

供試体の寸法の違いが三軸圧縮試験に及ぼす影響

鹿児島高専 正会員 岡林 巧
 鹿児島高専 学生員 〇畑中 孝文
 鹿児島高専 杉野 貴洋

1. まえがき

火山灰質粗粒材で構成される斜面の安定性の検討は、原位置材料をそのまま試験するか原位置材料に近い粒度組成を持つ材料で試験することが望ましい。しかし、粗粒材の力学的性質に関する研究は、土質材料のそれに比較して多くはない。そこで、大型三軸圧縮試験と小型三軸圧縮試験を実施し、供試体の寸法の違いが三軸圧縮試験結果に及ぼす影響を把握することは、工学的に重要な意味を有していると考えられる。本研究は、「大型」と「小型」の三軸圧縮試験を相似粒度で行ない、土質力学的性質を比較検討したものである。

2. 試料及び試験方法

試料は、桜島産の粗粒土を主とする火山噴出物である。この火山噴出物の原位置での平均的な指数的性質は、含水比5~25%、乾燥密度 $1.3 \sim 1.8 \text{ gf/cm}^3$ 、相対密度0.2~0.9、比重2.5~2.7である。図-1は、桜島の年間噴火回数の推移を示したものである。図から分かるように近年の噴火は、1985年が最も多く年間400回を優に越しており、甚大な火山噴出物が降下堆積したであろうことを推定させる。粒度は、原位置のものにできるだけ近くした。最大粒径は、「大型」25.4mm、「小型」4.76mmとし、「小型」は「大型」の粒度を平行移動した相似粒度（均等係数 $U_e=3.9$ ）とした。供試体は「大型」 $30\phi \times 59.5\text{cm}$ 、「小型」 $5\phi \times 12.5\text{cm}$ とした。また、供試体の条件は、「大型」相対密度 $D_r=0.21, 0.67$ の2種類とし、「小型」は、 $D_r=0.22, 0.69$ とした。拘束圧条件は、原位置の火山噴出物により形成された斜面を想定し、 $0.5 \sim 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ とした。また、三軸圧縮試験の種類は、圧密排水試験(CD)とした。

3. 試験結果及び考察

火山灰質砂と火山灰質粗粒土の体積ひずみと等方圧縮時間の関係を示したものが図-2である。等方圧縮下における圧縮時の供試体の体積ひずみは、いずれの密度条件とも圧密時間の増加とともに収縮方向に定常値化する傾向にある。また、圧密初期において体積ひずみは、約90%終了し拘束圧が高いものほど収縮量が大きいといえる。供試体の寸法の違いと体積ひずみの関係は、図-2(a)同一火山灰質砂を用いた比較試験から分かるように、小型供試体での体積ひずみがやや大きくなる傾向にある。図-3は、火山灰質砂の強度特性を大型、小型供試体について比較したものである。図から、強度特性は、大型、小型供試体ともほぼ等しいと言える。このことは、比較的粒子破砕ににくい試料であれば供試体の寸法の違いに強度特性は依存しないことを意味している。火山灰質粗粒土の強度特性を示したものが図-4である。軸ひずみに対する軸差応力は、各条件とも大型と小型供試体間に大差が認められない。一方体積ひずみは、拘束圧が大きなものほど大型供試体の収縮

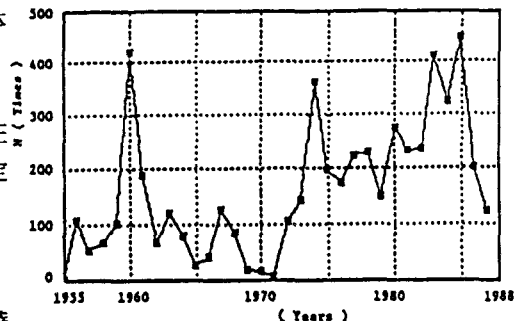


図-1 桜島の年間噴火回数の推移

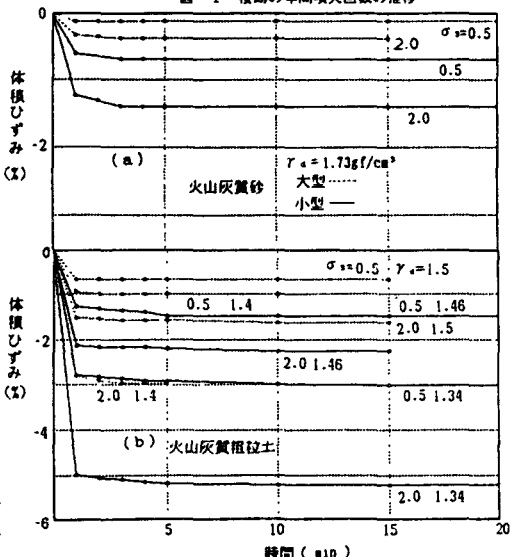


図-2 体積ひずみと等方圧縮時間

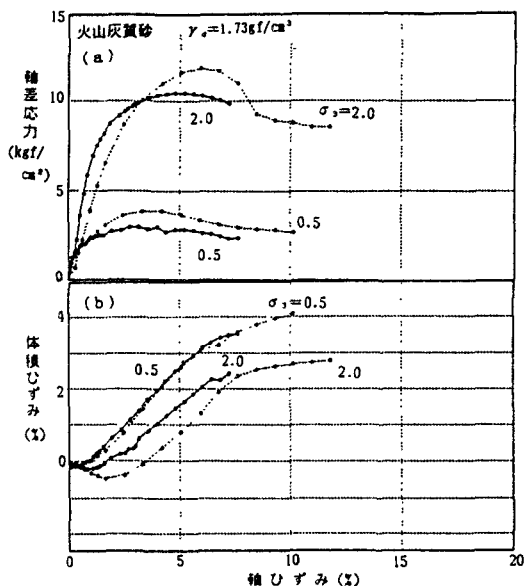


図-3 火山灰質砂の強度特性

量が大きくなる特徴を有する。これは、軸差応力の増加にしたがい小型に比べ大型供試体中の粒子破砕が大きいことを示唆するものである。

図-5は試料の試験前後の粒度特性を示したものである。図から明らかなように、拘束圧が低い条件での粒子破砕量は、供試体の寸法にほとんど影響されず小さいが、拘束圧が高くなると大型供試体に多くなることが分かる。これは、粒径の大なるものほど粒子破砕が生じやすくなることを示している。

粒子破砕率と拘束圧の関係を示したものが図-6である。ここでいう粒子破砕率とは、Marsalの粒子破砕率 B_m で、粒子破砕前後の粒度階ごとの残留率の差の負符号の総和として定義されるものである。図から、拘束圧が大きくなると粒子破砕率は漸増し、粒径が大きくなるほど粒子破砕率は増大することが分かる。

4. あとがき

本研究では、供試体の寸法の違いが三軸圧縮試験結果に及ぼす影響について比較試験を行なったところ、大型供試体を用いると粒子破砕を問題とした解析が可能であることが明らかとなった。本研究は、平成2年度文部省科学研究費一般研究（代表者岡林巧）及び試験研究(B)（代表者平田登基男）の補助を受けたことを付記する。

【参考文献】土質工学会：粗粒材料の変形と強度（1986）

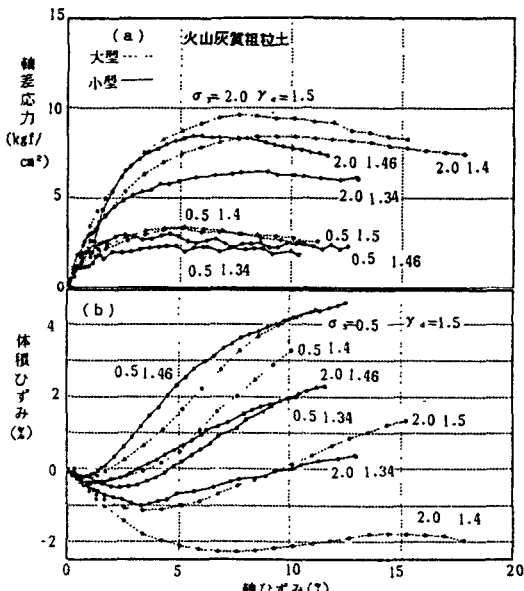


図-4 火山灰質粗粒土の強度特性

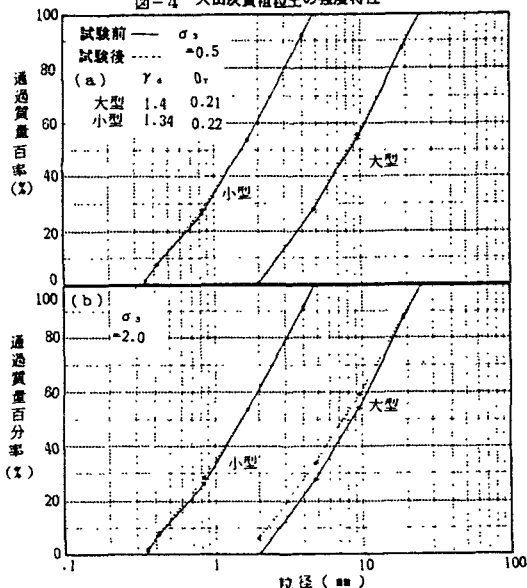


図-5 試料の粒度曲線

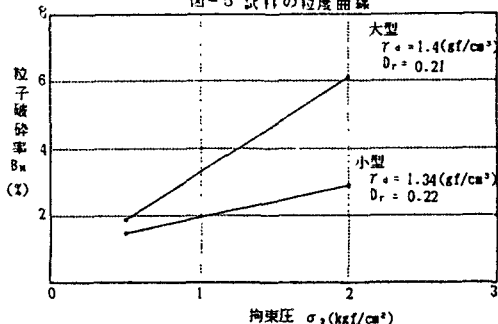


図-6 粒子破砕率と拘束圧