

簡易透気・吸水性状よりみたSFRC表層付近の性状

日本大学工学部学生員 ○塚本 正大

日本大学工学部正 員 原 忠勝

八戸工業大学 正 員 庄谷 征美

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性は、劣化が表面部に顕在化することから、表層部の品質が極めて重要であることが認識されている。これらの耐久性に及ぼす表面部の品質評価は、強度の面ばかりでなく、組織構造にも着目することが必要である。このことより著者ら[1]は、実構造物にも適用可能で、強度および組織構造の両者が評価できる簡易試験法による検討を行ってきた。

本研究は、これら簡易試験法による品質評価法を鋼繊維補強コンクリートに適用しようとするものである。このうち、接着引張強度試験によるSFRCの表層付近の強度は、骨材の最大寸法付近の深さになると、鋼繊維混入に伴って減少する傾向を示した。しかし凍結融解試験結果からは、SFRCの耐凍害性が認められており、表層強度だけの一義的な判断でSFRCの品質評価を行うことは早計なように思われる。

以上のような観点から、本報告においては、簡易透気性試験を行い、さらに細孔分布および気泡間隔の測定を併せて、SFRCの組織構造に着目した検討を行ったものである。

2. 実験概要

本実験に用いた鋼繊維補強コンクリートは、アスペクト比60の平形のもので混入率は、0,0.5,1.0,1.5vol.%,の4種類である。また混入率=1.0vol.%については比較のため、切削型およびフック付の鋼繊維による供試体も作製した。

配合は、水セメント比 $W/C=55.0\%$ 、細骨材率 $s/a=65\%$ 、単位水量 $W=200\text{kg}/\text{m}^3$ 目標空気量 $=5\%$ とした。

図-1は、簡易透気性試験法の概要を示したもので、試験体に $\phi 10\text{mm}$ 、深さ 35mm の穴をあけ、この穴を用いて透気と自然吸水の経時変化を測定するものである。このうち簡易透気速度試験は、設定した真空圧まで吸引し、60~80mmHgまでの真空度低下時間から、簡易透気速度を求めたものである。また簡易吸水係数試験では、試験穴に水を滴らし試験体に吸水される水量を、メスピペット中の水位低下量として読みとり、吸水量と時間の関係より吸水係数を求めたものである。

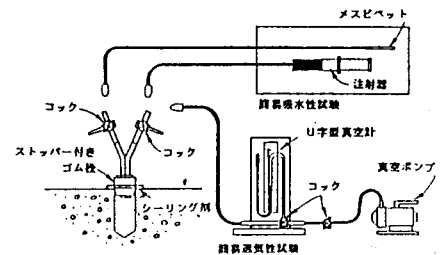


図-1 簡易透気性試験法の概要

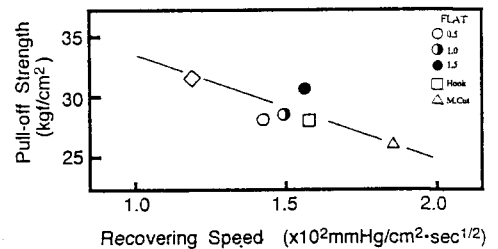


図-2 接着引張強度と透気速度の関係

3. 実験結果および考察

簡易透気性試験と、ごく表層（深さ $=5\text{mm}$ ）の接着引張強度試験結果を比較したのが、図-2、3である。簡易透気速度は、図-2が示すように、接着引張強度の減少に伴って増加する傾向が示された。これに対して簡易透気係数は、図-3に示すように、接着引張強度とは余り明確な関係が認められなかった。

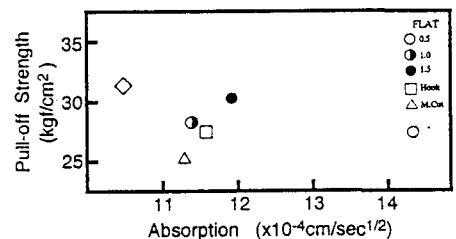


図-3 接着引張強度と吸水係数の関係

図-4は、自然暴露14年目のSFRC供試体における細孔分布の測定結果から、かさ容積当たりの全細孔容積の比から気孔率を求め、中性化深さと塩化物イオン浸透深さの関係を示したものである。また図-5は、簡易透気速度と気孔率の関係を示したもので、材齢による違いが比較的明確であった。このことは、簡易透気速度が中性化による組織の緻密化などの細孔構造的な品質変化を評価する手段となり得るように思われる。

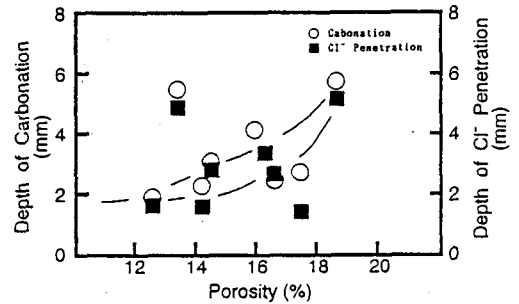


図-4 中性化及び塩化物イオン浸透深さと気孔率の関係

また図-6は、SFRCと一般のコンクリートとの関係を知るために、簡易透気速度の逆数を透気抵抗性と考え、気孔率との関係を示したものである[3]。図に示すように、SFRCは、気孔率が全体に20%以下と小さく、一般のコンクリートを用いた寒冷地海岸部の実橋での測定結果の下限値の範囲にある。また自然暴露14年のSFRCは、これよりさらに小さい結果が得られた。

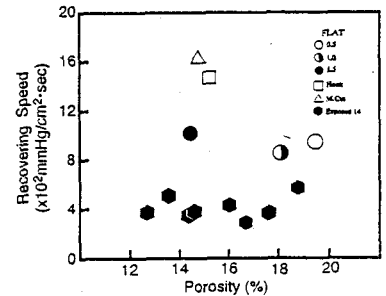


図-5 簡易透気速度と気孔率の関係

簡易吸水係数は、図-7に示すように、気泡間隔の増加に伴って直線的に増加する傾向を示した。

4. まとめ

以上、本実験結果より以下のことが要約できる。

- (1) SFRCは、一般のコンクリートに比較して、細孔構造的には緻密な構造となっており、劣化因子の浸透には有利な材料のように思われる。
- (2) 簡易透気速度は、中性化や塩化物イオン浸透深さの増加とともに早くなる傾向があり、劣化因子による浸透による品質変化に対する情報を与えてくれるように思われる。
- (3) また簡易吸水係数には、気泡の個数と比較的良い相関関係を示し、エントレインドエアなどの比較的大きな空隙機構が評価できるものと思われる。

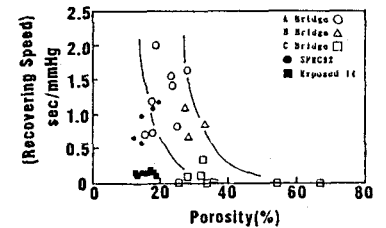


図-6 簡易透気速度の逆数と気孔率の関係

本実験の範囲では、簡易透気速度の場合、相対比較の域を脱していないものの、細孔構造的な品質変化に対する指標となるように思われるが、今後の検討課題としたい。

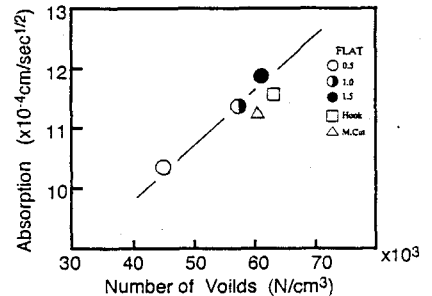


図-7 簡易吸水係数と気泡の個数の関係

〔謝辞〕

本研究の実施に当たりご協力頂いた、八戸工業大学・月永助教授に深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 月永ら：コンクリートの品質評価試験方法に関する基礎的検討、JCI、コンクリートの非破壊試験に関するシンポジウム論文集、pp.133-140、1991
- [2] 羽原俊祐：コンクリートの構造とその物性、セメント・コンクリートNo.549-550、Nov.-Dec.、1992
- [3] 庄谷ら：寒冷地海岸部コンクリート橋の耐久性調査、JCI、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.12-1、pp.709-714、1990