

温度環境の異なる地点に暴露したフライアッシュコンクリートの比抵抗の経年変化

電源開発(株) 正会員 今岡 知武
 電源開発(株) 正会員 鷲尾 朝昭
 電源開発(株) 正会員 石川 嘉崇
 (株)開発設計コンサルタント 安田 幸弘

1. はじめに

筆者らは、実環境におけるフライアッシュコンクリートの物性を評価することを目的として、10年間にわたる長期暴露試験を実施している^{1), 2)}。暴露試験においては、比抵抗に着目した試験を行っており、本論文は材齢5年までの比抵抗と諸物性の関係性について報告するものである。

2. 暴露試験概要

配合を表-1に示す。W/Bは55%とし、フライアッシュ置換率は0, 20, 30%の3水準とした。目標スランプはいずれの配合も12cmとした。供試体の概要を図-1に示す。図中の円と数字は、コア採取箇所とコア採取材齢(年)を示している。白抜き箇所は、既にコアを採取した箇所を示している。供試体は壁部材を模擬し、計10箇所からφ75mmのコア採取が可能となるようにした。供試体寸法は幅77cm、高さ54cm、厚さ30cmとした。供試体は、打設後20℃の室内にて湿布による養生を実施し、材齢7日で脱型を行った。脱型後、材齢28日まで湿布による養生を実施し、材齢28日以降に屋外暴露を開始した。

供試体の暴露箇所は、温度環境が大きく異なる地点を選定し、北海道足寄町、青森県大間町、神奈川県茅ヶ崎市、福岡県北九州市、沖縄県うるま市の計5地点とした。以下、地点名は都道府県名で記載する。暴露状況の詳細は既報の通りである²⁾。

2009年から暴露試験を開始しており、材齢5年まで年1回の頻度でコア供試体を採取し、各種試験を実施している。

3. 試験内容

コア供試体の電気抵抗をJSCE K 562 四電極法による断面修復材の体積抵抗率測定方法(案)に準拠して測定した。交流電源で印加する電圧は30V、周波数は70Hzとした。電気抵抗の測定結果には、測定時の

供試体の含水状態、温度が与える影響が大きいことが確認されている²⁾。そこで、供試体の含水状態と温度条件を統一するため、コア供試体を20℃の水中に浸漬した後、表層の水分を拭き取り、表乾状態として室温20℃の室内にて測定を行った。

コア供試体の圧縮強度をJIS A 1107に準拠して測定した。

経年的な組織の緻密化を評価するため、細孔径分布の測定を行った。細孔径分布測定用の試料は、コア試料の表面から3cm付近をダイヤモンドカッターにより厚さが約5mmの板状に切り出し、アセトンに浸漬して付着水を取り除いた。この板状試料の周囲約1cmを除くモルタル部分を、ニッパーを用いて一辺が約5mmの小片となるように切断した。これを真空乾燥した後、細孔径分布の測定に用いた。

4. 結果

図-2に各地点の圧縮強度の平均値と比抵抗の平均値を示す。材齢2年以降、フライアッシュ置換率によらず圧縮強度は同程度となり、本試験結果からは、

表-1 コンクリート配合

名称	W/B (%)	F/B (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	F	S	G
OPC		0	159	289	0	779	1144
FA20	55	20	151	220	55	785	1154
FA30		30	146	186	80	790	1161

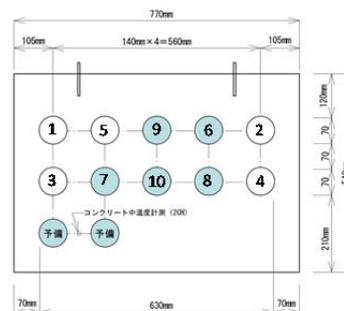


図-1 供試体概要

フライアッシュを使用したことによる長期強度の増加傾向が確認されなかった。一方、比抵抗はフライアッシュ置換率が増加するに伴い、増加する傾向が確認された、材齢5年においては、FA30の比抵抗はOPCの約15倍となった。また、フライアッシュ置換率が増加するほど、経年的な比抵抗の増加も顕著であり、FA30は材齢5年においても経時的に比抵抗が増加している状態が確認された。

各配合・各地点の比抵抗の経年変化を図-3に示す。配合によらず、温暖な地域ほど比抵抗が高くなる傾向が確認された。特に、FA30は暴露地点ごとに比抵抗の値が大きく異なることが確認された。これは、養生温度が高いほどフライアッシュの反応性が向上することによるものと考えられ、温度環境の差が長期にわたり比抵抗に影響を与えていると考えられる。

図-4に、FA30の各細孔径の細孔容積を大径側から積算した細孔容積の沖縄地点の経年変化の例と材齢5年の地点ごとの比較を示す。FA30の沖縄地点の結果を確認すると、測定年において積算細孔径分布の形状に若干の差異は見られるものの、材齢1年と5年の結果を比較するとほぼ同じ形状であり、経年により細孔径が微細な領域へ遷移する、または総細孔容積が減少するといった傾向は確認されなかった。地点間の結果を比較すると、0.01-1 μ mの領域において、北海道地点、青森地点の積算細孔容積の形状が異なることが確認されたが、総細孔容積はいずれの地点もほぼ同様の結果となった。

材齢1年以降、圧縮強度と細孔径分布の経年変化は軽微であったのに対して、比抵抗は材齢を経るとともに増加する傾向が確認された。このような長期に渡る比抵抗の増加は、フライアッシュに起因する反応や、組織の緻密化を反映していると考えられる。今後、比抵抗と細孔径分布などの変化との対応関係について、詳細な検討を実施する予定である。

5. まとめ

本試験から得られた結果は以下の通りである。

- 1) フライアッシュ置換率が高いほど、暴露環境が温暖であるほど、比抵抗が大きくなる傾向が確認された。
- 2) FA30の比抵抗は経年的に増加しており、材齢5年においても増加の傾向が確認された。
- 3) 圧縮強度、細孔径分布は、材齢1年以降顕著な

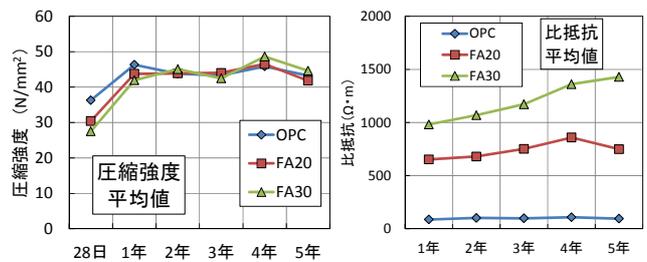


図-2 圧縮強度と比抵抗の平均値の経年変化

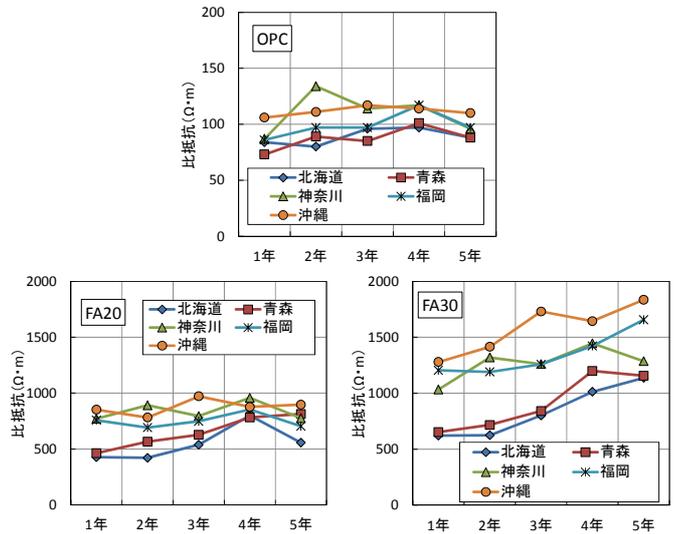


図-3 各配合の比抵抗の経年変化

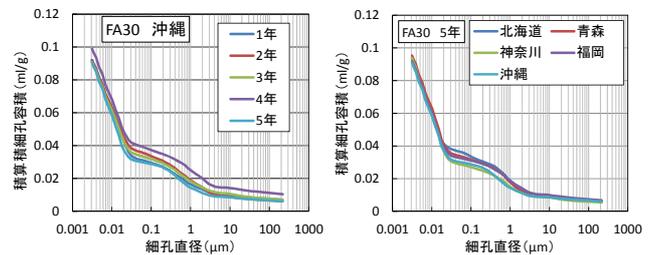


図-4 細孔径分布測定結果の例

変化が確認されないことに対し、比抵抗は材齢1年以降も経年とともに増加し、材齢5年においても比抵抗増加の傾向があることが確認された。

参考文献

- 1) 佐藤道生, 酒井隆之, 皆川浩, 久田真: 比抵抗に着目したコンクリートの長期耐久性モニタリング, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, pp.785-790, 2011
- 2) 有菌大樹, 佐藤道生, 安田幸弘, 木下茂: フライアッシュを混和したコンクリートの暴露試験による長期耐久性モニタリング, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, pp.700-705, 2012