

PC グラウトの充填性に関する実験的考察

関東学院大学 学生員 水上伸介
(株)ポリス物産 正会員 大内千彦
関東学院大学 正会員 出雲淳一

1. まえがき

従来型のグラウト(以下プレーンと略記する)およびノンブリーディングタイプグラウトの流動性は、JA漏斗試験または、 J_{14} 漏斗試験で得られる流下時間で評価されている。しかし、これらの試験で得られる流下時間はグラウト注入の指標となるが、充填性評価としてはその性質を異にするものと思われる。本報告では、PCグラウト材の充填性を目視で確認・評価することができる試験装置を提案した。さらに、この装置を用いてノンブリーディングタイプおよび比表面積が公称 $10000\text{cm}^2/\text{g}$ 以上の高炉スラグ微粉末を用いたPCグラウトの充填性評価試験結果について報告する。

2. 充填性試験

2-1. 充填性試験装置

グラウトの充填性を評価するために塩化ビニルホース管を図-1 に示すような配置にして試験装置を製作した。

2-2. 充填試験方法

充填試験装置の左吐出口からグラウトが連続的に吐出されるまで右上の管注入口から練混ぜた 6 リットルのグラウトを注入する。この時、グラウトが試験装置の 45° 傾斜部から水平部に至る管内を流動する状態を観察し、併せて管水平部をグラウトが流動する時の先端部の角度もデジタルカメラにより撮影する。注入後、グラウトの流れが静止し、つり合い状態にある時の管鉛直部にあるグラウトの高さ $h_g(\text{cm})$ を測定する。その後、水道水を用いて管内を洗浄し、管内に水を流下させ、水が静止した状態の管鉛直部にある水の高さ $h_w(\text{cm})$ を測定する。グラウトの静止高さとの水の静止高さの差; $h_g-h_w(\text{cm})$ によりグラウトの水頭差 $\delta h(\text{cm})$ を求める。

2-3. 配合および練混ぜ

試験に用いたグラウトの配合を表-1 に示す。高炉スラグ微粉末を用いた場合のグラウトの配合には、ブリーディングが発生しないような配合を採用した¹⁾。使用したミキサーは回転数 1300r.p.m の高速ハットミキサーを使用し、練混ぜ時間は何れの場合も材料投入後 3 分とした。練混ぜ後 J_{14} 漏斗試験および充填試験を行い併せて、B 型粘度計により粘度測定を行った。練上がり温度は $20\pm 2^\circ\text{C}$ であった。

3. 実験結果および考察

グラウトの流下時間と粘度の関係を図-2に、流下時間と水頭差の関係を図-3に示す。プレーンおよびノンブリーディングタイプ

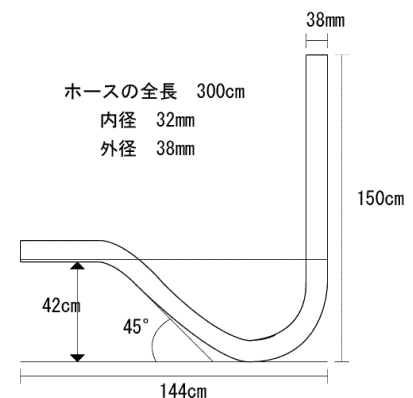


図-1 充填試験装置

表-1. 配合

	プレーン値 (cm^2/g)	W/C (%)	R (%)	SP ($\text{P}\times\%$)
普通ポリスメント (比重:3.16)	3600	38	—	—
		40		
		43		
		45		
		50		
普通ポリスメント + GF-1700 ($\text{C}\times 1\%$)	3600	38	—	—
		40		
		43		
		45		
		50		
普通ポリスメント + GF-1720 ($\text{C}\times 1\%$)	3600	38	—	—
		40		
		43		
		45		
		50		
高炉スラグ微粉末	12600 (13000)*	38	25	0.5
		40	30	
		43	35	
		45	40	
		50	50	
	14100 (15000)*	38	30	0.5
		40	35	
		43	40	
		45	50	
		50	60	

R:スラグ置換率 SP:ナトリウム系高性能減水剤
GF:NMB 社製ノンブリーディングタイプ混和剤
*公称値

キーワード: PCグラウト, 高炉スラグ微粉末, プレーン値, 充填試験装置

連絡先: 〒236 - 8501 横浜市金沢区六浦町4834 Tel:045-786-7143 Fax:045-786-7754

グラウトでは、流下時間と粘度および水頭差で、それぞれ相関関係が認められた。しかし、高炉スラグ微粉末を用いたグラウトの場合、流下時間がすべて10秒以下となり、また、粘度および水頭差もノブリーディングタイプグラウトよりも相対的に小さい結果となっている。公称比表面積が13000 cm²/g, 15000 cm²/gの高炉スラグ微粉末をPCグラウトの混和材料として使用する場合、表-1に示す配合とすればグラウトの粘性も増加することなくJ₁₄漏斗試験による流下時間が10秒程度の流動性が確保できることが理解される。

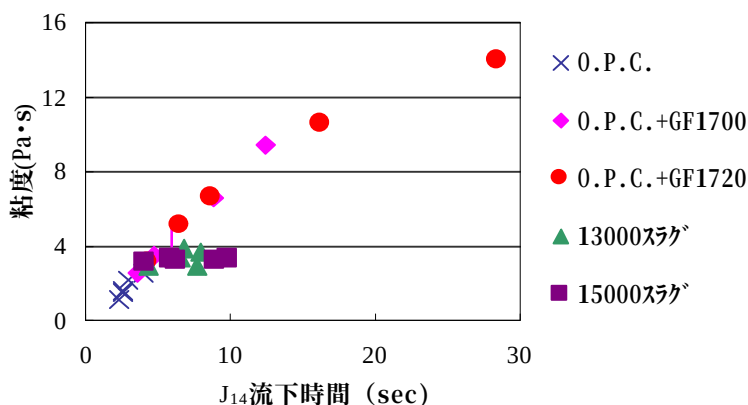


図-2 流下時間と粘度の関係

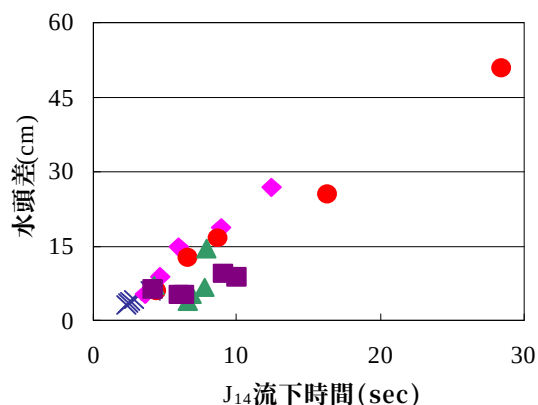


図-3 流下時間と水頭差の関係

充填試験装置の水平部と吐出口近傍の観察結果では、プレーンの場合、吐出口断面に未充填部分が生じた。(写真-1) しかし、ノブリーディングタイプグラウト、および高炉スラグ微粉末を用いたグラウトの場合には、試験装置の吐出口断面がグラウトで充填された。(写真-2) また、管水平部が充填されるこれらのグラウトの場合、先端部の角度は、いずれもおよそ 30° 以上であった。(写真-3, 写真-4)



写真-1 充填されない場合のグラウト例



写真-2 充填される場合のグラウト例(スラグ使用)

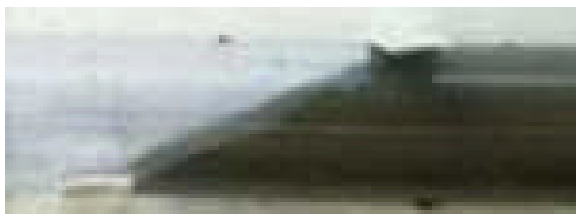


写真-3 グラウト先端部の状況(GF-1720 使用)



写真-4 グラウト先端部の状況(スラグ使用)

4. 結論

粘性を有するグラウトの充填性について、今回考案した試験装置を用いて検討を行った。その結果、グラウトの充填性が目視で確認ができ、定性的ではあるが、管水平部を流動するグラウト先端部の角度がおよそ 30° 以上となるような粘性を有するグラウトであれば、管全体が充填されると判断される。また、今回用いた高炉スラグ微粉末の配合に関する限り、PCグラウトとしての流動性、充填性ともに満足することが確認された。

謝辞

本研究を実施するに当たり、住金鹿島鉱化(株)より高炉スラグの提供を受けました。西松建設(株)技術研究所より粘度計をお借り致しました。また、(株)ニューテック 町田 武氏の助力を受けました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 出雲淳一：PCグラウトの品質改善に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No.641/V-46, pp133-151, 2000.2.