

ラテックス改質速硬コンクリートの物質移動特性に関する基礎的研究

宮崎大学 工学教育研究部 正会員 ○ 李 春鶴 関戸知雄

(株) 戸高鉱業社 塩崎弘治

太平洋マテリアル (株) 開発研究所 正会員 郭 度連 山中俊幸

1. はじめに

現在、建設されてから約 50 年が経過した構造物が多く供用されており、老朽化が深刻である。老朽化に伴い、現在急速に需要が高まっている道路橋床版の補修・補強問題が重要な課題となっている。道路橋床版の補修・補強は、交通の妨害にならぬように、短時間で補修・補強を完成しなければならない。よって、速硬性のコンクリートが必要とされている。その速硬コンクリートは、凝結・硬化が著しく早く、普通ポルトランドセメントのコンクリートが 7 日で表す圧縮強度をわずか 3~6 時間で示すことができる¹⁾。しかしながら一般的に速硬系のコンクリートは初期材齢の圧縮強度の発現性には優れているものの、圧縮/曲げ強度比から考えると、圧縮強度ほどの曲げ強度の発現は期待できない面もある。そこで、この超速硬コンクリートのデメリットを補う材料および更なる改善効果を発揮する材料としてゴムラテックスが有効であると考ええる。

本研究では、酸素拡散試験による透気性評価と電気泳動試験による塩化物イオンの抵抗性評価をすることにより、ラテックス改質速硬コンクリートの物質移動特性を検討する。

2. 実験概要

使用材料はセメント、水、細骨材、粗骨材、減水剤、速硬性混和材、セッター、ゴムラテックス(SBR系)を用いた。使用コンクリートの配合は、表-1 に示す。基準のベースコンクリート(以下、PL と称する)は、水セメント比 52%、単位水量 174kg/m^3 を用いている。ベースコンクリートに速硬性混和材を外割添加し、速硬化した速硬コンクリート(以下、FC と称する)、ベースコンクリートにラテックスを 120kg/m^3 混和したラテックス改質コンクリート(以

表-1 コンクリートの配合

供試体	PL	LMC	FC	LMFC
W/C(W/B) (%)	51.9	35.8	51.9 (36.4)	35.8 (25.1)
P/C(P/B) (%)	-	16.1	-	16.1 (11.3)
単位 量 (kg/m^3)	W	174	54	174
	L	-	120	-
	C	335		
	S	830		
	G(2013)	463		
	G(1305)	463		
添加 量 (kg/m^3)	AE 減水剤	C×0.7 %	-	C×0.7 %
	AE 助剤	適量	-	適量
	速硬性 混和材	-	-	143
	水	-	-	10
セッター	-	-	3.35	3.35

下、LMC と称する)、ベースコンクリートにラテックスを同量添加し、速硬化したラテックス改質速硬コンクリート(以下、LMFC と称する)をそれぞれ試験に用いた。

供試体の形状寸法は、 $\Phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱である。打設後 48 時間で脱型し、材齢 7 日まで水中養生を行った。水中養生後、温度 20°C 、相対湿度 60%の室内で気中養生を行った。

本研究では、酸素拡散試験と電気泳動試験を行った。酸素拡散係数の測定には、白川ら¹⁾が提案した方法に準拠した。材齢 124 日の供試体を 24 時間 105°C の電気炉で乾燥させてから酸素拡散試験に供した。

電気泳動試験はコンクリート標準示方書³⁾を参考にして実験を行い、材齢 56 日の供試体を用いた。

全ての試験は、二つずつの供試体を用いて、その平均値を用いて評価した。

3. 実験結果

3. 1 酸素拡散試験結果

キーワード ラテックス改質速硬コンクリート、酸素拡散係数、塩化物イオン実効拡散係数、補修

連絡先 〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西 1-1 宮崎大学 TEL 0985-58-7338

図-1 に各種供試体の酸素拡散係数の結果を示す。PL から順に FC, LMC, LMFC と酸素拡散係数が小さくなっている。ラテックスを混入している LMC, LMFC は酸素拡散係数の低減効果が確認できる。特に酸素拡散係数の低下量が顕著に大きいのがラテックス改質速硬コンクリートの LMFC である。したがって、コンクリートに速硬性混和材とラテックスを混入することで細孔が緻密になり、透気性が改善したと考えられる。

3. 2 電気泳動試験結果

電気泳動試験で得られた各種供試体の塩化物イオン実効拡散係数の結果を図-2 に示す。速硬性混和材を混入した FC とラテックスを混入した LMC は差がほとんど認められないものの、PL と比較して半分程度まで低下していることが確認できる。一方、ラテックス改質速硬コンクリートの LMFC は PL に比べて 20 分の 1 程度まで低下しており、塩化物イオンに対する抵抗性が優れることが確認できる。

図-3 に各種供試体の電気抵抗を示す。これは、供試体に流れる電流と供試体両端部の電圧を計測して算定したものである。図より、ラテックス改質速硬コンクリートの LMFC は非常に大きな電気抵抗を示しており、PL より約 15 倍程度高くなっていることが確認できる。

以上の酸素拡散係数と塩化物イオン実効拡散係数の比較を通じて、速硬材混和材とゴムラテックスを併用することで、細孔構造が緻密になり、さらに電氣的遮塩性の向上効果があることが明らかになった。

4. まとめ

速硬材混和材とラテックスを用いることにより、酸素ガスや塩化物イオンの進入の抑制に大幅な低減効果が認められ、劣化因子の抵抗性に優れていることが確認された。また、速硬性混和材とラテックスを併用することで更なる物質移動抵抗性の改善の相乗効果が明らかになった。

参考文献：

- 1) 郭度連, 高橋洋朗, 李春鶴：速硬性混和材を用いた速硬コンクリートの相性に関する一考察, 第 69 回土木学会全国大会, pp.457-458, 2014.9

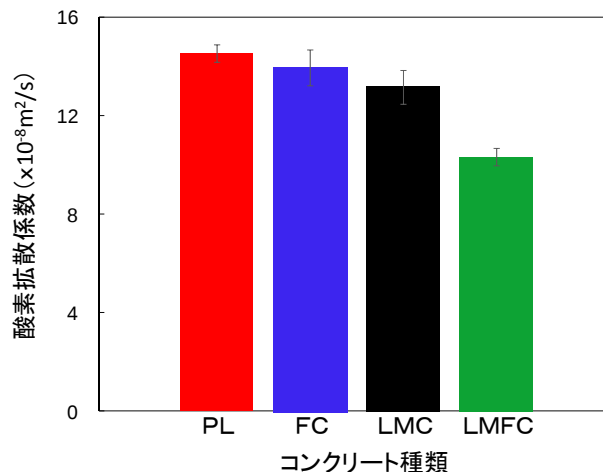


図-1 酸素拡散係数の比較

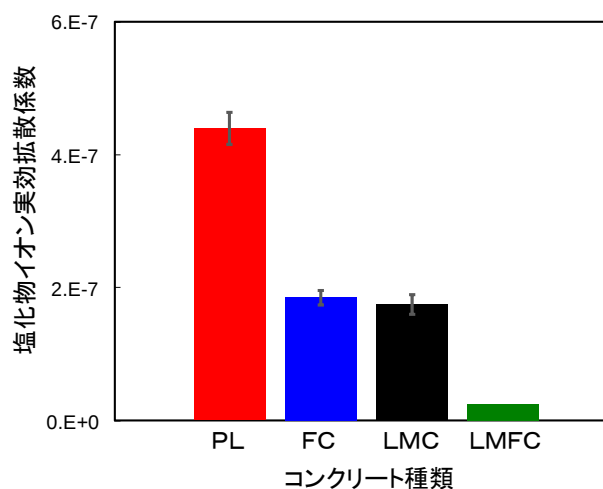


図-2 塩化物イオン実効拡散係数の比較

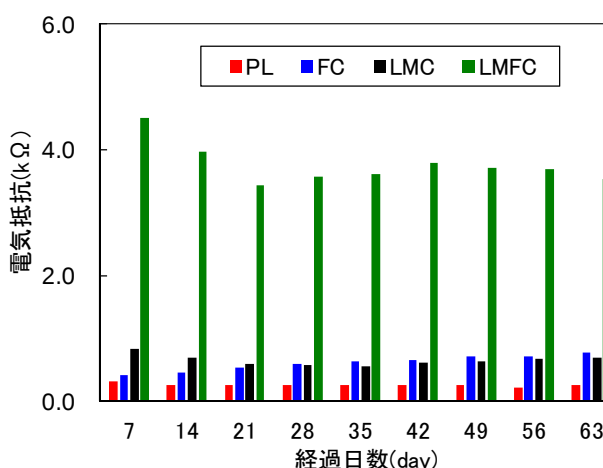


図-3 電気抵抗の比較

- 2) 白川敏夫ほか：セメント硬化体中への気体の拡散係数測定方法の提案, 日本建築学会構造系論文集, No515, pp.15-21, 1999
- 3) コンクリート標準示方書 2010 制定, 規準編土木学会規準および関連規準, 土木学会編, pp.311-316, 2010