

母材と塗布後の養生方法がけい酸塩系表面含浸材のスケーリング抑制効果に及ぼす影響

岡山大学大学院	学生会員	○瀧口 響
岡山大学大学院	正会員	森脇 拓也
岡山大学大学院	正会員	藤井 隆史
岡山大学大学院	フェロー	綾野 克紀

1. はじめに

寒冷地のコンクリート構造物においては、凍結抑制剤から供給される塩分と凍結融解の複合作用によるスケーリングの促進が問題となっている。けい酸塩系表面含浸工法は、コンクリート表面に塗布することで、表面を改質するものである。けい酸塩系表面含浸材には、塩分などの劣化因子の侵入抑制効果があり、スケーリングに対しても効果が確認されている¹⁾。本研究では、けい酸塩系表面含浸材のスケーリング抑制効果について、塗布するモルタルの水分状態および塗布後の養生が与える影響について検討を行った。

2. 実験概要

試験には、水：セメント：細骨材を質量比で1：2：4.5のモルタルを用いた。水セメント比が50%、砂セメント比がセメントは、普通ポルトランドセメント（密度：3.15g/cm³、ブレン値：3,350cm²/g）を、細骨材は、硬質砂岩砕砂（表乾密度：2.65g/cm³、吸水率：1.53%、粗粒率：2.93）を用いた。小片凍結融解試験は、一辺が10±2mmとなる小片試験体を用いて、JSCE-C 507に準拠して行った。材齢28日まで水中養生を行い、乾燥を行う小片試験体は、温度が20±2℃、相対湿度が60±5%の恒温恒湿度室内で一定期間静置した。含浸材の塗布は、小片試験体を十分な量の含浸材に30分間浸漬させた。塗布後は、湿気箱内に静置させる湿潤養生と、恒温恒湿度室内に静置させる気中養生のいずれかを実施した。スケーリング試験は、100×100×100mmの角柱供試体を用いて、JSCE-K 572に準拠して行った。塗布前の養生は、材齢28日まで水中養生を行った後、14日間恒温恒湿度室で乾燥した。含浸材は、刷毛を用いて試験面に塗布した。塗布後は、恒温恒湿度室内に静置させる気中養生を7日間実施した。なお、塗布を繰り返す場合は、24時間ごとに塗布し、次の塗布までの間は気中養生を行った。

3. 実験結果および考察

図1は、含浸材塗布後の養生方法の影響、図2は塗布後の湿潤養生期間の影響を示している。含浸材塗布後に湿潤養生を行うと、無塗布の場合に比べてスケーリング抵抗性が大きくなることがわかる。一方で、塗布後に気中養生を行うと、含浸材の効果は小さい。また、湿潤養生期間を長くするほど、スケーリング抵抗性は大きくなることがわかる。図3は、塗布前の乾燥期間の影響を示している。塗布前の乾燥期間が長くなるにつれて早い段階で質量残存率が低下し始まる。母材が乾燥していると含浸材の効果が得られにくいといえる。図4は、母材が乾燥している場合の、塗布後の湿潤養生期間の影響を示している。湿潤養生期間が長くなるにつれて、質量残存率の低下が遅くなっており、母材が乾燥した状態でも塗布後に湿潤養生を長く行うことで、含浸材の効果が大きくなるといえる。ただし、乾燥している母材に14日間湿潤養生を行っても、乾燥していない母材に含浸材を塗布した場合に比べると、スケーリング抑制効果は小さい。含浸材の効果の違いには、塗布前の母材の含水状態が大きく影響しているといえる。図5は、水中養生後98日間乾燥させてから含浸材を繰り返し塗布した場合の結果を示している。1回の塗布では無塗布の場合と変わらないが、塗布回数の増加に伴って質量残存率の低下が遅くなっていることがわかる。母材が乾燥している場合や、湿潤養生を行わない場合でも、含浸材を繰り返し塗布することで効果が得られることがわかる。図6は、スケーリング試験の結果を示している。小片凍結融解試験と同様に、含浸材を塗布することでスケーリング量が大幅に減っていることがわかる。

キーワード けい酸塩系表面含浸材, スケーリング, 小片凍結融解試験, 含水状態, 養生方法

連絡先 〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科 綾野・藤井研究室 TEL 086-251-8920

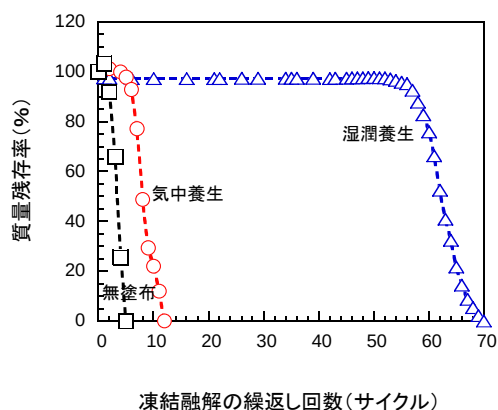


図1 塗布後の養生状態の影響

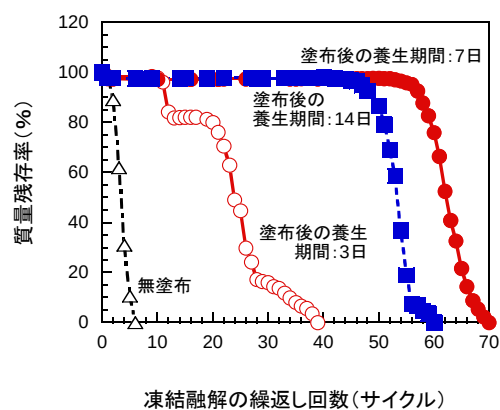


図2 塗布後の湿潤養生期間の影響（塗布前乾燥なし）

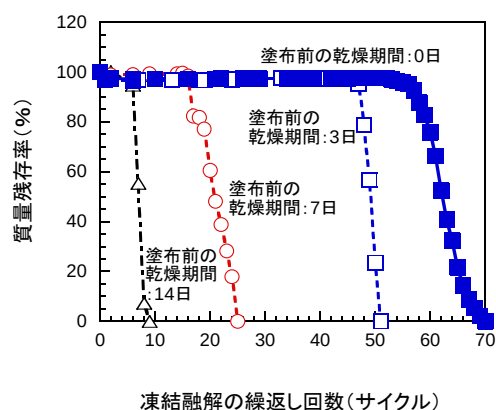


図3 塗布前の乾燥期間の影響

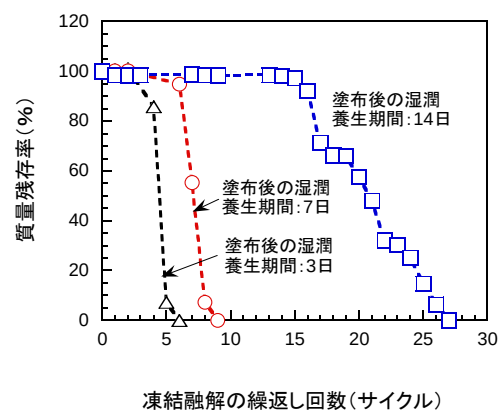


図4 塗布後の湿潤養生期間の影響（塗布前14日乾燥）

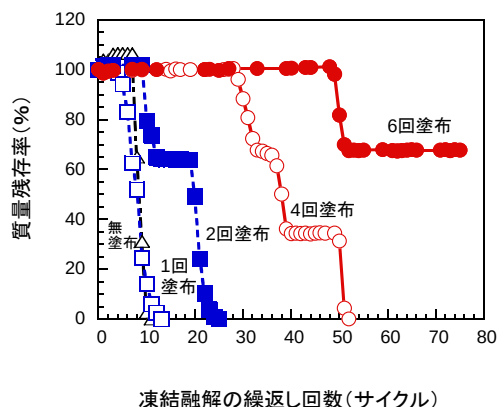


図5 繰り返し塗布した場合

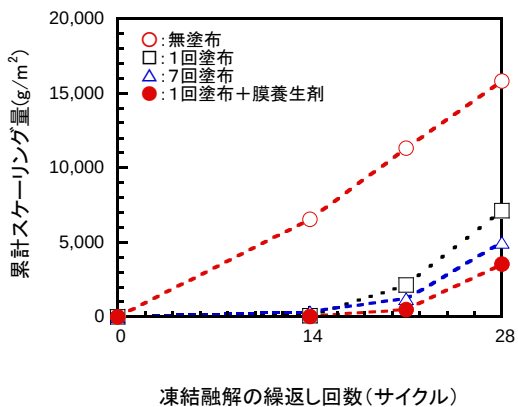


図6 塗布方法がスケーリング量に与える影響

さらに、繰り返し塗布すると、小片試験体と同様にスケーリング量は小さくなっている。また、含浸材を塗布して24時間後に膜養生材を塗布した結果、含浸材を7回塗布したものよりもスケーリングを抑制できることがわかる。スケーリング抑制効果を高めるためには、含浸材の反応が生じやすい環境を保持することが重要で、湿潤養生が難しい場合には、複数回塗布するか、膜養生剤を用いることが効果的である。

4. まとめ

含浸材によるスケーリングの抑制効果は、塗布後に十分な湿潤養生を行うことで大きくなる。一方で、塗布後に気中で養生を行った場合や、含浸材を塗布する前の母材が乾燥している場合、含浸材によるスケーリング抑制効果は小さくなる。塗布後に湿潤養生ができない場合でも、含浸材の塗布を複数回行うか、けい酸塩塗布後に膜養生剤を塗布することでスケーリング抑制効果が得られる。

参考文献

- 1) 土木学会：けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針（案），コンクリートライブラリー137，2012。