固化型けい酸塩系表面含浸材のポリマーセメントとの付着性への影響検討

㈱大林組　正会員　○富井　孝喜　正会員　岩佐　正徳
太平洋マテリアル㈱　　中條　史峯　　長井　義徳

１．はじめに

固化型けい酸塩系表面含浸材の施工にあたっては、コンクリート表層部を乾燥状態にすることが重要である[1)]。特に、固化型けい酸塩系表面含浸材を施工する際、コンクリート表層部が事前の降雨等により湿潤状態であった場合、所要の改質効果が得られないばかりか、後工程の断面修復工や表面被覆工等との付着性能が低下することが知られている。また、塗布した含浸材が乾燥状態となる前に前述の後工程を施工した場合も同様の現象が発生する可能性が高いといわれている。

そこで、上述の現象を確認すべく、コンクリート面の湿潤状態や固化型けい酸塩系表面含浸材の乾燥状態を因子として、ポリマーセメントペーストを塗付した試験体を作成し、所定材齢にて付着試験を実施して比較検討をすることとした。なお、環境温度については、施工時の気温を想定して、5℃、20℃、30℃と変化をさせた。

２．実験概要

2-1　使用材料

使用材料と試験体概要図を表-1、図-1 に示す。

表-1　使用材料

材　料	仕様
コンクリート基材	300×300×40 コンクリート製平版
固化型けい酸塩系表面含浸材	けい酸リチウム水溶液
ポリマーセメントペースト	亜硝酸カルシウム系 防錆材入

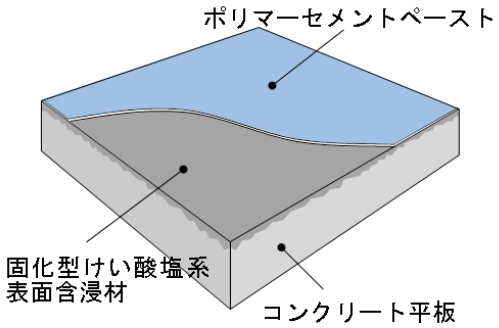

図-1　供試体概要図

2-2　実験方法

①基材コンクリートの湿潤状態

基材の試験面は、ディスクサンダー等で軽く表面処理を実施する。基材の湿潤状態は「低」「中」「高」の三段階とする。基材を「中」、「高」の湿潤状態とするため、各試験温度にて2日間水中浸漬を実施した上で、湿潤状態「中」では、ドライヤー等で表面乾燥状態にしたもの、湿潤状態「高」では、ウェス等で拭いただけのものとした。一方、湿潤状態「低」では、基材を60℃の乾燥炉に入れ、24時間乾燥させた上で、各試験温度の試験室内にて静置して、試験温度となるようにした。固化型けい酸塩系表面含浸材（以下、含浸材と略す）を塗布する直前に、基材の表面含水率を水分計(ケット製　型式ＨＩ-520)にて計測、記録しておくものとした。

②含浸材の塗布方法

含浸材は原液を使用した。実施工を想定して鉛直に立てた基材の対象面に刷毛を用いて含浸材を塗布し、流れ落ちることが確認された時点で完了とした。この時の塗布量を対象面の面積で除して、単位面積当たりの塗布量とした。

③ポリマーセメントペースト塗付

ポリマーセメントペースト（以下、ＰＣＰと略す）は、含浸材塗布完了から 1 時間後および 24 時間後に塗付する。2 ㎜厚のバックアップ材を貼りつけ、塗布厚みを管理する。ＰＣＰ塗付完了から 28 日間設定した各試験温度環境で気中養生後、建研式引張試験器による付着試験を実施する。

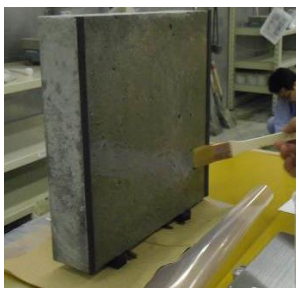

写真-1 含浸材塗布状況

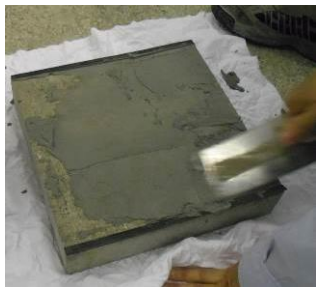

写真-2ＰＣＰ塗布状況

キーワード　けい酸塩系表面含浸工法　けい酸リチウム溶液　ポリマーセメント　付着試験
連絡先　〒108-8502　東京都港区港南 2-15-2 品川ｲﾝﾀｰｼﾃｨ B 棟　㈱大林組 生産技術本部 技術第一部　TEL 03-5769-1322

2-3 実験ケース

実験ケースを表-2 に示す。

表-2 実験ケース

No.	環境温度 (℃)	湿潤状態	含浸材 乾燥時間
1	5℃	低(乾燥)	1h
2		中(表乾)	
3		高(湿潤)	
4		低(乾燥)	24h
5		中(表乾)	
6		高(湿潤)	
7	20℃	低(乾燥)	1h
8		中(表乾)	
9		高(湿潤)	
10		低(乾燥)	24h
11		中(表乾)	
12		高(湿潤)	
13	30℃	低(乾燥)	1h
14		中(表乾)	
15		高(湿潤)	
16		低(乾燥)	24h
17		中(表乾)	
18		高(湿潤)	

3. 実験結果

実験結果を表-3 に示す。

表-3 実験結果

No.	測定表面 含水率(%)	実塗布量 (g/m²)	付着強度 (N/mm²)	破壊箇所 面積率(%)※2
1	5.4	204.8	2.18	B:50 界面:43
2	---※1	60.7	0.84	B:2 界面:98
3	---※1	45.2	1.22	界面:98 P:2
4	5.3	200.0	2.55	B:83 界面:17
5	---※1	83.3	0.00	界面:100
6	---※1	47.6	0.96	界面:100
7	5.0	196.4	2.29	B:100
8	---※1	78.6	0.58	界面:100
9	---※1	50.0	1.36	界面:100
10	5.1	200.0	2.24	B:100
11	---※1	69.0	0.00	界面:100
12	---※1	42.9	1.61	B:30 界面:70
13	5.5	195.2	1.86	B:97 界面:3
14	---※1	71.4	1.06	B:13 界面:87
15	---※1	48.8	1.31	B:32 界面:68
16	5.0	173.8	2.53	B:100
17	---※1	86.9	0.00	界面:100
18	---※1	44.0	0.71	B:13 界面:87

※1:--- は測定不能 ※2 B:基材コン P:ペースト

基材表面の湿潤状態による含浸材塗布量を図-2 に示す。湿潤状態が低（乾燥）の場合を 100 とした時、中（表乾）では 40%程度、高（湿潤）では 20%程度となり、塗布可能量が大幅に減少することが確認できる。なお、中（表乾）では指先は濡れない程度であったものの、水分計では測定不能であった。

低（乾燥）での試験温度別による付着強度の差を図-3 に示す。試験温度別による付着強度に大きな差は無い。その測定値も非常に高い値であり、かつ、基材破壊が優勢となる。また、基材が乾燥状態であれば、含浸材の乾燥時間も短縮され、大きな差が出ないことも分かった。

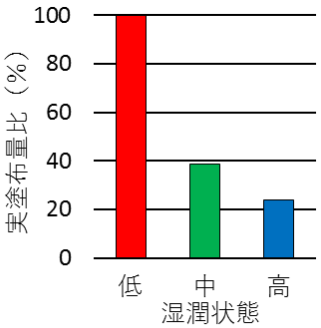

図-2 含浸材実塗布量比較

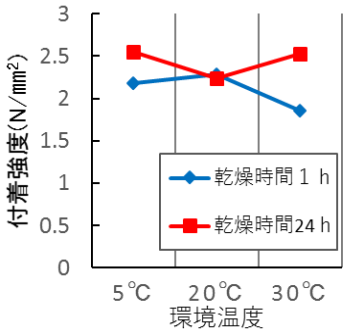

図-3 環境温度比較

一方、基材の湿潤状態による付着強度の差を図-4 に示す。付着強度は、高（湿潤）よりも中（表乾）のほうが悪い結果となった。これは、高（湿潤）では、表層に含浸材がほとんど存在していないが、他方、中（表乾）では含浸材が「含浸」せずに表層に残留、そのまま固化したためにＰＣＰの付着を阻害したものと思われる。

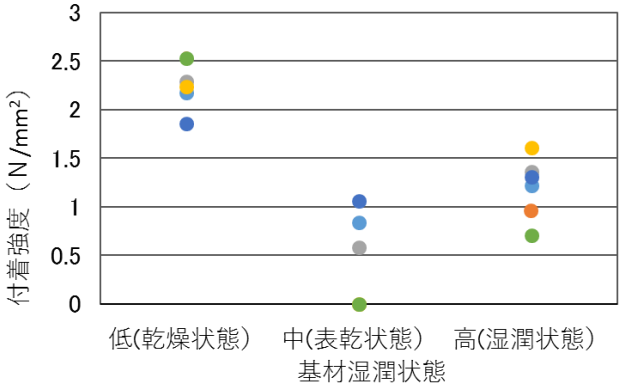

図-4 基材の湿潤状態による付着強度比較

4. まとめ

本試験の範囲において、コンクリートの表面含水率が 5%程度の乾燥状態の時に含浸材がその効果を発揮することが確認された。加えて湿潤状態で、後工程の断面修復工や表面被覆工を実施してしまうと、付着強度が低下する可能性があることも確認された。

尚、実施工においては、コンクリートを乾燥状態とし難い場合も想定されることから、含浸材を断面修復工や表面被覆工の前工程とする場合における処置方法の検討が今後の課題と考える。

参考文献 1) 土木学会編著 コンクリートライブラリー137
「けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)」