

LED 関連製品のデザイン手法の研究

室内聡子*
Satoko Murouchi

抄 録

照明器具を設計する場合、まずはその用途に応じた配光と光度を持たす必要がある。試作開発時に条件を満たす配光や照度が得られているかシミュレーションで予測、試作機の配光について配光測定で実際に確認し、照度に不具合がある場合はフィードバックして LED 配置や数量、形状などの変更を行うことで改良することがこの研究により可能となった。徳島県では、21 世紀の光源である LED を利用する光産業の集積を目標とした「LED バレイ構想」を平成 17 年に策定し、当センターにおいても LED 関連製品を製品化するために技術支援を行っている。この手法により、試作行程を短縮し開発コストを削減することで企業の製品開発に貢献する。

1. 目的

照明器具は目的に応じた必要な明るさで対象を照らす機能が重要であるが、LED の指向性や器具効率から、試作した照明で予想した照度が十分に得られない場合がある。そこで LED 関連製品開発の効率化を図り、LED 照明の製品化支援を目的として研究を行った。

2. 方法

日亜化学(株)製 LED (型名 NSSW157 ランク C2P10) を使用し、20W 蛍光灯防犯灯相当の LED 照明を次の三つのプロセスで開発し、検証した。

① シミュレーションによる水平面照度の予測

ランプの光束約 620lm, 器具効率 (器具に組み込まれた光源のランプ光束を 100 として、どれだけの光が器具の外に出てくるかを比率で出したもの) を 70% とし、光源に LED の発光スペクトル及び指向特性を設定。LED 一個あたりの光束を 80mA 時の最大値と最小値の平均 27.9lm とした。その場合に必要となる LED32 個を光源として 4 行 8 列で原点に配置。路面となる評価面までの高さ 4.5m, 大きさ 10m 平方で、株式会社ベストメディア社製「照明 Simulator」でシミュレーションし水平面照度を予測した。結果を図 1 に示す。

シミュレーションでは人の行動を視認できる程度とされる 3lx 程度以上の照度について、光源を中心とした半径約 4m の範囲で確保できていた。

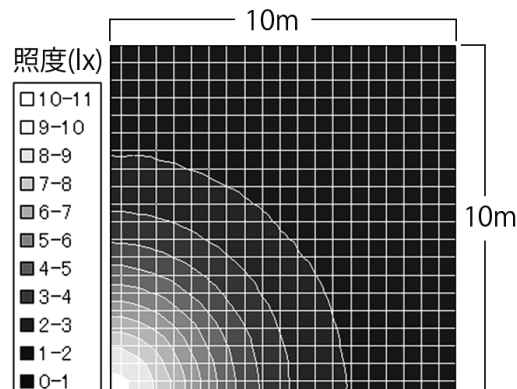


図 1 水平面照度シミュレーション

② LED 照明を設計・試作

製造のイニシャルコストが低いアルミ押出で製造することを前提とした形状で ABS 樹脂の筐体を作成。グローブは透明アクリルにサンドブラスト処理を施し、LED32 個を実装した基板を取り付け、点灯モデルを試作した。(図 2)

③ 配光測定装置の作成と測定

点灯モデルの配光を確認するため、自動回転ステージにて水平方向に回転する光源回転方式配光測定装置 (図 3) を作成した。測定可能な照明器具のサイズは縦横 35cm 以内、耐荷重は 15kg である。受光器には JIS 一般形 AA 級照度計準拠の照度計を用い

*生活科学課

た。②で試作した点灯モデルを光源として測光距離 4m をとり、 360° 回転させ配光測定を行った。(図 4) 配光測定から得られた照度から逐点法により光源からの距離 4.5m にある路面の水平面照度を計算し、実測から計算した路面照度の確認及びシミュレーションとの比較を行った。路面照度について、3lx 程度以上の照度は光源を中心として半径約 4.8m の範囲内で得られていた。配光測定とシミュレーションの照度比較の結果を図 5 に示す。結果、多少のずれは見られたが、ほぼシミュレーション数値に近い値が得られた。



図 2 点灯モデル

3. 結果

今回の研究ではシミュレーションと配光測定装置を導入して LED 照明を試作開発し、十分な照度が得られていることを確認した。照明を設計するにあたり、まず条件を満たす配光や照度が得られているかをシミュレーションで予測し、次に試作機の配光について配光測定装置で確認することができるようになった。また、問題点が生じた場合はフィードバックして改良することができる。これらの手法により、今後の製品開発支援の効率化が期待できる。

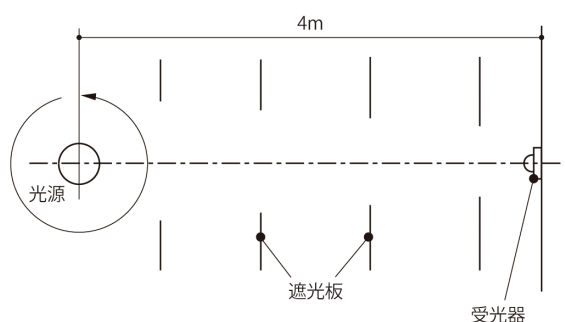


図 3 配光測定装置



図 4 測定イメージ

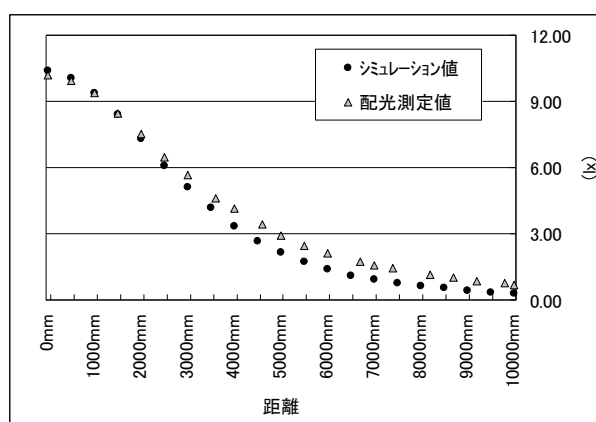


図 5 配光測定とシミュレーションの照度比較

参考文献

- 1) 社団法人照明学会編，光の計測マニュアル，p187-193 (1990-11)
- 2) 警察庁，安全・安心まちづくり推進要綱 (2006-4)