

III-530

緩結性シリカゾル系グラウトのゲルタイムについて

日特建設株式会社 正会員 ○江藤 政継
西 寿三男・江本 雅裕
強化土エンジニアリング(株) 正会員 島田 俊介

1. まえがき

薬液注入工法に使用される薬液は、注入工法や注入の目的に応じて多くの種類が開発されている。シリカゾルグラウトは、注入材の主材である水ガラスのアルカリ分を注入前に酸で中和除去したのち注入する薬液で、最大の特長は、それ自体がいずれは必ず固結するという性質を持つため、極めて安全性の高い点にある。この薬液のゲルタイムは図-1のように、薬液のpHによって大きく変化するが、ここでは酸性シリカゾルグラウトに硬化剤（緩衝剤）を加えて配合直後のpHが2程度を呈するハードライザーLの緩結仕様の実験結果について報告する。

本研究は特に配合液としては、長時間まったくゲル化する心配のない注入液を用いながら土中で急速にゲル化が進行するというシリカゾルグラウトの特性を生かしたゲル化時間の設定法にかかわるものである。

2. 緩結性シリカゾルグラウトの製造方法

シリカゾルは、水ガラスと酸性反応剤を反応させて、水ガラスのアルカリ分を除去して作液するが、水ガラスと酸性反応剤を緩やかに混合すると急激に反応し瞬結固化するので特殊な装置によって特殊規格に限定した水ガラスと酸性中和剤とを噴射混合させて作液する。このシリカゾルに硬化剤（緩衝剤）を加えてハードライザー注入液が生成される。

3. 試料の作成および測定器具

(1) 試料の作成方法

①シリカゾルの作液

上述の通り。

②B液（硬化剤）

B液は、グラウトミキサーで緩衝剤（B₁剤とK剤）を水で溶解・混合して作る。

③薬液の混合（注入液の作製）

上のようにして作液したA液（シリカゾル）2に対して、B液1の割合でメスシリンダーで正確に計量し混合する。

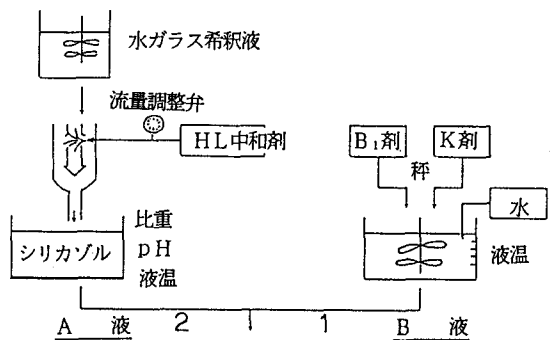
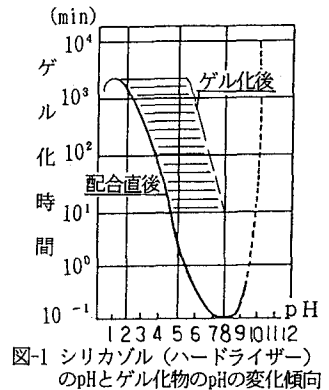
④ホモゲルのゲルタイム測定

A液(2)とB液(1)を混合したあと、グラウトが固結するまでの時間を測定する。

⑤砂試料

サンドゲルの測定用の砂は、工事中のボーリングで排出されたスライムを使用した。スライムは周辺でセメントを使用しているので、水道水で十分水洗いがpH9.3のpH値を示した。

(2)計量・測定器具類



①比重計

浮いよう式比重計で目盛は 1.000～1.200 の範囲で 0.002毎に刻印され 0.001の値までは判読できる。

②pH測定器

HANA instruments 製H18424 型pHMeter でpH・水温・電気伝導度も測定できる。pH測定時はpH4およびpH7の標準液で調整を行ったあと試験試料をビーカーに採り測定する。測定値は少数以下2桁までデジタル表示される。

③台秤

B₁剤は最大1kgで5g毎の目盛の計器を、K剤は最大20kgで100g毎の目盛が刻印された計器を使用。

④その他

メスシリンダー 500 ml 最小目盛 5 ml 1本

300 ml 最小目盛 5 ml 2本

水温計（棒型） 0° C ～ 100° C 1° C 目盛

4. ゲル化試験内容

(1)ホモゲルのゲル化時間

ホモゲルは上で述べたように、薬液を300 mlメスシリンダーで計量A液とB液を2：1の割合で計量し500 mlメスシリンダー内で混合する。混合したあと、カップに採りゲル化するまで静置する。ゲル化の時刻はカップを傾けてゲル化したと判断できた時とした。この時刻は主観が入りばらつきが大きく今後の改善が必要になる。

(2)サンドゲルのゲル化時間

サンドゲルは上で述べたようにして得た砂試料を100g、(1)で作製した混合物を50ccを採りカップ内で攪拌混合したあと静置した。ゲル化の確認は竹串を刺し、引き抜いた時串の跡が残るか否かでを行った。

(3)測定項目

試験時の測定項目は水温、希釈水ガラス比重、シリカゾルのpH、K剤とB₁剤の混合量、混合液のpHなどである。

5. 試験結果

試験結果は図-3に示すとおりであった。ホモゲルのゲルタイムが約 1,000～3,000 分なのに対し、サンドゲルでは約10～30分となっており約百分の一といってよい。

6. 考察および今後の問題

図-1、図-3よりシリカゾルは硬化剤並びに土の緩衝作用によってpHが中性方向に移行する結果、数十時間の配合液を用いても土中にてゲル化時間は大幅に短縮される。今回の現場実験結果でホモゲルのゲルタイムに対し、サンドゲルのそれは約百分の一程度になることが確認された。今後の現場施工を行うに際し、緩結性シリカゾルグラウトはサンドゲルによるゲルタイムを測定すればよいことになる。ただし、今回使用した砂の試料がpH9.3であったが、今後、現場毎の試験データも収集する必要がある。

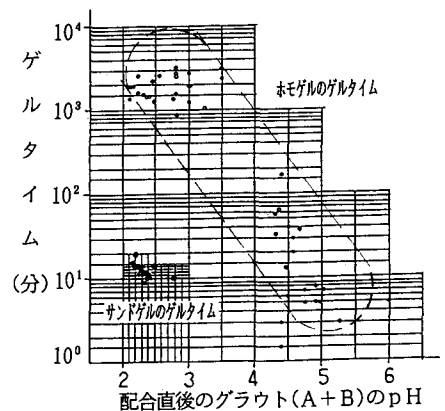


図-3 ホモゲルとサンドゲルのゲルタイム
(ハードライザーL)