

III-247

繰返しせん断履歴を受けた超緩詰め砂の非排水三軸圧縮試験

九州工業大学 大学院 学生員 ○柳畑 亨 甲斐 飛鳥
九州工業大学 工学部 正会員 永瀬 英生

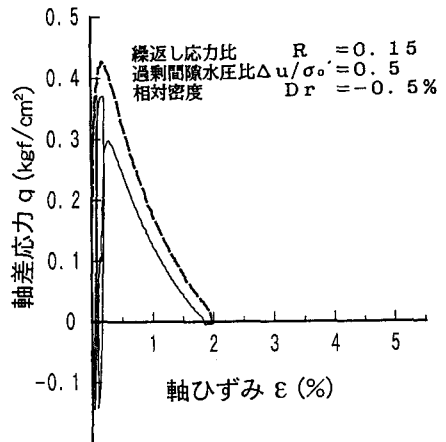
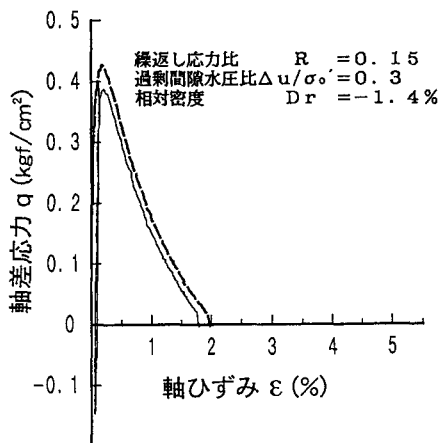
1. まえがき 砂が非常に緩い状態(超緩詰め状態)にあると、一方向のせん断変形によって液状化に至ることが知られている。この超緩詰め砂が堤体や斜面地のような自重によってせん断応力が作用している地盤を構成している場合、地震時の液状化を起因とした大規模なすべり破壊が発生する危険性が高いと推測される。そこで本研究では、このような地盤の地震時の挙動について調べるために非排水せん断試験を行ったので以下に報告したい。

2. 実験方法 実験には、試料として豊浦標準砂($G_s=2.637$, $e_{max}=0.973$, $e_{min}=0.609$)を、超緩詰め状態の供試体作製方法として不飽和砂凍結法¹⁾を用いた。供試体は高さ15cm、直径7.4cmの円筒形である。供試体作製後、間隙空気を二酸化炭素で置換して脱気水を通し、背圧を 2.0kgf/cm^2 与えて飽和化している。なお、 B 値は $0.95\sim 0.99$ であった。今回の実験手順を以下に述べる。①有効拘束圧 $\sigma'_o=1.0\text{kgf/cm}^2$ で等方圧密する。②排水状態で軸応力 0.1kgf/cm^2 を与える。この応力は 45° 面上における初期せん断応力 $\tau_i=0.05\text{kgf/cm}^2$ に相当する。③非排水状態で所定の繰返し応力比 $R=(\sigma_d/2\sigma'_o=0.05, 0.10, 0.15)$ を、所定の過剰間隙水圧比 $\Delta u/\sigma'_o(=0.3, 0.5)$ になるまで載荷する。④ひずみ制御方式(変位速度 0.6mm/min)で非排水三軸圧縮試験を行う。なお、供試体の相対密度は $D_r=0\%$ とした。

3. 実験結果 図1～図4に $R=0.15, 0.05$ における軸差応力 q ～軸ひずみ ε 関係をそれぞれ示す。図中の破線は繰返し荷重を受けていない供試体(以下 $\Delta u=0$)の非排水三軸圧縮試験結果($D_r=-0.1\%$)を示している。いずれの場合においても単調載荷により液状化、すなわち軸差応力 $q=0$ の状態に至っている。また、繰返し荷重を受けたものは $\Delta u=0$ の場合と比べて、液状化に至るまでに発生する軸ひずみ ε が小さくなる傾向にある。図5～図8にこのときの平均有効主応力 p' ～軸差応力 q 関係をそれぞれ示す。図中の破線は $\Delta u=0$ の結果である。これらより、繰返し載荷した後の有効応力径路は $\Delta u=0$ での径路に漸近しながら $q=0$ の状態に達していることがわかる。また、繰返し応力は有効応力径路にあまり影響を及ぼしていないようである。

4. あとがき 超緩詰め砂が堤体や斜面地を構成している場合における地震時挙動を把握するために、非排水繰返し三軸試験と非排水三軸圧縮試験を併せて行った。その結果、有効応力径路・軸差応力 q ～軸ひずみ ε 関係は、繰返し荷重を受けたものであっても、繰返し荷重を受けていないものの曲線形状に漸近しながら液状化に至ることがわかった。

《参考文献》1. 安田進・他：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, pp.885-886, 1993.

図1 $q \sim \varepsilon$ 関係図2 $q \sim \varepsilon$ 関係

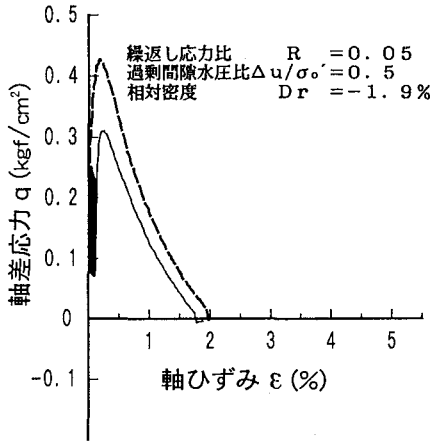


図3 $q \sim \varepsilon$ 関係

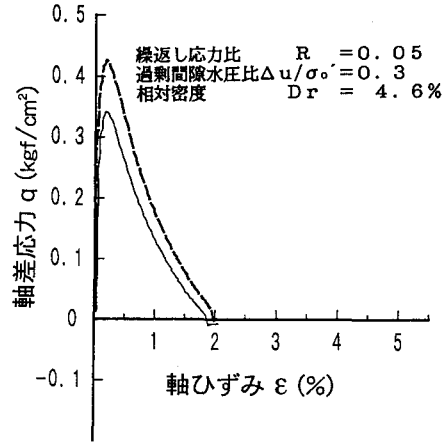


図4 $q \sim \varepsilon$ 関係

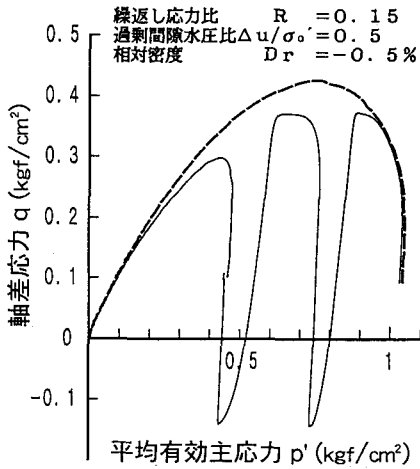


図5 有効応力径路

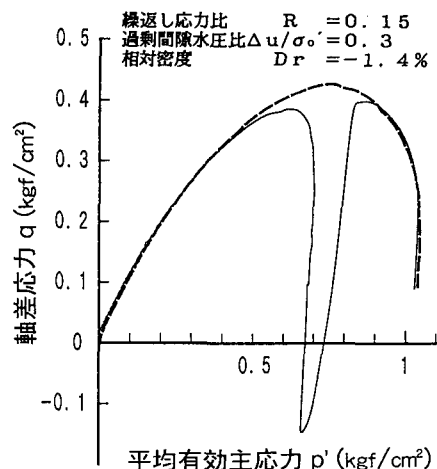


図6 有効応力径路

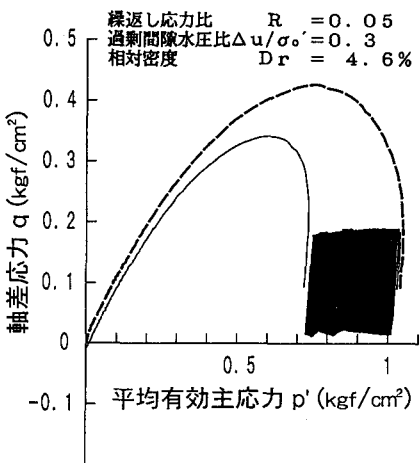


図7 有効応力径路

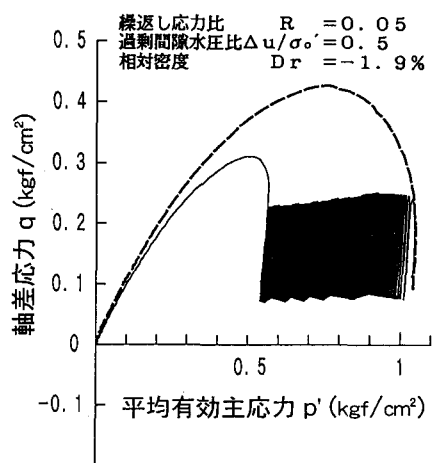


図8 有効応力径路