

資料

我が国における1990年代と2013-14年における豚流行性下痢の発生背景

末 吉 益 雄 (宮崎大学産業動物防疫リサーチセンター防疫戦略部門)

Sueyoshi, M. (2015). The background of outbreak of porcine epidemic diarrhea in 1990s and 2013-2014 in Japan
Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 65, 6-12.

キーワード：豚流行性下痢、パンデミック、発生背景

1. はじめに

2010年代に中国、ベトナムで流行していた豚流行性下痢 (Porcine Epidemic Diarrhea: PED) は、米国、カナダ、メキシコ、韓国、台湾そして日本にまで越境性に流行・拡大し、パンデミックとなった。2000年代、中国、韓国やベトナムでは、PED の発生・流行が報告されていた。一方、日本は、1990年代のアウトブレイクを機に、1996年に PED が家畜伝染病予防法の届出伝染病に指定され、筋注生ワクチンが緊急承認され、その後、国内において弧発生はあるが、点 (1 発生農場) から面 (同時多発的感染伝播) への拡大はなく、PED は伝染性胃腸炎 (TGE) 同様、コントロールできていると思われた。また、2000～2011年の間に発生した口蹄疫および高病原性鳥インフルエンザのアウトブレイクを機に飼養衛生管理基準の見直し改訂で、農場バイオセキュリティが強化され、米国での PED のアウトブレイクを知りつつ、例えば、日本に PED ウイルスが侵入してもアウトブレイクはしない油断 (過信) があった。米国は2013年4月の PED 初発まで、PED 清浄国であり、豚は免疫もなかった上にワクチンの開発あるいは輸入備蓄もされていなかった。米国は、口蹄疫の防疫に対してアグリテロ対策として国家的に強化しており、農場サイドでは、豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) 対策がどの国よりも強化されていた。その米国で今回のような PED のアウトブレイクが起きたことから、口蹄疫や PRRS 防疫対策と PED の防疫対策間には大きな違いがあることは明らかである。本稿では、1990年代と2013-14年の PED の発生背景に焦点を当てて概説する。

2. PED 発生の国内歴史

① 1970-80年代の発生状況

日本における発生としては、1973年に導入した種豚血清中に PED ウイルス抗体が既に検出されていた¹⁾。本疾患は、1980年代初期、北海道、岩手県、宮城県、千葉県、徳島県、香川県および鹿児島県で流行した。北海道では、15戸で発生し、豚3,532頭に下痢がみられた。岩手県では、5戸で発生し、豚4,593頭中2,756頭 (60%) に下痢がみられ、うち哺乳豚179頭が死亡した。また、2,500頭の飼養農家では、約1週間の短期間内にはほぼ全頭 (約100%) が発症し、子豚400頭中80頭 (20%) が死亡した。千葉県では、1戸で発生し、豚203頭中202頭 (99.5%) が発症し、哺乳豚76頭中母豚と同時に発症した1腹10頭 (13.2%) が死亡した。

② 1990年代のアウトブレイク

PED は、1980年代後半沈静化していたが、1993年に北海道で発生があり、5,152頭を飼養する一貫経営農場で、全日齢の豚2,075頭 (40.3%) に下痢がみられ、発症哺乳豚702頭中158頭 (22.5%)、発症育成豚298頭中12頭 (4%) が死亡した。1994年、三重県で545頭の哺乳豚が死亡し、鹿児島県では数千頭以上の哺乳豚が死亡した⁹⁾。発生農場は一貫経営で、母豚数は数十～数千頭であり、発生期間は2～10ヶ月間であった。発症したのは2～10日齢の哺乳豚と母豚であり、下痢、脱水、嘔吐がみられ死亡したのは哺乳豚のみであった。致死率は30～65%と農場によってバラツキがあった。母豚では泌乳減少あるいは停止が主症状で、食欲不振、発熱、嘔吐が散見された。1996年1～8月には、北海道、岩手県、宮城県、秋田県、福島県、三重県、熊本県、宮崎県および鹿児島県で発生し、全国で9道県102戸、発症頭数81,117頭、死亡頭数39,539頭に及んだ¹¹⁾。鹿児島県の事例では、嘔吐および下痢が哺乳豚と母豚でしばしば認められ、下痢症状は肥育豚あるいは種雄豚でも散見された。脱水症状あるいは死亡は哺乳豚のみであった。母豚の泌乳減少あるいは停止はしばしば

認められた。肥育豚では嘔吐も散見された。各ステージの症状、子豚の死亡率は1980年代の流行時期よりも高かった。この時期のPEDの流行・拡大の要因の一つが妊娠豚への強制馴致方法であった。この強制馴致は、豚病学の聖書と称される“Diseases of swine”に今尚、記載されている⁸⁾、また、当時、米国や韓国の研究者が国内養豚セミナーで推奨していた。この手法が、緊急的に民間療法的に実行され、最悪の事態を招いた。それは、分娩1～2週間前の母豚への強制馴致であった。これは馴致ではなく、人工感染であった。感染母豚腸内でPEDウイルスは増幅し、分娩舎環境は汚染され、母豚の免疫賦活が成る前に分娩が始まり、娩出された子豚は大量のウイルスに暴露された。また、母豚は感染し、症状として、泌乳低下・停止がみられ、新生子豚は母乳も飲めず、栄養失調・脱水症状を呈し、死を免れなかった。また、妊娠豚への強制馴致で、食滞、嘔吐・下痢だけでなく、時折、流産が認められた。そのことから流産を誘発する他の要因が考えられた。強制馴致に投与する免疫原サンプルの検査はほとんどされていなかった。PED発生5農場においてPEDと診断された2～7日齢の18頭の子豚の内の6頭において、肺、扁桃、脾臓、肝臓、腎臓および心臓に加えて、十二指腸、空腸、回腸の粘膜固有層、パイエル板あるいは腸間膜リンパ節にPRRSウイルス抗原も検出された

(図1)。これらの結果から、PRRS陽性農場でのPED発生子豚の腸管ミンチなどを使用した強制馴致は妊娠豚の流産などリスクを伴うことが示唆された¹⁰⁾。

1990年代のアウトブレイクは日本だけではなく、隣国の韓国でも起きた。その発生形態の特徴は新生子豚の高致死率であり、日本と同様であった。欧州では、当時、日本や韓国のように子豚が高率に死亡するPED流行は起きていなかったため、日本や韓国のアウトブレイクは東アジアのPEDの特長であり、新型PEDウイルスに起因する可能性が示唆された。しかしながら、1994年の鹿児島県の症例から分離されたPEDウイルス(NK94P6株)は、ヨーロッパで最初に分離されたPEDウイルスのCV777株と抗原的に同一性状であることが確認された¹²⁾。

その他、国内での豚の伝染病の発生・流行・清浄化の歴史的背景として、オーエスキー病(AD)の流行拡大と進行中の清浄化プロジェクト、PRRSのまん延、豚サーコウイルス関連疾病(PCVAD)の流行拡大とワクチンコントロール、口蹄疫のアウトブレイクと清浄化、豚コレラの清浄化など1980年代、1990年代から現在まで、激動の養豚衛生の歴史がある。

③ 2013–2014年のアウトブレイク

まず、2013–2014年に流行したPEDウイルスは

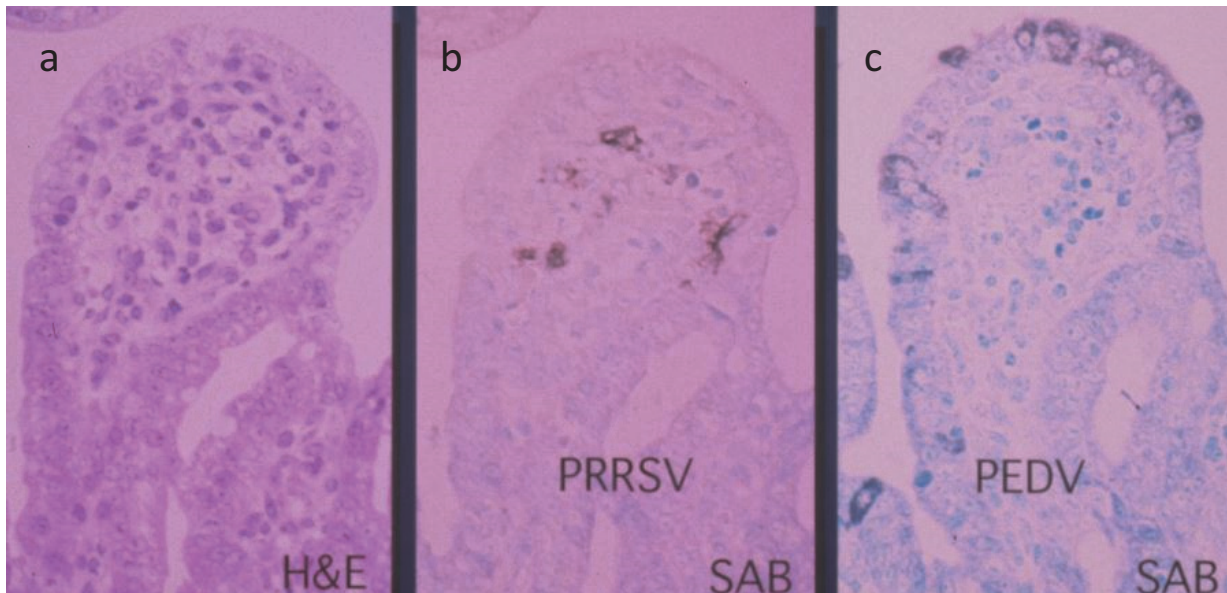


図1. PED発症7日齢子豚の空腸。a: 絨毛の萎縮、絨毛の上皮細胞の立方化が認められる。ヘマトキシリン・エオジン染色(HE染色)。b: PRRSVウイルス抗原が粘膜固有層のマクロファージ内に認められる。ストレプトアビジン・ビオチン染色(SAB染色)。c: PEDウイルス抗原が絨毛上皮細胞内に認められる。SAB染色。

1980～1990年代の従来株とは遺伝子型の異なるアジアや米国でアウトブレイクしている新型 PED ウイルスが原因であった⁷⁾。さらには、米国では、やや弱毒タイプとされる PED ウイルスの new variant 株あるいは PED とは全く異なる豚デルタコロナウイルス病も流行しており、これらはすでに日本国内に侵入している(私信)。

2013年9月(確定は10月)の沖縄県事例を初発に、11月の茨城県2例、続いて鹿児島県169件、千葉県111件、宮崎県81件、群馬県81件、愛知県59件、熊本県32件、新潟県29件、北海道23件、栃木県22件、長崎県22件、青森県21件、静岡県20件、岩手県18件、三重県17件、宮城県16件、秋田県12件、佐賀県10件、福島県9件、茨城県8件、愛媛県8件、大分県6件、岐阜県5件、福岡県5件、山形県5件、沖縄県4件、香川県3件、山梨県3件、高知県3件、富山県3件、岡山県2件、長野県2件、埼玉県2件、石川県1件、徳島県1件、鳥取県1件、福井県1件、神奈川県1件、広島県1件で疑いを含め PED の発生が報告され、累計発生38道県、817農場、発症頭数は1,254,147頭、累計死亡頭数は388,147頭に達した(2014年8月31日現在)²⁾。

2013-2014年の発生形態は、1990年代とほぼ同様であったが、肥育農場あるいはエコフィード飼養農場での多発が目立った。また、GP農場、公的牧場や試験場など、コマーシャル養豚場より人的、予算的にもバイオセキュリティ体制が強化された農場でも発生した。さらに、2014年3月中旬から、農場内初発が餌付け時の子豚であった事例が報告された。また、豚舎出入り口近くではなく、豚舎中央部で初発がみられた事例もあった。肥育農場の発生件数が多いのは、近年の養豚飼養形態の変化の一つとして経営がマルチサイト化し、肥育農場の分場化・大型化していることと、飼料の需要や排出する糞尿量も多く、その他物流量も他ステージの農場より多く、農場外の「物・品・人・車両」との交差が多いことも原因となっている。さらに、不顕性感染(無症状でウイルス排泄)の肥育豚が出荷等で移動することも大きな伝播・拡大リスクと考えられる。農場からの豚出荷に際して、自農場のトラックの場合は最もリスクが低く、業者トラックに依頼しても他農場を経由しない場合もリスクは低くなる。しかし、最も多いスタイルは、複数農場を経由して、出荷豚をまとめて積載する場合であり、これらがクロスコンタミネーションの一つであると考えられている。エコフィード飼養農場は、近年、未利用資源の有効活用と

して注目されており、その農場数は増加している。エコフィードには非加熱、加熱処理など種々の形態があるが、PED ウイルスは50℃で比較的安定であり、また pH4.0～9.0(4℃)で安定である⁸⁾ため、非加熱の場合はウイルスが完全に不活化されていないリスクを含んでいる。

農場内初発が餌付け時の子豚の発生事例は、2014年以前には報告されていないことから、子豚への感染が感染母豚からではなく、人工乳飼料中の豚血しょうタンパクが原因として疑われた。カナダ食品検査庁が米国産の豚血しょうタンパクを含むペレット状飼料について検査したところ、検出された PED ウイルスに感染能はなかった。しかしながら、その一方で、豚血しょうタンパクから感染能を有する PED ウイルスが検出された³⁾。日本国内では米国産豚血しょうタンパクから PED ウイルス遺伝子は検出されたが、感染能は認められなかった⁷⁾。また、飼料の製造・流通工程からウイルス遺伝子が残存していても感染能を有している可能性は極めて低いとされるが、「予防の原則」からいくつかの大型養豚場は飼料メーカーに対して豚血しょうタンパクの未使用を求めてきた結果、2014年9月からは豚血しょうタンパクを含まない飼料の生産も開始された。さらに、人工乳飼料の搬送・納品・保管・開封給与の工程におけるウイルス汚染防止が注視された。即ち、養豚場への飼料搬送にはトランスバッグや紙袋についてはパレットに積載してフォークリフトで運んでいた。このトランスバッグとパレットが2014年4月頃までは、PED 発生農場と非発生農場間で不十分な消毒のまま再利用されていたことも PED ウイルス伝播の一因と指摘された。農場側の防疫として、搬送された紙袋飼料の保管倉庫では、ホルマリン燻蒸消毒や紫外線殺菌照射を実施していた農場もあったが、その場合でも露出した紙袋飼料の表面しか消毒・殺菌されておらず、紙袋飼料の積重なった部分は露出面より広く、その部分にウイルスが残存・生存した可能性が考えられた。これらの問題点に対して、2014年4月を機に、トランスバッグとパレットは再利用しない、さらに十分なクリーニングあるいは消毒を実施したものについてのみ再利用することが取り決められた。また、紙袋飼料を積重ねずに隙間を設けて立たせて、ホルマリン燻蒸消毒あるいは開封直前に紙袋飼料の表面を個別に噴霧消毒する対策を取る農場も現れた。

PED は口蹄疫や高病原性鳥インフルエンザとは異なり、家畜(法定)伝染病ではなく、届出伝染病であ

るため、不顕性感染豚の移動伝播リスク、あるいは前述のような PED ウイルスの農場侵入経路が想定された。しかし、2013～2014年の未曾有のアウトブレイクは想定できなかった。なぜなら、米国がそれまで PED 清浄国であったのに対して、日本は PED 清浄国ではなく、1970年代から散発を繰り返していた常在国であり、国内飼養豚は TGE と同様 PED に対しても抵抗性であると思われていた。ところが、国内の豚の PED ウイルス抗体陽性率は次のように推移していた。1992年 6 月から 1993年 6 月の PED ウイルス抗体調査では、22/53 農場 (41.5%) および 57/487 頭 (11.7%) が陽性であった⁴⁾ (表 1)。愛知県における 1973年から 1997年の兼子ら¹⁾の調査では、農場陽性率が 0 % (1993～1994年) から 100% (1997年) と年によって違っていた。2005年から 2007年における宮崎ら⁶⁾の調査では、527/29,388 頭 (1.8%) が陽性であった (表 1)。国内では、2007年以降 PED の発生報告はないことから、ほとんどの豚において PED に対する免疫がなくなっていたため、日本はむしろ極めて PED 清浄国に近い状態にあったということとなる。このような状況に加えて、さらに、PED ワクチン接種率が低く、ワクチンの製造量が少なく調整されていた背景がある。

2013～2014年の発生の中で、PED ワクチンが効かない、という現場の報告があった。現行 PED ワクチンは感染防止や下痢予防ワクチンではなく、新生豚の死亡率軽減化ワクチンである。さらに、大量のウイルス暴

露時は、その効果も低い。よって、ワクチンの使用方法として、農場内発生中に効力を発揮するものではなく、地域での PED 流行前に接種することが推奨される。沈静化後は無症状豚の流通 (食肉処理場出荷、家畜市場出荷あるいは繁殖サイトから肥育サイトへの移動) が盛んとなる。それらの豚は症状を示さないまま、ウイルスを排泄している不顕性感染豚の可能性もある。そのため、それらがワクチン未接種の PED 未発生農場に侵入すると、乾いた藁に野焼きの火の粉が付いたようにウイルスが増幅すると推察される。よって、事前に母豚にワクチンを接種して抵抗力を付けておけば、万が一のウイルス侵入時でも最小限の被害で回避出来ると考えられる。また一方で、PED 発生農場でも母豚群の PED への抵抗性を維持・安定化させるために、分娩前に 2 回のワクチン接種を実施することで母豚の再感染に対する抵抗性をつけておく必要がある。

2013～2014年の流行時、1990年代までにはなかった、主要な道路において畜産関係車両の消毒ポイントが設置された。これは口蹄疫発生時の教訓を活かした防疫措置であるが、運送業者で消毒施設が不足している業者には有用であった。しかし、農場に向かう飼料運搬車、と畜場に向かう出荷豚を積んだトラック、既発生農場と未発生農場からのトラックが消毒ポイントでクロスしてはならない。

アウトブレイクの一因として、養豚場の大規模化がある。国内の豚の飼養状況は、この半世紀で大きく変

表1. 国内の豚のPEDウイルス抗体陽性率

	1992～1993年 ⁴⁾	2005～2007年 ⁶⁾
北海道	2.2%	0.0%
東北		1.0%
関東	18.2%	7.5%
中部	2.6%	0.01%
近畿	0.0%	0.8%
中四国	0.0%	0.0%
九州	25.3%	0.2%
計	11.7%	1.8%
PED 発生状況	1996年 9道県102戸81,117頭発症 39,539頭死亡	2013-2014年 38道県817戸1,254,147頭発症 388,147頭死亡

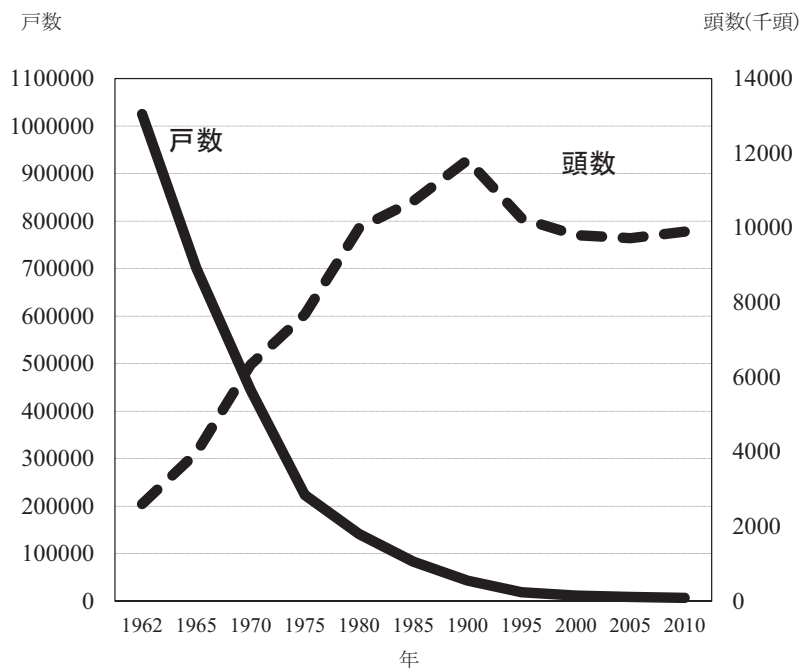


図2. 豚の飼養戸数と飼養頭数の推移

貌している。1962年には1,025,000戸存在した豚の飼養戸数が、1983年には約10分の1の100,500戸、2013年には5,570戸と200分の1近くに減少した⁵⁾ (図2)。飼養頭数は、1960年では2,604,000頭、1985年には約4倍の10,718,000頭、2013年には9,628,500頭と約1千万頭を現状維持している (図2)。よって、飼養形態は大きく変化し、1戸当たりの飼養頭数は2.9頭から1,728.6頭と400倍以上となり、大規模化している。すなわち、一旦、ウイルスが農場内に侵入した場合、水平伝播で豚の集団感染が成立し、ウイルス量が莫大に増幅する飼養形態となっている。その上、飼養頭数が多いことから、飼養管理の従事者が多くなり、飼料運搬車や出荷トラックの来場は機会が増えるなど外部からのウイルス侵入リスクが増している。それらのことから、農場バイオセキュリティについては大規模ほど強化しなくてはならない。

3. PED の診断

PED ウイルスの分離は依然容易ではないが、診断法としては次の方法が順次開発された。1980年代は、診断不能であり、「死なない TGE」とされていた。1990年代では、免疫組織化学的染色法 (IHC) が開発され⁹⁾、農林水産省家畜衛生試験場 (現動物衛生研究所) から国内家畜保健衛生所にパラフィン陽性対照標本と診断用抗 PED ウイルスウサギ血清が配布された¹³⁾。2013 - 2014年、確定診断は IHC に依存したが、他の疾病の

診断補助として PCR 法が既に普及しており、PED 診断においても同様に本法は有用であった⁷⁾。また、剖検所見は、いずれの年代も同様所見であった。重症例では、未消化凝集塊を含んだ内容物が腸管外部から透けて観察されるほど小腸壁は菲薄化していた。粘膜の菲薄化の原因は小腸絨毛の萎縮である。組織所見では、絨毛の長さで陰窩の深さの比率は3:1~1:1になる。また、萎縮した絨毛を被う粘膜上皮細胞は、立方化、扁平化あるいは空胞化し、壊死に陥る。それらの病変は、空腸および回腸において最も著明であった。感染豚小腸のウイルス抗原は蛍光抗体法あるいは IHC で容易に検出され、また、透過型電子顕微鏡観察で変性上皮細胞内に直径70~140nm のウイルス粒子が多数認められた。

類症鑑別としては、TGE、ロタウイルス病、豚デルタコロナウイルス病やその他下痢原性細菌ならびに PED の new variant についても注視する必要がある。

4. PED 発生後の対策

① 分娩舎へのウイルス侵入を防止する。分娩舎以外が初発の場合、畜舎内外の消毒に加えて、動線や作業分担などを見直し、ウイルスの分娩舎侵入防止に努める。この段階で、ワクチン接種しても効果が認められないとの報告が多いため、交配舎での強制馴致が試行されている。その定法は、未だなく、各農場が独自に実施すると被害が大きくなる恐れがあ

ることから、管理獣医師は1990年代の教訓を活かし、分娩舎移動前に母豚への免疫賦与が完結するよう、また、給与物内に他の病原体がないことを確認したのち、ウイルス量を調製するなど苦慮した。しかし、依然、普遍的に効果がある方法はない。給与物だけについても、発症子豚の腸管ミンチ、発症子豚の下痢便、発症豚の下痢便、発症母豚の残飼、発症豚との同居あるいは通路を歩かせるなどの間接触など多岐にわたっている。前述の通り、PRRS 陽性農場の場合、PED ウイルスと共に PRRS ウイルスの感染伝播も促すリスクがあるので、要注意である。感作ウイルス量についても適切量は未だ不明であり、今後、リアルタイム PCR で推定したり、農場に常在した下痢原性細菌が分っていれば、それに対しての抗生物質添加であったり、慎重な対応が求められる。少なくとも農場が独自で実施することは止め、獣医師の責任の下で、農場内ウイルス量を減少させつつ、その一方で周囲農場へのウイルス伝播を抑制するなど両輪への注意が必要である。文頭に分娩舎へのウイルス侵入を防止すると記したが、この強制馴致では、分娩舎へのウイルス侵入は防止できない。その侵入したウイルス感染から子豚を守る抵抗力のある母豚を作り上げることが目標であり、このバランスが崩れて、ウイルス量が多くなると子豚の死亡率が上昇することを心に留めおく必要がある。

- ② 分娩舎で発生した場合、その発生期間の短縮に努める。分娩計画を変更・中断する。すなわち、分娩誘発で予定を繰り上げ、分娩の継続を止める。分娩2週間前から人工流産させる。分娩子豚を淘汰する。早期離乳を実施し、分娩舎の余裕、空舎期間を作る。ポイントは、ウイルスが爆発的に増える要所である分娩舎にいる新生子豚がいない状態にすることである。常時子豚が生産されていれば、ウイルスが増え続ける。よって、この時期を断つことは農場内のウイルス減少化を促進させる。しかし、この方法は、養豚従事者のメンタルケアが必要となる。
- ③ ②の対極に、発症子豚の治療がある。PED 治療には、抗生物質などのような特効薬はない。しかし、PED ウイルスは、腸管粘膜の吸収上皮細胞を標的とし、細胞分裂の源である陰窩の幹細胞は死滅しないので、個体介護ができれば、48～72時間で腸絨毛が再生し、子豚は快復する。その介護とは、対症療法であり、水分や電解質、栄養分を補給する。問題は介護する子豚頭数とマンパワーのバランスである。

まずは、省力的な経口補液を優先する。水にすぐ溶け、嗜好性が良い経口補液剤（発泡錠）等を使用して昼夜問わず子豚が自力で飲めるように飲水カップ増設などを施す。重症化し、自力で飲めない子豚に対しては、酢酸リンゲル液など腹腔内補液をする。分娩直後の母豚の泌乳停止は新生子豚の死亡率に大きく関与している。そこで、泌乳促進のためのホルモン剤治療が検討されている。

5. 今後の PED 防疫体制

まず、秋口からは PED 防疫のギアを上げる必要がある。PED は、1 年以上継続・散発する常在型も報告され、また、年中暖かい東南アジアでも常在化している。その一方で、低温条件もまた、PED ウイルスの環境中生存期間を延長させ、豚への暴露機会および曝露量が増え、散発にとどまらず、流行・拡大の引き金となってしまう場合がある。防疫①として、農場に侵入させない。防疫②として、分娩舎を衛る。そのギアチェンジのタイミングは、地理的距離の近いところで発生があった場合、人、餌、豚関連で関係が深いところで発生があった場合が目安となる。

養豚団地は運命共同体として、防疫方針を協議し、統一させ、地域として衛る。

また、更新豚の導入も発生の機会、そして流行の引き金となりうる。よって、各農場の離れた敷地内に検疫豚舎を設置すべきである。実際、検疫豚舎の発生で食い止め、場内豚舎への伝播を防御できた農場もある。

農場内の母豚の PED 抵抗性を安定化させる。そのためには、前述の繰り返しとなるが、既発生農場および未発生農場とも PED ワクチンを接種する。確かに、現行の PED ワクチンはかつての「豚コレラワクチン」と比較すると、効果は劣るが、安定的に、かつ未然に母豚に抵抗性を賦与できる唯一の手段である。

紙袋飼料使用前に表面の消毒をする。

野生動物については、豚舎内へは勿論農場敷地内への侵入防止に努める必要がある。

コマーシャル農場の場合、まずは清浄化ではなく、コントロールに重点化すべきである。重点は、母豚の抵抗力をつけ、分娩後の新生子豚の死亡率を軽減化させることである。よって、ワクチン接種は推奨される。それに対して、GP 農場、種豚センターなどは、育種改良上絶えさせてはならない子豚の分娩予定がない限り、ワクチン接種なしで清浄化維持に努める必要がある。母豚、子豚、育成豚あるいは肥育豚のどのステー

ジが発生しても、GP 農場は発生農場のレッテルが貼られ、豚の出荷を自粛する必要性が出てくるからである。PED の陰性証明の基準はまだないが、複数回の糞便の PCR 検査で陰性、血中抗体価 2 倍未満が求められるだろう。よって、コマーシャル農場以上のバイオセキュリティの強化が求められる。

6. おわりに

PED は過去にもパンデミック的越境性の流行拡大を起こしている。それは1970年代前半に英国やベルギーで新型コロナウイルス関与の下痢症として報告され⁸⁾、欧州各国に拡大し、日本を含めたアジアにも広く伝播し、拡大した⁸⁾。その時は、米国には侵入しなかった。そして、1990年代、韓国と日本でアウトブレイクが起きた時には、欧州でも PED は離乳後下痢の一つとして常在していたが、哺乳豚の高致死的な流行は発生していない。このことから、欧州ではワクチン開発が求められるような監視伝染病とはなっていない。PED ウイルスの性状は大きくは変化しておらず、PED の流行・拡大は養豚形態・流通の違いにあるのではない。欧州、米国そして日本を含めたアジアの養豚形態・流通の比較検討が今後必要と思われる。

7. 引用文献

- 1) 兼子松義ら (1998) 愛知県における豚流行性下痢 (PED) の中和抗体保有状況. 臨床獣医, 16: 46-48.
- 2) 農林水産省消費・安全局動物衛生課 (2014) 豚流行性下痢 (PED) の発生状況. http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/ped/pdf/hp_ped_tousuu_1310_1408_141005.pdf
- 3) 農林水産省消費・安全局動物衛生課 (2014) 世界での豚流行性下痢の発生状況について. http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/ped/pdf/ped_world.pdf
- 4) 農林水産省家畜衛生試験場九州支場 (1997) 豚流行性下痢 (PED) の血清学的診断に関する緊急調査研究実施報告書, 4-10.
- 5) 農林水産省大臣官房統計部 (2013) 農林水産統計, 畜産統計, http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan/pdf/tikusan_13.pdf#search='%E7%95%9C%E7%94%A3%E7%B5%B1%E8%A8%88'
- 6) 宮崎綾子ら (2012)、豚流行性下痢 (PED). ピッグジャーナル, 4:24-25
- 7) 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.
- 8) Pensaert MB, et al. (2006) Porcine Epidemic Diarrhea. In: Straw BE, et al., eds. Diseases of Swine. 9th ed. P367-372, Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- 9) Sueyoshi M, et al. (1995) An immunohistochemical investigation of porcine epidemic diarrhoea. J Comp Pathol, 113:59-67.
- 10) Sueyoshi M, et al. (1996) Concurrent infection with porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus and porcine epidemic diarrhoea (PED) virus in pigs. The proceeding of 77th Annual Meeting of the CRWAD. Chicago. P37.
- 11) 末吉益雄 (1996) 豚流行性下痢 (PED) の発生状況と防除対策. 家畜診療, 399:27-32.
- 12) 津田知幸ら (1997). 豚流行性下痢 (PED) ウイルスの分離. 家畜衛生研究成果情報. 10: 1-2.
- 13) 津田知幸ら (1997) 豚流行性下痢の診断法の開発. 農林水産省家畜衛生試験場研究報告. 104:33-35.