

と畜場における高度衛生管理の確立のための病原体汚染実態調査
(と畜場に搬入された豚のサルモネラ保菌等調査)

群馬県食肉衛生検査所

1 はじめに

豚が保有する食品衛生上の重要な危害であるサルモネラ属菌は食肉を汚染する機会が最も多いとされ、と畜場における制御が重要と考えられる。今回、豚のと畜処理の衛生管理向上を図るための基礎資料とするため、と畜場に搬入される豚のサルモネラ属菌保有状況等の実態調査を行った。

2 検査方法

平成 19 年 11 月～平成 20 年 10 月に当所管内 A と畜場に搬入された豚 424 頭について以下のとおり調査を行った。調査対象は約 6 ヶ月齢の県内産肥育豚で、と畜検査において腸に異常を認めなかった健康豚を対象とした。

調査内容

(1) 盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査

1 農場あたり 1～8 頭（平均 3 頭）、延べ 126 農場 382 頭の盲腸便を対象とし、個体別、農場別、季節別保有率について調査した。

(2) 外皮（体表）のサルモネラ属菌汚染実態調査

サルモネラ属菌陽性農場を優先的に 6 農場 18 頭を対象とし、と殺放血後のと体 36 検体（胸部 18 検体、肛門周囲部 18 検体）の拭き取り材料により汚染状況を調査した。

(3) 枝肉のサルモネラ属菌汚染実態調査

サルモネラ陽性農場を優先的に 1 農場あたり 1～6 頭、11 農場を対象とし、背割り工程後の枝肉 24 頭分（胸部割面 24 検体、骨盤腔 24 検体）の拭き取り材料により汚染状況を調査した。

2 サルモネラ属菌の分離方法

盲腸便 1g をラパポート・バシリアディス培地（OXOID）100ml に接種し、42℃で 18～24 時間増菌培養後、1 白金耳を DHL 寒天培地（日水）、クロモアガーサルモネラ（CHOROMagar）に塗布し、37℃で 18～24 時間分離培養を行った。拭き取り材料は Whirl-Pac B01245WA(Nasco)に BPW 培地 10ml を加え、湿らせたスポンジで対象箇所 100 cm²を拭き取り Whirl-Pac に戻し、BPW 培地 90ml を加えてストマッカー処理し、37℃で 22～24 時間培養を行った。前培養液（BPW）0.1ml をラパポート・バシリアディス培地に接種し、以下盲腸便と同様に選択培地に塗布した。

サルモネラ属菌を疑うコロニーについて、TSI、LIM で生化学性状を確認し、サルモネラ免疫血清（デンカ生研）を用いスライド凝集反応により O 群を決定した。分離菌株は、秋田県健康環境センターにおいて血清型別、薬剤感受性試験を行った。

3 結果

(1)盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査では、382 頭中 8 頭(2.1%)でサルモネラ属菌が分離された。農場別では延べ 126 農場中 7 農場(6%)、実農場数では 86 農場中 7 農場(8.1%)で陽性となった。(表 1)

(2)外皮(体表)のサルモネラ属菌汚染実態調査では、この汚染農場が出荷した豚について調査した結果、サルモネラ属菌は分離されなかった。

(3)枝肉のサルモネラ属菌汚染実態調査では、サルモネラ属菌汚染農場出荷豚を優先的に 24 頭を抽出し、かつ腸内容物に汚染を受けやすいと思われる部位を選定し調査した結果、サルモネラ属菌は分離されなかった。このことから、今回の調査では、と畜処理工程における汚染は認められず、概ね衛生的な処理がされていると考えられた。

(4)7 農場が出荷した 7 頭の盲腸便から分離された血清型は、*S. choleraesuis*(3 頭ただし 1 頭は 2 相目のみの単相菌)、*S. schwarzengrund*(2 頭)、*S. Agona*(1 頭)、*S. senftenberg*(1 頭)、血清型該当無し 04, H:z4, z32:i(2 頭)であった。同一個体から複数の血清型が分離された例が 1 頭あった。

農場別では *S. choleraesuis* は 3 農場、*S. schwarzengrund* は 2 農場から、他の菌株はそれぞれ 1 農場から分離された。7 農場中 6 農場は 1 血清型のみの分離であったが、1 農場の 1 個体から 2 種の血清型が分離された(表 1 および 2)。

代表的な分離菌株について薬剤感受性試験を行った結果、盲腸便由来の *S. Schwarzengrund*, *S. Agona*, *S. Senftenberg* は供試薬剤の全てに感受性であったが、*S. choleraesuis* に 1 薬剤に対する耐性が認められ、血清型該当無し菌株(0:4, H:z4, z32:i) では 1 薬剤に対する耐性を持つ株と 2 薬剤に耐性を持つ株が認められた(表 3)。

4 考察

今回の調査では本県における農場のサルモネラ属菌汚染状況は 10%を超えない程度であった。枝肉や体表からも検出されておらず、現状では枝肉は概ね衛生的な処理がされており、枝肉がサルモネラ属菌の汚染を受けやすい状況は確認されなかった。しかし、今後農場におけるサルモネラ属菌の汚染率が高まった場合には、と殺解体処理における体表や腸管内容物からの汚染が軽視できない状況になる可能性も考えられる。今後は食中毒起因菌としてのサルモネラ属菌制御のために、HACCP の考え方に基づく高度な衛生管理の実現に向けて取り組んで行く必要があると考えられた。

表 1 検査月別によるSalmonella 検出状況

年	検査月	検査農場数	Salmonella陽性農場数	検査頭数	Salmonella陽性頭数	血清型
H19	11月	16	0	41		
H19	12月	16	1	49	1	S. choleraesuis
H20	1月	4	0	20		
H20	2月	0		0		
H20	3月	0		0		
H20	4月	13	0	36		
H20	5月	12	2	34	2	S. Schwarzengrund, S. Agona
H20	6月	8	1	24	1	S. senftenberg
H20	7月	12	2	45	3	S. choleraesuis (04, H7:-:1, 5)、該当無し (04, H:Z4. Z32:i)
H20	8月	16	1	48	1	S. choleraesuis
H20	9月	12	0	35	0	
H20	10月	17	0	50	0	
計		126	7	382	8	

季節別陽性率

1年	検体数	Salmonella 陽性検体数	(%)
	382	8	2.1

陽性数/検査数

春	3. 4. 5月	2/70	2.9
夏	6. 7. 8月	5/117	4.3
秋	9. 10. 11月	0/126	0
冬	12. 1. 2月	1/69	1.4

平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金事業協力研究報告書

と畜場における高度衛生管理の確立のための病原体汚染実態調査 (と畜場に搬入された豚のサルモネラ属菌保菌等調査)

新潟県長岡食肉衛生検査センター

研究要旨

当所管内のと畜場に搬入された豚のサルモネラ属菌保有等実態調査を行った結果、盲腸便での保有率は個体別で 3.2%、農場別で 8.9%であった。また、サルモネラ属菌陽性農場の豚の外皮の同属菌保有率は個体別で 6.3%であった。分離菌株の血清型は盲腸便由来が *Salmonella* Infantis (7 頭)、*Salmonella* Derby (2 頭) の 2 種類 (計 9 頭)、体表由来が *Salmonella* Derby の 1 種類 (4 頭) であった。薬剤感受性試験では *Salmonella* Derby 8 株 (盲腸便由来 2 株、体表由来株 6 株) が 2 薬剤に耐性を示した。

A 研究目的

食の安心・安全への関心が年々高まっている近年、食肉の微生物制御方法の確立は急務である。今回、豚のと畜処理の衛生管理向上を図るための基礎資料として、豚肉の微生物危害で最も重要なものの一つであるサルモネラ属菌の保有状況等の実態調査を行った。

B 調査方法

平成 19 年 10 月～平成 21 年 2 月に管内 N と畜場に搬入された豚 443 頭について以下のとおり調査を行った。調査対象は約 6 ヶ月齢の肥育豚で、うち 6 頭は繁殖豚であった。8 頭は新潟県外産 (秋田県産 5 頭、福島県産 3 頭) であったが、残りは全て新潟県産であり、と畜検査において腸に異常を認めない個体とした。

1 調査内容

(1) 盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査
45 農場 284 頭の盲腸便を対象とし、個体別保有率、季節別保有率について調査した。

(2) 外皮 (体表) のサルモネラ属菌汚染実態調査

サルモネラ属菌陽性農場を含めて 7 農場 64 頭の外皮を対象とし、内臓摘出後のと体 111 検体 (胸部 47 検体、肛門周囲部 64 検体) の拭き取り材料によって汚染状況を調査した。

(3) 枝肉のサルモネラ属菌汚染実態調査
サルモネラ属菌陽性農場を含めて 19 農場 95 頭の枝肉を対象とし、内臓摘出後のと体 168 検体 (胸部剖面 85 検体、骨盤腔 83 検体) の拭き取り材料によって汚染状況を調査した。

2 サルモネラ属菌の分離方法

盲腸便 1g をラパポート・バシリアディスク (関東化学) 100ml に接種し、42°C で 48 時間選択増菌培養後、1 白金耳を MLCB 寒天培地 (日水)、クロモアガーサルモネラ (CHROMagar) に塗布し、37°C で 18~24 時間分離培養を行った。

拭き取り材料は WHIRL-PAK B01245WA (Nasco) に緩衝ペプトン水 (以下 BPW) 10ml を加え、湿らせたスポンジで対象箇所 100cm² を拭き取り WHIRL-PAK に戻し、BPW90ml を加えてストマッカー処理し、37°C で 22~24 時間培養を行った。前培養液 (BPW) 0.1ml をラパポート・バシリアディスクに接種し、以下盲腸便の培養と同様に選択培地に塗布した。

サルモネラ属菌を疑うコロニーについて TSI 寒天培地 (栄研)、LIM 培地 (栄研) で生化学性状を確認し、サルモネラ免疫血清 (デンカ生研) を用いて凝集反応によって O 群を決定した。その後、秋田県健康環境センターにおいて分離菌株の血清型別、薬剤感受性試験を行った。

C 調査結果及び考察

盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査では、284 頭中 9 頭 (3.2%) でサルモネラ属菌が分離された。農場別では 45 農場中 4 農場 (8.9%) で陽性となり、N と畜場に搬入される豚の盲腸便サルモネラ保有率は比較的低い結果となった。分離された血清型は *S. Infantis* (7 頭)、*S. Derby* (2 頭) であった。1 頭から複数の血清型は分離されなかった。農場別では *S. Infantis* は 3 農場、*S. Derby* は 1 農場から分離された (表 1)。また、年間を通して調査した結果、保有率

の季節による偏りはなかった (表 1)。

外皮 (体表) のサルモネラ属菌汚染実態調査では、胸部 47 検体中 2 検体、肛門周囲部 64 検体中 4 検体、合計 111 検体中 6 検体からサルモネラ属菌が分離された (表 2)。個体別では 64 頭中 4 頭 (6.3%) からサルモネラ属菌が分離され、このうち 2 頭は胸部及び肛門周囲部から、他の 2 頭は肛門周囲部のみから分離された。農場別では 7 農場中 1 農場 (14.3%) でサルモネラ属菌陽性となり、この農場は盲腸便からサルモネラ属菌が分離された農場であった。内臓摘出後の外皮を拭き取ったため、放血・正中切開等を終え、一度洗浄した体表であるにもかかわらず、盲腸便のサルモネラ属菌保有率よりも高い結果となった。この原因として体表に固着した糞便等の汚染が繫留中に他のと体にも拡大している可能性が示唆された。

枝肉のサルモネラ属菌汚染実態調査では、サルモネラ属菌汚染農場出荷豚を優先的に拭き取ったが、サルモネラ属菌は全検体で分離されなかった。サルモネラ属菌陽性農場での盲腸便保有率も比較的低かったため、拭き取りを行った個体が盲腸便にサルモネラ属菌を保有していなかった可能性も示唆される。

代表的な分離株について薬剤感受性試験を行った結果、盲腸便由来の *S. Infantis* 7 株全てが供試薬剤全てに感受性であったが、*S. Derby* は盲腸便由来の 2 株及び外皮由来の 6 株全てで 2 薬剤に耐性を示した (表 4)。

D まとめ

N と畜場に搬入される豚の盲腸便のサルモネラ属菌保有率は比較的lowかったため、

盲腸便のサルモネラ属菌保有豚のと畜処理における枝肉への汚染状況を検証することができなかった。

しかし、数は少ないものの、盲腸便のサルモネラ属菌陽性農場の中で外皮からもサルモネラ属菌が分離された農場があったことから、繋留中に他の豚へ汚染が拡大する可能性が示唆された。外皮にサルモネラ属菌が付着した豚の処理中に枝肉への汚染が広がらないような衛生管理を確立することが急務であると考えられた。

表1 盲腸便のサルモネラ属菌分離成績

月 農場	春			夏			秋			冬			保有率 (%)	血清型 (分離頭数)	
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月			
ア	0/3				0/3			1/5				0/5	1/16	6.3%	S. Infantis (1頭)
イ					0/3			0/5					0/8	.	
ウ									0/5			0/5	0/10	.	
エ									0/5				0/5	.	
オ									0/4				0/4	.	
カ	0/3								1/5			4/5	5/13	38.5%	S. Infantis (5頭)
キ	0/4								0/5				0/9	.	
ク									0/6				0/6	.	
ケ	0/3										0/5		0/8	.	
コ						0/3					0/5	0/5	0/13	.	
サ					2/10	0/6					0/5		2/21	9.5%	S. Derby (2頭)
シ						0/3						0/5	0/8	.	
ス							0/3					0/5	0/8	.	
セ												0/5	0/5	.	
ソ												0/5	0/5	.	
タ							0/3					0/5	0/8	.	
チ												0/5	0/5	.	
ツ												0/5	0/5	.	
テ												0/5	0/5	.	
ト												0/5	0/5	.	
ナ												0/5	0/5	.	
ニ	0/4							0/7					0/11	.	
ヌ	0/3												0/3	.	
ネ	0/2												0/2	.	
ノ	0/2												0/2	.	
ハ	0/3												0/3	.	
ヒ		0/5											0/5	.	
フ		0/5											0/5	.	
ヘ		0/2			0/3								0/5	.	
ホ		1/7					0/1	0/7					1/15	6.7%	S. Infantis (1頭)
マ		0/1											0/1	.	
ミ		0/4											0/4	.	
ム			0/5					0/3					0/8	.	
メ			0/10										0/10	.	
モ				0/3									0/3	.	
ヤ				0/3									0/3	.	
ユ				0/3									0/3	.	
ヨ				0/3									0/3	.	
ラ					0/2								0/2	.	
リ					0/3								0/3	.	
ル					0/3								0/3	.	
レ						0/3		0/2					0/5	.	
ロ							0/2	0/7					0/7	.	
ワ								0/3					0/3	.	
ヲ	0/3												0/3	.	
陽性数	0/30	1/24	0/15	0/12	2/27	0/15	0/16	1/30	1/30	0/15	4/40	0/30	9/284		45農場中4農場(9頭)
検体数 (陽性率)	1/69 (1.4%)			2/54 (3.7%)			2/76 (2.6%)			4/85 (4.7%)			(3.2%)		

表2 外皮（体表）のサルモネラ属菌分離成績

拭き取り部位	陽性数/検体数 (%)
胸部	2/47 (4.3%)
肛門周囲部	4/67 (6.0%)
合計	6/111 (5.4%)

表3 サルモネラ属菌分離株の血清型

血清型	分離頭数		
	盲腸便	外皮（体表）	枝肉
S. Infantis	7	0	0
S. Derby	2	4	0
合計	9	4	0

表4 サルモネラ属菌分離株の薬剤感受性

血清型	AM	CAZ	CET	FEP	FOX	CTX	FF	IPM	K	NOR	TE	GM
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Infantis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
S. Derby	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S

R: 耐性 S: 感受性

AM: アンピシリン CAZ: セフトラジジム CET: セファロチン FEP: セフェピム

FOX: セフォキシチン CTX: セフトキシム FF: ホスホマイシン

IPM: イミペネム K: カナマイシン NOR: ノルフロキサシン

TE: テトラサイクリン GM: ゲンタマイシン

と畜場における高度衛生管理の確立のための病原体汚染実態調査
(と畜場に搬入された豚のサルモネラ属菌保菌等調査)

静岡県西部食肉衛生検査所

【研究要旨】

管内と畜場に搬入された67農場からの健康肥育豚(以下、豚)259頭の盲腸内容物についてサルモネラ属菌保菌等調査を行った結果、6農場(9.0%)8頭(3.1%)からサルモネラ属菌が分離された。また、サルモネラ属菌が分離された6農場のその後の調査では155頭中23頭(14.8%)からサルモネラ属菌が分離され、4農場では長期にわたり連続または間欠的に分離された。一方、と畜体表では15頭からサルモネラ属菌は全く分離されず、枝肉では75頭中5頭(6.7%)からサルモネラ属菌が分離された。

分離株の血清型は、盲腸内容物由来株では *S. Typhimurium* (17株)、*S. Derby* (3株)、*S. Tennessee* (1株)、04:d:- (2株)、04:i:- (1株) の5種類であり、枝肉由来株は *S. Typhimurium* (1株)、*S. Livingstone* (4株) の2種類であった。

分離株の薬剤感受性は、*S. Tennessee*、04:d:- および *S. Livingstone* では12薬剤全てに感受性、*S. Derby* がTC単剤耐性、04:i:-はABPC、TCの2剤耐性であった。*S. Typhimurium* では15薬剤全てに感受性、TC、SM、SXの3剤耐性、ABPC、SM、SXの3剤耐性、ABPC、TC、SM、CP、SXの5剤耐性の4種類の耐性パターンが確認された。また、*S. Typhimurium* のファージ型 definitive type 104 (DT104) 特異的遺伝子をABPC、TC、SM、CP、SXの5剤耐性株の全てが保有していた。

A 研究目的

サルモネラ属菌は人の細菌性食中毒の中でも主要な原因菌の一つであり、哺乳類、鳥類、は虫類など多様な動物が保菌することが知られ、サルモネラ食中毒の原因食品としては、鶏卵、鶏肉、豚肉、牛肉などの畜産食品が注目されている。また、食肉がサルモネラ属菌に汚染される機会は、と畜場におけると畜処理工程で汚染される可能性が最も高いと考えられる。そこで我々は、と畜場における豚の衛生的な処理方法の一助とするために、豚の盲腸内容物からサルモネラ属菌の分離を試み、豚におけるサルモネラ属菌の保菌実態を調査した。さらに、農場におけるサルモネラ属菌保菌豚の消長を調べるため、サルモネラ属菌が検出された農場について継続的に検査を行うとともに、と畜処理された豚枝肉等におけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。

B 材料および方法

1 調査内容

(1) 豚におけるサルモネラ属菌保菌状況調査

平成19年11月から20年10月にかけて、管内と畜場に搬入された67農場からの豚259頭(静岡県36農場142頭、愛知県30農場114頭、岐阜県1農場3頭)の盲腸内容物を検体として検査を実施した。

(2) サルモネラ属菌分離農場における保菌状況調査

サルモネラ属菌保菌状況調査において、サルモネラ属菌の分離された農場について、平成20年5月以降検査を継続し、サルモネラ属菌が初めに分離された際に検査した27頭を加えた155頭について毎月1回検査を実施した。

(3) と畜体表のサルモネラ属菌汚染状況調査

サルモネラ属菌が分離された農場の豚 15 頭について、と殺放血後にと体体表胸部を拭き取り、と体体表におけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。

(4) 枝肉のサルモネラ属菌汚染状況調査

サルモネラ属菌が分離された農場の豚 75 頭について、背割り工程の終了後に胸骨部剖面および骨盤腔表面をふき取り、枝肉におけるサルモネラ属菌の汚染状況を調査した。

(5) 分離株の性状確認試験

分離株について血清型別試験および薬剤感受性試験を実施した。また、*S. Typhimurium* については DT104 特異的遺伝子の保有を確認した。

2 サルモネラ属菌の分離方法

(1) 盲腸内容物からのサルモネラ属菌の分離

盲腸内容物 1g にラパポート・バシリアディス培地 (OXOID) 100ml を加え、42°C で 24 時間増菌培養後、MLCB 寒天培地 (日水製薬) およびクロモアガーサルモネラ (CHROMagar) に直接塗抹し、37°C で 18~24 時間分離培養した。

MLCB 寒天培地、クロモアガーサルモネラでサルモネラを疑うコロニーについては、TSI 培地 (日水製薬) および LIM 培地 (日水製薬) により生化学性状を確認し、サルモネラ免疫血清 (デンカ生研) を用いスライド凝集試験により 0 群を決定した。

(2) と体体表および枝肉からのサルモネラ属菌の分離

と体体表および枝肉のふき取り材料は、Whirl-Pac B01245WA (Nasco) に Bufferd Peptone Water (OXOID) 10ml を加えて湿らせたスポンジを用いて対象箇所 100cm² を拭き取り Whirl-Pac に戻し、Bufferd Peptone Water 90ml を加えてストマッカー処理し、37°C で 22~24 時間前増菌培養を行った。前増菌培養液 0.1ml をラパポート・バシリアディス培地 10ml に接種し、42°C で 24 時間二次増菌培養した。その後、盲腸内

容物と同様に分離培養した。

(3) 分離株の性状確認試験

分離株の血清型別試験、薬剤感受性試験および *S. Typhimurium* の DT104 特異的遺伝子保有確認試験は秋田県健康環境センターが行った。血清型別試験は常法により、薬剤感受性試験は、*S. Typhimurium* 以外ではアンピシリン (ABPC)、セファロチン (CET)、セフォキシチン (CFX)、セフトジジム (CAZ)、セフトキシム (CTX)、セフェピム (CFPM)、カナマイシン (KM)、ゲンタマイシン (GM)、テトラサイクリン (TC)、ノルフロキサシン (NFLX)、ホスホマイシン (FOM)、イミペネム (IPM) の 12 薬剤について、*S. Typhimurium* ではこれらに加えてストレプトマイシン (SM)、クロラムフェニコール (CP)、スルフィソキサゾール (SX) の 15 薬剤について、KB 法により行った。また、*S. Typhimurium* の DT104 特異的遺伝子保有確認試験は PCR 法により行った。

C 結果

1 (1) 豚におけるサルモネラ属菌保菌状況調査

調査した 67 農場 259 頭のうち静岡県 3 農場、愛知県 3 農場の合計 6 農場 (9.0%) 8 頭 (3.1%) からサルモネラ属菌が分離された (表 1)。

(2) サルモネラ属菌分離農場における保菌状況調査

サルモネラ属菌が分離された 6 農場では、155 頭中 23 頭 (14.8%) と比較的高率にサルモネラ属菌が分離され、その保菌率は農場により異なり 3.3~40% であった。また、6 農場中 4 農場では長期にわたり連続または間欠的に分離された (表 2)。これらサルモネラ属菌が分離された豚の剖検所見には、サルモネラ症を疑う所見は認められなかった。

(3) と体体表のサルモネラ属菌汚染状況調査

サルモネラ属菌が検出された農場の豚におけると体体表のサルモネラ属菌の汚染状況を調査したところ、15 頭全てでサルモネラ

属菌は分離されなかった。

(4) 枝肉のサルモネラ属菌汚染状況調査

枝肉のサルモネラ属菌の汚染状況調査をした豚 75 頭では、枝肉 5 頭 (6.7%) からサルモネラ属菌が分離され、No. 42 農場の 1 頭では盲腸内容物および枝肉の両方からサルモネラ属菌が分離された。枝肉からのサルモネラ属菌の検出部位は、No. 42 農場の 1 頭は胸骨部剖面から、No. 29 農場の 4 頭は 3 頭が胸骨部剖面から、1 頭が骨盤腔からであった。

(5) 分離株の性状確認試験

盲腸内容物から分離されたサルモネラ属菌の血清型は、*S. Typhimurium* (17 株), *S. Derby* (3 株), *S. Tennessee* (1 株), 04:d:- (2 株), 04:i:- (1 株) の 5 種類であった。農場別では、No. 29 農場では *S. Typhimurium*, *S. Derby*, 04:d:- の 3 種類の血清型、他の農場では単一の血清型のみであった。また、No. 29 農場の豚 1 頭は *S. Derby* と 04:d:- の 2 種類の血清型を保菌していた。

枝肉から分離されたサルモネラ属菌の血清型は、No. 24 農場では全て *S. Livingstone* であり、No. 42 農場では *S. Typhimurium* であった (表 3)。

分離株の薬剤感受性は、*S. Tennessee*, 04:d:- および *S. Livingstone* では 12 薬剤全てに感受性であり、*S. Derby* が TC 単剤耐性、04:i:- は ABPC, TC の 2 剤耐性であった。また、*S. Typhimurium* では分離された農場によって異なり、4 種類の耐性パターンが確認され、TC, SM, SX の 3 剤耐性、ABPC, SM, SX の 3 剤耐性、ABPC, TC, SM, CP, SX の 5 剤耐性などの多剤耐性株も認められた。なお、ABPC, TC, SM, CP, SX の 5 剤耐性株の全てで DT104 特異的遺伝子の保有が確認された (表 4)。

D 考察

今回の調査で豚の盲腸内容物を調査したところ、サルモネラ属菌が分離された 6 農場うち 4 農場では、長期にわたり連続あるいは間欠的に農場

ごとに異なるサルモネラ属菌が分離されている。このことから、静岡県および愛知県内の特定農場ではサルモネラが常在化していることがうかがわれ、それぞれの株の性状が異なることから、その汚染源も多様であると推察された。

また、枝肉を検査した 75 頭では 1 頭の胸骨部剖面から同一豚の盲腸内容物と血清型、薬剤耐性パターンが同じ菌が分離された。この豚の内臓における腸破損の状況は不明であり、枝肉では目視では明瞭な糞便汚染は認められなかったが、腸内容物による枝肉の汚染が疑われた。一方、*S. Livingstone* が分離された No. 29 農場の豚枝肉では 5 頭中 4 頭から同一の血清型、薬剤耐性パターンの株が分離されたが、盲腸内容物からはサルモネラ属菌は分離されていない。調査当時、自動背割機の鋸ヘッドユニットは給湯設備の不調により処理 1 頭ごとの洗浄消毒が十分にされておらず、また、背割りの際に枝肉の右胸骨剖面が鋸ヘッドユニットの基部に接触をしていること (図 1)、さらに、調査時の鋸ヘッドユニットのサルモネラ属菌の汚染状況は不明であるが、洗浄消毒が十分にされていない鋸ヘッドユニットの作業終了時の一般細菌数は 2.3×10^3 cfu/cm²、大腸菌群数は 3.9×10^2 cfu/cm² と高値であったことから、これらの枝肉のサルモネラ属菌汚染は鋸ヘッドユニットが腸内容物に汚染されたことによって広まったことが原因の一つとして疑われた。

豚の盲腸内容物および枝肉からの分離株の血清型は、*S. Typhimurium*, *S. Derby*, *S. Tennessee*, 04:d:-, 04:i:-, *S. Livingstone* の 6 種類であったが、そのうち *S. Typhimurium*, *S. Derby*, *S. Tennessee*, 04:i:- の 4 血清型については過去 10 年間のヒトの感染性胃腸炎から検出された主要血清型 15 種に入り、豚枝肉へのサルモネラ属菌の汚染がヒトへの感染につながる懸念され、と畜処理におけるサルモネラ属菌の確実な制御が重要と考える。

サルモネラ属菌では薬剤耐性菌が問題となっているが、ヒトの医療分野で重要なセフェム系薬

剤では、検査した薬剤に耐性を示すサルモネラ属菌は認められなかった。一方、*S. Typhimurium* では、ABPC, TC, SM, CP, SX の 5 剤耐性を示す DT104 が問題となっているが、今回の調査で分離された *S. Typhimurium* のうち 1 農場の豚から分離された 7 株で DT104 特異的遺伝子の保有が確認されており、養豚場での DT104 の拡散が懸念された。

以上から、豚枝肉へのサルモネラ属菌の汚染を防止するためには、と畜場法施行規則第 7 条の「と畜業者等が講ずべき衛生措置」を遵守することが重要であることが再確認された。それに加え、と畜処理ラインを汚染させないために、

①腸内容物に汚染された枝肉は、汚染された部分を完全にトリミングするまでは通常のラインからはずして別に処理する、②サルモネラ属菌が常在する農場の豚については、と畜順を 1 日の最後にするなどの工夫が必要であると同時に、HACCP に基づいた高度な衛生管理の確立が重要であると考え。さらに、と畜場に搬入される豚におけるサルモネラ属菌の保菌実態を検証すると共に、生産段階におけるサルモネラ対策に役立てるために、生産者や家畜保健衛生所との情報の共有を進めることが重要と考える。

表 1 サルモネラ属菌保菌状況 (陽性数/検体数)

農場 No. (産地)	検 査 月										計		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
1 (愛知)	0/5												0/5
2 (愛知)	1/5												1/5
3 (愛知)	0/5												0/5
4 (愛知)	0/5												0/5
5 (静岡)	0/2												0/2
6 (静岡)	0/2												0/2
7 (静岡)	0/2												0/2
8 (静岡)	0/2									0/3			0/5
9 (愛知)	0/2												0/2
10 (愛知)	0/2										0/3		0/5
11 (愛知)	0/2												0/2
12 (愛知)	0/2								0/3				0/5
13 (愛知)	0/2												0/2
14 (静岡)	0/2	0/8											0/10
15 (静岡)		0/2											0/2
16 (静岡)		0/2								0/3			0/5
17 (愛知)		0/2											0/2
18 (愛知)		0/2											0/2
19 (愛知)		0/2											0/2
20 (愛知)		0/6		0/5									0/11
21 (静岡)		0/2											0/2
22 (愛知)		0/2											0/2
23 (静岡)		0/2											0/2
24 (静岡)		0/2											0/2
25 (愛知)		0/2											0/2
26 (愛知)		0/4											0/4
27 (静岡)			0/5										0/5
28 (静岡)			1/5										1/5
29 (静岡)			1/5										1/5
30 (静岡)			0/5										0/5
31 (静岡)			0/5	0/5									0/10
32 (静岡)			0/5										0/5
33 (愛知)			0/5										0/5
34 (静岡)			0/5										0/5
35 (静岡)				0/5									0/5
36 (静岡)				0/5				0/3					0/8
37 (静岡)				0/5									0/5
38 (愛知)				0/5									0/5
39 (静岡)				0/5									0/5
40 (静岡)				0/5									0/5
41 (静岡)				0/5									0/5
42 (愛知)								2/5					2/5
43 (愛知)								1/5					1/5
44 (愛知)								0/5					0/5
45 (岐阜)									0/3				0/3

46 (静岡)									0/3								0/3
47 (愛知)									0/5								0/5
48 (静岡)									0/3								0/3
49 (愛知)										0/3							0/3
50 (静岡)									0/3								0/3
51 (静岡)									0/3								0/3
52 (静岡)										0/3							0/3
53 (静岡)										2/2							2/2
54 (愛知)													0/3				0/3
55 (静岡)													0/4				0/4
56 (静岡)													0/3				0/3
57 (静岡)													0/1				0/1
58 (愛知)														0/3			0/3
59 (静岡)														0/3			0/3
60 (静岡)														0/3			0/3
61 (愛知)														0/3			0/3
62 (愛知)														0/3			0/3
63 (愛知)														0/3			0/3
64 (愛知)														0/3			0/3
65 (静岡)														0/3			0/3
66 (静岡)														0/2			0/2
67 (静岡)														0/1			0/1
計	1/40	0/38	2/40	0/45	0/0	0/0	3/15	0/17	0/12	2/11	0/14	0/27	8/259				

表2 サルモネラ属菌が分離された農場における月別分離状況 (陽性数/検体数)

農場No. (産地)	検 査 月												計 (陽性率)
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2 (愛知)	1/5						0/5		0/5	0/5	0/5	0/5	1/30 (3.3)
28 (静岡)			1/5					0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	1/30 (3.3)
29 (静岡)			1/5						0/5	1/5	4/5	0/5	6/25 (24.0)
42 (愛知)							2/5	1/5	2/5	1/5	0/5	1/5	7/30 (23.3)
43 (愛知)							1/5	0/5	2/5	0/5	1/5	0/5	4/30 (13.3)
53 (静岡)										2/2	1/3	1/5	4/10 (40.0)
計													23/155 (14.8)

表3 分離株の血清型

農場No.	頭数	血清型 (株数)
2	1	04:i:- (1)
28	1	S. Tennessee (1)
29	6	S. Typhimurium (2), S. Derby (3), 04:d:- (2)
42	7	S. Typhimurium (7)
43	4	S. Typhimurium (4)
53	4	S. Typhimurium (4)
枝肉29	4	S. Livingstone (胸骨部3, 骨盤腔1)
枝肉42	1	S. Typhimurium (胸骨部1)

表4 分離株の薬剤感受性

株No.	血清型	ABPC	CET	CFX	CAZ	CTX	CFPM	KM	GM	TC	NFLX	FOM	IPM	SM	CP	SX	DT104 特異的 遺伝子保有
2-1	04:i:-	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S				
28-1	S. Tennessee	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
29-1	S. Typhimurium	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	R	-
29-2	S. Typhimurium	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
29-3	S. Derby	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S				
29-4	S. Derby	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S				
29-5-1	S. Derby	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S				
29-5-2	04:d:-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
29-6	04:d:-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
42-1	S. Typhimurium	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+

42-2	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
42-3	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
42-4	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
42-5	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
42-6	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
42-7	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	+
43-1	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	-
43-2	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	-
43-3	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	-
43-4	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	-
53-1	<i>S. Typhimurium</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
53-2	<i>S. Typhimurium</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
53-3	<i>S. Typhimurium</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
53-4	<i>S. Typhimurium</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
枝 29-1	<i>S. Livingstone</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
枝 29-2	<i>S. Livingstone</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
枝 29-3	<i>S. Livingstone</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
枝 29-4	<i>S. Livingstone</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
枝 42-1	<i>S. Typhimurium</i>	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	+

S : 感受性 R : 耐性

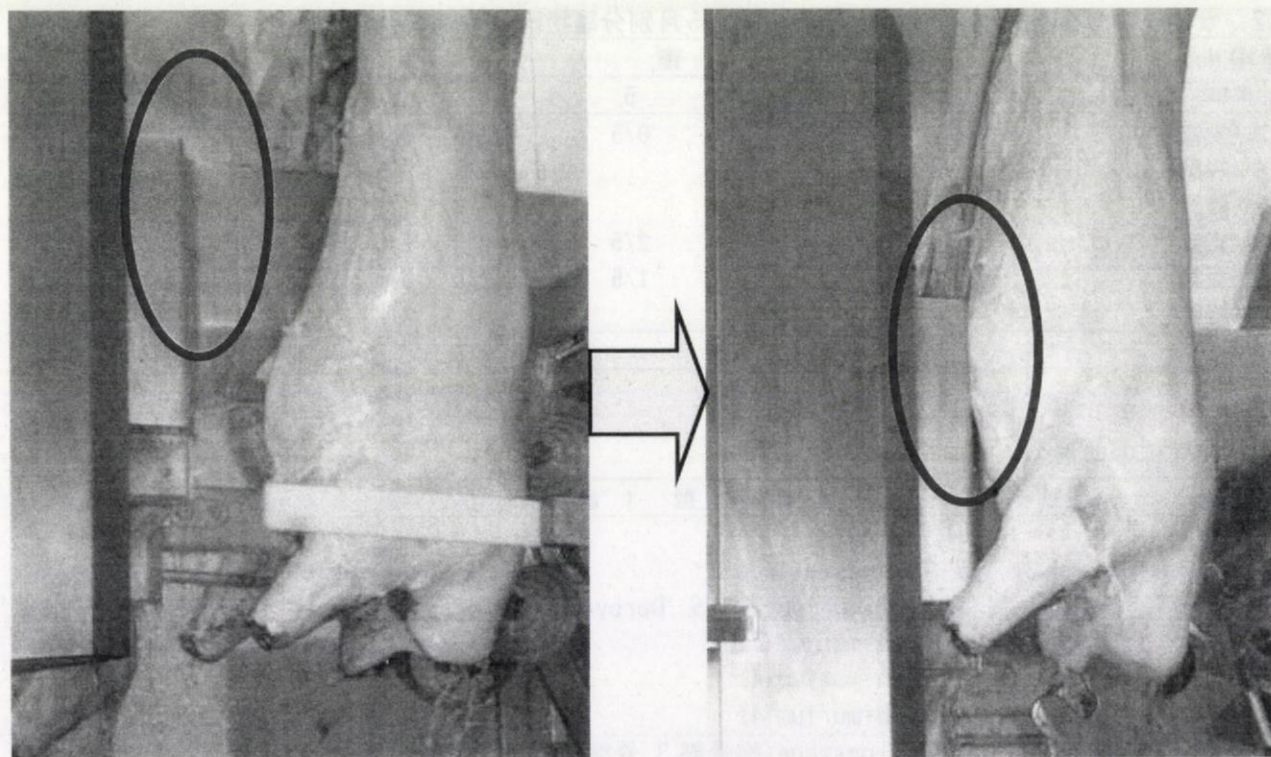


図 1 枝肉の背割り鋸への接触状況

と畜場における高度衛生管理の確立のための病原体汚染実態調査
(と畜場に搬入された豚のサルモネラ保菌等調査)

三重県松阪食肉衛生検査所

研究要旨

管内のと畜場に搬入された豚のサルモネラ属菌保有等実態調査を行った結果、盲腸便保有率は個体別で 6.3%、農場別で 28.6%であった。分離菌株の血清型は、盲腸便由来が *S. Derby* (5 頭)、*S. Typhimurium* (2 頭)、*S. Infantis* (7 頭) の 3 種類 (14 頭)、枝肉由来が *S. Liverpool* の 1 種類 (1 頭) であった。薬剤感受性は盲腸便由来の *S. Infantis* 7 株で 5 薬剤に耐性を示した。*S. Typhimurium* 2 株について DT104 特異的 PCR を行った結果すべて陽性であった。

A. 研究目的

近年、消費者の食肉に対する安全性を求める声が高まっている。食肉(豚肉)が起因となる食中毒の中で、依然発生件数の多いサルモネラ属菌については、食肉を汚染する機会が最も多いとされるとと畜場における制御が重要である。今回、我々は豚のと畜処理の衛生管理向上を図るための基礎資料を得るため、と畜場に搬入される豚のサルモネラ属菌保有等の実態調査を行った。

B. 検査方法

平成 19 年 11 月～平成 21 年 2 月に管内 M と畜場に搬入された豚、288 頭について以下のとおり調査を行った。調査対象は、約 6 ヶ月齢の県内産肥育豚および繁殖豚で、と畜検査において腸に異常を認めない個体とした。

B. 検査方法

平成 19 年 11 月～平成 20 年 10 月に管内

A と畜場に搬入された豚、148 頭について以下のとおり調査を行った。調査対象は、約 6 ヶ月齢の県内産肥育豚で、と畜検査において腸に異常を認めない個体とした。

1 調査内容

(1) 盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査

1 農場あたり約 3 頭、延べ 71 農場 (実農場数 21) 221 頭の盲腸便を対象とし、個体別、農場別、季節別保有率について調査した。

(2) 外皮(体表)のサルモネラ属菌汚染実態調査

サルモネラ属菌陽性農場（農場数1）出荷の5頭を対象とし、と殺放血後のと体10検体（胸部5検体、肛門周囲部5検体）の拭き取り材料により汚染状況を調査した。

2 サルモネラ属菌の分離方法

盲腸便1gをラパポート・バシリアディス培地（日水）100mlに接種し、42℃で18～24時間増菌培養後、1白金耳をDHL寒天培地（栄研）、クロモアガーサルモネラ（CHOROMagar）に塗布し、37℃で18～24時間分離培養を行った。拭き取り材料はWhirl-Pac B01245WA（Nasco）にBPW培地10mlを加え、湿らせたスポンジで対象箇所100cm²を拭き取りWhirl-Pacに戻し、BPW培地90mlを加えてストマッカー処理し、37℃で22～24時間培養を行った。前培養液（BPW）0.1mlをラパポート・バシリアディス培地に接種し、以下盲腸便と同様に選択培地に塗布した。

サルモネラ属菌を疑うコロニーについて、TSI、LIMで生化学性状を確認し、サルモネラ免疫血清（デンカ生研）を用いスライド凝集反応により0群を決定した。分離菌株は、秋田県健康環境センターにおいて血清型別、薬剤感受性試験を行い、*S. Typhimurium*についてはDT104特異的PCRを行った。

C. 結果および考察

(1) 盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査では、221頭（繁殖豚3頭含む）中肥育豚14頭（6.4%）、でサルモネラ属菌が分離された。農場別では21農場中6農場（28.6%）、延べ農場数では71農場中9農場（12.7%）で陽性となった。保有率は農場により差が認められた。また、年間を通し調査した結果、保有率は夏に高い傾向にあった。一方、複数の月に陽性

となる農場が存在し、恒常的にサルモネラ属菌により汚染されていることが示唆された。

（表1）。(2) 外皮（体表）のサルモネラ属菌汚染実態調査では、サルモネラ属菌が盲腸内容物から検出された農場について調査した結果、サルモネラ属菌は5頭全てから分離されなかった。

(3) 枝肉のサルモネラ属菌汚染実態調査では、サルモネラ属菌汚染農場出荷豚を含む62頭について、腸内容物に汚染を受けやすいと思われる部位を選定し調査した結果、サルモネラ属菌は1頭の胸骨からのみ*S. Liverpool*が分離された。肉眼的には腸内容物による汚染は認められなかったが、サルモネラ属菌の保菌が示唆された。

2. 6農場が出荷した14頭の盲腸便から分離された血清型は、*S. Derby*（5頭）、*S. Typhimurium*（2頭）、*S. Infantis*（7頭）、であった。1頭から複数の血清型は分離されなかった。農場別では、各農場から同一血清型のみ分離された。（表1および2）。

代表的な分離菌株について薬剤感受性試験を行った結果、枝肉由来の*S. Liverpool*1株は供試薬剤の全てに感受性であったが、盲腸便由来の*S. Infantis*7株が5薬剤に、*S. Typhimurium*1株が2薬剤に耐性が認められた。（表3）

*S. Typhimurium*2株についてDT104特異的PCRを行った結果、全て陰性であった（表4）。一般的にDT104は家畜の治療、発育促進を目的に使用されている抗菌剤投与によるものと考えられ、人の食中毒等治療への影響等、公衆衛生上大きな問題とされている。

また、*S. Infantis*7株についてESBL検査を行ったところESBL産生菌ではなかった。

(表 5,6)。その他の耐性遺伝子検査ではプラスミド性 AmpC 産生株と推測された(表 7)。ECLB (基質特異性拡張型 β ラクタマーゼの略称)とはペニシリンなどの β ラクタム環を持つ抗生物質を分解する酵素であり、第 3 世代セファム薬をも効率よく分解することから、ECLB 産生菌は院内感染の原因菌となっている。

D. まとめ

今回の調査により、農場でのサルモネラ属菌汚染浸潤実態および汚染農場の存在が明らかとなったこと、枝肉からもサルモネラ属菌が検出されたこと、また、分離菌の中にはヒト由来主要型とされる *S. Derby*、*S. Typhimurium*、*S. Infantis* の血清型が認められたこと、さらに多剤耐性菌の存在が明らかになったことから、改めてと畜処理におけるサルモネラ属菌の確実な制御が重要と考えられた。今後はこの調査結果を基に、処理工程毎の危害分析を行うなど HACCP の考えに基づくより一層高度な衛生管理の実現に向け取り組んでいきたい。

表4 S.Typhimurium DT104確認検査結果

株No.	AM	TE	S	C	G	DT104特異的PCR
9	R	R	R	R	R	(-)
24	S	R	R	S	R	(-)

表5 ESBL検査(阻止円直径)

株No.	CPX	CPXC	CAZ	CAZC	CTX	CTXC
1	6mm	9mm	10mm	13mm	15mm	16mm

表6 ESBL産生菌の遺伝子診断

株No.	PCR
1	<i>bla</i> _{TEM} (-) <i>bla</i> _{SHV} (-) <i>bla</i> _{CTX-M} (-)

表7 その他の耐性遺伝子検査等

株No.	PCR	FOX
1	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
49	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
53	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
54	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
55	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
61	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R
67	<i>bla</i> _{CMY-2} (+)	R

平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金事業協力研究報告書

と畜場における高度衛生管理の確立のための病原体汚染実態調査

(と畜場に搬入された豚のサルモネラ保菌等調査)

兵庫県西播磨食肉衛生検査所

研究要旨

管内のと畜場に搬入された豚のサルモネラ属菌保有等実態調査を行った結果、盲腸便保有率は個体別で 22.8%、農場別で 37.1%であった。また、サルモネラ属菌陽性農場の豚の体表および枝肉からも同菌が分離された。分離菌株の血清型は、盲腸便由来が *S. Typhimurium* (54 頭)、*S. Agona* (11 頭)、*S. Derby* (5 頭)、*S. Infantis* (2 頭) *S. Muenchen* (2 頭) など 8 種類 (77 頭) であった。体表または枝肉由来が *S. Typhimurium* (5 頭)、*S. Infantis* (1 頭) の 2 種類 (6 頭) であった。薬剤感受性は盲腸便、体表および枝肉由来の *S. Typhimurium* 63 株で 3~5 薬剤に、盲腸便、体表および枝肉由来の *S. Infantis* 3 株で 5 薬剤に耐性を示した。*S. Typhimurium* について DT104 特異的 PCR を行った結果、5 薬剤耐性の 56 株すべてが陽性であった。

A. 研究目的

近年、消費者の食肉に対する安全性を求める声が高まっている。食肉（豚肉）が起因となる食中毒の中で、依然発生件数の多いサルモネラ属菌については、食肉を汚染する機会が最も多いとされると畜場における制御が重要である。今回、我々は豚のと畜処理の衛生管理向上を図るための基礎資料を得るため、と畜場に搬入される豚のサルモネラ属菌保有等の実態調査を行っ

た。

B. 検査方法

平成 19 年 11 月～平成 20 年 11 月に管内

A と畜場に搬入された豚について以下のとおり調査を行った。調査対象は、と畜検査において腸に異常を認めない個体とした。

1 調査内容

(1) 盲腸便のサルモネラ属菌保有実態調査