

今回の豚流行性下痢 (PED) :
分娩舎における母豚と子豚の臨床症状の特徴,
新たに確認した PED 発症母豚の PED ウイルス血症,
PED ウイルスの初乳を介した母子垂直感染経路,
口腔液による豚群間の水平と母子感染の可能性

出 口 栄三郎 (鹿児島大学共同獣医学部 産業動物獣医学分野 教授)

All about SWINE 45, 32-37

豚流行性下痢 (PED) は、コロナウイルスを原因とする下痢を主徴とした豚の腸管感染症とされ、わが国では届出伝染病である。

2013 年 10 月に初発症をみた、今回の PED は、1 道 37 県の養豚場で発生が確認されている (2014.8.10 現在)。

今回の PED は、分娩舎での発症が高いことにある。すなわち、新規 PED 発症が一貫農場および繁殖専門農場の分娩舎で突然発症し、日本の南 (沖縄) から、北 (北海道) に広がっている。また、既に PED が発症した農場では、分娩舎での PED が再発・再々発し長期間苦しんでいる。こうした分娩舎での PED 発症は、新生子豚と哺乳子豚の大きな被害が拡大している理由である。

本内容は昨年 12 月以降、鹿児島、宮崎、愛知、群馬各県の農場主・獣医師の協力により得られた PED に関する情報と研究成果を現時点でまとめたものである。

PED 発症新生子豚の肉眼的所見：

胃膨満 (凝固した初乳を入れる)、小腸・結腸粘膜は薄く、黄色水様性下痢を容れている (図 1)。

1. 臨床症状に基づく分類

分娩舎での PED は臨床症状の特徴から経時的に 3 期 (ステージ I・II・III) に分類された。

(1) ステージ I ; 初発症～約 1 週間。

ア. 母豚

分娩直後から、下痢、乳房炎、無乳 (嘔吐) となる。

イ. 新生子豚

出生直後から水様性下痢を呈し、脱水、消瘦、元気・活力なく、ほとんどが死亡する (死亡率ほぼ 100%)、死亡子豚数：500、1000 頭以上 / 週。

このステージは、ほとんどの子豚が死亡して終わる。

衛生状態が極めて良好でワクチンが母豚に正しく接種されている農場でもみられている。

現行のワクチンは、妊娠母豚に接種し、哺乳子豚の子豚死亡数・率を低下させることを目的にしているが、母豚が乳房炎・無乳の農場にあってはワクチンの出番はない。ワクチンの効



図1 PED 発症新生子豚の肉眼的所見

胃 膨満(凝集した初乳)

小腸・結腸 粘膜: 薄い
黄色水様性下痢

果は農場で大きく異なっている(複合感染と免疫能低下も関連している: AD, PRRS, PCV2 など)。

ウ. 対策の中心

母豚では、十分な休養と十分な栄養補給また交配を急がないことである。子豚では、種々の方策で対応したがほとんど効果はみられなかった。

(2) ステージⅡ: ステージⅠの後にみられ、期間は1週間。

衛生状態が良好、ワクチンが母豚に正しく接種されている農場でもみられる。期間は農場により異なるが、おおむね1~2週間である。

ア. 母豚

下痢、乳房炎による無乳は、軽~中程度で無症状母豚も存在する。

イ. 新生子豚

新生子豚の多くは出生時から、乳を飲む活力は極めて強い。しかし、乳が与えられないと衰

弱死する。下痢は時々みられる。

ウ. 対策の中心

母豚では乳房炎の予防と治療である。母豚管理としては、休養、栄養、交配を急がない。子豚への栄養補給は、人工乳により腹一杯食べさせることである。子豚の里子と子豚の早期離乳の時期を常に考えておく。

母豚の乳房炎の予防・治療と飼養管理の要点

- 分娩直後: 初乳分泌の有無の確認。
- 乳頭を摘まんで乳が出ないとき: 乳汁分泌を促すホルモンの利用。
- 乳房炎対策: 解熱剤・消炎剤・抗生物質の投与。
- 嘔吐: 制吐剤の利用。
- 里子・早期離乳への切り替えとその時期を見極めるために、母豚と子豚は毎日観察する。
- 母豚の休養、栄養改善と交配を急がない: 飼料に蛋白質・ビタミン・ミネラルを添加

増量し、体力の回復に努める。

- 一 分娩後 21 日以内の発情では、交配しないで次回の発情を待ち交配する。鉄剤投与 (4-5ml/2回：分娩当日と分娩後 7-10 日後)。

子豚への十分な栄養補給と管理の要点

- 一 人工乳給与、抗生物質投与、鉄剤投与 (2ml/2回。出生日と生後 7-10 日)：子豚は腹一杯食べさせ太らせるのが一番である。
- 一 里子の実施時期や早期離乳時期を常に考えておくことも重要。

(3) ステージⅢ：ステージⅡの後にみられる

母豚、子豚ともに、ほぼ正常に回復するので、母豚と子豚の対応は、通常の管理に戻る。

(4) 汚染物の処理方法

ステージⅠ、Ⅱ、Ⅲでの PED ウイルス処理：発症豚の下痢は多量のウイルス排泄の源であることから、子豚と下痢便の消毒、焼却処分を徹底する。汚染された設備および器具は、処分、洗浄・消毒・乾燥による殺ウイルスが重要である。

2. 過去の PED 発症と異なる今回の PED の臨床症状の特徴

私は PED を鹿児島で過去 3 回経験し、現在も特に分娩舎での母豚、哺乳子豚の対応をお手伝いしている。

(1) 臨床症状の特徴

今回の PED は、衛生状態が良好で、PED ワクチンを妊娠期の母豚に正しく 2 回接種している農場でも、分娩舎の被害はすさまじいものがある。

今起こっている PED の臨床症状の特徴は、次の 3 点に集約される。

- a. 乳房炎となる母豚が多く、発症は分娩当日と極めて早い。なかなか治りづらい。硬結・乾燥し、無乳となる (完全に乳があがる)。
- b. 新生子豚の水様性下痢は、出生当日から 1 腹の内数頭からみられ、短期間 (数日) で一腹全頭が死亡する。
- c. 分娩舎での PED が 2 回、3 回と繰り返し起こっている。

(2) 取り組むべき課題

今回の PED 発症豚の激しい臨床症状と高死亡率、繰り返される再発、PED の地理的拡大に対抗し養豚生産者の抱える大きな不安を取り除きわが国の養豚を守るために、今、取り組むべき課題と行動は、以下の 5 点に集約される。

- a. 私たちが知らない PED ウイルスの豚体内動態の解明
- b. PED ウイルスの糞便から口摂取以外の感染経路の解明
- c. 病原体 (PED ウイルス) の豚への感染・増殖・発病の機序解明
- d. PED ウイルスに対し価値ある防御免疫とその作用機序の解明
- e. 効果的で価値ある新しいワクチンの開発

ア. 私たちが知らない PED ウイルス (PEDV) の豚体内動態の解明

PED ワクチン未接種で PED を分娩当日発症した母豚と、この母豚から生まれた新生子豚 (親子関係) から、母豚の分娩当日の静脈血清および初

乳, 出生当日で初乳吸飲後の新生子豚の静脈血清および子豚が排出した水様下痢を採取した。

採取した検体は, RNA 抽出後, RT-PCR を既報の方法により実施し, 増幅物はエチレンブロマイド加 1.5% アガロースゲルで電気泳動し, 651bp の特異的バンドの有無を紫外線照射下で観察した。

その結果, PED 発症母豚の血清および初乳, 初乳吸飲後の新生子豚血清および新生子豚が排出した水様下痢のいずれの検体からも PED ウイルス遺伝子が検出された (図 2)。

すなわち, PED 発症母豚は PED ウイルス血症であり (1), その初乳には PED ウイルスが含まれ (5), その初乳を飲んだ子豚は PED ウイルス血症となり (2, 3), PED ウイルスを含む水様性下痢を排出した (4)。

この結果から, PED ウイルスの初乳を介した母豚から子豚への垂直感染経路の存在が明らかとなり, 新生子豚の PED 発症が示された。また, 用いた一腹子豚 12 頭は, 2 日齢までに, 全頭が

PED による水様性下痢で衰弱死したことから, この経路による新生子豚の PED 発症と一腹子豚全頭の死亡が確認された。

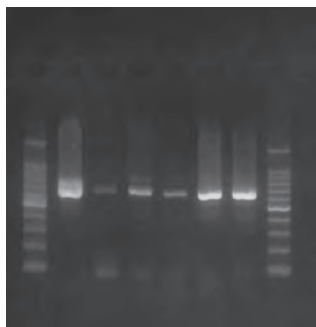
イ. PED 発症母豚の口腔液 (唾液) における PED ウイルスの存在

分娩当日に PED を発症した母豚から, 口腔液 (唾液) を採取した。口腔液は母豚に女性用衛生用具 (タンポン) を嚙んでもらい極めて衛生的に採取できた。

口腔液を用いて RT-PCR を実施したところ, PED 遺伝子が検出された。すなわち, PED 発症母豚の唾液には PED ウイルスが存在していた豚は互いによく口と口を接触している。このため, 唾液を介した PED ウイルスの豚群間の水平感染, あるいは母豚と子豚間の母子感染もありうることが示された。

増幅された RT-PCR 産物のシーケンスの結果 PED ウイルス母子感染経路に用いた, PED ワ

レーン L P 1 2 3 4 5 L



++++

L 100 bp DNA ラダー

P 陽性コントロール(PED生ワクチン)

1. 母豚:血液-血清

2, 3 新生子豚:初乳吸飲当日、血液-血清

4. 新生子豚:初乳吸飲当日、下痢便

5. 母豚:初乳-乳清

図 2 PED ウイルスの遺伝子検査 (RT-PCR) による検出

PED 発症母豚と新生子豚; 親子 (PED ワクチン未接種)

PEDV に感染・発症した母豚は PED ウイルス血症であった (1)。その初乳には PEDV が含まれていた (5)。その初乳を飲んだ子豚は PED ウイルス血症となり (2, 3), PEDV を含む水様性下痢を排出した (4)。

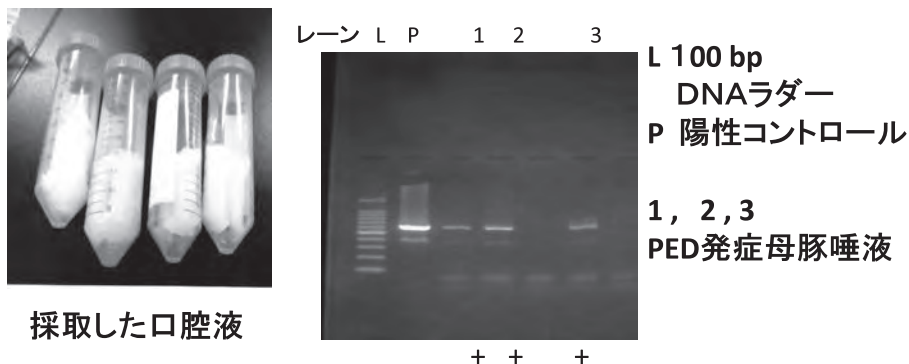


図3 PED 発症母豚の口腔液（唾液）の PED ウイルスの RT-PCR 成績
 PED 発症母豚の唾液には PED ウイルスが存在する。
 豚はよく口と口を接触している：唾液を介した PED ウイルスの水平感染、また、母子感染もある。

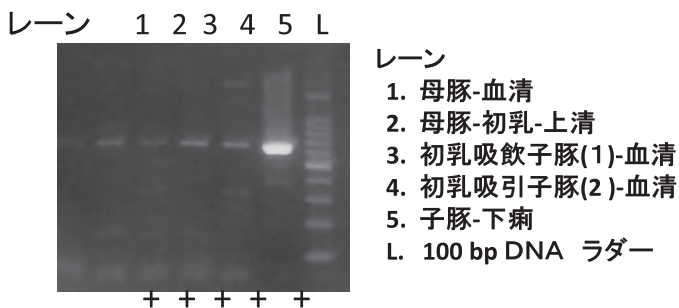


図4 現行の PED ワクチン母豚接種と PED ウイルスの初乳を介した母豚・子豚垂直感染との関係
 = PRD ワクチン接種母豚とその子豚=
 RT-PCR 成績：PED ワクチン接種母豚の血清 (1)、初乳 (2) から PED ウイルスが検出された。その初乳を吸飲した子豚血清から PED ウイルスが検出され (3,4) ウイルス血症となり、ウイルスを含む下痢を起こした (5)。すなわち、現行の PED ワクチンでは、母豚の PED ウイルス血症と PED 発症、PEDV の初乳への排出、子豚の PED ウイルス血症と PED 発症は認める。

クチン未接種 PED 発症母豚の血清および初乳、初乳吸飲後の新生子豚の血清および新生子豚の水様性下痢から RT-PCR により増幅された産物 (651bp) のシーケンスにより部分的塩基配列を解析した。その結果、初乳、子豚血清、子豚水様性下痢の 3 者間の塩基配列の相同性は 100%、また、これら 3 者と母豚血清間では 1 塩基の相違がみられるのみで、相同性は 99.8% と極めて高かった。

また、PED ワクチン接種 PED 発症母豚でも、母豚血清、初乳、初乳吸飲後の新生子豚血清、排出された水様下痢の 4 者間の塩基配列の相同性は、100%～99.8% (1 塩基違い) であった。

このシーケンスの結果は、PED ワクチン未接種母豚でみられた初乳を介した PED ウイルスの発症母豚から新生子豚への垂直感染と PED 発症・死亡の経路の存在、また、現行の PED ワクチン接種母豚でもこの感染経路が存在しているこ

とを強く支持していた。

ウ. 新たな PED ワクチン開発の必要性

述べてきたように PED 発症母豚は PED ウイルス血症にあり、初乳を介した PED の垂直感染、発症、死亡の経路、および口腔液を介した PED の豚群間の水平感染と、母子感染の可能性が明らかにされた。これらの事象は、現行の PED ワクチンでは阻止され得ないことも明らかである。このため、これから開発する PED ワクチンの具備すべき条件として、以下の 3 条件が重要である。

- a. PED ワクチン接種豚は、PED 症状を認めない。
- b. PED ワクチン接種豚は、PED ウイルスの体内増殖と体外排泄を認めない。
- c. PED ワクチンが接種されている農場では、

環境中から PED ウイルスが検出されない。

今後、産学官が連携して新しい PED ワクチンの開発に、わが国の英知を絞ることが重要である。

謝辞

本研究費の一部は、南九州養豚会からの奨学寄付金により実施した。

今回の報告は、多くの方々の協力の賜物であります。心からご協力に感謝し、厚く御礼申し上げます。南九州養豚会の養豚家、獣医師など会員の皆さん、鹿児島県、宮崎県、北海道在住、獣医師の皆さん、愛知県 JA あいち、江口修獣医師をはじめとする養豚関係獣医師の皆さん、群馬県香川家畜診療所、香川光生獣医師。