

# 札幌市における液卵の細菌汚染状況および非加熱菓子中の 添加サルモネラの増殖態度について

小野 准子 田代 由美 矢野 喜子 大森 茂  
清水 良夫 菊地由生子 八田 智宏\*<sup>1</sup> 鈴木緋紗子\*<sup>2</sup>  
山田 友美\*<sup>3</sup> 藤森 裕悟\*<sup>3</sup>

## 要 旨

鶏卵によるサルモネラ食中毒を予防するために、札幌市における流通末端の液卵及び卵製品等の細菌検査を行った。その結果、液卵はその種類、製造及び保存方法の違いにより細菌汚染の程度が異なり、液卵8検体からサルモネラを検出(検出率7.3%)した。さらに、液卵におけるコアグラ-ゼVII型の黄色ブドウ球菌検出率が6.4%と高く液卵加工品とブドウ球菌食中毒の関連性が示唆された。

次に、液卵の汚染とサルモネラ食中毒発生との関連を把握する目的で、原材料の汚染が特に製品に反映されやすい非加熱菓子(ティラミス)を調製し、各温度におけるサルモネラ添加実験を行った。その結果、20℃以上の温度では増殖速度が早くなり、このことから液卵中のサルモネラ汚染菌量が多ければ短時間で食中毒発症菌量に達することが明らかになった。

## 1. 緒 言

近年、サルモネラ食中毒が増加傾向にある<sup>1)</sup>。1989年に *Salmonella* Enteritidis (以下 S.E と略す) による事例がわが国で急増し、その流行は今なお続いており、原因としてサルモネラで汚染された鶏卵が問題となっている<sup>2,3)</sup>。

一方、本市における食品製造施設では、利便性等を理由に、加工用原材料として殻付卵に代えて液卵を使用する傾向にある。液卵は、製造・加工段階で細菌汚染を受ける可能性が高く、また、卵加工品は食中毒防止の観点で細心の注意が求められる食品である。

そこで今回、市内各保健所で行った液卵使用実態の聞き取り調査に基づき液卵及び卵製品の細菌検査を行い、加えて、原料卵の汚染が直接製品に結びつきやすい非加熱菓子におけるサルモネラの増殖態度調査につき菌添加実験を行ったのでその概要を報告する。

## 2. 材料及び方法

施設での調査：札幌市内の継続して卵を使用している食品製造施設(556施設)において卵の使用量と液卵使用の有無を調査し、続いて市販液卵の使用実態調査を行い、液卵109検体(市販液卵81検体、自家製液卵28検体)、液卵を原材料とした卵製品81検体について

生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、サルモネラの細菌検査を行った。

サルモネラの実験的添加による菌増殖態度：非加熱菓子のティラミス(以下 T.M と略す)を調製し、実験的に自然界でおこりうる少量のサルモネラを接種し、各温度の恒温培養器で保存した。ティラミスは10gずつ秤量後減菌容器に入れ、S.E 2.8×10<sup>2</sup> 個/g、*S. Typhimurium* (ATCC14028) (以下 S.T と略す) 2.1×10<sup>2</sup> 個/g 及び今回の調査で分離した *S. Agona* (以下 S.A と略す)、*S. Montevideo* (以下 S.M と略す) をそれぞれ 7.3×10<sup>2</sup> 個/g、2.7×10<sup>2</sup> 個/g 接種したのち乾燥を防ぎ10~35℃で保存し、3~96時間後に各ティラミス中におけるサルモネラの生菌数をコンラージ法で測定した。測定値は生菌数のバラツキを考慮して各条件のものを3回別々に検査し、その平均値をもって表した。

なお、検査方法は食品衛生検査指針に準じて行った。

## 3. 結 果

### 3-1 液卵使用状況

液卵の使用は、施設数で見ると全体の2割以下で、業種別では菓子製造施設が最も多く使用しており、液卵使用施設の59.7%を占めていた(図1)。使用量別の市販液卵使用状況は、一日の卵使用量が多い施設ほど、

\*<sup>1</sup> 札幌市白石保健所 \*<sup>2</sup> 札幌市厚別保健所 \*<sup>3</sup> 札幌市西保健所

液卵を使用している割合が高いという傾向を示した(表1)。市販液卵は、ホール卵(卵黄が崩れずに卵白の上に浮かんでいるもの)、全卵(卵黄と卵白が混ざりあっているもの)、卵黄、卵白の4種類に分かれ、種類別使用量ではホール卵が最も多く全卵とあわせると全体の92.1%を占め、この2種類は大量に卵を使用する施設に集中していた(図2)。使用用途では、ホール卵は菓子、そうざい及び飲食店施設に広く使用され焼菓

表1 卵の使用量別市販液卵使用状況

卵使用量(kg/day)	全施設数	液卵使用施設数(%)
1~9	338	16 (4.7)
10~19	91	9 (9.9)
20~49	58	10 (17.2)
50~99	30	10 (33.3)
100~199	18	9 (50.0)
200~499	13	10 (76.9)
500以上	8	8 (100)
計	556	72 (12.9)

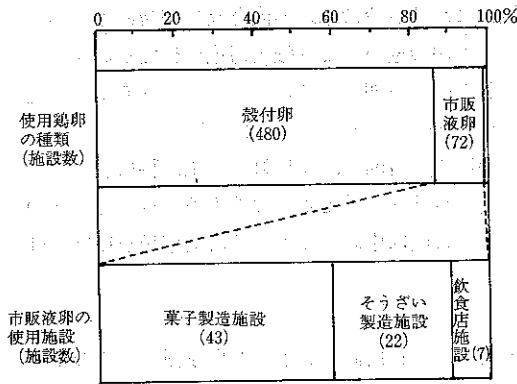
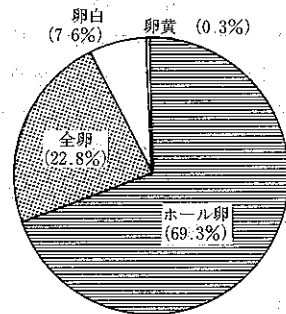
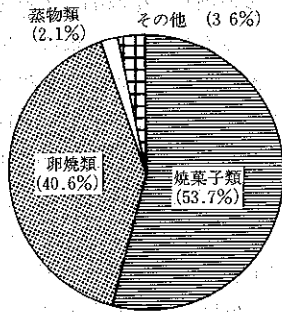


図1 食品製造施設における液卵の使用状況

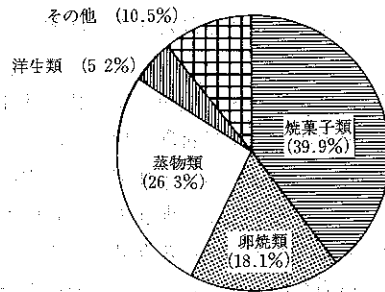


液卵使用量 (13.7 t/day)

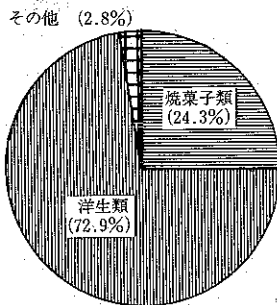
図2 液卵の種類別使用量



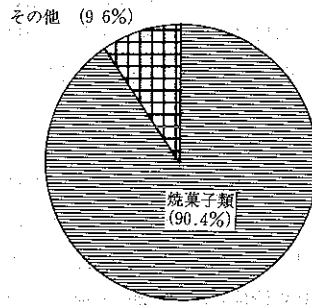
(1) ホール卵 (9.5 t/day)



(2) 全卵 (3.1 t/day)



(3) 卵黄 (1.0 t/day)



(4) 卵白 (0.1 t/day)

図3 液卵の種類別使用用途

子類、卵焼類が主であり、全卵は菓子及びそうざい製造施設で多く使用され焼菓子類、卵焼類をはじめ茶碗蒸し等の蒸物類、洋生菓子類と広範囲にわたっていた。卵黄及び卵白は菓子製造施設での使用がほとんどで、卵黄は洋生菓子類への利用が多く、卵白は焼菓子類に多く利用されていた(図3)。

### 3-2 細菌検査

市販液卵の種類別細菌汚染状況は、傾向としてホール卵は細菌汚染度が高く卵黄は低い汚染度で、全卵及び卵白は汚染度が広範囲にわたっていた。ホール卵では31検体中11検体(35.5%)が生菌数 $10^6$ 個/g以上、10検体(32.3%)が大腸菌群 $10^4$ 個/g以上と3割以上が汚染度の高い検体であった。それに対し卵黄は細菌汚染度が低く生菌数300個/g以下が9検体(64.2%)大腸菌群不検出11検体(78.6%)であった(図4)。

液卵の保存は $10^{\circ}\text{C}$ 以下の冷蔵保存と凍結保存があ

り、冷蔵保存品57検体にはホール卵と全卵が53検体(93.0%)を占め、凍結保存品24検体には卵黄が20検体(83.3%)を占めていた。保存方法別細菌汚染状況では、冷蔵保存品の細菌汚染度が高く生菌数 $10^6$ 個/g以上が16検体(28.0%)、大腸菌群 $10^4$ 個/g以上15検体(26.3%)であった。凍結保存品は全般に細菌汚染度は低かったが一部極端に汚染度の高い検体があった(図5)。

調査を行った施設のうち遠心分離式の割卵機を使用し液卵を製造していた施設が4施設あった。自家製全卵用の卵は鶏卵の規格外品も使用され、この割卵機で調製された液卵はいずれも全卵であった。自家製液卵の細菌汚染度は特定のオーダーに集中しており生菌数では $10^5$ 個/g、大腸菌群 $10^2$ 個/gの検体数が最も多かった。また、大腸菌群では $10^4$ 個/g以上の検体数が10検体(35.7%)と市販全卵の4検体(15.4%)より

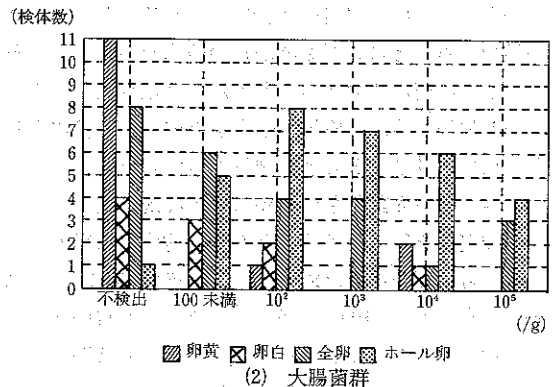
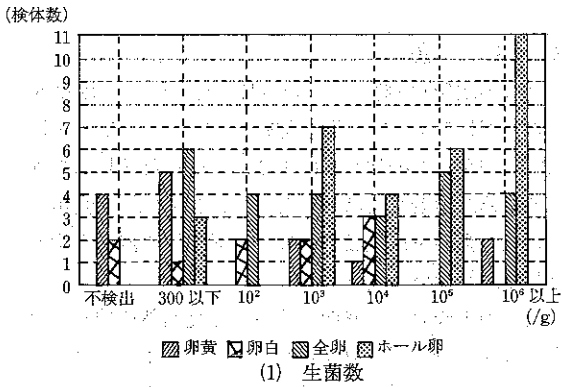


図4 市販液卵の種類別細菌汚染状況

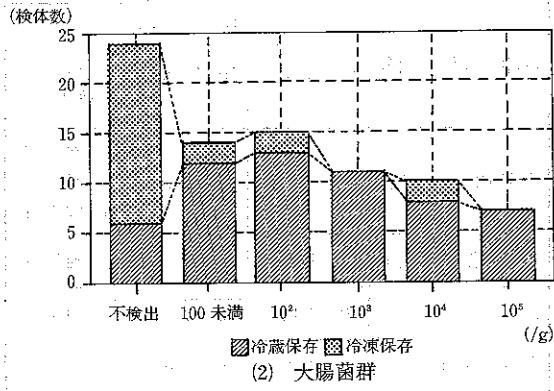
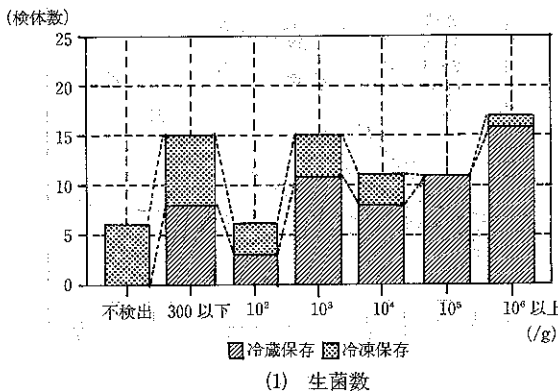


図5 保存方法別細菌汚染状況

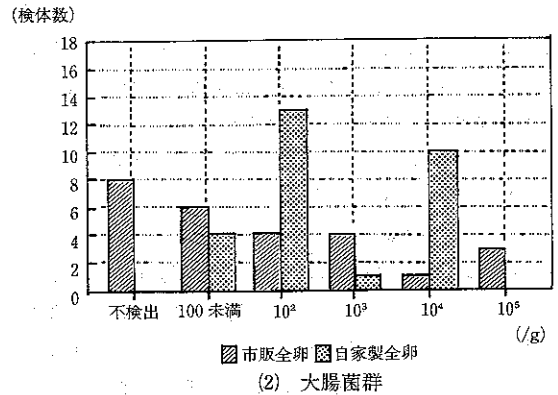
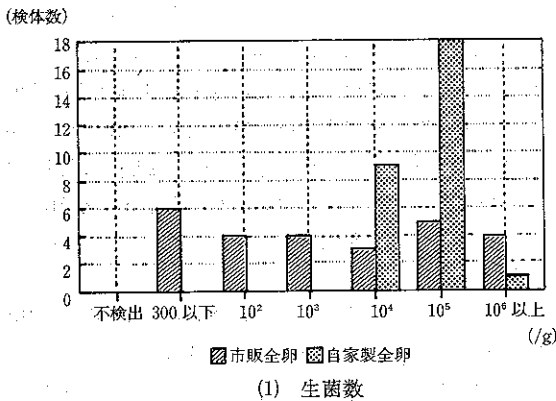


図6 市販全卵及び自家製液卵の細菌汚染状況

も多く汚染度は高かった (図6)。

### 3-3 サルモネラ, 黄色ブドウ球菌検出状況

サルモネラは, 液卵 109 検体中 8 検体 (7.3%) から検出された。血清型は 2 菌種におよび S.A を 7 検体 (6.4%), S.M を 1 検体 (0.9%) から検出した。液卵の種類で見ると自家製液卵からの検出が多かった。黄色ブドウ球菌は 9 検体 (8.3%) から検出され, コアグラーゼ VII 型の菌が 7 検体 (6.4%) と最も多く検出された。以下, II 型, I および VIII 型と続いた (表 2)。

### 3-4 非加熱菓子中のサルモネラ増殖態度

添加実験を行った各菌種とも増殖態度に特徴的な差異はみられなかったため, S.E の増殖態度を調べた結果を代表すると, 10℃ に保存した場合, 96 時間後でも菌の増殖はみられなかった。15℃ では, 24 時間後より徐々に増殖し 48 時間後で 10<sup>5</sup> 個/g となった。20℃ 以

上ではサルモネラの増殖速度が早く, 24 時間後では 20℃ は約 10<sup>7</sup> 個/g, 25℃ は 10<sup>8</sup> 個/g であった。35℃ の場合は, 保存 9 時間後にすでに 10<sup>4</sup> 個/g となり, 12 時間後では 10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup> 個/g であった (図 7)。

## 4. 考 察

全国の地研・保健所からの S.E の分離数は, 1989 年から, 主流であった ST を大幅に上回っている<sup>4)</sup>。全国的に実施された疫学調査により, 急増した S.E は鶏卵との関連が示唆されはじめた<sup>2,3,5)</sup> ことから, 札幌市においても食品製造施設を対象に流通末端の液卵を中心とした細菌汚染調査を行った。

液卵加工施設及び液卵を使用する食品製造施設に対する各保健所の聞き取り調査では, 衛生意識が高くサルモネラ汚染に対する認識があることが明らかとなっ

表 2 サルモネラ, 黄色ブドウ球菌検出状況

液卵の種類	検体数	検 出 数		
		サルモネラ (%)	黄色ブドウ球菌 (%)	コアグラーゼ型 (検体数)
自家製液卵	28	6 (21.4)	6 (21.4)	VII 型 (4) II 型 (2) I, VIII 型 (1)
市販液卵	26	2 (7.7)	1 (3.8)	VII 型 (1)
ホール卵	31	0 (0.0)	2 (6.5)	VII 型 (2)
卵黄, 卵白	24	0 (0.0)	0 (0.0)	
合 計	109	8 (7.3)	9 (8.3)	

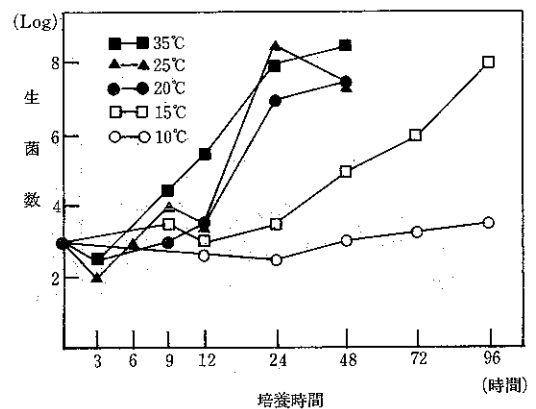


図 7 非加熱菓子中のサルモネラの増殖態度

た。しかし、今回の検査結果は、液卵の規格基準（昭和62年、厚生省案）の最も緩い基準でも満たないものが31検体（38.3%）あり、液卵からサルモネラを8検体（7.3%）から検出した。鶏卵のサルモネラ食中毒の多発が問題となっている昨今、液卵の取扱いに対しては認識を新たにする必要があると考える。今回検出したS.Aはヒト由来の分離では例年10位以内に入る血清型であり<sup>6)</sup>、本市においてはヒト由来2.9%、環境由来4.2%（昭和58～63年）の分離頻度である<sup>7)</sup>。S.Mについては、ニワトリ・タマゴ等由来が1.7%という血清型で、輸入ヒナからも検出している<sup>8)</sup>がヒト由来の分離頻度も高い<sup>9)</sup>という菌種であった。問題となっているS.Eは検出しなかったが、液卵は細菌汚染度がかなり高いものもあり、製造・加工段階での細菌汚染を受け易い原材料であることが明らかになり、液卵の細菌基準を設けたり定期的な細菌検査を行う等の対策が必要と考えられた。また、黄色ブドウ球菌を9検体（8.3%）から検出し、コアグラゼ型ではⅦ型が多いことは特徴的であり、今後注目していく必要があると考える。

一方、我々が液卵加工製品でもあるティラミスを調製しサルモネラを添加した実験では、20℃以上の温度になると菌の増殖速度が早くなることが判明した。これは、製品に対する汚染菌量が多ければ短時間で食中毒発症菌量に達することが予想され、保存管理方法を徹底させる必要がある。

また、卵の特性を損なわずに殺菌処理を行うことは難しいと思われるが、液卵による食中毒防止には細菌汚染度の高いホール卵や自家製液卵等は加熱食品や酸性度の高い食品に限定し、非加熱食品には殺菌済みの液卵のみにするなどの用途制限が重要であると考えられた。

## 5. 結 語

鶏卵由来によるS.Eの流行は現在も続いていることから、札幌市内に流通する鶏卵及び液卵由来の食中毒防止の為、今後も鶏卵のサルモネラ汚染源調査をはじめとする細菌汚染調査の検討が必要である。

## 6. 文 献

- 1) 厚生省、食中毒統計、1990～1991各年。
- 2) 病原微生物検出情報 月報、11、10、189・212、1990。
- 3) 中村明子、食品衛生研究、41、7、17～28、1991。
- 4) 病原微生物検出情報 月報、13、1、1・22、1992。
- 5) 病原微生物検出情報 月報、12、6、118、1991。
- 6) 工藤泰雄、モダンメディア、37、5、11～23、1991。
- 7) 鈴木欣哉、他、札幌市衛生研究所年報、15、43～49、1987。
- 8) 西田博編、着眼点食品衛生、202～203、中央法規出版（東京）、1982。

Studies on the Spot Survey of Bacterial  
Contamination of Liquid (Frozen) Egg and  
Effect of Temperature on Growth of  
*Salmonella* in Tira Mi Su

Noriko Ono, Yumi Tashiro, Yoshiko Yano, Shigeru Ohmori,  
Yoshio Shimizu, Yuko Kikuchi, Tomohiro Hatta\*<sup>1</sup>, Hisako Suzuki\*<sup>2</sup>,  
Tomomi Yamada\*<sup>3</sup> and Yugo Fujimori\*<sup>3</sup>

ABSTRACT

We investigated bacterial concentration of liquid (frozen) egg and that's of commercially prepared foods in order to prevent *Salmonella* foodborne infection in Sapporo.

*Salmonella* were detected in 8 liquid egg samples (7.3% of the total number of samples). In addition, the speed of *Salomella* proliferation increased at temperatures of 20°C or higher. These results indicate when there is a great amount of *Salomella* contamination in liquid egg, the number of *Salmonella* quickly reaches the critical level at which foodborne infection occurs.

Futhermore, *S.aureus* of coagulase type VII were detected in 7 pamples (6.4%). Therefore the relation between processed liquid egg commertially prepared foods and *S.aureus* food poisoning was also indicated

---

\*<sup>1</sup> Sapporo Shiroishi Health Center \*<sup>2</sup> Sapporo Atubetu Health Center \*<sup>3</sup> Sapporo Nishi Health Center