

10 野生動物関与が疑われた採卵養鶏場のサルモネラ汚染事例およびその清浄化対策

鳥取県西部家畜保健衛生所 ○朱夏希 長千恵
倉吉家畜保健衛生所病性鑑定室 中村耕太郎

1 背景

サルモネラ属菌 (*Salmonella spp.*) は食品を介した人の感染症原因菌として公衆衛生分野で問題となる細菌の一つである。人の食の安全を守り、安定した畜産物の供給のために、生産段階である農場レベルでの防除は非常に重要な課題である。

今回、当家保管内の採卵養鶏場で人の食中毒菌の一つである *Salmonella Infantis* (以下 SI) による汚染が長期にわたり遷延し、その清浄化に苦慮した事例に遭遇した。また清浄化に向けた取り組みの中で、汚染拡大の要因となる野生動物の侵入路とその防止策について若干の知見を得たので、その概要を報告する。

2 農場概要

管内 A 農場は 2 万 7 千羽飼養の採卵養鶏場。成鶏舎は高床式の開放鶏舎が 1 号棟から 5 号棟まであり、インライン式集卵形態のため、すべての成鶏舎はバーコンベアー式の集卵ベルトで GP センターに接続されている (図 1)。自家育雛を行っており、約 540 日で誘導換羽を実施している。

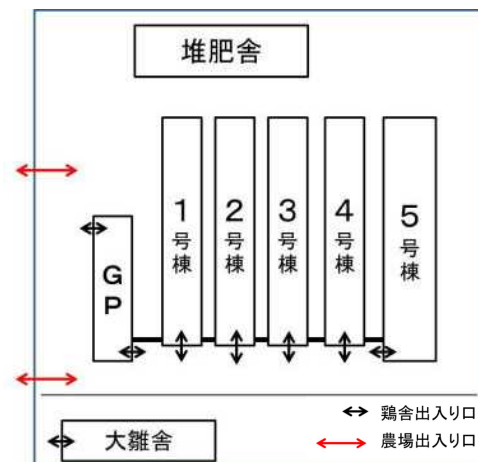


図 1. 農場の概要

3 経緯

当初では、管内の採卵養鶏場に対して年 3 回のサルモネラ属菌スクリーニング検査を実施している。スクリーニング検査は農場内の最若鶏群と最古鶏群について実施し、検体は新鮮盲腸便 10 検体をプールしたものと (以下、盲腸便プール)、ドラッグスワブ法による鶏舎内通路の床拭き取り材料を用いた (以下、床)。各検体は増菌操作後、定法にしたがってサルモネラ属菌の分離および O 群別および H 型別を同定した。

平成 27 年 12 月に実施した A 農場のスクリーニング検査において、最古鶏群 (3 号棟) および最若鶏群 (5 号棟) の床からそれぞれ SI (血清型 [O7 : r : 1,5]) を検出した。盲腸便からは検出されなかった。鶏舎内通路に消石灰散布を行い、翌 1 月に再検査を実施したところ、床拭き取り検査でサルモネラ陰性へと転じた。続いて翌年 6 月に実施した A 農場の同検査において、最古鶏群 (1 号棟) および最若鶏群 (5 号棟) の床から SI が検出され、また 1 号棟では盲腸便プールからも SI が検出された。前回と同様に消石灰散布を行い、翌月に再検査を実施するも、依然として床と盲腸便プールから SI が検出された。平行して実施されていた鶏舎内の塵埃や消毒前の生産卵の検査においても、SI が検出された。いずれにおいても、鶏に臨床症状は認められず、産卵成績や卵質に変化はなかった。

H27年12月からH28年6月にかけて同じSIが検出され続けること、消石灰散布による消毒に反応しないこと、鶏の盲腸便や生産卵からもSIが検出されることから、偶発的な摘発ではなく、同農場は重度のSI汚染下にあると考えられた。汚染の清浄化のために計画的な対策が必要であると判断し、家保による指導を行った。

4 対策

[衛生管理実態調査と防除計画]

農場内専用長靴と衣類を使用しており、踏み込み消毒槽は棟ごとに適切に設置していた。アウト時の鶏舎消毒手順は、70℃の温水で高圧洗浄し十分に乾燥期間を設けたのち、逆性石けん製剤のみによる消毒を行っていた。空舎は3ヶ月以上と十分であった。しかしこれらのアウト及び消毒は、1棟の半分の鶏ごとに行われており、鶏舎が完全に空になる状況は稀であった。またH27年10月ごろより鶏舎周辺でネコが複数頭徘徊するようになり、鶏舎内に侵入した形跡があることを農場側は把握していた。ネズミ対策や野生動物侵入対策は特に行っていなかった。

オールアウトが無く鶏舎内の消毒が不十分であることや、野生動物などの媒介因子による再汚染が起りやすい状況が汚染が重度となる要因であると考えられた。抗生物質やワクチン、生菌剤の使用は難しく、また経営的な理由からオールアウトも出来ないことから、①鶏舎内環境消毒の継続、②野生動物侵入対策、③モニタリング検査を行うこととした。

[清浄化に向けた取り組み]

① 農場消毒

鶏舎床および天井、壁およびケージを含めた鶏舎内全体の消毒を逆性石けん製剤で行った。H28年7月15日に家保協力のもと1号棟から5号棟まで一斉に消毒を実施し、その後2週間毎に消毒を継続するよう指導した。消毒液はワクモ対策のための有機リン系殺虫剤と混合して散布した。また卵にかからないよう、集卵ベルトで卵を回収した後に消毒を実施した。10月以降は鶏が濡れて寒冷下におかれることを憂慮し、鶏舎内通路への消石灰散布のみを1週間毎に行った(図2および3)。

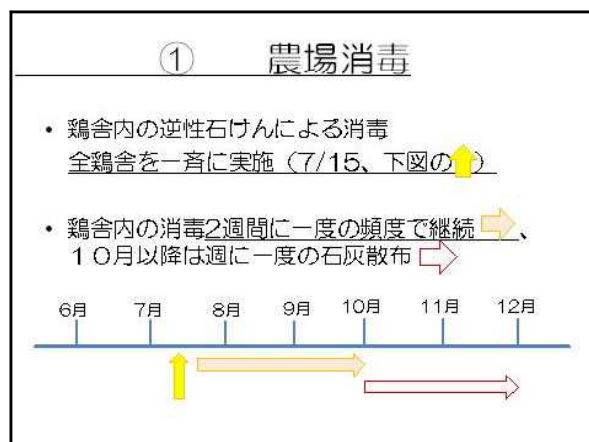


図2. 農場消毒の計画



図3. 農場消毒の様子

② 野生動物侵入対策

農場内および周辺を巡回し鶏舎や防鳥ネットの破損、野生動物の痕跡（足跡や糞など）および鶏舎内のラットサインを検索した。野生動物の侵入状況を確認するため、鳥取大学農学部共同獣医学科の山口剛士先生のご助力のもと、センサーカメラを用いた農場内撮影を行った。平成 27 年 12 月に SI が検出された時点で野生動物の関与を疑っていたので、農場内撮影は H28 年 3 月に実施していた。撮影機材には RECONYX の HC600 Hyperfire および BROWNING の Spec Ops Series を用いた。鶏舎内外の通路や、集卵バーコンベアー出入口、鶏舎壁に隙間があった部位など野生動物侵入路となりそうな部位 18 ヶ所にカメラを設置し、定点で 7 日から 10 日間の静止画撮影を行った。

③ モニタリング検査

農場消毒と野生動物侵入対策の効果判定のため、従来のスクリーニング検査をより強化したモニタリング検査体制を構築し、H28 年 7 月より実施した（図 4）。

新しい検査体制として、年 3 回行っていた盲腸便プールと床の検査は全鶏舎を対象とした（検査 1）。それに追加して、毎月 1 および 5 号棟の鶏群の盲腸便 10 検体をプールせずにサルモネラ属菌検出を行い、その検出率を追跡した（検査 2）。

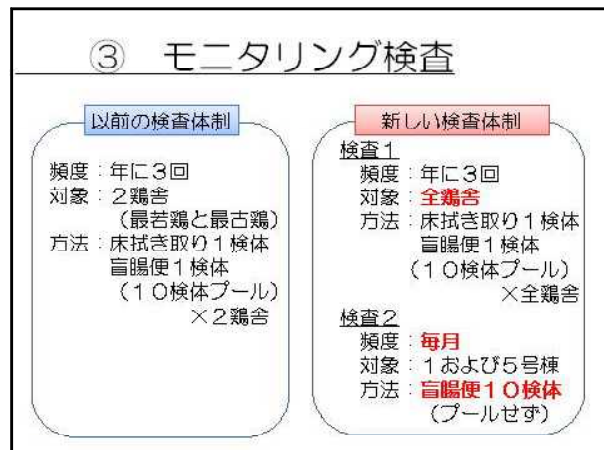


図 4. モニタリング検査体制

5 結果

[野生動物侵入状況]

鶏舎周辺ではカラスやスズメなど野鳥の足跡のほか、タヌキやイタチなどの新しい足跡が数多く残されていた。全鶏舎でラットサイン（埃の擦れやネズミの糞など）はほとんど見られず、ネズミ数は少ないことが示唆された。鶏舎の屋根や壁、防鳥ネットに破損や隙間は見られなかった。1 号棟や 5 号棟の、鶏舎の 1 階部分の鶏糞搬出口を閉じきっている木板の底部に一部破損が見られた（図 5）。



図 5. 鶏糞搬出口の破損部位（赤円部）

センサーカメラの映像では、上記の木板の破損部位からスズメの、同じ場所を夜間にはキツネ・タヌキの、バーコンベアーからはネコ・イタチの侵入が確認され（図 6～図 11）、ほぼ毎日何かしらの動物が侵入していた。また鶏舎内に残されていたネコの糞を細菌検査に供したところ、サルモネラ属菌が検出され、他と同じくその血清型は SI であった。ネズミも見られたが、鶏舎としてはかなり低いレベルであった。



図 6,7 キツネとタヌキが繰り返し徘徊し、鶏舎に侵入する様子が見られた。



図 8,9 ネコがバーコンベアの下部から侵入し、バーコンベアを介して各鶏舎間を移動していた。鶏舎内通路に残されていたネコの糞から SI が検出された。



図 10,11 . イタチの侵入

侵入対策として、木板の破損部位は強固なビニールや木の板で補修するよう指導した。バーコンベアは、農場と協議の結果、撮影により侵入防止効果を確認しながら、卵が通過できる隙間を残して電気柵を設置した（右図 12）。

H28 年 11 月から再度センサーカメラによる撮影を行ったところ、電気柵によりバーコンベアから侵入しようとするネコを防いでいる様子がみられた。

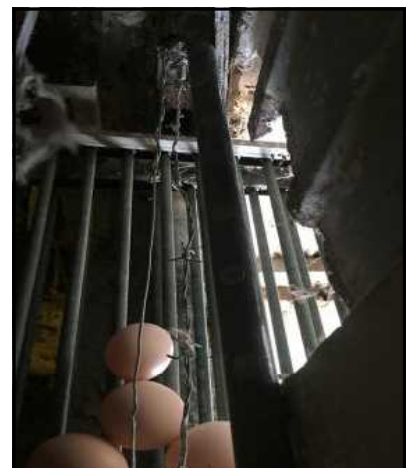


図 12. 電気柵設置の様子

[サルモネラ検出状況の推移]

検査1では、7月に5号棟、8月に1号棟、9月に3号棟でそれぞれSIが検出された。10月になるとすべての棟でSIが陰性となった。また参考を実施した各棟内の塵埃の検査においても、SI陰性となった(図13)。

検査2では、9月に1号棟で1検体陽性(10%)、5号棟で5検体陽性(50%)であったが、1月には1号棟ですべて陰性、5号棟で1検体陰性(10%)のみと、SI検出率が減少傾向となった(図14)。

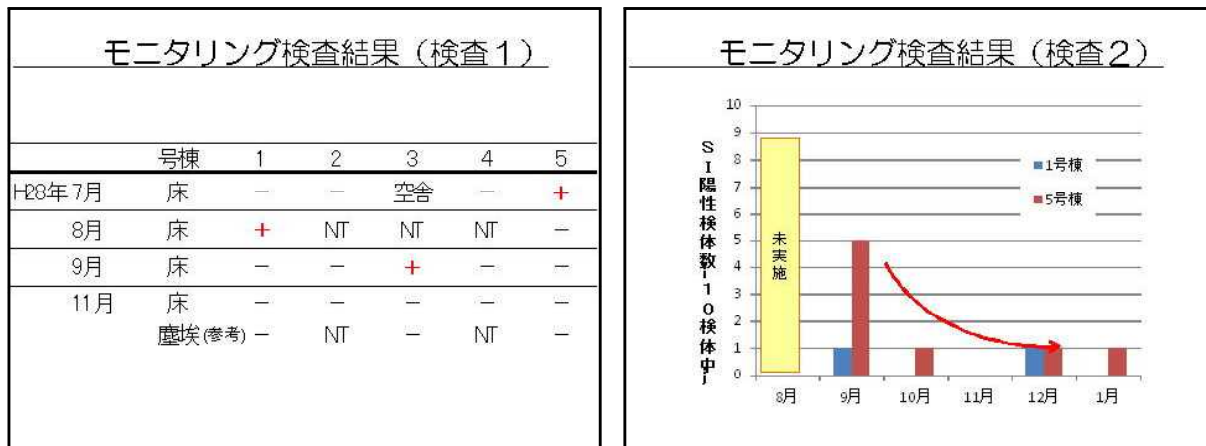


図13(左) 図14(右): 検査1および検査2の結果(SI検出率の推移)。9月では高い陽性率が、徐々に減少傾向。

[分子疫学的調査]

H27年12月からH28年9月までに同A農場で検出されたSIを、薬剤感受性試験パターンおよびパルスフィールドゲル電気泳動法(以下PFGE)による分子疫学的調査に供した。薬剤感受性試験は1濃度ディスク法により、APBC, AMPC, CEZ, NOR, OFX, OTC, KM, CP, EM, CL, STの11薬剤について実施した。PFGEは制限酵素Xba Iおよびbln Iにより処理し、泳動条件は6v/cm, パルスタイム2.2~63.8sec, 19hrで行った。なおPFGEは鳥取県倉吉家畜保健衛生所病性鑑定室に依頼して行った。

薬剤感受性試験パターンでは、H28年3月まではAMPC, CEZ, KMに中間、EMに耐性を示していたが、他はすべて感受性を示した(図15)。同年6月以降の株では、CEZ, KM, CLに対して耐性を持つ株が出現しているが、耐性パターンの出現の仕方は鶏舎内や検体の種類で一貫性は無かった。

薬剤感受性試験パターンによる比較



図15. 薬剤感受性試験の結果

PFGE では、A、B、C の 3 パターンに分けられた (図 16)。3 つの PFGE パターンと分離場所、分離時期、薬剤感受性パターンなどは関連が認められなかった。これらの PFGE パターンは 1~2 バンド程度の差異によるため、ほぼ同一の株由来であることが示唆された。

パルスフィールドゲル電気泳動法による比較

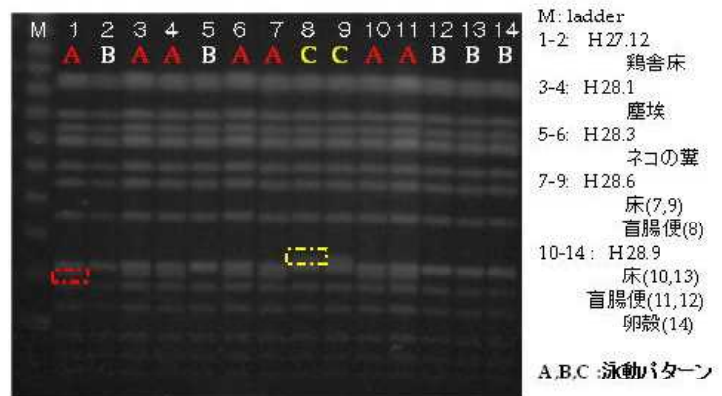


図 16. PFGE の泳動パターン

6 考察

今回、採卵養鶏場で長期間にわたり農場内で SI が検出され続け、また鶏からも検出されるほどまで汚染レベルが上昇していた。その要因としてオールアウトを行えない中での不十分な鶏舎消毒と、野生動物の頻繁な侵入による媒介が考えられた。

サルモネラは乾燥した塵埃や糞便中でも比較的長時間生存し拡散する。サルモネラは空気中の塵埃や綿毛などに付着して空気伝染するように広がることから、汚染防除として徹底した環境洗浄と消毒が重要であるとされる (佐藤, 2004)。今回、鶏舎内環境消毒を繰り返したことで、環境中から SI が検出されなくなり、鶏盲腸便の SI 検出率を減少させることができた。しかし H29 年 1 月現在でも盲腸便における SI 検出率はゼロにならず、環境消毒と野生動物対策のみによる清浄化には限界を感じた。完全なオールアウトの導入や、サルモネラワクチン、生菌剤など、より効果的な手法の導入について農家を説得する必要がある。

今回の事例では消毒後の鶏舎でも SI 検出が続いた点に苦慮したが、消毒後のサルモネラ再検出の要因として、その環境中の高い抵抗性だけでなく、ネズミなどの媒介因子による再汚染が指摘されている (Davies et al., 2003; Davinson et al., 2003)。今回、ラットサインや農場撮影によるとネズミの数は少なかった。一方で、ネコやイタチ、タヌキなどの野生動物が高頻度に侵入し、繰り返し鶏舎間を移動していた。また同農場で SI が検出され始めた時期とネコを多く見かけるようになった時期が一致するだけでなく、実際にネコの糞から SI が検出され、その分子疫学的特徴は鶏盲腸便由来のものと一致していたことから、これら野生動物が媒介因子となっていた可能性が強く疑われた。農場清浄化のためには媒介因子の排除が必須であるため、このような事例において野生動物対策を平行して実施することの重要性を感じた。採卵養鶏場のサルモネラ汚染のリスクファクターとして、誘導換羽を行っている、ウインドレス鶏舎である、インライン式集卵を行っているといったことが挙げられるが (Sasaki et al., 2012)、今回の例においてもインライン式で用いられるパーコンベアは夜間に野生動物が多く出入りするリスクがあり、防除に重要な点であること

が示された。また対策をする上で農場ごとに特有の侵入路を明らかにする必要があるが、そのためにセンサーカメラは非常に有効な手段であることが示された。

今回得られた知見を元に、今後もモニタリングによる監視と消毒指導を継続し、SIの早期の清浄化を目指していきたい。

7 謝辞

本事例の対策にあたって多くのご助言・ご協力いただいた鳥取大学農学部共同獣医学科応用獣医学獣医衛生学研究室の山口剛士教授に深謝いたします。

8 参考文献

- ・農林水産省消費・安全局（2005）鶏卵のサルモネラ総合対策指針
- ・山口剛士（2017）野生動物等の鶏舎内への侵入と高病原性鳥インフルエンザウイルス伝播の可能性 ペストコントロール No.177 p19-24
- ・佐藤静夫（2004）鶏のサルモネラ症の現状と対策（その2），日本獣医師会雑誌，57, No.12: 742-749
- ・ Davies R, Breslim M. (2003) Observation on Salmonella cotamination of commercial laying farms before and after cleaning and disinfection. Vet Rec, 152, 283-287
- ・ Davison S, Eckroade RJ, et al., (2007) Effects of Salmonella enterica subsp. enterica serovar Enteritidis vaccination in layer hens subjected to S. Enteritidis challenge and various feed withdrawal regimens. Avian Dis, 47, 143-148
- ・ Sasaki et al.(2012) Risk factors for Salmonella prevalence in laying hen farms in Japan. Epidemiology and Infection 140: 982-990.