液全卵（凍結卵）の原料、製品および製造工程における 細菌汚染について^{*1}

(昭和 53 年 10 月 4 日受理)

指原 信広^{*2} 水谷 宏^{*2} 高山 澄江^{*2}
小沼 博隆^{*2} 鈴木 昭^{*2} 今井 忠平^{*3}

Bacteriological Survey on Raw Material of Liquid (Frozen) Whole Egg, Its Products and Manufacturing Processes (Studies on Bacterial Contamination of Liquid (Frozen) Whole Egg. I)

Nobuhiro SASHIHARA,^{*2} Hiroshi MIZUTANI,^{*2} Sumie TAKAYAMA,^{*2}
Hirotaka KONUMA,^{*2} Akira SUZUKI^{*2} and Chuhei IMAI^{*3}

(^{*2}National Institute of Hygienic Sciences: 18-1, Kamiyoga 1-chome, Setagaya-ku, Tokyo;

^{*3}Laboratory of Q.P. Corporation: 5, 2-chome, Sengawa-cho, Chofu, Tokyo)

During the period from June 1977 through May 1978, a total of 1,035 samples of liquid whole egg and a total of 840 samples of shell egg were examined bacteriologically. Unpasteurized whole eggs were contaminated more intensively in summer season than in winter season, but pasteurized whole eggs had only small counts of total and coliform bacteria regardless of season. Enterococci, contained at the level of 10^2 /g in the unpasteurized whole eggs, hardly decreased by pasteurization and freezing. The surface of washed shell eggs (total count 3.9×10^4 /egg, and coliform count 2.8×10^4 /egg) were contaminated slightly comparing with unwashed shell eggs (3.6×10^5 /egg, and 1.9×10^5 /egg respectively). In the survey of microbial flora, gram positive cocci and coryneform were predominant on the surface of shell egg, gram negative bacteria such as *Enterobacteriaceae*, *Aeromonas* and *Pseudomonas* were main bacteria in the unpasteurized whole egg, and gram positive bacteria such as *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* and *Bacillus* were observed as well as gram negative bacteria in the pasteurized whole egg.

(Received October 4, 1978)

まえがき

近年我が国においては冷凍全卵などの鶏卵加工品が製菓、製パン、製めん、ねり製品などの業界で広く利用されるようになり、食品業界における一つの分野を形成しつつある。鶏卵は風味、栄養価、乳化性、起泡性、結着性、熱凝固性などに優れているが、その反面細菌に侵されやすい食品の一つであり、細菌性食中毒の原因食として特に注意を要する。鶏卵そのものの細菌学的研究は比

較的古くから行われているが、実際の商品としての卵加工品、あるいはその製造工程についての細菌学的調査研究は国内外においても比較的少数の報告をみるにすぎない¹⁻⁷⁾。しかもそれらは主としてサルモネラなどの特定の細菌を対象としたものである⁸⁻⁹⁾。

我が国においては商業的規模における鶏卵加工業の発展が比較的近年になってからであるため、卵加工製品あるいはその製造工程の細菌汚染に関する調査研究は今日に至るも二、三を数えるにすぎない¹⁰⁻¹¹⁾。

一方、今日各種の食品に対して微生物学的規格基準が設定されつつあるのは世界的すう勢である。例えば1975年のFAO/WHO合同委員会の報告¹²⁾によると、乾燥卵

^{*1} 液全卵（凍結卵）の細菌汚染に関する衛生細菌学的研究（第1報）

^{*2} 国立衛生試験所：東京都世田谷区上用賀 1-18-1

^{*3} キューピー(株)研究所：東京都調布市仙川町 2-5

についてはオーストラリアなど15か国において、また冷凍卵についてはチェコスロバキアなど12か国において、それぞれ微生物学的規格基準が設定されているが、このうち未殺菌の卵製品について基準が設けられているのは、わずかにオランダ、ニュージーランドの2か国にすぎない。

また、我が国においては未だこの種の製品には基準が設定されておらず、輸入卵製品について暫定的に設けられているにすぎない。

このような現状から我々は卵加工製品の規格基準設定に必要な基礎資料を提供することを目的として調査研究を行い、同時に卵加工品の細菌汚染の実態について検討し、若干の知見を得たので報告する。

実験材料および方法

実験材料

1977年6月～1978年5月にかけて、関東地方のある割卵工場から液全卵（未殺菌、殺菌済および製造工程の各段階のもの）合計1035検体およびその原料である殻付卵合計840検体の提供を受けた。検体は採取直後に2～8℃に冷却し、凍結による影響を調べる場合の他はその当日中に細菌試験に供した。

測定方法

一般生菌数の測定および大腸菌群の測定は食品衛生検査指針Ⅰの一般生菌数測定法および大腸菌群数の測定法のうちデソキシコレート寒天を用いる方法に準拠した。

E. coli の測定は同様に食品衛生検査指針Ⅰの EC Test の項「かき」の検査法に準拠した。

腸球菌数の測定は堀江ら¹³⁾の AE 寒天培地による方法に従って、測定および同定を行った。なお最初の AE 寒天に認められた典型的集落の数をもって腸球菌数とした。

サルモネラの測定は検体 50 g を 450 ml の YCC 液体培地（栄研）に 37℃ 24 時間前培養後、その 1 ml を 10 ml の SBG スルファ培地（栄研）に移植し、以下食品衛生検査指針Ⅰに示す方法¹⁴⁾に準拠した。

細菌叢の検索に当たっては、一般生菌数測定に用いた平板上の全集落を鈎菌し、Cowan¹⁵⁾ および Vanderzant¹⁶⁾ らの同定方式に従って同定した。

汚染状況の調査

未殺菌および殺菌済液全卵の一般生菌数と大腸菌群数については、年間を通じて測定し、特に真夏と真冬の時期には別の検体を追加して対比を行った。また *E. coli*、腸球菌、サルモネラおよび菌叢の検査は年間の特定時期に行った。

低温殺菌および凍結の影響

一般生菌数、大腸菌群数および腸球菌数に及ぼす低温

殺菌および凍結の影響を調べるため、7～8月にかけて未殺菌液全卵およびそれを 60℃ 3 分間プレート式殺菌機で低温殺菌したものを各25検体ずつ採取し、採取当日および -20℃ に1週間凍結保存後に各菌数を測定し、同時に一般生菌数測定用の平板から分離した菌株について同定を行った。

それと比較する意味で同一時期に当該工場で使用中の殻付卵（産地で洗卵済みのものおよび無洗卵）12ロット計600個につき卵殻表面を Swab 法によりふき取り、一般生菌数、大腸菌群数、*E. coli* 最確数および腸球菌数を測定し、菌叢についても検索した。

製造工程の調査

製造工程中の各段階での汚染状態を知るために、液全卵に触れる機械器具の各所を Swab 法によりふき取り検体とするとともに、原料卵殻および塩素消毒後の卵殻の表面を同様にふき取り検体とした。

また、同時に割卵直後の卵カップ、金属樋、攪拌タンクおよびろ過器を通過した後の各段階にある液全卵をそれぞれ採取して、各菌について測定した。調査は9月に実施し、本報告における菌数の平均値はすべて算術平均によった。

実験結果

1. 未殺菌液全卵の年間細菌汚染状況

当該工場から年間を通じて得た未殺菌液全卵 343 検体の一般生菌数および大腸菌群数を、夏期（5月～10月）と冬期（11月～4月）に分けてまとめたのが Table 1 である。

この工場の割卵室は温調により年間 17～18℃ の室温を保持しているにもかかわらず、夏期と冬期では、細菌汚染状態にはかなりの差が認められた。すなわち夏期では一般生菌数 10⁴/g 台、大腸菌群数 10³/g 台を示すものが最も多く、冬期では前者が 10³/g 台、後者では 300/g 以下のものが最も多かった。

2. 殺菌済液全卵の年間細菌汚染状況

殺菌済の液全卵についても未殺菌卵と同様年間を通じて得た 439 検体について、その汚染状態を検討した。その結果は Table 2 に示す。

殺菌済にあつては夏期と冬期で細菌汚染にそれほどの差は認められず、一般生菌数で 10³/g 以下、大腸菌群で 10/g 以下のものが大部分を占めていた。

3. 未殺菌液全卵の真夏と真冬における細菌汚染状況

未殺菌液全卵の年間調査で細菌汚染状況が夏期（5～10月）と冬期（11～4月）とで相当の違いのあることが判明したので、定期的に採取した検体の他に、7月中旬～9月中旬の真夏と1～2月にかけての真冬に約70検体

Table 1. Bacterial Survey of Unpasteurized Whole Egg

	Bacterial count per gram	Total plate count		Coliform count	
		No. of sample	(%)	No. of sample	(%)
May~Oct. 170 samples	$<3.0 \times 10^2$	5	(2.9)	44	(25.9)
	$3.1 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	10	(5.9)	30	(17.6)
	$1.1 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	45	(26.5)	58	(34.1)
	$1.1 \times 10^4 - 1.0 \times 10^5$	61	(35.9)	34	(20.0)
	$1.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^5$	15	(8.8)	2	(1.2)
	$3.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^6$	31	(18.2)	2	(1.2)
	$3.1 \times 10^6 <$	3	(1.8)	0	(0)
Nov.~Apr. 173 samples	$<3.0 \times 10^2$	24	(13.9)	133	(76.9)
	$3.1 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	28	(16.2)	31	(17.6)
	$1.1 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	87	(50.3)	9	(5.2)
	$1.1 \times 10^4 - 1.0 \times 10^5$	30	(17.3)	0	(0)
	$1.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^5$	3	(1.7)	0	(0)
	$3.1 \times 10^5 - 3.0 \times 10^6$	1	(0.6)	0	(0)
	$3.1 \times 10^6 <$	0	(0)	0	(0)

Table 2. Bacterial Survey of Pasteurized Whole Egg

	Bacterial count per gram	Total plate count		Coliform count	
		No. of sample	(%)	No. of sample	(%)
May~Oct. 196 samples	<10	18	(9.2)	183	(93.4)
	10 -3.0×10^2	112	(57.1)	12	(4.4)
	$3.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	45	(23.0)	1	(0.5)
	$1.0 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	21	(10.7)	0	(0)
Nov.~Apr. 243 samples	<10	66	(27.2)	236	(97.1)
	10 -3.0×10^2	145	(59.7)	7	(2.9)
	$3.0 \times 10^2 - 1.0 \times 10^3$	23	(9.4)	0	(0)
	$1.0 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$	9	(3.7)	0	(0)

ずつ採取し、年間調査のそれと対比した (Table 3).

真夏のものにあっては、一般生菌数は $10^2/\text{g}$ 台から $10^3/\text{g}$ 台の間にあり、 $10^4/\text{g}$ 台のものが最も多く、大腸菌群は $10^2/\text{g} \sim 10^3/\text{g}$ 台の間にあり、 $10^3/\text{g}$ 、 $10^4/\text{g}$ 台のものが最も多かった。*E. coli* は大部分が陽性を示し、その約75%は100倍液 1 ml で陽性であった。

一方、真冬のものでは、真夏のものに比べて細菌汚染は少なく、一般生菌数では $10^1/\text{g} \sim 10^3/\text{g}$ 台のものがほとんどであり、また大腸菌群も $10^2/\text{g}$ 台以下であった。*E. coli* は72%が陰性であった。

4. 未殺菌液全卵における腸球菌の分布

7月中に採取した未殺菌液全卵32検体につき腸球菌の分布を調べた。その結果は Table 4 に示す。

32検体中28検体(87.5%)から腸球菌が検出され、その

菌数は $10^2/\text{g}$ 台のものが最も多かった。検出された腸球菌では、*Streptococcus faecalis* が最も多く、*S. faecium* は1検体、 $10/\text{g}$ 台の菌数で検出されたにすぎず、*S. durans* は検出されなかった。

5. 未殺菌液全卵中のサルモネラ汚染

最も細菌汚染の著しい夏期の59検体につきサルモネラの検索を試みたが、いずれも陰性であった。

6. 低温殺菌と凍結の影響

未殺菌液全卵およびその同一ロットのものを対象に 60°F 3分間低温殺菌したものと、さらにそれを -20°C に1週間凍結保存したものについて、低温殺菌と凍結の影響について検討し、その結果は Table 5 に示した。

一般生菌数および大腸菌群数は低温殺菌によりかなりの減少が認められたが、1週間の凍結ではほとんど菌数

Table 3. Bacterial Survey of Unpasteurized Whole Egg in Summer and Winter

		No. of sample (%)	
		Jul.~Sep. 67 (100)	Dec.~Jan. 72 (100)
Total plate count/g	<10	0 (0)	0 (0)
	10 - <10	0 (0)	3 (4.2)
	10 - <10 ²	0 (0)	14 (19.4)
	10 ² - <10 ³	7 (10.4)	37 (51.4)
	10 ³ - <10 ⁴	19 (28.4)	17 (23.6)
	10 ⁴ - <10 ⁵	28 (41.8)	1 (1.4)
	10 ⁵ - <10 ⁶	13 (19.4)	0 (0)
Coliform count/g	<10	0 (0)	15 (20.8)
	10 - <10 ²	0 (0)	41 (56.9)
	10 ² - <10 ³	11 (16.4)	16 (22.2)
	10 ³ - <10 ⁴	23 (34.3)	0 (0)
	10 ⁴ - <10 ⁵	29 (43.3)	0 (0)
	10 ⁵ - <10 ⁶	4 (6.0)	0 (0)
<i>E. coli</i>	×10 -	5 (7.4)	52 (72.2)
	+	12 (17.9)	17 (23.6)
	×100+	50 (74.6)	3 (4.2)

Table 4. Distribution of Enterococci in Unpasteurized Whole Egg

Enterococci count/g	No. of sample (%)			
	Total enter- ococci	<i>S.</i> <i>faecalis</i>	<i>S.</i> <i>faecium</i>	<i>S.</i> <i>durans</i>
Negative - <10	4 (12.5)	5 (15.6)	31 (96.9)	32 (100)
10 - <10 ²	7 (21.9)	9 (28.1)	1 (3.1)	0 (0)
10 ² - <10 ³	18 (56.2)	15 (46.9)	0 (0)	0 (0)
10 ³ - <10 ⁴	3 (9.4)	3 (9.4)	0 (0)	0 (0)
10 ⁴ - <10 ⁵	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Table 5. Effects of Pasteurization and Freezing on Total Bacteria, Coliform and Enterococci Count of Whole Egg

	Freezing	Total bacteria count/g (Average)	Coliform count/g (Average)	Enter- ococci count/g (Average)
Unpasteurized whole egg	Before	1.8×10 ⁴	5.4×10 ²	1.5×10 ²
	After	1.2×10 ⁴	5.3×10 ²	1.4×10 ²
Pasteurized whole egg	Before	3.4×10 ³	<10	1.1×10 ²
	After	3.3×10 ³	<10	1.1×10 ²

に変化はみられなかった。

また腸球菌数は低温殺菌や凍結によって減少しなかった。

未殺菌および殺菌液全卵の凍結前後の菌叢について検討し、それぞれ Fig. 1, 2 に示した。

すなわち、未殺菌液全卵においてはグラム陽性菌はほとんど認められず、*Enterobacteriaceae*, *Aeromonas*, および *Pseudomonas* などのグラム陰性桿菌が優勢を示し、他方殺菌液全卵については未殺菌のものよりも菌数の低いものについての検討ではあるが、*Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* および *Bacillus* などのグラム陽性菌が優勢であった。

7. 殻付卵表面の細菌汚染

当該工場に原料として納入されている殻付卵のうち、産地洗卵済みおよび無洗卵について卵殻表面の細菌汚染について検討し、その結果を Table 6 に示した。

無洗卵の卵殻上の一般生菌数は1個当たり10³~10⁷ 台の範囲にばらついていたが、平均して、3.6×10⁶、一方洗卵済のものでは10²~10⁵ 台の範囲のばらつきで、平均3.9×10⁴ で明らかに後者の方が菌数は少なかった。また大腸菌群、*E. coli* および腸球菌は無洗卵からはある程度検出されているのに対し、洗卵済のものからの検出率は低く、また菌数もかなり少なかった。Fig. 3 は無洗卵の卵殻表面の菌叢を示したものであるが、*Micrococcus*

Fig. 1. Microbial flora in unpasteurized whole eggs before and after freezing
●, before freezing; ○, after freezing

Fig. 2. Microbial flora on surface of shell eggs

や *Staphylococcus* などのグラム陽性球菌や coryneform などが優勢であり、未殺菌液全卵の菌叢とは明らかに異なった様相を呈していた。

8. 製造工程中の細菌汚染

一般的に細菌汚染度の高い9月に、工場の液全卵製造工程の各所から液全卵数検体をそれぞれ採取し、一般生

Table 7. Bacterial Survey in Egg Manufacturing Processes

Stage of process	No. of sample	Total plate count/g (Average)	Coliform count/g (Average)	<i>E. coli</i> MPN/g (Average)	Enterococci count/g (Average)
Breaking machine	12	2.0×10^3	6.9×10^2	4	1.7
Metal conduit	12	6.3×10^3	3.9×10^2	1.3×10	1.7×10
Mixing tank	4	1.1×10^5	2.4×10^3	4.0×10	1.1×10^2
After filter	4	1.5×10^5	7.1×10^3	3.2×10^2	5.4×10^2

Table 8. Bacterial Survey of Surface and Content of Shell Eggs

			Average	Max.	Min.
Shell surface	Before chlorinating	Total plate count/egg	6.8×10^4	3.4×10^5	1.8×10^8
		Coliform count/egg	1.2×10^8	1.3×10^4	<10
		<i>E. coli</i> MPN/egg	1.1×10	9.3×10	<1.8
		Enterococci count/egg	7.2×10	5.3×10^2	<10
	After chlorinating	Total plate count/egg	1.7×10^4	4.4×10^4	1.7×10^2
		Coliform count/egg	2.0×10	1.2×10^2	<10
		<i>E. coli</i> MPN/egg	<1.8	<1.8	<1.8
		Enterococci count/egg	3.1×10	1.2×10^2	<10
			Ratio of bacteria containing egg	Range of bacterial count in bacteria containing egg	
Egg content	Total bacteria	5/120	$3.0 \times 10^2 - 4.2 \times 10^5$		
	Coliform	2/120	$3.2 \times 10^4 - 2.7 \times 10^5$		
	<i>E. coli</i>	0/120			
	Enterococci	2/120	$2.0 \times 10^2 - 6.5 \times 10^8$

Fig. 4. Microbial flora on surface of shell eggs after chlorinating

よび消毒後の殻付卵の表面および卵内内容をそれぞれ120個について細菌試験を行い、その結果を Table 8 に示した。

供試した卵殻表面にはすべてのものに一般生菌数は $1.8 \times 10^3 \sim 3.4 \times 10^5$ の範囲で存在していたが、大腸菌群や腸球菌などは陰性のものからやや菌数の多いものまで様々であった。

また塩素消毒後の卵殻表面では未消毒のものに比べて、一般生菌数および腸球菌の減少は余り顕著ではなかったが、大腸菌群数、*E. coli* 数についてはかなり減少が認められた。

塩素消毒後の卵殻表面の菌叢について Fig. 4 に示したが、消毒前の菌叢と同様の傾向を示し、グラム陽性菌が主体を占めた。

卵殻内部は大部分の検体において細菌は検出されなかったが、 10^3 /g 台の一般生菌数を含むものが120個中2個存在し、大腸菌群および腸球菌はいずれもその2個から検出された。

考 察

今回未殺菌液全卵の細菌汚染について調査したところ、一般生菌数および大腸菌群数ともかなり菌数の多いものが存在することが分かった。特に5～11月期に製造されたものにその傾向が認められた。

現在我が国においては輸入卵(凍結、乾燥)の細菌基準として暫定的に、一般生菌数 10^4 /g 以下、大腸菌群陰性、サルモネラ陰性/50g と定められているが、今回の結果をこれにあてはめてみると、一般生菌数では夏期71.2%、冬期97.7%が合格し、大腸菌群では夏期25.9%、冬期76.9%が合格するにすぎなかった。

一方殺菌済液全卵を上記基準にあてはめてみると、年間を通じて製造されたものすべてが合格となる。もし仮に一般生菌数 10^4 /g 以下、大腸菌群 10 /g 以下という厳しい基準を設定したとしても、殺菌済のものではほとんどが合格であった。

卵製品の低温殺菌は元来未殺菌卵中に存在する可能性の高いサルモネラを殺菌する目的で開発されたもので、その手法や効果については米国農務省¹⁷⁾によって報告されているが、一般生菌数や大腸菌群に対しても殺菌効果の大きいことを知った。

また真夏に製造されたものは、5～10月期に製造されたものよりも細菌汚染が著しく、真冬のものは11～4月期のものより若干よい成績を示す結果であった。

E. coli の陽性率も真夏のものが圧倒的に高く、真夏期の製造に対しては特に細菌汚染に留意する必要があることが痛感された。

一方、腸球菌については畜肉製品¹⁸⁾、冷凍魚介類の大腸汚染指標菌として最近注目されているが、卵製品の腸球菌については今まであまり研究されていない。今回の結果では未殺菌液全卵で 10^2 /g 台程度であったが、90%前後の高率で検出され、しかもこれら腸球菌は低温殺菌、あるいは凍結によってほとんど減少しなかった。このことは元来腸球菌は60° 30分加熱に耐える特性のあること、また堀江ら¹⁹⁾が冷凍魚介類について検討した結果からもうなずける。このことから腸球菌の検出は当該品の殺菌または凍結前の汚染を検知する指標細菌としては大腸菌群より適切であると思われるが、これをいま直ちに規格基準に導入することは卵加工品製造上大きな困難をもたらすことになると思われる。

サルモネラについては今回調査した98検体からは検出されなかったが、一般生菌数などの面から推定して、当該工場および製品は笠原ら¹⁴⁾の調査した工場および製品よりもはるかに衛生的で良好な状態にあったものと思われる。

卵殻表面の細菌汚染は産地洗卵のものは無洗卵のものに比較して、各細菌数とも $1/10 \sim 1/100$ 程度であった。

液卵の細菌汚染の一因としてこの卵殻表面からの汚染が考えられるが、当該工場では再度割卵前に機械による洗浄、次亜塩素酸ナトリウムによる消毒を行っているが、かりにこの洗浄、消毒の効果が非常に少なく、卵殻上の細菌がすべて液全卵中に汚染したとしても、卵1個の内容物は約50gであるので、前述のような細菌数から換算して、産地洗卵のもので一般生菌数780/g、大腸菌群数0.56/g、腸球菌数0.3/g、無洗卵のもので、それぞれ7,200/g、3.8/g、17/gとなるはずであるが、Table 1, 3, 4, の数値はこれらの数値をかなり上回っており、卵殻からの汚染以外にも要因があるように推察された。

製造工程の調査では、割卵直後には各細菌数とも比較的少なかったものが、工程が進むに従って増加し、特にミキシングタンクでの増加が顕著であった。しかしこの工場では製造工程中の機械器具のサニテーションは作業中も2時間ごとに厳重に行われていること、年間を通じて製造場の空調は17～18°にされていること、また割卵から最終製品になるまで通常で30分、長くても1時間以内に終了していること、などを考え併せると液全卵中の細菌は工程中の機械からの汚染あるいは製造中の増殖とは考えにくい、むしろ Table 8 の結果からも明らかのように、保管中に卵殻を通して細菌が侵入し、しかも異常増殖した卵が原料卵の中に混在していて、それが製造工程の後半で完全にミックスされるためであると推察された。

この点に関しては、前述の卵殻および内容物からの菌叢の相違からも推定できる。すなわち卵殻表面由来の菌叢はグラム陽性球菌や coryneform が優勢菌であったのに対し、未殺菌液全卵からはグラム陽性菌は検出されず、グラム陰性桿菌が優勢菌であった。またこのことは、既に Stadelman ら²⁰⁾も報告しており、Sevius ら²¹⁾の人工的に種々の菌を卵殻膜に汚染させるとグラム陰性菌が陽性菌を抑えて優勢になってくるという報告からも十分推定できる。

またグラム陰性菌が卵内部において優勢となる一要因として、卵白中に存在するリゾチームはグラム陽性菌に対してのみ溶菌性があることが関与^{22,23)}しているものと思われる。

また Peel⁶⁾はオーストラリアにおける同様の調査において液卵を大きなバッチにして混ぜることによりサルモネラ検出率や一般生菌数が増加する傾向にあると報告しているが、今回の調査においても同様のことがいえる。

特に卵製品の加工に当たっては工場内でのサンテーション、一定の室温および製造時間の厳守、従業員の手指などからの汚染防止はもちろんのこと、鶏舎から工場での割卵にいたるまでの流通上の保管温度、時間についても一貫した衛生管理を十分実施する必要があることが痛感された。

卵製品の低温殺菌については食品衛生上からみて非常に望ましいことであるが、もしその製品の機能的特性などからみて、未殺菌製品の製造が要求される場合には、真夏をさけ、原料殻付卵の選択および製造工程全般について格段の注意が必要であると思われる。

今後殻付卵内容物についての細菌汚染の詳細な追求や液全卵中での各種細菌の増殖の様相について検討し、併せて管理方法が当該工場と異なる工場との比較について研究を続行する予定である。

要 約

1977年6月～1978年5月にかけて液全卵1035検体および原料殻付卵840検体について細菌汚染に関する調査を行った。その結果、夏期製造した未殺菌卵は冬期製造したものに比較して、かなり汚染はひどかったが、殺菌済のものにあっては、季節にあまり関係なく一般生菌数、大腸菌群などについては良好な状態であった。

腸球菌は未殺菌液全卵に 10^2 /g台程度存在していたが、低温殺菌あるいは凍結によってほとんど影響されず減少することはなかった。

殻付卵表面の細菌汚染は産地未洗卵のもので一般生菌数 3.6×10^6 /個、大腸菌群 1.9×10^2 /個程度であり、産地洗卵済のもので、それぞれ 3.9×10^4 /個、 2.8×10 /個程度

であった。

製造工程での調査では原料卵の内容物にある程度の菌が存在するが、ミキシングタンク中で急激に菌数の増加することが分かった。

殻付卵表面の菌叢はグラム陽性球菌や coryneform などが優勢であった。

未殺菌液全卵の菌叢は *Enterobacteriaceae*, *Aeromonas* および *Pseudomonas* などのグラム陰性桿菌が優勢であるのに対し、殺菌済液全卵にあっては *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* および *Bacillus* などのグラム陽性菌が認められた。

(本報告の要旨は日本食品衛生学会第35回学術講演会(1978年5月、東京)において発表した。)

文 献

- 1) Krepel, J. M., Macpherson, L. W.: Canadian J. Public Health, 67, 411 (1976).
- 2) Vancura, V.: Alimenta, 13, (3) (1974).
- 3) Kraft, A. A., Ayres, J. C., Forsythe, R. H., Schultz, J. R.: Poultry Sci., 46, 1282 (1967).
- 4) Shafi, R., Cotterill, O. J., Nichols, M. L.: *ibid.*, 40, 578 (1961).
- 5) Barnes, E. M., Corry, J. E. L.: J. Appl. Bacteriol. 32, 193 (1969).
- 6) Peel, B.: Queensland J. Agr. Animal Sci., 33, 13 (1976).
- 7) Speck, M. L., Tarver, F. R. Jr.: Poultry Sci., 46, 1321 (1967).
- 8) 鈴木 昭: モダンメディア, 12 (11) (1966).
- 9) 鈴木 昭: メディアサークル, 135 (1971).
- 10) 森高 明: 食品工誌, 18, 14 (1971).
- 11) 笠原弘造, 梶哲哲朗, 加納奎一, 水島京一郎, 藤原慎一: 食品衛生研究, 25, 49 (1974).
- 12) FAO: "Microbiological Specification for Foods, Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation held in Geneva" p. 42, (1975) FAO, Geneva.
- 13) 堀江 進, 佐藤史郎, 森田 亨, 井上広志, 和泉力, 山形 誠: 食衛誌, 15, 105 (1974).
- 14) 厚生省編: "食品衛生検査指針 I" p. 128 (1973) (社) 日本食品衛生協会.
- 15) Cowan, S. T.: "Manual for the Identification of Medical Bacteria" p. 46 (1974). Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- 16) Vandergant, C., Nickelson, R.: J. Milk Food Technol., 32, 357 (1969).
- 17) Lineweaver, H.: "Egg Pasteurization Manual" p. 9 (1969). USDA, Albany, Calif.
- 18) 楠本秀夫: 広大水畜産紀要, 3(2) (1962).
- 19) 堀江 進, 山形 誠, 井上広志, 和泉 力: 食衛誌, 15, 110 (1974).
- 20) Stadelman, W. J., Cotterill, O. J.: "Egg Science and Technology" p. 48 (1973), The AVI Pub.

-
- Co., West port, Connecticut.
- 21) Seviour, E. M., Board, R. G.: Br. poultry Sci., 13, 33 (1972).
- 22) 松岡芳隆: 栄養と食糧, 24, 311 (1971).
- 23) 松島祥夫: 化学と生物, 5, 258 (1967).