

1. はじめに

著者は、等方圧密された泥炭性有機質土の排水せん断試験における強度特性について、報告しているが¹⁾ 本文では泥炭性有機質土、粘土およびその混合土について、圧密応力の異方性による強度とダイレイタンシーとの関係について実験的に検討を加えたものである。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は、乱した泥炭性有機質土および粘土である。さらにこれらの試料のほかに、泥炭、粘土の乾燥重量比1:1として混合した試料(以下CP50と呼称する)をも用いた。それらの物理的性質は表-1に示すとおりである。これらの試料を液性限界以上の高含水比で十分練り返したものを、気泡が混入しないように十分注意しながら、圧密容器に入れ所定の圧力で約24時間予圧密した。

試料	比重 G_s	液性限界 L.L.(%)	塑性指数 I_p	熱収縮量値 L_s (%)	圧縮指数 C_c
泥炭性有機質土	1.82	430	237	58	1.79
CP50	2.17	201	96	34	1.32
粘土	2.68	68	32	6	0.30

Table 1

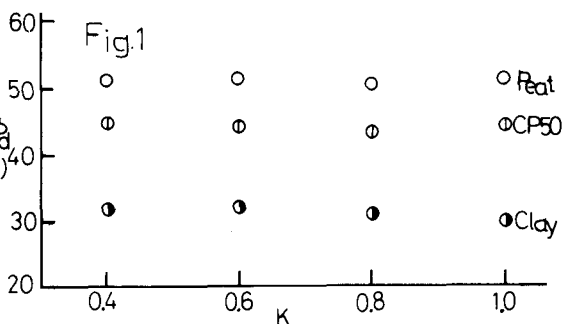
供試体は予圧密終了後、直径35.0mm、高さ87.5mmの円柱形に成形し、圧密を促進するためにドレーンペーパーを用いた。また供試体上下端における摩擦を軽減するために、シリコングリースを塗ったドーナツ型のメンブレンを用いた。試験はつぎの等方圧密排水および異方圧密排水試験について実施した。1) C I D試験: 60, 90, 120, 150 kPaの4種類の側圧で等方圧密し、排水せん断試験を行う。2) C A D試験: 60, 90, 120, 150 kPaの4種類の側圧に対して、それぞれ主応力比のK値を0.8, 0.6, 0.4として異方圧密した後、排水三軸圧縮試験を行う。異方圧密試験中、供試体の断面変化による鉛直応力の補正を行い、所定の主応力比を一定に保った。軸変位速度は 8.5×10^{-4} mm/min(ひずみ速度で約0.001 %/min)で行い、体積変化量は、供試体の上端部から排水された量をヒューレットによって求めた。なお破壊規準として有効主応力比 $(\sigma_1/\sigma_3)_{max}$ によった。

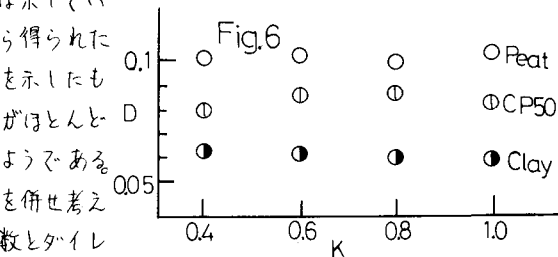
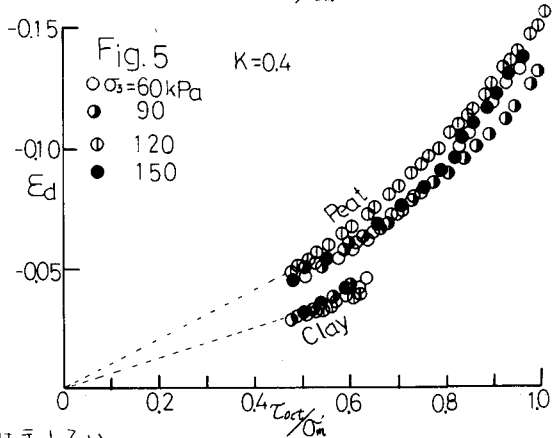
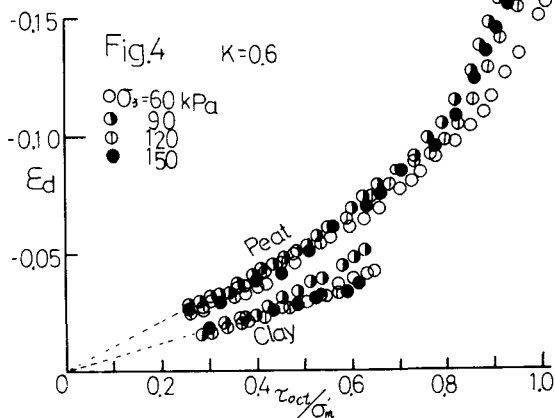
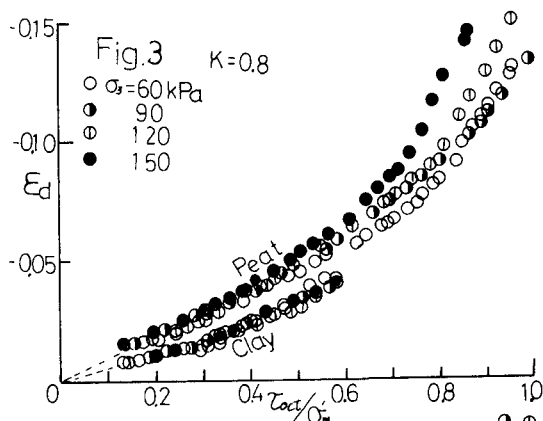
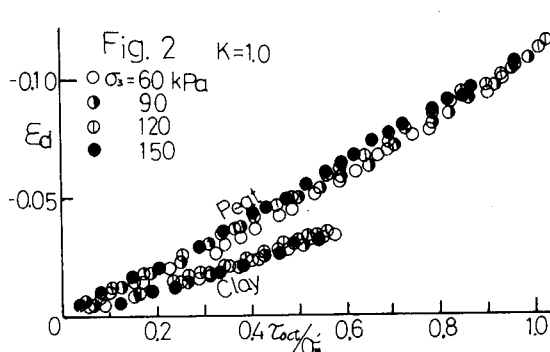
3. 実験結果および考察

一般に特殊土といわれる泥炭性有機質土のせん断強さについては、モール・クーロンの破壊規準に従うことは従来の研究²⁾によってすでに知られているところである。そこで等方圧密および種々の異方圧密排水条件下における泥炭性有機質土、粘土およびCP50のせん断極抗角を求め、それらの値と異方圧密時の主応力比Kとの関係を示したものが図-1である。泥炭性有機質土、粘土およびCP50のせん断極抗角 ϕ_0 は、ともに圧密時の主応力比Kに関係なくほぼ一定となるようである。このような現象は、せん断過程におけるダイレイタンシー効果(後述)に関連しているものと考えられる。次に圧密時の応力の異方性によるダイレイタンシー挙動について検討してみる。せん断過程において、排水状態で作用応力を受けたとき、偏差応力成分によるダイレイタンシー ϵ_d ³⁾は、

$$\epsilon_d = \epsilon_v - 3C_s \Delta \sigma_m \quad \text{--- (1) ---}$$

ここで(1)式で示されるダイレイタンシー ϵ_d を用い、泥炭性有機質土および粘土について、等方圧密、異方圧密の排水せん断過程において発生するダイレイタンシー ϵ_d と正八面体面上の応力比 τ/σ_m との関係を示せば、図-2~図-5となる。これらの図からわかるように、ダイレイタンシー ϵ_d は、応力比の増加に伴ってある領域までは、ほぼ線形的に収縮(-)する傾向を示すようである。また図-2~図-5に





ついで試料ごとに E_d を比較すると、泥炭性有機質土の方が粘土よりかなり大きい値を示していることがわかる。これは、泥炭性有機質土粒子自身が比較的圧縮性の大きい植物性繊維やその分解物質であるため、付加応力を受けた場合の E_d の挙動は、粘土のそれとは著しく異なるものと考えられる。このことから等方圧密および異方圧密を受けた泥炭性有機質土のダイレイタンシー挙動は、せん断機構を調べるうえでも重要な要素であり、これを明らかにすることによってそのダイレイタンシーとせん断強度とが密接に結びつくものと推測している。これらの図の E_d の挙動について、詳しく検討してみる。等方圧密された泥炭性有機質土および粘土の E_d は、ともに応力比の増加によってほぼ一つの直線を示され、また異方圧密された粘土の E_d も圧密時の応力の異方性にかかわらず、それと同様な傾向がみられる。一方、異方圧密された泥炭性有機質土の E_d の挙動は、応力比の増加にともなうほぼ線形的に収縮し、破壊に達する前にある応力比の領域で線形関係からずれていき、急激に収縮する傾向を示すようである。排水条件下において E_d と τ_{oct}/σ_m との間に線形関係が成り立つとすれば、そのダイレイタンシー式として、次の形式が近似的に表示することができる。

$$E_d = D \cdot \frac{\tau_{oct}}{\sigma_m} \quad \dots (2) \quad \text{ここで } D \text{ はダイレイタンシー係数である。}$$

図-6は、図-2～図-5の E_d と τ_{oct}/σ_m (図には示していないが CP50 の関係も含む) との関係について、式(2)から得られたダイレイタンシー係数 D と圧密時の主応力比 K との関係を示したものである。 D は各試料とも圧密応力の異方性による影響がほとんど認められず、等方圧密されたそれとほぼ同様な値となるようである。このような現象と図-1における E_d と主応力比 K との挙動を併せ考えると、等方圧密および異方圧密状態における土の強度定数とダイレイ

タンシー係数とは深くかかわり合っているものと推論される。(参考文献) 坂田・岩崎・宮川(1977): 有機質土の強度試験結果に関する一考察。2) Adams, I.J. (1961): Laboratory Compression Test on Peat. Proc. Seventh Muskeg Res. Conf. Tech. Memo. 3) 坂田・宮川(1977): 粘土ないし泥炭性有機質土の強度特性に関する実験的考察, 有機質土に関するシンポジウム