

V-140

簡易透過性試験によるコンクリートの劣化度評価に関する研究

八戸工業大学 学生員 砂川 達

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、中性化および凍結融解作用を受けたコンクリート供試体と、微細ひび割れの幅および深さが異なるモデル供試体を作成し、コンクリート表層部の劣化程度や局部的に発生した微細ひび割れの影響を透過性の面から非破壊的に評価する事を目的としたものである。なお、コンクリートの劣化試験の結果については、簡易透過性試験と従来から実施されている室内透水試験(インプット法)・透気試験(定圧法)との比較により簡易試験の有用性についても検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

促進中性化試験および凍結融解試験に用いたセメントは普通ポルトランドセメントであり、細骨材は陸砂(比重 2.68 F.M.2.76)、粗骨材は最大寸法 20 mm の硬質砂岩碎石を使用した。コンクリートの配合は、W/C:65%、スランブ 8cm、Air:3%とした。モデル微細ひび割れ試験に用いたセメントは早強ポルトランドセメントであり、細骨材は川砂(比重 2.60 F.M.2.91)を使用し、W/C:55%、s/c:2.0 のプレーンモルタルとした。

2. 2 試験方法

(1)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(φ10×35 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、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 低下する時間Tを測定するものである。そして、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。

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

(2)促進中性化試験および凍結融解試験:試験に用いた供試体は、寸法 230×300×100mm の平板である。促進中性化試験の試験条件は、CO₂濃度 5%、温度 20℃、湿度 60%とした。そして、管理供試体(φ100×50mm)における中性化深さが 0mm、5mm、15mm、30mmに達した時点において、簡易・室内透過性試験を実施した。凍結融解試験は、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(100×100×400mm)における相対動弾性係数が 100%、80%、60%、40%の時点で、簡易・室内透過性試験を行った。

(3)モデル微細ひび割れ試験:試験の供試体は、図-1 に示すように、φ150×100mmの円柱とし、型枠に塩ビ管を用いた。モデル微細ひび割れの作製は、テフロンシートを使用し、長さ 150 mm一定、幅 0.05mm、0.1mm、0.2mm、深さ 20mm、50mm、80mmの各 3 種類に変化させて、簡易透過性試験を行った。

3. 実験結果および考察

図-2は中性化深さと簡易透水係数および簡易透気速度との関係を示したものである。この図に見られるように、中性化深さ

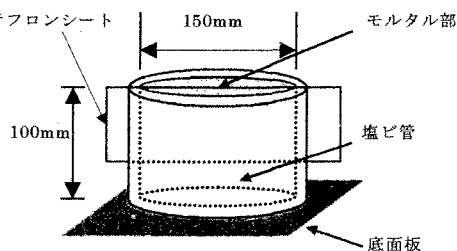


図-1 供試体概要

キーワード: 非破壊試験、劣化度評価、透過性、微細ひび割れ

連絡先: 〒031-8501 青森県八戸市大字妙字大開 88-1 TEL0178-25-3111 FAX0178-25-0722

が増加すると、簡易透水係数および簡易透気速度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る。

図-3 は相対動弾性係数と簡易透水係数および簡易透気速度との関係を示したものである。こ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、水密性・気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ものと考えらる。

図-4 は簡易透水係数と拡散係数との関係、図-5 は簡易透気速度と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-6 は、簡易透水係数と微細ひび割れ幅との関係を示したものである。この図に見られるように、微細ひび割れ幅が増加すると簡易透水係数は増大する傾向を示した。しかし、微細ひび割れ幅が極めて小さい 0.05mm の条件では、ひび割れ深さが変化しても、簡易透水係数に大きな差が見られなかった。これは、ひび割れ幅が 0.05mm 付近では、ひび割れ内の水が極めて移動し難くなるためではないかと考えられる。

図-7 は、簡易透気速度と微細ひび割れ容積との関係を示したものである。この図から分かるように微細ひび割れ容積の増加に伴い、簡易透気速度は増大し、特に微細ひび割れ容積が 600mm³ 付近から急激に増大することが分かる。これより、微細ひび割れ内での空気

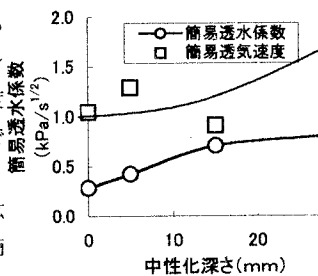


図-2 中性化深さによる性状

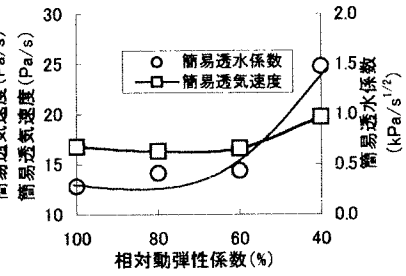


図-3 凍結融解作用による性状

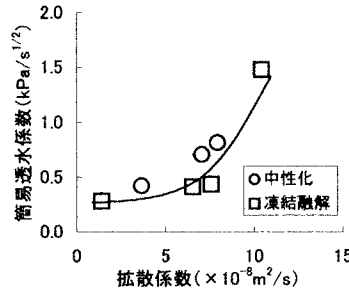


図-4 簡易透水係数と拡散係数との関係

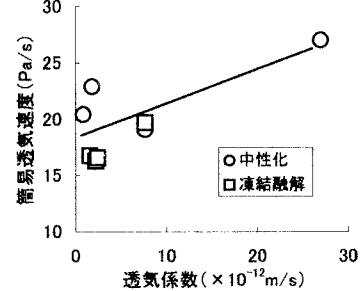


図-5 簡易透気速度と透気係数との関係

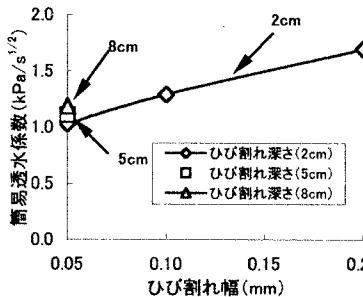


図-6 簡易透水係数と微細ひび割れ幅との関係

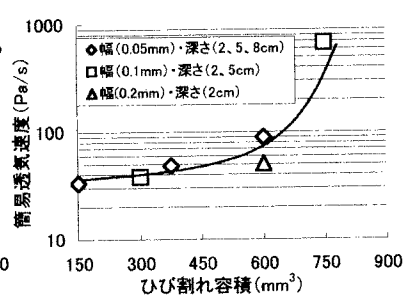


図-7 簡易透気速度と微細ひび割れ容積との関係

移動は、その幅にあまりとらわれず、むしろ、微細ひび割れ容積に大きく支配されるものと考えられる。

4. まとめ

簡易透過性試験による試験値のデータを蓄積する事により特定の劣化原因あるいは劣化レベルに対応した指標値設定により劣化診断が可能になると思われる。また、微細ひび割れ内における水の移動は、ひび割れの幅に大きく支配され、また、空気の移動は、その容積に大きく支配されるものと考えられる。