微粒子化グラウト材を用いた液状化対策技術 -現地注入実験結果その2-

正会員	○杉村	昌則
	久保	滋
正会員	笹田	拓司
正会員	長谷	川智直
	正会員 正会員 正会員	正会員 〇杉村 久保 正会員 笹田 正会員 長谷

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(微粒子化グラウト)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、微粒子化グラウトを実際の地盤に注入した改良地盤の強度特性を 把握するため、一軸圧縮試験と圧密非排水(CU)三軸圧縮試験を行ったので、その試験結果について報告する.

2. 実験方法

(1) 改良体の作製方法

試験に用いた試料は,前報²⁾で行った現地注入実験で得られた 改良体より採取した.注入に用いた微粒子化グラウトの配合と注 入方法を表-1に示す.

(2) 試料のサンプリング

試料のサンプリングは、ブロックサンプリングで行い、供試体 は直径 5cm、高さ 10cm に整形した. 微粒子化グラウトの改良形 態は、中心部が高強度で、その外周は相対的に低強度となること がわかっている²⁾³⁾. そのため、一軸圧縮試験は中心部と外周部 それぞれから試料を採取して実施した. CU 試験は、相対的に低 強度な外周部の試料と、現地地盤の未改良の試料について実施し、 改良効果を確認することとした. 試験に用いた試料のサンプリン グ位置を表-2に示す.

(3)実験条件

試験は4週養生で実施した. CU 試験は背圧を200kPaとし,設定した有効拘束圧 にて等方圧密した後,せん断を行った.せん断は,ひずみ制御で行い,ひずみ速度 を0.05%/minとした.また,載荷中はセル圧,背圧および軸圧を一定に保った.表 −3に CU 試験の実験条件を示す.

3. 実験結果と考察

(1) 一軸圧縮試験結果

図-1に改良体の水セメント比~一軸圧縮強さの関係を示す.中心部での一軸 圧縮強さは、W/C=1000%、700%でそれぞれ 2.9MN/m², 2.0MN/m²程度であった. それに対して外周部では、W/C=1000%、700%でそれぞれ 60~160kN/m²、80kN/m² 程度であり、中心部と外周部で大きな差が見られた.

図-2は、本実験と同じ砂試料を用いて、モールド(ϕ 50mm, L=220mm)に 微粒子化グラウトを一次元浸透させた供試体、および、プラモールド(ϕ 50mm, H=100mm)を用いて締固めにより作製した供試体を使って、一軸圧縮試験 を行った結果を示したものである.図-2により、改良体に添加された単 図-1

キーワード 微粒子化グラウト 浸透注入 一軸圧縮強さ 三軸圧縮特性

連絡先 〒450-6033 名古屋市中村区名駅1丁目1番4号JRセントラルタワーズ33F TEL052-581-9239

表-1 グラウトの配合と注入方法

実験ケース	注入方法	セメント 種類	W/C (%)	分散剤 (C×%)
ケース1	二相注入	金を	1000	
ケース2	ダブ゙ルパッカ	<u> 叙</u> 和于 センハ	1000	4
ケース3	タブルパッカ		700	

表-2 試料のサンプリング位置

試験の 種類	位置	実験ケース	W/C (%)	改良体中心 からの距離 (cm)
一軸 圧縮試験	中心部	ケース1	1000	20
		ケース2	1000	13
		ケース3	700	12
	外周部	ケース1	1000	45
		ケース3	700	40
CU試験	外周部	ケース1	1000	_
		ケース3	700	—
	現地地盤	未改良	_	_



位セメント量は、一軸圧縮強さ 2.0MN/m²の中心部で 210kg/m³程度、一軸圧縮 強さ 80k/m²の外周部では 50kg/m³程度であることが推定される.

(2) 圧密非排水三軸圧縮試験結果

図-3に改良体の軸差応力q~軸ひずみ ϵ a関係および過剰間隙水圧 Δu ~軸 ひずみ ε a 関係を示す. 図-3に示すように過剰間隙水圧は、せん断初期に上 昇したのち変相後に正のダイレイタンシーに伴い減少に転じている.これは密 な砂に類似した挙動である.



W/C=1000%, 700%でそ れぞれ, 37.6deg, 37.7deg, 未改良砂で 37.5deg であり, 改良に よる内部摩擦角の変化 は見られない. これは 砂の骨格を乱すことな く微粒子化グラウトが 砂地盤へ浸透している こと示している. 粘着 力 C'は, W/C=1000%, 700% で 20.6kPa 、 44.3kPa, 未改良砂で 3.4kPa となっている. 未改良砂と比較して,

改良体では粘着力が付



加されており、また、セメント添加量の増加に伴い粘着力も増加している.

4. まとめ

試験結果により、1)~3)に示すことが明らかになった.

1)改良体の一軸圧縮強さは、中心部で 2.0~2.9MN/m²,外周部で 60~160kN/m² kPa となり、中心部と外周部で大きな差が見られる.

2) 改良体の外周部で CU 試験を行った結果、未改良砂と比べ、粘着力が付加さ れている.また、セメント添加量の増加に伴い粘着力も増加する. 3) 改良体の外周部で CU 試験を行った結果, 密な砂と同様に過剰間隙水圧がせ

ん断初期に上昇した後,正のダイレイタンシーに伴い減少に転じる.

なお,本研究は,㈱チダエンジニアリング,㈱淺沼組,太洋基礎工業㈱,鉄建建設㈱,東亜建設工業㈱,東洋建 設㈱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、2007.2) 水島他; 微粒子化グラウト材を用いた液状化対策技術-現地注入実験結果その1-, 土木 学会第63回年次学術講演会(投稿中),2008.3)笹田他;微粒子化グラウト材を用いた液状化対策技術-大型土槽 実験結果-, 土木学会第63回年次学術講演会(投稿中), 2008.

500 1000 1500 ' (kPa) 义 - 4 モールの応力円

2000



2000

1500

1000

150

単位セメント量(kg/m³)

250

2500

2000

1000

500

(m²)

曲圧縮強さ(kN 1500