埼玉県における GP センターおよび液卵製造施設の実態調査

青木 敦子・徳丸 雅一・斎藤 章暢・安藤佳代子
板屋 民子・小野 一晃・川口千鶴子・正木 宏幸

(埼玉県衛生研究所)

(受付 平成 6 年 6 月 14 日)

(受理 平成 6 年 10 月 1 日)

Survey of Circumstances and Bacterial Contamination on Grading and Packaging Centers and Liquid Egg Plants in Saitama Prefecture

Atsuko AOKI, Yoshikazu TOKUMARU, Akinobu SAITO, Kayoko ANDO,
Tamiko ITAYA, Kazuaki ONO, Chizuko KAWAGUCHI and
Hiroyuki MASAKI

(Saitama Institute of Public Health, 639-1, Kamiokubo, Urawa-shi, Saitama 338)

We studied on bacterial contamination of liquid eggs, intact eggs and manufacturing processes at liquid egg plant in 1990 and 1992, and inquired into the circumstances of GPcenters and liquid egg plants in Saitama Prefecture.

Cracked eggs and dirty eggs were much more contaminated by bacteria than normal eggs. Good results were obtained on the liquid egg plant No. 1 in 1990, but many kind of *Salomonella* spp. were isolated from intact eggs, the manufacturing processes and liquid egg products in 1992.

Almost all GPcenters washed eggs by a one-way style and almost all liquid egg plants sterilized the eggs with sodium hypochlorite before breaking them. Some liquid egg plants pasteurized liquid eggs by heating at 60°C for 3-5 min.

To prevent the distribution of contaminated liquid eggs, not only hygienic management of the manufacturing processes but also heat pasteurization of liquid egg products is recommended.

Key words: Circumstances, Bacterial contamination, GPcenter, Liquid egg plant.

緒 言

鶏卵は食品業界において広く利用されており、さらに、割卵し液状で流通される液卵は、凍結が可能で長期保存や流通に便利であることから、鶏卵を大量に消費する製造業での需要が増している。しかし、1988 年頃から世界的に増加している *S. Enteritidis* による食中毒の原因食品として鶏卵およびその加工品が関わっているものが多く^{1,7,9)}、液卵を原料としている食品では患者も広域に及ぶことが予想される。

これらのことから、1990 年に埼玉県内の液卵製造施設について、原料卵と液卵の細菌汚染状況を調査した。その結果、施設により汚染に差がみられたこと、原料卵に比べて液卵の菌数が多いことから、液卵製造施設の衛生状態を把握することが必要と思われた。

そこで、1992 年には鶏卵 GP センター（規格格付け包装施設）および液卵製造施設について聞き取り調査を行い、その中から、GP センター 1 施設と前回調査した液卵製造工場 7 施設を対象として細菌汚染状況を調査した。

調査対象および方法

1. 調査対象

1990年には、県内の液卵製造7施設で使用されている原料卵と製品の液卵について細菌検査を行った。1992年には県内の鶏卵GPセンター20施設および1990年調査した7施設を含む液卵製造15施設を対象として聞き取り調査を行った。また、これらのうちのGPセンター1施設および1990年に調査対象とした液卵製造7施設について原料卵、液卵および製造工程の細菌検査を実施した。なお液卵製造施設の割卵方式としては、機械割り3施設(No. 1, 4, 5)、手割り2施設(No. 12, 14)およびそれらの併用2施設(No. 3, 6)であった。

2. 調査期間

細菌汚染状況調査は、まず1990年5月から1991年2月の間に一施設から計8回採取して行った。聞き取り調査は1992年6月から9月に行い、2回目の細菌検査は1992年6月から1993年2月までの間に順次実施し、GPセンターと規模の大きい液卵製造施設No. 1については6月と10月に各々1回行った。

3. 調査方法

聞き取り調査は、GPセンターに対しては1日の処理卵個数、洗卵方式とその温度、割卵施設の併設の有無などについて、液卵製造施設に対しては製造量、割卵方法、加熱殺菌の有無などについて行った。

細菌検査は、一般生菌数、大腸菌群数および *Salmonella* について行った。原料卵については、卵殻と中身を別々に検査した。卵殻は、滅菌綿球にて1個あたり1×5 cmを拭き取り、3個分まとめて1検体とし、中身は、拭き取り検査を行った卵殻表面をアルコール綿で十分清拭後割卵しストマッカー処理した。工程の器具・機械の拭き取りは、面積の広い部分においては5×5 cm (25 cm²)を1カ所、狭い部分については1×5 cm (5 cm²)を5カ所拭き取りそれぞれ1検体とした。菌数測定には、拭き取った綿球を生理食塩水100 mlに振り出し、これを試料原液として用いた。卵の中身および液卵は、ストマッカーで十分混和した後(卵液)、その25 mlに、生理食塩水225 mlを加え、混和したものを試料原液とした。*Salmonella*の検体は、拭き取りの材料については、試料原液10 mlを2倍濃度のEEMブイヨン10 mlで前増菌し、さらにSBG培地で増菌後DHL寒天で分離した。*Salmonella*様の疑わしい集落をTSIおよびLIM培地に釣菌後、生化学的性状を行うと同時に診断用免疫血清(デンカ生研(株))により血清型別をした。また、卵液についても25 mlにEEMブイヨン225 mlを加え増菌後、拭き取りと同様に分離を行った。

一般生菌数は標準寒天培地で35℃、48時間培養し、大腸菌群数はデソキシコレート寒天培地で35℃、20時間培養後それぞれ菌数を測定した。各項目について2検体ずつ検査し、菌数(卵液:/ml、拭き取り:/cm²)は対数

変換し平均値で表した。また、*Salmonella*は2検体のうちいずれか一方でも検出された場合、陽性として表した。

なお、GPセンターおよび液卵製造施設の殻付き原料卵は、汚れも傷もない正常卵、傷がある破卵、糞便などで汚染されている汚卵に区別されており⁵⁾、さらにその程度により、破卵はA級(わずかなひび様の傷がある)B級(肉眼で判別できるひび割れがある)C級(卵殻膜が破れて液が漏れている)の3段階に、汚卵は表面の汚れの程度によりA～Cに分けられている⁴⁾。本調査では、GPセンターでは正常卵、A、B、C級破卵およびB、C級汚卵を対象とした。液卵製造施設については、施設No. 1は正常卵およびA級破卵と汚卵のみを用いておりこれらを対象とした。そのほかの施設については、正常卵、破卵および汚卵を対象としたが、それぞれの程度によるA～Cの分類は行わなかった。

結 果

1. 1990年細菌汚染状況

1) 一般生菌数(SPC)および大腸菌群数(CFC)

7施設から採取した液卵および原料卵の細菌検査結果をTable 1に示した。液卵は、約半数(48.5%)がSPC≤2(Log CFU/ml)で、CFC<1(Log CFU/ml)であったが、中にはSPC≥7(Log CFU/ml)やCFC≥4(Log CFU/ml)などのように高度に汚染されたものがあった。また、原料卵の正常卵と破卵とは菌数に差があり、卵殻表面のSPC≥4(Log CFU/cm²)のものが正常卵で18.7%であったのに対し、破卵では45.2%であった。CF陽性のものは正常卵8.3%に対し破卵19.4%であった。さらに、卵中身については正常卵はすべてSPC≤2(Log CFU/ml)で、CFも陰性であったが、破卵ではSPC≥4(Log CFU/ml)のものが2検体(6.5%)でCF陽性が約10%であった。

2) 施設別汚染状況

調査した施設ごとの成績をTable 2に示した。施設により汚染状況に差が見られ、施設No. 5, 14ではSPCおよびCFCともに他施設より菌数が多く菌数のばらつきも大きかった。

*Salmonella*はNo. 5とNo. 14の2施設から分離され、No. 5施設ではS. Hadarが1回の検査時に2検体から、No. 14施設ではS. Cerroが3回にわたって5検体から検出された。

2. 聞き取り調査

GPセンターおよび液卵製造施設の調査結果をTable 3に示した。GPセンターの1日の処理卵個数は最高が50万個であり、10万個以上の施設が15施設で全体の3/4をしめ、比較的規模の大きい施設が多かった。卵の洗浄方式は、ワンウェイ式(洗浄水は常に新しい)がほとんどで、循環式(洗浄水を繰り返し使う)は4施設のみであった。洗浄水の温度は50℃以上が13施設、50℃

Table 1. Bacterial survey on liquid eggs and intact eggs (1990)

1-A. Standard plate counts							
Sample	Number of samples tested	SPC ^a (Log CFU/ml) ^c or (Log CFU/cm ²) ^d (%)					
		≤2	3	4	5	6	7
Liquid eggs	66	32 (48.5)	12 (18.2)	11 (16.7)	7 (10.6)	3 (4.5)	1 (1.5)
Intact eggs							
Surface	79	30 (38.0)	27 (34.2)	13 (16.4)	8 (10.1)	1 (1.3)	
normal eggs	48	21 (43.7)	19 (39.6)	5 (10.4)	2 (4.2)	1 (2.1)	
cracked eggs	31	9 (29.0)	8 (25.8)	8 (25.8)	6 (19.4)		
Content	79	75 (95.0)	2 (2.5)	2 (2.5)			
normal eggs	48	48 (100)					
cracked eggs	31	27 (87.0)	2 (6.5)	2 (6.5)			
1-B. Coliform counts							
Sample	Number of samples tested	CFC ^b (Log CFU/ml) ^c or (Log CFU/cm ²) ^d (%)					
		< 1	1	2	3	4	
Liquid eggs	66	38 (57.6)	16 (24.2)	7 (10.6)	2 (3.0)	3 (4.6)	
Intact eggs							
Surface	79	69 (87.3)	3 (3.8)	3 (3.8)	3 (3.8)	1 (1.3)	
normal eggs	48	44 (91.7)	2 (4.1)	1 (2.1)	1 (2.1)		
cracked eggs	31	25 (80.6)	1 (3.2)	2 (6.5)	2 (6.5)	1 (3.2)	
Content	79	76 (96.2)	1 (1.3)	2 (2.5)			
normal eggs	48	48 (100)					
cracked egg	31	28 (90.3)	1 (3.2)	2 (6.5)			

^a SPC: Standard plate counts.^b CFC: Coliform counts.^c Liquid eggs and content of intact eggs: (Log CFU/ml).^d Surface of intact eggs: (Log CFU/cm²).

Table 2. Bacterial survey on Liquid eggs by each plant (1990)

No. of Plant ^d	Number of samples tested	SPC ^a (Log CFU/ml)						CFC ^b (Log CFU/ml)					<i>Salmonellas</i>
		≤2	3	4	5	6	7	—	1	2	3	4	(%) ^c
1	8	8						8					—
3	8	6		1	1			5	2	1			—
4	8	6	1	1				4	4				—
5	11	4	2	1	3	1		4	3	2		2	2 (18.2)
6	8	2	6					5	2		1		—
12	8	4	2	2				6	1		1		—
14	15	2	1	6	3	2	1	6	4	4		1	5 (33.3)

^a SPC: Standard plate counts.^b CFC: Coliform counts.^c A rate to number of samples examined in each plant.^d The plant number in investigation of liquid egg plants (Refer to Table 3).

末満が 7 施設で、38℃ や 40℃ などの低温の施設も見られた。また、規模の大小にかかわらず多くの GP センターでは、割卵施設が併設されていた。

液卵製造施設の 1 日の処理量は、最高が 6,500 kg、最低が 20 kg と、かなり差が見られたが、9 施設が 1,000 kg 以上を処理していた。割卵前の洗卵にはほとんどの施設で次亜塩素酸ナトリウム 100~400 ppm を使用していた。割卵は機械および手割りで行っているところが 9 施設で、大規模施設では機械のみ、小規模施設では手割りのみが、それぞれ 4 施設と 5 施設あった。加熱殺菌は、大規模施設の中で 3 施設が製品の一部分について行っ

ていた。

3. 1992 年細菌汚染状況

1) GP センター

GP センター No. 3 (Table 3 の No. 3 の施設) の細菌汚染状況について、卵の SPC, CFC 汚染状況を Table 4-A に、同様に工程の拭き取りおよび洗浄水の汚染状況を Table 4-B に示した。

原料卵については卵殻表面、中身ともに 6 月より 10 月の方が SPC および CFC とも多く見られ、正常卵は破卵や汚卵に比べると菌数が少ない傾向がみられた。検卵後の卵は、洗浄後でも受け入れ時とほとんど差はみられ

Table 3. Circumstances of plants

3-A. GPcenter

No. of plant	Number of eggs	Way of egg-washing	Temperature of washing water (°C)	with Liquid egg plant ^a
1	500,000	Oneway	45	Yes
2	350,000	Oneway	60	Yes
3	300,000	Circulation	50	No
4	230,000	Oneway	60	Yes
5	200,000	Oneway	55	Yes
6	180,000	Oneway	55	Yes
7	180,000	Oneway	50	Yes
8	170,000	Oneway	40	Yes
9	160,000	Oneway	50	Yes
10	150,000	Oneway	70	Yes
11	150,000	Circulation	50	Yes
12	100,000	Oneway	45	No
13	100,000	Oneway	50	No
14	100,000	Circulation	50	Yes
15	100,000	Oneway	40	Yes
16	96,000	Oneway	80	Yes
17	25,000	Oneway	60	Yes
18	20,000	Oneway	38	Yes
19	18,200	Circulation	45	No
20	12,500	Oneway	40	No

3-B. Liquid egg plant

No. of plant	Volume of management (kg)	Washing before breaking NaClO (ppm)	Way of egg-breaking	Heat pasteurization (temperature, time)
1	6,500	Yes (200)	Machine	Partial (60°C, 3.5 min)
2	6,000	Yes (300)	Machine	No
3	5,000	Yes (200)	Machine+hand	Partial (60°C, 3 min)
4	4,500	Yes (150)	Machine	No
5	4,000	Yes (200)	Machine	No
6	3,500	Yes (200)	Machine+hand	Partial (60°C, 5 min)
7	2,000	Yes (400)	Machine+hand	No
8	1,500	Yes (100)	Machine+hand	No
9	1,500	Yes (100)	Machine+hand	No
10	800	Yes (100)	Machine+hand	No
11	300	No	Hand	No
12	160	Yes (200)	Hand	No
13	100	No	Hand	No
14	80	No	Hand	No
15	20	No	Hand	No

^a GPcenter have a liquid egg plant or not.

なかった。

一方、器具・機械の汚染は高く、菌数は6月より10月の方が若干多い傾向が見られた。特に、卵を回転しながら移動させるコロコンベアは、肉眼的な汚染部および清浄部とも汚染が高く、10月の検査時には *S. Infantis* が検出された。洗浄水の菌数は、時間の経過とは関係なくほとんど変化なく推移した。

2) 液卵製造施設の細菌汚染状況

機械割りの液卵製造施設 No. 1 (Table 3 の No. 1 の大規模施設) の原料卵および液卵の細菌汚染状況を Table 5-A に示した。1993 年に厚生省から出された「液卵製造施設等の衛生指導要領」⁵⁾ における目標値を参考として、SPC < 5 (Log CFU/ml), CFC < 2 (Log CFU/ml) を

基準にして衛生的品質の適否を判定し、目標値を上回る数値を示したものにアンダーラインを付けた。菌数的には6月と10月では大きな差はみられなかったが、6月は原料卵、液卵ともに *Salmonella* が多く検出され、その汚染は卵殻表面だけでなく中身にまで及んでいた。原料卵では、破卵や汚卵は正常卵より菌数が多く、加工された後の液卵はさらに菌数も増加する傾向がみられた。分離された *Salmonella* の血清型は、原料卵からのものは *S. Enteritidis* (*S. E.*) のみで、液卵からは *S. E.* のほかに *S. Typhimurium*, *S. Bareilly* も分離された。SPC は殺菌前の液卵と無殺菌の製品に多く認められたが目標値を超えたものはなかった。また、6月の検査では割卵直後の液卵、殺菌前の液卵および未殺菌の製品が目標値を

Table 4. Bacterial survey on GPcenter in June and October (1992)

4-A. Intact eggs

Sample	SPC ^a		CFC ^b	
	Jun.	Oct.	Jun.	Oct.
On arrival				
Normal eggs (surface)	1.06 ^c	1.93	<1	<1
(content)	<1 ^d	<1	<1	<1
Cracked eggs ^e				
B class (surface)	4.84	5.32	<1	1.56
(content)	<1	2.50	<1	<1
C class (surface)	5.33	5.10	2.02	1.64
(content)	2.78	6.36	<1	1.52
Dirty eggs ^f				
B class (surface)	3.66	4.96	<1	<1
(content)	<1	2.36	<1	<1
C class (surface)	4.42	4.35	<1	<1
(content)	<1	<1	<1	<1
After inspection (washed eggs)				
Normal eggs (surface)	1.34	3.68	<1	<1
(content)	<1	<1	<1	<1
Cracked eggs ^e				
A class (surface)	3.63	3.56	<1	<1
(content)	<1	<1	<1	<1
B class (surface)	2.21	5.93	<1	2.75
(content)	1.58	1.71	<1	<1
C class (surface)	3.76	5.68	<1	2.55
(content)	1.15	4.80	<1	1.74
Blood point (surface)	<1	3.26	<1	<1
eggs (content)	<1	<1	<1	<1

4-B. Manufacturing processes

Sample	SPC ^a		CFC ^b	
	Jun.	Oct.	Jun.	Oct.
Tray for transport				
Dirty part	5.96 ^c	7.18	<1	3.47
Clean part	4.97	5.36	<1	<1
Egg-picker	4.94	5.85	<1	1.73
Rool conveyor				
Dirty part	6.50	6.62	<1	1.88*
Clean part	5.08	5.84	<1	1.17
Brush for egg-wash	3.64	7.02	<1	1.08
Brush for egg-dry	4.27	3.21	<1	<1
Last conveyor belt				
Dirty part	<1	1.83	<1	<1
Clean part	<1	1.71	<1	<1
Washing water in cistern				
The forenoon	3.44 ^d	4.75	<1	1.00
About noon	2.95	4.36	<1	<1
At the finish	2.67	4.36	<1	2.62
The water after rinse				
The forenoon	3.12	4.52	<1	<1
About noon	2.54	4.68	<1	<1

* S. Infantis.

^a SPC: Standard plate counts.^b CFC: Coliform counts.^c Surface of intact eggs and swab of tooles: (Log CFU/cm²).^d Content of intact eggs and Water: (Log CFU/ml).^e Cracked eggs: A class, Light degree; B class, Middle degree; C class, Heavy degree.^f Dirty eggs: B class, Middle degree; C class, Heavy degree.

超えたが、10月の検査では殺菌前の液卵だけが超えていた。

工程の拭き取りおよび洗浄水の細菌汚染状況を Table 5-B に示した。全体的に、6月の方が10月より菌数が多い傾向がみられた。また、原料卵や液卵と同様に、6月の検査では *Salmonella* による汚染が著しく、ストレーナー、タンクの内側、パイプのジョイント、床、洗浄水など多くの部分から検出され、それらの血清型は *S. Enteritidis* (S. E.), *S. Typhimurium*, *S. Bareilly* であった。原料卵、液卵および製造工程から分離された *S. E. 8* 株のファージ型および薬剤耐性パターンを検討したところ、ファージ型は1で、テトラサイクリン・ストレプトマイシン耐性、カナマイシン・アンピシリン・ナリジクス酸・クロラムフェニコール感受性とすべて共通のパターンを示した。

3) そのほか6施設の細菌汚染状況

機械割りと手割りを併用している No. 3 と No. 6 の施設、No. 1 より規模が小さいが機械割りのみで製造している No. 4 と No. 5 の施設および手割りのみで製造している No. 12 と No. 14 施設の細菌汚染状況を Table 6 に示した。No. 3 と No. 6 の施設はともに原料卵では卵中身の菌数が多いものもあり、また工程の拭き取り検査でも全体的に汚染が高かった。特に、No. 6 の施設ではいくつかの工程において大腸菌群が検出され、手割り工程で液卵をろ過するとき網に押しつけるのに用いる「ヘラ」から *S. Mbandaka* が検出された。液卵については、No. 3 施設では卵白中の CFC が目標値を超えており、No. 6 施設の製品では、未殺菌液卵中の CFC と殺菌液卵中の SPC が目標値を超え、これらの原因として二次汚染が考えられた。両施設ともに、No. 1 施設と同様、原料卵より工程の拭き取りおよび液卵の方が菌数が多くなっていた。No. 4 施設では集合タンクから製品にいたる工程から *S. Enteritidis* が検出されたが、菌数は目標値以下であった。No. 5 施設は運搬用トレイで菌数が多かったが、液卵は目標値以下であった。No. 12 施設は手割りによりホール卵のみ製造しており、工程も単純で菌数も少なかった。No. 14 施設は液卵容器（内側）の汚染が高く菌数も多く、割卵直後の液卵と製品から *S. Brand-erup* および *S. Infantis* が検出され、また SPC, CFC とも厚生省の衛生指導要領の目標値を超えていた。

考 察

聞き取り調査により、GP センターではワンウェイ式洗卵を行っているところが多く、一部で循環式が行われていた。循環式では洗浄水が繰り返し使用されるので汚染の拡散が懸念される。また、洗浄水の温度も 40℃ 以下の低い設定を行っている施設もみられたが、*Salmonella* 生残の可能性から 50℃ 以上に保つことが望ましいと考えられる。さらに、搬入容器とコロコンベアの汚染部分では菌数も多く、*S. Infantis* も検出された。GP

Table 5. Bacterial survey on liquid egg plant (No. 1) in June and October (1992)

5-A. Intact eggs and liquid eggs

Sample		SPC ^a		CFC ^b		<i>Salmonellas</i>	
		Jun.	Oct.	Jun.	Oct.	Jun.	Oct.
Intact eggs							
Normal eggs	(surface)	<1 ^c	1.15	<1	<1		
	(content)	<1 ^d	<1	<1	<1		
Cracked eggs	(surface)	<1	<1	<1	<1		
	(A class) ^e (content)	3.66	1.15	<1	<1	S.E. ^g	
Dirty eggs	(surface)	2.33	3.41	<1	<1		
	(A class) ^f (content)	<1	<1	<1	<1		
Washed eggs							
Normal eggs	(surface)	<1	<1	<1	<1	S.E.	
	(content)	<1	1.80	<1	<1		
Cracked eggs	(surface)	<1	<1	<1	<1		
	(A class) (content)	<1	<1	<1	<1	S.E.	
Dirty eggs	(surface)	2.02	4.23	1.80	<1	S.E.	
	(A class) (content)	<1	<1	<1	<1		
Chlorinated eggs							
	(surface)	<1	<1	<1	<1		
	(content)	<1	<1	<1	<1		
Breaked egg shell		<1	1.11	<1	<1		
Liquid egg after breaking							
Liquid whole egg		2.90 ^d	2.53	2.32	1.54	S.B.+S.T.	
Unhomogenized egg		1.30	3.04	<1	<1		
Unpasteurized		4.76	3.40	2.85	2.80	S.B.+S.E.	
Liquid whole egg							
Pasteurized		3.20	3.43	1.48	1.48		
Liquid whole egg							
Product							
Unpasteurized		4.18	2.98	3.58	1.71		
Liquid whole egg							

5-B. Manufacturing processes

Sample		SPC ^a		CFC ^b		<i>Salmonellas</i>	
		Jun.	Oct.	Jun.	Oct.	Jun.	Oct.
Tray for transport		6.07 ^c	4.02	<1	<1		
Conveyor belt		<1	1.87	<1	<1		
Nife of breaking machine		1.81	<1	<1	<1		
Catching cup of machine		1.54	1.06	1.12	<1	S.T. ^h	
Conduit to tank		1.65	<1	<1	<1	S.T.	
Net of strainer		3.51	1.82	<1	<1	S.E.+S.T.	
Inside of gathering tank		2.57	2.21	1.84	1.95	S.T.	
Inside of chilling tank		2.07	<1	1.55	<1	S.E.	
Inside of strage tank		1.51	<1	<1	<1		
Joint of pipe		3.14	<1	1.00	<1	S.E.+S.T.	
Inside of sealer		3.14	4.60	<1	1.19	S.T.	
Floor of work room							
Dry part		2.53	<1	<1	<1	S.T.	
A bit dry part		4.67	6.40	<1	2.24	S.B.	S.B. ⁱ
Wet part		<1	1.95	<1	<1		
Washing water in a cistern							
The forenoon		<1 ^d	1.20	<1	<1		S.B.
About noon		3.97	1.15	2.78	<1	S.T.+S.T.	
At the finish		2.44	<1	<1	<1		

^a SPC: Standard plate counts.—SPC: SPC≥5 (Log CFU/ml).^b CFC: Coliform counts.—CFC: CFC≥2 (Log CFU/ml).^c Surface of intact eggs and swab of tooles: (Log CFU/cm²).^d Content of intact eggs, liquid eggs and water: (Log CFU/cml).^e Cracked eggs (A class): Light degree of crack.^f Dirty eggs (A class): Light degree of dirty.^g S.E.: S. Enteritidis.^h S.T.: S. Typhimurium.ⁱ S.B.: S. Bareilly.

Table 6. Bacterial survey on liquid egg plants (1992)

Sample	No. of Plant	Means of breaking											
		Machine and hand				Machine				Hand			
		No. 3		No. 6		No. 4		No. 5		No. 12		No. 14	
		SPC ^a	CFC ^b	SPC	CFC	SPC	CFC	SPC	CFC	SPC	CFC	SPC	CFC
Intact eggs													
Normal egg (surface)		3.24 ^c	<1	3.50	<1	2.92	<1	<1	<1	3.75	<1	1.71	<1
(content)		1.39 ^d	<1	1.15	<1	<1	<1	<1	<1	1.24	<1	<1	<1
Cracked egg (surface)		4.44	<1	4.51	<1			3.30	<1	3.36	<1	3.55	<1
(content)		<1	<1	3.91	2.80			<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dirty egg (surface)		4.43	<1	4.56	<1								
(content)		1.00	<1	4.94	3.70								
Tools (by machine)													
Tray for transport		5.81 ^c	<1	5.52	<1	4.42	1.90	7.23	3.11				
Nife of breaking machine		1.94	<1	3.76	1.30	<1	<1	3.36	<1				
Catching cup of breaking machine		3.15	<1	6.18	1.67	1.37	<1	1.11	<1				
Inside of gathering tank				3.67	2.65	1.36	<1 ^{*2}	1.83	<1				
Net of strainer				2.41	1.60								
Joint of pipe		3.79	<1	2.51	1.78	<1	<1 ^{*2}	2.23	<1				
Tools (by hand)													
Tray for transport		4.23	<1	5.79	<1					6.11	2.32	3.19	<1
Surface of table for breaking		4.18	2.56	4.63	2.15					3.61	<1	4.45	<1
Container of liquid egg		5.63	<1	3.53	1.67					3.28	<1	6.28	2.05
Ladle or spatula		6.72	3.85	5.86	2.86 ^{*1}							<1	<1
Liquid egg after breaking												2.04	<1
Unmixed whole egg		1.48 ^d	<1			2.04	<1 ^{*2}	2.70	1.00	<1	<1	3.63	<1
Liquid whole egg												4.80	<1 ^{*3}
Products													
Unpasteurized liquid whole egg				4.53	3.30			3.89	1.85			5.75	2.72 ^{*3,4}
Unpasteurized liquid whole egg (frozen)												5.36	2.52 ^{*3}
Pasteurized liquid whole egg				5.48	<1								
Unpasteurized unmixed whole egg				3.62	<1	1.21	<1 ^{*2}	1.48	<1				
Unpasteurized albumen		4.60	2.86										
Unpasteurized yolk		2.83	<1										

^a SPC: Standard plate counts.—SPC: SPC $\geq$ 5 (Log CFU/ml).

^b CFC: Coliform counts.—CFC: CFC $\geq$ 2 (Log CFU/ml).

^c Surface of intact eggs and swab of tooles: (Log CFU/cm²).

^d Content of intact eggs, liquid eggs and water: (Log CFU/ml).

*¹: S. Mbandaka, *²: S. Enteritidis, *³: S. Branderup, *⁴: S. Infantis.

センターの衛生管理を行う上では重要なポイントであると思われる。

液卵の細菌汚染は、1990年の調査時には施設により著しい差がみられたが、1992年に製造工程も含めて再度細菌検査を実施したところ、規模、割卵の方法（機械割り、手割り）、洗浄殺菌の方法などによる違いはほとんど認められなかった。しかし、*Salmonella*の汚染は多くの施設でまだあらゆる工程から認められた。

液卵工場における *Salmonella* の汚染は、卵殻表面の糞便などの汚れの洗浄が不十分で、割卵時に中身または器具・機械を汚染して液卵にまで波及する場合、あるいは保菌卵が存在して、液卵に及ぶ場合の両方が考えられる。いずれの場合でも製造工程の衛生管理を十分行うことによって、その汚染を最小限にとどめる必要がある。本調査において、原料卵の細菌数は、卵表面、中身とも

に、正常卵においては破卵や汚卵より少なく、また、卵中身より表面の方が多い傾向がみられた。増田ら⁶⁾が割卵工場における衛生管理ポイントとして指摘しているように、原料卵を搬入する際に正常卵と破卵や汚卵を区別し、洗浄、消毒を十分行うことが有効と思われる。

液卵の *Salmonella* 汚染率については既にいくつかの報告があり^{3,8,10,11)}、いずれの報告でも10%以上の汚染で、高いものは50%に及んでいた。液卵中の *Salmonella* は、冷蔵や冷凍状態で長期間生存し、室温ではよく増殖することが塩沢ら¹⁰⁾および鈴木ら¹²⁾によって確認されている。したがって、製造工程で汚染され、長期間温度管理の不十分な場所で保管された液卵を用いて作成した卵加工品では、大規模な食中毒が発生する危険性が十分考えられる。

施設 No. 1 において、洗浄前後の A 級破卵の中身およ

び洗浄後の正常卵と A 級汚卵の表面から *S. Enteritidis* (S. E.) が検出された。さらに S. E. は、タンクの内側、パイプのジョイント、ストレーナーなどの製造工程に出現し、殺菌前の液卵からも検出された。これらの分離株についてファージ型および薬剤耐性パターンを検討したところすべて共通のパターンを示した。今井²⁾は、液卵の細菌汚染の原因として最も菌数を高めているのは、殻付き卵内部に増殖した菌であると述べている。今回のように、S. E. が原料卵の中身から工程を経て液卵からも検出されたことは、今井の指摘のように卵内部の汚染が波及したものと思われる。しかしこのような状況においても殺菌液卵から *Salmonella* は全く検出されなかった。鈴木¹²⁾は、液卵の低温殺菌が *Salmonella* に有効であることを報告している。1993 年 8 月、厚生省から出された「液卵製造施設等の衛生指導要領」⁵⁾において「液卵は原則として加熱殺菌すること」とされており、製造工程の衛生管理はもちろんであるが、さらに製品の加熱殺菌を行うことが望ましいと思われる。また、液卵製造施設は、現在、法的な許可は不要であり、食品衛生行政の立場からこれらの施設を把握し指導を行うのは困難とされている。また、多くの GP センターでは大小様々の液卵工場を併設し、規格外卵の処理も兼ねて液卵を製造している現状である。これらの観点からも、1 日も早い法的な整備がなされ、衛生管理指導が行われることが望ましいと思われる。

要 約

県内の液卵製造施設の原料卵と液卵の細菌汚染状況を 1990 年に調査し、1992 年にはそれらを含む県内製造施設について聞き取り調査ならびにそれぞれの原料卵、製造工程および液卵の細菌検査を行った。また、GP センターについても聞き取り調査を行い、そのうちの 1 施設について細菌検査を行った。

1. 1990 年細菌検査

1) 原料卵の菌数は、正常卵の方が破卵より少ない傾向がみられた。また、殻表面から卵の中身への汚染は破卵の方が正常卵より影響を受けやすく、卵殻表面の汚染の程度が同じ場合、破卵の中身の方が菌数が多かった。

2) 施設により汚染状況に差がみられた。

2. 聞き取り調査

1) GP センターの調査の結果、ほとんどがワンウェイ式の洗卵を行っていた。

2) 液卵工場の調査の結果、割卵前に次亜塩素酸ナトリウムで洗浄殺菌している施設が多かったが、製品の加熱殺菌は一部の施設でしか行われていなかった。

3. 1992 年細菌検査

GP センターでは、10 月にコロコンベアから *S. Infantis* が検出された。液卵製造施設では、1990 年には非常

に良好な成績であった No. 1 で原料卵、工程、製品に至るまで多くの部分から *Salmonella* が検出された。そのほかの施設についても *Salmonella* の汚染が随所にみられ、工程から製品に至るまで継続的に *S. Enteritidis* が検出された施設があった。

以上のように、液卵製造施設は、その規模や割卵の方法にかかわらず、原料卵、製造工程および製品に至るまで *Salmonella* に汚染される可能性は否定できない。このことは、液卵を原料とする卵製品が *Salmonella* による食中毒の原因食品となる危険性が高いことを示唆している。

謝 辞

菌株のファージ型別を実施していただいた国立予防衛生研究所ファージ型別センター中村明子先生に深謝いたします。

文 献

- 1) Coyle, E. F., Palmer, S. R., Ribeiro, C. D., Jones, H. I., Howard, A. J. and Ward, L.: *Salmonella* Enteritidis phage type 4 infection: association with hens' eggs, *Lancet*, 1295-1297 (1988).
- 2) 今井忠平: 液卵工場における微生物コントロールについて. *食品衛生研究*, **44**, 7-25 (1994).
- 3) 笠原弘造, 梶清哲朗, 加納奎一, 水島京一郎, 藤原慎一: 凍結液卵における *Salmonella* 等の汚染防止対策に関する研究. *食品衛生研究*, **25**, 49-55 (1975).
- 4) 小沼博隆, 品川邦汎: 卵の微生物学的衛生管理. *食品衛生研究*, **43**, 49-73 (1993).
- 5) 厚生省生活衛生局食品保健課長, 乳肉衛生課長: 液卵の製造施設等の衛生指導要領 (1993).
- 6) 増田高志, 小沼博隆, 品川邦汎. 卵の処理工場 (GP センター, 割卵工場) における細菌汚染とその防止対策. *食品と微生物*, **10**, 203-210 (1994).
- 7) 中村明子: サルモネラ・エンテリティディスの疫学について. *食品衛生研究*, **41**, 17-28 (1991).
- 8) 大中隆史, 中島邦夫, 杉本光伸, 木村 滋, 北野憲法, 吉野正克, 下迫浩之: 液卵の細菌汚染状況. *食品と微生物*, **9**, 109-112 (1992).
- 9) Rodrigue, D. C., Tauxe, R. V. and Rowe, B.: International increase in *Salmonella* enteritidis: A new pandemic ?, *Epidemiol. Infect.*, **105**, 21-27 (1990).
- 10) 塩沢寛治, 杉枝正明, 林 道明, 半田淑明, 仁科徳啓, 中津川修二, 赤堀港治: 液卵の微生物汚染と液卵中でのサルモネラ, 病原大腸菌の消長. *食品と微生物*, **5**, 113-120 (1988).
- 11) 鈴木 昭, 河西 勉, 小沼博隆, 高山澄江, 今井忠平, 斉藤純子: 液卵中のサルモネラおよび黄色ブドウ球菌汚染について. *食衛誌*, **22**, 223-232 (1981).
- 12) 鈴木 昭, 小沼博隆, 高山澄江, 今井忠平, 斉藤純子: 液全卵の加工処理中におけるサルモネラおよび黄色ブドウ球菌の挙動. *食衛誌*, **23**, 45-52 (1982).