

広範囲な狭隘部に施工するグラウトの基礎的性状

JFE スチール

清水建設技術研究所 正会員

清水建設広島支店 正会員

清水建設広島支店

清水建設土木東京支店 正会員

松井 良典

○栗田 守朗

田中 孝典

瀬島 弘之

伊勢 寿一

1. はじめに

外周部にのみに開口部を有する狭隘で広範囲な空間（直径約 21m × 厚さ約 0.04m）の機械基礎部の施工に供するグラウトを選定する目的で、フレッシュ性状および硬化性状（強度発現性状）に関する基礎的な検討を実施した。本文は、流動性の保持性能が比較的良好な 2 種類のグラウトに関して実施した試験のうち、充てん性状と初期強度発現性状について報告するものである。

2. 試験概要

施工条件から、グラウトに要求される性能を次のように設定した。

施工される空間は閉鎖空間であり、充てん状況を目視などの方法で確認できないため、概略の施工計画から流動性の保持時間は 3 時間程度を有する。

冬季の施工条件下（外気温 5 程度）で、材齢 24 時間の圧縮強度は 1 N/mm² 以上。

充てん後の体積減少を保証するためノンブリーディングおよび無収縮性を有する。

2.1 グラウト材料

試験には表- 1 に示す 2 種類のグラウト材料を用いた。グラウトは現場で製造することを考慮し、両者とも各構成材料をプレミックスしたタイプとした。グラウトの製造は、ハンドミキサ（100V，1100rpm）を用いて、材料投入後 120 秒間練り混ぜた。

表- 1 グラウト材料	
種類	構成材料
グラウトA	・ポルトランドセメント（普通と早強の混合） ・珪砂（粒径1.0mm以下） ・分離低減材 ・高性能減水剤 ・酸化カルシウム系膨張材
グラウトB	・高炉セメントB種 ・石灰石砂（粒径1.2mm以下） ・増粘剤 ・高性能減水剤

2.2 試験の種類

（1）充てん性状把握試験：グラウトの流動性（フロー値），および吐出位置が充てん性に及ぼす影響を把握する。図- 1 に示す充てん試験装置（長さ 2m × 幅 0.4m，厚さ 80mm で、中央に幅 40mm，高さ 40mm の流動障害を設置）を用いて、吐出位置を 2 箇所（端部，1000mm）とした。目視観察のため材質は透明な樹脂とした。

（2）強度発現性状把握試験：養生温度 5 および 20 における強度発現性状を試験した。

2.3 測定項目

（1）フレッシュ性状

・フロー値：JIS R 5201 のフローコーンを用いて、0 打フローを測定した。練上り直後のフロー値は、練混ぜ水量を調整し、変化させた。

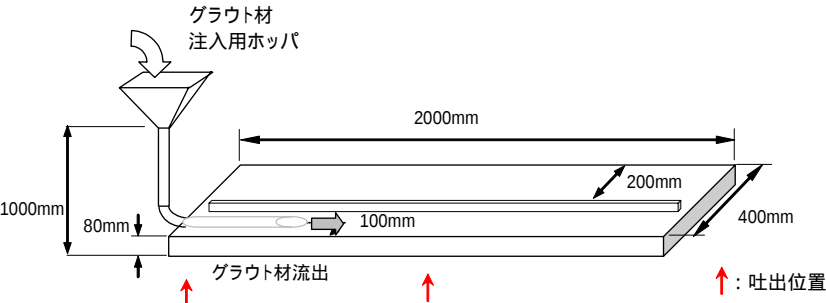


図- 1 充てん性状試験装置

キーワード：グラウト，充てん性，フロー値，JP 漏斗流下時間，強度特性

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設技術研究所 TEL 03-3820-6959

- ・JP 漏斗流下時間：JSCE-F531 による。
- ・空隙面積率：充てん試験終了後の表面空隙面積を表面全体面積で除し百分率で表した値。

(2) 強度性状

材齢 0.5, 1, 2, 3, 7, 14, 28 日で圧縮強度試験を実施。ただし、養生温度 5 の場合は材齢 14 日までとし、初期強度発現状況により試験材齢を変更した。

3. 試験結果

3.1 充てん性状

充てん性試験結果を図-2 および図-3 に示す。本試験のフローの範囲では、空隙面積率は最大で 6% 程度であった。空隙面積率は、グラウト A の場合はフロー値が大きくなると増大し、グラウト B の場合はフロー値が小さいと増大する傾向が認められた。グラウト A の場合はフローが大きいと流動速度（充てん速度）が速いため空気が抜けにくくなったものと考えられ、一方、グラウト B ではフローが小さいため充てん速度が極端に遅くなり、表面が波打つ状態が生じ、空気が抜けにくくなったものと推察される。JP 漏斗流下時間と空隙面積率との関係は、グラウト A の場合は明瞭な関係は認められなかったが、グラウト B では JP 漏斗流下時間が大きくなると空隙面積率が増大する傾向が認められた。また、グラウトの吐出位置が空隙面積率に及ぼす影響は認められなかった。

3.2 初期強度発現性状

グラウトの初期強度発現性状を図-4 に示す。養生温度 5 条件で、グラウト A は材齢 24 時間で約 5 N/mm^2 、グラウト B は材齢 32 時間で約 0.8 N/mm^2 であった。一方、養生温度 20 では、グラウト A は材齢 12 時間で約 11 N/mm^2 、グラウト B は材齢 24 時間で約 1 N/mm^2 であった。グラウト B はグラウト A と比較すると流動性の保持時間が 9 時間程度と極めて長い特徴を有する材料であるため終結時間が遅れたことにより強度発現が遅れたものと考えられる。なお、材齢 28 日の強度は、グラウト A では約 85 N/mm^2 、グラウト B では約 53 N/mm^2 であった。試験に供した両グラウトにはブリーディングは認められなかった。これらの結果から、充てん性に関しては両グラウト材料とも良好な性能を有していると考えられる。しかし、初期強度発現性状を満足する観点から、グラウト A が適当であると考えられる。

4. まとめ

外周部にのみに開口部を有する狭隙で広範囲な空間の機械基礎部の施工に供するグラウトの性状に関する基礎的な実験を実施した。本試験の範囲で得られた知見は次のようである。

- (1) 充てん性状はフロー値で評価できると考えられる。しかし、グラウト材料の種類が異なると良好な充てん性が得られるフロー値は異なる。
- (2) 要求性能を満足するグラウト材料が選定できた。

本試験の結果を踏まえて、グラウト A を用いた実大規模充てん試験を行い、実施工に供した。

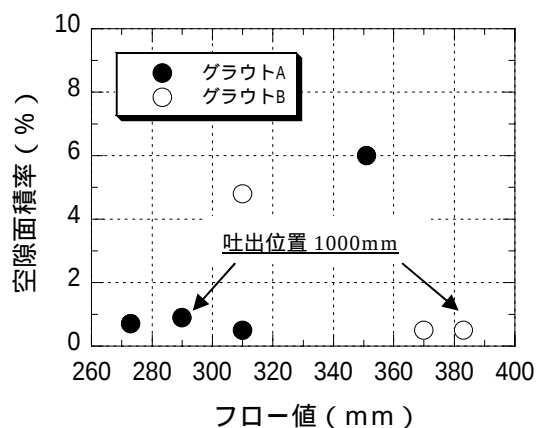


図-2 フロー値と空隙面積率

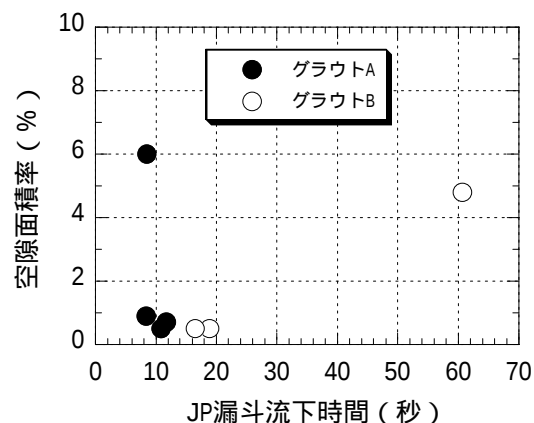


図-3 JP 漏斗流下時間と空隙面積率

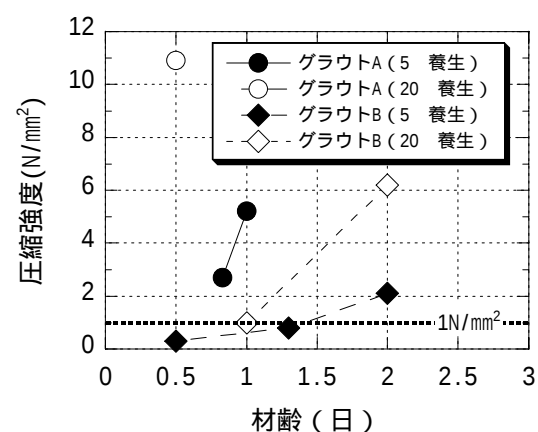


図-4 初期強度発現性