

III-A 42

崖錐堆積物の三軸圧縮試験法に関する研究(第2報)

熊本大学大学院	学生会員	宮上正男
熊本大学工学部	正会員	北園芳人
前田建設工業(株)	正会員	和田幸一郎
九州電力(株)総合研究所	正会員	松野 隆

1. まえがき

崖錐堆積物(以下、崖錐)のような巨礫を含む土質材料の強度定数を室内試験で得ようとする場合は、大型試験機の使用を考えるのが一般的である。しかし供試体作製や試験に要する時間等を考えた場合、大型試験を実施するという事は容易ではない。このため試験の簡便性という面も含めて、より小さい供試体サイズで強度定数の評価が可能となれば非常に有効である。そこで本研究では、強度定数に影響を与えると考えられる①最大粒径 $D_{max}$ 、②供試体サイズ、③礫混入率 $\beta^{1)}$ 、④供試体の乾燥密度 $\rho_d$ 及び供試体内細粒分(2mm以下)の乾燥密度 $\rho_d^*$ の4要素に着目し、これらを変化させて標準・中型・大型三軸圧縮試験を実施した。そしてこれらの要素が強度定数に与える影響について検討したので報告する。

2. 試験概要

①～④の4要素が強度定数に与える影響を検討するため、本研究では以下のような実験を実施した。①については、同一の $\rho_d$ ( $\rho_d^*$ )、 $\beta$ の下で標準( $\phi=5\text{cm}, h=12.5\text{cm}, D_{max}=9.5\text{mm}$ )・中型( $\phi=10\text{cm}, h=25\text{cm}, D_{max}=19\text{mm}$ )・大型( $\phi=30\text{cm}, h=70\text{cm}, D_{max}=53\text{mm}$ )三軸圧縮試験を実施した。②については、 $D_{max}=9.5\text{mm}$ とした同一の $\rho_d$ ( $\rho_d^*$ )、 $\beta$ の下で標準・中型三軸圧縮試験を実施した。又③、④については、Walker-Holtzの礫率補正法<sup>2)</sup>の適用という側面から考えてみた。(1)、(2)式に Walker-Holtz の密度の補正式及びその逆算式を示す。

$$\rho_d = \frac{1}{\frac{(1-\beta/100)}{\rho_d^*} + \frac{(1+G_s' \cdot Q/100) \times \beta/100}{G_s' \cdot \rho_w}} \quad \text{-----(1)}$$

$$\rho_d^* = \frac{1-\beta/100}{\frac{1}{\rho_d} - \frac{(\rho_w + G_s' \cdot Q/100) \times \beta/100}{G_s' \cdot \rho_w}} \quad \text{-----(2)}$$

$G_s'$  : 礫の比重  
 $Q$  : 礫の吸水率(%)  
 $\rho_w$  : 水の密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

具体的には、 $\rho_d=1.30\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $\beta=7.5\%$ を(2)式に適用して $\rho_d^*=1.26\text{g}/\text{cm}^3$ を求め、これを基準として(1)式より $\beta$ を変化させた $\rho_d$ を算出し、供試体をこの $\rho_d$ に調整して試験を実施した。なお $\rho_d=1.30\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $\beta=7.5\%$ というのは、試料採取を行った崖錐斜面の現場密度試験及び粒度試験結果である。図-1に、今回の試験に用いた供試体用試料の粒径加積曲線を示す。

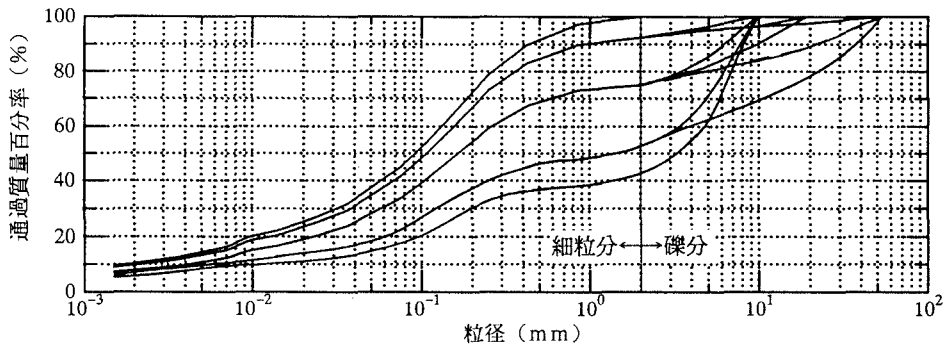


図-1 粒径加積曲線

### 3. 試験結果及び考察

①の影響について：図-2は $\rho_d^* = 1.26 \text{g/cm}^3$ とした $\beta = 7.5\%$ ,  $25\%$ のケースにおける各試験の有効応力経路図上の破壊点をプロットし、それを直線近似したものである。そして図-3は、同様の処理を全応力について施したものであるが、やはり直線近似ができる。従って $\beta \leq 25\%$ では、強度定数に最大粒径の影響はないといえる。

②の影響について：図-4は $D_{\max} = 9.5 \text{mm}$ とした $\rho_d^* = 1.26 \text{g/cm}^3$ ,  $\beta = 25\%$ のケースにおける有効応力経路図上の破壊点を標準・中型三軸圧縮試験の全結果についてプロットし、それを直線近似したものである。よって強度定数を求める際、 $\beta$ が同一であれば供試体サイズの影響はないといえる。

③,④の影響について：図-5は $\rho_d^* = 1.26 \text{g/cm}^3$ とした各試験の有効拘束圧と最大主応力差の関係をプロットし、その傾向を直線近似したものである。ここでは、 $\beta \leq 25\%$ のプロット点が試験機の大小を問わず1本の直線に近似でき、又 $\beta = 50\%$ ,  $60\%$ のプロット点についてもそれぞれ同様に近似できた。すなわち、 $\beta \leq 25\%$ の崖錐の強度定数を求める際は、原粒度の $\beta$ を再現する必要はなく、Walker-Holtzの礫率補正法で $\rho_d^*$ を算出し、この $\rho_d^*$ を十分管理した試験を行えばよいことになる。例えば、 $9.5 \text{mm}$ ふるい通過試料を用いて供試体を作成し、標準三軸圧縮試験が実施できる訳である。一方で、 $\beta = 50\%$ ,  $60\%$ というような高い $\beta$ を有する崖錐の場合は、 $\rho_d^*$ を十分管理すると共に原粒度の $\beta$ をそのまま考慮する形で、 $2 \sim 9.5 \text{mm}$ の礫分を含んだ供試体を用いて試験を実施する必要がある。

### 4. あとがき

本研究では、試験の簡便化・小型化という視点から上記のようないくつかの成果を得た。しかし本報告は、火成岩を基岩とする1種類の崖錐試料での結果であるため、今後は汎用性を持たせる意味で他の崖錐試料による試験の実施が必要である。

### 【参考文献】

- 1)北園, 和田ら：崖錐堆積物の三軸圧縮試験法に関する研究, 第50回年次学術講演会概要集 第三部門, pp.418-419, 1995
- 2)Walker, F.C. and Holtz, W.G.: Control of Embankment Material by Laboratory Testing, Prof. ASCE, No.108, pp.1-25, 1951

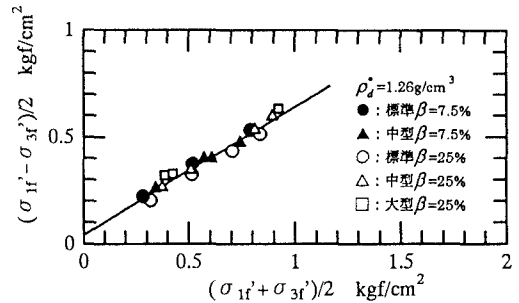


図-2 破壊点と破壊線(有効応力表示)

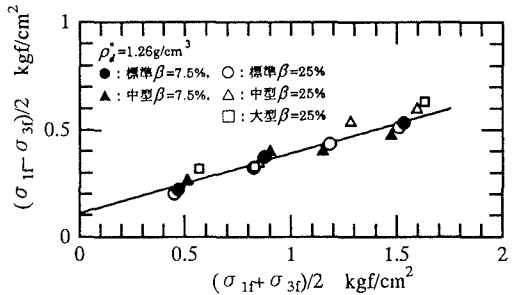


図-3 破壊点と破壊線(全応力表示)

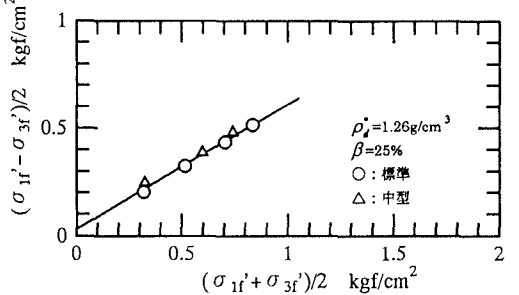


図-4 破壊点と破壊線

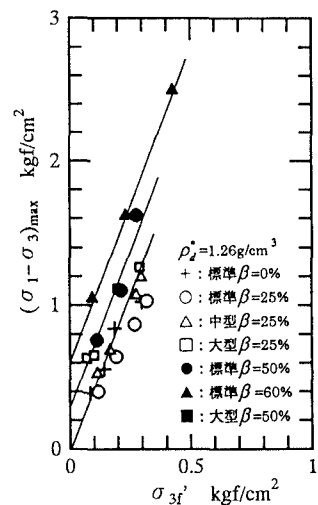


図-5 有効拘束圧と最大主応力差