

V-125

永久型枠用ポリマーセメントモルタルに対する着色材の使用効果

阿南工業高等専門学校 正会員 堀井克章

1. はじめに

コンパネやメタルフォームと同様にコンクリート工事で使用後も解体せずに残置する永久型枠は、熱帯材型枠の代替、建設廃材の削減、構造物の耐久性や景観の改善、従来工法とプレキャスト工法との融合、締め不要コンクリート、石炭灰多量使用コンクリートなどとの複合化、補修・補強材、遮へい材、落下防止材などへの単体利用など、環境保全、合理化施工、構造物の高機能化などといったニーズに適応できる¹⁾。

本研究では、景観材としての機能が要求される永久型枠への適用を想定したスチレンアクリル系ポリマーセメントモルタルに、白色セメント、早強セメント、白色系けい砂、黒色系フェロニッケルスラグ砂などとともに、赤、黄、緑および黒の着色材を混入し、モルタルの流動性、強度および着色性を調査した。

2. 実験概要

材料には、早期材齢や湿潤下でのモルタル強度発現性に優れた硬質スチレンアクリル系ポリマーのディスパーション(不揮発分量50%, 平均粒径0.2 μ m, 最低造膜温度50 $^{\circ}$ C, ノニオン系), 早強セメント(略号H, 比重3.14, 比表面積4580cm²/g, 28日圧縮強度48.5MPa), 白色セメント(W, 3.05, 3740cm²/g, 41.3MPa), 4号・6号混合けい砂(略号C, 表乾比重2.60, 吸水率0.50%, 粗粒率1.75), キルン水砕フェロニッケルスラグ砂(S, 3.13, 0.30%, 1.80), 消泡剤(ノニオン系界面活性剤)などを使い, 着色材は, 赤色顆粒(略号R, 主成分Fe₂O₃, 比重5.0, 平均粒径0.1 μ m), 緑色原粒(G, Cr₂O₃, 5.2, 0.3 μ m), 黄色顆粒(Y, Fe₂O₃, 4.1, 0.1 $\times$ 0.8 μ m)および黒色顆粒(B, Fe₂O₃, 4.5, 平均粒径0.1 μ m)とした(顆粒径0.2~0.4mm)。

配合では, セメントとポリマー不揮発分を結合材とし, ポリマー結合材比を0.10, 砂結合材比を1.50, 水結合材比をけい砂使用で0.45およびスラグ砂使用で0.40, 結合材に対する着色材混入率を0~10%とした。

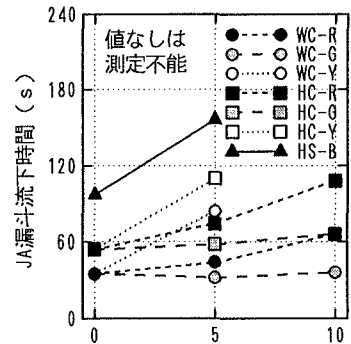
モルタルは, ミキサ(JIS R 5201)に全材料を同時投入して作製した。モルタルのコンシステンシー試験(JSCE-F531)は, JA漏斗で練混ぜ後直に行い, 強度試験(JIS R 5201)は, 材齢7日で20 $^{\circ}$ C湿潤養生から20 $^{\circ}$ C・60%RH乾燥養生へ移した $40\times40\times160$ mm角柱供試体で材齢28日に行った。モルタルの着色性試験(JIS Z 8727)では, 分光測色色差計によるLab法で, 明度, 赤緑軸・黄青軸の彩度および着色材混入率が0%の供試体を基準とした色差を求めた。これらの測定は, プラスチックシャーレを型枠とした $\phi 100\times20$ mm円盤供試体を各条件につき2個用意し, 各々型枠と接していた面の3箇所で材齢28日に行った。

3. 実験結果および考察

モルタルのJA漏斗流下時間を示した図-1より, モルタルの流動性は, 青の着色材による影響はほとんどないが全体的に着色材使用で低下傾向があり, 黄や黒の着色材ではその傾向が顕著となることがわかる。これは, 着色材原粒の寸法や形状, 作業性や着色性を考慮した顆粒での使用などの影響と思われる。モルタルの圧縮強度と曲げ強度を各々示した図-2と図-3では, モルタル強度が, 着色材使用で若干増加する傾向が全体的にみられる。これは, 金属酸化物の微粒子である着色材の充てん効果によると思われる。

代表的色彩評価のLab法は, 明るさの度合いを示す明度と色相(色味)や彩度(色の鮮やかさ)を示す赤・緑・黄・青の4原色による表色系立体で, 明度差: Z軸距離(ΔL , 0~100), 赤緑軸・黄青軸彩度差: X軸・Y軸距離(Δa ・ Δb , +60~-60), 色差: 三次元距離などを使う。

各種モルタルの明度を示した図-4より, 着色材の使用で全体的にモルタルが暗い色となる傾向がわかる。赤緑軸と黄青軸の彩度を示し



結合材に対する着色材混入率 (%)

図-1 モルタルの流動性

キーワード; 着色材, ポリマーセメントモルタル, 永久型枠

連絡先; 〒774 徳島県阿南市見能林町青木265 TEL.0884-23-7192 FAX.0884-23-7199

た図-5では、モルタルの色味が赤の着色材使用で赤黄色、緑の着色材使用で緑黄色および黄の着色材使用で黄色に傾き、着色材特有の色味を出すには早強セメントより白色セメントが有効で、黒の無彩色着色材使用による彩度の変化はほとんどないことなどがわかり、モルタルの色彩管理に分光測色色差計が利用可能といえる。

着色材混入率が0%の各種モルタルを基準として着色材使用による色の違いを総合的指標の色差で示した図-6より、どのモルタルでも着色材混入率の増加とともに色の違いが顕著となるが、早強セメントより白色セメントの場合に、混入率が2.5~5%で頭打ちとなり値自体も高いので、ポリマーセメントモルタルの着色には、白色セメントの使用が有効といえる。

ポリマー結合材比が0のモルタルを基準としてこの比が0.10のもの

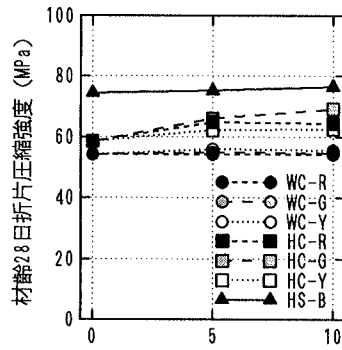
の着色性を示した図-7では、多少ばらつきがあるものの全体的に、ポリマーの使用でモルタルが暗い色となること、白色セメントより早強セメントの使用でモルタルの色に大きな差が出るなどがわかる。

4. まとめ

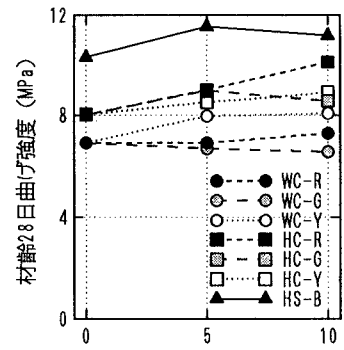
本研究より、永久型砕用ポリマーセメントモルタルに景観機能を付加する着色材の利用価値の一端が把握できた。今後、様々な環境にさらされるモルタルの色彩変化、高価な着色材の有効利用、白色セメント使用のポリマーセメントモルタルで問題となる工場製品としての早期強度発現性、塩分を少量含む金属酸化物からなる着色材を用いたモルタルの耐久性などの検討を行う予定である。

最後に、本校を卒業した豊橋技科大の工藤慎司氏と北岡組(株)の嘉勢山正剛氏には実験、(株)小野田と本校の西岡守教官には色彩評価、色材設計(株)には顔料、徳島県立工業技術センターには分光測色色差計での計測などご協力いただきましたので、謝意を表します。

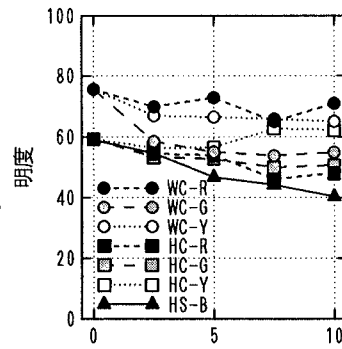
【参考文献】1)堀井、永久埋設型砕用連続繊維補強ポリマーセメントモルタルに関する研究、学位論文（論文博士）、1996。



結合材に対する着色材混入率 (%)
図-2 モルタルの圧縮強度



結合材に対する着色材混入率 (%)
図-3 モルタルの曲げ強度



結合材に対する着色材混入率 (%)
図-4 モルタルの明度

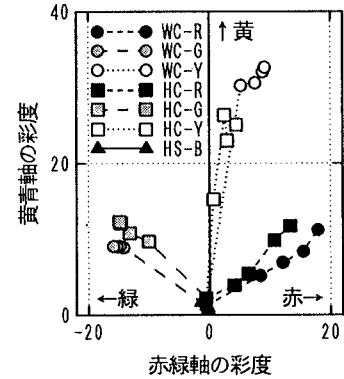
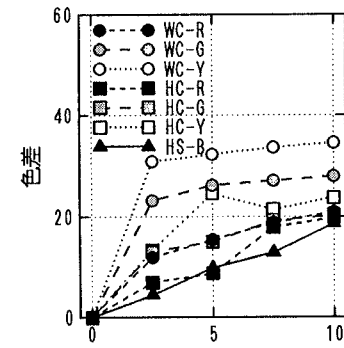


図-5 モルタルの彩度



結合材に対する着色材混入率 (%)
図-6 モルタルの色差

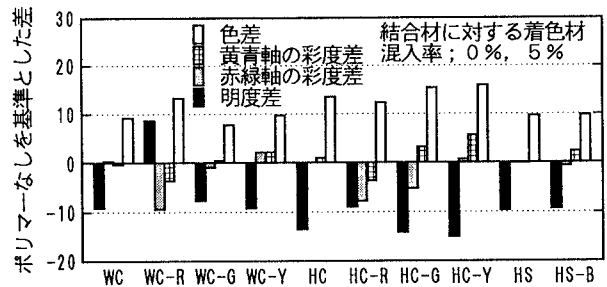


図-7 ポリマー使用の影響