

III-271

過圧密効果に与える拘束圧の影響に関する液状化試験

九州工業大学 大学院 学生員 ○穴道 玲 内堀 友華子
九州工業大学 工学部 正会員 安田 進 永瀬 英生
佐 藤 工 業 (株) 正会員 吉田 望

1. まえがき

過圧密が液状化強度に与える影響については今日までも幾つか検討がなされており、著者らも相対密度が50%以下の範囲での影響について検討している¹⁾。今回の研究では、さらに有効拘束圧の違いが過圧密の液状化強度に与える影響について検討するために、有効拘束圧を変えて繰返し三軸試験を行ってみた。

2. 試験内容

試料には豊浦標準砂を用いた。試験は前回と同様、相対密度を① $Dr \div 50\%$ 、② $Dr \div 30\%$ 、③ $Dr \div 0\%$ の3種類で行った。供試体は、高さ $h=15\text{cm}$ 、直径 $\phi=7.5\text{cm}$ の円筒形とし、①および②は乾燥砂による高さ一定の空中落打法で、③は不飽和砂を凍結する方法²⁾で作製した。これらの供試体を二酸化炭素と脱気水により、十分に飽和させた。繰返し載荷時の初期有効拘束圧は、 $\sigma'_o = 0.2\text{kgf/cm}^2$ とした。過圧密の方法は、供試体を有効拘束圧 $\sigma'_o = 0.2\text{kgf/cm}^2$ で等方圧密した後、所定の過圧密比(O.C.R.)に対応する等方応力で圧密を行い、圧密の終了を確認した後、等方的に拘束圧を $\sigma'_o = 0.2\text{kgf/cm}^2$ まで下げる方法で与えた。この応力下で1時間放置した後、所定の応力比で繰返し非排水三軸試験を行った。過圧密比は前回と同様、(O.C.R.) = 1、2、4の3種類で行い、さらに液状化強度に与える繰返しの過圧密履歴の影響も検討するために、③の(O.C.R.) = 4において、過圧密履歴回数を4回および10回与えた過圧密供試体についても試験を行った。

3. 試験結果

液状化強度比と相対密度の関係を、有効拘束圧別に、図-1(A)(B)に示す。

試験時において各シリーズの相対密度が異なることを考慮して、液状化強度に与える過圧密効果をみるために、過圧密による液状化強度増加率 R_{oc} を次式で定義した。ここで、この式中使用する正規圧密および過圧密の液状化強度比は、図-1から求めた。

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

図-2(A)(B)(C)に液状化強度増加率 R_{oc} と過圧密比(O.C.R.)の関係を相対密度別に示す。図中の実線は既往の研究³⁾より豊浦標準砂で求められている関係式 $R_{oc} = (O.C.R.)^{0.25}$ を示している。ただし、図-2(C)の結果においては、有効拘束圧 $\sigma'_o = 0.5\text{kgf/cm}^2$ の結果が他のものよりも大きく得られたので、さらに有効拘束圧 $\sigma'_o = 1.0\text{kgf/cm}^2$ についても同様の試験を行った。また図-2において、液状化強度増加率 R_{oc} と所定の過圧密比に対

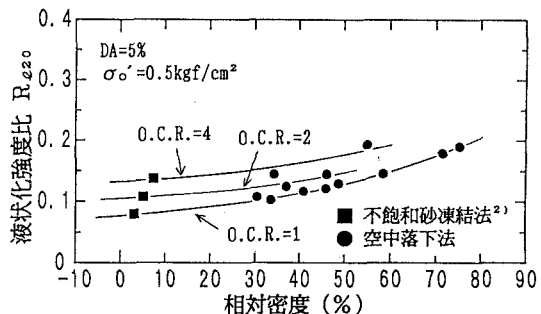


図-1(A) 液状化強度比～相対密度関係

応する応力（過圧密応力 σ_{oc}' (kgf/cm²) と定義する）の關係に描き直してみた。これを $Dr \div 0\%$ の結果についてのみ図-3に示す。これらによると、 $Dr \div 0\%$ では、同じ過圧密比でも拘束圧が増加するほど、液状化強度増加率 R_{oc} は増加していることが分かる。このような過圧密の効果は、過圧密時の間隙水が排水することによって、供試体粒子構造の再構成が起り、液状化強度の増加に影響を与えるのではないかと考えられる。

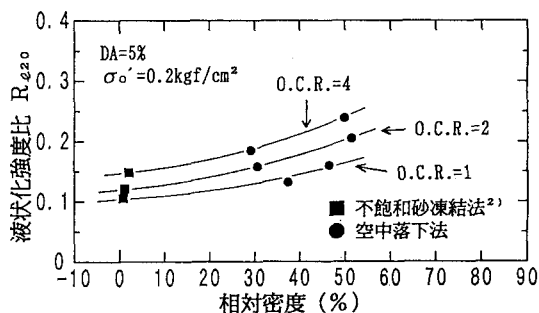


図-1(B) 液状化強度比～相対密度関係

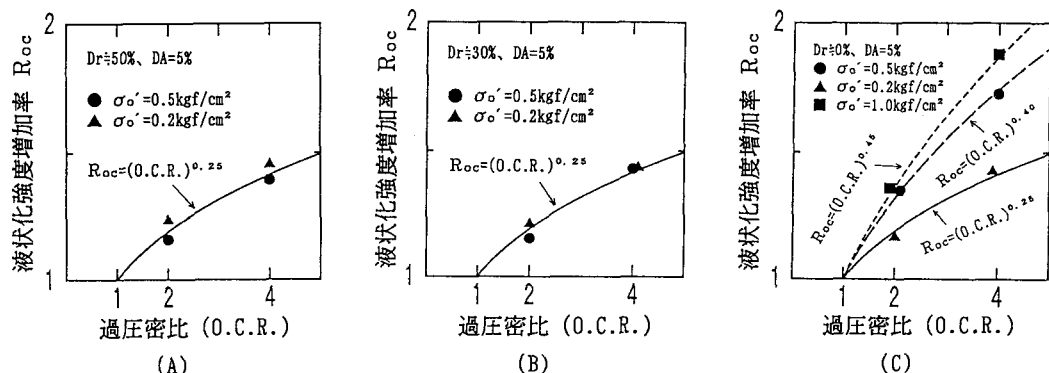


図-2 液状化強度増加率～過圧密比関係

過圧密履歴を1、4、10回施したときの結果を用いて、履歴回数の液状化強度に与える影響を検討するために、液状化強度増加率 R_{oc} と過圧密履歴回数の關係を図-4に示す。この図によると、過圧密履歴の回数が多く、有効拘束圧の大きいほど過圧密の効果が大きいことが分かる。

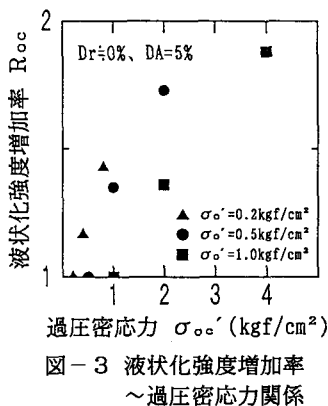


図-3 液状化強度増加率～過圧密応力関係

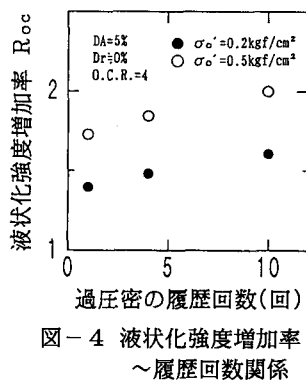


図-4 液状化強度増加率～履歴回数関係

4. まとめ

拘束圧が液状化の過圧密効果に与える影響について検討した結果、相対密度が非常に小さい場合、拘束圧が大きい方が過圧密の効果は大きいことが分かった。

5. 参考文献

- 1) 柳畑・安田・吉田・穴道: 過圧密効果に影響を与える要因の研究、土木学会第48回次学術講演会、1993。
- 2) 穴道・安田・永瀬・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、1993。
- 3) 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、1980。