

III-210 砂質複合土のせん断挙動

東京都立大学 正会員 中西 典久

東京都立大学 正会員 小林 慶夫

1、まえがき

地下構造物を埋める場合や道路建設などには、一般に砂質土が広く用いられている。この様なときに単一種類の砂質土ばかりでなく、複数の材料を使ってその用途を果す場合、その砂質複合土は、各々の単一材料との間に、強度的にどのような関係があるのかを調べようとする目的でこの研究は行ったものである。また過去数年に渡り、粘土と砂との複合土についても、今回と同様な供試体の形状について検討を行っているので、これらとも比較を行ってみた。今回はそれらの一例として碎石(6.7mm以下のもの)と砂を上下方向に複合させた供試体を作り三軸圧縮試験を行なうことによってそのせん断強度を調べたものであり、ここにその結果を報告する。

2、試料、供試体および試験方法

試料は、碎石および砂を使用した。碎石は最大径(6.7mm)とし、2mm通過分は12.5%(重量比)のものをを用いた。また砂は豊浦標準砂の気乾のものを使い、間き比は、各々 $e=0.667$, $e=0.685$ に統一した。なお比重は各々2.763, 2.645である。供試体は径5cm、高さ12cmとし、三軸圧縮試験により、せん断速度0.5%/分の排水試験を行った。なお供試体の形状は図-1のようにした。したがって図の左側のものは、全部碎石よりなる供試体であり、順次碎石量を変化させて砂で置き変えた状態に供試体を作り、つまり、その砂体積/全体積は、0, 1/6, 1/4, 1/3, 1/2, 2/3, 5/6, 1 とし上下方向に砂、碎石が重なった状態とし、したがって右側は、砂だけの供試体となる。

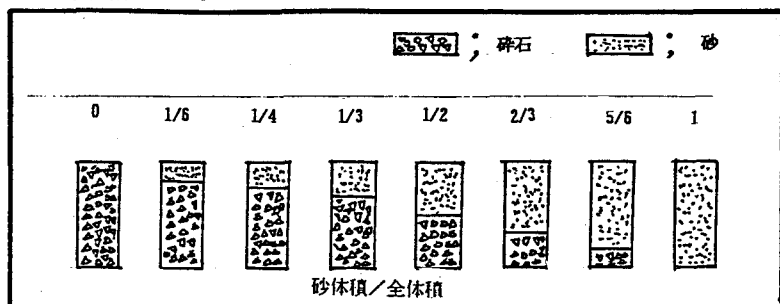
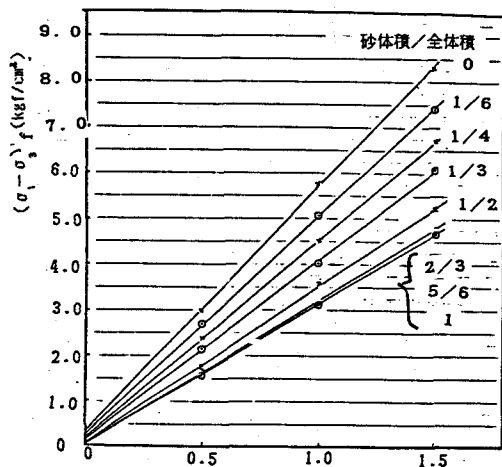


図-1 供試体の形状

3、実験結果および考察

三軸圧縮試験での側圧に対する最大軸差応力の関係は図-2に示す通りである。この図から分るように、供試体中の碎石の体積が減少すると漸次そのせん断強度は低下していくけれども、ある限界を越えたと、その傾向は見られない。つまり砂体積/全体積が1/6, 1/4, 1/3, 1/2と碎石の体積が減少していくとそれに順じて、せん断強度は下がってくる。しかし同比が2/3, 5/6, 1となると、ほぼ同じ値を示すようになる。これらの事から後方の三つの形状の場合、複合材料の二者間には強弱の関係はあっても弱者の材料強度で破壊が進行していき強者の影響は受けにくいことを示している。この事は、材料の粘着力等に関係があるものと思われる。使用した

図-2 側圧と最大軸差応力の関係 σ_3 (kgf/cm²)

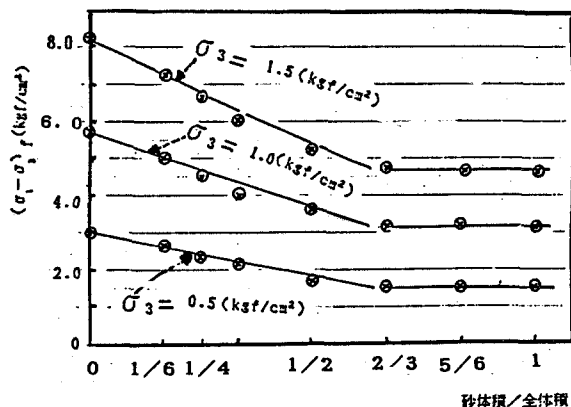


図-3 砂体積/全体積に対する最大軸差応力の関係

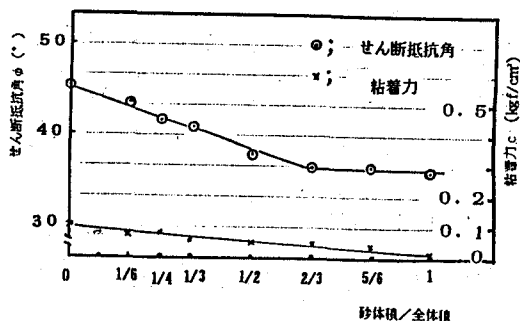


図-4 砂体積/全体積 に対する ϕ , c の関係

碎石および砂の粘着力は、(0.0~0.1) kgf/cm²となっているが（図-4参照）比較的粘着力の小さな土等は、複合された片方を支えにくいのであろう。図-3は、試験結果の最大軸差応力を各側圧ごとに砂体積/全体積に対して示したものであるが、この図からも分かるように、碎石の体積の減少によってほぼ直線的にその最大軸差応力は低下していき同比が2/3以上になると、ほぼ同じ値を示すようになる。このことは材料の粘着力が小さい事に加えて、試料の複合の形状にも関係があるように思われる。つまり供試体の砂分の高さ/径が1.6以上になると碎石の複合に無関係にそれらのせん断強度は、同じ程度の値を示すようになり、砂だけの破壊強度でせん断が終了することになる。

図-4は、試験結果を用いて、せん断抵抗角 ϕ (°)と粘着力 c (kgf/cm²)を算出し、砂体積/全体積について図示したものである。この図から分かるように ϕ については砂体積/全体積が2/3までは碎石体積の減少と共にほぼ直線的に低下し、2/3以上になると同じ位の値を示し変化の少ないことを表わしている。また粘着力については、(0~0.1) kgf/cm²までの間に入る値を示し、あまり大きな値の変動はない。

図-5は、筆者らの既発表（本学会第41回）の文献より引用したものであるが、これは粘土と砂の本研究と同様の形状による複合土の三軸圧縮試験結果のせん断抵抗角(ϕ)と粘着力(c)の関係である。この図から明かなように複合土の一つの成分である粘土体積が増加して供試体中の粘土の高さ/径が1.2(今回の体積比で示すと1/2に相当)程度までは、それらの ϕ は、ほぼ直線的に低下していくが、それ以上に同比が増加するとそのときの ϕ は、あまり変化を示さなくなってくる。一方 c については、同比が1.2程度までは大体直線の変化で増加し、それ以上になるとほとんど変化を示さなくなる。またこれらの複合土の最大軸差応力値は、同比が1.2以上になっても粘土および砂の各強度の中間に入る強度を示している。この事は今回の砂質複合土には、みられない事であり、粘性土と砂質土との複合土と共に砂質土との複合土との大きな違いとなり、ここに土の粘性が大きく関係を持つように考えられよう。

参考文献

- 1)、中西 典久、小林 慶夫 複合土のせん断挙動
土木学会 第41回年次学術講演会1986

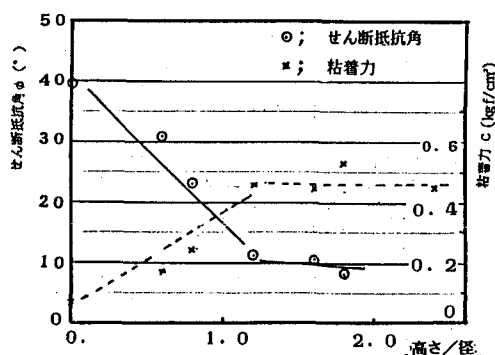


図-5 粘土の高さ/径 に対する ϕ , c の関係