

鶏マイコプラズマ症

マイコプラズマ・ガリセプティカム（MG）とマイコプラズマ・シノビエ（MS）は、鶏・その他の鳥類に感染する細胞壁のない細菌で、状況によっては、病気を引き起こすことがあります。臨床的に何の症状も示さないこともあります。その場合でもおそらく、卵ノヒナ生産数の減少、ブロイラー成績の低下など、生産性に悪影響をもたらします。

MGは通常、MSより病気を起こしやすく、より大きな生産性への被害をもたらします。しかし病原性や血清反応の出方などの性質は、マイコプラズマの種や株間で大きく異なります。病気の現れ方（及び血清学的反応）は、管理、環境、免疫状態など他の多くの要素によって変わってきます。



図1 - MSとIBウイルスを同時接種10日後の実験的気嚢炎

マイコプラズマが臨床症状を引き起こす場合、たいていは呼吸器症状を示します。合併症を伴わない感染では、図1のように、肉眼的に気嚢炎が観察されます。図2のように、関節の病気、気管炎、副鼻腔の腫れ、結膜炎などが見られることもあります。ブロイラーのMG・MS感染では処理場での廃棄も増加します。種鶏では産卵期に感染すると、しばしば産卵低下・胚の気嚢炎・孵卵後期の胚死亡の増加が起こります。（気嚢炎は嘴打ち期に見られます）。採卵鶏では、不顕性のMG感染によってヘンハウス産卵数が10～20個減少すると推測されています。MG・MSともに呼吸器病ウイルス、ほこり、アンモニア、他の日和見感染性細菌（大腸菌やその類似菌）との相互作用で、呼吸器病を悪化させます。こうした場合、マイコプラズマが慢性呼吸器病（CRD）の引き金になり斃死が増加します。良好な空気の質、最低換気率を守ることでCRDの防御効果が得られます。図3参照。



図2 - 腱鞘炎を伴ったブロイラーのMSの野外例。MSには脚に問題を起こしやすい株があります。MGにもありますが希です。

MGは多くの国で、国としてコントロールまたはモニタリングされていますが、MSのコントロールは、ほとんど各会社のポリシーに任されています。育種会社はMSをコントロールしていますが、産業の下流に行くに従ってコントロールしにくくなります。採卵鶏では、産卵期になるとほとんどのトリがマルチエイジ鶏舎に収容されるので、通常、MS感染のコントロールはできません。したがって、そのために他の養鶏場への感染源となり続けます。このように採卵鶏とブロイラーによって、MSコントロールに対するアプローチの仕方が違うことが、ブロイラー種鶏にとっての大きな問題の一つです。隣接するレイヤー農場に危険な感染源があるかも知れないからです。

鶏の呼吸器病にとってMGの重要性が発見されて以来、マイコプラズマ感染フリーの鶏生産がいろいろと試みられてきました。しかし、マイコプラズマは垂直感染すること、全ての感染鶏群を同定するための診断法が従来なかったこと、臨床症状の出ない感染があること、感染は慢性化すること、確実に感染を排除できる抗菌剤がないことなどが状況を複雑にしています。

マイコプラズマに細胞壁がないということは、それらが非常に脆弱で、宿主鶏の外では急速に死滅することを意味します。細胞壁合成阻害に活性を持つ抗菌性物質（例えばペニシリン、セファロスポリン）は無効です。マイコプラズマに感受性があるのは、テトラサイクリン、タイロシン、チアムリン、キノロン（エンロフロキサシン）、チルミコシンですが、これらの作用はほとんどが静菌的で、殺菌的ではありません。これらの薬剤は、注射、飲水、飼料添加など様々な方法で与えることができます。これらの抗菌剤のほとんどで薬剤耐性の獲得が報告されています。サルファ剤はほとんど効きません。一般的に抗菌剤の投与は、マイコプラズマ感染を撲滅するものではなく、仮に薬剤が効いても、臨床症状を軽

減するかマイコプラズマの菌数を減少させるにすぎません。いったん感染が成立すれば鶏群は生涯感染し続け、他の非感染鶏群に対するリスクとなると考えなくてはなりません。

垂直感染を防ぐために、育種会社ではMG・MSの撲滅を成し遂げ、かつ継続的にモニターしています。マイコプラズマのない鶏群から導入することが、マイコプラズマコントロールの第一歩です。

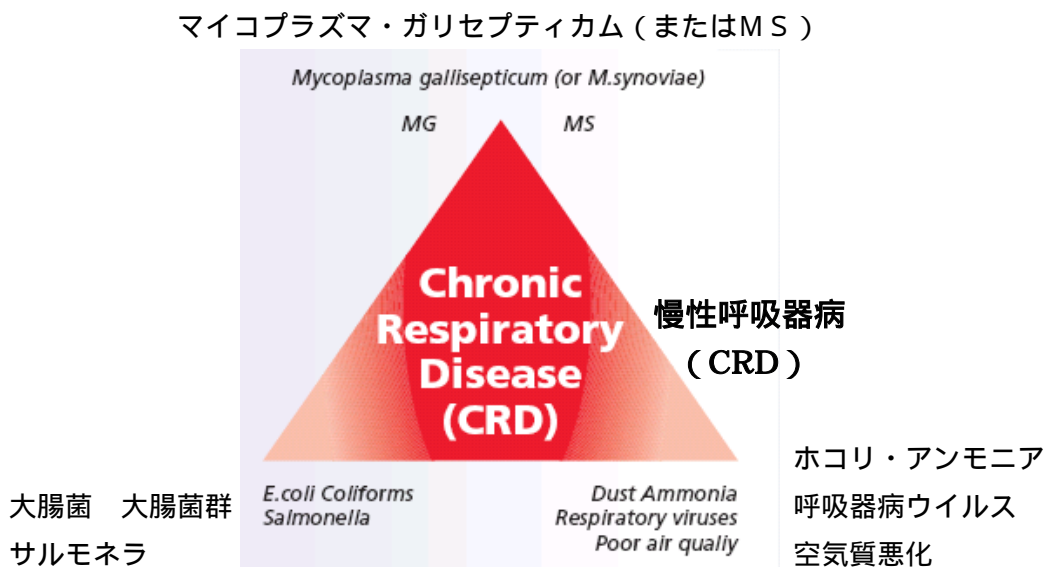


図3 - 慢性呼吸器病発生に関係する要因の相互作用。このモデルでは、マイコプラズマのコントロールがCRDによる斃死率や他の損害を少なくすることを示唆しています。また、その他の関係する要因をコントロールすることも有効であることを示唆しています。

もしバイオセキュリティがよければ、水平感染を防ぐことは可能です。鶏群間の主要マイコプラズマ感染経路は、空気感染、他の鶏との接触、ヒトによる機械的運搬のいずれか、またはこれらすべてです。距離を充分にとることが空気感染に対する最良の防御方法です。MSはMGと比べ、距離が離れていても、鶏群間を伝播できるようです。鶏と密接に関係する他の鳥類（七面鳥、ホロホロチョウ、ウズラ、キジ、アヒルなど）はマイコプラズマ感染の最大のリスクです。機械的伝播もありえます。ヒトは最長で3日間、鼻や毛髪に鶏マイコプラズマを保持できるのです。シャワーや一定期間鶏群に接触しないことは、感染防止に有効です。

オスのスパイクや定期的な淘汰などの飼養管理戦略をとっていると、農場内にマイコプラズマを拡げる可能性があります。これらの作業による感染拡散のリスクを減らすために、警戒して検査をする必要があります。

マイコプラズマの証明による診断 (Gold standard)

今のところ、菌培養とPCRテストが最良の確定診断法です。気管または後鼻孔裂のスワブを取り、マイコプラズマ用培地に入れ研究所に送付します。PCRテストもこのサンプルもしくは乾燥スワブで行うことができます。図4参照。



図4 - PCR用ドライスワブ

鶏には何種類かの非病原性と考えられるマイコプラズマがあるため、問題の原因を知るには菌培養後、種の同定が必要となります。そのためには、特異抗体を用いる必要があります。MSを培養するためには、培地にNAD（ニコチンアミドアデニンジヌクレオチドという物質）を添加しなくてはなりません。

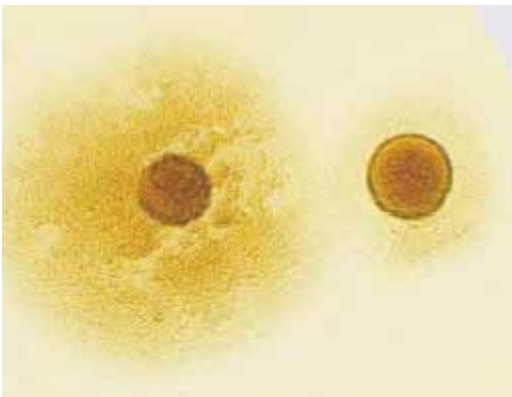


図5 - マイコプラズマのコロニーは典型的な目玉焼き状をしています。鶏には非病原性のマイコプラズマの感染もあるので種の同定が必要です。マイコプラズマ培地は特殊なのでどこでも容易に使えるものではありません。

研究所で、サンプルがPCR産物で汚染されないように注意が払われないと、PCRテストで誤って陽性とされる可能性があります。例えば、親世代が定期的に検査され、血清学

的に陰性である鶏群由来の初生ヒナから採ったサンプルが、研究所からPCR陽性と報告されても、それはおそらく正しくありません。そうした場合の疑いは、そのPCRの手技に向けられるべきです。最近、7研究所の内、5研究所がMG・MSのPCR検査で、誤って陽性としたという報告もあります。PCR結果の例を図6で示します。

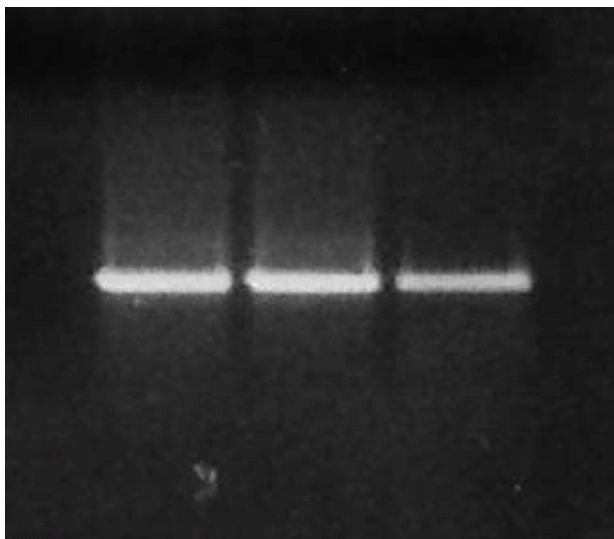


図6 - マイコプラズマPCRバンドは、特異的なマイコプラズマがいたことを示しています。種々のマイコプラズマPCRが利用できますが、もし種特異的でない場合は、サンプルから、結果を判断することはできません。

血清学によるモニタリング

鶏群におけるMG・MS感染の定期的なモニタリングは普通、RSA（急速血清凝集反応、SPA血清平板法として知られている）か、エライザ法によって行われています。ハイリスク地域では通常、3週間おきの検査が推奨されています。こうすることで、もし問題があった場合、孵化する前に感染卵を取り除くことができるからです。不活化ワクチン接種後、3週間は疑陽性が普通に見られるので、採材すべきではありません。RSAテストは採材後72時間以内に行い、疑反応を最小限にするため、サンプルの取り扱いにも注意しなくてはなりません。血清の熱処理（56℃、30分）が陽性反応の血清に対して、よく行われます。

MSが感染して間がないと、MGの疑陽性を引き起こすので、MS・MG両方を検査すべきです。RSAテストによって少羽数の反応が見られたら、鶏群を隔離し、血清学的検査、PCR、菌培養など、どれかの方法で再検査し結果を確かめなくてはなりません。多くが反応するようなら（熱処理後15%以上のサンプル）、本当に感染している可能性が高く、確定診断と同時に適切な隔離処置をとる必要があります。

卵黄サンプルでもエライザ法で検査することができ、特に母鶏群に接触できない場合やバイオセキュリティの観点から問題がある場合、有益です。初生ヒナ（DOC）の血清は、よく問題となることがありますが、検査前に全てのサンプルを熱処理すべきです。さもなければ、疑陽性率が15%以上になることがあります。

初生ヒナ血清の検査を信頼してはいけません。

疑陽性の結果がよく見られます。

RSAテストが正しく行われるためには、徹底した品質管理が必要です。図7参照。通常、標準凍結乾燥陽性（そして陰性）血清を用いて抗原の力価測定を行います。新しいバッチの抗原は検査を行って、正しい反応が出るか確かめておくべきです。不適当なバッチは製造者に返品しなければなりません。

ワクチネーション

現在、世界で市場に流通しているマイコプラズマワクチンには、大きく分けて生と不活化の2種類があります。実際には両者の使用法は異なります。不活化ワクチンは、マイコプラズマ感染に伴う臨床症状の軽減と垂直感染を少なくするために用いることができます。しかし、野外株の鶏への感染を阻止することはできません。このことは、ワクチン接種された鶏群が、未接種鶏群への潜在的なリスクとなることを意味します。例えば、垂直感染防止のためにワクチン接種された種鶏は、水平感染を通じてプロイラー鶏群に対して、大きなリスクとなります。不活化ワクチンの1つの利点は、陽性鶏群に接種でき、いくらかの効果が得られることです。種鶏でのマイコプラズマ感染は、ほとんど臨床的に無症状ですので、ワクチン接種による生産性への利点は見られないでしょう；実際、1960年代に提唱された育成期間中の計画感染は、野外株をワクチンのように使う方法でした。

生ワクチンは、鶏群中のある程度の羽数がマイコプラズマ野外株に感染する前に接種しなくてはなりません。生ワクチンは野外株の感染を阻害し、それによって、ワクチン接種鶏群が他の鶏群への感染源となるリスクを減らす、といういくつかの証拠があります。さらに、臨床症状、垂直感染の減少ももたらすでしょう。生ワクチン投与計画を立てる場合には、農場施設内における通常のマイコプラズマの疫学を知っておき、野外株の浸潤が予想される、少なくとも1ヶ月前には接種する必要があります。生ワクチン接種直前、中、後しばらくは、抗マイコプラズマ活性を持つ薬剤を与えてはいけません。

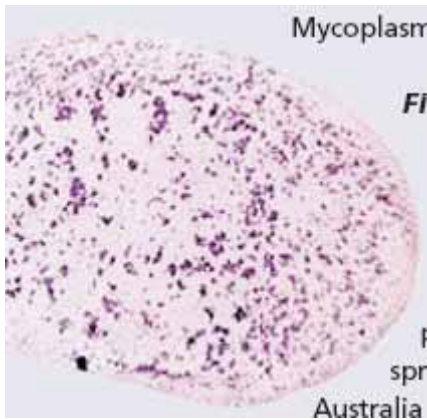


図7 - 凝集反応強陽性

MGには、世界中で広く使われている2つのワクチンがあります：散霧法で接種される凍結乾燥ワクチン6/85株（インターベット）と点眼接種されるドライアイスによる凍結ワクチンts-11株（Bioproperties Australia と他国でのライセンス製造）です。MSでは、点眼接種されるドライアイスによる凍結ワクチンMS-H株（Bioproperties）が市販されている唯一の生ワクチンです。マイコプラズマの発生が当たり前の地域では、これらのワクチンは、定期的に全ての鶏群で使用されます。そうすることで、生産者は生産期間中にマイコプラズマによる成績低下がないことを知るでしょう。

エライザ検査でワクチン株と同じ抗原を用いることによって、ワクチン抗体の検出がし易くなるかも知れません。概して、RSAテストでは、6/85株は抗体反応がほとんどなく、ts-11株はバラツキがありMS-H株は正常に反応します。これらの反応は初生ヒナ中の移行抗体として見られますが、3週間以内に消失するはずですが。

清掃と消毒

マイコプラズマは非常に脆弱な微生物で、水分や有機物に保護されない限り、宿主から離れるとすぐに死滅します。鶏舎の清掃は、敷料などを物理的に全て取り除いた後、洗剤、最終消毒によって完璧になされなくてはなりません。他の農場を汚染することがないように、敷料の処分には注意が必要です。汚染鶏群由来の敷料は、積み上げて搬出するまで3週間は放置すべきです。

持続可能なブロイラー生産システム

ブロイラー生産は、1950年代に余剰穀物が利用可能となることで、産業として大きな発展を遂げました。この50年間、遺伝学、飼養管理及び疾病制御が進歩し、生産性と収益を最大限にする技術が発達しました。最新のバイオセキュリティが、ブロイラー生産でのマイコプラズマ感染をコントロールし、慢性呼吸器病（CRD）を最小限にする手法として、使えるようになりました。

世界中で最初に発達したブロイラー生産システムの典型的なものは、近隣に種鶏農場とブロイラー農場の両方を持つ大きな施設でした。規模のメリットと、労働力と器具・機材の利用率を高めるために、このようなシステムが採用されました。

残念ながら、こうしたシステムでは容易に鶏の病原体の侵襲を許し、しばしば鶏の健康と成績を悪化させることとなります。技術的には、これはCRD（慢性呼吸器病）としてよく知られ、時に大腸菌症と呼ばれることもあります。これらの農場は、「Chicken Sick Farm(鶏病農場)」として知られています。一般的に病原体が侵入したり蓄積したりして臨床症状が出るまでは、農場によって問題が出るまでの期間に差はあるものの、良い成績を上げることができます。しかし、病原体が蓄積し臨床症状を伴うようになると、およそ28日令頃から斃死が増え始め、出荷までその状態が続きます。そこでは、もはや、二度と良好な成績をあげることはありません。病原体の蓄積が増すにつれて、斃死数が増加し、死亡日令が早まります。抗菌剤を使用することで一時的に成績が改善するでしょうが、最終的には再び悪化します。おそらく病原体は、垂直または水平感染によって農場に入ったのでしょう。

極端な環境温度になると、換気システムを正常に働かせることが困難になります。鶏群の体重に合わせて最低換気率を決めて調整し、そしてその後、応用を加えなければなりません。

野外調査をすれば次のことが明らかになるでしょう：

- 1) 大腸菌、その類似菌は抗菌剤を使用すればするほど、耐性を獲得しやすくなる。
O R T (Ornithobacterium rhinotracheale) が発見されることもある。
- 2) マイコプラズマ・ガリセプティカム (M G) また、おそらくマイコプラズマ・シノビエ (M S) が存在し、これらも抗菌剤に耐性化してこともある。
- 3) 弱毒型ニューカッスルウイルス (N D V)、伝染性気管支炎ウイルス (I B V)、鳥ニューモウイルス (A P V、別名 T R T (七面鳥鼻気管炎) ウイルス) そして、時に I L T (伝染性喉頭気管炎) を含む、さまざまな呼吸器ウイルスが見つかる。それらのいくつかは、投与されたワクチン由来かも知れない。
- 4) 伝染性ファブリキウス嚢病 (I B D) ウイルスまたはマレックウイルスも何らかの役割を果たしているかも知れない。
- 5) ほこり、湿度、空気の質の低下 (最低換気の不適によるアンモニアやその他のガス)、寒冷・暑熱ストレス、不衛生な環境など、その他の要素も関係している。

C R D (慢性呼吸器病) の疫学、病理発生を考えた場合、最初に呼吸器病ウイルスや空気質悪化による呼吸器の障害があります。そうした状況にマイコプラズマの感染が重なると、さらに事態が悪化します。そして、大腸菌の複合感染へと進み、死に至ります。それに加えて、鶏群の中で生き残ったトリではバラツキが増大します。

そのような場合でも、細菌やマイコプラズマの M I C テスト (薬剤感受性試験) や P C R によるウイルス検出といった、大げさな精密検査をする必要がないことがほとんどです。単純なバイオセキュリティによって、水平伝播による再感染を阻止しさえすれば病原細菌の常在化は防げるでしょう。バイオセキュリティとは、単純に病原体である細菌、ウイルス、寄生虫と鶏とを分離させることに他なりません。病原体がクリーニングに対して強い抵抗性 (例えば、コクシジウム症、I B D、マレック病) をもたない限り、オールインオールアウト方式によって、病原体は鶏と一緒に除去されると考えられます。マイコプラズマや呼吸器病ウイルスは宿主外では長期間生存できないので、食鳥処理場への出荷によっても、それらを除去することができるでしょう。一カ所で一世代だけの鶏群を飼育するということは、ワクチンウイルス株が鶏から鶏へと伝播し、病原性を取り戻して次のフロックに侵襲することができないことを意味します。ヒト、備品、トラックなどの移動をコントロールすることが、病原体の動きをコントロールすることにもなります。

伝搬を完全にコントロールすることが不可能な病原体については、何とか病気を出さないようにワクチンを使用することもできます。

感染による被害の程度は、たいてい病原体の量とタイミングによって決まります。日令が大きくなって感染した場合は、鶏体の各器官が発達しワクチンによる免疫を獲得しているので、問題は大きくなりません。空気伝播による水平感染のリスクは、感染しているトリの数と鶏群間の距離、感受性のあるトリの数に影響されます。鳥類や従業員を通して他のトリと接触することが、飼養鶏群にとって最大のリスクとなります。

バイオセキュリティには経済的コストがかかりますが、それに基づくシステムこそ持続可能なのです。バイオセキュリティに基づいたシステムにして、抗菌剤の日常的な使用による予防に頼ることがなくなれば、薬剤耐性ができることによる感染の危険性を少なくすることができます。より良質の生産物ができるという利益の他に、投薬コストを削減することで節約もできます。

マイコプラズマ・コントロール戦略

戦略	コメント	利点	欠点
マイコプラズマ・フリーの維持	良好なバイオセキュリティが必要 生ワクチンにより陽性から陰性状態に移行できる可能性	低コスト	常に感染の心配 高資本コスト
種鶏への生ワクチン接種	マイコプラズマ野外株の侵入前にワクチン接種しなければならない	種鶏では臨床症状なし 危険の軽減	抗体・PCR陽性 輸出不可能 ワクチン接種前後の投薬が制限される
種鶏への不活化ワクチン接種		種鶏では臨床症状なし。 産卵開始前にワクチン接種する必要	不顕性感染種鶏がブロイラーへの感染源になる危険
戦略的投薬	種鶏ブロイラーともに投薬の必要性		抗菌剤の使用による経費増と薬剤耐性獲得により将来問題が起こる可能性
何もしない(またはMGだけコントロールしてMSはしない)			ブロイラーの高斃死率と成績低下及び処理場での廃棄率の増加

結論

- ・マイコプラズマ制御のための戦略を決める。
上図参照
- ・MG/MSフリーの維持もしくは
- ・生ワクチンを考慮

Ross Tech 04/42

AVIAN MYCOPLASMOSIS から

マイコプラズマの伝播を防止する一般的なバイオセキュリティには、以下のものが含まれる。

- 1) シングルエイジ農場であること
- 2) オールインオールアウト鶏舎であること
- 3) 農場への不正入場をなくするための周囲の障壁
- 4) 施設に野鳥を近づけないこと
- 5) 従業員は家禽飼育、他の鳥類との接触禁止
- 6) 農場でのシャワー施設
- 7) 感染鶏群の前に、清浄鶏群を訪問
- 8) 最も若い鶏群を最初に訪問
- 9) 感染鶏群由来のヒナは別々に孵化させること
- 10) 鶏群の状態を確かめるため、定期検査としてモニタリングプログラムを実施すること
- 11) 農場は他の養鶏施設から、少なくとも2 km以上離すこと
- 12) リスクを最小限にするための飼料・卵の輸送計画