

日本大学工学部

大矢嘉彦

○白石田和彦

1. はじめに

粉末エマルジョン（再乳化粉末）は、貯蔵安定性が良く、セメントや骨材などとのフロックが可能であるといった利点を持つが、従来の粉末エマルジョンは再分散性やフィルム耐水性の点で十分な性能を有しなかったために、広く用いられなかった。ところが最近、これらの欠点を改善した高性能な粉末エマルジョンが開発、市販され、セメント混和用に使われ始めている。本研究は、市販粉末エマルジョンを用いたポリマーセメントモルタルについて、各種試験を行い、その性状とポリマーディスパーションを用いたポリマーセメントモルタルのそれとを比較検討したものである。

2. 使用材料

2.1 セメント及び骨材

セメントは普通ポルトランドセメントを、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パーション

セメント混和用ポリマーディスパーションは、酢酸ビニル-ビニルサセート(VA/VeoVa) $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{OOCCH}_3 \quad \text{O} \quad \text{C=O} \\ \text{R}_1 \quad \text{R}_2 \quad \text{R}_3 \quad \text{R}_2 \end{array} \right]_n$ 粉末エ

$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$: アルキル基

マルジョンA及びB 2種、スチレンブタジエンゴム(SBR)ラテックス1種、エチレン酢酸ビニル(EVA)エマルジョン1種、計4種を用いた。これらの性質をTable 1に示す。

3. 試験方法

3.1 供試体の作製

Table 2に示す配合の供試モルタルを練り混ぜた後、強さ試験、吸水試験及び長さ変化試験用供試体は、寸法40×40×160mmに、透水試験用供試体はφ150×40mmに成形した。次いで、これらの供試体は、2日湿空(20℃、80%R.H.)、5日水中(20℃)、21日乾燥(20℃、50%R.H.)養生を行った。

3.2 強さ試験

Table 1. Properties of Cement Modifiers.

Type of Cement Modifiers	Specific Gravity (20°C)	pH	Viscosity (20°C)(cP)	Total Solids (%)
VA/VeoVa Powdered Emulsion, A	0.3-0.6*	—	—	—
VA/VeoVa Powdered Emulsion, B	0.6*	—	—	—
SBR	1.016	7.06	53.2 BL, Adapter 60rpm	43.7
EVA	1.051	5.21	1328 BL, No.3 30rpm	44.6

Note, * Bulk Specific Gravity

Table 2. Mix Proportions of Polymer-Modified Mortars.

Type of Mortar	Cement:Sand (by Weight)	Polymer-Cement Ratio(%)	Water-Cement Ratio(%)	Flow
Un-Modified	1 : 3	0	79.0	170
VA/VeoVa Powdered Emulsion-Modified, A	1 : 3	5	65.5	171
		10	66.4	172
		20	65.1	172
VA/VeoVa Powdered Emulsion-Modified, B	1 : 3	5	70.0	170
		10	71.5	171
		20	70.0	169
SBR-Modified	1 : 3	5	59.0	169
		10	57.9	169
		20	51.5	170
EVA-Modified	1 : 3	5	64.5	172
		10	60.7	170
		20	55.9	172

強さ試験は、JIS A 1172 (ポリマーセメントモルタルの強さ試験方法) に従って行った。

3.3 吸水試験

吸水試験は、JIS A 6203 (セメント混和用ポリマーディスパーション) に従い、3.1のごとく作製した供試体を温度 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量になるまで乾燥し、質量(W_0)を量った後、これを温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の清水中に浸せきし、48時間経て質量(W)を量り、次式により吸水率を求めた。

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

3.4 透水試験

透水試験は、JIS A 1404 (建築用セメント防水剤の試験方法) に準じ、3.1のごとく作製した供試体を温度 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量になるまで乾燥し、質量(W_0)を量った後、これに 3 kgf/cm^2 の水圧を1時間かけた後、質量(W_1)を量り、次式により透水量を求めた。

$$\text{透水量}(\text{g}) = W_1 - W_0$$

3.5 長さ変化

長さ変化試験は、JIS A 1192 (モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法) のコンパレータ法に従い、供試体成形後7日目と基長として、3、7、14、21及び28日の各材令において行った。

4. 試験結果及び考察

4.1 曲げ及び圧縮強さ

ポリマーセメントモルタルの曲げ及び圧縮強さはFig. 1に示す通りである。

Fig. 1より、ポリマーセメント比の増加に伴って、すべてのポリマーセメントモルタルの曲げ及び圧縮強さは増大するか、又は、ポリマーセメント比10%付

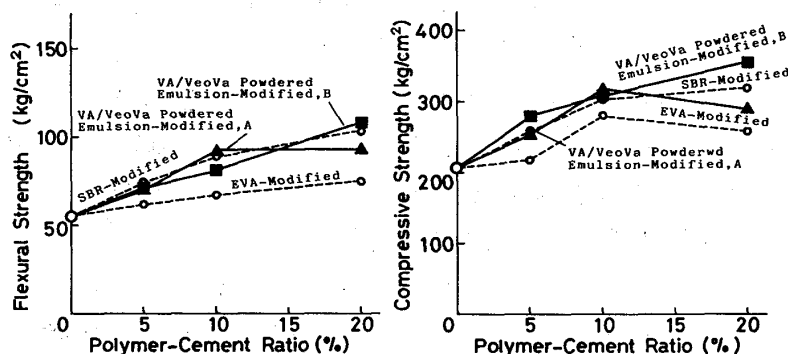


Fig.1. Polymer-Cement Ratio vs. Flexural and Compressive Strengths of Polymer-Modified Mortars.

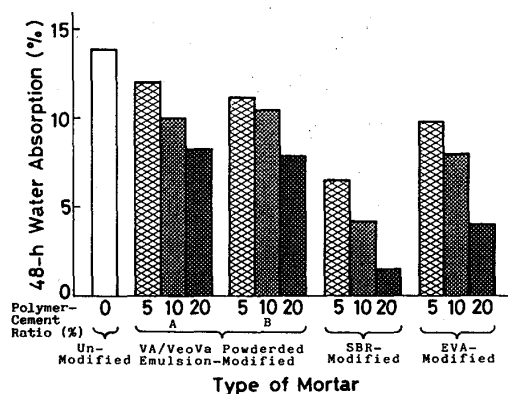


Fig.2. Type of Mortar vs. 48-h Water Absorption of Polymer-Modified Mortars.

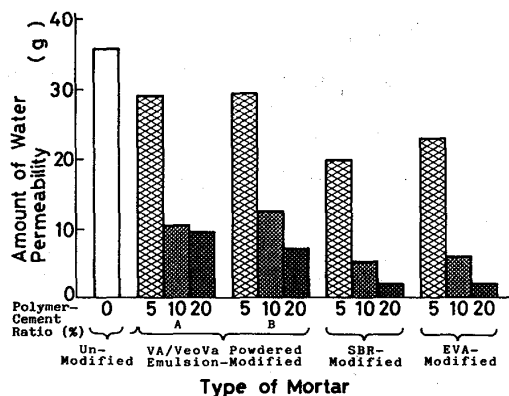


Fig.3. Type of Mortar vs. Amount of Water Permeability of Polymer-Modified Mortars.

近で最大値を示す傾向にある。

SBR及びEVA混入モルタルの曲げ及び圧縮強さに比べ、VA/VeoVa粉末エマルジョン混入モルタルのそれは、同等以上の値を示す。

これは、VA/VeoVa粉末エマルジョンが、砂及びセメントとの空練り及び加水練り混ぜによって、徐々にその粒子が細くなり、元のエマルジョンの状態に近づくためと考えられる¹⁾。

Fig. 2より、ポリマーセメント比の増加に伴って、すべてのポリマーセメントモルタルの吸水率は減少する。SBR及びEVA混入モルタルに比べると、VA/VeoVa混入モルタルの吸水率は、相当に大きい値を示す。Table 2より明らかなように、普通セメントモルタルに比べ、ポリマーセメントモルタルの空気量が多いにもかかわらず、それらの吸水率は増大しない。これは、いずれのポリマーセメントモルタルも、セメント水和物とポリマーが一体化した構造を形成するためと考えられる²⁾。

Fig. 3より、SBR及びEVA混入モルタルと同様、ポリマーセメント比の増加に伴い、VA/VeoVa混入モルタルの透水量は著しく減少し、ポリマーセメント比20%におけるそれは、普通セメントモルタルの $\frac{1}{5}$ から $\frac{1}{4}$ の値を示す。ポリマーセメント比の増加に伴うVA/VeoVa粉末エマルジョン混入モルタルの吸水率の減少傾向は小さいにもかかわらず、その透水量は大幅に減少する。これは、吸水試験に比べて、透水試験では短時間しか供試体が水と接触しないためと思われる³⁾。

Fig. 4より、一般に、ポリマーセメントモルタルの乾燥収縮は、ポリマーの種類によってかなり異なり、ポリマーセメント比との明確な関連性は認められない。VA/VeoVa粉末エマルジョン混入モルタルの大きな乾燥収縮は、ポリマー自体の耐水性不良に起因するものと考えられる。

5. 総括

VA/VeoVa粉末エマルジョン混入モルタルの曲げ及び圧縮強さは、SBR及びEVA混入モルタルのそれと同等以上であるが、その吸水及び透水に対する抵抗性はSBR及びEVA混入モルタルのそれよりも若干劣る。更に、ポリマー自体の耐水性不良のため、VA/VeoVa混入モルタルの乾燥収縮は、普通セメントモルタルのそれよりかなり大きくなる。

参考文献

- 1) 斎藤邦彦, 「粉末エマルジョン, その1」, 高分子加工, V.30, No. 7, 1981, pp. 9-10.
- 2) 大次嘉彦, 「硬化したポリマーセメントモルタルの性状に関する研究」, 建築研究報告, No. 65, Oct. 1973, pp. 175-178.
- 3) 大次嘉彦, *ibid.*, p. 175.

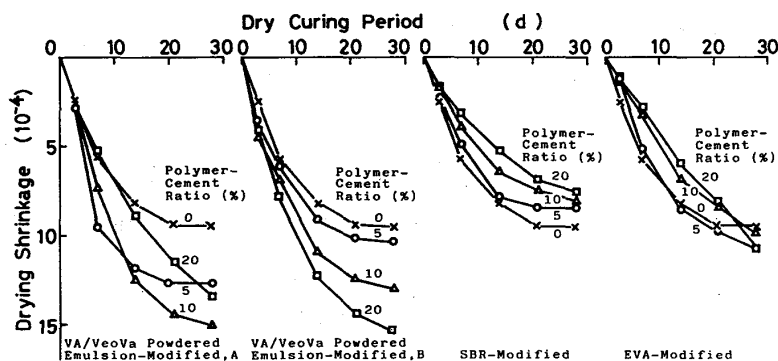


Fig. 4. Dry Curing Period vs. Drying Shrinkage of Polymer-Modified Mortars.