

## 鶏卵のサルモネラ菌汚染防止と鶏卵の 保管管理方法の確立に関する調査研究

遠藤 守保\* 齊藤志保子 八柳 潤 森田 盛大

1989年から *Salmonella serover enteritidis* (以下SEと略) による散発下痢症及び食中毒が多発し, その原因として鶏卵が注目された。当時, SE汚染が懸念された生産鶏卵について当所で行った調査で, かなり高率に卵殻からSEが検出された。このことから, 本報では, 再度県内の鶏卵について汚染実態を調査するとともに, SEの卵殻から卵内容への侵入の可能性について検討した。その結果, 出荷直前の鶏卵450個の卵殻, 卵内容から全く検出されなかったが, 卵殻の湿潤が保たれた場合, SEの侵入がみられた。

キーワード : *Salmonella serover enteritidis*, 鶏卵汚染, SE食中毒, SE侵入要因

### I はじめに

1989年から全国的に鶏卵が原因と推定されるSEによる食中毒が多発した。本県においてもSEによる散発下痢症や食中毒が相次いで発生した。また, 当時の調査で, SE汚染が懸念された生産鶏卵からかなり高率にSEが検出された。

一方, この鶏卵へのSEの汚染経路にはイン・エッグ様式とオン・エッグ様式があり, 主要な経路は前者とみなされているが, 上述の調査時にSEが検出された11個の鶏卵の場合, 卵内容物から検出されたものはわずか1個で, 他はすべて卵殻表面から検出されたものであった。

このことから, 生産販売関係者に適切な保管管理方法について指導するため, 本県における鶏卵のSE汚染実態調査及び, 卵殻表面から卵内へのSE侵入要因について検討したので報告する。

### II 材料と方法

#### 1. SE汚染実態調査

秋田県経済連の鶏卵GP (グレーティング・パッキング) センターに全県各地から搬入され処理後出荷直前の鶏卵450個について検査した。卵殻と中身をそれぞれEEM培地で前培養し, セレナイトシスチン培地で増菌培養した。分離培地はDHLを用いた。

#### 2. 侵入要因調査

上記同GPセンターに搬入直後の未処理の原卵, 処理後の出荷直前の洗浄卵を用いた。普通ブイオンで37°C24時間培養したSE及びこのSEを当所飼育鶏の新鮮鶏糞 (滅菌または未滅菌) に混入したものを卵殻表面に塗布し, 各種条件で保管後, 経日的に検査を行った。まず, 卵殻表面を3%次亜塩素酸ナトリウム, 90%アルコールで消毒洗浄した後, 無菌的に中身を取り出し, 常法によ

り定量的 (MPN法) 分離培養を行った。実験条件は成績の項に記載した。

検査期間は1991年7月~1993年1月。

### III 成績

#### 1. SE汚染実態調査

GPセンターから購入した, 県北, 中央, 県南の各地区で生産された鶏卵それぞれ150個, 合計450個について検査したところ, 卵殻及び中身からSEは全く検出されなかった。

表1. 出荷直前の鶏卵からのSEの検出成績

生産地	被件数	SE検出数	
		卵内容物	卵殻
県北	150	0	0
中央	150	0	0
県南	150	0	0
合計	450	0	0

#### 2. SE侵入要因調査

1) 生理食塩水に浮遊した $10^2$ /ml,  $10^8$ /mlの菌液0.05mlを卵殻上部 (気室のある方) に塗布後, そのまま (A, B), ドライヤーで乾燥 (C, D), また24時間培養ブイオン液の0.05mlを卵殻上部に塗布後, そのまま (E), 卵白を塗布 (F), サランラップで塗布部位被覆 (G), 湿ったガーゼで塗布部位被覆 (H) の各処理をして4°C, 25°Cで保管し5日目から20日目まで経日的に2,3個づつSEの分離を行った。結果は表2に示すごとく4°C, 25°Cのいずれの場合も菌液塗布後サランラップと湿潤ガーゼで被覆したもののみから検出され, 特にサランラップの25°Cで高率であった。

\* 現 横手保健所

表2. SE卵殻塗布鶏卵の内容物からのSE検出成績

塗布条件 保管温度	A B C D E F G H							
	陽性数/被検数							
25℃	0/18	0/18	0/18	0/18	0/10	0/10	6/10	1/10
4℃	0/18	0/18	0/18	0/18	0/10	0/10	2/10	1/10

注) A:10<sup>8</sup>/ml菌液, B:10<sup>8</sup>/ml菌液, C:10<sup>8</sup>/ml菌液・乾燥  
D:10<sup>8</sup>/ml菌液・乾燥, E:フイヨン, F:フイヨン・卵白  
G:フイヨン・サランラップ, H:フイヨン・湿潤カゼ

2) サランラップの被覆効果を見るため、生理食塩水に浮遊させた菌を卵殻上部に塗布（菌量2.7~6.6×10<sup>7</sup>/1卵）した後、サランラップを鶏卵上部のみに付着させたものと全体を包んだものに分け、4℃と25℃で保存し4日目から13日目まで経目的に3個または6個づつSEの分離を行った。結果は表3に示すごとく、鶏卵全体を被覆したほうが検出率が高く、菌量も多い傾向が見られた。また4℃より25℃保存のほうが検出率が高かった。

表3. サランラップ被覆条件とSE検出率

被覆条件 保管温度	上 部		全 部	
	25℃	4℃	25℃	4℃
SE検出率(%)	13.3	0.0	23.3	10.0
(陽性数/被検数)	(8/60)	(0/60)	(7/30)	(3/30)

注)塗布菌量 2.7~6.6×10<sup>7</sup>/1卵

3) SEを混合した滅菌鶏糞を卵殻上部に塗布（菌量：6.6×10<sup>7</sup>~2.1×10<sup>8</sup>/1卵）し、25℃で保管し、4日目から13日目まで経目的に3個づつSE分離を行った。結果は表4のごとく17~23%の検出率でSE分離された。

表4. SE添加滅菌鶏糞を鶏卵上部に塗布・保管した時の各種サイズ鶏卵内容物からのSEの検出率

	(鶏卵サイズ)			
	S	M	L	LL
SE検出率(%)	23.3	23.3	23.3	16.7
(陽性数/被検数)	(7/30)	(7/30)	(7/30)	(5/30)

注)塗布菌量6.6×10<sup>7</sup>~2.1×10<sup>8</sup>/1卵

4) 未洗浄卵と洗浄卵を比較するため、SEを混合した鶏糞を鶏卵上部及び下部に塗布（菌量：5.3×10<sup>7</sup>~1.7×10<sup>8</sup>/1卵）し、4℃及び25℃で保存し、7日目から17日目まで経目的にSEの分離を行った。結果は表5のとおりであるが、未洗浄卵では塗布部位、温度条件による差は殆どなかったが、洗浄卵では4℃が低率であった。

表5. SE添加新鮮鶏糞を卵殻に塗布・保管した時の卵内容物からのSEの検出率(%)  
(陽性数/被検体数)

保管温度 塗布部位	25℃		4℃	
	上部	下部	上部	下部
未洗浄卵	20.0 (3/15)	26.7 (4/15)	20.0 (3/15)	20.0 (3/15)
洗浄卵	33.3 (5/15)	28.6 (4/14)	13.3 (2/15)	13.3 (2/15)

注)塗布菌量 約5×10<sup>7</sup>~1×10<sup>8</sup>/1卵

5) GPセンターで厳選された良質の鶏卵（Lサイズ、1卵黄）を用いて実験3と同様に行った結果、表6のごとく、いずれからでもSEは検出されなかった。

表6. SE添加新鮮鶏糞を良質鶏卵に塗布・保管した時の内容物からのSE検出率

保管温度	25℃	4℃
SE検出率(%)	0.0	0.0
(陽性数/被検体数)	0/60	0/60

注)塗布菌量 6.0×10<sup>7</sup>~1.5×10<sup>8</sup>  
塗布部位 卵殻上部

#### IV 考 察

近年、SEはグローバルな問題になっているが、このSE対策の要点はSEフリーの種鶏を安定供給すること、常温流通を低温流通に切り替えること、そして消費者レベルにおける低温保管と加熱調理を徹底することに要約されるのではないかと考えられる。しかし、実際論としては、低温流通ひとつ取ってみても、極めて難しい問題が介在している。

われわれは、地研レベルの立場から、このSE対策にどのようにアプローチ出来るかを検討し、その一環として、本調査に着手したのであるが、その手がかりは、1989年県内でSEによる下痢症や食中毒が多発し、しかも、東京都で発生しているSE食中毒に鶏卵がかなり関係しているという情報（東京都立衛生研究所 大橋誠博士から当所へ）の入手であった。実際、指摘された鶏卵について調査してみると、かなり高率に検出された。しかし、今回、GPセンターから出荷される直前の鶏卵について調べてみたが、全く検出されなかった。今回の被検数はSEの検出頻度をみるには少なすぎるため、これをもって結論は出せないが、SEの検出頻度は自体はかなり小さいのではないかと推測された。

一方、鶏卵への主要なSE汚染経路はイン・エッグ様式といわれている。しかし、これまでの調査結果では卵殻表面の汚染がかなり高率に認められたことから、オン・エッグ様式による可能性の検討が必要であると考えられたため本調査研究を行った。その結果、サランラップで被覆した卵などでSEの侵入がみられた。このことから、SEが卵殻を通して内部に侵入していくためには、少なくとも、卵殻を通過する期間汚染卵殻部位の湿潤が何らかの条件下で保たれている必要があるのではないかと考えられた。卵殻表面が乾燥している場合は、SEの生存性や通過性に何らかの障害が加えられるためではないかと考えられた。今回のような条件が実際に成立する頻度は極めて小さいと思われるが、産卵後からGPセンターに集荷され、パック詰めされる過程においては、この可能性がなお残されているのではないかと考えられる。ま

た、細菌侵入防御機構として卵殻の外側に存在するクチクラ糖蛋白に障害があれば、この可能性はさらに高くなるのではないかと考えられる。

このような、オン・エッグ様式の可能性があるとするれば、次に考えるべきことは、いかにして鶏卵内に侵入したSEを増殖させないかである。T. J. Humphrey らは卵黄内に接種したSEが少なくとも4℃では増加しないことを報告している。われわれが予備試験で行ったSE接種試験でも、4℃保管では一週間後でもほとんど菌数の増加は見られなかったことから、低温保管がSEの増加阻止に必要なことはいうまでもないのではないかと考えられる。

## V まとめ

近年問題となっているSEの鶏卵汚染実態調査とSE

の鶏卵への侵入要因を検討した結果、SEは県内産の出荷直前の鶏卵450個から全く検出されなかったが、卵殻の湿潤を保った場合、SEが内部に侵入することがわかった。

## VI 文献

- 1) 森田 他：衛生微生物技術協議会第11回研究会抄録，1990：10
- 2) 森田 他：病原微生物検出情報，1991；12：71
- 3) 今井忠平：キューピーニュース，1991；205：2
- 4) T. J. Humphrey, et, al. : Eoidem. imf., 1989；103：35