

## 2 管内養豚場の豚熱ワクチン適期接種に向けた取組み

北部家畜保健衛生所

秋山桂花、千葉純子、山本早苗、高田直和、高森広典、高橋幸治

### 1 はじめに

平成30年9月、国内では26年振りに岐阜県で豚熱が発生して以降、豚熱の感染は全国に拡大している。令和2年9月、福島県で死亡イノシシの豚熱感染が確認されたことから、本県はワクチン接種推奨地域に指定され、同年10月から飼養豚全頭への豚熱ワクチン接種を開始した。豚熱ワクチンは、「豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針」に基づき、1～2か月齢で1回目の接種を実施し、繁殖豚には1回目の接種から6か月後に2回目の接種を実施し、その後は概ね1年ごとに接種を実施している。子豚へのワクチン接種は、移行抗体によるワクチンブレイクを考慮する必要があり、農場ごとに母豚の抗体価を把握し、移行抗体が十分に消失すると予測される時期で接種することが推奨されている。また、第1世代(農場でワクチン接種を開始した以前に生まれた豚)は、移行抗体を保有しない状態でワクチン接種されることで、強い免疫反応が起き、接種後の抗体価が高くなるのに対し、第2世代(第1世代から生まれた豚)は、移行抗体を保有しているため、接種後の抗体価が低く、ばらつきが生じることが指摘されている<sup>1-3)</sup>。したがって、母豚の世代が混在する農場では、母豚の抗体価がばらつく可能性があり、接種時期を慎重に検討する必要がある。

管内の養豚場は、飼養頭数の規模が幅広く、家族経営や企業経営が混在している。また、種豚場もあることから、農場ごとの母豚の更新頻度が異なり、第1世代と第2世代の割合も一律ではない。当所では、令和2年のワクチン接種開始以降、定期的に管内養豚場の免疫付与状況を調査し、農場ごとに接種適期を提案してきたので、その取組みを報告する。

### 2 管内養豚場の免疫付与状況調査

#### (1) 材料

令和2～6年にかけて採材した延べ149農場の母豚2,400頭及びワクチン接種後の子豚3,482頭を調査した(表1)。母豚は、出生日が農場の初回接種前であれば第1世代、接種後であれば第2世代に区分した。

表1 調査時期及び検査頭数

年度	時期	検査戸数	母豚頭数	子豚頭数
令和2年	令和3年1月～令和3年5月	55	510	975
令和3年	令和3年7月～令和4年1月	36	357	888
令和4年	令和4年3月～令和5年3月	26	689	737
令和5年	令和5年5月～令和6年3月	24	693	638
令和6年	令和6年3月～令和6年8月	8	151	244
合計		149	2,400	3,482

#### (2) 方法

各農場で採血した母豚及び子豚の血液について、豚熱エライザキットII((株)ニッポンジーン)を用いた豚熱ウイルスの抗体検査を実施した。得られた母豚のELISA値から、千葉らの「宮城モデル」を用いて推定中和抗体価を算出した<sup>4)</sup>。子豚は、個体別及び豚舎別に抗体陽性率を算出し、抗体陽性率が80%未満を示した豚舎の抗体陰性豚は、中和試験を実施した。令和4年10月までに採材した個体は、中和抗体価が2倍以上を陽性と判定し、令和4年11月以降採材した個体は、1倍以上を陽性と判定し、最終的な個体別及び豚舎別の抗体陽性率を算出した。母豚の推定中和抗体価と子豚の抗体陽性率から推測された接種適期を農場に提案した。

(3)結果

令和2年はワクチン接種から採血までの間隔が短く、抗体産生が不十分であったため、検証データから除外した。

母豚における世代の割合は、令和3年:第1世代99%、第2世代1%、令和4年:第1世代51%、第2世代49%、令和5年:第1世代38%、第2世代62%であり、時間の経過とともに第1世代が減少し、第2世代が増加した。母豚の推定中和抗体価の中央値は、令和3年:128倍、令和4年:64倍、令和5年:32倍と低下した。また、幾何平均も令和3年:121.7倍、令和4年:64.0倍、令和5年:38.2倍と低下した。推定中和抗体価の分布は令和3年は一峰性であったが、令和4年は二峰性を示し、令和5年は低抗体価に偏った分布であった(図1)。

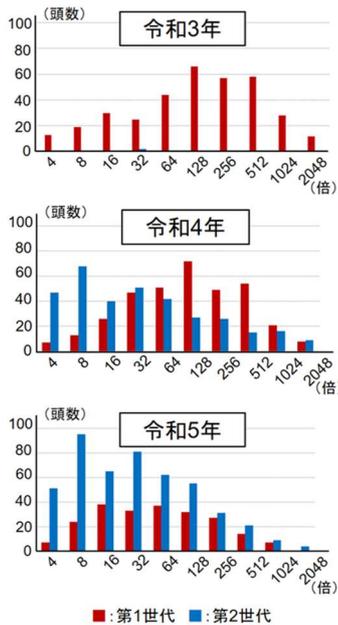


図1 母豚の推定中和抗体価

子豚の個体別の抗体陽性率は、令和3~5年にかけて概ね80%で推移した。一方、豚舎別の抗体陽性率が80%未満を示した豚舎が存在する農場の比率は、令和3年:48%、令和4年:42%、令和5年:32%と低下した。抗体陽性率80%未満を示した豚舎は追加接種の対象となるが、追加接種を実施した農

場の比率は令和3年:30%、令和4年:21%、令和5年:16%と低下した(表2)。

表2 子豚の抗体陽性率及び追加接種実施状況

年度	個体別抗体陽性率	抗体陽性率80%未満の豚舎が存在する農場比率
令和3年	79%(699/888)	48%(16/33)
令和4年	85%(623/737)	42%( 8/19)
令和5年	81%(519/638)	32%( 6/19)

年度	追加接種を実施した農場比率
令和3年	30%(10/33)
令和4年	21%( 4/19)
令和5年	16%( 3/19)

3 適期接種指導による免疫付与状況の改善事例

(1)接種日齢の変更

母豚200頭規模の養豚場において、令和4年、ワクチン接種先行県の情報を踏まえ、接種日齢を50~61日齢から21~30日齢に変更した。農場の免疫付与状況を調査したところ、子豚の抗体陽性率は令和3年:77%から令和4年:73%に低下した。母豚の推定中和抗体価の結果から、高抗体価の母豚から生まれた子豚がワクチンブレイクにより免疫を獲得できなかった可能性が示唆されたため、接種時期を28~37日齢に変更したところ、抗体陽性率は、令和5年:87%に改善した(表3)。

表3 接種日齢変更に伴う子豚の抗体陽性率の変化

年度	接種日齢	個体別抗体陽性率
令和3年	50~61	77%(23/30)
令和4年	21~30	73%(22/30)
令和5年	28~37	87%(26/30)

(2)一括協議による2回接種の実施

母豚600頭を飼養する養豚場で、令和3~5年に免疫付与状況調査を実施したところ、抗体陽性率がいずれも80%未満であった。当該農場では、繁殖候補豚をワクチン非接種地域から導入し、常に第1

世代が農場に存在することから、母豚の抗体価がばらつき、接種適期の設定が困難と推察された。また、令和4年度以降、農場周辺で豚熱感染イノシシが継続して散見され、農場へのウイルスの侵入リスクが高いと推察されたことから、30日齢及び60日齢での2回接種について国と一括協議を行い、令和5年10月に県内で初めて承認された。

令和6年1月、接種時期の検証のため、2回接種の初回実施群(令和5年10月実施)44頭について免疫付与状況調査を実施した。①群(令和5年8月生、1回目:30日齢、2回目:60日齢)、②群(令和5年7月生、1回目:30日齢、2回目:90日齢)、③群(令和5年6月生、1回目:30日齢、2回目:120日齢)について、2回目の接種実施から90日経過後の令和6年1月に採血し、豚熱ウイルス抗体のELISA及び中和試験を実施した。その結果、抗体陽性率は、①群:80%、②群:100%、③群:100%とすべての群で80%以上を示した。中和抗体価の中央値は①群:8倍、②群:32倍、③群:512倍、幾何平均は①群:6.6倍、②群:44.2倍、③群:487.3倍であった。中和試験の結果、③群が最も中和抗体価が高かったものの、1回目の接種でワクチンブレイクした子豚に最短で免疫付与可能で、抗体陽性率も80%以上と十分な免疫付与が可能であった30日齢及び60日齢での2回接種が最適であると判断し、以降も30日齢及び60日齢での2回接種を実施している(図2)。

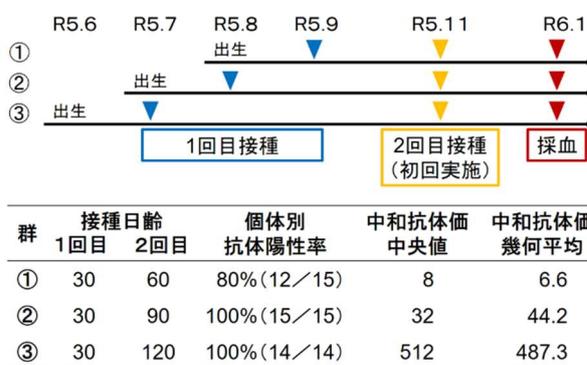


図2 2回目接種日齢別の子豚の免疫付与状況

令和6年5月、子豚30頭について免疫付与状況を調査したところ、抗体陽性率は77%(23/30)と、令和5年9月における1回接種実施群の抗体陽性率46%(16/35)と比較して大幅に改善した。

#### 4 まとめ及び考察

豚熱ワクチン接種を開始した令和2年以降、管内養豚場で免疫付与状況を調査したところ、母豚の推定中和抗体価は、中央値が令和3年:128倍から令和5年:32倍に低下した。また、年次が進むにつれて、第2世代の母豚が増加し、低抗体価への偏在が認められた。このことから、母豚から受け継がれる子豚の移行抗体価も時間の経過とともに低下し、接種日齢が若い日齢にシフトしていることが推察された。竹内らは、2019年から2021年までの管内母豚群の抗体価の推移を解析したところ、第2世代の母豚の抗体価のばらつきが大きく、抗体価の分布に顕著な変化やばらつきの収束傾向が見られなかったと報告している<sup>5)</sup>。本調査では、第2世代の母豚が低抗体価に偏在していく傾向が認められたが、今後の変動を継続して調査する必要がある。

子豚の個別抗体陽性率は、調査期間中概ね80%を維持していた。豚熱ワクチンによる集団免疫率の目標は80%とされており<sup>6)</sup>、十分に免疫付与されていると推察された。一方、子豚の豚舎別抗体陽性率が80%未満を示す農場が令和3年:48%認められたが、令和5年:32%に改善した。これは、免疫付与状況の把握による適期接種の指導による成果であり、地域及び農場ごとの免疫付与状況を継続して調査することが重要と考える。

継続して子豚の抗体陽性率が80%未満を示す養豚場で、県内で初めて一括協議による子豚の2回接種が認められた。その結果、子豚の抗体陽性率は、2回接種実施前:46%から、実施後:77%に改善した。当該農場では、ワクチン非接種地域から定期的に豚を導入しているため、母豚の抗体価のばらつ

きが大きく、接種適期の設定が困難であった。また、農場周辺に豚熱感染イノシシが継続的に散見されていることから、農場へのウイルス侵入リスクが高いと推察され、子豚の免疫付与状況の改善が喫緊の課題であった。本調査の結果から、単一の接種適期が設定困難な養豚場や、ウイルスの侵入リスクが高い養豚場では、子豚への2回接種が有用であることが示された。一方、2回接種には、国との協議が必要な上、コストが倍増する。また、2回接種を中止する時期の設定が困難であることから<sup>7)</sup>、慎重に検討する必要がある。

今後も免疫付与状況を調査し、発生リスク等の農場の状況に応じて、接種日齢や接種回数を提案することで、豚熱の発生予防に努める。

## 6 引用文献

- 1) 桑田桂輔、浮田真琴、加藤智、國永尚稔、田中英次、迫田義博、蒔田浩平:豚熱ワクチン接種適齢期の推定モデルの構築、日獣会誌、76(11)、e274-e282. (2023) .
- 2) 農林水産省 食料・農業・農村政策審議会 第88回牛豚等疾病小委員会:資料1-1 飼養豚への豚熱ワクチン接種後の免疫付与状況等について(案)、(2022.7.11).
- 3) 農林水産省 食料・農業・農村政策審議会 第98回牛豚等疾病小委員会:資料7 CSF ワクチン接種関連のデータの解析結果について(案)、(2024.7.18).  
([https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/eisei/usibuta\\_sippe/ushibuta\\_98/attach/pdf/240718-16.pdf](https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/eisei/usibuta_sippe/ushibuta_98/attach/pdf/240718-16.pdf))
- 4) 千葉直幸、竹田百合子:宮城県における母豚の豚熱免疫付与状況の解析、令和3年度第2回(第66回)宮城県家畜保健衛生業績抄録、(2022).
- 5) 竹内優里、柴田昌利:管内養豚場における母豚の豚熱免疫付与状況の解析、第64回静岡県家畜保健衛生所業績発表会集録、(2022).
- 6) 清水悠紀臣:日本における豚コレラの撲滅、動衛研研究報告、119、1-9. (2023).
- 7) 小柳寿文、柴田昌利:豚熱ワクチン一括協議による2回接種農場の抗体検査結果と今後の対応、第65回静岡県家畜保健衛生所業績発表会集録、(2023).