

V-317

舗装用蓄光骨材の光学的特性について

名城大学 学生員 ○秋山 英一
 名城大学 正会員 藤田 晃弘
 ㈱中部新都市サービス 新海 博典
 内外セラミックス㈱ 江副 正信

1. まえがき

現在、夜間における交通事故を防ぐ対策として、道路照明の設置、道路区分を明確にする区画線、自動車走行に最も重要視されている連続性を保つ役割をする視線誘導標の設置、舗装の明色化等が挙げられる。しかし、それらの施設が充実してきたとはいえ、夜間における自動車走行は明らかに昼間よりも視認性が低下しており、ヘッドライトの照射範囲も限られ、自ら光を出さない道路付属施設や障害物、歩行者など発見されにくいものである。

そこで、本研究では視認性向上の一対策として「既存のエネルギーを利用して自ら発光する」という性質を持つ蛍光体の一種である蓄光顔料(JIS K 5120)をセラミックス化し、屋外利用への検討を行ったので報告する。

2. 試料及び測定方法

2-1 試料

測定に用いた試料(蓄光性セラミック材)は、蓄光顔料の重量割合が50%となるように釉薬(粉末ガラス)とともに採取し、両者を混合し、アルミナ製ルツボに投入し、電気炉にて焼成したものである。

2-2 測定方法

著者らの実験結果では⁽¹⁾ 顔料を変色させず、また蓄光顔料の特徴である燐光という性質を失うことなくセラミックス化が可能であることが確認できた。そこで、今回は屋外暴露試験を行い、蓄光性セラミック材の燐光輝度及び色彩の経時変化について検討した。測定方法は、試料を屋外に放置し、1ヶ月毎に燐光輝度及び色差測定を行った。

測定条件は、図-1に示すように一定照度の光を4分間、試料から1m上に垂直照射させ、輝度計を用いて45度で受光した。なお使用光源はハロゲンランプ(12V-50W)を用いた。

また、蓄光性セラミック材を屋外で使用するにはエネルギーが必要であり、一般の街路照明施設の光源として広く使用されている高輝度放電(HID)ランプ(蛍光水銀ランプ、メタルハライドランプ、ナトリウムランプ)を用いて蓄光性セラミック材の光励起に伴う燐光輝度を測定した。

測定方法及び条件は前述した暴露試験の試料の測定方法と同様であるが、各光源の照度を約200(lx)とした。また、比較のため蓄光性シート⁽²⁾の測定も同様

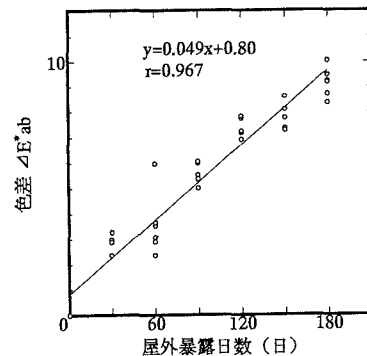
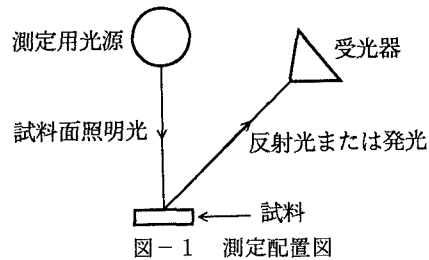


図-2 色彩の経時変化

表-1 色差の程度の評価

色差の程度の評価	ΔE^*_{ab}
きわめてわずかに異なる(trace)	0~0.5
わずかに異なる(slight)	0.5~1.5
感知し得るほどに異なる(noticeable)	1.5~3.0
著しく異なる(appreciable)	3.0~6.0
きわめて著しく異なる(much)	6.0~12.0
別の色の系統になる(very much)	12.0以上

に行った。

3. 結果及び考察

図-2は、蓄光性セラミック材の暴露前後を色差にて、色彩の経時変化を示したものである。暴露前と6ヶ月経過後の比較では、 $\Delta E^*ab=8.0\sim 10.0$ と表-1より「きわめて著しく異なる」という結果を示した。この暴露試験の結果から6ヶ月間の色彩変化は非常に大きいものだと考えられる。

図-3は、燐光輝度減衰の経時変化を示す。セラミック材は暴露前と同様な燐光輝度減衰を示し、JISにおける暴露前の数値に対する燐光輝度の保持率が70%以上を満足している。また、色彩と同様に汚れを拭き取り、燐光輝度測定を行ったところ、光エネルギー吸収及び燐光輝度放出には影響がない結果が得られた。一方、シートの燐光輝度値はセラミック材より高い値を示しているが、劣化の進行が早く、暴露1ヶ月後は暴露前に比べて、約40%の低下が見られた。

以上の結果から、耐化学性に優れているセラミックスの特性が生かされており、塗薬は顔料の性質維持に寄与しているものと考えられる。

図-4は、光源別の燐光輝度減衰を示す。一定照度にて測定を行ったが、光源によって異なる燐光初期輝度を示した。また、減衰の傾向はいずれも同様であるが、残光時間が光源別で異なった。表-2に示すように一般に蛍光体の光励起には紫外線等の短波長を多く含む光を用いることが最適とされており、これは個々の光源の性質の違いを表していると思われる。

したがって、光源を選択することでセラミック材が効率よくエネルギーを吸収し、高い燐光輝度値かつ長期燐光寿命（残光）が得られるものと考えられる。

4. まとめ

- ① 蓄光顔料をセラミックス化することにより、屋外で使用の際、顔料の変色の抑制かつ燐光の性質保持が可能である。
- ② 屋外で使用できる光源を選択することにより、高い燐光輝度かつ長期燐光寿命が得られる。

最後に、蓄光性セラミック材は屋外使用を想定した暴露試験の結果により、シートに比べ耐久性は優れているが、燐光輝度は劣るものであった。今後は、蓄光性セラミック材の研究を継続しつつ、高燐光輝度及び長期燐光寿命が得られる蓄光顔料を開発し、夜間道路交通の視認性向上に寄与できれば幸いである。

<参考文献>

- (1) 新海・藤田・江副：蓄光性セラミック材の光学的特性の経時変化について 平成6年度土木学会中部支部 研究発表会講演概要集 V-20 pp.581~582 (1994年3月)
- (2) 蓄光安全標識板 JIS Z 9100 (1987年)

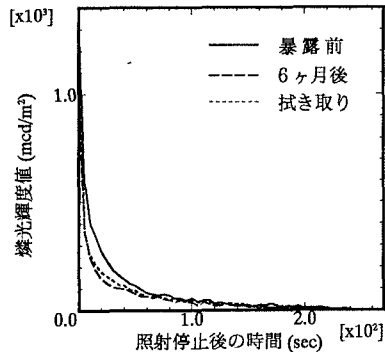


図-3 燐光輝度減衰の経時変化

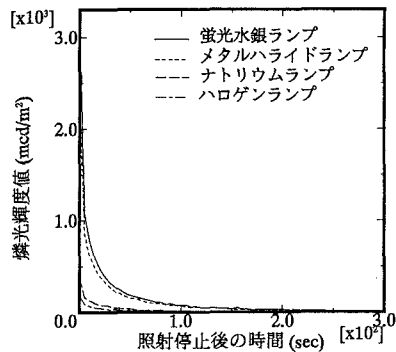


図-4 光源別燐光輝度減衰図

表-2 光源別エネルギー配分

ランプの種類	全入力	放射 (W)		
		紫外 380以下	可視 380~760	赤外 760~2600
白熱電球 (ハロゲン)	100 (W)	0.0	10.0	72.0
蛍光水銀 ランプ		73.0	59.0	60.0
メタハラ (Sc-Na系)	400 (W)	46.0	136.0	38.0
高圧 ナトリウム		2.0	118.0	80.0

波長単位: nm