

資料

豚流行性下痢（PED）の清浄化対策により豚呼吸器病症候群（PRDC）も
同時改善した一養豚農場における対策事例

井 上 貴 幸（グローバルビッグファーム株式会社）

Inoue, T. (2017). Eradication of porcine epidemic diarrhea and stabilization
of porcine respiratory disease complex at the same time.*Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 69, 23-28.キーワード：PED 清浄化、PRRS、PCVAD、ビッグ
フロー、オールアウト管理

はじめに

東北地方のある一貫経営農場において、過去数年に亘り豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）および豚サーコウイルス関連疾病（PCVAD）の発生が続き、2013年12月から肥育期での急性肺炎による死亡が多発していた。加えて、2014年5月中旬には豚流行性下痢（PED）が発生した。その後1年間に亘って被害が継続していたため、2015年5月よりコンサルテーション契約を結び、定期訪問を開始し、疾病対策を抜本的に見直したことで農場成績が著しく改善した。本稿では当農場で実際に行った対応について記す。

1. 農場概要

母豚約250頭の一貫経営で、品種はWL(自家産)×Dである。

飼養形態としては、全て開放豚舎である。分娩舎は1棟6室で、虚弱子豚を離乳後も一部在庫としている。離乳子豚舎は1棟で、離乳舎4室・子豚舎5室である。離乳舎はスラリー溜め式豚舎で、子豚舎はスクレーパー式豚舎である。離乳子豚舎はそれぞれ部屋毎のオールアウト（AO）管理している。肥育舎は3棟あり計3室、連続飼養である。ストール舎は1棟である（図1）。F1子豚は子豚舎導出の際にF1育成舎へ移動する。F1育成舎が1棟1室である（当農場から数km離れている）。その他、純粋W雌用と自家産F1用の隔離舎が2棟ある。

疾病状況（2015年5月時点）は以下の通りである。

PEDが2014年5月に発生し、2014年6月に沈静化した。2014年12月における豚流行性下痢ウイルス（PEDV）の抗体検査では全ての豚舎で抗体が検出され



図1. 農場航空写真

た（表3）。当該農場では、PEDワクチンを使用している。接種方法は、分娩の5週前、2週前の2回接種である。

PCV2のPCR検査では、120日齢の肥育豚で陽性が確認された（表4）。A社PCVワクチンを使用している。接種方法は、子豚離乳時に1回接種している。

PRRSVのELISA検査結果およびPCR検査では120日齢以降の肥育豚で陽性であった（表5）。候補豚導入時に生ワクチンを1回接種している。

2. 対策前の状況

2014年5月訪問時に分娩舎の離乳子豚、離乳子豚舎及び肥育舎の糞便についてPEDV q-PCR検査を行った。その結果、全ての糞便から $10^5 \sim 10^{10}$ copies/gのPEDVが検出された。哺乳子豚は下痢などの症状は一切なく哺乳中事故率は比較的低い状況であった。しかし、分娩舎で飼養している離乳子豚は多量のPEDVを糞便中に排泄しており、哺乳子豚への感染がいつ発生しても不思議ではないPEDVが全ステージで循環している危険な状況であった。

一方で、子豚～肥育期での急性肺炎が大きな問題と

なっており、2014年10月～2015年5月の離乳後事故率は平均10.8%であった（図2）。死亡豚の剖検において、鼠径リンパ節の腫脹、肺全体の出血、繊維素析出が観察された。過去2年間の農場全体の血液検査からはPRRSVおよびPCV2が検出されていた。

3. PEDV 清浄化対策

対策Ⅰ（2015年5月）：ピッグフローと消毒法の改善

- ・哺乳子豚と離乳子豚間のウイルス伝播を遮断するため、分娩舎での離乳子豚飼育中止
- ・分娩舎で使用していた自動人工乳給与装置（商品名：ミルキーウィーンフィーダー）を離乳舎虚弱豚房へ

移動

- ・分娩・離乳・子豚・肥育舎全て迅速に石灰塗布できるようにエンジン式石灰塗布機購入（従来はジョウロ・ハケでの石灰塗布）
- ・肥育舎は棟の中央で仕切る壁を設置し、3棟6室に変更
- ・F1育成舎の一部を改造し、F1育成スペースと肥育豚スペースを作り隔離（図3）（肥育舎の部屋数はF1育成舎の改造も含めて合計7室となり、部屋毎オールアウト実施が可能となった）

対策の効果と農場の現状を確認するため、2015年6月～7月に以下の検査を実施した。

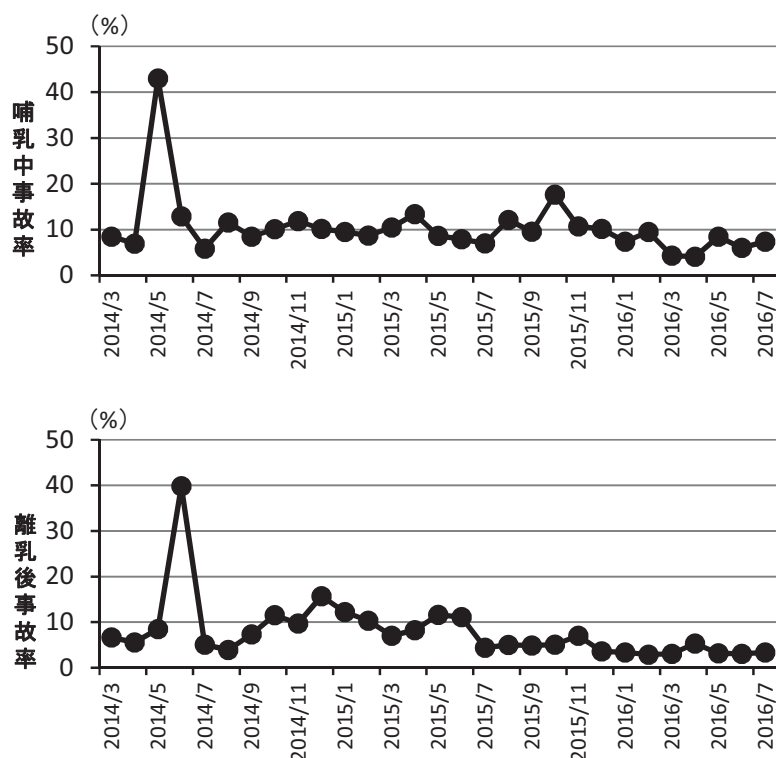


図2. 哺乳中および離乳後事故率の推移（2014～2016年度）

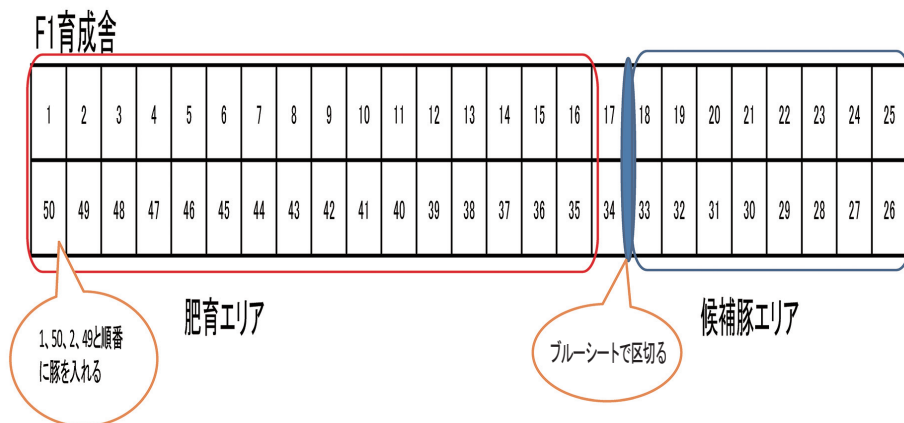


図3. F1育成舎のエリア分けイメージ

・環境ふき取り、糞便 PCR 検査・母豚群（候補豚～1産対象）の PEDV の中和抗体検査を実施（表1）

分娩舎の環境ふき取り検査は全て陰性で、5月の対策が有効であったと考えられた。また、母豚群の PEDV の中和抗体検査結果において、育成豚では4倍以下であったが、ストール舎の種付け候補豚（0産）ではワクチン無接種にも関わらず抗体陽性が認められた（表1）。哺乳中子豚の下痢が認められない事と合わせて、初産豚および経産豚からの乳汁免疫は十分量が哺乳子豚に賦与出来ていると判断し、現時点では母豚群への馴致は必要ないと判断した。

一方、糞便中の PEDV の PCR 検査では、離乳舎の糞便検体では陽性（定量 PCR で 10^{10} copies/g）、子豚舎の糞便検体は陰性、肥育舎の糞便検体では陽性（定量 PCR で 10^6 copies/g）であった。この検査結果から、離乳以降の PEDV 感染時期にはロットによりバラつきがあると推察された。すなわち、離乳舎から PED 陰性豚が不安定に導出され、子豚・肥育舎で PEDV に感染し、子豚・肥育ステージでのウイルス循環の発生原因となっていると判断した。

対策Ⅱ（2015年8月～9月）：離乳舎全室のオールアウト（AO）

6月の検査結果を元に、離乳舎から子豚舎へ導出する豚が安定して PEDV 陰性豚であることが当農場を

清浄化へ導くために必要と判断した。7月下旬～8月中旬で離乳腹数が少なくなるチャンスを見計らって、離乳舎全室を AO する計画を実行した。まずは離乳舎の全子豚を部屋ごとに子豚舎の空いている部屋に移し、離乳舎全体の AO を行った。移動時期が早く体重7～10kg 程度の子豚に関しては、通常の2倍の密度で豚房に収容する方法（ダブルストック）で導入した。その後、継続的に子豚舎の在庫がフルになるまで、ダブルストックで分娩舎から直接、離乳子豚の導入を行った。

離乳舎の AO が完了した部屋から順次消石灰を撒いた後、汚水を抜き、隅々まで徹底洗浄を行った。全室空舎になったところで通路・壁・天井も含めた全室の仕上げ洗浄を終え、石灰塗布を徹底した。離乳舎は肥育舎と隣接しているため、肥育側のカーテンは閉め切って、2週間空舎乾燥させた。空舎期間2週間を確保するために、授乳日数を最大28日まで延長し、離乳舎導入までの時間を稼いだ。離乳舎への子豚導入再開後はウイルスの残り易いフィードマット、補助給餌器などは使用しなかった。

これらの対策を行なったところ、10月の離乳舎の環境ふき取り検査結果は陰性であった。加えて、子豚舎の糞便の PCR 検査は陰性であり、離乳舎の AO と徹底した消毒により離乳舎における感染がなくなり PED 陰性豚を導出できるようになったと考えられた。一方

表1. 母豚群PED中和抗体検査結果（2015年6月実施）

No.	場所	品種	日齢	産次	PED中和抗体価	判定	
1	F1育成舎	WL	120		<4	-	
2	F1育成舎	WL	120		<4	-	
3	F1育成舎	WL	120		4	+	
4	F1育成舎	WL	120		<4	-	
5	F1育成舎	WL	150		<4	-	
6	F1育成舎	WL	150		4	+	
7	F1育成舎	WL	150		<4	-	
8	F1育成舎	WL	150		<4	-	
9	隔離舎	WL	210	0	<4	-	
10	隔離舎	WL	210	0	<4	-	
11	隔離舎	WL	240	0	<4	-	
12	隔離舎	WL	240	0	<4	-	
13	ストール	W	240		4	+	
14	ストール	W	240		4	+	
15	ストール	W		0	>8	+	ワクチン1回接種
16	ストール	W		0	>8	+	
17	ストール	W		0	4	+	
18	ストール	WL		0	>8	+	
19	ストール	WL		0	4	+	ワクチンなし
20	ストール	WL		0	>8	+	
21	ストール	WL		0	>8	+	
22	ストール	WL		1	>8	+	ワクチン2回接種
23	ストール	WL		1	>8	+	
24	ストール	WL		1	>8	+	

で、肥育2号舎の糞便のPCR検査では、 10^8 copies/gであった（肥育2号舎以外の棟はPCR陰性）。

対策Ⅲ（2015年10～11月）：肥育2号舎の感染拡大防止対策

PEDVの検出された肥育2号舎の感染拡大防止対策として、①肥育の人・物・豚の動線の確認、②肥育全棟豚房の糞かき中止、③肥育全棟毎の長靴用意、④子豚舎、肥育舎のスクレーパーの停止（農場全体のウイルス清浄化を確認まで）、および⑤下痢発生箇所の消石灰散布を実施した。

対策を行なったところ、他の肥育舎では症状が見られることなく経過していった。

対策の効果を検証するため、2015年12月に、農場全体のPEDVの中和抗体の検査を実施した（表3中央）。

その結果、90日齢まで抗体陰性であった（移行抗体と考えられるものを除く）。感染歴のある肥育2号の120日齢以降は抗体陽性であった。またF1育成舎の子豚も抗体陽性が5頭中1頭確認された。

表2. PED中和抗体検査結果（2016年2月、3月実施）

2016年2月実施

No.	場所	日齢	PED中和抗体 抗体価	判定
1	肥育2	90	<2	-
2	肥育2	90	<2	-
3	肥育2	90	<2	-
4	肥育2	90	<2	-
5	肥育3	120	<2	-
6	肥育3	120	<2	-
7	肥育3	120	<2	-
8	肥育3	120	<2	-
9	肥育3	150	<2	-
10	肥育3	150	<2	-
11	肥育3	150	<2	-
12	肥育3	150	<2	-
13	肥育1	出荷残り	<2	-
14	肥育1	出荷残り	<2	-
15	肥育1	出荷残り	<2	-

2016年3月実施

No.	場所	日齢	PED中和抗体 抗体価	判定
1	F1育成舎	60	<4	-
2	F1育成舎	60	<4	-
3	F1育成舎	90	<4	-
4	F1育成舎	90	<4	-
5	F1育成舎	120	<4	-
6	F1育成舎	120	<4	-
7	F1育成舎	150	<4	-
8	F1育成舎	150	<4	-
9	F1育成舎	150	<4	-
10	隔離舎	195	<4	-
11	隔離舎	210	<4	-
12	隔離舎	225	<4	-

2016年2～3月に、改めて肥育・F1育成舎のPEDV中和抗体の検査を実施したところ、肥育舎・F1育成舎の候補豚も含め全ての豚で抗体陰性が確認された（表2）。

4. 豚呼吸器病症候群（PRDC）対策

2015年5月に以下を実施した。

まず、PCV2ワクチンをB社製品に変更した。更新豚について、導入2週目に接種した。子豚については、14日齢と80日齢（子豚舎導出前）で接種した。さらに、二次感染対策として、フロルフェニコール飼料添加、発症豚にはツラスロマイシン注射治療を指示した。農場内防疫の強化には、PED清浄化対策と同じく肥育舎のAOを実施した。

5. 各種対策後の改善結果

PEDについては、2016年4月におけるPEDV清浄化状態の確認検査は以下の通りであった。PEDV中和抗体検査（表3右）では、60日齢で2頭、120日齢で1頭4倍の陽性判定があったが、それ以外は60日齢～150日齢まで全て陰性であった。60日齢・120日齢での陽性判定については高い値でなく、当農場を含むグループ全体の過去の検査の積み重ねから、移行抗体の残存または非特異反応と判断した。環境ふき取りのPCR検査では、全豚舎陰性が確認された。3週連続糞便PCR検査では、全豚舎で陰性が確認された。以上の検査結果から当該農場はPEDを排泄する豚、感染歴のある豚は全ていなくなり、PED清浄化農場とした。

PCV2については、2015年6月までは肥育舎での急性肺炎による死亡は続いたが、7月からは離乳後事故率も減少した（図2）。12月の全体血液検査では血液中PCV2-PCR検査において全豚群陰性が確認された（表4）。

PRRSVについては、特別な対応は行わなかったが、対策前は血液中PCR検査において120日齢の最もウイルス量の多い群で 9.8×10^5 copies/ μ lで検出されていたのに対して、各ステージAO・石灰塗布を行った後の2015年12月には感染時期は60日齢と早まったものの、最もウイルス量の多い群で 1.1×10^5 copies/ μ lとウイルス量が減少していた。2016年4月にはビッグフローも安定し、感染日齢も120日齢に限局した形に戻った。加えて、120日齢群でのウイルス量も 2.9×10^4 copies/ μ lと減少していた（表5）。PRRS抗体価も低くなり、感染圧が弱くなってきていると推察された。

表3. PED中和抗体検査結果まとめ

2014年12月実施					2015年12月実施					2016年4月実施				
No.	場所	日齢	PED中和抗体価 判定		No.	場所	日齢	PED中和抗体価 判定		No.	場所	日齢	PED中和抗体価 判定	
1	離乳	30	16	+	1	離乳	30	<4	-	1	離乳	45	4	+
2	離乳	30	16	+	2	離乳	30	≧4	+	2	離乳	45	4	+
3	離乳	30	16	+	3	離乳	30	≧4	+	3	離乳	45	4	+
4	離乳	30	8	+	4	離乳	30	≧4	+	4	離乳	45	4	+
5	子豚	60	4	+	5	離乳	30	≧4	+	5	離乳	45	4	+
6	子豚	60	4	+	6	子豚	60	<4	-	6	離乳	45	<4	-
7	子豚	60	8	+	7	子豚	60	<4	-	7	子豚	60	<4	-
8	子豚	60	4	+	8	子豚	60	<4	-	8	子豚	60	<4	-
9	肥育	90	8	+	9	子豚	60	<4	-	9	子豚	60	4	+
10	肥育	90	8	+	10	子豚	60	<4	-	10	子豚	60	4	+
11	肥育	90	64	+	11	子豚	60	<4	-	11	子豚	70	<4	-
12	肥育	90	128	+	12	肥育1	90	<4	-	12	子豚	70	<4	-
13	肥育	120	32	+	13	肥育1	90	<4	-	13	肥育1	90	<4	-
14	肥育	120	16	+	14	肥育1	90	<4	-	14	肥育1	90	<4	-
15	肥育	120	16	+	15	肥育1	90	<4	-	15	肥育1	90	<4	-
16	肥育	120	4	+	16	肥育1	90	<4	-	16	肥育1	90	<4	-
17	肥育	150	<4	-	17	肥育1	90	<4	-	17	肥育1	90	<4	-
18	肥育	150	128	+	18	肥育1	120	<4	-	18	肥育1	90	<4	-
19	肥育	150	16	+	19	肥育1	120	<4	-	19	肥育2	120	<4	-
20	肥育	150	8	+	20	肥育1	120	≧4	+	20	肥育2	120	<4	-
					21	肥育2	120	≧4	+	21	肥育2	120	<4	-
					22	肥育2	120	≧4	+	22	肥育2	120	4	+
					23	肥育2	120	<4	-	23	肥育2	120	<4	-
					24	肥育2	150	≧4	+	24	肥育2	120	<4	-
					25	肥育2	150	<4	-	25	肥育3	150	<4	-
					26	肥育2	150	≧4	+	26	肥育3	150	<4	-
					27	肥育2	150	≧4	+	27	肥育3	150	<4	-
					28	肥育2	150	≧4	+	28	肥育3	150	<4	-
					29	肥育2	150	≧4	+	29	肥育3	150	<4	-
					30F1育成舎	180	<4	-	30	肥育3	150	<4	-	
					31F1育成舎	180	<4	-	31F1育成舎	120	<4	-		
					32F1育成舎	180	<4	-	32F1育成舎	120	<4	-		
					33F1育成舎	210	≧4	+	33F1育成舎	150	<4	-		
					34F1育成舎	210	<4	-	34F1育成舎	150	<4	-		

表4. PCV2-PCR検査まとめ

2014年12月実施					2015年12月実施				
場所	日齢	PCV2-PCR			場所	日齢	PCV2-PCR		
		copies/μl	判定				copies/μl	判定	
離乳	30	0	-		離乳	30	0	-	
子豚	60	1.3×10^0	-		子豚	60	0	-	
肥育	90	0	-		肥育1	90	0	-	
肥育	120	1.5×10^5	+		肥育1,2	120	0	-	
肥育	150	5.8×10^1	+		肥育2	150	0	-	
					F1育成舎 180~210		0	-	

表5. PRRS-ELISAおよびPCR検査結果まとめ

2014年12月実施					2015年12月実施					2016年4月実施						
No.	場所	日齢	PRRS-ELISA S/P比	判定		No.	場所	日齢	PRRS中和抗体 抗体価	判定		No.	場所	日齢	PRRS中和抗体 抗体価	判定
1	離乳	30	0.000	-		1	離乳	30	0.000	-		1	離乳	45	0.000	-
2	離乳	30	0.000	-		2	離乳	30	0.014	-		2	離乳	45	0.000	-
3	離乳	30	0.034	-		3	離乳	30	0.000	-	0 -	3	離乳	45	0.000	-
4	離乳	30	0.000	-		4	離乳	30	0.000	-		4	離乳	45	0.000	-
5	子豚	60	0.000	-		5	離乳	30	0.000	-		5	離乳	45	0.000	-
6	子豚	60	0.000	-	0 -	6	子豚	60	0.308	-		6	離乳	45	0.000	-
7	子豚	60	0.000	-		7	子豚	60	0.243	-		7	子豚	60	0.000	-
8	子豚	60	0.000	-		8	子豚	60	1.088	+	1.1×10 ⁵ +	8	子豚	60	0.000	-
9	肥育	90	0.000	-		9	子豚	60	1.216	+		9	子豚	60	0.000	-
10	肥育	90	0.000	-		10	子豚	60	0.390	-		10	子豚	60	0.000	-
11	肥育	90	0.000	-	0 -	11	子豚	60	1.612	+		11	子豚	70	0.000	-
12	肥育	90	0.000	-		12	肥育1	90	0.953	+		12	子豚	70	0.000	-
13	肥育	120	1.557	+		13	肥育1	90	0.128	-		13	肥育1	90	0.013	-
14	肥育	120	0.571	+	9.8×10 ⁵ +	14	肥育1	90	1.735	+	7.2×10 ³ +	14	肥育1	90	0.000	-
15	肥育	120	1.424	+		15	肥育1	90	1.611	+		15	肥育1	90	0.068	-
16	肥育	120	0.000	-		16	肥育1	90	0.831	+		16	肥育1	90	0.047	-
17	肥育	150	2.080	+		17	肥育1	90	1.434	+		17	肥育1	90	0.000	-
18	肥育	150	1.072	+	6.6×10 ³ +	18	肥育1	120	0.696	+		18	肥育1	90	0.009	-
19	肥育	150	0.650	+		19	肥育1	120	1.197	+		19	肥育2	120	0.120	-
20	肥育	150	0.558	+		20	肥育1	120	1.079	+	0 -	20	肥育2	120	0.040	-
						21	肥育2	120	0.343	-		21	肥育2	120	0.042	-
						22	肥育2	120	0.981	+		22	肥育2	120	0.051	-
						23	肥育2	120	0.775	+		23	肥育2	120	0.040	-
						24	肥育2	150	0.416	+		24	肥育2	120	0.041	-
						25	肥育2	150	0.835	+	0 -	25	肥育3	150	0.537	+
						26	肥育2	150	0.450	+		26	肥育3	150	0.690	+
						27	肥育2	150	0.437	+		27	肥育3	150	1.721	+
						28	肥育2	150	0.430	+		28	肥育3	150	0.390	-
						29	肥育2	150	0.600	+		29	肥育3	150	0.345	-
						30F1育成舎	180	1.545	+		30	肥育3	150	0.301	-	
						31F1育成舎	180	0.849	+		31F1育成舎	120	0.020	-		
						32F1育成舎	180	0.444	+	1.2×10 ¹ +	32F1育成舎	120	0.287	-		
						33F1育成舎	210	0.348	-		33F1育成舎	150	0.752	+		
						34F1育成舎	210	0.870	+		34F1育成舎	150	1.022	+		

2016年3－7月現在、事故率（哺乳～肥育）は前年比較で半分以下（9.3%）を維持している（図2）。疾病状況が改善されたことで抗生物質の使用量も減り、2016年度第一四半期（3－5月）の衛生費は昨年同期と比較して、約200万円（約49%）低下した。

6. 考察

PED発生時は、まず母豚に十分な免疫を賦与し、早期に子豚の死亡を抑えることが重要である¹⁾。しかしながら、衛生管理が不十分な状態では各ステージでのウイルス循環が抑えられず、母豚に免疫賦与したメリットが最大限に発揮できない。著者らは当農場を含め3件のPED慢性化事例の清浄化対応に立ち会い、そのいずれの農場でもルーティン作業の確認・ピッグフローや衛生管理の方法・考え方などを見直した。現場の状況をモニタリング検査・聞き取り確認にて、一つ一つ問題点を改善したことで3件の全てにおいてPEDV清浄化に成功している。衛生管理の考え方・方法はマデックの20原則のようなPRDCに対する考え方を踏襲してきた²⁾。当社グループ内の他のPED発生農場でも過去にPRDCを苦労しながら乗り越えた経験のある農場は清浄化も早かった。PED・PRDCのような清浄化しにくい疾病において、乾燥期間を十分におく事が飼育環境に残るウイルス排除に有効である。また細かな確認をした上で、戦略的にAOの手法を練り、実行することが様々な疾病に打ち勝つ鍵であることを本症例は裏付けている。

引用文献

- 1) 宮崎綾子ら (2014) 豚流行性下痢 (PED) の現状と学術的知見. 豚病会報, 64:15-24.
- 2) Madec F, et al. (2008) Post-weaning multisystemic wasting syndrome and other PCV2-related problems in pigs: a 12-year experience. Transbound Emerg Dis, 55:273-283.