

現地混合型フライアッシュスラリーの諸特性について

北海道電力株式会社 正会員 ○山上光憲
北海道電力株式会社 正会員 安藤 睦
北電興業株式会社 高橋昌之
北電興業株式会社 柳沼利信

1. はじめに

北海道電力グループが開発したフライアッシュスラリー（以下、F スラリーという）は、フライアッシュに水と少量のセメントを加えて混合した流動性材料であり、平成 17 年から會澤高圧コンクリート(株)で販売を開始した。この材料は高流動性、自己充填性、自硬性等の特徴を有するが、品質、経済性の関係から供給エリアが工場から 1.5 時間（50km）圏内に限定され、遠隔地の需要には対応できない欠点があった。

今回開発した現地混合型 F スラリーの技術は、工場にてフライアッシュとセメントに水を加えた混合物（以下、ドライ F スラリーという）を現地に運搬し、再度現場で二次加水して F スラリー（流動性材料）を製造するものである。本報告は、遠隔地利用を模擬したドライ F スラリーの時間経過が、F スラリーの基本性状に与える影響について取りまとめたものである。

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料を表-1 に、F スラリーの配合を表-2 に示す。固化材は高炉セメント 100、150、200kg/m³ の 3 水準とした。また、2 次加水添加前のドライ F スラリーの含水比は、作業時の粉塵防止を考慮し 15% で一定とし、ドライ F スラリーの経過時間は 0、2、4、24 時間の 4 水準とした。

表-1 使用材料

種類	諸元
固化材	高炉セメントB種
石炭灰	苫東厚真発電所2号機産フライアッシュ原粉
水	水道水

表-2 Fスラリーの配合

ケース	ドライFスラリーの含水比(%)	セメント量(kg/m ³)	ドライFスラリーの経過時間(h)	単位量(kg/m ³)			
				FA	セメント	一次水	二次水
1	15	100	0, 2, 4, 24	947	100	157	359
2	15	150	0, 2, 4, 24	900	150	158	363
3	15	200	0, 2, 4, 24	853	200	158	358

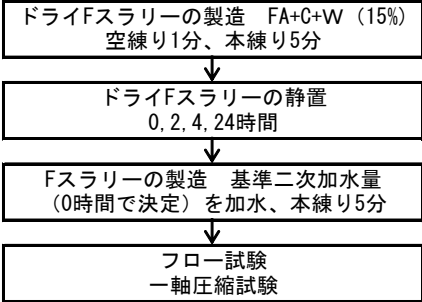


図-1 Fスラリーの製造フロー

2.2 試験方法

F スラリーの製造フローを図-1 に示す。

(1) ドライ F スラリーの製造

ドライ F スラリーの製造は、フライアッシュにセメントを添加しソイルミキサで空練り 1 分、さらに含水比 15%となる水を加え本練り 5 分とした。その後、F スラリーの製造まで密封して所定時間静置した。

(2) F スラリーの製造

F スラリーのフレッシュ性状は、経過時間 0 時間におけるフロー値で 220±20mm とした。このフロー値を得るための加水量を基準の二次加水量とし、各経過時間における F スラリーを製造した。また、二次加水後の混練時間はソイルミキサで 5 分を標準とした。

(3) 試験方法

・フロー試験：JHS313（Φ80mm×H80mm） ・一軸圧縮試験：JGS0511 ・供試体作製方法：JGS0821

3. 試験結果および考察

F スラリーのフロー値および一軸圧縮試験結果を表-3 に示す。

キーワード：石炭灰改良土、フライアッシュ、スラリー、流動性、自己充填性
連絡先：〒059-1742 勇払郡厚真町字浜厚真 615 番地 北海道電力(株)火力部 TEL:0145-28-2145

3.1 経過時間と含水比の変化

図-2 はセメント 100kg/m³ のケースにおけるドライ F スラリーの含水比を経過時間との関係で示したものである。

同図から、ドライ F スラリーの含水比は経過時間とともに低下していることが判る。これは試験作業時における試料の乾燥や固化材との水和反応による水分の消費と思われる。

3.2 経過時間が F スラリーの流動性に与える影響

図-3 は F スラリーのフロー値をドライ F スラリーの経過時間との関係で示したものである。同図より、フロー値は経過時間に伴い低下し、経過時間 4 時間でおおよそ 30mm 程度の低下が見られる。また、経過時間 24 時間を見ると、セメント量が多いとフロー値低下量が大きくなる傾向であった。

3.3 経過時間が一軸圧縮強さに与える影響

図-4 は各経過時間の F スラリーの一軸圧縮強さと経過時間 0 時間における F スラリーの一軸圧縮強さの比を経過時間との関係で示したものである。同図より、経過時間に伴う強度の低下割合は、概ね 4 時間までは 2 割以内であるが、24 時間経過では 4～6 割に半減する。

図-5 は一軸圧縮強さの伸び (qu28/qu7) をドライ F スラリーの経過時間との関係で示したものである。同図より、強度の伸び (qu28/qu7) は概ね 2～3 倍程度であった。

3.4 F スラリーの混合時間が流動性と強度に与える影響

F スラリーの混合性が流動性や強度発現に与える影響を調査した。ミキサの混合時間を 1、3、5、10、15 分に変化させてフロー値と一軸圧縮強さを確認した。結果は図-6、図-7 に示すように F スラリーのフロー値および一軸圧縮強さの変化は小さく、ソイルミキサで 1 分以上の混合であれば、攪拌混合度が流動性と強度に与える影響は小さいものと思われる。

4. まとめ

本試験によって、ドライ F スラリーを用いた現地混合型 F スラリーの流動性や強度特性等について概ね把握することができた。今後は各種実証データを取得し、現場を踏まえた配合設計方法を整備する予定である。

表-3 F スラリーの試験結果

ケース	Fソイルの含水比 (%)	セメント量 (kg/m ³)	Fソイルの経過時間 (h)	フロー値 (mm)	一軸圧縮強さ (kN/m ²)	
					材齢7日	材齢28日
1	15	100	0	227	521.9	1,032
			2	206	457.2	978.3
			4	200	443.8	858.3
			24	183	247.2	461.0
2	15	150	0	237	900.9	2,025
			2	221	789.2	1,579
			4	208	893.1	1,649
			24	187	398.6	972.0
3	15	200	0	229	1,150	3,033
			2	220	1,096	2,628
			4	204	1,239	2,783
			24	153	552.0	1,826

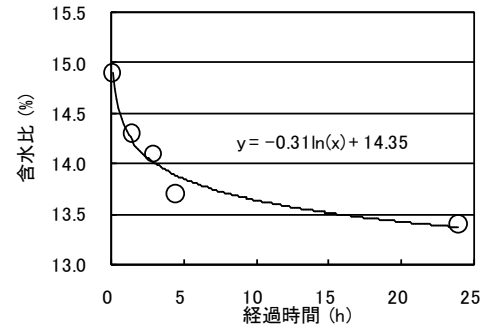


図-2 経過時間と含水比の関係

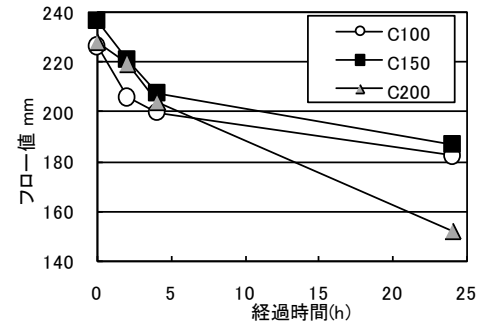


図-3 経過時間とフロー値の関係

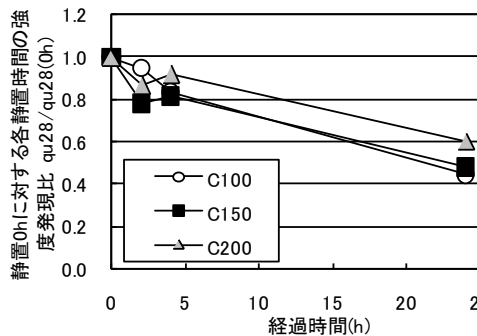


図-4 経過時間と強度発現比の関係

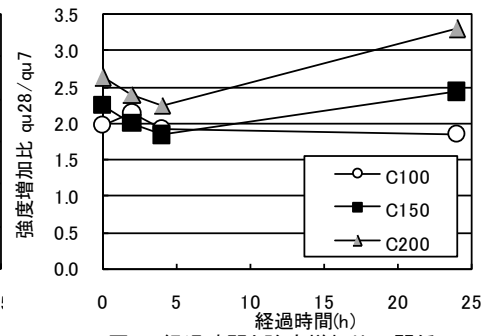


図-5 経過時間と強度増加比の関係

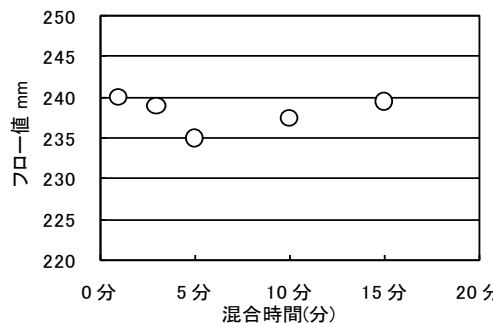


図-6 混合時間とフロー値の関係

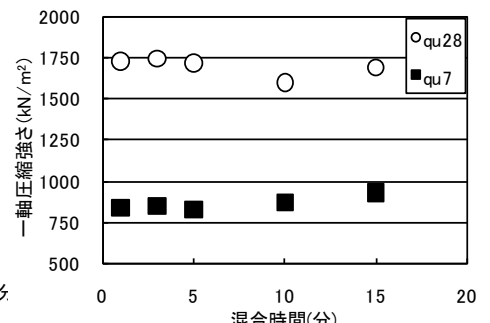


図-7 混合時間と一軸圧縮強さの関係