

III-171 細粒分を含む砂の非排水せん断特性

東京理科大学大学院 学生会員 ○櫻井 実
 東京理科大学理工学部 正 会 員 桑野二郎
 (株)大建設 小南達章
 東京理科大学大学院 学生会員 橋爪秀夫
 東京理科大学大学院 学生会員 高原健吾

1. まえがき

飽和砂の非排水せん断挙動についての研究は、これまで主として粒径の揃ったきれいな砂について調べられてきた。しかし原地盤にはシルトや粘土などの細粒分を含むものもある。そこで細粒分含有率が大変形に至る砂質土のせん断挙動に及ぼす影響を調べるために非排水三軸圧縮試験を行った。

2. 実験方法

本研究では粗粒土に豊浦標準砂、細粒土にカオリンを試料として用いた。標準砂にカオリンを混合し細粒分含有率(F.C.)を0,5,10,15,20%とし、相対密度(Dr)を各細粒分含有率に対して、10%(緩詰め)45%(中詰め)、80%(密詰め)と設定して実験を行

表-1 e_{max} , e_{min} と圧密終了時の e

F. C. (%)	e_{max}	e_{min}	e_L	e_n	e_d
0	0.985	0.602	0.894	0.791	0.687
5	1.196	0.691	0.883	0.840	0.756
10	1.348	0.736	0.856	0.850	0.767
15	1.503	0.817	0.809	0.802	0.745
20	1.694	0.889	—	0.790	0.736

った。緩詰めでは漏斗法ゼロ高さ落下により、また中詰め、密詰めでは漏斗法ゼロ高さ落下させた後、木づちでモールド下部にそれぞれ40回、300回の水平打撃を加えることにより所定の間隙比になるように作製した。土質工学会基準により求めた e_{max} 、 e_{min} と圧密終了時の e_L (緩詰め)、 e_n (中詰め)、 e_d (密詰め)を表-1に示す。なお、緩詰めF.C.=20%については通水飽和時に供試体が自立しなかった。初期有効拘束圧 σ'_a は、1.0kgf/cm²とした。

3. 実験結果及び考察

緩詰め試験では、F.C.=0%と5%のとき、それぞれ軸ひずみ $\epsilon_a \approx 4\%$ 、 $\epsilon_a \approx 3\%$ で、供試体が突然円筒形をくずし、風船に液体を入れたときのような下ぶくれの状態になった。メンブレンの中では砂が下側に堆積し、上部には水だけがたまるような状況であった。従って、それ以上せん断は継続できなかった。

試験では、脱気、通水、圧密のいずれの段階においても細粒分が多いほど、体積圧縮量が大きい。このことから、細粒分の増加により圧縮性が増すことがわかる。

図-1は、本実験で得られたF.C.=5%,15%の応力～ひずみ曲線で、図-2は有効応力径路である。

細粒分を全く含まない場合(F.C.=0%)、緩詰めときは収縮性を示し破壊に至ったが、中詰め、密詰めでは膨張性を示した。

F.C.=5%の場合、緩詰め、中詰めでは収縮性を示したが、密詰めではせん断初期には収縮性を示したが、さらにせん断をすると膨張性を示した。

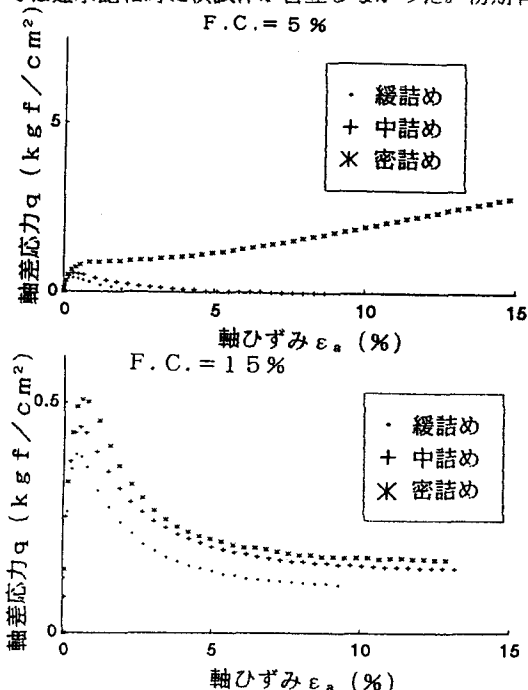


図-1 応力～ひずみ曲線

F.C.=10%を越えると、密度によらず、いずれも収縮性を示した。 p' の減少量は間隙比が大きいほど大きく、収縮性も大きい。

従って、F.C.=5%程度を境として、砂だけの場合での膨張性から細粒分を多く含む場合の収縮性へと変化しているといえよう。

また、細粒分含有率が高いほど、最大せん断強度は小さくなり、有効応力径路に引いた接線から内部摩擦角を求めてみると、内部摩擦角も細粒分含有率が高いほど小さい。

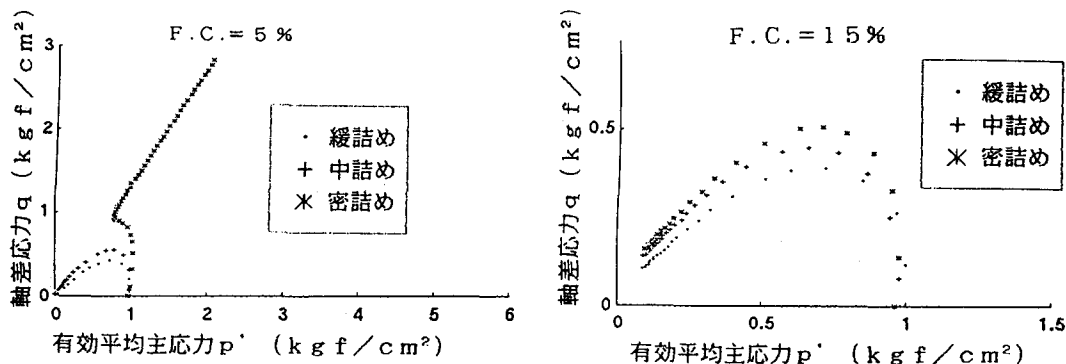


図-2 有効応力経路

F.C.=5%, 15%の定常状態線 ($p' \sim e$ 関係)を図-3に示す。細粒分含有率が定常状態線に及ぼす影響は、細粒分が増加するほど定常状態線の傾きが増加する。これは、細粒分が増加するほど圧縮性が増加する傾向と一致している。

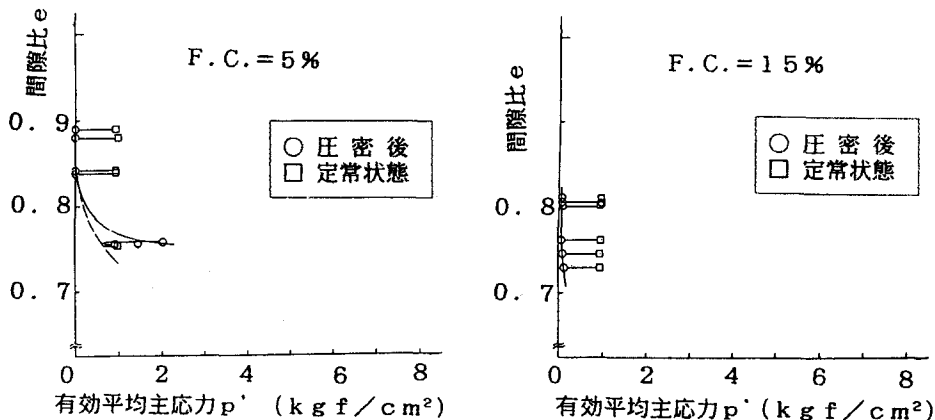


図-3 定常状態線

4. まとめ

細粒分を5%~20%程度含む試料は密度に関係なく、せん断中に収縮性を示しながら定常状態に至る傾向にあり、液状化して大きく流動する危険性が考えられる。細粒分を0%~5%程度含む試料は密度が緩いとき、せん断中に収縮性を示す傾向にあり、密度が密な場合には、細粒分を5%~20%程度含む試料に比べて大変形を生じにくいと考えられる。

本研究は文部省科学研究費補助金の支援を受けた。謝意を表する。

5. 参考文献

桑野、橋爪他：細粒分を含む砂質供試体の非排水三軸圧縮試験，第27回土質工学研究発表会，1992。