

種鶏の衛生管理とワクチネーション

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	鶏病研究会
発行元	鶏病研究会
巻/号	53巻1号
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	2017年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



種鶏の衛生管理とワクチネーション

—移行抗体付与ワクチンについて—

鶏病研究会

〒305-0856 茨城県つくば市観音台 1-21-7 サンビレッジ川村 C-101

要 約

種鶏のワクチネーションは、種鶏自体の防疫のみならず、生産されたひなへ移行抗体を付与することにより、ひなの防疫を考慮したものでなくてはならない。一方、移行抗体は、ひなに投与する生ワクチンの効果に影響し、ひなのワクチネーションプログラム作成上、抗体価およびそのばらつきの情報は重要である。本解説では、種鶏およびコマーシャルひなの防疫対策に役立つよう、移行抗体により影響を受ける疾病、ニューカッスル病、伝染性気管支炎、マレック病、伝染性ファブリキウス嚢病、鶏痘、鶏脳脊髄炎、トリレオウィルス感染症、鶏貧血ウイルス感染症および大腸菌症について、ワクチンおよび移行抗体の情報を整理した。

キーワード：衛生管理、移行抗体、コマーシャル鶏、種鶏、ワクチン

はじめに

感染症予防を目的とし、野外で鶏用ワクチンは広く応用されている。現在、わが国の養鶏でワクチンによる予防対策が欠かせない疾病として、ニューカッスル病 (ND)、伝染性気管支炎 (IB)、伝染性喉頭気管炎、マレック病 (MD)、伝染性ファブリキウス嚢病 (IBD)、鶏痘 (FP)、鶏脳脊髄炎 (AE)、産卵低下症候群、鶏貧血ウイルス (CAV) 感染症、伝染性コリザ、大腸菌症、マイコプラズマ症、サルモネラ症、鶏コクシジウム症などがあげられる。種鶏においても、これらのうち農場で常在的に発生がみられる感染症については第一に予防対策を講じ、近隣の農場での発生状況、あるいは感染のリスクを予測し、さらに、介卵感染性の疾病予防および生産されるコマーシャルひなの感染予防を加味し、ワクチネーションプログラムが作成されている。これまで鶏病研究会では総合ワクチネーションプログラムを策定し、注意および参考事項を含め基本的なプログラムパターンについて解説¹³⁾してきた。そのうち種鶏については、採卵鶏のワクチネーションを基本とし、種鶏特有のワクチンを加え、注意点が記載されている。種鶏へのワクチン接種は種鶏自体のためだけでなく、生産されたひなに移行抗体を付与し、幼雛期のコマーシャルひなを病原体から防御する役目も期待されている。一方、移行抗体による、コマーシャルひなでのワクチンテイク (ワクチン株の増殖による免疫の誘導)への影響も報告されており、

種鶏およびコマーシャル鶏で使用されるワクチンの特性をよく知り、適切な方法で投与することが求められている。本解説は、種鶏に用いられるワクチン、特にコマーシャル鶏の防疫に關する移行抗体の關連情報について、これまでの報告を整理したので、種鶏のワクチネーションおよびコマーシャルひなの防疫対策に活用いただけると幸いである。

なお、種鶏のワクチネーションプログラムは既報¹³⁾、また介卵感染性の疾病については、「種鶏の衛生対策」¹⁴⁾を併せて参照されたい。

1. 移行抗体とは

母体で産生された抗体が新生子へ移行したものを移行抗体といい、哺乳類では胎盤および初乳で、鳥類では卵黄嚢を介して移行する。

一般的に若齢のひなでは免疫機能が十分発達しておらず、成鶏に比較して付与できる免疫レベルが低く、免疫持続期間も短い。その幼雛を感染症から防御するために母子免疫の形で卵黄嚢を介して移行抗体がひなに付与される。移行抗体はほとんど IgY (IgG) であるが、母鶏の血中の IgY は卵巣にて卵黄に能動的に移行し、さらに卵黄嚢膜を介して鶏胚の血液に能動的に移行する。また母鶏の IgM と IgA は卵管にて卵白に分泌され、鶏胚の発生中に羊水に移行し、これを鶏胚が摂取することにより消化管に移行する³⁾。孵化後の初生ひなの体内には母鶏の血清抗体価レベルのほぼ 50% が移行する。移行抗体は孵化後 1~2 日で最高値に達し、その後、代謝による分解とひなの成長に伴う循環血液量の増加による希釈で低下し、通常 3~4 週間までに消失する。その半減期は採卵鶏ひなで約 6~7 日、

2017年1月10日受付

この解説は、鶏病研究会専門委員会で検討されたものである。
担当委員：内田幸治、有吉理佳子、兼重貴裕、森腰俊亨、永野哲司、中村賢司、立川昌子
鶏病研報 53 巻 1 号、1~8 (2017)

プロイラーひなで約4~6日である⁷⁾。

2. 種鶏のワクチネーション

幼雛期に感染し発症する危険性のある疾病, ND, AE, IBD, トリレオウイルス (ARV) 感染症, CAV 感染症, 大腸菌症などは主に母鶏免疫による受動免疫, すなわち移行抗体によって幼雛を病原体の感染から防御することができる。一方, 移行抗体は幼雛期におけるワクチンに対する免疫応答を妨げる。この影響は生ワクチンに対して著しい。コマーシャル鶏では, 幼雛期の感染予防を目的とし, ND, IB, MD, IBD, FP, 大腸菌症などの生ワクチンが使用されている。また, 移行抗体のばらつきによっても, ひなでのワクチンの投与方法, 日齢, 回数が左右されるため, 移行抗体の斉一化にも十分留意する必要がある。ひなの移行抗体のばらつきについては, 種鶏の抗体のばらつきに起因し, その要因として, 個体差, 種鶏の健康・栄養状態, 飼養管理状況 (ストレス, 飼育形態), ワクチンの種類 (生, 不活化, アジュバント, 株, 投与方法), 原種鶏からの移行抗体, ワクチン投与に先行した野外株による感染, 接種失宜などが考えられている。

表1に各地の種鶏場(採卵種鶏4農場およびプロイラー種鶏6農場)のワクチネーションプログラム例(2015)を記載した。餌付け前(0日齢)には, 孵化場で実施するワクチンの記載があった農場ではMDおよびFPの生ワクチン, 1~2週齢にコマーシャルひなと同様に, 幼雛期に感染の危険性がある疾病, ND, IB, IBD, FP, コクシジウムの生ワクチンが接種されている。その後, 産卵低下に影響するトリニューモウイルス (APV), マイコプラズマ・ガリセプティカム (MG), マイコプラズマ・シノビエ (MS) の生ワクチン, 産卵開始前に接種する不活化ワクチンの基礎免疫を兼ねて, ND, IB, IBD の生ワクチンが接種されている。またすべての農場で介卵感染防止や移行抗体付与を目的とし, 5~14週齢にCAV感染症の, 9~15週齢にAEの生ワクチン, 高い移行抗体付与および産卵期の抗体価の長期持続を目的として, 12週~14週齢および19週齢(1農場)に混合(ND, IB, IBDの3種ほかEDS, ARV, APVを加えた4~5種)不活化油性アジュバントワクチンが接種されている。また同時期, 移行抗体付与のため大腸菌症やARV感染症の単味不活化ワクチンが接種されている種鶏場が多くみられる。

3. コマーシャルひなの防疫に関与する種鶏のワクチン

前項の種鶏のワクチネーションプログラムのうち, 移行抗体付与を期待して接種されるND, IB, IBD, AE, ARV感染症, CAV感染症, 大腸菌症および移行抗体保有ひなに接種されるMDのワクチンに関する情報とそれらの移行抗体に関連する報告について, 以下紹介する。ワクチン名, 製品名等については既報¹³⁾のワクチン一覧をあわせ

て参照されたい。なお市販ワクチンは動薬手帳2016年版(全国動物薬品器材協会編)²⁰⁾に記載されている製剤とした。

1) ND

接種回数の低減を目的とし油性アジュバントワクチンが開発され, 現在, ほとんどの種鶏群が生ワクチンで数回の基礎免疫の後, 大雛期に使用されている。種鶏に用いられる不活化ワクチンは, 単味ワクチンのほかIB, IBDなどの混合ワクチンが多種類市販されている。これらのワクチンは生ワクチンで基礎免疫されたものに補強免疫として, 5~7週齢以上(実際には12週齢前後)の種鶏に接種する。油性アジュバントワクチンの接種鶏では, 高い抗体価および長い免疫持続が期待され, 接種種鶏から生産されたひなでの初期ワクチネーションの省略も可能となっている。しかし, 個体間の抗体のばらつきが大きいことが指摘され, 同時に移行抗体もばらつきが認められることから, 斉一性のとれた高い抗体が得られるよう, 飼育環境や接種方法などに注意しなければならない。ばらつきが大きい場合および抗体価持続を目的とし, 必要に応じて生ワクチンで補強免疫が行われている。また, 移行抗体の存在はワクチンテイクを阻害するため, ワクチン接種時期には注意が必要である。

a) 関連報告

南山ら¹⁶⁾は, 21週齢に油性アジュバントワクチンを接種した27週齢の種鶏(32週齢時のHI価1,448倍, 範囲: 512~8,182倍)由来ひなで, 初生時, HI価412倍(範囲: 64~8,192倍), 2週齢時164倍(範囲: 64~1,024倍), 4週齢時23倍(範囲: 16~64倍), 5週齢でHI価2.5倍に低下したと報告している。初生時および2週齢時でも, ワクチンがテイクしないと考えられる64倍以上の抗体価が, すべてのひなに認められた。

村野ら¹⁸⁾は, 実験鶏舎で飼育されている約20週齢の種鶏3群に油性アジュバントワクチンを接種し, HI抗体の推移を調査した。接種後1カ月でピーク(平均2,340~13,804倍)に達し, その後漸次減少し, 19~22カ月に平均197~288倍となった。抗体価のばらつきをみると, ピーク時で64~16,384倍あるいは512~131,072倍, 終了時で32~2,048倍あるいは64~2,048倍と南山らの成績と同様, 種鶏でのばらつきを認めている。これらの群では, 500倍以上の抗体価を5~9か月間保持し, また誘導換羽前後での抗体価に差がなかった。さらに別の約1才の種鶏に油性アジュバントワクチンを実験的に接種し, 1~2カ月後の種鶏由来ひなの移行抗体を調査した。HI価512倍の種鶏由来のひなでは1週齢時83倍で, 5週齢時で4倍未満, 8,192倍の種鶏由来ひなでは1週齢時1,269倍で, 8週齢時で4倍未満となり, 種鶏の抗体が高いほど移行抗体の消失に期間を要し, 1週齢の抗体価は母鶏のほぼ1/4弱で, 半減期は約4日であったと報告している。

今村ら⁵⁾は, 基礎免疫付与後の16週齢の種鶏に油性ア

表 1. わが国の種鶏場におけるワクチネーションプログラム例 (2015 年)

週齢 ＼農場	採卵鶏種鶏				ブロイラー種鶏					
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	F
餌付け前	MD, FP	MD						MD, FP	IB	MD
1		ND+IB, FP	IB	IB	ND+IB, FP, コクシ	IB, FP, コクシ	IB (2回), コクシ		FP, コクシ	IB, FP, APV, コクシ
2	ND+IB	ND+IB, IBD	ND+IB	ND+IB, コクシ	ND	コクシ	ND, IBD, FP	ND+IB	ND+IB	ND+IB
3	IBD	IBD	IBD	ND, IB, IBD, FP, MG, MS	IBD	ND+IB	IBD, MG, MS	IBD		IBD
4	IBD		ND+IB, IBD	Ec	IB	IBD	ND+IB	ND+IB	ND+IB	
5	IB	ND+IB	IB	IBD	MG, MS	ND+IB, IBD			IBD, FP, CAV	
6	IB	ND+IB	APV		ND+IB	IB	IB			ND, MG
7				ND+IB	APV	ILT, CAV	APV		APV	IB
8	ND+IB	ND+IB	ND+IB, FP, CAV	ND	IB		CAV, ARV, FP	IB		
9	FP, CAV	FP, AE, CAV			IBD	ND	ND+IB		ND	ND
10	ND+IB			IB, Ec		IB	IBD	ND+IB		
11	AE		AE			AE	AE			APV
12	ND+IB	ND+IB		<u>ND+IB</u> <u>+IBD, AE,</u> <u>FP, CAV</u>	AE				<u>ND+IB</u> <u>+IBD</u> <u>+EDS</u> <u>+ARV</u>	
13				IB		ND+IB			AE	<u>ND+IB</u> <u>+IBD</u> <u>+APV,</u> <u>FP, ARV,</u> <u>CAV</u>
14	<u>ND+IB</u> <u>+IBD, Ec</u>	<u>ND+IB</u> <u>+IBD</u>	<u>ND+IB</u> <u>+IBD, EDS,</u> <u>APV, Ec</u>		<u>ND+IB</u> <u>+IBD, FP,</u> <u>CAV, APV</u>		<u>ND+IB</u> <u>+IBD+APV</u>	<u>ND+IB+IBD,</u> <u>ARV, CAV,</u> <u>FP, AE</u>	APV	
15						FP, IC				AE
16						APV				
17							IB			
18								IB		
19						<u>ND+IB</u> <u>+EDS</u> <u>+IBD, ARV</u>	<u>ARV</u>			
20以降	IB (30, 43, 56週)									

ND:ニューカッスル病, IB:伝染性気管支炎, IBD:伝染性ファブリキウス嚢病, FP:鶏痘, AE:鶏脳脊髄炎, EDS:産卵低下症候群, ARV:トリレオウイルス感染症, CAV:鶏貧血ウイルス感染症, APV:トリメタニューモウイルス感染症, MG:マイコプラズマ・ガリセプティカム感染症, MS:マイコプラズマ・シノビエ感染症, Ec:大腸菌症, IC:伝染性コリーザ, コクシ:コクシジウム症
太字・下線は不活化ワクチン

ジュバントワクチンを接種し、その種鶏由来ひなの移行抗体を調査した。36週齢時、種鶏のHI抗体価は1,384倍で、その由来ひなの初生時では214倍（範囲：64～1,024倍）、以降低下し、1週齢時で74倍（範囲：16～256倍）、2週齢時で16倍（範囲：4～128倍）、3週齢時で8倍（範囲：2～16倍）、4週齢時で2倍（範囲：2～4倍）となった。

半減期は4.3日であった。さらに46週齢時では、種鶏のHI抗体価は636倍で、そのひなの初生時では200倍（範囲：64～1,024倍）、以降低下し、1週齢時で146倍（範囲：32～512倍）、2週齢時で26倍（範囲：4～128倍）、3週齢時で7倍（範囲：4～8倍）となり、半減期は4.1日であった。このように2週齢で抗体価が4倍に低下した個体も認めら

れ、2週齢迄に1回目のNDワクチン接種が不可欠と述べている。

HI価と感染防御について、山田ら²⁶⁾は移行抗体保有ひな(生ワクチン不投与)で移行抗体が低下する25~35日齢に野外株で攻撃し、抗体価8倍群での生残率は50%、4倍群、2倍群、<2倍群ではそれぞれ12.5%、3.5%、0%と報告している。

2009年~2011年の民間の検査機関の抗体調査成績⁹⁾では、ブロイラー種鶏のHI抗体の幾何平均は142.5~232.9倍(n=166~210)で、初生ひなは38.5~100倍(n=11~43)であった。

抗体のばらつきについて、鶏病研究会¹¹⁾は、生ワクチンで基礎免疫された13週齢の種鶏に不活化のアルミニウムゲルアジュバントワクチンあるいは油性アジュバントワクチンを接種し、その後のHI抗体価について、アルミニウムゲルアジュバントワクチン群では51倍(範囲:4~512)、油性アジュバントワクチン群では898倍(範囲:32~≥2,048)と、抗体価の違いはあるものの両群で同様なばらつきがあった成績を紹介している。また別の種鶏群で、油性アジュバントワクチン接種18週後のHI抗体価が、177倍(範囲:16~2,048)、および27週後で153倍(範囲:16~2,048)を示し、同程度のばらつきが長く続くことを認めている。

b) 注意事項

ばらつきの少ない、高い移行抗体が期待される時(種鶏に油性アジュバントワクチンを接種しているもの)は、コマーシャルひなの0~4日齢の生ワクチン接種の省略も可能であり、移行抗体のレベルにより接種時期を設定することが望ましいとされている¹³⁾。しかし、抗体の低下する3週齢前後では、野外株の感染の危険性があり、またばらつきも考慮して、それ以前の生ワクチンの投与は必要である。

2) IB

ND同様、油性アジュバントワクチンが、生ワクチンで数回の基礎免疫の後、大雛期に使用されている。種鶏に用いられる油性アジュバントワクチンはすべてNDとの混合で、ほかIBDなどを加えた混合ワクチンが多種類市販され、5~7週齢以上(実際には12週齢前後)の種鶏に接種されている。

IBの移行抗体は4~6日の半減期で消失し、3~4週齢頃まで保持される。この移行抗体は、孵化後早期におけるIBVの感染をある程度抑制するが、呼吸器症状を抑えることは難しいといわれている。またコマーシャル鶏でのワクチンプログラムでは、幼雛期に生ワクチンを接種するが、移行抗体の影響は少ないことが知られている¹²⁾。

a) 関連報告

生ワクチンを接種されたSPFひなでは接種後1~2週目から中和抗体が検出され、4~6週目で512~2,048倍となり、その後高い抗体価が長期間持続する。強毒ウイルスに

よる攻撃試験で、中和抗体8倍のひなで発症の軽減が認められ、16倍で発症防御が認められ、256倍の個体ではすべて発症を防御した。移行抗体を保有する初生ひなに生ワクチンを投与した場合でも、ワクチンのテイクが認められ、2~4週齢時を抗体価の谷間として、その後、ワクチン抗体の上昇が認められ、高い中和抗体価が長期間維持された¹²⁾。

b) 注意事項

野外ではワクチンウイルスと抗原性状が異なるさまざまなIBVが存在することから、コマーシャルひなでは移行抗体の有無にかかわらず、農場や地域で流行すると考えられる株を中心とした幅広い免疫を期待できるワクチンプログラムで対応することが重要である。

3) MD

MDVの介卵伝達は認められず、また移行抗体付与を目的としたワクチンはないが、いったん種鶏が感染するとほとんど終生にわたりMDVを体内に保持し、抗体を産生する。その移行抗体の存在はひなの感染時、潜伏期を遅延させ、斃死率を減少させる²⁾。MDVは七面鳥ヘルペスウイルス(HVT)と共通抗原性をもち、両ウイルスによる単独あるいは混合生ワクチンが市販されている。MDV移行抗体はHVTの感染を抑制せず、HVT移行抗体はMDV感染を抑制しない²⁰⁾。孵化場で接種される市販MDワクチンは、移行抗体保有ひなに対しても十分有効なウイルス量を含有し、移行抗体保有ひなでも感染増殖し免疫を誘導する²⁸⁾。

a) 関連報告

山中ら²⁷⁾は、HVT凍結あるいは凍結乾燥ワクチンで免疫し、3週齢時に野外株で攻撃後感染耐過した母鶏から生産されたひなにワクチンを接種し、1週間後、野外株で攻撃した。その後40週齢まで発病状況を追跡し、移行抗体の影響を調査した。その結果、MDの発症に移行抗体の影響はなく、両ワクチンとも効果を認めている。

小島ら¹⁵⁾はHVT抗体を持つ母鶏由来初生ひなで、HVTワクチンを接種し、10日齢で強毒株感染ひなと同居させ、20週齢まで観察した。その結果、高い移行抗体保有ひな群(中和抗体価:母鶏2,048倍以上、初生ひな幾何平均1,200倍)は、低い移行抗体価の群(中和抗体価:母鶏512倍以下、初生ひな幾何平均95倍)と同様、良好なMD発病防御効果を認めている。

桜井ら²⁴⁾はHVT移行抗体保有ひなと非保有ひなを比較し、HVTワクチンの効果に移行抗体の影響がなかったことを認めている。

b) 注意事項

ワクチン接種による免疫成立前に野外株の感染を受けると、ワクチン効果が十分に得られないことがあるので、ワクチン接種後は鶏の飼育管理などに十分注意し、鶏に与えるストレスの軽減を図ること。

4) IBD

種鶏を強固に免疫し、コマーシャルひなに、個体のばらつきを少なく、高い移行抗体を付与する目的で不活化ワクチンが接種されている。種鶏に用いられる不活化ワクチンは、単味はないが、ND, IB (ほかに ARV, EDS, あるいは APV) との油性アジュバント 3~4 種混合ワクチンが市販されており、5~7 週齢以上 (実際には 12 週齢前後) の種鶏に接種する。ほかに、移行抗体付与あるいは基礎免疫を目的として「大ひな用」と明記された単味生ワクチンがあり、10~16 週齢の種鶏に投与する。IBD に対する移行抗体の半減期は採卵鶏で 6~7 日、ブロイラーで 3 日程度と考えられている¹⁷⁾。

a) 関連報告

大滝²¹⁾は 10 あるいは 16 週齢時に生ワクチン (大ひな用) を接種し、接種後 3 週目でゲル内沈降反応で 100% 陽性となり、その後 30 あるいは 36 週目まで長期にわたり 85~87% の高い陽性率を示した。中和抗体ではピークの 5 週目で 6,654~29,738 倍、20~30 週目まで 4,000 倍であったと報告している。さらに 20 週後に採取された種卵由来のひなの移行抗体の推移を調査し、3 日齢で中和抗体 1,400 倍、28 日齢で 120 倍であり、半減期 1 週間と報告している。

長井¹⁹⁾は、16 週齢時に生ワクチン (大ひな用) で基礎免疫した種鶏群に、21 週齢時に不活化ワクチンを接種し、オールアウト時までの ELISA および中和抗体価の変化について調査した。両抗体価は 28 週齢時にピーク (ELISA 抗体価: 約 0.4, 中和抗体価約 5,000 倍) となり、35 週齢から 59 週齢のオールアウト時までなだらかに低下した。他の種鶏群由来ひなの移行抗体の推移では、2 日齢時で ELISA 抗体価: 約 0.25, 中和抗体価: 約 1,800 倍で、その後、両抗体とも経時的に低下し 3 週齢時で、測定限界以下となった。

西條・東原²³⁾は移行抗体保有ひなの生ワクチン (ひな用) の投与適期を調査し、6 種鶏群由来初生ひなの移行中和抗体価は 481~22,208 倍で、群により 1,000 倍のばらつきを認めている。その後、経時的に減衰し、半減時は 3~3.75 日 (平均 3.46 日) であった。感染試験で最小有効抗体価は 28 倍であり、ワクチン適期は、感染防御能の獲得期間を考慮しその 6 日前、抗体価 80 倍の時点と設定した。抗体価 80 倍の時点は、移行抗体の低い (481 倍) 群では約 1 週齢、高い (22,208 倍) 群で約 4 週齢であった。

芦田ら¹⁾は生ワクチン (大ひな用) を 1 回 (51~92 日齢)、不活化ワクチンを 1 回 (127~152 日齢) 接種した種鶏群と生ワクチン (大ひな用) を 1 回 (42~66 日齢)、不活化ワクチンを 2 回 (84, 168 日齢) 接種した種鶏群の ELISA 抗体を追跡調査し比較した。その結果、後者の群の方が抗体は有意に高くばらつきは少なかった。それらの由来ひなの移行抗体は母鶏の 71.3~79.6% が移行し、半減期は 1.8~4.3 日 (平均 3.1 日)、ばらつきの多い群 (種鶏でのばら

つきが多い群) で全羽数陰性になるのに 2 週間を要している。

花谷 (私信) は、14 週齢に 3 種 (ND+IB+IBD) 混合油性アジュバントワクチンが接種された採卵種鶏 3 群由来のひなの移行抗体 (中和抗体価) を調査し、約 1 週齢で 28,963~38,217 倍、初回の IBD 生ワクチンを接種する 3 週齢で、1,280~1,372 倍の抗体価が認められたが、5 週齢で 61~1,280 倍と下降した。これらの群では、4 週齢で 2 回目の IBD ワクチンが投与されており、42~46 日齢で 2,229~4,777 倍に上昇し、ワクチンテイクが認められている。

b) 注意事項

生ワクチン (大ひな用) の用法は 2~4 週齢では全羽数飲水、10~16 週齢では対象鶏群の 5% の鶏に経口投与である。その 10~16 週齢の投与は、その後の水平感染を期待しており、投与鶏が鶏群全体に均等に分布させなければならない。投与後のワクチンウイルスの同居感染が起こりにくい条件下、すなわち高温、多湿などの悪い環境のとき、またすでに野外ウイルスによる感染があり、ワクチンテイクにくいときなどにばらつきを生じる可能性が大きいので注意する。また、本ワクチンはひなのファブリキウス嚢の萎縮や免疫抑制がみられる場合があるので、ワクチン投与種鶏群と幼・中雛群とは隔離飼育しなければならない。ひなにおける移行抗体の状況でワクチンの接種時期が左右され、あるいは接種ワクチン製剤の選定に影響するため、移行抗体のばらつきにも十分留意する。

ひなの生ワクチン投与時期については、移行抗体価がワクチンウイルスの増殖を阻害しないレベルに低下した時点が最適であるが、移行抗体のばらつきも考慮し、抗体の低下する 3 週齢前後に 1 週間間隔で 2 回以上の接種が必要である。

5) AE

ワクチンは成鶏期の産卵率低下、介卵感染を予防するとともに、移行抗体により幼雛における AE を予防するために使用される。現在、ほとんどすべての種鶏群で生ワクチンが大雛期に投与されている。単味ワクチンが市販され、70~100 日齢以上 (種卵として採取する 1 カ月前まで) の種鶏に経口あるいは飲水で投与される。種鶏への AE に対する免疫付与は、育成中で再接種のための時間的余裕をもった時期 (70~100 日齢) に必ず実施し、接種後 3~4 週間で抗体陽性率を確認するなどして、種卵採取前に抗体を保有していることを確認する。もし、陰性ならば再度ワクチンを接種して、種卵採取に備える。通常、ワクチン投与後 2~3 週には 70% 以上の鶏に免疫ができ、本病の被害を防御できる⁸⁾。

a) 関連報告

井土⁸⁾は、初生ひなの血清中の移行抗体価のレベルは母鶏の抗体価レベルと同等か半分程度であり、移行抗体 (ゲル内沈降反応) は、初生で 100% が陽性で、以降 1 週ごと、

88%, 63%, 33%, 10%と減少し、5週齢で消失したと報告している。なお本群へのAEウイルス感染試験により、1週齢で100%、2~4週齢で95~83%、5~7週齢で48~7%の感染防御率を示している。

b) 注意事項

ワクチンは経口投与の場合、群の2~5%の鶏に対し1羽ずつ投与し、残りの非接種鶏への水平感染を期待しており、接種後1カ月間は、鶏舎内消毒、飲水消毒、敷料交換などによる感染阻害に注意する必要がある。また、ワクチンウイルスは非病原性でなく、野外株と同様に感染性が強く、若齢ひなに病原性を示すことから、産卵中の鶏群や2週齢未満のひなが同一農場内で飼育されている場合は、水平感染しないよう飼養動線など衛生管理に留意する必要がある。

6) ARV 感染症

移行抗体により、発症（腱鞘炎）につながりやすい幼雛期のARV感染を予防する目的で、種鶏に生および不活化ワクチンが使用される。生ワクチンは不活化ワクチンの基礎免疫として、単味剤が市販され、6~12週後（産卵開始4週前まで）に不活化ワクチンを接種する。不活化ワクチンは、単味油性アジュバントワクチンが、ならびにND, IB, IBDとの4種混合油性アジュバントワクチンが市販されている。

a) 関連報告

板倉⁶⁾は、実験室内での試験から母鶏の免疫が有効で、17週齢のプロイラー種鶏に野外株を接種しその5週と8週後の種卵から孵化したひなにレオウイルスを接種しても発病せず、また30週齢の種鶏に弱毒株を接種し、その由来ひなは感染試験で抵抗性を示した成績を紹介している。

内村ら²⁵⁾は、試作不活化ワクチンで2回免疫した種鶏およびその種鶏由来のひなの中和抗体を調査した。1回目の免疫後8週の種鶏の抗体は、320~3,200倍（GM:1,165倍）、38日後に再接種し、6~8週後に12,800~32,000倍（GM:22,632倍）を示した。2回免疫6~8週後の種卵由来のひなの抗体は、母鶏の血中抗体の1/2（範囲1~1/4）の値を示し、半減期は平均5日であった。さらに2~7日齢のひなへの攻撃試験では、免疫種鶏群由来ひなでの腱鞘炎陽性率は0~17%（非免疫群では67~80%）であったと報告している。

b) 注意事項

生ワクチンはワクチンウイルスの介卵感染を避けるため、産卵開始前に投与する。ワクチンはウイルスの血清型が異なると効果が期待できないので、入雛前の鶏舎および使用器具・機材の水洗・消毒を十分行い、入雛後の衛生管理に注意し、発症につながりやすい幼雛期の感染を防ぐ努力を合わせて行う。

7) CAV 感染症

CAVの移行抗体を保有したひなはCAVの攻撃に耐過

することが知られている¹⁰⁾。通常、種鶏場も病原体に広く汚染されているが、確実に母鶏を免疫する目的で、必要に応じてワクチンが使用される。単味の生ワクチンが市販されている。

a) 関連報告

移行抗体は2~3週間持続するが、その後野外感染で8~9週齢で陽転する¹⁰⁾。Otakiら²²⁾は中和抗体40倍以上あれば発病しないことを報告している。一方、少なくとも256倍以上の中和抗体価がないとウイルスの糞便への排泄および介卵感染を阻止できないということも示唆されている⁴⁾。

b) 注意事項

本ワクチンをCAVに対して最も感受性の高い時期となる3週齢未満の鶏に接種した場合には、接種鶏が貧血症状を示すことがある。また、産卵中の種鶏に接種した場合には介卵感染を起し、孵化ひなは貧血症状を示すことがある。したがって、本ワクチンの有用性が確認されている6週齢から産卵開始前6週までの種鶏にのみ使用し、産卵開始前6週から産卵期間中は使用しない。ワクチンウイルスは接種鶏の糞便中に排泄されるため、若齢鶏や産卵中の鶏がワクチンウイルスによって汚染されないようにするために、ワクチン接種後4週間は鶏を移動しない。また、使用時においても、ワクチン接種群以外の鶏群へワクチン株が拡散しないように取扱いおよび飼養管理において十分な注意を行う。

8) 大腸菌症

種鶏用に油性アジュバントワクチンが、種鶏および移行抗体によりひなの大腸菌症を予防する目的で使用される。また、生ワクチンを使用することで種鶏の大腸菌症を予防し汚染状況を改善することで、ひなへの介卵感染を予防する効果も期待されている。

a) 関連報告

永野（私信）によれば、ほぼすべての種鶏は鶏大腸菌に対する抗体を保有しており、高い抗体価を保有する種鶏由来のコマーシャルひなには高い移行抗体が認められる。しかし、移行抗体保有ひなに対しても、生ワクチンはテイクするので、移行抗体の影響は少ないと考えられている。

4. 移行抗体の監視および情報

移行抗体はすべてのひなが母鶏から受け継いで保有しており、ひなを感染症から防御する一方、幼雛期のワクチン効果に大きな影響を及ぼすために、接種プログラムを作成するうえで非常に重要な要素となる。種鶏においては、自然感染の有無、接種ワクチンの抗体確認のため、定期的な血清抗体検査が行われるが、移行抗体付与ワクチンでは、産卵開始前および産卵中の定期確認が特に重要である。これらの産卵期の抗体価確認は初生ひなでの抗体価の予測が可能となる。既報¹⁴⁾で某種鶏会社の検査スケジュール例

を紹介したが、14 週齢以降、18 週齢、21 週齢、24 週齢（以降 2 週ごと）での検査を推奨している。もし種鶏で確認できない場合は、初生ひなで移行抗体の確認が必要である。

コマーシャル農場にとって、ばらつきを含めた移行抗体の情報は、幼雛時のワクチン効果に大きな影響を及ぼすため接種プログラムを作成するうえで重要な要素となる。また、油性アジュバントワクチンを接種された日齢の若い種鶏群由来ひなでは一般的に高い抗体価を維持しており、反対に老齢の種鶏群では比較的低いため、複数の種鶏群由来のひなが 1 群として導入されるコマーシャル鶏群では、抗体のばらつきの大きい群同様、幼雛期のワクチン接種を複数回にするなどの対策が必要となる。したがって、由来種鶏群ごと、ワクチン接種情報や抗体検査成績について、ひなの品質証明書のひとつとして、コマーシャル農場に開示することが求められる。

おわりに

移行抗体付与ワクチンを中心に関連情報について整理したが、まだ不十分なところが多く、今後の情報開示とさらなる野外調査・研究に期待することが多い。高い移行抗体の保有はひなにとって必要であるが、幼雛期に生ワクチン接種が必要な疾病、特に ND および IBD においては、その抗体価に応じたワクチンの接種適期および回数調整が必要となる。一方、IB、MD、大腸菌症については、ひなで接種される市販ワクチンに移行抗体保有ひなに対しても十分有効な抗原量を含有している。また、卵内接種用ワクチンやベクターワクチンなどで、高い移行抗体下でも効果的に免疫を付与できる製剤の開発が進められている。ひなにワクチン接種を行う際には、発育不良や発熱、下痢などの病気の徴候、移動などのストレス、不適切な飼育環境下でのワクチンの取扱い（保管、調製、有効期限、摂取量、適切な投与経路）などに留意し、ワクチンのテイクが十分なされるような管理が必要である。移行抗体の斉一性についても、ワクチン投与時の管理は重要であり、ワクチンプログラムおよび接種時の十分な注意が必要で、種鶏で抗体のばらつきがでないよう、健康・栄養状態、飼養管理状況（ストレス、飼育形態）、に十分留意しなくてはならない。

文 献

- 1) 芦田義則ら：ELISA による伝染性ファブリキウス囊病ウイルスの抗体調査。鶏病研報 29, 161-167 (1993)
- 2) 藤本胖：マレック病の感染と免疫 (II), マレック病の病理発生。日獣会誌 30, 558-560 (1977)
- 3) 彦野弘一：鶏の免疫学, pp. 22-25. 鳥の病気 第 8 版, 鶏病研究会編, つくば (2014)
- 4) 今井邦俊：鶏貧血ウイルス感染の実態。鶏病研報 42 (増刊号), 11-17 (2006)
- 5) 今村和彦ら：ニューカッスル病オイルアジュバントワクチン接種種鶏から生産された雛の移行抗体。福岡農総試研報 14, 190-193 (1995)
- 6) 板倉智敏：鶏レオウイルス性腱鞘炎（ウイルス性腱鞘炎・関節炎）。鶏病研報 15, 143-153 (1979)
- 7) 井土俊郎, 内田幸治：VI. 鶏用ワクチンの現状と将来, pp. 155-169, 養鶏における生産システムと疾病の防除対策, 全国家畜産物衛生指導協会編, 東京 (2006)
- 8) 井土俊郎：鶏脳脊髄炎とその予防法。鶏病研報 48, 266-274 (2013)
- 9) 化学及血清療法研究所：移行抗体について。ADI, 4号(2012)
- 10) 鶏病研究会：鶏貧血ウイルス (CAV) に関する最近の見解。鶏病研報 28, 1-11 (1992)
- 11) 鶏病研究会：ニューカッスル病ワクチンによる抗体価のパラッキとワクチンによる予防対策。鶏病研報 42, 173-186 (2006)
- 12) 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, 1-12 (2010)
- 13) 鶏病研究会：総合ワクチネーションプログラム。鶏病研報 49, 179-192 (2013)
- 14) 鶏病研究会：種鶏の衛生対策—介卵感染性疾患を中心として—。鶏病研報 51, 158-166 (2015)
- 15) 小島明広ら：マレック病予防液の発病防禦効果に及ぼす移行抗体の影響。鶏病研報 10, 157-163 (1974)
- 16) 南山治美, 高橋泰幸, 小茂田匡史：ニューカッスル病 (ND) オイルアジュバントワクチン接種による ND-HI 抗体価の推移。鶏病研報 27, 211-214 (1991)
- 17) Müller, H. *et al.*: Current status of vaccines against infectious bursal disease. *Avian Pathol.* 41, 133-139 (2012)
- 18) 村野多可子ら：ニューカッスル病オイルアジュバント不活化ワクチンにおける抗体価の長期観察と同鶏由来雛の移行抗体消失時期の検討。鶏病研報 30, 31-35 (1994)
- 19) 長井伸也：ELISA による抗 IBD ウイルス抗体価の測定。鶏病研報 25 (増刊号), 33-41 (1990)
- 20) 野村吉利：マレック病の感染と免疫 (I), 感染と免疫をめぐって。日獣会誌 30, 506-513 (1977)
- 21) 大滝与三郎：伝染性ファブリキウス囊病のワクチンについて。鶏病研報 18 (増刊号), 17-24 (1982)
- 22) Otaki, Y. *et al.*: Detection of antibody to chicken anaemia agent: A comparison of three serological test. *Avian Pathol.* 20, 315-324 (1991)
- 23) 西條加須江, 東原稔：移行抗体保有ひなにおける伝染性ファブリキウス囊病生ワクチン（ひな用）の投与適期。日獣会誌 51, 647-651 (1998)
- 24) 桜井進ら：マレック病ワクチンの効果判定に関する試験 HVT 免疫母鶏由来ひなに対する HVT ワクチンの応用試験。岐阜県種鶏場研報 21, 25-29 (1974)
- 25) 内村哲也, 高瀬公三, 山元通孝：トリレオウイルス (58-132 株) 不活化抗原による受動免疫試験。鶏病研報 26, 26-30 (1990)
- 26) 山田進二ら：ニューカッスル病ウイルス B1 株ワクチン II. 抗体保有ひなに対する免疫原性。日獣会誌 22, 31-36 (1969)
- 27) 山中敬三ら：移行抗体がマレック病ワクチンの効果に及ぼす影響。鶏病研報 11, 19-26 (1975)
- 28) 湯浅襄：マレック病の病理発生と防疫対策上の問題点。鶏病研報 47, 211-222 (2012)
- 29) 全国動物薬品器材協会：鶏用ワクチン, pp. 302-330, 動薬手帳 2016 年版, 東京 (2016)

Hygiene Management and Vaccination of Breeding Hens in Japan
— Protection of Chicks with Maternally Derived Antibodies Induced by Vaccines —

The Japanese Society on Poultry Diseases

C-101 Sunvillage Kawamura, 1-21-7 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-0856, Japan

Summary

Vaccination of breeding hens is expected to protect both breeding hens themselves as well as progeny chicks by inducing maternally derived disease-specific antibodies (MDA). However, the efficacy of live vaccines is affected by levels of MDA. Thus, information on antibody titers and their dispersions is useful for establishing vaccination programs. This commentary overviews information on the latest findings on the vaccines and MDA against the diseases that involve MDA and the following infectious diseases to aid in disease control of breeding hens and commercial chicks: Newcastle disease, infectious bronchitis, Marek's disease, infectious bursal disease, fowl pox, avian encephalomyelitis, avian reovirus infection, chicken anemia virus infection, and colibacillosis.

(J. Jpn. Soc. Poult. Dis., 53, 1-8, 2017)

Key words : breeder chicken, commercial chicken, hygiene management, maternally derived antibodies, vaccination