

18 日高管内の軽種馬牧場や牛飼養農場で発生したサルモネラ症の概要

日高家畜保健衛生所

○佐々木 真由美 大野 治
開 理奈

はじめに

近年、管内の軽種馬や牛において、サルモネラ症が散発し、*Salmonella* Typhimurium (ST)、*Salmonella* 4:i:- (非定型 ST)、*S.Panama* (SP)等により、軽種馬では下痢や発熱の他に流産や死亡、牛では下痢や死亡、泌乳量激減等がみられている。

令和 2 年の発生事例における損害について調査した結果、抗菌性物質、生菌剤、清掃、消毒等の対策経費により多大な出費がみられた。また、当歳馬や子牛の発症事例では死亡に至るケースがあり、令和 2 年の発生では軽種馬 1 頭、牛 2 頭の死亡、軽種馬 1 頭で流産があり、さらに複数の牛を自主的にとう汰した事例もあり、多くの飼養畜を喪失している。

そこで、本症の発生要因を分析するため、各事例を比較検討するとともに、主要分離菌について解析を実施した。

I 発生の概要

平成 25 年以降、管内 7 町のうち 4 町で 28 例の発生があった（表 1）。平成 28 年は A 町で軽種馬 5 例、牛 3 例、令和 2 年に B 町で軽種馬 1 例、牛 3 例、C 町で軽種馬 2 例、令和 3 年には B 町で軽種馬 2 例、C 町で軽種馬 1 例、牛 2 例と同一町内で複数例が発生した。

発生事例から分離された株を血清型別に集計した結果、非定型 ST が 19 例と最も多く、SP が 5 例、ST、*S.Derby*、*S.enterica* subsp.*arizonae*、*S.sp* が各 1 例であった（表 2）。

本症が発生した酪農場における、発生前後の出荷乳量の推移では、発生により明らかな乳量低下がみられる農場もあり、泌乳量減少や投薬による生乳廃棄により、発生前に比べ 56%減少した事例もみられ、発生農場の損害は多大となっていた（図 1）。

表 1 管内におけるサルモネラ症発生状況

発生	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	計
軽種馬	1		1	5	1		1	3	4	16
牛	1	1		3	1			4	2	12

表 2 分離株の血清型別集計

血清型	分離事例数
4:i:- (非定型 ST)	19
<i>S.Panama</i> (SP)	5
<i>S.Typhimurium</i> (ST)	1
<i>S.Derby</i>	1
<i>S.enterica</i> subsp. <i>arizonae</i>	1
<i>S.sp</i>	1

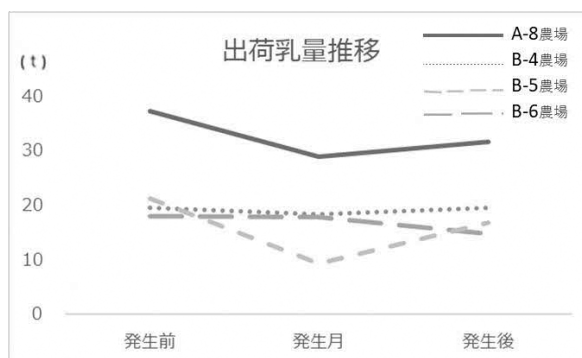


図 1 本症発生酪農場における出荷乳量推移

II 分離菌の解析

1 材料及び方法

平成 25 年以降に分離された ST1 株、非定型 ST15 株、SP5 株 計 21 株を用いて、制限酵素 Xba I 及び Bln I 消化後のパルスフィールドゲル電気泳動（以下、PFGE）と SNP 遺伝子型別を常法により実施した。また、薬剤感受性を 10 薬剤について比較した。

(1) 遺伝子型別

4 本以上のバンドの相違をローマ数字で、さらに 3 本以内のバンドの相違をアルファベットで区別したところ、ST は II 型、非定型 ST は 4 つの型（I : 10 株、III : 1 株、IV : 3 株、V : 1 株）に大別、更に I 型は 4 つ、IV 型は 2 つの亜型に細分され、16 株から 9 種類の PFGE パターンだった（図 2）。

また、SNP 遺伝子型別の結果では、非定型 ST15 株のうち、SNP9 型が 14 株と最も多く、SNP8 型は 1 株だった。SNP9 型は国内の、家畜由来 ST や非定型 ST における多くを占める遺伝子型であり [1]、管内でも同様に多くを占めていた。ST1 株は SNP6 型に型別された（表 3）。

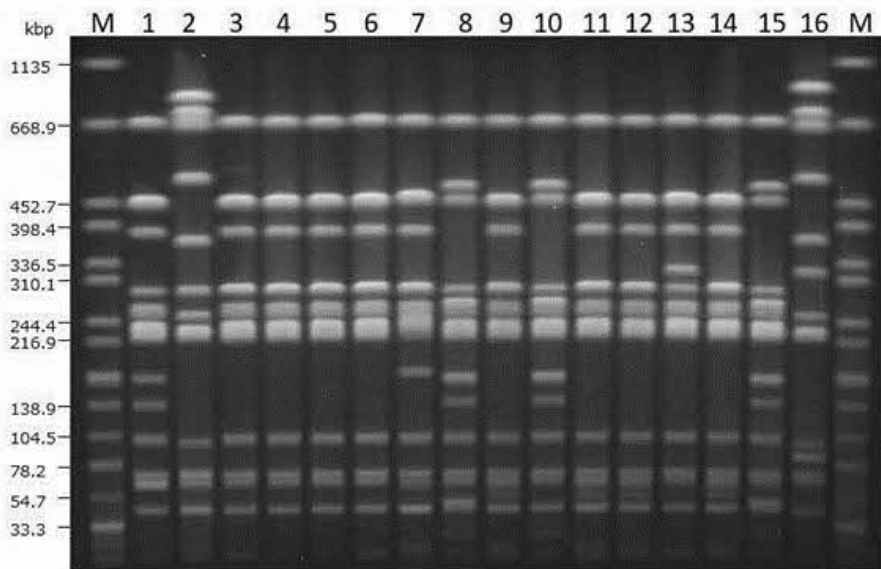


図 2 ST 及び非定型 ST の XbaI-PFGE 像

表 3 ST 及び非定型 ST の PFGE 型及び SNP 遺伝子型

分離年	畜種	血清型	町	農場	PFGE型	SNP遺伝子型
H25	牛	非定型ST	D	D-1	Ia	9
	軽種馬	ST	A	A-1	II	6
H26	牛	非定型ST	C	C-1	Ib	9
H28	牛	非定型ST	A	A-2	Ib	9
	軽種馬		A	A-3	Ib	
R1	軽種馬	非定型ST	B	B-1	Ib	9
	軽種馬		B	B-2	III	
R2	軽種馬	非定型ST	B	B-3	IVa	9
	牛		B	B-4	Ic	
	軽種馬		B	B-3	IVb	
	牛		B	B-5	Ic	
	牛		B	B-6	Ic	
	軽種馬		C	C-2	Id	
	軽種馬		C	C-3	Ic	
R3	軽種馬	非定型ST	B	B-3	IVa	9
	軽種馬		B	B-7	V	8

SPのPFGE型別では、Xba I消化(図3左)、Bln I消化(図3右)のどちらにおいても、5株全て同一のPFGEパターンだった。

(2) 薬剤感受性

解析を実施した21株について発生当初の薬剤感受性をアンピシリン(ABPC)、ストレプトマイシン(SM)、カナマイシン(KM)、ゲンタマイシン(GM)、オキシテトラサイクリン(OTC)、セファゾリン(CEZ)、セフチオフル(CTF)、マルボフロキサシン(MAR)、エンロフロキサシン(ERFX)、ST合剤の10薬剤について比較した。

非定型STのSNP9型は既報[1]にある同型特有な薬剤耐性パターン(ABPC、SM、OTCに耐性)と同様の傾向が確認された。SP5株はほぼ同様の薬剤感受性を示していた(表4)。

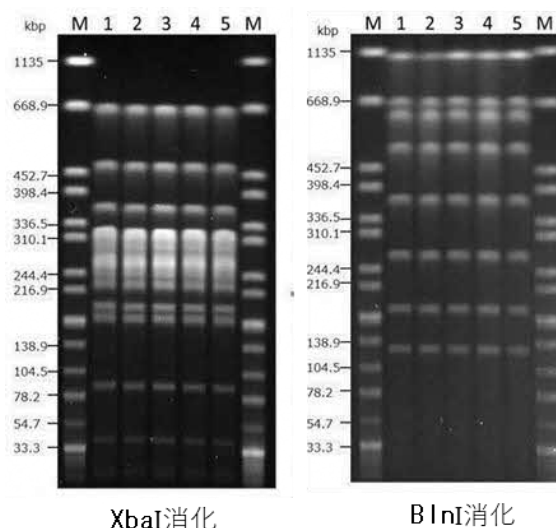


図3 SPのPFGE像

表4 薬剤感受性

S:感受性 I:中間 R:耐性

	分離年	畜種	PFGE型	SNP型	ABPC	SM	KM	GM	OTC	CEZ	CTF	MAR	ERFX	ST
非定型ST	H25	牛	Ia	9	R	R	I	S	S	S	S	S	S	S
	H26	牛	Ib	9	R	R	S	S	R	S	S	S	S	R
	H28	牛	Ib	9	R	R	I	S	S	S	S	S	S	S
		馬	Ib	9	R	R	I	S	I	S	S	S	S	S
	R1	馬	Ib	9	R	R	I	S	R	S	R	S	I	S
		馬	III	9	S	R	I	S	R	S	S	S	S	S
	R2	馬	IVa	9	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
		牛	Ic	9	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S
		馬	IVb	9	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S
		牛	Ic	9	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S
		牛	Ic	9	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S
		馬	Id	9	R	R	S	S	R	S	S	S	S	R
R3	馬	IVa	9	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	
	馬	V	8	S	R	R	S	R	S	S	S	S	R	
ST	H25	馬	II	6	S	R	I	I	S	S	S	S	S	
Panama	H28	牛	同一	NT	S	I	R	I	S	S	S	S	S	S
		馬			S	I	I	S	S	S	S	S	S	
		牛			S	R	I	S	I	S	S	S	S	
		馬			S	I	I	I	S	S	S	S	S	
	R2	牛	S	I	I	S	I	S	S	S	S			

NT:実施せず

III 考察

PFGE I型は、非定型ST15株のうち最多の10株占めており、4つの亜型(a~d)に細分された(表5)。全て3本以内のバンドの相違だったことから、疫学的関連が考えられた[2]。

PFGE Ib型は、平成26年、

表5 PFGE I型の疫学解析

分離年	畜種	血清型	町	農場	PFGE型	SNP遺伝子型
H25	牛	非定型ST	D	D-1	Ia	9
H26	牛		C	C-1	Ib	
H28	牛		A	A-2	Ib	
	軽種馬		A	A-3	Ib	
R1	軽種馬		B	B-1	Ib	
	牛		B	B-4	Ic	
	牛		B	B-5	Ic	
	牛		B	B-6	Ic	
	軽種馬		C	C-2	Id	
R2	軽種馬		C	C-3	Ic	

平成 28 年、令和元年に 3 町の牛や軽種馬から分離されていることから、同一の株が維持され、何らかの形で伝播した可能性も考えられた。

PFGE I c 型は、令和 2 年に分離された PFGE I 型 5 株のうち 4 株を占め、牛や軽種馬から分離されている。PFGE I 型については平成 25 年から令和 2 年の間に 4 町の牛、軽種馬から分離されており、管内に広く分布し、維持されている可能性が示唆された。

PFGE IV 型の 3 株は同一軽種馬牧場で発生した令和 2 年の下痢事例と死亡事例、令和 3 年の下痢事例から分離された。3 株とも SNP は 9 型と一致しており、同一株が牧場内で維持されていた可能性が考えられた（表 6）。

表 6 PFGE IV 型の疫学解析

分離年	畜種	血清型	町	農場	PFGE 型	SNP 遺伝子型
R2	軽種馬	非定型 ST	B	B-3	IVa	9
	軽種馬		B	B-3	IVb	
R3	軽種馬		B	B-3	IVa	

令和 3 年の軽種馬死亡事例から分離された非定型 ST のうち 1 株は、PFGE V 型に型別され、解析をおこなった他の株と 7 本以上と多くのバンドの相違があり、過去の発生との疫学的関連は低いと考えられ、SNP においても唯一 8 型に型別されたことから、新たに管内に侵入した可能性が考えられた。

表 7 SP の疫学解析

分離年	畜種	血清型	町名	農場名
H28	牛	Panama	A	A-4
	軽種馬		A	A-5
H29	牛	Panama	A	A-6
	軽種馬		A	A-7
R2	牛		A	A-8

SP は、平成 28 年、29 年に軽種馬や牛で 4 例、令和 2 年に牛で 1 例確認されており、農場はそれぞれ異なるものの、発生は一地域（A 町）に限局している。SP の家畜からの分離は全国的にも希で、2 種の制限酵素を用いた PFGE で同一パターンであったことから、同じ株が地域的に維持されている可能性が示唆された（表 7）。

IV まとめ

管内のサルモネラ症発生要因について分析した結果、本症発生は国内で広く検出されている株や地域的な株、同一の血清型であっても、新たに管内に侵入したと考えられる株による発生がみられ、連続発生や単発事例があるなど、発生状況は多岐で、様々な要因が確認された。

家畜を飼養する上で移動は不可避であるが、軽種馬では、放牧が必須であること、厩舎間の移動、様々な施設、分場等への広域移動が日常的におこなわれるため、伝染病の侵入・伝播リスクに留意し、防疫意識を高めることが必要である。また、牛においても、導入や哺育預託などの分業により飼養形態は多様化していることから、伝染病に対する注意が求められる。このような状況に対応するためには、飼養衛生管理基準の遵守として、衛生管理区域出入時の防疫対策、畜舎環境の清掃・消毒、作業従事者の衛生管理、野生鳥獣対策、導入家畜の健康観察等の徹底が必須となる。

管内は、国内最大の軽種馬生産地であるとともに、牛や豚等の生産も盛んである。昨今の家畜衛生の情勢を踏まえると、地域一丸となった防疫意識の向上が必要であり、他の農場や、環境への伝播を防ぐためにも家畜伝染病を発生させないことが重要である。

今後も、飼養衛生管理基準の更なる遵守指導により、本症をはじめ、管内での家畜伝染病の発生予防とまん延防止を推進する。

稿を終えるにあたり、分離菌の遺伝子解析を実施していただいた、農研機構 動物衛生研究部門 新井暢夫先生に深謝いたします。

引用文献

- [1] Arai N, et al. J Clin Microbiol. 2018. Apr 25;56(5). e01758-17. Phylogenetic characterization of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and its monophasic variant isolated from food animals in Japan revealed replacement of major epidemic clones in the last 4 decades.
- [2] Tenover FC, et al. J Clin Microbiol. 1995. Sep;33(9):2233-9. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing.