

蛍光ポリマーモルタルの諸特性

名城大学 学生員 ○ 安 藤 一善
 名城大学 学生員 中世古 直樹
 名城大学 正会員 藤 田 晃弘

1. はじめに

近年、夜間交通量の増加や交通の多様化に伴い、今まで以上に交通の安全性の確保が必要である。

特に、夜間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となっている。

そこで、無機蛍光顔料を添加した発光ポリマーモルタルを開発し、視認性・安全性の向上を図ることを目的に、蛍光顔料添加後の強度特性、発光特性を検討したので、その結果について報告する。

2. ポリマーモルタルの物性

2.1 材料およびポリマーの選定

モルタルの物性試験に用いる供試体の材料は、シリカサンド6号、ホワイトセメントおよびモルタルの強度特性を確保する結合材として物性の異なる3種類のポリマー（SBR系・EVA系・アクリル系）を用いて、ポリマーモルタルの曲げ・圧縮強度、接着性・収縮性・耐衝撃性などの試験を行い、その総合的性状と施工性を検討し、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

普通モルタル（以下プレーンという）および3種類のポリマーを添加した供試体（4×4×16cm）について材齢と曲げ強度の関係を図-1に示す。

その結果、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1/2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。

材齢と圧縮強度の関係を図-2に示す。

圧縮強度も曲げ試験同様、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強度の約1/4の強度にとどま

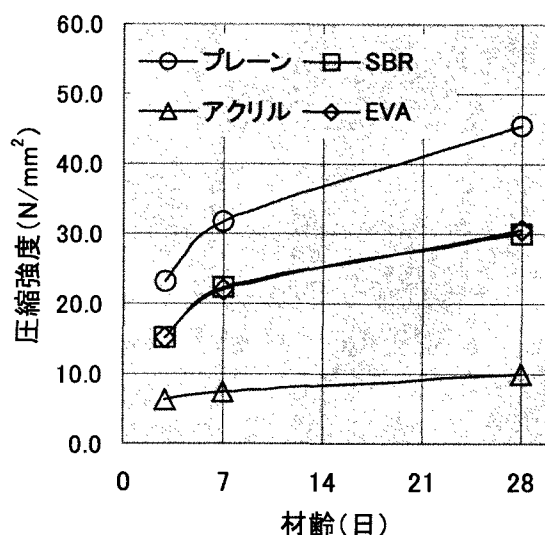


図-1 材齢と曲げ強度の関係

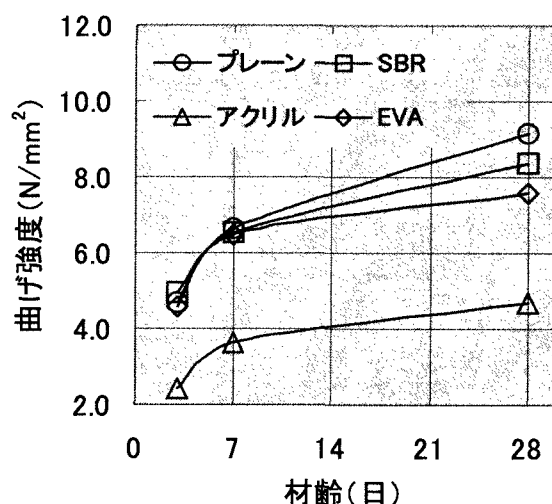


図-2 材齢と圧縮強度の関係

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として、空気量の問題が考えられる。実験に使用した供試体から空気量を算出したところ、プレーンの約20倍の空気量があり、このことからアクリル系のポリマーは、供試体の作成時において空気量が多く、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。

付着試験の結果、最大荷重、付着強度は、プレーンが 775kgf, 1.88N/mm², SBR が 1030kgf, 2.26N/mm², EVA が 1014kgf, 2.22N/mm² の値を示し、SBR>EVA>プレーンの順に付着強度が高い結果が得られた。

SBR は、最大荷重においてプレーンの約 1.3 倍、付着強度においては、プレーンの約 1.2 倍の値を示し、薄層施工に優れ、はがれによる破壊に強いことがわかった。

衝撃試験の結果、プレーンは弱い衝撃で完全破壊したのに対し、SBR および EVA は高い衝撃にも耐えることができ、特に EVA は他の 2 種類に比べ高い耐衝撃性を持っていることがわかった。

収縮試験の結果、SBR・EVA は材齢 28 日で、 $3.1 \sim 3.3 \times 10^{-4}$ m 収縮したのに対し、プレーンは 4.9×10^{-4} m 収縮し、SBR・EVA の 1.6 倍の収縮を起こし、ひび割れが発生しやすいことが分かった。

これらの物性試験結果から、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。

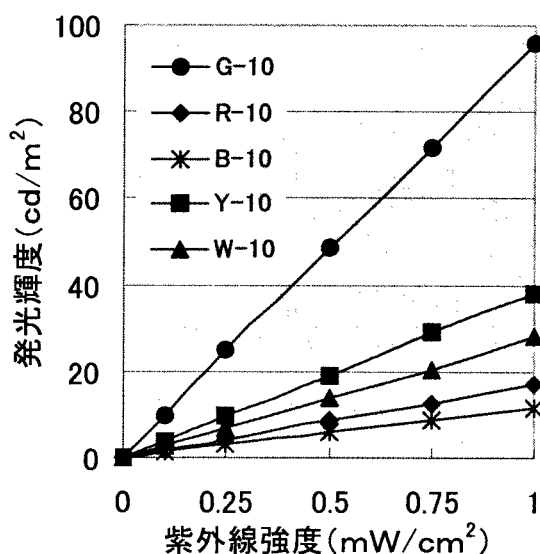
3. 蛍光ポリマーモルタルの光学特性

ポリマーモルタルに緑・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。

その結果の一例を図-3 に示す。

その結果、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約 5 倍以上の輝度を示した。

顔料混入率と発光輝度の関係を緑色発光顔料混入供試体について測定した結果を図-4 に示す。



その結果、顔料混入率と発光輝度の関係は、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、顔料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が分かった。

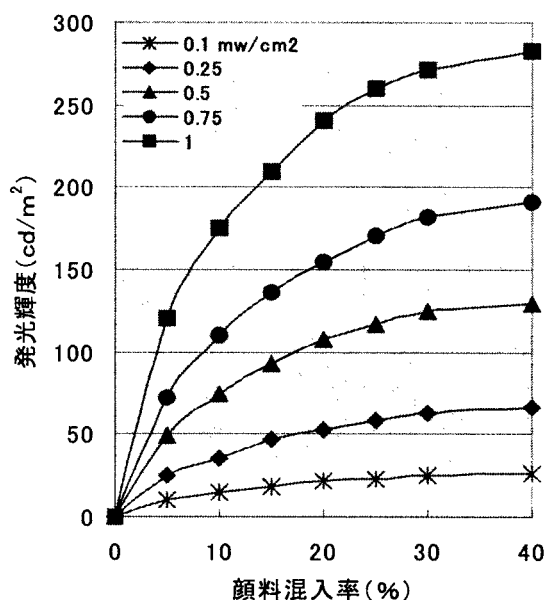


図-4 顔料混入率と発光輝度の関係

4. あとがき

強度試験から得られた諸物性と、輝度測定から得られた光学特性を考慮することで、既存路面上に塗布し、道路の危険箇所の注意喚起、分岐道路の誘導化などの交通安全に寄与できる材料と考えられる。今後は施工箇所に適した蛍光ポリマーモルタルの配合設計を検討していく予定である。