

## 資料

## 肥育期の胸膜肺炎の発生要因を抗体検査から読み解けるか

福山 聡 (フォーピッグ那須)

Fukuyama, S. (2018). What is the most important trigger that lead to a pleuropneumonia at growing pigs.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 71, 26-31.

キーワード：豚胸膜肺炎、マイコプラズマ肺炎、豚サ  
ーコウイルス 2 型

## 1. はじめに

体重30kg以上の肥育期での肺炎による死亡事故は養豚現場で最もよく見られる症例のひとつである。肺炎による死亡事故の原因の多くは *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) 感染による胸膜肺炎である。この胸膜肺炎による死亡事故は年間を通して平均して発生するというよりは、数か月単位で死亡頭数の増減を繰り返すことが多い。豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) ウイルスの感染が肥育期で認められている農場では胸膜肺炎の死亡事故は豚呼吸器症候群 (PRDC) として発生しやすいが、PRRS が陰性の農場においても胸膜肺炎による死亡事故が多い場合がある。また胸膜肺炎は一日の気温の変化が大きい春と秋に多発するとされるが、夏にも多発するケースがある。さらにまた、APP ワクチン接種や感受性抗菌剤治療など直接的に対応しても顕著な効果が出ることは決して多くはなく、

仮にそれらの対応によって一時は功を奏したとしても継続して胸膜肺炎の発症を抑えられないケースもある。このように胸膜肺炎の発生の引き金になる要因は、必ずしも PRRS や季節的要因だけとは限らないように考えられた。そこで本調査では実際の養豚生産農場において胸膜肺炎を引き起こす要因を検索するため、胸膜肺炎の症状が常在的に確認される 2 つの養豚場において、離乳後の事故率と PRDC の他の構成疾病の血清抗体検査結果を解析した。

## 2. 毎月の血清抗体検査の実施により胸膜肺炎の発生要因を調査した事例

北関東の A 農場において、毎月採血を実施し、それらの血清について酵素抗体法 (ELISA) を使用して PRDC 関連疾病病原体の抗体検査を実施した。なお今回、APP に対する抗体検査には、野外感染抗体とその移行抗体のみを検出する Apx IV を抗原とした ELISA キットを使用した。

農場の概要は、表 1 に示した。離乳後事故のうち、

表1 A農場の概要

項目	概要
母豚規模と経営形態 種豚の品種	母豚1,100頭一貫経営 母豚：ランドレース種 (雌) と大ヨークシャー種 (雄) のF1 雄豚：デュロック種 (農場内に原種豚、原々種豚を所有し、自家更新)
ピッグフロー	分娩舎 (24日齢までに離乳、移動) → 離乳舎 (75日齢移動) → 肥育舎 (190日齢までに出荷) → 出荷残り用豚舎 (190日齢～) なお、離乳は5日毎に行われ、1回の離乳分を1ロットとして 分娩舎から肥育舎まではロット毎のオールインオールアウトを実施
豚舎構造	分娩舎：陽圧ウインドレス 糞尿はスクレイパーによる分離方式 離乳舎：陰圧ウインドレス 糞尿はスクレッパーによる分離方式 (半分ノコ) 肥育舎：側面カーテンの開放豚舎 糞尿はスクレッパーによる分離方式 (半分スノコ)
ワクチネーションプログラム	母豚：分娩前 豚流行性下痢 (PED) ・伝染性胃腸炎 (TGE) 混合生ワクチン ボルデテラ・パスツレラ・豚丹毒混合不活化ワクチン 授乳中 日本脳炎・豚パルボウイルス混合生ワクチン
主要生産成績	受胎率85%、分娩回転率2.35、一腹当り離乳頭数9.8頭/腹 離乳後事故率 5%
農場で認められる主な病原体	PRRS、PCV2、レンサ球菌、大腸菌、APP、MHP、Lawsonia 特に肥育期 (75日齢以降) の事故率は2~5%で、 主要な死亡原因は豚胸膜肺炎、レンサ球菌症、増殖性腸炎

表2 A農場で実施した血清検査項目

病原体名	略号	検査法(キットメーカー)
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	APP	ELISA (APP-APXIV-ELISA : IDEXX)
Porcine circovirus type 2	PCV2	定量PCR(日本全薬工業(株)にて実施)
Porcine reproductive and respiratory syndrome virus	PRRS	PRRS X3 エリーザキット (IDEXX)
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	MHP	IDEXX M. hyo エリーザキット (IDEXX)

肥育舎での検査頻度 (2016年3月から実施)

毎月1回5頭ずつ採血し、同じ部屋の群を追跡検査する。

APP-ELISA、PCV2定量PCR、PRRS-ELISA、MHP-ELISAを実施

半数以上が肥育舎で発生しており、その死亡原因で主体となるのがAPP感染による胸膜肺炎、豚レンサ球菌症および豚増殖性腸炎であった。

A農場において2016年3月より毎月実施した検査項目及び肥育舎で実施した頻度について表2に示した。A農場の肥育舎では特に8月から12月にかけては事故率、治療頭数ともに増加している(図1、2)。この事故率が増加している期間前後の検査結果に注目した。

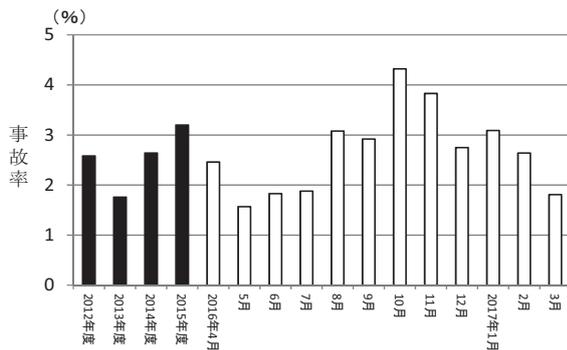


図1 A農場の肥育舎での事故率の推移  
 ■:2012年度から2015年度の1年間の平均離乳後事故率  
 □:2016年4月からの月毎の平均離乳後事故率

(1) 豚サーコウイルス2型遺伝子検査:PCV2-定量PCR(日本全薬工業に外注)

定量PCR(5検体1プール)の検査では、少量ではあるがPCV2が検出された(図3)。しかし8~12月の前後に大きな変化はなかった。

(2) PRRS抗体検査:PRRS-ELISA (PRRS X3 エリーザキット、アイデックス ラボラトリーズ)

肥育舎に移動した直後からPRRSウイルスに感染し

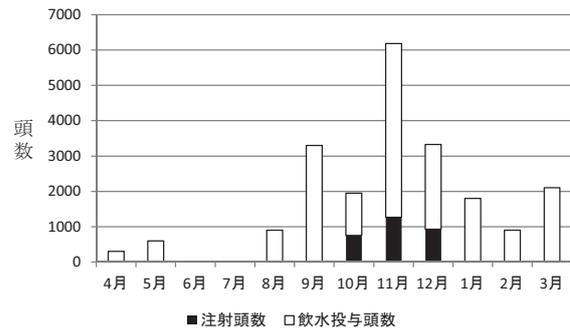


図2 肥育舎での治療頭数の概算(2016年度)  
 概算の治療頭数とは薬品の使用量を基に薬品の用法・用量と投与された子豚の体重から計算した頭数のことで実際の治療頭数とは異なる。

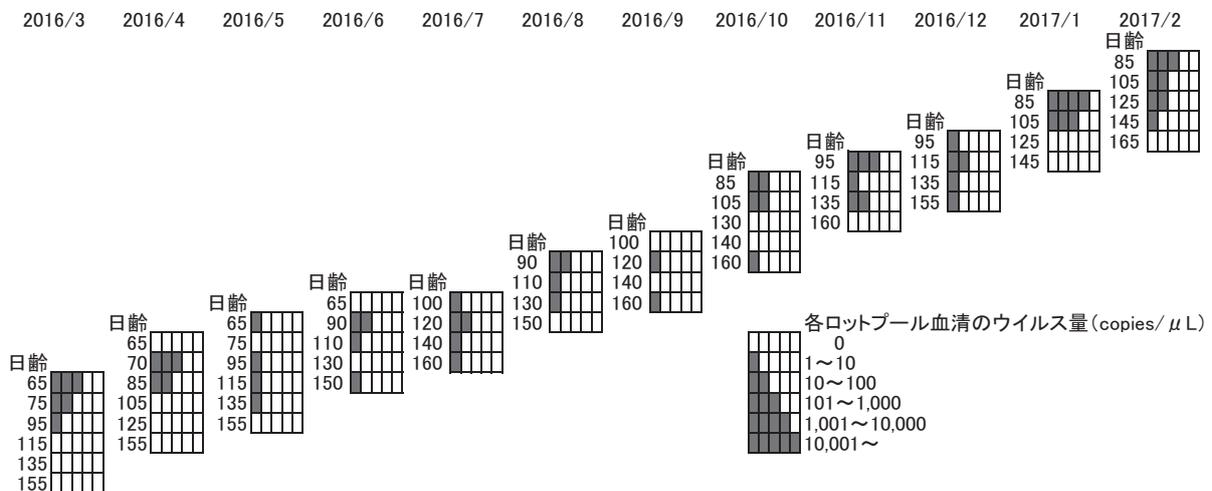


図3 A農場の肥育舎におけるPCV2定量PCRによる血清中ウイルス量の推移

ており移動後10日目ですでにPRRS ウイルス抗体価は陽転した(図4)。この傾向は10年以上変わらず認められた。8~12月の前後に大きな変化はなかった。

(3) APP 抗体検査: APP-ELISA (IDEXX APP-Apx IV Ab Test、アイデックス ラボラトリーズ)

本検査は APX IV を診断抗原に用いた ELISA 法である。

APP の移行抗体消失時期は 1 年を通して見ると早くなったり遅くなったりした(図5)。移行抗体が切れた後の肥育後半での抗体陽性率も 1 年を通してバラつきが認められた。また、事故率が高い 8~12 月は抗体陽性率が下り、事故率が低い時期は逆に抗体陽性率が

上がった。

(4) *Mycoplasma hyopneumoniae* (MHP) 抗体検査: MHP-ELISA (IDEXX M. hyo. エリーザキット、アイデックス ラボラトリーズ)

1 年を通して抗体陽性率にバラつきが認められた(図6)。事故率が高い 8~12 月は抗体陽性率が上がり、事故率が低い時期は抗体陽性率が下がった。これは APX IV の検査結果とは反対の傾向を示した。

(5) *Bordetella bronchiseptica* 抗体検査: 菌体凝集試験

2016年7月、2017年3月時点では肥育期での抗体上

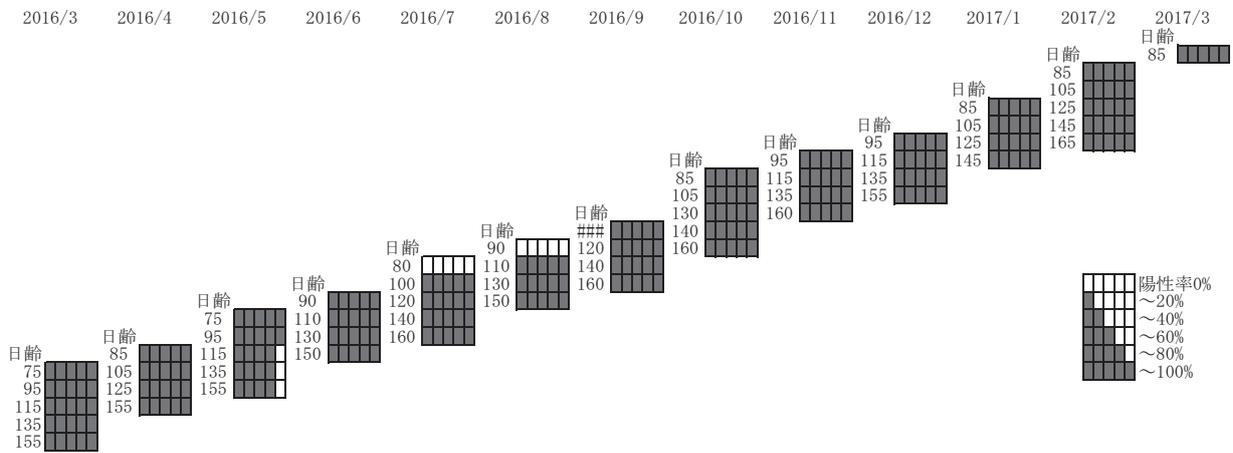


図4 A農場の肥育舎におけるPRRS-ELISA抗体陽性率の推移  
PRRS-ELISAのカットオフ値は0.4以上であるがPRRS陽性農場においては、過去に感染した際の抗体の下降中、あるいは抗体上昇途中と考えられるケースも含まれると判断として0.2~0.4は疑陽性とした。

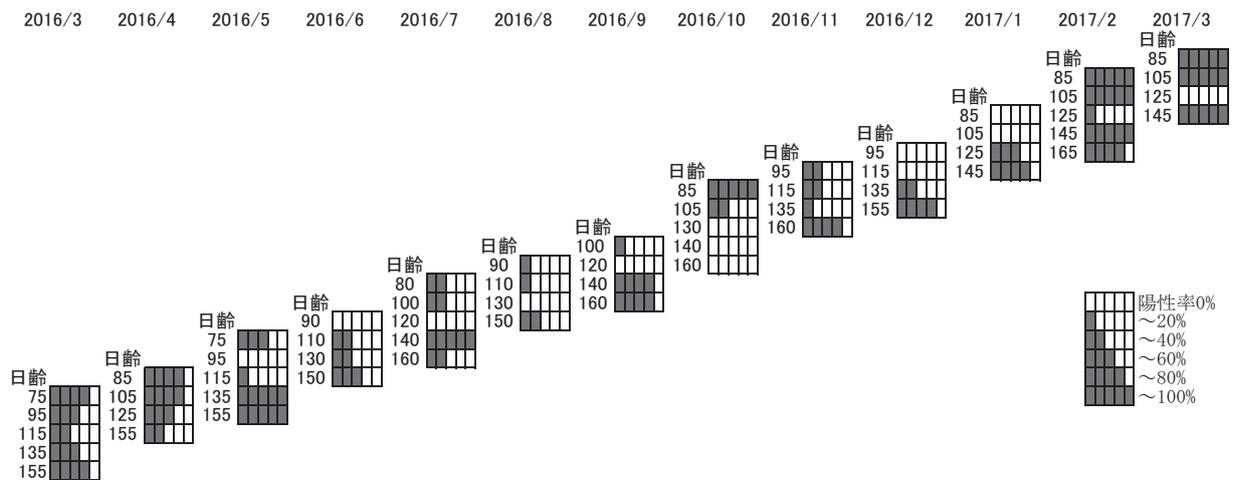


図5 A農場の肥育舎におけるAPP ApxIV-ELISA抗体陽性率の推移  
本検査キットは、APPのApxIV毒素に対する抗体を検出するキットである。ApxIVは全ての血清型のAPPが産生する毒素であるが、ワクチンには含有されていないため、野外感染時にもみ抗体上昇が見られる特徴を持つ。本キットのカットオフ値は、S/P%50以上であるが、PRRS-ELISAと同様の理由から、S/P%30~50も疑陽性とした。APP ApxIV-ELISAの陽性率は、(疑陽性数+陽性数/検査数)で示した。

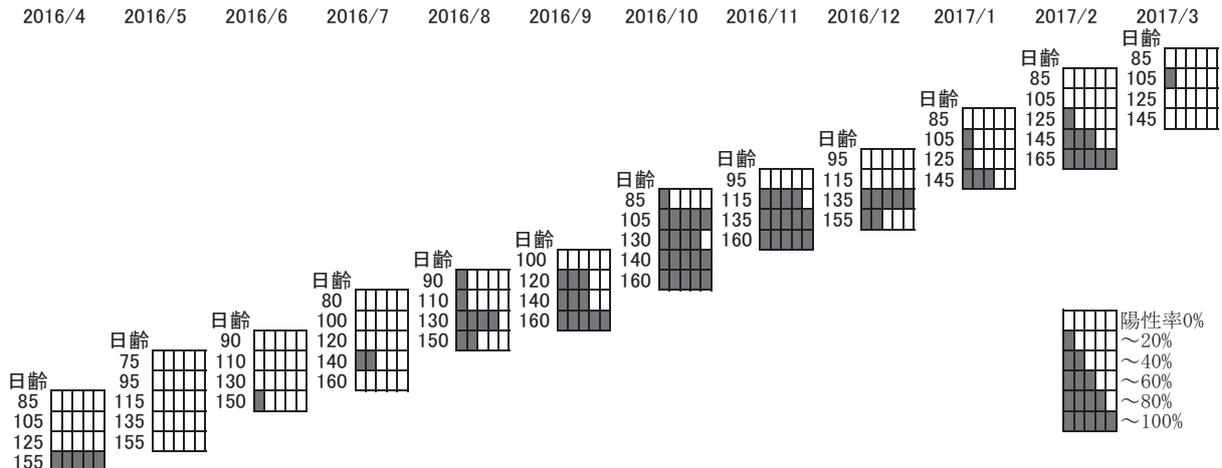


図6 A農場の肥育舎におけるMHP-ELISA抗体陽性率の推移  
 本検査キットのカットオフラインはS/P比0.4以上が陽性、0.3~0.4が疑陽性であるが、PRRS-ELISA、APP-ELISAと同様の理由で、0.2~0.3も疑陽性として判断した。  
 MHP抗体陽性率は(疑陽性数+陽性数/検査数)で表した。

昇は認められなかった(図7)。2017年3月にと畜場でサーベイランスを行い鼻甲介の萎縮状況を確認した結果、SPF コマーシャル農場の基準を満たしていたので萎縮性鼻炎(AR)による大きな被害はないと考えられた。

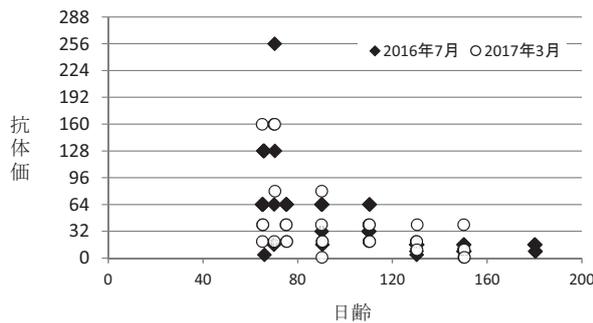


図7 A農場のBordetella bronchiseptica菌体凝集抗体の分布

(6) 考察

これらのことから A 農場での胸膜肺炎の発症には MHP 感染が大きく関与していると考えられた。MHP の単独感染では重篤な肺炎症状はでないが APP と混合感染すると重篤化しやすいと推察された。

3. PRRS 陰性農場における APP 対策としてのチアムリンを用いた MHP 対策

実際の養豚農場において胸膜肺炎を引き起こす原因としての MHP の影響を確認するために、東海地方の B 農場において、離乳後事故率と APP、MHP の抗体の推移を比較検討した。B 農場の概要は表3に示した。

B 農場は、PRRS 陰性である。繁殖成績は良好で一腹当りの仔豚の総離乳時体重は100kg を超えることも

表3 B農場の概要

項目	概要
母豚規模と経営形態 種豚の品種	母豚220頭一貫経営 母豚：大ヨークシャー種(雌) とランドレース種(雄) のF1 雄豚：デュロック種 (農場内に原種豚、原々種豚を所有し、自家更新)
ピッグフロー	分娩舎 (24日齢までに離乳、移動) → 離乳舎 (90日齢移動) → 肥育舎 (180日齢までに出荷)
豚舎構造	分娩舎：陰圧ウインドレス 糞尿はスクレイパーによる分離方式 AIAOの実施 離乳舎：陰圧ウインドレス 糞尿はスクレッパーによる分離方式 AIAOの実施 肥育舎：側面カーテンの開放豚舎と陰圧ウインドレス 糞尿はスクレッパーによる分離方式(部分スノコ)
ワクチネーションプログラム	母豚：分娩前 ボルデテラ・パスツレラ・豚丹毒混合不活化ワクチン 子豚：3週齢 PRRS・マイコプラズマ混合ワクチン
主要生産成績	受胎率92%、分娩回転率2.5、一腹当り離乳頭数10.8頭/腹 離乳後事故率 6.5%
主要な疾病	豚胸膜肺炎、レンサ球菌症など

多い。肥育成績も良好で180日齢ではほぼ全ての肉豚を出荷している。しかし、離乳後事故率が平均で6%を超えて高く、時に10%を超えることがある。死亡事故のほとんどが肥育舎で発生しており臨床症状から胸膜肺炎と推察された(図8)。

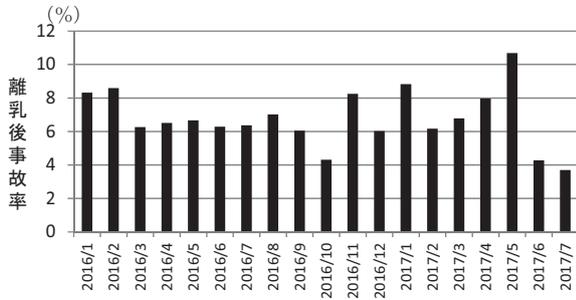


図8 B農場における離乳後事故率の推移

2015年10月にステージ毎に採血した APX IV の抗体検査の結果では離乳後順調に移行抗体が下がっており120日齢の段階では野外感染による抗体の上昇はほとんど認められなかった(図9)。

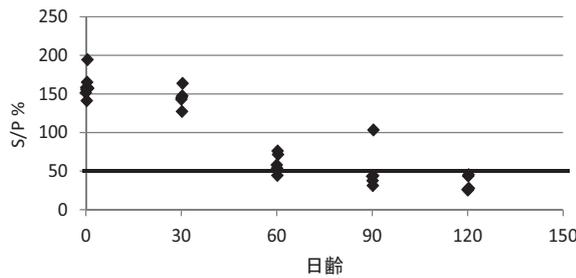


図9 B農場におけるAPP APXIV-ELISA抗体の分布(2015年10月)

2016年10月にステージ毎に採血した MHP の抗体検査 (IDEXX M. hyo. エリーザキット、アイデックスラボラトリーズ) の結果では離乳舎の60日齢の仔豚の群で MHP は陽転しており日齢が進むにつれて抗体陽性率が上昇している(図10)。

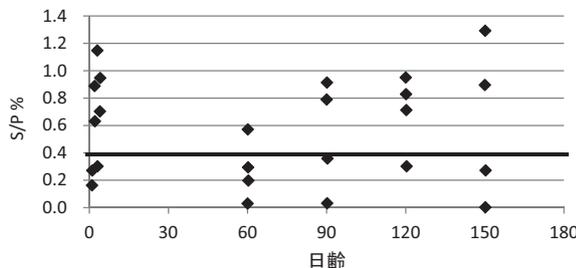


図10 B農場におけるMHP-ELISA抗体の分布(2016年10月) アイデックスラボラトリーズ(株)のIDEXX M.hyoエリーザキットを使用

2017年2月から離乳舎の MHP 対策として離乳舎の飼料にチアムリンを添加した。その後の2017年5月にステージ毎に採血した MHP の抗体検査 (マイコライ

ザ MH、共立製薬株式会社) の結果、60日齢では全頭陰性、離乳舎を出る直前の90日齢でも4頭中1頭のみ陽性であったのでチアムリン投与によって MHP の感染が抑えられたと判断した(図11)。2017年2月から離乳舎でチアムリンを添加し始めた結果、2017年6月に降事故率は下がった(図8)。このことから MHP 対策は一定の効果があったと考えられた。

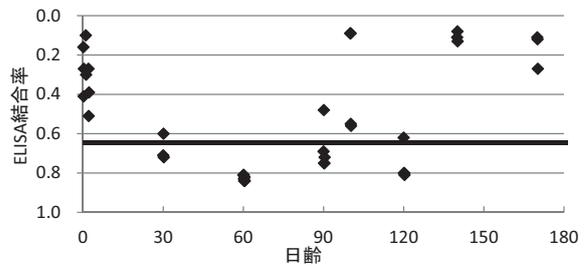


図11 B農場におけるMHP-ELISA抗体の分布(2017年5月) 共立製薬(株)マイコライザMHを使用

#### 4. 終わりに

胸膜肺炎による事故は PRRS が陰性農場でも陽性農場でも問題になっている。今回、胸膜肺炎による事故を悪化させる要因として他の病原体の影響を調査したが、本調査結果から MHP の感染が胸膜肺炎発症に大きく関与している可能性があると考えられた。APP にはワクチンや抗菌剤で対応するよりも埃や温度・湿度などの豚舎環境と換気方法の見直しが第一であるが、MHP の抗体価の推移を確認して動きが確認される場合にはそれに対する対応を徹底した方が有効と考えられた。MHP は一般的な細菌と異なり薬剤感受性試験に労力とコストがかかるため、養豚場で選択した薬剤が効いているのかどうかを頻繁に検査するのは難しい。しかし抗体価に注目すると抗菌剤の投与によって陽性から陰性になるほど劇的な変化が認められる。従って選択した抗菌剤が MHP に効いているかどうかの判断材料として抗体検査を用いることは有効であると考えられた。抗体検査は一般的に年2回、特に4月および10月頃に行われることが多いが、より正確に疾病の動きを捉えるためには、検査の回数を増やす必要が考えられた。

と畜場の内臓検査結果も農場の各疾病の汚染度を測るうえで参考になると考えられる。今回の供試農場で事故率の改善の前後で比較すると A 農場では胸膜肺炎、マイコプラズマ肺炎ともに改善が見られなかった。しかし B 農場ではマイコプラズマ肺炎は改善されなかったものの胸膜肺炎は改善された。

今回の供試農場はいずれも種豚を自家更新している。自家更新によって APP、MHP とも保菌した状態で母豚が更新されていくことが根本的な問題にあると考えられた。育成豚については APP、MHP に感染する前にコマーシャル豚と隔離して育成することが推奨され、母豚として更新する前に一度抗菌剤を用いてクリーニングすることも重要なことと考えられた。

#### 利益相反状態の有無

著書は開示すべき利益相反はない。

#### 謝辞

データを提供してくださった栃木県 Z 牧場と三重県 K ファーム、検査キットを提供してくださったアイデックスラボラトリーズ株式会社、検査協力してくださった日本全薬工業株式会社中央研究所に感謝申し上げます。