

P Cグラウトの練混ぜ均一性について

日本道路公団 北海道支社 正会員 東田 典雅 中村 元 小野塚 和博
 日本道路公団 技術部 大城 壮司
 P C建設業協会 正会員 濱田 謙
 ドーピー建設工業（株） 正会員 ○伊藤 拓

1. はじめに

PCグラウトの品質管理試験は、流動性試験、ブリーディング率試験および膨張率試験、圧縮強度試験、塩化物含有量試験が行われている。均一に練混ぜられたグラウトは、流動性や圧縮強度の差にバラツキが少ないと考えられているが、練混ぜ均一性はこれまで特定の試験を実施して確認されていたわけではなく、流動性試験、ブリーディング率試験、圧縮強度試験の結果により間接的に評価されていた。そこで、練混ぜ均一性を直接的に評価するためふるい残留量試験を実施し確認することを試みた。ここでは、練混ぜ均一性を確認するために行ったふるい残留量試験、圧縮強度試験に関し報告する。

表-1 グラウト材料(カタログより)

名称	特徴	W/C (W/P)	使用量 (C×%)	圧縮強度 (N/mm ²)
A	低粘性型	45%	1.0	62.5
B	低粘性型			43.3
C	高粘性型			59.7
D	高粘性型			42.9
E	高粘性型	(40%)	フレミックス	57.3
F	低粘性型			60.2
G	高粘性型	45%	1.0	50.6
H	超低粘性型	(40%)	フレミックス	86.4
I	低粘性型	34%	フレミックス	62.7

注) W/Cは水セメント比, W/Pは水粉体比で、メーカー標準値を示す。圧縮強度値は試験温度20℃時

2. 試験方法

試料は、練混ぜ開始から30秒毎に各材料の標準練混ぜ時間+30秒まで連続して採取した。ここで、

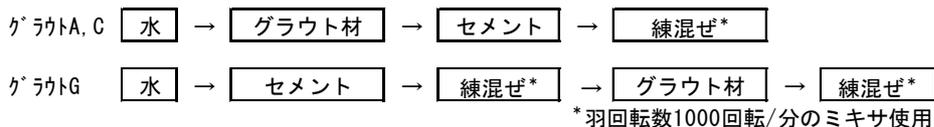


図-1 材料投入順序の例

標準練混ぜ時間とは各材料のメーカーがその材料に対し推奨している練混ぜ時間を示す。表-1に使用した材料の特徴と水セメント比もしくは水粉体比、グラウト材の使用量を示す。また、図-1に練混ぜ時材料投入順序の例を示す。

1) ふるい残留量試験

流動性試験時に排出孔付近に網目1.2mmのふるいを置き、凝固物のみが残る程度までふるいを振った後、そのふるいを通らなかった凝固物を練り玉として質量を測定した。試験は常に同じ担当者がふるいを振り、非凝固物の通過状況を目視により確認して行った。写真-1に練り玉残留の状況を示す。

2) 圧縮強度試験

PCグラウトの圧縮強度試験方法(JSCE-G 531)¹⁾に準拠し、判定基準は2002年制定コンクリート標準示方書[施工編]²⁾より、非膨張タイプは $\sigma_{28}=30\text{N/mm}^2$ 、膨張タイプは $\sigma_{28}=20\text{N/mm}^2$ とした。

3. 試験結果および考察

1) ふるい残留量試験

この試験は、予め規定された方法や判定基準が無く、非凝固物の通過を試験者の目視により判断した。また、高粘性型の材料では高い粘性のためふるいの網目をふさいでしまい純粋な凝固物のみの質量を測定することができなかった。図-2, 3, 4はそれぞれ高粘性型、低粘性型、超低粘性型のふるい残留量試験結果で、図中の口で囲んだものが標準練混ぜ時の値である。練混ぜ時間の進行に伴い残留量は一定に近づく傾向がある。また、最大値最小値のバラツキも少なく安定してきている。



写真-1 練り玉残留状況

2) 圧縮強度試験

図-5に高粘性型、低粘性型、超低粘性型の圧縮強度と図-7に同じ材料の圧縮強度差、図-6にメーカー値とのキーワード グラウト、練混ぜ均一性、ふるい残留量、標準練混ぜ時間、圧縮強度差

連絡先 〒060-0001 北海道札幌市中央区北1条西6-2 ドーピー建設工業株式会社 TEL011-221-1531

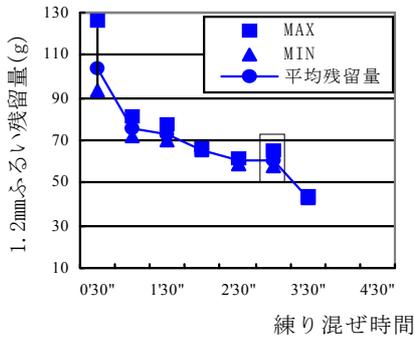


図-2 材料C（高粘性）ふるい残留量

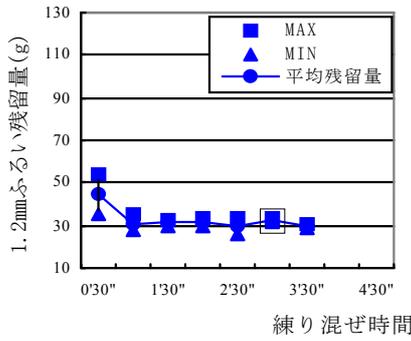


図-3 材料F（低粘性）ふるい残留量

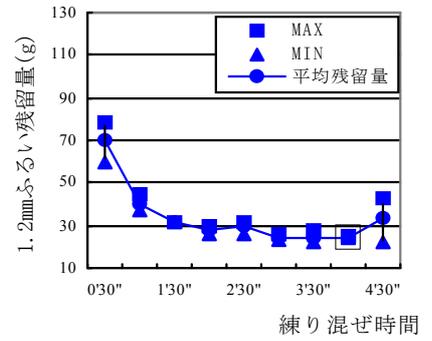


図-4 材料H（超低粘性）ふるい残留量

圧縮強度比較を示す。図-5、7 中の□で囲んでいるものは、各材料の標準練混ぜ時の圧縮強度および圧縮強度差を示す。図-8 に各材料の標準練混ぜ時における圧縮強度差を示す。

全ての材料で $\sigma_{28}=30\text{N/mm}^2$ 以上が確認され、判断基準を満足していたが、圧縮強度のメーカー値を下回る材料があった。この要因として、各メーカー値が理想的な試験室内で行ったデータを元に行っていることに対して、今回の試験値は現場の実条件で得られた値のためであると考えられる。また、材料Gの供試体が脱型時に数多く破損してしまう状況が確認された。脱型は供試体作成の2日後に行っているため、この材料は凝結時間が長く、強度発現が遅いものと考えられる。連続ミキサの練混ぜ性能試験方法(JSCE-I 502)¹⁾に準拠し

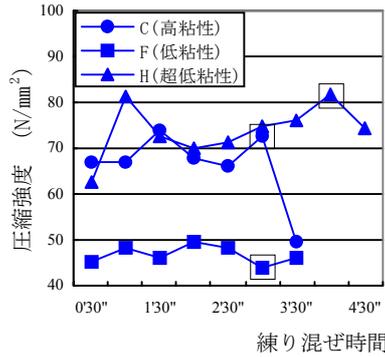


図-5 圧縮強度

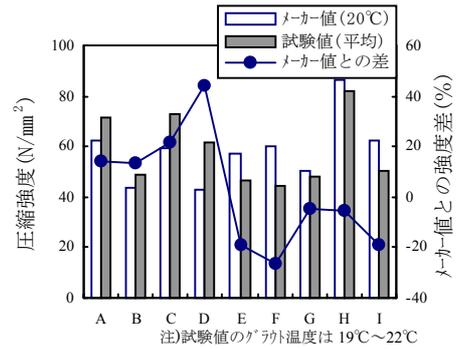


図-6 圧縮強度比較

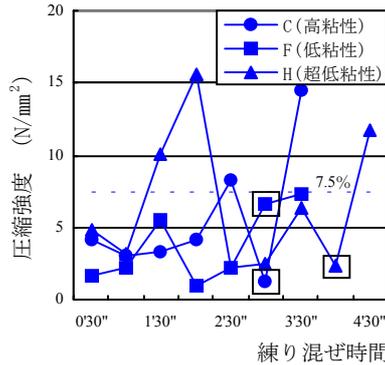


図-7 圧縮強度差

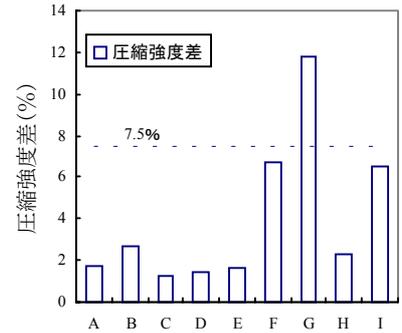


図-8 標準練混ぜ時圧縮強度差

連続ミキサの練混ぜ性能試験方法(JSCE-I 502)¹⁾に準拠し圧縮強度差を式(1)により算出したところ、各材料の標準練混ぜ時間で練った時、材料Gを除き圧縮強度差は7.5%¹⁾以下の値を示していた。したがって、各材料のメーカーによる標準時間で練混ぜれば概ね均等なグラウトが得られると考えられる。

4. まとめ

今回行った試験により、次の事柄が明らかになった。

- ① 各材料で標準としている練混ぜ時間でグラウトを練混ぜれば、概ね均等なグラウトを得ることができる。
- ② ふるい残留量試験および圧縮強度差によりグラウトの均一性を判断することができる。ただし、現場で簡易的に評価できる試験方法や判定基準の確立が必要である。

本研究の結論を踏まえJHでは、外気温、練混ぜ方法などの実際のグラウト注入環境を品質管理試験に反映することや、グラウトの練混ぜ均一性に関する試験の導入を検討し、規準を整備していく予定である。

5. 参考文献

1)土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書[規準編]，PCグラウトの圧縮強度試験方法，連続ミキサの練混ぜ性能試験方法，2002年3月。2)土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書[施工編]，p.222，2002年3月

$$\Delta f'_c = \frac{f'_{c1} - f'_{c2}}{f'_{c1} + f'_{c2}} \times 100(\%) \quad (1)$$

ここに、 $\Delta f'_c$ ：圧縮強度差
 f'_{c1} ：圧縮強度のうち大きい値
 f'_{c2} ：圧縮強度のうち小さい値