

表面改質剤を塗布したコンクリートの物質移動特性についての基礎的研究

宮崎大学 工学研究科 学生会員 ○ 福山純平
宮崎大学 工学教育研究部 正会員 李 春鶴
太平洋マテリアル(株) 開発研究部 正会員 郭 渡連
オリエンタル白石(株) 技術研究所 正会員 俵 道和
志多組 岩切寛弥

1. はじめに

コンクリートは構造物を作るうえで欠かせない主要な材料であり、耐久性が良いコンクリートが求められているが、耐久性の良否には養生が大きく関係している¹⁾。品質の良いコンクリートを作るためには水中養生をさせるのが一番望ましい。しかし、実際の現場を考えると、土木構造物は規模が大きいため水中養生をさせることは難しい。その対策として、表面改質剤を用いて表層品質の改善を図る方法がある^{2), 3)}。表面改質剤を塗布したコンクリートについての研究は、室内環境での研究がほとんどであり、実際の現場に近い屋外環境での影響を考慮した研究はまだ少ない。

本研究では、表面改質剤を塗布したコンクリートに屋外環境が与える影響について水銀圧入試験、透水試験、塩分浸透試験などを行い、細孔構造と物質移動の観点から比較・評価することを目的とする。

2. 実験概要

供試体の配合は、水セメント比が 55%，呼び強度が 24N/mm²，目標スランプが 12cm，粗骨材最大寸法が 20mm の生コンを用いる。目標空気量は 4.5%とした。

供試体は 500×500×100mm の板状供試体を作製した。供試体は打ち込み後 3 日で脱型し、その後直ちに改質剤を全ての面に塗布する。曝露環境は温度 20℃，相対湿度 60%の室内環境と、屋外曝露の場合は非コンクリートの地面，かつ日光，雨風などを遮るものがない場所に設置する。

改質剤を塗布した供試体の種類は無塗布（以下 PL と称する），水和反応活性剤（以下 CS と称する），耐久性向上養生剤（以下 CB と称する），浸透性吸水防止剤（以下 MR と称する），表面養生剤（以下 BC と称する）を塗布したものの 5 種類とした。

表-1 評価項目

評価項目	供試体の種類	概要
水銀圧入試験	コアを粉砕して採取	水銀圧入装置を用いて細孔分布の測定
透水試験	500×500×100mm の板状供試体	JIS A 6909 に準拠し、測定は 1 日毎に行い、計 7 日行う
塩分浸透試験	φ50×100mm のコア	塩分溶液に浸漬後、割裂して測定

曝露材齢 3 カ月において、板状供試体から φ50×100mm のコアを抜いて、表-1 に示す評価項目の試験を行った。

3. 結果と考察

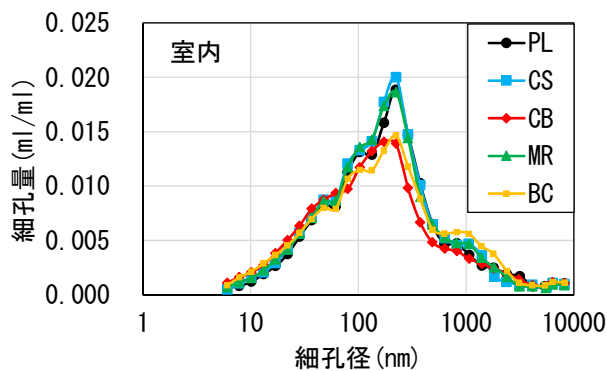
3.1 水銀圧入試験

図-1 に各環境での細孔径分布を示す。ピーク径を見てみると、両環境とも 100～1000nm の間にあり、内部の細孔構造に変化が見られなかった。また、総細孔量はどの供試体についてもほとんど差は見られなかった。この結果から、内部の細孔構造にはあまり影響を及ぼさないことが確認できた。

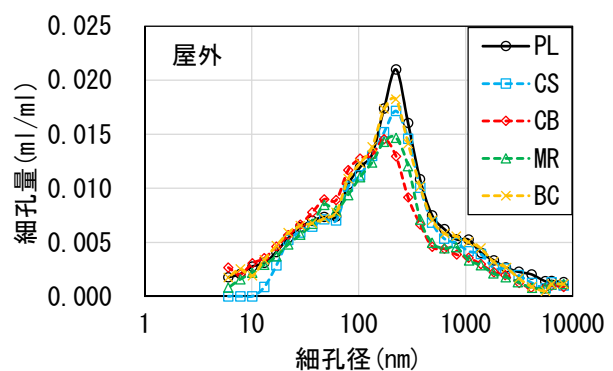
3.2 透水試験

図-2 に各環境での透水速度を示す。曝露環境の違いによる比較を行うと、全体的に屋外よりも室内の方が透水速度は大きかった。これは、それぞれの改質剤の効果によりごく表層部分が緻密化したか、あるいは、屋外環境の影響により内部に水分を含んでいたことが主因だと考えられる。無塗布との比較では、CB と MR に改質効果が確認できた。MR と BC については撥水性の特性を持つので⁴⁾、BC は MR と同等の値を示すことが予測できるが、結果は PL や CS と同等であった。これはコア抜き作業による改質剤の剥離が主因であると考えられる。

キーワード 表面改質剤，物質移動，屋外環境，細孔構造，透水試験，塩分浸透試験
連絡先 〒889-2192 宮崎県学園木花台西 1-1 宮崎大学 TEL0985-58-7338

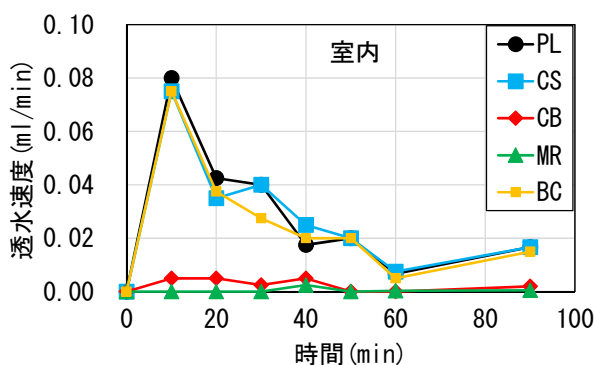


(a) 室内環境

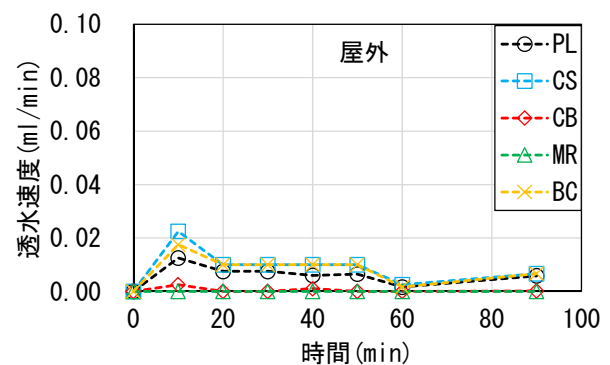


(b) 屋外環境

図-1 各環境の細孔径分布



(a) 室内環境



(b) 屋外環境

図-2 各環境の透水速度

3.3 塩分浸透試験

図-3に塩分浸透深さを示す。曝露環境の違いで比較すると、MR以外の塩分浸透深さは屋外よりも室内の方が大きかった。これは、改質剤の効果によりごく表層部分が緻密化したか、あるいは、屋外環境の影響を受けて内部に水分を含んでいたことが主因だと考えられる。無塗布との比較では、BC以外に改質効果が確認できた。

4. まとめ

改質剤はごく表層部分に影響を与えるものの、透水性においては曝露環境の違いによって必ずしも無塗布より改質効果が得られるわけではない。また、CBは透水抵抗性、塩分浸透抵抗性において総じて有効であり、MRは透水抵抗性及び塩分浸透抵抗性において他の改質剤と比べて最も効果的である。

参考文献：

- 1) A.M.Neville: ネビルのコンクリートバイブル, 技報堂出版株式会社, pp.594-597, 2004.6.10
- 2) 俵道和, 小林俊秋, 郭度連, 呉承寧: コンクリートの表面品質の向上に及ぼす養生剤と表面改質剤の影響に関する実験的検討, 構造物表層の

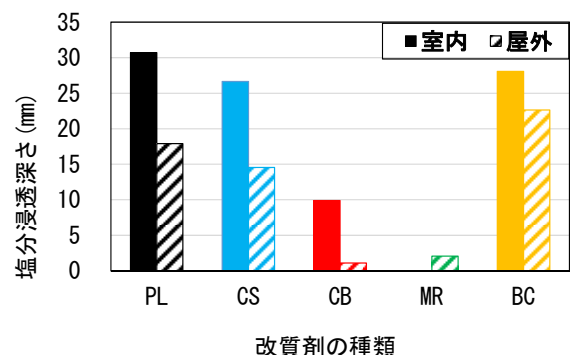


図-3 曝露材齢3ヶ月の塩分浸透深さ

コンクリート品質と耐久性能検証システム研究小委員会(JSCE335委員会)第二期 成果報告書およびシンポジウム講演概要集, pp.63-642, 2012.7

- 3) 緑川猛彦, 武田三弘, 小山田哲也, 阿波稔: 長期暴露試験による表面含浸材を塗布したコンクリートの塩化物イオン浸透性状, 土木学会論文集 E2, Vol.67, No.3, pp.451-461, 2011.1
- 4) 遠藤裕丈, 田口史雄, 宮本修司, 村中智幸, 後藤浩之, 林大介, 坂田昇, 名和豊春: シラン系表面含浸材による寒地コンクリート構造物の耐久性向上効果, 土木学会論文集 E2, Vol.67, No.1, pp.69-88, 2011