

モルタルの配合条件がけい酸塩系表面含浸材の摩耗遅延効果に及ぼす影響

Effect of Mortar Mixing Conditions on Abrasion Delay Effect of Silicate-based Surface Penetrant

○金森 拓也*, 堀野 治彦**, 川邊 翔平*, 木村 優世*, 森 充広*

KANAMORI Takuya*, HORINO Haruhiko**, KAWABE Shohei*, KIMURA Yusei* and MORI Mitsuhiro*

1. はじめに

コンクリート開水路の摩耗は、断面欠損による耐力低下や、粗度増大による水理性能の低下をもたらす。よって、開水路の通水機能維持のためには摩耗の進行を遅らせることが重要であり、その具体策の一つとして、けい酸塩系表面含浸材（以下、含浸材）の利用が考えられる。著者らは、これまでに JSCE-K 572 に準拠したモルタル基板を用いた実験を行い、含浸材はモルタル表層の摩耗遅延に有効であることを確認している¹⁾が、この遅延効果の強弱は、含浸材を塗布する基板の性状によって異なる可能性がある。そこで、本研究では、配合条件が異なる複数のモルタル基板を対象とした水流摩耗試験を行い、配合の違いが含浸材の摩耗遅延効果に及ぼす影響を検証する。

2. 試験概要

2.1. 供試体の作製 含浸材を塗布する基板として、水セメント比 (W/C) および細骨材量割合の組み合わせが異なる 7 種類のモルタルを作製した (Table 1)。セメントには普通ポルトランドセメント、細骨材にはセメント強さ試験用標準砂を使用した。モルタルは打設後 24 時間で脱型し、材齢 28 日で含浸材を塗布した。含浸材には、けい酸ナトリウム系 (SS)、けい酸リチウム系 (LS) の 2 種類を用い、それぞれメーカー指定の標準量 (SS : 200 g/m², LS : 300 g/m²) を型枠面に塗布した後、28 日養生した。また、同様の条件で、含浸材無塗布 (N) の供試体も作製した。

2.2. 摩耗遅延効果の評価 養生後の供試体に対して、水噴流により供試体を強制的に摩耗させる水流摩耗試験²⁾を実施した。本研究における水流摩耗試験の条件は、水圧 11±1 MPa、ノズルから供試体までの距離 80 mm、ノズルからの噴射範囲角度 40 度とし、任意の時間間隔で供試体が摩耗した深さを測定した。Fig. 1 に例示するように、水流摩耗試験における累積試験時間と摩耗深さの関係から、供試体が 1 mm 摩耗するまでに要した時間（以下、1 mm 摩耗所要時間とよぶ）を内挿し、この時間を各供試体の耐摩耗性を表す指標とした。含浸材塗布供試体における 1 mm 摩耗所要時間と、無塗布供試体におけるその比を、含浸材の摩耗遅延効果として評価した。

Table 1 モルタル基板の配合条件
Mixing conditions of mortar substrate

略称	W/C (%)	全容積に占める細骨材容積の割合(%)
50L	50	31.7
50M	50	48.1
50H	50	58.2
60L	60	31.7
60M	60	48.1
60H	60	58.2
70M	70	48.1

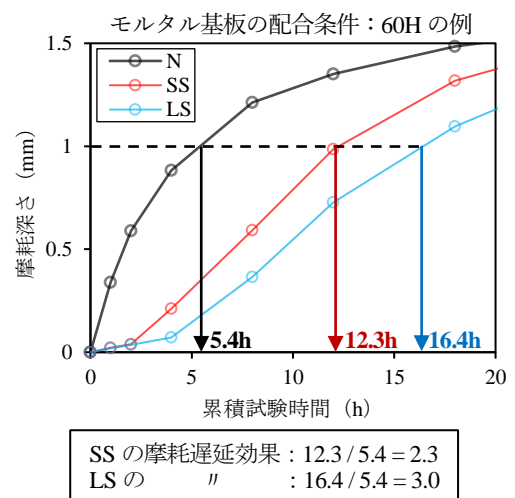


Fig. 1 含浸材による摩耗遅延効果の考え方
Concept of abrasion delay effect by impregnation materials

* (国研)農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

** 大阪公立大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Osaka Metropolitan University

キーワード: けい酸塩系表面含浸材, 耐摩耗性, 水流摩耗試験, モルタル, 配合条件

3. 結果および考察

3.1. 基板の配合条件と含浸材の摩耗遅延効果の関係

各モルタル基板に対する含浸材の摩耗遅延効果を Fig. 2 に示す。まず、どの配合条件でも SS より LS の方が摩耗遅延効果が大きいことが分かる。また、全般的に、モルタル基板の W/C が大きいほど、また細骨材量が少ないほど、両含浸材の摩耗遅延効果は大きくなる傾向にある。次に、下図(b)を詳細にみると、細骨材量に対する摩耗遅延効果の応答は、W/C に左右されることもわかる。W/C が 50% の場合、細骨材量が最も少ない 50L では摩耗遅延効果が 2 程度以上であるが、細骨材量割合が中程度の 50M および最大の 50H では同効果はほぼ無い (1 前後)。一方、W/C が 60% の場合、摩耗遅延効果は細骨材量割合が最小の 60L および中程度の 60M で同程度に大きく、細骨材量が最も多い 60H でやや効果が鈍化する。このことから、両含浸材の摩耗遅延効果は、モルタル基板の W/C および細骨材量の両方の影響を受けるが、それぞれの影響度は単純に線形分離できるものではなく、両者の組み合わせによって影響の強弱が変化することが示唆される。

3.2. 基板の耐摩耗性と含浸材の摩耗遅延効果の関係

前節の結果を、基板の耐摩耗性を軸に整理したものを Fig. 3 に示す。2.2. に示したように、本稿では耐摩耗性の指標として 1 mm 摩耗所要時間を採用した。すなわち、原状基板の耐摩耗性を無塗布供試体の 1mm 摩耗所要時間で表現し、この時間が短いほど耐摩耗性が小さいと考えた。Fig. 3 より、基板の耐摩耗性が小さいほど含浸材の摩耗遅延効果は 1 を大きく超え、耐摩耗性が大きくなるにつれてその効果が低減する傾向が確認できる。また、この応答関係は、本実験の範囲では、含浸材の種類に依らず同じ関数形で比較的よく表現された。

4. まとめ

含浸材によって得られる摩耗遅延効果は、基板の配合条件やそれと付随して変化する基板の耐摩耗性に依存することが示された。よって、含浸材の現地適用を考える際には、含浸材の性状のみならず、塗布対象の仕様や性能を適切に把握することが重要といえる。

- 参考文献 1) 金森ら (2022) : 水流摩耗試験による表面含浸材のモルタル改質効果の評価, コンクリート工学年次論文集, 44(1), 1438-1443,
2) 渡嘉敷 (2013) : 農業用コンクリート水路における摩耗機構および促進摩耗試験に関する研究, 農村工学研究所報告, 52, 1-57.

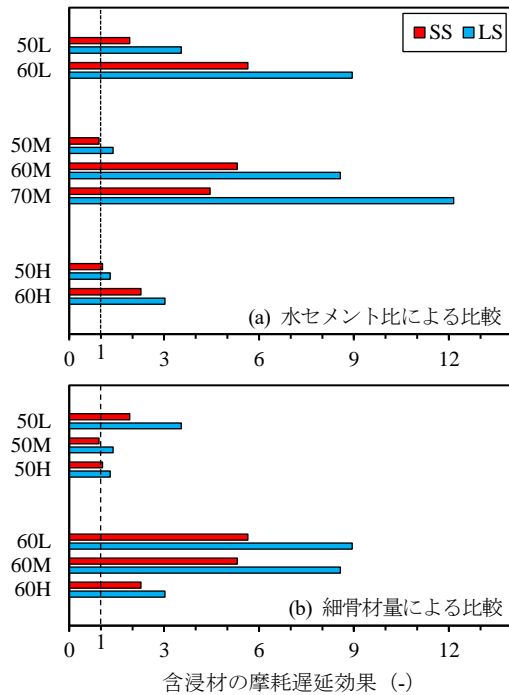


Fig. 2 基板の配合条件と含浸材の摩耗遅延効果の関係
Relationship between mixing conditions of substrate and abrasion delay effect by impregnations

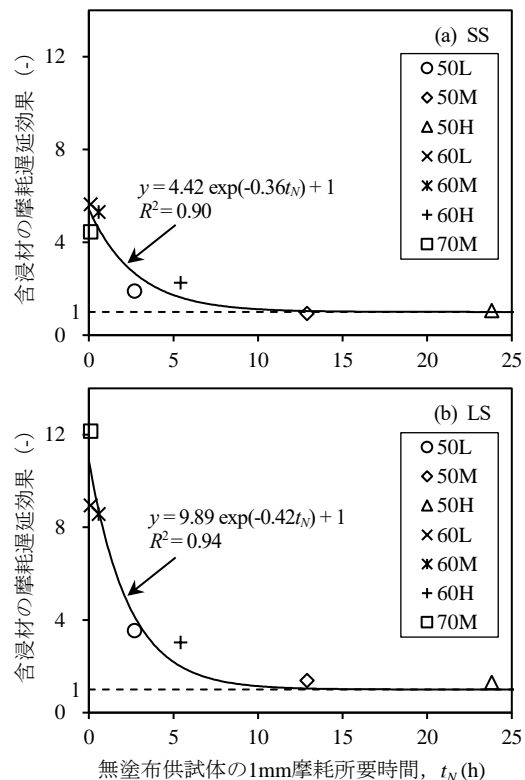


Fig. 3 基板の耐摩耗性と含浸材の摩耗遅延効果の関係
Relationship between abrasion resistance of substrate and abrasion delay effect by impregnations