

Ⅲ－14

サクシヨンの測定を伴う高有機質土の一軸強度に及ぼすひずみ速度の影響

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⁾は既にサクシヨ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、これをひずみ速度効果に着目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。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。実施した試験は一軸圧縮試験で、有効圧密応力 20, 40, 60, 100kPaでそれぞれ等方圧密した後、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、再セットして一軸圧縮試験を実施した。せん断過程における軸ひずみ速度は、0.5, 0.1, 0.01, 0.001 %/min の4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、等方圧密の際、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3 σ 法を適用することによって判定した。

表－1 試料の物理的性質

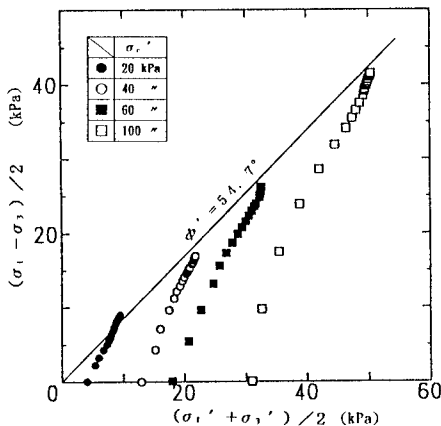
初期含水比(%)	強熱減量(%)	分解度(%)	比重
500～680	60～70	80～90	1.65～1.75

3. 実験結果および考察

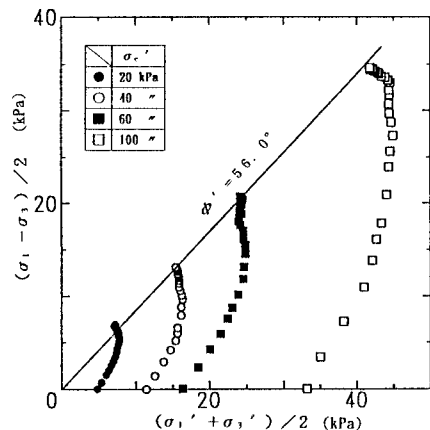
表－2は、種々のひずみ速度による一軸試験について、応力解放前の有効圧密圧力 $\sigma_v' = 100\text{kPa}$ で正規化した非排水強度 c_u とひずみ速度0.1%/minの非排水強度(c_{ui})を基準とした他のひずみ速度の試験による強度比を示した。ひずみ速度の10倍の変化に対して、約7%の強度変化がみられる。このような強度低下の傾向は、ひずみ速度をパラメ

表－2 正規化した非排水強度と強度比

ひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ (%/min)	非排水強度 $c_u / \sigma_{v'}$	強度比 c_u / c_{ui}
0.5	0.416	1.04
0.1	0.399	1.00
0.01	0.371	0.93
0.001	0.346	0.87



図－1 有効応力経路 ($\dot{\epsilon} = 0.5\%/min$)



図－2 有効応力経路 ($\dot{\epsilon} = 0.001\%/min$)

ータとした等方圧密非排水三軸試験と同様であることが認められる²⁾。図-1, 2は、等方圧密後、応力解放して残留応力を測定した後、それぞれ 0.5, 0.001%/min のひずみ速度で間隙水圧を測定しながら一軸圧縮試験を実施した際の破壊に至る過程を示したものである。ひずみ速度の違いによってその経路がかなり異なるが、これらの図からはほぼ同一の破壊包絡線上に達しているとみることができる。このような傾向は、高有機質土の等方圧密非排水三軸試験の結果とほぼ同様¹⁾であることから、ポーラスセラミックディスクを用いた一軸圧縮試験を実施することによって、有効応力に基づいた破壊包絡線が推定できることになる。表-3は、前図によって得られた有効せん断抵抗角をひずみ速度に対応して示した。せん断時のひずみ速度 0.5~0.001%/minの範囲での有効せん断抵抗角は、若干ばらつくがひずみ速度の相違にかかわらずほとんど変化しないようである。

つぎに三田地ら³⁾が提案した乱れを受けた粘性土の一軸試験の結果から原位置強度を推定する方法を高有機質土についても適用してみる。この推定式は

$$c_u / \sigma_{1c}' = (c_u / \sigma_r')_{uc} \cdot OCR^{-\Lambda} \quad \dots\dots(1)$$

として表され、ここに $\Lambda = 1 - C_s / C_c$ 、また C_c 、 C_s はそれぞれ圧縮及び膨張指数である。図-3, 4は、初期等方圧密 60kPaの供試体について、残留有効応力 σ_r' で正規化した非排水強度 c_u / σ_r' と OCR (σ_c' / σ_r' 、 σ_c' は初期等方圧密圧力) との関係を示したものである。この関係は、一個の一軸試験の結果から得られる非排水強度 $(c_u / \sigma_r')_{uc}$ に(1)式を適用すれば、原位置強度 c_u / σ_{1c}' (OCR=1) が得られることを示したものである。この図から分かるように、(1)式から求められる原位置強度の推定値は、それぞれのひずみ速度における実測値(OCR=1に対応する値)にかなり近似している。すなわち、ひずみ速度が 0.1~0.001%/minでは6%程度、ひずみ速度が0.5%/minの場合は10%程度の精度でそれぞれ原位置強度が推定できることが分かる。

〈参考文献〉1) 対馬ら：高有機質土の応力解放時のサクションとせん断強度の関係，土木学会論文報告集，1995。2) Tsushima et al.:"Influence of strain rate on stress-strain-strength behaviour of undisturbed peat", International Conference on Soft Soil Engineering, 1993。3) 三田地ら：一軸圧縮試験結果に基づく原位置強度の推定法，土と基礎，1994。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。

表-3 有効せん断抵抗角 ϕ'

$\dot{\epsilon}$ (%/min)	ϕ' (°)
0.5	54.7
0.1	55.4
0.01	53.1
0.001	56.0

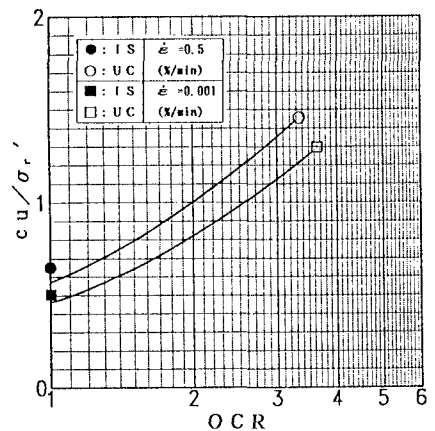


図-3 $c_u / \sigma_r' \sim OCR$

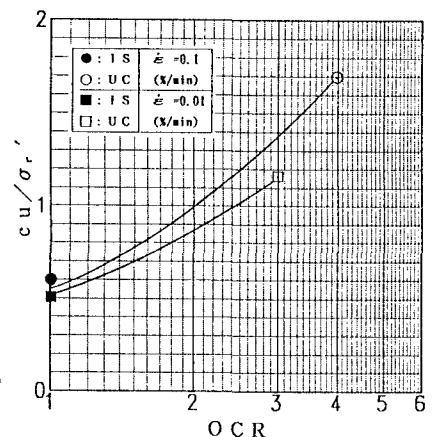


図-4 $c_u / \sigma_r' \sim OCR$