

1. まえがき 一般に作用応力増分下で生じる土要素の体積ひずみ増分 dV は等方応力成分(圧縮)に起因するもの dV_c とせん断応力成分に起因するもの(ダイヤランシー) dV_d との和として表示される。

$$dV = dV_c + dV_d \quad (1)$$

また、これは土要素の体積ひずみ V が応力パラメーター、 $p = \frac{1}{3}(\sigma_1 + 2\sigma_3)$ と $q = \sigma_1 - \sigma_3$ or $\eta = q/p$ ($\sigma_2 = \sigma_3$) の関数 $V = f(p, q)$ or $V = f(p, \eta)$ であることを意味している。すなわち、

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_q dp + \left(\frac{\partial V}{\partial q}\right)_p dq \quad (2)$$

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_\eta dp + \left(\frac{\partial V}{\partial \eta}\right)_p d\eta \quad (3)$$

上式の右辺第1項と第2項目はそれぞれ(1)式の dV_c と dV_d に相当している。ここでは(2)式の右辺第2項目に着目し、植物性有機物を少量に含んでいるピート(泥炭)

の体積変化特性、特にダイヤランシー特性について言及する。

2. 試料と試験

埼玉県大宮市郊外に分布しているピート地盤から採取した不攪乱試料を用いた。その物理的性質は表-1に示してある。径5cm、高さ12.5cmに成形した円柱供試体と

三軸セル内で等方圧密した後、軸対称応力状態で次の4種類の三軸圧縮試験を実施した。

i) 等方圧縮試験(IC-Test); $dp > 0, dq = 0 \rightarrow dV = dV_c$

ii) 平均有効応力一定試験(P-Test);

$$dp = 0, dq > 0 \rightarrow dV = dV_d$$

iii) 側圧一定排水試験(CD-Test);

$$d\sigma_3 = 0 (dp > 0, dq > 0) \rightarrow dV = dV_c + dV_d$$

iv) 側圧一定非排水試験(CU-Test); $dV = 0 \rightarrow dV_c = -dV_d$

3. 試験結果と考察 図1は応力増分を受けたピート構造を図式化したものである。植物性有機物を母体としているピートは有機物間等の空隙(ミクロポア)に加えて有機物内に存在している空隙(メクロポア)の変化に伴って体積変化という現象を生じる。そこで、ピートの空隙径分布をポロシメータ(水銀圧入式)を用いて測定した結果が図2, 3に示してある。図2は自然地盤から採取した結果である。大宮ピートの空隙径はおおむね100~10 μ mと1~0.1 μ m付近のものに大別できる。前者は有機物間等のメクロポアの空隙径に、後者は有機物内に存在しているミクロポアの空隙

Sample: Undisturbed Ohmiya peat (V-Sample)

Natural water content Wn(%)	350-900
Specific gravity Gp	1.96-2.12
Ignition loss Lig(%)	10-90
Degree of humification H(%)	45-53
Degree of saturation Sr(%)	100
Liquide limit L.L.(%)	-
Plastic limit P.L.(%)	-

Table-1

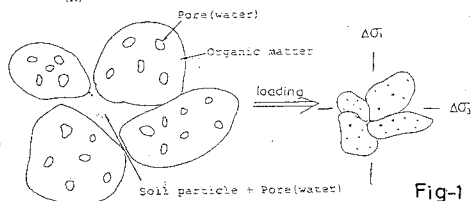


Fig-1

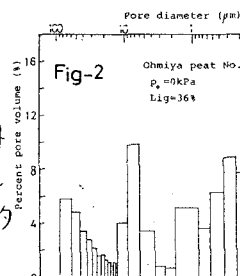


Fig-2

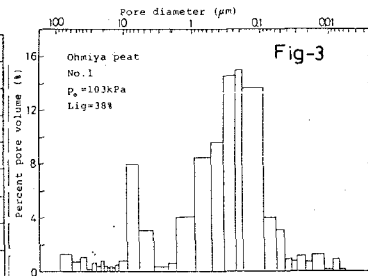
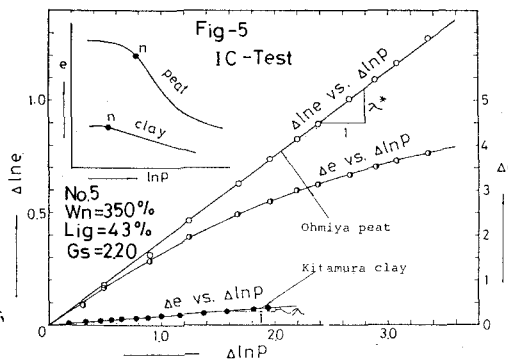
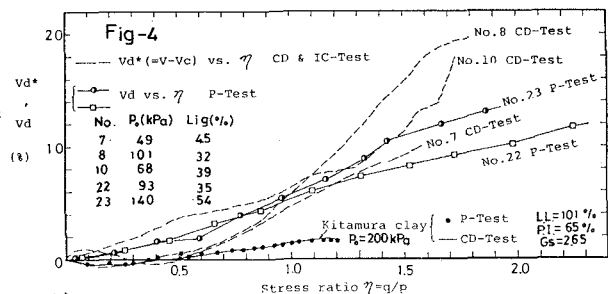


Fig-3



径に主体的に対応しているものと推察される。また三軸セル内で103 kPaの等方圧力下で圧縮された後の間隙径分布(図3)は、100~10 μ mのものがほとんど消失し、1~0.1 μ m付近のものに集中する傾向が認められ、微視的にピートの高圧縮性という特性が捉えられている。

土のダイレタンシー特性は一般に次の三つの方法のいずれかによって得られた結果に基づいて論じられる。

i) 直接ダイレタンシー量が測定されるP-Test結果から、

$$v_d \equiv v_d$$

ii) CD-TestとIC-Test結果の組み合わせから、

$$v_d \equiv v_d^*$$

iii) CU-Test結果によるダイレタンシー相当量から、

$$v_d \equiv \bar{v}_d$$

ii), iii)では体積比のみを重ね合せ、(1)式が成立することを、さらにiii)は間隙水圧発生と体積変化とは表裏一体の関係にあることを前提としている。

ピートのP-Testによる v_d - η 関係が図4(No.22とNo.23)に示してある。粘性土と同様に v_d - η 関係は直線近似($v_d \propto \mu$, μ :ダイレタンシー係数)で表わされることがわかる。

また同図には体積比のみを重ね合せの原理がピートにも適用できることが、上述のii)による結果(図中の破線)をP-Testの結果と照合することによって実証されている。ここにおいて、ピートの v_d は図5より次式として近似される。

$$v_c = \frac{e_0}{1+e_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{n}} \right\} \quad (4)$$

よって $v_d^* (= v - v_c)$ は次式で表わされる。

$$v_d^* = v - \frac{e_0}{1+e_0} \left\{ 1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{n}} \right\} \quad (5)$$

ここに、 e_0 , p_0 はセル断開始時の間隙比と圧縮圧力である。次にダイレタンシー相当量($\bar{v}_d$)を用いて、試料に含まれている有機物量の

程度によってダイレタンシー特性がどのように推移するかを示したのが図6である。それぞれ供試体の有機物含有量(Lig)の度合は比重(Gp)~Lig曲線における位置で図7に示してある。つまり、ピートのダイレタンシー特性は粘性土の延長線上に位置から、巨視的には繊維性有機物の有無はダイレタンシー係数 μ の増大として捉えることができることを試験結果は示している。しかし粘性土の挙動と大きく異なる点は圧縮圧力(p_0)の依存性である。図8(Lig=70%)と図9(Lig=30%)はこのことを示している。つまり圧縮圧力が高く有機物自身の圧縮がかなり卓越している状態でセル断応力を授けるから(図10)、以後のダイレタンシー特性は二つに分れる傾向を示す。このことは、ピート要素の体積変化が有機物量に依存する応力(図10の点P)を境として、有機物間の間隙(マクロポア)変化に起因するものか、有機物内の間隙(ミクロポア)変化に起因するものかを主体が大きく移行することを示唆している。

(謝辞) ピートの間隙径現況において本研究科学生平松三郎の労は務めと受け、記して謝意を表す。

(参考文献) 1) 柴田(1963); 京大協研年報, 第5号, pp.128-134.

