

豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス日本分離株の遺伝学的多様性

ウイルス病研究チーム

吉井 雅晃

YOSHII, Masaaki

豚繁殖・呼吸障害症候群 (PRRS) は、1980 年代後半から 90 年代前半にかけて出現した豚の新興感染症である。母豚の繁殖障害、子豚の呼吸器障害を主徴とし、生産性を著しく低下させることから、深刻な経済被害をもたらす。その病原体である PRRS ウイルスは、多様性に富むことが大きな特徴である。遺伝子型として北米型と欧州型に大別され、また、それぞれの遺伝子型においても、多様な遺伝学的系統が存在する。最近、欧州型において、遺伝学的系統の異なる株に対しては、ワクチンによるウイルス複製の抑制効果が減弱することが報告された。日本では、これまで欧州型は報告されておらず、北米型が広く浸潤しているが、日本株の多様性に関しては、ほとんど分かっていない。そこで遺伝学的な多様性と系統学的関係を明らかにするため、1992～93 年および 2000～01 年に、23 道府県の異なる農場における PRRS ワクチン未接種豚から分離された 30 株 (農林水産省診断予防技術向上対策事業 (PRRS) において、全国の家畜保健衛生所の協力を得て分離・収集した株を含む) について、分子疫学解析に有用な ORF5 遺伝子の塩基配列を決定し、既報の日本株 2 株、および、北米型に属する海外の野外株とワクチン株の 189 株とともに、分子系統樹解析を行った (図 1)。解析した日本株は全て北米型に属した。北米型全体では、少なくとも 5 つの遺伝学的系統 (I、II、III、IV、V とした) が存在し、日本株は少なくとも 4 つの系統 (I、II、III、V) に分かれ、系統 III が 32 株中 20 株 (63%) と優勢であった。また、日本株の分離年代と遺伝学的系統との関係を調べたところ、点線で示した 1992～93 年の分離株は、系統 I と III のいずれかに属した。一方、実線で示した 2000～01 年の分離株では、この 2 系統が主であったが、加

えて多様な株がみられたことから、年代の経過により、遺伝学的多様性が増したと考えられた。国別に遺伝学的系統をまとめたものを表に示した。興味深いことに、日本で優勢にみられた系統 III には、解析に用いた株の過半数を占めるアメリカ株はみられず、台湾と中国の 2 株が属したことから、アジア地域で進化した系統である可能性が示唆された。アメリカでは、系統 II と I が優勢であり、日本とは異なる分布を示した。次に、日本で使用されているワクチン株 (系統 II に属する) との核酸およびアミノ酸の相同性を比較した (図 2)。日本で優勢にみられた系統 III では、核酸で 87～91% (平均 89%)、アミノ酸で 85～92% (平均 88%) の相同性を示し、ばらつきはあるものの、核酸およびアミノ酸のいずれにおいても、相同性は概して低かった。また、系統 I、V および、その他では、核酸およびアミノ酸のいずれにおいても、92% 以下の相同性であった。これに対して、ワクチン株と同じ系統 II に属する日本株は、核酸で 94% 以上、アミノ酸で 92% 以上と比較的高い相同性を示した。このように、ワクチン株と異なる遺伝学的系統では、その相同性は概して低いことが分かった。しかしながら、日本の株でみられた遺伝学的な多様性がワクチン効果に及ぼす影響は、現時点では不明である。その上で、多様なウイルス株を識別する意義として、1) 農場内における多様な株の存在の有無、2) 新規の株の侵入をモニタリング、3) PRRS による被害が再燃した際に、既往の株との区別、4) 農場内におけるウイルス株の伝播経路解明、そして 5) 農場間におけるウイルスの伝播経路解明、に有用であると考えられた。このように、日本のウイルス株は、遺伝学的に多様であること、海外では稀な系統が優勢に存在すること、また、ワクチン株

との相同性は概して低いことが示された。このような遺伝学的な多様性が防御免疫に及ぼす影響を解明することが今後の重要な課題である。

(本研究を遂行するにあたり、多くの方々の御協力を頂き、ここに深謝いたします。)

表. 各国における遺伝的系統

国名	遺伝学的系統						その他	合計
	I	II	III	IV	V	株数 (%)		
日本	7 (22)	2 (6)	20 (63)	0 (0)	1 (3)	2 (6)	32	
中国	5 (36)	8 (57)	1 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	14	
台湾	0 (0)	2 (67)	1 (33)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3	
アメリカ	42 (35)	56 (47)	0 (0)	0 (0)	16 (13)	5 (4)	119	
デンマーク	0 (0)	24 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	24	
カナダ	0 (0)	1 (8)	0 (0)	10 (77)	0 (0)	2 (15)	13	
タイ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (100)	0 (0)	0 (0)	8	
オーストリア	0 (0)	3 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3	
韓国	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1	
グアテマラ	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1	
ワクチン株	2 (67)	1 (33)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3	
合計	57 (26)	98 (44)	22 (10)	18 (8)	17 (8)	9 (4)	221	

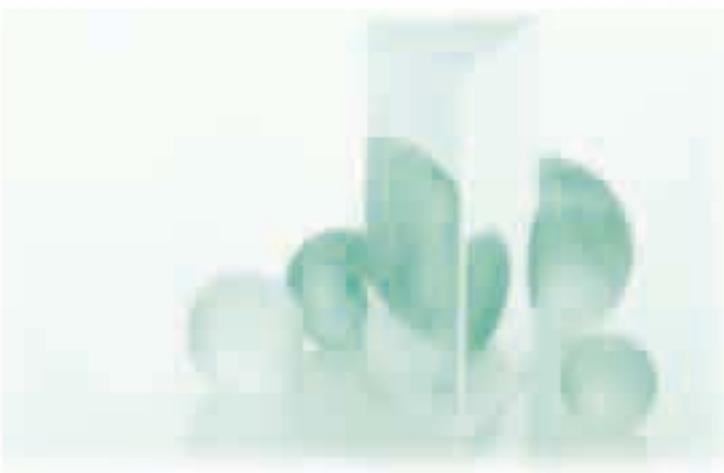


図 1. 北米型 PRRS ウイルスの ORF5 遺伝子に基づく分子系統樹

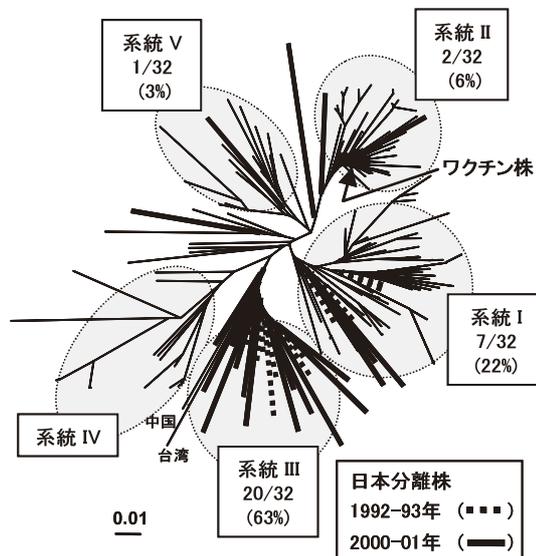


図 2. 各系統の日本株とワクチン株との相同性 (バーは、系統 I、III における核酸またはアミノ酸の相同性の平均値を示す。)

