成乳牛における *Salmonella* Typhimurium の感染・発生状況の一症例

吉永真二・菅澤勝則・増田 聡・樋口栄三郎

ちばNOSAI連 北部家畜診療所

Case report: An outbreak of *Salmonella* Typhimurium infection at one dairy farm in Chiba prefecture and prevention of the epidermics.

Sinji YOSINAGA, Katunori SUGASAWA, Cho MASUDA and Aizaburho HIGUCHI,

North District Veterinary Clinical Center, Chiba

(Received 22 May 1997/Accepted 22 June 1997)

Summary

Between September and December in 1995, six adult cows and one young cow suffered from diarrhoea and fever and two of them died at farmer "A" in North District Veterinary Clinical Center, Chiba. *Salmonella* Typhimurium was isolated from the fecal samples of these cases. Further investigations showed that *Salmonella* Typhimurium was isolated from 13 out of 44 animals without any clinically signs. According to results of sensitivity tests, Enphoxisacine was administered to one of affected animals, and we had a successful results. Fecal examination of all the animals, investigation of the environmental contamination with the bacteria, improvement of the animal hygiene systems, administrations of biological medications and antibiotics were continuously performed at this farm. To prevent further outbreaks, the neighboring farms were also informed with this case and cautioned by the corresponding authority. No further clinical cases were observed in this farm as well as neighboring farms after November 1995, and carrier animals with *Salmonella* Typhimurium were not identified after March 1996. Since some infected animals became bacteria-free without antibiotic treatment, the necessity and execution of the antibiotic medication against carrier animals with *Salmonella* Typhimurium will remain unanswered.

緒 言

従来、牛の *Salmonella* Typhimurium (以下 *S. typhi*) 感染症は、子牛に発生し多大な被害を与えていたが⁸⁾、近年、成乳牛においても発生が報告されている。1981年北海道での発生以後、散発的に認められていたものの^{9), 10)}、1991年より全国的に発生し増加傾向にある³⁾。千葉県では1994年安房郡内において2例の報告がある⁴⁾。成乳牛での本症の被害は乳量低下、流産、死亡などであるばかりか、生乳や屠畜の汚染による公衆衛生上の問題にまで波及する。今回、著者らは死亡を伴う *S. Typhi* 感染症の集団発生例に遭遇したので、発生状況と清浄化対策について検討した。

材料および方法

発生状況：発生農場は千葉県T町A農場。飼養状況は成乳牛35頭、育成牛11頭であり、1頭の県外導入牛の他はすべて自家育成牛であった。

病性鑑定：発症牛の直腸スワブを標準寒天培地で24時間培養後、標準寒天培地でさらに純培養し、サルモネラ免疫O多価血清とO4血清および同H血清を用いて凝集反応を行った。

乳牛における *S. Typhi* 保菌状況ならびに環境調査：調査期間は1995年9月から1996年3月まで、調査内容はA農場の全頭の直腸スワブ、飼槽、給水器、飼料、およびバルク乳の細菌学的検査を行った。検査はラパポート培地48時間増菌培養の後、標準寒天培地24時間培養をし、サルモネラ免疫O多価血清とO4血清および同H血清を用い同定した。さらに、同定菌に対して表1のように薬剤感受性試験を実施した。また、調査期間内に全頭の血清を用いて試験管内凝集反応による血清抗体価

ちばNOSAI連 北部家畜診療所
〒289-04 千葉県香取郡山田町仁良学牧野99-1
North District Veterinary clinical Center, 99-1 Makino,
Niraaga, Yamada-cho, Katory-gum, Chiba 289-04, Japan

表1 糞便，環境から分離された
*Salmonella Typhimurium*の薬剤感受性試験成績

薬剤名	検査月日			
	9/14	10/13	11/24	2/20
PCG	—	—	—	—
AMPC	—	—	—	—
SM	—	+	+	+
KM	++	+++	+++	+++
TC	—	++	++	—
OTC	—	—	—	—
ENR	+++	+++	+++	+++
OBFX	ND	ND	+++	+++
OXA	+++	+++	+++	+++
BCM	+	—	+	+
FOM	+++	+	+++	+++
ST	+++	—	+++	+++

の推移を見た。

清浄化対策：

- 1) 薬剤投与による措置：発症牛に対する治療の他に、発生農場の全頭に対して全期間を通して生菌製剤（ボバクチン10～50g/日）を投与した。更に保菌牛に対しては泌乳後期か乾乳期を待って、エンロフロキサシン（5mg/kg），オルビフロキサシン（5mg/kg），ないしピコサマイシン（10mg/kg）を投与した。
- 2) 衛生管理措置：塩化トリメチルアンモニウム（パコマ）溶液を用いた牛床消毒と牛床への消石灰塗布。各通路出入口への踏込み消毒槽の設置。飼槽の破損部分の補修などをおこなった。
- 3) 地域防疫措置：町酪農組合、町役場と共に防疫会議を設け、各農家に対して、リーフレット配布などを通して正確な防疫方法を伝達した。同時に各農家に出入りする関係者には特に注意を促し、農場専用の長靴の使用と消毒を徹底させた。

経済的損失の調査：1995年4月から1996年3月までの月別平均日乳量を調査して、損失を推測した。

成 績

発生状況：1995年9月2日に北列NO.1が黄色水様便を排泄し食欲不振となった。体温は42.0℃であった。ついで9月3日に南列NO.2が黄色泥状便を排泄し、体温は40.5℃であった。9月8日にはNO.3,4,5が発症した。NO.3,4は体温40.2～41.0℃で黄色～褐色水様便を排泄した。NO.5は乾乳牛で体温41.2℃、褐色水様便を排泄していた。3日目に暗赤色水様便となりアンピシリン投与および対症療法を行ったが、6日目に死亡した。NO.6は9月8日に産後起立不能となり治療継続中、9月10日に突然暗赤色水様便を排し2日後に死亡した。NO.1,

図1 発生牛舎の見取り図と発症牛の位置

2, 3, 4は活性炭や生菌製剤の投与、アンピシリン投与、止瀉剤投与等を行い治療した。NO.7は未経産牛で10月12日に食欲不振となり、2日目より39.5℃以上の発熱となり、3日目に突然暗赤色水様便を排泄した。この時点で薬剤感受性試験結果をもとにエンロフロキサシン（5mg/kg）を4日間皮下投与した。エンロフロキサシン投与開始の翌日には便状は良化し食欲も向上した。なお、下痢便には著しい悪臭はなく、生臭い臭いがした。発生牛舎は対頭繫留式ロストル牛舎であり、南北側面には巻き上げ式カーテンを使用しており、換気は良好であった。飼槽はタイル張りで各所に破損部分があり、水や残滓が溜まり易かった。子牛は専用房に飼育されいて、成牛房の通路で飼われることはなかった。蠅の駆除は特に行われていなかった。

病性鑑定：すべての発症牛の糞便から*S. Typhi.* が分離された。また、飼槽と牛床からも分離された。これらの結果から*S. Typhi.* 感染症の可能性が高いと診断された。乳牛の*S. Typhi.* の保菌状況および環境調査成績：表2のように9月14日の検査で44頭中13頭（29.5%）が保菌牛で

表2 糞便からの *Salmonella* Typhimurium 分離および血清抗体価の推移

牛No.	排菌状況							血中凝集素価				発症、転機
	9/8	9/14	9/29	10/13	11/14	2/20	3/29	9/29	10/13	11/14	2/20	
北1	ND	+	+	+	—	—	—	≥2560	160	80	40	発症、死亡
2	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
3	ND	—	—	+	—	—	—	≥2560	160	80	160	
4	ND	+	—	—	—	—	—	≥2560	≥2560	80	40	発症、治癒
5	+	+	+	+	—	—	—	≥2560	80	40	40	
6	ND	—	—	—	—	—	—	40	40	40	40	
7	+	+	+	+	—	+	—	640	80	40	<20	発症、治癒
8	ND	—	—	—	—	—	—	160	80	40	40	
9	ND	+	+	—	—	—	—	80	80	80	40	
10	ND	—	—	—	—	—	—	40	40	20	<20	
11	ND	+	—	—	—	—	—	80	40	20	<20	
12	—	—	+	—	—	—	—	≥2560	≥2560	160	<20	
13	ND	+	—	—	—	—	—	160	80	40	40	発症、治癒
14	—	—	—	—	—	—	—	40	40	20	<20	
15	ND	—	—	—	—	—	—	40	160	80	<20	
16	+	+	—	—	—	—	—	640	160	40	40	発症、治癒
17	ND	+	—	—	—	—	—	160	80	20	20	
18	ND	—	—	+	—	—	—	<20	80	40	20	
19	ND	+	—	—	+	—	—	80	640	80	20	発症、治癒
20	ND	—	—	—	—	—	—	80	320	80	<20	
21	ND	+	—	—	—	—	—	40	40	40	40	
南1	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	発症、死亡
2	ND	—	—	—	—	—	—	160	80	40	40	
3	ND	—	—	—	—	—	—	<20	80	80	ND	
4	ND	—	+	—	—	—	—	160	40	<20	ND	発症、治癒
5	+	+	—	—	—	—	—	40	≥2560	640	40	
6	—	—	—	—	—	—	—	160	40	20	<20	
7	ND	—	—	—	—	—	—	80	80	40	<20	
8	ND	+	—	—	—	—	—	<20	80	40	40	
9	ND	—	—	—	—	—	—	<20	<20	20	<20	
10	—	—	—	+	—	—	—	40	40	40	ND	
11	—	—	—	—	—	—	—	40	80	<20	<20	
12	—	—	—	—	—	—	—	40	40	20	<20	
13	ND	—	—	—	—	—	—	40	40	40	ND	
14	ND	—	—	—	—	—	—	<20	20	20	≥2560	
15	ND	—	—	—	—	—	—	<20	40	20	<20	
16	ND	—	—	—	—	—	—	<20	20	<20	<20	
17	ND	—	—	—	—	—	—	80	20	20	40	
18	ND	—	—	—	—	—	—	40	40	40	<20	
19	ND	—	—	—	—	—	—	40	40	40	40	
20	ND	—	—	—	—	—	—	<20	20	20	<20	
21	ND	—	—	—	—	—	—	<20	40	<20	≥2560	

あった。特に保菌牛は13頭中11頭が北列に集中していた。また、飼槽と牛床からも *S. Typhi.* が分離された。9月14日以後に新たに保菌牛となったのは9月26日の検査で1頭、10月13日の検査で3頭で、11月からは0頭であった。ついで表2の通り保菌牛頭数は漸次減少し、3月には0

頭となった。飼槽と牛床からは11月以後 *S. Typhi.* は検出されなかった。飼料、給水器、バルク乳からは調査期間を通じて検出されなかった。同時に行った血清抗体価の検査でも糞便検査の結果とほぼ同様の傾向が認められた。図2に示すように血清抗体価が80倍以上を有するも

は、9月29日に19頭、10月13日に20頭、11月14日に9頭、2月20日に3頭と漸次減少した。ただし2月20日の検査で、これまでに一度も排菌が確認されていない2頭に2,560倍以上の高い抗体価が認められた。

清浄化対策：発症牛1頭にエンロフロキサシン(5mg/kg)を4日間投与したところ、速やかに症状が改善され以後排菌は認められなかった。保菌牛では乾乳牛3頭と泌乳後期牛2頭に抗生剤を投与した。エンロフロキサシン(5mg/kg)を3頭に、オルビフロキサシン(4mg/kg)を1

頭に、ピコサマイシン(10mg/kg)を1頭に各々3～4日間投与し、すべての細菌検査の結果は陰転した。なお、他の11頭の保菌牛は生菌製剤投与のみで陰転した。

経済的損失：本来の意味における経済的損失の評価は今回の症例では行っていないが、猛暑の影響で8月には540kg/日に低下していた乳量が本症の発生によりさらに長期低迷し、最高420kg/日まで減少した可能性が示された。(図3)

図2 血清抗体価の推移

図3 発生農場の日産乳量の推移

考 察

今回、これまで成乳牛への *S. typhi* の感染症が A 農場単独発生であったため、当初感染源として導入牛が疑われた。この導入牛は1994年12月に導入され、1995年2月の分娩後に発熱を伴う下痢症を発病した。その直後にこの牛の子牛が下痢症で死亡し、その後発生農場の子牛に下痢症が多発した。それに加えて、感染源として *S. Typhi* がかなり有力視されたが、調査期間を通じて糞便から本菌は分離されず、直ちに感染源とは断定できなかった。一方、飼育環境の調査から今回の感染経路としては、飼槽が汚染され経口的に感染したものと考えられた。すなわち、汚染を拡大させた要因として、飼槽の破損が進み凹部が各所にあり、塵芥や水が溜まり易く細菌の温床となったこと、またロストル式牛舎であったため清掃時に牛床に落ちた乾草を飼槽へ掃き出していたため日常的に糞便を飼槽に持ち込んでいたことが考えられた。その後の病因鑑別の結果、*S. Typhi* が本症例における原因であろうと推定されたことから、その療法には抗生剤療法が適切であろうと考えられた。一方、本症にはニューキノロン系製剤が有効であると報告されており⁵⁾、この製剤を本症に適用したところ、高い感受性を示し、発病牛および保菌牛に対しその効果が認められた。ニューキノロン系製剤は、薬剤耐性菌を生じ難い特性があるため安定した効果が期待できたものと考えられた。しかし、ピコサマイシンを保菌牛1頭に投与し陰転しているが、これは発生初期の緊急避難的投与であり、薬剤感受性が低いことが確認されたために以後使用しなかった。このためピコサマイシンの有効性については今回は言及できなかった。カナマイシンは高い感受性を示したが、組織移行性が低い点を考慮して使用しなかった。

次いで、生菌製剤の使用であるが、一般に正常なルーメン発酵のもとではサルモネラの増殖は阻害されているが、ルーメン発酵が乱れルーメン汁PHが8に近ずくと増殖できると言われており⁷⁾、生菌製剤はルーメン発酵を正常化し発症防止に効果があるもの^{5,6)}と考えられている。本症例においてもその効果が期待された。本感染症例の清浄化にあたり、防疫目標を徹底的清浄化とするか、発病予防を主眼とするかは、議論の分かれる点であったが、徹底した清浄化を行った場合、治療費の増加とともに、抗生剤の多用による廃棄乳も増加し経済的負担が大きくなる¹⁾。さらに、ここ数年の報告によると本症例のような保菌牛の陰転化に必ずしも抗生剤は必要ないとも言われている¹⁾⁷⁾。古野らは⁶⁾、抗生剤投与群と生菌製剤投与群の陰転率を比較し、各々89.8%、92.3%の結果となり有意差がないと報告している。本症例においても16頭の

保菌牛のうち11頭は生菌製剤の投与のみで陰転した。しかし、実際には個体の状態、菌への感受性の違いなどのパラメーターも多いことから、生菌製剤の効果のみによる効果を本試験で確証することはできなかったが、衛生改善を徹底し生菌製剤を投与することも、何らかかの効果がある可能性も示唆された。また、血清学的な汚染状況調査は、先行して行った細菌学的検査の結果とほぼ同様の傾向にあった。一方、本症がほぼ終息したと見なされていた1996年2月陰性牛2頭に2,260倍もの抗体価が認められたことから、細菌感染直後では抗体価は上昇せず、病勢が安定した後に一定のタイムラグをおいて抗体価が上昇したことが確認された。成乳牛のサルモネラ症は今後も増加すると考えられ、飼育環境の不断の衛生管理が本症予防のうえで重要であることが本症例から再確認された。特に飼育槽の補修と踏み込み消毒槽の使用は効果的であると考えられた。今回、飼槽の補修に速乾性モルタルを使用した簡便であり推奨したい。

最後に採材・同定に御尽力いただいた千葉県北部家畜保健衛生所の諸先生に深謝します。

文 献

- 1) 東郷真子, 寺田 修, 高久秀徳: 臨床獣医, **11** (13), 23, (1993).
- 2) 矢田谷健, 五十嵐容子, 久利生正邦ら: 臨床獣医, **13** (6), 20-22, (1995).
- 3) 橋本和典: 動物協会会報, **27** (3), 1-12, (1994).
- 4) 島田 純, 江守 格, 梶川和彦ら: 平成6年度第6回千葉県家畜保健衛生所業績発表会集録, 41-44.
- 5) 鎌田 潤, 南 武宏, 臼井 章ら: 臨床獣医, **13** (9), 78-83, (1995).
- 6) 古野尚志, 竹内健児, 本間 朗: 獣医畜産新報, **49** (6), 457-461, (1996).
- 7) 中澤宗生: 家畜診療, **393**, 49-50, (1996).
- 8) 橋本和典: 牛病学, 第2版, 294-299, (1988).
- 9) 瀬能昇ら: 家畜診療, 35, 632-637, (1982).
- 10) 佐藤儀平: 臨床獣医, **11** (13), 38-42, (1993).

要 約

1995年9月から10月に、千葉県下のA農場において成乳牛35頭中6頭と育成牛11頭中1頭に発熱を伴う下痢症が発生し、うち成牛2頭が死亡した。病性鑑定の結果、発症牛の糞便より *Salmonella* Typhimurium が分離され本感染症と診断された。農場の汚染状況調査を実施したところ、44頭中13頭から本菌が分離された。薬剤感受性試験によりエンロフロキサシン、オルビフロキサシンなどに高い感受性を示した。これに従い、発症牛1頭にエンロ

フロキサシンを使用したところ早期治癒した。清浄化対策として、発生農場では全頭の糞便および環境の汚染状況調査の継続、衛生管理の改善、生菌製剤および抗生剤の投与などを行った。さらに、周辺農家には防疫組織を設けて正確な情報を提供し、自衛措置を指導した。これ

により他の農場の発生はなく発生農場でも1995年11月以後発生はなく、保菌牛も1996年3月には認められなくなった。保菌牛のうち抗生剤を投与しなくても陰転した例もあり、保菌牛への抗生剤投与の必要性は今後も検討すべき課題となった。