

高品質の初生雛を生産するには、コンスタントに良好な孵化率を上げる必要があります。胚が発育するための生物学的要求を満たすためには、受精卵は適正な換気、温度及び湿度を保ち、適切な転卵を行う必要があります。適切なコンディションを維持し損なうと、孵化率の低下と胚死亡パターンに変化が起こります。したがって、このロステックに記載した手法は、転卵管理にとって非常に重要な役割を果たし、日常の品質管理業務に有益な情報を提供してくれるものです。

調査計画

孵化率は放卵後孵化するまでに、卵が受けたコンディションに影響されます。従って調査は、産卵後できるだけ早く開始し、初生雛が孵化するまでの全ての工程について行わなければなりません。綿密な計画を立て、調査する材料は全体としてその孵化過程を代表するものを選びます。調査結果は、孵化過程の改善方法を示唆できるはずです。品質管理のルーティンワークで、今後の問題再発を予防できるようにしなければなりません。

調査分野

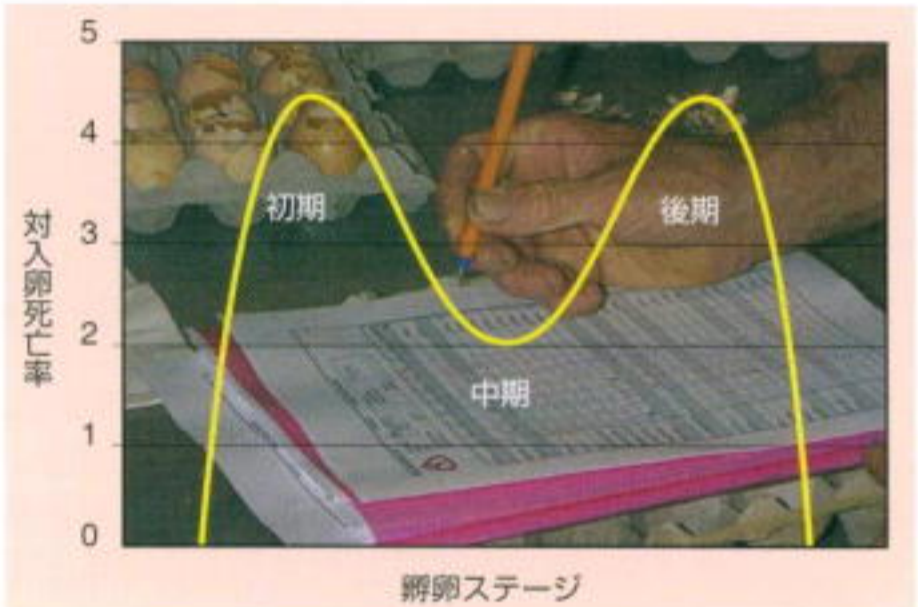
一級品質雛が生産できるのは、集卵、貯卵、種卵の輸送及び孵化に至る全過程がうまくいった結果です。すべての過程で失敗は起こり得ます。このロステックに示す調査分野とは、次のようなものです：

- 転卵残渣の調査による胚の斃死パターンと発育異常の分析。
- 転卵中の卵重減少の測定。
- 温度推移のモニタリング。
- 産卵後入卵まで、すなわち種卵の取り扱い過程
- 転卵中

転卵残渣調査

肉用種鶏の胚死亡は、一定のパターンに従う傾向があります。胚死亡率は、不完全な胚の死亡が多いため、初期の段階（すなわち転卵0～6日令）で高くなります。その後、比較的安定な中期（すなわち転卵7～18日令）があり、続いて雛が孵化の準備をするために、もう一つの死亡のピーク（すなわち19～21日令）がきます。（図1参照）

図1：転卵過程の胚死亡パターン



この2つのピークの実際レベルは種鶏の週令によって異なります。典型的なレベルは付録3に示しています。

孵化終了後、孵化しなかった種卵を調べる時には、調査する卵はそのとき入卵された全ての種卵を代表するサンプルにすることが重要です。検卵時、卵を抜く（無精卵や初期中止等）ことがありますが、そうすれば残ったサンプル卵と転卵機に入れた全ての卵とを関連づけることが不可能となります。理想的な方法は、入卵数1000～1500個相当の、全体で8～10トレーから孵化しなかった卵を全て残し検査することです。もし無計画のサンプル（例えば、孵化日に無作為に選んだ2トレー）しか材料として採取できなければ、得られた結果は、後で全入卵個数の死籠卵の割合に比例して修正する必要があります。

割卵調査するサンプル卵は、付録1に示すように計画・準備し、検査は次のように進めます。

- 検査を行う全てのトレーを取り出します。（図2参照）
- 一級雛、淘汰雛及びトレー内で死亡している雛をトレー毎に数え、様式1の記録表にそれぞれ記録します。
- トレーにブロック名とハッチャートレーの数をラベルします。
- 孵化していない卵を探しラベルを貼ったトレーに移し、様式2の記録表に個数を数え記録します。その後、ハッチャートレーは水洗に回します。

図2：検査用に残したサンプルハッチャートレー



ー サンプルの入ったトレイ毎に割卵調査を行います（図3参照）。中身を調べ、何時胚死亡が起こったか、細菌汚染が有るか無いかを分類します。あらゆる異常も記録します。付録2には、死亡時期の違いを写真で示しています。卵を发育段階順に並べ替えトレイの上に置きます。そして後から、各发育段階の個数を様式2の用紙に記録します。

図3：孵化場における割卵調査



ー 全ての鶏群の发育段階毎の個数をトータルし、全入卵個数に対する割合%を計算します。

ー 鶏群の週令に応じた目標値と、実際の成績を比較しプロットします（付録3参照）。目標値から最もかけ離れている发育段階が、問題が起こっている分野であることを示しています。例として、結果の解釈参照。

透明卵の鑑定

透明卵には、無精卵だけでなく、いくらか发育が起こった卵も含まれます。適切な対応をとるためには、初期の胚死亡と真の無精卵をはっきり区別することが重

要です。孵卵残渣の検査では、本当の無精卵と極初期の胚死亡とを区別することが難しいことがよくあります。そのような状況の下では、入卵していない種卵か短期間入卵した種卵のいずれかを調べるのが良策です。

孵卵残渣検査

真の無精卵を孵卵 21 日後に見分けることは困難です。写真に示したような「輝いた白いドット（胚盤）」は、卵黄膜があるので、通常は変質してしまいます。特に卵が新鮮なときにモトリング（卵黄の表面が水を含んだように縞模様になること）の問題がある時にはなおさらです。孵卵 21 日後には、貯卵後发育を再開しなかった受精卵と無精卵は、いずれも膜の发育がないので容易に混同されます。従って、無精卵と極初期の胚死亡とを孵卵残渣で区別しようとしても無駄ですが、無精卵と極初期の死亡の合計が目標を超えるようなら注意をしなければなりません。さらに正確な調査はその後、入卵していない種卵か短期間入卵した種卵を用いて行います。

未入卵種卵

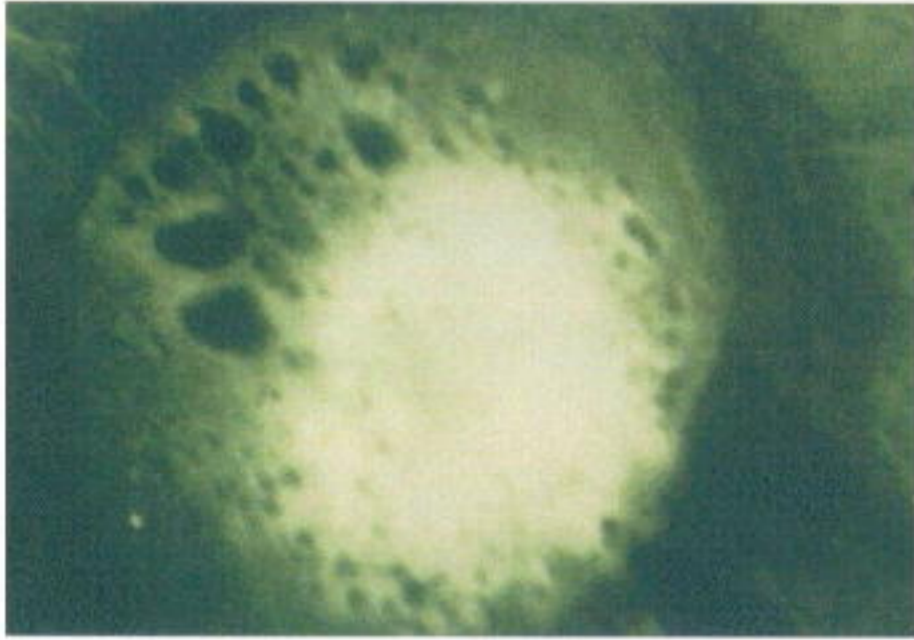
入卵していない卵を割って調べると、鶏群の受精率を素早くタイムリーに知ることができます。卵は受精後 18 ～ 20 時間卵管の中に留まり、その間に細胞の数は 1 個から約 60,000 個に増えるので、受精卵と無精卵を区別することは可能です。

図4：産卵中の肉用種鶏の卵巢と卵管



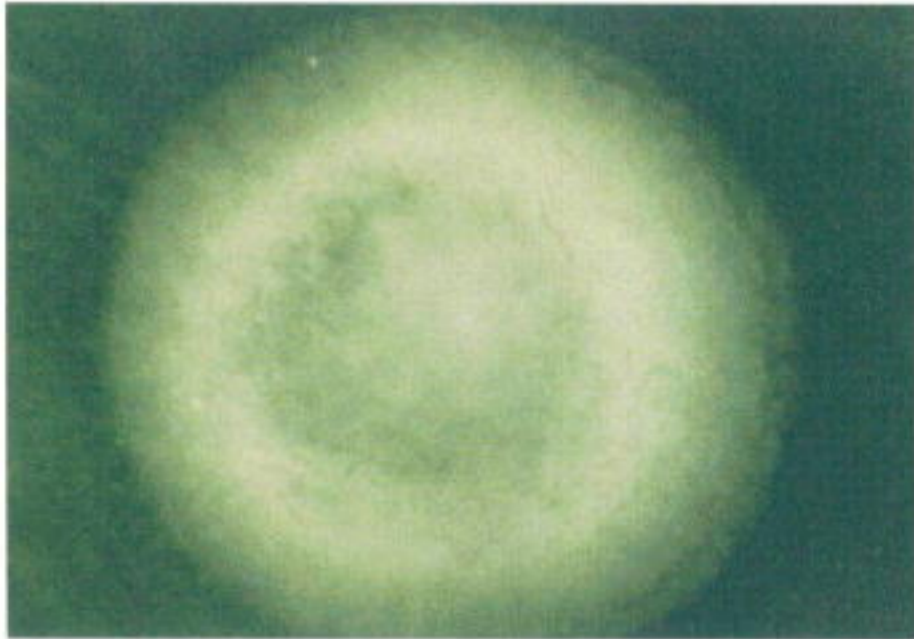
図4には、産卵中の肉用種鶏の卵巢と卵管を示します。排卵後、胚盤すなわち未受精胚細胞は卵管漏斗部で受精し、卵黄が卵管を下る 18 ～ 20 時間の間に卵白に覆われ、卵殻膜と続いて卵殻に囲まれます。産卵すなわち放卵が起こる時間までに、胚盤葉の中には 60,000 の細胞ができ、組織の分化すなわち囊胚形成が始まります。

図5：未受精胚盤



卵がトリの体内に在るうちに胚の発育が進むので、入卵前でも無精卵の見分けが簡単にできます。未受精胚盤は、組織の小さな形跡を残すにすぎませんが（図5参照）、それに比べると受精した胚盤ははっきりしたリング状構造をしています（図6参照）。

図6：リング状構造を示す受精胚盤



拡大しなくとも、違いは目で見て分かります。このステージの調査でも卵の内部構造の異常を見つけることができます。卵黄のモトリング、つまりビテリン膜（卵黄中の主なタンパク成分）の障害は、通常ストレスが原因で起こります。モトリングは、常に種卵に細菌汚染と初期胚死亡を起こしやすくします。水っぽく薄い卵白も孵化率を低下させます。これは通常、伝染性気管支炎や貯卵日数の増加によって起こります。飼料中に綿実粕が混入すると、卵黄が濃く粘着になり孵化率も低下します。

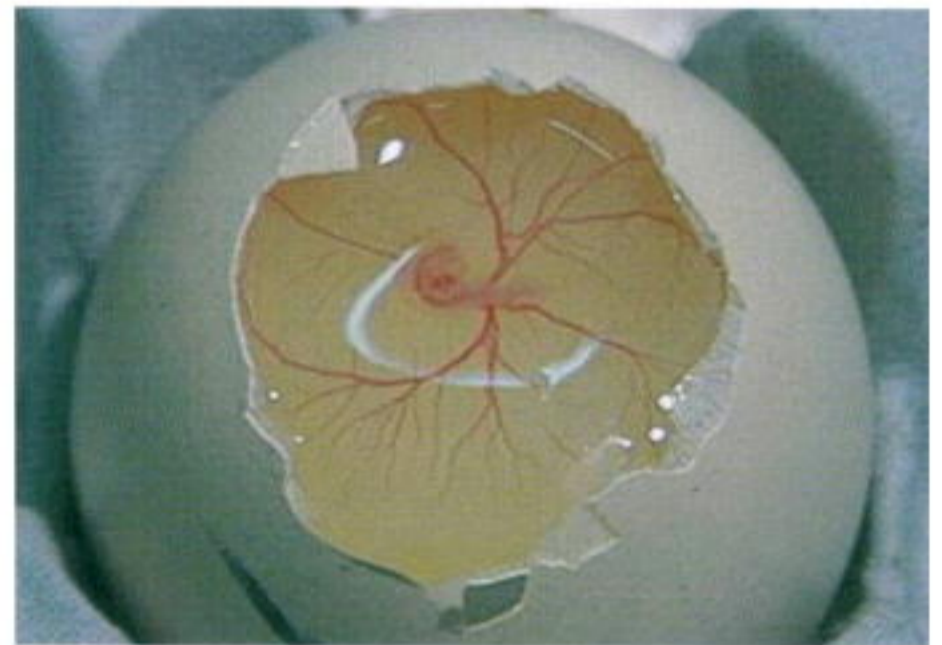
信頼できる受精率予測を得るためには、鶏舎当たり 100 個を調査する必要があります。検査には種卵を割る必要がありますが、成績を歪めることなく、入卵できない破卵や汚染卵を使うこともできます。最も簡単な調

査方法は、卵殻を割り片方の手に中身を落とし、胚盤が見られるようになるまで卵黄を回すことです。この検査は、トリが小麦主体の飼料で飼育されているときには、卵黄色が濃いので胚盤のコントラストが少ないために難しくなります。従って、既知の受精卵と無精卵である市販の食卵を用いて、見分け方の練習をすることが重要です。受精・無精いずれの胚盤でも、それぞれにかなりの違いが見られますが、小さな違いを過度に強調するべきではありません。

短期間孵卵種卵

短期間孵卵した種卵を用いる受精率調査でも、種卵を割らなければなりませんが、未入卵種卵を用いて行うよりも簡単で、練習はほとんど必要ありません。この場合も、鶏群当たりの最低サンプル数は 100 個です。しかし通常は 150 個入りのセッタートレイ 1 枚全部を用いることが实际的です。検査するまで 3～5 日間孵卵します。種卵は中身が潰れないように気室の部分を開きます。3 日では、ほとんどの種卵は血管がよく発達し生きているはずですが（図7参照）。

図7：孵卵3日後の胚



この場合は、種卵を比較的短期間孵卵機に入れただけなので、卵を割って調べても初期死亡した胚は悪くありません。

本当の無精卵と、受精はしたが膜が発育することなく、貯卵後再び発育を開始し損ねた無精卵とは、明らかに区別することができます（図8参照）。

図8： 孵卵3日後の無精卵



1日発育すると、直径約 0.5 cmのクリーム色をした膜が見られるようになります（図9参照）。

図9： 1日間発育後の初期胚死亡



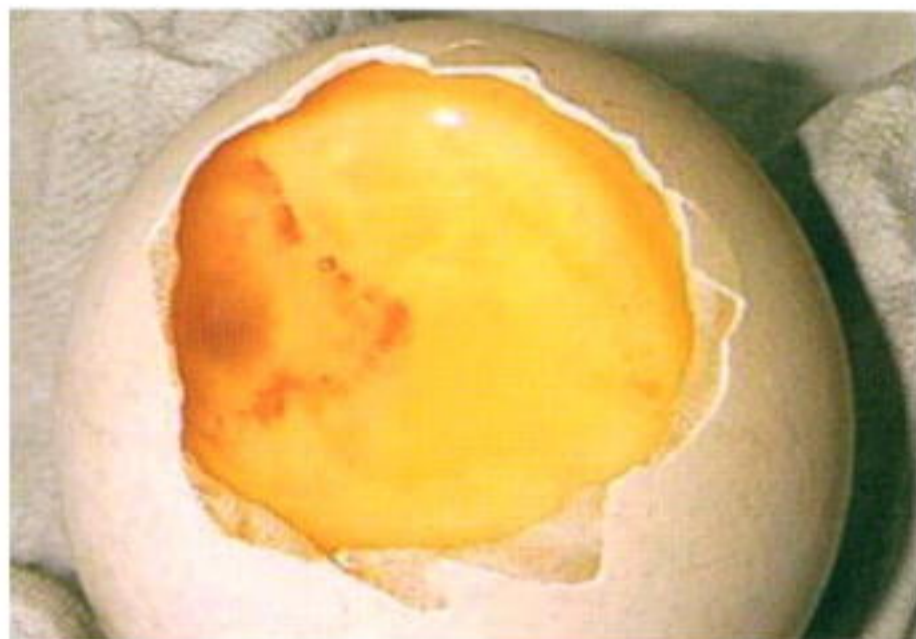
孵卵2日後、クリーム色をした膜は卵黄の上端表面をほとんど被います（図10参照）。

図10： 2日間発育後の初期胚死亡



血管ができてから死亡した胚は、血管が少なくなって濁ってくるので、生きている胚とは明らかに異なります（図11参照）。

図11： 血管ができた後死亡した胚
（約3日孵卵後）



卵重減少

卵は孵卵中、物質の出入りがないと思われがちですが、胚は卵殻を通して酸素の供給を受け、余分の水分と二酸化炭素を排出するガス交換によって生きています。このガス交換の結果として、卵は孵卵期間中ずっと重量が減ってゆきます。全ての鳥類で知られていることですが、孵卵開始後卵内で嘴打ちをするまで（鶏の場合約18日間）の理想的な卵重減少は、いずれの種でも最初の卵重の12から13%の間にあります。

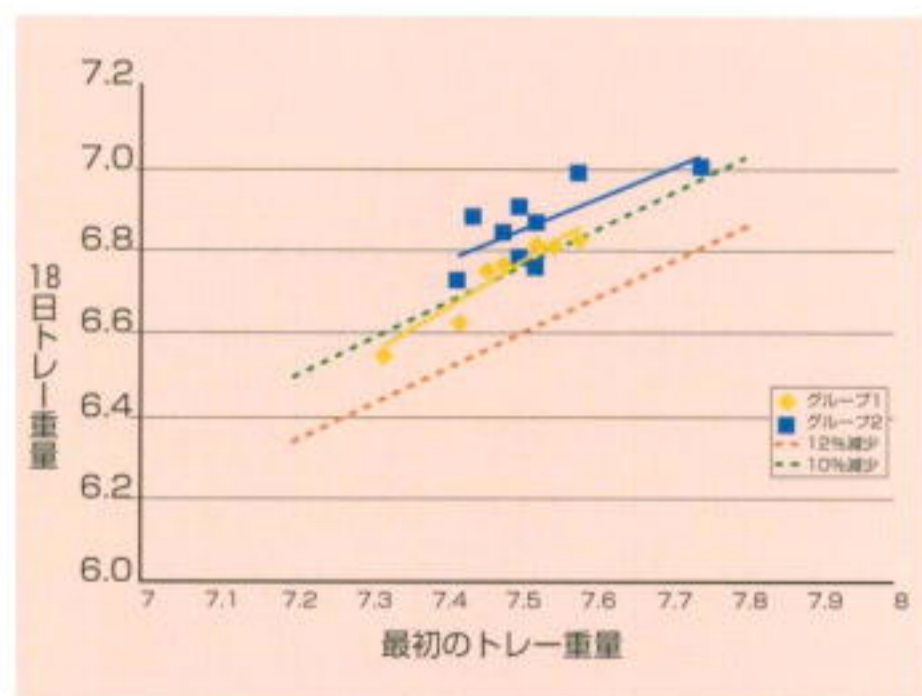
ある環境の下でどれだけ卵重が減るかは、卵殻の厚みや多孔性、及び卵の大きさ（卵重と表面積の比率）によって支配される卵殻の透過性（conductance）によって決まります。鶏群の週令とともに卵重が増加するので、同じ割合の卵重減少になるには透過性も増加します。

卵を取り巻く湿度と空気の流れが孵卵機内での卵重減少に影響します。理想的な状態は鶏群の週令によって異なる傾向があるので、異なる週令の鶏群からの種卵は別のセッターに入卵することによって、孵化率や雛の品質を改善することができます。肉用種鶏の卵殻透過性は通常要求されるレベルに極めて近く、他の鳥類で知られているように孵化をよくするための余分な作業をする必要はありません。例えば、アヒルの卵は、クチクラ層を除去し卵殻のガス交換を改善するために、入卵前に弱腐食性溶液で洗う必要があります。

満卵にしたトレーの、最初と18日の重量を図（卵重減少目標）にプロットすれば、平均減少率が高すぎるか低すぎるかが分かり、トレーによるバラツキも示すことができます。卵重減少に非常に差があれば（図12の

グループ2参照)、孵卵機内のコンディションが不均一であることを示しており、10 %以下であれば卵の取り巻く空気の流れが不十分か湿度が高すぎることを意味しています。

図12：孵卵中の卵重減少、変動とトレイ間のバラツキを説明



孵卵中の卵重減少 10 %以下は、水分過剰で後期胚死亡の問題を引き起こす結果となります。目標より卵重減少が進むと、枯れ雛の問題を引き起こす傾向があります。

温度の推移

小型、電池式、温度ロガーが利用できれば入卵前までの温度が記録でき、比較的簡単に卵の取り扱い過程の状態を調査することができます。ロガーは一晩ネスト内に放置し、卵と一緒に集め、その後の全過程、消毒、箱詰め、冷却、貯卵及び孵卵を経て最後に至るまで卵や雛と同じように扱います。

種卵は最初に冷却した後は、セッターに入卵するまで細胞が発育できる温度以上に卵の温度を上げてはいけません。細胞が発育する限界温度（すなわち生理的0度）は、21℃以上です。

よく起こる問題点には次のようなものがあります。

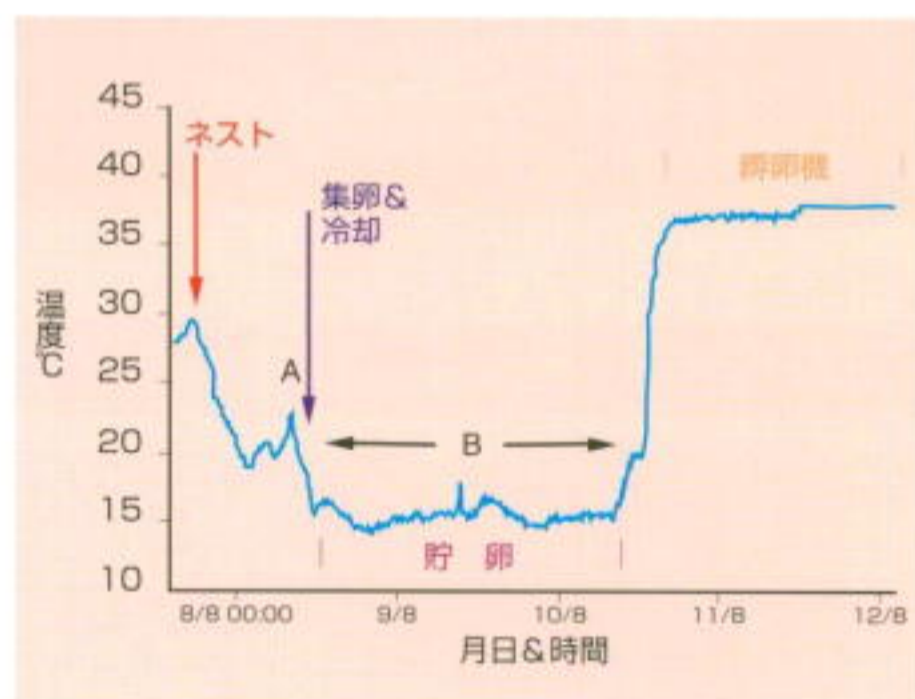
- 卵のネスト内放置が長すぎると、他のトリがネストに入り卵を再び温めることになる。
- 自動ネストで集卵回数が少ないと、卵が冷却されことなく室温に放置される。
- 卵が紙のトレイにパックされると、非常にゆっくりしか冷却できない。
- 卵をパック後、直ちに温度管理した貯卵室に運ばず、1日の作業が終わるまで、作業室に放置する。
- 貯卵室のドアを、特に暑熱時、開けっ放しにする。

- 冷房能力が足りないか断熱が不十分なため、暑熱時の日較差が大きすぎて貯卵室の温度コントロールが十分にできない。
- 集卵車両に積み込む前にトロリーを戸外に放置する。
- 集卵車両が温度コントロールできない。
- 農場と孵卵場で違う温度で貯卵する。
- 生理的0℃前後の環境で種卵の長期プレウォーミングをする。

上記の項目のいずれでも、初期死亡と血液リング時期の死亡が増えます。追跡した温度データを用いることによって、的確に問題のある分野を見つけることができるはずです。

図13は、種卵の取り扱い上の問題点を見つけるときの追跡データを示しています。この例では、2つの問題点が図に示されています。最初の問題点Aは、ネスト内で卵の温度が18℃まで下がった後23℃まで上がっていることです。2番目の問題点Bは、貯卵温度として約14℃は、短期間貯卵には理想的な温度よりも低すぎます。

図13：ロガーから追跡したサンプル、種卵の取り扱い過程で温度コントロールを失敗したことを示している



温度ロガーは、孵卵コンディションを調べるのにも役立ちます。孵卵機内で適切な温度に保てない場所や最高最低温度を知ることができます。

結果の見方

全ての情報が集まれば、次に分析をしなければなりません。この種の情報から簡単な診断は、めったに下せません。例外として極端なビタミン欠乏の場合は診断を下せますが、そのようなケースは非常に希です。

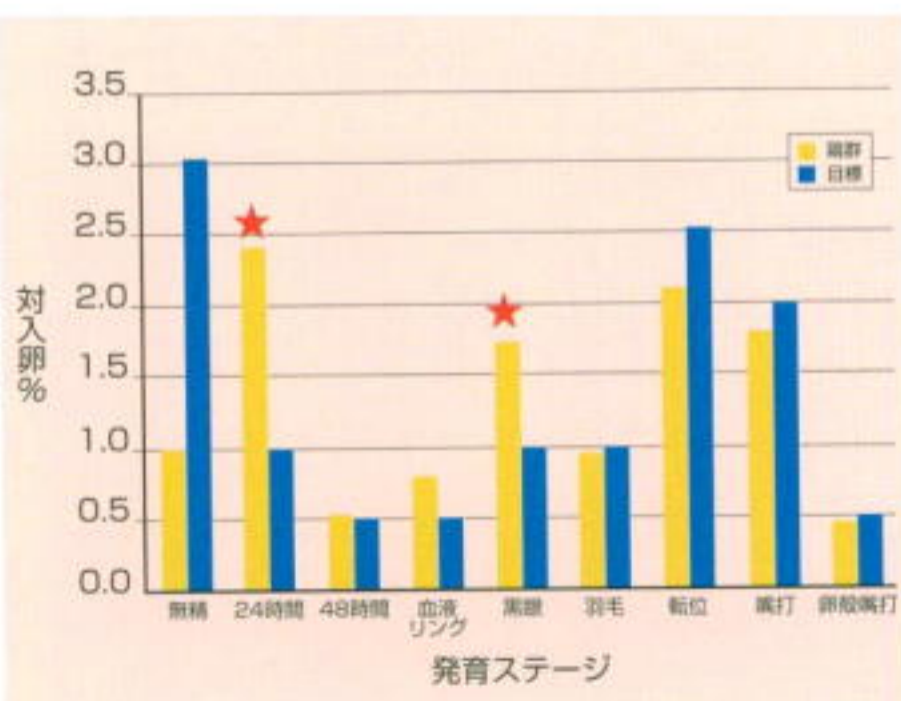
発育異常は、急に目立って出現する傾向がありますが、過度に重要視しないことが大切です。ただ一つの例外は、あるひとつの形質が高率に見られたり（例えば、ほとんどあるいは全部が後期胚死亡）、2、3枚の連続するトレーに見られたりすれば、セッター内に不均一な孵卵コンディションになる場所があるのかもしれません。

綿密に調べる最初のデータは、孵卵残渣の調査によって得られるものです。各発育段階の卵数をトータルし、入卵個数に対する割合で表し鶏群の週令に応じた目標値と対比します。もしトレーによって孵化しなかった卵の数に大きな差が見られたら（例えば、最も悪いトレーは最も良いトレーの2倍、未孵化卵が多い）、そのことは、不均一な貯卵か孵卵コンディションに置かれたか、サンプルの中に水洗卵／巢外卵のトレーがあったかのいずれかです。水洗卵や巢外卵は、「黒眼」時期の死亡と初期腐敗の大きな割合を占めます。

ケーススタディ：30週令の肉用種鶏の卵からの孵卵残渣調査

図14には、87%という良好な孵化率を達成している肉用種鶏の胚死亡パターンを図示しています。この例では、目標値より死亡の多い2つの死亡時期があります。それらには赤い星印をつけています。

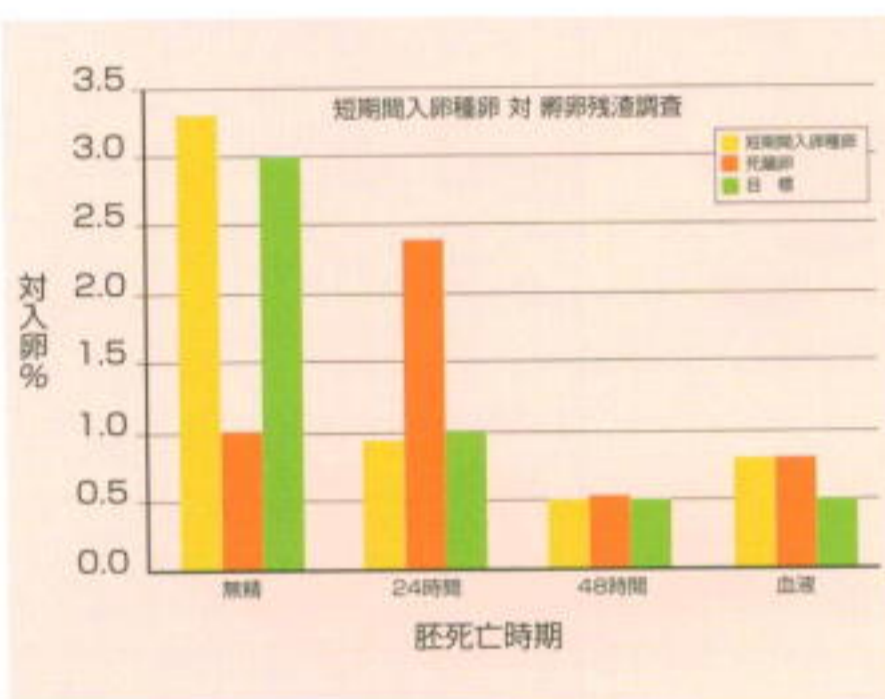
図14：30週令の肉用種鶏の胚死亡パターンと目標との比較



死亡の多い最初の時期は孵卵24時間です。しかしながら、前にも指摘したように、孵卵温度に21日間置かれた卵で初期の胚死亡を正確に見分けることは困難です。また、サンプル卵が3日前にも入卵されていたのでそれを割って調べると、無精卵と24時間内死亡のいずれも、実際にはその鶏群の週令としては正常であることが分かります。

(図15参照)

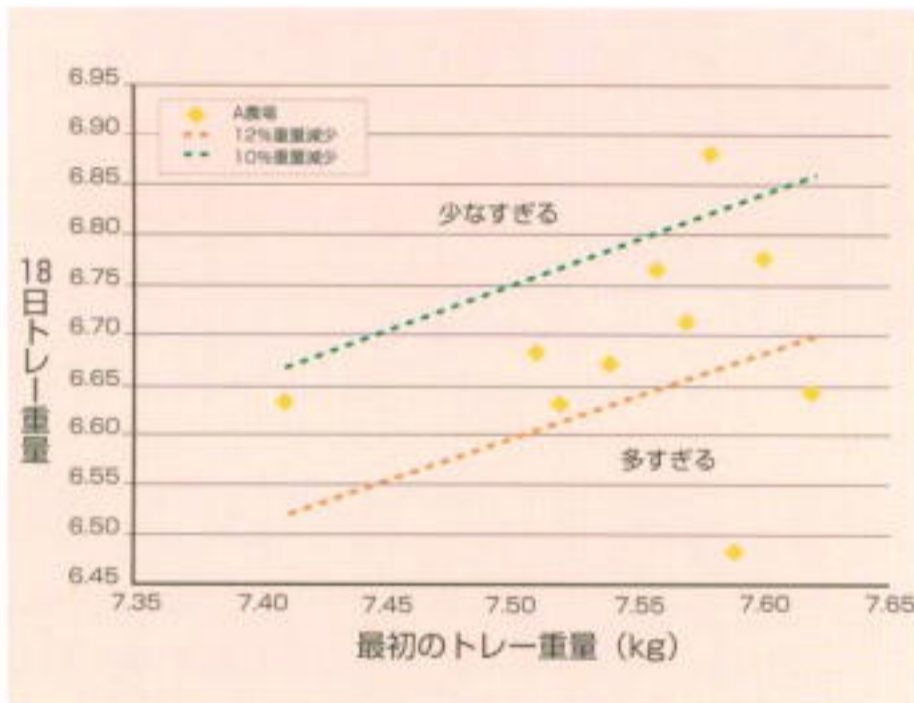
図15：孵卵残渣調査と短期間孵卵種卵から得られた成績の比較



2番目の死亡のピークである「黒眼」時期も、全てのトレーで比較的死亡が多く見られます。死亡は重度の汚染に関係しています；卵は変色し悪臭がします。従って、種卵衛生面の調査が必要で、重点的に調べる分野は、汚れた環境の下で卵を冷却しているようなことはないか、結露が起こるようなことはないかなどです。この鶏群の発育異常のレベルは非常に低く（0.5%以下）、有意ではありません。

入卵時と移卵時にサンプルトレーの卵重を量り、図 16 のように最初と最後のトレー重量をグラフにプロットします。

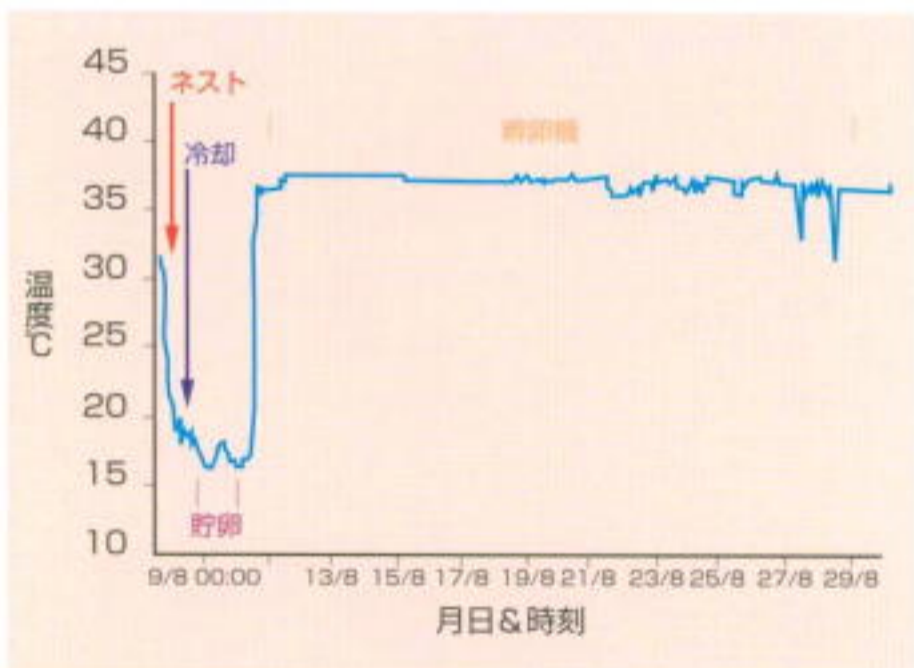
図 16：30週令鶏群種卵の孵卵中の卵重減少



ほとんどの数値は目標帯の中にありますが、3つは帯の外に出ており、卵殻質が悪いか孵卵コンディションにバラツキがあったかのいずれかを意味しています。

ロガーを用いた温度追跡では、特別の問題はなかったことが示されました。

図 17：種卵の取り扱いと孵卵の全過程の追跡温度



貯卵中少し温度が上がっていますが、21℃以上には上がっていません。

腐敗卵が多く出たことから農場での調査をしたところ、孵化率を低下させたのはネストの衛生が悪かったことが明らかになりました。集卵回数を増やし、ネストの敷料を何回も取り替えるようにしたところ孵化率が改善されました。

結論

以上述べた手法を組織的に行うと、孵卵過程の分析ができます。得られた情報は、どこに問題が生じているのか、どのようにして解決できるのかを見つけてくれます。日常的な品質管理によって、起こった変化の結果をモニターできるようにする必要があります。

その他の参考文献

Bakst M.R., Gupta S.K., Potts W. and Akuffo V. (1998). Gross Appearance of the Turkey Blastoderm at Oviposition. Poultry Science 77:1228-1233.

Wilson H.R. (Undated). Hatchability Problem Analysis. University of Florida. Circular 1112.

付録1：準備とサンプルの抽出

1. 孵化場の問題点を調査するときには、次の備品が必要です。

- 10 g単位で満卵にしたトレーを計量できる秤
- 0.2℃の正確さで温度を計ることのできる小型温度追跡器（温度ロガー）
- ピンセット
- 明るいところに置く、孵化場作業で使うことのない机
- 大量の使い捨てトレー
- ゴミを捨てる大きなバケツ
- ペーパータオル
- 記録用紙（添付サンプル参照）
- スプレー消毒器
- ゴム手袋

2. 入卵の約1週間前と孵化予定の28日前に、調査を行う農場4つ以内を選定します。

3. 各農場、1個またはそれ以上の温度ロガーを最終の集卵が終了後、ネスト内に置きます。

4. 翌日、集卵時にロガーを集め卵と同じように取り扱います。ロガーはプラスチックの箱に入れて必要ならテープを貼り、防水、防化学薬品処理をして、全ての消毒工程を通します。貯卵室内にセッタートレーを入れる前に、種卵と一緒にロガーをトレーにセットします。

5. 孵化場で見つけられるように、小型温度ロガーの入ったトレーに印を付けます。

6. 孵化場で、農場当たり8～10枚のエッグトレー（すなわちトータルで1000～1200卵）を選びます。トレーは、同じ貯卵日数でなければなりません：もし可能なら、今の孵化過程と同じ貯卵日数とすべきです。温度ロガーを入れたトレーはサンプルトレーのひとつに加えます。

7. はっきり分かるようにトレーに印を付け、それぞれのトレーを計量し、重量を様式1の用紙に記録します（添付資料参照）。空のトレーをチェックします。

8. サンプルトレーをセッター内に均等に配置すれば（例えば、セッター全体で3カ所の、上段1枚、中段1枚、下段1枚）、孵卵機内の場所での影響が分かります。

9. 孵化予定日の3～4日前に、受精率調査のために、1枚満卵のトレーを入卵します。それらは全部割卵されるので、孵化には用いることはできません。

10. 検卵時、サンプルトレーからは、腐敗卵や中身が漏れている卵以外はどんな卵も抜き取りません。その場合には様式1の用紙に記録します。

11. データを取りながら、再度重量を量ります。

12. 孵化日、トレー毎に雛数と淘汰雛数を数え、様式1の用紙に記録します（添付資料参照）。

13. 死籠卵をトレー毎に分かるように採取します。

付録2：発育段階と異常の見分け方

発育段階

各発育段階の鶏胚がどのような形をしているかはよく分かっています。しかしながら、孵卵4日令で死亡した胚で、さらに17日間も孵卵機の中にいた胚は、かなり変質しています。写真は胚が死亡した後、孵化する21日令までまるまる孵卵機の中にいた場合の腐敗による変化を示しています。

卵を割る度に、細菌汚染があるかどうかを調べる必要があります（すなわち、中身が緑色や黒くなったり悪臭がします）。細菌汚染があれば、「黒眼」時期またはそれ以前なら「初期腐敗」、「羽毛」時期かそれ以後なら「後期腐敗」として記録します。「初期腐敗」は農場での汚染に原因し、「後期腐敗」は孵化場内での汚染に原因することが多い傾向にあります。

この段階で、卵殻質の悪い種卵と穴あき卵や破卵の割合も記録します。逆さまにセットされたと分かった種卵も記録します。

無精卵

図18：21日孵卵後の無精卵



目で見える胚の発育はありませんが、時たま胚盤の残りの小さな濃い白点が見えることがあります。これはほとんどの卵では、孵卵中に消えてしまいます。卵の中身は食卵のそれと似ています。

考えられる原因：オスが体重過多または脚に問題があり交尾していない。オスが飼料不十分で体調を損ねている。配雄率が多すぎるか少なすぎる。オスが強すぎて、あるいはかつて強すぎたから、メスがオスを避ける（すなわちオーバーメイティング）。病気。

初期死亡胚－24時間あるいはそれ以内

図19：孵卵1日後に死亡した胚



明らかな胚の発育は見られませんが、時には胚盤の残りが見られます。卵黄の表面は少し崩壊しています。中身は新鮮な食卵のそれとは似ていません。

初期死亡胚－48時間以後

図20：孵卵2日後に死亡した胚



卵黄表面にクリーム色の膜が明かです。直径は5mmから2cmの間で血管はありません。

考えられる原因：貯卵が長すぎる（すなわち7日以上）か、不適切なコンディションでの貯卵（すなわち、温度が低すぎる、高すぎるあるいは変動が大きすぎる）。集卵回数が少ない。不適切な種卵消毒（例えば温度の高すぎや、孵卵開始12～96時間後の熏蒸）。初期孵卵温度の高すぎ。孵卵開始前のあらゆるトラブルは初期死亡を増加させます。

メス鶏が受けたストレスは、卵黄を覆っているビテリン膜のモトリングを引き起こします。モトリングも初

期の胚死亡のレベルを高める原因になります。ストレスを引き起こすものには、鶏の捕獲（例えば採血）、日常管理の変更及びオーバーメイティングなどがあります。図21には短期間孵卵したモトリングに冒された卵を示しています。

図21：短期間孵卵したモトリングに冒された卵



血液リング
—胚死亡2.5～4日

図22：約3日で死亡した胚



クリーム色をした膜が卵黄の表面に発育しています。循環器官が発育を開始します。液体の詰まった囊によって卵の中央部が抜けているのは、21日間孵卵されたためであると思われます。

考えられる原因：初期死亡胚と同様ですが、細菌汚染の可能性もあります。

黒眼
—胚死亡5～10日

図23：約6日後に胚死亡した汚染卵

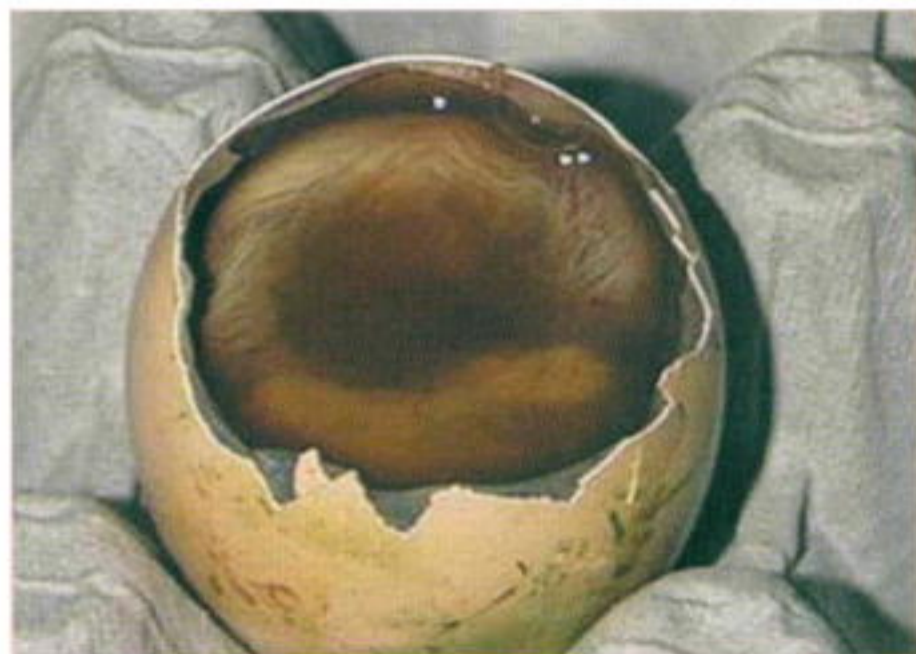


胚には容易に見られる眼が発育しています。この時期に死亡した胚は、しばしば重度に汚染されています。

考えられる原因：細菌の重度汚染は、ネストが非衛生、種卵の消毒が不適切、あるいは貯卵中の急激な温度変化による結露等によって起こります。しばしば巢外卵、特に洗った巢外卵が関係しています。

羽毛
—胚死亡11～17日

図24：約16日で死亡した卵内



羽毛は孵卵11日頃から現れます。この時期に死亡した胚は、卵殻内一杯に詰まることはありません。頭は卵殻の鋭端のところにるのが普通です。卵の中身は汚いことが多く、血液が変質した赤みがかった褐色をしています。

考えられる原因：汚染と同様に、多くの栄養素の欠乏がこの時期の死亡を増加させます。不適切な孵卵コンディションもこの中期死亡を増加させます。

転位

—胚死亡18～19日

胚は卵内一杯に成長し、頭は卵殻の鈍端部にあります。卵黄嚢は、未だ腹の外にあります。雛の発育異常、水分過剰や上下逆の位置不正（逆子）を調べます。

考えられる原因：セッターあるいはハッチャー内の不適切な温度や湿度。移卵時のダメージ。栄養素の欠乏や種卵汚染はこの時期の死亡を増加させます。転卵のトラブルすなわち転卵頻度や転卵角度。鋭端を上にした種卵のセット。水分過剰は、卵重減少が少ないことに関係していることが多く、セッターかハッチャーの湿度が高いか空気の流れが悪いことによって起こります。

気室の嘴打ち

胚は卵殻一杯に詰まり、頭は卵殻の鈍端部にあります。卵黄は、ほとんどあるいは完全に腹内に入っています。発育異常は肉眼で容易に見られます。

考えられる原因：転位卵と同じ。湿度の高過ぎ。

卵殻の嘴打ち

完全にできあがった胚が卵殻に穴を開けるが、孵化はしていない。割卵するときには胚は生きていたり死んでいたりする。

考えられる原因：ハッチャー内の低湿度、高温または換気不良。不適切な転卵や鈍端を上にした種卵のセット。長期貯卵や移卵時のダメージと同様に、栄養素の欠乏や病気もこの時期の死亡を増加させます。

発育異常

図25：脳突出



孵化1～3日令での温度の高過ぎによって引き起こされます。6日令までの高温は、眼の発達を損なう原因となります。

図26：内臓突出



このケースでは、完全に発育した雛と違って腸管が腹腔外に出ています。これは孵卵中期の極端なセッター温度によって起こります。

胚逆子

これは孵卵18日以後の胚で、気室の直ぐ下に膝が見えることによって見つけることができます。これは種卵を逆さまにセットしたり、セッターでの転卵角度が少なすぎるによって起こります。

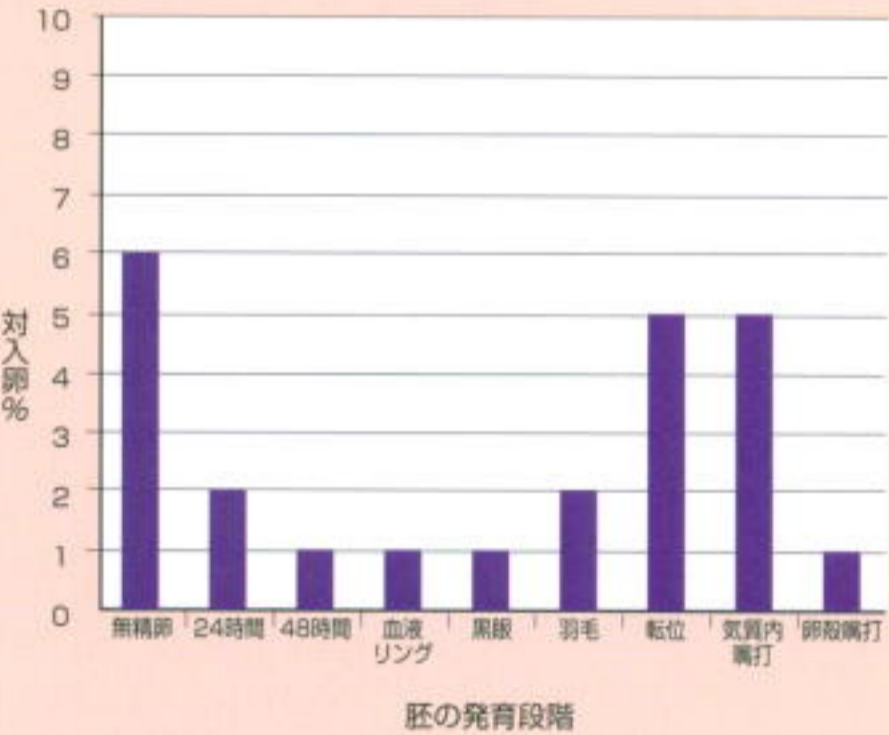
ビタミンとミネラルの欠乏

重度のビタミン欠乏は比較的希です。それらは他の文献に詳しく示されているのでここではこれ以上述べません。

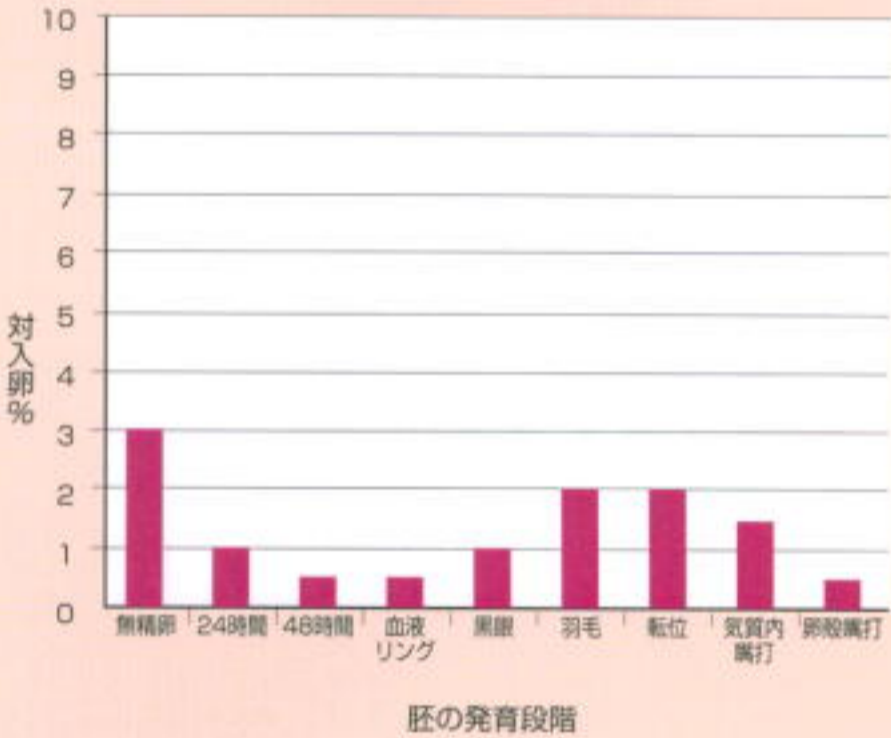
付録3：週令と典型的胚死亡率

種鶏の週令	胚の発育ステージ									
	無精卵	24時間	48時間	血液 リング	黒眼	羽毛	転位	気室内 嘴打ち	卵殻 嘴打ち	合計
若齢25～30週令	6	2	1	1	1	2	5	5	1	24
ピーク31～45週令	3	1	0.5	0.5	1	1	2	1.5	0.5	11
ピーク後46～50週令	4	1	0.5	0.5	1	1	2	1.5	0.5	12
老齢51～60週令	8	2	1	1	1	1	1.5	1	0.5	17

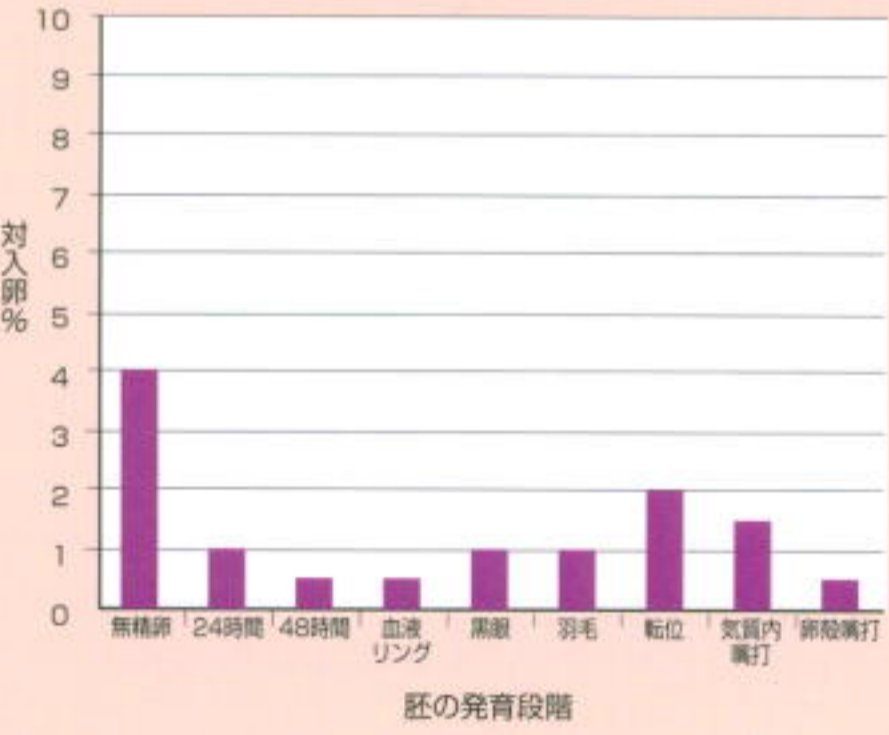
典型的死亡率
－25～30週令種鶏



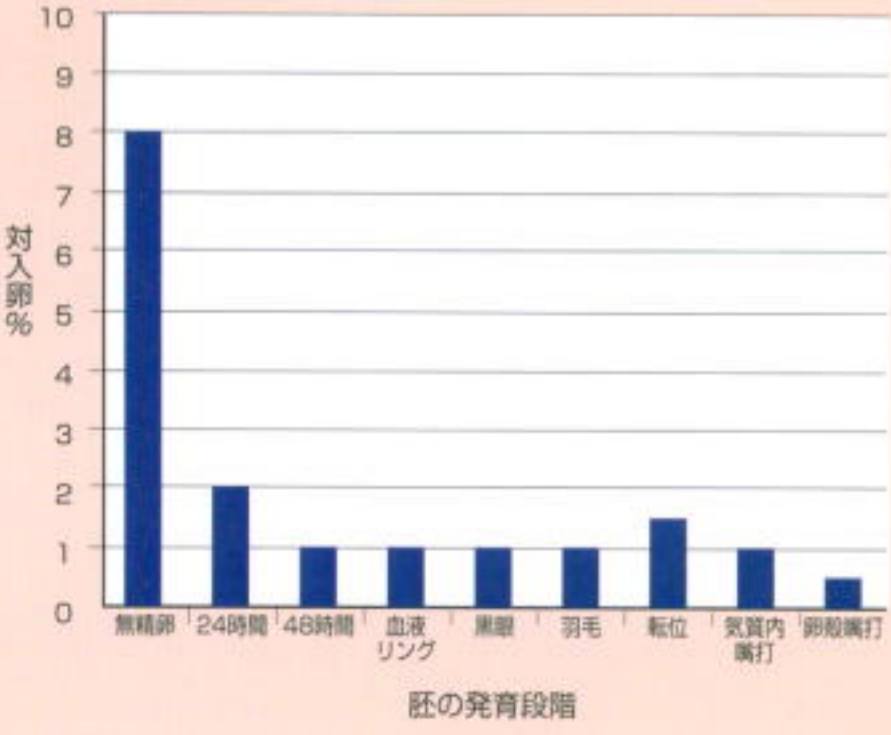
典型的死亡率
－31～45週令種鶏



典型的死亡率
－46～50週令種鶏



典型的死亡率
老齢51～60週令



会社名

農場	入卵日
週令	孵化日
	割卵日
セッター番号	ハッチャー番号

[illegible]

平均空トレ重量

農場	入卵日
週令	孵化日
	割卵日
セッター番号	ハッチャー番号

[illegible]



様式2 孵卵残渣調査記録

会社名	入卵日
農場名	孵化日
週令	割卵調査日
	セッター番号
トレー卵数	ハッチャー番号

[illegible]



様式3 短期間孵卵種卵

会社名

日付

農場								
サンプル卵数								
孵卵日数								
生存胚								
死亡胚								
黒眼								
血液リング								
48時間								
24時間								
無精卵								



様式3 短期間孵卵種卵

会社名

日付

農場								
サンプル卵数								
受精卵								
無精卵								
卵黄モトリング								
水溶性卵白								

