

■—16 砂, 粘土, 混合土の試験 (オ=報)

中大理工学部 正員 茨木龍雄

1. まえがき

砂, 粘土の混合土が砂の混入割合に対して力学的にどのように変化するかについて実験的研究を試みているが, 昨年の土木学会年次講演会においては, P (砂の混入率) と $\angle L$, $P.L.$ の関係及び $JISA 1210$ 突き固め試験により P と W_{opt} , P と γ_d の関係を求め, また三軸圧縮試験を行なって, $P = 0 \sim 40\%$ 附近までは粘土領域で $P = 40 \sim 80\%$ 附近までを中間領域, $P = 80\%$ 以上は砂質領域と考えられる筈について報告したが, 今回も予備的な段階は出ないが, 混合土に対して行なった一軸圧縮試験及び一面剪断試験の結果について報告する。

2. 実験

純粋カオリン粘土 ($\angle L = 49.12\%$, $P.L. = 38.65\%$, $G_s = 2.65$) に図-1に示すような粒度分布の相模川砂の混入率 ($P = 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90\%$) を変え, 各混合割合において, $JISA 1210$ の規定にしたがって突き固め試験を行い (図-2) 最適含水比附近で突き固めた供試体について, 一軸圧縮試験及び一面剪断試験機による急速剪断試験を行なった。

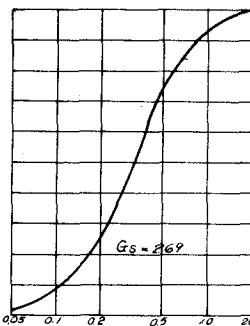


図-1 砂の粒度分布

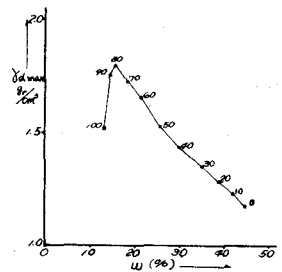


図-2 P とパラメーターとした W_{opt}

3. 実験結果及び考察

a. 一軸圧縮試験について

試験機は歪制御式で歪度は $1\%/min$ とした。

図-3は P と γ_u 及び γ_d を求めるために使用した供試体の γ_d , e (間隙比), S_r (飽和度) の平均値を示す, γ_u の値は $P = 60\%$ まで増加の傾向を示し 60% 以上では減少している, したがって $P = 30, 40, 50\%$ で低く出ているが, $P \sim S_r$ 関係からみられるように供試体の突き固めの含水比調整が不正確であったために所定の強度が出なかったものと考えられる。この実験に使用した供試体は P の割合に対し e の減少も, また γ_d の増加も比較的直線的であるにもかゝらず γ_u の値は $P = 60\%$ 以上では低下しており, 砂, 粘土混合土の γ_u は $P = 60\%$ 以上では γ_d の増加と比例しないように思われる。

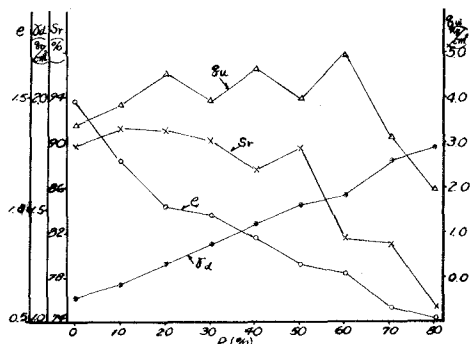


図-3 $P \sim \gamma_u, S_r, e, \gamma_d$

b. 一面剪断試験機による急速剪断について

試験機は下部可動型歪制御式で歪度は $1\%/min$ とした。図-4は剪断時の垂直応力 $\sigma =$

0.36, 0.71, 1.06, 1.41 ($\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$) をパラメーターとして (最大剪断応力) と P との関係を示す、この実験に使用した供試体も図-3に示した一軸圧縮試験に使用した供試体と同時に作ったもので、 γ_d, e, S_r とも大差ない、この実験においても $P=0 \sim 60\%$ 付近までは増加し、60%以上では減少する傾向を示しており強いであろうならば $P=0$ から 40% まで一定の勾配で増加し 40% から 60% まで大差なく 60% 以上で減少している、昨年の報告による三領域が見られるが其の差は目には判然としてない。図-5 は一面剪断試験から求めた P に対する C (粘着力) 中 (内部摩擦角) であるが供試体製作時の含水比の調整及び突き回りの不均一性などを考慮すると、 C は $P=0$ から 60% までは大差なく 60% を越すと急激に減少しており、また中は P の増加に伴って漸次増大し最後に砂の中に達するようである。

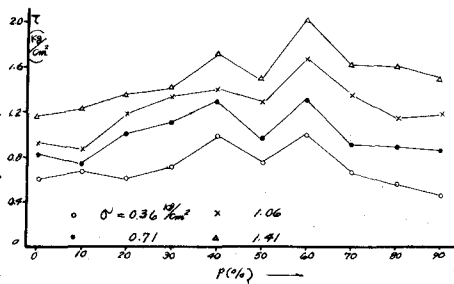


図-4 $P \sim \tau$

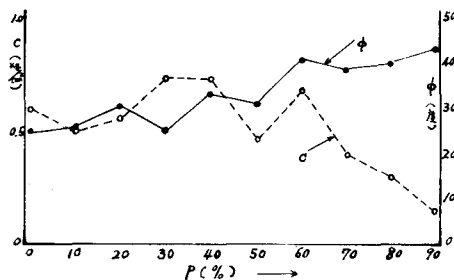


図-5 $P \sim C, \phi$

C. a, b のまとめ

図-6 は P に対する $\frac{1}{2} \sigma_u$ 及び一面剪断試験結果から求めた C, ϕ を用いて $\sigma_u = 2C \tan(45 + \frac{\phi}{2})$ に代入した値を比較したものである、 $\frac{1}{2} \sigma_u$ の値よりも当然大となるべきものであること (不飽和土であるから) と多少のずれはあるが比較的良好一致が見られる。また b に述べたように C が $P=0$ から 60% まで余り変わらず 60% 以上で減少し、 ϕ は $P=0$ から 90% まで一定の割合で増加すると考え、一面剪断試験結果から P に対する C, ϕ を求めれば P の増加に対する ϕ の増加係数 $\tan \gamma$ (γ は砂の粒度分布、形状、乾燥密度、含水比などによる) 及び $P=0$ から 60% までの C 及び 60% 以上の C の減少係数 $\tan \beta$ (β は粘土の種類、含水比、乾燥密度などによる) が得られ、各々の P に対する剪断強度が計算出来る。この実験においては $\tan \gamma = 0.044$, $\tan \beta = 0.013$ でありこれらを用いて計算したものを図-6 の計算として示した、また一軸圧縮試験は主として粘性土に用いられる試験法であるが図-3, 図-4 の σ_u とを比較して見ると $P=60\%$ と 70% の間における両者の減少率はほぼ 11%, σ_u で 38% を示し $\frac{1}{2} \sigma_u$ の減少率が極めて大である、同様の傾向は現在行なっている動的一軸圧縮試験結果にも見られる、これらの事から一軸圧縮試験は砂分が 70% 以上となると試験は可能であっても妥当な結果を与えないように思われる。以上は極めて予備的な実験結果であり、今後は更に実験数を倍加して上記の事を確かめると共に、一連の締め固めエネルギーのもとで、砂の混合割合を高める事と、含水比を調整する事がどのように影響するかを調べる。最後ではあるがこの研究に対し常に御指導を頂いている中大山口柏樹教授に深甚の謝意を表す。

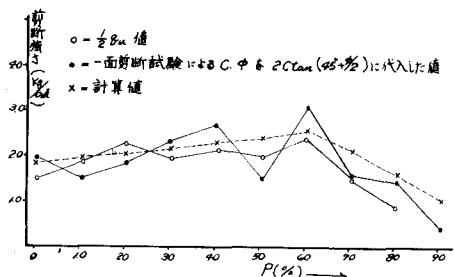


図-6 $P \sim$ 剪断強度