

# ECO照明



環境関連事業部 メンブレン部  
船橋 栄二

With background issues such as stopping global warming, the power shortage resulting from the Great East Japan Earthquake, and the demand for cost reduction, there is a need for conversion to an energy-saving society.

It's not limited to our LED lighting; our ECO Lighting products can also provide a combination of excellent energy-saving performance low cost, and long life. We are expanding sales activities of our ECO Lighting products for offices and factories in cooperation with Chinese manufacturers (CTW and LUXON).

In this paper, we introduce the special features of the ECO Lighting series with regard to providing additional value and quality.

Our ECO Lighting lineup includes Tube in Tube, LED Tube, and mercury lamp LED.

## Keywords:

LED, ECO Lighting, CTW, LUXON, Tube in Tube, LED Tube, mercury lamp LED

## 1. はじめに

地球温暖化防止、東日本大震災を契機とする電力不足、経費削減要請などを背景に、省エネ社会への転換が求められている。

当社ではLED照明に限らず、省エネ性能に優れ、低価格、長寿命を兼ね備える照明製品を「ECO照明」と命名し、中国メーカーと提携して工場やオフィス向けに販売活動を展開している。

本報では、「もうひとつの Value & Quality」をお届けするECO照明シリーズについて、その特徴を紹介する。

## 2. 製品紹介

### 2-1) 省エネ直管蛍光灯 (Tube in Tube)

Tube in Tube (チューブインチューブ)はCTW社(China Techwin)が製造するアライアンス製品である。Tube in Tubeと言う名称は、中央に細い蛍光管(T-5サイズ:φ

15.5mm)、その外周をポリカーボネイトチューブ(T-10サイズ:φ32mm)で覆った2重管構造に由来している。

従来型の直管蛍光灯は360°方向に発光するが、背面方向の光は有効に利用されておらず、無駄な電力を消費していた。

そこで、従来型の直管蛍光灯と同じ原理で発光する細い蛍光管(T-5蛍光管:φ15.5mm)を中央に配し、背面方向の光は反射板(Reflector)を用いて有効利用することにより消費電力の低減を可能とするのが、省エネ直管蛍光灯 Tube in Tubeである。

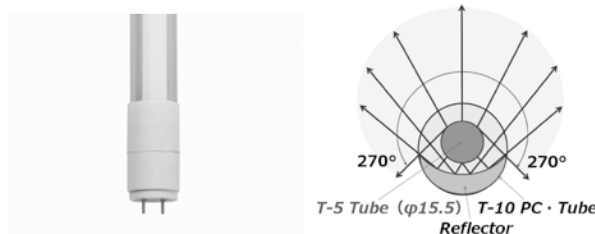


Figure1 Tube in Tubeの外観 (部分) Figure2 Tube in Tubeの断面構成図

従来型の直管蛍光灯の消費電力は、蛍光管自体の消費電力+安定器の消費電力であり、40形(L=1,198mm)において40W以上、安定器の経年劣化によっては50W近くの電力を消費している場合もある。

これに対し、Tube in Tubeは専用電源回路を内蔵しているので、安定器は不要であり、かつ40形(L=1,198mm)において消費電力を16Wまで低減することが可能である。

一方で、消費電力を抑えると明るさの低下につながる場合もあるが、40形(L=1,198mm)において16W～28Wタイプの製品を2W刻みでラインアップしており、用途に応じた明るさが選択可能となっている。

Table1 40形Tube in Tubeの特性表

形	長さ (mm)	消費電力 (W)	全光束 (Lm)	設計寿命 (hr)
40	1,198	16～28	1,700～2,750	30,000

\* 40形以外には20形(580mm)も作製可能

また、フィラメントに特殊なエミッター（電子放電物質）を塗布することや、管内周面に塗布する蛍光体の純度を高めることにより、設計寿命（初期全光束が70%まで低下する予測時間）：30,000時間を実現している。これは従来型の蛍光灯の設計寿命：8,000～12,000時間に対し大幅な長寿命を実現するものである。

もうひとつの特徴は低価格である。T-5サイズの蛍光管、外周ポリカーボネイトチューブ、反射板、電源回路の組み合わせによる構造の簡略化により、コスト低減を実現している。

省エネの必要性は認識しているが、初期投資負担が大きき導入を躊躇している需要者に対しても、おおむね1年で投資回収が可能（24時間×365日点灯の場合）な価格設定となっている。

なお、投資回収期間は式-1より算出される。

$$\text{〈式-1〉 投資回収期間} = \frac{\text{①初期投資金額}}{\text{②年間削減金額}}$$

$$\text{①初期投資金額} = (\text{製品単価} + \text{工事単価}) \times \text{交換数量}$$

$$\text{②年間削減金額} = \text{③削減電気量} \times \text{電気料金単価}$$

$$\text{③削減電気量} = \Delta \text{消費電力} \times \text{点灯時間}$$

Tube in Tubeは安全性を確保するため、片側給電方式を採用している。これは交換時に一方の給電ピンを挿した状態で他方の給電ピンに触れても感電しないように配慮した構造である。

加えて、Tube in Tubeの給電ピンは従来型の蛍光灯と同じG13（世界標準規格）を採用しており、配線変更工事を施すことで既存の照明器具へ取り付けが可能である。

なお、Tube in Tubeは電気用品安全法において蛍光灯に分類されるが、既に同法に基づく技術基準に適合しておりPSEマークを取得している。

## 2-2) LED直管蛍光灯

LED直管蛍光灯は、CTW社、Luxon Optronics Technology社という中国メーカー2社が製造するアライアンス製品である。

LED直管蛍光灯の性能は、使用するLEDチップの発光効率：Lm/W（1W当たりの全光束量）で決まる。一般的なLEDチップの発光効率は70～80Lm/Wであるのに対し、CTW社、Luxon Optronics Technology社の両社製品は130Lm/WのLEDチップ（Samsung 5630チップ：L5.6mm×W3.0mm×H9.0mm）を実装しており、製品として組み上がった状態（カバー装着状態）においても、100Lm/W以上の発光効率を確保している。従って、消費電力を極めて低く抑えつつ従来型の蛍光灯同等の明るさを実現できる。



Figure3 実装したLEDチップ (Samsung LED 5630)

40形(L=1,198mm)の消費電力には標準タイプ：15W、高性能タイプ：18Wの2種類がある。この他に20形(L=580mm)：7W、110形(L=2,367mm)：40Wをラインアップしており、いずれも業界トップクラスの省エネ性能を有している。

設計寿命（初期全光束が70%まで低下する予測時間）は、50,000時間を実現しており、長期にわたり性能を維持することが可能である。

Table2 LED直管蛍光灯の特性表

形	長さ (mm)	消費電力 (W)	全光束 (Lm)	設計寿命 (hr)
20	580	7	800	50,000
40	1,198	15	1,650	
		18	2,000	
110	2,367	40	4,000	

当社の販売するLED直管蛍光灯は全て内部電源方式を採用している。外部電源方式に対しワンパッケージで扱いや

すい、配線工事簡略化による工事代金の低減、故障時の交換が容易(外部電源方式は照明器具分解を要する場合がある)などの優位性を備えている。

また、安全性を確保するための片側給電方式に対応しており、給電ピンは従来型の蛍光灯と同じくG13(世界標準規格)なので、配線変更工事を施すことにより既存照明器具へ取り付けが可能である。

更に、透明カバー、昼白色カバー、黄色カバーを用意しており、全サイズで様々なニーズに応じた選択が可能となっている。

特に、黄色カバーはフォトレジストを使用する半導体工場や液晶工場に向けて開発されており、特殊な顔料を配合することにより500nm以下の波長の光を出さない設計となっている。

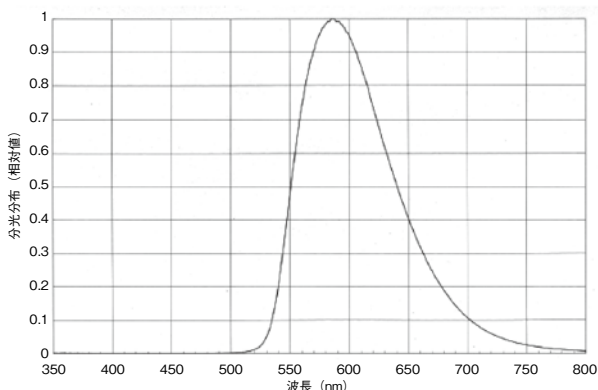


Figure4 黄色カバー装着LED蛍光灯の分光特性

なお、LED直管蛍光灯の場合、おおむね2年以内で投資回収が可能(24時間×365日点灯の場合)な価格設定となっている。

現在、LED直管蛍光灯は電気用品安全法の対象となっておらず技術基準が存在しない。しかし近い将来、技術基準の制定やJIS規格化などが予想されるので、経産省及び関係団体からの情報収集を継続し、認証取得に対応して行く所存である。

### 2-3) 吊り下げ型LEDランプ

吊り下げ型LEDランプはCTW社の製造するアライアンス製品である。

一般的に天井高が5mを超えると蛍光灯では必要な照度が確保できなくなり、光量の多い水



Figure5 吊り下げ型LEDランプの外観

銀灯が用いられている。

しかし、水銀灯は、消費電力が大きい、寿命が短い(4,000~8,000時間)、400℃前後の高温になる、100%の明るさを発揮するまでに時間を要する、消灯後は常温まで冷えないと再点灯できない、大量の水銀を用いている、などの課題を抱えている。

吊り下げ型LEDランプはこれらの課題を解決するために開発されており、市場で最も多く使われている400W水銀灯を80Wの吊り下げ型LEDランプで代替可能としている。

つまり、消費電力を約1/5まで削減可能であり、その削減電力量は1灯で300W以上となるため、省エネ効果が極めて大きい製品である。

更に、設計寿命:50,000時間(初期全光束が70%まで低下する予測時間)、温度上昇を40℃前後に抑える放熱設計、瞬時点灯性能、水銀使用量ゼロなどにより、水銀灯の抱える課題を解決可能である。

加えて、温度上昇が少ないので冷房効率向上による空調電力削減、瞬時点灯性能による小まめな消灯などにより、一段の省エネに貢献し得るものと考えられる。

また、水銀灯は演色性(太陽光を100とした時の色味指標)がRa=40前後と非常に低く、物や図面が見づらいという課題も残っていたが、吊り下げ型LEDランプの演色性は70~80と高いので、交換後の空間は明るく一新され得る。

Table3 性能比較

項目	吊り下げ型LEDランプ	水銀灯
消費電力	◎ 80~100W	× 400W
設計寿命	◎ 50,000hr	× 4,000~8,000hr
価格	× 初期投資要	◎ 交換ランプ約5,000円
温度上昇	◎ 40℃前後	× 350~400℃
瞬時点灯性	◎ 瞬時	× 5~10分要
水銀含有量	◎ ゼロ	× 60~80mg
破損危険性	◎ 樹脂カバー	× ガラス球
演色性	◎ Ra:70~80	× Ra:40~50

吊り下げ型LEDランプは、直径約400mmの開口面全体に1,500個のLEDチップ(100Wタイプは1,800個)を実装している。LEDチップは豊田合成製高性能品(120Lm/W)を使用している。つまり、広い照射面に高性能LEDチップを多数備えているので、高い照度を実現し得る。

Table4 吊り下げ型LEDランプの特性表

形式	寸法(mm)	消費電力(W)	全光束(Lm)	重量(kg)	設計寿命(hr)
P-08	φ405×	80	8,000	4.8	50,000
P-10	H460	100	10,000	5.0	

\* P-15 150Wも開発中

更に、電源回路を内蔵しているためワンパッケージによる優位性(扱いやすい、配線工事簡略化、故障時の交換が容易など)を備えている。

なお、重量が5.0kg前後になるため、危険防止の観点から落下防止ワイヤーを標準装備している。

吊り下げ型LEDランプは、1灯当たりの省エネ効果(削減電力量)が大きいので、おおむね1年で投資回収が可能(24時間×365日点灯の場合)な価格設定となっている。

また、吊り下げ型LEDランプは電気用品安全法においてLED電灯器具に分類され、既に同法に基づく技術基準に適合しておりPSEマークを取得している。

これにより「早期に導入し、短期間で投資回収を終え、以降は省エネ効果額と言う利益を受け取って頂きたい」と考えている。

照明技術は日々進歩している。常に最先端の性能を低価格でお届けすることを使命とし、今後もECO照明の一翼を担う所存である。

### 3. 照度シミュレーション

ECO照明の設置に当たっては、DIALux(世界標準ソフト)を用いた照度シミュレーションサービスも提供可能である。これは照明変更前後の照度変化、規定照度を得るための照明器具配置を事前のシミュレーションにて確認し、照明交換や新規設置をスムーズに行うことを目的とする。

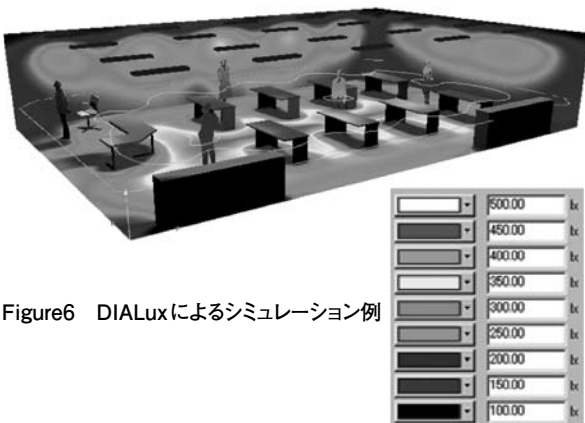


Figure6 DIALuxによるシミュレーション例

これまで、半導体工場(天井高:3m)、液晶工場(天井高:6m)などで事前シミュレーションを行い、照明交換後に実測した照度と比較して、おおむねシミュレーション結果を再現していることを確認している。

今後検証件数を増やし、シミュレーションの精度向上につなげていきたいと考えている。

### 4. おわりに

ECO照明はアライアンスによる製品の調達先を厳選し、高品質、低価格、長寿命を兼ね備える製品をラインアップしている。