

# 産卵低下・産卵異常の諸要因

## 【第3回】 マレック病《後編》 非定型的マレック病

ピーピーキューシー研究所  
農学博士・獣医師 加藤宏光  
獣医師・研究員(特殊検査担当) 土井貴文

### そもそもマレック病 ウイルスとは?!

前回、ワクチンのない時代に見られた定型的なマレック病(MD)について解説しました。これまでマレック病がどのような形で野外で発生していたか、生産の現場におけるダメージなど、フィールドにおける具体的な像を紹介してきましたが、MDウイルスについては触れていません。今回、稿の初めにこのウイルスについてアウトラインを紹介します。

MDウイルスはヘルペスウイルス科(Herpesviridae)、アルファヘルペスウイルス亜科、マルデイウイルス属に属するDNAウイルスで、T細胞(胸腺由来のリンパ細胞で液性免疫グロブリン産生に寄与する)に持続感染し、T細胞性の腫瘍発生を促すものです。成熟ウイルスは毛根に混じって拡散され、呼吸器を介して感染します。介卵感染はないものとされています。

### 今、現場で見られるMD

令和元年(2019)の農林水産省データで見ると、MD発生件数は67件、発生羽数は3215羽となっていますが、そのほとんどはブローラーを処理した際の廃棄事例を代表しているものでしょう。採卵養鶏フィールドではMD発症の個別ケースが公の発生統計に反映しているとは思えません。それは、採卵鶏の育成段階で発生するMD事例の多くが、さまざまなワクチネーション実施に際して淘汰する雄ヒナ(餌付けの時に混じり込んでいる)と同時に、虚弱ヒナとして処分されているからです。現在の採卵養鶏業で通常の育成率は、115日齢時点で97.5%程度であれば合格とされるでしょう。成鶏のキャパシティは育成のキャパシティのほぼ97%で設定されているからです。多くの経営者のセンスであれば、餌付け羽数の97.5%育てば成鶏移動時に当該鶏舎は100%以上の充足率となるからです。

前回紹介しましたが、MDワクチンが十分に防御効果を上げていけば、MD発生率(ワクチンで防御できないもの)は1~1.5%程度(MDの最大発生率を25%、MDワクチンの防御率を95%とする)ですから、初生ヒナ時点で0.5%程度の虚弱ヒナが発生し、雄ヒナ混入率が0.5%程度であれば、ほぼ1%のそのほかの原因による死亡淘汰(事故、寄生虫被害など)で収まれば、被害が出ていないという意識に繋がります。このようなケースでは、仮に少数の脚弱ヒナが淘汰されても、瘦せて死亡する事例があっても原因を追及することはまずありません。

筆者の経験でも、すでに成鶏舎へ移動し160日齢を過ぎた頃に、今回のロットは少し落ちが多かったな! 脚弱もあったし、久しぶりでMDでも出たのかなと農場主に聞かされたことがあります。育成率が96.8%程度であったことから、稟告という種類のものでもありませんでした。しかし、この話が現場から家畜保健所へ届き、「なぜ、家畜保健所へ届けないのか?」というご意見の電

話が筆者にかかってきたことがありました。筆者が聞いたのは、稟告として病鶏とともに症状を聞いたのではなく、病性鑑定を施したわけでもないので、どうしようもなかった事例ですが、このようなケースが採卵養鶏の現場では多いのです。

### 非定型的MD

前回紹介したワクチンのない時代に発現していた、神経や内臓諸臓器に集陽性の病変が発現するものを定型的MDと称し、明確でない症状の事例やワクチン接種しているにもかかわらず、無視できない減耗率(2~5%)を示すものを非定型的MDとされています。

育成期間に脚弱を主たる症状として発現し、肉眼検査では明確な腫瘍性の病変が確認できないものや、軽度の腺胃粘膜炎、脾腫などを伴うものが主徴ですが、定型的な事例ほど顕著な病巣が確認できないことが多いのです。

非定型的MDの発生メカニズムを

考えるには、親のMD抗体レベルまでさかのぼって考察する必要があります。

初生ヒナに接種するため、MDワクチンは接種後すぐに体内で増殖するようなイメージがありますが、MDワクチンも母親から受け継いだ抗体(移行抗体)がある間は増殖しません。そもそもMDワクチンの1ドーズに含まれるウイルス濃度(感染単位PFUで表します)は、3000PFU程度であり、ニューカッスル病や鶏伝染性気管支炎などの生ウイルスワクチンに比較してかなり低レベルです。しかし、抗体の存在しない条件下で感染させた場合には、この生ワクチンはかなり低レベルのウイルス量で十分に感染させることができます。筆者の関わったMDワクチン開発に関するデータでは150PFUで十分な感染力を持っていました。このことから、3000PFUのウイルス量は本来なら十分なレベルといえます。

一方で、野外の抗体推移を観察すると、通常MD抗体が上昇し始めるのは40~45日齢時点であり、この頃

から徐々に抗体陽性率が上昇し、70~80日齢にピークとなります(一般的には60~70%が陽性率の極値であり100%陽転することはありませぬ)。

通常抗体が上昇するのは、ウイルス増殖極期から2週間を経過した頃です。つまり、MDワクチンウイルスは初生時期に接種されていても、増殖するのは30~35日齢時期に極期を迎えるパターンであることが想定されます。抗体価が十分に低くなっていれば、ウイルスは増殖を始めて5~7日間でピークに達します。このことから、初生ヒナに接種されたワクチンウイルスは20~25(場合によっては15~)日齢時期までは、体内のどこかで静かに眠っていると考えられます。このワクチンウイルス繁殖の前に野外ウイルスの侵襲を受ければ、ヒナ群は野外ウイルスの感染を許すこととなります。しかし、親から受け継いだ移行抗体は、そのレベルが十分であれば、通常10~15日間はヒナを野外ウイルスの侵入から防いでくれます。移行抗体が下がり始めた頃には眠っていたワクチンウイル

### ワクチンブ레이크と いわれる現象

最近あまり耳にしなくなりましたが、20年ほど前までは「ワクチンブ레이크」という表現が多用されていました。例えば、伝染性フアブリキウス囊病(いわゆるガンボロ病)に感染すると、免疫が不全となりワクチンが効きにくくなる「ワクチンブ레이크が起きる」といった具合です。

MDワクチンにもワクチンブ레이크の問題があります。40年以上前のこと、REOウイルスが話題となっていました。このウイルスは関節炎・腱鞘炎の原因ウイルスであり、ブローラー産業で大きな被害を与えていました。この時には「栄養吸収不全症候群」という、飼料を十分に摂取しても体重が増えない問題が取り上げられていました。このREOウイルス

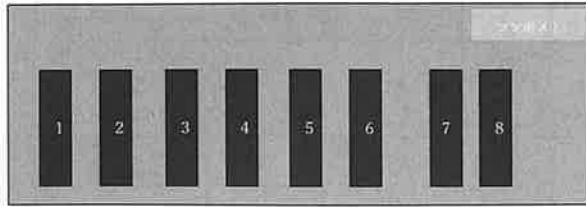


図3 農場鶏舎配置

表1 当該3年間の各鶏舎別育成率一覧 % \*\*不明

	1回転目	2回転目	3回転目	4回転目	5回転目
1号舎	98.59*	97.30	98.57	98.50	98.70
2号舎	98.39	96.70	98.85	96.99	98.80
3号舎	96.70	95.81	95.30	97.00	97.48
4号舎	93.20	95.93	94.10	98.00	94.73
5号舎	96.40	90.30	**	88.20	96.30
6号舎	96.40	98.00	98.37	98.20	98.70
7号舎	98.00	97.20	98.30	98.80	99.00
8号舎	98.53	97.80	97.10	97.50	98.20

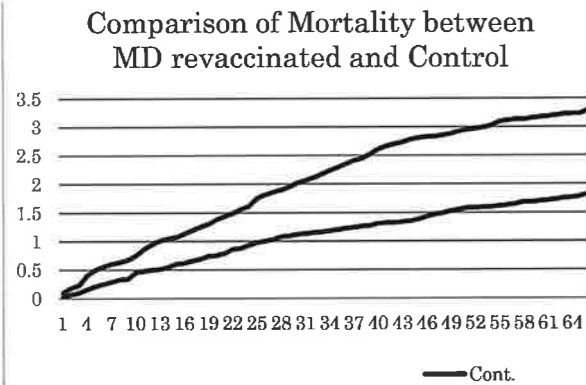


図4 MD再ワクチン区のMD発生率(死亡淘汰率の比較)

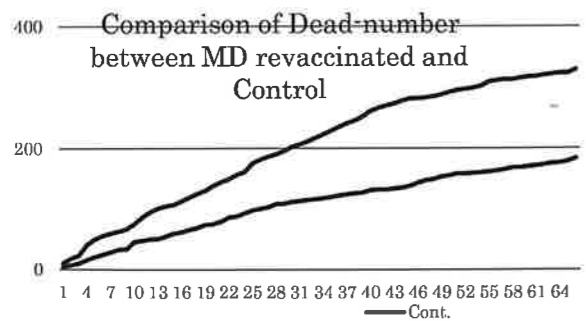


図5 MD再ワクチン区のMD発生率(死亡淘汰率の比較)

同一敷地内に設置されているにもかかわらず育成成績に大きなばらつきが発現するのは何らかの要因があるとの考えから、今回の解析を試みたわけです。表1から特に成績の悪いのは順に、5・4・3号舎だと分かります。これら3鶏舎の共通点は、横引き換気と両隣に鶏舎があることです。1群を半数ずつ隣接2鶏舎に分けて飼育するシステム(1〜6号舎)なのですが、現行ローテーションでは1〜6の順番で新ヒナを導入す

るため、ある鶏舎に初生ヒナを導入すると、隣接鶏舎には80日齢前後の育成鶏がその都度飼育されていることとなります。80日齢を過ぎる頃には、前述の通りMD、AGP抗体がピークを示しています。つまり、この時期には、フケに混じったMDウイルスが拡散されていることとなります。移行抗体が高かったためにMDワクチンウイルスが十分に繁殖するまでに40〜50日かかったとすると、30〜45日齢までの間はワクチンによる防御が不十分になります。この環

境下で、隣接する鶏舎からの野外ウイルスの暴露にさらされれば、十分な防御抗体を得ていないヒナで発症することになります。この仮説を証明するために20日齢での再ワクチン接種を試みた結果が図4と図5です。この結果で明らかのように、再ワクチン接種によってワクチンウイルスの増殖を10日程度早めたことで、育成成績では明らかに改善が見られています(この事例では群のごく一部に再ワクチンしたため、期待ほどの防御効果は出ていません)。

図6のコメント付きローテーション図で示したように、概して育成率の悪い3鶏舎を中心に、非定型的MDが要因とされた被害が短期的、もしくは長期的に確認されました。一方、隣接鶏舎が片側のみにある1号舎や、縦換気構造鶏舎に隣接するたぬ6号舎では良好な育成率を保持しています。横引き換気鶏舎では、MDウイルス伝播の要因となるフケを入気に取り込みやすいことが強く示唆されました。

が体内で繁殖していると、MDワクチンウイルスの増殖が阻害され、そうした鶏群では後でMDが発生して被害を与えるというのです。その後、IBDウイルス、REOウイルスに限らず、鶏伝染性貧血症ウイルスやNDウイルスなどでも、その増殖時には免疫が阻害されること

が明らかにされてきました。このような免疫阻害に起因するワクチンブレイクは、サイエンス上の問題としてしばしば取り上げられますが、母体から受け継ぐ免疫(移行抗体)の推移とワクチンの関連性についてはあまり語られることがありません。\*

しかし、MD移行抗体はMD生ワクチンの体内繁殖にかなり大きな影響を与えているようです。図1と図2に初生時の移行抗体が高かったロットと低かったロットのその後のMD・AGP抗体の推移と累積総減耗

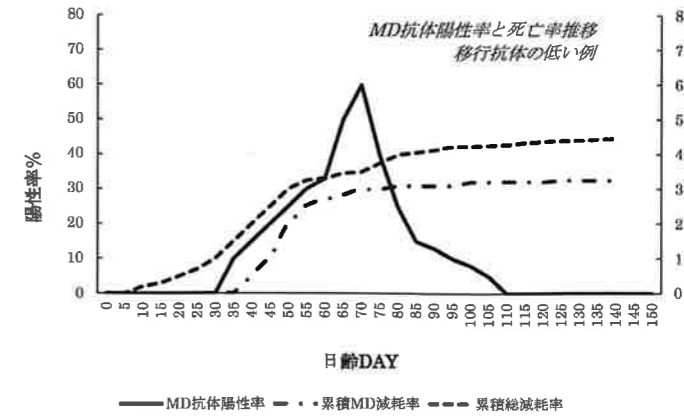


図1 MD抗体陽性率と死亡率推移1(移行抗体の低い例)

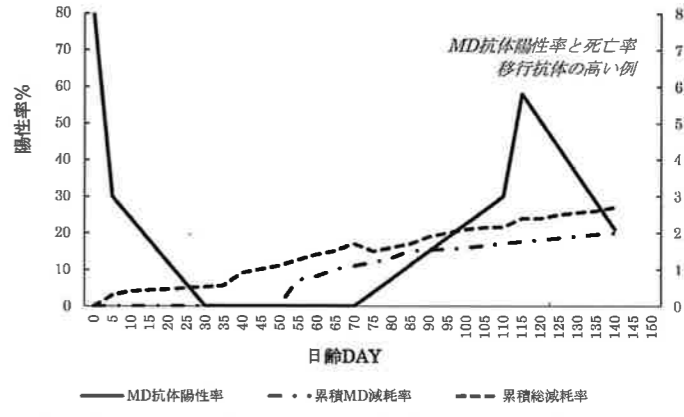


図2 MD抗体陽性率と死亡率推移1(移行抗体の高い例)

**ワクチンブレイクが起きた場合とその対応**

ある育成鶏育成一貫農場のデータですが、ある3年間(5ロットの育成状況)をMD発生状況に焦点を当てて分析しました。敷地内の鶏舎設置は図3の通りです。1〜6号舎は横引き換気、7〜8号舎は縦換気構造です。この農場の各ロット育成最終段階での育成率を表1に示しました。当該3年間計14ロットの平均育成率は96.84%であるのに対し、最悪のロットでは90%を下回っています(88.率および累積MD(脚弱を主とする)淘汰発現率を対比しました。この2例では明らかに移行抗体の低いロットは、MD・AGP抗体の陽転する時期が早いことに気づきます(45日齢に陽転↓70日齢で陽転率のピーク50%)。このケースでは累積MD死亡率は3%程度で、図2の事例と大きな差は出ていませんが、これは育成鶏舎と育成が十分に離れて建設されていたことに起因するものと思われる

★畜産に関することならなんでも…  
 ★FAXでお送りいただいてもけっこうです  
 ★珍しい写真や自慢のグッズをご紹介ください

日本畜産振興会 編集部  
 TEL 03-3379-3741  
 FAX 03-3379-3787  
 編集部 E-mail: chikutomo@mx3.alpha-web.ne.jp

お待ちしています~

身近な話題をお寄せください

鶏舎	6	7	8	9	10	11	1
1	96日令 98.59% MD 1wk80羽死亡				22日令 99.64%	48日令 99.49%	76日令 99.
2	97日令 98.39% MD 1wk200羽死亡	97.7%	天井入気口 付近で頓発		23日令 99.03%	47日令 98.81%	75日令 98. MR
3	19日令 99.76%	55日令 99.41% MD	91日令 98.27% MD		96.7%		
4	20日令 99.54%	56日令 98.75% MD	92日令 96.91% MD		93.2%		今回は散発的に淘汰鶏あり。 HB5移動後 斃死:1181/mon
5			7日令 99.88%	39日令 99.13%	69日令 97.72% MD	95日令 95.48% MD	
6			8日令 99.75%	40日令 99.45%	70日令 98.44% MD	98日令 98.17% MD	

鶏舎	10	11	12	1	2
1				27日令 99.46%	62日令 98.93%
2				28日令 99.42%	63日令 98.98%
3	62日令 99.13% CAVITE	90日令 97.55% MD		95.3%	④で開きっぱなしの扉 付近にMD鶏
4	64日令 98.95% MD	91日令 97.46% MD		94.1%	
5		10日令 98.90% 下行400	34日令 98.46% MD	68日令 95.33% MD	103日令 89.77% MD CAVITE

凡例 縦:鶏舎番号 横:月  
%は各ロットの最終育成率を示す

図6 感染のメカニズム(仮定)

二つの問題点から対策案を模索していききたいと思います。

対策案① 鶏舎間でのMDウイルス感染フケの流入を防ぐ

新ヒナ導入時、ワクチンブレイクの影響を受けた育成鶏が隣接鶏舎に飼育されていた場合、鶏舎密度が高い3〜5号舎のような横引き換気構造の鶏舎では、特に既存稼働鶏舎からの排気に混じるフケを介してMDウイルスに汚染される危険性が高くなります。横引き換気構造の鶏舎に連続して新ヒナ導入するのではなく、7・8

号舎を間に挟むことで稼働鶏舎の密度を減らすことが可能です(移動先のグループ成鶏舎の収容サイズとの兼ね合いを考慮すること)。

また、コストをかけられるのであれば、育成舎の完全分離型が望ましいところです。現行鶏舎のまま、横引き換気構造を大型ファンにより疑似的に縦型換気にすることも考えられますが、鶏舎の寸法を考慮に入れなくてはなりません。そのほかに、新ヒナ導入時に整備点検済みのきれいな換気フィルターを設置す

る、稼働済み鶏舎では除菌ベルトに溜まる抜け羽をこまめに取り除くなども効果的とされます。

対策案② MD抗体の確実な獲得

移行抗体陽性率が高いロットでは、初生ワクチンウイルスの増殖時期が遅れます。前述の通り、このようにロットには再ワクチンを接種することで増殖が促され、減耗率を抑えられるという経験をしています。コスト、人手がかかるために継続はできませんでしたが、弊社で行うヒナ検査にて、MD抗体陽性率の高いロ

ットを摘発できた際の限定的処置であれば可能かもしれません。

同敷地内に育雛舎と成鶏舎が混在する、ほかの農場の例です。縦型換気鶏舎のため、フケが流入する機会が少ないのですが、同じように非定型的なMD被害に悩まされています。しかし、育雛舎と育成舎で同じ作業着を連続して着用、各担当者用の事務所も区画が無視されていたため、人為的なMDウイルスの伝播が起こっていたのです。この事案では、作業着の色を変える、各事務所に同じ設備を設ける(以前は他方にのみクーラーやソファアがあり過ぎやすかったそうです)、鶏舎入口の踏み込み槽に舎内用長靴を浸け置くなどの環境改革を徹底することで、現在はMD被害をコントロールしています。

に空きができてしまいません。初生時期の減耗が0.5%、そのほかの減耗が1%で加えてMD減耗が3%あればトータル減耗が4.5%、成鶏舎が育成キャパシティの97%であれば、1.5%の空きが出ます。10万羽であれば、15000羽。日卵量50g、生産コスト145円/kgで計算しても、1万8500円/日のロスが出ます。毎日のロスを厳密に管理することが採卵養鶏の要諦であるとすれば、敏感な生産者は1.5%のMD損耗を軽く見たりはしません。

伝染病だからといって、ワクチンを接種すれば万事うまくいくのではなく、鶏個体の問題、農場の環境、管理する従業員の方々、全てが揃ってこそ効果を発揮するものだと思います。現代の企業化された養鶏場での病気管理には、人手とコストのバラ

ンスが不可欠になります。自社の大雑生産費用と、減耗(今回はMDにのみ着目しました)による将来見込まれていた収益との乖離、これらを総合的に判断することで、現状のロスを収集可能とし稼働し続けるのか、もしくは先行投資したほうが将来的に合理的なのかが明確になると思います。

◆ ◆ ◆

非定型的MDの発生実情と、そのメカニズムについて考察してみます。このような事例は、まだフィールドにはしばしば見られるものと思えます。今回の説明でフィールドにおける実態全てを解き明かしているとは考えていません。しかし、現実にある問題を要因に分けて詳細に分析すると、解決の糸口が見えてくるということを実感していただければ幸いです。

\*1...ヘルペスウイルスには、ヒトの感染症としてよく知られる口唇ヘルペス(いわゆる「熱の華」)や帯状疱疹があります。これらのウイルスは末梢神経などに潜伏・持続性に感染し、体力が消耗したときなど免疫力の落ちた状況で発症します。

\*2...減耗率が3%を超えると、その育成鶏を成鶏舎へ移動した際に、キャパシティ

に空きができてしまいません。初生時期の減耗が0.5%、そのほかの減耗が1%で加えてMD減耗が3%あればトータル減耗が4.5%、成鶏舎が育成キャパシティの97%であれば、1.5%の空きが出ます。10万羽であれば、15000羽。日卵量50g、生産コスト145円/kgで計算しても、1万8500円/日のロスが出ます。毎日のロスを厳密に管理することが採卵養鶏の要諦であるとすれば、敏感な生産者は1.5%のMD損耗を軽く見たりはしません。

\*3...ND生ウイルスワクチン1ドースには10<sup>3.5-3.8</sup> (5万〜50万感染単位)、1Bの場合10<sup>3.5-3.8</sup>のワクチン株ウイルスが含まれます。MDの3000PFUは20<sup>6.5</sup>に相当するレベルですから、1/15〜1/100、1Bの1/20〜1/50程度しか含まれません。MDワクチンはそもそも培養・増殖が難しいため、1ドースのウイルス量が少ないのです。

\*4...筆者はワクチン株を用いて、寒天ゲル内沈降反応(AGPP)でモニタリングしています。

\*5...アジア型NDが猛烈に流行した1967年当時、ND生ワクチンが承認され、NDに対して綿密なワクチン接種が組まれるようになりました。この時代には、種鶏群のND抗体レベルがきわめて高い時に1万6000〜3万2000倍あり、それはそれ以上の数値を示すこともありました(潜伏感染があったのかもかもしれません)。このような種鶏群由来の初生ヒナでは、数千倍以上のNDHI価を示したものです。このような事例では、移行抗体が下がるのが相当遅れるであろうとの予想に反して、ほとんどの場合、10日齢を過ぎる頃には4〜10倍のNDHI価となり、10日〜2週齢でのスプレッドワクチン接種で十分な効果が期待できました。このような記憶から、移行抗体は10日〜2週齢時点では十分に低い値となっているものと受け止めるようになったのかもかもしれません。

## 新刊発行のお知らせ

FAX 03-3259-2884

10月15日発行

木香技術選書②①

エッグサイティング

# Eggciting な卵の研究

上巻 卵の栄養と調理機能

上・下巻セットで 5000円+税  
送料600円

定価 2600円+税

送料 400円

A5判 196頁

木香技術選書②②

エッグサイティング

# Eggciting な卵の研究

下巻 卵の健康機能

定価 2600円+税

送料 400円

A5判 186頁

京都女子大学 食物栄養学科教授 八田 一 著

発行所 株式会社 木香書房

〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-7 福祿ビル3階

TEL 03-3259-2881 FAX 03-3259-2884