

高炉スラグ微粉末およびフライアッシュを用いた PC グラウトの流動特性

群馬大学工学部 正 会 員 谷 口 友 一
群馬大学工学部 学生会員 藤 本 謙 太 郎
群馬大学工学部 学生会員 佐 藤 明
群馬大学工学部 フェロー 辻 幸 和

1. はじめに

PC グラウトの目的は、PC 鋼材を腐食から保護すること、PC 鋼材と部材コンクリートの間の一体性を確保することである。PC グラウトが良好な充填性、粘性、および流動性を保持するためには、セメント等の粒子を均一に分散させるミキサ、配合、混和剤、および練混ぜ方法等への配慮が必要不可欠である。また、普通ポルトランドセメントに含有される塩化物イオンが近年増加しており、JISR5210 における許容値が 2003 年 11 月に 200ppm から 350ppm に緩和された。

本研究では、結合材の一部を高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュで置換した PC グラウトと置換しない従来型の PC グラウトを製造して、それぞれの流動特性を検討した結果を報告する。

2. 実験概要

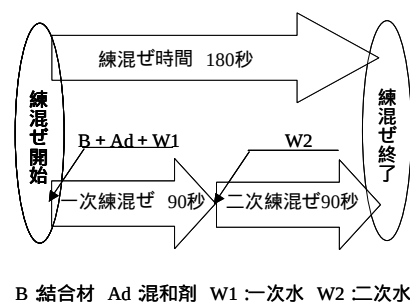
結合材には、普通ポルトランドセメント、置換材料としての高炉スラグ微粉末(ブレン値 $6250\text{cm}^2/\text{g}$)およびフライアッシュ(ブレン値 $5460\text{cm}^2/\text{g}$)を用いた。また PC グラウト用混和剤としては、ともにノンブリーディング高粘性タイプの混和剤である 2 種類の GF および CBX を用いた。

PC グラウト用混和剤は、結合材の質量比で 1%を基準として使用した。また PC グラウトの流動性が、流動性試験の規格値内に収まらないと見込まれた場合には、使用量を結合材の質量比で 0.75%まで減少した。それでも規格値から大きく外れる場合には、高性能 AE 減水剤を結合材の質量比で 0.25%添加した。

置換材料としての高炉スラグ微粉末およびフライアッシュは、セメントに対する置換率を 40%と一定にした。一方水結合材比は、一括練混ぜ方法および分割練混ぜ方法ともに 39～43%とした。また分割練混ぜ方法では水結合材比で 30%を一次水として使用し、残りの水を二次水として使用した。

PC グラウトの練混ぜは、容量が 30l の新型ミキサを使用した。練混ぜ方法は一括練混ぜ方法と分割練混ぜ方法の 2 種類を用いた。分割練混ぜ方法は図 - 1 に示すように、結合材 B に PC グラウト用混和剤を混合したものに一次水 W1 を添加した後、90 秒間の一次練混ぜを行った。一次練混ぜ終了後に二次水 W2 を添加した後、更に 90 秒間の二次練混ぜを行い、合計 180 秒間練り混ぜた。なお一括練混ぜ方法においても 180 秒間練り混ぜた。練り上がった PC グラウトは、練混ぜ直後、30 分、60 分経過後において、それぞれ流下時間を測定した。

PC グラウトの流動性試験は、図 - 2 に示す流出管の長さを 0, 10, 30, 50, 70mm に変化させた 5 種類の JP 型漏斗を使用した。流動性試験方法は、漏斗の流出口を塞いで PC グラウトを漏斗の上端まで充填し、その後流出させた。そして、流出口からのグラウト



B 結合材 Ad 混和剤 W1 : 一次水 W2 : 二次水

図 - 1 分割練混ぜ方法

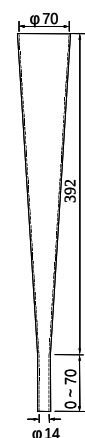


図 - 2 漏斗の形状寸法

キーワード：高炉スラグ微粉末 フライアッシュ 練混ぜ方法

PC グラウト用混和剤 流下時間

連絡先：〒376 - 8515 群馬県桐生市天神町 1 - 5 - 1 TEL 0277 - 30 - 1613 FAX 0277 - 30 - 1601

流が急激に細くなるまでの時間を、流下時間として測定した。

3. 実験結果

練上がり直後の流動性試験結果の一例を図-3に示す。全ての配合において、混和剤 GF のほうが混和剤 CBX より流下時間が早くなることが認められた。一方、練混ぜ方法の違いについては混和剤の種類に関係なく、一括練混ぜ方法より分割練混ぜ方法のほうが流下時間は一般的に早くなっている。これは、分割練混ぜ方法によって、水、PC グラウト用混和剤、高性能 AE 減水剤がセメント粒子と均一に混ざり合い、流動性が改善されたためである。

結合材の一部を置換した PC グラウトと従来型の PC グラウトを一括練混ぜ方法で製造した場合、一般的に流下時間は従来型の PC グラウトのほうが早い。しかし、分割練混ぜ方法で製造した場合、結合材の一部を置換した PC グラウトのほうが流下時間が早くなる傾向が認められた。これは、分割練混ぜ方法によって高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュがセメント粒子と均一に混ざり合ったためである。

置換率が 40%では、高炉スラグ微粉末を置換した PC グラウトのほうがフライアッシュを置換したものより流下時間が早いことが認められた。しかしながら、この傾向は水結合材比、PC グラウト用混和剤の種類や練混ぜ方法により異なる場合がある。

4. まとめ

本研究では、混和材で置換した PC グラウトを均一に練り混ぜることを目的とし、新型ミキサを採用して、水結合材比などの配合、練混ぜ方法、PC グラウト用混和剤の種類を変えて PC グラウトを製造した。そして、JP 型漏斗を用いた流動性試験を行い、それらの結果と混和材を置換しない従来型の PC グラウトの結果とを比較した。本研究の範囲内で、以下の知見が得られた。

従来型の PC グラウトと比較すると混和材で置換した PC グラウトでは、一般に一括練混ぜ方法では流動性は劣るものの、分割練混ぜ方法により製造すると流動性は優れている。

すべての配合において、混和剤 GF を使用するほうが混和剤 CBX を使用するより流動性は良くなる。

置換率が 40%では、フライアッシュと比較して高炉スラグ微粉末を置換した PC グラウトの流動性が良い。

本研究は、極東鋼弦コンクリート振興(株)との共同研究により実施したものである。

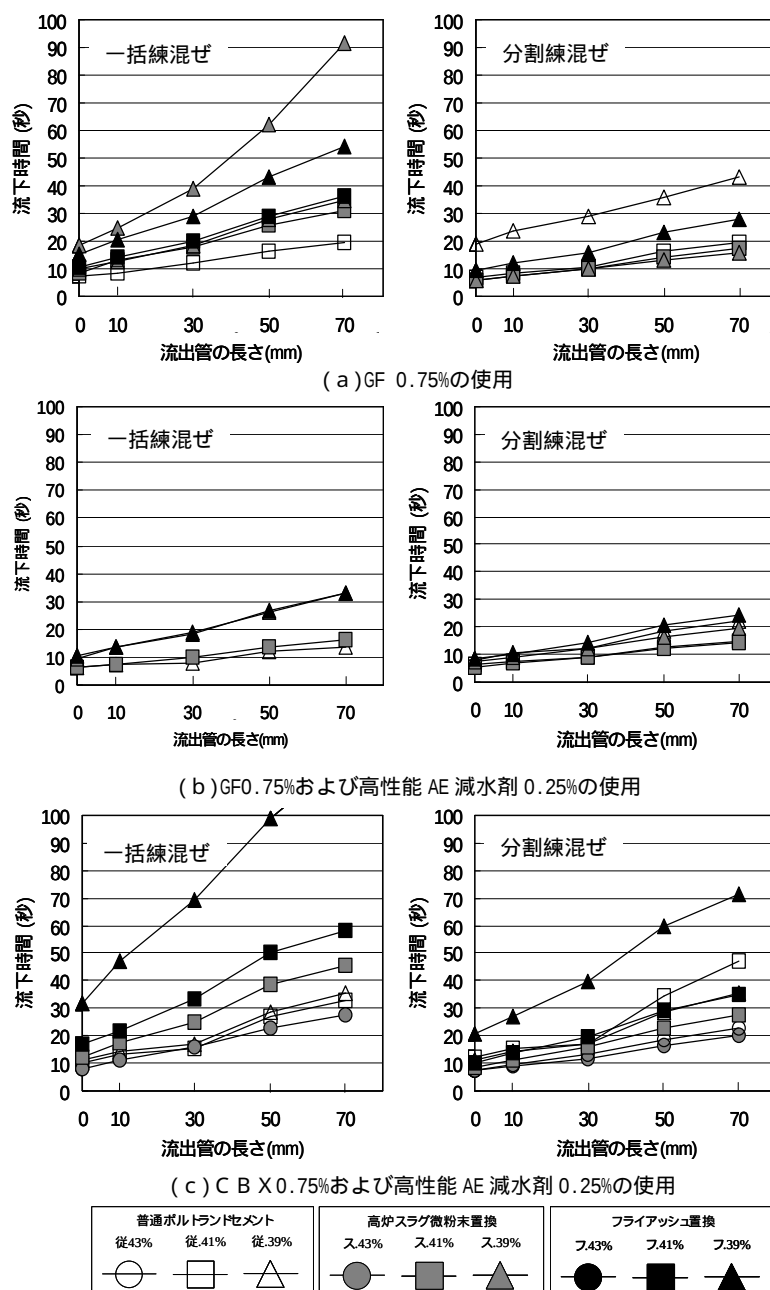


図-3 流出管の長さ and 流下時間の関係 (練混ぜ直後)