

国建設計工務(株) ○森田 勲

伊保平蔵

正会夏吉沢光三

1. まえがき

亜熱帯性気候のもとで著しく風化を受け亜熱帯気候特有のラテライト化したものである。沖縄地方では国頭レキ層と呼ばれ、鉄分を含有し、粒度分布は粘土からレキ質土の広範囲にあり、その性質としては多岐にわたっている。まず第一に問題となるのは、降雨時に降雨の影響で軟弱化しやすい状態になるとともにくずれやすく崩れ、地すべり等を起こす。次にこの土を材料として取り扱う場合の施工性である。このように自然界で遭遇する土は中間性土として取り扱いなければならず、一般的に判断のめくは粒度の相違によるせん断特性を知る必要がある。とりあえず今回は、地山状態にある乱さな¹⁾状態から乱れ²⁾状態における過程を土質力学的に明らかにするべく、土質力学挙動からせん断試験を通して知り得る特性を述べる。

2. 試料および試験

試料は沖縄本島北部那覇市内から採取した試料である。試料の物理特性を表-1に示す。今回行った試験は、乱れ²⁾状態と乱さな¹⁾状態の圧密非排水三軸圧縮試験(等方圧密)である。乱れ²⁾試料は、初期含水比の状態を保った乱さな¹⁾状態の試料については、

表-1 物理特性

比重	含水比	単位体積重量	液性限界	塑性限界	塑性指数	レキ分	シルト分	粘土分
2.771	33.0 ~ 36.60	1.74 ~ 1.95	49.5	27.0	22.5	80	38	28

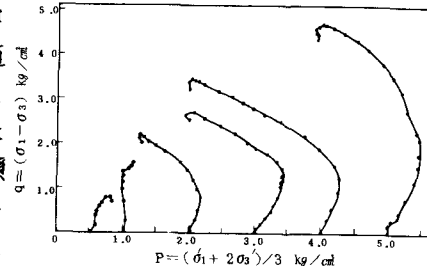
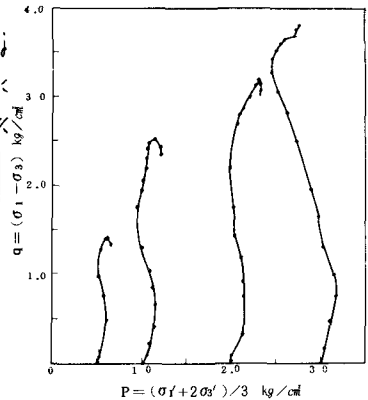
ける³⁾の⁴⁾back Pressure を $U_b = 2.0 \text{ kg/cm}^2$ あり⁵⁾。試験用供試体は、直径50mm、高さ125mmとし、ひずみ速さは $0.125\%/\text{min}$ で間接三軸圧測定は供試体下端にて測定した。

3 試験結果と考察

乱さな¹⁾試料の有効応力経路を図-1に、乱れ²⁾試料の有効応力経路を図-2に示す。図-1において、平均主応力の小さい領域($P \leq 1.50 \text{ kg/cm}^2$)ではあまり間接三軸圧は発生しないので、過圧密のような応力経路を⁶⁾とっている。間接三軸圧の生じ⁷⁾には差異がみられ、構造上の破壊は見られないが、~~不安定構造を~~しているようである。図-2の乱れ²⁾試料の有効応力経路は圧密圧力($P = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ を除く)に⁸⁾関係なく相似形を示し、一般、正規圧密粘土と同様の傾向を示すようである。この経路の特徴としては、 P の変化が小さいうち⁹⁾かなりの¹⁰⁾ひずみが生じ、この試験条件のもとにおいてはダイレクションが生じ¹¹⁾にくいようである。主応力比最大の後に主応力差最大が生じており、レキ質土でありながらシルト等において一般的傾向として見られる現象に¹²⁾類似している。

図-3には、圧密圧力 P_c と非排水せん断強度 Q_u の関係を示す。乱さな¹⁾試料は、 $P_c = 2.5 \text{ kg/cm}^2$ 以上になると非排水せん断強度 Q_u は圧密圧力 P_c により直線関係を示す。図-4に乱さな¹⁾試料の応力ひずみ曲線を示す。

3~4%のひずみまでは($P_c = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ を除く)直線的に応力は増加するが、それを越えると応力は急に増加する割合が低下し明瞭なピークが表われない。また間接三軸圧も多少のおくれをとりながら、応力と同じよ

図-1 乱さな¹⁾試料の応力経路図-2 乱れ²⁾試料の応力経路

りの傾向を示している。図-5は、有効応力 σ' で示した強度定数 ϕ' を示したものである。しかし試験と乱さない試験に差異はみとめられるが圧密過程での圧力条件の影響が ϕ' が ϕ' を示したものと一致する。乱さない試験の $\phi' = 34.1^\circ$ 、乱した試験の $\phi' = 33.6^\circ$ であり、乱した試験より ϕ' の値はわずかに小さいが、それほど差異はない。図-6に、過圧密比OCRと非排水強度 C_u 、間げき圧係数 A_f の関係を示した。間げき圧係数 A_f と過圧密比の関係は、過圧密比4程

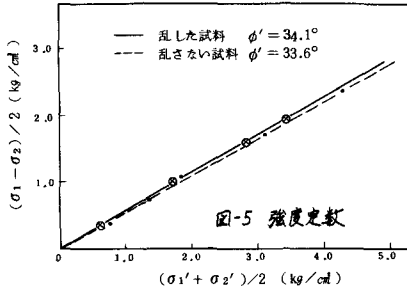


図-5 強度定数

度から負になる傾向にあり、それ以降はあまり変化がなく、ほぼ一定になる。また、普通の粘土で言われているように非排水せん断強度 C_u の減少割合は過圧密比のみの関数と考えられる。

4. まとめ

本報告は、沖縄北部地方に分布するラテライト質土の試験を三軸圧縮試験を通してせん断特性を調べたものであるが、レキを混入しながらも以上のような結果が得られた事について多くの疑問を残しながらも以下のような事が結論づけられた。

- 1) 乱したものと比べて、一般にみられる正規圧密粘土と同様の傾向にあり、 P_a 変化の小さいうちにかなりの ϕ' が生じ、タイムランシーが生じにくい。
 - 2) 間げき水圧 u が生じれば差異はみとめられるが、構造上の破壊はみられず、 $\sigma' - u$ 不安定な骨格構造を有しているようである。
 - 3) 過圧密比と非排水せん断強度 C_u の関係から、 C_u の減少の割合は過圧密比のみの関数で表わされる。
- 以上、まだ多くの不明な点が残されているので、多くの試験を用いて解明していくつもりである。

最後に、本報告の校正中に、筆者の一人(故 伊保平蔵氏)が12月5日 心不全のため若き生涯を閉じられました。ご世界を去られたことがありますが、多くのご指導に深甚の謝意を捧げご冥福を心からお祈りする次第であります。

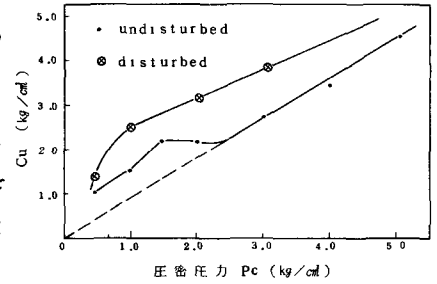


図-3 圧密圧力 P_c と C_u の関係

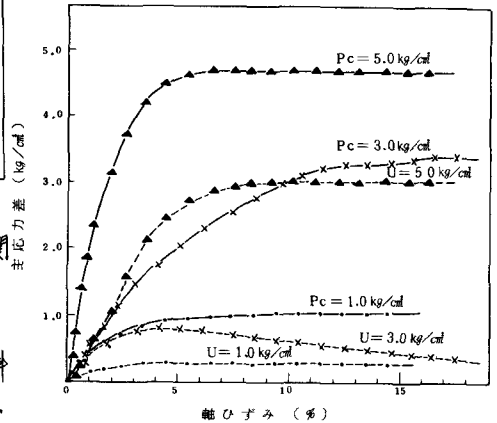


図-4 乱さない試験の応力-ひずみ曲線

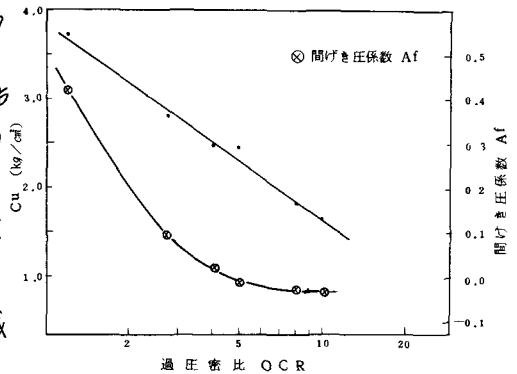


図-6 過圧密比OCRと非排水強度 C_u 、間げき圧係数 A_f

参考文献 1) Schultze et al; The Shear Strength of Silts Proc. 6th ICSMFE (1963)

2) Henkel, D.J. and Sowa V; The influence of stress history on stress paths... ASTH (1963)