

ポリマーセメントモルタルの中性化に関する一考察

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 ○上田 洋
 (財)鉄道総合技術研究所 渡辺宗幸
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 佐々木孝彦
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 松田芳範

1. 目 的

ポリマーセメントモルタル（以下、PCM と略す）は、コンクリート用補修材として広く用いられているが、その補修効果に関する研究例は少なく、要求性能に応じた材料の選定が現状では困難である。そこで、本研究では PCM の性能評価を行うための一環として、その中性化特性を調べた。

2. 試験概要

本試験では、セメント、砂およびポリマー混和剤を用いて試験的に作製した PCM（以下、試験モルタルと呼ぶ）と、現在市販されている補修用 PCM（以下、市販モルタルと呼ぶ）とを用いた。試験モルタルは表 1 に示す配合条件とし、フロー値を $170 \pm 5\text{mm}$ として水セメント比(W/C)を調整した。なお、いずれも消泡剤などの添加剤は使用していない。一方、市販モルタルは汎用的な断面修復材を主とし、薄塗り材料や試作材料なども含めた 22 種類について、各社の標準配合にしたがって作製した。このほか、比較用としてポリマーを添加しない普通モルタルを作製した。試験体寸法は $40 \times 40 \times 80\text{mm}$ で、打設後材齢 28 日まで養生（湿空 1 日、水中 6 日、気中 21 日）した後、端面と打込み面、底面をそれぞれ樹脂被覆してから、促進中性化試験と屋外曝露試験とを実施した。促進中性化試験は、温度 30°C 、相対湿度 60%、 CO_2 濃度 5.0% の環境で、促進材齢を 14, 28, 91, 182 および 364 日としている。

表 1 試験モルタルの配合条件

ポリマーの種類	砂セメント比	ポリマーセメント比(%)
(普通モルタル)	1.5	0
	2.0	0
	3.0	0
SBR	1.5	5, 10, 15
	2.0	5, 10, 15, 20
	3.0	5, 10, 15, 20, 25
カチオン性SBR	1.5	5, 10, 15
	2.0	5, 10, 15, 20
	3.0	5, 10, 15, 20, 25
PAE	1.5	5, 10, 15
	2.0	5, 10, 15, 20
	3.0	5, 10, 15, 20, 25

3. 試験結果

図 1 に、市販モルタルの促進中性化深さ y と促進中性化期間 $\sqrt{t}$ との関係を示す。いずれもほぼ直線関係にあることがわかる。したがって、PCM もコンクリートと同様に、中性化深さが時間の平方根に比例するいわゆる $\sqrt{t}$ 則にしたがうと考えた。次に、中性化の進行は促進材齢 364 日でもほぼ 0mm であるものから、促進材齢 91 日で全面が中性化したものまでさまざまである。ここで得られる促進中性化速度係数から、既往の研究¹⁾を参考にして実環境での中性化速度係数に換算すると、実環境における市販モルタルの中性化速度係数は、おおむね $0 \sim 3\text{mm}/\sqrt{\text{年}}$ の範囲となり、その中で幅広い分布を示すことが明らかになった。これは、

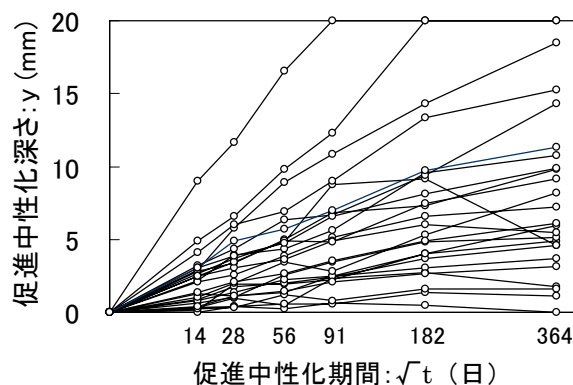


図 1 市販モルタルの促進中性化深さ

キーワード : 補修材、ポリマーセメントモルタル、耐久性、中性化

連絡先 : 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL 042-573-7338 FAX 042-573-7358

屋外曝露試験1年目の結果からも支持される。別途、コンクリート（水セメント比(W/C)=60%）を打設して行った促進中性化試験から同様に換算すると、中性化速度係数は約 $3\text{mm}/\sqrt{\text{年}}$ となることから、ほとんどの市販モルタルでは、中性化速度が 0 からコンクリート（W/C=60%）を上限とした値の範囲にあるといえる。

図2に、試験モルタルの促進中性化速度係数とポリマーセメント比(P/C)との関係を示す。図中の黒いプロットは、空気量が20%以上の試験体である。これを除くと、砂セメント比(S/C)が同一の条件では、PCMの促進中性化速度係数はP/Cの増加とともに小さくなる。しかし、その変化よりもS/Cによる違いが大きい。これは、S/Cの変化によってW/Cが変化することによると考えている。

図3に、促進中性化速度係数とW/Cとの関係を示す。試験モルタルは全データを、市販モルタルはW/Cのデータが得られたものを示した。試験モルタルでは空気量の大きい試験体を除くと点線の範囲内に収まり、促進中性化速度係数とW/Cの間には相関がみられる。なお、本試験からポリマー種類による違いは明確には認められなかった。これらの結果から、PCMの中性化速度はP/CよりもW/Cに大きく依存すると考えられる。市販モルタルではおおむね試験モルタルと良い相関を示すものの、一部に中性化速度係数の大きいものがみられる。これらは、一部の試験モルタルと同様に空隙の多いことが推定される。なお、この空隙状態を簡易に調べるために吸水率を測定したところ、これらは他のPCMの2倍以上の値を示した。したがって、W/Cに対して中性化速度の大きいPCMは、吸水率の測定によって判別ができると考えられる。今後は、PCMの性能に与える他の因子についても、研究を進めていく予定である。

4. まとめ

- (1)現在市販されているポリマーセメントモルタルの中性化速度係数は種類によって異なり、そのほとんどは $0\sim 3\text{mm}/\sqrt{\text{年}}$ の範囲、すなわち 0 からコンクリート(W/C=60%)の中性化速度までの範囲で幅広く分布する。
- (2)ポリマーセメントモルタルの中性化速度は、ポリマーセメント比よりも水セメント比に大きく依存する。
- (3)空隙の多いポリマーセメントモルタルでは、同一水セメント比の他のポリマーセメントモルタルと比べて中性化速度係数が大きい場合がある。これは、吸水率の測定によって判別ができると考えられる。

[参考文献]

- 1)魚本健人、高田良章：コンクリートの中性化に及ぼす要因,土木学会論文集,451/V-17,119-128,1992

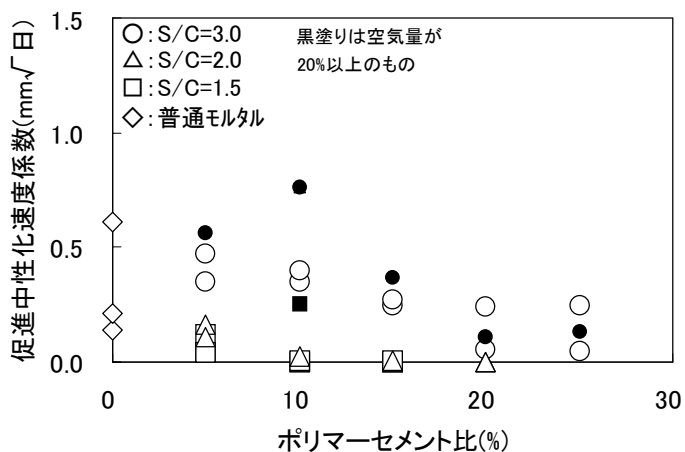


図2 促進中性化速度係数とポリマーセメント比との関係

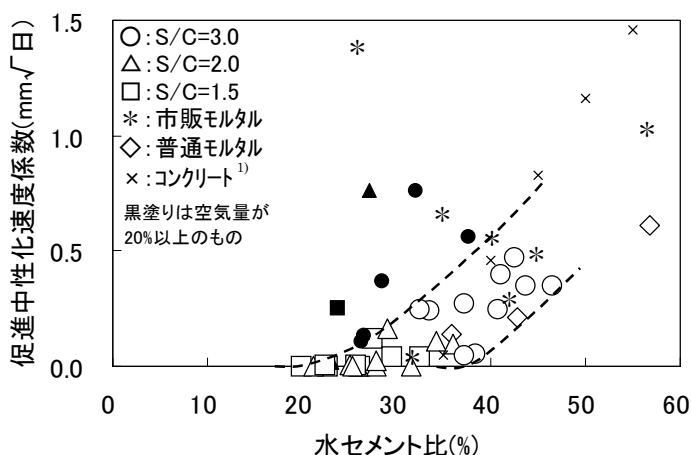


図3 促進中性化速度係数と水セメント比との関係