

財団法人 日本塗料検査協会

東支部 検査部 比留川 伸 司

1. はじめに

近年、蓄光式避難誘導標識（図1）の普及が急速に進んでいる。その背景には、海外で発生した惨事、大事故等がある。2001年9月11日のアメリカ同時多発テロでは誘導灯が非常電源の破壊や断線で機能しなかったために、多くの死傷者を出すことになった。そこで、2004年にニューヨーク市条例が改正され、その条例(27-38327-383.1)において100フィート（約30メートル）を超えるビルと、75フィート（約23メートル）を超えるオフィスビルについては、蓄光板による出口及び出口への道順の確保が2006年1月以降に義務付けられた。また、2003年2月18日、大韓民国大邱広域市、地下鉄1号線中央路駅にて車内放火による火災で死者192名、負傷者140名に上る事件が発生した<sup>1)</sup>。被害拡大の原因は、避難誘導設備の不備による人災の可能性が高いと言われている。

東京都では独自の調査報告書をもとに、2004年10月14日に火災予防条例を改正（東京都規則第281号【火災予防条例施行規則の一部を改正する規則】）し、2005年4月1日施行された。さらに、2010年4月9日、「消防法施行規則等の一部を改正する省令（平成21年総務省令第93号）」及び「誘導灯及び誘導標識の基準の一部を改正する告示（平成21年消防庁告示21号）」の技術基準が新たに定められた。そこで、本報では、蓄光式避難誘導標識の試験規格について概説を行うと共に、新たに定められた技術基準に対応するため照明器具の種類とりん光輝度について調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 蓄光式避難誘導標識に関する主な試験規格

上記のような世の中の要求に合わせて、様々な規格が官公庁及び各団体により作成された。下記に、官公庁及び各団体による蓄光式避難誘導標識に関する規格を示す。

2.1 官公庁及び各団体の蓄光式避難誘導標識規格

1) JIS規格

JIS Z 9107:2008（安全標識－性能の分類、性能基準及び試験方法）

2) 財団法人 日本消防設備安全センター（性能評定）

蓄光式誘導標識及び高輝度蓄光式誘導標識

3) 東京消防庁（登録制度）

東京消防庁避難口明示物及び避難方向明示物の構造及び性能の基準（平成17年3月東京消防庁告示第4号）

2.2 各試験規格について

各試験規格の内容を表1に示す。表1では各試験方法の詳細は記載できなかったが、各試験規格を比較すると同一の試験を行っている項目が殆んどであるものの、一部試験の内容が非常に異なっている所もある。例えば、床用の耐摩耗性試験では、JIS Z 9107と東京消防庁はJIS K 5600-5-10（塗料一般試験方法）の研磨紙（シリコンカーバイド紙のP180級）を用いた方法を採用しているのに対し、日本消防設備安全センターはJIS A 1451（回転円盤の摩擦及び打撃による床材料の摩耗試験方法【散布砂（けい砂）を落下させつつ、摩擦鋼板、摩擦ブラシ及び打撃びょうの順で摩耗する】）を採用している。試験方法の違いは、主な対象材料が異なるため

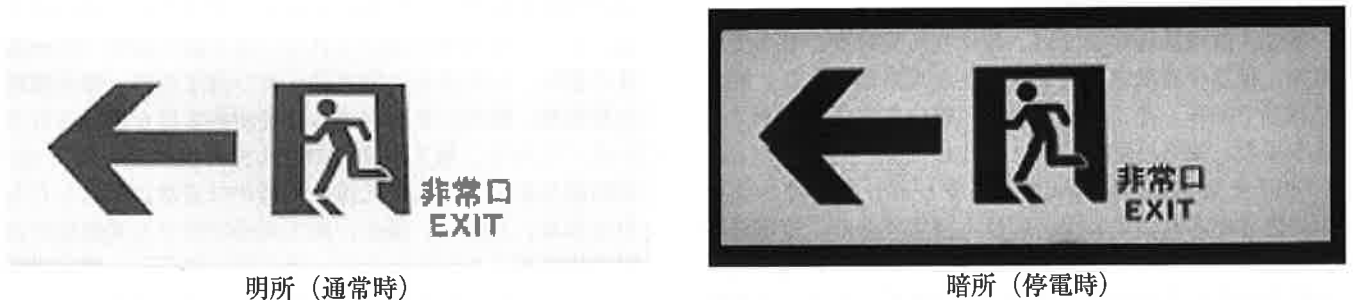


図1 蓄光式避難誘導標識

表1 各規格の試験項目一覧

試験項目	JIS Z 9107		消防設備安全センター						東京消防庁	
	壁面	床用	床用	屋内		床用	屋外		避難口明示物及び 避難方向明示物	
				壁用			壁用			
				1 m未満	1 m以上			1 m未満	1 m以上	
外観・構造・形状 寸法及び表示	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
色	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○
耐摩耗性	—	○	○	○	—	○	○	—	—	○
耐水性	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○
耐候性	○	○	—	—	—	○	○	○	○	○
耐燃性	○	○	—	○	○	—	—	—	○	○
耐薬品性	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○
曲げ試験	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—
すべり抵抗	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—
耐凍結融解性	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—
輝度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
発光色	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—
色材の付着性	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○
耐衝撃性	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○
耐ふき取り性	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
耐湿性	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
耐食性	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○
視認性	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○

あり、JIS Z 9107は塗膜のような材料を対象とし、JIS A 1451はタイルのような材料が対象である。摩耗減量はJIS A 1451の方がJIS Z 9107より大きく、りん光輝度への影響も大きい。これらのことから、各試験結果を横並びで比較することはできず、実際には、設置される建築物や基材等に要求されている基準がどのようなものかを確認する必要がある。

### 2.3 りん光輝度の規格値比較

蓄光式避難誘導標識では、特にりん光輝度が重要であるが、種類や要求性能により様々な規格値があり、非常に複雑である。そこで、規格値の違いを表2及び表3にまとめた。表2（励起照度：200Lx）に示すように、JIS Z 9107と日本消防設備安全センターは、それぞれ4種類の区分があり、東京消防庁は1種類である。日本消防設備安全センターでは、さらに、表3に示すように、励起照度の異なる区分が2種類（計3種類）ある。各規格が要求するりん光輝度が異なっているため、材料を採用

する場合それぞれの最高グレードの輝度値を示すからといって、同じように取り扱うことができないので注意する必要がある。

### 3. 照明器具の違いによるりん光輝度

#### 3.1 背景

2010年4月9日、「蓄光式誘導標識等に係る運用について（通知）（消防予第177号）」の中に、蓄光式誘導標識の性能を保持するために必要な照度等という項目がある。そこでは照明に用いられている光源の特性（照明器具の種類、照明器具の型式等）及び測定条件（測定機器の型式等、照度）を確認する必要がある旨が記載されている。これは、施工現場でのりん光輝度測定と共にLED照明器具を中心とした光源の多様化の要求に対応したものである。しかし、現在、施工現場でのりん光輝度の測定手法は確立されていない。そこで、実際に、標準光源D65及び市販の代表的な蛍光灯（昼白色）と最近開発・普及が進んでいる新たな光源であるLED照明器具を用い

表2 JIS Z 9107・日本消防設備安全センター・東京消防庁の最低りん光輝度の規格値比較

JIS Z 9107			(財)日本消防設備安全センター			東京消防庁	
副分類	励起照度 (200Lx)		標識区分	励起照度 (200Lx)		励起照度 (200Lx)	
	20分後	60分後		20分後	60分後	20分後	60分後
—	—	—	S200級	250mcd/m <sup>2</sup> 以上	75mcd/m <sup>2</sup> 以上	—	
JD	200mcd/m <sup>2</sup> 以上	60mcd/m <sup>2</sup> 以上	A200級	200mcd/m <sup>2</sup> 以上	60mcd/m <sup>2</sup> 以上	—	
—	—	—	B200級	150mcd/m <sup>2</sup> 以上	45mcd/m <sup>2</sup> 以上	—	
JC	100mcd/m <sup>2</sup> 以上	30mcd/m <sup>2</sup> 以上	C200級	100mcd/m <sup>2</sup> 以上	30mcd/m <sup>2</sup> 以上	—	
JB	50mcd/m <sup>2</sup> 以上	15mcd/m <sup>2</sup> 以上	—			50mcd/m <sup>2</sup> 以上	15mcd/m <sup>2</sup> 以上
JA	24mcd/m <sup>2</sup> 以上	7mcd/m <sup>2</sup> 以上	—			—	

光源：常用光源蛍光ランプ D65

励起時間：20分

表3 日本消防設備安全センターの最低りん光輝度

(財)日本消防設備安全センター					
標識区分	励起照度 (100Lx)		標識区分	励起照度 (50Lx)	
	20分後	60分後		20分後	60分後
S100級	200mcd/m <sup>2</sup> 以上	60mcd/m <sup>2</sup> 以上	S50級	128mcd/m <sup>2</sup> 以上	38mcd/m <sup>2</sup> 以上
A100級	150mcd/m <sup>2</sup> 以上	45mcd/m <sup>2</sup> 以上	A50級	100mcd/m <sup>2</sup> 以上	30mcd/m <sup>2</sup> 以上
B100級	100mcd/m <sup>2</sup> 以上	30mcd/m <sup>2</sup> 以上	B50級	—	—
C100級	—	—	C50級	—	—

てりん光輝度の比較測定を行った。LED 照明器具は、蛍光灯と比較し照度が同じであっても紫外線強度が低いためりん光輝度が小さいと言われている<sup>2)</sup>。

### 3.2 測定条件

試料：蓄光式避難誘導標識 (JIS Z 9107 JC 級)

励起条件：200Lx で 20 分励起

測定角：2°

測定機器 (写真 1 を参照)

- ① 照度計：コニカミノルタ製 T-10
- ② 紫外線強度計：株式会社 トプコン製 UVR-300  
測定波長域：UD-400 360～490nm
- ③ 輝度計：株式会社 トプコン製 BM-5A

光源

- ① 東芝ライテック (株) 製色比較・検査用 D65 蛍光灯
- ② パナソニック (株) 製 FLR40S・N/M-X・36 フルホワイต์蛍光灯 (昼白色)
- ③ T 社製 LED 電球 (昼白色)
- ④ S 社製 LED 電球 (昼白色)
- ⑤ N 社製 LED 電球 (昼白色)
- ⑥ L 社製 LED 電球 (昼白色)
- ⑦ G 社製 LED 電球 (昼白色)

### ⑧ T 社製 LED 電球 (電球色)

### 3.3 りん光輝度の測定結果

標準光源 D65、蛍光灯 (昼白色)、LED 電球 (昼白色、電球色) について、りん光輝度と紫外線強度の測定を行い、結果を表 4 に示した。標準光源 D65 と各光源のりん光輝度を比較すると、蛍光灯 (昼白色) は約 10% 程度、LED 電球 (昼白色) は約 0～25% 程度、そして LED 電球 (電球色) は約 50% 程度低い値を示した。また、市販されている一般的な光源であれば、りん光輝度は紫外線強度に概ね相関し、LED 電球の中には標準光源 D65、蛍光灯 (昼白色) 相当の紫外線強度を示すものがあることが分かった (図 2)。光源の違いによるりん光輝度の減衰傾向については図 3 に示す。各光源でりん光輝度の違いはあるが減衰傾向に差はなかった。

### 4. おわりに

今回は、試験規格及び各光源の紫外線強度とりん光輝度について記述した。今後、更に多様な光源下で蓄光材料が使用されていくことが予想されることから、他の光源 (紫外線強度が高いハロゲンランプ等) の測定、様々な測定条件 (低照度) でのりん光輝度を測定し、報告する予定である。



① 照度計



② 紫外線強度計



③ 輝度計

写真 1

表 4 光源とりん光輝度の関係

光源名	ランプの種類	ランプの色	色温度	紫外線強度 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	りん光輝度 $\text{mcd}/\text{m}^2$	
					20 分後	60 分後
1	D65 蛍光灯	昼光色	6500K	26.2	100	30
2	蛍光灯	昼白色	5000K	18.3	90	25
3	LED 電球	昼白色	5000K	11.8	74	21
4	LED 電球	昼白色	5000K	15.3	86	25
5	LED 電球	昼白色	5000K	18.8	100	30
6	LED 電球	昼白色	6500K	17.3	80	24
7	LED 電球	昼白色	5000K	14.5	82	25
8	LED 電球	電球色	2800K	4.3	48	12

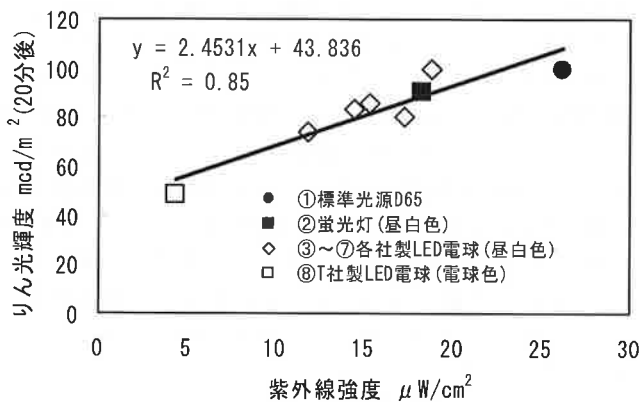


図 2 りん光輝度と紫外線強度の関係

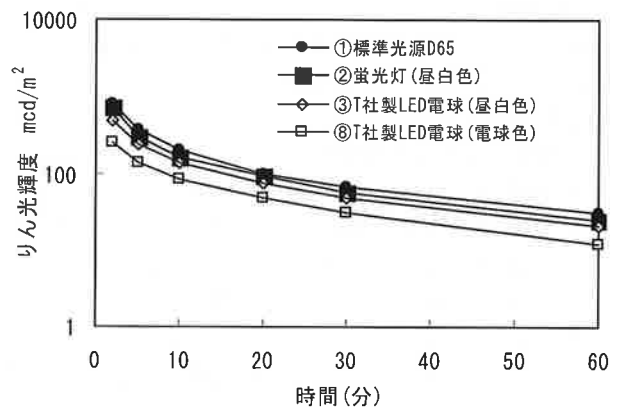


図 3 光源とりん光輝度の減衰傾向

参考文献

- 1) 総務省消防庁特殊災害室, 消防研究所. 韓国大邱市地下鉄火災の調査結果概要. 月刊フェスク. 2003, 7(4).
- 2) 消防庁予防課長. 蓄光式誘導標識等に係る運用について (通知). 消防予第 177 号平成 22 年 4 月 9 日.