

資料

我が国で発生した豚流行性下痢 (PED) に関する疫学調査について

川田 良 浩 (農林水産省消費・安全局動物衛生課)

Kawada, Y. (2015). Root cause investigation on porcine epidemic diarrhea in Japan

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 65, 25-29.

キーワード：豚流行性下痢、疫学調査、防疫

産省消費・安全局動物衛生課ホームページ：<http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/ped/ped.html>, 平成26年11月5日現在。

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28日現在) されるに至った。

農林水産省では、発生道県と連携して疫学情報の収集・分析を進めてきたところであり、具体的には、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履歴、外国人研修生の有無、野生動物の目撃状況等の疫学関連情報を収集した。

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いた分析・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。本稿では平成26年10月に報告した中間取りまとめの結果について概説する (農林水

2 発生の概要

(1) 2013年10月～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～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 (図1、表1)。

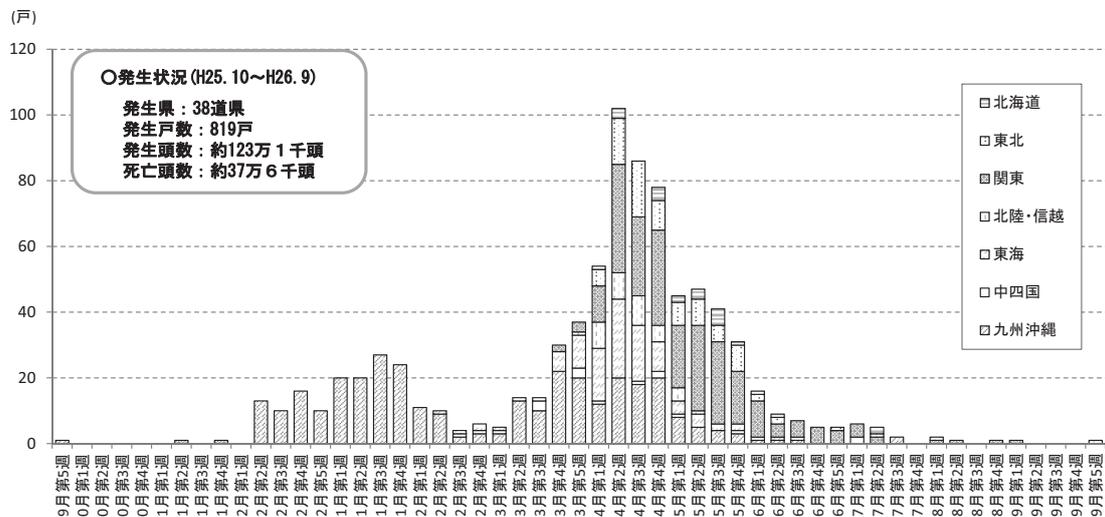


図1 週毎の新規発生確定件数の推移 (9月末現在)

表1 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28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年代になって流行があった。

### 3 疫学調査の目的と方法

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てい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た。このため、疫学調査の方法及び結果は、(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つに分けて記述した。また、国内での感染拡大を地理的に検討すると、特定の地域で比較的近隣の農場へ感染拡大したほか、それまで発生のなかった遠隔地の道県で新たに発生するなど、飛び火的な発生が特徴的であった。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。この結果から見て、特定の地域内での感染拡大及び地域間の感染拡大は、関与した要因が異なることも想定されるが、調査の結果からはこれらを個別に説明できる明らかな要因は見いだされなかった。このため、本稿では、国内における感染拡大要因については、こうした2つの感染状況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、調査の方法及び結果を記述する。

#### (1) 疫学調査の目的と方法

##### ① 目的

発生原因の究明及び再発防止のための対策を提示することを目的として、以下を内容とする疫学調査を発生道県と連携して実施した。

##### ② 想定される海外からの侵入要因

ア ウイルスの由来（遺伝子レベルで海外の分離株との比較・検討）

イ 輸入生体豚（輸入実績がある米国、カナダ、デンマーク、英国由来のもの）

ウ 輸入飼料原料（PED流行国由来の輸入原料）

エ リサイクル飼料

（輸入実績がある米国及びカナダ等由来の豚肉）

オ 輸入精液（米国からの輸入実績あり）

カ 輸入畜産関係器具・機材

キ PED発生国からの渡航者等

（発生国へ渡航している我が国の畜産関係者、

PED発生国からの渡航者）

##### ③ 想定される国内での感染拡大要因

ア 生体豚の移動

イ 精液の移動

ウ 飼料、飼料運搬車両及び運転者

エ 家畜運搬車両及び運転者

オ と畜場、共同たい肥処理施設等の畜産関連施設での交差汚染

カ 農場関係者（獣医師、農業関係団体職員、工事事業者等）

キ 野生動物（野犬、野鳥、齧歯類等）

#### (2) 疫学調査の方法

##### ① 海外からの侵入要因に関する調査

ア 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

イ 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

ウ 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

エ 飼料原料が汚染されていた可能性の検討

（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

オ 汚染精液が輸入されていた可能性の検討

・ 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

カ 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に関する調査
  - ア 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
  - イ 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
  - ウ 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
  - エ 家畜運搬車による伝播の可能性
    - ・ 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
  - オ 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
  - カ 農場関係者又は野生動物による伝播の可能性
    - ・ 発生農場の疫学調査

#### 4 調査結果

##### (1) ウイルスの性状

今回、我が国で確認されたウイルスの遺伝子の一部領域について解析を行い、過去に発生した国内外の遺伝子情報と比較したところ、北米型及びINDELs型の2種類の株が存在することが明らかになった。また、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ていた株とは異なるものであった。

##### ① 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。

##### ② 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株。

※ 今回の解析結果は、遺伝子の一部領域を比較・検討したものであるが、アジア地域(中国又は韓国)又は北米地域から物又は人を介して侵入した可能性が高いと推定された。

##### (2) 海外からの侵入要因

海外からの侵入に関与した要因として、物関連では、発生国(地域)から輸入される生体豚、飼料や飼料原料(豚血しょうたんぱくやりサイクル飼料原料)、精液、畜舎の材料等の資材・機材等が、また、人関連では、発生国(地域)への渡航歴がある農場関係者、発生国(地域)からの旅行者・研修生が考えられた。

しかしながら、これらに関して、発生道県と連携して行った発生農場に対する聞き取り調査結果、関係団体からの情報及び現時点での科学的知見を検討した結果、具体的なウイルスの侵入経路の特定には至らなかった。

##### (3) 国内での感染拡大要因

感染拡大に関与した要因として、発生農場で共通して確認されている次の事項が考えられた。

##### ① 生体豚の移動

- ア 発生農場からの豚の導入実績がある農場での発生の確認
- イ 他の発生農場と共通のと畜場やたい肥処理施設の利用の確認

##### ② 車両、物又は人の移動

- ア 他の発生農場と共通した飼料運搬車、家畜運搬車等の利用
- イ 発生農場と共通する導入元農場からの精液の導入
- ウ 発生農場と共通する獣医師、医薬品販売業者等の立入り

このほか、畜舎には飼料などが豊富にあることや冬季には畜舎内が加温されること等から、野生動物の侵入も感染拡大要因の一つと考えられた。

#### 5 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、2013~2014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た。

具体的には、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、海外から国内への侵入要因として考えられた。

また、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関与した可能性が考えられた。

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、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、共通する出荷と畜場及びたい肥処理施設、共通の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た。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た。その結果、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た。

### 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、これらの車両や作業車を介して感染が拡大したと考えられた。また、と畜場や共同の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車両や人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た。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た。

## (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、消長及び病原性等がより明確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も、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、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。