

梶大林組技術研究所 正会員 玉 田 信 二
 梶大林組技術研究所 正会員 十 河 茂 幸
 梶大林組土木本部 正会員 川 東 修 一

1. まえがき

プレストレストコンクリートのグラウト注入に際し、グラウトをシース内に完全に充填する事は、PC鋼材の防食、構造物に作用するせん断力の伝達、PC鋼材破断時の安全性の確保などの目的で重要である。そのため、グラウトは適当なコンシステンシー、膨張率、強度を有し、なおかつブリージングのできるだけ少ないものである事が望まれる。しかし、現状のグラウトでは、これらの性状を全て満足する事は難しく、コンシステンシーを確保すれば、強度やブリージング性状の悪いものになったりする。そこで、筆者らはこれらの性状を全て満足させるため、3種類の混和材を用いたPCグラウトについて基礎的な実験を行ない検討した。以下にそれらの結果を報告する。

2. 実験概要

2.1. 使用材料と配合 実験に用いた材料のうち、セメントは普通ポルトランドセメント（比重=3.16, 比表面積=3,200 cm^2/g : C社製）を、減水剤はスランブロス低減型高性能減水剤（リグニン系: S社製）を、膨張剤は反応遅延型アルミニウム粉末（F社製）を用いた。また、混和材としてはフライアッシュ（比重=2.25: K社製）、シリカフューム（比重=2.22: N社製）、セメント混和用ポリマー（SBR系: T社製）を用いた。実験に用いた配合を表-1に示す。

表-1 グラウトの配合

配合番号	水セメント比 (%)	混和材の種類	混和材の添加率 (%)	Aの添加率 (%)	高性能減水剤の添加率 (%)
1	40.0	—	—	0.006	1.80
2		フライアッシュ	10		1.80
3			20		1.80
4		シリカフューム	3		1.68
5			5		1.71
6			10		2.40
7		ポリマー	1		1.44
8			3		1.56
9			5		1.80

（但し、混和材の添加率は内割りとした。）

2.2 試験項目および方法 グラウトの混練りは、図-1に示すペーストミキサーを用い、3分間の高速混練（700 rpm）を行なった。各性状試験は、土木学会基準「PCグラウト試験方法」に従い、JAロータによる流下時間の経時変化、膨張率、ブリージングの測定を行ない、圧縮強度試験は材令7, 28, 91日で行なった。

3. 実験結果および考察

3.1. 各種混和材と流下時間の経時変化 図-2(a)にフライアッシュを添加したグラウトのコンシステンシー試験の結果を示した。添加率を10%とした場合では無添加のグラウトとほぼ同様な流動性の変化を示すが、20%とした場合では90分後でもほとんど流動性の低下がなかった。図-2(b)はシリカフュームを添加した場合である。シリカフュームを3~5%添加したものは流動性の低下が若干あるものの、10%添加のものは90分後でもあまり流下時間の増加はなかった。図-2(c)はポリマーを添加した場合である。ポリマーの添加率を1%と小さくした場合、流動性の低下が大きかったが、3~5%とした場合は90分後でも流動性の低下は少なかった。全体的に見れば、流下時間を練上りで14秒程度に設定したため、いずれの配合のグラウトも練上り後30分で流下時間が約20秒以下となっており十分にグラウト注入できるものと考えられる。

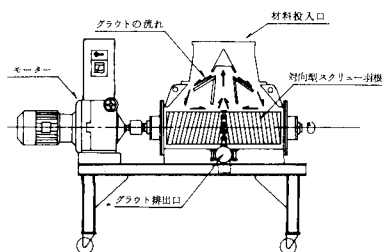


図-1 ペーストミキサー

3.2. 各種混和材と膨張性状 図-3(a)にフライアッシュを添加したグラウトの膨張性状を示した。添加率を10%とした場合は最大膨張量が無添加のグラウトより大きく、膨張の経続時間も5時間と長くなった。20%添加したものでは最大膨張量が約4.5%と小さくなった。また、いずれの場合でもその後の収縮量はかなり大きくなった。図-3(b)はシリカフュームの場合である。どの添加率のものも最大膨張量は約7%であるが、添加量の増加とともに膨張速度が若干遅くなる傾向が認められた。図-3(c)はポリマーの場合である。

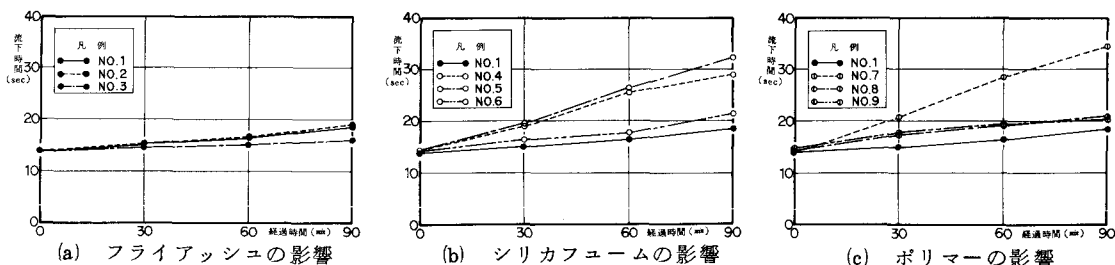


図-2 各種混和材と流下時間の経時変化

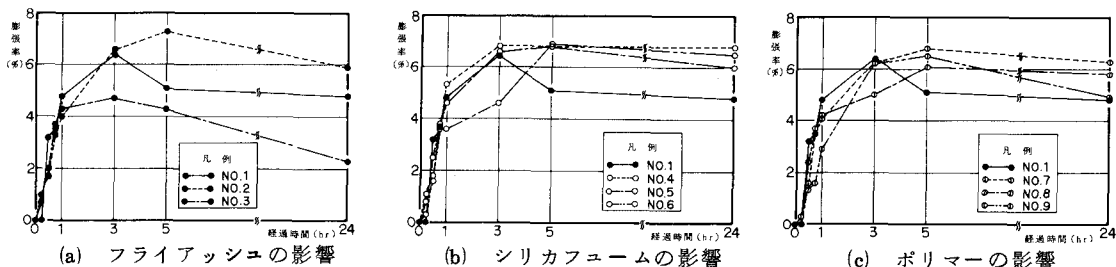


図-3 各種混和材と膨張性状

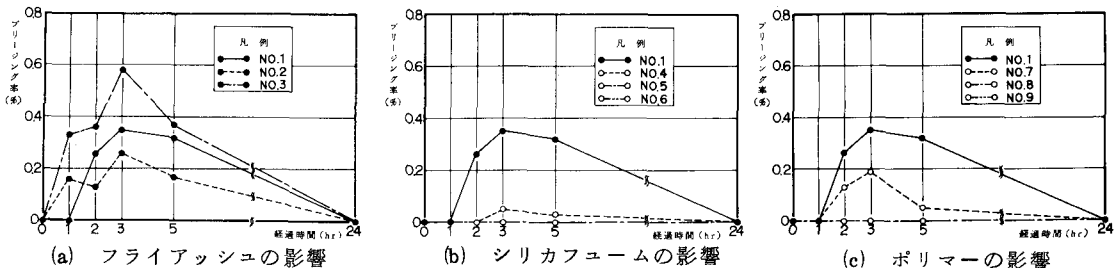


図-4 各種混和材とブリージング特性

どの場合も、最大膨張量は、6～7%とほとんど同等の傾向を示した。

3.3 各種混和材とブリージング特性 図-4(a)にフライアッシュを添加した場合のブリージング特性を示す。フライアッシュを10%添加することによりブリージングは若干抑制されるが、20%添加した場合は逆にかなりのブリージングが発生する事が認められた。図-4(b)と(c)にそれぞれシリカフュームとポリマーを添加した場合の結果を示す。シリカフュームとポリマーはブリージングの抑制効果に優れており、シリカフュームでは5%以上、ポリマーでは3%以上の添加によりブリージングが発生しない事が認められた。

表-2 グラウトの強度

配合番号	圧縮強度 (kgf/cm ²)		
	σ_7	σ_{28}	σ_{91}
1	282	266	353
2	244	313	389
3	285	322	359
4	243	299	359
5	198	262	287
6	204	240	220
7	177	225	261
8	145	171	191
9	131	163	193

3.4. 各種混和材と圧縮強度特性 表-2に各グラウトの圧縮強度の結果を示す。フライアッシュを添加したものとシリカフュームを3%添加したものでは、各混和材をセメントに置換えたにもかかわらず無添加のグラウトより圧縮強度が高くなった。その他の場合では無添加のものに比べ強度低下を起しており、特にポリマーを添加したものは、かなりの強度低下が認められた。

4. まとめ

PCグラウトは、十分な充填ができるようにブリージングが少なく、かつ適当な膨張を有し、かつ十分な圧縮強度を有する事が必要である。今回の実験の結果、フライアッシュはブリージング特性で、ポリマーは強度特性でグラウトへの適用に好ましくない結果であった。しかし、シリカフュームを添加したグラウトは各特性とも優れており、ノンブリージングのグラウトとして十分な適用ができると考えられる。