

防衛大学校 ○田山口晴幸
" ○小田英明
" ○関子睦夫

1.はじめに 有機物含有量を尺度として土を見ると、無機質土→低有機質土→高有機質土として土を分類することができる。通常、無機質土と言われている粘土等においても、数%の有機物量を含んでいる場合が多い。本研究は、不攪乱泥炭と、有機質土におがくず(Sawdust)を混ぜた混合土とについての三軸圧縮せん断試験結果から、土のせん断挙動におよぼす有機物含有量の影響と混合土が不攪乱泥炭の挙動をどの程度再現し得るのかについて記述する。

2.実験 埼玉県大宮市郊外から採取した不攪乱繊維性泥炭試料(表-1)と含有されている有機物が完全分解している有機質土(表-2)におがくず(粒径<0.85mm)を混ぜて作製した混合土(混合率Rは混合土の乾燥質量に対するおがくずの乾燥質量の比で、R=0%は有機質土、R=100%はおがくず)とを用い、三軸セル内で等方正規圧密した供試体(直径50mm、高さ125mm)について、排水および非排水三軸圧縮試験を実施した。混合土の作製は鉛直応力70kPa下での予圧密による。

3.実験結果と考察 (1)有効応力経路とダイレイタシ

不攪乱泥炭と混合土との各供試体の有機物含有量の割合が図1の比重Gs~熱乾燥質量比Lig面上にプロットしてある。図2と3は非排水圧縮せん断試験での有効応力経路を、図4と5は同結果から求めたダイレイタシ相当量 v^*_d と応力比 q/p' ($q = \sigma_1 - \sigma_3$, $p' = (\sigma_1 + 2\sigma_3)/3$)との関係でプロットしたものである。図2と4から明らかなように、不攪乱泥炭試料では有機物含有量の増大に伴い有効応力経路が明瞭に立ち上がる傾向を示し、有機物の含有量割合はダイレイタシ係数の変化として近似的に捉えることができる。これに対して、図3と5に示す混合土においては、混合率Rの増大に伴って有効応力経路は多少急激なところから緩やかなる傾向にあるが、ダイレイタシ挙動はRの相違によってほとんど変化していないことがわかる。このことは、複雑な自然環境下で形成されている泥炭の繊維状繊維性構造をおがくずによる混合土で

Properties	Table-1	Amounts
Liquid limit L.L.(%)		147.1
Plastic limit P.L.(%)		67.5
Plasticity index P.I.(%)		79.6
Specific gravity G_s		2.33
Ignition loss Lig(%)		25.4

Properties	Table-1	Amounts
Natural void ratio	e_n	7.71 - 13.5
Natural water content	w_n (%)	359 - 1186
Specific gravity	G_s	1.63 - 2.18
Ignition loss	Lig (%)	30 - 80
Decomposition	D (%)	45 - 58
Degree of saturation	S_r (%)	100
Hydro potential	pH	5 - 7
Carbon content	C (%)	16 - 45
Preconsolidation pressure	p_c (kPa)	10 - 20
Liquid limit	L.L. (%)	-
Plastic limit	P.L. (%)	-
Sampling depth	h (m)	0.7 - 1.5

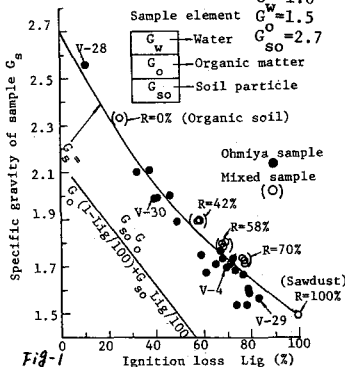


Fig-1

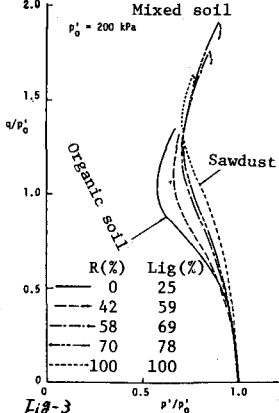


Fig-3

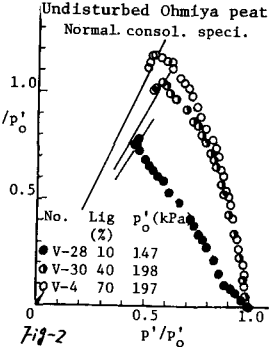


Fig-2

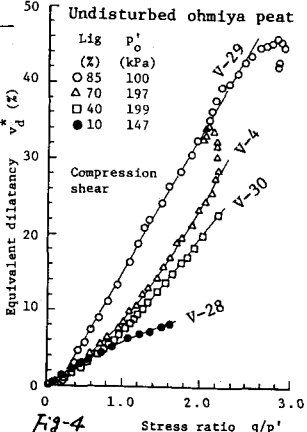


Fig-4

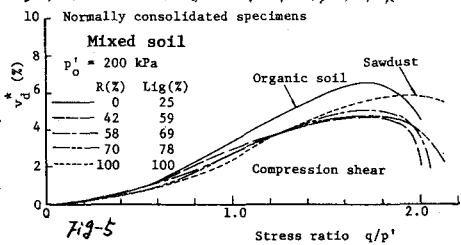
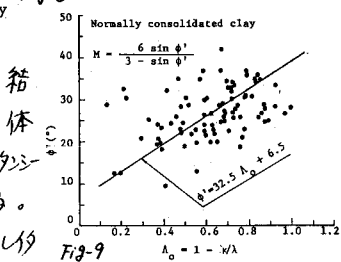
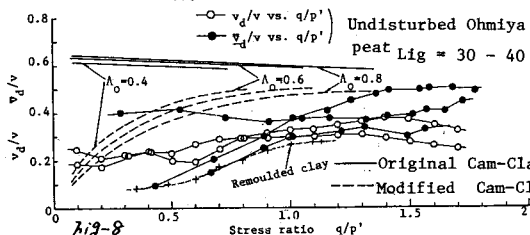
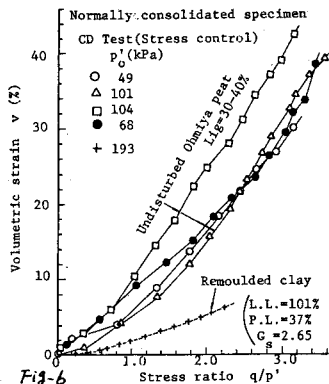
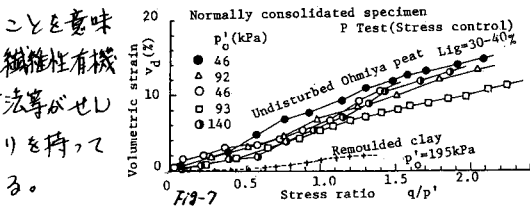


Fig-5

は十分に再現し得ないことを意味しており、含有される繊維性有機物の分解後や形状寸法等がせん断特性に重要な掛かりを持っていることを示唆している。

図6と7は泥炭 (Lig=30~40%) についての側圧一定と平均有効主応力 (P') 一定下での排水圧縮せん断試験 (CD 試験とP試験) での体



積収縮 (v_d と v_u) を応力比 q/p' との関係で示してある。同図には無機質粘土の結果も併記してある。ここで興味あることは、泥炭と無機質粘土ではせん断中の体積変化量に大きな相違があるにもかかわらず、全体積変化量 (v) に占めるダイレタンシー量 (v_d) の割合が両者においてあまり変わらないのではないかということである。そこで、このことを見にのが図8である。 v_d は CD 試験での v 中に占めるダイレタンシー量である。 v_d/v or $v_d/v_u \sim q/p'$ 関係は泥炭と無機質粘土で類似した傾向を示し、 v_d/v or v_d/v_u 値は広範囲な q/p' に亘って約 0.3~0.4 である。ちなみに、同図中の実線と破線は Mayne¹⁾ がまとめた各種無機質粘土についてのせん断抵抗角 ϕ' と $\lambda_0 = 1 - w/\lambda$ を用いて、図9に示すように、 ϕ' と λ_0 の関係を直線近似し、 $\lambda_0 = 0.4, 0.6, 0.8$ の場合について、Original と Modified Cam-Clay モデルによる計算結果である。以上の結果から、泥炭と無機質粘土ではせん断中の体積変化挙動は大きく異なるが、全体積変化量に対するダイレタンシー量の割合は、繊維性有機物含有量にあまり依存しないものと考えらる。

(2) 非排水強度パラメータ 高有機質土や泥炭では、無機質粘土に比較にかなり大きな強度パラメータ値が測定されることが報告されている。著者らも、大宮泥炭 (Lig=70~80%) で $\phi' > 50^\circ$, $c_u/p'_0 > 0.5$ という値を得ている。そこで、混合土において、次のような傾向が認められるかを調べたのが図10~13である。これらの図より明らかのように、混合土の非排水強度パラメータ値は含有されるおがくず量によって大きく左右され、 $R=100\%$ のおがくず供試体での ϕ' は 50° 以上、非排水強度増加倍率 $C_u/p'_0 \div \Delta\gamma$ とかなり大きな値が測定されることとわかる。なお、繊維性有機物から成る泥炭では、正規圧密供試体でも粘着切片 c' を持つとする報告が^{3), 4)}多いが、比較的球形のおがくずを混合した供試体では、 $c'=0$ と見なすことができた。以上のことから、破壊に至るまでの土のせん断挙動は含有される有機物量のみならず、その質に大きく左右されるが、強度特性は有機物含有量にかなり依存するものと考えらる。(参考文献)

1) Mayne, P.W. (1980): Proc. ASCE, Vol. 106, No. GT11, PP. 1219~1242, 2) Roscoe et al. (1968): Engineering Plasticity, Camb. Univ. Press, P. 535~609, 3) Adams (1962): Ontario Hydro Research News, Third quarter, PP. 35~40, 4) 山田ら (1984): 土木基礎, Vol. 32, No. 11, PP. 37~44.

