

III- 222

カオリンを含む砂の非排水繰返し三軸試験

東急建設㈱（元東京理科大学大学院） 正 会 員 〇橋爪秀夫
 東京理科大学理工学部 正 会 員 桑野二郎
 東京理科大学 大学院 学生会員 高原健吾
 東京理科大学 大学院 学生会員 飯村博忠
 大成建設㈱（元東京理科大学） 井上幸紀

1. はじめに

新潟地震(1964)以来、液状化に関する研究が盛んに行われるようになってきた。また最近では釧路沖地震(1993)の際にも液状化が確認され、液状化現象は割となじみのある言葉として認識されてきている。ところで従来の研究は主に飽和したきれいな砂地盤を対象に行われてきた。しかし実地盤はきれいな砂地盤ばかりではなく、埋立地のような細粒分をかなり含んだ地盤でも液状化を発生することが知られている。しかし、細粒分が液状化現象に与える影響についてはまだ不明点が多い。本研究では、細粒分と密度が非排水繰返しせん断強度と液状化後の体積ひずみに与える影響について調べることを目的とした。

2. 試料と実験方法

試料は、豊浦標準砂にカオリンを混合した混合試料を用いた。混合試料は、粘土分含有率(CC:clay content)0~20%とし、モールド内堆積時の供試体の初期密度は緩詰め、密詰めめの2種類とした。相対密度で評価すればそれぞれ約10、80%に相当する。供試体は気乾試料を漏斗から落下させる空中落下法により落下高さを調節して所定の密度になるよう作製した。そして、二重負圧法を用いて通水飽和させた後、初期有効拘束圧 1.0kgf/cm^2 で等方圧密を行い、繰返し三軸試験機を用いて非排水条件のもと周期 0.1Hz の正弦波で繰返し載荷を行った。そして繰返し載荷後、初期に与えていた等方応力状態に戻してから排水を行った。なお、本実験ではせん断時の供試体間隙比を、実験終了後の供試体の含水比より逆算して求めた。

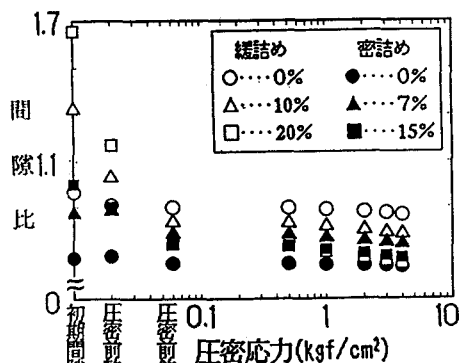


図-1 各過程での間隙比変化

3. 試験結果

図-1は、予備的に行った等方圧密試験の結果を示している。これを見ると粘土分含有率が高く、初期に緩く作製した供試体ほど通水・飽和過程までの体積変化が大きくなることが認められた。また、圧密終了時には、 $CC=15\%$ になると、緩詰めとして作製された供試体の間隙比が密詰めめのそれとあまり変わらなくなってしまうことがわかった。図-2に実験結果の生データを示す。せん断とともに過剰間隙水圧が増加・蓄積され、ある回数の繰返し載荷後急激に大変形が生じ、破局的な破壊を示した。密詰めできれいな砂の場合を除いて、すべて同じ傾向を示した。また、大変形は全ての場合におい

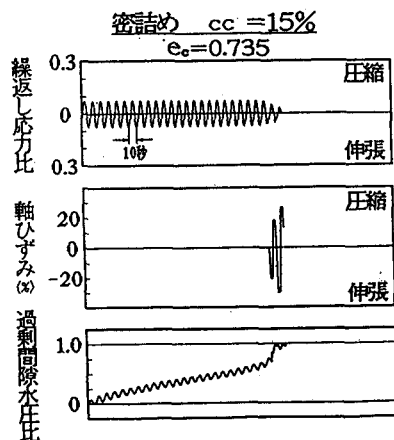


図-2 繰返し三軸試験生データ (CC=15%)

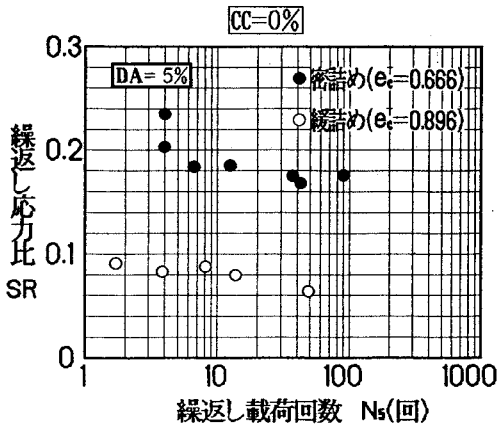


図-3 繰返し応力比SR～繰返し载荷回数 N_s の関係 (CC=0%)

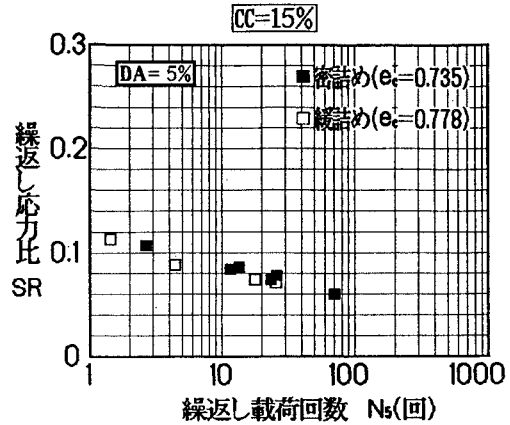


図-4 繰返し応力比SR～繰返し载荷回数 N_s の関係 (CC=15%)

て伸張側から生じた。図-3～5は軸ひずみ両振幅が5%生じたときの繰返し応力比～繰返し载荷回数関係である。粘土分を含まない場合(図-3)は密詰め供試体の液状化強度が緩詰めに比べてかなり高くなっており大きな相違がみられる。しかし、粘土分を15%含ませた場合(図-4)等方圧密までの過程で密度差が小さくなるため液状化強度の差も小さくなる。全ての結果をまとめると図-5のようになる。今回の実験範囲では粘土分含有率20%でやや強くなったが、カオリンを混入させた供試体の液状化強度は、きれいな砂の緩詰め供試体の液状化強度とほぼ同じになった。液状化後の体積ひずみを図-6に示す。粘土分含有率の増加とともに液状化後の体積ひずみは大きくなり、また粘土分含有率15%になると体積ひずみは供試体作製時の密度にあまりよらなくなった。

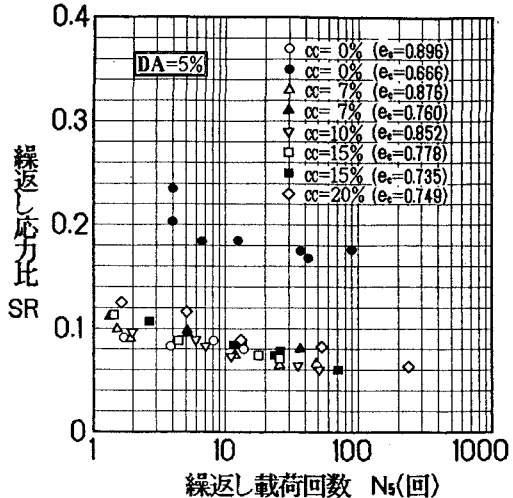


図-5 繰返し応力比SR～繰返し载荷回数 N_s の関係

4. まとめ

カオリンを含ませると初期密度はかなり異なっても等方圧密までにせん断時の密度差が小さくなってしまふ。また、CC=20%程度まで含む供試体は、きれいな砂の緩詰め供試体とよく似たせん断挙動を示し、液状化強度もやや大きくなる程度である。また液状化後の体積ひずみはカオリンを15%含むと初期密度にはあまりよらなくなる。

参考文献

- 1) 桑野・橋爪: 28th JSSMFE: “カオリン混合砂の非排繰返し三軸試験”, 1993.

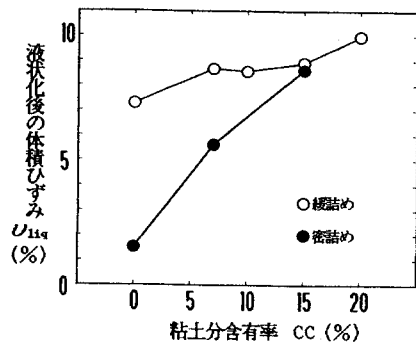


図-6 液状化後の体積ひずみ