



養豚農場・豚肉のサルモネラ汚染状況

はじめに

「平成21年度食品の食中毒菌汚染実態調査」⁽¹⁾によると、食肉由来のサルモネラは鶏肉(ミンチ)が圧倒的に多く、216検体中105検体(48.6%)が陽性、その次が豚肉(ミンチ)で165検体中5検体(3.0%)が陽性とのことです。これだけみれば、「豚は鶏に較べれば優秀」と安堵してしまいます。それなりに安心していいのですが、出荷豚の50%から分離された例もあり、特定の血清型の場合は全廃棄されることを考えると経済的に無視できません(特定血清型以外でも「膿毒症」「敗血症」なら全廃棄)。加えて、食中毒の原因ともなれば、「食」の供給者として経営的にも無視できないと思われます。「豚肉は加熱するから問題は少ない」とはいえ、と畜場や流通・販売・消費の現場で交差汚染の原因にならないとも限らず、汚染を放置するわけにはいかないと考えられます。

ヨーロッパでは、2006年10月から2007年9月までEU加盟25か国のうち24か国の(無作為抽出による)と畜検査成績が集計されており、リンパ節からのサルモネラ分離率は頭数ベースで10.3%(国別には0~29%)⁽²⁾とのことです。農場の汚染状況調査については、2008年1月から12月まで同様にEU加盟の24か国で実施され、種豚場では20か国が陽性、農場陽性率は全体で28.7%(国別には0~64%)、コマーシャル農場では21か国が陽性、農場陽性率は全体で33.3%(国別には0~55.7%)と報告(表1)されています⁽³⁾。検出された血清型は、Derby、Typhimurium、London、Infantis、Risenの順に多かったそうです(表2)。汚染状況が把握され、鶏がそうであったように*豚でも、これからコントロール対策の“山”が動くと思われそうです。

日本ではどうか、というのが本稿のテーマです。

*農場のサルモネラモニタリングに加え、サルモネラ属汚染農場の鶏卵はテーブルエッグとして流通してはいけない、など。

豚のサルモネラ感染症

本題に行く前に豚のサルモネラ感染症について少しだけ整理しておきます。

サルモネラ感染による豚の被害は、①肉豚の呼吸器感染・敗血症による死亡、②幼豚の下痢による増体重への影響、③慢性病変による出荷豚の廃棄などがあります。呼吸器感染や敗血症はSalmonella Choleraesuis(SC)が、下痢はS. Typhimurium(ST)が原因となる代表的な血清型です。いずれも感染しても発症するとは限らず、感染に気づかない場合があるのが防疫上厄介なところ。2つ以外の血清型は豚に対してさらに病原性が低く、も

っと気づかないかもしれません。また、回復保菌豚となり長期間(間欠的に)排菌する個体がいるのも見逃せません。SCはPRRSウイルスを含む複合感染の報告が少なく、複雑な病態を把握しながら、(清浄化するのかわからないのかなど)目標を明確にして対策を立てていく必要があります。

宿主域について、SCはほぼ豚のみの感染ですが、STは豚以外にも鶏、牛、馬、野鳥など多くの動物からの分離例が報告されています。いずれもヒトの食中毒の原因になります(STの方が頻度が高い)。

農場の汚染状況調査

さて、本題です。結論からいえば、日本国内の養豚場でも欧州の汚染国の中位と同等のサルモネラ汚染が認められる、ということです。詳細は以下。

(1) 疾病発生状況

豚サルモネラ症(SCまたはST)は届出伝染病に指定されており、確認された発生例は報告されて集計されています⁽⁴⁾。その発生報告(2004-2009年)を日本地図上に作図してみました(図1)。2004年から2009年まで発生戸数はそれぞれ67、116、154、159、216、208件と増加傾向で、発生件数の上位10傑は、鹿児島県、茨城県、沖縄県、千葉県、埼玉県、神奈川県、栃木県、愛媛県、東京都、熊本県であり、関東と九州の報告件数が多いようです(その理由は不明)。

また、最近5年間の家畜保健衛生所業績抄録の報告件数は、STが18件、SCが13件、ST・SC混合が2件、S. Enteritidisが1件の合計34件あり、豚に被害をもたらすサルモネラはSTとSCが多そうです。

参考までに、上述した欧州の農場サーベイの成績では、SCの分離は、種豚場ではゼロ、コマーシャル農場では3050農場検査されたなかでたったの1農場です。欧州ではSCは極端に少ないようです。STは欧州でも多く検出され、Derbyとともに二大メジャー血清型となっています(表2)。

(2) 生産農場のサルモネラ汚染サーベイランス

上述の発生報告戸数や業績発表件数は発症した事例の調査報告ゆえ氷山の一角と考えられ、国内農場の“保菌状況”まではわかりません。そこで、「清浄か汚染かわからないが全部ひっくるめて検査して陽性率を出してみた」といういわゆるサーベイランスの発表がいくつかありますので、表3にまとめておきます。

複数の県にまたがる調査報告は2つあり、一つは「14県27農場の繁殖母豚2149頭を中心とした糞便検査の結

果で、37%の農場、2.3%の個体がサルモネラ陽性⁽⁵⁾で、もう一つは、「218農場5393頭の糞便検査で、22%の農場、3.1%の個体がサルモネラ陽性⁽⁶⁾」でした。後者は同時に市販ELISAによる抗体検査が実施され、農場陽性率が88.9%、個体陽性率が15.5%であり、抗体検出による感度が高そうな結果となっています。感染既往を検出できる抗体検査のメリットでしょう。

血清型は、ST、Derbyは欧州と共通して上位にきていますが、SCは上位ではありません。

蛇足ですが、意外に汚染国のデンマーク⁽¹⁾（表1）では抗体調査で陽性豚のスクリーニング及びサルモネラの排除が行われ、豚肉由来の食中毒減少に寄与しているようです⁽⁷⁾。

そのほか、佐賀県で15.5%の農場でSTが分離された⁽⁸⁾との報告があります。

(3) 感染抗体保有状況

国内の抗体検査によるサーベイランスの結果がいくつかあり、農場陽性率はSCが29.7%⁽⁹⁾、48%⁽¹⁰⁾、STが13.5%⁽⁹⁾、37.1%⁽¹¹⁾という報告があります。抗体検査でもそこそこ汚染してそうだといいこと、抗体陽性農場と陰性農場の菌分離が比較された結果では、陰性農場からも分離されるが陽性農場に較べると著しく低い⁽¹⁰⁾結果が得られています。抗体検査は簡便で汚染の傾向はつかめそうですが、抗体陰性でも菌分離例があり、菌分離をしないと見逃してしまうリスク(false-negative)がありそうです。

(4) と畜の菌分離検査成績

残念ながら全国集計の成績は見つかりませんでした。各県の発表を表3に抜粋しておきましたのでご参照ください。簡単にまとめると、①出荷豚の盲腸便から菌分離し、サルモネラは5.9~76%の農場、2.5~38.9%の個体から検出された、②20%前後の個体の枝肉からサルモネラが分離された、③分離血清型はST、Infantis、Derbyなどが目立つ、などです^{(13)~(18)}。盲腸便は、解体時に腸管を封じ込めれば汚染はなくせますが、臓器や枝肉に含まれる・表面に付着したサルモネラは、その後の工程の汚染リスクが高いと言わざるをえません。おそらく何らかの処置が取られているはずですが(勉強不足ですすみません)。米国では、1996年からサルモネラ検査を基にしたHACCPによる自主衛生管理がと畜場に義務づけられており⁽¹⁹⁾、豚肉輸出に関わる日本のと畜場もHACCPの認定を受け運用されているとのこと。

ということで、国内の養豚場がサルモネラ汚染してそんなことは上述した地域の技術者の研究で明らかです。今後は鶏同様、国家的調査がなされるものと思われます。それに基づいてどういう対策が必要かは現段階では何とも言えませんが、「鶏卵のサルモネラ総合対策指針」のようなガイドラインが発布されると思います。

海外のサルモネラ対策

米国では、と畜場のHACCP認定義務化に伴い「病原微生物削減達成規格」が定められています。その内容は、と畜場のHACCP管理基準は55検体検査して「サルモネラ陽性が8.7%を越えてはならない」⁽¹⁹⁾だそうです。緩いような気もしますが、裏を返せば一気に実施基準を「陰性」にするのは非現実的、ということなのでしょう。

と畜場だけの責任でもないのでも致し方ないのかもしれませんが。その検査のやり方については事細かに規定されていますがここでは割愛します。

EUのサルモネラ対策は、まずは「微生物汚染のリスクを定量化すること」だそうで、その目的は、最終的に豚肉による食中毒例を減らすために、サルモネラ汚染を検査によって、①例えば1/5~1/10に減らすなど、②農場段階の肥育豚の感染源量を把握、③最も重要な農場の汚染コントロール対策の成否を把握、④出荷豚の輸送、一時収容、と殺工程の影響などを把握することと考えているようです⁽²⁰⁾。一つ、一か所だけの対策ではうまくいくはずがなく、農場から流通まで一貫して検査しよう、という意気込みが感じられ、日本は遅れを取っている感を感じません。詳細はEFSAのホームページをご覧ください。

最後に

繰り返しになりますが、サルモネラは人獣共通感染症です。と畜場できっちり排除できれば汚染肉が食卓に回ることはありませんが、解体して、検査してみても初めて保菌豚かどうかの情報が得られることから、その解体の際にと畜場内が汚染してしまうリスクがあります。サルモネラは想像するにと畜場側にとって最も厄介な感染症の一つと思われます。

外国が実態把握と対策強化に向けて着々と進めていることを考慮すれば、取引で不利にならないよう日本でも何とか前進した方がよさそうに思うのは素人考えでしょうか。大型養鶏ではすでに普及している農場HACCPを導入した先進事例が養豚でもあります。農林水産省のホームページに農場HACCPの推進と認証基準の情報⁽²¹⁾が掲載されていますのでご参照ください。

表1 欧州各国のコマーシャル農場のサルモネラ菌分離陽性率

コマーシャル農場	サルモネラ陽性率(%)			
	農場数	サルモネラ属	Typhimurium	Derby
オランダ	212	55.7	8.0	17.0
スペイン	209	53.1	12.4	6.7
アイルランド	149	47.7	17.4	13.4
イギリス	191	44.0	9.9	11.0
イタリア	171	43.9	5.8	12.3
ポルトガル	134	43.3	13.4	5.2
デンマーク	198	41.4	12.6	14.6
フランス	186	38.7	3.2	20.4
ベルギー	209	36.4	11.0	10.0
ラトビア	28	28.6	0.0	3.6
ハンガリー	141	27.7	1.4	12.8
ルクセンブルク	41	22.0	2.4	17.1
ドイツ	155	20.6	3.2	8.4
スロバキア	96	18.8	3.1	4.2
キプロス	60	18.3	0.0	8.3
チェコ	161	15.5	2.5	3.7
スロベニア	87	10.3	0.0	1.1
ポーランド	178	9.6	1.7	2.8
リトアニア	72	8.3	0.0	0.0
オーストリア	173	5.8	0.0	0.6
エストニア	28	3.6	0.0	0.0
ブルガリア	25	0.0	0.0	0.0
フィンランド	157	0.0	0.0	0.0
スウェーデン	150	0.0	0.0	0.0
EU全体	3,050	33.3	6.6	9.0
ノルウェー	143	0.0	0.0	0.0
スイス	154	11.7	1.9	1.9

(EFSA, EFSA J., 7(12):1377, 2009 より作成)

表2 欧州のコマーシャル農場から分離されたサルモネラ血清型上位 10 傑

順位	血清型	分離数(%) ^a	分離農場数(%) ^b	分離国数
1	Derby	641(23.7%)	271(28.5%)	20
2	Typhimurium	369(13.7%)	191(20.1%)	16
3	London	229(8.5%)	90(9.5%)	15
4	Infantis	132(4.9%)	58(6.1%)	13
5	Rissen	82(3.0%)	56(5.9%)	6
6	Livingstone	89(3.3%)	50(5.3%)	13
7	Anatum	117(4.3%)	43(4.5%)	10
8	Bredeney	76(2.8%)	40(4.2%)	13
9	Goldcoast	108(4.0%)	39(4.1%)	10
10	Bovismorbificans	56(2.1%)	31(3.3%)	9
	Choleraesuis	3(0.1%)	1(0.1%)	1
	その他	800(29.6%)	364(38.3%)	—
合計		2699(100%)	950(100%)	23

ギリシャ、マルタ、ルーマニアは実施せず
(ノルウェー、スイスをカウント)

上位10傑の血清型を表示

a ; 合計分離株数中の当該血清型分離株数

b ; 合計分離農場数中の当該血清型分離農場数

(EFSA, EFSA J., 7(12):1377, 2009 より作成)

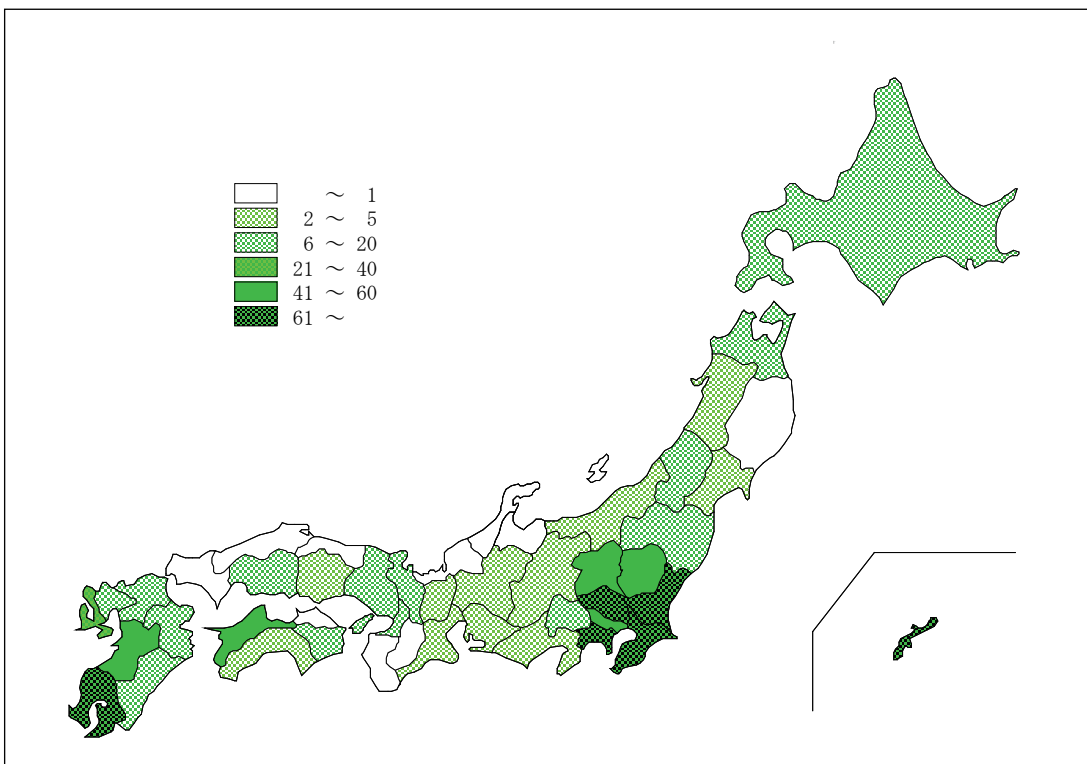


図1 2004-2009年サルモネラ発生戸数

(農林水産省「監視伝染病発生年報」より作図)

表3 日本国内のサルモネラ汚染状況の報告例抜粋

	都道府県	供試豚	調査期間	採材部位	検査結果		分離血清型 ^d	参考文献
					農場	個体		
農場 (菌分離)	全国	14県27農場の健康な繁殖母豚2149頭 離乳直後171頭 肥育後期191頭	1998.4-1998.8	糞便	10/27 ^a (37%)	58/2511 ^a (2.3%)	Derby (13) Typhimurium (12) Infantis (11) London (8) Agona (7) 他7血清型各1	(5)
	全国	218農場 5393頭	2003.7-2005.6	糞便	48/218 ^a (22%)	169/5393 ^a (3.1%)	O4,12:d- (50) Typhimurium (26) Anatum (17) Derby (15) Havana (12) Infantis (9) 他15血清型	(6)
				血清(抗体検査) 市販ELISA(O多価抗原?)	24/27 (88.9%)	127/821 (15.5%)	-	
佐賀県	45農場	2006	直腸スワブ、環境	7/45 ^b (15.6%)	-	Typhimurium	(8)	
農場 (抗体検査)	群馬県	肉豚125農場 8611頭	2001-2006	血清(抗体検査) SC加熱抽出抗原ELISA	60/125 (48%)	-	-	(10)
		抗体陽性 60農場		農場・と畜の菌分離	29/60 ^c (48.3%)	-	Choleraesuis	
		抗体陰性 65農場		と畜の菌分離	4/65 ^c (6.2%)	-	Choleraesuis	
	群馬県	肉豚 74農場 2100頭	2004-2005	血清(抗体検査) SC全菌体ELISA	22/74 (29.7%)	115/2100 (5.5%)	-	(9)
			血清(抗体検査) ST-LPS-ELISA	10/74 (13.5%)	21/2100 (1.0%)	-		
	愛媛県	2-8か月齢 167農場 1320頭	2004-2006	血清(抗体検査) ST市販LPS抗原ELISA	62/167 (37.1%)	203/1320 (15.4%)	- 4か月齢より抗体上昇	(11)
静岡県	11農場	2007?	血清(抗体検査) (抗原不明)ELISA	5/11 (45.5%)	-	- 150日齢以降が高い	(12)	
と畜 (菌分離)	大阪府	と畜 1655頭	1972-1978	肝の巣状壊死病変	-	130/557 (23.3%)	肝、脾、腎の順に分離率が高い	(13)
				敗血症	-	6/1655 (0.4%)	SC(H ₂ S+) (132) SC(H ₂ S-) (2) ST(2)	
	宮城県	と畜 82農場 851頭	2002.6-2004.7	盲腸内容	7/82 ^a (8.5%)	37/851 ^a (4.3%)	Infantis (12) Bredney (8) Typhimurium (5) O4:d- (4) Derby (3) Brandenburg (3) Choleraesuis (2)	(14)
	宮城県	と畜 51農場 157頭	2008.3-2008.11	盲腸便	3/51 ^a (5.9%)	4/157 ^a (2.5%)	Typhimurium (2) Saintpaul (1) Derby (1)	(15)
	鳥取県	と畜	2007.10-2008.10	盲腸便	19/25 ^a (76%)	71/189 ^a (37.6%)	Infantis Derby	(16)
				と体体表 ふき取り	3/4 ^a (75%)	11/20 ^a (55%)	Typhimurium Lockleaze	
				枝肉	6/17 ^a (35.3%)	18/86 ^a (20.9%)	Livingstone 4:d-	
	北海道	と畜 116農場 499頭	2007.11-2008.10	盲腸便	9/116 ^a (7.8%)	15/499 ^a (3.0%)	Derby (13) Brandenburg (1) Caen (1)	(17)
	愛媛県	と畜 12農場 36頭	2008.4-2008.6	盲腸便	8/12 ^a (66.7%)	14/36 ^a (38.9%)	Typhimurium (10) Infantis (3) Derby (1)	(18)
		と畜10農場26頭		枝肉	4/10 ^a (40%)	4/26 ^a (15.4%)	Typhimurium (3) Derby (1)	

参考文献

- (1) 厚生労働省「平成21年度食品の食中毒菌汚染実態調査の結果について」
- (2) EFSA, EFSA J./EFSA Scientific Report, 206, 1-111, 2008
- (3) EFSA, EFSA J., 7(12):1377, 2009
- (4) 農林水産省「監視伝染病発生年報」
- (5) 平塚ら, 日獣会誌, 53, 533-6, 2000
- (6) 木嶋ら, 豚病会報, No.51, 1-4, 2007
- (7) Benschopら, Epidemiol. Infect., 136, 1511-20, 2008
- (8) 植松, 平成18年度家保業発抄録
- (9) 渡辺, 平成17年度家保業発抄録
- (10) 高橋, 豚病会報, No.51, 5-8, 2007
- (11) 渡部, 平成18年家保業発抄録
- (12) 西村ら, 平成20年家保業発抄録
- (13) 郡ら, 日獣会誌, 36, 62-7, 1983
- (14) 熊谷, 宮城県食肉衛生検査所平成16年度調査研究
- (15) 小野ら, 宮城県食肉衛生検査所平成20年度調査研究
- (16) 木山ら, 鳥取県食肉衛生検査所平成20年度調査研究
- (17) 北海道早来食肉衛生検査所
- (18) 溝田ら, 愛媛県食肉衛生検査所平成20年度調査研究
- (19) <http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/93-016F.pdf>
- (20) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/46e.pdf>
- (21) http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_haccp/index.html