

蛍光体路面標示材の視認性に関する光学的特性

名城大学	学生員	○ 安藤 友一
	"	平岡 徳行
	"	恒川 慎二
	正会員	藤田 晃弘
アトムクス(株)		中村 健一

1. はじめに

車社会の現在、交通量の増加に伴い交通事故も増加の一途を辿っている。特に夜間における交通事故が非常に多発している。そこで、本研究では路面標示材に蛍光体（畜光・蛍光）顔料を混入した材料の視認性について光学的検討を行った結果、既存の標示材に比べて視認性に効果が認められたので、その結果について報告する。

2. 材料および試験方法

2-1 材料

蛍光体の発光は、光のルミネンス現象である。蓄光材は太陽光や人工照明などの光で励起し、その後も比較的長いりん光を発する性質をもつ材料である。一方、蛍光材は紫外線の光エネルギーを吸収して発光する材料である。今回の研究では、屋外使用を考慮し耐光、耐久性に優れた無機蛍光体顔料を標示材中に混入したものを15cm×15cmの幅で艶消しの黒で塗装したアルミ板にプライマーを塗布した後、試料を塗布したものを使用した。蓄光標示材はテープ22種類（顔料混入率：5～42%）、溶融材22種類（顔料混入率：5～20%）の合計44種類の試料を、蛍光標示材はテープ9種類（顔料混入率：0.4～2.0%、酸化チタン混入率：0.5～2.0%）、溶融材4種類（顔料混入率：0.5～2.0%）の合計13種類を使用した。なお発光色は蓄光標示材にはブルー、グリーンの2色を、蛍光標示材にはブルーのみを使用した。

2-2 試験方法

各試料を水平に設置し、畜光標示材は各種光源〔ハロゲンランプ、ブラックライト（UV-A）、太陽光〕を照度、照射時間を変化させてりん光輝度、残光時間を、蛍光標示材はブラックライトのUV強度を変化させて照射し、発光輝度を色彩色差計（ミノルタ CS-100）にて45度の受光角にて測定した。

3. 結果および考察

3-1 照射時間と初期りん光輝度の関係

蓄光標示材のりん光輝度の測定をJIS規定に準じて行った。自動車のヘッドライトに使用されているハロゲンランプを励起光源とし、2000lxで6分間照射した結果、TM-G6・TM-G12〔溶融材（顔料：20%）の上に溶融材樹脂（顔料：20%）を塗布した後、ビーズ散布した試料をTM-G12、散布しない試料をTM-G6とする〕が他の試料に比べ高いりん光輝度を示したので、以後2種類の試料の測定結果について報告する。

ハロゲンランプ(2000lx)を励起光源とし、上記2種類の試料について照射時間と初期りん光輝度の関係を図-1に示す。照射時間を2分～16分と2分間隔で変化させた結果、両試料ともほぼ同ような傾向を示し、14分でピーク値を示した。この結果、試料の最適励起時間は約14分前後だと考えられる。その後、初期りん光輝度は減少し始めた。この原因として、エネルギー励起過程と放出過程が同時に起きたものと考えら

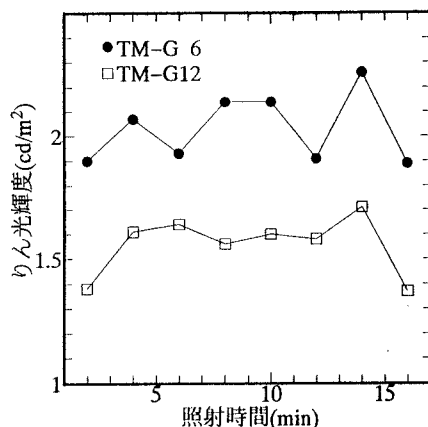


図-1 ハロゲンランプ照射時間による初期りん光輝度（照度：2000 lx）

れる。

3-2 最適励起時間におけるりん光輝度と残光時間の関係

両試料の最適励起時間での、照射後のりん光輝度と残光時間の関係を図-2に示す。両試料の初期りん光輝度を比較した場合、その差は顕著であるが10分後にはほぼ同じ値を示した。これは、りん光による放出エネルギーが10分以降は安定してくるものと考えられ、他の照射時間ともほぼ同じ傾向を示した。初期りん光輝度は、図-1に示したように多少のバラつきはあるが、全体的に蓄積されるエネルギーが非常に低いため、安定するまでの時間やりん光輝度の差はあまりないものと考えられる。両試料とも2分間の照射により5時間以上目視評価で残光することが確認できた。

3-3 太陽光とりん光輝度の関係

実際に屋外で使用することを想定して、晴天日の午前9時～午後3時の6時間、および正午～午後3時の3時間照射させ、室内で測定を行った結果を図-3に示す。初期りん光輝度は、屋外から室内へ運ぶ時間（約30秒間）を考慮すると、図に示す値の2倍以上はあるものと思われる。しかし蓄積されるエネルギーが非常に低いため、りん光輝度、残光時間等の特性は図-2と同様な結果を示した。

3-4 UV強度と発光輝度の関係

蛍光標示材は、テープK-8・K-1（顔料：1.2・0.4%，酸化チタン：20・15%）、溶融材TM-OB3・TM-OB1（顔料：1.5・0.5%，酸化チタン：各5%）を任意のUV強度で照射した結果、発光輝度が最大・最小値を示したので、以後4種類の試料の測定結果について報告する。

蛍光標示材に、UV強度を0.1～1.0mW/cm²と変化させ発光輝度を測定した結果を図-4に示す。発光輝度が約6～68cd/m²と蓄光標示材に比べて非常に大きな値を示した。溶融材試料においては、発光輝度が顔料混入率に対して多少の比例関係を確認できるが、テープ試料、溶融材試料共に顔料混入率より、UV強度に大きく影響を受けるものと考えられる。また同一UV強度で照射させ、発光を目視評価した結果、各試料の蛍光顔料の混入率の違いはあまり感じられなかった。

4. あとがき

今回は、蛍光体顔料を路面標示材中への混入可能性とその効果について基礎研究を行ったが、混入については蓄光・蛍光顔料とも可能であった。蓄光標示材は蛍光標示材に比べかなり低い発光輝度であり、顔料・溶融材料等の検討が必要である。蛍光標示材は実用性が確認できたので、今後他の発光色につ

いての検討を行いたい。両標示材とも、より積極的な視認性効果高めるとして紫外線ランプの利用が望ましく、自動車用紫外線ランプの開発と並行し、霧中・雨天時の視認性についても研究を行う予定である。

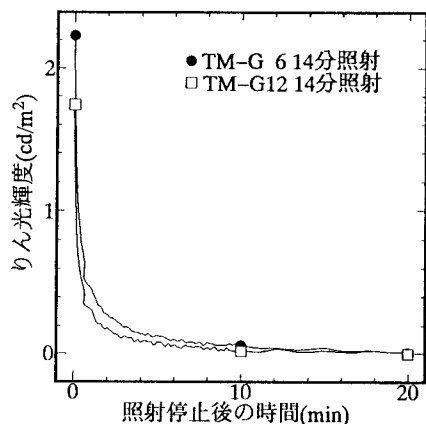


図-2 ハロゲンランプ照射停止後のりん光輝度
(照度：2000 lx)

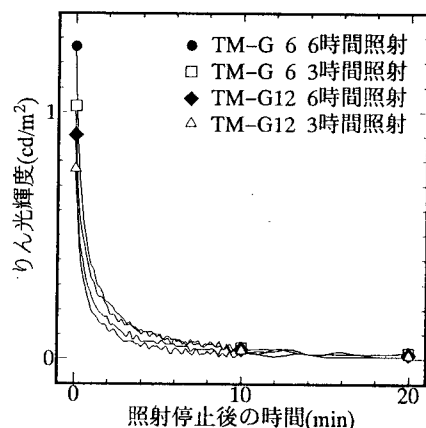


図-3 太陽光照射停止後のりん光輝度

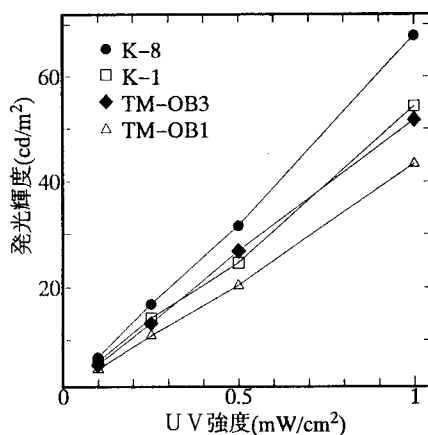


図-4 UV強度と発光輝度の関係