

牛のサルモネラ症

酪農学園大学獣医学群
秋庭 正人

牛サルモネラ症届出数の推移



届出の対象となる血清型：Typhimurium, 4:i:-, Dublin, Enteritidis

我が国の食用動物におけるサルモネラの分布

動物種	調査年	検出率 (%)	文献
肉用鶏	1999	36.1	1
肉用鶏群	2007-2010	86.1	2
産卵鶏群		19.5	3
卵殻	2007-2008	0.25	4
卵内容	2007-2008	0	4
豚	2003-2005	3.1	5
豚農場	2003-2005	22.0	5
乳用牛	2010-2011	3.2	6
酪農場	2010-2011	4.0	6

- 1) Ishihara K et al. Acta Vet Scand 51:35, 1999
- 2) Sasaki Y et al. Epidemiol Infect 140, 2074-2081, 2012
- 3) Sasaki Y et al. Epidemiol Infect 140, 982-990, 2012
- 4) Sasaki Y et al. Epidemiol Infect 139, 1060-1064, 2011
- 5) Kishima M et al. Zoonoses Public Health 55, 139-144, 2008
- 6) Sasaki Y et al. J Vet Med Sci 75, 543-546, 2013

東日本の乳牛における食中毒起因菌の保有率と分離菌株の特徴

Sasaki et al. J Vet Med Sci 75: 543-546, 2013

乳用牛からの食中毒菌の分離

	n	陽性数 (%)			
		Campylobacter spp.	STEC O157	L. monocytogenes	Salmonella spp.
農場	25	23 (92)	1 (4)	3 (12)	1 (4)
乳牛	250	106 (42.4)	3 (1.2)	3 (1.2)	8 (3.2)

東日本の25酪農家を調査→1農家の8頭からS. Typhimuriumを分離

牛の飼養環境においてサルモネラは常在菌ではない

牛のサルモネラ症

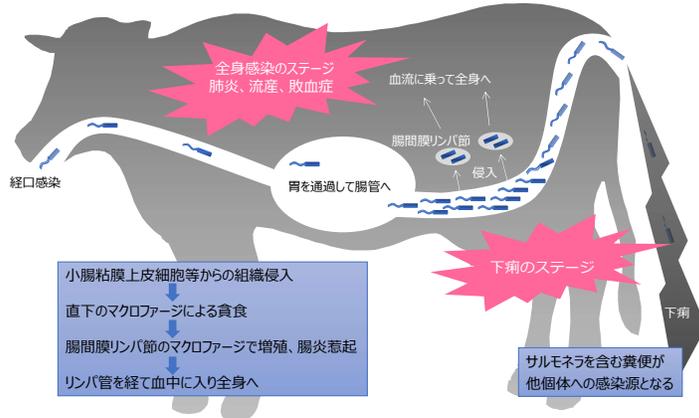
子牛

- ・1～4週齢で発症
- ・食欲不振、発熱、下痢、脱水、削瘦、ときに肺炎
- ・急性例では数日以内に敗血症
- ・下痢は黄白色水様便、血性水様便、泥状便、粘血便、偽膜の混入

成牛

- ・血清型Typhimuriumを原因とした搾乳牛での発生例が多い
- ・下痢、発熱、食欲廃絶、乳量低下、起立不能、ときに肺炎
- ・重症例では死亡
- ・血清型Dublinの感染では呼吸器症状、散発性の早・流産

サルモネラの病原性



サルモネラ病原性の本質は組織侵入と殺菌回避能力

サルモネラ属 Genus *Salmonella*

菌種名	亜種名	血清型数
<i>Salmonella enterica</i>	<i>enterica</i>	1,586
"	<i>salamae</i>	522
"	<i>arizonae</i>	102
"	<i>diarizonae</i>	338
"	<i>houtenae</i>	76
"	<i>indica</i>	13
<i>Salmonella bongori</i>		22
		計 2,659

- 2 菌種 6 亜種から構成
- 亜種 *enterica* のみ血清型に固有名が付与

監視伝染病に含まれる6血清型

家畜伝染病 (法定伝染病)	原因血清型	抗原構造
家禽サルモネラ症	Gallinarum biovar Pullorum biovar Gallinarum	9:-:-
届出伝染病		
サルモネラ症	Typhimurium Dublin Enteritidis Choleraesuis	4:i:1,2 9:g,p:- 9:g,m:- 7:c:1,5
馬パラチフス	Abortusequi	4:-:e,n,x

サルモネラ症の原因血清型

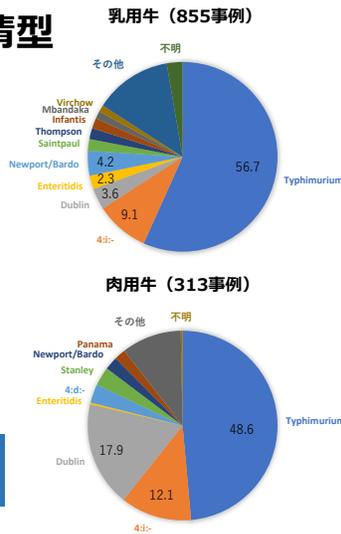
国内で1998年以降に家畜で発生したサルモネラ症の原因血清型を集計

47都道府県における2410事例のうち、1168事例 (48.5%) が乳用牛または肉用牛のサルモネラ症

届出対象

- 乳用牛 71.7%
- 肉用牛 78.6%

乳用牛 : Typhimurium > 4:i:- > Newport
肉用牛 : Typhimurium > Dublin > 4:i:-



TyphimuriumとDublinの違い

Typhimurium (4:i:1,2)

- 宿主域は広い
- 下痢症が目立つ

Dublin (9:g,p:-)

- 宿主域は狭い
- 全身症状 (肺炎、流産、敗血症) が目立つ
- 分離培養 (材料や培地の選択) がやや難しい

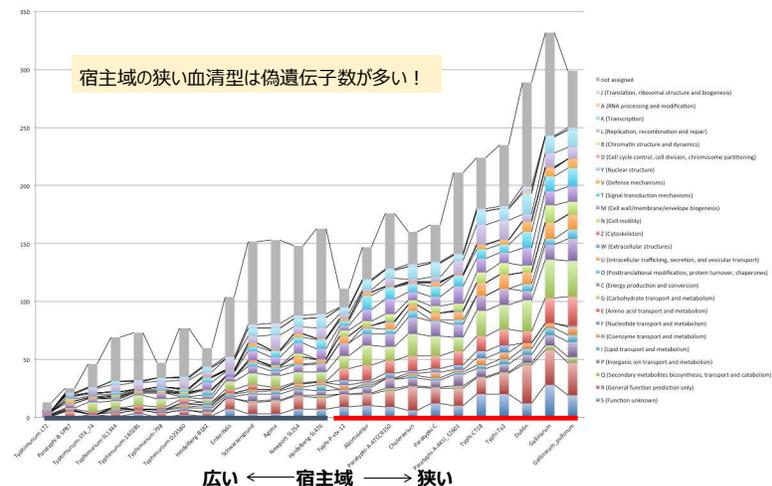
Dublinによる牛サルモネラ症

- 症例の半分に呼吸器症状を認めるが、症状は多様
- 子牛の損耗、妊娠牛の流産
- 感染初期の無症状期の存在
- 発症牛が認識される段階では、多くの個体が生涯保菌牛となっており完全な清浄化達成が難しい

臨床症状

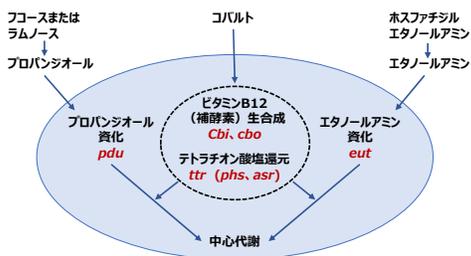
- 子牛 : 敗血症、エンドトキシンショック、突然死、治療に反応しない呼吸器病、関節炎など
- 成牛 : 流産、発熱、下痢、沈鬱、乳量減少、食欲低下

サルモネラ血清型における偽遺伝子数

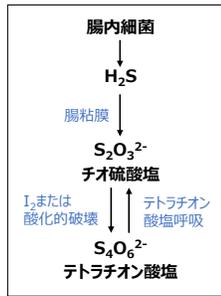


嫌気条件下でのサルモネラ増殖

- 腸管内においてプロパンジオールやエタノールアミンを嫌氣的に代謝する際、電子受容体としてテトラチオン酸塩が必須
- 一般的なサルモネラやプロテウスは*ttr*オペロンを保有、大腸菌は非保有
- 腸の炎症はチオ硫酸塩からテトラチオン酸塩への変換を促進

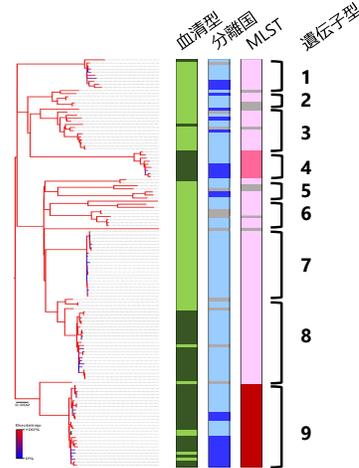


サルモネラの嫌気代謝と関連遺伝子 (赤字)
破線内は嫌気条件下でのみ起こる反応
Langridge et al. (2014) より引用、改変



腸管内における硫黄代謝
Winter et al. (2010) より引用、改変

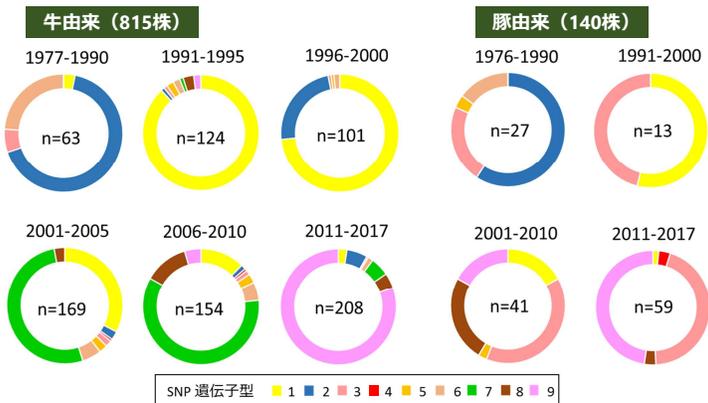
S. TyphimuriumのSNP型別



119株
6,205 SNPsを連結
最尤法で系統樹作成

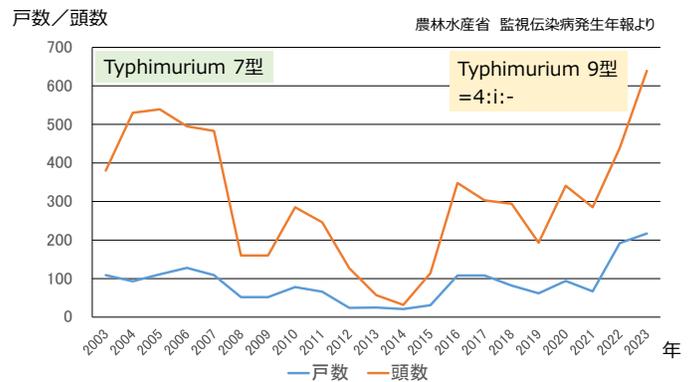
血清型: ■ ST、■ 非定型ST (4:i:-)
分離国: ■ 日本、■ イタリア、■ 参照株
MLST: ■ ST19、■ ST34、■ ST99
■ その他

国内家畜由来ST及び非定型STの遺伝子型変遷



- 優勢遺伝子型は5~10年で交代 (牛由来: SNP2→1→7→9型)
- 2011年以降は牛・豚由来ともに非定型STで構成されるSNP9型菌が優勢

牛サルモネラ症届出数の推移



届出の対象となる血清型: Typhimurium, 4:i:-, Dublin, Enteritidis

治療法と経費 成牛1頭当たり

※往診料 (4Km) ¥1,450、検査料 (直検) ¥1,450、初診料 ¥450、細菌培養 ¥3,070 計 ¥6,420

- ①ERFX 25ml, 1日2回3日間→1クール
薬品代 ¥23,100、技術料 ¥3,600、計 ¥33,120
- ②ERFX 1クール、乳酸菌
1クール代 ¥33,120、乳酸菌代 ¥16,800、計 ¥49,920
- ③BCM 1クール
薬代 ¥30,900、技術料 ¥5,580、蒸留水 ¥330、計 ¥36,810
- ④ERFX + BCM 1クール
¥33,120 + ¥36,810 計 ¥69,930

サルモネラ症発生による損害の概要

農場	区分	飼養頭数	血清型	発症頭数 (保菌)	死傷頭数	損害額 (千円)
A	肉用牛	250	Dublin	17(37)	31	6,496
B	肉用牛	300	Dublin	10(48)	31	6,464
C	乳用牛	260	Typhimurium	26(32)	7	2,259
D	乳用牛	100	Typhimurium	4(7)	2	462
E	乳用牛	69	Typhimurium	14(52)	4	6,660

発生予防のポイント

1. 牛舎内の衛生管理
 - ・牛舎内外の清掃・消毒の徹底。
 - ・特に**水槽・餌槽の衛生管理**に注意。
2. サルモネラの侵入防止
 - ・動物の受け渡しは牛舎内ではなく、外の専用場所で実施。
 - ・導入後は一定期間隔離し、異常の有無を観察。
 - ・踏み込み消毒槽の設置。牛舎ごとに専用の長靴を用意。
 - ・衛生害虫の駆除や**野生動物の侵入防止**。
3. 罹患牛の早期発見
 - ・**発熱を伴う下痢**を呈する牛は、速やかに受診・受検。

発生時の対策

1. 治療または淘汰
2. 畜舎の清掃・洗浄と消毒
 - ①清掃→②洗浄→③乾燥→④消毒薬散布
 - ①と②が特に重要
3. 培養検査による汚染状況の確認
 - 2週間隔で全頭の直腸便と環境検体を検査

清浄化達成の目安

3の検査において2回連続で全検体陰性を確認

北海道の牛から分離されたサルモネラの薬剤耐性率

血清型	株数	ABPC	CEZ	CTX	SM	GM	KM
Typhimurium	26	19 (73.1)	15 (57.7)	14 (53.8)	20 (76.9)	0	1 (3.8)
4:i:-	77	71 (92.2)	18 (23.4)	0	74 (96.1)	0	9 (11.7)
Dublin	8	8 (100)	7 (87.5)	7 (87.5)	8 (100)	0	0
計	111	98 (88.3)	40 (36.0)	21 (18.9)	102 (91.9)	0	10 (9.0)

血清型	株数	TC	NA	CPFX	CL	CP	TMP
Typhimurium	26	19 (73.1)	5 (19.2)	1 (3.8)	0	18 (69.2)	4 (15.4)
4:i:-	77	61 (79.2)	1 (1.3)	1 (1.3)	0	51 (66.2)	52 (67.5)
Dublin	8	8 (100)	8 (100)	0	0	7 (87.5)	0
計	111	88 (79.3)	14 (12.6)	2 (1.8)	0	76 (68.5)	56 (50.5)

分離年: 2018-2023年、括弧内は百分率

ABPC: アンピシリン、CEZ: セファゾリン、CTX: セフトキシム、SM: ストレプトマイシン
 GM: ゲンタマイシン、KM: カナマイシン、TC: テトラサイクリン、NA: ナリジクス酸
 CPFX: シプロフロキサシン、CL: コリスチン、CP: クロラムフェニコール、TMP: トリメトプリム

Sasaki et al. J Vet Med Sci 86: 1227-1232, 2024

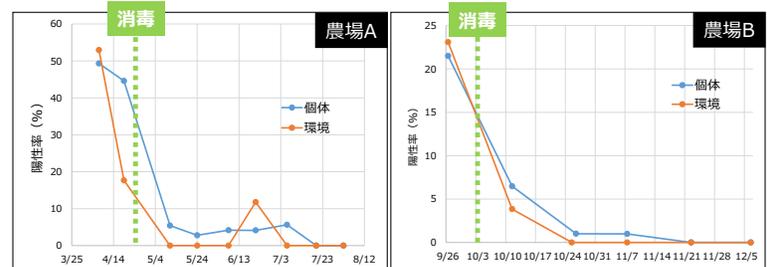
消毒の重要性 (特に飼槽・水槽)

Point

検査を実施することではなく、消毒を実施することが対策の本質

消毒薬をまく≠十分消毒できた

「消毒した」と申告された部分を採材してサルモネラが分離されることは珍しくない。



加藤 (2023) 臨床獣医 41:33-36

牛舎消毒 - 1



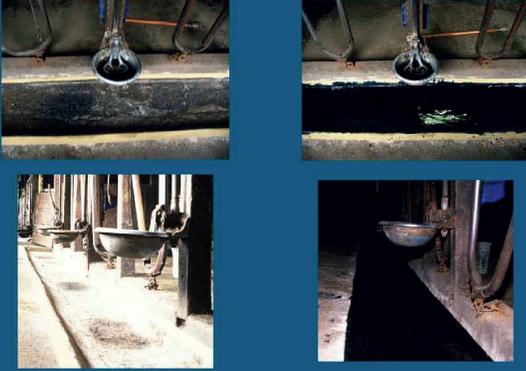
スライド作成: 中岡祐司先生 (北海道)

牛舎消毒 - 2 石灰消毒



スライド作成: 中岡祐司先生 (北海道)

牛舎消毒-3 餌槽のコーティング



スライド作成：中岡祐司先生（北海道）

酪農場における野生鳥獣のサルモネラ保菌状況（2008～2011年）

動物 ¹⁾	地域	市町村数	農場数 ²⁾	個体数	陽性数	陽性率	血清型（菌株数）
ネズミ類	ドブネズミ	十勝	1	7	22	0	0
	クマネズミ	十勝	1	4	13	0	0
	ハツカネズミ	十勝	5	14	126	0	0
	アソアカネズミ	十勝	3	9	32	0	0
	ヒメネズミ	十勝	3	5	12	0	0
	エゾヤチネズミ	十勝	6	12	64	0	0
中型哺乳類	キタキツネ	十勝	1	(4)	13	0	0
	キタキツネ（糞便）	十勝	1	3	8	2	25.0 Infantis (2)
	アライグマ	十勝	6	(2)	75	10	13.3 Braenderup (4), Thompson (4), Typhimurium (2)
	アライグマ	道央	5	(2)	155	4	2.6 Agona (1), 4:i:- (1), 不明 (2)
鳥類	ハシボソガラス	十勝	3	(6)	167	7	4.2 Braenderup (1), Infantis (6)
	ハシブトガラス	十勝	2	(2)	111	8	7.2 Infantis (7), Typhimurium (1)
	ドバト	十勝	2	3	5	0	0
	スズメ	十勝	1	3	14	0	0
	スズメ（糞便）	十勝	1	2	40	0	0

1) (糞便)は野生動物のものとは推定された落ち糞

2) ()付きは農場周辺の材料を含む

藤井ら（2011）デーリィ・ジャパン 56(7): 38-40

牛由来株と野生動物由来株の比較

動物種	菌株数	牛由来株と一致した菌株数	一致した菌株の血清型（菌株数）	一致率（%）
アライグマ	7	5	Braenderup (1)	71.4
			Thompson (2)	
			Typhimurium (2)	
ハシボソガラス	6	1	Braenderup (1)	16.7
ハシブトガラス	8	0		0
計	21	6		28.6

血清型、PFGE型（3種制限酵素）、薬剤耐性型を比較

藤井ら（2011）デーリィ・ジャパン 56(7): 38-40

牛サルモネラ2価ワクチン

【販売元】

MSDアニマルヘルス

明治アニマルヘルス

【成分・分量】

S. Typhimurium 不活化菌液

S. Dublin不活化菌液

【効能・効果】

上記2血清型による牛サルモネラ症の発症予防

【用法・用量】

2～3週間隔で2回、以降1年ごとに1回皮下接種

ワクチンの効果

新生子牛に対する接種

出生翌日または3日齢およびその3週間後にワクチン接種

ワクチン接種前後の死亡率の比較

区分	接種前24週間	接種後24週間
死亡率	32.8% (40/122頭)	6.9% (9/131頭)

→ワクチン接種は新生子牛の死亡率を有意に低減

土屋ら（2016）家畜診療 63: 339-347

飼養衛生管理の改善が必要なときに、ワクチンでその代用をすることはできない。

→まずは飼養衛生管理の徹底が重要

加藤（2023）臨床獣医 41:33-36

本日のポイント

- サルモネラは牛の飼育環境における常在菌ではない
- 牛サルモネラ症は発生すると経済損失が大きい
- 早期発見：発熱を伴う下痢はサルモネラ症を疑う
- 清浄化対策としての消毒の重要性
- 牛の治療・除菌と消毒は並行して行うことが清浄化達成への近道