

# 可搬式サンドブラストによるけい酸塩系表面含浸材の改質評価の可能性

## Evaluation of Surface Modification of Mortar with Silicate-based Surface Penetrant by Portable Sandblasting System

○金森 拓也, 川邊 翔平, 森 充広

KANAMORI Takuya, KAWABE Shohei and MORI Mitsuhiro

### 1. はじめに

農業用開水路の補修工法として、表面含浸工法の利用が検討されている。例えば、けい酸塩系含浸材については、無機系被覆材との併用の有効性が示され<sup>(例えば 1)</sup>、今後施工事例が増加すると予想される。けい酸塩系含浸材の適用に際して、土木学会が発行する設計施工指針(案)<sup>2)</sup>には、施工後の完了検査や定期点検の必要性が記載されており、含浸材の改質効果を現地で評価する技術の確立が望まれる。本稿では、現地でも実施可能な可搬式サンドブラスト<sup>3)</sup>によって、けい酸塩系含浸材の改質効果が評価できるかを検証する。

### 2. 実験概要

**2.1. 供試体の作製** JIS モルタル及びポリマーセメントモルタル(繊維混入プレミックスタイプ: 以下, PCM) の 2 種類を対象に、けい酸ナトリウム系含浸材(以下, 単に含浸材)を塗布した供試体と、無塗布の原状供試体, 計 4 種類 (n=2) を作製した。JIS モルタルは JIS R 5201:2015 に、PCM はカタログに準拠し練混ぜ、70×70×20 mm の型枠に 2 層に分けて打設した。打設の翌日に脱型し、材齢 14 日において打設面に含浸材を塗布した。なお、使用した含浸材は、けい酸ナトリウム分と反応促進剤の 2 液からなるものであり、カタログに従い混合し、含浸させた。ただし、PCM では標準塗布量を浸透させることが困難であったため、塗布量は標準塗布量の半分とした。これら一連の作業ならびに養生は、温度 20℃, RH60% の環境で行い、材齢 28 日で後述 2.2 の試験に供した。

**2.2. 可搬式サンドブラストによる試験** ブラストガンから研磨材を試験面に対して垂直に吐出することによって、供試体を摩耗させ、その摩耗深さから含浸材による改質効果を評価した。試験装置を Fig.1 に示す。試験に必要な機材は、ブラストガン、研磨材、コンプレッサーであり、ブラストガンは継ぎ手等を組み合わせることで自作できる。ブラストガンの吐出口径は 5 mm とし、研磨材には 5 号珪砂(平均粒径: 約 0.5 mm) を用いた。試験条件は、吐出圧力を 0.20 MPa, ブラストガンから試験面までの距離を

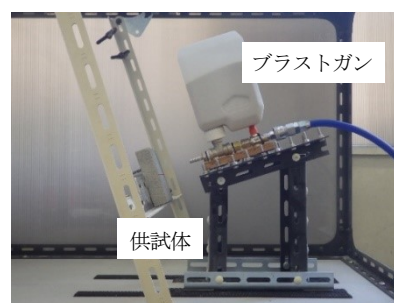


Fig.1 試験の様子

50 mm とした。試験時間は、0 (初期値) 2, 5, 10, 15, 30, 60 秒とし、各試験時間における摩耗深さをレーザー距離計にて計測した。具体的には、摩耗領域の中心を通り直交する 2 測線に対してレーザー距離計を走査させ、測線上の深さを 0.1 mm 間隔で取得した後、摩耗領域の中心から±2.5 mm の範囲で平均した値を摩耗深さとした (Fig. 2)。

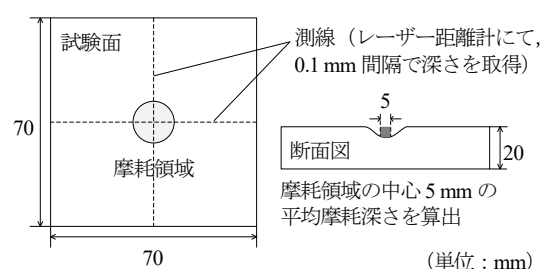


Fig.2 レーザー距離計による摩耗深さの評価方法

\* (国研) 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO  
キーワード: けい酸塩系表面含浸材, 表層品質, サンドブラスト

### 3. 結果および考察

試験時間と摩耗深さの関係を Fig. 3 に示す。原状供試体のみに着目し、材料間の性質を比較すると、試験時間 2 秒の段階において、JIS モルタルでは 0.7 mm 程度、PCM では 0.3 mm 程度の摩耗深さとなっており、特に JIS モルタルでは表層部の耐摩耗性が低いことがわかる。

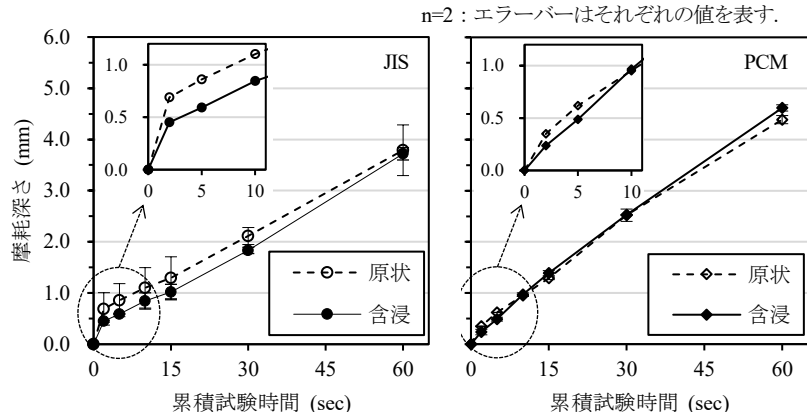


Fig. 3 試験時間と摩耗深さの関係 (左: JIS モルタル, 右: PCM)

含浸材による改質効果を確認するために、Fig. 4 では原状供試体に対する含浸供試体の摩耗深さの比と差を整理する。まず、左軸において散布図で示す比率に着目すると、JIS モルタル、PCM とともに、試験時間が 2 秒時点では 0.7 程度と小さくなった。つまり、含浸材による表層の改質が認められ、その程度は比率の観点からはほぼ同等と評価できる。また、右軸において折れ線で示す差分をみると、JIS モルタルでは、試験時間 2 秒の時点で 0.2~0.3

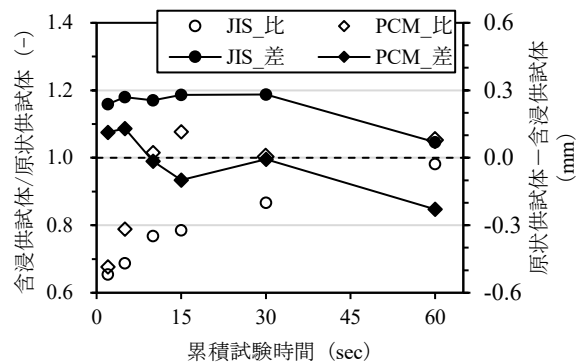


Fig. 4 原状供試体と含浸供試体の摩耗深さの比較

mm の差が生じ、試験時間 30 秒まではその差がほぼ一定となっている。すなわち、試験時間 2 秒のごく表層のみで含浸材による差が表れ、それ以降は原状供試体とほぼ同じ速度で摩耗が進んだ。この要因としては、深部まで含浸材が達さず効果が得られなかったことや、深部は元来より緻密であったため効果が表れにくかったことが考えられる。一方、PCM についてみると、試験初期の表層部では、JIS モルタルと同様、含浸材による耐摩耗性の向上が認められるが、それ以降の改質効果は不明瞭で、結果的に試験時間 60 秒における摩耗量は原状供試体よりも大きかった。この原因は明らかではないが、PCM の性質として JIS モルタルほど表層が弱くなかったことや、含浸性の面から含浸材の塗布量を減らしたこと、PCM と含浸材の相性が良くなかったこと等が考えられる。

以上より、本試験によって、少なくとも表面の弱層の改質については評価できることが確認された。ただし、今回の試験条件では、試験時間 2 秒の時点で改質層が一気に切削された可能性が高いため、例えば、含浸方向でどのような改質分布がみられるか等、より精緻な評価を行うためには、試験力を小さくする必要があると考えられる。

### 4 おわりに

表面含浸材は無色透明のものが多く、施工しても景観の変化を伴わないことがほとんどである。これはメリットと考えられる一方で、施工による効果が確実に発現しているか、また経年後に効果がどの程度残留しているか、といったことが外観からは判断しづらい場合もある。本研究において検討した方法は、施工管理やモニタリングの一つの方法として活用できる可能性がある。

**参考文献** 1) 上野ら (2017) : けい酸塩系表面含浸材による無機系材料の耐摩耗性改善効果, H29 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 572-573, 2) 土木学会 (2012) : けい酸塩系表面含浸工法的设计施工指針 (案), 69-75, 3) 金森ら (2020) : 小型サンドブラストを用いた無機系材料の促進摩耗試験, 農業農村工学会論文集, 311(88-2), IV\_13-IV\_14