

2. 血清型別

微生物検査必携⁹⁾に従い、市販抗血清（デンカ生研）および当所で作製した抗血清を用い血清型別を行った。

3. 薬剤感受性試験

微生物検査必携に示された方法¹⁰⁾に準じて行った。すなわち、ミュラーヒントンS培地（栄研化学㈱）に薬剤を添加し薬剤感受性試験用培地を作製した。用いた薬剤は8種類（すべてSigma社）で、濃度はアンピシリン（ABPC）、カナマイシン（KM）は25 µg/ml、セファロリジン（CER）、ストレプトマイシン（SM）、テトラサイクリン（TC）、クロラムフェニコール（CP）、コリスチン（CL）、ナリジクス酸（NA）は12.5 µg/mlとした。トリプトソイブイオンに前培養した菌液を希釈し、マイクロプランターを用いて試験用培地に接種した。37°C、1夜培養して発育したものを耐性株とした。

Ⅲ 結 果

1. サルモネラの血清型と薬剤耐性株

87年から93年までの間に、愛知県で分離された保菌者等由来サルモネラの血清型および薬剤耐性株の結果を表1に示した。この期間中に分離されたサルモネラの血清型は93型にわたった。S. Enteritidisが1022株中152株と最も多く分離された。つぎに、S. Litchfieldが137株、S. Hader 91株、S. Typhimurium 60株、S. Infantis 47株と続いた。年次別に分離頻度をみると、S. Litchfield以下多くの血清型は大きな変動がなく推移していたが、S. Enteritidisは期間後半に増大傾向を示し、92年以降、その分離数はS. Litchfieldを抜き1位を占めるようになった。薬剤耐性株は1,022株中465株（耐性率46%）であった。年次ごとの耐性率は38%から51%の間にあり、大きな変化はみられなかった。耐性頻度の高い血清型菌のなかでも、S. Haderが91株中84株（耐性率92%）と最も高い耐性率を示し、耐性率は調査期間を通してほぼ一定に推移した。S. Typhimuriumは60株中50株（耐性率83%）が耐性株であったが、その率は年を追ってわずかつつ増大していた。S. Enteritidisは152株中104株が耐性株（耐性率68%）で、89年を境に、調査期間後半に耐性株の分離頻度が増大した。上記以外の多くの血清型の耐性株の分離頻

度はそれぞれ異なるが、いずれも期間を通じてほぼ一定で推移し、各血清型の分離頻度と同様、大きな変化はみられなかった。S. Cerroは分離株が21株と少ないものの、耐性株はみられなかった。

2. 薬剤耐性パターンの推移

供試したサルモネラの薬剤耐性パターンの結果を表2に示した。耐性パターンは全部で33みられた。耐性パターンの中ではSM単剤耐性が465株中212株（46%）と圧倒的に多くみられた。つぎにSM. TC、さらにKM耐性が付加したSM. KM. TCが続く、この3型で耐性株全体の約70%を占めた。これらの出現頻度は、期間前半に多少バラツキがみられるが、後半には比較的安定した傾向を示した。ほかに上記2剤、3剤耐性にABPC. CP耐性やABPC. CER耐性が付加した4剤、5剤耐性パターンが期間後半に検出されている。

3. 主要な血清型の薬剤耐性パターン

高頻度に分離された血清型菌の主要薬剤耐性パターンを表3に示した。S. Enteritidis、S. Litchfield、S. Thompson、S. Tennessee、S. Braenderupの主な耐性パターンはいずれもSM単剤耐性で、このパターンは高頻度に分離された血清型のすべてに認められた。S. EnteritidisのSM単剤以外のパターンとしては、SM. TCの2剤耐性、NA単剤耐性が高頻度にみられた。S. Litchfieldのそれは、SM. TC. CP. NAの4剤耐性、SM. TC. CPの3剤耐性と続いた。S. Haderは上記の血清型菌と異なり、SM. TCとSM. KM. TCの2パターンで全体の94%を占め、圧倒的に多かった。S. Typhimuriumは16の耐性パターンがみられた。そのなかで、ABPC. SM. TC. CP型およびこれにCER耐性やKM耐性が付加した4剤、5剤耐性パターンが約50%を占めたが、単剤耐性および上記以外の多剤耐性パターンも数種類みられ、多彩であった。S. InfantisとS. ChampaignはSM耐性以外に、各々SM. KM. TC, TC. CPがみられ、S. TennesseeはSM単剤以外の耐性パターンは認められなかった。海外旅行者から分離されたサルモネラは36株あり、そのうち耐性株は21株であった。主な血清型を表1に示した。表に示した他にS. Emek、S. Derby、S. Berta、S. Krefeld、S. Lexingtonなどの血清型がみられた。また、調査期間中に発生した食中毒7事例のサル

表1 年次別血清型と薬剤耐性株数

血清型	検出株数(耐性株数)							
	計	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年
<i>S. Enteritidis</i>	152 (104) [1] <9>*	11 (1)	10 (2)	9 (5) [1]	15 (8)	17 (13)	42 (38) <2>	48 (37) <7>
<i>S. Litchfield</i>	137 (41) [2] <5>	9 (3) [1]	25 (9)	20 (4)	19 (8) <5>	22 (2) [1]	18 (8)	24 (7)
<i>S. Hadar</i>	91 (84) [5]	11 (10)	20 (18)	24 (21)	5 (5) [3]	10 (10) [1]	11 (10)	10 (10) [1]
<i>S. Typhimurium</i>	60 (50) [2] <12>	3 (2)	11 (7)	4 (3) [2]<12>	5 (4)	8 (7)	11 (10)	18 (17)
<i>S. Infantis</i>	47 (10)	9 (5)	12	2	5 (2)	4	9	6 (3)
<i>S. Champaign</i>	39 (10)	3 (2)	3		5 (2)	11 (5)	8	9 (1)
<i>S. Thompson</i>	36 (9)	5 (3)	4	3 (2)	6 (1)	4	12 (3)	2
<i>S. Tennessee</i>	33 (17) [1]		3	7 (4)	11 (7) [1]	6 (3)	4 (1)	2 (2)
<i>S. Braenderup</i>	31 (10) <12>	6 (3)	1	4	2 (1) <12>	9 (3)	4 (1)	5 (2)
<i>S. Newport</i>	30 (9) [1]	2 (1)	2	6 (1) [1]	4 (1)	3 (2)	8 (3)	5 (1)
<i>S. Schwarzengrund</i>	29 (16) [1]	6 (4)	4 (3)	7	4 (3)	2 (2)	5 (4) [1]	1
<i>S. Agona</i>	28 (9)	3 (2)	3 (1)	2 (1)	8 (2)	6 (3)	3	3
<i>S. Paratyphi B</i>	27 (13)	2 (2)	4 (1)	3 (2)	5 (2)	5 (4)	6 (1)	2 (1)
<i>S. Cerro</i>	21	3	3		5	9	1	
<i>S. Mbandaka</i>	16 (2) [1]	2	1	1	5	2	4 (2)	1 [1]
<i>S. Anatum</i>	12 (8) [3]		2 (1)	4 (2) [1]	2 (2) [2]	3 (2)		1 (1)
<i>S. Bareilly</i>	12 (2)	1	1	3 (1)	1	1 (1)	2	3
<i>S. Blockley</i>	9 (8) [4]		2 (2) [1]	1 (1) [1]	4 (3) [1]	1 (1) [1]		1 (1)
<i>S. London</i>	8 (6) [1]	1 (1)	3 (1)		3 (3) [1]		1 (1)	
<i>S. Virchow</i>	8 (5)	3 (1)		1 (1)		1 (1)	2 (1)	1 (1)
<i>S. Pakistan</i>	7 (5) [1]		1			2 (2)	4 (3)	
<i>S. Lockleaze</i>	7					3	4	
<i>S. Saintpaul</i>	7 (1)	3	3	1 (1)				
<i>S. Montevideo</i>	6 (1) [1]		2					4 (1)
<i>S. Senftenberg</i>	6 (1)		1	2 (1) [1]		1	1	1
その他	163 (44) [12] <14>	9 (3) [2]	17 (4) [1]	31 (11) [3] <4>	28 (9) [1]	19 (6) [5]	28 (5) <10>	31 (6)
保菌者等由来株計	1,022 (465) [36] <52>	92 (43) [4]	138 (49) [2]	135 (61) [11] <16>	142 (63) [7] <17>	149 (67) [8]	188 (91) [1] <12>	178 (91) [3] <7>
耐性率 %	45.5	46.7	35.5	45.2	44.4	45.0	48.4	51.1
血清型数	93	26	29	38	33	34	36	36

* [] : 海外旅行者由来株数, < > : 食中毒患者由来株数

表 2 薬剤耐性パターンの年次推移

耐性パターン	検出株数							
	計(%)	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年
SM	212 (46)	27	11	24	34	27	41	48
SM. TC	75 (16)	7	8	15	7	9	18	11
SM. KM. TC	47 (10)	5	12	7	5	7	4	7
ABPC. SM. KM. TC. CP	18 (4)				2	2	10	4
ABPC. SM. TC. CP	13 (3)		1	1	1	3	4	3
TC	10 (2)		2	1	1	1	3	2
NA	10 (2)	1	2	2	2	1	1	1
SM. TC. CP	10 (2)		4			1	5	
SM. KM. TC. CP	8 (2)		2	1	2	1	1	1
SM. TC. CP. NA	8 (2)	1		2	2		1	2
ABPC. CER. SM. TC	8 (2)		1	1	1	3	1	1
TC. CP	7 (2)		1			5		1
ABPC. CER. SM. KM. TC	7 (2)						1	6
SM. KM	4 (1)			1	1	2		
ABPC. CER. SM. TC. CP	3		1	1	1			
KM	3			1			1	1
KM. TC	2			2				
SM. KM. CP	2				1			1
ABPC. CER	2			2				
ABPC. CER. SM	2	1	1					
ABPC. CER. SM. KM	2					2		
その他	12 (3)	1	3		3	3		2
耐性株数	465(100)	43	49	61	63	67	91	91
感受性株数	557	49	89	74	79	82	97	87
合計	1,022	92	138	135	142	149	188	178

モネラ 52 株の血清型を表 1 に示した。耐性株は 36 株あり、耐性率は 69% であった。89 年に発生した食中毒患者由来の *S. Typhimurium* の耐性パターンは ABPC. CER であった。92 年の *S. Enteritidis* の耐性パターンは NA 単剤耐性であり、90 年の *S. Litchfield*, *S. Braenderup*, 93 年の *S. Enteritidis* の耐性パターンはすべて SM 単剤耐性であった。

IV 考 察

サルモネラ食中毒が増加傾向にある現況では、従来の食中毒発生時の対策に加え、平常時からの予防対策が重要な課題と考えられる。そのため、県下の保健所においてサルモネラの保菌者検索を実施しているが、今回の愛知県における 7 年間の調査では、総数 1,022 株のサルモネラが分離された。分離頻度の高かった血清型は *S. Enteritidis*,

S. Litchfield, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* であり、これらの血清型を含め、本県において上位にランクされた血清型は他の報告^{4,11)}にも上位に位置しており、よく似た成績であった。期間中最も多く分離された *S. Enteritidis* は、90 年から分離株数が漸増し、耐性率もこれに並行して著しく増大する傾向を示した。英国での *S. Enteritidis* による食中毒の発生後、わが国では 89 年からその検出率が急増し、また、これによる食中毒も多発している⁴⁾。本県での保菌者等由来株についての今回の調査結果もほぼ同様の傾向を示していた。本血清型による食中毒の原因食は鶏卵を使用した食品が多いとされている^{12,13)} ことから、*S. Enteritidis* 汚染について監視することは公衆衛生上重要と思われる。*S. Enteritidis* に次いで多く分離された *S. Litchfield* は、70 年代後半から 80 年代にかけて常

表3 主要11血清型の薬剤耐性サルモネラに見られた耐性パターン

耐性パターン	S. Enteritidis	S. Litchfield	S. Hadar	S. Typhimurium	S. Infantis	S. Champaign	S. Thompson	S. Tennessee	S. Braenderup	S. Newport	S. Schwarzengrund
SM	78*	24	3	6	4	3	6	17	8	3	5
SM. TC	14	2	39	2							4
SM. KM. TC			40	2	3		1				
SM. KM. TC. CP		1		13							2
SM. TC. CP				7			1				
TC		2		1						2	
	NA										
SM. TC. CP	10										
SM. TC. CP	1	3									1
SM. KM. TC. CP											1
SM. TC. CP. NA		7									1
ABPC. CER. SM. TC				1						3	1
TC. CP						6					1
ABPC. CER. SM. KM. TC				7							
SM. KM			1						1		
ABPC. CER. SM. TC. CP		1		2							
KM				1							
KM. TC			1	1					1		
SM. KM. CP				1							
ABPC. CER							1				
ABPC. CER. SM				1							
ABPC. CER. SM. KM				2							
その他	1	1		4	1	1				1	
感受性株数	48	96	7	10	37	29	27	16	21	21	13
合計	152	137	91	60	47	39	36	33	31	30	29

*: 数値は検出株数

に高頻度に分離されていた血清型である^{4,9)}。S. Typhimurium はわが国では70年代から80年代後半まで、圧倒的に多く分離されており、これによる食中毒も多く発生していた。また、今回の調査でも明らかなように、本血清型は多彩な薬剤耐性パターンを示す特徴を有している。S. Hadar はわが国では81年に初めて分離されて以来、急激に増加している血清型菌で、愛知県においても87年から高率に分離されている。

7年間に海外旅行者から分離されたサルモネラは36株と少なかった。その血清型はS. Hadar, S. Blockley, S. Typhimurium, S. Darby といった海外由来株として高頻度にみられる⁴⁾ものの他に、S. Emek, S. Berta, S. Krefeld, S. Lexington など国内株としては稀な血清型が少数ながら毎年みられた。これらが今後、国内に定着していくのか注目していきたい。食中毒の注意を喚起するため、このようなサルモネラの検出状況や血清型に関する情報を提供してゆくことは重要なことと思われる。また、愛玩用に飼育される種々の動物がサルモネラを保菌し、その血清型とヒトから分離される血清型の間に一定の関連性があることが知られている。ヒトのサルモネラ感染はペットの小動物や鳥類等との関連が深いといわれていることから、ペット飼育状況の調査も重要と考えられる。

現在約2200種あるといわれるサルモネラの血清型は、有用な疫学マーカーである。他に、薬剤耐性も簡便性ゆえによく用いられるマーカーの1つである。ヒトの各種感染症の治療および畜産、養殖漁業における感染症の治療および予防のために、化学療法剤が大量に使用された結果、薬剤耐性菌が蔓延していることは大きな問題となっている。さらに、各種の感染症の治療中のヒトに、薬剤耐性サルモネラが感染しやすいことも指摘されている¹⁴⁾。今回調査したサルモネラの耐性率は他の報告(25%)¹¹⁾に比して高い値であったが、厳密には薬剤の種類や測定濃度が異なっていることが影響したと思われる。過去に大きく変動していた薬剤耐性率は、この7年間にほぼ同率を示したことから、80年代後半からほぼ安定して推移していると思われる。耐性を示したサルモネラは血清型により特有な薬剤耐性パターンを示した。S. Typhimurium の耐性パターンは16種類にわたる多様性を示した。S. Hadar はSM, TC型とSM,

KM, TC型が主な耐性パターンで、全国的にも同様の傾向であることから、共通の感染源が国内に存在することも考えられる。

食中毒患者由来株の耐性パターンを保菌者等由来株と比較すると、89年に発生した食中毒患者由来S. Typhimurium のパターンABPC, CERは他の保菌者等由来株には認められず、特異的なパターンであった。また、92年のNA耐性S. Enteritidisによる食中毒事例では、同年の保菌者等由来株にはNA耐性S. Enteritidis分離がみられなかった。したがって、上記の血清型の稀な耐性パターンの出現に、今後注目していく必要があると思われる。一方、90年発生のS. Litchfieldと1993年発生のS. Enteritidisによる食中毒事例では、耐性株のすべてがSM単剤耐性で、しかもこれらの血清型は食中毒が発生した年では保菌者等由来株の上位に位置するものであった。こうした事例の疫学調査には、プラスミドプロファイル¹⁵⁾やパルスフィールド電気泳動法¹⁶⁾およびフェージ型別¹²⁾等が有効な手段になるであろう。

検体採取に際し、ご協力いただきました愛知県衛生部環境衛生課、食品獣医師課および保健所職員の皆様に感謝いたします。

(受付 '96. 4. 8)
採用 '96. 8. 21)

文 献

- 1) 厚生統計協会. 国民衛生の動向. 厚生指針 1994; 41: 296-297.
- 2) Sharp, JGM. Salmonellosis and eggs. *brit Med J* 1988; 297: 1557-1558.
- 3) 国立予防衛生研究所, 厚生省保健医療局疾病対策課サルモネラ・エンテリティディス流行1989-1992. 10. 病原微生物検出情報 1993; 14: 1-2.
- 4) 工藤泰雄. わが国における最近のサルモネラ検出動向. *モダンメディア* 1991; 37: 265-277.
- 5) 楠 淳, 太田建爾, *Salmonella* 血清型 Enteritidis による食中毒事例の多発. 東京都微生物検査情報 1989; 10: 1.
- 6) 国立予防衛生研究所, 厚生省保健医療局疾病対策課. サルモネラ・エンテリティディス流行1989年. 病研究微生物検出情報 1990; 11: 189, 212.
- 7) 国立予防衛生研究所, 厚生省保健医療局エイズ・結核感染症課. サルモネラ1992-1994病原微生物検出情報 1995; 16: 1-4.
- 8) 堀内三吉, 他. 東京都で1966-1986年にヒトから

- 分離されたサルモネラの血清型, 薬剤耐性, および接合性 R プラスミド. 感染症誌 1989; 63: 352-362.
- 9) 田村和満. サルモネラ. 厚生省監修. 微生物検査必携細菌・真菌検査 第3版. 東京: 日本公衆衛生協会, 1987; -. D-43-D54.
- 10) 五島瑳智子. 薬剤感受性検査. 厚生省監修. 微生物検査必携細菌・真菌検査 第3版. 東京: 日本公衆衛生協会, 1987; p. N-9-N-18.
- 11) 松下 秀, 他. 東京において1980-1989年に分離された海外及び国内由来サルモネラの血清型と薬剤耐性. 感染症誌 1992; 66: 327-339.
- 12) 中村明子. サルモネラ・エンテリティディスの疫学について. 食品衛生研究 1991; 41: 17-28.
- 13) 小沼博隆, 品川邦汎, 熊谷 進. サルモネラ食中毒と鶏卵. モダンメディア 1995; 41: 18-32.
- 14) Cohen, ML, Tauxe, RV. Drug resistant *Salmonella* in the United States: An epidemiologic perspective. Science 1986; 234: 964-969.
- 15) 村瀬 稔, 仲西寿男, 坂崎利一. サルモネラ腸炎集団発生事例における疫学マーカーとしてのプラスミドプロファイルの評価. 感染症誌 1988; 62: 164-170.
- 16) Suzuki, Y. et al. Molecular epidemiology of *Salmonella enteritidis*. An outbreak and sporadic cases studied by means of pulsed-field gel electrophoresis. J Infect 1995; 31: 211-217.

SEROVAR AND DRUG SUSCEPTIBILITY OF *SALMONERA* ISOLATED IN HUMANS FROM 1987-1993 IN AICHI PREFECTURE

Shoichi ARAKAWA*, Masakado MATSUMOTO*, Makoto SAITO*, Naohisa ISHIKAWA*

Key words: *Salmonella*, Serovar, Drug susceptibility, Food poisoning

Drug susceptibility and serovars for a total of 1,110 strains of *Salmonella* isolated from humans during a period from 1987-1993 in Aichi prefecture were studied. The isolates consists of 1,022 strains from healthy individuals and patients with sporadic diarrhea, 36 imported strains from overseas travellers, and 52 strains from patients involved in 7 food poisoning incidents. The strains of the first group were serologically classified into 93 serovars. The predominant serovars isolated were *S. Enteritidis*, *S. Litchfield*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* and *S. Infantis*. In drug susceptibility tests using 8 drugs, the frequency of drug resistance and number of patterns of resistant isolates were 46% and 33 patterns, respectively. There were different resistant rates and characteristic resistance patterns in each serovar of the isolates. Some of the resistance patterns of isolates derived from food poisonings were rare during the year of occurrence. Thus, it seems that surveillance of *Salmonella* may provide valuable fundamental epidemiological data.

* Aichi Prefectural Institute of Public Health