

## 摩耗機構の異なる促進摩耗試験機の性能評価

### Performance evaluation of abrasion testers with different of abrasion mechanisms

○土屋拓万<sup>\*</sup>, 安達理沙<sup>\*\*</sup>, 渡嘉敷 勝<sup>\*\*\*</sup>, 長束 勇<sup>\*\*\*\*</sup>

TSUCHIYA Takuma<sup>\*</sup>, ADACHI Risa<sup>\*\*</sup>, TOKASHIKI Masaru<sup>\*\*\*</sup>, and NATSUKA Isamu<sup>\*\*\*\*</sup>

#### 1. はじめに

供用中の農業用コンクリート水路では、他の分野と異なり、脆弱部分であるモルタル部分が先行して摩耗する選択的摩耗が起きている。その選択的摩耗を適正に再現する促進試験法が確立できれば、補修材料の選定が的確に行える。

現在、用いられている促進摩耗試験は、テーバー式摩耗試験機を用いた JIS K 7204「プラスチック-摩耗輪による摩耗試験方法」や水中摩耗試験<sup>1)</sup>などである。しかし、摩耗現象を的確に再現出来ていないことや、促進速度が遅いことなど、幾つかの問題が挙げられている。

本研究では、迅速に選択的摩耗現象を再現させるために試作された、水噴流摩耗試験機(農村工学研究所所有)と水砂噴流摩耗試験機(島根大学所有)に注目した。しかし、現在その両試験間の性能差は明らかではない。両試験間の摩耗能力差を明らかにすることで、両試験結果の比較が可能となり、補修材料の性能評価が相互補完的に可能になる。

そこで本研究では、同一材料を用いて両摩耗試験を同時に実施し、比較を行い、両試験機の摩耗能力差を明らかにした。

#### 2. 実験概要

本研究で使用した水砂噴流摩耗試験機は、珪砂を攪拌して混入した圧力水（噴射圧力：2.0MPa）を供試体に向けて噴射し、珪砂によるすり磨きおよび衝撃によって摩耗させる。

一方、水噴流摩耗試験機は、ドラム中心部分

より高圧水（噴射圧力：20.0MPa）を回転ドラム内に配置した供試体に向けて噴射し、水の衝撃によって摩耗させる。

本研究では、材料の相違による試験機の能力差を明らかにするために、表 1 に示す 4 種類の補修材料(材齢 28 日)と標準供試体(材齢 1.5 年)を用いて試験を行った。

摩耗量は、0, 2, 5, 10, 15, 20 時間後に各時間における断面形状を、レーザー変位計を用いて計測した。なお、本研究における検討は、試験時間 20 時間における平均摩耗深さを用いて、材料毎の両試験結果を比較することにより行った。さらに、水噴流摩耗試験の結果を用いて水砂噴流試験結果の予測を試みた。

#### 3. 試験結果

材齢 20 時間における両試験の平均摩耗深さ、その比(以降、摩耗能力比と称す)を表 2 に示す。摩耗能力比は、水砂噴流摩耗試験の結果を水噴流摩耗試験の結果で除した値としているため、1 以上となる材料では、水砂噴流摩耗試験機の

表 1 供試体呼称および材料  
Name and material of specimen

供試体呼称	材料
PM	レジンコンクリートパネル
HPFRCC	繊維補強モルタル
PCM-A	ポリマーセメントモルタル 1
PCM-H	ポリマーセメントモルタル 2
JISM-S	JIS モルタル(島根大学作製) <sup>*</sup>

<sup>\*</sup>JIS モルタル ; JIS R 5201-1997「セメントの物理試験方法」に準拠

<sup>\*</sup>ショーボンド建設株式会社, SHO-BOND Corporation,

<sup>\*\*</sup>島根県庁, Shimane Prefecture

<sup>\*\*\*</sup>独立行政法人農村工学研究所, National Institute for Rural Engineering

<sup>\*\*\*\*</sup>島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University,

キーワード: 選択的摩耗, 促進摩耗試験, 摩耗メカニズム

表2 20hにおける平均摩耗深さおよび摩耗能力比  
Average and relative abrasion depth and abrasion ability ratio after 20h

材料名	平均摩耗深さ(mm)		摩耗能力比 (水砂噴流)/(水流)
	水砂噴流	水流	
PM	1.70	0.03	62.65
HPFRCC	8.48	10.43	0.81
PCM-A	5.14	10.47	0.49
PCM-H	2.32	1.23	1.89
JISM-S	3.28	4.84	0.68

方が水噴流摩耗試験機よりも摩耗させる能力が高いことになる。次に、表3に水噴流摩耗試験結果を用いて水砂噴流試験結果の予測を行った場合の結果を示す。表3の両試験機の摩耗性能差とは、表2のJISM-Sの摩耗能力比であり、予測値が実測値以上となる材料では、その材料の摩耗量を過大評価していることになる。

表2より、モルタル系材料であるJISM-SおよびHPFRCCでは、水噴流摩耗試験機の方が水砂噴流摩耗試験機よりも高い摩耗能力を発揮した。これから水砂噴流摩耗試験機の水の衝撃(2.0MPa)と珪砂によるすり磨きの摩耗作用よりも、水噴流摩耗試験機の水の衝撃(20.0MPa)の摩耗作用の方が、摩耗能力が高いと言える。

ポリマー系材料のPMおよびPCM-Hでは、水砂噴流摩耗試験機の方が水噴流摩耗試験機よりも高い摩耗能力を発揮した。これは水砂噴流摩耗試験機では、珪砂による衝撃作用がポリマーを削り取り摩耗させたためである。それに比べて、水噴流摩耗試験機では、水の衝撃のみで摩耗させているため、ポリマー系材料を摩耗させることは困難であったと考えられる。

一方、PCM-Aは、同じポリマー系材料であるが、PCM-Hとは異なり、水噴流摩耗試験機の方が高い摩耗能力を発揮した。これは、PCM-Aはセメントモルタルの練混ぜ水の一部を合成樹脂エマルジョンなどで置換したものであり、ポリマー量が少ないこと、モルタル配

表3 試験結果の予測  
Calculations of result

材齢 (day)	28		
材料名	両試験機の摩耗性能差		
	0.68		
	予測値		実測値
PM	0.02	<	1.7
HPFRCC	7.07	<	8.48
PCM-A	7.1	>	5.14
PCM-H	0.83	<	2.32

合において細骨材の粒度分布を細粒側に調節されていることから、水噴流摩耗試験機においても十分摩耗能力を発揮することが可能と考えられる。

表3では、PCM-A以外は過大評価となった。これは、基準とした材料がセメント系材料であり、ポリマーや繊維などの材料特性を考慮できなかったためと考えられる。これより、ある系統の材料を基準として他の系統の材料を予測・評価することは困難であり、材料に応じた評価基準を設定する必要があると考えられる。

#### 4. まとめ

補修材料の耐摩耗性能の評価手法の確立を目指して、現在試作されている2機の促進摩耗試験機の性能差を明らかにした。その結果、補修材料の種類により、両試験機の摩耗能力の発揮度合が異なった。これは両試験機の摩耗機構の相違のためと考えら、補修材料の系統によって評価基準を変える必要性が示唆された。

以上のことから、今後の展開としては、補修材料における両試験の摩耗能力比を明らかにするための評価方法の検討や、様々な補修材料を用いた試験を実施する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所 近畿技術事務所: コンクリート構造物(水中部)の表面保護材料 選定手引き(案)資料集, 資料 pp.2-48, (2009)