

卵の微生物学的研究 (第5報)

Proteus vulgaris および *Staphylococcus aureus*

汚染鶏卵の形状について

小 島 信 夫
加 藤 保 子
長 谷 川 成 子
友 松 滋 夫

私共は前報において *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens* によって鶏卵の実験的汚染を試み、その時の卵内容の変敗の様子を観察した。^{1),2)} 鶏卵の変敗を生ずる原因菌としては、これらの菌以外に *Proteus* 属, *Alcaligenes* 属, *Flavobacterium* 属, *Enterococcus* 属, *Staphylococcus* 属, *Bacillus* 属等の多くの菌が依田,³⁾ 洪,⁴⁾ 張谷,⁵⁾ Artault,⁶⁾ Haines,⁷⁾ Miles-Halnan,⁸⁾ Winter,⁹⁾ Board¹⁰⁾ らによって指摘されている。ここではこれらの菌の中でも依田の報告にもある如く、比較的鶏卵への汚染力が強く、また変敗も起りやすいと思われる *Proteus* 属と、鶏卵からの分離される割合は比較的低い、グラム陰性の桿菌と対比させる意味でグラム陽性の球菌として *Staphylococcus* 属の二者を用いて汚染実験を試みたので報告する。

実験材料および方法

〔実験1〕 *Proteus vulgaris* および *Staphylococcus aureus* による卵白部汚染鶏卵の貯蔵後における卵黄、卵白部の細菌数、色調およびその臭気。

鶏卵はバタリー式飼育による白色レグホン種の無精卵を産卵後24時間以内に受取り実験に使用した。また *Proteus vulgaris* は I F O 3045株を *Staphy. aureus* は I F O 3061株を使用した。

Prot. vulgaris 接種卵群：上記新鮮鶏卵40個の表面を稀ヨードチンキでふき、さらにハイポ・アルコールでふいた後、割卵し、この卵内容を滅菌ビーカー（内容100ml）内に無菌的に収め、次にこの卵内容の卵白部に、ビーカーの内壁を伝わして静かに *Prot. vulgaris* の浮遊液 1 ml (2×10^8 生菌数) を接種した。この40個の菌接種卵を10個ずつ4群に分け、それぞれ 5°C, 10°C, 20°C, 30°C の温度条件下に1週間貯蔵した後、卵黄、卵白部の細菌数を検索した。また同様に菌接種卵を各温度条件下に2週間貯蔵したものについても、卵黄、卵白部の細菌数を検索した。

Staphy. aureus 接種卵群：*Prot. vulgaris* 接種卵群と同様の操作を行った。ただし、接種した *Staphy. aureus* 浮遊液 1 ml 中の生菌数は 7×10^8 であった。

対照群：卵白部に菌を接種することなく 5°C, 10°C, 20°C, 30°C の各温度に 1, 2 週間貯蔵した卵の卵黄, 卵白部の細菌数を検索した。

細菌数の検索は, 卵黄, 卵白部をそれぞれ無菌的に 1 ml 採取し, この検体を滅菌生理食塩水溶液に 10^2 , 10^4 , 10^6 , 10^8 倍希釈し, この希釈液 1 ml を取って, 普通寒天培地に混釈, 平板とし, 37°C にて 24 時間培養後, 発育集落数をコロニーカウンターで数え, 細菌数とした。

さらに前記 *Prot. vulgaris* および *Staphy. aureus* 接種卵を 1, 2 週間貯蔵したものについて, 卵白の色調, 臭気の観察も行った。

〔実験 2〕 *Prot. vulgaris* および *Staphy. aureus* による 卵白部汚染鶏卵の貯蔵後の卵黄係数および卵白部の蛍光の有無。

Prot. vulgaris 接種卵群：鶏卵および菌株は実験 1 に使用したものと同一のものを用いた。前記と同様の方法で卵白部に *Prot. vulgaris* を接種し, 5°C, 10°C, 20°C, 30°C にそれぞれ 2 週間貯蔵した後, これら鶏卵の卵黄の直径および卵黄高を測定し, 卵黄高を卵黄の直径で除し卵黄係数を算出した。またこれらの卵の蛍光はマナスルライト (3650 Å) を用いて調べた。

Staphy. aureus 接種卵群：*Prot. vulgaris* 接種卵群と同様の操作, 観察を行った。

この実験の *Prot. vulgaris* 接種卵群, *Staphy. aureus* 接種卵群共に, 各温度群には鶏卵をそれぞれ 10 個宛使用した。

対照群：卵白部に菌を接種しないで, 5°C, 10°C, 20°C, 30°C の各温度条件下に 2 週間貯蔵した鶏卵の卵黄係数および蛍光を観察した。各温度群には鶏卵をそれぞれ 10 個宛使用した。

実 験 結 果

〔実験 1〕 卵白部に *Prot. vulgaris* を接種し, 5°C, 10°C, 20°C, 30°C の各温度条件下に 1 週間貯蔵した場合の卵白部および卵黄部の生菌数を検索した結果は第 1 表に示すごとくである。

卵黄部と卵白部から検出された生菌数の違いをみると, 5°C, 10°C に貯蔵した場合には 1 例を除き, 卵黄部より卵白部の方が生菌数は高い値を示した。しかし 20°C さらに 30°C 貯蔵例と貯蔵温度が高くなるに従い, 卵黄部, 卵白部の菌数の間に差が認めにくい例が多くなった。

5°C, 10°C, 20°C 貯蔵例では, 臭気および卵白の色調に異常は認められなかったが, 30°C において 3 例に異常臭を認めた。またこれらの卵内容は黄褐色を呈した。

次に *Prot. vulgaris* 接種卵を 2 週間貯蔵した場合の結果を第 2 表に示した。5°C, 10°C, 20°C 貯蔵例では, 1 週間貯蔵例の傾向とほぼ等しい結果が得られた。しかし 30°C 貯蔵例になると, 卵黄部の生菌数は, 卵白部の生菌数と近い値になった。

第1表 卵白部に *Proteus vulgaris* を接種後各温度に1週間貯蔵した
鶏卵各部の細菌数の検索結果 (表中の数字は1 ml中の生菌数を示す)

菌接種卵を5°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を10°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を20°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を30°Cに1週間貯蔵後			
卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調
8×10 ²	1×10 ²	卵臭	なし	9×10 ³	2×10 ⁵	卵臭	なし	5×10 ³	4×10 ⁵	卵臭	なし	4×10 ⁶	5×10 ⁵	卵臭	なし
3×10 ²	1×10 ⁴	〃	〃	2×10 ³	3×10 ⁴	〃	〃	4×10 ³	2×10 ⁵	〃	〃	4×10 ⁵	1×10 ⁷	異常臭	黄褐色
3×10 ²	1×10 ²	〃	〃	6×10 ²	2×10 ⁴	〃	〃	2×10 ⁵	2×10 ⁵	〃	〃	3×10 ⁶	1×10 ⁶	〃	〃
4×10 ²	1×10 ⁴	〃	〃	2×10 ²	3×10 ⁴	〃	〃	7×10 ⁴	7×10 ⁴	〃	〃	2×10 ⁶	2×10 ³	卵臭	なし
0	8×10 ²	〃	〃	0	8×10 ³	〃	〃	1×10 ³	1×10 ⁵	〃	〃	3×10 ⁶	5×10 ⁶	異常臭	黄褐色
4×10 ²	4×10 ⁴	〃	〃	5×10 ³	2×10 ⁵	〃	〃	9×10 ⁴	4×10 ⁵	〃	〃	7×10 ³	3×10 ⁴	卵臭	なし
1×10 ⁴	9×10 ⁴	〃	〃	3×10 ³	6×10 ⁴	〃	〃	9×10 ²	2×10 ⁵	〃	〃	2×10 ⁶	5×10 ⁶	異常臭	黄褐色
2×10 ²	1×10 ³	〃	〃	2×10 ³	6×10 ⁴	〃	〃	0	2×10 ⁵	〃	〃	5×10 ²	3×10 ³	卵臭	なし
2×10 ²	7×10 ³	〃	〃	2×10 ³	4×10 ⁴	〃	〃	2×10 ⁵	3×10 ⁵	〃	〃	4×10 ³	1×10 ⁴	〃	〃
2×10 ²	6×10 ⁴	〃	〃	2×10 ³	2×10 ⁵	〃	〃	6×10 ⁵	4×10 ⁵	〃	〃	1×10 ²	1×10 ³	〃	〃

第2表 卵白部に *Proteus vulgaris* を接種後各温度に2週間貯蔵した
鶏卵各部の細菌数の検索結果 (表中の数字は1 ml中の生菌数を示す)

菌接種卵を5°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を10°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を20°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を30°Cに2週間貯蔵後			
卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調
5×10 ²	2×10 ⁵	卵臭	なし	0	3×10 ⁵	卵臭	なし	3×10 ⁵	1×10 ⁵	卵臭	なし	1×10 ⁵	9×10 ⁶	異常臭	黄褐色
4×10 ²	2×10 ⁴	〃	〃	9×10 ²	4×10 ⁴	〃	〃	8×10 ²	7×10 ⁵	〃	〃	6×10 ⁷	2×10 ⁸	〃	〃
2×10 ⁴	5×10 ⁴	〃	〃	6×10 ⁴	2×10 ⁵	〃	〃	4×10 ⁴	2×10 ⁵	〃	〃	6×10 ²	3×10 ³	卵臭	なし
1×10 ²	4×10 ⁴	〃	〃	7×10 ³	5×10 ²	〃	〃	2×10 ²	7×10 ⁵	〃	〃	1×10 ⁸	8×10 ⁸	異常臭	黄褐色
8×10 ²	6×10 ³	〃	〃	7×10 ²	1×10 ⁵	〃	〃	4×10 ⁶	4×10 ⁶	異常臭	黄褐色	2×10 ⁴	3×10 ³	卵臭	なし
4×10 ²	5×10 ⁴	〃	〃	5×10 ³	6×10 ⁵	〃	〃	4×10 ³	7×10 ⁵	卵臭	なし	1×10 ⁹	卵破	強い異常臭	濃い黄褐色
0	6×10 ⁴	〃	〃	2×10 ²	4×10 ⁵	〃	〃	1×10 ³	2×10 ⁵	〃	〃	2×10 ⁸	〃	〃	〃
7×10 ²	1×10 ⁵	〃	〃	8×10 ²	3×10 ⁵	〃	〃	1×10 ⁵	2×10 ⁵	〃	〃	5×10 ⁸	〃	〃	〃
6×10 ⁴	6×10 ²	〃	〃	3×10 ²	2×10 ⁴	〃	〃	1×10 ⁷	卵破	異常臭	黄褐色	1×10 ⁸	〃	〃	〃
5×10 ²	7×10 ⁴	〃	〃	3×10 ⁶	卵破	異常臭	〃	4×10 ⁷	〃	〃	〃	2×10 ⁸	〃	〃	〃

また10°C貯蔵例中1例, 20°C貯蔵例中3例, 30°C貯蔵例中8例に異常臭を認めた。またこれらの卵内容は黒味がかかった黄褐色を呈した。

Staphy. aureus を卵白部に接種後1週間貯蔵した場合の結果は第3表に示した如くであ

第3表 卵白部に *Staphylococcus aureus* を接種後各温度に1週間貯蔵

した鶏卵各部の細菌数の検索結果 (表中の数字は1ml中の生菌数を示す)

菌接種卵を5°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を10°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を20°Cに1週間貯蔵後				菌接種卵を30°Cに1週間貯蔵後			
卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調
6×10 ²	6×10 ⁴	卵臭	なし	9×10 ³	2×10 ⁵	卵臭	なし	5×10 ²	2×10 ⁵	卵臭	なし	2×10 ²	3×10 ²	卵臭	なし
4×10 ⁴	2×10 ⁵	〃	〃	1×10 ³	1×10 ³	〃	〃	0	1×10 ⁵	〃	〃	2×10 ⁵	2×10 ⁴	〃	〃
1×10 ³	1×10 ⁵	〃	〃	2×10 ³	6×10 ⁴	〃	〃	2×10 ²	6×10 ⁴	〃	〃	3×10 ²	6×10 ³	〃	〃
5×10 ³	1×10 ⁵	〃	〃	2×10 ²	1×10 ⁴	〃	〃	0	1×10 ⁴	〃	〃	1×10 ⁶	2×10 ⁶	異常臭	〃
1×10 ³	1×10 ⁵	〃	〃	0	7×10 ³	〃	〃	0	7×10 ³	〃	〃	7×10 ⁵	9×10 ³	卵臭	〃
7×10 ²	1×10 ⁴	〃	〃	8×10 ³	9×10 ³	〃	〃	0	9×10 ³	〃	〃	1×10 ⁶	2×10 ⁵	〃	〃
0	7×10 ⁴	〃	〃	2×10 ²	9×10	〃	〃	0	9×10	〃	〃	5×10 ³	1×10 ³	〃	〃
2×10 ²	8×10 ³	〃	〃	3×10 ³	1×10 ³	〃	〃	5×10 ²	1×10 ³	〃	〃	4×10 ⁵	5×10 ⁴	〃	〃
6×10 ³	6×10 ⁴	〃	〃	2×10 ²	5×10 ⁴	〃	〃	1×10 ²	5×10 ⁴	〃	〃	4×10 ⁶	2×10 ⁶	〃	〃
3×12 ²	2×10 ³	〃	〃	0	1×10 ⁵	〃	〃	1×10 ²	1×10 ⁵	〃	〃	1×10 ⁶	4×10 ⁵	〃	〃

第4表 卵白部に *Staphylococcus aureus* を接種後各温度に2週間貯蔵

した鶏卵各部の細菌数の検索結果 (表中の数字は1ml中の生菌数を示す)

菌接種卵を5°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を10°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を20°Cに2週間貯蔵後				菌接種卵を30°Cに2週間貯蔵後			
卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調	卵黄部の菌数	卵白部の菌数	臭気	色調
0	1×10 ⁵	卵臭	なし	0	0	卵臭	黄点がうく	3×10 ²	3×10 ⁴	卵臭	黄点がうく	3×10 ⁷	4×10 ⁵	異常臭	なし
3×10 ³	7×10 ⁴	〃	黄点がうく	0	0	〃	〃	0	0	〃	〃	3×10 ⁵	1×10 ⁷	卵臭	白点がうく
0	6×10 ⁴	〃	〃	0	0	〃	〃	0	0	〃	なし	3×10 ⁶	4×10 ⁶	〃	〃
4×10 ²	1×10 ⁵	〃	〃	0	7×10 ³	〃	〃	0	0	〃	〃	1×10 ⁶	1×10 ⁵	〃	なし
7×10 ²	8×10 ⁴	〃	〃	0	3×10 ⁴	〃	〃	0	0	〃	〃	3×10 ⁶	3×10 ⁶	〃	黄点
1×10 ²	8×10 ⁴	〃	〃	0	0	〃	〃	0	4×10 ²	〃	白点がうく	5×10 ⁷	7×10 ⁶	異常臭	白点がうく
6×10 ³	4×10 ⁴	〃	〃	0	0	〃	〃	0	3×10 ³	〃	〃	3×10 ⁵	4×10 ²	卵臭	〃
0	2×10 ³	〃	〃	0	0	〃	〃	0	2×10 ³	〃	なし	6×10 ⁶	8×10 ³	〃	黄点がうく
0	1×10 ⁴	〃	なし	0	0	〃	なし	0	5×10 ²	〃	〃	3×10 ⁵	3×10 ⁵	〃	なし
0	5×10 ⁴	〃	黄点がうく	1×10 ²	0	〃	黄点	0	0	〃	〃	5×10 ⁴	5×10 ³	〃	〃

り、卵黄部、卵白部から検出された生菌数は5°C、10°C、20°C貯蔵例では、一般に卵白部の方が卵黄部よりも高い値を示した。その中でも特に20°C貯蔵例において卵黄部から菌を認めることの出来ないものが10例中5例あった。しかし30°C貯蔵例では、両者の菌数間に著差

が認め難かった。さらに30°C貯蔵例では卵黄のゆるみが全体にみられ、1例には軽度の異常臭（甘味を帯びた酸臭）が認められた。

次に *Staphy. aureus* 接種卵を2週間貯蔵した場合の結果は第4表に示した如くで、これらの実験例では、卵黄、卵白部から菌の検出されないものが多数例あった。すなわち菌を認めることのできなかつたものは5°C貯蔵例では卵黄部が10例中5例、10°C貯蔵例では卵黄部9例、卵白部8例、20°C貯蔵例では卵黄部9例、卵白部5例の多くにおよんだ。また5°C、10°C、20°C貯蔵例で菌を検出したものでも比較的低い値を示した。しかし30°C貯蔵例では菌数が比較的高く、また両者間に著差が認められなかった。

卵の臭気、卵白の色調については、30°C貯蔵例10例中2例に軽度の異常臭（甘味を帯びた酸臭）を認めた。しかし他の実験例においては正常卵と識別出来る程の異常臭は認められなかった。また5°C貯蔵例中8例、10°C貯蔵例中9例、20°C貯蔵例中4例、30°C貯蔵例中6例に黄色ないしは白色のケン粒大の結晶様の斑点が十数個卵白部に浮いていた。

対照群として、正常卵を5°C、10°C、20°C、30°Cに1、2週間貯蔵した場合の卵黄、卵白部の生菌数を検索したが、生菌は認められなかった。またこれらの卵の卵白の色調および臭気についても観察を行ったが、何ら異常を認めることができなかった。

〔実験2〕

Prot. vulgaris 接種卵を5°C、10°C、20°C、30°Cの温度条件下に2週間貯蔵した後、

第5表 卵白部に *Proteus vulgaris* を接種後各温度に2週間貯蔵した鶏卵の卵黄係数およびその卵の蛍光の有無

菌接種卵を5°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を10°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を20°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を30°Cに2週間貯蔵後	
卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無
0.43	なし	0.38	なし	0.40	白っぽい蛍光	0.17	なし
0.40	〃	0.39	〃	0.38	〃	0.13	白っぽい蛍光
0.41	〃	0.43	〃	0.38	〃	0.23	〃
0.41	〃	0.39	〃	0.37	弱い蛍光	測定不可能	強い白っぽい蛍光
0.42	〃	0.33	〃	0.43	なし	〃	〃
0.40	〃	0.39	〃	0.38	白っぽい蛍光	〃	〃
0.41	〃	0.42	〃	0.37	〃	〃	〃
0.39	〃	0.39	〃	0.36	〃	〃	〃
0.41	〃	0.42	〃	0.36	強い白っぽい蛍光	〃	〃
0.40	〃	0.40	〃	0.35	〃	〃	〃
平均0.41		0.39		0.38		0.18	

卵黄係数の測定および蛍光の有無を観察した結果は第5表に示す如くである。すなわち5°C貯蔵例の卵黄係数は平均0.41, 10°C貯蔵例では平均0.39, 20°C貯蔵例では平均0.38, 30°C貯蔵例では平均0.18と貯蔵温度が高くなるにつれて低下した値を示した。さらに30°C貯蔵例では卵黄膜が弱っており, 卵黄係数の測定できないものが7例あった。

また蛍光は, 5°C, 10°C貯蔵例においては認められなかったが, 20°C貯蔵例では1例を除きすべてに白っぽい蛍光を認めた。30°C貯蔵例でも9例に蛍光を認めた。

次に *Staphy. aureus* 接種卵を各温度条件下に2週間貯蔵した後の卵黄係数の測定および蛍光の有無の観察結果は第6表に示した。この結果が示すように5°C, 10°C貯蔵例では, 卵黄係数は共に平均0.40を示した。20°C貯蔵例になると平均0.34, 30°C貯蔵例では平均0.22となり, 30°C例中3例は, 卵黄がゆるんでおり測定不可能であった。

第6表 卵白部に *Staphylococcus aureus* を接種後各温度に2週間貯蔵した鶏卵の卵黄係数およびその卵の蛍光の有無

菌接種卵を5°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を10°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を20°Cに2週間貯蔵後		菌接種卵を30°Cに2週間貯蔵後	
卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無	卵黄係数	蛍光の有無
0.47	なし	0.47	なし	0.46	なし	0.20	弱い青白い蛍光
0.40	〃	0.44	〃	0.33	弱い青白い蛍光	0.24	なし
0.35	〃	0.43	〃	0.32	〃	0.24	弱い青白い蛍光
0.36	〃	0.41	〃	0.41	〃	0.19	〃
0.37	〃	0.39	〃	0.39	なし	0.24	〃
0.44	〃	0.35	〃	0.31	弱い青白い蛍光	0.22	〃
0.39	〃	0.37	〃	0.33	なし	0.22	〃
0.34	〃	0.41	〃	0.27	弱い青白い蛍光	測定不可能	〃
0.44	〃	0.39	〃	0.36	なし	〃	〃
0.39	〃	0.34	〃	0.34	弱い青白い蛍光	〃	〃
平均0.46		0.40		0.34		0.22	

また5°C, 10°C貯蔵例においては蛍光は認められなかったが, 20°C貯蔵例中4例, 30°C貯蔵例中9例に弱い青白い蛍光を認めた。

正常卵の卵黄係数は第7表に示す如く, 5°C貯蔵例の平均値は0.42, 10°C貯蔵例では平均0.42, 20°C貯蔵例の平均0.37, 30°C貯蔵例では平均0.21であり, 30°C例中2例は測定不可能であった。*Prot. vulgaris* 接種卵, *Staphy. aureus* 接種卵および正常卵の各卵黄係数を比較してみると, 三者間に著しい差は認められなかったが, *Prot. vulgaris* に最も多くの測定不可能な例があった。

第7表 正常卵を各温度に2週間貯蔵後の鶏卵の卵黄係数測定結果
およびその卵の螢光の有無

正常卵を5°Cに2週間貯蔵後		正常卵を10°Cに2週間貯蔵後		正常卵を20°Cに2週間貯蔵後		正常卵を30°Cに2週間貯蔵後	
卵黄係数	螢光の有無	卵黄係数	螢光の有無	卵黄係数	螢光の有無	卵黄係数	螢光の有無
0.43	なし	0.42	なし	0.35	なし	0.17	なし
0.36	”	0.45	”	0.36	”	0.17	”
0.42	”	0.41	”	0.37	”	0.16	”
0.40	”	0.41	”	0.37	”	0.25	”
0.46	”	0.39	”	0.40	”	0.15	”
0.43	”	0.38	”	0.36	”	0.26	”
0.41	”	0.39	”	0.35	”	0.17	”
0.44	”	0.44	”	0.41	”	0.20	”
0.43	”	0.41	”	0.38	”	測定不可能	”
0.42	”	0.43	”	0.35	”	”	”
平均0.42		平均0.42		平均0.37		平均0.19	

〔考察〕

¹⁰⁾ Boad, ³⁾ 依田らは腐敗卵からその原因菌の一つとして, *Prot. vulgaris* を分離しており, Florian-Trussell ¹¹⁾ らは *Prot. vulgaris* によって汚染された鶏卵は14%まで腐敗すると述べている。また Bean-Maclaury ¹²⁾ らは卵殻表面に *Pseud. aeruginosa*, *Strept. fecalis*, *Prot. morgani*, *Prot. vulgaris* を接種し, 卵内への細菌の浸入を試み, その腐敗の割合は10~40%であると報告している。さらに Boad ¹²⁾ は *Prot. vulgaris* などの腐敗原因菌が卵殻膜においても増殖することを実証し, Florian-Trussell ¹¹⁾ らは *Prot. vulgaris* は卵殻膜を通り, 卵内容に侵入すると述べている。このような報告から鶏卵は *Prot. vulgaris* によって比較的汚染されやすいものと考えられる。

また *Staphylococcus* 属については, Artalt ⁶⁾ が鶏卵の菌検索を行った結果, 新鮮卵および比較的古い鶏卵に *Staphy. aureus* を1~2%の割合に認めている。また張谷 ⁵⁾ も貯蔵卵並びに変敗卵より *Staphy. aureus* を分離しており, さらに依田 ³⁾ も有菌変敗卵より *Staphy. aureus* を1.3%検出している。このように *Staphy. aureus* は *Prot. vulgaris* ほど多く検出されない菌株であり, かつ依田が *Staphy. aureus* は鶏卵内で発育増殖はするが, 鶏卵に腐敗は起さないと述べているように, *Staph. aureus* によって鶏卵が汚染されている場合にも私達は比較の見落としやすい菌株のように思われる。

^{1), 2)} 前報において, 大腸菌による汚染鶏卵の示す形状, 次いで *Pseu. fluorescens* による汚染

鶏卵の形状を観察してきたが、一連の研究としてさらに *Prot. vulgaris*, *Staphy. aureus* による汚染鶏卵の形状を観察、比較した。

実験1の結果を要約したものを第8表に示した。検出された生菌数を *Prot. vulgaris* についてみると、菌を接種し5°C、10°Cの比較的低温に貯蔵した場合でも卵黄部への移行増殖が認められ、また比較的高温の20°C、30°Cに貯蔵した場合には、卵黄部と卵白部の菌数はほぼ等しい数にまで達し、高温貯蔵は *Prot. vulgaris* の卵黄部への移行増殖を容易にするものと考えられた。

第8表 *Staphylococcus aureus* 接種卵および *Proteus vulgaris* 接種卵を各温度に1週間および2週間貯蔵した鶏卵各部の細菌数の検索結果
(表中の数字は1ml中の生菌数を示す)

		貯蔵温度							
		5°C		10°C		20°C		30°C	
		菌検索部位		菌検索部位		菌検索部位		菌検索部位	
貯蔵期間		卵黄部	卵白部	卵黄部	卵白部	卵黄部	卵白部	卵黄部	卵白部
<i>Staphylococcus aureus</i>	1週間	0—10 ⁴	10 ³ —10 ⁵	0—10 ³	10—10 ⁵	0—10 ²	10—10 ⁵	10 ² —10 ⁶	10 ³ —10 ⁶
	2週間	0—10 ⁴	10 ³ —10 ⁵	0—10 ²	0—10 ⁴	0—10 ²	0—10 ⁴	10 ⁴ —10 ⁷	10 ² —10 ⁷
<i>Proteus vulgaris</i>	1週間	0—10 ⁴	10 ² —10 ⁴	0—10 ³	10 ³ —10 ⁵	0—10 ⁵	10 ⁴ —10 ⁵	10 ² —10 ⁶	10 ³ —10 ⁷
	2週間	0—10 ⁴	10 ² —10 ⁵	0—10 ⁶	10 ² —10 ⁶	10 ² —10 ⁷	10 ⁵ —10 ⁷	10 ² —10 ⁹	10 ³ —10 ⁹

次に *Prot. vulgaris* 汚染鶏卵の臭気、形状についてみると、変敗が軽度の場合は異常臭は認め難く、単に卵白部に軽度の濁濁をみとめるにすぎないが、変敗が著しく進むと、卵内容は卵黄、卵白が混和し、色調は黒ずんだ黄褐色を呈し、臭気は魚貝類の腐敗したような強い変敗臭が認められた。*Prot. vulgaris* により鶏卵が腐敗した場合、Florian-Trussell¹¹⁾は卵内容がカスタード状になると、また Haines⁷⁾はカスタード状も示すが一般に、*Proteus* 属により鶏卵が変敗した時黒変卵となると述べている。また Boad¹⁰⁾は *Prot. vulgaris* は変敗卵の卵白は暗褐色を呈し、卵黄は斑点のある暗褐色を呈すると述べている。

このように著しく変敗の進んだ場合は、*Prot. vulgaris* 汚染卵は特徴ある変敗卵の形状を示すものと考えられた。

これに対し、*Staphy. aureus* では(卵白部に)菌を接種後5°C、10°C、20°Cに貯蔵した場合は、卵黄部への移行増殖が比較的抑制される現象が見られたが、30°C貯蔵例では卵黄、卵白部間の菌数に著差が認められなかった。

この結果から、グラム陰性の桿菌に対してはリゾチームの溶菌作用を認め難かったが、グラム陽性の球菌に対しては、卵白中のリゾチームが10°C~20°Cの間で比較的強い溶菌作用を示すのではないかと考えられた。

Sharp-Whitaker¹³⁾、赤司¹⁴⁾らはリゾチームの各種の菌に対する溶菌作用の実験を37°Cの温度条件下で行っているが、リゾチームの活性はもっと低い温度で高くなるので、10~20°Cの温度条件で行うとさらに強い溶菌作用が認められるものと思われた。

Staphy. aureus 汚染卵では異常臭は30°Cという比較的高い温度条件に2週間の長期間貯蔵しても認め難かった。しかし特徴ある斑点が10~30°Cに2週間貯蔵した場合、卵白部に浮遊するのが認められた。

張谷⁵⁾は *Staphy. aureus*, *Staphy. citreus*, を用いて鶏卵の腐敗実験を試みた結果、37°Cに5日間放置した時に卵内容の凝固を認めているが、臭気については確たる腐敗臭は認め難いと述べている。また依田によれば、*Staphy. aureus* を鶏卵に接種、室温ないしは37°Cに5~20日間放置し、腐敗実験を行った結果、卵白は濁濁し、卵黄はくずれる。また臭気については特有の刺戟性の悪臭を放つが、腐敗臭は伴わないと述べている。これらの報告にも指摘されているが、臭いは *Proteus* の場合等とは異なり腐敗臭は確認されなかった。

以上のごとく、*Prot. vulgaris* と *Staphy. aureus* の汚染卵を比較した場合、変敗が進むと、両者間にはそれぞれ特徴ある変敗卵のパターンがあることを知った。

結 論

1. 卵白部に *Prot. vulgaris* を接種し、5°C、10°C、20°C、30°Cに一定期間貯蔵した後、卵黄、卵白部の細菌数および臭気、卵白の色調、卵黄係数および蛍光を観察した。
2. 卵白部に *Staphy. aureus* を接種し、前記同様に操作し、観察した。
3. *Prot. vulgaris* 接種卵において、5°C、10°Cの比較的低温においても卵黄部への移行増殖が認められ、20°C、30°Cの高温貯蔵になると、移行増殖が進み、卵黄、卵白部の菌数間に差が認めにくくなった。変敗が進むと卵内容は卵黄、卵白が混和して黒味をおびた黄褐色を呈し、魚貝類の腐敗したような強い変敗臭をみとめた。また変敗の進んだものには、白っぽい蛍光を認めた。
4. 卵白部に接種した *Staphy. aureus* は5°C、10°C、20°Cにおいては卵黄部への移行増殖は比較的抑制されるが、30°C貯蔵例では卵黄、卵白部間の菌数に著差が認められなかった。また30°C貯蔵例において数例に甘味を帯びた異常臭が認められ、10~30°Cに2週間貯蔵した場合、黄色ないしは白色のケン粒大の斑点が卵白部に浮遊するのが認められた。30°C貯蔵例、20°C貯蔵例において、青白い蛍光を認めた。
5. *Prot. vulgaris* 接種卵群、*Staphy. aureus* 接種卵群 および正常卵の各卵黄係数間に著しい差は認められなかった。

文 献

- 1) 小島信夫, 芦名保子, 友松滋夫: 東海学園女子短大紀要, 3号, 89 (1967)
- 2) 小島信夫, 加藤保子, 長谷川成子, 友松滋夫: 東海学園女子短大紀要, 4号, 45 (1968)
- 3) 依田慶一: 衛生学伝染病学雑誌, 33, 1 (1937)
- 4) 洪蘭: 台湾医学会雑誌, 226, 531 (1923)
- 5) 張谷佃一郎: 千葉医学会誌, 9, 836 (1931)
- 6) Artault: Zbl. f. Bakt., 16, s. 461 (1894)
- 7) Haines R. B.: J. Hyg., 38, 338 (1938)
- 8) Miles A. A. & Halnan F. T.: J. Hyg., Camb., 37, 79 (1937)
- 9) Wrinkle, C., Weisser, H. H. & Winter, A. R.: Food Res., 15, 91 (1950)
- 10) Boad R. G.: J. Appl. Bact., 28, 1, 197 (1965)
- 11) Florian M. L. E. & Trussell: Food Technol., 56 (1957)
- 12) Bean K. C. & Maclaury D. M.: Poultry Sci., 38, 693 (1959)
- 13) Sharp P. E. & Whitaker R.: J. Bact., 14, 17 (1927)
- 14) 赤司景: 食衛誌, 9, 97 (1968)