

フライアッシュ高流動コンクリートの耐久性

東北電力(株)研究開発センター 正会員○大高昌彦

東北電力(株)研究開発センター 正会員 成田 健

東北電力(株)研究開発センター 正会員 荒川高而

1. はじめに

当社では石炭灰の有効利用を目的として、かねてより石炭灰を多量に使用した「高流動コンクリート」の研究に取り組んでいる。これまでに、この高流動コンクリートの配合設計法、材料分離抵抗性、間隙通過性、強度特性などについて検討を行い、土木学会や日本建築学会の基準に適合したコンクリートであることを確認した。本稿では、フライアッシュ高流動コンクリートの耐久性検討のうち、促進中性化特性、耐薬品性、急速塩化物イオン透過性および耐磨耗性の試験結果について報告する。

2. 実験概要

表-1 使用材料

材料	記号	種類および品質
セメント	C	普通ポルトランドセメント
フライアッシュ	F	JIS品（Ⅱ種）
細骨材	S	川砂，表乾密度 $2.57\text{g}/\text{cm}^3$
粗骨材	G	川砂利，表乾密度 $2.60\text{g}/\text{cm}^3$
高性能AE減水剤	SP	主成分：ポリカルボキシル酸 酸基含有多元ポリマー
AE助剤	AE	主成分：高級脂肪酸塩および 非イオン系界面活性剤

(1) 高流動コンクリート

実験した高流動コンクリートは「粉体系」に分類され、対象構造物の構造条件より、土木学会「高流動コンクリート施工指針」に示される自己充填性「ランク2」の性状を満足するものである。

(2) 使用材料

コンクリートの使用材料を表1に示す。

(3) 配合設計

表-2 高流動コンクリートの配合

土木学会等の指針類では、フライアッシュを使用する場合、結合材（セメント＋フライアッシュ）中のフライアッシュ置換率が30%以内と規定

フライアッシュ置換率 (%)	水セメント比 (%)	水結合材比 (%)	水粉体容積比 (%)	単位粗骨材絶対容積 (m^3/m^3)	単位量 (kg/m^3)						
					水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材	高性能AE減水剤	AE助剤
					W	C	F	S	G	SP	AE
0	30.9	30.9	97.2	0.31	175	567	0	745	806	8.79	0.0153
30	43.5	30.4	86.7	0.31	165	379	163	745	806	8.32	0.0103
50	60.5	30.2	81.0	0.31	159	263	263	745	806	7.96	0.0079
70	103.3	31.0	78.4	0.31	156	151	352	745	806	7.55	0.0060

されているが、これまでにフライアッシュを30%以上用いた新たな高流動コンクリートの配合設計を開発した¹⁾。実験した高流動コンクリートの配合は表2のとおりである。

3. 高流動コンクリートの耐久性

(1) 促進中性化

高流動コンクリートの中性化深さを図1に示す。フライアッシュ置換率0、30%の高流動コンクリートの中性化深さは材齢180日においてもほとんど進んでいない。一方、フライアッシュ置換率50、70%のものは、その置換率が大きくなる程、中性化深さが増加する。

(2) 耐薬品性

2%塩酸および10%硫酸ナトリウムの水溶液に浸漬した高流動コンクリートの質量変化率を、図2に示す。2%塩酸および10%硫酸ナトリウムに浸漬した場合、フライアッシュ置換率に係わらず、浸漬材齢の経過に伴

キーワード：フライアッシュ，高流動コンクリート，置換率，耐久性

連絡先：〒981-0952 宮城県仙台市青葉区中山7-2-1 TEL022(278)0356 FAX022(278)2176

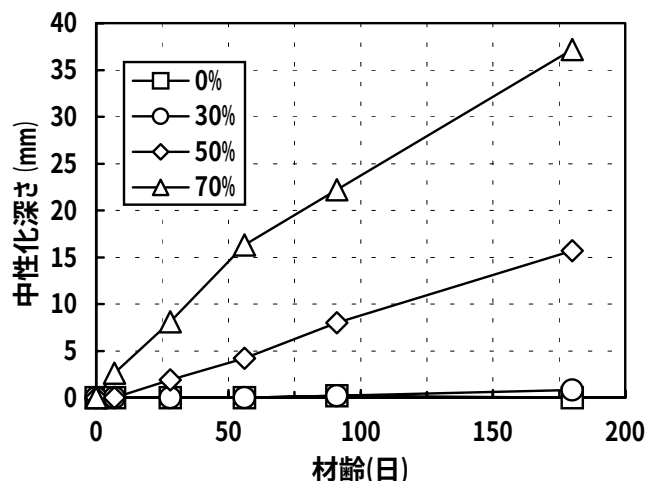


図-1 高流動コンクリートの中性化深さ

いコンクリートの質量は変化する。浸漬材齢 91 日では、フライアッシュ置換率の増加に伴って、コンクリートの質量変化は 2%塩酸では顕著に小さくなり、10%硫酸ナトリウムでは若干大きくなる。

(3) 急速塩化物イオン透過性

高流動コンクリートの塩化物イオン透過性を図 3 に示す。フライアッシュ置換により、塩化物イオン透過量はセメント単味を用いた高流動コンクリートに比べ小さくなるが、フライアッシュの置換率 30～70%の範囲では、その置換率の増大に伴い、塩化物イオン透過量は増大する傾向にある。

(4) 耐摩耗性

高流動コンクリートの耐摩耗性を図 4 に示す。同一材齢における各高流動コンクリートの磨耗量は、フライアッシュの置換率 30～70%の範囲では、その置換率の増大に伴い、増大する傾向がある。

4. おわりに

当社が開発した配合設計法により製造したフライアッシュを多量に使用した高流動コンクリートの耐久性について検討した結果、耐薬品性が優れており、急速塩化物イオン透過性、耐摩耗性が小さいことを把握した。一方、フライアッシュ置換率の増加に伴って、中性化深さが増加の傾向にあることが明らかとなった。したがって、規定値以下の中性化深さが得られるフライアッシュ置換率の範囲を設定することで、フライアッシュ高流動コンクリートの鉄筋コンクリート構造物への適用が可能になるものとする。

参考文献

1) 成田健, 加藤将裕, 井上和重: フライアッシュを多量に使用した高流動コンクリートの配合設計法の一提案と強度特性, コンクリート工学, Vol.38, No.6, pp.17-22, 2000.6

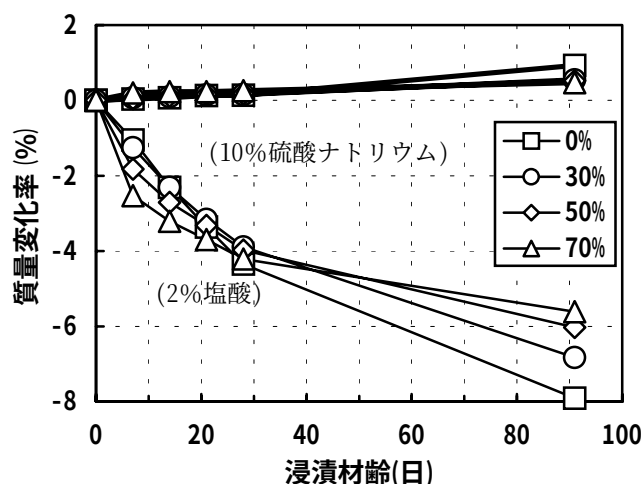


図-2 高流動コンクリートの耐薬品性

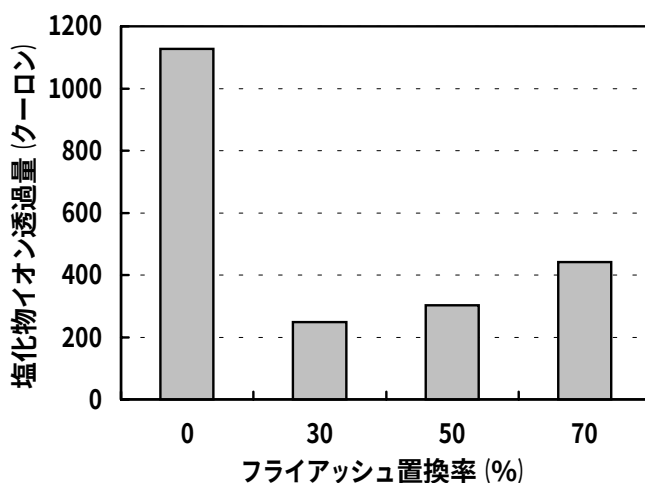


図-3 高流動コンクリートの塩化物イオン透過性

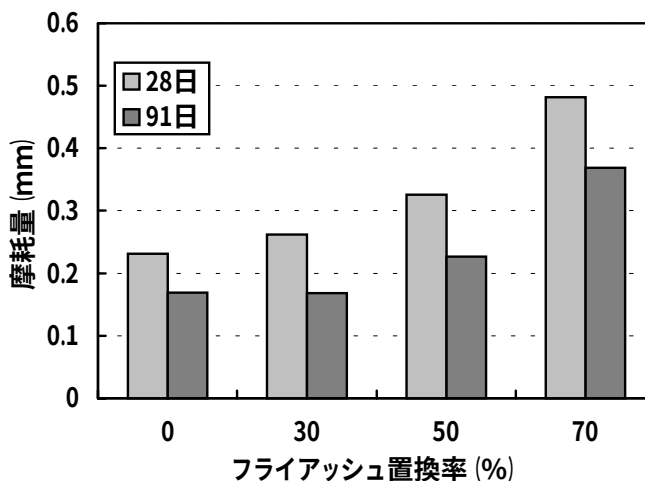


図-4 高流動コンクリートの耐摩耗性