

III-209 過圧密効果に影響を与える要因の研究

九州工業大学 大学院 学生員 ○柳畑 亨
九州工業大学 工学部 正会員 安田 進
佐藤工業（株）正会員 吉田 望
九州工業大学 大学院 学生員 穴道 玲

1. まえがき

液状化対策工法の1つとして選択出来得るものに過圧密工法が挙げられる。この工法の特徴としては、既設の構造物下の地盤に対しても対策を施すことが出来、かつ安価であるということである。過圧密が液状化強度に与える影響を研究したものが幾例があるが、いずれも相対密度が50%以上の範囲で試験が行なわれており、それ以下の相対密度を有するものについての研究が未だ為されていないようである。そこで、今回は相対密度が緩い場合における過圧密の液状化強度に与える影響について検討してみた。

2. 試験内容

本研究に用いた試料は豊浦標準砂である。試験は①相対密度 $D_r \div 50\%$ 、② $D_r \div 30\%$ 、③ $D_r \div 0\%$ の3種類の密度で行なった。供試体は高さ $H=150\text{mm}$ 、直径 $D=75\text{mm}$ の円筒形とし、①および②については乾燥砂による高さ一定の空中落下法、③については不飽和砂を凍結する方法¹⁾を用いて作製した。繰返し試験時の初期有効拘束圧は、 $\sigma_o' = 0.5\text{kgf/cm}^2$ とし、圧密時間は1時間とした。また、背圧は $\sigma_{BP} = 2.0\text{kgf/cm}^2$ とした。過圧密の方法としては、 $\sigma_o' = 0.5\text{kgf/cm}^2$ で等方圧密した後、所定の過圧密比(0.C.R.)に対応する等方応力で圧密し、さらに、等方的に拘束圧を 0.5kgf/cm^2 まで下げた。この応力の下で約1時間放置した後、所定の応力比で繰返し非排水試験を行なった。圧密の全ての段階において軸変化・体積変化を測定した。また、過圧密比は0.C.R. = 1、2、4の3種類とした。併せて、液状化強度に与える圧密履歴の繰返しの影響も調べるために、③の0.C.R. = 4において、圧密履歴を4回および10回与えた過圧密供試体の試験も行なった。

3. 試験結果

図1に繰返し回数と繰返し応力比の関係を示す。過圧密比(0.C.R.)が大きくなるにつれて液状化強度比が上昇していることが分かる。試験時における各シリーズの相対密度が異なるため、過圧密による液状化強度増加率 R_{oc} を次式で定義する。また、この式中で使用する正規圧密での相対密度と液状化強度比の関係を図2に示す。

$$\text{過圧密による液状化強度増加率 } R_{oc} = \frac{\text{過圧密した供試体の液状化強度比}}{\text{正規圧密した供試体の液状化強度比}} \dots\dots\dots (1)$$

図3に過圧密比(0.C.R.)と液状化強度増加率 R_{oc} の関係を示す。図中の点線は既往の研究²⁾より標準砂で求められている関係式 $R_{oc} = (0.C.R.)^{0.25}$ を示している。 $D_r \div 50\%$ 、 30% についてはこの関係式で近似できるといえるが、 $D_r \div 0\%$ の場合については $R_{oc} = (0.C.R.)^{0.4}$ の曲線で近似され、相対密度が非常に小さい場合においては過圧密の影響が非常に大きくなると考えられる。

図4に過圧密履歴を1、4、10回施した場合の繰返し回数と繰返し応力比の関係を示す。履歴の回数が増えると液状化強度比が上昇していることが分かる。履歴の回数による影響をさらに詳しく検討するために、 R_{oc} を用いて過圧密履歴の回数と R_{oc} の関係を図5に示す。過圧密履歴の回数が多いものほど液状化強度比の増加率が大きくなっていることが分かる。

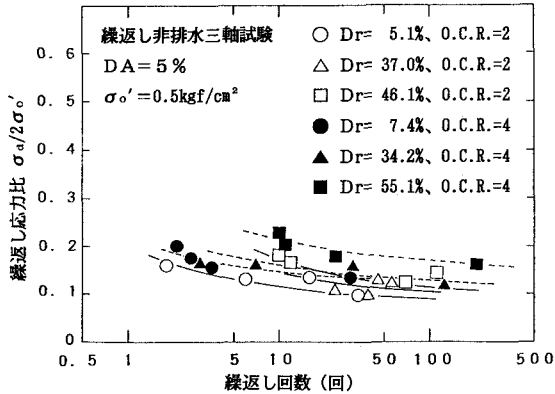


図1 繰返し回数～繰返し応力比関係

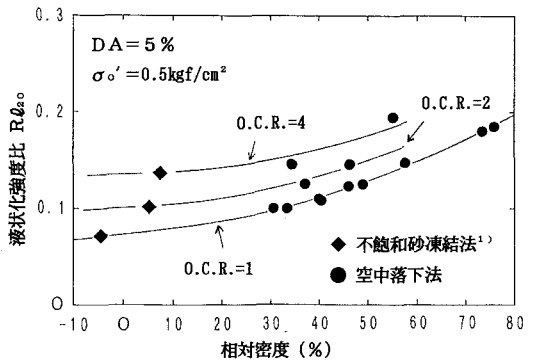


図2 相対密度～液状化強度比関係

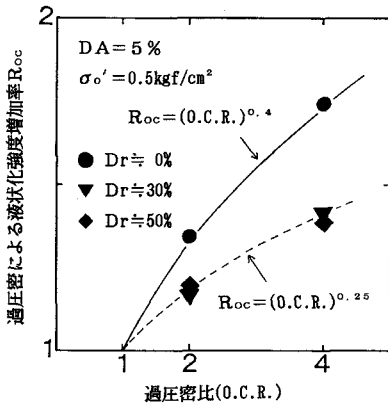


図3 過圧密比～増加率 R_{oc} 関係

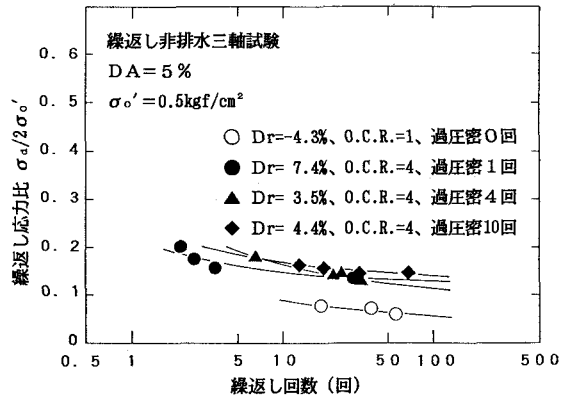


図4 繰返し回数～繰返し応力比関係

4. あとがき

標準砂を用いて過圧密が液状化強度比に与える影響について検討した。その結果、過圧密を施すことで液状化強度が増加することが分かった。さらに、相対密度が非常に小さい状態では、過圧密の影響がより大きくなることが分かった。また、過圧密履歴が液状化強度比に与える影響については、履歴の回数が増えるにしたがって強度が増加していくことが分かった。

<参考文献>

- 1) 安田・永瀬・宍道・柳畑：砂の超緩詰め供試体の作製方法、第28回土質工学研究発表会に投稿中。
- 2) 加藤・龍岡・プラダン：豊浦標準砂の繰返し非排水三軸試験に及ぼす長期圧密と過圧密の影響、砂質および砂地盤の変形・破壊強度の評価に関するシンポジウム発表論文集、PP.155～162

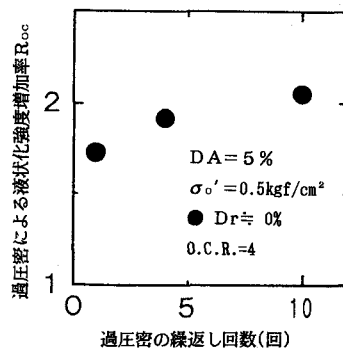


図5 履歴回数～増加率 R_{oc} 関係