

表面含浸材の併用における塗布間隔の変化が及ぼす中性化・塩害抑制効果

関西大学理工学研究科 学生会員 ○中嶋 亮介
 関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章
 関西大学理工学研究科 学生会員 島川 和之

1. はじめに

表面保護工法の材料の1つである、表面含浸材は実構造物への適用が検討されているが、これまで行われた研究結果^{1),2)}から、けい酸塩系を塗布後にシラン系を重ね塗りし、けい酸塩系とシラン系の塗布量を各々の標準塗布量の質量比で2:8としたものが最もよい効果を発揮することがわかっている。そこで、本研究では表面含浸材の併用における塗布間隔の変化について検討した。既往の研究^{1),2)}を参考にしつつ、けい酸塩系を塗布後にシラン系を塗布するまでの時間を12時間、24時間、36時間と設定し、施工時間の短縮化を検討した。本研究では、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、中性化に対する抵抗性試験、塩化物イオン浸透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

今回使用した表面含浸材の詳細を表-1、表-2に示す。コンクリートの配合はW/C60%、目標スランプ10±1cm、目標空気量を5.0±0.5%とした。試験練りの結果、決定した配合を表-3に示す。

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-K571-2010)に基づき、100mm×100mm×400mmの角柱供試体を打設後、温度20℃、湿度60%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個所をシール

表-1 使用した表面含浸材

| 表面含浸材の種類 | 主成分 | 主成分濃度(%) | 標準塗布量(g/m ²) |
|----------|------------------|----------|--------------------------|
| けい酸塩系 | けい酸ナトリウム・けい酸カリウム | 23 | 240 |
| シラン系 | アルキルアルコキシシラン | 98~100 | 300 |

表-2 使用した表面含浸材と実験条件

| 含浸材の種類 | けい酸塩系の塗布量(g/m ²) | シラン系の塗布量(g/m ²) | 略語 |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|------|
| けい酸塩:シラン=2:8 | 48 | 240 | KS28 |

※けい酸塩:シランは各標準塗布量に対する比

表-3 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 | 45 | 167 | 278 | 806 | 1028 | 1044 |

※Ad1:AE減水剤を使用(g/m³)

した。表面含浸材の塗布は、製造業者の定める方法で行い、けい酸塩系を塗布し12時間後(12h)、24時間後(24h)、36時間後(36h)にシラン系を塗布した。なお、塗布量を正確に測定するために、電子上皿天秤を用いて質量管理をしながら塗布を行った。

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-K571-2010)に基づき試験した。

(1) 含浸深さ試験

本試験でシラン系含浸材の含浸深さを測定した。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した。

(2) 中性化に対する抵抗性試験

JIS A 1153に準じて、温度20℃、相対湿度60%、CO₂濃度5±0.2%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) 塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験

試験体の含浸面及び無処理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℃、濃度3.0±0.3%の塩分溶液に浸せきして試験した。塩化物イオン浸透深さの測定は、JIS A 1171に準じて測定した。

キーワード: 表面含浸材、シラン系、けい酸塩系、併用、塗布間隔、劣化抑制効果

連絡先: 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35 関西大学 鶴田 浩章 TEL:06-6368-0899

3. 実験結果及び考察

3.1 コンクリートの諸性状

今回用いたコンクリートのフレッシュ性状及び材齢28日の平均圧縮強度の試験結果を表-4にまとめて示す。

表-4 コンクリートの諸性状

| スランプ(cm) | 空気量(%) | 28日圧縮強度(N/mm ²) |
|----------|--------|-----------------------------|
| 9.5 | 5.1 | 33.3 |

3.2 含浸深さ試験

試験結果を図-1に示す。ばらつきを考慮しても、12hのものは24hより含浸深さが約1mm小さいという結果となった。これは、先に塗布したけい酸塩系がコンクリート表面で十分に反応が進んでいない時にシラン系を塗布することで、シラン系の浸透がわずかに阻害されたのだと考えられる。

3.3 中性化に対する抵抗性試験

試験結果を図-2に示す。中性化深さはどの塗布間隔においても同じ値を示した。これは、けい酸塩系の方がシラン系よりも中性化抵抗性を発揮するため、後から塗布するシラン系の影響が小さかったからだと考えられる。

3.4 塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験

試験結果を図-3に示す。塩化物イオンの浸透深さはどの塗布間隔も2.0mm以下で、無処理の1/10となった。ばらつきを見ても12hでは他の塗布間隔よりも浸透深さが少し大きいことから、先に塗布したけい酸塩系がコンクリート表面で十分に反応が進んでいない時にシラン系を塗布することで、シラン系の浸透がわずかに阻害されたためだと考えられる。

4. まとめ

(1) 塗布間隔が12hのものは、他よりもわずかに含浸深さが小さくなった。

(2) 中性化試験では、どの塗布間隔でも同様の結果を示した。

今回の試験では、既往の研究^{1),2)}から最も効果のあるKS28を使って塗布間隔の検討を行った。塗布間隔を24時間よりも短くすると、十分な併用の効果を発揮することができず、けい酸塩系が後から塗布するシラン系の浸透をどの程度妨げているのか今後検討する必要がある。また、既往の研究^{1),2)}では塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験を実施していないため、本検討から併用の

割合としてはKS28のように少量のけい酸塩系にシランを重ね塗りすることが、塩害抑制において有効であることが明らかとなった。

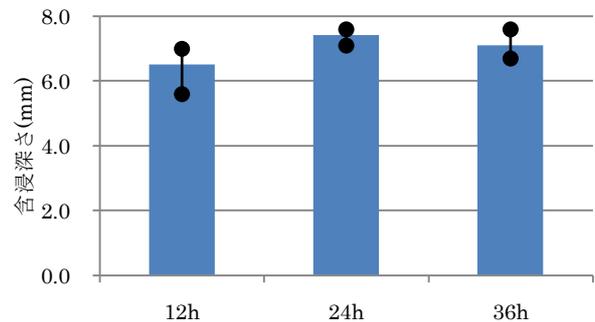


図-1 含浸深さ試験結果

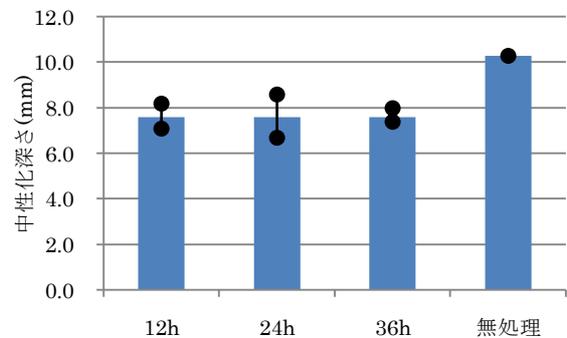


図-2 中性化に対する抵抗性試験結果

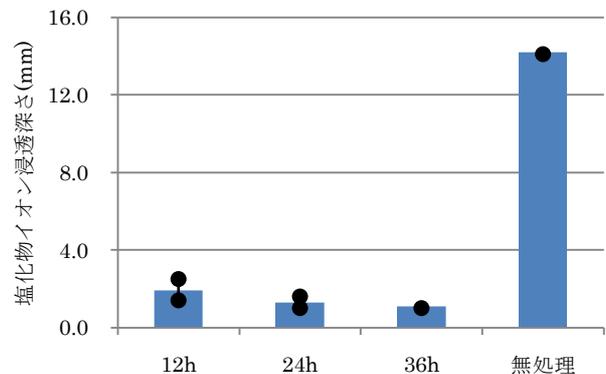


図-3 塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験結果

参考文献

- 1) 鶴田浩章、原川卓真：シラン系及びけい酸塩系表面含浸材の併用による劣化抑制効果、コンクリート工学年次論文集、Vol.34、No.1、pp.1624-1629、2012
- 2) 鶴田浩章、原川卓真：シラン系およびけい酸塩系表面含浸材の併用による劣化抑制効果に関する検討、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.11、pp.361-366、2011