

補修・補強材料の耐久性に関する研究

武蔵工業大学 学生会員 竹田 一隆
 同上 フェロー会員 小玉 克己
 同上 正会員 栗原 哲彦
 奈良建設(株) 正会員 佐藤 貢一

1.はじめに

環境条件に起因する劣化現象が生じた構造物に対して補修・補強が施された場合、補修・補強材料も同様の厳しい環境下にさらされる。そのため、補修・補強材料には相応の耐久性が要求される。また、補修・補強材料がどの程度の耐久性を有しているかを把握し、最適な材料の選定を検討することが重要である。

そこで本研究では、補修・補強材料であるポリマーセメントモルタル(以下 PCM)の耐凍害性および耐塩害性について比較・検討し、その有効性の把握を目的とした。

2.実験概要

2.1 使用材料

実験に使用した材料と配合を表-1に示す。耐塩害性試験には1:3モルタル(以下 1:3)を比較材料として用いた。

2.2 試験方法

(1)凍結融解試験

表-1に示す材料を用いて10×10×40cmの供試体を作製し、14日間の気中養生後、凍結融解試験を行なった。30サイクル毎に組織の緩みを相対動弾性係数で、スケーリングを質量変化率でとらえ、耐凍害性を評価した。

(2)耐塩害性試験

表-1に示す材料を用いて4本の鉄筋をかぶり厚を変化させて配筋した図-1のような供試体を作製した。14日間の気中養生後、表-2に示す条件で浸せきを開始した。浸せき期間終了後以下の試験を行い、耐塩害性を評価した。しかし、後述する理由により、鉄筋発錆率の測定に関しては、91日間乾燥炉での強制乾燥(100℃)と湿潤を繰り返した試験も行った。

a.塩化物イオン浸透深さ試験

供試体を2分割し、分割面に対して0.1%フルオレセインナトリウム水溶液と0.1N硝酸銀水溶液を噴霧。蛍光を発する部分を塩化物イオン浸透域と判断した。本試験より材料の遮塩性を評価した。

b.鉄筋発錆率の測定

上記の試験終了後、供試体から取り出した鉄筋の発錆部分に対して、画像解析により発錆率(腐食面積/初期鉄筋の表面積×100)を算出し、材料の防錆効果を評価した。

表-1 使用材料

凍結融解試験		耐塩害性試験	
材料名	W/C ₀	材料名	W/C ₀
アクリル系a	16%	アクリル系a	18%
	17%	アクリル系b	16%
	18%	PAE系	
アクリル系b	16%	SBR系	
	17%	1:3モルタル	
	18%		
PAE系			
SBR系			

*) 1:3モルタルは W/C=60%

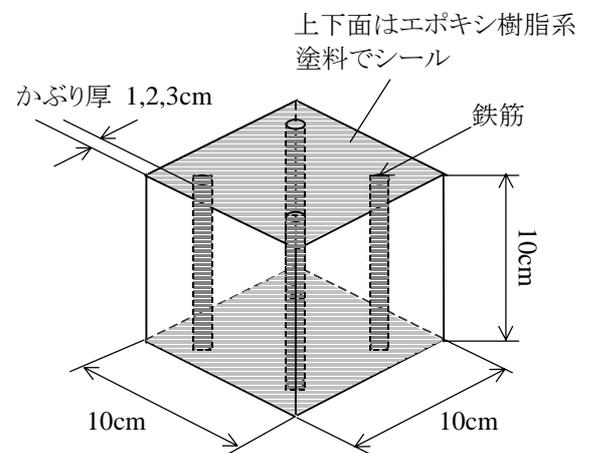


図-1 耐塩害性試験供試体概略図

表-2 耐塩害性試験浸せき条件

試験液	2.5%塩化ナトリウム水溶液
浸せき状態	常時浸せき
	乾燥・湿潤繰り返し
浸せき期間	91日間

Key words : 耐凍害性, 耐塩害性, 防錆効果

連絡先 : 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL 03-3703-3111 FAX 03-5707-1165

3.結果および考察

3.1 凍結融解試験

各材料の相対動弾性係数を図-2 に、質量変化率を図-3 に示す。300 サイクルまで、各材料とも相対動弾性係数と質量変化率に大きな低下は見られなかった。これは水分凍結時の体積膨張による圧力をヤング率の小さいポリマー分が吸収したことと、ポリマー分に含まれる界面活性作用に AE 剤と同様の空気連行効果があるためと考えられる。特に SBR 系とアクリル系 a は優れた耐凍害性を有していると思われる。また、アクリル系 a は W/C_0 の違いによる大きな影響は見られなかったが、アクリル系 b は W/C_0 が大きいほど、相対動弾性係数の低下と質量の減少が大きくなる傾向にあることがわかった。

3.2 耐塩害性試験

(1) 塩化物イオン浸透深さ

浸せき条件と塩化物イオン浸透深さの関係を図-4 に示す。どちらの浸せき状態においても、PCM の浸透深さは 1:3 と比較すると約 1/2 程度であった。これはポリマーを含む緻密な組織が試験液の浸透を防いだためと考えられる。特に PAE 系とアクリル系 b は優れた遮塩性を有していると思われる。また、常時浸せきと乾湿はほぼ同程度の浸透であった。

(2) 鉄筋の発錆率

PCM は表-2 に示す条件では、腐食が認められなかった。そこで、乾燥炉における乾燥と湿潤を繰り返した急速乾湿を実施した結果、腐食が発生した。急速乾湿の結果を用いたかぶり厚と発錆率の関係を図-5 に示す。1:3 に比べ PCM の発錆率は小さかった。特に PAE 系とアクリル系 b は高い防錆効果を有していると思われる。また、かぶり厚を大きくするほど発錆率は小さくなることがわかった。PCM を使用する場合、常時浸せきおよび乾湿程度の塩害環境下では 15mm 程度のかぶり厚が必要で、環境が厳しくなるほどかぶり厚を大きくする必要があると思われる。

4.まとめ

- PCM は優れた耐凍害性を有し、材料によっては W/C_0 が耐凍害性に多少の影響を与えることがわかった。
- PCM は優れた防錆効果と遮塩性を有し、耐塩害性が高いことがわかった。厳しい塩害環境下で PCM を使用する場合でも、環境に応じたかぶり厚を設けることで発錆を抑えることができると推測される。

【参考文献】

後藤 修二:「補修・補強材料の吹付け性状に関する基礎的研究」, 武蔵工業大学大学院修士論文, 1999.3
 大濱 嘉彦:「鉄筋コンクリート構造物の劣化対策技術」, 株式会社テクノシステム, pp381-401, 1994.10

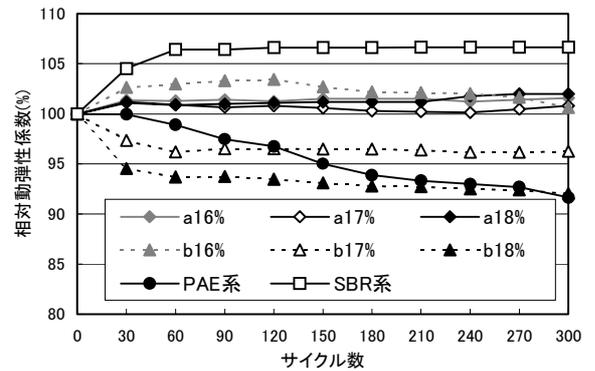


図-2 相対動弾性係数

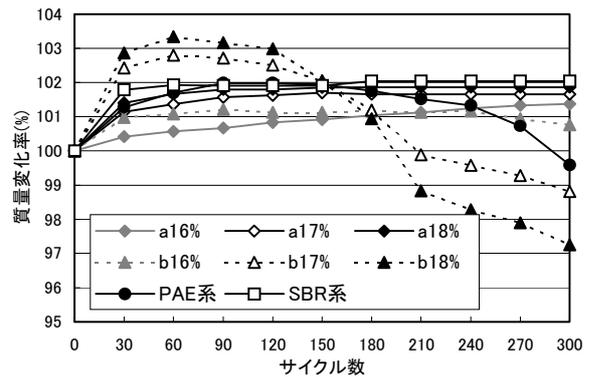


図-3 質量変化率

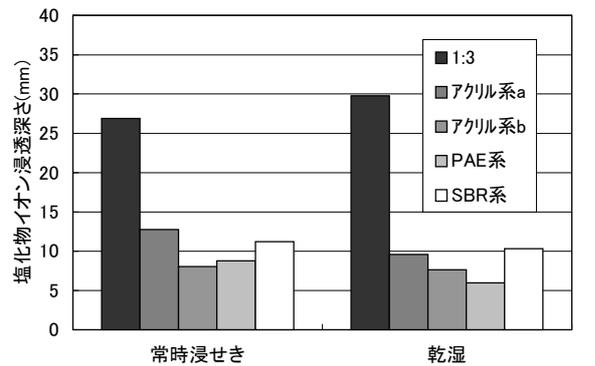


図-4 浸せき条件と塩化物イオン浸透深さの関係

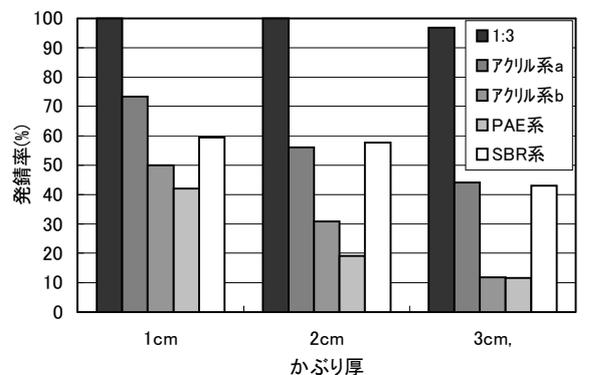


図-5 発錆率とかぶり厚の関係(急速乾湿)