

資料

新潟県における豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）のコントロールと清浄化に向けた有効なモニタリング方法の実践とその効果

村山修吾、福留 静（新潟県下越家畜保健衛生所）

Murayama, S. and Fukudome, S. (2019). Practice and effect of effective monitoring method for control and the cleaning of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) in Niigata prefecture. *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 73, 1-6.

キーワード：PRRS、モニタリング、清浄化

1. はじめに

豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）は養豚の生産性に大きな影響を与えるため¹⁾、PRRS ウイルスの野外感染が陽性の農場では克服すべき疾病であり、コントロールや清浄化に取り組まなければならない。日本国内の有志の獣医師や研究者から構成される PRRS 撲滅推進チーム・JAPAN「P-JET」から PRRS 対策の 5 大要素として、ピッグフロー、バイオセキュリティ、免疫賦与、コミュニケーション、モニタリングが提唱されている。農場毎に適切で有効、かつ実行可能な対策をデザインするには、感染経路やウイルス動態の把握が必須となることから、5 大要素の中でも最も重要な要素はモニタリングであると考えている。そこで 2017 年から管内の陽性 17 農場において、PRRS をコントロールするためにウイルス動態をより詳細に把握するモニタリングを実践し、具体的かつ有効な対策を構築することで生産性を向上させ、最終目標である PRRS 清浄化に向けた取り組みを開始したので報告する。

2. PRRS の感染経路と対策の困難性

PRRS ウイルスの感染は、ウイルスを排泄している陽性豚と未感染の陰性豚が豚房の柵越しや移動時に通路で鼻を突き合わせるなどの直接接触することによる感染と、治療、死体搬出、除糞など管理作業を行う人が複数の豚房に入ることによる着衣や長靴を介した感染、使用器具の使い回しによる感染が主体である。一方、塵埃、ネズミ等を介した感染リスクも少なからず存在しているものの、ある農場から別農場にウイルスが侵入するケースや、同一農場において離乳後の豚舎から分娩舎に感染時期が変化するケースなど、農場間

や豚舎間の伝播は、筆者らの経験している限りでは新潟県内で確認されることはなく、陽性農場において PRRS ウイルスが検出されるステージは限局的であった。

PRRS の清浄化を難しくしている要因として、対策に有効とされるオールイン・オールアウト（AI・AO）やパーシャルデポピュレーション（PD）を実施できない農場が多く存在していることが挙げられるが、豚舎の増改築を行い AI・AO を実施していても、感染の連鎖が断ち切れない農場も存在している。また、農場毎に豚舎構造やピッグフロー、管理作業手順や作業人数などが大きく異なることから、一律にこうすれば良いという対策がないことも要因の一つである。

より効果的な対策を考える上で重要となるのが適切なモニタリングによる農場内における感染時期や感染経路の把握であるが、この把握が不十分であることから具体的な対策指導ができず、これまで PRRS 対策が進まなかったと考えられた。

3. ステージ別採血の限界と口腔液によるモニタリング

農場毎に PRRS ウイルスの感染経路を詳細に把握するために有効なモニタリングをどのように実施すべきかを検討し、どう対策に結び付けていくかが PRRS 清浄化へ向けた第一歩である。従来のモニタリング方法はステージ別採血（通常、年に 1、2 回の実施で月齢ごとに 4～6 頭、1 ステージ 1～3 豚房の豚から採血し、エライザ抗体検査や PCR 検査を実施すること）が一般的である。ステージ別採血の成績から分かることは、採血の時点でどの豚舎または月齢に陽性豚が存在するかということであるが、陽性であっても感染の拡がり方、感染要因、ウイルスの動きや感染のタイミングなどの重要な情報は限られた検体の検査結果から推

察するしかない。また陰性の場合、一部の豚房の成績だけでその豚舎全体が陰性だと断定することはできない。有効な対策を検討する上で十分な情報を得るには、できる限り頻回に、広範囲から多くの群を対象とした検査を実施する必要がある。

それを可能としたのが全国に先駆けて新潟県で実施している口腔液によるモニタリングであり^{1,2,4)}、必要なタイミングで必要な範囲を簡便にモニタリングすることができた。

口腔液の採取はホームセンター等で市販されている無漂白の直径6mmの綿ロープを使用した。豚の大きさに合わせ綿ロープの下端が床上20~30cm程度となるよう柵や飼箱に結紮し、複数の豚が十分噛めるよう20分前後放置したのちビニール袋やフリーザーバックに回収するだけの簡単な作業であった。豚を保定する必要がなく一人で作業でき生産者が採取することも可能で、短時間で多くの豚房から採取できるとともに、豚のストレスを大きく軽減でき豚房に入る必要がないため感染を上げない防疫上の利点もあった。

具体的には3~4週間隔で複数回実施し、それぞれ1豚舎あたり多くの豚房から採材することで、感染場所や感染日齢などウイルスの動きが詳細に把握でき、感染経路や感染要因をより詳細に推察する手がかりとなった。さらにモニタリング成績に加えて、豚舎構造、

ピッグフロー、作業手順などの情報を把握し、総合的に検討することで、陽性農場において実施可能で有効な対策を具体的に提案でき、生産者が対策の目的と目指す目標を理解し、従業員も含め全員が納得した上でその対策に取り組んでもらうことができた。

4. A農場の事例

A農場は母豚600頭を飼育し、分娩舎、子豚舎、肉豚舎でAI・AOを実施している一貫農場であり、繁殖、子豚、肥育などのステージ毎に専属の従業員によって管理されている。過去のモニタリングでは子豚舎と肉豚舎でPRRSのPCR検査が陽性となっていた。豚舎レイアウトは図1に示すとおり子豚舎3棟、肉豚舎6棟で、分娩舎から子豚舎へは25~35日齢、子豚舎から肉豚舎へは80~90日齢で移動している。これまで年2回のステージ別採血を民間検査機関で実施していたものの、長年PRRS対策が進んでいなかった。

2017年6月26日に実施されたステージ別採血によるモニタリング成績を表1に示す。1カ月齢のみ2豚房5頭の採血を行い、2カ月齢以降は1豚房から3頭のための採血を行った。この成績から、1カ月齢の5頭中1頭のエライザ抗体陽性は他の4頭がエライザ抗体陰性であり、PCR陰性だったことから移行抗体もしくは非特異陽性と推察され、2カ月齢はエライザ抗体及び

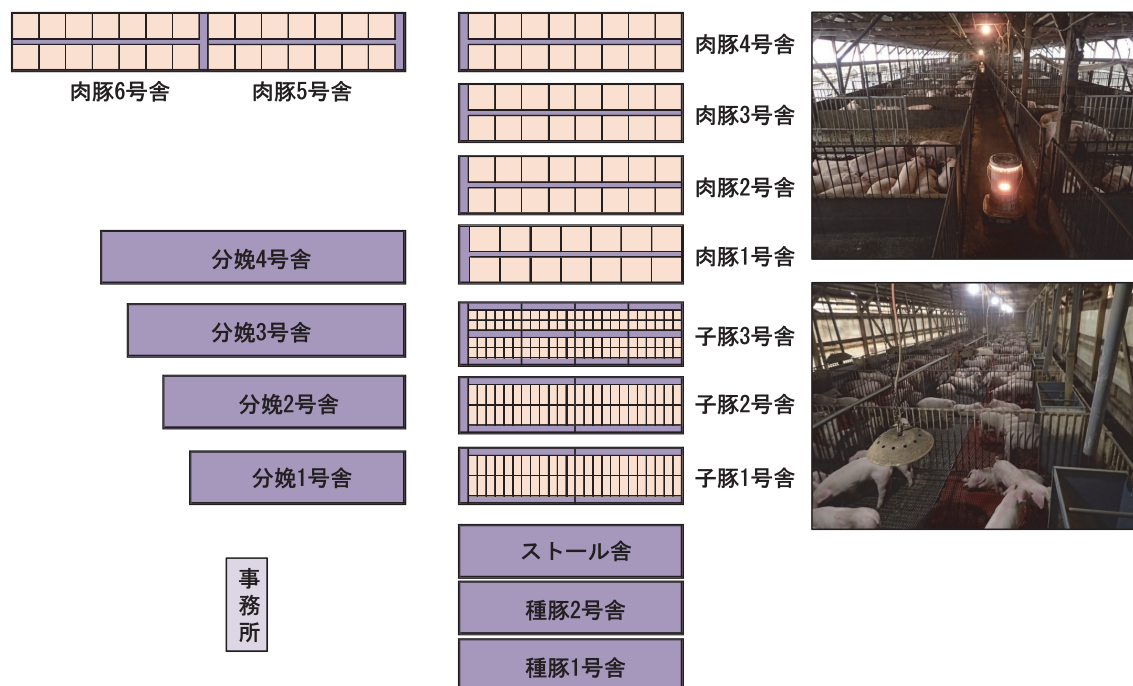


図1 A農場豚舎レイアウト及び内景

表1 A農場モニタリング成績(血清)

実施日 2017. 6. 26			
月 齢	採材豚舎	ELISA	PCR
1カ月 齢	子豚3号-2 2豚房・5頭	0.170	—
		0.292	
		1.726	
		0.043	
		0.116	
2カ月 齢	子豚2号-1 1豚房・3頭	0.000	—
		0.000	
		0.000	
3カ月 齢	肉豚5号舎 1豚房・3頭	1.275	+
		0.177	
		0.069	
4カ月 齢	肉豚2号舎 1豚房・3頭	1.536	—
		1.091	
		1.230	
5カ月 齢	肉豚3号舎 1豚房・3頭	2.144	—
		0.992	
		1.588	
6カ月 齢	肉豚6号舎 1豚房・3頭	1.786	—
		0.681	
		1.153	

PCR 検査が陰性であったことから子豚舎での野外感染は無いと判断した。そして肉豚舎では3カ月齢でPCR陽性となりエライザ抗体も3頭中1頭で陽転していたことから肉豚舎移動後に順次野外感染していると判断し、肉豚舎から子豚舎にウイルスを持ち込まないようにとの指導が行われた。

次に、口腔液によるモニタリング成績を表2に示す。

1回目はステージ別採血の1週間前である6月19日に実施し、採材豚房数は子豚舎で4～5豚房、肉豚舎で8豚房と採血よりも多く豚房から実施した。

その結果、分娩舎はPCR陰性で野外感染は認められなかった(血漿蛋白含有人工乳を給与していたことからエライザ抗体検査は未実施)。子豚3号舎の40日齢のエライザ抗体陽性(S/P比0.4以上)は血漿蛋白に

表2 A農場モニタリング成績(口腔液)

1回目 2017. 6. 19				2回目 2017. 7. 13			
日 齢	採材豚房	ELISA 口腔液	PCR 口腔液	日 齢	採材豚房	ELISA 口腔液	PCR 口腔液
24～30	分娩3号舎 8群	未実施	—	25～26	分娩1号舎 3群	未実施	—
30～35	分娩3号舎 8群	未実施	—	27～33	分娩1号舎 3群	未実施	—
40	子豚3号-1 5豚房	+	—	34	子豚1号-1 3豚房	+	—
48	子豚2号-2 4豚房	—	—	39	子豚3号-4 4豚房	+	—
53	子豚2号-1 4豚房	—	—	46	子豚3号-3 4豚房	—	+
62	子豚1号-2 4豚房	—	—	56	子豚3号-2 4豚房	—	—
68	子豚1号-1 4豚房	—	+	64	子豚3号-1 4豚房	—	—
80	肉豚5号舎 8豚房	+	—	74	子豚2号-2 4豚房	—	—
97	肉豚2号舎 8豚房	+	+	104	肉豚5号舎 6豚房	+	+

よる非特異陽性と判断された。子豚2号舎及び子豚1号舎区画2の48～62日齢は陰性であったが、子豚1号舎区画1の68日齢ではPCR陽性、エライザ抗体陰性であったことから、野外感染は子豚舎で起こっており、エライザ陰性のため感染初期と推察された。つまり、ステージ別採血では陰性と判断された子豚舎において野外感染していることが口腔液によるモニタリングで確認できた。

さらに子豚舎でどのような経路で野外感染するのか、また常に子豚舎でPRRSの感染があるのかを確認するため、頻回実施が可能である口腔液採材のメリットを最大限に活かし、4週間後に2回目のモニタリングを実施した。分娩舎は1回目と同様にPCR陰性を維持しており野外感染は認められなかった。子豚舎では3号舎の区画3のみPCR陽性となり、エライザ抗体陰性のため感染初期と判断された。加えて2号舎と1回目と豚が入れ替わった1号舎ならびに3号舎の区画3以外は全てPCR陰性だったことから、移動順や日齢を考慮すると移動後突発的に外部から3号舎区画3にウイルスが侵入した可能性があり、子豚舎において常に野外感染が起きている訳ではないと考えられた。

A農場のモニタリング成績をまとめると、①分娩舎の子豚はPCR陰性を維持している。②子豚舎は移動直後から野外感染を受けておらずPCR陰性であり、移動順にエライザ抗体が陽転していないことから、外部から何らかの要因でウイルスが侵入している。③肉豚舎は移動後順次感染しており、④肉豚舎から子豚舎に

ウイルスが侵入する可能性が高い、ということが推定された。

子豚舎の感染要因として、AI・AO、空舎後の洗浄消毒、空舎期間を設けるなどは実施できているため、環境的な問題は無いと考えられ、作業のために出入りする人によってウイルスが持ち込まれる可能性が高いと推察した。そこで従業員への聞き取り調査を実施したところ、①分娩舎から子豚舎への移動は肉豚舎担当も手伝う。②子豚舎担当の休暇時は肉豚舎担当が子豚舎に入る。③豚舎に入る際の専用長靴や着衣の交換が不徹底であったことが判明した。また肉豚舎も子豚舎同様に、豚舎を行き来する人によってウイルスを伝播させていると推定されたことから、従業員にとって大きな負担とならずに実施可能な対策案を検討した。

5. B農場の事例

A農場と同系列で母豚120頭規模のB農場GP豚舎の事例を紹介する。

ピッグフローは30日齢前後で離乳、離乳室から90日齢前後で育成舎に移動し、210日齢前後でA・B農場の繁殖豚として繰り上げられる。育成舎においてAI・AOは実施されていなかった。またPRRS生ワクチンを150日齢で接種していた。

2017年6月19日に1回目の口腔液によるモニタリングを実施し、採材豚房数は離乳室で4豚房、育成舎で2～4豚房であった。その結果、離乳室の36～39日齢のエライザ抗体陽性はPCR陰性だったことから血漿

表3 B農場モニタリング成績(口腔液)

1回目 2017. 6. 19				2回目 2017. 7. 13			
日齢	採材豚房	エライザ 口腔液	PCR 口腔液	日齢	採材豚房	エライザ 口腔液	PCR 口腔液
36～39	離乳室 5・1 4豚房	＋ (2豚房)	－	37～43	離乳室 2 2豚房	＋ (1豚房)	－
55～67	離乳室 4 4豚房	－	－	59～63	離乳室 1 2豚房	－	－
74～86	離乳室 3 4豚房	－	－	43	離乳室 5 1豚房	＋ (1豚房)	－
91～99	離乳室 2 4豚房	－	－	79～83	離乳室 4 2豚房	－	－
114	育成舎手前 2豚房	＋ (2豚房)	＋	138	育成舎手前 2豚房	＋ (2豚房)	－
105～110	育成舎中央 4豚房	＋ (4豚房)	＋	115～134	育成舎中央 4豚房	＋ (3豚房)	＋
210	育成舎奥 3豚房	＋ (1豚房)	＋	98～110	育成舎奥 3豚房	－	－

蛋白による非特異陽性と判断され、離乳室で野外感染が認められなかったことから分娩舎も陰性を維持していると推察された。育成舎では全区画がエライザ抗体・PCR 検査とも陽性となったが、4 週間後に実施した 2 回目の検査では移動直後の若齢群がエライザ抗体・PCR 検査とも陰性で、より日齢の進んだ群で PCR 陽性となった。育成舎では頻繁に豚房に入る作業がないことから人によるウイルス伝播のリスクは低く、このような陽転パターンは豚—豚の水平感染を表していると考えられた (表 3)。

その感染要因として、移動時の通路や豚房において柵越しの直接接触によって順次感染が広がっていると推察された。なお 150 日齢で PRRS 生ワクチンを接種していることから、PCR 陽性はワクチン株によるものである可能性もあったが、遺伝子解析の結果、検出されたウイルスは全て野外株であった。

6. A・B 農場における対策指導

まず当所からモニタリング成績や各農場における感染要因、さらに何故 PRRS 対策を実施すべきかを説明し、情報の共有、対策の目的と目標を理解してもらうため、2 農場の全従業員が参加する検討会を開催した。ここで重要なポイントは、PRRS 対策はただ農場の生産成績を改善するためだけでなく、PRRS をコントロールすることで日常作業が楽になるという従業員へのメリットを強調することであり、従業員のモチベーションを引き出すことが肝心である。

対策内容は、大きく分けて管理作業の改善と PRRS 生ワクチン接種による免疫賦与の 2 点とした。管理作業による人を介した感染防止を目的として、豚舎毎に専用長靴の再設置と履き替えの徹底、踏込消毒槽の活用、豚房に入る際のカップ着用を指導し、水平感染防止として通路や豚房柵にコンパネを設置してもらい、移動時や移動後の直接接触を防ぐ対策を講じた。

PRRS 生ワクチン接種は野外感染の起こる 4 週前を基準とし、作業効率も考慮した上で決定した。A 農場は 28 日齢での子豚全頭接種を 7 月から開始した。一方、B 農場 GP 豚舎は 150 日齢でのワクチン接種では野外感染よりも遅いタイミングになることから、30～50 日齢での接種に変更した。

さらに当所はモニタリングを毎月実施することでウイルス動態や問題点を把握し、対策の効果を検証し、必要があれば更なる改善案を提示するなど、しっかりと農場をフォローする体制を整えた。

7. A 農場及び B 農場 GP 豚舎における対策効果

A 農場では、対策を開始した 2017 年 7 月から 2018 年 6 月までの間に、平均出荷日齢が対策前の 175 日齢から 160 日齢と大きく短縮され、離乳後事故率も 3 % から 1 % となり、生産性の改善が認められた。また呼吸器症状の発生が減ることで、治療回数の減少、衛生費及び労力削減などの効果がみられ、従業員から驚きの声が上がっている。

また最大の効果は、2 農場とも 6 月実施のモニタリングで PRRS ウイルス野外株が検出されなくなったことである。対策開始後約 1 年で野外株の動きをコントロールし、ワクチン接種の中止と PRRS 清浄化へのステップアップが見えてきた。

8. 新潟県及び下越家畜保健衛生所における PRRS 対策

新潟県では 2017 年から「養豚農場 PRRS 撲滅対策事業」が開始され、生産者が PRRS 対策に取り組む大きなきっかけとなっている。

この事業は 3 年間で各農場での PRRS ウイルス野外株を封じ込め、PRRS をコントロールして生産性を改善するとともに、最終的に県内の養豚場から PRRS を撲滅することを目的に策定された全国初の取り組みである。ワクチン購入費の 1/2 補助と農家負担なしのモニタリング検査体制が整備され、2017 年は 15 農場が本事業に参加し、51,157 頭にワクチンを接種、2018 年は 24 農場 100,250 頭が予定されている。

当所管内は県内でも PRRS 陽性農場が多い地域であり、管内 44 農場のうち陽性は 19 農場 (陽性率 43.2 %) で中央部から北部地域に陽性農場が集中している。そこで当所は 2013 年に生産者と家保、関係機関で PRRS を主体とした情報共有を目的に、全養豚場が構成員となっている『下越豚病対策協議会』を設立し、以前より PRRS 清浄化への啓発を行っていた。このように地域が一体となって PRRS 対策に取り組む環境を整えたことも重要であったと考えられた。

新潟県や家畜保健衛生所が積極的に PRRS 対策に取り組むことで、2017 年から管内 12 農場がワクチン補助事業に参加し、5 農場はピッグフローや管理面での改善による清浄化に取り組んでいる。2018 年 6 月現在、12 農場中 9 農場から野外株が検出されなくなり、ワクチン接種を中止できる農場も現れてきた。さらに生産性も大きく向上しており、12 農場の平均出荷日齢は 194.0 日から 180.5 日 (−13.5 日) に、離乳後事故率も

8.4%から6.9% (-1.5%) 改善し、生産者が確実に取り組みの成果を実感している。またワクチンを使用せずに対策している農場でも、5農場中1農場が清浄化を達成し、2農場はPCR検査で陽性が認められず、清浄化に近づいていると判断している。

9. まとめ

有効なPRRS対策としてAI・AOやPDが挙げられるが、規模や施設等の条件により、すべての農場でこれらを実施できるとは限らない。そして、AI・AOを実施できたとしても、PRRSの清浄化は難しい課題である。全ての陽性農場が清浄化を達成することは厳しいかもしれないが、PRRSをコントロールし生産性を大きく向上させることはこれまでも新潟県内の複数の農場で実現してきた³⁾。

今回、PRRS対策で重要な要素はモニタリングであるという観点から、通常実施されているステージ別採血では十分な情報が得られない可能性を示し、簡便に広範囲かつ頻回実施可能な口腔液によるモニタリングの有用性を改めて実証した。

農場毎に有効かつ実施可能な対策を提案するためには、農場における感染時期や感染要因を的確に把握することが重要であるが、従来のステージ別採血でのモニタリングではこれが不十分であったことが今までPRRSの清浄化を困難にしていた要因の一つではないかと考える。その一方で、検査コストを全て生産者が負担する場合、検体数や実施回数が増えるため、口腔液によるモニタリングは現実的に厳しいと思われる。生産者が安心して積極的に口腔液によるモニタリングを実施するためには、費用面も考慮した検査体制の整備が必要不可欠である。

農場とのコミュニケーションを密にし、農場の細かな特徴や癖を知った上で、モニタリング成績を基に具体的な方法を提案し、対策の目的・目標を理解してもらい、生産者が納得して対策を開始することで、今まで何を実施すべきかわからず、何もできずにいた多くの陽性農場がPRRSを克服できる可能性がある。このような関わり合いこそがPRRS陽性農場が我々に求めていたものであると考えている。

新潟県では『養豚農場PRRS撲滅対策事業』が開始され、全国で初めて県としてワクチンを活用して生産性を向上し、最終的に県内からPRRSを撲滅するという明確な目標を掲げており、生産者からの期待はさらに大きくなっている。

PRRSはコントロールできる疾病であり、ワクチンを活用した免疫賦与管理作業の改善に取り組むことで結果を出すことはできるが、清浄化しようというスローガンだけでは結果は出ない。当所はこれからも生産者や関係機関としっかりと連携し、近い将来地域全体のPRRS清浄化に向けて今後も取り組みを継続するとともに、新潟県での成果を全国に向けて情報発信していきたい。

利益相反状態の有無

すべての著者に開示すべき利益相反状態はない。

引用文献

- 1) 会田恒彦ら (2014) 口腔液を用いた豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス抗体及び遺伝子の検出. 日獣会誌, 67: 323-327.
- 2) 今井杏子ら (2013) 口腔液を利用した豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルスモニタリングの活用. 平成25年度新潟県家畜保健衛生業績発表会集録: 59-62.
- 3) 村山修吾ら (2016) 地域ぐるみでPRRS清浄化を目指す対策と効果: Pig J, 19(9): 42-45.
- 4) 村山修吾ら (2017) 豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) ELISAキットの口腔液を用いた検査手順の確立. 平成28年度新潟県家畜保健衛生業績発表会集録: 44-48.
- 5) 山根逸郎 (2010) 日本の豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) による経済的被害の現状. 日獣会誌, 63: 413-416.