

実環境におけるフライアッシュ混和コンクリートの水分浸透抵抗性

富山県立大学
北陸電力

○大橋 真輝（学生会員）
蟹谷 真生

伊藤 始（正会員）
久保 哲司

1. はじめに

コンクリート構造物のひび割れの要因となる乾燥収縮特性や塩化物イオン等の劣化因子の浸透抵抗性を把握することは、構造物の耐久性を検討する上で重要である。

一方、北陸地方では構造物に石炭火力発電所から産出されるフライアッシュ（以下、FA）を混和したコンクリート（以下、N+F）が使用され始めており、その耐久性を検討することが求められ、実験室レベルでの検討が進んでいる。既往の研究¹⁾では材齢 91 日以降の供試体（100×100×100mm）で透水試験を行い、FA を加えたコンクリートは、高炉セメントコンクリート（以下、BB）や普通ポルトランドセメントコンクリート（以下、N）と、時間当たりの水の浸透量（透水係数）が同等であることが確認されている。

本研究では、降雨等を受ける実環境において FA の混和がコンクリートの水分浸透抵抗性に与える影響を明らかにすることを目的とした。研究では、六脚ブロックを用いて透水試験を実施し、セメント種類と材齢による透水係数を比較した。

2. 実験方法

透水試験は、N、N+F、BB の重量 5t の六脚ブロック（以下、N-5T、N+F-5T、BB-5T）および、N+F、BB の重量 4t の六脚ブロック（以下、N+F-4T、BB-4T）において、図-1 のように 3 ヶ所ずつ行った。実験ケースと実験数、配合表を表-1、2 に示す。六脚ブロックの1脚の大きさは、重量 5t のもので一辺 700mm、重量 4t のもので 640mm である。透水試験は、JSCE - K - 571 - 6.3 に準拠し、図-2 のように先端に漏斗を取り付けたガラス器具をコンクリート表面に固定し、器具内に水分を満たすことで、コンクリート内部に浸透する水の量を測定し、透水係数を算出した。

3. 試験結果

N+F の材齢 4 年における透水試験の結果を図-3 に示す。直線の傾きは透水係数（ml/day）を表している。注水直後は、水の浸透量が非定常であるため、透水係数の算出から除いた。

表-1 実験ケースと実験数

ケース名	材齢 28 日	材齢 56 日	材齢 4 年
N+F-5T	3	3	—
BB-5T	3	3	—
N-5T	3	3	—
N+F-4T	—	—	3
BB-4T	—	—	3

表-2 配合表

ケース名	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			C	FA	W	S	G	Ad
N+F-5T	56.0	40.6	223	40	147	765	1134	2.63
BB-5T	60.0	42.0	245	—	147	799	1118	2.45
N-5T	59.0	41.4	256	—	151	783	1124	2.56
N+F-4T	57.0	41.2	219	39	147	781	1129	2.06
BB-4T	57.5	40.0	260	—	149	755	1145	2.60

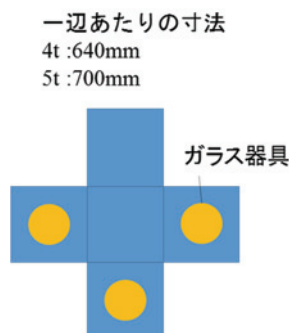


図-1 透水試験の位置（上面）



図-2 透水試験の状況（ガラス器具）

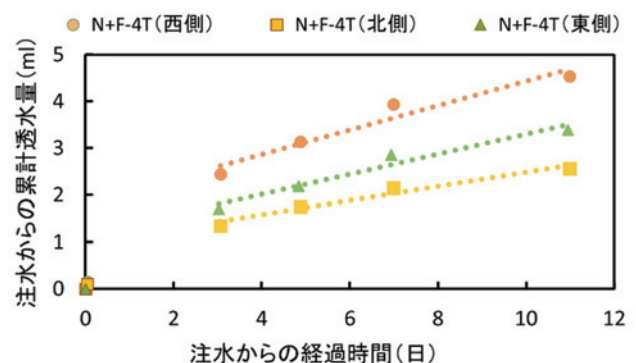


図-3 透水試験の結果

4. 透水係数の比較

図-4 に各ケース 3 個の平均値, 中間値, 最大値, 最小値を示す. 図-4 を見ると, BB-5T (28 日) の平均値と中間値は, 最小値に偏っている. また, N-5T (28 日) の平均値と中間値は, 最大値に偏っている. このことから, BB-5T (28 日) と N-5T (28 日) は, ばらつきが大きいと判断した.

材齢 56 日の重量 5t の六脚ブロックと材齢 4 年の 4t のものの透水係数を比べると, 後者の値が大きかった. これは 56 日の重量 5t の透水試験において, 28 日から注水を継続した分, 水の累計浸透量が大きかった. そのため, コンクリート構造物内部がセメントの水和反応によって, より緻密になったことや, ブロックの空隙が水で飽和されたことが考えられる.

図-5, 6 では N+F と BB, N+F と N の透水係数の関係を示す. 透水係数の平均値と中間値に大きな差がなかったため, 図-5, 6 は透水係数の平均値で表した. 図-5 によると, 材齢 4 年の長期間の使用では, N+F の透水係数は, BB の値より小さく, 水分浸透抵抗性が大きかった. 材齢 28 日と 56 日では, N+F の透水係数は BB の値より小さい傾向にあるが, 図-4 から, BB の材齢 28 日と 56 日では, ばらつきが大きい. ため, これらの材齢での N+F と BB の有意な差は見られないと考えた. 既往の研究¹⁾では, BB の透水係数が N+F の値より小さい傾向にあり, 異なる結果であった. また, 図-6 によると, 材齢 28 日と 56 日において, N+F の透水係数は N の値より小さかった. 既往の研究¹⁾では, N+F の透水係数は N の値に比べ, 小さく, 同様の結果が得られた.

5. まとめ

- (1) 六脚ブロックの N+F の透水係数は, N の値より小さく, 水分浸透抵抗性が高かった.
- (2) N+F の透水係数は, 材齢 4 年の長期間では BB の値より小さく, 水分浸透抵抗性が高かった.

参考文献

- 1) 田端辰伍, 宮里心一, 橋本徹, 高橋祥大: 福井県産分級フライアッシュを用いたコンクリートの実用研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.68, p603-604, 2013.
- 2) 2007 年制定 コンクリート標準示方書 {規準編} 土木学会基準および関連規準, p365-369

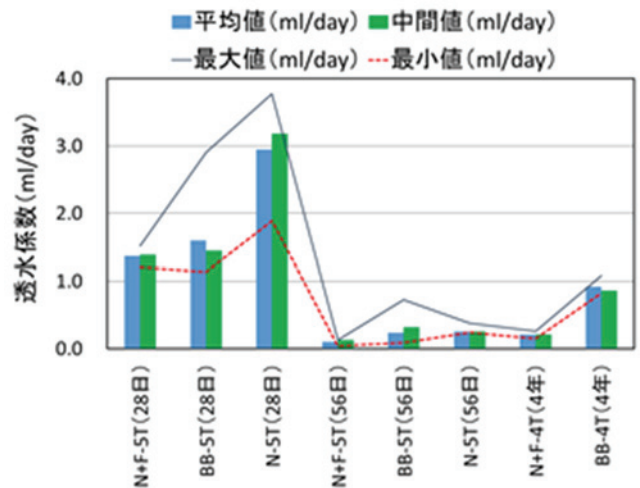


図-4 ケースごとの透水係数

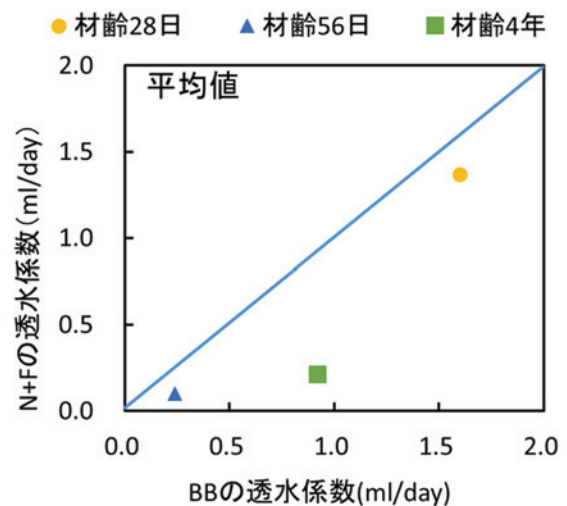


図-5 透水係数の比較 (対象基準: N+F, BB)

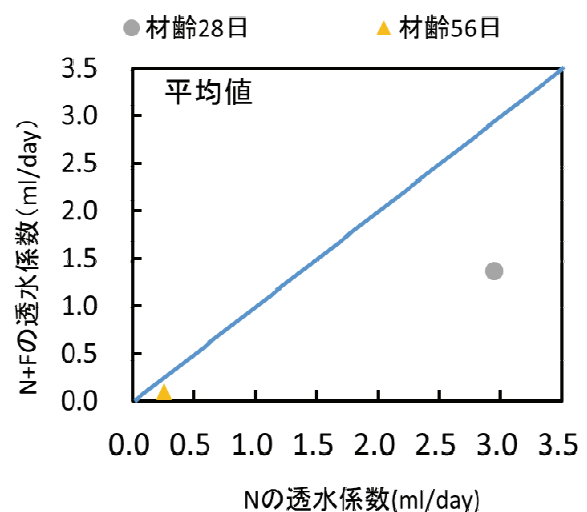


図-6 透水係数の比較 (対象基準: N+F, N)