

## (72) 過圧密有機質土のせん断特性に関する2.3の考察

秋田大学 学生員 五十嵐 勝  
学生員 ○北村 吉男  
正員 宮川 勇

### 1 はじめに

高有機質土を含めて一般に土は圧密により強度の増加を示し、膨張により強度の減少を示す。圧密 膨張に伴う強度増加 強度減少は工学的に重要であり、特に近來は長期安定問題として膨張による強度減少を考える場合も多くなっているように思われる。著者らは軟弱地盤を締づくるものの例として高有機質土を先にとりあげたが、今回はさらに粘土およびその混合土との比較において 等方圧密 等方膨張履歴を受けた場合における非排水強度の変化に主眼をおいて報告する。

### 2 試料および実験方法

試料は高有機質土に関しては雄物川上流(横手市郊外)より 粘土は御所野(秋田市)より採取したものであり、この両者から乾燥重量比を1:1として混合した混合土(CP50)を用いた。それらの物理特性を表-1に示す。これらの試料を液性限界以上の含水比で十分練り返した状態で用い、あらかじめ予定の圧密圧よりやや低い圧力で予圧密した後、ほぼ直径3.5cm 高さ8.75cmの円柱形に成形した。供試体の圧密圧はそれぞれ1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0Kg/cm<sup>2</sup>とし、膨張過程は粘土および高有機質土では1.5, 2.0, 3.0Kg/cm<sup>2</sup>でCP50

| 試料   | 比重<br>Gs | 液性限界値<br>I <sub>pl</sub> (%) | 液性限界<br>LL(%) | 塑性指数<br>Ip | 粘土分<br>(0.005mm)<br>(%) |
|------|----------|------------------------------|---------------|------------|-------------------------|
| Peat | 1.64     | 72.7                         | 559           | 270        | —                       |
| CP50 | 2.04     | 388                          | 318           | 166        | —                       |
| Clay | 2.60     | 7.7                          | 86            | 54         | 70                      |

表-1 試料の物理特性

に関しては3.0Kg/cm<sup>2</sup>のみで等方圧密した供試体について行ない、膨張時の圧力はいずれもそれぞれ0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0Kg/cm<sup>2</sup>とした。また圧密 膨張を促進するためペーパードレーンを用いた。圧密終了は残留間ゲキ水圧3%以下の消散で判定し、膨張終了は間ゲキ水圧がほぼ消散したと認められる時間(1500分)で行なった。その後ただちに一定の軸変位速度(0.0096mm/min)で非排水せん断試験を行ない、間ゲキ水圧の測定は底端部とした。なお圧密開始前にSkemptonの間ゲキ水圧係数Bが0.95以上になるまでバックプレッシャーを与えた。

### 3 実験結果および考察

以下に報告する実験結果は破壊基準としてすべて軸差応力最大  $(\bar{\sigma}_1 - \bar{\sigma}_3)_{max}$  によるものである。

#### 1) 破壊時の間ゲキ水圧係数 $A_f$

図-1は過圧密比(OCR)に対する  $A_f$  ( $B=1$ として)の変化を示したものである。これからOCRの増加とともに  $A_f$  は減衰し、 $A_f$  値が0になるOCR値は、粘土で約5.5, CP50で約8.5, 高有機質土で約20程度であった。粘土に関してはこれまで報告されている  $A_f$  とOCRの関係によればOCR=4~6において  $A_f=0$  となっており著者らの用いた粘土もその範囲内にあった。高有機質土ではかなり大きなOCRでなければ身にならないようでありこの点においては興味ある検討対象となると思われる。

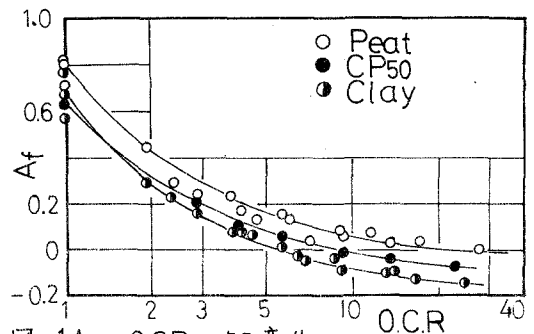


図-1  $A_f$  のOCRによる変化

## 2) Mohr-Coulombの破壊基準による強度定数

図-2はそれぞれの土について $(\bar{\sigma}_1 - \bar{\sigma}_3)/2 \sim (\bar{\sigma}_1 + \bar{\sigma}_3)/2$ の関係を示したものである。これからせん断抵抗パラメータを求めてみると正規圧密状態におけるせん断抵抗角 $\bar{\phi}$ は粘土で $\bar{\phi} = 31.4^\circ$ 、CP50で $\bar{\phi} = 43.7^\circ$ 、高有機質土で $\bar{\phi} = 55.2^\circ$ となり高有機質土が粘土に比較して大きな値を示した。またそれぞれの土について $\bar{c} \approx 0$ であった。一方過圧密状態の土では、それぞれの土について $\bar{c}$ はある程度の値を持つが $\bar{\phi}$ は正規圧密状態のものと大差がなかった。

## 3) Hvorslevの強度定数

表-2はそれぞれの土のMohr-Coulombによるせん断抵抗角 $\bar{\phi}$ およびHvorslevの有効摩擦角 $\phi_e$ について $\tan \bar{\phi}$ ,  $\tan \phi_e$ ,  $\tan \bar{\phi}$ に対する $\tan \phi_e$ の比 $\tan \phi_e / \tan \bar{\phi}$ を示す。これから $\tan \bar{\phi}$ ,  $\tan \phi_e$ ,  $\tan \phi_e / \tan \bar{\phi}$ と $I_e$ (強熱減量値)の関係を表わしたのが図-3(a)である。これによると土の有機物含有量が大きくなると $\bar{\phi}$ および $\phi_e$ が増加しており高有機質土は粘土にくらべて大きな値が得られた。また $\tan \phi_e / \tan \bar{\phi}$ はほぼ定値を示した。図-3(b)は粘着係数 $k$ と $I_e$ の関係を示したものであり、 $k$ の値は $I_e$ 値にほぼ無関係であった。

## 4) 膨張による非排水強度の減少

膨張による非排水強度 $C_u$ の減少程度を表わすのに過圧密状態の非排水強度 $C_{us}$ と先行圧密状態における非排水強度 $C_{uc}$ から $C_u$ 比 $(C_{us}/C_{uc})$ を求め、それとOCRとの関係を示したものが図-4である。これからそれぞれの土について $C_u$ 比とOCRの関係は多小ばらついてはいるが、 $C_u$ 比は同一の土については先行圧密圧力と無関係に比較的狭い領域に入っていることからほぼOCRの関数であることが言えよう。また高有機質土が粘土に比較して膨張による非排水強度の減少割合が小さくなっている。この傾向の有機質量による依存性については今後の検討課題と思われる。

## 4 参考文献

1) 五ヶ嶺 富川“過圧密有機質土のせん断特性に関する考察”

土木学会東北支部技術研究会発表会議要録 Page 39~40 1975.2

2) 中瀬 小林 勝野“圧密および膨張による飽和粘土のせん断強度変化” 港湾技術研究所報第4号 Page 103~143 1969.12

3) 中瀬“土質力学第5章土のせん断” 土木学双書 技報堂 Page 591 1969

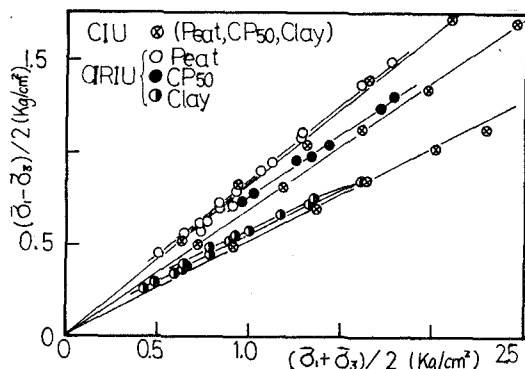


図-2 Mohr-Coulombの破壊基準による強度定数の決定

表-2

| 試料   | $\phi_e$     | $k$   | $\tan \bar{\phi}$ | $\tan \phi_e$ | $\tan \phi_e / \tan \bar{\phi}$ |
|------|--------------|-------|-------------------|---------------|---------------------------------|
| Peat | $46.7^\circ$ | 0.096 | 1.436             | 1.061         | 0.739                           |
| CP50 | $33.3^\circ$ | 0.148 | 0.957             | 0.657         | 0.687                           |
| Clay | $23.8^\circ$ | 0.113 | 0.609             | 0.441         | 0.724                           |

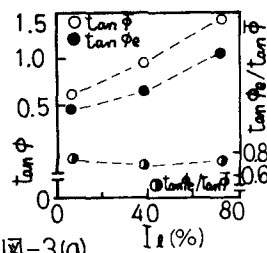


図-3(a)

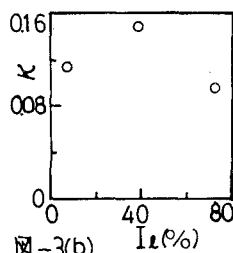


図-3(b)

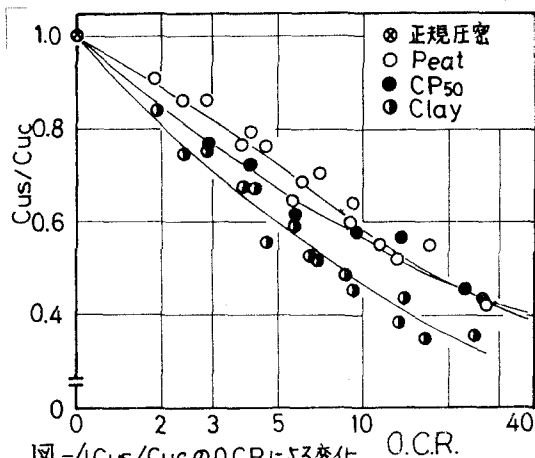


図-4  $C_{us}/C_{uc}$ のOCRによる変化