

佐賀大学 理工学部 正員 鹿塚光彦

○ 吉沢茂樹

1. まえがき. 粘土と砂の圧縮特性には大きな相異が見られる. 粘土に圧縮応力を加えると, 粘土特有の圧縮現象が生じ, その体積が減少する. 一方, 砂に圧縮応力を加えた場合には, 砂の粒子が破壊されない程度のものであれば, 体積減少はごくわずかであり, またその圧縮量は粘土に比して著しく小さい. この圧縮特性の異なる粘土と砂といふ割合を混合した飽和試料がどの様な圧縮特性を呈するかを明らかにするために圧縮試験を行ったのでここに報告する.

2. 試料の性質. 試験に用いた試料は, 佐賀大学構内で採取した有明粘土, 市販のカオリン, 豊浦産の標準砂の3種類である. 試料の諸性質は, 有明粘土 ($G_s=2.58$, $w_L=124\%$, $w_p=78\%$) カオリン ($G_s=2.71$, $w_L=60\%$, $w_p=25\%$) 標準砂 ($G_s=2.654$) である. 有明粘土とカオリンに砂を乾燥重量にして 0%, 20%, 40%, 60%, 80% 混合した. 有明粘土は自然含水比約 64% の湿潤試料を用いたのが

直接砂と練り混ぜ, またカオリンはあらかじめゆるい状態になる様に水を加え混合し試料とした. この試料を高さ 5 cm のカラーを取り付けた直径 6 cm 高さ 2 cm の圧密リングの中に入れ 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.8% の圧密荷重を全々の混合土について各段階一週間加え, 最終段階の沈下量が安定した後, 上部のカラーを取り除き, 試料の上部を切り取って供試体とし, この 0.8% (R) の先行圧密圧力を受けた供試体について標準圧密試験を行った.

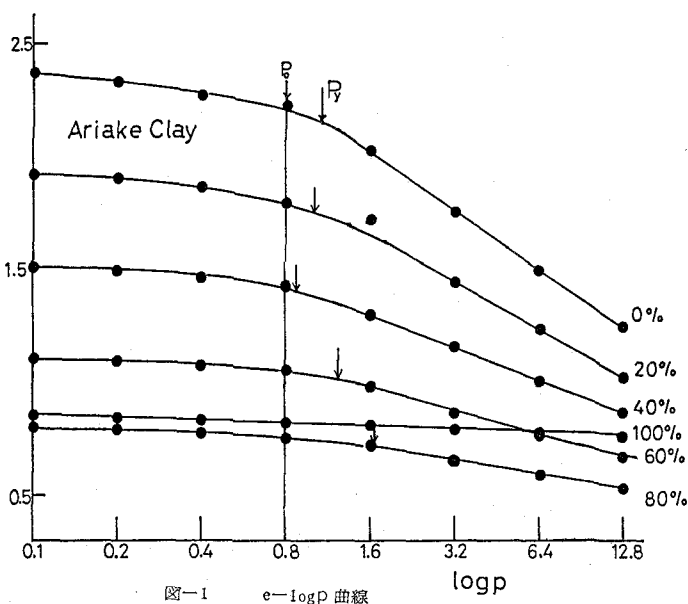


図-1 e-log P 曲線

3. 試験結果と考察. e-log P 曲線: 図-1 は有明粘土と砂の混合土の e-log P 曲線を示す. 砂の混合率が大きくなるにつれて曲線が全体的にフラットになり, 明確な変曲点が見えなくなるようになる. 図-2 に示すように, e-log P 曲線の傾きを示す圧縮指数 C_c の値は, 有明粘土, カオリン, とともに砂の混合率が大きくなるにつれて直線的に減少している. このことは, 土が, 粘土から砂に変化するにつれて, 土の圧縮性が著しく減少していくことを示している.

先行荷重: 図-3 は, e-log P 曲線より JIS 改訂案に従って求めた圧密降伏応力 P_0 と先行圧密圧力 P_0 との比をプロットしたものである. (カオリンの場合

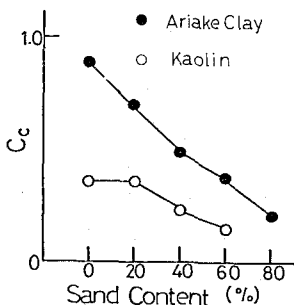


図-2 砂の混合率と圧縮指数

合、砂の混合率が80%になると $e-\log P$ 曲線によつて P_0 の値は求められぬが、この図によると P_0/P_1 の値は有明粘土や1.1~2.0、カオリンや0.5~0.9の範囲にあり、特に有明粘土と砂の混合率が60%を越えると P_0 の値が大きくなる。このように圧密試験から求めた圧密降伏応力は先行圧密圧力とかなりの差がある。有明粘土とカオリンの P_0 の値を比べてみると、有明粘土の方が約1.5倍の値を示している。両試料のこの様な違いは、どのような原因によるものか今の段階では明らかでない。また砂の混合率が60%を越えたと、沈下量が少なくなつてもめづらず、圧密降伏応力が増えたりする。これは、図-1の $e-\log P$ 曲線では明瞭ではないが、先行圧密圧力0.8%より一段階大きい圧力1.6%を過ぎた後直線部があらわれるためである。砂の混合率が60%以上になると、従来の作図法による圧密応力の求め方が適用できなくなつてくる。

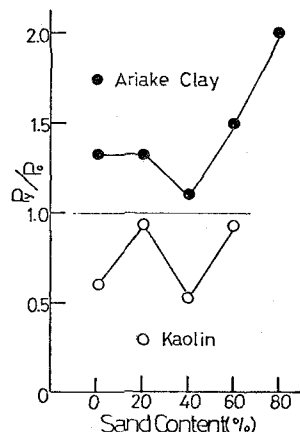


図-3 砂の混合率と先行荷重

圧密量と時間： 図-4は、砂の混合率の高い供試体の圧密沈下量(S)と $\log t$ の関係を示した。砂の混合率が60%を越えたと圧密沈下(S)が $\log t$ に比例しグラフは直線となる。これは圧密荷重を加えると

めづぬ数秒間二次圧密が終了し二次圧密現象が生じると考え得る。それ故、圧密に要する時間と見積った時間比、実際は砂の粒子が圧縮応力を受け下際の变形に要する時間と考えることが出来る。その結果として、砂の混合率が60%を越えたと試料について、Terzaghiの圧密理論を適用し、圧法によって算出した圧密係数 C_v 、透水係数 K 等は妥当性を失ふ信頼できず値とは思われぬ。

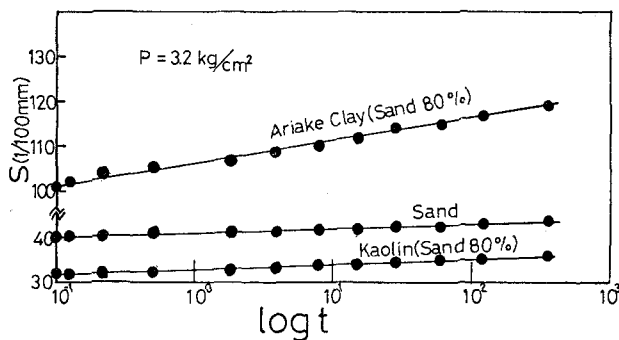


図-4 圧密沈下量と時間

体積圧縮係数 m_v ： 図-5は体積圧縮係数 m_v と砂の混合率との関係を示している。両試料とも、砂の混合率が多くなると m_v は減少していきこれは圧縮性が減少していきことを示す。カオリンと砂の混合率が60%を越えたとその傾向は著しく、有明粘土でも80%を越えたと同様である。これより、カオリンも60%、有明粘土も80%を越えたと、その圧縮特性は、砂自体のそれと類似して来ると思われる。

圧密係数 C_v 、透水係数 K ： 図面は省略したが、先に述べたように砂の混合率が60%を越えたと、 C_v 、 K の値は信頼できずとは思われぬ。そこで0~60%の間で考察してみよう。 C_v については、カオリンの方が約20~40倍の大きな値を示し、さらに短時間や前定の圧縮が終了することになる。これに比べて同様で、カオリンの方が40倍の大きな値を示している。この原因として両試料の粘性度の違いを考えた。その値は、有明粘土($L=46\%$ 、 L_{50} 通過率2%)、カオリン($L=25\%$ 、 L_{50} 通過率4%)である。粘性度の大きい有明粘土の方が、カオリンに比して粘土成分が多く、粒子間の反発力が強く、電気化学的な作用が大きいために、その差異が生じたものと考えられる。

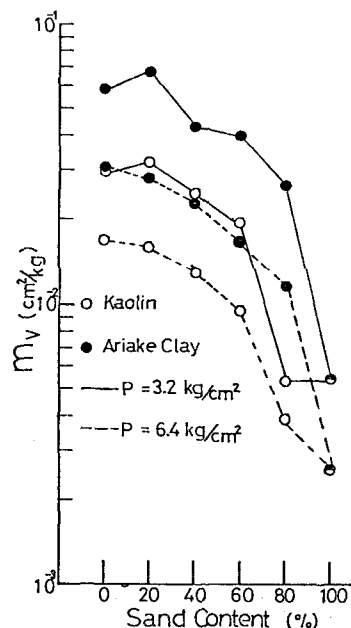


図-5 砂の混合率と体積圧縮係数