

1. まえがき

土のせん断試験より求まる強度定数は、排水条件により異なる。ところが、圧密非排水試験の場合、最大軸差応力と最大有効主応力比が同一ひずみで生じないことが問題となっている。試験装置による特異な現象なのか、その原因は、未だ不明のようである。当研究室では、沖縄本島中南部に広く分布する島尻層土の力学的性質について実験的研究を継続して行なっているが、今回は、突固めた島尻層砂岩土と泥岩土について、バックアレッシャーを加えて圧密非排水試験を行ない、有効応力の概念に示したが、砂質土としての砂岩土と粘性土としての泥岩土の基本的な力学的性質を調べ、前回報告した排水試験結果ともあわせて考察することにする。

2. 試料および試験方法

今回の実験に用いた試料は、前回の報告と同様、島尻層砂岩土と泥岩土（最大粒径は2mm）で、それらの物理的性質を表-1に示してある。また、今回行なった三軸圧密非排水試験に用いる供試体は、まず、直径15cmのモールドを用い、3種類の突固めエネルギー（17, 42, 92回/1層；3層）で突固めの試験を行ない、それぞれのエネルギーにおいて最適含水比を求め、この最適含水比で突固めたものを直径7cm、高さ14cmに成形したものである。三軸セル中に供試体をセットし、供試体上部から負圧を作用させて脱気後、所定の側圧と同時にイニシャルバックアレッシャーを2kg/cm²を負荷し、ビュレット、間ゲキ水压の読みが落ちつくまで放置した。せん断速度は0.1%/minのひずみ制御方式である。測定結果から計算した飽和度は、砂岩土の場合85(%)前後、泥岩土の場合90(%)前後であるが、B値は、両供試体とも1.0前後となり、バックアレッシャーを加えることによって、一応完全飽和したものと思われる。

3. 実験結果および考察

三軸圧密非排水試験より得られた軸差応力、有効主応力比と軸ひずみ関係、およびせん断にもな、発生する間ゲキ水压と軸ひずみ関係を図-1(a)(b)に示す。砂岩土、泥岩土とも突固めエネルギー42回/1層の場合のみを示したが、他の突固めエネルギーでも最大軸差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ は、砂岩土の場合現われるが、泥岩土の場合は、今回行なったひずみの範囲では現われない。しかし、最大有効主応力比 $(\sigma_1'/\sigma_3')_{max}$ は、砂岩土、泥岩土においてともに現われ、その軸ひずみは、砂岩土の場合5~9(%)、泥岩土の場合8~12(%)の範囲である。砂岩土の場合、ダイレイタ

表-1 物理的性質

	砂岩土	泥岩土
比重	2.71	2.80
液性限界(%)	NP	61.6
塑性限界(%)	NP	28.0
粒度組成		
砂分(%)	55.0	15.5
シルト(%)	35.8	31.7
粘土分(%)	9.2	52.8

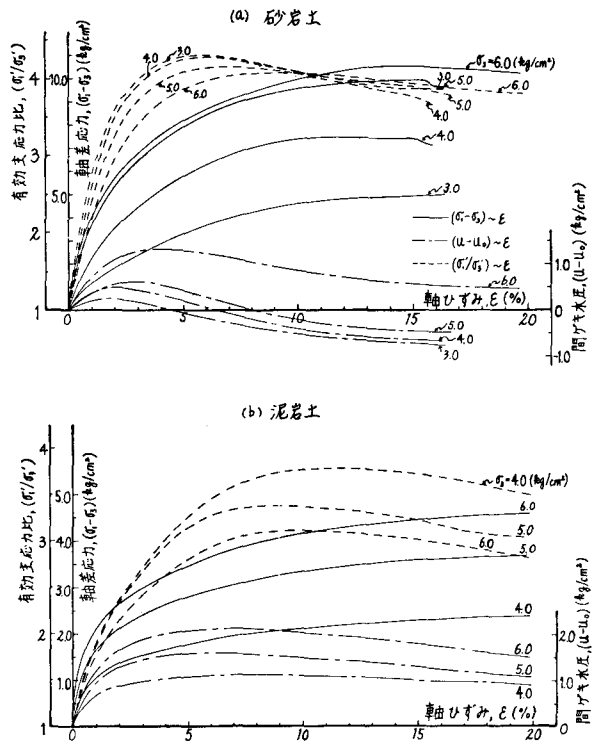


図-1 三軸圧密非排水試験結果 (突固めエネルギー42回/1層)

ンシー係数が最大を示すひずみ付近で $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が生じ、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ は、間ゲキ水圧の挙動が落ちついた付近で生じている。また、泥岩土の場合は、正の間ゲキ水圧の最大値あるいは、それから減少しはじめる付近で $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が生じている。このように、今回の実験では、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ と $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ は同一ひずみにおいて生じなかつたが、これに関連しては、正規圧密粘土の場合、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ が生ずるひずみは、 $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が生ずるひずみより小さく、砂質土の場合は、密度が大きいか、あるいは中位の場合は、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ が生ずるひずみの方が、

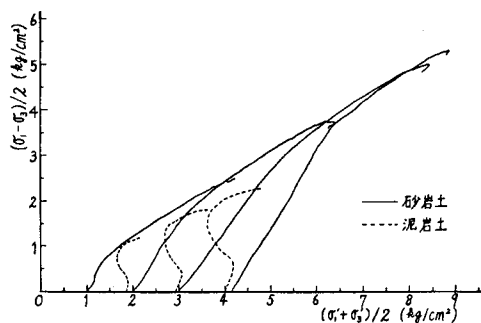


図-2 有効応力経路

$(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が生ずるひずみより大きく、密度が小さい場合には、正規圧密粘土と同じような現象が生じ、また、不攪乱飽和粘性土において、地中での静水圧程度の大きさのバックプレッシャーを作用させることによって、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ と $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が同一ひずみで生ずるとの報告もある。図-2は、図-1(a)(b)に対応する有効応力経路を示してあるが、他の突固のエネルギーでも同様な結果が得られており、突固のエネルギーの大きさによらず、砂質土は中詰めから密な状態の砂質土として、また、泥岩土は軟らかい、あるいは正規圧密粘性土としての挙動を示している。砂質土では、先の報告と同様、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ が $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ より大きいひずみで生じている。砂質土、泥岩土ともに、バックプレッシャーの作用のみでは、標準化はできない。特に今回は、せん断開始までの応力履歴の影響が、泥岩土の場合大きく左右していると考えられ、今後この影響を定量的に示すことが必要であろう。

表-2に供試体条件と内部まっ角 (ϕ) が示してあるが、 $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ に対応するモールの応力円 σ' で求めた中の方が少し大きくなつており、また、突固のエネルギーの大きさの違いによって生ずる ϕ の変化は小さい。今回の実験では、突固の時からせん断開始まで吸水膨張を許し、突固の効果は弱められているが、 ϕ の大きさを決定する重要な因子は、土の性状、すなわち粒子形状、粒度分布などであると考えられる。次に、前回報告した排水試験結果と比較検討する。供試体は、直径3.5cm、高さ7cmで、せん断速度0.5%/minのひずみ制御方式であり、表-3にその結果が示してある。なお、この表中には、Taylor-Bishopのエネルギー補正を行なって求めた強度定数も示してある。供試体条件が違うので、一概に先の非排水試験結果と比較できないが、破壊時のひずみ(排水試験では、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ と $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ が同一ひずみで生ずる)は、砂質土の場合、5.5~6.5(%)、泥岩土の場合、

表-2 供試体条件と内部まっ角

土質	土質 番号	間伐比 e	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ に基 づく ϕ (°)	$(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ に基 づく ϕ (°)
砂 岩 土	17	0.70~0.79	35.3	36.4
	42	0.66~0.68	36.7	38.0
	92	0.58~0.68	37.8	39.0
泥 岩 土	17	0.90~1.00	31.5	32.1
	42	0.84~0.90	32.2	33.0
	92	0.88~0.93	30.6	33.2

表-3 三軸排水試験結果

土質	間伐比 e	見掛けの Cd(kg/cm²)	エネルギー補正後の Cd(kg/cm²)	見掛けの φd(°)	エネルギー補正後の φd(°)
砂質土	0.55~0.62	0	44.9	0	43.2
泥岩土	0.94~0.98	0.428	25.8	0.409	25.9

10.0~14.0(%)の範囲で、両供試体とも非排水試験での $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ の生ずるひずみに近い値となっている。以上の実験結果より、不明な点も多く残されているが、砂質土ではすでに報告されているように、内部まっ角は、 $(\sigma'/\sigma'_v)_{max}$ に対応するもの、あるいはエネルギー補正を行なったもので決定されるべきであると考えられる。しかし、粘性土では、降伏破壊問題において、応力履歴、ひずみ速度、供試体条件などの影響が大きく、今後この面に研究をすすめていきたい。最後に、今回の実験を手伝った、たふさ5年度卒業研究生諸君に感謝します。

参考文献 1) 岡藤, 上原(1977) 島尻泥炭土の力学的特性, 土木学会32回年次学術講演会概要集 2) 最上武雄編著, 土質力学, オイ章土のせん断 技報堂 3) 赤井浩一, 小谷章(1963) 不攪乱飽和粘土の圧密とせん断によるバックプレッシャーの効果, 土木学会論文集 No.91 4) J. Lowe II, T.C. Johnson(1960) Use of Back Pressure to Increase Degree of Saturation of Triaxial Test Specimens, ASCE Research Conference on Shear Strength of Cohesive Soils, PP819~836