

## 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

呉 克 昌 (有)バリューファーム・コンサルティング)

Kure, K. (2007). Field Experience of Eradication of *Salmonella* Typhimurium in Swine Farrow to Finish Farms in Japan.  
*Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 51, 19-24

## はじめに

筆者は2000年と2005年に、それまで発生経験の無かった二つの大規模養豚場でサルモネラ・ティフィムリウム（以後、STと記す）による疾病発生を経験し、農場スタッフとともに清浄化を試み、幸いにも成功したので、その事例を現場の養豚場を日々訪問している臨床獣医師の観点で報告する。

ST清浄化のための重要管理点はオールイン・オールアウト飼育と飼育設備の洗浄・消毒の徹底、人や物の出入りの厳重なコントロールだったが、清浄化達成までにはそれぞれ11ヶ月と14ヶ月を要した。その過程でいくつかの失敗も経験したので、具体的な対策を説明するとともに、成功と失敗のポイントを明らかにしたい。また、二例目の農場ではST清浄化対策により肥育成績も大きく改善されたので報告する。それらのことが同じようなケースに遭遇した際の参考となることを切望する。

まず、臨床獣医師として、筆者が疾病初発生時に心がけていることは、正確な診断を迅速に実施すること、クライアントの利益確保を優先するとともに社会的な責任を遂行すること（法令順守と他農場、地域、社会への影響への配慮）、具体的な対応策を策定し提案すること、そして、清浄化が可能かを検討し経営者に情報提供することである。清浄化を提案するためには、以下の質問に明確に答えておかなければならない。それらは、侵入経路はわかっているか？再侵入を防ぐ手段はあるのか？陰性の種豚、精液は確保できるのか？経済的に見合うのか？である。全ての質問にYesと答えられたときに、清浄化が一つの選択肢となる。

今回の二つの事例でも同じプロセスを踏んで清浄化を提案した。一例目では種豚生産農場という特殊な性格もあり、清浄化をどうしても達成しなければならないという目的意識とトップマネジメントの意思が明確であった。また、二例目では、一例目の経験を活かし、また、疫学的な考察の結果、原因菌の侵入経路は、繁殖豚群→離乳豚群→肥育豚群の下行性のもではなく、出荷関係からさかのぼって、肥育舎で発生した上

行性のものであるとほぼ確信できたので、清浄化可能と判断し、トップマネジメントに進言したところ合意が得られたので、実施に移した。

サルモネラ・ティフィムリウム（ST）とサルモネラ・コレラシスは届け出伝染病（監視伝染病）であり、豚の健康とともに公衆衛生上も重要な疾病である。今回、事例報告する二例とも家畜保健衛生所に届出を実施し、理解と協力を得ることができた。また、二例目では、公衆衛生上の観点から家畜保健衛生所から肉豚を出荷している屠場の食肉衛生検査所に連絡が届き、搬入時間の制限や屠畜順番の変更などの措置が取られ、汚染を最小限に抑えるための連携が取られた。

## A農場の事例報告

一例目は、母豚規模780頭の種豚生産農場（以下A農場）での事例を報告する。

2000年4月に種豚候補豚舎、肥育舎の出荷に近い豚と、自家更新豚馴致豚舎と交配舎の一部の種豚候補豚および母豚で臨床症状が発生。症状は下痢を中心だったが、一部全身症状を呈するものもあった。診断は、民間の検査機関で細菌培養と型の特定を実施し、STであると確定した。

症状のあった馴致豚舎の種豚候補豚は全て種豚候補豚舎から移動直後の豚であり、交配舎と馴致舎の間は人の行き来が日常的に行われていたので、これら二豚舎でのST発生は種豚候補豚舎からの豚の移動によると考えられた。STの侵入経路は確定できなかったが、それまでの定期的な複数回の糞便検査でA農場はST陰性であったこと、臨床症状発生直後の種豚候補豚舎の給飼器から採取した飼料の細菌培養でSTが検出されたことや、初発が種豚候補豚舎と肥育舎の出荷近くの豚群であったことから、飼料か出荷関係の防疫ミスによる可能性が推定された。

初発後の対策としては、種豚販売の一時停止、水性アンピシリンでの個体治療（筋肉内注射）と飲水投薬、重症豚と予後不良豚の淘汰、嚴重な人と豚の移動制限、部屋単位のオールイン・オールアウト飼育の徹底、出

荷台の区別（清浄エリアと汚染エリア用）と専用化、  
 嚴重な隔離離乳の継続を実施した。これで清浄化がう  
 まくいくかに見えたが、6月に2棟ある種豚候補豚舎  
 のそれまで発症していなかった1棟で下痢が発生し、  
 検査の結果、STと確定された。

この2回目の臨床症状の発生は、消毒不完全な保定  
 器具による発生と推定した。農場スタッフとの話し合  
 いでは、初発のあった種豚候補豚舎で使用した保定器  
 具を数日前に洗浄消毒し、使用直前に再度消毒してか  
 ら、2回目の発生のあった別棟の種豚候補豚舎で使  
 用したとのことだった。臨床症状は採血した豚房の豚に  
 特定して発生した。その後、水性アンピシリンによる  
 治療を前回同様、筋肉注射と飲水投薬で実施したが、  
 アンピシリン耐性株が出現した。これは、3週間にわ  
 たる飲水投薬による影響と推測した。分子生物学的な  
 検査を実施しなかったが、薬剤感受性パターンから  
 DT104ではなく、1回目の発生株が耐性化したものと  
 推定した。

このような経緯があり、2回目の発生後の対応策と  
 して、初発後の対策に追加して、抗生物質の使用を最  
 低限にすること、枯草菌の飼料添加（競合性排除の効  
 果を期待）、有機酸の飲水添加（蟻酸を最終濃度で  
 PH4.5前後に調整）、温水洗浄機での温水洗浄（60℃  
 以上）の徹底、給水器の取り外しと消毒、上隔離乳日  
 令を21日令から18日令に変更すること（母子感染の  
 チャンスをできるだけ少なくするため）を実施した。  
 その結果、STを疑わせる臨床症状は2006年6月下旬  
 以降、発生しなかった。

この間、地元の家畜保健衛生所への報告と協力依頼

を実施した。家畜保健衛生所には広範で大規模な検査  
 協力をしていただけることとなった。方法は、豚が収  
 容されている豚房全てで、1豚房当り5箇所から糞を  
 採取し、それを混合し1検体として細菌培養した。  
 2000年8月には150検体検査し、7検体でSTが検出  
 された。それら陽性検体は種豚候補豚舎の1棟（2回  
 目の発生があった豚舎）と自家更新豚馴致豚舎から  
 のものであった。2000年10月の検査149検体では4検  
 体でSTが検出された（表1）。検出場所は、前回同様  
 に種豚候補豚舎の1棟と自家更新豚馴致豚舎に限局さ  
 れていた。2000年6月下旬以降は、上記対策の実施で臨  
 床症状は一切認められなかったが、2回にわたる同じ  
 豚舎からの陽性結果は、STが長く環境に生き残り、豚  
 に感染を引き起こす可能性を示した。

そこで、清浄化プログラムを再検討し、以下の2点  
 を決定した。

一番目としては、陽性結果を示した豚舎のパーシャ  
 ル・ディポピュレーションの実施である。種豚候補豚  
 舎は1棟が4部屋に仕切られているが、少なくとも2  
 室を一時にオールアウトし、上述の洗浄消毒方法に加  
 え、グルタルアルデヒドによる2回の消毒実施、豚房  
 内の床、壁や通路などの生石灰の塗布を実施した。ま  
 た、次回の子豚導入までに生石灰塗布後、最低2週間  
 の空舎期間を取った。そして、子豚（約12週令）導入  
 時には少なくとも隣接する2室は空舎であることとし  
 た。また、馴致豚舎はオールアウトし、種豚候補豚舎  
 と同様に、洗浄、消毒、乾燥、石灰塗布を実施し、2  
 週間の空白期間の後に自家産の種豚候補豚を導入した。

その結果、2001年3月、7月、8月に細菌培養を実

表1 地元家畜保健衛生所の協力を得て実施した広範囲な糞便のペンカルチャー<sup>1</sup>結果

年	月	サン プル数	採材場所	サルモネラ細菌検査結果			陽性検体の 出現場所
				陰性	陽性	type	
2000	8月	150	全ての生産エリア	143	7	S.T. <sup>3</sup>	種豚候補豚舎の 1棟と馴致豚舎
	10月	149	全ての生産エリア	145	4	S.T. <sup>3</sup>	種豚候補豚舎の 1棟と馴致豚舎
2001	3月	105	種豚候補豚舎の 1棟と馴致豚舎 <sup>2</sup>	105	0		-
	7月	106	種豚候補豚舎の 1棟と馴致豚舎 <sup>2</sup>	106	0		-
	8月	106	種豚候補豚舎の 1棟と馴致豚舎 <sup>2</sup>	106	0		-

<sup>1</sup> 1ペンあたり5箇所から採糞し、1検体10g以上とし、HTT 培地42℃、24時間の一次培養、その後、HTT 選択培地42℃、48時間培養。

<sup>2</sup> 豚が収容されている全ての豚房

<sup>3</sup> Salmonella Typhimurium

施した317検体からはSTは一切検出されなかった(表1)。また、その後もSTを疑わせる臨床症状はない。

また、一部の傘下農場からST陰性を100%確認した種豚候補豚群の供給を求められたので、MMEW (Modified Medicated Early Weaning; 修正投薬早期離乳法)を実施し、ST陰性豚群の作出を試みた。具体的には、分娩2週前に母豚の直腸便の糞便検査実施によるST陰性であることの確認。分娩舎導入から離乳まで母豚へのST合剤(サルファメトキサゾールとトリメトプリムの合剤)の飼料添加、哺乳子豚への0日令、3~4日令、離乳時(7~10日令)の3回、バイトリル(フルオロキノロン)の筋肉注射、7~10日令での厳重な隔離離乳(海上コンテナを利用した離乳豚舎をA農場敷地内だが他の豚舎から150m以上離れた農場の隅に設置)の実施。そして、モニターとして離乳後3週と5週での豚房単位の糞便培養検査を実施した。

MMEWは2000年9月から2001年5月まで6回実施され、323頭の母豚が検査されいづれからもSTは検出されなかった。ただし、5例でサルモネラが検出され、そのうち1例はSalmonella・Bareilly、4例はSalmonella・Agonaだった。これら5頭の母豚はプロジェクトから除外した。隔離離乳された子豚の糞便検査では全てSTを含むサルモネラは陰性で、その結果、600頭以上のST陰性を確認した種豚候補豚の生産を達成した。

この一例目のまとめとして、STは豚舎、設備、器具に長期間生存する可能性があり、農場内での重要な感染源となることが示唆された。また、長期間の抗生物質投与は耐性菌発生を促すかもしれないことが示唆された。そして、以下の項目がST対策として有効と考えられた。それらは、

1. 厳格な隔離離乳手法
2. 厳格な人の動きの制限とスタッフへの教育
3. 厳格なオールイン・オールアウト飼育
4. 温水による完全な洗浄
5. グルタルアルデヒドによる消毒
6. 消毒後の生石灰の塗布
7. 空舎期間を取る
8. 有機酸の飲水添加
9. 枯草菌の飼料添加

さらに、特定な条件を満たした農場においてはST清浄化の可能性が示唆された。

## B農場の事例報告

次に、2005年に母豚規模1850頭の一貫生産農場で発

生した事例を報告する。この農場は2ヶ所の異なる農場(サイト)で、分娩舎、離乳舎、肥育舎の一貫したオールイン・オールアウト生産システムを実施している。繁殖・分娩はこの2ヶ所(第1・第2農場が1ヶ所に、第3農場が別の1ヶ所に存在)に分かれており、毎週離乳する子豚は、第1農場、第2農場、第3農場のいずれかの離乳舎にまとめて移動され6~8週間収容された後に、それぞれの肥育豚舎に移動される。ただし、第3農場は肥育舎収容キャパシティーの関係で、第3農場の離乳舎からは、一部の豚が定期的に第1農場、第2農場の肥育舎に行く流れとなっている(図1)。離乳舎は部屋単位のオールイン・オールアウト飼育、肥育舎は棟単位のオールイン・オールアウト飼育を行っている。また、離乳舎には10週に1回離乳子豚を導入し、肥育舎には20週に1回子豚を導入するようにピッグフローを構築している。

2005年6月より第3農場の肥育舎5棟(各1000頭収容)のうち、肉豚出荷中の2棟(4号舎;平均152日令、2号舎;平均161日令)で下痢と敗血症が発生した。民間の検査機関の検査結果でSTと確定。それを受けて、家畜保健衛生所へ届出。すでに肉豚出荷が進み、収容頭数が半数以下(2棟で約700頭)になっていた2号舎(平均168日令)、1号舎(175日令)での発生はなかった(図2)。また、5号舎には1~4号舎より約10週若い肥育豚930頭が収容されていたが、この棟での発生はなく、その後の発生も一切ない。また、上述のように定期的に肥育豚の一部が第3農場離乳舎より第1農場、第2農場の肥育舎に移動されていたが、そちらでのST発生も一切なかった。

家畜保健衛生所への届出により、屠場の食肉衛生検査所へも直ぐに連絡が行き、搬入時間の制限や屠畜順番の変更などの措置が取られた。農場サイドでは、重症豚は淘汰し、その他の発症豚にはST合剤を豚房単位で5日間飼料添加し、臨床症状が無いことの確認と休薬期間を順守しつつ肉豚出荷をおこなった。

併せて、侵入経路の検討が行われた。B農場の出荷方法は、豚舎に接続している出荷台から農場内専用トラックを使い、農場の内と外を分ける境界線上にある出荷肉豚繫留所(出荷デポ)に移動し、そこから外部トラックに移し変え、屠場へ出荷する方法を取っていた。つまり、農場内専用トラックは出荷台と出荷デポ間の移動を、外部トラックは出荷デポから屠場までの移動をそれぞれ担当している。B農場の生産システムの特徴により、肉豚出荷は時期的にどれか1農場に集

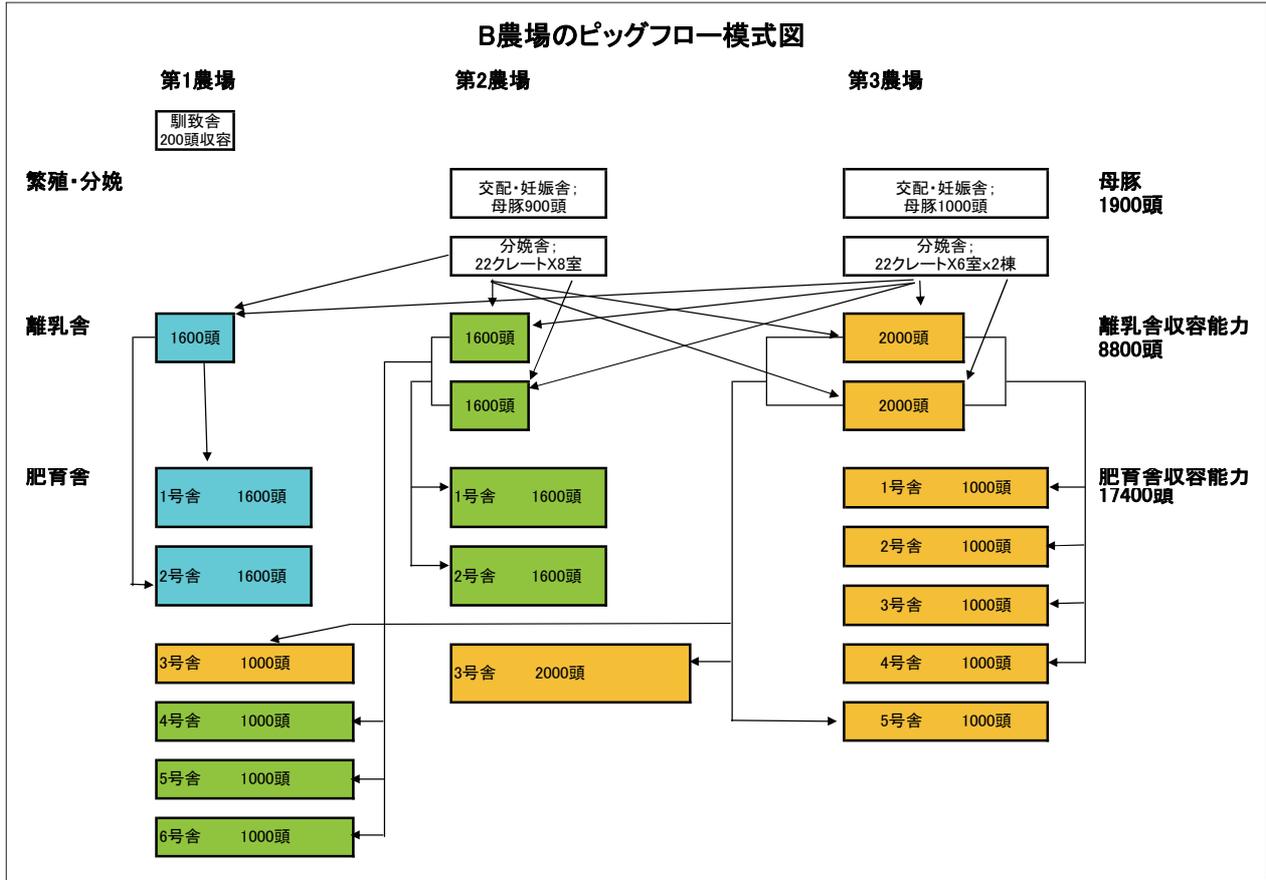


図 1

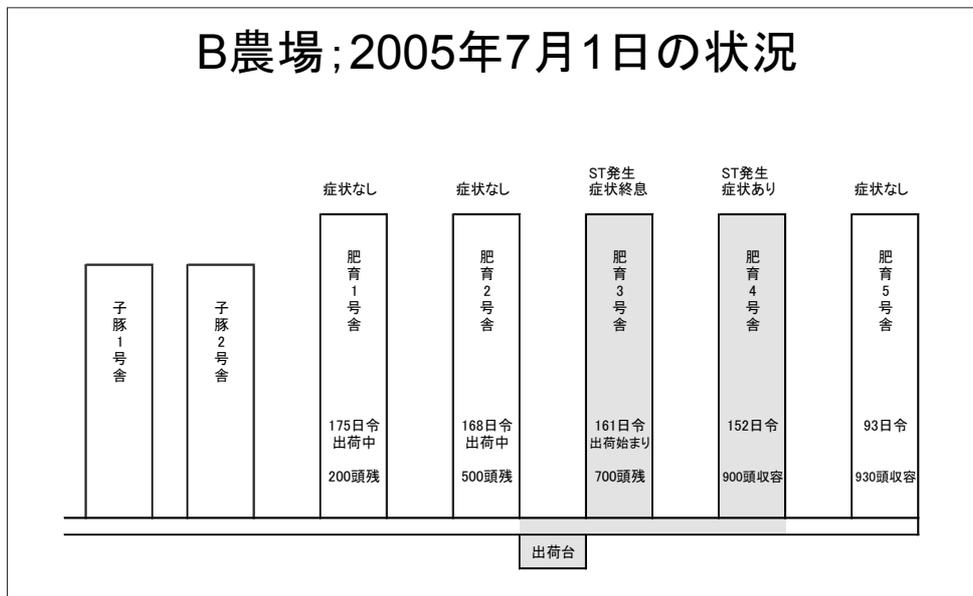


図 2

中することがあり、ST 発生時には第3 農場に集中しており、1日4回以上の出荷となっていた。ST 発生後に実施した農場スタッフとのミーティングでは、出荷デポの洗浄消毒と農場内トラックへの積み込み、出荷デポへの積み下ろしに関する人の防疫ルールが守ら

れていなかった可能性が高く、ST 侵入経路は屠場とのつながりによるものと推定した。出荷関係の改善としては、農場内専用トラック荷台への積み込みと出荷デポへの荷下ろしは専任スタッフとして、豚舎側には絶対に入らないこと、その作業手順の記録と確認を実

施すること、また、外部トラックは毎回、洗浄状態を確認し、記録することとした。

第1回目のST発生後の対策は、上述のA農場の清浄化事例を参考にして組み立てられた。すなわち、オールイン・オールアウト飼育の徹底（1～4号舎がオールアウトされた）、洗浄、消毒、乾燥の徹底、棟単位での長靴交換と人の出入りの制限、移動通路の清浄化対策（木製通路のペンキ塗りなおし、ブルーシートと新品のベニヤを利用したカバー）、飲水への蟻酸添加であった。

洗浄、消毒、乾燥の徹底は、60℃以上の温水洗浄、給水器の取り外しと洗浄、消毒、給餌器内の水分の拭き取り、ジェットヒータによる乾燥、生石灰塗布であった。消毒はグルタルアルデヒド200倍液の発泡消毒を実施した。

このような対策を実施して、2005年7月下旬から8月上旬にかけて1号舎から4号舎に第3農場離乳舎から子豚が導入された。子豚は、ペンキを塗りなし、その上に新品のブルーシートとベニヤを敷き詰めた通路を歩かせて、各棟へ導入された。しかし、導入後、約1ヶ月で初発では発生のなかった1号舎と2号舎でSTが発生し、その後、3号舎、4号舎の一部でも発生した。

発生原因は、初発時には無症状だったが、1号舎、2号舎はすでに出荷終了間際であり、感染はあったが発症に至らず、環境中にサルモネラが残ったものと推定した。3号舎、4号舎に気を取られ、1号舎、2号舎の洗浄、消毒が不徹底であった可能性があった。今回は、洗浄後の状態を第3者が確認し、状況が良ければ、消毒作業に進むことを決めた。

ST初発後、2回目の第3農場1～4号舎への導入は2005年12月上旬から中旬にかけて行われた。出荷間際まで4号舎とも臨床症状はなかった。また、それまでの豚房単位の糞便検査でもサルモネラは陰性だった。しかし、1号舎、2号舎は順調に出荷が進み、4号舎の出荷が始まる直前の2006年3月中旬に下痢を主徴とする臨床症状が発生し、検査の結果、STと確定された。報告を受けて、4号舎を訪問したとき、ハエが大発生しており、全面スノコのピット下に残ったサルモネラがハエによって伝播されたと推定した。ちなみに、この農場は過去に複数の大地震を経験しており、ピットが歪み、糞をかき切れない箇所があることが想定されていた。また、洗浄、消毒プログラムにはこの糞尿分離式のピット内の洗浄、消毒は含んでいなかった。

以上の観察と推定を元にした対策として、以下のことを決定し、実施した。

1. 次回導入前に、導入子豚のST抗体検査（Elisa法）を実施し、陰性を確認すること。
2. 各豚舎15箇所、消毒後の環境からサンプリングし（10cm<sup>2</sup>内の枠の中の拭き取り）、培養によりサルモネラ陰性を確認すること。
3. ハエ防止対策を徹底すること。具体的にはウジに対する駆除剤のピット内への定期的散布と成虫に対する駆除剤をベニヤ板に塗布したものを豚舎内に多く貼り付けておく方法を取った。
4. モニターとして、豚房単位の糞便の培養検査とST抗体検査を肥育期間中に2回実施すること。

3回目の導入は、2006年4月下旬から5月上旬にかけて行われた。その結果、全てのモニター結果（糞便培養とST抗体検査）で陰性だった。臨床症状も全くなく、9月上旬に4号舎全ての豚の出荷が無事終了した。

2006年9月下旬より次のグループ（4回目）が導入されたが、前回同様、以下の対策を実施した。すなわち、

1. 消毒後の環境からのモニター（拭き取り検査）実施。
2. ST抗体検査実施。
3. ハエ発生防止対策の継続。

さらに、人の出入り口を専用化し、子豚出荷台、肉豚出荷台を増設し、異なるグループの豚の交錯をなくすか、できるだけ少なくするようにした。現段階で、その後の臨床症状は一切なく、糞便検査の結果および最新のST抗体検査（2007年4月）でも全例陰性だった。

このように、農場スタッフの献身的な努力と執念で、3度目のトライでST清浄化に成功したが、同時に、肥育成績も大きく改善された。すなわち、出荷日令が約7日間短縮し、肥育舎事故率2～3%が改善された（図3）。この農場では、以前は、肥育舎導入後1ヶ月以内でのサーコウイルス感染による疾病発生が多かったが、徹底した洗浄、消毒、乾燥と人や物の行き来の制限により発育および事故率が改善されたものと推定している。また、屠場サーベイでのマイコプラズマ性肺炎病変も軽減されている。この結果を受けて、全農場的に洗浄、消毒方法の見直しが実施されて同様の効果が見えており、経営者および農場スタッフはサルモネラ効果と喜んでいる。ちなみに、肉豚1頭当たりの

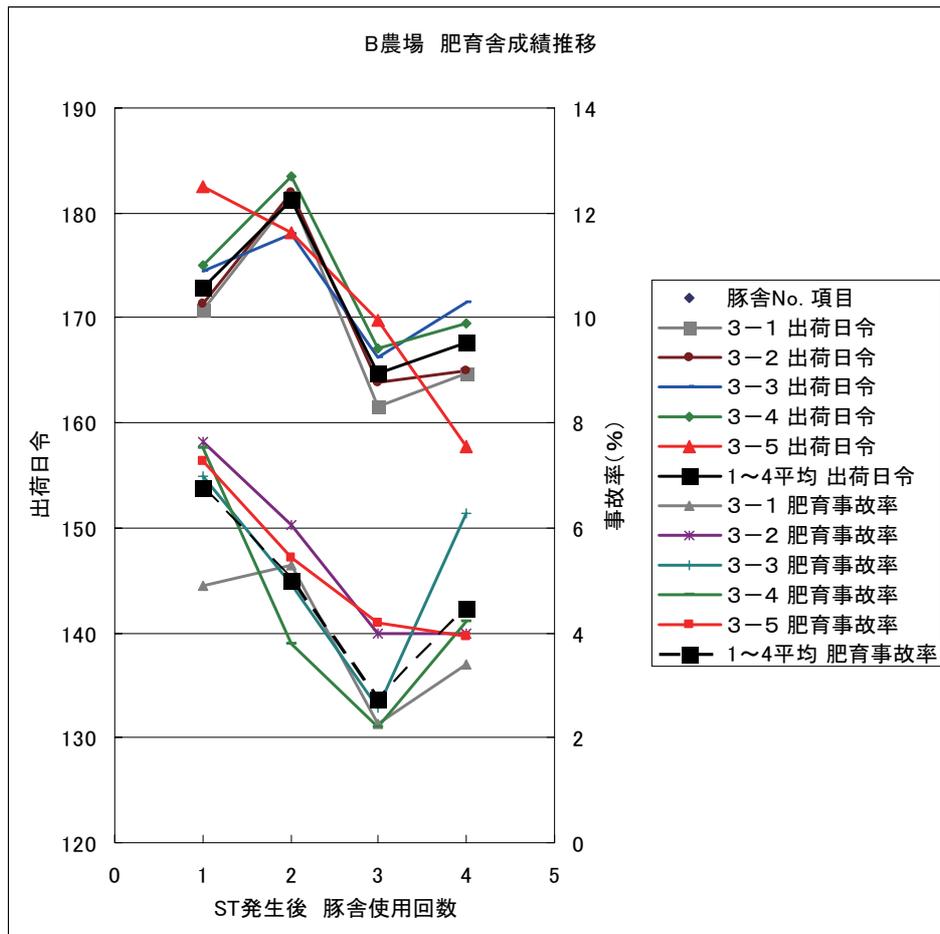


図 3

コストはグルタルアルデヒドでの消毒と生石灰塗布で約23円、蟻酸の肥育通期の飲水添加は約130円かかり、4回目の導入以降は蟻酸の添加は中止している。

B農場における ST 対策の効果のまとめとしては以下のことがあげられる。

1. 3度目のトライでST 清浄化を達成した。
2. 出荷日令の7日間短縮。
3. 肥育舎事故率2～3%改善。
4. サークovイルス関連疾病発生の軽減。
5. 屠場サーベイでのマイコプラズマ性肺炎病変の軽減

また、課題としては以下のことがあげられる。

1. 継続的な ST 陰性確認のためのモニター実施。
2. この状態を維持及び、システムの効果的活用とモニターの実施すること。継続的にスタッフの教育を実施し、モチベーションを高め、維持することが重要。
3. その他の疾病 (PRRS や App2 型) のよりよいコ

ントロールあるいは清浄化。

以上、大規模な2農場における ST 発生と清浄化についての報告をした。これらの情報が少しでも日本の養豚の衛生および生産性改善の一助となることを希望する。

最後に、今回の執筆を快く了解して下さいA農場、B農場の経営者の方々に感謝するとともに、地道な衛生管理や防疫管理を徹底実施し清浄化を達成した両農場スタッフの努力と成功を賞賛したいと思います。