

# 細菌性食中毒のトピックスとその予防対策

神戸市環境保健研究所

仲西 寿男

1996年、岡山県および堺市を始め全国的に、学校給食が原因で腸管出血性大腸菌O157による集団食中毒が発生し、社会を震撼させたことは記憶に新しい。しかし、過去数年間の食水系感染症の傾向をみると、警戒を要するものはO157よりも、むしろサルモネラであった。特に大規模食中毒事例での主な原因菌はサルモネラとカンピロバクターであり、発生場所は学校および病院であった。厚生省の1996年度における「大規模食中毒に関する分科会」の課題は、まさにリスクの高い集団と原因菌を絞り、食中毒の全患者数を減少させることであった。皮肉にも学校は的中したが、原因菌がO157に置き替わって、サルモネラとカンピロバクターが脇役に回ったにすぎない。

## 1. 食中毒の発生状況

食中毒事件数は毎年約1,000件、患者数は3～4万人、死者数は5～10人である。年々大型化の傾向を示し、患者の年齢は10歳前後の学童が最も高い。

病因物質別では、1960年代から腸炎ピブリオが事件数でも患者数でも常時首位の座を占めたが、1992年に事件数、患者数ともサルモネラに追い越される異変がおこった。

原因食品は、魚介類及びその加工品、弁当類の複合調理食品の順であるが、1989年以降タマゴによる大型食中毒が増加している。日本の伝統的な食習慣である生食による事例は、魚介類から肉類、タマゴに至るまで幅広く、もちろん野菜にまで及んでいる。

施設別の事件数は飲食店、家庭の順であるが、最近では逆転の傾向がみられる。学校給食施設では事件数に比べて患者数が著しく多い。同様の傾向は病院給食施設でもみられる。

## 2. 食中毒の発生要因

食中毒の病因物質は一般に $10^5 \sim 10^6$ 個が発症菌量と考えられている。しかし、最近の食中毒の疫学解析ではサルモネラ、腸管出血性大腸菌及びカンピロバクターでは100個ぐらいの少ない菌量での発症が報告されている。生食の食文化と関連のある食品に対するこれらの食中毒菌の汚染が重視されるべきである。病原菌の汚染をうけた食品の脂肪量も発生の要因となる。

宿主要因としては年齢、基礎疾患（ガン、糖尿病）、慢性疾患（肝、腎）の有無などが挙げられる。成人にくらべて小児や高齢者の感受性が高い。妊婦、免疫機能の低下者（HIV感染者）、臓器移植者なども感受性が高い。これらの感受性集団はアメリカでは全人口の10%を占めるといわれる（CAST:1994）。

環境要因として家畜、家禽の飼育形態および魚介類の養殖の変化、家畜・家禽の輸出入の拡大、飼料の国際流通、抗生剤やホルモン剤の投与、ニワトリの強制換羽などのストレスが考えられる。

その他、食品の流通のグローバル化、ファーストフードによる販売の拡大、仕出し弁当、集団給食の規模の増大など、食品産業の変化も事件数および患者数に影響を及ぼしている。

### 3. 食中毒の予防

予防の3原則は①菌をつけない、②増やさない、③そして殺すことである。流行語となった Farm to table、すなわち生産段階、製造・加工段階、流通段階、そして消費までの一貫した対策である。極端に言えば、少ない菌量で発症する病原菌とそれに対して感受性の高い宿主の組み合わせによる事故の防止には、農場から食卓までのすべての関係者の努力が求められる。原材料を生産する環境条件は極めて複雑であろうが、食品の安全性確保の原点としての役割は大きい。すでにアメリカでは、適正農業規範（GAP）の確立による野菜、果物によるリスクを最小化する努力が払われている。製造・加工段階ではHACCPシステムの推進、またGMPの適用、製造に携わる人達への衛生教育などである。消費者に対する社会啓発、その知識にもとづいた予防対策は必須のものである。

### 4. 細菌性食中毒のトピックス

#### 1) サルモネラエンテリティディス

専門書によれば、サルモネラの疫学、生態の記載には食肉、タマゴなど広域な汚染が挙げられているが、過去の食中毒事例を解析すれば、ほとんどが食肉、なかでも鶏肉が原因でタマゴが注目されることは極めて稀であった。しかも、昔を知っている人しか記憶にない *Salmonella Enteritidis* が最近話題になっている。再興感染症という耳慣れない用語の中に該当することだけは確かである。話題の別名ゲルトネル菌と鶏卵のサルモネラ汚染の問題を紹介してみよう。

Smith & Salmon (1885年) の *Salmonella enterica* の発見に続いて、1888年 Gärtner が初めて分離したのが *Salmonella Enteritidis* (SE) である。切迫と殺した子ウシの肉、そしてそれを食べて激しい急性胃腸炎のために死亡した患者の脾臓から検出した。論文の中でこの病気を Fleischvergiftung (肉中毒) と記載しているが、彼は肉および患者より分離された菌こそ原因であると信じた。この点こそ、単に胃腸炎からサルモネラが検出されたというよりも、食中毒が細菌によって起こることを明らかにした医学史上不滅の発見であった。1910年頃にはサルモネラの知識は我が国にも伝わっていたが、菜食主体の我が国の状況では食品衛生上問題にされなかった。ところが1936年、浜松市にあった陸軍のある連隊で、記念行事のために市内の菓子屋で作った大福餅がサルモネラに汚染されていて、軍関係だけでなく市民も食べ、患者総数2,201名、死者45名という大規模な事件に進展した。この原因菌こそがSEで、以後10数年間臨床医のあいだではゲルトネル菌という呼び名でチフス菌およびパラチフス菌とともに脚光を浴びた。すなわち、我が国のサルモネラ症は1960年まではタマゴ型、1960年以降は肉型といわれる。まさに貿易の自由化と高度成長の波に乗って、日本人の食生活が欧米志向となり、サルモネラ症も肉型に変化したと言えよう。

ところが、10年ばかり前からSEの復活、すなわち歴史は繰り返すの物語が始まった。

1987年、イングランドとウェールズにおいてSEによる急性胃腸炎事例が急激に増加した。我が国においても少し遅れて同様の傾向がみられ、1989年以降、SEの検出数はこれまでトップを維持していた *Salmonella Typhimurium* を抜いて首位となった。この急激なサルモネラ症の増加はSEで汚染されたタマゴが原因であることが明らかにされた。

このような深刻な事態をふまえ、1985年3月20日～23日にスイス、ジュネーブのWHO本部で、ニワトリおよびタマゴのサルモネラ汚染防止に関する緊急会議が開催され、14カ国および五つの国際機関が参加してその対策が検討された。

我が国におけるサルモネラ食中毒の発生件数（患者数10名以上）は、1989年は24件、

患者数は2,188名、1990年は23件とほとんど同じであったが、患者数は3,477名と急激に増加した。原因食品は納豆、パパロア、ポテトサラダ、マヨネーズ、とろろ、ユッケ、アイスクリーム、厚焼きタマゴ、錦糸タマゴ、ティラミス、カレーライスなどであった。

タマゴのサルモネラ汚染についてみると、これまでは親鶏の保菌していたサルモネラが産卵時にタマゴの殻に付着 (on egg) することによって起こるのがほとんどであったが、今回の急激なサルモネラ症の増加の原因は、ニワトリの卵巣および卵管中にサルモネラが存在し、形成された卵黄にサルモネラが迷入したままタマゴ (in egg) になったためである。私たちは1990年11月から1992年10月までの間に殻付きタマゴ合計26,400個を調べ、うち7個(0.03%)からサルモネラを検出した。分離菌の血清型はSEが6株、*Salmonella* Cerroが1株で、汚染菌数(MPN値100ml当たり)は2.9以上~1.135以下であった。

1996年の食中毒発生状況を見ると、事件数1,217件、患者数43,935人、死者数15人である。病原大腸菌は腸管出血性大腸菌O157が猛威を奮った結果、その患者数が12,000人を上回ったとはいえ、1989年以降、増加傾向のサルモネラの件数、患者数はそれぞれ350件(33.5%)、16,334人(42.2%)でともにトップを占めた。厚生省は、勢いの衰えないサルモネラについてその対策を検討する分科会を設置し、SEおよびニワトリとタマゴについて本格的な調査を開始した。生食という固有の食文化に対するHACCPの挑戦は始まったばかりである。また、新興・再興食水系感染症が輸入のヒナによるとされる今回のSE事件は、今後の人畜共通伝染病の検疫体制にある指針を与えたものであろう。

## 2) *Salmonella* Typhimurium DT104

アメリカ、イギリス、カナダ、ドイツ、フランス、オーストラリアおよびデンマークにおいて分離される多薬剤耐性菌である。すなわち、アンピシリン、クロラムフェニコール、ストレプトマイシン、サルファ剤およびテトラサイクリンの5剤耐性菌で、耐性機構は染色体遺伝子によるものである。アメリカのCDCの報告では、集団発生3例は未殺菌乳製品によるもので、さかのぼり調査で搾乳舎から検出された。イギリスではウシの死亡率が40~60%、ヒトも約3%(他のサルモネラは0.1%)で公衆衛生の観点から注目されている。調査ではウシ、ヒツジ、ヤギ、ブタ、ニワトリおよび七面鳥からも分離されるが、食品はまだ断定されていないので、畜産物全体に対する注意が必要であろう。私たちのヒト由来 *Salmonella* Typhimurium の調査(未発表)では該当株は見あたらなかったが、今後VRE(バンコマイシン耐性腸球菌)汚染の輸入鶏肉と合わせて新しく話題となる新興食水系感染症の一つであることだけは確かである。

## 5. 生食用食肉の衛生確保について

厚生省は平成10年9月11日付生活衛生局長および食肉衛生課長通知で各都道府県に対して表記の衛生確保を依頼した。その内容は成分規格目標としてFecal coliformsおよび*Salmonella*が陰性であること、加工基準目標がと畜場と食肉処理場に分けて明記され、飲食店における調理についてもガイドラインが設けられている。さらに保存等基準目標、表示基準目標についてもガイドラインが設けられている。さらに保存等基準目標、表示目標についての指導も含まれている。本件に関しての消費者に対する普及・啓発にも言及し、成分規格の検査法も添付されている。

動物由来の原材料のタマゴとSEに関しての新しい衛生対策に続いて、生食用食肉の衛生基準目標がO157、サルモネラ、カンピロバクターなどの感染症対策の一助となることが切望される。

## 「安全なタマゴをもとめて」

神戸市環境保健研究所

細菌部長 仲西 寿男

### 1. 再興感染症とサルモネラ エンテリティディス

最近、新興・再興感染症という言葉を見聞きされたのではなかろうか。新興感染症は過去20～30年間に発見された微生物による疾病で、エボラ出血熱（1976年）、エイズ（1981年）、腸管出血性大腸菌感染症（1982年）、狂牛病（1986年）などが記憶に新しい。一方、再興感染症は過去に話題になりながら、人類の努力で制圧されたものの、最近になって復活したもので、ペスト、マラリアなど、年配の方には馴染みのある病気であろう。

これらの感染症の背景には、新しい微生物の発見以外に様々な要因がある。微生物に対するヒトの感受性（易感染者、免疫機能の低下）、薬剤耐性菌の出現、海外渡航者の増加、食品の国際流通、家畜の飼育形態の変化、環境の変化（地球の温暖化）などである。これらの感染症に対するWHOの戦略計画（1995年）に沿ってわが国でも、明治30年に制定された伝染病予防法を見直し、今年4月から新しい感染症予防法をスタートさせ、対応の強化を進めている。

10年ほど前、イングランドとウェールズにおいて、*Salmonella enterica* serovar Enteritidis（SE）による急性胃腸炎事例が急増し、1982年の患者数の6倍に達した<sup>1)</sup>。

ヨーロッパ諸国や北アメリカでも同様の現象が観察され<sup>2)</sup>、その原因がSEに汚染されたタマゴによることが、集団事例の疫学調査で判明した。わが国でも1989年以降にSEの増加が見られた。1888年、ドイツにおいて Gärtner が切迫<sup>と</sup>屠殺した子ウシの肉、それを食べて激しい急性胃腸炎のため死亡した患者の脾臓から検出したのがSEであった。細菌が腸管感染症の原因となることを明らかにした医学史上不滅の発見でもあった。1910年頃にはサルモネラの知識はわが国にも伝わっていたが、菜食習慣ゆえ食品衛生上問題とされなかった。ところが1936年、浜松市の陸軍連隊で記念行事のために市内の菓子屋で作った大福餅がSEに汚染され、軍関係者以外に市民も食べ、患者総数2,201名、死者45名という大規模な事件が発生し

た。ネズミ犯人説が推測される。わが国のサルモネラ症の原因食品は1960年まではタマゴ型、1960年以降は肉型といわれている。貿易の自由化による各種食肉の輸入増が日本経済の高度成長に後押しされたこともあり、食生活の欧米志向が加速し、サルモネラ症が肉型に変化したと考えられる。そして今、タマゴによるSE症の登場である。

## 2. わが国の食中毒の現状と SE の猛威

1989年～1998年の10年間の主要な原因菌別の事件数と患者数の年次推移を図1に示す。1950年、大阪府下におけるシラス事件で故藤野恒三郎教授らにより発見された腸炎ビブリオは、魚介類を生食する食文化のわが国で、約40年間食中毒の王者として君臨したが、1991年に患者数で、1992年に事件数でサルモネラが腸炎ビブリオを上回る異変がみられた。

表1 1998年 食中毒発生状況（病因物質別）

病因物質別発生状況	（うち2人以上の事例）						（うち1人の事例）											
	件数	%	患者数	%	死者数	%	件数	%	患者数	%	死者数	%						
総数	3,010	100.0	46,179	100.0	9	100.0	1,398	100.0	44,567	100.0	8	100.0	1,612	100.0	1,612	100.0	1	100.0
病因物質判明	2,905	96.5	43,071	93.3	9	100.0	1,312	93.8	41,478	93.1	8	100.0	1,593	98.8	1,593	98.8	1	100.0
病因物質不明	105	3.5	3,108	6.7	-	-	86	6.2	3,089	6.9	-	-	19	1.2	19	1.2	-	-
	件数	%	患者数	%	死者数	%	件数	%	患者数	%	死者数	%	件数	%	患者数	%	死者数	%
病因物質判明数	2,905	100.0	43,071	100.0	9	100.0	1,312	100.0	41,478	100.0	8	100.0	1,593	100.0	1,593	100.0	1	100.0
細菌	2,620	90.2	36,337	84.4	4	44.4	1,063	81.0	34,780	83.9	4	50.0	1,557	97.7	1,557	97.7	-	-
サルモネラ属菌	757	26.1	11,471	26.6	1	11.1	314	23.9	11,028	26.6	1	12.5	443	27.8	443	27.8	-	-
ブドウ球菌	85	2.9	1,924	4.5	-	-	70	5.3	1,909	4.6	-	-	15	0.9	15	0.9	-	-
ボツリヌス菌	1	0.0	18	0.0	-	-	1	0.1	18	0.0	-	-	-	-	-	-	-	
腸炎ビブリオ	839	28.9	12,318	28.6	-	-	512	39.0	11,991	28.9	-	-	327	20.5	327	20.5	-	-
腸管出血性大腸菌	16	0.6	183	0.4	3	33.3	7	0.5	174	0.4	3	37.5	9	0.6	9	0.6	-	-
その他の病原大腸菌	269	9.3	3,416	7.9	-	-	32	2.4	3,179	7.7	-	-	237	14.9	237	14.9	-	-
ウエルシュ菌	39	1.3	3,387	7.9	-	-	39	3.0	3,387	8.2	-	-	-	-	-	-	-	
セレウス菌	20	0.7	704	1.6	-	-	19	1.4	703	1.7	-	-	1	0.1	1	0.1	-	-
エルシニア	1	0.0	1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1	1	0.1	-	-
カンピロバクター	553	19.0	2,114	4.9	-	-	63	4.8	1,624	3.9	-	-	490	30.8	490	30.8	-	-
ナグビブリオ	1	0.0	1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1	1	0.1	-	-
その他の細菌	39	1.3	800	1.9	-	-	6	0.5	767	1.8	-	-	33	2.1	33	2.1	-	-
ウイルス	123	4.2	5,213	12.1	-	-	121	9.2	5,211	12.6	-	-	2	0.1	2	0.1	-	-
小型球形ウイルス	123	4.2	5,213	12.1	-	-	121	9.2	5,211	12.6	-	-	2	0.1	2	0.1	-	-
その他のウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化学物質	14	0.5	216	0.5	-	-	14	1.1	216	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
メタノール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	14	0.5	216	0.5	-	-	14	1.1	216	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
自然毒	147	5.1	524	1.2	5	55.6	113	8.6	490	1.2	4	50.0	34	2.1	34	2.1	1	100.0
植物性自然毒	114	3.9	461	1.1	1	11.1	98	7.5	445	1.1	1	12.5	16	1.0	16	1.0	-	-
動物性自然毒	33	1.1	63	0.1	4	44.4	15	1.1	45	0.1	3	37.5	18	1.1	18	1.1	1	100.0
その他	1	0.0	781	1.8	-	-	1	0.1	781	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-

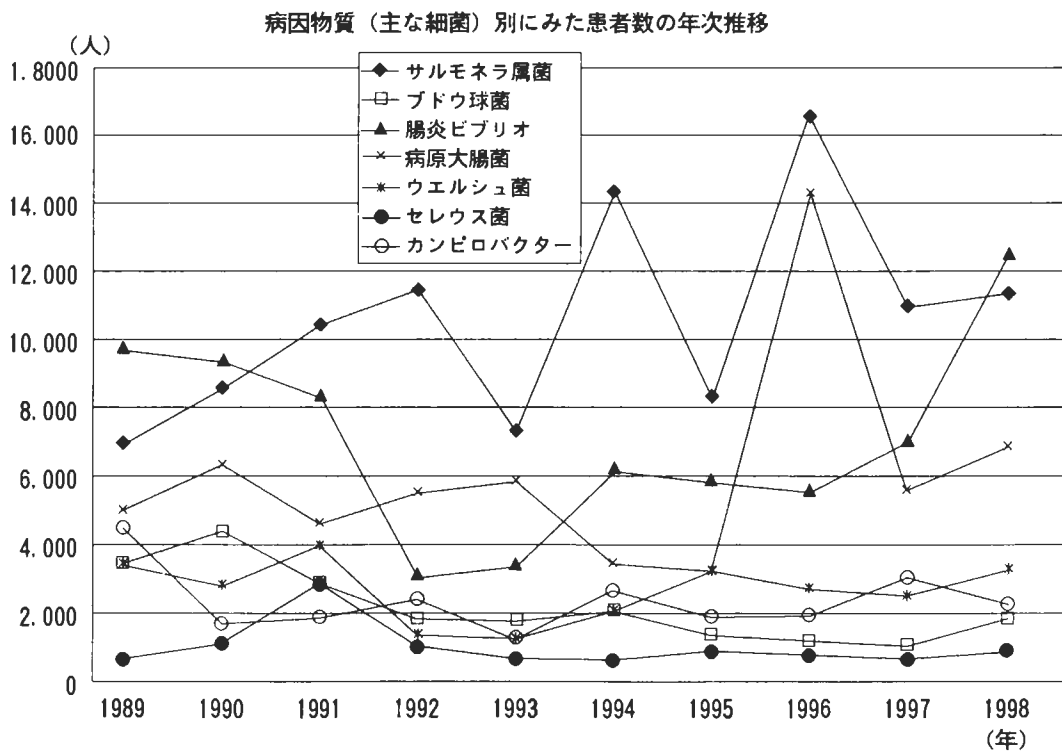
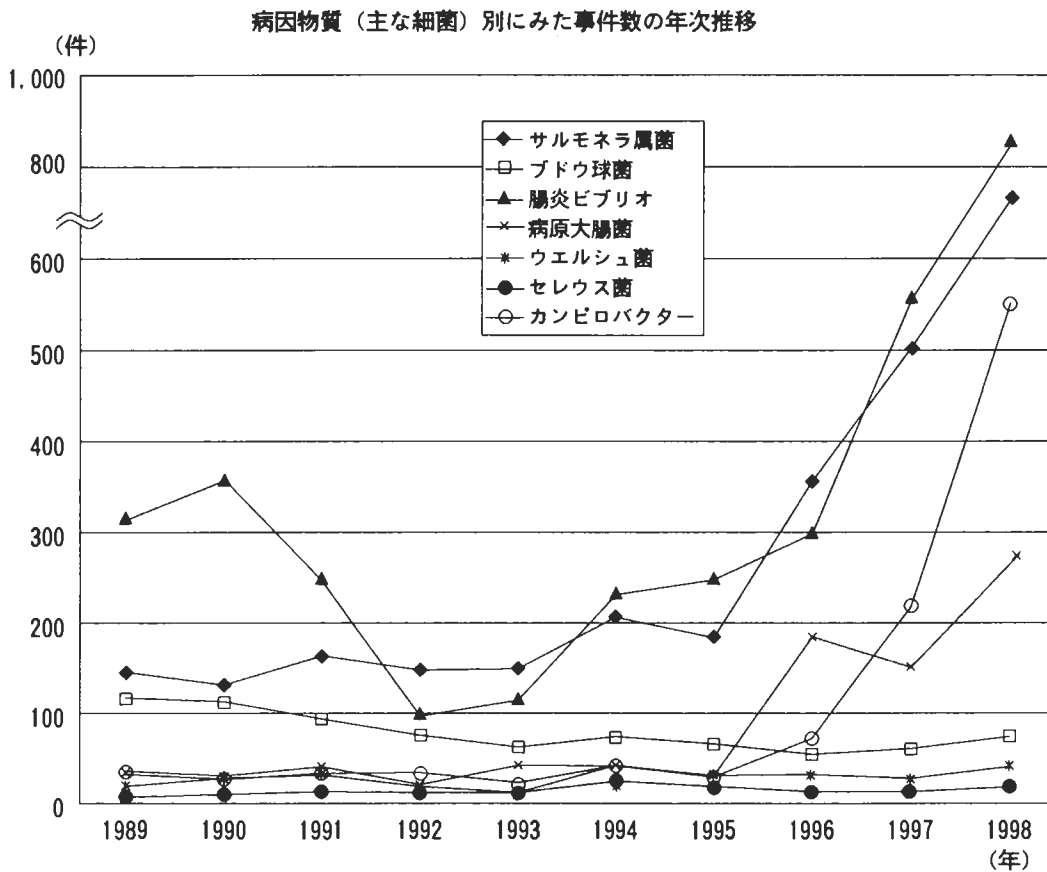


図1 病因物質別事件数および患者数（1989～1998年）

1996年、岡山県、堺市をはじめ全国的に、学校給食の現場に登場した腸管出血性大腸菌O157は日本の隅々にまで広がった。すなわちO157のみが注目されたが、実は1989年以降じわじわと増加したサルモネラによる件数、患者数はそれぞれ350件(33.5%)、16,334名(42.2%)で、特に死者3名を含み、O157の患者数12,094名を上回った。1997年、O157は大規模事例が抑えられたため、患者数は5,248名と減少した。しかし、サルモネラの件数は499件と増加し、患者数も10,890名で猛威は衰えていない。1998年の食中毒発生状況を表1に示す。特徴は腸炎ビブリオが事件数および患者数ともサルモネラを上回ったことである。腸炎ビブリオO3:K6が全国規模で分離され、本菌の生態が研究対象になっている。サルモネラは1997年の患者数を上回り、死者1名という悲惨な記録が続いている。サルモネラ食中毒の約60%はSEによるものである。

いつも話題になることであるが、統計に表れた数字の陰に何倍ぐらいの患者がいるのであろうか。届け出のシステムも異なるが、アメリカの実例を紹介しよう<sup>3)</sup>。サルモネラ症は届け出が義務づけられており、医師・検査機関—地域の保健所—州の保健部—CDCで集計される。医師にかからない、医師が大便の培養を依頼しない、および検査機関が分離を報告しないものが陰の数字である。報告されるのは39人のうち1人と考えられるので、たとえば1997年のサルモネラ患者数が7,924人であるので、ほぼ31万人が実数とみなしている。今アメリカで、適切な予防手段が講じられるべきとの社会問題にまで発展している事実をご理解いただけるはずである。

### 3. サルモネラの種類と病原性

サルモネラの血清型は2,435型が知られている<sup>4)</sup>。そのうちヒトに病原性のあると思われる*S. enterica* subsp. *enterica* には1,435型が含まれ、わが国で、現在高頻度に分離されるのは、ほぼ150型と考えられる。その血清型をみると、長年にわたってトップの座を維持したTyphimuriumに代わって、1989年に初めてSEが首位となり、圧倒的な強さを示している(表2)。

前述したが、1960年以降ヒトのサルモネラ症は各種食肉型で、TyphimuriumをはじめThompson、Infantis、Hadarなどであった。タマゴ、すなわちニワトリとSEの馴れ初めについては明らかではない。産卵鶏の育種の過程でSEに高い感受性を有し、介卵伝播を容易にしたニワトリの出現によると思われる。また、SEの病原性が変化して、腸管以外に生殖臓器への定着能を獲得したとも考えられる。こ

表2 わが国で高頻度に分離されるサルモネラ血清型 (1991~1995年)

順位	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年
1	S. Enteritidis 1,388	S. Enteritidis 1,644	S. Enteritidis 2,499	S. Enteritidis 3,202	S. Enteritidis 2,316
2	S. Thompson 670	S. Typhimurium 368	S. Typhimurium 452	S. Typhimurium 369	S. Typhimurium 279
3	S. Typhimurium 471	S. Montevideo 291	S. Thompson 181	S. Infantis 202	S. Hadar 192
4	S. Hadar 323	S. Tennessee 169	S. Litchfield 141	S. Thompson 154	S. Infantis 169
5	S. Braenderup 267	S. Thompson 162	S. Infantis 124	S. Hadar 110	S. Thompson 167
6	S. Montevideo 165	S. Hadar 154	S. Hadar 120	S. Litchfield 107	S. Montevideo 91
7	S. Litchfield 156	S. Infantis 152	S. Virchow 103	S. Montevideo 70	S. Litchfield 87
8	S. Infantis 148	S. Braenderup 147	S. Braenderup 97	S. Agona 63	S. Braenderup 80
9	S. Oranienburg 130	S. Litchfield 85	S. Newport 82	S. Anatum 62	S. Anatum 68
10	S. Potsdam 123	S. Blockley 66	S. Typhi 73	S. Paratyphi B 62	S. Senftenberg 64
11	S. Tennessee 119	S. Agona 64	S. Agona 61	S. Braenderup 61	S. Newport 62
12	S. Agona 109	S. Bareilly 53	S. Anatum 59	S. Singapore 54	S. Agona 60
13	S. Virchow 85	S. Anatum 48	S. Senftenberg 59	S. Virchow 50	S. Bareilly 54
14	S. Cerro 80	S. Heidelberg 44	S. Bareilly 57	S. Newport 44	S. Virchow 48
15	S. Blockley 75	S. Typhi 41	S. Montevideo 56	S. Weltevreden 43	S. Heidelberg 44
	その他 1,241	S. Virchow 41	その他 1,099	その他 1,096	その他 1,168
	合計 5,550	その他 956	合計 5,263	合計 5,749	合計 4,949

(病原微生物情報18 (3) : 2, 1997より引用)

のようなヒナを種鶏として、イギリス、アメリカなどから年間100万羽を輸入している。1988年、イギリスから輸入された種鶏の斃死例が兵庫県下で発生し、分離株の同定を依頼された<sup>5)</sup>。偶然にもSEフェージ型4であり、当時イギリスで話題のものであった。すなわち、現在のSEのルーツが輸入種鶏であることは疑うべくもない。

サルモネラはどれ位の菌数でヒトに急性胃腸炎を起こすのであろうか。腸炎ビブリオなどと同様に感染型食中毒菌であるので10万~100万個であろう。Blaser and Newman<sup>6)</sup>はサルモネラによる集団食中毒12事例の疫学調査において、保存されていた推定原因食品や水のサルモネラ菌数を測定した。10例が $1.5 \times 10^5$ 以下、そのうち7例が500以下、僅かな菌数での発症の可能性を指摘した。ただ、食品の種類と菌数は密接な関係を有し、水のように胃を短時間で通過した事例では10個であった。胃酸の希釈も同時に起こるのである。またチョコレートやチーズの脂肪分も発症菌数を少なくするといわれている。ところが本論のSEは12例中に含まれていない。Fontain et al.<sup>7)</sup>はチーズによるSE事例で100~500個、Woodburn and Strong<sup>8)</sup>はハンバーグによるSE事例で60~230個およびHennessy et al.<sup>9)</sup>はアイスクリームによるSE事例で6個と報告している。今やSEについては少数菌による発症が常識となっている。さらに菌数が多ければ潜伏時間が短く、発病率が高くなり重症化、そして死亡の危険性が生まれる。SEの事例検証によると、微量



菌による感染が推測されるので、食品中の増殖を厳しく制限することが重要である。腸管出血性大腸菌O157のゼロトレランス<sup>注)</sup>に準じる規制が必要かも知れない。またサルモネラ症では宿主のSEに対する抵抗性、すなわち年齢や基礎疾患の有無が重要な因子となる。妊婦、幼児、高齢者、免疫学的易感染者、慢性疾患の患者、ガン患者などである。後述する厚生省によるSE 予防法にも、これらの宿主にはタマゴの生食の規制が勧告されている。

SE の病原性については、Humphrey et al.<sup>10)</sup> はSE フェージ型4の菌株の熱および酸抵抗性が、マウスに対する病原性やニワトリの生殖臓器への侵入性と関係をもつこと、Solano et al.<sup>11)</sup> は in vitro のガラス接着性、Phillips et al.<sup>12)</sup> は熱および酸抵抗性菌株の細胞延伸性が、それぞれ病原性のマーカーになると示唆している。要約すれば、SE の菌株間には病原性の差があると考えてよからう。

注)：食品中に存在してはいけない。

#### 4. タマゴのSE 汚染は今

SE に感染したヒナは卵巣や卵管に保菌し、成鶏になり間歇的にSE 汚染卵を産卵する。私たちの1991年～1992年の殻付き卵26,400個の内容物調査では、7個(0.03%)からサルモネラが検出され、うち6個がSE であった(in egg)<sup>13)</sup>。その菌数もタマゴ当たり17個と少なくなかった。介卵伝播はSE の特徴という仮説が証明された。汚染率は養鶏場別産卵鶏の年齢、飼育形態(ケージ、平飼い)、強制換羽などのストレスの有無によって変動する。一方、糞便、床などから卵殻表面汚染、さらに肉眼では判定できないひび割れ卵では容易に卵殻を通して内部に侵入する(on egg)。この場合SE 以外の血清型も多く検出される。液卵のSE 汚染は大規模食中毒につながることが多い。殻付き卵でのin egg とon egg の混合汚染が起こる。殻付き卵の調査と前後して未殺菌液全卵545例のサルモネラ汚染を全国規模で調べたところ、78例(14.3%)からサルモネラが検出され、特に夏期では25.3%と高率であった<sup>14)</sup>。SE が主血清型であるが、Thompson、Infantis、Typhimuriumなど多くの血清型が同時に検出された。ちなみに、殺菌液卵(60℃、3.5分)50例からサルモネラは全く検出されなかった。殻付き卵の調査で得られた陽性率について、現在の方がより高率ではないか、たとえば調査時に赤玉は含まれていなかったなどの意見がある。アメリカ、ペンシルバニア州のSE Pilot Project のデータ(1995)<sup>15)</sup>では殻付き卵の内容物のSE陽性率は0.034%であり、季節変動も少ない。

昨今の減少するきざしの見えないサルモネラ患者数の原因を、SE 汚染殻付き卵の増加の理由にするのは早計ではなからうか。過去のSE による食中毒の原因食品にはタマゴが必ずと言っていいぐらい登場するが、調理の習慣に依存する点が少ない。調理者に潜在する油断を戒めることも予防対策のうえで大きな課題である。

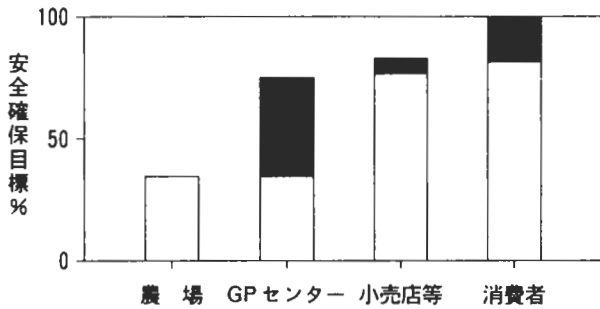
## 5. SE 症の予防対策が本格的にスタートする

タマゴのSE 汚染を減少させるべく、厚生省は1998年11月、食品衛生法施行規則の一部改正を公布し、1999年11月1日から施行する。タマゴの安全性確保は農場から食卓まで (Farm to Table)、すなわち生産から加工、流通、消費者までの一貫した対策でしか得られないと考えたのである (図2)。殻付き卵を生食用および加工用に分けて、農場、GP センター、店舗、消費者の4つの段階での対策目標を明記し、最終的にタマゴによるサルモネラ症をゼロにしようとするものである。液卵は殺菌液卵および未殺菌液卵に分け、農場、液卵工場、菓子製造業、消費者の各段階における対策を指示している。殺菌液卵はサルモネラ陰性 /25g、未殺菌液卵は生菌数 $10^6$ 個以下 /mlで、殻付き卵にはない規格が設けられた。生産段階の衛生対策 (ヒナ導入、エサ、ワクチンなど) は農水省に強く要請、流通段階では生産者名、産卵日、品質保持期間の表示、消費者の衛生対策は“家庭におけるタマゴの衛生的な取り扱いについて”のパンフレットを作成し、啓発を行う (表3)。特に加熱調理の徹底、生食には生食用殻付き卵、易感染者は生食を避けるなどである。きめ細かな社会啓発こそが、食中毒統計に表れない多くの散発事例を予防する上で必須と考えたからである。1970年以降殺菌液卵の流通しか認められないアメリカに比較して、わが国では未殺菌液卵も許可されてはいるものの、今回の法改正でサルモネラ陰性が保証される殺菌液卵に対する評価が高まることが予想される。しかし、殺菌不十分なロットがないように望みたい。同時に全国津々浦々のユーザーへの流通に難があるとも言われるが、製造者の法の遵守が求められる。また未殺菌液卵の使用と事件発生に関連について詳細に調査を継続し、製品としての存続も論議しなくてはなるまい。一方、消費者に対するタマゴの取り扱い、たとえば十分な加熱調理や冷蔵についての啓蒙を行うとともに、多くの食品が家庭以外 (50%位) で作られるので、該当者教育と実践が求められる時代でもある。なお、タマゴの中でのSEの挙動 (温度と時間) については他の論文を参照されたい<sup>16) 17)</sup>。

## 殻付き卵（生食用）

国民の健康を守るための許容レベル：食中毒患者数0

卵1個あたりサルモネラ一定個数以下



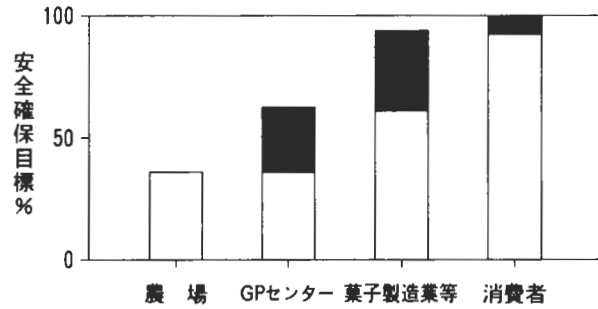
主要な衛生確保対策

農場	GPセンター	小売店等	消費者
<ul style="list-style-type: none"> <li>導入鶏、環境、飼料対策</li> <li>SEワクチンの導入</li> <li>食用不適卵、破卵の確実な排除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正常卵のみ出荷（食用不適卵、破卵の確実な排除）</li> <li>衛生管理マニュアルの遵守</li> <li>品質保持期限表示</li> <li>生食用である旨の表示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>期限表示内の販売</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表示期限内の使用</li> <li>家庭における取扱マニュアルの遵守（冷蔵保存）</li> <li>ハイリスクグループに対してできるだけ加熱して喫食するよう啓発</li> </ul>

## 殻付き卵（加熱加工用）

国民の健康を守るための許容レベル：食中毒患者数0

消費者が喫食する段階でサルモネラ陰性



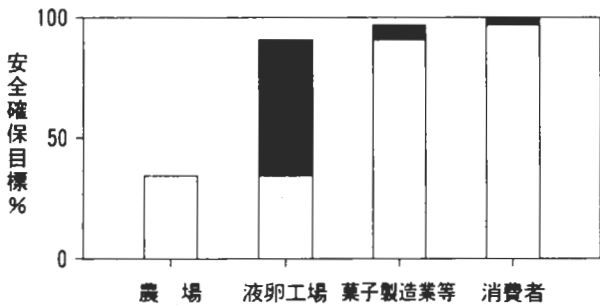
主要な衛生確保対策

農場	GPセンター	菓子製造業等	消費者
<ul style="list-style-type: none"> <li>導入鶏、環境、飼料対策</li> <li>SEワクチンの導入</li> <li>食用不適卵の確実な排除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食用不適卵の確実な排除</li> <li>衛生管理マニュアルの遵守</li> <li>日付表示及び加熱加工用である旨の表示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日付表示を基に、確実な加熱殺菌の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生菓子等の速やかな喫食</li> </ul>

## 殺菌液卵

国民の健康を守るための許容レベル：食中毒患者数0

サルモネラ陰性/25g（液卵）



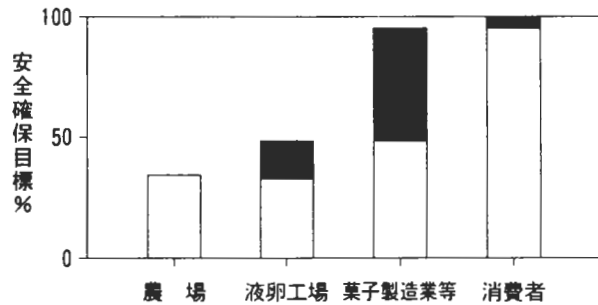
主要な衛生確保対策

農場	液卵工場	菓子製造業等	消費者
<ul style="list-style-type: none"> <li>導入鶏、環境、飼料対策</li> <li>SEワクチンの導入</li> <li>食用不適卵の確実な排除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>確実な加熱殺菌の実施</li> <li>期限表示</li> <li>冷蔵（冷凍）保存</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二次汚染防止</li> <li>期限表示内の使用</li> <li>冷蔵（冷凍）保存</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>殺菌液卵を使用した食品の速やかな喫食</li> </ul>

## 未殺菌液卵

国民の健康を守るための許容レベル：食中毒患者数0

生菌数  $10^6$  個以下/ml（液卵）



主要な衛生確保対策

農場	液卵工場	菓子製造業等	消費者
<ul style="list-style-type: none"> <li>導入鶏、環境、飼料対策</li> <li>SEワクチンの導入</li> <li>食用不適卵の確実な排除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>期限表示</li> <li>未殺菌である旨及び加熱使用する旨の表示</li> <li>冷蔵（冷凍）保存</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>液卵の冷蔵（冷凍）保存</li> <li>期限表示内の使用</li> <li>確実な加熱殺菌の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>液卵を使用した食品の速やかな喫食</li> </ul>

注：グラフ中の黒部分は、各段階における安全確保に向けての目標値（%）

図2 殻付き卵と液卵の衛生対策

表3 家庭におけるSE予防対策

1. タマゴの購入	新鮮で正常。産卵日、包装日、期限表示の確認。
2. タマゴの保存	冷蔵庫（8℃以下）。早く消費。
3. 調理の準備	生卵に用いたボウル、器具の洗浄と熱湯処理。果物、野菜など生食食品への汚染をさける。割ったままで放置しない。
4. 過熱調理	十分に（卵黄、卵白も固形化させる）。料理の内部まで弱火で。迅速に食べる。半完成品は冷蔵庫に。自家製マヨネーズは残さない。卵料理は準備も含めて食べるまで2時間以上室温に置かない。料理を中断しない。
5. 喫食	生食（すき焼き、納豆）は生食用殻付き卵を。保存は65℃以上か10℃以下で。易感染者は生食をさける。
6. 残品	捨てる。

最後にアメリカにおける最近の動きを紹介しよう<sup>3)</sup>。本年7月1日米国の農務省、食品安全検査局（USDA、FSIS）と厚生省、食品医薬品局（USHHS、FDA）はタマゴ汚染のSE対策として3項目の新しい手段をとる方針を発表した。FDAからの方針は市販殻付き卵の冷蔵（7.2℃以下）の必要性和消費者にタマゴの安全な取り扱いを指導する表示の義務づけである。FSISはタマゴの保存と輸送時に冷蔵する手段を講じることとした。

1992年5月FDAとUSDAは産卵鶏、育すう鶏、育すう施設、タマゴの保存と輸送、表示、研究、消費者教育、小売りと製造技術の施設に関する協議書に署名した。さらに1996年夏、FDAとUSDA、AMS（農務省、農産物流通局）はタマゴの安全性に関する監視情報の分配について、より正式な手段を確立するための第2の協議書に署名し、それぞれが法の力と権利を駆使して対応を進めてきた。

本年7月の動きは、上記対応にもかかわらず下火にならないタマゴによるSE症に本腰を入れた姿勢と受け取れよう。Farm to Tableのリスク管理を、①生産、②選別・包装、③輸送、④市販、⑤消費に分け一貫して行おうとしているのである。わが国の法改正の内容とよく類似しているが、タマゴのSEを産卵後冷蔵することにより、汚染したSEの増殖を阻止しようとするもので、冷却の必要性をパック卵に表示する。また、易感染者、老人ホーム入居者向けにタマゴを調理、提供する食品取扱者に対しては、タマゴの安全性についてFood code<sup>(註)</sup>で特別の指針を示している（FDA）。殻付き卵のパックにサルモネラを殺す処理はしていない旨の表示や、

易感染者に対しては卵黄が固まるまで加熱するよう求めている（FDA）。しかしFDAは冷蔵と表示は本問題解決のほんの一部と認識し、教育省も巻き込んだ消費者教育のキャンペーン“Fight BAC!”を計画、ちなみに本年9月の食品衛生月間のテーマはタマゴを強調し「十分に加熱を」である。またアメリカはWTOに対し、アメリカ向けの殻付きタマゴの輸出について、保存と輸送が7.2℃以下であること、さらに包装卵には冷蔵を必要とする旨の表示を求めている（1999年8月27日発効）。

サルモネラによる食中毒患者数を減らすことが食中毒対策の課題である。一言で言えば、いかにSEを血清型首位の座から追放するかである。そのためには、今回の食品衛生法の表示基準の改正により、アメリカが義務づけた低温流通が国内においても普及することを期待したい。人類のSEとの戦いはしばらく続きそうである。

注)：州や地方自治体が、食品の安全性について独自の法律や規則を設定する場合のモデルとなる規則として、連邦政府のFDAが作成したもの。

## <参考文献>

1. Sharp, J. C. B. : Brit. Med. J., 1557 - 1558 (1988)
2. Bean, N. H. et al. : J. Food Protect., 60 : 1265 - 1286 (1997)
3. Potter, M. E. : Statement from US FDA (1999)
4. Popoff, M. Y. and Le Minor, L. : Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars. Institut Pasteur (1997)
5. 市原譲ら : 鶏病所報 27 : 7 - 12 (1991)
6. Blaser, M. J. and Newman, L. S. : Rev. Inf. Dis., 4 : 1096 - 1106 (1982)
7. Fontain, R. E. et al. : Am. J. Epidemiol., 111 : 247 - 253 (1980)
8. Woodburn, M. T. and Strong, D. H. : Appl. Microbiol., 8 : 109 - 113 (1960)
9. Hennessy, T. W. et al. : New Engl. J. Med., 20 : 1281 - 1286 (1996)
10. Humphrey, T. J. et al. : J. Clin. Microbiol., 117 : 79 - 88 (1996)
11. Solano, C. et al. : J. Clin. Microbiol., 36 : 674 - 678 (1998)
12. Phillips, L. E. et al. : J. Appl. Microbiol., 64 : 820 - 826 (1998)
13. 仲西寿男 : 日本食品衛生学雑誌 25 : 585 - 592 (1994)
14. 村瀬稔, 仲西寿男 : 食品と微生物 8 : 181 - 187 (1992)
15. Salmonella Enteritidis Pilot Project Progress Report, Penn. (1995)
16. Humphrey, T. J. et al. : Epidemiol. Inf., 106 : 489 - 496 (1991)
17. 今井忠平, 中丸悦子 : 油脂 43 : 63 - 71 (1990)