

噴火堆積土(火山砂礫質土)のせん断強度特性

(株)フジタ 技術研究所 ○フェロ-会員 福島 伸二・正員 北島 明

(株)フジタ 横浜支店

脇屋 正博・田代 譲治

§ 1. はじめに

富士山の周辺の丘陵地は噴火による堆積土(火山砂礫質土)で覆われている。この噴火堆積土は細粒分を多く含んでいても粘着力が無いので、降雨等による侵食に弱い特性を持つ地盤を構成している。このため富士山周辺の丘陵地には土砂流出抑止のための砂防施設が数多く構築されている。また近年、富士山周辺の丘陵地の開発も徐々に進み、かなり大規模な構造物も構築されるようになってきた。そこで、ここではこのような噴火堆積土地盤上に砂防施設等の構造物の構築や、噴火堆積土を盛土材として使用する場合を想定して、噴火堆積土のせん断強度特性を調べた結果を報告する。

§ 2. 使用した噴火堆積土の物理特性

使用した試料は富士山東側の静岡県御殿場市付近で採取した火山砂礫質土で、その土粒子形状は比較的球形に近いが、表面は粗く、粒子も硬く堅牢で破碎しにくい。その粒度曲線を図1に示すが、 $75\mu\text{m}$ 以下の細粒分含有率 F.C.はフィルダムコア材に近い15%程度もあるが、粘着力はなく、降雨により侵食されやすいのはこの粘着力に乏しいためと考えられる。

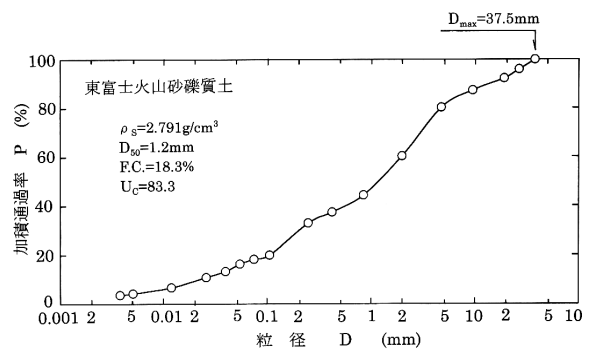


図1 試料の粒度曲線

§ 3. 三軸圧縮試験による強度特性

火山砂礫質土の強度特性は等方圧密・排水三軸圧縮試験により調べた。供試体は直径・高さ $D/H=100\text{mm}/200\text{mm}$ のモールド内で 2.5kgf ランマーにより、別途実施した締固め試験による最大乾燥密度 ρ_{dmax} に対して、締固め度 $D_c=95\%$ を目指して6層に分けて突固めて作製した。図2(a)(b)に $\sigma_3=0.5, 1.0, 2.0\text{kgf/cm}^2$ と変えた試験から得られた応力～ひずみ関係、最大偏差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$ による Mohr の応力円を直線近似して求めた強度パラメータをそれぞれ示す。この土の強度パラメータは、 $C_d \approx 0.0\text{kgf/cm}^2$, $\phi_d = 46.4^\circ$ となり、粘着力がほとんどな

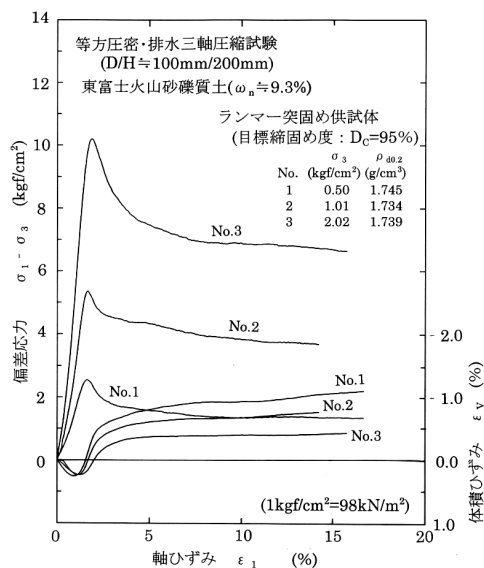


図2 (a) 応力～ひずみ曲線

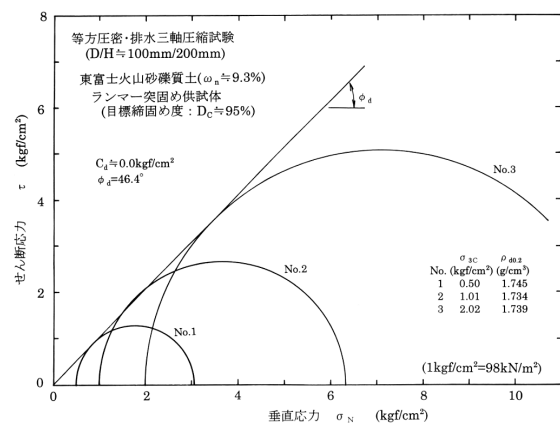


図2 (b) Mohr の応力円

キーワード：噴火堆積土、火山砂礫質土、締固め試験、三軸圧縮試験、粘着力、内部摩擦角、異方性
連絡先（〒243-0125 厚木市小野 2025-1 TEL0462-50-7095 FAX 0462-50-7139）

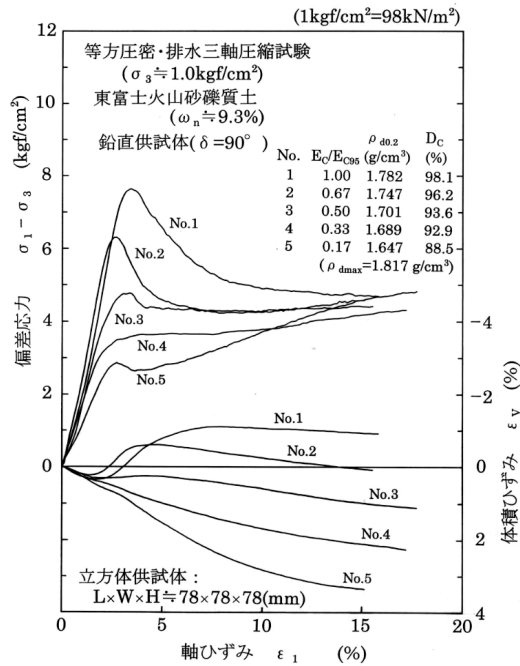


図3 (a) 応力～ひずみ曲線 (鉛直供試体)

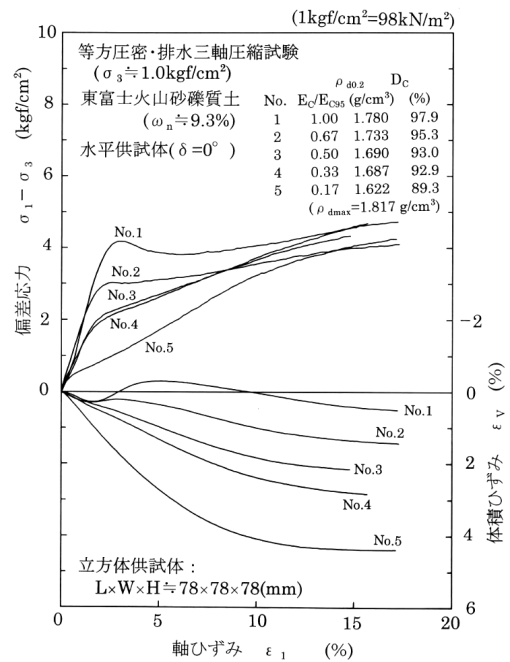


図3 (b) 応力～ひずみ曲線 (水平供試体)

くゼロで、かつ非常に大きな内部摩擦角であることがわかる。一般に締め固めた土は、最大主応力 σ_1 方向と締め固め堆積面となす角度 δ により強度・変形特性が異なる、いわゆる異方性が存在する。そこで立方体形状供試体を作製し、締め固め堆積面が σ_1 方向と直交する鉛直供試体($\delta=90^\circ$)と、平行になるように鉛直軸を水平に向きを変えた水平供試体($\delta=0^\circ$)の試験により異方性の影響を調べた。図3 (a) (b)に鉛直供試体と水平供試体の密度を変えた $\sigma_3=1.0\text{kgf/cm}^2$ における試験から得られた応力～ひずみ関係をそれぞれ示す。これらの図では、明らかに異方性がみられ、同一密度・軸ひずみにおいて発揮される応力は鉛直供試体の方が大きく、水平供試体はより緩詰め状態の挙動を示している。このような密度の異なる供試体の強度を比較するために、 C_d 0.0kgf/cm^2 であることから、 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}$ によるMohrの応力円の原点を通る接線の傾き： $\phi_0 = \sin^{-1}[(\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}/(\sigma_1 + \sigma_3)_{\max}]$ による内部摩擦角を用いて、鉛直供試体の $\phi_0(\square)$ と水平供試体の $\phi_0(\blacksquare)$ ：

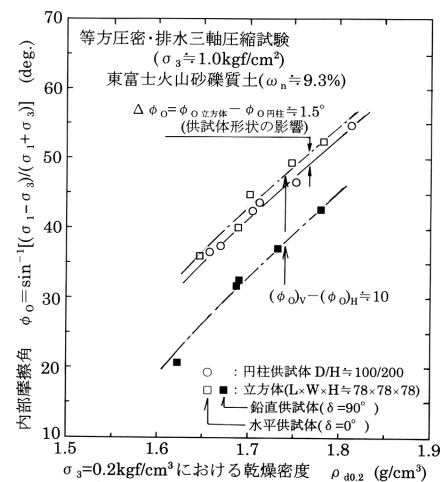


図4 乾燥密度～内部摩擦角

(ϕ_0)_H)を図4の ϕ_0 ～密度 $\rho_{a0.2}$ にそれぞれ示す。ただし、応力～ひずみ曲線が最大値を示さない密度の小さい供試体の場合には軸ひずみ $\epsilon_1=3.0\%$ における偏差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_{3.0}$ による摩擦角： $\phi_0 = \sin^{-1}[(\sigma_1 - \sigma_3)_{3.0}/(\sigma_1 + \sigma_3)_{3.0}]$ を用いた。これは、密な供試体ではほとんどの供試体において ϵ_1 3.0% 付近で応力～ひずみ曲線に最大値が現れるので、密度に関係なく同一の軸ひずみレベルで ϕ_0 を比較するためである。尚、図4には図2の円柱供試体と図3の立方体供試体の間における供試体形状の影響を調べた密度を変えた円柱供試体の試験の ϕ_0 (○)も示してある。これより以下のことがわかる。供試体形状の影響についてみると、立方体供試体： $(\phi_0)_{\text{立方体}}$ は円柱供試体： $(\phi_0)_{\text{円柱}}$ より大きな ϕ_0 を与える($\Delta\phi_0 = (\phi_0)_{\text{立方体}} - (\phi_0)_{\text{円柱}} \approx 1.5^\circ$)。この供試体形状の影響を考慮しておく必要があるが、異方性の影響は鉛直供試体の方が水平供試体よりも大きな ϕ_0 を与え、両者間の差は密度に関係なくほぼ一定の関係 $[(\phi_0)_H - (\phi_0)_V \approx 10(\text{度})]$ にある。

§ 4. あとがき

噴火堆積土である火山砂礫質土の強度特性を調べたところ、この土はフィルダムのコア材のような粘性土に近い粒度であるが、粘着力に乏しく、かつ非常に大きな内部摩擦角である。またこの土には異方性の影響があり、鉛直供試体の内部摩擦角は水平供試体よりも大きく、その差は密度に関係なくほぼ一定 $[(\phi_0)_V - (\phi_0)_H \approx 10(\text{度})]$ である。