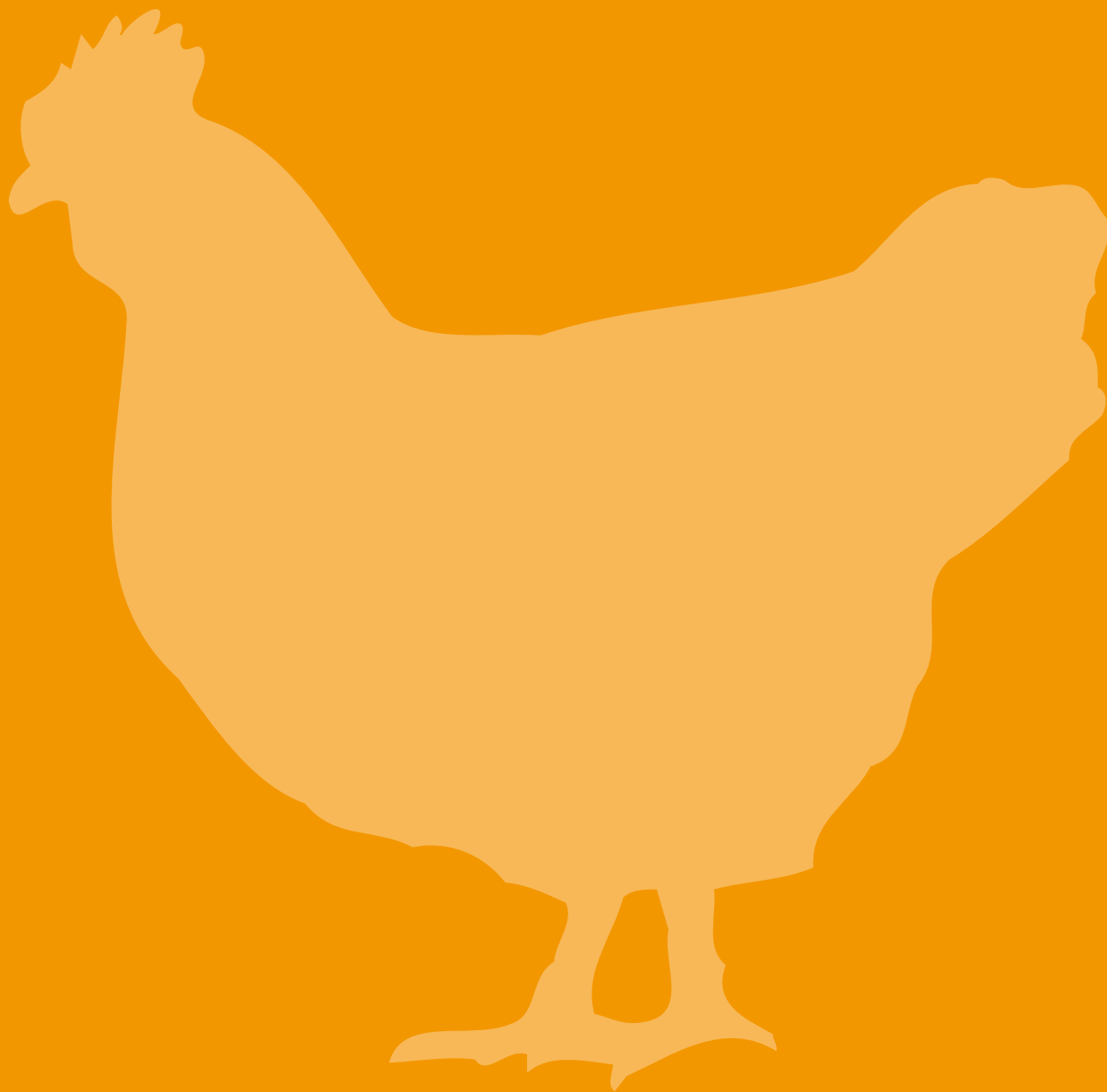


く み あ い 養 鶏

ステップアップマニュアル

～格外卵の低減を目指して～



JAグループ

農協 | 全農 | 経済連 | くみあい飼料

格外卵の低減を目指して

格外卵は、とても「もったいない」ものです。

形がおかしい、軟卵、表面がザラザラであるなど、産み落とされたときにすでに格外の卵もありますが、そういった卵は数としては少ないものです。

大半の格外卵は、産まれたときはきれいな卵でした。それが集められ運ばれる途中で糞がついたり、汚れが付いたり、割れたりして格外卵になるのです。

今日もケージやエレベータ、コンベア、パッカーで大事な卵が正常卵から格外卵に変化しています。次々とその価値が下がっています。日々の生産性向上の努力が無に帰するほど、格外卵の発生は「もったいない」事です。

今回は格外卵の中でも最も重要で、なおかつ工夫により低減しやすい破卵をテーマに取り上げて、永遠のテーマとも言える格外卵の低減のためのマニュアルを取りまとめました。

本マニュアルは、以下の3点を主なテーマとしています。

卵殻質と破卵について

卵を固くすれば破卵は減ります。卵殻質と破卵の関係を解説したうえで、卵殻質を強化する方法や、産卵後の卵殻質を維持する方法を説明します。

鶏卵への衝撃と破卵について

鶏卵への衝撃を抑えれば破卵は減ります。そのため鶏卵に触れる全ての機械設備のチェックと改善について説明します。

破卵箇所チェックについて

破卵がおきている場所が分かれば改善が出来ます。そのための破卵箇所のチェック方法を説明します。

このマニュアルが少しでも皆様のご参考になれば幸いです。

破卵の発生低減について

■ 破卵と収益性

破卵による経済的損失は決して小さくありません。

破卵の低減による農場の収支改善効果は非常に大きいと言えます。

一例として、
飼養羽数10万羽、産卵率80%、
平均卵重65g、正常卵価格175円/kg、
破卵価格56円/kg
(それぞれ平成21年度全農東京
平均M卵価、特殊安値)として破
卵率ごとに収益を試算すると、
右の表1のようになります。

正常卵売上:

羽数×産卵率×卵重×正常卵率×175円×365日

破卵売上:

羽数×産卵率×卵重×破卵率×56円×365日

この合計を、右の表の収益としています。

表1. 破卵率が収益に及ぼす影響

破卵率 (%)	収益 (万円/年)	差 (万円/年)
0	33,215	—
1	32,989	226
2	32,763	452
3	32,537	678
4	32,312	903
5	32,086	1,129
6	31,860	1,355
7	31,634	1,581
8	31,408	1,807
9	31,182	2,033
10	30,956	2,259

破卵率を1%改善することで年間で200万円以上も収支の改善が見込めます。
(10万羽規模の養鶏場)

破卵はなぜ
発生するのでしょうか?

破卵は、鶏卵に外部から衝撃が加わることで発生します。また、その発生率には卵殻質(卵殻強度、卵殻厚)と衝撃の強さが大きく影響します。

では破卵を低減するポイントは?

卵殻質の低下を抑えることと
鶏卵への衝撃を減らすことです。

破卵を低減するポイントその1

卵殻質の低下を抑制しましょう。

破卵と卵殻質

卵殻質が丈夫でしっかりしているほど、外部から加わる衝撃に強く、破卵の発生は少なくなります。

卵殻質は卵殻強度と卵殻厚で評価します。卵殻厚はあまり測定条件の影響を受けずに安定的な値が得られやすいものです。

一方、卵殻強度は測定条件の違い（測定機種や測定するとき卵を立てるか横にするかなど）で値が大きく変動することがあります。

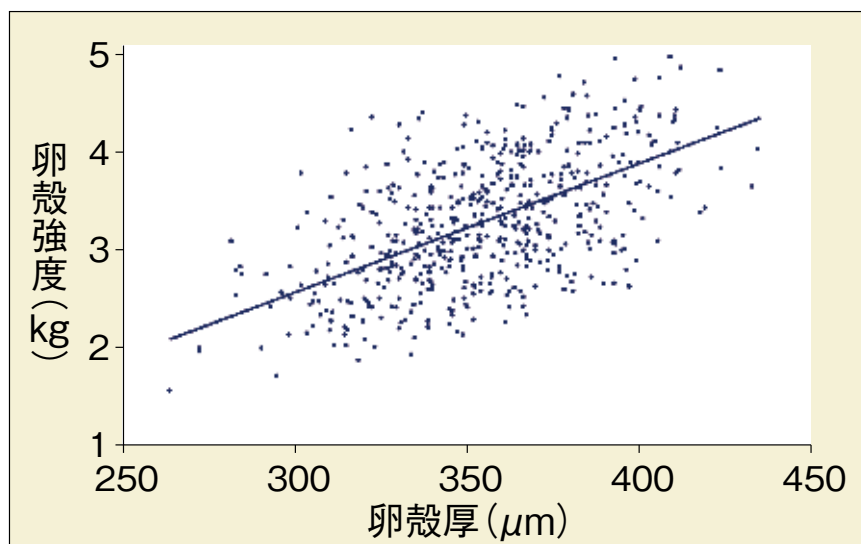
卵殻強度を測定する際は測定条件を揃えることが重要です。

卵殻強度と卵殻厚には正の相関があります。つまり、卵殻が厚い鶏卵ほど卵殻強度も強く、丈夫で割れにくいのです。

しかし、栄養、疾病、鶏種銘柄や加齢などの影響で、厚くても弱い、反対に薄くても強い場合があります。

したがって卵殻質を評価するには、卵殻強度と卵殻厚を合わせて評価することが重要です。

図1. 卵殻強度と卵殻厚の関係



～全農飼料畜産中央研究所（以下;全農研究所）調べ～

卵殻質は鶏の加齢に伴って低下(劣化)していきます。

図 2-1. 加齢に伴う卵殻強度の推移

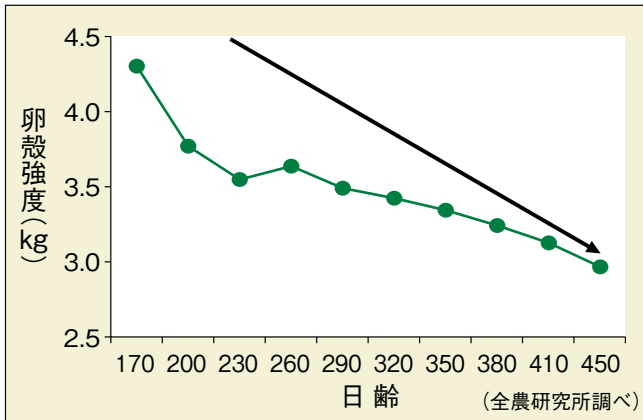
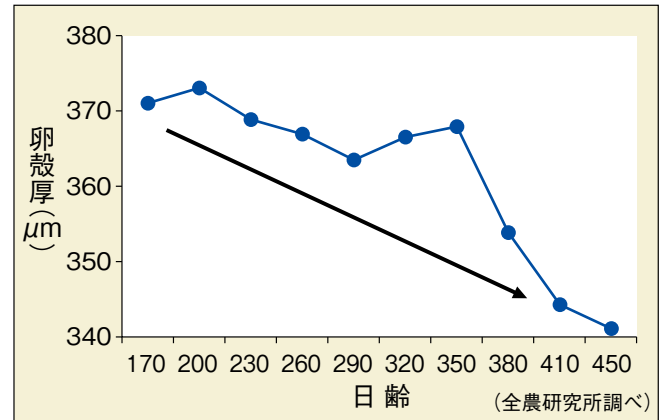


図 2-2. 加齢に伴う卵殻厚の推移

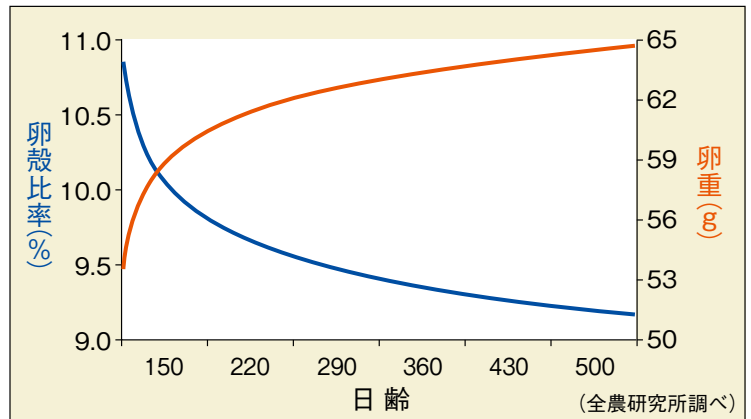


卵殻質の低下は、加齢に伴う卵重の増加も一つの要因です。

卵重の増加に、卵殻重の増加が追いつかないために鶏卵の卵殻比率が小さくなります(薄くなる)。

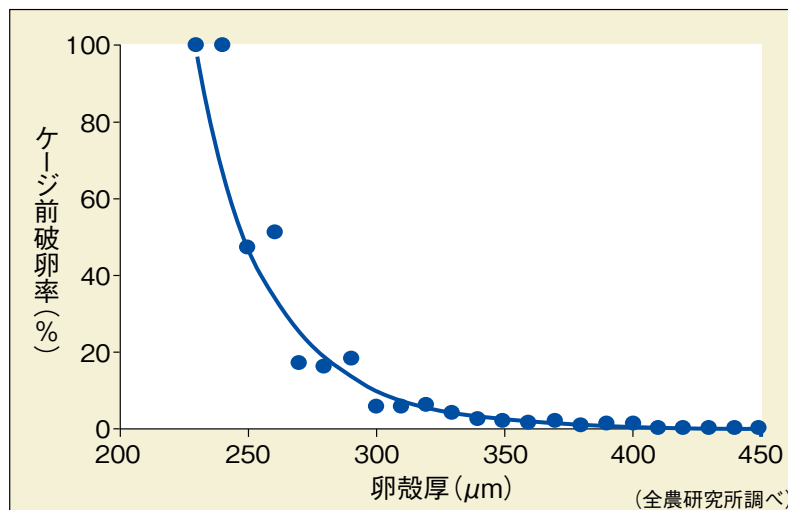
その結果、卵殻強度や卵殻厚が低下します。

図 3. 加齢に伴う卵重および卵殻比率の推移



加齢に伴い卵殻質が低下すると、外部からの衝撃に弱くなり、破卵率が高くなります。

図 4. 卵殻厚と破卵率の関係



■ 栄養バランスの整った飼料を給与しましょう。

1. 飼料中のカルシウムとリンが十分かつバランスよく含まれていることが重要です。

鶏卵の卵殻は95%以上が炭酸カルシウムで構成されています。

その他、リン酸カルシウム、炭酸マグネシウムや少量の有機物が含まれています。従って飼料中のカルシウムやリンなどのミネラルが卵殻質に対して重要な役割を果たしています。

カルシウムやリンが不足すると、卵殻強度の低下や卵殻厚が薄くなるなど卵殻質にすぐに影響が出ます。しかし、多ければ良いというわけではありません。

図5-1. 飼料中カルシウムレベルと卵殻質

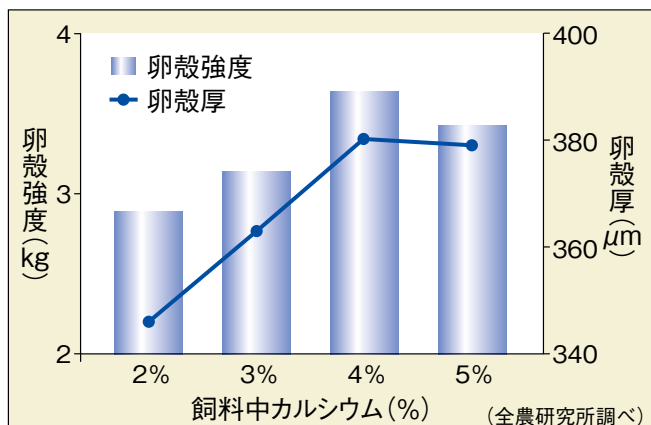
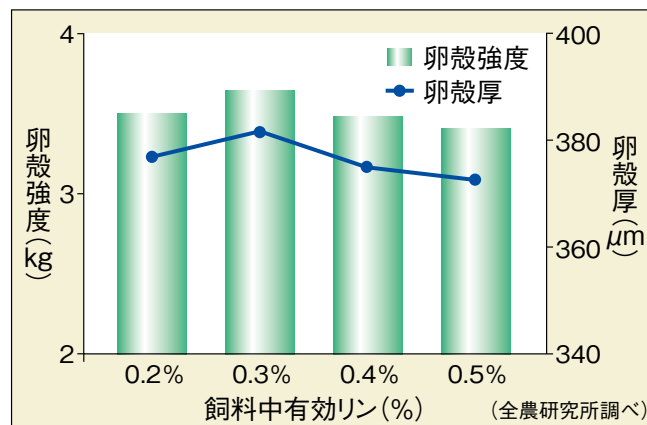


図5-2. 飼料中有効リンレベルと卵殻質

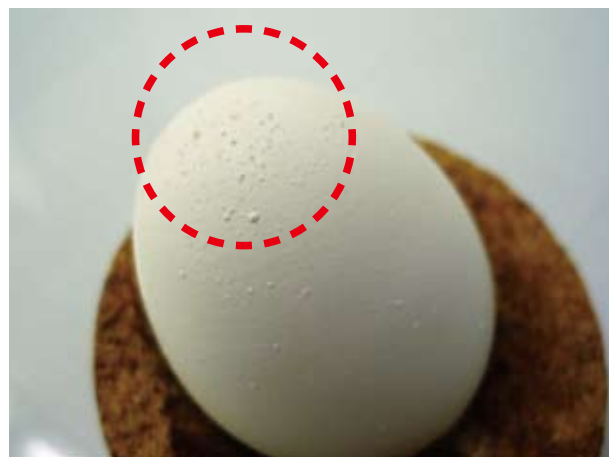


カルシウムを4%から5%にしても卵殻質は改善されませんでした。

過剰に添加をしても効果は低く、カルシウム・リンのバランスを崩します。

他の栄養成分も薄めることになり、飼料摂取量や産卵成績の低下、ピンプル（卵殻の突起）などの卵殻異常につながる場合がありますので注意しましょう。

図6. ピンプル卵



2. タンカルやカキ殻の給与は、必要なときにメリハリをつけましょう。

タンカルやカキ殻による卵殻質改善試験は数多く行われています。下記のとおり、卵殻質改善の効果がある場合もない場合もあり、単純に使えば必ず効果があるというものではありません。

ポイントは鶏が必要なときに必要なカルシウムを取れるようにする事です。夕方から夜間にかけて、卵殻が形成される時間帯に鶏が好きなだけカルシウムを選び食いできるように、大粒のタンカルやカキ殻を飼料に添加することは有効な手段と考えられます。

表2. カキ殻添加が卵殻強度に及ぼす効果

鶏種銘柄	カキ殻添加率(%)	卵殻強度(kg)		
		28週齢	44週齢	64週齢
A	0	3.54	3.19	2.83
	2	3.53	3.29	3.00
B	0	3.46	3.10	3.23
	2	3.67	3.53	3.39
C	0	3.78	2.83	2.99
	2	3.77	3.28	2.85
D	0	3.67	3.15	3.30
	2	4.02	3.30	3.27

(兵庫県農業技術センター, 2000)

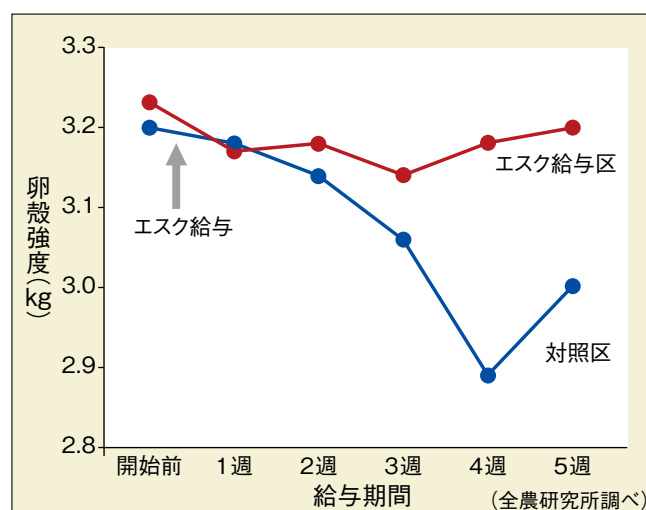
3. 卵殻改善のために『エスク』をご用意しています。

エスクは「Egg Shell Quality Up」の略称です。

マグネシウム(卵殻の一成分)・枯草菌(腸内環境改善)・有機酸(ミネラルの吸収向上)が含まれている混合飼料です。

飼料に添加することで、図8のような卵殻強度の低下抑制効果が認められています。また、滑らかできれいな卵になったという評価もいただいています。

図8. エスク給与による卵殻質改善効果



■ 強制(誘導)換羽を効果的に活用しましょう。

強制(誘導)換羽は産卵成績を改善するだけでなく、低下した卵殻質も改善します。

図 9-1. 強制換羽が卵殻強度に及ぼす影響

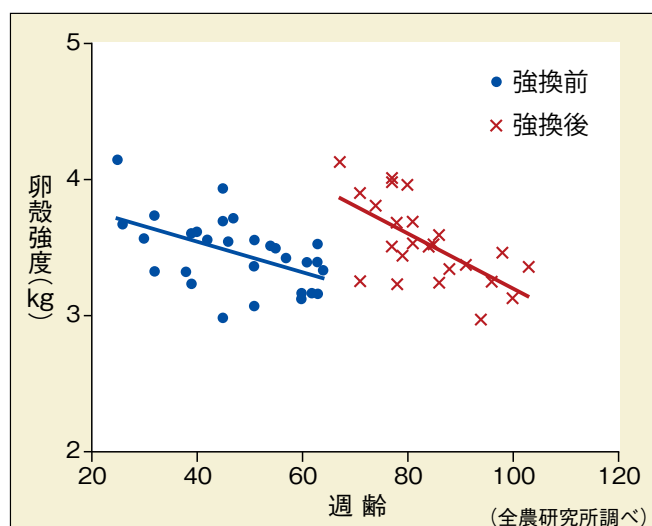


図 9-2. 強制換羽が卵殻厚に及ぼす影響

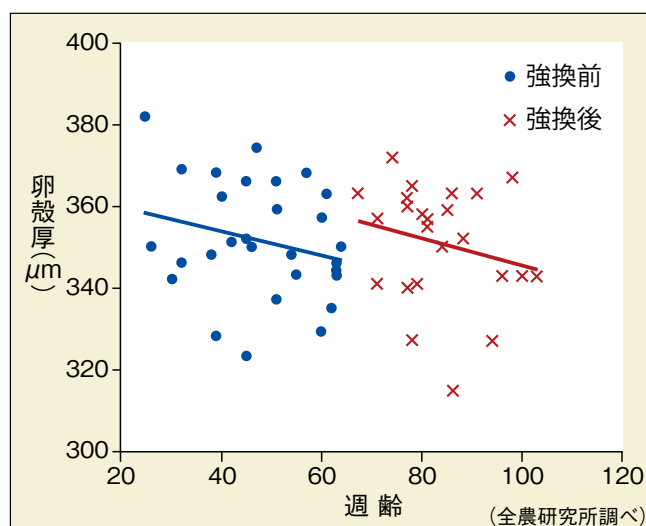
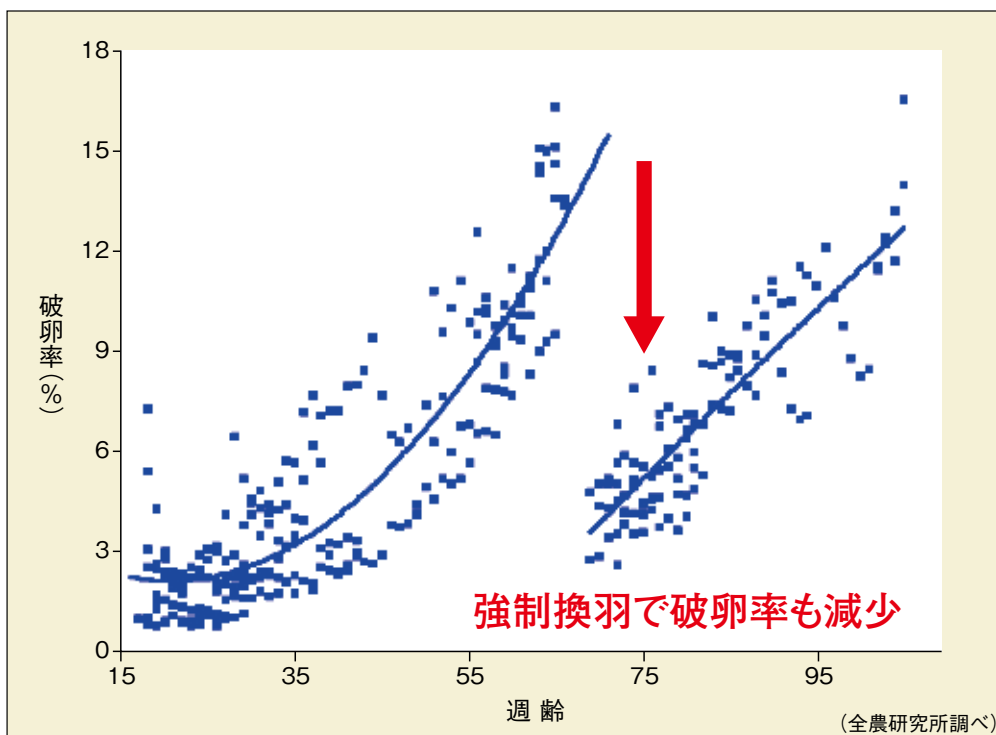


図 10. 強制換羽による破卵率の改善



強制(誘導)換羽の方法について
詳しくは「生産性向上ヒント集」をご参照下さい。

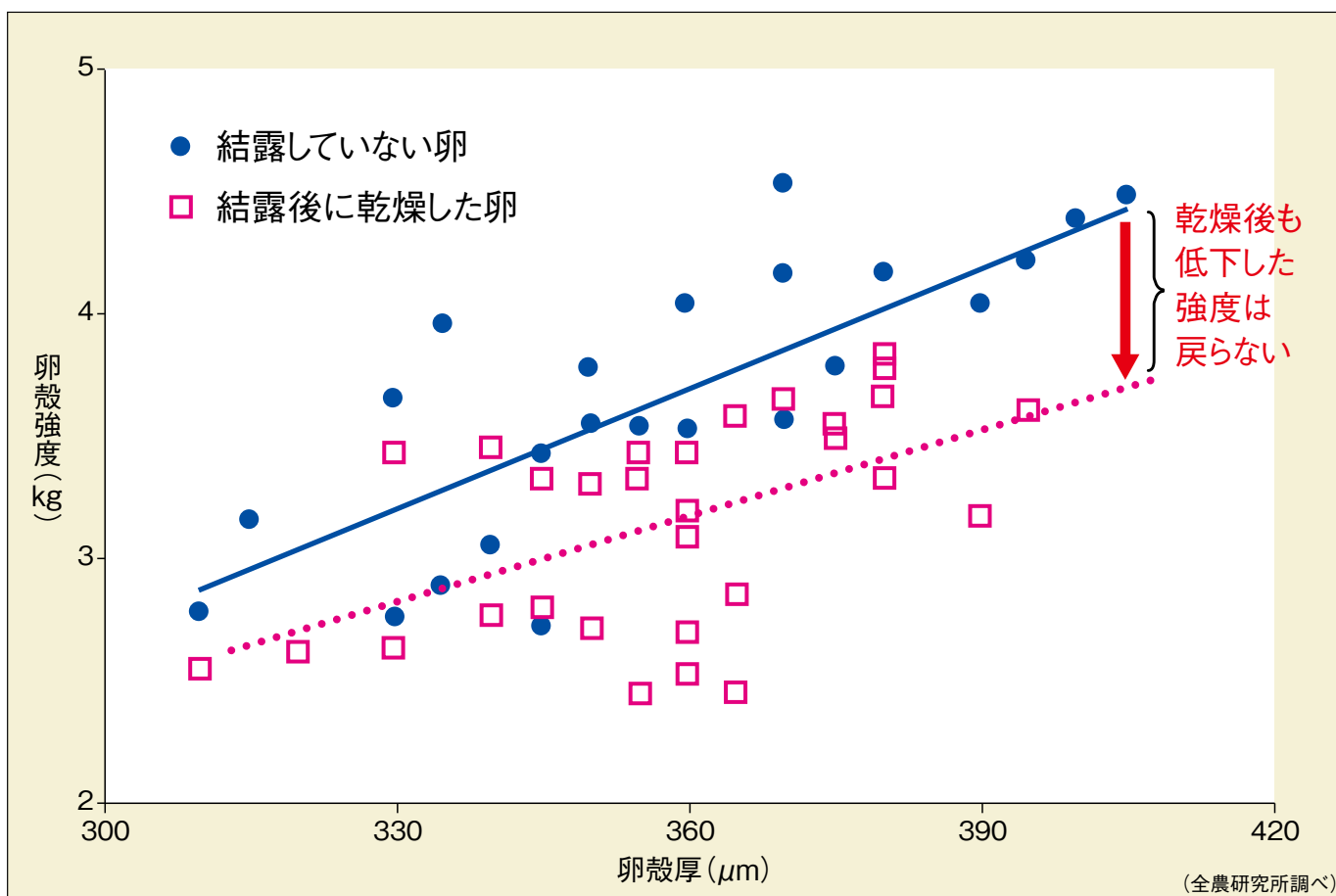
■ 鶏卵の結露には注意!

鶏卵の結露は卵殻強度を低下させます。

結露していない卵と結露した後乾燥した卵の卵殻強度と卵殻厚の関係を図11に示します。

結露した後乾燥した卵は結露していない卵に比べ、同じ卵殻厚でも卵殻強度が低いことが分かります。

図11. 結露・乾燥後の卵殻強度の低下



このことから、結露した鶏卵は、卵殻強度が低下し、乾燥させても元には戻らないことが分かります。

このため、冷蔵保管から常温へ移す時など、鶏卵を結露させないように温度管理には気をつけましょう。特に、夏場は涼しい保管庫と暑い庫外の温度差が大きく、結露しやすいので注意が必要です。

■ 鶏種銘柄により卵殻質に違いがあります。

国内で飼育されている白色系鶏種銘柄の中で多くのシェアを占めているジュリアとマリアについて、加齢に伴う卵殻強度の変化を比較した結果です。

卵殻強度でいうとジュリアはマリアと比べて優れた鶏種銘柄であるという結果になりました。(2鶏群ずつでの比較)

図12. ジュリアとマリアの加齢に伴う卵殻強度の推移

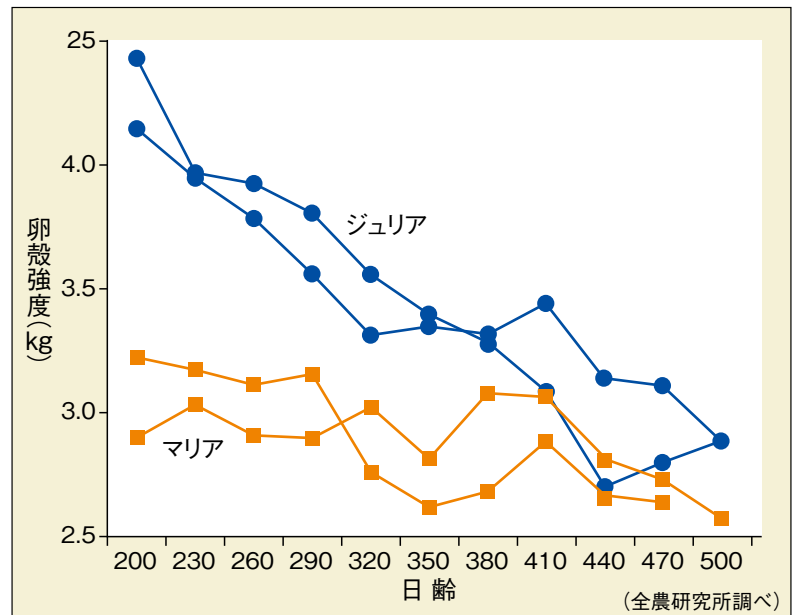


図13-1. 鶏種銘柄と卵殻強度

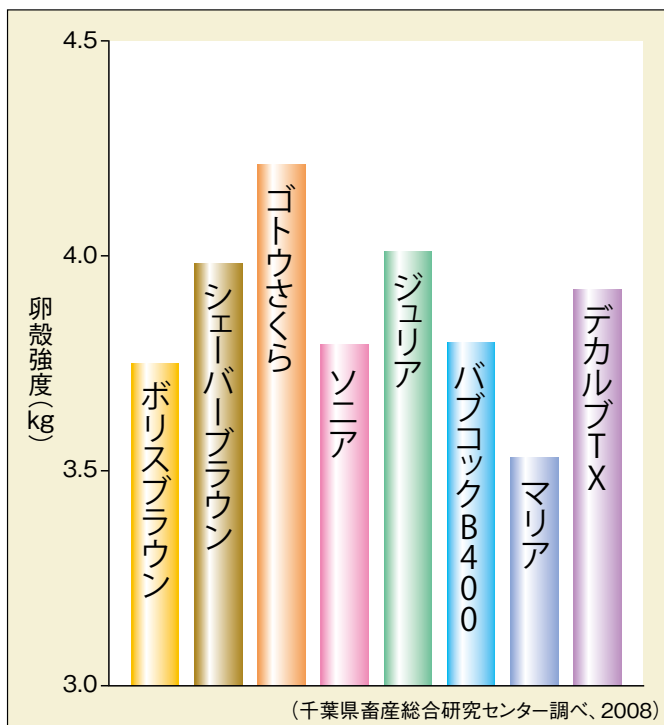


図13-2. 鶏種銘柄と卵殻厚

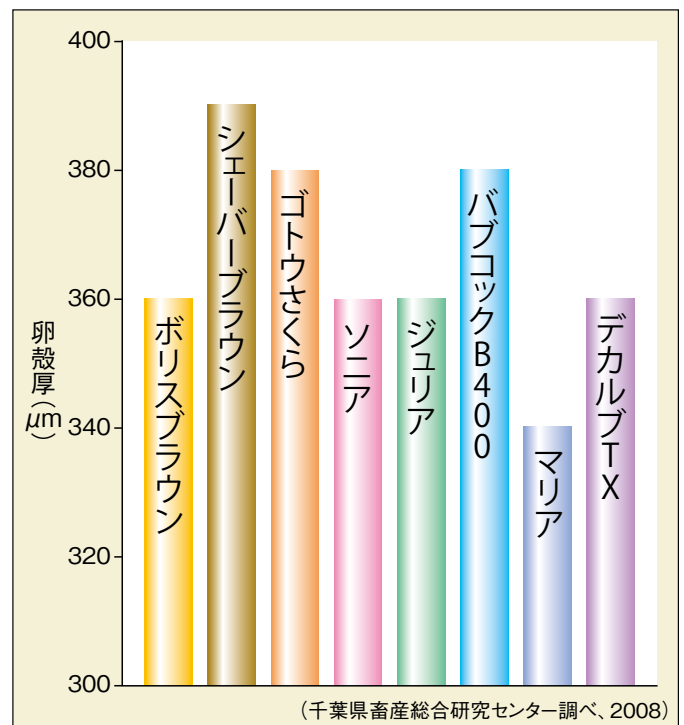


図13から、鶏種銘柄により卵殻質に違いがあることがわかります。(飼育環境や条件により実態は異なります)

採卵鶏の性能は年々向上していますので、できるだけ最新の情報を参考にしながら卵殻質の優れた鶏種銘柄を選定して飼育することも破卵を低減させる方法の一つです。

破卵を低減するポイントその2

鶏卵への衝撃を低減しましょう。

そもそも破卵は卵殻質が低下しただけでは発生しません。また、卵殻質を改善しても完全には無くなりません。

当然のことですが、鶏卵に物がぶつかったり、鶏卵どうしが衝突することで卵殻にヒビが入ったり割れたりして破卵となります。

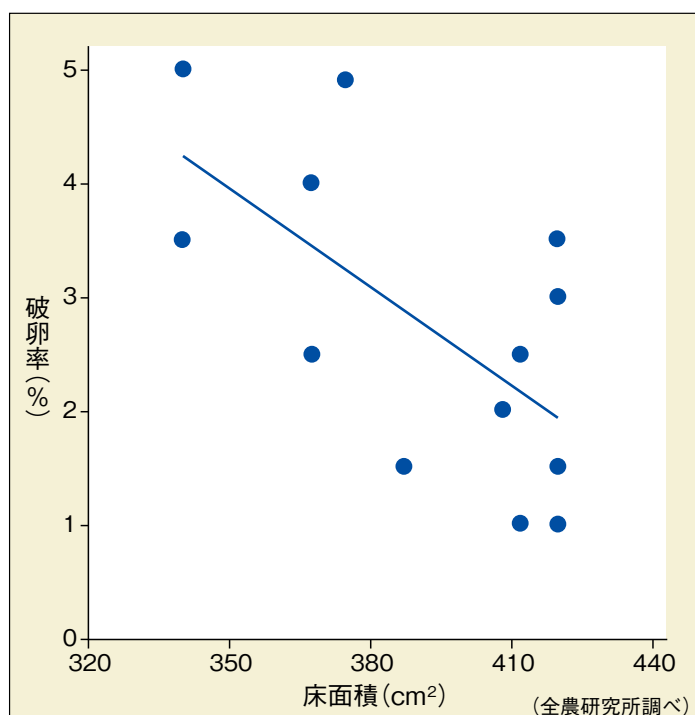
従って、卵殻に加わる衝撃を少しでも減らすこと(鶏卵へ衝撃が加わる機会を減らすこと)が破卵の発生を抑制し、割れずに残る鶏卵を増やすことにつながります。

1. 密飼いは避けましょう。

ケージ内の飼育密度が高いほど破卵は増加します。これは鶏によるつつき、踏み付けや産卵される鶏卵どうしの衝突の機会が増えるためです。

また、鶏の蹴爪で卵殻に孔が開くピンホール卵の発生にもつながります。

図14. 1羽当りのケージ床面積と破卵率



鶏1羽当りのケージ床面積と破卵率には左図のような相関がみられるので密飼いは避けましょう。

図15. ピンホール卵



2. エッグセーバーを活用しましょう。

ケージ床に産卵された後、集卵ベルトへ移動する卵への衝撃を緩衝し、破卵を低減する装置が**エッグセーバー**です。

図 16-1.
エッグセーバー概観



図 16-2.
エッグセーバー拡大



表 3. 群飼・複飼ケージにおけるエッグセーバーの有無によるケージ前破卵率の差

エッグセーバー	平均破卵率 (%)	最大破卵率 (%)	破卵の部位				調査個数 (個)
			赤道部	鈍端部	鋭端部	ピンホール	
有り	2.5	5.4	1.4	0.3	0.7	0.1	8,490
無し	3.6	7.9	1.6	0.9	0.9	0.2	5,160

(全農研究所調べ)

このようにエッグセーバーは破卵防止に大きな効果がありますが、もちろん正常に作動していることが重要です。

エッグセーバーはケージ前に張られたワイヤーです。転がる卵をここでいちど止めて、15～20分毎に上下して卵を集卵ベルトに緩やかに落とす装置です。ワイヤーが機械の不調や、死鳥等に引っかかり開きっぱなしになっていると全く機能を失います。正常に稼働しているか日々点検することが破卵の低減のために必要です。

3. 集卵回数を増やしましょう。

集卵ベルトに鶏卵が溜まっていると、次に産卵され出てくる鶏卵と衝突して破卵が発生しやすくなります。

また、集卵ベルトやバーコンベアで一度に大量の鶏卵をひくと、鶏卵どうしの衝突の機会が増え、破卵が増加します。

集卵回数を上げ、こまめに少量ずつ鶏卵を動かすことも破卵低減に効果を発揮します。

図 17. 鶏卵が溜まっている様子



4. 鶏舎内の集卵設備をチェックしましょう。

卵殻質の改善には限界があります。また一定以上の卵殻質であっても、施設・卵の取り扱いにより破卵の発生率は大きく変動します。そのため、破卵率の低減のためには実際の生産現場において、どの程度の破卵が発生しているのか、その原因は何か、を明らかにした上で、施設面の改善を実施することも重要なポイントになります。

鶏舎内の設備が原因である場合、同じ場所で破卵は発生し続けます。鶏舎内をよく見て、どこで破卵が発生しているか見極め、改善策をとることが重要です。

破卵発生箇所の事例

表 4. 集卵ライン上の各部位での破卵率

	ケージ前	エレベータ 乗り移り部	バーコンベア 乗り移り部	バーコンベア 通過後	ファームパッカー 通過後
破卵率 (%)	2.6	3.5	4.8	4.9	5.7

破卵の増加 → 0.9% 1.3% 0.1% 0.8% (全農研究所調べ)

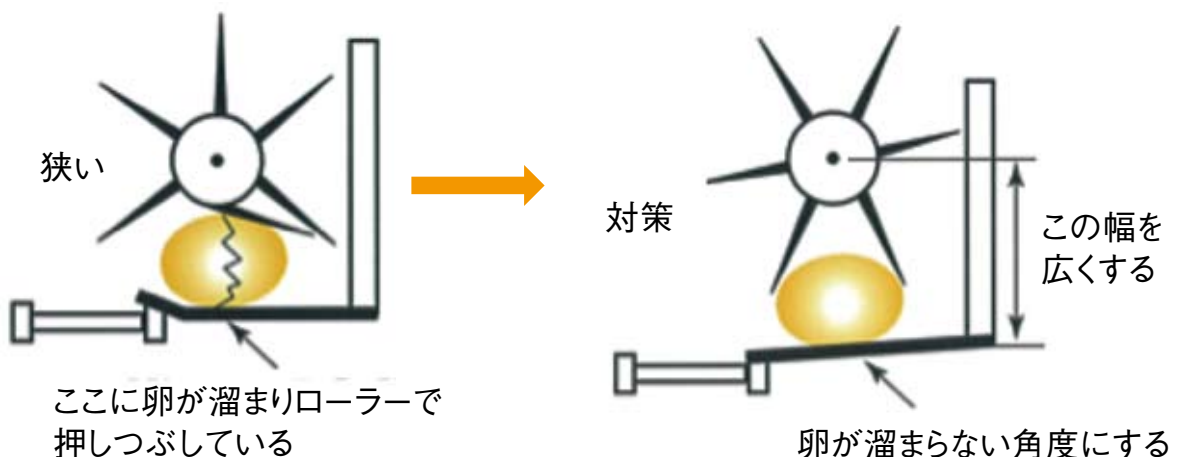
エレベータ頂上での卵受けが急激に角度を変えるタイプでは特に破卵しやすい

バーコンベア上では破卵少ない

集卵システムの改善事例

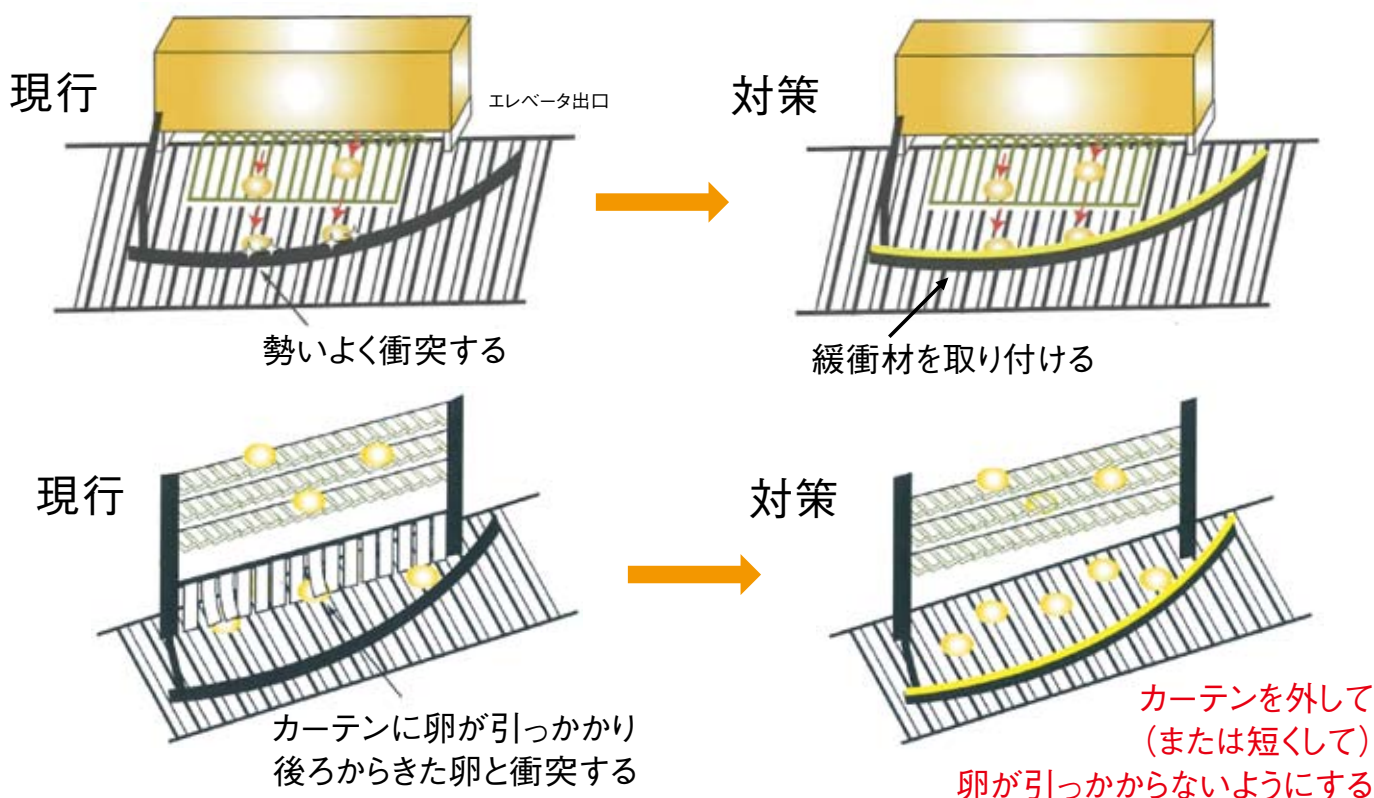
① エレベータでの破卵

図 18. エレベータ破卵の模式図



② バーコンベアへの乗り移り部での破卵

図19. バーコン破卵の模式図

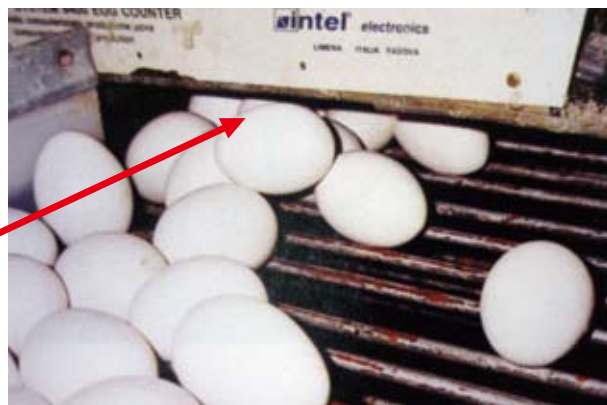


③ バーコンベア上での破卵

集卵ベルトやエレベータの処理速度とバーコンベアの速度が調整されていないとバーコンベア上に卵があふれ破卵が増加します。

エッグカウンターに卵があたる様子

図20. バーコンでの破卵発生箇所



④ ファームパッカーでの破卵

パックする際トレイの位置がずれていると、卵がトレイの溝にうまく落ちずにパックされた卵に衝突してしまいます。そうすると破卵になってしまいます。

普段から機器の調整具合を確認しておくことも大切です。

図21. パッカーでの破卵発生箇所



5. 自分の農場での破卵実態を把握しましょう。

破卵を減らすには、農場のどこで破卵が発生しているのかをまず把握しないとけません。

その場合、最初から細かく調べてもきりがありません。

鶏舎単位→設備単位→細かい部分

の順番に絞り込むことが効率的です。

まず、農場の概要を記録しましょう。

まずは自分の農場の概要を記録しておくことから始めましょう。

これは破卵だけでなく生産性向上や疾病対策などにも役立ちます。

- ①農場全体の鶏舎配置
- ②鶏舎形態
- ③ケージ形態
- ④鶏舎のメーカー（ウインドウレス・開放、換気方法等）
- ⑤ケージサイズ（間口、奥行き、高さ）
- ⑥直立・ヒナ段
- ⑦エッグセーバーの有無
- ⑧飼養羽数（ロット羽数、ケージ羽数）
- ⑨鶏種銘柄
- ⑩日齢（強制換羽の有無・強制換羽の日齢）
- ⑪給餌回数・時間
- ⑫集卵回数・時間
- ⑬飼料 など

次に鶏舎（ロット）ごとの破卵実態を把握しましょう。

次に実際に自農場での実態を把握することです。鶏舎（ロット）ごとに格外率チェックし、比較検討することです。

またそれを過大卵や破卵やヒビ卵、汚卵に分類します。

例えば、特定の鶏舎で格外卵が多いのであれば、鶏種銘柄や日齢が他の鶏舎と異なるのではないかと疑います。ケージや集卵の設備が異なるのではないかと疑います。

すると、同じ鶏種銘柄や日齢でもなぜこの鶏舎だけ格外卵が多いのか？ などといった分析のヒントが浮かび上がってきます。

次に鶏舎内の場所ごとの破卵実態を把握しましょう。

それから鶏舎内での原因調査に取り組みます。設備の不具合による破卵については同じ場所で発生し続けます。卵殻が落ちているところや、漏れてた卵白や卵黄で汚れている箇所はないかなど、自分の目で確認することが重要です。

さらに破卵の実態を詳しく調べるには、実際に鶏卵を使って破卵調査を行うことも重要です。

鶏卵の透光検査の様子です。

段ボール箱などを裏返し、500円玉くらいの大きさの穴を開けます。

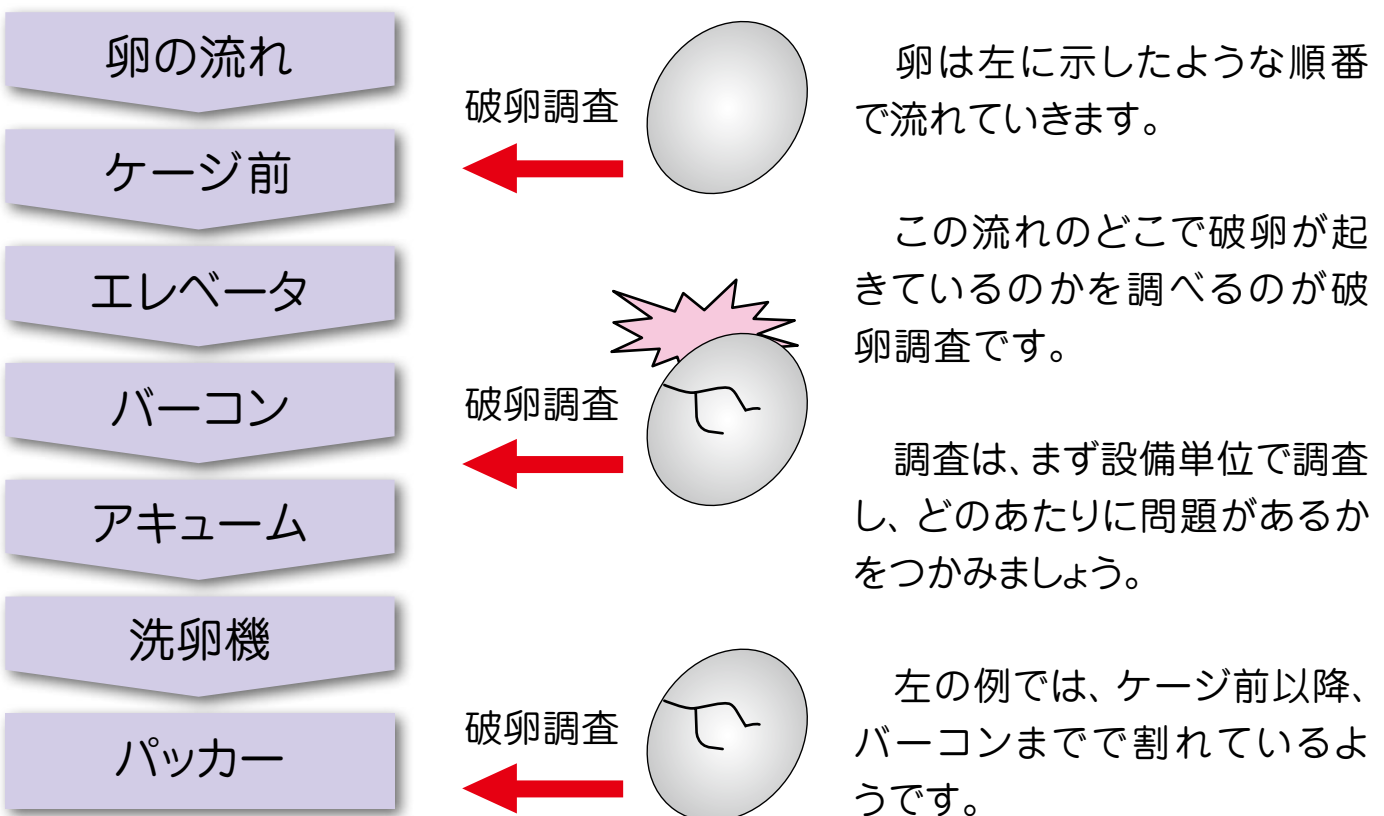
箱の中に電球を入れて、穴の上に卵を置くと、ヒビが良く見えます。

卵殻に少し力をいれながら回転していくと、普通はまず分からないヒビもよく見えます。

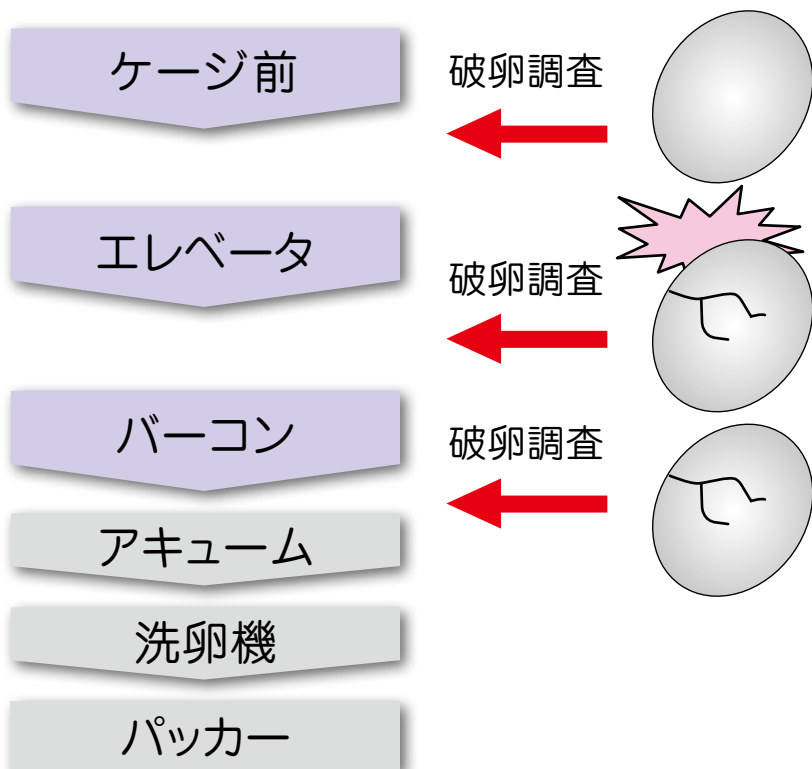
電球は熱いので火事に注意！



破卵調査の進め方の例を示します。



つぎに…

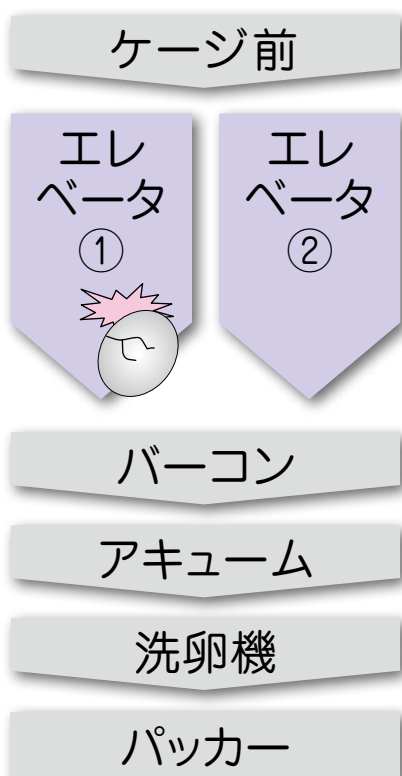


つぎに、破卵が起きていると分かった箇所を、さらに細かく分けて、破卵調査を行います。

左の例の場合、ケージの前の集卵ベルトでは割れていないようですが、エレベータの部分で割れています。

この場合であれば、次はエレベータを集中的に調べます。

つきつめていくと



エレベータはケージ列毎にありますので、どのエレベータで破卵が起きているかを調べます。

エレベータの前後の卵を取り、破卵の多さを調べます。

左の例では、1つめのエレベータで破卵が起きているようです。

これで破卵の原因を捕まえることができました。後は対策をするのみです。

いきなりこまかく見るのではなく、徐々に問題のある場所を絞り込んでいくのがポイントです。

破卵調査について、もう少し詳しく説明します。

■ ケージ前の破卵調査

ケージ前の産卵された直後の鶏卵は、集卵装置等の影響を受けていないので、破卵対策を立てるうえでの基本となります。

- ① 必ず朝の集卵する前の卵をサンプルとします。
- ② ケージ前の鶏卵を無作為に30個～100個ほど集めます。集卵場所はケージの各段から、なるべく広い範囲で採取します。
可能な限り数多く、できれば農場の全ロットを調査してください。
- ③ 集めた卵は透光検査し、正常卵と破卵に分類し、数を記録します。

調査用紙の例を次のページに示しました。

■ 集卵ライン上での調査

- ① 破卵の発生が把握しやすいように、各農場で最も老齢の鶏群について調査します。
- ② ケージ前調査で正常な割れていない卵にマジック等で印を付けます。
- ③ 通常集卵時に印を付けた卵を集卵ライン上に戻し、破卵の調査箇所を通過後に回収して破卵の発生個数を調査します。

マジックで書いた鶏卵が最後まで流れないように注意します。

■ GPでの調査

- ① 通常集卵時に、印をつけた卵をアキュームの入り口付近に戻します。
- ② アキューム→洗卵機→検卵室を経由してパックまで終わった後の卵を回収し、一連の工程で破卵が発生しているかを調査します。
- ③ 破卵の発生が認められれば、詳しく発生箇所を特定するために、アキューム→洗卵機→検卵室まで、できる範囲で細かく調査しましょう。

卵どうしがぶつかると陥没やくモの巣ヒビができることが多く、平らなところに当たるとまっすくなヒビができる傾向があります。
ヒビの場所や状況から、原因を推測できることがあります。

ロット別破卵・格外卵検査分類データ記録用紙

年 月 日

		農場名				
			鶏種 () 日齢 ()	鶏種 () 日齢 ()		
		鶏舎				
		サンプル数	個		個	
			(個)	(%)	(個)	(%)
1. 陥没卵	A	鋭端部				
	B	赤道部				
	C	鈍端部				
2. ヒビ卵 (線状)	A	鋭端部				
	B	赤道部				
	C	鈍端部				
3. ヒビ卵 (蜘蛛の巣)	A	鋭端部				
	B	赤道部				
	C	鈍端部				
4. ピンホール	A	鋭端部				
	B	赤道部				
	C	鈍端部				
5. スジ卵	A	線状薄化				
	B	ケージマーク				
	C	その他				
6. シミ卵 (モトリング)						
7. ザラ卵						
8. ピンプル卵						
9. 奇形卵 (ボディーチェック等)						
10. その他 (汚卵等)						
小計						

コメント		
------	--	--

農場名：

平成 年 月 日

	内 容	備 考
鶏舎構造	鶏舎サイズ	間口 m× 縦 m
	高床式・低床式	高床式・低床式
	集糞方式	スクレーパー・ベルト・()
	糞乾方法	
	収容可能羽数	羽/棟
	ケージタイプ(A・縦・etc)	A型・縦型・その他()
	列数	列
	段数	段
	ケージシステム(メーカー)	
	ケージ数	ケージ/棟
	ケージ状態(サビ・破損等)	
	ケージサイズ	cm× cm
	収容羽数	羽/ケージ
	床面積 計算→	cm ² /羽
	換気方式	陽圧・陰圧・自然
	換気方法	側面直・側面バフフル・天井
	夏季対策	
	光線	無窓・開放・セミ無窓
	照明電灯	蛍光灯・白熱灯
	照明配置	mおき
集卵工程	集卵システム(メーカー)	
	エッグセーバーの有無	有・無
	エッグセーバータイミング	分/回
	エレベータの方向	上方・下方
	エッグガイドの有無	有・無
	最長バーコン長	m
	バーコンの幅	cm
	バーコン接続部数	ヶ所
	途中での抜き取り	有・無
GP	アキューム状態	問題 有・無
	処理機メーカー	
FP	アキューム状態	問題 有・無
	処理能力	卵/時間
	処理機メーカー	
	処理能力	卵/時間
	原卵出荷形態	コンテナ・トレイ&台車(段積)

農場施設配置・調査鶏舎・方位等

破卵の発生抑制についてのまとめ

- 破卵の増加は収益性を悪化させる大きな問題です。
- 破卵の発生を低減する（卵を割らずに残す）ためには、
 - ① 卵殻質の低下を抑制すること
 - ② 鶏卵への衝撃を低減させることがポイントです。
- 破卵は卵殻質が低下すると増加します。
- しかし、卵殻質を改善しても完全には無くなりません。
- 卵殻に加わる衝撃を少しでも減らし、割れない卵を増やす事が、破卵率の低下につながります。
- まずは農場の破卵実態を把握することです。
- 破卵を起こすには必ず何か原因があります。
- その原因を早急に見つけ改善策を実施することが大切です。
- 原因が分かったら、あとは個別の対策を実行しましょう。
- 原因が明確に分かるほど良い対策がとれます。
 - ・故障している部分のみのチェックや修理で済みます。
 - ・修理に要する時間や費用を抑えられます。
 - ・クッション材の活用など、場合によっては自分で対策することもできます。

創意工夫とポイントを押さえた投資で、破卵は少なく出来ます。
破卵の実態調査と原因追究が最も重要です。

くみあい養鶏 ステップアップマニュアル ～編集者および執筆者～

JA全農（全国農業協同組合連合会）

■ 編集長

荒波 隆一 畜産生産部長

■ 副編集長

田川 福彦 畜産生産部次長

齊藤 良樹 畜産生産部 推進・商品開発課長

林 洋一 飼料畜産中央研究所長

立花 文夫 飼料畜産中央研究所 研究開発部長

■ 執筆者

神谷 誠治 飼料畜産中央研究所 研究開発部 養鶏グループリーダー

伊藤 達朗 飼料畜産中央研究所 研究開発部 養鶏グループ

堀本 健人 同上

山崎 周介 同上

佐藤 恭功 全農畜産生産部 推進・商品開発課

鈴木 和明 同上

■ 『くみあい養鶏 ステップアップマニュアル』

2010年12月発行

全国農業協同組合連合会

〒100-6832 東京都千代田区大手町1丁目3番1号

TEL:03-6271-8236

FAX:03-5218-2526

