

関西大学大学院理工学研究科 学生員 ○原川 卓真、船野 晴祐
 関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章

1. はじめに

表面保護工法の材料の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効果を得ることが出来ることから、実構造物への利用に関する検討が行われている。しかし、これらの表面含浸材の劣化抑制効果について十分に分かっていない点も多い。そこで、本研究では表面含浸材の基本的性質と施工方法による劣化抑制効果の変化について検討した。けい酸塩系含浸材を塗布後にシラン系を重ね塗りすることで、けい酸塩系含浸材とシラン系含浸材の両方の良い性質が得られることを期待して、その効果を確認し配合量について検討した。また検討の結果、最も良い劣化抑制効果を発揮した配合量を用い、けい酸塩系含浸材を塗布後にシラン系含浸材を重ね塗りするまでの期間を6時間、24時間、72時間と変化させ、劣化抑制効果の変化を検討した。本研究では、表面含浸材の試験方法(案)(JSCE-K571-2005)に基づいた方法で透水量試験、含浸深さ試験、中性化に対する抵抗性試験を行った。

2. 実験概要

2.1 使用した表面含浸材及びコンクリートの配合

使用した表面含浸材を表-1に示す。今回の試験では、重ね塗りの量の差を大きくし、どちらを多くした方が良いかを調査するために、表-1のように配合量を決めた。今回の試験では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、目標空気量を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。

表-1 使用した表面含浸材

材料の種類	略語
けい酸塩系含浸材	けい酸
シラン系含浸材	シラン
けい酸:シラン=2:8	KS28
けい酸:シラン=5:5	KS55
けい酸:シラン=8:2	KS82

表-2 示方配合

W/C (%)	G.max (mm)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
				W	C	S	G	Ad1
60	20	5	43	167	278	771	1065	835

※Ad1:AE 減水剤を使用(g/m³)

2.2 試験体の作製方法

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-K571-2005)に基づき、100mm×100mm×400mm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日間養生した。その後試験で使用するサイズに切断し、恒温恒湿室で28日間気中養生した。気中養生終了3日前に合成樹脂で必要な箇所をシールした。表面含浸材の塗布は、製造業者の定める方法で行った。

2.3 試験方法

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

(1)透水量試験

JISA6909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付け、恒温恒湿室(温度20℃、湿度70%)に静置して試験した。

(2)吸水率試験

試験体の含浸面を2分割し、1分間水に浸せきして取り出し、割裂面の撥水している部分の含浸面からの深さを含浸深さとして測定する。測定する器具として、JIS B 7507に規定する0.1mmまで測定できるノギスを用いた。

(3)中性化に対する抵抗性試験

JISA 1153に準じて、温度20℃、相対湿度60%、二酸化炭素濃度5%の条件下で28日間促進中性化試験を行った。中性化深さの測定は、JIS A 1152に準じて測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 透水量試験 (配合量の検討)

試験結果を図-1に示す。既往の研究¹⁾と同様にシラン系は大きな効果が確認できた。これはシラン系の材料の特徴で

ある撥水層が形成されたからだと考えられる。しかし、それ以上に KS28 や、KS55 の方が良い結果を表した。これはシランにけい酸の性質を少し加えることでシランの撥水層に加え、けい酸の組織を緻密にする効果も発揮されたためだと考えられる。

3.2 含浸深さ試験（配合量の検討）

試験結果を図-2 に示す。シラン系のみものからシラン系の割合が少なくなっていくにつれて、含浸深さが小さくなっていることがわかる。含浸深さを表す撥水層を形成するのはシラン系の特徴であるため、シランの割合が少なくなると含浸深さが小さくなった結果は予想通りの結果だったといえる。

3.3 中性化に対する抵抗性試験（配合量の検討）

試験結果を図-3 に示す。2つの含浸材を重ね塗りした3種類の試験体のどれもがけい酸塩系、シラン系単体のものより良い劣化抑制効果を発揮した。無処理のものとは比べると、わずかであるが効果が表れている。この試験でも透水量試験と同じように、シラン系含浸材にけい酸塩系含浸材の性質を少し加えることでシランの撥水層に加え、けい酸塩系の組織を緻密にする効果も発揮された可能性があると考えられる。

3.4 透水量試験（重ね塗り期間変化）

先に行った重ね塗り試験の配合量を検討した結果、最も良い劣化抑制効果を発揮すると考えられた表面含浸材 KS28 の配合割合で試験を行った。試験結果を図-4 に示す。どの試験体も透水量は非常に小さく、含浸材が期待通りの効果を発揮している。その中で重ね塗りをするまでの期間を長くとしたものの方が少しではあるが、良い効果を発揮している。これは期間を長くとした結果、けい酸塩系含浸材が効果を発揮し、緻密になるまでの時間が確保できたからだと考えられる。

4.まとめ

今回の試験で、けい酸塩系、シラン系をそれぞれ単体で使用するよりも、2種類を重ね塗りしたものの方が良い劣化抑制効果を発揮することがわかった。特に水に対する抵抗性試験を行った場合、含浸材の効果は顕著に表れている。しかし、今回行った重ね塗りという施工方法はそれぞれを単体で施工した場合より手間がかかり、簡易な作業で劣化抑制効果を得るといって、表面含浸材本来の長所を無くしてしまっているとも考えられる。今回の試験では、けい酸塩系含浸材の後にシラン系含浸材を塗布したが、含浸深さ試験や透水量試験の結果より、シラン系含浸材の撥水層形成には

あまり影響がなかったと考えられる。また、今回の試験で使用了材料は3種類であり、今後多くの材料を用いて効果を検証することが必要であると考えられる。

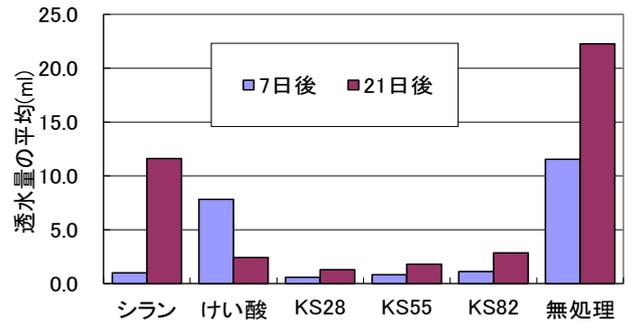


図-1 透水量試験結果

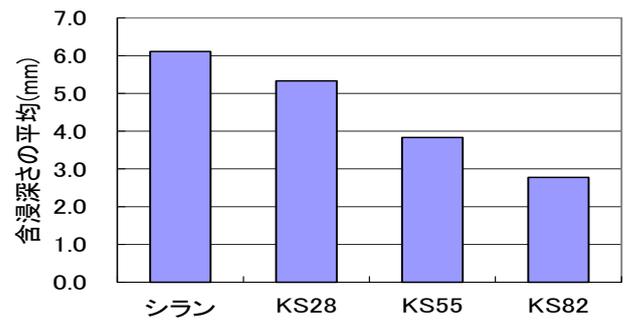


図-2 含浸深さ試験結果

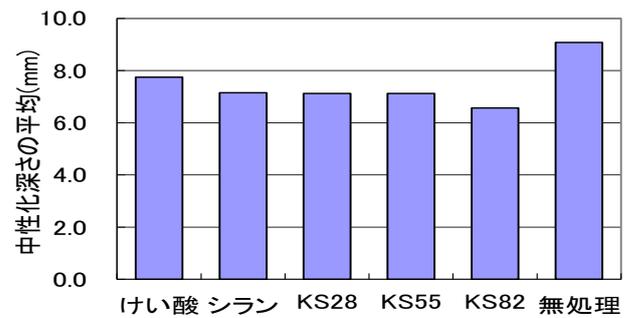


図-3 中性化に対する抵抗性試験結果

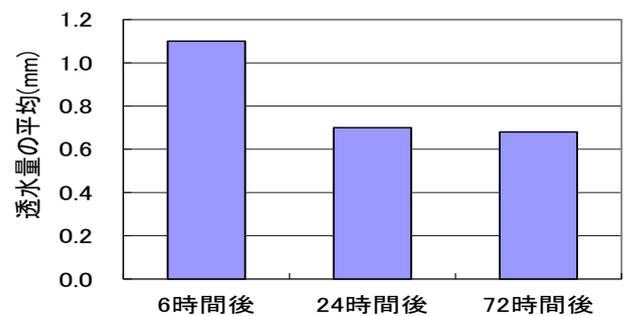


図-4 透水量試験結果

参考文献

- 1) 田中博一: 表面含浸材によるコンクリートの透水抑制効果に関する研究、清水建設研究報告、86、pp.1-8、2007