

表 1 各国の農場における汚染実態

国名	報告年 (調査年)	検査対象	検査材料	検査日令	陽性数 (陽性率)
スイーデン	1996	フクロウ-	直腸便	1週令	0/16 (0)
				2週令	5/20 (25)
				3週令	14/20 (64)
				4週令	20/22 (91)
				5週令	23/23 (100)
日本	1999	フクロウ-	盲腸便	5-9週令	778/1068 (72.9)
(1996-1997)					
英国	1993	フクロウ-	盲腸便(PBS浮遊) 洗浄水	49日令	37/2925 (0.1)
日本	1997	フクロウ-	直腸便(0.1g)	8週齢	C jejuni 17/85群 (20)
					C coli 4/85群 (4.7)
デンマーク	1996	フクロウ-	運搬かごの糞便(25g)		6/10 (40)
					5/16 (31)
オーストラリア	1985	種鶏	直腸便	34-45週齢	178/240 (74)
					C jejuni
オランダ	1994	種鶏	盲腸便	31-48日齢	460/870 (52.8)
	(1992-1993)				

表2 平成11～12年度における健康家畜糞便からのカンピロバクターの分離

動物種	平成11年度				平成12年度			
	分離率 (%)	菌種			分離率 (%)	菌種		
		<i>C jejuni</i>	<i>C coli</i>	その他		<i>C jejuni</i>	<i>C coli</i>	その他
肥育牛	26/183 (14.2)	34/34 (100)	0	0	38/155 (24.5)	43/60 (72)	3/60 (5)	14/60 (23)
肥育豚	39/180 (21.7)	3/57 (5)	47/57 (82)	7/57 (12)	61/148 (41.2)	1/106 (1)	98/160 (92)	7/106 (7)
レイヤー	-	-	-	-	48/160 (30)	77/82 (94)	5/82 (6)	0
ブロイラー	43/156 (27.6)	72/75 (96)	3/75 (4)	0	30/116 (25.6)	53/54 (98)	1/54 (2)	0

(石原ら 大岡ら)

表3 導入したヒナの糞便からカンピロバクターが検出されるまでの経過と検出陽性率

報告者	検出日齢 (日)												
	1	2	4	8	14	21	28	31	36	37	50	57	60
Peasonら <sup>27)</sup>	0	5	-	30	-	-	30						
	-	-	-	-	-	-	0	25	8	25	88	100	
Greggyら)	0	-	1	-	33	275	-	-	-	74			

表4 各種食肉のカンピロバクター汚染

調査国	採取場所	食肉の種類	検体数	陽性率 (%)			報告者
				<i>Campylo spp</i>	<i>C jejuni</i>	<i>C coli</i>	
日本	市場	牛肉	48		0	0	坂井ら (1985)
		豚肉	48		0	1	
		魚	24		0	0	
		生乳	20		0	0	
		鶏肉(1981)	127		33(26)	22(17)	
		鶏肉(1987)	143		53(37)	2(1)	
		焼き肉生肉	45		1(2)	0	
英国	市場	牛肉	127	(23 6)			Fricker and Park (1989)
		豚肉	158	(18 4)			
台湾	市場	胸肉	20	15(75)			Leeら (1993)
		大腿部	20	14(70)			
		尾部	20	15(75)			
北アイルランド		牛肉	50	0			Maddenら (1998)
		豚肉	50	0			
		鶏肉	120	(38)			
日本	市場	牛肉(国産)	54		0		Ono and Yamamoto (1999)
		牛肉(輸入)	58		0		
		豚肉(国産)	55		0		
		豚肉(輸入)	71		0		
		鶏肉(国産)	72		33(45 8)		
		鶏肉(輸入)	54		2(3 7)		
ベルギー	市場	鶏肉	225	90(40)			Uyttendaeleら (1999)
		皮付き鶏肉	183	71(38 8)			
		皮なし鶏肉	180	45(25)			
		鶏肉製品	31	2(6 4)			
		Spring chicken	28	10(35 7)			
		Gunia fowl	3	0			
		七面鳥	162	32(19 8)			
		七面鳥製品	39	5(12 8)			
	輸出国別検出	ベルギー産	247	54(21 9)			
		フランス産	427	129(30 2)			
		イタリア産	13	2(15 4)			
		オランダ産	2	0(0)			
		イギリス産	44	24(54 5)			

表5 散発例由来C jejuniのキノロン剤に対する耐性株 (1997)

耐性パターン	秋田 n=53	東京 n=103	愛知 n=30	大阪 n=64	広島 n=71	山口 n=44	熊本 n=57	合計 n=422
NFLX							1	1
CPFV		1					2	3
EM	2	3				2		7
NFLX OFLX							2	2
NFLX NA		3						3
NFLX OFLX CPFV				1	1		4	6
NFLX OFLX NA		2	1				1	4
NFLX OFLX CPFV NA	16	25	8	22	21		13	8 113(26.8%)
NFLX OFLX CPFV NA EM		1		2	2		1	6
感受性株 (%)	35 (66.0)	68 (66.0)	21 (70.0)	39 (60.9)	45 (63.4)	20 (45.5)	49 (86.0)	277 (65.6)

秋田衛生科学研究所 東京都立衛生研究所 愛知県衛生研究所 大阪府公衆衛生研究所 広島県保健環境センター  
 山口県衛生公善研究センター 熊本県保健環境科学研究所の調査成績

表6 健康家畜糞便由来カンピロバクター薬剤耐性率 (%)

動物種	肥育牛		肥育豚		レイヤー		ブロイラー		
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	
実施年度									
株数	34	60	57	106	-	82	75	54	
供試薬剤	DSM	2 (5.9)	14 (23.3)	32 (56.1)	77 (66.0)	-			
	SPC			10 (17.5)	5 (4.7)	-		2 (2.7)	
	EM	3 (8.8)	3 (5)	27 (47.4)	46 (43.4)	-	2 (2.4)		1 (1.9)
	SP	1 (2.9)	3 (5)	27 (47.4)	46 (43.4)	-	2 (2.4)	2 (2.7)	1 (1.9)
	TS		6 (10)	28 (49.1)	48 (45.3)	-	2 (2.4)	1 (1.3)	1 (1.9)
	OTC	14 (41.2)	31 (51.7)	49 (86.0)	93 (87.7)	-	26 (31.7)	41 (54.7)	24 (44.4)
	NA	3 (8.8)	22 (61.7)	16 (28.1)	31 (29.2)	-	4 (4.9)	12 (16.0)	5 (9.3)
	OA	3 (8.8)	22 (61.7)	18 (31.6)	31 (29.2)	-	4 (4.9)	12 (16.0)	5 (9.3)
	ERFX	5 (14.7)	9 (15)	11 (19.3)	24 (22.6)	-	4 (4.9)	12 (16.0)	4 (7.4)
	OFLX	5 (14.7)	9 (15)	11 (19.3)	24 (22.6)	-	4 (4.9)	12 (16.0)	4 (7.4)

(石原ら)

厚生科学研究費補助金（生活安全研究事業）

平成 15 年度 分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

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

カット室の部分肉及び使用器具と盲腸内容物の保菌についてカンピロバクターを定量検査した結果、保菌状況では 24 ロット（農場）中 22 ロットがカンピロバクターを保菌しており、保菌量の少ないロットでは、カット室の汚染はほとんど認められず、保菌量の多いロットでは、作業開始直後から高率にカンピロバクターが検出され、時間の経過に伴い菌数が多くなる傾向が認められた。これらの結果からカンピロバクターに汚染されたと体が、使用器具等を介して二次汚染を起こしていることが認められた。

福永真治	兵庫県淡路食肉衛生検査所
兼子めぐみ	兵庫県但馬食肉衛生検査所
田中哲也	兵庫県但馬食肉衛生検査所
柴折浩幸	兵庫県食肉衛生検査センター
佐藤博	新潟県食肉衛生検査所

食品が判明したおよそ 7 割が鶏肉関連食品といわれていることから、鶏肉に対する汚染対策は重要な課題である。我々はこれまでの研究から、食鳥処理場における処理工程別のカンピロバクター定量試験により菌数変動は中抜き後で増加し、冷却後に減少、部分肉に細切された製品で若干増加する事が分かった。また、内臓摘出時の腸管破損によると体への影響については、有意な差は認められなかったが、腸管等の接すると体背部の方が胸部よ

A 研究目的

カンピロバクター食中毒は、平成 8 年以降増加傾向にあることから、食品衛生上、重要な食中毒と位置づけられている。また、原因

りもカンピロバクター菌数が多い傾向が認められた。さらに、カンピロバクターの保菌量が多いロットでは、と体皮膚の菌数も比較的多く、脱羽直後から高度に汚染されていた。そこで、カット室内におけるこれら高度汚染と体によるカンピロバクター汚染状況を把握するために、包装直前の部分肉と使用器具のカンピロバクター定量を経時的に調査した。また、カンピロバクター菌数は、ロットの保菌量に影響を受けることから、盲腸内容物も定量しその関連性を調査した。

## B 検査方法

### 1) 調査期間

平成 15 年 7 月～平成 15 年 12 月

### 2) 調査対象施設

#### ①プロイラー処理施設（解体方式）

兵庫県内の 2 施設（中抜き・外剥ぎ方式）

新潟県内の 1 施設（中抜き方式）

#### ②成鶏処理施設

兵庫県内の 1 施設（外剥ぎ方式）

### 3) 材料と採取方法

#### ①盲腸内容物

検査時のロットについて、盲腸内容物 2g を中抜き時および外剥ぎ時に各 5 検体採取した。

#### ②冷却後と体

冷却後と体の背部皮膚 25cm<sup>2</sup>（5×5cm）をロット毎に 3～5 検体無菌的に切り取りした。

#### ③部分肉（もも肉、むね肉）

経時的な変化を見るため、カット室の作業開始 5 分後、60 分後、100 分後以降に包装直前の部分肉の筋肉面 25cm<sup>2</sup> をそれぞれ 5 検体無菌的に切り取り（各重量も測定）した。

#### ④使用器具（まな板、手袋）

作業開始 5 分後、60 分後、100 分後以降にそれぞれまな板および手袋を採取した。まな板は 100cm<sup>2</sup>（10×10cm）のふき取り、手袋は利き腕と反対側の手袋 1 つを各 2 検体採材した。

### 4) 試験方法

#### ①盲腸内容物

盲腸内容物 2g を入れたサンプリングバックに 10 倍量の滅菌生理食塩水を加え、60 秒間ストマック後 10 倍段階希釈した。各試料 0.1ml を CCDA 培地 2 枚に滴下し、コンラージ棒で塗抹後 42°C、48～72 時間微好気培養した。

#### ②冷却後と体

検体を入れたサンプリングバックに滅菌生理食塩水 100ml を加え、60 秒間ストマック後試料原液とし、MPN3 管法と直接平板法で培養した。MPN 法は、試料原液の 10ml、1ml、0.1ml、0.01ml を Preston 培地に 3 本ずつ接種し、42°C、24 時間微好気培養後、1 白菌耳を CCDA 培地に塗抹し、42°C、48 時間微好気培養した。直接平板法は、CCDA 培地 2 枚に試料原液 0.2ml 滴下し、コンラージ棒で塗抹後、42°C、48～72 時間微好気培養した。

#### ③部分肉

細切した部分肉を入れたサンプリングバックに 10 倍量の滅菌生理食塩水を加え、60 秒間ストマック後試料原液とし、MPN 法、直接平板法で培養した。

#### ④使用器具

まな板は、拭き取った綿花を入れたサンプリングバックに滅菌生理食塩水 50ml を加え、手袋は、手袋 1 つを入れたサンプリングバックに滅菌生理食塩水 100ml を加えた。60 秒間ストマック後試料原液とし、MPN 法、直

接平板法で培養した。

#### 5) 確認試験

グラム染色による染色性および菌形、オキシダーゼ・カタラーゼ試験、NA・CET感受性試験、馬尿酸塩加水分解試験により確認を行った。

#### 6) カンピロバクター菌数の算出

MPN法は、試験管のカンピロバクター陽性本数を最確数表に当てはめ、得られた値を各検体の $1\text{cm}^2$ あたりに換算した。

直接平板法は、2枚のコロニー数を算術平均し、 $1\text{cm}^2$ または $1\text{g}$ あたりの菌数を求めた。また、両者を比較し、菌数の多い方あるいはMPN法で不等号の値のものは平板法の値を採用した。

### C 研究結果

24ロット162検体の盲腸内容物を検査した結果、2ロット(10検体)は陰性(以下、検出限界値 $<10^2\text{CFU/g}$ とする)であった。カンピロバクター陽性ロットの平均菌数は $9.0\times 10^2\sim 4.7\times 10^8\text{CFU/g}$ と幅広く、 $10^7\text{CFU/g}$ 以上の保菌は、13ロットで認められた(表1)。また、ブロイラー16ロットと成鶏8ロットを比較した結果、ブロイラーでは陰性のロットも認められたが、成鶏では全てのロットから検出された。しかし、保菌量では、成鶏よりブロイラーの方が高い傾向が認められた。

次に食鳥処理場内の汚染を把握するため、盲腸内容物と冷却後と体のカンピロバクター菌数をロット毎に比較した結果、平均保菌量が $10^7\text{CFU/g}$ 以上のロットでは、冷却後と体のカンピロバクター菌数(MPNあるいは $\text{CFU/cm}^2$ )は $1.2\times 10\sim 3.7\times 10^3/\text{cm}^2$ であり、保菌が陰性のロットでは、ほとんど検出され

なかった。

ロットの平均保菌量を3段階(保菌多 $10^6\text{CFU/g}$ 以上、保菌中 $10^5\text{CFU/g}$ 以下、保菌少ロットの8割が陰性)に分類し、カット室の部分肉、使用器具のカンピロバクター菌数(MPNあるいは $\text{CFU/cm}^2$ )を比較した。保菌の少ないロットでは、まな板、部分肉のカンピロバクターは検出されず、手袋は5分後、60分後でそれぞれ6検体中2検体で $1/\text{cm}^2$ 未満のカンピロバクターが検出された。保菌の多いロットでは、まな板はすべての時間でカンピロバクターが検出され、 $10/\text{cm}^2$ 以上が5分後で21.4%(3/14)、60分後で40%(4/10)であった。手袋では、 $10/\text{cm}^2$ 以上が5分後で21.4%(3/14)、60分後で50%(5/10)であり、100分後以降では、 $10^2/\text{cm}^2$ 以上が31.3%(5/16)検出された。もも肉は、 $10/\text{cm}^2$ 以上が5分後で46.7%(14/30)、60分後で55%(11/20)であり、100分後以降では、 $10^3$ 以上のカンピロバクターが検出された検体もあった(表2、3、4)。むね肉も時間の経過とともに検出菌量が増加した。

### D 考察

今回の調査から、カンピロバクター保菌ロットは、24ロット中22ロットから検出され、保菌量については、同一ロット内でも差は認められたが、 $10^7\text{CFU/g}$ 以上のロットが半数を占めていたことから、農場でのカンピロバクター汚染が高率であることが分かった。

食鳥処理は脱羽後、内臓が摘出され、内外洗浄機等で洗浄後、チラーで冷却しカット後包装される。各処理場は、と体洗浄及びチラーに次亜塩素酸Naを添加して衛生管理をしているが、カンピロバクターを保菌するロッ

トを処理した場合、冷却後と体のカンピロバクター菌数は、検出限界値（0.12MPN/cm<sup>2</sup>）以下にはならず、保菌量が多いロットほど、と体の菌数も高くなる傾向が認められた。

カット室の部分肉、使用器具を経時別に調査した結果、保菌の少ないロットでは、時間経過にかかわらずカンピロバクターの検出率、菌数は少なく、汚染はあまり認められないことが分った。しかし、保菌量の多いロットでは、作業開始 5 分後からカンピロバクターが検出されており、時間の経過に伴い、菌数が多くなる傾向が認められた。特に手袋は、60 分後で 10<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup> 以上の菌数が半数検出され、部分肉や他の使用器具に汚染を拡大していると考えられた。

食鳥処理場では、一旦カンピロバクターを保菌しているロットが搬入されると、処理直

後からと体表面を汚染し、加熱殺菌工程のないままカット室に持ち込まれ、そのまま鶏肉は出荷される。カット室では、時間の経過に伴い菌数が増加する傾向が認められたことから、二次汚染対策は、使用器具 機械等を頻繁に洗浄・消毒・交換する必要があると再認識された。しかし、作業開始 5 分後からカンピロバクターが検出されることから、食鳥処理場におけるカンピロバクター制御には、農場での汚染対策が最も重要であるが、処理場側も農場の衛生状態等十分に把握し、汚染状況によっては処理の順番を変更する等、農場と処理場の連携を密にする必要があると考えられた。

表 1 ロット別盲腸内容物のカンピロバクター菌数 (CFU/g)



表1 ロット別盲腸内容物のカンピロバクター菌数 (CFU/g)

菌数cfu/g	陰性*	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>	検査	平均菌	平均数
A	5					2	1	2		10	60×10 <sup>7</sup>	778
B	3				3	3	6			15	1.5×10 <sup>7</sup>	718
C	2	1	2							5	90×10 <sup>2</sup>	295
D	4			1						5	48×10 <sup>3</sup>	368
E	5									5	0	<200
F				2	3	5	5			15	23×10 <sup>7</sup>	737
G							3	2		5	23×10 <sup>7</sup>	736
H							2	3		5	1.5×10 <sup>8</sup>	820
I							2	1		3	94×10 <sup>7</sup>	797
J	1			1	1		1			4	11×10 <sup>7</sup>	706
K	1		2							3	43×10 <sup>3</sup>	363
L				1	1		1			3	5.5×10 <sup>6</sup>	674
M					3					3	55×10 <sup>5</sup>	574
N	3	6	5	3		1				18	1.0×10 <sup>5</sup>	501
O	2			1						3	2.1×10 <sup>4</sup>	433
P				1	4					5	44×10 <sup>5</sup>	564
Q	1		1	2	1					5	70×10 <sup>4</sup>	485
R	5				1	2	1	1		10	26×10 <sup>7</sup>	741
S						1	4	5		10	29×10 <sup>8</sup>	846
T						1	2	2		5	14×10 <sup>8</sup>	814
U						1	3	6		10	22×10 <sup>8</sup>	834
V							4	1		5	10×10 <sup>8</sup>	802
W							3	1	1	5	47×10 <sup>8</sup>	867
X	5									5	0	<200
合	37	7	10	12	17	16	38	24	1	162	68×10 <sup>7</sup>	783

\* 検出限界 (10<sup>2</sup>CFU/g) 以下

表2 部分肉のカンピロバクター菌数 (MPN or CFU/cm<sup>2</sup>)

検体名	ロットの汚染状況*	採材時間**	<0	3~0	99	10 <sup>0</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	>10 <sup>2</sup>	計
もも肉	保菌少	5分後	10							10
		60分後	10							10
		100分以上	5							5
	保菌中	5分後	6	1	2	2				11
		60分後	1	3	1	1				6
		100分以上	2	5	13	9	5	1		35
	保菌多	5分後	3	7	6	12	2			30
		60分後	2	3	4	6	5			20
		100分以上	2	5	13	9	5	1		35

\* 保菌少 ロットの8割がカンピロバクター陰性 (10<sup>2</sup> CFU/g 以下)

保菌中 ロットの平均カンピロバクター菌数が 10<sup>2</sup> CFU/g 以下

保菌多 ロットの平均カンピロバクター菌数が 10<sup>6</sup> CFU/g 以上

\*\* カット室の作業開始からの時間

表3 カット室まな板のカンピロバクター菌数 (MPN or CFU/cm<sup>2</sup>)

検体名	ロットの汚染状況	採材時間	<0	0~0	99	10 <sup>0</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	>10 <sup>2</sup>	計
まな板	保菌少	5分後	6							6
		60分後	6							6
		100分以上	2							2
	保菌中	5分後	2	7	1					10
		60分後		1	4	3				8
		100分以上		4	10	1	1			16
	保菌多	5分後		5	6	3				14
		60分後		2	4	4				10
		100分以上		4	10	1	1			16

表4 カット室手袋のカンピロバクター菌数 (MPN or CFU/cm<sup>2</sup>)

検体名	ロットの汚染状況	採材時間	<0	0~0	99	10 <sup>0</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	>10 <sup>2</sup>	計
手袋	保菌少	5分後	4	2						6
		60分後	4	2						6
		100分以上	1	1						2
	保菌中	5分後	2	3	2	2	1			10
		60分後				4	4			8
		100分以上								
	保菌多	5分後		5	6	3				14
		60分後		4	1	2	3			10
		100分以上	1	3	4	3	3	2		16

厚生科学研究費補助金（生活安全研究事業）

分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

大規模食鳥処理場併設食肉処理施設における  
カット鶏肉のカンピロバクター汚染状況

大規模食鳥処理場併設食肉処理施設において採取されたカット鶏肉 135 検体について、カンピロバクターの汚染状況を調査したところ、本菌の分離率は 67.4% (91/135) であった。検体として手羽先、胸肉およびモモ肉を用いたが、それぞれの分離率は、65.2% (30/46)、72.7% (32/44) および 64.4% (29/45) であった。高度に汚染された検体が多く、菌数が  $\geq 10^3$  MPN/100g のものが 40.7% を占めた。今回の成績と前回行った市販鶏肉の成績の比較から、鶏肉は食鳥処理場においてカンピロバクターの高度な汚染にさらされるが、付着したカンピロバクターは流通過程で増殖

川森文彦 静岡県環境衛生科学研究所  
後藤公吉 新潟県食肉衛生検査センター  
原田 健 兵庫県但馬食肉衛生検査所  
中馬猛久 鹿児島大学  
重茂克彦 岩手大学

鶏肉の流通は、低温で迅速におこなわれ、本菌の増殖に不可欠な微好気状態にもなりにくいのが現状である。したがって、流通過程で増菌する可能性は低く、市販鶏肉における本菌の汚染菌数は、食肉処理施設におけるパック時の汚染を反映している可能性が高い。そこで、今回

A 研究目的

は、大規模食鶏処理場併設の食肉処理施設においてカット直後の鶏肉を採取し、カンピロバクターの汚染状況を調査した。

## B 検査方法

### 1) 材 料

新潟県 (60 検体)、静岡県 (24 検体)、兵庫県 (18 検体) および鹿児島県 (33 検体) の 4 ヶ所の大規模食鳥処理場併設食肉処理施設においてカット直後の鶏肉 135 検体を採取し、検査に供した。カット肉の種類は、手羽先 (46 検体)、胸肉 (44 検体) およびモモ肉 (45 検体) の 3 種類で、冷蔵保存後、その日のうちに検査を行った。

### 2) 検査方法

1 検体当たり表層 (皮を含む 1cm 程度の厚さの肉塊) を 5 ヶ所以上採材し、合計 25g を検体とした。検体を Preston 増菌培地 100ml の入ったストマッカー袋に入れ、ストマッキング後、懸濁液を滅菌中試験管に 10ml ずつ 3 本に分注した。さらに、懸濁液 1ml および 0.1ml を、それぞれ、Preston 増菌培地 10ml を入れた中試験管 3 本ずつに分注した。これらの中試験管について 42℃ で 24 時間、微好気培養を行い、各培養液の 1 白金耳を CCDA 培地に塗抹した。42℃ で 48 時間、微好気培養後、カンピロバクターのコロニーの有無を観察した。なお、ストマッカー袋に残った懸濁液については、中試験管に入れた検体と同様の方法で培養を行い、カンピロバクターの分離を試みた (定性試験)。カンピロバクターの菌数は、最初の懸濁液を 4 倍希釈とし、MPN (3 管法)

の菌数表から計算した。

## C 研究結果

### 1) 分離状況

鶏肉からのカンピロバクター分離率は表 1 に示したように、定性試験では 67.4% (91/135)、定量試験では 63.7% (86/135) であった。県別にみると静岡県、兵庫県および鹿児島県の分離率は、いずれも 70% 台であったが、新潟県のみは 58.3% と他県に比べ低率であった。また、静岡県と新潟県の調査では、食鳥処理作業の時間が長くなるにつれ、本菌の検出率が増加する傾向がみられた。

手羽先、胸肉およびモモ肉における分離率は、それぞれ、65.2% (30/46)、72.7% (32/44) および 64.4% (29/45) であり、顕著な差は認められなかった (表 2)。

### 2) 菌数の分布

鶏肉 100g 当たり  $10^3$ MPN 以上のものが 40.7% (55/135) を占め、このうち  $>4.4 \times 10^3$ MPN/100g の検出限界以上のものは、28.2% (38 検体) であった。また、 $10^2$ MPN/100g 台と  $10^1$ MPN/100g 台の検体は、それぞれ 11.9% および 11.1% であった。

昨年行った市販鶏肉の検査成績との比較を図 1 のグラフに示したが、100g 当たり  $10^1 \sim 10^2$ MPN 台のカンピロバクターに汚染された鶏肉は、市販鶏肉の方が優っていたが、 $10^3$ MPN/100g 以上の鶏肉の比率はカット直後の鶏肉の方が高かった。特に、 $>4.4 \times 10^3$ MPN/100g の高度汚染検体は、カット直後の鶏肉の 28.1% に対し、市販鶏肉は 3.1% と顕著な差が認められた。

#### D 考察

今回の分離率（67.4%）は、昨年の市販鶏肉における分離率（77.7%）に比べ、やや低率であったが、カンピロバクター菌数が  $10^3$ MPN/100g 以上の高度に汚染された鶏肉は、カット直後の方が高率であることが確認された。このことから、鶏肉のカンピロバクター汚染が食鳥処理工程で起こり、流通過程では増菌することなく、徐々に菌数が減少していくことが考えられる。

今回は、手羽先、胸肉およびモモ肉の3種類について検査を行ったが、汚染状況は種類間で顕著な差は認められなかった。食鳥処理の稼働時間が長くなるにつれ汚染率が上昇する傾向と、考え合わせると、鶏肉のカンピロバクター汚染の主原因は食鳥処理場の機器やチラー水での菌汚染の蓄積であることが推測される。今後、さらに食鳥処理場内における汚染メカニズムを追及するとともに、汚染防止対策を検討していくことが重要であると思われる。

表 1 検体種別カンピロバクター分離状況

検体種類	検体数	定性陽性数 (%)	定量陽性数 (%)
手羽先	46	30(65.2)	28(60.9)
胸肉	44	32(72.7)	30(68.2)
モモ肉	45	29(64.4)	28(62.2)
計	135	91(67.4)	86(63.7)

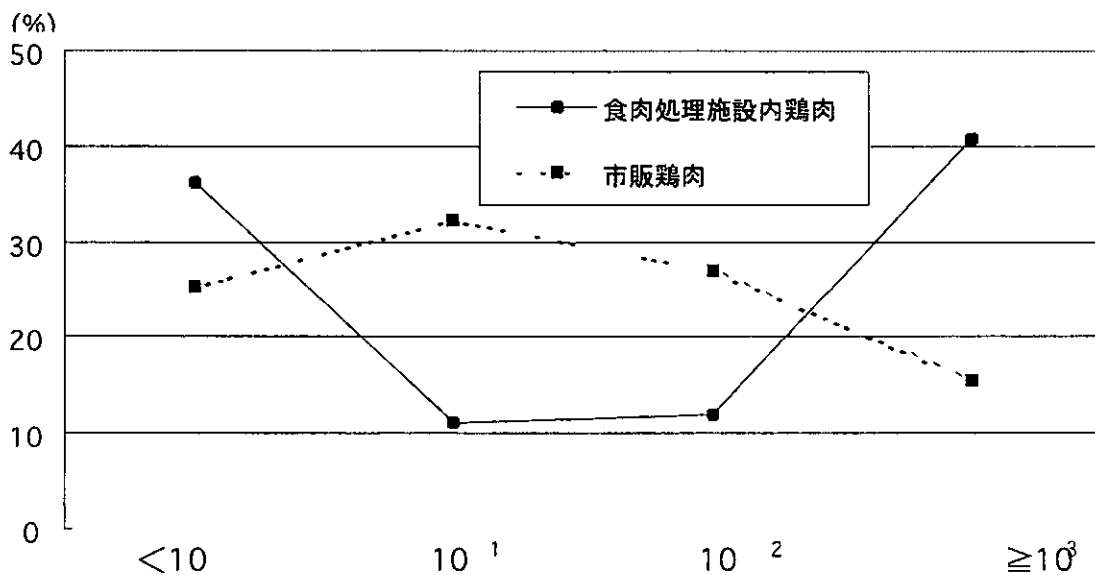


図 1 食肉処理施設内カット鶏肉と市販鶏肉のカンピロバクター菌数の上

厚生科学研究費補助金（生活安全研究事業）

分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

食鳥処理場におけるカンピロバクターの定量的汚染調査

フロイラーのカンピロバクター保菌率、保菌菌数は高く、高率な鶏肉汚染の背景と考えられた。と体の汚染に関しては、脱羽後、冷却後のいずれにおいてもカンピロバクター陽性率は高かった。脱羽後と体では部位による汚染の差は明らかでなかったが、冷却後と体では背部の汚染が強く、中でも腸内容物汚染のあったと体の背部は、高度に汚染されていた。これらのことから、と体のカンピロバクター汚染要因は、体表汚染の移行と腸管破損と考えられ、後者は冷却後においても、汚染菌数の高いと体を出現させる原因と考えられた。

佐藤博	新潟県食肉衛生検査センター
柴折浩幸	兵庫県食肉衛生検査センター
田中哲也	兼子めぐみ
	同 但馬食肉衛生検査所
福永真治	同 淡路食肉衛生検査所

のカンピロバクター汚染の背景として、鶏の保菌率の高さがあげられ、食鳥処理工程におけると体汚染か、食鳥肉汚染の始まりと推定される。そこで、食鳥処理場におけるカンピロバクター汚染実態を把握するために、処理工程中のと体についてカンピロバクター汚染を定量的に調べ、併せて保菌状況についても定量的に調査した。

B 材料および方法

1 材料

2003年2月～6月の間に、兵庫県内、新潟県内の食鳥処理場に搬入されたフロイラーから次の材料を採取した。

カンピロバクター保菌状況の調査（保菌

A 研究目的

近年、カンピロバクター食中毒は増加傾向にあり、細菌性食中毒に占める割合が高く、食品衛生上、重要な食中毒と位置づけられている。国内では、カンピロバクター食中毒の原因食品は食肉が多いとされ、中でも鶏肉はカンピロバクター汚染率が高く、リスクの高い食品と考えられている。鶏肉

調査)として、1ロットから3~20件、合計23ロット、119件の盲腸を採取し、漿膜面をガスハーナーの炎で焼烙後、内容物を取り出し材料とした。

と体のカンピロバクター汚染状況の調査(汚染調査)として、脱羽後と体と冷却後と体を対象とし、後述する部位の皮膚25cm<sup>2</sup>を切り取り材料とした。脱羽後と体については、試験部位を胸部、背部、大腿部の3カ所とし、9ロットから胸部37件、背部25件、大腿部27件、合計89件の皮膚を採取した。冷却後と体については2つの試験区で比較した。すなわち、中抜き時に目視で腸内容物による汚染が明らかであったと体(汚染と体)と、汚染のなかったと体(非汚染と体)に分け、胸部と背部を試験した。8ロットからそれぞれ36件、合計144件の皮膚を採取した。なお、冷却後と体の区別は、汚染の有無を確認後、色違いの結紮ハントをと体翼部につけることを行った。

## 2 方法

保菌調査では、盲腸内容物と9倍量の滅菌生理食塩水をサンプリングバッグに入れストマック後、試料とした。試料を10<sup>6</sup>まで滅菌生理食塩水で段階希釈後、各0.1mlをCCDAサプリメント添加 **Campylobacter Blood-free Agar Base** (CCDA培地)に塗抹し、42℃、48時間、微好気培養した(直接平板法)。その後、カンピロバクターを疑うコロニーを計測し、うち10株についてグラム染色で菌形を確認した。

汚染調査では、切り取った皮膚25cm<sup>2</sup>と100mlの滅菌生理食塩水をサンプリングバッグに入れストマック後、試料とした。定量培養としてMPN法と直接平板法を併用した。MPN法では、10~0.01mlの4段階の試料をプレストン培地に接種し、42℃、24時間、微好気培養後、CCDA培地に塗抹し、同様の環境下で48時間培養した。

なお、試料10mlの接種にあたっては、倍濃度のプレストン培地を用い、試料0.1、0.01mlの接種にあたっては、試料を滅菌生理食塩水で段階希釈した。直接平板法では試料0.1mlをCCDA培地に塗抹し、同様の条件で分離した。なお、MPN法で検出限界(440MPN/cm<sup>2</sup>)を超えた場合は、直接平板法の値を採用した。分離株がカンピロバクターであることを確認するために、グラム染色とオキシダーゼ、カタラーゼ、馬尿酸塩加水分解試験を行った。

## C 成績

保菌調査では、23ロット中16ロット(74%)、盲腸内容物の119件中91(76%)がカンピロバクター陽性であった。菌数は10<sup>2</sup>~10<sup>9</sup>CFU/gの範囲であり、10<sup>5</sup>~10<sup>7</sup>CFU/gが各20件と頻度が高かった(表1)。

脱羽後と体では、胸部で37件中28件(76%)、背部で25件中19件(76%)、大腿部で27件中16件(59%)がカンピロバクター陽性であった。陽性例の菌数(MPNあるいはCFU/cm<sup>2</sup>)の平均値(平均菌数)は、胸部で3.2×10<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>、背部で5.2×10<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>、大腿部で5.8×10<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>で、部位による差はなかった(表2)。脱羽後と体の汚染と当該ロットの保菌との関係は、次のとおりであった。保菌のあった6ロットでは、と体26件中26件(100%)がカンピロバクター陽性であったか、保菌のなかった3ロットでは、と体11件中2件(18%)が陽性で、保菌の有無によりと体の汚染に差があった。

冷却後と体については、汚染と体では36件中、胸部で29件(81%)、背部で35件(97%)がカンピロバクター陽性であった。一方、非汚染と体では36件中、胸部で26件(72%)、背部で36件(100%)がカンピロバクター陽性であった。各部位の平均菌数は、汚染と体の胸部で2.6×10<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>、背部で2.6×10<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>、非汚染と体

の胸部で  $1.0 \times 10^7 / \text{cm}^2$ 、背部で  $4.7 \times 10^2 / \text{cm}^2$  で、汚染と体の背部で最も高かった (表 3)。

分離されたカンピロバクターはすべて馬尿酸塩加水分解陽性で、*Campylobacter jejuni* に分類された。

#### D 考 察

ブロイラー盲腸内容物のカンピロバクター陽性率は 76% と高く、農場の多くがカンピロバクターに汚染されていると推定された。保菌率の高さに加え菌数も  $10^5 \sim 10^7 \text{CFU/g}$  と高いものが多かったことから、食鳥処理工程における腸管破損は重大な汚染要因になり得ると考えられた。

カンピロバクターを保菌するロットでは脱羽後と体の汚染率が高かった。生体の体表は、食鳥処理場への搬送中、食鳥処理場での保管中に、排泄された糞便により汚染され、この汚染が脱羽後と体へ移行したと考えられた。脱羽後と体のカンピロバクター汚染を部位別に調べたところ、胸部、背部、大腿部の汚染に明らかな差はなかった。よって、体表を汚染したカンピロバクターは湯漬け後も残存し、脱羽工程中にと体表

面に均等に拡散すると考えられた。

冷却後と体のカンピロバクター汚染については、汚染と体、非汚染と体ともに背部の方が胸部より汚染が強かった。また、汚染と体と非汚染と体をくらへると、平均菌数は汚染と体において高く、中でも汚染と体の背部が最も高かった。中抜き工程で摘出された内臓はと体背部に懸垂されることから、腸管破損に起因する汚染は主に背部に起こり、この汚染が冷却後も残存すると考えられた。

食鳥処理工程におけると体のカンピロバクター汚染要因は、体表汚染の移行と腸管破損の 2 つと考えられた。体表汚染は容易に処理工程中に移行すると思われ、鶏肉のカンピロバクター制御には、農場の汚染軽減が必要と思われた。中抜き工程での腸管破損は、と体に新たなカンピロバクター汚染を加え、高い汚染レベルのと体を生じさせ、冷却後においても、汚染菌数の高いと体を出現させる原因と考えられた。従来から食鳥処理における微生物制御には、腸管破損の防止が重要とされてきたか、これが再確認された。

表 1 盲腸内容物のカンピロバクター数 (23ロット中の陽性であった17ロット<sup>(1)</sup>)

菌数 <sup>(2)</sup>	ロ ッ ト																	合計
	A	B	C	D	E	F	G	K	L	N	O	Q	S	T	U	V	W	
陰性 <sup>(3)</sup>								3			5							8
$10^2$				2				1							1		1	5
$10^3$				3											1			4
$10^4$											1					1	2	4
$10^5$	1				1	1			1					3	3	4	6	20
$10^6$		1			1		2	1	1	5	1	1		1			6	20
$10^7$	1	3	1		2	1	1		2	3	1	2					3	20
$10^8$	3	1	4		1	1			1				3				1	15
$10^9$						2											1	3
陽性数	5	5	5	5	5	5	3	2	5	8	3	3	3	4	5	5	20	91
検査数	5	5	5	5	5	5	3	5	5	8	8	3	3	4	5	5	20	99

(1) 記載のない H I J M P R の 6 ロット 合計 20 件はすべて陰性

(2) カンピロバクター数 (CFU/g)

(3) 検出限界  $10^2 \text{CFU/g}$  以下



表2 冷却後と体部位別のカンピロバクター分離成績

菌数 <sup>(1)</sup>	胸部	背部	大腿部
陰性 <sup>(2)</sup>	9	6	11
0.12~0.99	7	3	1
1	4	4	4
10	10	3	2
10 <sup>2</sup>	4	5	6
10 <sup>3</sup>	3	4	3
陽性数(%)	28(76)	19(76)	16(59)
検査数	37	25	27
平均値 <sup>(3)</sup>	3.2×10 <sup>2</sup>	5.2×10 <sup>2</sup>	5.8×10 <sup>2</sup>

(1) カンピロバクター数 (MPNあるいはCFU/cm<sup>2</sup>)

(2) 検出限界0.12MPN/cm<sup>2</sup>以下

(3) 陽性例の平均値

表3 冷却後と体の試験区別、部位別カンピロバクター分離成績

菌数 <sup>(1)</sup>	汚染と体 <sup>(4)</sup>		非汚染と体 <sup>(5)</sup>	
	胸部	背部	胸部	背部
陰性 <sup>(2)</sup>	7	1	10	
0.12~0.99	13	3	11	5
1	6	6	7	6
10	7	7	8	10
10 <sup>2</sup>	2	8		11
10 <sup>3</sup>	1	7		4
10 <sup>4</sup>		4		
陽性数(%)	29(81)	35(97)	26(72)	36(100)
検査数	36	36	36	36
平均値 <sup>(3)</sup>	2.6×10 <sup>2</sup>	4.1×10 <sup>3</sup>	1.0×10	4.7×10 <sup>2</sup>

(1) カンピロバクター数 (MPNあるいはCFU/cm<sup>2</sup>)

(2) 検出限界0.12MPN/cm<sup>2</sup>以下

(3) 陽性例の平均値

(4) 中抜き後に、目視で腸内容物による背部の汚染が明らかであったと体

(5) 中抜き後に、目視で腸内容物による背部の汚染がなかったと体

厚生科学研究費補助金（生活安全研究事業）

分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

一食鳥処理場の処理・加工工程における *Campylobacter jejuni* 汚染実態と制御法に関する調査研究

鶏舎群毎の鶏盲腸内容物内の *Campylobacter* 属細菌の季節による消長と食鳥処理場におけるとたい、器具、食肉の *Campylobacter* 属細菌の汚染状況を調査した。盲腸内容物から *Campylobacter* 属細菌が検出されなかった 17 の鶏群を処理した日には、処理場内のすべての試料から *Campylobacter* 属細菌は検出されなかった。盲腸内容物から *Campylobacter jejuni* が検出された 1 鶏群を処理した日には、内臓摘出後とたい、加工場内の器具拭き取りおよび鶏部分肉から *Campylobacter jejuni* が検出された。血清型は調査した時期により Penner Z 群と Penner UT に分かれた。パルスフィールド電気泳動法（*Kpn* 処理）で型別したところ、同一の血清型内では同一の DNA 切断パターンを示した。

以上のことから、*Campylobacter* 属細菌は養鶏場における汚染が食鳥処理を経て、鶏肉まで汚染が広がることかわかり、生産段階での衛生保持が重要であることが示唆された。

山口敬治	北海道立衛生研究所
森本 洋	北海道立衛生研究所
池田徹也	北海道立衛生研究所
野崎章弘	北海道室蘭保健所
木村真弓	北海道室蘭保健所
田中瑞穂	北海道室蘭保健所

## A 研究目的

日本におけるカンピロバクター食中毒事例は、1997年以降増加しており(1)、北海道におけるカンピロバクター食中毒も2000年以降増加傾向を示している(2)(図1)。とくに食中毒事例から検出される *Campylobacter jejuni* や *C. coli* は家畜(牛・豚)や家禽(鶏)の腸管内に広く分布しており(3, 4)、食中毒の原因食材として食肉、とくに鶏肉が重要視されている(4, 5)。鶏肉のカンピロバクター汚染の原因過程として食鳥処理場における二次汚染が問題視されている(4)か、北海道における食鳥処理場のカンピロバクター汚染実態は系統的に行われていない。

近年、国産牛からのBSEの検出や食品表示違反問題等により消費者の食品に対する目が厳しくなり、安全・安心な食品やトレーサブルな食品が求められている。そこで食鳥処理場内におけるカンピロバクターの汚染状況を盲腸内容物、とたい洗浄液、鶏部分肉および加工用器具等の拭き取り試料を用いて定性・定量的に評価することにより北海道内の食鳥処理場における *Campylobacter* 属細菌の動態を知り制御法を検討し、衛生的な鶏肉生産に資するために本研究を実施した。

## B 材料および検査方法

### 1) 増菌、分離、同定

それぞれの工程において採取した試料からの *Campylobacter* spp 分離ならびに同定方法はつぎのとおりである。

**増菌(6)** プレストンブイヨンを用いて42°Cで24時間微好気培養を行った。微好気状態(O<sub>2</sub> 5%, CO<sub>2</sub> 10%, N<sub>2</sub> 85%)はアネロパックキャンピロ(三菱ガス化学, 東京)を用いた。

**菌分離(6)** CCDA培地(OXOID, USA)を用い、42°Cで24(～48)時間、微好気状態(O<sub>2</sub> 5%, CO<sub>2</sub> 10%, N<sub>2</sub> 85%)で培養した。微好気培養にはアネロパックキャンピロ(三菱ガス化学, 東京)を使用した。

**同定** 疑わしいコロニーについて、伊藤武ら(7)にしたかい生化学性状試験(オキシダーゼ試験、カタラーゼ試験、馬尿酸加水分解、ナリシクス酸・セファロチン感受性試験、25°C・42°C発育、好気発育、イントキシル酢酸分解)を行い、PCR法(8, 9)を併用し同定した。

### 2) 食鳥盲腸内容物(群)

平成15年5月から12月に搬入された成鳥を調査した。すべての鶏舎から食鳥が搬入される期間が約2ヶ月のため、調査期間を2ヶ月ごとを1単位とし4期(I～IV期)にわけた(表1)。各鶏舎群の1棟から50羽無作為に抽出し、10羽を1群とし群単位で検査を実施した(18群4期、計720個体分)。各期に搬入された食鳥の盲腸内容物は、破損のない試料を

内臓摘出時に採取した。10羽分を混合し、約1gを採取し、プレストンブイヨンで増菌しCCDA培地で分離した。

### 3) 内臓摘出後とたいの洗浄液

この項以降の試料採取は表-2中のN鶏舎群およびR鶏舎群について実施した。

内臓摘出後とたいはリンス法(10)により試料採取した。1鶏舎群につき腸管内容物によるとたい汚染群(以下、汚染群)5検体ならびに腸管内容物によるとたい非汚染群(以下、非汚染群)10検体をそれぞれ滅菌ポリ袋に採取した。その後、滅菌生理食塩水500mLを添加し袋を密閉し良く攪拌し、とたい洗浄液を滅菌ポリ瓶に移したのち洗浄液試料とした。

(定性試験) 洗浄液試料は100mLに2倍濃度のプレストンブイヨンを等量加えて増菌しCCDA培地で分離した。

(定量試験-MPN法) 洗浄液試料の10mL、1mL、0.1mLについて3管法で実施した。10mL試料には等量の2倍濃度のプレストンブイヨンを加え、1ml、0.1mL試料はプレストンブイヨンに加えて培養し、CCDA培地で分離し、カンピロバクター陽性管数によりMPNを算出した。

(定量試験-コロニーカウント) 洗浄液試料を滅菌生理食塩水で10倍段階希釈し、その100 $\mu$ LをCCDA培地に滴下し培養した(Miles-Misra法)(11)。出現したコロニーを形態に従い分類し、*Campylobacter* sppと同定した形態を示すコロニーの数をもってコロニーカウントとした。

### 4) 鶏部分肉

処理された鶏舎群のモモ部分肉(皮付き2Kg詰め)5袋を無作為に抽出し、袋中の部分肉を細切し混和したあと、25g秤量し、ストマック袋に分取し試料とした。

(定性試験) 試料にプレストンブイヨンを100mL添加してストマッカー処理したあと培養し、CCDA培地で菌分離した。

(定量試験-MPN法) 試料25gに滅菌生理食塩水225mLを添加し、ストマッカー処理し試験溶液とした。試験溶液10mL、1mLならびに0.1mLについて3管法で実施した。10mL試料には等量の2倍濃度のプレストンブイヨンを加え、1ml、0.1mL試料はプレストンブイヨンに加えて培養し、CCDA培地で分離し、カンピロバクター陽性管数によりMPNを算出した。

### 5) 加工器具等の拭き取り

盲腸ならびに内臓摘出後とたいを採取した鶏舎群のとたいが処理された後の、作業手袋、包丁、まな板について、ムネ肉処理ならびにモモ肉処理ライン毎に5試料ずつ採取した。拭き取りはリン酸緩衝液に浸漬した滅菌綿棒(栄研器材、東京)を用い、10cm四方の拭き取り枠(日水製菓、東京)内を拭き取り、試料溶液とした。試料溶液100 $\mu$ LをCCDA培地上に滴下し分離した。

### 6) 湯漬け水

対象鶏舎群のとたいか湯漬けされている間に、第一および第二湯漬け槽から1,000mLずつ湯漬け水を採取し試験に供