

LED を用いた発光避難誘導標識の諸特性

名城大学 学生会員 ○木全 正憲
 名城大学 正会員 藤田 晃弘
 マルワ工業㈱ 河野 暁暉

1. はじめに

近年、災害や事故は複雑多様化、大規模化する傾向にある。また、わが国は天災に見舞われることが多い。1995年に発生した阪神淡路大震災は記憶に新しいところである。そのため、安全な避難を促すために必要なものとして誘導灯や誘導標識の重要性が高まっている。このうち誘導標識は、誘導灯とは異なり、発光するものはほとんどなく照明に照らされているものが多い。また、照明がないものも多く、夜間の視認が困難となる場合がある。

そこで本研究では、一部の信号機や道路標識にも使われるようになってきたLEDに着目し、LED内照式標識を試作した。そして、これを発光避難誘導標識として利用することを想定し、標識の仕様を変化させて検討を行った。

2. 測定概要

2.1 測定材料

本研究では、図-1に示すように、光源としてLEDを各側面に12個設置し、背面には輝度を増加させるための反射板として、アクリルミラーを用いて発光避難誘導標識を製作した。また、輝度の分布を均一にする目的で、表面のアクリル板の内側に拡散板を用いた。各材料の模式図を下記に示す。

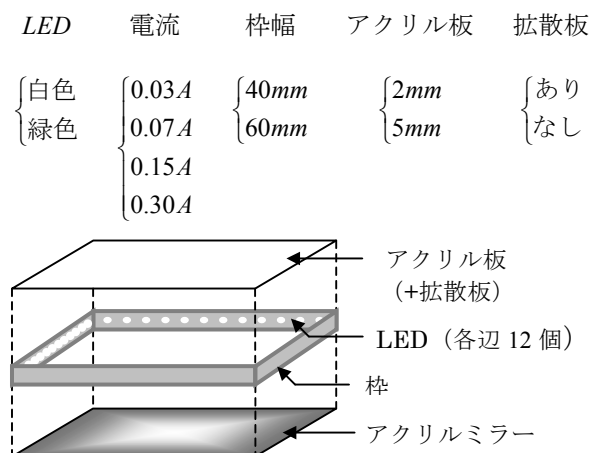


図-1 材料の模式図

2.2 測定方法

測定は暗室にて行い、標識表面の平均輝度を調べるため、標識表面を50mm間隔のメッシュで区切り格子点を測点（49ヶ所）とした。

3. 測定結果

発光避難誘導標識は、誘導灯と異なり輝度の規格がないため、表-1に示す(社)日本照明器具工業会における同サイズの誘導灯の規格を参考にし、平均輝度が100 cd/m²以上となることを最初の目標とした。

表-1 JIL 5502 誘導灯器具及び避難誘導システム用装置技術基準

避難口誘導灯	平均輝度 (cd/m ²)
常時点灯時	350以上 800未満
非常点灯時	100以上 300未満

3.1 各条件下の平均輝度

各LEDの電流と平均輝度（拡散板なしの場合）の関係を図-2に示す。各LEDとも電流に比例して輝度が高くなり、白色LEDは0.30Aで90 cd/m²近い輝度が得られたが、緑色LEDは47 cd/m²と白色LEDの半分程度の輝度しか得られなかった。また、各電流値においても同様の傾向を示した。

一方、アクリル板の厚みが輝度に与える影響は小さく、輝度値にほとんど差が見られなかった。

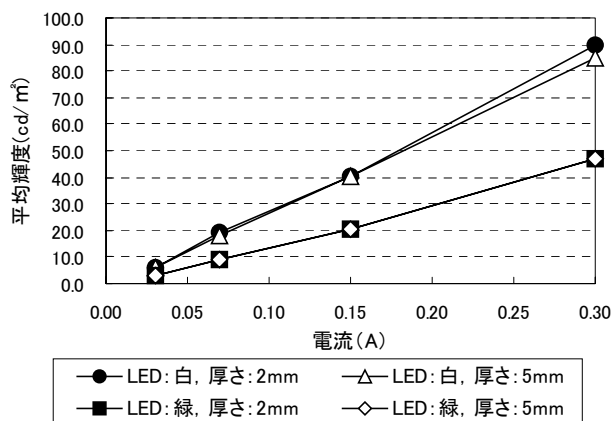


図-2 電流と平均輝度の関係

キーワード LED, 輝度, 誘導標識, 誘導灯

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜ロー丁目 501 番地 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL052-838-2362

3.2 輝度分布

白色 LED, アクリル板 2 mm, 枠幅 40 mm の場合における輝度のヒストグラムを図 - 3 に示す. 平均輝度は, 拡散板を用いることにより, どの組合せでも 10~20 % 程度の低下が見られた. しかし, 図 - 3

(b) に示すように, 輝度値のばらつきが少なくなり, 輝度の分布はより均一になった.

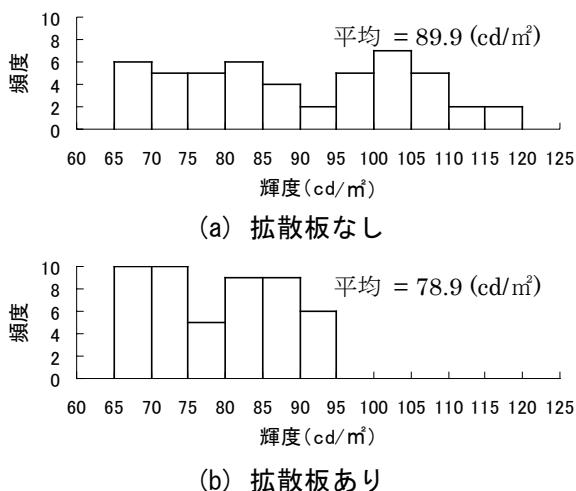


図 - 3 輝度のヒストグラム

3.3 標識仕様を変えることによる輝度変化

前述の測定で, 平均輝度が最高でも 90 cd/m² 程度となったのは中心部の輝度が低いのが主要因である.

そこで, 平均輝度を増加させるために, 背面に凸型ミラーや側面に反射板を用いた.

白色 LED, アクリル板 2 mm, 枠幅 40 mm の標識を標準とし, 変化させる仕様を下記に示す. 以下の結果はすべて拡散板なしの場合である.

仕様①: 標準とする標識

仕様②: 背面中央に円形(250φ)の凸型ミラー

仕様③: 凸型ミラー+側面反射板

仕様④: 側面反射板

標識仕様を変化させた場合の各輝度を図 - 4 に示す. 仕様②では, 凸型ミラーを用いることで表面中央の輝度が高くなり, 最大輝度が大きく増加した. 仕様③では, 加えて側面反射にすることで, 平均輝度, 最小輝度の増加率が大きくなり, 平均輝度は 30 % 程度増加し, 輝度値は 117.9 cd/m² となった.

仕様①を基準とした場合の各輝度比を図 - 5 に示す. 凸型ミラーを用いた仕様②では, 最大輝度が 30 % 増加したのに対し, 平均輝度は 7 % の増加にとどまったが, 側面を反射板にした仕様④では各輝度が底上げされ, それぞれ 25 % 程度増加した.

また, 表面のアクリル板の厚さによる比較を図 - 6 に示す. 仕様①では, アクリル板の厚さにより平均輝度に約 5 cd/m² の差が見られたが, 標識仕様を変えることで, 仕様②, 仕様③では平均輝度の差がそれぞれ 1 cd/m² 未満となった.

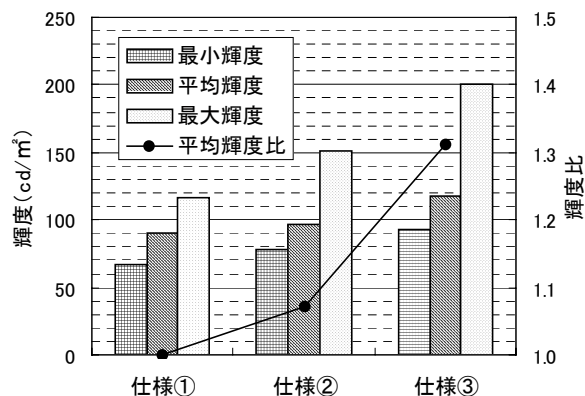


図 - 4 各種条件と各輝度の関係

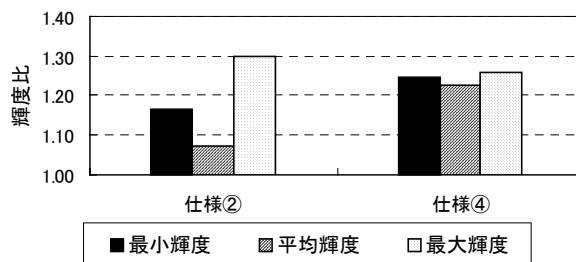


図 - 5 各種条件による比較

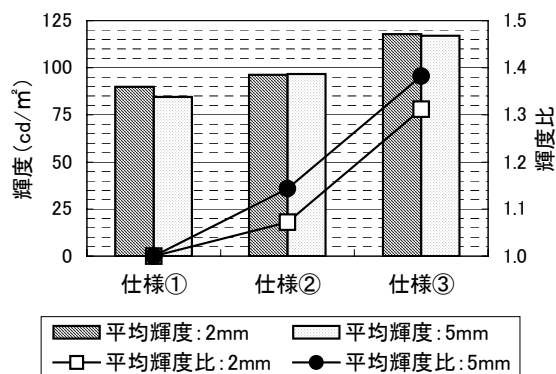


図 - 6 アクリル板厚による平均輝度の比較

4. おわりに

今回の測定では, 標識仕様を変えることにより, 表面のアクリル板の厚さや枠幅が平均輝度に与える影響が小さくなることがわかり, 参考とした誘導灯の非常点灯時の規格を満たす結果が得られた.

しかし, 一方で輝度ムラによる平均輝度の低下という課題は残った. 今後は, 輝度がより均一となるように効率のよい標識モデルに改良し, 時間帯や天候などの環境照度を考慮して, 既存の標識や他光源の標識との目視比較を行う予定である.