

フライアッシュを多量に使用した可塑性材料による埋戻し工事

(株)熊谷組 正会員 ○佐藤 慧
中国電力(株) 正会員 伊藤 友司
(株)熊谷組 正会員 河村 彰男

1. 目的

中国電力の三隅発電所2号機建設工事のうち石炭貯蔵設備他設置工事において、コンクリートで埋め戻す設計となっている箇所に関して、埋戻し材としてフライアッシュを多量に使用した可塑性材料を適用した。本工事では、現場に全自動プラントを設置して、スクイズ式のリフトポンプにより延長50mの距離を圧送して埋戻しを行った。本稿では、全自動プラントによる試験練り結果と埋戻しの実績について報告する。

2. 可塑性材料の製造

埋戻しに使用した可塑性材料の配合を表-1に、製造工程を図-1に示す。表-1に示した材料のうち、特殊増粘剤は人間が計量してミキサに投入したが、他の材料は許容誤差3%以下で自動計量してミキサに投入し、練混ぜを行った。なお、高炉セメントB種とフライアッシュを合わせて1m³中に占める粉体量が1,209kgとなることから、ダマの発生を防ぎ、確実に練混ぜが行われるように図-2に示す順序で練混ぜを行った。プラントの全景を写真-1に示す。

3. 試験練り

実施工にあたり全自動プラントを使用した試験練りを実施して、練上がり性状および圧縮強度の確認を行った。圧縮強度に関しては、圧送による品質変化の有無を確認するため、アジテータおよび筒先から試料を採取して供試体を作製した。なお、養生方法は現場封緘養生とした。圧縮強度試験結果を表-2に示す。

実際にプラントで計量された数値は、表-1に示した配合に対して水440kg(+0.9%)・高炉セメントB種262kg(+1.9%)・フライアッシュ954kg(+0.2%)といずれも許容誤差内であった。フレッシュ時の性状は、JHS313フローが173

(175×170)・単位容積質量が1.56g/cm³であり、ホバートミキサによる試験結果に基づく不偏平均値(JHS313フロー171・単位容積質量1.63g/cm³)¹⁾と概ね一致していた。圧縮強度も大きなバラつきはなく、材齢28日圧縮強度はアジテータ採取で10.1N/mm²・筒先採取で10.4N/mm²とホバートミキサによる試験結果に基づく不偏平均値10.3N/mm²と概ね一致していた。以上の結果から、全自動プラントで製造

表-1 可塑性材料配合

水 (kg/m ³)	高炉セメントB種 (kg/m ³)	フライアッシュ (kg/m ³)	設定空気量 (%)	特殊増粘剤 (kg/m ³)	
				A剤	B剤
436	257	952	5	2.18	2.18

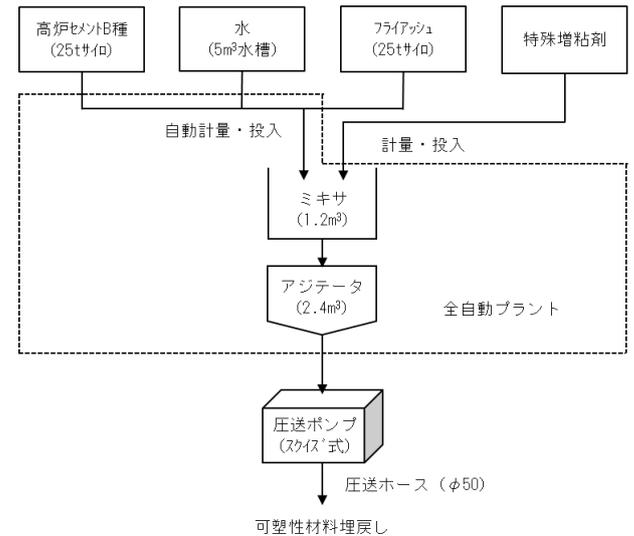


図-1 可塑性材料製造工程

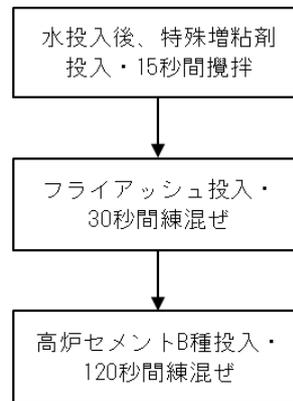


図-2 練混ぜ順序



写真-1 プラント全景

表-2 圧縮強度試験結果 (N/mm²)

採取箇所	材齢7日		材齢28日	
	値	平均	値	平均
アジテータ	4.69	4.92	11.2	10.1
	4.99		9.73	
	5.09		9.32	
筒先	4.41	4.66	9.65	10.4
	4.71		10.4	
	4.86		11.1	

キーワード フライアッシュ、可塑性材料、全自動プラント、埋戻し材、

連絡先 〒730-0051 広島県広島市中区大手町4-6-16 (株)熊谷組中四国支店土木部 TEL082-241-3225

された可塑性材料は概ね所要の性能を有していることが確認できた。

4. 施工実績

可塑性材料の圧送状況を写真-2に、埋戻し状況を写真-3に示す。

施工中の品質管理は、1回/半日の頻度で JHS313 フローと単位容積質量を測定することによって行った。品質管理値については、ホバートミキサによる試験結果に基づく不偏推定量^りと前述した試験練り結果をもとに、JHS313 フロー150以上、単位容積質量 $1.63 \pm 0.1 \text{kg/cm}^3$ の値を設定した。圧縮強度に関しては1回/日の頻度で供試体を作製して現場封緘養生を行い、材齢28日圧縮強度が設計基準強度 3.0N/mm^2 以上であることの確認を行った。

埋戻し工事は2回に分けて施工したが、1回目の工事における JHS313 フローと単位容積質量の測定結果を図-3および図-4に示す。また、材齢28日圧縮強度試験結果を図-5に示す。

JHS313 フローと単位容積質量の測定結果はすべて管理値内に収まっており、圧縮強度試験結果もすべて設計基準強度を上回っていた。

各測定結果に関して、母集団の不偏平均および不偏標準偏差を推定して表-3に示す。JHS313 フローと単位容積質量のいずれもホバートミキサによる試験結果に基づく不偏推定量^りよりは不偏標準偏差が大きくなっているものの、値そのものは小さな値であり、フレッシュ性状は安定していたと判断される。圧縮強度に関しては、不偏平均値がやや大きいものの不偏標準偏差は小さく、設計基準強度に対する安全率3を確保できていると判断される。

5. おわりに

埋戻し工事の施工数量は1回目 $1,108 \text{m}^3$ 、2回目 475m^3 の計 $1,583 \text{m}^3$ であった。また、1日当たりの施工数量は最大で 90m^3 であった。本工事でフライアッシュを $1,500 \text{t}$ 強使用したことになり、短期間に大量のフライアッシュを有効利用したことで環境負荷軽減に貢献でき、更にコンクリート埋戻しと比較しコスト低減に貢献できたといえる。

本工事の実績が同種工事の参考になれば幸いである。

参考文献：1)河村ら、フライアッシュを多量に使用した可塑性材料の埋戻し材への適用に関する検討，土木学会第76回年次学術講演会概要集(投稿中)

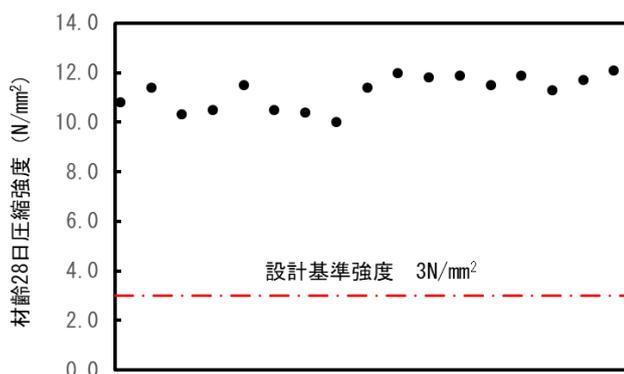


図-5 材齢28日圧縮強度試験結果

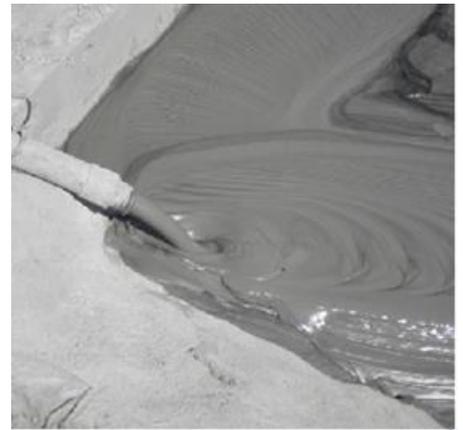


写真-2 圧送状況



写真-3 埋戻し状況

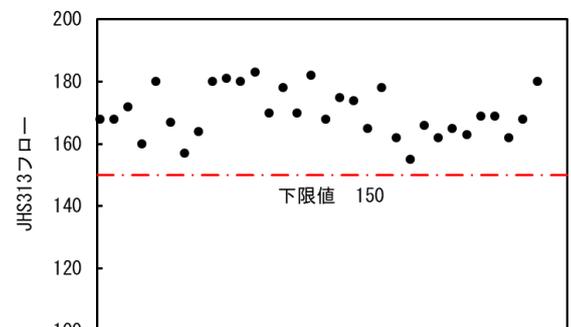


図-3 JHS313 フロー測定結果

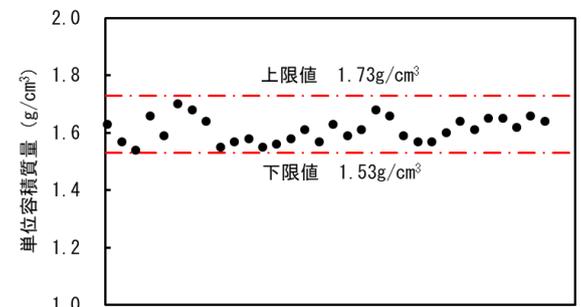


図-4 単位容積質量測定結果

表-3 母集団の不偏推定値

母集団の不偏推定量	JHS313 フロー	単位容積質量 (g/cm^3)	材齢28日圧縮強度 (N/mm^2)
不偏平均 $\hat{\mu}$	170	1.61	11.2
不偏標準偏差 $\hat{\sigma}$	7.8	0.043	0.69