

高炉セメント B 種を用いたコンクリートの養生方法の違いが
透気性および透水性に及ぼす影響

ものづくり大学 学生員 ○門井 康太
ものづくり大学 正会員 澤本 武博
三井住友建設 正会員 樋口 正典
レヴェックスコンサルタント 臺 哲義
前橋工科大学 正会員 舌間孝一郎

1. はじめに

高炉セメント B 種を用いた場合、一般的な構造物は型枠を材齢 7 日で脱型するが、トンネルの覆工コンクリートでは、材齢 1 日で脱型することもある。そして、コンクリートの表層品質を向上させ、コンクリート構造物の耐久性を高めるためには、型枠の脱型後、養生を適切に行うことが重要である。

本研究では、養生方法の違いが高炉セメント B 種を用いたコンクリートの透気性および透水性に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合および試験体の作製

実験では、高炉セメント B 種 (BB) を用い、粗骨材最大寸法 40mm、水セメント比 51.5%とした配合のレディーミクストコンクリートを使用した。コンクリートの配合を表-1 に示す。

壁試験体の寸法は、幅 400mm、高さ 600mm、長さ 1800mm とし、各脱型時期に外せるよう長手方向 1800mm を 600mm ずつ 3 分割した。また、壁試験体と同日に脱型し、同様の養生を行った φ100×200mm の円柱供試体を作製した。

2.2 養生方法

壁試験体の養生方法を図-1 に示す。脱型時期を 1 日、7 日および 28 日と変化させ、気中養生、膜養生、封かん養生および湿布養生を行った。封かん養生および湿布養生は脱型日から 10 日間または 30 日間養生を行った。

2.3 表層透気試験

表層透気試験は図-2 のようにスイス規格 262/1 に示されているダブルチャンバーセルを用いた。実験は、壁試験体のみ行うものとし、それぞれの養生条件において 3 箇所ずつ試験を行い、平均値を表層透気係数とした。



図-1 壁試験体の養生方法

2.4 表面吸水試験

表面吸水試験は図-3 のように SWAT 法を用いた。実験は、壁試験体のみ行うものとし、各養生方法の 1 日脱型および 7 日脱型、30 日間養生した場合に試験を行った。



図-2 表層透気試験

図-3 表面吸水試験

2.5 圧縮強度試験

圧縮強度試験は、壁試験体と同様の養生を行った円柱供試体のみ材齢 91 日で行った。

表-1 コンクリートの配合および試験結果

搬入日	セメントの種類	呼び強度	W/C (%)	スランブ (cm)	単位量 (kg/m ³)					試験結果			脱型時強度 (N/mm ²)			標準養生強度 (N/mm ²)
					W	C	S	G	Ad	スランブ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)	材齢1日	材齢7日	材齢28日	
2015.5.8	BB	27	51.5	12.0	160	311	754	1067	3.732	11.0	3.0	24.7	4.0	20.4	28.6	34.3

キーワード コンクリート, 透気性, 透水性, 表層透気係数, 表面吸水速度

連絡先 〒361-0038 埼玉県行田市前谷 333 ものづくり大学建設学科 澤本研究室 TEL 048-564-3856

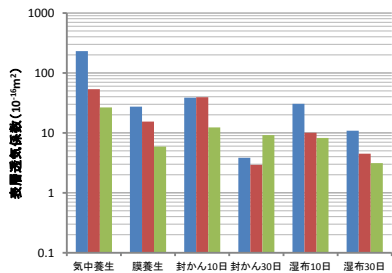


図-4 養生方法と表層透気係数の関係

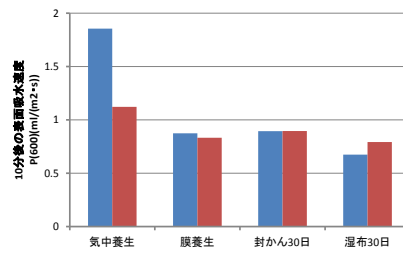


図-5 養生方法と表面吸水速度

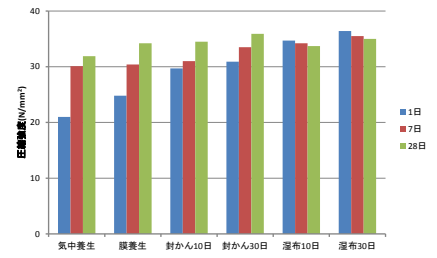


図-6 養生方法と圧縮強度の関係

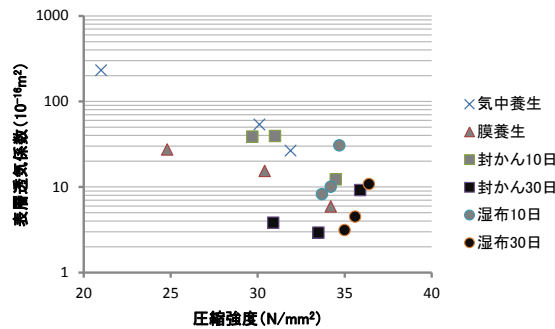


図-7 圧縮強度と表層透気係数の関係

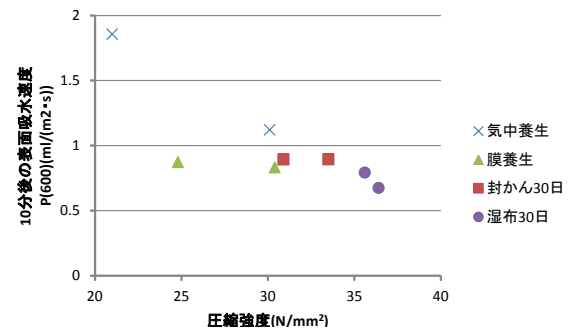


図-8 圧縮強度と表面吸水速度の関係

3. 実験結果および考察

3.1 養生方法が透気性および透水性に及ぼす影響

養生方法と表層透気係数の関係を図-4 に示す. 材齢 1 日で脱型した場合, 膜養生, または 10 日間の湿布養生のいずれかを行うことで, 材齢 28 日で脱型し, その後気中養生を行った場合と表層透気係数は同程度となった. また, 材齢 1 日で脱型した場合, 30 日間の封かん養生を行うと, 材齢 28 日で脱型し, その後気中養生を行った場合より表層透気係数は著しく小さくなった. これらのことは, 早期脱型しても, 封かん養生を行うことでコンクリートの水和反応に必要な水分の乾燥を防ぐことや, 湿布養生を行うことで水和反応に必要な水分を供給することによって, コンクリート表層が緻密になったためと考えられる.

養生方法と表面吸水速度の関係を図-5 に示す. 膜養生, 封かん養生, 湿布養生を行うと表面吸水速度は気中養生を行った場合に比べて著しく小さくなり, その中でも湿布養生が最も効果的であった.

3.2 圧縮強度と透気性および透水性の関係

図-6 に示した圧縮強度と図-4 に示した表層透気係数の関係を示すと図-7 のようになる. 圧縮強度が大きくなると, 表層透気係数は小さくなる傾向にあるが, 同程度の圧縮強度であっても養生方法によって表層透気係数は大きく異なり, コンクリート中の水分の乾燥を防ぐことで強度の割には, 表層透気係数は小さくなった. また, 表層透気係数 $10 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ 以下の範囲では, 封かん養生および湿布養生が多く見受けられた. そのため表層透気係数は圧縮強度よりも養生方法に大きく影響を受けると考えられる.

図-6 に示した圧縮強度と図-5 表面吸水速度の関係を示すと図-8 のようになる. 表面吸水速度は表層透気係数より圧縮強度との相関性が見受けられた.

4. まとめ

- (1) 材齢 1 日で脱型しても, 膜養生, または 10 日間の湿布養生のいずれかを行うことで, 材齢 28 日で脱型しその後気中養生を行った場合と表層透気係数は同程度となった. また, 30 日間の封かん養生を行うと, 表層透気係数は著しく小さくなった.
- (2) 膜養生, 封かん養生, 湿布養生を行うことで表面吸水速度は小さくなり, 湿布養生が最も効果があった.
- (3) 表面吸水速度は圧縮強度と相関があるが, 表層透気係数は圧縮強度より養生方法に大きく影響を受ける.