

締固め不飽和土の一軸圧縮試験結果に及ぼす飽和度の影響

岐阜工業高等専門学校	正会員	吉村優治
岐阜工業高等専門学校専攻科	学生会員	○石井慶治
岐阜工業高等専門学校	学 生	所 良晃
神戸大学	正会員	加藤正司

1. はじめに

不飽和土においてサクシオンは、土が土塊として存在する上で重要な役割を担っており、土塊の強度を左右するものと考えられる。よって、サクシオンを知ることは、土塊の強度を知る上で欠くことのできないことである。しかし、不飽和土の力学試験を行う場合には、三軸試験装置を使う場合がほとんどで、装置が大がかりで、取り扱いも複雑である。

そこで、本研究では、サクシオンおよび体積変化を比較的容易に測定することのできる一軸圧縮試験機を用いて、締固めた不飽和土の一軸圧縮試験を行い、土の飽和度に対する強度、サクシオン、体積変化などとの関係について検討を行った。

2. 試料および実験方法

試料はDLクレー($\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$, $W_L = \text{NP}$)を用い、気乾状態の試料をJSF T711-1990, A-a (3層25回)により締固めた。図-1(a)に示す供試体の乾燥密度 ρ_d -含水比 W 関係より最適含水比は20~21%で、これに対応する飽和度は、図-1(b)の乾燥密度 ρ_d -飽和度 S_r 関係より約75%である。締固め供試体作製時の目標含水比は約12~23%である。

締固めた試料に乾燥を防ぐ処置をして数日間保管し、試験前に取り出してトリミングにより直径50mm、高さ100mmの供試体を作る。試験時に供試体にはメンブレンを被せ、間隙空気は載荷キャップ内の経路を通して大気へ解放させた。試験装置は、ペデスタルにセラミックディスク(A. E. V. = 5 kgf/cm^2)を埋め込んだ一軸圧縮試験装置で、外セルを有するため、セル内部に水を満たし、セル内への給排水量を測定することにより、供試体の体積変化を測定することが可能である。試験時のひずみ速度は、同じ試料に対して過去に行われた一斉試験¹⁾を参考に、 $0.2\%/min$ とした。

3. 実験結果および考察

図-2は一軸圧縮強度 q_u -飽和度 S_r 関係を示したもので、 q_u は最適含水比に相当する飽和度付近($S_r \approx 75\%$)まで増加しており、そこをピークにして低下している。図-3は、サクシオン S -飽和度 S_r 関係を示したものであり、初期サクシオン(図中、●)が飽和度とともに低下し、 $S_r \approx 75\%$ 付近直後で急激な低下が見られた。また、サクシオン変化量(初期サクシオン(図中、●)から破壊時のサクシオン(図中、○)までの増加量)は飽和度とともに増加し、 $S_r \approx 75\%$ 付近からはほぼ一定となっている。したがって、 q_u は、最適含水比付近

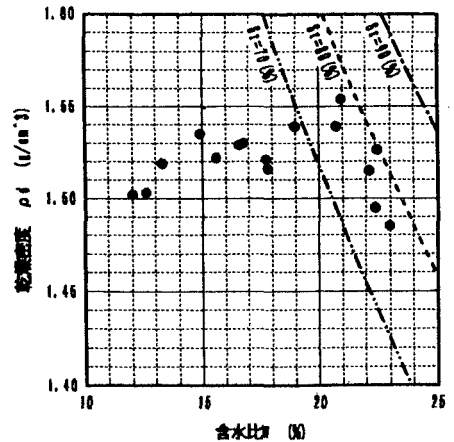


図-1(a) 供試体の締固め曲線 (3層25回)

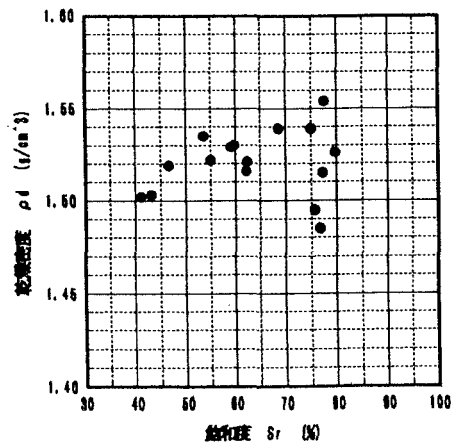


図-1(b) 乾燥密度 ρ_d -飽和度 S_r 関係

までがサクシオン変化量，それより大きな含水比では初期サクシオンの影響を受けると考えられる。

図-4は変形係数 E_{s0} —飽和度 S_r 関係を示したもので，多少のばらつきはあるものの， E_{s0} は飽和度とともに低下し， $S_r \approx 75\%$ よりも飽和度が高くなると著しく低下する。また，図-5の体積ひずみ—飽和度 S_r 関係でも，体積ひずみは飽和度の増加とともに徐々に大きくなっているが， $S_r \approx 75\%$ よりも飽和度が高くなると著しく小さくなっている。

以上より，最適含水比をはさんで，わずかな含水比の違いで不飽和土の性質が著しく変化すると言える。

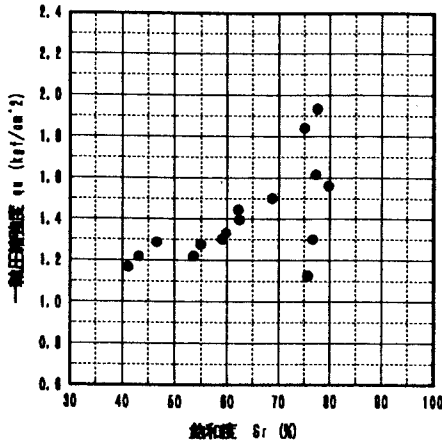


図-2 一軸圧縮強度 q_u —飽和度 S_r 関係

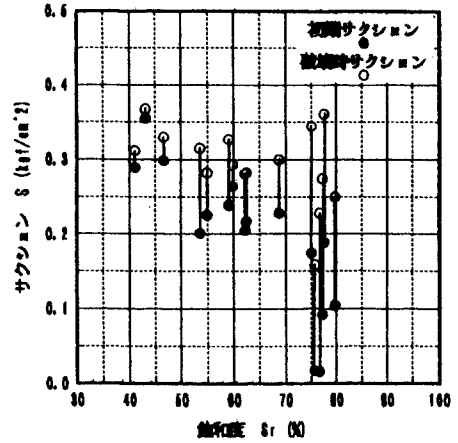


図-3 サクシオン S —飽和度 S_r 関係

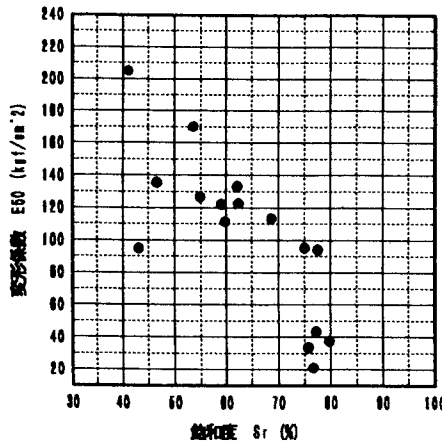


図-4 変形係数 E_{s0} —飽和度 S_r 関係

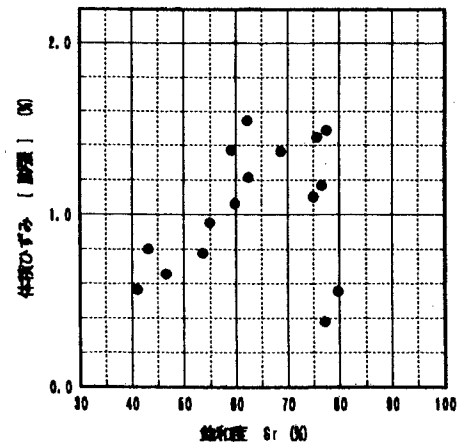


図-5 体積ひずみ（膨張）—飽和度 S_r 関係

4. おわりに

今回，3層25回の一定エネルギーで締固めた供試体のせん断特性に及ぼす飽和度の影響を検討した。しかし，供試体の乾燥密度は異なっており，間隙分布や構造は一定となっていない。今後は，構造一定で，飽和度が異なる供試体を作製し，飽和度が強度やサクシオン，変形特性などに与える影響を検討したい。

参考文献

- 1) 阿部・畠山，不飽和土の一斉一軸・三軸圧縮試験の結果について，不飽和地盤の調査・設計・施工に関する諸問題シンポジウム発表論文集，（社）土質工学会，pp. 23-58，1993。