

武蔵工業大学 学生会員 高瀬 誠司
 武蔵工業大学 フェロー会員 小玉 克巳
 武蔵工業大学 学生会員 後藤 修二
 (株)奈良建設 正会員 佐藤 貢一

1. はじめに

補修・補強材料を用いた場合、その補修・補強材料は酸性雨や工場排水などによる硫酸塩、厳しい海洋環境下に於ける塩害等や、寒冷地での凍害などの影響による耐久性の低下が予測される。これらのものに起因する劣化現象が認められた場合、その材料は補修・補強材料としての効果が十分に得る事ができなくなってしまう。

そこで本研究では補修・補強材料として 2 種類のポリマーセメントモルタル及び無収縮モルタルを用いてこれらの劣化現象に対してどの程度の耐久性を有するのかを検証し、その有効性について検討を行った。

2. 実験概要

2-1 使用材料及び配合

アクリル系ポリマーセメントモルタル(以下アクリル系)、ポリアクリル酸エステル系ポリマーセメントモルタル(以下 PAE 系)と、無収縮モルタル(以下無収縮)を、また比較のために 1:3 モルタル(以下 1:3)を用いた。アクリル系、PAE 系、無収縮、1:3 の配合は表-1 に示す。

表-1 補修・補強材料の配合

材料名	W/C, P/C
アクリル系	W/C=45%, P/C=31.25%
PAE 系	W/C=45%, P/C=15%
無収縮	W/C=36%
1:3	W/C=65%

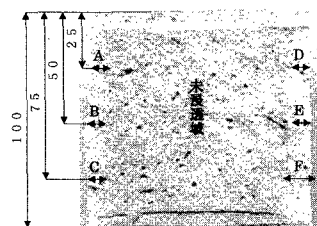
※W/C=45%は水コンパウンド比=18%

2-2 実験方法

(1) 塩化物イオン浸透深さ試験

アクリル系、PAE 系、無収縮、1:3 を用いて JIS A 1171 に準拠し、 $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}$ の供試体を作製し、上下面はエポキシ樹脂系塗料を用いて厚さ 1mm でシールし、試験液の侵入を防いだ。

養生期間終了後、2.5%塩化ナトリウム水溶液に 91 日間を浸せき期間として浸せきさせ、浸せき期間終了後、割裂により供試体を二分割し、分割面に対して薬品を噴霧。蛍光を発する部分を塩化物イオン浸透域、蛍光を発しない部分を未浸透域として各面に対して 6 ヶ所ノギスを用いて測定し、その平均値を塩化物イオン浸透深さとした。供試体概略図と測定ヶ所は図-1 に示す。



上下面：エポキシ樹脂系塗料でシール

図-1 塩化物イオン浸透深さ試験供試体概略図

(2) 耐薬品性試験(耐硫酸塩性試験)

使用材料を用いて JIS A 1171 に準拠して、 $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ の供試体を作製し、28 日間水中養生を実施。養生期間終了後 0.15%硫酸ソーダ水溶液に 28, 91 日間の浸せき期間を与え、期間終了後供試体を取り出し、供試体の色調・破損状況を目視観察し、曲げ強さ、圧縮強度を測定した。

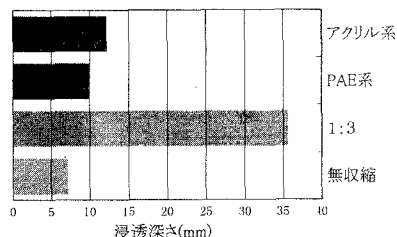


図-2 塩化物イオン浸透深さ試験

(3) 凍結融解試験

アクリル系、PAE 系、及び無収縮について $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の供試体を作製し、凍結融解試験を ASTM C 666 の A 法の水中凍結水中融解試験に準拠して実施し、30 サイクル毎に相対動弾性係数、質量変化率を測定、同時に、外観のスケーリングなどを目視観察し、300 サイクルまで凍結融解試験を実施することによって補修・補強材料の耐凍害性を評価した。

キーワード：補修・補強材料、耐久性

連絡先：〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel 03-3703-3111 (3240) Fax 03-5707-2226

3. 結果及び考察

3-1 塩化物イオン浸透深さ試験

塩化物イオン浸透深さ試験 91 日の試験結果を図-2 に示す。この試験結果から、1:3 の塩化物イオン浸透深さが著しいことと、他の 3 材料が耐塩化物イオン浸透深さに優れていることが分かった。

本研究で用いた補修・補強材料は、塩化物イオンの浸透に対し 15mm 以上のかぶり厚を考慮すれば塩化物イオンの浸透を防ぐことができると推測される。

3-2 耐薬品性試験(耐硫酸塩性試験)

耐薬品性試験結果のグラフを図-3 及び図-4 に示す。

試験結果として、外観は供試体表面に白い付着物が析出したこと以外はほとんど変化は見られなかった。曲げ強度は、強度の低下が見られたが、28 日以降は、大きな強度変化は見られなかった。圧縮強度は、浸せき期間に関係なく大きな変化は見られなかった。この実験においては硫酸塩が曲げ強度に悪影響を及ぼす傾向が見られた。

3-3 凍結融解試験

質量変化率と相対動弾性係数のグラフを図-5、図-6 に、また外観の変化を図-7 に示す。

凍結融解試験においてはアクリル系、PAE 系、無収縮について相対動弾性係数は 0~300 サイクルまで大きな低下は見られなかった。質量変化率についても大きな変化は見られなかったが、PAE 系に関しては 270 サイクルあたりから供試体側面においてスケールリングが発展した膨らみが認められ、僅かではあるがそれに伴う質量の低下が見られた。

4. 結論

(1)塩化物イオン浸透深さ試験は、1:3 と比較して優れているという結果が得られた。この結果から補修・補強材料として遮塩性が高いということができると思われる。この数値を参考にし、塩害環境下において材料を用いる時の補修厚の参考にすることが望ましい。

(2)耐硫酸塩性試験は試験体によってばらつきが生じてしまった。これは、炭酸カルシウムが供試体表面に析出し、薬品の浸透が妨げられたためと考えられる。また、曲げ強度の低下は硫酸イオンの浸透により表層部から劣化が生じた為と考えられる。今後の課題として析出物の除去、浸せき期間や、薬品の濃度等を変化させる事により違った結果が得られると考えられる。

(3)凍結融解試験は、3 材料とも相対動弾性係数の低下は見られなかった事や、質量変化率、外観などから見ても 3 材料とも耐凍害性は高いと言えることが出来る。

【参考文献】

1)小山他「耐硫酸塩抵抗性の促進試験方法に関する一考察」土木学会第 49 回年次学術講演会講演概要集,1994, 9

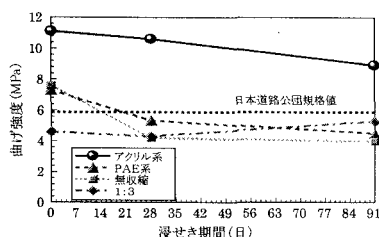


図-3 耐薬品性試験曲げ強度

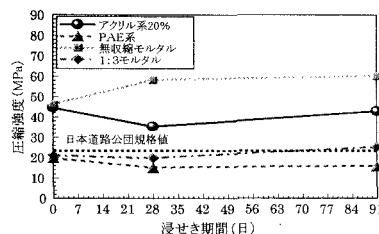


図-4 耐薬品性試験圧縮強度

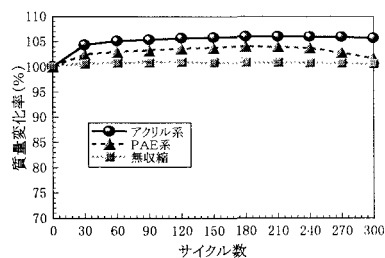


図-5 質量変化率

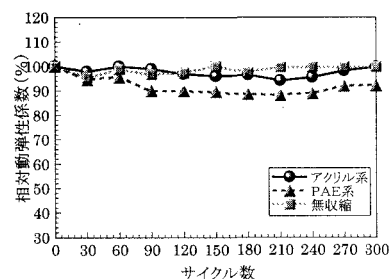


図-6 相対動弾性係数

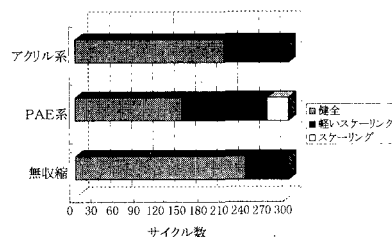


図-7 外観調査