

溶液型薬液により浸透固化処理された豊浦砂の非排水せん断挙動

東京理科大学 学生会員 梅田 敬太郎 ライト工業 正会員 吉田 晃  
 東京理科大学 正会員 石原 研而 基礎地盤コンサルタンツ 正会員 中澤 博志  
 東京理科大学 正会員 塚本 良道

1. はじめに

近年、細粒分を多く含む地盤への浸透を可能にした水ガラス系の超微粒子シリカゾルグラウトが開発されている。水ガラス系の薬液注入工法は、湘南港江ノ島大橋や石油備蓄タンクなどの既設構造物下部の液状化対策への適用が図られる一方、東京国際空港新滑走路の耐震補強工事などにも利用されてきている。水ガラス系薬液による液状化対策工事は、年々増加の傾向にあるが、浸透固化処理された地盤のせん断変形・強度に関する研究<sup>1)</sup>は数多くないのが現状である。本報告では、活性シリカゾルグラウトを用いて固化処理された豊浦砂の非排水繰返し三軸試験を行い、供試体作製方法の違いおよび相対密度の違いが、非排水せん断挙動に及ぼす影響を検討することとした。

2. 実験概要

実験試料には豊浦砂を用い、注入材には活性シリカゾルグラウト（シリカ濃度 6%）を用いた。湿潤締固め法（W.T.）と水中落下法（W.S.）の2種類の作製方法により供試体を作成した。水中落下法では、あらかじめモールド内に薬液を入れた後、相対密度が  $Dr=20 \sim 30\%$ 、 $35 \sim 45\%$ 、 $50 \sim 60\%$ となるように、試料を調整しながら投入して作製した。湿潤締固め法では、相対密度が  $Dr=25\%$ となるようにモールド内に試料を突き固め、モールド下部より薬液をコンプレッサーで加圧注入した。供試体は、約1ヶ月間養生した後、直径5cm・高さ10cmに整形した。その後拘束圧98kPaで等方圧密し、周波数0.1Hzの正弦波で非排水繰返し三軸試験を行った。

3. 非排水繰返し三軸試験結果

(1) 供試体作製法の違いによる比較

図1に、相対密度が  $Dr=20 \sim 30\%$ の浸透固化処理された豊浦砂供試体の、繰返し回数  $N_c=1, 3, 20, 50$ での軸ひずみ両振幅と応力比の関係を示す。湿潤締固め法では、繰返し回数に対し軸ひずみ両振幅が比較的ゆるやかに増加するのに対し、水中落下法では、応力比の大小に関わらず繰返し回数1回目から大きな軸ひずみ両振幅が発生している。また、応力比が0.4より大きいとき、繰返し回数  $N_c=50$ の軸ひずみ両振幅は、湿潤締固め法の方が大きな値を示している。図2に、水中落下法と湿潤締固め法のそれぞれにより作製された、相対密度がやはり  $Dr=20 \sim 30\%$ の浸透固化処理さ

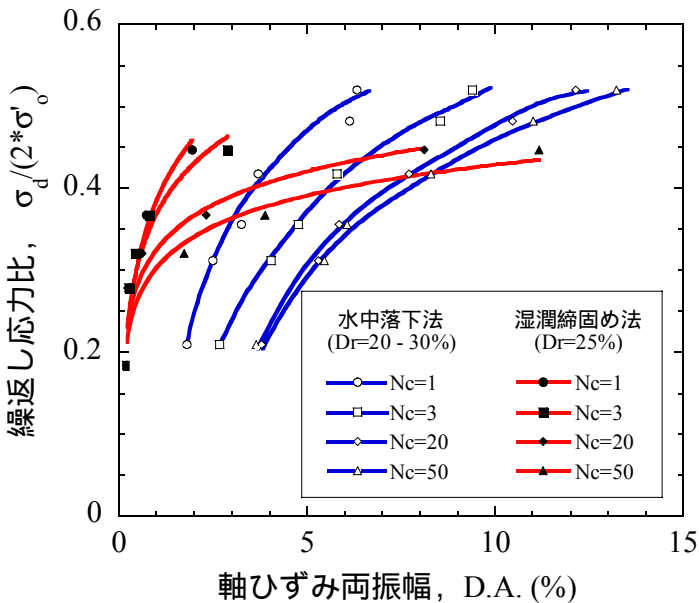


図1. 軸ひずみ両振幅と繰返し応力比の関係

れた豊浦砂供試体の液状化強度曲線(軸ひ

キーワード 溶液型薬液注入 非排水繰返し三軸試験 液状化強度

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻  
 TEL 04-7124-1501

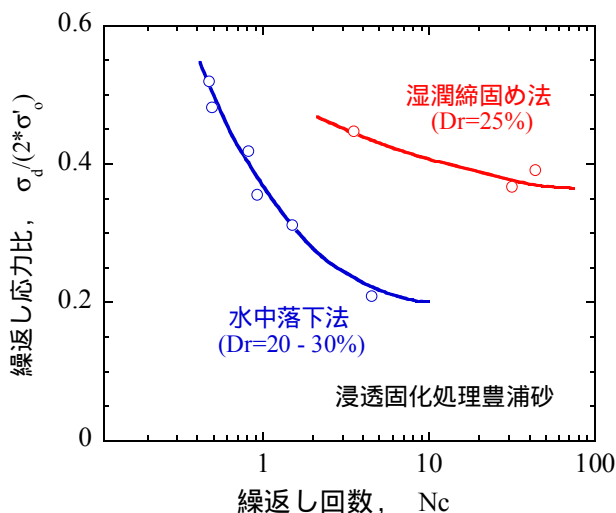


図2. 繰返し強度曲線(DA=3%)に及ぼす供試体作製法の影響

ずみ両振幅 DA=3%)を示す。同図より湿潤締固め法の方が水中落下法よりも強度が大きいと言える。

(2) 相対密度の違いによる比較

図3に、浸透固化処理された豊浦砂と未改良飽和豊浦砂の、各相対密度における液状化強度曲線(軸ひずみ両振幅 DA=3%)を示す。相対密度が Dr=50~60%の浸透固化処理された豊浦砂は、相対密度が Dr=55%の未改良の飽和豊浦砂よりも、明らかに強度が増加していることがわかる。次に図4に、繰返し回数 Nc=2 で軸ひずみ両振幅 DA=3%の時の、繰返し応力比と相対密度の関係を示す。同図は、図3において繰返し回数 Nc=2 の時の応力比を各相対密度ごとに読み取ったものである。

浸透固化処理された豊浦砂は、相対密度が Dr=20~30%で 0.281、相対密度が Dr=35~45%で 0.290、相対密度が Dr=50~60%で 0.484 となり、相対密度に比例して強度も増加することが確認された。また、相対密度が Dr=30%程度の豊浦砂の強度は、浸透固化処理により、未改良飽和豊浦砂の相対密度が Dr=55%程度の強度まで増加することが確認された。

4. まとめ

- (1) 応力比が 0.4 より小さいとき、湿潤締固め法で作製した供試体の方が、水中落下法により作製した供試体より、非排水繰返しせん断強度は大きい。しかし、応力比が 0.4 より大きくなると、湿潤締固め法で作製した供試体の方が、水中落下法で作製した供試体に比べ、大変形を起こしやすい傾向にある。
- (2) 今回実験を行った相対密度が Dr=40-60%において、同一相対密度で比較すると、浸透固化処理された豊浦砂供試体は、未処理の飽和豊浦砂に比べて、繰返し強度が約 1.5 倍強増加することが確認された。

【謝辞】本研究の遂行にあたり、廖峰氏、羽田哲也氏、嶋根基晴氏の協力を得たので、ここに謝意を表す。

【参考文献】 1). 吉田 晃・中澤 亨・廖 峰・畦 智義(2002)「溶液型薬液注入工法による改良土の液状化強度特性」、土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集 -096 .

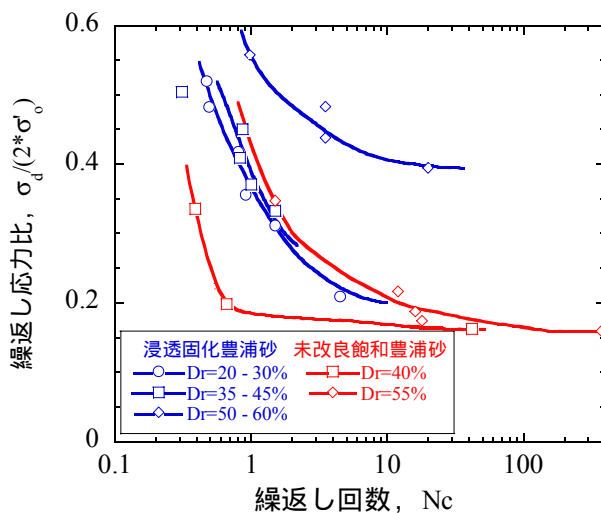


図3. 繰返し強度曲線(DA=3%)に及ぼす相対密度の影響

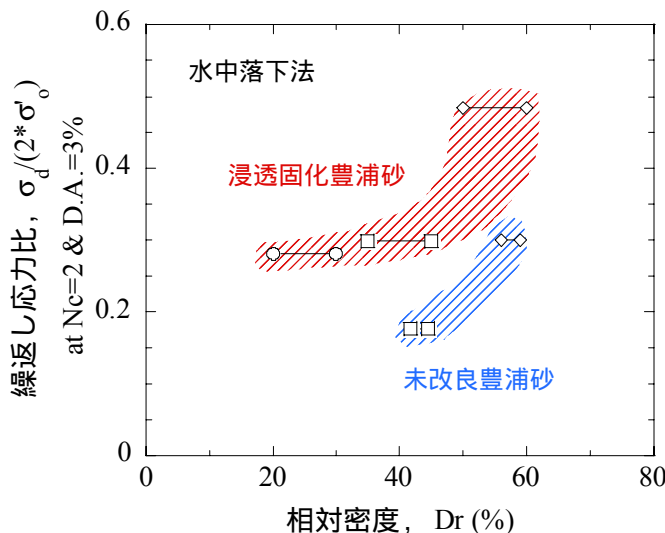


図4. 繰返し強度と相対密度の関係