

LED と蓄光シートを用いた新サインシステム

名城大学 ○岩崎 貴博
 名城大学 学生員 近藤 邦仁
 名城大学 学生員 小川 英次
 名城大学 正会員 藤田 晃弘

1. 研究目的

エネルギー消費大国となった日本が、国内で賄えるエネルギーはわずか6%、残りの94%は輸入に頼っている。一方で、都市化が進み地下設備や照明インフラの充実に伴い昼夜を問わず人間の活動時間は広がり、電気エネルギーの重要度は高まっている。そこで、恐れられる災害のひとつに停電が挙げられる。2003年8月、米国などで過去最大規模の停電が発生し、人々の生活に多大な被害が生じた。また、二次的停電として、同年2月に韓国大邱市の地下鉄駅構内で人為的火災に伴った停電により避難できず利用者が多数亡くなられ、史上最悪となる災害が起きた。日本の防火対策は概ね整備されているものの、停電時の避難に対する整備が満足ではない為、類似する災害が起きかねない。

そこで本研究では、紫外線光源として高輝度・省電力・長寿命である紫色LED (light emitting diode) と冷陰極管を用い、紫外光を吸収し消灯後に自ら発光する蓄光シートを組み合わせることで、既存の避難誘導灯の改善や他分野における新しいサインシステムの構築を目的とし、実用化に向けて検討した。

2. 測定概要

2-1. 材料および設置方法

本研究で用いた材料は、光源として液晶ディスプレイのバックライトに用いられている冷陰極管(12V, 300mA, 消費電力 4W)と、近年開発された人体に影響のない紫色LED (波長 390nm) を用意し、12×36cmのケース内壁に3cm 間隔で32個配置した。蓄光シートは、蓄えた光を完全になくすため24時間暗室にて養生させたものを、合計6枚用いた。

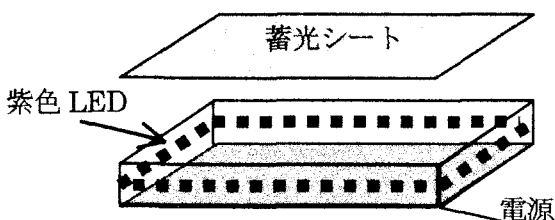


図1 紫色LED、蓄光シートの設置法

これら材料を図1、図2に示すように設置し、暗室内において輝度計を用いて図3のとおり、輝度測定を行った。

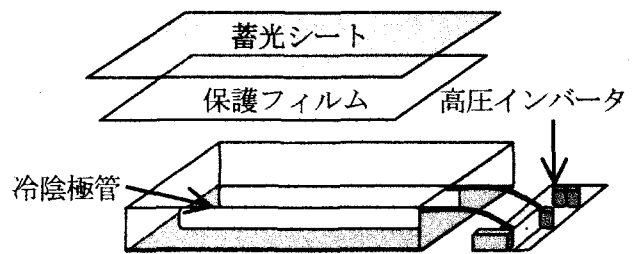


図2 冷陰極管、蓄光シートの設置法

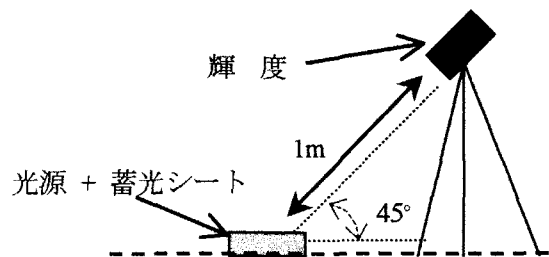


図3 暗室内における器具の設置法

2-2. 測定方法

蓄光シートが光を最大限吸収するまでにかかる時間(最適励起時間)を測定し、前述の材料を用いて光源点灯時の輝度〔発光輝度(cd/m²)〕と消灯時に蓄光材料が自ら発光しているときの輝度〔残光輝度(cd/m²)〕を測定する。

紫色LED照射時における最適励起時間は約17分で、

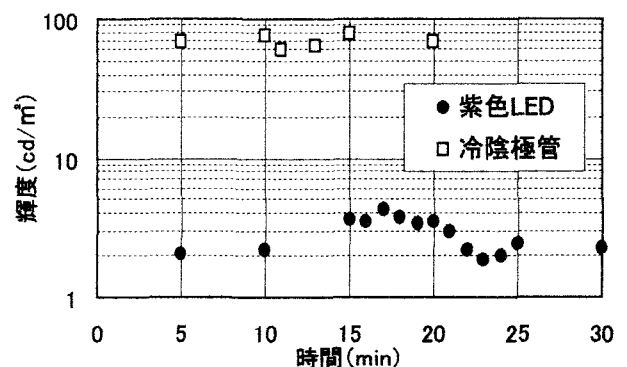


図4 蓄光シートの最適励起時間

冷陰極管の最適励起時間はピークが顕著に現れなかった。(図4) この結果から、発光輝度は両光源ともに最適励起時間である17分間を照射した。残光輝度は、17分間照射後、消灯直後から1時間測定した。

3. 実験結果

3-1. 発光および残光輝度

図5に示すように、消灯直後いずれも輝度は急激に低下したが、表1の規格を満たすことができた。また、表2で日本照明器具工業会の定めるJIL 5502において、今回用いたケースと同サイズの避難口誘導灯C規格を用いた場合、冷陰極管光源点灯時の輝度は十分だったが、紫色LED点灯時は規格値を大きく下回った。

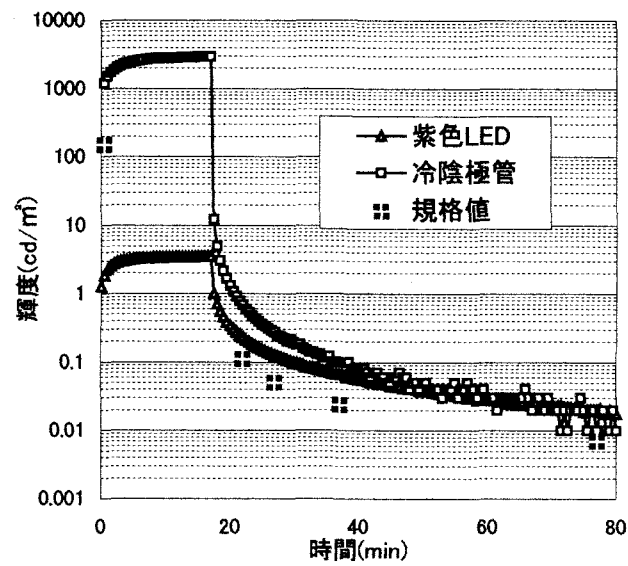


図5 残光輝度変化

表1 JIS Z 9107 (安全標識板) (cd/m²)

5分後	10分後	20分後	60分後
0.110以上	0.050以上	0.024以上	0.007以上

表2 JIL 5502
(誘導灯器具及び避難誘導システム用装置技術基準)

	平均輝度 (cd/m²)	
	常時点灯	非常点灯時
避難口 誘導灯 C	150以上 800未満	100以上 300未満

3-2. 補助光源の発光輝度

以上の結果より、紫色LED点灯時の補助光源として可視光LEDのうち、発光時に蓄光シートの表面色が比較的变化しない白・緑色を用意し、図6のように発光輝度を測定した。可視光LED点灯時の測定結果

は図7に示すように、記載個数使用時すべてJIL 5502 (表2)を満たし、緑色LED 48個と24個点灯時の輝度が、白色LED 48個点灯時を大きく上回った。

よって、紫色LED点灯時の補助光源には、白色LEDよりも緑色LEDが適当である。

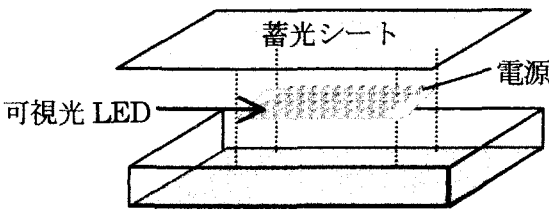


図6 可視光LED、蓄光シートの設置法

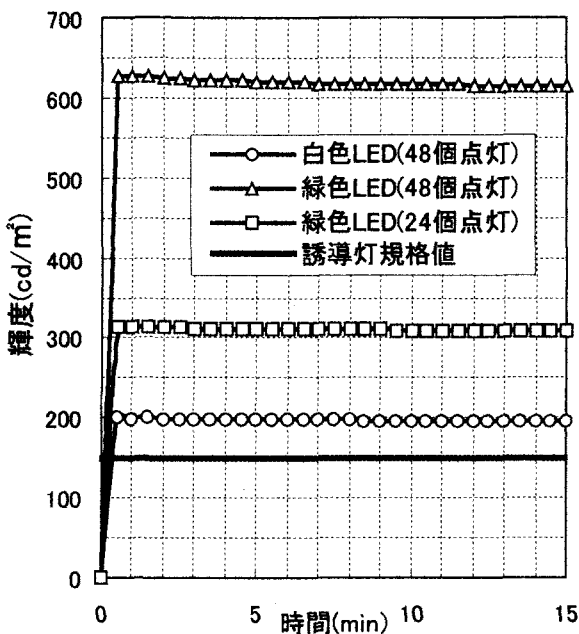


図7 可視光LED点灯時の蓄光シート表面輝度

4. まとめ

光源に冷陰極管を用いる場合、輝度は十分高い値を示したので、規格に上限のある場合は調節が必要なものの、多分野における新サインシステムとして期待できる。また、紫色LEDを光源とする場合、単独では輝度が非常に低いため、光源に緑色LEDを併用することで避難誘導灯を含む新サインシステムとして実用性を有することが確認できた。このシステムが実現すれば、既存サインシステムに比べ、低発熱化・省電力化・軽量化・材料における環境負荷低減が可能となる。

5. 今後の課題

省エネ強化として、ソーラーパネルによる電源確保や、反射板等を用いて少数のLEDで高輝度を実現する工夫が望まれる。また、実用化に向けて今回用いたケースより大きな寸法での検討も必要である。