

## 蓄光タイルの物性および光学特性に関する研究

名城大学 学生会員 ○小川 英次  
 名城大学 正会員 藤田 晃弘  
 株式会社 ニットー 日東 英成

## 1. 目的

2003年2月に韓国で発生した地下鉄放火事件は、これまでの地下鉄の防災基準では想定されていない放火により被害は深刻なものとなった。

また、東京営団地下鉄六本木駅では地下43Mにホームがあり、現在避難誘導のあり方が問われている。

これを受け国土交通省、消防庁では事件発生後避難訓練、防災設備の点検を行ったが、避難経路や排煙設備の増設には数年要することが推定されるほか、電気設備に関しても備えられてはいるが、万が一への対策は十分とはいえないのが現状であることから早急な対策が必要とされている。

本研究では、こうした中で近年注目されている太陽光や蛍光灯に代表される人工光の光を吸収し、自ら発光する特徴を持った無機蓄光顔料を用いた新しい床用蓄光タイルを開発した。この蓄光タイルについて物性および光学特性を検討したのでその結果について報告する。

## 2. 蓄光タイルの耐久性

本研究で使用する磁器質床タイルの耐久性試験（吸水率、磨耗減量、曲げ強さ）結果を表1に示す。

その結果、JIS A 5209の規格値を十分満足している。

表1 蓄光タイルの耐久性試験結果

試験項目	試験方法		蓄光タイル
	試験規格	要求性能	
吸水率	JIS A 5209	1.0%以下	0.23%
磨耗減量	JIS A 5209	0.1g以下	0.010g
曲げ強さ	JIS A 5209	120N/cm以上	548N/cm

## 3. りん光輝度試験

## 3. 1 りん光輝度

りん光輝度は、試験前に、試料を暗室において JIS

Z 8703 に規定する温度 ( $20 \pm 2$ ) °C、相対湿度 ( $65 \pm 5$ ) %の条件下に 24 時間放置した後、JIS Z 9107(安全標識板)に規定する方法によって試験し、表 2 に適合しなければならない。

表 2 JIS Z 9107

単位 cd/m <sup>2</sup>			
5分後	10分後	20分後	60分後
0.110	0.050	0.024	0.007

## 3. 2 試験方法

測定方法は、暗室内で試料の鉛直上から常用光源蛍光ランプ D65 を 200 lx の照度で 20 分間照射し、照射停止後に試料から距離 1.5 m、水平から 45 度の角度より輝度計で 5 分後、10 分後、20 分後、60 分後のりん光輝度測定を行った。

## 3. 3 試験 1

## 3. 3. 1 試料

試験に用いた試料は、下記に示す 9 種類の発光色ブルーの蓄光顔料を使用した。

- 蓄光顔料含有率(10~26%)
- 層厚(1~6 mm)

試料を写真 1 に示す。



写真 1 試料

## 3. 3. 2 試験結果

試験結果の一例を図 1 に示す。

9 種類の試験を行った結果、JIS A 9107 の規格値を満足することが出来なかった。

キーワード 蓄光タイル、避難誘導、りん光輝度、最適励起時間

連絡先 〒468-8502 名古屋市中天白区塩釜口 1-501 名城大学 建設システム工学科 TEL052-838-2362

この原因として、蓄光顔料含有量が少ないことに起因するものと考えられる。

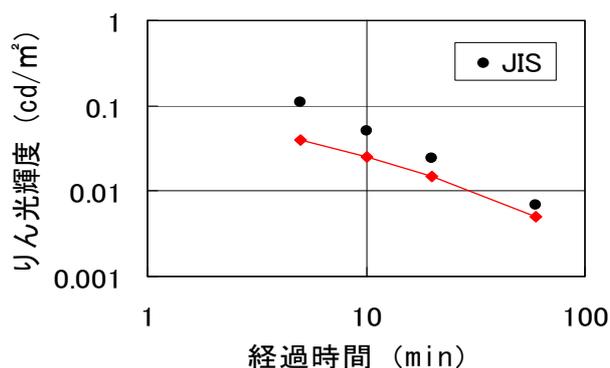


図 1 りん光輝度試験結果

### 3. 4 試験 2

#### 3. 4. 1 試料

試験 1 の結果を踏まえ、蓄光層を上層と下層の 2 層構造とし、下記に示す 14 種類の試料を作成した。

〔上層〕 ■蓄光顔料含有率(5~10%)

■層厚(0.5 mm)

〔下層〕 ■蓄光顔料含有率(15~60%)

■層厚(1.0 mm)

#### 3. 4. 2 試験結果

14 種類の試料について試験を行った結果、JIS Z 9107 の規格値を満足する試料は、A(蓄光顔料含有率:上層 5%, 下層 60%), B(蓄光顔料含有率:上層 5%, 下層 60%)の 2 種類であった。試料 A, B のりん光輝度測定結果を図 2 に示す。

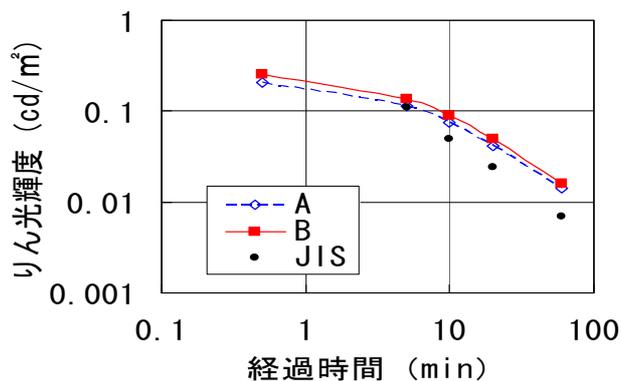


図 2 りん光輝度試験結果

試料 A, B の照射停止直後のりん光輝度はそれぞれ 0.241 cd/m<sup>2</sup>, 0.298 cd/m<sup>2</sup>であった。5 分後は、A は 0.115 cd/m<sup>2</sup>, B は 0.136 cd/m<sup>2</sup>となり、照射停止直後のりん光輝度と比較するとりん光輝度は約半分にまで減少しているが、JIS 規格値を上まわっている

ことが確認できた。

一方、試料 A, B の 10 分後、20 分後、60 分後のりん光輝度を JIS 規格値と比較すると、約 1.5~2 倍の高いりん光輝度を得ることができた。

### 4. 最適励起時間の測定

りん光輝度試験で JIS 規格値を満足し、一番高いりん光輝度を示した試料 B を用いて、照度 200 lx (JIS Z 9107), 照度 400 lx (地下鉄, 地下街を想定) で最適励起時間の測定を行った。

その測定結果を図 3 に示す。

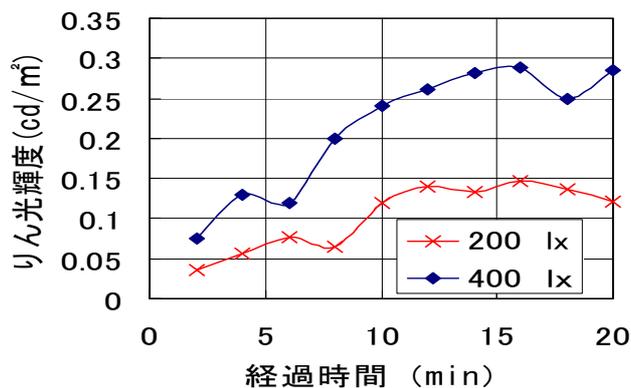


図 3 最適励起時間の測定結果

照度 200 lx, 照度 400 lx とともに 3 箇所確認されたピークのうち一番高いりん光輝度を示した照射 16 分が最適励起時間であることが確認できた。

### 5. まとめ

本研究では避難誘導材料として床用蓄光タイルのりん光輝度試験を行ったが、その成果を以下に示す。

1. 23 種類の試料のうち、JIS 規格値を満足し一番高いりん光輝度を示したのは、試料 B であった。
2. 最適励起時間は照度 200 lx, 400 lx とともに照射 16 分であった。

今後の研究は、目視評価も含めて種々検討を行う予定である。

最後に本研究を行うにあたり、岐阜県セラミック技術研究所の尾石友弘氏に助言を頂き謝意を表します。

### 参考文献

小川英次他:「避難場所誘導標識の視認性に関する研究」, 土木学会中部支部平成 14 年度研究発表会講演概要集, V-51, 623~624, (2003-3)