

水性蓄光塗料の諸特性および視認性に関する研究

名城大学 学生会員 ○今井 宏樹
 " " 田中 伸幸
 " 正会員 藤田 晃弘

1. はじめに

最近、蛍光体材料が種々開発され建設の分野にも利用され始めた。蛍光体材料の一つである蓄光材料は暗闇での視線誘導、案内表示に利用されている。蓄光材料の一つに蓄光塗料があり、現在主流の蓄光塗料は油性であるが最近水性塗料が開発されてきた。水性蓄光塗料（以下、蓄光塗料）の有効な用途は安全標識である。蓄光材料の実用化には、実際の人の目による見え方の評価が重要である。本研究では、蓄光塗料の諸特性および視認性の検討を行った。

2. 供試体の作成

実験に用いる供試体は、図-1 に示すように 10×10cm のベニヤ板へ各塗料を塗装したものを使用した。蓄光顔料は、各国の代表的な顔料の中からりん光輝度が大きく、かつ塗料化が容易なものを選び使用した。下地剤は上に塗る塗料の付着性をよくするためのものである。白色塗料は、蓄光塗料の発するりん光をより反射するために使用した。保護膜は表面を保護するために塗布する透明の塗料である。なお、蓄光塗料の塗装回数は3回とした。

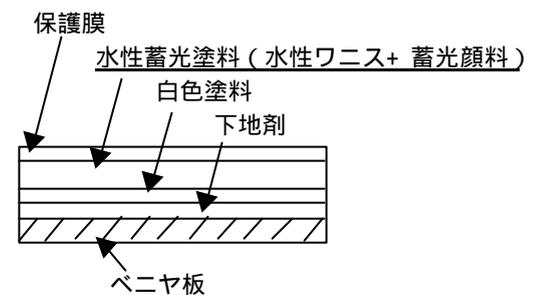


図-1. 供試体

3. 測定方法

測定方法は JIS Z 9107（安全標識板）に基づき行った。

光源 : 常用光源 D65 (200lx)

照射時間 : 20 分

測定距離 : 角度 45° で距離 1m から測定

養生時間 : 測定前の供試体は暗所で 3 時間以上おく

4. 光学特性

4.1 混入率とりん光輝度の関係

顔料混入率とりん光輝度の関係を図-2 に示す。蓄光塗料に含まれる顔料の混入率に比例してりん光輝度が増大した。混入率 25%と 3%の蓄光塗料を比較すると、残光時間 0~60 分において、りん光輝度に約 8 倍の差がみられた。蓄光塗料の顔料混入率は可能な限り大きくすることが望ましいといえる。

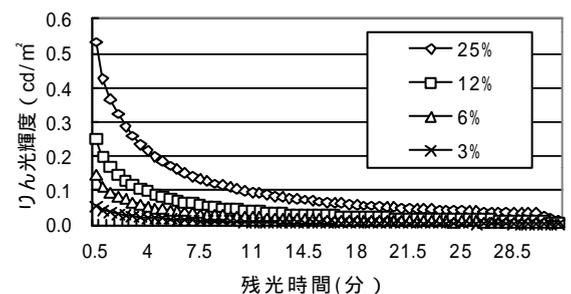


図-2. 顔料の混入率とりん光輝度の関係

4.2 混入率と最適励起時間の関係

顔料混入率と最適励起時間の関係を図-3 に示す。混入率が大きいほど最適励起時間は長くなる傾向がみられた。混入率 25%と 3%の蓄光塗料では、最適励起時間に 10 分の違いがあり、混入率が大きいほどりん光輝度が大きくなり、飽和に要する時間が長くなる傾向を示した。

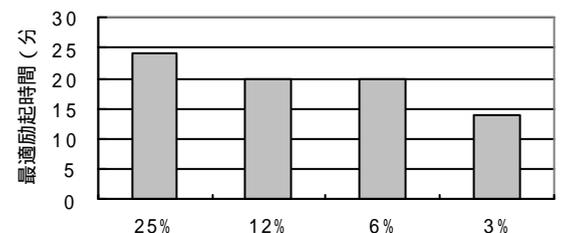


図-3. 混入率と最適励起時間の関係

キーワード：蓄光塗料，視認性，りん光，輝度，輝度差弁別閾

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 Tel 052-832-1151 内線 5201 Fax 052-832-1178

4.3 下地色とりん光輝度との関係

下地色とりん光輝度との関係を図-4 に示す。下地色が明るいほどりん光輝度が高い値を示した。これは下地色の反射率によるものと考えられる。白色と黒色では、残光時間 0.5 分でりん光輝度に約 10 倍、10 分以降では約 7 倍の違いがあった。下地色は白が望ましいといえる。

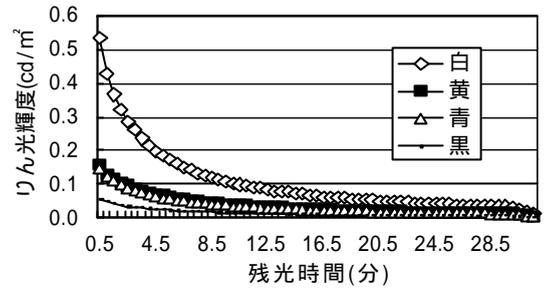


図-4.下地色によるりん光輝度の変化

5. 目視評価試験

蓄光塗料の実用化には、人の目による見え方が重要となる。そこで、暗所での避難誘導標識を想定して目視試験を行った。

5.1 試験方法

目視試験は、供試体を 1.5mの高さに設置し、3mの距離から被験者(10名)が経過時間ごとの見えやすさを評価することによって行った。評点方法を表-1 に示す。供試体は、避難誘導標識と同寸法として水性蓄光塗料を 12×36cm に塗装したものをを用いた。蓄光顔料は、粒径 60μm のものを用い、混入率は 25%とした。

表-1 評点方法

評価内容	評価点
明るく見える	4
普通に見える	3
ぼんやり見える	2
見えない	1

試験は、各環境照度における輝度差弁別閾(目視に必要な対象物と背景の最小の輝度差)の違いを調べた。設定した環境照度と背景輝度の関係を表-2 に示す。

表-2 環境照度と背景輝度の関係

環境照度 (lx)	背景輝度 (cd/m²)
0	0
0.1	0.005
0.2	0.01
0.25	0.015

5.2 残光時間と評価点の関係

背景輝度の違いによる残光時間と評価点の関係を図-5 に示す。背景輝度が高いほど評価点が早く低下する傾向を示した。評価点 2「ぼんやり見える」に達する時間は、背景輝度 0cd と 0.015cd ではそれぞれ 130 分と 70 分であった。これは避難誘導標識として可視な時間である。

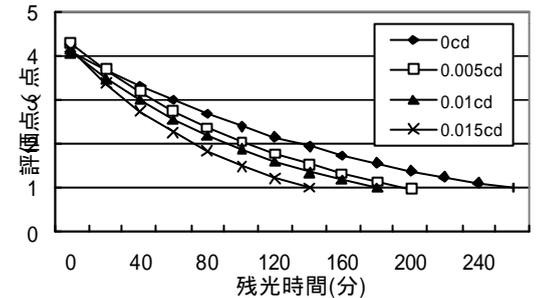


図-5 残光時間と評価点の関係

5.3 背景輝度と輝度差弁別閾の関係

背景輝度と輝度差弁別閾の関係を図-6 に示す。背景輝度に比例して輝度差弁別閾が多少増大した。

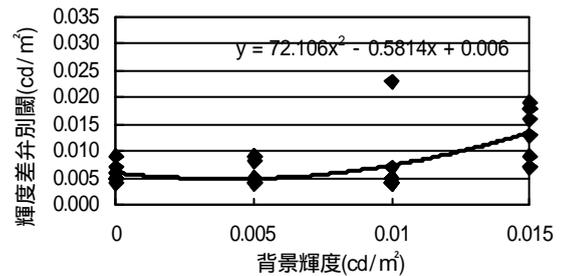


図-6 背景輝度と輝度差弁別閾の関係

5.4 背景輝度と目視可能時間の関係

背景輝度と目視可能時間の関係を図-7 に示す。背景輝度の増加に伴い目視可能時間が減少した。これは、前述のように背景輝度の増加により、輝度差弁別閾が増加するためと考えられる。

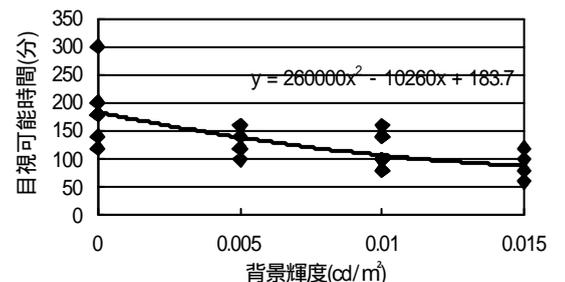


図-7 背景輝度と目視可能時間の関係

6. 今後の課題

今後は、蓄光塗料を持続的に視認可能なシステム手法の提案が必要になると考えられる。

参考文献：

- 1) 田中伸幸：水性蓄光塗料の諸特性に関する研究
名城大学修士論文 2000
- 2) 日本工業規格：蓄光顔料 K 5120
- 3) 日本工業規格：安全標識板 Z 9107