

表面含浸材の併用法における塗布量と劣化抑制効果の関係

関西大学大学院理工学研究科 学生会員 ○三好 孝英  
 関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章  
 関西大学環境都市工学部 正会員 上田 尚史

1. はじめに

表面保護工法の 1 つである、表面含浸材は近年のコンクリート構造物の劣化の急増や、簡易な作業で劣化抑制の効果を得ることができる。本学では、これらの含浸材を併用することにより遮水性が発揮されることが確認されている<sup>1)</sup>。

併用する含浸材の種類や塗布量の違いによって遮水性や吸水性が異なるため検討する必要がある。そして、今回は W/C60%のコンクリートを用いて併用する表面含浸材の種類と塗布量を変え 10 種類の条件で遮水性と吸水性を調査した。遮水性と吸水性を調べるための試験の内容は、表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K571-2010)に基づいた方法で、含浸深さ試験、透水量試験、吸水量試験を行った。

2. 実験概要

2.1 使用した含浸材料およびコンクリートの配合

使用した含浸材料を表 1 に示す。今回の試験では普通コンクリートを用い、コンクリートの配合は水セメント比 60%、目標スランプ 10±1cm、目標空気量 5.0±0.5%で決定した。試験練りの結果、決定した配合を表 2 に示す。混和剤は AE 減水剤を使用した。

表 1 使用材料

材料の種類	標準塗布量 (g/m <sup>2</sup> )	略語	記号
けい酸ナトリウムカリウム	240	けい酸	K
アルキルアルコキシシラン	300	アルキル	A
シラン・シロキサン	200	シラン	S

表 2 示方配合

G.max (mm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
				W	C	S	G	Adl
20	5	60	4.5	173	288	793	1010	1153

2.2 試験体作製方法

コンクリート試験体の作製は、表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K571-2010)に基づき、100mm×100mm×400mmのサイズのコンクリートを打設後、温度 20℃、湿度 60%の恒温恒湿室で 6 日養生し、その後、試験で使用するサイズ(100mm×100mm×100mm)に切断し、

恒温恒湿室で 28 日間気中養生した。気中養生終了 3 日前に合成樹脂を試験面以外に塗布してシールした。表面含浸材の塗布は、各表面含浸材メーカーの定める方法で行った。シラン系含浸材は供試体の切断面に、けい酸塩系含浸材は供試体の型枠面に塗布した。併用工法は、型枠面にけい酸塩系含浸材を塗布し、24 時間後に同じ面にシラン系含浸材を塗布した。それらを 14 日間恒温恒湿室に静置して試験体とした。

3. 試験方法

1) シラン系の含浸深さ試験

表面含浸材の試験方法(案)(JSCCE-K571-2010)に基づき測定した。

2) けい酸塩系の含浸深さ試験

けい酸塩系表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K572-2012)に基づきイオンクロマトグラフによって含浸深さを測定した。

3) 透水量試験

JIS A 6909 の 7.12(透水試験 B 法)に準じて試験した。

4) 吸水量試験

表面含浸材の試験方法(案)(JSCCE-K571-2010)に基づき測定した。

4. 実験結果および考察

4.1 含浸深さ試験結果と考察

図 1, 2 の散布図に含浸深さの測定結果を示す。図 1 より併用法と単体を比較すると、シラン系含浸深さは単体の方が含浸深さが大きいことから、併用することによって含浸深さが小さくなることがわかった。これは、けい酸塩系がコンクリート表層部を緻密化することによりシラン系含浸材が含浸しにくくなったと考えられる。図 1 のけい酸塩系含浸深さの併用工法 KS28・KS58 をみるとけい酸塩系の塗布量が増加しているにも関わらず含浸深さは低下している。KA28・KA58 の場合はけい酸塩系の塗布量が増加すると飛躍的に含浸深さが大きくなっていることから、けい酸塩

キーワード：表面含浸材，併用工法，シラン系含浸材，けい酸塩系含浸材，遮水性，吸水性  
 連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 鶴田 浩章 06-6368-0899

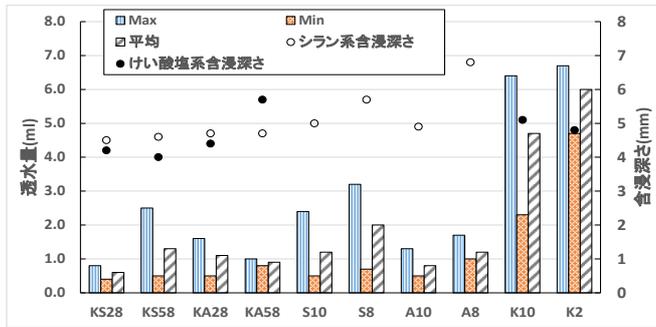


図1 含浸深さ試験・透水量試験結果

系はアルキル系と相性がよいのではないかと考えているが、併用工法の効果のメカニズムや含浸材の特性とともに考える必要がある。図1のK2・K10の含浸深さを比較すると、塗布量と含浸深さは関係が薄いのではないかと考えられる。今回のけい酸塩系含浸深さ試験で用いた試験体は1体である。

4.2 透水量試験結果と考察

図1の棒グラフに透水量試験結果を示す。KS28においては、シラン系の単体S10・S8よりも遮水効果があった。これは、けい酸塩系がコンクリート表層部を適度に緻密化した後、シラン系含浸材が吸水防止層を作ることにより、最も良い効果が得られたと考えている。併用系KS28・KS58を比較すると、併用技法KAと異なりけい酸塩系含浸材の塗布量が増えることにより遮水効果が下がる結果となった。これは、シラン系含浸材が粘性のある材料のためけい酸塩系がコンクリート表層部を緻密化にすることで反応しにくくなったのではないかと考えている。さらに、今回の結果から併用する材料で効果が異なっているため相性があるのではないかと考えている。本結果からは、けい酸塩ナトリウム・カリウム系と相性がよいのはアルキル系だと考えられる。

図1の散布図から、併用技法はけい酸塩系の含浸深さが大きくなることにより透水量が減少していることから透水性はけい酸塩系含浸深さの緻密化する効果が関係しているのではないかと考えられる。

4.3 吸水量試験結果と考察

図2の棒グラフに吸水量試験結果を示す。併用技法KA28・KA58とアルキル系単体A10・A8を比較するとアルキル系単体の方が効果がある。この結果よりけい酸塩系がアルキル系の効果を阻害している可能性がある。含浸深さと比較してもアルキル系単体の方が大きくなっている。これらより、けい酸塩系が生成する緻

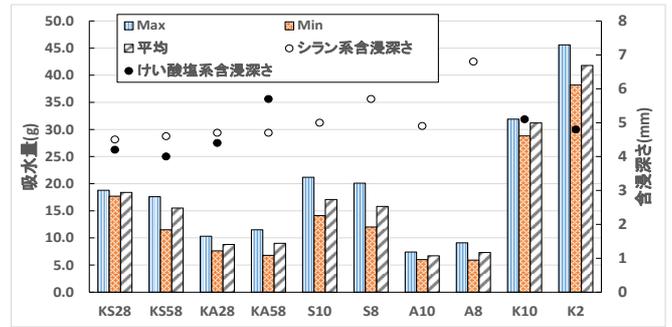


図2 含浸深さ試験・吸水量試験結果

密層を構成する物質による化学的な影響により併用技法KA28・KA58の効果が低下したと考えている。

図2の散布図から、併用技法KA28・KA58のシラン系含浸深さは同等の値を示しており、けい酸塩系はかなりの差が生じている。この結果を踏まえて吸水量を見てみるとKA28・KA58とほぼ同等の値をとっている。さらに、KS28・KS58はけい酸塩系の含浸深さが小さくなることで吸水性は高くなっている。このようなことから、吸水性はけい酸塩系含浸深さではなくシラン系含浸深さに影響を受けるのではないかと考えられる。吸水量試験は水中で試験を行っていることから遮水性と結果が異なると考えている。

5. 結論

併用技法KSの場合、けい酸塩系の塗布量増加により遮水性、吸水性が低下した。併用技法KAの場合、けい酸塩系の塗布量増加により遮水性がやや向上したが、吸水性はけい酸塩系の塗布量とは関係なくほぼ同等であった。

これらより、本試験の範囲ではけい酸塩系と相性がよいのはアルキル系含浸材であることがわかった。併用技法は遮水性に最も効果がありシラン系単体よりもよい効果を示した。

遮水性や吸水性のように用途によって関係してくる材料が異なることから、併用技法には目的に合わせた塗布量や併用する材料の選定が有効である。

参考文献

- 1) 原川卓真、鶴田浩章：コンクリート用表面含浸材の諸性質と劣化抑制効果,コンクリート構造物の補修,補強,アップグレード論文報告集、Vol.10、pp.533-534、2009
- 2) 土木学会 コンクリートライブラリー137「けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)」、2012.7