

コンクリート表層の透気係数と施工条件等の関係性

飛島建設 建設事業本部 正会員 ○寺澤 正人
 飛島建設 建設事業本部 正会員 榎島 修
 飛島建設 建設事業本部 正会員 川里麻莉子

1. はじめに

筆者らは、気泡緩衝シートなどのシート養生材と埋設型湿度センサを用いて、脱枠後の材齢 28 日までコンクリートの表層を湿潤状態に保つ湿潤養生管理手法（以後、湿潤養生管理と呼ぶ）を多くのコンクリート構造物の施工に適用している。本湿潤養生管理を適用した構造物にて、非破壊試験法の一つである R.Torrent が考案した表層透気試験法¹⁾にて、コンクリート表層の品質を調査する機会を得たので、その結果を報告する。

2. 調査対象、調査方法および養生方法

調査対象としたのは RC 造の屋外地上構造物であり、湿潤管理養生の実施有無、養生後に部材が主に置かれた環境、および適用したコンクリートの配合の違いを考慮して選定した 4 部材と、比較参考のために選定した型枠透水性シートを適用した 1 部材の合計 5 部材を調査対象とした。調査対象部材の一覧を表-1 に、調査対象部材の状況を図-1 に示す。表層透気試験は同一日に実施し、対象部材毎に調査点数は 1 点とし、3 回測定を行い、透気係数はその平均値として評価した。試験前に高周波容量式の水分計にて、測定レンジを表面から深さ 40mm 範囲として、コンクリート表層の水分率を測定した。なお、湿潤養生管理では、気泡緩衝シートを使用し、型枠脱枠後直ちにコンクリート面に設置した。埋設型湿度センサはコンクリート表面から内側 10mm の位置に設置し、相対湿度 95%を下限管理値として、相対湿度の低下が見られる場合には、シート材の継ぎ目の補正やコンクリート表面への給水等を行うこととした。図-2 に相対湿度の計測結果の一例を示す。

表-1 調査対象部材一覧

調査対象部材	コンクリートの配合仕様	湿潤養生管理適用	養生後（または脱枠後）に部材が主に置かれた環境状況	調査実施日の材齢(日)
構造 A 壁第 1 リフト	24-12-25 L	あり (気泡緩衝シート)	湿潤環境 閉合空間内で湿気あり	279
構造 A 壁第 2 リフト	24-12-25 BB	あり (気泡緩衝シート)	湿潤環境 閉合空間内で湿気あり	224
構造 B 壁 1	24-12-25 BB	あり (気泡緩衝シート)	非湿潤環境 露天環境で日射、乾燥の影響を受けやすい環境	124
構造 B 壁 2	24-12-25 BB	なし	非湿潤環境 露天環境で日射、乾燥の影響を受けやすい環境	119
構造 B 斜路	24-12-25 BB	参考 型枠透水性シート	非湿潤環境 露天環境で日射、乾燥の影響を受けやすい環境	185

L: 低熱ポルトランド BB: 高炉セメントB種



図-1 調査対象部材状況

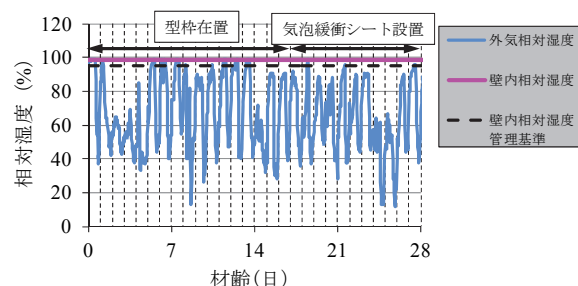


図-2 相対湿度計測結果例

キーワード 表層透気試験法, 養生, 相対湿度, 表層水分率, 表層品質

連絡先 〒213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP R&D 棟 2F TEL : 044-829-6716

3. 調査結果および考察

測定された透気係数を図-3 に、コンクリート表層の水分率と透気係数の関係を図-4 に示す. 図-3 には R.Torrent が提唱するコンクリート表層品質のグレード²⁾を併記する. これらより以下の知見, 考察が得られる.

- 1) 湿潤養生管理を適用し, 養生後に部材が主に置かれた環境が湿潤環境であった「構造 A」は, 打設から地調査日まで比較的日数が経過していたが, 透気係数は小さな値で, 第 1 リフトが Excellent, 第 2 リフトが Very Good の品質グレードと良好である. 第 1 リフトの品質グレードが Excellent である理由は, 湿潤養生管理の適用と養生後に部材が置かれた湿潤環境下で, コンクリート表層の水分量が高いレベルにて保持されたことに, 低熱ポルトランドセメントの長期強度増進やひび割れ抑制の効果が加わったことによるものと推察される.
 - 2) 養生後に部材が主に置かれた環境が, 非湿潤環境であった「構造 B 壁 1」の品質グレードは, 湿潤養生管理を適用したことで Very Good を得ていると考えられる.
 - 3) 湿潤養生管理を適用せず, 脱枠後に部材が主に置かれた環境が非湿潤環境であった「構造 B 壁 2」の品質グレードは Fair であり, 打設から試験日までの経過日数が最も短い, 他の部材よりも品質グレードが劣る.
 - 4) 既往の研究²⁾では, コンクリートの乾燥が進行し, 表層の水分量が低いと透気係数が大きくなるとする知見を示すものがある. しかし, 図-4 を見ると表層水分率が 5.0~5.5%程度の領域において, 「構造 B 壁 2」の透気係数が大きいものに対して, 「構造 A 壁第 2 リフト」, 「構造 B 斜路」, 「構造 B 壁 1」の透気係数のレベルは, コンクリート表層の水分率が 7.4%である「構造 A 壁第 1 リフト」の透気係数のレベルに近い小さな値であり, 既往の研究の知見と異なる傾向が見られる.
 - a) 湿潤養生管理の効果や型枠透水性シートの排水作用により, コンクリート表層の密実化が図られること
 - b) 密実化により強度が高められ, コンクリート表層の微細ひび割れの発生が抑制されること
- などの, コンクリート表層の水分量以外の要因も透気係数に影響している可能性がある」と推察される.

4. まとめ

表層透気試験の結果より, 適用した湿潤養生管理がコンクリートの表層品質の維持, 向上に有効であることを確認した. また, 養生終了後に部材が置かれる環境の条件が表層品質に影響を及ぼし, 養生完了後もコンクリート表層をより湿潤状態に保つことが表層品質の維持, 向上において重要であることを確認した. さらに, 微細ひび割れ等のコンクリート表層の水分量以外の要因も透気係数に影響している可能性がある」と推察した.

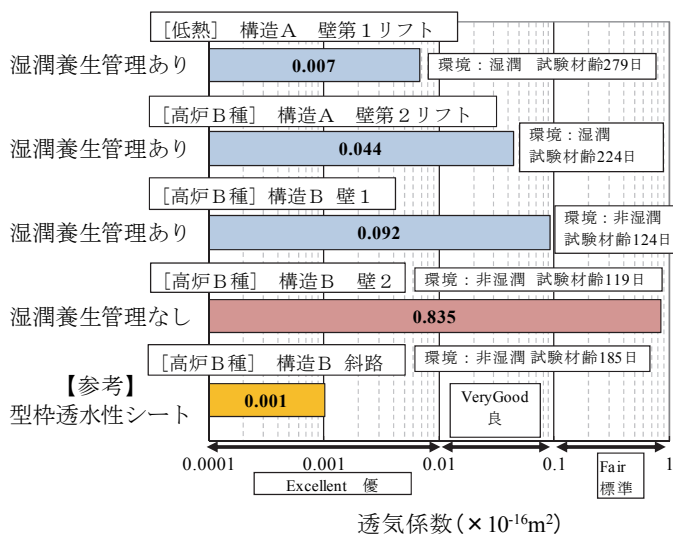


図-3 透気係数測定値

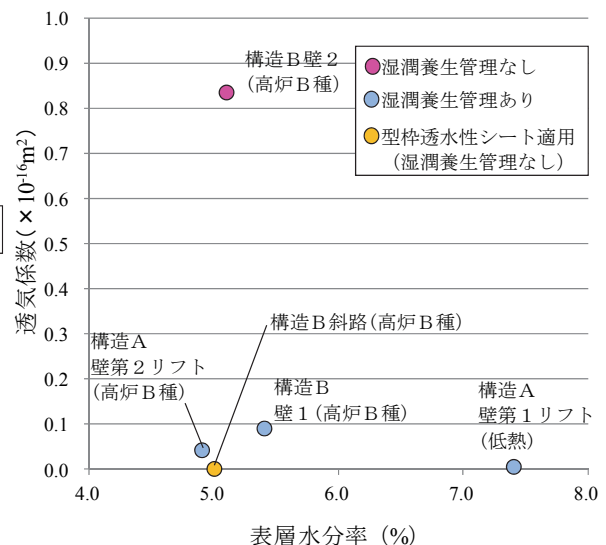


図-4 コンクリート表層の水分率と透気係数

参考文献

- 1) R. Torrent et al.: Non-Destructive Test Methods to Measure Gas-permeability, Non-destructive evaluation of the penetrability and thickness of the concrete cover, RILEM report 40, 2007.
- 2) 蔵重勲, 廣永道彦: 透気係数の含水依存性を考慮したコンクリート表層品質の非破壊評価法の一提案, セメント・コンクリート論文集, No.65, pp.225-232, 2009.