

# 14 県内の豚サーコウイルス 3 型の浸潤状況調査および系統樹解析

中央家畜保健衛生所

秦 祐介

豚サーコウイルス (PCV) は環状一本鎖 DNA ウイルスで、現在までにタイプ 1~4 型が確認されている。PCV3 型 (PCV3) はアメリカで最初に報告されて以降<sup>1)</sup>、広い地域で確認されており<sup>2)</sup>、生殖障害、呼吸器疾患、下痢、皮膚炎、腎症症候群 (PDNS) および無症状の豚から検出されている<sup>1, 3)</sup>。PCV3 のオープンリーディングフレーム 2 (ORF2) にコードされている Cap 蛋白質は抗原性に重要な役割を果たしており、遺伝子型別の分類にも用いられてきた。その遺伝子型別については、複数の分類法が提示されてきたが、解析された PCV3 の蓄積数の増加に伴い、既存の分類法では分類できない例外のような株が明らかとなった。このような中、Franzo らが令和 2 年に客観性のある分類法を提唱し、現在は全ゲノムおよび ORF2 に基づき Clade I、II に分類されている<sup>4)</sup>。国内の PCV3 浸潤状況については、林らは平成 28 年~29 年に突然死、発育不良、流产、呼吸器症状および下痢等の症状を呈していた豚諸臓器を用いて、PCV3 遺伝子が 13.7% (14/102) 検出されたことを報告している<sup>5)</sup>。また、岡田らは平成 28~30 年に臨床症状の有無に関わらず採材した豚血清を用いて、PCV3 遺伝子が 32% (63/197) 検出されたことを報告している<sup>6)</sup>。さらに、金子らは、令和 2 年 4 月~10 月の捕獲または死亡野生いのししの扁桃を用いて、PCV3 遺伝子が 16.8% (43/256) 検出されたことを報告している<sup>7)</sup>。このように国内の PCV3 浸潤状況については報告がある一方、本県での PCV3 浸潤状況は不明のため、県内の動向や浸潤状況を明らかにすることを目的とし、PCV3 浸潤状況調査および系統樹解析を実施したので報告する。

## 1 材料と方法

PCV3 浸潤状況調査では、病性鑑定で使用した死亡豚等生臓器 (扁桃または脾臓) 276 検体【内訳:平成 19 年度 (30)、平成 28 年度 (23)、令和元年 (73)、令和 2 年度 (69)、令和 3 年度 (41)、令和 4 年度 (40)】、ステージ別等プール血清 423 検体【内訳:令和元年度 (125)、令和 2 年度 (102)、令和 3 年度 (69)、令和 4 年度 (127)】および捕獲野生いのしし血清 275 検体【内訳:令和 3 年度 (17)、令和 4 年度 (258)】について PCV3 遺伝子検査を実施した。また、今回検出された 26 株 (豚由来 22 株、野生いのしし由来 4 株) (県内株) について既報の参照株とともに ORF2 の系統樹解析および国内株 (KSG2098-1/2016 株) を基準株とした推定アミノ酸配列比較を実施した。

## 2 結果

PCV3 浸潤状況調査での県内陽性率は死亡豚等で 6.2% (17/276)【内訳:平成 19 年度 (1/30)、平成 28 年度 (1/23)、令和元年度 (6/73)、令和 2 年度 (6/69)、令和 3 年度 (2/41)、令和 4 年度 (1/40)】、ステージ別プール血清で 1.9% (8/423)【内訳:令和元年度 (3/125)、令和 2 年度 (0/102)、令和 3 年度 (2/69)、令和 4 年度 (3/127)】、捕獲野生いのししで 1.5% (4/275)【内訳:令和 3 年 (2/17)、令和 4 年 (2/258)】、8 地域の 15 農場の幅広い日齢 (胎齢 110 日~母豚) で確認された (表 1~3)。

表一 1 PCV3 遺伝子が検出された事例の概要

No.	年度	市町村	農場名	日齢	症状	診断名(別検所長)	株名
1	R19	Q	A	52	下痢	不明(腸管の炎症、腸管粘膜のうっ血、腸間膜リンパ節腫大)	A/07
2	R20	R	B	母猪	急死	不明(耳、乳房のチアノーゼ、気管及び気管支に泡沫貯留、血腫様水貯留)	B/16
3	R1	S	C	130	咳、死亡	豚レンサ球菌症	C/19
4	R1	T	D	150	呼吸器症状、死亡	豚肺炎球菌	D-1/19
5	R1	Q	A	30, 150	健康	ステージ別検査	A-1/19
6	R1	Q	A	48	急死	浮腫病	A-2/19
7	R1	T	D	150	死亡	豚肺炎球菌	D-2/19
8	R1	S	E	30	健康	ステージ別検査	E/19
9	R1	U	F	母猪	死亡	豚クロストリジウム・パーフリンゲンス感染症	F/19
10	R1	Q	A	85	急死	浮腫病	A-3/19
11	R2	Q	G	20	皮膚炎	不明	G/20
12	R2	U	F	母猪	ふらつき、死亡	不明(緑左右前葉~中央の褐色化、腹腔内に腸内容物貯留)	F/20
13	R2	R	H	170	死亡	サルモネラ症(豚)、豚レンサ球菌症	H/20
14	R2	T	D	142	死亡	豚バクテラ症、豚レンサ球菌症	D/20
15	R2	Q	I	胎齢110	流産	不明	I/20
16	R2	V	J	120	死亡	豚肺炎球菌	J/20
17	R3	U	K	80	急死	豚レンサ球菌症	K/21
18	R3	Q	L	110	急死	胃潰瘍	L/21
19	R3	R	M	30	健康	ステージ別検査	-#
20	R3	R	N	30	健康	ステージ別検査	N/20
21	R3	U	いのしし	不明	健康	野生いのししサーベイランス	0-1/22
22	R3	X	いのしし	不明	健康	野生いのししサーベイランス	0-2/22
23	R4	X	P	34	下痢	慢性下痢	P-1/22
24	R4	X	P	30	健康	ステージ別検査	P-2/22
25	R4	Q	いのしし	不明	健康	野生いのししサーベイランス	0-3/22
26	R4	Q	A	90, 120	健康	ステージ別検査	A/22
27	R4	X	いのしし	不明	健康	野生いのししサーベイランス	0-4/22

表一 2 PCV3遺伝子が検出された市町毎の陽性数

市町毎の陽性数	Q	R	S	T	U	V	W	X	合計
豚	8	4	2	3	3	1		2	23
いのしし	1				1		1	1	4

表一 3 PCV3遺伝子が検出された個体の日齢

日齢	0<	0~30	31~60	61~90	91~120	121~150	151~180	母猪	不明	合計
陽性数	1	6	2	3	3	6	1	3	4	29

また、PCV3 遺伝子陽性個体は、下痢、呼吸器症状、皮膚炎、流産および無症状等が確認され、豚レンサ球菌症、豚胸膜肺炎等の細菌との混合感染事例も認められた。さらに、4農場では、PCV3 遺伝子が複数回検出された(表-4)。

表一 4 PCV3遺伝子が複数回確認された農場

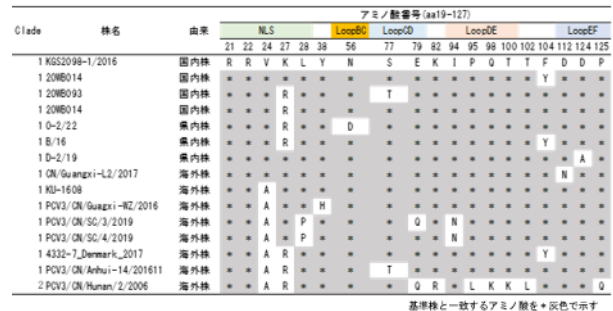
複数回確認農場	A	D	F	P
陽性回数	4	3	2	2

系統樹解析では、全 26 株が Clade I に分類され、国内外の PCV3 と近縁であった(図 1)。



図一 1 PCV3 ORF2の系統樹解析

また、県内株は ORF2 の NSL 領域、LoopBC 領域、LoopEF 領域にアミノ酸置換が認められた(図 2)。また、今回検出された県内株、gebank に登録されている国内株は確認できる限り全て 24 位のアミノ酸がバリンであった。



KGS2098-1/2016株を基準株とし、県内株、国内株、海外株の ORF2アミノ酸配列を比較

図一 2 PCV3 ORF2アミノ酸配列比較

### 3 まとめ

PCV3 浸潤状況調査で、PCV3 陽性率は死亡豚等生臓器で 6.2%、ステージ別等プール血清で 1.9%、捕獲野生いのしし血清で 1.5%であった。全て既報と比較して低い値であったことから、長崎県内の PCV3 浸潤率は低い傾向にあると思われる。また、PCV3 が少なくとも平成 19 年度には県内に浸潤していたこと、豚・いのししともに広い地域に浸潤していることがされた。さらに、4農場では PCV3 遺伝子陽性が複数回確認されたことから、PCV3 は PCV2 同様に農場内に残存し、長期間影響を及ぼす可能性が考えられた。加えて、PCV3 陽性個体は下痢、呼吸器症状、皮膚炎、流産の他、細菌との混合感染が認められた。これらの個体については PCV2、PRRSV 遺伝子検査も実施しており、両ウイルスとも陰性であったことから、今回認められた症状に PCV3 が関与した可能性は否定できなかったが、これらの症例は病理検査等の細密検査が実施されておらず、無症状の個体も確認されたことから、今後知見を蓄積する必要があると考えられた。

PCV3 系統樹解析で、県内株 26 株は全て Clade I に分類され、県内にも国内外で確認されている PCV3 と近縁な株が浸潤していることが確認された。ORF2 のアミノ酸配列比較では、県内株は主

に NLS、LoopBC、LoopEF に変異が認められた。また、県内株、国内株は全て 24 位のアミノ酸がバリンであった。NLS はウイルスが感染細胞の核へ移動する際に関与する部位であり、ループ構造はウイルス粒子の外側でアミノ酸変異しやすい箇所であり、病原性・抗原性に関係する部位であり、PCV3 性状解析のためにはさらなる遺伝子情報の蓄積が重要と思われた。

今回、県内農場の PCV3 浸潤率や県内に国内外の PCV3 と近縁である株が浸潤していることが確認された。また、野生いのししで PCV3 浸潤が確認され、PCV3 感染拡大防止のためには、野生動物の侵入防止対策も必要と考えられた。一方、PCV3 の病態に関してはいまだに不明な点が多く、どの程度農場に被害を与えているかわからない状況であり、PCV3 陽性の症例、情報の蓄積が重要と考えられた。また、過去の調査において、野生いのししへの PCV2 浸潤も確認されており<sup>8)</sup>、今後県内養豚場と野生いのししで検出された PCV2、3 について疫学関連を調査予定である。

#### 4 参考文献

- 1) Palinski et al. : A novel porcine circovirus distantly related to known circoviruses is associated with porcine dermatitis and nephropathy syndrome and reproductive failure. *J Virol.* 91:e01879-16. (2016)
- 2) Ouyang, T. et al. : Recent progress on porcine circovirus type 3. *Infect. Genet. Evol.* 73, 227-233. (2019)
- 3) Franzo G, et al. : Full-genome sequencing of porcine circovirus 3 field strains from Denmark, Italy and Spain demonstrates a high within-Europe genetic heterogeneity. *Transbound Emerg. Dis.* 65:602-606. (2018)
- 4) Franzo G, et al. Genotyping Porcine circovirus 3 (PCV-3) Nowadays: Does it make sense? *Viruses.* (2020)
- 5) Hayashi, S. and Sato, T. : Molecular epidemiological analysis of porcine

circovirus type 2 and type 3 in Japan between 2015 and 2017. *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 72, 16-23. (2018)

*Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 72, 16-23.

6) Okada, H. : Case study of three farms detected porcine circovirus type 3 (PCV3) . *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 73, 32-34. (2019)

7) Kaneko F., : Porcine circoviruses in wild boars in Nagano Prefecture, Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 85, 3, 367-370. (2023)

8) 令和 4 年度長崎県業績発表会集録