

Salmonella enteritidis (SE)



サルモネラの

正しい知識と対応のために 136

HACCP鶏卵養鶏における コンセプト

〈その1〉

(株) P P Q C 代表取締役社長 加藤 宏光

表1 ベンシルバニアSE汚染検討プロジェクト調査結果
(SEPP=Salmonella Enteritidis Pilot Project)

1. SEPPによれば、調査対象鶏群の約50%の環境材料でSE陽性であった
2. 環境材料における陽性率は加齢が進んでからわずかに陽性率が上昇していた
3. 陽性卵の産出率は加齢によって増加していた
4. 環境材料・鶏卵の陽性率において、季節的な変動を認めない
5. 舎内環境材料の分離状況において特定の傾向を認めない
6. 集卵施設(ベルト等)からの分離率が高い
7. 環境よりSEが分離される鶏舎の約50%の鶏群で陽性鶏卵を産出していた
8. 環境陽性鶏舎における陽性卵の産出率は平均2.75/10,000で最大35/10,000であった
9. 鶏糞の陽性率が50%を越える場合陽性卵産出の率も増加した
10. 農場で洗浄された汚卵はSE陽性率が高い傾向があったが有意差はない
11. 環境陽性鶏舎で必ずSE陽性卵が産出されるとは限らない
12. 鶏卵より分離された菌の10%がSE以外のサルモネラであった
13. 陽性鶏舎で洗浄・消毒直前の環境材料では約50%が陽性で、洗浄直後では約28%に減っていた

1 最初に

一九九五年大阪に端を発した病原性大腸菌(O157)の給食汚染が引き起こした多数の学童への深刻な食中毒発生事件があつて以来、細菌汚染による食中毒に対して、消費者の意識が高まっている。

こうした環境下で、タマゴのサルモネラ汚染に対しても、従来に増して安全性への世論が高まりつつあ

り、特にサルモネラ・エンテリテイデイス(以下SE)がタマゴ由来であると糾弾されつつある。業界でも食品の安全性を確保する手段として、「HACCP」(注一)を取り込もうとする動きが活発になってい

る。HACCPそのものは、アポロ計画において、宇宙船乗務員の健康保全を命題として食品安全性の確保のために生まれてきたもので、タマゴ

の業界にそれを適用したのはペンシルバニア州（以下ベ州）が最初である。同州は（採卵養鶏羽数で約二七〇〇万羽を飼養するが、その八〇％を四件のインテグレーターが保有している）という寡占状態であり、その大部分（参考資料？）をニューヨーク市場へ流通させて成立していた。しかるに一九九〇～一九九一年、ニューヨークにおいてサルモネラ・エンテリテイデイス（以下SE）による食中毒が頻発し、その原因が同州生産のタマゴであることが特定されるに及んで、FDAや州政府をまき込んだ改善政策が断行されるに至った。

USDA、州立大学、州政府および産業界が四身一体となって、対策を始めたプロジェクトで最初に実行されたのはSE汚染の実態調査とそのモニタリング効率及び検査方法の検証であった。SEPP（SE・パイロット・プロジェクト）と名付けられたこのプロジェクトは一九九二～一九九四年の足掛け五年に渡った徹底的な基礎調査を目的として実施され、その後SE対策はこの情報を基礎として組織された。

SEPPは報告書にしておおよそ八〇頁におよぶ膨大なもので、同州

のSE汚染の状況が詳細に調査されている。以下にその概要を述べる。また（表1）にSEPP報告を大胆に総括した。

2 SEPP (SEパイロット・プロジェクト)

SEPPの解説…以下SEPP各サンプルからのSE分離頻度 (SEPP p九)

- 一九九二～一九九四年の調査結果。
- SE陽性と判明している鶏群のみではない。
- ベ州の二〇～二五％の鶏舎を調査。

● 汚染の実態表 1-1

表1-1 汚染の実態

サンプル	検体数	陽性数	陽性率
集卵装置	2,820	470	17%
鶏糞	2,084	318	15
スクレーパー	273	38	14
ファン	560	69	12
通路	579	102	18
原料卵	647,000	178	0.03

この結果から、通路・集卵装置からのSE分離頻度が高く、鶏糞のそ

れはやや低いことがわかる。

ベ州におけるSE汚染率 (SEPP p二二)

ベ州の検査対象群にいついての一九九二～一九九四年の毎月調査結果の結果では、鶏糞・集卵ベルトにおける陽性率は五五～四八％で全ての環境からの陽性率五五～六一％をやや下回る。

ベ州のSE汚染鶏群がおおよそ半数にもおおよことは、現在の我々の調査結果からは想像もできない。当時HACCPシステムは稼働していなかったとはいえず、NPIPが有効に働いていれば、このような高度な汚染は起きなかったと思われるが…。

鶏糞のSE検出マーカーとしての信頼性とSE汚染卵の産出率 (SEPP p二二)

野外におけるSE汚染のマーカーとしては鶏糞と集卵ベルトが適しているが、集卵ベルトはこれまでの汚染の蓄積があらわれることも想定されたため、現状を表すものとしては、今いる鶏群の排泄するSE陽性糞便のチェックにマーカーとしての利用価値が大である（ベルトの三・三六倍）

また、汚染群からのSE汚染卵の

出現は、鶏糞サンプルの五〇％以上でSE陽性でそれ以下のものに比較して明らかな差がある。汚染卵は平均的には三・六／一〇、〇〇〇であるが、少数ではあっても〇・五％を越える汚染卵の産出率を示すものがあった。

SEPPによれば、ベ州の鶏群汚染頻度は極めて高いが、鶏卵への出現への出現の率はかなり低い。PPQCが日本において調査した結果では、SEが環境から検出される例は極めて少ないが、汚染鶏群からのSE陽性卵の産出率は一／八〇～一〇〇を越えるものが多い。またこうし

表1-2 陽性鶏舎 消毒前後の比較

サンプル	洗浄・消毒60日前			洗浄・消毒後		
	サンプル計	陽性数	陽性率	サンプル計	陽性数	陽性率
集卵機	149	23	15	126	13	10
鶏糞ピット	132	37	28	103	8	8
通路	34	14	41	44	11	25
その他環境	67	9	13	122	10	8
環境材料						
合計	382	83	22	395	42	11

た汚染鶏群における鶏の汚染率は一三／二五羽と極めて高いのが特徴といえる（この差異の原因を特定することは、我が国のHACCP完成上極めて重要と思われる）。

洗浄・消毒 (SEPP p. 三三四)

SE陽性の農場についての、洗浄・消毒の効果は約五〇%陰転で実証されたが、洗浄・消毒前陰性の鶏舎で実施後陽性結果を示したのもあった。

陽性鶏舎の各部について、事前と洗浄・消毒後を対比した表を表1-2に示す。洗浄・消毒前にSE陰性で処理後陽転しているものが二／七鶏舎あった。

こうした洗浄・消毒のSE浄化効果が以外に低い事実は、べ州の汚染がいかに根深いものかを示唆している。実際我が国においても、汚染の歴史が長く、汚染度が高くなったケースでは洗浄・消毒の後にもSE陽性の検査結果を呈することがある。鶏舎内のCCPとしては、天井裏、換気口（ファン）、パツフル、スクレーパー等々が挙げられ、こうした各部への洗浄・消毒効果を期待するには、相当度の綿密な洗浄や消毒が必要となる。従って、清浄な環境をど

れだけ維持しつづけるかが主要な課題となり、万が一にもSE（のみならず一般サルモネラ・クロストリディウム・ブドウ球菌なども同等の意識で扱うべきであるが）汚染が発生するとした場合その確認をいかに初期に行い、軽微な間に浄化するかが肝要である。

環境材料のSE陽性率とネズミ（マウス）の生息密度との関係 (SEPP p. 三三八)

一九九二年にHENZLERはマウスがSEに対して高い感受性を示すことを報告している。さらに、ネズミの糞を介して環境を汚染することも明らかである。SE陽性鶏舎（集卵ベルト・鶏糞）のマウスでは四五／五五（七八%）でSE陽性を示した。またネズミ指数3の鶏舎ではネズミ指数1の場合に対し、四・一五倍の陽性率を示していた。また、集卵ベルト・鶏糞のSE陽性率が高い鶏舎ではネズミ指数も高い傾向があった。

PPQCにおける成績ではSE陽性のネズミを認めない。このことは、調査期間中（一九九六年八月〜九八年六月）PPQCのカバーする領域ではSE陽性鶏舎を認めなかったことと由来するものと思われる。また、

べ州ではマウスが鶏舎内のネズミのほとんどを占めるのに対しPPQCのモニターする領域ではほとんどがラットであることも、その生活パターンを考慮・勘案する必要を感じる。採卵鶏群由来の鶏卵からのサルモネラ分離 (SEPP p. 四三三)

一九九一年HUMPHREYは英国で自然感染群（二五群）のタマゴ五七〇〇個中〇・六%のオンエッグ・インエッグの汚染があったとしている。べ州では、一九九四年までタマゴのSE汚染検査を実施した。その結果以下の成績を得た。

- (1) 一九九一／七三八、〇〇〇（五二・七八七POOL）がSE陽性（〇・二五九%）
 - (2) その他のサルモネラ汚染率=〇・〇〇二七%
 - (3) 一農場のサンプルで五〜四個のSEを分離することもあった。
 - (4) その他のサルモネラとして、
 - a) *S. typhimurium* b) *S. tennessee* c) *S. agona* d) *S. montevideo* e) *S. kentucky*
 - f) *S. cerro* g) *S. dublin* が分離された。
- 環境・タマゴのSE陽性率 シングル農場とコンプレックス農場の比

表1-4 週齢による鶏卵におけるSE陽性率の比較

週齢	シングルエージ			コンプレックス		
	検体数	陽性数	陽性率	検体数	陽性数	陽性率
20-29	19,000	3	0.02	10,000	0	0
30-39	23,000	4	0.02	20,000	1	0
40-49	25,000	12	0.05	26,000	1	0
50-59	37,000	6	0.02	36,000	4	0.01
60-69	38,000	21	0.06	19,000	1	0.01
70-79	35,000	27	0.08	14,000	2	0.01
80-89	13,000	1	0.01	10,000	3	0.03
90-99	4,000	25	0.63	10,000	1	0.01
100-109	5,000	14	0.28	16,000	2	0.03
110-119	4,000	7	0.18	7,000	0	0
計	203,000	120	0.06	159,000	15	0.01

表1-3 週齢による環境材料におけるSE陽性率の比較

週齢	シングルエージ			コンプレックス		
	検体数	陽性数	陽性率	検体数	陽性数	陽性率
20-29	302	42	13	252	64	25
30-39	551	96	17	303	39	12
40-49	414	76	18	300	25	12
50-59	239	55	23	210	32	15
60-69	351	67	17	244	19	7
70-79	339	67	19	97	32	32
80-89	51	1	1	49	10	20
90-99	108	28	25	123	49	39
100-109			12	0	0	
110-119	16	12	75	23	5	21
計	2,371	440	19	1,613	275	17

較 (SEPP p四九)

シングルエージ農場とコンプレックス農場では環境材料のSE陽性率はほぼ同等度であったがタマゴにおいてはシングルエージ農場のSE陽性率はコンプレックス農場の六倍であった(原因不明)。

この調査(表1-3・4)の結果、環境の汚染には大きな差異のなかったシングルエージ農場とコンプレックス農場のタマゴにおけるSE陽性率では前者五・九一/一〇、〇〇〇に対し後者〇・九一/一〇、〇〇〇と約六倍も前者のタマゴにおいて汚染率が高かった。この原因は不明としながらも、小規模とコンプレックス農場のように大規模のケースとでは経営者の意識が異なり、特にSE陰性のヒナの導入に対しては後者の意識が高く、これが作用したものと考察がなされていた。我が国においても大規模養鶏ではSEに対する意識が比較的充実しているが、小規模養鶏ではさほどでもないことが多い。しかるに、ペ州に対比して、日本では小規模採卵業者でも製品を末端販売することも多く、SEに関する関心を深めることが重要と思われる。こうした事実を考慮し、小規模

経営の流通におけるSEモニタリングのシステムの構築を真剣に討議する機会がもたれることが望まれる。強制換羽があたえるSE感染拡大への影響(SEPP p五三)強制換羽はSE感染拡大に影響をあたえる。(表1-5・6)

表1-5 強制換羽前・後のSE陽性率

状況	群数	検査卵数	SE陽性数	陽性率
強制換羽前	15	100,000	14	0.014%
強制換羽後	14	154,000	97	0.063

表1-6 強制換羽前・後のSE陽性率の推移(10週毎)

状況	群数	検査卵数	SE陽性数	陽性率
換羽前 20-11W	10	23,000	5	0.0217%
換羽前 10-0W	14	44,000	9	0.0205
換羽後 0-10W	8	28,000	18	0.0643
換羽後 11-20W	11	46,000	13	0.0283

SE陽性率は強制換羽後一〇週では強制換羽前の三倍程度となっており、強制換羽のストレスがSE感染を助長することを裏付けている。しかしながら、強制換羽時点でクリーニングとSEワクチネーションを実施した場合、SE浄化が期待できる結果を得ており、産卵をストップさせる強制換羽の期間をうまく利用することもSE対策の一環として、再

評価したい。(SEPP p五)

ワクチンの効果(SEPP p五)SEワクチンについて明確な効果を裏付ける追跡を実施していないが、ワクチン接種群では非接種群に比しておおよそ半分程度の陽性率であり、効果があるものと考ええる。さらに、通常陽性農場では日齢が進むに従って陽性率が上がるが、接種群ではむしろ低下する傾向がある。これもワクチンの防御効果と理解される。

SEリスク要因としての初生・大ヒナ(SEPP p五五)初生・大ヒナはSE感染に対するリスク要因として取り挙げられている。調査の結果マウスのいない農場でSE陽性の結果を得ることもあり、SEPPでは陽性難によるものの可能性を示唆している。

初生ヒナ検査では九/一四〇四の敷き紙でSE陽性で一般サルモネラについての検査結果では四二二/一四〇四において陽性であった。一方、大ヒナ検査の結果六/七九群(七・六%)がSE陽性で検査対象の七九群の総サンプル六二四の内一五サンプル(二・四%)でSE陽

性の結果を得た。

こうした汚染状況にもかかわらず、大ヒナのモニタリングに対しては差ほどの関心を示していない。リスク要因としての飼料の汚染(SEPP p五六)十分なサンプリングができないため詳細な調査を実施しなかった、という。しかしPPQCにおける検査結果を踏まえ、飼料のサルモネラ汚染は重要なCCPと考え、可及的に詳細なスクリーニングを実施すべきであろう。にもかかわらず、飼料の検証が十分になされなかったのは、同州の採卵養鶏業界における飼料会社の影響力が極めて大きく、こうした会社の協力がなしにはHACCPシステム構築が不可能であったのではないかと推察される。

SEPP報告の印象日本におけるタマゴの食材としての特徴である(生食)という条件を大事にするなら、我が国のサルモネラ対策(SEのみならず)はペ州のそれを上回る充実度で構築されねばならない。昨今SEワクチンの市販がなされたため、あえて一般サルモネラあるいはその他の食中毒原因から目をそらし、ワクチンに依存する

性

ことでサルモネラの全てが解決する
ようなイメージを需要者・消費者に
与える傾向がみられる。

本来 HACCP とは危機管理シス
テムのごとであり、ことを感染性の
食中毒に限ってさえも、SE がすべ
てでないことは自明の理といえる。
モニタリングの重要性を認識し、C
CP の全てに可及的に目を配りつ
つ、タマゴの安全性を確保するべく
努めたいものと改めて強く感じる。

先に述べたように、青森から千葉
・茨城におよぶ一五経営体総羽数四
五〇万羽の飼養環境・鶏群に SE 陽
性の徴候を認めないことは、極めて
重要なポイントで、さらなる努力を
重ねること、今後この環境を維持
しなければならぬ。

(以上 SEPP 引用)

3 米国と日本の HACCP

我が国においても今までに多数の
研究者・技術者によって HACCP
システムが紹介され、あるいは構想
として解説されている。その基準と
して用いられているペ州の HACCP
P システムは前述の SEPP を基礎
資料としてもっぱら SE 対策を目的
として構築されてきた。我が国にお

表2 ペンシルバニア州 テーブルエッグの HACCP

<p>1. バイオセキュリティ 人：①従業員・家族が毎日洗濯済みの衣服を着用 ②農場へ出入りする訪問者は全て記載すること ③清浄な衣服・帽子を着用しない者の入場禁止 ④清浄な長靴を着用（鶏舎毎に用意するのがよい） ⑤踏み込み槽を設置（消毒薬は定期的に交換） ⑥終業時シャワーを浴び、衣服を交換 ⑦可能なら鶏舎毎に専従員を設定 ⑧若い雛から老鶏への移動の厳守 （若い雛が SE 陽性群のときは逆もあり得る） ⑨全ての建物にロックをすること</p> <p>2. 施設・設備 ①他農場からの機械・設備を借用時には完全消毒 ②農場立入り許可車の設定、他車両の農場外駐車厳守 ③カーテン・台車等の完全消毒。清浄な資材使用の厳守 ④高度なバイオセキュリティ基準遵守農場のみと共同</p> <p>3. 動物 ①野鳥・水鳥との接触禁避 ②新鶏群を消毒済み鶏舎へ導入のこと ③ネズミ・昆虫のコントロール実施 ④死亡鶏の適宜廃棄・処分 ⑤換気を十分に（十分な換気で病原体濃度が薄まる）</p>
--

注：バイオセキュリティについては、各記録に日付を記載すること。
また、例外を認めないこと。正否はあなた自身にあることを自覚し
て下さい。
(著者注：CCPとは 危機管理点 のことで、以下に述べる項目に当たる)

いても独自の基礎研究をする暇なし
に急ぎ、かつ十分な HACCP シス
テムを稼働させようとの焦りから
か、ペ州のそれを参考資料として用
いることが多い。この HACCP シ
ステムの内容を(表2-3)にま
めて掲載する。ペ州の HACCP シ
ステムを作成するに当たって SE の
フィールド汚染の状況をつまびらか
とするために実施された SEPP は
同州の実態を認識する不可欠といえ

よう。ペ州の SE 汚染状況が尋常な
らざるもので、月面旅行に携帯する
食料の安全性確保を目的とした HA
CCP を適用せざるを得なかつた事
情が納得させられる。
我が国においても、もし同州と同
じレベルの SE 汚染が確認あるいは
推察される場合、これと同様なシス
テムを構築し、SE 防御を考えねば
食卵の SE 対策が完成されねばなら
ないことは論を待たない。

従って、SE の対策を講じるに先
だつて、完全なサーベイをもって、
対象農場もしくはタマゴのバック工
場(以下 GP)の汚染状況を正確に
調査せねばならない。その後のモニ
タリングはその汚染状況を前提とし
て、構築されること望まれる。しか
しながら前に触れたように我が国で
はタマゴのサルモネラ汚染に関して
一般消費者の危機感がここ一二年
に急速に高まり、それに対抗すべ
く HACCP システムを急ぎ構築し
ようとの意向が強すぎるため、安易
にペ州の汚染状況が我が国にあては
まるものとしての HACCP 構想が
紹介または解説されることが多い。
このことはペ州 HACCP で挙げら
れた全ての項目を網羅することが HA
CCP システムの必要条件として
規定されると意味するものである。
確かにこのシステムは食卵の安全性
を確保する目的をもつたものとして
は、世界に類をみないほどの詳細な
項目に渡っているため、その後アメ
リカの各州でこれを参考として HA
CCP システムが構築されるに至つ
ている。例えばカリフォルニア州(カ
州)でもペ州より HACCP システ
ム構築に際して基礎情報 SEPP を

表3 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

<p>【CCP1・鶏群間の清掃・消毒】 鶏舎の清掃・消毒の目的はSE等の病原体汚染レベルを下げることで、雞は清掃・消毒・乾燥・検査済の鶏舎へ導入のこと(ドライクリーニング)</p> <p>①タマゴ由来汚染物を除去し、鶏・その他生物(ネズミを含む)のいない条件で実施のこと</p> <p>②要領</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圧搾空気でインレット内外を清掃 ● 埃などの汚れ物質をビットに吹き落とす ● ケージ・床の目地等の施設についた鶏糞を清掃 ● 鶏糞スクレーパーをできるだけ下ろし、ケージカーテンの鶏糞を除去 ● 換気扇室、ブラシのブレード、パッフルを清掃 ● ビットからの鶏糞の完全な除去 ● 可動性の施設・部品等を鶏舎外に移動 <p>③もしどこか(何か)完全にクリーンにできていない場合、水洗前に再度清掃のこと</p> <p>(水洗)</p> <p>①要領</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 汚い場所は完全に濡れるよう時間をかける ● 高圧で全ての表面・施設を水洗のこと(1500psi以上) ● 冬季には鶏舎を暖める(温水使用がよい) ● インレットの内外には特に注意 ● 最初に高い場所から初めビットは最後にする ● 水洗後何日かは水洗水を外へ強制排泄のこと ● 給餌機は床の水洗前後に毎日稼働のこと <p>②もし、十分な水洗が実施されていないとき、消毒前に再度水洗のこと</p>
--

計画実行したメンバーを招き、ペ州のものを雛型として、産業密着型のHACCPシステムを作成・実行している。

米国において同様なHACCPシステムを施行しているのはペ州・カ州以外にニュージャージー州等が挙げられる。

一方、タマゴの生食を食文化としてもつ我が国においてタマゴのサルモネラ汚染は安全性を冒すものとし

て注目されているが、消費者やマスコミの興味の中心がもつばらSEに焦点を当てられ、このため生産の場でもSEに対策の中心が絞られている。しかし本来HACCPシステムの目的が「食品の安全性確保」であることを考慮すると、ただSEのみを安全性確保の対象として対処するのみでは十分とはいえない。

著者等は北日本の成鶏四五〇万羽を擁する一五経営体・二〇農場のモ

表4 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

<p>(消毒)</p> <p>①スプレーまたは泡消毒で高い部分からビットへ全体の表面をまんべんなく消毒</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 石炭酸あるいは第4期アンモニウム製剤は有効。特に石炭酸は有機化合物の存在下で有効性が高い ● 塩素系製剤は有効であるが、有機物で失活しやすい ● 消毒薬の有効性を高めるよう、表面の有機物を除くこと ● 複数製剤の組み合わせ使用で失活しないよう配慮のこと ● 用法・用量をまもること <p>②もしどこか消毒が完全でないとき、試験培養前に再消毒実施のこと</p> <p>③低圧もしくは手洗い実施の場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電気設備・施設 ● エッグルーム・作業室 ● ファームバッカー ● エッグクーラー ● オフィス ● ビットへの階段と通路 <p>④状況のモニター要員は特定し、清掃・消毒等の諸条件の結果は後に追跡できるように記録すること</p> <p>⑤清掃(水洗)・消毒後に培養試験を実施</p> <p>⑥培養結果を踏まえ必要なら再度水洗・消毒を実施</p> <p>⑦新鶏群の導入後、鶏舎はできるだけ清潔にすること。バッカー、エッグルーム、バスルームを毎日清掃にすること。破卵によるコンペアー、床を週2回は清掃すること。鶏舎通路の破卵、飼料、鶏糞を除去すること。ときに圧搾空気で環境をきれいにすること</p>

ニタリングを七年間に渡って実施した結果を踏まえて我が国において実施されるべきHACCPシステム考察した。

4 モニタリングシステム

本来モニタリングの目的が食卵の安全性の確認であることを考えると、その対象がSEのみに置かれるのは不十分であり、加えて、本来生産環境の現状を正確に把握した後に

システム化されねばならないものと考ええる。

著者等のモニタリング対象とする菌はSE、サルモネラ・ティフィマリウム(以下ST)のほか環境・ヒナについてはいわゆる一般サルモネラを含み、また飼料材料についてはさらにクロストリディウムを含めた。食卓卵の検査に際し大腸菌(FC)が検出された場合0157についても確認した(表10)。

表5 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

【CCP2 ネズミ管理】

ネズミはSE汚染源の主たるもので、1匹のネズミは1日100個の糞を排泄し、糞1個当たり230,000以上のSEが含まれる。飼料上、エッグベルト、その他に排便することで鶏舎やタマゴへのSE汚染を媒介する。

SE陽性鶏糞で汚染されたネズミは隣接したSE陰性の鶏群に汚染を広げる。

またネズミは鶏舎の環境で急速に繁殖し、数匹が侵入した鶏舎でそのロットがアウトになるまでに10,000匹以上にも繁殖しうる。ネズミは大食いので、2,000匹で1日当たり25ポンド(21kg)の飼料食害が推計される。

(ネズミの締め出し)

①鶏舎周りの丈の高い草を刈り、飼料や廃材を置かぬこと

- 鶏舎から3m以内に廃材(古鶏舎材・セメントブロック)を置かない、草刈りの定期実施

- 鶏舎周りに3m幅4~5cm深さに碎石を巡らす

- こぼれ餌を除去し選別卵・鶏とネズミの接触を避ける

②鶏舎からのネズミ締め出しと鶏舎内のネズミの巣になる場所の排除

- 鶏舎の基礎の隙間を閉じる。ネズミは多孔性のコンクリート壁やパイプやワイヤーを登れるので、基礎に金属のサイディングを1m程度回すこと

- 外装のシールには1cm以上の隙間がないこと

- 大きな塩化ビニルの排水管を使用、蓋または格子を設置して1cm以上の隙間が開かないこと

- ドアは完全に閉鎖できること(詳細略)

- (壁等の)穴はネズミの通路、巣を確保し、SE陽性のネズミの繁殖を助長するので早急に閉じること。材料にはコンクリート、針金入り布金属板がよい。プラスチックや板は応急処置として、度々補修すること

- 鶏糞置き場の閉鎖

HACCPの七原則およびモニタリングの頻度

HACCPを語るうえでHACCP

P七原則は必ず解説される重要な項目であり、これまでも種々に取り上げられ改めて触れるのは重複のそしりを免れないが、後に述べる事項に

関連して参照することもあると思われるため、あえて項目のみ(表11)に掲載する。

生産現場の汚染状況が日々変化しうることを前提とすると、サンプリングの頻度をどのように設定するかは、食品安全性確保を勘案して考慮

表6 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

【CCP2 ネズミ管理】続き

(餌場(バイトステーション))

①ネズミ用の毒餌中の殺鼠剤は体機能を衰退させ(血栓形成、神経毒、カルシウム代謝障害)、ペレット・パウダー・パラ固がある。1回で有効なもの、数回投与のものがある。

- 暗くした餌場は有効性が高い。餌場の設置はネズミが警戒しないで採食できる場所とする。毒餌は子供・他の動物の自己を避けるよう注意のこと。餌場としては、直径4~5cm×35~45cm程度の塩化ビニルパイプを使用するのが簡便。

- 餌場は各列通路に5~15m毎に設置。ピット、換気装置には特に注意。集卵室、鶏舎間等にも3~5m毎に置く

- ネズミの活動は屋根裏でも盛んなので、屋根裏、設備の間等にも餌場を設置。3~4日後のチェックで毒餌が足りないとき追加のこと

- ラットが主問題なら(ペンシルバニア州ではマウスが主な問題)餌場設置等の条件を検討し、餌場の数を増やす

- 使い捨てゴム手袋を着用し、または長柄のスプーンで3~4週毎にスプーン2~3杯の新鮮な毒餌を追加のこと

- トラッキングパウダーも有効。巣穴・ネズミ道に散布するとグルーミングで摂取する。通常毒餌の10~40倍量の殺鼠剤が配合してある

- 嗜好性に合わない殺鼠剤(亜鉛化リン系のもの)はその有効性を活かすため、アウト後の鶏舎で使用のこと

- 予備の毒餌はシールし、臭いを避けるため石油製品と離し安全に保存のこと

- 毒餌への混ぜ物を3~4週で変化させること。また毒餌の忌避は餌の変質や害虫混入のことあり

- ネズミ対策は鶏群のアウトまで根気よく続けることで達成

著者注:ネズミ対策には、他にネズミ指数の算出法等の詳細なマニュアルあり、削愛する

するところである。PPQCのシステムとしては、全体的なサンプリングを最低月一度望むべくは二度とし、毎日の状況変化をモニタリングするためのサンプリングは生産農場の主体性を拠る所に別途設定した。本来食卵のモニタリング目的は検

査の対象農場がSEを初めとする検査対象菌で汚染されているか否かを確定することが第一の要件である。この確定に際してそのサンプリングの対象やポリシーは、前述のSE PPを参考にして実施した。その結果当該農場に(SE・STを含む一

表7 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

<p>【CCP3 SEクリーンな大雛導入】</p> <p>SE汚染大雛群は成鶏農場の汚染を引き起こす重大な要因である。それ故、SEリスク回避にはネズミ対策と同様最も重要な要件といえる。NPIP（前記参照）によるSEフリー種鶏由来のヒナを用いなければならない。初生ヒナ導入に際して、SEフリーの書類を要求すべきである。</p> <p>①ヒナ箱総数の10%に当たる数の敷き紙をランダムにふき取り、SE検査実施</p> <p>②もし検査結果が陽性なら、鶏糞で再テストし、また孵化場に連絡すること。鶏舎・環境を検査すること</p> <p>③環境や鶏糞の検査結果が陽性なら、以下の処理をする</p> <ul style="list-style-type: none"> ●この群を安楽死処分する ●その後のヒナについて次のようにSE対策を実施 <ul style="list-style-type: none"> 一積極的なネズミ対策 一毎週鶏糞除去 一ワクチネーション 一予防対策としての投薬 <p>④次のヒナ導入に先立っての消毒の徹底</p> <p>⑤ヒナ・環境の培養でSE浄化対策の効果を確認することは重要。モニター実施するに当たって、責任者を設定すること。もしSEが分離された場合HACCPプランが作動していたかをレコードで追跡できるようにする</p> <p>⑥さらに、ヒナにはワクチンを接種し、AFIA（アメリカ飼料工業会）による殺菌飼料やヨード剤によって消毒された印水を与える</p> <p>⑦業界全体の危機管理のため、SE陽性の検査結果を得た大ヒナ育成業者、購入者は直ちにその情報を報告すること</p>
--

表8 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

<p>【環境の監視（モニタリング）】</p> <p>環境（鶏糞）の監視は全てのヒナと成鶏鶏舎に対して必須でその前の検査結果いかんに関わらず実施すること。サンプルは前述のCCPについて採取する。培養の結果SE陽性の場合、さらに積極的な防御対策実施で、陰性を確保すること</p> <p>（ヒナ）</p> <p>ヒナのモニタリングは下記の要領で実施</p> <p>①特定の要員（ヒナ敷き紙ふき取り等の実施要員）にサンプルを検査所へ提出させ、サンプルの記録を保持させる</p> <p>②大ヒナでは10～15週齢時鶏糞について列毎に2サンプル採取し、培養試験を実施</p> <p>③もしSE陽性結果なら、大ヒナ使用者に連絡。再検査を実施する。さらに陽性なら（CCP3）に準じ処理する</p> <p>（成鶏）</p> <p>成鶏のモニタリングは下記の要領で実施</p> <p>①責任者を設定し、サンプルを検査所へ提出させ、サンプルの記録を保持させる</p> <p>②適正なサンプリング用具を使用（用具についても詳細な取り決めあり一割愛）</p> <p>③もしSE陽性のヒナが導入された場合導入後7～14日目にサンプリング実施</p> <p>④産卵鶏では全群について29～31週齢と44～46週齢時に環境サンプルを採取</p> <p>⑤強制換羽群ではフルフィードに戻してから4～7週目に環境サンプルを採取</p> <p>⑥提出サンプルについて年月日サンプルの詳細情報を記録</p> <ul style="list-style-type: none"> ●もし鶏糞サンプルでSE陽性なら全てのCCPを再チェックしタマゴの検査を開始（環境検査は中止）。次のロットの導入に際しCCP1を徹底してSE除去。その記録を残すこと
--

切のサルモネラ汚染を認めない期間が二年余りに渡って継続される」と状況が確認された。またそれを上回るの広範な項目・対象についての継続検査で一般サルモネラが農場に侵入するメカニズムが明確とされた。この結果はSEやSTが清浄な農場を汚染するメカニズムの指標と想定できるものと考えられる。これらの結果に従って我が国に適応すべきシステムを考察したので以下に紹介す

る。前述したべ州のHACCPシステムはあくまで濃厚なSE汚染を前提としている。こうしたシステムの必要性は、米国の飼料汚染の状況と私信により確認した（表12）米国内における飼料汚染の現状を知ると当然といえる。

我が国の生産現場における飼料汚染の現状については、PPQCにおいて明らかにされつつあるある（平成十一年四月日本獣医学会において

（1） 自印等が報告予定。この結果を踏まえて生産現場を汚染の程度に準じて以下のように分類した。

（1） 陰性の場合

一切のサルモネラ汚染が認められない農場では生産品へサルモネラが移行しないことは当然といえる。従ってこうした良好な環境を維持するに十分な条件を維持するべきである。

（2） 軽度汚染の場合

環境に何等かのサルモネラSE・STを除くを認め、生体あるいは生産品に一切のサルモネラを認めない場合を軽度汚染と規定する（毎検査でサルモネラの環境汚染陽性である場合は生体やタマゴの検査結果が陰性でも中等度汚染と判定する）。この状態はある意味では次の汚染度への過渡期であり、このサルモネラがいづれの経路から侵入したかを追跡せねばならない。

表9 ペンシルバニア州 テーブルエッグのHACCP

【タマゴの監視 (モニタリング)】
 タマゴのモニタリングは環境・鶏糞検査でSE陽性の鶏群について実施する。タマゴの検査を始める場合、環境の検査は中止。タマゴの検査結果によって、そのタマゴは殺菌液卵もしくは十分な加熱調理用に振り向ける。タマゴの検査はSEのテーブルエッグ汚染を避けるために行う。(州の)品質保証プログラムはタマゴのSE汚染を減少させることを目的とし、SE培養試験でHACCPシステムの有効性を高めることができる。培養試験の正確性はたまごのサンプリング方法によっている(鶏舎からランダムに採取すること)。
 タマゴのモニタリングは以下の手順による
 ①責任者を設定し、サンプルを検査所へ提出。記録を保持
 ②適正なサンプリング用具を設定(用具についても詳細な取り決めあり一割愛)
 ③タマゴは隔週で4回。サンプルは原卵で510個/回(血卵が適当)
 ④③の結果がSE陰性なら、510個/月(1回)をアウトまで続ける
 ⑤提出サンプルについて年月日サンプルの詳細情報を記録
 ●もしタマゴサンプルでSE陽性なら次の手順を実施
 ①直ちにその群のタマゴは殺菌加工用とする
 ②CCP全てを再チェック(ウィークポイントはないか)
 ③全てのアクションを記録に残す
 ●タマゴ(SE陽性鶏群の)をテーブルエッグに戻すには
 ①1080個/隔週・4回または一度に4320個のタマゴを検査
 ②①の結果陰性なら、月510個/回アウトまで継続検査
 ③上の検査で再度陽性なら加熱加工用と限定のこと
 ⑥提出サンプルについて年月日サンプルの詳細情報を記録

- (3) 中等度汚染の場合
 環境・生体のスクリーニングで一般サルモネラを検出するケースとする。こうした場合には生体からの継続的なサルモネラ排出が基礎条件としてあるためにサルモネラ検出の頻度は高い。
- (4) 重度汚染の場合
 環境あるいは生体からSEもしくはSTを検出した場合で、この場合生産品へのSEやSTが想定されねばならない(環境のみで陽性でも重度汚染と判定)。汚染がこのレベルであれば農場は危機状況と判断する。生産品のモニタリングは慎重でなければならぬ。SE・STが生産品から検出される場合にはその鶏群のタマゴは生食用に供してはならないことは当然といえる。
- 各汚染レベルにおけるサルモネラモニタリングのシステムは共通でよい。汚染に際して最も敏感に反応す

表10 検査対象菌

- A 硫化水素を産生し紛らわしいもの
 1. サルモネラ
 サルモネラ・エンテリティディス(SE)
 サルモネラ・ティヘイマリウム(ST)
 その他のサルモネラ
 2. プロテウス
 3. 大腸菌(O-157)
 B その他の重要な汚染菌
 1. クロストリジウム(パーフリンゲンス)
 一常在菌として扱われ易い
 2. パチルス(セレウス)
 3. 病原性ぶどう球菌

表12 米国農場サルモネラ汚染の現状
 (中北部・大規模インテグレーター)

サルモネラ	SP	環境	飼料	初生雛
ハイデルベルグ	+	-	-	+
インファンティス	-	+	-	-
4群	+	-	-	-
オハイオ	-	+	-	-
モンテピデオ	+	-	-	-
mbandaka	+	-	-	+
ケンタキー	+	-	-	-
アゴナ	+	+	-	-
braenderup	+	-	-	-
センフテンベルグ	+	+	-	-
bredeney	+	+	-	-
cerro	-	-	-	+
トーマスビル	-	-	-	+

(平成10年度 私信による)

るものはGPであり、またGPは汚染を広げる要因としても重要なステツプであるため、そのモニタリングは並行して実施されねばならない。

表11 HACCPの7原則

1. 危害分析
(危害を限定する危険性)
2. CCPの設定
(過剰なCCP意識)
3. CLの設定
(コントロール可能条件の検証)
4. モニタリングの方法
(個別の必要・十分条件の検証)
5. 改善措置の設定
(周辺環境を含む総合システムとしての改善)
6. 検証方法の設定
(モニタリングの感度検証の必要性)
7. 記録の維持管理
(記録管理の責任システム作成一内外を問わない)

注()内は著者の留意点

これら各レベルのモニタリングの関連性を図3にまとめた。一般サルモネラを汚染のメーカーとして取り挙げ、陽性頻度が高ければ製品や生体の検査を実施する。この段階で陰性が継続されれば前の清浄な段階へ復帰するが、汚染のレベルが上がっている、と判断されるときには、順次SE・STへの警戒を含め、製品の検査の密度を上げる。モニタリングの結果SE・STが製品や生体から検出された場合には生食としての出荷は停止せざるを得ない。

こうした緊急の場合を想定した対策は、項を新たにして検討することにする。

この項では著者等の実施しているモニタリングのシステムを対象別に区分して解説する。

(1) GP監視

GPにおいてはバックの原料となるタマゴ(以下原料卵)が搬入もしくは搬送される領域を汚染域、原料卵を洗浄する領域を準汚染域さらに製品が流れる部位の清浄域に区分する。GPにおける重要なモニタリングポイント(危機管理点-CCP)としては洗浄水が挙げられる。また農場汚染の出現する頻度の高いポイントとしては搬送に用いられる資材が重要である。採卵農場にはいわゆるコンプレックス農場と称さ



図1 原料卵の移送

れる、GP一体型と原料卵の製造とGPが切り離されている独立型である。コンプレックスタイプには産卵された原料卵をGPへ移送するコンベアシステム(図1)がCCPであり、独立型ではタマゴを搬送するトレイやラックあるいはコンテナがある。本来生産系のモニタリングは毎日実施されるべきである。この条件をまっとうすることはコストパフォーマンスを考慮すると不可能といわざるを得ない。しかし、それに準ずるサンプリングとして原料卵の洗浄水がある。

PPQCのシステムでは、GPの検査サンプルは次に述べる要領で集

取した。対象GPで毎日採取後冷凍保存した清浄水サンプル(略々五〇ml/日)を規定曜日に毎週分送付せしめる。送付もしくは持ち込まれたサンプルは法に従って検定される(鶏病研究会報二八巻五五〜五六)。検査サンプルでサルモネラ陽性を確認した時に再度の確認培養試験が可能ないように、サンプルは二分割され、予備サンプルは一次検査の結果がでるまで冷蔵される。さらにPPQCのスタッフが不定期に最低一回/月対象農場を巡回し、作業中の洗浄機から洗浄水を五〇〇ml宛採取し、これを全量培養に供して汚染状況の再



GP内での作業

確認を実施する。巡回に際しては清浄領域から汚染域へと順次各部(ベルトコンベア・作業台等)のふき取りサンプルを採取する。

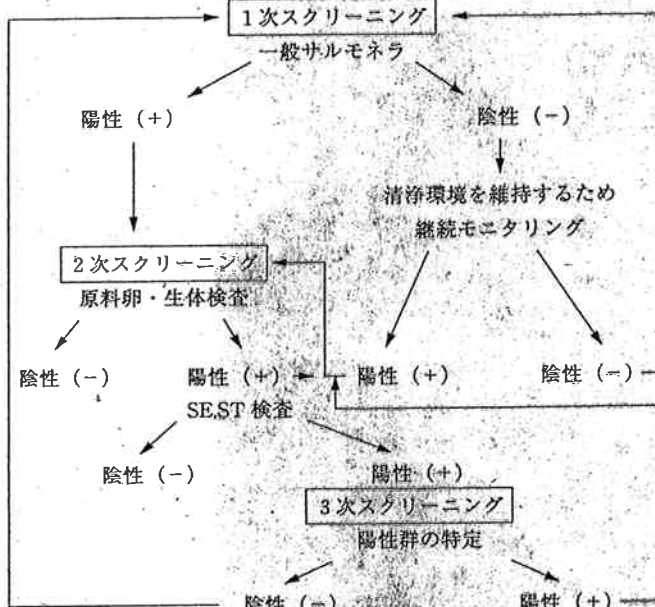
べ州においてはスキムミルクによって十分に濡らしたガーゼによってふき取りを実施しているが、著者等が実施した検査方法の検証によれば、滅菌水によって十分にしめしたガーゼもしくは脱脂綿によるふき取りサンプルはスキムミルクあるいはペプトン水を使用したものに比較して大きな差は認めない。

べ州では、公的検査機関、飼料会社のスタッフが連係しサンプルを採



GP内での作業

図3 採卵養鶏場のHACCPシステム概要図



- GPモニタリングに際して1次スクリーニングでSE, ST陽性ならば直ちに農場の検査を実施
- 農場のモニタリングについては後に詳述

取するため、各農場への巡回は年数回が限度となる。そのため採取サンプルへの依存度は高くスキムミルクを緩衝材料として使用している。著者等が実施するシステムは検査の頻度を可及的に挙げて検査性能をあげることを目的としている。実質的には滅菌水を使用したものとスキムミルク使用によるサンプルに分離性能の差がないことが確認した上で、シ

システムの構築が容易になるように滅菌水を使用する。
〔具体的な対策〕
GPのモニタリングで継続的に陰性が確保されている場合、その環境を維持することが肝要である。表3にGPのCCPを列挙した。これら全てを網羅することが理想であるが、集中的に管理するに際して特に注意すべき点として洗浄水が取り上

げられる。複数の経営体から搬入する、寸なわち種々の管理条件で製造される原料卵が処理されるGPにおいては原料卵に由来する汚染原因がGPにおけるタマゴの洗浄過程で人為的に拡散される可能性が高い。従って洗浄水には塩素系消毒剤等の添加が必須となる(次亜塩素酸ソーダの場合、50ppmを維持すること)。次亜塩素酸ソーダを十分量添加している場合洗浄水のpHは9以上が維持される。サルモネラ等はpH9程度でかなりの程度に殺滅される(ちなみに米国ではpH11以上)。GPのモニタリングに際して、毎日の作業中の洗浄水からの菌分離試験とともにGP機械からの排水のpHを監視することも重要で、午前・午後二回作業終了寸前に実施する。
こうした過程で対象菌の分離試験で陰性が確保され、かつ安全な原料卵を処理している限り、GPに責任が帰せられる汚染はないものと判断してよい。モニタリングの結果が陰性から陽転した場合は何が汚染原因となっているかを特定する必要性に迫られる。多くは陽性鶏群が起因しているため、搬入される原料卵の製造元(鶏群・鶏舎)を全て箇所別に詳

細にチェックする必要がある。具体的な鶏群・鶏舎のスクリーニング方法は農場検査の項で詳しく触れることにする。陽転した際のGPにおける汚染部位を検討すると、コンプレックス農場(GPを一体化したシステム)では原料卵をパッカーへ移送するパーコンベアを(図1)もししくはその下部の床が汚染されやすい。他の農場から原料卵を搬入されるGPでは原料卵コンテナやトレイあるいはその置き場の床が汚染されるケースが多い。また汚染原料卵を洗卵・選別する過程でブラシの汚染を介して汚染を広げることも憂慮されねばならない。
モニタリングの各成績はすべて適正に記録されねばならないが、この詳細はトータルシステムとして総括する折りに詳述することにした。
GPモニタリングの結果サルモネラ陽性である場合それがSEやSTでなくとも汚染源と特定しなければならぬ。汚染の原因はほとんど原料卵を供給する農場(あるいは鶏舎・鶏群)であり、これら農場モニタリングに関しては後に詳述するが、その概要は(図3)に示した流れ図に従うこととなる。(以下次号)