

初期湿潤養生不足のコンクリートが再湿潤養生により表層品質に及ぼす影響の検討

日本車輛製造株式会社 正会員 ○神頭峰磯・山田真衣
株式会社七番組 正会員 杉浦剛
愛知工業大学 非会員 大野貴之
愛知工業大学 正会員 呉承寧

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化は、コンクリート表面からの塩分や炭酸ガスなどの劣化因子の侵入が要因となることが多い。そのため、昨今のコンクリート構造物では、コンクリートの表層品質に大きな影響を及ぼす初期湿潤養生に留意して施工を行っている。しかし、コンクリートの施工現場では、施工条件、天候、気温などの周辺環境の影響により、意図せず初期湿潤養生が不十分になることもある。そのような場合の処置方法として再湿潤養生が考えられるが、初期湿潤養生不足による表層品質低下の回復効果について十分検討されていない。そのため、本研究では、初期湿潤養生不足のコンクリートの表層品質の回復について、表層透気試験による定量評価を試みた結果を報告する。

2. 試験方法

表層透気試験は、試験体をトレント法による透気係数（kT値）と四電極法による電気抵抗値について測定することで行った。測定材齢は、材齢 7 日、28 日、42 日、56 日、91 日、126 日、182 日、273 日、365 日、455 日の 10 材齢とした。試験体は、幅 300mm×長さ 300mm×厚さ 60mm の平板とし、試験水準ごとに 2 体作製し、試験体両面の中央付近を測定した。

表-1 に試験水準を示す。試験水準 1 の乾燥試験体は、コンクリート打込み後、封かん養生を 1 日行い、恒温恒湿室（20℃、60%R.H.）で乾燥させた。試験水準 2 および 3 は、初期養生を行う試験体として、5 日間の湿潤養生を行ったものと、28 日間の長期湿潤養生を行ったものとした。試験水準 4 および 5 は、初期湿潤養生不足のコンクリートに対して、再湿潤養生を行う試験体とし、初期湿潤養生を 1 日行い、27 日間恒温恒湿室において乾燥させたのち、7 日間と 28 日間の湿潤養生を行ったものである。なお、試験水準 1 の封かん養生は、コンクリート打込み当日に試験体表面をラップで封かんした後に、恒温恒湿室で保管する方法とした。その他の初期湿潤養生は、養生マットを用いた給水養生とし、脱型後は再湿潤養生も含めて、吸水したウエスとともにポリ袋に入れて密閉する方法とした。なお、全ての試験体の脱型は、コンクリート打込みの翌日に行った。

表-2 に試験体のコンクリートの配合を示す。試験体は、普通ポルトランドセメント、石灰石砕石、石灰石砕砂を使用した水セメント比が 50% のコンクリートである。なお、このコンクリートの材齢 28 日の圧縮強度は 31.1N/mm² であった。

3. 試験結果

図-1 に試験体の材齢と透気係数の関係を示す。図-1 の透気係数は、測定点 4 点の平均としており、縦軸に透気係数、横軸を材齢とした。乾燥試験体である N0 は、材齢 7 日における透気係数が、 $0.0855 \times 10^{-16} \text{m}^2$ と最も大きく、その後も透気係数は材齢の経過とともに大幅に増加する傾向を示し、材齢 455 日では $1.30 \times 10^{-16} \text{m}^2$ まで増加した。一方、初期養生期間が 5 日の標準施工を想定した N5 試験体は、材齢の経過とともに徐々に透

キーワード 初期養生、透気係数、表層品質、再湿潤養生、養生期間

連絡先 〒475-0831 愛知県半田市 11 号地 20 番地 日本車輛製造株式会社 TEL0569-47-6163

表-1 試験水準

番号	条件	記号	備考
1	1日封かん→乾燥	N0	乾燥
2	湿潤5日→乾燥	N5	標準初期養生
3	湿潤28日→乾燥	N28	長期間初期養生
4	湿潤1日→乾燥27日→湿潤7日→乾燥	RC7	再湿潤養生7日
5	湿潤1日→乾燥27日→湿潤28日→乾燥	RC28	再湿潤養生28日

表-2 コンクリートの配合

水セメント W/C (%)	細骨材 s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		セメント C	水 W	砂 S	砕石 G	減水剤 SP
50	44	165	330	805	1037	1.98

気係数が増加しており、材齢 455 日の透気係数は、 $0.205 \times 10^{-16} \text{m}^2$ であった。初期湿潤養生を 28 日間行った N28 は、全ての材齢で N5 より透気係数が小さくなっており、材齢 455 日では、 $0.0945 \times 10^{-16} \text{m}^2$ と、長期の初期湿潤養生による表層品質の向上が確認される。

初期養生不足を想定した RC7 および RC28 の試験体は、初期湿潤養生を 1 日としているため、材齢 7 日の透気係数は、乾燥試験体の N0 と標準試験体 N5 の間となった。その後、材齢 28 日までは乾燥が進むため、 $0.0925 \times 10^{-16} \text{m}^2$ および $0.0608 \times 10^{-16} \text{m}^2$ まで透気係数は増加した。ここから RC7 は 7 日間、RC28 は 28 日間の再湿潤養生を行った。いずれの試験体も再湿潤養生で透気係数は小さくなり、再湿潤養生が終わったのちに試験体が乾燥すると、再び透気係数は増加の傾向を示した。ここで、RC7 の材齢 455 日における透気係数は、 $0.240 \times 10^{-16} \text{m}^2$ と N5 の透気係数と近い値を示した。また、RC28 では、材齢 455 日における透気係数が、 $0.121 \times 10^{-16} \text{m}^2$ と N28 の初期湿潤養生を長期に行った透気係数と近くなった。この結果から、初期湿潤養生が不足した場合、再湿潤養生を行うことにより、表層品質が回復することを示唆している。また、その回復の程度は、再湿潤養生期間によって異なると考えられる。

次に図-2 と図-3 は、測定結果の電気抵抗値と透気係数を用いて、透気性グレードとして 5 段階の評価区分で示したものである。図-2 は、再湿潤養生以降の表層品質の推移を示しており、材齢 56 日以降の N0、RC7 および RC28 の分布を示している。図-2 では乾燥試験体である N0 の分布は、グレード「普通」領域に多く分布されている。一方、再湿潤養生を行った RC7 および RC28 試験体は、グレード「良い」の領域に多く分布される。初期養生不足であっても再湿潤養生を行うことにより、表層品質の低下を抑制していることがわかる。

図-3 では、初期養生を行った N5 および N28 試験体の透気性グレードを示している。この場合、グレード「良い」の領域に多く分布されており、初期養生によって、表層品質が確保されていることがわかる。また、図-2 の再湿潤養生の分布と図-3 の初期湿潤養生の分布領域は類似しており、再湿潤養生後の表層品質の経時変化は初期湿潤養生と同程度であることが示唆される。

4. まとめ

- ・ 初期湿潤養生不足の試験体に再湿潤養生を行うことで、透気係数は初期湿潤養生と同程度回復する。
- ・ 再湿潤養生の期間により、透気係数の回復の程度が異なる。
- ・ 再湿潤養生後の透気係数の経時変化は、初期湿潤養生の場合と同程度で推移すると考えられる。

【参考文献】

- 1) R.Torrent, G.Frenzer : A method for the rapid determination of the coefficient of permeability of the covercrete, International Symposium Non-Destructive Testing in Civil Engineering(NDT-CE)26.-28.1995.

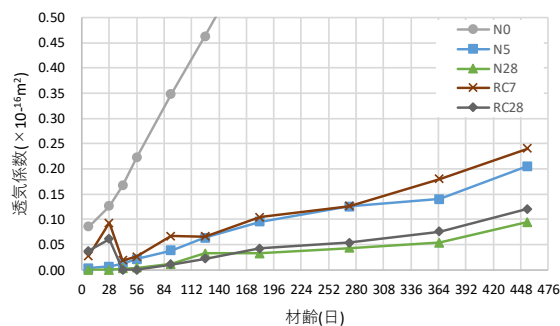


図-1 材齢に対する透気係数の変化

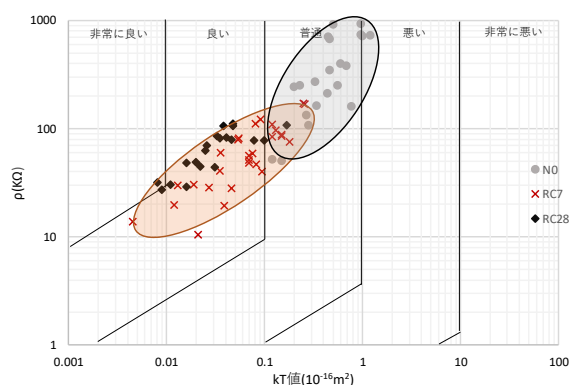


図-2 再湿潤養生の透気性グレードの評価

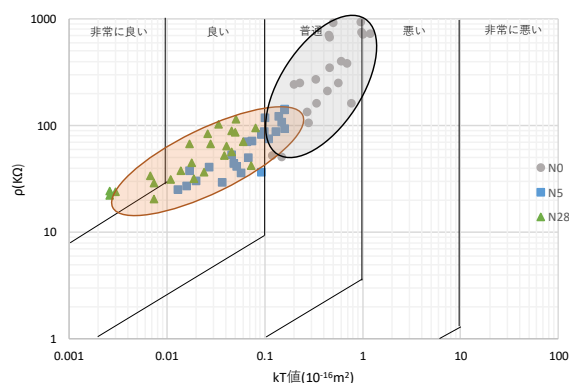


図-3 初期湿潤養生の透気性グレードの評価