

表面吸水試験によるコンクリート表層品質の評価

西松建設株式会社 正会員 ○藤波 亘

西松建設株式会社 正会員 伊藤 忠彦

横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 正会員 林 和彦

横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 正会員 細田 暁

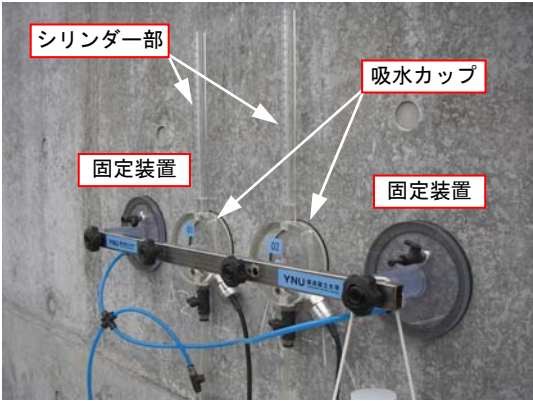
1. 目的

コンクリート構造物の耐久性を評価する一手法として、表面吸水試験方法による表層品質評価方法が開発されている。本試験方法はコンクリート表面で吸水速度を測定するものであり、吸水速度が小さいほどコンクリートが緻密であることを意味する。

今回、コンクリートの品質向上対策の効果を定量的に把握することを目的に、建設中の下水道処理施設において表面吸水試験方法の適用を試みた。本報告は本試験方法にて測定した結果を基に、コンクリート表層品質の評価結果をまとめたものである。

2. 表面吸水試験方法の概要

本試験方法に用いた吸水試験機を写真－1に示す。試験機はコンクリート面に接して吸水を行う吸水カップ、水頭の作用および吸水量の変化を読み取るシリンダー部、試験機をコンクリート面に密着させるための固定装置で構成される。固定装置は小型真空ポンプによりコンクリート面に吸着させる仕組みとなっている。吸水量の測定は注水開始時刻から10秒後をゼロとして、その後の10分間の水位変化を1分毎にシリンダー目盛から読み取って記録する。



写真－1 表面吸水試験機

3. 実験ケースと追加養生方法

追加養生方法をパラメータとした実験ケースを表－1に示す。実験は鉛直のコンクリート壁面で行い、コンクリートの配合は標準配合と冬期配合で若干異なるが、W/Cおよび配合強度は同一である。表－2にコンクリート配合を示す。セメントは高炉B種である。実験ケース1（以下、標準ケース）は当該現場の標準施工パターンであり、コンクリート打込みから型枠の脱型まで1週間である。ケース2～5は養生期間の延長、散水養生を追加したものであり、ケース6～7は、標準ケースの脱型後に市販の表面養生剤を塗布したもの、ケース8～9は、標準ケースの脱型後に養生マットを1ヶ月間設置したものである。壁の厚さはケース2のみが40cm、その他は80cmであり、片面からの乾燥を防止するため両面とも同様の養生を実施した。

表－1 実験ケース

実験ケース	打込み日	追加養生方法	備考
1	2月9日 (冬期配合)	—	1週脱型(標準)
2		散水	1週脱型+散水
3		型枠存置	2週脱型
4			3週脱型
5			4週脱型
6	3月15日 (標準配合)	表面養生剤	A社CS
7			B社CA
8		養生マット	積層シート
9			うるおい

表－2 コンクリート配合 (27-12-20-BB)

実験ケース	(kg/m³)					W/C (%)	s/a (%)
	C	W	S	G	AE剤		
1～5 (冬期)	304	158	773	1083	3.04	52.1	42.5
6～9 (標準)	309	161	760	1083	3.09	52.1	42.1

キーワード 表面吸水試験, コンクリート表層品質, 緻密化, 養生方法, 長寿命化,

連絡先 〒105-8401 東京都港区虎ノ門 1-20-10 西松建設株式会社土木設計部 TEL 03-3502-7660

4. 表面品質の評価および考察

本試験方法で得られた 10 分時点での吸水速度の平均値および最大最小の範囲を図-1 に、下式に示す吸水速度の近似式¹⁾の定数 a , n と吸水速度の関係を図-2, 3 に示す. なお, 測定時のコンクリート材齢は 171 日(ケース 1~5)および 136 日(ケース 6~9)である.

$$y = a \cdot t^n \quad \dots \dots (1)$$

ここに, y : 各時刻における吸水速度 ($\text{ml}/\text{m}^2/\text{s}$)

a , n : 定数

t : 時間 (s)

図-1 によると追加養生を行ったケースの平均吸水速度は, 標準ケースに比べて, 全てのケースで低減しており, コンクリートの表層品質が各々のケースで向上していると判断できる. 単純に平均吸水速度が小さい順(言い換えれば表層品質が高い順)に並べると, うるおい<2W脱型<積層シート $\approx$ 3W脱型<養生剤CS<養生剤CA<4W脱型<1W脱型+散水<1W脱型であった.

図-2 によると吸水速度と定数 a は概ね正の相関関係であり, 吸水速度が小さいものは定数 a も小さくなっている. 定数 a は測定開始後 1 秒時点での吸水速度であり, ごく表層の緻密性と関連した指標である. ケース 8,9 は, 養生マットによる材齢初期の適切な保湿により, マイクロクラック等の無い緻密な組織が形成された結果と思われる.

図-3 によると吸水速度と定数 n は概ね反比例関係にあることがわかる. 定数 n は吸水速度の時間経過による低減の程度を表す指標であり, うるおい(ケース 9)や 2W脱型(ケース 3)は, ごく表層が緻密なだけでなく, 時間の経過とともに急激に吸水速度が低減し, 内部まで水が到達しないことを示している.

5. まとめ

コンクリート表層品質に対する養生の効果は表面吸水試験によって得られる 10 分時点での吸水速度をもって定量的に評価することができた. また, 同時に得られる指標 a および n によって, コンクリート表層の状態を多面的に考察することが可能であることを確認した.

参考文献

- 1) 林和彦, 細田暁: コンクリート実構造物に適用できる表面吸水試験方法の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, pp.1769-1774, 2011

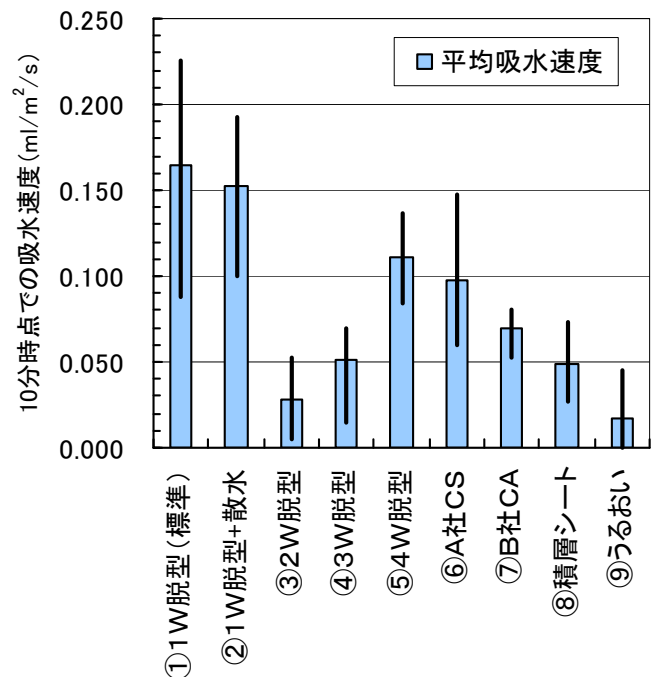


図-1 吸水速度の測定結果

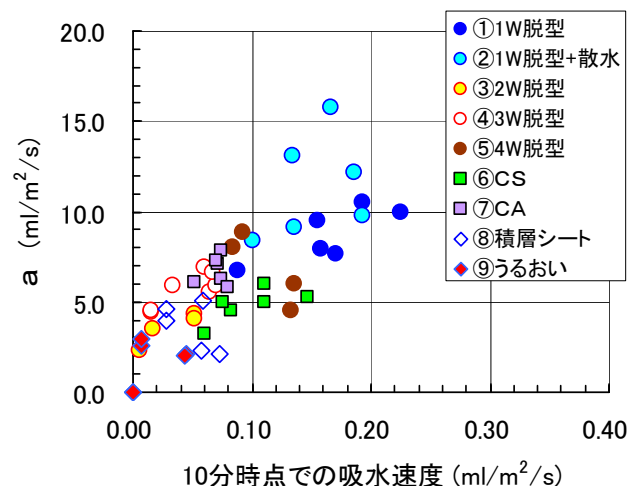


図-2 吸水速度と a の関係

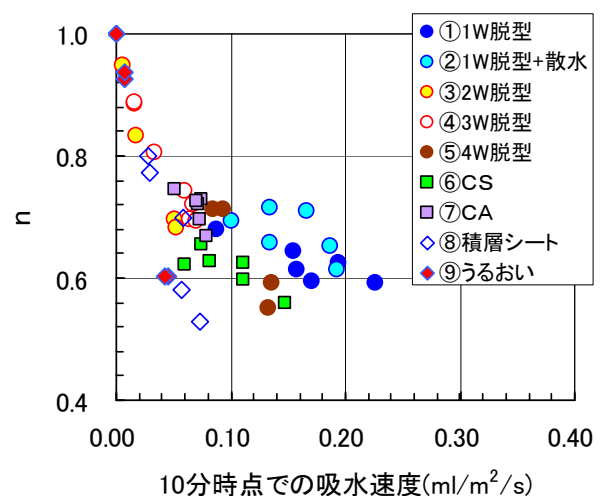


図-3 吸水速度と n の関係