

福井県内の下水流入水およびヒトから分離されたサルモネラの血清型、薬剤感受性およびPFGE解析

山崎 史子・石畝 史・京田 芳人*1・村岡 道夫・浅田 恒夫・堀川 武夫*2

Serovars, Antimicrobial Sensitivity and PFGE Analysis of *Salmonella* Isolated from Patients and Sewages in Fukui Prefecture

Fumiko YAMAZAKI, Fubito ISHIGURO, Yoshito KYOTA*1, Michio MURAOKA, Tsuneo ASADA, Takeo HORIKAWA*2

2005年4月から2007年3月に県内の下水流入水およびヒトから分離されたサルモネラの血清型、薬剤感受性およびパルスフィールド・ゲル電気泳動(以下、PFGE)について比較検討した。

Salmonella Enteritidis、*S. Litchfield* および *S. Typhimurium* 等は下水における検出率が高く、県内および全国のヒトでの検出状況と共通するものであった。薬剤感受性試験では1剤以上に耐性を示した下水およびヒト由来株は前者が56.0%、後者が71.6%であり、ともにSMに対する耐性率が高かった。下水およびヒト由来 *S. Enteritidis*、*S. Infantis* および *S. Stanley* のPFGEでは、同一パターンを示した株があり、ヒトでの分離の前後に下水から分離される株が多かった。また下水由来 *S. Typhimurium* DT104の中には県外のヒト由来DT104と同一パターンを示す株が確認された。

1 はじめに

サルモネラは、ヒト、動物、食品、河川水や下水、土壌などの自然界に広く分布する細菌性食中毒の代表的病原菌である。病原微生物検出情報¹⁾によると、サルモネラの患者数は近年減少傾向にあるが、細菌の病原物質別患者数では依然として第1位を占めている。

我々は環境中のサルモネラの動向を探り、県内のヒトにおける流行状況を把握する目的で下水流入水の定点観測を行っている。2005年度および2006年度に福井県内の下水流入水および散発下痢症患者(以下、ヒト)から分離されたサルモネラについて、血清型、薬剤感受性およびパルスフィールド・ゲル電気泳動(以下、PFGE)の各種性状を比較検討した。

また、近年多剤耐性で問題となっている *S. Typhimurium* DT104 が県内の下水流入水から分離されたが、県内の5医療機関からの分与株では確認されていないため、各種性状について県外のヒト由来株と比較検討をした。

2 材料および方法

2.1 材料

2005年4月から2007年3月に県の北部に位置する坂井市では施設A(処理人口約13万人、分流式)およびその関連施設である施設Bと坂井市に隣接する福井市では施設C(処理人口約6.4万人、合流式)および施設D(処

理人口約10万人、一部合流式を含む分流式)の4定点で採取した下水流入水を検体とした。各定点において月に1検体、合計96検体を検査した。また、県内の5医療機関から分与されたサルモネラ95株および国立感染症研究所から分与された県外のヒト由来 *S. Typhimurium* DT104の3株も同様に検体とした。

2.2 方法

2.2.1 分離方法

下水900mlをセレナイト・シスチン培地で、42°C16~17時間増菌培養後、クロモアガーサルモネラ6枚に塗抹し、35°C20時間培養した。サルモネラと推定されるコロニーを1検体あたり約30~60個、TSIおよびLIMに接種し、サルモネラの性状を示した株について免疫血清「デнка生研」を用いて、O抗原およびH抗原(第I相、第II相)を定法により調べ、血清型別を行った。

2.2.2 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は638株(下水由来543株およびヒト由来95株)についてセンシディスク(BBL)を用いてKB法により行った。使用した薬剤は、アンピシリン(ABPC)、ストレプトマイシン(SM)、テトラサイクリン(TC)、シプロフロキサシン(CPFX)、カナマイシン(KM)、セフトキシム(CTX)、クロラムフェニコール(CP)、ST合剤(SXT)、スルフィソキサゾール(Su)、ゲンタマイシン(GM)、ナリジクス酸(NA)およびホスホマイシン(FOM)の12剤とした。

* 1) 福井県自然保護センター

* 2) 元福井県衛生環境研究センター

2. 2. 3 プラスミドプロファイル

表1に示す *S. Typhimurium* DT104 関連株の10株についてプラスミドプロファイルを調べた。Kado&Liu 法の変法に準じて、LB Broth で 35℃ 一夜振とう培養した菌液 1.5ml を用いて、プラスミド DNA を抽出し、0.5% アガロースゲルで電気泳動後、エチジウム・ブロマイド染色し、紫外線を照射して検出した。

2. 2. 4 PFGE

PFGE は *S. Enteritidis* 108 株、*S. Typhimurium* 10 株、*S. Infantis* 6 株および *S. Stanley* 4 株について国立感染症研究所の方法²⁾に基づき実施した。すなわち、使用した菌株の DNA を制限酵素 *Xba* I および *Bln* I で切断後、パルスフィールド・ゲル電気泳動装置 (BIO-RAD 社 CHEF Mapper) を用い、1% (w/v) アガロースゲル (BIO-RAD 社) により、電圧 6.0V/cm、パルスタイム 5.3~49.9 秒、バッファー温度 12℃、泳動時間 19.7 時間の条件で行った。電気泳動後、エチジウム・ブロマイド染色し、紫外線照射下で観察した。さらに、得られた DNA 切断パターンを画像解析ソフト (Fingerprinting II、BIO-RAD) を用いて、UPGMA (un weighted pair group method with averages) 法により解析した。

2. 2. 5 フェージ型別

5 剤以上に耐性を示した *S. Typhimurium* の 10 株は、フェージ型別を国立感染症研究所に依頼した。

表1 供試した *S. Typhimurium* DT104 関連株

分離地	由来	分離年月日	薬剤耐性	
			パターン	フェージ型
福井県	下水	2005/4/18	ACSSuT	DT104
福井県	下水	2005/5/23	ACSSuT	DT104B
福井県	下水	2005/5/25	ACSSuT	DT104B
福井県	下水	2006/1/5	ACSSuT	DT104
福井県	下水	2006/4/19	ACSSuT	DT104
福井県	下水	2006/7/5	ACSSuT	DT104
福井県	下水	2006/7/31	ACSSuT	DT104
茨城県	ヒト	2003	ACSSuT	DT104
大阪府	ヒト	2003	ACSSuT	DT104
東京都	ヒト	2004	ACSSuT	DT104

表2 下水由来株およびヒト由来株の薬剤別の耐性率

試験	耐性株数		薬剤別の耐性率 (%)												
	株数	(%)	ABPC	SM	TC	CPFX	KM	CTX	CP	SXT	Su	GM	NA	FOM	
坂井市	264	161 (61.0)	7.6	25.0	23.5	0.4	4.9	0.4	5.3	1.9	11.4	0.8	4.5	0.4	
福井市	279	143 (51.3)	4.3	24.4	12.2	0.4	2.2	1.1	3.2	1.1	9.0	0.4	5	1.8	
下水株計	543	304 (56.0)	5.9	24.7	17.7	0.3	3.5	0.7	4.2	1.4	10.1	0.5	4.7	1.1	
ヒト	95	71 (74.7)	1.1	65.3	16.8	0	3.2	0	0	2.1	6.5	0	4.3	0	
合計	638	375 (58.8)	5.2	30.7	17.6	0.3	3.4	0.6	3.6	1.6	9.6	0.5	4.7	0.9	

3 結果

3. 1 血清型

3. 1. 1 下水由来株の血清型

2005 年度は 48 検体から 1,066 株のサルモネラを分離し、うち 822 株の血清型が判明した。血清型の種類数は坂井市が 50 種類 (施設 A では 38 種類および施設 B では 30 種類) および福井市が 45 種類 (施設 C では 38 種類および施設 D では 19 種類) で、全体では 75 種類であった。2006 年度は 48 検体から 1,111 株のサルモネラを分離し、うち 638 株の血清型が判明した。血清型の種類数は坂井市が 35 種類 (施設 A では 27 種類および施設 B では 25 種類) および福井市が 45 種類 (施設 C では 27 種類および施設 D では 23 種類) で、全体では 51 種類であった。検出率の高い血清型は *S. Enteritidis* (61.5%)、*S. Litchfield* (38.5%)、*S. Typhimurium* (16.6%)、*S. Agona* (16.6%)、*S. Infantis* (14.6%)、*S. Gallinarum* (14.6%) であった。各地点とも *S. Enteritidis* の検出率が 50~66.6% と高く、次いで *S. Litchfield* の検出率が高く 29.2~50% であった。また、坂井市では *S. Mbandaka* が、福井市では *S. Gallinarum* の検出率が両年度において 20% 前後であった。他に検出率の高い血清型をみると 2005 年度は *S. Typhimurium* が坂井市では 16.7% および福井市では 25.0% であった。2006 年度は坂井市では *S. Infantis* が 41.7%、*S. Agona* が S 市では 20.8% および F 市では 29.2% であった。

3. 1. 2 ヒト由来株の血清型

県内の 5 医療機関から分与された 95 株の内訳は *S. Enteritidis* が 61 株 (63.5%)、*S. Infantis* が 11 株 (11.4%)、*S. Litchfield* が 4 株 (6.6%)、*S. Saintpaul* が 3 株 (3.1%)、*S. Stanley* が 2 株 (2.1%) およびその他の血清型 14 株 (14.7%) であった。*S. Swarzengrund* は 2005 年度に、*S. Wimborne*、*S. Reading* および *S. Aberdeen* は 2006 年度に初めて検出された。

分離月別では分離月の不明な 2 株を除いた 93 株のうち 57 株 (61.3%) が 7~9 月に分離されたが、12 月~2 月にも 8 株 (8.6%) 分離されていた。

3. 2 薬剤感受性

3. 2. 1 下水由来株の薬剤感受性試験

2005 年度は 330 株、2006 年度は 213 株の合計 543 株について薬剤感受性試験を実施した。このうち 1 剤以上に耐性あるいは中間の感受性を示したのは 304 株 (56.0%)

表3 下水由来株において分離株数が10株以上で薬剤耐性率の高い血清型および薬剤耐性パターン

血清型	試験株数	耐性株数	耐性率 (%)	薬剤耐性パターン
Typhimurium	29	27	93.1	TC(4)/NA(3)/SM,TC,Su(2)/ABPC,CP,SM,Su,TC(16)/ABPC,CP,SM,Su,KM,NA(2)
Gallinarum	13	12	92.3	SM(9)/SM,TC*(2)/ABPC,SM,TC,CPFx*,KM,CP*,SXT,Su,GM,NA(1)
Enteritidis	58	44	75.8	SM(34)/SM*(3)/TC*(1)/ABPC(1)/ABPC,SM(1)/SM,NA*(1)/SM,TC*(2)/SM,TC,Su,NA(1)
Muenchen	11	8	72.7	TC,KM(2)/TC,CP(1)/SM*,TC,Su(1)/SM,TC,Su(2)/SM,TC,SXT,Su(1)/ABPC,SM,TC,KM,Su(1)
Agona	14	9	64.3	SM*(3)/TC(1)/TC*(1)/TC,KM(1)/TC*,FOM*(1)/TC,NA*(1)/SM,TC*(1)
Infantis	13	8	61.5	TC*(5)/SM,Su(1)/TC,Su(1)/SM,TC,Su,NA(1)
Saintpaul	12	3	50	TC*(1)/NA(1)/SM,TC,CP,Su(1)
Thompson	11	5	45.5	TC*(2)/SM,KM(1)/SM*,TC*(1)/SM,TC,NA(1)

※()内の数字は株数を示す、*は中間の感受性

であった。両年度を併せた薬剤別の耐性率をみると、SM耐性株は134株(24.7%)、TCには96株(17.7%)、Suには55株(10.1%)が耐性を示した(表2)。

試験した株が10株以上で耐性率が高かった血清型を表3に示した。このうち*S. Typhimurium*は14検体63株分離され、このうち29株を薬剤感受性試験に供した。このうち27株がいずれかの薬剤に耐性を示し、18株(63.0%)は5剤以上に耐性を示した。16株がABPC、CP、SM、Su、TC(以下、ACSSuT)に耐性を示し、2株がABPC、CP、SM、Su、TC、KM、NAに耐性を示した。FOMに耐性を示した株が*S. Blockly*、*S. Hadar*および*S. Agona*に確認された。また、フルオロキノロン系薬剤のCPFxに耐性を示す株が*S. Gallinarum*および*S. Schleissenheim*で各1株確認された。

3. 2. 2 ヒト由来株の薬剤感受性試験

いずれかの薬剤に耐性あるいは中間の感受性を示した株は供試した95株中68株(71.6%)であった。*S. Enteritidis*は68株中57株を占め、うち46株(80.7%)がSMのみに耐性(中間の感受性を示した株を含む)を示す株であった。また、*S. Infantis*の2株および*S. Schwarzengrund*は5剤に耐性を示した(表4)。SM耐性株は62株(66.6%)、TCには、16株(17.2%)、Suには6株(6.5%)であった(表2)。

県外のヒト由来*S. Typhimurium* DT104の薬剤耐性パターンはACSSuTで、下水由来*S. Typhimurium*の多くが示したパターンと同一であった。

3. 3 プラスミドプロファイルおよびファージ型

*S. Typhimurium*について実施し、5剤以上の薬剤に耐性を示した18株のうち10株をファージ型別試験に供した。これら10株のファージ型はDT104が7株、DT104Bが2株およびそれ以外が1株であった。

下水由来のDT104関連株10株のうち7株および県外のヒト由来3株のプラスミドプロファイルでは、プラスミド数2~6本で、多様なパターンが観察されたが、すべての株が約90kbのプラスミドを保有していた。また、2006年に分離されたDT104の4株は同一パターンであった。

3. 4 PFGE 解析

下水およびヒト由来の*S. Enteritidis*、*S. Typhimurium*、*S. Infantis*および*S. Stanley*について、供試株の分離年月日、患者住所地および分離定点をまとめると表5のとおりで、血清型別のPFGE解析結果の概要は下記のとおりである。

3. 4. 1 *S. Enteritidis*

表4 1剤以上に耐性を示したヒト由来サルモネラの薬剤耐性パターン

血清型	分離株数	耐性株数	耐性率 (%)	薬剤耐性パターン
Agona	1	1	100	SM,TC*,Su
Heiderberg	1	1	100	TC
Reading	1	1	100	SM
Saintpaul	3	3	100	TC(3)
Schwarzengrund	1	1	100	SM,TC,KM,SXT,Su
Infantis	11	5	45.5	TC*(3)/SM,TC,KM,SXT,Su(1)/ABPC,SM*,TC,KM,Su(1)
Enteritidis	61	57	93.4	SM*(4)/SM(42)/TC*(1)/SM,TC*(5)/SM,Su(1) SM,TC*,NA*(3)/ABPC*,SM,TC*,NA*(1)
O4:Hi-	1	1	100	TC*(3)/SM,TC,KM,SXT,Su(1)/ABPC,SM*,TC,KM,Su(1)
	81	71		

()内の数字は株数を示す。*は中間の感受性を示す

表5 下水およびヒト由来株のPFGEパターン

血清型	PFGE型	ヒト由来株		下水由来株		株数
		分離年月日	患者住所等	分離年月日	定点	
S. Enteritidis	X6B26	2006.4.18～8.17	福井市③、小浜市③、敦賀市① N*③、S**②	2006.5.31	施設A	13
	X6B4	2006.8.23～30	N④	2006.8～9	施設C②	6
	X1B4	2006.9.26	N	2005.12.5	施設D	2
	X1B56	2006.2.26	S①	2006.5.15	施設C②	2
S. Typhimurium	P	2003	茨城県①、大阪府①	2006.1～7	施設B③ 施設A①	6
S. Infantis	Q	2005.7.25～8.23	小浜市④、高浜町①	2005.12.7	施設B	6
S. Stanley	R☆	2006.10.31	N	2006.8.7	施設D	4
		2006.10.16	N	2006.9.25	施設D	

☆は下水がヒトでの分離に先行したもの、○の数字は株数を示す

*Nは分離した医療機関の所在地が嶺北地方、**Sは分離した医療機関の所在地が嶺南地方

2005年4月から2007年3月までに分離された下水由来48株およびヒト由来60株、合計108株のXba Iによる泳動像では、13～22本のバンドが観察され、X1～X54の54パターンに分かれた。最も優勢だったパターンはX6(25.9%)で、次いで、X1(13.9%)、X17(4.6%)であった。

Bln IではXba Iよりも多様な泳動像を示し、11～23本のバンドが観察され、71パターンに分かれた。最も優勢だったパターンはB4(14.8%)で、次いで、B26(13.9%)、B35(2.8%)およびB56(2.8%)であった。

Xba IおよびBln Iの組み合わせでは87型に分けられ、X6B26(12.0%)が最も多く、次いでX6B4(5.6%)、X1B4およびX1B56(2.8%)であった。ヒトでの分離日の前後に下水から同一パターンを示す株が分離されたが、X1B4はヒトでの分離の1年前に下水から分離されていた。

3. 4. 2 S. Typhimurium

下水およびヒト由来DT104関連株10株のXba Iによる泳動像はバンドが13～15本観察され、2つのパターンに分けられた。2005年のDT104Bの1株を除いた9株は同一パターンであった。Bln Iでは10～12本のバンドが観察され、5パターンに分けられた。2006年の下水由来の4株および県外のヒト由来2株はBln Iにおいても同一パターンであった。2005年のDT104は2本、2005年のDT104Bの1株は1本、ヒト由来株(東京株)は、3本のバンドの違いであった。2006年の下水由来の4株および県外のヒト由来2株はXba IおよびBln Iのパターンが一致した(Pパターン)。一方、DT104Bの1株は、このパターンとはXba IおよびBln Iともに、バンドが6～8本異なっていた。

3. 4. 3 S. Infantis

2005年7～8月に嶺南地方を中心に分離されたヒト由来5株および2005年12月の坂井市の下水由来1株の合計6株のXba Iによる泳動像ではバンドが13本、Bln Iによる泳動像では9本観察され、同一のパターン(Qパターン)であった。

3. 4. 4 S. Stanley

2006年10月に嶺北地方の異なる2医療機関から分離されたヒト由来の2株および患者からの分離の約1～2ヶ月前の福井市下水由来2株の合計4株のXba Iによる泳

動像ではバンドが16本、Bln Iでは12本観察され、同一パターン(Rパターン)であった。

4 考 察

病原体検出情報¹⁾をみると、サルモネラによる食中毒患者総数は減少傾向にあるものの、病因物質別患者数では引き続き第1位となっている。また、地方衛生研究所および保健所からの検出数は2000年以降減少し、1,300程度になっており、その約半数がS. Enteritidisである。

県内の下水流入水から分離されたサルモネラの血清型の種類は調査を始めた1999年から年間各定点30種類前後であった^{3),4)}。2005年度は例年に比べ若干多種類の血清型が検出されたが、2006年度は例年通りの種類数であった。検出率が高かった血清型は1999年からの定点観測開始時から同様に、S. Enteritidis、S. Litchfield、S. Typhimurium、S. Agona および S. Infantis 等であり、2005年および2006年の全国のヒトからの検出状況で上位10位以内の血清型と一致していた¹⁾。また、家畜での検出状況⁵⁾と比較すると、家畜由来の血清型上位29位34種類のうち24種類が下水由来の血清型と一致しており、検出頻度が高いS. Enteritidis、S. Typhimurium、S. Agona、S. Hadar、S. Infantis および S. Mbandaka は下水においても検出率が高かった。

一方、県内のヒト由来サルモネラの血清型はS. Enteritidisが63.5%を占め、全国でも検出数が最も多いことと一致していた¹⁾。月別では、7～9月に発症のピークが見られたが、12～2月にも小さなピークが見られ、細菌性食中毒の多発する季節に限らず、冬季にも感染予防を徹底する必要があると考えられた。

薬剤感受性試験では下水およびヒト由来株ともにSM、TC、Suの順に耐性率が高かった。山田らは、1999年から2005年に岐阜県内で分離されたサルモネラの耐性率は、テトラサイクリン系のミノサイクリンおよびペニシリン系のピペラリシンの耐性率がそれぞれ、34.6%および32.7%と高かったと報告している⁶⁾。テトラサイクリン系の結果は同様であったが、今回我々が使用したペニシリン系のABPCの耐性率は下水由来株で5.9%およびヒト由来株で1.1%と低かった。これは使用する薬剤によって耐性率が異なることが考えられた。松下らの報告⁷⁾では東京都

における散発事例由来サルモネラ 2,277 株の薬剤別耐性率で高い薬剤は、SM (26.5%) および TC (21.7%) であり本調査と一致していた。さらに特定の血清型において耐性率が高いと報告しており、本県の下水由来 *S. Blockly*、*S. Hadar* および *S. Typhimurium* で耐性率が高かったことと一致した。サルモネラ症をはじめ腸管感染症治療に頻用されている FOM に耐性を示す *S. Blockly*、*S. Hadar* および *S. Agona* やフルオロキノロン系薬剤の CPMX に耐性を示す *S. Gallinarum* が確認され、これら薬剤の耐性菌が蔓延すると治療に困難を来すことが考えられるため監視が必要である。なお、*S. Gallinarum* は 1992 年以降韓国の家禽を蹂躪している家禽チフスの病原菌であり、1998 年以降の鶏分離株に CPMX 耐性株が確認されており⁸⁾、興味深い。

PFGE 解析では *S. Enteritidis* の 108 株は 87 パターンに分類でき、県内に多様な株が浸淫していることが示唆され、ある特定のパターンが 108 株中 13 株 (12.0%) で確認された。13 株のうち 12 株はヒト由来株で分離日が集中しており、*S. Infantis* および *S. Stanley* とともに diffuse outbreak を疑う事例が確認できた。患者発症前後に下水から同一のパターンを示す株が分離されたことは、環境中の汚染が広がっていることや不顕性感染者の存在を示唆している。

今回の調査地点とした坂井市の施設は農業地帯に、福井市の施設は都市部に位置するが、畜産基本調査

(<http://www.fukui.info.maff.go.jp/nennpou/nennpou.html>) をみると、坂井市は福井市に比べ肉用牛と採卵鶏の飼養頭 (羽) 数が多く、福井市は乳用牛を坂井市と同等数飼養しているが、家畜飼養頭数は少ない、等の特徴がある。下水は生活排水や工場排水からなるが、合流式では雨水が流入し、分流式とはいえ、降水量が多い時は多少なりとも畜産・農業排水等 (畜舎等の洗浄水の一部等) が外部から流入する可能性があるなど、下水には様々な汚染源由来株が混入していると思われる。このため下水から分離されるサルモネラの血清型は多彩で、ヒト由来株と同一の PFGE パターンを示した株が少なかったと考えられ、家畜やペット、野鳥などの動物の保菌状況等を把握する必要がある。

S. Typhimurium DT104 は 1984 年に英国で報告されて以来、欧米各国に蔓延し、我が国においても報告数は少ないものの、1986 年以来定常的に分離されている⁹⁾。今回の調査で下水から DT104 が 7 株および DT104B が 2 株確認され、すべての株の薬剤耐性パターンは ACSSuT であった。国内で分離されたヒトおよび動物由来 *S. Typhimurium* 221 株のフェージ型を調べた報告では DT104 が 39.8% を占め、次いで DT193、DT194、DT99 であるという¹⁰⁾。DT104 の多くは ABPC、CP、SM、Su、TC の 5 剤に耐性を示すが、これら 5 剤以外にも KM および NA に耐性を示す株が報告されている^{11)、12)}。

DT104 は 90kbp の血清型特異的病原性プラスミドを保有する場合が多い¹³⁾が、今回試験したすべての DT104 関連株が約 90kbp のプラスミドを保有していた。DT104 は PFGE で解析すると、非常に多形性が低く、ほとんどクローナルな株が世界的に蔓延している状況が明らかとなっている⁹⁾。県外のヒト由来株と同一パターンを示す下水由来株が確認され、このパターンは 1999 年 9 月から 2001 年 12 月に県内の下水から分離された DT104 の 2 株¹²⁾と同一であった。他の株も *Bln I* でのバンドの違いは 1

～3 本であり、泳動パターンが類似しており近縁度の高いものであると示唆された。一方、DT104B の 1 株はこのパターンとは *Xba I* および *Bln I* とともに、バンドが 6～8 本異なっており、由来の異なる株であることが示唆された。

サルモネラ分離株の血清型の多彩化および薬剤耐性株の増加傾向が報告されており¹⁴⁾、国内では食の広域流通により大規模な diffuse outbreak 事例¹⁵⁾も発生し、*S. Enteritidis* 以外の血清型による食中毒事例¹⁾もかなり発生している。よって、今後もヒトや環境中のサルモネラの動向を把握していく必要があり、下水における定点観測は動向把握の一助となると考えられた。

5 まとめ

1. 県内の下水流入水から多種類の血清型のサルモネラを分離した。*S. Enteritidis*、*S. Litchfield*、*S. Typhimurium*、*S. Agona*、*S. Infantis* は下水の検出率が高く、県内および全国のヒト由来サルモネラの検出状況と共通するものであった。
2. 薬剤感受性では下水およびヒト由来株において 1 剤以上に耐性を示した株は、前者が 56.0%、後者が 71.6% であった。薬剤別の耐性率では、両者とも SM、TC、Su の順に高かった。また、5 剤以上に耐性を示した株が複数の血清型において確認された。
3. *S. Enteritidis*、*S. Infantis* および *S. Stanley* の下水およびヒト由来株の PFGE を比較すると、同一パターンを示した株があり、これらはヒトでの分離日の前後に下水から分離された株が多かった。
4. 下水由来 *S. Typhimurium* DT104 関連 7 株および県外のヒト由来 3 株について薬剤感受性、プラスミドプロファイルおよび PFGE を比較した結果、10 株すべてが約 90kbp のプラスミドを保有しており、PFGE では 2006 年の下水由来 DT104 の 4 株はヒト由来株の 2 株と同一パターンであった。

6 謝 辞

本調査を行うに当たり、菌株を分与いただきました県内の医療機関関係者およびフェージ型別を実施していただきました国立感染症研究所 泉谷 秀昌先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) 国立感染症研究所:サルモネラ症(2006年6月現在), 病原体検出情報, 27 (8), 191-204 (2006)
- 2) 国立感染症研究所細菌部:腸管出血性大腸菌 O157 の検出・解析等の技術研修マニュアル, 17-27 (1997)
- 3) 宇都宮央子他:福井県内の下水流入水におけるサルモネラの血清型および薬剤感受性, 福井県衛生環境研究センター年報, 1, 96-99 (2002)
- 4) 京田芳人他:福井県内の下水流入水およびヒトから分離されたサルモネラにおける血清型、薬剤耐性および遺伝子解析, 福井県衛生環境研究センター年報, 3, 138-142 (2004)
- 5) 秋庭正人他:家畜由来のサルモネラの血清型, 家畜衛生試験報告, 102・103, 43-48 (1996)

- 6) 山田万起子他：岐阜県内で分離されたサルモネラの血清型と薬剤耐性パターン，岐阜県保健環境研究所報，14. 23-27 (2006)
- 7) 松下秀他：散发事例由来サルモネラにおけるナリジクス酸耐性株の出現状況，感染症学雑誌，74. 345-352 (2000)
- 8) Young-ju Lee et al : Biochemical Characteristics and Antimicrobials Susceptibility of *Salmonella gallinarum* Isolated in Korea, J. Vet. Sci., 4 (2). 161-166 (2003)
- 9) 泉谷秀昌他：食中毒起因菌における耐性菌の現状と問題点，JVM, 56. 828-832 (2003)
- 10) 宇根有美他：北海道のスズメ大量死事例から見出された *Salmonella* Typhimurium DT40 感染症，病原体検出情報，28 (2), 49-50 (2007)
- 11) 菅原克他：福島県で分離された牛由来 *Salmonella* Typhimurium の分子疫学的解析：日本獣医師会雑誌，59. 820-825, (2006)
- 12) 中村雅子他：下水から分離された *Salmonella* Typhimurium DT104 の分子疫学的検討，北陸公衆衛生学会誌，29. 117-121 (2002)
- 13) 秋庭正人他：我国で分離された牛由来サルモネラの疫学マーカーによる解析，臨床獣医，18. 28-34 (2000)
- 14) 松下秀他：東京において5年間(1995~1999年)に分離された国内及び輸入事例由来サルモネラの血清型と薬剤感受性，感染症学雑誌，75. 116-123 (2001)
- 15) 国立感染症研究所：サルモネラ症(2000年6月現在)，病原体検出情報，21 (8), 162-163 (2000)