

防衛大 山口 晴幸・大平 至徳

、 (1) 不審 敬二・平松 道生

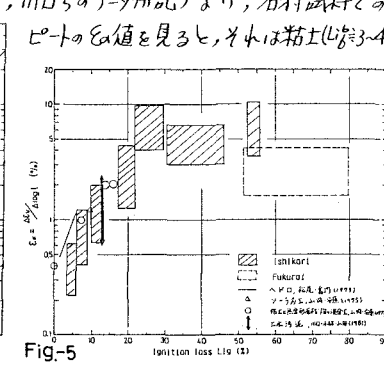
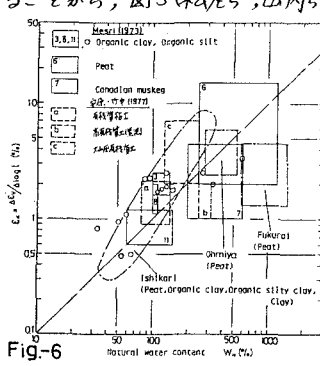
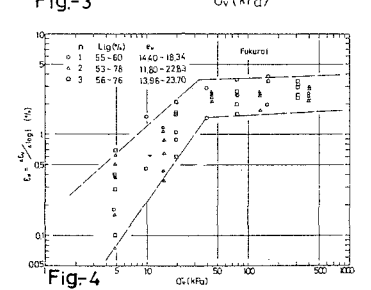
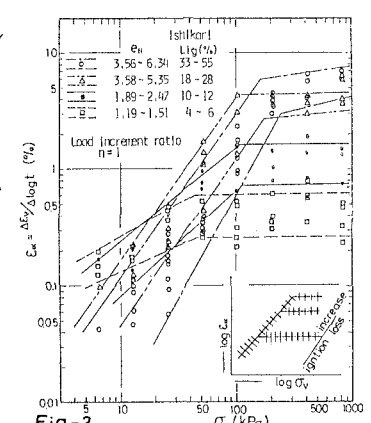
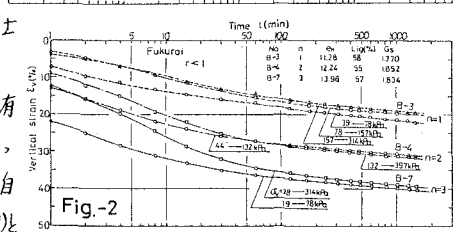
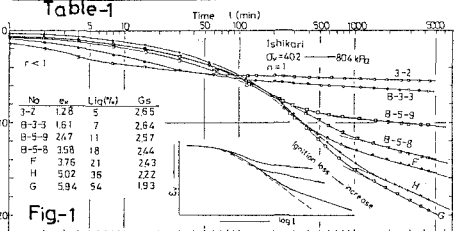
**ま え が き** 無機質粘土の二次圧縮領域での圧縮量は対数時間に比例するとされており、その挙動を表示する尺

度として二次圧縮係数 $\epsilon_a = \frac{\Delta \epsilon_v}{\log t}$  ( $\epsilon_v$ : 鉛直ひずみ,  $t$ : 時間) と二次圧縮指数 $\alpha = \frac{\Delta \log t}{\log \sigma_v}$  ( $\sigma_v$ : 間隙比) が用いられる。また無機質粘土では先行圧密応力 $(\sigma_v)$ より大きな応力範囲での $\epsilon_a$ ,  $\alpha$ 値は圧密圧力 $(\sigma_v)$ と荷重増加率 $(m)$ によらないとされている<sup>3), 4)</sup>。本文は低有機質土のみならず植物繊維分と主成分として構成されている泥炭(ピート)についても、上述のことが適用できるか否かを検討したものである。

**試料と実験** 3種類の乱さない試料を用い、標準圧密試験法に準拠して一軸圧密試験を実施した。表-1は各試料の主な物理的指数値を示す。試料石狩は北海道江別市郊外の石狩川流域に分布する泥炭地盤から、また袋井と大宮はそれぞれ静岡県袋井市と埼玉県大宮市近郊から採取したもので、石狩は粘土、有機質土ピートと、袋井と大宮は共にピートに分類される試料である。

**結果と考察** 図-1は試験条件と同一にして、土に含まれている有機物量(強熱減量 $Lig$ で表示)に着目し、その含有量の程度によって、次下(1)と(2)の時間曲線がどの様に推移するかを、また図-2は自然間隙比 $(e_n)$ と $Lig$ 値がほぼ等しいものについて、荷重増加率 $(m)$ と圧密応力 $(\sigma_v)$ 状態と異にした場合について示したもので、いずれも $\sigma_v > \sigma_v'$  ( $r = \sigma_v'/\sigma_v < 1$ )の応力範囲での挙動がプロットされている。両図で二次圧縮領域とみなせる部分に注目すると、低有機質土のみならずピートにおいても $\epsilon_a = \frac{\Delta \epsilon_v}{\log t} = \text{const.}$  とみなせる領域が存在する。またピートでも $\epsilon_a$ 値は $m$ および $\sigma_v$  ( $\sigma_v > \sigma_v'$ )に依存しないとみなせる。上述のことを明瞭にしたのが図-3, 4 ( $\epsilon_a \sim \sigma_v$ 関係)と図-5 ( $\epsilon_a \sim Lig$ 関係)である。なお図-3, 4で $\epsilon_a$ がほぼ定値を取り始める応力 $(\sigma_v)$ は $\sigma_v'$ 付近の応力値であった。一般に $Lig \geq 20$ で、しかも繊維質的(未分解)有機物から構成されるものはピートとして分類されることから、図-5(はらへら、山内<sup>5)</sup>, 川口<sup>6)</sup>らのデータ併記)より、石狩試料でのピートの $\epsilon_a$ 値を見ると、それは粘土( $Lig \approx 3-4$ )

| Samples Properties              | Ishikari    | Fukuroi      | Omiya       |
|---------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Soil                            | Clay        | Organic soil | Peat        |
| Natural water content $w_n$ (%) | 40 - 330    | 540 - 1260   | 280 - 570   |
| Natural void ratio $e_w$        | 1.1 - 6.5   | 11 - 23      | 5.8 - 10    |
| Degree of saturation $S_r$ (%)  | 92 - 100    | 98 - 100     | 99 - 100    |
| Specific gravity $G_s$ (%)      | 1.93 - 2.68 | 1.59 - 1.94  | 1.90 - 2.25 |
| Ignition loss $Lig$ (%)         | 4 - 55      | 52 - 78      | 55 - 68     |
| Degree of humification $H$ (%)  | 51 - 100    | -            | 45 - 60     |



の約10倍と非常に大きい値を示していることがわかる。さらに、各種の土質について Meshi が  $e_u$  値と自然含水比 ( $w_n$ ) との関係でまとめた図6に、本結果と国内の有残値土について安原ら<sup>9)</sup>とまとめた結果を併記してある。これによると国内外の土質にとわらず、 $e_u \sim w_n$  関係は非常に類似する傾向を示すと言える。

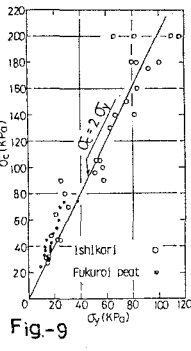


Fig-9

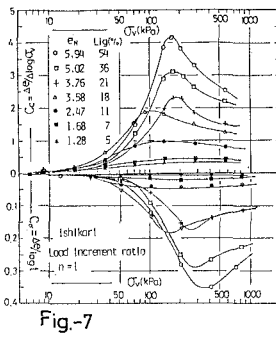


Fig-7

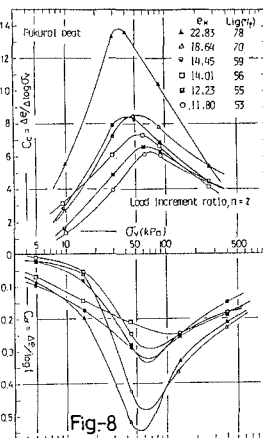


Fig-8

一方間隙比 ( $e$ ) の変化で表示した二次圧縮指数  $C_a = \Delta e / \log \sigma_v$  は、粘土では圧縮指数  $C_c = \Delta e / \log \sigma_v$  と比例関係にあるとされている。

そこで  $C_a \sim C_c$  関係について、有残物の含有量 ( $Lig$ ) 度から検討を加え整理したのが図7~13である。ピートも含め軟弱土の  $C_c$  は図7, 8の上半分に示すように、 $\sigma_v$  の関数とみなせる定値でないことは以前から指摘されていることである。特に  $Lig$  (or  $e_u$ ) の高い土ほど、 $\sigma_v$  に伴う  $C_c$  の変化は大きく、ある応力でピーク値を取る傾向を示す。またこれに対応するように  $C_a \sim \sigma_v$  関係 (図7, 8の下半分) も変化する。 $C_c = \Delta e / \log \sigma_v$  の最大値での  $\sigma_v$  の値 ( $\sigma_c$ ) と  $\sigma_v$  との関係を示すと図9のようになり、 $\sigma_c$  は  $2\sigma_v$  と近似できる。このことから、 $\sigma_c$  付近の応力値で、自然状態で形成されていた土構造は急激な圧縮を受け、大きく変化すると推察される。さらに、図7, 8から、 $C_a/C_c = \text{const.}$  という関係は粘土のみならずピートに至るまで有残値土にも適用できそうであることがうかがわれる。

これを示したのが図10~13である。しかし、図10に示すように  $r < 1$  の場合では有残物含有量の程度によって、 $C_a$  と  $C_c$  との対応値の取る範囲が規定されている。これに対して  $r > 1$  では有残物量によらず、 $C_a/C_c$  値だけでなく対応値の取る領域もほぼ等しい (図11) へ、さらにこの関係 ( $C_a/C_c = 0.37$ ) が  $Lig \leq 12$  では、 $r < 1$  での  $C_a \sim C_c$  関係にも適用できる (図12)。このことは、粘土や低有残値土の  $C_a \sim C_c$  関係は応力状態によらないことを意味しており、大積が正規圧縮粘土の  $C_a/C_c$  値は過圧縮粘土のそれと近接できるとしていることを支持するものがある。また図13から、粘土について指摘されていることと同様に、ピートでも  $C_c$  (通は荷重増加率  $n$ ) に依存しないと言えるであろう。以上のことから、二次圧縮挙動について粘土 (無残値) に準いて言及していることが、低有残値土から高有残値土に至る土についてほぼ展開できる可能性を明らかにした。今後、スウェーデン味有残値土の分解度の相関も含めて、さらに検討を行う必要がある。(参考文献) 1) Buisman (1936): 1st ICSMFE, Vol. 1, pp. 103~106. 2) Meshi (1973): Proc., ASCE, Vol. 99, No. ST1, PP. 123~137. 3) Wahis (1962): Proc., ASCE, Vol. 88, No. SM16, PP. 207~231. 4) 安原正也 (1971): 第37回工学会年次講演会, 抄部, PP. 98~99. 5) 安原正也 (1973): 工学会論文報告集 No. 207, PP. 103~113. 6) Yamamoto et al. (1975): S&T, Vol. 15, No. 1, Mar., PP. 69~79. 7) 山内 (1977): 第12回土工学会研究発表会, PP. 153~156. 8) 山内 (1981): 工と建設, Vol. 29, No. 3, Ser. No. 278, PP. 31~36. 9) 安原ら (1977): 工と建設, Vol. 35, No. 2, Feb. No. 228, PP. 97~98. 10) Meshi et al. (1975): Geotech., 25, No. 3, PP. 527~554. 11) Meshi et al. (1977): Proc., ASCE, Vol. 103, No. ST3, PP. 417~430. 12) 大坪 (1968): 第23回工学会年次講演会, 抄部, PP. 139~143. 13) Ohmaki (1976): Proc., ASCE, Vol. 104, No. ST1, PP. 165~167.

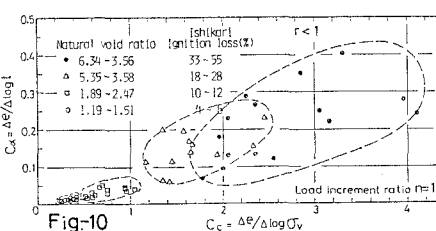


Fig-10

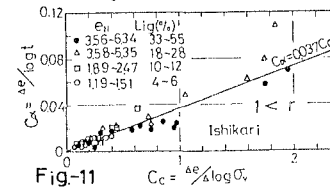


Fig-11

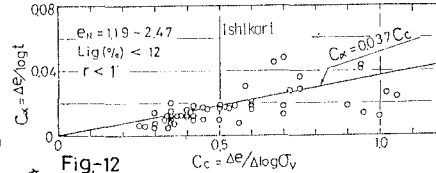


Fig-12

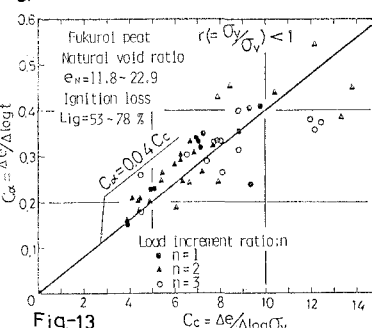


Fig-13