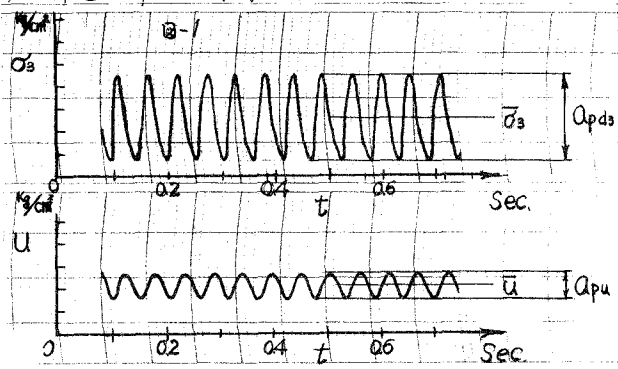


■-27 動態時における粘性土の強度について

京都大学防災研究所 正員 村山朔郎  
 大 成 建 設 正員 〇守屋重孝  
 京都大学大学院 学生員 中嶋英彦

粘性土の動態時の強度を調べるために三軸試験機の側圧を周期的に変化させた時の圧密非排水セン断試験を行ない、その結果の一部を昨年の土木学会関西支部講演会において報告し、セン断時に側圧を変化させると間ゲキ水圧が異常な挙動をすると述べた。

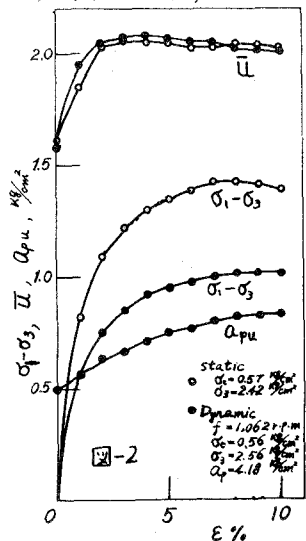
用いた試験機は文献(1)に説明してある。試料はシルト質ローム土あり、これは液性限界以上の含水比まで水を加えたのち他の容器で0.83%の圧力で圧密したものである。その物性は粘土含有量17%、L.L.40.7%、P.L.21.3%、初期含水比380%、比重2.64である。



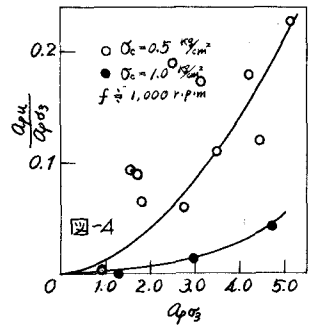
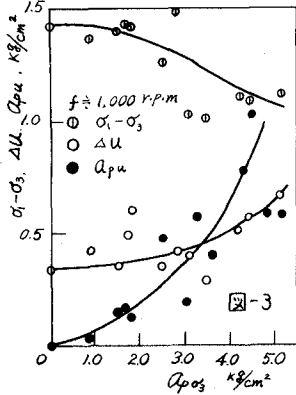
供試体は上記試料を切り出し直径約3.5cm高さ約7cmの内柱形に成型し、試験時にはPaper Drainを併用した。試験は試料を0.5または1.0%で圧密したのちに、側圧 $\sigma_3$ を2.5%に上げ、その時の圧力振幅 $A_{\sigma_3}$ は0~50%、振動数は650~2,000r.p.m.にわたって変化させ、0.07%のヒズミ速度でセン断を行なった。セン断時の側圧と間ゲキ水圧は電氣的に記録させたペン書きオシログラフの記録例を図-1に示す。

1. 振動数 $f$ 一定、側圧の中央値 $\bar{\sigma}_3$ 一定、側圧の圧力振幅 $A_{\sigma_3}$ 変化の圧密非排水セン断試験

0.5または1.0%で圧密した試料を、振動数 $f=1,000$ r.p.m.を一定にし側圧の中央値 $\bar{\sigma}_3$ を2.5%とし、 $A_{\sigma_3}$ を0~50%に変化させる試験を行なった。図-2はセン断時の主応力差 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ 、間ゲキ水圧 $(u)$ 、間ゲキ水圧の振幅 $(A_{pu})$ とヒズミ $(\epsilon)$ の関係を静的な場合と動的な場合を比較したものである。図から明らかになるように動的セン断試験では静的な場合に比べて $\sigma_1 - \sigma_3$ が減少し間ゲキ水圧の中央値 $\bar{u}$ が増加する。また $A_{pu}$ はセン断ヒズミが増すにつれて増加する。図-3は $\sigma_3 = 0.5\%$ の試料の $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ とその時のセン断による間ゲキ水圧の増分 $\Delta u$ 、 $A_{pu}$ 、と $A_{\sigma_3}$ の関係を示したものである。図から明らかになるように $A_{\sigma_3}$ が増加するにつれて $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ は減少し $\Delta u$ は増加するので文献(1)に述べたように粘性土では側圧が振動することによって全応力表示では内部摩擦角は減少するが有効応力表示では内部摩擦角は変わらないといえる。 $A_{pu}$ は $A_{\sigma_3}$ が増すにつれて増加するのは当然であるが、図-4に示すように $A_{pu}/A_{\sigma_3}$ の値が $A_{\sigma_3}$ が増加するにつれて増加するので間ゲキ水圧は側圧の振

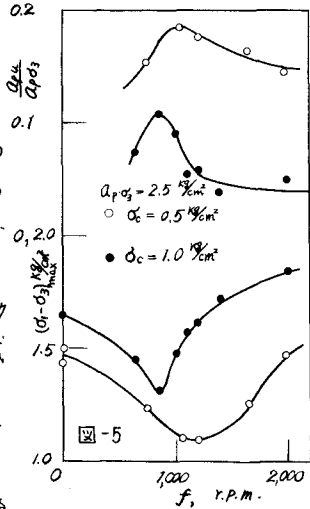


動量が大になるほど振動しやすくなり土粒子相互の摩擦を減少させる原因になると思われる。 $\sigma_c = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ の試料についても同様の結果が得られたが  $A_{pu}/A_{ps}$  の値は図-4で  $\sigma_c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$  の試料の値より小であるので  $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$  の減少量も小となる。



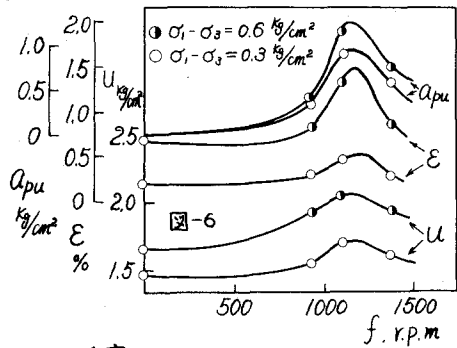
2. 振動数変化, 側圧の中央値, 圧力振中一定の圧密非排水セン断試験  $\bar{\sigma}_3$  と  $A_{ps}$  を  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  と一定に保って,

$f$  を  $650 \sim 2,000 \text{ r.p.m.}$  に変化させその他の試験方法は1.と同様である。図-5は  $\sigma_c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$  と  $1.0 \text{ kg/cm}^2$  の試料についての  $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$  とその時の  $A_{pu}/A_{ps}$  と  $f$  との関係を示したものである。この図からわかるようにセン断中の間ゲキ水圧はある特定の側圧の振動数の付近でよく振動し、その時に土粒子相互の摩擦は小となるので強度の減少量は最大となる。



この間ゲキ水圧がよく振動し強度の減少量は最大となる振動数の付近では変形量も大になると思われるので、 $\sigma_c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$  の試料を用いて応力制御式のセン断試験を行った。

試験は  $\bar{\sigma}_3 = 2.5 \text{ kg/cm}^2$ ,  $A_{ps} = 4.0 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f = 930, 1,104, 1,386 \text{ r.p.m.}$  について動的に行ない比較のために静的な  $\sigma_3 = 2.5 \text{ kg/cm}^2$  の試験を行った。主応力差は  $0.15, 0.30, 0.60 \text{ kg/cm}^2$  と倍ずつ載荷し載荷時間は60分とした。その他の試験方法はヒズミ制御式と同一である。図-6は  $(\sigma_1 - \sigma_3) = 0.3$  と  $0.6 \text{ kg/cm}^2$  の時の  $\epsilon, \bar{u}, A_{pu}$  と  $f$  との関係であり、特有の振動数の付近で変形, 間ゲキ水圧, その振中が最大となり、図-5の  $\sigma_c = 0.5 \text{ kg/cm}^2$  の場合の振動数とはほぼ一致することわかる。



文献 1) 村山朔郎, 守屋重秀, 「動態時における土の強度」, 昭和38年度関西支部年次学術講演会講演概要。