

防衛大学校 田・森 茂

〃 (〃) 大平 至徳

〃 (〃) 山口 晴幸

1. はじめに 一般に、軟弱土層を代表するピート層は地表面下数×10以内位置し、地表面と地下水面とがほぼ一致しているような多湿地帯に分布している場合が多い。この様なピート層内の土要素のほとんどは、正規圧密状態にあることが多く、高圧縮性で低強度であることは周知のことである。この特性にも拘らず、ピートを地盤材料として利用せざるを得ない機会が、最近非常に増えて来ていることから、この種の問題に対処するためにも、過圧密領域で呈するピートの力学特性を解明して行く必要がある。本文は、不攪乱ピートを用い、先行圧密圧力および過圧密比を各種に組み合わせた一連の非排水三軸圧縮試験を実施し、過圧密ピートの非排水せん断特性を実験的に考察した結果について報告する。

2. 実験 埼玉県大宮市郊外の炭灰地にシンワールチューブを鉛直に貫入して採取した不攪乱試料(V試料)を主体(地表面に水平に貫入して採取した試料、H試料も若干用いる)に用いて、直径5cm、高さ12.5cmの円柱形に成形し、通常の三軸セル内で、全て等方応力条件下で正規および過圧密した一連の供試体について定ひずみ速度(ひずみ速度=0.05%/min)非排水三軸圧縮試験を実施した。

表-1は大宮ピートの物理的性質を、図-1と表-2は試験の種類と試験条件をまとめたもので、CU試験は正規圧密ピート、CRU試験は圧密・膨張過程にある過圧密ピート、CRCU試験は200kPaまで圧密した後5kPaまで膨張し再圧密過程にある過圧密ピートに関する非排水試験を意味する。なお、圧密・膨張・再圧密過程中、供試体上部より100kPaのバックプレッシャーを載荷し、間隙水圧は供試体底部のものを計測した。

3. 結果と考察 1) 圧縮特性 ピートの圧縮量を推定するのに大平¹⁾は次式を提案した。

$$-\frac{de}{dp} = \gamma \frac{e^n}{P} \quad (1)$$

ここで、 $n(0 \leq n \leq 1)$ 、 γ は自然含水比 e_n により定まる係数。一オBadillo²⁾は、砂や粘土を対象として次式を提案している。

$$\frac{e_0+1}{e+1} - 1 = \left(\frac{e_0+1}{e_i+1} - 1 \right) \left(\frac{P}{P_i} \right)^r \quad (2)$$

ここで e_0 は $P=0$ での e 、 (P_i, e_i) は既知点とする。なお、正規圧密領域での $e \sim P$ 関係は、 $e = \infty$ と仮定して次式で表れるものとする。

$$\frac{e_0+1}{e+1} = \left(\frac{P}{P_i} \right)^r \quad (3)$$

そこで、せん断に失う圧密・膨張過程における $e \sim P$ 関係の実験結果に基づき、(1)、(2)、(3)式に必要な諸係数を定めて、実験値との

Natural water content W_n (%)	500 - 1000
Specific gravity G_p	1.55 - 1.90
Ignition loss L_{ig} (%)	50 - 78
Degree of humification H (%)	45 - 53
Degree of saturation S_r (%)	100

表-1

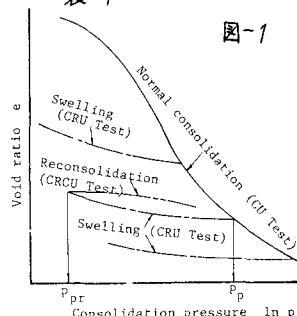


図-1

Test	p_p (kPa)	OCR
CU	100, 200, 350	1
CRU	100	1.4, 3.4, 2, 12, 4
CRU	200	1.3, 2, 5, 3, 11, 7, 25, 7, 27, 8
CRU	350	1.4, 1.9, 12, 6, 43, 2
CRCU	200	2, 5, 4

(p_{pr}=5kPa)

p_p : preconsolidation pressure, OCR: Over consolidation ratio.

表-2

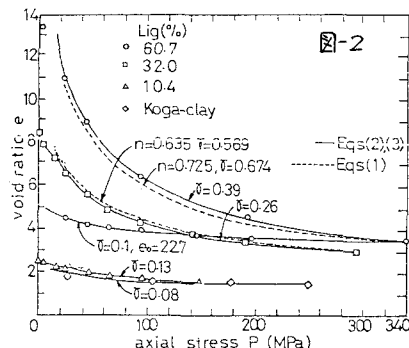


図-2

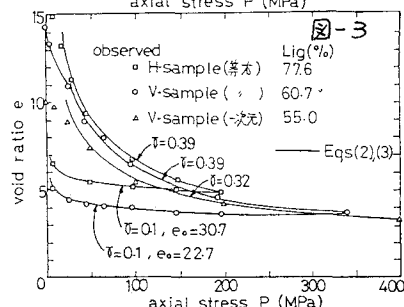


図-3

検証を試みたのが図-2と図-3である。図-2は、等圧圧縮・膨張下での挙動であり、有機物量(Lig)をパラメータとし、また図-3は、試料条件(V試料とH試料)および圧密条件(等圧・等元)の異なる場合について示したもので、大平ら・Badilloら両者の手法は、試験結果をかなり良く表現できることが分る。ただBadilloらの手法は、同じ試料に基づいて圧密および膨張過程をも表現できるという利点を持っている。

ii) 強度特性 各非排水圧縮試験による

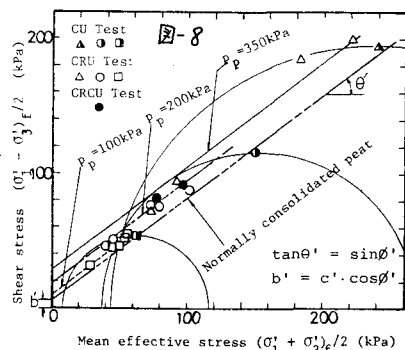
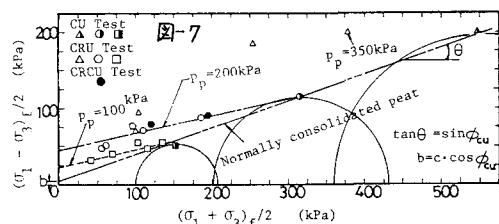
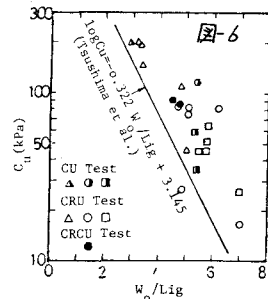
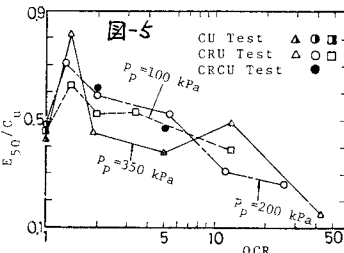
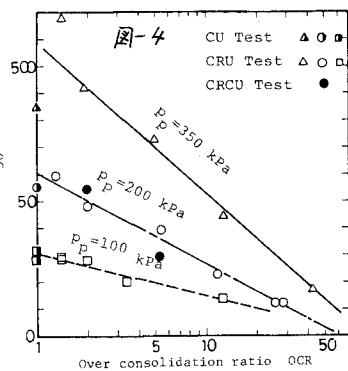
結果を整理したのが図4~8に示してある。 E_{50} で代表してある変形係数は、過圧密比(OCR)が高いほど減少する傾向を示し、その減少割合は先行圧密圧力(P_p)の大きい供試体ほど増大することが図-4から認められる。また E_{50} を非排水強度 C_u で無次元化した E_{50}/C_u は、粘性土において定数に近いと書かれているが、図-5によると多少ばらつきはあるが、OCR=1.5~2付近で極大を示し、以後OCRと共に低下する傾向を取ることがわかる。上述の図-4と5に示すピートに関する結果は不攪乱粘性土に関する中瀬ら⁴⁾の結果と非常に類似していた。さらに、図-6は C_u を対馬ら⁵⁾

が提案した含水-強熱減量比 w_0/Lig との関係でプロットしたものであるが、本結果は必ずしも対馬らの実験式によって規定できず、それによる関係より右側にプロットされる傾向を示している。この原因の一つとして、本試験では不攪乱ピートを対象としているのに対して、その実験式が粘土と泥炭を各種の重量比で人工的に混合して作製した試料によっている

ことが考えられる。次に、全応力及び有効応力表示によるせん断抵抗角と粘着切力を求めるために、破壊時における応力状態を図7と8にそれぞれプロットしてあり、表-3に両図より求めた結果がまとめられている。これより、ピートのせん断抵抗角は、既にAdams⁶⁾やHanrahan⁷⁾らによって報告されているように、非常に高い値を示し、また正規圧密ピートにおいても粘着切力を有する傾向が認められ、飽和粘性土の強度特性とは異なる結果を与えることがわかる。しかし、過圧密ピートのせん断抵抗角は正規圧密ピートのそれとほぼ等しいと見なすことができ、この傾向は粘性土における関係と類似していると言える。なお、図4~8に併記されているCRCU試験から、過圧密領域での再圧密という応力履歴はピートの非排水強度にはほとんど影響をおよぼさないものと考えられる。

(参考文献) 1) 大平ら(1968); 第23土木学会年次学術講演会要集, III, PP.139~142, 2) Juarez-Badillo(1981); Proc. 10th ICSMFE, Vol. 1, PP.171~178, 3) Skempton et al (1964); Soils, Chapt. 10 of Building Materials, PP. 417~482, 4) 中瀬ら(1969);

港湾技術研究報告 第8巻4号, PP.103~143, 5) 対馬ら(1982); 土質工学論文報告集, Vol. 22, No. 2, PP.133~141, 6) Adams(1962); OHRN, 3 TR, PP. 35~40, 7) Hanrahan(1967); Proc. Geotech. Conf. Oslo, Vol. I, PP.193~198, 8) 対馬ら(1977); 土と基礎, Sept. PP.13~18, 9) Edil(1981); ASCE, Vol. 107, No. 6TZ, PP. 201~217



Type	P_p (kPa)	ϕ_{cu} (°)	c (kPa)	ϕ' (°)	c' (kPa)
CU	-	20.5	5.3	52.0	9.0
CRU	100	12.5	25.6	50.7	15.0
CRU	200	13.0	46.2	50.7	28.4
CRU	350	-	-	50.4	44.7

表-3