

過去8年間に愛知県内で分離された豚由来 *Streptococcus suis* の回顧調査

中央家畜保健衛生所 にしかわやすよ わたんどえり
西川泰代、渡戸英里

【はじめに】

Streptococcus suis (*S. suis*) は主に豚に感染し、敗血症、髄膜炎、心内膜炎や関節炎などを引き起す[1]。愛知県内において、*S. suis* は、過去8年間の病性鑑定で解剖を行った豚の主要臓器から年間9~22%程度分離されている。今回、県内で分離された *S. suis* を用いて、血清型別、疾病リスクの識別及び薬剤感受性試験を行い、それらの関連を調べたので報告する。

【材料と方法】

平成27年4月から令和4年9月までに行った病性鑑定で、県内40農場から分離された豚臓器由来 *S. suis* 82株を材料とした。

(1) 遺伝子検査及び解析

単離菌株からDNAを抽出後、血清型別は莢膜合成遺伝子 (*cps*) を標的としたPCR法により、血清型1/2、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、14型について行った。

疾病リスクの識別は、線毛関連遺伝子 (*sbp2*, *sep1*, *sgp1*) を標的としたPCR法を行い、結果のプロファイリングから clonal complexes (CC) 1または28に属するかを推定することにより行った[2]。

さらに、発育ステージを4群(哺乳期:0-24日齢、離乳期:25-69日齢、肥育前期:70-119日齢、肥育後期以降:120日齢以降)に分類し、各ステージの分離株について傾向を調べた。

血清型及び推定強毒株グループ間の関係はカイ二乗検定を用いて比較した ($P < 0.05$)。

(2) 薬剤感受性試験

一濃度ディスク法により、ペニシリン (PCG)、アンピシリン (ABPC)、アモキシシリン (AMPC)、セファゾリン (CEZ)、セフロキシム (CXM)、セフトロフル (CTF)、バンコマイシン (VCM)、カナマイシン (KM)、エリスロマイシン (EM)、リンコマイシン (LCM)、オキシテトラサイクリン (OTC)、ドキシサイクリン (DOXY)、スルファメトキサゾール・トリメトプリム (ST)、エンロフロキサシン (ERFX)、オルビフロキサシン (OBFX)、ノルフロキサシン (NFLX)、フロルフェニコール (FFC)、クロラムフェニコール (CP) の18薬剤について行った。

【結果】

(1) 遺伝子検査及び解析

供試株は型別不能9株を除き、8種の血清型に型別された。2型が44株（53.7%）で最も多く、次いで3型と7型がそれぞれ9株（11.0%）、4型が4株（4.9%）、その他4種の血清型が7株となった（図1）。

線毛関連遺伝子のプロファイリングでは、強毒株の多くが属すとされるCC1及び28が59株（72.0%）検出され、その他が23株（28.0%）であった（図2）。

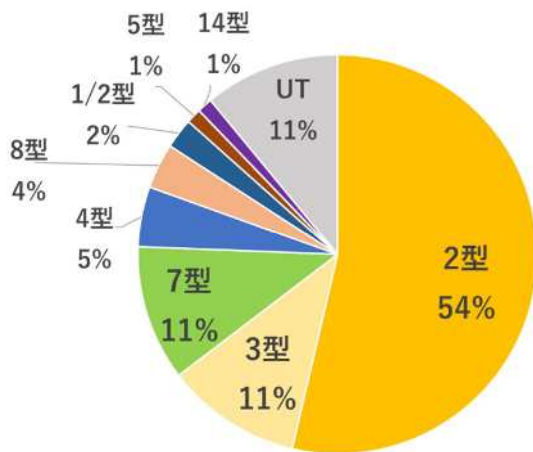


図1. 血清型割合

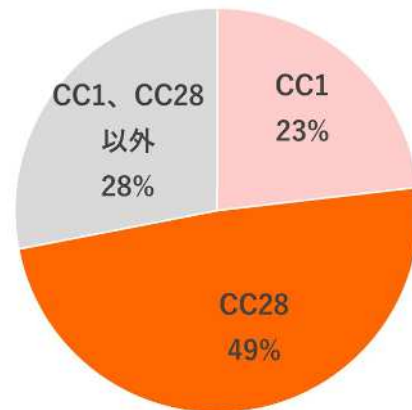


図2. clonal complexes 割合

また、2型のうち43株（98%）がCC1又は28であり、他の血清型に比べ推定強力株の占める割合が有意に高い結果となった。

供試株82株のうち、総合病性鑑定で*S. suis*感染症またはその疑いと診断された豚

由来株56株の傾向を調べたところ、豚における発育ステージ別分離数は、哺乳期で2株、離乳期で25株、肥育前期で7株、肥育後期以降で22株だった。各発育ステージにおいて血清型2型が占める割合は、哺乳期で1株

（50.0%）、離乳期で12株（48.0%）、肥育前期で5株（71.4%）、肥育後期以降で18株（81.8%）となった。またCC1または28が占める割合は哺乳期で1株（50.0%）、離乳期で16株



図3. *S. suis* 感染症と診断された豚の発育ステージ別傾向

(64.0%)、肥育前期で7株(100.0%)、肥育後期以降で20株(90.9%)であった(図3)。

(2) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験では、すべての供試株がセファロスポリン系(CEZ、CXM、CTF)、グリコペプチド系(VCM)に感受性を示し、供試株の90%以上がペニシリン系(PCG、ABPC、AMPC)に感受性があった。一方で、5薬剤(KM、EM、LCM、OTC、DOXY)で50%以上の耐性率がみられた(表1)。また、このうちSTについては、これまでに報告されている耐性出現率の全国平均より高かった[3, 4, 5]。供試株は18薬剤のいずれかに耐性を持っており、このうち3薬剤以上に耐性をもつ株は80株

(97.6%)、5薬剤以上に耐性をもつ株は45株(54.9%)であった。

供試株ごとにみられた耐性薬剤の組み合わせは28パターンみられ、KM、EM、LCM、OTC、DOXYに耐性を持つパターンが18株(22.0%)と最も多く、次に多くみられたのがEM、LCM、OTC、DOXYに耐性を持つパターンで13株(15.9%)であった(表2)。

【まとめ及び考察】

今回の調査で、病性鑑定供試豚由来株の半数以上(53.7%)が血清型2型であることが明らかとなった。現在販売されているワクチンは2型を対象としたものであるため、ワクチン接種による予防効果が期待できる。また、推定強毒株グループが高い割合で検出され(72.0%)、県内に浸潤していることが示唆された。発育ステージ別では、肥育前期から肥育後期以降の豚から分離される株で2型の占める割合が高く(79.3%)、推定強毒株グループが高率で分離された(93.1%)。一方で、哺乳から離乳期の豚から分離される株の約半数が2型以外であり(51.9%)、推定強毒株グループに分類される割合が肥育期の豚に比べて

表1. 薬剤感受性試験結果

薬剤		感受性	中間	耐性
ペニシリン系	PCG	91.5% (75)	7.3% (6)	1.2% (1)
	ABPC	98.8% (81)	0.0% (0)	1.2% (1)
	AMPC	98.8% (81)	1.2% (1)	0.0% (0)
セファロスポリン系	CEZ	100.0% (82)	0.0% (0)	0.0% (0)
	CXM	100.0% (82)	0.0% (0)	0.0% (0)
	CTF	100.0% (82)	0.0% (0)	0.0% (0)
グリコペプチド系	VCM	100.0% (82)	0.0% (0)	0.0% (0)
アミノグリコシド系	KM	2.4% (2)	37.8% (31)	59.8% (49)
マクロライド系	EM	12.2% (10)	0.0% (0)	87.8% (72)
リンコマイシン系	LCM	1.2% (1)	2.4% (2)	96.3% (79)
テトラサイクリン系	OTC	6.1% (5)	19.5% (16)	74.4% (61)
	DOXY	0.0% (0)	2.4% (2)	97.6% (80)
サルファ剤	ST	46.3% (38)	25.6% (21)	28.0% (23)
フルオロキノロン系	ERFX	23.2% (19)	75.6% (62)	1.2% (1)
	OBFX	17.1% (14)	74.4% (61)	8.5% (7)
	NFLX	53.7% (44)	41.5% (34)	4.9% (4)
その他	FFC	81.7% (67)	14.6% (12)	3.7% (3)
	CP	59.8% (49)	35.4% (29)	4.9% (4)

表2. 耐性薬剤パターン

耐性薬剤数	株数	耐性薬剤組み合わせ									
2	1	LCM	DOXY								
2	1	OTC	DOXY								
3	2	KM	EM	LCM							
3	5	EM	LCM	DOXY							
3	2	KM	LCM	DOXY							
3	1	OTC	DOXY	ST							
4	8	KM	EM	LCM	DOXY						
4	13	EM	LCM	OTC	DOXY						
4	2	EM	LCM	DOXY	ST						
4	1	KM	OTC	DOXY	ST						
4	1	LCM	OTC	DOXY	ST						
5	18	KM	EM	LCM	OTC	DOXY					
5	1	KM	EM	LCM	DOXY	ST					
5	5	EM	LCM	OTC	DOXY	ST					
5	1	EM	LCM	OTC	DOXY	FFC					
5	1	EM	LCM	OTC	DOXY	NFLX					
5	1	EM	LCM	OTC	DOXY	OBFX					
5	1	KM	LCM	OTC	DOXY	ST					
5	1	KM	LCM	OTC	DOXY	NFLX					
6	7	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	ST				
6	1	KM	LCM	OTC	DOXY	ST	FFC				
6	1	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	OBFX				
6	1	EM	LCM	OTC	DOXY	FFC	CP				
7	2	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	ST	OBFX			
7	1	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	ERFX	CP			
7	1	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	ERFX	OBFX			
8	1	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	OBFX	NFLX	CP		
9	1	PCG	ABPC	KM	EM	LCM	OTC	DOXY	ST	NFLX	

低かった (63.0%)。このことから、免疫力の低い幼若豚は肥育豚よりも *S. suis* の日和見感染を引き起こしやすく、飼養管理の改善によって発症の契機となるストレス等を低減させることが重要と考えられる。

薬剤については既報と同様に[3, 4, 5]、一次選択薬として使用されるペニシリン系で治療効果が得られる可能性が高く、二次選択薬としてはセファロsporin系が有効であることが判明した。一方、ST 耐性菌の割合が国内平均に比べて高く、東海地方における過去の調査でも ST 耐性菌の増加傾向が報告されていることから[4]、県内での ST 多用による選択圧の影響が懸念される。また、KM、EM、LCM、OTC、DOXY に対する耐性菌が多く、多剤耐性菌の占める割合が高いことから、農場における薬剤の広範使用との関連が示唆された。これらの結果から、薬剤耐性菌の増加を防止するため、農場での目的を絞った薬剤選択と適切な使用が求められる。今後も薬剤選択や疾病予防に役立てるため、県内の発生傾向について追跡調査したい。

【引用文献】

- [1] 全国家畜衛生職員会. 2016. 病性鑑定マニュアル第4版.
- [2] 高松大輔. 2011. 線毛関連遺伝子のプロファイリングによる疾病リスクの高い *Streptococcus suis* 株の識別. 日獣会誌. 64 : 600 - 603
- [3] 動物医薬品検査所. 2022. 動物由来薬剤耐性菌の割合. 農林水産省.
https://www.maff.go.jp/nval/yakuzai/yakuzai_AMR_2.html (2023-03-08)
- [4] Takashi, I, Masaaki, O, Junjiro, Y, Chieko, M, Tetsuo, A. 2020. Changes in antimicrobial resistance phenotypes and genotypes in *Streptococcus suis* strains isolated from pigs in the Tokai area of Japan. *J Vet Med Sci.* 82 (1) : 9-13.
- [5] Yasushi, K, Takaharu, Y, Takuo, S. 2000. A 10-year survey of antimicrobial susceptibility of *streptococcus suis* isolates from swine in Japan. *J Vet Med Sci.* 62 (10) : 1053-1057