

11 県内における鶏貧血ウイルスの浸潤状況調査

中央家畜保健衛生所

秦 祐介・寺山 好美

鶏貧血ウイルス（以下 CAV）はアネロウイルス科ジャイロウイルス属の唯一の種として分類され（ICTV, 2015）、環状一本鎖 DNA で VP 1～3 の 3 つの蛋白質をコードしており^{1, 3)}、VP 1 のアミノ酸 139-151 位に超可変領域が存在するとされている⁴⁾。ほぼ全てのコマーシャル鶏群に蔓延し⁸⁾、各種理化学的処理に非常に強い抵抗性を示す⁷⁾。幼若雛に貧血と全身のリンパ系組織（特に胸腺）の萎縮を起こし⁸⁾、免疫抑制の結果、2 次感染として壊疽性皮膚炎、細菌感染症、真菌症を伴うことがある^{2, 5)}。一般的に 2 週齢以上の雛に CAV を接種しても発症しないが、IBD 等の強い免疫抑制が起きた場合は発症する可能性がある⁸⁾。また、移行抗体消失後に感染した場合、生産性に影響を与える可能性がある⁸⁾。平成 31 年 3 月に、長崎県内の 2 農場において、出荷までの死亡率が 30% を超える事例が発生し、ともに CAV（以下県内株）が検出された。これまで、県内の CAV 浸潤率やその影響については未調査であったことから、今回、県内の CAV 浸潤状況調査、A、B 農場で検出された県内株の性状を調べるため系統樹解析を実施した。また、CAV 感染の影響を確認するために、CAV 陽性事例と陰性事例の組織所見等の比較、CAV 陽性農場の死亡羽数等の調査を行ったので併せて報告する。

1 材料および方法

調査期間は平成 31 年 3 月から令和 3 年 3 月で、材料は胸腺、F 嚢、脾臓を用いたプール乳剤 148 検体で、延べ 64 農場の 444 羽を用いた。ウイルス検査では、CAV の VP 2 領域の PCR 検査を実施した²⁾。また、病理組織学的検査やヘマト

クリット値（Ht 値）の測定は定法に従い行った。また、県内株の CAV の VP 1 領域の PCR 産物について系統樹解析を実施した⁶⁾。

2 成績

（1）CAV 浸潤状況調査

148 検体中 55 検体、24/64 農場で CAV 遺伝子陽性であった。日齢別の検体における CAV 遺伝子検査結果を表 1 に示す。30 日齢以降で CAV 遺伝子陽性となり、30 日以降の検体陽性率は 46.2% であった。

表 1 CAV 浸潤状況調査結果

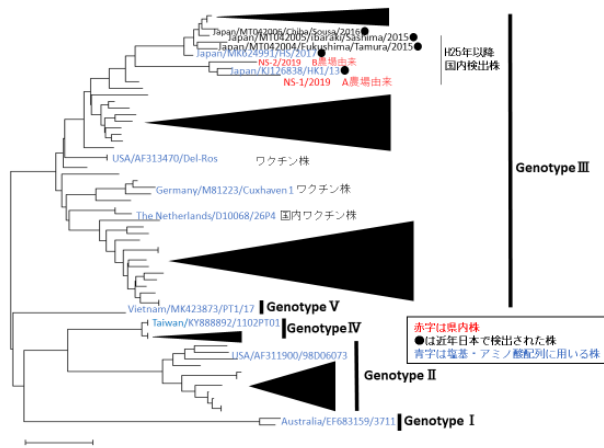
○日齢別の検体における CAV 遺伝子検査結果

	0-9 日齢	10-19 日齢	20-29 日齢	30-39 日齢	40日齢 以上
CAV 遺伝子 陽性	0	0	0	32	23
CAV 遺伝子 陰性	3	12	14	32	32
合計	3	12	14	64	55

単位：検体数

（2）県内株の系統樹解析

A 農場由来の NS-1/2019、B 農場由来の NS-2/2019 はそれぞれ Genotype III に分類され、平成 25 年に北海道で検出された株（以下 HK/13）に最も近縁であり、平成 25 年以降国内で検出された株とも近縁であった（図 1）。



図一1 CAV VP1領域に基づく系統樹

また、国内ワクチン株とは離れており、県内株は野外株であることが確認された。県内株と各 Genotype の CAV VP 1 (1197nt) 領域との比較では、県内株と HK/13 株の相同性は塩基配列・アミノ酸配列ともに 98-99%であり、高い相同性を示した (図-2)。

	9713	AF311900	9874	Del-Ros	Cuxhaven 1	MK-23873	HK-13	9873	9874	9875	9876	9877
I 9713		94.08	93.72	94.81	93.96	92.32	93.43	93.43	93.5	93.53	94.38	
II AF311900	97.99		94.63	94.98	94.71	93.62	94.17	94.35	94.18	96.58	96.84	
III Del-Ros	95.00	98.25		98.05	97.82	96.48	97.10	97.36	97.45	96.24	95.96	
III Cuxhaven 1	100.00	98.25	99.00		97.79	96.66	97.03	97.52	97.80	96.33	96.58	
III MK-23873	97.99	97.74	97.99	97.99		96.22	96.58	97.10	96.84	95.88	96.04	
III HK-13	95.99	96.49	95.74	95.99	95.49		98.05	98.82	97.04	94.54	94.98	
III 9873	97.49	97.74	97.49	97.49	96.74	97.99		99.08	97.19	95.08	95.52	
III 9874	97.49	97.99	97.24	97.49	96.99	98.50	98.50		97.54	95.43	95.69	
III 9875	98.25	97.74	98.50	98.25	96.99	96.99	98.75	98.50		95.88	95.79	
III 1102PT01	98.25	97.74	98.25	98.25	97.74	95.99	97.24	97.49	97.74		95.18	
II 98006973	98.25	99.25	97.49	98.25	96.99	95.74	97.24	97.24	96.99	96.99		

図一2 CAVのVP1領域の塩基・推定アミノ酸配列

この3株と他の Genotype III の塩基配列・アミノ酸配列の相同性は約 95-98%であった。さらに、NS-1/2019 株と各 Genotype の推定アミノ酸配列についてアミノ置換が起きている部位の確認を行ったところ、NS-1/2019 株は NS-2/2019 株や HK/13 株のアミノ酸配列と高い類似性があり、VP 1 の超可変領域である 139-151 位のアミノ酸も一致していた (図-3)。

Sequens	Genotypes	Amino acid position in VP1*																		
		22	75	97	125	139	140	144	157	287	290	294	370	394	41:					
NS-1/2019	III	H	V	M	L	N	P	Q	V	A	P	H	A	Q	A					
Australia/EF683159/3711	I	-	-	-	-	K	S	E	-	S	A	Q	G	-	S					
USA/AF311900.3	II	Q	I	L	I	Q	S	-	-	-	A	Q	S	-	-					
Netherlands/D10068/26P4	III	-	-	-	-	K	S	E	-	M	T	A	Q	S	-					
USA/AF313470/Del Ros	III	-	-	-	-	K	S	E	-	S	A	Q	S	-	S					
Germany/M81223/Cuxhaven 1	III	-	-	-	-	K	S	E	-	S	A	Q	S	-	-					
NS-2/2019	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-	Q	-	-					
HK/13	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
HS/17	III	-	-	-	-	K	S	E	M	T	-	-	G	-	-					
Taiwan/KY88894.1/1103TN02	IV	-	-	-	-	K	S	E	-	-	A	Q	G	-	-					
Vietnam/PT1/17	V	Q	I	L	I	Q	S	E	-	S	A	Q	G	-	-					

*複数の株でアミノ酸置換を認めたアミノ酸の位置、*NS-1/2019と同じアミノ酸

図一3 NS-1/2019株と各Genotypeの推定アミノ酸配列の比較

(3) CAV 陽性事例と陰性事例の組織所見等の比較

病性鑑定を伴う 48 事例の中で、CAV 発症時に認められる骨髄脂肪化、胸腺リンパ球数の減少、貧血の有無を比較した。CAV 遺伝子結果と CAV 発症時に認められる組織所見の結果が一致しない事例が複数例認められた (表-2)。また、病性鑑定事例 48 事例に対して、骨髄・胸腺が採材されたのは 16-29 事例、Ht 値を検査したのは 10 事例であり、未採材事例や未検査事例も散見された。

表一2 CAV陽性事例と陰性事例の組織所見等の比較

CAV発症時に認められる組織所見等*	総数	CAV遺伝子陽性事例		CAV遺伝子陰性事例	
		+	-	+	-
骨髄脂肪化	16	5	5	1	5
胸腺リンパ球数減少	29	12	1	6	10
貧血 (Ht値: 25%以下)	10	3	1	5	1

*骨髄脂肪化、胸腺リンパ球数減少、貧血

(4) CAV 陽性の死亡羽数等の調査

CAV が検出された農場のうち、1 週間当たりの累積死亡羽数が把握できた 13 事例について、1 日あたりの最大死亡率は 0.1-4.8%、1 週間当たりの累積死亡率は 0.4-23.3%と幅があったが、1 日当たりの最大死亡羽数が高い場合、累積死亡率が高くなる傾向が見られた (表-3)。

表一3 CAV遺伝子陽性事例の概要

確認年月	農場	日齢	診断名	最大死亡羽数/日(死亡率)	累積死亡率※
H31.3	A	30-38	壊疽性皮膚炎	350(3%)	17.5%
H31.3	B	39	壊疽性皮膚炎	218(4.8%)	23.3%
R1.7	A	44	壊疽性皮膚炎	80(1.2%)	2.5%
R1.12	C	40	鶏大腸菌症	25(0.3%)	1.1%
R2.2	D	36	IBD, 鶏大腸菌症	230(2.9%)	9.3%
R2.3	E	31	壊疽性皮膚炎	76(0.4%)	1.5%
R2.6	A	38-48	鶏大腸菌症	101(1.5%)	6.1%
R2.7	F	39	鶏大腸菌症	122(1.4%)	6.1%
R2.8	G	33,44	鶏大腸菌症	45(0.5%)	2.2%
R2.10	H	47	鶏大腸菌症	64(0.9%)	3.1%
R2.10	I	45	鶏大腸菌症	180(2%)	7%
R2.12	J	36	鶏大腸菌症	11(0.1%)	0.4%
R3.2	K	35	鶏大腸菌症	34(0.9%)	6.1%

※病性鑑定入日を含む1週間の死亡率

3 まとめおよび考察

CAV 浸潤状況調査では、4 割弱が CAV 陽性であり、県内の広い範囲で浸潤が認められた。また、陽性は全て 30 日齢以上であったことから、移行抗体消失後に感染したものと推察された。

CAV 系統樹解析では、県内株 2 株 (NS-1/2020、NS-2/2020) はどちらも Genotype III に分類され、2013 年に北海道で検出された株 (HK/13 株) と最も近縁で、近年国内で検出された株とも近縁であった。また、CAV の VP1 領域の塩基・推定アミノ酸配列比較では県内株と HK/13 株の相同性は塩基配列・アミノ酸配列ともに約 98-99% であった。また、139、144 位のアミノ酸がともにグルタミンに置換すると弱毒化に関与する、394 位のアミノ酸がグルタミンからヒスチジンに置換すると弱毒化に関与するとの報告もあるが、県内株にそれらの置換は認められなかった。これらのことから、県内にも、近年日本で検出されている CAV と近縁な株が浸潤していると推察された。

CAV 陽性事例と陰性事例の組織所見等の比較では、CAV 遺伝子結果と CAV 発症時に認められる組織所見の結果が一致せず、CAV 感染の影響を判断するには病性鑑定成績だけではなく、出荷成績の把握も必要と思われた。さらに、骨髓、胸腺、貧血の未確認事例があったことから、特に CAV 感染を疑う事例の場合は採材漏れがないように周知・徹底を行う必要があると思われた。これらの点については、情報誌

を 2 回発行し、現場家保へ適切な採材方法や出荷成績の確認を行うように周知した。

CAV 検出農場の死亡羽数等調査では、最大死亡率 0.1-4.8%、累積死亡率 0.4-23.3% であり、全ての事例で壊疽性皮膚炎、鶏大腸菌症等の疾病との重感染が認められた。このことから、CAV 感染下では免疫抑制から重感染が起きて必ず高い死亡率につながるわけではなく重感染の程度や飼養環境等の他の要因が死亡率に影響すると推察された。したがって、CAV 感染にこだわるのではなく、重感染を起こす病原体の低減や飼養環境の改善が重要と考えられた。

今後さらに CAV 感染の影響を明らかにするには、確実な採材と出荷成績の把握が必要である。CAV は県内養鶏場に広く浸潤しており、環境抵抗性も非常に強いため、感染防止や清浄化は困難である。しかし、CAV 感染の有無にかかわらず、適切なワクチン接種、AI・AO、徹底した洗浄・消毒を行うことで、CAV 以外の病原体を減らすこと、飼養環境を改善することで高い死亡率を誘発させないことが重要であり、それが CAV を含めた家きん疾病の対策につながると考えられる。

引用文献

- (1) Gelderblom, H. et al. : Morphological characterization of chicken anaemia agent (CAA) . Arch. Viral. 109, 115-120 (1989)
- (2) McIlroy, S. G. et al. : Economic effects of clinical chicken anemia agent infection on profitable broiler production. Avian Dis. 36, 566-574 (1992)
- (3) Noteborn, M. H. et al. : haracterization of cloned chicken anemia virus DNA that contains all elements for the infectious replication cycle.]. Virol. 65, 3131-3139 (1991)
- (4) Renshaw, R. W. et al. : A hypervariable region in VP1 of chicken infectious anemia virus mediates rate of spread and cell tropism in tissue culture. J Virol. 70, 8872-8878

(1996)

(5) Vielitz, E. and Landgraf, H. :

Anaemia-dermatitis of broilers : Field observations on its occurrence, transmission and prevention. Avian Pathol. 17, 113-120 (1988)

(6) Yao, S. et al. :Molecular epidemiology of chicken anaemia virus in sick chickens in China from 2014 to 2015. PLOS ONE

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210696>

January 18, 2019

(7) 湯浅襄 : 鶏貧血因子. 日本獣医学の発展. pp268-273. 日本獣医学会 (1985)

(8) 湯浅襄 : 鶏貧ウイルスとその感染症. 鶏病研報 53 卷 2 号, 61-75 (2017)