



北海道大学

豚熱 の現状と今後の課題

迫田 義博 ^{1, 2}



¹ 北海道大学大学院獣医学研究院
学部長、教授

² WOAH鳥インフルエンザレファレンス
ラボラトリー

sakoda@vetmed.hokudai.ac.jp

1

身近ではない 横綱級の 家畜/家禽 の感染症



:口蹄疫、(牛疫)



:口蹄疫、アフリカ豚熱、**豚熱**



:アフリカ馬疫馬、伝染性貧血



:高病原性鳥インフルエンザ、ニューカッスル病

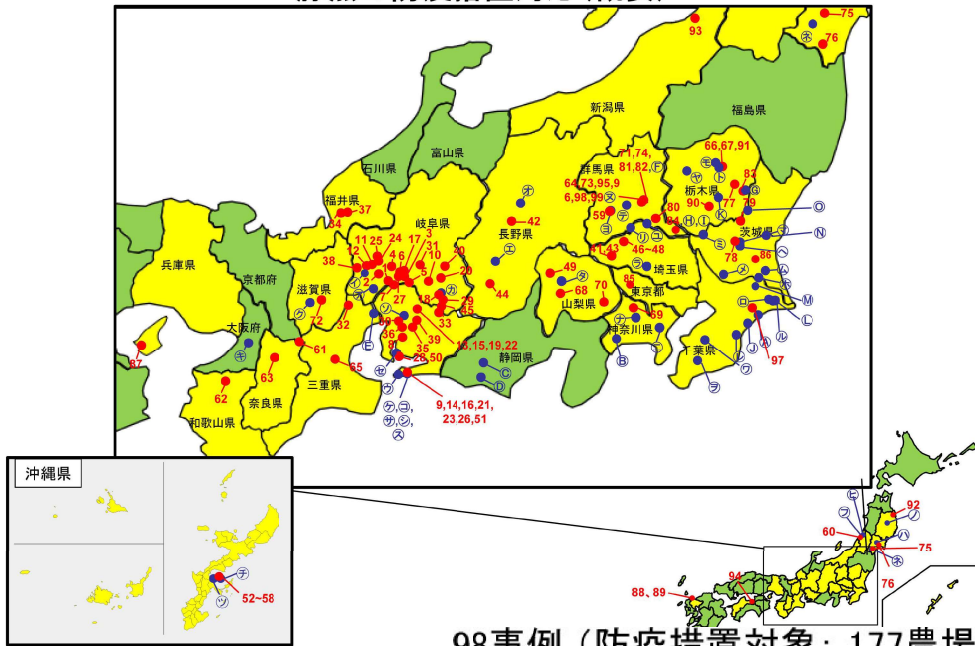
*すべてウイルス感染症

2

豚熱の防疫措置対応(概要)

令和7年5月30日 12時00分現在

(2025年7月現在)



98事例（防疫措置対象：177農場、6関連施設、約428,743頭
(既にと畜されていた頭数を除く))

<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/domestic.html>

3

今日のまとめ

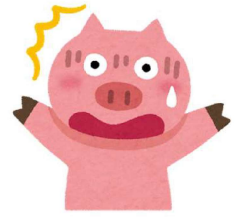
1. 豚熱、ワクチン接種から間もなく6年、先人のデータの検証と将来への提言。
2. データは現場にある、国や研究者にはない。
3. 東海、関東での教訓を、同心円状に懸念が拡がる地域に早めに共有。
4. 九州は、東海、そして北関東の経験を咀嚼して、実行。
5. 国の旗振り、研究者は現場とのデータ共有とエビデンス蓄積。
6. オンラインでも、横のつながりは築ける！
7. 将来に記録を残す努力（論文化）を！
8. 「使命感」を持って、長期戦に耐えられる人材育成を！



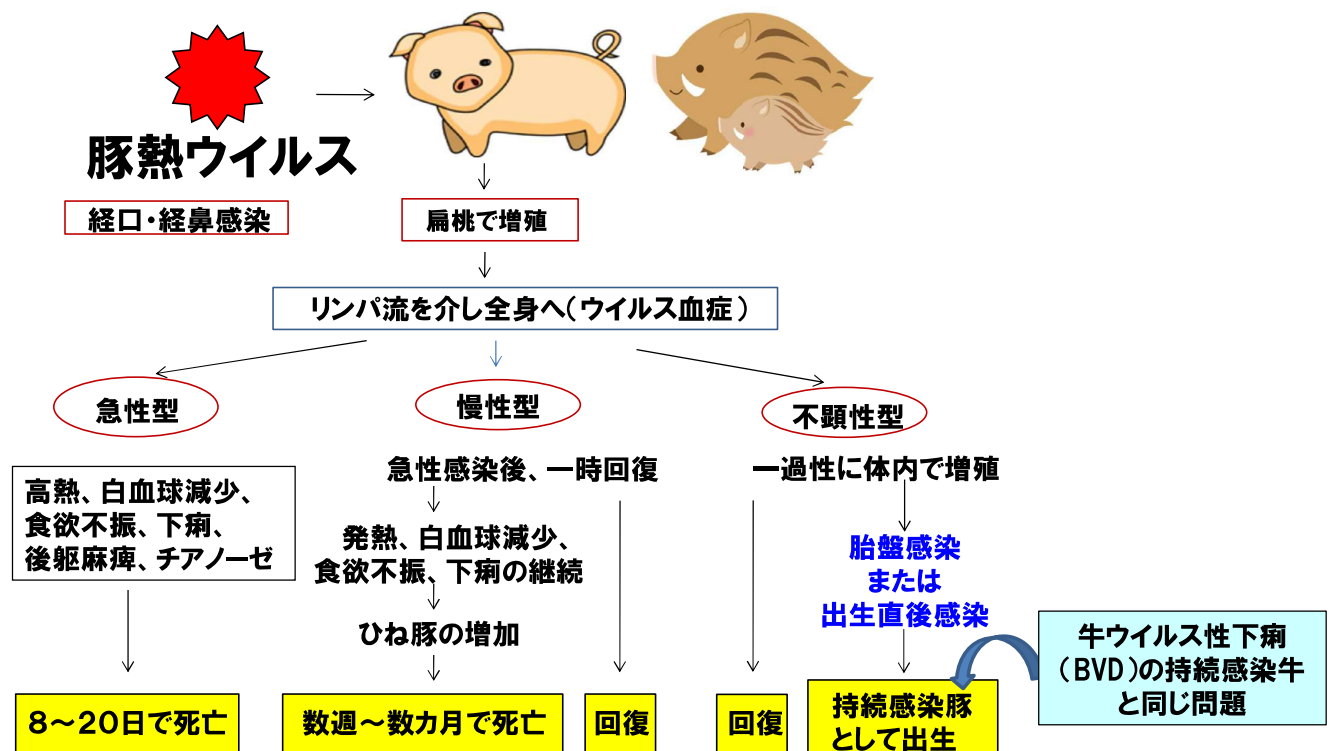
4

21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

1. 豚をバタバタ殺すウイルス、ではなかった。



5



6

養豚バイオセキュリティ 重点10箇条

豚熱、ASFから常在疾病まで
シャットアウト!



JPPAのホームページ
<https://jppa.biz/> より
ダウンロード可能

01 早期発見には“いつもと違う!” 感覚大事に

- ◎毎日同じ豚を観ているからこそ感じられる“違い”
- ◎スマホで写真を撮り管理獣医師に画像つきで連絡
- ◎感染が疑われたら即、家畜保健衛生所に連絡



子豚が豚床の端でハイルアップしている



豚熱の臨床的な「特定症状」はいずれも、他の疾病と共通するものです。従って、様々な慢性疾病に悩まされている農場ではとくに、豚熱の症状を見極めることは困難です。

そうした環境で、豚熱の感染を早期発見するうえで重要なことは、「いつもとどこか違う」という感覚を大事にすることです。毎日農場で同じ豚を観ていればこそその感覚であり、これまで豚熱の侵入を許してしまった多くの農場で、感染の初期に、そのような感覚をもったという経験が語られています。

皆さんの農場で、誰か1人でも、この「いつもとどこか違う」という感覚を覚えたときには、その時点で管理獣医師に相談してください。何か症状が見られたときには、スマホで写真を撮って管理獣医師にメールやラインアプリなどを使って送るとよいでしょう。管理獣医師は、そうした情報を基に、質問したり、別の写真を送ってほしいと指示を出したりしながら、必要な対応を考えてくれます。

残念ながら豚熱の感染が疑われる場合は、直ちに家畜保健衛生所に通報しなければなりません。家畜伝染病予防法に規定された義務であり、通報が遅れると、殺処分の手当金等にペナルティが科せられることにもなります。

7

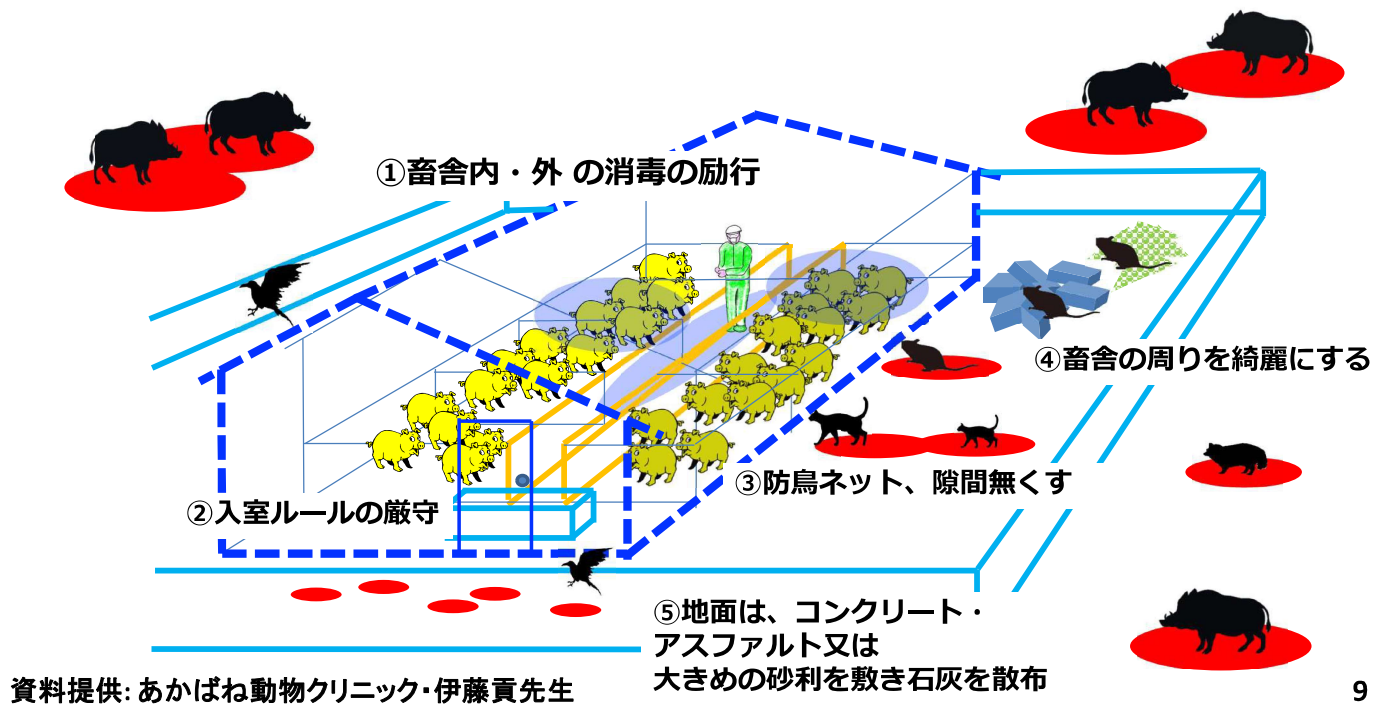
21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

1. 豚をバタバタ殺すウイルス、ではなかった。

2. バイオセキュリティを まだ 高める必要がある。



畜舎内にウイルスを入れない、豚にウイルスを接触させない



9

畜舎に入る入場ルール

Pig333より

畜舎



③ 畜舎専用の長靴、作業着手袋に交換する

② 周りに触れないように体を農場側に向けて手を洗う。

① 腰掛けてクツを脱ぐ
この時足は床につけない

資料提供: あかばね動物クリニック・伊藤貢先生

10

05 入口に「前室」を設ける

- ◎豚舎入口の前に「前室」を設ける
- ◎豚舎ごとの靴の履き替えも衣服の着替えも可能に
- ◎手指の消毒も入・退室のたびに励行可能



あとから追加設置した「前室」の事例（外観）



扉を両面につけられるイナバ物置を利用した「前室」

豚舎ごとの衣服の着替え、靴・長靴の履き替え、人の移動経路と豚の移動経路の交差回避、などの対応をまとめてできるのが、「前室」の設置です。豚舎の入口の外側に半畳～1畳程度の小屋を建て増すか、ちょうどよい大きさのプレハブの小屋を設置し、そこで着替え・履き替えをしてから豚舎に直接入れるようにします。そのときに、豚は前室を通らずに出入りできるように出口を確保します。

手指の消毒も、前室に備品を置くことで忘れず確実に実施できるでしょう。



11

現場を考慮した上での動物用消毒薬の効果は？



現場では、、、、

「待てない」 → 「反応時間」の影響？ → 反応後：1分、5分、15分

「冬は寒い」 → 「反応温度」の影響？ → 反応温度：5度、15度、25度

「糞便が混入」 → 「有機物」の影響？ → 終濃度5%の糞便：あり、なし

試験に用いた 動物用消毒薬

【グルタルアルデヒド製剤】

- ① ヘルミン25(共立製薬)、② グルタプラス(日本全薬工業)

【逆性石けん製剤】

塩化ジデシルジメチルアンモニウム

- ③ アストップ(Meiji Seikaファルマ)
④ クリアキル-100(共立製薬)

塩化ジデシルジメチルアンモニウム、水酸化ナトリウム(NaOH)

- ⑤ NaOH添加 クリアキル-100(共立製薬)



〔モノ、ビス(塩化トリメチルアンモニウムメチレン)〕 アレキル(C₉₋₁₅)トルエン

- ⑥ パコマ(Meiji Seikaファルマ)

養豚バイオセキュリティ
重点10箇条
豚熱、ASFから常在疾病まで
シャットアウト!

【複合製剤】

オルトジクロロベンゼン、塩化ジデシルジメチルアンモニウム、クロルクレゾール

- ⑦ トライキル(共立製薬)



【その他】

ジクロルイソシアヌル酸ナトリウム

- ⑧ クレンテ(Meiji Seikaファルマ)

JPPAのホームページ
<https://jppa.biz/> より
ダウンロード可能

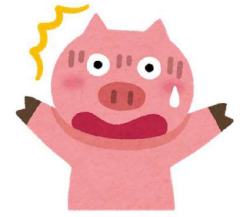
13

市販の動物用消毒薬はCSFウイルスの不活化に有効である。ただし、

- ・ **反応時間**：1分では、その効果が限定的なものが多い
→ **作用時間 は長めに！**
- ・ **反応温度**：5度では、効果が下がるものが多い
→ **冬場 要注意！**
- ・ **有機物の影響**：5%糞便存在下では、効果が下がるものが多い
→ **場面に応じて 濃度調整！**

反応時間や環境要因を考慮し、適切な消毒薬の選択と
標準作業手順書の作成およびその実行と継続が必要！！

21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと



1. 豚をバタバタ殺すウイルス、**ではなかった。**
2. **バイオセキュリティ**を まだ 高める必要がある。
3. **イノシシ対策**は予想よりも後手に回っている。

15

一番重要なのはイノシシ対策！

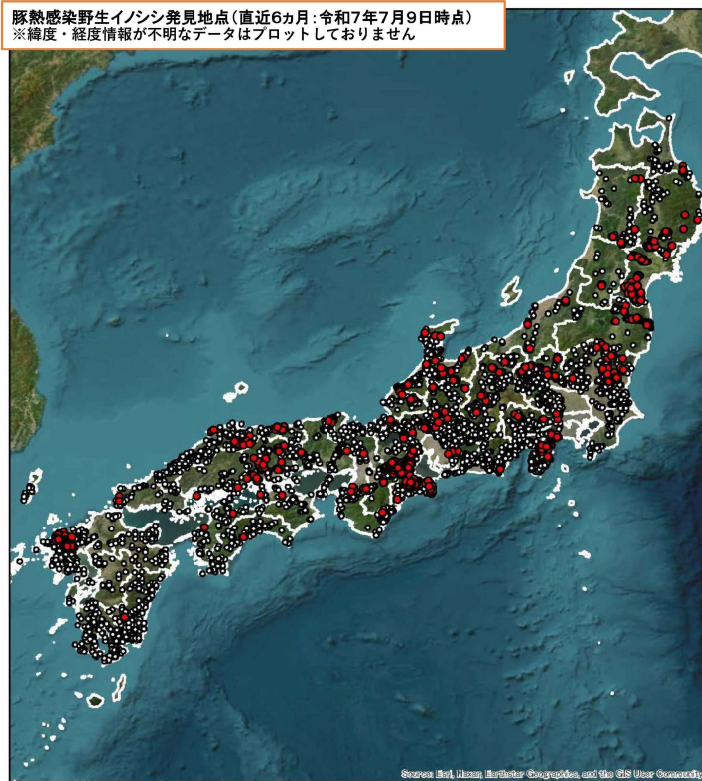
1. 迅速かつ持続的なサーベイランス
2. 死亡陽性個体の処理
3. 捕獲による個体数減らし
4. ワクチンによる生物学的封じ込め



<https://www.gifu-np.co.jp/>

***バイオセキュリティの徹底は養豚場と同様**

16



陽性イノシシ発見地点 2025年1月～7月の6ヶ月

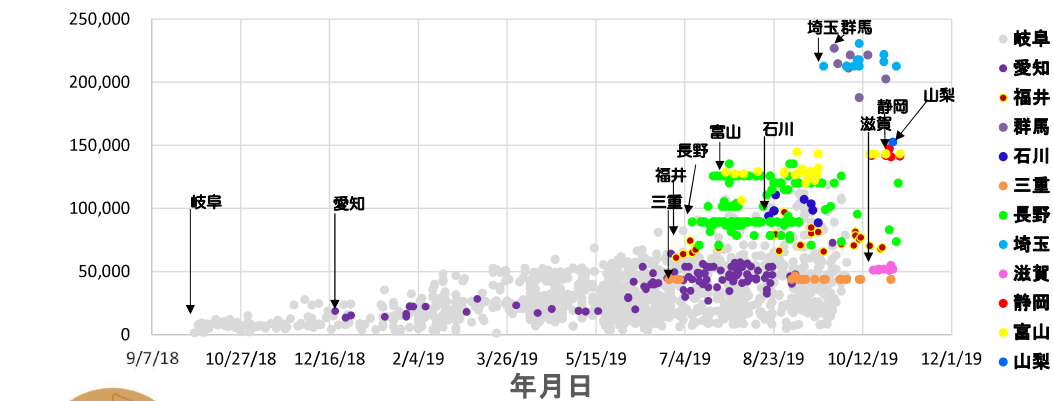
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/index.html>

17

イノシシ同士の感染に加え、ヒトの活動が 長距離ウイルスを運ぶ

1例目の農場から発見場所までの距離(m)

(250 km)



Isoda et al., *Pathogens*, 2020

18

捕獲作業中の衛生対策の改善

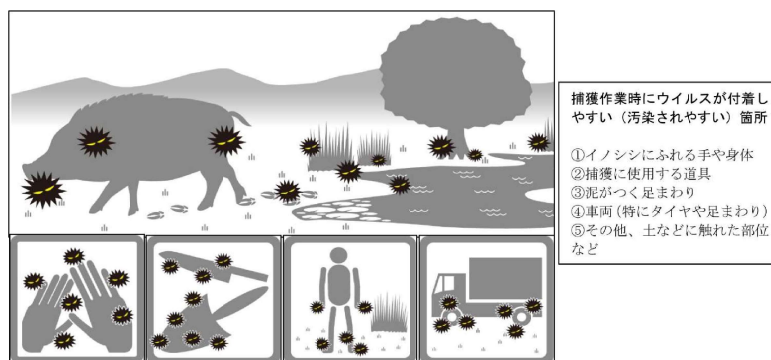


図1 捕獲作業時にウイルスが付着しやすい箇所など

① 捕獲個体の処理

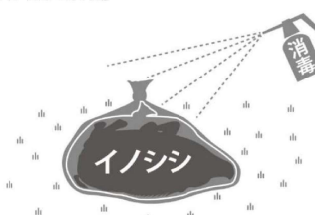
【現場から運搬する場合（焼却処理施設、検査機関等への運搬等）】

- 1) 消毒薬の噴霧により死体を消毒した上で厚手のビニール袋やブルーシートで2重に包む。
- 2) 血液や糞便等が漏れ出さないよう、ビニールテープで留める等の措置を行う。
- 3) ビニール袋やブルーシートの表面を消毒し、運搬する。

※ 運搬用にそりなどを使うことが有効と考えられる。



ブルーシート等で2重に包む



イノシシを包んだビニール袋等
の表面を消毒する

**CSF・ASF対策としての
野生イノシシの捕獲等に
関する防疫措置の手引き**
https://www.env.go.jp/nature/choju/infection/infection_swine.html

19

**イノシシ対策
餌ワクチンを
実施中**



岐阜新聞、ワクチン写真はBlome博士、Friedrich-Loeffler-Institut, Germanyより





1. **プラスチック容器の中身（ワクチン）**
ワクチンウイルスを安く、沢山製造
生態系への安全性
2. **プラスチック容器**
自然に優しい材質
3. **プラスチックの外側**
日本のイノシシが好むエサ
4. **ワクチンの効率の良いまき方**

ワクチン写真はBlome博士、Friedrich-Loeffler-Institut, Germanyより

21

イノシシ用豚熱経口ワクチンの国産化について

- ・イノシシ用国産豚熱経口ワクチンの開発事業（R2-4年度）を実施。試作品が完成。
- ・R5年度は、試作品の改良、安全性試験、散布実証試験等を事業として実施。

開発事業における主な研究内容

- ① **ワクチン株の開発**
◆経口ワクチンとしての使用に適したワクチン製造用ウイルス株の作出及び経口ワクチンとして投与する際のウイルス量を検討 など
- ② **国内での使用に適したベイト剤等の開発**
◆国内のイノシシが効率的に経口ワクチンを摂取するよう嗜好性に優れたベイト剤等を検討 など
- ③ **試作経口ワクチンの効果確認**
◆上記で得られた知見に基づいて、経口ワクチンを試作、摂食した動物での効果を検証 など

イノシシ用国産経口ワクチンの開発

これまでの主な成果

- ✓ GPE-株の経口投与による免疫誘導効果を確認。
- ✓ 日本のイノシシに誘引性及び摂食性のある米糠やトウモロコシを主原料するベイト剤及び生分解性の抱合剤（ワクチン液を入れる容器）を開発。
- ✓ 試作ワクチンを実験豚に経口投与し、豚熱ウイルス野外分離株で攻撃試験を実施。抗体産生及び感染防御を確認。

試作品



実施研究機関：農研機構（動衛研、食品研、畜産研）、広島県立大学、共立製薬（株）からなるコンソーシアム

- ・上記の成果を踏まえ、R5年度は国産ワクチンの早期実用化に向けた事業を実施中

- 豚熱経口ワクチン内製化推進事業（予算額：30百万円、委託事業）：
試作品の改良、安全性試験、安定性試験、野外での散布実証試験
実施機関：農研機構（動衛研、畜産研）、塩野香料（株）、共立製薬（株）からなるコンソーシアム
- 豚熱経口ワクチン実用化促進事業（予算額：18百万円、補助事業）：
ワクチン液中のウイルス増殖効率の向上
実施機関：共立製薬（株）

資料
3-3

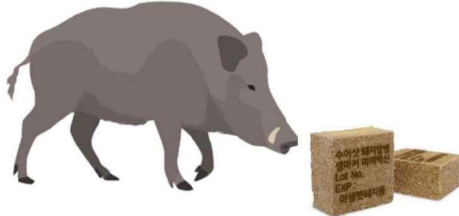
22

韓国は早い！！



CSF control strategy

CSF marker bait vaccine



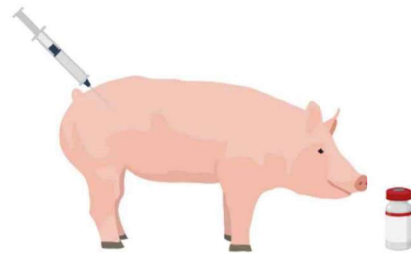
SuiShot® CSFM-B
Wild pigs, Oral



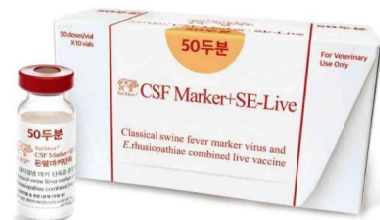
<https://vimeo.com/431315405>



<https://www.cavaclab.com/product/C002>



SuiShot® CSF Marker+SE-Live
Farming pigs, IM



21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

1. 豚をバタバタ殺すウイルス、**ではなかった。**
2. **バイオセキュリティ**を まだ 高める必要がある。
3. **イノシシ対策**は予想よりも後手に回っている。
4. **先人の情報**が以外と伝わっていない。



- 使用しているワクチン株 : **GPE-株**
(モルモットの細胞で製造、インターフェロン誘導株)
- ワクチンの種類 : **生ワクチン**
(熱に不安定、接種時に移行抗体考慮、免疫持続長い)
- ワクチンテイク : 野外ウイルスの攻撃に対し、少なくとも**発症防御**できること
(ワクチン接種後中和抗体で陽性になる で判断、可能なら1倍から)
- ワクチンの効果 : 高めの抗体価(テイク)→**感染防御並** 低めの抗体価(テイク)→**発症防御**
- 抗体検査法 : 現代は**ELISA**と**中和法**、20世紀は**中和法 (END法)**のみ
- 豚熱ELISA : 当時の要請に応じて開発、現在も感度は諸外国製品並み
(それでも**中和法より感度が悪い**)
- 接種適齢期 : **30日~40日齢**が基本。母豚の免疫状況に応じて、**早める**、遅らす。
- テイク率 : 20世紀の先人の実績では、計画接種を行うと **87.5%**

25

生ワクチンなので、効果は長い

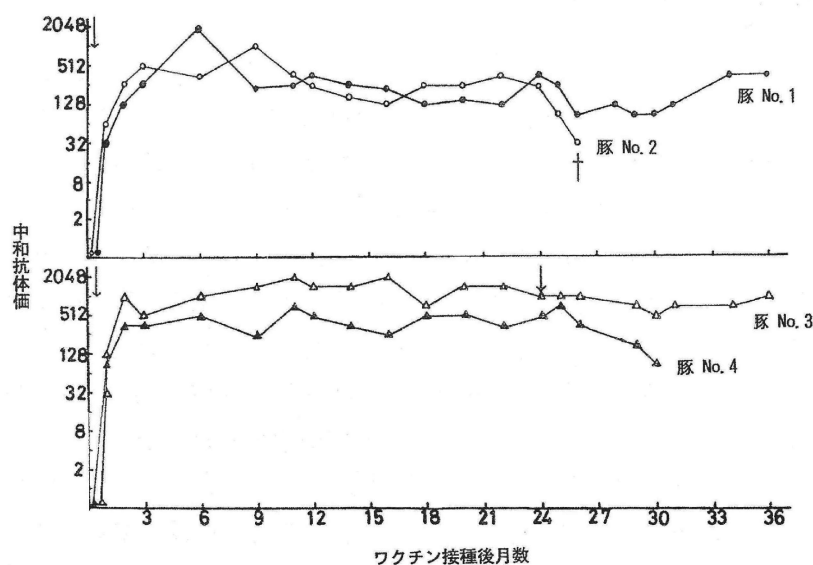
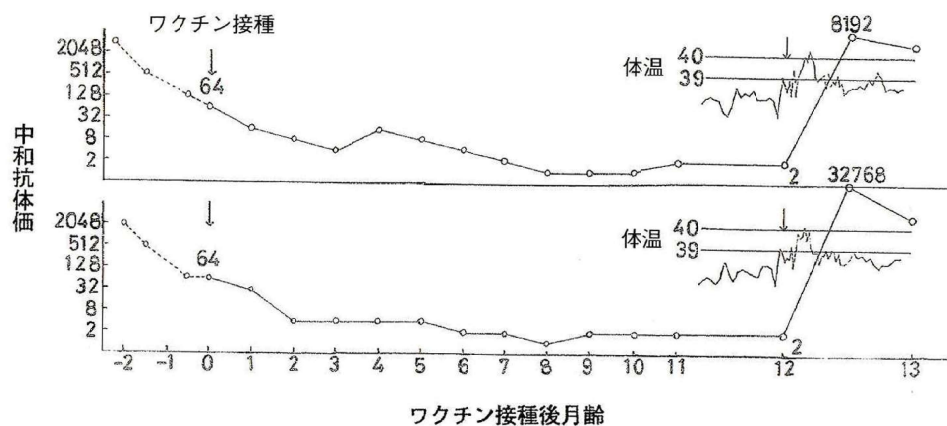


図 II - 12 豚コレラ GP 生ワクチン接種豚の中和抗体の推移

能動免疫の応答が低い場合の発症抑制と抗体応答



図Ⅱ-14 GP 生ワクチン接種時の移行抗体価がワクチン接種後の抗体推移に及ぼす影響と強毒攻撃後の反応

64? の誤記?

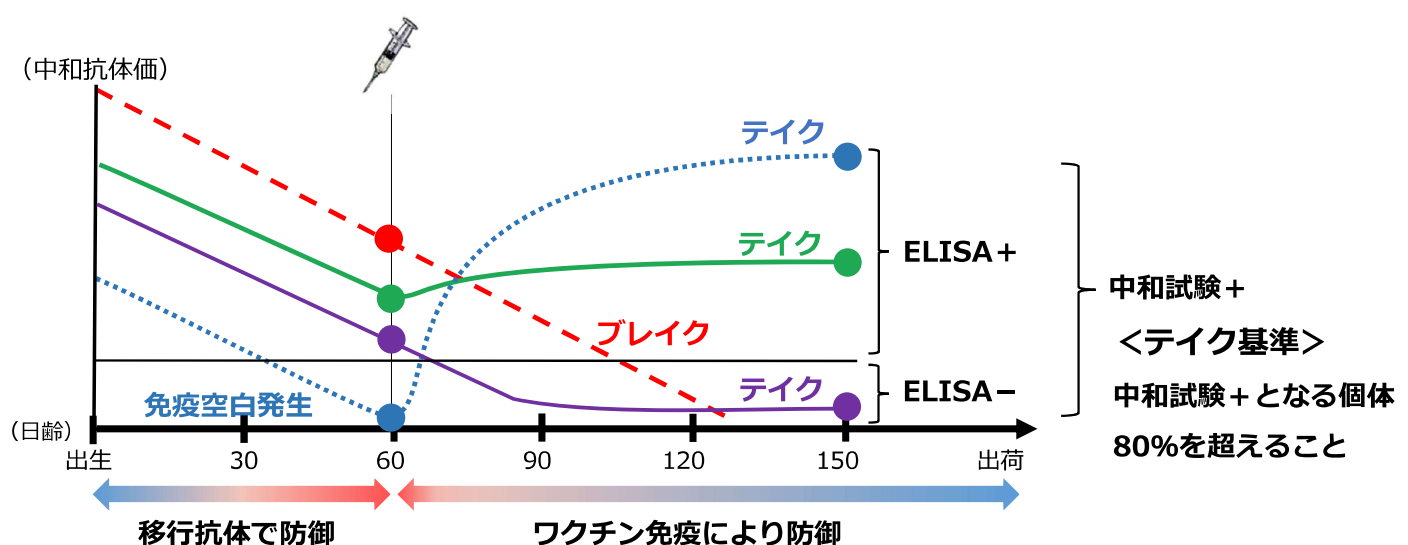
以上の豚がワクチンをテイクしていた²²⁾ (表Ⅱ-14)。このように実際的には、移行抗体価が16倍～128倍の豚では高率にワクチンをテイクすると考えられる。またワクチン接種時に16倍の移行抗体価を保有する豚でも、ワクチン抗体は低いながら長期間持続し、ワクチン接種1年後に強毒ウイルスで攻撃しても一過性の熱反応を示すが、臨床症状は全く示さないほどの免疫効果を示している³¹⁾ (図Ⅱ-14)。

豚コレラ防疫史、p106～107

27

豚熱ワクチンテイクの基準

スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生



子豚の接種日齢は「母豚の抗体量の高さ」から決まる
「抗体の上昇」がテイクの基準ではない

28

接種適齢期の基本的な算出方法

Kuwata et al., Pathogens, 2024
<https://doi.org/10.3390/pathogens13080616>

1. 母豚の抗体価

= 子豚の出生時点の移行抗体価

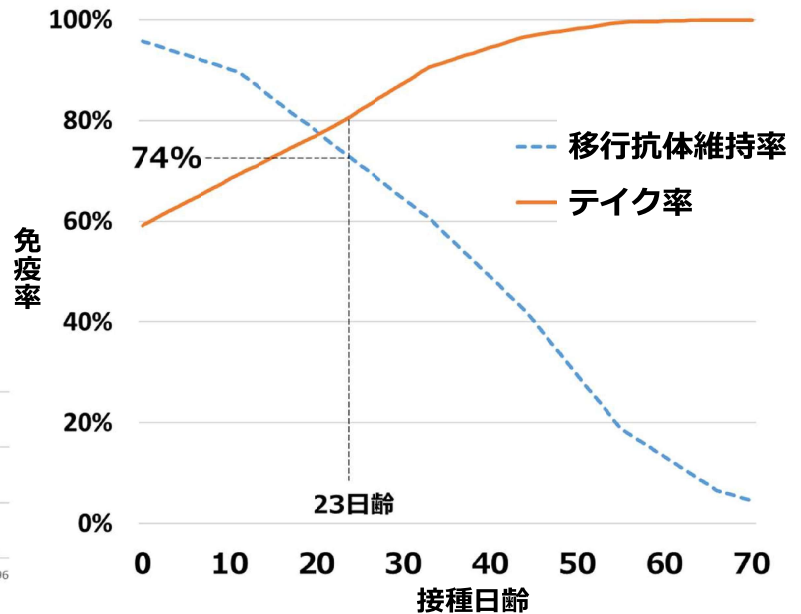
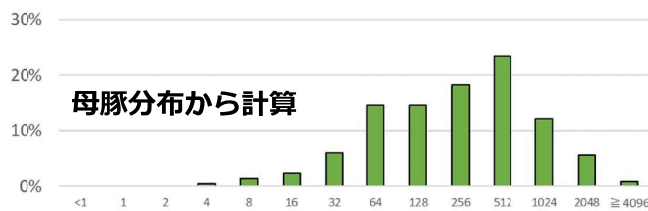
2. 移行抗体価の半減期11日

3. テイク率

<1~64倍…… 100%

128~1024倍… 50%

≥2048倍…… 0%



29

豚熱ワクチン効果の基準

スライド提供
 : 岐阜県中央家保
 桑田 桂輔 先生

免疫率：75%以上の集団免疫 → 感染終息

濃厚汚染地域での撲滅のため、80%を目標として設定

※既報のEND中和法で実施された中和抗体価は、
 現在のCPK-NS細胞中和法にあわせて、2倍換算

	移行抗体 抗体（受動免疫）	ワクチン抗体 抗体＋細胞性免疫	
高抗体価	発症防御 (32～64倍以上)	感染防御 (32倍以上) 並み	豚群内で 80%を超えること
低抗体価	防御不可 (16～32倍以下)	発症防御 (16倍以下)	
		ブレイク (1倍未満)	

発症防御できる個体が80%以上いることが重要

30



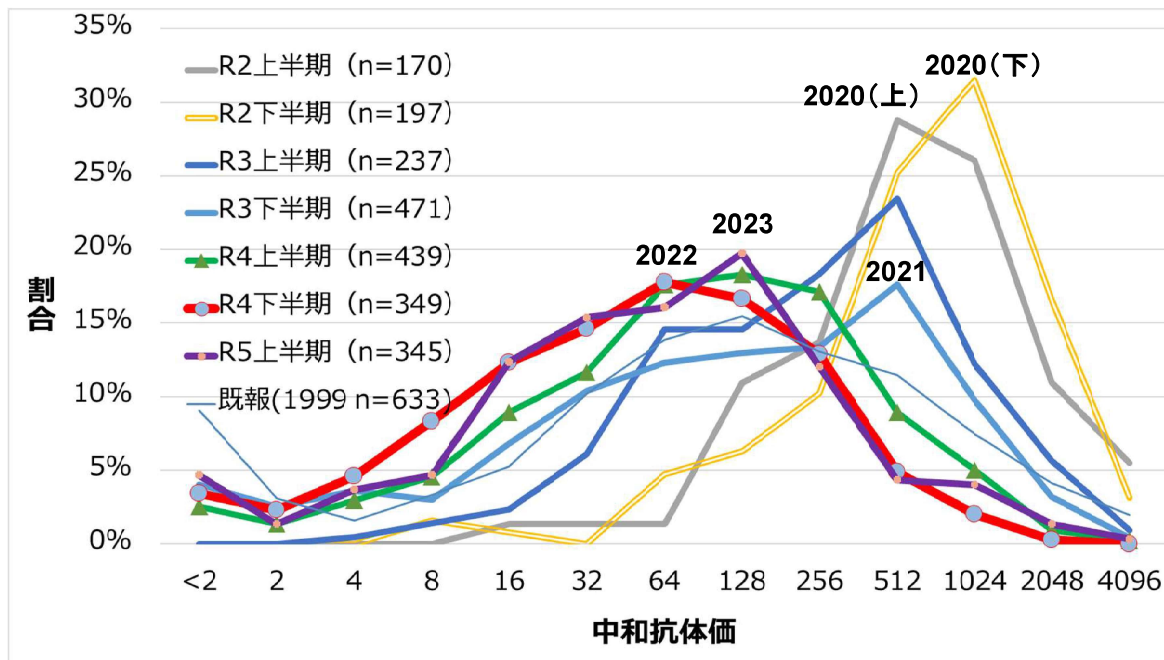
31

21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

1. 豚をバタバタ殺すウイルス、ではなかった。
2. バイオセキュリティを まだ 高める必要がある。
3. イノシシ対策は予想よりも後手に回っている。
4. 先人の情報が以外と伝わっていない。
5. 第1世代豚、第2世代、そして第3世代？



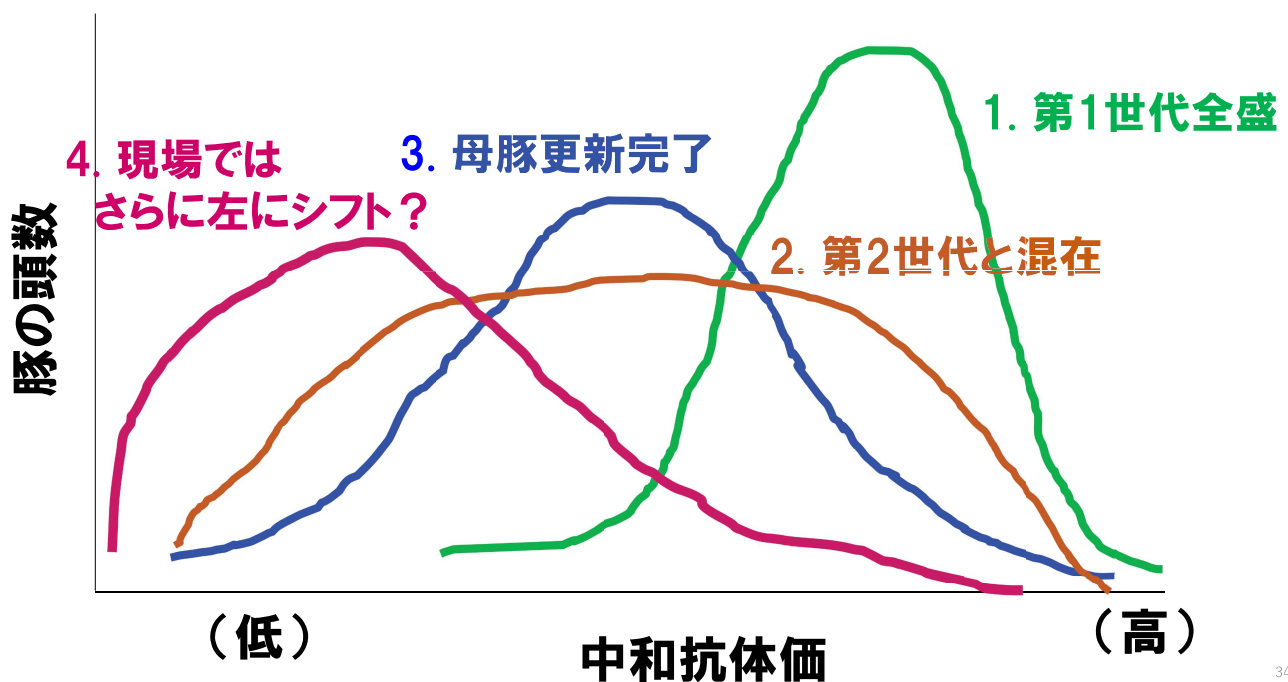
母豚の抗体分布の推移



スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生

33

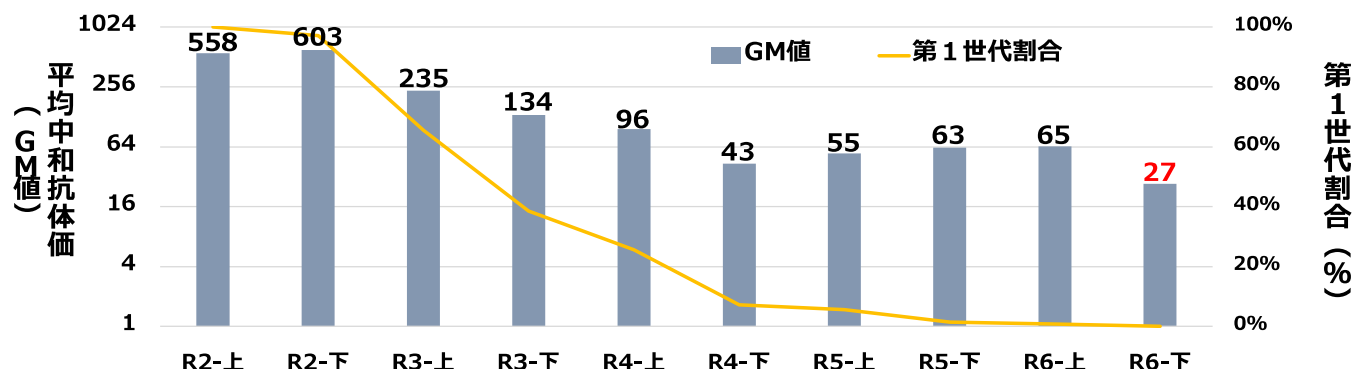
群全体で見る抗体分布状況の見通し



34

母豚抗体分布の平均値の変化

スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生



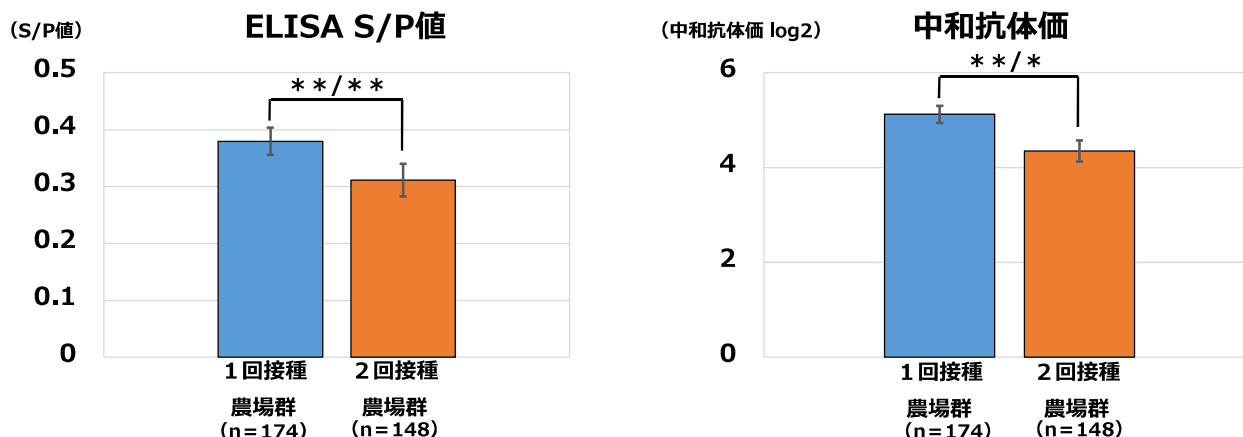
- ・ R4 下半期に第2世代が9割を超え、中和抗体価が低下
- ・ R4 下半期からR6 上半期にかけて微増
- ・ しかし、**R6 下半期に急落**

35

1 回接種農場と2 回接種農場の抗体分布の比較

R5 年度中の接種回数別（1～2 回）に
R6 年度の県内16農場の母豚データを分類し比較

スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生



ELISA、中和いずれも 2 回接種農場群が有意に低い
2 回接種農場では母豚の抗体レベルが低い可能性

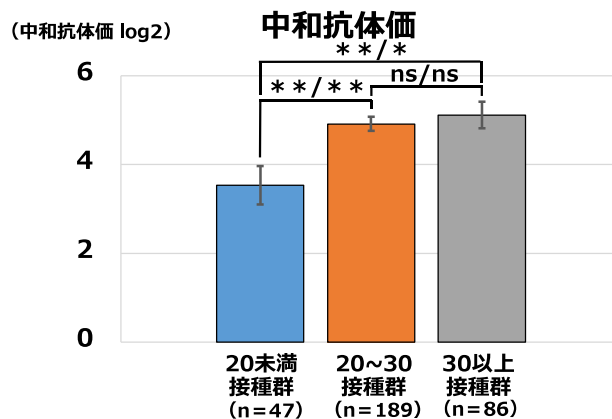
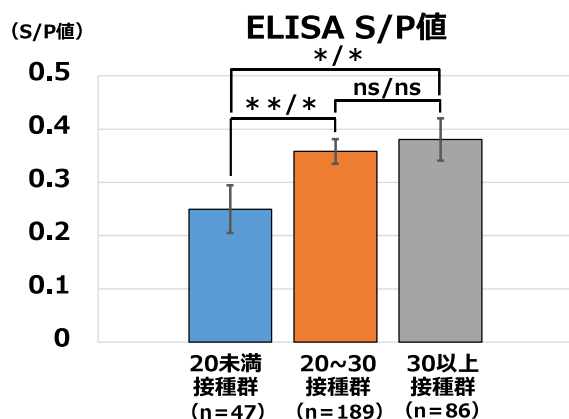
※ウィルコクソン順位検定/コルモゴロフ-スミルノフ検定
ns=not significant, *P<0.05, **P<0.01

接種日齢が異なる農場群の抗体分布の比較

R5年度中の接種日齢別に

R6年度の県内16農場の母豚データを分類し比較

スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生



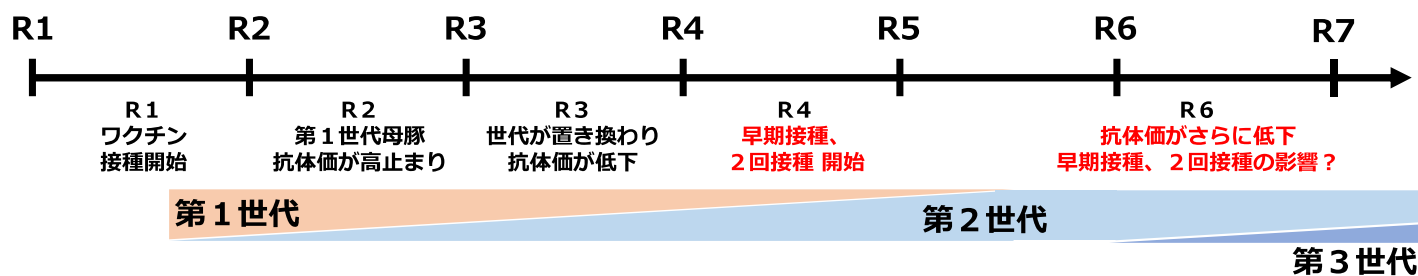
ELISA、中和いずれも**20日齢未満接種群が有意に低い**

母豚を20日齢未満で初回接種している農場では**母豚の抗体レベルが低い可能性**

※ウィルコクソン順位検定/コルモゴロフ-スミルノフ検定
ns=not significant, * $P<0.05$, ** $P<0.01$

母豚の抗体分布の今後 <第3世代>

スライド提供
：岐阜県中央家保
桑田 桂輔 先生



高 「第1世代」…免疫を持たない母豚への初回一斉接種により抗体価が高止まり

低 「第2世代」…第1世代から生まれ、移行抗体を保有した状態で接種

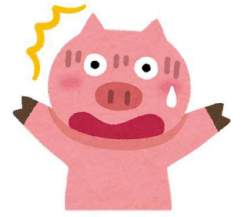
超低 「第3世代」…令和4年以降の早期接種を受けた母豚（20日齢未満）



(対応)

- ・肥育豚（早め）、母豚（遅め）の異なる日齢で接種
- ・母豚抗体価に合わせて産子をさらに早期接種
- ・一方、母豚抗体分布が低下したことで次の世代は高めになる等、上下を繰り返す可能性も…安定化せず、継続したモニタリングが必要

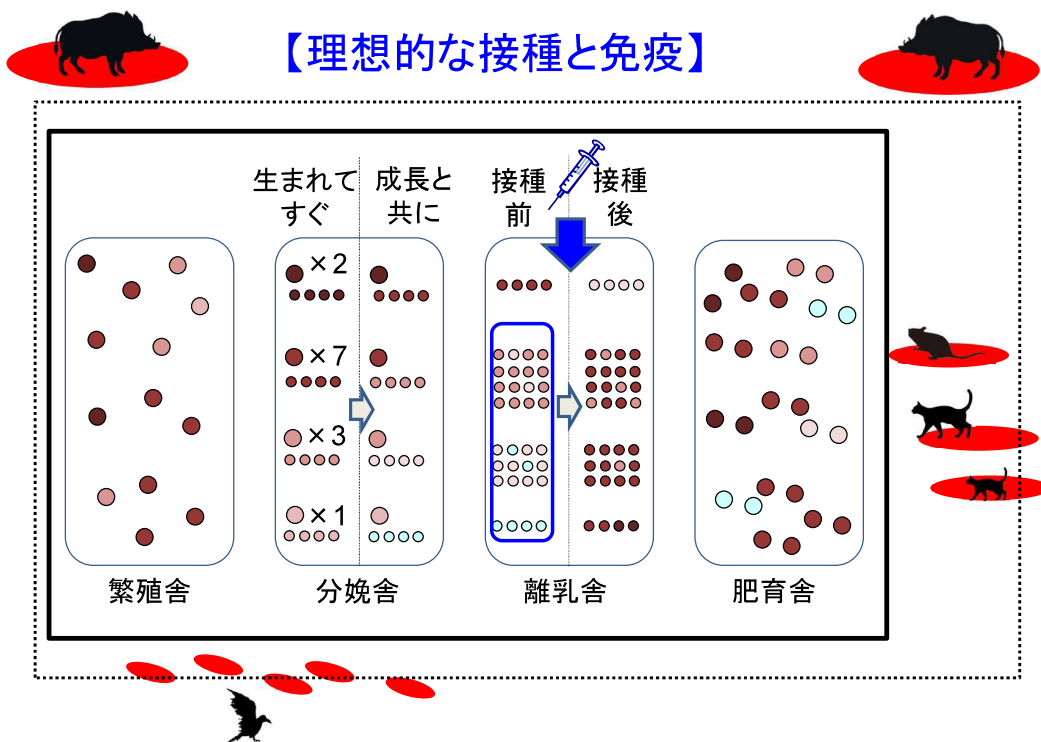
21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと



1. 豚をバタバタ殺すウイルス、ではなかった。
2. バイオセキュリティを まだ 高める必要がある。
3. イノシシ対策は予想よりも後手に回っている。
4. 先人の情報が以外と伝わっていない。
5. 第1世代豚、第2世代、そして第3世代？
6. ウイルスは、ワクチン接種を遅らせすぎた **大きく空いた免疫の穴** で暴れる。

39

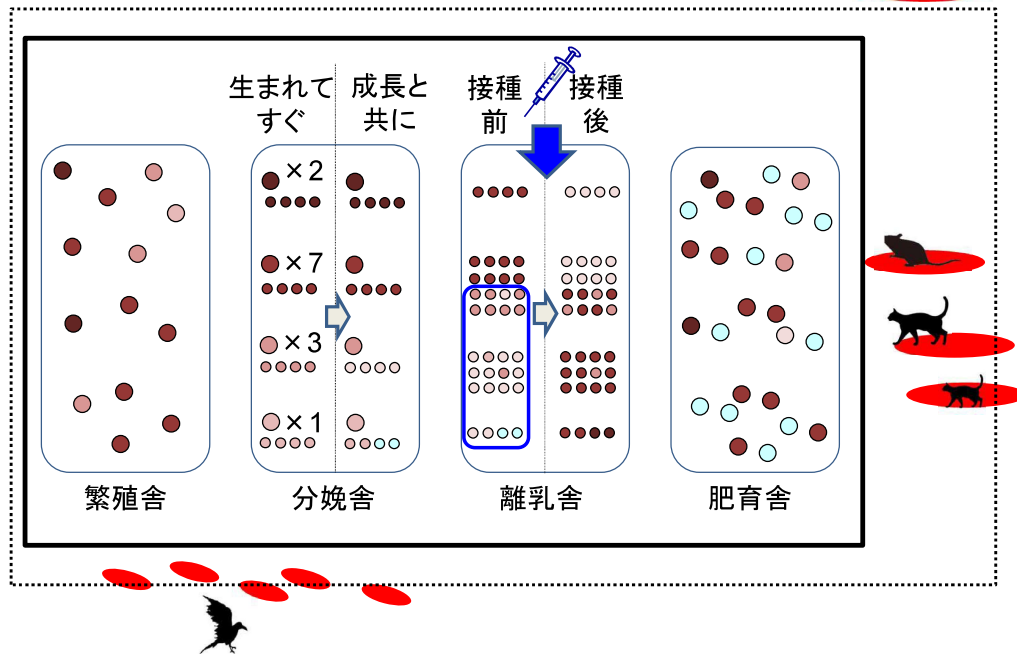
群で見る免疫状況と感染のリスク



40

群で見る免疫状況と感染のリスク

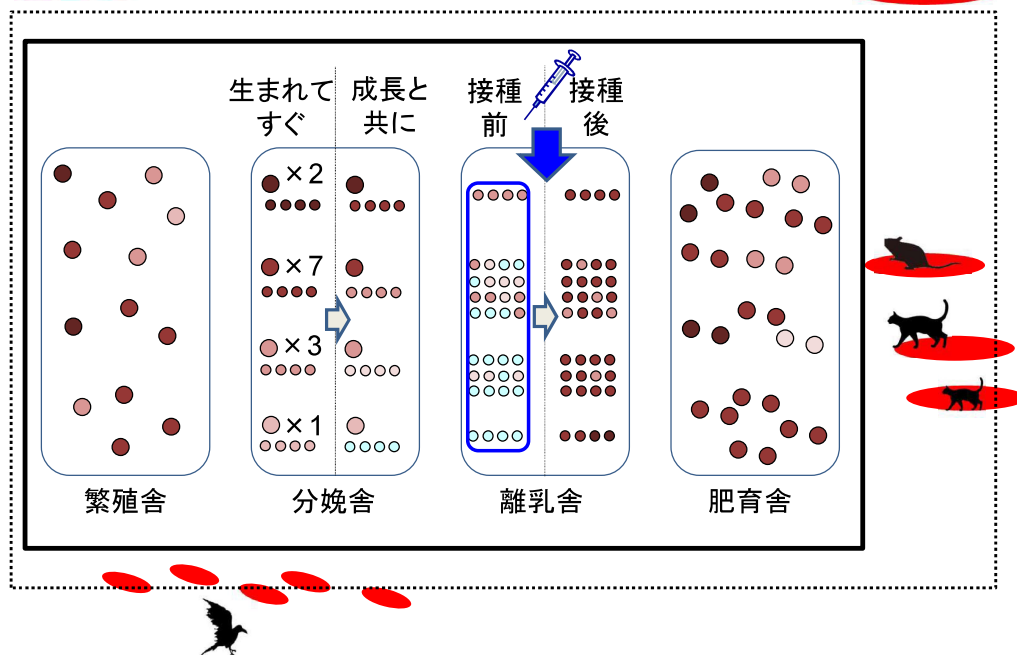
【接種時期が早すぎる場合】



41

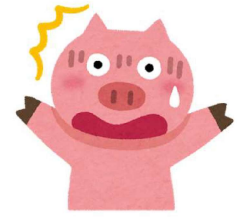
群で見る免疫状況と感染のリスク

【接種時期が遅すぎる場合】



42

21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと



1. 豚をバタバタ殺すウイルス、**ではなかった。**
2. **バイオセキュリティ**を まだ 高める必要がある。
3. **イノシシ対策**は予想よりも後手に回っている。
4. **先人の情報**が以外と伝わっていない。
5. **第1世代豚、第2世代、そして第3世代？**
6. ウイルスは、ワクチン接種を遅らせすぎた **大きく空いた免疫の穴** で暴れる。
7. **感染に気がつかない程度に感染をコントロールするには？**

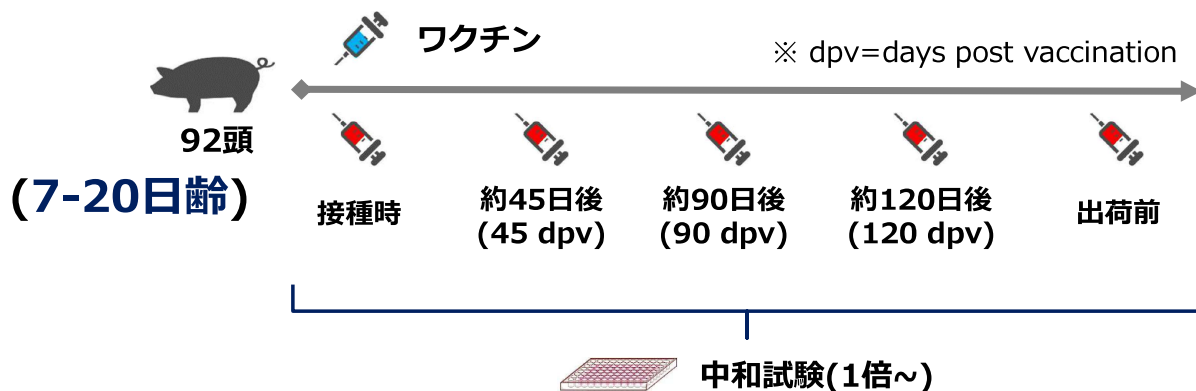
43

7. 感染に気がつかない程度に感染をコントロールするには？

1. 母豚へのGPE-ワクチンの追加接種
2. **子豚へのワクチン接種時期を早める**
3. 繁殖候補豚については、バイオセキュリティを強化した上で、ワクチン接種を遅らせる
4. L-K方式の、不活化ワクチンの登場を期待する

44

移行抗体を保有する哺乳豚への豚熱ワクチン接種の有効性評価



- ✓ 移行抗体価別のNT価の推移・テイク率の判定
(90, 120 dpv, 出荷前)
(判定条件) NT価1倍以上 かつ
推定移行抗体価よりNT価が4倍以上高い
※ NT価1倍以上を陽性と判定(豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針)

三重県南勢家畜保健衛生所
○下田 智彦(現 家畜防疫対策課)、
川瀬 聖

材料と方法~調査農場と項目~

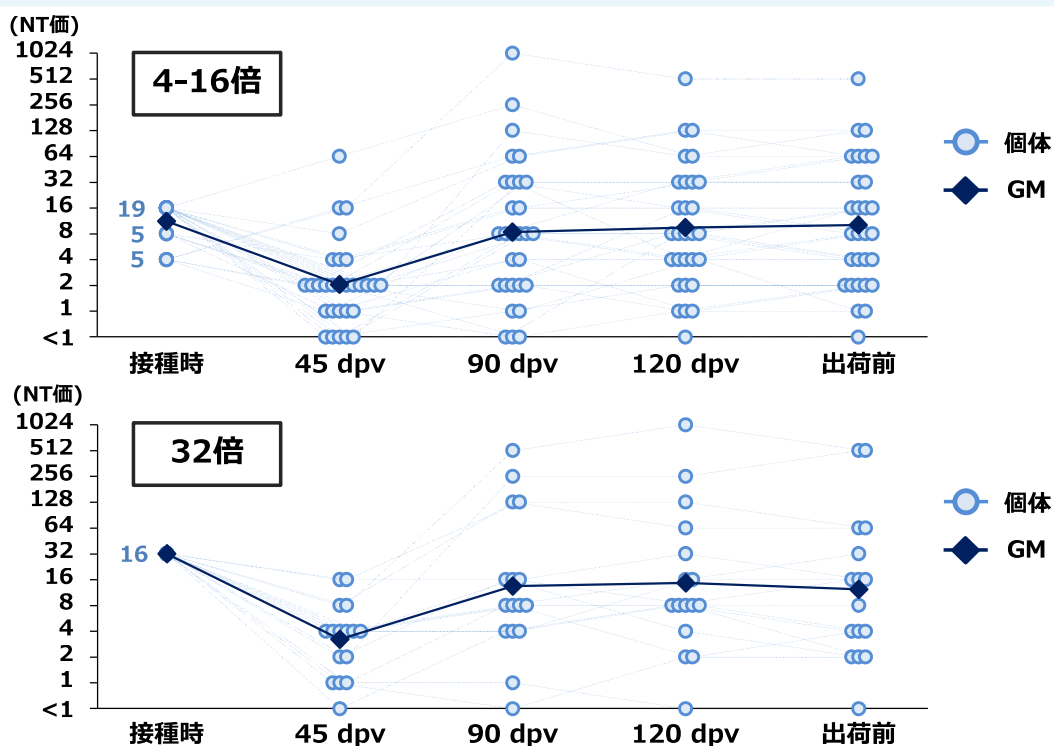
- ✓ 調査農場(三重県畜産研究所)
 - PRRS清浄農場
 - 離乳日齢：21日齢



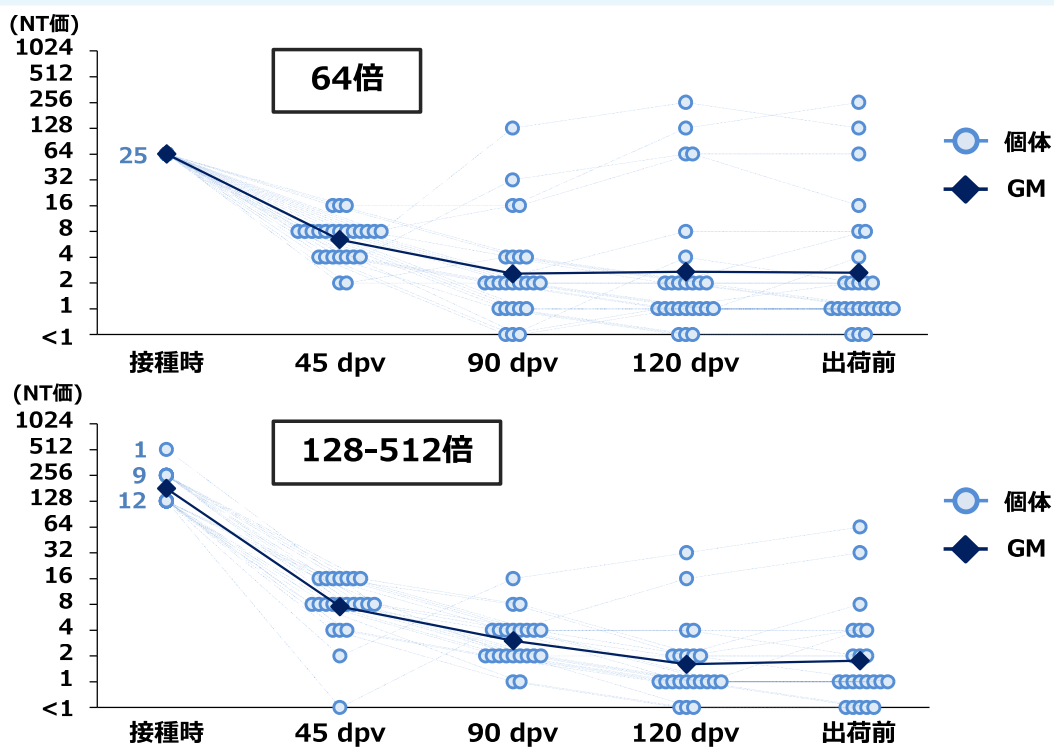
- ✓ 調査項目
 - 移行抗体価の推定条件の検証(調査1)
 - ワクチン接種に対する抗体応答(調査2)
 - 発育に及ぼす影響(調査3)

三重県南勢家畜保健衛生所
○下田 智彦(現 家畜防疫対策課)、
川瀬 聖

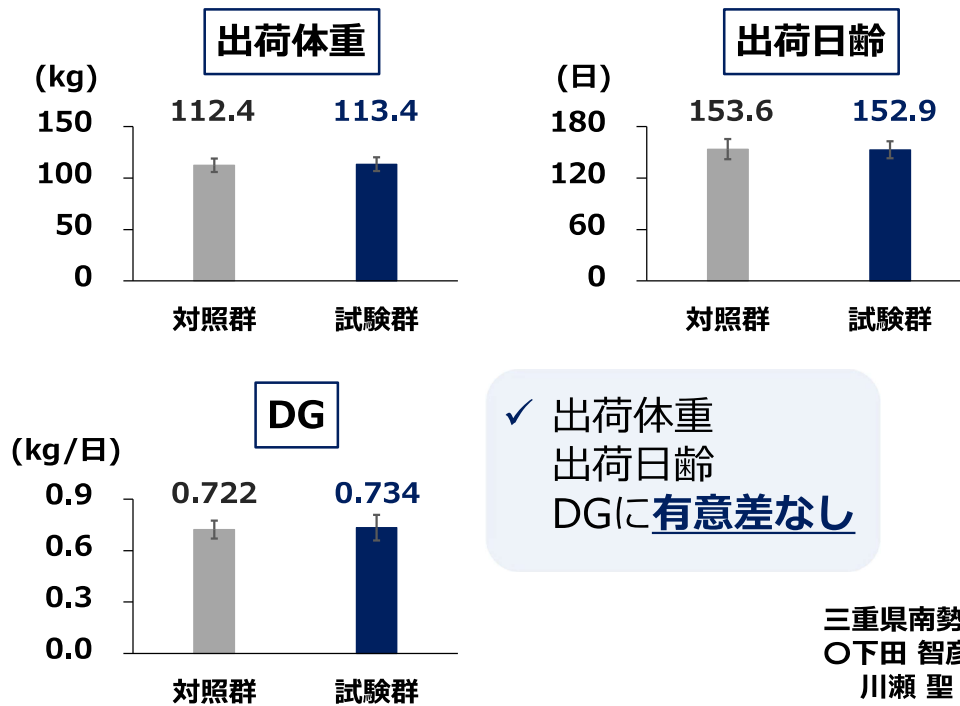
結果～ワクチン接種に対する抗体応答(調査2)～



結果～ワクチン接種に対する抗体応答(調査2)～



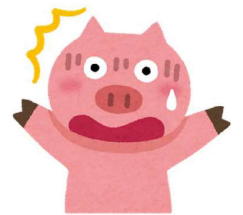
結果～発育に及ぼす影響(調査3)～



三重県南勢家畜保健衛生所
○下田 智彦(現 家畜防疫対策課)、
川瀬 聖

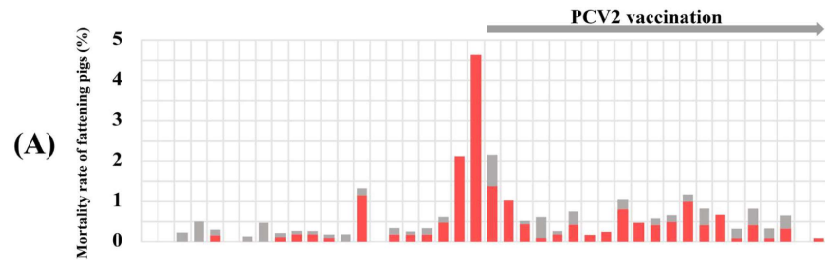
21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

1. 豚をバタバタ殺すウイルス、**ではなかった**。
2. **バイオセキュリティ**を まだ 高める必要がある。
3. **イノシシ対策**は予想よりも後手に回っている。
4. **先人の情報**が以外と伝わっていない。
5. **第1世代豚、第2世代、そして第3世代**？
6. ウイルスは、ワクチン接種を遅らせすぎた **大きく空いた免疫の穴** で暴れる。
7. **感染に気がつかない**程度に感染をコントロールするには？
8. **21世紀なりの最新情報**を、まだまだ伝え切れていない。

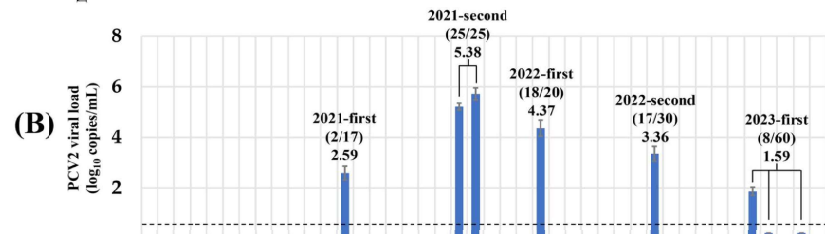


PCV-2の流行時には、ワクチン効果に影響が出る

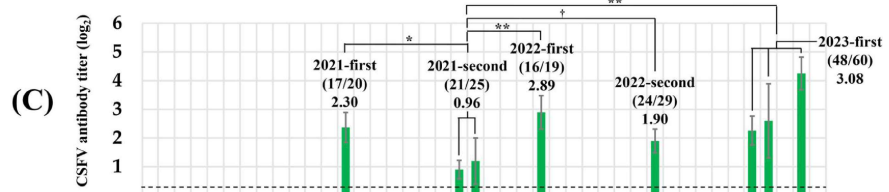
肥育豚の死亡率



PCV-2ゲノムコピー数

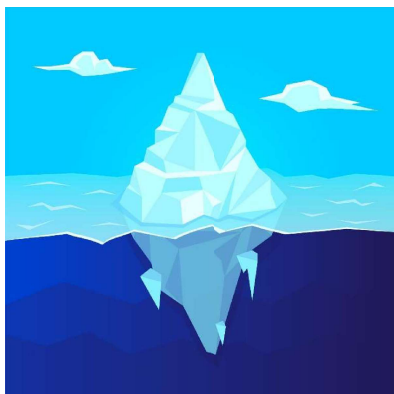


CSF中和抗体価



Kuwata et al, JVMS, 2025

51



日頃 測定している ワクチン接種による免疫

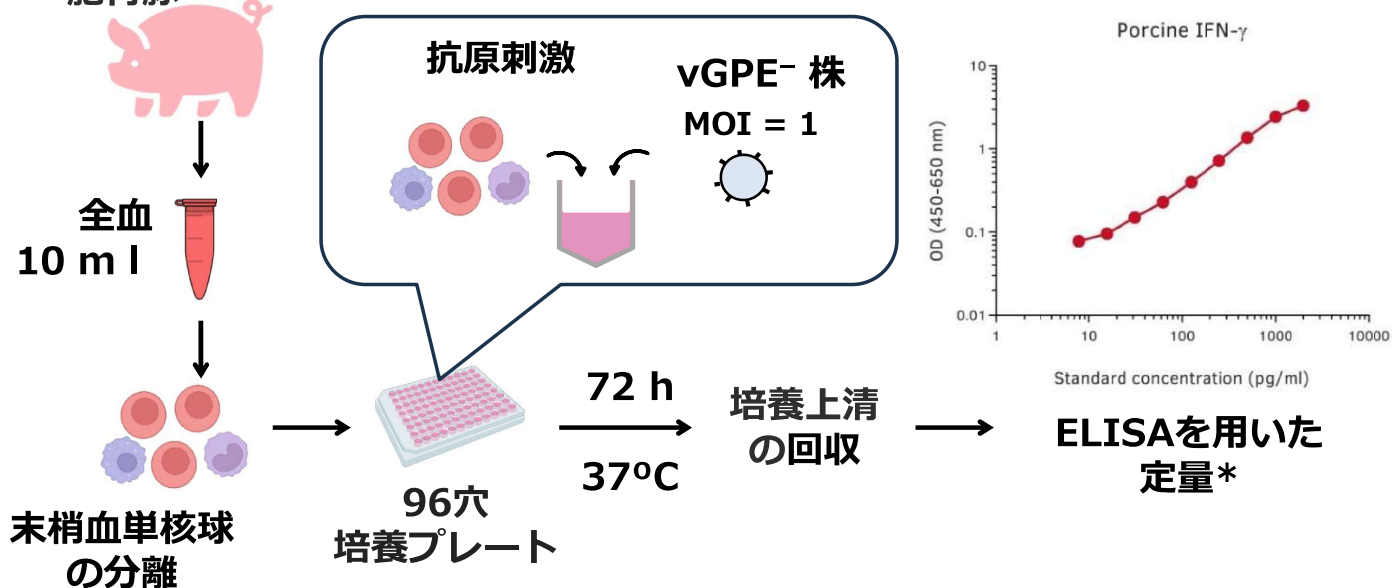
- ① CPK-NS細胞を用いた**中和抗体** (Sakoda et al, 1998)
→ 主に E2蛋白質 に対する抗体
- ② 市販の酵素結合免疫測定法(**ELISA**)による**抗体**
→ 主に E2蛋白質 に対する抗体 (Sakoda et al, 2012)

日頃 測定できない ワクチン接種による免疫

- ③ 従来の血清希釈法では検出できない**微量な中和抗体**
- ④ **細胞性免疫**応答

ワクチン接種済み
肥育豚

④ 細胞性免疫応答



*ELISA Flex: Porcine IFN-γ (HRP) Kit
(Mabtech AB, Nacka Strand, Sweden)

Huynh, Sakoda et al., *Viruses*, 2022

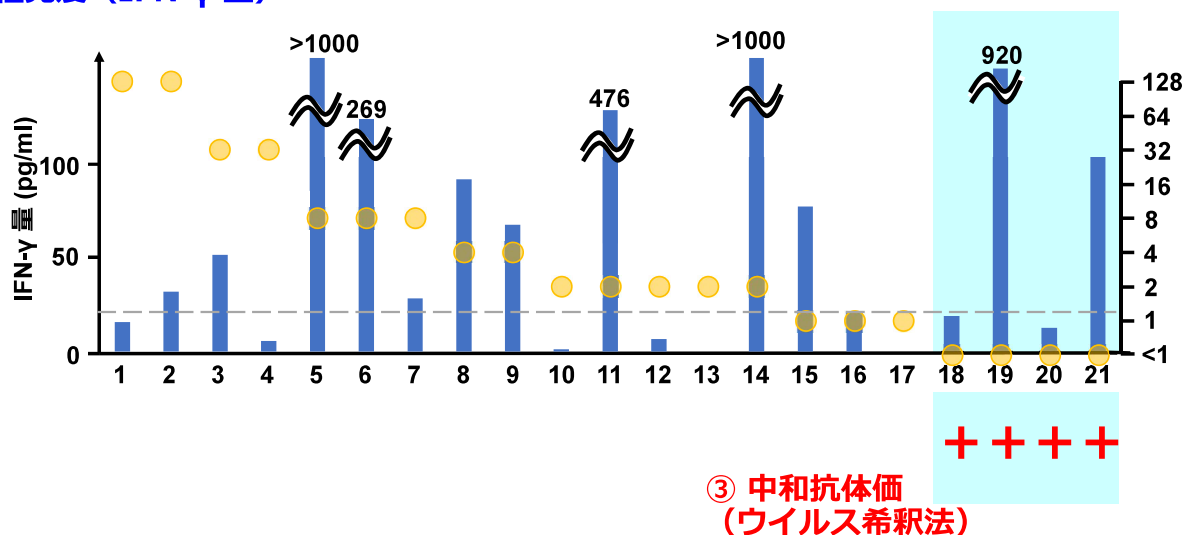
53

日頃 測定できないワクチン接種による免疫反応

三重県畜産試験場

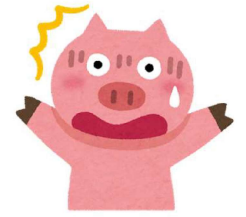
● ① 中和抗体価 (血清希釈法)

■ ④ 細胞性免疫 (IFN-γ 量)



54

21世紀、CSF 始まってみて、わかったこと

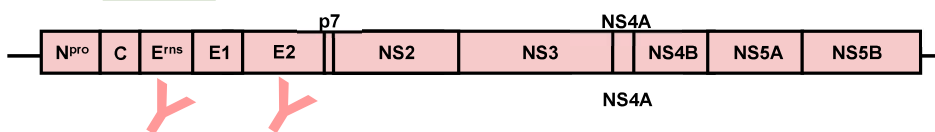


1. 豚をバタバタ殺すウイルス、**ではなかった**。
2. **バイオセキュリティ**を まだ 高める必要がある。
3. **イノシシ対策**は予想よりも後手に回っている。
4. **先人の情報**が以外と伝わっていない。
5. **第1世代豚**、という 世界でも経験のない状況 に 慌てた。
6. ウイルスは、ワクチン接種を遅らせすぎた **大きく空いた免疫の穴** で暴れる。
7. **昔のモノサシ（中和試験／ウイルス分離）**での評価が軽視されがち。
8. **21世紀なりの最新情報**を、まだまだ伝え切れていない。
9. **研究開発**は、世界に大きく後れを取る中、進めなければならない。

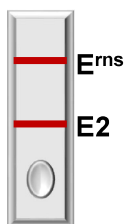
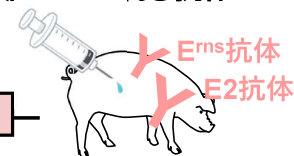
55

マーカーワクチンの原理

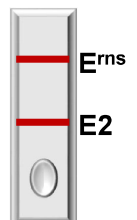
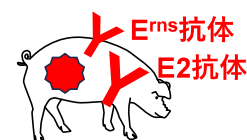
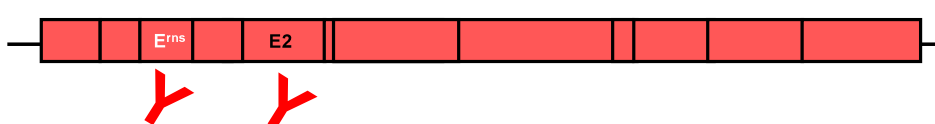
従来の生ワクチン GPE-株



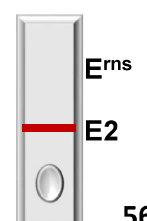
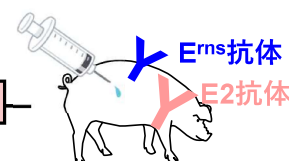
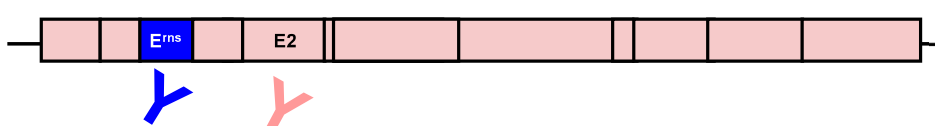
豚で作られる抗体



野外強毒ウイルス

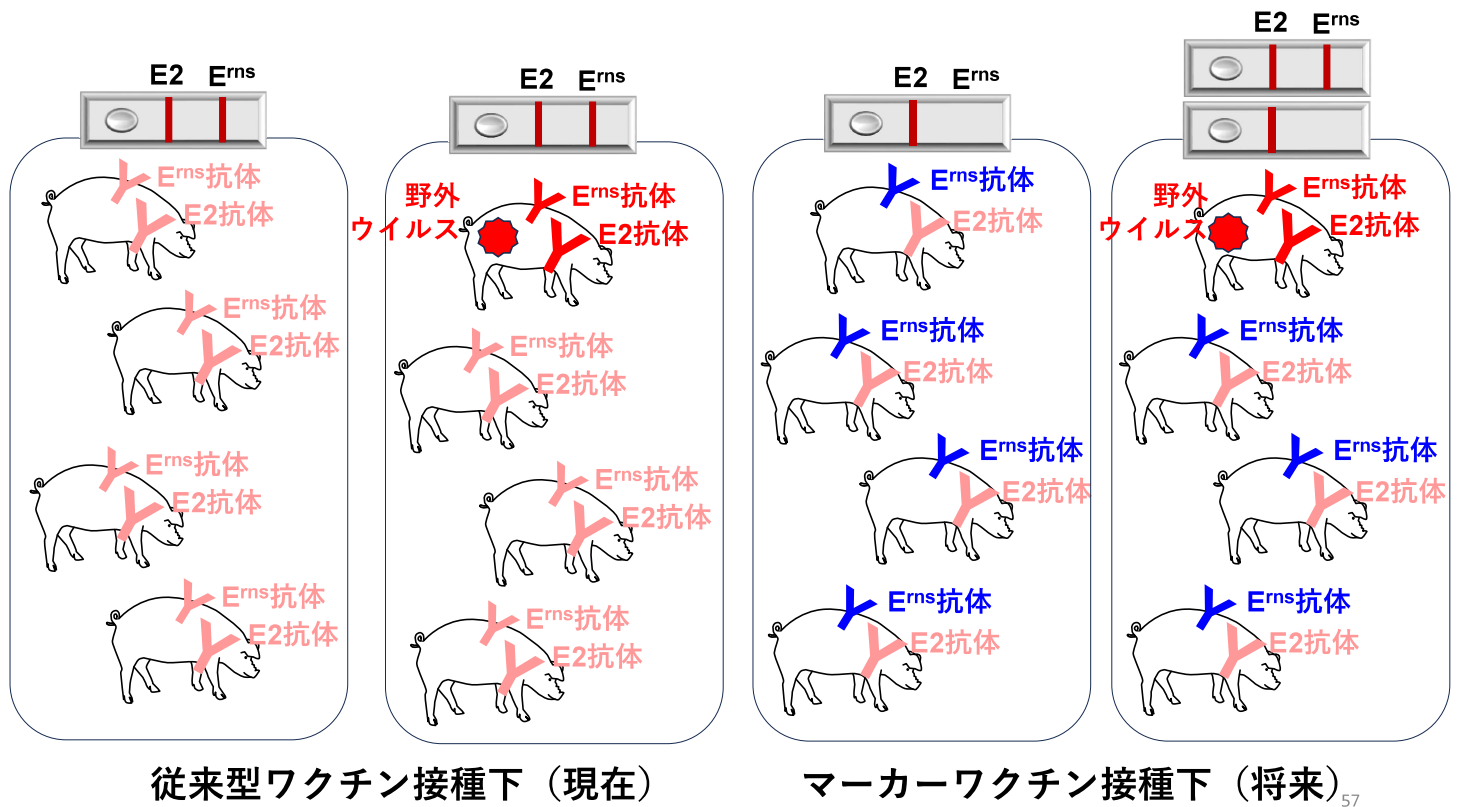


マーカーワクチン

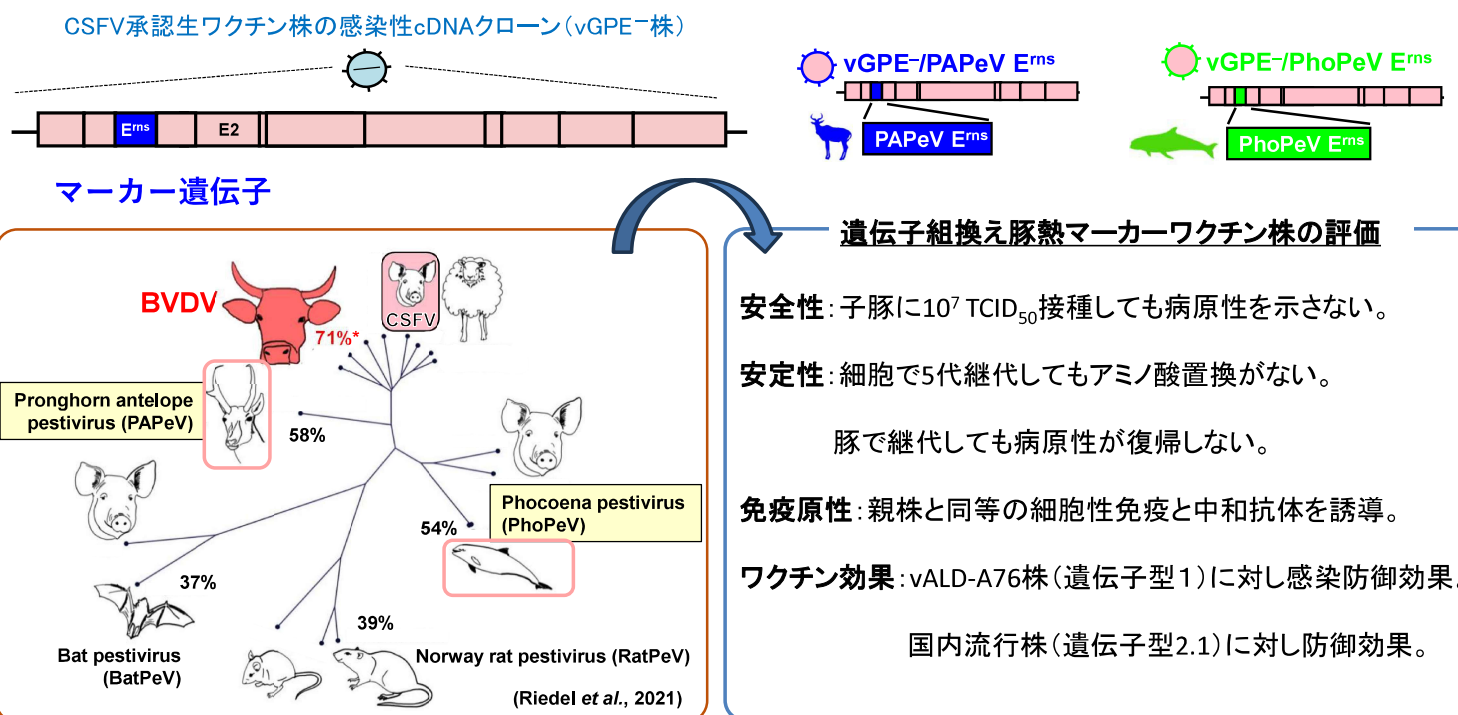


青系の抗体はキットで検出できない

56



（まとめ）遺伝子組換え豚熱マーカーワクチン株の作出



【これまでにわかったこと】

1. 現行のGPE⁻ワクチンをベースに、**マーカーワクチンの候補株**が作出。
2. 生ワクチン株としての**安全性**の要件のうち、1項目について確認済み
3. 強毒株に対して、**現行ワクチンと同等の有効性**

国際学術論文として
公表済み

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34452536>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37515273/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38666258/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39066282/>

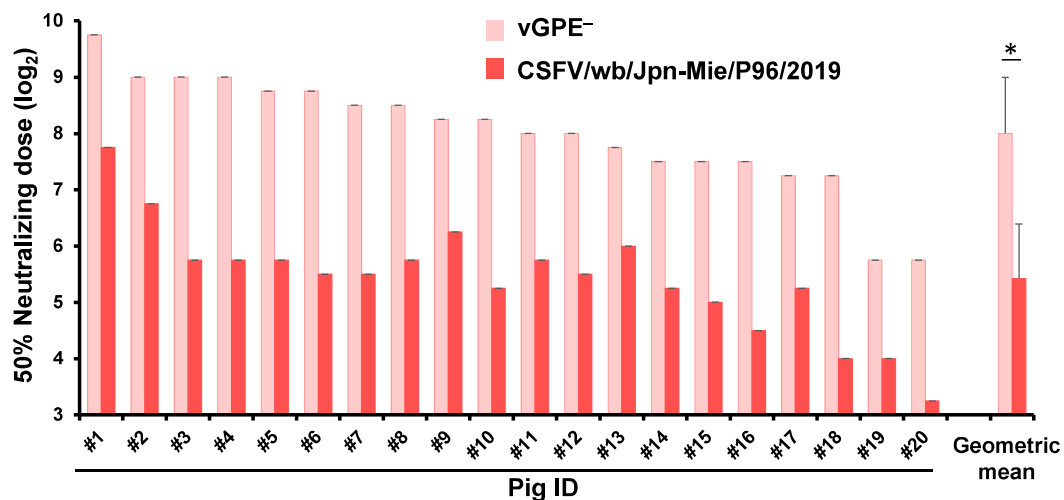
【これから必要なこと】

1. ワクチン候補株を用いた**様々な試験**（有効性、安全性、野外試験）
2. **マーカー識別能**の評価
3. 実用化に向けた、製造、承認、行政 などの**課題克服**

59

おまけ：そもそもGPE⁻株と国内野外ウイルスの抗原性は離れている

Kobayashi, Sakoda et al., Vaccines (Basel). 2025



* GPE⁻と三重/2019株の抗原性のズレ = $2^{2.6}$ 倍 = 6.1倍

60

北大での第2世代マーカークワクチン開発

ウイルス

ウイルスの構造

vGPE-



関連する論文

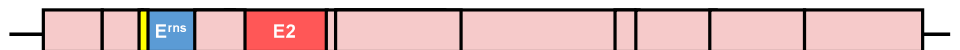
1. Kobayashi, Sakoda et al., *Vaccines* (Basel). 2025 Feb 14;13(2):188., doi: 10.3390/vaccines13020188.
野外株と抗原性を合わせたマーカークワクチン候補株を作出し、効果確認。ただし、弱毒化が必要。

■ : 野外強毒株Mie株由来E2遺伝子

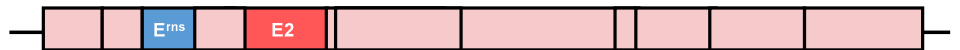
vGPE-/HiBiT/Mie_E2



vGPE-/HiBiT/Mie_E2/PAPeV Erms



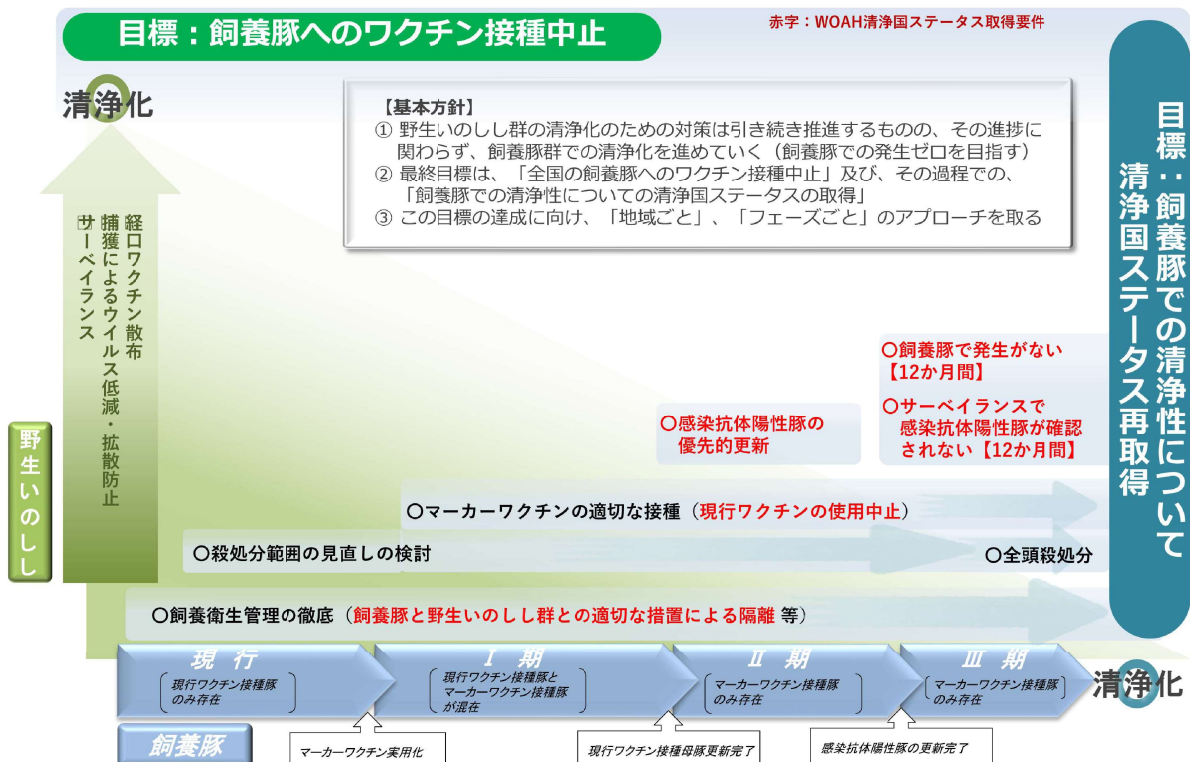
vGPE-/Mie_E2/PAPeV Erms



61

豚熱清浄化ロードマップのイメージ

農水省HP



謝辞

福所 秋雄 先生(故人、元 日獣大)

清水 悠紀臣 先生(北大名誉教授)

岐阜県 桑田桂輔 先生

三重県 下田智彦 先生

香川家畜診療所 香川 光生 先生

共立製薬(株)

明治アニマルヘルス(株)

(株)微生物科学研究所

青木 博史 先生(日獣大)

深井 克彦 先生(動衛研)

北海道大学大学院獣医学研究院
微生物学教室 各位

あかばね動物クリニック 伊藤 貢 先生

韓国 鄭賢圭 (Jeong Hyunkyu) 先生

韓国 BIOAPP社

韓国 CAVAC社

三重県、岐阜県、愛知県
の家畜保健所職員各位

農林水産省 本省/動薬検/動検

岐阜新聞

(株)アニマル・メディア社 岩田 寛史 氏

日本養豚協会

日本養豚事業協同組合