

シラン系低粘性表面含浸材を適用したコンクリートの耐久性評価

太平洋マテリアル (株) 正会員 ○竹下 永造
 太平洋マテリアル (株) 正会員 長井 義徳

1. はじめに

コンクリート構造物に対する耐久性の確保は、構造物のライフサイクルコストの観点や、維持管理における予防保全の点からも重要視されている。これらの背景には、コンクリート構造物の維持管理における人材不足や、耐久性向上を図る上での要求性能の複雑さが挙げられる。このような状況の中、作業性やメンテナンス性、耐久性に優れた表面含浸工法による補修・補強事例が多数挙げられており、その中でも、シラン系低粘性表面含浸材（開発品）に本検討では着目した。シラン系低粘性表面含浸材は、コンクリート構造物の表面に材料を塗布することで、コンクリートに効率よく含浸し、表層部に高濃度の吸水防止層を形成することで、水分や塩分等の劣化因子の進入を大幅に抑制する撥水性を強化した材料となっている。さらに、少ない工程で施工ができ、施工後すぐに性能を発揮する上、施工自体が簡便であること、無色透明の液体であることよりコンクリート表面の外観を大きく変えないため、施工後も目視による点検などの維持管理が可能である等の長所が挙げられる。そこで、本検討では、シラン系低粘性表面含浸材（以下、表面含浸材と略す）をコンクリートに適用した際の耐久性の把握を目的として、コンクリートの強度と含浸材の有無を水準とした試験を実施し、その結果について報告するものである。

2. 試験概要

表-1 使用材料一覧

	材料名	記号	備考
水	上水道水	W	上水道水
セメント	普通セメント	C	密度：3.16g/cm ³
細骨材	山砂	S	密度：2.58 g/cm ³ 吸水率：2.29%
粗骨材	砕石 2010	G1	密度：2.65 g/cm ³ 吸水率：0.58%
	砕石 1005	G2	密度：2.65 g/cm ³ 吸水率：0.81%
混和剤	AE 減水剤	Ad1	リグニンスルホン酸化合物
	AE 剤	Ad2	アルキルエーテル系界面活性剤

(1) コンクリートの使用材料および配合

表-1 にコンクリートの使用材料を示す。また、表-2 にコンクリートの配合を示す。コンクリートの配合は、コンクリート強度 Fc21 および Fc30 となるように設定した。

表-2 コンクリートの配合

	W/C	s/a	単位量 (kg/m ³)						
			W	C	S	G1	G2	Ad1	Ad2
Fc21	65.0	50.0	185	285	877	449	449	1.35	0.81
Fc30	55.0	46.0	168	305	819	492	192	3.21	0.92

(2) 試験水準

表-3 に試験水準を示す。試験水準は、コンクリート強度と表面含浸材の有無とした。使用した表面含浸材はシラン系低粘性表面含浸材（開発品）であり、無溶剤タイプで有効成分 99%以上となっている。表面含浸材の施工条件は、90g/m² を 2 回塗布（合計 180 g/m²）とした。

表-3 試験水準

	無塗布	180g/m ²
Fc21	Fc21-PL	Fc21-180
Fc30	Fc30-PL	Fc30-180

(3) 耐久性評価項目

表-4 に耐久性評価項目を示す。耐久性評価項目は、シラン系表面含浸材の主効果である「耐透水性」、および「塩化物イオン浸透抵抗性」の他、「乾燥収縮性」、「中性化抵抗性」についても評価することとした。評価手法としては、表面含浸材無塗布との比較により実施した。

表-4 耐久性評価項目

試験項目	試験概要
透水試験	JIS A 1404
乾燥収縮試験	JIS A 1129-2
促進中性化試験	JIS A 1152
塩化物イオン浸透試験	JSCE-G 572

キーワード 表面含浸材, シラン系, 低粘性, 耐久性

連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル (株) 開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 試験結果

(1) 透水試験

図-1に透水試験の結果を示す。図より、コンクリート強度に関わらず0.3Mpaの水圧がかかった条件下においても、表面含浸材を適用したコンクリートの透水抵抗性は、無塗布と比較して高いことが分かる。また、コンクリート強度別での違いについては、Fc21と比べ、Fc30の方が表面含浸材を塗布する効果が高まること分かる。その性能差については、Fc21の7日透水比(含浸材塗布透水量/PL透水量)で0.58、Fc30の7日透水比で0.78と顕著であった。

(2) 乾燥収縮試験

図-2に乾燥収縮試験結果を示す。図より、コンクリート強度に関わらず表面含浸材を塗布することにより、乾燥収縮性は小さくなること分かる。これは、表面含浸材を塗布することで、乾燥初期材齢時の透湿性が、無塗布と比べ抑制されることに起因するものと考えられ¹⁾、この影響により、初期の水分逸散が抑制され、乾燥収縮性が小さくなったものと推察される。

(3) 促進中性化試験

図-3に促進中性化試験結果を示す。図より、表面含浸材を塗布することにより、中性化速度係数を表すグラフの傾きは無塗布と比較してほぼ同じであるものの、中性化深さは無塗布と比較して抑制されていることが分かる。これは、表面含浸材を塗布することで、コンクリート表層に高密度のシラン含浸層が形成されるためだと推察されるが、本検討ではシラン系含浸材による空気透過性についての検討を行っておらず、今後の検討課題としたい。

(4) 塩化物イオン浸透試験

図-4に塩化物イオン浸透深さを示す。図より、コンクリート強度に関わらず、表面含浸材を適用したコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性は、無塗布と比較して高いことが分かる。

この結果より、本検討で用いたシラン系低粘性表面含浸材の高い遮塩性が確認された。

4. まとめ

シラン系低粘性表面含浸材をコンクリートに適用した際の耐久性能の把握を目的として、コンクリートの強度と含浸材の有無を水準とした試験を実施した結果、表面含浸材を適用することで、コンクリートに対し高い耐久性能を付与することができた。

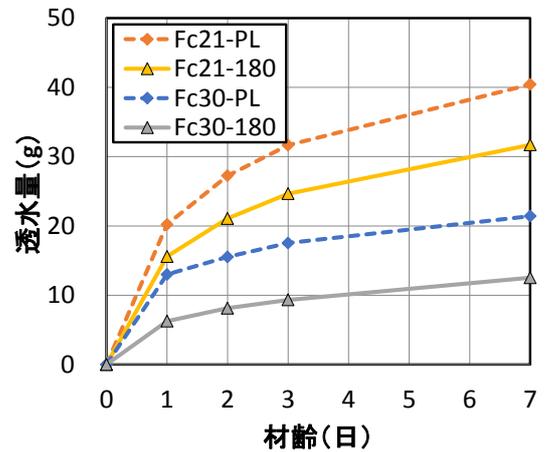


図-1 透水試験結果

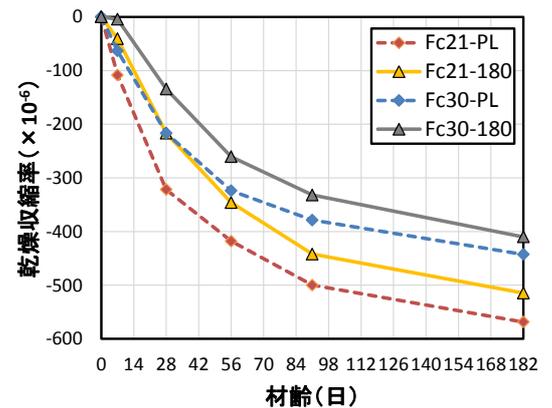


図-2 乾燥収縮試験結果

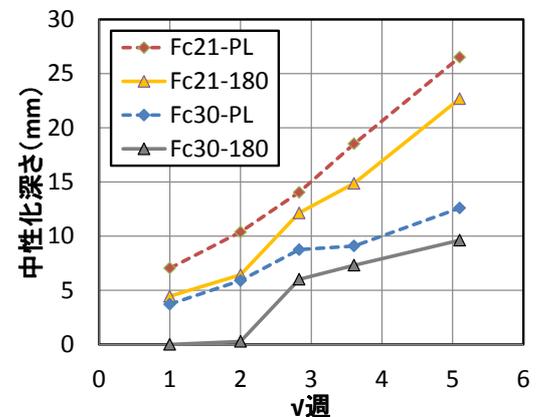


図-3 促進中性化試験結果

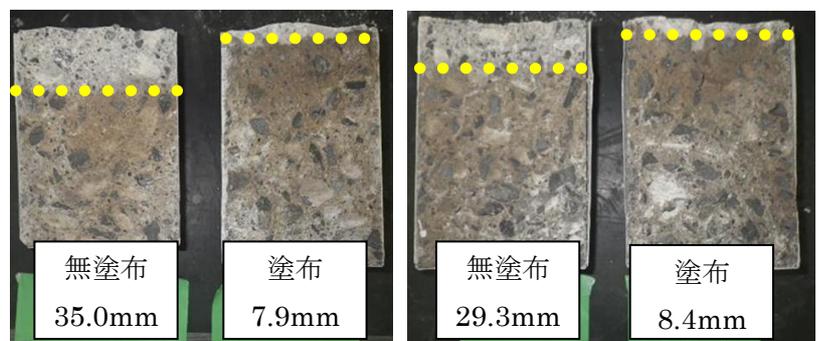


図-4 塩化物イオン浸透深さ(点線が浸透深さ測定位置)(左:Fc21,右:Fc30)

<参考文献>

1) 浜中, 竹下: 表面撥水性を強化したシラン系表面含浸材の基本性能, 土木学会第72回年次学術講演会, V-514