

高強度高耐久性セメント系繊維補強材料の物性および耐久性

(株)大林組 正会員 ○平田 隆祥
 (株)大林組 正会員 川西 貴士
 宇部興産(株) 正会員 貫田 誠
 宇部興産(株) 正会員 中嶋 義則

1. はじめに

我が国の社会基盤ストックは、高度経済成長期に整備・建設されたものが多く、大半の構造物が供用開始から50年を超えるため、大規模な補修や補強を必要とする構造物が増大している。建設投資が年々伸び悩む中、社会基盤ストックを維持していくためには、効率的な維持管理が必要となる。そのため、構造物の補修や補強においては、耐久性が高く、ライフサイクルコストを低減できる材料が求められている。

一般に構造物の断面修復には、ポリマーセメントモルタル（以下、PCM と呼称）が使用されている。しかし、PCM はポリマーが混入されているため、電気抵抗が高く、ポリマーが混入されていない普通のコンクリートとの間の電位差が増大する。そのため、塩害や中性化による劣化の起こりやすい海岸などの特殊な環境下では、断面修復部の周辺にマクロセル腐食による再劣化の発生が指摘されている¹⁾。また、海岸の構造物は、PCM を用いて劣化部の断面修復を行った後、塩分浸透を防止するために、表面被覆工を行う場合が多い。しかし、表面被覆工は、有機系の材料を使用することが多いため、比較的劣化が早く、10年程度で再塗装を施す必要があり、LCCが増加する。また、PCM 自体の耐用年数も30年程度と比較的短い。

そこで、構造物の劣化部の補修・補強材料として、ノンポリマーで高強度かつ高耐久性を有するセメント系繊維補強材料について検討を行った。新たに検討したモルタルの品質を確認するために、圧縮強度特性および耐久性に関する実験を行った。本稿ではその結果について報告する。

2. モルタルの概要

モルタルの結合材には、超高強度モルタル用の特殊セメント系材料を混合したプレミックスタイプの粉体

を使用した。補強用繊維として、有機短繊維を2.0vol混入した。モルタルの配合を表-1に示す。

モルタルは、プレミックス粉体と練混ぜ水をモルタルミキサに投入して3分間練り混ぜた後、補強用の有機短繊維を投入し、さらに1分間練り混ぜることにより製造した。練混ぜの状況を写真-1に示す。練り上がったフレッシュモルタルの品質は、JIS A 1171に準拠し、小型のスランブコーンを用いたスランブ試験により確認した。スランブは45mmであった。スランブ試験の状況を写真-2に示す。

表-1 モルタルの配合

水粉体比 (%)	単位量(kg/m ³)		補強用 有機短繊維 (vol%)
	水	プレミックス 粉体	
12.8	254	1989	2.0



写真-1 モルタルの練混ぜ状況



写真-2 スランブ試験の状況

キーワード 高強度、高耐久性、ノンポリマー、リニューアル、断面修復、繊維補強

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 生産技術研究部 TEL042-495-1012

3. 品質試験結果

モルタルの品質として、圧縮強度、中性化に対する抵抗性、遮塩性および凍結融解抵抗性について確認した。実験結果を以下に示す。

養生温度を 5℃、20℃および 30℃と変化させて、圧縮強度を確認した。圧縮強度試験の結果を図-1 に示す。5℃の環境下でも、材齢 91 日で圧縮強度 100N/mm² が確保できた。

中性化に対する抵抗性は、JIS A 1153 に準拠した促進中性化試験により確認した。温度 20℃、相対湿度 60%、二酸化炭素濃度 5%の環境下で、1 年間促進した後の中性化深さは 0.1mm 以下であった。中性化深さの測定状況を写真-3 に示す。

遮塩性は、JSCE-G 572 に準拠した塩分浸せき試験により確認した。温度 20℃で濃度 10%の塩化ナトリウム水溶液中に試験体を浸せきし、浸せき期間 6 か月および 12 か月の段階で、塩化物イオン濃度を JSCE-G 574 に準拠した EPMA 法により測定した。塩化物イオンの濃度分布および見掛けの拡散係数の算出結果を図-2 に示す。浸せき期間 12 か月の結果から、見掛けの拡散係数は 0.046cm²/年であった。鋼材の塩化物イオンによる腐食発生限界濃度を 1.2kg/m³ とした場合、かぶり 40mm で耐用年数 50 年の確保が可能である。

凍結融解抵抗性は、JIS A 1148 に準拠した凍結融解試験の A 法により確認した。凍結融解試験結果を図-3 に示す。凍結融解サイクル 1000 回の段階でも相対動弾性係数は 100%を維持できることが確認できた。

4. まとめ

ノンポリマーで高強度かつ高耐久性を有するセメント系繊維補強材料に関して、各種試験を行い、品質を確認した。その結果、100N/mm² 以上の圧縮強度を有し、耐用年数 50 年以上確保できる長期耐久性に優れた材料であることを確認した。今後、増大するコンクリート構造物のリニューアル工事に向けて、社会インフラ等の良好な維持管理に貢献できれば幸いである。

参考文献

- 1) 渡部正他：部分断面修復工法で補修した鉄筋コンクリート部材の鉄筋腐食性状に関する研究，土木学会論文集，E2(材料・コンクリート構造)，Vol.69，No.3，PP.281-294，2013.7

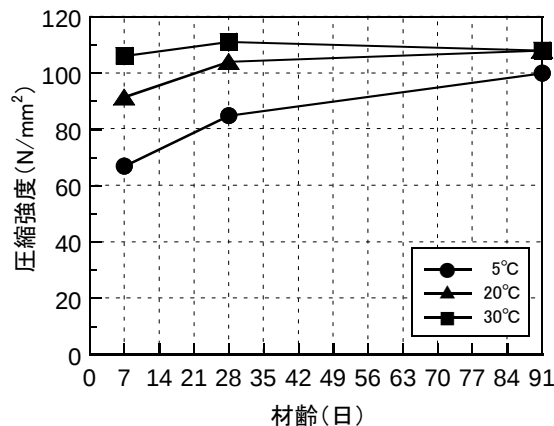


図-1 圧縮強度試験結果

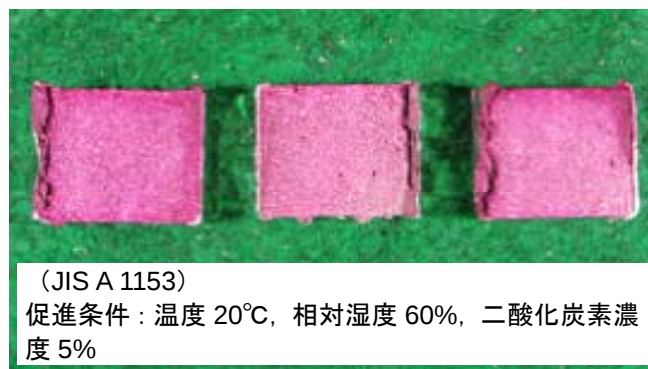


写真-3 促進中性化試験結果

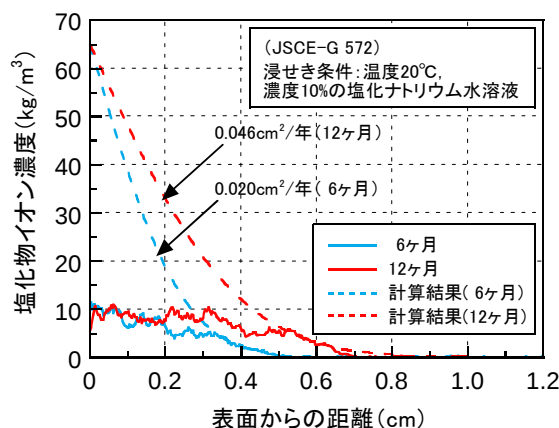


図-2 塩分浸せき試験結果

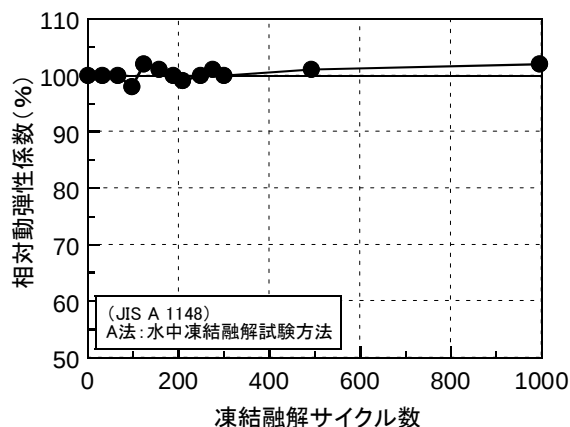


図-3 凍結融解試験結果