

2 牛サルモネラ症発生農場における効率的な清浄化対策の検討

県北家畜保健衛生所
土合理美、赤間俊輔
県中央家畜保健衛生所
草嶋悠介

はじめに

牛サルモネラ症は、様々な血清型のサルモネラの感染により、発熱、流産、下痢及び敗血症等の症状を呈する疾病である。届出伝染病に指定されているのは、*Salmonella* Typhimurium(以下ST)、*S. Dublin*(以下SD)及び*S. Enteritidis*によるものである。1990年代以降、乳用牛の高泌乳化に伴い、特に搾乳牛での発生が増加している^{1)、2)}。北海道においては、直近の10年間で令和4年度にSTによる発生が139戸347頭と最多となっている^{3)、4)}。STのような下痢を主徴とするサルモネラは、発症牛の糞便中に多量に排菌されて環境を汚染するほか、無症状保菌牛による排菌や、ストレス等による治療牛の再発が起り得るため、特に導入頻度の高い大規模農場やフリーバーン形態の農場では、農場への侵入リスクが高く、また対策が長期化しやすい。

栃木県での過去の発生事例において、サルモネラ清浄化対策では、迅速な病性鑑定及び全頭検査によって感染牛を早期に把握すること、下痢を呈している牛の移動を控えること、農場内の清掃・消毒を徹底すること等が重要であると考えられている^{5)、6)}。一方で、感染牛の発見が遅れて農場の広範に汚染が広がってしまった場合や、大規模農場での発生では、従来の対策では清浄化が難しいと考えられており、検査体制を含めた対策の見直しが求められていた。

今回、サルモネラ清浄化対策を整理し、新たな体制のもとで清浄化対策を実施したところ、良好な結果が得られたのでその概要を報告する。

清浄化対策

従来、家畜保健衛生所(以下家保)で行っていたサルモネラ清浄化対策の問題点は大きく2つあった。1点目は、対策を行っていても再発生を繰り返し、清浄化が進展しないと、対策が長期化するとともに農場の負担が増大し、対策意欲の維持が課題になっていた。2点目は、飼養牛の糞便を主体に検査を実施しており、この場合は複数回の全頭検査を行う必要があった。このため、複数農場での発生が重なった場合や、大規模農場での発生があると、家保の検査量が膨大になり、対応が困難になっていた。

今回、これらの問題を解決するために、サルモネラ清浄化対策を整理し、以下に示す清浄化対策を実施した。

1 農場全体の汚染状況の確認

サルモネラ発生時には、家保が農場に立入り、拭き取り法による環境検査を実施するとともに、農場の飼養規模に応じて飼養牛の全頭検査または発症牛の抽出検査を行った。細菌学的検査では、環境拭き取り材料について緩衝ペプトン水による前増菌培養を実施し、糞便及び前増菌培養後の環境拭き取り材料を、ハーナテトラチオン酸塩基礎培地により増菌培養後、DHL寒

天培地にて分離培養し、分離菌は定法により、同定及び血清型別を行った。なお、病性鑑定で分離された ST については、薬剤感受性試験を行い、有効薬剤を用いて治療を行うよう農場及び管理獣医師に指導した。

また、農場立入時には、従来の対策に準じて、農場内の汚染拡大防止のため、畜舎ごとの長靴交換、踏込消毒槽のこまめな交換や作業順の変更を指導し、農場外への感染拡大防止のため、衛生管理区域の出入口や農場内への石灰散布（図 1）、出荷牛の出荷前検査などの内容を指導した。加えて、農場説明用リーフレットを用いて、農場主、管理獣医師及び関係団体とともに対策の流れや注意点を確認した（図 2）。



図 1 牛舎（牛床）への石灰散布

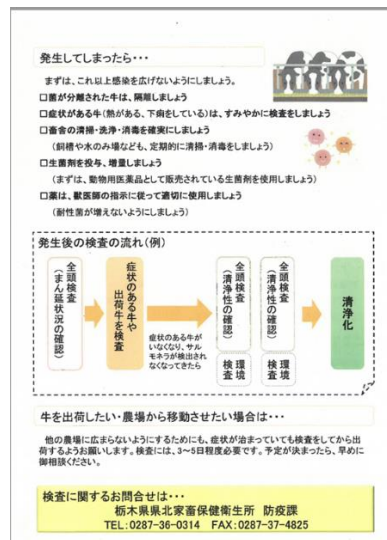


図 2 農場説明用リーフレット

2 清浄化ステージ分類

サルモネラ清浄化対策を整理し、大きく 3 つのステージに分類した（図 3）。従来の清浄化対策では、清浄化対策の目的や清浄化までの流れが分かりにくく、農場の対策への理解が進みにくかったため、今回、ステージごとに重点的に実施すべき対策を明示することで、農場の対策への理解増進と、対策意欲の維持を図った。また、従来の全頭検査中心の検査体制に代わり、検査負担の軽減のため、環境検査主体の体制を構築した。

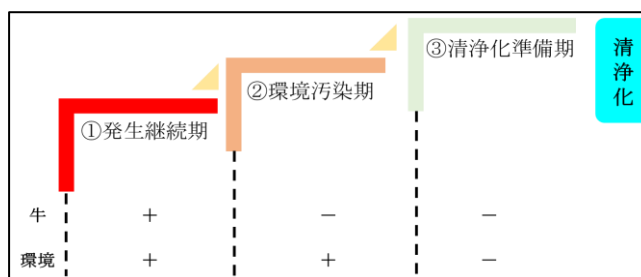


図 3 清浄化ステージ分類

(1) ステージ① 発生継続期

農場内で新規感染牛が発生し、発症牛の排菌が続いている状態を発生継続期と定義した。農場での新規発症を抑えるために、牛への対策を重点的に実施した。また、この段階では、農場

内の状況確認のために、発症牛の抽出検査及び環境検査を定期的に行った。主な指導内容としては、飼養牛全頭へのサルモネラワクチン接種、生菌剤の飼料添加及び増量について、農場主及び管理獣医師と協議の上で方針を決定した。また、発症牛の把握、隔離及び治療のため、下痢や発熱の症状を呈した牛の糞便検査を実施した。感染が確認された牛については、有効薬剤を用いて早期治療を実施するよう指導した。

(2) ステージ② 環境汚染期

農場内で新規発症牛が認められず、環境検査では菌が検出される状態を環境汚染期と定義した。環境中の菌を減らしていくために、環境への対策を重点的に実施した。また、月1回程度の環境検査を行い、農場内で下痢や流産等のサルモネラ症を疑う症状を呈した牛については、新規発症牛でないことを確認するために糞便検査を実施した。主な指導内容としては、農場内の清掃、洗浄、消毒について、特に飼槽・水槽など、牛の口が届く範囲を重点的に行うよう指導した(図4)。農場での清掃及び消毒が難しい場合には、実施方法について打合せを行い、実施可能な内容を検討したほか、家保及び関係団体で一斉清掃・消毒を実施した。



図4 洗浄後の飼槽及び水槽

(3) ステージ③ 清浄化準備期

牛及び環境検査いずれにおいても菌が検出

されない状態を清浄化準備期と定義した。清浄化を達成するために、清浄性確認検査として環境検査及び全頭検査を行った。農場内の清掃、洗浄、消毒等の対策は、清浄化を確認するまで継続するよう指導した。全頭検査で、陽性牛が認められた場合は治療し、翌月に再検査を行って陰性を確認した。環境検査で2回以上の陰性を確認した上で、全頭検査の結果、排菌牛が認められない農場について、清浄化達成と判断した。

清浄化対策事例

令和5年度に、大規模やフリーバーンの農場を含む管内5農場で、STによる牛サルモネラ症が発生したため、今回新たに構築した清浄化対策を行った(表1)。

表1 対策実施農場

種別	A農場	B農場	C農場	D農場	E農場
飼養頭数	乳用 150頭	乳用 400頭 (2農場)	乳用 40頭	乳用 70頭	肉用 60頭
形態	フリーバーン	フリーバーン	繋ぎ	繋ぎフリーバーン	繋ぎマス
発生年月	R4.12	R5.9	R5.6	R5.10	R5.9
対策期間	13か月	6か月	5か月	5か月	5か月
現ステージ	清浄化	② 環境汚染期	清浄化	③ 清浄化準備期	清浄化

清浄化対策実施後、令和6年2月現在のステージは、B農場は②の環境汚染期、D農場は③の清浄化準備期にあたり、A、C、Eの3農場が清浄化を達成した。

このうち、新体制での清浄化対策を最初に行った農場であるA農場について、事例を紹介する。

(1) 農場概要

A農場は搾乳牛110頭、育成牛25頭、子牛15頭の計150頭を飼養する酪農場で、3棟ある牛舎の形態は全てフリーバーンであった。なお、

育成舎のみが道路を挟んで反対側に位置していた。

(2) 発生経過

令和4年11月27日に1頭が発熱及び血便を呈し、同年12月5日までに同様の症状が同群12頭に拡大したため、管理獣医師が家保に病性鑑定を依頼した。翌6日に家保及び管理獣医師が農場に立入り、発症牛及び同居牛16頭の血液及び糞便を採取して検査に供したところ、16頭中7頭の糞便からSTが検出された。結果を受けて同月8日に家保が農場に再立入りし、注意事項等について説明を行うとともに、浸潤状況検査のため、農場全体から環境材料として18検体を拭き取り法により採取し、発生牛群以外の牛群や育成舎及び子牛舎の健康牛について糞便検査を実施した。

(3) 浸潤状況検査結果

浸潤状況検査の結果、糞便材料では育成牛を除く6検体で、環境材料では育成舎を除く8検体でSTが分離された(図4)。

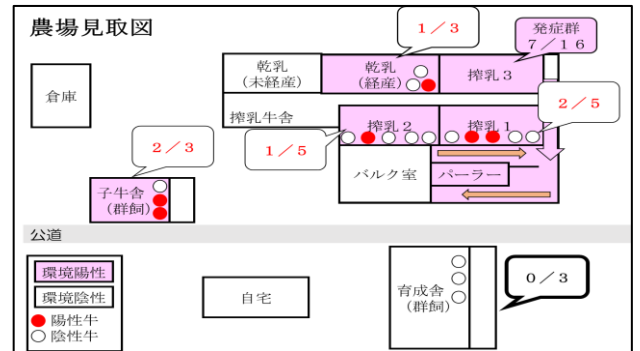


図4 A農場 浸潤状況検査結果

検査結果から、農場全体が広く汚染されていると考えられたため、管理獣医師及び農場側と打合せを行った。まず、飼養牛全頭へのワクチン接種を実施し、生菌剤の増量給与を開始した。発熱及び下痢症状を呈する個体は病畜群に編入して隔離するとともに、抗菌剤を用いた早期治療を行うこととした。消毒は農場により実施し、飼槽、通路、牛舎周囲への石灰散布、牛舎入口に踏込消毒槽と専用長靴を設置するよう指導した。

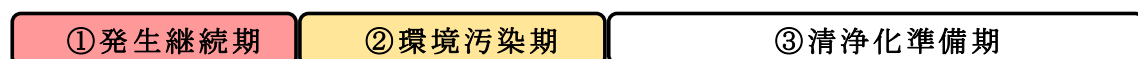
(4) 清浄化対策

清浄化ステージ分類を用いて清浄化対策を実施した。対策期間中の環境及び抽出牛のモニタリング検査結果を表に示した(表2)。

表2 モニタリング検査結果

環境検査結果	陽性 陰性 NT=検査実施なし											
	12月	2月	4月	5月	7月	8月	9月	11月	12月	1月		
子牛舎	2/4	—	—	—	—	1/4	—	2/4	—	—		
育成舎	—	—	NT			—		—	—		—	NT
乾乳舎	2/4	—	—			—		—	—		—	—
搾乳舎	2/2	1/2	2/2			—		2/2	—		—	—
パーラー	3/4	NT	3/4	—	2/4	—	—	—	—			

牛検査結果	全頭検査実施									
	12月	2月	4月	5月	7月	8月	9月	11月	12月	1月
子牛	2/3	—	—	—	—	—	NT	5/15	—	—
育成	—	—	NT	NT	NT	—		—	NT	
乾乳	1/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
搾乳	3/10	1/8	—	—	—	3/90	—	—	—	—



初発時の検査では、育成舎を除くすべての牛舎で環境及び牛から菌が検出された。その後も牛の抽出検査では陽性が続いていたが、2月に牛での排菌がある程度治まったと考えられたため、2度目の環境検査を行った。その後、環境検査では搾乳牛舎及びパーラーから菌の検出が続いていたが、7月の検査でパーラーのみ陽性となり、抽出牛検査では2月以降の検査で陰性が続いていたことから、新たな排菌は起きていないものと想定し、8月に全頭検査を行った。その際、搾乳牛で3頭陽性、環境では搾乳牛舎及び子牛舎で陽性が認められた。

翌月に陽性牛3頭の陰転を確認後、11月に行った全頭検査では、搾乳牛は全頭陰性だったが、子牛舎で5頭の陽性が確認され、環境でも子牛舎のみ陽性となった。翌月に子牛及び子牛舎環境の陰性を確認し、1月に行った全頭検査では、牛及び環境ともに陰性となり、清浄化を達成した。

大規模農場における試算

管内には、大規模農場やフリーバーンの農場が多く存在する。これらの農場でサルモネラ症が発生した場合に、環境検査主体の対策を行うことで、家保側の検査負担が軽減されると考えられた。例として、飼養頭数2,000頭規模（搾

乳牛1,800頭、育成牛及び子牛200頭）の農場でサルモネラ症が発生した場合を想定し、今回構築した環境検査中心の対策と、従来実施していた全頭検査中心の対策を比較した（表3）。

発生時検査では、2,000頭規模の全頭検査に代わって、環境検査90検体、抽出牛30頭程度の検査を行うものと試算した。このうち環境検査90検体は、牛舎数が15棟程度であると仮定し、各牛舎の飼槽及び牛床、パーラー、堆肥舎及び飼料倉庫等、農場全体でくまなく採材を行うことを想定した。また、対策開始後のモニタリング検査については、環境検査50検体及び抽出牛10頭の検査を行うこととすると、従来の全頭検査と比較して大幅に労力を軽減することが可能であると考えられた。

まとめ及び考察

今回、サルモネラ清浄化対策を3つの段階に分類した。1段階目の発生継続期は、牛及び環境ともにサルモネラが検出される段階、2段階目の環境汚染期は、牛で陰性を確認し、環境で陽性の段階、3段階目の清浄化準備期は、牛及び環境検査いずれにおいても菌が検出されない段階とした。このステージ分けによって、農場側では、各段階での短期的な目標を設定し、段階的に対策を実施していくことで、達成感が

表3 従来及び新規対策の比較

	今回 (環境検査中心)		従来 (全頭検査中心)	
	検体数	検体数	検体数	検体数
発生時検査	環境検査：90検体 抽出牛：30頭	120	全頭検査：2,000頭	2,000
対策中検査	環境検査：50検体 抽出牛：10頭	60	全頭検査：2,000頭	2,000
清浄性 確認検査	環境検査：50検体 全頭検査：2,000頭	2,050	全頭検査：2,000頭	2,000
	計 2,230		計 6,000	

得られ、対策意欲の維持につながった。同時に、家保や関係団体においても、各農場の対策段階が分かりやすくなり、情報共有が容易で、複数農場での対策を並行しても、混乱を生じずに対応可能であった。

各段階で生じた対策上の問題点として、1段階目の発生継続期では、家保への病性鑑定依頼が遅れ、農場内の汚染が広がってしまった場合には、牛の発症が相次ぎ対策期間が延長した。この対策として、地域の獣医師にサルモネラ症の症状について家畜衛生情報を発信し、家保への病性鑑定依頼を早期に行うよう理解醸成を図った。また、飼養牛全頭へのワクチン接種及び生菌剤の増量投与は、牛の新規発症防止に有効であった。

2段階目の環境汚染期では、牛舎構造や人手不足の問題により、牛舎の洗浄及び消毒が難しいと感じる農場が多かった。対策としては、どのような方法で実施が可能か現場を見ながら打合せを行うことや、関係団体と協力して農場全体の洗浄及び消毒を実施することが挙げられた。また、一度農場全体の洗浄及び消毒を実施した後は、農場側の可能な範囲で、特に飼槽及び水槽の洗浄及び消毒を継続することが効果的であると考えられた。特に対策の重要性について丁寧に説明し、農場側の理解を得ることが重要であり、食品添加物として使用可能な消毒薬の使用は、搾乳牛での対策に有用であった。さらに、環境モニタリング検査を実施するため、月1回程度農場に立ち入る機会を設けることで、農場側と頻回の打合せを実施することができ、関係構築につながった。その際に、環境の改善状況について、前回の結果と比較しながら図示して説明することで、農場側の対策意欲維持につながったと考えられた(図5)。

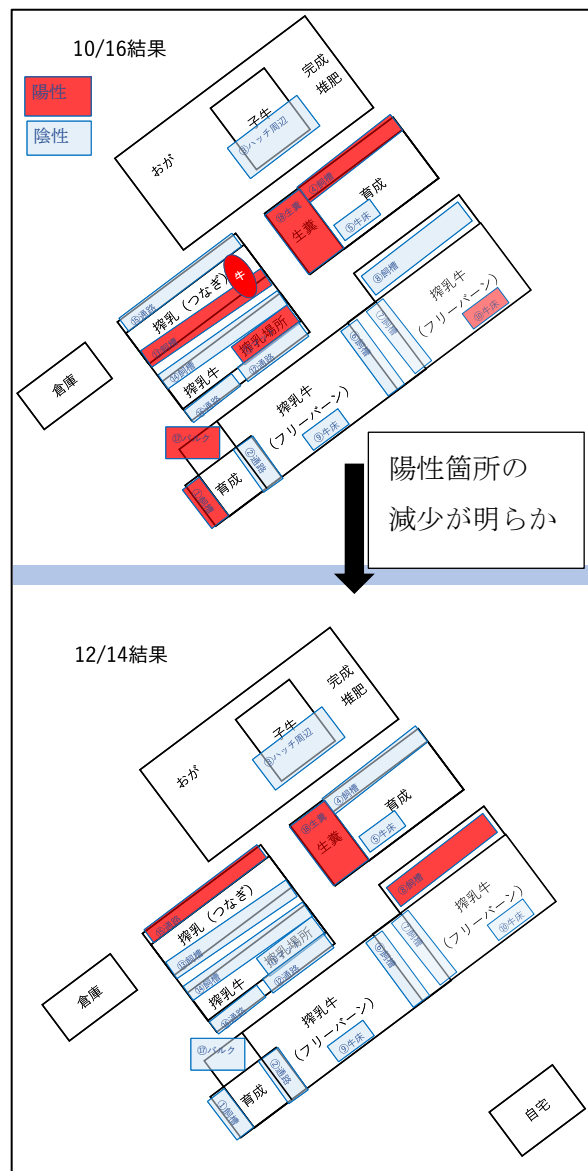


図5 D農場 環境検査回答例

A 農場の検査結果では、搾乳舎及びパーラーでの環境検査で陽性が確認されたあと、全頭検査で搾乳牛の陽性が認められ、子牛舎での環境検査で陽性が確認されたあと、子牛で陽性が確認された。このことから、環境検査により、排菌牛の存在を速やかに確認できることが判明した。月に1回程度の定期的な環境検査を行うことで、排菌牛を速やかに摘発することができ、早期摘発により発症牛による環境の汚染が限

局的になることから、再発の被害を最小限に抑えることが可能であった。

また、大規模農場における試算では、全頭検査と比較して大幅に労力を軽減することが可能であることが示された。特に対策中の検査は、農場の陰性を確認するまで複数回繰り返す可能性が高いことを考慮すると、環境検査主体の対策は、全頭検査と比較して、頻回実施が容易である上に労力の軽減が見込まれ、環境検査主体の検査体制は、特に全頭検査の実施が難しいような大規模農場で有用であると考えられた。また、農場にとっても、全頭検査の場合に牛の保定などにかかる労力と比較して、環境検査中心の対策では労力が軽減できると考えられた。

今後の方針

今回構築した清浄化対策は、STのような下痢を主徴とするサルモネラ症には有効と考えられたが、近年は管内でもSDのような敗血症を主徴とするサルモネラ症が増加傾向にある。このようなサルモネラは糞便中に排出される菌量が少なく、糞便検体や環境から検出されにくいことから、現行の検査体制では農場の状況を把握することが難しい⁴⁾。大規模農場で発生した場合の清浄化対策の方法や、より検出感度の高い検査法について、引き続き検討していく必要があると考える。

今後も下痢を主徴とするサルモネラ症の新規発生時には、本対策の有効性を確認しながら取組を継続し、発生農場の清浄化を目指していきたい。また、全国的にサルモネラ症の発生が起きやすい状況にあることを農場及び関係者に周知啓発し、発生予防に努めるとともに、疑わしい症状が認められた場合の速やかな病性鑑定及び対策実施に繋げていきたい。

参考文献

- 1) 玉村雪乃：牛由来 *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium に関する分子疫学的研究、家畜感染学会誌、6巻1号、13～20(2017)
- 2) 秋庭正人：牛のサルモネラ症の概説、臨床獣医、41、18～21(2023)
- 3) 中岡祐司：北海道における牛サルモネラ症の現状と対策、家畜診療、57、279～285(2010)
- 4) 加藤千絵子：北海道における最近の発生事例と発生農場における清浄化事例、臨床獣医、41、33～36(2023)
- 5) 白井ら：乳用牛飼養農場におけるサルモネラ症清浄化への取組、第61回栃木県家畜保健衛生所業績発表会(2019)
- 6) 福田ら：サルモネラ症発生農場における防疫対策の比較と今後の対応、第57回栃木県畜産関係業績発表会(2015)