

運輸省港湾技術研究所 前田 健一・善 功企・山崎 浩之
五洋建設（株） 林 健太郎

1. はじめに

著者らは、既設構造物基礎の耐震性強化を目的として、液状化防止工法としての薬液注入工法¹⁾の開発を行ってきた。本方法では、グラウト材の浸透性及耐久性に関する問題を考慮して、恒久グラウトである超微粒子シリカを用いているところに特徴がある。

既報²⁾においては室内で作成した改良土の動的特性について調べ、高い過剰間隙水圧比が生じてもひずみは急激に増加することがなく、液状化に対して改良効果があることが確認されている。さらに、現場薬液注入実験³⁾を行い、改良範囲や施工条件についても検討している。

本報では、現場薬液注入実験の改良体から採取された不攪乱試料について一軸圧縮試験と非排水繰返し三軸試験を行い、その結果に基づいて、現場実験の改良効果について検討している。

2. 現場実験条件と一軸圧縮強度特性

本報では、運輸省第一港湾建設局管内のみなとトンネル工事現場内において、溶液型グラウト材として微粒子シリカを用い、高速施工（20l/min）で球状の改良体を作成したケースについて記す³⁾。目標改良強度は80kN/m²である。図1には注入孔と調査孔との位置関係を平面図で示す。試料の採取ではトリプルチューブ式サンプラーを使用している。本試験で使用した改良土の材令は約3ヶ月である。

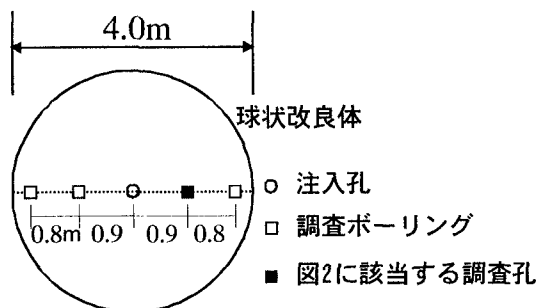


図2. 注入孔と試料採取箇所（平面図）

図2はN値から換算した原地盤の相対密度と改良体の一軸圧縮強度 q_u を深度方向に示している。原地盤上

層の深度0.0～5.0mでは、20程度のN値が得られており、N値と有効土被り圧から換算した相対密度も84%と高く、密な地盤であることが分かる。また、換算した相対密度は深さ方向に小さくなっている。改良体の一軸圧縮強度 q_u についてはデータにばらつきがみられるが、これは改良体が球状に形成されることや原地盤の密度が一樣でないことが起因していると考えられる。しかし、上層部改良土では95 kN/m²程度示す箇所もあり、上層部と下層部では目標強度80kN/m²に達しており、一軸圧縮強度の改良効果が大きいといえる。

3. 液状化特性

図2に示す深度の改良土と未改良土について非排水繰返し三軸試験を行った結果を図3に示す。この土は細砂に分類され、未改良土の代表的な物理的特性は図2に付記してある。液状化試験においては、B値を0.95以上確保し、有効拘束圧は、有効土被り圧を求め $K_\sigma=0.5$ と仮定することから決定している。図3から分かるように、一軸圧縮試験結果と同様に、改良土の液状化試験結果にはかなりデータにばらつきがあるものの、DA=5%に相当する液状化強度曲線は未改良土のものに比べてかなり上方に位置していることが分かる。薬液

キーワード：液状化、薬液注入、現場実験、不攪乱試料、一軸圧縮強度

〒239 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 Tel.: 0468-44-5022 Fax.: 0468-44-0618

注入によって液状化強度に大きな改良効果があるといえる。

繰返し载荷回数が20回に相当する繰返しせん断応力比 τ_d/σ_c' と一軸圧縮強度 q_u の関係を示したのが図4である。図中には、セメント系処理土において得られた応力比との一軸圧縮強度の関係⁴⁾を代表する曲線も描いてある。ばらつきがあるが、セメント系処理土と同様に、一軸圧縮強度の増加にともない繰返し応力比も増加する傾向にある。また、本試験条件ではセメント処理土に比べて同じ一軸圧縮強度で期待される液状化強度は2倍程度高く、改良効果が大いことが分かる。

4. 結論

超微粒子シリカを用いた現場薬液注入実験における改良体の液状化特性を調べた結果、データにばらつきはみられたが、室内で作成したものと同様に現場薬液注入によって一軸圧縮強度とともに液状化強度が増加することが確かめられた。

謝辞

現場実験を行うに際して多大な協力を頂きました運輸省第一港湾建設局の皆様へ深謝いたします。

[参考文献]

- 1) 島田・兼松(1982): 「最新の地盤注入工法」, 理工図書
- 2) 善・山崎・三好・林 (1995): “酸性シリカゾルによる改良土の動的性質に関する研究”, 第50回土木学会年次学術講演会講演集
- 3) 善・山崎・林ら (1997): “薬液注入による液状化防止工法—新潟実証実験報告—”, 第32回地盤工学研究発表会, [掲載予定]
- 4) (財) 沿岸開発技術研究センター(1993): 「埋立地の液状化対策ハンドブック」, 運輸省港湾局監修, p.175

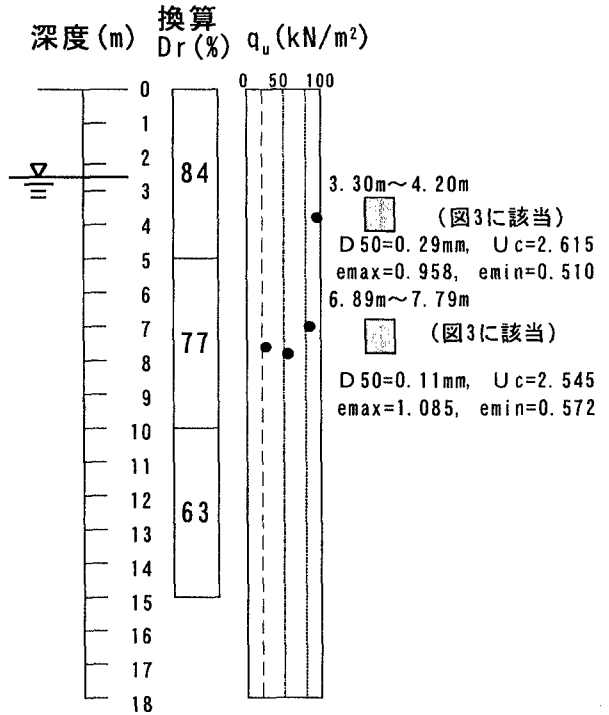


図2. 調査孔の鉛直断面図

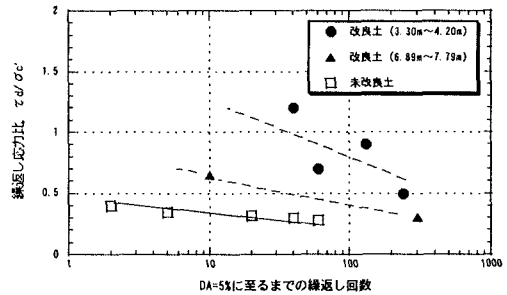


図3. 繰返し応力比と波数: 未改良土と改良土

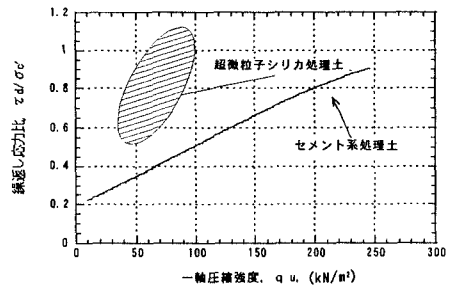


図4. 繰返し応力比と一軸圧縮強度の関係