

超速硬セメントを用いたポリマーセメントモルタルの 強度特性に関する基礎的研究

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 学生会員 田中健介
小野田ケミコ株式会社 正会員 久我比呂氏
豊田工業高等専門学校 正会員 中嶋清実

1. まえがき

橋梁床版増厚工法の増厚材料には、主として靱性特性、早期交通開放の必要性から鋼繊維補強超速硬セメントコンクリートが用いられているが、昨今は靱性以外に防水や耐塩化カルシウム機能が求められるようになってきた。本対策としてポリマーディスページョンの使用を検討したが、その種類は多い。ポリマーの種類として SBR 系、SAE 系、アクリル系等有り、普通ポルトランドセメントコンクリートへの適用は研究されているが、超速硬セメントにこれらを適用した事例は少ない。

そこで、本研究では超速硬セメントを用い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、圧縮強度を測定することによりポリマーセメントモルタルの強度特性に関する基礎的性状を明らかにすることを目的とする。

2. 使用材料および配合

本研究の使用材料は、セメント：超速硬セメント、ポリマー（液体）：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。

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:S = 1:2.5（C:セメント, S:珪砂）とし、珪砂は4号:5号:6号= 1:1:1とした混合砂を使用する。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分になるようにセメントに対して0.4%とする。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。

3. 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) モルタルの圧縮強度試験

モルタルの圧縮強度試験はJIS R 5201に準じて行う。供試体には40×40×160mmの角柱供試体を使用し、材齢3h, 7d, 28d（h：時間, d：日）にて強度試験を行う。

4. 実験結果および考察

図－1, 2, 3は材齢 3h, 7d, 28dにおける各種ポリマーセメントモルタルの圧縮強度とポリマーセメント比の関係を示している。ここで、各材齢におけるポリマー無混入供試体の圧縮強度を基準強度と呼ぶことにする。

図－1より、材齢 3hにおける基準強度は 8.5 N/mm²である。SBR系のポリマーを用いた供試体については、P/C=5%では 7.5N/mm²と基準強度よりも低い値を示しているが、P/C=10%では 9.5N/mm², P/C=15%および 20%では 10.2N/mm²まで増加している。SAE系については P/C=5%, 10%, 15%では

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

ポリマーセメントモルタル、超速硬セメント、テーブルフロー、凝結硬化、圧縮強度

〒471-8525 愛知県豊田市栄生町2-1 TEL 0565-36-5882 FAX 0565-36-5927

12.0N/mm² 程度の強度を示し、P/C=20%では12.9N/mm²まで増加している。アクリル系ではP/C=5%では10.7N/mm²を示しているが、P/C=10%, 15%, 20%においても10N/mm²程度の値となっておりP/Cの増加に伴う強度増進は見られない。

図-2より、材齢7dにおける基準強度は17.0N/mm²である。SBR系のポリマーを用いた供試体については、P/C=5%, 10%, 15%では基準強度と同程度の強度を示している。P/C=20%では23.7N/mm²となり、基準強度よりも6.7N/mm²高い値を示している。SAE系についてはP/C=5%では22.9N/mm²まで強度が増加し、P/C=10%では33.9N/mm²、P/C=15%では34.7N/mm²となっており高い強度増進を示している。しかし、P/C=20%では28.3N/mm²となり、P/C=10%および15%よりも低い強度となっている。アクリル系についてはP/C=5%, 10%, 15%では21.0N/mm²程度、P/C=20%では19.4N/mm²となっており、大きな強度増進は見られない。

図-3より、材齢28dにおける基準強度は20.4N/mm²である。SBR系のポリマーを用いた供試体については、P/C=5%では材齢7dと同様に基準強度とほぼ同じ強度を示しているが、ポリマーセメント比が増加するにつれて圧縮強度も徐々に増加し、P/C=20%では28.9N/mm²まで増加している。SAE系についてはP/C=5%では27.2N/mm²、P/C=10%では46.1N/mm²と高い強度増進を示しているが、P/C=15%では45.0N/mm²、P/C=20%では39.6N/mm²と圧縮強度が低くなっている。アクリル系についてはP/C=15%までは徐々に圧縮強度が増加し、15%では31.7N/mm²の圧縮強度を示しているが、P/C=20%においては材齢7dと同様に圧縮強度がP/C=15%よりも低下しており、25.6N/mm²となっている。

これらの実験結果のように適切な量のポリマーを混入した場合は基準強度より高い圧縮強度を得られる理由としては、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んで緻密になったものと考えられる。

5. まとめ

本研究結果を以下に示す。

- (1) 今回用いたポリマーでは材齢3時間においてポリマーセメント比の違いによる大きな強度増加

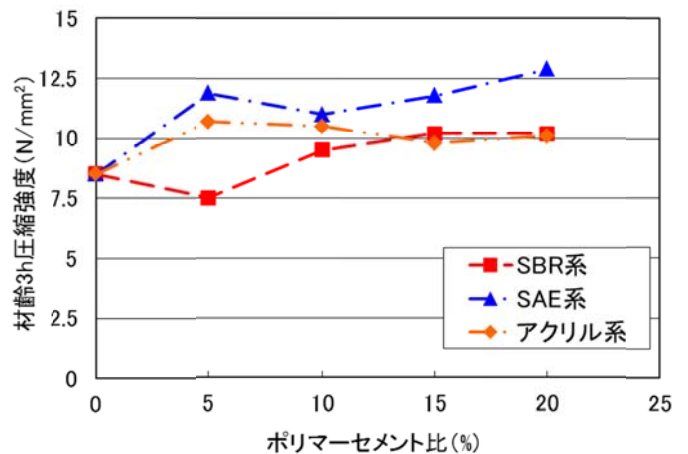


図-1 圧縮強度とポリマーセメント比の関係(3h)

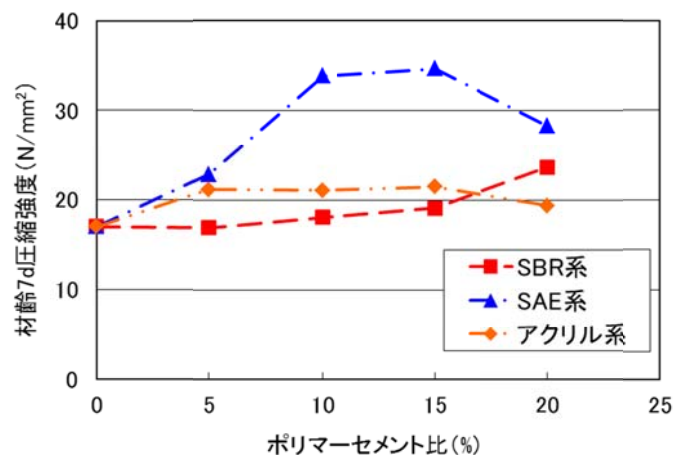


図-2 圧縮強度とポリマーセメント比の関係(7d)

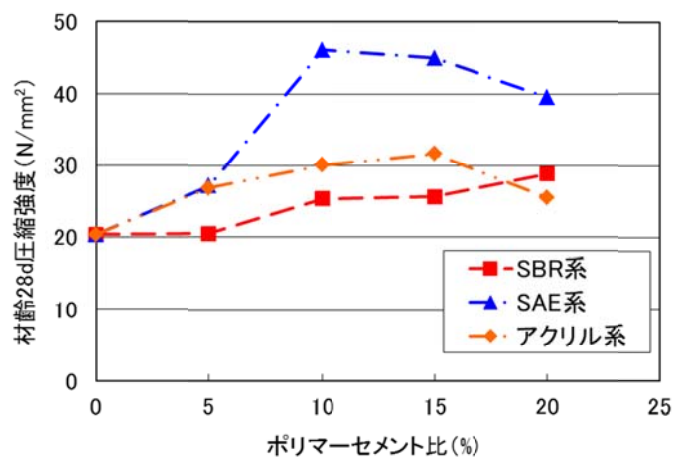


図-3 圧縮強度とポリマーセメント比の関係(28d)

は見られない。

- (2) 材齢7, 28日ではSAE系は添加量に増加に伴い強度大きく増進するが15%以上添加するその効果が薄れる。
- (3) SBR系, アクリル系は添加量の増加に伴う圧縮強度の変動がSAE系に比べ少ない。

今後、各ポリマーの特性を活用し超速硬タイプのポリマーセメント補修・補強材料を開発して行く。