

防衛大学校 ○長野 広行・鎌田 修一
山内 邦彦・山口 晴幸

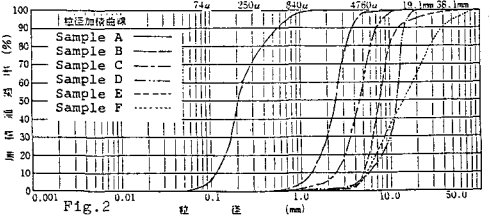
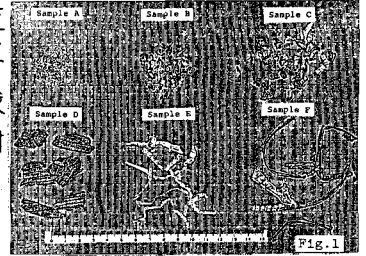
1 はじめに

本研究では、泥炭を想定した人工材料からなる供試体の寸法(直径)および直径と高さの比を変えて、排水条件下で単純せん断試験を実施した。泥炭の単純せん断試験での適切な供試体寸法を定めることを目的とし、あわせて泥炭中に含まれている繊維性有機物の平均的形・寸法の影響について、人工材料を用いて考察した。

2 試料と実験

2-1 試料

泥炭中の繊維性有機物のモデルとして、木工機械の木くずを利用した。粒径によって図1のような6種類の試料(試料A～F)に分類し、最大粒径0.84mmで豊浦標準砂の粒径分布に近いAと、最大粒径4.8mmの試料B、最大粒径9.5mmの試料C、最大粒径19mmの試料D、海綿状にからみ合う繊維を模倣した線形の試料E(最大長さ50mm)と、Eよりひと回り太い試料F(最大長さ80mm)を準備した。図2に各試料の粒径加積曲線、表1に物理的特性を示す。いずれも比重1.50付近で泥炭の比重に近く、当然焼熱減量値は100%に近い値であった。



Physical properties of Sample A - F

Properties	A	B	C	D	E	F
Specific gravity G_s	1.49	1.52	1.48	1.44	1.44	1.50
Ignition loss $L_{ig}(\%)$	99.5	98.7	98.8	98.8	98.2	98.0
Uniformity coefficient U_c	2.2	2.2	2.2	2.1	1.8	1.9
Coefficient of curvature U_c	1.1	1.3	1.1	1.4	1.1	1.3
60% diameter of grain particle D_{60} (mm)	0.24	2.60	4.80	12.0	8.50	10.8

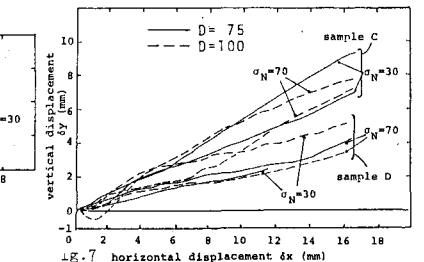
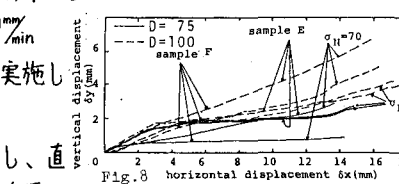
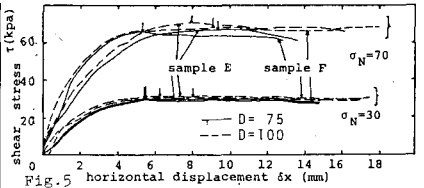
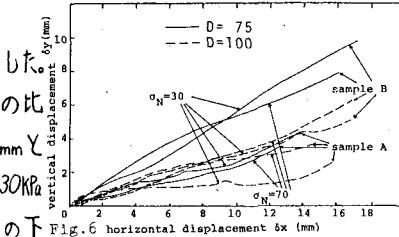
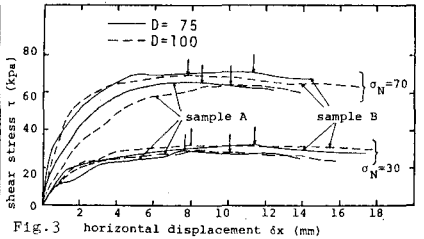
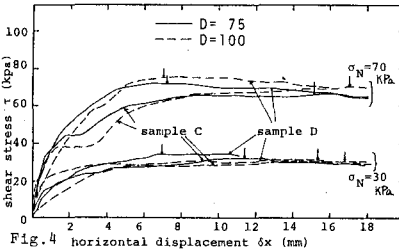
Table.1

2-2 実験

試料を、SGI型単純せん断試験機のせん断箱内に固定したメンブレン内に十分密に詰め込み、所要の高さになるよう作製し、10数枚のアルミ製拘束リングで側方への変形を拘束させるようにセットした。

まず、供試体の直径と高さの比を一定約0.4にして、直径75mmと直径100mmの供試体について、30kPaと70kPaの2種類の垂直応力 σ_N の下で圧密した。圧密終了後、0.1%/minのせん断速度で排水せん断を実施した。

つぎに、直径を75mmに固定し、直径と高さの比が0.4と0.267の2種類について、同様にして排水せん断を実施した。



3 供試体寸法効果

3-1 直径 (D) について

直径 (D) と高さ (H) の比 (H/D) を0.4とし、 $D=75\text{mm}$ と $D=100\text{mm}$ の2種類の直径の違う供試体についての実験結果が図3から図8に示してある。図からわかるように、 $D=75\text{mm}$ と $D=100\text{mm}$ の供試体のせん断特性との間には、ほとんど相違がみられないことがわかる。D試料の最大粒径がA試料の22.7倍であるにもかかわらず、A試料のみならずD試料からなる供試体においても、寸法効果が砂やレキの場合ほどみられないのは、木片粒子自身の圧縮性によるものと考えられる。

そこで、植物繊維性有機物を主体とする泥炭や、泥炭を想定した人工材料からなる供試体についての単純せん断試験では、 $D=75\text{mm}$ (H/D=0.4) 程度の供試体を用いると妥当な結果が得られると考えられる。

3-2 直径 (D) と高さ (H) の比 (H/D)

$D=75\text{mm}$ として、 $H/D=0.4$ と $H/D=0.267$ の2種類の供試体についての実験結果が、図9から図12に示してある。図からわかるように、 $H/D=0.4$ と $H/D=0.267$ の供試体のせん断特性との間には、ほとんど相違がないことがわかる。 H/D が小さすぎるときは、供試体上下の端面摩擦が大きく影響し、 H/D が大きすぎるときは、応力が一様に作用しなくなるおそれがある。本結果から、 $0.267 \leq H/D \leq 0.4$ の範囲では供試体寸法の影響をほとんど受けず、3-1で記述したこととあわせて妥当な結果が得られると考えられる。

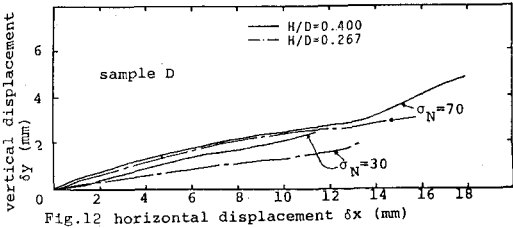
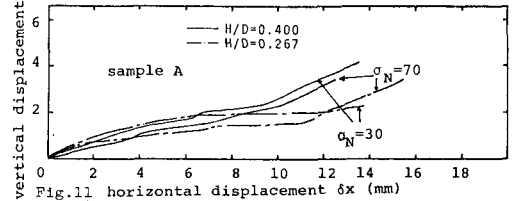
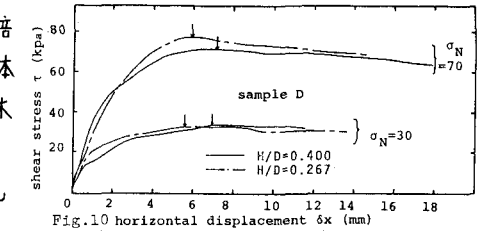
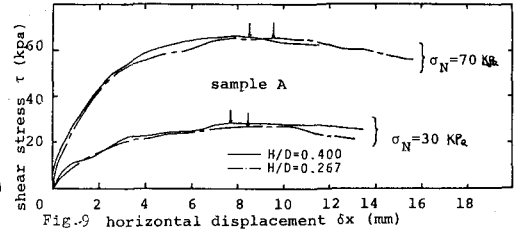
4 繊維性有機物の平均的形状・寸法の影響

上述に関する応力～ひずみ関係をみると、 $\sigma_N=30\text{KPa}$ でも $\sigma_N=70\text{KPa}$ でも、試料Aの τ_{hmax} が最も低いことがわかる。寸法の大きな人工材料の方が、 τ_{hmax} が大きくなる傾向がみられる。ダイレイタンシー量は、試料Cが最大の垂直変位量を示し、試料Aが最小の変位量を呈している。したがって、寸法の大きな有機物を含む試料ほど、体積収縮に富んだダイレイタンシー挙動を示し、せん断強度も大きくなることが推測される。

5 むすび

泥炭は、土粒子そのものより有機物の占める割合が大きく、高い圧縮性と構造異方性を示す地盤材料と考えられている。泥炭は、その特殊性から決定的な試験法も明らかにされていないのが現状で、適切な試験法を確立することが要求される。本結果より供試体の寸法効果に関して、 $D=75\text{mm}$ と $D=100\text{mm}$ の供試体では、ほとんど相違がなく、実験の容易性・経済性を鑑み、 $D=75\text{mm}$ で、 $0.267 \leq H/D \leq 0.4$ の範囲の供試体を用いるとかなり妥当な結果が得られるものと考えられる。

(参考文献) ロッフル材料の試験と設計 産業、土質学会、1983



	σ_N (kPa)	τ_{av} (kPa)	D_i (kPa)	D_i/τ_{av} (%)
sample A	30	29.00	0.31	1.07
	70	65.49	0.62	0.95
sample B	30	30.88	0.94	3.04
	70	70.17	0.93	1.33
sample C	30	33.37	0.94	2.82
	70	69.86	1.26	1.80
sample D	30	32.44	1.26	3.88
	70	74.97	2.87	3.83
sample E	30	30.88	0.94	3.03
	70	68.92	1.56	2.26
sample F	30	30.25	1.56	5.16
	70	66.74	1.88	2.82

Table 3				Table 2			
Sample No.	Test Specimen D (mm)	H/D	Consolidation σ_N (kPa)	Shear τ_{hmax} (kPa)	Shear τ_{av} (kPa)	Shear τ_{max} (kPa)	γ_N (%)
A	6	75	30.5	0.407	30	20.2	0.269
	8	75	28.6	0.381	70	17.4	0.232
	62	100	43.0	0.430	30	32.8	0.328
	63	100	43.1	0.431	70	23.7	0.237
B	11	75	35.8	0.477	30	19.6	0.261
	13	75	35.7	0.476	70	15.6	0.208
	64	100	44.5	0.445	30	26.0	0.260
	65	100	46.8	0.468	70	23.4	0.234
C	16	75	35.1	0.468	30	20.1	0.268
	18	75	34.4	0.459	70	16.1	0.215
	66	100	44.6	0.446	30	23.3	0.233
	67	100	45.0	0.450	70	21.1	0.211
D	21	75	33.6	0.448	30	23.0	0.307
	23	75	34.1	0.455	70	18.8	0.251
	68	100	47.8	0.478	30	31.0	0.310
	69	100	48.0	0.480	70	26.8	0.268
E	93	75	38.9	0.520	30	27.2	0.363
	94	75	38.4	0.510	70	22.6	0.301
	70	100	46.4	0.464	30	28.6	0.286
	71	100	46.5	0.465	70	26.1	0.261
F	91	75	38.9	0.520	30	28.2	0.376
	92	75	38.8	0.520	70	21.9	0.292
	72	100	44.5	0.445	30	28.7	0.287
	73	100	45.9	0.459	70	23.7	0.237