

Vol.1

# 豚マイコプラズマ性肺炎を正しく対策するために ～農場の伝播時期を把握し、効果的な対策時期を特定する～

PRDC Frontiers

監修 中日本 PRDC Frontiers 座長

日清丸紅飼料(株) 技術サポート部

矢原芳博

## PRDC Frontiers とは

PRDC Frontiers は、全国各地の獣医師や研究者らが集まった有志の研究会です。

養豚現場の生産性を最大化するため、その名前が示しますとおり、豚呼吸器病症候群(Porcine Respiratory Disease Complex 以下「PRDC」)の対策について議論し、養豚に携わる獣医師や生産現場に役立つエビデンスを創出することを目的としています。

PRDCのコントロールは養豚現場の生産性を向上させるために重要であり、最前線を切り拓く議論、活動を推進する枠組みを提供したいというゾエティス・ジャパン(株)の提案を受けて2019年2月に設立されました(図1)。半年に1回、集合開催され、2020年末には新型コロナウイルス感染症の影響により初のオンライン開催で第3回目が終了しています。

Frontiersは北日本、中日本、西日本の各3エリアに分かれています。それぞれ、武田浩輝氏(有)アークベテリナリーサービス)、矢原芳博(日清丸紅飼料(株))、大城守氏(株)沖縄県食肉センター)が座長を務め、第一線で活躍する若手からベテランの先生まで各エリア約10名の獣医師(表1)とじっくりと時間をかけて各地域の問題や課題点について議論しています。

今回は、第1～3回までのミーティングで検討されてきた豚マイコプラズマ性肺炎について、対策の一助として診断のフローチャートをまとめましたので、本稿の後半でご

図1 PRDC Frontiersのロゴマーク



紹介させていただきます。

なお、豚マイコプラズマ性肺炎対策の基本情報、生産現場の問題・課題、検査や対策についての詳細は次回以降に順次触れていきますので、そちらもぜひご覧になってください。

## マイコプラズマ性肺炎をテーマに選んだ理由

豚マイコプラズマ性肺炎の怖さについては多くの獣医師、生産者の皆さんが既によくご存知のところかと思えます。原

表1 PRDC Frontiers メンバー

(中日本 Frontiers)

※ 敬称略

氏名	所属(※2020年11月時点)
矢原 芳博	日清丸紅飼料(株)
早川 結子	イデアス・スワインクリニック
北條 那智	(有)ブライトピック
水上 佳大	(有)あかばね動物クリニック
岡田 久雄	グローバルピッグファーム(株)
古市 朋大	フィード・ワン(株)
古川 誠	中部飼料(株)
福山 聡	フォービッグ那須
永井 希三代	(株)科学飼料研究所
他2名	

(北日本 Frontiers)

武田 浩輝	(有)アークベテリナリーサービス
加藤 仁	かとうスワインクリニック
岡村 雄司	おかむらアニマルクリニック
宮下 マリ	エクシュアイン・スワイン・サービス
田中 正雄	ピッグケア
遠藤 貴平	加美家畜診療所
高橋 佐和子	高橋とんとん診療所
金田 正彦	合同会社 KPSC
他2名	

(西日本 Frontiers)

大城 守	(株)沖縄県食肉センター
山本 昇	ベッツ・コンサルテーション(株)
	はるどうぶつ病院
田島 守	フロントサークル(株)
小澤 真	鹿児島大学共同獣医学部
酒井 学	(株)科学飼料研究所
川畑 忠祐	鹿児島県経済農業協同組合連合会
本田 宣明	鹿児島県経済農業協同組合連合会
吉原 啓介	宮崎県農業共済組合
沖田 庸智	(株)おきた家畜診療所
小東 智哉	宮崎県経済農業協同組合連合会
前田 千恵子	藤原動物病院
他1名	

因病原体であるマイコプラズマ・ハイオニューモニエ (*Mycoplasma hyopneumoniae*、以下「マイコプラズマ」) 単独感染の場合には咳以外、特徴的な臨床症状を伴わないことが多いことや、私たちがその「影響」に気がつかない間に発育の遅延、飼料効率の低下などが引き起こされることがあるという話は聞いたことがあるという方がほとんどではないでしょうか。

しかしながら、マイコプラズマは豚の体内でゆっくり増殖するため、呼吸器症状を表わすのに数週間または数ヶ月かかるとも言われ、いわゆる「感染時期」を推定することが難しい病気でもあります。さらに、感染した豚は8ヶ月もの長期にわたりマイコプラズマを排せつして農場を汚染し続けるという報告もあります<sup>(1)</sup>。

このようなことから、どうすれば適切に豚マイコプラズマ性肺炎を診断することができるのかをあらためて検討し直すことで、日本の養豚業全体の生産性向上のお役に立つことができるのではないかと考え、テーマに選びました。

## 豚マイコプラズマ性肺炎について

豚マイコプラズマ性肺炎は、世界各国で罹患率が極めて高く、日本国内においても、と畜場出荷豚でのマイコプラズマ抗体陽性率は80%以上となっており、マイコプラズマはおそらく養豚生産者にとって最も身近な病原体の1つと言えます<sup>(2)</sup>。2～6ヶ月齢の肥育豚での発症が多く、その感染は、①母豚から子豚への感染、②離乳ステージ以降における保菌豚からの感染により、豚群全体へ広がることが明らかとなっています<sup>(3)</sup>。

主な症状は「から咳」ですが、感染してから臨床症状が表れるまでに、数週間または数ヶ月かかることがあります。単独感染ではへい死に至ることは稀ですが、他の病原体との複合感染によりPRDCの原因となり、生命を脅かす重篤な症状を引き起こすことがあります<sup>(4)</sup>。

## 他の細菌やウイルスに感染しやすくなる

マイコプラズマが気道に侵入すると、その表面で気道上皮細胞を守ってくれている線毛を障害し、他の細菌やウイルスといった病原体が侵入しやすくなります。その結果、他のPRDC病原体が感染して複合感染となり、経済的損失がさらに大きくなります<sup>(5)</sup> (図2)。PRDCによる被害を軽減するためには、豚マイコプラズマ性肺炎の対策が重要と言われるのは、こうしたマイコプラズマの性質が原因です。

## 生産性への影響を考えてみよう

生産現場で豚マイコプラズマ性肺炎様症状の豚を発見し

図2 米国の肉豚1頭当たりの損害額  
(Haden et al; AASV, 2012)



病原体	基準値との差/1頭当たり損失額
マイコプラズマ	0.63ドル
PRRS	5.57ドル
豚インフルエンザ	3.23ドル
PRRS + マイコプラズマ	9.69ドル
PRRS + 豚インフルエンザ	10.41ドル
豚インフルエンザ + マイコプラズマ	10.12ドル

たとき、皆さんはどのようなことを考えるでしょうか。豚マイコプラズマ性肺炎によって生産成績に影響が出ているか、感染タイミングはいつか、どのステージで対策をとるべきか、このようなことを考えるのではないのでしょうか。

ここからはそれらを推定する方法をご紹介します。

### ①影響度の推定

まずは豚マイコプラズマ性肺炎がどの程度生産性に影響を与えているのかを推定する方法です。と畜場における肺病変のチェック、いわゆる「と畜場サーベイランス」についてここであらためて確認してみましょう。

#### 【方法】

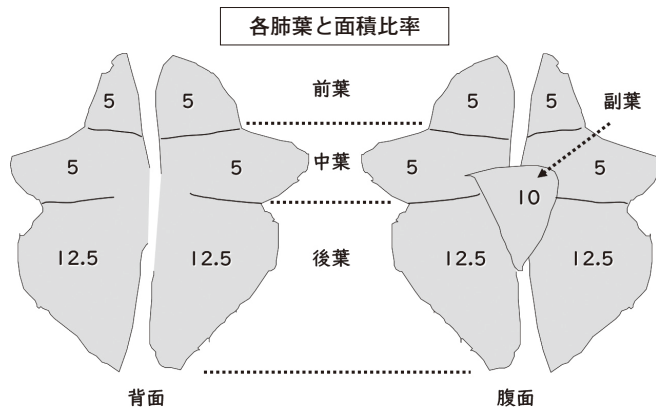
と畜場サーベイランスでは、主に肉豚が出荷された際、その肺にどの程度の病変があるのかをチェックします。マイコプラズマによる病変は、頭に近い側である肺の前葉から中葉を主体とする肺葉の辺縁に、透明感を帯びた灰白色、淡黄色、淡紅色、暗赤色等の色調を帯びた病変が生じるといった特徴があります。

今回はStrawらの方法を用い、肺全体の病変を割合で表す方法をご紹介します (図3)。

Strawらの方法では、肺を7つの部位(葉)に分け、それぞれの葉の面積比率と病変の割合を掛けて病変の比率を算出します<sup>(6)</sup>。

例えば、背面の左肺前葉前部の病変が30%、腹面の病変が20%とすると面積比率5% × 病変面積割合30% = 1.5% (背面)、5% × 20% = 1.0% (腹面) となり、左肺前葉前部のマイコプラズマ様病変割合は2.5%となります。このようにすべての肺葉の病変比率を合計した値が豚1頭の肺病変割合となります。

図3 出荷時肺病変モニタリング方法  
(Straw et al ; 1986, 8:106-111)



部位	背面	腹面
左肺前葉前部	5%	5%
左肺前葉後部	5%	5%
左肺後葉	12.5%	12.5%
右肺前葉	5%	5%
右肺中葉	5%	5%
右肺後葉	12.5%	12.5%
副葉	—	10%

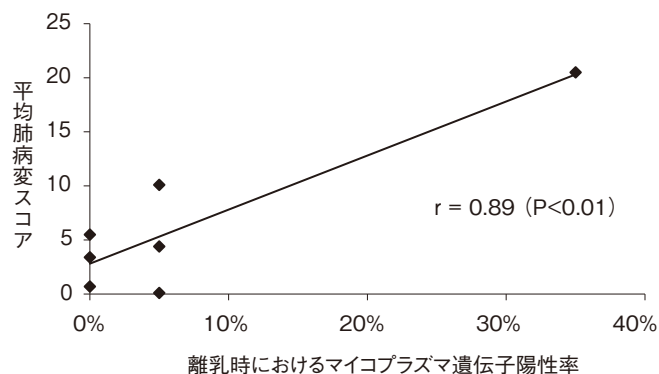
【評価】

こうして算出される出荷時の肺病変の割合は、生産成績の悪化と相関することが報告されており<sup>(7)</sup>、とくに肺病変の割合が10%以上の場合に1日平均増体量と飼料要求率、出荷日齢の悪化が顕著に認められることから、Frontiersでは10%を生産性悪化のボーダーラインと考えました。

また、出荷時の肺病変の割合は離乳時のマイコプラズマの罹患率と相関するという報告もあります<sup>(8)</sup>。

注意が必要なのは、豚マイコプラズマ性肺炎の肺病変は8～12週で回復することが分かっているため、この検査のみで農場内での豚マイコプラズマ性肺炎の影響度を確定することはできず、臨床症状や生産成績、喉頭スワブ検査等を総合的に判断する必要があることです。また、肺病変の

図4 離乳時喉頭スワブ陽性率と出荷時肺病変スコアの相関性  
(Sasaki et al. APVS 2019)



確定診断は病理組織検査になります。

こうした制約はあるものの、マイコプラズマによる影響を自らの目で確かめ、上手に活用していくことがより良いコントロールにつながるものと考えています。

②伝播時期の推定

次に伝播時期の推定です。マイコプラズマは感染から発症までの期間が長く、抗体の上昇も遅いため、見誤らないよう注意が必要です。ここでは、実施可能な検査方法のなかで最も確実なものとして、離乳時の喉頭スワブを使用したPCR検査をご紹介します。

【方法】

子豚の離乳時の喉頭スワブ検査では、喉頭の粘膜を綿棒などで擦り取りPCR検査でウイルスや菌の有無を定量的に確認します。少々細かい点になりますが、喉頭には線毛がなく、マイコプラズマが増殖できる環境ではないため、「感染時期」でなく「伝播時期」と表現しています。

喉頭スワブ検査は、鼻腔スワブ検査やELISA等の各種検査のなかでマイコプラズマを最も早期に検出できる方法です<sup>(9)</sup>。豚群の汚染を確認するための採材頭数の目安は離乳子豚30頭(保菌率10%の豚群で95%の確率で検出)です。より検出感度を高めたい場合には、①複数回検査する、②初産豚などの低い産歴の母豚の産子を採材する、③ワクチンや投薬の履歴も確認しながら採材する、といった工夫が必要となります。

【評価】

離乳時の喉頭スワブの陽性率は、その農場において母豚から哺乳子豚への伝播(垂直伝播)と、子豚同士の伝播(水平伝播)のどちらがより問題となっているのかを推定する手がかりとなります。過去の臨床データの集計によると、陽性率が10～15%以上で通常～重度レベルの垂直伝播あり、

図5 豚マイコプラズマ性肺炎対策時期の考え方 2×2表  
(Frontiersによる 2019～2020 第1～3回開催時)

		離乳時の喉頭スワブ陽性率	
		≥ 10～15% (垂直伝播あり/ 重度の垂直伝播)	< 10～15% (垂直伝播なし/ 軽度の垂直伝播)
出荷時肺病変割合	≥ 10%	豚群全体への対策が必要	離乳舎ステージ以降での対策が必要
	< 10%	垂直伝播への対策が必要 (リスク管理として)	現行の対策を維持

▶ マイコプラズマの影響度 : 肺病変モニタリングで推定  
▶ マイコプラズマの伝播時期 : 喉頭スワブで推定

10～15%以下では垂直伝播がないか、あっても軽度と判定できます。

また、離乳時の喉頭スワブ検査陽性率と先で示した出荷時の肺病変割合には相関関係があるという報告があります<sup>10)</sup>。注意する点は採材の手技により陽性率のバラツキが出る可能性があることです。この喉頭スワブの採材方法の詳細については次回以降でふれていきたいと思いません。

### ③対策が必要となる時期の推定

マイコプラズマの影響、伝播時期を推定したところで、ではどのステージでの対策が必要となるのか、実際の農場をイメージして考えてみましょう。ここでようやくFrontiersが作成した豚マイコプラズマ性肺炎対策フローチャート (Vol.1) の登場です。このフローチャートはマイコプラズマの影響度、伝播時期を正しく評価し、適切な対策を講じるためにまとめられたものです。

このチャートを作成するにあたり、まず初めに2×2の表 (図5) を作成してみました。

出荷時の肺病変割合と離乳時の喉頭スワブ陽性率は生産成績の悪化と相関があることから、縦軸に出荷時の肺病変割合、横軸に離乳時の喉頭スワブ陽性率をとっています。既存の報告に基づき、それぞれ生産成績を顕著に悪化させる目安として前者を10%、後者を10～15%と設定しました。これにより、影響度と伝播時期の2つの観点から、どのステージでの対策が必要かを確認することができます。

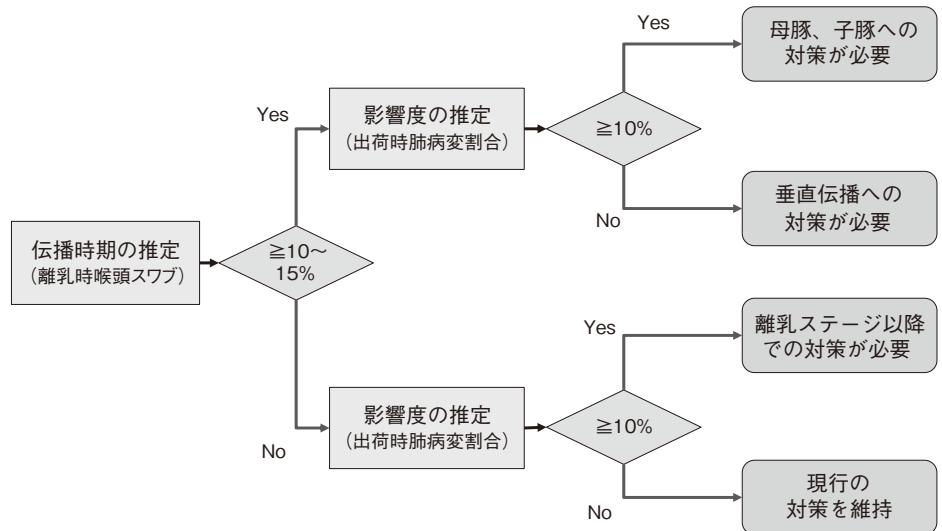
次に生産現場で豚マイコプラズマ性肺炎の対策を考える際、まずはマイコプラズマの喉頭スワブ検査から始めることを想定し、2×2の表をフローの形で表しました (図6)。こちらのフローでも上記の2×2の表と同様に農場のどのステージで対策を講ずるべきかを明らかにすることができます。

これらのツールが、生産現場に携わる獣医師や生産者の皆さんが、豚の発育の遅延や、飼料効率の低下等、マイコプラズマの関与を疑う事例に遭遇した際に広く活用されることを願っています。

## おわりに

今回ご紹介した内容は北日本、中日本、西日本のFrontiersで1年半をかけて検討しまとめたものです。これらの資料は今後、全国の獣医師、生産者の皆さんに活用されるな

図6 豚マイコプラズマ性肺炎対策時期の考え方フローチャート (Frontiersによる 2019～2020年 第1～3回開催時)



かで、現場の問題・課題を反映する形でブラッシュアップしていきたいと考えています。

また、Frontiersで作成された詳細な資料はゾエティスジャパン(株)のHPにデータとして掲載する予定です。

次回はFrontiersで検討されたマイコプラズマの検査について、より具体的にふれていきます。

## 参考文献

- 1) Pieters et al., The Prevalence of Mycoplasma Hyopneumoniae in Commercial Suckling Pigs in Thailand. Veterinary Microbiology, Vol. 134, No. 3-4, 2009
- 2) 清水悠紀臣ら 獣医伝染病学 近代出版 第5版 豚マイコプラズマ肺炎の項より
- 3) Heiko et al., Herd specific risk factors for Mycoplasma hyopneumoniae infections in suckling pigs at the age of weaning. 2013
- 4) 社団法人 日本獣医師会 監視伝染病診断指針 豚マイコプラズマ肺炎の項より
- 5) Haden et al., AASV 2012
- 6) Straw et al., Examination of swine at slaughterhouse. Part II. Findings at slaughter and their significance. Com Contin Educ Pract Vet 1986, 8:106-111
- 7) M A Hill et al., Association between growth indicators and volume of lesions in lungs from pigs at slaughter. Am J Vet Res. 1992 Dec;53 (12) :2221-3
- 8) Fano et al., Effect of Mycoplasma hyopneumoniae colonization at weaning on disease severity in growing pigs. Can J Vet Res. 2007 Jul; 71 (3) : 195-200
- 9) Deegan et al., Dynamics of Mycoplasma hyopneumoniae colonization, seroconversion and onset of clinical signs in a population of gilts under field conditions. AASV 2017
- 10) Sasaki et al., Correlation between detection of Mycoplasma hyopneumoniae from the larynx of suckling piglets and their lung lesion scores at slaughter, and comparison of the efficacy of two commercial vaccines. APVS 2019

※本稿はゾエティス・ジャパン(株)の協力により掲載いたします。