

愛知工業大学 土木工学科 正 ○ 奥村 哲夫
愛知工業大学 土木工学科 正 大根 義男

1. まえがき

前報において¹⁾ 不攪乱土の液状化は主としてセメンテーションなどの効果による骨格強度に支配されることからこの種の土は砂に限らず液状化を起こすことを報告した。前回の報告においては図-1に示した粒度範囲、すなわち粘性土(記号E)から砂質土(ABCD,F)にいたるまでの6種類の不攪乱試料の液状化特性を検討した。今回はこれに4種類の砂質土(G,H,I,J)を追加し、E試料を除く計9種類の砂質土に対し検討を加え前回の結果に対する若干の修正を行った。なお、実験に用いた試料は茨城県いしおろ紀のものである。

2. 実験装置 および 方法

実験装置については参考文献(2)に紹介してある。現位置で所定の形状($50\phi \times 125\text{mm}$)に整形した不攪乱試体の骨格に構造変化を生じないよう飽和させることは非常に困難である。ここではゴムスリプをつけた供試体をほとんどすき同様に密閉できる二つのモールド内に入れ、各々の供試体に対し適度な水頭差($50 \sim 150\text{cm}$)で通常の透水試験と同じような方式で約15時間通水することにより飽和させた。また、攪乱土の供試体は煮沸して脱気した試料を三軸セル内の水をはったモールド内へスパンをつめて作成した。供試体への載荷は、まず $\sigma'_v = 1.0\text{kg/cm}^2$ とするよう等方圧密し、圧密終了時臭で有効応力 1.0kg/cm^2 を確保しながら 1.0kg/cm^2 のバックプレッシャーを与えて完全飽和とし、非排水状態で同振幅のくり返し軸応力と側方応力を 180° の位相差で振動数2Hzの正弦波形として与えた。

3. 実験結果

結果の整理にあたり、液状化の判定は間げき水圧が初期拘束圧 σ'_v に等しくなるか、または一定値となった回数として規定した。また、相対密度を求めるにあたり最大および最小間げき比は、 $e_{\max}$; $\phi 100\text{mm}$ のモールドに乾燥した試料をスパンを用いて静かに流しこむ、 $e_{\min}$; 同じモールドに乾燥した試料をちりちりに分け各層10回ずつ水平に木づちでたたいて求めた。

図-2は、攪乱土と不攪乱土の液状化に対する抵抗力を応力比 R_{L20} (20 回のくり返し載荷で液状化する σ'_v/σ'_v の値)と相対密度の関係を示したものである。図からわかるように、茨城県いしおろ紀砂質土の液状化抵抗力は試料の乱れ、不均一性および実験精度等の影響によるデータのバラツキはあるが、骨格強度とか過圧密(実験時の $\sigma'_v = 1.0\text{kg/cm}^2$ に対して不攪乱試料の圧密降伏応力は 1.0kg/cm^2 以上である)の影響によって攪乱土より大きく、さらに $R_{L20} \sim D_r$ 関係は攪乱土のように一定した傾向を示していない。

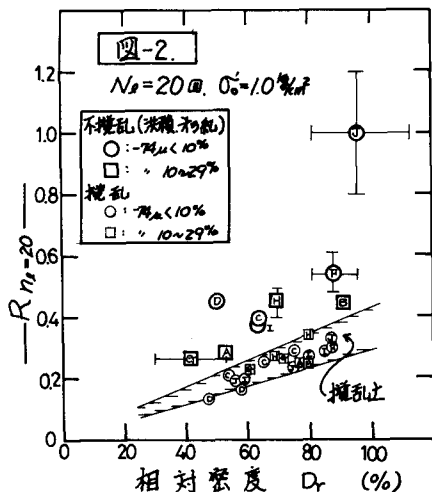
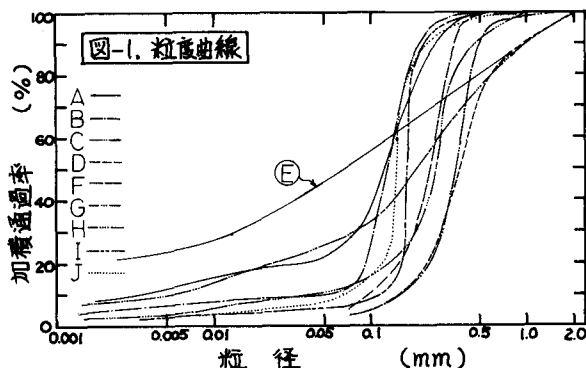


図-3は、洪積およびオー紀層の不攪乱試料の応力比、 $(R_{ne20})_{und}$ と同一密度での攪乱試料の応力比、 $(R_{ne20})_{dis}$ の比 $R_{ud} = [(R_{ne20})_{und} / (R_{ne20})_{dis}]$ とその試料の細粒分含有率 (74μ 以下)との関係を示したものである。なお、他の研究機関で得られた沖積層の結果^{3), 4), 5)} も図中に示した。これによると沖積砂質土では細粒分が10%以下の場合 R_{ud} はほとんど1に近いが、本実験から得られた洪積およびオー紀砂質土の R_{ud} はこれらの値より若干大きくなっている。

図-4は、洪積およびオー紀層の不攪乱試料の応力比 $(R_{ne20})_{und}$ と圧縮試験から求めた圧縮降伏応力 P_y の関係を示したものである。バラッキはあるが傾向として P_y が大きくなると液状化に対する抵抗が大きくなっているようである。

図-5は、骨格密度を表わすパラメーターとして一軸圧縮試験から得られる変形係数 E_{50} を用い、これと応力比 $(R_{ne20})_{und}$ および応力比の比 R_{ud} の関係を示したものである。このように洪積およびオー紀の砂質土の液状化抵抗力を $(R_{ne20})_{und}$ と E_{50} 、 R_{ud} と E_{50} 関係で整理すると現地のところ初期拘束圧 $\sigma'_0 = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ の場合に関してほぼ直線関係にある。

4. 考察

前報では応力比と P_y 、および E_{50} との関係について整理したが、この結果はいずれの場合も良好な比例関係が認められた。しかし、今回の実験結果を考慮すると P_y との比例関係はあまり明瞭ではない。これに対し応力比は E_{50} との間ではほぼ比例関係にあることがわかる。

洪積とオー紀層のように液状化抵抗力の大きなものは非常に実験が困難であり攪乱土に比べその実験精度は悪い。今後は精度的な問題を解決し、さらに多くの実験を行ない不攪乱土の液状化特性を詳細に調べてゆきたいと考えている。

参考文献

- 1) 奥村、芳雄、大根 (1975) 「不攪乱土の液状化について」 第10回土質工学研究発表会
- 2) 奥村、大根 (1975) 「両振動三軸試験機による飽和砂の液状化について」 地盤工学研究発表会
- 3) 石原、田中 (1974) 「細粒分と含水率不攪乱砂の液状化」 第9回土質工学研究発表会。
- 4) H.B. Seed 他. (1975) 「EVALUATION OF SOIL LIQUEFACTION POTENTIAL DURING EARTHQUAKES」 EERC 75-28
- 5) 酒井、安田 (1977) 「不攪乱砂質土の液状化特性」 第12回土質工学研究発表会。

