3　管内における PRRS 対策の現状と課題

県央家畜保健衛生所
劔持麻衣、小笠原悠、市川優

はじめに

豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）は、ウイルスによる豚の届出伝染病であり、症状は、繁殖障害や呼吸器障害である。ウイルスの感染経路は、感染個体から排泄された鼻汁、唾液、尿、糞便、精液及び乳汁等による接触や飛沫による水平感染あるいは垂直感染があげられるが、ハエ等の節足動物によって機械的伝播が起こりうることが知られている[1)]。また、PRRS ウイルスは高頻度の遺伝子変異による多様な抗原性及び病原性を示す特性を持つことから、農場内にウイルスが常在化し易く、清浄化達成を難しくしており、その経済的損失は、母豚 1 頭あたり、年間約 3.7 万円と試算されている[2)]。

当県では、平成 31 年から、PRRS を豚の重要な慢性疾病として位置付け、管内農場におけるウイルス浸潤状況に加え農場内におけるウイルスの動態把握を継続し、浸潤農場に対して個別に衛生対策指導を実施してきた。指導の方法は、年に 2 回ステージ採血を行い、抗体及び遺伝子検査（PCR 検査）結果から感染日齢を推定し、感染時期の豚舎に対する清掃消毒及び乾燥の徹底指導、感染日齢における人為的な感染行為の洗い出しとその対策を検討してきた。また、農場の被害状況に応じてワクチン接種を勧めワクチン株への置き換え等の指導を実施してきた。

PRRS の対策を強化してから 5 年が経過し、検査結果を分析したところ、次の 3 つの課題が見えてきた。今回、これら課題を解明するために追加調査を行い、知見が得られたことから、その概要を報告する。

検査結果から見えた課題

1　ウイルス侵入経路の対策不足

過去 5 年間（H31～R5）の取組による PRRS 浸潤状況の推移を分析したところ、浸潤農場数に大きな変化はなかった（表 1）。なお、清浄化達成は 1 戸のみで、新規発生農場は 8 戸であった。豚熱対策も踏まえ衛生管理を徹底しているにも関わらず、新たにウイルスが農場に侵入しているという事実から、ウイルスの侵入経路に対する効果的な対策が不足していることが課題としてあげられた。

表 1　過去 5 年間の PRRS 浸潤状況の推移

	H31	R2	R3	R4	R5
農場数	49	48	47	45	42
検査実施農場数	32	45	47	45	42
浸潤農場数	**17**	26	23	24	**22**

2　農場内伝播の存在

当所においてルーチンで実施している検査法は、主に抗体検査及び遺伝子検査である。抗体検査では、感染後 2 週間で陽性となること、また、遺伝子検査では感染 1 日目から陽性となり、約 1 か月間陽性が維持されることを踏まえ、農場内のいずれの日齢でウイルス感染が始まっているか、農場内のウイルス動態を調査している。例として、A 農場では夏季に肥育舎の約 130 日齢、冬季に離乳舎の約

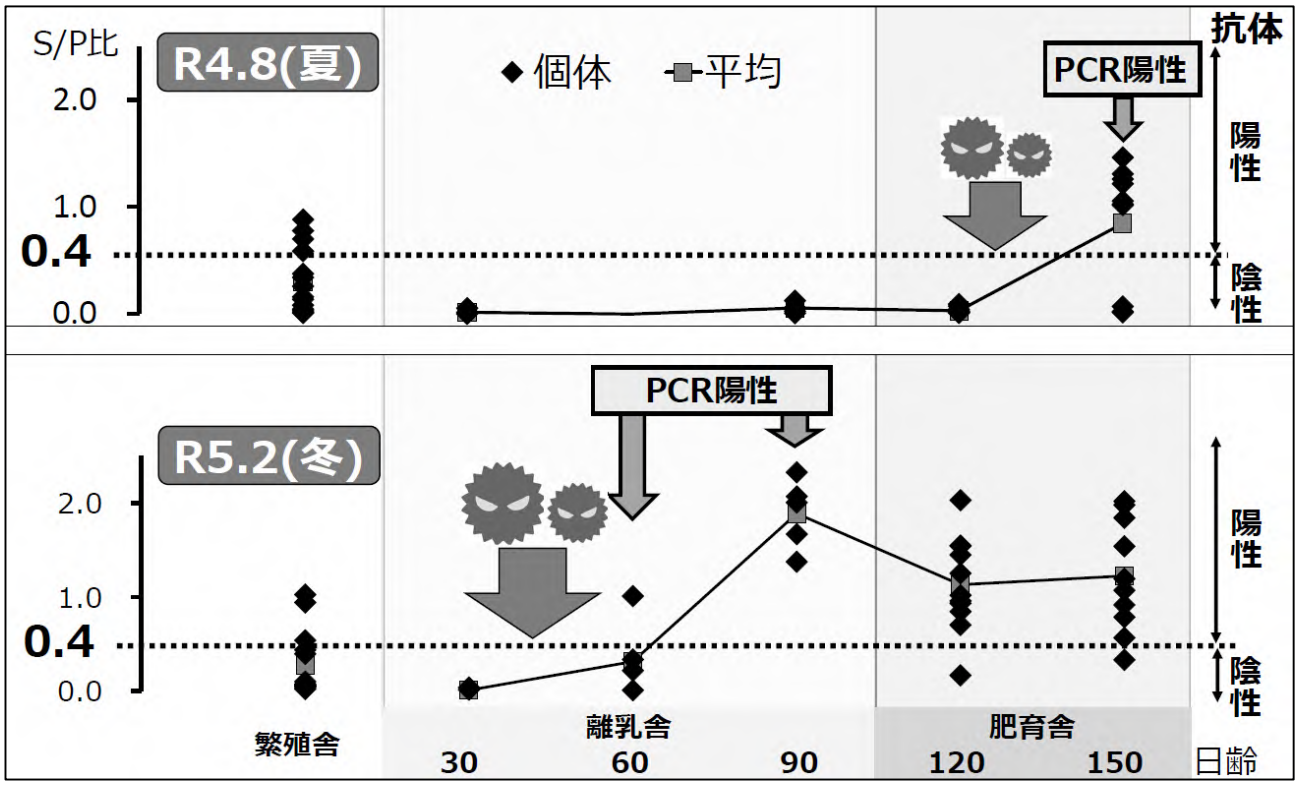

図 1　季節の違いによる感染日齢の変動

45 日齢で、ウイルス感染が起きていることが推測できた。このような季節変動は例年発生していることも確認され、秋口に肥育舎から離乳舎へウイルスが浸潤していることを意味している（図 1）。これは、PRRS ウイルスが－4℃で最低 30 日生存する等の低温に強い性質があること[1)]や、豚舎のカーテンを閉める冬季は、豚舎内のウイルス濃度が高まっていることに起因して、農場内伝播が起きていると思われた。なお、このように秋～冬季に感染日齢が早まる傾向を示した農場がほかにも 6 農場認められた。

3　農場間伝播の可能性

令和 3 年からは、ワクチン株への置き換えの状況や、農場内への新たなウイルス株の侵入の有無を確認するため、シークエンス解析を実施してきた。一方、管内で検出されたウイルス株について、系統樹及び株の相同性の解析を実施したところ、管理者が異なる個別の農場において、ウイルス株が近縁であったものが 3 事例認められた。このことから、ウイルスが農場間を何らかの経路で伝播している可能性が考えられた。そこで、3 事例の各農場の疫学情報から感染経路を調査した。

疫学調査は、豚や人等の出入り、立地に着目し、豚の導入・出荷先、死亡豚搬出先、出入りする人や車両、小動物、農場間距離について行った。農場間伝播が疑われた事例の疫学調査の結果の一部と、それぞれの 2 農場間で共通するクラスター分類、相同性を表 2 に示す。

表 2　農場間伝播が疑われた事例の疫学調査

	A-X農場	B-Y農場	C-Z農場
PRRS発生年	**A：R2新規** **X：R2新規**	**B：R2新規** Y：陽性農場	C：陽性農場 **Z：H30新規**
小動物	少ない	カラス、ネズミ多い	少ない
農場間距離	近い（600m）	近い（1,200m）	近い（500m）
クラスター分類 （相同性%）	**Ⅱ** **（97.8）**	**Ⅳ** **（99.8）**	**Ⅲ** **（98.5）**

小動物の生息状況は、B-Y 農場ではカラスやネズミが多く認められる傾向はあったが、他の農場では特に目立った特徴は認められなかった。一方、農場間距離に関しては、3 事例とも、1,200m 以内という共通点が認められた。1,200m 以内の近距離農場において、近縁のウイルス株による感染が認められたことから、農場間伝播が起きている可能性が考えられた。

なお、それ以外の項目は、2 農場間で共通していたものもあったが、PRRS 感染状況と関連がなかったことから、感染経路としては除外した。

伝播経路推定に基づく追加調査

PRRS 対策を効果的に推進するためには、新たなウイルスの侵入や農場内の伝播を遮断することが必要である。そのためには感染経路を特定し、それに応じた効果的な対策を講ずることが必須である。そこで、ウイルスの媒介者を検討するにあたり、今回得られたデータから、1,200m 程度の移動が可能であり、かつ秋～冬季において活動する小動物や昆虫の中から特にハエ類の関与を検証するため、追加の調査を行った（表 3）。

表 3　追加調査の内容

●：実施日

項目		R6.11	R6.12	R7.1
1 ハエの採集、遺伝子検査	A農場	● ●	●	
	A-X農場間	●	●	
2 ハエ飛来調査(粘着シート) A農場		←―――	―――→	
3 防鳥ネットのハエ通過試験 ：1.2及び1.6cm目合				● ●

養豚場で一般的に見られるハエ類は小型のイエバエ類、中型のキンバエ類、大型のクロバエ類の 3 種類である（図 2）。クロバエ科のキンバエ類やクロバエ類は動物の死体や糞を好み、特にクロバエ類は、晩秋～冬季に活動し、1 日で約 2km の距離を飛翔する。なお、当所の研究調査では CSF ウイルスを伝播する可能性が指摘されている[3)]。

1　ハエの採集、遺伝子検査

A 農場及び A-X 農場の中間地点で令和 6 年 11～12 月にハエの採集を実施し（図 3）、豚遺伝子及び PRRS ウイルスの遺伝子検出を試みた。採集したハエは、－30℃の冷凍庫に 1 時

図 2　養豚場で一般的にみられるハエ類

間程度入れて仮死状態にし、キンバエ類及びクロバエ類については個体ごとに1検体、イエバエ類については2～10匹を1検体として、イーグル MEM 培地（ニッスイ）2ml で乳剤を作成した。5検体程度を1プールとして MagLEAD(PSS) で核酸抽出を行い、RealPCR PRRSV Type 1 and Type 2 Multiplex RNA Mix(IDEXX)にてリアルタイム PCR を行った。さらに、A 農場で PRRS 遺伝子、A-X 農場間で豚遺伝子陽性となったプール検体については、個別の検体として Viral RNA mini Kit (QIAGEN)で核酸抽出を行い、リアルタイム PCR を行った。

図3　ハエ採集の様子

A 農場のハエの採集場所は、①離乳舎からの豚糞出口と、②死亡豚の一時保管場所がある堆肥舎付近の2か所で行った（図4）。

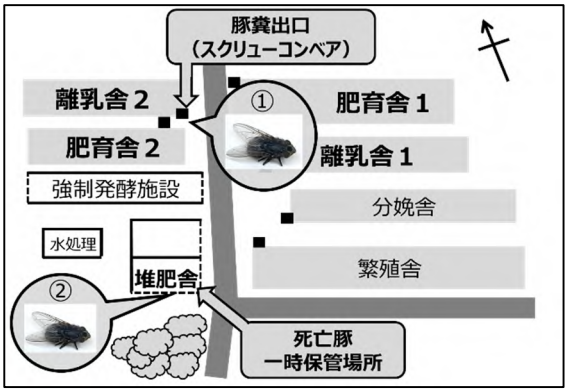

図4　A 農場平面図

11 月 13 日及び 22 日にハエの採集を実施し、品種ごとの、個体数計測及び遺伝子の抽出を実施した。その結果、採集場所2か所において、イエバエ類、キンバエ類、クロバエ類のプール検体で豚遺伝子が検出されたことから、これらのハエが豚や排泄物と接触したことが示唆された。また、豚糞出口付近で採集したキンバエ類1個体からは、PRRS 遺伝子が検出された（表4）。

表4　A 農場内のハエ採集による検査結果

日付	捕獲エリア	品種	採集した個体数	IPC 豚遺伝子（プール検体）	PRRS 遺伝子（個体）
11.13	①	イエバエ類	6	陰性	陰性
		キンバエ類	20	**5/6陽性**	**1匹陽性**
		クロバエ類	9	**3/5陽性**	陰性
	②	**イエバエ類**	10	**2/5陽性**	陰性
		キンバエ類	15	**3/6陽性**	陰性
		クロバエ類	11	**1/5陽性**	陰性
11.22	①	**イエバエ類**	4	**2/3陽性**	陰性
		キンバエ類	4	**1/2陽性**	陰性
		クロバエ類	10	**3/3陽性**	陰性
	②	イエバエ類	2	陰性	陰性
		キンバエ類	0	－	－
		クロバエ類	23	陰性	陰性

11 月 22 日には、農場間距離が 600m ある A－X 農場の中間地点でハエの採集を実施し、採集した品種ごとの、個体数計測及び遺伝子の抽出を実施した。その結果、採集したクロバエ類1個体から豚遺伝子が検出されたことから、豚や排泄物と接触したクロバエ類が農場間を飛翔する可能性が示唆された。なお、PRRS 遺伝子は全検体で検出されなかった（図5）。

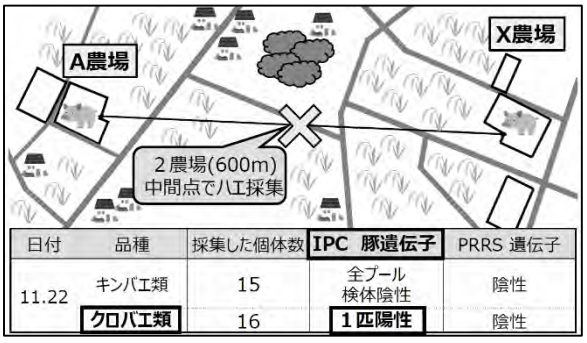

図5　A-X 農場間ハエ採集による検査結果

２　ハエの飛来調査

令和 6 年 11 月下旬～12 月下旬まで、A 農場内の離乳舎 1、肥育舎 1 及び 2 の豚舎内 3 か所と、堆肥舎の中側と外側（図 6）2 か所の計 5 か所に粘着シートを設置し、ハエの飛来状況を確認した。

図 6　堆肥舎外側に設置した粘着シート

なお、それぞれの豚舎及び堆肥舎には防鳥ネットが設置されており、その目合は、場所により 1.2～2cm と異なっていた（図 7）。

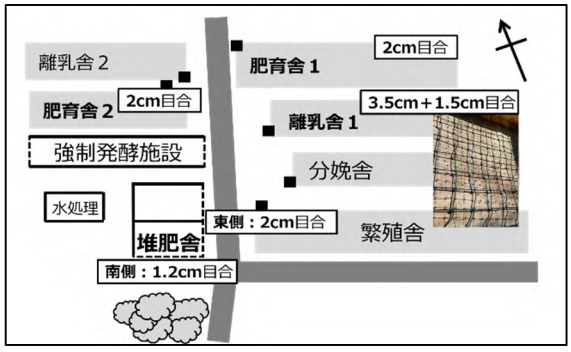

図 7　　豚舎及び堆肥舎の防鳥ネットの目合

豚舎内 3 か所では、イエバエ類のみが捕獲された。一方、堆肥舎では、内側及び外側ともにイエバエ類に加え、キンバエ類・クロバエ類が捕獲された（表 5）。これは、堆肥舎が死亡豚の一時保管場所であるため、キンバエ類及びクロバエ類が死体に誘引されたためと考えられた。

なお、クロバエ類については、堆肥舎外側より内側で捕獲数が減少した。これは、防鳥ネットの目合が関係していると思われた。

表 5　飛来調査により捕獲したハエ

粘着シート設置場所	防鳥ネット目合 (cm)	イエバエ類 (%)	**キンバエ類** (%)	**クロバエ類** (%)
離乳舎１	3.5+1.5 (二重)	100	－	－
肥育舎１	2	100	－	－
肥育舎２	2	100	－	－
堆肥舎**内側**	**1.2 (南側)** 2 (東側)	98.1	1.5	**0.4**
堆肥舎**外側**	－	97.3	－	**2.7**

死亡豚の一時保管場所

３　防鳥ネットのクロバエ類通過試験

クロバエ類の防除方法を探るため、1.2cm 及び 1.6cm 目合の市販防鳥ネットを用いた通過試験を行った。一般的な防鳥ネットのサイズである 1.6cm 目合では、飛来するクロバエはネット中央に止まった後、問題なく通過した。一方、堆肥舎南側に設置されていたものと同様の 1.2cm 目合の防鳥ネットでは飛来するクロバエの羽が接触することから、通過を防止することが観察された（図 8）。このことから、クロバエ類の防除には 1.6cm 目合より 1.2cm 目合の方が適すると思われた。

図 8　防鳥ネット（1.2cm 目合）通過試験

まとめ及び今後の展開

過去5年間の取組により見えてきた課題から、PRRS感染対策を検討する上で、ウイルスの伝播経路を把握することの重要性が示された。

農場内伝播については、従来の指導方法のとおり、抗体及び遺伝子検査から、感染日齢を推定し、原因豚舎の徹底的な清掃消毒及び乾燥や、感染時期の豚に対する同一針を用いたワクチン接種を含む人為的な飼養管理失宜での感染拡大を排除することで、PRRSウイルスの低減やコントロールを行うことが重要である。さらに、PRRSウイルスが残存しやすい、気温が低下する秋～冬季は豚舎内のウイルス濃度が高まりやすい時期であることから、前述の対策に加えて、冬季でも活動するハエ類による伝播も考慮する必要があると考えられた。

農場間伝播の防除については、冬季に活動し、飛翔能力も高いクロバエ類による、近隣農場からの飛来防除を考慮し、飼養衛生管理基準で定められている 2cm よりも小さい、1.2cm 目合の防鳥ネットを豚舎や死体保管場所に設置することがある程度有効ではないかと考えられた。

さらに、PRRS対策については、近隣の農場から新たに侵入するというリスクも存在していることから、地域全体で、ウイルス浸潤状況等の情報を共有するとともに、冬季の農場間伝播防止も考慮する必要があると思われた。今後は、農場間伝播や農場内の豚舎間伝播対策として、ハエ類の防除や豚舎内侵入防止方法について調査を進めることで PRRS 対策に貢献していきたい。

また、ハエ類の侵入防除方法に関しては、スクリーン（虫除けネット等）を豚舎に張ることにより、換気機能（温度・湿度・二酸化炭素濃度）に影響なく効果的であったというアメリカでの報告がある[4)]。このことから、防鳥ネットの利用は、豚舎環境に影響することなく、ハエ類の侵入を防ぐ対策となることが示されている。今後、防鳥ネットへの忌避剤利用等についても検討し、より効果的な対策を調査していきたい。

参考文献

1) 川嶌健司：-最新の家畜疾病情報（Ⅷ）-豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）、日獣会誌、68,415-417（2015）
2) 伊藤貢：なぜPRRS対策が必要なのか、養豚界、46巻11号，20～24（2011）
3) 小笠原悠：クロバエによる豚熱ウイルスの伝播リスク評価、日獣会誌、77,173-181（2024）
4) 大竹聡：養豚バイオセキュリティにおける蚊・ハエ対策の重要性、Pig Journal,37～39（2005.6）