

# 健康なニワトリから健康なタマゴが生まれる⑬

## その他の細菌汚染

(株)PPQC研究所 加藤 宏光

【タマゴにおけるその他の細菌汚染】

これまでサルモネラ菌について述べてきた。確かにタマゴの細菌汚染については、サルモネラ菌が主役である。しかし、タマゴを汚染する細菌はこればかりではない。厳密に検査すれば、時々卵黄から生菌が分離される。昨年の養鶏産業研究会で取り上げた酵母菌は、DDGSに由来するものが品質管理の網の目をくぐって飼料へ到達し、オンエッグ汚染が温度等の影響で内部へ侵入した可能性を否定しき

れない。

卵黄から分離される菌は病原性が極めて低い(初生雛の残留卵黄から時に分離されるいわゆる雑菌はこうした非病原性菌に由来する)。

【オンエッグ汚染】

先に触れたように、卵殻に付着している状況をオンエッグ汚染という。わが国ではタマゴをパックする際に卵殻を水洗するのが基本である。水洗は流水で行うのが理想である(これを「掛け流し」と称する)。しかし、循環水で洗うシステムもある。

水洗に際して卵殻をブラシで擦り、汚れを洗い流すが、このブラシはHACCPでいう重要な危機管理点(CCP)である。また、洗い水もCCPであることは言うまでもない。

著者の研究所が管理を任されている生産システムにおいては、パッキングセンター(GP)におけるモニタリングサンプルに洗浄水は必須であり、稼動日については午前の作業終了時と午後の作業終了時の最低二サンプルが持ち込まれて、一般生菌数をカウントすると共にサルモネラ菌、

大腸菌、ブドウ球菌等の有無、菌数をモニタリングしている。

液卵、加工の分野でタマゴのオンエッグ汚染が問題となりやすい。とくに、耐熱細菌であるバチルス・セレウス菌はいわゆる雑菌として取り扱われる枯草菌と同属の菌で、芽胞を形成したのちには100°Cの加熱にも耐える。

ちなみに、昨年十一月から本年一月に発生した食中毒の中で、サルモネラ菌とセレウス菌およびウェルシュ菌によるとされる食中毒患者数を挙げてみよう。

ウェルシュ菌についてはタ

マゴによる情報が少ないので、ここでは対象外とする(ウェルシュ菌はクロストリディウム・パーFRINGENSであり、出血性腸炎の原因菌である。また、環境常在菌であると共に、しばしば動物性蛋白飼料源に由来する飼料の汚染事例を認めるため、軽視していいものではない)。

セレウス菌による液卵汚染があった場合には、この原料をもとにしてコロッケや卵焼き等の加工食品を製造し、コンピニで加温しながら販売する形態では、販売中に保存したケースで増殖した菌による食中毒を発生させるリスクが高い(表1)。この表で見ると、発生人数はさほど多くはないが、コンピニにおける購買層が若者、単身赴任者に偏る傾向があることを考えると、十分な配慮をしなければならぬ菌の一つである。

【緑膿菌(属)について】

緑膿菌(Pseudomonas)と

いう菌名をご存知だろうか? 名の表すように、繁殖環境次第で緑色を示す化膿菌である。通常土壌中にある雑菌的要因であるが、卵白に触れながら繁殖すると鮮やかな緑色を呈する。

緑膿菌属に分類される菌は本来動物に病原性を持つものは少なく(植物に病原性の菌は多い)、芽胞は形成しないが、消毒薬に対する抵抗性はその菌に比較してやや強い。そもそもこの菌が緑色を呈する膿から分離されたためにこの名称が付けられたことに暗示されるように、病性鑑定材料からその他の菌と一緒に分離されることが多い。時に発現される病原性については、宿主側の抵抗力の強弱に左右されると理解されている。

この菌がブドウ球菌と合併感染症を起こすと、極めて急速な経過で皮下にフレグモーンを引き起こす。外観では暗赤色に猛烈な顔腫れ状態を示す。この疾患が群全体に広が

るメカニズムは明らかではない。多くは、個体発症に止まるが、時に一週間ほどで、全群に伝播する。こうした緑膿菌の多くは五〜七週齢で発現する。緑膿菌に有効な抗菌剤(抗生物質)はポリミキシンBと呼ばれるもののみであり、一般的には治療方法がない。ポリミキシンBが人体用のみしかないためである。

しかし、育成期間に発生する緑膿菌症に際して、大きな経済的被害はない。この疾患による死亡例は見られず、発症期間に一過性に採餌量が少なくなる程度で急速に収まるからである。

【緑膿菌の卵殻汚染】

この菌は土壌に含まれることが多いが、何かの原因で腸内に定着することがある。このような鶏群由来の原料卵を洗浄するに際して、洗浄水が循環式であれば、クロアカで卵殻に付着した緑膿菌が洗浄水を汚染・濃縮され、処理す

るタマゴ全体の卵殻に付着することになる。

ただ卵殻に付着するだけなら大きな問題に繋がるわけではない。緑膿菌が、とくに強い病原性を示すこともないし、卵殻には、菌が繁殖するほどの栄養があるわけではないから菌は付着しているだけである。しかし、洗浄処理されたパック卵には、少なからずヒビ卵がある。メクラヒビと呼ばれる、産卵直後には一見しては判別できないヒビがしばしば問題を引き起こす。メクラヒビは、産卵当日には判別し難い。出荷翌日以降に、卵殻表面に明らかな筋状にヒビが確認される。このヒビには卵白が滲み出る。そして、卵殻に付着している緑膿菌が卵白を利用して繁殖する。その際に、緑色の蛍光色物質が発現する。この物質は菌の繁殖レベルが高度であれば発現量も多く、隣接するタマゴの表面を緑色に染める。

卵殻表面に緑色に鮮明なラ

表1：サルモネラ菌、セレウス菌、ウェルシュ菌による食中毒総数の実態

(2009年11月～2010年1月)

	サルモネラ菌	セレウス菌	ウェルシュ菌
11月	692	43	1146
12月	870	49	1315
1月	1178	99	1370

インが見られるのは、気味が悪いものである。まして、夏場等であれば、相当数のパックにこのようなタマゴが発生する。一〇個入りパックに一個このようなものがあれば、そのパックは不適合な商品である。

## 【緑膿菌によるクレームの実例】

著者がこうした事例に遭遇

したのは、かれこれ一六年も前のことになる。

ある生産者のパック卵がスーパーマーケットでクレームを受けた。そのパック卵をチェックすると、緑色の筋が長軸方向に走っている。培養によってこの筋がヒビにそって滲み出た卵白に緑膿菌が繁殖して形成されたことが明らかにされた。

問題は「なぜ、この菌が卵殻に付着するのか？」である。当時の市場では、一個のみの発現ならさほどの大きな問題に波及しない。このケースでは、毎日数百パックについて問題が発生していたのである。このように発現するには、発生源があり、それを拡大するシステム上の条件があるはずである。

問題の発生率の高いと思われるロットについて、五〇羽をランダムに抽出して解剖、腸内物質を培養したところ、一例の大腸内容から痕跡的に当該菌が分離された。しかし、

分離作業に際して菌が失われたため、確定根拠には力不足と判断せざるを得なかった。

GPにおける洗浄水は循環式で、経時的に採取したサンプルからは、高頻度に緑膿菌が分離された。このことから、腸内細菌群のバランスが乱れたロットにおいて、腸内物質に由来する菌が洗浄に際して循環する洗浄水で濃縮され、洗卵ブラシによって多数のタマゴの表面に付着し、ヒビ卵を中心として緑膿菌繁殖による商品へのダメージに繋がったものと推定された。さらに、鶏群への侵入は、多雨により土壌由来の菌を含む絞り水が飲水用井戸へ混入した形跡があり、特定の腸内フローラ条件と相まって発現したものと判断した。

このケースのみでなく、卵殻洗浄の水が循環する形式をとっている場合には、先に述べたようなリスクが高い。汚れを落としやすくするために加温された水と卵殻表面の鶏糞等を含む汚れを擦り落とすブラシは、とかく汚れが蓄積しやすい。まして、循環式であれば、それらの汚れを濃縮することに繋がる。基本的には洗浄水に殺菌効果を有する次亜塩素酸ソーダ等を加え、あるいは洗浄後のラインでオゾンや紫外線を用いた消毒過程を設けて卵殻表面の細菌を減殺するステップを設けてあるが、洗浄過程で十分な効果が上げられないシステムではリスクを避けきれない。

例え循環式であっても、十分な給水によってオーバーフローさせることで、汚れの蓄積を減少させる効果があげられることが確認されている。システムの持つ欠陥をどのよ

## 【タマゴの循環式洗浄】

うにかバーするのかに常に留意する必要がある。

GPにおいて循環式と掛け流しの両システムを比較するため、それぞれの洗浄水中に含まれる生菌数を調べた。

各クライアントから著者の研究所へ、毎日の午前作業終了時、午後の作業終了時の洗浄水サンプルが冷凍されて送付される。これらのサンプルは、通常検査サルモネラ菌の有無と同時に大腸菌群、ブドウ球菌およびセラウス菌の菌

数がカウントされる。ここに挙げた検証もその作業と連携して調査されたものである。

その結果で大きな開きが確認された。洗浄水には次亜塩素酸等を五〇〜一〇〇ppm程度添加すると菌数を減殺することができると。この目的のために次亜塩素酸ソーダ水を点滴混入する器械が組み込まれているケースが多い。しかし、この濃度の次亜塩素酸を含んだ水でタマゴを洗浄すると、商品パックを開封した際にパッ

ク内にこもった塩素臭によるクレームが発生するため、有効レベルに添加しているケースはまれである。

そのためもあってか、循環式の四時間稼働後の洗浄水についての生菌数を掛け流しシステムのものに比較すると前者では、 $10^{5.5}$ 、 $10^{7.5}$ 程度であるのに対し、後者では $10^{3.5}$ 、 $10^{4.5}$ 程度で、掛け流しシステムでは循環式の略々一〇〇分の一であった。循環式洗浄水では、細菌数が明らかに多

く卵殻に付着する菌が循環水によって濃縮される傾向が指摘できる。

掛け流しのシステムの注入水を常時オーバーフローさせると、菌数は完全な循環システムのものに對比して、一〇分の一〜五〇分の一程度に減ずることも確認された。

与えられた環境下であっても、工夫することによって大きな改善効果が得られることも併せて学びたい。