

2. 搾乳牛に発生した *Salmonella* Typhimurium 感染症と 生菌製剤投与による清浄化対策

小 茂 田 匡 央 (群馬県農政畜産課)

牛のサルモネラ症は、1990年代に入り搾乳牛における *Salmonella* Typhimurium (*S.* Typhimurium) 感染症として発生が増加し、その発生規模は大きく、抗菌剤投与による治療費、乳量の低下および廃棄、死亡、廃用、流産等による経済的被害は大きい。

本症の対策として、抗菌剤による治療だけでは、臨床症状の改善は図られるものの、サルモネラ症を清浄化することは難しい。清浄化には感染牛の排菌を抑制し、畜舎消毒による飼養環境中からの早急なサルモネラ除菌が重要である。

さらに近年、乳酸菌等を含む各種の生菌製剤を利用したサルモネラ人工感染子牛に対する排菌抑制効果についての試験^{4,10,11)}、および生菌製剤による搾乳牛のサルモネラ症清浄化対策が検討されている^{5,9)}。

今回、搾乳牛における *S.* Typhimurium 感染症発生農場において、抗菌剤投与後に生菌製剤を長期間連続投与して清浄化対策を実施した。

発生概要

1. 発生農家

成牛 56 頭、育成牛 19 頭、子牛 4 頭を飼養する酪農家で、畜舎は搾乳牛 42 頭を飼養する対尻式の搾乳舎、育成舎、乾乳舎、カウハッチであった。

2. 発生経過

1996年7月12日、並んで繋養する搾乳牛4頭に下痢、発熱、食欲廃絶等の症状がみられ、泌乳量が激減した。抗生剤(アンピシリン; ABPC)投与による治療を受けても症状は改善されず、下痢を呈する牛が増加したため、7月19日病性鑑定依

頼があった。7月19日の病性鑑定時には、43頭の搾乳牛のうち10頭が臨床症状を呈していたが、別の育成舎、乾乳舎、カウハッチに異常を示す牛はいなかった。5頭の下痢便について細菌学的検査を実施したところ、5頭すべてから *S.* Typhimurium が分離された。そこで、7月22日飼養牛全頭の78頭(成牛56頭、育成牛19頭、子牛3頭)の糞便、環境中の塵埃6検体、飼料6検体、井戸水2検体、汚水1検体、敷料(オガコ)1検体、乳6検体を採材し、サルモネラ分離検査を実施した。なお、この時点で、搾乳牛19頭に発熱、16頭に下痢等の臨床症状が認められた。7月23日、搾乳牛舎の消毒を実施した。その後、8月7日、9月17日、11月19日の3回、飼養牛全頭及び搾乳牛舎内塵埃のサルモネラ分離検査を実施した(表1)。

成績

1. 発症牛頭数と乳量の推移

初発は7月12日で、23日をピークに、抗菌剤の治療により発症牛頭数は激減した。全頭治療後症状を呈した牛は、分娩直後の2頭と再発し軟便を呈した4頭の計6頭であった。

当該農家の発生前の1頭当たりの平均乳量は7,300kgであった。発症牛が認められた7月12日頃から泌乳量は減少し、*S.* Typhimurium 感染症が発生する以前の乳量に戻るには2カ月間を要し、その間の減乳量と抗菌剤投与により廃棄した乳量は20,239kgとなり、損失率は21.0%であった(図1)。

2. 死亡・廃用牛の発生状況

S. Typhimurium 感染症がピークとなる7月22

表 1 発生経過

平成 8 年 7 月 12 日	搾乳牛 4 頭が発熱，下痢，食欲減退。アンピシリン投与。
7 月 19 日	搾乳牛 10 頭が発熱，下痢，食欲廃絶，乳量減少。 病性鑑定（5 頭），S. Typhimurium 分離。
7 月 22 日	搾乳牛 19 頭が発熱，16 頭が下痢。死亡 1 頭。 飼養牛全頭（40/78），塵埃（6/6），飼料（0/6），井戸水（0/2），汚水（1/1），敷き料（オガコ）（1/1），乳（2/6）の検査。
7 月 23 日	搾乳牛 34 頭が発熱，22 頭が下痢。死亡 1 頭，流産 1 頭。 搾乳舎の消毒，抗生剤（エンロフロキサシン）による治療（43 頭）
7 月 24 日～7 月 27 日	抗生剤による治療（延べ 278 頭）。
7 月 24 日	流産 2 頭。
8 月 1 日	生菌製剤投与開始。
8 月 7 日	飼養牛全頭検査（38/92），塵埃（8/8）。
8 月 10 日	流産 1 頭。
8 月 23 日	廃用牛（産後起立不能）1 頭。
9 月 1 日	死亡 1 頭。
9 月 5 日	廃用牛（流産牛）1 頭。
9 月 17 日	飼養牛全頭検査（17/87），塵埃（5/5）。
10 月 25 日	廃用牛（流産牛，不明）2 頭。
11 月 19 日	飼養牛全頭検査（1/82），塵埃（2/6）。

括弧内は菌陽性件数／検査件数

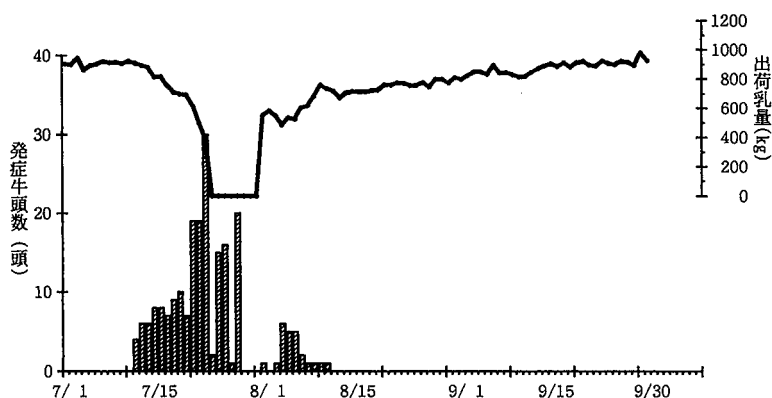


図 1 発症牛頭数と出荷乳量の推移

日，7 月 23 日および，9 月 1 日にそれぞれ 1 頭づつ死亡した。死亡牛は 5 歳 1 カ月齢（3 産），6 歳 2 カ月齢（4 産），4 歳 9 カ月齢（3 産）。また，流産や産後の起立不能などの後，8 月 23 日から 10 月 25 日にかけて回復がみられず廃用となった牛は 5 頭に及んだ。これらの廃用牛の年齢および産歴は，6 歳 8 カ月齢（4 産），5 歳 11 カ月齢（3 産），4 歳 3 カ月齢（3 産），5 歳（2 産），3 歳 4 カ月齢（2 産）。

死亡，廃用は比較的年齢の高い牛に多く認められた。

3. 流産の発生状況

S. Typhimurium 感染症によると思われる流産は，7 月 23 日から 8 月 10 日の間，産歴 2～4 産の牛 4 頭に認められ，それらの胎齢は 4 カ月齢から 7 カ月齢であった。

4. 治療

エンロフロキサシン (ERFX) による全頭治療を実施した。投与量は体重 1 kg 当たり 5 mg として，1 日 1 回，搾乳牛は 5 日間，排菌している乾乳牛，育成牛は 4 日間，排菌していない乾乳牛，

表 2 分離 *S. Typhimurium* の推移

	7月19日	7月22日	8月7日	9月17日	11月19日
成牛	5/5*	29/56	29/57	11/53	0/52
育成牛	0/0	11/19	7/20	0/19	0/17
スモール	0/0	0/3	2/15	6/15	1/13
(計)	5/5	40/78	38/92	17/87	1/82
塵埃	0/0	6/6	8/8	5/6	2/6
汚水	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0
飼料	0/0	0/6	0/5	0/4	0/0
乳	0/0	2/6	0/3	0/0	0/0
井戸水	0/0	0/2	0/0	0/2	0/0
オガコ	0/0	0/1	0/1	0/1	0/0
わら	0/0	0/0	0/0	0/1	0/0

* : 陽性件数/検査件数

育成牛は3日間の皮下投与を1クールとして、7月23日から7月27日にかけて実施した。治療した実頭数は90頭、延べ頭数は404頭、1頭の平均治療回数は4.5回に及んだ。

また、生菌製剤(乳酸菌, 酪酸菌)を1日1回、1頭当たり10g、8月1日から3カ月間にわたり継続的に投与した。

5. 分離 *S. Typhimurium* の推移

飼養牛全頭の保菌状況、並びに環境中のサルモネラ検査を継続的に実施し、清浄化の指標とした(表2)。第1回目(7月22日)の全頭検査では、成牛56頭中29頭(51.8%), 育成牛19頭中11頭(57.8%)から *S. Typhimurium* が分離された。2回目(8月7日)の検査では92頭中38頭(41.3%), 3回目(9月17日)の検査では87頭中17頭(19.5%)から分離された。4回目(11月19日)の全頭検査ではスモール13頭中1頭のみから分離された。

牛舎別の分離率は搾乳牛舎が非常に高く、7月22日62.8%, 8月7日58.1%, 9月17日20.5%だった。なお、臨床症状を示した牛がいなかった乾乳牛舎および育成牛舎においても、7月22日にはそれぞれ15.3%, 57.8%, 8月7日には25.0%, 36.4%と排菌する牛が認められた。

また、7月23日から7月27日にかけてERFXによる全頭治療した後に排菌が認められた成牛36頭中22頭(61.1%)は、治療前にも排菌が認められた牛であった。

表 3 供試薬剤と選択濃度

薬剤名	略号	選択濃度 ($\mu\text{g/ml}$)
1. Tetracycline	TC	12.5
2. Chloramphenicol	CM	12.5
3. Sulfonamides	SA	200.0
4. Kanamycin	KM	25.0
5. Ampicillin	ABPC	25.0
6. Nalidixic acid	NA	25.0
7. Bicozamycin	BCM	50.0
8. Streptomycin	SM	12.5
9. Apramycin	APM	25.0
10. Enrofloxacin	ERFX	1.56
11. Cefazolin	CEZ	25.0
12. Oxolinic acid	OA	6.26
13. Gentamicin	GM	12.5
14. Fosfomycin	FOM	25.0

全頭治療後に分娩した牛8頭(分娩前は育成牛舎、乾乳牛舎にいて保菌していなかった)のうち6頭は、分娩後に排菌が認められた。

環境中の塵埃からは、11月19日の検査においても *S. Typhimurium* が分離された。

6. 抗菌剤投与前後に分離した *S. Typhimurium* と大腸菌の薬剤感受性成績

ERFX投与前後に同時に分離した *S. Typhimurium* と大腸菌について、表3に示した薬剤と濃度を用いて日本化学療法学会制定の測定法に準拠し、レプリカ法による薬剤感受性検査を実施した。

治療前の *S. Typhimurium* 553株は、サルファ

表 4 治療前後に分離した *S. Typhimurium* と大腸菌の耐性型と分離頻度

耐性型区分	分離頻度 (%)			
	治療前		治療 3～5 日後	
	<i>S. Typhimurium</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>E. coli</i>
1 剤耐性	552 (99.8)	98 (5.8)	452 (97.8)	8 (0.5)
2 剤耐性	2	24 (1.4)	0	58 (3.5)
3 剤耐性	0	41 (2.4)	4 (0.9)	11 (0.7)
4 剤耐性	0	22 (1.3)	0	23 (1.4)
5 剤耐性	0	33 (1.9)	0	7 (0.4)
6 剤耐性	0	6 (0.4)	0	108 (6.5)
7 剤耐性	0	12 (0.7)	0	71 (4.3)
8 剤耐性	0	14 (0.8)	0	272 (16.5)
9 剤耐性	0	9 (0.5)	0	160 (9.7)
10 剤耐性	0	0	0	343 (20.8)
11 剤耐性	0	0	0	94 (5.7)
感受性	1 (0.2)	1,439 (84.7)	6 (1.3)	495 (30.0)
総検査株数	553 (100)	1,698 (100)	462 (100)	1,650 (100)

剤 (SA) 1 剤に対して 552 株, 99.8 % が耐性を示した。治療後は 462 株中 452 株の 97.8 % が SA 1 剤に対して耐性を示し, 4 株, 0.9 % がテトラサイクリン (TC), クロラムフェニコール (CM), SA の 3 剤耐性, また, 6 株, 1.3 % が感受性を示した。

治療前の大腸菌は 1,698 株中 1,439 株, 84.7 % が感受性, その他は 1～9 剤耐性で, ERFX に対する耐性は認められなかった。しかし, 治療後には 1,650 株中感受性株は 495 株, 30 % と激減し, 8 剤耐性が 16.5 % で, TC, CM, SM, SA, ABPC, NA, OA, ERFX 型が主体 (224 株) だった。また, 10 剤耐性が 20.8 % で, TC, SM, SA, KM, ABPC, NA, OA, GM, APM, ERFX 型が主体 (223 株) だった。なお, 892 株 (54.1 %) の大腸菌が今回治療に使用した ERFX に対しても耐性を示した (表 4)。

考 察

サルモネラ症の原因には, 高蛋白食の過給によりルーメン内 pH が上昇し, その結果殺菌能が低下しているといわれているが⁷⁾, 今回の発生農場では 4 月に濃厚飼料を変更し, その結果 6 月の平均乳量が減少していた。また, 初発前は猛暑の日が続いていたことから, これらの飼料の変更, 暑熱のストレス等が今回の発生の誘因となったと考

えられた。

今回, ERFX 投与後に, *S. Typhimurium* と同時に分離した大腸菌がニューキノロン剤に対して耐性を示した。また, 栗原らは投与前, 投与 3～5 日後, 投与 1 カ月後の大腸菌について, MIC によるニューキノロンとオールドキノロンに対する耐性菌率をみており, 投与 3～5 日後の群は 67.2～70.1 %, 投与 1 カ月後の群は 18.9 % であった。大腸菌の感受性菌への復帰がみられた一方, 耐性保有株の存続を明らかにしている³⁾。このことは, 公衆衛生の上から今後とも本剤に対する耐性菌の動向に注意し, その使用にあたっては用法, 用量及び使用上の注意を厳守する必要性を強く示唆しているものである。

生菌製剤投与の効果については, 有用菌の腸内での有機酸やある種の抗菌性物質の酸性, 腸内 pH の低下, 酸化還元電位の低下, 胆汁酸の脱抱合, 場の占拠, 栄養素の競合等の機構によって宿主を病原菌の感染から守るといわれている^{1,6)}。

さらに, 生菌製剤が効力を発揮するためには, 投与菌が腸内に定着し, 増殖しなければその効果は期待できない。また, 外から投与した場合, 先住菌によって排除される傾向が強いといわれている^{1,6)}。

サルモネラ症の場合, 有効な抗菌剤投与によっても原因サルモネラを完全に排除することは非常

表 5 生菌微生物飼料添加物の投与効果

供試生菌剤	枯草菌 (<i>B. subtilis</i> DB-9011)		動物用ビオスリー (乳酸菌, 酪酸菌, 糖化菌)		動物用ビオスリー (乳酸菌, 酪酸菌, 糖化菌)	
投与期間	人工感染前 7 日～人工感染後 37 日		人工感染前 7 日～人工感染後 28 日		攻撃前 7 日より 6 週間	
人工感染	<i>Salmonella</i> Typhimurium (6.4×10^8 個/ml)		<i>Salmonella</i> Typhimurium (6.0×10^8 個/ml)		<i>Salmonella</i> Dublin (10^4 個/ml)	
	(生菌剤投与群)	(対照群)	(生菌剤投与群)	(対照群)	(生菌剤投与群)	(対照群)
DG	613 g/日	553 g/日				
粘液～水様便の排泄	1 日	10 日	2 日 (1/4)*	3 日 (2/4)*	正常の範囲	正常の範囲
体温の上昇	3 日以内	3 日以内	5 日以内 (1/4)*	1 日以内 (1/4)*	3～6 日持続	3～6 日持続
排菌状況	20 日以上	20 日以上	33 日まで	35 日まで	10 日まで	14 日まで
排菌量	$\geq 10^2 \sim < 10^3$ CFU/g	$\geq 10^4 \sim < 10^5$ CFU/g	$\geq 10^2$ CFU/g	$< 10^2$ CFU/g	11.4 ± 14.9 CFU/g	66.9 ± 47.0 CFU/g
投与菌の定着	有		有		有	

*: 発症牛数/検査頭数

(矢田谷^{10,11}, 桑本⁹)

に困難といわれている^{2,12})。今回の発生においても抗菌剤投与後に排菌する牛が認められていることは、この事実を裏書きしている。

そのような状況の中、サルモネラ人工感染子牛に対する生菌製剤の有効性について試験が行われている。枯草菌を含有する牛用の生菌製剤を投与した群と対照群とでは、*S. Typhimurium* の攻撃に対して、両群共に人工感染後 20 日以上排菌が観察され、生菌製剤投与による排菌期間の短縮は認められなかった。また、排菌量をみると生菌製剤投与群では最高 10^3 個未満であったが、対照群では最高 10^4 個未満と 10^5 個未満が各 1 頭ずつ観察された (表 5)¹⁰。

また、生菌製剤 (動物用ビオスリー) を用いた試験では両群とも排菌期間には差は認められず、排菌量については投与群の方が減少するものと推察されている (表 5)¹¹。

両試験を通してサルモネラの排菌期間の短縮効果については、両生菌微生物飼料添加物とも明らかではなく、排菌量の抑制効果については生菌製剤の方がややすぐれていると考察し、生菌微生物飼料添加物の連続投与がサルモネラ症対策の一方法であると推測している。

また、*S. Dublin* 感染症に対する生菌製剤の効果については、投与群において、サルモネラの排菌量の抑制、および排菌期間の短縮の効果があったと考察されている (表 5)⁴。

さらに、搾乳牛におけるサルモネラ症においても、生菌製剤による清浄化対策がとられ効果があることが報告されている^{5,9}。

当農場のサルモネラ汚染状況を考えた場合、抗

菌剤投与だけでは清浄化は難しいと考え、排菌期間の短縮と排菌量の減少を図るために生菌製剤を用いた清浄化を図った。これまでの *S. Typhimurium* 感染症の発生例では成牛から *S. Typhimurium* が分離されなくなるまで 5～7 カ月といわれている^{2,12})。今回、重度の発生症例において 4 カ月で成牛から *S. Typhimurium* が分離されなくなったことを考えると、生菌製剤投与により排菌期間が短縮されたと思われる。

サルモネラ症対策の一つとして、排菌牛のコントロールは重要である。しかし、今日の搾乳牛の飼養状況を考えると、高泌乳を追求した飼料給与、飼養環境のストレスなど生理的バランスを崩すのに紙一重の状況にあるといえる。このような状況の中、生菌製剤投与による方法はサルモネラ症の清浄化対策として有効であると考えられる。

要 約

1996 年 7 月群馬県内の成牛 56 頭、育成牛 19 頭を飼養する酪農家において、*Salmonella* Typhimurium 感染症が発生した。発症牛 34 頭、死亡牛 3 頭、流産牛 4 頭、乳量は 21.0% 減少、廃棄し、乳量の回復までに 2 ヶ月間を要した。そのため、抗菌剤 (エンロフロキサシン; ERFX) の全頭投与を実施した後、生菌製剤 (乳酸菌, 酪酸菌) を長期間連続投与し、清浄化を図った。

抗菌剤全頭投与前 (7 月 22 日) の飼養牛糞便からの *S. Typhimurium* 分離率は 51.2%, 牛舎内塵埃は 100% であった。その後、8 月 7 日には 41.3%, 9 月 17 日には 19.5%, 11 月 19 日にはスモー

ル1頭のみから分離され、生菌製剤による排菌期間の短縮の効果が認められた。

また、抗菌剤全頭投与前と投与3～5日後に分離した、*S. Typhimurium* と大腸菌の薬剤感受性試験を実施したところ、治療前の *S. Typhimurium* 553株はサルファ(SA)1剤に対して99.8%が耐性を示した。治療後には97.8%がSA1剤に対して耐性を示し、0.9%が3剤耐性であった。大腸菌については、治療前は84.7%が感受性、その他は1～9剤耐性で、ERFXに対する耐性は認められなかった。しかし、治療後8剤耐性が16.5%、10剤耐性が20.8%と多剤耐性株の増加が認められ、治療に使用したERFXに対しても54.1%が耐性を示した。

参考文献

- 1) Bruce V. Jones (梅原宗敬翻訳): プロバイオティクス実用化への道: 競合排除。臨床獣医, 15 (3), 39-44 (1997)
- 2) 鎌田 潤ほか: 成乳牛の *Salmonella* Typhimurium 感染症集団発生例の主に抗菌剤による治療成績。臨床獣医, 13 (9), 78-83 (1995)
- 3) 栗原朋子ほか: 牛へのエンロフロキサシン投与がサルモネラと大腸菌のキノロン系薬剤感受性に及ぼす影響。平成8年度家畜保健衛生所業績発表会集録, 68-74 (1998)
- 4) 桑本 亮ほか: 牛の実験的サルモネラ・ダブリン感染症に対する生菌剤投与の効果。畜産の研究, 51 (1), 61-66 (1997)
- 5) 松元良祐ほか: 生菌製剤による乳牛のサルモネラ症清浄化対策。平成7年度香川県家畜保健衛生所業績発表会集録, 14-17 (1995)
- 6) 光岡知足: 家畜における有用細菌の利用。臨床獣医, 7 (12), 89-95 (1989)
- 7) 中澤宗生: 成牛のサルモネラ症, 牛用ワクチンと診断液。動物用生物学的製剤協会パンフレット, 2-5 (1995)
- 8) 飛田府宣ほか: 生菌製剤の長期連続投与による成乳牛のサルモネラ症対策。平成8年度氏家家畜保健衛生所年報, 25-28 (1997)
- 9) 矢田谷 健ほか: サルモネラ人工感染子牛に対する生菌微生物飼料添加物の投与効果・1。臨床獣医, 15 (6), 75-80 (1997)
- 10) 矢田谷 健ほか: サルモネラ人工感染子牛に対する生菌微生物飼料添加物の投与効果・2。臨床獣医, 15 (7), 67-73 (1997)
- 11) 矢田谷 健ほか: 搾乳牛群におけるサルモネラ感染症。臨床獣医, 13 (6), 15-23 (1995)

Salmonella Typhimurium Infection in a Milking Cow Farm and Evaluation of Probiotics Administration on Farm Clean Up

Masao KOMODA

*Dairy and Livestock Division of Gunma Prefecture,
1-1-1, Ootemachi, Maebashi-shi, Gunma 371-0026, Japan*

In July 1996, *Salmonella* Typhimurium infection broke out in the dairy farm in Gunma prefecture. A total of 56 cows and 19 calves were kept on the farm. Thirty-four of them showed some clinical signs, and 3 were dead and 4 were miscarried. The milk yield of cows dropped drastically by approximately 21.0% and recovered two months later. Enrofloxacin was administered to all the infected cows and carriers at a dose of 5 mg/kg, and an effect of probiotics additive was examined in all the cows, after the antibiotics administration.

S. Typhimurium was isolated at a rate of 51.2% from the feces of the cows and at 100% from the dust of stable. *S. Typhimurium* was isolated at a rate of 41.3% in August 7, 19.5% in September 17, and from only a calf in November 19. These cows were treated with probiotics. After the treatment, the period of isolation of the bacteria from cows became

shorter.

S. Typhimurium, isolated from pre-treatment, was resistant to sulfonamides (99.8%) among 14 chemotherapeutics tested. Post-treatment isolates were resistant to sulfonamides (97.8%) and to 3 drugs (0.9%). Eighty-five percent of *E. coli* strains isolated from pre-treatment were susceptible to 14 drugs examined, and showed highly susceptible to enrofloxacin. While, after the drug administration *E. coli* isolates revealed high levels of multiple drug resistance (8 drugs 16.5%, 10 drugs 20.8%), and majority of them were resistant to enrofloxacin (54.1%).

討 論 (座長: 佐藤静夫, 全農家衛研)

質問 (末永 格, 武田薬品)

- 1) 各個体からの分離菌株数はいくつ位か。
- 2) 個体による薬剤耐性の偏りはないか。

答 (小茂田匡央)

- 1) サルモネラについては分離可能なすべての株, 大腸菌については1検体(1頭由来)から平均10株。
- 2) 個体による薬剤耐性の偏りは認められなかった。

質問 (吉村治郎, 農水省動薬検)

一次選択薬としてアンピシリンを用いているが, 牛由来のSTはABPC耐性が高く適当ではない。牛由来STは多剤耐性化しているが, オキシリン酸だけは感受性が高い。現場ではオキシリン酸がどの程度使用されているのか, ご存知ならば教えて頂きたい。なお, 牛由来SDではOA耐性が高くなっている(90%以上)。

答 (小茂田匡央)

アンピシリンについては, 家畜共済の第一次選択薬として薬剤感受性試験の結果が出る前段階に一般的に使われている。オキシリン酸は子牛, 子豚, 鶏について使用されるが, 成牛等においてはあまり使用されていない。

発言 (佐藤静夫, 全農家衛研)

1) 抗菌剤感受性の表示法: SIRと-~++++はディスクのメーカーの差と思われる。

2) 血清反応の抗体価の差は, 人と場所が異なると1管程度のバラツキが出る可能性はある。標準血清を対照に置くと, 判定の参考になる。

質問 (末永 格, 武田薬品)

キノロン系のNAについては耐性が非常にできやすいことはよく知られているが, ニューキノロン系ではどうか。

答 (佐藤静夫)

1991.1~1996.7の5.5年間に欧州連国内で分離されたサルモネラの各年平均800~1,700株のうち0.5~1.2%がエンロフロキサシン耐性とされているが, 年次的な増加傾向はない。また, 1992~1996年に同地域の食鳥処理場で分離されたSE, STを含む数種血清型の大部分の菌株のエンロフロキサシンに対するMIC₅₀/MIC₉₀はいずれも0.03/0.03 µg/mlで, 耐性は認められていない。ただし, *S. Hadar*については2 µg/mlを示す耐性株が1994年0.5%, 1995年4.1%に認められている。