

# 照明による事業場の省エネ手法と事例紹介

山崎直樹・木原幹夫

## 要旨

温室効果ガスの排出量を部門別で見ると、全体の約46%が業務・産業部門から排出されていて、そのうちの約4割が大規模事業所、約6割が中小規模事業所であることが分かっています。各地方自治体では「総量削減義務と排出量取引制度」や「地球温暖化対策報告書制度」などの制度を導入してCO<sub>2</sub>排出量の抑制を進めていて、NEC各事業場においても、それらの対応が急務となっています。本稿では我孫子、府中、玉川の各事業場に実際の導入したLIFELED'S、AllLine、Hfエコセーブシステム、セラミックメタルハライドランプなど環境配慮型の照明器具とその効果について紹介します。

## キーワード

- 地球温暖化
- 改正省エネ法
- エネルギー消費
- CO<sub>2</sub>排出量
- 快適空間
- LED
- AllLine
- Hfエコセーブシステム
- セラミックメタルハライドランプ

## 1. はじめに

建築物における照明エネルギー使用比率は、空調動力に次いで2番目（約22%）の規模になります。しかしながら近年の照明器具の高効率化・高機能化は目覚ましいものがあり、照明による省エネ対策は非常に大きな効果を出せるようになりました。旧来の省エネ対策は「こまめに消灯する」「ランプを外して間引き点灯する」など、いわゆる“消して省エネ”という手法でしたが、最近は快適な照明空間を維持しつつ大きな省エネ効果を得ることが可能になってきました。

それを実現するのがLIFELED'Sであり、AllLine、Hfエコセーブシステム、セラミックメタルハライドランプになります。NEC玉川ソリューションセンターの新築工事、我孫子事業場、府中事業場のリニューアル工事ではそれらの導入により、大幅に照明の電力を削減しました。

## 2. LIFELED'S (LED照明器具)

### 2.1 LEDが白色に発光する原理

現在広く使用されている白色LEDは「青色のLEDチップ+黄色の蛍光体の混色」ですが、色温度を下げることや、照明として必要な演色性を重視するために「青色のLEDチップ+黄色



図1 主なLEDチップのモデルと特徴

と赤色の蛍光体の混色」が開発され、最近では更に演色性が高い「青色のLEDチップ+緑色と赤色の蛍光体の混色」も実用段階に入りました。また、近い将来は「近紫外のLEDチップ+青色と緑色と赤色の蛍光体の混色」になるといわれています（図1）。

今回採用したLEDは、現時点での効率とコストを考慮した結果、明るさが必要な場所は「青色のLEDチップ+黄色の蛍光体の混色」、低い色温度や演色性が必要な場所は「青色のLEDチップ+黄色と赤色の蛍光体の混色」と使い分けています。

### 2.2 LEDの特長

LEDの主な特長としては下記の点が挙げられます。

#### 1) 長寿命

白熱電球：2,000時間、蛍光ランプ：12,000時間に対して

LED：40,000時間

## 2) 省エネ

チップレベル 白熱電球：15lm/W、電球型蛍光ランプ：60lm/Wに対してLED：100lm/W

## 3) 対環境性

蛍光ランプの水銀のような有害物質を使用していないので環境保全に有効

## 4) 点灯速度

半導体であるため、電流が流れると即時点灯

## 5) 耐衝撃性

従来の光源のようにガラスを使用していないので衝撃に強い

## 6) 防虫・劣化防止

紫外線、赤外線を含まない

省エネ性だけでなく長寿命のLED光源は、ランプ交換などメンテナンスが困難な場所や点灯時間が長い場所での使用に適しています。一般的には、一度取り付けると10年はメンテナンスフリーになり、ランニングコストの低減に大きな効果があります。消費電力は白熱電球と比較すると1/10まで低減が可能です。

### 2.3 LEDの事業場導入事例

NEC 玉川ソリューションセンター（写真1）は、廊下やトイレの照明にLEDダウンライトを採用しています。コンパクト蛍光ランプに比較しても約40%の省エネが図れ、点灯時間が長いのでより効果が大きい。40,000時間の長寿命がメンテ



写真1 実施例写真 (NEC 玉川ソリューションセンター)

ナンス費用の削減にも大きく貢献しています。また、トイレの照明は人感知センサと連動しているため、更なる省エネ効果を生み出しています。

廊下は建築の掘り込みにダウンライトタイプの器具を取り付け、LED特有のまぶしさを適度に抑えています。

### 3. AllLine (リニューアル専用照明器具)

#### 3.1 基本機能概要

AllLineシリーズはHf蛍光ランプを使用した「リニューアル専用照明器具」で、「従来の半分」が基本コンセプトになっています。

現状の明るさを維持しつつ、電力費用約50%削減、ランプは2本が1本（FLRランプ比）、CO<sub>2</sub>排出量も約半分という、現状では最も省エネ効果が高い環境配慮型の照明器具です。器具に内蔵されているインバータ、ランプは従来のものと同じですが、反射板は反射率95%の高反射アルミ素材を採用し、光学的に設計された形状により、必要な部分に効率的に光を制御しています（写真2）。また、反射面のトップコートに酸化チタンを採用しているため、埃や汚れの付着を軽減するうえ、経年劣化がほとんどありません。それらの効果により、快適な明るさを維持しつつ大きな省エネ効果を生み出します。また、光源自体は既存のHf蛍光ランプを使用しているため、玉川ルネッサンスシティサウスタワー、ノースタワーや本ビルに採用されている“Hfエコセーブシステム”（昼光・人感知センサ利用の調光システム、タイマーで点灯・消灯時間の制御）との連動など、付加価値の高いシステムアップも可能です。またLEDと比較してイニシャルコストを抑えられるので、投資回収が非常に早いのも大きな効果の1つです。

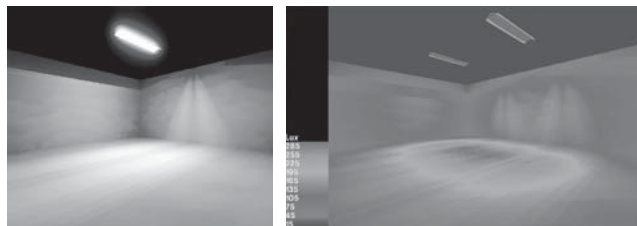


写真2 反射板形状検討の照度シミュレーション

### 3.2 AllLineの事業場導入事例

#### (1) 我孫子事業場の例

我孫子事業場の工場棟の照明器具は、半数が実質的な更新時期を過ぎ、安定器の焼損、コンデンサの破裂、絶縁物の劣化による電気事故などの故障が懸念されるようになっていました。また、機器の低効率化の解消、用力費の削減、エネルギー原単価改善の推進など、省エネ化/コスト削減も必須課題となっていました。それらを改善するための更新工事が2期に分けて計画され、1期工事として工場棟及び共用部の照明器具が改修されました。全面改修に先立ち、一部のフロアを使用し、照度の確保、削減電力の確認、反射板によるフロアの明暗確認の各実験が実施されました。結果として、照度の測定値は改修前と同等であったにも関わらず、感覚として明るくなったと感じた人が60%に達しました（写真3）。また反射板による明暗差についても問題ないことが確認でき、消費電力に関しては55%の削減効果が確認されました。この結果から工場棟の照明器具の約6,200台が改修され、快適性の向上と照明電力の省エネ化が実現しました。

#### (2) 府中事業場の事例

府中事業場4号館は照明器具の更新時期を迎えていたため、省エネ対策と器具の信頼性向上を目的に、約2,900台のFLR40W-2灯用埋め込み下面開放型照明器具（1987年製）を、LE32182（AHS）T-K9に交換する工事を2010年夏に実施しました。この工事では、実施前後で器具台数の増減はなく、まったく同数の交換工事になりましたが、初期照度補正型インバータを搭載したことで、交換直後で約60%の電力量削減が可能になりました。

初期照度補正型インバータとは、蛍光ランプの新品時は定格より明るいという特性を生かし、設置直後は出力を30%落



写真3 改修前（左）と改修後（右）

とし、使用時間に応じて徐々に出力を上げていくというタイマー内蔵のインバータです。初期の段階で適正照度が得られていれば更なる省エネが図れ、今後主流になるインバータの1つです。4号館においては、30%出力を落とす初期の段階では一部照度が低下した場所もありましたが、部分的に出力の調整を行い、全般的には執務室として十分な明るさが確保され、電力削減：約490MWh/年、CO<sub>2</sub>排出量削減：約170t/年、コスト：▲5,540千円/年の効果と器具故障による実務被害、製造現場のリスク回避を実現しました。なお、このインバータはNECライティング本社でも採用されています（写真4）。

#### (3) NEC 玉川ソリューションセンターの事例

新築されたNEC 玉川ソリューションセンターの天井は、600角のグリッドタイプで、照明器具は専用タイプのAllLine・MGRP45101T-F54を納入しました（写真5）。グリッド天井の照明器具は従来、コンパクト蛍光ランプ



写真4 同等商品の実施例（NECライティング本社）



写真5 NEC 玉川ソリューションセンターの執務室

FHP45W-2灯用器具が主流でしたが、反射板の形状と材質によりランプ1本で必要照度700Lxを確保しました。またHfエコセーブシステムと連動しているので、太陽の光が執務室に降り注ぐときは窓側の照明を大きく減光したり、昼休み時間には自動消灯するなど、更なる省エネ効果を生んでいます。従来のFHP45W-2灯用器具とHfエコセーブシステムを組み合わせるときより、約22%の電力を低減しています。

#### 4. セラミックメタルハイドランプ（屋外照明）

##### 4.1 セラミックメタルハイドランプの構造と特長

HIDの代表的ランプの1つであるメタルハイドランプは、高効率で高演色性の特性を生かして街路灯や投光器に多く使われていますが、寿命特性が悪いのが難点でした。基本構造は、石英製の発光管の両端に一对の電極があり、内部には発光物質（金属ハロゲン化物・メタルハライド）が封入されています。

セラミックメタルハイドランプは、構造自体は同じですが、発光管の材質を石英からセラミックにすることにより、発光管内部の封入物質との反応が少なくなり、発光管自体の劣化が軽減されます。そのためランプの寿命が大幅に改善され、現在ではメタルハイドランプに対して倍以上の長寿命に改良されています（光束維持率はメタルハイドランプ50%に対して、セラミックメタルハイドランプは80%）。

また、耐久性も高く、点灯時に管内の温度を高めることができるため、高演色と高効率を同時に実現しています。一般的な水銀ランプと比較すると、同じ電力なら1.5倍の明るさを確保でき、同じ明るさであれば、30～40%の電力削減が可能です。

##### 4.2 セラミックメタルハイドランプの事業場導入事例

現在の照明器具を生かし、ランプと安定器を交換するだけで、比較的簡単に省エネ対策が可能なセラミックメタルハイドランプ（図2）は、玉川事業場と府中事業場で納入実績があります。玉川事業場は104基の街路灯が設置されていますが、水銀ランプ250Wをセラミックメタルハイドランプ150Wへ、同じく400Wを220Wへ交換することにより、現在の照度を維持しながら約35%の電力を削減しました。



図2 セラミックメタルハイドランプ

府中事業場は93台の街路灯が設置されており、水銀ランプ250Wをセラミックメタルハイドランプ150Wへ、同じく400Wは220Wへ、メタルハイドランプ200Wをセラミックメタルハイドランプ150Wへ変更することにより、約34%の電力を削減しました。

#### 5. おわりに

以上述べたように、照明器具交換による環境対策効果は非常に大きいものがあります。しかし、今話題の最先端光源LEDを多用すれば、どんな場所や環境でも省エネで快適になるとは限りません（現在のLEDは、白熱電球比で費用対効果が出るが、Hf蛍光ランプ比では出にくい）。一方、従来型の“消して省エネ”では明るい所と暗い所が発生し、快適な視野環境、作業効率、安全性は維持できません。LED、Hf蛍光ランプ、セラミックメタルハイドランプなどの光源と、人感、昼光センサ及びタイマーを組み合わせ、必要な場所は明るく、不要な場所は消す、調光するなど“適在適照”のソリューション提案で、快適な住空間の実現と環境対策の両立を今後も目指してまいります。

#### 執筆者プロフィール

山崎直樹  
NECライティング  
照明事業企画本部  
マーケティング部

木原幹夫  
NECライティング  
照明営業本部  
営業推進部  
マネージャー