

強化土エンジニアリング株式会社 正会員 ○島田俊介
 栢原健二

1. まえがき

二重管ロッド複合注入工法は、浸透性グラウトと瞬結性グラウトを重ね合わせて地盤に注入する事を特徴とし、瞬結性グラウトのパッカー効果により浸透性グラウトは注入範囲外へ逸脱することなく土粒子間浸透が可能になる。本報告は図-1に示す注入方式に適した注入材の研究に係るものであり、浸透性グラウトとして低粘性でしかも短時間から長時間にわたりゲル化時間の調整が可能でかつ長いゲル化時間で高強度を得る事が出来る水ガラス-GS (注入用に特殊に調整されたグリオキサールを含む反応剤) -促進剤系グラウト (統一名称: GSG) についてその量的関係並びに挙動を究明し、次にこれに急結剤としてセメントと助剤を含む懸濁液を間欠的に合流する事により浸透性グラウトと高強度の瞬結性グラウトを連続的に形成して複合注入を可能にする事が出来たのでここに報告する。

2. 浸透性グラウト

3号水ガラス-GS-促進剤系グラウトにおいて短時間から長時間にわたるゲル化時間に対応する3号水ガラスの濃度、GS量、の関係について大凡の実験的通則を見出す事が出来た。

2-1 ゲル化時間

ゲル化時間については図-2に示す如き実験の結果を得た。ここで3号水ガラスの濃度をC% (容量)、GSの量をG% (容量)、促進剤の量をA% (容量)として、その時のゲル化時間をT分(20℃)とすると図-2から次の実験式が成立する。

$$T = 10^{(aG+b)} \dots\dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{aligned} a &= -(1.97C+37) \times 10^{-8} \\ b &= 0.033C + 1.46 \end{aligned} \right\} \dots\dots(2)$$

促進剤の量をGS相当量に換算する実験式としては次式が成立した。

$$G = 10^{(0.012C+0.28)} \cdot A \dots\dots\dots(3)$$

(1)(2)(3)式よりこれら相互関係の大凡の見当をつける事が出来る。

2-2 強度

図-3にゲル化時間が10分から40分付近までの配合における固結標準砂の一軸圧縮強度を示す。これより充分長いゲル化時間で高強度を得る事がわかり、これはGSを用いた水ガラスグラウトが浸透性と高強度を両立しうるグラウトとしての特性を有する事を示している。

3. 瞬結性グラウト

上記の浸透性グラウトに間欠的に合流してゲル化時間を15秒以下出来得れば5~10秒とし、強度

図-1 複合注入工法の注入方式例

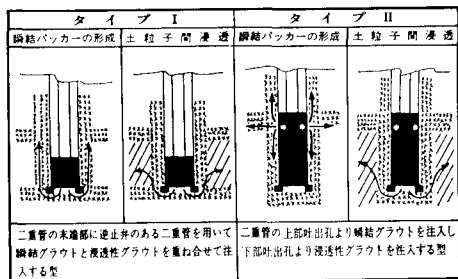
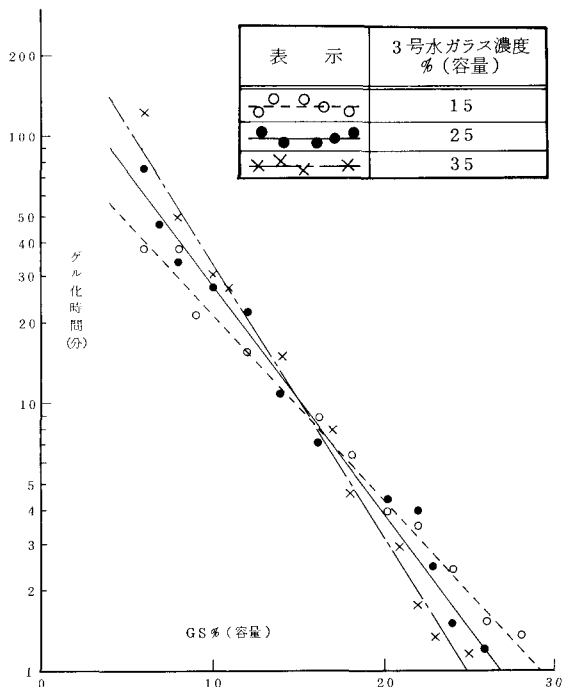


図-2 水ガラス-GS系のゲル化時間



的にも満足出来る懸濁性急結剤の検討を行う。浸透性グラウトとしては表-1に示す4種類のものを使用した。

表-1 浸透性グラウトの配合(100ml中)

№	3号水ガラス (ml)	GS (ml)	促進剤 (ml)	ゲル化時間(分) (20℃)
1	25	12.0	0	18
2	25	8.5	1.0	20
3	25	7.0	1.5	17
4	35	6.0	1.5	22

3-1 実験結果

表-1の浸透性グラウトをA液とし、これにセメントと助剤を含んだ懸濁液をB液とし、AB合流によるゲル化時間と固結体の一軸圧縮強度を測定した。数多くの配合により測定を行い、その中代表的な結果を表-2に示す。

3-2 結果の考察

- (1) B液が助材を含まずセメント単独の懸濁液で、A液が水ガラス-GSの系の場合はセメント量を多くしてもゲル化時間を短くしにくい。
- (2) B液がセメント単独の懸濁液で、A液が水ガラス-GS-促進剤の系ではゲル化時間は更に延長し、固結強度は弱い。
- (3) B液をセメントと助材を含む懸濁液とすれば、A液が促進剤を含む系であってもゲル化時間を15秒以内に短縮し、しかも高いゲル強度をうる事が出来る。

4. 結 言

浸透性グラウトとして3号水ガラス-GS-促進剤系を用いる事により、長いゲル化時間で高強度をうる事が出来る。またこの浸透性グラウトにセメントと助材を含む懸濁液を合流して高い強度を有する瞬結性グラウトを得る事が出来る。従って以上の注入材を用いれば、瞬結性グラウトのパッカー効果によって逸脱する事なく浸透性グラウトを土粒子間浸透させ、均質な高強度に改良した地盤を形成せしめる事に効果的であると考えられる。

図-3 3号水ガラス-GS-促進剤系グラウトのサンドゲル-軸圧縮強度

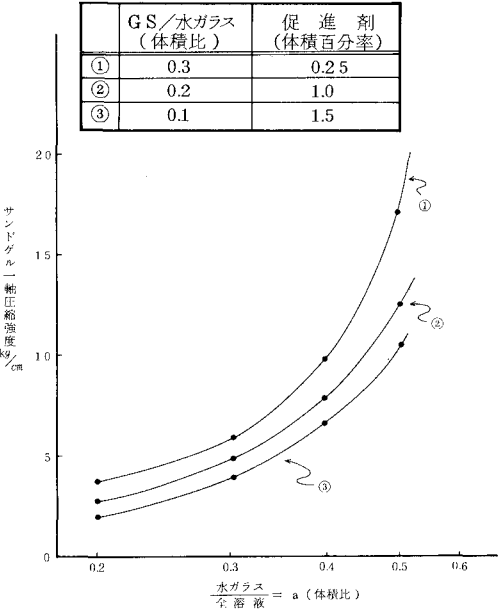


表-2 瞬結性グラウトの配合例と強度

A 液 表-1 №	B 液 (100 ml)			A B 合流 (200 ml)		
	ボルト ランド セメント (g)	助 材 (g)	水 (ml)	ゲル化時間(秒) (18~23℃)	一軸圧縮強度 (kg/cm²)	
					24時間 後	水中養生 5~7日後
№1 100 ml	60 40		残	20~30 6~8	19 6~10	20 12~19
№2 100 ml	60 40	20	り	1200~1500 9~15	軟 かい	
№3 100 ml	11~14	29~26		7~10	4~6	5~8
№4 100 ml	10~13	30~27		8~11	7~8	8~10

参考文献

- 1) 島田・兼松 「最新の地盤注入工法」 昭和54年9月 改訂版 理工図書
- 2) 島田・栢原 「二重管ロッド瞬結パッカーシステムによる複合注入工法の技術体系」
土木学会第35回年次学術講演会講演概要集第3部
- 3) 島田俊介 「二重管ロッド複合注入工法の特長について」 総合建築1980年№76 p.160

建築資材社