

# 住宅用LED照明器具E-CORE™による 省エネ照明の展開

Energy-Saving High-Efficiency LED Luminaires for Residential Lighting Applications Utilizing E-CORE™ Technologies

林 順也      篠崎 昭仁

■ HAYASHI Junya      ■ SHINOZAKI Akihito

次世代の照明用光源として期待される高効率LED (light emitting diode: 発光ダイオード) は、ダウンライトをはじめとして住宅用途への応用が進み始めている。年々、LEDの効率向上とともに光量アップも実現し、局部照明だけでなく全般照明に拡大しようとしている。住宅用照明では、点灯時間が長く、ランプメンテナンスなどの取扱いが手間となる屋外用照明に、LEDの特長である長寿命、省電力を生かした器具が望まれている。

東芝ライテック(株)は、高効率LEDを搭載したダウンライト“E-CORE™(イー・コア)”を商品化し、市場で好評を得ている。このE-CORE™で開発したLEDモジュールをもとに屋外用照明器具用LED防水モジュールを開発し、このモジュールを搭載した住宅向けの屋外用照明器具を商品化した。

High-efficiency light-emitting diodes (LEDs) are expected to be the next-generation light source for residential lighting applications, which are expanding to various areas including downlights. The efficiency of LEDs has been improving year by year, and they are becoming popular not only as local lighting sources but also for general lighting. Especially for outdoor lighting applications, there are expectations for the development of products offering a long life and power-saving operation, which are features of LEDs.

Toshiba Lighting & Technology Corporation has developed outdoor LED modules and outdoor lighting fixtures for residential lighting applications utilizing the technologies of the already released E-CORE™ LED downlights.

## 1 まえがき

近年、地球環境への配慮から、照明器具も省エネルギー性の向上を最大の開発命題として進歩を遂げてきている。このような背景のなか、従来光源の代替として高効率なLEDを搭載した照明器具の需要が高まっている<sup>(1)</sup>。特に住宅用照明では、点灯時間が長く、ランプ交換などの取扱いが手間となる屋外用照明に、LEDの特長である長寿命、省電力を生かした器具が望まれている。

東芝ライテック(株)は、高効率LEDを搭載したダウンライトE-CORE™(イー・コア)<sup>(2)</sup>を商品化し、市場で好評を得ている。今回、このE-CORE™で開発した当社標準のLEDモジュールを屋外用照明器具用LED防水モジュールとして開発し、このモジュールを搭載した住宅向けの屋外用照明器具を商品化した。ここでは、開発したLED防水モジュールと屋外用LED照明器具について述べる。

## 2 屋外用照明器具用LED防水モジュール

白熱灯40W形器具と同等の明るさを実現した、高効率LEDダウンライトE-CORE™40と同様のLED素子及び電源ユニットを使用した、屋外用照明器具用LED防水モジュールを開発した。

モジュールの形状は搭載する器具に合わせて3タイプに分かれており、器具の種類によって適した照射方式のモジュールを選択できる(表1)。







それぞれの特徴を以下に示す(図1)。

- (1) Aタイプ      スポットライトなどの直射光タイプであるアクリルカバーを可能なかぎり小形化している。アクリルカバーのLED直上部はレンズ形状にして、照射角度の広がりを抑え、まぶしさを減少させている。
- (2) Bタイプ      主にブラケット用の間接光タイプである。Aタイプよりもアクリルカバーを高くし、アクリルカバー内部の頂上に半球上の反射板を設置した。この反射板により側面方向の照射とし、併せてLED特有のまぶしさを緩和させている。
- (3) Cタイプ      ガーデンライト用の間接光タイプである。モジュール本体は、一般的なガーデンライトのポール外径寸法φ100mmに取付け可能にした。器具に搭載するため、Bタイプよりアクリルカバーを高くし、Bタイプと同様にアクリルカバー内部の頂上に半球上の反射板を設置している。

電源供給方法は、AタイプとCタイプが電源線、Bタイプが電源端子台と異なるが、アクリルカバーを除くほかの部品構成を全タイプ共通にするとともに、LED基板と電源ユニットを共通化することにより、金型投資などの開発コストを約20%低

表1. LED防水モジュールと製品ラインアップ

Lineup of LED modules and products

タイプ	モジュール写真	モジュール形名	仕様	器具写真	適合器具形名	防水区分
A		LEM-200011-W90WB	白色相当 効率重視タイプ		LEDS80901W-LS, LEDS80903W-LS	防雨 (IP×3)
		LEM-200011-L90WB	電球色相当 効率重視タイプ		LEDS8091L-LS, LEDS80903L-LS	
B		LEM-200021-W90WB	白色相当 効率重視タイプ		LEDB80909W-LS, LEDB80911W-LS LEDB80913W-LS, LEDB80915W-LS	防湿防雨
		LEM-200021-L90WB	電球色相当 効率重視タイプ		LEDB80909L-LS, LEDB80911L-LS LEDB80913L-LS, LEDB80915L-LS	
C		LEM-200031-W60WB	白色相当 効率重視タイプ		LEDG80909W-LS, LEDG80911W-LS LEDG80913W-LS, LEDG80915W-LS	防雨 (IP×3)
		LEM-200031-L60WB	電球色相当 効率重視タイプ		LEDG80909L-LS, LEDG80911L-LS LEDG80913L-LS, LEDG80915L-LS	

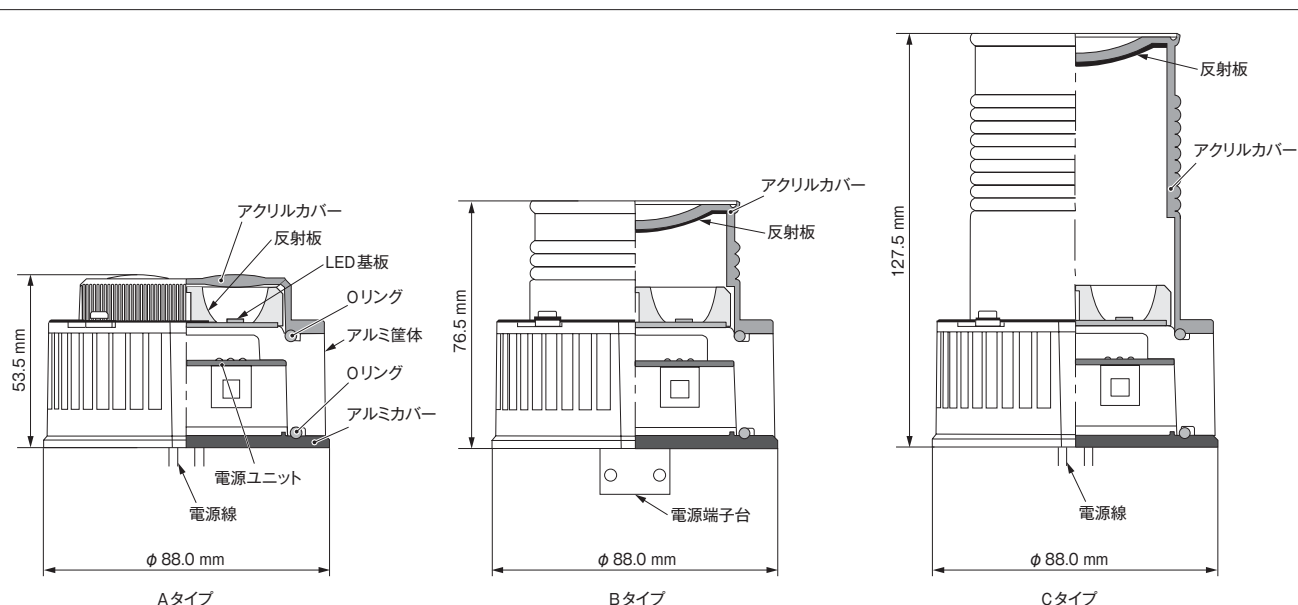


図1. LED防水モジュールの断面構造 — モジュール本体は共通設計とし、アクリルカバーの形状と電源供給方法によってタイプを分けている。

Cross-sectional view of LED modules

減した。

このモジュールを屋外用照明器具に搭載するための設計上のポイントについて以下に述べる。

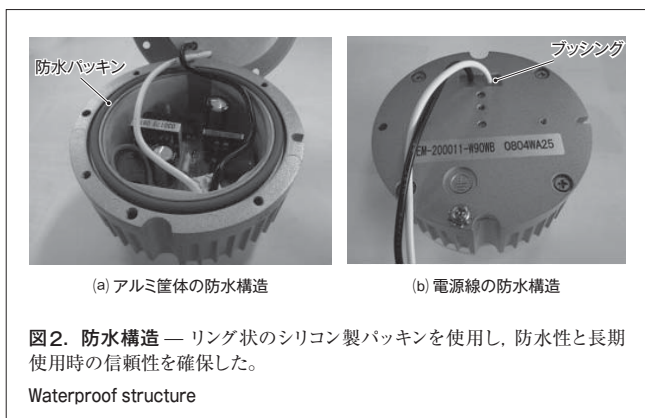
### 2.1 小形化

LED防水モジュールの外径は、一般的なガーデンライトのポール外径寸法であるφ100 mmにも搭載できることを目標とした。φ100 mmのポールに搭載するためには、モジュールの外径寸法をφ90 mm以下にする必要がある。電源ユニットの外径寸法がφ60 mmであるため、防水構造部(パッキン収納部)を確保しつつ、電源ユニットと筐体(きょうたい)内面に絶

縁シートを設けるなど小形化を図り、外径寸法φ88 mmを実現した(図1)。

### 2.2 防水構造

LED防水モジュールの部品構成は大きく分類して、アクリルカバー、反射板、アルミニウム(以下、アルミと略記)筐体、及びアルミカバーに分けられる。アルミ筐体を挟むようにLED基板、電源ユニットを別々に配置し、筐体上下の溝部に防水パッキン(シリコン製Oリング)を配置した。LED基板側にアクリルカバー、電源ユニット側にアルミカバーをそれぞれねじ止めする(図2(a))。アクリルカバーを固定するねじの頭は



通常のドライバでは外せない特殊形状のものとし、誤ってアクリルカバーを外してしまわないように、モジュールの器具取付用ねじと区別した。

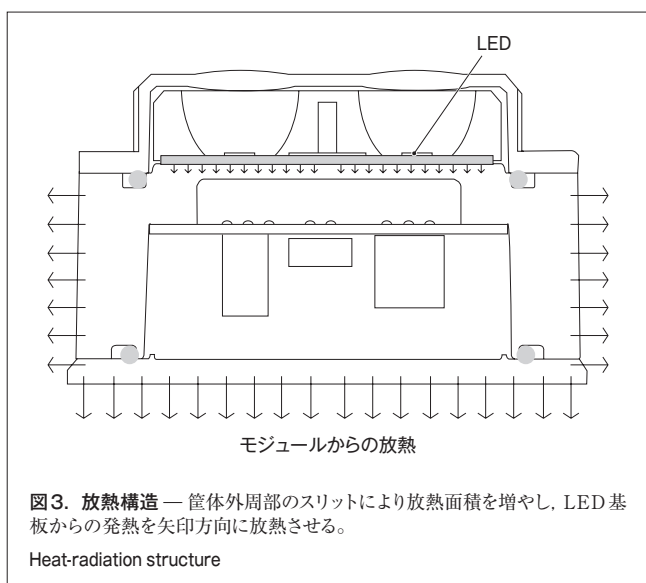
アルミ筐体からの電源線の口出し部は、シリコン製のブッシング及びシリコン接着で固定し、防水性能を確保した(図2(b))。

これらの防水構造により、モジュール本体はIP×3(防雨形)<sup>(注1)</sup>性能を備えている。ただし、Bタイプの電源端子台は除く。

### 2.3 放熱構造

放熱構造は、LED基板裏面をアルミ筐体に密着させて、LEDから発生する熱を効率よく筐体へ熱伝動させる構造とし、筐体外周にスリットを設けて放熱面積を増やし、温度低減を図っている(図3)。

LED防水モジュールの器具取付けによる放熱性も考慮し、アルミカバー底面を平滑にして器具との接触面積を多く確保することで、熱伝導しやすい構造としている。器具本体に取り



(注1) JIS C 0920「電気機械器具の防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級」が規定する電気機械器具の外郭による保護等級(IPコード)で、防水や防じんの程度を示す。

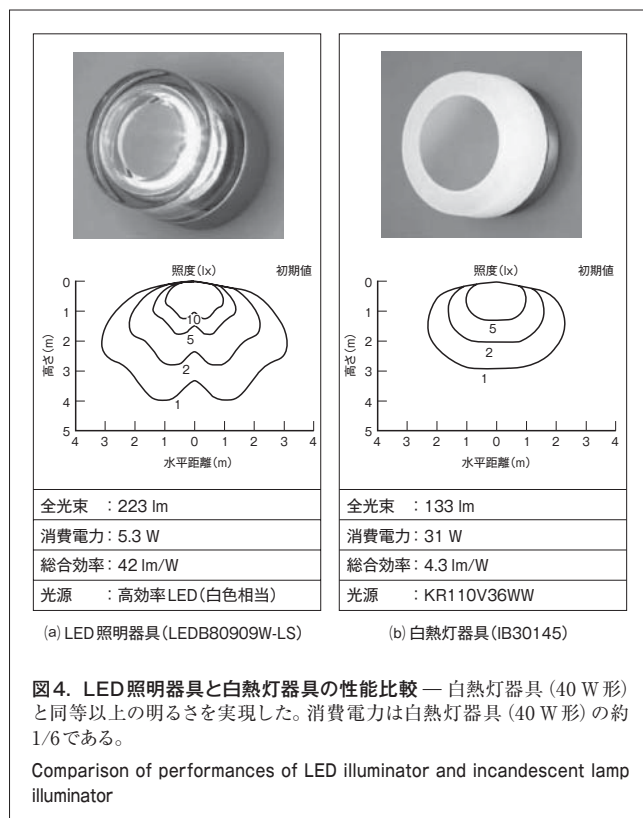
付けることで、LEDのはんだ面に対し約10%の温度低減効果がある。

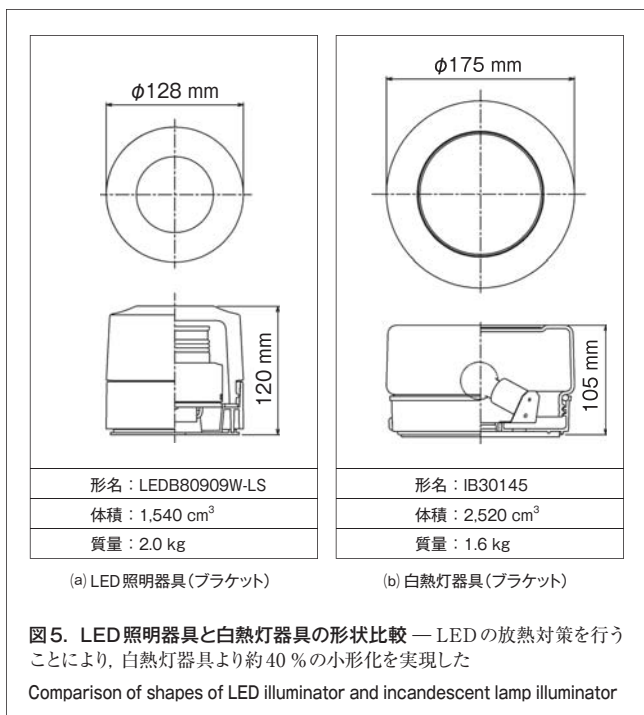
## 3 屋外用LED照明器具

一般に屋外用照明器具は、人の手が容易に届かない場所に設置されていることが多く、また、防水構造上、ランプ交換などの手間に抵抗を感じることが多い。そのため、ランプ交換の回数を少なくできる照明器具が望まれている。住宅向けの屋外用照明器具の主流はブラケットやガーデンライトであり、これらの器具に搭載することで新たな設置が容易になり、また既設器具からの置換えもしやすくなる。

ユニット化されたLED防水モジュールの開発により、様々な照明器具への搭載が容易となった。

LED素子は基板に実装されるため、光の広がりが白熱ランプなどの従来の光源のように全方向ではなく、実装面方向からの照射となる。したがって、ダウンライトやスポットライトのように、前面を照射する器具に適しているが、全方向へ照射させたい器具への搭載は、LEDの配置や拡散部材などで照射させたい方向を制御する必要がある。この器具は、直接光ではなく間接光的に照射する構造とし、LED防水モジュール内に反射板を設置して、側面方向への照射でデザインしたことにより、LED特有のまぶしさを低減させている。ただし、スポットライトは除く。





また、LEDらしさを持った照明器具とするために、ガラスグローブには透明ガラスを採用し、“明るさ感”とLEDの特徴である“さらめき感”を持たせている。

ブラケットタイプにおいては、同様な形状の白熱灯器具(40 W形)と比較しても、同等以上の明るさ(全光束)を約1/6の消費電力で実現している(図4)。

器具構造として、LED防水モジュールから発せられる熱を効率よく放熱させる必要があり、器具本体とLED防水モジュールの接地面の確保が必要となる。ブラケット及びスポットライトは、LED防水モジュール底面を接地させている。また、器具本体も放熱性の高いアルミダイカストを採用している。これらの放熱対策によりブラケットは、同構造の白熱灯器具より約40%の小形化を実現した(図5)。

LED防水モジュール単体でも屋外で使用することに耐える防水性能を備えているが、照明器具も防水構造を採用している。これは、長寿命なLEDの搭載によりランプ交換の回数が減ることから、照明器具でも防水構造を採用し、長期使用における信頼性を高めるためである。

## 4 あとがき

LEDの特長を生かしつつ、小形化、防水構造、及びLED素子の放熱構造などの設計により、白熱灯40 W形と同等の明るさを持った住宅向けの屋外用LED照明器具を実現できた。

経済性を備えた高効率LED照明器具の需要は今後ますます高くなると考えられる。2015年には発光効率が150 lm/Wに到達すると予測されており<sup>(1)</sup>、これら高効率なLED素子を搭載する計画が重要となる。

住宅で使用する照明器具をすべてLED化する要望も高まっているが、従来の白熱灯器具と比較して価格差が約3倍あるため、普及しにくいのが現状である。今後、屋外用器具のラインアップを拡充するとともに、主照明への展開も検討する。機種数を拡大し生産量を上げることによりコストダウンを図り、LED照明器具の普及を進めていく。

## 文 献

- (1) LED照明推進協議会. “白色LEDの技術ロードマップJLEDS Technical Report Vol.2”. < [http://www.led.or.jp/about/JLEDS\\_Technical\\_Report\\_Vol2.pdf](http://www.led.or.jp/about/JLEDS_Technical_Report_Vol2.pdf) >, (参照2008-06-13).
- (2) 井上 優. 高効率LEDダウンライト E-CORE™. 東芝レビュー. 63, 1, 2008, p.68 - 71.



林 順也 HAYASHI Junya

東芝ライテック(株) 技術本部 器具技術部主任。  
住宅用照明器具の開発・設計に従事。  
Toshiba Lighting & Technology Corp.



篠崎 昭仁 SHINOZAKI Akihito

東芝ライテック(株) 技術本部 器具技術部。  
住宅用照明器具の開発・設計に従事。  
Toshiba Lighting & Technology Corp.