

蓄光セラミックスの光学特性に関する研究

名城大学

名城大学

名城大学

名城大学

○

鈴木 哲也

平野 徹

学生員

鏡味 伸也

正会員

藤田 晃弘

1. はじめに

近年、地震や台風などの天災に対する関心が高まりつつある。そこで、被害をできるだけ抑えるための避難誘導対策が見直され始めている。現在、多くの避難誘導標識は太陽光や電気によって視認性を確保している。避難誘導標識の視認性を太陽光や電気に頼らなくてもよいものが必要であり、それを解決するものとして蓄光材料がある。

蓄光材料は停電した場合においても光を吸収し暗闇内でりん光するため避難誘導標識としての利用が可能である。しかし現在蓄光顔料を使用した避難誘導標識は塩化ビニールを含み、火災時の有毒ガスの発生が懸念されている。

そこで、無機のセラミックコーティング剤と蓄光顔料を組み合わせた蓄光セラミックスを新たな避難誘導材料として発案した。そこで、本研究は蓄光セラミックスの光学特性であるりん光輝度を測定し、避難誘導材料としての適性を検証した。

2. 蓄光セラミックス

2.1 蓄光セラミックスの構造

蓄光セラミックスは、基材上に下塗り、中塗り、上塗りの3層構造からなる。それを図.1に示す。

上塗り	トップコート
中塗り	蓄光セラミックス
下塗り	反射材
基材	アルミ板

図.1 蓄光セラミックスの構造

基材は下塗り剤を変化することで金属、木材、コンクリート等に使用可能である。今回は基材にアルミ板を使用する。下塗りは基材の表面を白色にすることで光反射率を高め、蓄光顔料のりん光を向上させる。そこで、白色のシリカ系塗料を塗布する。中塗りは、無機のセラミックコーティング剤に蓄光顔料を混入した蓄光セラミックスを塗布する。上塗り

は、蓄光セラミックスの磨耗や劣化、汚れを防止する光の透過性に優れたトップコートを塗布する。

2.2 蓄光セラミックスの特徴

蓄光セラミックスの特徴として不燃性、耐候性、耐久性に優れているセラミックコーティング剤と光を吸収し暗闇内でりん光する蓄光顔料を組み合わせたもので、有毒ガスの発生がなく、高輝度、長残光性を併せ持った材料のことである。

3. 測定概要

3.1 測定の目的

本測定は蓄光セラミックスのセラミックコーティング剤と蓄光顔料の使用量を決定し、異なるりん光色の蓄光顔料によるりん光輝度値の変化を把握することが目的である。

3.2 測定の方法

測定は表.1のJISZ9007安全標識板に規定されている方法を用いて行う。

表.1 JIS規格

時間	5分後	10分後	20分後	60分後
りん光輝度 (mcd/m ²)	110	50	24	7

輝度計を供試体の水平方向から45度の角度で1m離れた位置に設置する。次に24時間光を遮断した暗室に供試体を安置し、200lxの光を20分間照射する。

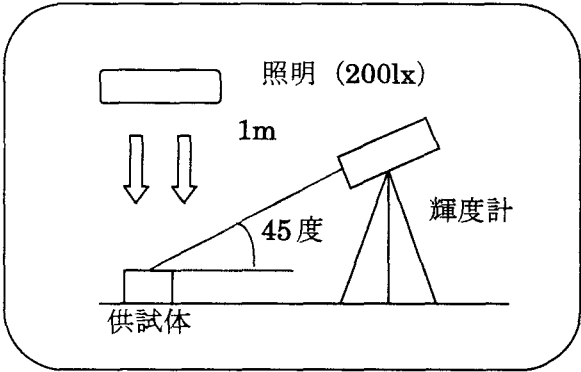


図.2 測定方法

光照射停止後、暗室にて 60 分間りん光輝度測定を行う。この測定方法を図. 2 に示す。

4. 試験結果

4.1 混入率別によるりん光輝度値の変化

本試験は蓄光顔料の混入率がりん光輝度値にあたる影響を調べるために塗布回数を 1 回、蓄光顔料の混入率を 10%、20%、30%、40%、50%にした供試体でりん光輝度測定を行った。この結果を図. 3 に示す。

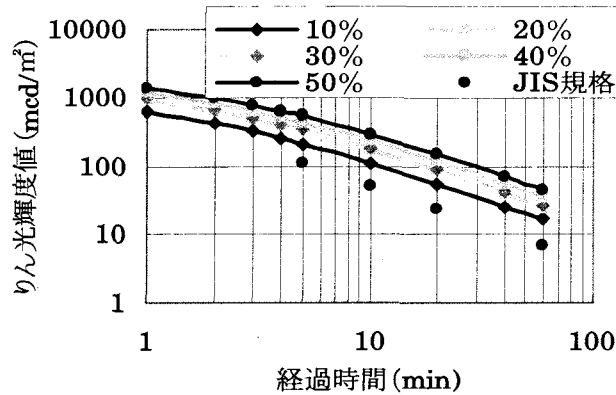


図. 3 混入率によるりん光輝度値の変化

図. 3 の結果から混入率が多くなるほど高いりん光輝度値を示した、また混入率 10%において各時間の JIS 規格を全て満たした。

4.2 膜厚の変化によるりん光輝度値の変化

塗布回数と混入率を各 5 段階ずつ設定した際の各供試体の膜厚を表. 3 に示す。

表. 3 塗布回数と混入率による膜厚
単位 (mm)

塗布回数 \ 混入率	10%	20%	30%	40%	50%
1回塗布	0.17	0.24	0.27	0.33	0.46
2回塗布	0.27	0.39	0.41	0.56	0.90
3回塗布	0.62	0.65	0.79	0.93	1.14
4回塗布	0.81	0.86	0.90	1.11	1.31
5回塗布	0.88	0.95	1.05	1.40	1.61

膜厚と 5, 10, 20, 60 分後のりん光輝度値の関係を図. 4 に示す。

図. 4 の結果から各供試体ともに時間が経過するにつれてりん光輝度値が減少する傾向を示す。また、膜厚が厚くなるにつれてりん光輝度値も増加する傾向を示した。膜厚は 0.90mm を境にりん光輝度値が一定の値を示したことから蓄光顔料の励起エネルギーが飽和状態となったためと考えられる。このため、

蓄光セラミックスの最も高いりん光輝度を得られる膜厚は 0.9mm であるといえる。

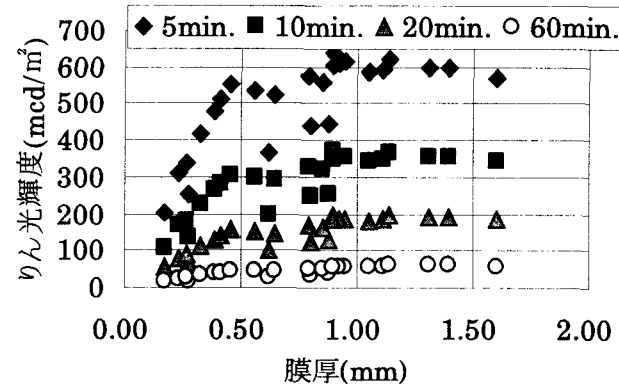


図. 4 膜圧によるりん光輝度値の変化

4.4 りん光色によるりん光輝度値の変化

りん光色 Green, Blue の経過時間とりん光輝度値の関係を図. 5 に示す。

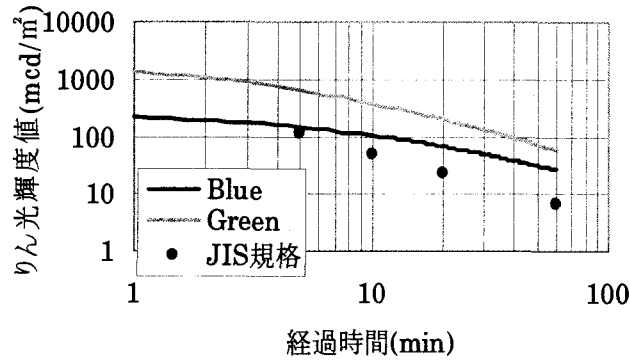


図. 5 りん光色によるりん光輝度値の変化

図. 5 の結果から初期りん光輝度値は Blue より Green の方が高い値を示し、20 分後に Green と Blue とともにほぼ同等の値となった。20 分以降のりん光輝度値は Green より Blue の方が高い値を示した。これは、蓄光顔料の特徴である Green は初期りん光輝度が高いこと、Blue は初期りん光輝度は低いがりん光輝度低下率は低く残光性が高いことを示している。

5. まとめ

今回の結果から膜厚が 0.90mm まではりん光輝度値の上昇がみられるが、それ以上の膜厚になると変化が少なくなった。また、この結果から Green と Blue のりん光輝度値の比較を行い Green の 4 回塗布で混入率 30% が最も高いりん光輝度値を示すことがわかる。そのため避難誘導材料として 4 回塗布、混入率 30%、りん光色 Green が最適と判断できる。