

発光避難誘導標識に関する基礎的研究

名城大学 学生員 ○木全 正憲
名城大学 中村 健一
名城大学 正 員 藤田 晃弘

1. はじめに

近年，都市化やライフスタイルの多様化などに伴う社会，経済の変化で災害や事故は複雑多様化，大規模化する傾向にある．また，わが国は地震・火山噴火・風水害などの天災に見舞われることが多い．

このような場合，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が挙げられる．誘導標識は，誘導灯とは異なり，自ら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，夜間の視認は困難である．

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 内照式標識を製作した．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輝度特性について検討を行った．

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．ここに用いた LED は，一定電圧下（12V）で電流を 4 段階に調節できる．また，輝度の分布を均一にする目的で拡散板を用いた．各材料の組合せを下記に示す．

LED	電流	枠幅	アクリル板	拡散板
{ 白色 緑色	0.03A	{ 40mm 60mm	{ 2mm 5mm	{ あり なし
	0.07A			
	0.15A			
	0.30A			

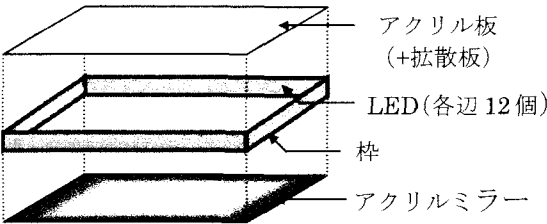


図 - 1 材料の配置

2.2 測定方法

本研究では，標識表面の輝度特性を調べるため，図 - 2 に示すように，標識表面を 50 mm 間隔のメッシュで区切り，格子点を測点（49 ヶ所）とした．輝度の測定は暗室にて行い，各側点の輝度値の平均を平均輝度とした．

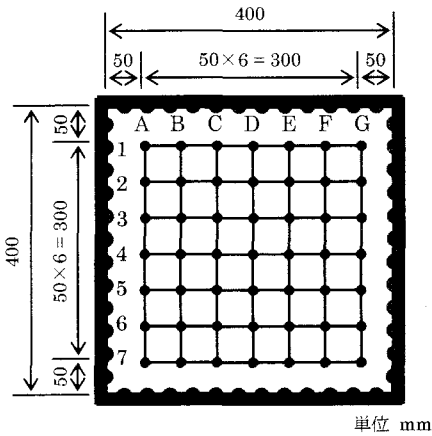


図 - 2 側点の概要

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．以下の結果は，すべて枠幅 40 mm の場合である．

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 - 3 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 0.30 A 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。

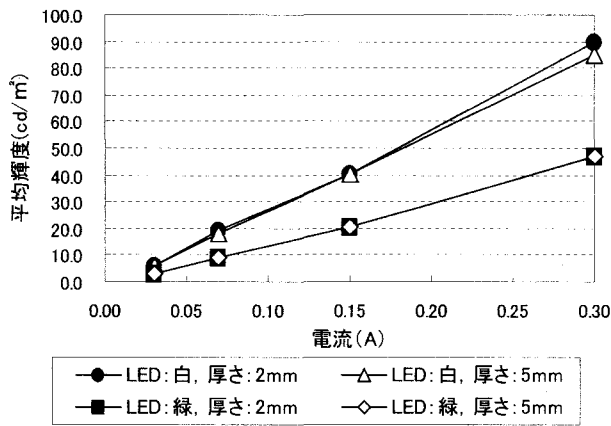
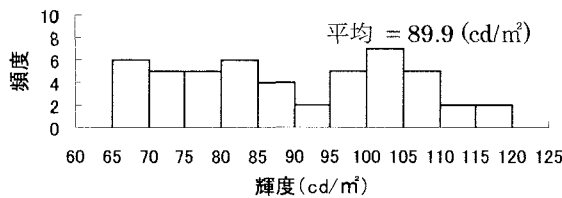


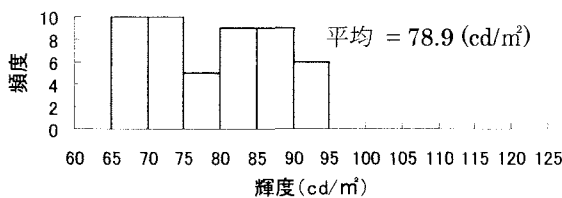
図 - 3 電流と平均輝度の関係

3.2 輝度分布

白色 LED, アクリル板 2 mm の場合における輝度のヒストグラムを図 - 4 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 - 4 (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.



(a) 拡散板なし



(b) 拡散板あり

図 - 4 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/m^2 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, 輝度を上げるために, 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 の標識を標準とし, 変化させる仕様を下記に示す.

仕様①: 標準とする標識

仕様②: 背面中央に円形(250 ϕ)の凸型ミラー

仕様③: 凸型ミラー+側面反射

仕様④: 側面反射

仕様①を基準とした場合の各輝度比を図 - 5, 図 - 6 に示す. 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 45 % 増加した. 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, 輝度値としては, 117.9 cd/m^2 となった.

一方, 拡散板の有無は最大輝度に影響が出たが, 平均輝度, 最小輝度にはあまり影響が出なかった.

各種条件 (拡散板なしの場合) で比較すると図 - 6 に示すように, 凸型ミラーを用いた場合, 最大輝度の 30 % 増加に対して, 平均輝度は 7 % 増加にとどまったが, 側面反射は各輝度が底上げされ, それぞれ 25 % 程度増加した.

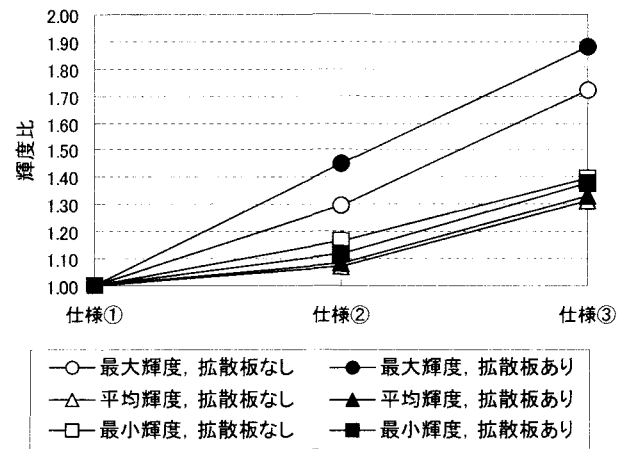


図 - 5 各種条件と輝度比の関係

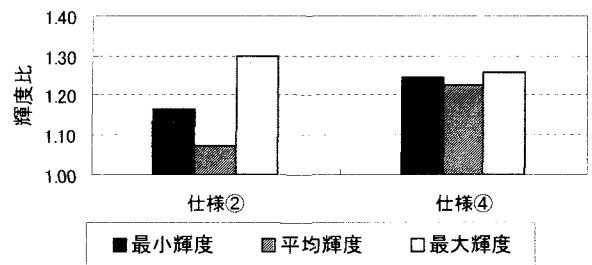


図 - 6 各種条件による比較

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, 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, 実際に人間の目で見ること必要であり, 屋外に設置するため, 耐久性の問題も考慮しなければならない. 今後の展開として, 時間帯や天候などの環境照度を考慮した目視評価や, その結果を考慮した標識の改良が挙げられる.

最後に, 本研究に行うにあたり御協力いただいたマルワ工業㈱に感謝の意を表します.