

## PRRSの発生に関わる呼吸器疾患による経済的な損失調査（6農場を対象にした調査結果）

山根逸郎<sup>1)</sup>、呉克昌<sup>2)</sup>、石川弘道<sup>3)</sup>、高木道浩<sup>1)</sup>、吉井雅晃<sup>1)</sup>、沖永龍之<sup>1)</sup>、  
宮崎綾子<sup>1)</sup>、鈴木孝子<sup>1)</sup>、芝原友幸<sup>1)</sup>、久保正法<sup>1)</sup>、小林秀樹<sup>1)</sup>、恒光裕<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup>動物衛生研究所 (<sup>2)</sup>バリエューファーム・コンサルティング (<sup>3)</sup>サミットベテリナリーサービス)

Yamane, I., Kure, K., Ishikawa, H., Takagi, M., Yoshii, M., Okinaga, T., Miyazaki, A., Suzuki, T., Shibahara, T., Kubo, M., Kobayashi, and H. Tsunemitsu, H. (2009). Evaluation of the economical losses due to the outbreaks of porcine reproductive and respiratory syndrome. (Results from 6 targeted farms being investigated).

*Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.*, 54, 8-13.

## はじめに

豚繁殖・呼吸器障害症候群（porcine reproductive and respiratory syndrome；以下PRRS）は、妊娠豚の死産や虚弱子分娩などの繁殖障害と、育成豚の呼吸器障害を主徴とする疾病である<sup>6)</sup>。PRRSの発生による経済的な損失に関する報告は比較的少なく、海外における過去の複数の研究をまとめた報告では、PRRSの発生により母豚1頭当たり平均\$255の損失があるとしている<sup>4)</sup>。また米国における研究では、PRRSの発生があった農家の発生期と非発生時の分娩率、事故率、増体量等の疫学指標を比較し、その差違と各生産ステージの豚の価格や頭数などから、全米で年間560億円（1\$ = ¥100換算）の損失を推定している<sup>4)</sup>。我が国においては、1987年に群馬県の養豚場にてPRRSの初発と思われる症例が認められ<sup>2)</sup>、以後全国の養豚場に感染が拡がり臨床現場で大きな問題となっている<sup>3)</sup>。しかしながら、わが国におけるPRRSによる経済損失を算出した報告は少なく、その被害実態について不明な点が多かった。そこで今回、養豚農家から得られる各種疫学指標を用いて経済的な損失を算出する手法を開発し、研究対象とした特定農家（n = 6）におけるPRRSの発生に伴う経済損失を算出した。なお、PRRSが引き起こす各種臨床症状は、PRRS以外の多くの病原体が複合的に関与して発病すると言われている<sup>6)</sup>。したがってPRRSのみによる経済損失の算出を行うのは極めて難しく、当稿においては、他の感染症による影響も含めてPRRSウイルスが確認された豚繁殖・呼吸器障害症候群としての損失の算出を行う事とした。

## 1 PRRSの発生による経済損失の算出手法の確立

## 1-1 算出の基礎となるデータ

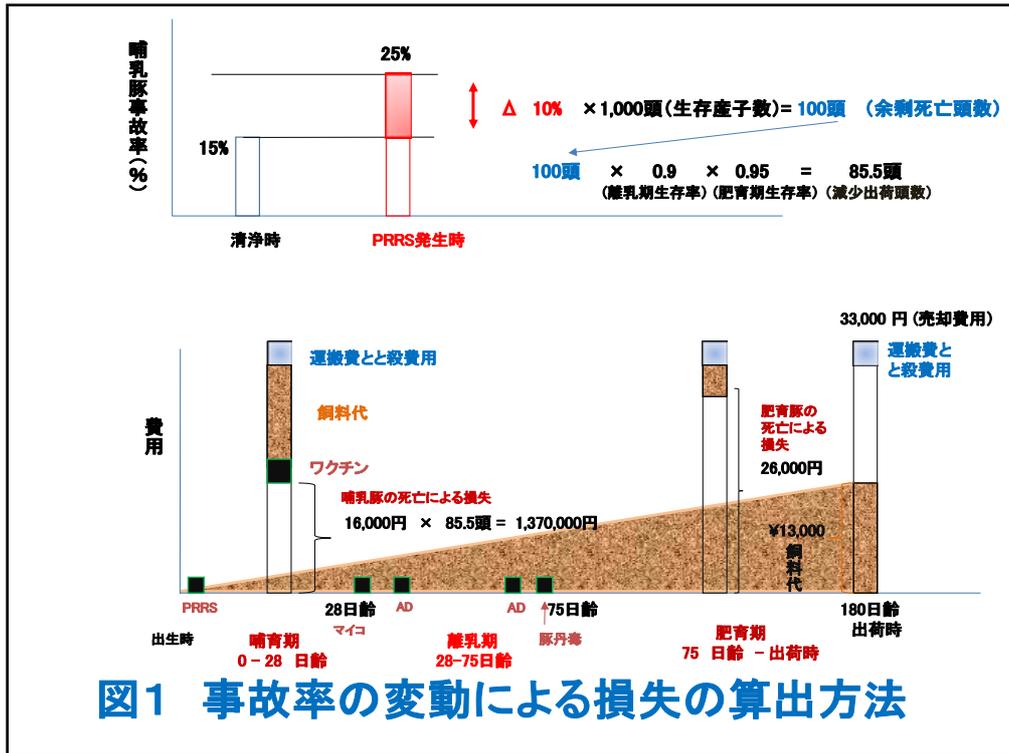
経済損失の算出の基礎となるデータは、養豚農家の

生産記録、畜産統計、豚の飼育に関する図書、獣医師や農家との連絡などから得た。まずPRRSの発生による事故率や流産・死産数や育成豚の増体の変動などを調べるため、農家の生産記録を収集した。肥育豚の出荷価格や出荷時の平均体重などのデータは、畜産統計等の資料を参考にした。各農家におけるワクチンプログラムやワクチン代、その他衛生管理に関する各種の情報は、農家を訪問する獣医師から得た。農家で用いている肥育日数別の飼料摂取量や飼料価格などは農家から収集し、必要に応じて養豚生産に関する図書のデータを用いて日齢別平均飼料摂取量を定めた<sup>1)</sup>。と場への豚の運搬費、と殺費用、その他生産に関わる各種の情報も農家から得た。

## 1-2 事故率の変動による損失の算出

生産ステージは、哺乳期（分娩から18-27日齢ぐらいまでの離乳時まで）と離乳期（離乳時から75日齢ぐらいの肥育期に入る時まで）と肥育期（75日齢ぐらいから出荷時まで）の3つのステージに分けた。それぞれのステージごとに、PRRS発生時と非発生時の事故率の指標との差違を求めて損失の算出を行った（図1）。

例えば哺乳豚の事故率が非発生時において15%であり、PRRS発生時に25%に増加した場合、事故率が10%増加した事になる。この事故率増加分10%にその月の生存産子数1,000頭を掛けることにより、PRRS発生による余剰の哺乳豚死亡数100頭が得られる。この100頭はすべてが出荷まで育成されず、非発生時でも離乳期、肥育期において一定の割合の豚が事故により減少することが考えられる。したがってこの減少分を差し引く必要があるので、余剰の哺乳豚死亡数100頭に離乳期生存率（1 - 離乳期事故率）と肥育期生存率（1 - 肥育期事故率）を掛け合わせた数値を、実際に出荷に影響する頭数とした。図1の例では、離乳期生存率を0.9、



肥育期生存率を0.95としているため、PRRS 発生による哺乳豚の余剰死亡頭数100頭は、出荷の際には85.5頭の減少と算出された（図1右上）。

哺乳豚が死亡した場合には、哺乳期から出荷までの飼料代は必要なくなり、また哺乳期以降に接種する予定であったワクチン代や、出荷のために必要な運搬費用やと殺費用は必要なくなる。そこで哺乳期から出荷までに必要な生産費用を出荷価格から差し引くため、図1下のように、哺乳期に死亡した場合の1頭当たりの損失を、豚の平均出荷価格¥33,000（2006年度畜産統計<sup>5)</sup>から算出）から哺乳期から出荷時までの飼料代、ワクチン代、運搬費とと殺費用を引いた金額¥16,000とした（注：実際の算出においては、農家ごとにこれらの数値は異なるため、この数値は仮の値である。本稿で用いている他の数値も以下同様）。すると、哺乳豚の死亡による減少出荷頭数が85.5頭とすると、16,000円×85.5頭＝¥1,370,000が哺乳豚の事故率の上昇による経済損失となる。

一方、肥育豚の死亡による損失は、すでに肥育時までに消費した飼料と接種したワクチン代は損失として計上される事になる。したがって、肥育豚の死亡による損失は、肥育期の中間点（120日齢）から出荷時までの飼料代と、と場への運搬費用とと殺費用を出荷価格から差し引いた金額¥26,000に、PRRS の発生により余剰に死亡した肥育豚の頭数を掛けた数値となる。こ

のように哺乳豚に比較して肥育豚の場合は、死亡により無駄となる飼料代やワクチン代が多くなるため、1頭当たりの死亡による損失が高くなる。同様に離乳豚の事故率の上昇による損失も、離乳期の中間点（50日齢）から出荷時までの飼料代と、1頭当たりの運搬費用とと殺費用を出荷価格から差し引いた金額に、PRRS 発生により余剰に死亡した離乳豚の頭数（×肥育期の生存率）という方法で算出した。

なお、多くの対象農家で哺乳期や離乳期の事故率が冬期に高くなるなど、事故率は季節によって変動していたため、PRRS 発生時と非発生時の事故率の比較は、それぞれの月ごとで行った。例えば、ある農家のPRRS 発生時期が6月と7月だとすると、同じ農家の非発生時の年の6月と7月の事故率の平均と発生時の事故率との差を用いて損失を算出した。

1-3 死産率と流産数の増加による損失の算出

PRRS の発生による死産の増加による損失の算出方法は、事故率の上昇による損失の算出方法に類似する下記の公式により算出した。

死産の増加数 Δ①＝

PRRS 発生時の死産率の増加分 (PRRS 発生時と非発生時と比較して) × その期間の総産子数

死産の増加による減少出荷頭数  $\Delta② =$

死産の増加数  $\Delta① \times$  哺乳期生存率  $\times$  離乳期生存率  $\times$   
肥育期生存率

死産の増加による損失額 =

死産の増加による減少出荷頭数  $\Delta② \times$  (出荷価格 -  
出生から出荷までの飼料代 - すべてのワクチン代 -  
出荷にかかる運搬費とと殺費用)

一方、PRRS 発生による流産の余剰発生数は下記の式により算出した。

流産の余剰発生数 =

(PRRS 発生時の月当たりの平均流産発生数 - 非発生時の月当たりの平均流産発生数)  $\times$  PRRS 発生期間 (月)

この流産の余剰発生数に 1 分娩における平均生存産子数を乗じた数値が、流産の増加により失った新生子豚数となる。この数値は、上記の「死産の増加数  $\Delta①$ 」と同等とみなすことが可能で、以下死産の増加による損失額の式と同一の方法で流産の増加による損失額を算出した。

#### 1-4 PRRS の発生に伴う発育不良による損失の算出方法

PRRS が発生すると育成豚の成育が悪くなることが知られている<sup>6)</sup>。育成豚の成育を表す指標として飼料要求率 (生体 1 kg 生産するのに必要となる飼料量 (kg) ; feed conversion rate、以下 FCR) や、1 日当たりの増体量 (daily gain、以下 DG) が用いられる。そこで、PRRS 発生期間中に上昇した FCR あるいは減少した DG の数値から、育成豚の成育不良による損失を算出した。

##### 1-4-1 FCR の増加による損失

FCR の増加による損失は、下記の公式で算出した。なお FCR を記録していた対象農家においては FCR を月ごとに算出していたため、FCR の増加による損失は PRRS 発生期間中に FCR の増加があった月ごとに計算し、それぞれの月ごとの損失を合計した。

PRRS 発生期間中の FCR 増加分  $\Delta① =$

PRRS 発生期間中の FCR - 非発生時の FCR の平均

1 頭当たりの余剰飼料摂取量  $\Delta② =$

PRRS 発生期間中の FCR 増加分  $\Delta① \times$  当該月の平均出荷体重

農家当たりの余剰飼料量  $\Delta③ =$

1 頭当たりの余剰飼料摂取量  $\Delta② \times$  当該月の出荷頭数

FCR の上昇による損失額 =

農家当たりの余剰飼料摂取量  $\Delta③ \times$  対象農家の全肥育期間の飼料単価 (/kg)

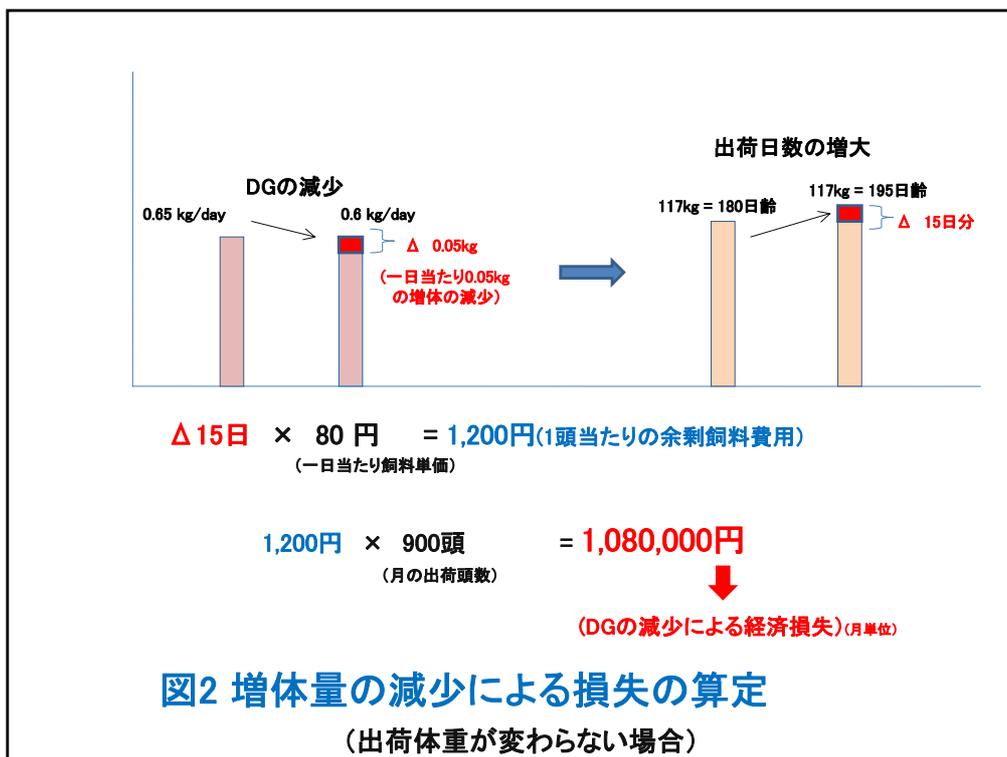
例えば、FCR が非発生時の 2.7 が 3.2 に上昇した場合、出荷する動物の生体体重を 1 kg 増やすのに 0.5 kg 余分に飼料が必要になる。この農家の出荷体重が 117 kg であった場合、1 頭当たり 58.5 kg (117 kg  $\times$  0.5) の余剰飼料が必要になり、この月の出荷頭数が 900 頭であれば、月当たりの余剰飼料総計は 52,650 kg (58.5 kg  $\times$  900 頭) となる。もし飼料単価が ¥45/kg だとすると、FCR の増加に伴い 1 ヶ月当たり ¥2,369,250 (52,650 kg  $\times$  ¥45) の損失が算出される。

##### 1-4-2 DG の減少による損失の算出方法

1 日あたりの DG の減少による損失の算出は、出荷体重の変動に合わせて下記の 2 種類のどちらかの方法で行った。なお増体量は一定期間 (1 ヶ月や 1 週間) ごとに集計されていたため、DG の減少による損失はそれぞれの期間ごとに算出し、その合計を総損失とした。

##### 算出方法 1 出荷体重が変動せずに出荷日齢が延長した場合

養豚農家では、肥育中に達成した体重を目安に出荷の判断をする場合が多い。例えば、図 2 のように、DG が 0.65 (kg/day) から 0.6 (kg/day) になった場合、それまで出荷体重 117 kg、出荷日齢 180 日に出荷していたものが、体重 117 kg で出荷するために、飼育日数が 195 日 (= 117 kg  $\div$  0.6 (kg/day)) 必要になる。よって、出荷までの余剰にかかる飼育日数が 15 日 (195 日 - 180 日) となり、育成豚の 1 頭 1 日当たりの平均飼料費が ¥80 とすると、1 頭当たりの余剰飼料費が ¥1,200 (15 日  $\times$  ¥80) となる。DG は上記で述べた一定期間内に出荷されたすべての豚の平均体重と平均出荷日齢から算出されるため、余剰飼料費は DG が減少したそれぞ



この期間に出荷されたすべての豚に当てはまる。したがって、DGを測定した期間の出荷頭数が900頭とすると、その期間の損失は、¥1,080,000 (¥1,200×900頭) になる。

**算出方法2 出荷日齢が変動せずに、出荷体重が減少した場合**

飼育施設のスペースに限りがあるなどの理由により、DGが減少することにより出荷体重に満たない豚の出荷を余儀なくされる事もある。このような場合には、その農家における非発生時の出荷体重と減少した出荷体重の差から損失を算出した。例えば、非発生時の出荷体重が117kgである農家において、PRRS発生時の出荷体重が109kgになった場合、1頭当たり8kgの生体体重の損失が見込まれる。その時点での生体の1頭当たりの単価が¥33,000とすると、生体1kgの単価が¥282 (¥33,000÷117kg) になる。生体体重の損失が8kgであると、1頭当たりの損失は¥2,256 (8kg×¥282) となり、DGを測定した期間の出荷頭数が900頭とすると、その期間の損失は¥2,030,400 (¥2,256×900頭) になる。

**2 対象6農家におけるPRRS発生による経済損失の算出**

1で解説した手法を用いて、研究対象とした6農家

における過去あるいは調査期間中のPRRSの発生による経済損失の算出を行った。対象6農家の飼養規模や飼育形態、PRRSの発生状況は下記の通りである。

**2-1 A農家**

調査開始時点(2006年4月)において、母豚約500頭を飼育する一貫経営の農家であった。育成豚の生産サイクルは、0-28日齢までが哺乳期、28-75日齢が離乳期、75日齢-出荷時を肥育期としており、180日齢までに体重112kgを達成する目標を立てていた。哺乳期や離乳期は粉ミルクや配合飼料を中心に投与していたが、肥育期においてリキッドフィーディングを行っていた。2006年9月から2007年2月にかけて、哺乳豚、離乳豚、肥育豚の著しい事故率の上昇を主徴とするPRRSの発生が認められ、離乳豚の事故率は最高で1ヶ月当たり50%を超える事もあったが、その間に流産や死産の増加は認められなかった。この育成豚の呼吸器症状を主徴とするPRRSの発生により、A農家においては哺乳豚や離乳豚の継続的な飼育は無理と判断され、2007年1月以降母豚への種付けを中止し、順次母豚数を減少させ、2007年5月以降肥育専門農家となった。なおA農家はF農家と同一の大きな養豚系列企業の1部で、系列の他の農家で生産された子豚を肥育専門として飼育することが可能であった。

## 2-2 B 農家

B 農家は調査開始時点において、母豚約500頭を有する一貫経営の農家で、繁殖肥育を一貫で行う本場と、肥育を専門に行う第2農場の2カ所に分かれていた。母豚の更新は完全自家産にしており、外部から母豚を導入することは、雄の種豚を除いて全く行っていなかった。育成豚の生産サイクルは、0-21日齢までが哺乳期、21-70日齢が離乳期、70日齢-出荷時を肥育期とし、180日齢までに目標体重110kgを達成するようにしていた。飼料は配合飼料を中心に給与していた。PRRSは1991年に1回目の発生があり、日本で最初にPRRSが報告された時期と一致していた。一番最近では、2004年8月から2005年4月にかけて、流産多発と死産率の増加、育成豚の事故率の上昇と飼料要求率の上昇など、複数の症状が認められるPRRSの発生があった。

## 2-3 C 農家

C 農家は母豚約600頭を有する一貫経営の農家で、繁殖母豚を調査開始（2006年4月）直前に200頭から300頭に増やしたC1農場と、以前より母豚300頭規模で飼育していたC2農場に分けられる。育成豚の生産サイクルは、0-28日齢までが哺乳期、28-70日齢が離乳期、70日齢-出荷時を肥育期としており、185日齢までに目標体重110kgを達成するようにし、100%配合飼料の投与であった。当農家におけるPRRSの発生は、C1農場において2004年11月から2005年5月まで、C2農場において2005年1月から12月までの期間であり、発生に伴う臨床症状は離乳豚と肥育豚の事故率の上昇とDGの減少などであった。

## 2-4 D 農家

D 農家は母豚約230頭を有する一貫経営の農家で、育成豚の生産サイクルは、0-25日齢までが哺乳期、25-75日齢が離乳期、75日齢-出荷時を肥育期としていた。生産される雌豚の6割が種豚として近隣の農家に販売されており、残りの育成豚は190日齢までに目標体重110kgを達成するようにしており、飼料は100%配合飼料を用いていた。当農家では過去に浮腫病、増殖性腸炎、オーエスキー病などの問題が発生していたが、PRRSの発生は確認されておらず、この農家はPRRSの発生による経済損失の算出対象から外された。

## 2-5 E 農家

E 農家は母豚約1,900頭を有する一貫経営のメガファームで、育成豚の生産サイクルは、0-17日齢までが哺乳期、17-70日齢が離乳期、70日齢-出荷時を肥育期としていた。この農家は大規模なりキッドフィーディングシステムを活用しており、出荷時の日齢の平均は175日、出荷体重の平均は118kgと良好なDGを維持していた。当農家における過去のPRRSの発生は1997年11月から2000年6月の間で、離乳豚の事故率の上昇と増体量の減少のみが認められた。

## 2-6 F 農家

F 農家はA農家と系列の農家で、A農家が肥育専門農家となったため、調査途中から対象農家として加えられた。この農家は生産を開始したのが2005年と比較的新しく、繁殖母豚1,100-1,200頭を有する繁殖と哺乳期の育成のみを行う農家で、哺乳期（出生から25日齢前後）が終わった子豚は、10km程離れた場所にある系列の肥育専門農家に搬送されていた。当農家では2006年1月から2月に、流産の多発と哺乳豚の事故率の上昇を主徴とするPRRSの発生が認められた。なお当農家は繁殖専門農場であるため、PRRS発生に伴う経済損失の算出において、離乳期以降の諸費用は系列のA農場の数値を代用した。

## 2-7 対象農家における経済損失の算出

対象6農家のうち調査期間中にPRRSの発生があった農家（A農家）と、過去にPRRSの発生があった農家（B, C, E, F）から各種データを収集し、1で解説した方法によりPRRS発生期間中の経済損失を算出した。A農家においては短期間における急激な育成豚の事故率の上昇による大規模な損失が認められ、B, C農家では発生に伴い複数の臨床症状が認められ、比較的低規模な事故率や死産率の上昇が長期に亘って持続することによる損失が認められた（図3）。一方、E農家においては離乳豚の事故率の上昇と増体の減少のみが長期に亘って認められ、F農家では短期間の流産の多発による損害が大きく認められた（図3）。この結果、5農場の損失の総額は1億8,100万円となり、母豚500頭以上飼育する農家において1回PRRSが発生すると最低でも1,500万円の損失が認められ、農家ごとに発生期間や臨床症状別の損失のパターンが異なっている事が明らかになった。このように、対象とした農家におけるPRRSの発生は、育成豚事故率上昇型、流死産多

	A農家	B農家	C農家	E農家	F農家
哺乳豚	730万円	400万円	120万円	発生なし	290万円
離乳豚	960万円	580万円	660万円	5,600万円	データなし
肥育豚	1,690万円	240万円	600万円	発生なし	データなし
死産	発生なし	280万円	80万円	発生なし	発生なし
流産	発生なし	830万円	発生なし	発生なし	1,250万円
増体の減少	データなし	460万円	710万円	2,720万円	データなし
<b>総計</b>	<b>3,380万円</b>	<b>2,790万円</b>	<b>2,170万円</b>	<b>8,320万円</b>	<b>1,540万円</b>

**図3 対象農家のPRRSによる経済損失**

発型、増体量の減少型、あるいはこれらの複合など、農家ごとに臨床症状別の経済損失のあり方が異なっていた。

おわりに

当研究課題は、農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業（豚繁殖・呼吸器障害症候群の制御のための飼養管理衛生技術の高度化）（2006-2008年）」の事業の支援を受け、日本養豚開業獣医師協会との共同研究で行われた。関係諸機関と協力頂いた農家に深く感謝致します。なお当課題においては、全国の養豚場におけるPRRSによる経済損失の算出を目的に行っており、2008年度は日本養豚開業獣医師協会との共同研究で、より広範囲な地域の農家（n = 121）を対象に、2006-2008年の間のPRRSの発生の有無や発生期間、発生に伴って認められた臨床症状などに関するアンケート調査を行った。現在、この調査結果と本論文のデータを元に、全国の養豚場におけるPRRSによる経済損失の算出を行っている。その内容の詳細については、次号に掲載する予定である。

引用文献

- 1) 石川弘道 (1995) 生産性向上のための飼養管理の基本. pp17-57、すぐに役立つ現場の豚病対策、ベネット、東京.
- 2) 糸井浩 (1995) わが国におけるPRRSの初発と思われる症例について (1) 群馬県の事例、豚病研報、No.26: 6-9.
- 3) 村上洋介 (1994) わが国におけるPRRSの浸潤状況と分離ウイルスの性状. 豚病研報、No.24: 6-9.
- 4) Neumann, et al. (2005) Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome on swine production in the United States. J. Am. Vet. Med. Assoc., 227:385-392.
- 5) 農林水産省統計情報部 (2006) 畜産統計, 平成18年度版.
- 6) Zimmerman et al. (1997) General overview of PRRSV: A perspective from the United States. Vet. Microbiol., 55:187-196.