

11 管内で発生したアカバネウイルスの関与を疑う豚異常産

中央家畜保健衛生所

和田 彬美・元村 泰彦・平井 良夫・

井上 大輔・鈴田 史子

アカバネウイルス（AKAV）は、主にウシヌカカが媒介するとされ、牛、豚、人を含めた多くの動物種で抗体が検出されている¹⁻⁷⁾。そのうち野外では、牛、羊、山羊が異常産を起こし⁸⁻¹⁰⁾、実験的に鶏胎仔に体型異常^{11, 12)}、豚で垂直感染を起こすことも報告されている¹³⁾。

近年、AKAVのgenogroup¹⁴⁾の生後感染による牛の脳脊髄炎が多発しているが¹⁵⁻¹⁸⁾、平成23年、広島県でgenogroupによる豚の脳脊髄炎と異常産が初めて報告された¹⁹⁾。

平成25年、本県におけるおとり牛を用いたAKAV抗体調査において、9月と11月に管内で抗体陽転が認められた（図-1）。その陽転地域の中央に位置する一養豚場で、同年12月、AKAVの関与が疑われる豚の異常産が発生した。

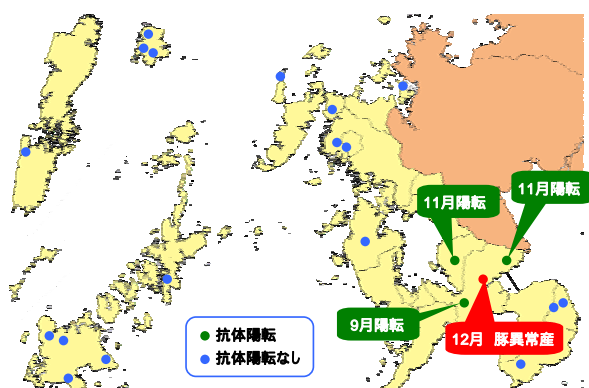


図-1 平成25年AKAV抗体陽転状況(牛)

1 異常産発生状況

母豚120豚規模一貫経営の開放豚舎で、異常産3種混合ワクチン(日本脳炎ウイルス(JEV)、豚パルボウイルス(PPV)、ゲタウイルス(GV))が接種されていた。異常産は平成25年12月上旬から連続して発生し、12月17日の3例目で病性鑑定を実施した。当該母豚の総産子数は15頭

で、黒子8頭、白子3頭、正常産子4頭であった。2か月間で同様の異常産は母豚5頭で発生した。

当該農場の例年の年間1腹当り哺乳開始頭数は平均11頭弱、離乳頭数は平均10頭弱だが、異常産が認められた12月から1月にかけて極端に減少し、その影響は2月まで認められ、3月から発生前に回復した(図-2)。

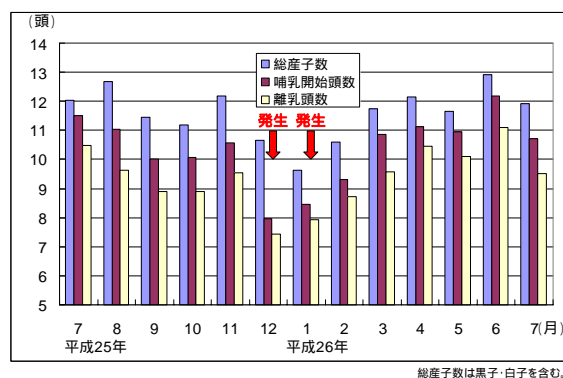


図-2 産子数等の月別推移

2 病性鑑定

(1) 材料および方法

白子3頭の臓器、体液および血清と、異常産発生翌日の12月18日および平成26年1月7日に採取した異常産母豚2頭および同居母豚1頭の血清を用い、以下の方法で常法にしたがって実施した。

1) 病理組織学的検査

HE染色および抗AKAV家兔血清を用いた免疫組織化学的染色を実施した。

2) 細菌検査

各臓器から、5%馬血液加寒天培地およびDHL寒天培地を用いて、37℃24時間の好気培養および微好気培養を実施した。

3) ウイルス学的検査

白子2頭(No. 1および2)の腹水と脳脊髄液、白子1頭(No. 3)の脳および平成25年12月18日に採取された母豚3頭の血清を材料として、シンプ血清群²⁰⁾およびAKAV²¹⁾、白子3頭(No. 1~3)の腹水、脳脊髄液および諸臓器を材料として、JEV²²⁾、PPV²³⁾、GV²⁴⁾の遺伝子検査を実施した。また、白子2頭(No. 1および2)の脳脊髄液および白子1頭(No. 3)の脳を材料として、HmLu-1細胞および乳飲みマウス脳内接種を用いたウイルス分離検査(3代目まで継代)を実施した。また、白子2頭(No. 1および2)の腹水、脳脊髄液および血清と、平成25年12月18日および平成26年1月7日に採取された母豚3頭の血清を材料として、AKAV(抗原:iriki株¹⁷⁾)およびGVの中和試験、JEVおよびPPVのHI試験、オーエスキー病ウイルス(ADV)および豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)のELISAを実施した。

(2) 結果

1) 外貌および剖検所見

四肢または前肢屈曲(2/3頭)、水無脳症(2/3頭)、脊柱湾曲(2/3頭)、後肢の伸展(1/3頭)、頭部膨大(1/3頭)、腹囲膨満(1/3頭)、肺の形成不全(1/3頭)などが認められた(写真-1、2)。

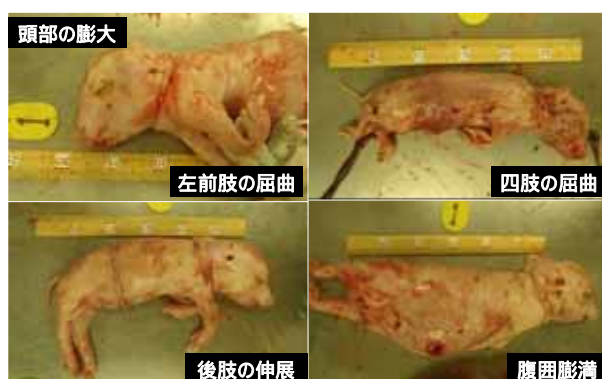


写真-1 外貌所見

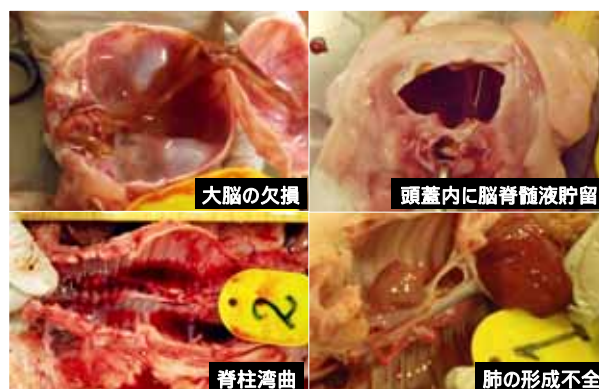


写真-2 剖検所見

2) 病理組織学的所見

舌や骨格筋に、筋線維の大小不同と脂肪性置換が認められた(2/3頭)。一方、中枢神経系における病変は認められず、免疫組織化学的染色による明瞭な陽性抗原は認められなかった。

3) 細菌学的検査

3頭の主要臓器からの菌分離は陰性だった。

4) ウイルス学的検査

2頭の脳脊髄液からAKAV遺伝子が検出され、そのS分節遺伝子の解析を(独)農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所に依頼したところ、同年に南九州で発生した牛の脳脊髄炎由来株と99.6%の相同性を示し、genogroupに分類された。ウイルス分離検査は陰性であった。

抗体検査では、胎子2頭の体液と血清からAKAVに対する抗体が検出された。JEV、PPVおよびGVに対する抗体は検出されなかった(表-1)。

表-1 抗体検査(胎子)

No.	材料	AKAV	JEV	PPV	GV
1	腹水	4	<40	<40	<2
1	脳脊髄液	<2	NT	NT	NT
2	腹水	8	<40	<40	<2
2	脳脊髄液	<2	NT	NT	NT
2	血清	8	NT	NT	NT

NT:実施せず

母豚血清では、異常産を起こした2頭にAKAVに対する高力価の抗体が検出され、うち1頭では1月にかけて抗体価の有意な上昇が認められた。JEV、PPV、GV、ADVおよびPRRSVに対する抗体価の有意な上昇は認められなかった(表-2)。

表 - 2 抗体検査(母豚)

No.	AKAV		JEV		PPV		GV		備考
	12/18	1/7	12/18	1/7	12/18	1/7	12/18	1/7	
1	512	512	2,560	1,280	5,120	2,560	16	8	体型異常あり
2	256	1,024	640	320	5,120	5,120	128	128	体型異常なし
3	8	4	160	160	2,560	2,560	<2	2	正常分娩

ADV, PRRSVはすべて陰性

3 AKAV 浸潤状況調査

(1) 材料および方法

当該農場について、発生1年前(平成24年12月)、発生4か月前(平成25年8月)、発生時、発生3か月後(平成26年3月)に採材されたステージ別血清を用いて、AKAVの抗体検査および遺伝子検査を実施した。また、管内養豚場3市11戸について、平成25年10月から翌年2月にかけて採材された肥育豚および母豚の血清を用いて、AKAVの抗体検査を実施した。

(2) 結果

1) 当該農場

発生1年前、発生4か月前、発生時、発生3か月後のAKAV動態調査では、発生1年前にはほとんど抗体が検出されなかったが、時間が経過するとともに、抗体陽性率および平均抗体価の上昇が認められた。特に、発生3か月後の平成26年3月には、92%とほぼ全ての豚に抗体陽性が認められた(表-3)。また、発生時のステージ別血清の23.3%からAKAV遺伝子が検出された。

表 - 3 当該農場のAKAV抗体保有状況

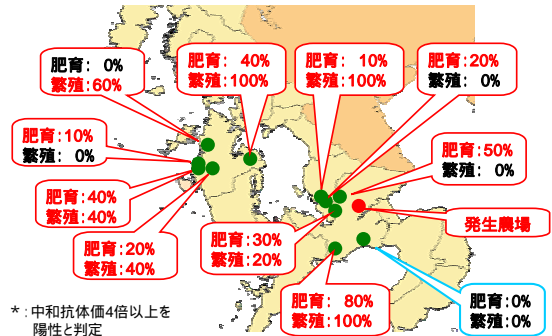
日齢	平成24年12月		平成25年8月		平成25年12月		平成26年3月	
	陽性数 /検体数	GM	陽性数 /検体数	GM	陽性数 /検体数	GM	陽性数 /検体数	GM
30	0 / 5	<2	4 / 5	3.0	4 / 5	21.1	4 / 5	21.1
60	0 / 5	<2	1 / 5	2.0	5 / 5	8.0	5 / 5	10.6
90	0 / 5	<2	3 / 5	3.5	4 / 5	3.5	4 / 5	6.1
120	0 / 5	<2	NT*2	NT	3 / 5	2.6	NT	NT
150	0 / 5	<2	NT	NT	1 / 5	2.3	NT	NT
母豚	1 / 5	<2	2 / 5	2.3	3 / 5	21.1	10 / 10	256.0
計	1 / 30	<2	10 / 20	2.6	20 / 30	6.5	23 / 25	25.9
(陽性率)	(3.3%)		(50.0%)		(66.7%)		(92.0%)	

*1: 中和抗体価4倍以上を陽性と判定 *2: 検査実施せず

2) 管内養豚場

管内養豚場3市11戸のうち、3市10戸(91%)でAKAVに対する抗体が認められ、発生農場とは異なる地域の農場でも抗体を保有した豚が多く認められた(図-2)。これらの抗体陽性農場に対して、平成25年度における体型異常等の異常産の有無を聞き取り調査したところ、いずれも異常産の発生は認められなかった。

採材: 平成25年10月～平成26年2月



*: 中和抗体価4倍以上を陽性と判定

図-2 管内養豚場のAKAV抗体陽性率

4 まとめ

本症例の外貌および剖検所見は、広島県で発生したAKAVによる豚の異常産¹⁹⁾と酷似しており、剖検では水無脳症や体型異常等が認められ、病理組織学的検査では舌や四肢骨格筋の矮小筋症が認められた。ウイルス学的検査では、胎子の脳脊髄液からAKAV遺伝子、胎子体液および母豚血清からAKAV抗体が検出されたことから、本異常産にはAKAVの関与が強く疑われた。

今回検出されたAKAV株は、南九州で発生した牛の脳脊髄炎由来株と高い相同性があり、これらは同じ由来であると考えられた。また、浸潤状況調査成績から、当該農場には平成25年に

AKAV が侵入し、体型異常を伴う異常産を引き起こすとともに、生存産子数の減少にも影響を及ぼした可能性が考えられた。

平成 25 年、管内 3 市の他養豚農場でも、AKAV の抗体保有豚が確認され、管内の広範囲の地域に浸潤していることが示唆されたが、他農場では体型異常等の異常産は確認されなかった。

豚に対する AKAV の病原性はまだ不明な部分が多く、今後、同様の事例が発生する可能性があり、養豚経営における影響等を評価していく必要がある。

最後に、AKAV の遺伝子解析にご協力いただいた動物衛生研究所九州支所の梁瀬徹先生に深謝する。

5 参考文献

- 1) Davies FG, et al.: Jessett DM: A study of the host range and distribution of antibody to Akabane virus (genus bunyavirus, family Bunyaviridae) in Kenya, *J Hyg (Lond)*, 95, 191-196 (1985)
- 2) 古屋美人ら: 千葉県下における各種動物および人血清のアカバネウイルスに対する抗体調査, *日獣会誌*, 30, 440-444 (1977)
- 3) Huang CC, et al.: Natural infections of pigs with akabane virus, *Vet Microbiol*, 24, 1-11 (2003)
- 4) Lim SI, et al.: Sero-survey on Aino, Akabane, Chuzan, bovine ephemeral fever and Japanese encephalitis virus of cattle and swine in Korea, *J Vet Sci*, 8, 45-49 (2007)
- 5) 丸山成和ら: 千葉県内における人および豚のアカバネウイルスに対する抗体調査, *日獣会誌*, 36, 330-333 (1983)
- 6) 西大輔ら: 佐賀県内飼養豚における牛流行熱、アカバネ、アイノ、チュウザン及びピートンウイルスの血清学的調査, *日獣会誌*, 64, 540-544 (2011)
- 7) Yang DK, et al.: Serosurveillance of viral diseases in Korean native goats (Capra hircus), *J Vet Med Sci*, 70, 977-979 (2008)
- 8) Haughey KG, et al.: Akabane disease in sheep, *Aust Vet J*, 65, 136-140 (1988)
- 9) Kurogi H, et al.: Experimental infection of pregnant goats with Akabane virus, *Natl Inst Anim Health Q (Tokyo)*, 17, 1-9 (1977)
- 10) Kurogi H, et al.: Epizootic congenital arthrogryposis-hydranencephaly syndrome in cattle: isolation of Akabane virus from affected fetuses, *Arch Virol*, 51, 67-74 (1976)
- 11) Ikeda S, et al.: Deformities of chick embryos in experimental Akabane virus infection, *Natl Inst Anim Health Q (Tokyo)*, 18, 89-96 (1978)
- 12) Miah AH, et al.: The growth of akabane virus in chicken embryos, *Res Vet Sci*, 25, 253-254 (1978)
- 13) 丸山成和ら: アカバネウイルスの豚感染実験, *ウイルス*, 33, 131-133 (1983)
- 14) Kobayashi T, et al.: Genetic diversity and reassortments among Akabane virus field isolates, *Virus Res*, 130, 162-171 (2007)
- 15) Kamata H, et al.: Encephalomyelitis of cattle caused by Akabane virus in southern Japan in 2006, *J Comp Pathol*, 140, 187-193 (2009)
- 16) Kono R, et al.: Bovine epizootic encephalomyelitis caused by Akabane virus in southern Japan, *BMC Vet Res*, 4, 20 (2008)
- 17) Miyazato S, et al.: Encephalitis of cattle caused by Iriki isolate, a new strain belonging to Akabane virus, *Jpn J Vet Sci*, 51, 128-136 (1989)
- 18) 大谷研文ら: アカバネウイルス生後感染による子牛の脳脊髄炎, *山口獣医学雑誌*, 35, 1-7 (2008)
- 19) 本田俊次ら: 豚におけるアカバネウイルス

感染症の発生例，広島県獣医学会雑誌，28，
47-52 (2013)

- 20) Ohashi S, et al.: Simultaneous detection of bovine arboviruses using single-tube multiplex reverse transcription-polymerase chain reaction, *J Virol Methods*, 120, 79-85 (2004)
- 21) 矢崎竜: リアルタイム PCR 法を用いたシンプ血清群遺伝子検出法，平成 19 年度大分県家畜保健衛生並びに畜産関係業績発表会，63-67 (2007)
- 22) Murakami S, et al.: Highly sensitive detection of viral RNA genomes in blood specimens by an optimized reverse transcription-polymerase chain reaction, *J Med Virol*, 43, 175-181 (1994)
- 23) Soares RM, et al.: Detection of porcine parvovirus DNA by the polymerase chain reaction assay using primers to the highly conserved nonstructural protein gene, NS-1, *J Virol Methods*, 78, 191-198 (1999)
- 24) Wekesa SN, et al.: Genomic analysis of some Japanese isolates of Getah virus, *Vet Microbiol*, 83, 137-46 (2001)