

ブロイラー種鶏の光線管理

By: Peter Lewis, PhD



著者

Peter Lewis は 1964 年英国の Harper Adams 農業大学から家禽飼養学で学位を、1987 年 Bristol 大学から採卵鶏における照明中断に関する研究で Ph. D. を、そして 2008 年南アフリカの KwaZulu-Natal 大学から 25 年以上にわたる家禽の光線管理の研究で D. Sc. を授与された。彼は家禽育種会社 3 社の、家禽飼養の指導を行うテクニカルアドバイザーになったことがあり (1960 年代と 70 年代初頭のロスポートリーの 10 年間を含む)、またニュージーランドのコマーシャルブロイラーの管理にも関係してきた。彼は WPSA の英国支部の支部長、World's Poultry Science Journal の編集委員を歴任し、現在は British Poultry Science の理事である。ピーターは Bristol と Reading 大学の研究フェローシップを持

っていたり、カナダの Guelph 大学の Adjunct Professor であつたりしたが、現在は南アフリカの KwaZulu-Natal 大学の研究フェローであり、そこでブロイラーとブロイラー種鶏の光に対する反応の研究を行っている。彼は科学誌に 100 以上の研究論文を発表し、世界中の家禽シンポジウムや家禽学会で論文を発表している。

要約

ブロイラー種鶏の光線管理は、伝統的に採卵鶏にどのように光線管理をするかという知識が基になってきた。しかし、ブロイラー種鶏には未だに季節繁殖の様態が見られるから、最近の研究では、このことは、いつも正しいとはかぎらないことが明らかになった。このレポートは、日長時間と照度、光の色、紫外線に対するブロイラー種鶏の反応に関する最新の情報を提供する。

キーポイント：

- ・ 短い日長時間の育成が不可欠。理想的には 8 時間。
- ・ 20 週令から 22 週令の間で、少なくとも 11 時間の日長時間に移すが、産卵期間中 13 時間あるいは 14 時間を越えないようにする。
- ・ 自然日長の下、非遮光鶏舎で飼育される春孵化のヒナの育成—長い日長時間一定で育成しない。
- ・ 最近の推奨照度である育成中 10-20 ルックス、産卵中 30-60 ルックスは適正である。
- ・ 鶏群が育成舎から成鶏舎に移動された時、照度を上げる必要はない；産卵期間中の明るい光はネストの使用を促すだけである。
- ・ 白色光以外の光線を使用する利点はない；光源のタイプは無関係で、産卵中の赤外線強化ランプの利点はない。

はじめに

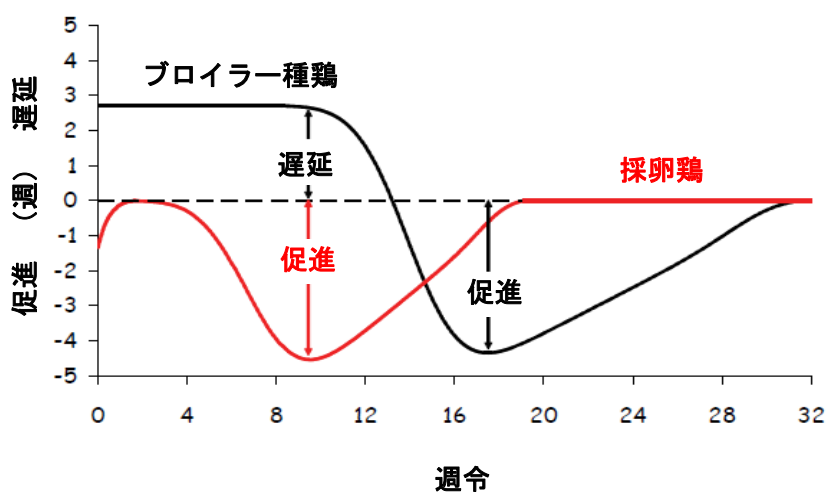
このレポートにある情報の多くは、南アフリカの KwaZulu-Natal 大学の Peter Lewis と Rob Gous によって 2000 年から 2008 年にかけて行われた、Ross308 と Ross708 ブロイラー種鶏の照光時間に対する反応に関する研究を基にしている。その研究は主にブロイラー種鶏のメスで行われたが、他の研究機関で行われた七面鳥やうずら、ゲームバードのデータは、鳥類の光周期に対する反応はオスもメスも一般的に同じであるので、このレポートで述べた知見はオスとメスのブロイラー種鶏に同じように適用できると思われる。Ross308 と Ross708 ブロイラー種鶏は光線処理に対して同様に反応した。そのため、このレポートで薦めることは両方の鶏種に同じように適用できる。

2000 年以前、ブロイラー種鶏の光線に対する反応に関する研究はほとんどなく、光線管理の推奨は、主に野外の経験と採卵鶏にどのように光線管理をするかという知識が基になっていた。しかし、それ以後、KwaZulu-Natal 大学の研究は、ブロイラー種鶏をあたかも、ただ単に大きな採卵鶏であるかのように単純に扱うべきではないことを明らかにした。実際、多くの点で、それらは小さな七面鳥のように取り扱われるべきである。これは、ブロイラー種鶏は、現在の採卵鶏と同じではなく、未だに光線無反応性 (photorefractoriness) を発現し、そのため推奨光線プログラムは肉用種鶏用に特別にデザインされる必要があるからである。ブロイラー種鶏と採卵鶏の間で、光線に対する反応の違いが出る明らかな例は、光線刺激の日齢によって性成熟に対する影響が異なることである (図 1)。9 週令で 8 時間から 16 時間照光に移すことは、採卵鶏の性成熟を 4-5 週間早めるにもかかわらず、ブロイラー種鶏の場合、ほぼ 3 週間遅らせる結果となる。反対に、長い照光時間に 18 週令で移すと、採卵鶏では性成熟の時期にほとんど影響しないが、ブロイラー種鶏では約 4 週間早くなる。

キーポイント:

- ・ ブロイラー種鶏を体重の大きな採卵鶏のように扱ってはならない。
- ・ ブロイラー種鶏は、採卵鶏と同じではなく光線無反応性を現す。そのため季節繁殖をする鳥類として扱うべきである。

図 1: ブロイラー種鶏と採卵鶏の 50%産卵日齢に対する、8 時間から 16 時間照光に移す時期の影響



光線無反応性とは何か？

元来、すべての家禽は季節繁殖するトリであり、光線無反応性（初年度からの繁殖や、子孫の育成をうまく行うために都合の良い環境状態の時に動物の繁殖を防ぐ自然の現象）と呼ばれる状態を発現する。その状態はオスとメスの両方に現れる。季節繁殖をするトリは、それらが孵化した時は光線無反応性（幼弱光線無反応性）である；すなわち自然界では、冬にそうなるが、中立的な照光時間（短時間日長と同義語）に曝されるまで、たとえ刺激的な照光時間（長時間日長と同義語）であっても性的に反応することができない。実際に、もし長い日長時間で育成されたり、光線無反応性が解消する前に長い日長時間に移されたりすれば、性成熟は著しく遅れ、産卵は著しく低くなる（図2）。これは、たとえ光線刺激する時に普通に推奨されている体重と同じになるように発育を早めたとしても、適切でない時に光線刺激を受けたトリに起こる結果である（図3）。野鳥や不断給餌された七面鳥の場合、光線感受性は通常、2ヶ月の短日の後に回復する。しかし、ブロイラー種鶏は不断給餌ではないから、光線感受性になるまでに5ヶ月近くを必要とする。

図2：16時間（●）一定、8時間照光の育成から未だ光線無反応性にもかかわらず10週令で16時間に移す（●）、8時間照光の育成から光線感受性になった後20週令で16時間に移した（●）ブロイラー種鶏の産卵率

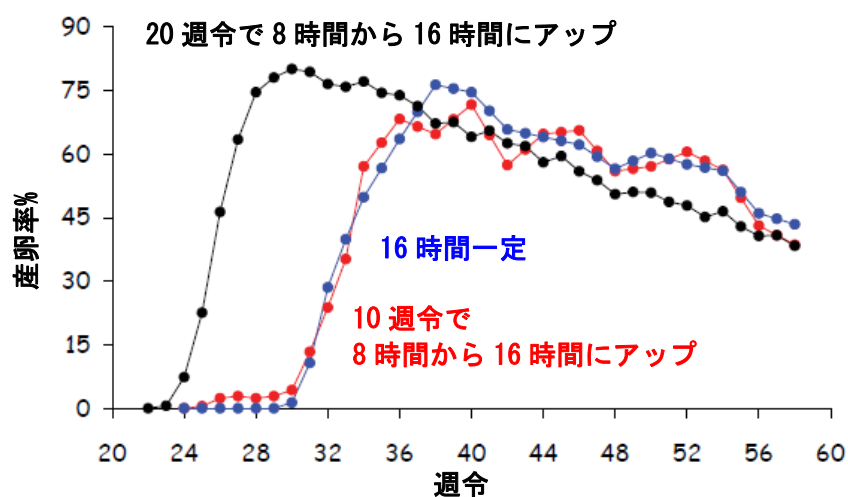
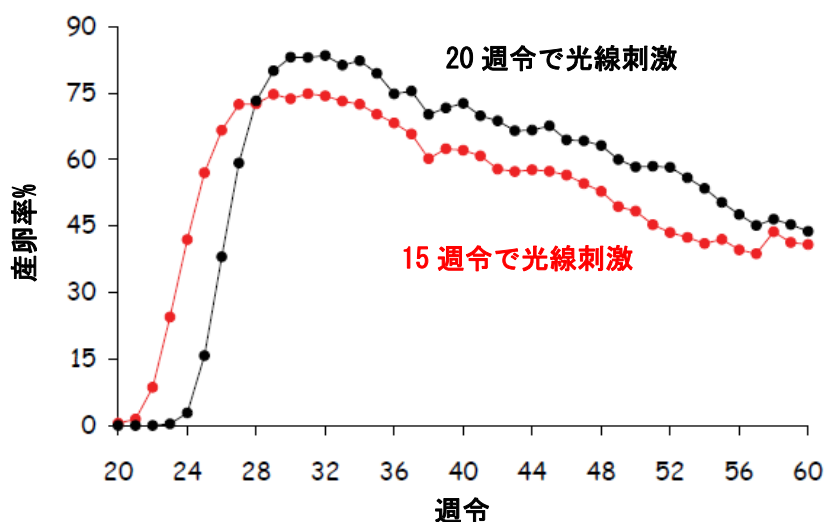
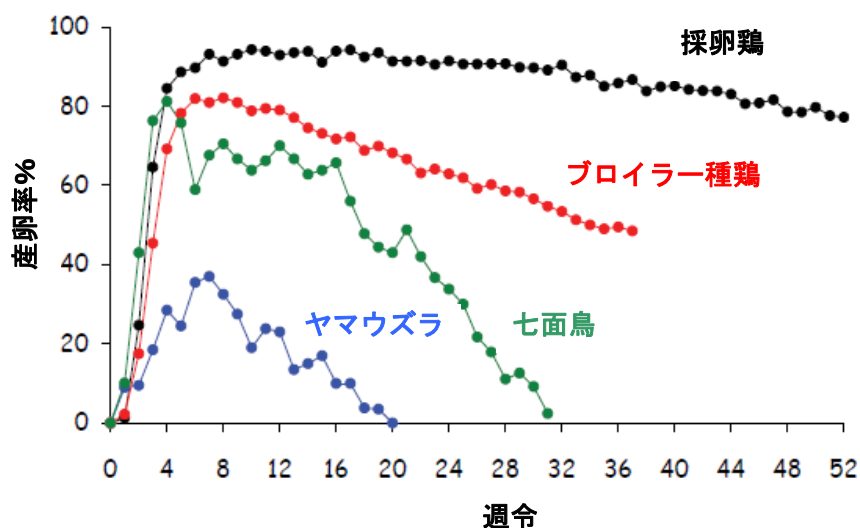


図3：8時間照光で育成され、平均体重 2.1kg 時に 15 週令（●）か 20 週令（●）のいずれかで光線刺激されたブロイラー種鶏の産卵率



刺激的な日長時間に長期間曝された後は、成鳥型の光線無反応性が発現し、繁殖機能は停止する（成鳥光線無反応性）。繁殖終了を招くメカニズムは、性成熟開始と同じように、最初の長時間日長への移行によって、その引き金が引かれる。さらに、幼弱光線無反応性の解消に時間がかかればかかるほど早く成鳥光線無反応性が起こることを示唆する証拠がある。ヤマウズラやキジといった光線無反応性の極端な型や完全な型が見られる鳥類種では、性成熟後 3 から 5 ヶ月以内に成鳥光線無反応性が現れ、繁殖は次の春が来るまで止まる。ブロイラー種鶏や七面鳥などといった光線無反応性の相対的な型のみが見られる種の場合、繁殖シーズンはかなり長いが、採卵鶏のそれより明らかに短く産卵率も低い（図 4）。また、鶏群中の個体による差、特に生産の後半においては非常に大きな差がある；鶏群中の残りのトリは生産を続けているのに、一時的に生産を中止するメスや、無精になるオスもいる。それに比べて、現在の採卵鶏の交雑種は、もはや光線無反応性を示さないから産卵開始 12 ヶ月後でも産卵率は普通 80%を越え、産卵停止の兆候をほとんど示さない（図 4）。

図 4：採卵鶏（●）、ブロイラー種鶏（●）、七面鳥（●）およびヤマウズラ（●）の典型的な産卵率



鶏が他のトリに比べ良く産卵をする理由のひとつは、長い産卵サイクル（繁殖シーズン）を持ち、サイクル間の間隔が短いからである。そのため、産卵鶏における過去 50 年以上にわたる産卵数に対する強力な選抜は、現在の採卵鶏の鶏種から光線無反応性を実質的に取り除いてしまった。対照的に、肉用鶏（と七面鳥）における産卵数に対するゆるい選抜は、肉用鶏には相対型ではあるが、光線無反応性が見られ続け、産卵率が低いことを意味している。

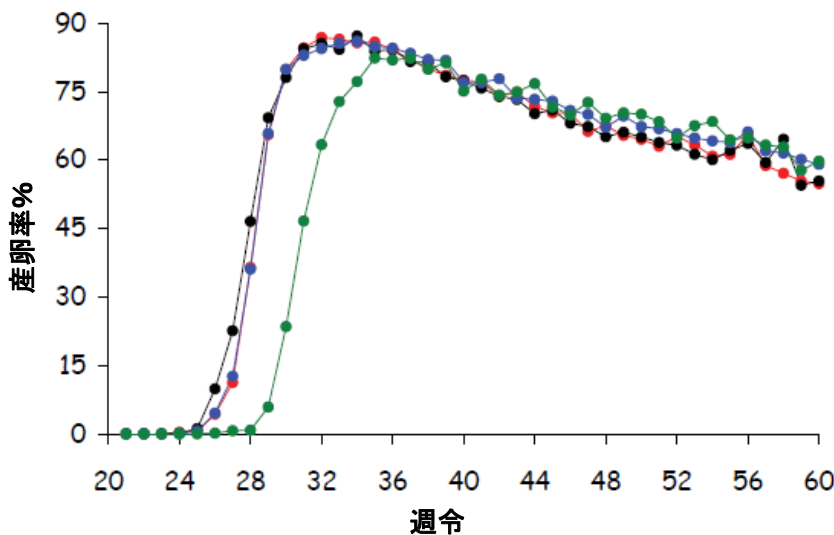
キーポイント：

- ・ 光線無反応性は、季節繁殖を引き起こす自然現象である。
- ・ ブロイラー種鶏は光線無反応性の状態で孵化し、刺激の日長時間に対して最初は反応しない。
- ・ 普通に发育したブロイラー種鶏は、完全に光線感受性になるまでに約 19 か 20 週間の短日が必要である。
- ・ ブロイラー種鶏は長い日長時間に長期間曝された後、成鳥光線無反応性になる。

育成期の照光時間

研究では、遮光鶏舎において約 25 ルックス (2.5 フートキャンドル) で 6 から 10 時間照光の下で育成されたブロイラー種鶏は 20 週令で光線刺激を受けた時、同じ日齢で性成熟に達することが示された。これは、性の発達は短い照光時間で育成されたトリほど遅くなると予測されたが、トリが光線刺激された時、曝された日長時間の大きく、より刺激的な増加によって埋め合わされるからである；逆のシナリオは照光時間が長いので性成熟は遅れないが刺激が少ない 9 または 10 時間で育成されたトリに当てはまる。しかし、これらの知見は育成期間中の日長時間が重要ではないことを意味しているのではない。それらの時間が中立的な照光時間であるから 10 時間あるいはそれ以下の照光時間でも同等に作用し、その結果、同じペースで幼弱光線無反応性を解消するのである。ブロイラー種鶏が 10 時間以上の日長時間で育成された時、状況は非常に異なる：幼弱光線無反応性を解消するのに時間がかかり、性成熟は著しく遅くなり、全体の産卵性も大きく低下する。(図 5)

図 5：6 時間 (●)、8 時間 (●) あるいは 10 時間 (●) から 16 時間照光に 20 週令で移されるか 16 時間一定 (●) に置かれたブロイラー種鶏の産卵率



南アフリカの研究は、ブロイラー種鶏を遮光鶏舎で収容する時、8 時間の照光時間で育成するというエビアジェン社の推奨を支持しているけれども、開放鶏舎で収容する時、春餌付ヒナを予測される最も長い日長時間で育成するという推奨は支持していない。長い日長時間の下で不断給餌される採卵鶏メスヒナの育成は、早熟な性成熟、脱肛のリスクの増加と卵重の減少を招くけれども、ブロイラー種鶏の性成熟は主に給餌方法によってコントロールされ、光線管理にはよらないので、これらの望ましくない結果はブロイラー種鶏では起こらない。さらに、我々は、ブロイラー種鶏は長い日長時間に確実に反応できるようになる前に幼弱光線無反応性を解消する必要があることと、長日長時間の下での育成は光線感受性の獲得を遅らせることを認めている (図 5)。育成期間中 14 時間まで増加、あるいは減少、14 時間一定にしたブロイラー種鶏の反応についての研究では、すべての群が 3 日以内の差で性成熟に達し (図 6)、14 時間 (最長自然日長で緯度 30 度での推奨日長時間) で育成された群は、中立的な照光時間 (≤ 10 時間) に曝されず、成鳥光線無反応性の開始が早くなったので、その後 60 週令までの産卵が 10 個少なかったことが示された。大きく違う光線プログラムであっても同じように遅い性成熟になった理由は、いずれの群も幼弱光線無反応性の解消を早めるために十分な短日長に曝されなかったからである；図 6 にある 8

時間で育成されたトリの別の研究からの比較データは、性成熟の遅れを良く表している。トリを短日照光時間で育成できるようにするために、遮光鶏舎での正しい解決策は、疑いなく、遮光できるようにすることである。そうすればトリを短日長の下で飼育することができる。もし遮光が不可能なら、もう一つの根本的な解決策は給餌プログラムをゆるめ、育成期に体重を大きくすることである；このことは光線感受性の発達を促進し、20 週令の体重を 100g 大きくする毎に 2 日性成熟の遅れを解消する（図 7）。しかし、体重を大きくしたブロイラー種鶏は産卵開始までに多くの飼料を食べるから、このことが現在の高飼料コストの状況の下で経済的にふさわしいかどうかは疑問である。

図 6：育成中 8 時間一定(●)、あるいは 14 時間一定(●)、あるいは 10 から 4 時間に増加(●)、あるいは 14 から 10 時間に減少(●)、そしてその後 20 週令で 16 時間に移されたブロイラー種鶏の産卵率

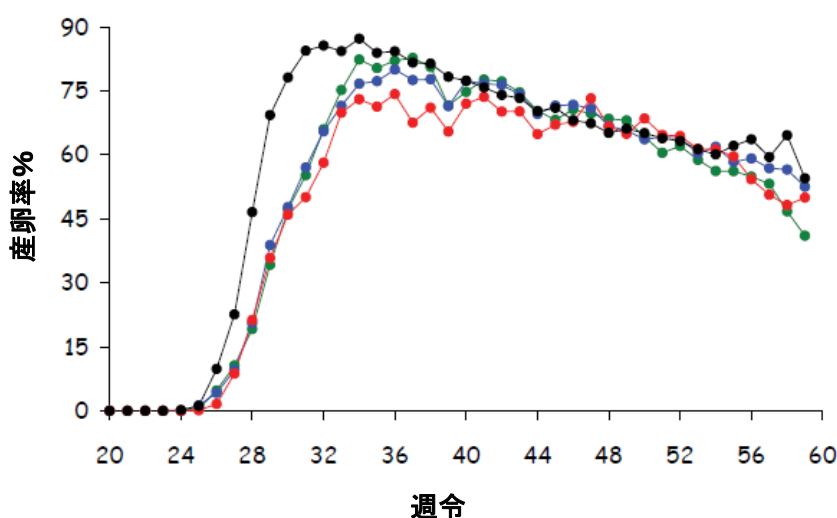
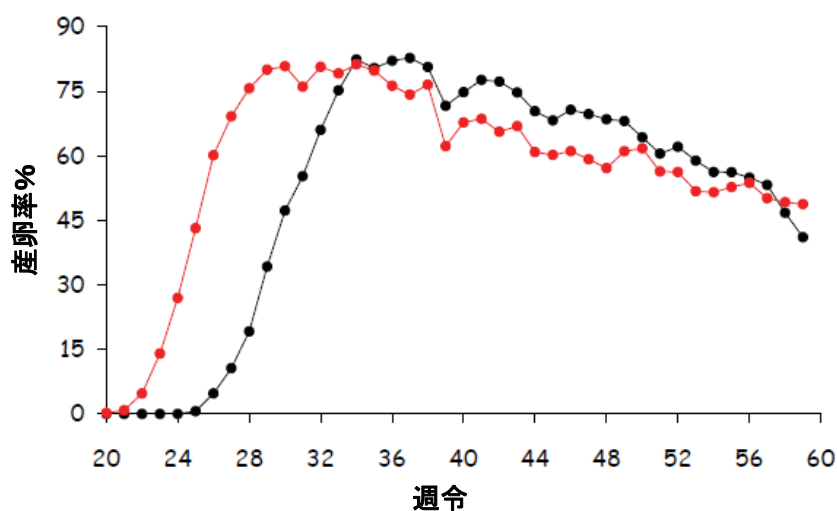


図 7：20 週令で 16 時間に移される前に、日長時間を 10 から 14 時間に増加させた 20 週令時の平均体重 2.1kg(●)、3.1kg(●)のブロイラー種鶏の産卵率



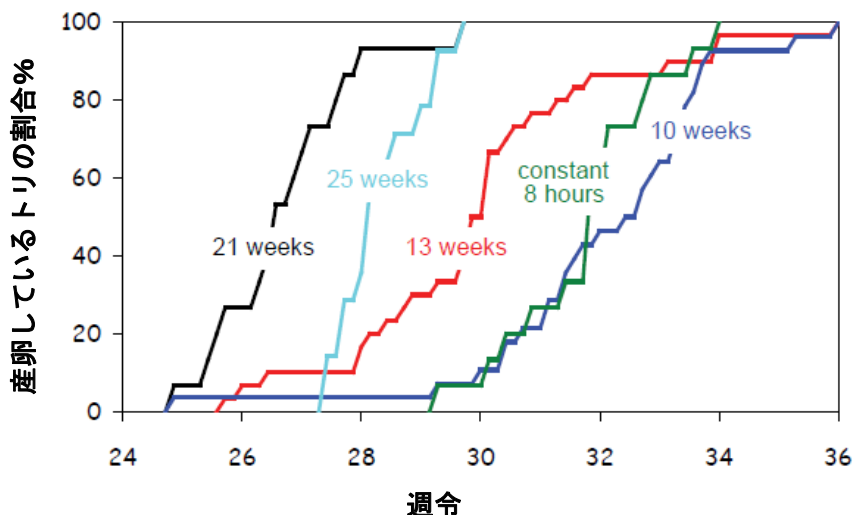
キーポイント：

- ・ ブロイラー種鶏は速く光線無反応性を解消するために、日長時間 10 時間かそれ以下、理想的には 8 時間で育成されなければならない。
- ・ ブロイラー種鶏は、たとえ遮光できない鶏舎で飼育し自然の日長時間が長くなる時でも、長日長時間で育成してはならない。さもなければ、性成熟は遅れ、産卵個数は少なくなる。

光線刺激日齢

ブロイラー種鶏は、遮光鶏舎で照度 10 から 100 ルックス (1 から 10fc) の 8 時間照光で育成され、エビアジェン社の推奨体重曲線と同様の体重に育てられた時、20 週令頃にならないと光線刺激に対して完全に反応できるようにならない。20 週令より早く、そして、そのため鶏群中のトリ全部が光線無反応性を解消する前に光線刺激をされると、光線感受性になっていないトリ (未だに光線無反応性) は性成熟が遅れるにもかかわらず、光線感受性になったトリは性成熟を加速する。その結果は、性成熟が不揃いで、産卵ピークが低く、栄養的に管理が非常に難しい鶏群になる。図 8 のデータは、典型的な発育曲線で発育したブロイラー種鶏で光線刺激が早すぎる場合の悪影響を示している。21 週令で光線アップされたトリは成熟が 5 週間早くなったにもかかわらず、個々のトリの初産日齢は 5 週間の差があり、すべてのトリは 8 時間に保たれた光線刺激をしないコントロールより前に成熟した。しかし、13 週令の光線刺激は成熟が 2 週間だけ早くなったが、更に深刻に、初産日齢に大きな差があり、鶏群としては大きく遅れる結果となった。10 週令に長日長時間に移されたトリは、鶏群の 5%以下が光線に反応し、個々のトリの成熟は更にばらつき、50%以上のトリの性成熟が遅れた。

図 8：20 週令で 2.1kg の平均体重になったブロイラー種鶏における、光線刺激せず 8 時間一定あるいは 10、13、21 および 25 週令で光線アップされた場合の性成熟の発達



光線刺激を 23 週令かそれより遅くまで延ばすと、個々の初産日齢の差は少なく、個々のトリの間では性成熟の遅れは少なかったものの、鶏群としては性成熟がますます遅くなり (図 8)、結果として、総産卵数の減少と卵重の増加を招いた。これは、性成熟日齢と 60 週令までの総産卵数、種卵数と平均卵重に密接な相関があるからである：50%産卵が 1 週間遅くなる毎に産卵数は 2-3 個減少し (図 9)、平均卵重は 0.7g 増加する (図 10)。光線刺激が早すぎるか遅すぎるかのいずれかで性成熟が遅れた時、産卵開始時点までに鶏群により

多くの飼料が必要になる。そしてそのことは産卵数の減少を伴い、飼料の卵への変換効率を下げる結果になる。

図 9 : 60 週令までの総産卵数に対する 50%産卵週令の影響。KwaZulu-Natal 大学の研究データから

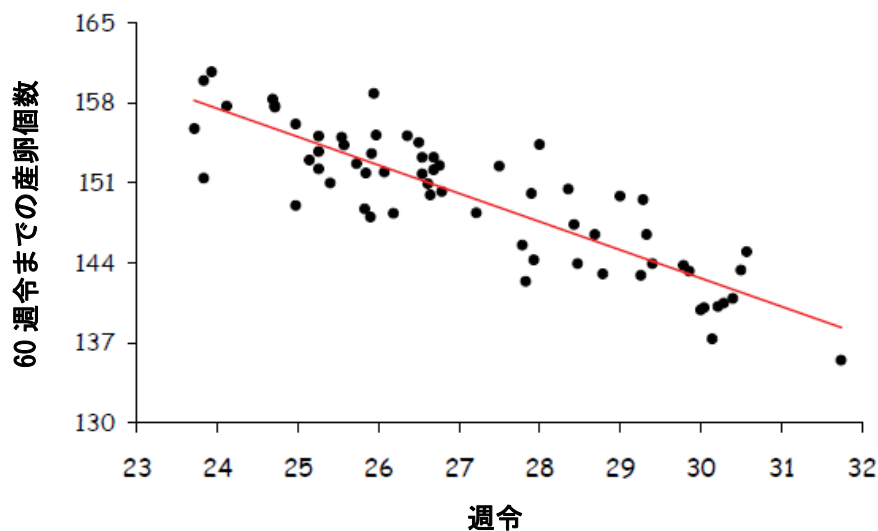
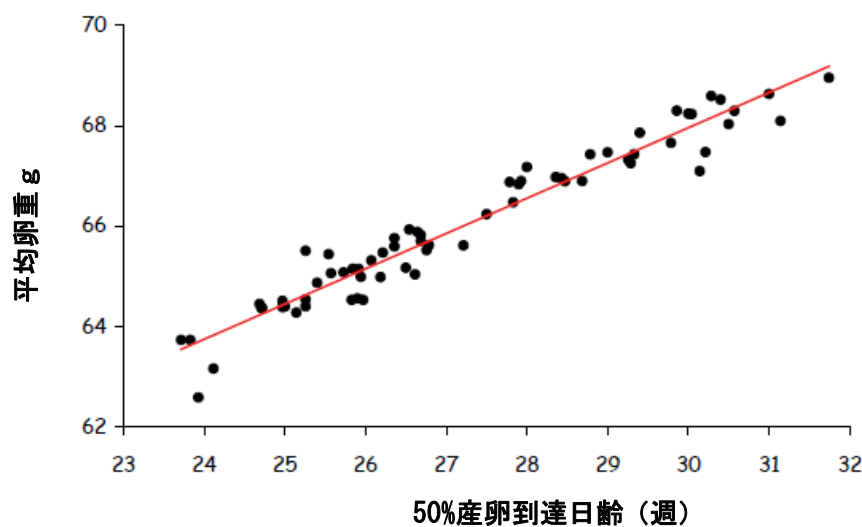


図 10 : 60 週令までの平均卵重に対する 50%産卵週令の影響。KwaZulu-Natal 大学の研究データから



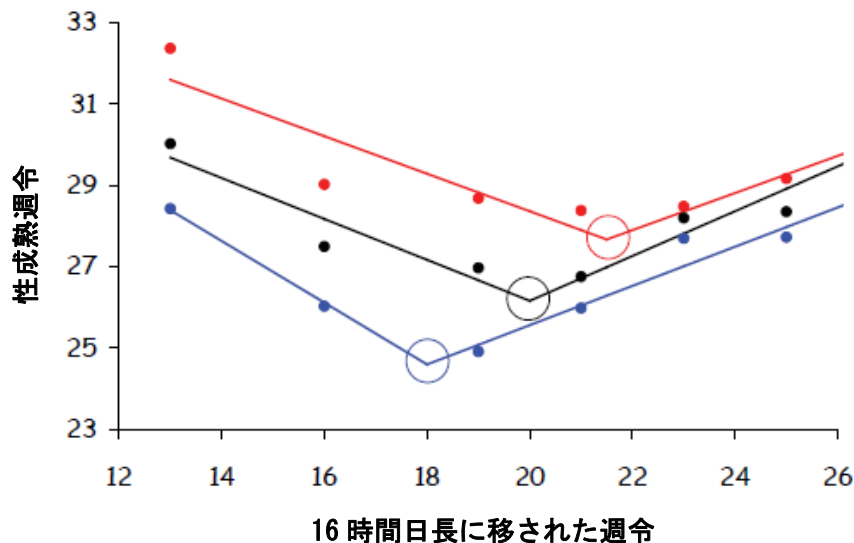
KwaZulu-Natal 大学の研究結果は、トリは 20 から 22 週令の間に光線刺激をされるべきであることを示している。

キーポイント：

- ・ ブロイラー種鶏が光線感受性になるまで（19 から 20 週）の光線刺激は性成熟を遅らせる。
- ・ ブロイラー種鶏は 20 から 22 週令の間に光線刺激をされるべきである
- ・ 22 週令を過ぎる遅い光線刺激は 50%産卵日齢を遅らせる

トリが遮光鶏舎で 10 から 100 ルックスの照度で育成された時、光線無反応性が解消される割合は、発育に比例し、そのためブロイラー種鶏群が問題なく光線刺激を受けることができるようになる最少日齢は体重によって異なる；体重が大きいほど早く刺激を受けるようになり、小さいほど遅い光線刺激が必要になる（図 11）。しかし、鶏群はその内のすべてのトリが光線感受性になる前に長日長時間に移されるべきではない。そして典型的なブロイラー種鶏の体重目標の場合、それは 20 週令より前ではない。鶏群の発育がエビアジェン社の目標と大きく異なる時、トリが光線感受性になる最少日齢は 20 週令の目標体重より 100g 小さくなる毎に 4 日遅れるが、目標体重より 100g 大きくなる毎に 4 日早くなる。ブロイラー種鶏は 20 週令以前の光線刺激に反応するかもしれないが、KwaZulu-Natal 大学で行われた研究結果は、より早い光線刺激を容易にするためだけにエビアジェン社の推奨体重より、早くトリを発育させる経済的有利性はない。早い発育は早い光線刺激を可能にし、性成熟が早くなればなるほど、ある特定の日齢までの総産卵数が多くなるが（図 3）、鶏群が初産日齢に達するまでに、より多くの飼料を必要とし、より多くの大卵が産生され、より多くの卵が床に産み落とされ、そのためより少ない種卵産生になり、飼料が卵になる効率は低下する。南アフリカで行われた研究でも、20 週令の目標体重より 100g 遅れる毎に性成熟は 2 日遅くなり、100g 早くなる毎に 2 日早くなるが、2.0 から 2.2kg の平均体重になるようにトリを育てるというエビアジェン社の推奨が最適であることが示されている。エビアジェンの推奨以上に体重を大きくすることが許される可能性があるのは、トリが長日長時間で育成される時、あるいは春孵化ヒナが中立的な照光時間状態の増加あるいは減少に曝される時、幼弱光線無反応性を早く解消するためである。しかし、決定するには高飼料コストに対して性成熟遅延と産卵減少になることの経済性を考慮すべきである。

図 11：20 週令時の平均体重 1.91kg（赤）、2.19kg（黒）、2.54kg（青）で 13 から 25 週令に光線刺激されたブロイラー種鶏の平均性成熟日齢。丸印は鶏群が問題なく光線刺激を受けられる最少日齢を示している。



キーポイント：

- ・ ブロイラー種鶏は体重 2.0 から 2.2kg の間で光線刺激されるべきである。
- ・ 発育の遅いブロイラー種鶏は光線感受性になるのに長くかかり、光線刺激を遅くするべきであるが、50%産卵日齢は遅くなる。
- ・ 発育の早いブロイラー種鶏は早く光線感受性になり、若い日齢で光線刺激ができ、早く50%産卵に到達するが、性成熟に到達するまでに多くの飼料を必要とする。

産卵中の照光時間

ブロイラー種鶏が中立的な照光時間（10 時間かそれ以下）で育成され、長時間照光に移された時、50%産卵日齢は光線アップ後の照光時間とそれが行われる日齢の両方によって大きく異なる。光線刺激の日齢の影響は、適正な時期は 20 から 22 週令の間であると結論づけられたところであり、前のセクションで議論されてきた。これらの日齢までには鶏群内のすべてのトリが光線感受性になっていると仮定すれば、最終照光時間が性の発達を促す日数は光周期反応曲線（photoperiodic response curve）と呼ばれるグラフに表されている。そのグラフは図 12 に描かれている。そして、それと図 13 の初産データから、照光時間は性成熟を促す能力によって、2つの異なるクラスに分けることができる：短日とも呼ばれ性成熟に対して最小の影響しかしない中立的な照光時間と、大きく性成熟を促す刺激的照光時間である。はっきりと性成熟を促すことのできる最短照光時間は決定的日長時間、そしてそれを最高にする照光時間は飽和日長時間（saturation daylength）と呼ばれている。実質的には、8 時間で育成され 20 週令頃光線刺激を受けたトリにとって、それぞれ 11 時間と 13 時間であることが一般的に受け入れられている。決定的照光時間より長い飽和照光時間よりは短い照光時間の日長は、性成熟を促すが、最高にはしない。またそれらの時間は中程度の刺激をするだけであると考えられている。図 13 のデータは、50%産卵日齢が影響を受けるのに加えて、トリが移されるときの照光時間もピークに向かう毎日の産卵率に影響する；鶏群内の性成熟がよくそろっているから、より刺激的な照光時間ほど急激に上昇する。

図 12：8 時間で育成され、20 週令に中立的な照光時間（黒点）、または刺激的（赤点）照光時間に移されたブロイラー種鶏における性成熟の促進。青線は光周期反応曲線。

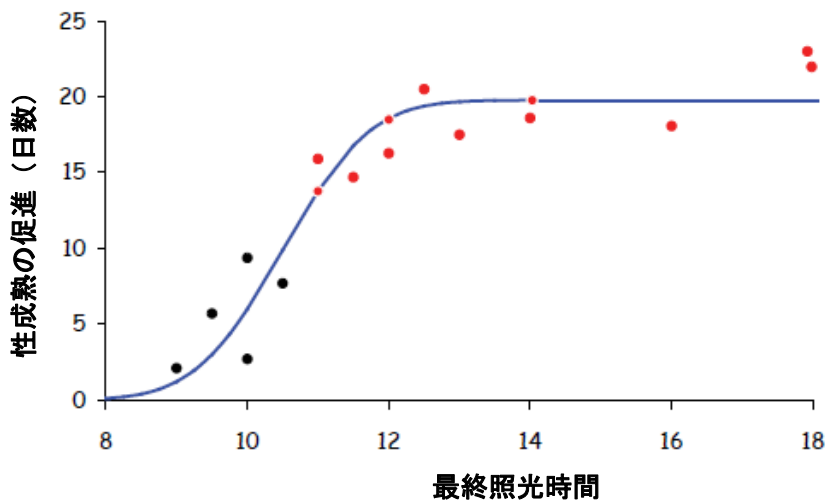
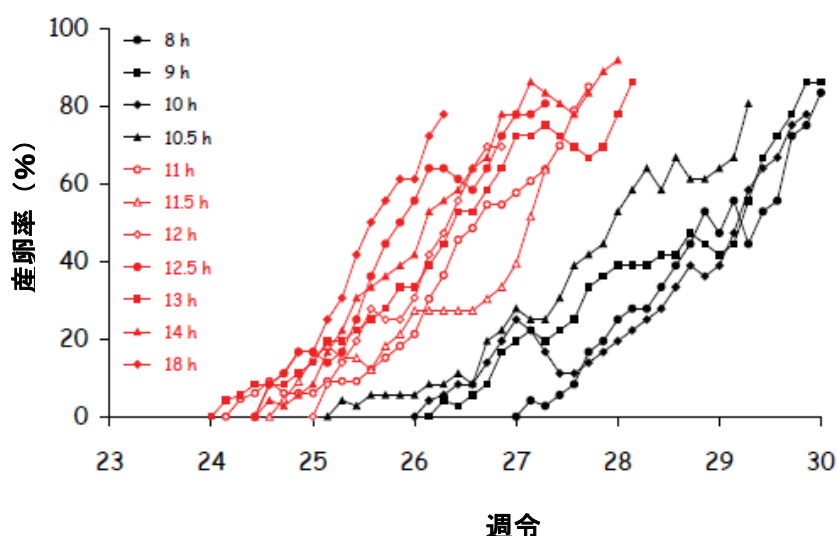


図 13 : 8 時間で育成され、20 週令に中立的な照光時間（黒点）、または刺激的（赤点）照光時間に移されたブロイラー種鶏の初期産卵率



光線無反応性のところで、長い日長時間に長期間曝すと成鳥型の光線無反応性になると記した。しかし、もしブロイラー種鶏が飽和日長時間より短く、中程度の刺激のある照光時間に移されれば、産卵開始が遅れ、結果として産卵持続性が改善されるであろう；そして、そのため 20 週令に 11 または 12 時間に移されたブロイラー種鶏は、一般的に 16 時間に移されたものより良好な産卵率となり（図 14）、5-10 卵多く産卵する結果となる。最初の光線アップを中程度の刺激的な照光時間にし、光周期反応を和らげるために、更にアップするのを産卵サイクルの後期まで遅らせることはメリットがあるかもしれないと考えられてきた。あいにく、アップ時間と回数に関係なく、このことがうまくいかないだけでなく、おそらく成鳥光線無反応性の開始が早まることによって、産卵率の低下が加速されるという反対の結果になる。南アフリカの研究は、鶏群の体重のバラツキによって 20 または 21 週令に 8 時間から 11 または 12 時間に移すというエビアジェンの推奨を支持しているが、引き続き 15 時間まで増加させるというアドバイスも、産卵率が十分上がらない時は 16 時間まで更に増加させるという提案も支持しない。この光線戦略は、長い日長時間に置かれたトリは、より早く光線無反応性になり、毎日維持のためにエネルギーをより多く使う（日長時間が 1 時間増加する毎に 1% 多くのエネルギーを使用し、生産のために使えるエネルギー量が減少する）から、産卵率のより早い急激な低下をきたすだけである。また長い日長時間は、卵殻質悪化にも関係し、そして卵殻質悪化は必然的に孵化率低下を引き起こす。

産卵期間中 11 または 12 時間に置かれたブロイラー種鶏は、16 時間の日長が与えられたトリよりも良好な産卵性をしている（図 14）。しかし、そのような短い日長時間では、一般的に点灯開始前に産卵が始まり（図 15）、それによって床に産み落とされる卵が増加するかもしれない。11 または 12 時間はケージ飼育のトリにはふさわしいかもしれないけれども、床飼いのトリには 13 または 14 時間がよりふさわしい推奨時間である。巣箱内に薄暗い照明がついた自動ネストが設置されている生産ユニットの場合、早朝産卵が問題であるところでは、鶏舎の主要電灯がつく 2 時間前に電源が入るようにセットすることが多分実際の解決策である。

KwaZulu-Natal 大学の最近の研究では、産卵期間中の最も適切な照光時間を見つけるために、11 から 14 時間の間の種々の照光時間に対する反応が調べられている。

図 14 : 20 週令で 8 時間から最終的照光時間である 11 時間(●)、12 時間(●)あるいは 16 時間(●)に移された体重 2.2kg に育成されたブロイラー種鶏の産卵率

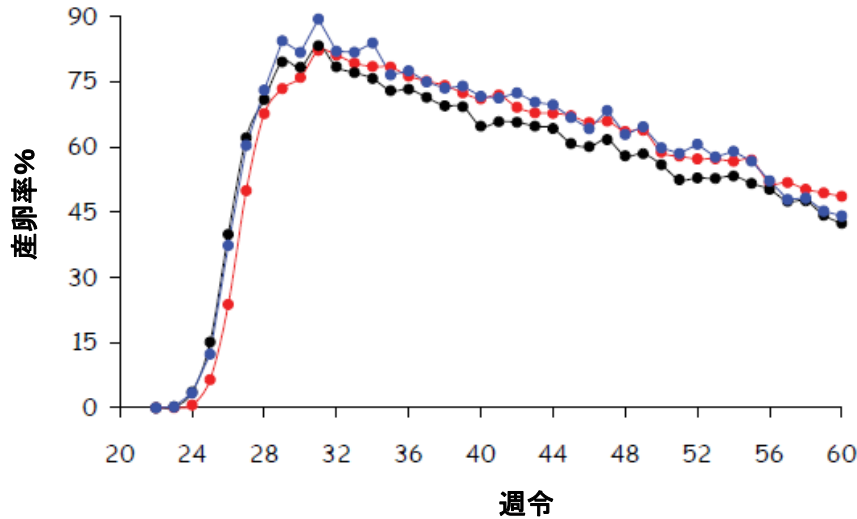
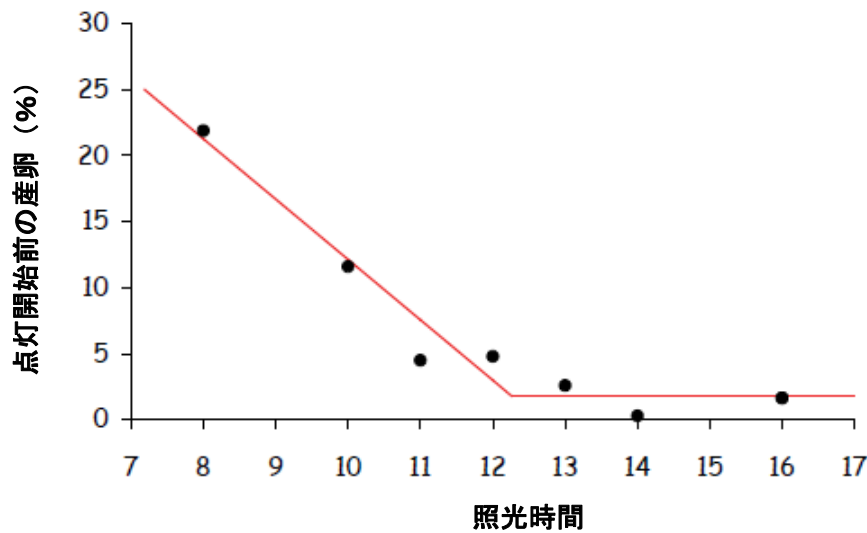


図 15 : 8 時間から 16 時間の照光時間にされたブロイラー種鶏における点灯開始前に産み落とされた卵の割合



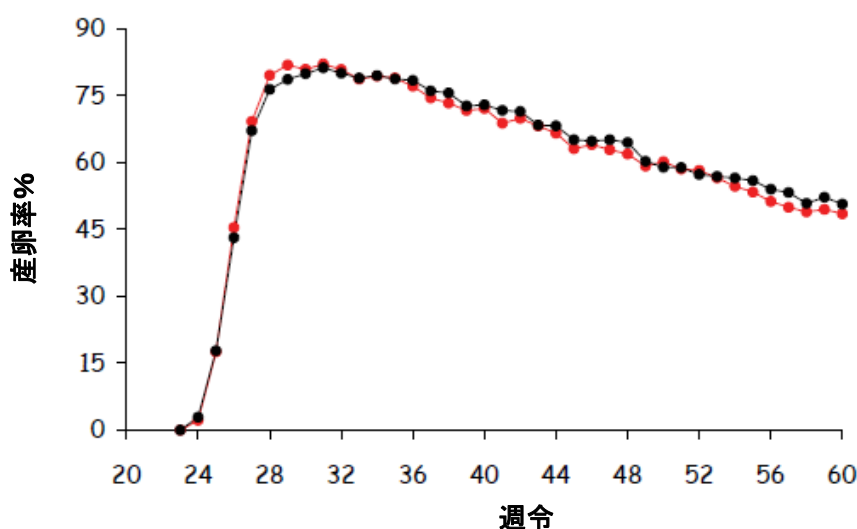
キーポイント :

- ・ 中程度に刺激的な照光時間 (11 および 12 時間) は、16 時間よりも良好な産卵性を上げる。
- ・ 長い日長時間は卵殻質低下に関係する。
- ・ 点灯開始まで—その間は床の上にトリがいることは重要な考慮すべきことであるが、産卵しないようにするために、12 時間以上の日長時間が必要である。

1 回またはステップアップの光線アップ

ブロイラー種鶏の光線プログラムは、決まって、最初 11 または 12 時間に増加し、その後、15 あるいは 16 時間になるまで何回か 30 分または 1 時間の増加を行う。しかし、採卵鶏やブロイラー種鶏、七面鳥での研究によると、求める日長時間に 1 回でアップするのと徐々にアップするのを比べると、いつも何の有利性も示されなかったから、そのようなステップアップ方法は、トリに対するよりも生産者にとって有利なだけである。1 回の突然のアップは産卵の上昇が少し急激になり、産卵ピークが高くなる（性的にそろった鶏群であることを示唆している）傾向があり、そしてステップアッププログラムは産卵持続がわずかに良好であるが、産卵サイクル終わりまでの産卵性に有意な差はない（図 16）。

図 16 : 19 週令で 8 時間から 1 回で突然 16 時間にアップ（●）、あるいは 19 週令で最初は 12 時間にアップしその後 23 週令に 16 時間になるまで毎週 1 時間アップ（●）したブロイラー種鶏の産卵率



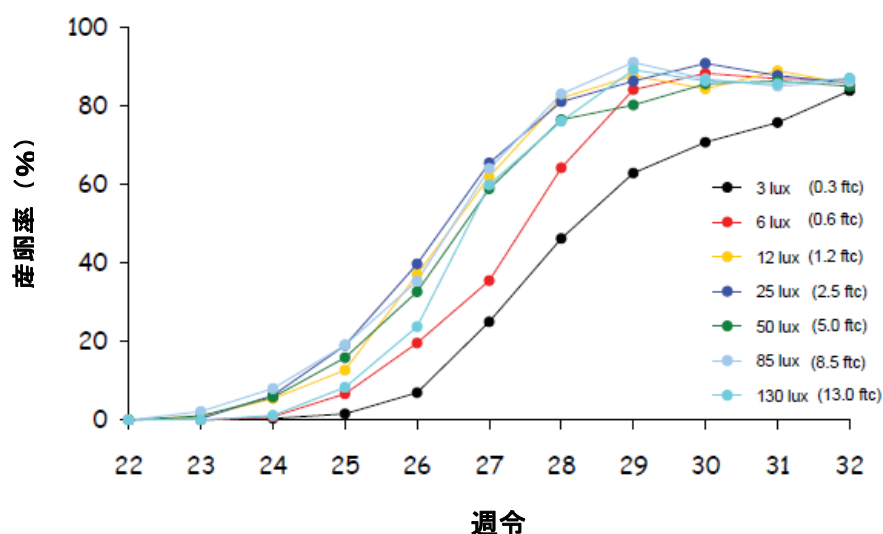
キーポイント：

- ・ 1 回の突然の日長時間の増加は、徐々にステップアップするプログラムと同様の産卵結果が得られる。
- ・ 1 回だけの増加は高いピーク産卵率になるが、ステップアッププログラムは良好な持続性となる。

照度

研究結果は、育成中、トリの頭の高さで少なくとも 15 ルックスの照度で照明すれば満足いくレベルの産卵成績が得られることを示している。しかし、性成熟やピークまでの産卵率の上昇を最適にするためと（図 17）、全体の産卵性を最高にするため（図 18）には、産卵期の照明は 7 ルックス以上に明るくする必要はない；臨界照度は採卵鶏で結論が出ている 5-10 ルックスに非常に近い。さらに、採卵鶏の場合と同様に、産卵期間中の照度は育成中に曝された照度の影響を受けない。このことは、ブロイラー種鶏が育成舎から成鶏舎に移される時、成鶏舎の照度が 7 ルックスかそれ以上になっていれば、照度が上がっても下がっても一定であっても、重要ではないことを意味している。また研究結果からは、ブロイラー種鶏の照度と日長時間は刺激的になるように増加させなければならず、性成熟を刺激するのは日長時間と照度のコンビネーションであるという考え方は疑問である。

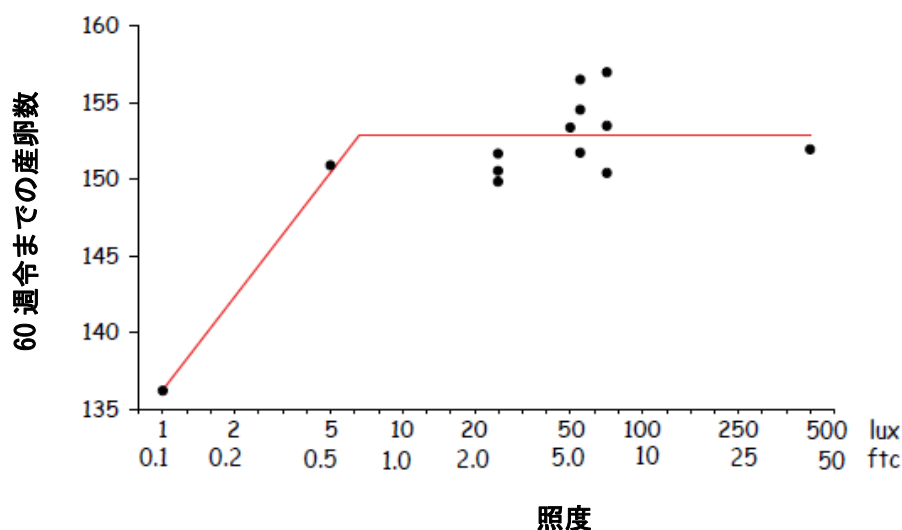
図 17 : 20 週令で 8 時間から 3-130 ルックスの照度の 12 時間日長に移されたブロイラー種鶏の産卵率



研究では、繁殖成績を最高にするために産卵期に 7 ルックス以上に明るい照度は必要ではないことが明らかにされているが、南アフリカの研究では 25 ルックスの照度が与えられたトリは 55 または 70 ルックスの照度が与えられたトリよりも有意に多く床の上で産卵することが示された。このことは平飼いのブロイラー種鶏は、通常の場合は平飼いであるが、巢外卵を少なくし種卵の生産を最高にするために、生物学的臨界照度である 7 ルックスよりもかなり明るい照度が必要であることを示唆している。したがって 10 から 20 ルックスの照度で育成し、産卵期に 30 から 60 ルックスに移すというエビアジェンの推奨は、平飼いの鶏舎のトリには適切なアドバイスであると思われる。しかし、産卵数は成鶏舎の照度を 100 と 150 ルックスの間に更に増加させることによって改善されるかもしれないという提案は間違いであることが証明されている。

巢外卵はケージ飼育では問題ではない。そのため、ケージ飼育のブロイラー種鶏を産卵期、平飼いのトリに推奨される 30-60 ルックスよりも低い照度で照明することによって電力を節約することができる。しかし、それでも一般的なウエルフェア規制には従う必要があるであろう。ウエルフェア規約は一般的に、すべてのトリがお互いに見ることができ、他のトリから明らかに見られることができ、視覚的に環境を調べることができ、そして通常の活動レベルが見られるような照度を要求している。したがって、ケージ飼育のブロイラー種鶏の場合、推奨値として一部のウエルフェア認証機構によって主張されている 20 ルックスの照度が無難である。

図 18 : 1-500 ルックス (X軸は対数目盛) の照度で 20 または 22 週令に 8 時間から 12 時間日長に移されたブロイラー種鶏の 60 週令までの産卵数



キーポイント：

- ・ 育成期間中、最低 15 ルックスが性成熟とその後の産卵性を最適にする。
- ・ 産卵期の照度に対する反応は、育成期の照度とは無関係である。
- ・ 産卵期最低 7 ルックスの照度が性成熟とピーク産卵率、産卵個数を最適にするが、平飼い鶏群の場合、巢外卵を減らすため 30-60 ルックスが推奨される。
- ・ ケージ飼育鶏群は 30-60 ルックス以下でもよいが、ウエルフェアを満足させるため最低 20 ルックスが推奨される。

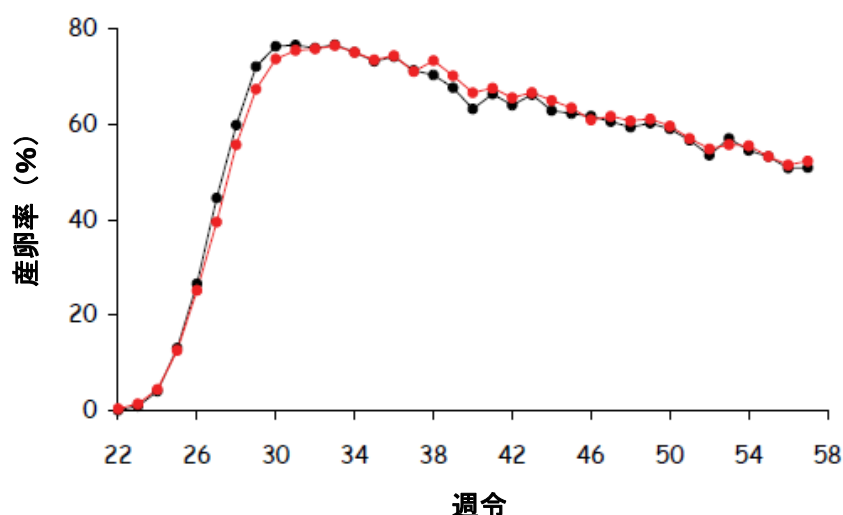
色 (波長)

光の色 (波長) に対するブロイラー種鶏の反応に関する具体的な報告はない。経済的に赤色のコンパクト蛍光灯が産卵性と卵殻に良いというランプメーカーもあるが、その主張は科学研究によって確認されてはおらず、マガモのオスが真の単色光源の光の色によって刺激されたという、メスではなくオスに関して 50 年以上前に行われた研究が基になっていると思われる。色つき蛍光灯からの光は広いスペクトルを持ち、単色にはほど遠く、そのため色つき蛍光灯の光が白色灯よりもブロイラー種鶏成績に対して有利であるという信頼できる証拠はないと結論づけなければならない。色つき LED ランプの光、それは非常に狭いスペクトルを放出するが、その光に対する反応はブロイラー種鶏ではまだ研究されていない。しかし、白色光は、赤色光を含むすべての色の光を含んでいることを忘れてはならず、そのためトリに赤色光を与えるために白色光ランプを赤色光ランプに代える必要はない。特に白熱球に代わっているのなら、白熱光はその光の 70% 以上はすでに赤色波長を放射するから代える必要はない。

人と異なり、トリは UV-A の紫外線レンジ (光より短い波長) を見ることができる。ブロイラー種鶏の羽毛は、人には均一に白色に見えるが、トリが個体としてお互いに識別できる、異なる UV-A 反射の斑点がついている。ブロイラー種鶏はこの能力をつがいになるために用いることが知られているが、その受精率に対する影響は明らかではない。UV-A の放

射線は、性活動をコントロールする脳の部分(視床下部)まで非常に少ししか透過しない。そのため、UV は行動反応を刺激するために、主に眼の網膜に作用し、繁殖成績には最小限の関与しかしない。最近完了した南アフリカで行われた研究データはこの考えを支持している(図19)。

図19: コンパクト蛍光灯の白色光(●)または、「バードランプ」の白色およびUV-A光線(●)で25ルクスに照明したブロイラー種鶏の57週令までの産卵率



キーポイント:

- ・ 色つきの光がブロイラー種鶏の管理に重要性を持つという証拠はない。
- ・ 紫外線は個体識別に関係するが、繁殖成績には関係しない。

光源(ランプの種類)

ブロイラー種鶏では、光源が繁殖成績のなにかの項目に一貫した影響を及ぼすという科学的証拠はない。

キーポイント:

- ・ いかなる特別な種類のランプでも証拠はない。

開放鶏舎における季節的影響

開放鶏舎で育成され、そして春に孵化したブロイラー種鶏(しばしば「アウトオブシーズン」鶏群と呼ばれる)は、夏と秋に孵化し、春に性成熟を迎える「インシーズン」鶏群よりも成熟が遅れ、産卵性が劣る。主な理由は、春孵化鶏群は育成期間中、短い日長時間に曝されることがなく、それによって光線無反応性の解消と性成熟が遅くなり、そしてその結果として産卵数が減少するからである。開放鶏舎で短い人工的日長時間にした「ブラウンアウト」で育成される春孵化鶏群は、いくらかは成績が改善するが、それでも育成期間中、本当に短い日長時間を経験する夏または秋孵化の鶏群の成績と同じくらい良くはなら

ないであろう。したがって、成績に季節的変動が顕著になる緯度のところでは、遮光できる育成舎にすることを考えるべきである。

キーポイント：

- ・ 春孵化のプロイラー種鶏は主に、育成期間中短い日長時間を経験しないから、一年の他の時期に孵化した鶏群より成績が劣る。
- ・ カーテン付き鶏舎で人工的な短い日長時間で飼育されたプロイラー種鶏は、開放鶏舎で飼育された鶏群よりも、成績の季節変動を受けにくい。

用語解説

成鳥光線無反応性	産卵期間の終わりで産卵率の低下が加速される状態
日長時間	24時間サイクルで光が与えられる時間
ルーミナンス	照度と同意語
幼弱光線無反応性	育成期間中、トリが長日長時間に反応することをストップした状態
照度	光の明るさ、通常トリの頭の高さでルックスで測定される
長日	性的に刺激的な日長時間 (=11時間)
中立的な日長	性成熟を刺激しない日長時間 (= 10時間)
夜間	24時間サイクルの中で暗闇の期間
照光時間	日長時間と同意語
光線無反応性	刺激的な日長時間に反応することができないこと；季節繁殖と同意語
光線刺激	性成熟を加速させるために、短日から長日に移すこと
短日	育成中に用いられる性的に中立な日長時間
刺激的照光時間	長日と同意語