

Salmonella Nagoya による搾乳牛下痢症の集団発生

福田昌治^{1)†} 荒井理恵²⁾ 吉田輝美²⁾ 柿沼清市³⁾ 近 真理奈⁴⁾

- 1) 埼玉県熊谷家畜保健衛生所 (〒360-0813 熊谷市円光 1-8-30)
 2) 埼玉県中央家畜保健衛生所 (〒331-0821 さいたま市北区别所町 107-1)
 3) 埼玉県 開業 (柿沼獣医科医院: 〒367-0212 本庄市児玉町児玉 200-1)
 4) 埼玉県衛生研究所 (〒355-0133 比企郡吉見町江和井 410-1)

(2015年10月23日受付・2016年6月15日受理)

要 約

2011年9月、埼玉県内の一酪農場で成牛の下痢症が集団発生した。搾乳牛約60頭のほぼ全頭が食欲不振を呈し、うち約半数の牛が腐敗臭を伴う水様便または軟便の下痢を発症、泌乳量は顕著に低下した。病性鑑定に供した発症時の糞便12検体すべてから *Salmonella* Nagoya (SN) が分離され、その他の病原体検索はすべて陰性であった。本事例は牛においてSNの病原性が示された初めての報告と考えられた。今回の発生要因として、暑熱、泌乳・分娩等のストレス及び飼料給与内容の急変によるルーメン内環境の変化が考えられた。本事例分離SN株と県内で過去に分離された人、牛及びアライグマ由来株をパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)に供したところ、本事例分離株はすべて同一のPFGEパターンを示したが、人、牛及びアライグマ由来株とは異なっており、系統樹におけるこれらのクラスターとの近似度は62.8~71.7%と低かった。——キーワード：成牛下痢症、PFGE、発生要因、*Salmonella* Nagoya。

-----日獣会誌 69, 597~603 (2016)

牛のサルモネラ症は発熱、下痢及び敗血症を主徴とし、1990年代以降、成牛、特に搾乳牛での発生が増加している [1, 2]。原因となる血清型はTyphimuriumが最も多いが、その他の多様な血清型による事例も増加している [1, 2]。

2011年9月、埼玉県内の一酪農場で搾乳牛の下痢症が集団発生し、病性鑑定を実施したところ、牛での発生報告がほとんど知られていない *Salmonella* Nagoya (SN) による下痢症と診断した。今回、発生要因について考察するとともに、感染経路を探るため、本事例分離株と埼玉県内で近年分離された人、牛及びアライグマ由来株についてパルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)により分子疫学的解析を行ったので報告する。

材料及び方法

発生概要：発生農場は埼玉県北部に位置する酪農家である。フリーバーンとタイストールの搾乳牛舎に搾乳牛58頭を飼養し、乾乳牛舎や育成牛舎等は別棟に分かれている(図1)。フリーバーンの搾乳牛は毎日朝夕2回、タイストール牛舎に移動して搾乳した後、フリーバーン

牛舎に戻っており、日常的に牛舎間の牛の行き来があった。2011年9月10日の朝、フリーバーン牛舎で搾乳牛2頭が食欲不振を示し、下痢を発症した。同日夕方には、隣接するタイストール牛舎飼養牛を含むほぼ全頭の搾乳牛が食欲不振を呈した。うちほぼ半数の牛が腐敗臭を伴う水様便または軟便の下痢を発症し、一部の牛は粘血便を排泄していた。特に高泌乳牛及び分娩直後の牛が重症であった。初診時の9月12日に検温を行った発症牛6頭はいずれも40℃前後(39.9±0.7℃)の発熱がみられた。下痢症は約10日で終息した。別牛舎の乾乳牛、育成牛及び子牛に症状はみられなかった。搾乳牛群全体の採食量は、下痢症発生の3日前から低下しはじめ、下痢症発生時には平常時設計給与量の5分の1程度にまで顕著に低下した。

また、下痢症発生以降、重度の泌乳量低下あるいは泌乳停止を示す牛がみられ、発症牛への投薬による牛乳出荷停止もあって、1日当たりの出荷乳量は、発生前の1,400kg台から発生の3日後には約490kgにまで低下した。採食量及び乳量ともにその後、徐々に回復したが、発生前の水準まで回復するのにほぼ1カ月を要した。ま

† 連絡責任者(現所属)：福田昌治 (埼玉県農業技術研究センター)

〒360-0102 熊谷市須賀広 784 ☎048-536-0311 FAX 048-536-0315

E-mail: fukuda.masaharu@pref.saitama.lg.jp

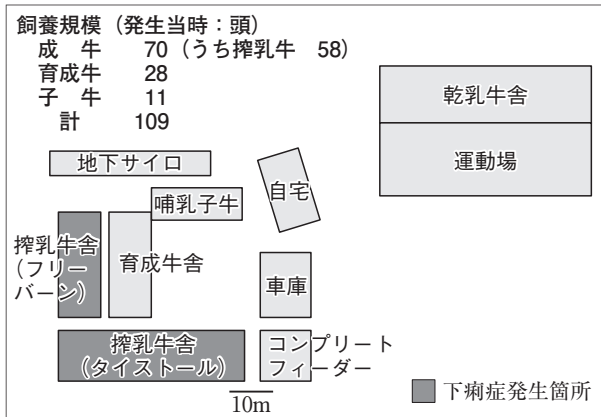


図1 農場見取り図

た、下痢症発生後、9月15日から10月17日にかけて、妊娠月齢7～9カ月の母牛4頭で流死産が発生した。

下痢症発生の6日前、台風による大雨のため、地下水水位が上昇し、地下サイロ内のデントコーンサイレージの一部が浸水した。その後4日間は、サイレージの浸水していない部分をTMRに混合し、搾乳牛群に給与していたが、このサイレージの使用を中止し、濃厚飼料の増量を中心とした給与内容の変更を行った2日後に下痢症が集団発生した。

病性鑑定：2011年9月12日及び15日に採材した発症牛11頭と未発症牛1頭の糞便を細菌学的検査及びウイルス学的検査に供した。細菌学的検査では、DHL寒天培地(栄研化学(株), 東京)による直接培養, あるいはRappaport-Vassiliadis培地(日本ベクトン・ディッキンソン(株), 東京)による増菌後にDHL寒天培地で分離培養を実施した。分離菌は定法により同定・血清型別した。また、一濃度ディスク拡散法(SNディスク, 日本水製薬(株), 東京及びエンロフロキサシンディスク, バイエル薬品(株), 大阪)により、薬剤感受性試験を実施した。ウイルス学的検査は、牛下痢症関連ウイルス5種(牛コロナウイルス, 牛A群ロタウイルス, 牛B群ロタウイルス, 牛C群ロタウイルス及び牛トロウイルス)についてRT-PCR検査[3]を実施した。また、9月12日に採血した血清7検体を材料にペスチウイルス(BVDウイルス)についてRT-PCR検査[4]及び牛腎臓由来株化(MDBK)細胞によるウイルス分離を実施した。さらに、9月12日及び15日に採血した計9頭について、10月18日に再度採血し、ペア血清として抗体検査(牛コロナウイルス:HI試験及び牛B群ロタウイルス:ELISA[5])を実施した。

搾乳牛群に給与していた飼料3検体(混合飼料(TMR)残滓, イネホールクroppサイレージ及びアルファルファ乾草), 牛舎内やその周辺でみられたハトの糞便3検体及び発症前に給与していたデントコーンサイレージについてサルモネラ検査を実施した。緩衝ペプト

ン水(栄研化学(株), 東京)による前培養後, ハーナテトラチオン酸塩基礎培地(栄研化学(株), 東京)により増菌し, DHL寒天培地にて分離培養を行った。

下痢症発生後のほぼ1カ月間に4頭が流死産したため, 流死産胎子及び胎盤を病性鑑定に供試した。胎子臓器(心臓, 肺, 肝臓, 脾臓, 腎臓, 大脳, 小脳, 脳幹部)及び胎盤を材料に定法に従い, 病理組織標本を作製, HE染色後, 観察した。細菌学的検査では胎子臓器及び胎盤を材料に, 5%羊血液加コロンビア寒天培地(日本ベクトン・ディッキンソン(株), 東京)及びDHL寒天培地(栄研化学(株), 東京)により, それぞれ5%炭酸ガス培養あるいは好気培養を行った。分離菌は定法により同定・血清型別した。ウイルス学的検査では胎子臓器を材料にハムスター肺由来株化(HmLu-1)細胞を用いてウイルス分離を実施した。また, 胎子臓器及び母牛血球を材料にオルトプニヤウイルス属シンプ血清群[6]及びペスチウイルス[4]のRT-PCR検査を実施した。さらに, 胎子及び母牛の血清を材料にネオスポラ抗体検査(間接蛍光抗体法)を実施した。

清浄性確認検査：発生後, 農場内の清浄性を確認するため, 飼養牛のサルモネラ検査を定期的実施した。検査は2011年9月, 10月, 11月, 2012年1月及び2月に行った。糞便を材料として, ハーナテトラチオン酸塩基礎培地による増菌後, DHL寒天培地にて分離培養した。分離菌がSNであるかどうかの判定はサルモネラO8群免疫血清(サルモネラ免疫血清「生研」O8群, デンカ生研(株), 東京)に対する凝集の有無で行った。1月及び2月の検査では, 遅延二次増菌培養法[7]もあわせて実施した。

また, 2011年10月及び11月には牛舎内外各箇所の環境材料についてもサルモネラ検査を実施した。緩衝ペプトン水(栄研化学(株), 東京)による前培養後, 糞便を材料に用いた場合と同様の方法で検査した。

PFGEによるSN株の分子疫学的解析：本事例分離株と埼玉県内で近年分離されたSN株についてPFGEにより分子疫学的解析を行った。供試株は今回, 病性鑑定により分離した12株のほか, 2010年に別農家の健康育成牛から分離された1株, 2011年に散発下痢症患者から分離された2株及び2011年に県内の他地域で捕獲されたアライグマ(*Procyon lotor*)から分離された1株の計16株である。PFGEは制限酵素Bln IによりDNAを切断後, PFGE装置(DR-II, 日本バイオ・ラッドラボラトリーズ(株), 東京)を用いて6V/cm, switching time 2.2～63.8秒, 12℃の条件で20時間泳動した。PFGE画像に基づく系統樹解析には, BioNumerics ver.7.6 (Applied Maths, Belgium)を使用し, 類似係数Dice, デンドログラムタイプUPGMA, トレランス設定は最適化0.1%及びトレランス0.8%の条件で系統

表1 搾乳牛糞便からのSN分離成績と薬剤感受性

検体 No.	採材年月日	採材時の症状	分離		薬剤感受性試験										
			DHL直接塗抹	増菌培養	ABPC	CEZ	SM	KM	GM	OTC	CP	CL	FOM	ST	ERFX
1		軟便	-	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2		正常便	-	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	2011/9/12	水様便	-	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4		粘血便	-	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5		水様便	-	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6		水様便	+	NT	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7		水様便	+	NT	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8		軟便	+	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	2011/9/15	水様便	+	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10		軟便	+	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
11		軟便	+	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12		水様便	+	+	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

ABPC：アンピシリン，CEZ：セファゾリン，SM：ストレプトマイシン，KM：カナマイシン，GM：ゲンタマイシン，OTC：オキシテトラサイクリン，CP：クロラムフェニコール，CL：コリスチン，FOM：ホスホマイシン，ST：スルファメトキサゾール・トリメトプリム，ERFX：エンロフロキサシン
 +：分離陽性，-：分離陰性，NT：実施せず，S：感受性

樹を作成した。

成績

病性鑑定：細菌学的検査では、直接塗抹あるいは増菌培養により、糞便12検体すべてからSN(6,8:b:1,5)が分離された。薬剤感受性試験では、全分離株とも、供試薬すべてに感受性であった(表1)。発生前に給与していたデントコーンサイレージ、発生時の給与飼料3検体(TMR残滓、イネホールクroppサイレージ、アルファルファ乾草)及び牛舎内やその周辺でみられたハトの糞便2検体のいずれからもサルモネラは分離されなかった(データ示さず)。

ウイルス学的検査では、糞便を材料とした牛下痢症関連ウイルス5種のRT-PCR法はすべて陰性であり、血清を材料としたBVDウイルスRT-PCR法及びMDBK細胞によるウイルス分離も陰性であった。ペア血清を用いた抗体検査では、牛コロナウイルス及び牛B群ロタウイルスのいずれも抗体価の有意な動きはなかった。

4件の流死産検査では、3件で流死産発生当日あるいは直前の検査で母牛糞便からサルモネラが検出され、うち1件で胎子臓器(腎臓及び大脳)からごく少量のSNが分離された(データ示さず)。しかし、いずれの臓器も病理学的検査において感染症を疑う所見はなく、サルモネラの直接的な関与は否定された。また、ウイルス学的検査及びネオスポラ抗体検査も全件陰性であった。

治療・防疫対応：9月12日から同月23日にかけて症状及び乳量減少が特に著しい牛14頭に補液、抗生剤(ペニシリン600万単位、アンピシリンナトリウム3g力価及びセファゾリンナトリウム3g力価のいずれか)及び

強肝剤(dl-メチオニン・ビタミンB群製剤)投与を実施した。また、搾乳牛に給与していたTMRと、乾乳牛及び育成牛に給与していた配合飼料に生菌剤(動物用ビオスリー、東亜薬品工業株、東京)を1日1頭当たり125g添加し、全頭投与を実施した。サルモネラ陽性牛にはさらに個別に上記生菌剤を1日1頭当たり100g経口投与した。飼料給与内容も見直し、濃厚飼料給与量を平常時の2割程度削減、チモシー乾草を不断給与した。搾乳牛舎内外を消石灰で消毒するとともに、車両消毒、踏み込み消毒及び牛舎ごとの専用長靴履き替えの励行を指導した。これらの防疫対応は下痢症終息後も継続した。

清浄性確認検査：成牛では、2011年9月に12頭中7頭、10月に70頭中7頭及び11月に70頭中2頭と、サルモネラ陽性頭数は漸減した。10月に実施した育成牛及び子牛の検査では、子牛2頭が陽性となった。これら2頭の陽性子牛については、いずれも同月中に再検査を実施し、陰性を確認した。発生時から11月までの検査で陽性となった成牛は19頭で、これらを含む成牛25頭について1月に実施した検査では、10月あるいは11月の検査で陽性であった3頭が依然として陽性であった。2月にこの3頭について実施した再検査では、いずれも陰性となった(表2)。

環境材料の検査では、発生牛舎である搾乳牛舎フリーバーンと育成牛舎の間の通路が10月の検査で陽性となった。このため、石灰消毒を励行したところ、11月の検査では陰性となった(表3)。

PFGE：本事例分離株のPFGEパターンはすべて一致した一方で、別農家の育成牛、人及びアライグマ由来株はいずれもそれぞれ異なるパターンを示していた。な

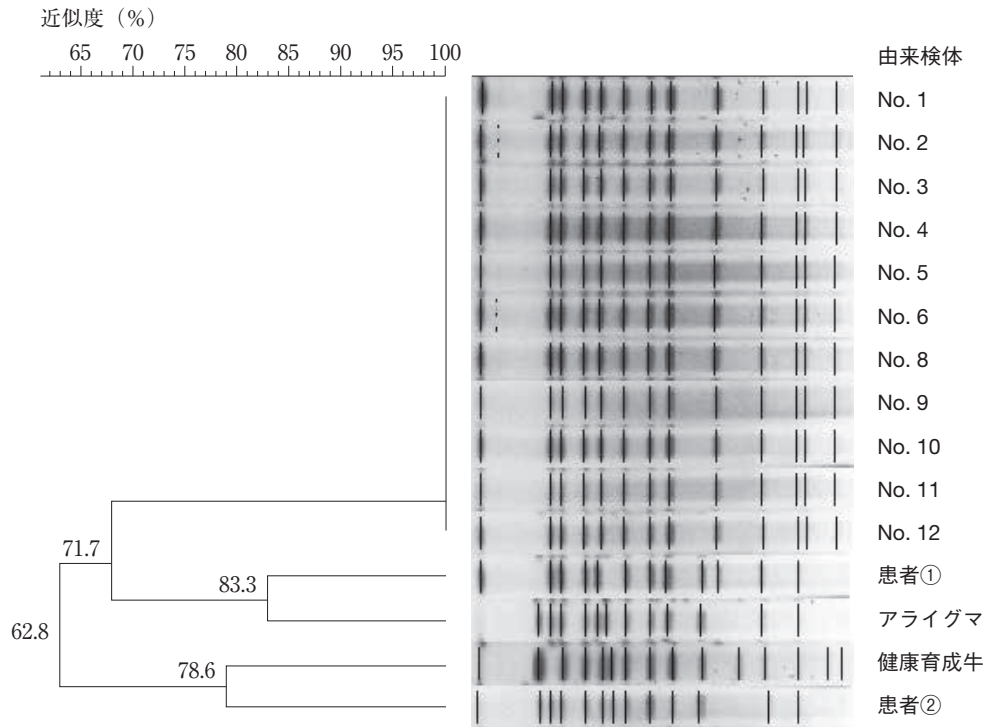


図2 Bln I 切断 DNA の PFGE パターンと系統樹

表2 清浄性確認検査での SN 分離成績 (糞便)

区分	2011/9	2011/10	2011/11	2012/1	2012/2
成牛	12(7)	70(7)	70(2)	25(3)	3(0)
育成牛		28(0)			
子牛		12(2*)			

数字は検査頭数、() 内は陽性頭数。
* 同月中の再検査で陰性を確認。

表3 清浄性確認検査での SN 分離成績 (環境材料)

牛舎等	採材箇所	2011/10	2011/11
フリーバーン	飼槽	-	NT
	水槽	-	NT
牛舎間通路	フリーバーン ~育成牛舎間	+	-
	フリーバーン ~搾乳牛舎間	NT	-
搾乳牛舎	飼槽	-	-
	ウォーターカップ	-	NT
	通路	-	-
	牛房柱	-	NT
	壁	-	NT
	牛床	-	NT
牛乳処理室	床	-	-
コンプリート フィーダー	内部残滓	-	NT
乾乳牛舎	飼槽	NT	-
	牛床 (落下糞便)	NT	-

+ : 分離陽性, - : 分離陰性, NT : 実施せず

お、分離株 12 株のうち、検体 No. 7 由来株の PFGE は、スマアが著しく、判別不可能であったため、再泳動し、他の 11 株と同一パターンであることを確認した (データ示さず)。系統樹解析において、患者①由来株とアライグマ由来株が 83.3% の近似度でクラスターを形成した。また、健康育成牛由来株と患者②由来株が 78.6% の近似度でクラスターを形成した。一方、本事例分離株と、患者①由来株及びアライグマ由来株のクラスターとの近似度は 71.7% であり、これら本事例分離株を含むグループと、健康育成牛由来株及び患者②由来株のクラスターとの近似度は 62.8% であった (図 2)。

考 察

埼玉県内の一酪農場で、搾乳牛の下痢症が集団発生し、細菌学的検査及びウイルス学的検査の成績から SN によるサルモネラ症と診断した。

SN は、1951 年に名古屋市内の病院で散発下痢症患者 3 人から分離されたのが初めての報告で [8], 2000 年

には、静岡県の病院で本菌による集団食中毒が発生した [9]。2001 年以降、全国の地方衛生研究所から感染症情報センター (国立感染症研究所) に報告があったデータ (病原微生物検出情報: IASR) によると、散発下痢症患者からの SN の分離数は毎年数株~25 株程度となっている。一方、牛からの SN の分離報告は、1965 年に、日本国内における分離報告について記載がある程度で

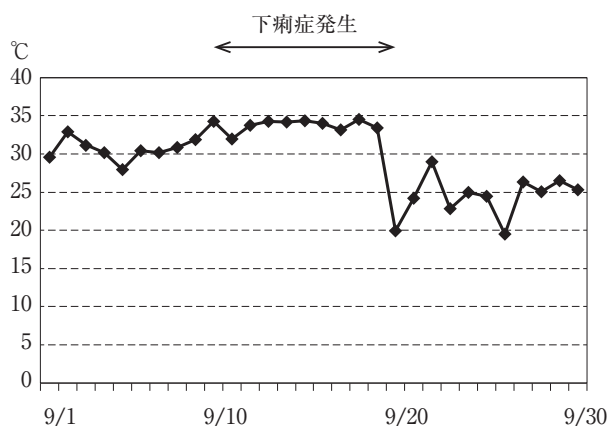


図3 農場が位置する地域の最高気温の推移 (2011年9月)
 気温データは気象庁ホームページ*から引用。
 (*http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_sl.php?prec_no=43&block_no=47626&year=2011&month=9&day=&view=)

[10]. ほとんど知られていない。しかし、本県では過去に数例、牛からの分離例がある (いずれも未発表)。2004年に肉用牛農場で、輸入肥育素牛8頭からSNが分離された。うち、下痢を呈していたのは1頭のみであり、その病原性については不明であった。2007年及び2009年には、動物園の飼育牛それぞれ5頭及び1頭からSNが分離された。いずれも臨床症状はなかった。さらに、今回、PFGEの対照とした育成牛由来の検体は、2010年に公共育成牧場の入牧前検査において、管内酪農場の育成牛1頭から分離されたもので、やはり臨床症状がなかった。以上の分離例では、明確な病原性は確認されておらず、全国的にも本菌による牛下痢症の発生報告は見当たらない。したがって、今回の事例は牛においてSNの病原性が示された初めての報告と考えられた。成牛サルモネラ症の典型症状 [11] である食欲不振、腐敗臭を伴う水様便、軟便、粘血便及び急激な乳量減少が本事例においてもみられた。S. Typhimurium においては、1980年代以降、世界各国で人や家畜から多剤耐性ファージ型DT104が分離されている。国内では、成牛サルモネラ症が増加した時期と一致して1991年以降に本型の牛からの分離件数が増加していることから、その関連が疑われている [12]。SNにおいて、特定の病原因子の存在や、株間における病原性の違いについては不明であるが、本事例の分離菌が他のSN株に比べ病原性が強かった可能性も考えられた。

一方、今回、SNによるサルモネラ症が発生した背景のうち、牛側の要因の1つに暑熱ストレスが考えられた。農場が位置する埼玉県北部における発生当時の最高気温の推移を図3に示す。発生当時は9月に入っていたが、最高気温が35°C近い厳しい暑さの日が続いていた。暑熱ストレスは、牛の抵抗力を弱め、体内のサルモネラ増

殖を許すと考えられる [13]。また、高泌乳牛及び分娩直後の牛が特に重症であったことから、泌乳ストレスや分娩ストレスも発症に影響したと考えられた。さらに、農場では、台風の影響でデントコーンサイレージが浸水したことから、発症の2日前にその使用を中止し、これを代替するため、濃厚飼料の増量を行った。このこともルーメン内環境の恒常性に影響を与え、発症に結びついた可能性がある。サルモネラ感染による牛の流産は、複数の血清型で報告がある [14-16]。今回、直接的な関与を疑う所見は認められなかったものの、SN感染により、母体の全身状態が悪化し、間接的に流死産を引き起こしたものと考えられた。

感染経路を探るため、飼料やハト糞便の検査を実施したが、いずれも陰性であった。しかし、発症牛に認められた共通点は給与飼料であり、発生拡大が急速であったことから、地下水あるいは野生鳥獣など何らかのルートにより給与飼料が汚染されていた可能性は完全には否定できない。フリーバーンとタイストール牛舎で日常的に搾乳牛の行き来があったことも、両牛舎で同時期に本症が流行した要因の1つと考えられた。また、10月に実施した環境材料の検査において、フリーバーンと育成牛舎の間の通路が陽性となったのは、フリーバーンに陽性牛がいたため、隣接する通路が汚染されていたものと考えられた。

畜主からの聞き取りによると、発生農場ではここ数年、牛の導入はなかった。また発生当時、畜主や従業員周囲に体調不良を訴える者はいなかった。一方、牛舎周囲にハトやカラスは多く、付近の飼料畑等にキツネ、タヌキやアライグマが生息しているとの情報があった。藤井ら [17] は、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を調査した結果、カラス類の6.7%及びアライグマの5.2%からサルモネラを分離し、野生動物が牛におけるサルモネラの感染源になり得ると報告している。今回、分離株の薬剤感受性試験では、供試した薬剤すべてに耐性がなかったことから、これまでに薬剤の曝露を受けていない株である可能性が高く、人や家畜由来株ではなく、農場周辺に生息するアライグマ等、野生動物が持ち込んだ可能性も考えられた。しかし、材料が得られず、検査は実施できなかった。

今回実施したPFGEでは、農場内で分離された株はすべて同一のPFGEパターンを示し、由来を同じくする株と考えられた。一方、近年県内で分離された健康牛由来株、散発下痢症患者由来株 (2株) 及び野生アライグマ由来株との比較では、各株で泳動パターンが異なっており、SN株の遺伝的多様性が確認された。系統樹解析において、本事例分離株以外のSN株では、78~83%の近似度で2つのクラスターを形成したが、本事例分離株及びそれを含むグループと他株クラスターとの

近似度は 71.7% 及び 62.8% と低く、本事例分離株と他株との疫学的関連性は低いと考えられた。

過去の分離状況から、SN は県内に広く浸潤している可能性があり、今後も家畜衛生担当部局と公衆衛生担当部局が連携し、人や野生動物も含め、さらに調査を継続する必要があると考えられる。

引用文献

- [1] 中村政幸：成牛のサルモネラ症，家畜診療，45，139-151 (1998)
- [2] 中岡祐司，立花 智：北海道における牛サルモネラ症の現状と対策，家畜診療，57，279-285 (2010)
- [3] Fukuda M, Kuga K, Miyazaki A, Suzuki T, Tasei K, Aita T, Mase M, Sugiyama M, Tsunemitsu H : Development and application of one-step multiplex reverse transcription PCR for simultaneous detection of five diarrheal viruses in adult cattle, Arch Virol, 157, 1063-1069 (2012)
- [4] Vilcek S, Herring JA, Nettleton PF, Lowings JP, Paton DJ : Pestiviruses isolated from pigs, cattle and sheep can be allocated into at least three genogroups using polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis, Arch Virol, 136, 309-323 (1994)
- [5] Tsunemitsu H, Kamiyama M, Kawashima K, Katsuda K, Kohmoto M, Saif LJ, Shouji T, Onodera T : Molecular characterization of the major capsid protein VP6 of bovine group B rotavirus and its use in seroepidemiology, J Gen Virol, 86, 2569-2575 (2005)
- [6] 福富豊子，吉田和生，津田知幸，奥田宏健，多田幸四郎，萱原佳美：牛から分離された新しいブンヤウイルス属シンプ群ウイルスの性状と浸潤状況，日獣会誌，54，358-362 (2001)
- [7] Waltman WD, Horne AM, Pirkle C, Dickson TG : Use of delayed secondary enrichment for the isolation of Salmonella in poultry and poultry environments, Avian Dis, 35, 88-92 (1991)
- [8] Nakajima K, Naito S, Nakaya R, Fukumi H : A new Salmonella type: Salmonella Nagoya, Jpn J Med Sci Biol, 6, 179-182 (1953)
- [9] 川森文彦，増田高志，有田世乃，秋山真人：病院給食が原因となった Salmonella Nagoya による集団食中毒事例，IASR, 21, 234-244 (2000)
- [10] Gibson EA : Section E. Diseases of dairy cattle. Salmonella infection in cattle, Journal of Dairy Research, 32, 97-134 (1965)
- [11] 鮫島俊哉：牛のサルモネラ症，獣医感染症カラーアトラス，見上 彪，丸山 務編，177-178，文永堂出版，東京 (1999)
- [12] Sameshima T1, Akiba M, Izumiya H, Terajima J, Tamura K, Watanabe H, Nakazawa M : Salmonella typhimurium DT104 from livestock in Japan, Jpn J Infect Dis, 53, 15-16 (2000)
- [13] Edrington TS, Ross TT, Callaway TR, Martinez CH, Hume ME, Genovese KJ, Poole TL, Anderson RC, Nisbet DJ : Investigation into the seasonal salmonellosis in lactating dairy cattle, Epidemiol Infect, 136, 381-390 (2008)
- [14] Hinton M : The diagnosis of salmonella abortion in cattle with particular reference to Salmonella dublin. A review, J Hyg Camb, 79, 25-38 (1977)
- [15] Sharp JC, Reilly WJ, Linklater KA, Inglis DM, Johnston WS, Miller JK : Salmonella montevideo infection in sheep and cattle in Scotland, 1970-81, J Hyg Camb, 90, 225-232 (1983)
- [16] Radke BR, McFall M, Radostits SM : Salmonella Muenster infection in a dairy herd, Can Vet J, 43, 443-453 (2002)
- [17] 藤井 啓，尾上貞雄，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)

An Outbreak of Epidemic Diarrhea Caused by *Salmonella* Nagoya Infection in Adult Dairy Cattle

Masaharu FUKUDA^{1)†}, Rie ARAI²⁾, Terumi YOSHIDA²⁾,
Seiichi KAKINUMA³⁾ and Marina KON⁴⁾

- 1) *Saitama Prefectural Kumagaya Livestock Hygiene Service Center, 1-8-30 Enko, Kumagaya, 360-0813, Japan*
- 2) *Saitama Prefectural Chuo Livestock Hygiene Service Center, 107-1 Besshocho, Kita-ku, Saitama, 331-0821, Japan*
- 3) *Kakinuma Veterinary Hospital, 200-1 Kodama, Kodama-cho, Honjou, 367-0212, Japan*
- 4) *Saitama Prefectural Institute of Public Health, 410-1 Ewai, Yoshimi-machi, Hiki-gun, 355-0133, Japan*

SUMMARY

An outbreak of epidemic diarrhea in adult dairy cattle occurred on a dairy farm in Saitama Prefecture, Japan in September 2011. Nearly all of the cows in the herd suffered from anorexia, and almost half of them exhibited signs of mild to watery and foul-smelling diarrhea. Daily milk production of the herd dropped significantly. *Salmonella* Nagoya (SN) was isolated from all 12 of the fecal samples taken from diarrheic cows. No other pathogens were detected through bacteriological and virological examinations, so the cows were diagnosed as salmonellosis caused by SN. To our knowledge, this is the first report of diarrhea in cattle attributable to SN infection. In addition to heat stress, lactation, and calving, changes in the rumen environment due to dietary change have been considered as potential factors for this outbreak. To assess the genetic diversity and potential sources of infection, pulse-field gel electrophoresis (PFGE) profiles of the isolates were characterized and compared to that of other SN isolates previously isolated from patients, healthy cattle, and raccoons (*Procyon lotor*) in Saitama Prefecture. All of the isolates from the present outbreak demonstrated an identical pattern on PFGE, but they were characterized as different from previous SN isolates. In the dendrogram for PFGE, clusters of these isolates exhibited relatively low similarities (62.8–71.7%) with the isolates from the present outbreak.

— Key words : Diarrhea in adult dairy cattle, PFGE, potential factors, *Salmonella* Nagoya.

† Correspondence to (Present address) : Masaharu FUKUDA (Saitama Agricultural Technology Research Center)

784 Sugahiro, Kumagaya, 360-0102, Japan

TEL 048-536-0311 FAX 048-536-0315

E-mail : fukuda.masaharu@pref.saitama.lg.jp

— J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 69, 597 ~ 603 (2016)