

ポリマーの種類がポリマーセメントモルタルの諸特性に及ぼす影響

高松工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○西原 知彦
 高松工業高等専門学校 正会員 水越 睦視
 今治造船(株) 松岡 寿生
 高松工業高等専門学校 松原 三郎

1. はじめに

ポリマーセメントモルタル（以下PCM）は、普通モルタル（以下 プレーン）の一部をポリマーで代替したものである。一般的に、PCMはプレーンに比べ流動性が良く、曲げ強度や接着強度が大きいといわれている¹⁾。この曲げ強度の評価は、コンシステンシーを一定として配合したPCMによるものである。ポリマーセメント比(P/C)が増加するにつれて流動性が大きくなるため単位水量を減らすことができ、結果として水セメント比(W/C)が低減されたことによる効果も含んでいる。

本研究では、セメントの水和による効果とポリマーフィルム形成による効果を明確に区別するため、W/Cと空気量を同一にし、ポリマー混和剤の種類およびP/Cを変化させPCMの圧縮強度、曲げ強度および接着強度特性に及ぼす影響を普通モルタルと比較検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

実験には、普通ポルトランドセメント（密度：3.15 g/cm³）、絶乾状態の細骨材（海砂、絶乾密度：2.51g/cm³、FM:1.90）、水および消泡剤、セメント混和用ポリマー（全て密度1.06g/cm³）を用いた。セメント混和用ポリマーの特性を表-1に示す。実験に用いたモルタルの基本配合を表-2に示す。曲げ・圧縮強度試験用モルタルの空気量は7.0±1.0%、接着強度試験用モルタルの空気量は7.0±2.0%となるように消泡剤によりそれぞれ調整した。

表-1 セメント混和用ポリマーの特性

セメント混和用ポリマー				
ポリマーの種類	形状	固形分 (%)	最低造膜温度(°C)	平均粒子径 (μm)
エチレン/酢酸ビニル共重合体(EVA)	ポリマーディスパージョン	55	0	-
ポリアクリル酸エステル共重合体(PAE)		45	0	0.25
変成ステレンブタジエン共重合体(SBR)		45	5	0.18

表-2 実験に用いたモルタルの基本配合

曲げ・圧縮強度試験	モルタルの種類	W/C (%)	P/C (%)	S/C 質量	W (kg/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)
	EVA	40	5	2.1	206	0.2	6.4
			10	2.0	183	2.9	6.6
			15	1.9	159	10.7	7.4
	PAE		5	2.1	195	0.2	6.6
			10	2.0	160	4.0	8.0
			15	1.9	125	11.3	7.5
	SBR		5	2.1	195	1.2	8.0
			10	2.0	160	11.4	8.0
			15	1.9	125	13.6	7.8
プレーン	0	2.0	245	0.0	7.2		
接着強度試験	EVA	40	10	2.0	183	3.9	7.8
	PAE			2.0	160	4.3	8.9
	SBR			2.2	153	6.5	8.2
	プレーン		0	2.0	245	0.0	7.2

2.2 実験方法

(1) フレッシュ性状試験

PCMのスランプ試験はJIS A 1171に準じ、空気量試験はJIS A 1128に準じて行った。

(2) 曲げおよび圧縮強度試験

PCMの曲げおよび圧縮強度試験はJIS A 1171に準じ実施した。また、PCM供試体の養生方法を図-1に示す。

(3) 静弾性係数試験

PCMの静弾性係数試験はJIS A 1149に準じ実施した。

(4) 接着強度試験

所定の強度を有するコンクリート平板（300×300×60mm）に、断面修復材を10mm塗布し、40×40mmにカッターでコンクリート板に達するまで試験体に切込みを入れた。断面修復材塗布終了から材齢28日まで20℃気中にて封乾養生を行った後にジグを設置し油圧式簡易引試験機を用いて、接着強度試験を実施した。

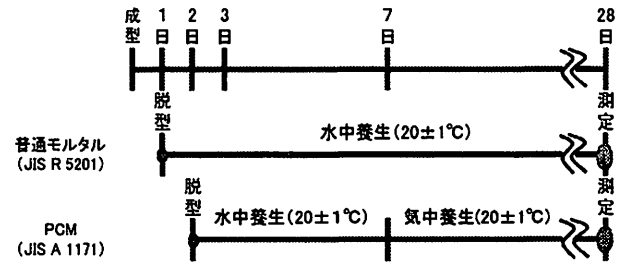


図-1 供試体の養生方法

3. 実験結果および考察

3.1 曲げおよび圧縮強度特性

PCMの曲げ強度とポリマーセメント比の関係を図-2に示す。いずれのPCMもP/Cが5%、10%と増加するに伴い、曲げ強度も増大している。しかしながら、P/C=15%まで増加すると曲げ強度は低下することがわかる。EVA、PAEでは、P/C=10%近傍で曲げ強度が最大値を示し、SBRではP/C=5%でのポリマー混入効果が他に比べ大きく、P/Cを10%まで上げてほとんど曲げ強度は増加しなかった。

PCMの圧縮強度とポリマーセメント比の関係を図-3に示す。図よりP/C=5%ではSBR、EVA、PAEの順に圧縮強度は大きくなり、いずれのPCMもプレーンより圧縮強度は上回っている。ただし、PAEでは向上割合が他に比べ小さく、P/C=10%、15%ではプレーンを下回った。EVA、SBRでもP/Cを10%、15%と大きくしても圧縮強度が増大せず、むしろ低下する傾向が窺える。以上より、ポリマー種類により、強度発現が異なり、P/C=10%以上におけるP/Cの増加に伴う強度低下は、曲げ強度よりも圧縮強度で顕著となることが明らかになった。

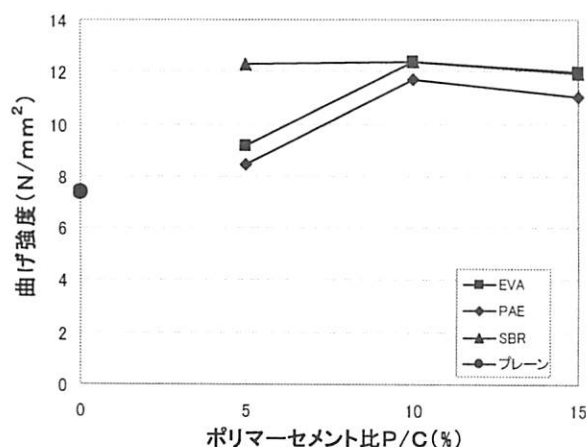


図-2 PCMの曲げ強度とポリマーセメント比の関係

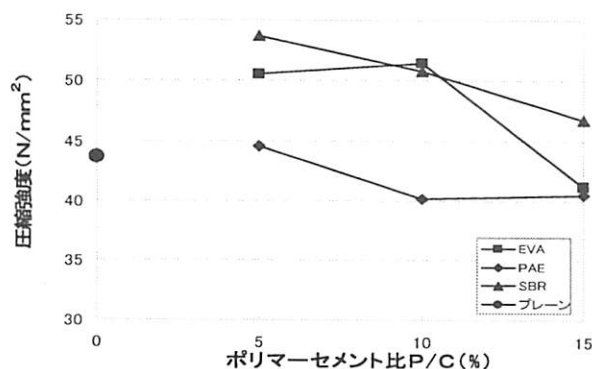


図-3 PCMの圧縮強度とポリマーセメント比の関係

3.2 静弾性係数特性

PCMの静弾性係数とポリマーセメント比の関係を図-4に示す。P/Cの増加に伴い、弾性係数は減少する傾向がみられる。これより、変形が大きい部分の補修などにPCMを接着し使用した場合、既設コンクリートの挙動に対する高い追従性が期待できるものと考えられる。

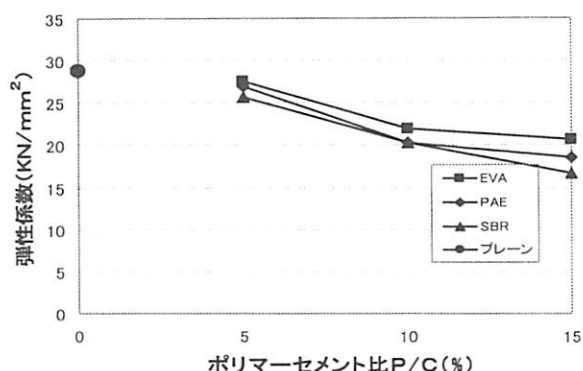


図-4 PCMの静弾性係数とポリマーセメント比の関係

3.3 接着強度特性

PCMの接着強度とポリマーの種類の関係を図-5に示す。下地表面は全てプライマー処理を施している。図よりポリマー混和剤の種類により大きさは異なるが、プレーン（ポリマー未混入）と比較すると、いずれのPCMも高い値を示しており、PCM系断面修復材のNEXCO品質規格における接着強度の基準1.5N/mm²以上を満足していることが分かる。

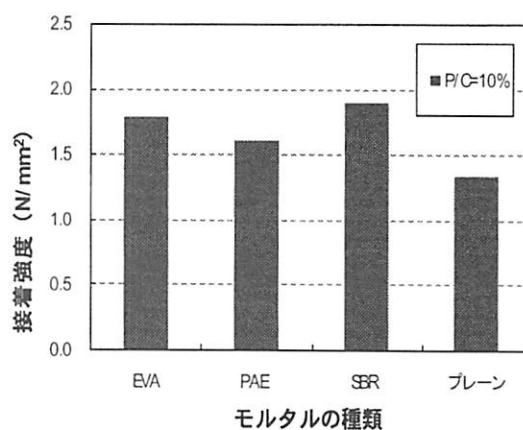


図-5 PCMの接着強度とポリマー混和剤の種類

参考文献

- 1) 社団法人セメント協会：セメント系補修・補強材料の基礎知識 pp. 22～34，2006.