

崖錐堆積物の三軸圧縮試験法に関する研究

熊本大学 工学部 正 会 員 北園 芳人
 学生会員 ○ 和田 幸一郎
 学生会員 宮上 正男
 九州電力㈱総合研究所 正 会 員 松野 隆

1. まえがき

崖錐堆積物を構成する物質は種々の岩塊、岩片、風化土砂であり、その堆積状況は形成過程や風化の程度によって様々である。崖錐堆積物の強度定数を室内試験で得ようとする場合、その最大粒径や粒度構成から大型三軸圧縮試験機の使用が必要となるケースが多い。しかしこの大型三軸圧縮試験は、試験機があまり普及していないこと、試験を行うにも時間や経費が膨大になること等といった面がある。このため、標準三軸圧縮試験から崖錐堆積物の強度定数が推定できれば非常に有効である。そこで本研究では、礫混入率を変化させた崖錐試料を用いて標準三軸圧縮試験を実施し、礫混入率が強度・変形特性に与える影響について検討したので報告する。

2. 供試体及び試験方法

各三軸圧縮試験機ごとに試料の使用最大粒径に制限があるため、標準三軸圧縮試験用供試体を大型三軸圧縮試験用供試体と同じ粒度構成にすることはできない。加えて相似粒度の粒度構成をもつ試料に調整することは、崖錐試料が礫、砂だけでなくふり分けできないシルトや粘土も含んでいることを考えると極めて困難である。そこで、式(1)に示す礫混入率 β を定義し、9.5mmふるい通過の火成岩を基岩とした崖錐試料(採取時 $\beta=7.5\%$)を細粒分(粒径2mm以下)と礫分(粒径2mm以上)に分け、礫混入率を変化させた乾燥密度が $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ の供試体による標準三軸圧縮試験を実施した。供試体の礫混入率は、熊本県内の崖錐堆積地の現地踏査において採取した試料の粒度試験結果を参考に、最大値を $\beta=50\%$ とする4段階に設定した。図-1中の破線は踏査時採取試料の粒度分布を範囲として示し、実線は各礫混入率試料の粒径加積曲線を示す。又、表-1に標準三軸圧縮試験に関する試験条件の詳細を示す。

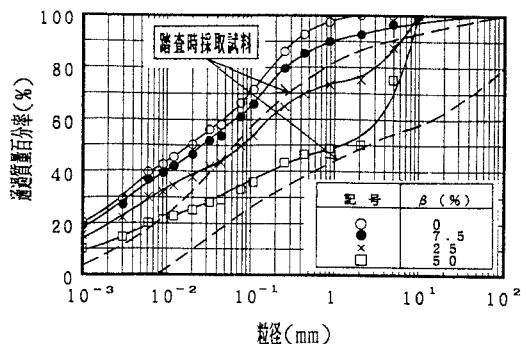


図-1 粒径加積曲線

表-1 標準三軸圧縮試験の試験条件

試験の条件	圧密非排水条件
試料の状態	9.5mmふるい通過試料
供試体の作成方法	ランマーによる締固め成形
供試体の寸法	直径5cm, 高さ12.5cm
供試体の乾燥密度	$1.3\text{g}/\text{cm}^3$
供試体の礫混入率	0, 7.5, 25, 50%
供試体の飽和度	B値0.95以上
拘束圧	0.25, 0.5, 0.75, 1.0 kgf/cm^2
圧密終了時間	3t法により決定
ひずみ速度	0.1%/min

$$\beta(\%) = \frac{W_g}{W_c + W_g} \times 100 \dots \dots (1)^{1)}$$

ここに、 β : 礫混入率(%)

W_g : 礫分の表乾重量(g)

W_c : 細粒分の絶乾重量(g)

3. 試験結果及び考察

図-2は、試験結果による各礫混入率の最大主応力差と有効拘束圧の関係をプロットし、それらを一次式により直線近似したものである。この結果、相関係数が0.975という高い相関を持つことが分かった。このことから、今回用いた試料は $\beta = 0 \sim 50\%$ の範囲でせん断強度特性が同一であるといえ、その強度定数は $c' = 0.04 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\phi' = 38.3^\circ$ というように細粒分が多いにもかかわらず砂質土に近い ϕ' を示した。

図-3は、拘束圧 0.5 kgf/cm^2 の場合の試験結果における主応力差と軸ひずみの関係を表したものである。この関係から最大主応力差の発生する軸ひずみをみると、 $\beta = 0\%$ の場合が14.6%であるのに対して、礫が混入した場合は2～3%とその軸ひずみが大きく異なる。更に図-4に示す有効応力経路図を描くと、 $\beta = 0\%$ の場合は、破壊線に達すると破壊線に沿って主応力差が大きくなり間隙水圧は減少して、礫が混入した場合は、破壊線に達すると軸ひずみが増加しても有効応力は変化していない。よって、今回用いた $\beta = 0 \sim 50\%$ の試料は、最終的なせん断強度特性(図-2)からみれば同一として考えられるが、変形特性(図-3 図-4)からみれば礫混入率の影響があると考えられる。

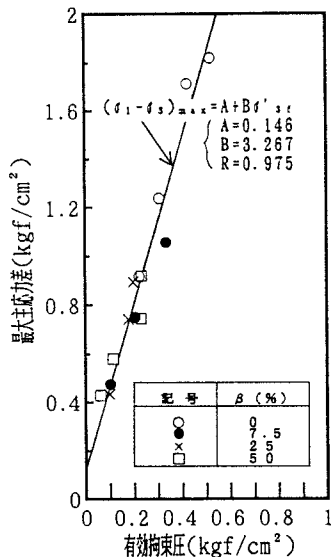


図-2 最大主応力差－有効拘束圧

4. あとがき

本研究において、今回用いた試料では $\beta = 50\%$ 程度まで礫混入率の影響が強度定数に現れてこないことを示すことができた。

このことから、 $\beta = 50\%$ 程度までなら自然状態と礫混入率を一致させない試験でも強度評価が可能であるといえる。

今後は、基岩の種類や最大粒径、供試体の密度等を変えた試料による三軸圧縮試験を実施し、礫混入率が変形特性に与えた影響のメカニズムに関する検討や最大粒径が強度定数に与える影響の検討、基岩の種類ごとの比較等を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 久楽・三木・真下・関：締固め度がレキ混り粘性土の工学的性質に及ぼす影響，土木技術資料，1980

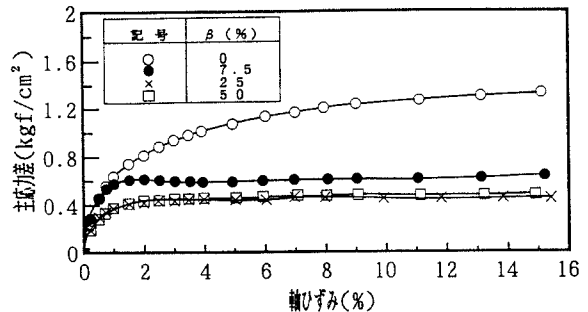


図-3 主応力差－軸ひずみ

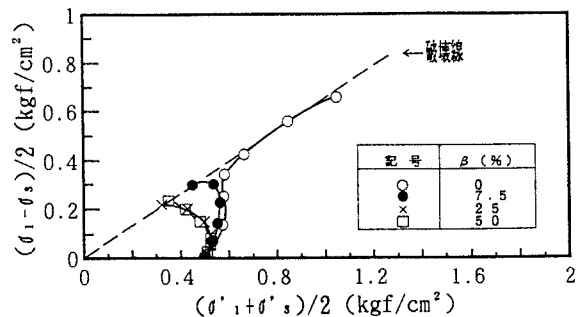


図-4 有効応力経路図