

防衛大学校 (学) 〇 岡子 睦夫

/ (正) 木暮 敬二

/ (正) 山口 晴幸

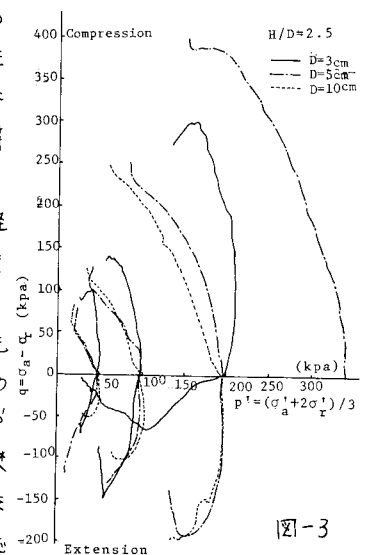
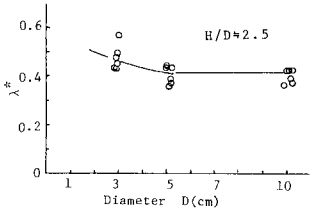
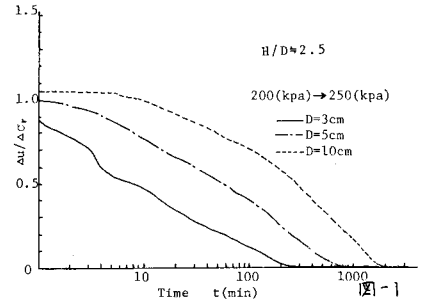
表-1

Physical properties of ohmya peat	
Properties	Amounts
Sampling depth(m)	0.7-1.5
Natural void ratio e_n	10.2-17.5
Natural water content $w_n(\%)$	667-1118
Specific gravity G_p	1.53-1.76
Ignition loss $Lig(\%)$	70-83
Degree of saturation $S_r(\%)$	100
Liquid limit L.L.(%)	-
Plastic limit P.L.(%)	-

1. はじめに 泥炭は部分的に腐植した根や葉等の植物質の繊維性有機物が複雑にからみ合い海綿状構造を形成しており、土粒子鉄物の集合体から成る無機質粘土と比較して、極めて特異な構造を形成していると言える。しかし、泥炭のせん断挙動や強度特性に関して信頼できるデータが得られるとする室内試験方法は確立されておらず、通常、無機質粘土等に関する試験方法に準じて試験が実施されている場合が多い。著者らは、たとえ不攪乱試験を用いたとしても、繊維性海綿構造の発達した泥炭のような材料において、通常行われている要素試験からの挙動などの程度原位における挙動を再現し得ているのかということに疑問を感じている。そこで、泥炭のせん断試験を確立するためには、有機物含有量やその繊維性有機物の平均的形狀や寸法と供試体寸法との関係等を巨視的および微視的に究明する必要があると考えている。本報告は不攪乱泥炭試料を用いて、供試体寸法の相違が泥炭の非排水三軸せん断挙動におよぼす影響について記述したものである。

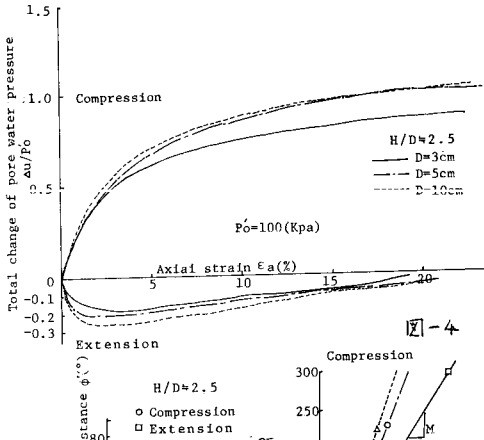
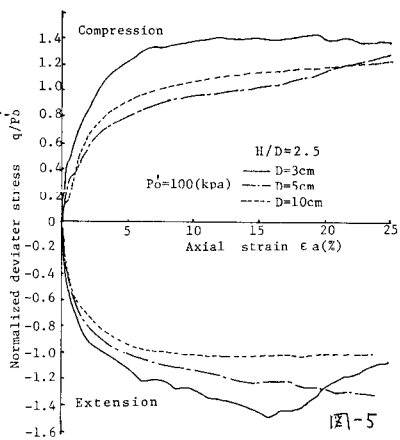
2. 試料と実験 試料は埼玉県大宮市郊外の泥炭地で、内径10cmと7.5cmの2種類のサンプリングチューブを地表面に対して鉛直方向に貫入して採取した不攪乱泥炭である。その物理的諸性質を表-1に示す。試料の自然含水比は667~1118%で、しかも、多量の繊維性有機物を含みその強熱減量値(Lig)は70~83%で、当然、L.L., P.L.を定めることができなかった。三軸試験には、高さ(H)と直径(D)との比 $H/D \approx 2.5$ に固定して、 $D=3\text{cm}$, 5cm , 10cm の3種類の寸法を持つ円柱供試体を用いた。 $D=10\text{cm}$ 供試体は内径10cmのサンプリングチューブで採取した試料の両端面のみをトリミングして形成された。すべての供試体は100kpaの背圧の下で、所定の拘束圧力まで10~50kpaの等方応力を段階的に累積・維持し正規圧密された。なお、各圧力段階での圧密期間を1日としたが図-1に示すように、 $D=3\text{cm}$ 供試体では300分程度で過剰間隙水圧(u)が消散することがわかる。等方正規圧密された供試体はひずみ速度 0.05mm/min の下で、側圧(σ_r)を一定に保ち軸圧(σ_a)を増減して非排水圧縮および伸張せん断された。なお、端面摩擦を軽減するために供試体上下端面にシリコングリスを塗布したメンブレンを敷き、間隙水圧は供試体底端部のものを測定した。

3. 有効応力経路 まず、寸法の異なる各供試体についてのせん断に先立つ等方圧密過程から得られた圧縮指数 λ_p の値を図-2に示す。高含水比である泥炭の正規圧密線は $e \sim \lg p$ 面上で直線近似できなく、 λ_p はそれを $\lg e \sim \lg p'$ 面上にプロットした時の直線の勾配である。図-2によると $D=3\text{cm}$ 供試体の λ_p 値は $D=5\text{cm}$ と 10cm 供試体の約1.2倍となり、泥炭の場合 λ_p がある程度小さくなると圧縮性に富むことがわかる。次に、図-3に示す非排水せん断中の有効応



力経路について見る。

この結果は各種の圧密
圧力(P_0)の下で等方正規
圧密された $D=3\text{cm}$, 5cm ,
 10cm 供試体についての
圧縮と伸張時の有効
応力の軌跡を $\sigma-p$ 面上
にプロットしたもので
ある。圧縮下での挙動
に着目すると、せん断
挙動に供試体寸法の効



果が明瞭に現われていることがわかる。 $D=5\text{cm}$ と 10cm 供試体においては
両者間の有効応力経路に大きな相違は見られないが、 $D=3\text{cm}$ 供試体の
有効応力経路はそれらのかなり右側に位置し、原点からより遠ざかる
傾向を示している。すなわち、図-4と5に示すように、 $D=3\text{cm}$ 供試体
では同一軸ひずみ(ϵ_a)で発生する間隙水圧(Δu)量も他の寸法の供試体に比
較して小さく、せん断変形に伴う有効応力の低下が小さいため軸差応力が大きく現われた
ものと考えられる。これに対して、伸張下では、 $P_0=200\text{kpa}$ の $D=3\text{cm}$ 供試体の結果を除くと、
圧縮下に比較して供試体寸法の相違は応力経路の軌跡にそれほど大きな影響をおよぼして
いないように思われる。以上のことから、要素試験でのせん断挙動が原位置
での泥炭要素の挙動をどの程度再現しているかは明確ではないが、 $H/D=2.5$
であれば、 $D>5\text{cm}$ の供試体間のせん断挙動は供試体寸法の相違によってそれ
ほど変化しないものと考えられる。

4. 非排水強度パラメータ

軸差応力 σ_1 が最大値に達した状態を破壊と
して、破壊時における応力状態およびその応力状態から求めた C_u , A_f を
図-6~10に示してある。また、各強度パラメータをまとめたのが表-2である。
なお、軸差応力 σ_1 の最大値が認められず、 σ_1 が変形と共に漸次増大する場合
には、 P' が減少から増加の方向へ向かうとする有効応力経路の変曲点を破
壊状態とした。そこでのひずみは $\epsilon_a \approx 15 \sim 20\%$
であった。これらの結果より、前節で記述した
ように、 $D=3\text{cm}$ 供試体以外の $D=5\text{cm}$, 10cm 供試
体の各種の強度パラメータは極めて類似した値
を示していることがわかる。一般に、泥炭では
無機質土に比較して大きな強度パラメータ値が
測定されるという報告が多いが、小さい供試体
を用いた場合には、その傾向がさらに拡大され
るものと考えられる。最後に、本報告では概

雑性有機物の平均的寸法と供試体との関係については記述できなかったが、
有機物の形状・寸法を調整した人工土について検討中である。

参考文献：1) 山口ら(1964); エヒ基礎, Vol.32, No.4, PP.37~44.

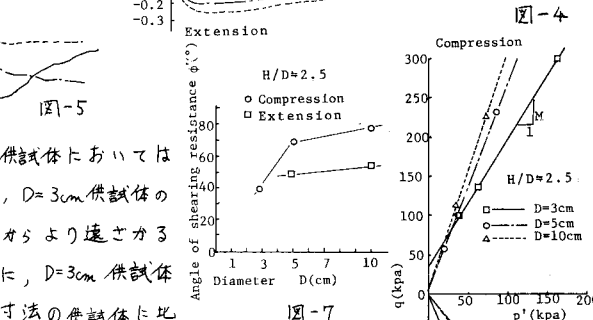


図-7

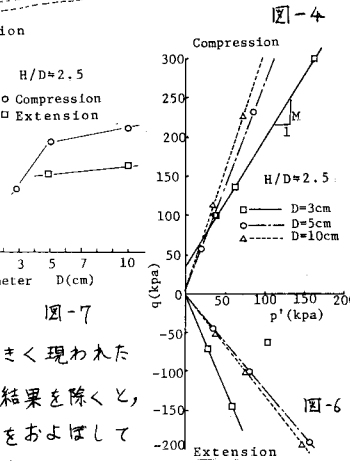


図-6

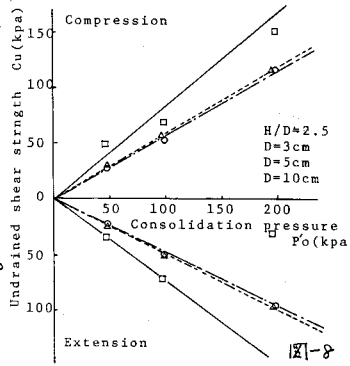


図-8

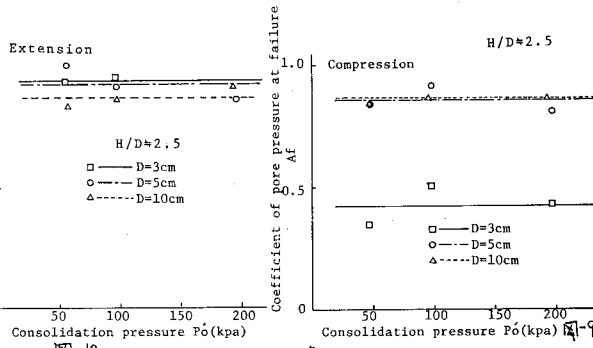


図-9

表-2

	D_{50}	M	$\phi(^\circ)$	C_u/P_0	A_f
Compression	10	2.90	77.8	0.59	0.85
	5	2.70	68.6	0.56	0.84
	3	1.65	40.3	0.84	0.42
	10	1.29	55.3	0.52	0.87
Extension	5	1.22	50.0	0.49	0.93
	3	2.44	-	0.75	0.94