

# 由来別黄色ブドウ球菌の疫学調査

十川みさ子・山中康代・藤井康三・砂原千寿子・三木一男  
山西重機・片山宏

Characteristic Difference of *Staphylococcus aureus* strains

Misako SOGAWA, Yasuyo YAMANAKA, Kouzou FUJII, Chizuko SUNAHARA, Kazuo MIKI  
Shigeki YAMANISHI and Hiroshi KATAYAMA

## I はじめに

わが国では、1940年代後半のペニシリン使用開始以来、各種抗生物質に耐性を獲得した細菌が増加してきている。また、1980年代後半からは、多剤耐性菌や高度耐性菌による院内感染症や術後感染症が大きな社会問題となっている。その代表的なものには、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（以下MRSA）、緑膿菌、腸球菌などがある。これらの菌は、健常者にとっては無害なものであるが、基礎疾患を持つ易感染者（immuno-compromised host）にとっては重篤な症状を惹起する菌である。

平成5年に厚生省薬務局がまとめた「抗生物質感受性状況調査」によると、分離された黄色ブドウ球菌のうちMRSAの占める割合が、61.9%となっており、さらにバンコマイシン耐性の黄色ブドウ球菌（以下VRSE）も0.3%検出されている。今後、VRSEやバンコマイシン耐性腸球菌（以下VRE）に感染する患者の増加が予想され、その予防対策が重要となっている。

また、薬剤耐性菌対策に関する専門家会議による平成9年度「食肉中の腸球菌のバンコマイシン耐性菌に関する調査研究報告」によると輸入鶏肉から高度バンコマイシン耐性菌が、分離されている。この菌も、MRSAと同様、健常者には無害であるが、高度医療を受ける人々にとっては注意を要する菌である。このような食品由来の薬剤耐性菌によって、人が感染を受け、重症となる事例も報告されている。

今回、食品に関わる検体として、調理施設の拭き取

り、調理施設従業員の手指拭き取り、食品、吐物、食中毒関連患者便、調理施設従業員便から分離された黄色ブドウ球菌および病院に関わる検体として、外来受診者・入院患者から分離された黄色ブドウ球菌について、抗生物質感受性試験、コアグラーゼ型別試験、エンテロトキシン産生試験を実施し、その関連性について検討したので報告する。

## II 検査材料および方法

### 1. 検査材料

平成10年6月から9月に発生した食中毒事件の関連調査検体638件から分離された*S. aureus*86株と病院から分与された84株を対象として調査を行った。

食中毒関連の86株の内訳は、調理施設の拭き取りから検出された19株、調理者の手指拭き取りから分離された12株、保存食品から検出された19株、患者便から分離された24株、患者吐物から分離された1株、調理施設従業員便から分離された11株である。

但し、食中毒関連調査のうち原因菌が黄色ブドウ球菌であるものは、統計上の偏りを除くため除外している。

また、平成10年7月に2カ所の病院から分与された84株の由来は、上・下気道45株、耳・鼻15株、化膿部位11株、皮膚4株、浸出液2株、カテ先2株、膣2株、尿2株、便1株である。

## 2. 検査方法

食品は、10倍希釈液として、拭き取り・糞便・吐物は、直接エッグ・ヨーク食塩培地で分離培養するとともに、7.5%食塩加ブイヨン培地で増菌培養し、常法に従って同定を行い、黄色ブドウ球菌の決定をした。

コアグララーゼ型別試験は、10%ウサギ血漿加BHIブイヨンで一夜培養後、コアグララーゼ型別用血清（デンカ生研）を用いてI～Ⅷ型に決定した。エンテロトキシン型別試験は、検出試薬（デンカ生研）を用いてエンテロトキシンA、B、C、D型を決定した。

薬剤感受性試験は、ミューラーヒントン培地（OXOID）を用いて、ABPC、PIPC、CEZ、CMZ、GM、AMK、EM、CLDM、NFLX、VCM、TC、PC、KM、SMの14種の抗生剤について、昭和一濃度法で実施した。

MRSAの判定は、DMPPCおよびCZXを使

用し、併せてβラクタマーゼ試験を行った。

## Ⅲ 検査成績

### 1. 黄色ブドウ球菌検出状況（表1）

食中毒関連調査の拭き取り、食品、便等の検査の結果、調理従事者の手指から33.3%と最も高率に検出され、次いで従業員便から20.8%、患者便12.6%、食品11.4%、施設の拭き取りからは10.9%の順に検出されている。（表1）

施設拭き取りでは、冷蔵庫取手6株、まな板2株、蛇口2株、流し2株、トレイ・冷凍庫・床・ざる・戸棚・調理台・包丁から各1株検出されている。

また、食品から検出された19株は、加熱調理食品12株、刺身3株、鶏生肉2株、トマトとメロン各1株である。

そして、患者便のうち1株は、MRSAである。

表1 検出状況

由 来	検査数	検出数	検出率 (%)
施設拭き取り	175	19	10.9
手指拭き取り	36	12	33.3
食 品	166	19	11.4
吐 物	17	1	5.9
患 者 便	191	24	12.6
従 業 員 便	53	11	20.8
合 計	638	86	
病 院 分 離 菌		84	

### 2. コアグララーゼ型検出状況(表2)

コアグララーゼ型別率は、調理施設の拭き取り52.6%(19/10)、手指拭き取り50.0%(12/6)、食品89.5%(19/17)、吐物100%(1/1)、患者便75.0%(24/18)、従業員便63.6%(11/7)、病院分離菌94.0%(MRSA50/50、MSSA34/29)である。

食中毒関連の86株のコアグララーゼ型は、Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ型の6型に分類されているが、Ⅶ型

が最も多く26.7%、Ⅲ型17.4%、Ⅱ型9.3%、Ⅷ型5.8%、Ⅴ型とⅥ型それぞれ4.7%であり、これを検体別にみると、施設拭き取りではⅢ型(21.1%)、Ⅶ型(31.6%)、手指拭き取りⅢ型・Ⅶ型(それぞれ16.7%)、食品ではⅢ型(26.3%)、Ⅶ型(31.6%)である。患者便では、Ⅶ型(29.2%)、次いでⅤ型(16.7%)検出され、Ⅱ型1株は、MRSAである。従業員便は、Ⅱ型(36.4%)である。病院分離菌84株の

うちMSSA34株の型別は、Ⅶ型26.5%、Ⅲ型・Ⅴ型17.6%、Ⅱ型8.8%、Ⅰ型・Ⅵ型5.9%、Ⅳ型2.9%の順であり、Ⅷ型は検出されなかった。また、MRSAのコアグララーゼ型は、Ⅱ型が50株中48株(93.0%)を占め、他はⅠ型・Ⅴ型各1株である。

病院で検出されたMSSAのうち呼吸器系検体からはⅢ型・Ⅶ型(30.0%)、耳鼻科の検体ではⅦ型(44.4%)が多い傾向がある。化膿部位の検体からは、Ⅴ型(37.5%)が多く検出されている。

表2-1 コアグララーゼ型別

由来	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅳ型	Ⅴ型	Ⅵ型	Ⅶ型	Ⅷ型	UT	合計
施設拭き取り			4				6		9	19
手指拭き取り			2			1	2	1	6	12
食品		1	5			2	6	3	2	19
吐物			1							1
患者便		3	2		4	1	7	1	6	24
従業員便		4	1				2		4	11
合計		8	15		4	4	23	5	27	86
(%)		(9.3)	(17.4)		(4.7)	(4.7)	(26.7)	(5.8)	(31.4)	
病院分離菌	2	3	6	1	6	2	9		5	34
MSSA	1	48			1					50
MRSA										

表2-2 病院分離菌(MSSA)のコアグララーゼ型

採取部位	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅳ型	Ⅴ型	Ⅵ型	Ⅶ型	Ⅷ型	UT	合計
上・下気道			3		2		3		2	10
耳・鼻		2			1	1	4		1	9
化膿巣	1		1	1	3	1	1			8
皮膚	1		1						1	3
カテ先			1							1
膿		1					1			2
尿									1	1
合計	2	3	6	1	6	2	9	0	5	34
(%)	(5.9)	(8.8)	(17.6)	(2.9)	(17.6)	(5.9)	(26.5)		(6.8)	

### 3. エンテロトキシン型検出状況(表3)

エンテロトキシン型別率は、施設拭き取り36.8%(19/7)、手指拭き取り25.0%(12/3)、食品26.3%(19/5)、患者便16.7%(24/4)、従業員便54.5%(11/6)、病院分離MSSA32.4%(34/11)、MRSA80.0%(50/40)であった。

エンテロトキシン型は、施設拭き取り、手指拭き取り、食品、病院分離MSSAからB型が多く検出されているが、病院分離MRSAでは、BC型が最も多く、次いでC型であり、両者で76%を占めている。

表3 エンテロトキシン型別

由来	A型	AB型	AC型	B型	BC型	C型	D型	-	合計
施設拭き取り			1	6				12	19
手指拭き取り				2		1		9	12
食品		1	1	3				14	19
吐物								1	1
患者便	1	1		1		*1		20	24
従業員便	1	3		1			1	5	11
合計	2	5	2	13	0	2	1	61	86
病院分離菌									
M S S A	3		1	6	1			23	34
M R S A				2	25	13		10	50

\*MRSA

表4 コアグララーゼ型・エンテロトキシン型の検出状況

由来 Co, En	施設 拭き取り	手指 拭き取り	食品	患者便	従業員便	病院分離菌	
						M S S A	M R S A
I, -						2	1
II, A				1	1	1	
II, B					1		2
II, BC						1	25
II, C				1(MRSA)			12
II, D					1		
II, -			1	1	1	1	8
III, A						1	
III, B						1	
III, -	4 *1	2	5 *3	2	1	4	1
IV, A						1	
V, C							1
V, -				4		6	
VI, B			1			1	
VI, C		1					
VI, -			1	1		1	
VII, AB		1	1	1			
VII, AC	1		1			1	
VII, B	5 *2	1	2 *4	1		4	
VII, -			2 *5	5	1	4	
VIII, -			3 *6	1	1		
合計	10	6	17	18	7	29	50

Co: コアグララーゼ型

En: エンテロトキシン型

\*1「冷蔵庫, 調理台, まな板, 包丁」

\*2「冷蔵庫, まな板, 蛇口」 「冷凍庫, 蛇口」

\*3「だし巻き, かまぼこ, メロン」 「生鶏ササミ, 生鶏心臓」

\*4「刺身, 揚げ物」

\*5「ぴり辛エビ, 刺身」

\*6「ソーメン, 揚げ物, 干しカレー」(4と同じ施設)

4. コアグララーゼ型とエンテロトキシン型の検出状況  
(表4)

コアグララーゼ型とエンテロトキシン型の組み合わせをみると、食品関連の検体から同一パターンが検出されることは少ない。患者便からⅦ，-型5株(27.8%)，Ⅴ，-型4株(22.2%)検出されている。表4の中にある「\*1-6」は、それぞれ同一施設の検体から検出されたものである。

また、病院分離MRSAでは、Ⅱ，BC型，Ⅱ，C型，Ⅱ，-型が40株(90%)を占めている。病院分離MSSAV，-型，Ⅲ，-型，Ⅶ，B型，Ⅶ，-型が、18株(62.1%)である。

5. 薬剤感受性(表5)

すべての薬剤に感受性であったのは、食品関連検体38株あり、その内訳は、施設拭き取り9株(47.4%)，手指拭き取り7株(58.3%)，食品7株(36.8%)，吐物1株(100%)，患者便10株(41.7%)，従業員便4株(36.4%)である。病院分離菌のうち感受性株は12株であった。

14種の薬剤について感受性検査を行い、そのうち耐性を示した9薬剤(ABPC，PIPC，GM，EM，CLDM，NFLX，SM，KM，TC)の

由来別検出数を表5に示した。但し、表5の数字はMRSAを除いた118株(うち病院分離菌は34株)である。

食中毒関連検体では、ABPC42.9%(36/84)，PIPC47.6%(40/84)，NFLX7.1%(6/84)，GM・EM・KMそれぞれ4.8%(4/84)，CLDM3.6%(3/84)，SM・TC2.4%(2/84)に耐性がみられた。

病院分離菌は、ABPC・PIPC61.8%(21/34)，GM・KM26.5%(9/34)，EM23.5%(8/34)，NFLX5.9%(2/34)，CLDM2.9%(1/34)に耐性がみられた。

表5-2に、複数の薬剤に対する耐性を持つ菌を示した。食品関連検体では2剤に耐性をもつ菌が、最も多いものの、ABPCとPIPCの2剤では、耐性の菌が、施設拭き取り9株、手指拭き取り3株、食品7株、患者便11株、従業員便4株となり、37株中34株を占めている。

病院分離菌では、2剤に耐性をもつ菌7株すべてABPCとPIPC耐性であった。しかし、3剤以上に耐性を持つ菌が、68.2%となり、多剤耐性の傾向が強い。

表5-1 薬剤別耐性状況

由 来	ABPC	PIPC	GM	EM	CLDM	NFLX	SM	KM	TC
施設拭き取り	10	10	1	1	1	1		1	
手指拭き取り	3	5		1	1	1	1		1
食 品	10	11	1	1	1	2		1	1
吐 物									
患 者 便	10	10		1		1			
従 業 員 便	3	4	2			1	1	2	
合 計	36	40	4	4	3	6	2	4	2
(%)	(42.9)	(47.6)	(4.8)	(4.8)	(3.6)	(7.1)	(2.4)	(4.8)	(2.4)
病 院 分 離 菌									
M S S A	21	21	9	8	1	2		9	5
(%)	(61.8)	(61.8)	(26.5)	(23.5)	(2.9)	(5.9)		(26.5)	(14.7)

表5-2 耐性菌検出状況

由来	耐性なし	1剤	2剤	3剤	4剤	5剤	6剤	MRSA
施設拭き取り	9		9			1		
手指拭き取り	7		4			1		
食品	7	1	8	1	1	1		
吐物	1							
患者便	10		11	2				1
従業員便	4		5	1	1			
合計	38	1	37	4	2	3		1
(%)	(45.2)	(1.2)	(44.0)	(4.8)	(2.4)	(3.6)		(1.2)
病院分離菌	12	0	7	5	4	5	1	50

6. コアグララーゼ型と薬剤耐性 (表6)

コアグララーゼ型別された黄色ブドウ球菌のうち薬剤耐性を持つものは、食品関連検体29株、病院分離菌20株ある。由来別検出状況を表6に示したが、コアグララーゼ型で集計すると、薬剤耐性をもつ菌は、食品関連検体ではそれぞれII型50%、III型80%、V

型75%、VI型25%、VII型47.8%、VIII型100%であり、III型・V型・VIII型に薬剤耐性が多い傾向がみられた。病院分離菌では、I型・II型・III型・VI型100%、IV型66.7%、VII型33.3%となり、VII型を除いて薬剤耐性率が高い。

表6 コアグララーゼ型と薬剤耐性

検体	コアグララーゼ型	1剤耐性	2剤耐性	3剤耐性	4剤耐性	5剤耐性	6剤耐性
施設拭き取り	III型		4				
	VII型		2		1		
手指拭き取り	III型		1			1	
	VIII型		1				
食品	III型		5				
	VI型			1			
	VII型	1			1	1	
	VIII型		3				
患者便	II型		1				
	III型		1				
	V型		3				
	VII型		3	1			
	VIII型		1				
従業員便	II型		3				
	III型		1				
	VII型			1			
病院分離 (MSSA)	I型					2	1
	II型		2				
	III型		2	2		2	
	IV型		1				
	V型				2	1	1
	VI型					1	
	VII型			2	1		

表7-1 コアグララーゼ型・エンテロトキシン型と薬剤耐性（食品関連）

由来別 コアグララーゼ型 エンテロトキシン型	薬剤		PIPC NFLX	GM KM	A・P TC	A・P EM	PIPC SM NFLX	A・P TC PC	A・P GM EM CLDM	PIPC TC EM CLDM NFLX
	A・P	NFLX								
施設拭き取りⅢ, -	4									
Ⅶ, AC									1	
Ⅶ, B	2									
手指拭き取りⅢ, -	1									1
Ⅶ, -	1									
食品 Ⅲ, -	5									
Ⅵ, B					1					
Ⅶ, AB		1								
Ⅶ, AC									1	
Ⅶ, -								1		
Ⅶ, -	2		1							
患者便 Ⅱ, A	1									
Ⅲ, -	1									
Ⅴ, -	3									
Ⅶ, AB	1									
Ⅶ, B	1									
Ⅶ, -	1					1				
Ⅶ, -	1									
従業員便 Ⅱ, A				1						
Ⅱ, D	1									
Ⅱ, -	1									
Ⅲ, -	1									
Ⅶ, -							1			

A・P: ABPC・PIPC

表7-2 コアグララーゼ型・エンテロトキシン型と薬剤耐性（病院分離MSSA）

由来別 コアグララーゼ型 エンテロトキシン型	薬剤		A・P EM	A・P TC	KM GM EM	A・P KM GM	A・P KM GM NFLX	A・P KM GM TC	A・P KM GM EM	A・P KM GM EM NFLX
	A・P	NFLX								
Ⅰ, -									2	
Ⅱ, A	1									
Ⅱ, BC										1
Ⅱ, -	1									
Ⅲ, A	1									
Ⅲ, B	1									
Ⅲ, -			2			1	1			
Ⅳ, A	1									
Ⅴ, -		1		1	1				1	
Ⅵ, B					1					
Ⅶ, AC		1								
Ⅶ, B	1									
Ⅶ, -	1									

A・P: ABPC・PIPC

## 7. コアグララーゼ型・エンテロトキシン型と薬剤耐性 (表7)

薬剤耐性をもつ菌のなかで、A B P CおよびP I P C 2 剤に耐性のものが、食品関連検体に多く58.3%から90.0%を占めているが、病院分離菌では35.0%であり、KM・GM・EM耐性菌が多い傾向がみられた。

食中毒関連検体ではコアグララーゼⅦ型が11株あり、そのうち2株は施設拭き取り(床)と同じ施設で作られた食品(キンピラ)から検出され、エンテロトキシンA C型で薬剤耐性パターンも同一であった。

病院分離菌では、13株が3剤以上に耐性を示し、食中毒関連検体に比べて多剤耐性の傾向があった。

## IV 考 察

黄色ブドウ球菌は、食中毒や種々の化膿性疾患の原因菌であるが、健康人の鼻前庭、咽頭、手指、皮膚、毛髪、動物の皮膚や埃等生活環境に広く分布している常在菌でもある。このような住環境に存在する細菌や薬剤耐性菌を持った動物性食品によって人が感染を受けたり、また、人が食品を汚染させることがある。

今回、調理施設およびそれに関連する人から分離した黄色ブドウ球菌と病院の患者から分離された菌を比較するために疫学マーカーとしてコアグララーゼ型別、エンテロトキシン型別、薬剤耐性を検査した。

手指の汚染率は高く、33.3%から検出され、施設の拭き取りでも人の触れる冷蔵庫の汚染が高度であった。手指を介しての食品原材料汚染や調理器具を介する2次汚染には十分注意する必要がある。

コアグララーゼ型でみると、施設と手指の拭き取りおよび食品はⅢ型、Ⅶ型が多く、またⅥ型、Ⅷ型が手指拭き取りや食品から検出されている。Ⅷ型は動物との関連も報告されているが、今回の検体は食肉との関連はないものであった。便からⅡ型、Ⅶ型が多くみられたが、膿加疹に多い型であるⅤ型も検出された。

病院分離株は、過半数がⅡ型(エンテロトキシンB C型およびC型)であり、食中毒関連株では患者便から検出されたMRSAのⅡ型(エンテロトキシンC型)1株のみでそれ以外からは検出されなかった。

コアグララーゼ型、エンテロトキシン型、薬剤耐性パターンでは、いずれも食品関連株と病院分離株で異なる傾向を示した。今回の調査では、病院で分離されたMRSAを除いて、特定の型に集積する傾向はなく、食品関連、特に食品から人に感染が推測される事例はみられなかった。

## 文献

1. 厚生省業務局：抗生物質感受性状況調査，平成5年
2. 薬剤耐性菌対策に関する専門家会議：食肉中の腸球菌のバンコマイシン耐性菌に関する調査研究報告，平成9年
3. 広島市衛生研究所：広島市の弁当・そう菜由来黄色ぶどう球菌調査報告書，平成4年