

圧密時間の異なる供試体の非排水せん断強度

東海大学 学生会員 成瀬 浩一
 東海大学 学生会員 原 幸太郎
 東海大学 学生会員 ○梶山 憲介
 東海大学 正会員 赤石 勝

1. はじめに

土質試験法では圧密非排水せん断試験における圧密打ち切り時間を $3t_r$ 法によって決定する。しかし、圧密量～時間曲線の形状によっては同じ試験条件で試験を行っても $3t_r$ 法が適用できる場合 (Fig.1) と適用できない場合 (Fig.2) がある。さらに、適用可能であった場合でも必ずしも同じ圧密打ち切り時間を得られるとは限らない。土の強度は一次圧密だけでなく二次圧密にも影響されるため、圧密をいつ打ち切るかは重要な問題である。この報告では圧密打ち切り時間を変えた三軸圧密非排水せん断試験により圧密時間と強度増加の関係を検討している。

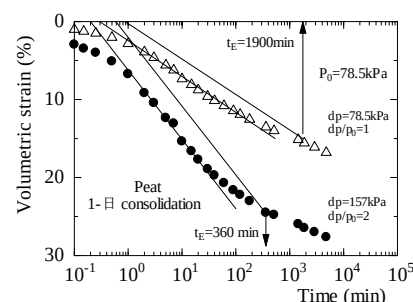


Fig.1 $3t_r$ 法の適用例①

2. 試料及び実験方法

実験には伊勢原市でブロックサンプリングした高有機質土 (泥炭) 試料及び、宮崎市内で採取されたシルト質粘性土を用いた。各土試料の物理的性質を、Table-1 に示した。シルト質粘性土試料は液性限界以上の含水比で十分に練り返した。両試料とも所定の圧力で一次元的に圧密して三軸試験用の供試体を作成した。直径 5cm、高さ 10cm に成形後、三軸室にセットし 24 時間予圧した後、所定の圧力で圧密を開始した。圧密中、軸及び体積ひずみの経時変化を測定した。圧密終了後、応力制御で非排水せん断試験を実施し、各圧密時間における非排水強度の違いを調べた。

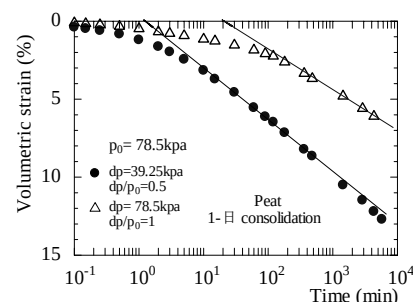


Fig.2 $3t_r$ 法の適用例②

3. 実験結果と考察

Fig.3 と Fig.4 に粘土と泥炭の体積ひずみの経時変化を示した。図に示すとおり、粘土は 10, 12, 180, ~10080 分、泥炭は 10, 50, 85~10080 分の圧密時間で圧密を終了し、非排水せん断試験を行った。Fig.5 と Fig.6 に実験より得られた粘土と泥炭の応力～ひずみ曲線を示した。土質試験法に従い軸ひずみが 15% に達した時点でせん断試験を終了、最大偏差応力をそれぞれの強度とした。Fig.7 と Fig.8 に粘土と泥炭の有効応力経路図を示した。図中に示した、粘土と泥炭の限界状態線の勾配 M はそれぞれ 1.6 と 2.3 である。また、一次圧密中に圧密を終了させた場合の残留水圧の値をそれぞれ図中に示している。圧密時間が長いと、破壊時の偏差応力が増加することが両試料の実験結果から読み取れる。Fig.9 に粘土と泥炭のせん断強度ならびに間隙比～時間の関係図を示した。図中で、泥炭の間隙比は実測値を 1/10 倍した値を示している。一次圧密から二次圧密期間を通して時間の増加とともに間隙比が減少し、それに伴って強度が増加する傾向を確認できる。

Table-1 試料の物理的性質

	ρ_s (g/cm ³)	ω_p (%)	ω_L (%)	粘土分 (%)	シルト分 (%)	砂分 (%)
宮崎シルト	2.64	36.3	67.4	34	55.3	10.7
伊勢原泥炭	2.33	強熱減量 $L_1 = 40$ (%), 平均自然含水比 $\omega_n = 400$ (%)				

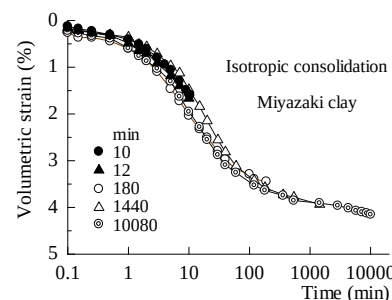


Fig.3 粘土の圧密量～時間曲線

キーワード：高有機質土・圧密非排水せん断・圧密時間

連絡先：〒259-1207 平塚市北金目 1117 東海大学土木工学科 TEL0463-58-1211 e-mail nov1619842001@yahoo.co.jp

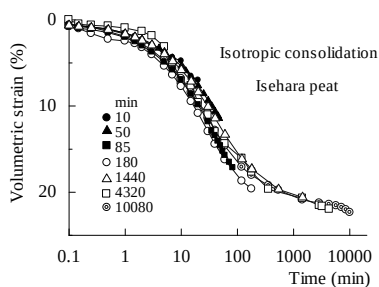


Fig.4 泥炭の圧密度～時間曲線

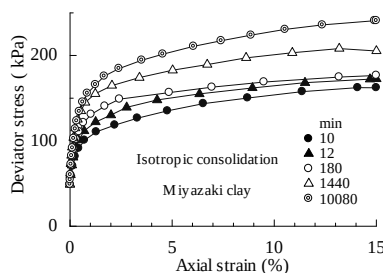


Fig.5 粘土の応力～ひずみ曲線

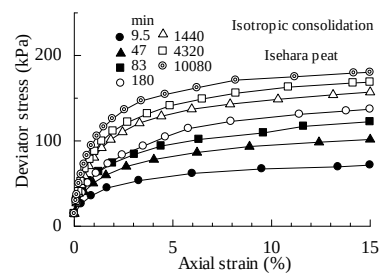


Fig.6 泥炭の応力～ひずみ曲線

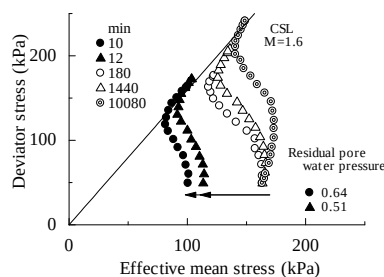


Fig.7 粘土の有効応力経路図

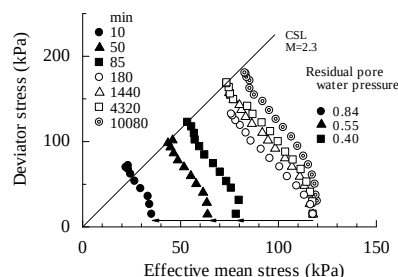


Fig.8 泥炭の有効応力経路図

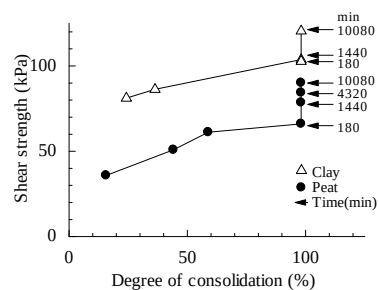


Fig.10 応力の圧密度とせん断強度の関係

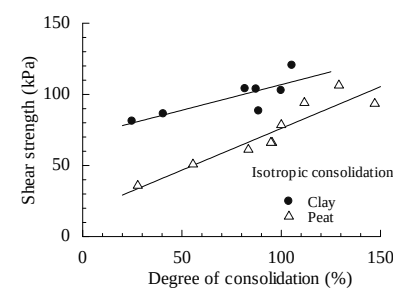


Fig.11 ひずみの圧密度とせん断強度の関係

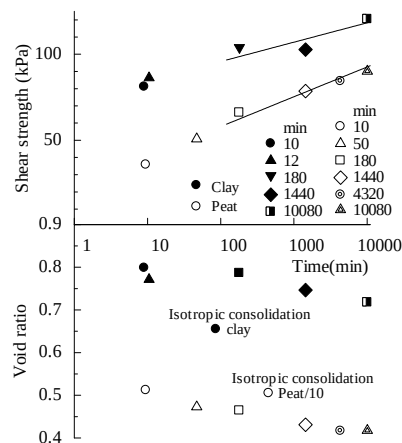


Fig.9 せん断強度ならびに間隙比～時間曲線

Fig.10 は、粘土と泥炭の応力で定義した圧密度とせん断強度の関係を示したものである。一次圧密中の強度増加は、有効応力の増加とともに増加するが二次圧密中の強度増加を説明できない。応力の圧密度では、二次圧密に伴う強度の増加を説明できないため、Fig.11 に粘土と泥炭のひずみの圧密度 U_ϵ とせん断強度の関係を示した。1440 分時点でのひずみを基準として圧密度を定義している。ひずみの圧密度 U_ϵ と破壊時の偏差応力にほぼ直線関係が認められる。二次圧密を含めた強度増加の推定にひずみの圧密度 U_ϵ を利用できそうである。

4. まとめ

等方圧密非排水三軸圧縮試験結果から圧密時間と非排水せん断強度の関係について検討した。応力の圧密度では二次圧密による強度増加をうまく説明できない。しかし、圧密に伴う強度増加の推定に圧密時間 1440 分におけるひずみを基準としたひずみの圧密度を用いることによって一次、二次圧密領域の強度増加を説明出来る。

参考文献

- 1) 土質工学会編：土質試験法，第 6 編第 4 章三軸試験，pp.516，1979.
- 2) 梶山憲介他：圧密非排水せん断試験における圧密時間の影響，第 32 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 (CD-ROM) III 部門，2005,3.
- 3) 赤石勝他：強度増加率に関する一考察，土質工学会論文報告集，Vol.21, No.1, pp.139-145, 1981.