

16 LED 照明の経済性と採卵鶏及びタマシャモ種鶏への利用

農林総合研究センター

○中村 秀夫

I. はじめに

現在、大規模な養鶏場ではウインドウレス鶏舎が主流となっている。採卵鶏及び種鶏では1日14時間の照明が必要であり、照明にかかる費用は、鶏舎の規模拡大に伴い増加する。近年、省エネルギーの観点から、従来用いられている白熱電球や蛍光灯から電力使用量が少ない発光ダイオード（以下 LED）への転換が進められている。しかし、LED への転換には経費がかかることや、生産性の低下を懸念する農家もあり、LED への転換は順調とはいえない。

一方、国内では白熱電球生産中止の方向性が決まっており、農家の対応が急務となっている。LED 照明の鶏に対する試験報告では、試験を行う鶏舎は規模が小さく、鶏舎全体を LED 化したものではない（堀野ら、2006、2008）。今回、蛍光灯と LED を使用した実用的ウインドウレス鶏舎（1 段式ケージ 800 羽収容可能）2 棟を用い、LED の電力消費量削減率と生産性、授精率への影響を調べた。

II. 材料及び方法

1 アンケート調査

LED 照明の普及状況を把握するため、県内の採卵鶏飼育農家にアンケート調査を実施した。

2 試験期間及び試験場所

試験期間は 2013 年 7 月 15 日から 2014 年 1 月 15 日までの 36 週間で、農林総合研究センター内のウインドウレス鶏舎 2 棟（有効面積 140m²）で実施した。

3 供試鶏

採卵鶏は 2012 年 12 月 14 日餌付けのジュリアを 130 日齢(18.9 週齢)で導入し、406 日齢 (58 週齢)まで飼育した。各鶏舎内の間口 23cm×奥行 39cm×高さ 44cm の産卵鶏ケージに 1 羽飼いとし、飼料は成鶏用飼料（粗蛋白質 16%、代謝エネルギー 2,800kcal/kg）を朝夕 2 回、常時飼料が残るように給与した。各鶏舎とも 1 群 14 羽の 6 群とし、群ごとに産卵率、卵重、飼料摂取量を測定した。卵質検査は 2 週間おきに実施した。成績は 140 日齢(20 週齢)から 392 日齢(56 週齢)までの値を用い、6 反復の一元配置による分散分析を行った(P<0.05)。

タマシャモ種鶏は各鶏舎で 2012 年 12 月 13 日餌付けの雌 14 羽雄 1 羽を 1 群とし 25~50 週齢まで集団ケージで計 5 群を飼育し、毎日の産卵個数及び授精率について調査を行った。

4 鶏舎照明設備

LED を使用した鶏舎（以下 LED 区）は直管 LED 照明 NK-DASCL（発売元 日本養鶏農業協同組合連合会：消費電力 24W）、市販の蛍光灯を使用した鶏舎（以下蛍光灯区）は直管型蛍光灯（Hf 管、消費電力 32W）を各 18 本ずつ試験開始前に設置した。両区とも鶏の頭上で 15Lux の照度となるように調光した。

消費電力量を算出するため両区に普通電力量計「ワットメーターMWC-01 (大崎電気製)」を設置し、消費電力量を毎日測定した。点灯時間は1日14時間とした。消費電力量の測定は140日齢(20週齢)から406日齢(58週齢)の266日間とした。

III 成績

1 アンケート調査

LED照明の普及状況を把握するため、県内の採卵鶏飼育農家にアンケート調査を実施した結果、図1、2の回答が得られた。

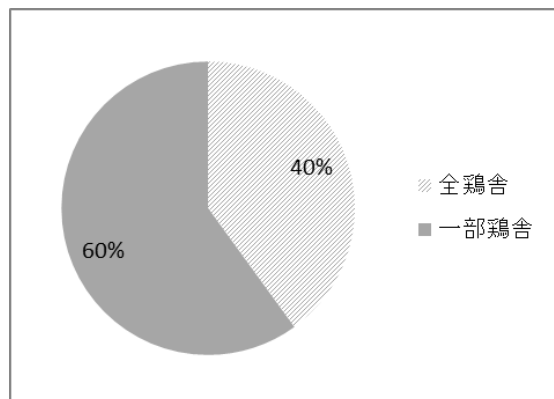


図1 ウインドウレス鶏舎での利用

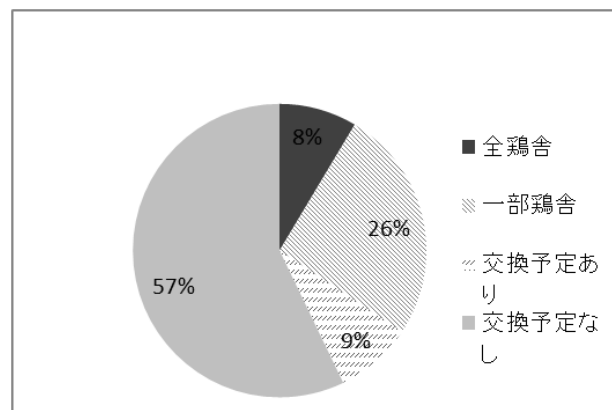


図2 開放鶏舎での利用

ウインドウレス鶏舎では全農家がLED照明を利用していたが、全鶏舎に利用しているのは全体の40%で、残りの60%は鶏舎の一部での利用に留まった。開放鶏舎ではLED照明を利用している農家は34%、交換予定ありが9%で、57%の農家は交換の予定なしであった。交換しない理由として、「高価である」、「LED照明以外の在庫がある」の他、「壊れやすい」、「ストレスがある」という意見も若干みられた。

2 採卵鶏に対する影響

1) 産卵成績

産卵率は両区とも28週齢がピークでその後95%前後で推移した(図3)。36~38週齢に蛍光灯区が90%を下回ったがその後回復した。

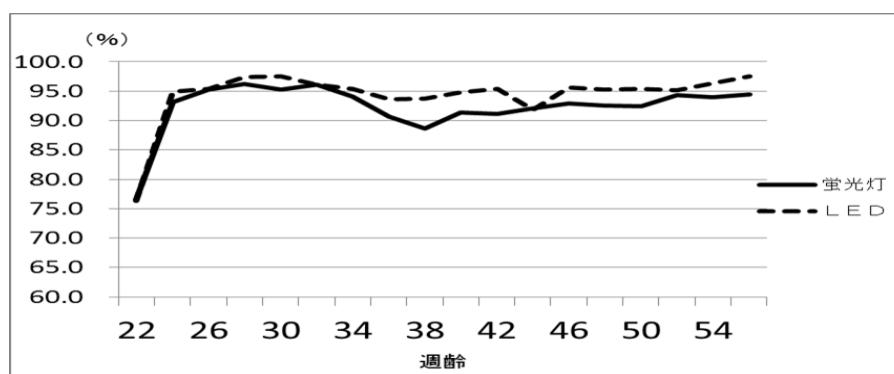


図3 産卵率の推移

全期間での産卵率は蛍光灯区が 92.3%、LED 区が 94.3%で、有意差は認められなかった。平均卵重は両区に差はなく、産卵日量は全期間の平均では蛍光灯区が LED 区より 1.3g 少なかったが、区間で有意差はなかった。1 日 1 羽あたりの飼料摂取量は蛍光灯区が LED 区より 2.6g 少なかったが、飼料要求率は両区とも 2.06 で有意差はなかった (表 1)

表 1 産卵性の比較

区分	産卵率 %	平均卵重 g	産卵日量 g/日・羽	飼料摂取量 g/日・羽	飼料要求率
蛍光灯区	92.3	59.7	55.2	112.6	2.06
LED区	94.3	59.8	56.5	115.2	2.06

各項目で区間に有意差なし

2) 卵質

2 週間隔で 20~56 週齢まで実施した卵質検査成績の平均を表 2 に示した。卵殻厚、卵殻強度、ハウユニット、ロッシュヨークカラーファン値は両区に有意差はなかった。

表 2 卵質検査成績

区分	卵殻厚 1/100mm	卵殻強度 kg/cm ²	ハウユニット	ロッシュヨーク カラーファン値
蛍光灯区	36.5	3.96	94.3	7.6
LED区	36.4	3.96	93.7	7.5

各項目で区間に有意差なし

3 タマシヤモ種鶏に対する影響

産卵率では試験開始から 3 カ月は蛍光灯区が 8%ほど上回ったが、以降は両区とも同様な傾向で低下した。受精率は LED 区が試験開始から 3 カ月までは上回ったが、4 カ月以降は蛍光灯区が逆転した。全期間の産卵率、受精率は蛍光灯区 57.1%、57.9%、LED 区 55.9%、57.7%で差はなかった。

4 電力使用量

毎日の電力使用量の積算を図 4 に示した。両区とも時期による変動は少なくほぼ直線的に推移した。20~58 週齢の鶏舎照明にかかる累積電力使用量は、蛍光灯区が 1,188kwh、LED 区が 177 kwh となり、LED 区は蛍光灯区に対して 85.1%の削減効果が認められた。

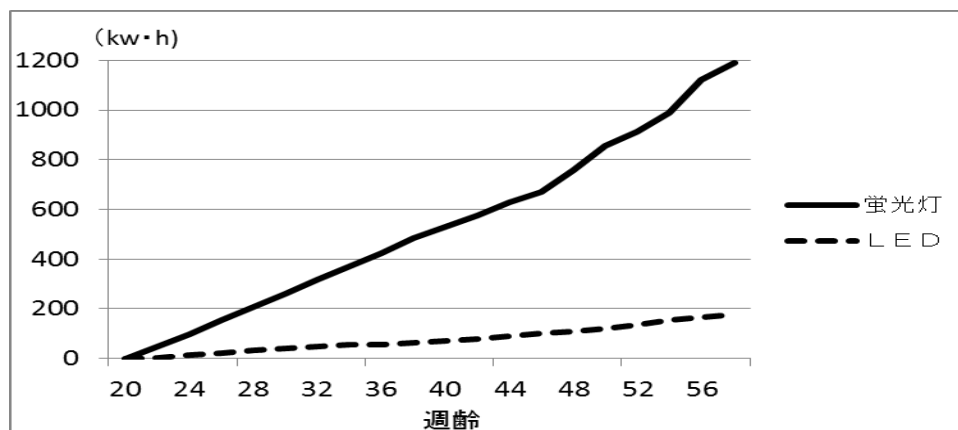


図4 電力使用量の推移

5 経済効果の試算

両区における電力使用量の値をもとに、照明器具の設置費用を含めた経済効果を試算した。試算の根拠は表3に示した。蛍光灯は1本当たり500円、18本使用で9,000円、耐用時間は6,000時間(1日14時間使用で429日)とした。LEDは1本3,800円、18本使用で68,400円、耐用時間は50,000時間(1日14時間使用で3,571日)とした。累積電力使用量を使用日数(266日間)で除した値から、1日当たり電力使用量は蛍光灯区では4,466kwh、LED区は0.665kwhとなり、電力料金を16.63円kwhとして計算すると、1日当たりの電力料金は蛍光灯区で74.27円、LED区で11.06円となる。

表3 経済効果の試算根拠

	使用本数 本/鶏舎	購入費 円/本	耐用時間 時間	照明時間 時間/日	電力使用量 kw/日	電力料金 円/日
蛍光灯区	18	500	6,000 (429日) (約1年2か月)	14	4.466	74.27
LED区	18	3800	50,000 (3571日) (約9年10月)	14	0.665	11.06
電力料金:				16.63 円/kw·h		

耐用時間を経過した照明器具をすべて交換しながら、連続して鶏舎を使用した場合の照明にかかる費用のシミュレーションを図5に示した。初期費用は差があるが、2年を超えると蛍光灯区はLED区を上回り、その後は差が拡大することが示された。

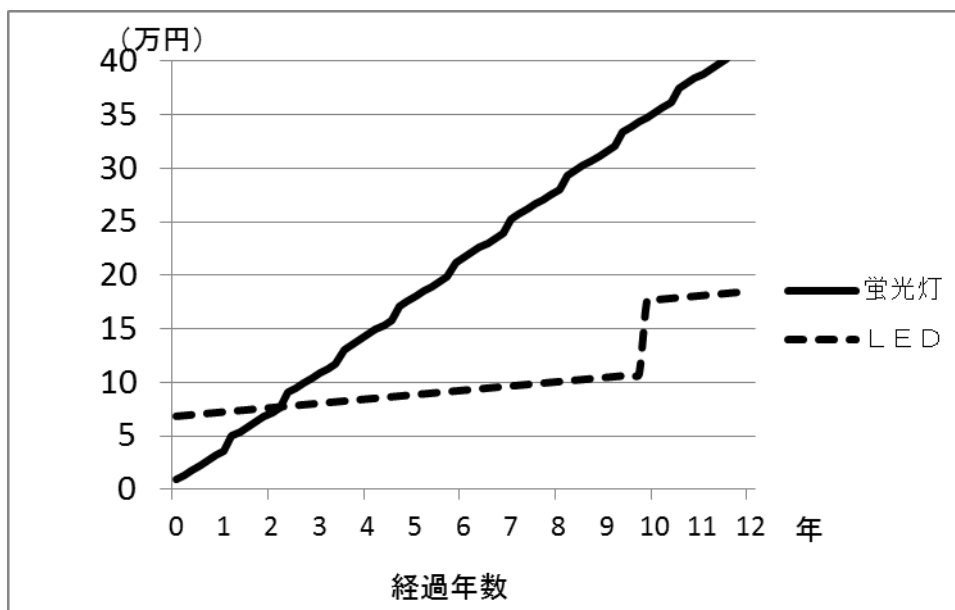


図5 照明にかかる費用のシミュレーション

V 考察

LEDの産卵性への影響については、2銘柄の採卵鶏（1区32羽）で白熱電球とLEDの照明下で飼育し、産卵率、飼料要求率、卵質に差はなかったとする報告（籠田ら、2012）がある。また、白色レグホーン400羽を4区画に分け、1区画7m×8mとしてLEDと白熱電球の産卵性を比較した報告（池谷ら、2012）でもやはり差は認められなかった。上記2者の試験は試験規模が小さく、鶏舎全体をLEDに変えたものではない。今回の試験は、800羽飼養規模の実用的な鶏舎の照明をすべてLEDに変換した場合でも、蛍光灯による照明と産卵性、卵質に差はないことが明らかとなり、その産卵成績は大規模鶏舎にも適用できるものと思われる。

タマシャモ種鶏に対してはLED照明の利用で産卵初期に蛍光灯区よりやや産卵率が低下する傾向がみられた。改良が進んでいる採卵鶏に比べると、光線管理に対する反応が鈍いとも考えられるが、詳細については今後検討を加える余地がある。

今回の試験から、蛍光灯に対してLEDは電力使用量が85.1%削減できることが明らかになった。白熱電球とLEDを比較した試験ではLEDにより電力使用量が89.4%削減された（池谷ら、2012）。また、大規模農場では白熱電球や蛍光灯からLEDに変えた結果、電力使用量が87%削減されたとする報告（鶏病研究会、2012）がある。池谷ら（2012）の試験は蛍光灯より電力使用量が多い白熱電球との比較であり、今回の蛍光灯との比較試験での削減率は比較の実用的な数値であると考えられる。

白熱電球からLEDに変えた場合の初期費用は電気使用量の削減により3年で回収可能とする報告（池谷ら、2012）や9か月で回収可能とする報告（籠田ら、2012）もある。今回の試算はLEDのみならず、蛍光灯の設置、交換費用も加味した。LEDは蛍光灯に比べ単価が高く、試験に使用したLEDは1鶏舎当たり68,400円で蛍光灯の9,000円に比べ7.6倍であった。しかし、照明器具代、器具の寿命、電力使用量を含めて試算すると、2年でLED区は蛍光灯区を下回り、その後は、蛍光灯区は1年2か月に1回の交換費用、電力使用量が加算されていく。LED区の電力使用量は蛍光灯区に対し85.1%削減される。

このため LED 区は蛍光灯区の 14.9%の電力使用量が増えていくだけとなる。その結果、LED の交換時期とされる 9 年目には、照明にかかる費用は蛍光灯区が 315,976 円に対して LED 区は 104,729 円となり、18 本の LED だけで 211,247 円の経費削減となる。9 年間で、蛍光灯は 7 回交換が必要となるため、その労力も削減されることになる。

今後はさらに LED が安価になり、性能の安定性や効率が高まる可能性は大きく、養鶏農家にとって LED の利用は利益の増加につながる事が予想される。

引用文献

- 堀野善久・鶴野保(2006)：発光ダイオードの養鶏分野への応用(1)．奈良畜試研報 32, 35-40
堀野善久・鶴野保(2008)：発光ダイオードの養鶏分野への応用(2)．奈良畜試研報 34, 19-25
池谷守司・松井繁幸(2012)：ウインドウレス鶏舎内における LED 電球による照明が卵の生産と経済性に及ぼす影響．静岡畜技研中小研セ研報 5, 20-23
籠田健・黒枝浩二(2012)：LED 照明が採卵鶏の産卵性及び経済性に及ぼす影響．兵庫農技総セ研報 48, 23-27
鶏病研究会(2013)：養鶏場における省エネルギーを考慮した環境対策．鶏病研報 49(1), 12-19