

## 9 個体データで探る豚熱ワクチンテイクに影響する要素と抗体価変動

中央家畜保健衛生所

○田中 雅子、小泉 舜史郎

### I 背景と目的

豚熱ワクチンは、国内 26 年ぶりの豚熱の発生を受け、令和元年から接種が継続されている。しかし、ワクチンテイクに関して、問題点が大きく 2 つあげられる。1 つ目は、ワクチンテイクに関するデータは 1970 年から 1980 年代に採取されたものが多い点である。現在の養豚現場では、当時に比べ遺伝的能力の向上や生産方法の改良が進んでいる。さらに、抗体価の測定法が、ALD 株を用いた END 中和法から GPE 株を用いた中和法及び ELISA 法に変更されている。このため、過去のデータを現在の状況に外挿できるかは不明である。2 つ目は、品種がワクチンテイクに影響を与えることが懸念される点である。これを明らかにするためにはワクチンテイクに関与する要素のデータを十分かつ網羅的に収集する必要があるが、感染実験では標本数が限られ、一般的な農場では条件のそろったデータをとることが困難である。このような中、県内には個体管理されている種豚農場があり、個体レベルでの詳細なデータの取得が可能であった。そこで、上記の問題解決の一助とするため、当該農場で蓄積された個別データを用いて解析を実施したので報告する。

### II 農場情報

当該農場は、繁殖母豚 175 頭、雄豚 30 頭を飼養している一貫経営の種豚農場であり、複数の品種を飼養している。個体はすべて耳標によって識別されており、日齢、産歴、ワクチン接種日及び中和抗体価等のデータが記録されている。また、この農場では定期的に ELISA 検査を実施し、PRRS の浸潤がないことを確認している。

### III 方法

#### 1 ワクチンテイクに影響を与える要素の解析

2022 年 11 月～2025 年 6 月に採材した、移行抗体存在下でワクチン接種済みの個体（第 2 世代以降）195 頭を対象として、重回帰分析を実施した。ワクチンテイクに影響を与えている要素と推察した、ワクチン接種後日数（0 日～314 日）、産次数（0 産～2 産）、日齢（395 日齢～632 日齢）、品種（L：ランドレース，W：大ヨークシャー，B：パークシャー，D：デュロック，LW，WB，WL）を説明変数、豚熱 ELISA の S/P 値を目的変数とし、回帰式を求めた。さらに、今回データとして採取できなかったワクチン接種回数についても検討するため、日齢から推定されるワクチン接種回数（2～3 回）を算出し、説明変数に加えて解析を実施した。

#### 2 抗体価の変動についての解析

繁殖母豚 63 頭（B:8 頭，D:11 頭，L:14 頭，W:26 頭，その他：4 頭）について、2 回目のワクチン接種後約 150 日と約 300 日時点の中和抗体価の比較を、品種ごとに、Wilcoxon 符号付順位和検定の片側測定により実施した。

#### IV 結果

##### 1 ワクチンテイクに影響を与える要素の解析

回帰式は、以下のとおりであった。

$$\text{S/P 値} = 0.801717573 - 0.000880868 \times \text{日齢}^* - 0.000006405 \times \text{ワクチン接種後日数}^{**}$$

※ p=0.0795    ※※ p=0.0655

日齢と接種後日数が S/P 値に影響を与える要素として残り、それぞれの係数がマイナスであったことから、日齢、接種後日数が SP 値を下げる要素の可能性が考えられた。また、日齢から推定されるワクチン接種回数を説明変数に加えた解析の結果、回帰式は、以下のとおりであった。

$$\text{S/P 値} = 0.8932115 - 0.1452638 \times \text{接種回数}^* - 0.0011743 \times \text{ワクチン接種後日数}^{**}$$

※ p=0.08393    ※※ p=0.00728

日齢から推定される接種回数とワクチン接種後日数が S/P 値に影響を与える要素として残り、それぞれの係数がマイナスであったことから、日齢から推定される接種回数、接種後日数が S/P 値を下げる要素の可能性が考えられた。

##### 2 抗体価の変動についての解析

品種ごとに区別をせず、繁殖母豚全体での比較解析を実施した結果、150 日時点の中和抗体価は 2 倍から 1024 倍、300 日時点は 2 倍未満から 512 倍に分布しており、300 日時点の中和抗体価が有意に低下していた (p=0.00000562)。また、そのうちの 1 頭は、中和抗体価が 8 倍から 2 倍未満に低下していた (図 1)。品種ごとに比較解析を行った結果では、品種を区別せずに解析した際と同様に、すべての品種で 150 日時点に比べ、300 日時点では抗体価が有意に低下していた (B: p=0.0354, D: p=0.0307, L: p=0.0142, W: p=0.00539, 図 2)。

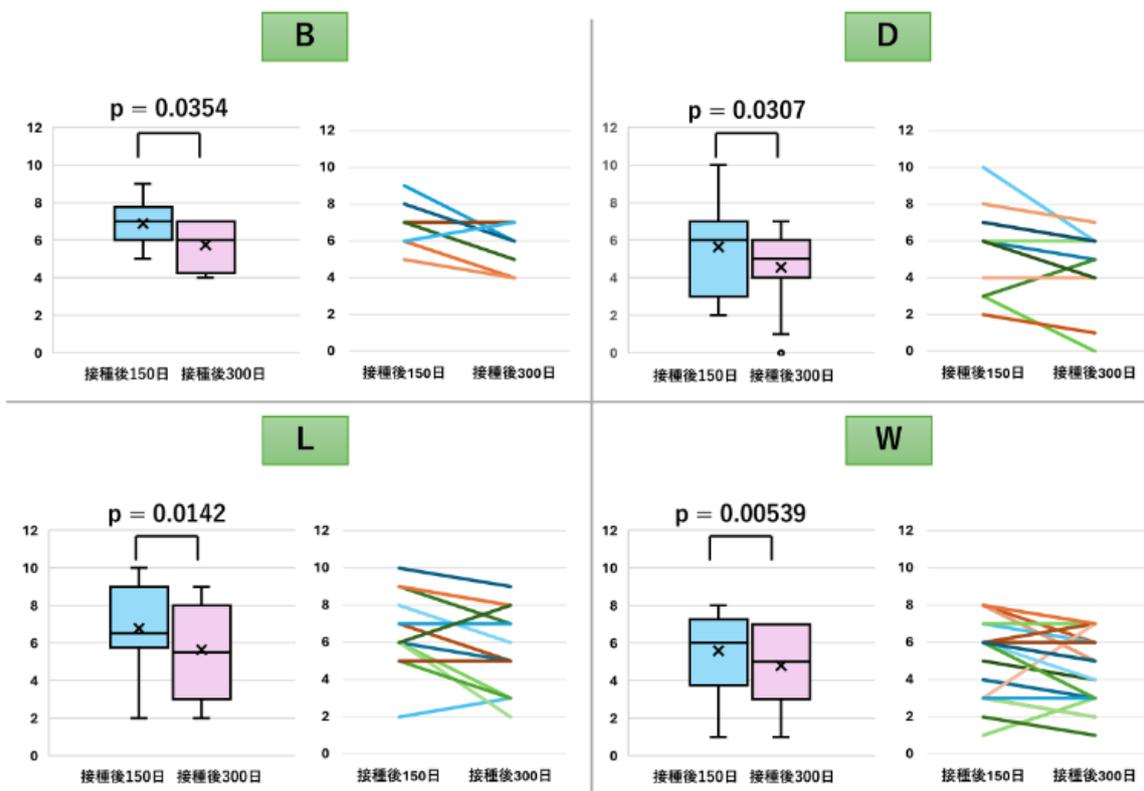


図 1 抗体価の変動（繁殖母豚全体）

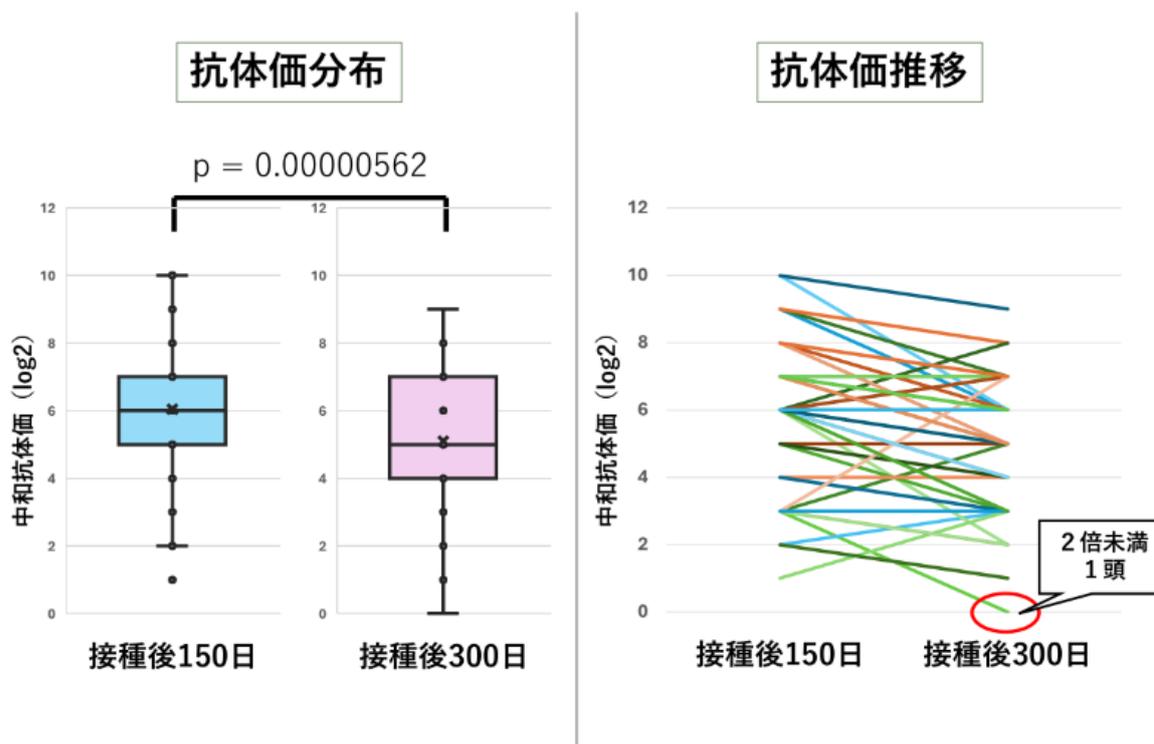


図 2 抗体価の変動（品種ごと：B, D, L, W）

## V 考察

### 1 ワクチンテイクに影響を与える要素の解析

ワクチン接種から時間が経過すると抗体価は低下する傾向があることが示唆され、ワクチン接種後 2 年程度は抗体価が維持されるという過去のデータ<sup>1)</sup>とは異なる結果が得られた。一方、日齢から推定されるワクチン接種回数が S/P 値を下げる要素の可能性であったことから、ワクチン複数回接種による抗体価の上昇は限定的であることが示唆され、過去のデータ<sup>1)</sup>と一致する結果であった。また、今回解析に用いたデータでは、品種はワクチンテイクに有意な影響を与えることはなかった。

### 2 抗体価の変動についての解析

全品種でワクチン接種後 150～300 日の間で有意に抗体価が低下しており、接種後 300 日時点で抗体価が 2 倍未満になった個体が 1 頭確認された。ワクチン接種豚では、発症防御に少なくとも 1～2 倍程度の抗体価が必要とされていることから、抗体価のピークが低い個体は、時間の経過とともに抗体価が低下するため、発症防御ができなくなる可能性が考えられた。

## VI 総括

ワクチン接種から時間が経過すると抗体価は低下する傾向があることが確認され、複数回接種による抗体価の上昇は限定的であることが示唆された。また、品種はワクチンテイクに影響を与えないことが示唆された。なお、今回の解析は 1 農場の繁殖母豚のみの解析で得られた結果であることに留意が必要である。このことから、品種・接種回数に関係なく経時的に抗体が減少することを念頭に、豚熱発生防止対策を進める必要がある。対策の一例として、抗体価のピークが低い個体は優先的に更新することや抗体価の動向の定期的な確認等が挙げられる。各農場の発生リスクに合わせた新たな豚熱発生防止対策の実施を検討する必要があると考察した。

## VII 今後

今回解析に用いたデータでは、ワクチンテイクに大きく影響を与えていると推察されるワクチン接種時の移行抗体価を含めた解析の実施ができなかった。移行抗体価のような新たな要素を含めて今回と同様の解析をした際に、S/P 値に影響を与えることが示唆された要素が回帰式から外れる可能性もある。今後は、今回解析した個体とその母豚を紐づけし、ワクチン接種時の移行抗体価を説明変数に加えて、より詳細な重回帰分析を実施したい。また、経時的に抗体価が減少することが判明したが、ワクチン接種後 300 日までの変動しか確認できていないため、300 日以降の抗体価も継続的に確認し、年単位での抗体価変動を明らかにしたい。

## VIII 参考文献

1: 豚コレラ防疫史編集委員会（2009）豚コレラ防疫史，全国家畜畜産物衛生指導協会・畜産技術協会 104～114p