

配合と養生期間がちがう LPC-FA 系コンクリートの物質移動抵抗性に関する基礎的研究

八戸工業高等専門学校 学生会員○木村壮一郎 三上卓也

八戸工業高等専門学校 正会員 庭瀬一仁

電力中央研究所 正会員 蔵重勲

1. はじめに

塩化物イオンの実効拡散係数は、コンクリート構造物の塩害に対する照査において、塩分浸透の割合の評価に重要なパラメータである。本研究では、電気泳動試験 (JSCE-G571) で測定、算出した塩化物イオンの実効拡散係数、透気試験 (TORRENT 法) で測定した表層透気係数、水銀圧入法で測定した細孔径分布により、物質移動抵抗性について考察した。対象とする試験体は、W/B が 45%、60%、75%、空気量が 2.5%、5.0%、7.5% の低熱ポルトランドセメント-フライアッシュ系 (LPC-FA 系) コンクリートの供試体を作製し、養生期間を 1 ヶ月および 3 ヶ月とした。

2. 配合・試験概要

2. 1 配合および供試体

表 1 に示す配合配合をベースに、空気量が 2.5%、5.0%、7.5% になるように供試体を作製した。供試体は、電気泳動試験および水銀圧入法に用いる円柱供試体 ($\phi 100 \times 200 \text{mm}$)、透気試験に用いるブロック供試体 ($300 \times 300 \times 300 \text{mm}$) を作製した。なお、ブロック供試体の W/B75% 空気量 2.5% と 5.0% の供試体は、3.8% で一つに代表させた。

2. 2 電気泳動試験

作製した円柱供試体を厚さ 50mm にカットし、1 ヶ月および 3 ヶ月間水中養生した供試体により試験を実施した。実効拡散係数の測定には、土木学会規準の電気泳動試験 (JSCE-G571) を用いた。

2. 3 透気試験

1 ヶ月間湿潤養生したブロック供試体を、1 週間および 9 週間自然乾燥させた状態で、表層透気試験 (TORRENT 法) を行った。

2. 4 水銀圧入法

1 ヶ月および 3 ヶ月間水中養生した円柱供試体を破砕し、2.5~5.0mm の粒度に調整した後、アセトン処理および炉乾燥処理を行い細孔径分布の測定を行った。

表 1 供試体の示方配合

W/B (%)	G_{\max} (mm)	s/a (%)	Slump flow (cm)	Air (%)	単位量 (kg/m ³)						
					W	粉体 P		S	G	SP	
						結合材 B					LS
45	20	53.1	65±5.0	2.5	160	249	107	178	883	780	
60		186				80	265	886			
75		148				64	318	887			

LPC: 低熱ポルトランドセメント, FA: フライアッシュ, LS: 石灰石微粉末, SP: 高性能 AE 減水剤

キーワード LPC-FA 系コンクリート, 実効拡散係数, 表層透気係数, 細孔径分布

連絡先 〒039-1192 青森県八戸市大字田面木字上野平 16-1 TEL.0178-27-7223

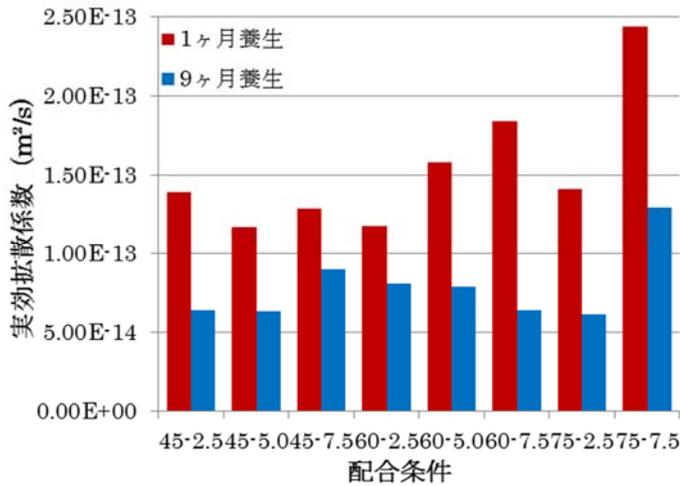


図1 各配合条件の実効拡散係数

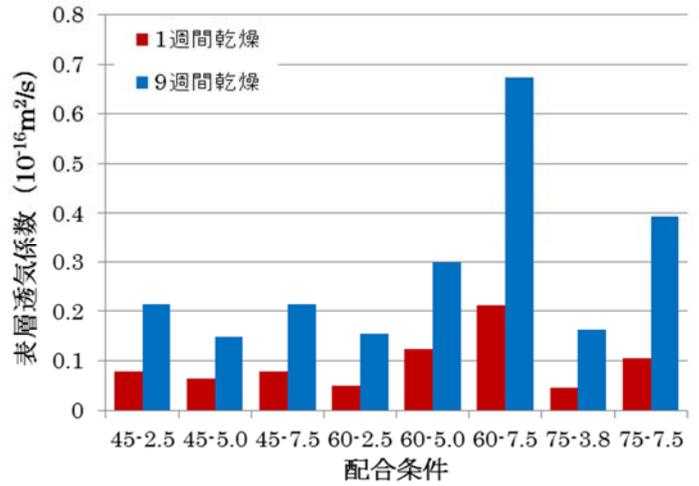
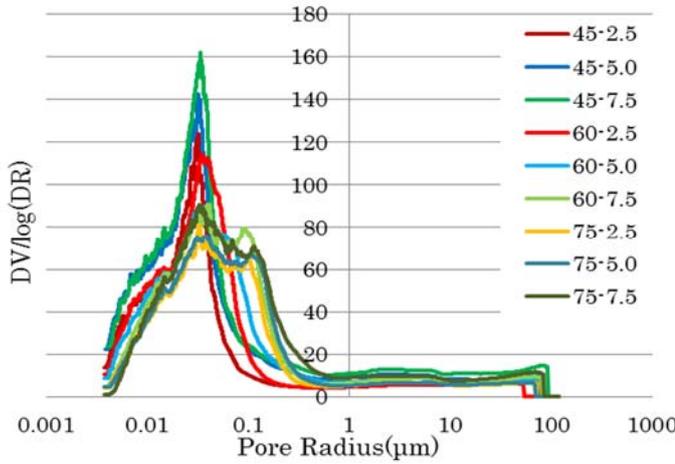
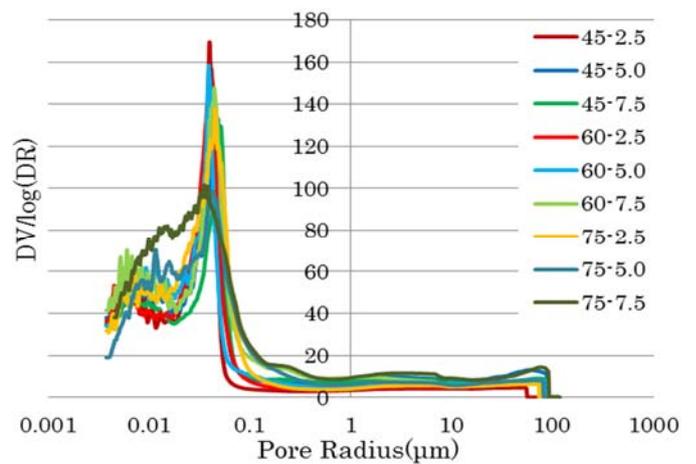


図2 各配合条件の表層透気係数



(a) 1ヶ月養生の場合



(b) 3ヶ月養生の場合

図3 各配合条件の細孔径分布

3. 試験結果・考察

各配合条件の実効拡散係数を図1に示す。実効拡散係数は、1ヶ月養生から3ヶ月養生にかけて、30~65%小さくなった。また、3ヶ月養生の実効拡散係数は、W/B75%空気量7.5%の供試体がいくぶん大きな値となったが、概ね全ての供試体が $5E-14 \sim 1E-13(m^2/s)$ と同程度となった。

各配合条件の表層透気係数を図2に示す。表層透気係数は、1週間乾燥から9週間乾燥にかけて、2.3~3.7倍大きくなった。これは、乾燥によって表層の含水率が低下し、不飽和となることで透気経路が増加したためと考えられる。

各配合条件の細孔径分布を図3に示す。1ヶ月養生の場合は、W/B60%空気量7.5%とW/B75%の供試体は、 $0.1\mu m$ 前後の空隙が多い。これは、図2に示した表層透気係数の増加倍率が大きかった供試体と概ね合致する。次に、W/B45%の供試体は、 $0.05\mu m$ 前後の空隙が多い。また、W/B60%の供試体は、3ヶ月間養生することで $0.05\mu m$ の空隙が増えた。これらは、3ヶ月間養生したことで実効拡散係数が同程度になった供試体と合致する。逆に、W/B75%空気量7.5%の供試体は、養生期間によらず $0.05\mu m$ の空隙が少ないことが確認された。これは、実効拡散係数が大きかった供試体と同じ配合だった。

4. まとめ

実効拡散係数、表層透気係数はそれぞれ、細孔径分布との相関が認められた。また、LPC-FA系コンクリートの物質移動抵抗性は、細孔径が表層透気係数で約 $0.1\mu m$ 、実効拡散係数で約 $0.05\mu m$ が重要なパラメータであると推察される。

参考文献

1)蔵重勲ほか：屋内外に暴露したコンクリートの反発度と表層透気係数の推移，土木学会第65回年次学術講演会，2010