



## 豚レンサ球菌の家畜衛生・公衆衛生事情

### はじめに

「豚サーコウイルス2型(PCV2)感染による問題がワクチンで解決されるようになって、レンサ球菌症や呼吸器病が目立つようになった」という話を複数の養豚場で耳にしました。低山が高山になったわけではなく、高山がPCV2ワクチンで低くなることによって高山に隠れる低山が見えるようになったということでしょう。

豚レンサ球菌(*Streptococcus suis*; 以下*S.suis*と略)については、昨年末、タイや香港の養豚関係者が感染し、死亡例が出ているとのメールが届き、“合わせ技”で筆者の情報収集項目の一つに上がっていました。随分、時間が経ってしまいましたが、本号では、公衆衛生、家畜衛生両方の観点から*S.suis*感染を眺めてみたいと思います。

### ヒトの*S.suis*感染事例

まず、米国のヒトの抗体調査で、豚に接触している73人と接触していない67人の抗体検査の結果から、抗体陽性者は前者が後者の8.8倍(95%信頼区間; 1.1-406.3)高かったと報告されています<sup>(1)</sup>。同様の調査がニュージーランドでも行われ、養豚農場の居住者でも豚と接触がある人はない人より有意に抗体保有率が高かったそうです<sup>(2)</sup>。

実際に、ヒトの*S.suis*感染症例報告を探すと、養豚・豚肉処理関係者の発病が多く、症例対照研究でまとめられた成績(オランダ)では、養豚・豚肉(以下「豚」)関係者の発病リスクは一般人の1500倍との報告もあるくらいです(全体では10万人あたり3人)<sup>(3)</sup>。

同様に香港の報告<sup>(4)</sup>では、全体の発生率はグンと跳ね上がり、10万人あたり32人で、一般人より350倍多かったです。倍率がオランダより低いのは、香港では一般人でも発生例があるため(アジアでは豚生肉に触れる(「食す」を含む)機会が多いから)と考察されています<sup>(7)</sup>。実際、メール情報のタイの発症者は“Larb”と“Lu Mu”(豚生肉・生血サラダ)を食べた人だったとの報告でした。

中国(本土)の「2005年215人が発症し39人が死亡した」という報道は記憶に新しいところです。調査結果から、215人中207人が養豚生産者、生産者でない残りの8人を含めて豚を自宅などで殺し食したか取り扱った人で、全て“豚関係者”とのことです<sup>(5)</sup>。「215人中104人(48%)がと殺時に手傷を負っていた」とのことで、感染侵入部位とも考えられます。手傷がなかった人もいたので飛沫又は経口経路で感染が成立したのかもしれませんが。髄膜炎症状だけでなく、劇症型(毒性ショック)の経過が多

かった(61人;うち38人が死亡)のが特徴で、分離菌の病原性が微に入り調査・検討されています(ここでは省略)。

日本国内でも7例報告があります<sup>(6)</sup>。いずれも「豚と何らかの接触あり」であり、「うち5例で暴露中に皮膚外傷あり」だそうです(豚の生の内臓に触って感染とか串焼店従業員が串刺し時の傷からの感染が疑われるなど)。

ほかにも報告例はいろいろあり、数えると30か国くらいのヒトの感染事例が報告されています。これらのほとんど全てが疫学的には「豚関係者」とされています。こういう疫学的事実に基づいてイギリス、フランスでは*S.suis*感染は「職業病」に指定されており、香港では2005年中国本土での集団発生を受けてヒトの方で届出伝染病に指定されています<sup>(7)</sup>。

ヒトの*S.suis*感染症報告事例では、豚と同じような症状(髄膜炎、敗血症、心内膜炎、関節炎、など)を発病し、毒性ショック(劇症型)の症例もあって死亡率が高く、生き残っても髄膜炎発症例では高率に片耳または両耳の難聴の後遺症を併発する例が多く、発生率は低いものの極めて重要な人獣共通感染症として位置づけられると思います。とはいえ、ヒト-ヒト感染はなく、豚関係者が知識をもって豚・豚肉の取扱いを注意すれば問題とはならなさそう、というのが公衆衛生上の結論です。

### 豚肉汚染の可能性

と畜の際、疑わしい病変が認められ、*S.suis*感染による関節炎、心内膜炎、敗血症などの診断が下れば一定の基準で全廃棄になります。健康豚の場合、扁桃などに保菌していたとしても正常豚としてと殺・解体されます。健康保菌豚では全身感染は考えられず=菌が肉に含まれているはずはなく、問題ない可能性が高いと思います。厚生労働省の「食品の食中毒菌汚染実態調査」では、大腸菌、サルモネラ、カンピロバクターの調査結果はありますが、*S.suis*はありません<sup>(8)</sup>。善意に解釈すれば、感染リスクがないか極めて低いから調査されてない、ということかもしれません。

ただ、ヒトの発症事例では、東南アジアの報告事例ですが「生(加熱不十分)の豚肉を食べた」<sup>(4)</sup>、日本国内でも「串焼き店の従業員が豚肉や内臓を串に刺すとき誤って手に刺した」<sup>(6)</sup>などの事例があることから、豚肉汚染リスクはゼロではないと言えます。豚肉の汚染リスクの程度について明確な報告はありませんが、と畜場出荷豚の調査成績がいくつかありますのでご参照ください。

## 出荷豚の保菌状況

保菌状況を大枠として把握するために、公表されている研究成果から、①心内膜炎や髄膜炎などの症状・病変があるかないか、②分離部位を整理しながら、菌分離陽性率を表1にまとめました。

結論から言えば、病変ありの場合、頭数ベースで25.7～86.4%と高率に分離されるのは当然\*として、国内では正常豚でも70.6%<sup>(12)</sup>、61.7%<sup>(13)</sup>と高率に分離されているようです。農場陽性率は、公表データが少なく考察できませんが、英国の報告から発症既往のある農場では100%、既往なしでは50%と差がありそうな感じがします(発症既往なしは2/4とn数が少ないので厳密には何とも言えない)。何はともあれ陰性農場が存在することは清浄化対策の可能性のあることを期待させます。また、これだけのデータで国別の比較をするのは危険ですが、*S.suis*の分離率は日本国内の方が海外より多いようにも見えてしまいます。

\*心内膜炎は*S.suis*だけでなく、*Streptococcus dysgalactiae*、豚丹毒菌や*Actinomyces pyogenes*など他菌種でも起こりうるなかで、*S.suis*が最も分離率の高い菌種のようなようです。

蛇足になりますが、中国のヒトの感染多発事例では圧倒的に毒性ショック事例が多かったのですが、同じ病原性マーカーをもつ菌が国内の出荷豚～心内膜炎発症豚のみならず正常豚からも分離されている報告例があり<sup>(12)</sup>、不用意に感染しないよう、豚の取扱いにより一層注意しておくべきでしょう。

## 農場内における*S.suis*感染

まず、母豚の保菌率が高いようです。分娩前後の母豚の鼻腔、扁桃、口腔咽頭スワブから5つの細菌のDNAを検出した報告で、*S.suis*の分離率が最も高く5農場平均67.1%から検出された<sup>(16)</sup>とのこと(分娩前後・産歴で差なし、農場によって差あり。同一個体では断続的に検出された。*S.suis*以外の検出率は、Mhp2.4%、Hps23.4%、Pm24.6%、App30.9%)。また、*S.suis*は母豚の産道でも感染し分娩時に垂直感染が起こる<sup>(17)(18)</sup>との報告もあり、保菌母豚は無視できない存在です。産道感染母豚由来子豚は、産道感染していない母豚由来と比べ感染時期が早く<sup>(18)</sup>、産道感染した子豚では4～8週齢で症状が確認された<sup>(17)</sup>そうです。

\*Mhp: *Mycoplasma hyopneumoniae*

Hps: *Haemophilus parasuis*

Pm: *Pasteurella multocida*

App: *Actinobacillus pleuropneumoniae*

*S.suis*感染の被害は、5～10週齢の離乳豚の全身感染による死亡です。この時期はPRRSウイルスなど混合感染しやすい時期であり、実験的にもPRRSウイルスと混合感染すると症状は重度となる<sup>(19)(20)</sup>ことが確認されています。PRRSウイルス感染が分娩舎内で起これば付随して*S.suis*感染・発病の起こる例があるかもしれません。逆に、離乳舎の衛生管理が“はなまる”な農場や心内膜炎など感染が慢性経過を辿る場合は、被害が肥育期でも起こりえます。

豚の体内における*S.suis*菌の生息場所は鼻腔、扁桃、消化器で、豚の移動・入れ替えなどで豚房・豚舎間の伝播が、接触(鼻-鼻)、飛沫、ハエなど衛生害虫で個体間の伝播が起こると考えられます。腸内細菌叢にも存在<sup>(21)</sup>し、糞便も汚染源と考えておいていいでしょう。

保菌豚へのストレスは感染増強要因であり、①温度日隔差が5℃以上、②湿度70%以上(換気不良の結果)、③密飼(0.18m<sup>2</sup>/頭未満)、④室内週齢差が2週間以上などで保菌率が平均より高い<sup>(22)</sup>と報告されています。

## *S.suis*菌の特徴と対策

*S.suis*菌の宿主域<sup>(23)</sup>について、豚以外に、牛、馬、めん羊、山羊、犬、猫<sup>(24)</sup>、タヌキ、イノシシ<sup>(25)</sup>、ダマシカ<sup>(26)</sup>、鳥(オウム、キンカチョウ、アカウソ、カナリア、アヒル)<sup>(27)</sup>の感染報告があるようです。養豚場で考慮すべきは、犬・猫・野鳥に注意!というところでしょうか。ネズミ(マウス)は感染実験で使用されていますが、「腹腔内攻撃」と自然感染経路ではないので除外しておきます。ただし、感染しないことはなく、しないとしても、ハエ同様、物理的伝播を媒介する可能性は十分にありえます。

*S.suis*菌には血清型が36種存在します。そのうち、2型(28.2%)が最も多く、7型(10.8%)、1/2型(8.4%)、3型(7.4%)、4型(5.5%)が続きます(国内で1987～1991年に380株収集された疫学調査成績)<sup>(28)</sup>。強い感染免疫は成立せず、移行抗体は早期に消失するようです。ワクチン免疫がどうかについては、今回は省略致します。

*S.suis*菌は消毒剤で簡単に死滅します。体外排出された菌は消毒で、ある程度計算できるでしょう。問題は、体内保菌、それも健康保菌豚による継続的排泄です。清浄状態を確立・維持するのがベストではありますが、帝王切開、投薬早期離乳(MEW)、デポピュレーション/リポピュレーションなど「清浄化」の試みがなされているにもかかわらず、方法論として確立していないようです。その困難さの理由について、母豚の保菌率が高いからか、産道感染するからか、外部侵入排除が難しいためかなど、どれがクリティカルなのか(どこから破綻しやすいのか)、残念ながらわかりません。

発症豚の治療は、どの報告でもペニシリン・セファロスポリン系の抗菌剤の感受性が高いようで、はずれがあまりなさそうです。逆に、リンコマイシン、エリスロマイシン、テトラサイクリンは耐性率が高い報告が多く(表1)、はずれる可能性があります。PRRSウイルスと*S.suis*混合感染では、はずれがなさそうなペニシリンでも十分効果が得られず、セフトオフルのみが生存率に対し満足いく治療効果だった<sup>(29)</sup>と報告されています。ただし、セフトオフルは「慎重使用」(第一選択で使えない＝他剤が無効な場合に使用できる)の対象品目\*です。実際に、MEWにおける予防的投与にセフトオフルを第一選択で使用し、耐性*S.suis*菌が分離された事例<sup>(22)</sup>が報告されており、適正使用が望まれます。抗菌剤の感受性・耐性が決まるマイクロの世界は刻々変化していますので、抗菌剤の選択は「当たる、はずれる」の知識・経験より、検査を含めた獣医師の専門性に委ねた方がよさそうです。

\*畜産現場における抗菌剤乱用で耐性菌が出現し、医療現場でその耐性菌感染がヒトに感染する事例が問題となったため、医療現場におけるヒト用抗菌剤の有効性確保のために特に第三セフェム系とニューキノロン系が慎重使用の対象となっている。

表1 病変の有無とS.suis分離率及び薬剤耐性率

採材地	調査期間	症状	検査数	分離部位	保菌率	薬剤耐性率	参考文献
宮城県	1985-1994	心内膜炎	— 495頭	心病変部	— 127/495(25.7%)	—	(9)
富山県	2006.4-2008.3	心内膜炎	— 52頭	心病変部?	12/—(?%) 43/52(82.7%)	11農場全てからTC、MINO耐性菌検出(耐性率は不明)	(10)
千葉県	2006.2-2006.9	心内膜炎	23農場 48頭	心病変部	18/23(78.3%) 28/48(58.3%)	—	(11)
静岡県 浜松市	2004.4-2007.7	心内膜炎	— 119頭	心病変部	21/—(?%) 48/119(40.3%)	EM100%、LCM・TC85.7%、KM0%(中間57.1%)	(12)
	2006.10-2007.7	正常	— 143頭	扁桃又は 膈粘膜	24/—(?%) 101/143(70.6%)	EM・LCM92.3%、TC76.9%、KM0%(中間も0%)	
埼玉県	2005.4-2008.3	心内膜炎	— 81頭	心病変部	— 70/81(86.4%)	LCM82.9%、CLDM64.3%、TC62.9%、EM50.0%	(13)
		正常	— 115頭	口蓋扁桃	— 71/115(61.7%)	LCM91.5%、CLDM94.4%、EM81.7%、TC54.9%	
イギリス	1983.4-1983.11	髄膜炎 既往	12農場 185頭	扁桃	12/12(100%) 75/155(48.4%)	—	(14)
		症状なし	4農場 180頭	扁桃	2/4(50.0%) 5/180(2.8%)	—	
韓国	1999.9-1999.11	—	29農場 406頭	扁桃	55/406(13.5%)	—	(15)

TC;テトラサイクリン、MINO;ミノマイシン、EM;エリスロマイシン、LCM;リンコマイシン、KM;カナマイシン、CLDM;クリンダマイシン

参考文献

(1) Smithら, Emerg. Infect. Dis., 14(12), 1925-7, 2008  
 (2) Robertsonら, Epidem. Inf., 103, 157-64, 1989  
 (3) Arendsら, Rev. Infect. Dis., 10(1), 131-7, 1988  
 (4) Maら, Epidemiol. Infect., 136, 1691-7, 2008  
 (5) Yuら, Emerg. Infect. Dis., 12(6), 914-20, 2006  
 (6) Changら, Jpn. J. Infect. Dis., 59, 397-9, 2006  
 (7) Gottschalkら, Future Microbiol., 5(3), 371-91, 2010  
 (8) 厚生労働省公開情報  
 (9) Katsumiら, J. Vet. Med. Sci., 59(1), 75-8, 1997  
 (10) 富山県食肉検査所公開情報  
 (11) 平成18年度千葉県東総食肉衛生検査所調査研究発表  
 (12) 土屋ら, 日獣会誌, 62(7), 563-7, 2009  
 (13) 平成21年度埼玉県食肉衛生検査センター事業年報  
 (14) Clifton-Hadley, Vet. Rec., 115, 562-4, 1984  
 (15) Hanら, Can. J. Vet. Res., 65, 151-5, 2001  
 (16) Fabletら, Vet. Microbiol., 147, 329-39, 2011  
 (17) Cloutierら, Vet. Microbiol., 97(1-2), 135-51, 2003  
 (18) Robertsonら, Epidemiol. Infect., 107(1), 119-26, 1991  
 (19) Thanawongnuwechら, Vet. Pathol., 37, 143-52, 2000  
 (20) Fengら, J. Virol., 75(10), 4889-95, 2001  
 (21) Devrieseら, J. Appl. Bacteriol., 77(1), 31-6, 1994  
 (22) Deeら, J. Am. Vet. Med. Assoc., 203(2), 295-9, 1993  
 (23) 動物の感染症, 近代出版  
 (24) Salasiaら, Res. Vet. Sci., 57(2), 259-61, 1994  
 (25) Baumsら, Appl. Environ. Microbiol., 73(3), 711-7, 2007  
 (26) Devrieseら, Vet. Rec., 132(11), 283, 1993  
 (27) Devrieseら, Avian Pathol., 23, 721-4, 1994  
 (28) Kataokaら, J. Vet. Med. Sci., 55(4), 623-6, 1993  
 (29) Halburら, J. Clin. Microbiol., 38(3), 1156-60, 2000