

アルミナセメントに無収縮材料を混和したグラウトの急速施工

国鉄大阪工務局 正会員 杉野 勇
〃 〃 〇久門田 環

1. まえがき 鉄道橋の架設工事のうち、橋りょう支承の下部の空隙填充材料として、硬練りのアルミナセメントモルタルが用いられてゐるが、この支承部の空隙は非常に狭く施工中や施工後にいへども填充に付かず、常に空隙等の問題が残つてゐた。本試験は列車間合間の少ない鉄道工事を利用する場合を目的として、最近道路橋に採用されてゐる鉄粉炭系グラウト用混和材の物性ならびに施工性能をもとに、アルミナセメントに鉄粉炭系グラウト用混和材およびフライアッシュをそれぞれ混和したグラウトの性質を知るため、一部の試験を行つたので、下記に付て報告する。

(1) 軟度変化

表-1 グラウトの配合

(2) フリージング

(3) 硬化速度

(4) 膨張収縮

(5) 圧縮強度

(6) 施工性能

配合の種類	フロー値 (mm)	w/c (%)	配 合 比		
			混和材	セメント	砂
O	230	47	—	1	2
	250	50			
	270	53			
O-PG	230	45	1	1	1
	250	40			
	270	51			
H	230	—	—	1	2
	250	40			
	270	—			
H-PG	230	33	1	1	1
	250	35			
	270	30			
H-F	250	(3.0)	0.1	0.9	2
		(3.0)	0.2	0.8	
		(3.9)	0.3	0.7	
	250	(3.0)	0.1	1	2
		(3.0)	0.2	1	
		(3.9)	0.3	1	

(注) () 内は w/c の値を示す。

O 普通セメント

O-PG 普通セメント + 鉄粉炭系混和材

H アルミナセメント

H-PG アルミナセメント + 鉄粉炭系混和材

H-F アルミナセメント + フライアッシュ

2. 使用材料 使用セメントは、普通ポルトランドセメントおよびアルミナセメント(構造用)で、細骨材は川砂で、5^{mm}以上のものを除いて、土木学会の標準粒度範囲の中央になるよう調整して用いた。混和材料として、前もって普通セメント、川砂、鉄粉炭系混和材をミックスしたものの、ならびに鉄粉炭系混和材だけのもの各々1種とフライアッシュを用いた。

3. 試験結果と考察 グラウトの配合を表-1に、試験成績を表-2に示す。

3.1 軟度変化 グラウトの練り混ぜ時、または流し込み作業中異常な状態となつた場合、工事に遅滞を生じる結果となるので、この点特に注意した。その結果、アルミナセメントグラウト(H-PG)の練り混ぜ後フロー値230^{mm}では約5分、250^{mm}では約10分ではわたりを生じ、フロー値は測定不可能となった。グラウトの施工作業は少なくとも10分は要するので、これらの併用は好ましくない。

3.2 フリージング 混和材およびアルミナセメントを用いたグラウト(H-PGは除く)のフリージングは普通グラウトにくらべて極めて小さい。このことは硬化後のグラウトの容積変化、または橋りょう支承下面とコンクリート面の密着度にも関連するので、フリージング試験は、施工管理上重要な試験項目となる。

3.3 硬化速度 グラウトの硬化速度は作業性、および流し込み後の空隙填充性にも関係する。試験の結果、フロー値250^{mm}のものについて考えれば、普通グラウトの場合の

凝結時間より O-PG では始発 30%, 終結 35%, H では始発 50%, 終結 60%, H-PG では始発 95%, 終結 92%, H-F では始発 45~50%, 終結 50% 程度速くなる。この内、特に H-PG は始発 20 分、終結 90 分で、凝結時間か極めて速い(こまばりが原因)ので、工事への利用は不適と考えられる。

表-2

試験成績

(注) + 膨張
- 収縮

配合の 種類	70-値 (mm)	配合比			w/c (%)	測定値														終結(1777) 温度(°C)
		混和材	セメント	砂		70-値(mm) 直後 15分後 30分後 500PSI 4000PSI	膨張・収縮量 (mm)						圧縮強度 (kg/cm ²)				終結(1777) 温度(°C)			
							初発 1日 2日 3日 1月 2月 3月						6時間 12時間 24時間 3日							
O	230	—	/	2	47	—	7.83	5.45	7.25	-0.602	-0.693	-0.688	-0.582	-0.593	-0.611	—	—	43	203	
	250				5.0	—	9.20	6.00	8.15	-1.272	-1.258	-1.270	-0.672	-0.673	-0.692	—	—	29	167	
	270				5.3	—	11.80	7.10	9.25	-2.002	-1.983	-1.977	-0.801	-0.897	-0.894	—	—	12	129	
O-PG	230	/	/	1	4.5	—	0.00	3.25	4.20	-0.008	-0.037	-0.039	-0.009	-0.012	-0.000	—	—	262	511	
	250				4.0	—	0.49	4.15	5.15	-0.013	-0.017	-0.033	-0.014	-0.005	-0.012	—	—	225	480	
	270				5.1	—	0.92	4.50	5.55	-0.030	-0.015	-0.012	-0.024	-0.012	-0.003	—	—	180	447	
H	250	0	/	2	40	253	249	0.73	2.59	3.15	-0.006	-0.028	-0.015	—	—	3.84	522	696	784	
	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
H-PG	230	/	/	1	3.3	230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	2	
	250				3.5	251	—	0	0.20	1.30	-0.035	-0.043	-0.044	—	—	0	10	203	852	
	270				3.8	272	205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	2	
H-F	250	0.1	0.9	2	3.8	—	—	0.61	3.22	3.30	-0.003	-0.009	-0.005	—	—	3.59	519	692	792	
		0.2	0.8		3.8	—	—	1.12	3.17	3.30	-0.005	-0.010	-0.006	—	—	29.6	489	658	750	
		0.3	0.7		3.9	—	—	1.77	3.08	3.27	-0.003	-0.022	-0.005	—	—	15.3	362	520	686	
	250	0.1	1	2	3.8	—	—	1.91	3.22	3.30	-0.007	-0.011	-0.015	—	—	3.64	520	698	800	
		0.2	1		3.8	—	—	2.44	3.16	3.34	-0.009	-0.015	-0.010	—	—	3.20	502	677	780	
		0.3	1		3.9	—	—	2.12	3.17	3.29	-0.006	-0.009	-0.004	—	—	2.41	467	627	731	

3.4 膨張収縮 材令 3 日の結果をみると、鉄粉質系材料を混和したグラウトは、全この配合にフラスコ膨張を示した。また、アルミナセメントグラウトおよびアルミナセメントにフライアッシュを混和したグラウトの収縮量は非常に小さくなった。この原因にフラスコは、今後の研究課題とした。

3.5 圧縮強度 鉄道橋の支承下部の補修、橋げたの架替などに用いられる流し込みグラウトの必要条件のうち、初期材令(4~6時間)において高強度(150%程度)のグラウトを得ることが上げられる。試験の結果から上記の強度を満足するグラウトはアルミナセメント系のグラウト(鉄粉質系混和材を除く)しかない。欲をいえば、鉄粉質系の混和材を混和したグラウトが更に強度発現の時期が速くなれば、と思える。

3.6 施工性能 橋りょう支承下部の模型型枠を用いたグラウトの施工性能にフラスコ観察した結果、流動性にフラスコはフライアッシュが良く、フラスコ鉄粉質系の混和材を用いたもの(アルミナセメントとの併用は除く)となった。他の種類にフラスコは、硬化後のグラウト面の沈下や、繰り返し混ぜ時、または流し込み途中での流動性の消失などの欠点と好ましくない状態を示した。

4. あとがき 以上、鉄道橋などの支承下部の填充用材料として、各種の流し込みグラウトの性状の一部を報告しましたが、それぞれ長短があるようです。今後の研究課題は、本試験で取扱った鉄粉質系のグラウト用混和材の強度面を如何に向上させるかにあるようです。アルミナセメントにフライアッシュを混和したグラウトにフラスコも、更に検討を望むたいと思えます。