

打込み工法用断面修復材の耐久性能評価に関する実験的検討

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○高山 浩平
太平洋マテリアル（株） 正会員 竹下 永造

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の補修を行う場合、劣化や損傷を受けたコンクリート部分や、ある濃度以上の塩化物イオンが含まれる部分、さらには、中性化を生じた部分などを確認し、その部分を取り除き、断面を修復する「断面修復工法」が広く採用されている。しかし、劣化したコンクリート構造物を補修する場合、補修工法の耐久性設計が明確に確立されておらず、また、補修材料に要求される耐久性能についても明確になっていないのが現状である。そのため、断面修復材に要求される耐久性能は、劣化要因別に特化する訳ではなく、様々な劣化要因に対応できるものが必要とされている。そこで、本検討では、様々な耐久性に優れた打込み工法用断面修復材を開発し、その耐久性に関して JIS モルタルおよび市販品との比較により実験的に評価し、その結果について報告するものである。

2. 試験概要

(1) 検討材料

表－1 に本検討に使用した材料の概要を示す。検討した材料は、市販の打込み工法用ポリマーセメントモルタル 2 種類と、比較用として設定した JIS モルタルとした。開発品については、打込み工法用の高流動タイプの無収縮ポリマーセメントモルタルであり、様々な耐久性を備え持つのが特徴となっている。また、ポリマーエマルジョンを混和する 2 材型であることも大きな特徴となっている。

(2) 試験体作製条件

試験体作製条件を表－2 に示す。環境条件は、温度 20℃、相対湿度 80%にて、練混ぜおよび成形を実施し、2 日間静置した後に脱型し試験体とした。その後、温度 20℃、相対湿度 60%の条件にて、材齢 28 日まで気中養生を実施し、各種試験へと進んだ。それぞれの市販品については、施工要領書に準じて試験体を作製した。開発品については、乾燥収縮ひずみの低減対策として、単位水量を大幅に小さくするような設計とした。

(2) 評価項目

評価項目を表－3 に示す。主な劣化要因への効果を確認するため、ひび割れ(温度、乾燥、自己収縮)、中性化、塩害、凍害の 4 項目を設定した。

表－1 検討材料一覧

材料	概要	備考 (カタログ参照)
JIS モルタル	1:3 モルタル	—
市販品 1	無収縮 PCM	グラウトタイプ、耐ひび割れ性、高耐久性
市販品 2	無収縮 PCM	グラウトタイプ 高遮塩性、耐ひび割れ性
開発品	無収縮 PCM	高流動タイプ、高耐久性 2 材型

表－2 試験体作製条件

材料	試験体作製条件
JIS モルタル	JIS R 5201 に準拠、ハンドミキサー練り
市販品 1	水/Pre-Mix 比＝16%、ハンドミキサー練り
市販品 2	水/Pre-Mix 比＝14%、ハンドミキサー練り
開発品	水/Pre-Mix 比＝11%、ハンドミキサー練り

表－3 評価項目

試験項目	試験概要
圧縮強度試験	JIS A 1171
乾燥収縮試験	JIS A 1129-3
自己収縮試験	JCI 超流動コンクリート 研究委員会法
簡易温度上昇試験	10ℓ 発砲容器での評価
塩化物イオン浸透試験	JSCE-G 572
促進中性化試験	JIS A 1152
凍結融解試験	JIS A 1148

キーワード 断面修復材、打込み工法、耐久性

連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル（株）開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 試験概要

(1) 圧縮強度試験結果

図-1に圧縮強度試験結果を示す。それぞれ、約 50~60 N/mm² 程度の強度を示した。

(2) 乾燥収縮試験結果

図-2に乾燥収縮試験結果を示す。図より、開発品の乾燥収縮率は、材齢 91 日で 500×10^{-6} 程度であり、かなり小さな乾燥収縮率を示していることが分かる。

(3) 自己収縮試験結果

図-3に自己収縮試験結果を示す。図より、市販品それぞれで大きく傾向が異なることが分かる。開発品については、自己収縮ひずみが 50×10^{-6} 程度としており、高い寸法安定性であることが分かる。

(4) 簡易温度上昇試験結果

図-4に簡易温度上昇試験結果を示す。開発品の温度上昇量は、市販品と比べ小さいことが分かる。本材料は大断面にも適用されることを考慮しており、温度ひび割れ対策にも有効なポリマーセメントモルタルであると考ええる。

(5) 促進中性化試験結果

図-5に促進中性化試験結果を示す。図より、開発品の中性化抵抗性が高いことが分かる。その値は、JIS モルタルが 12.4mm に対し、開発品は 6.1mm となっており、JIS モルタルの約 50%程度の中性化深さを示した。

(6) 塩化物イオン浸透試験結果

図-6に塩化物イオン浸透試験結果を示す。図より、開発品の塩化物イオン浸透抵抗性が高いことが分かる。その値は、JIS モルタルが 16.7mm に対し、開発品は 6.2mm となっており、JIS モルタルの約 40%程度の塩化物イオン浸透深さを示した。

(7) 凍結融解試験結果

図-7に開発品の凍結融解試験結果を示す。図より、開発品の凍結融解抵抗性および質量変化によるスケーリング抵抗性ともに、概ね良好な結果を示した。

4. まとめ

本検討では、様々な耐久性に優れた打込み工法用断面修復材を開発し、その耐久性に関して JIS モルタルおよび市販品との比較により実験的に評価した。その結果、開発品の高い耐久性が確認され、複合劣化も含めた断面修復に利用できるものと考えられる。

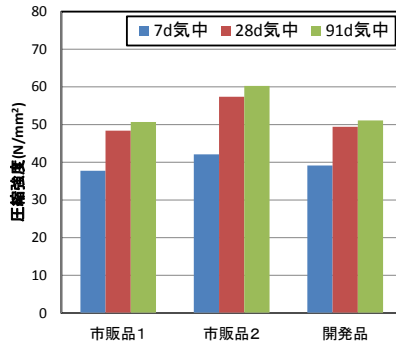


図-1 圧縮強度試験結果

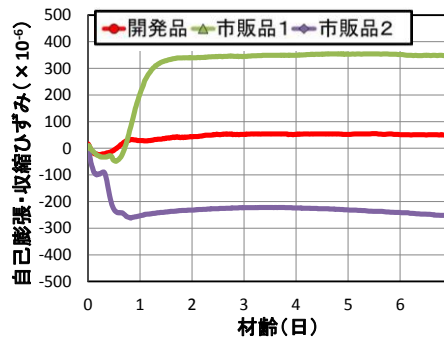


図-3 自己収縮試験結果

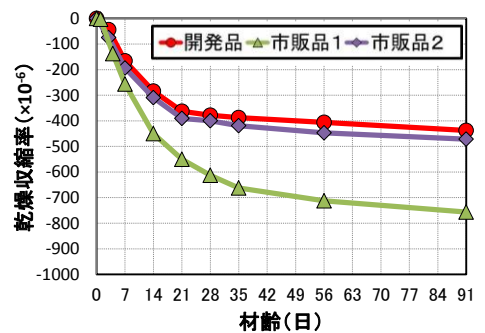


図-2 乾燥収縮試験結果

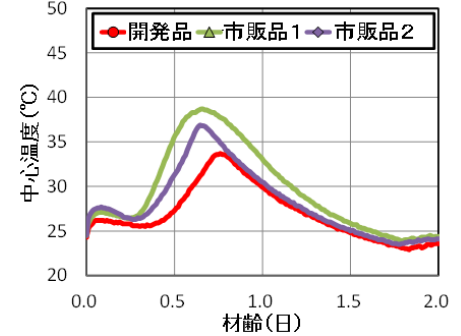


図-4 簡易温度上昇試験結果

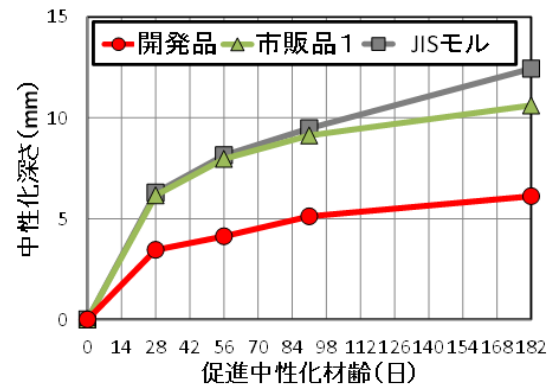


図-5 促進中性化試験結果

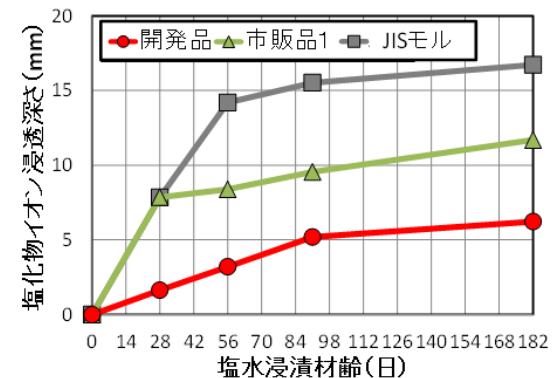


図-6 塩化物イオン浸透試験結果

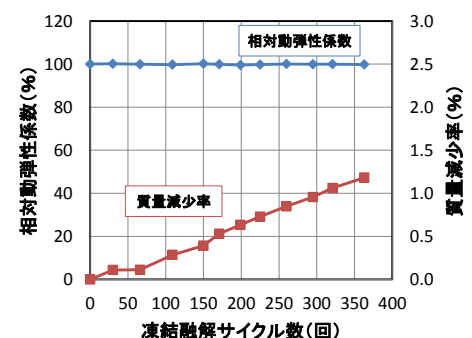


図-7 凍結融解試験結果 (開発品)