

採卵鶏の日齢によるSalmonella Enteritidisに対する感受性の比較

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
巻/号	492
掲載ページ	p. 118-124
発行年月	2013年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



〈研究報告〉

採卵鶏の日齢による *Salmonella* Enteritidis に対する感受性の比較

青木ふき乃¹⁾・村野多可子²⁾・松本友紀子³⁾・石原克己²⁾・椎名幸一²⁾・並木一男²⁾

¹⁾ 千葉県東部家畜保健衛生所 〒283-0064 千葉県東金市川場 1105-4

現在：千葉県北部家畜保健衛生所 〒287-0004 千葉県香取市岩ヶ崎台 12-1

²⁾ 千葉県畜産総合研究センター 〒289-1113 八街市八街へ16-1

³⁾ 千葉県千葉農業事務所 〒266-0014 千葉市緑区大金沢町 473-2

要 約

同一銘柄の白色レグホン種の採卵鶏について日齢と *Salmonella* Enteritidis (SE) に対する感受性を検討した。試験ⅠからⅢでは孵化直後から7日齢までのひなを用いて、試験ⅣからⅥでは77日齢(大雛)から593日齢の老鶏を含む種々な日齢の鶏についてSEに対する感受性を検討した。試験Ⅰでは0, 1, 2, 3日齢のひな、試験Ⅱでは0, 3, 7日齢のひな、試験Ⅲでは0, 1, 2, 3, 7日齢のひな15羽ずつを一群として供試し、すべてのひなにリファンピシン (rif) 耐性SE-ZK2 ax 株 10^2 CFU/0.2ml を経口接種した。接種7日後に解剖して盲腸内容物と肝臓を採取し、菌数を測定した。試験Ⅳでは77, 127, 493日齢、試験Ⅴでは127, 177, 500, 543日齢、試験Ⅵでは177, 227, 550, 593日齢の鶏群を用いた。各試験とも供試鶏は7羽/鶏群とし、rif 耐性SE-ZK2 ax 株 $10^5 \sim 10^8$ CFU/0.5 ml/羽を経口接種した。接種4日後に盲腸便、7日後に解剖して盲腸内容物と肝臓、脾臓、卵巣、卵管、卵管内卵を採取し、それぞれ菌数を測定した。その結果、試験Ⅰ, Ⅱ, Ⅲのいずれにおいても、0日齢ひなは他の日齢のひなに比べて盲腸内容物、肝臓からの分離菌数が明らかに高く ($p < 0.01$)、加齢に伴い菌数が減少する傾向を示した。試験Ⅳでは肝臓からの分離菌数は、127日齢群が77日齢群より明らかに高い値 ($p < 0.05$) を示したが、残りの検査部位では日齢の違いによる差は認められなかった。試験Ⅴでは盲腸内容物からの分離菌数は、127, 500日齢群が177日齢群より明らかに高い値 ($p < 0.05$) を示した。試験Ⅵでは盲腸便からの分離菌数は、593日齢群が177, 227日齢群より明らかに高い値 ($p < 0.05$) を示した。また、試験Ⅳ, Ⅴ, Ⅵにおいて、卵巣、卵管からの分離菌数は493日齢以上の老鶏群が高い傾向を示した。孵化直後のひなのSEに対する感受性が最も高く、産卵開始前の鶏群および老鶏群の感受性も比較的高かったことは、これらの日齢でのSE防除対策の重要性を示唆する所見と思われる。

キーワード：ブロイラー、感受性、日齢、*Salmonella* Enteritidis

緒 言

ひなのサルモネラに対する感受性は成鶏に比べて高く、ひなは数個のサルモネラの経口接種で容易に感染し発症することがある^{1,9)}が、成鶏では大量のSEを経口投与しても糞便中や臓器からSEが分離されるものの臨床症状は示さないことが多い^{6,27)}。鶏のサルモネラに対する感受性は日齢により異なり、孵化後2週齢までのひなの感受性が高く、それ以降は急速に低下するが、産卵開始前後に再び感受性が高まることが報告されている¹⁸⁾。若齢ひなのサルモネラに対する感受性については、これ

までに多数の報告があるが^{1-5, 7, 8, 20, 25)}、大部分は1日齢以上のひなの感受性を調査したもので、孵化後24時間以内の0日齢ひなについての報告は乏しい²⁰⁾。また、最近では各銘柄鶏の産卵諸性能の向上により産卵開始日齢が若齢化する傾向にあり、性成熟に至るまでの大雛期の鶏でのストレス増加が危惧されることから、これら大雛群のSEに対する感受性についても再検討が必要である。さらに、最近の採卵養鶏場では経営の低コスト化のため誘導換羽技術を応用して500日齢以上の老鶏群も鶏卵生産に主要な役割を果たしており、これら老鶏群におけるSE感染の知見は農場におけるSE対策上、極めて重要である。このため、いくつかの日齢の異なる採卵鶏について、SEに対する感受性の違いを検討した。この

2012年9月25日受付

鶏病研報 49巻2号, 118~124 (2013)

うち大雛から老鶏については、同一銘柄の鶏群を用いて経時的に検討した。

材 料 と 方 法

1. 供試鶏

1) 孵化後 1 週までのひなにおける SE に対する感受性の検討 (試験 I, II, III)

いずれも、あらかじめサルモネラフリーであることを確認した白玉卵産出母鶏由来ひなを供試した。試験 I では 0 (孵化直後), 1, 2, 3 日齢の 4 群, 試験 II では 0, 3, 7 日齢の 3 群, 試験 III では 0, 1, 2, 3, 7 日齢の 5 群のひなを使用した。各試験とも、供試羽数は 15 羽/ひな群とした。0 日齢以外のひなは、孵化後試験開始まで群ごとにバタリー育すう器に収容し、薬剤無添加飼料を給与した。0 日齢ひなの孵化直後に、すべてのひなをクリーンボックス内のバタリー育雛器に移動させ、SE を接種した。SE 接種後は、薬剤無添加飼料を自由に給与した。

2) 大雛から老鶏における SE に対する感受性の検討 (試験 IV, V, VI)

試験は経時的に 3 回実施した。あらかじめサルモネラフリーであることを確認した日齢の異なる同一銘柄の白玉卵産出鶏 4 グループ (A, B, C, D) から抽出した鶏を各試験に供した。試験 IV の 50 日後に試験 V を、試験 V の 50 日後に試験 VI を実施した。

各試験における供試鶏群の攻撃時日齢を図 1 に示す。77 日齢は大雛, 127 日齢は産卵開始直前, 177 日齢は産卵開始から産卵ピーク前, 227 日齢は産卵ピーク時, 493 日齢以上は老鶏と設定した。試験 IV では A (77 日齢), B (127 日齢), D (493 日齢) の 3 群, 試験 V では A (127 日齢), B (177 日齢), C (500 日齢), D (543 日齢) の 4 群, 試験 VI では A (177 日齢), B (227 日齢), C (550 日齢)

日齢), D (593 日齢) の 4 群を供試した。各試験とも、7 羽/試験群を用いた。供試鶏は 0~5 週齢までは幼雛舎の育雛器, 6~10 週齢までは中雛舎のバタリーケージ, 11~20 週齢までは大雛舎のバタリーケージ, 21 週齢以降は成鶏舎の産卵用ケージで飼育された。すべての鶏は試験開始まで薬剤無添加飼料を給与された。点灯管理は 20 週齢まで自然日長, 21 週齢に 14 時間/日点灯, それ以後徐々に点灯時間を延長し, 25 週齢以降は 16 時間/日点灯とした。攻撃試験開始直前に、すべての鶏を隔離用鶏舎内の産卵用ケージに移動させた。試験期間中は、薬剤無添加飼料を自由に給与した。

2. 供試鶏への SE 接種試験

リファンピシン (rif) 耐性 SE-ZK2 ax 株 (全農家畜衛生研究所より分与) を接種試験に用いた。試験 I では 12×10^2 CFU/0.2ml/羽, 試験 II では 1.5×10^2 CFU/0.2ml/羽, 試験 III では 4.8×10^2 CFU/0.2ml/羽, 試験 IV では 7×10^3 CFU/0.5 ml/羽, 試験 V では 5×10^5 CFU/0.5 ml/羽, 試験 VI では 8×10^7 CFU/0.5 ml/羽を経口接種した。試験 I, II, III では、SE 接種 7 日後に供試ひなを安楽死させ、盲腸内容物と肝臓を採取した。試験 IV, V, VI では、SE 接種 4 日後の早朝に供試鶏が排泄した盲腸便を個別別に採取, 7 日後に供試鶏を解剖して盲腸内容物と臓器を採取した。

3. 細菌学的検査

1) 盲腸内容物, 盲腸便

盲腸内容物, 盲腸便はいずれも秤量後, 9 倍量の滅菌生理食塩液を加えてホモジナイズしたものを原液とした。原液を滅菌生理食塩液で 10 倍段階希釈し, 各希釈液 0.1 ml を rif100 μ g/ml 加 DHL 寒天培地 (rif-DHL) にコンラージ棒を用いて塗抹し, 37 $^{\circ}$ C 24 時間培養後, SE のコロニー数を測定して生菌数を算出した (検出限

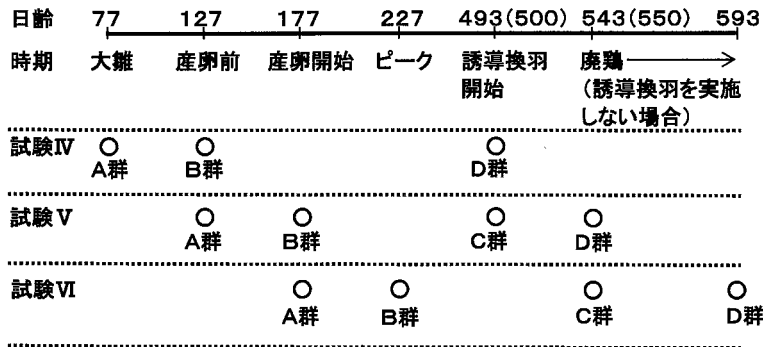


図 1. 大雛から老齢期までの鶏を用いた各攻撃試験 (試験 IV, V, VI) における攻撃時日齢 (時期) と使用鶏群 (A, B, C, D 群)

界は100CFU/盲腸便1g)。同時に、原液0.5mlに9倍量のハーナテトラチオン酸塩培地 (HTT, 栄研) を加えた後、41.5°C, 24時間培養した (一晚増菌培養)。この培養液を rif-DHL に塗布し、37°C 24時間培養後、コロニーの形成を確認した。さらに、一晚増菌培養液を1週間室温に放置した後、その0.5mlに9倍量のHTTを加え41.5°C, 24時間培養した遅延二次増菌 (delayed secondary enrichment : DSE) 培養液を rif-DHL に塗布して37°C 24時間培養後、コロニーの形成を確認した。一晚増菌培養後コロニーの形成が認められた検体を100CFU/盲腸内容物1g, DSE培養後コロニーの形成が認められた検体を10CFU/盲腸内容物1gとした。なお、発育コロニーは定法^{15,21)}に従いサルモネラと同定した。

2) 臓器

試験Ⅰ, Ⅱ, Ⅲでは供試ひなの肝臓のみ、試験Ⅳ, Ⅴ, Ⅵでは供試鶏の肝臓、脾臓、卵巣、卵管漏斗部、卵管子宮部、卵管内形成卵を無菌的に採取し、秤量後ホモジナイズして9倍量のソイビーン・カゼイン・ダイジェストブイヨン (SCD broth, ニッスイ) を加えたものを原液とした。その後は、盲腸内容物と同様の方法で培養し、菌数を測定した。検出限界は盲腸便と同様とした。

4. 統計学的分析

SE分離菌数については一元配置分散分析法、SE陽性率についてはFisherの直接確率計算法を用いて分析した。有意差は本文中に示した。

成 績

1. 孵化後1週までのひなにおけるSEに対する感受性の検討

試験Ⅰでは、盲腸内容物、肝臓からの分離菌数はいずれも、0日齢ひな群が1, 2, 3日齢ひな群より明らかに高い値を示した (p<0.01) が、0日齢以外の日齢群間では差は認められなかった (表1)。

試験Ⅱでも試験Ⅰと同様、盲腸内容物、肝臓からの分離菌数はともに0日齢ひな群が3, 7日齢ひな群より明

表1. 0, 1, 2, 3日齢ひな群におけるSE攻撃7日後の盲腸内容物と肝臓からのSE分離平均菌数 (logCFU/g)

日齢	盲腸内容物	肝臓
0日齢	6.75 ± 0.89 ^{a)}	3.15 ± 0.47 ^{a)}
1日齢	3.90 ± 1.28 ^{b)}	0.50 ± 0.87 ^{b)}
2日齢	3.71 ± 1.33 ^{b)}	0.50 ± 0.87 ^{b)}
3日齢	3.50 ± 0.96 ^{b)}	0.67 ± 0.94 ^{b)}

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.01)

表2. 0, 3, 7日齢ひな群におけるSE攻撃7日後の盲腸内容物と肝臓からのSE分離平均菌数 (logCFU/g)

日齢	盲腸内容物	肝臓
0日齢	6.29 ± 1.08 ^{a)}	2.97 ± 0.67 ^{a)}
3日齢	3.96 ± 0.97 ^{bc)}	0.27 ± 0.68 ^{c)}
7日齢	3.36 ± 1.29 ^{c)}	0.13 ± 0.50 ^{c)}

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.01)

表3. 0, 1, 2, 3, 7日齢ひな群におけるSE攻撃7日後の盲腸内容物と肝臓からのSE分離平均菌数 (logCFU/g)

日齢	盲腸内容物	肝臓
0日齢	7.72 ± 0.79 ^{a)}	3.66 ± 0.71 ^{a)}
1日齢	5.03 ± 1.30 ^{b)}	2.30 ± 1.25 ^{b)}
2日齢	4.72 ± 1.43 ^{b)}	1.22 ± 1.00 ^{c)}
3日齢	3.35 ± 1.32 ^{c)}	1.02 ± 1.02 ^{c)}
7日齢	2.97 ± 0.74 ^{c)}	0.75 ± 0.97 ^{c)}

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.01)

らかに高い値を示した (p<0.01) が、3日齢ひな群と7日齢ひな群間では差は認められなかった (表2)。

試験Ⅲでも0日齢ひな群は試験Ⅰ, Ⅱと同様の結果となったが、盲腸内容物からの分離菌数は1, 2日齢ひな群が3, 7日齢ひな群より、また肝臓からの分離菌数は1日齢ひな群が2, 3, 7日齢ひな群より、明らかに高い値を示した (p<0.01) (表3)。

2. 大雛から老鶏までの鶏群におけるSEに対する感受性の検討

試験Ⅳでは、127日齢鶏群が77日齢鶏群に比べて、肝臓からの分離菌数が明らかに高い値を示した (p<0.05) が、残りの検査部位では差は認められなかった (表4)。また、すべての検査部位からのSE分離陽性羽数に有意な差は認められなかった。しかし、493日齢鶏群の卵巣におけるSE分離陽性羽数は3/7羽で、残りの試験鶏群より陽性率が高い傾向を示した (表4)。

試験Ⅴでは、127および500日齢鶏群が177日齢鶏群に比べて、盲腸内容物からの分離菌数が明らかに高い値を示した (p<0.05, 表5)。また、攻撃4日後の盲腸便、肝臓、脾臓からの分離菌数は、177日齢鶏群が低い値を示す傾向にあった。しかし、それらの検査部位からのSE分離陽性羽数に差は認められなかった (表5)。卵巣からのSE分離は500および543日齢鶏群のみに認められ、543日齢鶏群では卵管内卵からのSE分離陽性羽数は3/5羽で、残りの試験鶏群より陽性率が高い傾向を示

表 4. 77, 127, 493 日齢群における SE 攻撃 4 日後の盲腸便, 7 日後の盲腸内容物と臓器からの SE 分離平均菌数(上段: logCFU/g) と陽性羽数

日齢	盲腸便 (4 日目)	盲腸内容物	肝臓	脾臓	卵巣	卵管上部	子宮部	卵管内卵
77 日齢	4.58±1.33 7/7	4.62±1.08 7/7	1.57±0.73 ^{a)} 6/7	1.88±0.81 6/7	NT	NT	NT	NT
127 日齢	5.05±1.84 7/7	4.18±1.24 7/7	2.00±0.00 ^{b)} 7/7	2.23±0.29 7/7	0.14±0.35 1/7	0 0/7	0.29±0.45 2/7	0 0/3
493 日齢	4.20±1.08 7/7	3.42±0.93 7/7	1.93±0.41 ^{ab)} 7/7	2.13±0.22 7/7	0.86±0.99 3/7	0.29±0.70 1/7	0.14±0.35 1/7	0 0/6

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.05), NTは検査不実施

表 5. 127, 177, 500, 543 日齢群における SE 攻撃 4 日後の盲腸便, 7 日後の盲腸内容物と臓器からの SE 分離平均菌数(上段: logCFU/g) と陽性羽数

日齢	盲腸便 (4 日目)	盲腸内容物	肝臓	脾臓	卵巣	卵管上部	子宮部	卵管内卵
127 日齢	4.15±0.86 7/7	4.41±0.72 ^{c)} 7/7	1.71±0.70 6/7	1.43±0.90 5/7	0 0/7	0 0/7	0 0/1	0 NT
177 日齢	2.90±1.34 7/7	2.37±1.06 ^{a)} 7/7	1.29±0.88 6/7	1.47±0.94 5/7	0 0/7	0 0/7	0 0/7	0.43±0.49 3/7
500 日齢	4.18±1.10 7/7	3.93±1.45 ^{bc)} 7/7	1.71±0.70 6/7	2.04±0.11 7/7	0.29±0.70 1/7	0 0/7	0 0/7	0.25±0.43 1/4
543 日齢	3.13±1.41 7/7	2.88±0.86 ^{ab)} 7/7	2 7/7	1.86±0.35 6/7	0.29±0.70 1/7	0 0/7	0 0/7	0.6±0.49 3/5

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.05), NTは検査不実施

表 6. 177, 227, 550, 593 日齢群における SE 攻撃 4 日後の盲腸便, 7 日後の盲腸内容物と臓器からの SE 分離平均菌数(上段: logCFU/g) と陽性羽数

日齢	盲腸便 (4 日目)	盲腸内容物	肝臓	脾臓	卵巣	卵管上部	子宮部	卵管内卵
177 日齢	2.23±0.65 ^{a)} 7/7	1.54±0.99 5/7	0.86±0.99 ^{a)} 3/7	0.86±0.99 ^{a)} 3/7	0 0/7	0.14±0.35 1/7	0 0/7	0 0/6
227 日齢	2.87±0.48 ^{a)} 7/7	2.88±0.77 7/7	2.00±0.00 ^{b)} 7/7	2.07±0.17 ^{b)} 7/7	0 0/7	0.29±0.45 2/7	0 0/7	0 0/7
550 日齢	3.62±1.21 ^{ab)} 7/7	3.05±2.18 6/7	1.43±0.90 ^{ab)} 4/7	1.71±0.70 ^{ab)} 6/7	0.33±0.81 1/7	0.57±0.90 1/7	0.57±0.90 2/7	0.33±0.75 1/6
593 日齢	3.66±0.64 ^{b)} 7/7	3.04±0.70 7/7	1.43±0.90 ^{ab)} 5/7	1.51±0.98 ^{ab)} 5/7	0.57±0.90 2/7	0.57±0.73 2/7	0.14±0.35 1/7	0 0/5

* 数値は平均菌数±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.05)

した(表5)。

試験 VI では, 593 日齢鶏群が 177 および 227 日齢鶏群に比べて, 攻撃 4 日後の盲腸便からの分離菌数が明らかに高い値を示し (p<0.05), さらに 177 日齢鶏群は攻撃 4 日後の盲腸便と盲腸内容物からの分離菌数が最も少ない傾向にあった(表6)。また, 肝臓, 脾臓からの分離菌数は, 177 日齢鶏群は 227 日齢鶏群と比べて明らかに低い値を示し (p<0.05), 残りの試験鶏群と比べても差

は認められないものの低い値を示す傾向にあった(表6)。すべての検査部位からの SE 分離陽性羽数に差は認められなかったが, 177 日齢鶏群が少ない傾向を示した(表6)。卵巣および卵管子宮部からの SE 分離陽性羽数は, 550 日齢と 593 日齢鶏群が, 残りの試験鶏群より陽性率が高い傾向を示した。

考 察

孵化後間もないひながサルモネラに対して最も高い感受性を示すが、加齢に伴い感受性が低下することが数多く報告されている^{1-5, 7, 8, 20, 25}。Fagerberg ら⁴は *Salmonella* Typhi-murium (ST) を 10^9 CFU/ml 経口接種した場合の死亡率は 1 日齢ひなで 50%, 3 日齢ひなで 20%, 7 日齢ひなでは 0% であったことを、Cox ら² は 3 日齢ひなが 1 日齢ひなと同程度の盲腸内 ST 定着率を得るためには約 100 倍の菌量を必要とすることを報告している。同様に、Gorham ら⁷ は SE フェージ型 (PT) 13 を経口接種した場合の死亡率は 1 日齢 21%, 7 日齢 7% で前者の感受性の高いことを認めている。また Nakamura ら^{19, 20} は、4 日齢ひなに SE を感染させても盲腸便や臓器からは 1~2 カ月間しか分離されないが、孵化後 24 時間以内に SE 感染鶏に接触暴露したひなでは盲腸便への間欠的な排菌が 7 カ月以上続いたと報告している。本研究においても孵化後 1 週までのひなにおける SE に対する感受性は、0 日齢ひなが明らかに高く、1 日齢以降は漸次減少した。

0 日齢と 1 日齢以降のひなの SE に対する感受性に明らかな相違がみられた要因として、ふ化直後の餌付け前のひなの腸管はほぼ無菌的であり 1 個のサルモネラが爆発的に増殖し得るのに対し、1 日齢以降のひなでは餌付け後は腸管内に餌があり環境中の雑菌等も増殖するため、一種の競合排除の状態となりサルモネラが爆発的に増殖することがなかったと推察された。

一方、最近の知見として卵黄中にはサルモネラの定着を抑制する物質が含まれている可能性があるとの報告¹⁴がある。卵黄は孵化前後に卵黄嚢から卵黄茎を通じてひなの腸管に入り吸収されるが、卵黄の吸収は給餌による腸管の蠕動運動により促進される^{22, 23}。なお、腸管の蠕動運動自体も病原体の定着阻止に重要な役割を果たすことが指摘されている¹⁷。したがって、今後このような観点から早期給餌によりサルモネラの定着抑制効果がみられるか、検討を要する。

一般に野外においては、孵化直後のひなは孵化場から養鶏場への輸送に 24~48 時間を要し、この間に餌付けされることはない。本研究には、われわれの研究施設で孵化したひなを用いたため、通常養鶏場で認められるような輸送や雌雄鑑別、初生でのワクチン接種等によるストレスをいっさい与えていない。それにもかかわらず、0 日齢ひなは 1 日齢ひなに比べて明らかに感受性が高かったことから、0 日齢における SE 防御対策には細心の注意が必要であり、孵化場における衛生対策が極めて

重要である。

産卵開始が生理的ストレスとなって、SE の排菌を増加させることが報告されている^{18, 24}。佐藤ら²⁴は、産卵開始 1 週前から 2 週後までリンパ球が減少し、免疫機能が低下した結果、排菌羽数が増加したと報告している。今回われわれは、大雛期として 77 日齢、産卵開始前として 127 日齢、産卵開始期として 177 日齢、産卵ピーク期として 227 日齢の鶏群を用いた。これらの鶏群の姉妹鶏の 50% 産卵到達平均日齢は 161 日齢であり、試験当初は産卵開始期に当たる 177 日齢群の排菌数が最も高くなることを想定したが、予想に反して最も低く、127 日齢が最も高い結果となった。近年、鶏の産卵性能が向上し、年々コマーシャル採卵養鶏場への大雛群の導入日齢が若齢化していることを考え合わせると、産卵開始 1 カ月前から再度 SE 対策を強化する必要がある。

成鶏における SE に対する感受性についても、いくつかの報告がある。Gast ら⁶は、SE を種々な日齢の採卵鶏に経口接種した場合、菌の腸管定着率や汚染卵の産出頻度は、432 日齢鶏群が 189 あるいは 259 日齢鶏群よりも高いことを認めている。また、Humphrey ら¹³も、140 日齢と 364 日齢の SPF 鶏群を用いて SE による攻撃試験を実施した結果、140 日齢鶏群では高レベルの IgM 抗体を産生して良好な健康状態を維持したのに対し、364 日齢鶏群では IgM 抗体の産生がほとんど認められず、明らかに重篤な症状を示したと報告している。今回、種々の日齢の鶏群を用いて盲腸便及び臓器からの SE 分離菌数を調査した結果、盲腸便においては 127 日齢および 500 日齢以上の老鶏群で菌数が高く、卵巣や卵管からの SE 分離頻度は老鶏群が若い鶏群より高い結果であり、産卵開始前の鶏群および老鶏群の SE に対する感受性の高いことが示唆された。また、今回大雛、産卵開始前および老鶏群の 3 者の比較試験は実施していないが、盲腸便および盲腸内容物からの分離菌数は、試験Ⅳでは 77 日齢と 127 および 493 日齢との間に差はなく、また試験Ⅴでは 177 日齢は 127、500 日齢より明らかに低い結果であった。さらに試験Ⅳ、Ⅴには同一銘柄の鶏群を経時的に用いたため、各試験間での盲腸便からの分離菌数を比較すると、試験ⅣとⅤの 127 日齢、493 日齢と 500 日齢で差は認められなかった。以上を考え合わせると大雛群も産卵開始期や老鶏群と同様、SE に高感受性であると思われるが、更なる検証を要する。最近、Ma ら¹⁶は、鶏の単球マクロファージの貪食能と *Salmonella* Pullorum に対する抵抗性を関連付けたうえで、その貪食能が鶏の日齢によって変化 (70, 126 日齢低値, 182~294 日齢高値, その後 350 日齢で低下) することを報告した

が、日齢による貪食能の変化が今回のわれわれの成績、すなわち日齢による排菌数の変化とよく一致している。単球マクロファージは細菌の侵入や排除に重要な役割を担うことが知られており、今後は細胞性免疫の日齢による生理的な変化と SE に対する感受性の関係を検討するため、さらに詳細な実験が必要であろう。

今回、老齢の鶏は、誘導換羽を実施する日齢として 500 日齢の鶏群を、誘導換羽を実施せず廢鶏処分する日齢として 543~593 日齢の鶏群を用いたが、SE 分離菌数はいずれの老鶏群もほぼ同様の値を示した。誘導換羽が SE の排菌を増加させる¹⁰⁻¹²⁾ことはよく知られているが、誘導換羽を実施しない場合でも 500 日齢を超える老鶏群は SE 感受性の高いことが明らかにされた。したがって、0 日齢ひな、産卵開始前の鶏群と同様に、老鶏群についても SE 防除対策の強化が必要である。

文 献

- Cooper, G.L. *et al.* : Invasiveness and persistence of *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, and a genetically defined *S. enteritidis* aroA strain in young chicks. *Infect. Immun.* 62, 4739-4746 (1994)
- Cox, N.A. *et al.* : Fifty percent colonization dose for *Salmonella typhimurium* administered orally and intracloacally to young broiler chicks. *Poult. Sci.* 69, 1809-1812 (1990)
- Desmidt, M., Ducatle, R. and Haesebrouck, F. : Pathogenesis of *Salmonella enteritidis* phage type four after experimental infection of young chickens. *Vet. Microbiol.* 56, 99-109 (1997)
- Fagerberg, D.J. *et al.* : Experimental procedure for testing the effects of low level antibiotic feeding and therapeutic treatment on *Salmonella typhimurium* var. copenhagen infection in broiler chicks. *Poult. Sci.* 55, 1848-1857 (1976)
- Gast, R.K. and Beard, C.W. : Age-related changes in the persistence and pathogenicity of *Salmonella typhimurium* in chicks. *Poult. Sci.*, 68, 1454-1460 (1989)
- Gast, R.K. and Beard, C.W. : Production of *Salmonella enteritidis*-contaminated eggs by experimentally infected hens. *Avian Dis.* 34, 438-446 (1990)
- Gorham, S.L. *et al.* : Persistence of *salmonella enteritidis* in young chickens. *Avian Pathol.* 20, 433-437 (1991)
- Gorham, S.L. *et al.* : Gross and microscopic lesions in young chickens experimentally infected with *Salmonella enteritidis*. *Avian Dis.* 38, 816-822 (1994)
- Henderson, W. *et al.* : The relative pathogenicity of some *salmonella* serotypes for chicks. *Avian Dis.* 4, 103-109 (1960)
- Holt, P.S. : Effect of induced molting on immune response of hens. *Brit. Poult. Sci.* 33, 165-175 (1992)
- Holt, P.S. and Porter, R.E. : Microbial and histopathological effects of an induced-molt fasting procedure on a *Salmonella enteritidis* infection in chick-ens. *Avian Dis.* 36, 610-618 (1992)
- Holt, P.S. and Porter, R.E. : Effect of induced molting on the recurrence of a previous *Salmonella enteritidis* infection. *Poult. Sci.* 72, 2069-2078 (1993)
- Humphrey, T.J. *et al.* : The influence of age on the response of SPF hens to infection with *Salmonella enteritidis* PT4. *Epidemiol. Infect.* 106, 33-43 (1991)
- Kassaify, Z.G. and Mine, Y. : Effect of food protein on *Salmonella enteritidis* infection and prevention in laying hens. *Poult. Sci.* 83, 753-760 (2004)
- 鶏病研究会 : サルモネラ検査法. 鶏病研報, 37, 14-30 (2001)
- Ma, H. *et al.* : Monocytes-macrophages phagocytosis as a potential marker for disease resistance in generation 1 of dwarf chickens. *Poult. Sci.* 89, 2022-2029 (2010)
- Miller, C.P. and Bohnhoff, M. : A study of experimental *Salmonella* infection in the mouse. *J. Infect. Dis.* 111, 107-116 (1962)
- Morris, G.K. *et al.* : A study of the dissemination of Salmonellosis in a commercial broiler chicken operation. *Am. J. Vet. Res.* 30, 1413-1421 (1969)
- Nakamura, M. : The ability of *salmonella enteritidis* isolated from chicks imported from England to cause transovarian infection. *J. Vet. Med. Sci.* 55, 135-136 (1993)
- Nakamura, M. : Long-term shedding *salmonella enteritidis* in chickens which received a contact exposure within 24 hrs of hatching. *J. Vet. Med. Sci.* 55, 649-653 (1993)
- 中村政幸ら : 盲腸内容からのサルモネラ分離法の検討. 鶏病研報 33, 143-151 (1998)
- Noy, Y. and Sklan, D. : Routes of utilisation in the newly-hatched chick. *Br. Poult. Sci.* 37, 987-996 (1996)
- Noy, Y., Geyra, A. and Sklan, D. : The effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatch poult. *Poult. Sci.* 80, 912-919 (2001)
- 佐藤寛子, 竹原一明, 中村政幸 : *Salmonella* Enteritidis 感染鶏の排菌に及ぼす産卵開始の影響. 鶏病研報 33, 160-165 (1997)
- Smith, H.W. and Tucker, J.F. : The virulence of *Salmonella* strains for chickens : Their excretion by infected chickens. *J. Hyg. Camb.* 84, 479-488 (1980)
- Timoney, J.F. *et al.* : Egg transmission after infection of hens with *Salmonella enteritidis* phage type 4. *Vet. Rec.* 125, 600-601 (1989)

Comparison of Susceptibility to *Salmonella* Enteritidis of Layer Chickens of Different Ages

Fukino Aoki¹⁾, Takako Murano²⁾, Yukiko Matsumoto³⁾,
Katsumi Ishihara²⁾, Kouichi Shina²⁾ and Kazuo Namiki²⁾

¹⁾ Toubu Livestock Hygiene Service Office, 1105-4 Kawaba, Tougane-shi,
Chiba 283-0064, Japan

Present Address : Hokubu Livestock Hygiene Service Office, 12-1 Iwagasakidai, Katori-shi,
Chiba 287-0004, Japan

¹⁾ Livestock Experiment Station, 16-1 Yachimata He, Yachimata-shi,
Chiba 289-1113, Japan

²⁾ Chiba Agriculture Office, 473-2 Ookanazawa-chou Midori-ku Chiba-shi
266-0014

Summary

The relationship between susceptibility to *Salmonella* Enteritidis (SE) and age in days was analyzed in white leghorn layer chickens of the same strain. In tests I, II, and III, 0-, 1-, 2-, 3-, or 7-day-old chicks were tested (15 chicks per age group). All chicks were inoculated orally with 10^9 CFU of SE. Seven days after inoculation, chicks were dissected, and the cecal contents, the liver, and bacterial counts were examined. In test IV, 77-, 127-, and 493-day-old hens were used; in test V, 127-, 177-, 500-, and 543-day-old hens were used; and in test VI, 177-, 227-, 550-, and 593-day-old hens were used. Each test used 7-hens/group, and hens were inoculated with 10^9 to 10^8 CFU of SE. Cecal stools were collected four days after inoculation, and hens were dissected seven days after inoculation. The cecal contents, livers, spleens, ovaries, oviducts, and eggs in the oviducts were collected, and bacterial counts were examined for each sample. In tests I, II and III, the bacterial count of the cecal content and liver in the 0-day-old group was significantly higher ($p < 0.01$) than that of any other groups, demonstrating that the bacterial counts decrease with aging. In test IV, the bacterial counts detected in the liver in the 127-day-old group were significantly higher than those of the 77-day-old group. In test V, the isolated bacterial counts in cecal content in the 127- and 500-day-old groups were significantly higher than those of the 177-day-old group ($p < 0.05$). In test VI, the isolated bacterial count in cecal stools in the 593-day-old group was significantly higher than in the 177- and 227-day-old groups ($p < 0.05$). Isolated bacterial counts in the ovaries and the oviducts in the older hens tended to be higher in each test. The susceptibility to SE was the highest in newly hatched chicks, high before egg laying, relatively high for old hens, suggesting the importance of SE control plans for these age groups.

(J. Jpn. Soc. Poult. Dis., 49, 118-124, 2013)

Key words : susceptibility, age, *Salmonella* Enteritidis