

省エネ・省資源を実現する 照明器具群

前田 拓司・山本 浩之・木村 弘典
大野 聡・木原 幹夫

要 旨

NECライティングでは、「省エネ」「省資源」を目的に高効率・高演色LEDを搭載したダウンライト・スポットライトを「LIFELED'S」(ライフレッズ)シリーズ、細型冷陰極管を搭載したスリムタイプ器具を「+CLine」(プラスシーライン)シリーズ、高効率アルミ反射板を搭載した器具を「AllLine」(アルライン)シリーズとして発売しました。いずれも弊社のオリジナルな省エネ製品として他社と一線を画す製品群となっています。

キーワード

●省エネ ●省資源 ●長寿命 ●スリム ●高演色 ●高反射 ●高効率 ●業務 ●家庭

1. はじめに

NECライティングでは、「省エネ」「省資源」を目的に高効率・高演色LEDを搭載したダウンライト・スポットライトを「LIFELED'S」(ライフレッズ)シリーズ、細型冷陰極管を搭載したスリムタイプ器具を「+CLine」(プラスシーライン)シリーズ、高効率アルミ反射板を搭載した器具を「AllLine」(アルライン)シリーズとして発売しました。

本稿では、それらの製品の概要と特徴を紹介します。

2. LED照明LIFELED'S (ライフレッズ) シリーズ

(1) LIFELED'Sシリーズの特徴

LIFELED'Sシリーズは光源に白色LEDを使用することで長寿命・省エネルギーを実現し、水銀などの有害物質を含まない環境にやさしい照明器具です。

現在、電球60W・40W相当LEDダウンライトと電球40W相当LEDスポットライトの計24品種がラインナップされており、高い総合効率 (lm/W) からCO₂削減と省資源・省エネルギーを実現できることが特徴です。例として、電球60W相当のLEDダウンライトを写真1に示します。

(2) LEDダウンライトの構造

白色LEDの定格寿命は40,000時間以上といわれていますが、発熱を無視した設計では定格寿命を達成できません。白色LEDのジャンクション温度 (Tj) によって寿命が変わってしまうため、定格寿命に収まるように放熱設計を行う必要



写真1 LEDダウンライト (電球60W相当)

があります。一方で、LEDは従来の光源よりも小さいという長所から、LED照明器具も従来の照明器具に対して同等以下の大きさであることを求められています。つまり、LED照明器具には放熱性と小型化を両立した構造が求められています。

弊社のLEDダウンライトは、枠と本体にアルミダイキャストを使用することによりLEDの温度上昇を抑制しSGI断熱施工に対応しています。更に、従来光源の薄型60W白熱電球ダウンライトと同じ高さを実現しており、ほとんどの場所で代替可能です。

(3) 省エネルギー効果

LEDダウンライトは従来光源のダウンライトと同等の明るさを、低い電力 (W) で実現しています。白熱電球ダウンライトとLEDダウンライトの比較表を表1に示します。照度分布図と平均照度から明るさが同等であることが分かります。しかし、消費電力は約1/10で約90%省エネルギーが達成でき、年間CO₂排出量も約90%削減できます。更に、ランプ寿命が40,000時間と長く、ランプ交換が必要ないので

省資源化にも有効です。


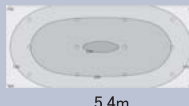
(4) 今後のLED照明器具

図1に白色LEDの発光効率ロードマップを示します。

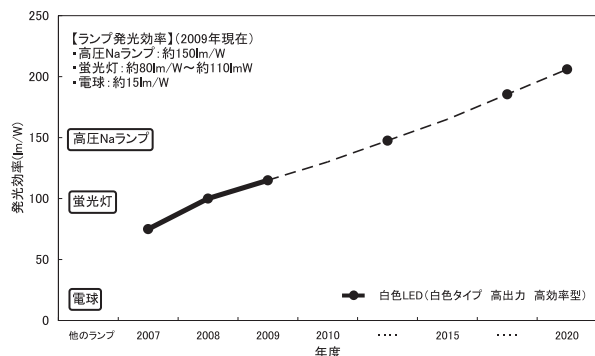
2009年現在、高出力白色LEDは定格電流で発光効率100lm/W以上が実現されています。更に、発光効率は右肩上がりに推移しており、将来的には150lm/W以上を実用化できると試算されています。

今後、白色LEDの高効率化によってLED照明器具の高効率化も進むことから、省資源・省エネルギーな照明器具の1つ

表1 白熱電球とLEDの比較

項目	白熱電球ダウンライト XR-6118(60Wランプ)	LEDダウンライト (60W相当)
照度分布図 [lx]	 5.4m 2.7m 平均照度: 194lx	 5.4m 2.7m 平均照度: 192lx
消費電力/台	54W	5.5W
年間ランニングコスト	52,034円	5,300円
年間CO ₂ 排出量	923kg	94kg
ランプ寿命	2,000h	40,000h

天井高さ: 2.6m 保守率: 1 器具台数: 12台 CO₂排出係数: 0.39-CO₂/kWh
反射率: 天井50% 壁30% 床10% 使用時間: 10h/日 (3650h/年)
電気料金: 22円/kWh



参考: JLEDS(LED照明推進協議会) 2008年4月(改定): JLEDS Technical Report Vol.2

図1 白色LEDの発光効率ロードマップ

として広く利用されるようになり、市場が拡大していくと予想しています。

3. 冷陰極蛍光ランプ搭載器具 +CLine (プラスシーライン) シリーズ

(1) +CLineシリーズの特徴

+CLineは従来の蛍光ランプを使用した器具に対して、光源として冷陰極蛍光ランプ (CCFL: Cold Cathode Fluorescent Lamp) を使用することで省資源 (長寿命化・減量化) を実現した環境にやさしい建築化照明用器具です (写真2)。CCFLは、蛍光ランプと同様に「放電」と「蛍光」の2つの現象を利用した光源で、細く長寿命なため主に液晶テレビやモニタのバックライト用光源として使用されています。CCFLと蛍光ランプは非常によく似た構造をしています、電極構造が異なり、この電極構造の違いがそのままCCFLの長所となっています。蛍光ランプとCCFLの比較を 図2と表2に示します。

(2) 省資源効果

CCFLを光源として使用することで+CLineは以下の効果が得られます。



写真2 +CLine600タイプ

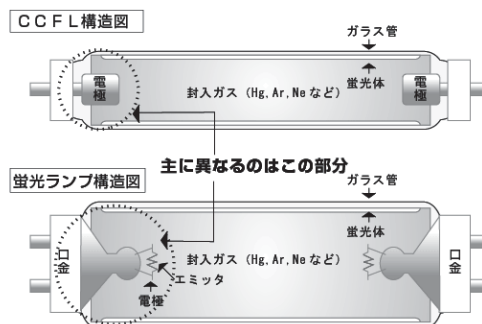


図2 CCFLと蛍光ランプの構造比較

1) 省メンテナンス (寿命60,000時間)

ランプ交換などのメンテナンスが難しい場所、点灯時間が長い場所での使用に最適。

2) 省スペース (管径φ4mm)

照明器具本体の小形化が実現でき、省スペースでの取り付けが可能。

従来器具 (弊社20W1灯トラフ型器具 M-2161型) と+CLine (600タイプ) の比較表を表3に示します。

器具長が同等であれば従来器具とエネルギー消費効率は同等となります。器具容積は約70%減となり有限資源の使用量を削減でき減量化が可能です。更に省スペース化により従来器具からの置き換えが容易にできるメリットもあります。寿命は約7倍と長く省資源に有効です。従来器具において発生していたランプ交換の必要が無いので廃棄物削減が可能です。更に寿命ランプの交換と廃棄で発生していた費用が削減できるメリットもあります。

表2 CCFLと蛍光ランプの特徴比較

項目	CCFL	蛍光ランプ
ランプ外径	φ1.8~5.0mm	φ15~32mm
始動電圧	高い	低い
管電流	少ない	多い
光束	少ない	多い
発光効率	低い	高い
寿命	~60,000h	3,000~15,000h
耐点滅	強い	弱い
長所	管径を細くできる	効率が低い
	寿命が長い	光量が多い

表3 従来器具と+CLineの比較

項目	従来器具 (M-2161)	+CLine (600タイプ)
エネルギー消費効率 (全光束/消費電力)	45lm/W (1088lm/24W)	45lm/W (630lm/14W)
器具長	605mm	590mm
器具寸法 (W×H)	52mm×76mm	35mm×39mm
寿命	9,000h	60,000h

市場の地球環境保護を目的とした環境意識の高まりもあり、省資源という観点で+CLineの需要は今後ますます高まっていくことが予想されます。

4. Alline (アルライン) シリーズ

(1) Allineシリーズの特徴

Allineシリーズは高効率アルミ反射板と高効率点灯回路、高周波点灯専用ランプの組み合わせにより、豊富なラインナップでリニューアル用照明器具として開発しました。本稿ではAllineシリーズの代表機種となるMG32180(AHS)-H9 (以後、函富士型器具) 照明器具を例に紹介します (写真3)。

(2) 函富士型器具の特徴

函富士型器具の特徴として、「省エネ、省資源」、「高効率、高保持率」が挙げられます。函富士型器具は台形の器具本体と凹型のアルミ反射板、器具両端に蛍光ランプソケットを備え、アルミ反射板の内部に点灯回路を搭載する構造です (図3)。高周波点灯専用蛍光ランプ「FHF32Wランプ」と高周波点

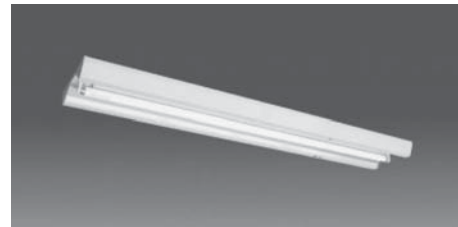


写真3 MG32180 (AHS) -H9

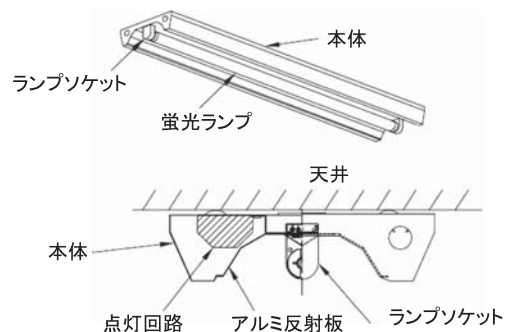


図3 函富士型器具構造

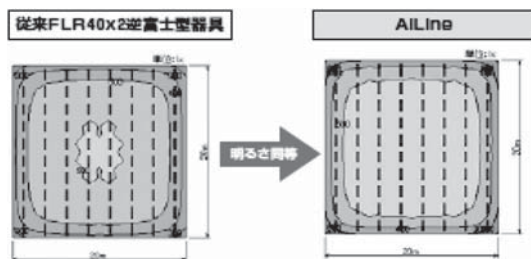


図4 従来器具との照度比較

灯専用回路「インバータ」の組み合わせ、更に光学設計された反射率94%の半鏡面反射板を組み合わせることにより蛍光ランプ1本でも従来形照明器具とほぼ同じ明るさを維持し（図4）、消費電力約47%の節電と、使用蛍光ランプを1本にすることによるランプ廃棄半減の省資源を実現しました。高反射、高保持率を実現する反射板材料として純度99.9%のアルミ層に酸化シリコンを強制蒸着することにより、反射率94%を実現し（一般のアルミ反射板は90%程度）、また、更に酸化チタンをコーティングすることにより高保持率を実現します（図5）。一般に1年間照明器具を使用すると、汚れの付着により、通常白色反射板器具では器具効率が10%程度落ちます。それに対しアルライン器具のアルミ反射板は反射面にガラスのような酸化チタンをコーティングすることにより静電気による帯電を防止し、酸化チタンは蛍光ランプの光（紫外線）が当たると光触媒の効果により有機物の汚れを分解します。また、白色反射板は適度なメンテナンスをしても年々劣化して黄ばみ、反射率は落ちてしまいますがアルライン器具の反射板は年1回の清掃（水か薄めの中性洗剤で柔らかい布で軽くふき取り）を実施すれば10年は性能を維持できるという特徴があります。また、アルミ反射板表面のシボ加工による拡散光は空間全体をバランスよく照射します。

照明器具は単に反射板を取り付けただけでは十分な反射光、配光は得られません。蛍光ランプから照射された光は反射板によって反射されランプに戻ってしまう反射光や、空間の無駄な部分に照射される光をいかに効率よく制御し、床面、机上面を照射するために、アルライン器具の反射板形状はランプ上部を山型の反射形状とすることにより効率よく照射します。

リニューアル用照明器具として開発された函富士型器具は、従来器具（逆富士型器具）を天井から取り外したときの取

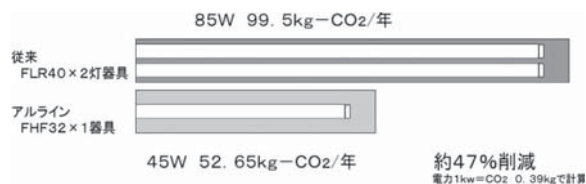


図5 消費電力値とCO2排出量（年間3,000時間）

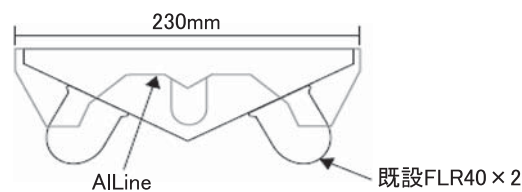


図6 逆富士型・函富士型の断面形状

り付け跡（天井面の汚れ）を隠すために従来器具幅（弊社従来器具幅220～230mm）より少しワイド幅に設定し、また天井面からの出っ張り寸法も薄く仕上げ、圧迫感を減少しています（図6）。

函富士型器具には一般型のほかにプルスイッチ付・非常用電池内蔵タイプ、工場などのリニューアル用途として両反射笠のアルラインもFHF32W1灯、2灯、4灯用、FHF86W1灯、2灯用、計5タイプをラインナップしています。

5. まとめ

「省エネ・省資源」は製品開発において避けて通れない必須事項となっています。NECライティングでは「LIFELED'S」「+CLine」「AllLine」の各シリーズ製品の更なる改良により高レベルでの省エネ・省資源製品の開発を行っていきます。

執筆者プロフィール

前田 拓司
NECライティング
照明事業本部 照明製造事業部

山本 浩之
NECライティング
照明事業本部 照明製造事業部

木村 弘典
NECライティング
照明事業本部 照明製造事業部

大野 聡
NECライティング
照明事業本部 照明製造事業部

木原 幹夫
NECライティング
照明事業本部 照明製造事業部