

微粒子化グラウト材を用いた液状化対策技術 ―浸透長さと一軸圧縮強さについて―

(株)浅沼組 正会員 ○笹田 拓司

太洋基礎工業(株) 正会員 水島 達宏

鉄建建設(株) 正会員 杉村 昌則

東洋建設(株) 正会員 森 研造

1. はじめに

著者らは、微粒子化装置¹⁾を用いて微粒子化したセメントスラリーを注入材（以降、微粒子化グラウトと呼ぶ）とした液状化対策技術の開発に取り組んでいる。本論文では、一次元注入モールドを用いた微粒子化グラウトの浸透性（浸透長さ）と一軸圧縮強さの実験結果について報告する。

2. 実験方法

(1) 試料および浸透実験方法

試料は豊浦砂を使用しその物性値を表-1に示す。試料を相対密度50%となるように図-1に示すモールド（ $\phi 50\text{mm}$, $L=1000\text{mm}$ ）に充填し、モールド上下には厚さ20mmの排水層（珪砂4号）を設けた。実験は図-2に示す一次元注入試験装置を用いて、モールド内を脱気水で飽和させた後、注入圧力20kPaで異なるW/Cの微粒子化グラウトを底部より注入した。注入量は1300cc（充填比1.5）として定量注入を行った。ここに充填比として注入量（1300cc）をモールド長92cmに対する空隙量で除した値を定義した。注入に用いた微粒子化グラウトのW/Cを表-2に示す。

表-1 試料砂の物性

最大乾燥密度(g/cm^3)	1.638
最小乾燥密度(g/cm^3)	1.342
土粒子の密度(g/cm^3)	2.637

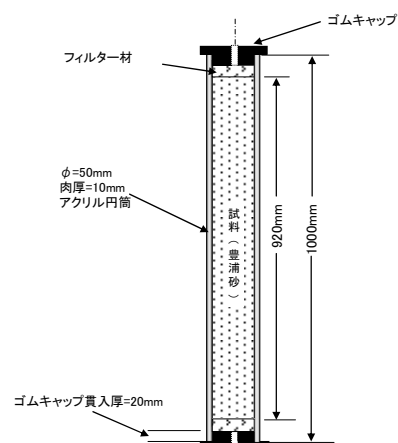


図-1 一次元注入モールド

表-2 微粒子化グラウトの配合

実験ケース	セメント種類	W/C (%)	分散剤 (C×%)	注入圧 (kPa)	注入量 (cc)
ケース1	微粒子セメント	1000	4	20	1300
ケース2		700			
ケース3		500			
ケース4		300			

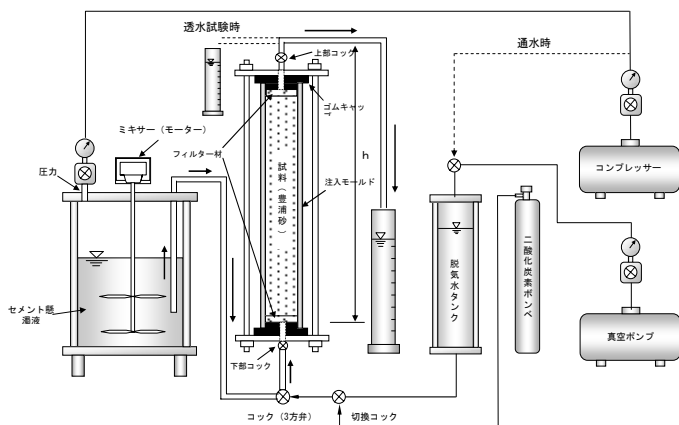
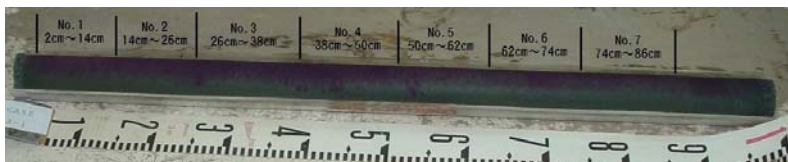


図-2 一次元注入試験装置概略図

(2) 養生及び一軸圧縮試験

注入完了後、モールドの上下に栓をしてモールド内の試料を飽和状態にしたまま気中にて4週間養生した。養生後、モールドから取り出した試料の側面にフェノールフタレイン溶液を散布して微粒子化グラウトの浸透を確認した（図

図-3 ケース2の試料(σ_{28})

-3)。また、一軸圧縮試験用に13cm毎に試料を抜き出し、各供試体の端面を平滑にして一軸圧縮試験を行った。

キーワード 注入 浸透 微粒子化装置 浸透長さ 一軸圧縮強さ

連絡先 〒160-0007 東京都新宿区荒木町5番地 TEL 03-5269-3109 FAX 03-5269-3154

3. 実験結果と考察

ケース 2 の試料全長における一軸圧縮強さの結果を図-4 に示す。フェノールフタレイン溶液により試料全長に呈色反応が見られ微粒子化グラウトの浸透は確認できたが、86cm から上部の試料が固結していなかったため一軸圧縮試験を行えなかった。

供試体の一軸圧縮強さは試料位置によらず、ほぼ均等に得られており一軸圧縮強さの平均値は 645kN/m^2 であった。

呈色反応が見られ供試体強度を確認できた部分までの長さ浸透長さとし、得られた一軸圧縮強さの平均値を各 W/C による一軸圧縮強さとして以下にまとめた。

(1) W/C と浸透長さおよび一軸圧縮強さの関係

各ケースの W/C と浸透長さの関係を図-5 に示す。また、W/C と一軸圧縮強さの関係を図-6 に示す。浸透長さについては、W/C が 300%~1000% では 90cm 程度であり、W/C による浸透長さの影響はほとんどないことが確認できた。この浸透長さに対しての充填比は 1.5~1.6 程度であった。

一軸圧縮強さについては、W/C が 300% では $2,064\text{kN/m}^2$ と高い値であるが、W/C が 1,000% になると 220kN/m^2 と 1/10 程度になった。W/C が 500% と 700% では 600kN/m^2 程度とほぼ同じ結果になった。

(2) 一軸圧縮強さと単位セメント量

一軸圧縮強さと単位セメント量の関係について、本実験とは別に豊浦砂と微粒子化グラウトを攪拌して供試体を作成し、一軸圧縮試験を行った結果を図-7 に示す(単位セメント量とは、改良された試料全体の体積に含まれるセメント量)。図-7 より一軸圧縮強さが 220kN/m^2 の場合、単位セメント量は 40kg/m^3 であり、前述の 600kN/m^2 では単位セメント量が 70kg/m^3 程度であることが推定される。

4. まとめ

微粒子化グラウトの浸透性(浸透長さ)は、W/C が 300%~1000% で 87~92cm の浸透が確認できた。また、一軸圧縮強さは $220\text{kN/m}^2 \sim 2064\text{kN/m}^2$ と W/C により圧縮強さが異なり、W/C が 500%~700% では同程度であった。今後、実際の地盤にて実証を行い浸透性および強度特性の検証をし、工法の確立を図る予定である。

なお、本研究は、(株)チダエンジニアリング、(株)浅沼組、太平洋基礎工業(株)、鉄建建設(株)、東亜建設工業(株)、東洋建設(株)の共同研究により実施したものである。

参考文献

- 1) 水島他；微粒子化グラウト材を用いた液状化対策技術——セメント微粒子化装置の開発——，土木学会第 62 回年次学術講演会（投稿中），2007。

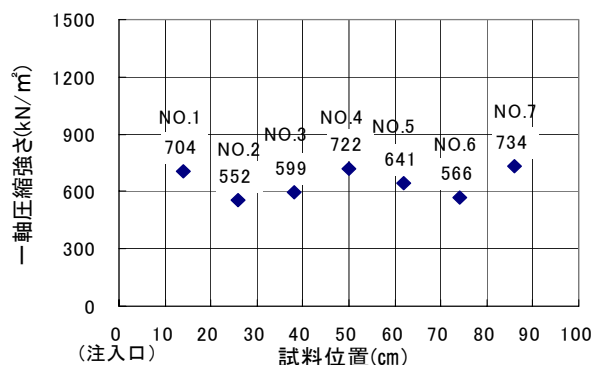


図-4 試料位置と一軸圧縮強さ(ケース 2)

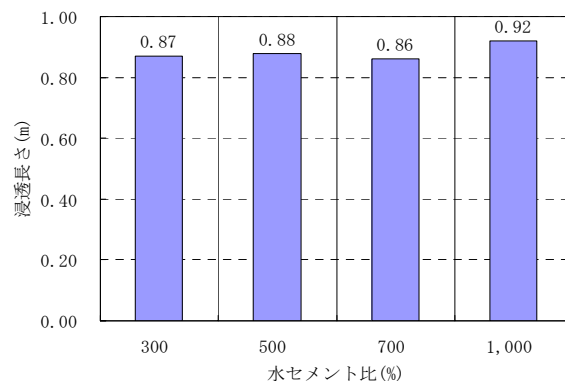


図-5 水セメント比と浸透長さ

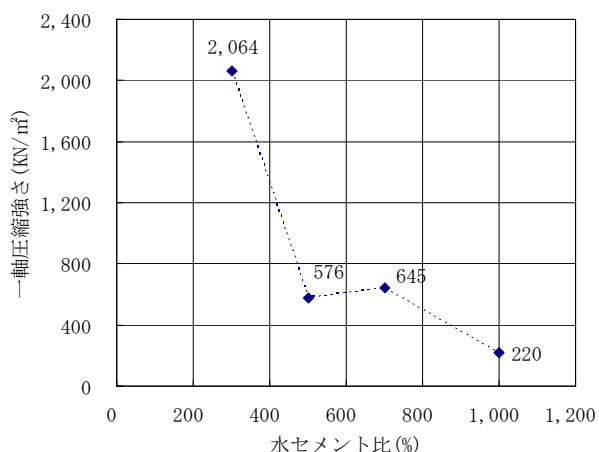


図-6 水セメント比と一軸圧縮強さ

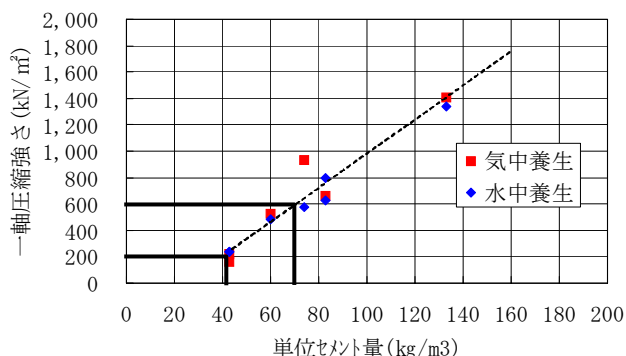


図-7 一軸圧縮強さと単位セメント量