

セメント系補修材料の耐摩耗性指標 Abrasion resistance index of cementitious repair materials

○渡嘉敷勝* 森 充広* 浅野 勇* 奥野倫太郎**

TOKASHIKI Masaru, MORI Mitsuhiro, ASANO Isamu, OKUNO Rintaro

1. はじめに 近年、全国の農業水利施設では、ストックマネジメント事業による機能診断および長寿命化のための補修対策が実施されている。その補修対策の一つとして、コンクリート構造物の摩耗した断面欠損箇所をセメント系補修材料により修復する工法が採用されている。使用されるセメント系補修材料には、要求性能の一つとして耐摩耗性が求められ、その評価が課題となっている。現在、セメント系補修材料の耐摩耗性評価のための促進摩耗試験には確立されたものはなく、JIS K 7204「プラスチックー摩耗輪による摩耗試験方法」で用いられるテーバー式摩耗試験機、水噴流摩耗試験機¹⁾、水砂噴流摩耗試験機²⁾などによる試験が実施されている。本研究では、水噴流摩耗試験機を用いてセメント系補修材料の促進摩耗試験を実施し、耐摩耗性の指標について検討した結果を報告する。

2. 試験方法 試験体は、JIS R 5201の強さ試験で用いられるJISモルタル（配合：質量比でセメント1、標準砂3、水セメント比0.50）1種と実水路の補修事業に用いられている補修材料2種を作製した。補修材料は、ポリマーセメントモルタル（記号PCM-A）と繊維補強セメント複合材料（記号HPFRCC）を用いた。試験条件は、水噴流摩耗試験機（Fig. 1）の吐出圧力を15 MPa、吐出流量を約0.022 m³/min、ノズルから試験体までの距離を50 mmとした。また、水噴流の衝突角度を30、45、60、75、90°の5水準で変化させた。試験体の表面形状は、促進試験時間0、1、2、3、4、5時間にレーザー変位計で計測した。

3. 試験結果 各試験における平均摩耗速度を Fig.

2に示す。PCM-AおよびHPFRCCは、衝突角度の増加とともに平均摩耗速度が増加し、衝突角度75~90°で平均摩耗速度が最大になることを示している。これは、脆性材料のエロージョン摩耗の場合には、衝突角度0~90°において角度の増加とともに摩耗量が増大する³⁾ことと同傾向を示したと考えられた。これに対して、同じく脆性材料であるJISモルタルでは、45~60°の間で平均摩耗速度の最大値をとり、75~90°では平均摩耗速度が低下した。JISモルタルがこのような特異な結果を示した理由としては、骨材を頂点とした突起状部分が多数存在する摩耗表面形状の形成（Photo 1）が考えられる。JISモルタルは、PCM-AおよびHPFRCCに比較して粒径の大きな細骨材を含むため、75および90°におい

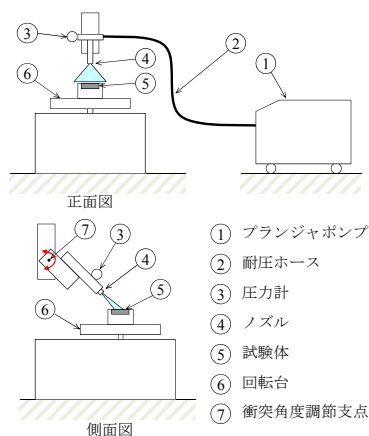


Fig. 1 水噴流摩耗試験機の概要
Overview of waterjet erosion tester

* (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** 日本基礎技術(株) Japan Foundation Engineering CO., Ltd.

キーワード：セメント系補修材料、耐摩耗性、指標、水噴流摩耗試験

て表面に突起状部分が多数形成されている。この突起状部分における摩耗進行の遅延が平均摩耗速度を低下させた原因と考えられる。したがって、本研究で使用した水噴流摩耗試験機における水噴流衝突角度は、JIS モルタルの促進摩耗の効率性および形成される表面形状を考慮すると、45°程度が適切と考えられる。

セメント系補修材料の耐摩耗性の指標としては、基準となる標準試験体の摩耗速度に対する各材料の摩耗速度の比率（以下、比摩耗速度）を求め、その逆数を用いることが適切と考える。標準試験体としては、セメント系材料の中では唯一規格化されている JIS モルタルが適切である。つまり、この耐摩耗性の指標は、ある試験条件下における JIS モルタルに対するセメント系補修材料の比摩耗速度が、別の試験条件下における比摩耗速度と同等であると見なす指標である。ここでは、Fig. 2 のデータの中から衝突角度 30° と 45° を基に計算した HPCRCC および PCM-A の比摩耗速度を Fig. 3 に示す。また、それらの逆数を耐摩耗性として Fig. 4 に示す。その結果、PCM-A は JIS モルタルとほぼ同等の耐摩耗性を有し、HPCRCC は JIS モルタルよりも 51～92%高い耐摩耗性を有する材料であることが示される。

促進摩耗試験機の仕様が確立されていない現時点では、この耐摩耗性指標は、異なる試験機、また、異なる試験条件下で実施された試験結果を比較する上で、有効な指標であると判断される。

4. 今後の課題 今後は、他のセメント系補修材料の試験および他の試験機による促進摩耗試験の結果との比較を実施し、耐摩耗性指標としての適用可能な試験条件の範囲を明確にする必要がある。

なお、本研究は、「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により行った研究成果の一部である。

参考文献 1) 渡嘉敷ほか(2006)：水流摩耗試験機を用いたモルタルおよびペーストの摩耗試験，コンクリート工学年次論文集，28(1)，695-700。 2) 長束ほか(2010)：水砂噴流摩耗試験機の試作とその性能評価，農業農村工学会論文集，266，25-31。 3) Bitter (1963)：A study of erosion phenomena part I, Wear, 6(1), 5-21.

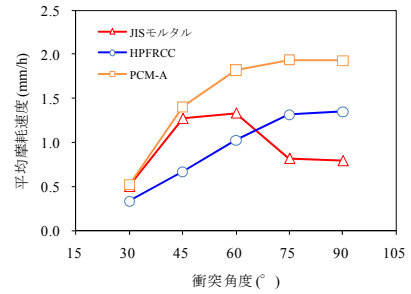


Fig. 2 衝突角度と平均摩耗速度との関係
Relation between impact angle and average

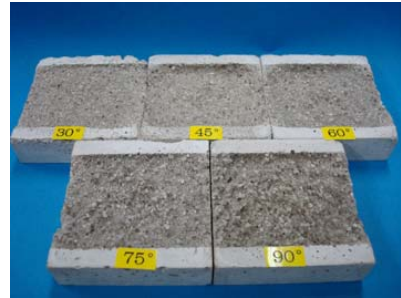


Photo 1 JIS モルタルの試験後の表面状況
Surface conditions of JIS mortar after the test

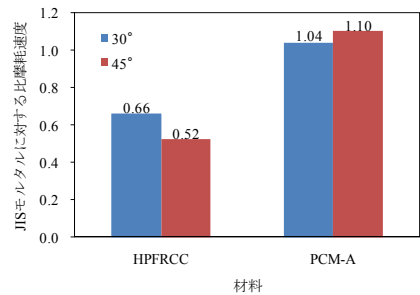


Fig. 3 JIS モルタルに対する HPCRCC および PCM-A の比摩耗速度
Erosion rate ratio of HPCRCC and PCM-A to JIS mortar

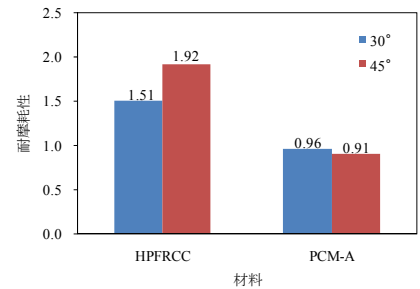


Fig. 4 HPCRCC および PCM-A の耐摩耗性
Abrasion resistance of HPCRCC and PCM-A