

11 管内の一酪農場におけるサルモネラ症多発要因の検討と対策

上川家畜保健衛生所

○原田 健弘 伊藤 史恵¹⁾ 中田 剛司

¹⁾ 現石狩家畜保健衛生所

はじめに

サルモネラ症（本症）は、主に *Salmonella enterica* を原因菌とする人獣共通感染症で、牛では、下痢や肺炎、敗血症、流産等を引き起こす。約 2,500 種の血清型に分類され、家畜伝染病予防法では、血清型 Typhimurium、Dublin、Enteritidis、Choleraesuis が届出対象である。道内の牛における発生は、Typhimurium や 4:i:-、Dublin などが原因となることが多いが、様々な血清型による本症の発生がある。

管内の乳用牛約 500 頭を飼養する酪農場において、平成 28、29 年に *Salmonella* 4:i:- (4:i:-)、令和元、2 年に *Salmonella* Minnesota (SM) による本症が発生した。

今回、当該農場における本症の多発要因を調査・検討し、結果に基づく本症の対策の実施により、本症の発生予防に繋がったため、その概要を報告する。

I 農場概要

1 飼養状況

当該農場は、約 500 頭（成牛 300 頭、育成牛 150 頭、子牛 50 頭）を飼養する酪農場で、搾乳牛はフリーストール、哺育牛はハッチ、育成牛はペンでそれぞれ飼養している。

2 発生状況

平成 28、29 年に 4:i:-、令和元、2 年に SM による本症が発生した。同居牛及び環境検査で多くの個体と環境が陽性となり、対策期間は 4～8 カ月と長期化した。発生時期は、5～9 月で、同一血清型の発生が連続した（表 1）。

初発生は、いずれも周産期の牛の発熱及び下痢により摘発され、No.1、3、4 では、分娩後の牛、No.2 は、妊娠後期の乾乳牛であった。対策期間中、治療等により陰転確認後、再度、陽性となる再保菌牛も多く、陽性牛や再保菌牛は泌乳初期に集中していた。

3 令和 2 年までの対策状況

当該農場では、本症発生時には、水槽・飼槽の定期的な消毒、哺乳器具の使い回しの中止、作業動線の変更、乾乳牛舎と分娩牛舎の牛が交差しないようにするなどの対策を実施していた。また、令和 2 年からは、早期発見・侵入経路特定及び農場内の浸潤状況を把握するため、環境モニタリングを開始した。

表 1 サルモネラ症発生状況

発生 No.	発生年月日	血清型	検査回数	個体		環境		対策期間
				検査頭数	陽性頭数	検査数	陽性数	
1	H28.7.25	4:i:-	14	6,322	192	717	93	6カ月
2	H29.5.6	4:i:-	16	7,738	13	832	28	7カ月
3	R1.6.23	Minnesota	16	8,105	354	932	125	8カ月
4	R2.9.23	Minnesota	8	3,903	48	361	29	4カ月

令和 2 年 5 月の環境モニタリングでは、全検体陰性であったが、7 月の検査では、搾乳牛の牛床から SM が分離された。そのため、陽性場所で飼養されていた牛群の糞便検査を実施したが、全頭陰性であった。また、陽性となった牛床を複数カ所に分けて、環境材料を採材したが、全検体陰性であった（表 2）。にもかかわらず、令和 2 年 9 月に分娩後 1 日の成牛が下痢を呈し、SM による本症を発症した。

表 2 令和 2 年の検査結果

検査年月日	検査対象	検査数	陽性数	備考
R2.5.26	環境	49	0	
R2.7.28	環境	49	1	牛床陽性 (Minnesota)
R2.8.7	個体	45	0	陽性場所の牛群
	環境	29	0	陽性場所を複数カ所採材

II 調査

令和 2 年は、様々な衛生対策と環境モニタリングを実施したにもかかわらず、本症の発生があったため、令和 3 年からは、環境モニタリングに加えて、リスク牛検査、乳検データ解析、分離菌株の分子疫学解析を実施した。

1 方法

(1) 環境モニタリング

早期発見及び侵入要因調査のため、牛床や飼槽、水槽、野生動物の糞便、サイレージ等を採材し、環境検査を実施した。令和 3 年 5 月から 9 月に計 4 回、延べ 194 検体実施した。

(2) リスク牛検査

発症牛及び保菌牛が泌乳初期に集中していたことから、泌乳初期の牛をリスク牛とし、牛の保菌状況を把握するため、糞便検査を実施した。令和 3 年 5 月から 8 月に、計 4 回、延べ 72 頭実施した。

(3) 乳検データ解析

牛側の発症・保菌要因を調査するため、令和 2 年 4～12 月の乳検データについて、泌乳初期・中期・後期で分類した。搾乳牛全体、陽性牛、再保菌牛の 3 群に分けて、比較した。

(4) 分離菌株の分子疫学解析

分離菌株の由来を調査するため、制限酵素 Xba I を用いたパルスフィールドゲル電気泳動法 (PFGE) [1]により、令和元年、2 年に分離された SM 7 株、平成 28 年、29 年に分離された 4:i:5 株の分子疫学解析を実施した。

2 結果

(1) 環境モニタリング

5 月の検査では、全検体陰性であったが、7 月の検査で除糞用機械のタイヤから SM が分離された。8 月の 2 回の検査は、全検体陰性であった（表 3）。

表 3 環境モニタリング結果

検査回数	検査年月日	検査数	陽性数	陽性場所	血清型
1	R3.5.11	51	0		
2	R3.7.6	53	1	除糞用機械のタイヤ	Minnesota
3	R3.8.10	40	0		
4	R3.8.31	50	0		

(2) リスク牛検査

リスク牛検査では、全期間を通して、全頭陰性であった。なお、7月の環境モニタリングで除糞用機械のタイヤからSMが分離されたため、7月に全頭検査を実施したが、全頭陰性であった(表4)。

表4 リスク牛検査結果

検査回数	検査年月日	検査数	陽性数	備考
1	R3.5.19	21	0	
2	R3.6.21	20	0	
3	R3.7.19	15	0	*
4	R3.8.16	16	0	

* 全頭検査(475頭)を含む

(3) 乳検データ解析

乳脂率が、泌乳初期と後期に高い傾向であり、特に、陽性牛や再保菌牛で顕著に高い値を示した。その他、乳成分に有意な変動はみられなかった(表5)。

表5 乳脂率の結果

	泌乳初期		中期		後期
	~45日	46~80日	81~150日	151~180日	181日~
全体	4.42	4.03	4.03	4.18	4.39
陽性牛	4.63	4.00	4.18	4.17	4.62
再保菌牛	5.05	3.96	4.66	3.86	4.86

* 適正值 : 3.5~4.0 (単位 : mg/dl)

(4) 分離菌株の分子疫学解析

すべての分離菌株は、同一血清型において、同一のPFGE像を示した(図1、2)。

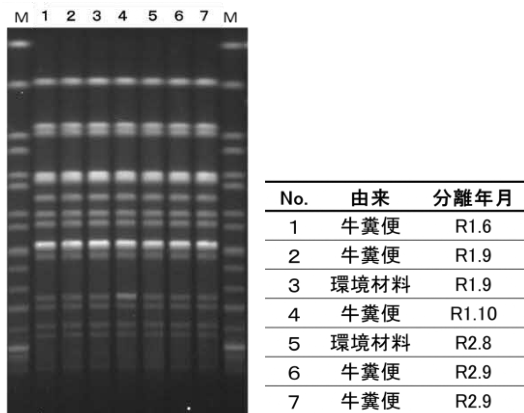


図1 SMのPFGE像

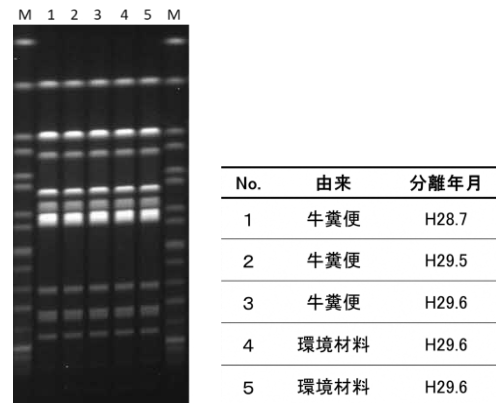


図2 4:i:-のPFGE像

3 考察

環境モニタリングでSMが分離されたが、個体の検査では分離されず、また、分離菌株の分子疫学解析では、各血清型が同一由来株であったことから、環境へのサルモネラの残存が示唆された。道内の農場周辺に生息する野生動物のサルモネラの保菌状況調査では、様々な動物から複数種の血清型のサルモネラが分離されたことから、野生動物が牛におけるサルモネラの感染源になることが示唆されている[2]。当該農場には、様々な野生動物の侵入があり、野生動物がサルモネラの侵入要因のひとつと考えられたが、環境モニタリングでは、野生動物の糞便やサイレージ、飼槽等からは分離されなかったため、侵入要因の特定には至らなかった。乳検データの解析結果では、乳脂率から泌乳初期の体脂肪動員が疑われたことから、泌乳初期は、体調変化が大きく、易感染性であったと推察された。本症の発生は5~9月であったことから、環境中に残存したサルモネラが気温上昇とともに

増殖し、易感染性の牛が曝露され、発症に繋がったと推察された。これが繰り返されることで、本症が多発したと考えられた。

II 対策

気温上昇によるサルモネラの増殖を抑制するため、夏季の消毒の徹底を指導した。易感染性と考えられた泌乳初期のリスク牛のサルモネラ曝露防止のため、リスク牛飼養場所についても消毒徹底を指導した。また、リスク牛の易感染性を改善し、発症を予防するため、乳検データの解析情報を飼養者や獣医師に提供し、飼料設計の検討を提案した。

これらの指導及び提案を基に、当該農場では、夏季に水槽・飼槽等の消毒頻度を高め、消毒薬をより消毒効果が強い塩素系消毒薬に変更した。リスク牛飼養場所の消毒は、消毒頻度を高めることに加え、敷料の交換頻度を高めた。また、リスク牛の易感染性を改善するため、周産期の体調管理を考慮した飼料設計に変更した。

III まとめ

当該農場では、平成 28 年の発生からこれまで様々な対策と環境モニタリングを実施していたが、本症が多発していた。

今回、これらの対策に加えて、リスク牛検査、乳検データ解析、分離菌株の分子疫学解析を実施したことで、環境中のサルモネラの残存と泌乳初期の牛がリスク牛となることが示唆された。その結果を基に、消毒の強化や飼料設計の変更などの重点を置いた対策を実施したことで、令和 3 年は、環境モニタリングではサルモネラが分離されたが、本症の発生はなく、発生予防に繋がったと考えられた。本症の再発・多発農場では、発症に至る要因特定調査を実施し、要因を排除、抑制することに重点を置いた対策が重要であると考えられた。

稿を終えるにあたり、分離菌株の分子疫学解析を実施してくださった国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門 人獣共通感染症研究領域 腸管病原菌グループ 新井暢夫先生に深謝いたします。

引用文献

- [1] 秋庭正人：パルスフィールドゲル電気泳動法による腸管出血性大腸菌 O157:H7 の分子疫学解析法、JVM、Vol.53、No.1、14-21 (2000)
- [2] 藤井啓、尾上貞夫、佐鹿万里子、小林恒平、今井邦俊、山口英美、仙名和浩：北海道の牛飼養農場及び周辺に生息する野生動物のサルモネラ保菌状況、日獣会誌、65、118-121 (2012)