

蛍光ポリマーモルタルセメントに関する研究

名城大学 学生員 ○ 安藤 一善
 名城大学 正会員 藤田 晃弘
 名古屋道路エンジニア 中世古 直樹

1. はじめに

近年の交通事情として、交通量の増加や交通の多様化に伴い、道路舗装は今まで以上の交通安全対策が必要とされている。特に、夜間交通および雨天時における路面の視認性低下により、交通の安全性が損なわれることが最も重要な課題である。そこで、安全性の向上を図るために無機蛍光顔料を添加した発光ポリマーモルタルセメントを新しく開発し、その諸特性について検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 使用材料およびポリマー選定

ポリマーモルタルの物性試験に用いる供試体（4×4×16cm）材料は、シリカサンド、ホワイトセメントおよび3種類のポリマーである。ポリマーモルタルの曲げ・圧縮強度、接着性・収縮性・耐衝撃性試験を行い、その総合的性状と施工性を検討し、ポリマーモルタルの増強剤として最も適したポリマーを選定する。

2.2 実験結果

曲げ、圧縮試験の結果を図-1に示す。

曲げ強度は、プレーン（普通モルタル）>SBR>EVA>アクリルの順に高い強度を示した。アクリルは、各材齢ともプレーンの約1/2の強度であった。各ポリマーは3日～7日に強度が急激に増加し、7日～28日にかけては比例的に強度が増加する傾向を示した。

圧縮強度は、プレーン>SBR≒EVA>アクリルの順に高い強度を示した。ア

クリルは各材齢ともプレーンの約1/4の強度にとどまり、曲げおよび圧縮強度とも他の3種類の供試体に比べ4～6割低い値を示した。

アクリルの強度が低下した原因は、空気量の問題が考えられる。供試体から空気量を算出すると、プレーンの約20倍の空気量があり、供試体内の密度が低下したため、曲げおよび圧縮強度が低下したと思われる。そのため、付着、衝撃強度も期待できず、施工性も良好ではないため、実験からアクリル系ポリマーを除外して実験を進めた。

次にプレーン、SBR、EVAについて付着、衝撃、施工性試験と曲げ、圧縮試験の結果について一番良かった物を5と評価し、それに比例

して点数を評価した5段階評価を用いて表した結果を図-2に示す。プレーンは、曲げおよび圧縮強度においては最も優れていたが、付着力並びに衝撃に弱いと判断した。一方、SBRおよびEVAを用いた供試体は、保水性、流動性に優れた高い施工性が期待でき、全体的に安定性が増す結果が得られた。特にSBR系ポリマーは総合的に優れた強度が得られ、施工性並びに仕上げの容易さから、モルタル増強材はSBRを用いることにした。

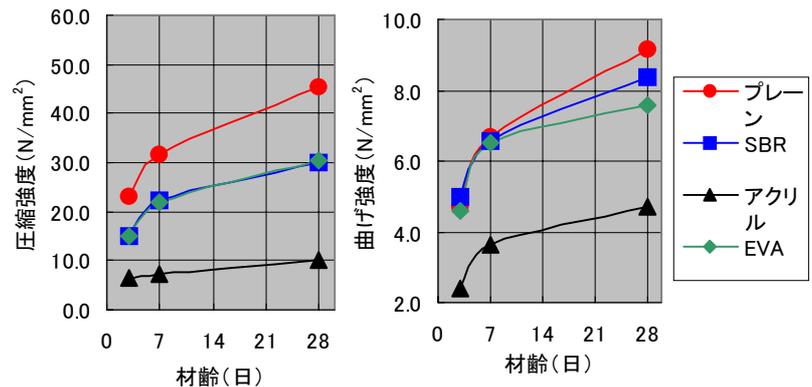


図-1 材齢と曲げ・圧縮強度

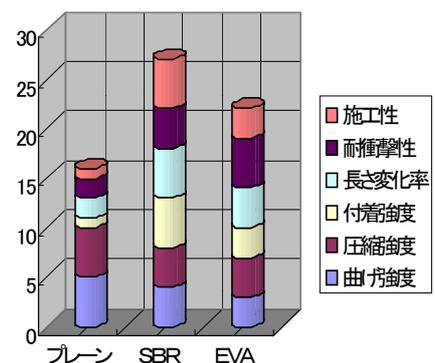


図-2 五段階評価

キーワード ポリマー 発光舗装 視認性 蛍光顔料 光学特性

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学建設システム工学科 (052) 832-1151

3. 蛍光モルタルの光学特性

3.1 実験方法

ポリマーモルタルセメントに緑・赤・青・黄・白の5色の無機蛍光顔料をホワイトセメントに対し外割で10%添加した供試体(4×11×1cm)について、紫外線強度を変化させ発光輝度を測定した。

3.2 発光輝度と紫外線強度の関係

測定結果を図-3に示す。発光輝度は紫外線強度に比例して増加し、その増加率は発光色によって異なることを示した。また発光色は緑>黄>白>赤>青の順に高い発光輝度を示し、特に緑は、発光輝度が一番低い青に比べ5倍以上の高い発光輝度を示した。

3.3 発光輝度と顔料混入率の関係

測定結果を図-4に示す。顔料混入率30%までは発光輝度は比例的に増加するものの、30%以降は発光輝度の増加が低くなり平衡状態を示した。このことから、顔量混入率によって発光輝度が影響を受ける限界があることを示した。

3.4 発光輝度と環境照度の関係

測定結果を図-5に示す。発光色は環境照度の上昇と共に発光輝度が増加し、ほぼ比例増加する傾向を示した。これより、環境照度による発光輝度の増加は発光色の違いによる影響はないものと考えられる。

4. 目視評価試験

目視評価試験結果を図-6に示す。

目視評価は健全な20代の男女7名で環境照度による供試体の発光状態における色の变化について5段階評価を実施した。7名の評価データを集計し、上限値100を「十分視認性が得られる」として、評価点に変換し検討を行った。測定結果としては、環境照度の増加に伴い視認性は低下し、視認性の低下の度合・傾向は発光色によって大きく異なることを示した。

5. まとめ

発光輝度測定と目視評価の結果から、視認性は紫外線強度、顔料混入率に比例し、環境照度に反比例するしかし、蛍光顔料はモルタル表面にある蛍光粒子が紫外線の刺激を受けて発光するため、顔料混入率が増加してもモルタル表面積に対しての顔料混入割合は限界があるために、平衡状態に近づくと考えられる。環境照度が増加すると発光輝度は増加するものの背景色との輝度差・色度差が小さくなるために発光色自身の視認性が低下すると考えられる

6. 今後の課題

蛍光ポリマーモルタルセメントを適用する際、適用箇所の環境照度に応じた発光輝度が得られる紫外線強度および顔料添加率を求める設計手法の提案が必要であると考えられる。

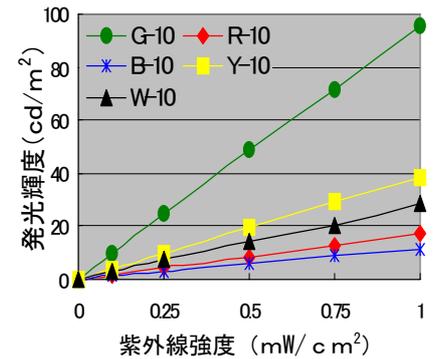


図-3 発光輝度と紫外線強度

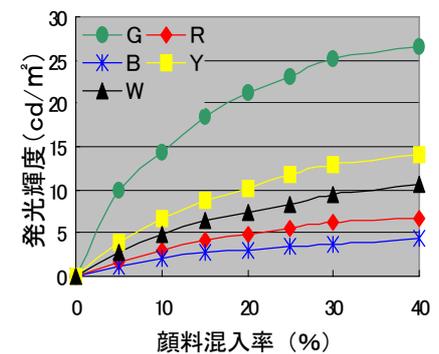


図-4 発光輝度と顔料混入率

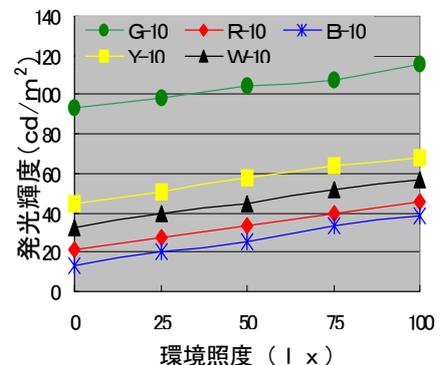


図-5 発光輝度と環境照度

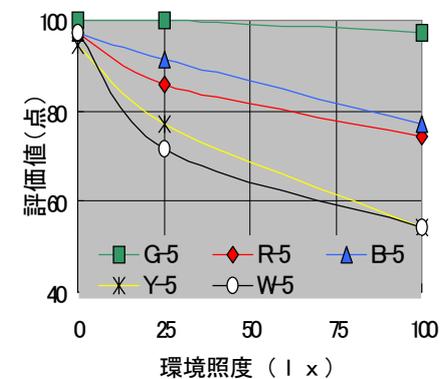


図-6 環境照度と発光色