

資料

Salmonella Typhimurium によるサルモネラ症が発生した養豚場における発酵生成物投与の効果

小林 憲一郎（長野県佐久家畜保健衛生所）

Kobayashi, K. (2018). Effect of the Fermented Product in the pig farm where salmonellosis by *Salmonella* Typhimurium has occurred. *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 71, 37-39.

キーワード：*Salmonella* Typhimurium、サルモネラ症、
発酵生成物、肥育豚、繁殖母豚

豚のサルモネラ症は *Salmonella enterica* subsp. *enterica* による急性ないしは慢性の伝染病で、主に2～4か月齢の豚に発生するが、ときには離乳直後あるいは出荷月齢に達した豚群においても発生がみられる⁸⁾。その病型は血清型によって異なり、血清型 Choleraesuis 等による急性敗血症と、血清型 Typhimurium (ST) 等による急性ないし慢性の重篤な下痢に分類される⁹⁾。ST は我が国の養豚場の下痢便から分離された *Salmonella* のうち、最も高率に検出される血清型である¹⁾。肥育後期の豚において ST によるサルモネラ症が発生した場合、出荷日齢の延長と死亡事故の増加による損失が大きいことが報告されている³⁾。また、*Salmonella* は不顕性感染が成立し⁹⁾、臨床的に健康な豚の直腸内容物の4.6%から ST が分離されている¹⁰⁾。*Salmonella* は人の食中毒菌として公衆衛生上も重要であるので、汚染農場の清浄化が求められている⁹⁾。

養豚場におけるサルモネラ症対策としては、抗生物質の他に、生菌剤²⁾、有機酸¹¹⁾、発酵飼料の投与¹²⁾などが提案されている。今回、筆者らは ST によるサルモネラ症発生農場の肥育豚及び繁殖母豚において、発酵生成物投与によるサルモネラ症対策を実施し、若干の知見が得られたのでその概要を報告する。

農場概要及び経過

繁殖母豚200頭規模の繁殖・肥育一貫農場において、2015年10月に下痢症状を呈した肥育豚1頭の糞便から ST が分離された。同年11月に農場内の浸潤状況を調査したところ、肥育豚及び繁殖母豚から採材した落下糞便（検体）45検体のうち11検体から *Salmonella* が分離され（分離率24.4%）、そのうち10検体が ST、1検体が血清型 Infantis (SI) であった。薬剤感受性検査

結果に基づいて選択した抗生物質の投与による対策を実施した後、同年12月に再度農場内の浸潤状況を調査したところ、47検体のうち6検体（同12.8%）から *Salmonella* が分離され、そのうち2検体が ST、3検体が SI、1検体が血清型 Brandenburg であった。11月に比べて12月の分離率は低下したものの、引き続き肥育豚と繁殖母豚において ST を含む複数の血清型の *Salmonella* が分離されていたことから、2016年2月に発酵生成物投与によるサルモネラ症清浄化対策を実施した。

材料及び方法

投与前検査：発酵生成物投与開始前に後期飼料を給与している肥育豚舎10豚房の検体を、1豚房あたり5検体、合計50検体と、繁殖母豚12頭の検体を採取した。1gの検体をハーナテトラチオン酸塩培地10mlに接種し、42℃ 24時間好気培養した。培養産物を、*Salmonella* 選択平板培地（Difco XLT4 Agar、日本 BD 及び ES サルモネラ寒天培地Ⅱ“栄研”、栄研化学(株)）に接種し、37℃ 24時間好気培養した。培養後、肉眼的に *Salmonella* が疑われるコロニーを釣菌し、5%ヒツジ血液寒天培地で純培養後、サルモネラ免疫血清（サルモネラ免疫血清「生研」、デンカ生研(株)）を使用して、抗 O 多価血清もしくは抗 O1 多価血清に凝集を示した株を *Salmonella* と同定した。

投与対象群及び投与方法：4か月齢の肥育豚600頭と、繁殖母豚205頭に発酵生成物（NEO ビタコーゲン、(株)セイワ）を投与した。飼料への添加濃度は、投与開始後から4週間は使用説明書よりも高濃度の0.75%とし、その後、使用説明書どおりの0.5%とした。

投与後検査：肥育豚は投与前検査で *Salmonella* が分離された3豚房（陽性豚房）の検体を1豚房あたり5検

体、計15検体、繁殖母豚は投与前検査と同じ12頭の検体を、それぞれ投与7週間後まで毎週1回採取した。検査は投与前検査と同様の方法で実施した。

統計処理：検査した検体のうち *Salmonella* が分離された検体の割合を分離率として、投与前検査及び投与7週間後までの8回の分離率を比較した。検定はフィッシャーの正確確率検定と Tukey 法による多重比較を実施した。統計処理は統計ソフト (R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria 及び EZR、自治医科大学さいたま医療センター、埼玉⁴⁾) を使用した。有意水準は0.05とした。

成績

肥育豚の投与前検査では、10豚房50検体のうち3豚房9検体から *Salmonella* が分離された。陽性豚房の分離率は60% (9検体/15検体) であった。陽性豚房について、投与後検査を投与7週間後まで週1回実施したところ、投与1週間後は2検体 (分離率13.3%)、2週

間後と3週間後は0検体 (0%)、4～6週間後は2検体 (13.3%)、7週間後は1検体 (6.7%) から *Salmonella* が分離された (図1)。陽性豚房の投与7週間後までの分離率は、投与前検査の陽性豚房における分離率と比べて有意な差がみられた ($p < 0.05$)。

繁殖母豚は、投与前開始前に12検体中3検体から *Salmonella* が分離された (25.0%)。投与1週間後は、12検体のうち2検体 (16.7%)、2週間後は3検体 (25.0%)、3週間後は2検体 (16.7%)、4週間後は1検体 (8.3%)、5週間後は2検体 (16.7%)、6週間後に8検体から *Salmonella* が分離され (66.7%)、その後、投与7週間後に検出されなくなった (0%)。投与4週間後及び7週間後と比較して6週間後の分離率が有意に高かった ($p < 0.05$)。

考察

今回、肥育豚において発酵生成物を飼料に添加して投与することで *Salmonella* の排菌を抑制する効果がみられた。飼料添加した発酵生成物は、酵母菌、糸状菌、細菌などの微生物を培養・増殖し、これに飼料原料等

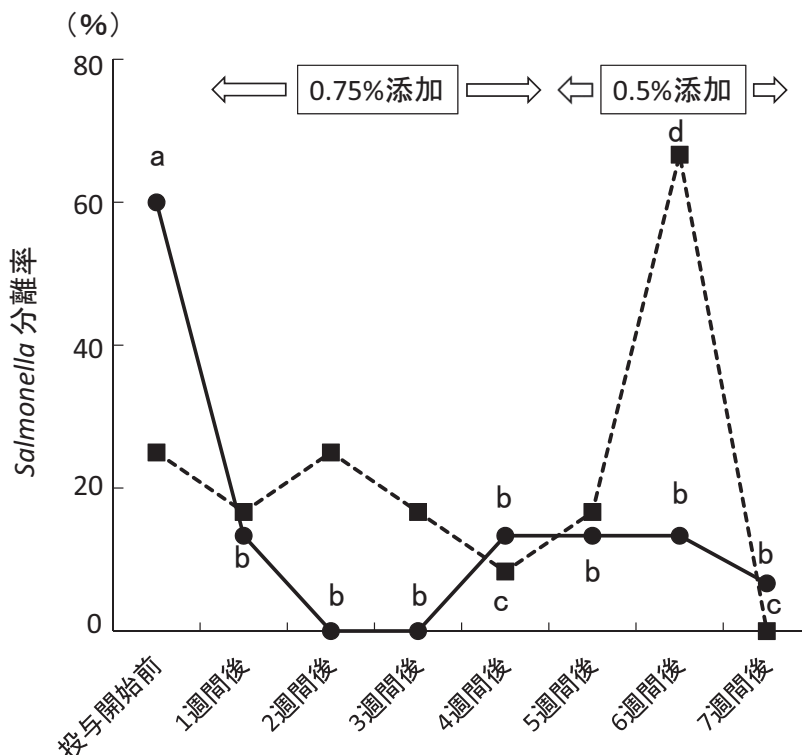


図1 発酵生成物投与前後における落下糞便(検体)の *Salmonella* 分離率
 ●: 投与前開始前に肥育豚から *Salmonella* が分離された3豚房において経時的に採取した検体 (n=15) の *Salmonella* 分離率
 ■: 繁殖母豚12頭から経時的に採取した検体 (n=12) の *Salmonella* 分離率
 □内は発酵生成物の飼料添加濃度
 a-b, c-d間でそれぞれ有意差あり ($p < 0.05$)

を配合した上で、さらに発酵過程を経て製造されたものである⁷⁾。その微生物組成は、複数種類の桿菌、球菌及び酵母等から構成されており、細菌の主要な菌群は *Staphylococcus* 属、*Streptococcus* 属及び *Bacillus* 属である¹³⁾。発酵生成物が豚の腸内の *Salmonella* に対してなぜ抑制的な作用を及ぼすのかについて明らかではないが、牛の出血性大腸菌症では、生菌剤に代表されるプロバイオティクス単独投与よりも、オリゴ糖などに代表されるプレバイオティクスを併用したシンバイオティクスの方が高い予防効果を発揮することが報告されている⁵⁾ ことから、発酵生成物についても配合されている複数の微生物に加えて、発酵基質や発酵産物等が腸内細菌叢に複合的に作用し、*Salmonella* に対する抑制的な作用を発揮したものと推察した。

肥育豚は、0.75%添加期間中2回 *Salmonella* が分離されなかったのに対し、0.5%添加期間に移行してから再度分離された。このことから、今回使用した発酵生成物の *Salmonella* 抑制効果は濃度依存的に高まる可能性が示唆された。

繁殖母豚の *Salmonella* 分離率は、発酵生成物投与後に減少傾向を示した。しかし、肥育豚で見られた発酵生成物投与前後における分離率の有意な差は繁殖母豚においてみられず、さらに投与6週間後には一時的な分離率の有意上昇を認めた。試験が冬季であったことに加え、繁殖母豚舎は肥育豚舎よりも温度管理が難しい構造であったことから、寒冷ストレスにより *Salmonella* 保菌豚からの排菌が促進され⁸⁾ 発酵生成物の排菌抑制効果が発揮できなかったものと考察した。

農場の *Salmonella* 清浄化対策は、畜舎の洗浄消毒及びネズミ等の野生鳥獣対策が基本であるが、発酵生成物の飼料添加が効果的であることが確認された。また、*Salmonella* の排菌の引き金となるストレスを与えない飼養管理をあわせて実施することが重要である⁸⁾。

著者は開示すべき利益相反はない。本研究を進めるにあたり御助言・御協力をいただいた、(株)セイワ及び(株)アスコの諸先生に深謝する。

引用文献

- 1) Asai T, et al. (2002) Isolation of *Salmonella* from diarrheic feces of pigs. J Vet Med Sci, 64: 159-160.
- 2) Casey PG, et al. (2007) A five-strain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. Appl Environ Microbiol, 73: 1858-1863.
- 3) 堀北哲也ら (1998) 肥育豚に発生した *Salmonella* Typhimurium 感染症の経済損失. 獣医学雑誌, 1: 29-34.
- 4) Kanda Y (2013) Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. Bone Marrow Transplantation, 48: 452-458
- 5) 小林憲一郎ら (2011) 黒毛和種哺乳子牛の大腸菌症に対するシンバイオティクスの給与効果. 家畜診療, 58: 413-417.
- 6) 呉克昌 (2007) 一貫生産農場におけるサルモネラ・ティフィムリウムの清浄化事例報告. 豚病会報, 51: 19-24.
- 7) 農村生産工学研究会 (1984) ビタコーゲンとは. 農業生産工学研究会編 ビタコーゲンの安全性確認に関する豚の累代試験報告, p 1 - 2, 農業生産工学研究会, 東京.
- 8) 鮫島俊哉 (1993) サルモネラ病. 柏崎守ら編 豚病学 第4版, p310-314, 近代出版, 東京.
- 9) 末吉益雄 (2011) 豚のサルモネラ症. 明石博臣ら編 動物の感染症 第三版, p188-189, 近代出版, 東京.
- 10) 高田勇人ら (2008) 豚におけるサルモネラの保菌状況と分離菌の血清型、薬剤感受性およびゲノム型. 日獣会誌, 61: 65-69.
- 11) Tanaka T, et al. (2010) The effect of feeding lactic acid to *Salmonella* Typhimurium experimentally infected swine. J Vet Med Sci, 72: 827-831.
- 12) van Winsen RL, et al. (2001) Mechanism of *Salmonella* reduction in fermented pig feed. J Sci Food Agric, 81: 342-346.
- 13) 脇田正彰ら (1987) 発酵生成物“ビタコーゲン”の微生物組成. 日畜会報, 58: 8-12.