

不攪乱有明粘土の三軸非排水せん断特性

佐賀大学 理工学部 学○三栗野康一

" " 学 松村 謙三

" " 正 三浦 哲彦

1. まえがき

これまで、佐賀平野の数箇所地域において、地表面下約2~3m から不攪乱有明粘土を採取し、力学パラメータについて他の一般的な粘土と比較しその特性として高塑性であること、圧縮性が高いことなどを示した¹⁾²⁾。今回、多目的万能三軸圧縮試験装置を試作したので、二種類の粘土についてひずみ速度を変化させた三軸非排水せん断試験を行い、不攪乱有明粘土のせん断特性に及ぼすひずみ速度の影響及び実験結果から得られた力学パラメータについてまとめたものを考察した。

2. 試料および実験方法

表-1 試料の土質工学的特性

試料は、佐大粘土は直径20cm(肉厚4mm)の塩ビ管を用いて、兵庫粘土はステンレス製のモールド(薄肉1mm)によってそれぞれ地表面下2~3m から採取したものである。供試体寸法は、佐大、兵庫粘土ともに直径5cm, 高さ10cmの円柱供試体を切り出し、バック

Clay	Depth (m)	G s	W n	I P	P y	λ	κ	M
兵 庫	2.00	2.619	133.9	80.3	0.45	0.555	0.0431	1.612
	2.30		141.2			0.590	0.0554	1.711
佐 大	2.80	2.622	137.8	71.2	0.40	0.542	0.0511	1.498
	3.00		145.3			0.693	0.0660	1.698

プレッシャー 2.0kgf/cm^2 を荷重させた状態で、有効圧密応力 $\sigma_3=1.0\text{kgf/cm}^2$ で約24時間等方圧密を行い一次圧密を終了させた。ひずみ制御による非排水せん断試験は σ_3 =一定で、ひずみ速度を0.01, 0.1, 1.0%/min と変化させて行つた。表-1に、実験に用いた試料の土質工学的特性を示す。

3. 実験結果と考察

図-1に兵庫粘土の軸差応力~軸ひずみ曲線を示す。この図より、それぞれのひずみ速度におけるピーク強度、初期弾性係数は異なっており、また、ひずみ硬化が認められる。図-2に間隙水圧~軸ひずみ曲線を示す。各ひずみ速度における挙動はほぼ同じような単調増加を示し、この図においては明確な差は認められない。そこで、図-3に間隙水圧~logひずみ速度関係を、図-4に軸差応力~logひずみ速度関係を示す。図-3において、各ひずみ速度における等軸ひずみレベルでの間隙水圧は、ひずみ速度の遅いものほど初期の段階から間隙水圧が大きく発生していることが認められる。また、図-4は、ひずみ速度の遅いものほど軸差応力の値が小さくなることを示している。これらのことより、図-5に示す有効応力経路における一連の挙動の違いを説明できる。すなわち図-5から、軸差応力の値がひずみ速度効果に大きく依存していることが認められ、先に示した初期の軸ひずみでの間隙水圧の発生に密接に関係していることも知れる。また、図に示す応力比 $\eta (=q/p')$ の最大値Mは、近似的に最大軸差応力 q_{max} における $\eta_{q_{max}}$ によって与えられるもの³⁾として、

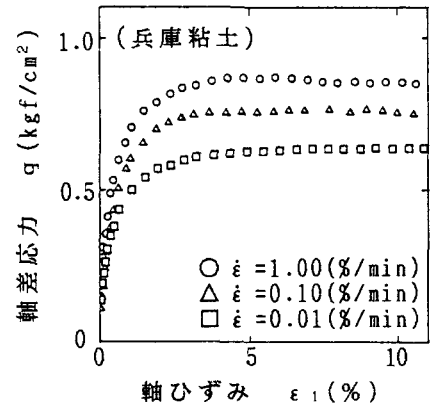


図-1 軸差応力~軸ひずみ関係

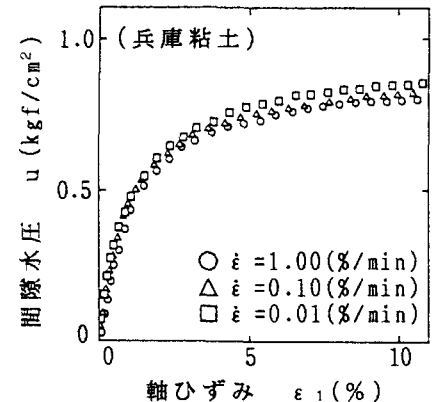


図-2 間隙水圧~軸ひずみ関係

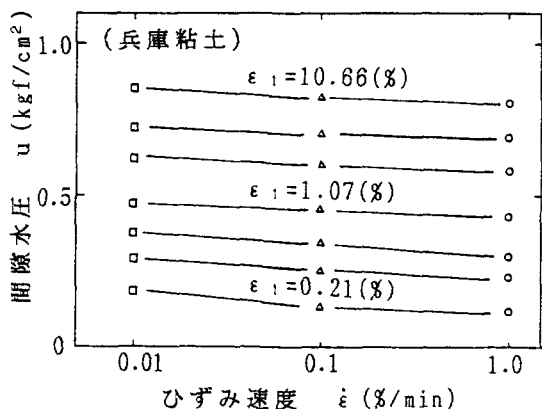


図-3 間隙水圧～ひずみ速度関係

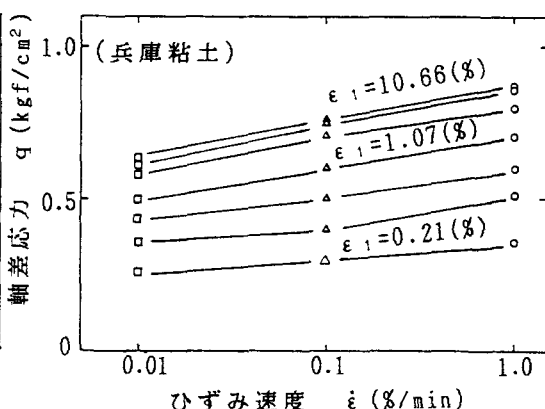


図-4 軸差応力～ひずみ速度関係
表-2 $\dot{\epsilon} \sim q_{max}, M$ 関係 (兵庫)

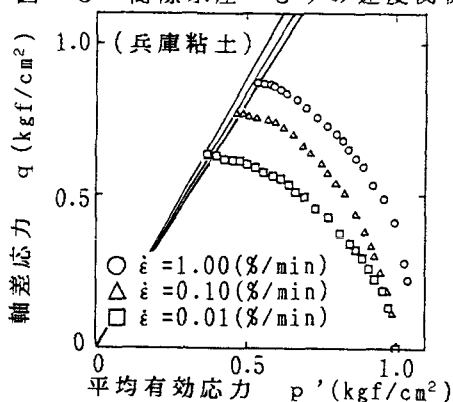


図-5 有効応力経路

q_{max} に基づいてM値を求めた。表-2と表-3に、兵庫、佐大粘土の各ひずみ速度における q_{max} とMの関係を示す。これらの表から q_{max} に対するM値はひずみ速度の遅いものほど大きくなっていることがわかるが、データ数が少ないため现阶段では定かではない。図-6に、 $1-(\kappa/\lambda)=M/1.75$ の関係式⁴⁾と実測値Mの関係を調べたものを示す。経験式と実測値の関係はよく一致していることがわかり、この図から、 λ 値も大きいことが示唆され、今回の実験結果からも不攪乱有明粘土の摩擦定数Mは大きいことが確認された。

4. まとめ

不攪乱有明粘土について、ひずみ速度を変化させた三軸非排水せん断試験から得られた結果と力学パラメータについてまとめた。 $q \sim \epsilon_1$ 及び $q \sim p'$ 関係等においてひずみ速度の影響が顕著に認められた。また、 λ 及びMの値は大きいことがあらためて示されたが、今後も、佐賀平野の広い範囲で不攪乱有明粘土を採取し、様々な条件下で実験を行うつもりである。最後に、本研究を進めるにあたり、御指導いただいた本学ベンジャミン・ブレイ博士に感謝の意を表します。参考文献 1)高田,三浦,松村:,土木学会西部支部研究発表会,pp.412~413,(1990.3) 2)松村,三浦:,土木学会第45回年次学術講演会,pp.184~185,(1990.9) 3)Schofield, A.N. and Wroth, C.P.:Critical State Soil Mechanics, McGraw-Hill Book Company (1968) 4)軽部:,第20回土質工学シンポジウム発表論文集,pp.45~60,(1975)

$\dot{\epsilon}$ (%/min)	q_{max} (kgf/cm ²)	M
0.01	0.635	1.711
0.10	0.765	1.644
1.00	0.871	1.612

表-3 $\dot{\epsilon} \sim q_{max}, M$ 関係 (佐大)

$\dot{\epsilon}$ (%/min)	q_{max} (kgf/cm ²)	M
0.01	0.665	1.698
0.10	0.742	1.658
1.00	0.808	1.498

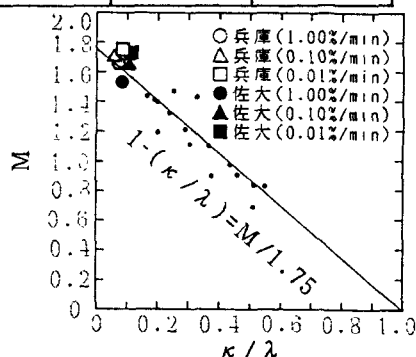


図-6 $M \sim \kappa/\lambda$ 関係