

高炉スラグ微粉末の置換率を変化させた PC グラウトのフレッシュ性状と圧縮強度

群馬大学大学院 学生会員 ○ 青木 文良
 群馬大学大学院 学生会員 谷口 友一
 群馬大学工学部 フェロー 辻 幸和
 群馬大学工学部 正 会 員 池田 正志

1. はじめに

2003 年の JIS R 5210 の改正により、普通ポルトランドセメントに含まれる塩化物イオンの許容値が、200ppm から 350ppm に緩和された。そのため、PC 鋼材の腐食等の問題が懸念される。PC 鋼材の腐食を防止するには、高炉スラグ微粉末を高い置換率でセメントと置き換えて PC グラウトを製造することが有効である。

本研究では、緩和された普通ポルトランドセメントを用いて PC グラウトの塩化物イオンの許容値を満足させる基礎研究として、高炉スラグ微粉末の置換率を 40% と 60% に変化させ、水結合材比を 43%、混和剤の添加率を 0.4%～1.0% に変化させた PC グラウトを製造した。そして、流動性、ブリーディング率、収縮率、圧縮強度についての実験結果を報告して、高炉スラグ微粉末を併用することの有用性を提示する。

2. 実験概要

結合材は、普通ポルトランドセメントとその置換材料としての高炉スラグ微粉末である。高炉スラグ微粉末は、比表面積が $4230\text{cm}^2/\text{g}$ （以下、N と称する）と $6250\text{cm}^2/\text{g}$ （以下、S と称する）の 2 種類を使用した。

また密度は、普通ポルトランドセメントが $3.14\text{g}/\text{cm}^3$ 、高炉スラグ微粉末はいずれも $2.88\text{g}/\text{cm}^3$ であった。PC グラウト用混和剤として、ノンブリーディング高粘性タイプの混和剤 GF と CEB EX の 2 種類を使用した。混和剤メーカーの推奨する添加率は結合材質量の 1.0% であるが、混和剤が及ぼす影響を検討するために、0.4%～1.0% に変化させた。なお、PC グラウトの配合を表 1 に示す。また、PC グラウトの練混ぜは、一次水結合材比を 30% とした分割練混ぜ方法を用いた。

流動性試験は JSCE-F 531-1999 に、圧縮強度試験は JSCE-G 531-1999 にそれぞれ従って行った。ブリーディングおよび収縮性状の試験は、容器方法（JSCE-F533-1999）に従って行った。

3. 実験結果

3. 1 流動性

図 1 は、JP 漏斗を使用した練上がり直後の流下時間と混和剤の添加率の関係を示す。置換しても、流下時間に大きな変化はなかった。しかし、高炉スラグ微粉末 S で置換した場合は、少し流下時間が速くなる傾向があった。

混和剤の添加率を増加すると、流下時間は遅

表 1 PC グラウトの配合 (W/B=43%)

名称	高炉スラグの種類	セメント(g)	高炉スラグ(g)	一次水(g)	二次水(g)	混和剤(g)
C		30000	0	9000	3900	120～300
CN40, CS40	N, S	18000	12000			
CN60, CS60		12000	18000			

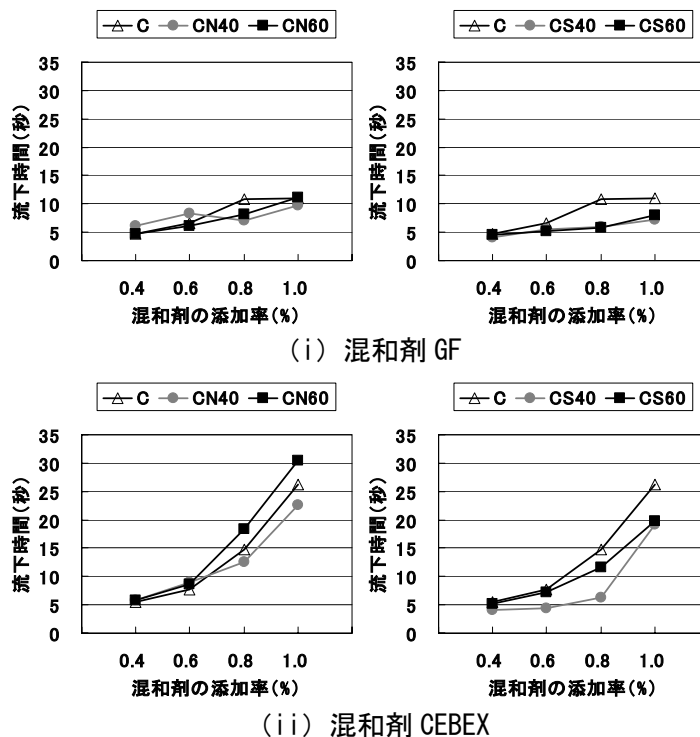


図 1 流動性

キーワード：高炉スラグ微粉末、PC グラウト、容器方法、置換率、PC グラウト用混和剤、分割練混ぜ方法
 連絡先：群馬県桐生市天神町 1-5-1 TEL 0277-30-1613 FAX 0277-30-1601

くなった。粘性が増したためと考えられる。また、混和剤 GF は、混和剤 CEBEX に比べ、添加率を増加した場合の流下時間の増加が小さいことが確認できた。

3. 2 ブリーディング率

6 時間後のブリーディング率と混和剤の添加率の関係を図-2 に示す。置換すると、ブリーディング率は増加した。しかし、高炉スラグ微粉末 S で置換すれば、その増加割合は小さく、セメントと同程度であった。なお、混和剤の添加率を増加すると、ブリーディング率は減少し、発生しなくなった。

3. 3 収縮率

図-3 に材齢 3 日の収縮率と混和剤の添加率の関係を示す。混和剤の添加率を増加すると、収縮率は減少した。混和剤 CEBEX は、混和剤 GF に比べ、添加率の増加による収縮率の変化が小さいことが認められた。

3. 4 圧縮強度

材齢 28 日の圧縮強度と混和剤の添加率の関係を図-4 に示す。高炉スラグ微粉末 S で置換すると、強度は増加する傾向が見られた。粉末度の大きい高炉スラグ微粉末で置換することで、結合材と水との吸着が増したためと考えられる。混和剤 GF を使用した場合、混和剤 CEBEX を使用した場合より圧縮強度が増加することが認められた。

4. まとめ

実験結果より、以下に示す知見が得られた。

- (1) 粉末度の大きい高炉スラグ微粉末で置換すると、圧縮強度は増加する。
- (2) 混和剤の添加率を増加することにより、ブリーディングおよび収縮は減少する。しかし、流動性は低下する。
- (3) 混和剤 GF を使用した場合、混和剤 CEBEX を使用した場合より流動性は向上し、圧縮強度は増加する。

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究（B）（2）課題番号：15360229、代表者：辻 幸和 群馬大学教授）および極東鋼弦コンクリート振興（株）との共同研究を受けて実施したものである。

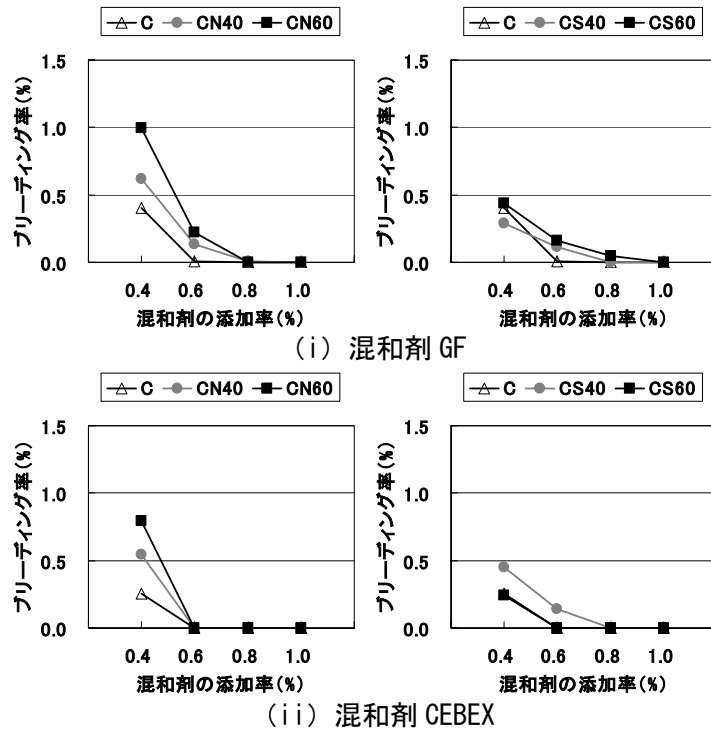


図-2 ブリーディング率

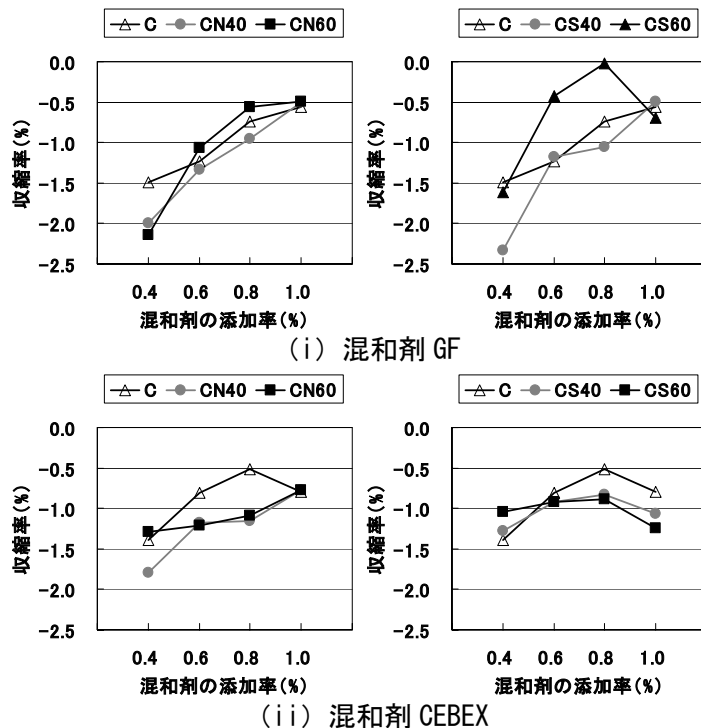


図-3 収縮率

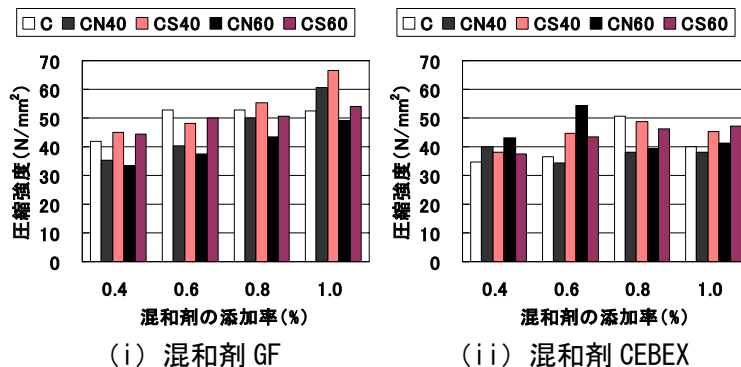


図-4 圧縮強度