

III-750

高強度水ガラスグラウトの開発

東洋大学 ○正会員 和田 況巳

東洋大学 三輪 求

東洋大学 正会員 米倉 亮三

1. はじめに

超微粒子シリカを用いたグラウトの開発とその耐久性の研究¹⁾は既に報告者等によって行われているがその研究成果を背景にして、水ガラスを主材とし、超微粒子難溶性カルシウム化合物を反応剤として用いた超微粒子シリカグラウトを開発した。このグラウトはゲル化時間が長く、高強度、耐久性、止水性に優れた特性を有している事が判明したのでここに報告する。

2. ゲルタイムの調整

水ガラスを主材とした懸濁型グラウトではLW工法に代表される様にゲルタイムは数秒から数分と短く、長くすることは困難だった。報告者等は水ガラスとカルシウムアルミノシリケートを主成分とする超微粒子難溶性カルシウム化合物(CAS)を用いて長いゲルタイムを得ることが出来た。カップ倒立法で測定した結果、数分から1時間の範囲でゲルタイムを調整出来ることが分かった。また比較のためB型粘度計による粘度変化も測定した結果、20~60cpsと低粘度で流動性のよいことが分かった。配合(表-1)および粘度変化(図-1)を示す。

表-1 標準配合

A液(200ml)		B液(200ml)	
特殊水ガラス	水	CAS*	水
100ml	100ml	100g	残り

CAS*: カルシウムアルミノシリケートを主成分とする超微粒子難溶性カルシウム化合物

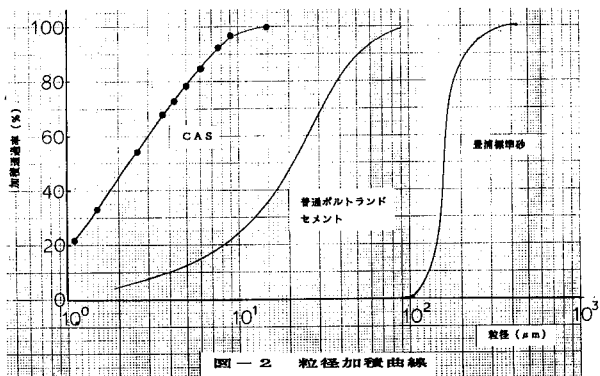
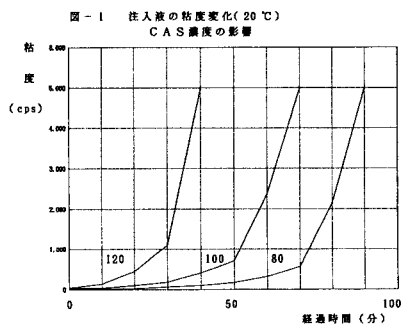
3. 浸透性

豊浦標準砂を相対密度60, 80, 100%になるように5φ×10cmアクリル製モールドに詰め、水をコンプレッサーで圧入(0.7kgf/cm²)し飽和させた。その後ゲルタイム1時間のグラウト材を同様に圧入した。超微粒子難溶性カルシウム化合物及び豊浦標準砂の粒度分布を図-2に示す。超微粒子難溶性カルシウム化合物は90%粒径が約7μmと極めて細かく、注入液は上述の様に低粘度で浸透性が良く、相対密度100%の場合でも注入は良好であった。

4. 一軸圧縮強度

1) サンドゲル強度

通常的地盤を想定して砂の間隙率が40%になる様に豊浦標準砂とグラウト材を混合して5φ×10cmアクリル製モールドに詰めてサンドゲルを作成し、密封養生して強度を測定した(図-3)。その結果初期強度では約7kgf/cm²

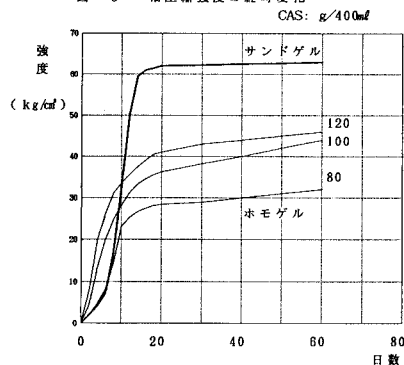


で14日強度では60 kgf/cm²となり、20日以上では60 kgf/cm²以上の強度を維持している。

2) ホモゲル強度

表-1の配合において超微粒子難溶性カルシウム化合物の量を変化させ5φ×10cmの亚克力製モールドにグラウト材を流し込みホモゲルを作成した。密封養生して60日までの強度を測定した。その結果どの配合も20日位まで急激に強度が上がり、その後なだらかな強度上昇となり、60日以上でグラウト材400ml当たり難溶性カルシウム化合物80gでは30 kgf/cm²以上、100g、120gでは40 kgf/cm²以上の強度があり上昇し続けている（図-4）。

図-3 一軸圧縮強度の経時変化



5. 透水試験

一軸圧縮強度試験と同様にサンドゲルを作成し7日間水中養生した後図-4に示す様に10×10cmのモールドに入れ、サンドゲルの周囲は水で練ったベントナイトを詰め、上下に金網、砂利を敷きつめ蓋をして水圧0.5 kgf/cm²をかけ透水試験を行った。その結果透水係数は10⁻⁸ cm/sのオーダーとなり実質上不透水と呼ばれる領域にあった。

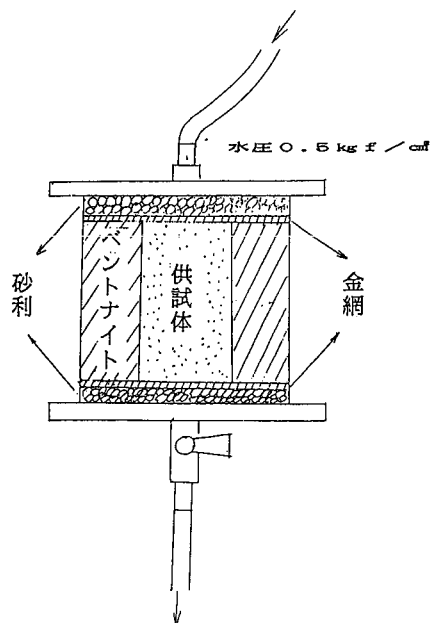


図-4 透水試験装置略図

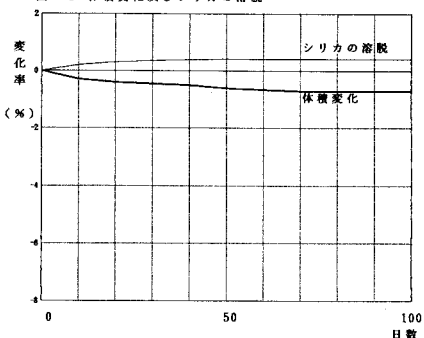
6. ホモゲルの体積変化及びシリカの溶脱

250mlメスフラスコにグラウト材を約200g流し込みホモゲルを作成し、蒸留水を標線まで入れて養生し、ホモゲルの体積変化及び養生水からシリカの溶脱を測定した。シリカ分析は吸光度計による比色分析（モリブデンイエロー法）により行った。その結果ホモゲルの体積変化は若干収縮するが1%以下（100日）と極めて小さく、シリカの溶脱も0.5%以下（同）と殆どなかった。これより耐久性の良いことが推定される（図-5）。

7. おわりに

今回水ガラスと90%粒径が約7μmの超微粒子難溶性カルシウム化合物を用いて浸透性があり、高強度、止水性のあるグラウト材が出来た。また数分～1時間のゲルタイムが調整出来ることが分かった。今後強度、透水試験等の耐久性の研究を継続していく予定である。なお、上記グラウトは既に特許が成立している。

図-5 体積変化及びシリカの溶脱



引用文献

1. 米倉亮三他：超微粒子シリカを用いた耐久性グラウト材の開発 第22回土質工学研究発表会