

ポリマーセメントモルタルの基礎的性状に関する研究

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○田中健介
豊田工業高等専門学校 正会員 河野伊知郎
豊田工業高等専門学校 正会員 中嶋清実

1. 研究背景・目的

鋼床版橋は死荷重軽減、軽量化、急速施工可能な観点から、これまで多くの高架橋に用いられてきた。しかし、近年主要交通路線においてデッキプレートの疲労損傷が報告されており、それに対する対策として、ポリマーセメントモルタルを使用しデッキプレートと一体化させ、複合版とする工法が用いられている。ポリマーの種類としてはSBR系、SAE系、アクリル系などがある。普通ポルトランドセメントコンクリートではSBR系が一般的に用いられているが、超速硬セメントコンクリートと各種ポリマーとの特性はまだ解明されていない。

そこで、本研究では基礎的試験として超速硬セメントを用いて作製したモルタルに各種ポリマーを加え、テーブルフロー、凝結硬化速度、圧縮・曲げ強度および静弾性係数を測定することによりポリマーセメントモルタルの特性を明らかにすることを目的とする。

2. 使用材料

本研究の使用材料は、セメント：超速硬セメント、ポリマー：スチレンブタジエン系（SBR系）、スチレン・アクリル系（SAE系）およびアクリル系、珪砂：三河珪砂4号・5号・6号、遅延剤：専用凝結遅延剤である。

3. モルタルの配合

モルタルの配合条件としてはポリマーセメント比（P/C）=0（ポリマー無混入）、5,10,15,20%、C（セメント）:S（珪砂）=1:2.5とし、珪砂は4号:5号:6号=1:1:1とした混合砂とする。また、水セメント比（W/C）についてはテーブルフロー値が130～150mmになるように調節し、遅延剤の添加量については始発時間が30～40分になるように調整する。表-1に配合条件を満たした各種ポリマーによるP/CとW/Cの配合を示す。

4. 実験概要

(1) テーブルフロー試験

テーブルフロー試験はJIS R 5201に準じて行うが、落下運動は行わずフローコーンを持ち上げ自重によるフレッシュモルタルの広がり計測する。

(2) 凝結試験

凝結試験はJIS R 5201に準じて行い、始発および終結時間を測定する。

(3) 圧縮・曲げ強度試験

圧縮・曲げ強度試験はJIS A 1108およびJIS A 1106に準じて行う。供試体には40×40×160mmの角柱供試体を作製し、材齢3h、7d、28d(h:時間、d:日)にて試験を行う。

5. 実験結果

図-1、図-2、図-3に各種ポリマーセメントモルタルの圧縮強度と材齢の関係を示す。なお横軸の材齢は対数で表している。図-1はSBR系のポリマーを用いた供試体の圧縮強度と材齢の関係を示している。この図より、ポリマーが混入されていないP/C=0%の供試体を見ると、材齢3hにおいて8.5N/mm²、7dにおいて17.0N/mm²、28dにおいて20.4N/mm²となっている。P/C=5%の供試体においてはP/C=0%の供試体と、ほぼ同等の値を示している。さらにP/Cを10%、15%、20%と増すと、それに伴って強度が増加していることがわかる。特にP/C=20%の供試体については、材齢3hで10.2N/mm²、材齢7dにおいては23.7N/mm²、材齢28dにおいては28.9N/mm²となっており、材齢が進むにつれて強度が大きく増加していることがわかる。

図-2はSAE系のポリマーを用いた供試体の圧縮

表-1 各種ポリマーによるP/CとW/Cの配合

P/C(%)		0	5	10	15	20
W/C(%)	SBR系	65	58	52	47	41
	SAE系	65	57	49	47	41
	アクリル系	65	60	55	48	43

強度と材齢の関係を示している。この図より、材齢3dにおいては混入率で強度の差はほとんどみられないが、7d、28dと材齢が進むにつれてポリマーの混入率によって強度に差がみられ、P/C=10%、15%が最も高い強度を示している。また、P/Cを5%、10%、15%と上げていくと強度は増進するが、P/Cを20%に上げると逆に強度が減少することがわかる。

図-3はアクリル系のポリマーを用いた供試体の圧縮強度と材齢の関係を示している。この図より、材齢3dの強度において、他のポリマーと同様に混入率による強度の差はみられないが、7d、28dと材齢が進むにつれて強度が増進していることがわかる。また、P/Cを5%、10%、15%と上げていったときには他のポリマーほど強度の増加に差はみられないが、P/Cを20%に上げると強度が減少することがわかる。

図-4は各種ポリマーセメントモルタルのP/C=15%およびP/C=0%の曲げ強度と材齢の関係を示している。材齢3d強度ではポリマーの違いによる強度の差はほとんどみられないが、7d、28d強度においてはSAE系のポリマーを用いた供試体が最も高い強度を示している。

これらの実験結果より、ポリマーを混入することにより、ポリマーがセメントモルタル内部の空隙に入り込み、圧縮強度および曲げ強度を増加させると考えられる。

6. まとめ

- (1) ポリマーセメント比(P/C)の増加により、所定のコンシステンシーを得るのに必要な水セメント比を低減することができる。
- (2) ポリマーを混入することにより、圧縮強度および曲げ強度が増加するが、ポリマーの種類によっては混入量が多すぎると逆に強度が低下する。
- (3) 各種実験結果より、鋼床版の疲労損傷の対策に用いるポリマーとして、SAE系が適切であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 村越 潤：鋼床版における疲労対策の現状と技術動向，舗装，44-2，pp.8~9，2009
- 2) 大垣 賀津雄 他：ゴムラテックスモルタル合成鋼板に関する基礎実験研究，第6回複合構造の活用に関するシンポジウム，pp.51-1~51-4，2005

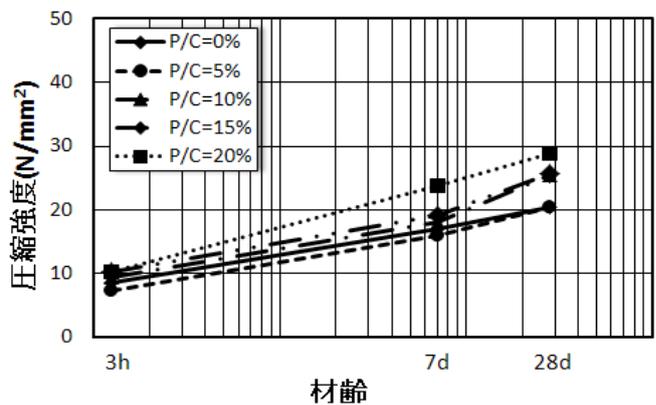


図-1 圧縮強度と材齢の関係 (SBR系)

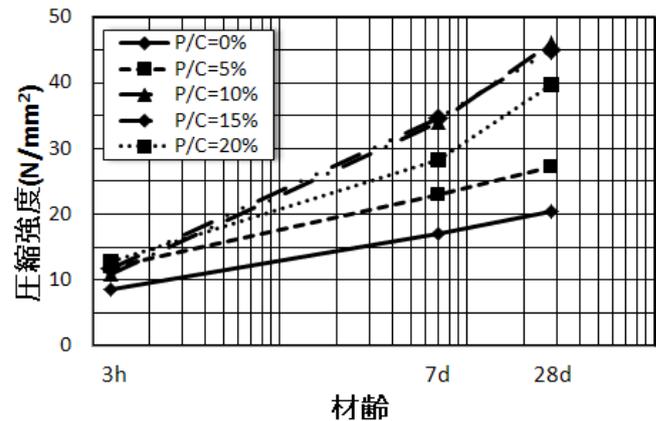


図-2 圧縮強度と材齢の関係 (SAE系)

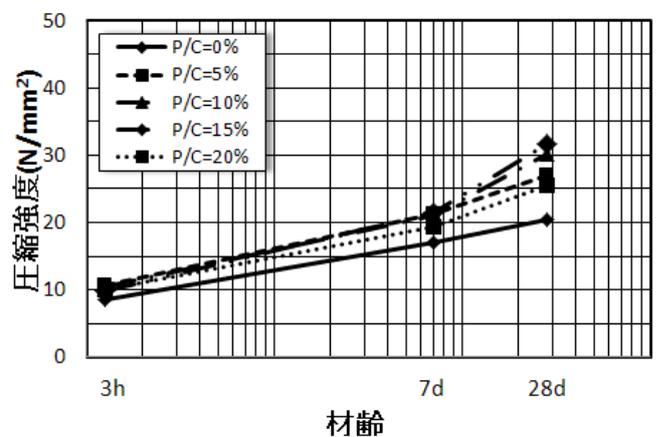


図-3 圧縮強度と材齢の関係 (アクリル系)

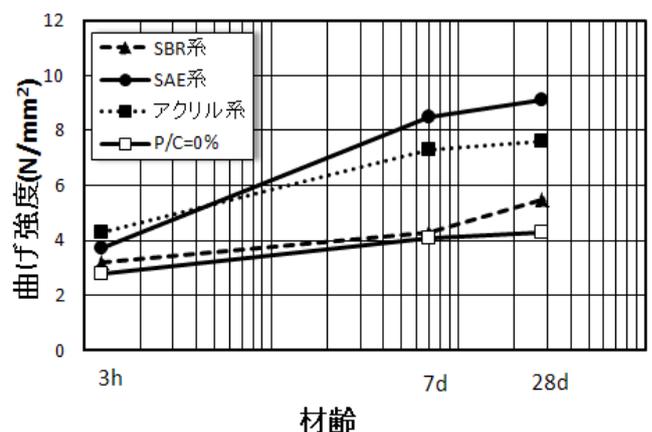


図-4 曲げ強度と材齢の関係 (P/C=15%)