

県内における流行性出血病ウイルス血清型 6 侵入状況調査

紀北家畜保健衛生所

○安田裕子 坂田明子

鳩谷珠希

【背景】

流行性出血病ウイルス (Epizootic hemorrhagic: EHDV) は、レオウイルス科オルビウイルス属 (genus Orbivirus, family Reoviridae) に分類され、ヌカカによって媒介されるアルボウイルスである。EHDV には複数の血清型が知られており、国内で 1959 年以降に分離されているイバラキウイルスは血清型 2 (EHDV-2) に含まれる [1]。血清型 6 (EHDV-6) は、嚥下障害や流死産への関与が疑われているが、牛への明確な病原性や発生機序等、未だ不明な点が多い。

EHDV-6 による症例は、国内では 2015 年に初めて兵庫県で確認された [1]。その後、2023 年に九州地方と山口県、2024 年に九州・中四国・近畿地方等で、EHDV-6 の関与あるいは関与を疑う事例、特異遺伝子や抗体が検出された事例が確認されている [2~9]。和歌山県では、これまで EHDV-6 の関与を疑う症例は確認されておらず、侵入状況は未調査であったため、今回県内における EHDV-6 の侵入状況調査を実施した。

【材料及び方法】

(1) 未越夏牛の抗体保有調査：2023~2025 年における牛アルボウイルス感染症サーベイランス残余血清 (約 40 頭/年、毎年 6、8、9、11 月採材、延べ 18 農家) を用いて、EHDV-6 の中和試験を実施した。調査対象農家は表 1 のとおりで、その所在地は図 1 のとおりである。中和試験は、血清を 56℃ で 30 分間非働化後、HmLu-1 細胞を用いて常法により行い、佐賀県分離株 (SG-1/BC/2023 株) に対する中和抗体価を測定した。抗体陽転は、農林水産省の「2024 年度牛のアルボウイルス感染症サーベイランス結果報告」[10] におけるアカバネウイルス及びアイノウイルスの最終判定と同様、2~4 回目の抗体価が前回又は前々回の抗体価よりも 2 管以上上昇し、かつ、4 回目の抗体価が 32 倍以上を維持している場合とした。

(2) 未越夏牛の遺伝子検査：(1) の未越夏牛の抗体保有調査で、2024 年 11 月に 2 頭で抗体陽転が確認されたため、牛のアルボウイルス感染症サーベイランスで 2024 年 9、11 月に採材した EDTA 添加血液 13 農場 80 検体 (2024 年 11 月に抗体陽転した 2 頭を含む) を用いて遺伝子検査を実施した。血液は遠心分離して血漿を得た後、血球成分を PBS で 3 回洗浄した (洗浄血球)。洗浄血球は、ウイルス RNA 抽出キット (High Pure Viral Nucleic Acid Kit, ロシュ・ダイアグノスティックス (株), 東京) を用いて、RNA を抽出した。その後、

RT-PCR キット (PrimeScript™ One Step RT-PCR Kit Ver.2 (Dye Plus), タカラバイオ(株), 滋賀) 及び表 2 に示すプライマーセットを用いて、RT-PCR を実施した。

(3) 未越夏牛のウイルス分離検査:(2)の遺伝子検査において、EHDV-6 特異遺伝子が検出された洗浄血球を、Hmlu-1 及び BHK-21 細胞に接種し、5%炭酸ガス下で静止培養にて3代継代し、CPEを観察した。

(4) 繁殖母牛の抗体保有調査:紀北管内4地域(海草、那賀、伊都、有田)から各1農家を選択し、2025年5月に採材した血清(A農家42検体、B農家48検体、C農家36検体、D農家80検体)を用いて、中和試験を実施した。

(5) 繁殖母牛の浸潤状況調査:(4)の繁殖母牛の抗体保有調査で、A農家の繁殖母牛の抗体保有率が高かったため、2024年10月に採材したA農家の血清13検体を用いて(1)と同様に中和試験を実施した。2024年10月に採材したA農家の洗浄血球13検体を用いて(2)と同様に遺伝子検査を実施した。なお、遺伝子検査は、表2に示すEHDV群を検出するプライマー及びEHDV6を識別するプライマー(6A2-2)を使用した。

(6) 2024年度の病性鑑定事例等におけるEHDV-6の関与:2024年度の異常産の病性鑑定8事例(表3)の検体を用いて、(1)と同様に中和試験及び(2)と同様に遺伝子検査を実施した。臓器乳剤は、ウイルスRNA抽出キット(QIAamp Viral RNA Mini Kit, (株)QIAGEN, 東京.)を用いて、RNAを抽出し、遺伝子検査に供した。

(7) 本県への空気塊の移動経路調査:EHDV-6の侵入時期と侵入経路を推定するため、2023年及び2024年9~10月の県内への空気塊の移動経路について、動物衛生研究部門にてMETEX(国立環境研)による後方流跡線解析を実施した。解析では、和歌山県和歌山市を起点とし、1時間の計算時間間隔で、1週間ごとの地図が作成された。

【成績】

(1) 未越夏牛の抗体保有調査:2023年及び2025年に抗体陽転は確認されなかったが、2024年11月に県北部のA農家及びB農家で1頭ずつ、計2頭で抗体の陽転が確認された(表4)。2025年6月に、中和抗体価が8以上の牛が5頭確認された。この5頭の2025年の中和抗体価の推移は表5のとおりであった。

(2) 未越夏牛の遺伝子検査:2024年11月に抗体陽転が確認されたA,B農家の2頭からEHDV群の特異遺伝子が検出された。EHDV-6を識別するプライマーを用いた遺伝子検査では、6A2特異遺伝子は検出されず、6A2-2特異遺伝子が検出された(表6)。

(3) 未越夏牛のウイルス分離検査:2検体とも全て陰性であった(表

6)。

(4) 繁殖母牛の抗体保有調査：A 農家では 35 頭、B 農家では 7 頭、C 農家では 3 頭で抗体の保有が確認された（表 7）。

(5) 繁殖母牛の浸潤状況調査：A 農家 13 頭の 2024 年 10 月採材分の遺伝子検査及び中和試験の結果と、(4) で実施した 2025 年 5 月採材分の中和試験の結果を表 8 に示す。2024 年 10 月に、A 農家 10 頭で EHDV-6 特異遺伝子が検出され、8 頭で抗体の保有が確認された。また、3 頭では 2024 年 10 月に遺伝子は検出されなかったが、2025 年 5 月に中和抗体価が上昇していた。

(6) 2024 年度の病性鑑定事例等における EHDV-6 の関与の調査：遺伝子検査は全て陰性、中和試験では抗体価の上昇は認められなかった（表 9）。

(7) 本県への空気塊の移動経路調査：72 時間の流跡線が全て入っている広域地図を図 2、拡大した狭域地図を図 3 に示す。2024 年 9～10 月に東南アジアや中国南部から県内への風の流入は認められなかったが（図 2）、九州方面からの西風及び近畿北部からの北風の県内への流入が認められた（図 3）。2023 年 9～10 月も 2024 年と同様の傾向であった。

【考察】

(1)～(5)の未越夏牛及び繁殖母牛の調査結果より、EHDV-6 は 2024 年 9～11 月頃に県北部に侵入したと考えられた。(1)の未越夏牛の抗体保有調査で、2025 年 6 月に中和抗体価が 8 以上の牛が 5 頭確認されたが、EHDV-6 のワクチンはないため、これは 2024 年に EHDV-6 に感染した母牛からの移行抗体と考えられた。(2)の未越夏牛の EHDV-6 を識別する遺伝子検査において、6A2 のプライマーでは特異遺伝子は検出されず、2023 年の九州流行株に合わせて動衛研が設計した 6A2-2 のプライマーで特異遺伝子は検出された。このことから、本県へ侵入した株は、近年国内に侵入した株と類似した株である可能性が考えられた。(4)の繁殖母牛の抗体保有調査で、A 農家で、中和抗体価 2 以上の牛が最も多かったことから、A 農家の繁殖母牛が最も多く EHDV-6 に感染したと考えられた。

(5) 繁殖母牛の浸潤状況調査で、2024 年 10 月に採材した A 農家の繁殖母牛 13 頭のうち 10 頭から EHDV-6 特異遺伝子が検出された。血液の採取日は 2024 年 10 月 24 日であることから、この日までに EHDV-6 に感染していたと考えられた。A 農家の残り 3 頭から 2024 年に遺伝子は検出されなかったが、2025 年 5 月に中和抗体価が上昇していた（表 8）。血液の採取日は 2025 年 5 月 13 日であることから、この日までに EHDV-6 に感染したと考えられた。これらのことから、A 農家の繁殖母牛 13 頭は 2024 年度のシーズンに EHDV-6 に感染した

と考えられた。

アルボウイルスは、国内で多くは常在化しておらず、夏季に東アジアや東南アジア地域から感染したヌカカが気流に乗って、日本に到達、伝播し、その後は国内に生息するヌカカにより感染拡大すると推測されている[11,12]。(7)の本県への空気塊の移動経路調査で、県内への風の流入は、2024年9～10月に、東南アジアや中国南部から認められなかったことから、九州に侵入したウイルスが広がったと考えられた。EHDV-6に感染したヌカカは九州に侵入後、九州方面からの西風及び近畿北部からの北風の流入に乗り、県内に侵入した可能性が考えられた。(6)2024年度の病性鑑定等ではEHDV-6の関与を疑う事例は確認されなかった。しかし、(7)本県への空気塊の移動経路調査で、2023年9～10月と2024年9～10月に県内に風の流入が認められたことから、今後も9～10月頃の風の流入によりアルボウイルスが県内に侵入する可能性がある。今後も引き続き動向を注視していきたい。

【謝辞】本稿を終えるにあたり、ご助言いただいた国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門 越境性家畜感染症研究領域 疫学・昆虫媒介感染症グループ 梁瀬 徹先生、室田 勝功先生、後方流跡線解析を実施していただき、ご助言をいただきました疫学・昆虫媒介感染症グループ（兼）疾病対策部病性鑑定室 疫学情報専門役 早山 陽子先生、SG-1/BC/2023株を分与いただきました佐賀県の皆様、情報共有していただきました府県の皆様に深く感謝申し上げます。

【引用文献】

[1] 白藤浩明, 牛の異常産や熱性疾患の原因となるアルボウイルスに関する最近の知見: The Journal of Farm Animal in Infectious Disease, 7, 85-92 (2018)

[2] 福山匠, 是枝輝紀, 藤岡舞, 松崎翔大, 郷原幸哉: 流行性出血病ウイルス血清型 6 の関与を疑う黒毛和種繁殖牛の流死産事例, 令和 6 年度鹿児島県家畜保健衛生業績発表会抄録集

[3] 松崎翔大, 坂口善二郎, 島真里子, 都勇介, 白井彰人, 川嶋啓介: 2024 年に県内で確認された流行性出血病ウイルス血清型 6 による嚥下障害事例と浸潤状況調査, 令和 7 年度鹿児島県家畜保健衛生業績発表会抄録

[4] 宮崎県農政水産部 畜産局: 家畜保健衛生所事業成績及び業績発表会集録 令和 5 年度

[5] 古庄幸太郎: 2023 年度に流行した流行性出血病ウイルス血清型 6 型, 令和 6 年度 (2024 年度) 熊本県家畜保健衛生業績発表会

集録

[6] 中島大：県内における令和5年度に認められた牛のアルボウイルスの流行について，令和6年度長崎県家畜保健衛生業績発表会

[7] 山口県獣医師会会報 第766号 令和7年3月

[8] 森川かほり，山本由美子：管内3農場での流行性出血病ウイルス（血清型6）感染事例，令和6年度徳島県畜産関係業績発表会抄録

[9] 山田柚衣，杉浦伸明：京都府内初の流行性出血病ウイルス血清型6の検出と浸潤状況調査（第1報），令和7年度京都府畜産技術業績発表会

[10] 農林水産省：2024年度牛のアルボウイルス感染症サーベイランス結果報告，（2025）

[11] 緑書房：新しい子牛の科学 胎生期から初産分娩まで，（2021）

[12] 農林水産省：令和5年度家畜伝染病疾病サーベイランス年報

表1 調査対象農家

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
2023年	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○
2024年	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○			○		○	○
2025年	○	○		○			○	○	○	○	○			○				○

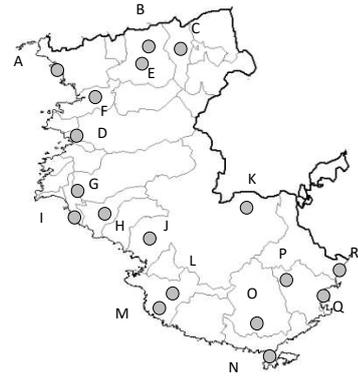


図1 調査対象農家の位置

表2 EHDVウイルス遺伝子検査に使用したプライマー

	プライマー名	配列 (5'-3')	参考
EHDV群検出	EP3U1416F	CAGCGCYWTATWCGATATTG	Ohashi et al.(2004)
	E31931R	TCCGGAGATACCTCCATTAC	
EHDV-6 識別	6A2 EHDV-6/S2/1856-1877F	GATGAAGATGGTGAGAATGGTG	Maanら(2010)
	EHDV-6/S2/2715-2695R	GCCTCTGCGTTGCTGTTAGCG	
	6A2-2 EHDV-6/S2/2151-2170F	ACAGAATGATGGAGCGTCAG	
	EHDV-6/S2/2617-2598R	CTCGTTGCCTCCACAATAGC	2023年九州流行株に 合わせて動衛研が6A2の 内側の領域に設計

表3 2024年度異常産の病性鑑定

事例	農家	分娩日	採材日	症状	子牛の胎齢	子牛の日齢
1	M	9.26	10.2	早産	241	-
2	M	10.1	10.2 (解剖)	流産	193	-
3	S	10.26	10.29	早産	256	-
4	S	10.27	11.7 (解剖)	髄膜瘤 (子牛)	-	11
5	K	10.27	12.17	頭部屈曲 (子牛)	-	51
6	J	12.9	12.9	流産	168	-
7	J	12.15	12.16	流産	229	-
8	J	1.16	1.17 (解剖)	流産	220	-

表4 2024年に抗体陽転した未越夏牛のEHDV-6中和抗体価

農家	中和抗体価			
	6月	8月	9月	11月
A	<2	<2	2	32
B	<2	<2	<2	128

表5 2025年6月に中和抗体価8以上の未越夏牛の2025年のEHDV-6中和抗体価の推移

農家	中和抗体価			
	6月	8月	9月	11月
A	32	8	8	<2
A	32	4	2	<2
I	32	8	<2	<2
I	16	4	<2	<2
G	8	<2	<2	<2

表6 EHDV群特異遺伝子が検出された未越冬牛の2024年11月のEHDV-6遺伝子検査結果及びウイルス分離結果

農家	遺伝子検査		ウイルス分離	
	EHDV-6識別プライマー		培養細胞	
	6A2	6A2-2	Hmlu-1	BHK-21
A	-	+	-	-
B	-	+	-	-

表7 紀北管内繁殖母牛のEHDV-6中和抗体価の分布

地域	農家	中和抗体価									
		<2	2	4	8	16	32	64	128	256	512
海草	A	7	5	11	12	6	1				
那賀	B	41	1		5	1					
伊都	C	33				2	1				
有田	D	80									

表8 A農家の繁殖母牛のEHDV-6遺伝子検査結果および中和抗体価

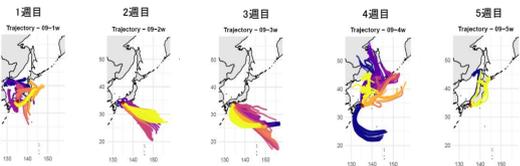
牛	2024年10月		2025年5月	
	遺伝子検査結果		中和抗体価	中和抗体価
	EHDV群	EHDV-6		
1	+	+	128	2
2	+	+	128	4
3	+	+	64	8
4	+	+	64	32
5	+	+	32	8
6	+	+	16	4
7	+	+	8	8
8	+	+	2	8
9	+	+	<2	8
10	+	+	<2	4
11	-	-	<2	16
12	-	-	<2	8
13	-	-	<2	4

表9 2024年度の病性鑑定におけるEHDV-6の関与

事例	農家	遺伝子検査		中和抗体価			2024年度採材
		子牛	母牛	子牛	双子	母牛	
				過去採材			
1	M	NT	NT	NT	NT	NT	<2
2	M	-	NT	NT	NT	NT	<2
3	S	-	-	<2	NT	NT	<2
4	S	-	-	<2	<2	NT	<2
5	K	-	-	<2	NT	NT	<2
6	J	-	-	NT	NT	16 (2020. 12. 1)	8
7	J	-	-	NT	NT	<2 (2021. 11. 9)	<2
8	J	-	-	<2	NT	NT	<2

NT: Not Tested

2024年9月



2024年10月

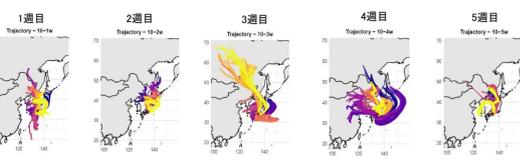
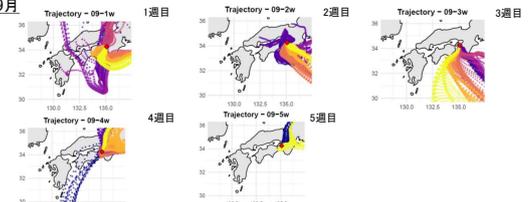


図2 広域地図

2024年9月



2024年10月

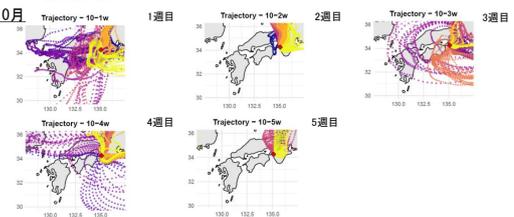


図3 狭域地図