

不飽和シルトの強度について

岐阜大学工学部 正会員 宇野尚雄
 岐阜大学大学院 学生会員 寛 正人
 岐阜大学大学院 学生会員 ○太田丈晴

1. まえがき

不飽和土の強度は圧縮時の載荷速度とも関係し、不飽和状態量や排水・排気条件とも関連する。本報告は比較的速い載荷で、非排水・非排気の条件で、飽和度をかえたシルト試料に対するせん断結果を報告する。

2. 実験方法・試料

試料は長良川堤防より採取したシルト質土で自然乾燥状態で2.0mmふるいを通したものをを用いた。飽和度を変えた試料を三軸室内にセットした内径5cm、高さ12.5cmの二つ割りモールド内に充填し、乾燥密度が $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ (相対密度は約88%)になるように5層に分けて突き固めた。

実験には一重セル型の三軸試験機を用いた(Fig.1)。間隙水圧 U_w は供試体底部より、ガラスフィルターを通じて計測し、間隙空気圧 U_a は供試体上部より、測定系統への間隙水の侵入を防ぐために防水スプレーを塗布したポーラスストーンを通じて計測する。体積変化は供試体の体積変化によって生ずるセルへの水の出入りを二重ピュレットの液面変動を利用して差圧計で計測する。

実験方法は非排気・非排水条件で、等方圧 $\sigma_1 = \sigma_3 = 0.05\text{kgf}/\text{cm}^2$ の状態よりモールドをはずし5分間おいた後、 $0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ にあげ、その後は10分間に $0.05\text{kgf}/\text{cm}^2$ の段階載荷で $1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ まで等方圧縮した。

その後側圧を一定($1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$)に保ちながら軸圧を毎分 $0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ の割合で増加させて、非排気・非排水条件でせん断を行った。なお、作成した各供試体の初期状態をTable 1に示す。

3. 実験結果

Fig.2に軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)~軸ひずみ ϵ_1 の関係を示した(ϵ_1 は圧縮を正とする)。一般に上が応力に対して示すせん断抵抗がひずみとともに増加してピークに達し、それから減少しはじめる点をもって破壊点としている。Sr=10%の供試体の場合は明確にピークが認められるが、他の供試体では応力の増大に伴ってひずみが増大している。そこでSr=0%以外の供試体については便宜的に破壊点を軸ひずみが15%に達した点とするとSr=20%の供試体についてはサクシヨンの影響のためかSr=0%の供試体よりも強度がやや高いが、飽和度が高いものほど、強度が低い傾向にあることがわかる。

Fig.3,4に $\epsilon_1 \sim U_a, U_w, S, \epsilon_v$ の関係を示した(ϵ_v は圧縮を正とする)。飽和度が20%以下の供試体についてはサクシヨンの値が過大なために供試体底部のガラスフィルターのA,E,Vを越えるので間隙水圧は計測していない。間隙空気圧 U_a と間隙水圧 U_w の差としてのサクシヨンSはせん断中には空気圧の変化に伴い水圧も同

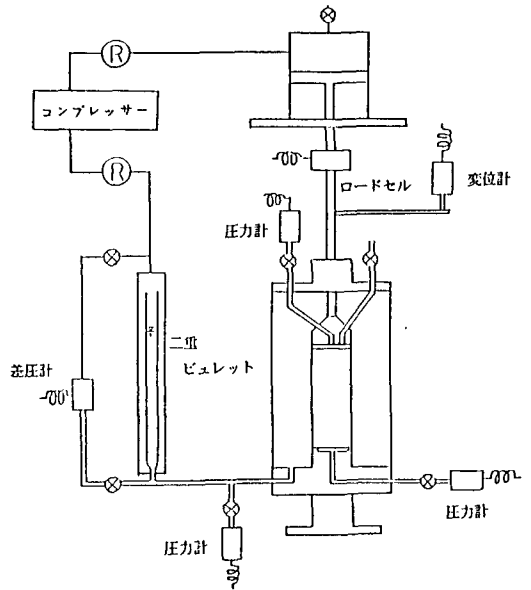


Fig. 1 システム構成図

Table 1 各供試体の初期状態

設定飽和度	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
w (%)	0.81	3.13	5.81	9.09	12.06	15.50	17.95
Sr (%)	2.756	10.471	19.628	30.712	40.426	51.973	60.000
γt (g/cm ³)	1.522	1.545	1.592	1.642	1.681	1.733	1.767
γd (g/cm ³)	1.510	1.498	1.505	1.505	1.500	1.500	1.498

じように変化しているためにほとんど変化せず、初期のサクションを維持する傾向がある。サクションの値は飽和度の低いものほど大きい。

間隙空気圧 U_a の発生は飽和度が高い供試体ほど大きい。

せん断初期はどの供試体についても軸ひずみ ϵ_1 の増大とともに圧縮方向に体積ひずみ ϵ_v が増大しており、飽和度が低い供試体については体積ひずみはピークに達した後、軸ひずみの増大とともに膨張方向に進行している。

飽和度が高い供試体ほど破壊時の体積ひずみが大きな値を示す傾向がある。これは供試体の飽和度が高いほどサクションの効果は小さく、土粒子間の結びつきは弱いので構造骨格は不安定であるためと考えられる。

4. あとがき

本報告は、不飽和シルトの力学的性質に関する一連の研究の一部であるが、今後実験データの追加が必要であり、不飽和土の挙動を明らかにするために($\sigma-U_a$, $\sigma_1-\sigma_3, U_a-U_w$)などの状態曲面による整理が必要と考えている。

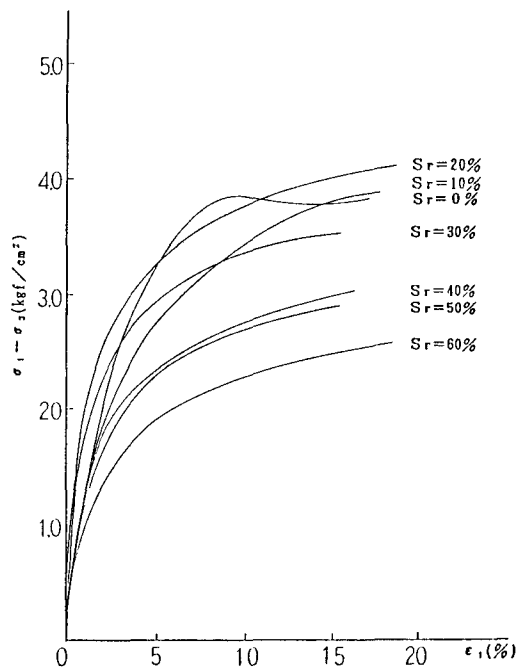


Fig. 2 $\epsilon_1 \sim (\sigma_1 - \sigma_3)$

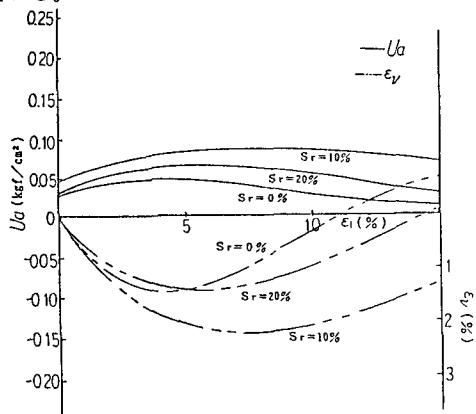


Fig. 3 $\epsilon_1 \sim U_a, \epsilon_v$

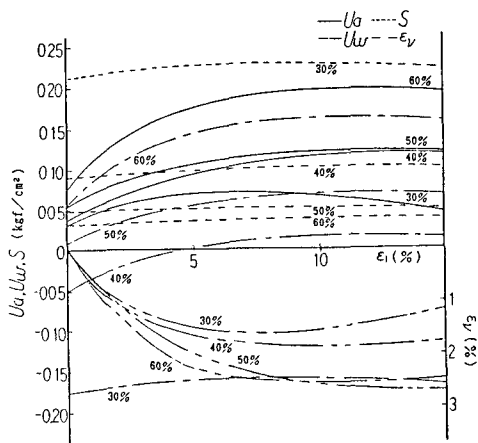


Fig. 4 $\epsilon_1 \sim U_a, U_w, S, \epsilon_v$