

## 国内における豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）の発生状況と流行株について

高 木 道 浩

（農研機構動物衛生研究部門 〒 305-0856 茨城県つくば市観音台 3-1-5）

Takagi, M. (2024): Surveillance of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) in Japan

All about SWINE 64, 15-21

### はじめに

豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）は日本を含めた世界の養豚産業において大きな経済損害を与える疾病としてあげられる。本疾病は1980年代に出現し、初めてウイルスが分離されてから30年以上が経過しているが、その間、ワクチンや飼養衛生管理基準などの手法により病態や被害が軽減はしているものの、時間の経過と共にウイルスの遺伝的多様性が認められ、国内においては新たに国外から侵入したと考えられるウイルスにより時として大きな被害をもたらしている。国内で流行しているウイルスは5つのクラスターに分けることができるが、これまで主流であるクラスターIIやIIIは遺伝的多様となり、2008年に初めてクラスターIVに属するウイルスが分離されて以降、国内では、このクラスターIVに属するウイルス株が増加している。

### 国内における PRRS の歴史と現状

1980年代後半から1990年代初頭に北米、欧州や国内で病原体不明の疾病が出現した。国内では生後50～70日齢の肥育初期の子豚に発生する呼

吸器症状を特徴とし、腹式呼吸を主症状としていたことから“ヘコヘコ病”と言われていた。他の国では豚のミステリー病、青耳病、青い流産などと呼ばれていたが、1991年、オランダにて初代肺胞マクロファージを用いて初めてウイルス分離に成功し、その後、繁殖障害と子豚の呼吸器症状が主な症状であったことからPRRSと統一して呼ばれるようになった。国内では1993年に初めてPRRSウイルスを分離、それをEDRD1と名付け、国内標準株として用いている。

1997年（平成9年）に家畜伝染病予防法が改正され、PRRSは監視伝染病（届出伝染病）に指定されたことから、1998年よりその発生状況が報告され、農林水産省のホームページに掲載されている（図1）。発生報告として、年により差はあるものの発生戸数および頭数ともに多くはないが、豚呼吸器病はPRRSウイルスと他の病原体による複合感染であるPRDCなどもあり、PRRSと特定することは難したため実際にはもう少し多い発生数があると考えられる。

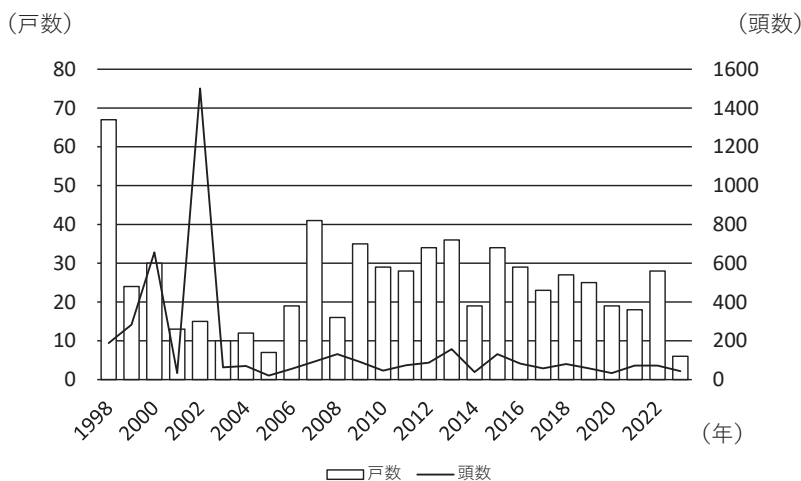


図1 国内のPRRS発生状況  
 (参考：農林水産省ホームページ 監視伝染病発生年報)

**PRRS ウイルス**

PRRS ウイルスはニドウイルス目アルテリウイルス科ベータアルテリウイルス属に属し、2種 (*Betaarterivirus suid 1* と *Betaarterivirus suid 2*) に分類されている。前者は PRRSV-1 で欧州型、後者は PRRSV-2 で北米型である。PRRS ウイルスのゲノムはプラス1本鎖RNAであり、少なくとも10個のオープンリーディングフレーム (ORF) で構成されている。両遺伝子型の塩基配列は約60%の類似性があり、さらにそれぞれの遺伝子型においても多様な系統が存在しており、高頻度な遺伝子の変異が特徴である。特に変異が起りやすいORF5は世界的に遺伝子系統解析の指標として用いられている。

**国内における PRRS ウイルス流行株の遺伝的多様性**

- ・1992～2001年  
 国内においては1993年に初めて北米型 PRRS

ウイルスが分離され、1992～1993年および2000～2001年に呼吸器症状を示した病豚から採材され、ウイルス分離された検体は全てが北米型の PRRS ウイルスであり、海外の分離株および1998年に販売が開始されたワクチン株を加えて作成した分子系統解析により5つのクラスターに区別された。クラスターIに西日本で分離された株のみ、クラスターIIはワクチン株と2つの分離株、クラスターIIIには多くの国内の分離株、クラスターVは1つの分離株の4つのクラスターに分類された<sup>1)</sup>。

・2001～2010年

海外においては、2001年以降、米国で流産を引き起こす病原性の強い株が流行、2006年には中国において高熱、青耳などの臨床症状を特徴として高い致死率を示す高病性 PRRS が発生し、それ以降、中国全土、東南アジアに拡大したが、我が国ではこれまで発生は確認されていない。

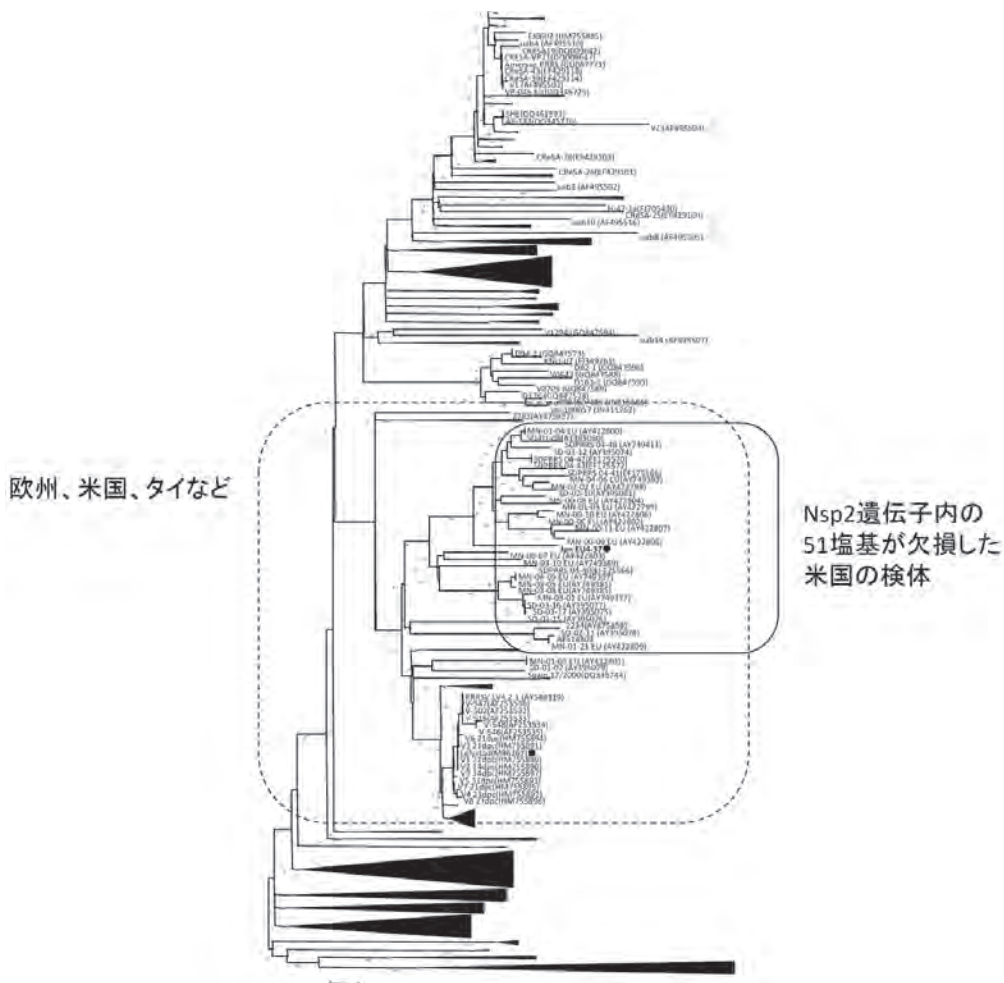


図2 世界における欧州型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づく分子系統樹

●は日本分離株 Jpn EU 4-37 株、■は欧州型の標準株 Lelystad を示す。

国内においては2008年に初めて欧州型の PRRS ウイルスが検出、分離された。侵入経路は不明であったが、分子系統解析により2006～2007年に北米で浸潤している ORF5 遺伝子および ORF5 遺伝子と同様に多型を示す非構造蛋白質 (nsp) 2 に 51 塩基の欠損がある株と近縁であることが明らかとなった (図2)。分離株による離乳豚への感染実験では明らかな臨床症状は認めら

れなかったことから病原性は弱いものであると考えられた<sup>2)</sup>。その後、国内ではこれまで欧州型の PRRS ウイルスは検出されておらず、野外株は消失したものと考えられる。

一方、北米型の PRRS ウイルスでは2008年にこれまで検出されていなかったクラスター IV に属する野外株 Jpn5-37 株が初めて分離された<sup>3)</sup> (図3)。この株の ORF5 遺伝子は北米で2001年

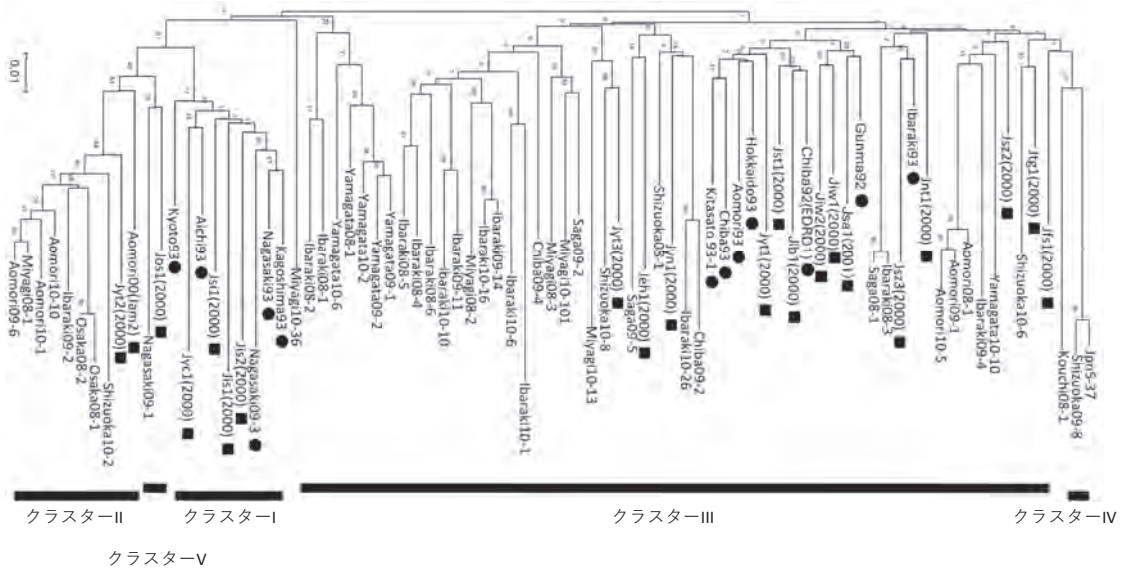


図3 1992～2010年に国内で分離された北米型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づく分子系統樹

●は1992～1993年の分離株、■は2000～2001年の分離株。

Iseki *et al.* Microbiol. Immunol., 55(3): 211-216, 2011 を改変。

に猛威を振るった高病原性株である MN184A 株に近縁であり、さらに nsp2 遺伝子の解析においても近縁であったことから北米より侵入した可能性が示唆された。また、クラスター II と III に属する野外株は増加しており、遺伝的多様性を示していた。

#### ・2011～2015年

2011～2015年においてもクラスター II と III に属する野外株が増加しており、遺伝的多様性を示していた (図4)。また、2015年に九州地方でクラスター IV (現在はクラスター III に属する) に属する病原性の強い野外株 (15-P223-1) が小流行した。本株による離乳豚への感染実験では発熱 (>40°C)、嘔吐、耳介のチアノーゼ、震えなどの臨床症状が認められ、実験に供した7頭中1頭が感染10日目に死亡した。また、妊娠豚3頭へ

の感染実験では全ての母豚で流産が観察され、これらの結果から本株は強い病原性があると考えられた。

#### ・2016～2023年

2018年に弱毒生ワクチン (北米型)、2019年に不活化ワクチン (北米型) および2023年に弱毒生ワクチン (欧州型) が新たに販売され、現在、国内では4つのワクチンが使用されている。これまでに様々な研究や臨床経験などによって PRRS の衛生対策が実施されているところであるが、ワクチンの選択肢が増えたことによりさらに対策の一助となることが期待される。

国内の野外株について2016～2023年においてはクラスター V を除く全てのクラスターで遺伝的多様性を示していた (図5)。国内では長年、5つのクラスター分類が使われており、現在におい

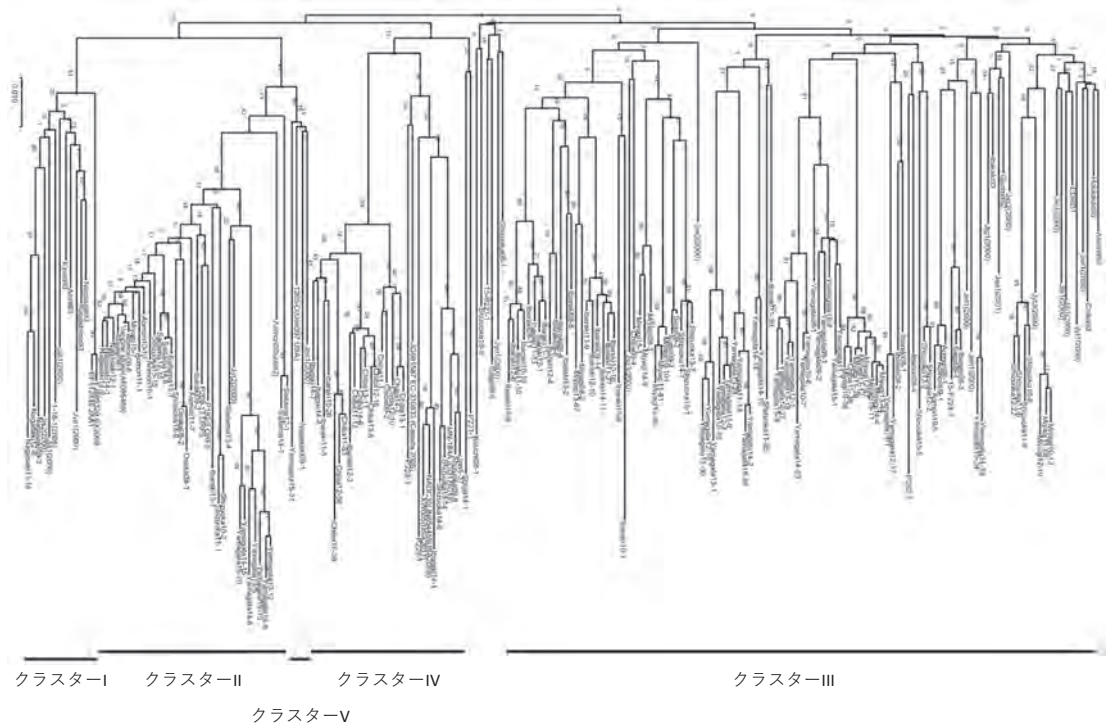


図4 1992～2015年に国内で分離された北米型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づく分子系統樹

でもこれを利用して野外株の分類を実施しているが、海外では9つのリネージ（系統，Lineage）による分類が使われており、クラスターIでは2つのリネージ、新たに販売されたワクチン株が属するリネージ8と西日本、特に九州地方でリネージ9に属する野外株が検出されている（図6）。また、クラスターIVに属する野外株は遺伝的多様性を示す一方、検出される野外株が増加傾向にある（図7）。このクラスターIVは北米で高病原性と言われるMN-184株、NADC30株、1-7-4株などが含まれ、2018年以降、四国および関東甲信越において比較的病原性の強いウイルス株が農場に侵入、流早産や離乳豚以降の各ステージでの事故率上昇が見られている。農場ではPRRS発生

後もほとんどの農場で事故率の改善が見られないとされている。四国で発生した流産の検体よりウイルス分離し、離乳豚への感染実験を実施したが、沈鬱とやや発熱を示す臨床症状のみであった。今後、これらの系統の野外株については侵入経路も含めて、さらに解析、調査する必要がある。

#### まとめ

2018年9月、国内では26年ぶりの豚熱が発生、2023年8月には九州地方においても発生があったことから北海道を除く都府県で豚熱ワクチン接種が実施されており、豚熱を中心とした疾病対策が農場では実施されている。豚熱の発生以降、豚

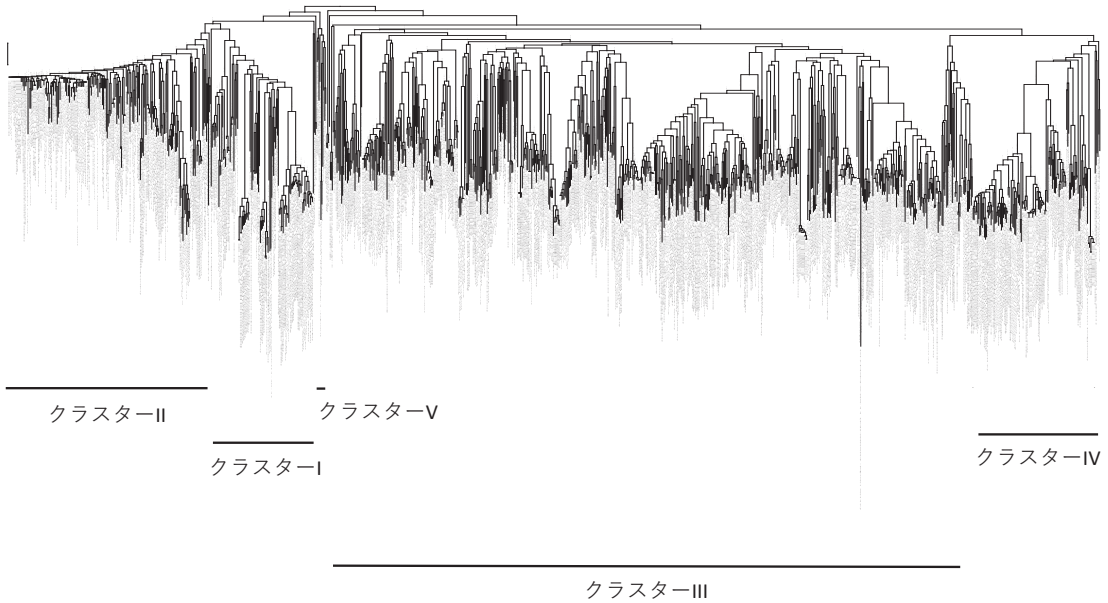


図5 1992～2023年に国内で分離された北米型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づく分子系統樹

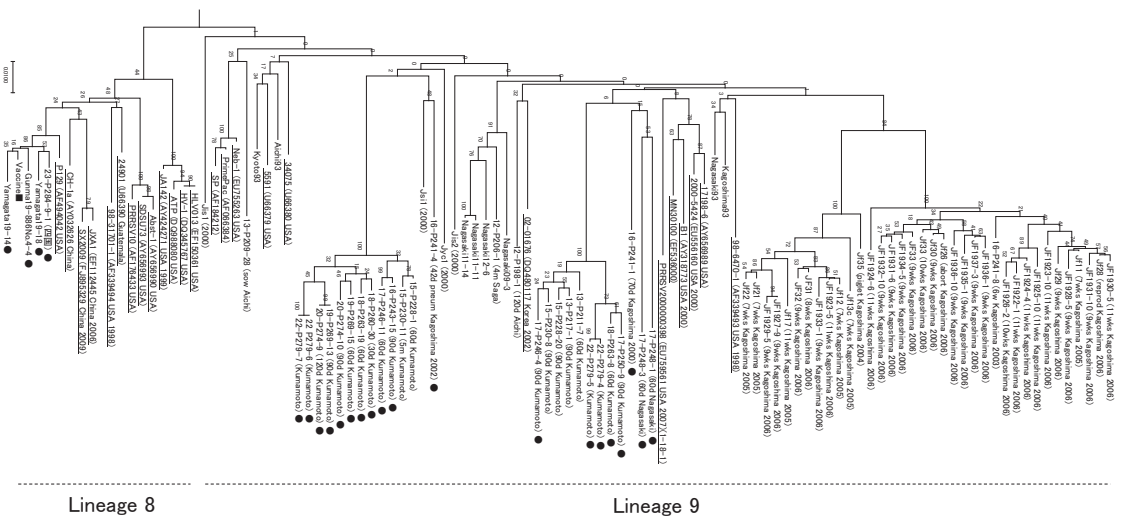


図6 世界の北米型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づいた 1992～2023年に国内の北米型 PRRS ウイルスの分子系統樹—クラスターI—

●は2016年以降の野外株、■はワクチン株、下線はGenBankに登録されている株を示す。

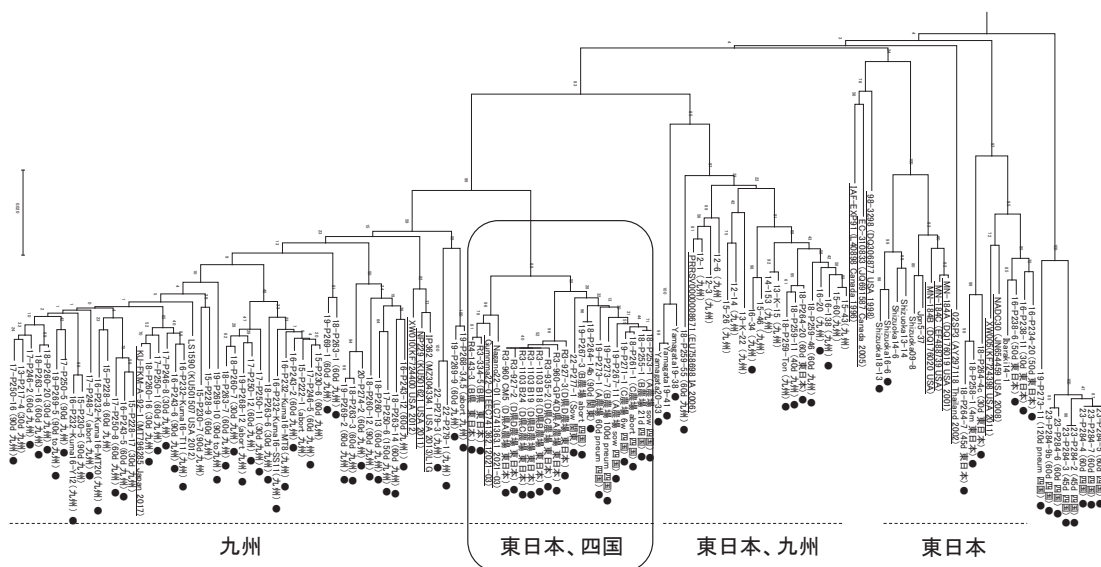


図7 1992～2023年に国内で分離された北米型PRRSウイルスのORF5遺伝子に基づく分子系統樹—クラスターIV—  
●は2016年以降の野外株、下線はGenBankに登録されている株を示す。黒四角は2018年以降、流早産や肥育豚での事故率上昇が確認された農場の検体を囲っている。

の病性鑑定が減少しており、PRRSの発生状況の把握がやや困難となっているが、現在まで、国内におけるPRRSウイルスの野外株の多くは、これまで使用されているワクチン株が属するクラスターIIと本州に浸潤しているクラスターIIIに属し、年々、遺伝的多様性を示している。また、クラスターI内では二つのグループに分かれ、一方は最近、販売が始まったワクチン株が属し、他方は特に九州地方で従来から浸潤している。さらに、北米において流行している株が属するクラスターIVにおいては2008年以降、国内で野外株が多く検出されており、経路は不明であるが外部からの侵入が考えられ、農場へ侵入するとPRRSの発生が見られ、大きな被害をもたらしている。特に2018年、四国において流産検体より検出された野外株は、2021年末から2022年始めに関東甲

信越でも同様なPRRSが発生し、それらの野外株は四国のそれと近縁であった。現時点において、どの程度この野外株が拡がっているかは不明であるが、PRRSウイルスを侵入させないためのバイオセキュリティ強化や適正なピッグフローなどを実施し、農場内あるいは地域内におけるPRRSウイルスをコントロールする取り組みを進め、被害を最小限にとどめるよう願っている。

#### 引用文献

1. Yoshii M. et al. Proc. Jpn. Pig Vet. Soc., 49: 9-14, 2006
2. Iseki H. et al. J. Vet. Med. Sci. 77: 1663-1666, 2015.
3. Iseki H. et al. Microbiol. Immunol. 55: 211-216, 2011.