

東海大学 ○学生会員 伊藤 義仁 佃オオバ 正会員 山田 道男
東海大学 正会員 赤石 勝 金沢工大 正会員 外崎 明

1. まえがき

一般的な弾塑性理論に基づく土の構成式で過圧密粘性土は弾性体として挙動すると考えられている。正規圧密粘性土の体積変化に比較して過圧密粘性土のそれは十分に小さいため、変形特性はあまり検討されていないように思われる。しかしながら過圧密粘性土地盤の盛土や掘削に伴う変形や安定の問題を考える場合、変形量、弾性変形挙動の限界や強度に関して検討する必要があると思われる。

この報告は、過圧密粘性土の強度ならびに膨張指数 κ から求めた弾性係数と、三軸 $\bar{C}U$ 試験から得られる変形係数と過圧密比の関係について検討している。

2. 試料および実験方法

実験に用いた粘性土試料の物理的性質は、Table-1に示す通りである。液性限界以上の含水比で繰り返した粘土試料をCBRモールド内の予備圧密で粘土塊を作成した後、直径5 cm高さ10 cmの三軸圧縮試験用供試体を切り出した。所定の等方あるいは K_0 圧密圧力で圧密後、除荷給水膨張させ、過圧密状態とした試料を1 kgf/cm²のバックプレッシャーを用いて $\bar{C}U$ 試験を実施した。

Table-1 試料の物理的性質

	ρ_s (g/cm ³)	W_L (%)	W_P (%)	Grading(%)		
				Clay	Silt	Sand
Sample A	2.691	76.1	30.1	37	36	27
Sample B	2.183	173	94.7	43	36	21

3. 実験結果と考察

Fig.-3.1とFig.-3.2は、等方正規圧密ならびに等方過圧密粘性土の $\bar{C}U$ 試験における有効応力経路を比較したものである。正規圧密か過圧密かによらず、両試料とも原点を通るほぼ一つの破壊線上で破壊に到達しており、最大応力比 η の差は各々3以内であり、過圧密試料も粘着成分がほとんど見出されないため、 K_0 圧密した試料を等方応力条件下で過圧密とした場合

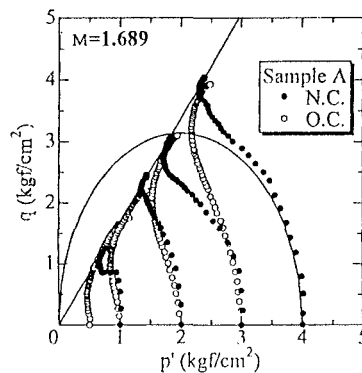


Fig.-3.1 Relations of q and p'

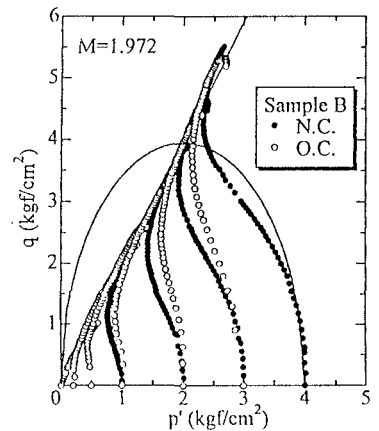


Fig.-3.2 Relations of q and p'

の $\bar{C}U$ 試験の有効応力経路が Fig.-3.3 である。等方圧密試料と同様に粘着力成分は、ほぼゼロであり過圧密試料の強度線は、正規圧密曲線のそれとほぼ等しいことが観察される。有効応力経路が過去の等方圧密圧力の大きさによってどの程度影響を受けるか調べた結果が Fig.-3.4 である。Fig.-3.4 は過去の等方圧密圧力が8 kgf/cm²以上の試料の試験結果である。圧密圧力がある程度以上大きくなると有効応力経路は正規圧密試料の強度線を越えて破壊している。¹⁾ また、これらの実験の有効応力経路は、Cam Clay Model の降伏面の存在を否定するものであり、

過圧密粘性土を弾性体として扱うことを検討する必要があるであろう。²⁾ Fig.-3.5 はOCRの変化に伴う η_{max} の変化を示したものであるが、OCRの増加とともに η_{max} も増加している。

一般的なFE解析では過圧密粘性土の弾性係数を式(1)で求めていることが多い。

$$E = \frac{3(1-2\nu)(1+e_0)}{\kappa} p' \cdots (1)$$

ここに、 κ は膨張係数、 ν はポアソン比であり、静止土圧係数 K_0 から求めた。 e_0 は初期間隙比、 p' は平均有効応力である。

Fig.-3.6 は、過圧密試料の偏差応力 q と軸ひずみ ϵ の関係を示したものである。 $q \sim \epsilon$ 関係を図中実線で示すような双曲線で近似し、初期接線変形係数 E_i を求め式(1)から計算した E と比較したのがFig.-3.7である。 E_i を弾性係数 E に対応させる特別の理由はないが、両者間に2倍程度の差があり、今後過圧密粘性土の応力～ひずみ関係の検討が更に必要と思われる。

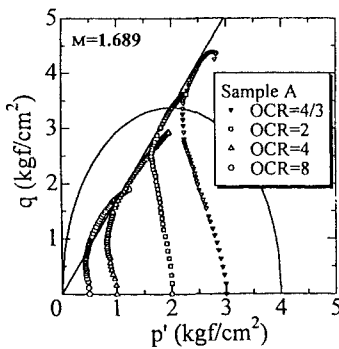


Fig.-3.3 Relations of q and p'

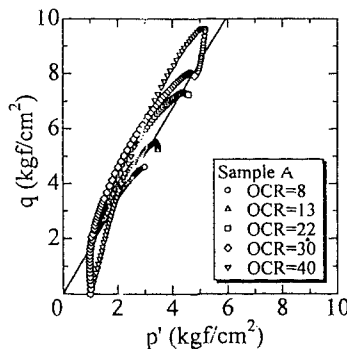


Fig.-3.4 Relations of q and p'

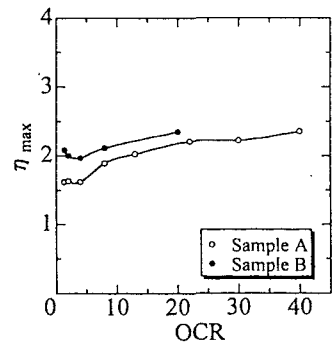


Fig.-3.5 Relations of η_{max} and OCR

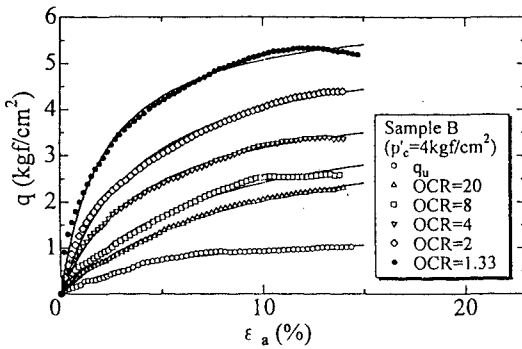


Fig.-3.6 Relations of q and ϵ_a

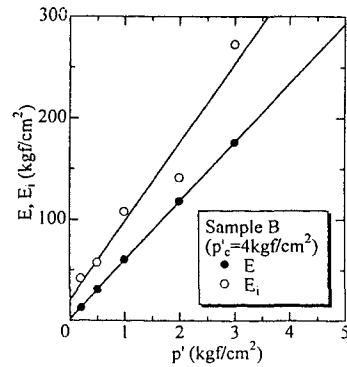


Fig.-3.7 Relations of E, E_i and p'

4. むすび

過圧密粘性土の三軸CU試験から得られた有効経路は、過去の圧密圧力がかなり高くない限り正規圧密土の強度線を越えず、その線上で破壊に到達している。正規圧密土と過圧密土の有効応力に関する強度定数 C' 、 ϕ' が等しいことになる。どのような物理的性質の過圧密粘性土が $C' \neq 0$ となるのか調べる必要がある。

<参考文献>

- 1) 足立納尚、西好一、“過圧密粘土の構成式” 京大防災研究所年報 第19号B S51,4 pp.1~13
- 2) J.H. Atkinson, “FOUNDATIONS AND SLOPES” 1980 pp.30~82