

真空脱水工法による塗り床材のふくれ防止に関する研究

真空脱水処理 塗り床 ふくれ
コンクリート 養生 乾燥

正会員 筒井 文康¹ 同 湯浅 昇²
同 松井 勇³ 同 村松 昭夫⁴
同 山口 武志⁵

1.はじめに

コンクリートに塗り床等の仕上げを施工した場合、ふくれや剥がれなどの不具合を引き起こすことがある。この劣化現象は、下地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。既往の研究¹⁾により、水セメント比が低く、より乾燥を受けたコンクリートならば、ふくれが発生しにくいことが明らかになっている。

本実験では、実際の床スラブを想定した試験体に対し、コンクリート表面を真空状態にし、内部に存在する余剰水を強制的に排出させ、コンクリートを緻密にさせる改良型真空脱水工法²⁾(図1)を適用させ、そのふくれ防止効果について検討を行った。

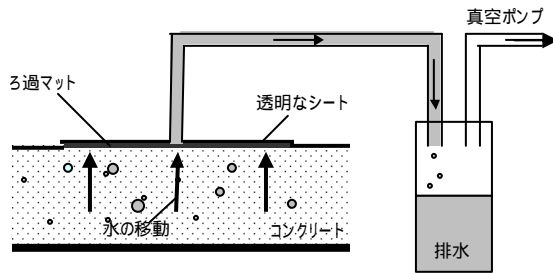


図1 改良型真空脱水工法²⁾の概要

2.実験概要

2.1 試験体概要

図2に試験体概要を示す。試験体の形状は2000mm×1000mm×150mmとし、水セメント比は67%とした。打設2時間後、表1に示す表面処理を施し、恒温恒湿室(20℃、R.H.60%)に静置した。表面処理として、真空脱水処理(図中は脱水と表記)および膜養生剤の塗布を行った。用いた膜養生剤は水性エポキシ系養生剤(図中はE剤と表記)とした。表面処理を施した後、材齢10日に塗り床を施工した。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。

表1 実験の水準

表面処理条件	図中の表記	処理の有無	
		膜養生剤	真空脱水
水性エポキシ系養生剤及び真空脱水処理	E剤+脱水		
真空脱水処理のみ	脱水のみ		
水性エポキシ系養生剤のみ	E剤のみ		
真空脱水処理無し及び膜養生剤無し	処理無し		

2.2 試験方法

(1)コンクリート表面の含水率測定

コンクリート表面の含水率を測定するため、セラミ

ックセンサ³⁾を試験体表面層部0~10mmの位置に埋め込み、LCRメータを用いて含水率を測定した。また、乾燥度試験紙を用い、表面の含水状態を評価した。

(2)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、コンクリート表面から10mm部分を採取し、2.5~5.0mmの粒度に調整し、アセトン処理及び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。

(3)コンクリートの表面強度測定

塗り床施工時の表面強度を測定するために、リバウンドハンマーによる反発度の測定⁴⁾および引っかき試験⁵⁾を行った。

(4)塗り床材と下地コンクリートの接着力測定

ふくれ促進開始時(材齢28日)において、塗り床材と下地コンクリートの接着力を調べるために、図3の皮剥式剥離接着強さ試験器⁶⁾を用い、剥離強度を測定した。

(5)塗り床のふくれ促進試験

材齢28日において、図2に示すように150mmのコ

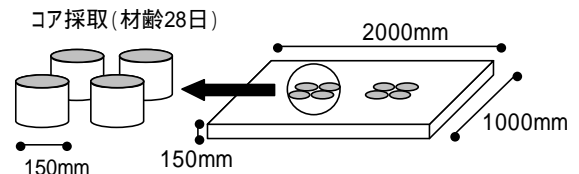


図2 試験体概要

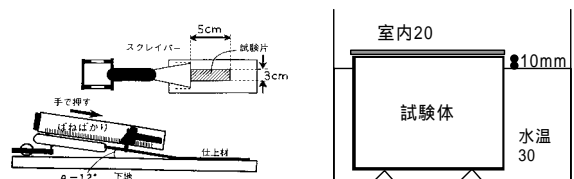


図3皮剥式剥離接着強さ試験器

図4 ふくれ促進試験概要

コアを抜き、ふくれ促進試験⁷⁾に供した。ふくれ促進試験は、図4に示すように、20℃の恒温室において、ふくれ促進用の試験体を30℃の恒温水槽に入れ、塗り床材を塗布した面から10mm下まで浸せきさせることでふくれ促進させた。その後、ふくれ促進材齢1日、3日、7日、14日、21日、および28日において、試験体中心部75mm部分のふくれ面積の測定を行い、ふくれ面積率を求めた。

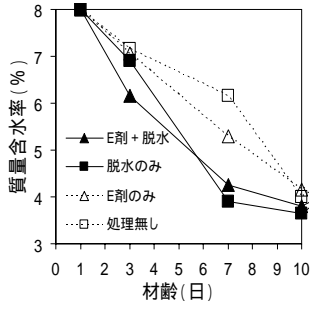


図5 含水率測定結果

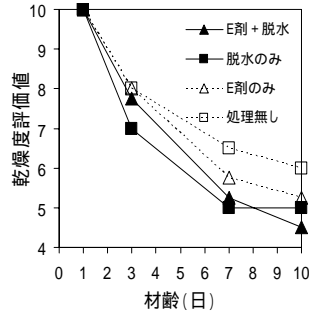


図6 乾燥度評価

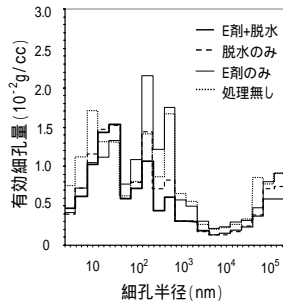


図7 細孔径分布

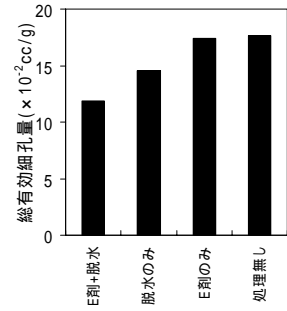


図8 総有効細孔量

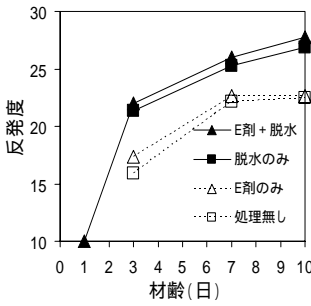


図9 反発度測定結果

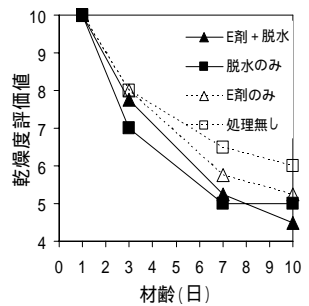


図10 引っかかり試験結果

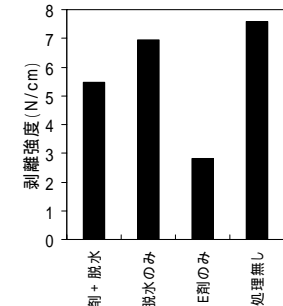


図11 塗り床の剥離強度

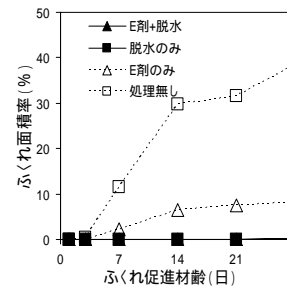


図12 ふくれ促進試験結果

3.結果および考察

(1) コンクリート表面の含水率

図5に含水率測定結果、図6に乾燥度評価を示す。真空脱水処理を施した試験体は、急激に含水率が低下し、処理を施していない試験体は、緩やかに含水率が低下する傾向が見られた。

(2) コンクリート表面の細孔径分布

図7に細孔径分布、図8に総有効細孔量を示す。真空脱水処理を施さなかった試験体は、処理を施した試験体に比べ、細孔径が $10^2 \sim 10^3$ nmの範囲に細孔量のピークが見られた。また、真空脱水処理を施した試験体において、膜養生剤を塗布した試験体は、塗布しなかった試験体に比べ、総有効細孔量が少なくなった。

以上のことから、真空脱水処理を施し、さらに膜養生剤を塗布することにより、コンクリート表面の細孔構造が、緻密になることが明らかになった。

(3) コンクリートの表面強度

図9に反発度測定結果、図10に引っかかり試験結果を示す。真空脱水処理を施した試験体は、処理を施さなかった試験体に比べ、反発度が大きくなり、引っかかり傷幅が小さくなった。真空脱水処理により、表面強度が増加したと考えられる。

(4) 塗り床材と下地コンクリートの接着力

図11に塗り床の剥離強度を示す。膜養生剤を塗布しなかった試験体は、塗布した試験体に比べ、剥離強度が大きくなった。

(5) 塗り床のふくれ促進試験

図12にふくれ促進試験結果を示す。真空脱水処理を

施した試験体は、ふくれの発生がほとんど見られなかった。真空脱水処理を施さなかった試験体において、膜養生剤を塗布した試験体（「E剤のみ」）は、塗布しなかった試験体（「処理無し」）に比べ、ふくれの発生が少なかった。

4.まとめ

本研究より、以下の知見が得られた。

- (1) 真空脱水処理を施したコンクリートは、含水率の低下が早い。
- (2) 真空脱水処理を施したコンクリートは、組織が緻密になり、表面強度が増加した。
- (3) 改良型真空脱水工法を用いることで、ふくれ防止に効果があることが確認された。

謝辞

この研究は、日本大学大学院生産工学研究科を平成19年3月に修了した佐々木隆君の修士論文として実施したものである。記して感謝の意を表す次第です。

参考文献

- 1) 佐々木隆, 湯浅昇, 松井勇, 笠井芳夫: コンクリートの品質の違いが塗り床材のふくれに及ぼす影響: 日本建築学会大会学術講演概要集(A-1), pp.1516-1517, 2006年9月
- 2) 日本コンクリート工学協会: 透水・脱水によるコンクリートの品質改善に関するシンポジウム「真空脱水工法施工ガイドライン」, pp.169-188, 2004年9月
- 3) 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含水率の測定方法の提案: 日本建築学会構造系論文集, 大498号, pp.13-20, 1997年8月
- 4) コンクリートの反発度測定方法: JIS A 1155: 2003
- 5) 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇: 引っかかり傷によるコンクリート表面強度測定方法: 日本建築学会大会学術講演概要集(A-1), pp.667-668, 1999年9月
- 6) 逸見義男, 湯浅昇, 佐藤弘和, 松井勇, 笠井芳夫: 下地コンクリートの含水状態及び細孔構造がエポキシ樹脂系塗り床の接着性に及ぼす影響: 日本建築学会大会学術講演概要集(A), pp.1393-1394, 1995
- 7) 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

*1 株式会社建和

*2 日本大学生産工学部建築工学科准教授博士(工学)

*3 日本大学生産工学部建築工学科教授博士(工学)

*4 株式会社建和・代表取締役

*5 山口技研・代表

*1Kenwa Corp. Ltd.

*2Assoc. Prof., Dept. of Architectural Eng. College of Industrial Tech., Nihon Univ., Dr. Eng.

*3Prof., Dept. of Architectural Eng. College of Industrial Tech., Nihon Univ., Dr. Eng.

*4Kenwa Corp. Ltd.

*5Yamaguchi Giken