

第Ⅴ部門 併用系表面含浸材の塗布量と劣化抑制効果に関する研究

関西大学環境都市工学部 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ことなどから、実構造物への利用に関する検討が行われてきている。本学では、これらの含浸材を併用することによりどのような劣化抑制効果があるのかを検討している。しかし、併用する含浸材や塗布量の違いによって劣化抑制効果が異なるため検討する必要がある。よって、今回はW/C60%のコンクリートを用いて10種類の表面含浸材の塗布量と劣化に対する抑制効果を調査した。その劣化に対する抑制効果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、吸水率試験を行った。

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 ²)	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 ³)				
				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70%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日前に合成樹脂を必要な箇所に塗布してシールした。表面含浸材料の塗布は、製造業者の定める方法で行った。シラン系含浸材を切断面、けい酸塩系含浸材を型枠面に塗布した後、14日間恒温恒湿室に静置して試験体とし含浸深さ、透水量、吸水率、中性化抵抗、塩化物イオン抵抗試験にこれを用いる。

3 試験方法

すべての試験を、表面含浸材の試験(案)(JSCCE-K571-2005)に基づき試験した。

(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、100mm×100mm×100mmの含浸材を含浸した試験体を割裂し、1分間水に浸漬して含浸深さを測定した。

(2) 透水量試験

JIS A 6909の7.12(透水試験B法)に準じて、試験体の含浸面及び原状試験体の試験面に透水試験器具を止め付けて、恒温恒湿室(温度20℃、湿度70%)に静置して試験した。

(3) 吸水率試験

試験体の含浸面及び原状試験体の試験面が側面になるようにして、試験体の上面が水面下20mm以上、試験体の下面が試験用容器底面から10mm程度になるようにして、温度20±2℃の水中に浸漬して試験した。

3. 実験結果および考察

3.1 含浸深さ試験結果と考察

併用系KSとKAの含浸深さに大きな差はみられなかった。この結果より、含浸深さにおいてはけい酸塩系の塗布量による影響は少ないと考える。しかし、併用することによって、単体よりも含浸深さが下がって

いることからけい酸塩系の影響を少なからず受けている。

3.2 透水量試験結果と考察

この結果から、けい酸塩系含浸材はシラン系の遮水効果を妨げていないことが分かる。KS28 においては、シラン系の単体よりも遮水効果を得た。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る。併用系 KS28、58 を比較すると、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、シラン系含浸剤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る。けい酸塩系と相性がよいのはアルキル系ということが分かった。図1に透水量試験結果を示す。

3.3 吸水率試験結果と考察

併用系 KA(KA28・KA58)とアルキル系を比較するとアルキル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と言える。含浸深さと比較してもアルキル単体の方が含浸している。よってけい酸塩系の効果、表層部を緻密化し C-S-H ゲルを生成することによりアルキル系が含浸しにくくなり併用系 KA(KA28・KA58)の効果が落ちたと考える。単体と併用系を比較すると単体の方が良い効果を得ており、併用することのメリットはないといえる。けい酸塩系よりも併用系の方が耐吸水性は優れている。場所や用途によっては併用系もメリットを得ることができる。図2に吸水率試験結果を示す。

4. まとめ

式(1)、式(2)、表3から各劣化要因に対する抑制率を求めグレード評価した結果を表4に示した。表4から言えることは、塩化物イオン浸透抵抗性 KA28 の評価が C だったのは、バラつきが出ていないことから信憑性は高いと考えている。けい酸塩系の塗布量が少ないことから十分に反応しておらずアルキル系の性能を阻害したと考える。シラン系やアルキル系の方がコスト的にも安価であり、併用系を使用するメリット

は少ない。しかし、併用系は、場所や用途に合わせて材料や塗布量を変更して使用するとメリットがあると考えられる。

$$\text{無処理の試験体に対する各性能の比} = \frac{\text{試験体の性能}}{\text{無処理の試験体の性能}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{各劣化要因に対する抑制率(\%)} = \frac{\text{試験体の性能}}{\text{無処理の試験体の性能}} \times 100 \quad (2)$$

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

表3 劣化要因に対するグレード評価

評価項目		グレード		
性能	評価値(%)	A	B	C
透水性	透水抑制率	80以上	80～60	60以下
吸水性	吸水抑制率	80以上	80～60	60以下

表4 グレード評価結果

評価項目	KS28	KS58	KA28	KA58	S10	S8	A10	A8	K10	K2
透水性	A	A	A	A	A	B	A	A	C	C
吸水性	C	B	B	B	C	B	A	A	C	C

図1 シラン系の含浸深さ試験・透水量試験結果

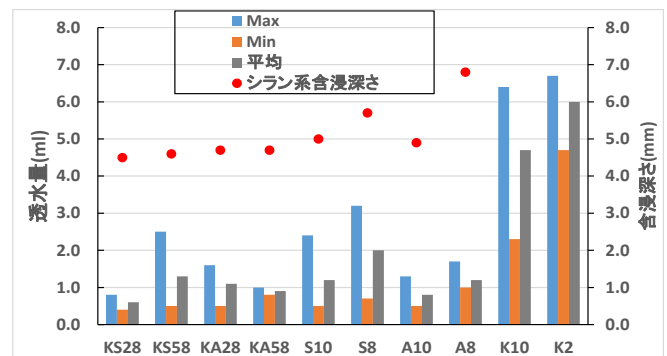


図2 シラン系の含浸深さ試験・吸水率試験結果

