

10 一採卵養鶏場における腎炎型伝染性気管支炎の発生要因分析

県南家畜保健衛生所

前田 将誌・井上 大輔・元村 泰彦

中央家畜保健衛生所

秦 祐介・寺山 好美

伝染性気管支炎ウイルス (IBV) は世界的に発生のみられる鶏の急性伝染病で、呼吸器病、産卵低下及び腎炎を引き起こす^{1, 2)}。特に腎炎型では、しばしば死亡率が高くなり、経済的被害が大きい³⁻⁵⁾。IBV の抗原性は多様であり、わが国でもこれまでに多岐にわたる抗原性の IBV の浸潤が確認されている⁶⁾。この抗原性を判定するためには煩雑な検査が必要であるが、簡便な代替法として抗原決定基が多く存在する S1 遺伝子の塩基配列を基にした遺伝子型別が広く利用されている^{1, 7, 8)}。わが国では、近年、マサチューセッツ (Mass) 型、Gray 型、JP-I 型、JP-II 型、JP-III 型、JP-IV 型及び 4/91 型の 7 種類の遺伝子型の IBV が確認されており⁸⁾、JP-IV 型を除く遺伝子型に対応したワクチンが市販されている。各ワクチン単独では抗原性の異なる株による発症を防御可能な十分な免疫を誘導できないことが多いが、ワクチンを複数回接種することで、幅広い抗原性の株に対する抗体を誘導し、交差防御域が広がることが報告されている^{1, 9)}。しかしながら、IB ワクチンが 3 回接種された採卵鶏群で腎炎型 IB が発生したため、発生要因の分析のため追跡調査を行ったので概要を報告する。

1 発生概要

発生は、令和 3 年 2 月に、管内の一採卵養鶏場のウインドウレス育雛舎でみられた。17 日齢から徐々に死亡羽数が増加し、21 日齢で 78 羽の死亡が認められたため、当所に通報があり、農場立入及び病性鑑定を実施した (図-1)。死亡の増加がみられはじめた 17 日齢から概ね終息した 30 日齢までの死亡及び淘汰羽数の累計は

627 羽であった。なお、当該鶏群には、0、7 及び 15 日齢でそれぞれ C78 株、GN 株 (ともに JP-I 型) 及び KU 株 (Mass 型) の IB ワクチンが接種されていた (表-1)。

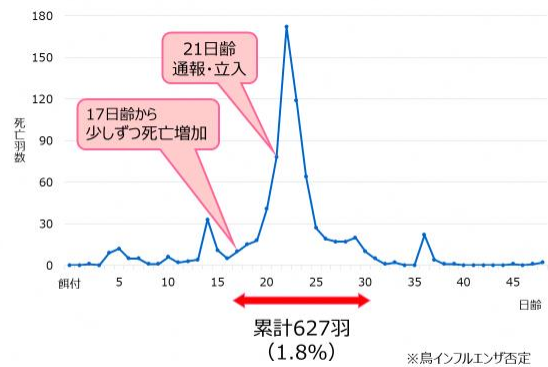


図-1 死亡・淘汰羽数推移

表-1 ワクチンプログラム

日齢	ワクチン
0	MD、FP、IB (C78; JP I 型; 散霧)
7	IB (GN; JP I 型; 飲水)
15	NB (KU; Mass 型; 飲水)、IBD
23	NB (TM86; JP II 型)、IBD
31	MG、ILT

2 材料及び方法

(1) 病性鑑定

死亡鶏 8 羽と生存鶏 2 羽を剖検後、腎臓や気嚢に病変がみられた 3 羽について細菌学的検査、病理組織学的検査及びウイルス学的検査を行った。病理組織検査では、HE 染色及び IBV の免疫組織化学的検査 (IHC) を実施し、ウイルス学的検査では IBV、伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス (IBDV) 及び鶏貧血ウイルス (CAV) の遺伝子

検査ならびに発育鶏卵尿膜腔内接種法によるウイルス分離検査を行った。

(2) 追跡調査

ダイレクトシーケンス法により、本症例から分離された IBV (KKS/2020 株) の S1 遺伝子領域 (415bp) の塩基配列を決定し、分子系統樹解析を行うとともに、市販 IB ワクチン株 5 株及び過去に県内で分離された IBV 4 株と塩基配列及び推定アミノ酸配列の比較を行った。

また、病性鑑定を実施した翌日に再度立入調査を行い、発生鶏群の状態確認、体重及びヘマトクリット (Ht) 値の測定、ならびに飼養環境の詳細な確認を行った。

さらに、当該鶏群で 22 日齢時及び 48 日齢時に採取された各 10 羽の血清について、中和試験により、IB ワクチン株 4 株 (練馬株; Mass 型、C-78 株; JP-I 型、TM-86 株; JP-II 型、AK-01 株; JP-III 型) に対する抗体価を測定した。

3 成績

(1) 病性鑑定

剖検では腎臓腫大と退色が 2 羽で認められた (表-2)。

病理組織学的検査では 2 羽に重度の尿細管間質性腎炎が認められ、IHC では変性した尿細管上皮に一致して IBV 抗原が認められた (写真-1)。

表-2 病性鑑定成績

【剖検】

所見	鶏No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
腎臓の腫大・退色		+	+								
筋胃びらん					+	+	+				
気管粘膜の軽度充血								+			
気嚢炎				+							
胸腺萎縮		+									

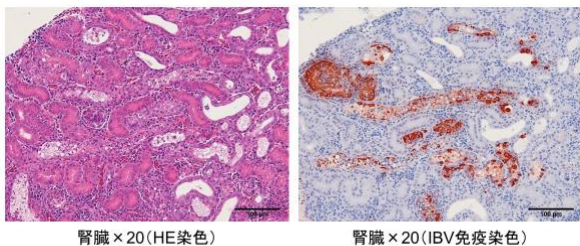


写真-1 病理組織検査所見

ウイルス学的検査では各 2 羽の気管と腎臓から JP-III 型の IBV が分離された (表-3)。

及び CAV はともに遺伝子検査陰性であった。

表-3 ウイルス分離検査成績

鶏No.	気管	腎臓
1	-	+
2	+	+
3	+	-

(2) 追跡調査

分子系統樹解析では、KKS/2020 株は遺伝子型 JP-III 型に分類され、過去に管内で分離された JP-III 型株と近縁だった (図-2)。

塩基配列の比較では、KKS/2020 株は近年の管内分離株と 94~98% の一致率を示した。また、JP-III 型のワクチンである AK-01 株と推定アミノ酸配列の一致率が 89% と高かった。 (表-4)。

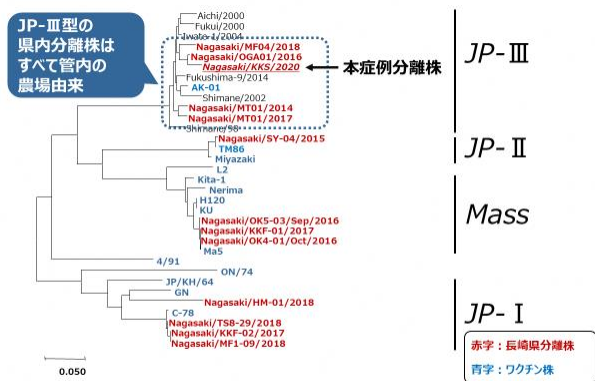


図-2 系統樹解析

表-4 遺伝子相同性解析

分類	株名	遺伝子型	一致率 (%) ※	
			塩基	アミノ酸
ワクチン株	KU	Mass	78	50
	C78	JP I	76	47
	GN	JP I	76	48
	TM86	JP II	75	54
	AK01	JP III	97	89
県内分離株	OGA01/2016	JP III	98	95
	MF04/2018	JP III	95	89
	MT01/2014	JP III	94	90
	MT01/2017	JP III	94	92

※ S1 領域遺伝子 415 塩基について比較

過去に管内で分離された JP III の株と非常に近縁 AK01 株とアミノ酸一致率 89% = 抗原性が近い可能性が高い

発生翌日の立入検査では、無症状個体 (5 羽) に比べて衰弱個体 (5 羽) は有意に体重が軽か

った ($p < 0.01$) (図-3)。剖検では、一部の衰弱もしくは死亡した個体に腎の腫大及び退色が認められ、無症状個体には病変が認められなかった(表-5)。Ht 値の測定では、衰弱個体の4羽中3羽に脱水が認められた(図-4)。

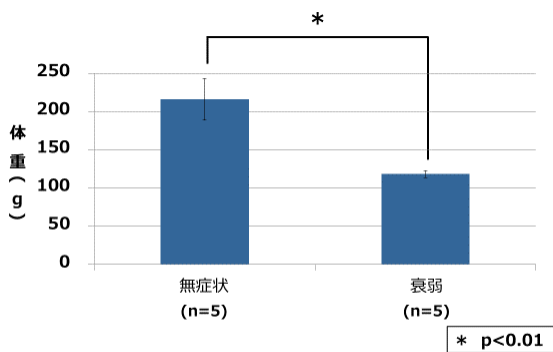


図-3 鶏群の状態 - 体重

表-5 腎炎の発生状況

	剖検羽数	腎腫大羽数 (%)
無症状	5	0 (0)
衰弱	5	1 (20)
死亡	4	1 (25)

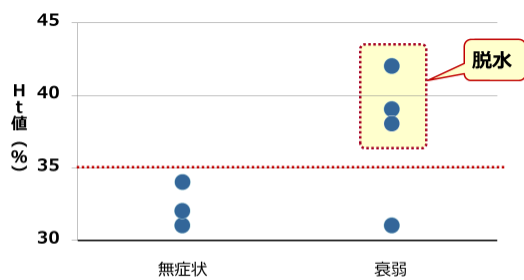


図-4 鶏群の状態 - 脱水状態

発生鶏群の飼育環境を確認したところ、当該農場は規模拡大のため、令和3年1月に当該鶏舎の収容羽数 30,000羽を超える 35,000羽を初生で導入し、飼育を行っていた。1ケージあたりのニップルは2か所のみで、通常 45羽/ケージで飼育するところに 52~53羽が収容されていた。

22日齢時の血清を用いたIBワクチン株4株に対する中和試験では、平均中和指数が C-78株;0.20、TM-86株;0.40、AK-01株;1.00、練馬

株;0.50であり、全てのワクチン株に対して平均抗体価が低かった。また、IBの発症防御に有効な中和指数 2.0以上^{10,11)}が認められた個体の割合は、C-78株;0%、TM-86株;10%、AK-01株;20%であり、3回のワクチン接種にもかかわらず、多くの個体が十分な抗体価を有していなかった(表-6)。この抗体保有の有無と、鶏の状態との間に関連は認められなかった。48日齢時の血清では、AK-01株に対する平均中和指数が 4.30と、22日齢時と比較して抗体価の有意な上昇が認められた(表-7)。

表-6 IBV中和指数(22日齢時)

検体番号	状態	C-78	TM-86	AK-01	練馬
1	無症状	0	0	4	0
2	無症状	0	0	0	0
3	無症状	0	0	0	0
4	無症状	0	0	3	1
5	無症状	1	1	1	0
6	衰弱	0	0	1	0
7	衰弱	0	0	0	4
8	衰弱	0	1	0	0
9	衰弱	1	2	1	0
10	衰弱	0	0	0	0
平均		0.20	0.40	1.00	0.50

有効中和指数: 2.0以上

表-7 IBV中和指数(48日齢時)

検体番号	状態	C-78	TM-86	AK-01	練馬
1	無症状	0	1	4	2
2	無症状	1	0	8	0
3	無症状	1	0	2	0
4	無症状	1	3	5	4
5	無症状	1	3	5	5
6	無症状	0	2	0	0
7	無症状	2	3	3	1
8	無症状	2	0	5	0
9	無症状	0	2	3	0
10	無症状	1	2	9	2
平均		0.90	1.60	4.30	1.40

有効中和指数: 2.0以上

4 まとめと考察

各種検査成績から、本症例はJP-III型IBVによる腎炎型IBと診断された。しかしながら、当該鶏群には発生までIBワクチンが3回接種されていたにもかかわらず、交差免疫で発症を防御できなかった原因が不明であった。そこで、今後の再発防止のため、発生原因の究明を目的とした追跡調査を実施した。

飼育環境の確認で、当該鶏群は鶏舎の通常の収容羽数を大きく超過して飼育されており、死亡個体や衰弱個体に顕著な低体重や脱水がみら

れた。また、剖検で腎臓に異常が認められたのは、衰弱や死亡を呈した個体のみであった。これらのことから、適正飼養羽数を大きく超過したことで、群内で餌や水を十分に摂取できなかった一部の個体が衰弱し、体力や免疫力が低下したことが、IB発症の一因と考えられた。

IB ワクチン株 4 種に対する中和試験では、症状の有無に関わらず、プレ血清ではいずれのワクチン株に対しても有効な抗体価を有しておらず、ワクチンによる十分な免疫誘導ができていなかったと考えられた。本病感染から血液中に中和抗体が出現するまで約 10 日とされている¹²⁾。22 日齢で採取されたプレ血清で、使用されていない AK-01 株に対する中和抗体を保有する個体がみられたことから、当該鶏群は 10 日齢頃には野外株に感染していたことが示唆された。異なるタイプの IBV を混合感染させると、両者が干渉し、抗体産生に影響を与えることが知られている¹³⁾。これらのことから、7 日齢でのワクチン接種時期に野外株に感染したことで、野外株とワクチン株が干渉し、ワクチンによる免疫誘導を阻害した可能性が疑われた。

以上のことから、不適切な飼養環境に起因する鶏の虚弱及び初生時に接種したワクチンと抗原性の異なる IBV の若齢感染が大きな発生要因と考えられた。そのため、1 群の編成羽数の適正化と飼養衛生管理基準の遵守徹底による農場内、鶏舎内への病原体侵入防止対策を行ったうえで、初生で JP-III 型の IB ワクチンを接種するワクチンプログラムへ変更したところ、以後の発生は認められていない。

5 謝辞

稿を終えるにあたり、IBV の中和試験を実施していただき、検査結果の解釈について貴重なご助言を賜りました、KM バイオロジクス株式会社の池澤里奈先生、有吉理佳子先生に深く御礼申し上げます。

6 参考文献

1) 鶏病研究会：伝染性気管支炎ウイルスの型

別と予防，鶏病研報，46，5-8（2010）

2) 鶏病研究会：伝染性気管支炎の病型，鶏病研報，26，75-84（1990）

3) 幸田知子ら：ブロイラーに発生した腎炎型伝染性気管支炎，鶏病研報，37，44-47（2001）

4) 小倉裕二ら：肉養鶏における腎炎型伝染性気管支炎の一発生例，27，26-30（1991）

5) 青柳高弘ら：ブロイラーに発生した腎炎型伝染性気管支炎 (IB) とその対策，鶏病研報，28，41-45（1992）

6) Shimazaki Y *et al*: Serological studies of infectious bronchitis vaccines against Japanese field isolates of homologous and heterologous genotypes, J Vet Med Sci, 71, 891-896（2009）

7) 鶏病研究会：伝染性気管支炎の病型，鶏病研報，26，75-84（1990）

8) Mase M *et al*: Genotyping of infectious bronchitis viruses isolated in Japan during 2008-2019, J Vet Med Sci, 83, 522-526（2021）

9) 有吉理佳子ら：伝染性気管支炎の最近の野外発生状況とワクチン防疫，鶏病研報，52，231-241（2017）

10) 動物用生物学的製剤基準（鶏伝染性気管支炎ワクチン），動物医薬品検査所，平成 31 年 2 月 14 日一部改正

11) 鶏伝染性気管支炎生ワクチン，動物用ワクチン，第 1 版，185-186，動物用ワクチン・バイオ医薬品研究会編，文英堂出版（2011）

12) 川村斉ら：伝染性気管支炎，鶏病図説，第 1 版，39-48，日本畜産振興会（1968）

13) 山田進二：鶏伝染性気管支炎，鶏研技術選書⑨鶏のワクチン，第 1 版，68-95，株式会社鶏の研究社（1985）