

連載 Mhyo 概論

第9話 「コントロール」に必須な “馴致”と「清浄化」の “メリット”について

(株)エコアニマルヘルスジャパン
石垣 克至

1. はじめに

前2回でMhyo対策に①Mhyoとともに、しかし被害を最小限にするべく「コントロール」する方法と、②Mhyoと決別する「清浄化」の方法があることを学びました。今回は補足情報として、「コントロール」に必須な“馴致”、特に馴致材料について、また「清浄化」が推奨される根拠の“メリット”について勉強していきます。

2. 馴致

AASV（日本のJASVに相当する“米国養豚獣医師協会”）発行のJ Swine Health Prod 2019;27(4):221-227に掲載されている「農場豚群固有の馴致用肺乳剤を準備するためのプロトコルについて」説明します。

注意していただきたいのは、本稿は米国での取り組みの紹介であり、【馴致】を安易に推奨しているわけではない点です。なぜなら馴致材料が不安定なもので

あれば、その効果も安定せず、かつ他の感染を広める大きなリスクがあるからです。

今回の対象はMhyoだけなので、他の2次感染呼吸器病原体が含まれず、適切なMhyo濃度で、対象豚群に特異的な肺乳剤サンプルの作成方法は、肺内のMhyo局在の評価と様々な試みの末に確立されました。

養豚獣医師は、プロの判断、科学文献、経験、野外調査および専門家との協議に基づいてMhyo問題解決策を農場側に推奨する責務を負っています。

生産者側は、バイオセキュリティの導入や、疾病伝播の悪影響を減らすための飼養管理の改善・変更（早期離乳・オールイン・オールアウトなどを含む）、疾病管理と撲滅に向けた戦略の開発と適用に熱心に取り組んできました。

ワクチンではどうしても農場内の野外株とマッチせず、期待するほどの効果が得られない場合があります。米国では農場流行株を用いた自家ワクチン（Autogenous vaccine）の承認制度がありますが時間を要します。

自家ワクチンに相当する馴致には、獣医師による監督が必須であり、個々の動物の健康とパフォーマンスに悪影響を及ぼさないように、適用する規則を順守する必要があります。

Mhyo除去のために最も一般的に利用されている戦略の一つ、『農場（豚群）閉鎖と投薬』には、閉鎖前に豚群全体を均一に曝露（馴致）することが重要です。このMhyoへの曝露（馴致）プロトコルが必須なのです。

もちろんMhyoに効果のあるワクチンおよび抗菌剤も、SEP被害を減少させる上で必要なツールであり、重要な役割を果たします。しかし、Mhyoワクチ

ンだけでは“部分的な”防御のみであり、完璧ではありません。ワクチン接種豚が、排菌を続ける感染豚と接触した際に、感染する可能性が残るからです。

飼養管理

すべての動物は獣医師の監督下にあり、獣医師とクライアントと患畜の連携が大切です。米国では、豚肉品質保証プラスの認証（『Pork Quality Assurance® Plus: 豚肉品質保証プラス』：アメリカン・ポークの生産における安全性と品質保証に大きな役割を果たしている認証 / by Pork checkoff：写真1）で、SOPによる飼養管理が万全であると担保されています。



Pork Quality Assurance® Plus の看板（写真1）

Mhyo 肺乳剤の調整

材料の元になるドナー未経産豚と最適な肺組織選択のために、農場の過去の歴史と豚群の健康状態、症状確認、確定診断検査を含むいくつかの要因が、養豚獣医師によって考慮されます。さらに適切な肺乳剤の品質確保のために、① Mhyo 菌数濃度と②二次病原体の不在を確認します。

採材用ドナー豚（肺組織）の手配

Mhyo 感染を示唆する臨床症状（呼吸困難および元気消失）を示した豚から選択します。最初に、滅菌綿棒を用いて喉頭スワブサンプルの PCR テストで感染を確認します。安楽死させ、剖検時に Mhyo 感染と一致する肉眼的病変（尖葉および心葉の硬化）が観察され、一方で多発性漿膜炎など他の感染による病変がない事を確認後、肺組織を採取します。Mhyo 感染後の適切な曝露（馴致）を確保し、他の呼吸器病原体の感染リスクを最小限に抑えるため、まずサンプル材料となる採材用ドナー動物の診断基準が確立されました（図1）。

サンプル用肺組織の選択基準は以下のとおりです。

- 1) Mhyo 肺炎感染を示唆する肉眼的病変（尖葉および心葉の硬化）
- 2) Mhyo の PCR の Ct（閾値）値： ≤ 26
- 3) Mycoplasma hyorhinis の Ct 値： ≥ 33 ;
- 4) PRRSV および SIV の PCR：陰性
- 5) PCV2 の PCR Ct 値： ≥ 30 ;
- 6) Haemophilus parasuis 分離培養 (-)
- 7) 好気性培養で細菌同定：1+ 未満

Ct 値：遺伝子検査法で遺伝子断片の増幅に必要なサイクル数で、陽性とする閾値と増殖曲線の交点 (CrossPoint 法)。低い Ct 値で陽性になるのはサンプル中の遺伝子量が多く、既知サンプルの検量線から、サンプルの抗原量の定量ができる。

採材用ドナー動物として適合するパラメータには、Mhyo 菌数だけでなく、PRRSV、SIV、PCV2、H. parasuis などの2次呼吸器病原体の混入を防ぐように設計されています。これらの病原体は、意図しない Mhyo 以外の感染を引き起こし、馴致対象動物の健康を損なう可能性があるからです。Mycoplasma hyorhinis は関節炎のみならず、H.

parasuis 同様に“卵とじ”(多発性漿膜炎)を引き起こす病原体です。従って、当該豚群における病原体の遍在性と病歴を考慮して、*M. hyorhinis* の PCR Ct 値カットオフ値 33 以上を、PCV2 は ≥ 30 が選択されました。これら以外の呼吸器病原体が検出された場合、乳剤作成を継続するかの判断は獣医師に委ねられます。

Mhyo 感染力を菌量(色変化単位 color changing units/mL [CCU/mL])

の標準曲線を PCR テストと連動させ、 1×10^3 CCU/mL に相当する Ct 値(26 以下)を選択しました。さらに、採材サンプル内での変動が想定されたため、感染量の変動する可能性があります。採材用ドナー動物基準を満たす肺サンプルを使用して、十分量の肺乳剤原液を作成します。

ドナー未経産豚の用意

大規模農場では、より大量の肺乳剤を用意する必要があります。その際には必要な材料を、さらに豚で増殖させなければなりません。

増殖用未経産豚のための Mhyo 曝露(馴致)に、肺乳剤を用意および調整するために、3~5 週齢の PRRSV、SIV および Mhyo 陰性未経産豚へ、希釈した肺乳剤の 10mL を気管内投与します。接種後 4 週目に喉頭スワブを採材し、PCR によって Mhyo 感染を確認します。接種後 5 週目で肺を採取し、まずサ

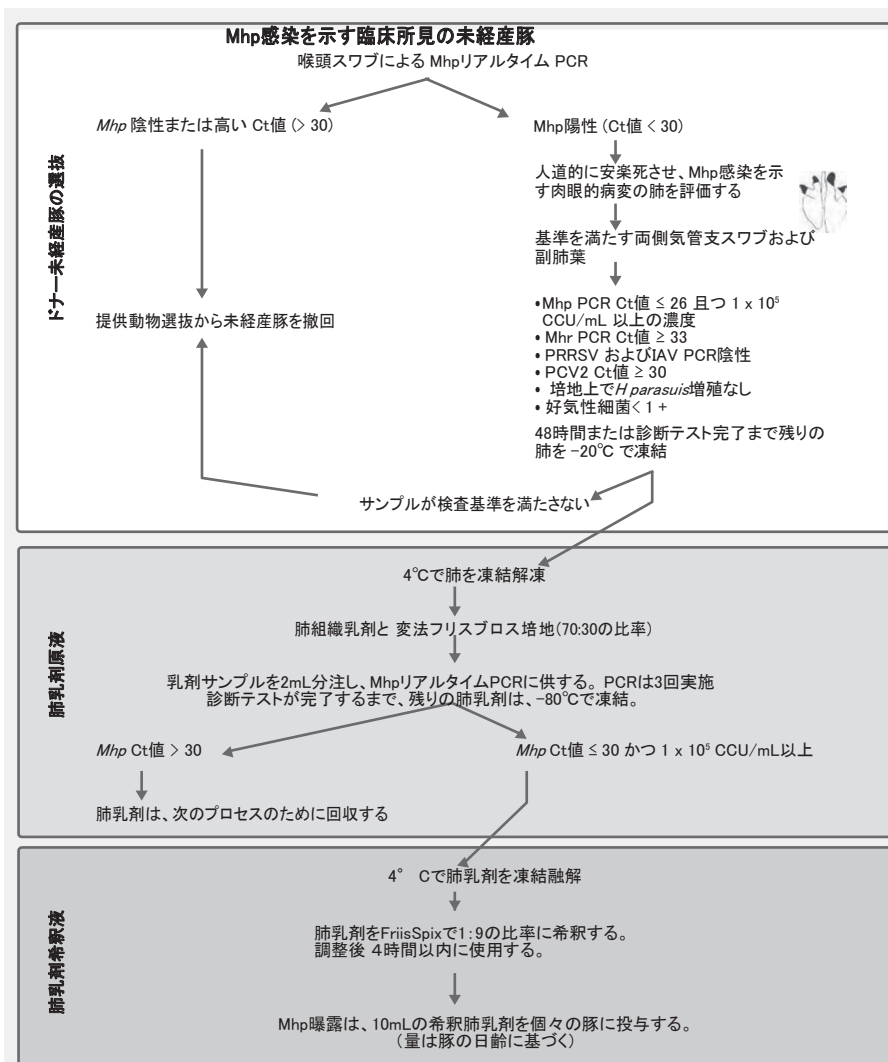


図1 Mycoplasma hyopneumoniae肺乳剤を得る手順

Mhp = Mycoplasma hyopneumoniae; PCR = ポリメラーゼ連鎖反応; Ct = Ct 値(陽性と判定された時点の増幅サイクル数); CCU = 色変更単位; Mhr = Mycoplasma hyorhinis; PRRSV = 豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス; IAV = 豚インフルエンザウイルス A 型; PCV2 = ブタサーコウイルス 2 型;

Robbins RC, Bettlach AM, Mondragon-Evans MR, et al. Development of a herd-specific lung homogenate for exposure to Mycoplasma hyopneumoniae under field conditions. J Swine Health Prod. 2019;27(4):221-227.

ンプル採材用ドナー豚について前述したように各種のテストを実施しました（図1）。副葉は、その後の肺乳剤の用意のために残りの肺切片を保存しながら、ウイルスおよび2次感染細菌の存在を評価するための診断試験に供与されました。実験条件下で接種後4週目にMhyo 排菌のピークが認められ、Mhyo 菌量（ 1×10^3 CCU/mL）を確保することが示されました。接種後5週目に肺組織を採取し、診断基準を満たす事を確認後、肺乳剤原液として処理され、曝露（馴致）用材料として調整されました。

肺組織の部位選択

肺組織の採材の際にMhyo 菌量の多い部位を特定するために、Mhyo の菌局在を肺葉の部位別に評価しました。2頭の肺乳剤サンプルを使用して、異なる肺葉内の相対的な菌数を評価しました（図2）。肺組織は接種後5週目に採材され、各肺乳剤についてPCR テストを3回実施しました。

図2のとおりMhyo の菌数に相関するCt 値の中央値（2頭）は、黒色●の遠位端肺セクション（中央値Ct 値 = 36.3 および23.3）および灰色●の横隔膜葉尾側（中央値Ct 値 = 21.7 および30.4）と比較して、病変の少ない白色○の近位端肺セクション（中央値Ct 値 = 21.4 および19.8）の方が小さいように思われました。しかし一方で、個体差が大きい事も示唆されました。

そこで、表1のとおり、豚38頭を用いて、相対的なMhyo 菌量であるCt 値を、Mhyo 確認用気管支スワブサンプルと感染材料となる肺乳剤で比較しました。また、病変のある尖葉、心葉、横隔膜葉と肺組織

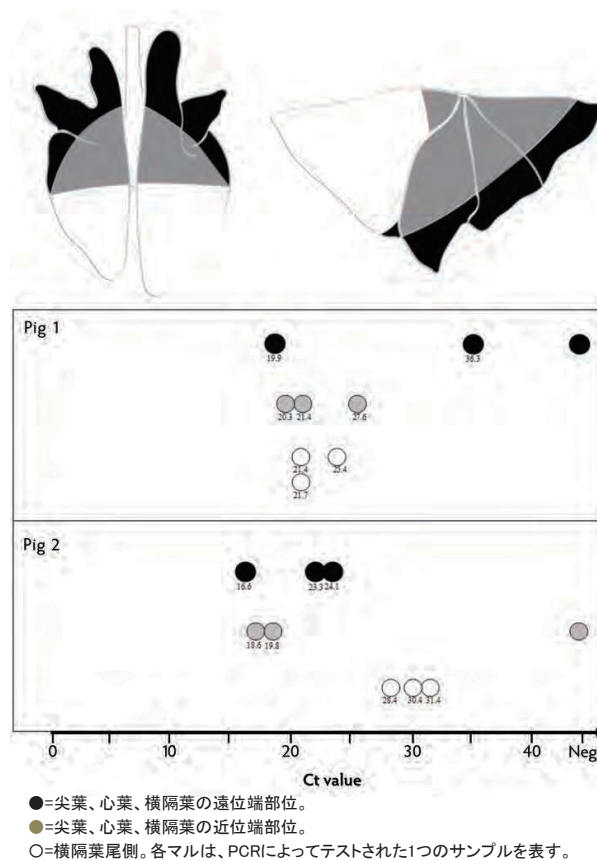


図2 肺の解剖学的切片に基づくMhyoの分布(Ct値)

全体から調製した2種類の肺乳剤サンプルで比較をしました。結果は、スワブでは有意な差は認められず同様のCt 値でした。しかし、肺乳剤では病変に拘わらず調整した肺全体の方が有意に大きいCt 値を示したものの、肺全体でMhyo の存在が高いことから、全肺組織を用いて乳剤を作成することとしました。これは、感染材料を確保するために必要な感染豚が少なく済むことにもつながります。

表1 採材部位と気管支スワブおよび肺乳剤中のMhyo 検出

肺の部位	サンプル数	気管支スワブ Ct 値	肺乳剤 Ct 値
尖葉、心葉、横隔膜葉	14	22.6 (4.5)	20.9(3.6) ^a
肺全体	24	22.9 (2.7)	24.9(3.9) ^b

注1: (SD)、注2: ab は、t 検定に基づく有意差 (P < 0.05) を表す。(Robbins et al., 2019)

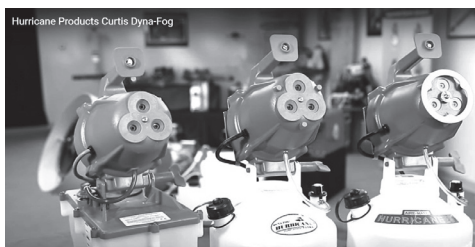
最初の肺乳剤

ブレンダーを用いて凍結した全肺組織 70% に対して変法フリスブロス培地 30% の比率で乳剤を作成しました。これは、ミネソタ大学獣医診断研究所 (UMN VDL) によるウイルス分離に使用されたサンプリング手順と、その粘度を考慮された設定に基づいて選択されました。現在、Mhyo の生残率に関連する凍結融解の影響の情報はほとんどありません。凍結した肺組織を解凍すると、Mhyo 菌体が組織から分離して、細菌回収率が高くなると仮定されています。一方、ある文献では、マイコプラズマ培養物を 2 年間凍結保存すると、力価がそれぞれ最大 1 および 2log10 減少することが示唆されています。長期保存の場合、菌量を再測定する確認作業が必要です。

肺乳剤希釈

解凍された肺乳剤は、フリースペースメディアで 1:9 の比率に希釈され、また感染の可能性を下げないため、この希釈された肺乳剤はろ過しませんでした。希釈した肺乳剤 10mL を、前述のように 3~5 週齢のドナー豚に気管内投与しました。

農場の換気、電源を切り、噴霧器を用いて肺ホモジネートをエアロゾルで噴霧し、さらに換気、電源を切ったまま 30 分待ってからシステムを再起動して曝露します。この方法は、短時間で効果的に曝露できると信頼されています。この曝露方法が普及している理由のひとつにフォグガー (写真 2) という噴霧器ツールの存在もあると思います。



ハリケーン・フォガー (写真 2)
<https://www.youtube.com/watch?v=apUuGXrg8Pog>

肺乳剤感染力

喉頭スワブを、MhyoPCR のために、接種後 4 週目に採材されました。サンプリングされたすべての豚は Mhyo 陽性であり、サンプルの感染性が確認されました。接種後、臨床症状および死亡率を綿密に監視しました。2 次感染を示唆する臨床症状 (発育不全、発咳、呼吸促進または努力性呼吸の増加等) が観察された場合、マイコプラズマに対して効果のない抗菌薬 (セフトロフルなど) を投与しました。

ゲノムの安定性

複数遺伝子座可変数タンDEMリピート分析 (MLVA) を使用して、肺乳剤の Mhyo タイプを特定し、組織の処理中および接種中に発生した可能性のある潜在的な「ゲノムの変異」を評価しました。コンタミはなく、すべてのサンプルは MLVA タイプ 1115 を示し、「ゲノムに変化がない」ことを示唆しています。この結果は、in vitro および in vivo での Mhyo ゲノム安定性について説明している他の報告を支持しています。

まとめ

- ①他の病原体を含まない、適正量の豚

群特有 Mhyo 曝露（馴致）材料確保、②獣医師の適切な診断、曝露（馴致）、効果確認

以上から、肺乳剤による曝露（馴致）方法はピンク豚（免疫獲得 + 排菌なし）の確保、そして Mhyo 被害を最小にした「コントロール」を可能にします。獣医師の監修、菌量や他の病原体の測定をする検査機関や生産者との協力が必要になります。

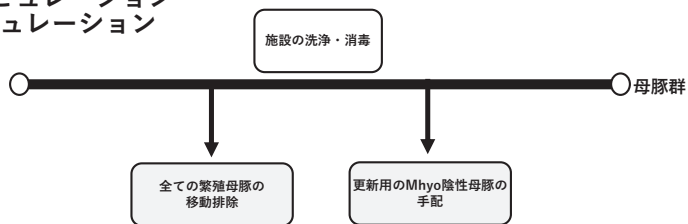
3. 清浄化の取り組み

図3では、清浄化に必要な主なプロトコルのグラフ表示です。4要素のおさらいと、関わる費用・期間・メリットといった数字について補足します。

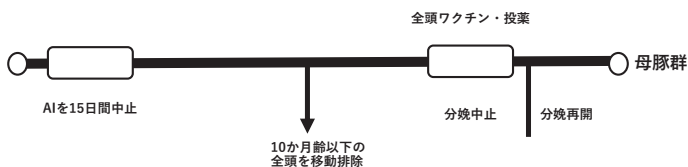
・デポピュレーション／レポピュレーション

すべての Mhyo 陽性動物の排除と陰性動物への更新補充を伴うため、清浄化のための最も効果的かつ直接的なアプローチです。最大のメリットは成功率が非常に高く、実務的に失敗がないことです。同時に複数の問題病原体を排除できることや、低い繁殖性の産歴母豚群の構成やその他生産パラメータを改善する機会にもなり得ます。しかし、重大注意点は、更新母豚群が分娩を開始するまでの

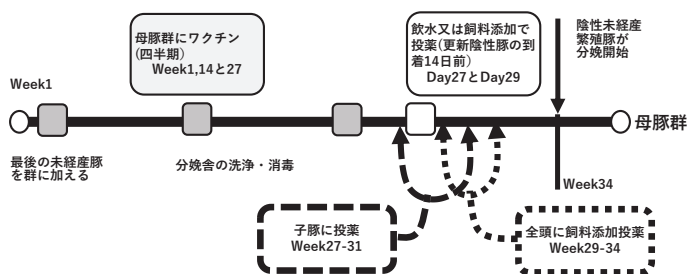
● デポピュレーション／レポピュレーション



● スイス方式



● 農場閉鎖とワクチン・投薬



● 全頭の予防

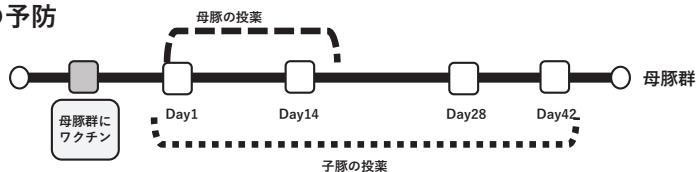


図3 清浄化のプロトコル (Mycoplasmas in Swine,2020)

期間の出荷をストップせざるを得ない点です。それを補う農場外（オフサイト）に【繁殖プロジェクト】を用意すれば、生産損失期間を施設の洗浄・消毒の最短4週間までに短縮することができます。ここでいう【繁殖プロジェクト】とは、農場外の場所を一時的に使用して、Mhyo 陰性母豚群を飼育・繁殖させ、妊娠中から母豚が分娩期になるまでの飼育を指します。デメリットとして関連するコストが莫大な点があります。しかし、生産が回復するまでの期間の損失額の方がはるかに上回っています。

要約すると、デポピュレーションとレ

ポピュレーションは Mhyo 清浄化のための最も費用のかかるアプローチであり、経済的損益分岐点まで長い時間がかかります。外部【繁殖プロジェクト】は、全体の生産損失コストを削減できます。一方、感染リスクを制限するのに十分なバイオセキュリティの確保、プログラム実行可能労働力の確保など課題が存在します。

1,000 頭の母豚群における投資返済時間を表 2 に示します。投資を返済可能な期間は外部【繁殖プロジェクト】なしで 4.4 年、施設ありで 2.5 年です。

・スイス方式

部分的デポピュレーション法としても知られる「スイス方式」は、1990 年代に Mhyo と *Actinobacillus pleuropneumoniae* を撲滅するために実施した国家プログラムです。以下の項目は、「スイス方法」の重要フレームワークです。

1. 生後 10 カ月未満のすべての動物を豚群から排除。(デポピュレーション：排菌する感染源がいなくなる。)
2. 少なくとも 2 週間は分娩を中止。
3. 残りの動物すべてに、非分娩期間中 Mhyo 対象の抗生物質を投与。

さらに、すべての施設の徹底的な洗浄と消毒が含まれます。

この方法は、生産バッチをスキップして通常のフローに戻すことができるため、バッチシステムで分娩している農場に特に適しています。

デンマーク、フィンランド等での清浄

表 2 母豚 1,000 頭のデポピュレーションコスト

コスト	繁殖プロジェクトあり	繁殖プロジェクトなし
母豚 1 頭当たり	\$307.36	\$533.25
肉豚 1 頭当たり	\$11.13	\$19.30
コスト回収期間	30.5 カ月	52.8 カ月

(Mycoplasmas in Swine, 2020)

化プロジェクトも、スイスの部分的デポピュレーションプロトコルに改良を加えて成功しました。この成功の前提は、すべての豚が若い年齢で Mhyo 曝露・馴致することにより、生後 10 カ月を超えると Mhyo を排菌せず、他の豚に感染しない点です。また、非分娩期間中に子豚が農場内にいないことで、排菌 - 感染の循環をなくします。感染の悪循環を断ち切れれば、Mhyo 陰性の更新用繁殖豚だけを農場に導入することで、豚群は Mhyo 陰性のままであることが達成できます。もちろん Mhyo を持ち込まない万全のバイオセキュリティが必須です。

・農場（豚群）閉鎖と投薬プロトコル

スイス方式の応用で【変法スイス方式】とも言われます。農場（豚群）閉鎖とは、感染源となる母豚の侵入を止めるプロセスを指します。当該農場の内部施設に収容できる更新用繁殖豚頭数が十分である必要があり、その後、清浄化プログラムが完了するまで、更新豚導入追加は行われません。【変法スイス方式】には、清浄化中の生産損失を最小限に抑えるために、投薬期間中も分娩を継続できるようにすることが含まれています。農場（豚群）閉鎖と投薬のアプローチに必要な原則は、以下のとおりです。

1. 未経産豚・更新用繁殖豚を含む、全繁殖母豚の Mhyo 曝露・馴致確立。
2. 少なくとも 8 カ月間（= 240 日間）の農場（豚群）閉鎖。導入再開は、Mhyo 曝露・感染が臨床的および診断テストで確認された後、免疫が賦与され、排菌停止までの確実な期間以降であること。
3. 免疫を高めるため、全頭の Mhyo ワクチン接種（四半期ごと）。
4. Mhyo 陰性の更新母豚を導入前

に、母豚群と子豚全体に抗生物質投与。

少なくとも8カ月(=240日)の農場(豚群)閉鎖期間は、感染豚が長期間 Mhyo 排菌することを示す研究結果に基づいています。

全頭ワクチン接種は、免疫効果により、潜在的な Mhyo 陰性からの漏れを減らすために行われます。さらに、すべての母豚と子豚は、Mhyo に対して有効な抗生物質の投薬をします。

プログラムにはさまざまな薬剤、また多様なプロトコルがあり、各計画は各農場の条件にあった形に適応させる必要があります。

農場(豚群)閉鎖と投薬プロトコルは、北米で最も広く採用されている清浄化方法です。全頭曝露・馴致により、更新用繁殖豚の Mhyo の状態に関係なく開始実行できますが、清浄化が完了以降、Mhyo 陰性の更新用繁殖豚群のみ導入する必要があります。よって、ほとんどの農場が閉鎖前に、Mhyo 陰性を確認された供給源から未經産豚を購入し、農場内部の母豚群が再び生産可能になるまで十分量の母豚を補います。

一方で、6～9カ月分(閉鎖期間の望ましい長さに等しい)の母豚が、農場内または安全な農場外 GDU にストックされます。

前述したとおり、Mhyo 清浄化のための推奨される農場(豚群)閉鎖の長さは、少なくとも8カ月が必要です。したがって、継続する生産のギャップを回避するために、8カ月間の母豚数の確保が必要になります。一般に、豚群が適切に曝露・馴致されていることを確認するために、少なくとも1～2カ月の予備時間が必要です。さらに、陽性動物がゼロである可能性を高めるために、Mhyo 陰性の更新動物が導入される時点で全頭が10カ

月齢以上であることが推奨され、計算上 Mhyo 排菌する豚は1頭も存在しない設定とします。

Mhyo 清浄化プロジェクトの終了時に産歴が高すぎたり、母豚数が多すぎたりするのを避けるために、母豚群の構成バランスを考慮する必要があります。清浄化が完了すると、母豚頭数と産歴の分布を元に戻し、目標生産レベルを達成するために、更新豚を加速して豚群に入ることも狙います。

この清浄化方法の適用に現れる潜在的な問題は、すべての母豚農場が農場内隔離または外部 GDU 施設を持っているわけではないという点です。農場内にスペースを確保できない場合、生産損失の問題を軽減するための代替プランとして、外部【繁殖プロジェクト】を検討することができます。外部 GDU があれば農場(豚群)閉鎖が解除された後、ピッグフローを可能な限り維持することができ、産歴分布や生産数への影響は最小限に抑えられます。

・閉鎖をしない豚群全体の投薬

農場(豚群)閉鎖しない豚群全体の投薬は、現場で使用されている最新の Mhyo 清浄化戦略です。このプロトコルでは、豚群全体に、ドラキシン注射を含め、Mhyo に対する効果のある抗菌薬を多用します。

豚群を閉鎖しない全豚群への投薬の利点は、成功した時に豚群が Mhyo 陰性状態に早く戻ることです。しかし、成功率が低いというリスクも高いのが実情です。

閉鎖の“ある”or“なし”で陰性化達成の違いを表3に示しました。Mhyo 感染が母豚からの垂直感染が主であり、感染後最長8カ月排菌することから、清浄

化するのに農場（豚群）閉鎖が採用される最大の理由です。

表3 農場閉鎖と成功事例結果

	農場閉鎖	農場閉鎖なし
母豚数	145,038	47,450
豚群数	52	20
陰性化率 (%)	76	53
陰性化必要月数	58	52
陰性接続年数	5	4

(Yeske, 2018、一部抜粋)

・その他のプロトコル

Mhyoの清浄化には、投薬やワクチン接種を行わず、閉鎖期間を300日以上延長した単純な農場（豚群）閉鎖がうまく適用される例もあります。

これらの延長例は、Mhyoと一緒にPRRSVも陰性にしたい場合で、長期間閉鎖する場合です。予想される時間に豚群がPRRSVに陰性にならず、陰性が達成されるまで豚群は閉鎖されたままとなるからです。しかし閉鎖後の診断では、Mhyoに対する陰性も得られていることが示され、PRRSV清浄化は同時に達成したい大きな目標です。

間違いなく、ここでは言及されていない方法も、Mhyoの清浄化に採用されています。将来的には、より多くの改良された技術が豚群レベルで設計および適用されるため、新しいプロトコルが開発される可能性があります。

・清浄化の経済学

経済試算モデルは、Mhyoの陽性と陰性の両方の豚群を含む生産システムのパフォーマンスデータを活用して開発されたものです。パフォーマンスは、2007年から2016年までの離乳豚のMhyo状態によって追跡調査されました。このモデル結果を表4に示します。生産パラメータにおけるMhyo陰性の経済的優位性が数値で示されています。

表4 Mhyo感染の生産指数への影響

生産パラメーター	Mhyo 陽性豚	Mhyo 陰性豚	差
ADG (kg/日)	0.818	0.854	0.036
飼料効率	2.840	2.820	-1.018
死亡率 (%)	5.37	4.11	-1.26

(Silva et al., 2019)

表5に、北米の大規模生産システム農場からのデータに基づく農場（豚群）閉鎖の有無とMhyo清浄化の費用に関するSilvaら(2019)の報告を示しました。農場（豚群）閉鎖した方が、投資費用が少なく、成功率が高く、回収期間も短いことがわかりました。

表5 農場閉鎖とコスト/利益

(母豚1頭当たり)	農場閉鎖	農場閉鎖なし
投資費用	\$22.14	\$37.14
利益/年(同一)	\$124.71	\$124.71
成功率	86%	58%
コスト返済期間	3.12 カ月	11.36 カ月

(Silva et al., 2019、一部抜粋)

・Mhyo清浄化のトレンド

歴史的に最初、Mhyoの清浄化はヨーロッパで適用され、スイスは国家レベルで清浄化または非常に低い有病率を達成しました。図4のノルウェイのようにその他のEU諸国でも、同様の目標を達成したと成功事例の報告があります。

北米では、Mhyo陰性豚群に利用可能なプロトコルと改善された生産コストと利益の組合せにより、今回ご紹介したとおり養豚産業で共有されるデータが公表され、獣医師と生産者の意思決定プロセスが支援されています。

Mhyoに関連する経済的損失は、無視できません。北米生産システムの10年以上に渡るデータでは、Mhyo陽性豚のコストがMhyo陰性豚の生産コストよりもほぼ5ドル高いことを示唆していました(Silva et al., 2019)。見えない被害を無くし競争力をつけるため、生産者は

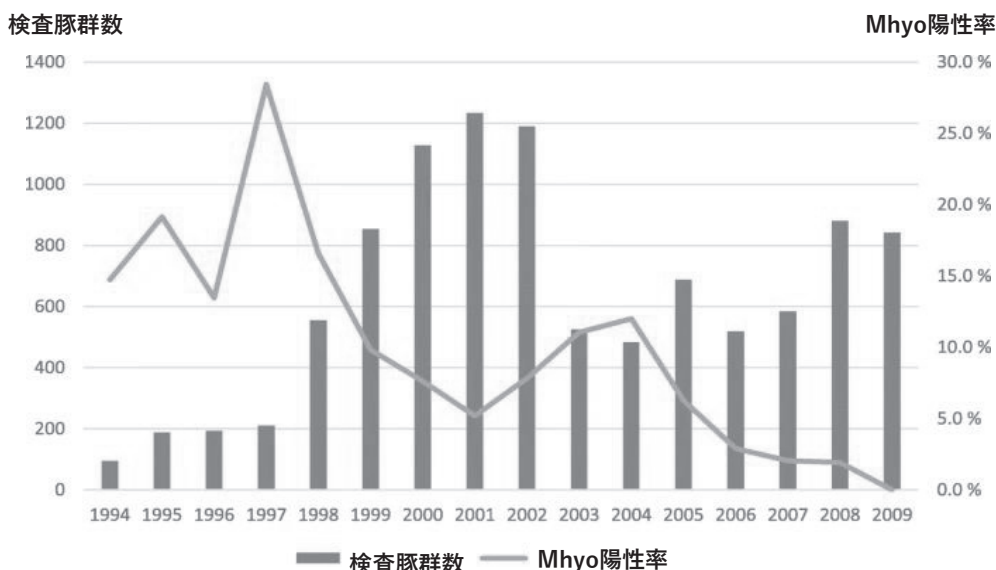


図4 ノルウェーのMhyo清浄化の歩み

AASV 所属の獣医師とタッグを組んで Mhyo 清浄化に取り組んできました。

最後に

Mhyo の清浄化は日本では不可能だと言われてきました。近隣の Mhyo 陽性農場からの再侵入の問題のみならず、実施するには「ヒト・モノ・金」の大きな問題があります。しかし、今後さらに厳しくなる国際競争を考えると、【清浄化】は5-10年かけても取り組むべき課題です。“まず敵を知り、農場の状況を知る”ことが大切だと思います。

SDGs としての「持続可能な農場目標」を考えた場合、これまでご紹介しました Mhyo を含めた、生産性に悪影響のある【感染病原体】の清浄化を組み入れるべきだと思います。

利益増大という生産性のみならず、健康な畜産動物の育成を通じて、より高品質の畜産物生産につながります。これは消費者に納得していただける畜産物生産のあり方にも大きく影響します。

皆様のご参考になれば幸いです。