

1. まえがき

沖縄本島中南部に広く分布する島尻層は、新世代第3紀中新世の地層で、泥岩(クチャ)と砂岩(ニービ)から構成され、その表層部は風化を受けて土壌化しているが、下層部は準風化層あるいは新鮮な岩相を呈し、構造物の支持層となつてゐる。島尻層は地山状態では堅固であるが、風化が進んだり、一旦、切り崩れてしまうと強度が激減し、また再び締固めの効果が悪く、従来から盛土などの材料として不適とされてきた。近年、特に中南部地域において道路新設および改良、宅地開発などが頻繁に行なわれ、泥岩が多量に排出され、また、泥岩と砂岩の互層においては、土工の際それらの混合が余儀なくされ、泥岩(土)または混合土としての土木材料への利用が望まれている。土質改良の一見地から、前回は主として混合土のコンシステンシー特性、CBR特性について報告されているが、今回は一軸、三軸圧縮試験を行なつて、混合土の力学的特性を調べてみるので以下に報告する。

2. 試料および力学試験用供試体条件

・実験に用いた試料 実験室に持ち帰り、十分に空気乾燥した島尻層泥岩と砂岩を木杵で粉碎し、2mmフルイでふるい、通過したものを以後の実験で用いた。混合土は、乾燥重量比で泥岩土含有率0%(砂岩土のみ)から100%(泥岩土のみ)まで20%ごとに混合することによつて得た。混合土の物理的性質を表-1に、粒径加積曲線を図-1に示す。これらで粒度試験において、泥岩土の場合、分散剤としてトリポリリン酸ナトリウムが使われていたが、ヘキサメタリン酸ナトリウム(1g中1g)の方がより分散効果があることが明らかになったので、この分散剤を用いた結果を示してある。

・締固めおよび吸水膨張試験 力学試験に用いる供試体は各混合率ごとに通常締固め試験による最大乾燥密度で締固めた後水浸し、十分に吸水膨張させたものから作成するために本試験を行なった。締固めの試験は、JIS A 1210-70 の1.1法(a)に基づき、各混合率での最大乾燥密度、最適含水比と、吸水膨張試験(押え荷重5Kg)から得られた平均的な膨張比を表-2に示す。吸水膨張がほとんど停止するまでには、砂岩土のみの場合2~4日であるのに対し、泥岩土のみの場合は10~14日を要した。以上より泥岩土に客土として砂岩土を混合することは土質改良の面で有利に作用すると考える。

表-1 混合土の物理的性質

泥岩土含有率(%)	0	20	40	60	80	100	
比重, G_s	2.714	2.758	2.782	2.814	2.840	2.862	
液性限界 (%)	NP	27.3	32.7	42.2	49.8	59.5	
塑性限界 (%)	NP	NP	18.2	20.6	25.5	33.0	
粒度組成	砂分(%)	54	45	35	28	21	16
	シルト分(%)	36	34	29	31	33	29
	粘土分(%)	10	21	36	41	46	55
旧JIS産別分類名	砂質ローム	粘土ローム	粘土	粘土	粘土	粘土	

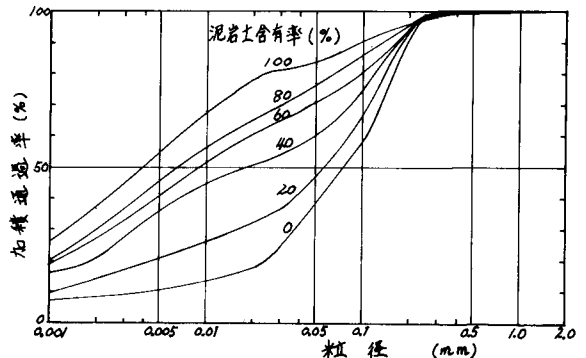


図-1 粒径加積曲線

表-2 締固めおよび吸水膨張試験結果

泥岩土含有率(%)	0	20	40	60	80	100
最大乾燥密度(g/cm^3)	1.752	1.781	1.714	1.701	1.619	1.515
最適含水比 (%)	15.1	16.3	20.2	20.5	23.8	27.0
膨張比 (%)	0.0414	0.0657	0.189	0.192	0.644	1.85

3. 力学試験結果および考察

吸水膨張がほとんど停止した後、モールドより試料を取り出し、一軸圧縮試験用(直径5cm, 高さ10cm)、三軸圧縮試験用(直径3.5cm, 高さ7cm)供試体に成形する。両試験ともヒズミ制御方式で、せん断速度は0.5%/minである。三軸圧縮試験は今回、圧密排水試験のみを実施し、側圧は0.5, 1.0, 2.0 (kg/cm²) の3段階をとった。

図-2に一軸圧縮強度、破壊時のヒズミを示す。泥岩土含有率の大きい方が一軸圧縮強度、破壊時のヒズミとも大きくなるが、泥岩土含有率40%において特異性を示している。供試体の破壊状態は、泥岩土含有率0, 20, 40%では、明瞭なスベリ面が生ずるのに対し、80, 100%では供試体の上部または下部で部分的なスベリが生じ、60%においては、破壊面が最も軸方向に近く、強度も大きく

なっている。次に、三軸圧縮試験より得られた軸ヒズミ～軸差応力～体積ヒズミの関係を図-3に、内部マサツ角、粘着力の変化を図-4に示す。泥岩土含有率が低い時、一般に破壊時に正のダイレイタンスーを示すが、泥岩土含有率が高まるに伴って負のダイレイタンスーに移行し、砂質領域から粘土領域まで連続的に変化していく。三軸圧縮試験では、側圧が拘束されているために、締め固めによる土粒子のセメンテーション効果に加え、泥岩土含有率が低いほど、粒子間マサツおよびダイレイタンスーによる強度成分が大きくなるのに対し、一軸圧縮試験では、側方拘束がないため側方自由で膨張することが可能で、図-5に示すように、マサツおよびダイレイタンスーによる強度成分が卓越するような、換言すれば正のダイレイタンスーをもつ土では明らかに強度が低下している。以上総括すれば、泥岩土含有率0, 20%は砂質領域で一軸圧縮試験の適用は困難である。

4. おわりに

島尻層泥岩土と砂岩土の混合土の力学的特性について、

(1) 泥岩土含有率 0, 20% は砂質土領域、80, 100% は粘土領域、40, 60% は中間領域と分類できる。

(2) 粒度組成から判断すると、粘土分20%までが砂質土領域、45%以上が粘土領域、20~45%が中間領域となる。

(3) 供試体が成形できるからといって、砂、シルト分が卓越するようになると一軸圧縮試験の適用に疑問があり、適用できる土質範囲に何らかの示す必要がある。

今後の課題として多々あるが、単に混合比によらず、粒度組成を種々変えて力学特性を調べる必要がある。本学卒業生畑井、平安山両君の助力に謝意を表します。

(参考文献) 1) 上原成「島尻層混合土の23の工学的特性(第1報)」第31回年報(1951) 2) 土質試験法 3) 中瀬他「砂分の多い粘性土の一軸圧縮強度」港湾技研報告 Vol.11, No.4 (1972)

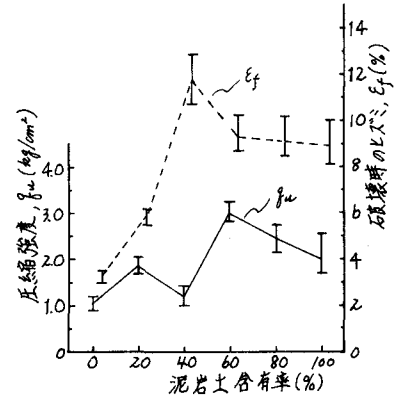


図-2 一軸圧縮試験結果

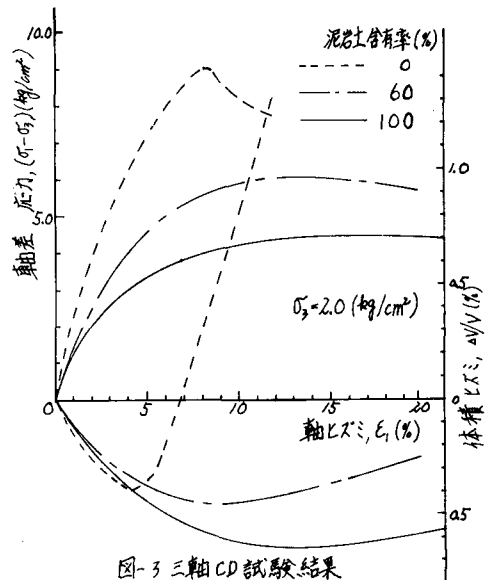


図-3 三軸CD試験結果

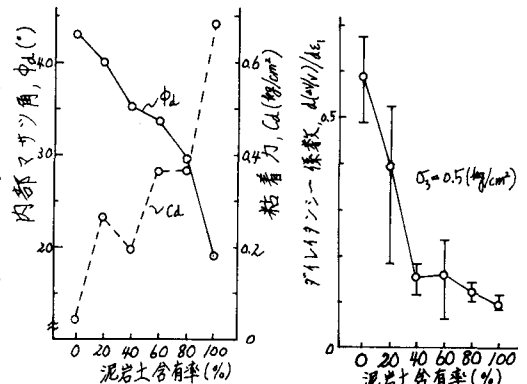


図-4 内部マサツ角と粘着力変化

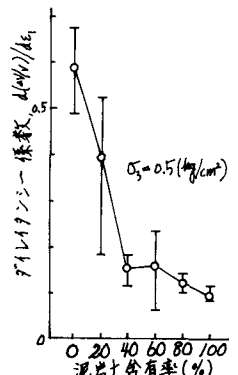


図-5 ダイレイタンスー係数の変化