

【V－1】

フライアッシュ添加によるポリマーセメント系材料の改質効果の検討

徳島大学大学院 学生会員 ○久保田 卓 徳島大学大学院 正会員 塚越雅幸
徳島大学大学院 非会員 野並優二 徳島大学大学院 正会員 上田隆雄

1. はじめに

ポリマーセメント系材料へのフライアッシュの添加が、断面修復材および、防水材の耐久性および力学的性質に与える影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

断面修復材、および防水材検討用試験体として、それぞれの調合条件を表1、表2に示す。断面補修検討用試験体は、母材コンクリートとして、かぶり20mm位置にSD295鉄筋D13を配し、あらかじめNaCl(5.5kg/m³)を混練した100×100×200mmの角柱試験体の1面に、ポリマーセメントを100mm打ち継いで、補修後のマクロセル腐食環境を模擬した試験体とした。また、防水材は厚さ1mmのシート状サンプルを作製後、ダンベル1号型に抜き出したものを試験体とした。試験体の形状をまとめて図1、写真1にそれぞれ示す。断面補修検討用試験体は20℃の研究室環境下に暴露し、電気抵抗率と、定期的に自然電位、分極抵抗、コンクリート抵抗を測定し内部の鉄筋腐食状態をモニタリングした。モニタリング位置は打継部より100mmの母材コンクリートの位置とした。次いで、防水材は「JASS8 防水工事」に準拠し、単純引張り試験および、繰返し引張り試験により耐疲労試験を行った。引張り速度100mm/min、伸長量は伸び率25%相当である10mmとした。

3. 試験結果

コンクリートの電気抵抗率と分極抵抗の経時変化の一例としてポリマー添加率10%の値について図2、図3にそれぞれ示す。ポリマーを添加する事で、コンクリートの電気抵抗率は大きくなり、自然電位も貴な値へととなった。フライアッシュについては、単体では普通コンクリートと大きな差は見られないが、ポリマーと併用することでポリマー単体の試験体と同程度か、それ以上の電気抵抗率を示した。現段階では測定期間が42日と短期であるが、フライアッシュのポズラン反応による緻密化等の作用が今後発揮されることで、さらに腐食を低減させる方向でと改質されることが期待される。

表1 修復材の調合

配合	FA置換率	W/C	P/C
FA0 P0	0	0.45	0
FA0 P5			0.05
FA0 P10			0.1
FA10 P0	0.1		0
FA10 P5			0.05
FA10 P10			0.1
FA30 P0	0.3		0
FA30 P5			0.05
FA30 P10			0.1

表2 防水材の調合

配合	FA置換率	砂の割合	W/B	P/C
S0 F0	0	0	0.7 or 1.0	1.5
S30	0	0.3		
S10 F20	0.2	0.1		
F30	0.3	0		

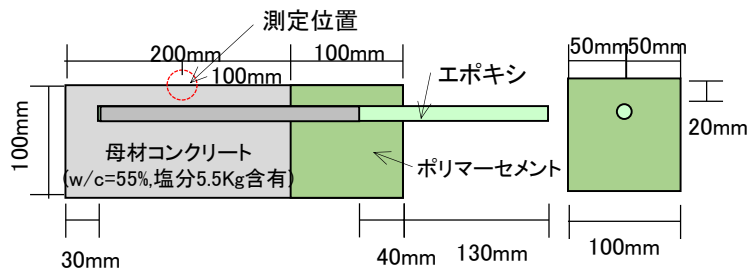


図1 修復材評価試験用供試体概要

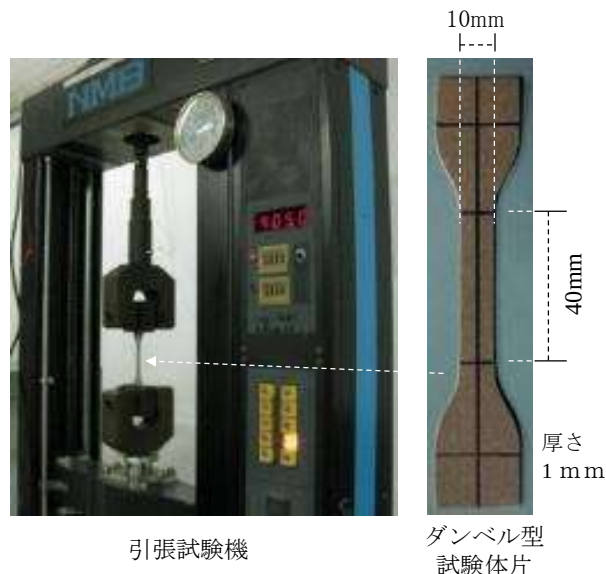


写真1 試験体の形状と引張試験状況

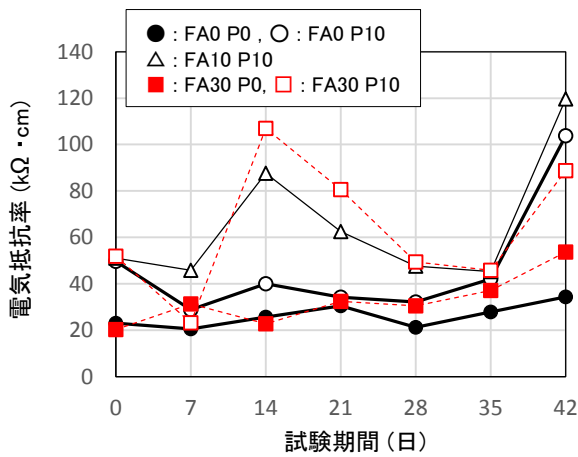


図2 コンクリートの電気抵抗率

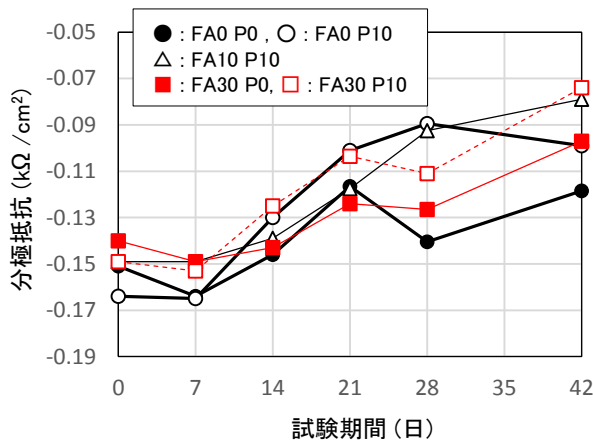


図3 修復材適用後の分極抵抗

次いで、防水材の引張り試験結果の一例として W/B=100%の結果を図4に示す。フライアッシュの添加によって若干の引張り強度が増加した。フライアッシュ無添加の試験体では、引張り試験時、試験体裏面（型枠面）にセメントと骨材の沈降の影響と思われるひび割れが多く生じていた。微小粒子であるフライアッシュの添加により材料の均質性が高くなり、このような効果が発揮されたものと思われる。次いで、繰返し伸長試験時を行う事で、耐疲労性能について検討を行った。

図5に繰返し伸長試験結果の一例を示す。再載荷時における残留ひずみと、引張力載荷時から除去・再載荷時での応答の遅れ現象であるヒステリシスが生じた。ポリマー自体の変形に起因したロスと、脆性材料であるセメントや骨材とポリマーの解離に起因したロスが生じたもの考えられる。そこで、以下の式(1)を用いて、ヒステリシスロス率を求めた結果を図6に示す。

$$w = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100 \quad \cdots \text{式(1)}$$

ここで、W: ヒステリシスロス率(%), A: 引張り時の伸長曲線の面積, B: 除荷時の伸長曲線の面積

フライアッシュ添加によって引張り強度は増加したが、繰返し載荷時においてもヒステリシスロス率の増加は見られないことから、脆性的な破壊挙動を示すことなく、ある程度の柔軟性を保持している事がうかがえる。

4. まとめ

断面修復用ポリマーセメントにフライアッシュを添加することで、組織が緻密化され電気抵抗率を高め、腐食環境を緩和する働きがみられた。また、防水材用ポリマーセメントにフライアッシュを添加することで、材料分離を抑制しポリマーの特性である、しなやかな伸び率を保持しつつ強度は増加した。

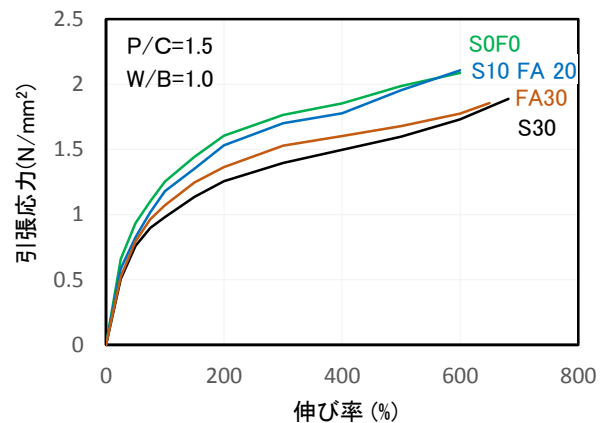


図4 防水材の引張り試験結果

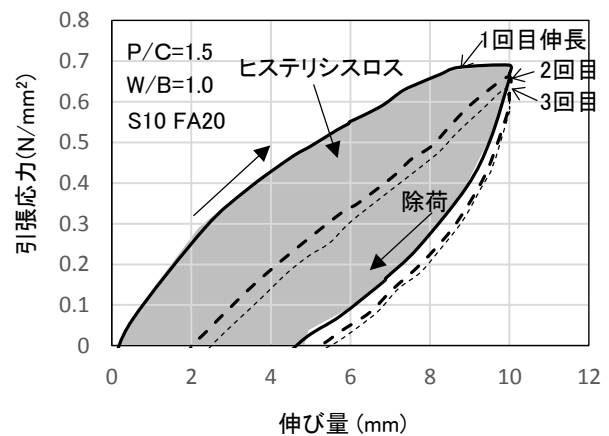


図5 防水材の繰返し疲労試験結果の一例

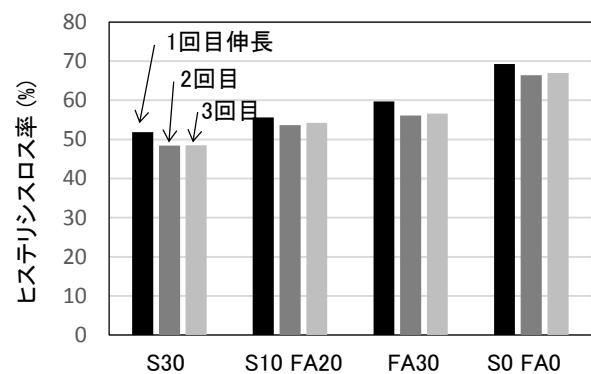


図6 防水材のヒステリシスロス率