

表4 液卵の一般生菌数集計の年代別比較

| 1998年以前 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 61 | 81 | 84 | 78 | 111 | 63 | 24 | 5 | 1 | 0 |
| 総計 | | | | | | | | | | 508 |
| 割合% | 12.0 | 15.9 | 16.5 | 15.4 | 21.9 | 12.4 | 4.7 | 1.0 | 0.2 | 0 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 447 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 18.1 | 18.8 | 17.4 | 24.8 | 14.1 | 5.4 | 1.1 | 0.2 | 0 |

| 1999年 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 17 | 1 | 3 | 66 | 51 | 36 | 15 | 3 | 4 | 1 |
| 総計 | | | | | | | | | | 197 |
| 割合% | 8.6 | 0.5 | 1.5 | 33.5 | 25.9 | 18.3 | 7.6 | 1.5 | 2.0 | 0.5 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 180 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 0.6 | 1.7 | 36.7 | 28.3 | 20.0 | 8.3 | 1.7 | 2.2 | 0.6 |

| 2000年 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 54 | 2 | 5 | 99 | 37 | 27 | 10 | 6 | 0 | 0 |
| 総計 | | | | | | | | | | 240 |
| 割合% | 22.5 | 0.8 | 2.1 | 41.3 | 15.4 | 11.3 | 4.2 | 2.5 | 0 | 0 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 186 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 1.1 | 2.7 | 53.2 | 19.9 | 14.5 | 5.4 | 3.2 | 0 | 0 |

| 2001年 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 31 | 0 | 7 | 78 | 42 | 22 | 11 | 2 | 0 | 0 |
| 総計 | | | | | | | | | | 193 |
| 割合% | 16.1 | 0 | 3.6 | 40.4 | 21.8 | 11.4 | 5.7 | 1.0 | 0 | 0 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 162 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 0 | 4.3 | 48.1 | 25.9 | 13.6 | 6.8 | 1.2 | 0 | 0 |

| 2002年 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 55 | 1 | 3 | 55 | 50 | 16 | 3 | 6 | 0 | 0 |
| 総計 | | | | | | | | | | 189 |
| 割合% | 29.1 | 0.5 | 1.6 | 29.1 | 26.5 | 8.5 | 1.6 | 3.2 | 0 | 0 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 134 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 0.7 | 2.2 | 41.0 | 37.3 | 11.9 | 2.2 | 4.5 | 0 | 0 |

| 1999年以降 | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | |
|-------------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ |
| 集計 | 157 | 4 | 18 | 298 | 180 | 101 | 39 | 17 | 4 | 1 |
| 総計 | | | | | | | | | | 819 |
| 割合% | 19.2 | 0.5 | 2.2 | 36.4 | 22.0 | 12.3 | 4.8 | 2.1 | 0.5 | 0.1 |
| 集計(未計測を除く) | | | | | | | | | | 662 |
| 割合%(未計測を除く) | - | 0.6 | 2.7 | 45.0 | 27.2 | 15.3 | 5.9 | 2.6 | 0.6 | 0.2 |

表5 液卵の一般生菌数の年代別比較

| 1998年以前 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|---------|-----|---------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 34 | 23 | 13 | 16 | 23 | 21 | 16 | 2 | 0 | 0 | 419 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 19 | 20 | 14 | 24 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 17 | 18 | 33 | 9 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 5 | 25 | 13 | 35 | 18 | 4 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 34 | 64 | 76 | 76 | 91 | 55 | 21 | 2 | 0 | 0 | 419 | 100% |
| | | 8.1% | 15.3% | 17.9% | 17.90% | 19.3% | 13.1% | 5.0% | 0.5% | 0% | 0% | 100% | |
| 49.6% | | | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 13 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 15 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 13 | 17 | 7 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 100% |
| | | 31.7% | 41.5% | 17.1% | 2.4% | 4.9% | 2.4% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| 12.2% | | | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 14 | 0 | 0 | 1 | 11 | 4 | 3 | 3 | 1 | 0 | | |
| 合計 | | 14 | 0 | 1 | 1 | 18 | 7 | 3 | 3 | 1 | 0 | 48 | 100% |
| | | 29.2% | 0% | 0% | 2.1% | 37.5% | 14.6% | 6.3% | 6.3% | 2.1% | 0% | 100% | |
| 38.2% | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 508 | 100% |

| 1999年 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|-------|-----|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 10 | 1 | 2 | 22 | 21 | 16 | 8 | 0 | 4 | 1 | 117 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 10 | 1 | 2 | 29 | 30 | 29 | 10 | 1 | 4 | 1 | 117 | 100% |
| | | 8.5% | 0.9% | 1.7% | 24.8% | 25.6% | 24.8% | 8.5% | 0.9% | 3.4% | 0.9% | 100% | |
| 59.4% | | | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 6 | 0 | 1 | 13 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 35 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 7 | 0 | 1 | 17 | 9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 35 | 100% |
| | | 20.0% | 0% | 2.9% | 48.6% | 25.7% | 0% | 0% | 2.9% | 0% | 0% | 100% | |
| 17.8% | | | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 45 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 0 | 0 | 0 | 20 | 12 | 7 | 5 | 1 | 0 | 0 | 45 | 100% |
| | | 0% | 0% | 0% | 44.4% | 26.7% | 15.6% | 11.1% | 2.2% | 0% | 0% | 100% | |
| 22.8% | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 197 | 100% |

| 2000年 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|-------|-----|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 18 | 2 | 2 | 25 | 11 | 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 157 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 2 | 0 | 1 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 34 | 6 | 13 | 4 | 3 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 20 | 2 | 4 | 69 | 23 | 26 | 7 | 6 | 0 | 0 | | |
| | | 12.7% | 1.3% | 2.5% | 43.9% | 14.6% | 16.6% | 4.5% | 3.8% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 65.4% | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 20 | 0 | 1 | 7 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 100% |
| | 卵黄 | 5 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 4 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 1 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 30 | 0 | 1 | 26 | 10 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | 42.9% | 0% | 1.4% | 37.1% | 14.3% | 1.4% | 2.9% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 29.2% | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 4 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | 30.8% | 0% | 0% | 30.8% | 30.8% | 0% | 7.7% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 240 | | | | | | | | | | | |

| 2001年 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|-------|-----|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 1 | 0 | 3 | 14 | 14 | 13 | 7 | 1 | 0 | 0 | 99 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 1 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 1 | 8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 2 | 0 | 0 | 4 | 10 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 3 | 0 | 5 | 31 | 32 | 16 | 11 | 1 | 0 | 0 | | |
| | | 3.0% | 0% | 5.1% | 31.3% | 32.3% | 16.2% | 11.1% | 1.0% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 51.3% | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 15 | 0 | 2 | 21 | 7 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 82 | 100% |
| | 卵黄 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 2 | 0 | 0 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 24 | 0 | 2 | 42 | 8 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| | | 29.3% | 0% | 2.4% | 51.2% | 9.8% | 6.1% | 0% | 1.2% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 42.5% | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 4 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | 33.3% | 0% | 0% | 41.7% | 16.7% | 8.3% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| | | 6.2% | | | | | | | | | | | |
| | | 193 | | | | | | | | | | | |
| | | 100% | | | | | | | | | | | |

| 2002年 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|-------|--------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 18 | 1 | 1 | 20 | 19 | 9 | 1 | 4 | 0 | 0 | 115 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 1 | 0 | 0 | 3 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 1 | 0 | 1 | 11 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 20 | 1 | 2 | 36 | 37 | 11 | 2 | 6 | 0 | 0 | | |
| | | 17.4% | 0.9% | 1.7% | 31.3% | 32.2% | 9.6% | 1.7% | 5.2% | 0% | 0% | 100% | |
| 60.8% | | | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 25 | 0 | 1 | 8 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 70 | 100% |
| | 卵黄 | 3 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 31 | 0 | 1 | 19 | 13 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | 44.3% | 0% | 1.4% | 27.1% | 18.6% | 7.1% | 1.4% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| 37.0% | | | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | |
| 2.1% | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 189 | 100% |

| 1999年以降 | | 一般生菌数測定 | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 |
|---------|--------|---------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 未計測 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | | |
| 未殺菌 | 全卵 | 47 | 4 | 8 | 81 | 65 | 46 | 18 | 7 | 4 | 1 | 488 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 1 | 0 | 1 | 10 | 14 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 3 | 0 | 3 | 25 | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 2 | 0 | 0 | 46 | 28 | 26 | 8 | 4 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 合計 | 53 | 4 | 13 | 165 | 122 | 82 | 30 | 14 | 4 | 1 | | |
| | | 10.9% | 0.8% | 2.7% | 33.8% | 25.0% | 16.8% | 6.1% | 2.9% | 0.8% | 0.2% | 100% | |
| 59.6% | | | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | 全卵 | 66 | 0 | 5 | 49 | 26 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 257 | 100% |
| | 卵黄 | 10 | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 12 | 0 | 0 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 4 | 0 | 0 | 16 | 8 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 92 | 0 | 5 | 104 | 40 | 11 | 3 | 2 | 0 | 0 | | |
| | | 35.8% | 0% | 1.9% | 40.5% | 15.6% | 4.3% | 1.2% | 0.8% | 0% | 0% | 100% | |
| 31.40% | | | | | | | | | | | | | |
| 不明 | 全卵 | 12 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 74 | 100% |
| | 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 卵白 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | ホール | 0 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 不明 | 0 | 0 | 0 | 6 | 10 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | | |
| | 全卵 ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 12 | 0 | 0 | 29 | 18 | 8 | 6 | 1 | 0 | 0 | | |
| | | 16.2% | 0% | 0% | 39.2% | 24.3% | 10.8% | 8.1% | 1.4% | 0% | 0% | 100% | |
| 9.0% | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 819 | 100% |

表6 サルモネラ検出液卵

| 検体番号 | 細菌数 | | 分離株 (血清型等) | 液卵の種類 | |
|------|-----------|---------------------|------------------------------------|-------|---------|
| | サルモネラ | 一般生菌 (cfu/g) | | 未殺菌液卵 | 全卵 |
| 5 | 陽性 (25g) | 85,000 | S Corvallis | 未殺菌液卵 | 全卵 |
| 6 | 陽性 (25g) | 3,000 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | 全卵 |
| 7 | 陽性 (25g) | 34,000 | S Montevideo | 未殺菌液卵 | 全卵 (凍結) |
| 13 | 陽性 (25g) | 43,000 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | 卵黄 |
| 16 | 陽性 (25g) | 3,000未満 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | 卵黄 |
| 20 | 陽性 (25g) | 4,900 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | 卵白 |
| 28 | 陽性 (25g) | 9,500 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | |
| 35 | 陽性 (25g) | 11,000 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | 卵黄 |
| 36 | 陽性 (25g) | 28,000 | S Enteritidis | 未殺菌液卵 | |
| 56 | 陽性 | 28000000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 57 | 陽性 | 66000000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 58 | 陽性 | 100000000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 59 | 陽性 | 28000000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 60 | 陽性 | 75000000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 66 | 陽性 | 860 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 106 | 陽性 (25 g) | 48,000 | Salmonella Enteritidis(9 g,m -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 108 | 陽性 (25 g) | 200,000 | Salmonella Enteritidis(9 g,m -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 109 | 陽性 (25 g) | 33,000 | Salmonella Enteritidis(9 g,m -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 112 | 陽性 (25 g) | 33,000 | Salmonella Cerro(18 z4,z23 -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 117 | 陽性 (25 g) | 13,000 | Salmonella Cerro(18 z4,z23 -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 143 | 陽性 (25 g) | 3,000以下 | Salmonella Schwarzengrand(4 d 1,7) | 未殺菌 | 全卵 |
| 145 | 陽性 (25 g) | 3,000以下 | Salmonella Corvallis(8 z4,z23 -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 150 | 陽性 (25 g) | 10,000 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 152 | 陽性 (25 g) | 31,000 | Salmonella Enteritidis(9 g,m -) | 未殺菌 | 全卵 |
| 218 | 陽性(定量せず) | 実施せず | O13群 | 未殺菌 | 全卵 |
| 219 | 陽性(定量せず) | 580 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 220 | 陽性(定量せず) | 1700 | | 未殺菌 | 全卵 |
| 285 | 陽性 (25g) | 8.8×10 ² | O9 | 未殺菌 | 全卵 |
| 346 | 陽性 (定性) | >3000000 | O9 | 未殺菌 | 全卵 |
| 362 | 陽性(50g) | 7.9×10 ⁵ | S typhimurum, S livingstone | 未殺菌 | 全卵 (凍結) |
| 388 | 陽性 | 3.3×10 ² | S E | 未殺菌 | ホール |
| 390 | 陽性 | 300以下 | S E | 未殺菌 | ホール |
| 404 | 陽性 (25g) | 未計測 | S E | 未殺菌 | ホール |
| 405 | 陽性 (25g) | 5000 | SE(AM,SM耐性) | 未殺菌 | ホール |
| 409 | 陽性 (定性) | 28000 | O7 | 未殺菌 | 卵黄 |
| 414 | + | 300以下 | O9 | 未殺菌 | 卵白 |
| 415 | + | 300以下 | SE | 未殺菌 | 卵白 |
| 416 | + | 400 | SE | 未殺菌 | 卵白 |
| 418 | + | 未計測 | S Thompson | 未殺菌 | 卵白 |
| 421 | 陽性 (定性) | 700 | 不明 | 未殺菌 | 卵白 |
| 422 | 陽性 (定性) | 12000 | 不明 | 未殺菌 | 卵白 |
| 423 | 陽性 (定性) | 6700 | 不明 | 未殺菌 | 卵白 |
| 430 | 陽性 (定性) | 53000 | O9 | 未殺菌 | 卵白 |
| 439 | + | 9,400 | | 未殺菌 | 卵白 (凍結) |
| 440 | 陽性 (25g中) | 未実施 | SE | 未殺菌 | |
| 509 | + | 310000 | Bareilly | 未殺菌 | 全卵 |
| 515 | + | 180000 | Enteritidis | 未殺菌 | 全卵 |
| 518 | + | 150000 | Enteritidis | 未殺菌 | 全卵 |
| 528 | + | 60000 | Enteritidis | 未殺菌 | ホール |
| 530 | + | 56000 | Enteritidis, Braenderup | 未殺菌 | 全卵 |
| 536 | + | 46000 | Cerro | 未殺菌 | 卵黄 |
| 537 | + | 46000 | Enteritidis | 未殺菌 | 全卵 |

| | | | | | |
|------|----------|-----------|--------------------------------|-----|----------|
| 538 | + | 42000 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 546 | + | 34000 | O7Bareilly | 未殺菌 | 全卵 |
| 554 | + | 24000 | Bareilly | 未殺菌 | 全卵 |
| 555 | + | 24000 | Enteritidis | 未殺菌 | 全卵 |
| 561 | + | 18000 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 578 | + | 9600 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 580 | + | 9000 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 594 | + | 7200 | Bareilly | 未殺菌 | 卵黄 |
| 597 | + | 6200 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 613 | + | 4000 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 614 | + | 4000 | Bareilly | 未殺菌 | 卵黄 |
| 619 | + | 3600 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵白 |
| 626 | + | 3400 | O4Agona | 未殺菌 | 全卵 |
| 634 | + | 2800 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵白 |
| 654 | +(未殺菌5g) | 2,000 | Enteritidis | 未殺菌 | 全卵 |
| 676 | + | 830 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵白 |
| 692 | + | 420 | Bareilly | 未殺菌 | 卵白 |
| 721 | + | 180 | Bareilly | 未殺菌 | 卵白 |
| 734 | + | 150 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 739 | + | 130 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵白 |
| 783 | + | 50 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 |
| 802 | + | 30 | Enteritidis | 未殺菌 | ホール |
| 846 | +(未殺菌5g) | <300 | Enteritidis | 未殺菌 | 卵黄 ろ過 |
| 930 | 陽性(25g) | 未計測 | S E | 殺菌 | 全卵 |
| 933 | 陽性(25g) | 未計測 | S E | 殺菌 | 全卵 |
| 1033 | 陽性(O7群) | 900 | O7群 | 殺菌 | 全卵 |
| 1043 | 陽性 | 3,500,000 | O9群 | 殺菌 | 全卵 |
| 1104 | 陽性 | 実施せず | | 殺菌 | 卵黄 |
| 1209 | 陽性(25g) | 56,000 | S Enteritidis | 不明 | (機械割り) |
| 1218 | 陽性(25g) | 30,000 | S Enteritidis S Typhimurium | 不明 | 卵黄(機械割り) |
| 1225 | 陽性(25g) | 9,200,000 | S Enteritidis | 不明 | |
| 1229 | 陽性(25g) | 290,000 | O18群 | 不明 | |
| 1235 | 陽性(25g) | 780,000 | S Enteritidis | 不明 | |
| 1237 | 陽性(25g) | 3,000未滿 | S Enteritidis | 不明 | |
| 1238 | 陽性(25g) | 1,300,000 | S Cerro S Mbandaka | 不明 | |
| 1242 | 陽性(25g) | 17,000 | S Enteritidis | 不明 | |
| 1243 | 陽性(25g) | 15,000 | S Enteritidis S London | 不明 | |
| 1244 | 陽性(25g) | 1,200,000 | S Enteritidis | 不明 | |
| 1263 | 陽性(25g) | 未計測 | S E | 不明 | 全卵 |
| 1267 | 陽性(25g) | 未計測 | S E 77-ノ型5 | 不明 | 不明 |
| 1273 | 陽性 | | S Nitra | 不明 | |
| 1274 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1275 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1276 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1277 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1278 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1279 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1280 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1281 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |
| 1282 | 陽性 | | S Enteritidis | 不明 | |

表7 サルモネラの分離された夜卵の一般生菌数

| | 一般生菌数,測定 | | | | | | | | | | | 合計 | 総合計 | | |
|-----|----------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----|-----|--|--|
| | 未計別 | 1/g~ | 10/g~ | 10 ² /g~ | 10 ³ /g~ | 10 ⁴ /g~ | 10 ⁵ /g~ | 10 ⁶ /g~ | 10 ⁷ /g~ | 10 ⁸ /g~ | 10 ⁹ /g~ | | | | |
| 未殺菌 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全卵 | 1 | 0 | 0 | 3 | 6 | 13 | 5 | 1 | 4 | 1 | | | | | |
| 卵黄 | 0 | 0 | 1 | 2 | 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 卵白 | 1 | 0 | 0 | 8 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| ホール | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 不明 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 合計 | 4 | 0 | 2 | 15 | 20 | 23 | 5 | 1 | 4 | 1 | 75 | | | | |
| | 5.3% | 0% | 2.7% | 20.0% | 26.7% | 30.7% | 6.7% | 1.3% | 5% | 1.3% | 100% | | | | |
| | 73.5% | | | | | | | | | | | | | | |
| 殺菌 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全卵 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| 卵黄 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 不明 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 合計 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | |
| | 60.0% | 0% | 0% | 20.0% | 0% | 0% | 0% | 20.0% | 0% | 0% | 100% | | | | |
| | 4.9% | | | | | | | | | | | | | | |
| 不明 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 全卵 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 卵黄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 卵白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| ホール | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 不明 | 11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 22 | | | | |
| 合計 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 22 | | | | |
| | 54.5% | 0% | 0% | 0% | 4.5% | 18.2% | 9.1% | 13.6% | 0% | 0% | 100% | | | | |
| | 21.6% | | | | | | | | | | | | | | |
| | 100% | | | | | | | | | | | | | | |

表8 夜卵から分離されたサルモネラの血清型

| | | | | | |
|------------|----|------|----------------|-------|------|
| サルモネラ | 不明 | | 117 | 8.8% | |
| | - | | 1108 | 83.5% | |
| | + | 血清型 | 不明 | 14 | 1.1% |
| | | | Enteritidis | 60 | 4.5% |
| | | | Bareilly | 7 | 0.5% |
| | | | O9 | 5 | 0.3% |
| | | | Cerro | 4 | 0.3% |
| | | | O7 | 2 | 0.2% |
| | | | Typhimurium | 2 | 0.2% |
| | | | Corvallis | 2 | 0.2% |
| | | | Thompson | 1 | 0.1% |
| | | | Nitra | 1 | 0.1% |
| | | | Livingstone | 1 | 0.1% |
| | | | Mbandaka | 1 | 0.1% |
| | | | Schwarzengrand | 1 | 0.1% |
| | | | Montevideo | 1 | 0.1% |
| | | | London | 1 | 0.1% |
| | | | O13 | 1 | 0.1% |
| | | | O18 | 1 | 0.1% |
| | | | Agona | 1 | 0.1% |
| Braenderup | | | 1 | 0.1% | |
| 合計 | | 107* | 8.1% | | |
| 総検体数 | | | 1327 | 100% | |

*5検体が重複

表9 液卵のサルモネラ汚染状況の年代別比較

| 1998年以前 | サルモネラ | | | | | |
|---------|-------|------------------|--------|-------|------|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | - | 36 | 18 | 0 | 54* | 459 |
| 総計 | | | | | | 508 |
| 割合% | | 7.1 | 3.5 | 0 | 10.6 | 90.4 |

*5検体が重複

| 1999年 | サルモネラ | | | | | |
|--------------|-------|------------------|--------|-------|-----|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | 17 | 8 | 4 | 5 | 17 | 163 |
| 総計 | | | | | | 197 |
| 割合% | 8.6 | 4.1 | 2 | 2.5 | 8.6 | 82.7 |
| 集計(未計,則を除く) | | | | | | 180 |
| 割合%(未計,則を除く) | - | 4.4 | 2.2 | 2.8 | 9.4 | 90.6 |

| 2000年 | サルモネラ | | | | | |
|--------------|-------|------------------|--------|-------|-----|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | 47 | 7 | 1 | 1 | 9 | 184 |
| 総計 | | | | | | 240 |
| 割合% | 19.6 | 2.9 | 0.4 | 0.4 | 3.8 | 76.7 |
| 集計(未計,則を除く) | | | | | | 193 |
| 割合%(未計,則を除く) | - | 3.6 | 0.5 | 0.5 | 4.7 | 95.3 |

| 2001年 | サルモネラ | | | | | |
|--------------|-------|------------------|--------|-------|-----|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | 17 | 6 | 4 | 3 | 13 | 163 |
| 総計 | | | | | | 193 |
| 割合% | 8.8 | 3.1 | 1.0 | 1.6 | 6.7 | 84.5 |
| 集計(未計,則を除く) | | | | | | 176 |
| 割合%(未計,則を除く) | - | 3.4 | 2.3 | 1.7 | 7.4 | 92.6 |

| 2002年 | サルモネラ | | | | | |
|--------------|-------|------------------|--------|-------|-----|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | 23 | 9 | 1 | 4 | 14 | 152 |
| 総計 | | | | | | 189 |
| 割合% | 12.2 | 4.8 | 0.5 | 2.1 | 7.4 | 80.4 |
| 集計(未計,則を除く) | | | | | | 166 |
| 割合%(未計,則を除く) | - | 5.4 | 0.6 | 2.4 | 8.4 | 91.6 |

| 1999年以降 | サルモネラ | | | | | |
|--------------|-------|------------------|--------|-------|-----|------|
| | 未計,則 | + | | | | - |
| | | O9またはEnteritidis | その他血清型 | 血清型不明 | 合計 | |
| 集計 | 104 | 30 | 10 | 13 | 53 | 662 |
| 総計 | | | | | | 819 |
| 割合% | 12.7 | 3.7 | 1.2 | 1.6 | 6.5 | 80.8 |
| 集計(未計,則を除く) | | | | | | 715 |
| 割合%(未計,則を除く) | - | 4.2 | 1.4 | 1.8 | 7.4 | 92.6 |

平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金
(食 品 安 全 確 保 研 究 事 業)
分 担 研 究 報 告 書

3 液卵製造の高度衛生管理に関する研究

分担研究 高鳥 浩介 国立医薬品食品衛生研究所

3) サルモネラに関する研究

(1) 製造環境汚染を想定した液卵中の
Salmonella Enteritidis の生残性

液卵製造工場内や液卵を用いた食品加工工場において、原料卵に由来する *S. Enteritidis* が卵黄、卵白に包含され製造環境を汚染した時の生残性についてモデル試験を行った。

S. Enteritidis が汚染された卵黄、卵白が製造環境でその汚染をどの程度維持するかを把握するため 25℃、12, 33, 52, 76% の相対湿度環境下での調べたところ、相対湿度卵白ではリンチームやオホトランスフェリンの作用と考えられる減少が認められたか、卵黄では生残性が高く、全供試菌株が 21 日後においても接種菌数とほぼ同レベルの菌数が生残することか示され、施設内の食品汚染物の除去、清掃、消毒の管理の重要性が改めて示された。

さらに、相対湿度 76% および 52% の環境下では器具等に付着した卵黄中において増殖が生ずることか示され、室内環境の温度、湿度等の管理の重要性も示された。

研究協力者

尾上 洋一 神奈川県衛生研究所
古川 一郎 神奈川県衛生研究所

A 目的

Salmonella の生残性については、環境中ではステンレス

や布上における生残性について、また、食品中では卵、牛肉、メロンなどの食品中における生残性が報告され、特に、卵についてはその汚染状況から卵中での挙動に関する詳細な報告があるか¹⁻⁹⁾、卵が環境を汚染した条件での卵中の挙動については報告されていない。環境中での挙動の把握のためにはおかれている湿度環境の設定が必要であるか、これまで環境中を想定しての報告はなく、低水分活性調整溶液を用いた溶液中での *Salmonella* の生残性や耐熱性増加の挙動についての報告である¹⁰⁻¹²⁾。

また、卵を原因食品とする *Salmonella* Enteritidis 食中毒の原因菌について種々のファージ型が報告されているか、これらのファージ型による生残性の検討報告も少ない⁴⁻¹³⁾。

そこで、われわれは昨年度報告書において、食品製造工場において製造機械、器具の表面に付着した *Salmonella* の生残性を検討するために、環境

中の湿度条件と *Salmonella* の生残性との関わりを解明するために、密封容器内の相対湿度を飽和塩溶液により調整する実験モデルを作成し、種々の相対湿度環境下における生残性試験を行った¹⁴⁾。

本年度は液卵製造工場内や液卵を用いた食品加工工場において、原料卵に由来する *Salmonella* Enteritidis が卵黄、卵白に包含され製造環境を汚染した時の生残性について、モデル試験を行ったので報告する。

B 方法

1 供試菌株

菌株は東京都立衛生研究所において分離した *S* Enteritidis 97-20 (PT 4)、97-109 (PT 1) 及び 95-230 (PT 8) を試験に供した。

2 供試菌の接種

卵黄液、卵白液への *S* Enteritidis の接種は次のように行った。各供試菌株を Tryptic Soy Broth (Difco) で 25℃、24 時間培養により、3 回植えつけた菌液を 0.1% ペプトン加生理

食塩水9mlで10倍希釈し、その1mlをストマッカー袋中のホモシナイスした卵黄液、卵白液それぞれ10gに接種した。0.1%ペプトン加生理食塩水10mlに同様に接種して対象液とした。これをさらに細い木製の丸棒を用いて袋の外側からよく混ぜ合わせた。

次に、その *Salmonella* を接種した卵黄液、卵白液の100 μ lをシャーレ上においた直径10mmの枝肉の抗菌性物質検査用ペーパーディスク（東洋濾紙）に接種した。接種後、50 $^{\circ}$ Cのふらん器中で30分間乾燥し、その後の相対湿度調整環境下の生残性試験に供した。

対照として、0.1%ペプトン加生理食塩水に *S. Enteritidis* を接種し、同様の処理を行った。

3 相対湿度調整用容器を用いた生残性試験モデル

McDate¹⁵⁾の方法に準じて、菌を接種したペーパーディスクをプラスチック製の滅菌ハイプレートシャーレ（栄研器材）の各分割に菌株ごとに5枚ずつ置き、3段重ねて、図1のように各種の飽和塩溶

液20mlを底部に入れた500ml用のポリカーボネート製容器（NALGEN、226-0500）内に設置し、25 $^{\circ}$ Cのふらん器中で保存した。

4 相対湿度調整用飽和塩溶液の調製

適当な塩溶液とともに試料を容器の中に閉じこめることにより、試料はあらかじめ定めた水分活性で平衡の相対湿度になるとされている。Rockland¹⁶⁾が報告している飽和塩溶液の水分活性値から表1のように4種の飽和塩溶液を選定し相対湿度条件を調整した。

5 *Salmonella*菌数の測定

0, 7, 14および21日後に菌を接種したペーパーディスクを1枚取り出し、ストマッカー袋に入れ、10mlの滅菌0.1%ペプトン加生理食塩水を加えた後、ディスクをきつちで完全に破碎後、そのホモシナイス溶液を表面をよく乾燥させた菌数測定用の平板5枚に0.2mlずつ塗抹し、また、0.1ml量を1平板に塗抹した。さらに、必要に応じ10倍段階希釈を行い、そ

の0.1mlを同様に塗抹した。培養は各培地とも35℃、48時間培養後、発育した *Salmonella* の集落数を測定した。

6 菌数測定用培地

菌数測定の基本培地として Trypticase Soy Agar II (BBL, TSA II 培地) を用い、さらに損傷菌測定用として Trypticase Soy Agar II に1%量のピルヒン酸ナトリウムを加えた TSA II +P 培地を用いた。また、非損傷菌検出用培地として選択培地である DHL 寒天培地 (日水製薬) を用いた。

C 結果および考察

製造環境に付着した卵黄、卵白中における *S. Enteritidis* の生残性を探るために、相対湿度を調整した密閉容器を用いてモデル実験を行った。湿度の調整は各水分活性を示す飽和塩溶液を用いて雰囲気中の相対湿度を12,33,52および72%に調整し、25℃のふらん器中で測定した。接種後から保存21日までの生残性試験結果を図2から4に示した。

1 卵黄液における

S. Enteritidis の生残性

接種した *S. Enteritidis* 3菌株の50℃、30分間乾燥後の1 Diskあたりの初発菌数は TSA II +P 培地発育菌数 $1.9 \times 10^6 \sim 5.5 \times 10^6$ /Disk、TSA II 培地発育菌数 $2.2 \times 10^6 \sim 8.5 \times 10^6$ /Disk、DHL 培地発育菌数 $1.5 \times 10^6 \sim 4.7 \times 10^6$ /Disk であり、3培地平板はほぼ同様の菌数を示し、損傷状態の菌はわずかであった。また、菌株間の差は認められなかった。

これらの Disk を相対湿度12,33,52および76%に調整した環境下で25℃、21日間保存した。

1) *S. Enteritidis* 97-20

S. Enteritidis 97-20 株は7日保存後では相対湿度76%および52%においては TSA II +P、TSA II 培地、DHL 培地とも少量の菌数の増加が認められ 10^6 /Disk の菌数を示し、14日後もその菌数を維持し、21日後になり菌数の減少が認められた。相対湿度33%においては菌数の増加は認められず、初発菌数か21日後まで維持された。相対湿度12%では7日後か

ら菌数の減少傾向が認められたか、21日後においても 10^5 /Diskの菌数の生残が認められた。

2) S Enteritidis 97-109

S Enteritidis 97-109は相対湿度76%では、7日後まで菌数の増加が著しくTSA II +PおよびTSA II培地において 10^8 /Diskまでの増殖が認められた。その後、14、21日後と減少傾向に転じたか、21日後においてもTSA II +P培地において 10^6 /Diskの菌数が維持されていた。

相対湿度52%においてはTSA II +P、TSA II培地、DHL培地とも少量の菌数の増加が認められ 10^6 /Diskの菌数が維持され、21日後まで安定した菌数を示した。

相対湿度33%および12%においては菌数の増加は認められず、日数の経過に伴いゆるい減少傾向を示しながら、21日後まで 10^5 /Diskの菌数が維持された。

3) S Enteritidis 95-230

S Enteritidis 95-230株は相対湿度76%、52%ともほぼ同様の増加、減少曲線を描き、7

日後にTSA II +PおよびTSA II培地において 10^8 /Diskに達し、14日後もほぼその菌数を維持し、21日後においてもTSA II +P培地において 10^7 /Diskの菌数が維持されていた。

相対湿度33%においては初発菌数が維持され、12%においては日数の経過に伴いゆるい減少傾向を示しながら、21日後まで 10^6 /Diskの菌数が維持された。

S Enteritidisが卵黄をいったん汚染すると良く増殖することは多くの報告があり⁴⁻⁹⁾、明らかにされているか、本実験においてはS Enteritidis汚染卵黄が環境に飛び散って機械器具に付着した場合を想定した試験を行った。機械器具表面の 100μ l量の卵黄中においてもS Enteritidisが汚染初期には増殖し、その菌量が長期間維持されることは、これがまた新たなS Enteritidisの汚染源となり、2次、3次の汚染を引き起こす可能性を示唆している。

2 卵白液におけるS Enteritidisの生残性

卵白では *S. Enteritidis* 接種した Disk を 50°C、30 分間の乾燥処理を行ったところ、その菌数は TSA II +P 培地 発育菌数 $4.5 \times 10^5 \sim 5.3 \times 10^5$ /Disk、TSA II 培地 発育菌数 $3.2 \times 10^5 \sim 7.7 \times 10^5$ /Disk、DHL 培地 発育菌数 $3.0 \times 10^5 \sim 3.5 \times 10^5$ /Disk であり、卵白の 3 培地平板の菌数はともに卵黄の菌数 1/3 から 1/15 の菌数を示した。

卵白中の *Salmonella* の増殖抑制の作用については卵白中のリンチームの抗菌作用、また、オホトランスフェリンによる鉄欠乏による作用が報告されており^{5, 17)}、また、一方、リンチームは *Salmonella* に対して抗菌性を示さないとの報告もあり^{18, 19)}、菌数減少のメカニズムについては今後検討が必要であるか、本実験における菌数減少は卵黄にはない卵白中の物質による作用機序によるものと考えられる。

1) *S. Enteritidis* 97-20

S. Enteritidis 97-20 株は 7 日保存後では相対湿度 76% では TSA II +P 培地においても集

落の形成を認めず、52% においては TSA II +P 培地 10^5 /Disk、TSA II 培地、DHL 培地とも 10^4 /Disk の菌数が認められたが、14 日後にはこれも不検出となった。相対湿度 33% においては 3 培地ともほぼ 10^4 /Disk の菌数が 21 日後まで維持された。相対湿度 12% では 7 日後から菌数の減少傾向が認められたか、21 日後においても 10^2 /Disk の菌数の生残が認められた。76% および 52% 相対湿度環境下における菌数減少は試料調製時に生じたと同様のリンチームおよびオホトランスフェリンによる死滅作用と考えられ、76, 52% の湿潤環境下で酵素活性が維持されていたと推察される。

2) *S. Enteritidis* 97-109

S. Enteritidis 97-109 においても、*S. Enteritidis* 97-20 と同様の菌数減少曲線を描き、相対湿度 76% および 52% では、7 日後に不検出となった。

相対湿度 33% では日数の経過に伴いゆるい減少傾向を示しながら、21 日後まで $10^4 \sim 10^5$ /Disk の菌数が維持された。

3) S Enteritidis 95-230

S Enteritidis 95-230株は相対湿度76%では、14日後にTSA II +P培地不検出となった。

相対湿度52%では他の2菌株と比較すると14日後まで菌数が維持され、その後菌数減少するという異なった挙動を示した。

21日後においてはTSA II +P培地において 10^2 /Diskの菌数となった。

相対湿度33%および12%においては初発菌数からのゆるやかな減少傾向を示し、21日後まで 10^4 /Diskの菌数が維持された。

S Enteritidis 95-230は前年度報告における相対湿度調整下においても最も高い生残性を示した菌株であり、卵白のリゾチームやオホトランスフェリンによる作用を受けにくいと考えられる。

3 対象 Disk における S Enteritidis の生残性

対象の Disk では、TSA II +P 培地発育菌数 $1.5 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^6$ /Disk、TSA II 培地発育菌数 $1.3 \times 10^6 \sim 3.6 \times 10^6$ /Disk、DHL

培地発育菌数 $1.3 \times 10^6 \sim 4.1 \times 10^6$ /Disk であり、対象の菌数は卵黄、全卵の菌数と同様であった。

1) S Enteritidis 97-20

S Enteritidis 97-20株は7日保存後では各相対湿度ともTSA II +P培地の菌数の減少が認められ $10^2 \sim 10^3$ /Diskの菌数となり、14、21日後もさらに減少し、DHL培地に発育する菌数の減少は特に著しく、菌は強い損傷状態にあることかうかがわれた。

2) S Enteritidis 97-109

S Enteritidis 97-109においては、菌数の低下は他の2株に比べて大きく、また、損傷の受け方は強く、DHL培地では7日後における4相対湿度環境下とも菌の発育を認めなかった。

3) S Enteritidis 95-230

S Enteritidis 95-230の生残性は前年度報告と同様に0.1%ペプトン加生理食塩水懸濁液をDiskに接種した本実験中最も高く、相対湿度76、52、33%ともほぼ同様の増加、減少曲線を描き、7日後にTSA II

+PおよびTSA II培地において 10^4 /Diskの菌数が維持され、14日後には菌数は減少しつつも、21日後において $10^2 \sim 10^3$ /Diskの菌数が維持されていた。

相対湿度12%においては日数の経過に伴う減少傾向が強く、21日後には不検出となった。

4 卵黄、卵白および対象DiskにおけるS Enteritidisの損傷菌率

76から12%の相対湿度下における損傷菌の割合を検討した。

損傷率は「1%ピルヒン酸ナトリウム加TSA II培地発育菌数 - DHL培地発育菌数 / 1%ピルヒン酸ナトリウム加TSA II培地発育菌数」として求め図5にその損傷率を示した。損傷菌の割合は卵白、対象Diskにおいて大きく、保存日数の経過に伴い、増加し、損傷率100%後、S Enteritidis不検出となる経過を示した。S Enteritidis不検出となった場合にはクラフ上にDeathの表記で示した。

損傷菌の発生率は対象の

0.1%ペプトン加生理食塩水懸濁菌液接種Diskで最も高く、ついで卵白、卵黄液の順であった。また、日数の経過とともに損傷率が高くなった。対象Diskでは7日経過後から損傷菌率が100%となるものが認められ、S Enteritidis 97-109の損傷菌率が最も高く生残性の高かったS Enteritidis 95-220は損傷しにくいなど、生残性とも関連してこの損傷の程度は菌株によって異なった。

Mattick, K L ら¹¹⁾はNaClで水分活性(Aw)を調整したTSB培地にS Enteritidis PT4を接種し、生残性を検討したところ、Aw 0.95では21℃で57日間生残する菌株が認められたか、Aw 0.92では14日後には検出されなかったことを報告している。

14年度報告書¹⁴⁾に記したように、S Enteritidisは湿度調整下の雰囲気中のろ紙上で実験では相対湿度33%では24日後にも生残し、同じAw値であっても培養液中と雰囲気中のAw(相対湿度)では死滅速度が大きく異なることを報告した。

今回の報告では *S. Enteritidis* で汚染された液卵による製造環境汚染を想定し、卵黄、卵白中での湿度調整下の生残性を検討した。その結果、卵黄に含まれた *S. Enteritidis* は汚染直後には菌の増殖が生ずることとも重なり、21日後においても初発菌数と同レベルの菌量が 100 μ l/Disk 中の条件で生残することか示され、液卵の飛散による製造環境の汚染に注目し、その除去、清掃の必要性が改めて確認された。

また、*S. Enteritidis* 95-230 は相対湿度環境下における卵黄、卵白中の増殖性、生残性が高く、*S. Enteritidis* においても菌株による差が大きいことか示された。

D 文献

- 1) Shirota K et al ,
Monitoring of layer feed and eggs for *Salmonella* in eastern Japan between 1993 and 1988 J Food Protect 64,734-737 (2001)
- 2) Cogan T A et al ,
Achieving hygiene in the domestic kitchen the effectiveness of commonly used cleaning procedures J Appl Microbiol 92, 885-892 (2002)
- 3) Bradford M A et al , The cross-contamination and survival of *Salmonella enteritidis* PT4 on sterile and non-sterile foodstuffs Lett Appl Microbiology, 24, 261-264(1997)
- 4) Gast R K and Holt P S ,
Multiplication in egg yolk and survival in egg albumen of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis strains of phage type 4,8,13a, and 14b J Food Protect 64, 865-868 (2001)
- 5) Baron F et al ,
Rapid growth of in egg white reconstituted from industrial egg white powder J Food Protect 62, 585-591 (1999)
- 6) Yadav N K and Vadehra D V ,
Mechanism of egg white resistance to bacterial

- growth J Food Sci 42, 97-99 (1977)
- 7) Gast R K and Holt P S , Influence of the level and location of contamination on the multiplication of *Salmonella enteritidis* at different storage temperatures in experimentally inoculated eggs Poultry Sci 79, 559-563 (2000)
- 8) Gast R K and Holt P S , Assessing the frequency and consequences of *Salmonella enteritidis* deposition on the egg yolk membrane Poultry Sci 80, 997-1002 (2001)
- 9) Miyamoto T et al , *Salmonella* penetration through eggshell associated with freshness of laid eggs and refrigeration J Food Protect 61, 350-353 (1998)
- 10) Mattick K L et al , Habituation of *Salmonella* spp at reduced water activity and its effect on heat treatment Appl Environ Microbiol 66, 4921-4926 (2000)
- 11) Mattick K L et al , Effect of challenge temperature and solute type on heat tolerance of *Salmonella* serovars at low water activity Appl Environ Microbiol 67, 4128-4136 (2001)
- 12) Mattick, K L et al Survival and filamentation of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis PT4 and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT104 at low water activity Appl Environ Microbiol 66, 1274-1279 (2000)
- 13) 村瀬 稔、黒川 学、栗原 健志、他田 律子、泉谷 秀昌、渡辺 治雄 神戸市における過去 14 年間 (1989 ~ 2002 年) の *Salmonella* Enteritidis による食中毒事例のファーシ型による解析、日本食品微生物学雑誌、19, 195-199 (2002)
- 14) 高鳥 浩介 , 液卵製造の高度衛生管理に関する研究、*Salmonella* Enteritidis の生残