

蛍光セラミックスの視認性に関する研究

名城大学

○山田 聖子

名城大学

寄本 庸介

名城大学 正会員

藤田 晃弘

1. はじめに

近年、交通事故死傷者数は年々増加している。中でも、死傷者事故発生件数の6割が高齢者や障害者による事故であることが確認されている。今後、我が国は少子、高齢化の傾向にあり、交通事故率の増加が懸念されるため、早期対策が求められている。

そこで、本研究は交通事故の大きな要因の一つである視覚に着目した。高齢者は若年層に比べて、視覚に関する能力が低下する。また、若年層のドライバーであっても、雨天時や夜間時といった視覚の悪い状態での事故が多く発生している。今後の交通事故率を増加させないためにも、視覚に関する解決策が必要である。

本研究は、暗闇や水中、霧中でも高輝度多彩色に発光し、悪条件下での視認性が向上すると考えられる蛍光セラミックスについて発光輝度と発光色から視認性についての検討を行った。

2. 蛍光セラミックスの特徴

2.1 蛍光セラミックスの構造

蛍光セラミックスは、下塗り、中塗り、上塗りの3層で構成されている。下塗りは光の反射率を高め、発光輝度を向上させる。中塗りは蛍光顔料とセラミックスコーティング剤を混合し、発光する層である。上塗りはトップコートとして使用する。これを塗布することによって劣化を防ぐことができる。セラミックスコーティング剤が無機剤であり、有毒ガスを発生しない特徴を持つ材料である。

蛍光セラミックスは、人体に無害な紫外線を照射することによって、多色に発光する材料である。

2.2 蛍光セラミックスの発光輝度

環境照度 0, 15lx の室内で発光色緑、青、赤の蛍光セラミックス供試体に照射紫外線強度 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50 mW/cm² で照射させた時の紫外線強度と発光輝度の関係を図1に示す。

図1より、環境照度が0, 15lx 下において3色ともに紫外線強度が高くなるにつれて発光輝度が高くなり、その増加率はほぼ比例している。また、環境

照度が 0lx 時に比較し、15lx 時は約2~5倍高い値を示した。また、各発光色で蛍光顔料の性質が異なるため、赤、青に比較し、緑は最大6倍高い値を示し、赤と青は同等の値となった。

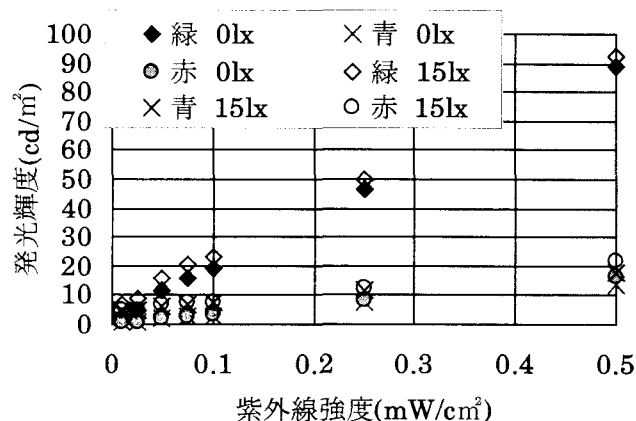


図1 紫外線強度と発光輝度の関係

2.3 蛍光セラミックスの色度

紫外線強度 0.01mW/cm² 時の環境照度別蛍光セラミックスの色度を図2、環境照度 15lx 時の紫外線強度別蛍光セラミックスの色度を図3に示す。

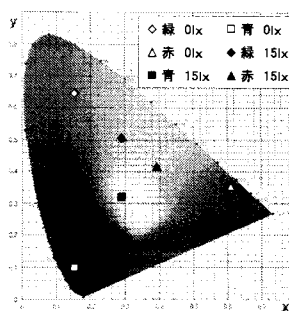


図2 環境照度別色度図

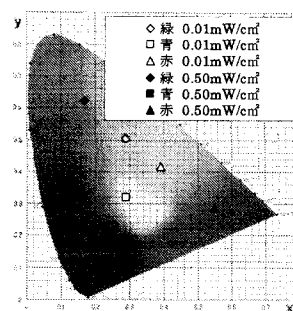


図3 紫外線強度別色度図

図2より、環境照度 0lx 時において各発光色ともに高い色度を示した。しかし、環境照度 15lx になると、色度は環境照度 0lx 時に比較すると大きく低下した。そこで、図3より、環境照度 15lx 時の紫外線強度を 0.01mW/cm² から 0.50mW/cm² に増加させると、色度が高くなる傾向を示した。この環境照度

と紫外線強度により変化する色度が視認性へ影響するものと考えられる。

3. 視認性試験

3.1 試験方法

試験概要を表1に示す。本試験は、発光色緑、青、赤の中から2種類の発光色を矢印と矢印以外の部分に使用した6種類の蛍光セラミックスの供試体を作成した。発光色の組み合わせを表2、供試体を図4に示す。供試体を1枚ずつ被験者に提示し、供試体の発光色を被験者に記述して回答をしてもらう。被験者の回答の色と提示した供試体の色を照合し環境照度と紫外線強度別に被験者全体の正解率とする。

表1 試験概要

環境照度	0, 15lx
紫外線強度	0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.25, 0.5mW/cm ²
距離	水平方向に10m
設置高さ	目線の高さから1.5m
被験者	19人
供試体	寸法 100×100mm 蛍光顔料 22g セラミックコーティング剤 74g

表2 発光色の組み合わせ

パターン	矢印	バック
①	青	赤
②	緑	赤
③	赤	青
④	緑	青
⑤	赤	緑
⑥	青	緑

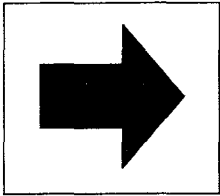


図4 供試体

3.2 試験結果と考察

紫外線強度と正解率の関係を図5に示す。

図5より、緑は環境照度に関係なく正解率が80%以上を示したことから、高い視認性を有していると言える。赤は、環境照度0lx時の正解率が80%以上を示したが、環境照度15lx時の正解率は低紫外線強度下において正解率も低くなる傾向を示した。青は、環境照度に関係なく低紫外線強度下の正解率が低く、紫外線強度が高くなるにつれ正解率も高くなる傾向を示した。そこで、青の低紫外線強度下の正解率が低い原因を確認するため、環境照度15lx時の紫外線強度0.01mW/cm²を図6、0.50mW/cm²を図7に示す。

図6より、紫外線強度0.01mW/cm²における青に対する回答は白が49%であった。これは、大半の人が青に発光する供試体を白だと判定した。また、わ

からないが23%であった。この理由は、発光輝度が低いため供試体が暗くなり色の識別が出来ないためと考えられる。図7より、紫外線強度0.50mW/cm²における青に対する回答は正解である青が85%となり、0.01mW/cm²時の白や分からないとの回答はなくなり、青の視認性が向上した。この原因は、環境照度15lxの紫外線強度0.01mW/cm²時の彩度が低くほぼ白色を示していたためであり、同じ環境照度15lxであっても紫外線強度0.50mW/cm²時の彩度が高くなったことから青の認識が可能と言える。

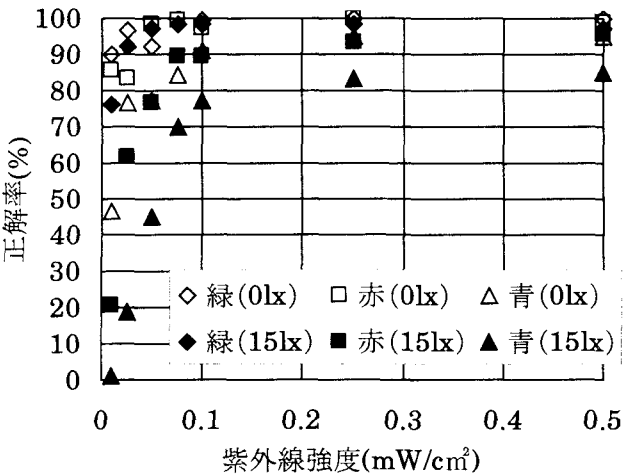


図5 紫外線強度と正解率の関係

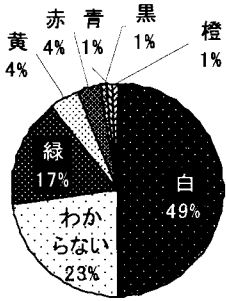


図6 0.01mW/cm²の青の回答結果

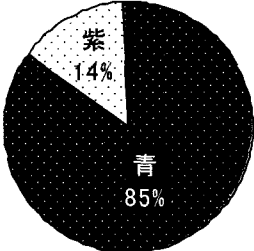


図7 0.50mW/cm²の青の回答結果

4. まとめ

紫外線強度が高くなるにつれて、発光輝度も高くなる。また、紫外線強度が高くなるにつれ、正解率も高くなることから視認性が向上しているといえる。よって、発光輝度の増加とともに視認性が向上することがわかる。色彩は、赤、青に比較し発光輝度の高い緑が視認性に優れている。赤、青は発光輝度が高くなると視認性に優れている。