくなった。

D. 考察

今回の試験では、1)蓄養後いずれかの試験項目で菌数の1log以上の減少傾向が観察された(No.5及び10)、2)いずれの試験項目でも、蓄養前後に大きな変化がなかった(No.16)、3)蓄養後にいずれかの試験項目が1log以上増加した(No.8、23、28、33)の3つのグループに結果が分かれた。1)に属するNo.5及び10の検体は、共に採取当日に試験を開始しており、2)及び3)に属する検体は、採取後冷蔵輸送し、翌日から試験を開始していることから、新鮮な貝類では蓄養により細菌数を減少する可能性があるものの、逆に弱った貝類では細菌数が増加する危険性があるものと思われた。23.4°Cで蓄養したNo.16は、採取翌日に試験を開始した検体であったが、いずれの項目でも菌数増加は認められなかったことから、蓄養条件によっては、安全に蓄養することも可能と考えられる。今回の試験では、アサリの量に比べ圧倒的に多量の人工海水を使用し、紫外線により殺菌しながら海水を循環していることから、実際の蓄養条件と異なる点もあるものの、一度アサリから排出された細菌による再汚染の可能性は低く、アサリ体内から効果的に除菌する条件を検索するには有効な方法と考える。

E. 参考文献

- Campbell, S. M. and Wright, C. J. Real-Time PCR analysis of *Vibrio vulnificus* from Oysters. Appl. Environ. Microbiol. 69: 7137-7144, 2003
- Takahashi, H., Iwade, Y., Konuma, H., and Hara-Kudo, Y. Development of a

quantitative Real-Time PCR method for estimation of the total number of *Vibrio parahaemolyticus* in contaminated shellfish and seawater. J.Food Prot. 68: 1083-1088, 2005

工藤由起子, 三輪憲永, 山崎省吾, 八柳潤, 岩出義人, 高橋肇, 宮坂次郎. 魚介類からの *Vibrio vulnificus* 定量検出方法の検討. 感染症学雑誌. 79:931-936, 2005

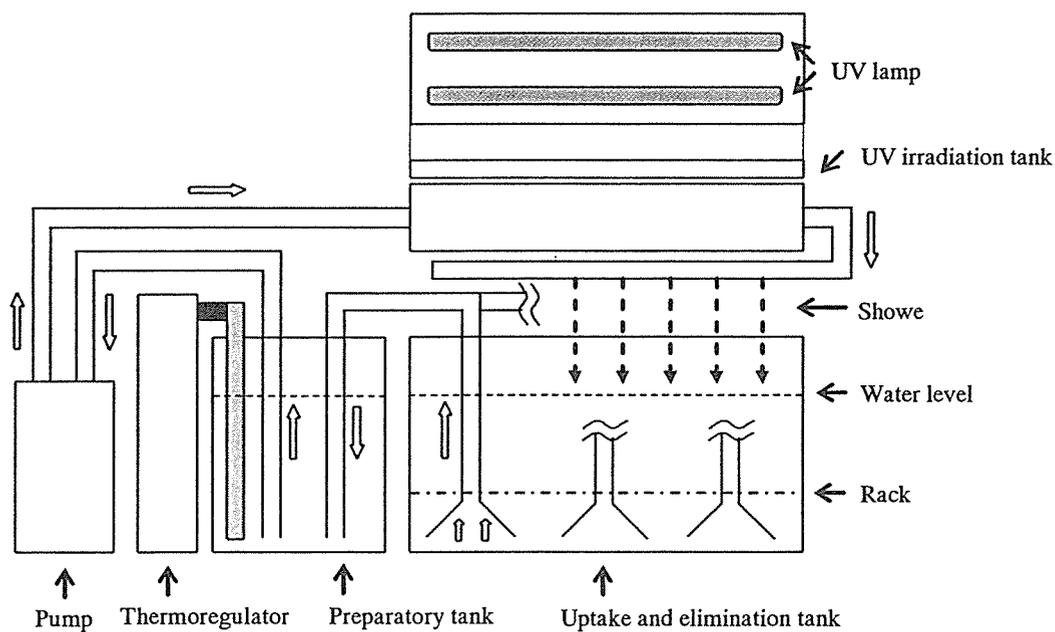


図1. 畜養水槽

quantitative Real-Time PCR method for estimation of the total number of *Vibrio parahaemolyticus* in contaminated shellfish and seawater. J.Food Prot. 68: 1083-1088, 2005

工藤由起子, 三輪憲永, 山崎省吾, 八柳潤, 岩出義人, 高橋肇, 宮坂次郎. 魚介類からの *Vibrio vulnificus* 定量検出方法の検討. 感染症学雑誌. 79:931-936, 2005

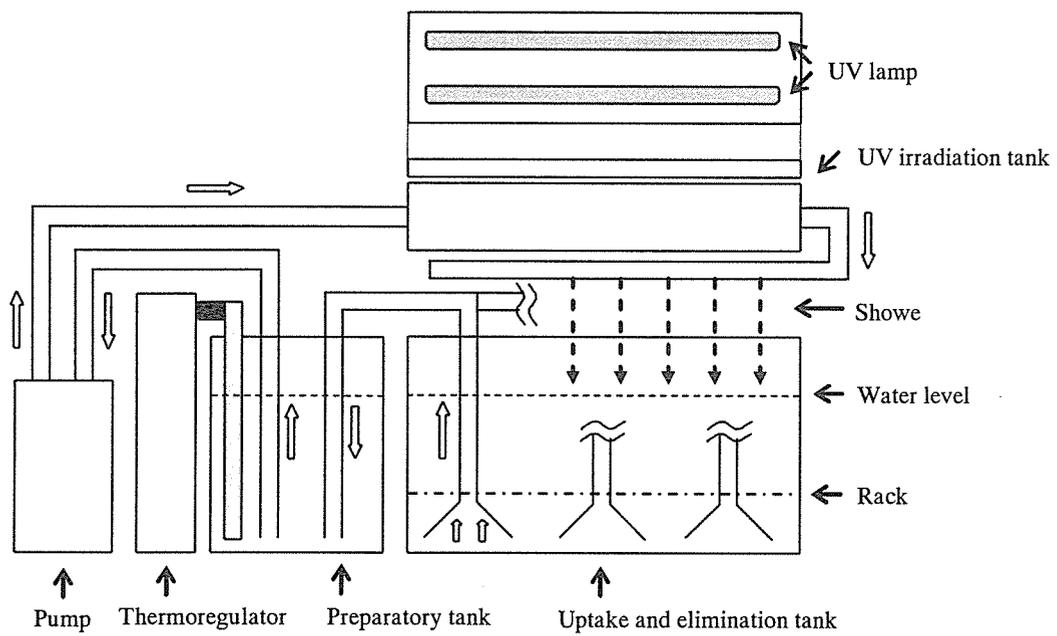


図1. 畜養水槽

表1. 畜養前後における細菌数の変化

検体No.		海水温	塩分濃度(%)	<i>V.vulnificus</i>		<i>V.parahaemolyticus</i>		
				MPN	RealTimePCR	MPN	RealTimePCR	TDH
5	畜養前	23.0	1.0%	4.6	3.6	3.6	3.2	+
	畜養後	20.0	2.5%	3未満	-	1.6	-	-
10	畜養前	23.0	1.0%	4.6	2.4	3.6	-	+(1.4)
	畜養後	20.0	2.5%	4.7	-	3.2	-	-
8	畜養前	24.0	1.2%	5.0	-	3.0	-	-
	畜養後	20.0	2.5%	5.0以上	3.6	5.0以上	2.5	-
16	畜養前	28.5	2.1%	5.6	3.2	4.3	1.7	-
	畜養後	23.4	1.8%	5.2	2.8	4.6	1.6	-
23	畜養前	29.0	2.2%	3.4	-	3.4	-	-
	畜養後	19.7	2.1%	3.6	-	4.4	1.3	-
28	畜養前	27.5	4.0%	3.9	-	3.0	-	-
	畜養後	19.5	1.9%	3.3	2.2	3.3	-	-
33	畜養前	26.0	2.2%	2.4	-	2.6	-	-
	畜養後	19.8	2.2%	4.0	-	4.4	1.3	-

1)畜養前の水温, 塩分濃度は, 採取時の海域のもので, 畜養後は, 畜養水槽の人工海水のもの.

2)菌数の単位は, MPN法ではlogMPN/10g, Real-Time PCRは, log/0.1g

3)-は検出限界以下, 菌数の検出限界は, MPNでは0.5logMPN/10g, Real-Time PCRでは2.3log/0.1g

4)TDHの()内は, MPNによるTDH遺伝子保有腸炎ビブリオ菌数

5)検体No.5および6は, 採取日に試験を開始, その他の検体は採取後冷蔵輸送し, 翌日から試験を開始.

分 担 研 究 報 告 書

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

山本茂貴

細菌性食中毒の予防に関する研究

分担研究課題：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 国立医薬品食品衛生研究所
協力研究者 中馬 猛久 鹿児島大学
長谷川 専 三菱総合研究所

研究要旨

海外で行われたリスクアセスメントモデルについて検討し、カナダのモデルに従って、日本のデータをあてはめて定量的リスクアセスメントを行った。

食鳥処理プロセスにおける冷却水の塩素濃度管理、農場における感染予防対策、消費者教育による鶏肉の生食抑制および加熱調理の徹底、の4つの食中毒対策シナリオの中で塩素濃度管理が最も効果があった。

定量的リスクアセスメントは講じるべきリスク管理措置を把握する上で非常に有効であることが確認された。

カンピロバクターは鶏が主な保菌動物であり、農場段階での調査を行った。2003年度から2006年度の調査の合計で184農場中84農場(45.7%)がカンピロバクター陽性であった。2006年度のみでは陽性率70%と高率であった。個体ごとでは2003から2006年度の合計で2943羽中386羽(13.1%)が陽性であった。2003年度から2006年度の合計で386株中152株(39.4%)がナリジクス酸に耐性を示した。

A. 研究目的

近年、細菌性食中毒の予防対策にはリスクアセスメントの手法を用いた科学的な知見が世界的に求められている。そこで、我が国においても、主要な細菌性食中毒の原因菌および食品を対象に、その汚染頻度や高汚染食品を把握するとともに食中毒の発症菌量を調べ、これらの結果をもとに我が国独自の微生物学的リスクアセスメントを試みる必要がある。

本研究では、世界的にも、また我が国においても発生件数が増加したカンピロバク

ター食中毒について、そのリスクプロファイルを行うとともに、汚染実態調査によりデータ収集し、定量的リスク評価を行うことを目的とする。また、本菌の食品や環境中での挙動について調べる。とくに、本菌の形態がらせん状から球状に変化(コッコイド化)した菌に着目する。この形態の菌体は人工培地での増殖能を欠いているが、再び元のらせん状桿菌に戻り増殖能を回復する可能性をもつことから、本菌の感染経路を考える上で重要な問題となっている。

このことから、コッコイド化した菌につ

いて詳細に解析し、食中毒につながる汚染拡大や菌の伝播との関連性について知見を得ることを目的とする。本研究によって、カンピロバクター食中毒に関わる食品のリスクを明らかにし、その制御方法に関する科学的根拠を提供することが期待される。

18年度の研究においては、諸外国のリスクアセスメントを精査し、日本のデータを用いて定量的リスクアセスメントを行った。定量的リスクアセスメントモデルの解析及び日本モデルへの応用については、(株)三菱総合研究所に委託した。また、ブロイラー飼育農家での汚染率を調査した。

B. 研究方法

1. 定量的リスクアセスメント

カナダのリスクアセスメントモデルをレビューし、解析した。

日本のデータは発症菌量に関するデータが不足していることから、暴露リスクを中心にリスクアセスメントを行った。

ベースラインを推計し、その後予防対策を行った場合の効果を仮定して最終暴露リスクを推定した。

予防対策としては、冷却水の塩素濃度、農場における感染予防対策、消費者教育の実施(加熱調理の徹底、生食抑制)、すべての食中毒対策の実施として、対ベースラインケース50%値を求めた。

2. ブロイラー農場でのカンピロバクター汚染実態

鹿児島県下のブロイラー飼育農場から食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸内容物をプレストンブロス、バツラー寒天培地でそれぞれ42℃48時間増菌選択培養し、常法に従い同定を行い、菌株を収集し

た。鹿児島県下のブロイラー飼育農場から食鳥処理場に搬入されたブロイラーの盲腸内容物をプレストンブロス、バツラー寒天培地でそれぞれ42℃48時間増菌選択培養し、常法に従い同定を行い、菌株を収集した。2週ごとに2農場2鶏群ずつ(1鶏群16羽)調査した。ナリジクス酸感受性はディスク法(30μg)で調べた。また、12農場19鶏群における出荷1週間前のブロイラーから総排泄腔スワブ(1鶏群あたり10または12サンプル)を得て、同様な調査を実施した。

C. 研究結果

1. 定量的リスクアセスメント

カナダの定量的リスクアセスメントモデルに従い日本のデータを可能な限り適用して推計を行った。詳細については、別添資料に記載した。

ベースラインデータとして、日本は冷却水に塩素を添加しているが、適正な濃度が保たれていないと仮定した。その結果、冷却水中でのカンピロバクターの菌数変化(対数値)は、カナダのモデル同様に三角分布を適用し、Triang(-2.5, -1.28, -0.25)と推定された(別添 図4-1)。

次に、農場における感染予防対策を実施した場合の推計は、対策の具体策については言及せず何らかの対策がとられたと仮定して、原稿の汚染率88.3%(農場での調査データによる)が75%、50%、25%、および10%に低下した場合を想定して検討した。汚染率の分布はベータ分布に従うと考えられた(別添 表4-1)。

また、消費者教育を実施した場合の暴露リスクの変化について検討するため、不十

分な加熱調理を現状の 50%程度に減少させた場合と生食の回数を月 1 回程度から年 1 回程度に減少した場合を仮定した。

暴露経路が不十分な加熱調理、生食、交差汚染のいずれかで起こる場合に、ベースラインの最大暴露量と最小暴露量の差がそれぞれ 3.3 オーダー、1.6 オーダー、1.5 オーダーと分布の幅が広いことから、暴露リスクには大きな不確実性と変動性があるといえる（別添 表 4-2）。

冷却段階における塩素濃度管理の徹底を図った場合、3 種類いずれの経路による暴露リスクの 50%値（別添 表 4-3）も 36% 低減していた。

農場における感染予防対策を実施した時の暴露リスクは、農場での汚染率が 75%の場合 94%に減少した。以下、汚染率が 50%、25%、10%に減少した場合、暴露リスクはそれぞれ、78~79%、53~54%、約 27%に低減した（別添 表 4-4）。

消費者教育として加熱調理を徹底した場合の不十分な加熱調理による暴露リスクは 51%に低減していた（別添 表 4-5）。

また、生食の抑制はベースケースの約 47%に低減していた（別添 表 4-6）。

4 つの食中毒対策をすべて実施した場合、農場における汚染率が 75%に減少した場合、不十分な加熱調理および生食による暴露リスクはベースケースに比べて、16~17%に減少し、交差汚染を通じた暴露リスクは 34%に低減する。農場における汚染率が 50%に減少した場合、不十分な加熱調理および生食による暴露リスクは 13~14%に低減し、交差汚染を通じた暴露リスクは 28%に低減する。農場における汚染率が 25%に減少した場合、不十分な加熱調理および生食によ

る暴露リスクは 9~10%に低減し、交差汚染を通じた暴露リスクは 19%に低減する。農場における汚染率が 10%に減少した場合、不十分な加熱調理および生食による暴露リスクは 5%に低減し、交差汚染を通じた暴露リスクは 10%に低減する（別添 表 4-7）。

2. ブロイラー農場でのカンピロバクター汚染実態

盲腸内容物からのカンピロバクター分離頻度を表 1 に示した。2003 年度から 2006 年度の調査の合計で 184 農場中 84 農場（45.7%）がカンピロバクター陽性であった。2006 年度のみでは陽性率 70%と高率であった。個体ごとでは 2003 から 2006 年度の合計で 2943 羽中 386 羽（13.1%）が陽性であった。分離された菌株のナリジクス酸耐性状況を表 2 に示した。2003 年度から 2006 年度の合計で 386 株中 152 株（39.4%）がナリジクス酸に耐性を示した。2006 年度ではカンピロバクター・コリの分離株がカンピロバクター・ジェジュニの分離株数より少なかったにもかかわらず、ナリジクス酸に対する耐性率はコリが 64.5%（76 株中 49 株）、ジェジュニが 29.8%（131 株中 39 株）とコリの方が高い耐性率を示した。

出荷 1 週間前のブロイラー総排泄腔スワブにおけるカンピロバクターの分離率は表 3 に示すように 77.0%（196 検体中 151 検体）であった。ナリジクス酸耐性株は 151 株中 38 株（25.2%）であった。19 農場中 17 農場から菌が分離され、分離された株がすべて耐性であった農場が 3 農場、すべて感受性であった農場が 10 農場、両者が分離された農場が 4 農場

であった。

D. 考察

1. 定量的リスクアセスメント

ベースケースにおける各暴露経路での暴露リスクを比較すると生食と交差汚染は不十分な加熱調理に比べて圧倒的に大きい。

冷却段階での塩素濃度管理は、すべての暴露経路に対して暴露リスクをベースケースの約36%に低減させるので、最も有効な食中毒対策であると考えられる。

農場における感染予防対策は暴露リスクを確実に低減化するがどのような対策をとればどこまで感染率を下げるかは不明である。冷却段階での塩素濃度管理と同等の効果を上げるためには、感染率を現行の88.3%から20%程度にまで大幅に引き下げなければならない。

消費者教育のうち生食の抑制は食文化の関係から効果が期待しにくい。加熱調理の徹底は時間がかかるが教育方法を検討し、中長期にわたり、継続的に実施する必要がある。

2. ブロイラー農場でのカンピロバクター汚染実態

本調査では無作為に農場を選び材料の収集を実施しているが、年度ごとにそれぞれの陽性率ばらつきが生じた。年度ごとに大きな衛生管理方法の転換は実施されておらず、これらの値のばらつきが何らかの因子によるものなのかどうかは言及しがたい。疫学的解析にはさらに多数のサンプル確保が必要かもしれない。2006年度までの4年間では約半数の農場由来の盲腸内容からカンピロバクターが分離され、個別別では約13%の分離率であった。一方、農場

に赴き総排泄腔スワブを採取し培養すると19農場中17農場がカンピロバクター陽性という結果になり、個別別でも77%と高率になった。このことから、調査材料の収集方法によっても菌の分離率が大きく影響されるものと考えられる。

E. 結論

1. 食鳥処理プロセスにおける冷却水の塩素濃度管理、農場における感染予防対策、消費者教育による鶏肉の生食抑制および加熱調理の徹底の4つの食中毒対策シナリオのなかで、塩素濃度管理が最も効果があった。
2. 定量的リスクアセスメントはこうじるべきリスク管理措置を把握する上で非常に有効であることが確認された。
3. ブロイラー農場におけるカンピロバクターの流行要因には不明な点が多く、解析には適切な方法と十分なサンプル数が必要であろう。本調査ではカンピロバクター分離率、ナリジクス酸に対する耐性率の両者ともに高い値を維持しており、今後もモニターを続け、菌の流行や耐性獲得に関わる因子を解析していく必要がある。

F. 健康危機情報

特になし

G. 研究発表

(ア) 論文発表

特になし

(イ) 学会発表

特になし

D. 知的財産権の出願・登録状況

なし

別添

カンピロバクターのリスクアセスメント支援業務
報告書

平成19年3月

MRI 株式会社 三菱総合研究所

目次

1. 序章.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的.....	1
1.3 構成.....	1
1.4 視点.....	2
2. Health Canada のリスクアセスメントモデルのレビュー.....	3
2.1 モデルの概要.....	3
2.2 農場における鶏のカンピロバクター密度の推定.....	5
2.3 輸送中のカンピロバクター密度の推定.....	6
2.4 食鳥処理プロセスにおけるカンピロバクター密度に与える影響の推定.....	7
2.5 鶏の汚染率.....	16
2.6 食鳥処理後のカンピロバクター密度の推定および暴露リスクの推定.....	19
2.7 用量-反応分析.....	23
2.8 分析結果.....	25
2.9 結論.....	33
2.10 モデル概要.....	34
3. わが国の実態を反映したリスクアセスメントモデルの構築.....	37
4. 鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策のリスクアセスメント.....	47
5. まとめと今後の課題.....	54
5.1 まとめ.....	54
5.2 今後の課題.....	54

1. 序章

1.1 背景

近年、細菌性食中毒の予防対策にはリスクアセスメントの手法を用いた科学的な知見が世界的に求められている。

一方、近年、カンピロバクターによる食中毒は他の病原菌によるものと比較して増加傾向にあり、発生原因として鶏肉の関与が多く指摘されている。鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒のリスクアセスメントモデルについては、Health Canada において確率論的なリスクアセスメントモデルが構築され、リスクコントロール措置に関する定量的な分析が行われている。しかしながら、これらのリスクアセスメントモデルにおいては、農場における鶏のカンピロバクターの汚染状況や鶏肉処理の方法、そしてわが国には鶏肉を生食するという独特の喫食形態が存在することなど、わが国の諸状況が必ずしも適切に反映できていない。また、鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策として着目すべきリスクコントロール措置も異なる面がある。

1.2 目的

本研究においては、Health Canada のリスクアセスメントモデルをベースに、わが国における鶏肉処理の実態や、農場における鶏のカンピロバクター汚染状況、喫食形態を反映したリスクアセスメントモデルを構築した上で、鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策のリスクアセスメントを実施することで、鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策に関する基礎的資料とすることを目的とする。

1.3 構成

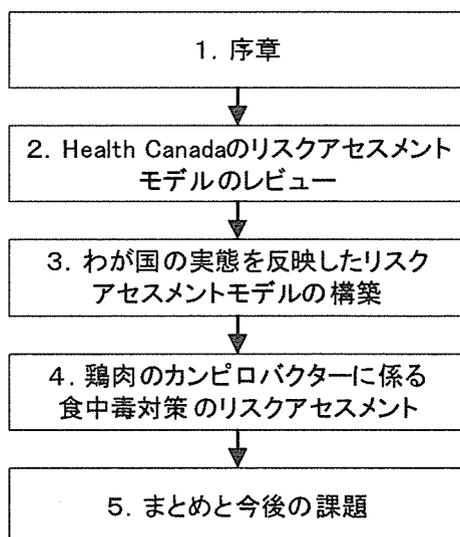


図 1-1 本報告書の構成

1.4 視点

(1) 既存のリスクアセスメントモデルの活用

さまざまなデータを用いて既に確立されている、Health Canada による鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策のリスクアセスメントモデルを活用してリスクアセスメントモデルを構築する。

(2) わが国の実態を反映したリスクアセスメントモデルの構築

Health Canada による鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策のリスクアセスメントモデルをベースとしつつも、わが国において収集された農場における鶏のカンピロバクター汚染データを用いるとともに、わが国の鶏肉処理方法、鶏肉の喫食形態などを踏まえるなどの改良を行うことで、わが国の実態を反映したリスクアセスメントモデルを構築する。

なお、モデルの構築にあたり、わが国のデータが収集されていない事項については、Health Canada のリスクアセスメントモデルにおいて採用されている値を用いることとする。

(3) 暴露リスクに関するリスクアセスメントモデルの構築

Health Canada のリスクアセスメントモデルにおいては、鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒の発生確率までも推定している。しかし、特に用量・反応 (Dose-Response) モデルの推定については、利用可能なデータが十分でないという問題点や、海外の用量・反応モデルをそのままわが国に適用することが妥当であるかについて疑問が残る。[9]そこで、リスクアセスメントモデルは暴露リスク (Exposure Risk) までに留めることとする。

(4) 現実にとり得る食中毒対策のシナリオ設定によるリスクアセスメント

わが国における鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒に対して、現実にとり得る対策のシナリオをいくつか設定し、各シナリオについて暴露リスクのリスクアセスメントを実施することにより、鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒対策に関する基礎的資料とする。

2. Health Canada のリスクアセスメントモデルのレビュー

ここでは、わが国における鶏肉のカンピロバクターに係る食中毒のリスクアセスメントモデルを構築するために、既に Health Canada によって構築されているリスクアセスメントモデルをレビューする。

2.1 モデルの概要

Health Canada のリスクアセスメントモデルは、単にカンピロバクターによる食中毒リスクを推定するだけにとどまらず、フードチェーンシステムの変更と情報収集の双方に係る意思決定の支援ツールとして構築・使用することを目的としている。

このため、モデル化のアプローチとしては、プロセスリスクモデリングアプローチ (PRM Approach: Process Risk Modeling Approach) が採用されており、Farm-to-folk (農場から食卓まで) の各プロセスについてハザードの変化をモデル化している。

モデル化されている Farm-to-folk のプロセスの概要は以下のとおりである。また、モデルの構造を図 2-1 に示す。

- ・農場における鶏の汚染状況 (輸送直前)
- ・輸送中の鶏の汚染状況の推定 (輸送後の汚染水準の推定のため)
 - 汚染鶏の有病率とともに食鳥処理プロセスのリスクモデルへの入力値として利用
- ・食鳥処理：重要な5段階を選定しモデル化²
 - 湯漬(scalding)
 - 脱羽(defeathering)
 - 中抜き(evisceration)
 - 洗浄(washing)
 - 冷却(chilling)
- ・食鳥処理後：冷蔵保存による減少
 - 鶏に付着して家庭に持ち込まれるカンピロバクター濃度の推定に利用
- ・家庭：
 - 喫食による感染リスク
 - 交差汚染による感染リスク

¹ A Quantitative Risk Assessment Model for C.jejuni in Fresh Poultry, Aamir M. Fazil, Ruff Lowman, Norman Stern, Anna M. Lammerding, Health Canada, 1999.12

² カンピロバクターは屠殺後に増殖しないため、屠殺後のプロセスについては、カンピロバクターの生残や減少、食鳥処理過程を通じた交差汚染による増加が問題となる。

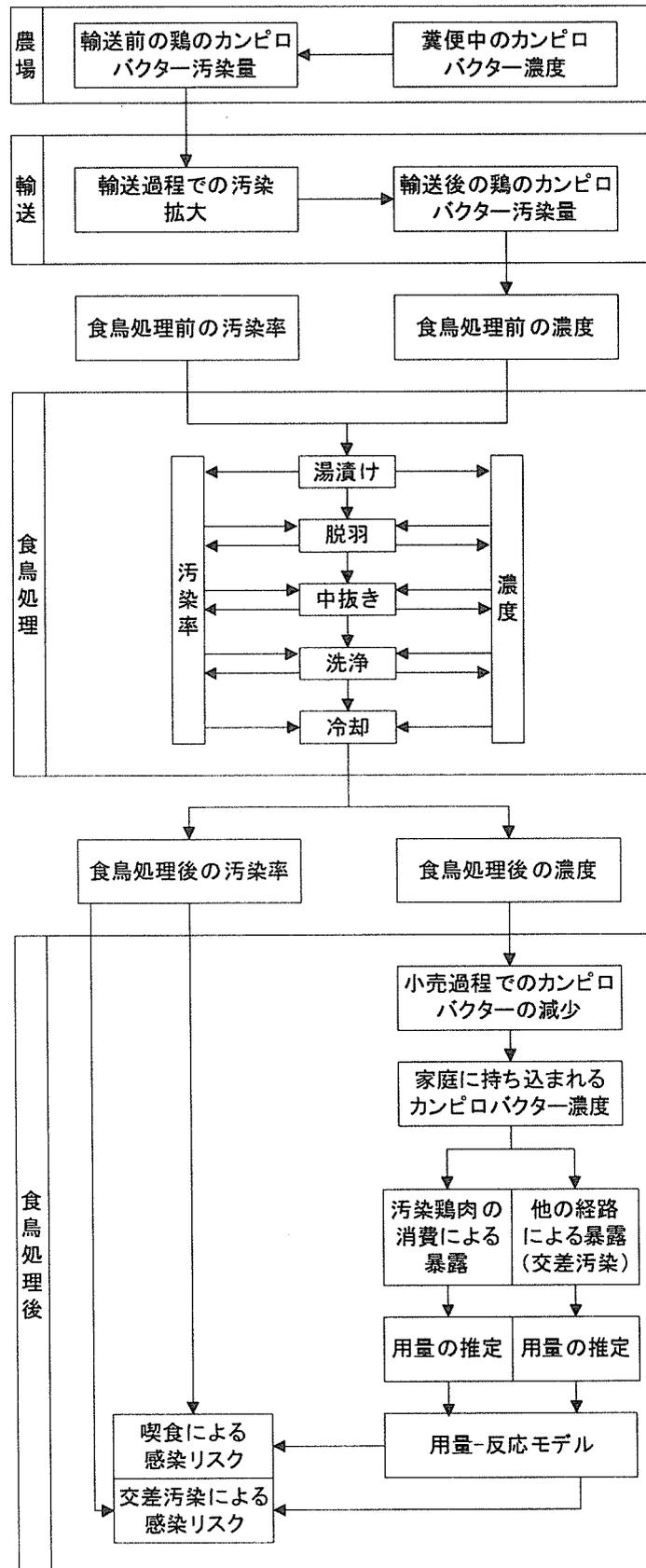


図 2-1 Health Canada のリスクアセスメントモデルの構造

2.2 農場における鶏のカンピロバクター濃度の推定

農場における鶏のカンピロバクター濃度 C_{F1} ($\log(\text{CFU}/\text{羽})$) は、糞便中のカンピロバクター濃度 C_{f_F} ($\log(\text{CFU}/\text{g})$) と、輸送前の鶏の体表に付着する糞便汚染量 fb_F ($\log(\text{g}/\text{羽})$) の和として推定されている。

(1) 糞便中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の確率分布は、Stern et al.(未公表データ)の 20 農場×50 サンプル=1000 サンプルの糞便中のカンピロバクター濃度データ (図 2-2) に基づいて推定している。

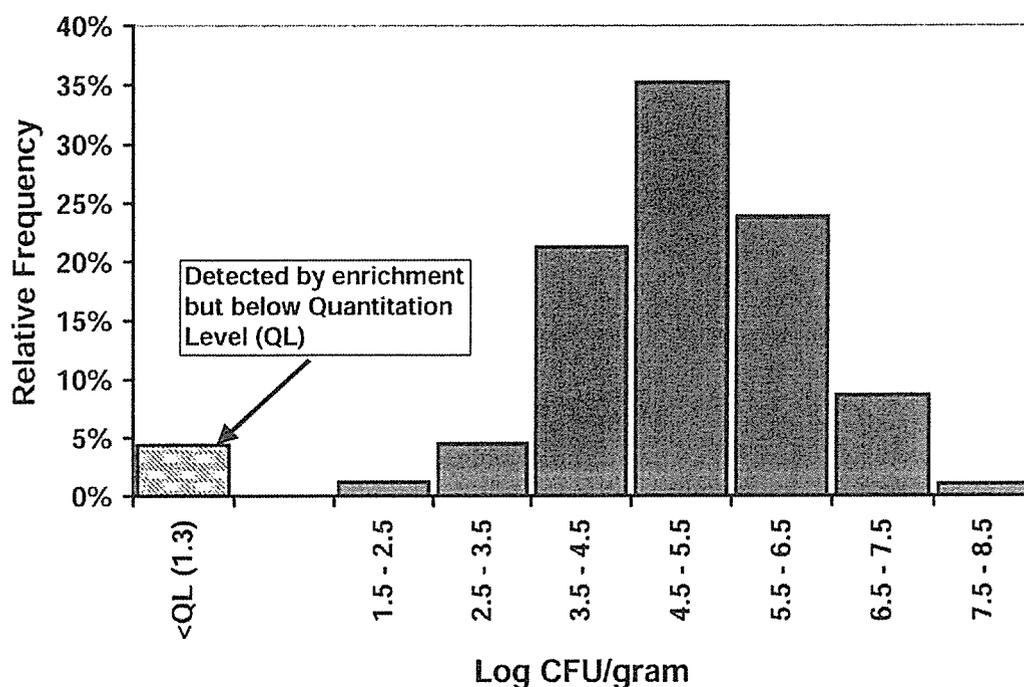


図 2-2 糞便中のカンピロバクター濃度データ

検出限界以下のデータの取り扱いによって5つのパラメータ推定方法があるが、ここでは、母集団が正規分布に従うことを仮定する Cohen の方法を適用して、次式の正規分布として推定している。

糞便中のカンピロバクター濃度 : $C_{f_F} \sim \text{Normal}(4.95, 1.38) \quad \log(\text{CFU}/\text{g})$