

離乳豚への PCV2 ワクチン接種による血清中ウイルス量の変化

鈴木孝子^{1*}、矢光 潤²⁾、島田隆男²⁾、芦澤尚義³⁾、伊藤尚志³⁾、佐藤岳彦³⁾、平野和則⁴⁾、恒光 裕¹⁾

(¹⁾動物衛生研究所 ウイルス病研究チーム、²⁾千葉県農業共済連合会 北部家畜診療所、³⁾千葉県中央家畜保健衛生所、⁴⁾千葉県海匠農林振興センター、*現所属：農林水産省 農林水産技術会議事務局)

Suzuki, T., Yako, J., Shimada, T., Ashizawa, N., Ito, N., Sato, T., Hirano, K. and Tsunemitsu, H. (2009).

Effects of PCV2 vaccine on PCV2 amounts in pig sera on each growing stage.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc., 55, 16-20.

キーワード：PCV2, virus amount, postweaning mortality rate, vaccine

はじめに

豚サーコウイルス 2 型 (PCV2) は離乳後多臓器性発育不良症候群 (PMWS) の豚から1998年に分離された^{1,5)}。その後、PCV2がPMWS以外にも様々な疾病に関与していることが明らかとなり、近年それらを総合して豚サーコウイルス関連疾病 (PCV2 associated diseases: PCVAD) または豚サーコウイルス病 (PCV2 diseases: PCVD) と呼ぶようになってきている。アイオワ州立大学では、PCVAD の病型として、現在 1) PMWS, 2) PCV2 関連肺炎, 3) PCV2 関連腸炎, 4) PCV2 関連異常産, 5) PCV2 関連豚皮膚炎腎症症候群 (porcine dermatitis and nephropathy syndrome: PDNS) の5つを挙げている⁶⁾。ただし複数の病型が認められる場合も多く、PMWS 以外は不明な点が多いのが現状である。日本では、2000年以前からPMWSが存在していたことが報告されているが^{7,8)}、PCVADが深刻な問題となったのは2006年頃からである。また、様々な症例や農場の状態に対し、どの程度PCV2が関与しているのかについても不明な点が多かった。2004年^{2,3)} または2005年⁴⁾ からPCVADの増加が問題となっていた北米では、PCV2に対するワクチンが2006年から使用され、その事故率の低減や増体量の改善などの効果が報告されている⁶⁾。日本においては、最初のワクチンが2008年3月に発売され、約1年経った現時点において (2009年5月) は農場のPCVADによる深刻な状況はある程度改善したように見える。一方、一部の農場からはサーコワクチンを用いても事故率の改善が見られないといった報告もあり、ワクチンの効果を検証していく上で、農場での損耗原因がPCV2に起因するのかどうか、ワクチン接種によってPCV2の感染あるいは増殖をどの程度抑制できるのかを明らかにする

ことが必要である。本稿では、PCV2 ワクチン接種による個体内のPCV2 ウイルス量の変化を調べ、離乳後事故率の推移と比較した。

発育ステージ別血清中の PCV2 量

地域全体でのPCVADの流行がみられた1地域の3農場 (農場1-3) について、PCVADの流行前 (2005年6-8月)、流行時 (2007年1-8月) および子豚用ワクチン使用時 (2008年9-10月) の3時点で発育ステージ別血清 (導入豚、母豚、肉豚30日齢、60日齢、90日齢、120日齢、150日齢、180日齢; 各ステージ4頭) を採取し、リアルタイムPCR法で血清中PCV2量を測定した。また各農場について、2004-2008年の離乳豚、肥育豚の事故率を月毎に調査した。この地域では、2005年後半より離乳後事故率の急激な上昇が多く、多くの農場で見られ、高事故率がPCV2ワクチンの使用が始まる2008年まで継続した。事故率上昇の原因は特定されていないが、2006年より実施した病理検査ならびにウイルス検査によりPCVADと診断される個体が多数認められたことから、高事故率の原因としてPCVADの流行が考えられた。

農場1の結果を図1に示した。2005年10月以前は5-10%程度の離乳後事故率であったが、2005年11月以降、季節変動はあるものの高い事故率が継続し、時には30%を超える月も見られた (図1A)。事故率が4.8%であった2005年5月には、血清中PCV2は60日齢以降で検出され、ウイルス量は90日齢の 9.9×10^2 copy/ul serum をピークに減少した。事故率が24.2%と上昇した2007年1月には、血清中PCV2は2005年と同様に60日齢以降で検出されたが、ウイルス量は60日齢でピークを示し、120日齢までの広いステージで $5.2 \times 10^2 - 8.7 \times 10^2$ copy/ul serum と比較的高値を維持した。ワクチン使用時の2008年10月には、事故率は8.3%と低下し、血清中PCV2量は全ステージを通し

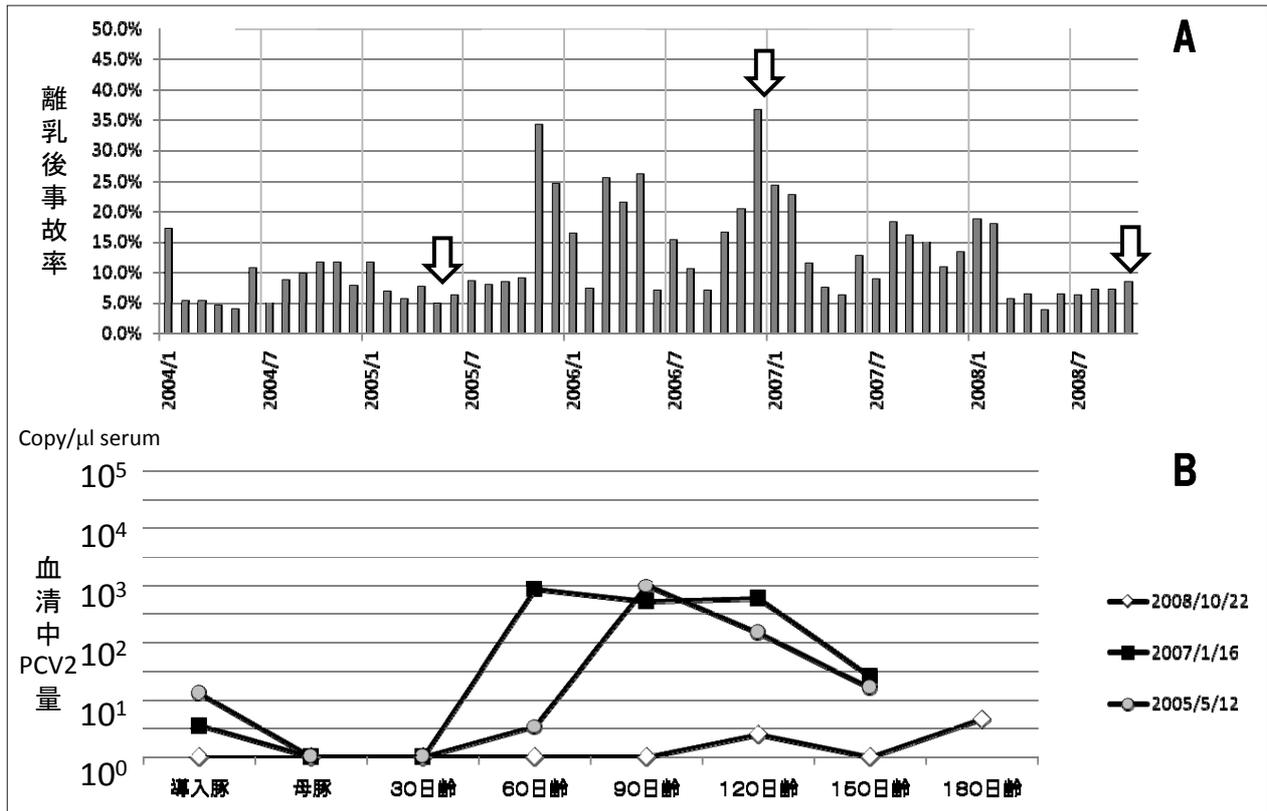


図1 農場1の離乳後事故率の推移と発育ステージ別血清中PCV2量

A：月別離乳後事故率の推移。当該月における斃死頭数÷当該月繰入数×100にて算出。矢印は血清中PCV2量調査を行った月を示す。B：各発育ステージ4頭の血清中PCV2量の相乗平均値を示す。

て5 copy/ul serum 以下と非常に低値であった（図1 B）。

農場2の結果を図2に示した。2005年10月以前は3-13%の離乳後事故率であったが、農場1と同様に2005年11月以降、高い事故率が継続し、20%を超える月も見られた。事故率が5.5%であった2005年8月には、血清中PCV2は30日齢と早期から検出されるものの、ウイルス量のピークは120日齢と遅く、ピーク値も55 copy/ul serum と低かった。事故率が23.6%と上昇した2007年7月には、血清中PCV2は90日齢から検出され、ウイルス量は90日齢で 6.0×10^2 copy/ul serum と2005年に比較して高値を示した。ワクチン使用時の2008年9月には、事故率は8.7%と低下し、血清中PCV2は30日齢から検出されたものの、ピーク値は120日齢の3.9 copy/ul serum と非常に低かった。

農場3の結果を図3に示した。同農場は地域内の他の農場と比較して、近年まで離乳後事故率の低い状態が保たれていたが、2007年2月より高事故率の継続が見られ、40%を超す月も見られた。事故率が4.2%であった2005年6月には、血清中PCV2は90日齢以降で検出され、ピーク時のウイルス量は120日齢の $1.5 \times$

10^2 copy/ul serum であった。事故率が17.1%と上昇した2007年8月には、血清中PCV2が検出される発育ステージは90日齢以降と変わらなかったが、ピーク時のウイルス量は 2.2×10^4 copy/ul serum と2005年と比べて非常に多く、90-120日齢と広いステージでウイルス量が高値を示した。ワクチン使用時の2008年10月には、事故率は6.7%と低下し、血清中PCV2は一部の豚で60日齢から検出されるものの、ウイルス量のピークは180日齢と遅いステージであり、ピーク時の量も35 copy/ul serum と少なかった。

これら3農場では、いずれもPCVADの流行時には流行前と比較して60-120日齢の血清中PCV2量が高値を示した、あるいは高値を示す期間が長かった。発育ステージ別に採取した血清材料において一律にPCVADの流行を規定できるウイルス量の基準値はなく、農場ごとの飼養管理状態が大きく影響すると考えられた。一方、ワクチン接種により、PCV2の感染は完全には阻止されないものの、血清中PCV2量は流行前のレベル以下に減少することが確認された。また、2005年秋以降継続して高かった離乳後事故率は、ワクチン使用時には上昇以前と同程度まで低下した。これ

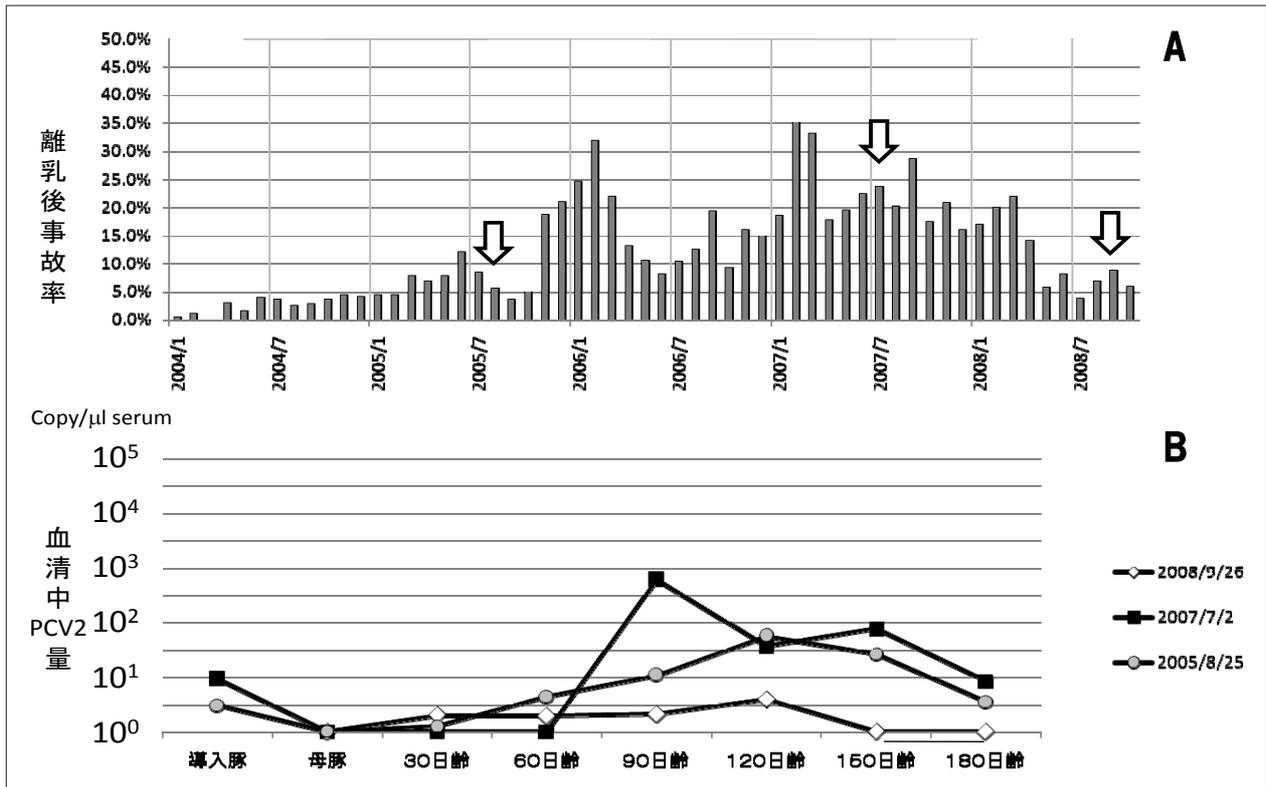


図2 農場2の離乳後事故率の推移と発育ステージ別血清中PCV2量

A：月別離乳後事故率の推移。当該月における斃死頭数÷当該月繰入数×100にて算出。矢印は血清中PCV2量調査を行った月を示す。B：各発育ステージ4頭の血清中PCV2量の相乗平均値を示す。

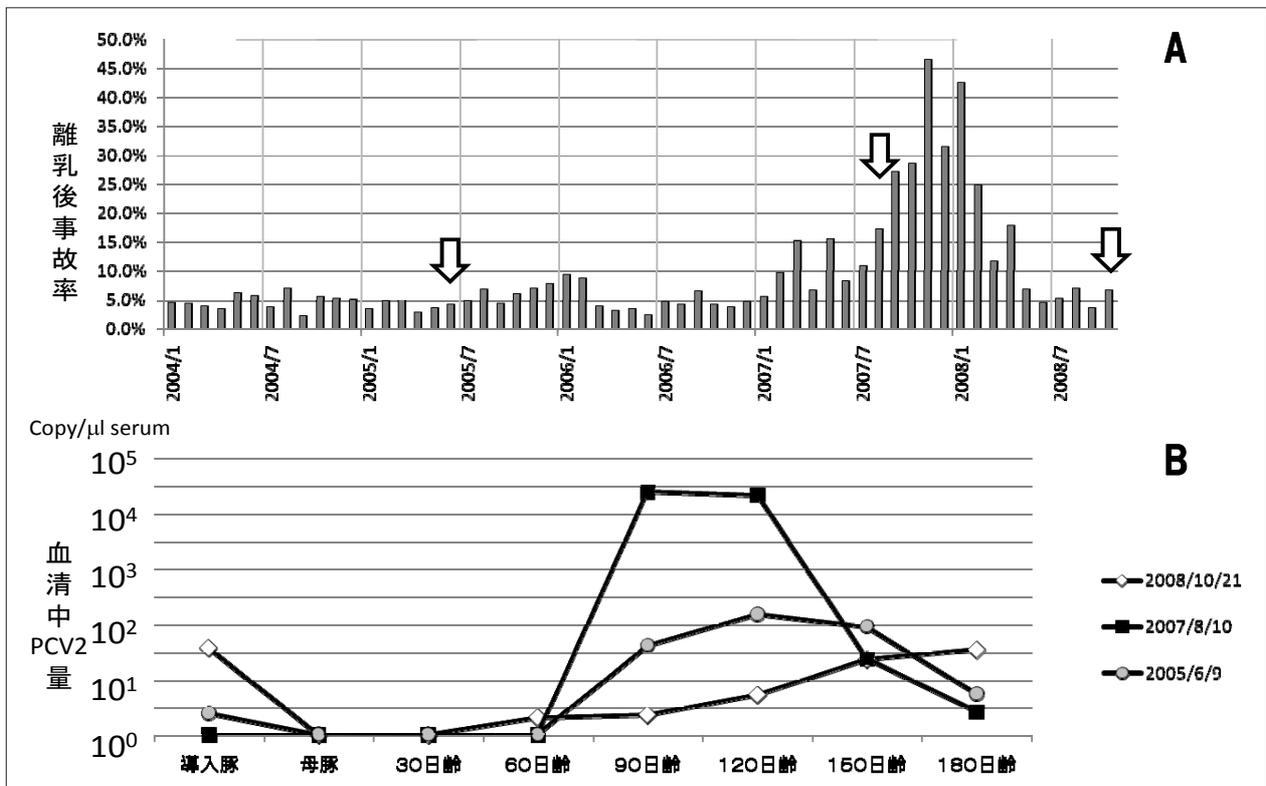


図3 農場3の離乳後事故率の推移と発育ステージ別血清中PCV2量

A：月別離乳後事故率の推移。当該月における斃死頭数÷当該月繰入数×100にて算出。矢印は血清中PCV2量調査を行った月を示す。B：各発育ステージ4頭の血清中PCV2量の相乗平均値を示す。

らのことから、ワクチン接種により感染後のPCV2増殖量が低減し、その結果としてPCVADの発症が減少したことにより離乳後の事故率が低下したと推測された。また、ワクチン効果の直接的な指標として、血清中PCV2量の測定が有効であると考えられた。従来、PCVADと診断された豚の多くはPRRS、サルモネラ症、豚胸膜肺炎との合併症を呈していたため（data not shown）、高事故率の主要原因を特定できなかったが、今回ワクチン接種によってPCVADが高い事故率と密接にかかわっていたことが明らかになった。今後のワクチン普及に伴い、PCVADの臨床的な重要度がより解明されると考える。

同一農場におけるワクチン接種群・非接種群での血中PCV2量の変化

PCVADの流行が確認されていない1農場で、ワクチン接種子豚2腹18頭と非接種子豚2腹20頭を継時的に採血し、血清中PCV2量を比較した。図4に腹ごとの平均値を示す。両群とも120日齢から血清中PCV2が検出されたが、接種群のウイルス量は非接種群に比べて極めて低値を示した。また、両群ともPCVADの発症は認められなかった。この結果から、前述のPCVAD流行農場での成績と同様、ワクチン接種はPCV2感染を完全に防御するのではなく、個体内でのウイルス量を制御することが確認された。これはワクチンメーカーの報告を支持するものであった。

PCV2ワクチンの使用によって、農場の状況は大きく変化した。今回の試験により、PCV2を制御することの重要性が改めて示されたと同時に、ワクチン接種

によっても事故率が低下しない事例については血清中PCV2量の測定等を実施する必要性が示唆された。また、今後、PCV2の関与が疑われている繁殖障害についても、ワクチンを使用した予防的診断によって実態が明らかになることが期待される。

引用文献

- 1) Allan GM, et al.(1998) Isolation of porcine circovirus-like viruses from pigs with a wasting disease in the USA and Europe. J Vet Diagn Invest, 10: 3-10.
- 2) Carman S, et al.(2008) The emergence of a new strain of porcine circovirus-2 in Ontario and Quebec swine and its association with severe porcine circovirus associated disease--2004-2006. Can J Vet Res, 72: 259-268.
- 3) Carman S, et al.(2006) Porcine circovirus-2 associated disease in swine in Ontario (2004 to 2005). Can Vet J, 47: 761-762.
- 4) Cheung AK, et al. (2007) Detection of two porcine circovirus type 2 genotypic groups in United States swine herds. Arch Virol, 152: 1035-1044.
- 5) Ellis J, et al. (1998) Isolation of circovirus from lesions of pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome. Can Vet J, 39: 44-51.
- 6) Horlen KP, et al. (2008) A field evaluation of mortality rate and growth performance in pigs vaccinated against porcine circovirus type 2. J Am Vet Med Assoc, 232: 906-912.
- 7) Kubo M. (1999) Porcine circovirus 2 infection. J

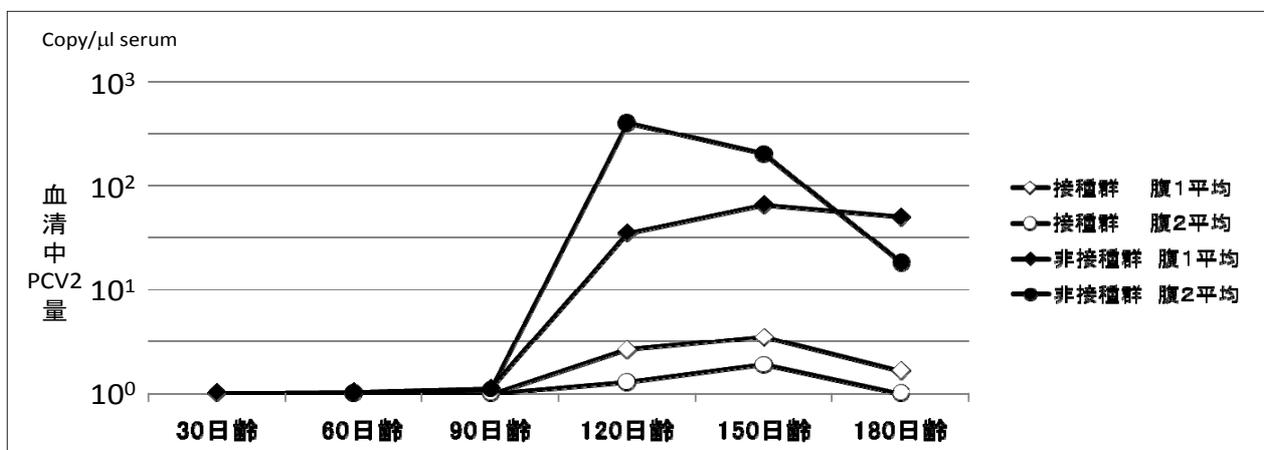


図4 PCV2ワクチン接種群と非接種群子豚における血清中PCV2量の推移
 接種群2腹（腹1：11匹および腹2：9匹）、非接種群（腹1：10匹および腹2：8匹）を継時的に採血し、血清中のPCV2を測定した。腹ごとの相乗平均値を示す。ワクチン接種群は、30日齢にて採血後にワクチン接種。

Clin Vet Med, 17: 28-33 (in Japanese).

- 8) Onuki A, et al. (1999) Detection of porcine circovirus from lesions of a pig with wasting disease in Japan. J Vet Med Sci, 61: 1119-1123.
- 9) Opriessnig T, et al. (2007) Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. J Vet Diagn Invest, 19: 591-615.