

V-307 セメント系補修材料に関する基礎的実験

建設省土木研究所 正会員○高橋弘人
同 正会員 小林茂敏
建設省東北地方建設局 正会員 丹野 弘

1. はじめに

現在、海岸付近の塩害を受けた構造物に対して種々の補修が施されているが、内部鋼材が腐食してコンクリートに大きなひびわれが生じたり、剝離を生じた部材はコンクリートの下地処理、鉄筋の防錆処理を施した後、断面修復を行っている。断面修復材料としては、これまでのエポキシ樹脂とともに、物性がコンクリートに近く、また、経済性などを考慮してポリマーセメント系材料も用いられている。そこで本報ではポリマーセメントモルタルを注入モルタルとしたプレパックドコンクリートの耐久性試験結果について述べるものである。

2. 試験方法

2.1 試験項目

- ① 強度試験；圧縮、曲げ、引張強度はそれぞれJIS規格によって試験を行った。また、打ち継目付着強度は図-1のような方法であらかじめ作製した部材コンクリートに逆打ちの状態でもルタルを注入して打ち継いだ供試体について曲げ試験を行った。なお、打ち継ぎ面の処理はワイヤーブラシかけ程度とした。
- ② 塩分浸透深さ；供試体材令14日で20℃の塩分飽和溶液と人工海水中に60日間浸せきしたのち、供試体を割裂し、割裂面にフルオレseinナトリウムおよび硝酸銀溶液を噴霧し、白色を呈した部分を塩素イオンの浸透域としてその深さを測定した。
- ③ 中性化深さ；供試体材令14日で炭酸ガス濃度5%の中性化促進槽内に静置し、1、2、および3ヶ月後に供試体を割裂し、割裂面に1%フェノールフタレイン溶液を噴霧して中性化深さを測定した。
- ④ 凍結融解試験；JIS A 6204 付属書2に準拠して試験を行った。

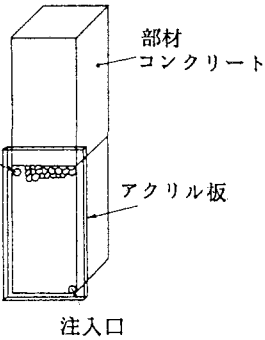


図-1 打ち継目付着強度試験用供試体の作製方法

2.2 試験に用いた材料

表-1 注入モルタルの配合

注入モルタルの種類は、比較用の普通モルタル（A）、流動性をもとに配合したモルタル（B、C）、および各種の材料による市販のモルタル（D、E、F、G）とした。ポリマーディスページョンの種類は、アクリル系；C、D、G、SBR系；B、E、エポキシ系；Fである。A～Cの注入モルタルに用いた材料は、セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は0.6mm以下の川砂を使用した。注入モルタルの配合を表-1に示す。供試体の作製は「プレパックドコンクリートの圧縮強度試験方法」（土木学会）をもとに、手押しポンプでモルタルを注入した。なお、粗骨材の最大寸法は20mmとし、供試体の養生は3日間水中養生した後、試験材令まで試験室中に放置した。

	A ₁	A ₂	A ₃	B	C	D	E	F	G
P/C (%)	0	0	0	7.0	20.0	19.0	10.0	24.0	7.0
W/C (%)	54.0	50.0	45.0	51.1	45.0	50.5	34.5	30.0	59.0
S/C	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.82	0.82	0.5	1.0
AI粉末混入量 (ppm)	20	20	20	60	60	—	—	—	—
SP添加量 (%)	0	0.1	0.3	0	0	—	—	—	—
流動性 (秒)	26	28	22	23	18	19	26	35	27
空気量 (%)	1.0	4.9	4.6	4.5	3.1	1.5	9.1	3.9	2.8

*）AIミカ粉混入量および高性能減水剤添加量はセメント重量に対する量。
モルタルの流動性はPロート流下時間で示した。

供試体の作製は「プレパックドコンクリートの圧縮強度試験方法」（土木学会）をもとに、手押しポンプでモルタルを注入した。なお、粗骨材の最大寸法は20mmとし、供試体の養生は3日間水中養生した後、試験材令まで試験室中に放置した。

3. 試験結果

強度試験の結果を表-2に示す。

強度試験結果の中でB～G供試体（ポリマーセメントコンクリート）の付着強度は普通モルタルを注入したコンクリートに比べて改善されていることがわかる。

次に塩分浸透試験と中性化試験についてそれぞれ飽和塩水溶液、中性化促進3ヶ月の結果を例に図-2および図-3に示す。これらの結果より、ポリマーを混入することによって塩分の浸透ならびに中性化進行が抑制されているといえるが、しかし、これらの抑制効果がポリマー混入によるものかポリマーの混入による水セメント比の低減効果によるものか明かでないことから、数量化I類によって分析した。その結果、塩分浸透に関する偏相関係数は、ポリマーセメント比（P/C）が0.933であるのに対してW/Cは0.635であり（重相関係数 $R=0.958$ ）、同様に中性化進行に関しては、P/Cが0.837に対してW/Cは0.224であった（ $R=0.846$ ）。このことから、これらの抑制効果はP/Cの影響が卓越しており、ポリマー混入の効果が大きいことが認められた。

凍結融解試験の結果を図-4に示すが、D、E、G供試体を除いては20～230サイクルで破壊した。この原因については補修材料の成分に不明確な点もあり明かではないが、ポリマーの混入によって耐久性が改善されるものがあること、また、塩害を受ける地域が北陸地方以北の日本海側に集中し、この地域のコンクリート構造物は同時に凍結融解作用を受ける恐れがあることを考慮すれば、補修材料の選定にあたっては試験を実施して決定することが必要といえる。

4. まとめ

塩害を受けたコンクリート構造物の補修に用いる材料の品質規格は国内外ともほとんどないのが現状であるが、どのような補修工法を用いる場合でも補修材料の性能が補修全体の効果に大きく影響するといえる。今回の試験の結果からは適正にポリマーを混入することによって塩分浸透や中性化進行を抑制できることが確認できたが、補修材料や工法の選定にあたっては試験を実施してその品質を確認する必要がある。

参考文献「鉄筋腐食による損傷を受けたコンクリート構造物の補修技術-技術の現状-」日本コンクリート工学協会 1989.1

表-2 強度試験結果 (kg/cm^2)

	圧縮強度		曲げ強度		打継目付着強度		引張強度
	7日	28日	7日	28日	7日	28日	
A ₁	261	294	30.2	43.0	9.8	11.7	27.2
A ₂	331	379	36.7	43.2	9.3	13.2	32.3
A ₃	395	458	38.4	40.0	10.1	13.7	39.4
B	213	265	35.4	41.1	15.2	17.5	31.1
C	217	277	24.6	37.2	19.1	46.2	23.0
D	247	372	25.3	34.2	17.0	18.7	27.9
E	223	291	32.9	41.7	19.1	34.4	35.4
F	236	293	36.3	41.9	24.4	39.6	35.3
G	209	313	25.1	33.1	14.6	29.3	27.2

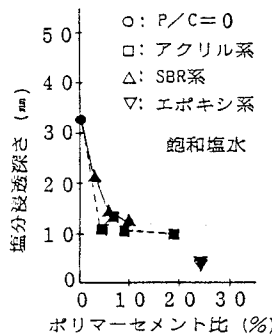


図-2 塩分浸透深さ試験結果

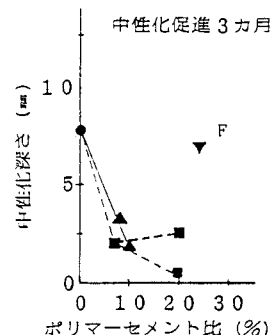


図-3 中性化深さ試験結果

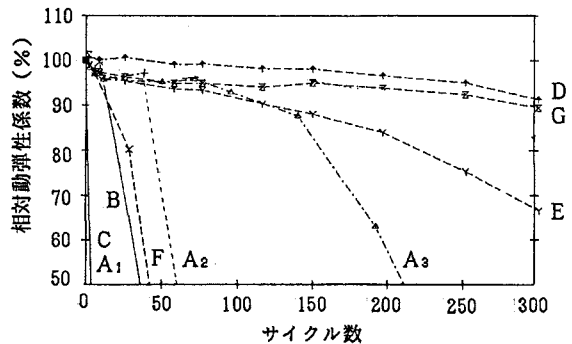


図-4 凍結融解試験結果