

コンクリートの吸水試験における表面状態の影響分析

広島大学 学生会員 ○久堀 泰誉
 広島大学 正会員 半井 健一郎
 広島大学 学生会員 森 優太

1. 背景・目的

近年、コンクリート構造物の高耐久化が求められている。構造物の耐久性を定量的に評価する上で、性能照査型の耐久設計を実現するための耐久性指標(DI)を明確にすることは重要である。コンクリートの耐久性には、耐塩分浸透性や耐硫酸性、耐凍害性などがあるが、コンクリートの吸水特性が、これらの劣化と関係があることが報告されている²⁾。試験開始時の含水率の調節が可能である ASTM C1585-13 (以下 ASTM 規格)を用いた吸水試験は、評価指標として初期吸水速度係数を定義している。しかし、吸水面の表面状態と吸水試験結果の関係性が明確になっていない。

そこで本研究では、ASTM 規格を用いた吸水試験で得られる試験結果と耐久性の関係を把握するために、吸水面の表面状態や質が吸水試験に与える影響の分析を行うことを目的とした。

2. 供試体概要

コンクリートの配合を Table1 に示す。使用したセメントは高炉セメントB種で、スランプは $8.0 \pm 2.0\text{cm}$ 、空気量は $4.5 \pm 1.5\%$ を目標値として、AE 減水剤を混和し調整した。吸水試験用供試体として直径 100mm、高さ 200mm の円柱供試体を作製した。供試体は、封緘養生を行い、1 日、7 日、28 日でそれぞれ脱型した(以下 1d, 7d, 28d)。脱型までは温湿度制御をしていない屋内で保管した。供試体の上面と下面を吸水面に用いたが、表面状態を変化させるためにそれぞれ吸水面の研磨をした供試体も作製した。研磨は 10mm 以上行い、骨材を露出させた。その後、高さ 50mm に切断し、吸水試験用の供試体とした。また、Fig.1 に作製、使用した供試体の概略図と記号の説明を示す。

Table1 コンクリートの配合表

W/C	単位量(kg/m ³)			
	W	C	S	G
0.50	170	340	778	983

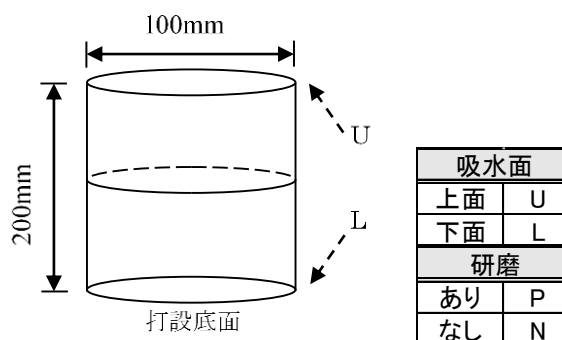


Fig.1 供試体概略図

3. 吸水試験概要 (ASTM 規格: ASTM C1585-13)

吸水開始前に供試体内部の含水率調整を行う。作製した供試体は、温度 50°C、相対湿度 80%に設定した乾燥炉で 3 日間乾燥した後、15 日間密封容器で静置した。その後、試験中の供試体からの乾燥を防ぐために側面を粘着アルミテープ、上面をラップで被覆し、吸水試験面を水道水に浸して、質量変化を所定の時間で測定した。なお、本研究では、1 分時点の測定を省略した。

4. 試験結果

Fig.2 に上面(U)、Fig.3 に下面(L)を吸水面としたときの吸水試験結果を、時間の平方根に対して示す。この傾きを初期吸水速度係数とし、また、切片についても議論の対象とした。それぞれを Fig.4, Fig.5 にまとめた。

Fig.4 より、吸水面の状態によらず、養生期間によって、初期吸水速度係数が変化していることがわかる。1d は、細孔構造が緻密にならないため、初期吸水速度係数が大きくなった。また、1d において、初期吸水速度係数は上下両面で研磨による影響が同様

キーワード 吸水試験 表面状態 耐久性

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻

TEL : 082-424-7819・7828

の傾向になっていることがわかる。養生が十分でない場合、供試体の表面から乾燥が進行するため、内部の細孔構造が表面付近と比較すると、内部は表面ほど、乾燥時の影響を受けにくく、緻密になると思われる。そのため、研磨した場合（P）には、初期吸水速度係数が低下したと思われる。

一方で、7d, 28d の初期吸水速度係数は上下両面で研磨による影響が見られなかった。養生期間が長くなると、表面付近の細孔構造も緻密になるため、初期吸水速度係数に影響が見られなかったと考えられる。

次に、Fig.5 より、切片は養生期間によらず、研磨をしていない供試体の上面（U-N）における値が大きくなっている。切片は、試験開始直後のごく短時間の吸水が影響していると思われる。供試体の上面はブリーディングの影響を受け、緻密でないセメントペーストが相対的に多くなるため、切片が大きくなったと考えられる。また、研磨をしない場合（N）は、内部構造が緻密でない部分が残存するので、研磨をした場合（P）には、N と比較して、切片が低下したと思われる。しかし、底面（L-N, L-P）では、研磨の影響を検出できず、同程度の値となった。供試体作製時に、型枠に塗布していた剥離剤の影響が考えられるが、壁効果による影響も吸水試験結果には確認できず、本研究では下面で切片に影響が出なかった原因は明確にできなかった。

5. まとめ

養生期間は、初期吸水速度係数に影響を与えることが確認された。また、養生期間が 1 日と短い場合には、表面状態によって、上面と下面ともに初期吸水速度係数に影響を与えることが確認された。打設時の上面を吸水面に用いると、吸水試験結果の切片にブリーディングと思われる影響が確認された。切片が異なれば総吸水量が異なるため、初期吸水速度係数だけではなく、切片の違いを考慮した耐久性評価が必要となる可能性がある。

6. 参考文献

- 1) M. G. Alexander et al.: A framework for use of durability indexes in performance based design and specifications for reinforced concrete structures, *Materials and Structures*, 41. 5, pp. 921–936 (2008)
- 2) D. P. Bentz et al.: Sorptivity-based service life predictions for concrete pavements, 7th International

Conference on Concrete Pavements, Orlando (2001)

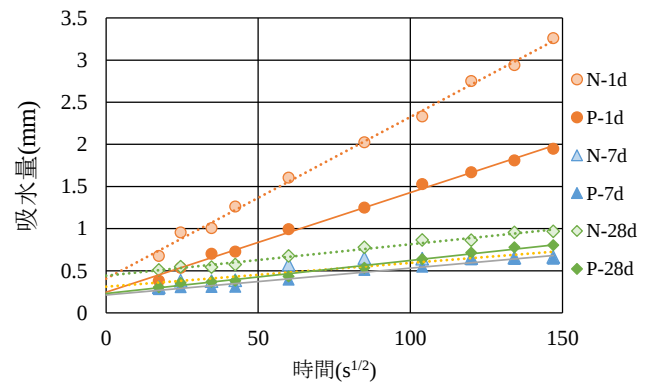


Fig.2 吸水試験結果(U)

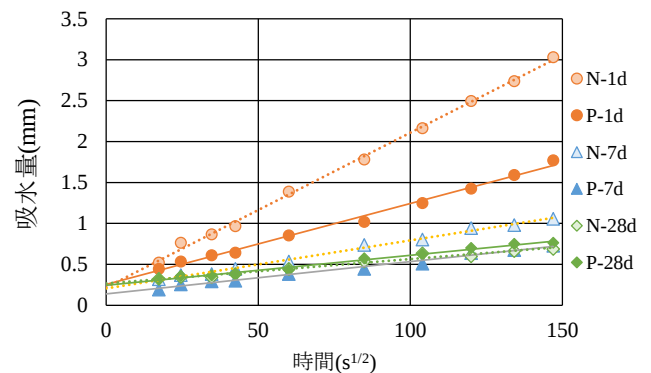


Fig.3 吸水試験結果(L)

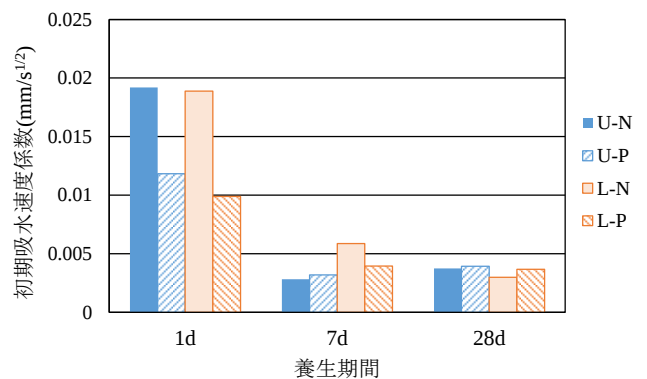


Fig.4 初期吸水速度係数と吸水面の比較

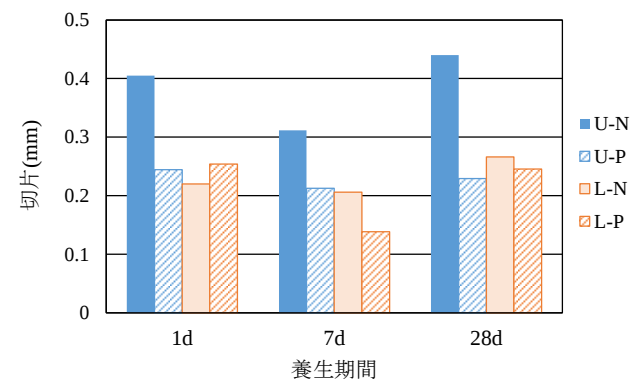


Fig.5 切片と吸水面の比較