

宮城県南郷町築館地区地滑り地点三軸試験結果

中央大学理工学部 國生剛治, 原 忠, 堤 千花, 星野研一郎

築館地区で地滑りが生じた地盤の地震時および地震後の力学特性を検討するため、原位置で採取した不攪乱試料を対象に圧密非排水三軸試験を実施した。供試体は崩落崖直下の地滑り痕跡が見られる左岸側斜面深部より、地震発生2日後にブロックサンプリングしたものである。図-1に採取地点の粒径加積曲線を、表-1に物理特性を示す¹⁾。不攪乱採取試料の平均乾燥密度は $\rho_d=1.04\text{g/cm}^3$ 程度である。

試料は試験室に運搬の後にトリミングし、直径 50 mm、高さ 100 mm に整形した。非排水繰返し三軸試験は間隙水圧係数 B が 0.95 に達することを確認した後に、有効拘束圧 49kPa で1時間程度等方圧密し、0.1Hzの正弦波を非排水状態で加えて行った。さらに、両振幅軸ひずみ DA が 10%に達した時点の各供試体について、非排水状態を保持したまま、0.2%/minの載荷速度にてひずみ制御による非排水単調載荷三軸圧縮(CU)試験を実施した。

図-2に不攪乱試料の液状化強度を両振幅軸ひずみ $DA=5\%$ に至るまでの繰返し載荷回数と繰返し応力比との関係を示す。不攪乱供試体側面にはやや凹凸が見られたが、ここではメンブレン貫入補正は行っていない。供試体毎のデータのバラツキがやや大きい、不攪乱供試体の液状化強度は繰返し載荷回数 $N_c=20$ で 0.19 程度であり、相対密度 70%程度の豊浦砂の液状化強度²⁾とほぼ同程度である。繰返し載荷回数 $N_c=10$ 以下の試験結果が少ないが、現状では強度増加はそれほど大きくは見られない。

図-3に液状化後に行った非排水単調載荷試験結果の代表的な偏差応力、過剰間隙水圧 - ひずみ関係を示す。ここでの過剰間隙水圧のプロットは、各試料とも非排水単調載荷試験により生じた過剰間隙水圧を、液状化直後を原点として示したものであり、軸ひずみは液状化試験終了後の供試体高さを基準に算出している。各試料とも $DA=10\%$ のひずみ履歴を受けているため試料の軟化が進んでいるが、各供試体とも軸ひずみが 1~2%程度の軸ひずみの小さい範囲に達した時点から偏差応力、過剰間隙水圧が出始め、10%程度でほぼピーク強度をむかえている。同図中には載荷応力比のほぼ等しい相対密度 50%程度の室内調整砂の同様な関係³⁾を示すが、偏差応力の最大値は少なくとも軸ひずみ 20%以下の範囲ではほぼ同程度である。しかしその変化傾向は大きく異なり、不攪乱採取試料は軸ひずみの小さなひずみ領域より強度回復が見られる。なお、不攪乱試料のピーク強度は堅硬な河床砂礫材料³⁾に比べおよそ 1/10 程度であり、大変形を伴う液状化後の流動量が大きい傾向にあることが予想される。

【参考文献】

- 1) 國生剛治, 原 忠, 堤千花, 加藤匡一, 佐々木幸, 星野研一郎: 三陸南地震崩壊土の物理特性, 中央大学理工学部土木工学科土質研究室 HP, http://www.civil.chuo-u.ac.jp/lab/doshitu/photo/2003/tsukitate_ja.html
- 2) 地盤工学会: 土質試験の方法と解説, 第6章 土の液状化強度特性を求めるときの繰返し三軸試験, pp635-657
- 3) 原 忠, 國生剛治: 砂礫の液状化強度および液状化後の非排水せん断強度に及ぼす粒度分布の影響, 土木学会論文集 No.645/ -50, pp.245-253, 2000.3

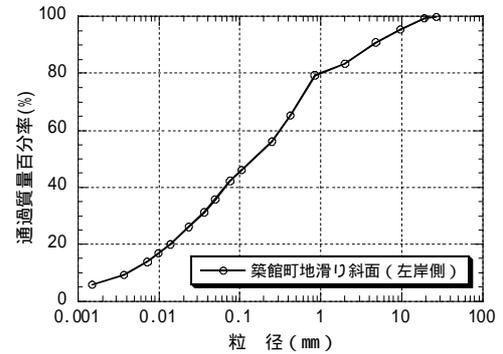


図-1 不攪乱試料採取地点の粒径加積曲線

表-1 不攪乱試料採取地点の物理特性

平均自然含水比 w_n (%)	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	塑性指数 IP
29.7	2.483	-	-	NP

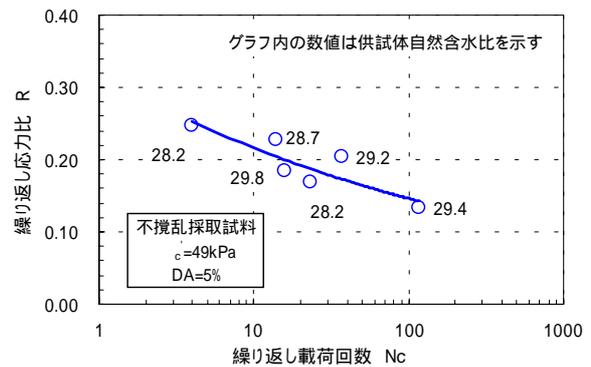


図-2 液状化強度曲線 (DA=5%)

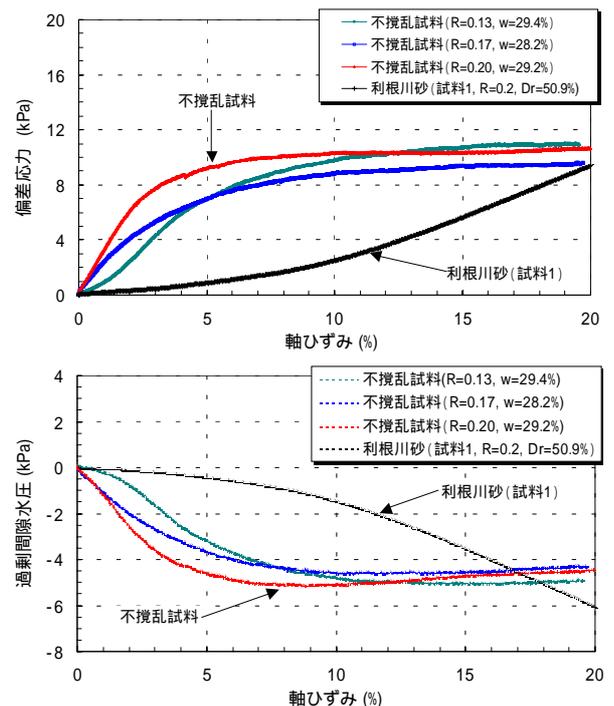


図-3 液状化供試体の非排水単調載荷試験結果