

養生期間や養生方法がコンクリートの強度発現性と水密性に及ぼす影響

オリエンタル白石(株) 正会員 ○原 健悟  
 オリエンタル白石(株) 正会員 二井谷 教治  
 オリエンタル白石(株) 非会員 佐竹 敬吉  
 オリエンタル白石(株) 非会員 倉本 直也

1. 目的

鉄筋コンクリート構造物の劣化原因の一つとして、塩化物イオンおよび二酸化炭素ガスなどの劣化因子が外部より浸入し、鋼材腐食を促進させ、耐荷力が損なわれることがある。これらの劣化因子の浸入には、かぶりコンクリートの物質移動抵抗性が大きく影響する。

既往の研究<sup>1)</sup>によると、養生方法による圧縮強度への影響は小さいが、物質移動抵抗性は大幅に向上し、物質移動抵抗性は必ずしも圧縮強度により評価できるものではないと報告されている。

本研究では、コンクリート供試体を用いて、養生期間や養生方法が、供試体の強度発現や表層の水密性に及ぼす影響を簡易な試験により検討した。

2. 試験概要

2.1 試験水準

コンクリート標準示方書<sup>2)</sup>に記載されている湿潤養生期間の標準値を表-1に示す。本試験では、早強ポルトランドセメントを使用し、水セメント比53%のコンクリートにより試験体を製作し、表-2に示すように、環境

表-1 湿潤養生期間の標準

日平均気温	早強ポルトランドセメント
15℃以上	3日

温度20℃、湿度60%下において養生方法や湿潤養生期間の標準値を基準に、脱型材齢および養生期間を短縮および延長した場合の影響を評価した。養生方法の型枠養生は、鋼製型枠と木製型枠の2種類とし、所定材齢で脱型した。湿潤養生は、材齢1日で脱型し、所定材齢まで湿潤養生を行った。標準養生は、材齢1日で脱型し、材齢28日まで水中養生を行った。塗膜養生は、材齢1日で脱型し、パラフィン系の収縮低減剤を塗布した。ポリフィルムによる養生は、材齢1日で脱型し、ポリフィルムを巻き、材齢28日まで養生を行った。また、所定の養生期間後は、気中養生とした。

表-2 試験水準

型枠種類	養生方法	脱型材齢(日)	養生期間(日)	記号	環境温度(℃)	環境湿度(%)	
鋼製型枠	型枠	1	1	鋼枠01d	20	60%	
		3	3	鋼枠03d			
		5	5	鋼枠05d			
	湿潤	1	3	湿潤03d			
		1	5	湿潤05d			
		標準	1	28			標準28d
		塗膜養生	1	28			塗膜28d
ポリフィルム	1	28	ポリ28d				
木製型枠	型枠	1	1	木枠01d			
		3	3	木枠03d			
		5	5	木枠05d			

2.2 試験項目

養生方法や脱型時期および養生期間の影響を評価するために行った試験を下記に示す。また、試験は材齢28日に実施した。

(1) 圧縮強度試験：圧縮強度試験は、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法を参考に本試験では、100mm×100mm×400mmで製作した試験体を一辺が100mmの立方体に成型し、3体について圧縮強度試験を行った。

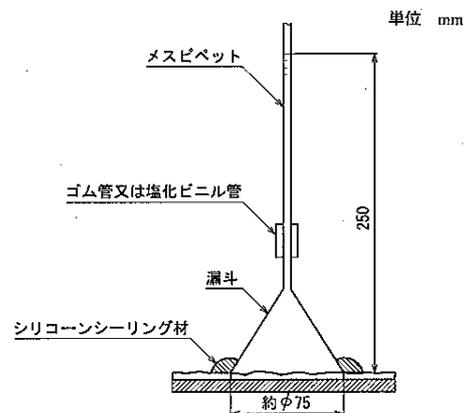


図-1 透水試験の概要

キーワード 養生, 養生期間, 脱型材齢, 圧縮強度, 透水試験

連絡先 〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5 オリエンタル白石(株)技術研究所 TEL 0285-83-7921

(2) 透水試験：透水試験は、**図-1**に示すように、JIS A 6909 建築用仕上塗材の透水試験 B 法を参考にし、24 時間後の吸水量を測定した。試験体は、圧縮試験と同様に 100mm×100mm×400mm を製作し、1 体につき 3ヶ所測定した。

### 3. 試験結果

#### 3.1 圧縮強度

材齢 28 日の圧縮強度試験結果を**図-2**に示す。図の値は 3 体の平均値である。圧縮強度は、各養生方法において、養生期間が長いほど増加する傾向であった。型枠養生では、脱型材齢が 1 日と 3 日では、強度が増進したが、3 日と 5 日での強度増進は、ほとんど見られなかった。湿潤養生では、養生期間が 3 日と 5 日で、強度が増進しているため、水分の供給が養生において重要であることがうかがえる。

養生方法による影響は、水中で養生した標準養生の強度発現が最も良く、続いて水分を供給する湿潤養生、脱型期間 3 日以上 の型枠養生、ポリフィルムによる養生、塗膜養生であった。また、型枠の種類に影響は小さかった。

#### 3.2 透水試験

材齢 28 日の透水試験結果を**図-3**に示す。図の値は 3ヶ所の平均値である。透水量は、養生期間が長いほど減少する傾向にあり、耐久性に影響する物質移動に対する抵抗が向上していると考えられる。各種養生方法の効果は、透水量を比較することにより可能であると考えられる。塗膜養生は、主成分がパラフィン系であり、ロートの接着が困難であり、漏水したため参考値とする。

#### 3.3 圧縮強度と透水量への影響度

材齢 28 日における標準養生との圧縮強度と透水量の比と脱型材齢および養生期間の関係を**図-4**に示す。脱型材齢および養生期間の 1 日と 3 日では、鋼製型枠において、圧縮強度比は約 0.83 から 0.93 に増加し、透水量比は、9.80 から 4.47 に減少した。同様に木製型枠では、圧縮強度比は 0.80 から 0.91 に増加し、透水量比は 8.64 から 3.67 に減少し、脱型材齢および養生期間は、圧縮強度よりも透水量に与える影響が大きい。

### 4. まとめ

試験結果から以下のことが明らかとなった。

- (1)圧縮強度は、各養生方法において、脱型材齢および養生期間が長いほど増加する傾向であり、また、水分の供給が養生において重要である。
- (2)透水量は、脱型材齢および養生期間が長いほど減少する傾向にあり、表層部の物質移動抵抗性が向上していると考えられる。
- (3)脱型材齢および養生期間は、圧縮強度よりも物質移動抵抗性の指標となる透水量に与える影響が大きい。

### 参考文献

- 1)岡崎慎一郎，八木 翼，岸 利治，矢島哲司：養生が強度と物質移動抵抗性に及ぼす影響感度の相違に関する研究，セメント・コンクリート論文集， No.60， pp.227-234， 2006
- 2)土木学会：コンクリート標準示方書〔基準編〕土木学会および関連基準， pp.412-420， 2010

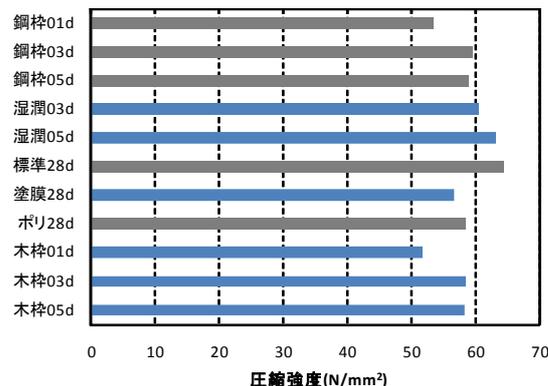


図-2 圧縮強度試験結果

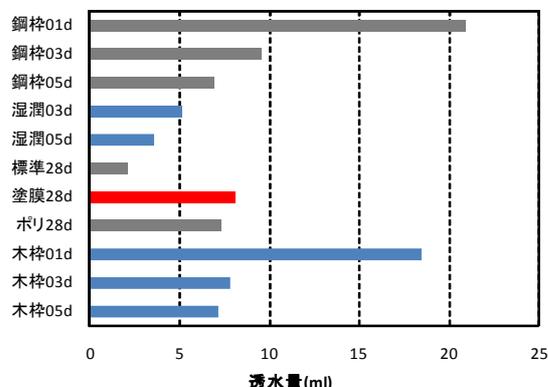


図-3 透水試験結果

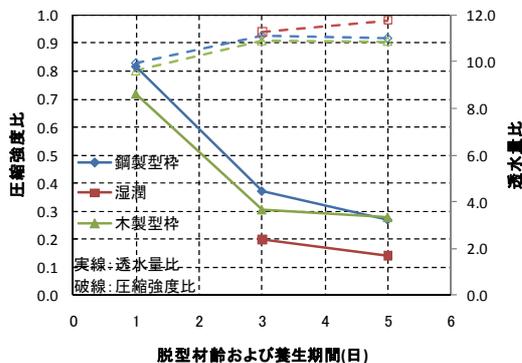


図-4 圧縮強度比と透水量比