

第17回藤崎優次郎賞 受賞記念講演

豚のストレス、免疫機能低下、易感染とその対応
 ～豚サーコウイルス2型（PCV2）のワクチン接種による PCV2 の豚体内動態と農場内コントロール～

出口栄三郎（鹿児島大学農学部獣医学科産業動物獣医学研究室（附属越境性動物疾病制御研究センター））

Deguchi, E. (2011). Swine stress, immune dysfunction, susceptibility to infection and countermeasures

～ Control of porcine circovirus type 2 (PCV2) in pigs and farms using PCV2 vaccinations ～

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 58, 3-10.

キーワード：サーコウイルス2型、ストレス、免疫

I. 豚のストレス、免疫機能低下、易感染と 対応¹⁻⁷⁾

豚の病気の発生機序を理解し、消費者が求める豚肉を生産し供給することは養豚業を営む者とそれを支援する者の責務である。豚肉の美味しさは、遺伝的な豚の旨味と飼育されていた豚の健康状態に左右される。

豚に病気があることのデメリットは、肉の美味しさと栄養価を阻害する。事故率、飼料要求率、飼料代、衛生費を増大させ、養豚経営を圧迫する。一方、収益が大きい養豚場は、離乳時育成率が高い、事故率が低い、雌豚1頭あたりの出荷頭数が多く枝肉重量が大きい等の共通点がある⁸⁾。ところで、わが国の養豚場に常在化している慢性疾患の発症は豚が受けるストレスと密接に関係している。豚が受けたストレスは、視床下部一下垂体一副腎皮質軸を活性化させ、副腎皮質からコルチゾールを分泌させ、血中コルチゾール濃度は高まる。このため、豚にとって何がストレスとなるかは、血中コルチゾール濃度の上昇を確認することにより可能である。

豚でのストレスを私は次のように分類している。

1. 環境ストレス：日較差、温度、湿度、アンモニア、
2. 生理的ストレス：母豚の分娩、
3. 心理的ストレス：離乳、仲間との離別、
4. 人為的ストレス：新たな群編成（離乳後、肥育期）、早期離乳、保定（4分以上の逆さ吊り）。このうち、アンダーラインを引いたものは、私が明らかにしたものである。

豚がストレスを受けてストレス状態になったとき、豚の生体内で起こっている重要な変化は、免疫担当細胞の機能が長期間低下し、易感染状態にあることである。ここでは、豚における代表的なストレスとして、新たな群編成を取り上げる。近代養豚では、

肥育豚は雌と去勢雄は別飼いし、新たな豚の群編成は、離乳後、肥育前期、肥育中期毎に体重の揃った豚を1豚房で移動し飼育する方法が、日常的に行われている。

実験は、生後50日齢の互いに顔見知りでない3腹12頭（4頭／腹）のSPF子豚を導入し、各腹別豚房で2週間飼育した後、生後64日齢に2腹の子豚を別の1豚房に移動し、新たに編成した（群編成子豚；AとB）。残りの1腹4頭は移動と編成はしなかった（対照子豚）（図1）。

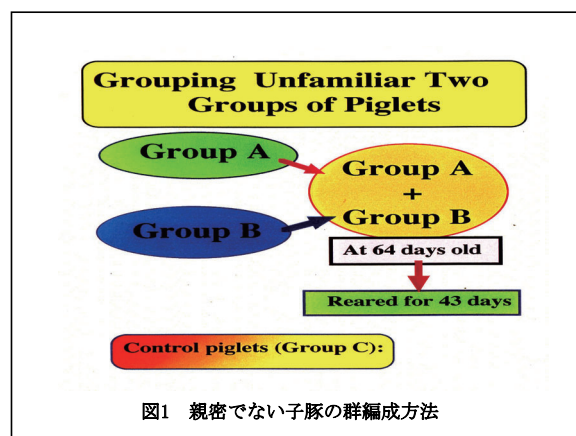


図1 親密でない子豚の群編成方法

群編成後の子豚の行動：子豚間での激しい闘争（相手の頸部、肩、顔、鼻、耳を咬む、相手の頸部、肩に乗りかかる）が半日間みられた（図2）。



図2 新たに群編成した子豚間での闘争

その後、一緒に餌を食べ寄り添って寝床をともにし、その後、再び闘争は起こらなかった。豚の新たな順位が決定すると群は安定するのである。一方、対照子豚では闘争はなかった。

血漿コルチゾール濃度 (nM/L) : 採血は子豚を鼻保定し前大静脈から実施した。要した時間は15秒以内であった。群編成1時間前における群編成子豚の濃度は、A: 92.9 ± 15.4 および B: 91.2 ± 14.5 で、群編成後1時間 A: 216.5 ± 14.5 および B: 224.3 ± 11.8 と有意に上昇していた ($P < 0.01$)。しかし、群編成24時間後には編成前の値 (A: 94.5 ± 17.2 、B: 94.6 ± 18.8) に復していた。一方、対照子豚では変動はなかった (表1)。このことから、新たな群編成はストレッサーであり、豚はストレス状態になった。

表1 Concentration of plasma cortisol before and after grouping unfamiliar two littermates

Experimental groups	Before grouping	After grouping	
	1 hr	1 hr	24 hr
Grouping			
Group A	92.9 ± 15.4	$216.5 \pm 19.6^*$ ↑	94.5 ± 17.2
Group B	91.2 ± 14.5	$224.3 \pm 11.8^*$ ↑	94.6 ± 18.8
Control	94.8 ± 12.8	96.4 ± 18.3	93.1 ± 18.4

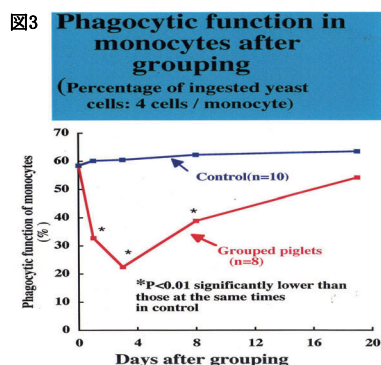
Mean $\pm$ SD (nM/l).

* $P < 0.01$ significantly different from control, 1 hr before grouping and 24 hr after grouping.

免疫担当細胞の数と機能変化：末梢静脈血における群編成後短時間 (1～6時間) における特徴的な数的変化は、総白血球と好中球数増多、単球とリンパ球の減少であった。

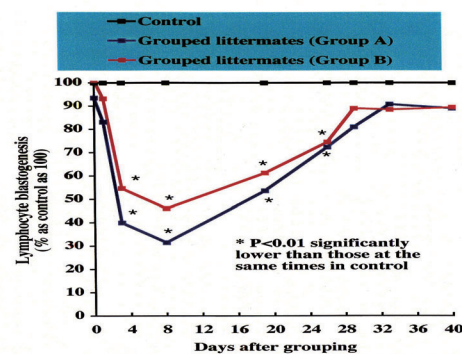
単球と好中球の酵母貪食能による機能検査：単球1個が酵母4個を貪食した割合は、対照子豚では試験期間中、60%であった。群編成子豚では、群編成前60%であったが、群編成後1、3、8日においてそれぞれ32、22、36%であり対照子豚に比較して有意に低下し ($P < 0.01$)、群編成後9日でも50%であった (図3)。好中球の1酵母貪食能は単球と同様であった。単球と好中球の酵母貪食能でみた機能は、群編成後1日から低下し、群編成後少なくとも8日間低下していた。

Bリンパ球およびTリンパ球の機能：リンパ球の機能検査は、マイトージェンにより誘導されたリンパ球の幼若化をトリチウム (^3H) 標識チミジンのDNAへの取り込み量 (cpm: Count per minute) を液体シンチレーションカウンターにて測定した。用いたマイトージェンはBリンパ球ではPMW またTリンパ球で



は ConA あるいは PHA を用いた。PBS (pH7.4) による2倍希釈したヘパリン加血液を、Ficoll-Conray 液 (比重1.084) 上に静かに重層し、1,800rpm にて30分間遠心後、中間層に分離された単核細胞 (単球+リンパ球) を採取し、単核細胞数 1×10^6 個/ml に調整した8%牛胎子血清加 RPMI-1640 培養液に各種マイトージェンを添加し72時間、炭酸ガス培養装置にて培養し、培養終了6時間前に、 ^3H -チミジンを添加し、リンパ球 DNA への、 ^3H -チミジンの取り込み量を測定した。

対照子豚の ^3H -チミジンの取り込み量を100とすると、編成子豚の B および T リンパ球の取り込み量は、群編成前100であったが、群編成後3日40～55、編成後8日30～45、群編成後18日50～60、群編成後24日70と対照子豚に比較して有意に低下し ($P < 0.01$)、編成後40日でも90であった (図4)。



すなわち、Bリンパ球およびTリンパ球は群編成後26日間低下していることが明らかとなった。

これまで、子豚の群編成はストレッサーであるが、末梢血のリンパ球機能は低下しないとの考えが定説であった⁹⁾。本研究ではリンパ球の機能は群編成後1日の成績であった。私の実験でも群編成後1日では、Bリンパ球およびTリンパ球の機能には対照子豚との間

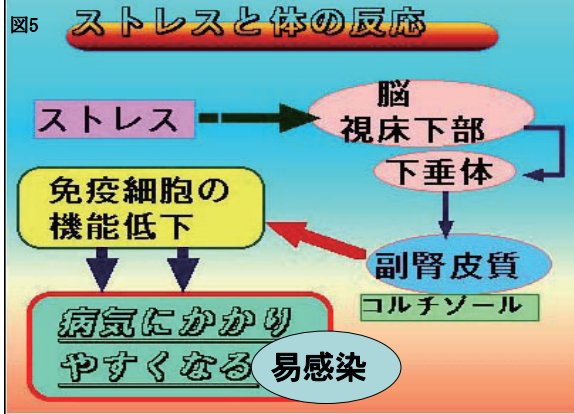
には有意差はなく、有意なリンパ球機能の低下が確認されたのは、群編成後3日以降であった。親密でない子豚を群編成すると、視床下部—下垂体—副腎皮質軸が活性化され、子豚はストレス状態となり、免疫担当細胞の機能は低下し、特にリンパ球の機能は群編成後少なくとも26日間低下することを明らかにした。これは、本研究が最初の報告である。

群編成ストレスと肺炎(易感染性の証明)：豚での肺炎起病菌の代表のひとつである *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) type 2 を群編成 SPF 豚子豚と群編成しなかった対照 SPF 子豚に細菌数 0 、 10^0 、 10^{11} を、群編成1日後に気管内に接種した。群編成前には全頭の App type 2 に対する血清抗体価は陰性であった。菌体接種後16日の血清抗体価は、対照子豚では陰性～64倍であった。群編成子豚では、実験に供した 10^0 区では6頭の内3頭(50%)、 10^{11} 区では6頭の内5頭(83%)が菌体接種後1～2日以内に急性死した(表2)。肉眼的病理所見は、胸腔内の出血胸水と肺の肝変化が顕著であった。死亡しなかった子豚の血清抗体価は128～256倍以上と極めて高かった。すなわち、群編成ストレス子豚群では、著しい易感染状態であることが確認された(図5)。

表2

Effects of *A. pleuropneumoniae* type 2 Intratracheally Inoculated into Pigs on Serum Antibody Titters and Number of Dead Pigs after Grouping

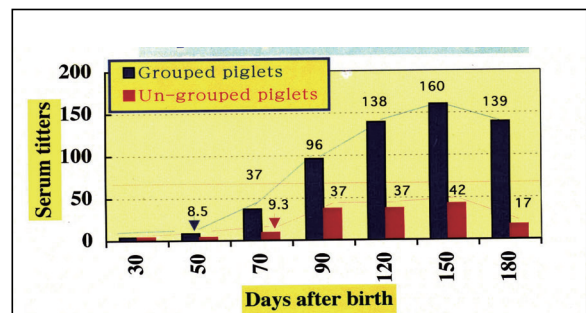
Group	Number of pigs	Inoculated number of cells/pig (log ₁₀)	Serum antibody titer		Number of dead pigs
			Inoculation Before 1 day	After 10 days	
Control pigs	6	None	4<	4<	0
	6	9	4<	8~16	0
	6	11	4<	16~64	0
Grouped pigs	6	None	4<	16~64	0
	6	9	4<	128~	3
	6	11	4<	256~	5



群編成に対する一つの対応：一腹飼育法〔実証試験〕

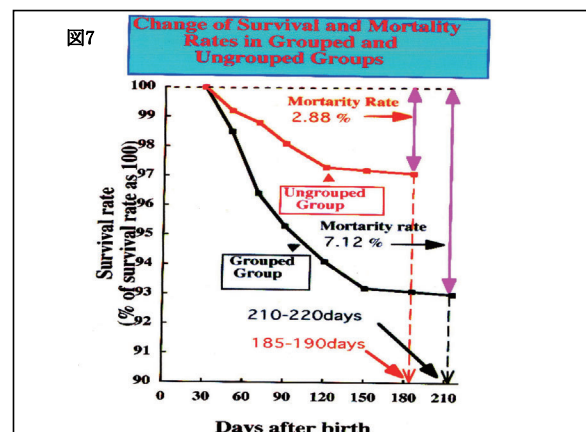
離乳後、肥育前期、肥育後期に新たに群編成する飼育法〔従来法〕と出生から出荷まで豚房は移動しても一群を一腹(去勢雄+雌)で飼育し、群編成は行わない飼育法〔一腹飼育法〕を比較した。実施した養豚場は、繁殖雌豚約200頭の一貫経営である。

App type 2 に対する血清抗体価：抗体価の陽転日齢は、従来法では50日齢であったが、一腹飼育法では70日齢と20日間遅れた。抗体価は、従来法では90日齢以降96～160倍と肺病変が強く疑われたが、一腹飼育法ではこの期間37～42であり肺病変は疑われなかった(図6)。

図6 肺炎病原体 *A. pleuropneumoniae* の血清抗体価の推移

死亡率：従来法7.12%から、一腹飼育法2.88%に4.24%有意に低下した ($P < 0.01$) (図7)。

出荷日齢：従来法の生後210～220日齢、一腹飼育法では185～190日齢であり21日間短縮した ($P < 0.01$) (図7)。



経済効果：母豚100頭あたり84.8頭の出荷頭数増加、出荷日齢21日の短縮は、母豚1頭あたりの出荷頭数を10頭とすると、その分の飼料費の節減は68,460円となる。群編成飼育から一腹飼育法に変換し、母豚100頭あたり1年間に、①出荷頭数の増加による収入増加＝

2,747,520円、②飼料費の支出減（節減）＝6,846,000円であり、合計9,593,520円の増収であった。

豚にストレスをかけないと、死亡率の低減、飼料効率の向上へとつながり、

健康な豚飼育＝良好な連鎖反応が約束されることを明らかにした。

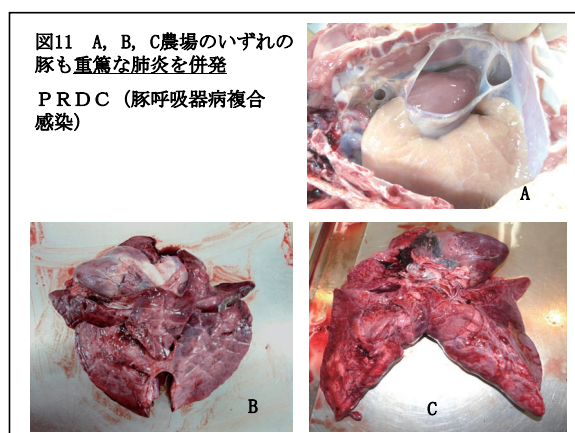
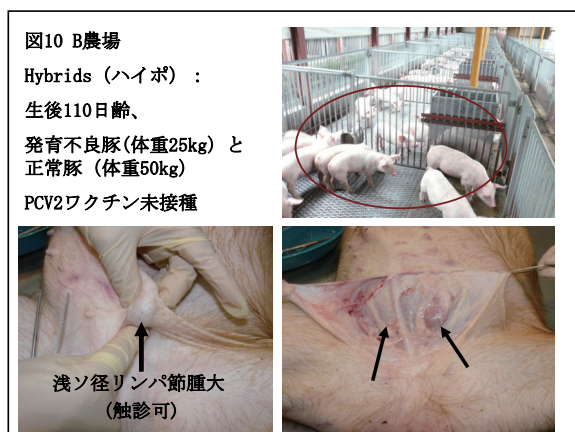
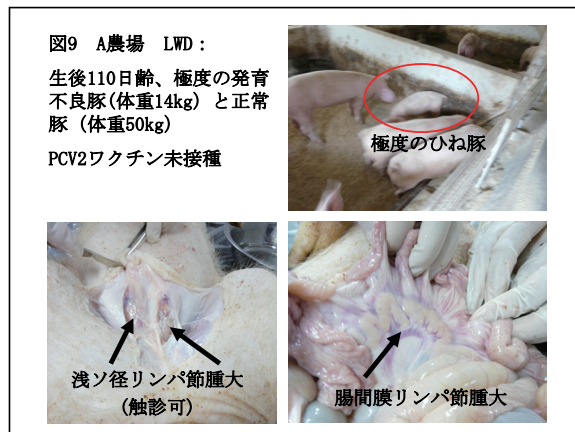
常在病原性微生物を原因とした肺炎の多発と高い子豚死亡率の誘因には、群編成ストレスが関与している。特に最近、豚繁殖・呼吸器障害症候群（PRRS）と豚PCV2型は免疫機能を低下させることから注視することが必要である。

Ⅱ．豚サーコウイルス2型（PCV2）のワクチン接種による豚体内動態と農場内コントロール¹⁰⁻¹²⁾

豚サーコウイルス2型（PCV2）は、豚の体内では全身の樹状細胞、マクロファージ、細網細胞系に感染し、リンパ節のリンパ球数低下、巨細胞出現、抗原提示細胞の抗原提示不能、免疫機能低下をおこす。PCV2により引き起こされる疾患はPCV2関連疾患（PCVAD）と呼ばれ、肉芽腫性腸炎（下痢）、豚の離乳後多臓器性発育不良症候群（PMWS）、豚皮膚炎腎症症候群（PDNS）等があり、豚呼吸器複合病（PRDC）と繁殖障害の要因となる。

鹿児島県における PCVAD

私が2008年夏に経験した、PCV2 ワクチン未接種PMWS 豚の多発発症日齢は生後110～140日齢であり、主要な臨床症状は極度の発育不良（正常豚体重の1/2以下）、削瘦、皮毛粗剛、皮膚蒼白（時に黄疸）、間欠性下痢、呼吸困難、発咳であり、いずれの個体でも両側浅鼠径リンパ節は腫大し触診可能であった（図8、9、10）。また、重篤な肺炎（PRDC）を併発していた（図11）。



採材期間における月死亡率:2008年夏〔6月～9月〕における3養豚の平均月死亡率は15～20%であった。この値は、PMWS豚が見られる前の平均月死亡率5～8%に比較して有意に高かった。

血清PCV2-ORF2抗体価:全頭陽性であり、高い抗体価であった。

血清からのPCV2核酸検出率:59頭中40頭から検出された（検出率64%）。

リンパ節PBS乳材上清からのPCV2核酸検出率:3農場からの6頭（2頭／農場）の豚の浅鼠径リンパ節、顎下リンパ節、腸間膜リンパ節、肺門リンパ節から

PCV2 核酸が100%検出された。

血清からの PRRSV 核酸検出：全頭から検出されなかった。

これらの成績から、検索した豚は PMWS 豚であり 3 農場は PMWS 陽性農場と診断された¹³⁾。

PCV2 ワクチン接種による PCV2 感染予防と PCV2 の豚体内動態の変化

ここでは2008年9月、子豚用として販売されている PCV2 ワクチン（ポーシリス PCV：インターベット製）の農場での実験について述べる。

協力して頂いた養豚場：A養豚場（図9）—母豚1,500頭、ハイブリッド（ハイボ）と母豚2,500頭、B養豚場—パークシャー種（図10）の GGP および GP を有し、育成雌豚の自家育成、完全オールイン・オールアウトを実施している一貫生産養豚場である。A養豚場は、毎週50頭の母豚を同一曜日に分娩させ、21日齢離乳、35日齢まで分娩豚房に置き、同一日に肥育豚舎に移動し飼育するワンサイト方式である。B養豚場は、毎週80～100頭の母豚が分娩、28日齢離乳、35日齢まで分娩豚房に置き（繁殖センター）、その後肥育センターの肥育豚舎に移動する2サイト方式である。

PCV2 ワクチンの子豚接種

A養豚場で実施した。本養豚場では、全頭の子豚に PCV2 ワクチンを接種していた。PCV2 ワクチン未接種母豚8頭から出生した24頭（3頭／母豚）を用い、ワクチンは生後21日齢に2ml、頸部筋肉内に接種した。各子豚は個体識別のために耳刻をし、同一個体を追跡した。本実験は2008年11月から2009年5月までであった。

血清 PCV2-ORF2 抗体価（log₂）：ワクチン接種前7日の抗体価は6.7であった。接種後133日までの抗体価は9.6～11.8であり、これらの抗体価は本ワクチン接種による最小感染防御有効抗体価5.1log₂¹⁴⁾より高かった（図12）。

PCV2 核酸検出：母豚と子豚血清、末梢血単核細胞、直腸内容物、出荷と殺時（ワクチン接種後133日：生後154日齢）に採取した腸間膜リンパ節および口蓋扁桃を材料とした。DNA 抽出後、PCR を実施した結果、いずれの血清、末梢血単核細胞、直腸内容物、腸間膜リンパ節、口蓋扁桃からも PCV2 核酸は検出されなかった。

離乳後～肥育前期における月平均死亡率：ワクチン

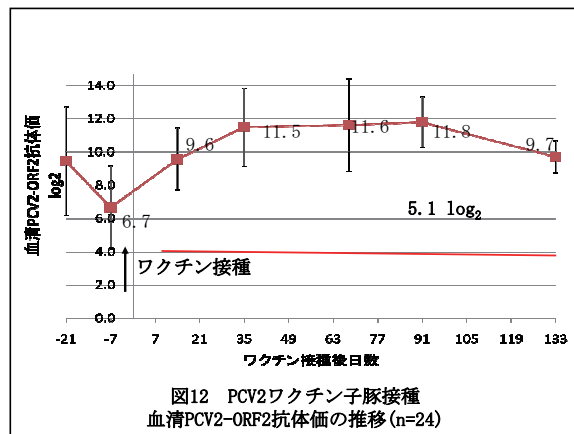


図12 PCV2ワクチン子豚接種
血清PCV2-ORF2抗体価の推移 (n=24)

接種前発症期間の死亡率15～26%から、ワクチン接種後1～3%に有意に（ $P < 0.01$ ）低下し、現在もこの値を維持している（図13）。

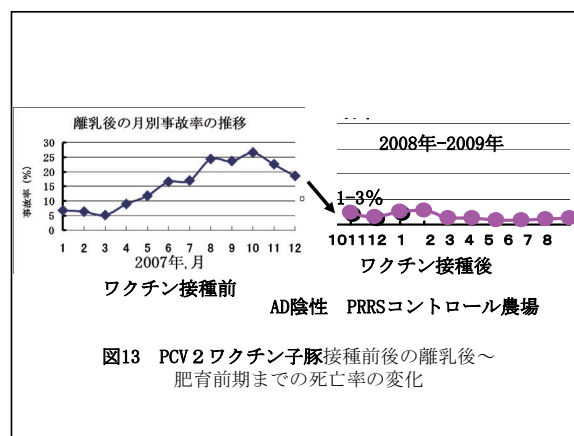


図13 PCV2 ワクチン子豚接種前後の離乳後～肥育前期までの死亡率の変化

豚 PCV2 ワクチンの母豚—子豚接種

養豚場：A養豚場およびB養豚場で実施。

PCV2 ワクチン接種：母豚は分娩前に2mlを1回頸部筋肉内に接種した。子豚はAおよびB農場とも分娩舎から肥育前期（育成豚）豚舎に移動し、子豚の保定が可能である生後35日齢に2mlを1回頸部筋肉内に接種した。

供試豚はAおよびB養豚場とも、母豚は8頭、子豚は24頭（3頭／母豚）であった。

母豚の血清 PCV2-ORF2 抗体価（log₂）：ワクチン接種前5.8±2.0であったが、接種後20日（分娩前14日）12.8±2.9、接種後41日（分娩後7日）15.7±1.7、接種後150日（次回分娩前35日）13.1±1.7と著しく高かった（A、B養豚場）（表3）。

子豚の血清 PCV2-ORF2 抗体価（log₂）：生後30日齢、60日齢、90日齢、120日齢、150日齢（出荷時）の平均値は、10.4、7.7、6.7、5.6、7.0であり、本ワクチン接種による最小感染防御抗体価である5.1log₂より

表3 母豚における血清PCV2-ORF2抗体価

ワクチン 接種前1日 (分娩36日前)	ワクチン接種後			
	20日 (分娩14日前)	41日 (分娩7日後)	150日 (次回分娩35日前)	
5.8±2.0 ^{a)}	12.8±2.9 ^{b)}	15.7±1.7 ^{a)}	13.1±1.7 ^{b)}	
(n=10)	(n=5)	(n=10)	(n=5)	

a>b>c (P<0.01)

平均値±SD (log2)

本ワクチンによる最小有効抗体価=5.1log2

Taneno et al. (2008)

り高かった (A養豚場) (図14)。B養豚場では、生後210日齢 (出荷前) まで同様な結果であった。

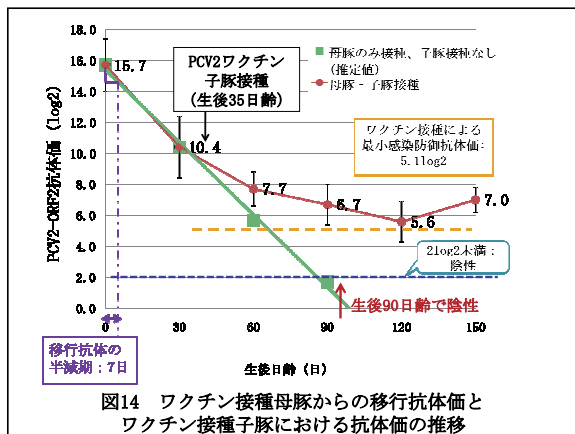


図14 ワクチン接種母豚からの移行抗体価とワクチン接種子豚における抗体価の推移

母豚血清からのPCV2核酸検出：ワクチン接種前から次回分娩前21日までに採取し分離した血清からのPCV2核酸は検出されなかった (表4)。

表4 母豚血清のPCV2核酸検出

農場A (白色系)	ワクチン 接種前1日 (分娩36日前)	ワクチン接種後			
		20日 (分娩14日前)	41日 (分娩7日後)	150日 (次回分娩35日前)	
血清	ND (n=5)	ND (n=3)	ND (n=5)	ND (n=3)	

ND: 検出されず

子豚血清からのPCV2核酸検出：ワクチン接種前から生後150日齢または210日齢までの血清からPCV2核酸は検出されなかった (表5)。

子豚の末梢血単核細胞および直腸内容物からのPCV2核酸検出：生後30日齢から150日齢 (210日齢) までに30日齢毎に採取した末梢血単核細胞および直腸

表5 子豚のPCV2核酸検出

材料	ワクチン 接種前5日 (30日齢)	35日齢ワクチン接種後 (生後日齢)					出荷時
		25日 (60日齢)	55日 (90日齢)	85日 (120日齢)	115日 (150日齢)		
血清	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	—	
末梢血 単核細胞	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	—	
直腸 内容物	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	ND (n=15)	—	
口蓋扁桃	—	—	—	—	—	ND (n=29)	
腸間膜 リンパ節	—	—	—	—	—	ND (n=29)	

ND: 検出されず

—: 検出を行っていない

内容物からのPCV2核酸の検出はなかった (AおよびB養豚場)。

口蓋扁桃および腸間膜リンパ節からのPCV2核酸検出：出荷時に食肉検査所で採取した口蓋扁桃および腸間膜リンパ節からのPCV2核酸は検出されなかった (AおよびB養豚場) (表6)。

表6 農場A：豚の血清、諸組織からのPCV2核酸検出

サンプル	n	採取日	ワクチン	子豚・肥育豚										母豚	種雄豚	
				生後日齢												出荷時
				30	60	90	120	150	180	210	240					
血清	279	2008年4月	—	ND	+	+	+	+	ND	ND	ND	—	—	—		
		2008年11月	※1	ND	ND	+	+	+	+	ND	ND	—	—	—		
		2009年4月	※2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	—		
		2009年8月	※2	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND	—	ND	—		
直腸内容物	102	2009年4月	※2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	—		
口蓋扁桃	15	2009年3月	※2	—	—	—	—	—	—	—	—	ND	—	—		
腸間膜リンパ節	20		—	—	—	—	—	—	—	—	—	ND	—	—		
精液	20		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ND		

ND: 検出されなかった

これらの成績から、PCV2ワクチンの母豚—子豚接種法は、母豚のPCV2感染防御に有効であり、母豚に高いワクチン抗体価を賦与し、これにより新生子豚の出生後早期における分娩室内でのPCV2垂直・水平感染防御、さらに、肥育豚の肥育全期におけるPCV2感染防御に有効である。

継続したPCV2ワクチン接種によるPCV2の農場内封じ込めの可能性

PCV2ワクチンの使用状況：A養豚場は2008年3月からB社のワクチンを21日齢子豚に1回接種、2008年9月からはB社と本ワクチンを隔週毎に21日齢子豚に1回接種、2008年11月から本ワクチンのみを21日齢子豚に1回接種し現在に至っている。B養豚場は2008年3月からB社のワクチンを21日齢子豚に1回接種、2009年1月から本ワクチンの母豚—子豚接種法を現在も実

施している。

豚体内における PCV2 動態：A および B 養豚場では、2009 年 4 月以降今日まで、血清および諸臓器からの PCV2 核酸は検出されていない。

農場環境内からの PCV2 核酸検出：豚舎内 9 か所（豚体表、豚房間仕切り柵、飼槽内側、飼槽外側、飼料パイプ外側、飲水ピッカー、床マット、長靴消毒槽、吸引空気）豚舎外 4 か所（豚舎間土壌、トラック、事務所入り口床、採血用豚保定器）および作業者 9 か所（顔面、耳の裏、グローブ、マスク、作業服、洗浄前手、洗浄後手、洗浄前長靴、洗浄後長靴）の計 22 か所から採取し、材料とした。

PCV2 ワクチン接種後 1 および 2 年、A および B 養豚場とも、採取した 22 材料からの PCV2 核酸は検出されなかった（表 7-1、7-2）。

表 7-1 農場環境内からの PCV2 核酸検出

農場 A：2009 年 5 月、2010 年 1 月
農場 B：2009 年 4 月、2010 年 3 月

	No.	サンプル	農場 A		農場 B	
			2009 年 5 月	2010 年 1 月	2009 年 4 月	2010 年 3 月
豚舎内	1	豚体表	ND	ND	ND	ND
	2	豚房間仕切り柵	ND	ND	ND	ND
	3	飼槽内側	ND	ND	ND	ND
	4	飼槽外側	ND	ND	ND	ND
	5	飼料パイプ外面	ND	ND	ND	ND
	6	飲水ピッカー	ND	ND	ND	ND
	7	床マット	ND	ND	ND	ND
	8	長靴消毒槽	ND	ND	ND	ND
	9	吸引空気	ND	ND	ND	ND

ND：検出されなかった

表 7-2 農場環境内からの PCV2 核酸検出

	No.	サンプル	農場 A		農場 B	
			2009 年 5 月	2010 年 1 月	2009 年 4 月	2010 年 3 月
豚舎外	10	豚舎間土壌	ND	ND	ND	ND
	11	トラック	ND	ND	ND	ND
	12	事務所入り口床	ND	ND	ND	ND
	13	採血用豚保定器	ND	ND	ND	ND
作業者	14	顔面	ND	ND	ND	ND
	15	耳の裏	ND	ND	ND	ND
	16	グローブ	ND	ND	ND	ND
	17	マスク	ND	ND	ND	ND
	18	作業服	ND	ND	ND	ND
	19	洗浄前 手	ND	ND	ND	ND
	20	洗浄後 手	ND	ND	ND	ND
	21	洗浄前 長靴	ND	ND	ND	ND
	22	洗浄後 長靴	ND	ND	ND	ND

PCV2 ワクチン接種前後の肥育前期における豚死亡率の推移

A 養豚場では、ワクチン接種前（12 か月間）の $15.6 \pm 7.1\%$ からワクチン接種後（2 年 3 か月）の $1.9 \pm 0.5\%$ に有意に低下した（ $P < 0.001$ ）（図 15、表 8）。また、B 養豚場では、ワクチン接種前（5 か月間）の

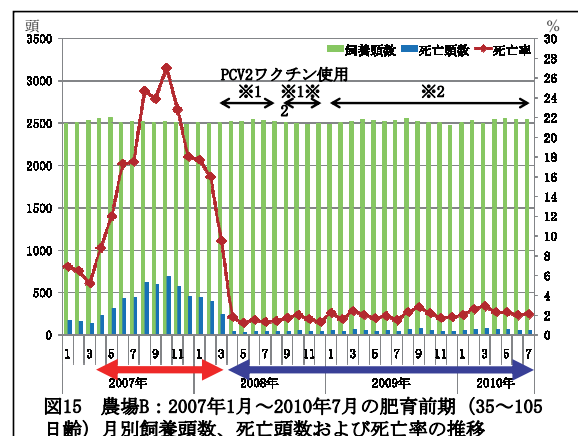


図 15 農場 B：2007 年 1 月～2010 年 7 月の肥育前期（35～105 日齢）月別飼養頭数、死亡頭数および死亡率の推移

表 8 農場 B：PCV2 ワクチン接種前後の月平均飼養頭数、死亡頭数および死亡率

	・PCV2 ワクチン		・接種後の差
	・接種前（12 か月）	・接種後（2 年 3 か月）	
・調査頭数	・30,156	・67,959	
・飼養頭数 ・（頭/月）	・2,513 ± 21	・2,517 ± 22	・NS
・死亡頭数 ・（頭/月）	・391.3 ± 178.8 ^a	・48.8 ± 11.4 ^b	・-352.5
・死亡率 ・（%/月）	・15.6 ± 7.1 ^a	・1.9 ± 0.5 ^b	・-13.7
・1 年間における肥育後期への繰入頭数（頭/年）			・+4,230
平均値 ± SD a > b, c > d (P < 0.001)			

$10.6 \pm 0.7\%$ からワクチン接種後（1 年 3 か月）の $5.1 \pm 1.2\%$ に有意に低下した（ $P < 0.01$ ）。

このことから、PCV2 は 2009 年から豚体内と農場内でコントロールされており、現在も維持されている。これは、わが国では最初の報告である。

このことを可能とした 2 養豚場の背景は、GGP および GP を有し、繁殖雌豚の自家育成を行い外部導入をしていない。農場バイオセキュリティの積極的な実施（オールイン・オールアウト、徹底した衛生管理、PRDC のコントロール）、など基本事項の徹底にある。

しかし、PCV2 は豚体内で不顕性感染の状態にあると考えられ、PCV2 ワクチンの接種は必須である。今後とも衛生管理を徹底したうえで、PCV2 抗体価、PCV2 核酸検出などの追跡調査を継続していく。

引用文献

- 1) 出口栄三郎 (1997) 子豚の豚房移動と末梢血リンパ球幼若化反応. 日獣会誌, 50: 713-716
- 2) 出口栄三郎, 阿久沢正夫 (1997) 子豚の群編成後の末梢血コルチゾール濃度、白血球数および単球と好中球の貪食能の変化. 日畜会報, 68: 767-773
- 3) Deguchi E., Akuzawa M. (1998) Effects of fight-

- ing after grouping on plasma cortisol concentration and lymphocyte blastogenesis in peripheral blood mononuclear cells induced by mitogens in piglets. J. Vet. Med. Sci., 60:149-153
- 4) 出口栄三郎 (1998) 子豚の群編成後短時間における末梢血コルチゾール、グルコースおよび遊離脂肪酸濃度と白血球数および好中球貪食能の変化. 日畜会報, 69: 60-65
 - 5) 出口栄三郎 (1998) 親密でない子豚の群編成過程にみられる行動と血漿コルチゾール濃度との関係. 日畜会報, 69: 376-380
 - 6) 出口栄三郎 (1998) 母ブタの周産期における末梢血リンパ球幼若化能. 日豚学誌, 34: 170-173
 - 7) 出口栄三郎 (1998) 子豚の群編成と末梢血コルチゾール濃度、リンパ球幼若化能、単球貪食能およびフィトヘマグルチニン (PHA) 皮内反応. 日豚学誌, 35: 1-39
 - 8) 金城 Cathy ら (2007) 平成5年～15年度の鹿児島県1405の一貫生産養豚場における肥育成績の統計学的解析. 日本養豚学会鹿児島県支部会報, 55: 1
 - 9) Blecha, F., et.al. (1985) Immunologic reactions of pigs regrouped at or near weaning. Am. J. Vet. Res. 46: 1934-1937.
 - 10) 出口栄三郎 (2010) 養豚場における PMWS 豚の個体／群診断、PCV2 - ORF2 血清抗体価、血清およびリンパ節からの PCV2 ウイルス核酸検出. 鹿児島県家畜疾病診断研究会報
 - 11) 阪東 香ら (2010) 豚サーコウイルス 2 型 (PCV2) ワクチンの母豚—子豚接種 (白豚系および黒豚) の評価. 鹿児島県養豚研究会報, 2: 57-60
 - 12) 内 有希ら (2010). PCV2 ワクチンを長期間使用している農場 (白豚系および黒豚) の PCV2 の豚体内動態と環境コントロール. 鹿児島県養豚研究会報, 2: 61-64
 - 13) Sorden, S. D. (2000) Update on porcine circovirus and postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). Swine Health Prod. 8: 133-136.
 - 14) Taneno, A., et. al., (2008) Safety and efficacy of PCV2 inactivated vaccine under laboratory conditions. In: Proc. 20th IPVS. 2008. p41. Durban, South Africa.

謝辞

今回、栄えある日本豚病研究会藤崎優次郎賞受賞の栄誉に浴し、ご推挙頂きました多くの関係者の先生方に深謝致します。

私が豚を「生涯の友とする」と心に決めたのは、25歳の時、昭和51年北海道大学大学院博士課程でご指導賜りました SPF 豚の権威であられる恩師波岡茂郎先生 (北海道大学名誉教授) との出会いがあったからです。以来、昭和57年から母校鹿児島大学農学部の教官として獣医師を目指す学生の教育に携わりながら、日本一の豚の生産地域の真ただ中で多くの養豚場の応援と協力を賜りながら支えて頂いております。

今回の受賞は“養豚現場に立脚した集団的予防衛生の向上に貢献した”とのことですが、私一人ではできません。常に力になって頂いた多くの養豚家の方々そして一緒に農場を訪れ、研究を支えてくれた研究室の卒業生など多くの関係者と共に喜びたいと存じます。これは私の一里塚であり、次なる目標を持ち精進していく決意を新たにしております。ありがとうございました。