

# Salmonella enteritidis食中毒に関する 全国調査と細菌学的実験の検討

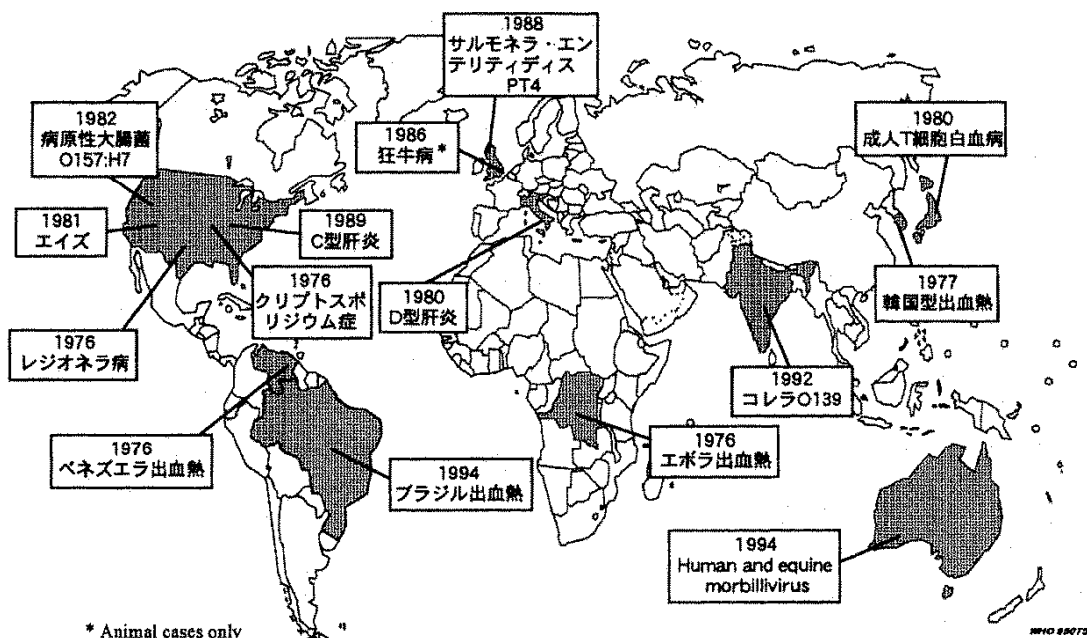
長坂 裕二\*1 坂井 温子\*2 松林 光和\*3  
森 峰\*4 大井田 隆\*5 小野 喜志雄\*6

## I はじめに

1996年(平成8年)は、O157:H7に代表される病原性大腸菌の食中毒が全国的に猛威をふるった年であった。一見、急な変化が突然に現れたようであるが、世界的にもここ数年細菌・ウィルスなど新しいタイプの病原微生物が出現してきたり、制御可能と考えられていた病原微生物が薬剤抵抗性の耐性菌に姿を変えて再び出現してきている。そして現在、

これらが先進国においても猛威をふるっている世界の状況を見ると、わが国も決して今年が特別な年とは思われない。世界保健機関(WHO)では、これらの感染症を新興・再興感染症(Emerging and Re-emerging Infectious Disease)と呼んで、警鐘を鳴らしている。1996年5月21日のWHO総会のWorld Health Reportでは、これらの疾患名を具体的にあげて、その対策の必要性を強調している(図1)。わが国においても、本年は病原性

図1 人と動物の新たな感染症(1976年以降)―初発または診断確定された患者の発生国―



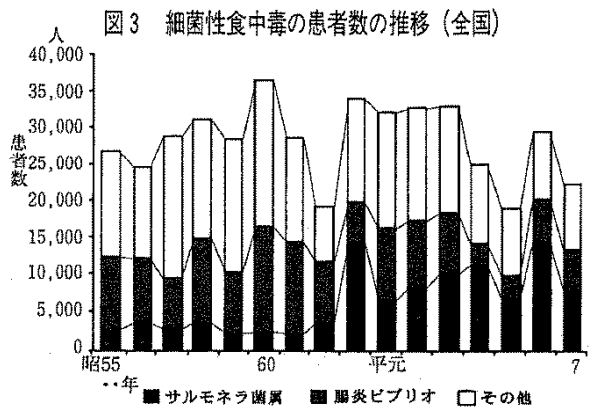
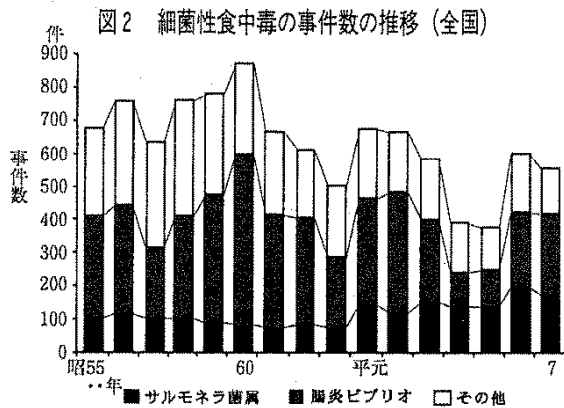
資料 世界保健機関 The World Health Report 1996 より

\* 1 三重県桑名保健所長      \* 2 三重県津保健所久居支所長 (元桑名保健所副参事)  
\* 3 三重県四日市食肉衛生検査所主幹検査員 (元桑名保健所主幹兼衛生指導課長)      \* 4 三重県四日市保健所主幹兼検査課長  
\* 5 科学技術庁研究開発局ライフサイエンス課 (元三重県健康福祉部長)      \* 6 三重県健康福祉部医務政策監

表1 わが国で高頻度に分離されるサルモネラ血清型

順位	1987年		1988年		1989年		1990年		1993年	
1	S.Typhimurium	557	S.Typhimurium	905	<u>S.Enteritidis</u>	<u>1347</u>	<u>S.Enteritidis</u>	<u>1003</u>	<u>S.Enteritidis</u>	<u>2499</u>
2	S.Cerro	293	S.Hadar	500	S.Typhimurium	848	S.Thompson	389	S.Typhimurium	452
3	S.Litchfield	260	S.Montevideo	314	S.Hadar	479	S.Typhimurium	324	S.Thompson	181
4	S.Hadar	257	S.Litchfield	275	S.Litchfield	434	S.Hadar	309	S.Litchfield	141
5	<u>S.Enteritidis</u>	<u>256</u>	S.Thompson	245	S.Thompson	161	S.Infantis	168	S.Infantis	124
6	S.Havana	228	<u>S.Enteritidis</u>	<u>208</u>	S.Tennessee	147	S.Litchfield	168	S.Hadar	120
7	S.Infantis	151	S.Infantis	141	S.Infantis	137	S.Blockley	168	S.Virchow	103
8	S.Braenderup	123	S.Anatum	111	S.Blockley	119	S.Tennessee	139	S.Braenderup	97
9	S.Thompson	115	S.Blockley	100	S.Agona	111	S.Montevideo	113	S.Newport	82
10	S.Agona	104	S.Agona	88	S.Newport	101	S.Newport	112	S.typhi	73
11	S.Paratyphi B	78	S.Paratyphi B	84	S.Anatum	94	S.Paratyphi B	107	S.Agona	61
12	S.Anatum	78	S.Braenderup	71	S.Montevideo	74	S.Agona	101	S.Anatum	59
13	S.Schwarzengrund	75	S.Tennessee	67	S.Bareilly	73	S.Mbandaka	101	S.Senftenberg	59
14	S.Tennessee	75	S.Isangi	67	S.Potsdam	62	S.Anatum	89	S.Bareilly	57
15	S.Thphi	72	S.Newport	64	S.Paratyphi B	58	S.Bareilly	59	S.Montevideo	56
	その他	1301	その他	1257	その他	1355	その他	1412	その他	1090
	合計	4023	合計	4497	合計	5600	合計	4762	合計	5254

注 国立予防衛生研究所（現国立感染症研究所）における検査分離株。  
全国の地方衛生研究所、保健所からの依頼検体分の分析結果である。



大腸菌O157：H7の他にも、病院で新生児が2名死亡した事件や24時間風呂で問題となったレジオネラ病や、埼玉県で簡易水道が汚染され多くの下痢症患者を引き起こしたクリプトスポリジウム症、マスコミでも大きく取り上げられた狂牛病などの名前も記載されている。また、平成8年の夏、桑名保健所では、医療機関からコレラO139についての相談も受けている。

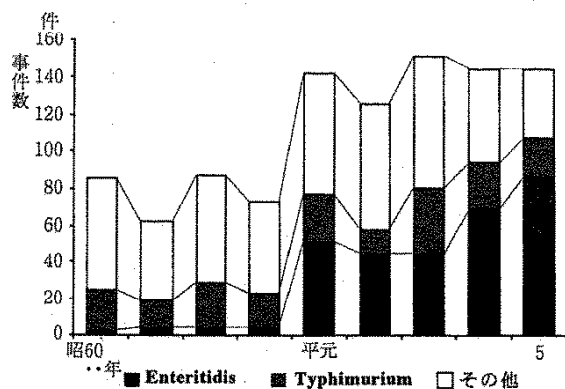
また、一方、再び増加してきた疾病である再興感染症の代表的な例としては、血清型エンテリティディスのサルモネラ症があげられている。これは、1980年代より欧米で急増しており、原因としては鶏卵の関与が強く示唆

されている。WHOは、たびたび緊急会議を開催しており、世界各国に鶏卵のサルモネラ汚染に対する警告を発している。

わが国においても、1989年に突如としてサルモネラ・エンテリティディス (Salmonella enteritidis以下S.E.) の検出頻度が高まっており(表1)、それとともにサルモネラ食中毒が急激に増加し(図2, 3)、平成4年(1992年)には、全国で事件数、患者数ともに腸炎ビブリオを抑え、第1位となった。さらに、全国のサルモネラ食中毒を血清型別に集計してみると(図4, 5)、S.E.の急増が顕著に認められる。

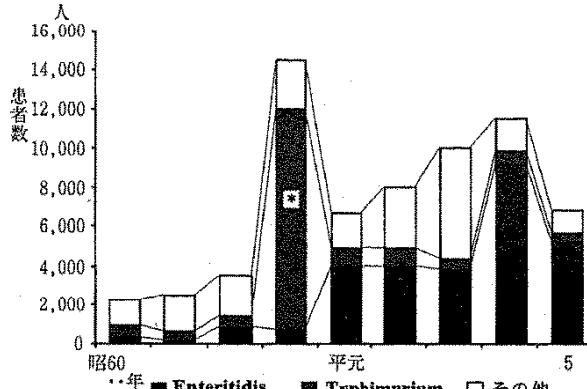
桑名保健所では、1993～1994年の2年間に

図4 サルモネラ食中毒に占めるEnteritidis事件数の割合 (全国)



注 全国食中毒事件録より(桑名保健所調べ)

図5 サルモネラ食中毒に占めるEnteritidis患者数の割合 (全国)



注 全国食中毒事件録より(桑名保健所調べ)  
\*昭和63年の患者数の増加は、北海道での大規模な事件(患者数10,476人, Salmonella typhimurium: 原因食品綿糸卵)があったためである。

3件のS.E.事件が発生した。うち1件は、患者数1,004名という大規模事件であった。われわれは、これら3件の食中毒調査を通じて、何か従来の教科書的で画一的な指導の限界を感じ、新しい時代における食品保健対策の展開を意図することを目的に調査事業を行った。事業は平成7年度に計画し、地域保健推進特別事業(国10/10)を受けて平成8年度に行った。

## II 桑名保健所における3つのS.E.事件

桑名保健所で経験した3つのS.E.事件が、本事業へ取り組むきっかけになったので簡単に概略を述べる。

事件1
発生日時：平成5年5月12日
患者数：38人(喫食者数53人)
原因施設：飲食店
原因食品：自家製マヨネーズ(タルタル・ソース) 推定
原因細菌：Salmonella enteritidis (phage type 34)
潜伏時間：平均31時間

本事件は、桑名保健所で初めてのS.E.事件であった。便検査からS.E.が確定されたが、検査や残存食品はなかった。4つの喫食グループがあった。症状、発病率、潜伏時間において重症のグループと軽症のグループが混在していた。はじめ疫学調査からロブスターが疑われたが、最終的にロブスターにかかっている

たタルタル・ソース(自家製マヨネーズ使用)が原因であると考えられた。喫食開始時間の早いグループが重症であり、遅いグループは発病率も低く比較的軽症であった。これは、食事提供日の中で前日調製のつくりおきのタルタル・ソースがなくなり、追加の調製分を混合したためと考えられた。すなわち、後半のグループのタルタル・ソースは追加調製されたためS.E.菌が希釈され、そのため摂取菌量が少なかったためと推察された。鶏卵を使用した非加熱の食品である自家製マヨネーズは、サルモネラ食中毒に対しリスクの高い食品のひとつであると考えられた。

事件2
発生日時：平成6年10月6日
患者数：1,004人(喫食者数1,563人), 配送事業所数330
原因施設：飲食店(仕出し弁当)
原因食品：卵うどん(検査から原因菌を分離)
原因細菌：Salmonella enteritidis (phage type 4)
潜伏時間：平均22時間18分

三重県において過去最大で、愛知県・岐阜県にもまたがる広域的な大規模事件となった。事業所むけの弁当であったため、サルモネラに対し感受性の高い乳幼児や高齢者に喫食者は少なかった。入院患者が100名を超え、敗血症を起こして生命の危険があった方や妊婦で高熱が持続した方などがおられた。その当時の『死亡者が出るかもしれない』という恐怖

感は今でも忘れられない。患者が1,000人を超える事件で、しかも事業所の昼の弁当ということで、しばらくの間休業を余儀なくされた中小企業も少なからず認められ、地域の社会・経済活動への影響も大きかった。

卵うどんとは、大鍋で加工品のパックうどんを加熱した後、火を止め余熱で液卵と混合する食品である。この液卵は前日の夕方に殻付き卵800個を割卵して保管していたものであるが、その保管に問題があったためにS.E.菌が増殖し、さらに調理過程での加熱が不十分であったため菌が生残し、そのうえ配送までの保存が常温であったため再増殖したものと考えられた。検査の細菌学検査では、卵うどんから高濃度でS.E.が検出されたが、他の2～3の食品からも低濃度のS.E.が検出された。この原因としては、弁当の配膳の際に、ゴム手袋で食品の盛り付けを行っていたことが考えられた。食品毎に手袋を洗っていたが、流水での洗浄でなく容器に入れた溜め水を使用したため、水の汚染が起り他の食品へ二次汚染したものと考えられた。

立ち入りの際に保管されていた鶏卵800個(原因食のロットとは別)からS.E.菌は検出されなかった。

#### 事件3

発生日時：平成6年10月6日  
 患者数：92人(確認された喫食者数129人)  
 原因施設：飲食店(喫茶店)  
 原因食品：各種の定食類  
 原因細菌：Salmonella enteritidis  
 (phage type 4)  
 潜伏時間：平均36時間36分

これは、事件2の調査中に保健所が覚知した事件である。調査を開始すると患者便からS.E.菌が検出され、使用された鶏卵の流通も事件2と同じルートと考えられた。また、S.E.菌のphage typeも事件2と同じであった。原因食の断定はできなかったが、発病が1週間の喫食者に連続して発生しており、また、調理場環境の拭き取り検査(調理台と冷蔵庫内の拭き取り)からS.E.菌が検出されたことから調理器具を介しての二次汚染が疑われた。

患者は各種の定食類の喫食者から発生していたが、これらのメニューではサラダが共通であったことから、サラダが調理過程で二次汚染を受けたことが原因と考えられた。なお、サラダには自家製マヨネーズなど鶏卵は使用されていない。

私たちはこれら3つの事件を経験し、S.E.食中毒事件には特有の背景があるような印象を持った。すなわち、世界的にもS.E.の急増の原因は鶏卵との関連が示唆されているが、この媒介物としての鶏卵の持つ特性や鶏卵の生産～流通～販売も含めたわが国の現状を考慮しなければ、S.E.食中毒の根本的な防止に繋がらないと考えた。

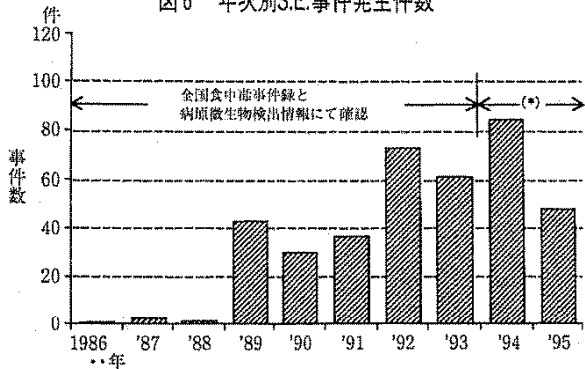
そこで、私たちは全国のS.E.関連の食中毒事件を収集・分析を開始する(平成6年12月～)とともに、農林畜産部局と連携し生産から流通の実態を探るよう努めて来た。全国の事件については、『全国食中毒事件録』(食品衛生協会編：厚生省監修)と『病原微生物検出情報』(国立予防衛生研究所発行)をもとに個々の事件をコンピュータ入力し台帳を作成して分析を試みたが、保健所レベルで得られる情報には限りがあり、具体的な疫学調査等の情報はつかめず、今回全国の都道府県および保健所政令市に協力を求めるなど事業化を決定した。

### III 事業の内容

事業の主な概要は、以下の4点に要約される。

- (1) 全国のS.E.事件の調査報告(事件詳報)を収集・分析する。
- ・全国食中毒事件録(昭和61年～平成5年)、病原微生物検出情報(平成8年1月号まで)により、昭和61年(1986)から平成7年(1995)の10年間のS.E.関連の食中毒事件録をデータベース化する。
- ・このデータベースをもとに全国の都道府県、保健所政令市に該当事件に対する調査記録の写しを送付依頼する。

図6 年次別S.E.事件発生件数



注 全国S.E.事件(患者数10人以上, N=383)  
 (\*)全国食中毒事件録は未発行のため(1997年2月現在), 病原微生物検出情報からの事件数だけである

(2) Salmonella enteritidis菌の微生物学的検討

・サルモネラ菌の特徴として, 乾燥に強いと言われている。この性質からS.E.食中毒の発生には, 二次汚染の関与が大きいのではないかと考えた。そこで, S.E.菌による二次汚染を想定した実験計画を立てた。

(3) Salmonella enteritidisに関する文献や情報を食品衛生の分野だけでなく, 幅広い分野から収集し課題を探る。その上で, 鶏卵の生産から消費にいたるルートの調査を行う。

・S.E.事件は, 世界的にも鶏卵の関与が疑われており, S.E.食中毒に対する総合的なサルモネラ対策には, 保健所の食品衛生の情報だけでなく, 農林畜産部局の知見, 対応を知ることが不可欠であると考えた。

(4) 上記の結果に基づき, 総合的なS.E.食中毒の対策を実施する。

・対策は, 食品衛生以外の担当部局とも連携し, 行政横断的な対応を進めてゆく。

事業としては以上の4点を実施しているが, ここでは(1)と(2)について報告する。

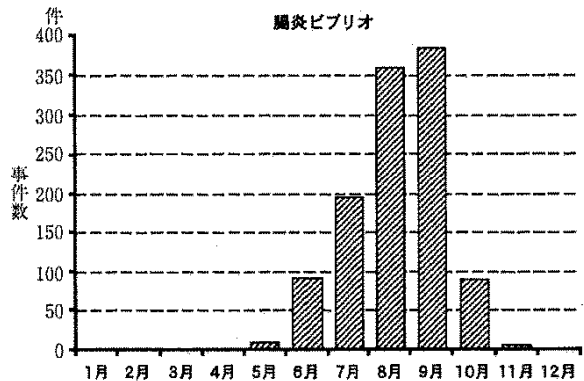
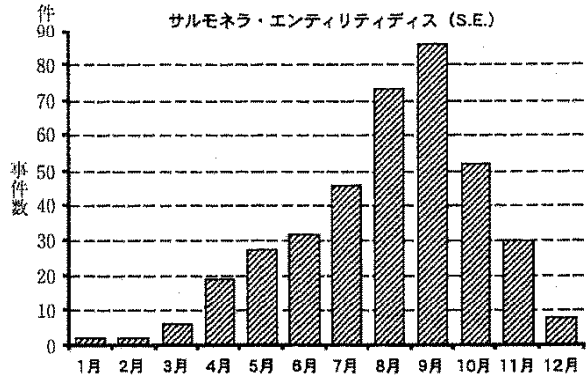
IV 結 果

(1) 全国のS.E.事件の分析

(方法)

食中毒事件録(厚生省監修, 食品衛生協会編)と毎月発行の病原微生物検出情報(国立

図7 月別S.E.事件発生件数



注 (\*)腸炎ヒブリオは, 全国食中毒事件録より(1989~1993年の5年の累計)

予防衛生研究所)の『流行・集団発生に関する情報』の全国情報をデータベース化する。情報の収集期間は, 1986年から1995年末までの10年間とした。データの抽出は患者数10人以上の事件とした。そして, このデータベースをもとに全国の都道府県, 保健所政令市に文書にて該当事件の調査記録の写しを送付依頼した。

(結果)

○データベース化された事件

- ・事件数 383件, 患者総数 41,069人
- ・1986年~1995年までの10年間の全国S.E.事件

○都道府県, 保健所政令市への照会の結果

- ・回答自治体数 53 (発送数56), 回収率 94.6%
- ・入手できた事件録 301事件 (301/383, 把握率 78.6%)

全国に照会することにより, データソース

が病原微生物検出情報のみの1995～1996年の2年間の重複例の削除が可能となった。また、都道府県ごとの調査ではあるが、互いに関連のある事件などの発見もできた。全国から頂いた情報は301件であったが、過去10年間の照会であるため、年度毎の簡単なまとめであったり、こちらが恐縮してしまうような詳細な調査内容であったりした。その結果、項目によってはかなりの欠落値もあり、各集計の有効回答数にはばらつきが生じている。

1) 発生年次、月別事件数

全国的なサルモネラ食中毒の増加は血清型 Enteritidis によると考えられた(図6)。また、平成元年(1989)に急激な増加が認められる。1994～95年のデータは、病原微生物検出情報で確認できたデータのみであり、全国食中毒事件録の情報が入っていない。保健所でも全国レベルでの最新の情報が欲しい場合もあり、早急な食品衛生の情報システムの構築

を期待する。

また、発生月別の集計は図7の上段のように、夏期に多発するがピークは9月であり、10月以降も決して少なくなっていない。図7下段のように腸炎ピブリオがほぼ夏期にのみ発生することから見れば、やや通年性と考えられる。全国から送付された事件録を見ると、夏場を過ぎ涼しくなった頃の学校や保育園の事件も決して少なくない。これら秋期から初冬の事件の場合、当初は集団風邪との判断がされていることが多く、結果として保健所への届け出が遅れ被害の拡大やその後の調査が困難となっているような事例も多く認められている。食中毒は、夏場だけのものという腸炎ピブリオの時代は終わりを告げ、サルモネラや病原性大腸菌に注意をしなければならない時代が変わってきていることを強調しておきたい。

表2 患者数の多いS.E.事件(上位10事件)

	発生日時	報告都道府県	患者数(人)	原因施設	原因食品
1	H 4 .04.28	大阪府	2 643	仕出し屋(事業所給食)	目玉焼き(推定)
2	H 6 .06.05	奈良県	1 633	学校給食センター	不明
3	H 6 .10.06	三重県	1 004	仕出し屋(事業所給食)	卵うどん
4	H 6 .09.13	大阪府	967	学校給食センター	牛肉ともやしの胡麻和え
5	S 62.06.11	京都府	840	学校給食センター	ポテトサラダ
6	H 4 .09.26	愛知県	745	学校給食センター	学校給食
7	H 5 .08.27	兵庫県	732	仕出し屋(保育所給食)	保育所給食
8	H 2 .09.06	広島市	691	菓子製造業	ティラミス
9	H 1 .09.04	長野県	680	町営水道	水道水
10	H 1 .07.30	静岡県	673	ホテル	ホテル料理

2) 規模別(患者数)事件数

383件の患者総数は、41,069人であり、50人未満の事件が214件(55.9%)と過半数を超えるが、全体では1事件あたり平均107.2人となっている。これは、大規模事件の割合が高いためであり、図8のように患者数が100人を超える事件の比率は25.6%となっており、4事件に1つは大規模事件となっている。患者数が500

図8 S.E.食中毒の大型事件の割合(患者数100人以上の事件)

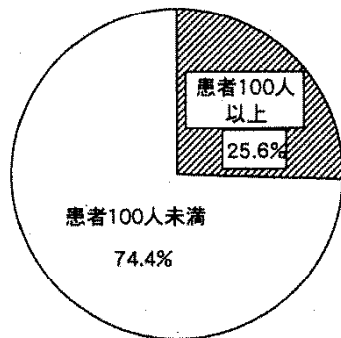
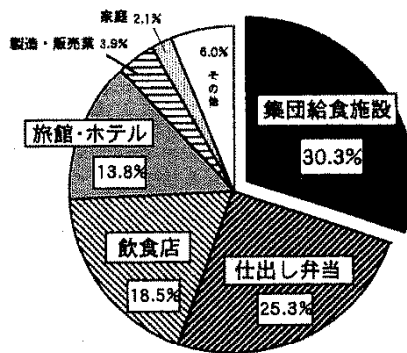
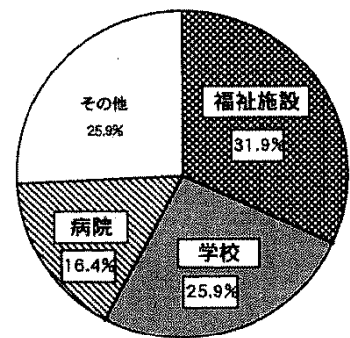


図9 原因施設



N=383

図10 集団給食施設の内訳



N=116

人を超える事件も15件(3.9%)ある。表2に患者数が多い順にS.E.事件を記載した。私たちが経験した大規模事件は、全国のS.E.事件で3番目に大きな規模であった。

### 3) 原因施設の分析

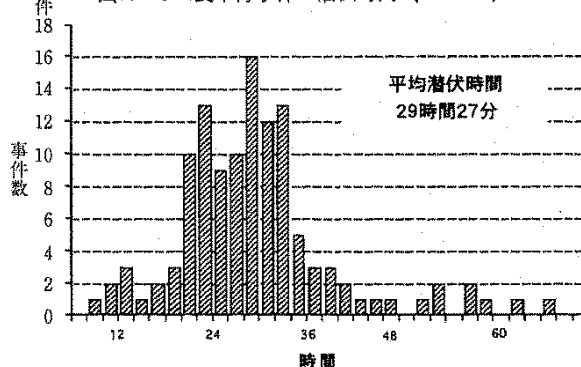
原因施設別の集計を図9に示す。大量調製する施設に多く発生している。また、集団給食施設の内訳(図10)では、老人ホームや保育園などの福祉施設や学校給食、病院の患者給食などが目立っていた。これらは身体的に弱者であったり、抵抗力の弱い集団に食事を提供する施設であり、通常は食品の栄養と安全性は配慮がされていると考えられている。昨年は、O157の厳戒体制下であったにもかかわらず、全国ではS.E.食中毒が学校・保育所などで散発しており、S.E.対策の難しさの一端がうかがわれた。

このように学校等で食中毒が多発するようになった原因としては次のことが考えられた。これらの施設は、その性格から食品の安全性の確保にはある程度は注意を払ってきており、いずれも『なまもの』はできるだけ避けるという腸炎ビブリオ対策であったと思われる。確かにある時期まではこれで一定の効果があったと思われるが、平成の時代に入り食中毒も腸炎ビブリオ時代からサルモネラ時代へと変わり、『なまものを提供しない』という対策だけでは通用しなくなってきているのではないと思われる。つまり、長年続いた腸炎ビブリオ時代の対策が、食中毒対策の中心であると消費者や多くの食品提供者、そしてある意味では行政も錯覚してしまい、マンネリに陥ってしまったのではないと思われる。

### 4) 潜伏時間の分析

サルモネラ食中毒は、感染型の食中毒であり潜伏時間は毒素型に比べて長い傾向にある。また、摂取細菌量により潜伏時間は左右される。正確な潜伏時間の記載のあった119件についてヒストグラムを図11に示す。平均で29時間27分となっており、24時間を超えている。また、24時間を超える事件は、80件であり、全体の70.2%を占めていた。教科書等では、

図11 S.E.食中毒事件の潜伏時間(N=119)



サルモネラの潜伏時間はこの結果より短くなっている場合も多い。『伝染病予防必携(財)日本公衆衛生協会』では、『…集団発生時には6~48時間、通常12時間…』との記載が、また、最近送付されてきた『感染症マニュアル—その予防と対策—(厚生省監修)』でも、『…一般に12~24時間ぐらい…』と記載されている。しかしながら、本調査では、図のように24時間~36時間が多い結果であった。このように潜伏時間が1日を超える場合、潜伏期に原因食以外の食事を3~4回とっており、疫学調査を行うさいには十分注意を払う必要がある。しかも、潜伏時間が24時間を超えるような事件では、発病時には患者は大きく移動しており、都道府県を超えた広域調査となることも多い。全国に照会した事件録でも少なからず広域調査に発展している事件が認められている。

なお、サルモネラの血清型により潜伏時間が異なるのかどうかは不明である。

### 5) 事件発生の原因について

事件調査は、疫学調査や調理作業の聞き取り、細菌学的検査などを早期に実施し、総合的に判断を下すものである。また、調査の結果は科学的に裏づけされた合理性・蓋然性を持っていなければならない。食中毒や感染症などの調査では、保健所はその専門的技術力を駆使して原因究明にあたっている。

しかしながら、S.E.事件では原因食品の特定や食品の汚染経路が確定され、原因が判明した場合は、図12のように過半数を超えてい

なかった。不明のS.E.事件は、患者の便検査からS.E.菌が検出され事件としてはS.E.事件と確定できるが、その食品への汚染経路は、原因食が残存していなかったため原因を断定できず不明あるいは推定となっているものが多い。

図12 原因の判明した割合

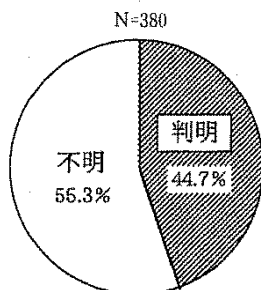
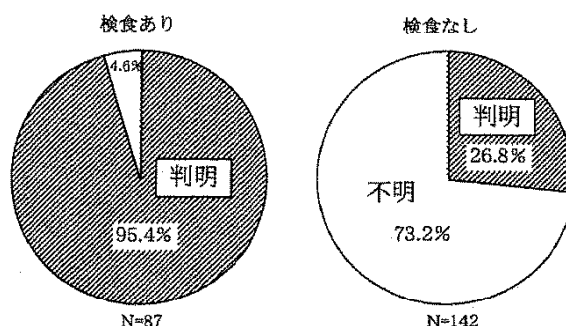


図13 検食の保存の有無別で原因の判明した割合



これを調査開始時に原因食が残っていた場合とそうでない場合で原因の判明率をみると、図13に示すように対照的な結果となる。すなわち、原因食が残されていればほとんどの場合、細菌学的検査にて汚染食品が特定され、その食品の調理過程を調べれば事件の全体像が解明できると考えられる。S.E.は大量調製施設に多く発生し、またこれらの施設は検食など保存食の義務がある施設が多いはずであるが、S.E.事件の判明率が低くなっていた。

6) 卵を使用した原因食品について

S.E.食中毒の急増は、世界的にも鶏卵の関与が大きいと言われているが、本調査でも事件の原因食品として多くの卵食品が認められた。具体的には、スクランブルエッグ、卵サンドイッチ、オムレツ、オムライス、自家製マヨネーズ、とろろ料理、錦糸卵、だし巻き、卵焼き、自家製アイスクリーム、ティラミス、ババロア、ミルクセーキ、親子丼、納豆卵など多くの種類の卵料理が原因食としてあげられている。これら卵関連の原因食品は一見多彩な印象を受けるが、下記の①卵の保存・下処理 ②調理工程 ③食品の保存 の取扱いのいずれかあるいは複数の不備が重なって発生していると考えられた。

① 卵の保存・下処理

○卵の保存・下処理に問題があって、細菌量を調理工程の前に大増殖させてしまっているもの

ことに、大量調製施設においては下処理として前日に割卵作業を行っているところが多い。そして、その温度管理など保存に問題が

あるため、次の日の調理の前にはすでに大量の菌の増殖を招いてしまったと考えられる事例が多い印象であった。卵納豆やとろろ卵など卵の生食に関連の事件はこのパターンが多い。また、購入後の鶏卵の保存が常温放置されているなど基本的な取扱いの意識欠如が目立っていた。

② 調理過程

○加熱不足

多くの事例がこれにあたる。1990年に出されたWHOの世界各国へのサルモネラ対策の勧告によると、血清型Enteritidisは、熱に対して異常な程ではないが、比較的熱抵抗性であると記載されており注意が必要である。55°CのD値(90%の生菌を死滅させるまでの時間)は、乳化した全卵で約6分であり、S. typhimuriumより抵抗性とされている。(中村政幸, 1990)

○十分に加熱できない食品

自家製のババロアの例が目立っていた。また、死滅させる温度まで上げなければ、かえってサルモネラの至適発育温度条件(30~40°C)となりS.E.の増殖の引き金となり得る。また、ヒートショック(40°C, 2時間あるいは48°C, 30分)の加熱では耐熱性が2~3倍に増すと報告もある。(Shaw, 1991)

○加熱工程がまったくない食品

外国で多いと言われる自家製マヨネーズ例も多く認められた。1回の調製分を数日間にわたり使用している事例もあった。自家製マヨネーズは長期保存を想定していないため、食酢などの配合割合酸度や食塩濃度によって



はサルモネラの減少速度はかなり遅くなり危険であると言われている。

③ 食品の保存

○調理後の喫食までの時間は、S.E.事件に限らずすべての食中毒事件の発生・規模に大きく影響する

S.E.事件は大量調製施設において多発する傾向にあるため、能力以上の無理な調製をしていることが大規模事件発生の要因となっている。全体の調理時間が長くなってしまい、結果的に食品の保存期間が長引いて菌の増殖を起こしている。また、調製後の温度管理にも問題の多い場合がほとんどであった。また、保存や仕分け作業時に食品への二次汚染が起こってしまったと考えられる事例も認められる。

S. typhimuriumのように肉類に関係のある例はきわめて少なかった。その他の原因食品として、1987年と1988年に北海道では鯨肉(鯨肉は弊死漂流した鯨を解体したもの)による事件が、1989年の長野県では、大雨で町の水道水源がS.E.で汚染され、大量に流入した濁水のため浄水処理が不完全となり、患者数680人を数えた事件が、1989年の静岡県では、養殖魚(シマスズキ)とその生け簀の水からS.E.が検出された事件などもあった。

7) S.E.事件における二次汚染の関与について

全国のS.E.事件調査録から原因食品として鶏卵を使用した食品が疑われた割合を調べた。結果を、図14に示す。57.3%という数値は、確かにS.E.事件と鶏卵との関係は濃いと考えられるが、予想以上に鶏卵の関与のない割合が高い印象であった。この鶏卵が使用されて

いない事件(N=93)のうち84件(90.3%)は、食品へのS.E.の二次汚染が疑われていた。

また、食中毒事件は、複合的な原因から起こっていることも多く、鶏卵の使用ありのなかにも二次汚染の関与が示唆されている事件も存在する。鶏卵の使用ありの事件(N=125)のうち二次汚染の関与も考えられる例は38件(30.4%)に認められた。そこで、全体の事件について、二次汚染の有無について集計してみると、記載のあった237例のうち161例(67.9%)の高率に何らかの二次汚染の関与が考えられた(図15)。

8) 広域流通食品によるS.E.事件

現在は、交通体系の整備などにより流通の広域化が進んでおり、それにつれ食中毒事件の調査も都道府県を超えた広域調査となってきた。全国的に患者発生をみた1990年の広島市のティラミス事件は有名である。一方、最近では食品営業も外注の調理加工済み食品を温めるだけで客に提供するような形態が増えてきている。今回の調査では、このような原材料扱いとしての食品による事件も認められた。1992年の4月下旬から5月初旬にかけて8件の事件が京都府、京都市、大阪府、滋賀県、広島県、広島市にて発生している。これら8件の患者総数は、3,605名にのぼる。いずれも京都府の食品製造業者による完成食品であった。原因食品としては目玉焼き、だし巻きなど卵関連食品となっている。一見このS.E.事件も卵関連と整理されてしまいがちであるが、これらの詳細を見ると当該の食品製造工場では、製品のみならず、施設の拭き取り検査や従業員便検査者からも広範囲に

S.E.菌が検出されていた。

このことは、先に述べたサルモネラの二次汚染の危険性を証明していると思われる。このような卵関連の食品製造業は、大量に卵を消費するために汚染卵自身の汚染率は低率であっても施設の二次

図14 原因食の鶏卵使用割合

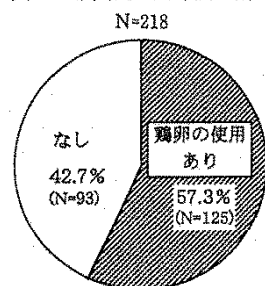


図15 二次汚染の関与割合

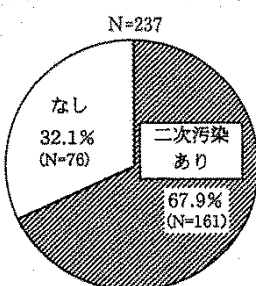
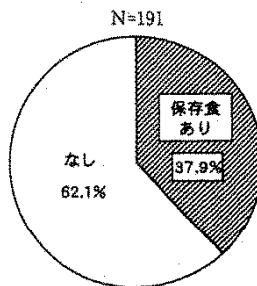


図16 保存食の有無



汚染のリスクは高いと考えられる。

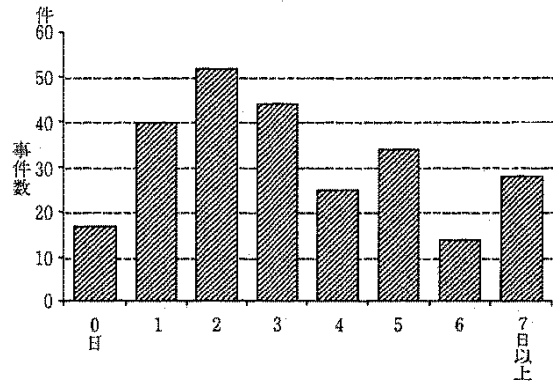
この他にも、新潟県の食品製造業者による広域事件が1993年9月中旬から下旬にかけて秋田県、長野県、札幌市で発生している。この原因食品は鮭の五色焼き、甘鯛の緑焼き、サワラの黄身焼きとなっており、これらの鶏卵使用部分からS.E.が検出されている。これらは冷凍食品である。広域流通の進展に対する冷凍技術の貢献は大きく、今後もさらに冷凍食品は増加してゆくと考えられるが、その取扱いには十分な指導が必要であると思われる。

また、鶏卵も広域流通する食材のひとつである。桑名保健所で経験した事件2と事件3は、時期的にも同時期で、鶏卵の流通も同じでphage typeも4と同じであった。しかしながら、その生産場所は県外と考えられたため調査は難航し不明となった。

#### 9) 検食など保存食の有無

事件調査において、検食の有無は事件の全容解明に大きな役割を果たす。しかしながら、患者便からS.E.が検出され、事件としてはS.E.事件と断定できても、原因食が特定できないため汚染経路が不明となっている事件が多く認められた。これは調査開始時において保存食がすでに廃棄されてしまっており、検食等の保存期間が72時間と短かったことが影響していると考えられる。S.E.事件は、3)原因施設の分析でも述べたように大量調製する施設に多発しており、検食等の保存が義務づけられている施設が多いはずであるが、実際には調査時点で検食が保存されているのは、37.9%にすぎなかった(図16)。本事業の大きな目標の1つに『検食等保存期間の延長を国に要望する』ねらいがあったが、本年は、0.157対策で大量調製施設における検食の保存期間が従来の72時間から14日間へと大幅な延長がなされた。今後、サルモネラに限らず食中毒事件の調査解明に大きく役立つと思われる。

図17 事件発生から保健所覚知までの期間 (N=254)



#### 10) 事件発生から保健所が情報を覚知するまでの期間

保存食が廃棄されている理由としては、S.E.事件は潜伏時間が1日を超えることが多いことと患者発生から保健所への連絡の遅れが考えられる。保健所への情報提供は、図17のように事件発生(患者発生)から2日めが最も多くなっているが、これでも潜伏期間が約1日であることを考慮すれば保存食の入手は難しくなる。全体では3日以上が142件(56.8%)と過半数を超えており、1週間を超える事件も27件(10.8%)認められた。

保健所への情報提供を遅れの1つに、医療機関からの届け出の遅れがある。近年、医師は診断を細菌学的検査結果を待ってから届けを行うことが多くなっており、届け出に対して慎重姿勢となってきている。食品衛生法上では第27条で食中毒の診断をした医師の届け出の義務が規定されている。しかし、食中毒の臨床診断は急性胃腸炎の病態であり、臨床症状のみで食中毒との診断をするのは困難な事例もあり、そのため細菌検査の結果を待つことになっていると思われる。法律上は、食中毒の疑いでも届け出は可能であり、保健所に対し医師が調査依頼しやすいような環境整備が必要と考えられる。早期の届け出は被害の拡大化を防ぐことに繋がる。全国の調査報告でも、特に秋から初冬にかけては、医師がいわゆる『お腹にくる風邪』との鑑別診断を行ってから届け出をしている場合も目についた。

医師の届け出の遅れには、現在の法体系にも問題があると思われる。それは、ある意味において医師の側も食品衛生法や伝染病予防法の理解がありすぎることが考えられる。集団発生があった場合、届け出をするにあたってはどちらの法律によるものかをはっきりさせてからでないといけないという考えが強いように思われる。

現在、伝染病予防法の改正作業が進められているが、国民や届け出る医師の側からの視点にたった法改正を期待したい。例えば、感染症基本法など基本法的な性格な法律のもとに伝染病予防法、結核予防法、食品衛生法などの個別法の届け出の部分などを位置づけるようなものはいかがであろうか。集団発生が疑われる場合、とにかく早期に医師に届け出てもらい、それをもとに行政が疫学調査を速やかに行う。そして、その調査結果をもとに個別法での行政対応を行うという方法であれば、現在の医師や保健所の窮屈な状況は改善されるように思われる。また、新たな感染症に対してもフレキシブルな対応が可能となるのではないかと愚慮される。また、最近クローズアップされている食品媒介性ウィルスな

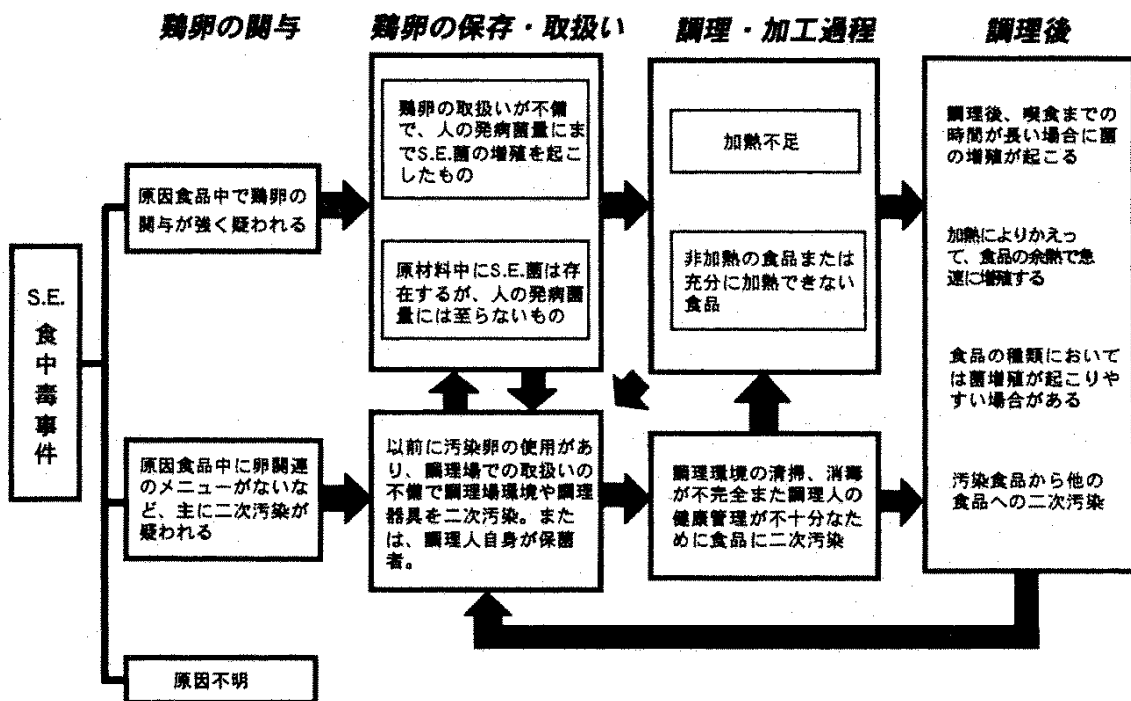
どの位置づけも明確にしていきたい。桑名保健所ではこの1年ほどの間に、SRV（小型球形ウィルス）とECHO17ウィルスが原因と思われる食中毒様の集団下痢症を2事例（幼稚園と小学校）経験をしている。

11) 全国のS.E.事件分析のまとめ

全国のS.E.事件の分析から、わが国においてもS.E.事件には鶏卵の関与が大きいと考えられた。鶏卵の関与の仕方には、2通り考えられた。1つは、原因食品に鶏卵が使用されており、その原材料としての鶏卵が汚染されており調理行為で増殖させ事件発生をみたもの。いわば鶏卵の関与が直接的であるタイプであり、食品を調製する際の卵の取扱いや調理方法等である程度防止が可能と考えられるものである。もう1つは、過去に使用した卵から調理環境や調理人へのS.E.汚染が起り、その清掃・消毒や治療などの対応が不十分であったため生残し、食品に二次汚染を起したために発生したと考えられる事件の2つである。後者は間接的な鶏卵の関与と言えるだろう。

実際には、この2つは密接な関係であり、前者の鶏卵のS.E.汚染の原因に後者の二次汚

図8 全国S.E.事件のまとめ



染が関係することも考えられる。このように分類したのは、前者では卵の取扱いや調理過程の指導を、そして後者で調理場の清掃や区分け、調理器具の仕分けなどの指導をすることにより、ある程度S.E.事件は防ぐことが可能と思われたからである。特に、後者については食中毒の予防において基本であるが、サルモネラやO157時代においてはもう一度徹底されるべきことであると考えられた。

以上の考え方から、S.E.事件の発生を図18のようにまとめた。サルモネラ菌は、乾燥に強い細菌である。また、その細菌学的検査方法もサルモネラの乾燥に強い性質を利用して選択培地が開発されている。この特性から、二次汚染によるものが多いのではないかとの仮説をたてたが、予想どおり、全国の事件録の分析にてもこれを裏づける結果が得られた。食品取り扱い者も含め多くの日本人は、卵は安全な食品であるという思いこみが強く、そのため急増しているS.E.事件も単純に汚染卵だけのせいにしてしまいがちであるように思われる。しかし、食品調理に従事する者は、自らの調理場環境をもう一度再点検する必要があると思われた。つまり、清潔とは見た目の清潔でなく、細菌学的に食中毒菌が無菌であるという当たり前のことを基本に戻って考えることが、サルモネラやO157対策には必要と考えられた。

また、検食の保存期間が3日間程度では、事件究明が難しい状況が全国から送られてきた事件録からもうかがわれた。このような状況の中で、O157関連で保存食の大幅な延長がなされたのは、全国の保健所にとってたいへんありがたいことであり、今後の食品衛生の発展に大きく貢献できるものと確信する。

全国からの事件調査録は、それぞれ、少ない手がかりから真摯に事件究明に努力している保健所の姿勢が滲み出ており、今後の私たちの業務にも大いに参考になった。多忙の中でのご協力に心から感謝する次第である。

## (2) S.E.菌の微生物学的検討

全国のS.E.事件の分析結果をふまえて、まずS.E.菌による二次汚染の発生要因について実験的検討を行った。次に、二次汚染に対する除菌方法の効果について検討した。

### 実験〔1〕

二次汚染に対する *Salmonella enteritidis* (S.E.) 菌の挙動について

#### 1) 乾燥状態におけるS.E.の消長について (方法)

DHL寒天培地で35°C 24時間培養したS.E.のS型コロニー(直径1.5mm程度)を、滅菌生理食塩水10mlに加え、その20 $\mu$ lを木片・アルミ箔・プラスチック・ガーゼに塗布し、室内及び35°Cのインキュベーターで24時間保存した後、滅菌生理食塩水10mlに振り出し、その20 $\mu$ lをDHL寒天培地に塗布し、35°C 24時間培養した。

#### (結果)

DHL寒天培地、ラパポート培地共に菌の発育は認められなかった。

2) 食中毒事件における細菌は、食品に付着した状態で存在していると考えられる。S.E.の場合は、鶏卵の関与が強いことから、卵をあらかじめ対象物に塗布・乾燥させた後に、1)と同様にS.E.菌を塗布した。

#### (方法)

上記1)の実験に加え、木片・アルミ箔・プラスチック・ガーゼに、あらかじめ全卵液を20 $\mu$ lを塗布乾燥後、以下同様の方法で行った。

#### (結果)

DHL寒天培地、ラパポート培地共に菌の発育は認められなかった。

3) S.E.菌は乾燥状態になった卵に付着して生残しなかった。そこで、S.E.菌が卵の中に混入したような状況を想定して、引き続き次の試験検査を行った。

#### (方法)

◎S.E.検体試料と試料に含まれるS.E.菌量の調整

DHL寒天培地で35°C 24時間培養したS.E.のS型コロニー(直径1.5mm程度)を、試験管

に無菌的に分注した全卵液10mlに加えミキサで混ぜる。これを試料検体（試料①）とした。試料検体のS.E.菌数は $1 \sim 2 \times 10^6$ 個/100 $\mu$ lの濃度であった。

◎S.E.汚染を受ける材質の違いによる菌の生存状況の検討

◆汚染を受ける材質による菌の生存状況の違いをみるために、調理場環境の二次汚染を想定して、

1. 新しい木片（割り箸）
2. 古い木片（10年間使い古したまな板）
3. 紙（紙製たまごパック）
4. 金属（アルミ箔）
5. プラスチック（シャーレ）

の5種類の材料を用いた。紙製たまごパックは、1996年8月に三重県内の鈴鹿保健所で発生したS.E.事件の際の事件の調査結果を受けての再現試験にもなっている。

これら5検体を試験管に入る程度の大きさ（1×3cm）に切り、S.E.試料をそれぞれに100 $\mu$ lずつピペットで静かにのせ、そのまま乾かし検査材料とした（乾燥した試料は、5mm×15mm程度）。結果の信頼性を高めるため、S.E.塗布には試料①とこれを10倍希釈した試料②を使用した。培養条件は、1)と2)の実験と同一条件とした。

◆生存する菌数の測定は、35°Cのインキュベーターに保存してある検査材料を、24時間・48時間・9日・1カ月後に取り出して、滅菌生理食塩水10mlで振り出し、その中から100 $\mu$ lをDHL寒天培地へコンラージし、35°C24時間培養した。菌数算定のため、振り出した生理食塩水を100倍ずつ2段階希釈したものについても同様に行った。

（結果と考察）

結果を表3に示す。表にはS.E.菌塗布菌数が $10^6$ オーダーの結果を示したが、 $10^5$ オーダーの結果もほぼ同じであった。

木片については、新しいものと古いもので生存に差が見られた。新しい木片は割り箸を削って材料としたものである。一方、古い木片とは職員の家庭で5年前まで現役で使用さ

表3 35°Cで放置後の菌数(生食10ml振り出し後の100 $\mu$ l中)

塗布菌数	材料	生存菌数			
		1日	2日	9日	30日
$1 \sim 2 \times 10^6$ (試料①)	新しい木片	(-)	(-)	(-)	(-)
	古い木片	無数	$9.7 \times 10^5$	(-)	(-)
	紙	無数	$1.1 \times 10^5$	$2.9 \times 10^5$	*
	アルミ箔	無数	$1.2 \times 10^7$	$2.2 \times 10^4$	(-)
	プラスチック	無数	$8.0 \times 10^6$	*	(-)

注 無数とはコロニーのカウントができず、菌数算定が不可能なもの  
\*増菌にてS.E.を検出(EEMブイヨンで一次増菌後、スルファ培地にて二次増菌)

れていたまな板である。この未使用で棚にしまい込まれていたまな板の表面を削って内層の部分を使用した。食品衛生の指導では『木製のまな板よりプラスチック製のものを使用するように』としているが、実験結果からは、プラスチックであっても2日後までは、高濃度で生存していると考えられる。プラスチックのまな板は、洗浄・乾燥など衛生的取扱いの容易さからであり、特別に細菌が繁殖しにくいという理由はないと思われた。

材質が紙の場合には、S.E.は生存期間が長い結果であった。塗布後9日の時点で、残存する細菌量は $10^5$ オーダーで検出されており、菌数の減少速度は他の材料と比較して遅くなっている。この紙は卵パックの緩衝材に使用されているものを用いた。これは、いわゆる業務用によく使用される箱玉の鶏卵に用いられているものである。これは、通常は繰り返し再利用されるが、洗浄・消毒等は実施されていない。1996年8月に三重県の鈴鹿保健所で発生したS.E.事件では、鶏卵の検査ではS.E.は検出されなかったが、収去してきた紙製卵パックの変色した部分からS.E.が検出された。本実験では、それと同一のものを使用している。

腸炎ビブリオの起因菌である *Vibrio parahaemolyticus* についても同様の実験を試みたが、予想どおり、すべて翌日には検出されなかった。本実験において、サルモネラ菌はその特性どおり環境に生残しやすく、二次汚染を引き起こしやすいことが確認できた。O157は発病最低摂取菌数がきわめて少なく、あらゆる食品に付着させないことが必要とさ

表4 生理食塩水中におけるS.E.菌の加熱後の生存菌数(/100 $\mu$ l)

添加菌数	温度(°C)	生存菌数			
		10秒	30秒	60秒	120秒
生理食塩水中 8.9×10 <sup>4</sup>	60	1.6×10 <sup>2</sup>	(-)	(-)	(-)
	65	(-)	(-)	(-)	(-)
	70	(-)	(-)	(-)	(-)

表5 全卵液中におけるS.E.菌の加熱後の生存菌数(/100 $\mu$ l)

添加菌数	温度(°C)	生存菌数			
		10秒	30秒	60秒	120秒
全卵液中 1.1×10 <sup>5</sup>	60	多数	7	7.0×10	7.6×10
	65	5.0×10	2	1.2×10	(-)
	70	2.8×10	1.5×10 <sup>2</sup>	(-)	(-)

表6 55°Cにおける生食菌液と全卵菌液中のS.E.の生存菌数(/100 $\mu$ l)

材 料	添加菌数	生存菌数						
		10秒	30秒	1分	2分	5分	6分	7分
生食菌液	2.5×10 <sup>5</sup>	1.6×10 <sup>2</sup>	2.0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
全卵菌液	2.0×10 <sup>4</sup>	8.3×10 <sup>2</sup>	1.4×10 <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	2.9×10	(-)

れている。S.E.は、発病摂取菌量こそO157とは違うが、その予防対策における二次汚染防止の重要性については共通する部分があると考えられた。腸炎ヒブリオ時代からサルモネラ時代への意識改革が必要と思われる。

実験〔2〕

Salmonella enteritidis (S.E.) 菌の耐熱性について

1) S.E.菌の耐熱性 (D値) の確認 (方法)

DHL寒天培地で35°C 24時間培養したS.E.のS型コロニー (直径1.5mm程度) 1個を試験管中の滅菌生理食塩水10mlに加えミキサーで混ぜ、これを試料とする。

60°C, 65°C, 70°Cの水浴中にあらかじめ漬けておいた、滅菌生理食塩水10mlの入った試験管に、試料100 $\mu$ l加え、一定時間の加熱後冷水中に浸し、加熱を止めた。

菌の生存及び菌数算定の為、DHL寒天培地に100 $\mu$ lをコンラージし35°C 24時間培養した。試料は菌数算定のため、他の実験と同様に段階希釈を行った。

(結果)

60°C 10秒だけが菌の生存を認めた (表4)。

2) 次に、実験〔1〕の3)のように二次汚染によるS.E.食中毒は、S.E.菌が卵の成分とともに共存する場合に起こりやすいと考えられるので、耐熱実験も全卵液にS.E.を添加し検討を加えた。

(方法)

1)の実験のうち1コロニーを加えた滅菌生

理食塩水を全卵液に換え、以下同様に行った。(結果)

全卵液中においては、70°C 30秒まで菌の生存を認めた。卵成分とともに存在する場合には、S.E.菌は生残しやすいと考えられた (表5)。

3) 引き続き、生食菌液と全卵菌液の比較を温度条件を55°Cに下げ、加熱時間を長くして観察した。

(方法)

1)と2)の方法にて、加熱時間を7分まで行った。

(結果)

55°Cの加熱条件では、生理食塩水を菌液とした場合は30秒まで、全卵液を菌液とした場合は6分までS.E.菌の生存を認めた (表6)。(S.E.菌の耐熱性実験の考察)

S.E.の耐熱性について、60°CにおけるD値は、11.3~31.9秒 (平均19秒) であり、他の血清型のサルモネラとほとんど変わらないと言われていた。しかし、1990年のWHOのサルモネラ対策の勧告によると、血清型Enteritidisは、熱に対して異常な程ではないが比較的熱抵抗性があると記載されており注意が必要であるとの報告もある (中村政幸, 1990)。

その他、S.E.の耐熱性については新しい知見も出てきている。耐熱試験の前にヒートショックを与えると、耐熱性が2~3倍に増すことが報告されている (Shaw, 1991)。また、

S.E.培養液を耐熱試験の前に4～8℃に置くと、本菌の耐熱性は下がる(死滅しやすい)が、37℃30分に放置すると回復するとの報告もある(Humphrey, 1990)。

本実験では、生食中では、各種の教科書にあるような結果であったが、S.E.菌が卵という食材とともに存在する場合にはS.E.菌は生残しやすい結果であった。サルモネラ対策として十分な加熱が推奨されており、D値に基づく記載も多くなっている。S.E.菌は卵とともに存在していると考えられるので、本実験のようにサルモネラのD値だけでは不十分な加熱に終わってしまうことが心配される。また、卵は多くの食品に使用されており、その調理工程も多様な方法がとられているので温度管理が難しい場合もあると思われるが、十分な加熱を心がけることは予防の基本である。今井らは各種の卵調理、加工品およびその後の保存などにおけるサルモネラの挙動についてとりま

とめている(表7)。この中でも\*印は二次汚染を受けた際には繁殖しやすい食品となっている。

また食品の種類によってもS.E.菌の挙動は変わってくると言われる。今井らは、アイスクリーム原液およびババロア中におけるS.E.の増殖速度はきわめて速く、細菌試験用の培地と比較してこれらは培地に近い性質を持っていると述べている(図19)。また、食品中の糖濃度の高いものは耐熱性が強くなるとの報告もある。

Humphreyは、汚染菌量が多くなれば加熱後の生残性が高まると報告しており、S.E.が卵黄1個あたり $10^8$ を超えると、固ゆで卵やスクランブルエッグにしてもS.E.が生残することがあるという。

このように、S.E.の耐熱性に関しては多くの要素が関与しており、調理する食品については、それぞれの食品についての特性を充分

表7 卵の調理, 加工およびその後の保存などにおけるサルモネラの挙動

調理, 加工法	条件	サルモネラの挙動
マヨネーズ	普通酸度, 食塩	1～数日で死ぬ <sup>a)</sup>
うに瓶詰め	卵黄, 食塩, エタノール入り	急速に死ぬ
厚焼き卵	通常条件で焼成	焼成時に死滅*
錦糸卵	同上	同上*
麺類	沸騰水中でゆでる	ゆでる時に死ぬ
カスタードクリーム		加熱により死ぬ*
ハム・ソーセージ		加熱により死ぬ
水産練り製品		加熱により死ぬ
温泉卵	70℃23分加熱	死ぬ
茶碗蒸し	5分スチーミング	死ぬ
スクランブルエッグ	180℃1.5分加熱 <sup>b)</sup>	死ぬ*
卵豆腐	75℃35分加熱	死ぬ*
スポンジケーキ	180℃25分加熱 <sup>b)</sup>	死ぬ*
ババロア	牛乳90℃以上	死ぬ
サラダ		増える
ゆで卵	沸騰水中 3～5分	死なず
	7分	死ぬ
目玉焼き	190℃ 5分片面 <sup>b)</sup> 蓋なし	死なず*
	蓋あり	死ぬ*
ハンバーグ	オープン210℃ <sup>b)</sup>	12分で死ぬ*
	フライパン	片面1分ずつでは死なず*
卵酒	酒は沸騰まで加熱	酒の余熱で死ぬ
スフレ	210℃ 4分以上 <sup>b)</sup>	死ぬ*
月見うどん		普通は死なず
カツ丼		普通は死なず
なま卵		増える*
納豆	醤油10%	増える*
とろろ芋		急速に増える*
エッグノック		急速に増える*
マシュマロ		作成時死なず, 保存では増えず

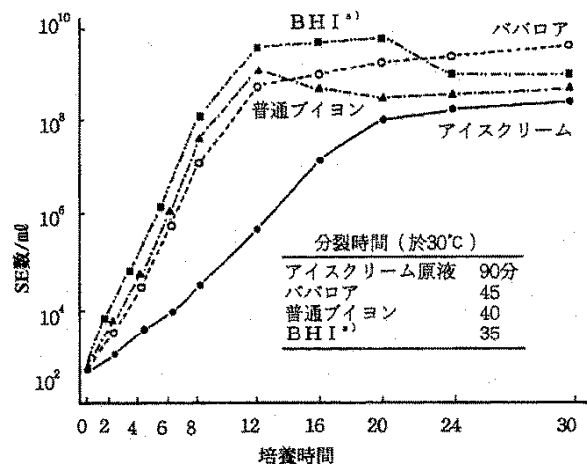
注 a) 商業的製品では、卵黄の時点で殺菌する。

b) 品温ではなく、フライパンの表面または周囲の空気温度

\* 二次汚染があれば繁殖しやすいもの

資料 モダンメディア 41巻6号'95(サルモネラ食中毒と鶏卵)―今井らの成績を引用一より

図19 液体培地中とアイスクリーム原液, ババロア中におけるSEの繁殖速度の比較



注 <sup>a)</sup>ブレインハートインフュージョン培地 (Difco)

資料 今井忠平ほか: New Food Industry, 35(3): 33-43, 1993より

に知っておくことが調理過程における食中毒の防止に対して重要であると考えられる。

なお、腸炎ビブリオの起因菌であるVibrio

表8 凍結前後における生食菌数と全卵菌液中のS.E.生存菌数(/100 $\mu$ l)

材料	凍結前の菌数	24時間凍結後の生存菌数
生食菌液	$2.2 \times 10^5$	$3.0 \times 10^2$
全卵菌液	$8.2 \times 10^5$	$1.1 \times 10^6$

表10 消毒用アルコール噴霧後のS.E.の生存菌数(/100 $\mu$ l)

材 料	37 $^{\circ}$ C, 24時間培養後の生存菌数			
	コントロール (未消毒)	アルコール噴霧後の放置時間		
		1分	10分	30分
古い木片	$5.0 \times 10^2$	$4.8 \times 10^2$	$8.4 \times 10^2$	$6.8 \times 10^2$
紙	$6.5 \times 10^2$	$4.0 \times 10^2$	$2.4 \times 10^2$	$6.0 \times 10^2$
アルミ箔	$1.5 \times 10^3$	$8.1 \times 10^2$	$3.7 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$
プラスチック	$6.5 \times 10^2$	$3.5 \times 10^2$	$5.4 \times 10^2$	$5.7 \times 10^2$

parahaemolyticusについても同様の実験を試みたが、55 $^{\circ}$ C、10秒の加熱にて菌は検出されなかった。

また、低温環境下におけるS.E.の挙動について調べた。これは、全国のS.E.事件録の分析にて、広域事件として冷凍食品の関与が疑われた事件があったためである。方法は、実験〔2〕と同様に、生食菌液と全卵菌液を用い、これを家庭用フリーザーで24時間凍結させ解凍後菌数を測定した。結果は表のようにいずれもS.E.菌は生存しており、ことに全卵菌液においてはS.E.菌数の減少は認められなかった(表8)。

### 実験〔3〕

Salmonella enteritidis (S.E.) 菌の消毒方法について

ここでは、S.E.の二次汚染対策に対する実験的検討を試みる。調理場で一般的に行われている消毒方法を用いて、二次汚染を受けた調理器具などにおけるS.E.菌の挙動を調べる。(検査材料)

DHL寒天培地で35 $^{\circ}$ C 24時間培養したS.E.のS型コロニー(直径1.5mm程度)1個を試験管に無菌的に分注した全卵液10mlに加えミキサーで混ぜ、これを試料とする。この試料を実験〔2〕と同様に、古い木(まな板)、紙、アルミ箔、プラスチックにそれぞれ100 $\mu$ l塗布

表9 次亜塩素酸ナトリウム接触後のS.E.の生存菌数(/100 $\mu$ l)

材 料	37 $^{\circ}$ C, 24時間培養後の生存菌数			
	コントロール (未消毒)	次亜塩素酸ナトリウム接触時間		
		1分	10分	20分
古い木片	$5.0 \times 10^2$	$5.6 \times 10^2$	$7.7 \times 10^2$	$3.2 \times 10^2$
紙	$6.5 \times 10^2$	$2.5 \times 10^2$	$1.8 \times 10^2$	9
アルミ箔	$1.5 \times 10^3$	$5.0 \times 10^2$	(-)	$2.1 \times 10^2$
プラスチック	$6.5 \times 10^2$	7	(-)	1

表11 紫外線照射後のS.E.の生存菌数(/100 $\mu$ l)

材 料	37 $^{\circ}$ C, 24時間培養後の生存菌数			
		紫外線照射時間		
		20分	60分	一晚(16時間)
古い木片	$5.0 \times 10^2$	$3.4 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$1.8 \times 10^2$
紙	$6.5 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$	$2.2 \times 10^2$
アルミ箔	$1.5 \times 10^3$	$7.7 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$	$4.8 \times 10^2$
プラスチック	$6.5 \times 10^2$	$1.1 \times 10^3$	$2.0 \times 10^2$	$2.3 \times 10^2$

し、35 $^{\circ}$ C 2時間の条件で乾燥させ検査材料とした。

### 1) 次亜塩素酸ナトリウムによる消毒(方法)

市販の塩素系消毒剤の500倍希釈溶液を試験管に9mlとり、その中に検査材料を入れ、1分・10分・20分後に亜硫酸ナトリウムにより塩素を分解し、そのまま菌の振り出しを行った溶液を100 $\mu$ lずつDHL寒天培地にコンラージし、37 $^{\circ}$ C 24時間培養した。残留塩素のない事は、オルト-トリジンにて確認した。

### 2) 消毒用アルコールによる消毒(方法)

検査材料を滅菌シャーレに入れ、消毒用アルコールを通常の使用法どおりに噴霧し、1分・10分・30分放置後、それぞれ滅菌生理食塩水9mlにて振り出した溶液を作成した。以下、1)と同様に処理した。

### 3) 紫外線照射による消毒(方法)

検査材料を滅菌シャーレに入れ、紫外線を20分・1時間・一晚(16時間)照射後、それぞれ滅菌生理食塩水9mlにて振り出した溶液を作成した。以下、1)と同様に処理した。

### (結果)

消毒後の生存菌数は表9~11の結果であっ



た。  
 (各種消毒方法に対するS.E.菌の挙動に関する考察)

S.E.菌は卵と共存している場合に環境に生残しやすいことが実験〔1〕によって確認された。ここでは、その卵とともに生残したS.E.に対する消毒の効果を調理場で通常実施されている方法で検証してみた。結果は、次亜塩素酸ナトリウムや消毒用アルコール、紫外線とともに通常の使用方法ではすべてのS.E.菌を死滅させることはできなかった。次亜塩素酸ナトリウムは菌の減少効果があると思われたが、消毒用アルコールの噴霧は効果が認められなかった。アルコールはその蛋白凝固作用のため、卵と共存することの多いS.E.菌の消毒には不向きと考えられた。紫外線照射は16時間照射でわずかに効果があるように思われるが、材質が紙の場合には殺菌効果が弱い結果であった。

S.E.菌のみにこれらの消毒方法を行った場合には、おそらく3つの方法ともに殺菌効果は現れると考えるが、卵成分とともにS.E.菌が存在する場合には、その効果が薄くなってしまわないかと思われた。

また、1)の次亜塩素酸ナトリウムによる消毒の結果はバラツキが大きく、S.E.菌を塗布する材料の材質にも大きく影響されていると考えられたことから、次の実験4)を行った。

4) 生食菌液と全卵菌液に対する次亜塩素酸ナトリウムの効果

(目的)

生食菌液と全卵菌液に対する次亜塩素酸ナトリウムの直接効果を検討するとともに、S.E.菌にとって卵が消毒薬からの防御になっているかどうかを検証する。

(方法)

① 今までと同様に、DHL寒天培地で35°C 24時間純培養したS.E.のコロニー1個を試験管に無菌的に分注した全卵液10mlに加えミキサーで混ぜ、これを全卵菌液の試料とする。また、同様に生理食塩水10mlで生食菌液を作成する。

表12 生食菌液と全卵菌液に対する次亜塩素酸ナトリウムの効果—接触後の生存S.E.菌数(/100μl)—

条 件	37°C, 24時間培養後の生存菌数			
	コントロール (未消毒)	次亜塩素酸ナトリウム接触時間		
		1分	10分	20分
生食菌液	2.2×10 <sup>5</sup>	0	0	0
卵液A(静置)	8.2×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>	0.9×10 <sup>3</sup>
卵液B(ミキシング)	8.2×10 <sup>5</sup>	2	80	0

② 上記の全卵菌液および生食菌液の100μlに次亜塩素酸ナトリウム溶液(市販の台所用消毒液500倍液)10mlを加える。

③ 全卵液は、次亜塩素酸ナトリウムを加えた後、そのまま静置したもの(卵液A)と次亜塩素酸ナトリウムを加えた後、ミキシングしたもの(卵液B)の2つの条件を設定した。

④ 1分、10分、20分後に亜硫酸ナトリウムにより塩素の効力を消した。残留塩素のない事は、オルト-トリジンにて確認した。

⑤ 生食菌液、卵液A、卵液Bの3検体について、それぞれ100μlずつDHL寒天培地にコンラージし、37°C 24時間培養し菌数測定を行った。

(結果)

生食菌液では、次亜塩素酸ナトリウムの消毒効果は確実に認められた。しかし、全卵液では結果が分かれた。卵液に次亜塩素酸ナトリウムを加え静置したもの(卵液A)では、20分後にもS.E.菌が確認されていた。一方、次亜塩素酸ナトリウムを加えた後にミキシングした場合(卵液B)には消毒の効果が認められた(表12)。

予想された結果であった。次亜塩素酸ナトリウムは消毒薬としてももちろんS.E.菌に効果はあるが、それはS.E.菌と消毒液が十分接触するという前提の話であり、S.E.菌のように卵の成分とともにある場合には、消毒薬の過信をすることなく、まずは十分な洗浄操作が重要と考えられた。

以上、細菌学的実験はS.E.菌の二次汚染を想定して行った。これらの結果の多くはサルモネラ属全般の持つ性質であろう。しかし、

図20 腸炎ビブリオからサルモネラ時代へ

**腸炎ビブリオ**

- ・魚介類の生食という食習慣から、腸炎ビブリオ食中毒が圧倒的に多い時代が長く続いていた。
- ・腸炎ビブリオ食中毒は、下痢が主症状で1~2日で回復することが多く、重篤な結果を招くことが比較的少なく、消費者も食中毒の予防は「なまものには注意すれば良い」と簡単に考えられていた。
- ・潜伏時間も12時間前後のことが多く、前日の魚介類が原因食のことが多く、疫学調査も比較的簡単であった。
- ・感染経路として二次汚染もあるが、腸炎ビブリオは『好塩性』（食塩がないと増殖できない）という性質のため、真水（水道水）で洗えば比較的簡単に菌の除去は可能である。

**サルモネラ**

- ・全国的にも欧米諸国と同様にサルモネラ食中毒が急増している。
- ・サルモネラ菌には、2000以上の種類があるが、その中でもエンテリティディス（S.E.）というタイプが急増していると言われている。
- ・ビブリオにくらべて、症状が強く回復に時間のかかることも多く、場合によっては死亡する事例も出ている。
- ・潜伏時間も30時間から40時間のことが多く、調査も難しくなってきた。
- ・サルモネラの急増の原因としては、鶏卵の関与が示唆されているが、S.E.菌に汚染されている鶏卵の率は、5,000~10,000個に1個の割合と低率である。しかも、汚染卵1個に含まれるS.E.菌数は20個以下と言われており、人が発病するためには10万個が必要であることから、取扱いさえ注意を払えば食品事故は防止できる。
- ・しかし、桑名保健所で経験した事件から、全国の事件においても二次汚染の危険性はかなり高いのではないかと推測した。
- ・鶏卵の取扱いに注意を払うことはもちろん、鶏卵自身の汚染率を低下させることもきわめて大切であり、農林部局との連携強化も重要である。

世界的にS.E.菌の多くが鶏卵を媒介物として、食品衛生上そのコントロールを難しくしていると考えられた。すなわち、S.E.菌と共に存在する鶏卵の卵成分が、ある時には加熱や消毒薬からの防御として、また、ある時にはS.E.菌の栄養分として働いているのではないかと推測された。

V ま と め

平成8年度の地域保健推進特別事業として、世界で、またわが国でも流行しているS.E.食中毒について調査研究事業を行った。本年は、O157が猛威をふるった年であったが、世界の状況をみると決して今年が特別な年とは思われない。来年以降も十分な警戒が必要と思われる。また、O157, S.E., レジオネラ, クリプトスポリジウム, 狂牛病などを個別に考えるのではなく、WHO(世界保健機関)やCDC(米国疾病管理センター)などが提唱しているように新興・再興感染症(Emerging and Re-emerging Infectious Disease)の概念をわが国でも早期に確立し、新しい時代にあった法

表13 カナダ養鶏場におけるサルモネラ・コントロール処置の費用便益比較(億円)

コントロール処置	費用(A)	利益(B)	費用効率(B/A)
孵卵および孵卵器の清浄	4.60	1.50	0.33
洗浄飼料の製造	8.80	11.50	1.31
飼育舎の清掃	8.90	10.10	1.13
ヌルミ培養	30.10	28.10	0.93
家畜ゲージの清浄	0.94	15.40	16.50
家禽加工の清浄	0.70	9.80	14.00
加工家禽の放射線照射	21.60	61.70	2.85
消費者教育	0.47	8.70	18.50
食品サービス産業の従業員教育	2.20	11.80	5.82

注 WHOサルモネラ専門委員会報告(訳文)より  
 利益は人のサルモネラ症の減少、家禽疾病の減少、生産性の増進など  
 ヌルミ法は商業的には未実施  
 1カナダドル=117円にて換算  
 費用効率の項目は横関(筆者)が追加  
 資料 サルモネラ食中毒と養鶏場の消毒の留意点より(横関, 鶏の研究<1992> 第67巻・第8号)

律の整備を願うところである。

食中毒は長い間、日本人の食習慣から腸炎ビブリオを中心に考えられてきた。また、そのような方針で一定の成果があがっていたのも事実である。しかしながら、食中毒も腸炎ビブリオからサルモネラ時代へと新たな展開をみせ始めている(図20)。そのような時代の中で、桑名保健所も2年間に連続して3件のS.E.事件を経験した。そして、これら3つの事件が本事業に取り組みきっかけとなった。事

件1と事件2は、鶏卵の調理の問題であったが、事件3は二次汚染が主原因と考えられ、全国の事件においても二次汚染が原因となっているものが多いのではないかとこの仮説をたてる契機となった事件であった。S.E.食中毒は、単純に卵が原因であると整理されがちなことが多いと思われるが、調理場や製造工場内での鶏卵の取扱いや食品の取扱いに注意

するなどして、二次汚染の防止を徹底することもきわめて重要であると考えられた。

S.E.食中毒は他の食中毒と同様にS.E.菌を知ることで十分予防は可能と考えられる。表13のサルモネラ対策における費用—便益比較においても、消費者教育の重要性が強調されている。また、家畜ゲージや家禽加工等の清浄なども高い効果と考えられており、本事業の中心であるサルモネラの二次汚染対策の重要性もうかがえるところである。

S.E.食中毒の防止には、鶏卵自体の汚染を防ぐこともきわめて重要であり、鶏卵の生産～流通にかけての対策も同時に行っていかなければならないことは明らかである。現時点では、汚染卵の排出率をゼロにすることが難しいと考えられるため、汚染卵に含まれるS.E.菌量を増やさないことはきわめて重要であると思われる。特に、流通対策は何らかの対応が必要と考えた。それは、鶏卵の流通は複雑であり、常温での流通期間が長くなる場合には、汚染卵ではS.E.菌の増殖を招き、健常

卵は新たにS.E.汚染を受ける（オン・エッグ）可能性が高まるのではないかとこの印象を強く持ったからである。

鶏卵は生産調整ができないため、ほぼ需要によって卵価が決まってくると言われる。そのため、年間を通じて卵価の変動は大きく消費量と関係する。平成7年では、全農名古屋の月別卵価（サイズM：高値）の最低値は168円/kg（7月）、最高値は274円/kg（12月）と100円以上の変動を示している。一般的に、夏場に卵の消費量が落ち込むため卵価は夏場に下がるという（図21）。この卵価の下落は供給過多の状況と考えられるので、夏場の流通は長いものが多くなっていることが予想される。夏場の常温での流通時間の延長は、内外諸家の報告にもあるように簡単にS.E.

図21 卵価と全国S.E.食中毒事件数

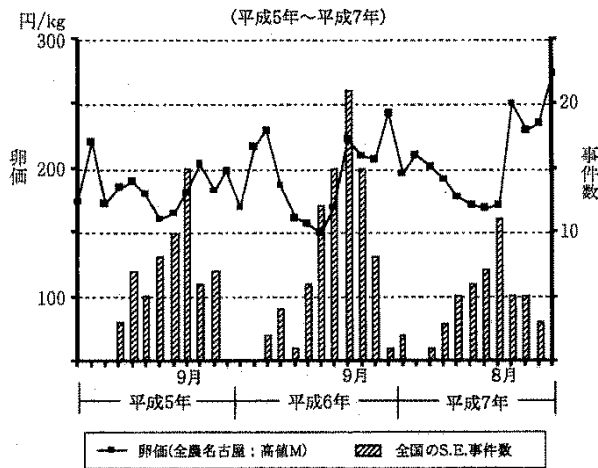
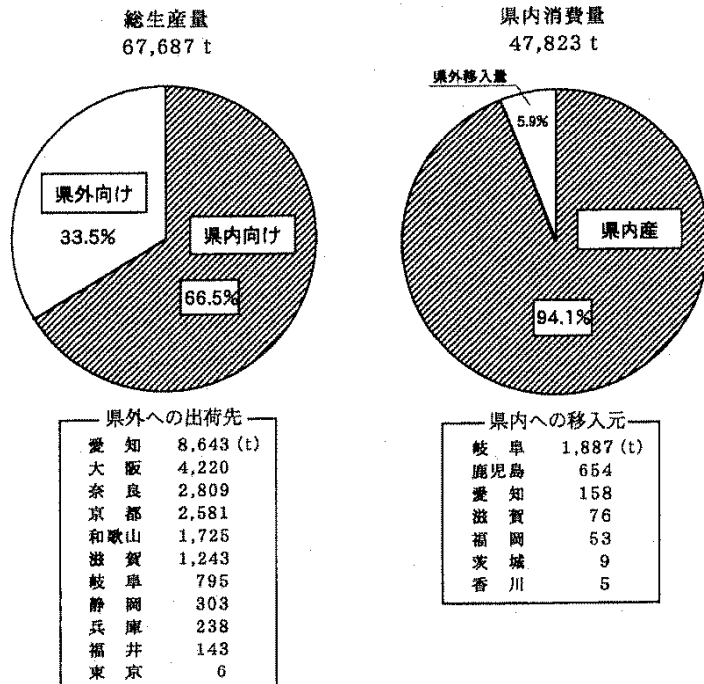


図22 三重県の鶏卵の総生産量と県内消費量（平成5年）



資料 三重県畜産物流通統計

の増殖を招くとともに、夏は食品の取扱いの上でも食中毒のリスクの高い時期である。S.E.保菌鶏は常に汚染卵を排出するのではなく、排出率は1.5~2.0%の低率に過ぎない。しかし、保菌鶏は各種ストレスにより汚染卵の排出率が高まることが確認されている。各種ストレスの1つに暑熱ストレスがある。このため夏場は鶏の飼養管理の難しい時期と言われており、S.E.汚染卵の排出率も高まると推測される。わが国におけるS.E.食中毒は、これらの要因が重なりあって多発しているのではないかと思慮された。

また、鶏卵は都道府県を超え広域流通する食材である。三重県は全体としては鶏卵の移出県であり(図22)、県内養鶏農家など卵業界はサルモネラ対策に力をいれている。しかし、桑名保健所は県境の保健所であるため、他県からの鶏卵の流入も多くなっている。そのため、桑名保健所では過去の食中毒調査において、鶏卵の流通調査では県レベルでの限界を強く感じたことがあった。S.E.対策においては何らかの国の関与が必要であると考えられる。

## VI おわりに

現在、輸入食品の割合はカロリーベースで63% (平成5年度) に達すると言われている。さらに、今後も国際貿易の自由化と国際流通の進展はいっそう進むと考えられている。そのような新たな感染症の時代の入り口にさし

かかっている現在、わが国においても早期に法整備も含め感染症の危機管理体制の整備を望むところである。厚生省のみならず農林水産省はじめ国全体の積極的な関与を期待する。昨年5月に公表された世界保健機関のThe World Health Report 1996の前文を記す。『過去20年間の間に少なくとも30の新しい感染症が出現してきた。そして、現在何億もの人々の健康を脅威にさらしている。これらの多くの感染症に対し、有効な治療法、治療薬やワクチンはない。われわれは、現在、感染症の世界的な危機の崖っぷちに立たされている。これら感染症に対して安全な国はない。もはや、これら感染症の脅威を無視できる国はない』

また、このような大きな変化の時代において、保健所もまた地域保健法の制定とともに新しい時代への対応が求められている。本事業のねらいの1つに『新たな保健所の役割として法律に明記された企画・調整・調査研究に対する保健所側からの回答』があった。事業は地域保健推進特別促進事業(国10/10)を受けて行った。厚生省の配慮に感謝するとともに、今後も本事業の継続を願う。

なお、事業報告書は数に限りがありますが、ご希望の方は三重県桑名保健所企画調整課まで連絡下さい。(0594-24-3626)

また、ご意見、ご感想などありましたらお寄せ下さい。

(E-mail: nagasaka@po.inetmie.or.jp)

## ■発売中

# グラフでみる世帯のあらまし 第4号

—平成7年 国民生活基礎調査の結果から—

A 4判 定価 **本体1,600円** + 税

財団法人 厚生統計協会

〒106 東京都港区六本木5-13-14  
TEL 03-3586-3361