

浸透性吸水防止材の浸透効果に関する基礎的研究

日本コンクリート工業(株) 正会員 ○薄葉 信一

日本コンクリート工業(株) 正会員 松尾 久幸

日本コンクリート工業(株) 武部 敦士

ティ・エス・プランニング(株) 佐藤 智

1. はじめに

シラン・シロキサン系およびシラン系浸透性吸水防止材は、コンクリート表面に塗布することによって表層部から成分が浸透し吸水防止層を形成する。水分の浸透を遮断することで、アルカリ骨材反応の抑制、塩分浸透の抑制、あるいは耐凍結融解性などが向上するため、表面保護材として、多くの構造物に適用されている^{1) 2)}。本報告は、シラン・シロキサン系およびシラン系を主成分とする浸透性吸水防止材の浸透効果に関し、コンクリート二次製品を対象として実施した基礎試験結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 試験因子と水準

試験因子と水準は表-1 に示すように、水セメント比 3 水準 (35.0%, 39.3%, 45.0%)、吸水防止材塗布量 2 水準 (100g/m², 200g/m²)、吸水防止材種類 2 水準、離型剤種類 2 水準 (水性、油性)、養生方法の違い 2 水準 (蒸気、気中)、ならびに塗布面保護の有無である。

表-1 試験因子と水準

試験因子	水 準
水セメント比	35.0% , 39.3% , 45.0%
塗布量	100g/m ² , 200g/m ²
吸水防止材	シラン・シロキサン系 (KB1) , シラン系 (KB2)
離型剤	油性タイプ , 水性タイプ
養生方法	蒸気養生 (→気中) , 気中養生
塗布面の保護	シート有り , シート無し

2.2 試験方法

供試体寸法は 10×10×10cm で、蒸気養生 (およそ 600 度時) を行った後 6 日間、蒸気養生を行わない場合は 7 日間、20℃程度の室内に静置した。その後、塗布面を除く 5 面をエポキシ樹脂でコーティングし、所要の吸水防止材を質量で計量して刷毛を用いて均一に伸ばす方法で塗布した。所定の気中暴露期間 (材齢 28 日) が経過した後、供試体中央を 5000kN アムスラーで割裂し、破断面に水をスプレーして撥水している部分を、ノギスで片面につき 3 箇所の計 6 箇所 (図-1) について計測し、供試体 3 体の合計 18 箇所の平均値を浸透深さとした。

試験に用いたコンクリートの配合を表-2 に示す。

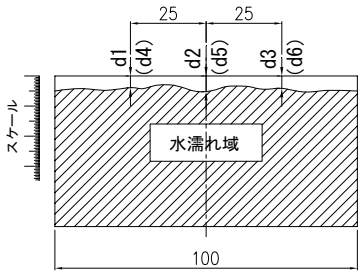


図-1 浸透深さ測定箇所 (単位: mm)

表-2 コンクリート配合

W/C (%)	スラング (cm)	空気量 (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 CA1	混和剤 CA2
35.0	13	4.5	48.0	165	471	785	900	5.60	0.14
39.3	13	4.5	48.0	165	420	826	896	2.94	0.13
45.0	13	4.5	48.0	165	367	874	898	4.41	0.11

セメント: 普通ポルトランドセメント (太平洋セメント(株) 製)
細骨材: 茨城県岩瀬産硬質砂岩砕砂 (密度2.62g/cm³, FM=2.60)
粗骨材: 茨城県岩瀬産硬質砂岩砕石 (密度2.57g/cm³, FM=6.15, Gmax=13mm)
混和剤: ナフタレン系高性能減水剤, AE剤 (花王(株) 製)

3. 試験結果と考察

1) 塗布時および材齢 28 日のコンクリート圧縮強度を表-3 に示す。塗布時における圧縮強度は、蒸気養生を行わないで7日間気中養生した方が、W/C=35.0%では差は無いものの、W/C=39.3%ならびに 45.0%では、およそ 18%低かった。

表-3 試験に用いたコンクリートの圧縮強度

W/C (%)	養 生	圧縮強度 (N/mm ²)	
		塗布時 (7日)	材齢28日
35.0	蒸気+気中(6日)	55.4	66.4
	気中(7日)	53.8	66.4
39.3	蒸気+気中(6日)	50.2	62.7
	気中(7日)	41.0	62.3
45.0	蒸気+気中(6日)	40.3	48.0
	気中(7日)	32.9	45.3

キーワード 浸透性吸水防止材, 浸透効果, シート保護
連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27 TEL03(5462)1037

- 2) 油性の離型剤を使用し、蒸気養生を行った供試体における W/C と浸透深さの関係を図-2 に示す。シラン・シロキサン系吸水防止材 (KB1) の塗布量 $200\text{g}/\text{m}^2$ においては、浸透深さは W/C が高いほど大きくなる傾向にあるが、塗布量 $100\text{g}/\text{m}^2$ においては、W/C の違いによる顕著な差は見られなかった。また、シラン系吸水防止材 (KB2) の塗布量 $200\text{g}/\text{m}^2$ 、W/C=39.3% では、KB1 に対し半分の浸透深さで違いがみられた。

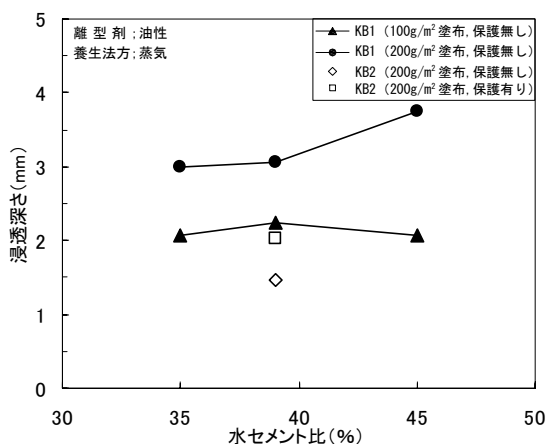


図-2 W/Cと浸透深さの関係

- 3) 塗布量 $100\text{g}/\text{m}^2$ 、KB1 について、図-3 に示す蒸気養生を行った離型剤種類と浸透深さの関係から、油性離型剤は、W/C が大きくなっても浸透深さは変わらないのに対し、水性離型剤の場合は、W/C が大きくなるほど浸透深さは大きくなっている。

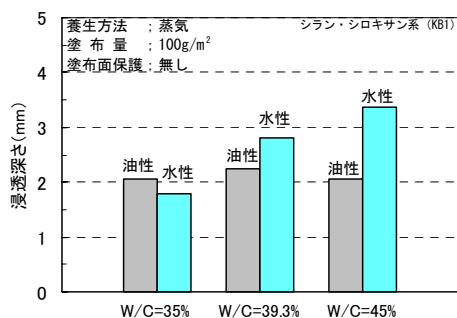


図-3 離型剤種類と浸透深さの関係

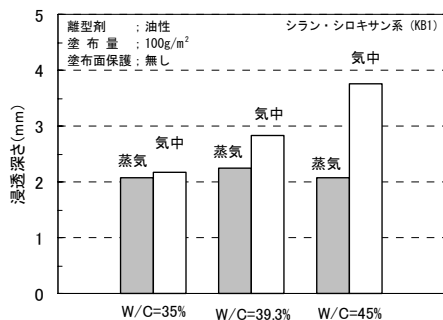


図-4 養生方法と浸透深さの関係

また、図-4 の油性離型剤を用いた養生方法と浸透深さの関係では、蒸気養生を行うと浸透深さは変わらないのに対し、気中養生（蒸気養生無し）を行った場合、W/C が大きくなるほど浸透深さは大きくなるという違いがみられた。

- 4) 図-5 に塗布量 $100\text{g}/\text{m}^2$ で、塗布面を通気性のないシートで保護した場合の W/C と浸透深さの関係を示す。シートで保護することによって、半分の塗布量においても $200\text{g}/\text{m}^2$ に相当する浸透深さが得られている。この現象は、浸透成分の揮発をシートが防いでいるためで、塗布量縮減の可能なことを示している。また、実生産においては、製品保管が屋外で行われていることを考慮すれば、保管時の汚れ防止対策としても有効な方法と考えられる。

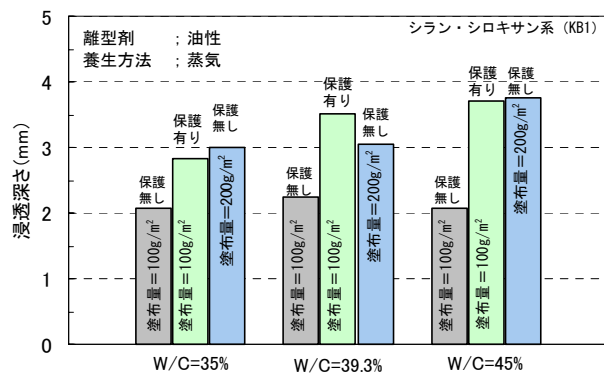


図-5 塗布面保護の有無と浸透深さの関係

4. まとめ

今回の基礎試験から得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 塗布時のコンクリート強度が低いほど浸透深さは大きくなる。
- 2) シラン・シロキサン系およびシラン系浸透性吸水防止材をコンクリート表面に塗布した後、通気性の無いプラスチックシート（例えば、ポリプロピレンシート）で塗布面を保護することによって、吸水防止材の塗布量を縮減することができる。
- 3) W/C=35%でも塗布量 $100\text{g}/\text{m}^2$ の場合、塗布面をシートで保護することで、深さ 2.8mm 程度の吸水防止層を形成することができる。

参考文献

- 1) 石橋忠良，津吉毅，松田芳範：鉄道コンクリート構造物の表面被覆材の選定事例について，コンクリート工学，Vol. 41, No. 9, pp. 36-pp. 41, 2003. 9
- 2) 林大介，坂田昇，三村俊幸，神沢弘：シラン・シロキサン系撥水材の塗布方法に関する一実験，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23, No. 1, pp. 415-pp. 420, 2001. 7.