

V-216

シリカフュームを用いたP Cグラウトの配合選定

群馬大学工学部 正会員 池田 正志
 群馬大学工学部 正会員 辻 幸和
 群馬大学工学部 正会員 橋本 親典
 宇都宮大学生協 武川 早苗

1. まえがき

近年のプレストレストコンクリート構造物の高性能化に対応するため、P Cグラウトに要求される品質も高性能化されなければならない。本研究は、P Cグラウトの高強度化を主目的とし、既往研究の高炉スラグ微粉末に代わりシリカフュームをセメントの一部と置換して、分割練混ぜ方法により製造するP Cグラウトの配合選定について実験的に検討するものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料 セメントは、比重が3.16、ブレン値が3230cm²/gの普通ポルトランドセメント、混和材は、比重が2.2、ブレン値が20m²/gのシリカフュームを粉末状(A)と顆粒状(B)の2種類使用した。混和剤は、主成分がアリルスルホネートの高性能減水剤と反応遅延性のアルミニウム粉末の膨張剤を用いた。

(2) 配合 シリカフュームの置換率を{0, 4, 8, 12}%に変化させ、置換後の水/(セメント+シリカフューム)（以下、水結合材比と称す）を、シリカフュームAを用いた場合には、38%から44%の範囲で3ケースに変化させ、シリカフュームBを用いた場合には、38%のみとした。高性能減水剤の添加率は、シリカフュームAで0%から3%の範囲、シリカフュームBでは0%から1.5%の範囲でそれぞれ使用し、膨張剤の添加率は0.008%とした。なお、高性能減水剤および膨張剤の使用量は、結合材に対する質量比の添加率で示す。

(3) 練混ぜ方法および試験方法 練混ぜ方法は、一次練混ぜ時の一次水結合材比を22%として1分30秒練り混ぜ、その後高性能減水剤を二次水と一緒に混入して1分30秒二次練り混ぜを行う分割練混ぜ方法を用いた。製造したP Cグラウトは、「P Cグラウト試験方法 (JSCE-1986)」に準拠し、流動性 (J A漏斗)、ブリーディング率、膨張率および圧縮強度の各試験を行った。

3. 実験結果および考察

(1) 流動性 各水結合材比における、高性能減水剤を1%添加した場合の、流下時間とシリカフューム置換率の関係を図-1に示す。水結合材比に関わらず、スラグ置換率の増加とともに、一般的には流下時間も増加している。これは高粉末度のシリカフュームと置換したために、ペーストの粘性が増したためである。

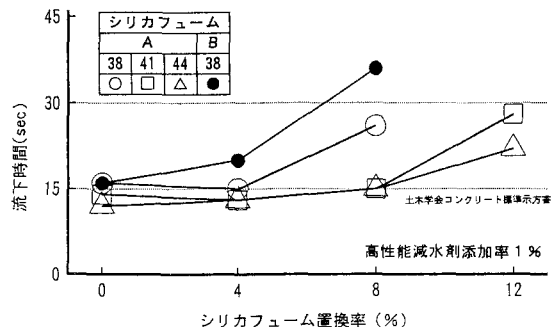


図-1 流下時間とシリカフューム置換率の関係

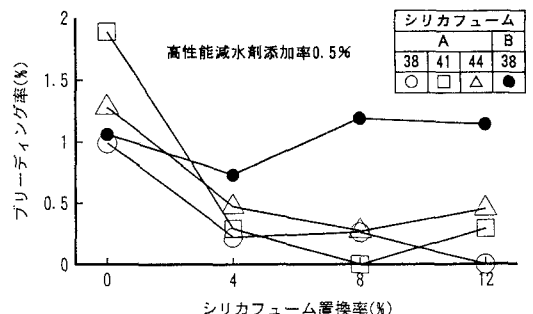


図-2 ブリーディング率とシリカフューム置換率の関係

（２）ブリーディング性状 ブリーディング率とシリカフューム置換率の関係の一例を図－２に示す。図に示すように、シリカフュームで置換しない場合、ブリーディング率はほとんどが１％以上と大きいが、粉末状のシリカフュームＡで置換したものは大幅にブリーディングが減少でき、配合によっては０となるものもある。シリカフュームにはブリーディングの抑制効果があると思われる。しかし、シリカフュームの置換率が４％から１２％では、ブリーディング率はほぼ一定の値を示す配合もある。

（３）膨張性状 図－３には、膨張率とシリカフューム置換率の関係の一例を示す。シリカフュームで置換することにより、膨張率は一般に増加するが、置換率が４％以上では膨張率の増加はあまりみられず、減少した配合もある。これらのことから、シリカフューム置換率は４％程度が適当と思われる。

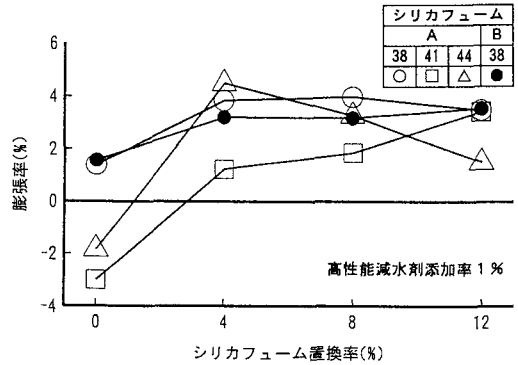
（４）圧縮強度 高性能減水剤を１．５％添加した場合の、圧縮強度とシリカフューム置換率との関係を図－４に示す。シリカフュームで置換しない場合は、材料分離の影響により圧縮強度は低下している。シリカフュームで置換すると、圧縮強度は著しく増加し、 400kgf/cm^2 前後の値を示す配合が多い。これは、シリカフュームが高粉末度のために、セメントと緻密な構造を形成し、強度が増加したためと思われる。しかし、シリカフュームの置換率を４％を超えて増加しても、圧縮強度の増加はほとんど認められなかった。

４．配合選定

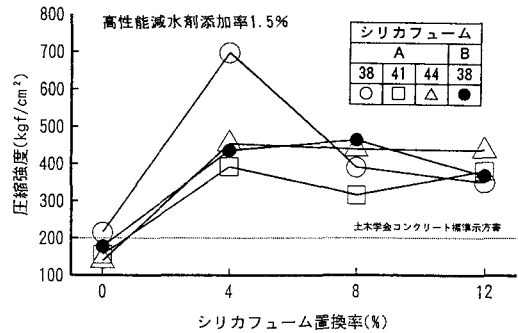
土木学会コンクリート標準示方書では、ＰＣグラウトの品質条件を（流動性：ＪＡ漏斗１５～３０秒（参考）、ブリーディング率：３％以下、膨張率：１０％以下、圧縮強度：材齢２８日 200kgf/cm^2 以上、水セメント比：４５％以下）と規定している。シリカフュームで置換して製造したＰＣグラウトの各性状を考慮し、最も改善効果が得られたと思われるシリカフュームの置換率が４％および８％の場合の、以上の品質条件を満足する配合を表－１に示す。品質条件を満足する配合の範囲は広くないものの、●印で示したように、圧縮強度が 500kgf/cm^2 以上、ブリーディング率が１％以下と高品質なものを得られた。

５．おわりに

ＰＣグラウトを製造するに際し、高粉末度のシリカフュームをセメントの一部と置換すると、ブリーディング性状、膨張性状が改善される。そして、シリカフューム置換率が４％の場合、圧縮強度が約 700kgf/cm^2 と高強度なＰＣグラウトの配合が得られた。



図－３ 膨張率とシリカフューム置換率の関係



図－４ 圧縮強度とシリカフューム置換率の関係

表－１ 品質条件を満たす配合

高性能減水剤添加率 (%)	シリカフューム			
	A 38	A 41	A 44	B 38
0.0			△	
0.5		◎	○	○
1.0	◎	○	△	○
1.5	●	◎	◎	
2.0				
3.0				

上段：置換率４％
下段：置換率８％

●：圧縮強度 500kgf/cm^2 以上
◎：圧縮強度 400kgf/cm^2 以上
○：圧縮強度 300kgf/cm^2 以上
△：圧縮強度 200kgf/cm^2 以上