

膜養生剤がコンクリートの品質及び塗り床のふくれに及ぼす影響

日大生産工(院) 佐々木 隆 日大生産工 湯浅 昇
 日大生産工 笠井 芳夫 日大生産工 松井 勇

1. はじめに

コンクリートに塗り床等の塗装材を施工した場合、ふくれや剥がれなどの不具合を引き起こす場合がある。この現象は、下地であるコンクリートの品質と深い関係があると考えられている。ここでは膜養生剤の違いおよび表面処理の有無が、コンクリートの品質に及ぼす影響について検討した。さらに、ふくれ促進試験を行い、ふくれに及ぼす影響について検討した。

2. 試験概要

2.1 試験体作製

図1に試験体概要を示す。試験体は 200×150mm の円柱供試体とし、表1に示す割合に基づいて試験体を作製した。打設後は、恒温恒湿室（20℃，R.H.60%）に静置し、表2に示す6種類の表面処理を行った。表面処理に用いた膜養生剤は、アクリル系養生剤(図中はA剤と表記)、水性エポキシ系養生剤(図中はE剤と表記)の2種類とし

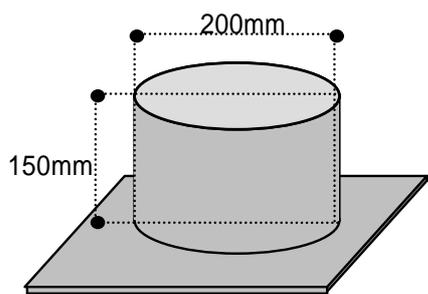


図1 試験体概要

た。また、コンクリート表面に対し、真空ポンプを用いて脱水させる表面処理を行った。表面処理後は、適時金ゴテ仕上げを行った。その後、材齢10日に塗り床を施工した。用いた塗り床材は、低強度無溶剤形エポキシ塗り床材で、塗布厚は1mmとした。

2.3 試験方法

(1) コンクリート表面の含水状態測定

コンクリート表面の含水率を測定するため、図2に示すようにセラミックセンサ¹⁾を試験体表層部0~10mmの位置に埋め込み、LCRメーターを用いて含水率を測定した。また、日本床施工技術研究協議会が「コンクリート床下地表層部の諸品質の測定方法、グレード」に採用している、乾燥度試験紙²⁾および押し当て式水分計(HI-500)を用い、表面の含水状態を評価した。

(2) コンクリートの表面強度測定

塗り床施工前の表面強度を測定するために、引っかき試験およびリバウンドハンマーによる反発度測定を行った。

表2 表面処理条件

表面処理条件	図中の表記	処理の有無		
		A剤	E剤	脱水
アクリル系養生剤 + 脱水	A剤 + 脱水			
水性エポキシ系養生剤 + 脱水	E剤 + 脱水			
アクリル系養生剤のみ	A剤のみ			
水性エポキシ系養生剤のみ	E剤のみ			
脱水のみ	脱水のみ			
表面処理無し	処理無し			

表1 割合表およびフレッシュ性状

W/C(%)	単位水量 (kg/m ³)	質量 (kg/m ³)			絶対容積 (l/m ³)			No.70 (cc/m ³)	No.303A (cc/m ³)	空気量 (%)	スランプ (cm)
		セメント	細骨材	粗骨材	セメント	細骨材	粗骨材				
80	185	231	865	976	73	330	367	107.52	318.57	4.6	20.5

Effect of Curing Compound on Concrete Quality and Blister of Coating

Takashi SASAKI, Noboru YUASA, Yoshio KASAI and Isamu MATSUI

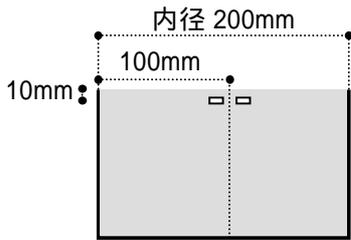


図2 セラミックセンサ測定位置

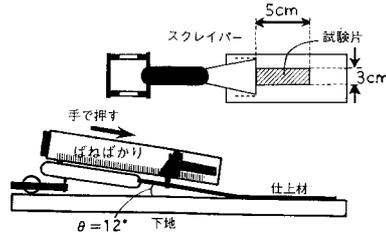


図3 皮剥式剥離接着強さ試験器

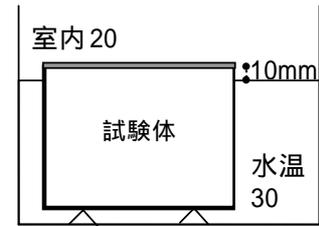


図4 ふくれ促進試験概要

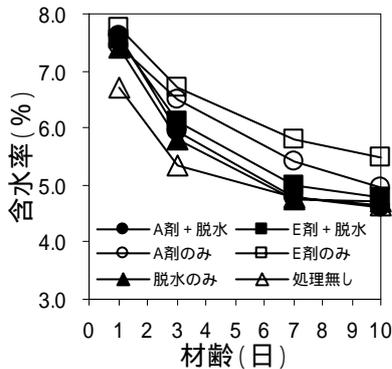


図5 セラミックセンサによる含水率測定結果

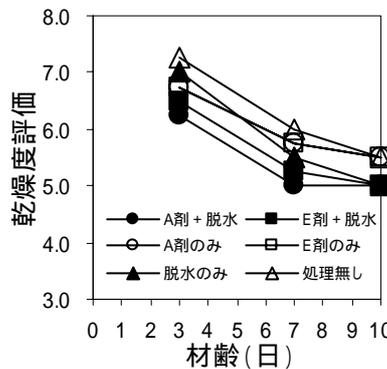


図6 乾燥度試験紙による乾燥度評価

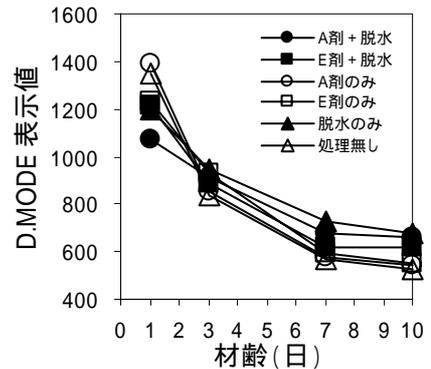


図7 押し当て式水分計による含水状態評価

(3) コンクリート表面の細孔構造測定

塗り床施工時(材齢10日)において、文献³⁾に準じてコンクリート表面の細孔構造の測定を行った。試験体中央部において100mmのコアを採取した後、表面から10mm部分を切断した。その後、2.5~5.0mmの粒度に調整し、アセトン処理およびD-dry処理を行って細孔構造測定用試料を作製し、水銀圧入法により細孔構造を測定した。また、測定された細孔量を試料の溶解率(セメントペースト率(g/g))で除し、有効細孔量として整理した。

(4) 塗り床の接着力試験

塗り床と下地コンクリートの接着力を調べるため、塗り床施工4日後に、文献⁴⁾に準じて皮剥式剥離接着強さ試験を行った。図3に示すように、塗り床と下地コンクリートの界面にスクレイパーを押し込み、塗り床がコンクリートから剥離した際の強度を剥離強度とした。

(5) 塗り床のふくれ促進試験

ふくれ促進試験は文献⁵⁾に準じて行った。試験は恒温恒湿室(20℃, R.H.60%)にて行い、塗り床を施工した試験体が、材齢14日に達した時点で、試験体を30℃の恒温水槽に入れ、塗り床材を塗り布した面から

10mm下まで浸漬させ、ふくれを促進させた。その後、ふくれ促進期間1日、3日、7日、14日、21日および28日において、ふくれ面積の測定を行い、ふくれ面積率(塗り床面積に占めるふくれの発生した面積の割合)を求めた。なお、ふくれの測定箇所は試験体の中心100mm部分のみとした。また、1水準あたり2つの試験体を用いた。

3. 結果および考察

3.1 コンクリート表面の含水状態

セラミックセンサによる含水率測定結果を図5に示す。膜養生剤を施した試験体の含水率は高くなる傾向を示した。また、脱水処理を施した試験体の含水率は、処理無しの試験体と同程度の値を示した。

乾燥度試験紙による乾燥度評価を図6に示す。材齢7日以降において、脱水処理を施した試験体は、乾燥度評価値が低く、水分蒸発速度が小さいものと考えられる。また、膜養生剤の有無による差は確認できなかった。

押し当て式水分計による含水状態評価を図7に示す。膜養生剤の有無および脱水処理の有無による、評価値の差は確認できなかった。

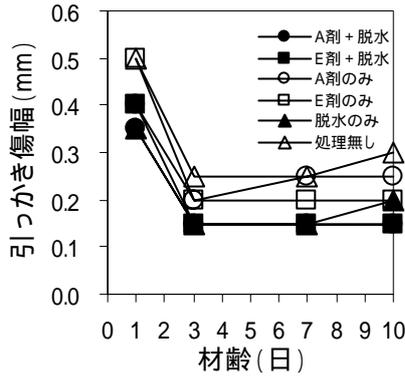


図8 引っかけ試験結果

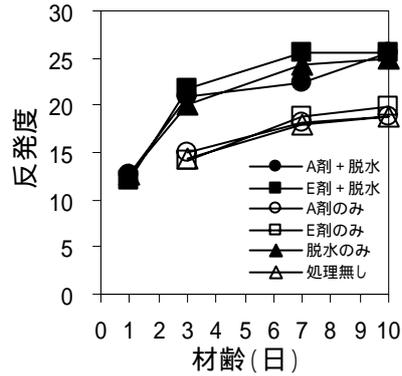


図9 反発度測定結果

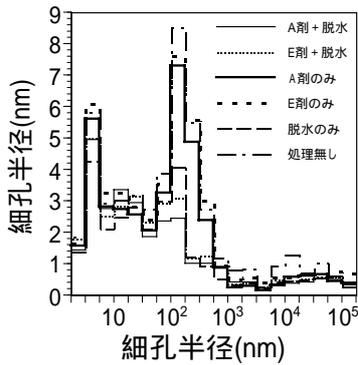


図10 細孔径分布図

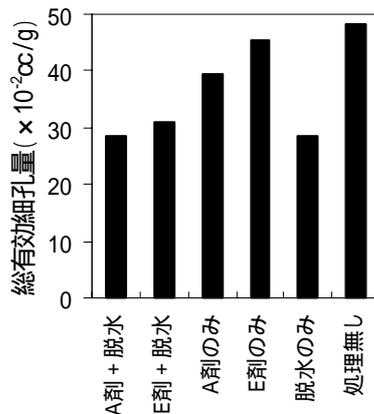


図11 総有効細孔量

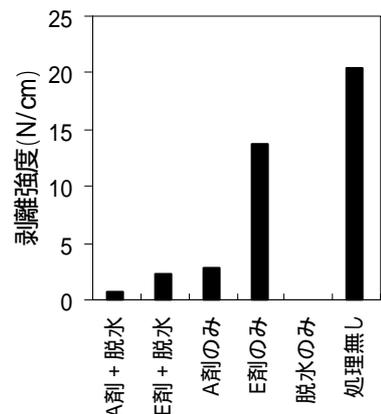


図12 塗り床の剥離強度

3.2 コンクリートの表面強度

引っかけ試験結果を図8に示す。脱水処理を行った試験体は、引っかけ傷幅が小さくなる傾向を示した。また、膜養生剤別に比較すると、水性エポキシ系養生剤を用いた試験体の方が、アクリル系養生剤に比し傷幅が小さくなる傾向を示した。

反発度測定結果を図9に示す。脱水処理を施した試験体の反発度は、その他の試験体に比し、30%程度大きくなった。

3.3 コンクリート表面の細孔構造

細孔径分布を図10に、総有効細孔量を図11に示す。脱水処理を施した試験体は、その他の試験体に比し、細孔径 $10^2 \sim 10^3 \text{nm}$ の有効細孔量が少ないことがわかった。図11においても、脱水処理を施した試験体の総有効細孔量は少なく、その他の試験体の総有効細孔量は多かった。また、膜養生剤別に比較すると、アクリル系養生剤に比し、水性エポキシ系養生剤を用いた試験体の方が、総有効細孔量が多くなる傾向を示した。

3.4 塗り床の接着力試験結果

塗り床の剥離強度を図11に示す。水性エポキシ系養生剤のみ施した試験体および処理無しの試験体の剥離強度は高く、その他の試験体の剥離強度は低い結果となった。これは、脱水処理を施した試験体の表面が緻密となり、投錨効果が得られなかったからと考えられる。また、膜養生剤別に比較すると、水性エポキシ系養生剤を用いた試験体の方が、アクリル系養生剤に比し、剥離強度が大きくなった。

3.5 塗り床のふくれ測定試験結果

ふくれ促進 28日後における塗り床のふくれの様子を表3に、ふくれ促進期間とふくれ面積率の関係を図13に示す。膜養生剤および脱水処理を施した試験体は、ふくれの発生が多い結果となった。また、脱水処理のみを施した試験体も、同様にふくれが多く発生していた。一方、膜養生剤のみを施した試験体および表面処理を施さなかった試験体のふくれは少ない結果となった。

表3 ふくれの様子（ふくれ促進28日後）

処理方法	A剤+脱水	E剤+脱水	A剤のみ	E剤のみ	脱水のみ	処理無し
試験体						
試験体						

また、膜養生剤別に見ると、水性エポキシ系養生剤の方が、アクリル系養生剤に比し、ふくれの発生が多くなる傾向を示した。

脱水処理を施した試験体のふくれが多く発生した要因として、表面の緻密化によって、投錨効果が得られなかったことが考えられる。さらに、脱水処理によりコンクリート表層に連続気孔が発生し、ふくれの主要因である水の流入が起こったことが考えられる。

また、本試験方法では、実際の建設現場で起こるふくれとは、発生メカニズムが異なる可能性が考えられるため、試験方法の改善が必要である。

4. まとめ

本研究によって得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 含水状態測定結果は、測定方法により差が生じており、明確な傾向は見られなかった。
- (2) 脱水処理を施した試験体の引っかかり傷幅は小さく、反発度は大きくなる傾向を示した。
- (3) 脱水処理を施した試験体の細孔量は少なかった。また水性エポキシ系養生剤を用いた試験体の方が、アクリル系養生剤に比し細孔量が多くなった。
- (4) 水性エポキシ系養生剤を用いた試験体の方が、アクリル系養生剤を用いた試験体に比し、剥離強度が大きくなった。
- (5) 脱水処理を施した試験体は、ふくれの発生が多い結果となったが、本試験方法では、実際の建設現場で起こるふく

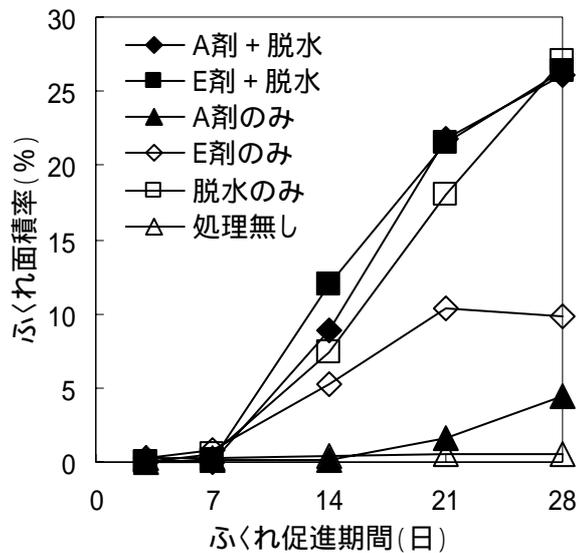


図13 ふくれ面積率

れとは、発生メカニズムが異なる可能性が考えられるため、試験方法の改善が必要である。

「参考文献」

- 1) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇, ; 埋め込みセラミックセンサの電気的特性によるコンクリートの含水率の測定方法の提案, 日本建築学会構造系論文集, 第498号, 1997年8月
- 2) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇, 逸見義男, 佐藤弘和: 乾燥度試験紙によるコンクリート含水状態の評価, 日本建築学会論文報告集, 第5巻, 第1号, pp.1-6
- 3) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇: 乾燥を受けたコンクリートの表層から内部にわたる含水率, 細孔構造の不均質性, 日本建築学会構造系論文集第509号, pp.9-16, 1998
- 4) 佐藤弘和, 笠井芳夫, 松井勇, 逸見義男, 湯浅昇: 皮剥式仕上接着強さ試験方法の提案, 日本大学生産工学部第27回学術講演会, pp.13-16, 1995
- 5) 大森修, 田中亮二, 内田昌宏: 下地コンクリートに施したエポキシ樹脂系塗り床ふくれに関する研究, 日本建築学会関東支部第65回研究報告集構造系, pp.169-172, 1995