

各種非破壊検査によるコンクリート表層の品質評価に関する比較検討

東北学院大学 ○学生会員 菅原 瑛
東北学院大学 正会員 武田 三弘
国土交通省東北地方整備局 法人会員 上西 通

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、コンクリートの透水・透気性状からコンクリートの品質を評価する表層透気試験や表面透水試験などが用いられている。しかし、透気・透水試験を用いてコンクリートの表層評価を実施する場合、どの手法を用いればより目的に近い検査結果を得られるのか分からないまま使用しているケースが多い。各非破壊検査の特徴や検査結果同士の関係性などが分かっているならば、機種選択時に大いに役立つものと考えられる。

そこで本研究では、コンクリート表層評価の際の透気・透水試験の特徴とそれぞれの関連性を明らかにすることを目的とし、同一のコンクリート表面に対して、表層透気試験（Torrent法）、表面吸水試験（SWAT）および本研究室で開発した簡易透気試験の3つを用いて測定を行い、それぞれの関係性を求めた。またこれらの検査後、測定箇所からコアを採取し、X線造影撮影法を用いてコンクリートの空隙性状を確認し、透気・透水試験との関連性を求めた。

2. 実験概要

本研究では、コンクリート床版を想定した板状供試体（500×500×100mm）、コンクリート壁面を想定した矩形供試体（400×1630×200mm）を複数体作製し、表面条件の異なる34種類のコンクリート表層について透気・透水試験を行った。今回の実験では、同一箇所を透気・透水試験で測定するため、表層透気試験→簡易透気試験→表面吸水試験の順に測定を行った。その後、同一箇所からコア削孔を行い、得られたコアを表層から深さ方向に厚さ10mmにスライスし、X線造影撮影法による空隙量の測定を行った。

ここで簡易透気試験とは、本研究室で開発したものであり、直径150mm程度の円筒形の測定機である。最初に測定面に対して負圧を与え、-80kPaから-60kPaまでに増圧した時間を計測し、時間あたりの増圧した圧力を透気係数(kPa/sec)と定義し評価する方法である。この簡易透気試験機は、シングルチャンバーとなっており、コンクリートとの設置面は、軟質シリコンを用いている。また、電源がないところでも手動の負圧ポンプを用いれば検査が行えること、非常に安価な値段で作製できる点が大きな特徴である。写真-1は簡易透気試験機を示したものである。

なお、今回の実験では、34箇所に対して測定を試みたが、試験装置の不具合により測定ができなかった箇所も数カ所あったため、得られたデータのみでの比較となった。

3. 実験結果

図-1は、表面吸水試験より求めた表面吸水速度と表層透気試験より求めた透気係数の関係を示したものである。同一箇所を測定しているにもかかわらず、両相関係数は0.43となった。これは、両者の測定結果が持つ意味に違いがあることを示していると思われる。図-2は、表層透気試験と簡易透気試験による測定結果の関係を示したものである。透気試験同士の結果の場合、両者の相関係数は0.89と高い結果となったが、透気係数が小さい範囲では、簡易透気試験にばらつきが見られた。



写真-1 簡易透気試験機

キーワード 非破壊試験 表層品質 透気試験 透水試験 X線造影撮影法
連絡先 〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 TEL 022-368-7479

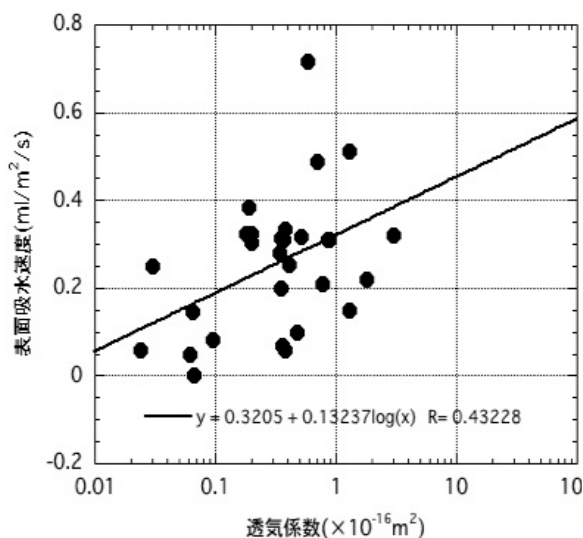


図-1 表面吸水速度と透気係数との関係

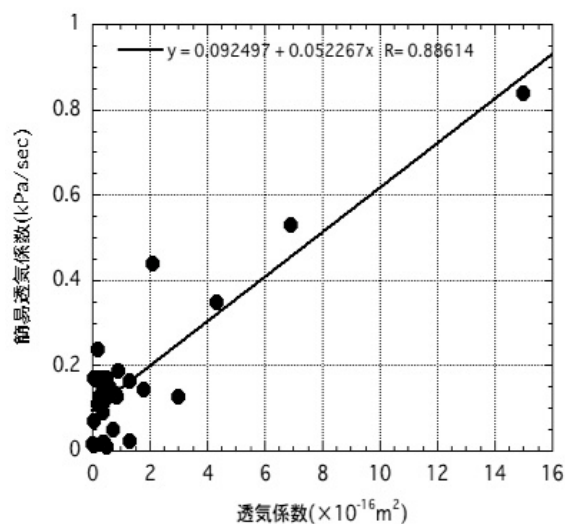


図-2 簡易透気係数と透気係数との関係

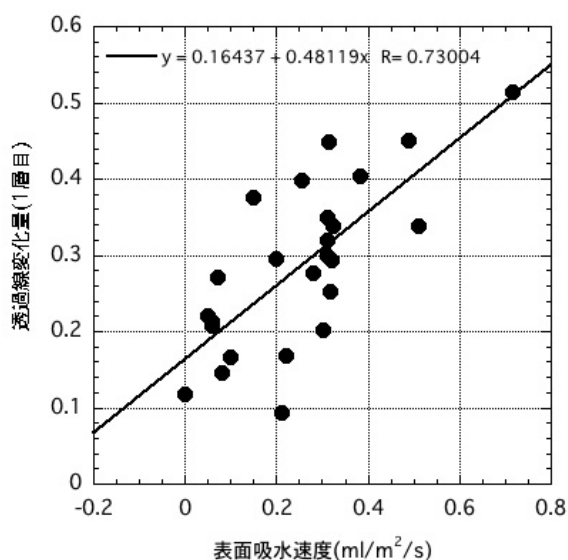


図-3 透過線変化量と表面吸水速度との関係

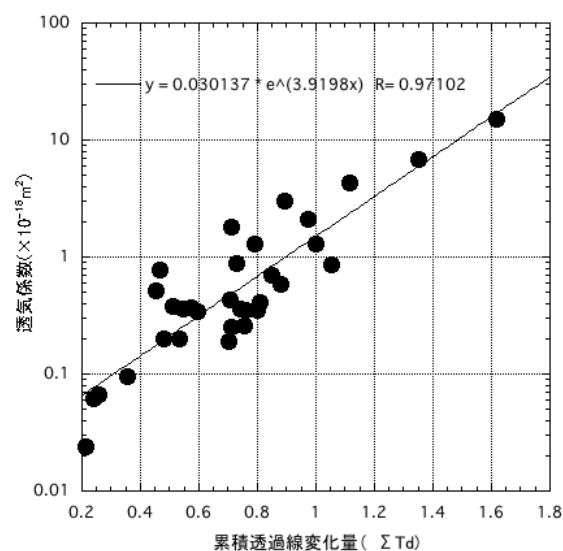


図-4 累積透過線変化量と透気係数との関係

図-3 はコンクリート表層部（厚さ 10mm）の空隙量（透過線変化量）と表面吸水試験の測定結果との関係を示したものである。両者の相関係数は 0.73 とやや低い値となったが、より深い方向の空隙量との相関も比較したが、深くなるにつれ相関係数が悪くなる傾向が見られたことから、表面吸水試験は、コンクリート表層部付近（おそらくは 10mm 以下）の連続的な空隙量を測定しているものと思われる。図-4 は、表層透気試験の測定結果と累積透過線変化量（表層透気試験による L 値までの深さの全空隙量）との関係を示したものであり、相関係数は 0.97 となった。この結果より、表層透気試験は L 値（最大 105mm）までの深さ方向の連続的な空隙量を測定しているものと思われる。

4. まとめ

同一コンクリート表面を透気・透水試験及び X 線造影撮影法を用いて測定し、それぞれの関係を求めた結果、表面吸水試験はコンクリート表層部付近の 10mm 以下の厚さの連続する空隙量を測定しており、表層透気試験は、L 値までの深さ方向の連続する空隙量を測定しており、コンクリート表層部 10mm 以下の評価であれば表面吸水試験を、かぶり厚さまでを含んだコンクリートの評価であれば表層透気試験を使用するのが望ましいと考えられる。なお、簡易透気試験による評価は、緻密なコンクリートではばらつきが見られたが、透気係数が大きくなる範囲では、表層透気試験との関係も良く、簡易的な使用も可能と考えられる。