

正会員 ○大浜 嘉彦, 正木 慎一 (日本大学工学部)

1. はじめに

一般に、ポリマーセメントモルタルは、普通セメントモルタルと比較して、接着性、防水性、耐摩耗性、耐衝撃性、耐薬品性などに優れ、土木、建築の分野では、舗装材、床材、防水材、接着材、防食材などとしてかなり大量に用いられている。これらポリマーセメントモルタルに用いられるセメント混和用ポリマーディスペーションは種類が多く、その製品数は百種類以上に及び、生産量は年間数万トンにも達している。

従来、ポリマーセメントモルタルに用いるセメント混和用ポリマーディスペーションは、スチレン・ブタジエンゴム(SBR)ラテックス、ポリアクリル酸エステル(PAE)エマルジョン及びポリ酢酸ビニル(PVAC)エマルジョンなどが主であった。近年、ポリ酢酸ビニルとエチレンのコポリマーであるエチレン・酢酸ビニル(EVA)エマルジョンが多く使用されるようになってきた。又、従来のセメント混和用ポリマーディスペーションがノニオン系あるいはアニオン系であるのに対し、ポリマーセメントマトリックスとの付着を増すことによる性能改善を目的として、カチオン系の製品が開発された。

そこで、本報告では、現在市販されているエチレン・酢酸ビニルエマルジョン及びカチオン系ポリマーディスペーションを選び、そのポリマーセメントモルタルとしての曲げ強さ及び圧縮強さ、接着性、防水性及び長さ変化の試験を行い、従来のスチレン・ブタジエンゴムラテックス、ポリアクリル酸エステルエマルジョン及びポリ酢酸ビニルエマルジョンを用いたポリマーセメントモルタルとそれらの性能を比較検討した結果を述べる。

2. 使用材料

2.1 セメント及び骨材

供試セメントは市販の普通ポルトランドセメントを、供試骨材は豊浦標準砂を用いた。

2.2 セメント混和用ポリマーディスペーション

供試セメント混和用ポリマーディスペーションは市販のエチレン・酢酸ビニル(EVA)エマルジョンを7種、カチオン系ポリマーディスペーションとしてスチレン・ブタジエンゴム(SBR)ラテックス2種及びクロロプレン(CR)ラテックス1種を、又、比較としてスチレン・ブタジエンゴム(SBR)ラテックス、ポリアクリル酸エステル(PAE)エマルジョン及びポリ酢酸ビニル(PVAC)エマルジョンを用いた。これらの一般的性質は、表-1に示す通りである。

表-1. 供試セメント混和用ポリマーディスペーションの一般的性質

ポリマーディスペーション種類	記号	比重(20°C)	pH	粘度(20°C)(cP)	全固形分(%)	備考
EVA	E-1	1.094	5.2	2660	57.8	—
	E-2	1.068	4.8	1420	53.5	—
	E-3	1.071	7.0	12600	56.4	ノニオン系
	E-4	1.069	6.1	252	51.3	—
	E-5	1.063	4.9	876	50.2	—
	E-6	1.058	4.2	86	46.1	ノニオン系
	E-7	1.063	5.1	48	40.5	—
SBR	C-1	1.024	6.9	4	30.6	カチオン系
	C-2	1.008	8.8	4	31.5	カチオン系
CR	C-3	1.104	7.1	10	50.0	カチオン系
SBR	SBR	1.018	8.2	27	47.8	—
PAE	PAE	1.073	9.3	44	44.7	—
PVAC	PVAC	1.076	4.2	650	51.9	—

2.3 消ほう剤

消ほう剤はシリコーンエマルジョン系のAntifoam AFE(有効シリコーン分、30.0%)を用いた。なお、消ほう剤の添加率は、供試ディスペーションの全固形分に対して、消ほう剤の有効固形分として0.7%を添加した。

3. 試験方法

3.1 ポリマーセメントモルタルの配合

ポリマーセメントモルタルの配合は、セメント：豊

浦標準砂=1:3(質量比),ポリマーセメント比(P/C)0,5,10及び20%とし,練り混ぜ水量は,JIS R 5201(セメントの物理試験方法)により,フロ-値が170±5mmと一定になるように定めた。供試ポリマーセメントモルタルの配合は表-2に示す通りである。

表-2. 供試ポリマーセメントモルタルの配合

モルタルの種類	C:S (質量比)	P/C (%)	W/C (%)	フロ- (mm)
Plain	1:3	0	79.0	170
E-1	1:3	5	69.0	170
		10	64.7	171
		20	58.7	169
E-2	1:3	5	59.1	169
		10	57.8	169
		20	53.3	167
E-3	1:3	5	69.6	166
		10	67.7	173
		20	58.2	172
E-4	1:3	5	62.3	167
		10	59.0	174
		20	56.3	173
E-5	1:3	5	73.5	166
		10	73.4	166
		20	69.4	167
E-6	1:3	5	69.1	173
		10	68.7	169
		20	61.4	173
E-7	1:3	5	78.1	166
		10	77.2	171
		20	58.6	171
C-1	1:3	5	71.6	167
		10	66.2	171
		20	54.1	173
C-2	1:3	5	75.9	168
		10	63.8	174
		20	61.0	171
C-3	1:3	5	67.3	170
		10	67.3	168
		20	55.0	174
SBR	1:3	5	56.8	170
		10	58.8	169
		20	51.5	170
PAE	1:3	5	60.6	170
		10	56.2	170
		20	47.3	169
PVAC	1:3	5	62.0	167
		10	59.5	168
		20	59.3	175

3.2 供試ポリマーセメントモルタルの作製

供試ポリマーセメントモルタルは,JIS A 1171(試験室におけるポリマーセメントモルタルの作り方)に従って作製した。

3.3 曲げ強さ及び圧縮強さ試験方法

曲げ強さ及び圧縮強さは,JIS A 1172(ポリマーセメントモルタルの強さ試験方法)に従って測定した。但し,供試体は寸法40×40×160mmに成形した後,2日20℃湿空,5日20℃水中,21日20℃,50%R.H乾燥養生を行ってから,試験に供した。

3.3 接着強さ試験方法

接着強さは寸法40×40×80mmの被着体にポリマーセメントモルタルを打継ぐ方法により供試体を成形し,2日20℃湿空,5日20℃水中,21日20℃,50%R.H乾燥養生を行った後,図-1に示すように,JIS A 1172に準じて曲げ強さ試験を行い,得られた曲げ強さを接着強さとした。

なお,被着体はJIS R 5201の9.4に規定する配合のセメントモルタル(セメント:豊浦標準砂=1:2,W/C=65%)を寸法40×40×160mmに成形した後,1日20℃湿空,6日20℃水中養生を行った。養生後,長さ方向に直角に中央部を切断し,よく水洗いしてから,7日20℃,50%R.H乾燥養生を行った後,40×40mmの切断面を150番研摩紙で平たん研摩し,はけで清浄にしたものを用いた。

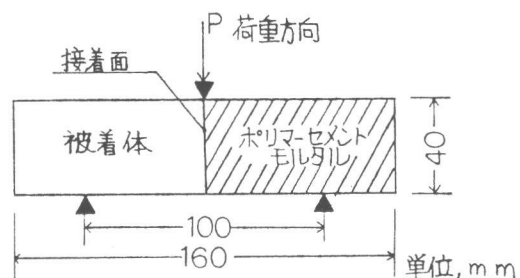


図-1. 供試体の形状と接着試験状況

3.4 吸水試験方法

ポリマーセメントモルタルを寸法40×40×160mmの供試体に成形し,2日20℃湿空,5日20℃水中,21日20℃,50%R.H乾燥養生を行った後,80℃で恒量になるまで乾燥し質量(W_0)を計った。次に,これを20℃の清水中に浸せきし,1,3,5,9,24及び48時間経過後取り出し,平早く各面をふき,直ちに質量(W_1)を計り,次式により吸水率を求めた。

$$\text{吸水率}(\%) = (W_1 - W_0) / W_0 \times 100$$

3.5 長さ変化試験方法

長さ変化は供試体を寸法40×40×160mmに成形後,2日20℃湿空,5日20℃水中養生を行ってから基長を測定し,以後24時間,3,7,14,21,28日の各時点まで20℃,50%R.H乾燥養生を行い,JIS A 1129(モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法)に従って測定した。

4. 試験結果

試験結果は,図-2,図-3,図-4及び図-5に示す通りである。

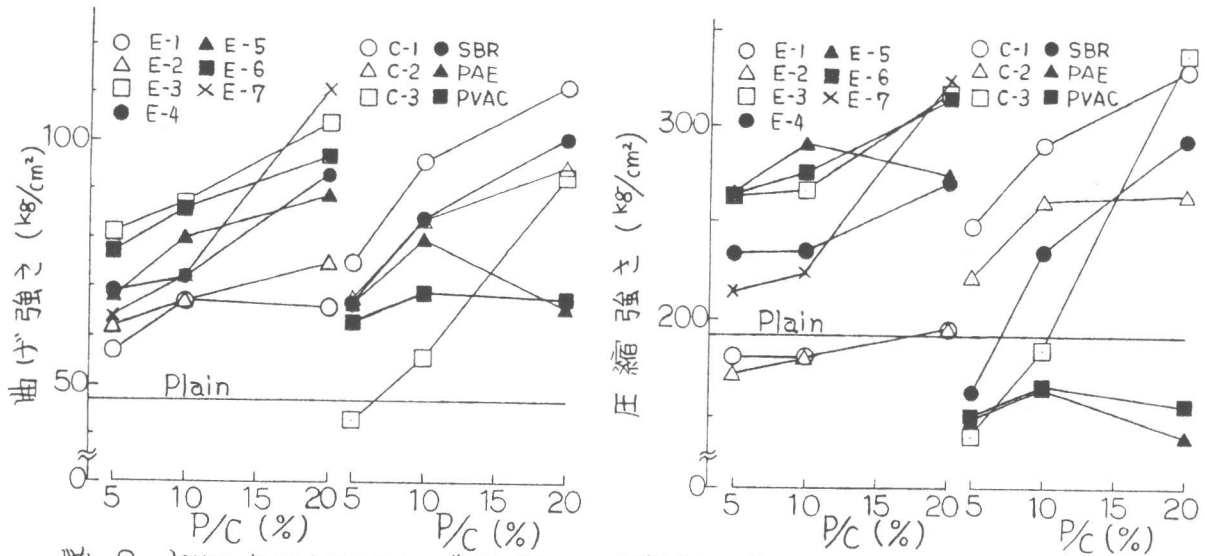


図-2. ポリマーセメントモルタルの曲げ強さ及び圧縮強さとポリマーセメント比の関係

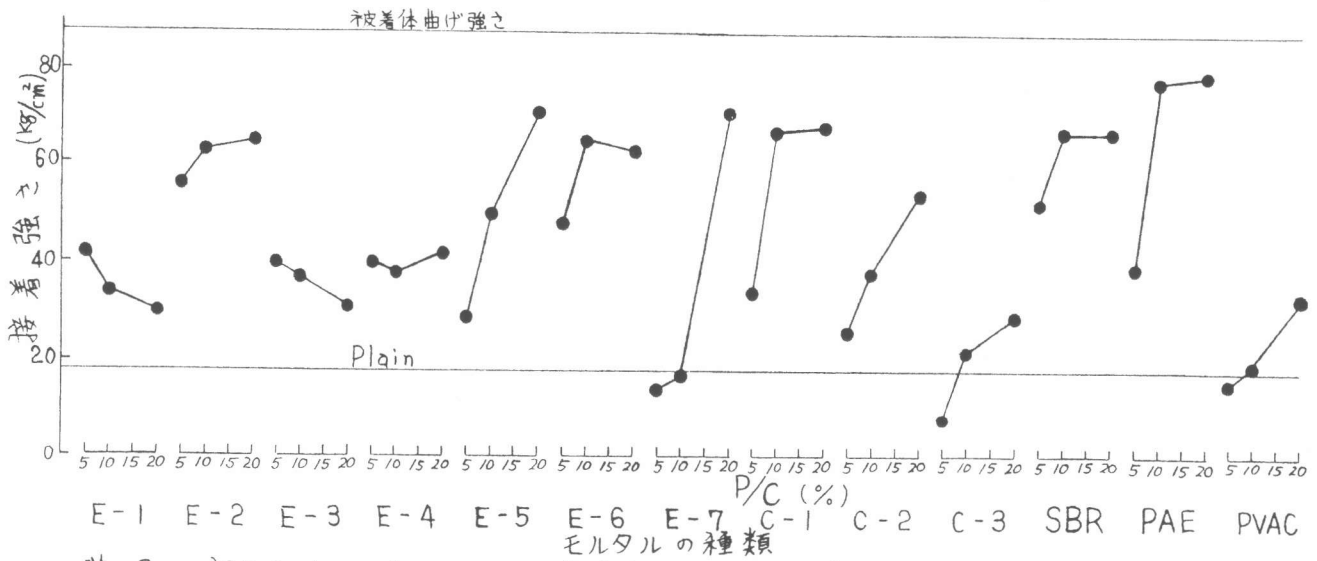


図-3. ポリマーセメントモルタルの接着強さとモルタルの種類及びポリマーセメント比の関係

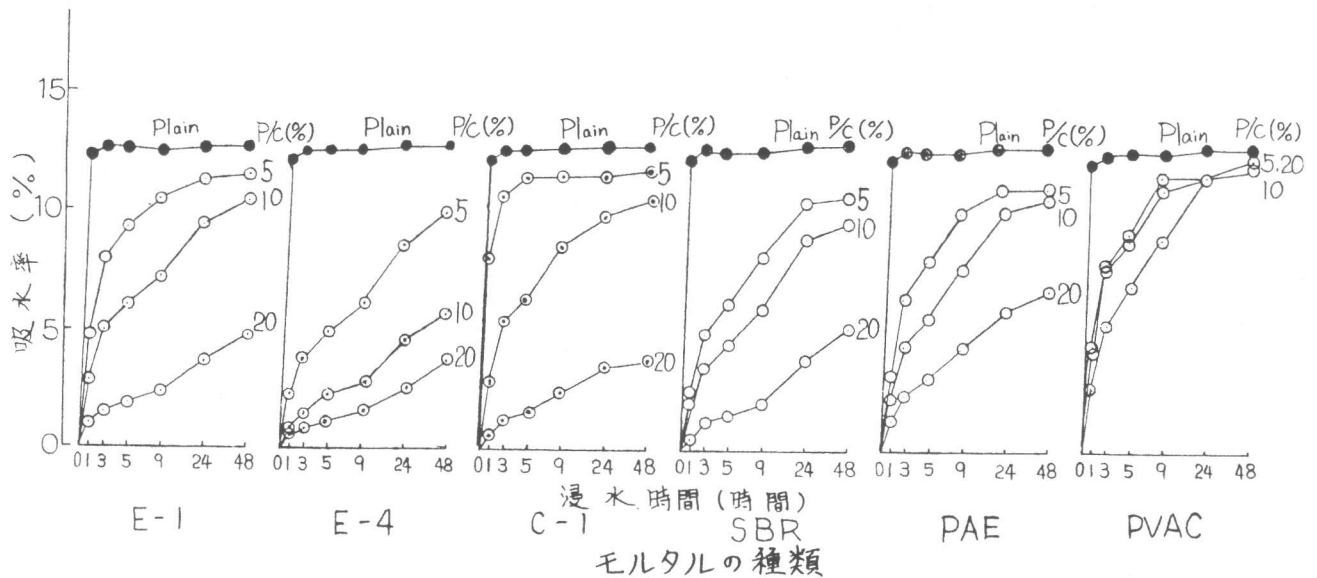


図-4.1. ポリマーセメントモルタルの吸水率と浸水時間の関係

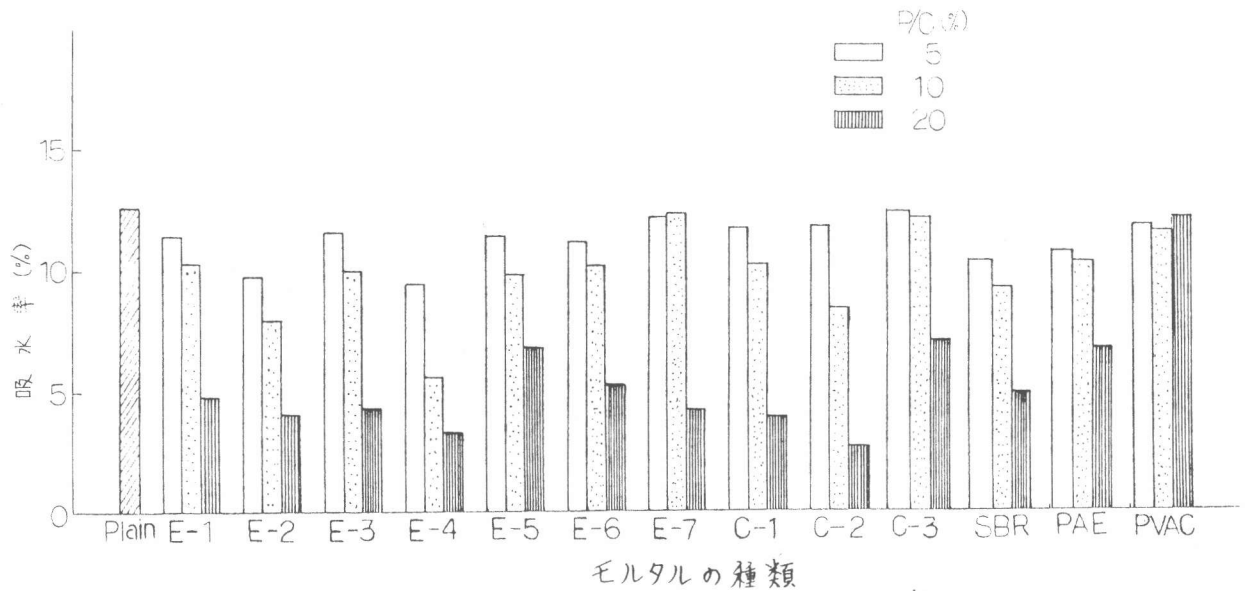


図-4.2. ポリマーセメントモルタルの浸水48時間後の吸水率の比較

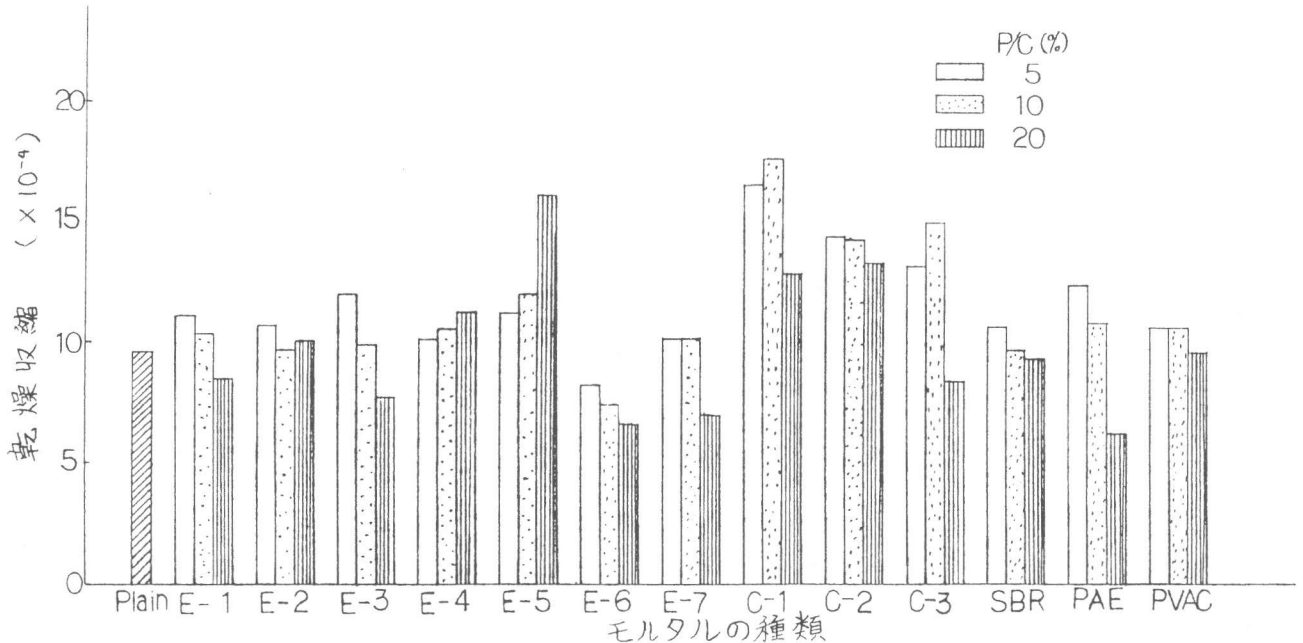


図-5. ポリマーセメントモルタルの乾燥材令28日の乾燥収縮の比較

4. 総括

以上の試験結果を総括すると次のごとくである。

(1) 一般に、エチレン・酢酸ビニルエマルジョン及びカチオン系ラテックスを用いたポリマーセメントモルタルの曲げ及び圧縮強さ、接着強さ、吸水に対する抵抗性及び乾燥収縮は、混和したポリマーの種類によって、かなりの差異が見られ、又、ポリマーセメント比の増大により、向上する傾向にある。この傾向は、従来から用いられてきたスチレン・ブタジエンゴムラテックス、ポリアクリル酸エステルエマルジョン及びポリ酢酸ビニルエマルジョンを混和したポリマーセメントモルタルと同様である。

(2) 多くの場合、エチレン・酢酸ビニルエマルジョン及びカチオン系ラテックスを用いたポリマーセメントモルタルの性質は、普通セメントモルタルのそれを大きく上回るが、従来の製品との差異はそれほど認められない。又、カチオン系ラテックスを用いたポリマーセメントモルタルの顕著な特長は見いだせない。