

シラン系表面含浸材の含浸深さと吸水抑止効果に関する基礎的研究

関西大学 正会員 ○上田 尚史
 関西大学 北野 雄紀
 関西大学 正会員 鶴田 浩章

1. はじめに

シラン系表面含浸材はコンクリート構造物の劣化抑制対策に広く使用されているものの、含浸深さと物質透過抵抗性の関係等については、必ずしも十分に把握されていないのが現状である。本研究では、表面含浸材の種類や塗布量、母材コンクリートの品質が、含浸深さや吸水抑止効果に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

本研究では、主成分や性状が異なるシラン系表面含浸材を用いて、それぞれ品質の異なるモルタル基盤に対する含浸深さおよび吸水抑止効果に関して実験により検討した。

表-1 に使用したシラン系表面含浸材の概要を示す。主成分は、含浸材 A はアルキルアルコキシシランであるのに対して、含浸材 B、C はシラン・シロキサン系と異なる。ま

表-1 シラン系表面含浸材の概要

名称	含浸材A	含浸材B	含浸材C
主成分	アルキルアルコキシシラン	シラン・シロキサン系	シラン・シロキサン系
主成分濃度	98~100%	90%	80%
性状	液体	ジェル状	ペースト状
標準塗布量(g/m ²)	300*	200	200

*0.5倍を塗布した後、1時間の静置後に残りを塗布

た、材料の性状もそれぞれ液体、ジェル状、ペースト状と異なるものである。モルタル基盤の配合は、S/C を 2.46 と一定とし、W/C を 35, 50, 65%と変化させた。モルタル基盤の寸法は、上面 35×35mm, 底面 33×33mm, 高さ 40mm とした。モルタル基盤は、打設 2 日後に脱型し、60℃の温水で 8 日間養生した後、試験開始 10 日前まで、20℃, 60%の恒温恒湿室に静置した。その後、3 日間水中にて十分に吸水させてから、再度 20℃, 60%の恒温恒湿室に静置することで、モルタル基盤内部と表面の水分量を調整した。

表面含浸材はモルタル基盤の上面に塗布し、上面を除く 5 面を合成樹脂により防水処理した。表面含浸材の塗布量は、表-1 に示す標準塗布量とした。ただし、W/C が 50%のモルタル基盤に対しては、塗布量の違いによる影響を検討するため、含浸材 A では標準塗布量の 0.5 倍、含浸材 B および C では標準塗布量の 0.5 倍および 2.0 倍のケースも実施した。なお、表面含浸材塗布時の表面水分率は、3.0~4.1%程度であった。表面含浸材を塗布したモルタル基盤を試験体、表面含浸材を塗布しないものを現状試験体とした。

表面含浸材塗布後 7, 14, 28 日において、含浸深さおよび吸水率の測定を行った。表面含浸材の含浸深さは、含浸面に対して垂直に割裂させた試験体を 1 分間水に浸せきさせ、割裂面のはつ水領域の深さを測定することで求めた。その際、対面する割裂面の各 3 箇所（合計 6 箇所）に対して 0.05mm まで測定した。吸水率は、試験体および原状試験体を 7 日間水中に浸せきさせ、浸せき前後の質量変化から算出した。また、現状試験体に対する試験体の吸水率の比を吸水比とした。なお、試験開始時にモルタル基盤の品質を把握するため、アルキメデス法により空隙率の測定を行った。

3. 試験結果および考察

(1) 表面含浸材の種類および塗布量が含浸深さおよび吸水比に及ぼす影響

図-1 に、W/C が 50%のモルタル基盤に対して、表面含浸材の塗布量を変化させた際の含浸深さと吸水比の関係を示す。なお、含浸深さおよび吸水比ともに、塗布後経過 7 日以降に大きな変化は見られなかったため、塗布後経過 7 日以降の測定値を平均したものを各試験体の結果とした。図より、含浸材 A では塗布量の違いにより含浸深さに大きな差は見られず、吸水比も同程度であった。含浸材 B および C では、含浸深さは塗布量が増加することに従い大きくなる傾向にあった。また、吸水比は、含浸深さが大きくなるに従って小さくな

キーワード シラン系表面含浸材, 含浸深さ, 吸水比, 吸水抑止効果

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 複合材料構造研究室 TEL 06-6368-1653

っており、塗布量が増加することで吸水抑止効果が高くなることが確認された。ただし、塗布量と含浸深さあるいは吸水比の関係は、必ずしも比例関係ではない結果となった。

次に、表面含浸材の種類による違いに着目すると、含浸材 B では含浸深さは大きい吸水比は比較的大きく、一方、含浸材 C では含浸深さは小さい吸水比は比較的小さかった。また、含浸材 A は含浸材 B よりも含浸深さは大きくはないが、吸水比は3つの表面含浸材の内でも最小であった。すなわち、含浸深さは、含浸材 C<含浸材 A<含浸材 B であるのに対して、吸水抑止効果は、含浸材 B<含浸材 C<含浸材 A であった。この結果は、表面含浸材の性状により含浸特性が異なること、および含浸時の吸水抑止メカニズムが異なるためであると推察される。したがって、シラン系表面含浸材の吸水抑止効果を議論する際には、含浸深さの絶対値は指標とはなり得ず、表面含浸材の種類によって含浸深さと吸水抑止効果の関係は異なることに注意する必要があるといえる。

(2) モルタル基盤の品質が含浸深さおよび吸水比に及ぼす影響

図-2 にモルタル基盤の空隙率と原状試験体の吸水率の関係を示す。また、図中の英字は各原状試験体に対応する試験体に塗布した表面含浸材の種類を示している。図より、W/C が大きいほど空隙率と吸水率が大きくなっており、W/C を変えることでモルタル基盤の品質を変化させることができているといえる。

図-3, 4 に、W/C が異なるモルタル基盤に対する空隙率と含浸深さおよび空隙率と吸水比の関係を示す。本節においても塗布後経過7日以降の測定値を平均したものを各供試体の結果とした。

図-3 より、含浸深さは空隙率の大きさに係わらず、含浸材 C < 含浸材 A < 含浸材 B であった。また、図-2 に示したように、原状試験体の吸水率は空隙率に依存して大きくなるのに対して、表面含浸材の含浸深さは、いずれの種類においても空隙率と明確な相関関係は見られなかった。また、図-4 より、前節と同様に吸水比は表面含浸材の種類に依存する結果となっており、空隙率の大きさに係わらず、吸水抑止効果は含浸材 B < 含浸材 C < 含浸材 A であった。ただし、吸水抑止効果と空隙率の関係においても、明確な正の相関関係は認められなかった。

4. まとめ

- 1) シラン系表面含浸材の吸水抑止効果は、含浸深さが大きくなるに従い高くなる傾向にあるが、必ずしも比例関係にはないことが確認された。また、表面含浸材の種類によって含浸深さと吸水抑止効果の関係は異なることが確認された。
- 2) シラン系表面含浸材の含浸深さは、モルタル基盤の空隙率と明確な相関関係は見られず、必ずしも母材コンクリートの品質に依存しないことが確認された。このことは、吸水抑止効果においても同様であった。

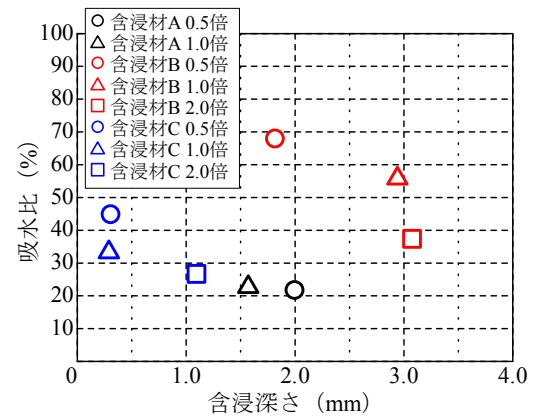


図-1 含浸深さと吸水比の関係 (W/C50%)

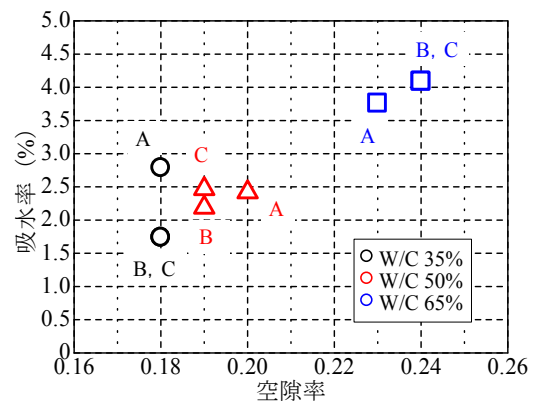


図-2 空隙率と原状試験体の吸水率の関係

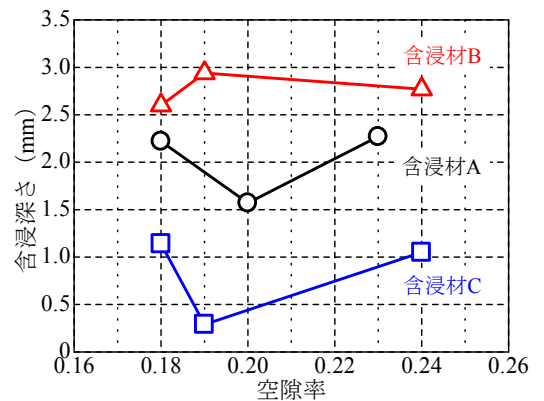


図-3 空隙率と含浸深さの関係

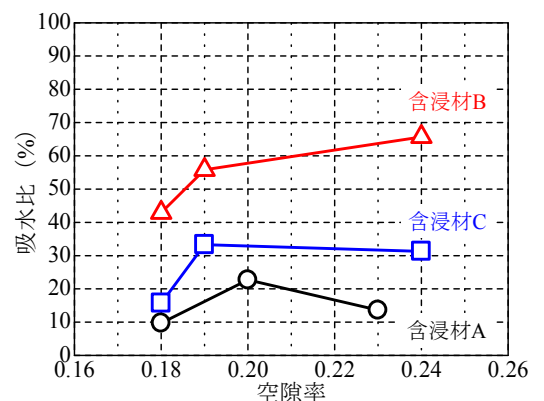


図-4 空隙率と吸水比の関係