

VI-191 新しいグラウト材の研究開発 (その1)

西松建設(株)技術研究所 正会員 原田 耕司

西松建設(株)土木設計部 正会員 寺本 勝三

日本基礎技術(株)技術本部 寺戸 康隆

1. まえがき

地盤注入工法(グラウチング等)に使用されているグラウト材には、優れた浸透性と長期の安定性が要求され、近年これに適したグラウト材として、超微粒子セメントやシリカ混合物が開発されている¹⁾、しかしそれらにも少なからず問題点があり、さらに優れたグラウト材の開発が望まれてきた。

一方、コンクリートの混和材料として注目されているシリカフュームは、平均粒径が $0.15\mu\text{m}$ (超微粒子セメントの約 $1/25$)と非常に小さく、長期安定性を阻害する離漿現象の要因となる水ガラスの残分が存在するという問題もなく、浸透性、耐久性に優れたグラウト材として使用できると考えられる。

そこで、本研究ではシリカフューム(SF)を主材とし、溶液型の硬化剤を使用するグラウト材の配合検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

今回使用した材料は、シリカフューム、水、水酸化カルシウムおよび水酸化ナトリウム、である。シリカフュームはパウダータイプであり、その化学成分を表-1に示す。水酸化カルシウムと水酸化ナトリウムは1級試薬を使用した。なお硬化剤は、従来使用されている硬化剤十数種類について検討した結果、水酸化カルシウムが適していた。

配合(重量比)は、 $W/SF=2.0$ 、 $W/Ca(OH)_2=3.0$ とし、水酸化ナトリウムの添加率を0、1、4、7、10%に変化させた(水酸化ナトリウムの添加率はシリカフュームに対する割合とした)。

表-1 シリカフュームの化学成分

分析項目	測定値(%)
SiO ₂	92.1
Fe ₂ O ₃	0.62
Al ₂ O ₃	0.52
CaO	0.68
MgO	1.16
Na ₂ O	0.50
K ₂ O	1.50
lg. loss	2.60

真比重 : 2.2

比表面積 : 200,000cm²/g

2.2 試験方法

(1) グラウトの作製

グラウト材は以下の方法で作製した。

- ① ホバートミキサに水と水酸化ナトリウムを入れ1分間攪拌後、シリカフュームを投入し、さらに5分間攪拌してシリカフューム溶液を作製した。
- ② シリカフューム溶液と、これとは別に作製した水酸化カルシウム溶液($W/Ca(OH)_2=3.0$)を等量ずつ混合し、ホバートミキサで10分間攪拌してグラウト材を作製した。

(2) ファンネル粘性試験

グラウト材の流動性をファンネル粘性で測定した。測定方法はファンネルロートに500cc試料を入れ、全量が流出するのに要する時間秒で表わした。

(3) 圧縮強度試験

圧縮強度試験用供試体の作製は以下のように行った。

- ① ホモゲル : 直径約5cmのポリエステル製の袋にグラウト材を入れて作製した。

② サンドゲル：内径5cmの円筒型枠にグラウト材を入れ、標準砂を投入して作製した。

ホモゲル、サンドゲルともに硬化後10cmに切断、材令7日、28日（ホモゲル）で試験に供した。なお、養生は気中養生で温度20℃、湿度90%で行った。

3. 試験結果

3.1 ファンネル粘性試験

図-1に水酸化ナトリウムの添加率とファンネル粘性の関係を示す。水酸化ナトリウムの添加率の増加に伴い流動性が改善され、4%以上使用すればファンネル粘性は30秒以下になった。

図-2に水酸化ナトリウムの添加率を変化させたファンネル粘性の経時変化を示す。水酸化ナトリウムの添加率を増加するに従い、ファンネルの経時増加が大きくなった。

3.2 圧縮強度試験

図-3に材令7日のホモゲルおよびサンドゲルの水酸化ナトリウムの添加率と圧縮強度の関係を示す。水酸化ナトリウムの添加率の増加に伴い圧縮強度が増加した。

図-4に材令28日のホモゲルの水酸化ナトリウムの添加率と圧縮強度の関係を示す。水酸化ナトリウムの添加率の増加による強度増進は見られなかった。

4. まとめ

今回の試験の結果、次のことが明らかになった。

- ① シリカフェームを主材とするグラウト材では、その硬化剤として水酸化カルシウムが適していることが確認された。
- ② シリカフェームグラウトに水酸化ナトリウムを添加すると、流動性が改善されるとともに、初期強度の増進も認められた。

5. あとがき

今回の室内試験により、シリカフェーム、水酸化カルシウムおよび水酸化ナトリウムを使用したグラウト材が、注入工法に使用できることを確認できた。今後、本グラウト材の対象地盤の選定を行い、注入試験を行う予定である。

参考文献

- 1) 島田他：微粒子型恒久グラウト材の開発、土木学会第44回年次学術講演概要集第3部、1989.10

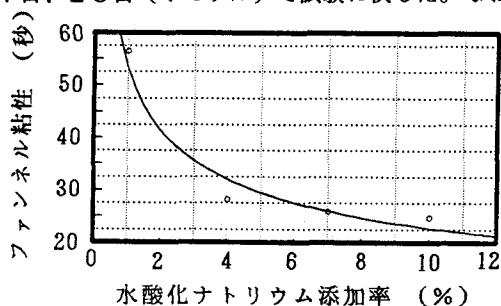


図-1 NaOH添加率とファンネル粘性の関係

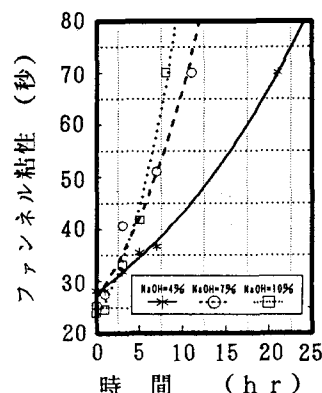


図-2 ファンネル粘性の経時変化

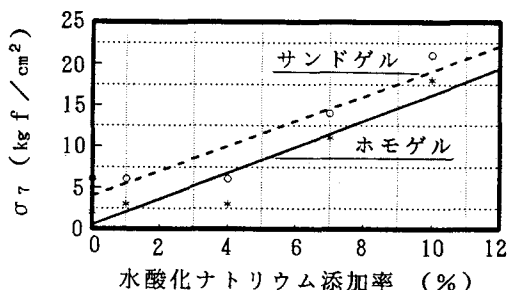


図-3 NaOH添加率と圧縮強度の関係

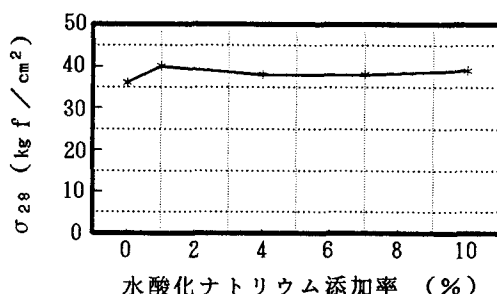


図-4 NaOH添加率と圧縮強度の関係