

2. 搾乳牛に発生した *Salmonella* Typhimurium 感染症と対策

木 暮 幸 博* (群馬県東部家畜保健衛生所)

はじめに

牛のサルモネラ症は、全国各地でその発生が確認され、主に6カ月齢以下の集団哺育、育成施設で多くみられる疾病である。牛は一度発症すると症状回復後も保菌牛となりやすく、本症の重要な感染源となって、畜産経営上多大な損害をもたらすだけでなく、菌の排泄により環境汚染等を引き起こし、公衆衛生上も問題になっている。今までは *Salmonella* Typhimurium の感染では、成牛はほとんど発症することなく耐過するとされていたが、近年成牛での発生が多数報告されるようになった。¹⁻³⁾

今回我々は平成6年7月に群馬県内において初めてと思われる、搾乳牛における *S.* Typhimurium 感染症の集団発生を経験したので、その概要を報告する。

発生概要

1. 発生農家

N 町	Y 農場
飼養状況	成牛 40 頭、育成牛 15 頭、哺育牛 5 頭の計 60 頭
畜 舎	搾乳牛舎 鉄骨スレート対尻式 (東西棟) 片側 18 頭 育成牛舎 5 頭を係留するペン×3カ所 哺育牛舎 カウハッチ

* 共同研究者：水谷富哉 (群馬県中部家畜保健衛生所)、糸井 浩 (群馬県農政部畜産課)、庭野正人 (群馬県家畜衛生研究所)

2. 発生経過

表1に示すように、平成6年6月27日、搾乳牛舎南側の34号牛に発熱、下痢、食欲廃絶の症状が認められたが、治療により3日目に回復した。その後7月9日に、初発牛と通路を挟んで向かい側の16号牛が激しい下痢を呈した後7月16日に死亡した。また同16日に死亡牛の隣の牛にも同様な症状がみられ18日に死亡した。同18日になって、前2頭と同様に下痢を主徴とする牛が多数認められるとともに、泌乳量が激減したので、獣医師から家畜保健衛生所に対し病性鑑定依頼があった。

成 績

1. 乳量の推移

出荷乳量の推移は、図1に示すとおりで、7月1日の出荷乳量850kgが15日に684kgになり、16日には476kg、22日には181kgとなり、7月1日の乳量の21%まで激減した。その後回復傾向をたどり、8月22日には700kgを上回るまでに回復した。

2. 発症牛頭数の推移

初発は6月27日で集団的な発生は7月18日より始まり図1のような推移であり、8月以降の発生は認められなかった。なお、19日には一日あたり18頭の発症が認められた。

3. 流産、早産の発生

7月下旬から11月までの分娩予定と流産、早産の発生状況は表2に示すとおりで、9月分娩予定牛で2頭、10月、11月の予定牛でそれぞれ1頭が流産した。また、その胎児月齢は5カ月から7カ

表 1 発 生 経 過

日 時	臨 床 所 見	備 考
H6.6.27	34号牛：発熱・下痢・食欲廃絶	
30	同牛回復	
7. 9	16号牛：水様～粘血便	
.12	症状好転せず，起立困難， 16日に死亡	出荷乳量の減少目立つ
.16	17号牛：発症 18日に死亡	出荷乳量は平時 (850 kg) の半量以下 獣医師を通じ，家保に病性鑑定依頼
.18	9号牛：流産 (10頭発症)	
.19	15, 35号牛の 2 頭が流産 (18頭発症)	
.20	(12頭発症)	
.21	(12頭発症)	
.22	(13頭発症)	出荷乳量181 kg まで激減
.23	(17頭発症)	
	14号牛：早産 17号牛：流産 (7頭発症)	
.24	(7頭発症)	
.27	(4頭発症)	
.29	(2頭発症)	
8. 1	発症牛なし	
9. 5	発症牛なし	
10.17	発症牛なし	

表 2 流産，早産の発生と胎齢

分娩予定月	分娩予定頭数	発生頭数	発生牛	発生日	胎 齢
7月下旬	2	—		—	
8月	3	早産 1	No. 14	7月23日	257日
9月	4	流産 2	No. 9	7月18日	198日
			No. 15	7月19日	177日
10月	2	流産 1	No. 17	7月23日	199日
11月	2	流産 1	No. 35	7月19日	150日

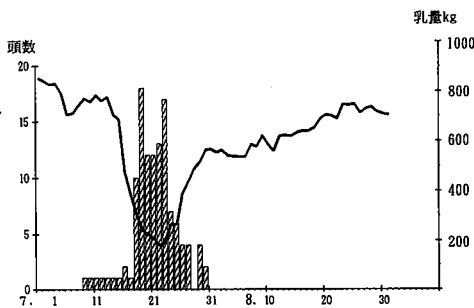


図 1 乳量並びに発症牛頭の推移

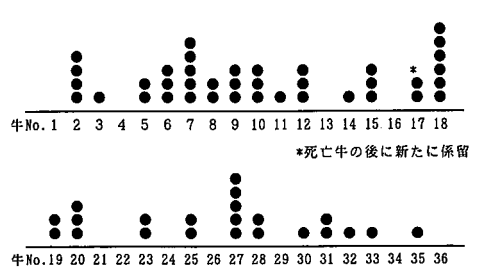


図 2 発症牛に対する治療日数

月の間にあった。

4. 治 療

カナマイシンとエンロフロキサシンの注射を基

本に延べ 61 頭 (成牛) の治療を実施した (図 2)。19 日以降の初回治療から食欲・下痢等の症状が回復するまでに約 3.2 日を要した (図 3)。

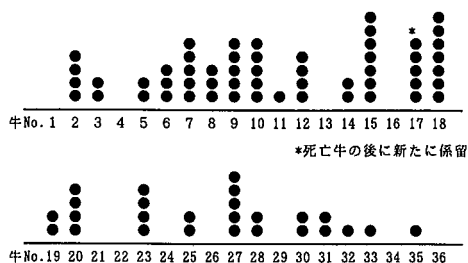


図3 発症牛が治癒までに要した日数

5. 細菌学的検査

検査材料を、ハーナテトラチオン酸塩培地（栄研）で増菌後、DHL 培地（栄研）にて分離し、サルモネラ鑑別用キット（デンカ生研）による凝集反応を実施した後、一般性状検査を行い、*S. Typhimurium* と同定した。

材料には、糞便 147 検体、牛乳 2 検体、環境及び飼料 27 検体の計 176 検体を用いた。

本菌の分離状況は表 3 に示すとおりで、7 月検査時には、 $2 \sim 70 \times 10^8$ 個/g と高濃度の菌の排泄があった。また糞便から本菌の排泄が陰性になるまでに約 3 カ月を要した。

なお、ヨーネ病の抗体検査（ELISA 法）は全頭陰性であった。

6. ウイルス学的検査

7 月 19 日搾乳牛から採材した血清を用い、コロナウイルス、アデノ 7 型ウイルス、BVD-MD ウイルスについて抗体検査を実施したが有意な成績は得られなかった。また下痢便からロタウイルスは検出されなかった（表 4）。

7. 分離菌の薬剤感受性試験

成牛ならびに育成牛から分離された 53 株のうち 41 株について各種抗菌剤に対する感受性試験を実施した結果は、表 5 に示すとおりであり、オキシリン酸、エンロフロキサシン、オフロキサシンならびにカナマイシンに対する感受性が高かった。

8. 分離菌のプラスミドプロファイル

関崎の変法⁴⁾により DNA プラスミドを分離したところ、今回分離した 41 株に 90 kb の同一プラ

表 3 *S. Typhimurium* 分離状況（分離数／検体数）

検査日	検 体		バルク乳	その他*
	搾乳牛	育成牛		
7.18	3/3			0/2
.19	24/31	1/3		0/1
.22		1/4		4/12**
.26				0/3
8. 1	17/34		0/1	0/1
9. 5	3/36			0/4
10.17	0/36		0/1	0/4

*：購入飼料（使用中、未使用）、サイレージ、残飼、井戸水、ウォーターカップ水、育成牛舎敷料、ハトの糞を検査。

**：使用中の購入飼料（綿実）、ウォーターカップ水の一部、育成牛飼料（成牛の残飼）、育成牛舎敷料から菌分離。

表 4 ウイルス抗体保有状況

牛 No.	コロナ ¹⁾	アデノ ²⁾	BVD-MD ³⁾	ロタ ³⁾
1	640	<10	32	—
2	160	80	8	—
6	320	20	8	—
7	320	160	<2	—
12	160	<10	16	—
23	320	<10	64	—
29	320	160	<2	—
31	640	80	128	—
32	160	160	64	—
34	1280	<10	8	—

¹⁾ HI 抗体価 ²⁾ 中和抗体価 ³⁾ 凝集反応

スミドのバンドが確認された。また、7 月、8 月、9 月に分離された株のプラスミドプロファイルは同一であった。

衛生対策指導

1. 獣医師への対応

獣医師より連絡を受けた 7 月 18 日に糞便、血液を採材し、糞便は直ちに直接培養を実施した。翌日サルモネラが分離されたので、その旨を直ちに獣医師に連絡した後、薬剤感受性試験（ディスク法）を実施し、その成績を 7 月 20 日に獣医師に連絡した。獣医師にはサルモネラは薬剤耐性を獲得しやすいことを説明し、抗生剤の使用にあたって

表 5 S. Typhimurium の薬剤感受性試験成績 (Y 牧場: 41株)

薬 剤	MIC($\mu\text{g/ml}$)											
	<0.1	0.1	0.2	0.39	0.78	1.56	3.13	6.25	12.5	25	50	100 \leq
アンピシリン												41
ストレプトマイシン											4	37
スペクチノマイシン												41
オキシテトラサイクリン												41
クロラムフェニコール												41
サルファ剤												41
セファロリジン						24	17					
セフロキシム							5	30	6			
カナマイシン					36	5						
アブラマイシン						23	16	2				
ピコザマイシン										4	37	
オキシリン酸				2	39							
エンロフロキサシン	19	22										
オフロキサシン		11	26	4								

は家保で行う薬剤感受性試験の成績などを参考に、適切な投与を行うよう伝えた。

2. 農家への対応

7月20日に農場へ赴き、ヨード剤および次亜塩素酸ナトリウムによる消毒を行うよう伝えるとともに以下のように指導した。

- ①関係者の牛舎内への立ち入りを制限するとともに、踏み込み消毒槽を設置し、育成舎や飼槽側通路と牛床側通路で使用する長靴を別に用意すること。
- ②生乳への汚染を避けるために搾乳には十分注意すること、搾乳器具の洗浄・消毒は十分に行うこと。
- ③牛床の消毒をこまめに実施すること。
- ④自宅に帰る場合は、手指の消毒を実施するとともに、作業着を消毒し着替えること。
- ⑤排泄された糞には生石灰等を混じて環境汚染を起こさないこと。
- ⑥サルモネラ症を説明し、今後の対策について理解してもらった。
 - ア) 今後定期的に菌の排泄状況を検査し、必要に応じて抗生剤を投与し清浄化を図る。
 - イ) 症状が回復し安定した段階で畜舎内の一斉消毒を実施する。

表 6 他農場における S. Typhimurium 浸潤状況

市町村	検査戸数	検体数	菌分離状況
5	9	36	0

3. 管内農家への対応

管内酪農家の糞便検査を7月、11月に実施(表6)するとともに、巡回指導時及び定期検査時に聞き取り調査(9市町村, 63戸)を実施したが水様性下痢, 粘血便等を呈する牛の発生は認められなかった。

4. 酪農団体への対応

生乳の出荷先の酪農団体へは、Y農場の集乳を最後にするように指示し、また、家畜共済連へは、Y農場からの廃用は、サルモネラが分離されなくなってから行うよう指導した。

経済的被害の推定

本病の発生による経済的損害額は、出荷乳量において発症後の7月から11月までに約35,400kg減少し、平均基本乳価を94円と仮定すると概ね330万円の被害であり、本農家の約1.4ヵ月分の乳量に相当した。また治療費、消毒費等の経費は表7に示すとおりで、総被害額は約500万円と

表 7 経済的被害額の推定

	金額	備考
乳量	330万円	35,400 kg
流産	16万円	40,000円／頭
新規牛の導入費	70万円	2頭
飼料の購入費	15万円	ビートパルプ等
治療費	60万円	
消毒費	5万円	
合計	496万円	

推定された。

考察およびまとめ

Y農場の北約900m離れた農場において平成元年に乳用雄子牛で、*S. Typhimurium* 感染症の集団発生があり、その時の菌株のプラスミドプロファイルと今回のものとは全く異なるものであった。

感染源調査で、畜主の稟告で7月上旬に鳩の飛来が多かったことから鳩からの感染を疑い、鳩の糞を検査したが菌は分離されなかった。さらに井戸水、飼料等からも菌分離ができず、感染源の特定はできなかった。

6月27日の初発以後、*S. Typhimurium* は徐々に牛の間に広まり、家畜保健衛生所に病性鑑定依頼があった7月18日には牛舎内全体に蔓延していた。出荷乳量が7月15日の684kgから翌16日には476kgと208kgにも及ぶ乳量の減少があったことから、臨床的には明らかではなかったものの、集団発生はこの時期から始まっていたと推察された。

また、今回の初発は6月27日であったが、当日は6月の最高気温31.9°Cを記録した日であり、さらにこの年の7月は近年に類のない猛暑で平均気温が32.3°C、平年差8.4°Cと高かったことから、気温等による環境からのストレスや*S. Typhimurium* の異常増殖等が、今回の集団発生を引き起こしたと考えられた。

Y農場では搾乳を西側から南北同時に行い、その後飼料を与えていた。*S. Typhimurium* の牛舎内の伝播過程を発症牛及び死廃事故牛の位置から考えると、排菌が多かったと思われる初発牛、死

亡牛が牛舎の東側に係留されていて、畜主が搾乳の最終段階でこれらの糞に高度に汚染された長靴をはいたまま、北側にある飼料庫に行き、北側の牛から飼料給与を行っていたことが、南側の牛より北側の牛の方が死廃事故が多く症状も重篤となった原因と推察された。臨床経過をみると初発から終息するまでの期間は約35日間であり、回復後再発症した牛は認められなかったことから、今回は早期の病性鑑定と獣医師との密接な連携、ならびに農家の消毒を中心とした衛生管理が効を奏したと考えられた。

菌の分離状況と臨床症状についてみると、7月検査における排菌は27頭、8月では17頭、9月では3頭であったことから、臨床症状だけで判断せず、定期的な検査により排菌牛を摘発し、治療や隔離等により清浄化を図ることが重要と思われた。

治療内容をみると、7月19日に発症頭数18頭で34頭中27頭から菌が分離されていたこと、ならびに初回治療から回復するまでの間が3.2日であったことから、畜主の理解が得られたならば全頭一斉治療を実施した方がより効果的であったと思われた。

今回分離した株では、アンピシリン等6薬剤に耐性を示し、8薬剤に感受性が認められたため、感受性の高いカナマイシン及びエンロフロキサシンを基本に治療を実施したところ、比較的早期に回復がみられた。本菌の常用薬剤に対する耐性は極めて高いことから、本病の治療には早く確実な診断と的確な薬剤の選択が大切であるとともに、日頃の薬剤使用に当たっては注意が必要であると思われる。

本年は例年にない暑熱環境下にあったため、牛の健康状態を考慮した結果、牛をパドックに出しての牛舎内の一斉消毒ができなかったものの、畜主による各作業時毎に消毒の励行がなされたため、細菌が他の農場に広がることなく最低限でおさまったものと推察された。しかしながら、Y農場の牛乳出荷日量は発症前の21%まで激減し、総被害額では約500万円と推定され、搾乳牛における被害は甚大であることから、日頃からの衛生対策が肝要と思われた。

この様な伝染性疾病が多発した場合、その被害は甚大となるので、その際の救済処置等について、他の行政機関や酪農団体等と対応策を協議する必要があると考える。今後は保菌牛摘発のため、サルモネラ浸潤状況調査、導入牛の定期的検査を行うとともに、飼養環境衛生知識の普及啓蒙に努めたい。

要 約

搾乳牛 40 頭を飼養する Y 農場において、1994 年 7 月に粘血を含んだ下痢が多発し成牛 2 頭が死亡した。病性鑑定の結果、3 頭の成牛の直腸便から *Salmonella* Typhimurium (S. T) が分離されたので、本症例を S. T 感染症と診断した。発症は成牛 40 頭中 32 頭にみられ、2 頭の死亡のほか、流産が 4 頭、早産が 1 頭で起こった。7 月上旬に 850

kg あった出荷乳量が 7 月 22 日には、181 kg まで激減した。汚染源を究明するため井戸水、鳩の糞、飼料等から菌分離を試みたが特定できなかった。成牛からの菌の排泄は、7 月に 34 頭中 27 頭、8 月に 34 頭中 17 頭、9 月には 36 頭中 3 頭で確認されたが、10 月には 36 頭全頭で分離されなくなった。今回分離された S. T は、エンロフロキサシン、カナマイシン等に対して感受性が高かった。農家への衛生指導と消毒を繰り返した結果、8 月以降の発症はみられず、農場外への汚染もなかった。

参考文献

- 1) 佐藤儀平: 臨床獣医, 11, 38-42 (1993)
- 2) 渋谷光彦ほか: 畜産の研究, 48, 575-580 (1994)
- 3) 瀬能 昇ほか: 日獣会誌, 35, 632-637 (1982)
- 4) 家畜衛生研修会: 病性鑑定細菌部門資料 1-10, (1991)

Salmonella Typhimurium Infection in Lactating Cow and Its Countermeasure

Yukihiro KIGURE

*Tobu Livestock Hygiene Service Center of Gunma Prefecture,
361-3, Yaegasa, Ohta-shi, Gunma-ken 373, Japan*

Diarrhea with mucous blood occurred in lactating cows in Y dairy farm of Gunma prefecture in July of 1994. Totally 40 cows were kept in the farm. Thirty-two of them showed the clinical sign, and 2 died, 4 miscarried and 1 gave a premature birth. Daily production of milk suddenly decreased from 850 kg at the beginning of July to 181 kg on July 22.

As the results of the diagnostic examination, *Salmonella* Typhimurium was isolated from the rectal feces of 3 diseased cows. Then the disease was diagnosed as S. Typhimurium infection. Isolation of the bacteria from well water, feces of pigeons, feed and so on to clarify the source of the infection was failed. Results of the periodical isolation for the bacteria from feces of the cows kept in the farm showed positive in 27 of 34 cows in July, 17 of 34 in August and 3 of 36 in September. However no more *Salmonella* was isolated from all 36 cows in October. The present isolates were susceptible to enrofloxacin and kanamycin.

Guidance for the farmer and repeated disinfection in the cow shed resulted no more outbreaks from August and no transmission to the other farms.

討 論 (座長: 桜井健一, 埼玉県杉戸家保)

質問 (今井康雄, 全農)

- 1) 発症の誘因は?
- 2) 初発牛の発生に分娩ストレスが関わっていないのか?

答 (木暮幸博)

- 1) 気温上昇に伴う高温ストレスが誘因になったのではないか。
- 2) 不明である。

質問 (赤井淳一, 神奈川県湘南家保)

生乳のサルモネラの汚染した場合の対策を心配されていたが、今回は生乳について検査をされたのか。その結果は。

答 (木暮幸博)

バルク乳について2回検査を実施したが、*S. Typhimurium* は分離されませんでした。

質問 (佐藤静夫, 全農科飼研)

投薬日数が牛個体によって1~6日とばらついてい

るが、投薬日数(治療までの)と投薬前の症状との間に何らかの指標となるような所見はありませんか。まとめて頂けたらと存じます。

答 (木暮幸博)

下痢、脱水の程度により治療までの期間はまちまちで、指標となる所見は特にありませんでした。

質問 (伊佐山康郎, 麻布大)

細菌検査の検体数などから、検査、菌の同定について、ヒトの検査の値段(保険の点数)で比較して、経費を算出してみてください。

答 (木暮幸博)

ヒトの検査の値段(点数)がわからないため比較はできません。

発言 (末永 格, 武田薬品)

LCMのMIC測定が試され耐性となっていたが、サルモネラ等のグラム陰性菌には本剤はもともと抗菌活性がない。