

締固の土の強度について

京都大学工学部 正 島昭治郎
 同 正 太田秀樹
 大阪ガス 正 日浦喜章

1. はじめに

静的に締固められた土の強度特性を調べるため図-1のような粒径ともフィルト質土を用いた実験を行った。実験はまず試料を所定の含水比に調整した後、一面せん断箱内で圧密し、しかる後等体積せん断に供した。次に圧密後水浸させた試料を同様に等体積せん断に供し、両者の特性を比較検討した。

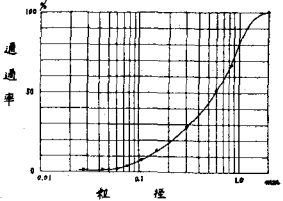


図-1

2. 圧密・せん断試験

図-2は圧密試験の結果である。初期含水比の相違によって、間げき比と圧密圧力の対数とはほぼ平行な線群を示す。ただし黒丸で示されているものは含水比21.7%と24.0%のものを圧密した結果ではほぼ飽和に近い状態といえる。この飽和に近い試料の圧密特性が、他の不飽和なものとは著しく相違しているのが興味深い。図-2から推定すれば、仮りに含水比の小さな試料であったとしても大きな圧力で圧密されることにより、飽和度が高ければ、この飽和に近い試料の圧密特性線にのってくると考えられる。

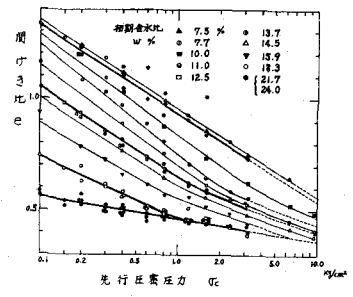


図-2

図-2には過圧密された試料の結果もあわせてプロットしてある。用いた試料は過圧密化による体積膨張が極めて小さく、圧密圧力として最大先行圧密圧力 σ_c として整理すれば正規圧密された試料と同じ線上にのってくると考えられる。このような正規圧密または過圧密された試料とその他のものを等体積せん断に供した際のストレスパスの一例が図-3に示してある。この試料は含水比13.7%のものであり、他の含水比の試料も同様の傾向を示す。過圧密比にかかわらず、先行圧密荷重によって最終的な強度が異なることがわかる。他の試料の結果をあれこれ検討すると、強度は初期含水比にも関係せず $\sigma_s = 0.3 \sigma_c$ という関係を用いることができる。図-3からわかるように正規圧密された試料のストレスパスも、通常の飽和粘土であれば過圧密粘土が示すであろうと思われるような特性を示している。この傾向は含水比が高い試料についても同様である。

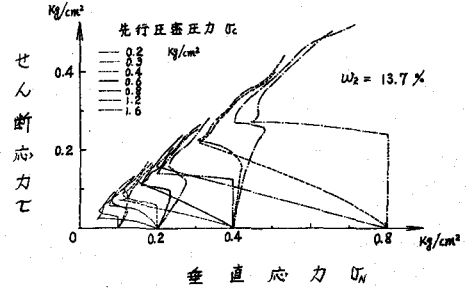
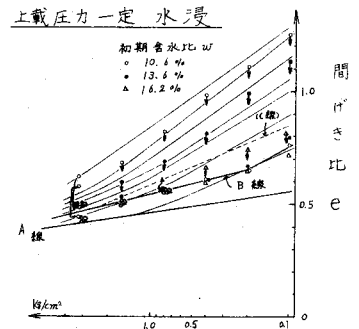


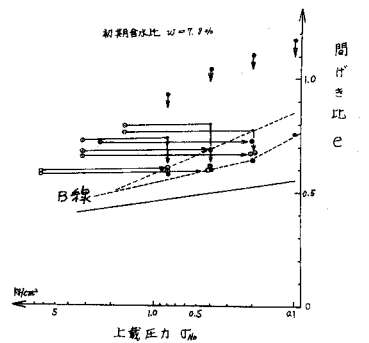
図-3

3. 圧密・水浸・せん断試験

正規圧密した試料を圧密圧力を減荷したとき水浸させると一般に間げき比が減少した。これを示したのが図-4である。初期含水比のいかんにかかわらず図中B線と示した線上にのってくることがわかる。図中のA線は図-2の飽和に近い場合の圧密特性線である。含水比の多少によらず異なった圧密特性を示した試料が、水浸によって同一の性質をもつ状態に至るとは解釈できるとであろう。このような解釈をさらに確認するために、過圧密状態にした試料に対して同様の水浸実験を行った。その結果を図-5に示した。図中黒丸は正規圧密状態の試料を水浸させたもの、白丸は実線を示されるように、いったん過圧密にした後上載圧力をそのままで水浸させた。過圧密過程が実線の水平部分で示されているが、その間の間げき比増大、すなわち膨張量は微小である。図-5に示した黒丸は水浸後B線に移動しており、また白丸も水浸によってほぼB線上に至っている。このことから水浸によって前の履歴が消え、現在の圧力だけ状態がきまつてしまうという前の解釈が、おそらく近似的には成り立つのではないかと考えられる。図-6は図-4で作成された試料をそのままで等体積せん断試験の際のストレスパスをまとめたプロットしたものである。かなりばらつきはいるが全体的には実線を示したようなストレスパスで代表されると考えられる。このようなストレスパスは正規圧密された飽和粘土のそれと類似している。このことから、2.述べたような水浸をうける試料が示す過圧密飽和粘土のストレスパスの傾向は不能知であるが故に生じる何らかの特徴であると考えられる。図-4に示された試料を等体積せん断し、その強度と圧密圧力との関係を示したのが図-7である。水浸をうけない場合には $c_u/p = 0.3$ であったのが、水浸をうけると 0.18 に減少している。



上載圧力一定 水浸
初期含水比 w
○ 10.6%
□ 13.6%
△ 16.2%
図-4



初期含水比 $w = 7.7\%$
図-5

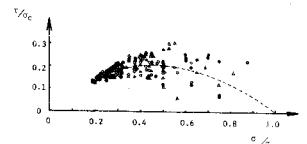


図-6

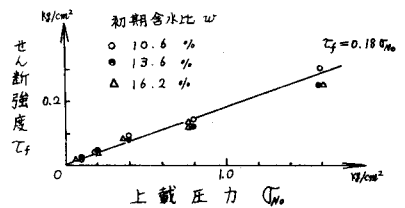


図-7

4. おわりに

通常の飽和粘土であれば過圧密土はたとえ図-4のA線下の範囲にくるはずである。ところが範囲外の土では、過圧密的な挙動を示す試料がA線より上の範囲にプロットされ、正規圧密的な挙動を示す水浸をうけた試料がB線上にプロットされることがわかった。このような結果をどのように考えればソジツマがあつてくることが非常に興味がある。