

簡易透過性試験によるコンクリートの劣化診断に関する研究

八戸工業大学 学生員 ○ 森 大祐

八戸工業大学 正会員 庄谷 征美

八戸工業大学 正会員 阿波 稔

1. はじめに

コンクリート構造体の表層部の水密性および気密性は、構造物の劣化度あるいは健全度を判断する上で極めて重要な指標である。そこで本研究は、凍結融解作用および中性化を受けたコンクリートの表層部の劣化程度を透過性の面から非破壊的に評価することを目的としたものである。簡易透過性試験としてゴムチューブの加圧力を利用した簡易透水試験、笠井らの試験方法を応用した簡易透気試験および簡易吸水試験を用いた。さらに、従来から実施されている室内透水（インプット法）・透気試験（定圧法）との比較により簡易透過性試験によるコンクリートの劣化診断の有用性について検討した。

2. 使用材料および実験方法2-1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は陸砂(比重 2.68F.M.2.76)を使用し、粗骨材は最大寸法 20mm の硬質砂岩碎石を使用した。コンクリートは水セメント比 65%、スランプ 80 ± 10 mm のブレンコンクリートとした。供試体は、寸法 $230 \times 300 \times 100$ mm の平板を用いた。なお、室内透過性試験の場合は上記寸法の供試体から $\phi 100 \times 100$ mm の寸法でコアを抜き取り試料とした。

2-2 実験方法

(1) 促進中性化試験および凍結融解試験：促進中性化試験は、供試体を材齢 28 日まで水中養生し、その後、恒温・恒湿室中（20℃、60%RH）で 7 日間乾燥させた後、促進中性化槽の中で行った。試験条件は、CO₂ 濃度 5%、温度 20℃、湿度 60%とした。そして、試験前と中性化深さが 5mm、15mm、30mm に達した時点において、簡易透過性試験と室内透過性試験を実施した。

凍結融解試験は、供試体を材齢 14 日まで水中養生し、その後、恒温・恒湿室中（20℃、60%RH）で 7 日間乾燥させた後、試験を開始した。試験は、ASTM C666 B 法（気中凍結水中融解試験方法）に準じる温度サイクルで行った。そして、管理供試体（ $100 \times 100 \times 400$ mm）の動弾性係数を測定し、相対動弾性係数が 100%、80%、60%、40%の時点で、簡易透過性試験と室内透過性試験を行った。

(2) 簡易透過性試験：簡易透水試験は、初期圧 294kPa としたゴムチューブの加圧力を利用して試験穴（ $\phi 10 \times 35$ mm）に透水させ、圧力低下量 ΔP と低下時間 T を測定した。そして、その関係より(1)式を用いて係数 a を求め簡易透水係数とした。

$$\Delta P = a\sqrt{T} \quad (1)$$

簡易透気試験は、径 10mm 深さ 35mm の試験孔を設け、真空ポンプを用いて試験孔内部を減圧し、試験孔の真空度が 8.0kPa から 10.7kPa までの 2.7kPa 低下する時の時間 T を測定するものである。単位時間当たりの真空度低下量を(2)式より求め、これを簡易透気速度 S とした。なお、試験孔は簡易吸水試験にも併用する。

$$S = 2.7/T \quad (2)$$

簡易吸水試験は、試験孔からの吸水量 W をメスピペット内の水の減少量として読みとり、吸水時間 T を 1800 秒まで測定し、試験孔単位面積当たりの吸水量 W/A と吸水時間の平方根 $\sqrt{T}$ との関係式(3)から係数 a を求め簡易吸水係数とした。

$$W/A = a\sqrt{T} \quad (3)$$

3. 実験結果および考察

(1) 促進中性化試験結果

図-1 は中性化深さと簡易透水係数との関係、図-2 は簡易透気速度との関係を示したものである。これらの図に見られるように、中性化深さが増加すると、簡易透水係数および簡易透気速度がともに大きくなる傾向を示した。これは、中性化の進行に伴ってコンクリートが炭酸化乾燥を受けたために発生した微細なひび割れによるコンクリート品質の変化を反映しているものと考えられる。なお、簡易吸水係数の場合にも同様の傾向が見られた。

(2) 凍結融解試験結果

図-3 は相対動弾性係数と簡易透水係数との関係、図-4 は簡易透気速度との関係を示したものである。これらの図に見られるように相対動弾性係数が 60%より低下すると簡易透水係数および簡易透気速度ともに急激に増加し、透過性が増大し、気密性、水密性が低下することが分かる。これは、これらの係数によって、凍結融解作用によるコンクリートの品質低下の程度を良好に捕らえることができると考えらる。なお、簡易吸水係数の場合にも同様の傾向が見られた。

(3) 簡易試験と室内試験の関係

図-5 は簡易透水係数と室内透水試験による拡散係数との関係、図-6 は簡易透気速度と室内透気試験による透気係数との関係を示したものである。これらの図に見られるように、簡易透水係数および簡易透気速度は室内試験から得られた拡散係数および透気係数と対応関係にあることが分かる。このことより、簡易透過性試験を用いてコンクリートの劣化度評価が十分に可能であるものと考えられる。

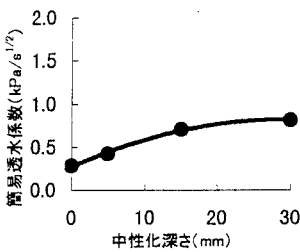


図-1 中性化深さと簡易透水係数との関係

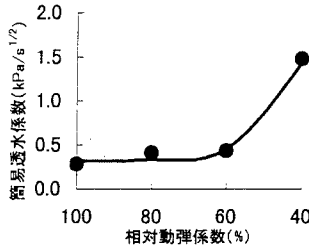


図-3 相対動弾性係数と簡易透水係数との関係

