

コンクリートの表層品質に着目した養生効果の検討

八戸工業大学 学生会員○川邊 清伸
八戸工業大学 正 会 員 阿波 稔
八戸工業大学 正 会 員 迫井 裕樹
宮城建設（株）非 会 員 高山 周治

1. はじめに

コンクリート構造物の施工段階における養生は、その品質や耐久性を支配する大きな要因の一つである。コンクリートの養生が不足した場合、水和反応の停滞により表層部の緻密性が損なわれるとともに、急激な乾燥にともない表面微細ひび割れが発生する。そして、表層部コンクリートにおける水や塩化物イオン等の物質侵入抵抗性が低下し、十分な耐久性が確保されない懸念がある。しかし、これまでコンクリートの品質を確保するための養生方法や期間については主に強度の面からの検討がほとんどであり、その物質侵入抵抗性や耐久性の観点から必要とされる養生については十分に明らかにされていない。

そこで本研究は、コンクリートの配合や使用型枠、養生方法・期間が異なる試験体を作製し、物質侵入抵抗性およびスケーリング抵抗性について実験的に明らかにし、表層品質に着目した養生効果について検討したものである。

2. 使用供試体

本実験では、一般的な建築用（24-15-25N）、港湾用（24-8-40N）、土木用（24-8-25BB）のコンクリートの配合を用いた。また、実験に用いた供試体は、寸法 150×150×530mm の角柱試験体である。

3. 実験概要

実験条件を図-1 に示す。今回の実験では、試験体製作において透水型枠と一般型枠を用いた。また、養生効果の違いを検討する目的で、型枠存置期間の延長（封緘養生）、脱型（材齢 7 日）後のシート養生（封緘養生）および市販の養生剤の塗布を行った。そして、材齢 28 日および材齢 77 日において表層透気試験、および材齢 28 日においてスケーリング抵抗性試験を実施した。表層透気試験はダブルチャンバー法にて表層透気係数を測定した。スケーリング抵抗性試験は JCSE-K-572 に準拠し行った。

4. 実験結果

材齢 77 日において測定した表層透気試験の結果を図-2 に示す。表層透気試験は試験体の側面で測定した。これらの結果より、

	材 齢 (日)														
	1	—		7	—		14	—		28	—		77		
A 一般型枠	型枠存置							測定	気中養生		測定				
B シート養生	型枠存置		シート設置		封緘養生				測定	気中養生		測定			
C 透水型枠	型枠存置							測定	気中養生		測定				
D 養生剤	型枠存置		塗布		気中養生				測定	気中養生		測定			
E 水中養生	型枠存置		水中養生							測定	気中養生		測定		
F 気中養生	型枠存置		気中養生							測定	気中養生		測定		

図-1 実験条件

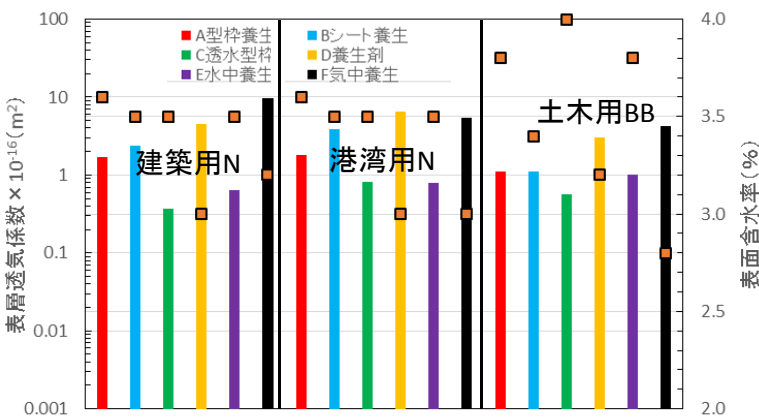


図-2 表層透気試験結果（測定材齢 77 日）

何れの配合においても透水型枠を使用したコンクリートの表層透気係数が最も小さく、続いて水中養生を行ったケース、シート養生および型枠存置期間の延長を行ったケース、養生剤を塗布したケース、気中養生を行ったケースの順に表層透気係数が増加する傾向が認められた。これは、透水型枠を使用したコンクリートは、表層付近の余剰水が透水シートに吸収あるいは排出されコンクリートの緻密性が向上したためと考えられる。また、実施した養生による効果が表層透気係数に反映されていることも確認される。なお、セメント種別やコンクリートの配合による大きな差は認められなかった。

コンクリートのスケーリング抵抗性試験の結果を写真-1 および図-3 に示す。スケーリング抵抗性試験は、試験体を $150 \times 150 \times 150 \text{mm}$ に切断し、側面を試験面とした。これらの結果より、何れの配合においても透水型枠を使用したコンクリートのスケーリング量が最も小さく、続いて水中養生を行ったケース、シート養生および型枠存置期間の延長を行ったケース、養生剤を塗布したケース、気中養生を行ったケースの順にスケーリング量が増加する傾向が認められた。特に港湾用コンクリートのスケーリング量は、同じ普通セメントを用いた建築用コンクリートと比較して全体的に少ない。これは、港湾用コンクリートは粗骨材の最大寸法が大きいことからペースト量が少ないためと考えられる。一方、高炉セメント B 種を用いた土木用コンクリートは透水型枠の使用や養生効果によるスケーリング抵抗性の向上は認められるものの他のコンクリートと比較してスケーリングが増加する傾向にある。これは、高炉セメントを用いた場合には、表層付近に緻密な層が形成されることから凍結余剰水が内部へ移動し難くなり水圧が高まりやすいためと考えられる¹⁾。

図-4 はコンクリートの表層透気係数（測定材齢 28 日と 77 日）とスケーリング量の関係を示したものである。この結果より、バラツキは認められるものの、使用したコンクリートや表層透気係数の測定材齢ごとに両者は比較的良好な対応関係にある。表層透気係数の測定材齢が 28 日と 77 日では、試験時の表面含水率による影響が確認されるが、相対的にはほぼ同様の傾向にあると思われる。

5. まとめ

透水型枠の使用および型枠存置期間の延長、脱型後の追加養生を適切に実施することにより、表層部コンクリートの緻密性を増加させスケーリング抵抗性を向上できることが分かった。また、表層透気係数（測定材齢 28 日と 77 日）とスケーリング量の関係は、バラツキは認められるものの、使用したコンクリートや表層透気係数の測定材齢ごとに比較的良好な対応関係あることが認められた。

参考文献

1) 遠藤裕丈, 田口史雄, 嶋田久俊: 塩化物水溶液による長期凍結融解作用を受けたコンクリートのスケーリング特性, 土木学会論文集, No.725, V-58, pp.227-244, 2003.2

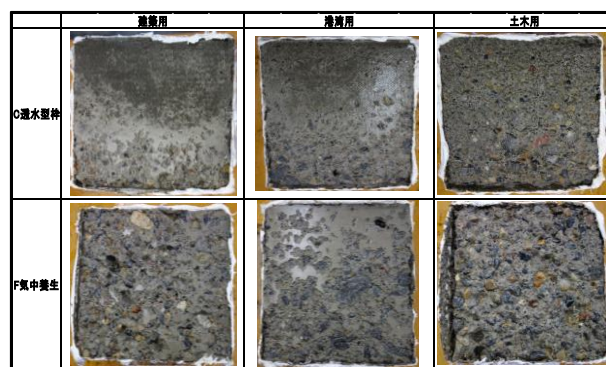


写真-1 凍結融解 60 サイクル時の劣化状況

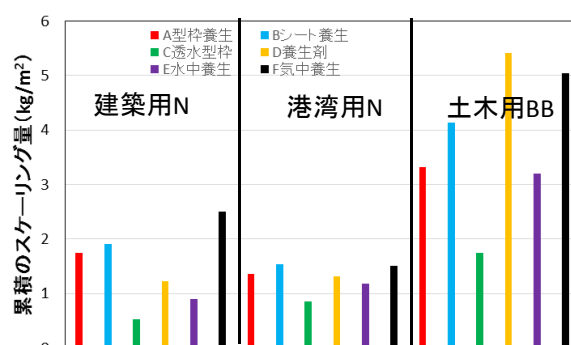


図-3 スケーリング試験結果（60 サイクル時）

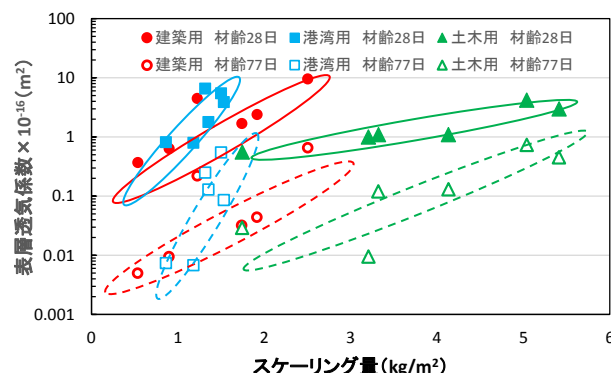


図-4 表層透気係数とスケーリング量の関係