

健康なニワトリから健康なタマゴが生まれる ⑭

SEの汚染実態 その2

株 P P Q C 研究所 加藤 宏光

【サルモネラ菌汚染卵の実態1】

HACCPの手技を応用して、サルモネラ菌汚染を防御し浄化しようとする場合、モニタリングで対象とする菌の汚染状況を確認することが必須となる。

先に紹介したベンシルバニア州(ペ州)のHACCPタイプ・プロジェクトと称するシステムにおいても、鶏糞と環境から採取したサンプルからのSE菌の有無を判断基準としたモニタリングの結果を抛り処とし、陽性であればその群のタマゴを検査する手順へ移っていた。

このシステムの欠点は鶏糞や環境の拭き取りサンプルからの

サルモネラ菌の分離能が十分でない場合に、その鶏群はSE菌フリーと判断されるということである。たとえ、その群がSE菌汚染陽性であったとしても、タマゴの生食を文化とする日本のサルモネラ対策をシステム化するに当たって、著者らはこのリスクを重視した。

【環境サンプルからのサルモネラ菌分離感度】

表1~3に示したのは、P P Q C 研究所における環境サンプルを検査するに際して必ず実施している、サルモネラ菌分離感度試験の結果である。表2のように、夾雑菌数が極めて多い場合、SE菌数はサンプル中に一

〇万個(通常PFUと表現する)混入しても、容易に分離できない。一方、HDの夾雑菌数が一、〇〇〇/ミリリットル(調整サンプル中)以下であれば、SE菌分離の限界値は、はるかに下がり一〇〇〇〜一、〇〇〇PFU程度で高率に分離される。

成鶏舎のHD菌数は通常一〇^{7.5}〜一〇^{8.5}/ミリリットルであり、実験数値と照らし合わせても、サンプル中に一万个以上のSE菌が混在しなければ、容易にSE菌分離が陽性とならないことが容易にうなずけよう。

この成績が明らかにしているように、対照として使用しているSE菌は、サンプル中の雑菌が少なければ、敏感に分離され

る(といっても、一〇^{2.5}ほども加えないと分離できない感度を、敏感と言えるのか疑問を感じる)。しかし雑菌数が一〇^{7.5}〜一〇^{8.5}以上接種しないと分離されない。先に述べたように一〇⁵といえ一〇万PFUである。拭き取りサンプルにこれほどのSE菌が含まれるとしたら、それは汚染の初期ではありえない。《環境サンプルで陽性結果を得てからタマゴを検査する》というのは、これほどの概念と理解し得たい。

ペ州の例(二〇〇年ほど前で、現在は確認していない)では、環境のモニタリングを優先しこの結果に応じてタマゴの検査に

サルモネラ分離感度検査結果一覧表 12月

検査日	農場・鶏舎名	希釈倍数	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	CON	CON	CON	備考
12/18	MK 成鶏 8	サルモネラ菌数	10 ⁸	10 ⁴	10 ³	10 ⁸	12	1	0	-	-	-	採取日
		分離感度結果G1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	一般細菌数	10 ⁸	10 ⁴	10 ²	78	7	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	一般細菌数	10 ⁸	10 ⁴	10 ³	149	38	3	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1/9	GNF 育成	サルモネラ菌数	10 ⁵	10 ⁴	10 ²	142	23	2	0	-	-	-	採取日
		分離感度結果G1	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
	南	一般細菌数	10 ⁸	10 ⁴	110	13	1	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
	北	一般細菌数	10 ⁸	10 ⁴	10 ²	21	3	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
		一般細菌数	10 ⁷	10 ³	10 ²	53	9	0	0	-	-		

表1 SE菌分離の感度検定事例1

データの読み方：12月18日サンプルの例、成鶏8では一般菌数が7×10⁷/gでありこの環境に標準とするSE菌を1~10万个接種した場合に1代目では10万个接種で分離され、2代目では検出できなかったことを示す。この事例では成鶏9では一般菌数が3×10⁸で、SE菌は10⁵で分離されず、10⁴で分離されている（逆転している）。このようなデータの逆転は雑菌が多い場合にしばしばみられる。
また1月19日のサンプルにおいては上記のサンプルに比して夾雑細菌数が2ケタほど少なく、SE菌の分離感度が上昇している。

サルモネラ分離感度検査結果一覧表 7月

検査日	農場・鶏舎名	希釈倍数	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	CON	CON	CON	備考
7/11	T 2・3	サルモネラ菌数	10 ⁸	10 ⁴	10 ³	111	15	1	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4・5	一般細菌数	10 ⁸	10 ³	10 ¹	67	4	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6・8	一般細菌数	10 ⁸	10 ³	132	41	7	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7/17	N 10	サルモネラ菌数	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	90	11	3	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
	11	一般細菌数	10 ⁸	10 ²	55	2	0	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	
	12	一般細菌数	10 ⁸	10 ²	43	8	0	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
		一般細菌数	10 ⁸	10 ²	19	1	0	0	0	-	-		

表2 SE菌分離の感度検定事例2

この事例では、7月12日サンプルでは表1のケースに類似しているが、7月17日サンプルでは接種SE菌数が10数個~数個で分離されていることが特徴的である。一般菌数が10⁵⁻⁶である野外環境は概して少ない。

①陽性を陰性とする、②

基本的にはデータの間違いはあってはならない。しかし人間には間違いは常にある。検査結果は常に微妙な判断を要求する。そして間違いには、

検査に際して、スタッフに常に強調していることがある。

菌が分離された鶏舎のタマゴに関しては直ちに五〇〇個の原料卵を集取してサルモネラ菌の卵内汚染の有無を確認する。

検査方法にさらには厳密に行えばほとんどの農場でSE菌を分離することができたのではないかとと思われる。

ちなみに、遅延二次法や著者の研究所でルーチン化している盲継代二代実施を応用すれば環境サンプルからのSE菌分離感度は数倍あるいは一〇数倍に上げられる。著者は、盲継代においてもSE菌、サルモネラ・インファンティス(SI)菌が分離された鶏舎のタマゴに関しては直ちに五〇〇個の原料卵を集取してサルモネラ菌の卵内汚染の有無を確認する。

移行していたことはすでに述べた。彼らの環境を実際に調べていない状況で憶測によって論じ

ることに危険性を感じるものの、PECAP(ペンシルバニアのサルモネラ・SE菌汚染調査プ

ロジェクト)によるペ州における採卵農場の環境汚染は五〇%程度であったことを加味して、

検査方法をさらに厳密に行えばほとんどの農場でSE菌を分離することができたのではないかとと思われる。

サルモネラ分離感度検査結果一覧表 2月

検査日	農場・鶏舎名	希釈倍数	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	CON	CON	CON	備考
2/23	MF 成鶏 8	サルモネラ菌数	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	119	12	2	0	-	-	-	採取日
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	一般細菌数	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁷	74	12	1	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
	10	一般細菌数	10 ³	10 ⁵	10 ⁷	42	10	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
2/25	NF 育成	サルモネラ菌数	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	131	24	1	0	-	-	-	採取日
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	南	一般細菌数	10 ⁴	10 ⁵	260	57	5	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	北	一般細菌数	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁷	89	10	0	0	-	-	-	
		分離感度結果G1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		分離感度結果G2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		一般細菌数	10 ³	10 ⁷	10 ⁷	10 ³	91	9	0	-	-		

表3 S E菌分離の感度検定事例3

このケースでは夾雑細菌数が概して少ないにも関わらず、S E菌摂取量が多くても分離感度は必ずしも敏感ではない。野外のサンプルではこのように検査結果のバラツキが多い。

陰性を陽性とする、という二種類がある。陰性を陽性と判断するのは救いがある。ことを重

るにもかかわらず対策を不要と判断することになる。最も危険な状況へ生産現場を落とし込む

大に考えすぎることでもコストがかさむのが弊害である。しかし、決して犯してはならない間違いは陽性を陰性と判断することである。

現場は、データを基準にして対策の要・不要を決する。データが陰性を示していれば対策は不要である。検査結果で陽性であれば対策を急がねばならない。データに陰性と記述され、実は陽性であった場合リスクがある

ことになるのである”

べ州のケースに戻ろう。環境モニタリングで陰性と判断されながら、実は現場にS E菌汚染が進展していた場合、この農場はデータ上では陰性(すなわちS E菌が農場にない)と判断され、タマゴへの対応はなされない。かの国ではタマゴの生食習慣がないため、大きな問題は起きないかもしれない。しかし、この状況をわが国に置き換えた場合には極めてリスクが高くなる。

【タマゴのサルモネラ菌モニタリング感度】

環境サンプルからのサルモネラ菌の分離感度がどれほどのものかをご理解頂けたらうか。それに対して、タマゴにおけるサルモネラ菌の分離感度はどのようなものかを考えよう。

先にも述べたように、S E菌のタマゴ汚染の実態は、ハンフリーの論文にあるものとは相当違う。

【サルモネラ菌汚染の進行】

サルモネラ菌がタマゴを汚染することはよく知られている。しかし、二、〇〇〇以上もあるサルモネラ菌の中で、S E菌だけが汚染の原因である、と理解してはならない。S E菌に次いでタマゴを汚染する機会の多いのはサルモネラ・インファンティス(S I)である。しかしタマゴに起きるサルモネラ汚染は大半がS E菌である。そこで、ここではS Eに絞って話を進める。

今まで述べたように、諸外国のS E事情に比べて、わが国のそれは軽い。さらに、著者の研究所では《処女地における汚染の進行状態がモニタリングできるといふ得難いケースを幾度となく解析する機会を得た。

それによれば、群が汚染され始めた際にS E菌は環境から分離され始めるわけではない。

著者のモニタリング方針では、環境のサンプル・鶏糞サンプルを定期的に(初生雛検査以外に育成期間で二〜三回のサンプルング、成鶏では一〜二回/月・

生涯)採取すると同時にタマゴのサンプルを最低でも群当り八〇〜九〇個/月・一度集める。八〇〜九〇個について個卵重を測定したのち、三〇個は内部品質検定(ハウ・ユニット、卵殻の強度と厚さ、色度合い)に供される。残りの五〇〜六〇個をSE汚染のモニタリングに使用する。使用に際して、オン・エッグとイン・エッグの汚染を混同しないよう、卵殻の消毒作業が施されるのは当然と言える。

ハンフリーのデータが知識にあると、五〇や六〇個のタマゴを調べること、鶏群汚染のチェックができるのか、不審に感じられるかも知れない。しかし、SE菌が群を侵し、汚染がピークに達した際には、菌が分離される率は三〜五%にも上る。五〇個のタマゴに一〜二個ハンフリー出現するのである。汚染のピークは約三〇〜四五日間続く。

このような汚染の初期〜ピークには環境や鶏糞からSE菌が分離されることは概して少ない。これは、環境、鶏糞サンプルには、大腸菌や腸内球菌等の挟雑細菌が極めて多数存在する。これに対して検査対象菌の数は、通はるかに少ない。このため、通常モニタリングに用いられる環境や鶏糞のサンプルで陽性結果を得たケースでは、タマゴからSE菌が分離される頻度が極めて高くなる。

感染の極めて初期からピークまでに要する期間は明確ではない(最初の感染鶏が出て、問題が顕在化するまでは、一般に考えているよりはるかに長いものであり、無ワクチン条件下であっても、少なくとも四〜五週間以上であろう)。汚染率のピークは先に述べたようにおよそ四〜七週間以上続きその後漸減する。ワクチンを接種していないケースでは、汚染のピークが四週間以上続くことから、五〇個以上のタマゴサンプルを毎月一度以上モニタリングすることで、環境からの菌分離より早く群の汚染を知ることができるのである。

先に述べたように、環境からSE菌やSI菌が分離された際の実施する五〇〜一、〇〇〇個の卵チェックと通常検査として、すべてのロットに適応している(環境サンプル十五〇〜六〇個/月)の原料卵検査の並行モニタリングにより、卵の安全性を可及的に担保している。