

## 4 新たな豚熱ワクチン接種部位の検討

○林 朋弘 八町慶史 平間俊吾<sup>1)</sup>

1) (公財) 東京都農林水産振興財団青梅畜産センター

### 要約

通常、豚熱ワクチンは頸部筋肉内へ接種するが、ストール飼養の繁殖母豚では柵越しに手を挿し入れるか、柵を乗り越えて接種する必要があることから、接種作業が煩雑となるほか安全面の問題がある。蓮田らによる報告<sup>1)</sup>では、尾根～肛門間皮下に位置する経穴（以下、GV1）への接種（以下、GV1法）により、頸部筋肉内への接種（以下、従来法）との効果に有意差が認められないとともに接種に伴う回避行動が減少することが明らかとなっているが、報告における豚熱のデータが追加接種個体のものであったことから、豚熱ワクチン未接種子豚を用いたGV1法の有効性を検討した。接種試験は豚熱ワクチン接種第1世代を母豚とする接種推奨日齢に達した子豚延5腹43頭を用いて2回実施。各同腹兄弟を接種法の違いにて分け、豚熱ワクチン接種前後のペア血清を用い中和試験を実施した。統計解析の結果GV1法でも十分な抗体価の上昇が確認され、従来法と比較して「差があるとは言えない」とされたことから、接種部位の指定がなく筋肉内・皮下双方ともに接種可能な豚熱ワクチンについて、GV1は接種部位として有効であると考えられた。GV1法は、群飼養されている離乳～育成豚等への接種には保定が必要となるため実用的ではないが、ストールもしくは独居房飼養の繁殖豚に対して作業効率や安全面における新たなワクチン接種部位として期待できる。

### はじめに

岐阜県での豚熱発生を受けて、北海道を除く46都府県で予防的ワクチン接種が行われている。豚熱に限らずワクチン接種作業は豚の飼養管理において従事者の大きな負担となっていることから従事者および被接種豚双方における負担軽減を目的とした「GV1接種試験」を実施したところ、若干の知見を得たので報告する。

### GV1の概要

通常、豚のワクチン接種法は従来法が選ばれることが多い。しかし、従来法ではストール飼養豚の場合、柵越しに手を挿し入れるか柵を乗り越える必要があるため接種作業が煩雑となり、豚の動きによっては注射器の破損や従事者が柵に手を

挟まれて負傷する等の危険がある（図1）。



図1：ストール飼養豚に対する従来法による接種

一方、GV1法は、従来法と比べて従事者が豚の後方に立つため警戒されにくいというメリットがあり、豚が多少動いても従事者が柵に手を挟まれる心配が無く、尾の挙上さえできれば経験の少ない者でも容易に接種が可能であった（図2）。



図2：ストール飼養豚に対するGV1法による接種

GV1とは経絡の一つで、28の経穴からなる「督脈(Governor Vessel)の1番目」という意味<sup>2)</sup>であり、その略称は世界保健機関における国際表記<sup>3)</sup>にもなっている。豚におけるGV1は、尾根から肛門の間にある500円硬貨大ほどの窪みの中央に位置し、解剖学的には左右の内腹側仙尾筋および外肛門括約筋に囲まれた皮下組織に相当する部位と考えられる(図3)。

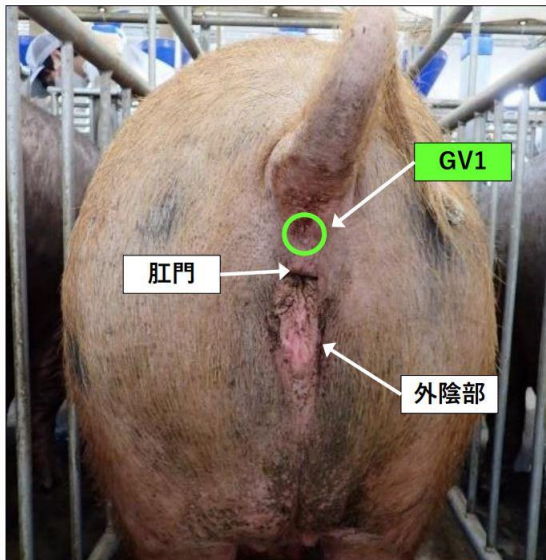


図3：GV1の位置

また、GV1は「長強」<sup>ちようきやう</sup>、「後海」<sup>こうかい</sup>、「交巢」<sup>こうそう</sup>など幾つかの呼称を持ち、人では痔や下痢による腹痛を緩和する経穴とされている<sup>4)</sup>ほか、動物でもGV1接種の方が他の部位より免疫反応が良好であったという報告<sup>5)、6)</sup>があり、「経穴の刺激で免疫

力を高める」という考えからワクチン接種部位の一つとされている<sup>7)</sup>。

### GV1 接種試験と目的

2022年8月、公益財団法人東京都農林水産振興財団青梅畜産センター(以下、畜産センター)における繁殖豚への豚熱ワクチン一斉接種に際して、畜産センターが契約する管理獣医師が実施しているGV1法を畜産センター獣医師から紹介され実施したところ従来法と比べて首振りや後ずさり等の回避行動を取る豚が少なく、接種が想定より短時間で終了したことから、GV1法が接種時の作業効率や安全性の向上につながると予想された。

独立行政法人家畜改良センター(以下、改良センター)の蓮田らにより従来法と比べた接種時の回避行動の減少やワクチン抗体価に有意差が認められなかったことが報告されている<sup>1)</sup>。しかし、蓮田らによる報告は、ワクチン追加接種個体を使用したもので、ワクチン未接種子豚の検証がされていなかったため、当所において初回ワクチン接種におけるGV1ワクチン接種効果について検討した。

### 材料及び方法

#### 材料

##### (1) ワクチン効果比較試験

材料は、豚熱ワクチン第一世代を母豚とし、試験開始日の前後で母豚の豚熱ELISA-S/P値から設定される接種推奨日齢に達したトウキョウXの子豚、延5腹43頭を用いた。各母豚の生年月日、分娩前直近の豚熱抗体調査の結果、子豚の生年月日及び頭数等を表1に示す。

表 1：試験豚の一覧

試験	母豚	母豚の生年月日	母豚分娩前直近の採血年月日	母豚の中和抗体価	母豚のELISA-S/P値	S/P値から設定した子豚の接種推奨日齢	子豚の生年月日	子豚の頭数	接種当日の子豚日齢
1回目	A	2017/10/1	2022/6/29	×256	0.951	50~60	2022/10/21	6	54
	B①	2018/7/19	2022/6/29	×128	0.707		2022/10/23	6	52
	C	2019/8/15	2022/6/29	×128	0.858		2022/10/25	13	50
2回目	B②	2018/7/19	2022/12/14	×512	0.948		2023/3/19	6	60
	D	2019/1/5	2023/1/31	×512	0.875		2023/3/29	12	54

(2) ワクチン接種時の豚の行動調査

日齢の近い繁殖豚 27 頭を用いた。

方法

(1) ワクチン効果比較試験

試験は、2022 年 12 月 14 日～2023 年 1 月 31 日と、2023 年 5 月 22 日～7 月 5 日の計 2 回実施した。

同腹の子豚を接種法（従来法および GV1 法）によって二分し、連続注射器は用いず、2.5ml シリンジと 5/8 インチ注射針を使用して豚熱ワクチンを接種した。GV1 法は皮下接種であることに加え、刺入角度を誤った際の腸管穿孔を避ける意味もあったため、刺入角度は接種法に関係なく皮膚に対してなるべく垂直とするなど、接種部位以外の条件は全て同一とした。抗体検査は、ワクチン接種前後のペア血清を用い ELISA 及び中和試験を実施した。

(2) ワクチン接種時の豚の行動調査

試験に用いた 27 頭を接種法により二分し、接種時における回避行動等の有無について調査した。

結果

(1) ワクチン効果比較試験

試験結果として、ELISA より感度が高いとされる中和抗体価の推移を接種法ごとに図 4 に示す。従来法より GV1 法の方がデータ分布に少し幅があることが判る。一部の試験豚でワクチン接種前の中和抗体価が高かったためワクチンブレイク

の可能性が疑われたが「Wilcoxon 符号付順位和検定」による解析の結果、両接種法ともに P 値が 0.05 を下回ったことで、試験子豚全体としてワクチン接種に伴う中和抗体価の上昇が確認された。

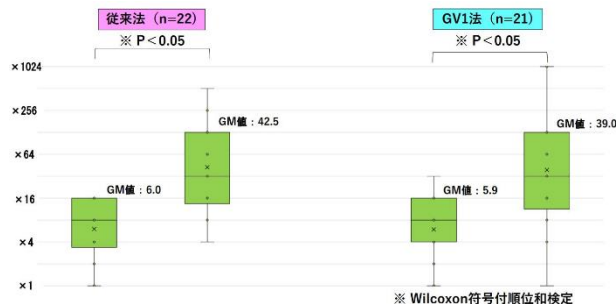


図 4：接種法ごとの中和抗体価の変化

接種前後における中和抗体価の推移を対数で示したところ、従来法より GV1 法の方がデータ分布に幅があることが判るが、Mann-Whitney の U 検定にて両接種法の中和抗体価変化量に「有意差があるとは言えない」とされた（図 5）。

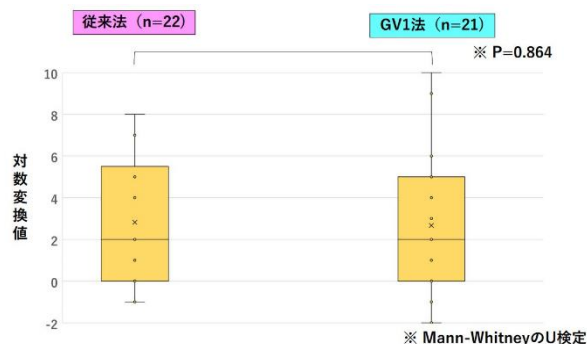


図 5：接種法ごとの中和抗体価 変化量の比較

以上のことから GV1 は、接種部位の指定が無く、筋肉内・皮下双方ともに接種可能な豚熱ワクチンの接種部位として有効であると考えられた。

試験で用いた豚の内、約半年後に採血ができた 13 頭（従来法 4 頭、GV1 法 9 頭）について追加検査を実施したところ、多くで更なる抗体価の上昇が認められた。

(2) ワクチン接種時の豚の行動調査

記録項目や接種法ごとの行動の結果は表 2 の

とおりで、接種に際して豚の注意を逸らすための給餌は行ったが、子豚の接種試験と異なり物理的な保定・拘束は一切行っていない。また、ストール以外にも独居房や分娩房など接種当日における飼養環境が個々の豚によって異なるほか、記録項目が独自なうえにサンプル数が僅かなため統計解析は行っていないが、GV1法の群では接種時に鳴いたり暴れたりという行動が殆ど認められず、従来法と比べて接種作業がスムーズに進んだ。

表2：繁殖豚接種試験における回避行動等の結果

記録項目	従来法 (n=13)	GV1法 (n=14)
接種前から、明らかな怯えや恐怖感を呈している	1 / 13 (7.7%)	0 / 14 (0%)
術者が近づいた際に座り込む、後ずさりをする等、明らかな拒否の姿勢をとる	1 / 13 (7.7%)	1 / 14 (7.1%)
接種時に大声で鳴く、首を振る、逃げ回る等のほか、咬みつき等術者に対する攻撃行動をとる	5 / 13 (38.5%)	1 / 14 (7.1%)
上記のいずれも認められない	8 / 13 (61.5%)	12 / 14 (85.7%)

### まとめ

GV1法は、術者からはGV1の範囲が狭く、狙いにくかったという意見があった。また、保定者も過去において図7に示す体勢での保定経験が無く、どうしても子豚が動き回って脚が浮く形となり、図8のような体勢になってしまう例が多数生じた。容易に抱き上げることができるサイズの子豚の場合はGV1の範囲が狭く、接種に術者と保定者の2名を要すること。同一豚房内で群飼養される離乳～育成豚や肥育豚の場合は接種に際して他の豚に接触するなどして単に危険なことから、これらの豚に対してGV1法は実用的ではなく、むしろ従来法の方が効率的かつ安全と言える。一方でGV1法は、ストールや独居房内の繁殖豚への接種に適しており、従来法に比べて痛みは非常に少ない模様で、尾を挙上できれば経験が少なくても、豚が寝ていてもスムーズな接種が可能である。更に給餌にて注意を逸らすことで種雄豚への接種

も容易となり、作業効率や安全性の面において、今後の繁殖豚に対する新たな接種法として大いに期待できる。



図7：1回目接種試験時、子豚に対するGV1法による接種①



図8：1回目接種試験時、子豚に対するGV1法による接種②

2024年3月現在、畜産センターでは報告<sup>1)</sup>とこれまでの試験結果を踏まえ、豚熱以外にも皮下接種が可能かつ接種部位の指定が無いワクチンの接種をGV1法に切り替えている。また、当所でも接種試験の実施と前後して畜産センターを除く都内一貫経営農場2戸における繁殖豚への豚熱ワクチン接種をGV1法に切り替えたところ農場主からは好評を得ているため、未実施の1戸についてもGV1法へ切り替えたいと考えている。今後は他のワクチンについても接種試験を行うことで作業効率や安全性だけでなく、アニマルウェルフェアの向上とGV1法のより一層の普及に繋がればと考えている次第である。

### 謝辞

本発表に当たり、接種法の手技や統計解析においてアドバイスを頂いた改良センター・管理課

(現:自治医科大学分子病態治療研究センター抗加齢医学研究部)の蓮田安信先生、並びに試験にご協力頂いた畜産センター職員の皆様方に深謝致します。

#### 引用文献

- 1) 蓮田安信, 高橋勇治, 江川紗智子, 瀧下梨英, 平山祐理: 繁殖豚における経穴 (GV1、GV14) ワクチン注射法の検討, 家畜感染症学会誌, 12 (1), 11-22 (2023)
- 2) 李世駿, 鄭経農, 趙海濱: 中(漢方)獣医学マニュアル(細見教訳 編), 46-50, インターズー, 東京 (1995)
- 3) World Health Organization: Standard acupuncture nomenclature, WHO Regional Office for the Western Pacific, Manila (1993)
- 4) 李長卿: 中国獣医鍼灸図譜(鄭経農, 細見教共訳), 139-157, インターズー, 東京 (1998)
- 5) Sun D, Wang X, Wei S, et al.: J Vet Med Sci, 78, 355-363 (2016)
- 6) Jin H, Xu Y, Shi F, et al.: Res Vet Sci, 122, 50-55 (2019)
- 7) Perdrizet JA, Shiau DS, Xie H: Vaccine, 37 (13), 1889-1896 (2019)