

V-17

フライアッシュ高流動コンクリートの実工事への適用について

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 成田 健
 東北電力(株)第二上野尻発電所建設所 正会員 保坂 稔

1. はじめに

当社では石炭灰の有効利用を目的として、平成10年度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。平成10年度および11年度は、当社の火力発電所の石炭灰を多量に使用した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、圧縮・引張強度、耐久性など種々のコンクリート特性について検討を行ない、土木学会や日本建築学会の基準に適合した、実用に供するコンクリートであることを確認した。12年度は、開発した高流動コンクリートについて、レディーミクストコンクリート工場プラントで製造して実工事への適用性を検証し、当社第二上野尻発電所新設工事に採用したので報告する。

2. 概要

(1) 高流動コンクリート

高流動コンクリートは、使用材料により粉体系、増粘剤系および併用系の3種類に分類される。本研究における高流動コンクリートは、「粉体系」に含まれものであり、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」に示される自己充てん性を満足するものである。

(2) 配合設計法

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%以内と規定されているが、本研究では、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。具体的

表1 実験のコンクリート配合

年 度	記 号	フライ アッシュ 置換率 (%)	水結 合材 比 (%)	単 位 量 (kg/m ³)							4週 圧縮 強度 (N/mm ²)
				水	セメント	フライ アッシュ	細骨 材	粗骨 材	高性能 減水材	AE 助剤	
10	A	0	29.3	175	596	0	806	739	10.45	0.012	89.7
	B1	40	31.1	165	318	212	793	766	6.62	0.191	57.6
	B2	50	31.0	162	261	261	793	766	6.58	0.178	50.7
	B3	60	30.7	158	205	310	793	766	6.54	0.165	40.1
	B4	70	30.9	158	154	357	806	739	6.39	0.184	26.7
	C	50	28.4	154	271	271	783	792	6.5	0.217	58.4
	D	50	34.4	174	253	253	806	739	6.58	0.182	46.2
11	E	0	30.3	179	589	0	809	736	15.49	0.047	87.3
	F	70	30.7	158	154	360	809	736	5.04	0.437	29.1
	G	80	30.2	154	102	408	809	736	4.59	0.434	16.1
	H	90	29.6	152	51	462	821	710	4.62	0.462	8.9

な配合設計順序は、フライアッシュ混合セメントペーストにより流動性を把握し、次いでモルタルで流動性を確認し、最後に所要の自己充てん性を有する高流動コンクリート配合を選定するものである。実験した高流動コンクリートの配合は表1のとおりである。なお、使用したフライアッシュは全てJISⅡ級品である。

(3) 強度特性および耐久性

実験により得られた結果は、以下のとおりである。

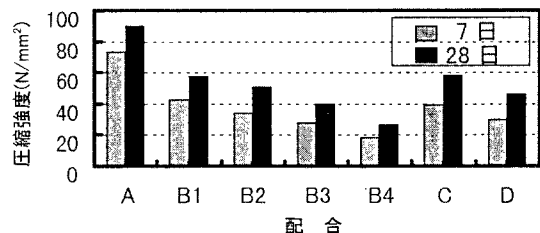


図1-1 圧縮強度試験結果(A～D)

①圧縮強度

材齢に関わらずフライアッシュ置換率の増加に伴い圧縮強度は低下する（図1）。

②凍結融解

フライアッシュ置換率の増加に伴い相対動弾性係数の低下率は増大する（図2）。

（4）自己充てん性能の実証

レディーミクストコンクリート工場のプラントで製造した高流動コンクリートについてモデル供試体を使った充てん性能確認試験を行い、これまでの室内試験結果と同様、優れた自己充てん性と所要のワーカビリティが得られることを確認した。

（5）実工事への採用

開発した高流動コンクリートを、当社第二上野尻発電所新設工事のドラフト充てんコンクリートに採用した。当該箇所は多数の据付支持材が設けられるため、優れた充てん性が必要である。

①配合決定

施工に先立ち、これまでの室内試験結果を踏まえ、設計基準強度（21N/mm²）を満足するのは、フライアッシュ70%置換でも適用可能と考えられたが、耐久性、特に凍結融解性能に若干劣るため、安全側に、フライアッシュ50%

置換とした配合に決定した。表2にコンクリート配合を示す。表2より、今回採用した高流動コンクリートは従来のフライアッシュコンクリートの5倍以上のフライアッシュ使用量となった。

②施工状況

今回施工した高流動コンクリートの総打設量は500 m³で、これを約1週間間隔で5回に分けて打設した。図3に示すとおり、打ち込んだ高流動コンクリートのスランプフロー値は管理基準値（60～70cm）以内の変動であった。

3. まとめ

現場での高流動コンクリートの施工状況は、多数の支持物・障害物がある箇所であっても確実な充てんが可能であり、骨材の分離もなくパイプレーター作業が不要であることから、作業の省力化や騒音防止に繋がることを確認した。今後は、凍結融解性能の向上を図るため研究を進める予定である。

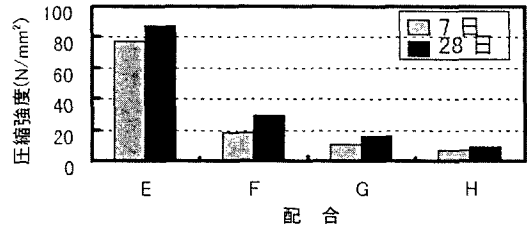
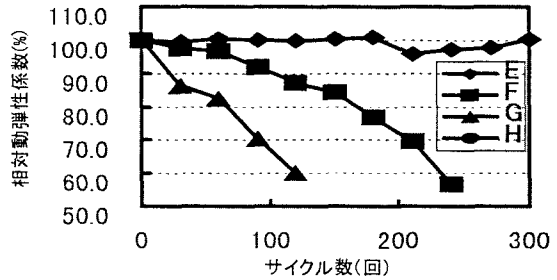


図1-2 圧縮強度試験結果(E~H)



注) 凡例Hは供試体破壊につき30サイクルで測定不可となった。

図2 凍結融解試験結果

表2 採用したコンクリート配合

コンクリート種類	水結合材比 (%)	単位量 (kg/m³)							4週圧縮強度 (N/mm²)
		水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材	高性能AE減水材	AE助剤	
普通	55.3	180	289	—	728	1114	308	—	33.9
フライアッシュ70%置換	55.6	168	257	45	867	954	322	—	27.3
フライアッシュ50%置換	51.4	165	274	48	874	960	1.01	—	40.6
高流動	58.5	155	267	267	748	818	7.74	0.035	48.6

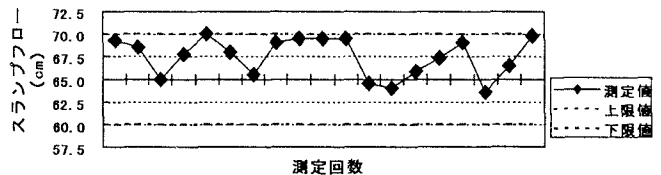


図3 高流動コンクリートの品質管理