

## 「豚サーコウイルス3型(PCV3) ～ 3番目に発見されたPCV～」

一般財団法人日本生物科学研究所  
研究部 矢野(林) 志佳

### 1. はじめに

豚サーコウイルス(PCV)といえば、多くの方がまず思い浮かべるのは、豚サーコウイルス関連疾病(PCVAD)の原因となる豚サーコウイルス2型(PCV2)ではないでしょうか。PCVのうち、最初に報告された1型(PCV1)は1974年に発見され、豚に病原性を示しません。PCV2は1997年に初めて報告されて以降、広く研究されてきましたが、2016年に3型(PCV3)、2019年に4型(PCV4)が新たに報告され、現在では4種類のPCVの存在が分かっています。PCV2は他の病原体との重感染やストレスなどの外的要因によって、豚に離乳後多臓器性発育不良症候群(PMWS)、PCV2関連呼吸器病、PCV2関連繁殖障害、PCV2関連腸炎および豚皮膚炎腎症症候群(PDNS)といった多様な病態を引き起こします[1]。一方、PCV3は培養細胞での分離が難しいという理由もあり、感染実験などの学術的な報告が少なく、病原性の研究はあまり進展していません。図1の分子系統樹には、さまざまな動物に感染するサーコウイルスとPCV1～PCV4ゲノムの関係を示しました。系統樹に表されたように、PCV3はPCV1やPCV2とは離れており、コウモリ由来のサーコウイルスに近いことがわかります。このようにPCV2とPCV3のゲノム配列は大きく異なるため、現在市販されているPCV2ワクチンで免疫した豚血清は、PCV3 ELISAに対して交差反応しません[2]。ウイルスの発見から7年間の報告を元に、本稿ではPCV3の国内外での検出状況や豚での病原性を中心に概説します。

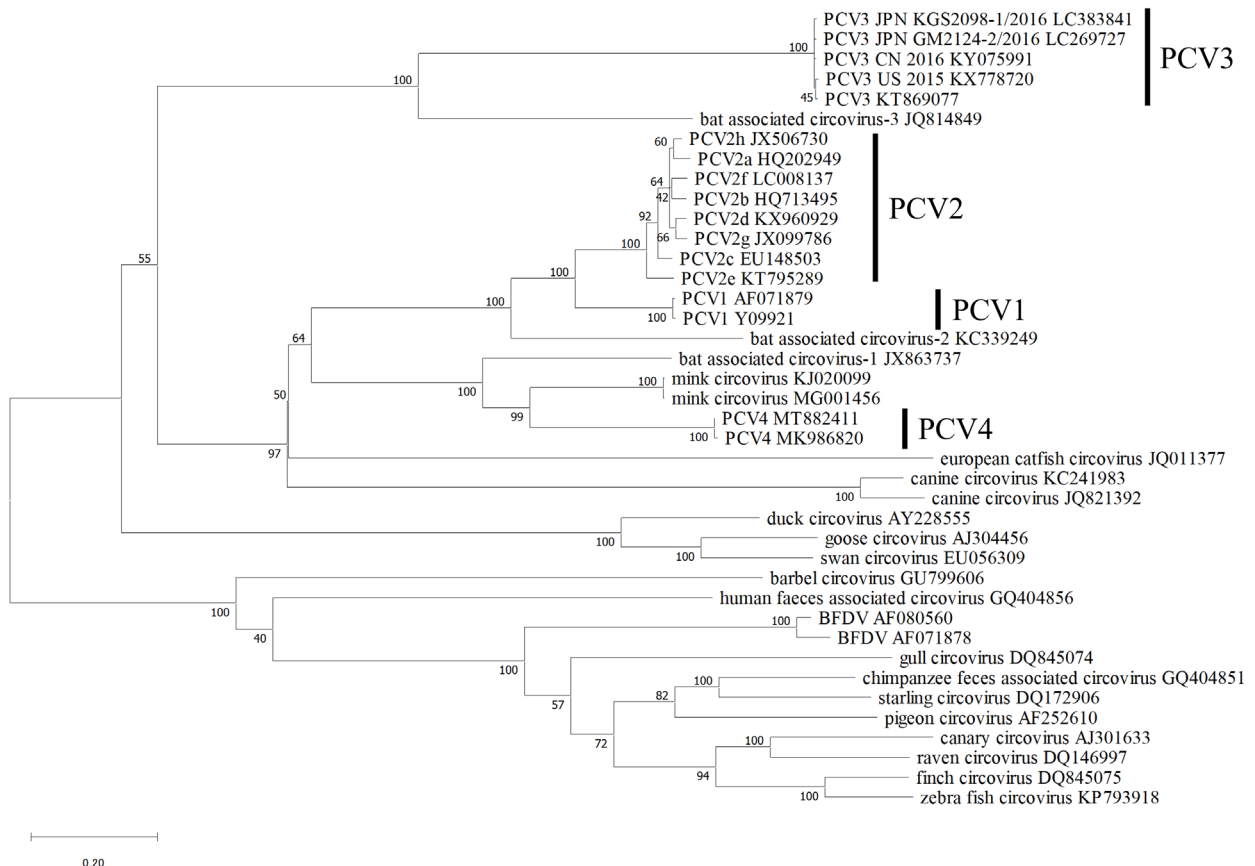


図1 PCVおよびサーコウイルス属ウイルスの全長塩基配列を用いた分子系統樹

## 2. 日本国内のPCV3

PCV3は2016年に米国で最初に報告されて以来、ヨーロッパ、アジア、南米およびアフリカの国々で相次いで報告されており、およそ全世界で検出されています[3]。PCV3はイノシシでも検出されており、スペインの野生イノシシを捕獲して行われた研究では、ウイルスが同一の個体で少なくとも5～7か月の長期間にわたって持続感染する可能性が示されました[4]。

私たちのグループでは、2016～2017年に日本国内の農場から採材された病性鑑定材料を用いて、PCR法によってPCV3を調査しました[5]。その結果、39農場の102検体のうち、11農場の14検体でPCV3ゲノムが検出されました。農場および個体のPCV3ゲノム陽性率は、それぞれ28.2%および13.7%でした。PCV3陽性となった検体の日齢を見ると、流産胎子から肥育後期の豚まで幅広く検出され、臓器別にみると、五大臓器、各リンパ節、脳および腸管など、全身の様々な臓器でPCV3が検出されました。私たちの調査において、PCV3が検出された検体は、流産、発育不良および突然死などの多様な稟告が示されていましたが、ほとんどの検体で大腸菌、レンサ球菌、PCV2、豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルスおよび豚パルボウイルスといった他の病原体も検出されたため、PCV3感染に特徴的な症状を特定することはできませんでした。

## 3. PCV3の病原性

PCV3は、PDNSに類似した病変と繁殖障害を呈した母豚のサンプルから、病原体の遺伝子を網羅的に解析した中で発見されました[6]。それ以降、野外農場では、全身性の炎症性疾患（血管周囲炎、心筋炎、腎炎等）、繁殖障害、PDNS様の皮膚病変、呼吸器症状、下痢および神経症状といったさまざまな症状の豚からPCV3が検出されています[7]。しかし、一見健康な豚からもPCV3は多く検出されており[7]、PCV3の感染と病原性の発現には、いくつかの未知の要因が関与していると考えるのが妥当です。

PCV3の病原性を確認するための豚を使用した感染実験について、報告数はあまり多くありませんが、いくつかご紹介します。PCV3の全長ゲノム配列から人工的に合成されたPCV3感染性粒子をSPF豚に接種した実験では、発熱、皮膚や耳の発赤、丘疹、咳、皮膚および腎臓での点状出血といったPDNS様の症状が認められました[8]。しかし、別の報告では、初乳未摂取豚にPCV3を接種したところ、ウイルス血症や全身の臓器にウイルスゲノムが検出されたものの、発熱などの臨床症状は認められないという、全く異なる結果になりました[9、10]。

私たちの研究グループでも、実験用のミニブタを使用して感染実験を行いました[11]。PCV3陽性臓器乳剤を接種しても、ミニブタには臨床症状はほとんど認められず、ウイルス血症や全身の諸臓器、特に肺とリンパ節で多くのウイルスゲノムが検出されました。病理組織学的検査を行うと、肺に間質性肺炎や、血管にリンパ形質細胞性血管周囲炎といった血管病変が確認され、PCV3感染が肺組織や血管組織に傷害を与える可能性があることが分かりました。このように、報告ごとに臨床症状の発現が全く異なった原因としては、使用されたウイルス株、豚の品種、PCV3以外に保有していた微生物などの影響が考えられます。これらのことから、PCV3の豚への病原性には、PCV3の感染だけでなく、様々な要因が影響していると考えて良さそうです。

## 4. おわりに

PCV3はウイルス学の上ではPCV2と同じ属に属しますが、PCV2とは異なるウイルス種です。2016年にPCV3が初めて報告されて以来、少しずつ知見が蓄積されてきているものの、感染実験などの報告が少なく、豚への病原性は未だ確定されていません。今後、PCV3がPCV2と同様に、慢性疾病の一因となり得るのか、養豚産業にどの程度の影響を及ぼす病原体であるのか、更なる研究によって明らかになっていくことが期待されます。一研究者として、今後も研究を通じてPCV3に関する新たな知見を積み重ねていきたいと思えます。

## 参考文献

[1] Segalés et al (2012)、[2] Deng et al (2017)、[3] Kroeger et al (2022)、[4] Klaumann et al (2019)、[5] Hayashi et al (2018)、[6] Palinski et al (2016)、[7] Sirisereewan et al (2022)、[8] Jiang et al (2019)、[9] Mora-Díaz et al (2020)、[10] Temeeyasen et al (2021)、[11] Hayashi et al (2023)