

山梨県内の散発下痢症由来サルモネラの 細菌・疫学的検討 (1997年)

金子通治 高橋照美*¹ 寺嶋 淳*² 泉谷秀昌*²

Epidemiological and Bacteriological Studies on Salmonellosis
in Yamanashi Prefecture (1997)

Michiharu KANEKO, Terumi TAKAHASHI, Jun TERAJIMA and Hidemasa IZUMIYA

はじめに

わが国ではサルモネラによる食中毒、下痢症が1989年以来急増し、公衆衛生上問題となっている。この急激な増加の原因は鶏卵がサルモネラのうち血清型エンテリティディス (*Salmonella* serovar Enteritidis, 以下SEと略す) に汚染されたためである。疫学的にも鶏卵を使用した調理食品によることが多いという報告¹⁾がなされている。従って、SE食中毒、下痢症が増加したため全体としてサルモネラ食中毒が増加したのである。この傾向は現在も続いており、さらに近年はこのSEによる食中毒死亡事例の報告^{2~6)}も多く、社会的にも不安をいだかせている現状にある。

われわれは、サルモネラ食中毒の疫学的基礎資料を提供し、本食中毒を未然に防止する目的で1985年以来山梨県内のサルモネラ症の原因血清型を中心に分離株の諸性状を検討^{7~10)}してきた。

今回は、1997年に山梨県内で分離された散発下痢症株について、月別分離頻度、患者の年齢・性別および血清型、薬剤感受性、フェージ型、保有プラスミドなどの疫学マーカーを検討し、現在の流行状況を把握したので報告する。

材料および方法

1. 供試菌株

1997年1月から12月までの1年間に山梨県内の7つの医療・検査機関からサルモネラの同定依頼を受けた228株を供試した。

* 1 : 現 山梨県吉田保健所

* 2 : 国立感染症研究所

2. サルモネラの同定法

サルモネラの同定は常法¹¹⁾に従い、生化学的および血清学的性状検査からサルモネラと同定し、その血清型を決定した。

3. 薬剤感受性試験法

既報¹²⁾の方法によった。すなわち NCCLS 法の規格に準拠し、一濃度ディスク法 (BBL センシディスク) によって測定した。使用薬剤はサルファ剤がスルフィソキサゾール (SA)、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)、カナマイシン (KM)、アミノベンジルペニシリン (ABPC)、セファロチン (CET)、セフォキシチン (CFX)、ラタモキシセフ (LMOX)、スルファメトキサゾールとトリメトプリムの合剤 (ST)、ノルフロキサシン (NFLX) およびナリジクス酸 (NA) の12薬剤である。

4. プラスミドプロファイル

Kado と Liu の方法¹³⁾に準拠し、実施した。プラスミド DNA を抽出後、0.65% のアガロースを使用し、約2時間30分電気泳動してエチジウムブロマイドで染色後、紫外線照射下で撮影し、プラスミドを観察した。

5. フェージ型別

SE のフェージ型 (PT) 別は国際標準法に従って実施した。1987年にWHOの腸内細菌フェージ型別センター (イギリス) で確立されたもので、14種のフェージで47種類に型別される。

結果および成績

1. 分離株の血清型

1997年の1年間に分離された散発下痢症由来のサル

モネラは228株であった。それらは表1に示したように20種類の血清型に分類された。O4群が4種類、O7群が最多で10種類、O8群、O9群およびO3,10群がそれぞれ2種類ずつであった。最も多く分離されたのは1989年以来最多分離株であるSEで、170株と全体の約75%、3/4を占めた。次いでS.TyphimuriumとS.Montevideoが12株ずつで、それぞれ5.3%ずつを占めた。とくに、S.Montevideoが多く分離され、分離時期も12株のうち9株が9月に集中し、偏っていた。1985年から1996年までの成績^{7-10,12)}に比較し、1997年に山梨県で初めて分離された血清型が3種類あり、O7群のS.Mikawasima、O9群のS.MiamiおよびO3,10群のS.Weltevredenがそれであった。1996年のO4群のS.Haifa、O9群のS.Miyazakiと合わせ計5種類の新しい血清型の出現があり、多彩化が目立った。1997年11月に分離されたO9群のS.Miamiは中国旅行後に発症、分離されたもので海外渡航者下痢症由来であった。このS.Miamiは日本での分離例の報告は少ない。

2. 月別の分離頻度

1997年の月別のサルモネラ分離頻度を、分離株数をもって図1に示した。7月と9月がそれぞれ39株(17.1%)、38株(16.7%)と多かった。次いで8月が30株(13.2%)で食中毒の多発時期である7~9月と同様に、分離数が夏期に集中した。この3カ月間で全体の46.9%を占めた。逆に12月から2月までの冬期の間は、3.1~1.8%で分離頻度が低かった。

3. 年齢・性別の分離頻度

表2にサルモネラが分離された228人の年齢・性別の分離頻度を10歳間隔で示した。0~9歳までの乳幼児、小児が最も多く、91人、39.9%を占めた。次いで10~19歳が29人、12.7%で、以下年齢が高くなるにつれ分離頻度は低くなる傾向にあった。性別では男132人、57.9%に対し女96人、42.1%で、男からの分離例が多かっ

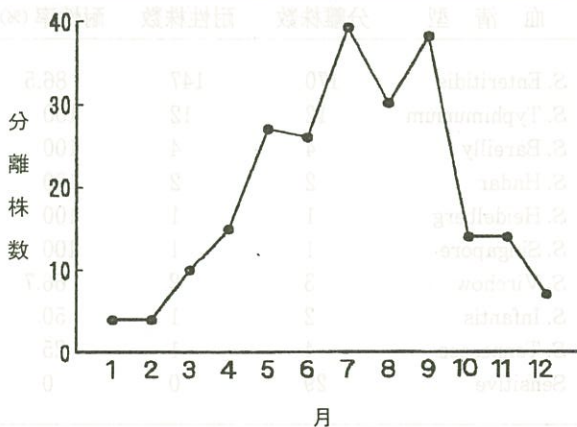


図1 1997年サルモネラの月別分離頻度

表1 最近3年間のサルモネラ散発下痢症株の血清型と分離株数

O群	血清型	1995年	1996年	1997年	計
O4	S. Typhimurium	8	10	12	30
	S. Paratyphi B	2	2	2	6
	S. Saintpaul	—	1	1	2
	S. Heidelberg	—	1	1	2
	S. Stanley	1	2	—	3
	S. Brandenburg	3	—	—	3
	S. Agona	2	—	—	2
	S. Schwarzengrund	—	1	—	1
	S. Bredeney	1	—	—	1
	S. Haifa	—	1	—	1
O7	S. Montevideo	6	2	12	20
	S. Thompson	3	4	4	11
	S. Bareilly	—	3	4	7
	S. Tennessee	—	—	4	4
	S. Virchow	1	—	3	4
	S. Infantis	1	1	2	4
	S. Oranienburg	3	2	1	6
	S. Braenderup	1	—	1	2
	S. Singapore	1	—	1	2
	S. Mikawasima	—	—	1	1
	S. Lockleaze	2	—	—	2
	S. Mbandaka	1	—	—	1
	O8	S. Hadar	—	4	2
S. Litchfield		1	2	2	5
S. Blockley		—	1	—	1
S. Newport		1	—	—	1
O9	S. Enteritidis	111	266	170	547
	S. Miami	—	—	1	1
	S. Miyazaki	—	1	—	1
O3,10	S. Anatum	1	1	2	4
	S. Weltevreden	—	—	1	1
	S. Muenster	1	—	—	1
others	—	—	1	1	
合計		151	305	228	684

た。年齢群で最多であった0~9歳までの乳幼児、小児を1歳ごとに分けたのが表3である。91人のうち0~4歳児が66人を占め、72.5%となった。男女別の割合も6:4で男が多かった。表2、表3の欄外に示したように、患者の最高令は男85歳(分離株:Enteritidis)、女83歳(同:Hadar)で、最低令は男児5カ月(同:Enteritidis)、女児4カ月(同:Enteritidis)であった。

4. 分離株の薬剤感受性

分離された228株のうち、使用した12種類の薬剤のいずれかに耐性を示したのは171株で、耐性率は75%であった。SEは170株のうち147株、86.5%が耐性で、1996年の成績である88.7%とほとんど変化なかった。

表2 散発下痢症患者の年齢・性別分布

性	年 齢 群 (歳)									合計(%)
	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80*	
男	55	17	11	13	8	12	6	7	3	132 (57.9)
女	36	12	13	4	9	7	10	4	1	96 (42.1)
合計 (%)	91 (39.9)	29 (12.7)	24 (10.5)	17 (7.5)	17 (7.5)	19 (8.3)	16 (7.0)	11 (4.8)	4 (1.8)	228

* 最高齢：男 85 歳 (Enteritidis), 女 83 歳 (Hadar)

表3 散発下痢症患者 9 歳以下の年齢・性別分布

性	年 齢 (歳)										合計(%)
	0*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
男	5	9	6	11	9	3	5	0	2	5	55 (60.4)
女	4	7	4	4	7	4	4	1	1	0	36 (39.6)
合計 (%)	9 (9.9)	16 (17.6)	10 (11.0)	15 (16.5)	16 (17.6)	7 (7.7)	9 (9.9)	1 (1.1)	3 (3.3)	5 (5.5)	91

* 最低齢：男 5 カ月児 (Enteritidis), 女 4 カ月児 (Enteritidis)

また, *S. Typhimurium*, *S. Bareilly*, *S. Hadar* 等は分離株すべてが耐性を示した。耐性を示した血清型は約半数の 9 種類であった。また, 感受性株は 29 株と少なかった。表 4 にそれを示した。

5. 耐性 171 株の耐性型と血清型

表 5 に 171 の耐性株の耐性型と血清型を示した。SM 1 剤耐性型が 145 株と 84.8% を占めたが, うち 143 株が SE で, ほかは *S. Virchow*, *S. Tennessee* の 2 株のみであった。表 4 の SE 147 耐性株のうち, 143 株が SM 1 剤耐性で, SE の SM 1 剤耐性型の占める率は 97.3% にも達した。SE のほかの 4 株は SA・SM・TC 耐性型であった。また, SA・SM・TC・CP・ABPC 耐性型を示した 4 株すべてが *S. Typhimurium* で, この *S. Typhimurium* は多剤耐性型が多くみられた。4 株すべてが ABPC 耐性を示したのは *S. Bareilly*, TC・KM 耐性を示した 3 株いずれもが *S. Typhimurium* というように耐性型によって血清型も限定されるという特徴がみられた。

6. SE のフェージ型とプラスミドプロファイル

散発下痢症由来株の血清型に SE が多いことから, SE のフェージ型とプラスミドプロファイルを検討した。表 6 に 1997 年を含め, 最近 5 年間の SE のフェージ型を示した。PT 4 および PT 1 が目立って多く, とくに PT 4 は 170 株中 118 株, 69.4% と際立っていた。これは前年の 1996 年と同様な傾向にあった。他は PT 12 が 3 株み

られたほか大きな変化はなかった。1993 年以前に流行のみられた PT 34 および PT 5, PT 8 株などはみられなかった。PT が決まらない UT 株が 10 株と多く, 1994 年と同様であった。

表には示さないが, SE のプラスミドは 60kb 単独保有株が 170 株中 166 株を占め, 97.6% とほとんどであった。他は 60, 7.5kb プラスミド保有株が 2 株, 保有せずが 2 株あったのみであった。

表 4 1997 年分離株の血清型別耐性率

血 清 型	分離株数	耐性株数	耐性率 (%)
<i>S. Enteritidis</i>	170	147	86.5
<i>S. Typhimurium</i>	12	12	100
<i>S. Bareilly</i>	4	4	100
<i>S. Hadar</i>	2	2	100
<i>S. Heidelberg</i>	1	1	100
<i>S. Singapore</i>	1	1	100
<i>S. Virchow</i>	3	2	66.7
<i>S. Infantis</i>	2	1	50
<i>S. Tennessee</i>	4	1	25
Sensitive	29	0	0
合 計	228	171	75

表6 最近5年間の散発下痢症患者由来SEのフェージ型分布

年	フェージ型																事例数
	1	4	4a	5	5a	6	7	7a	8	9	9a	12	22	24	35	UT	
1993	63	36	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	101
1994	43	54	2	—	—	1	—	—	7	3	—	—	6	2	—	15	133
1995	30	47	—	22	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	8	111
1996	29	196	—	1	1	—	—	—	—	2	1	—	—	—	31	5	266
1997	37	118	—	—	—	—	—	1	—	1	—	3	—	—	—	10	170
合計	202	451	2	23	1	1	1	1	10	6	2	3	6	2	31	39	781

考 察

サルモネラのなかでも血清型エンテリティディス、SEによる食中毒の増加が公衆衛生上、社会的にも問題となっている(1998年5月26日火曜日、朝日新聞第1面、1998年5月28日木曜日、毎日新聞家庭面、1998年6月6日土曜日、読売新聞家庭面)。このことは1989年以来、新聞、テレビ等のマスコミにもしばしば登場し、われわれもその食中毒の発生防止のために警鐘をならし続けてきたところである。しかし、食中毒の発生は止まず、近年はこのSEによる死亡事例の報告^{2-5,14)}が多数なされるという状況にある。

山梨県においても食中毒防止の衛生対策をPR、普及に努めてきたが、しかしSEによる散発下痢症例が1997年に170例もあり、しかも1997年8月にSEによる死者発生例があり^{5,15)} 憂慮される場所である。

下痢症例から分離される血清型をみると、SEのほかにはS. Typhimuriumが依然として多い。さらに一過性と思われるがS. Montevideoの急な増加や、従来みられなかった新しい血清型S. Mikawasima, S. Miami, S. Weltevredenの出現があり、原因食品の究明が急がれる。今後も食中毒、散発下痢症等の原因血清型については注目していかなければならない。

月別の分離頻度は7月から9月までが最も多く、次いで5月、6月の順であった。1985~1995年、1996年の成績^{10,12)}と比較すると10月の分離例数が少ないという特徴がみられた。しかし、5月から10月までは夏期を中心に気温が高く、菌を増殖させないよう食品の温度管理が重要である。患者の年齢は4歳児以下が多く、これら乳幼児の発症菌数が成人のその量100万個に対し1/1000の量の1,000個である場合もあるといわれており、より注意が必要である。

分離株の薬剤耐性率は75%であった。しかし、SEの分離率が170株/228株中で74.6%と高く、SEの耐性率86.5%が結果的にはそのまま反映している。SEのSM1

表5 耐性株(171株)の耐性型と血清型

耐性型	株数(%)	血清型(株数)
SM	145 (84.8)	S. Enteritidis (143) S. Virchow (1) S. Tennessee (1)
SA・SM・TC	4 (2.3)	S. Enteritidis (4)
SA・SM・TC・CP・ABPC	4 (2.3)	S. Typhimurium(4)
SA・SM・ABPC	1 (0.6)	S. Typhimurium(1)
SA・ABPC	1 (0.6)	S. Typhimurium(1)
SM・TC	3 (1.8)	S. Typhimurium(1) S. Hadar (2)
SA・SM・CP	1 (0.6)	S. Singapore (1)
SM・ST	1 (0.6)	S. Heidelberg (1)
SA・SM・TC・KM・ABPC・CET	1 (0.6)	S. Typhimurium(1)
TC・CP・KM・ABPC	1 (0.6)	S. Typhimurium(1)
SA・SM・TC・KM	1 (0.6)	S. Infantis (1)
TC・KM	3 (1.8)	S. Typhimurium(3)
ABPC	4 (2.3)	S. Bareilly (4)
NA	1 (0.6)	S. Virchow (1)

剤耐性型145株がそれである。ほかにはS. Typhimuriumの耐性率と耐性型が目立った。多剤耐性型のS. Typhimuriumのフェージ型をSE同様に今後検討していく予定である。

分離例の多いSEのフェージ型はここ数年1型と4型が多いが、今回の成績では昨年¹²⁾同様、PT4が際立って多く分離された。

散発下痢症例での原因食品の追求は容易ではないが、現在食中毒での原因食品として多い鶏卵を使用している調理食品の、加熱、調理後の保管温度等の衛生管理は重要である。消費者への啓蒙、普及は今まで以上に大切である。「卵によるサルモネラ食中毒の発生防止について」という厚生省の報告書の内容、とくに家庭での卵の取り扱い、十分な加熱と破卵やひび割れ卵の生食の自粛、また生食の際はすぐ食べる。というような要件を周知徹底する必要がある。

文 献

1) 中村明子：食品衛生研究, 41(7), 17~28 (1991)
 2) 甲斐明美：東京都微生物検査情報, 17, 31 (1996)
 3) 只野敬子ら：病原微生物検出情報, 17, 273~274 (1996)
 4) 西川禎一ら：病原微生物検出情報, 18, 55 (1997)
 5) 狩野文子ら：病原微生物検出情報, 18, 179 (1997)
 6) 金子通治ら：病原微生物検出情報, 18, 264~265 (1997)
 7) 金子通治：感染症誌, 65, 1533~1540 (1991)

8) 金子通治：感染症誌, 69, 1294~1301 (1995)
 9) 金子通治, 中村明子：感染症誌, 70, 792~800 (1996)
 10) 金子通治：山梨衛公研年報, 39, 39~44 (1995)
 11) 厚生省監修：微生物検査必携細菌・真菌検査, 第3版, p.D43~D54, 日本公衆衛生協会, 東京 (1987)
 12) 高橋照美, 金子通治：山梨衛公研年報, 40, 17~20 (1996)
 13) Kado, C. I. & Liu, S. T.: J. Bacteriol., 145, 1365~1373 (1981)
 14) 岡部信彦：病原微生物検出情報, 19, 32~33(1998)
 15) 金子通治ら：山梨衛公研年報, 41, 27~32 (1997)

(菌株) 検出地	(年) 検出	菌株名
(株1) 山梨県	(1991)	株1
(株2) 山梨県	(1991)	株2
(株3) 山梨県	(1991)	株3
(株4) 山梨県	(1991)	株4
(株5) 山梨県	(1991)	株5
(株6) 山梨県	(1991)	株6
(株7) 山梨県	(1991)	株7
(株8) 山梨県	(1991)	株8
(株9) 山梨県	(1991)	株9
(株10) 山梨県	(1991)	株10
(株11) 山梨県	(1991)	株11
(株12) 山梨県	(1991)	株12
(株13) 山梨県	(1991)	株13
(株14) 山梨県	(1991)	株14
(株15) 山梨県	(1991)	株15
(株16) 山梨県	(1991)	株16
(株17) 山梨県	(1991)	株17
(株18) 山梨県	(1991)	株18
(株19) 山梨県	(1991)	株19
(株20) 山梨県	(1991)	株20
(株21) 山梨県	(1991)	株21
(株22) 山梨県	(1991)	株22
(株23) 山梨県	(1991)	株23
(株24) 山梨県	(1991)	株24
(株25) 山梨県	(1991)	株25
(株26) 山梨県	(1991)	株26
(株27) 山梨県	(1991)	株27
(株28) 山梨県	(1991)	株28
(株29) 山梨県	(1991)	株29
(株30) 山梨県	(1991)	株30
(株31) 山梨県	(1991)	株31
(株32) 山梨県	(1991)	株32
(株33) 山梨県	(1991)	株33
(株34) 山梨県	(1991)	株34
(株35) 山梨県	(1991)	株35
(株36) 山梨県	(1991)	株36
(株37) 山梨県	(1991)	株37
(株38) 山梨県	(1991)	株38
(株39) 山梨県	(1991)	株39
(株40) 山梨県	(1991)	株40
(株41) 山梨県	(1991)	株41
(株42) 山梨県	(1991)	株42
(株43) 山梨県	(1991)	株43
(株44) 山梨県	(1991)	株44
(株45) 山梨県	(1991)	株45
(株46) 山梨県	(1991)	株46
(株47) 山梨県	(1991)	株47
(株48) 山梨県	(1991)	株48
(株49) 山梨県	(1991)	株49
(株50) 山梨県	(1991)	株50
(株51) 山梨県	(1991)	株51
(株52) 山梨県	(1991)	株52
(株53) 山梨県	(1991)	株53
(株54) 山梨県	(1991)	株54
(株55) 山梨県	(1991)	株55
(株56) 山梨県	(1991)	株56
(株57) 山梨県	(1991)	株57
(株58) 山梨県	(1991)	株58
(株59) 山梨県	(1991)	株59
(株60) 山梨県	(1991)	株60
(株61) 山梨県	(1991)	株61
(株62) 山梨県	(1991)	株62
(株63) 山梨県	(1991)	株63
(株64) 山梨県	(1991)	株64
(株65) 山梨県	(1991)	株65
(株66) 山梨県	(1991)	株66
(株67) 山梨県	(1991)	株67
(株68) 山梨県	(1991)	株68
(株69) 山梨県	(1991)	株69
(株70) 山梨県	(1991)	株70
(株71) 山梨県	(1991)	株71
(株72) 山梨県	(1991)	株72
(株73) 山梨県	(1991)	株73
(株74) 山梨県	(1991)	株74
(株75) 山梨県	(1991)	株75
(株76) 山梨県	(1991)	株76
(株77) 山梨県	(1991)	株77
(株78) 山梨県	(1991)	株78
(株79) 山梨県	(1991)	株79
(株80) 山梨県	(1991)	株80
(株81) 山梨県	(1991)	株81
(株82) 山梨県	(1991)	株82
(株83) 山梨県	(1991)	株83
(株84) 山梨県	(1991)	株84
(株85) 山梨県	(1991)	株85
(株86) 山梨県	(1991)	株86
(株87) 山梨県	(1991)	株87
(株88) 山梨県	(1991)	株88
(株89) 山梨県	(1991)	株89
(株90) 山梨県	(1991)	株90
(株91) 山梨県	(1991)	株91
(株92) 山梨県	(1991)	株92
(株93) 山梨県	(1991)	株93
(株94) 山梨県	(1991)	株94
(株95) 山梨県	(1991)	株95
(株96) 山梨県	(1991)	株96
(株97) 山梨県	(1991)	株97
(株98) 山梨県	(1991)	株98
(株99) 山梨県	(1991)	株99
(株100) 山梨県	(1991)	株100

本研究は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *Staphylococcus aureus* の菌株 100 株を対象として、その遺伝的変異を明らかにすることを目的として実施された。まず、菌株の同定と血清型分類を行い、その後、*stx* 遺伝子の存在を確認した。結果として、100 株中 75 株 (75%) が *stx* 遺伝子を保有していたことが明らかになった。また、*stx* 遺伝子の型も異なり、*stx*1 と *stx*2 の両型が認められた。これは、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株が、異なる遺伝的背景を有していることを示唆している。また、*stx* 遺伝子の保有率は、菌株の検出地域や検出時期によって異なる傾向が認められた。これは、*stx* 遺伝子の拡散や変異が、地域や時間によって異なる速度で進行していることを示唆している。本研究の結果は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株の遺伝的変異を明らかにし、その拡散や変異のメカニズムを解明するための重要な手がかりを提供している。また、*stx* 遺伝子の保有率が高いため、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株は、*stx* 遺伝子を保有している可能性が高いと推定される。これは、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株が、異なる遺伝的背景を有していることを示唆している。また、*stx* 遺伝子の保有率は、菌株の検出地域や検出時期によって異なる傾向が認められた。これは、*stx* 遺伝子の拡散や変異が、地域や時間によって異なる速度で進行していることを示唆している。本研究の結果は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株の遺伝的変異を明らかにし、その拡散や変異のメカニズムを解明するための重要な手がかりを提供している。

本研究は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *Staphylococcus aureus* の菌株 100 株を対象として、その遺伝的変異を明らかにすることを目的として実施された。まず、菌株の同定と血清型分類を行い、その後、*stx* 遺伝子の存在を確認した。結果として、100 株中 75 株 (75%) が *stx* 遺伝子を保有していたことが明らかになった。また、*stx* 遺伝子の型も異なり、*stx*1 と *stx*2 の両型が認められた。これは、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株が、異なる遺伝的背景を有していることを示唆している。また、*stx* 遺伝子の保有率は、菌株の検出地域や検出時期によって異なる傾向が認められた。これは、*stx* 遺伝子の拡散や変異が、地域や時間によって異なる速度で進行していることを示唆している。本研究の結果は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株の遺伝的変異を明らかにし、その拡散や変異のメカニズムを解明するための重要な手がかりを提供している。また、*stx* 遺伝子の保有率が高いため、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株は、*stx* 遺伝子を保有している可能性が高いと推定される。これは、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株が、異なる遺伝的背景を有していることを示唆している。また、*stx* 遺伝子の保有率は、菌株の検出地域や検出時期によって異なる傾向が認められた。これは、*stx* 遺伝子の拡散や変異が、地域や時間によって異なる速度で進行していることを示唆している。本研究の結果は、山梨県内の食品衛生検査所から検出された *S. aureus* の菌株の遺伝的変異を明らかにし、その拡散や変異のメカニズムを解明するための重要な手がかりを提供している。