

表面吸水試験における水頭及び試験開始時間の影響

横浜国立大学大学院

学生会員

藤原 麻希子

横浜国立大学大学院

正会員

林 和彦

横浜国立大学大学院

正会員

細田 暁

横浜国立大学大学院

学生会員

Usman Akmal

1. はじめに

コンクリート表層の品質を評価する手段のひとつとして、鉄筋腐食やコンクリート劣化の要因となる水分に対する抵抗性を評価できる表面吸水試験法の確立が求められている。時間当たりの吸水量によって物質移動抵抗性すなわち表層品質の評価ができる可能性がある。表面吸水試験から得られる指標は、水頭や試験時間などの因子の影響を受けるが、温度勾配や湿度勾配によるマイクロクラックが生じることが予想される実構造物における挙動は特に明らかとなっていないため、実験的に検討をおこなった。

2. 実験概要

2. 1 対象試験体条件

コンクリートの配合を表－1、形状と養生、暴露条件を表－2に示す。屋外は降雨、日照の影響を受ける環境として設定した。

表－1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
		セメント	水	細骨材	粗骨材	AE 剤	混和材
55	44.4	157	286	819	1064	1.13	2.29

※セメントには普通ポルトランドセメントを使用した

2. 2 吸水試験の概要

提案する表面吸水試験では、図－1に示す吸水カップをコンクリート壁面に設置し、試験開始時に吸水カップに注水を始め、水を満たす。注水が完了する時間はおおよそ10秒以内で、その後コンクリートの吸水とともに減少する水量を目盛りから読み取る。本方法ではコンクリートに作用する初期の水頭が300mmであり、その作用水頭は吸水とともに減少していく。現在、現場で行う調査では竣工検査への適用を考慮し、測定時間は10分とし、1分ごとに記録している。

表－2 コンクリートの条件

全養生期間	養生方法	養生環境	暴露環境	試験体寸法
1 日	1 日脱型	20℃60%恒温恒湿室		250mm*250mm*250mm
7 日	1 日脱型後 6 日間湿布養生	屋内	屋外	250mm*250mm*250mm
7 日	7 日間 封緘養生	屋内	屋内 屋外	800mm*800mm*1200mm
28 日	28 日間 封緘養生	20℃60%恒温恒湿室		250mm*250mm*250mm

本研究では、表面吸水試験時にコンクリート表面に作用する水頭の影響を検討するため、提案する吸水試験器よりも煩雑になるが、水頭が変動しない試験器を作製し、測定を行った。吸水現象が時間の経過とどのような関係性があるのかを検討するために、計測時間を120分とした。また、コンクリートに水が触れた直後の吸水現象を把握するため、注水完了時刻から3分間までの測定間隔を、現地調査時に行っている1分間隔よりも短くした。

Levitt¹⁾は、単位時間、単位面積あたりの吸水量を表面吸水率と定義している。実際には任意の時刻の1分間の吸水量を測定する。表面吸水率の時間変化は両対数軸のグラフにおいて、式－1に表す直線になる。

$$y = at^n$$

(1)

近似曲線の切片 *a* は、ごく初期の毛管空隙による急速な吸水量を反映し、傾き *n* は時間経過に伴う表面吸水率の低下の度合いを表す。

3. 結果と考察

キーワード

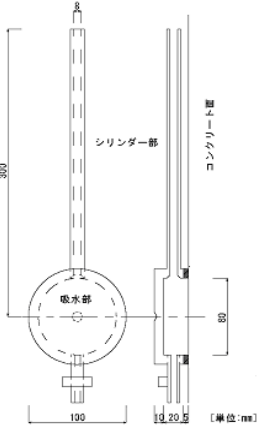
表面吸水試験、表層品質、水頭、物質移動抵抗性

連絡先

〒240-0067 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 土木工学棟

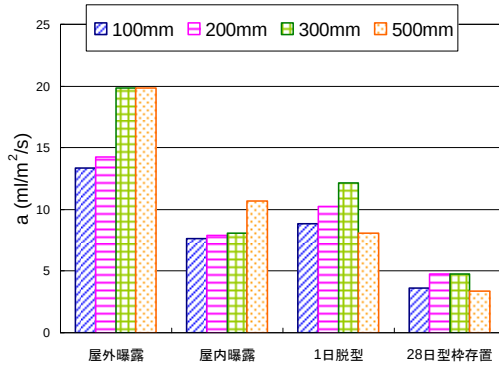
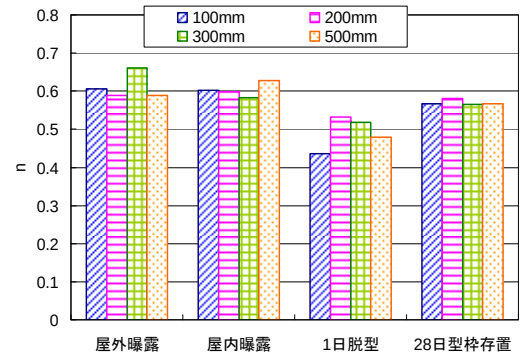
TEL: 045-339-4045

FAX: 045-331-1707



図－1 吸水カップ

対象とした試験体別の水頭の影響を図-2, 図-3 に示す. 日照による湿度勾配によってマイクロクラックが発生した屋外暴露の供試体は水頭が大きくなると切片 a が増加する傾向がある. n の値は水頭

図-2 水頭と a の関係図-3 水頭と n の関係

による影響は少ない. n の値より, 早期脱型である 1 日脱型の供試体は, 水がより長時間にわたって引き込まれ続けていることが分かる. 空隙構造が内部まで疎であることが, n の値から判断できるといえる. また, 図-4 は累積の吸水量の変化を表したものであり, 1 日脱型の一边が 250mm の立方体供試体は水頭差による違いが少ない一方, 屋外暴露した, 底面が 800mm 四方, 高さ 1200mm の柱供試体は水頭が大きくなると吸水量が増加している. これより, 高水頭を与えると, コンクリートの空隙構造が粗であるために吸水量が大きい小型の立方体供試体よりも, マイクロクラックを通じた透水がおこる大型の柱供試体の品質が悪いと評価されてしまう. 高水頭下では浸透流れが卓越するため, 表面方向に水が流れていく現象が起こると考えられる. しかし, マイクロクラックの幅や深さなどの定量的な情報を確認しておらず, マイクロクラックと水頭が吸水量に及ぼす影響について今後も検討を続ける. また, 表-1 のコンクリートを用いた, 一边 250mm の立方体で, 7 日間封緘養生の後, 屋内暴露した供試体において, 測定開始時間が変化した場合の結果を図-5 に示す. 最小二乗法で近似した. 測定開始時間が遅れることで, 算出される近似曲線が変化することがわかる. 注水完了の許容時間を定める必要がある.

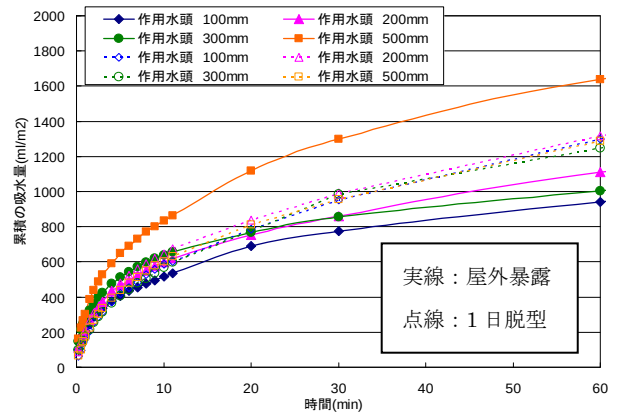


図-4 水頭と吸水量の関係

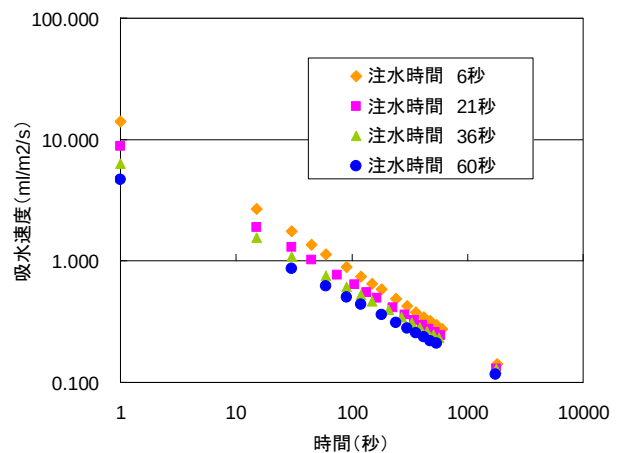


図-5 注水時間と吸水率の関係

4. まとめ

- 1) 表層にマイクロクラックを有する場合には, 水頭を与えることによる透水現象に伴い, 見かけの吸水率が増加する. 500mm の高水頭下では, 透水が毛管力による吸水を卓越する. コンクリートの持つ吸水性を判断するためには, 既往の手法である British Standard 1881-5 に規定されている ISAT の水頭 200mm と比較して, 300mm では吸水量に大きな差がみられなかったため, 試験中に水頭が減少する提案する手法では, 初期水頭 300mm の値は妥当だと考えられる.
- 2) これまでの調査結果より, 10 分間の短時間の測定で表層の品質評価ができる可能性が示されている. よって, 10 分以前の吸水現象を把握し, 評価するために, コンクリートと水が接触した直後の急激な吸水量を 10 秒オーダーの短時間で測定を開始する必要がある.

参考文献

- 1) M. Levitt: Non-destructive Testing of Concrete by the initial surface absorption method, *Proceedings of a Symposium on Non-Destructive Testing of Concrete and Timber*, London, June 1969, Institution of Civil Engineers, pp.23-26, 1970