

マサエの圧縮性とセン断強さについて

大阪工業大学 正会員 福田 護

○ 前田設計 (株) 正会員 薬師寺豊紀

1. はじめに

マサエの工学的特性については過去多数報告されているが、圧縮性について研究されたものは少なく、また応力履歴とセン断強さに関連させた研究も少ない。そこで本研究では圧縮性について究明し、さらには応力履歴とセン断強さに関連させて研究した。ところで砂質土の沈下量と求める式として過去多数発表されているが、それらの多くは運積土を対象としたものと思われる。マサエは風化残積土であるため、運積土とは工性的にかなり異なるがあり、圧縮特性も異なる。研究の結果、ある含水比の正規圧縮状態における圧縮指数およびセン断強さ 常数(C_u)は一定となる。また過圧縮状態の土のセン断強さはその応力履歴に大きく依存することが判明した。

2. 試料

(a)試料採取地; 奈良県生駒山 (b)試料鉱物; 石英・長石・雲母・カオリナイト (c)試料調整; 自然乾燥後、約20mの高さから30回落下調整し2.0mm以上の粒子を除去し実験試料とした。(d)基本的性質; 図-1, 表-1に示す。

3. 試験装置および方法

(a)圧縮試験機; 径100cm 高さ40cmのモールドを使用し、静的拘束圧縮試験方法を採用した。また初期の誤差を除去するため、あらかじめ0.0262 g/cm²の先行荷重を加え、除去後実験を開始した。なおモールド壁の抵抗力は別途の実験で求め解析にはその修正荷重を用いた。(b)セン断試験機; 径100cm, 高さ40cmの一面セン断試験機を用いた。試験は排水(排気)の条件で行なった。

4. 圧縮性とセン断強さ

(1)圧縮性; 不飽和土および飽和土の $e-\log p$ 曲線を図-2に、繰返し圧縮の $e-\log p$ 曲線を図-3に示す。これによると、不飽和土の $e-\log p$ 曲線は0.05 g/cm²以下の先行荷重影響部分を除いて、ほぼ直線性を呈す。水中で作成した飽和土については、供試体作成時によく締った状態となるので実験初期から間ゲキ比が非常に小さく、荷重にともなう体積変量も少なく、 $e-\log p$ 曲線は上方に凸となる。この飽和土の $e-\log p$ 曲線の荷重と圧縮指数(C_c)を表-2に示す。また繰返し圧縮試験においては、

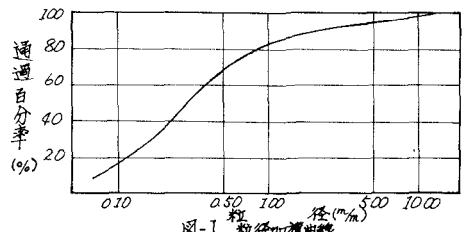


図-1 粒径加減曲線

比重	流動限界(LL%)	液性指数(I _p)	PH	P _u 通過百分率(%)
2.60	27.80	2.39	5.30	92.0

表-1 基本的性質

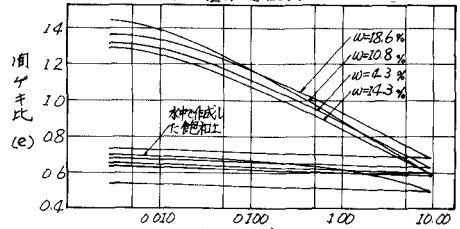


図-2 圧縮曲線

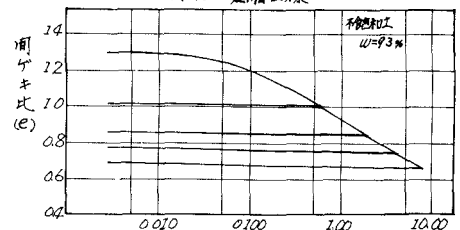


図-3 繰返し圧縮曲線

除荷による体積膨張が極めて小さい。不飽和工に関する含水比(w)と圧縮指数(C_c)の関係を図-4に示す。これによると C_c は w が異なってもほとんど差異は認められず約0.2となる。これは花崗岩風化工が粒子

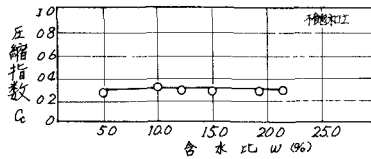


図-4 含水比と圧縮指数

荷重範囲 (kg/cm ²)	C_c
0 ~ 0.2	0
0.2 ~ 2.0	0.055
2.0 ~ 5.0	0.068
5.0 ~ 10.0	0.170

水中で作成した飽和工の荷重と C_c

表面のなめらかな石英・長石と一次鉱物とし、また二次鉱物として含まれる粘土鉱物も少なく、活性の低いカオリナイトであることから試料全体として粘性に乏しいためと思われる。つぎに荷重をパラメーターとして、含水比(w)と乾燥密度(ρ_d)の関係を図-5に示す。これによると不飽和工の含水比(w)が5~20%の範囲で ρ_d は含水比に関係なく同一荷重でほぼ一定となる。これは前述のように花崗岩風化工の粘性が極めて小さいことによるものと思われる。

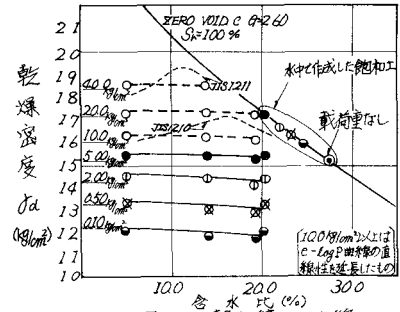


図-5 静的締固めの曲線

(2) セン断強さについて

(a) 正規圧縮状態；不飽和工のある含水比において、強さ係数(ϕ_d)は一定となる。不飽和工の w - ϕ_d 、注水後の飽和工の w - ϕ_{deep} とそれぞれ図-6、図-7に、また水中で作成した飽和工のセン断強さと図-8に示す。これによると不飽和工の強さ係数(ϕ_d)は含水比(w)が5~20%で約29.0°の値を示し、含水比の増加とともに若干小さくなる傾向を示した。また、注水後の飽和工の ϕ_{deep} は初期の含水比に一定となり、約28.0°の値を示した。水中で作成した飽和工の ϕ_{deep} は上述の二者よりも大きく、約35.0°の値を示した。これは供試体作成時に、粒子が完全に水で被れ粒子相互の吸着力が極めて小さいため土粒子が動きやすく、安定な位置におちつきたものと思われる。

(b) 過圧縮状態；過圧縮工のセン断試験結果と図-9に示す。これによると、過圧縮を受けた工のセン断強さは、その応力履歴に大きく依存することがわかり、締固めによる重要性が強調される。

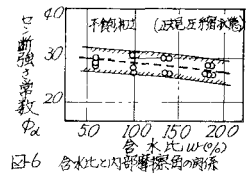


図-6 含水比と内部摩擦角の関係

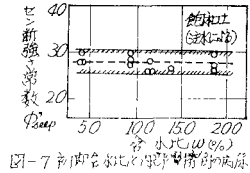


図-7 注水後おとした飽和工の内部摩擦角

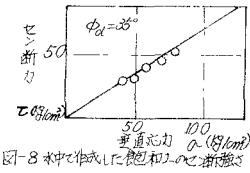


図-8 水中で作成した飽和工の内部摩擦角

5 あとがき

以上、マサエの圧縮性、さらには応力履歴とセン断強さを関連させて述べたが、今後さらに過圧縮状態のセン断強さについて究明し、現場への利用法について考える予定である。なお、本研究について京大松尾新一郎教授と委員長とするマサエ委員会の方々には種々御承蒙いただき感謝の意を表します。

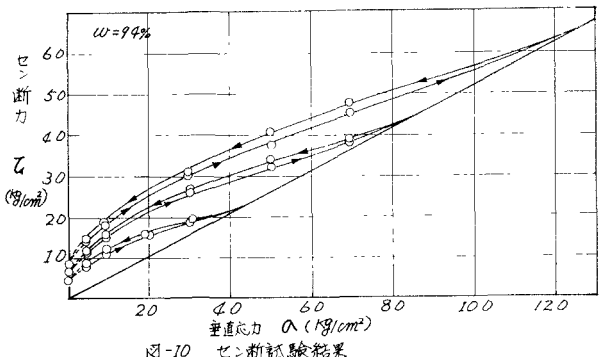


図-9 セン断試験結果