

塗布後養生方法の違いが表面含浸材の中性化抑制性能に与える影響

鹿児島大学 学生会員 ○伊藤 貴峰 鹿児島大学大学院 正会員 武若 耕司
鹿児島大学大学院 学生会員 坂元 貴之 鹿児島大学大学院 正会員 山口 明伸
鹿児島大学大学院 学生会員 中村 慎

1. はじめに

近年、景気の停滞や少子高齢化などによる税収の低下によって、公共事業への予算が削減される傾向にある。また、コンクリート構造物の一般的な寿命は 50 年とされており、我が国の高度経済成長期に建設された多くのコンクリート構造物が、まさにその寿命を迎えようとしている。これらのことから、構造物を取り壊し、新設するのではなく、既存の構造物を補修しながら長寿命化を図っていくことが求められると予想され、その方法として比較的安価で施工も簡便な表面含浸工法が注目を集めている。しかし、表面含浸材の種類は多種多様であり、さらに、塗布方法や最適な養生期間などもその種類によって異なる。そこで、本研究では施工実績のあるけい酸塩系表面含浸材 7 種類と、疎水性を持つけい酸塩系表面含浸材 1 種類、および既に先行して研究が進められ、ある程度の知見が得られているシラン系表面含浸材 1 種類を加えた計 9 種類を用いて、透水量試験、塩水浸せき試験、あるいは中性化促進試験等を実施し、塗布後養生方法の違いが表面含浸材の効果に与える影響について検討を行っている。これによって、けい酸塩系表面含浸材の種類ごとの最適な塗布後養生方法を明らかにすることが、本研究の狙いである。ここではこの内、中性化に対する抵抗性試験を中心に報告する。

2. 使用した表面含浸材種類

本実験で使用した表面含浸材は、表-1 に示すように、けい酸ナトリウムを主成分とした A, C, F, けい酸ナトリウム・カリウムを主成分とした B, D, けい酸リチウムを主成分とした G, H といったけい酸塩系表面含浸材に分類される 7 種類と、疎水性を持つけい酸塩系表面含浸材の E, シラン系表面含浸材に分類される S である。なお、塗布量および塗布方法は、各製品取り扱い規定に準じて行った。

3. 試験概要

実験に用いた供試体は、図-1 に示す水セメント比 50% の 10cm×10cm×10cm の角柱モルタルである。この供試体は 10cm×10cm×40cm 供試体から切り出して作成したもので、表面含浸材の塗布にあたっては、試験面をその切断面（1 面）とし、そこに所定の材齢で塗布を行い、その後、試験面とその対面以外の側面は全てエポキシ樹脂で被覆した。試験開始までの養生方法や塗布期間等について、図

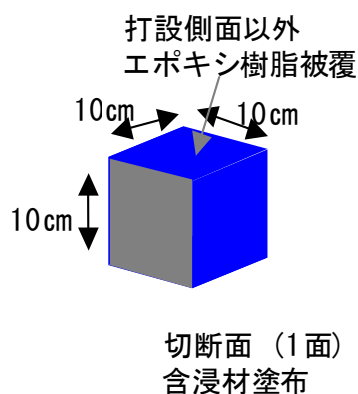


図-1 供試体概要

表-1 使用した表面含浸材種類

主な成分	含浸材種類
けい酸ナトリウム	A C F
けい酸ナトリウム けい酸カリウム	B D
けい酸リチウム	G H
シラン系+けい酸塩	E
シラン系	S

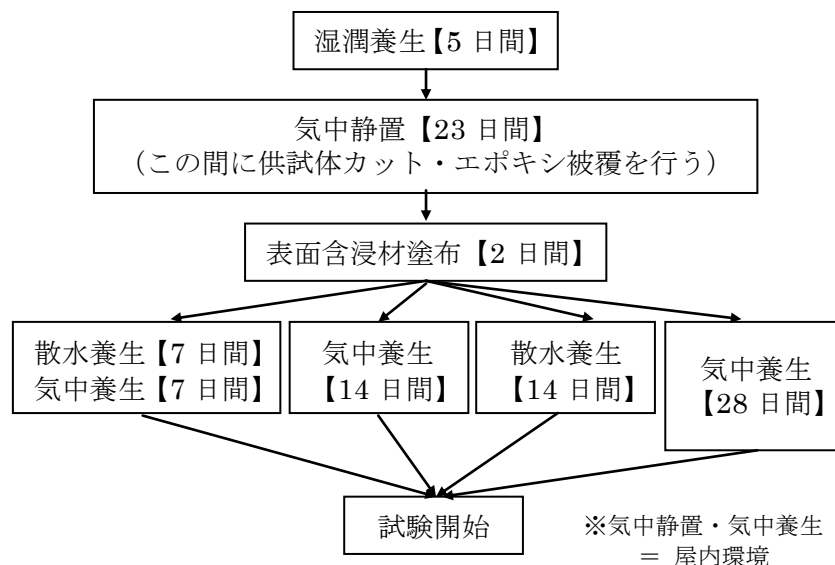


図-2 試験開始までの供試体の養生方法や塗布工程

ー2に示す。本研究では、このうち含浸材塗布後の養生方法に着目し、「気中14日」、「散水7日気中7日」、「散水14日」、「気中28日」の4ケースについて検討を行った。

4. 中性化促進試験方法

作製した供試体は、CO₂濃度5%、温度20℃、湿度70%以上の環境で112日間中性化を促進させた。促進終了後に供試体を中央部分で割裂し、フェノールフタレイン溶液にて呈色状況を確認し中性化深さを測定した。

5. 結果および考察

図-3に、A～Sの含浸材を塗布した後、それぞれの方法で養生方法を行った供試体における中性化促進試験終了後の中性化深さを示す。また、図-4に、それぞれの含浸材塗布供試体における中性化深さを同一の養生を行った無塗布供試体の結果で除して求めた中性化深さ比を示す。

まず図-3より、全ての供試体が、同一養生条件の無塗布の中性化深さを下回ったことから、表面含浸材による中性化への抑制効果が期待できると考えられた。

また図-4より、養生方法別でみると、ナトリウム系は塗布後散水14日養生のものが最も中性化を抑制していた。これについては、けい酸塩系表面含浸材のコンクリート表層部の改質機構の基本が、この材料がコンクリート中のCaイオンと徐々に反応することで、空隙内にC-S-Hゲルを生成しコンクリート表層を緻密化していくにあることから、塗布後の早い段階で十分な散水を行うことにより、C-S-H結晶生成時に必要な水を供給でき、さらには、養生水がコンクリート表層からより内部の空隙まで表面含浸材を運ぶ媒体の役割も兼ねることになり、表層部をより緻密化させることに繋がったものと考えられる。一方、ナトリウム＋カリウム系、リチウム系の場合は、それ自身が早期に水と反応して固化するため、これがバリアとなって散水の効果が明確とならなかった可能性がある。なお、シラン系に関してはけい酸塩系と改質構造が異なるため、散水を必要としない。このように、塗布期間や養生方法によって表面含浸材の効果が発揮される場合とされない場合がある状況は、別途に実施している塩化物イオンに対する抵抗性試験や透水量試験などにおいても同様に表れた。

6. まとめ

塗布後養生方法の違いが表面含浸材の効果に及ぼす影響を検討した結果、表面含浸材を使用するに際しては、使用する材料に応じて塗布後の養生方法を検討する必要があることが明確となった。また、けい酸塩系表面含浸材について総合的にみると、塗布する際には散水養生を行うことが適当であることが確認された。なお、本研究はケイ酸塩系浸透性コンクリート保護材研究会との共同研究成果の一部について報告したものであることを付記する。

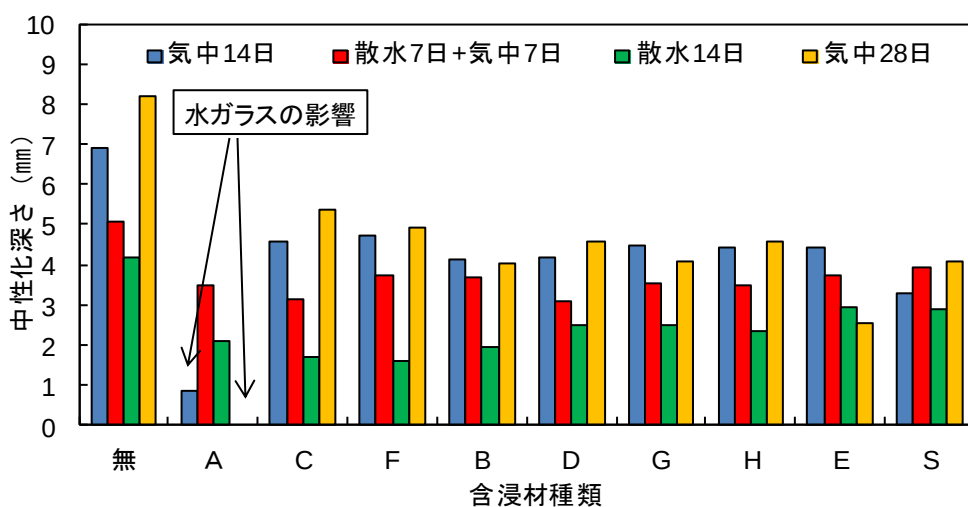


図-3 各種含浸材の中性化深さ（試験開始112日後）

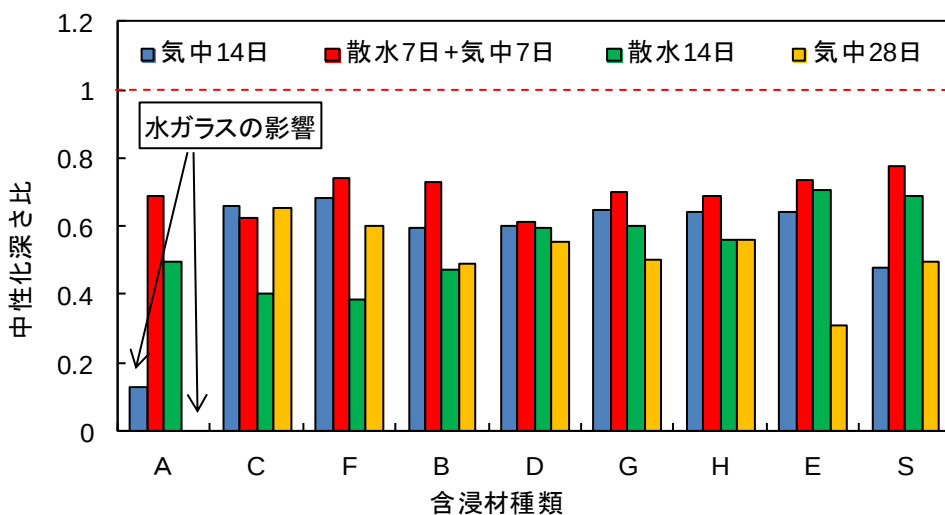


図-4 各種含浸材の中性化深さ比（試験開始112日後）