

LED を光源とした蓄光式避難誘導標識の諸特性に関する研究

名城大学

○高木 健太

名城大学

今村 篤史

名城大学

学生員

新田 武彦

名城大学

正会員

藤田 晃弘

1. はじめに

近年、建築物は大規模化し、その利用形態も複雑多様化している。そのような建物において災害が発生すると多大な人的被害が発生することが懸念されており、消防法では消防用設備の設置が義務づけられている。

本研究では消防用設備の一つである非難誘導標識、誘導灯に着目した。現状の避難誘導灯は非常時に蓄電池により一時的に点灯している。そのため蓄電池が様々な要因で使用できなくなった場合本来の機能を果たすことができない。

そこで本研究は光源に省エネルギー、メンテナンスフリーである LED を用い、ピクトグラム表示面に蓄光材料を用いた新しい形式の誘導灯を開発し、その諸特性について検討を行ったのでその結果について報告する。

2. LED を光源とした蓄光式誘導灯

本研究の目的である蓄光式誘導灯の模式図を図 1 に示す。今回導光板を用いピクトグラム表示面に蓄光顔料を使用した。

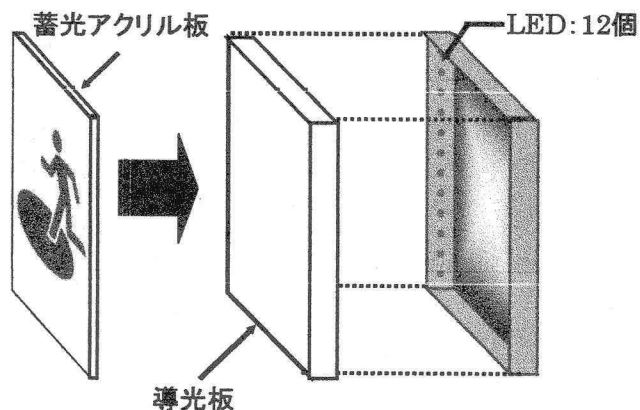


図 1 蓄光式誘導灯の模式図

3. LED

使用した LED は、白色 LED を 12 個使用した。また光を拡散するために導光板を使用した。(写真 1) なお、LED の表面輝度は平均で $110\text{cd}/\text{m}^2$ である。

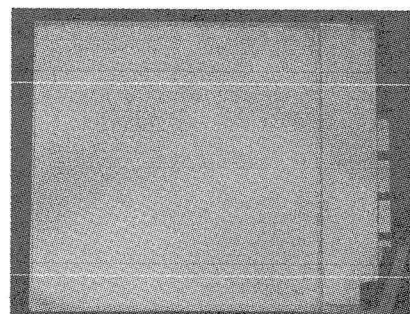


写真 1 LED 導光板

4. 蓄光材料

使用した供試体はアクリル板に蓄光顔料を混入した蓄光アクリル板であり、厚み 2, 3mm, 蓄光顔料混入率はそれぞれの厚みに対して 5, 10, 15, 20% の計 8 種類、りん光色 GREEN, BLUE の 2 色である。

5. 蓄光アクリル板のりん光輝度測定

前述した蓄光アクリル板のそれぞれの厚みの蓄光顔料混入率を比較するためにりん光輝度測定を行った。また、現在蓄光式誘導灯のピクトグラム部表示板が蓄光時の規格はなく、誘導灯へ導く補助的な役割をする蓄光性を有する材料で造られた誘導標識についての JIS 規格(JIS Z 9107)が今回の測定において適していると考え、同時に比較することにした。

5. 1 測定方法

測定方法は環境照度 0lx の状態において LED を電流 0.2A で蓄光アクリル板に対して 20 分間照射し、照射停止後 60 分の輝度測定を行った。測定方法を図 2, JIS 規格値を表 1 に示す。

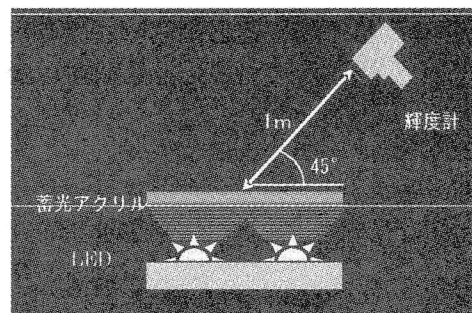


図 2 測定方法

表1 JIS規格値(JIS Z 9107)

時間(分)	5	10	20	60
JIS規格値 (mcd/m ²)	111	50	24	7

5.2 蓄光アクリル板の測定結果

5.2.1 りん光色 GREEN の測定結果

りん光色 GREEN のりん光輝度測定結果を図3に示す。

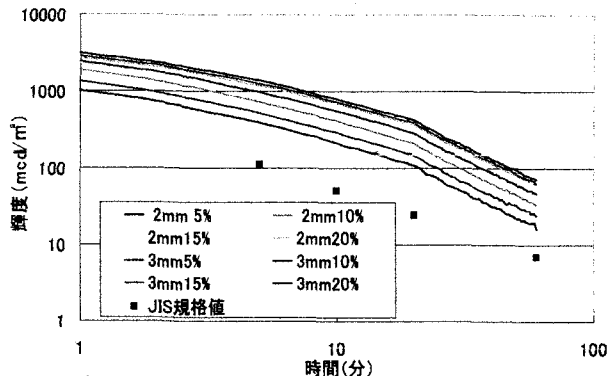


図3 りん光色 GREEN の測定結果

りん光輝度はアクリル板の厚み、蓄光顔料含有率が高いほど上昇する傾向を示した。発光色 GREEN において厚み、蓄光含有率が増すにつれ、りん光輝度が顕著に高くなるが、厚み 3mm、蓄光顔料混入率 10%、15% になると顕著な輝度上昇はみられなくなった。この結果より、これ以上厚み、含有率を高くしても輝度はあまり上昇しないものと考えられる。

5.2.2 りん光色 BLUE の測定結果

発光色 BLUE のりん光輝度測定結果を図4に示す。

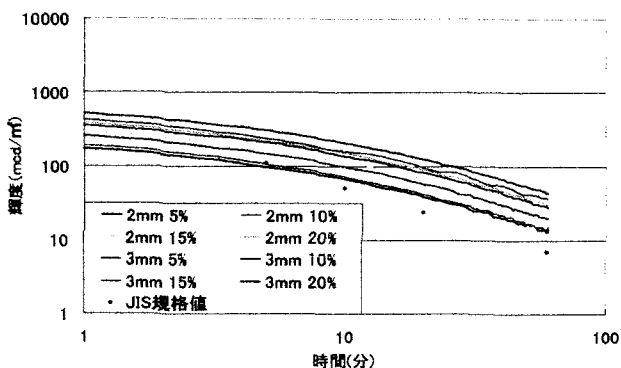


図4 発光色 BLUE の測定結果

発光色 BLUE については、りん光輝度は GREEN と比べあまり高くはないが輝度の減少は緩やかである。厚み 2mm での蓄光顔料混入率 5%、10% の供試体においては JIS 規格値 5 分時の値を満たすことができなかった。

図より 厚み 2mm での蓄光顔料混入率 20%、厚み 3mm での蓄光顔料混入率 15%、20% においてはりん光輝度にあまり差がないことがわかる。このことにより厚みおよび蓄光顔料混入率をコスト面において検討することも考えられる。

5.2.3 りん光色による比較

発光色 GREEN および BLUE を比較してみると初期りん光輝度で GREEN は BLUE の約 10 倍であることがわかる。GREEN は時間が経過するとともに輝度値が大幅に減少し BLUE とほぼ同じ値を示した。このことから、りん光色 BLUE は初期りん光輝度は低いが残光時間は長いことがわかる。

5.2.4 光源による比較

りん光色 GREEN の供試体において LED と通常光源(常用光源蛍光ランプ D65)の比較のりん光輝度測定結果を図5に示す。

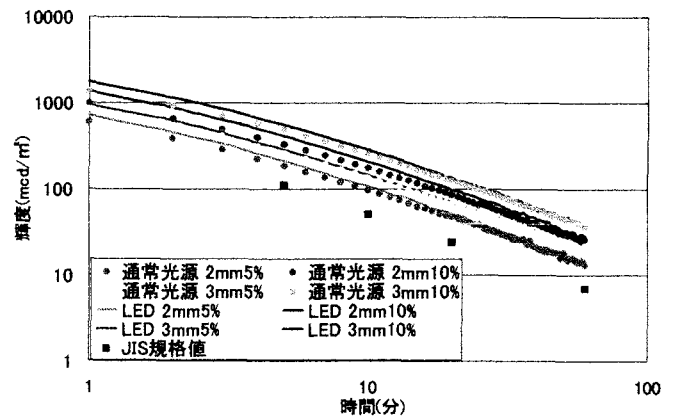


図5 通常光源と LED の比較

通常光源と LED では、LED は通常光源より初期りん光輝度値が約 1.3 倍大きい結果となった。高くなった要因として LED の供試体への照射距離が近かったことが考えられる。

6. まとめ

今回の結果より、ほぼすべての蓄光アクリル板の供試体で JIS 規格を満たす結果となった。このことにより LED でも通常光源と同等に蓄光材料を励起できることがわかった。また、LED の光は今回のアクリル板の厚み、蓄光顔料混入率においては、ほぼ透過できるということが確認できた。

今後は、誘導灯の常時点灯時の基準を満たすよう、蓄光式避難誘導灯を改善していく必要がある。そして、既存の誘導灯との視認性比較評価試験をし、検討を行っていく予定である。