

コンクリートの表面特性に及ぼす新型ハイブリッド被膜養生剤の影響に関する研究

愛知工業大学 学生会員 ○馬淵みちる
 日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯
 大日本塗料株式会社 正会員 関智行
 愛知工業大学 正会員 呉承寧

1. はじめに

近年、土木構造物の維持管理にかかる費用を低減するため、予防保全の一環として耐久性を向上する取り組みが多く行われている。コンクリート構造物では、コンクリート表面に表面含浸剤を含浸させることにより、耐久性の向上や劣化進行速度の抑制を目的とした表面含浸工法が多く行われている。本稿では、表面含浸工法のうち、コンクリートの脱枠後の養生持続効果と、劣化因子の侵入を抑制するハイブリッド被膜養生剤について、塩分吸着材含有の撥水塗料を組み合わせた新型ハイブリッド被膜養生剤がコンクリートの表面撥水性や、水分蒸発抑制効果、および吸水性などの表面特性に及ぼす影響を確認した結果を報告する。

2. 試験の概要

2.1 供試体製作

表-1 に示す配合のコンクリートを300mm×300mm×60mmの平板用鋼製型枠に打込み、20℃、RH60%の室内で封かん養生を5日間行った。養生完了後に脱枠を行い、供試体の質量を測定した後に、供試体の全面を各被膜剤で塗布した。使用した被膜剤による試験水準を表-2に示す。CB、SS、PFは、それぞれ市販のハイブリッド被膜養生剤、浸透性吸水防止剤、および被膜養生剤である。Rはシラン・シロキサン樹脂の含浸剤であり、Sは塩分吸着材含有の撥水塗料である。R+Sは、その組合せであり、含浸剤のRを塗布した翌日に、撥水塗料のSを塗布した。また、Nは被膜剤無塗布で比較用とした。

2.2 測定項目

2.2.1 表面撥水性試験および含浸深さ

コンクリート表層部の撥水性を確認するため、水接触角を液滴法(Sessile drop)により測定した。また、全ての試験が完了した後に、供試体を割裂し、コンクリート表層からの被膜剤の含浸深さを測定した。

2.2.2 保湿性試験

供試体への被膜剤の塗布後、7日、14日、21日、28日に供試体の質量を測定した。各材齢の供試体の質量は、脱枠直後の供試体質量を基準とした百分率で表し、それを蒸発率とした。

2.2.3 吸水性試験

供試体は、保湿性試験終了後に供試体の質量を測定し、20℃の水中に浸漬した。水中浸漬は、28日間行い、7日、14日、21日、28日に供試体の質量を測定した。水中浸漬直前の供試体質量を基準とし、水中浸漬させた各材齢の供試体質量との百分率を吸水率とした。

表-1 コンクリートの配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
		水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤
50.0	44.0	165	330	805	1037	1.65

表-2 試験水準

No.	塗布量 (g/m ²)	主成分	分類
N	0	-	-
CB	150	脂肪酸エステル類	ハイブリッド被膜養生剤
SS	150	シラン・シロキサン系	浸透性吸水防止剤
PF	150	パラフィン系	被膜養生剤
R+S	140+80	シラン・シロキサン樹脂 +ふっ素・シリコン樹脂	含浸剤+撥水塗料
S	80	ふっ素・シリコン樹脂	撥水塗料
R	140	シラン・シロキサン樹脂	含浸剤

キーワード 撥水性 保湿性 吸水性 コンクリート 被膜養生剤

連絡先 〒456-8691 名古屋市熱田区三本松町1番1号 日本車輛製造株式会社 輸機・インフラ本部

TEL 052-882-3314

3. 試験結果

3.1 表面撥水性試験

材齢 120 日後の水接触角の測定結果を図-1 に、供試体表面からの含浸深さを図-2 に示す。SS, PF, R+S, S は 90°以上の水接触角があり、コンクリート表面が撥水域にあることを確認した。また、N, CB, R は親水域にあり、撥水性がないことを確認した。撥水性のある被膜剤がコンクリート表面に長時間維持できれば、腐食因子の洗浄効果が向上すると考えられる。また、R+S と SS は、撥水成分の含浸性が高いため、コンクリート表層部の撥水作用によって、コンクリート中に侵入する腐食因子の抑制が期待される。

3.2 保湿性試験

保湿性試験の結果を図-3 に示す。4 週目の蒸発率は、CB について R+S の水分蒸発抑制効果が高いことを確認した。供試体水分の蒸発率が低いほど、コンクリート内部の水分保持能力が高いことから、養生効果が高まり、初期ひび割れの抑制に繋がると考えられる。

3.3 吸水性試験

吸水性試験結果を図-4 に示す。新型被膜剤である R+S が最も吸水率が低くなっている。R+S よりも撥水性が高かった SS と PF は、R+S よりも吸水率が高くなった。特に供試体に被膜剤が含浸しなかった PF の吸水率は高くなった。このことから、表面の撥水性に加えて、撥水成分が含浸することにより、水分の吸収がより一層抑制されたと考えられる。また、撥水性はないが、含浸深さが大きい CB では、吸水率が SS や R+S より大きくなっているため撥水成分が含浸することの有効性が確認できた。吸水率が低い程、水分が浸透しにくく、コンクリート表面の遮水性が高いことから、外部からの劣化因子の侵入を防ぐことで、耐久性が向上すると考えられる。

4. まとめ

養生機能と劣化因子抑制機能を併せ持つ新型ハイブリッド被膜養生剤の撥水性が基本性能に及ぼす検討を行い、以下の知見を得た。

- (1) 撥水成分をコンクリート表面だけでなく、含浸させることにより、コンクリートの吸水性が抑制される。
- (2) 含浸剤と撥水塗料を混合被膜剤として塗布すると、養生機能を保ち、遮水性があることを確認した。

今後は、新型ハイブリッド被膜養生剤の撥水成分の維持性、塩分吸着性能、実暴露試験などを行い、コンクリートの耐久性評価の確認を行う。

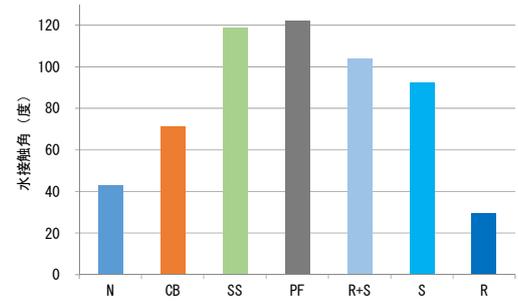


図-1 水接触角測定結果

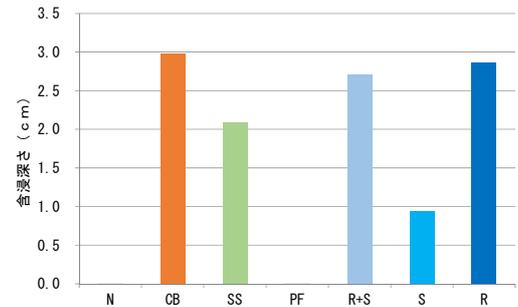


図-2 含浸深さ

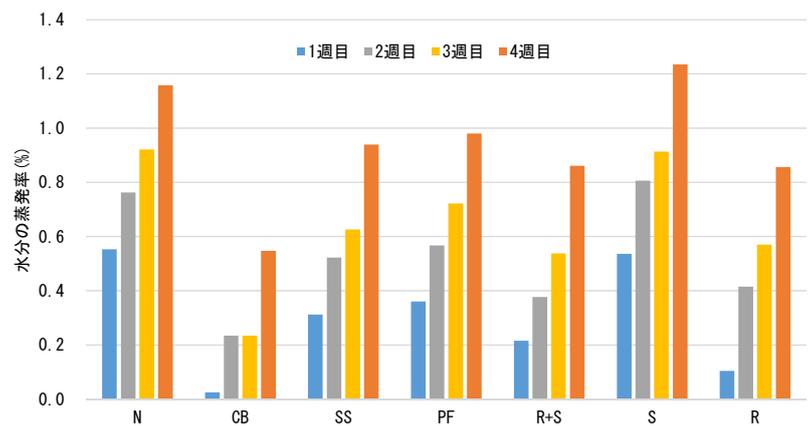


図-3 保湿性試験結果

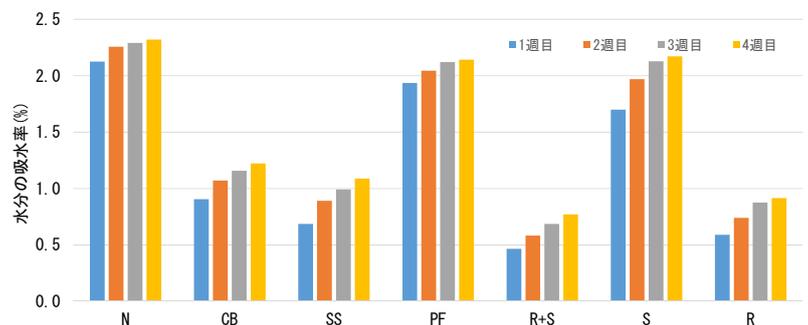


図-4 吸水性試験結果