

簡易な真空吸水試験を用いた耐久性評価システムの検討

芝浦工業大学 学生会員 ○原本 康則
 芝浦工業大学大学院 学生会員 井ノ口 公寛
 芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1. 目的

コンクリート標準示方書[施工編]には「養生」としてコンクリート打設後一定期間は湿潤状態を保たなければならないことが明記されている。その養生方法としては、コンクリート外部から水分を供給する方法であるが、建設現場では様々な要因で示方書通りの養生が出来ず、打設時の型枠を存置する期間を延長することによって養生の代用とすることが見られる。しかしながら、湿潤養生と同等の性能を有するかは不明である。

そこで本研究では、中性化促進試験と真空吸水試験を用いて、型枠存置が湿潤養生と同等の性能を有するのを定量的に評価すること、ならびに真空吸水試験を簡易的な耐久性の評価方法として確立することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

使用したセメントは普通ポルトランドセメント(N)、高炉スラグ微粉末を50%置換したセメント(BB)の2種類とした。また、それぞれ水セメント比は55%、単位水量は174kg/m³に統一した。養生方法は表-1に示すように試験体に外部から水分を与える方法として水中養生・湿布養生、試験体内部からの水分逸散を防ぐことに着目した型枠存置、打設翌日に脱型を行う気中養生の4種類とした。また、真空吸水試験についてのみ翌日脱型後に一定の乾燥期間を置いてから1日湿布養生を行う方法(後養生)を追加した。試験開始材齢はすべて28日経過後に統一した。

2.2 真空吸水試験

100×100×50 mmの角柱試験体を使用し、試験の前処理として40℃の乾燥炉で5日間乾燥させた。その後、試験体側面にアルミテープをシールし、バットに設置し試験体底面から5 mmまで浸るよう水を入れ、

キーワード：養生，型枠存置，真空吸水試験，中性化，劣化予測

表-1 養生方法と期間

方法	期間	材齢					
		1	3	5	7	9	28
水中	28日	→					
湿布	5日	→					→
	7日	→					
型枠存置	5日	→					→
	7日	→					
	28日	→					
気中	1日	→					
後養生	3日	→	→				
	5日	→	→				
	28日	→					

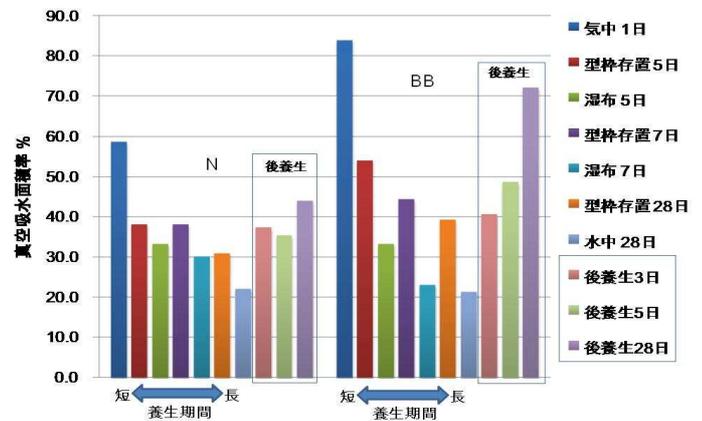


図-1 養生条件による真空吸水面積率

真空環境に3時間入れて吸水させた。割裂後、水の吸い上げられた領域から全断面積に対する水の吸い上げられた面積の割合を算出し、真空吸水面積率を求めた。

2.3 中性化促進試験

JIS A 1153 を参考に100×100×400 mmの角柱供試体を使用し、中性化促進装置(促進環境：20℃ RH60% CO₂濃度5%)にて行った。試験材齢1, 2, 3, 4週で40 mmずつ割裂し、中性化深さを測定した。中性化深さは測定点6点の平均値とした。

3. 実験結果

3.1 真空吸水試験

養生ごとの真空吸水面積率を図-1に示す。セメント種類に着目するとNでは、養生期間が長いほど真空吸水面積率が低下していた。また、湿布養生、型

枠存置の真空吸水面積率に大きな違いは見られないことから、型枠存置期間の延長による劣化抑制効果があることが分かる。しかし、BB では湿布養生の真空吸水面積率が小さく、型枠存置では大きいことから、外部からの水分供給をすることがなければ、養生としての効果が得られにくいと考えられる。また、後養生はN・BB 共に若材齢の段階で行えば養生の効果があることが認められた。

3.2 中性化促進試験

N と BB では中性化の進行に違いがみられたため N は 4 週、BB は 2 週までの中性化速度係数を図-2 に示す。N では、真空吸水試験と同様に養生期間が大きく影響し、湿布養生・型枠養生の間に大きな差はない。一方、BB では気中養生以外のすべての養生方法・期間においてほぼ同一の結果になった。

3.3 真空吸水面積率と中性化速度係数の関係

真空吸水面積率と中性化速度係数の関係を図-3 に示す。N・BB 共に線形関係があることが認められる。

この関係を用い、後養生の推定中性化速度係数(mm/√週)を求めると、後養生 3 日が N[3.00] BB[5.51]、後養生 5 日が N[2.80] BB[6.36]、後養生 28 日が N[3.62] BB[8.80]となった。

また、実験から求めた中性化速度係数及び図-3 から推定した中性化速度係数を使用して、長期的な中性化進行予測を図-4、5 に示す。N では湿布養生・型枠存置によらず養生期間の長さによって、BB では水分供給の有無が劣化進行の進度に影響している。また、後養生は N・BB 共に早期に行ったものは劣化進行を抑えることができると予測された。

4. まとめ

本研究の結論として以下にまとめる。

- (1) N を使用した場合は養生する際、外部からの水分供給がなくても内部の水分逸散を防ぐことができれば、養生の効果を発揮することができる。
- (2) BB を使用した場合は内部からの水分逸散を防ぐだけでは養生として不十分であり、外部からの水分供給を行うことが不可欠である。
- (3) 真空吸水試験と中性化促進試験は高い相関関係があることから真空吸水試験でも耐久性の評価ができると考えられる。
- (4) 真空吸水面積率から中性化速度係数の推定が可能になることによって、既存の方法より簡易的に

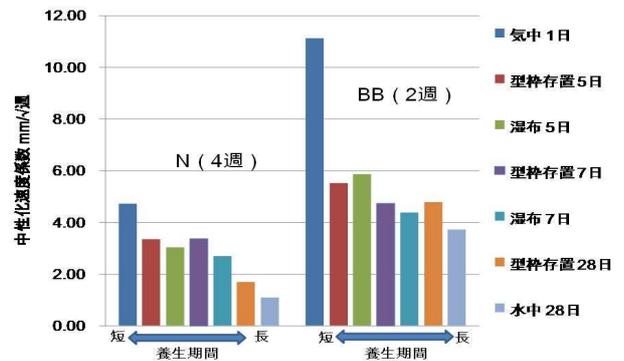


図-2 養生条件による中性化速度係数

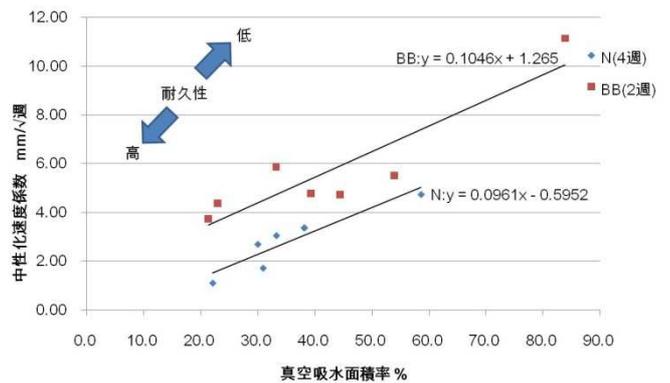


図-3 真空吸水面積率と中性化速度係数の関係

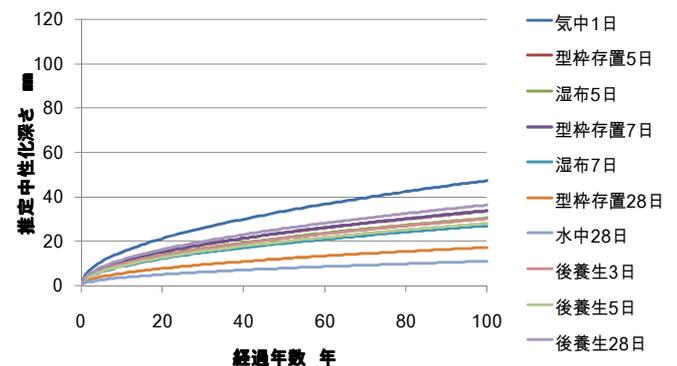


図-4 N を用いた場合の劣化予測

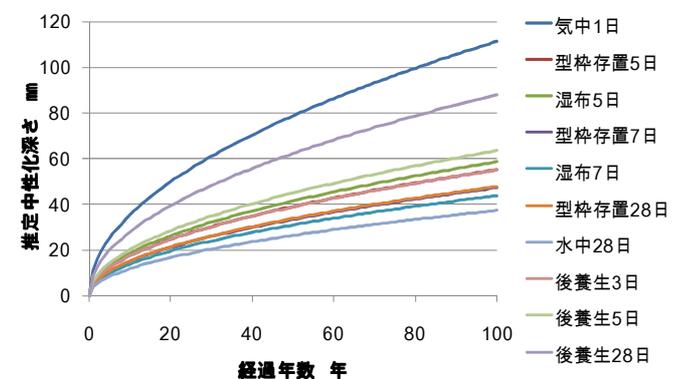


図-5 BB を用いた場合の劣化予測

構造物の中性化に対する耐用年数を求めることができるようになる。