

III-237

高有機質土のサクシオンとUU三軸強度について

秋田 高専 正員 ○対馬 雅己
北大工学部 正員 三田地 利之

1. まえがき

著者ら¹⁾は既にサクシオンの測定を伴う一軸圧縮試験における高有機質土のせん断特性について調べているが、これをUU三軸圧縮試験まで拡張して検討するものである。

2. 試料および実験方法

用いた試料は、秋田市周辺から採取した不攪乱泥炭(Pt)であり、物理的性質を表-1に示す。

Table-1 試料の物理的性質

初期含水比(%)	強熱減量(%)	分解度(%)	比重
500~680	60~70	80~90	1.65~1.75

試料の採取は、内径70mm、長さ300mmのサンプリ

ングチューブを泥炭層に押し込んで行った。サンプリングチューブから押し出した試料をカッターナイフなどで慎重に上下端面のみ仕上げて、直径70mm、長さ160mmの供試体とした。実施した試験はUU三軸圧縮試験で、有効圧密応力20、60、100kPaでそれぞれ等方圧密および異方圧密(有効主応力比 $K=0.6$)した後、非排水で応力解放後セルを解体して供試体のろ紙を除去し、再セットして非圧密非排水せん断試験を実施した。再セット後の拘束圧は、40、80、120kPaで、せん断過程における軸ひずみ速度は、0.1、0.01%/minの2種類である。応力解放後の供試体の初期サクシオンおよびせん断過程における間隙水圧の測定は、微細孔を有するセラミックディスクを用いて供試体下端で行った。なお、実験に用いたセラミックディスクは直径65mm、厚さ4mmで、空気侵入値AEVは220kPaである。また、すべての供試体は圧密を促進するために側面に2重のドレーンペーパーを巻くとともに、圧密の打ち切り時間は体積変化量-時間曲線に対して3t法を適用することによって判定した。

3. 実験結果および考察

図-1、2は、それぞれ初期圧密条件($\sigma_c' = \sigma_{mc}' = 60\text{kPa}$ で等方及び異方圧密)によって異なった初期サクシオンを有する供試体について応力解放後、拘束圧80kPaのもとでUU三軸試験を実施し、主応力差 q 、発生間隙水圧 Δu ~ひずみ ε 関係を示したものである。ここでは、2種類の異なったひずみ速度でせん断するとともに、 q 、 Δu を応力解放前の有効鉛直圧力 σ_{1c}' で正規化している。図-1から分かるように、これらの挙動はひずみ速度をパラメータとした既報¹⁾²⁾の一軸試験ならびに三軸試験結果と同様な傾向を示すものであり、また図-2の発生間隙水圧の性状からセラミックディスクを用いた高有機質土の間隙水圧の測定に関しては、一軸圧縮試験結果¹⁾と同様、0.1%/minおよび0.01%/minのいずれの軸ひずみ速度でUU三軸試験を実施しても十分有効応力で解析することが可能であることが分かる。図-3は、初期等方圧密後($\sigma_c' = 100\text{kPa}$ 一軸¹⁾、UU三軸(拘束圧120kPa)およびCU三軸試験($\sigma_c' = 100\text{kPa}$)³⁾の主応力差 q と軸ひずみ ε の関係を示したものであ

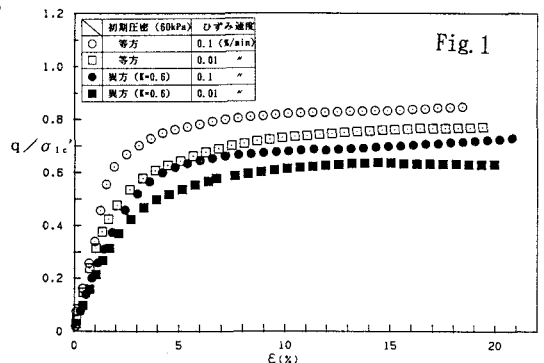
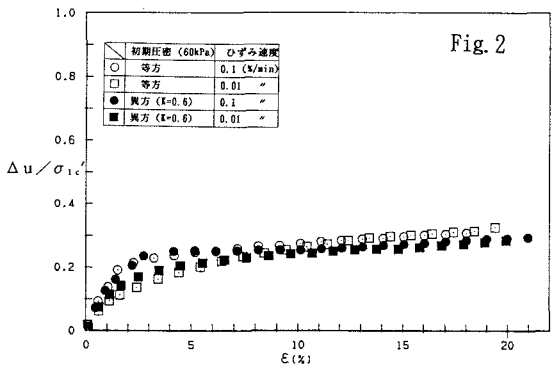
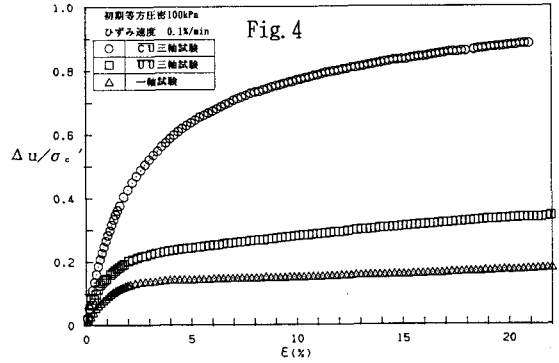
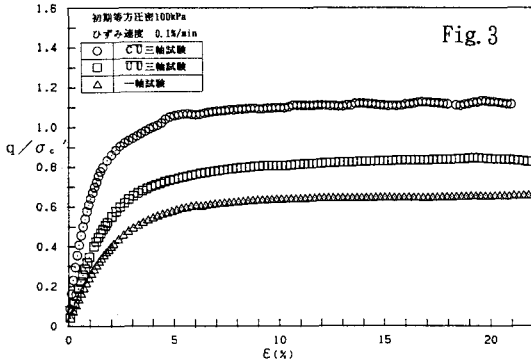
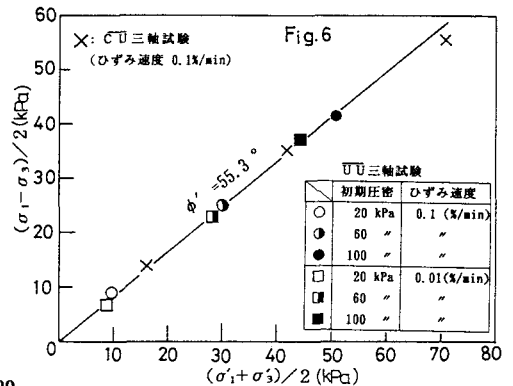
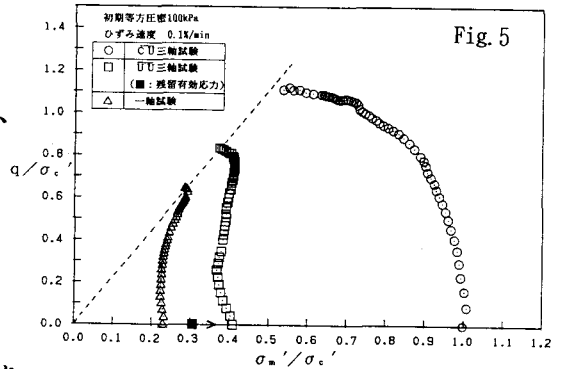


Fig. 2





て、 q を初期圧密圧力 σ'_c で正規化している。図から分かるように、通常の三軸試験（CU三軸試験）と比較すると一軸試験の強度の低下は40%であるのに対してUU三軸試験では25%となり、一軸強度と比べて強度の低下が小さい。CU三軸試験と比べた一軸試験およびUU三軸試験による強度の減少は、有効応力の低下によるものであり、また一軸試験とUU三軸強度の相違は、サンプリングによる応力解放後の試験条件、すなわちセル圧の有無による有効応力の差に起因しているものと考えられる。また、同条件下における発生間隙水圧については、CU三軸試験と比べて一軸およびUU三軸試験がかなり低下しているとともに、一軸試験とUU三軸試験でもその相違が生じている（図-4）。図-3、4に対応する有効応力経路を示したものが、図-5である。この図から、等方圧密終了後（圧密圧力100kPa）一軸試験およびUU三軸試験に供するため、応力解放による残留有効応力はややバラツキがあるものの、せん断開始前にUU三軸試験でセル圧（120kPa）を作用させることによって30%程度有効応力が増加することが認められる。このことから、UU三軸試験を実施することによって、応力解放による有効応力の低下、すなわち試料の乱れが一軸試験に比べてある程度軽減されることが定量的に明らかにされる。図-6は、それぞれ $\sigma'_c = 20, 60, 100 \text{ kPa}$ で等方圧密後一旦応力解放し、その後非圧密非排水（UU）条件で行った三軸圧縮試験結果の破壊時の $(\sigma_1 - \sigma_3)/2 \sim (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ 関係のプロットである。UU試験ではあるが、前述のように間隙水圧を測定しているので有効応力表示のプロットが可能である。圧密圧力に対応して $(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ 、 $(\sigma_1 - \sigma_3)/2$ が比例的に増大しており、図中のプロット点を通る直線の傾きは圧密非排水（CU）三軸圧縮試験結果から得られる傾きと（応力解放の影響を除けば）内容的に同じである。ちなみに図中の×点はCU試験結果³⁾によるもので、 ϕ' に関しては応力解放の影響はほとんどないと言える。またUU試験の ϕ' の値は、いずれもひずみ速度の影響を受けないことが分かる。



〈参考文献〉1) 対馬ら：サクシジョンの測定を伴う泥炭の一軸圧縮試験について、土木学会第47回年次学術講演会、1992。2) 対馬ら：有機質土の強度試験結果に関する二、三の考察、土と基礎、1977。3) 対馬ら：高有機質土の一軸試験及びUU三軸強度に及ぼす応力履歴の影響、高有機質土地盤の諸問題に関するシンポジウム、1993。4) 不飽和土の工学的性質に関する研究委員会：不飽和土の測定に関する信州セミナー、1989。