

## 簡易透気試験による表面含浸材がコンクリートの表層透気性に及ぼす影響の評価

徳島大学大学院 学生会員 ○小谷 健太 株式会社マルイ 正会員 関川 昌之  
 徳島大学大学院 正会員 松田 秀和 徳島大学大学院 正会員 渡辺 健

## 1. はじめに

近年、既設構造物や新設構造物を対象として、コンクリート表面に表面含浸工法が適用される事例が増加している。一般的に表面含浸材は、無色透明であるが故に塗布後の外観を変化させないため、塗布後の施工確認、塗布効果の評価が困難である。また、ケイ酸塩系表面含浸材はコンクリート内部の水酸化カルシウムと反応し、C-S-H ゲルを生成することでコンクリート表層を緻密化する。そこで、著者らは以前から検討を進めている簡易透気試験<sup>1),2)</sup>と市販のダブルチャンバー法を用いて、ケイ酸塩系表面含浸材およびシラン系表面含浸材が表層透気性に及ぼす影響を評価し、塗布効果の評価が可能か検討した。

## 2. 実験概要

## 2. 1 供試体概要

コンクリート供試体の W/C は 45, 55, 65 (%)とし、表 1 に示す配合で、200×200×100 mm の角柱供試体を作製し、28 日間、水中および気中養生を施した。透気試験は含水率の影響を受けるため、それぞれの供試体の含水率が 6 %以下に低下するまで恒温室内に約 2 か月間静置した。

表1 計画配合

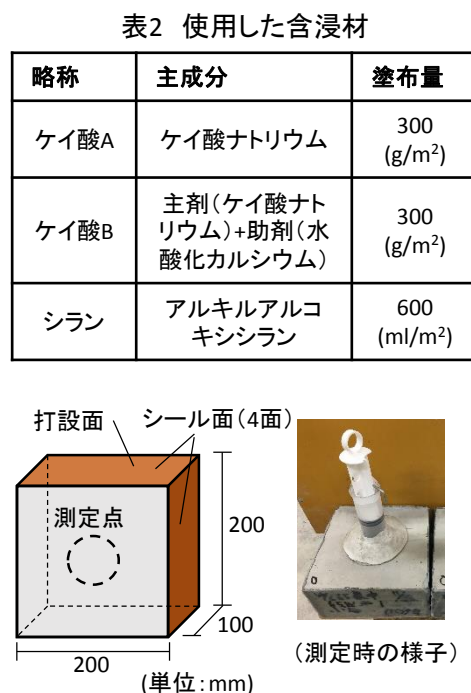
| Gmax       | SL             | Air            | W/C | s/a  | Unit weight(kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |
|------------|----------------|----------------|-----|------|---------------------------------|-----|-----|-----|
|            |                |                |     |      | W                               | C   | S   | G   |
| 20<br>(mm) | 12±2.5<br>(cm) | 4.5±1.5<br>(%) | 45  | 41.1 | 175                             | 389 | 693 | 995 |
|            |                |                | 55  | 43.0 | 175                             | 318 | 751 | 995 |
|            |                |                | 65  | 44.3 | 175                             | 269 | 791 | 995 |

## 2. 2 透気試験による塗布前後の評価

試験体の含水率が6 %以下になったことを確認した後に、図1に示すように打設側面以外をエポキシ樹脂でシールし、打設側面のうち片方の面を測定面とした。その測定面を対象とし簡易透気試験およびダブルチャンバー法で含浸材塗布前の初期値測定を実施した。初期値測定後、表2に示す含浸材をそれぞれの製品規定に従って測定面に塗布し恒温室内にて、2週間養生を行った。養生終了後に再度、簡易透気試験およびダブルチャンバー法で測定した。また、高周波容量式のもルタル・コンクリート水分計を用いて表面含水率も透気試験時に併せて測定した。また、塗布後に透気試験を実施する際に塗布前後による含水率の影響を小さくするため、塗布後の供試体に水を噴霧し、表面乾燥後に表面含水率を計測し、含水率が塗布前と同程度となったことを確認後、透気試験を実施した。その結果、塗布前後での表面含水率の差は±0.6 %以内であったため、表面含水率が透気試験に及ぼす影響は比較的小さいと考えられる。

簡易透気試験はシリンダー（口径φ40 mm、容量70 ml）の先端を加工したものにエアコン配管用のパテを装着したものを試験装置とし、シール材（ラテックス樹脂）を測定点以外のパテが付着する部分に塗布し乾燥させた後、測定面に設置し、ピストンを引きストッパーで固定することで減圧させ、300秒経過後にストッパーを取り外した。その際のピストン先端からシリンダー先端までの距離をノギスにて読み取り、その値に断面積を乗じて求めた空気流入量（ml）で評価した。

図1 透気試験概要



キーワード 簡易透気試験, ダブルチャンバー法, ケイ酸塩系表面含浸材, 透気係数, 表層透気性

連絡先 〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1 徳島大学工学部 TEL 088-656-7304

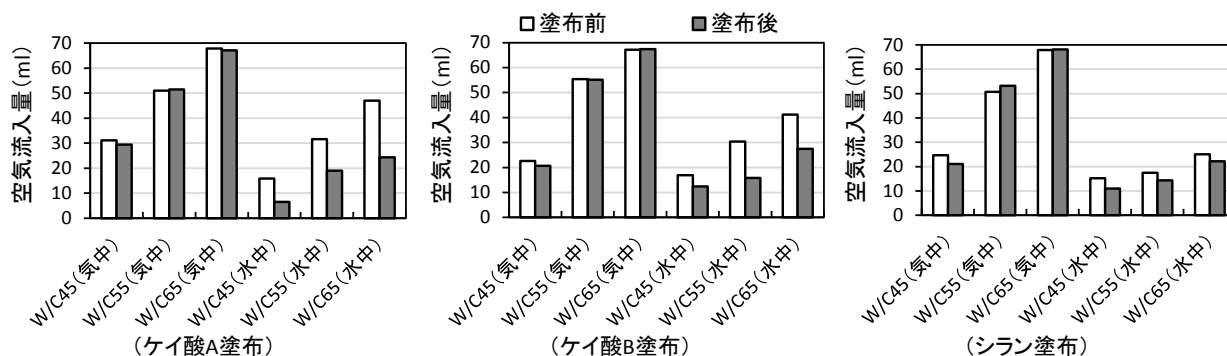


図2 簡易透気試験での測定結果

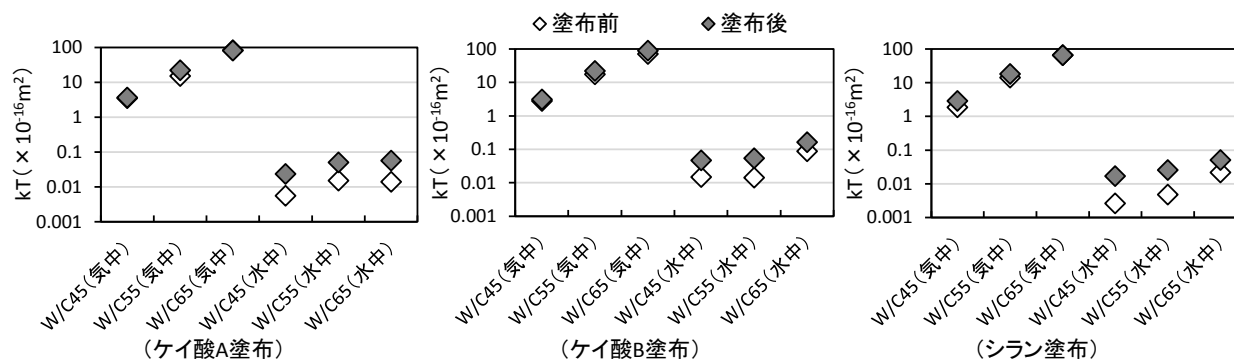


図3 ダブルチャンバー法での測定結果

### 3. 実験結果

簡易透気試験（以下、簡易法と称す）で塗布前および塗布後で測定した結果を図2に、ダブルチャンバー法で測定した結果を図3に示す。簡易法の測定結果から、ケイ酸A、ケイ酸Bを塗布した供試体では、気中養生では塗布前後による差が比較的小さいが、水中養生を施した試験体では、塗布前に比べ塗布後の空気流入量が小さくなっている。これは、ケイ酸塩系表面含浸材はコンクリート中の水酸化カルシウムと反応し空隙中にC-S-Hゲルを生成することから、気中養生では、水和反応が促進されずにコンクリート内部に、反応に必要な水酸化カルシウム量が十分確保されなかった可能性がある。それに対して、水中養生では、反応に必要な水酸化カルシウムが十分確保されていたため、内部の水酸化カルシウムと反応し、表層が緻密化したことで、塗布後の空気流入量が減少したのではないかと考えられる。そして、シランを塗布した供試体の測定結果を見ると、気中養生ではケイ酸A、Bを塗布したものと同様の傾向であり、水中養生では、塗布後の空気流入率が減少傾向であるが、ケイ酸A、Bと比較すると減少幅が小さいことが分かる。これは、シランは表面に撥水層を形成する含浸材であることから簡易法の測定結果にそこまで影響を及ぼさなかったと考えられる。

次にダブルチャンバー法の測定結果を見ると、すべての含浸材で、気中養生では簡易法と類似した傾向であったが、水中養生では塗布前に比べて塗布後の透気係数は若干増加している。これはほぼ同じ評価値と考えており、コンクリート内部の含水状態等が起因して透気係数が若干低下したのではないかと考えられる。

### 4. まとめ

今回の実験結果から、水中養生を施した試験体であればケイ酸塩系表面含浸材の塗布によるコンクリート表層部の緻密化による透気性の変化を簡易透気試験により評価できる可能性を示した。

### 参考文献

- 1) 面矢 建次郎ほか：シリンダーを用いた簡易透気試験による実大コンクリート壁を対象とした表層品質評価の検討，アップグレードシンポジウム，2018.10
- 2) 小谷健太ほか：シリンダーを用いた簡易透気試験の検討および検定器による測定精度の評価，コンクリート工学年次論文集，Vol.40, No.1, pp1701-1706, 2018