

健康な豚からのサルモネラ分離と薬剤感受性

福安嗣昭、二川慶子（麻布大学獣医学部）

Fukuyasu, T., Futagawa, K (2007) Incidence and antimicrobial susceptibility of Salmonella in apparently healthy pigs.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc., 51, 9-15.

1. はじめに

わが国における細菌性食中毒の中でサルモネラに起因する食中毒は、1999年の発生件数800件、患者数12,000人をピークに年々減少しているが、なお、年間数千人の患者が発生している¹⁾。サルモネラ食中毒の原因食品として食肉や畜産食品が重要視され、その汚染源として家畜、家禽におけるサルモネラ保菌が注目されている。家禽を除き、家畜の中では豚におけるサルモネラの分離率が高いことが知られている²⁾ことから、食肉や畜産食品のサルモネラ汚染源として豚が重要となってくる。豚におけるサルモネラの分離状況についてみると1960年代45%³⁾であったが、1980年代には5%⁴⁾にまで減少している。しかし、近年の養豚場におけるサルモネラ汚染の実情については明らかでない。そこで、1998～1999年および2004～2005年に養豚場におけるサルモネラの汚染状況について調査したので、その成績を紹介する。

2. 材料と方法

1) 供試ふん便材料

1998～1999年に岩手から沖縄までの25県31養豚場において、臨床上異常を認めない母豚を中心に2,980頭、および2004～2005年には北海道から鹿児島まで14県42養豚場において、臨床上異常を認めない母豚、離乳子豚、肥育中期子豚および出荷前豚それぞれ1養豚場当たり20～25頭計3,791頭の総計6,771検体の新鮮ふん便を供試した。

2) 供試培地

サルモネラの増菌培養にはハーナーテトラチオン酸塩基礎培地（日水製薬）およびセレナイト培地（日水製薬）を、選択分離培養にはDHL寒天培地（日水製薬）、プリリアントグリーン寒天培地（日水製薬）およびMLCB寒天培地（日水製薬）を使用した。さらに、サルモネラの簡易同定にはSIM寒天培地（日水製薬）およびリジン脱炭酸試験用培地（日水製薬）を使用した。

3) サルモネラの分離と血清型別試験

新鮮ふん便材料約1gを各増菌培地10mlに入れ、37℃、18～20時間培養した。その後増菌培養液1白金耳を各選択培地全面に塗布し、37℃、20時間分離培養した。分離培養後それぞれの選択培地からサルモネラ様コロニーを釣菌（1検体最高5コロニー）し、簡易同定試験を常法により実施した。

分離菌の血清型別試験は、サルモネラ免疫血清「生研」（デンカ生研）を用いてO抗原およびH抗原を常法により実施した。

4) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験には、ペニシリン（PCG）、アンピシリン（ABPC）、アモキシシリン（AMPC）、セファロリジン（CER）、セファゾリン（CEZ）、ストレプトマイシン（SM）、カナマイシン（KM）、フラジオマイシン（FRM）、ゲンタマイシン（GM）、コリスチン（CL）、テトラサイクリン（TC）、クロルテトラサイクリン（CTC）、オキシテトラサイクリン（OTC）、クロラムフェニコール（CP）、チアムフェニコール（TP）、ノルフロキサシン（NFLX）、オフロキサシン（OFLX）、トリメトプリム（TMP）、スルファメトキサゾール（SMX）、スルファメトキシピリダジン（SMPD）、スルファメトキサゾール・トリメトプリム（ST合剤：5：1）の21薬剤を供試した。薬剤感受性試験はMuller-Hinton agar（Difco）を用い、動物用抗菌剤研究会標準法⁵⁾およびCLSI寒天平板希釈法⁶⁾により実施した。なお、1998～1999年の薬剤感受性試験のMIC値は、CLSI寒天平板希釈法を参考にして修正値で集計した。

5) DT104の検出

Pritchettら⁷⁾が報告した[a]Primer set（5'-GTCAG CAGTGTATGGAGCGA-3'、5'-AGTAGCGCCAGGAC TCGTTA-3'）を用いてPCRを行い、243bpのDNA増幅断片が検出されたものをDT104陽性とした。さらに、243bp DNA増幅断片の塩基配列を決定し、GenBank accession no. AF275268の一部であることを

確認した。

6) Salmonella virulence plasmid (SPV) の検出

Chiu ら⁸⁾が報告した[b]Primer set (5'-ACTCCTT GCACAACCAAATGCGGA-3', 5'-TGTCTCTGCAT TTCGCCACCATCA-3')を用いてPCRを行い、571bp のDNA増幅断片が検出されたものをSPV (virA)陽性とした。さらに、571bp DNA増幅断片の塩基配列を決定し、GenBank accession no. M64295の一部であることを確認した。

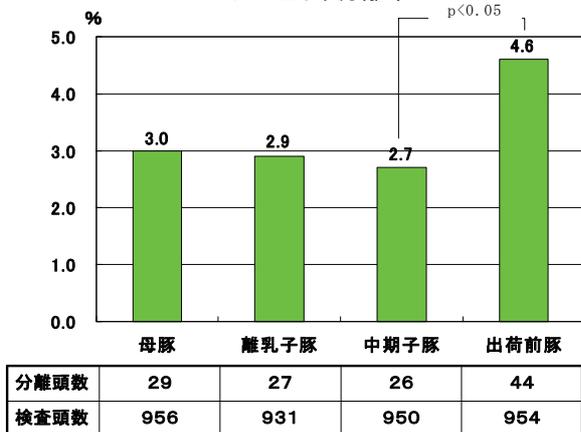
3. 成績

1) サルモネラの分離状況と血清型

1998～1999年および2004～2005年にそれぞれ31養豚場の2,980頭および42養豚場の3,791頭の新鮮ふん便からサルモネラの分離を試みた。その結果、1998～1999年および2004～2005年にサルモネラが分離された養豚場の割合は約36% (11/31 および 15/42) であり、養豚場別の分離率は1%から28%で養豚場によりサルモネラの分離率は著しく異なっていた。豚個体別のサルモネラ分離率は1998～1999年は2.2% (67/2,980) であり、2004～2005年は3.3% (126/3,791) といずれも低率であった。また、母豚、離乳子豚、肥育中期子豚および出荷前豚別に検査した2004～2005年について発育ステージ別のサルモネラ分離率は出荷前豚4.5%で、母豚、離乳子豚および中期子豚の2.7%～3.0%に比較して高率であった (図1)。

豚1個体から最高5菌株まで分離したが、同一個体からの分離菌はいずれの個体とも同一の血清型であったので、豚1個体1菌株を無作為に選抜して集計した。その結果、分離されたサルモネラ193菌株は、型別不能の4菌株を除き18種類の血清型に型別された。試験

図1. 2004～2005年母豚と子豚の発育ステージ別のサルモネラ分離率



した年代別および豚の発育ステージ別のサルモネラ分離状況と血清型を (表1) に示した。O群型別では、O4群104菌株 (53.9%) で、次いで、O3,10群43菌株 (22.3%)、O7群29菌株 (15.0%) で90%以上を占めた。さらに、最も高率であった血清型は S. Typhimurium 53菌株 (27.5%) であり、次いで、S. Anatum 32菌株 (16.6%)、S. Infantis 28菌株 (14.5%)、S. Agona 19菌株 (9.8%) などであった。これら血清型の分離状況を1998～1999年と2004～2005年でみると、S. Typhimurium、S. Anatum および S. Infantis は両年で分離されたが、2004年～2005年の方が高率であった。しかし、S. Agona は1998年～1999年のみに分離された。また、子豚の発育ステージ別の血清型は養豚場により異なっていたが、S. Typhimurium、S. Infantis、S. Derby、S. Salinatis および S. Anatum は複数の発育ステージの豚から分離された。

一方、サルモネラの血清型別の分離状況を養豚場別にみると、母豚を主に検査した1998～1999年はサルモネラが分離された11養豚場のうち9養豚場は単一な血清型 (S. Agona : 2養豚場、S. Anatum、S. Branderburug、S. Cerro、S. Salinatis、S. Standeryville、S. Typhimurium および S. Welterden : 各1養豚場) であり、2養豚場では複数の血清型 (S. Agona・S. Meleagridis・S. Senftenberg、S. Agona・S. Infantis・S. London・S. Muenster) が同時に分離された。同様に、2004～2005年にサルモネラが分離された15養豚場については、発育ステージ別に図示した (図2)。S. Typhimurium は9養豚場から分離され、そのうち7養豚場の母豚、離

図2. 2004～2005年農場別サルモネラの分離状況

農場	母豚	離乳子豚	肥育中期	肥育後期
A	Typhimurium			Typhimurium
B	Typhimurium	Haifa	Typhimurium	Derby
	Derby		Derby	
C	Neigeria	Mowanjum Tshiongwe	Typhimurium	
	Mowanjum			
	Tshiongwe			
DEF	Typhimurium	Typhimurium	Typhimurium	
G			Typhimurium	
HI				Typhimurium
J	Salinatis		Salinatis	Salinatis
	Anatum	Anatum		
K	Anatum	None	Derby	Salinatis
	None		Salinatis	
	Salinatis		Salinatis	
L	Anatum		none	
M	Infantis	Infantis		
NO	Anatum			

表1 年代別および発育ステージ別の分離サルモネラと血清型

○群別 193 菌株	血清型	菌株数 193 菌株	1998 年 67 菌株	2004 年 126 菌株	母豚 87 菌株	離乳子豚 36 菌株	中期子豚 26 菌株	出荷前豚 44 菌株
○4 群 104 (53.9)	Agona	19 (9.8)	19		19			
	Brandenburg	1	1		1			
	Derby	10		10			2	8
	Haifa	7		7	2		5	
	Salinatis	13	1	12	2	1		10
	Stendeyville	1	1		1			
	Typhimurium	53 (27.5)	12	41	5	32	9	7
○7 群 29 (15.0)	Infantis	28 (14.5)	11	17	11	2	5	10
	Nigeria	1		1		1		
○8 群 7 (3.6)	Mowanjum	1		1	1			
	Tshiongwe	2		2	2			
	none	4		4	1			3
○3,10 群 43 (22.3)	Anatum	32 (16.6)	1	31	21		5	5
	London	8	8		8			
	Meleagridis	1	1		1			
	Muenster	1	1		1			
	Welterden	1	1		1			
○1,3,19 群 1 (0.5)	Senftenberg	1	1		1			
○18 群 9 (4.7)	Cerro	9	9		9			

(): 分離サルモネラ 193 菌株に対する割合

乳子豚、発育中期子豚若しくは出荷前豚のいずれかから *S. Typhimurium* のみが分離された。しかし、他の2養豚場では *S. Typhimurium* と他の2~3種類の血清型が同時に分離された。しかし、母豚又は子豚の発育ステージ別のサルモネラの分離状況には差がなかったが、*S. Typhimurium* の分離率は離乳子豚や肥育中期豚で高く、母豚で低かった。

2) 薬剤感受性と DT104 および SPV

分離サルモネラ193菌株の20薬剤に対する薬剤感受性試験の結果(表2)、CEZ、GM、CL、NFLX、OFLXの5薬剤に対する耐性菌は検出されなかった。しかし、79菌株(40.9%)は他の16薬剤のいずれかの薬剤に対して耐性であった。1998~1999年と2004~2005年の薬剤耐性菌の割合はそれぞれ38.8% (26/67) と42.1% (53/126) であり、有意な差は認められなかった。しか

し、薬剤別にみると、AMPC、CER、KM、FRM、TP、TMP および ST の7薬剤は、1998年には耐性菌が全く検出されなかったが、2004~2005年には薬剤により異なるものの約8~24%の範囲で耐性菌が検出された(図3)。1998~1999年数%~約20%の範囲で耐性菌が認められたPC、ABPC、SM、CP、SMX および SMPD の6薬剤に対する耐性率は、2004~2005年には著しく上昇し、TC系を除く13薬剤に対する耐性率はいずれも2004年の方が有意 ($p < 0.05$ 又は $p < 0.01$) に高率であった。

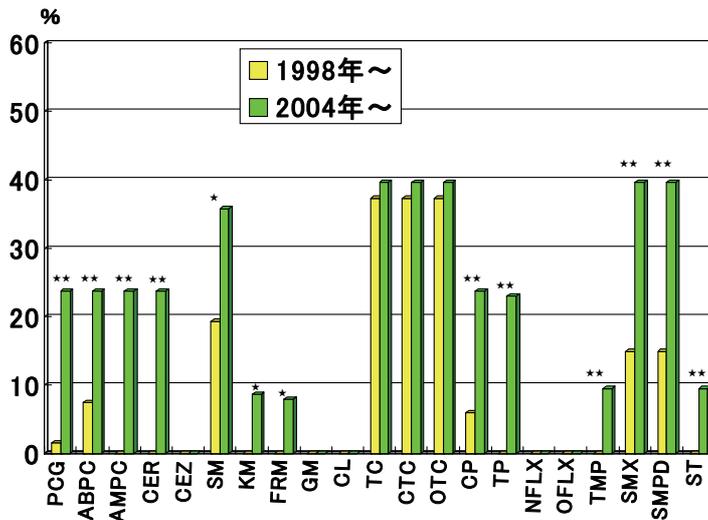
一方、分離サルモネラ18血清型(193菌株)のうち薬剤耐性菌が認められた血清型と耐性率は、*S. Typhimurium* で94% (50/53) と最も高率であり、次いで、*S. Agona* 63% (12/19)、*S. Derby* 20% (2/10)、*S. Infantis* 7% (2/28) および *S. Salinatis* 8% (1/13)

表2 1998～1999年と2004～2005年の分離サルモネラの薬剤感受性

	1998～99年(67菌株)					2004～05年(126菌株)					BP CLSI
	MIC範囲	MIC50	MIC90	耐性株(%)		MIC範囲	MIC50	MIC90	耐性株(%)		
PCG	8-128	16	32	1	1.5	16->512	32	>512	30	23.8	128
ABPC	1-128	2	4	5	7.5	2->512	2	>512	30	23.8	32 a
AMPC	1-2	2	4	0	0	0.5->512	2	>512	30	23.8	32 a
CER	4-8	4	4	0	0	4-32	4	16	30	23.8	16
CEZ	4-8	4	4	0	0	2-8	2	4	0	0	32 a
S M	4-64	8	64	13	19.4	8-256	8	256	45	35.7	64
K M	4-8	4	4	0	0	2->512	2	4	11	8.7	64 a
FRM	1-2	1	2	0	0	2-128	2	4	10	7.9	64
G M	0.25-1	0.5	0.5	0	0	1-4	1	2	0	0	16 a
C L	0.5-2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	-
T C	0.5-128	2	128	25	37.5	1-256	2	128	50	39.7	16 a
CTC	4-256	8	128	25	37.5	2-128	4	128	50	39.7	32
OTC	4-256	8	256	25	37.5	4-256	8	256	50	39.7	32
C P	2-64	8	8	4	6.0	8-256	8	256	30	23.8	32 a
T P	16-64	32	64	0	0	32->512	64	>512	29	23.0	256
NFLX	0.25-2	0.25	0.25	0	0	≤0.125-0.25	≤0.125	≤0.125	0	0	16 a
OFLX	0.25-0.5	0.25	0.25	0	0	≤0.125	≤0.125	≤0.125	0	0	8 a
TMP	0.5-1	0.5	1	0	0	0.25->512	0.25	0.5	12	9.5	16 a
SMX	4->512	8	>512	19	14.9	32->512	64	>512	50	39.7	512 a
SMPD	4->512	16	>512	19	14.9	32->512	128	>512	50	39.7	512 a
S T	1-4	1	4	0	0	025->512	1	1	12	9.5	32 a

a : CLSI を参照した。それ以外は 2 峰性を示した両ピークの間中点とした。
 PCG : ペニシリン、ABPC : アンピシリン、AMPC : アモキシシリン、CER : セファロリジン、CEZ : セファゾリン、SM : ストレプトマイシン、KM : カナマイシン、FRM : フラジオマイシン、GM : ゲンタマイシン、CL : コリスチン、TC : テトラサイクリン、CTC : クロルテトラサイクリン、OTC : オキシテトラサイクリン、CP : クロラムフェニコール、TP : チアムフェニコール、NFLX : ノルフロキサシン、OFLX : オフロキサシン、TMP : トリメトプリム、SMX : スルファメトキサゾール、ST : スルファメトキサゾール・トリメトプリム合剤

図3. 1998年～(67菌株)と2004年～(126菌株)の薬剤耐性率



* : p<0.05 ** : p<0.01

薬剤略号の詳細は表2 参照

であった(表3)。このように多剤耐性菌が高率に検出された血清型は分離菌株数の多いO4群であったが、分離菌株が1菌株であったS. Branderburug、S. Meleagridisn およびS. Senftenberg は、ABPC 又はTC単剤耐性であったが、S. Weleverde は多剤耐性(ACST)であった。S. Typhimurium の耐性菌50菌株のうちACSSuT・Cerの27菌株はDT104であったが、他の薬剤耐性菌(SSuT、SuT・Tm、T)23菌株および感受性3菌株はDT104に該当しなかった。しかし、S. Typhimurium 53菌株のうちSSuT耐性11菌株中4菌株と除く他の菌株は全てSPVが検出された。

今回、S. Typhimurium と他の血清型が同時に分離された養豚場が2養豚場あった。1つの養豚場はS. Typhimurium・S. Derby・S. Haifaで、他の養豚場はS. Typhimurium・S. Monwanjum・S. Nigeria・S. Tshiongweであった。前者の養豚場の分離菌は全て薬剤耐性菌であり、S. Derby およびS. Haifa の耐性型にはS. Typhimurium と共通する耐性型(SSuTにKFTmが付加された耐性型)が認められた。しかし、後者の養豚場ではS. Typhimurium は全て多剤耐性(ACSSuT)

であったが、同時に分離された他の血清型は全て感受性で、農場により薬剤耐性型が異なっていた。

4. 考察

1980年代と畜場出荷豚のサルモネラの保菌率は5.7%であることが報告⁴⁾されているが、今回の養豚場における出荷前豚のそれは4.6%であったことから、食用に供される直前の豚のサルモネラ保菌率は経時的に若干減少しており、飼育環境の衛生的な整備が進んでいることが推察される。

今回の分離サルモネラの18血清型のうち母豚と2つ以上の発育ステージの子豚から共通して分離された血清型はS. Typhimurium、S. Infantis、S. Salinatis およびS. Anatumであった。これらの血清型は1998~1999年および2004~2005年から検出され、これまで豚から高頻度に検出されている血清型である^{3,4,9-11)}ことから養豚場において常在的であることが伺える。サルモネラが検出された養豚場は今回試験した養豚場の約4割であり、分離サルモネラの血清型が養豚場ごとに特異性があることから、養豚場における薬剤使用などの衛

表3 血清型別の薬剤耐性型・SPV・DT104

O群 耐性数/菌株数	血清型	耐性菌/菌株数	薬剤耐性型	菌株数	SPV	DT104
O4群 73/104 (70%)	Typhimurium	50/53 (94%)	ACSSuT・Cer	27	27	27
			SSuT	11	7	—
			SuT・Tm	2	2	—
			T	10	10	—
	Agona	12/19 (63%)	ACSSuT	3	—	—
			SSuT	7	—	—
			ST	2	—	—
	Haifa	7/7	SSuT・KFTm	6	—	—
	Derby	2/10 (20%)	SuT・K	1	—	—
			SSuT・KFTm	1	—	—
Salinatis	1/13(8%)	T・KF	1	—	—	
Branderburug	1/1	A	1	—	—	
Standeyville	0/1	A	1	—	—	
O7群 2/29	Infantis	2/28 (7%)	ACSuT・CerTm	1	—	—
			ACSu・CerTm	1	—	—
Nigeria	0/1	—	—	—	—	
O8群 0/7	Monwanjum	0/1	—	—	—	
	Tshiongwe	0/2	—	—	—	
	None	0/4	—	—	—	
O3, 10群 3/43	Anatum	1/32	C	1	—	—
	London	0/8	—	—	—	
	Meleagridis	1/1	T	1	1	—
	Muenster	0/1	—	—	—	
	Welevreden	1/1	ACST	1	—	—
O1, 3, 19群 1/1	Senftenberg	1/1	T	1	1	—
O18群 0/9	Cerro	0/9	—	—	—	—

薬剤略号：A：アンピシリン、Cer：セファロリジン、S：ストレプトマイシン、K：カナマイシン、F：フラジオマイシン、T：テトラサイクリン系、C：クロラムフェニコール、Tm：トリメトプリム、Su：サルファ剤

生管理の違いの他に、サルモネラ保菌豚の導入やサルモネラ保菌衛生動物など^{12,13,14}、養豚場におけるサルモネラ汚染源の解明がサルモネラ対策の最優先課題であると考えられる。

一方、分離サルモネラ193菌株の薬剤感受性試験の結果、1998～1999年ではAMPC、CER、KM、FRM、TPおよびTMPの耐性菌は検出されなかったが、2004～2005年にはこれら薬剤耐性菌が検出されるとともに、PCG、ABPC、SMおよびCPに対する耐性菌は著しく増加した。特に、1998～1999年および2004～2005年ともに検出された*S. Typhimurium*および*S. Infantis*の薬剤耐性型についてみると、*S. Typhimurium*は1998～1999年ではTC単剤耐性であったが、2004～2005年にはACSSuT、SSuTなど多剤耐性であった。同様に、*S. Infantis*においても1998～1999年では全て感受性であったが2004～2005年にはACSuTやACSuの耐性菌が検出されたことは、豚から分離されるサルモネラにおいても薬剤耐性化の進んでいることが伺える。

さらに、ニューキノロン系薬剤は15年以前から獣医療において使用されているが、養豚領域ではこれまでニューキノロン系薬剤耐性サルモネラは検出されていない。今回、NFLXおよびOFLXのニューキノロン系薬剤に対する耐性菌は検出されなく、他の報告¹⁵と同様であった。しかし、ニューキノロン系薬剤に対する耐性サルモネラは、医療の現場においも2000年¹⁶や2001年¹⁷に患者から、2001年¹⁸には犬、猫のペットや牛からフルオロキノロン耐性が見出されている。このようなことからニューキノロン系薬剤耐性サルモネラの養豚領域への拡散が危惧される。

わが国においては1990年末頃から多剤耐性(ACSSuT) *S. Typhimurium* DT104について報告されるようになった。今回の2004～2005年に豚から分離した耐性*S. Typhimurium*のうちACSSuT(+CER)耐性菌は全てDT104であり、サルモネラ陽性15農場のうち6農場の臨床症状の認められない健康な豚からACSSuT(+CER)耐性菌が検出された。したがって、養豚場におけるサルモネラ対策として多剤耐性サルモネラ対策は家畜衛生上のみならず、畜産食品の安全な原料を提供する畜産食品衛生上の観点からも拡散防止の対策が重要である。さらに、農場のサルモネラ汚染は約4割であり、発育ステージ別の農家汚染度には違いはないが豚個体別では出荷前豚の汚染度が高いこと、および分離血清型に農場特異性があることなどから、

サルモネラの感染源が一様でないことが推察される。したがって、サルモネラ対策は、養豚場毎に汚染施設・場所を解明することが先決であり、さらには継続したモニタリングの実施が必要であると考えられる。

5. 要約

1998～99年に31養豚場(2,980検体)および2004～05年に42養豚場(3,791検体)の豚ふん便についてサルモネラ検査した結果、11養豚場(36%)の67検体(2.2%)および15養豚場(38%)の126検体(3.3%)からサルモネラを分離した。1検体から分離された血清型は1種であったので、1検体1菌株として集計した結果、193菌株の血清型は18種類であった。主な血清型と分離率は、*S. Typhimurium* 53菌株(27.5%)と最も高率で、*S. Anatum* 32菌株(16.4%)、*S. Infantis* 28菌株(14.5%)、*S. Agona* 19菌株(9.8%)であった。発育ステージ別の血清型は養豚場により異なっていたが、*S. Typhimurium*、*S. Infantis*、*S. Salinatis*および*S. Anatum*は母豚と2つ以上の発育ステージの子豚から共通して分離された。

分離サルモネラ193菌株の21薬剤に対する薬剤感受性試験の結果、CEZ、GM、CL、NFLXおよびOFLXの5薬剤に対する耐性菌は検出されなかった。しかし、79菌株(40.9%)は他の16薬剤のいずれかの薬剤に対して耐性であった。1998～99年と2004～05年の耐性率はそれぞれ26菌株/67菌株(38.8%)と53菌株/126菌株(42.1%)であり、有意な差は認められなかったが、薬剤別ではTC系を除く13薬剤に対する耐性菌は、2004～05年の方が有意に高率であった。一方、耐性菌が認められた血清型は、分離サルモネラ18血清型のうち*S. Typhimurium*、*S. Agona*、*S. Salinatis*、*S. Infantis*、*S. Anatum*など11血清型であった。*S. Typhimurium* 53菌株のうち27菌株が多剤耐性(ACSSuT)菌はDT104であり、SPV遺伝子を保有していた。しかし、他の耐性菌(SSuT、SuT、T) 23菌株および感受性3菌株はSPV遺伝子を保有していたが、DT104でなかった。

6. おわりに

今回の調査研究において、養豚管理獣医師および養豚場の関係者の皆様には研究材料の採取並び提供に多大のご協力を頂きました。ここに、お礼と深謝を申し上げます。さらに、麻布大学獣医学部衛生学第二研究室生(平塚正一郎・上別府真由美・広澤知美・大藪一雄)の協力を得て実施したものである。

引用文献

- 1) 厚生省生活衛生局保険課(1997) 平成9年度食中毒統計. 31-35. 厚生衛生協会. 東京.
- 2) 田中饒(1974) 日獣会誌. 27, 475-481.
- 3) Katsube, Y. et al(1973) Jap. J. Vet. Sci. 35, 25-31.
- 4) 吉田孝治ら(1995) 日細学誌. 50, 537-545.
- 5) 動物用抗菌剤研究会(1997) 動物用抗菌剤研究会会報. 18, 40-41.
- 6) CLSI(2005) Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; fifteenth informational supplement. Wayne, USA.
- 7) Pritchett L.C. et al(2000) J. Clin. Microbiol. 38, 3484-3488.
- 8) Paul A. G and Vince A. C. (1990) Infec. Immunity. 58, 2651-2658.
- 9) 五島功(1971) 日公衆衛生誌. 78, 1171-1179.
- 10) 小倉洋裕ら(1984) 群馬県中央食肉衛生検査所事業報告. 昭和59年度、57-62.
- 11) 上杉純夫(1985) 栃木県食肉衛生検査所事業報告. 昭和60年度、63-66.
- 12) 神崎正子ら(1988) 東京衛研年報. 39, 54-60.
- 13) 加藤行男ら(1999) 日獣会誌. 52, 194-197.
- 14) 鈴木荘介ら(1984) 感染症誌. 58, 203-213.
- 15) 動物医薬品検査所ホームページ(2005) 平成17年度家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査結果. <http://www.nval.go.jp/taisei/17taisei.html>.
- 16) 松下秀ら(2000) 感染症誌. 74, 345-352.
- 17) 中矢秀雄ら(2001) 感染症誌. 75, 815-818.
- 18) Izumiya H. et al(2005) J. Clin. Microbiol. 43, 5074-5079.