

9 2025 年度に県内で確認されたアイノウイルス感染症の一症例

中央家畜保健衛生所
 中川 竜太郎・中島 大・秦 祐介
 畜産課
 寺山 好美

アイノウイルス (AINOV) は、1964 年に長崎県雲仙市の蚊から分離されたオルソブニヤウイルス属に属する、S、M、L の 3 分節で構成されたマイナス 1 本鎖 RNA ウイルスである。ヌカカなどの吸血昆虫によって媒介されるアルボウイルスの 1 種で、妊娠牛が感染した場合、感染直後から流産、死産、早産、胎子の水無脳症、関節拘縮症などを引き起こす。過去県内で AINOV 感染症と診断された症例は 10 症例あり、ほとんどの症例で体形異状が確認された (表 - 1)。

表-1 1998年以降の県内の AINOV 感染症の発生状況

発生時期 (症例数)	体形異状 が確認さ れた症例 数	病理組織学的検査		ウイルス検査	
		脳 病変	筋肉 病変	遺伝子検査 陽性	抗体検査 陽性
1998~1999 (7)	6/7	3/7	1/7	NT	7/7
2007~2008 (2)	2/2	2/2	2/2	0/2	2/2
2012 (1)	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1

国内では、1995 ~ 1996 年に大規模な発生があり、それ以降は継続的な発生が確認されている (表 - 2) ¹⁾。

表-2 全国の AINOV 感染症の発生状況

発生年	発生地域 発生規模
1995~1996	九州、中国、四国、近畿 700頭以上で発生
1998~1999	九州、中国、四国、近畿 148頭で発生
2002~2003	九州、中国、四国 約90頭で発生
2005~2006	九州、中国、四国 17頭で発生

本県で行っているアルボウイルス感染症サーベイランスでの AINOV の感染は、2011 年に吉岐地域で確認されて以降、確認されていなかった

が、2024 年度に県内の複数地域で感染が確認された。

このような中、本県で 12 年ぶりとなるアイノウイルス感染症による死産症例が確認されたので、その概要を報告する。

1 発生状況

黒毛和種繁殖雌牛約 160 頭を飼養する乳肉複合農場において、2024 年 12 月 13 日、7 歳、7 産目の母牛が胎齢 268 日で死産胎子を娩出したため病性鑑定を実施した。なお、発症母牛は異常産関連ワクチン未接種であった。

2 病性鑑定

(1) 解剖検査および病理組織学的検査

死産胎子を解剖検査後、主要臓器、大脳、小脳、脳幹部、脊髄および胎盤について、10% 中性緩衝ホルマリン液で固定後、定法に基づきパラフィン切片を作成し、ヘマトキシリンエオジン染色 (HE)、免疫組織化学的検査 (IHC) を実施した。なお、IHC については、アカバネウイルス (AKAV) 以外の旧シンプ血清群ウイルスにも反応する抗 AKAV 家兔血清 (動衛研) を用いて検査を実施した。

(2) 細菌学的検査

主要臓器、大脳を用いて分離培養、母牛血清を用いてブルセラ症抗体検査を実施した。

(3) ウイルス学的検査

遺伝子検査では、胎子の主要臓器、大脳、脳幹部、延髄、小脳、脊髄 (頸髄、腰髄、腰髄)、胎盤、母牛の全血を用いて、既知牛異常産関連ウイルス (旧シンプ血清群ウイルス、パリアム血清群ウイルス、流行性出血病 (EHD) ウイル

ス共通、ブルータングウイルス、牛流行熱(BEF)ウイルスおよび牛ウイルス性下痢(BVD)ウイルスを含むペスチウイルス)のRT-PCRを実施した。また、胎子から検出されたAINOV遺伝子の3分節(S、M、L)のダイレクトシーケンスを実施し、得られた塩基配列を基にジーンバンク登録された株とともに分子系統樹解析を実施した。抗体検査では、胎子の胸水及び母牛の血清を用いて、既知の異常産関連ウイルス13種(AKA、AINO、チュウザン(CHU)、イバラキ(IBA)、ピートン(PEA)、シャモンダ(SHA)、サシュペリ(SAT)、ディアギュラ(DAG)、BEF、EHDV-6、牛ヘルペスウイルス1型(BHV1)およびBVDウイルス1型および2型(BVD1、BVD2)の中和試験を実施した。

ウイルス分離では、胎子の脳および母牛の全血を用いて、HmLu1細胞およびBHK21細胞に接種し37℃静置培養及び回転培養(2代盲継代)を実施した。

3 結果

(1) 解剖検査および病理組織学的検査

解剖検査では、体重24kg、頸部水腫、臍帯から一部臓器の逸脱および大脳の血管充盈が認められたが、体形異状等は認められなかった(写真-1)。

病理組織学的検査では、中枢神経系の大脳、間脳、中脳、小脳、脊髄で単核細胞浸潤や血管性細胞浸潤、グリア細胞の集簇および増生が認められ、病変に一致してIHCで抗原が確認された(写真-2、表-3)。



写真-1 剖検所見

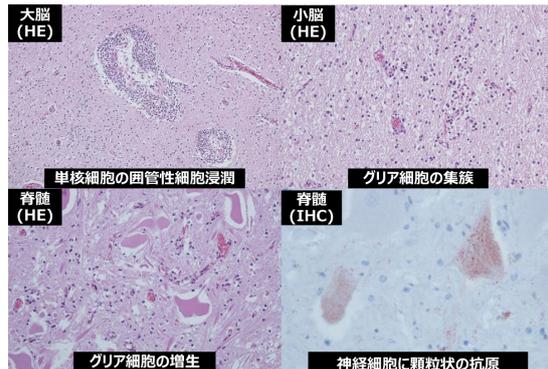


写真-2 病理組織学的検査の結果

表-3 病理組織学的検査結果

所見	大脳	間脳	中脳	小脳	脊髄
単核細胞の血管性細胞浸潤	+			+	+
グリア細胞の集簇		+	+	+	+
グリア細胞の増生					+
IHC	+	+	+	+	+

(2) 細菌学的検査

分離培養では有意菌分離陰性で、ブルセラ症抗体検査も陰性であった。

(3) ウイルス学的検査

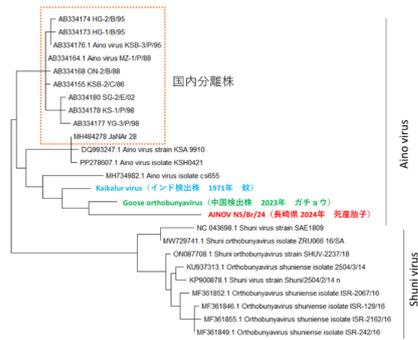
遺伝子検査では大脳、脳幹部、延髄、小脳、頸髄、胸髄および腰髄からAINOVの特異遺伝子が検出され、ウイルス分離は陰性であった。抗体検査では、胎子の胸水および母牛の血清からそれぞれ8倍、64倍のAINOV抗体が検出された。分子系統樹解析では、全分節がAINOVに分類され、過去に国内で検出された株よりも、SおよびL分節は中国で検出されたAINOVであるGoose orthobunya virus、M分節はインドで検出されたAINOVであるKaikalur virusと近縁であった(表-4、図-1、2、3)。

表-4 ウイルス学的検査結果

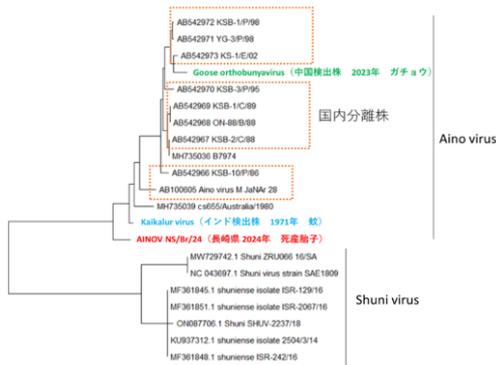
	AKA	AINO	CHU	IBA	PEA	SHA	SAT	DAG	BEF	EHDV	BHV1	BVD1	BVD2
胎子胸水	<2	8	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
母牛血清	<2	64	<2	<2	8	<2	<2	<2	<2	<2	32	<2	<2

Nagasaki 2024	中国検出株 Goose orthobunya virus		インド検出株 Kaikalur virus	国内で検出された 野外株
	S	M	L	
	97.5	96.9	94.8	94.0-95.4
	90.1	94.8	97.9	91.1-91.7
			90.7	89.0-91.0

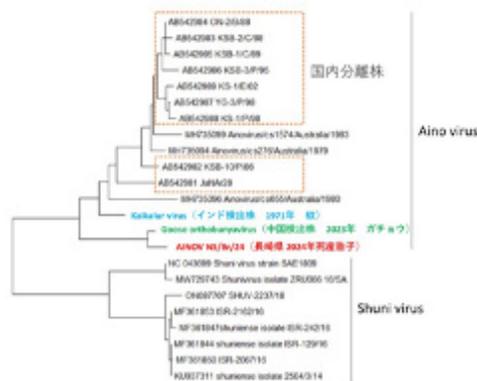
上:抗体検査結果 下:シーケンス解析結果



図一 AINOVS遺伝子の系統樹解析



図二 AINOVM遺伝子の系統樹解析



図三 AINOVL遺伝子の系統樹解析

4 まとめおよび考察

ウイルス検査では、胎子の中脳神経系から AINOVS 遺伝子が検出され、胎子体液および母牛血清で AINOVS 抗体が確認された。病理組織学的検査の IHC では、脳や脊髄の非化膿性脳炎に一致して、旧シンプ血清群ウイルスの抗原が確認され、ウイルス検査の結果からも、AINOV によるものと考えられた。

以上の検査成績から、本症例は AINOVS 感染症と診断された。

AINOV は胎子感染の時期が幅広く、感染初期には非化膿性脳炎を呈することが知られてい

る。また、胎子への催奇形性が生じる時期は、胎盤が形成される胎齢 30 日から、胎子が免疫能を獲得する胎齢 150 日までとされる。津田らによる実験感染(子宮内接種)では、胎齢 132 ~ 156 日の妊娠牛において胎子に感染すると流産、関節拘縮、水無脳症、小脳低形成などが誘発されることが報告されている²⁾。

本症例では、脳欠損や体形異常が認められなかったことから、胎齢 150 日以降に感染した可能性が高いことが示唆された。また、非化膿性脳炎を呈し、IHC で多数の AINOVS 抗原が検出されたことから、比較的感染初期と推察され、胎齢 5 ~ 8 か月(約 150 ~ 240 日)の 3 か月間のうち、より直近での感染を受けた可能性が高いと考えられた。

さらに、本症例から検出された AINOVS 株は国外株と近縁であったことから、国外から侵入した可能性が考えられた。

これまで IHC で陽性となった症例は、流産胎子の脳神経細胞、起立不能牛の視床神経細胞で確認された 2 例のみである^{3, 4, 5)}。今回、複数の中枢神経系で AINOVS 抗原が確認された症例は非常に稀と考えられることから、今後も症例の蓄積を進め、AINOV 感染症の病態解明に貢献していきたい。

5 参考文献

- 1) 社団法人全国家畜産物衛生指導協会：牛のアルボウイルス性異常産(2009)
- 2) Tsuda T *et al.* : Arthrogryposis, hydranencephaly and cerebellar hypoplasia syndrome in neonatal calves resulting from intrauterine infection with Aino virus, J, Comp, Path 187, 27 - 39 (2021)
- 3) Uchinuno Y *et al.* : Isolation of Aino Virus from an Aborted Bovine Fetus, J, Vet. Med. Sci. 60, 1139 - 1140 (1988)
- 4) 石橋和樹ら：起立不能および白血球減少症を呈した牛からのアイノウイルスの分離, 日獣会誌 45, 837 - 840 (1992)
- 5) 福富豊子ら：岡山県におけるアイノウイルスの流行とその病原性, 日獣会誌 57, 779 ~ 784

(2004)