

# わが国および海外におけるSalmonella Enteritidis食中毒の発生と対策の総括

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	中村,政幸
発行元	
巻/号	51巻4号
掲載ページ	p. 207-214
発行年月	2016年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## わが国および海外における *Salmonella* Enteritidis 食中毒の発生と対策の総括

中 村 政 幸

北里大学客員教授, 〒187-0045 東京都小平市学園西町 2-14-4-403

### 要 約

1970年代後半のエリート鶏の *Salmonella* Enteritidis (SE) 汚染が原因で、市販卵がSEに汚染された。その結果、英米をはじめ世界中にSE食中毒が広まった。わが国は原種鶏、種鶏輸入国なので少し遅れて、1989年にSE食中毒が顕在化した。最近、英国ではこのSE食中毒の発生から現在までの変遷について総括した。それによると、英国では業界は大打撃を受け官民一体となって、清浄化に努め約20年間でSE食中毒を大幅に減少させたかなりの成果を挙げた。一方、米国では当初は減少させたが、その後は鶏卵以外のプロイラー鶏肉や野菜新芽などにもSE汚染を拡散させてSE食中毒を増加させ、SE対策は失敗した。わが国は1990年代半ばからSE食中毒を直線的に減少させ、英国を上回る成果を挙げた。わが国では官民学が一体となってSEの拡散をほとんど鶏卵に封じ込めたことがこの成果に繋がったと考えられた。

キーワード: *Samonella* Enteritidis, 食中毒, 日本, 英国, 米国

### はじめに

1970年代後半にエリート鶏が何らかの原因で *Salmonella* Enteritidis (SE) に汚染された。このSEが介卵感染することから、市販卵もSEに汚染され、これが原因で世界中にSE食中毒が広まった。現在でも世界的に発生し、北欧諸国を除けば清浄国は無いようである。当時私は大腸菌やサルモネラの薬剤耐性と病原性プラスミドを研究テーマにし、牛由来SEにおいて36メガダルトン病原性プラスミドを発見していた<sup>1)</sup>。その頃の1989年3月にWHOから直接「サルモネラの緊急会議」を開催するからと招聘状が届いた。そこで、訳のわからないままジュネーブのWHO本部での会議に出席した。実際の会議に出席して驚いたのは、当時多くの先進国でSE汚染鶏卵による食中毒が多発し大問題になっていたことであり、その対策のための緊急会議であった<sup>12,13)</sup>。帰国後、このような世界の状況では原種鶏や種鶏を輸入しているわが国でも欧米諸国と同様SE食中毒は発生すると考え、研究テーマを牛のサルモネラから鶏のサルモネラへと変更した。

すると間もなくSE食中毒が発生し、マスコミを大いに賑わした。私も英国から輸入されたプロイラー種鶏から分離されたSE<sup>5)</sup>を入手出来たので、ひなの感染試験などを実施するようになった。その後、2003年に内閣府に食品安全委員会が設立され、私も専門委員に任じられ、食中毒対策について検討することとなり、私が「鶏卵中のサルモネラ・エンテリティディス」のリスクプロファイル作成<sup>4)</sup>

を担当した。そこで、これまでの文献を集め、とりまどめを始めたが、外国でのSE食中毒の動向がどうなっているのか知りたくなり、日本、米国、英国のSE食中毒の動向を調べた。単純にSE食中毒分離株数の比較では、各国でSE食中毒の報告方法や株の収集方法が異なるのであまり意味がないと考え、1996-2006年までの11年間のSE分離株数の増減を、1996年を100として表すこととした。図1に示すようにわが国ではほぼ直線的に減少し2006年には1/10以下に、英国では途中で増減はあるものの約40%に減少した。しかし、米国では数年は減少、その後の数年は横ばい、その後増加に転じた。それぞれの国で行政も業界もそれなりに対応していたはずであるが、11年間で3カ国3様となった。その当時では、英国や米国の内部事情を記載した文献はほとんどなく、なぜこのような変遷を辿ったのかは明らかににはならなかった。最近、英国、米国、カナダにおいてある程度、その原因を推察できる事情が文献的に明らかにされたので、その概要を報告する。

なお、SE食中毒の大元はSE汚染卵である。従って、コマーシャル採卵鶏のSE汚染率はSE食中毒対策上重要であるが、採卵鶏のSE汚染率が高ければ、SE食中毒が多いとは限らない。また、この逆も真なりである。食中毒はフードチェーン全体が関係し、最終的な食中毒事例数が問題となる。採卵鶏のSE感染は生産性にほとんど影響を与えないので、採卵鶏のSE汚染よりSE食中毒の発生と対策をもってSE問題の総括とする。

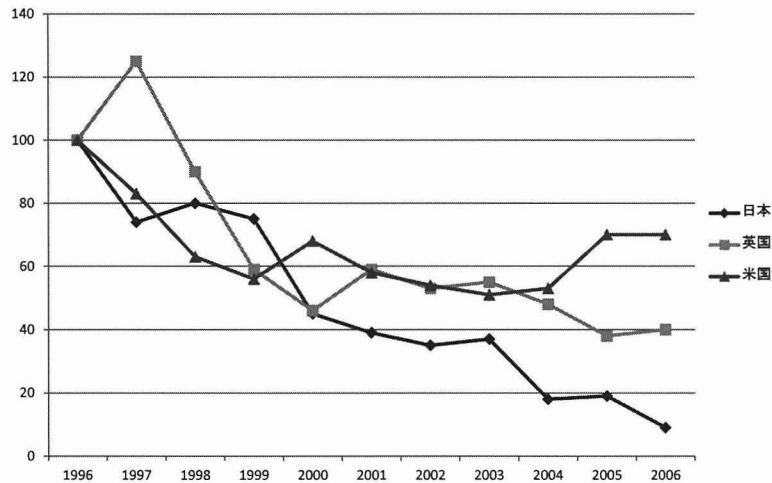


図 1. 日米英の SE 分離株数の変遷  
1996 年の分離株数を 100 とする。  
日本：厚労省，英国：PHSL，米国：CDC。

### 1. 英国における SE 食中毒の変遷<sup>9)</sup>

#### 1) 当時の SE 食中毒事情を振り返って

SE の世界的な大流行は 1970 年代後半に米国の疫学研究によって認められ、35 事例中 27 事例 (77%) が A 級殻付き卵を含む食品の消費に関係していた。最も共通して報告されたファージタイプ (PT) は 8, 13, 13a であった。1979-1987 年には 35 ヶ国中 24 カ国で増加していた。増加はアジアを除くすべての国で記録された。英国で実施された微生物学的検査は鶏肉と生殻付き卵における PT 4 の存在を明らかにした。

#### 2) 英国とウエールズにおける人サルモネラ症の傾向

1945-1981 年におけるサルモネラ食中毒事例では、*Salmonella* Typhimurium (ST) が最も頻繁に報告された。出現期 (1982-1987 年) において SE は増加し、1988 年に SE は最も頻繁に報告された血清型として ST に取って代わった。SE は 1988-1998 年の流行期のすべてにおいてサルモネラ食中毒事例の半数以上を占めるに至り、さらに 1997 年に SE はサルモネラ症事例報告の 70% (23,231 報告) を占めた。減少期 (1999-2111 年) において、60% (10,827 報告) から 28% (2,566 事例) へと減少した。

#### 3) SE 調査 1982-2011 年

1982 年と 1983 年において PT8 が最も多く、同定されすべての事例の約 60% を占めた。しかし、1984 年に PT 4 が主要な PT となり、すべての国内感染の 57% に達した。PT 4 感染報告は 1993 年に 16,127 事例となりピークに達した (すなわち、国内 SE 感染の 86%)。減少期には SE 感染のすべてにおいて PT4 の絶対的および相対的減少によって特徴付けられた。この時期は他の PT も顕著に減少したので、1984 年から 2001 年までは毎年 PT 4 が国内 SE 感染の半数以上を占めていた。

#### 4) 英国とウエールズにおける調査 1992 年-2011 年

SE 流行期 (1992 年-1998 年) において、SE 感染は報告を受けた食中毒の 30% を占め、他の SE (PT 4 ではない SE) は 7% であった。しかし、減少期において PT 4 感染による食中毒の割合は 10% に減少し、調査年最後の 5 年 (2007 年-2011 年) では、SE は食中毒事件の僅か 3% となった。

1992 年-2011 年の間の SE PT4 585 事件の内の 471 件 (80%) において、感染原因が同定された。鶏肉が 76 事件 (13%) であったが、鶏に関係した PT 4 事件は調査期間中に急激に減少した。流行期の SE 食中毒において最も共通に報告された鶏卵に基づいた原因物質は調理不足食品であった。以後 13 年間で、鶏卵関連食中毒の比率は 33% (31/95) へと減少し、これらの半数 (16) は PT 4 が原因であった。

生卵を用いて作られた加熱不十分あるいは生のソース [たとえばホランダイズソース (卵・バター・レモン汁で作るソース) やマヨネーズ] は、流行期に 201 件となり SE 関連食中毒は 24 件 (12%) を占め、これらの内の 22 件 (92%) は PT4 を原因としていた。13 件のソース関連食中毒は以後の 13 年間に報告され、3 件 (23%) は PT 4 が原因であった。

#### 5) 家畜におけるサルモネラの調査

鶏と人における SE 感染事例の報告における傾向は、出現期および流行期の最初の 6 年間 (1988 年-1993 年) では一般的には一致していた。サルモネラ症の報告事例において鶏における SE 感染率は 1985 年の 3% (15/553) から、種鶏群へのワクチン接種が導入された 1993 年の 66% (881/1,342) へと増加した。その後、2 段階の減少が生じた。第 1 段階は、種鶏群にワクチン接種を実施したことと対応した 1994 年度の SE 感染報告において 70% の減少である。ワクチンプログラムの導入とその後の改善に続く第 2 段階

は、農場の衛生状態の向上と 1997 年の主要採卵鶏群に対する農場の保証を通じて実行された飼養管理基準の実施であった (British Lion Code of Practice)。すなわち、2001 年に弱毒生ワクチンを導入し、2003 年に改良した Gallinarum ラフ型 9R 生ワクチンを採用した。27 年間において、SE は鶏における報告されたサルモネラ感染の 24% (6,074/25,049) を占め、これらの事例の 94% (5,690/6,074) は 1987 年-1998 年の人の流行の最盛期に報告された。

#### 6) 筆者のコメント

SE 食中毒に関して長期間にわたるデータをまとめた秀逸な文献である。英国の採卵鶏業界が如何にこの難局を克服したか十分に理解できる。しかし、この論文の筆者が公衆衛生関係者と考えられ、エリート鶏がなぜ SE に汚染されたのか、そして「Zoonoses Order 1989」をはじめとする英国の獣医学領域における対策に言及しなかったのは残念である。

実はこの中に成功の秘密が隠されていると考えている。人および鶏における SE 感染が 1993 年頃に急激に減少したが、この時に「Zoonoses Order 1989—サルモネラ検査陽性群の報告の義務と強制的淘汰」が改正され、1993 年に家禽種鶏群と孵化場命令が導入され、この命令は種鶏群に限定された。これらを受けて、1989 年 3 月 1 日-1993 年 2 月 24 日に SE 感染ブロイラー種鶏 86 群、採卵種鶏 16 群、コマーシャル採卵鶏 226 群の合計 328 群が有償で法令殺された<sup>16)</sup>。これだけの SE 感染種鶏群が淘汰されたので、その効果の大きさは想像に難くない。これが後の鶏群の SE 汚染の大きな減少に繋がり、SE 食中毒の大幅な減少に至った大きな原因であると考えている。ワクチンの効果も考えられるが、この有償での法令殺がポイントである。

## 2. 国内散発 SE 事例のリスク因子:2011 年のカナダ, オンタリオの事例研究<sup>10)</sup>

### 1) カナダにおける SE 食中毒事情

歴史的に見れば、SE は鶏卵に関係し、最近では鶏肉に関係している。調査の主目的はオンタリオにおける SE 事例数の増加の原因を突き止めることであった。我々の分析で、鶏肉と加工鶏肉 (すなわち、冷凍鳥皮、チキンナゲット、チキンバーガー) が SE による人の病気に対するリスク因子と仮定された。本研究の目的は鶏肉と加工鶏肉の消費がオンタリオにおける SE 食中毒のリスク因子であるか決定することであった。

### 2) 調査結果

2011 年 1 月から 8 月までの SE 事例 199 件と対照事例 241 件が解析された。鶏肉 (OR : 2.24, 95%CI : 1.31-3.83), 加工鶏肉 (OR : 3.32, 95%CI : 1.26-8.76), 生卵取り扱い後に手を洗わないこと (OR : 2.82, 95%CI : 1.48-35.37) が SE 感染と有意の関係があった。また、鶏肉の家庭外消

費、新鮮鶏肉の消費 (凍結鶏肉は因子ではない) がリスク因子として同定された (OR : 3.32, 95%CI : 1.26-8.76)。鶏卵では、調理不十分の卵の消費、家庭外消費が SE 感染と有意の関係を示した。なお、生卵を用いた調理や生卵食品は SE 感染と有意の関係はなかった。

### 3) 筆者のコメント

カナダではわが国と異なり、SE 食中毒の原因物質は SE 汚染鶏肉が主体であった。後述するように米国においても同様であり、このことが SE 食中毒の減少の足かせになってしまったのである。

## 3. 日米の SE 食中毒の比較としての人からの SE 分離株の比較

(本部分は筆者がまとめた論文<sup>15)</sup> から抜粋したものである)

日、米における SE 食中毒発生動向について、人からの SE の分離株数の推移から考察してみる。図 2 は 1996 年を 100 として SE 分離株数の増減を比較したもので、この 18 年間でわが国では確実に減少の一途を辿り、最近では 1/50 程度にまで減少した。見事である。一方、米国では 2005 年位までは減少し約半減したが、2007 年頃から増加し、2010 年には 5 億個のリコールでさらに増加し、わが国のような減少傾向を示さず、日米の差はかなり大きくなった。なお、米国のこの傾向は現在まで変わっていない<sup>4)</sup>。

わが国の SE 対策は成功していると言って過言ではないが、米国の場合、如何なる事情によって日本とは異なってしまったのであろう。現状をみれば、これまでの対策が失敗したのは図からみても明らかである。

そこで、この失敗の原因を明らかにする目的で、ここ約 10 年間において CDC (Center for Disease Control and Prevention) が取り上げた米国の SE 食中毒関連トピックスについて述べる。PubMed において、以下の 5 論文が列記されていた。

### 1) 2000-2005 年における米国でのブロイラーからの SE 分離

米国農務省 Food Safety and Inspection Service は 2000-2005 年に収集したブロイラーと体洗浄液からの SE 分離調査において、この間の SE 分離株数は 4 倍に増加し、SE 陽性と体濯ぎ液はほぼ 3 倍に増加したと報告した。

### 2) 米国における SE 騒動:2009 年の鶏卵 5 億個リコール

2010 年 4 月以降、SE を原因とする大規模食中毒が発生した。アイオワ州の鶏卵生産会社 Iowa Egg Companies 2 社が 5 億超個の殻付卵の回収を行った。

### 3) アルファルファ新芽と香草新芽に関係した SE 感染による複数州の食中毒発生

2011 年 6 月 27 日現在、SE による食中毒罹患患者計 21 人が 5 州から報告された。10 人中 3 人 (30%) が入院し、死者はなかった。この食中毒は Evergreen Produce 生産のアルファルファ新芽と香草新芽に関係していることが明らか

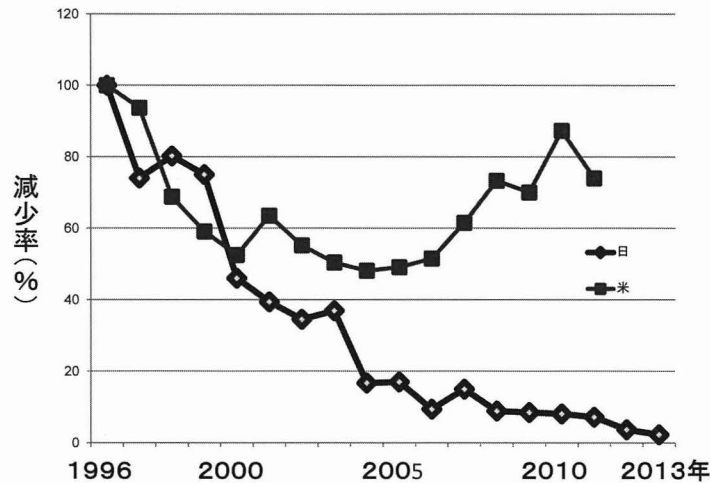


図 2. 日米における人からの SE 分離株数の比較  
2000年を100とし、減少率で表示、日本は2013年まで、  
米は2011年まで。日：厚生労働省，米：CDC。

にされた。

4) レストランチェーン A に関係した複数州における SE 感染

2012年1月19日にSE食中毒が報告され、原因はメキシコ風ファーストフードレストランチェーン（レストラン A）の食品と示唆された。多くのメニューにおいて一緒に用いられた共通の原材料に関係した特定の食品や原材料を発見できなかったが、レストラン A で食事をして病気になった人において、90%がレタスを、94%が牛ひき肉を、77%がチーズを、35%がトマトを食べていた。

5) 牛ひき肉に関係した SE 食中毒

SE食中毒で感染した合計46名が9州において報告された。州、地方、連邦の公衆衛生と規制官庁の共同調査によりこの食中毒は生産拠点が一カ所のCargill Meat Solutionsによる牛ひき肉に関係していることが明らかにされた。

6) 筆者の所感

以上がCDCによって取り上げられたSE関連記事である。特筆すべきは鶏卵のSE汚染による食中毒は5報告中1報告で、鶏卵5億個がSE食中毒によりリコールされた事例のみである。しかし、これを除いた場合、プロイラー、牛ひき肉、野菜の新芽がSEに汚染され食中毒の原因となる事例をCDCが取り上げている。わが国ではSE食中毒の原因物質として鶏卵関係以外は、筆者の知る限りでは少なく、これまでわが国ではSE食中毒の原因物質としては鶏卵だけを対象として対策を実施してきた。一方、米国ではSEは鶏卵だけではなく、プロイラー、牛、野菜の新芽を汚染し、食中毒の原因となっている。我々の予想を越えてSEの採卵鶏以外への拡散が広く生じていると考えられる。米国におけるSE食中毒がわが国のように減少しない理由がはっきりした。これではSE食中毒予防対策を根本的に変更せざるを得ないのではないか。

7) 日米の SE 分離株数の差からみた SE 食中毒の実態

日米の採卵鶏農場のSE汚染率があまり変わらない（いずれも数%の汚染率と聞いている）のに、図2のような人からのSE分離株の顕著な差をどのように考えるべきか。米国におけるSE分離株数の1996年頃からの緩慢な減少と2000年代後半からの増加は、SE汚染鶏卵だけがSE食中毒に関係しているのではなく、原因物質は多様化し、それだけSEが国民生活の細部に入り込んでしまった結果であろう。それ故、これを減少させるのは至難であろう。

一方、わが国ではSE食中毒の原因はほとんどSE汚染鶏卵に限られ、SEが他の食品へほとんど伝播していない。これまで対策が成功したのであろう。従って、わが国ではこれまで通りの対策が効果的であったと考えて差し支えないであろう。このような対策を官民一体となって継続していけば、鶏卵のSE汚染は限りなくゼロに近づくであろう。

4. SE が鶏卵以外の環境、農産物等から分離された報告

1) プロイラー敷料中のサルモネラと養鶏場の土壌の特性<sup>20)</sup>

米国南部では50年以上にわたって、プロイラーは直接地面の上に敷料を厚く敷いて育成されてきた。この経済的な生産システムにおいて、プロイラーひなは孵化日に直接敷料上に置かれる。従って、もし育成鶏舎、特に敷料中にサルモネラが存在すれば、ひなは高度に感受性が高い時にサルモネラに暴露されてしまうことになる。

米国南部におけるプロイラー育成舎は、むき出しで汚れた土壌表面を基礎としてその上に建設されている。プロイラーの敷料は直接汚れた基礎の上に拡げられ、育成鶏群の連続飼育は同一の敷料上で実施され、空舎期間中はそのまま放置されている。農場の設置場所の土壌の浸透力および

排水力と敷料におけるサルモネラ検出頻度との間に重要な関係が観察された。

(筆者所感：本論文ではサルモネラは分離されているが、血清型は明らかにされていない。わが国では考えられないようなブロイラー鶏舎の建築，飼育が実施されているが、米国においてブロイラーの SE 汚染，さらには SE 食中毒があまり低減しない原因が分かったような気がする。野菜の新芽（もやしなど）を原因とするサルモネラ食中毒の発生もうなずける。)

## 2) 牧草地に設置した小規模ブロイラー農場の処理環境におけるサルモネラとカンピロバクターの汚染とその濃度<sup>19)</sup>

牧草地における家禽生産は少数の生産者が年間平均1,500羽のブロイラーを生産し，地方で成長している隙間産業である。50～90羽のひなを飼育する床無し鶏舎は，日替わりで新鮮な牧草を求めて移動している。小規模生産者と消費者は改善された栄養への期待とブロイラー肉の風味，動物福祉へのより高度な基準の順守，土壌の肥沃度改善，農場環境への憧れ，地域社会の連帯感に基づいたこの生産方式に魅力を感じている。

4カ所の小規模ブロイラー農場の土壌42検体，コンポスト39検体，処理排水40検体を検査した。土壌（サルモネラ陽性率60%），コンポスト（同64%），処理排水（同48%）におけるサルモネラの陽性率と濃度（検体重量あるいは容積当たりの平均 $\log_{10}$ MPN）に有意の差はなかった（ $P>0.05$ ）。カンピロバクター陽性率は検体の種類（土壌，コンポスト，処理排水のそれぞれで64.3，64.3，45.7%）における有意差はなかったが，濃度（平均 $\log_{10}$ cfu）では，土壌[3.08 (95% CL:2.23-3.94)]とコンポスト[3.83 (95% CL:2.71-4.95)]に比べて処理排水[2.19 (95% CL:0.36-3.03)]において有意に低かった（ $P>0.05$ ）。

(筆者所感：これも分離されたサルモネラの血清型を明らかにしていない。何か事情があるのであろう。)

## 3) もやしに関係した複数州にまたがる *Salmonella* Enteritidis 食中毒（最終報告）<sup>2)</sup>

2014年11月にSE食中毒株に感染した人々は合計115人で，12州にまたがった。州，地方，連邦公衆衛生および管理機関による共同調査によって，Wonton Foods, Inc.によって生産された大豆もやしがこの食中毒の感染源であることが示された。

(筆者所見：垂れ流しでブロイラーや採卵鶏を飼育すれば土壌が汚染され，水耕栽培の野菜が汚染される可能性がある。)

## 4) メキシコの Pachuca の地方の小売店由来アルファルファ新芽における幾つかの指標菌，下痢原性大腸菌，サルモネラの存在<sup>17)</sup>

アルファルファと青豆もやしは北アメリカで最も頻繁に食中毒に関係している新芽野菜である。野菜新芽が関係す

る食中毒は世界の他の地域でも報告されている。メキシコでは生アルファルファ新芽と生青豆もやしからサルモネラが分離されている。

メキシコの Hidalgo 州，Pachuca 地方の小売店で100個の野菜新芽が購入された。指標菌とサルモネラの存在は従来の培養法で決定された。サルモネラでは検体の4%が陽性であった。同定されたサルモネラは血清型 Typhimurium が3検体，血清型 Enteritidis が1検体であった。

(筆者所感：SEが鶏卵，鶏肉の汚染を飛び越えて野菜までも汚染している可能性がある。)

## 5) 連続して14鶏群に用いた再利用敷料のサルモネラ検査<sup>18)</sup>

[緒言]

2008年1月から2010年11月まで，ブロイラー農場の使い捨て長靴カバーに付着した敷料8,877検体が検査された。再利用敷料はすべて同一インテグレーター会社の鶏舎のもので，鶏舎に敷く前に280℃のカラムを通過させていた。2008年は3,233検体で陽性率2.5%，血清型は Enteritidis71株，Bredney4株，Agona2株，Senftenberg2株等であった。2009年は2,852検体で陽性率5.27%，血清型は Enteritidis5株，Bredney5株，Senftenberg4株，サルモネラ属菌116株等であった。2010年は2,792検体で陽性率2.08%，血清型は Enteritidis21株，Agona14株，Senftenberg7株，Bredney6株等であった。

(筆者所感：ブラジルでは敷料の再利用を中止することはなさそうである。しかし，敷料中からサルモネラ特に Enteritidis が分離されている以上，中止すべきであろう。)

## 6) ブロイラーに関係したサルモネラ血清型の抗生物質感受性と多様性<sup>3)</sup>

カナダのプリティッシュコロンビアのコマーシャルブロイラー農場から分離された193株のサルモネラの血清型は Kentucky (29.0%)，Typhimurium (23.8%)，Enteritidis (13.5%)，Hadar (11.9%) であった。

(筆者所感：これは2014年の報告であるが，やはり依然としてブロイラーから Enteritidis が分離されている。)

## 7) 韓国における異なったインテグレーターで生産された鶏肉から分離されたサルモネラ属菌の分離頻度と薬剤耐性<sup>7)</sup>

鶏肉210検体がソウル市内の小売スーパーマーケットから収集され，サルモネラは鶏肉の22.4% (47株) から分離され，SEが最も多くサルモネラ陽性鶏肉の57.4%を占めた。(筆者所感：韓国では日本とは異なり諸外国と同様鶏肉の Enteritidis 汚染が多い。源種鶏，種鶏の輸入元が日本とは異なっているのであろうか。韓国ではひな白痢は発生しているし，1992年以降家禽チフスも発生し，HPAIは何度も発生している。注意する必要がある。)

8) 鶏肉と内臓から分離されたサルモネラの分離頻度、  
遺伝的性状、抗菌剤耐性 (1)

本研究はエジプトの Mansoura 市の小売店から購入した鶏と体と内臓 200 検体についてサルモネラの分離を行った。分離株は血清型別され、Enteritidis (37.3%), Typhimurium (30.1%), Kentucky (10.8%) などであった。(筆者所感：エジプトにおいて、鶏肉から SE が多く分離され、また、他の国の鶏肉の SE 汚染状況が把握できている。SE の汚染は世界中に拡散している証拠である。)

9) レセプト—食中毒調査の新方法？ 2009 年のロンドン  
北西部における *Salmonella* Enteritidis ファージタイプ 14B の大型食中毒の評価<sup>21)</sup>

ロンドン北西部のテイクアウトショップの食品に暴露された一群の胃腸炎患者の初期の記録に基づいて、我々は感染源と発生媒介物に対する疫学および微生物学的証拠を追及した。さらに、新しい分析方法としてレストランから入手した回転焼き鶏肉のレセプトを用いて評価し、ロンドンにおける SE PT 14b の大規模食中毒を明らかにした。

我々は分析的食中毒事例調査に対するレセプトの使用は将来性があり、ロンドンのテイクアウトレストランで購入した回転式焼き鶏肉の消費とそれに引き続く胃腸炎の発生との関係において証拠を提供した。

(筆者所感：英国は 1980 年代には SE 汚染ブロイラー種鶏を日本に輸出するような SE 汚染ブロイラー産産国であった。現在でも SE 汚染ブロイラーが存在し、わが国とは異なっている。なお、本論文は売上伝票から SE 食中毒の原因が明らかにされたもので、売上伝票から一番売れた時間帯に回転式焼き鶏肉の加熱が不十分になったことが明らかされた。)

10) モーリシャスにおける *Salmonella* Enteritidis の  
出現とクローン性伝播<sup>6)</sup>

2009 年に人糞便、血液、浸出液および食品から分離された SE 47 株が、抗生物質感受性と MLVA によって性状解析された。ストレプトマイシンに対して中程度の感受性を示す 1 株を除いてすべての株は 14 種類の抗菌剤に対して感受性であった。47 株 37 株 (78.7%) は識別できない MLVA プロファイルを示し、それらには RTE 食品、鶏および糞便、血液、浸出液由来人臨床分離株が含まれていた。

人と生きた鶏との濃密な関係、他の食品からの SE の分離の不成功は、鶏がモーリシャスにおける SE のレゼルボアであること、および人事例の大部分は 1 社の大手生産会社由来鶏の消費に関係していることを示唆している。このクローンがどのようにしてモーリシャスに侵入したのか不明であるが、複数の獣医師によれば、輸入汚染家禽用魚粉が感染源の可能性があると疑われている。

(筆者所感：これは輸入汚染家禽用魚粉の SE 汚染が原因で採卵鶏が SE に汚染され、SE 食中毒の発生に至ったのであろう。SE に汚染された家禽用魚粉がまだ世界のどこ

かで製造されているのであろう。)

5. 日英米における SE 食中毒の推移の差は何か？

冒頭に述べたように日英米 3 カ国の SE 食中毒の変動には大きな差がある。日英米にカナダを加えて SE 食中毒の推移を述べたが、米とカナダは同じような経緯をたどっているため、基本的には日英米の比較で論議できる。

これらの 3 カ国の状況を比較すると、日本のように SE 食中毒の原因がほとんど SE 汚染鶏卵である場合、英国のように SE 食中毒の原因は SE 汚染鶏卵が多いが、鶏肉も原因となっている場合、米国のように SE 汚染鶏卵だけではなく、鶏肉やもやしのような野菜新芽や牛挽肉など多様な汚染食品が SE 食中毒の原因となっている場合と分けて考えることが可能である。ではなぜこのような差が生じているのであろう。

英米はエリート鶏生産国、わが国は原種鶏と種鶏の輸入国であり SE 汚染ブロイラー種鶏および SE 汚染採卵種鶏は輸入されていた。従って、これらの 3 カ国では SE 汚染コマーシャル採卵種鶏と SE 汚染コマーシャルブロイラーが飼育され、SE 汚染鶏卵および SE 汚染鶏肉が市販されていたことは事実である。これらの 3 カ国の農場対策では、英国が最も充実していると考えられる。その特徴は Zoonoses Order 1989 の制定とその後の規則の追加、Lion COP の導入である。具体的には SE 汚染種鶏群の有償での淘汰とワクチン接種の奨励である。ワクチン接種について強調しており、これはサルモネラワクチン接種が有効であったことを認めている証拠である。英国では Lion COP によって顕著な成果が得られたため、政府の委員会 (the Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food) が、人のサルモネラ事例を半減させたことに関して、サルモネラワクチン接種の効果を大きく取り上げた。BLQ においては、1998 年以降ワクチン接種を義務付けており、加入者は現在約 85% である (©2007-2014 The British Egg Industry Council)。

次に、米国におけるサルモネラワクチンについて言及するが、米国では以前から「SE 対策にワクチンは必要ない」との考えが主流を占め、これが SE 対策に大きな影響を与え、USDA も SE 対策にワクチンは必要ないと一貫して指導してきた。このような指導に対する反論があり、以下にニューヨークタイムスの記事を掲載する。

英国の成功にも拘わらず、米国は採卵鶏へのワクチン接種を拒否 (ニューヨークタイムス：8 月 24 日 2010 年)

多数の人がサルモネラ汚染鶏卵を原因とする食中毒に罹った 10 年以上の危機に直面し、英国の養鶏家はサルモネラに対してワクチンを接種し始めた。この単純で決定的なステップは事実上健康への危害を拭き去った。しかし、米国の規制当局は先月効果的な新たな採卵安全規則を決定したときに、サルモネラに対して採卵鶏にワクチンを接種



することは人々を病気から守ると結論づける十分な証拠はないと公言し、FDA は採卵鶏へのワクチン接種を義務づけることを決定しなかった。今、消費者は国家的規模の多数のサルモネラ感染がサルモネラに汚染された鶏卵によることを知り、アイオワ州の生産会社 2 社の 5 億 5 千万個の鶏卵のリコールに震撼している。FDA は鶏卵の安全性規則がより早期に効果を発揮するなら危機は避けられるかもしれないと話した。これらの規則には、汚染の定期的検査、鶏舎の清浄化基準および鶏卵の冷蔵を含み、これらは専門家が指摘していることである。

(筆者所感：客観的で妥当な意見と考えられるがいかげんであろう。さて、わが国は英国と同様任意ではあるが、サルモネラワクチンは活用されており、サルモネラワクチン接種率は 70-80% と聞く。日英におけるサルモネラワクチン接種の効果を考えて、米国はワクチンに対する評価を見直す必要があるのではないかと)

次に SE の採卵鶏以外への拡大伝播を問題視してみる。大分前に種鶏や原種鶏の輸入に携わっている方にお聞きしたことであるが、エリート鶏から SE は排除したが、米国での鶏の飼育は非衛生的とのご意見を頂いた。この様な飼育は先述したように環境への垂れ流し、土壌・地下水の汚染を生じる。広い国土を有することでの宿命であろうか。これが水耕栽培の野菜の汚染へと繋がり、SE 食中毒の原因となっているのであろう。

以上を考えると、「4. SE が鶏卵以外の環境、農産物から分離された報告」で述べたように、米国では鶏肉、環境、新芽野菜、英国では鶏肉から SE が分離されているが、わが国はそのような状態になく、SE はほとんど鶏卵(採卵鶏)に封じ込めていると考えられる。

結局、英国では 1988 年のカリ一次官の発言で、大打撃を受けた採卵鶏業界が必死で清浄化に取り組んだことで、SE 問題を克服し今日があるのであろう。しかし、米国では SE 食中毒の原因が SE 汚染鶏卵であった 1980-2000 年頃とは劇的に変化し、SE の汚染源を多様化してしまった。何か対策上問題があったと考えざるを得ない。

一方、わが国でも 1989 年に SE の鶏卵汚染で、マスコミが大々的に報道し、汚染卵を産出した当該養鶏場上空をヘリコプターは旋回するなど採卵鶏業界は大打撃を受けた。これに対応して採卵鶏業界は名誉挽回を期して、行政当局の対応と相まって清浄化に努めた結果であろう。

最後になるが、米国と EU の人口 10 万人当たりのサルモネラ食中毒事例数と SE 事例数の変動が比較されている<sup>4)</sup>。EU では両者とも直線的に減少しているが、米国では両者ともプラトーかやや上昇傾向にある。結局、SE は日英では減少、米では横ばいあるいは少し増加傾向になっている。SE 汚染種鶏やコマーシャル採卵鶏もこのような状況になっているのであろう。

## おわりに

現在、世界的には鶏卵の SE 汚染は鎮静化しつつあり、鶏肉の SE 汚染が問題となっている。しかし、以下のような報告があるので鶏卵の SE 汚染も完全になくなった訳ではない。

ブラジルは世界第 7 位のコマーシャル鶏卵生産国である。コマーシャル鶏卵と人の食用種卵のサルモネラ属菌汚染率を調べた報告がある<sup>8)</sup>。コマーシャル採卵鶏農場由来 4,000 個の鶏卵と養鶏場のマーケットあるいは正式ではない販売店から入手した 1,000 個の廃棄種卵が調査された。20 個をプールし 1 検体とした廃棄種卵プール 50 検体中 26 検体 (52.0%) からサルモネラ属菌が分離された。その内で優勢な血清型は SE (22 検体, 84.6%) であった。なお検体別では、SE は卵黄プール 3 検体 (6%)、洗浄 23 検体 (46%) から分離された。他のコマーシャル鶏卵からサルモネラ属菌は分離されなかった。このことはまだ種鶏段階で SE 汚染が存在していることを明確に示している。このような種鶏場の特定と SE 汚染種鶏の淘汰が望まれる。

最後になるが、結局、世界的には鶏卵の SE 汚染は終息に向かっているが、ここでさらに対策を強化してゼロリスクを目標とすべきである。ST の場合は汚染源が多様化し、世界中至る所で食中毒の原因菌となっており、この傾向は今後も長く継続すると考えられる。SE 汚染が ST 汚染と同じようなことになることは避けるべきである。

わが国でも SE 汚染卵がなくなった訳ではなく、極めて少ない一部の採卵鶏農場が SE に汚染されているはずである。安心はできない。

## 文 献

- 1) Abd-Elghany, S. M. *et al.* : Occurrence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicken meat and giblet. *Epidemiol. Infect.* Doi:10.1017/S0950268814001708 (2014)
- 2) CDC: Multistate outbreak of *Salmonella* Enteritidis infection linked to bean sprouts (Final Update). *Posted January 23, 2015*
- 3) Diarra, M.S. *et al.* : Antibiotic resistance and diversity of *Salmonella enterica* serovars associated with broiler chickens. *J. Food Protect.* 77 : 40-49 (2014)
- 4) Guarda, J. *et al.* Recovery of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis from hens initially infected with serovar Kentucky. *Food Chem.* 189 : 86-92 (2015)
- 5) 市原 譲ら : 輸入ひなの検疫と *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis* serovar Enteritidis (S. Enteritidis) 感染症の発生例。鶏病研報 27 (増), 7-12 (1991)
- 6) Issack, M. I. *et al.* : Emergence and clonal dissemination of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis causing salmonellosis in Mauritius. *J. Infect. Dev. Ctries* 8 : 454-460. (2014)
- 7) Kim, M.-S. *et al.* : Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* species isolated from chicken meats produced by different integrated broiler operations in Korea. Kim, M. S. *et al.* *Poult Sci.* 91 : 2370-2375 (2012)



- 8) Kottwitz, L. B. M. *et al.* : Risk of commercial laid eggs vs. discarded hatching eggs: contamination by *Salmonella* spp. *Braz. J. Microbiol.* 44 : 367-370 (2013)
- 9) Lane, C. *et al.* : *Salmonella enterica* serovar Enteritidis, England and Wales, 1945-2011. *Emerg. Infect. Dis.* 20 : 1097-1104 (2014)
- 10) Middleton, D. *et al.* : Risk factor for sporadic domestically acquired *Salmonella* serovar Enteritidis infections: a case-control study in Ontario, Canada, 2011. *Epidemiol. Infect.* 13 : 1-11 (2013)
- 11) Nakamura, M. *et al.* : Possible relationship of a 36-megadalton *Salmonella* enteritidis plasmid to virulence in mice. *Infect. Immun.* 47 : 831-833 (1985)
- 12) 中村政幸：鶏および卵のサルモネラ汚染に関する WHO 緊急会議に出席して (1). 鶏病研報 25, 127-131 (1989)
- 13) 中村政幸：鶏および卵のサルモネラ汚染に関する WHO 緊急会議に出席して (2). 鶏病研報 25, 184-191 (1989)
- 14) 中村政幸：食品安全委員会からみたサルモネラ, カンピロバクター食中毒. 鶏病研報 43 (増), 31-37 (2007)
- 15) 中村政幸：わが国のサルモネラ・エンテリテイデイス食中毒の将来. 鶏卵肉情報 3月25日号 24-32 (2014)
- 16) PHSL-SVS : Update on *Salmonella* infection. Ed. 17, 1-4 (1993) (鶏卵・鶏肉サルモネラ全書 pp.29-30, 鶏病研究会編, 日本畜産振興会 (1998) より転載)
- 17) Rangel-Vargas, E. *et al.* : Presence and correlation of some enteric indicator bacteria, diarrheagenic *Escherichia coli* pathotype, and *Salmonella* serotypes in alfalfa sprouts from local retail market in Panchuca, Mexico. *J. Food Protect.* 78 : 609-614 (2015)
- 18) Roll, V. F. B. *et al.* : Research on *Salmonella* in broiler litter reused for up to 14 consecutive flocks. *Poult. Sci.* 90, 2257-2262 (2011)
- 19) Trimble, L. M. *et al.* : Prevalence and concentration of *Salmonella* and *Campylobacter* in the processing environment of small-scale pastured broiler farms. *Poult. Sci.* 92 : 3060-3066 (2013)
- 20) Volkavo, V. V. *et al.* : *Salmonella* in broiler litter and properties of soil at farm location. *Plos one doi:101371/journal.pone.0006403*
- 21) Zenner, D. *et al.* : Till receipts-A new approach for investigating outbreaks? Evaluation during a large *Salmonella* Enteritidis phage type 14b outbreak in a north west London takeaway restaurant, September 2009. *Euro Surveill.* 19 : pii20848 (2014)

---

## The Outcome of Food-borne Diseases Caused by Foods Contaminated with *Salmonella* Enteritidis in UK, USA, and Japan

Masayuki Nakamura

Kitasato University, Faculty of Vererinary Medicine  
2-14-4-403 Gakuen-nishimachi, Kodaira, Tokyo, 187-0045

### Summary

In the latter half of 1970, elite layer chickens were contaminated with *Salmonella* Enteritidis (SE). Because SE causes transovarian infection, the offspring of elite chickens including the parent stock and commercial hens were also contaminated, and the contaminated parent stock was exported to many countries. As the result, commercial eggs were also contaminated with SE. Afterward, food-borne diseases caused by eggs contaminated with SE became prevalent. In the UK, the boycott of eggs and egg products by British consumers that followed almost destroyed the British egg-producing industry. The food-borne diseases gradually decreased after a control program was launched in the UK. In the US, food-borne diseases from eggs contaminated with SE at first decreased. However, the diseases gradually increased because broiler chickens, ground beef, bean sprouts, etc. became contaminated with SE. In Japan, food-borne diseases caused by SE-contaminated eggs decreased rapidly because the SE contamination was almost restricted to layer chickens alone.

(J. Jpn. Soc. Poult. Dis., 51, 207-214, 2015)

**Key words** : *Samonella* Enteritidis, food-borne disease, Japan, UK, US