

含浸性塗布材がコンクリート表層品質評価結果に及ぼす影響

東北学院大学 ○学生会員 佐藤 豊
 東北学院大学 正 会 員 武田三弘
 東北学院大学 非 会 員 伊藤 滉人

1. はじめに

現在、コンクリートの表層品質を評価する非破壊検査として、透気試験や透水試験が多く用いられている。一方で、コンクリートの表層を改質するために、コンクリート表面に含浸性塗布材が使用されている場合がある。含浸性塗布材は、施工後に無色透明になる事から塗布の有無の識別が難しく、各種非破壊検査結果への影響も明らかにされていない。そこで、本研究では、含浸性塗布材が各種非破壊検査によるコンクリート表層品質評価結果に及ぼす影響を明らかにすべく、各種含浸性塗布材を塗布したコンクリートに対し、表層透気試験、透水試験、簡易透気試験を行い、比較検討を行った。

2. 実験概要

本研究で用いた供試体は、JIS 規格のレディーミクストコンクリート（普 30-12-20N、空気量 4.7%）を使用し、壁面を想定した小型状の壁状供試体（寸法 500×300×200mm）を 10 体作製した。打設後、供試体はいずれも室内で気中養生とし、養生 7 日後に脱型を行った。今回の試験では壁面を想定しているため、供試体底面は型枠存置とし、測定面である 500×300mm の面以外の面はすべてシリコンコーティングを施し、試験面以外からの乾燥による影響を取り除いた。今回、試験に用いた含浸性塗布材は 4 種類であり、シラン系 2 種類（S1、S2）、けい酸塩系 2 種類（K1、K2）である。表-1 は各種含浸性塗布材の特徴を示したものである。含浸性塗布材の塗布は、材齢 41 日後に実施した。なお、塗布方法および塗布後の養生は各マニュアルに従って実施した。塗布後は室内にて気中養生し、112 日後に各種非破壊検査により測定を行った。また、試験後、表層に水分を吹きかけ撥水状況についても確認を行った。

表-1 各種含浸性塗布材の特徴

| 塗布材名 | 主成分 | 浸透深さ | 塗布回数 |
|------|-------|-------------|------|
| S1 | シラン系 | 約4mm～7mm | 3回 |
| S2 | | 数mm | 1回 |
| K1 | けい酸塩系 | 約30mm～100mm | 2回 |
| K2 | | 数10mm | 1回 |

各種非破壊検査は、表層透気試験（Torrent 法）、表層透水試験（SWAT）および簡易透気試験の 3 種類で実施した。簡易透気試験とは、本研究室で開発したものであり、直径 150mm 程度の円筒形で、測定面に対して負圧を加え、-80kPa から -60kPa までの増圧量（kPa）を経過した時間（sec）で除することで、簡易透気係数（kPa/sec）を求める手法である。この簡易透気試験器は、表面透気試験のダブルチャンバー法とは異なり、シングルチャンバーであり、コンクリートへの設置面は、硬質ではなく軟質のゴム（シリコン）を用いているのが特徴である。また、電源がなくとも手動で行えること、大変安価な値段で作製できる点の特徴である。なお、コンクリート表面の水分率の測定は、コンクリート水分計（高周波・電気抵抗式）を用いて求めた。試験は、同一箇所を測定し、透気試験、簡易透気試験、透水試験の順に行い、各試験体につき 2 箇所を測定し平均値で求めた。

3. 実験結果

表-2 は、各種非破壊検査測定直前の表面水分率の測定結果を示したものである。各種含浸性塗布材を

表-2 表層水分率測定結果（試験前）

| 塗布材名 | 無塗布 | S1 | S2 | K1 | K2 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 水分率(%) | 6.0 | 4.9 | 4.9 | 5.8 | 5.8 |

キーワード 含浸性塗布材 表層品質評価 非破壊検査 透気試験 透水試験

連絡先 〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 TEL 022-368-7479

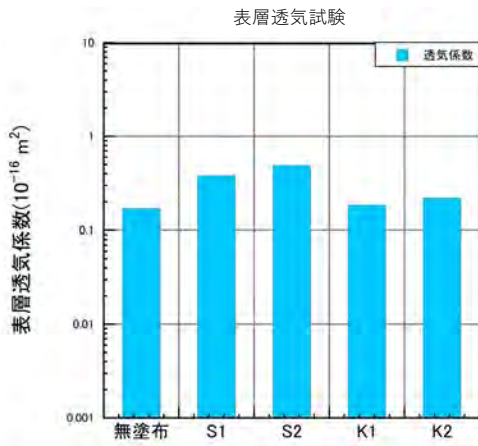


図-1 表層透気試験結果

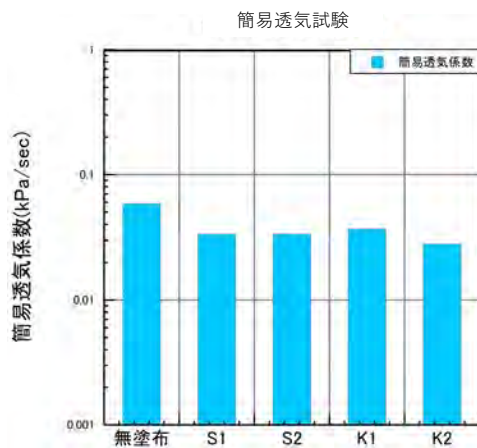


図-2 簡易透気試験結果

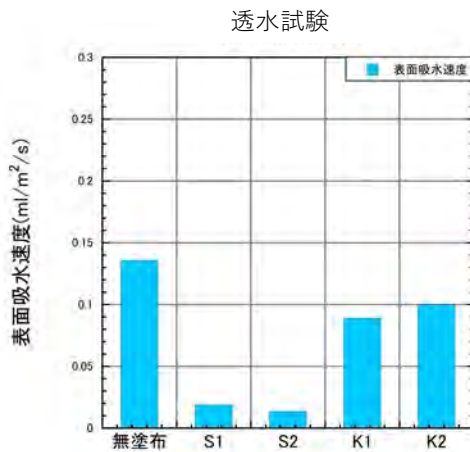


図-3 表層透水試験結果

塗布後 74 日経過していたが、シラン系では平均 4.9%であったが、けい酸塩系では平均 5.75%となり高い傾向となった。この為、けい酸塩系を塗布した供試体の表層透気試験と表層透水試験の測定値は参考値として取り扱うことにした。なお、無塗布の供試体の表面水分率は平均 5.95%であることから、含浸性塗布材を塗布したコンクリートの表面水分率は減少

傾向が見られるが、特にシラン系はその傾向が強い結果となった。

図-1 は、表層透気試験の測定結果を示したものである。無塗布の供試体の測定結果に対して、けい酸塩系は同等以上、シラン系はより大きい測定結果となった。この様に塗布材を塗布したもののほうが、透気係数が大きくなった理由として、水分率の影響が考えられた。特にシラン系は表面からの水の浸入を防ぎ内部の水分を外に出す特徴があることから、透気係数が高くなったものと思われる。

図-2 は、簡易透気試験の測定結果を示したものである。無塗布の供試体の測定結果に対して、含浸性塗布材を塗布した条件では透気係数が小さくなる傾向となった。この理由として、簡易透気試験器の特徴は最大値が-80kPa という高負圧による測定のため、100mm 以上の測定深さとなる。その為、表層の水分率の影響を受けにくく、また内部の密実性の評価に加え、塗布材による緻密性の影響も含めた評価になったものと考えている。

図-3 は、表層透水試験の測定結果を示したものである。無塗布の供試体の測定結果に対して、含浸性塗布材を塗布した条件では表面吸水速度はいずれも小さくなる傾向であったが、特にシラン系の塗布材では極端に小さな値となった。この理由として、透水試験のような水を用いた試験方法の場合、けい酸塩系では塗布により緻密な層を形成するため、水が浸透しづらい傾向となり、シラン系では塗布により表面を撥水させるため、水の浸透が極端に抑制されたためと考えられる。

4. まとめ

4 種類の含浸性塗布材を用いた供試体に対して、各種非破壊検査を実施した結果、試験方法によって、得られた結果の傾向は大きく異なることが分かった。これは、含浸性塗布材の特徴と、各種非破壊検査の特徴との組み合わせによって生じる結果と考えられた。その為、含浸性塗布材を塗布した面に対して測定を行う際は、これらの特徴を理解した上で測定結果を評価する必要があるものと思われる。なお、本研究室では、耐凍害性についても実験を進めており、これらの結果と合わせて評価する予定である。