

施設学校(正) 小野 博

蘭術大専校(正) 大平 至徳

、 (正) 山口 晴幸

1. はじめに 最近、泥炭地が地盤として活用される機会が大都市周辺でも増えて来ている。しかし、自然含水比が100%以上であることも希でない軟弱地の典型例である泥炭の圧密沈下を追求できる有効な予測手法は確立されていない。これは、粘性土に比較して、泥炭の基本的圧密特性

に関する報告が少なく、圧密過程で消散する間隙水圧や二次圧密特性等が種々の圧密条件下でどのように変化するかということ等が解明されていないことに、主に依っているものと考えられる。本文は、

前報に引き続き、泥炭の室内圧密試験結果について検討を加えると共に、得られた実験事実をスケルエフクトに伴う二次圧密挙動を考慮し得る安原らの沈下計算手法に組み込むことにより、泥炭の一次元圧密沈下特性の解明を試みた。

2. 実験 埼玉県大宮市郊外の利根川支流一帯に分布している泥炭地から、シンワルチュグを人力で地盤に鉛直に貫入して採取した泥炭試料を用いた。その物理的諸性質を表-1に示す。不攪乱および繰返し再圧密試料の両試料について、表-2に示す各種要因を種々に組み合わせた一連の室内一次元圧密試験を実施した。なお、初期試料厚さ $H_i=2\text{cm}$ の標準圧密試験での荷重増荷期間1日を標準にして、各 H_i での載荷期間を $(H_i/2\text{cm})^2$ とした。

3. 実験結果と考察 間隙水圧の計測を伴った泥炭の一次元圧密試験結果に関する報告は極めて少ない。図-1には、Berreらの方法に従って、圧密セルを直列に二つ連結することによって、試料中間部と底部での間隙水圧を測定して求めた圧密度(U_M, U_B)の経時変化を、また図-2,3には、平均圧密度 U の経時変化と荷重増加率(n)および試料厚さ(H_0)との関係について示してある。図-1より、 $H_0=6\text{cm}$ であるが、中間部と底部での圧密の促進度合には明瞭な差異が見られ、中間部での過剰間隙水圧は比較的早い時期から消散を開始することがわかる。さらに、図-2,3から、一次圧密領域での過剰間隙水圧の消散状況は n の大小に依らず、排水距離(=試料厚 H_0)に左右されるという一般傾向が泥炭においても観測され

しかも $U \sim \log t$ 関係が次式で表示されるTerzaghiの式によって、いずれも大

略的には近似できることがわかった。

$$\Delta \sigma'_v = \Delta U_0 \left\{ 1 - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2}{M} \sin \left(\frac{M\pi}{H_0} \right) \cdot \exp(-M^2 T_v) \right\}, U = 1 - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2}{M^2} \exp(-M^2 T_v) \quad (1)$$

$$M = \left(\frac{2m+1}{2} \right) \pi, T_v = \frac{C_v}{H_0^2} t$$

ここに、 $\Delta \sigma'_v$ は鉛直有効応力増分、 ΔU_0 は初期過剰間隙水圧(=0)、 H_0 は有効排水長、 m は整数。

また、 $H_0 \approx 1 \sim 4.5\text{cm}$ ($H_0=2 \sim 9\text{cm}$)までの試験結果によるものではあるが、図-4に示すように一次圧密終了までの時間 t_p と排水距離 H_0 との関係は次式で近似でき、泥炭においてもニ利則がほぼ成立しているものとみなせる。 $(t_p/t_p^*) = (\bar{H}_0/\bar{H}_0^*)^2 \quad (2)$

Depth	(m)	0.6 - 1.2
Natural void ratio		5.81 - 11.3
Specific gravity		2.03 - 2.14
Ignition loss	(%)	53 - 75
Degree of humification	(%)	45 - 60
Liquid limit	(%)	-
Plastic limit	(%)	-

Table-1

Sample; Undisturbed and Remolded samples	
Initial sample thickness (H_i ; cm); 2, 4, 6, 9	
Load increment ratio (n); 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4	
Drainage condition; Single and Double	
Back pressure (kPa); 0, 100	

Table-2

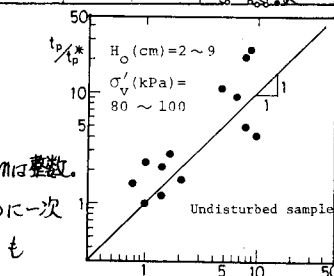
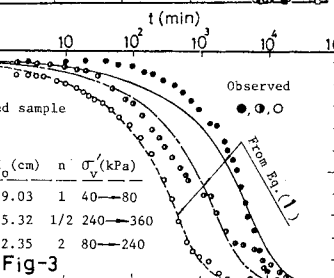
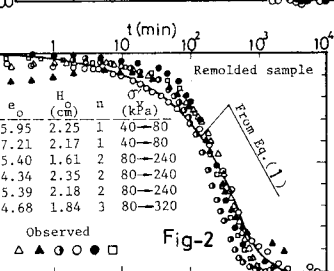
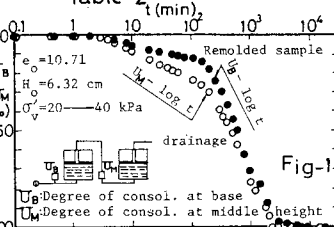


Fig-4

ここに、 t_p^* , H_0^* は $H_0=1\text{cm}$ での t_p と H_0 で、 t_p と t_p^* の決定は、沈下～時間曲線を用いる Casagrande 法に依った。

ところで、安原^{2),3)}は、鉛直応力載荷によって引き起される土要素の鉛直ひずみ (ε_v) を一次圧密と二次圧密とに起因するひずみ ε_{vp} と ε_{vs} との和として次式を仮定している。

$$\varepsilon_v = \varepsilon_{vp} + \varepsilon_{vs}, \quad \varepsilon_{vs} = f(\sigma_v', t) \quad (3)$$

ここにおいて、正規圧密領域での

の ε_{vp} は $e \sim \log \sigma_v'$ 関係を用いて次式で表現されるのが一般である。

$$\varepsilon_{vp} = \frac{C_c}{1+e_0} \log \frac{\sigma_v'}{\sigma_v^0} \quad (4)$$

ここに、 e_0 , σ_v^0 は圧密応力載荷時の e , σ_v' , C_c は圧縮指数である。

しかし、初期間隙比 e_i の高い泥炭では、一次圧密量を(4)式から算定することに不都合が生じる。大平⁵⁾は、 $e_i > 3$ の土の正規圧密領域での $e \sim \log \sigma_v'$ 関係を次式で表わすことを提案している。

$$de/d\sigma_v' = r \cdot e/\sigma_v', \quad 0 \leq \nu \leq 1, \quad \nu = \frac{e_i}{1.08 e_i + 3.9}, \quad r = 0.136 + 0.483 \log e_i \quad (5)$$

上式によると、 ε_{vp} は次式で表わされる。

$$\varepsilon_{vp} = \frac{1}{1+e_0} [e_0 - \{e_0^{\nu} + r(1-\nu) \ln \frac{\sigma_v'}{\sigma_v^0}\}^{1-\nu}] \quad (6)$$

なお、 $\nu=0$ の場合には、 ε_{vp} は (4) 式で、 $\nu=1$ の場合には、次式で表わされる。

$$de/d\sigma_v' = r \cdot e/\sigma_v', \quad \varepsilon_{vp} = \frac{e_0}{1+e_0} [1 - (\frac{\sigma_v'}{\sigma_v^0})^{-r}], \quad (r = -C_c) \quad (7)$$

図5,6に示す試験結果から、 ε_{vp} の算定には(5)式あるいは(7)式を用いることが妥当であることがわかる。一方、(3)式の展開過程において、一次圧密過程に包

含されていく二次圧密量を規定する尺度として

$\varepsilon_{vs} \sim \log t$ 関係直線の勾配として定義される

パラメータ α_s が導入される。この α_s が泥炭にお

ても同様に定義できることを図7,8は示しており、またこの α_s が n に依存する

パラメータであることがわかる。なお図9の結果から、大宮泥炭では $\alpha_s n$

= Const (8) と近似できる。以上各種の圧密条件の下での試験結果に基づき得られた(1),(2),(7),(8)式

の関係を安原^{2),3)}の手法に組み込むことにより、 $\varepsilon_v \sim t$ 関係を計算したのが図10~12の曲線である。計算に用いた表3に示す

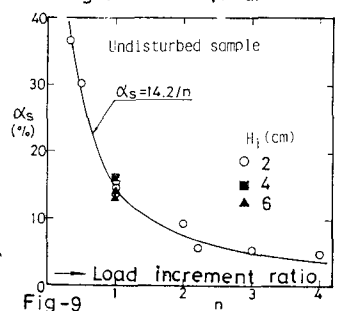
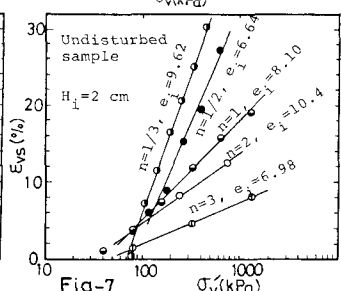
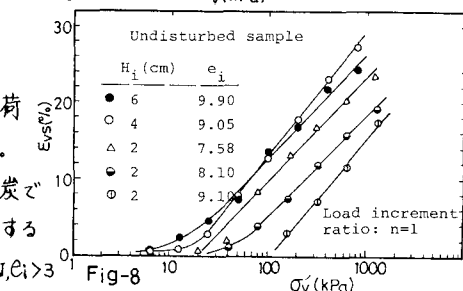
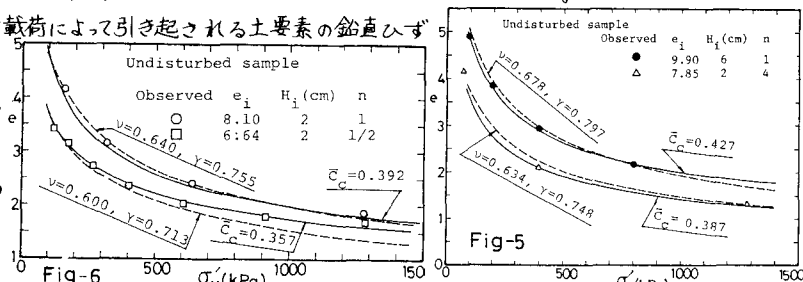
諸係数値は、初期試験片厚 $H_i=2\text{cm}$ の標準圧密試験から得られたものである。図10

は $H_i=6\text{cm}$ の試験結果を検証したもので、かなり良い一致性が見られる。また図11,12

は n および H_0 をパラメータとしたものである。今後泥炭地盤の沈下挙動との検証を試みたい。

(参考文献)

- 1) 大平 (1982); 筑川日土質工學研究発表会講演報告集, PP.205-208.
- 2) 安原 (1977); 有機質土に関するシンポジウム, PP.41-46.
- 3) 安原 (1977); 土木学会論文報告集, No.282, PP.89-100.
- 4) Berne et al. (1972); Géotechn. 22, No.1, PP.53-70.
- 5) 大平 (1968); 第23回土木学会年次大会講演報告集, Ⅱ, PP.89-92.



σ_v' (kPa)	$2H_0^*$ (cm)	t_p^* (min)	C_v (cm ² /day)	$\bar{C}_c$	β_s (%)	H_0 (cm)	e_0
50—100	1.57	36	14.3	0.335	2.53	4.31	6.59
200—400	1.03	82	1.87	0.335	2.01	2.75	3.84
400—800	0.87	77	1.82	0.335	2.21	2.23	2.92

