

IV. ふ卵技術

1. ふ卵

(1) ふ卵器の種類

空気を攪拌するタイプは、ふ卵器内の温度差が無く、卵座を何段も重ねることが出来るので立体ふ卵器と呼ばれている。一方、最近ではあまり使われていないが、空気を攪拌するファンの無いものは、ふ卵器内で温度差が生じるため一段しか種卵が置けないため平面ふ卵器と呼んでいる。さらにふ卵器は、入卵から 18 日目ごろまで使う転卵をしながらふ卵を行うものをセッター、18 日以降に利用するバスケット内でヒナを発生させるものをハッチャーと呼んでいる。一台のふ卵器で上部にセッター部分が、下部にハッチャー部分があるものはコンビネーションタイプと呼ばれる。これに対して、セッターとハッチャーが専門に分かれているものはセパレートタイプと呼ばれている。



昭和式セッター



村井式セッター

(2) ふ卵温度

立体ふ卵器での温度は、ふ卵 18 日目までは $37.6\sim 37.8^{\circ}\text{C}$ 、18 日以降は $37.2\sim 37.4^{\circ}\text{C}$ が良い。ニワトリの場合通常 21 日目で発生するが、温度が高いと早く発生し低いと遅くなる。一般に、純系の発生は遅く、交雑では早く発生する傾向があるので、純系では高めに設定し交雑では低めにする方が良い。胚の発育が進むにつれ種卵は自温が出てくるため、設定温度よりも種卵の周囲の方が若干高くなる。そのため、大型ふ卵器に多くの種卵が入った場合は温度を低めに設定し、逆に 1000 個程度までの小型ふ卵器では、自温があまり上がらないので 19 日以降も $37.4\sim 37.6^{\circ}\text{C}$ にする。コンビネーションタイプの場合でセッター部分とハッチャー部分に種卵がある場合は 37.6°C に設定する。平面ふ卵器の場合は、ふ卵 18 日目までは種卵の上面の所の温度 $39.0\sim 39.5^{\circ}\text{C}$ 、18 日以降は $38.0\sim 38.5^{\circ}\text{C}$ に調節する。

（３）ふ卵湿度

ふ卵 18 日目までは 55～60%、18 日以降は 60～70%が良い。一般に、低めの湿度で発生させると、ふ化率は若干悪く体は小さいが臍閉まりの良い元気の良いヒナが発生し、湿度が高すぎた場合は、ふ化率は良いが臍閉まりの悪い柔らかいヒナが発生する。湿度があまりにも高いと死籠卵が増加するのでセッターでの湿度には注意する。ただし、ふ卵 20 日目ごろ一斉に嘴打ちが始まると一時的に高湿度になるが、このことによってふ化がさらに促進されるので無理に湿度を落とす必要はない。ハッチャーに移してからドアを開けると湿度が低下しふ化率も低下するのでヒナ出しまで開けない。

（４）換気

ふ卵に最適な酸素濃度は、21%であり空気中の酸素濃度と同じである。酸素濃度が 1%低下すると 5%ふ化率が低下すると言われている。二酸化炭素濃度は、0.5%以下が良いとされ 1%以上になるとふ化率は低下すると言われているが、発生が進むにつれ二酸化炭素濃度に対する抵抗性は強くなると言われており、1%以下であれば大きくふ化率が低下することはない。ふ卵後期にはある程度の二酸化炭素濃度も必要なため、換気口はふ卵器に入っている種卵個数を考慮して開ける。換気口が適正に開いていないと卵からの自温によりふ卵温度が上昇しすぎてふ化率は低下し、早めに大きく開けすぎても湿度の低下でふ化率は低下する。発生前の湿度と換気によってふ化率とヒナ質が大きく左右されるため、発生前のヒナの鳴き声や湿度の変化等からヒナの発生具合を推測して換気口を調節する。換気口の調節によってふ化率とヒナの質に影響がでる。



貯卵室内の貯卵棚
昭和フランキの卵座用に作製



貯卵室内の貯卵棚
卵座には系統名を記入

2. 貯卵

貯卵期間が長くなるほどふ化率は低下するため、一般コマーシャル鶏のふ化場の貯卵期間は3～4日間が普通であり、系統造成を行っているところでは、2週間程度の貯卵が行なわれている。

(1) 貯卵温度

種卵は、28℃以下にすることで胚が休眠状態に入る。貯卵温度の適温は貯卵期間によっても異なり、貯卵期間が3日以内の場合は18～30℃、4～7日の場合は16～17℃、7日以上の場合は10～12℃が良いとされる。

(2) 貯卵湿度

種卵の水分蒸散が過ぎるとふ化率は低下するため、従来は長期間貯卵を行う場合は70～80%の湿度に保つと良いと言われてきた。しかし、最近の調査では、80～90%の方が高いふ化率が得られることが判った。加湿器の水滴が種卵に直接当たらないことも重要である。湿度は、乾湿温度計や自記温湿度計、電子湿度計など湿度計によっても値が異なり、高湿度になるほど差が出る傾向にある。自記温湿度計では80%程度が望ましいと思われる。貯卵期間が3～4日と短い場合は、湿度をあまり高くする必要はなく、細菌の増殖を抑えることも含めて65～75%程度の湿度にする。また空気の流れは種卵を乾燥させる働きがあるため、貯卵中には種卵に直接強い風が当たらないようにすることも重要である。種卵表面の細菌増殖を防ぐため種卵の消毒は重要である。

(3) 貯卵中の種卵の向き

ふ卵する際には鋭端を下にするため、貯卵も種卵の鋭端を下にするのが普通である。しかし、1週間以上貯卵する場合は鋭端を上にして貯卵する方がふ化率は高い。鋭端を上にして貯卵したものはどの貯卵日数でも卵黄が種卵の中心部に位置していたが、鋭端を下にしたものでは貯卵日数の経過にともない卵黄が気室側に移動し28日間貯卵したものでは卵黄が卵殻膜に接触するものも見られたとしている。Remanoff(1960)は、貯卵中の胚の位置関係について調べたところ、鋭端を上にして貯卵した場合、胚の位置は卵黄の赤道部に安定しているが、鋭端部を下にした場合は胚が様々な位置へ移動していると述べている。以上から鋭端を上にして貯卵した方がふ化率は良いとされているが、入卵時に鋭端を下にする必要があるため実際にはあまり行われていない。

貯卵中に転卵を行うことも、1週間以上の貯卵であれば効果があるとの報告もある。しかし、種卵は横や斜めに置くと卵黄が卵殻に近づき接触するものが出るため、転卵によって癒着は防げるかもしれないが必ずしも良い方法では無い。

村井ふ卵器を使用する場合の貯卵



① パレットの上にふ卵器用の卵トレーと種卵をのせる。



② トレーをのせたパレットをセッターの台車へ入れる。



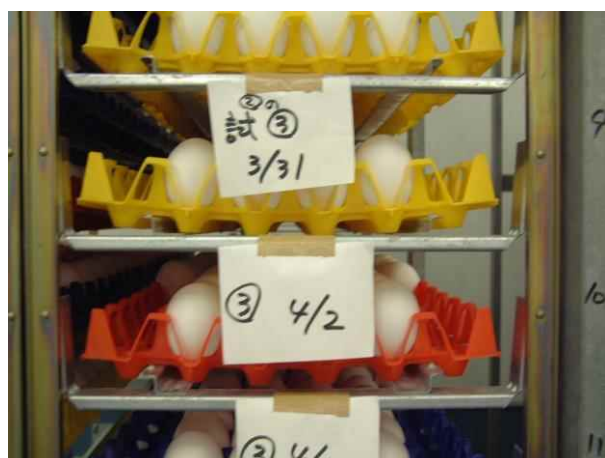
③ パレットごと入れたところ。



④ パレットだけを抜き取る。



⑤ 種卵をセットしたところ。系統や試験区分等により卵座の色を分けて区別する。



⑥ 台車には試験区分等が分かりやすいように紙を貼っておく。

(4) 予備加温

ふ化率を上げるため予備加温を行っているが、大きく分けて3つの方法がある。1つは、貯卵前に加温する方法、2つ目は貯卵中に加温する方法、3つ目は入卵前に加温する方法である。貯卵前に加温する方法は、37.6℃で6～9時間加温したのち貯卵室で保存するというものであり、貯卵温度15℃ではふ化率は改善されるが11℃保存では逆に低下する。貯卵中の予備加温は毎日または1日おきに37.6℃で30分～4時間加温するというもので、こちらは実験的にしか行われていない。入卵前の予備加温は一般に行われており、入卵前に21～23℃で一晩(18時間)加温する方法で、実際にはセッター室で一晩おくことが行われている。

(5) 長期貯卵

クリオバック(厚手の機密性の高いプラスチック袋)に種卵を入れて保存することが、多くの研究者によって行われてきた。ポリエチレン袋に入れて空気を抜くと良いとの報告もあったが、袋に入れることにより水分の蒸発が抑えられたことが、大きな原因であったようであり、ReinhartとHurnik(1982)は22～28日間の貯卵で、クリオバックを用いた貯卵と高湿度(90～92%)の貯卵に差がなかったとしている。しかし、通常の加湿器でこのような高湿度にすると室内が霧状態となり、種卵が結露を起こしやすい問題もあるため、対策としてダンボール製の鶏卵輸送箱に詰めてから室内を高湿度にすると、種卵は結露を起こさずに保存が出来る。ダンボール製の箱を用いる方法は、風が種卵に直接当たらないことから水分の蒸発を抑える効果があるほか、箱ごと逆さにすれば種卵の向きを変えるのも簡単に行える。袋へのガス充填も検討されており、窒素ガス充填で効果があったとされている。窒素ガス充填によって5%の酸素濃度で4週間貯卵して、1週間貯卵とふ化率はあまり変わらなかったといった報告もあるが、酸素ガスや炭酸ガスの充填は逆の効果がありふ化率は低下する。



低温室



ダンボール箱に種卵を詰めて、逆さにして貯卵している状態。

3. ふ卵管理

(1) 集卵

種卵は、暑い場所や寒い場所に放置するとふ化率が悪くなるので、ふ卵舎に早く運ぶ。温度が高いと発生がある程度進み、適温でないと発生途中で死亡し中止卵となる。また、適温であっても発生が進んだものを貯卵温度に落とすと胚は死亡する。低温では5℃程度であれば2～3日の保存がきくとされるが5℃以下ではふ化率は低下し、卵が凍ると殻が割れるため種卵には適さなくなる。

(2) 種卵選別

基本的に汚卵は種卵には用いないため、ケージやネストの卵受けは清潔に保つ。ふ卵舎では、正常卵と異常卵を区別し異常卵は種卵としない。また、産卵初期の小卵も種卵に用いない。

(3) 種卵消毒

種卵消毒をして貯卵室に運び種卵は鋭端を下にして貯卵する。消毒後の種卵をさわる前には、手指の消毒を必ず行う。種卵消毒は、ホルマリン薫蒸や逆性石鹼溶液による浸漬消毒が一般的であるが、実験などで少しの種卵を扱う場合はアルコール消毒も行われる。逆性石鹼溶液で浸漬消毒を行う場合は、必ず43℃程度のお湯で3分間行い、浸漬後は素速く乾かす。種卵に水を浸けた状態が続くと、水が雑菌と一緒に卵内に浸透するのでふ化率が低下する。この程度のお湯の場合は、気室内の空気も膨張することもあり卵の中へ浸透しにくく、お湯から上げた後も早く乾燥するため、浸漬時間が3分程度であればふ化率への影響はない。浸漬消毒はクチクラ層が剥がれ保存期間の経過に伴う卵質の劣化が早く進むため、長期貯卵を行う場合はホルマリン薫蒸を行う。



卵トレーを5段重ねて籠に入れた状態



籠ごと消毒液の中に浸漬

（４）入卵

ふ卵器の使用には、まず洗浄と消毒を十分行ったのち試運転を行い、温度・湿度の正確性について標準温度計などを利用して十分に点検し、その他の機械の全てについて十分に点検を行っておく。そして、ふ卵を開始する数日前からふ卵器は作動させ、温度・湿度を一定にしておく。

種卵には、系統名など必要事項を記入しておき、鈍端を上にしてセッターの卵座に並べる。系統が変わるときは、境が明確に分かるように工夫する。発生させるヒナが交雑か純系か、自場でえ付けするか外部へ送るかなどを考慮して、入卵時刻を定めて入卵を行う。入卵したら、すぐに自動転卵装置を作動させ、正確に作動しているか以降点検を行う。



昭和ふ卵器への入卵

（５）検卵

受精率を調べるため、また無精卵や中止卵を取り除くために検卵器による透光によって行う。無精卵や中止卵を除かずに発生までふ卵を行うと、緑膿菌が増殖し爆発卵となり鶏群全体を汚染してしまう。以前には、1回ふ卵での2～3回検卵していたが、検卵回数が増加するほどふ化率は低下することから、現在の検卵は通常1回行われる。検卵の時期は、ふ卵開始後10～11日目に行う場合と、ハッチャーに移す18～19日目に行う場合とがある。

検卵作業は暗室で行い、検卵器を卵の鈍端に当てて透視する。検卵器の種類によっては、卵を検卵器の上に乗せて透視する場合もある。10～11日目の発育卵は赤みをおびており胚が見え四方に血管がのびている。血管の発達によって気室との境が明確に見える。赤玉の場合は、胚や血管が明確ではないので気室で判断する。無精卵は、中心の卵黄の部分がやや暗く、全体的に明るく見える。また、血管が無いため気室の境が不明瞭となる。中止卵は、卵の下の方が暗く、血管の発達が見られず、一部または全体に血の輪が見られる。血管が発達する前に死亡したものは、発育すると卵黄が膨化して上部に浮くことから、上から検卵器を当てると下の方が暗い影に見える。18～19日目の発育卵は、気室が非常に大きくなり、ほとんど真っ黒に見え、胚の動きが認められ、中止卵は、胚の動きが認められない。



検卵作業

セッター室の電気を消して、検卵を行う。



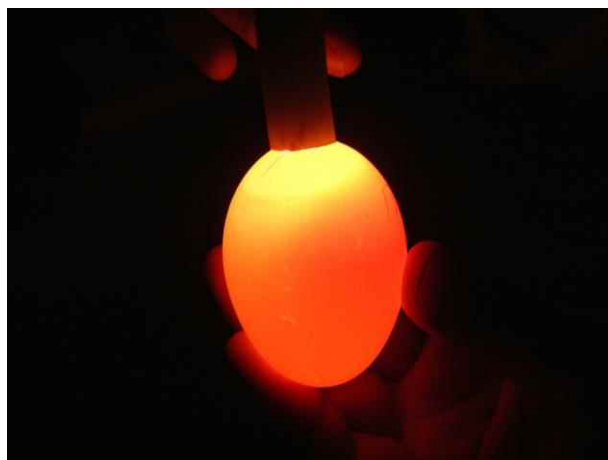
受精卵

血管が走っており、うっすらと胚の目が見える。気室の境が明瞭に見える。



中止卵

上から光を当てると、下側が暗く上が明るくなる。中央に血の帯が見えるものが多い。



無精卵

全体的に明るく見える。血管が走っていないので気室の境が不明瞭。中心部がやや暗い。

（６）ハッチャー移し

18～19 日目でふ卵器をセッターからハッチャーに移す。このことを移卵または、下卵と呼んでいる。コンビネーションタイプのふ卵器は、発生座が下段にあることから、下卵という言葉が使われた。



① 個体ふ化の場合は、母家系ごとに仕切りをして発生座（バスケット）に入れる。



② 卵は横置きにする。あまり窮屈にいけないこと。どうしても多く入れなければならない場合には、鋭端を下にして立てる。



③ 台帳を記入しながらの移し替え作業



④ 発生座をハッチャーへ入れる

(7) 発生作業



① ヒナが発生した発生座



② ヒナ取り出し作業
家系別にヒナを出し、翼帯を足に巻く。10～13日齢で翼に付け替える。



③ 鑑別作業
鑑別師による肛門鑑別



④ ひな選別作業
翼帯番号表に印を付けながら、家系ごとに一定の羽数を選別する。



⑤ 断冠作業
雄はトサカをハサミで切る。



⑥ ワクチン接種
マレックワクチンを頸部皮下注射する。

(8) 加温処理技術（マイコプラズマ対策）

マイコプラズマ・ガリセプチカム（MG）およびマイコプラズマ・シノビエ（MS）は、養鶏業界に多大な経済的被害をもたらす疾病の病原体である。マイコプラズマは消毒薬、熱により比較的容易に不活化されるが、生体内にある場合には耐性化等により薬剤が効きにくいいため、投薬のみでの清浄化は非常に困難だと言われている。

種卵の加温処理は、介卵感染したマイコプラズマを約 46℃の温度で殺滅する技術で、種卵に理論通りの温度負荷がかけられれば、かなりの成果が期待できる。しかし、実際にこの技術を応用する場合、病原体と胚の死滅温度が近いことから、ふ化率を下げずに卵内温度を殺滅効果が期待できる温度にすることが非常に難しい。また、孵卵器内の温度分布が不均一であることが、その困難さに拍車をかけている。

Yoder の実験によると、MG および MS を不活化するには 45.8℃の加温処理が必要だが、卵内温度が 47℃付近になると、一気にふ化率が低下する。AS-10 型加温処理機能付セッター（昭和フランキ製）では、最高設定温度を 46.5℃とし、段階的に温度負荷をかけていく。実際の卵内温度は 45.8℃～46.3℃まで上がり、ふ化率の低下を最小限に抑えることができる。



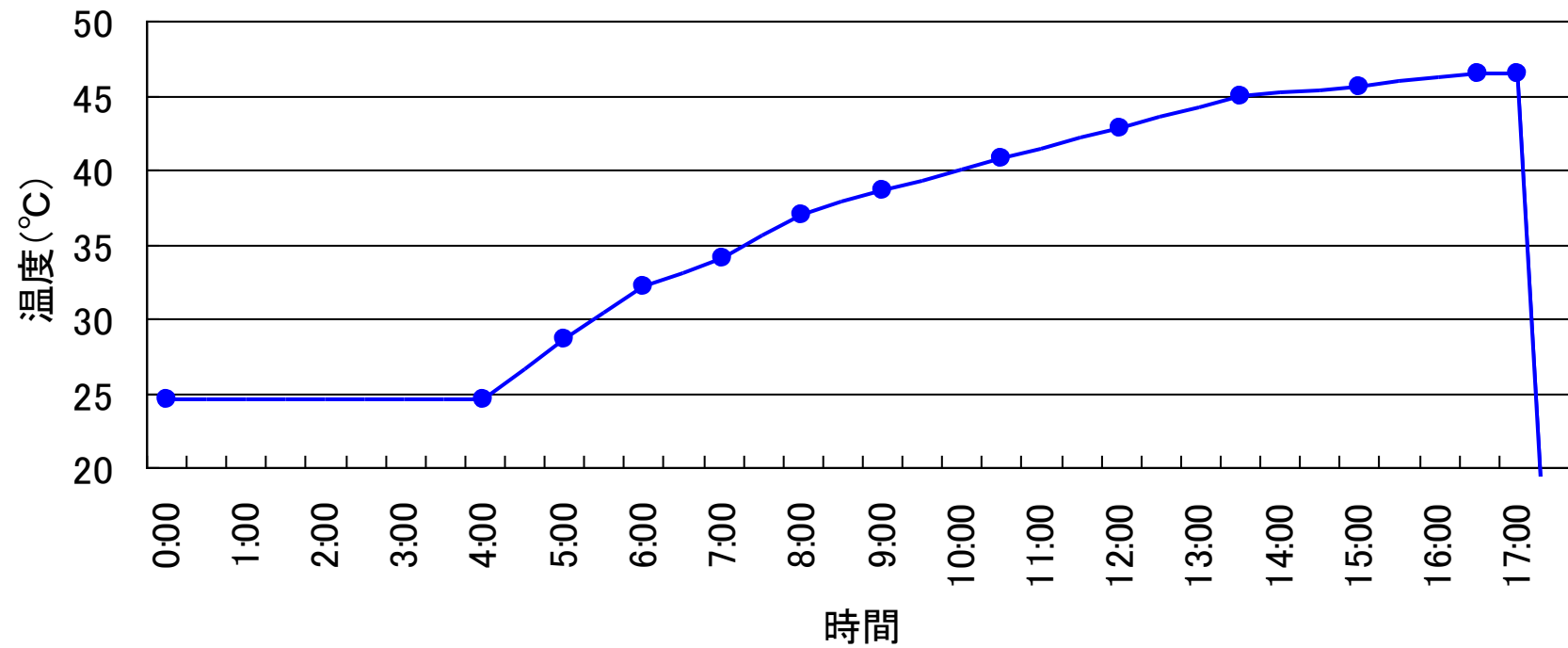
昭和フランキ製セッターの調節部分
赤丸部分が温度プログラムの調節部
ふ卵器内には、補助ヒーターを設置する。



村井ふ卵器に加温処理調節部を設置
加温処理調節部は、昭和フランキ製。
この場合もふ卵器に補助ヒーターを設置。

岡崎牧場での加温処理プログラム

ステップ°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	積算時間
温度	24.6	24.6	28.6	32.1	34.1	37	38.6	40.7	42.8	44.9	45.6	46.5	46.5	0	
時間	0:00	3:50	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:30	1:30	1:30	1:30	1:30	0:30	0:10	17:00



家禽各種のふ卵日数と検卵・移卵日

家禽名	卵重 (g)	ふ卵日数 (日)	検卵日	移卵日
ニワトリ	45-70	21	7-10	18
シチメンチョウ	70-120	28	10-12	25
ウズラ	11-17	16-18	行わない	14
ホロホロチョウ	50-55	28	12	24-25
アヒル	70-90	28	10	25
バリケン	70-90	34-35	12	32
ガチョウ	120-200	30-33	9-10	27
ダチョウ	1500-1900	40-44	7	35

家禽各種における最適貯卵条件

家禽名	貯卵条件			
	貯卵日数 (日)	貯卵温度 (°C)	貯卵湿度 (%)	貯卵中の転卵
ニワトリ	1-3	20-25	75-80	行わない
	4-7	15-17		
	7-10	14-16		
	11-14	10-12		
シチメンチョウ	1-4	21-24	80	行わない
	5-9	13-15		
	10-14	10-13		
ウズラ	10	13-15	75	行わない
ホロホロチョウ	7	12-15	75-80	行わない
アヒル	10	13-15	70-80	3-4 回／日
バリケン	10	13-15	75-80	3-4 回／日
ガチョウ	10	13-15	70-80	3-4 回／日
ダチョウ	7	15	75	3-4 回／日

家禽各種における最適ふ卵条件

家禽名	ふ卵条件			
	セッター		ハッチャー	
	ふ卵温度 (°C)	湿球温度 (°C)	ふ卵温度 (°C)	湿球温度 (°C)
ニワトリ	37.6-37.8	28.3-30	36.9-37.2	30-33.3
シチメンチョウ	37.4-37.5	28.3-30	36.9-37.2	30-33.3
ウズラ	37.5-37.8	30-31	37.0-37.4	30-33.3
ホロホロチョウ	37.7-37.8	28.8-29.4	36.8-37.2	30-33.3
アヒル	37.2-37.5	30-31	37.0-37.2	31-35
バリケン	37.2-37.4	30-31	37.0-37.2	31-35
ガチョウ	37.5-37.6	28-29	37.2-37.3	32-35
ダチョウ	36.0-36.5	20-25 (%)	35.5-36.0	70-75 (%)

脇道コラム 卵は何度で固まるか？

卵白は 56℃くらいから粘度が上がり、58℃で白濁状態になり、62℃でゼリー化し、80℃で完全に熱凝固します。卵黄は 64℃くらいから粘度が増加し、70℃で完全に熱凝固します。液卵をだし汁で薄めると凝固温度が変わり、3 倍に薄めると凝固温度は 85℃以上になり、7 倍に薄めると固まらなくなります。卵黄は凍結した場合でも固まります。

ゆで卵を作る場合、新鮮卵であれば気室が小さいため冷えた卵を熱湯に入れても割れません、古い卵は気室が大きいため空気の膨張が大きく割れて卵白が外に出てしまいます。新鮮卵の場合は熱湯にいきなり入れた方が、卵の殻が剥きやすくなります。

脇道コラム ゆで卵の卵黄の色

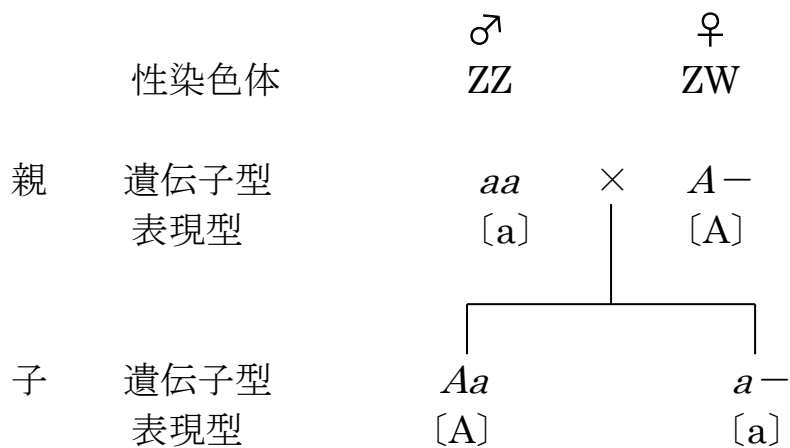
ゆで卵を作ると、卵黄の周りが緑色っぽく変色することがあります。これは卵白に含まれる含硫アミノ酸に熱が加わることで変成し硫化水素が産生され、これが卵黄に多く含まれる鉄分と結合し、硫酸鉄（Ⅱ）（旧名：硫酸第一鉄、化学式： FeSO_4 ）という青緑色の物質が出来ることによります。これが卵黄の色と混ざって緑色に見えるわけです。卵白からの硫化水素が原因のため卵白に接している卵黄の外側だけの変色します。長時間高温でゆでるほど変色しやすく、古い卵ほど硫化水素が出やすいと言われます。防止法としては、長時間熱を加え続けることなので、ゆで時間は 10 分程度として、すぐに水で冷やすと防ぐことができます。

脇道コラム ホルマリン薫蒸

濡らすことが出来ない部分や、通常の消毒では隅々に行き届かない場合などの消毒法としてホルマリン薫蒸があります。種卵消毒ではホルマリン薫蒸を行っているところも多いと思います。以前は過マンガン酸カリによる薫蒸が行われていましたが、汚染の問題があり過マンガン酸カリを用いているところは今では聞かなくなりました。最近では過マンガン酸カリの代用として晒し粉による薫蒸消毒が行われています。晒し粉の粒の状態によってガス発生の状態が異なることから、ホルマリン薫蒸用に開発された晒し粉錠剤が日本曹達株式会社より「マイトレス」という商品名で販売されています。直径 3cm、厚さ 1.6cm、重さ 20g の錠剤です。薫蒸する空間 1m^3 当たりホルマリンを 40ml、マイトレス 1 錠（20g）で、密閉された空間で 24 時間薫蒸するのが基本ですが、種卵消毒の場合は 20 分とします。ガス発生は 10 分程度で出尽くす程度のスピードで、混合時の容積膨張も過マンガン酸カリを用いるよりは少ない様です。種卵消毒の場合は、一気にガスを発生させる必要があるため、マイトレスの錠剤を米粒から小豆大に砕いてから投入すると一斉にガスが発生します。ガスを発生させるときの容器はホルマリンの 5～6 倍の大きさが良いようです。晒し粉によるホルマリン薫蒸は、塩素も発生するため金属は錆びやすくなります。

4. 羽毛鑑別

鶏の性染色体は雌がヘテロの ZW 型なので、羽毛鑑別を行うには伴性（はんせい）遺伝子を利用して、Z 染色体上の遺伝子が、雄親では劣性遺伝子をホモに、雌親では優性遺伝子を持たせれば鑑別が可能となる。代表的で実際に用いられているものとしては、遅羽性遺伝子（K）、銀色遺伝子（S）、横斑遺伝子（B）がある。いずれも優性遺伝子。

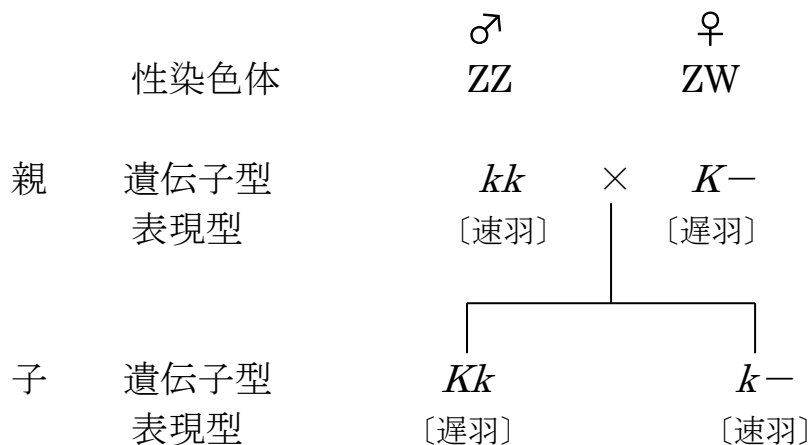


羽毛鑑別を行う場合の交配方法

必ず雄を劣性ホモ、雌を優性遺伝子を有するようにして交配する。遅羽性、銀色、横斑など全て同じ。この方法でふ化したヒナは、表現型が親とは逆になる。

(1) 遅羽性遺伝子

遅羽性とは通常の速羽性よりも羽が生えるのが遅いもので、発生時点では速羽が下羽（主翼）が上羽（覆主翼）よりも太く長く伸びているのに対し、遅羽は下羽が上羽と同じ長さあるいは上羽よりも短い。発生後 10～12 日目頃では、速羽は尾部の羽が生え替わっているが、遅羽ではまだ尾部の新しい羽は生えていない。遅羽性遺伝子は羽色との関係は無いので、羽色での鑑別が出来ない優性白（*I*）を持つ白色レグホーンの交配に特に用いられている。遅羽性には常染色体上で劣性遺伝をする遅羽性シリーズ（*t* シリーズ）もあるため、この遺伝子は *T* のホモに固定しておく必要がある。雄親を速羽（*kk*）、雌親を遅羽（*K-*）として交配すると子供は、雄が遅羽、雌が速羽となる。



(2) 銀色遺伝子

銀色といっても羽色は白色で、茶色の羽色を白色に変える遺伝子。最近の赤玉のコマーシャル鶏では、茶色の羽装のロードアイランドレッド（RIR）の雄と銀色遺伝子を持つ白色ロック（WR）の雌の交配が行われる。WR には常染色体上の優性白（*I*）や劣性白（*c*）を持っている系統もあるので、これで鑑別を行う WR は *iiCCS(S)* に固定しておく必要がある。コマーシャル作出に用いられる WR には、黒色の羽色を白くする遺伝子も持っているため、RIR の雄と交配すると頸部と尾部の一部の羽色が白色となる。この WR を横斑プリマスロックや黒色の鶏と交配すると全て刺し毛入りの白色となる。ライトサセックスには黒色を抑える遺伝子がないので、RIR の雄と交配すると雌は RIR と同じ色になる。



速羽

下羽（主翼）が上羽（覆主翼）よりも長く伸びている。速羽の典型的なタイプ。



速羽

下羽が上羽よりも長い、伸びが短いタイプ。速羽は下羽の羽軸が太い。



遅羽

上羽と下羽の長さが、ほぼ同じ。遅羽の典型的なタイプ。



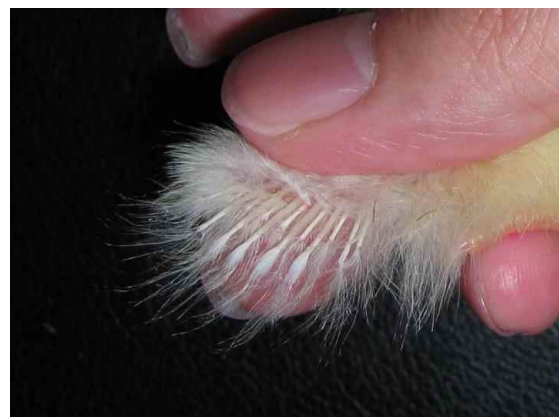
遅羽

羽の先が広がっているが、上羽と下羽の長さがほぼ同じもの。



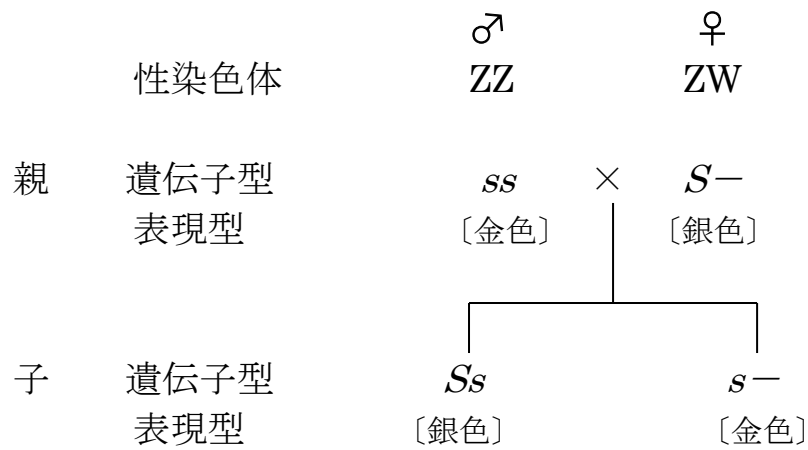
遅羽

下羽が上羽よりも短いもの。一見、速羽に見えるが短いのは下羽で羽軸が細い。



遅羽

上羽と下羽の両方が特に短いもの。



♂

♀

RIR×WR で交配したヒナの色。雄が白色、雌が茶色となる。



♀

背中に茶色のラインが入るタイプ

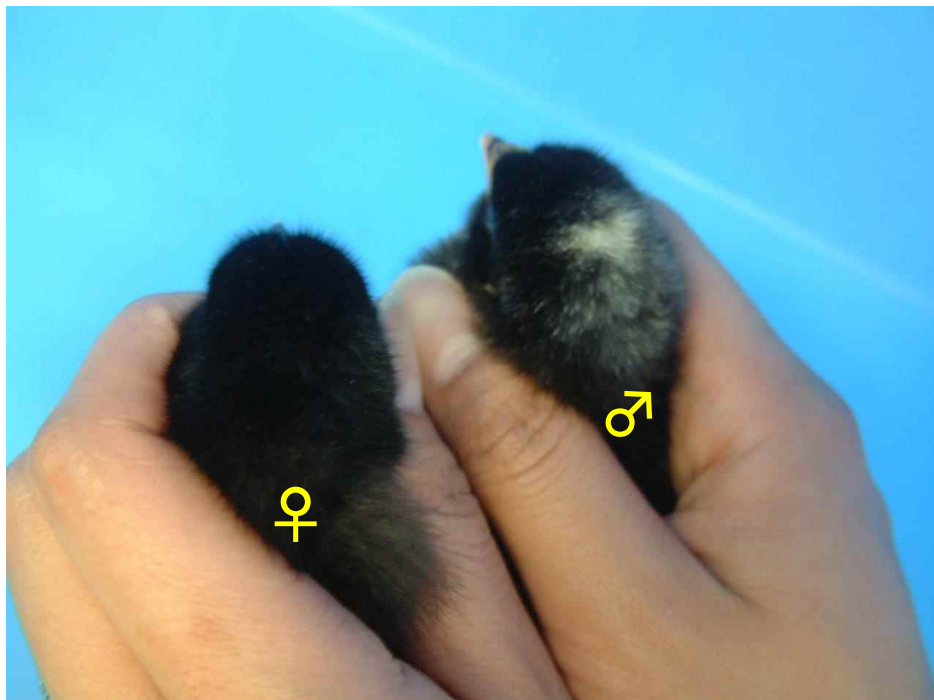
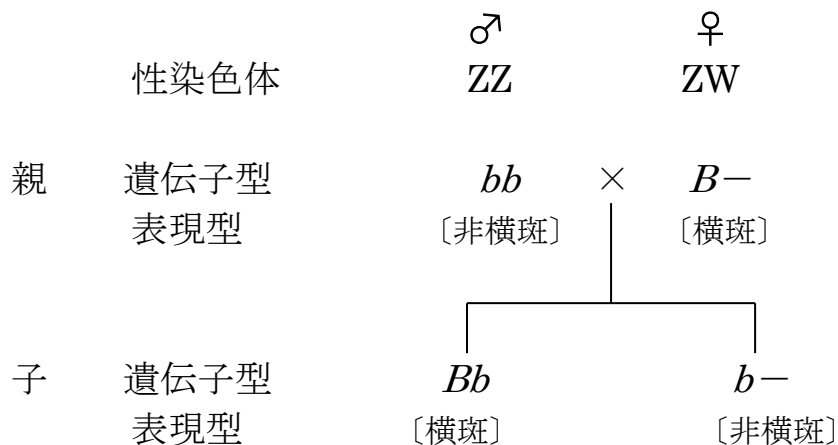


♀

顔だけ茶色いタイプ

(3) 横斑遺伝子

横斑プリマスロック (BP) 等が持つ遺伝子で、黒色や茶色を横斑にする。発生した時点では、横斑ではなく頭のとっぺんに白い斑点が表れる。RIR の雄と BP の雌を交配させると、BP の持つ黒色遺伝子(E)が RIR の茶色を表現させる黒色抑制遺伝子(e^v)より優性のため、ヒナは基本的に黒色となり、頭に白い斑点があれば雄、無ければ雌となる。雌の場合は嘴や目の回りも黒くなる。



RIR♂×BP♀の交配をしたときのヒナの羽装。どちらも黒色羽装となるが、雄は横斑遺伝子を有するため、頭に白斑が現れる。

脇道コラム 羽色に関する遺伝について

羽色には、色々な遺伝子が関与していますが、有名なものとしてまず *E* シリーズがあります。黒色拡張・抑制遺伝子と呼ばれており、常染色体の8つの複対立遺伝子で、優劣関係は $E > E^R > e^{Wh} > e^+ > e^b > e^s > e^{bc} > e^v$ の順です。 e^b は、常染色体上の条斑遺伝子 (*Pg*) と共存したとき雌が弦月型条斑（パートリッジ、外見はギザギザの横斑）となります。

遺伝子 記号	名称	表現型		
		初生ひな	成雌	成雄
<i>E</i>	黒色拡張	黒（腹部白）	黒	黒
<i>E^R</i>	樺色	黒	頭部と頸周りが白 他は黒	濃い野生型
<i>e^{Wh}</i>	優性小麦	淡褐色	赤褐色	野生型（赤笹） 頸部、背部、鞍部（腰と蓑毛）と翼の一部が部位によって濃度が異なる褐色、胸部、腿部、尾部と翼の一部が黒色
<i>e⁺</i>	野生型	頭部と背部に条斑	淡褐色に黒点	
<i>e^b</i>	ブラウン	濃褐色、背部条斑	<i>Pg</i> と共存の時にパートリッジ	
<i>e^s</i>	頭部斑紋	頭部は白尖斑の黒 背部は薄い条斑	赤褐色に粗い黒点	
<i>e^{bc}</i>	バターカップ	痕跡の条斑	赤褐色にしみ状の黒点	
<i>e^v</i>	劣性小麦	茶、表現型は <i>e^{Wh}</i> と全く同じ	赤褐色	

茶色に関する遺伝子は *E* シリーズの他に、以前ジンジャーと思われていたコロンビア斑 (*Co*)、濃い赤褐色にするマホガニー (*Mh*)、ダークブラウン (*Db*) の褐色部分を多くする3つの遺伝子と、褐色をうすくする希釈遺伝子 (*Di*) などの遺伝子が関与して濃い赤褐色になったりバフ色になったりします。雄の場合での赤笹は、これら4つの遺伝子を全て劣性ホモに持ち、*E* シリーズが *e* の野生型の羽装となる場合です。ロードアイランドレッド (*RIR*) ではマホガニー遺伝子をホモに持つので雄は赤笹とならずに赤褐色となります。

白色に関するものでは、白色レグホーン (*WL*) の持つ優性白 (*I*) や一部の白色ロック (*WR*) に見られる劣性白 (*c*) があります。優性白は *E* シリーズなどの羽色に関する遺伝子の全てに上位ですが、*Ii* とヘテロの場合は、*E* を持っていれば黒刺し毛、*e* ホモの場合は体の一部が非常に薄い茶色となります。劣性白は *cc* ホモとなった場合に他の遺伝子がどうであれ白色羽装になります。羽毛鑑別に使える伴性遺伝の銀色遺伝子 *S* は、褐色色素（フェオメラニン）を抑制しますが黒色色素（ユウメラニン）は抑制出来ないといった遺伝子です。全身が黒色羽装の鶏では *S* を持っている場合が多いようで、横斑プリマスロック (*BP*) も *S* をホモに持っている様です。雄が赤笹となる遺伝子型をもっていた場合で *S* を持っている場合は白笹となります。その他に、最近の赤玉コマーシャルに使用される *WR* には、*S* を持っているほか黒色色素を抑制する常染色体上の遺伝子を持っています。ですから、*RIR*♂とその *WR*♀を交配すると子供は雄が白色、雌が茶色となるので羽毛鑑別が出来ますが、この *WR* と *BP* との交配では、雌雄の親をどちらに用いても子供は全て白色で黒刺し毛となるので羽毛鑑別は出来ません。