

大型コンクリート試験体の表層品質に及ぼす再湿潤養生の影響に関する検討

株式会社七番組 正会員 ○杉浦剛
 日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯・山田真衣
 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

コンクリートの表層品質は、劣化進展速度を左右するため、昨今の建設現場では施工管理が重点的に行われている項目である。特に現場施工では、施工条件、天候、気温などの周辺環境の影響により、初期湿潤養生が不十分になることや表層品質の向上を目指して、初期養生期間を増加させたくても工程上の制約で初期養生期間を延長できないこともある。そのような場合の処置として再湿潤養生を行い、表層品質の回復や向上させることが考えられる。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および初期湿潤養生終了後に再湿潤養生を行った場合について、大型試験体を実暴露した透気係数により、その品質を定量評価した結果を報告する。

2. 試験概要

図-1 に示すように、試験体は幅 1450mm×長さ 1450mm×厚さ 210mm のコンクリート板とした。また、試験体作製後は、図-2 に示すように、ブルーシートで簡易の屋根で試験体を覆い、1 方向は通気を行う構造として屋外で暴露した。試験体は、表-1 に示す配合で、水セメント比 49%，スランプ 11.5cm，空気量 4.9%，材齢 28 日の圧縮強度が 33.9N/mm² の普通コンクリートを使用した。コンクリートの打込み後は、一般的な施工方法で仕上げおよび初期湿潤養生を行った。なお、初期湿潤養生および再湿潤養生は、養生マットを使用した散水による湿潤養生とし、表-2 に示す養生パターンを試験水準とした。

試験水準は、表-2 に示すように、標準試験体として 5 日間の初期湿潤養生を行う N5、表層品質の向上として、初期湿潤養生を 28 日間行う N28 とした。また、再湿潤養生の試験水準は、初期湿潤養生不足を想定し、1 日間湿潤養生を行った後に、27 日間乾燥させ、その後再湿潤養生として、7 日間と 28 日間行った RC7 と RC28 とした。その他の再湿潤養生の試験水準は、5 日間の初期湿潤養生後に 23 日間乾燥させ、再湿潤養生を 7 日間と 28 日間行った NRC7 および NRC28 とした。

本研究では、表層品質試験として試験体の表面をトレント法により透気係数 (kT 値) を測定し、コンクリートの表層品質評価を行った。なお、表層透気試験は、材齢材齢 7 日、28 日、42 日、56 日、70 日、91 日、203 日で行った。測定は、試験体中央付近の 3 か所で行い、結果は平均値を採用した。また、試験体の暴露期間中の平均気温と相対湿度は 23.8℃、85.6%R.H.であった。

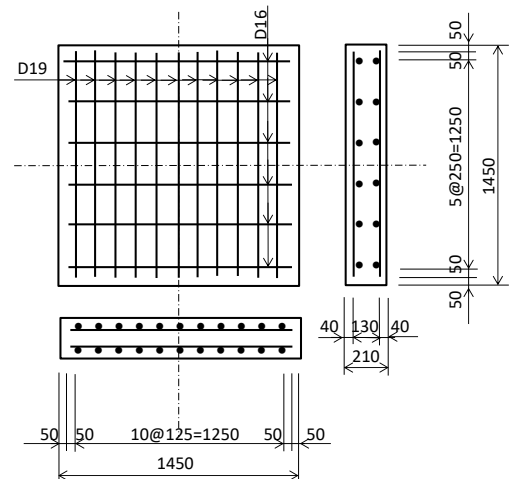


図-1 試験体概要



図-2 試験体設置状況

表-1 コンクリートの配合

水セメント W/C (%)	細骨材 s/a (%)	単位数(kg/m ³)						
		セメント C	水 W	砂 S1	砕砂 S2	砕石 G1	砕石 G2	減水剤 SP
49	43.5	351	172	522	235	507	507	3.51

キーワード 初期湿潤養生, 透気係数, 表層品質, 再湿潤養生, 養生期間

連絡先 〒475-0845 愛知県半田市成岩東町 77 番地 株式会社七番組 土木部 TEL0569-21-9821

3. 試験結果

図-3 に初期湿潤養生を5日間、28日間行った試験体および初期養生不足の後に再湿潤養生を行った試験体の透気係数の経時変化を示す。N5とN28の透気係数は、初期湿潤養生期間が長いN28が材齢203日においてN5より低くなる。このことから、実環境下においても長期湿潤養生を行うことにより、表層品質の向上が期待できる。また、養生不足を再現したRC7とRC28では、材齢7日の透気係数がN5やN28より大きく、表層品質が低下した状態であることを示している。その後、再湿潤養生を行うと透気係数は大きく減少し、乾燥を受けると再び透気係数は増加する。しかし、再湿潤養生後に再度乾燥を受けた試験体の透気係数の変化は、緩やかな増加となり、RC7はN5に近似し、RC28はN28より透気係数が低くなった。この結果から、現場環境においても再湿潤養生は、初期湿潤養生不足のコンクリート表層の品質を回復させる効果があると考えられる。

図-4には、5日間の初期湿潤養生を行った後に、再湿潤養生を行ったNRC7およびNRC28の透気係数の経時変化を示す。材齢28日までは、N5と同様の推移を示し、再湿潤養生によって透気係数は小さくなり、その後乾燥を受けて透気係数は増加する傾向を示した。しかし、再湿潤養生後のNRC7の透気係数はN28と近似しており、NRC28はN28より小さい結果となった。この結果から、初期湿潤養生を十分に行ったコンクリートでも再湿潤養生を追加することにより、表層品質が向上することを示している。また、再湿潤養生は7日以上行うことにより、初期湿潤養生を28日間行った場合と同程度以上の効果が得られる結果となった。

ここで、図-4の結果から長期における表層品質の経過を推測した。表-3は、図-4の結果から得られた線形近似式より、3年後までの透気係数の変化を推測した結果である。なお、N28は初期湿潤養生が完了した後の材齢から、NRC7およびNRC28は、再湿潤養生が完了した後の材齢から近似式を求めた。また、表-3には透気係数による表層品質の評価（コンクリート構造物の品質確保の手引き（案）、国土交通省東北地方整備局）も記した。初期湿潤養生を延長して28日間行ったN28の3年後の品質評価は「一般」となっておりN5より評価が高く、透気係数もN5の63%程度に抑制されている。一方、N5に再湿潤養生を7日間加えたNRC7や28日間加えたNRC28では、経時による透気係数の増加がN5やN28よりも緩やかなため、3年後においても品質評価は、「一般」を確保しており、透気係数もN5やN28より低く、表層品質が向上していることがわかる。このように、初期湿潤養生に再湿潤養生を行うことにより、経年による表層品質の低下を抑えられ、再湿潤養生の期間が7日程度あれば、初期湿潤養生を長期に行うよりも、経年による表層品質の低下が抑制される。

4. まとめ

- ・再湿潤養生は、初期湿潤養生不足の表層品質を回復し、初期湿潤養生に追加することにより、表層品質を向上する効果が期待できる。
- ・初期湿潤養生に再湿潤養生を行うことにより、経年による表層品質の低下速度を抑制できる。

表-2 試験水準

番号	条件	記号	備考
1	湿潤5日→乾燥	N5	標準初期養生
2	湿潤28日→乾燥	N28	長期間初期養生
3	湿潤1日→乾燥27日→湿潤7日→乾燥	RC7	再湿潤養生7日(不足)
4	湿潤1日→乾燥27日→湿潤28日→乾燥	RC28	再湿潤養生28日(不足)
5	湿潤5日→乾燥23日→湿潤7日→乾燥	NRC7	再湿潤養生7日(追加)
6	湿潤5日→乾燥23日→湿潤28日→乾燥	NRC28	再湿潤養生28日(追加)

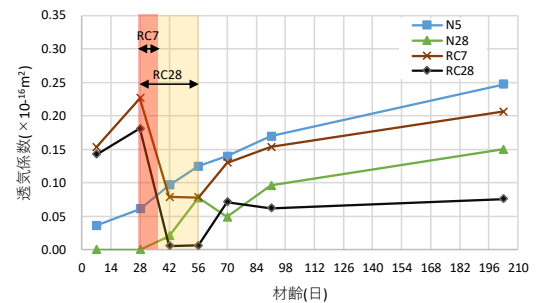


図-3 再湿潤養生による透気係数の回復

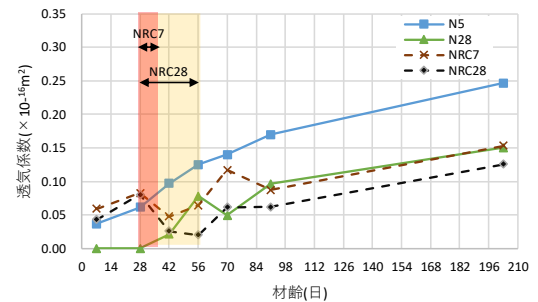


図-4 再湿潤養生による透気係数の向上

表-3 再湿潤養生による品質向上効果

	経過年数		3年後の 表層品質評価
	1年後	3年後	
N5	0.452	1.255	劣
N28	0.271	0.782	一般
NRC7	0.223	0.661	一般
NRC28	0.221	0.659	一般