

コンクリートの初期養生方法と期間が表層透気係数に及ぼす影響の検討

日本車輛製造株式会社 正会員 ○馬淵みちる・神頭峰磯

愛知工業大学 非会員 大野貴之

株式会社七番組 非会員 杉浦剛

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耐久性は、コンクリート打込み後の養生方法や養生期間などの養生条件によって大きな影響を及ぼす。そのため、十分な湿潤養生を行うことで、セメントの水和反応を十分に進展させ、かぶりコンクリートの品質を確保することが重要となる。最近では、コンクリートの表層品質を評価する手法として、表層透気試験や表面吸水試験などが建設現場で取り入れられており、現場においてかぶりコンクリートの品質評価を行うこともある。特に表層透気試験はトレント法により、表層コンクリートの品質を透気係数として容易に定量評価できる。そのため、本研究では乾燥、標準、長期湿潤の養生方法の違いから、コンクリートの表層品質の定量的変化を表層透気試験によって確認した結果を報告する。

2. 試験概要

2. 1 試験体および試験水準

表層透気試験に使用する試験体は、幅 300mm×長さ 300mm×厚さ 60mm の平板コンクリートを試験水準ごとに 2 枚作製した。試験体のコンクリートは、普通ポルトランドセメント、石灰石碎石、石灰石砕砂を使用し、水セメント比を 50%とした。表-1 に試験体のコンクリートの配合を示す。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。試験体はコンクリート打込み翌日に脱型し、養生室(20℃, R.H.60%)において、表-2 に示す養生条件の異なる 3 水準で保管した。N-W0-D は、打込み当日に試験体表面をラップで封かんした後に養生室で保管した。N-W5-D は標準期間の湿潤養生を想定し、給水した養生マットで試験体を覆い、ポリ袋に入れて 5 日間密閉した。その後、養生室において乾燥させた。N-W28-D は長期間の湿潤養生を想定し、N-W5-D と同様の方法で 28 日間養生を行った。

表-1 コンクリートの配合

スランブ (cm)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単用量(kg/m ³)				
			水	セメント	混和剤	細骨材	粗骨材
			W	C	F	S	G
12±2.5	50	44	165	330	805	1037	1.98

表-2 試験水準

番号	条件	記号	備考
1	1日封かん→乾燥	N-W0-D	乾燥
2	湿潤5日→乾燥	N-W5-D	標準
3	湿潤28日→乾燥	N-W28-D	長期養生

2. 2 表層透気試験

表層透気試験はトレント法で行い、透気係数(kT 値)、電気抵抗値を計測した。表層透気試験は、材齢 7 日、28 日、42 日、56 日、91 日、126 日、182 日で行い、透気係数は、試験体の上面(仕上げ面)の中央を計測した。また、表層透気試験に先立ち、試験体の表面を四電極法で電気抵抗値を計測した。

3. 試験結果

3. 1 透気試験

表層透気試験の結果を図-1 に示す。縦軸に電気抵抗値、横軸を透気係数とし、試験結果の評価は、透気性グレードを 5 段階に区分評価する方法で行った¹⁾。図-1 に、材齢 7 日から材齢 182 日までの 7 材齢分について、試験体の仕上げ面の各透気係数を、試験水準 A : 乾燥, B : 標準, C : 長期間として示す。図-1 より A

キーワード 初期養生, 長期間養生, 透気係数, 表層品質

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
輸機・インフラ本部 TEL 0569-47-6163

の表層品質はグレード「普通」から始まっており、B、Cがグレード「非常に良い」から始まっていることと比較すると、初期表層品質は劣っていることが判る。一方、Bの初期表層品質は、グレード「非常に良い」に始まりグレード「普通」まで分布しているが、多くはグレード「良い」にある。また、長期間のCも初期表層品質はグレード「非常に良い」から始まり、グレード「良い」に留まっている。CはBと比較して、プロットの分散が小さく、長期間の湿潤養生が、表層品質を向上していることが判る。また、プロット群を楕円で囲うと、養生期間の長さに応じて、楕円の広がり方が変化しており、表層品質の劣化速度や劣化状態が養生期間の違いにより変化することを示している。

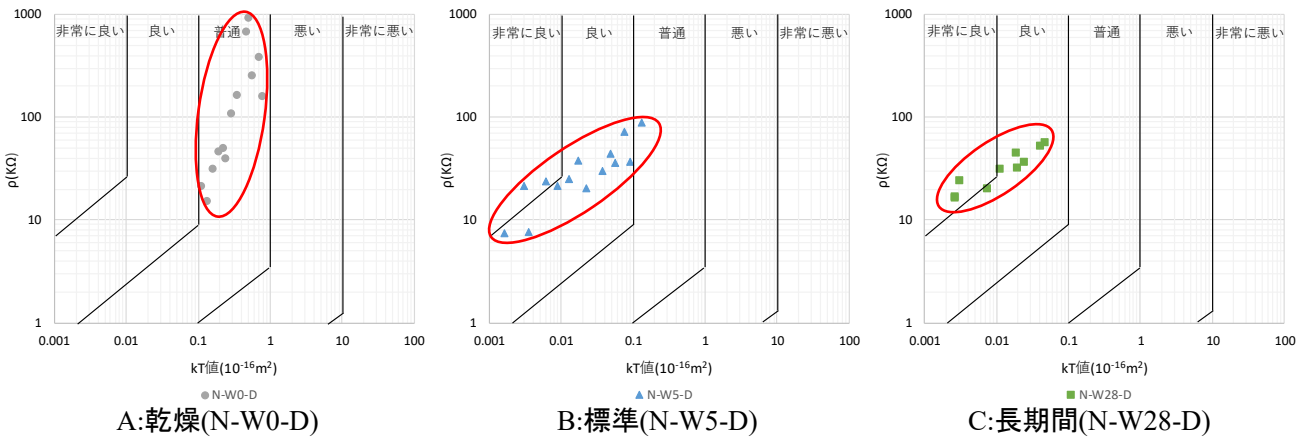


図-1 養生期間の違いによる表層品質

3. 2 表層品質の劣化予測

図-1の結果から縦軸に透気係数、横軸に材齢としたグラフを近似式と共に図-2に示す。各試験水準の若材齢時の透気係数は、N-W28-D、N-W5-D、N-W0-Dの順に大きくなり、材齢と共に増加する傾向を示した。また、透気係数は、養生期間の長さに応じて、近似式の傾きが変化し、最も長期間養生を行ったN-W28-Dの劣化速度が遅くなっていることが判る。

図-2の近似式から、乾燥状態で各試験水準の1年後、3年後、5年後、10年後の透気係数の推測値および表層品質の評価を表-3に示す。コンクリートの表層品質のグレードは、10年後において、N-W0-Dが「非常に悪い」、N-W5-Dが「悪い」、N-W28-Dが「普通」と評価される。材齢182日において最も養生期間が長いN-W28-Dは、標準養生期間を想定したN-W5-Dの透気係数の40%程度であり、長期間養生することで表層品質の劣化速度が遅くなることから、湿潤養生期間が長いほど、かぶりコンクリートの品質が確保され、コンクリート構造物の長期耐久性が向上すると考えられる。

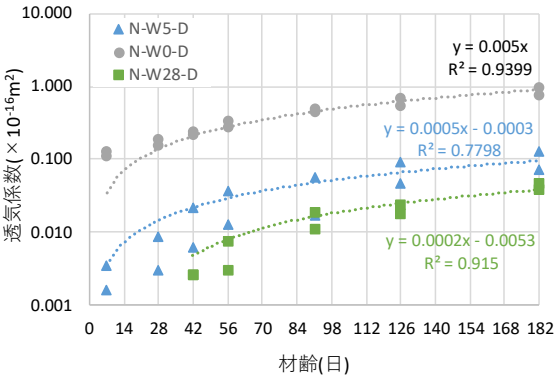


図-2 材齢に対する透気係数の変化

表-3 透気係数の経年推測値

水準	1年後	3年後	5年後	10年後	評価
N-W0-D	1.825	5.475	9.125	18.25	非常に悪い
N-W5-D	0.182	0.547	0.912	1.825	悪い
N-W28-D	0.068	0.214	0.360	0.725	普通

4. まとめ

- ・湿潤養生期間により透気係数が変化し、湿潤養生を28日間行う養生は最も表層品質が向上していた。
- ・28日間の湿潤養生によって、透気係数の変化を小さくし、劣化進行を遅らせて長期耐久性が向上する。

【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 CivilEngineering(NDT-CE)26.-28.1995