

豚流行性下痢（PED）の 疫学調査に係る中間取りまとめ

平成26年10月24日
農 林 水 産 省

目 次

	ページ
1 はじめに	1
2 発生の概要	
(1) 我が国での発生状況	2
(2) 海外での発生状況	4
3 PEDの概要	
(1) PEDとは	8
(2) PEDVによる下痢の発生メカニズムと病変	8
(3) PEDVの物理化学的性状	8
4 疫学調査の方法	
(1) 海外からの侵入要因	9
(2) 国内での感染拡大要因	10
5 想定される要因に関する調査結果	
(1) 海外からの侵入要因	11
(2) 国内での感染拡大要因	23
6 全体のまとめ	
(1) 我が国へのPEDウイルスの侵入要因	29
(2) 我が国におけるPEDウイルスの感染拡大要因	29
(3) 今後の対応	30

(参考1) 豚流行性下痢 (PED) 疫学調査に関する検討会委員名簿

(参考2) OIE TECHNICAL FACTSHEET “INFECTION WITH PORCINE EPIDEMIC
DIARRHOEA VIRUS”

- (参考3) 豚流行性下痢の発生について（平成25年10月31日付け事務連絡）
- (参考4) 豚流行性下痢の対策の徹底について（平成25年12月11日付け25消安第4382号農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知）
- (参考5) 豚流行性下痢の防疫対策の再徹底について（平成26年3月18日付け25消安第6091号農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知）
- (参考6) 豚流行性下痢に関する精液の取扱いについて（平成26年5月2日付け事務連絡）
- (参考7) 豚流行性下痢の発生が確認された農場からの豚の出荷について（平成26年5月2日付け事務連絡）
- (参考8) 豚の飼養者に対する豚流行性下痢に係る衛生指導の再徹底について（平成26年5月16日付け26消安第1090号農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知）
- (参考9) 当面の豚流行性下痢（PED）の対策及び飼養衛生管理の徹底について（平成26年6月27日付け26消安第1852号農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知）

（別添）各道県での発生事例について

	ページ
1 初期の発生事例について	
（1）沖縄県	2
（2）茨城県	10
（3）鹿児島県	19
（4）宮崎県	29
（5）熊本県	35
（6）愛知県	41
（7）青森県	46
（8）高知県	54

2	初期発生以降の事例について	
(1)	佐賀県	60
(2)	岡山県	65
(3)	大分県	71
(4)	千葉県	76
(5)	福島県	83
(6)	新潟県	91
(7)	北海道	97
(8)	宮城県	103
3	バイオセキュリティの高い農場での発生事例について	
(1)	宮崎県畜産試験場川南支場	110
(2)	独立行政法人家畜改良センター	113
	※ 福島県の事例を参照。	
	(別添1) 発生道県における初発農場または推定初発農場の発症日及び 真症確定日一覧	
	(別添2) 各道県発生農場相関図	

豚流行性下痢（PED）の疫学調査に係る中間取りまとめ

平成26年10月24日
農林水産省

1 はじめに

2013年10月1日に沖縄県において、我が国で7年ぶりとなる豚流行性下痢（PED）の発生が確認された。その後、全国各地で発生が広がり、38道県で合計819件の発生が確認（2014年9月末日現在）されるに至った。

農林水産省では、発生道県と連携し、発生が確認された農場に対して、発生道県の家畜防疫員が立入調査を行い、家畜、人、車両及び物の出入り、ワクチン接種履歴、給与飼料、農場関係者の海外渡航歴、外国人研修生の有無、野生動物の目撃状況等の疫学情報の収集・分析を進めてきたところである。

また、今後の本病の発生予防及び感染拡大防止に資するよう、2014年6月19日に「豚流行性下痢（PED）疫学調査に関する検討会」を設置し、現時点で得られている疫学情報や科学的データに基づく分析・評価を行い、海外からの侵入要因及び国内における感染拡大要因の究明を行った。

今後、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所（以下「動物衛生研究所」という。）において行われるウイルスの全遺伝子配列の解析・分析及び感染試験の結果次第では、新たな情報や科学的知見が確認される可能性があることから、その際には、本中間取りまとめの内容について、改めて検討することとする。

2 発生の概要

(1) 我が国での発生状況

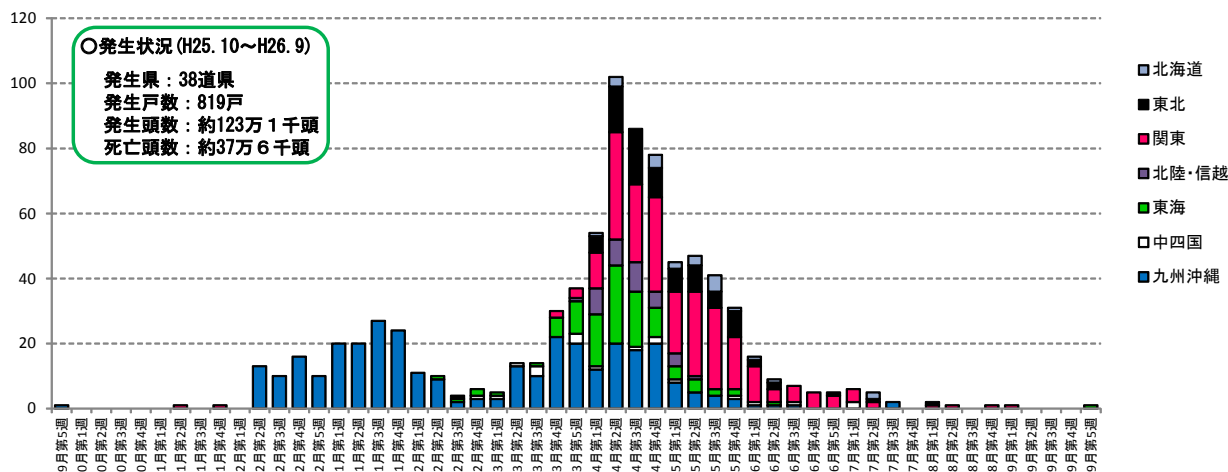
① 2013年10月から2014年2月までの発生

昨年10月1日に沖縄県において本病が確認され、その後、11月には茨城県で、12月には鹿児島県及び宮崎県で、2014年1月には熊本県で、さらに2月には愛知県及び青森県で発生が確認された。

② 2014年3月から現在までの発生

2014年3月に入るとその発生は減少に転じたが、同月中旬には高知県、鳥取県、岡山県、佐賀県、大分県、福岡県、千葉県、埼玉県、長崎県及び三重県で、4月には香川県、愛媛県、栃木県、群馬県、新潟県、静岡県、福島県、富山県、石川県、山形県、北海道、岐阜県、福井県、岩手県、秋田県及び宮城県で、5月には神奈川県、長野県、山梨県、広島県及び徳島県でそれぞれ発生が確認され、本病の発生地域は、一部の都府県（9都府県）を除く38道県に上った。

【週毎の新規発生確定件数の推移】(9月末現在)



日本における豚流行性下痢の近年の発生状況

	2001	2002～2005	2006	2007～2012	2013	2014
戸数	2	0	1	0	45	774
頭数	2,218	0	3	0	8,971	1,221,749

(2014年は9月末日現在の速報値)

※ 1982年にPEDを疑う子豚の下痢症の発生が報告され、1990年代に流行した。

豚流行性下痢(PED)の発生状況

(平成25年10月～平成26年8月の発生について)

発生県	初発事例確認日	発生件数	発症頭数	死亡頭数	頭数の最終確認日
北海道	平成26年4月14日	23	68,588	14,300	平成26年9月19日
青森県	平成26年2月24日	21	127,021	24,698	平成26年8月28日
岩手県	平成26年4月16日	18	42,444	8,906	平成26年8月26日
宮城県	平成26年4月21日	16	28,090	7,337	平成26年8月18日
秋田県	平成26年4月19日	12	15,601	9,136	平成26年8月25日
山形県	平成26年4月12日	5	6,223	1,316	平成26年7月30日
福島県	平成26年4月11日	9	14,058	5,374	平成26年9月24日
茨城県	平成25年11月18日	8	10,180	3,881	平成26年9月18日
栃木県	平成26年4月6日	22	82,639	44,938	平成26年9月19日
群馬県	平成26年4月7日	81	109,508	38,340	平成26年9月11日
埼玉県	平成26年3月28日	2	124	51	平成26年9月1日
千葉県	平成26年3月27日	111	153,208	42,961	平成26年9月17日
神奈川県	平成26年5月4日	1	322	32	平成26年5月29日
新潟県	平成26年4月10日	29	48,300	12,984	平成26年9月19日
富山県	平成26年4月11日	3	740	590	平成26年7月14日
石川県	平成26年4月11日	1	797	52	平成26年4月18日
福井県	平成26年4月15日	1	163	31	平成26年5月8日
山梨県	平成26年5月8日	3	2,424	1,134	平成26年9月19日
長野県	平成26年5月6日	2	5,796	1,267	平成26年8月6日
岐阜県	平成26年4月14日	5	14,697	5,627	平成26年7月14日
静岡県	平成26年4月10日	20	16,112	4,052	平成26年9月19日
愛知県	平成26年2月16日	59	23,729	15,550	平成26年9月5日
三重県	平成26年3月29日	17	12,657	4,418	平成26年7月25日
鳥取県	平成26年3月13日	1	178	79	平成26年3月31日
岡山県	平成26年3月13日	2	4,566	44	平成26年6月20日
広島県	平成26年5月9日	1	712	135	平成26年6月26日
徳島県	平成26年5月14日	1	270	0	平成26年5月14日
香川県	平成26年4月2日	3	9,153	2,036	平成26年8月1日
愛媛県	平成26年4月4日	8	16,739	3,635	平成26年9月19日
高知県	平成26年3月4日	3	523	15	平成26年6月19日
福岡県	平成26年3月20日	5	1,465	361	平成26年6月9日
佐賀県	平成26年3月14日	10	8,334	2,476	平成26年7月6日
長崎県	平成26年3月28日	22	31,484	10,264	平成26年9月18日
熊本県	平成26年1月28日	32	39,944	6,557	平成26年9月19日
大分県	平成26年3月16日	6	9,427	7,903	平成26年7月24日
宮崎県	平成25年12月13日	81	48,672	34,054	平成26年9月16日
鹿児島県	平成25年12月11日	169	275,590	61,811	平成26年8月8日
沖縄県	平成25年10月1日	4	242	75	平成26年4月7日
合計	38道県	817	1,230,720	376,420	

県の取りまとめによる累計数。

発生件数については、平成25年10月1日～平成26年8月31日のもの。

平成26年8月末までに発生した農家での9月1日以降に発症、死亡した頭数を含む。

(平成26年9月以降の発生について)

発生県	初発事例確認日	発生件数	発症頭数	死亡頭数	頭数の最終確認日
群馬県	平成26年9月3日	1	392	0	平成26年9月21日
愛知県	平成26年9月29日	1	70	0	平成26年9月29日
合計	2県	2	462	0	

県の取りまとめによる累計数。

発生件数については、平成26年9月末現在のもの。

(2) 海外での発生状況

① 初発

PEDは、1971年に英国で最初に報告された。1978年、ベルギーにおいて、伝染性胃腸炎（TGE）ウイルスと異なるコロナウイルス様粒子が確認され、本病の原因ウイルスであることが報告された。

② 欧州地域

これまでに、英国、ベルギー、チェコ共和国、ハンガリー、イタリア、ドイツ、スペイン及びスイスにおいて確認されており、散発的に発生している。

③ アジア地域

ア 中国

初発は1973年とされ、1984年にPEDウイルスの検出が報告されている。2010年以降、新型のPEDウイルス株の大規模な流行が報告されており、100万頭以上の子豚が死亡したとされている。

ハルビン獣医学研究所は、2011年2月から2012年11月までの間、中国全土を対象にPEDの分子疫学的調査を実施した。海南省及びチベット自治区を除く29行政区域を調査した結果、約80%（141/177）の農場でPEDウイルスが検出された。また、33の分離株について、全遺伝子配列の一部であるS遺伝子（ウイルス粒子表面たんぱく質遺伝子）との配列を比較した結果、13株が従来型のウイルス株（過去に韓国、日本及びベルギーで分離された株に類似）であり、20株が新型のPEDウイルス株であった。この結果から、中国国内では、主に新型のPEDウイルス株が流行していると結論付けられている。

イ 韓国

1992年にPEDの発生が確認（*）され、1990年代に流行した。韓国政府当局は、2013年11月末以降、PEDの発生が増加していることを報告しているが、2014年3月及び4月は減少傾向としている。

2013年12月から2014年1月までの期間に韓国で分離された株について遺伝子解析が実施された結果、従来韓国で流行していた株とは異なり、2013年に米国で分離された株と近縁であることが確認された。さらに、2013年5月に回収された糞便検体からもPEDウイルスが分離されており、本株についても米国株と近縁であることが確認された。

*）1987年には既に発生していたとする報告がある。

韓国における豚流行性下痢の近年の発生状況⁸⁾

年度	' 04	' 05	' 06	' 07	' 08	' 09	' 10	' 11	' 12	' 13	' 14
発生件数	44	25	30	36	21	18	12	5	1	9	58
発生頭数	9,145	3,652	10,258	13,724	12,531	6,850	3,092	289	10	1,721	—
* 発生件数、頭数の総数：259件（' 04～' 14）、59,957頭（' 04～' 13）											

ウ 台湾

2014年1月以降、主に中南部で、同時期に中国及び米国で発生が確認された新型のPEDウイルス株と同様のウイルス株による発生が報告されている。

エ その他

ベトナム、タイ及びフィリピンでPEDの発生が確認されている。

④ 北米・中南米地域

ア 米国

昨年（2013年）4月にオハイオ州において、初めてPEDの発生が確認された。その後、発生は急速に拡大し、2014年10月15日現在、31州において、8,622件の発生が報告されている（*）。米国では、PEDの発生に関する法的な報告義務はなかったが、2014年4月18日、米国農務省（USDA）は、PEDに報告義務を課す計画を発表し、同年4月21日、OIEへ一連の発生を報告し、6月5日に連邦政府命令により報告義務が課された。2014年6月16日、USDAは米国で初となるPEDワクチンの条件付き承認を行った（**）。その後、9月3日に第2番目のワクチンが条件付きで承認されている。

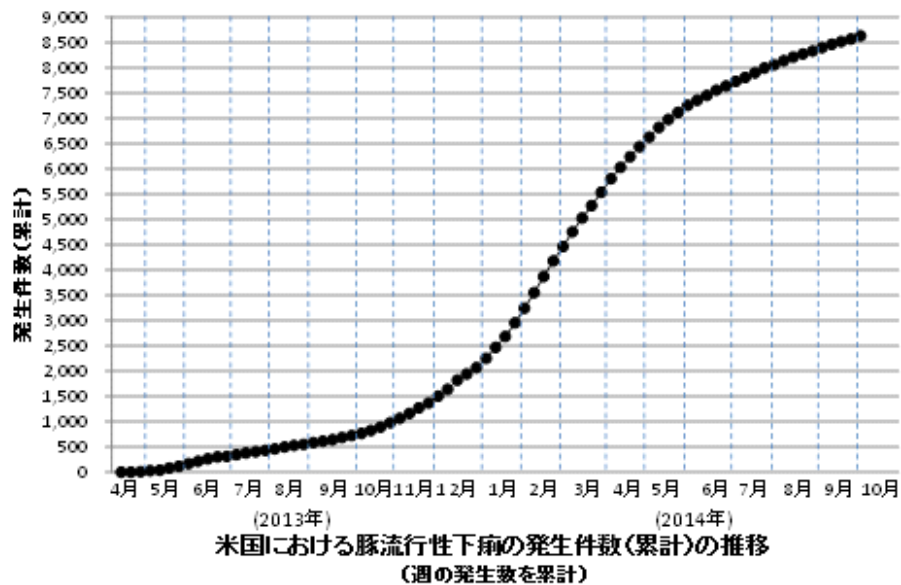
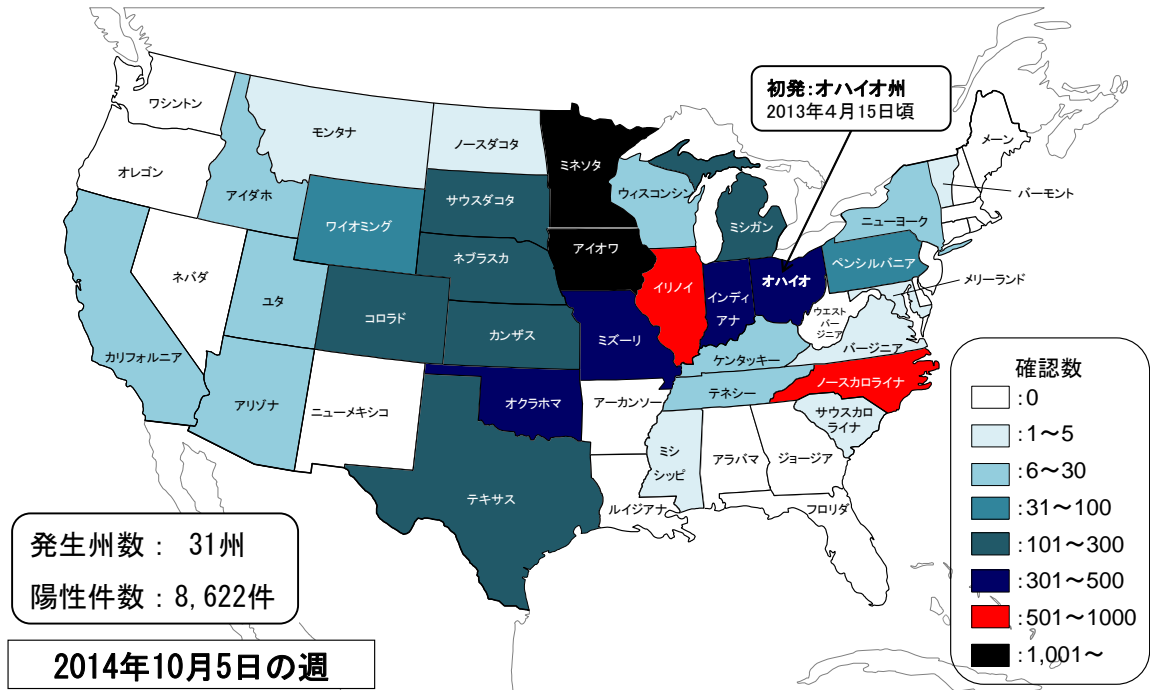
なお、現在、米国で流行しているウイルスの由来については、遺伝子解析の結果、2010年以降中国で大規模に流行している新型のPEDウイルス株と高い遺伝的類似性を持つことから、中国を由来とする可能性が高いと考えられている。

*) 米国における豚流行性下痢の発生件数の報告は、全米養豚獣医師協会によるものであったが、2014年4月16日以降、米国農務省の公表情報となった。

**）条件付き承認とは、効果が期待できると証明されたワクチンについて、緊急事態や特別な事情がある場合に期限付きで採られる措置であり、今回はPEDウイルスを管理できる生物学的製剤がないため、2年間を期限として承認された。

（参考）米国における豚飼養頭数は、6,290万頭（2014年3月1日時点）、養豚経営体数は、68,300（2012年）であり、飼養頭数上位10州は次のとおり。（①アイオワ、②ノースカロライナ、③ミネソタ、④イリノイ、⑤インディアナ、⑥ネブラスカ、⑦ミズーリ、⑧オハイオ、⑨オクラホマ、⑩カンザス）「USDA/NASS Quarterly Hogs and Pigs」、「USDA/NASS Farms, Land in Farms, and Livestock Operations 2012 Summary」より

米国における豚流行性下痢(PED)の発生状況



2014年10月15日現在、米国農務省；「豚の新しい腸内コロナウイルス疾病の検査概略報告書」より

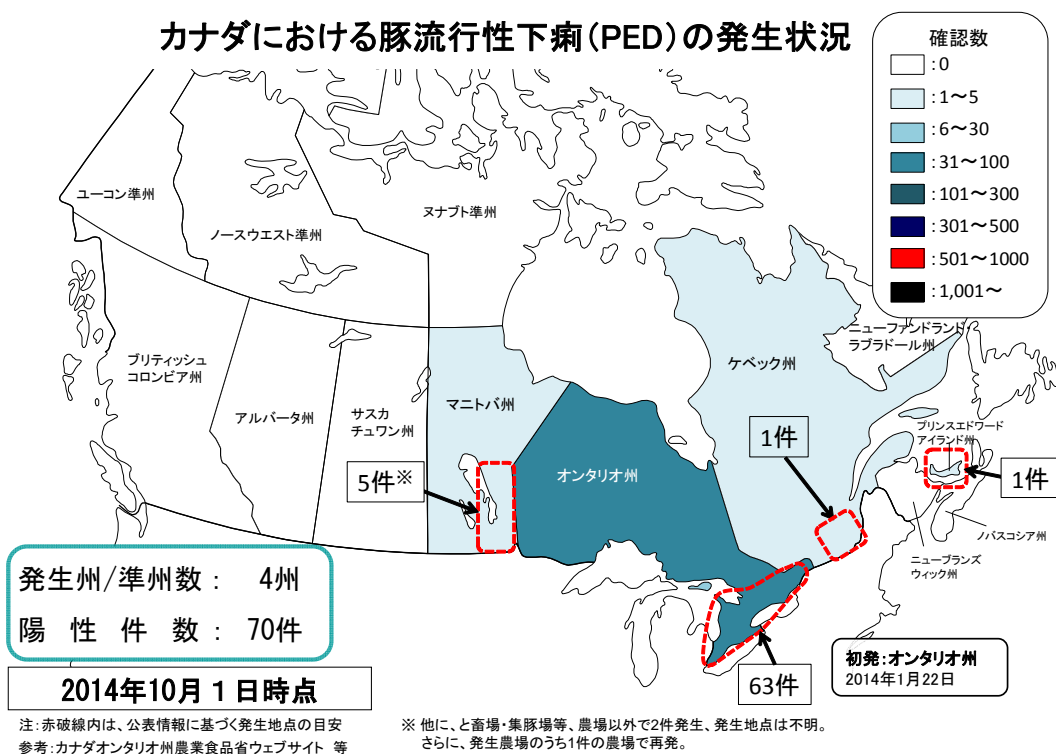
イ カナダ

2014年1月にオンタリオ州において、初めて発生が確認(*)され、2月にマニトバ州、プリンスエドワードアイランド州及びケベック州でも発生が確認されている。カナダ食品検査庁(CFIA)は、2014年2月に子豚用の飼料原料として使用された米国産の豚血しょうから感染能を有するPEDウイルスが検出されたことを発表した。その後のCFIAによる調査の結果、豚血しょうを

含むペレット状飼料は感染能を有しておらず、カナダ国内のPEDの発生と飼料との間では関連性のないことが確認された。引き続き、CFIAは調査を実施している(**)。2014年4月26日、CFIAは一連の発生をOIEへ報告している。

*) 1980年にケベック州の豚から、コロナウイルス様粒子が確認されたとの報告がある。

**）本中間取りまとめにおいても、米国から輸入された飼料用の豚血しょうたんぱくについてのリスクを検討している（「5 想定される要因に関する調査結果（1）海外からの侵入要因」参照）。



ウ その他

メキシコ、ペルー、コロンビア、ドミニカ共和国及びエクアドルで発生が確認されており、2014年5月21日にメキシコ、同年6月9日にコロンビア、6月13日にドミニカ共和国、9月10日にエクアドルの政府当局がそれぞれ一連の発生をOIEへ報告した。なお、メキシコ、コロンビア及びドミニカ共和国で検出された株は米国株と近縁であることが確認されている。

⑤ OIEの動き（参考2参照）

PEDは国際獣疫事務局（OIE）のリスト疾病ではないため、本病の発生について、各国はOIEに通報する義務はないが、諸外国における最近の本病の発生状況等を踏まえ、2014年6月にOIEの専門家による議論が行われた。

その後、同年9月にその際の議論を踏まえて、ファクトシートが公表され、原因ウイルス、疫学、診断法、予防法等について言及されている。

3 PEDの概要

(1) PEDとは

水様性下痢を主徴とする豚及びいのししに対する感染症（人には感染しない）であり、特に、哺乳豚が感染すると脱水により高率に死亡することがあるが、発病率や致死率は日齢の増加とともに低下する（成豚の場合は、発症しても回復し、又は発症しない場合もある。）。

病原体はコロナウイルス科アルファコロナウイルス属豚流行性下痢ウイルス（PEDV）であり、潜伏期間は1～4日間、直接的には感染動物の糞便を摂取することで感染し、間接的には感染動物の糞便に汚染された家畜運搬車、飼料運搬車若しくは飼料、人又は物を介して伝播し、冬期に発生することが多いとされている。

診断方法は、RT-PCR法によるウイルス遺伝子検出、ウイルス分離及び免疫組織化学的染色法によるウイルス抗原の検出、ペア血清を用いた中和試験等である。

本病の防疫対策としては、飼養衛生管理の徹底によるウイルスの侵入防止及びワクチンによる哺乳豚での発症軽減策があり、治療法としては、補液による脱水症状の緩和等の対症療法がある。

(2) PEDVによる下痢の発生メカニズムと病変

発生メカニズムは、経口・経鼻感染による小腸絨毛上皮細胞の壊死・脱落、小腸の酵素活性の低下による消化障害、細胞内移送の障害による吸収障害、未分解物質による管腔浸透圧の上昇による水分の管腔内への移行並びに脱水及び代謝アシドーシスによる高カリウム血症による心機能障害（哺乳豚の死亡）となっている。

また、病変は胃内の未消化凝固乳充満、腸管壁の非薄化及び透明感並びに小腸の絨毛萎縮が挙げられる。

(3) PEDVの物理化学的性状

アルコール、逆性石けん等幅広い消毒薬が有効である一方、環境中での生残性が高く、50℃では比較的安定するが、60℃では30分間で不活化する。また、pH5～8（4℃）、pH6.5～7.5（37℃）で安定、pH4以下又はpH9以上で不活化する。

【環境中でのウイルス検出期間】

環境	条件	生存期間
新鮮便	40℃～60℃	最長7日間
飼料	ウェットフード [※] (室温)	少なくとも28日間
	ドライフード [※] (室温)	最長7日間
スリ-	4℃、-20℃	少なくとも28日間
	(室温)	最長14日間
飲水	(室温)	7日間

(AASV Research Updates 2013, #13-215¹⁾)

4 疫学調査の方法

今回実施された疫学調査等の結果、今回の流行の原因となったウイルスは、過去に日本国内に存在したウイルスではなく、海外から侵入したウイルスと推定される。このため、本項及び後述する5では、(1) 海外からの侵入要因及び(2) 国内における感染拡大要因の2つに分けて、想定される項目ごとに、疫学調査の方法及びその結果を検討した。

なお、国内での感染拡大要因を地理的に検討すると、比較的近隣の農場へ感染拡大した場合だけでなく、それまで発生しなかった遠隔地の道県で新たに発生するなど、飛び火的に発生した場合も確認された(1週間当たりの発生農場数は、南九州での感染拡大と縮小の後、九州以北で感染が拡大したことで、いわゆる二峰性の曲線を描いている)。このような発生状況からすると、特定の地域内での感染拡大と地域間の感染拡大では、その要因が異なることが想定されるが、本調査の結果からはこれらを個別に説明できる要因は特定できなかった。このため、本中間取りまとめでは、国内における感染拡大要因については、特定の地域内での感染拡大及び地域間での感染拡大を区別することなく、感染拡大に関与した可能性のある要因について検討した。

(1) 海外からの侵入要因

- ① 確認されたウイルスの遺伝子解析による由来の検討
 - ・ 遺伝子レベルで海外の分離株との比較・検討
- ② PED感染豚が輸入された可能性の検討
 - ・ 米国からの生体豚輸入時の保存血清を用いた抗体検査及びPCR検査の実施
- ③ 我が国での初発事例確認前にウイルス侵入があった可能性の検討
 - ・ 2013年9月以前の保管病鑑材料の抗体検査及びPCR検査
- ④ 汚染飼料原料が輸入された可能性の検討
(特に米国産豚血しょうたんぱくを中心に調査)
 - ・ 米国での加工及び流通条件調査
 - ・ 輸入時のPCR検査
 - ・ 子豚を用いたバイオアッセイ検査
 - ・ 米国から我が国以外の輸出先への輸出量調査
 - ・ 我が国での米国産血しょうたんぱくの流通・加工状況調査
- ⑤ 汚染精液が輸入された可能性の検討
 - ・ 海外からの精液の輸入・流通状況調査
 - ・ 発生農場における精液検査
- ⑥ PED発生国からの人や物による侵入の可能性の検討
 - ・ 輸入資材・機材の使用状況調査
 - ・ リサイクル飼料の原料の使用状況調査
 - ・ 海外渡航歴及び海外からの渡航者に関する調査

(2) 国内での感染拡大要因

- ① 生体豚の移動による伝播の可能性の検討
 - ・ 発生農場の疫学調査
 - ・ 発生農場の導入元農場のうち未発生農場の抗体検査
- ② 精液の移動による伝播の可能性の検討
 - ・ 発生農場の疫学調査
 - ・ 発生農場における精液検査
- ③ 家畜運搬車による伝播の可能性の検討
 - ・ 発生農場の疫学調査
 - ・ トラックのドアノブ、荷台、運転席等の拭き取り材料によるPCR検査
- ④ 汚染飼料による伝播の可能性の検討
 - ・ 発生農場における残存飼料のPCR検査
 - ・ 米国における汚染飼料による感染事例
- ⑤ と畜場等での交差汚染の可能性の検討
 - ・ 発生農場の疫学調査
 - ・ 米国における家畜運搬車両のリスクに関するデータ
 - ・ と畜場での拭き取り材料によるPCR検査
- ⑥ 農場関係者又は野生動物による伝播の可能性の検討
 - ・ 発生農場の疫学調査

5 疫学調査の結果

(1) 海外からの侵入要因

① 確認されたウイルスの遺伝子解析による由来

ア 今回、国内で確認されたウイルスについては、動物衛生研究所において、その全遺伝子配列の解析が進められているところであるが、このうち、一部の領域（S遺伝子）の遺伝子情報の解析を行った。また、当該遺伝子情報を、GenBank（国際的な遺伝子データベース）に解析結果が登録され、過去に国内外で確認されたPEDウイルスの遺伝子情報と比較し、系統樹解析を行った。

イ その結果、2013年から2014年にかけて国内で確認された株には、大きく分けて2種類の株（北米型及びINDELs型）が存在することが明らかになった。これら2種類の株は、いずれも1980年代及び1990年代に国内で確認された株と遺伝的に異なり、近年、アジア及び北米で確認されている株と類似していることが明らかとなった。

- ・ 北米型

中国（2011～2012年）、韓国（2013～2014年）及び北米（2013～2014年）で流行している株。

- ・ INDELs型

中国（2011～2012年）及び北米（2013～2014年）で確認されている株であって、S遺伝子の一部分の配列が北米型とは明らかに異なる（北米型と比べて、S遺伝子の配列に2か所の欠損と1か所の挿入が見られる）もの。

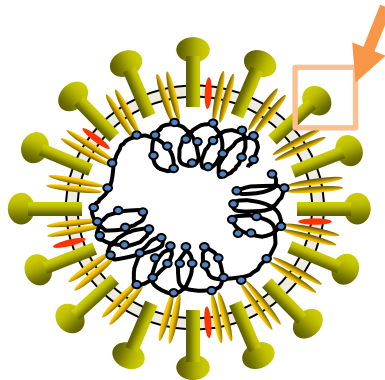
※ 米国内で北米型ウイルスによるPED発生後、初めてINDELs型ウイルスが分離されるまでの期間が2か月と短期間であったこと及び米国内では今回のPED発生が初発であったことから、INDELs型は、米国内でのウイルスの変異によって生じたものではなく、米国外から米国内に侵入したものと考えられている。我が国についても、少なくともこれらの2種類のウイルスが海外から侵入した可能性が高いと考えられる。

ウ なお、今回の分析結果は、我が国で確認されたウイルスとGenBankに登録されているウイルス（過去の発生ウイルス）の配列との比較によるものであり、限られた情報源の中で株間の相同性を比較・分析しているものである（例えば、中国や台湾で確認されている株については、一部のみしかGenBankに登録されていない。）。したがって、ある国の株に極めて近いからといって、必ずしもその国から侵入したと推定できるわけではない。

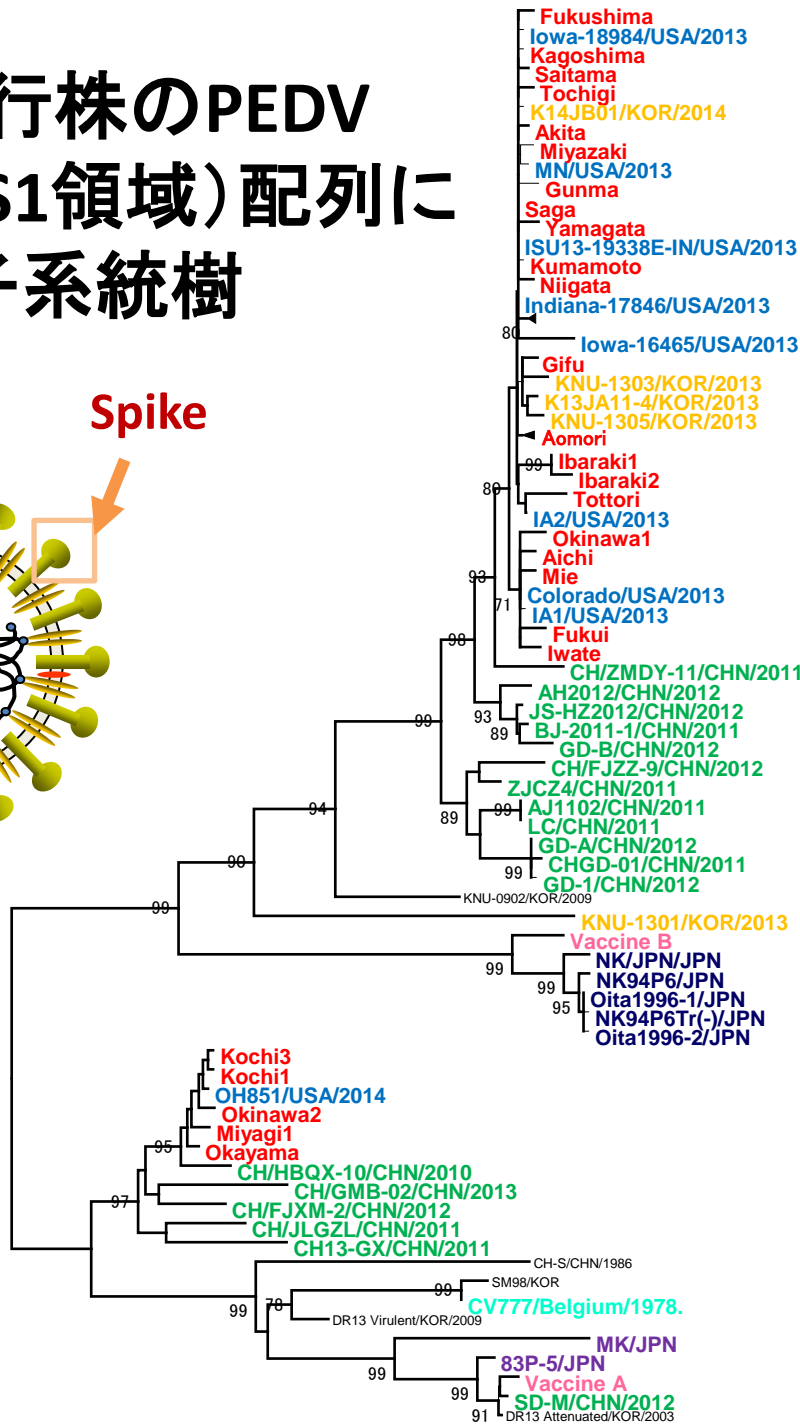
エ 現在、動物衛生研究所において、今回確認されたウイルスの全遺伝子配列の解析・分析が行われることとなっており、その結果からウイルスの由来国がより明確になる可能性が考えられる。また、当該ウイルスを用いた豚への感染試験等も行われており、感染豚群の中でのウイルスの動態をより正確に推定でき、防疫対策に資する有用な情報を得られることが予想される。

オ ア～エから、2013年4月以降に、海外から少なくとも2種類のウイルスが侵入した可能性が高いと考えられる。

国内外流行株のPEDV S遺伝子(S1領域)配列に基づく分子系統樹



Spike



North American Type

- Japan (2013-2014)
- USA (2013-2014)
- Korea (2013-2014)
- China (2011-2013)

* Taiwan(2013-2014), Mexico(2014), Vietnam(2013)

Japanese Classical (90's) & Vaccine strains

INDELS Type

Japanese Classical (80's) & Vaccine strains

② P E D感染豚が輸入された可能性

ア 輸入実績（2013年1月～2014年8月）

米国145頭、カナダ449頭、デンマーク755頭、英国131頭

イ 輸入条件

・ 米国

一家畜の伝染性疾病を疑う症状を認めないこと。

※ 2014年7月以降、以下の条件を追加

－生産農場において、出国検疫開始前12か月間に、P E Dの臨床症状がないこと。

－出国検疫期間中にP E Dの検査（新鮮糞便を使ったP C R検査）を受け、その結果が陰性であること。

・ カナダ、デンマーク、英国

－生産農場において、出国検疫開始前12か月間にP E Dの発生がないこと。

※ カナダにおける初発（2014年1月22日）以降に輸入されるロットについては、以下の事項の追加証明を要請し、カナダ側は承諾。

－出国検疫期間中にP E Dの検査（新鮮糞便を使ったP C R検査）を受け、その結果が陰性であること。

ウ 輸入豚の抗体検査及びP C R検査の結果

・ 米国（発生時期：2013年4月）

抗体検査（2010年以降（2013年10月までは保存血清で実施））については、2013年5月に輸入した豚1ロット40頭中10頭が中和抗体価2倍以上（2倍～8倍）となったが、検疫11日目の血清を用いた抗体検査を実施したところ、全頭、抗体価の有意な上昇は見られなかった（2倍未満～4倍）。

また、これらの豚を輸入した北海道A農場（2頭）及び宮城県B農場（8頭）において、発生は確認されていない。

なお、宮城県B農場から、輸入豚の同居豚を導入した千葉県2農場及び青森県1農場で後日P E Dの発生が確認されたが、千葉県2農場については、当該豚の導入から5か月以上経過した後の発生であり、青森県1農場についても、当該豚を導入した数日後に発生しているが、当該豚の輸入からは10か月以上経過していた。

・ カナダ（発生時期：2014年1月）

抗体検査及びP C R検査（2014年3月以降）：陰性

・ デンマーク（発生無し）、英国（1970年代から散発的に発生）

輸入時のP E D検査は実施していない。

エ 米国、カナダ、デンマークからの豚（2013年5月に米国から輸入し中和抗体価が2倍以上であった10頭を除く。）を輸入した農場では発生が確認されているが、輸入から6か月以上後又は1か月以上前の発生であった。

オ ア～エの結果から、抗体陽性豚であってもウイルスを排せつする可能性が否定できないこと、哺乳豚より年齢が進んだ豚では感染しても症状を示さない可

能性があることから、これらの輸入豚が感染していた可能性を完全に否定することはできないが、輸入時期と発生時期との関係を考慮すると、輸入豚が国内への侵入要因になった可能性は低いと考えられる。

【2013年5月に輸入されたロットの抗体検査の結果】

仕向先	前血清		後血清 (1/14判定)
	1回目 (12/29、12/27判定)	2回目(※) (1/14判定)	
北海道 (2頭)	2倍	2倍未満	2倍未満
	2倍	2倍未満	2倍未満
宮城県 (10頭)	4倍	4倍	2倍未満
	2倍	2倍未満	2倍未満
	8倍	8倍	4倍
	2倍	2倍未満	2倍未満
	8倍	16倍	4倍
	2倍	2倍	2倍未満
	2倍	2倍	2倍未満
	2倍未満	—	2倍
	2倍未満	—	2倍
	2倍	2倍	2倍未満

※ 前血清の検査結果において抗体価が2倍以上を示した検体のみ、後血清の検査とあわせて、確認のための再検査を実施。

米国及びカナダからの豚の輸入実績(2013年1月～2014年7月)

仕出国	入検日	頭数	抗体検査結果※1	PCR検査結果	仕向日	仕向先農場	仕向先農場から豚※2を導入している発生農場 (カッコ内は発生確認日)		
米国	2013/5/15	19	陽性 (2/19頭)	実施なし	2013/5/31	A農場(北海道)			
		21	陽性 (8/21頭)			B農場(宮城県)	NB県7(2014/4/23) FI県46(2014/4/29) FI県47(2014/4/30)		
	2013/10/11	29	陰性	陰性	2013/11/6	qe農場(ON県)			
		21				ib農場(KR県)	NB県7(2014/4/23) FI県46(2014/4/29) FI県47(2014/4/30)		
	2013/11/28	9			2013/12/16	KR県14 (2014/5/27)	PY県2(2014/4/10) FI県22(2014/4/21) FI県52(2014/5/3)		
	2014/5/14	21			2014/5/30	qe農場(ON県)			
		25				ib農場(KR県)	NB県7(2014/4/23) FI県46(2014/4/29) FI県47(2014/4/30)		
	カナダ	2013/2/27	4	実施なし	実施なし	2013/3/15	za農場(SU県)		
			20				ct農場(VK県)		
			5				QC県2(2014/4/8)		
2013/5/8		16				2013/5/24	bm農場(TM県)		
2013/6/12		27				2013/6/28	gx農場(KR県)	WW県1(2014/4/12) NB県1(2014/2/24) NB県3(2014/4/17) NB県8(2014/4/22) NB県15(2014/4/30) AJ県57(2014/3/27) TM県2(2014/4/17) TM県12(2014/5/9) TM県13(2014/5/11) ZU県1(2014/3/20)	
2013/6/19		108				2013/7/5	ON県2 (2014/4/17)		
2013/7/24		7				2013/8/9	ka農場(TM県)		
		4					pk農場(TM県)		
		64					FI県87 (2014/5/26)		
		76					FI県8 (2014/4/16)	FI県21(2014/4/20) FI県77(2014/5/20)	
		5					za農場(SU県)		
2013/10/18		16				2013/11/5	bm農場(TM県)		
2014/3/19		7	陰性			陰性	2014/4/4	ka農場(TM県)	
		16						za農場(SU県)	
	20	ct農場(VK県)							
2014/4/2	16			2014/4/18	bm農場(TM県)				
2014/7/23	38	陰性	陰性	2014/8/8	vx農場(MU県)				

※1 抗体価2倍を陽性としている。
 ※2 導入している豚は輸入豚とは限らない。

③ 初発前の侵入可能性

我が国での初発事例確認前にPEDウイルスの侵入があった可能性を検証するため、2013年9月以前の下痢病性鑑定事例のうち、PED検査未実施の糞便、腸管乳剤等の保管材料を用いてPCR検査又は抗体検査を実施した。その結果、以下のいずれの検体においても陰性であった。このことから、今回の流行株が2013年10月の沖縄県における発生前に国内に侵入していたという証拠は得られなかった。

- ・ 糞便検体：4県21頭分（2012年10月以降の採取材料）
- ・ 腸管乳剤：4県14頭分（2012年6月以降の採取材料）
- ・ 主要臓器、腸管内容物等：4県17頭分（2009年4月以降の採取材料）
- ・ 血清：9県49頭分（2009年11月以降の採取材料）

【保管下痢病性鑑定材料を用いた遡り検査の結果】

遺伝子検査用検体			中和試験用検体
糞便検体	腸管乳剤	その他検体※	血清
21頭分/4県 (山形県、群馬県、 大阪府、広島県)	14頭分/4県 (茨城県、群馬県、 千葉県、広島県)	17頭分/4県 (山形県、埼玉県、 東京都、新潟県)	49頭分/9県 (青森県、山形県、栃木県、 群馬県、埼玉県、千葉県、 富山県、大阪府、徳島県)
2012年10月以降の 採取材料	2012年6月以降の 採取材料	2009年4月以降の 採取材料	2009年11月以降の 採取材料

※ 主要臓器、腸管内容物、腸間膜リンパ節乳剤

④ 汚染飼料原料が輸入された可能性

④-1 米国産豚血しょうたんぱく

ア 米国産豚血しょうたんぱくの輸入状況

- ・ 輸出元：米国A社のみ
- ・ 製造方法：80℃の噴霧乾燥処理
- ・ 輸送状況：日本到着までに1か月半～2か月
- ・ 輸入量：1,600トン（2013年）

イ 輸入条件

- ・ 米国：
 - 一家畜の伝染性疾病の兆候が見られず、食用に供するものとして適当と認められた健康な豚に由来するものであること。

※ 2014年7月以降、以下の条件を追加

- －噴霧乾燥機を用い、少なくとも80℃の加熱処理による噴霧乾燥が行われなければならない。
- －日本到着時に製造後少なくとも6週間経過したものでなければならない。

ウ 米国産豚血しょうたんぱくのPCR検査及びバイオアッセイ検査

2014年3月から5月までの間に輸入された米国産豚血しょうたんぱくについて、動物検疫所においてPCR検査を実施したところ、8検体中7検体で

陽性となった。しかしながら、動物衛生研究所において、陽性検体のうち、3検体について、ウイルス分離を実施するとともに、当該3検体についてバイオアッセイ試験を実施したところ、全て陰性となった。

なお、民間獣医師が、未開封の米国産豚血しょうたんぱくを含む人工乳6検体及び開封後に採取した89検体の合計95検体のPCR検査を実施したところ、未開封の6検体中2検体、開封後の89検体中9検体で陽性の結果が得られているが、バイオアッセイ試験を実施していないため、感染性の有無は明らかになっていない。

【参考】カナダ食品安全庁（CFIA）によるバイオアッセイ試験

試験1：PEDウイルスゲノム陽性豚血しょうたんぱくを経口投与

→ 発症し、直腸スワブのリアルタイムPCRでも陽性

試験2：PEDウイルスゲノム陽性豚血しょうたんぱく含有飼料を経口投与

→ 発症せず、直腸スワブのN遺伝子のリアルタイムPCRは陰性であったが、S1遺伝子のリアルタイムPCRでは微弱な陽性反応認められたため、増幅産物をクローニングして解析したところ、PEDウイルス遺伝子であることを確認。ただし、その後のバイオアッセイ試験では感染性は確認されず

出典：J. Pasickら、Transboundary and Emerging Diseases 2014, Vol. 61²⁾

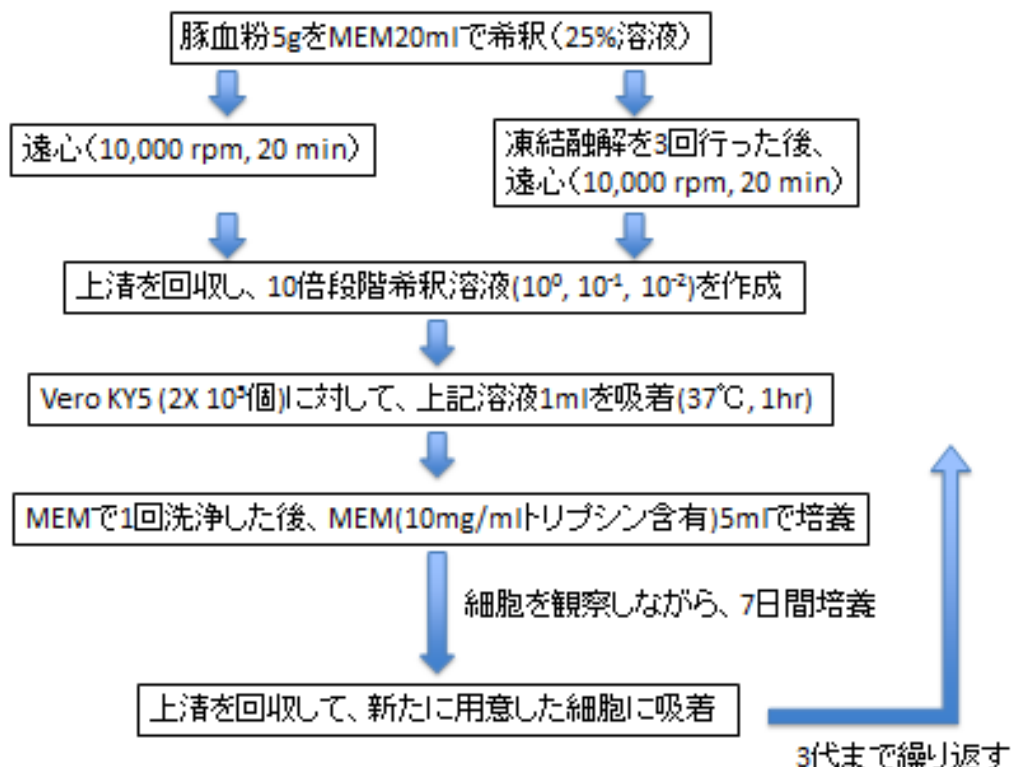
【米国産豚血しょうたんぱくの検査結果】

	飼料情報				精密検査結果		
	製造日	輸入日	輸入港	サンプリング	PCR	ウイルス分離	バイオアッセイ
A	2014/1/6	2014/3/6	横浜	2014/3/13	+	1代目(3/27-4/3) 2代目(4/4-10) 3代目(4/11-17) ※いずれもOPE確認できず(陰性)	4/15～ 全検体陰性
	2014/1/7						
	2014/1/8						
B	2014/2/11	2014/3/20	名古屋	2014/3/24	+	未実施	
C	2014/2/12	2014/3/20	横浜	2014/3/28	+	未実施	
D	2014/2/11	2014/3/27	志布志	2014/3/27	-	/	/
	2014/2/12						
E	2014/2/17	2014/4/14	志布志	2014/4/15	+	未実施	未実施
F	2014/3/19	2014/5/15	志布志	2014/5/22	+	未実施	未実施
	2014/3/20						
G	2014/2/17	2014/5/18	横浜	2014/5/23	+	未実施	未実施
	2014/2/18						
H	2014/2/17	2014/5/23	横浜	2014/5/21	+	未実施	未実施
	2014/2/18						
	2014/2/21						
	2014/3/14						

※ バイオアッセイ試験は、A～Cを混合した検体を用いて実施。

米国産豚血しょうたんぱくの検査方法について

1. ウイルス分離プロトコール



2. バイオアッセイ試験法

(1) 接種 (4月15日)

→ 初乳未接種子豚(5日齢)に①～③を経口投与

- ① 陰性コントロール : 4頭(PBS 50 mL)
- ② 20%浮遊液 : 8頭(血粉 10g / PBS 50 mL の遠心上清)
- ③ 10%浮遊液 : 8頭(血粉 5g / PBS 50 mL の遠心上清)

(2) 経過観察、採材

→ 1日目(4月16日)、3日目(4月18日)、7日目(4月22日)及び21日目(5月6日)に採血、採糞、剖検を実施し、それぞれ①～③の検査を実施

- ① 中和抗体検査(血清) ※ 21日目検体についてのみ実施
- ② PCR 検査(糞便)
- ③ 免疫組織化学染色

エ 米国産豚血しょうたんぱくの輸出先国

輸出先国（下線は、PED流行国）は、輸出額の上位から、①ブラジル、②カナダ、③デンマーク、④フランス、⑤ドイツ、⑥英国、⑦ハンガリー、⑧日本、⑨メキシコ、⑩フィリピン、⑪韓国、⑫台湾、⑬ベトナムとなっている。その他、カンボジア、コスタリカ、ドミニカ共和国、エクアドル、グアテマラ、リトアニア、マレーシア、ニュージーランド、ニカラグア、ウクライナ及びベネズエラにも輸出している。

輸出先国により輸送時間は異なる。

また、日本よりも米国産豚血しょうたんぱくを多く輸入しているが、PEDが流行していない国もある。

【参考】海外で実施された製造・保管・輸送条件下でのウイルス生存性試験

試験1：PEDウイルスを牛血清に混和、実験室内で製造時の加熱・乾燥条件を再現

→ 感染性消失を確認（原料投入口温度200℃、排出口温度80～90℃）

試験2：PEDウイルスを血しょうたんぱく粉に混和し感染性の持続期間を調査

→ 4℃では3週間、12℃では2週間、21℃では1週間で感染性消失

※ なお、米国から日本への輸出の際には、工場で製造されてから日本入港までに約1か月半～2か月の期間を要する。

出典：APC Discoveries Technical Brief: Biosafety of Spray Dried Plasma Relative to PEDv (APC社 HP³⁾ より)

オ 国内で流通している輸入豚血しょうたんぱくについて

国内で流通している飼料中の豚血しょうたんぱくの含有量は、最高で6%程度、加熱処理工程がある場合は、45℃で15分、50℃～70℃で1～2分、80℃で5分、90℃で10秒、80～110℃で10分といった加熱条件が一般的となっている。

米国産豚血しょうたんぱくを含んだ飼料は、日本国内で一般的に流通しており、飼料会社12社の協力により、初期の発生又は飛び地的な発生の道県において、発生農場の給与飼料の成分について調査したところ、調査を実施した76農場中48農場において豚血しょうたんぱくを含んだ、又は含む可能性がある飼料を計99種類使用していることが確認された。これら99種類の内訳は、豚血しょうたんぱくを含むものが83種類、含むかどうか不明のものが16種類であった。

豚血しょうたんぱくを含む飼料83種類のうち日本国内で加熱処理されたものは63種類、加熱処理がされていない又は加熱処理がされたか不明なものは20種類（加熱処理されていない4種類、不明16種類）であった。また、加熱処理されていた63種類のうちの33種類と、加熱処理されていない4種類のうちの3種類については、同種の飼料が非発生農家でも使用されていた。

カ 米国産の豚血しょうたんぱくが侵入要因になった可能性については、

- ・ その製造時に80℃の噴霧乾燥処理がなされていること
- ・ 製造後、日本到着までに1か月半～2か月を要すること
- ・ 輸入後ほとんどの場合、国内で乾燥、加熱等の処理がなされていること
- ・ 動物衛生研究所におけるバイオアッセイによる感染性が確認されなかったこと

等から、現時点では低いと考えられる。なお、OIEによるファクトシートにおいても、複数の研究から、医薬品等の製造品質管理基準（GMP）等の品質管理基準を満たして、噴霧乾燥により製造された豚の血しょうたんぱくが感染源となり得ることはないことが示唆されている。

キ 豚血しょうたんぱくについては、今後の動物衛生研究所による感染試験の結果や新たな科学的知見等を踏まえ、更に検討を続けていくこととしている。

④ー2 リサイクル飼料

ア 利用と処理の状況

国内で初期に発生した8県のうち、それぞれの県内でも初期に発生した17戸において、リサイクル飼料の利用が確認された。飼料内容は飲食店、病院及び学校給食における残飯、パン、菓子粉、カット野菜等、本来食用の製品が主であり、食品としての衛生管理は適切になされていた。また、飼料利用されることがあるサツマイモは輸入前に乾燥工程を経ていた。一方で、飼養衛生管理基準では、リサイクル飼料に生肉等が混入している可能性がある場合には、事前に加熱その他の適切な処理が行われたものを給与することとされているが、17戸中9戸において、農家段階では非加熱で給与されていたが、原料の詳細や排出元での加熱状況が確認できなかった。

【リサイクル飼料の処理及び利用状況の結果】

県名	例数	主な残飯の種類	入手原料の加熱状況	農場での加熱状況
WF県	2	飲食店の残飯	加熱、一部非加熱	非
	4	病院・飲食店の残飯	加熱、一部非加熱	非
ZX県	1	加工食品(肉)、うどん、野菜くず、給食残渣など	加熱、一部非加熱	非(攪拌)
US県	10	給食残渣(小麦粉、冷凍コーン、枝豆類)	加熱	非
	11	パン、麺くず	加熱(熱風乾燥 550℃30分)	非
	16	パン、麺くず	加熱(熱風乾燥 550℃30分)	非
AJ県	2	パンくず、デンプン粉、麺くず	加熱	非(攪拌)
	3	病院・飲食店の残飯	加熱、一部非加熱	加熱(100℃4時間)
	5	病院・給食センター残飯、小麦粉、パン粉など	加熱、一部非加熱	非
BI県	1	パン、加工食品(弁当類)など	加熱、一部不明	非 一部加熱(煮沸)
	2	パン、加工食品(弁当類)、大豆糟など	加熱、一部不明	非
	3	パン、病院の残飯など	加熱、一部不明	非
	4	パン	加熱	非
SU県	1	病院・工場の残飯、牛乳、パン粉	不明	非
	2	パン粉、モナカ、飲食店の残飯	不明	非
NB県	1	加工食品(肉、菓子など)、牛乳、野菜くずなど	加熱、一部非加熱	加熱(60℃30分以上)
VU県	1	麦米糠、パン、CSL、菓子など	不明	非(ギ酸添加pH調整)

イ ウイルス血症発症時にと殺された豚肉等が感染源となる可能性

本病は、感染した場合に短期間ウイルス血症を起こすことが確認されているが、海外においても、ウイルス血症を起こした豚の血液や豚肉を用いた感染試験に関する報告はなされておらず、現時点では、感染豚由来の豚肉が感染源になるとは考えにくい。

※ 4週齢の豚5頭を用いて行った感染試験において、感染後3～7日目に血清中に微量のウイルス遺伝子が検出されたことが報告されており（Dr. Dick Hesseら、AASV Research Updates 2013, #13-228⁴⁾）、米国における急性感染期には13～20週齢の豚20頭中11頭でウイルス血症が確認されている（K. Jungら、Emerging Infectious Diseases. Vol. 20 No. 4 Apr. 2014⁵⁾）。

ウ 流行国からの豚肉の輸入状況

- ・ 米国：412,220トン
- ・ カナダ：165,286トン

※ いずれも、2013年1月1日～12月31日（動物検疫所調べ）

エ 豚肉の輸入条件

- ・ 米国：
 - ーと殺用畜は、指定施設において、米国政府獣医官によると殺前及びと殺後の検査において、家畜の伝染性疾病のいかなる兆候も認められなかったものであること。
- ・ カナダ
 - ーと殺用畜は、指定施設におけるカナダ家畜衛生当局の獣医官監督下にあると殺前及びと殺後の検査において家畜の伝染性疾病のいかなる兆候も認められなかったものであること。

オ ア～エのとおり、加熱状況が確認できないリサイクル飼料があるものの、豚肉の輸入条件からすると、リサイクル飼料に混入した豚肉によって感染する可能性は低いと考えられる。

⑤ 汚染精液が輸入された可能性

ア ウイルス血症及び精液による伝播の可能性

4週齢の豚5頭を用いて行った感染試験において、感染後3～7日目に血清中に微量のウイルス遺伝子が検出されたことが報告されており（Dr. Dick Hesseら、AASV Research Updates 2013, #13-228⁴⁾）、米国における急性感染期には13～20週齢の豚20頭中11頭でウイルス血症が確認されている（K. Jungら、Emerging Infectious Diseases. Vol. 20 No. 4 Apr. 2014⁵⁾）。また、海外でも、ウイルス血症を起こした豚の精液を用いた感染試験に関する報告はない。なお、血液や豚肉を用いた感染試験に関する報告もない。

イ 千葉県からの報告

千葉県から、下痢や食欲不振の症状を呈していた種雄豚8頭の精液についてPCR検査を実施したところ、そのうち3頭で陽性となった事例が報告されている。使用した検体は、定期的（週2回）に洗浄・消毒をしている種雄豚舎内

の擬雌台を設置したスペースで採精し、その後、処理室で希釈液で10倍希釈したものを用いているが、精液採取の際の汚染の可能性も否定できない。また、精液による感染が成立する可能性についても確認されていない。

ウ 精液の輸入実績、輸入条件

- ・ 輸出元：米国P社（日本向けの輸出実績があるのは米国の1社のみ）
※ P社においては、過去2年間に、PEDの臨床症状は確認されておらず、毎週行っている無作為抽出による精液のPED検査において、疑わしい結果は得られていない。
- ・ ロット数：583ユニット（2013年）
180ユニット、56ストロー（2014年9月現在）
※約150ml／ユニット、約0.5ml／ストロー
- ・ 輸入条件：
 - －採精時、家畜の伝染性疾病を疑う症状を認めないこと。
 - －精液の希釈液は、家畜の伝染性疾病の病原体に汚染していないものであること。

エ 発生農場における精液の導入及び使用状況に関する聞き取り調査

2013年1月から2014年9月までに、24事業所（会社又は農場）が米国から精液を輸入しており、このうち8事業所においてPEDが発生している。また、輸入時期及び発生日から関連が疑われる事例について聞き取り調査を行ったところ、輸入精液を使用した個体については異状が確認されなかったが、成豚は感染しても症状を示さないことがあるため、これらの個体が感染していた可能性は否定できない。

オ エの調査において、米国からの精液を導入した農場で発生が確認されているが、ア～ウの結果から、輸入精液が国内への侵入要因になった可能性は低いと考えられる。

⑥ PED発生国からの人や物による侵入の可能性

⑥-1 人による侵入の可能性

ア 農場関係者の海外渡航歴、海外からの研修生、視察等の受入状況等に関する疫学調査表に基づいた聞き取り調査

農場関係者の海外渡航歴について、疫学調査表による確認を行ったが、渡航時期、場所等から、発生国の畜産関連施設との関連は確認できなかった。

また、海外からの研修生については、疫学調査表により受入れの有無を確認するとともに、本国からの荷物の配送の有無について確認したが、配送自体の記録がなかったことから、全ての事例で確認することはできなかった。さらに、関係機関からのデータ提供を受け、これら研修生の都道府県ごとの養豚農場での受入状況を確認したところ、2014年4月～5月に研修2年目を迎えた研修生が35農場で受け入れられており、このうち5農場で発生が確認された。しかしながら、渡航から2年を経過していることから、これら研修生の受入れがウイルスの侵入要因となった可能性は低いと考えられる。

イ 発生道県の農場関係者を除く畜産関係者の海外渡航歴及び畜産関係施設における海外からの視察等の受入状況に関する聞き取り調査

初期発生道県において、発生前の時期に、畜産関係者のP E D流行国への渡航歴が確認された。また、渡航先で畜産関連施設への訪問及び畜産関係者との接触がある事例も確認されたが、渡航時期から直接これらが要因となった可能性は低いと考えられる。

なお、発生前の時期に、初期発生道県の畜産関係施設において、P E D流行国からの畜産関係者を受け入れた事例は確認できなかった。

ウ ア及びイの結果から、渡航者、海外からの研修生等が侵入要因になった可能性は低いと考えられる。

⑥-2 物による侵入の可能性

発生農場における畜産関連器具・機材の輸入状況に関する聞き取り調査により、いくつかの事例で、発生国から輸入されたスノコ、ケージ材料等の畜産資材が豚舎や豚に使用されていたことが確認されたが、いずれも新品であること、使用前に消毒を行っていること等から、これらが侵入要因となった可能性は低いと考えられる。

(2) 国内での感染拡大要因

① 生体豚の移動による伝播の可能性

ア 豚の移動に関する発生農場の聞き取り調査

発生農場間における豚の移動日及び発生日の分析の結果、発生農場からの豚の導入実績がある農場での発生が確認されていることから、豚の移動が農場間の感染拡大要因となった可能性が高いと考えられる。

イ 発生農場の導入元農場のうち、未発生農場の感染状況調査

発生農場の豚の導入元農場を特定し、そのうち未発生の農場を対象に中和抗体検査及び糞便のP C R検査を実施した。検査対象となった26道県90農場のうち、26道県65農場から以下のとおり回答を得た。これらのうち、中和抗体検査結果に関し、ワクチン接種農場における抗体はワクチン抗体である可能性があるが、ワクチン未接種農場における抗体価は最高で16倍となっており、導入元農場の感染が見逃されていた可能性がある。

- ・ 中和抗体検査：65農場（1,225検体）中15農場（73検体）陽性
 - うち肥育豚・育成豚 8農場（26検体）陽性
 - ワクチン未接種繁殖母豚 5農場（16検体）陽性
 - ワクチン未接種繁殖雄豚 1農場（2検体）陽性
 - ※ 抗体価2倍以上を陽性とする。
- ・ 糞便のP C R検査：26農場（470検体）中全検体陰性
 - ※ 糞便P C R検査については、中和抗体検査で陰性の農場の一部では実施されていない。

発生農場の導入元農場のうち、未発生農場の感染状況調査の結果
 (ワクチン未接種豚で陽性検体が確認された農場を抜粋)

青字: ワクチン接種豚 赤字: ワクチン未接種豚

導入元農場	採材日	検査対象	ワクチン接種歴	中和抗体検査	糞便PCR検査	出荷先発生農場
ON県	cl農場	2014/5/14 育成豚20頭	×	<2倍 19頭 2倍 1頭	陰性	ON県1、2、7 NB県2、16 HO県3
		肥育豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性	
ON県	nl農場	2014/6/5 繁殖母豚10頭	×	<2倍 9頭 4倍 1頭	陰性	ON県5、6、8
		育成豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性	
TM県	wr農場	2014/5/22 繁殖母豚9頭	○	64倍以上 9頭	陰性	TM県12 ZZ県2、4
		育成豚11頭	×	<2倍 7頭 2倍 3頭 4倍 1頭	陰性	
		2014/3/5 肥育豚14頭	×	<2倍 5頭 2倍 6頭 4倍 3頭	実施せず	
KR県	gx農場	2014/6/30 繁殖雄豚10頭	×	<2倍 8頭 2倍 1頭 4倍 1頭	陰性	WW県1 NB県1、3、8、15 AJ県57 TM県2、12、13 ZU県1
PY県	im農場	2014/5/16 肥育豚10頭	×	<2倍 9頭 4倍 1頭	陰性	PY県16
FI県	xf農場	2014/5/29 繁殖母豚10頭	×	<2倍 6頭 2倍 2頭 4倍 2頭	陰性	PY県14
		肥育豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性	
	vo農場	2013/10/15 繁殖母豚10頭	×	<2倍 4頭 2倍 2頭 4倍 1頭 8倍 2頭 16倍 1頭	実施せず	FI県5
XQ県	dj農場	2014/5/27 繁殖母豚10頭	○	<2倍 1頭 8倍 5頭 16倍 3頭 32倍 1頭	陰性	SU県45
		肥育豚10頭	×	<2倍 4頭 2倍 2頭 4倍 2頭	陰性	
UW県	qh農場	2014/5/23 繁殖母豚2頭	○	<2倍 全検体	陰性	UW県16
		育成豚18頭	×	<2倍 16頭 2倍 2頭	陰性	
JK県	ca農場	2014/5/29 育成豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性	LR県4 PY県8 SU県49 AJ県50、51、54
		2014/5/21 肥育豚10頭	×	<2倍 8頭 2倍 2頭	陰性	
JX県	lt農場	2014/5/20 育成豚10頭	×	<2倍 9頭 4倍 1頭	陰性	SU県45 LU県2 ZU県1 大分2 BI県25
		2014/1/26 育成豚10頭	×	<2倍 9頭 4倍 1頭	実施せず	
		2013/10/31 育成豚10頭	×	<2倍 10頭	実施せず	
	li農場	2014/5/26 繁殖母豚10頭	×	<2倍 8頭 8倍 2頭	陰性	ZU県5 BI県6、10、13、18、22、25、27
肥育豚10頭	×	<2倍 9頭 8倍 1頭	陰性			
US県	jk農場	2014/5/14 繁殖母豚10頭	○	<2倍 6頭 4倍 1頭 8倍 2頭 32倍 1頭	陰性	US県159
		2014/5/7 肥育豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性 (6頭未実施)	
WF県	wr農場	2014/5/14 繁殖母豚10頭	×	<2倍 7頭 2倍 3頭	陰性	WF県3
		肥育豚10頭	×	<2倍 全検体	陰性	
		2014/2/4 繁殖母豚7頭	×	<2倍 全検体	実施せず	

ウ 茨城県からの報告

茨城県の初発農場において、発生後6か月までの中和抗体検査及びPCR検査の結果によると、発症豚群2群を含む複数の豚群で、発生後の2か月後のPCR検査でも陽性であった。

エ ア～ウから、生体豚の移動が感染拡大要因となった可能性は高いと考えられる。

② 精液の移動による伝播の可能性

ア 本疫学調査において、発生農場が他の感染農場の導入元農場から精液を導入しており、かつ、この精液以外に他の感染農場との疫学的な関連が認められない事例がある。

イ 千葉県から、下痢や食欲不振の症状を呈していた種雄豚8頭の精液についてPCR検査を実施したところ、そのうち3頭で陽性となった事例が報告されている。使用した検体は、定期的（週2回）に洗浄・消毒をしている種雄豚舎内の擬雌台を設置したスペースで採精し、その後、処理室において希釈液で10倍希釈したものを用いているが、精液採取の際の汚染の可能性も否定できず、精液による感染が成立する可能性についても確認されていない。

なお、PEDの発生が確認された農場においては、採精を行った種雄豚について、糞便又は精液を用いたPCR検査を行い、いずれかにより陰性であることが確認できるまで、精液を出荷しないよう指導している。

ウ 種雄豚は感染しても多くの場合臨床症状を示さない。

エ 精液自体にウイルスが排せつされなくても、採精時に環境中のウイルスが混入する可能性や精液の容器が汚染される可能性がある。

オ PEDの主な感染経路は経口感染なので、人工授精時に腔内に注入される精液が感染源となる可能性は低いが、容器が汚染していれば感染源となる可能性がある。なお、今回の発生を踏まえ、2014年5月2日以降、発生農場から精液を移動（出荷）するためには、種雄豚の糞便又は精液についてPCR検査を行い、陰性であることを確認することとなった（参考6参照）。

カ ア～オから、ウイルスの感染に気付かずに採精を行い、当該精液を出荷したケース、精液の容器等がウイルスで汚染されていたケースも想定されることから、精液の移動が感染拡大要因になった可能性はあると考えられる。

③ 家畜運搬車による伝播の可能性

ア 本疫学調査において、発生農場が他の発生農場と共通の家畜運搬車を利用している例や、感染農場同士が共通のと畜場に出荷している例が確認されている。

イ 鹿児島県が行った調査によれば、一部の発生農場について、発生直後に家畜運搬車のドアノブ、荷台、運転席、ペダル、タイヤ等の拭き取り材料を用いたPCR検査を実施したところ、ドアノブ、アクセルペダル、タイヤハウス、荷台等でPCR検査陽性となった事例が報告されている。

ウ さらに、同県が行った畜産関連施設の周辺道路面を拭き取った材料を用いたPCR検査を行ったところ、15か所のうち1か所（6.7%）においてPCR検査

陽性となった。

エ 米国において、と畜場で豚の荷下ろし前後で比較したところ、荷下ろし後の方が家畜運搬車へのPEDウイルスの付着が高まる事例があることが報告 (Dr. James Loweら、Emerging Infectious Diseases Vol.20 No.5 May 2014⁶⁾) されている。

オ ア～エから、家畜運搬車両が農場間の感染拡大要因となった可能性は高いと考えられる。

④ 汚染飼料による伝播の可能性

ア 本疫学調査において、発生農場が他の発生農場と同じ飼料運搬車で飼料を搬入していた事例がある。

イ 米国のある農場で、飼料の予期せぬ不足が発生し緊急搬入を行ったところ、搬入後の2日以内に当該飼料を給与した豚群のみでPEDが発生した。この飼料タンクの内部から採材した材料についてPCR検査を行ったところ陽性となった。また、この材料を用いてバイオアッセイ検査を実施したところ、給与豚群において、PEDの臨床兆候が認められ、PCR検査及び免疫組織化学検査で陽性となったことが報告 (Scott Deeら、Veterinary Research 2014, 10:176⁷⁾) されている。

ウ 2014年4月に鹿児島県が非発生農場の導入・分娩豚舎及び出荷豚舎、豚輸送用トラックについて60農場を対象に拭き取り材料を用いてPCR検査を実施したところ、60農場のうち4農場 (6.7%) においてPCR検査陽性となった。

エ また、同県が一部の発生農場において、豚舎ドアノブ、農場所所有トラック等からの拭き取り材料を用いてPCR検査を実施したところ、豚舎ドアノブ、トラックのドアノブ、アクセルペダル、タイヤハウス等でPCR検査陽性となった事例が確認されている。

オ 飼料の搬入は、主に飼料運搬車から農場の飼料タンク内に投入することで行われる (バルク方式) ため、容器包装による汚染は考えにくい、人工乳等は紙袋やトランスバッグで搬入される場合もあり、これらの場合には包装やパレットによるPEDウイルスの農場内への持込みがあり得る。ただし、国内でのPED発生後は飼料業界でパレットやトランスバッグの共有を避ける取組が採られていた。

カ 国産の豚血しょうたんぱくは飼料に使われていないことから、国内の感染豚に由来する飼料原料が感染源となったとは考えにくい。

キ ア～カから、発生農場内における飼料の容器包装や飼料そのものの汚染、さらには発生農場を介した飼料運搬車両の汚染が起こっていた可能性も考えられ、これらを通じて、飼料の運搬が感染拡大要因になった可能性は高いと考えられる。

⑤ と畜場等での交差汚染の可能性

ア 本疫学調査において、発生農場が他の発生農場と共通の家畜運搬車を利用している例、共通のと畜場に出荷している例、他の発生農場と共通の糞尿運搬車

を使用している例及び共通のたい肥処理施設を利用している例が確認されている。

イ 鹿児島県が行った調査によれば、一部の発生農場について、発生直後に家畜運搬車のドアノブ、荷台、運転席、ペダル、タイヤ等の拭き取り材料を用いたPCR検査を実施したところ、ドアノブ、アクセルペダル、タイヤハウス、荷台等でPCR検査陽性となった事例が報告されている。

ウ さらに、同県が行った畜産関連施設の周辺道路における道路面を拭き取った材料を用いてPCR検査を実施したところ、15か所のうち1か所(6.7%)においてPCR検査陽性となった。

エ PEDウイルスは主に腸管内で増殖するため、感染豚の糞便には大量のPEDウイルスが排せつされることが分かっている。

オ ア～エから、と畜場、共同たい肥処理施設等を介して感染が拡大した可能性は高いと考えられる。

⑥ 農場関係者又は野生動物による伝播の可能性

⑥-1 農場関係者による伝播の可能性

ア 本疫学調査において、発生農場に関し、その農場主を始めとする獣医師、農業団体職員等の畜産関係者が他の発生農場へ出入りしていたことが確認されている。

イ 鹿児島県が行った調査によれば、発生直後の農場における農場主の作業着や長靴等の拭き取り材料を用いてPCR検査を実施したところ、農場主の作業着、長靴等でPCR検査陽性となった事例が報告されている。

ウ 農場への出入りに当たって、消毒設備は設置しているが、適切に使用されているか否か確認が行われていなかった事例が確認されている。

エ ア～ウから、人の農場への出入りが農場間の感染拡大要因となった可能性は高いと考えられる。

⑥-2 野生動物による伝播の可能性

ア 畜舎には飼料等が豊富にあることや、冬期には暖房が付けられていることなどから、野鳥、小型哺乳類、齧歯類等が侵入することがある。また、共同たい肥処理施設においても、カラス、ネコ等の野生動物が確認されており、これらの野生動物がウイルスを機械的に伝播することが考えられる。

イ 発生農場における疫学調査や農場への聞き取り調査から、発生農場内ではカラス、スズメ、ネコ、タヌキ等の野生動物が確認されていた。

ウ 佐賀県が行った調査によれば、野生タヌキの体表スワブ及び糞便からPCR陽性の結果が得られている。

エ PEDウイルスと類似の伝染性胃腸炎ウイルス(TGEウイルス)の伝播にムクドリが関与(機械的伝播)するとの報告(Pilchard EI, American Journal of Veterinary Research Vol. 26, No. 114 1965)⁸⁾がされている。

オ 本疫学調査において、発生農場の一部では、野生動物の関与以外に感染経路が見当たらない事例がある。

カ ア～オから、野生動物が機械的伝播の要因となった可能性はあると考えられる。

⑦ その他

ア P E D発生前のワクチン接種率は、平成24年のP E Dワクチンの販売高が418,000ドーズ、同年の繁殖母豚数が900,000頭、年間分娩回数が2.2回、分娩前に2回接種が必要とすると、以下のとおり、10%程度だったと推定でき、この低い接種率も感染拡大要因の一つであると考えられる。

$$\begin{aligned} \text{※ 年間ワクチン販売高} \div (\text{年間繁殖母豚数} \times \text{年間分娩回数} \times \text{分娩前接種回数}) \\ = 418,000 \div (900,000 \times 2.2 \times 2) = 10.6\% \end{aligned}$$

イ 我が国における今回の流行の際にも、馴致を行うことにより豚群の損耗を比較的早期に低減させることができたとされる事例がある一方で、馴致は人為的にウイルス量を急増させる手法であることから、農場内の環境中のウイルス量の増加により、他農場への本病のまん延を引き起こした可能性があると考えられる。

6 全体のまとめ

これまでに得られた情報及び科学的なデータを踏まえ、PEDウイルスの我が国への侵入要因及びその後の感染拡大要因について検討した。

(1) 我が国へのPEDウイルスの侵入要因

今回、国内で確認されたウイルスについてウイルス遺伝子の一部の領域の解析を行い、過去に発生した国内外の遺伝子情報と比較したところ、2013年から2014年にかけて国内で確認された株には、少なくとも2種類の株（北米型とINDELs型）が存在することが明らかになったが、これら2種類の株は、いずれも1980年代及び1990年代に国内で確認されていた株とは異なるものであった。

今回の解析結果は、限られた株間の相同性を比較しているため、ある国の株に極めて類似しているからといって、その国から侵入したと推定できるわけではないが、アジア地域（中国又は韓国）又は北米地域から人又は物を介して侵入した可能性が高いと推定される。

具体的には、人関連では、発生国（地域）への渡航歴がある農場関係者並びに発生国（地域）からの旅行者、研修生及び関係者が海外から国内への侵入要因の可能性として考えられる。

また、物関連では、発生国（地域）から輸入される生体豚、飼料、飼料原料、精液、畜舎の材料等の資材・機材等の輸入が考えられる。

これらの要因を検討した結果、どの要因も完全には否定できない一方で、どの要因の可能性も高いとはいえず、侵入経路を特定することはできなかった。

現在、動物衛生研究所において、我が国で確認されたPEDウイルスの遺伝子全体の解析・分析が行われており、その結果から、今後、国内へのウイルスの侵入源に関する知見が得られる可能性がある。

(2) 我が国におけるPEDウイルスの感染拡大要因

豚の飼養管理の特徴から、豚飼養農場の多くが生体豚や飼料などの流通で深く関連している。このため、発生農場間での生体豚の移動、共通の出荷と畜場、たい肥処理施設、家畜運搬業者及び飼料運搬業者の利用に伴う共通の車両の利用等の事例が多く認められ、これらが、農場間の感染拡大要因となったと考えられる。これらの物や車両が農場に立ち入る際には、病原体の持込みを防止するため、農場に備え付けられている消毒設備を用いて消毒することとなっているが、一部の農場で、農場関係者自らによる消毒や消毒の実施確認などが行われておらず、このことが農場へのウイルスの侵入を許す結果になったと推測され、具体的には、次のような要因が考えられる。また、農場間の感染拡大は、単一の要因によって起こっているのではなく、多様な要因が関連していると考えられる。

① 生体豚、物による伝播

前述の豚飼養農場の特徴を背景に、発生農場間で生体豚、飼料及び精液の流通が多く確認された。

その中で、

- ア 肥育豚や成豚は感染しても多くの場合、症状を示さないため、気付かずに感染源となった可能性があること
 - イ 発生農場における各種の拭き取り材料を用いたPCR検査で陽性となった例が確認されていること
 - ウ 飼料や精液そのものが汚染されていなくても、容器・包装が汚染していた可能性があること
- 等を考慮すると、これらの生体豚や物の移動が農場へのウイルス侵入を許す結果となったと考えられる。

② 人又は車両による伝播

発生農場間で、共通の家畜運搬車両や飼料運搬車両が利用されている事例が確認され、これらの車両を介して感染が拡大したと考えられる。また、共同のと畜場や糞尿処理施設等の畜産関連施設にウイルスが持ち込まれ、さらに、当該畜産関連施設から他の農場へ人や車両を介してウイルスが伝播したと考えられる事例や共通の道路の利用によりウイルスが近隣の農場へ伝播したと考えられる事例も確認された。

③ 野生動物（野鳥、小型哺乳類、齧歯類等）による伝播

畜舎には飼料などが豊富にあることなどから、野鳥、小型哺乳類、齧歯類等が侵入することがあり、これらの野生動物がウイルスを機械的に伝播することが考えられる。また、共同たい肥処理施設からその周辺農場への感染拡大において、これらの施設に侵入した野生動物が感染源となった可能性も考えられる。

(3) 今後の対応

① 現在、動物衛生研究所において、我が国で確認されたPEDウイルスの遺伝子全体の解析・分析や感染試験が行われているところである。

遺伝子全体の解析の結果により、ウイルスの由来がより明らかになる可能性があり、感染試験の結果により、感染豚体内や感染農場内でのウイルスの動態、消長、病原性等がより明らかになる可能性がある。

② さらに、我が国以外の発生国及び地域においても、疫学的な検討が進められているところであり、今後の検討結果や新たな科学的な知見が確認される可能性があることから、その際には、本中間取りまとめの内容について、改めて検討を行いその結果を公表していくこととしている。

③ 農林水産省においては、本病の発生及び感染拡大を効率的かつ効果的に防止し、本病による被害を最小化することを目的として、本病に関する防疫マニュアルを策定したところである。

また、OIEが公表したファクトシートにおいて、本病の予防には、厳格な衛生管理の実施及び早期発見が最も効果的であるとされていることから、毎日の健康観察、適切な消毒の実施、野生動物の侵入防止、食品残さ等利用飼料の適切な加熱処理等の飼養衛生管理基準の遵守やワクチンの適切な使用について、引き続き

き、都道府県と連携して指導を行っていくこととする。

- ④ 加えて、感染農場及び非感染農場における衛生管理の実施状況等を比較する症例対照研究（ケースコントロール研究）を行い、その結果を踏まえた飼養衛生管理基準の遵守の指導を行うこととしている。

〔引用文献〕

1. AASV Research Updates 2013, #13-215 (https://www.aasv.org/pedv/13_215.pdf)
2. Investigation into the Role of Potentially Contaminated Feed as a Source of the First-Detected Outbreaks of Porcine Epidemic Diarrhea in Canada (J. Pasickら、Transboundary and Emerging Diseases 2014, Vol. 61)
3. APC Discoveries Technical Brief: Biosafety of Spray Dried Plasma Relative to PEDv (APC社HPより (<http://www.functionalproteins.com/documents/news/22.pdf>))
4. Dr. Dick Hesseら、AASV Research Updates 2013, #13-228 (https://www.aasv.org/pedv/research/13_228.pdf)
5. Pathology of US Porcine Epidemic Diarrhea Virus Strain PC21A in Gnotobiotic Pigs (K. Jungら、Emerging Infectious Diseases. Vol. 20 No. 4 Apr 2014)
6. Role of Transportation in Spread of Porcine Epidemic Diarrhea Virus Infection, United States (Dr. James Loweら、Emerging Infectious Diseases Vol. 20 No. 5 May 2014)
7. An evaluation of contaminated complete feed as a vehicle for porcine epidemic diarrhea virus infection of naïve pigs following consumption via natural feeding behavior: proof of concept (Scott Deeら、Veterinary Research 2014, 10:176)
8. Experimental transmission of transmissible Gastroenteritis virus by Starlings. (Pilchard EI, American Journal of Veterinary Research Vol. 26, No. 114 1965)