

発光ダイオード(LED)と蓄光材料を用いた標示板の光学特性

名城大学 学生員 ○近藤 邦仁
 名城大学 小林 亮
 名城大学 正会員 藤田 晃弘

1. 研究目的

私達の身近な所では、建築物内部などの避難口誘導灯や道路上の非常電話案内板といった様々な電光式標示板が利用されている。これらの標示板は光源に蛍光灯や冷陰極管を使用しているため、災害など緊急時において停電が発生した場合、その本来の目的を果たすことが出来なくなってしまう。内部に蓄電池が搭載されていたとしても時間的制限がある上、回路の不具合などが生じた場合には点灯出来なくなることが考えられる。

そこで、本研究では光を吸収して自ら発光することの出来る蓄光材料を標示板の表面に使用することを想定して輝度を測定し、既存の標示板の改善を目的とし、また、その光学特性について考察した。

2. 研究概要

2-1. 使用材料

本研究において、蓄光材料はアクリル樹脂（透過率：100%）にスクリーン印刷で化学組成の異なる蓄光顔料（G300M, GLL300M, BG300M, GAF, GSS, SAE）で単位面積重量が $100\text{g}/\text{m}^2$ を印刷したもの（以下、アクリル樹脂蓄光シート）と、塩化ビニール（透過率：80～85%）に同様の蓄光顔料（GLL300M は $100\text{g}/\text{m}^2$, $168\text{g}/\text{m}^2$ の2種類, G300M は $148\text{g}/\text{m}^2$, $178\text{g}/\text{m}^2$, $187\text{g}/\text{m}^2$ の3種類, GAF は $250\text{g}/\text{m}^2$ の1種類）を練り込んだもの（以下、塩化ビニール蓄光シート）を透過型蓄光シート（厚さ：0.25mm）として用いた。蓄光シートは他の光源から蓄えた光を完全に無くすため、24時間暗所にて養生したものを使用した。蓄光顔料は紫外域の光で効率良く励起するが、紫外線による人体への影響を考慮したため、光源は紫外域に最も近い光を放射する紫色LED（波長：380nm, 縦4個×横12個の計48個）を用いた。

2-2. 設置方法

前述した材料を図1のように設置する。このとき、

台紙、囲いは光の反射による輝度の誤差を防ぐため艶消しの黒色に塗装した。これらの材料を暗室内にて輝度計などの器具とともに図2のように設置する。

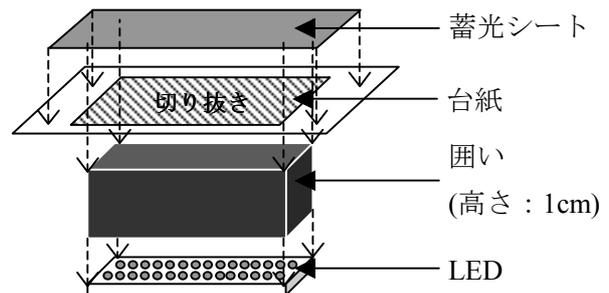


図1 材料の設置方法

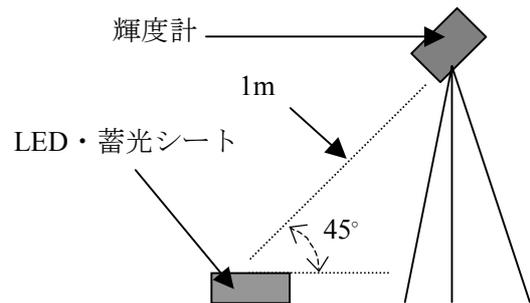


図2 暗室内における器具の設置方法

2-3. 測定方法

LEDを照射している時の輝度（発光輝度）と、一定時間LEDを照射後消灯させ、蓄光材料自体が発光している時の輝度（残光輝度）を測定する。なお、残光輝度のLED照射時間は発光輝度の測定結果から最適励起時間などを考慮し、20秒とした。

3. 測定結果

3-1. アクリル樹脂蓄光シートの発光輝度

アクリル樹脂蓄光シートの発光輝度の結果を図3に示す。全ての蓄光シートも10秒以内には輝度が最も高い値を示した。また、発光輝度が最も高いシート（SAE）と低いシート（BG300M）では約 $800\text{cd}/\text{m}^2$ の差が見られたが、全ての蓄光シートにおいて、日

キーワード LED, 蓄光, シート, 輝度, 標示板

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜ロー一丁目501番地 名城大学建設システム工学科 052-832-1151

本照明器具工業会が定める避難口誘導灯の規格（以下，誘導灯規格，350cd/m²以上 800cd/m²未満）を十分満たす値が得られた。

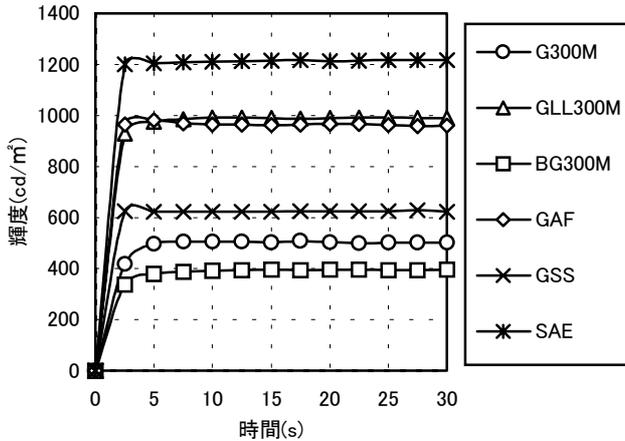


図3 アクリル樹脂蓄光シートの発光輝度

3-2. 塩化ビニール蓄光シートの発光輝度

塩化ビニール蓄光シートの発光輝度の結果を図4に示す。輝度が最大になるまでの時間はアクリル樹脂蓄光シートと同様，10秒以内であり，発光輝度が最も高いシート（GLL300M・168g/m²）と低いシート（GAF・250g/m²）では約500cd/m²の差が見られたが，誘導灯規格を十分満たす値が得られた。また，同材料で単位面積重量が異なる場合，単位面積重量が多いと輝度が低下するという傾向が見られた。これは，単位面積重量が多いとLEDの光を遮ってしまうためではないかと考えられる。

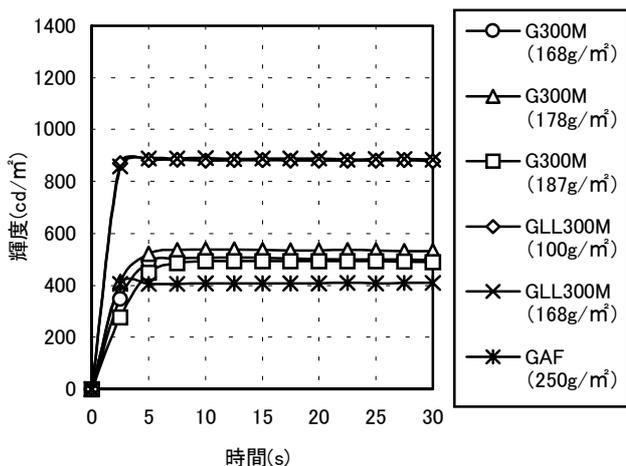


図4 塩化ビニール蓄光シートの発光輝度

3-3. アクリル樹脂蓄光シートの残光輝度

アクリル樹脂蓄光シートの残光輝度の結果を図5に示す。LEDを消灯させた後，1～2秒で輝度が大きく低下した。発光輝度が最も高い値を示したSAEに

関しては輝度が1/10,000にまで低下した。しかし，蓄光体などを使用した場合の残光に関する日本消防標識工業会の規格（以下，消防規格）を十分満たす値が得られた。

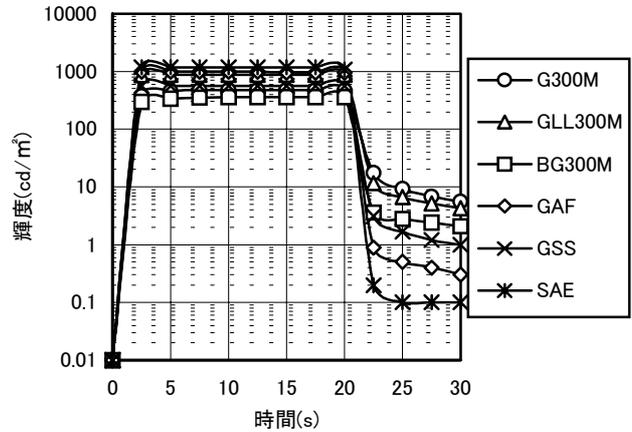


図5 アクリル樹脂蓄光シートの残光輝度

3-4. 塩化ビニール蓄光シートの残光輝度

塩化ビニール蓄光シートの残光輝度の結果を図6に示す。LEDを消灯させた後，アクリル樹脂蓄光シートと同様に1～2秒で輝度が大きく低下したが，消防規格を十分満たす値が得られた。また，同材料で単位体積重量が多い場合，輝度が高いという傾向が見られた。これは，単位体積重量が多いとより多くの光を蓄えておくことが出来るからではないかと考えられる。

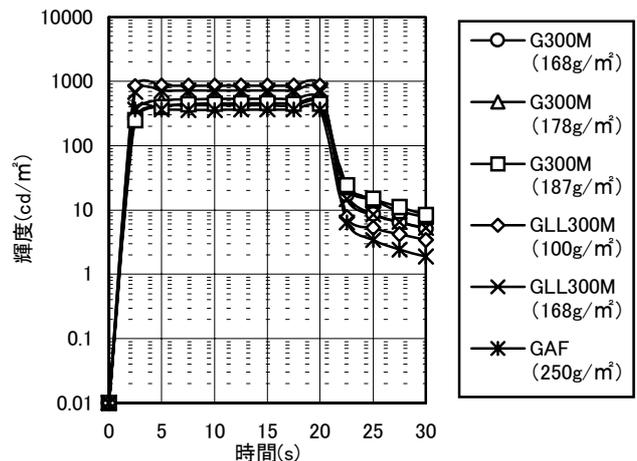


図6 塩化ビニール蓄光シートの残光輝度

4. 今後の課題

今後は，より長時間・高輝度の残光が可能な蓄光シートの使用や紫外域の光など他の光源を使用した場合の輝度の比較，長期間の使用に対する耐久性の問題，そして，蓄光シートを使用した標示板を用いての目視評価などが挙げられる。