

Salmonella enteritidis (SE)

連載

サルモネラの  
正しい知識と対応のために 144

# HACCP鶏卵養鶏における コンセプト

〈その9〉

(株) P P Q C 代表取締役社長 加藤 宏光

危害の回避は HACCP システムでは「改善措置」として一項目があらわれる。HACCP システムの用語に準拠し、マニュアルにおいては改善措置として項目を挙げるが、採卵業界での呼称としてはいささかなじまない。むしろ、危機回避の方が実感にフィットするのであるがいかがなものであろうか。

## 改善措置(前号七番目の項目危機回避)

生産物の安全性が阻害された場合の改善措置には次の二要素が重要である。すなわち、①逸脱した原因を修正・排除する。②工程管理が不十分であった期間の製品を特定し、その処分方法を決定する。

これを目的として以下の条項が定められる。しかしながら、いわゆる加工食品(練り製品等)においてはこれらの項目は極めて順当に適合させられるが、テーブルエッグではその生産機構や流通の現状を鑑みてそのまま適用することには困難をともなう。とはいえ、HACCP システムの全貌を知るためには網羅せねばならない項目であることは間違いないので、次に型のごとく紹介する。

1、工程管理状況を復元するための措置

危機発生要因(正常な製造過程の逸脱)の追跡と特定を至急実行し、正常に戻すための具体的な措置をとる。本来この過程は再生産の前に終了されねばならない。

## 2、製品に対する措置

生産工程に異常をきたしていることが判明した場合、その期間の製品を適正に処置・処分せねばならない。これらの処分は次の規定に従っておこなう。

①基準に適合しない製品の廃棄

②再処理

③転用

④保留解除

これらの処置を実施するにあたっては、危害の重篤性・危害の起こり易さ・製品の保管、流通や調理方法・製品の飼養方法といった要素を考慮にいれて決定する。

## 3、改善措置実施担当者設定

製品の安全性を確保するためには CCP 管理に十分な知識を有した上に製造工程をも完全に把握していなければならぬ。さらに迅速な判断を要求されるために、管理責任者には権限を与えねばならない。多くの

採卵農場のように中小企業のレベルを大きく越えていないものでは、経営者がHACCPシステムに直接関与する必要があることはこうした要素（権限の移譲に困難を伴うこと）を考えに入れねばならないためである。

#### 4、改善措置実施記録

危害要因を含む製品（製造過程）等を記録するにあたって、記録者・日時・経過や処置を明確に記載するため、記録のフォーマットは統一されねばならない。

#### 5、責任者

通常の食品加工過程におけるHACCPシステムでは製造過程の異常に最初に気付くのはライン作業者のはずである（実際にはルーチン化されたラインの作業者が異常に気付くケースはむしろまれであるため、製造とは切り離れた機構としてチェック機構を設けねばならないことが多い）が、採卵農場やGPにおいて業者が製品の異常に気付くことは不可能であり、その異常はあくまで流通末端や消費者段階でクレームや食中毒の問題として採り挙げられる。項目三で触れた規模の要因とは別に、こうした次元でも経営者の責任

が直接問い掛けられることとなる。

#### 6、その他

本号の話題はもっぱら通常の加工食品製造過程で注目されねばならないHACCPシステムの問題点であり、そうした場合には天災・火災・停電等が製造の工程に大きな影響を与えることもCCPの一つとして考慮されねばならない。

採卵業界でもつばらサルモネラの製品汚染をテーマとしてHACCPシステムを構築する場合には、はたして加工食品におけるHACCPのよいうな厳重な監視システムが必要とされるのであろうか？ 我が国の採卵業界にHACCPシステムを導入するにあたって、先進的なシステムを稼働しているベ州のそれを参考にすることは大いに奨められるべきである。しかしながら、参考にすることと模倣することは本質的に異なることを心に銘記せねばならない。特に、A)サルモネラの汚染原因が特定できないものである。B)一度サルモネラに汚染された農場や鶏群が清浄にもどることは有り得ないまたは極めて困難である、といった間違つた（とあえて主張する）観念を基にして、だからこそ「完全・厳重な監

表4 前検査による汚染状況確認

検査臓器	肝・脾臓	卵巣	消化管
分離頻度	8/100	10/100	2/100

表5 タマゴおよび生体からのSE分離成績

区分 接種後経過 日数	タマゴ	生体からの分離成績		
		肝・脾	卵巣	消化管
0日目	7/2,500 (2回の合計)	×	×	×
4	0/1,000	×	×	×
10	2/1,200	1/50	1/50	0/50
14	1/1,200	×	×	×
20	0/1,200	0/50	0/50	0/50
45	0/3,800	×	×	×

注1：被検タマゴは数日分を集めて検査した（内容のみをサンプルとする）

表1 ある群のSE分離状況

	タマゴ	ハウスダスト	鶏糞
1期	3/3,000 (オン・エッグ)	陰性	陰性
2	0/3,000	陰性	陽性
3	0/1,000	0/12	6/6
4	3/3,000 (イン・エッグ)	0/12	0/12
5	1/450*1 1/300*2 Kの時点で生体検査	0/12	0/6

注1 \*1：イン・エッグ \*2：オン・エッグ

注2 分離頻度は概数

注3 1~2期=33日、2~3期=38日、3~4期=33日、4~5期=35日

表2 生体（表1群）からのSE分離状況

検査臓器	肝・脾臓	卵巣	消化管
分離頻度	4/50	2/50	1/50

表3 SE陽性鶏に対するクリーニング効果（実験）

	前検査	ワクチン区	非ワクチン接種対照区
羽数	100	300	50

視網を構築せねばならない」あるいは「どれほど嚴重にシステム構築をしてもどこからか侵入してくるインペーターのようなものだ」というようにただ恐れるがゆえに過剰な反応をしてみたりあるいはことさら目を背けてみたりすることに繋がる。

#### 危機回避の方法論

1、サルモネラ汚染の実態と疫学的考察

サルモネラの汚染の実態に関する論文は数多くみられる。そうした論文からSEの汚染の頻度が種々に推測されている。PPQCでタマゴの安全性をテーマとした追跡業務を実施し始めたのは、平成二年頃からであり、当事関与していた農場の一部にSE汚染の経過を追跡できるものがあった。この折りの成績は本年(平成十一年)秋の獣医学会に報告することも考慮中であるが、一般に信じられているように単純な経過をたどるものではなく、またタマゴやニワトリへの汚染(感染)の頻度も一様ではない(また極期の頻度は極めて高いと考えねばならない)。こうした急性経過を過ぎてから、通常いわゆるタマゴの汚染レベル(一万個当た

り数個)といった状況が長期に渡って維持される。

通常のレベルで汚染された鶏群ではSE陽性鶏の発現率は100/200羽に1羽(1/20・5%)であり、500/1000個に1個のSE陽性卵が生産される。こうした陽性鶏の浄化がむづかしい(と判断される)ためSE陽性となる機会を極力避けよう、という意見が多い。強制換羽を取り入れない経営が奨められるのはこのためである。では、強制換羽を止めればSE感染の機会が激減するほど強制換羽以外のストレス状態は少ないものであろうか。これを検証したのが、今年春の獣医学会で著者が明らかにした、「クロストリヂウムとの合併症の再現への試み」であった。

これまでに何度となく強調してきた、飼料のクロストリヂウム汚染の危険性もこうした事象の野外における見聞・経験に基づくものである。すなわち、SE汚染を回避するために強制換羽を中止しても消化管への感染症(クロストリヂウムのみでなくコクシジウム感染等も同様である)があり、低レベルとはいえ飼料へのサルモネラ汚染が同時に起きう

るなら、SEを含むサルモネラによるテールエッグの汚染を回避することは困難である、と断じざるを得ない。

### SE汚染群への具体的な対応 (実験)

#### a) SEの感染パターン

SEの具体的な対策を模索する前に野外におけるSEの感染のパターンを整理して見よう。SEについての論評は数多く見られるが、これまでに清浄なコンディションから汚染へと進行する姿は明確ではなかった。

著者は平成二、三年当時に詳細に追跡していた事例により、清浄な鶏群が経時的に汚染される経過を追跡する機会に触れたため、その一端を解明できた。当時はSEが農場に侵入する原因を特定するに至らず、また、こうした追跡が長期に渡ってできたものではなかったため、実態を明らかに理解しきれなかったが、その後実施した徹底的な飼料の汚染モニタリングとその他のサルモネラの農場汚染パターンを解析できたことより、以前の事象のメカニズムを推定分析できたものと確信する。

表1・2はある鶏群における原料

(HD)

卵、鶏糞およびハウスダストからのSE分離状況の概要を経時的に示したものである。当初に原料卵からSEが分離されても、反復モニタリングで再現性を示さなかったため、当時SEの深刻性が強調されていなかったため、著者もさほど深い検査を実施しなかった。その約一・五カ月後にはSE分離頻度が上昇していた。この時点でもハウスダスト

や鶏糞からの分離頻度は必ずしも高くない。さらに一・五カ月程度過ぎたころには、原料卵からの分離頻度は一、二％時には五％にも及んでいた。原料卵の汚染頻度が高まったため、生体臓器の分布と頻度を知るために実施した培養検査によれば、卵巣からは二、三、五〇羽、肝臓・脾臓からも三、四羽、五〇羽のSEが分離されたが、消化管からの分離頻度は概して低かった。

その後の経時的な検査でこのロットの原料卵からの分離頻度は漸減し、感染のピークから三週間ほどで一、二五〇〜五〇〇個となり、その後は一、一〇〇以下で継続的に分離されることも明らかとなった。

これらの推移が全ての場合に適用できるものとは考えられないが、少

なくとも感染の初期にはこうした高頻度のSE汚染卵を産出する鶏群が有り得るものと警戒されねばならない。

また、四月十日号で紹介したように、一般サルモネラが飼料を介して環境を汚染するパターンを前提として、SEが同様に非汚染群を侵襲するなら、初期の原料卵汚染に一・五〜二カ月先だって飼料の汚染があったことも疑わねばならない。

従来は「SEの汚染がどのような経路で農場に侵入するのが明確でない」とされ、また「SEによって一度環境が汚染された場合それは未永劫陰転させることができない」と主張されていた。だからこそ、NASAで採り入れたHACCPシステムという網を業界全体に被せようといったおおげさな対応が対策の全てで、「それをもつてしてもSE対策は万全でない」というように、まるでSEを魍魎魍魎か妖怪のように恐れる雰囲気が出てしまったことは、我々技術を担当する側の責任をなきとしめない。昨今、朝日新聞に掲載された「日本鶏卵HACCP認定機構」なるものについても、根拠が

明確でないままにSEに対応しよう

という技術側の勇み足の嫌いを感じざるを得ない。

こうしたムードが「SEさえなければHACCPは完成」といった間違った印象を業界に与えたり、消費者に過剰な警戒感を抱かせることになれば（実際6月3日号の女性セブンの「いま卵が危ない！」という特集は端的にその悪影響が消費者に広がりがつつある証左といえよう）、その誤解を特に多大の努力と膨大な時間を要することになり、業界にとつては大きな障害を招くことになる。

幸い、PPQCの継続的な検査においては、サルモネラ以外の深刻な鶏卵汚染を否定できる。この事実は他の検査機関でも同様と思われる。従って鶏卵の有害汚染細菌として特に警戒せねばならないものはおおよそサルモネラのみに限定できる（その他の細菌性危害要因をモニタリングが不要であるというわけではない）。では、実際にSE汚染が起きた場合にはどのような対応が考えられるであろうか。

b) SE感染に対する処置(実験)  
SEの汚染を受けた鶏群に対して、アメリカのように割卵処理しても大きな経済的なロスが無視できる

ような条件であればそれなりの経営が維持できるが、我が国では割卵用のタマゴの仕切り価格が正常卵に比較して極端に悪い場合が多く、さらに厳しいケースでは市場の感性を考慮して取り引きを停止したい、といった傾向すらあることを考慮すれば【汚染鶏群をアウトせねばならない】といった受け止め方も止むを得ない。

しかしながら、若い鶏群が汚染された場合には単純にアウトする、といつても経営に与える直接の影響（その鶏群の売上）・間接の影響（サイズ分布やローテーションに与える影響）は多大で、さらに鶏群が次々に汚染されるようでは、経営の存続さえあやぶまれる。そこで、モニタリングで汚染が確認された場合の対応の可能性を実験をもって模索した。

本誌は学問的な内容を説く学術雑誌ではないので、実験の骨子のみを抄約するに止める。

実験にはSEを感染させた強制換羽鶏四五〇羽を使用し、五〇羽はワクチン非使用コントロールとした。

一〇〇羽は感染状況を確認するため、感染三週間後に五〇羽を解剖しSE分離試験を実施した。その結果では表4に示したように、一〇〇に

およぶ例の卵巣からSEが分離された。また、ヒナ白痢抗原による抗体陽性率では一五〇程度が陽性を呈していた。ワクチン接種前に実施したタマゴからのSE分離試験（二回反復）によれば、採取したブルーサンブルからの分離率は六〇/一二五〇、一/一二五〇であった。

こうした基礎条件の鶏群を三〇〇羽のワクチン接種区と五〇羽の対照区に分け、ワクチン区に対しては市販ワクチン（ドーゾとニューキノロン系薬剤（二〇mg/羽）を振り混ぜて混合したものを胸筋内に接種した。その後、経時的に五〇羽ずつを剖検してSEの分離試験を実施した。

表5はSE分離試験の経過を説明したもので、接種後四日目には陰転したが十日目・十四日目ではSEが分離された。その後SEが分離されるものはない。また、生体からの分離試験結果が陰転してから（ワクチン接種から二十日以降）に産卵されたタマゴからのSE分離試験では全て陰性であった。

この試験はあくまで実験結果で、野外に用いた場合には、オイルアジユバントの影響による採食不良等の極端なストレスで受ける経済的なダメージや使用するニューキノロン系の薬剤のタマゴへの残留問題など、適用するに当たつての注意事項や問題点が多く、また野外発生の状況（陽性群の汚染レベル・汚染からの経過・農場全体の汚染状況等）を考慮せねばならないことなど、盲目的に実施してよいものとはいえない。

しかしながら、【SEの感染鶏においても、薬剤クリーニンングとワクチン接種で清浄化できる】という可能性を実験の結果とはいえず示唆できたことは有益な情報と判断している。このメカニズムを著者は以下のように考察する。すなわち、

1) SE感染鶏はSEの抗体を持ちつつある（抗体を保持しながら持続感染するものもあるかもしれない）。

2) ワクチン接種では抗原刺激でワクチン抗体が生じるが、ワクチンの性格からして、殺菌的なクリーニンング効果はでない。

3) 薬剤（耐性がないことが重要）でクリーニンングしても、薬剤が体から抜けでた（排泄された）あとでは、それ以前に感染を受けていない個体が感染することを防ぐことはできない（環境にはSEが常在しているはず）。

4) ワクチン接種を受けた個体がすでにSE感染を受けていたとすれば、その感染によって生じている免疫を基礎免疫として、ワクチンの効果にブースターがかかる。

5) 従って、クリーニンング剤とワクチンを同時に接種した場合、第一には薬剤のクリーニンングにより、感染鶏の体内からSEが除去される。

6) 次いで、ワクチンが動き始めるが、その効果はすでに自然感染を受けていた個体ほど強く現れ、体内のどこかに生き残って耐性菌となりそうなSEを駆逐する（すなわち感染鶏が先ず清浄となる）。

7) SE陽性個体から清浄化されるため、未感染個体では比較的低い抗体価であってもSE感染を免れる。こうしたメカニズムが正しいかどうかは今後種々の検証を要する。しかしながら、これまでのように「SEが感染した場合には、その鶏群を淘汰する以外の選択枝がない」とあきらめるより、このメカニズムを利用し、強制換羽等のシステムを採り入れれば不幸にしてSEの侵襲を受けた場合にも対応の道が開けるものと考えられる。

（つづく）