豚サーコウイルス2型感染が豚熱生ワクチンの有効性に及ぼす影響の検討

【背景・目的】

2018年９月に我が国では26年ぶりに豚熱が発生し、2019年よりGPE⁻株をワクチン株とする豚熱生ワクチン（CSFワクチン）の接種が開始されました。ワクチン接種により、豚熱の発生は散発的になったものの、接種県でも発生が続いており、適切かつ効果的なCSFワクチン接種が課題となっています。

豚サーコウイルス２型（PCV2）は、感染した豚の免疫系に抑制的に働く病原体であり、海外では、PCV2感染豚において、LPC株をワクチン株とするCSFワクチンの免疫反応が抑制されることが報告されています[*1,2]。また、国内のCSFワクチン接種養豚場においても、肥育豚の死亡率が増加し、PCV2の検出率が100%となった時期にCSFワクチンによる豚熱ウイルス（CSFV）の中和抗体価が有意に低くなり、その後、豚サーコウイルス感染症不活化ワクチン（PCVワクチン）を接種したところ、肥育豚の死亡率及びPCV2の検出率が低下し、CSFV中和抗体価も上昇したことが報告[*3]されています。

そこで、国内で流行している遺伝子型d-2のPCV2国内分離株を用い、PCV2感染がGPE⁻株をワクチン株とするCSFワクチンに及ぼす影響を検討しました。

*1 Huang, YL., Pang, V.F., Lin, CM. *et al.* Porcine circovirus type 2 (PCV2) infection decreases the efficacy of an attenuated classical swine fever virus (CSFV) vaccine. *Vet Res* **42**, 115 (2011).
https://doi.org/10.1186/1297-9716-42-115

*2 Jing-Yuan Chen, Chi-Ming Wu, Chih-Ming Liao, *et al.* The impact of porcine circovirus associated diseases on live attenuated classical swine fever vaccine in field farm applications. *Vaccine*, **37**, 43 (2019).
https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.08.039

*3 Keisuke, K., Keko O., Shuko I., Yoko K., Hiroshi A., Yoshihiro S. Negative impact of porcine circovirus type 2 infection on the efficacy of classical swine fever vaccine in a field farm. *Journal of Veterinary Medical Science,* **87**, 5 (2025).
https://doi.org/10.1292/jvms.24-0496

【試験方法】

CSFV及びPCV2に対する移行抗体を持たない豚を使用し、試験群　４頭（３週齢時にPCV2接種、14日後にCSFワクチン接種)、対照群A　３頭（３週齢時に細胞培養液接種、14日後にCSFワクチン接種）及び対照群B　４頭（３週齢時にPCV2接種、14日後にCSFワクチン溶解用液接種）を設定しました。

試験スケジュールを図１に示しました。13週齢まで観察及び採材を行い、CSFV中和抗体価

（Tetsuo ら[*4]による vCSFV GPE⁻/HiBiT 株を中和ウイルスとする中和試験方法）、血清中 PCV2 量（IDEXX, RealPCR PCV2/PCV3 Multiplex DNA Mix）及び PCV2 ELISA 抗体（BioChek, Porcine Circovirus type 2 Antibody test kit）の測定を実施しました。

*4 Tetsuo, M., Matsuno, K., Tamura, T. *et al.* Development of a High-Throughput Serum Neutralization Test Using Recombinant Pestiviruses Possessing a Small Reporter Tag. *Pathogens* **9**, 188 (2020).
https://doi.org/10.3390/pathogens9030188



図１　試験スケジュール

【結果･考察】

体温及び白血球数は、観察期間を通して異常値は認められませんでした。

臨床観察では、試験群及び対照群 B で被毛粗剛が認められました。また、試験開始から PCV2 接種後 35 日目の間の１日平均増体量が、試験群及び対照群 B では対照群 A と比較して有意に低い値となりました。

血清を用いた qPCR により、試験群及び対照群 B の全頭から PCV2 遺伝子が検出され、多くの豚で PCV2 接種後 11～16 日目に PCV2 量がピークとなり、10^6 copies/mL を超える高値を示しました。その後漸減しましたが、試験終了時まで検出されました。さらに、PCV2 ELISA 抗体が全頭陽転したことから、試験群と対照群 B の全頭で PCV2 感染を確認しました。

試験群及び対照群 A について、群ごとの CSFV 中和抗体価の推移を図２に示しました。対照群 A では CSF ワクチン接種後 21 日目に全頭２倍以上となりましたが、試験群では上昇が遅れ、28 日目に全頭２倍以上となりました。試験期間中、試験群の CSFV 中和抗体価は対照群 A

と比べて低く推移しましたが、試験群と対照群 A 間で有意差は認められず、試験終了時には全頭 128 倍以上となりました。

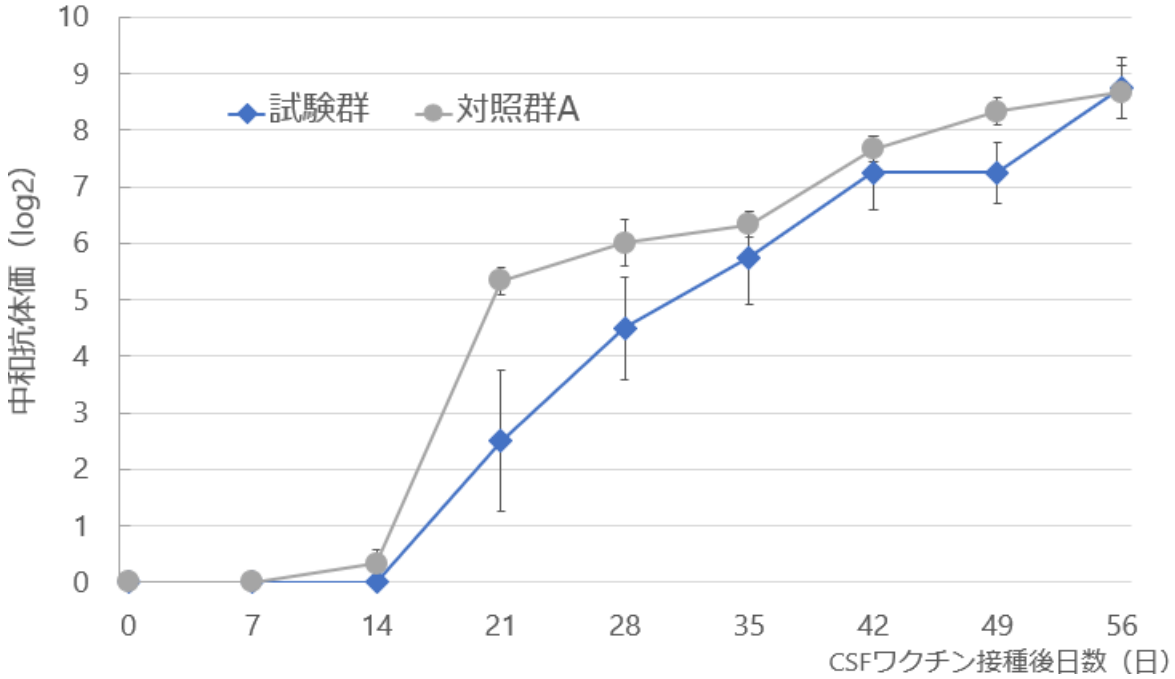


図2　CSFV 中和抗体価の推移（群間比較）

【まとめ】

試験群及び対照群 B の全頭で血清中から qPCR により PCV2 遺伝子が検出され、PCV2 接種後 11～16 日目にウイルス量がピーク（10^6 copies/mL 以上）となりました。また、PCV2 ELISA 抗体も全頭が陽転したことから、試験群及び対照群 B の全頭で PCV2 感染を確認しました。

CSFV 中和抗体価は、対照群 A では CSF ワクチン接種後 21 日目に全頭２倍以上となりましたが、試験群では上昇が遅れ、28 日目に全頭２倍以上となりました。試験期間中、試験群の CSFV 中和抗体価は対照群 A と比べて低く推移しましたが、試験群と対照群 A 間で有意差は認められず、試験終了時には全頭 128 倍以上となりました。

したがって、CSF ワクチンを血清中 PCV2 量が 10^6 copies/mL を超えるような高値のタイミングで接種すると、CSF ワクチンにより免疫付与はされますが、中和抗体産生が一過性に抑制されることが示唆されました。