

## 桜島火山成堆積土の大型三軸圧縮試験

鹿児島高専 正会員 岡林 巧 学生員○高橋敏一  
 鹿児島高専 学生員 東 晃一 学生員 外城戸忠  
 鹿児島高専 学生員 平 康嘉

### 1. まえがき

桜島は、昭和30年に南岳が火山活動を再開して以来、今日までたびたび大小の噴火を繰り返している。山の形態は、山頂より標高500m位までは平均傾斜角20数度の斜面で、古期火山噴出物と降下火山灰からなり、標高500～200m標高までの地帯は、新期火山噴出物が平均傾斜角20度前後で堆積している。また、標高200m以下の地帯は、平均傾斜角5～10度以下の山麓傾斜面ないし扇状地を形成している。山体は、幾層もの輝石安山岩質溶岩流や同質碎屑物層、軽石層及び降下火山灰層から成っている<sup>1)</sup>。このような地形、地質条件に日本でも有数の多雨地域に属することが相まって、桜島の斜面は崩壊を繰り返し荒廃の一途をたどっている。この桜島斜面崩壊の発生機構を解明し、防災対策を確立することは、重要な課題である。本研究は、斜面崩壊の発生機構を解明するために火山成堆積土の大型三軸圧縮試験を行ない主として土質力学的性質について考察したものである。

### 2. 試料及び試験方法

試験に用いた試料は、桜島で採取した火山成粗粒土を多く含有する流出火山成土である。粒度組成は、れき分51(%)、砂分42(%)、シルト分以下7(%)である。流出火山成土の現位置での指数的性質は、含水比5～25(%)、乾燥密度1.3～1.8(gf/cm<sup>3</sup>)、間隙比0.50～0.95、比重2.50～2.75である。試験は、火山成土が粗粒土を多く含有していることを考慮し、図-1に示すような大型三軸圧縮試験装置を用いた。三軸圧縮試験の条件は、圧密排水試験、載荷速度1(%/分)、供試体の寸法30φ×59.5(cm)、拘束圧条件0.5～2.0(kgf/cm<sup>2</sup>)とした。また、供試体の作成は、2段重ねの2つ割りモールドを用いた。

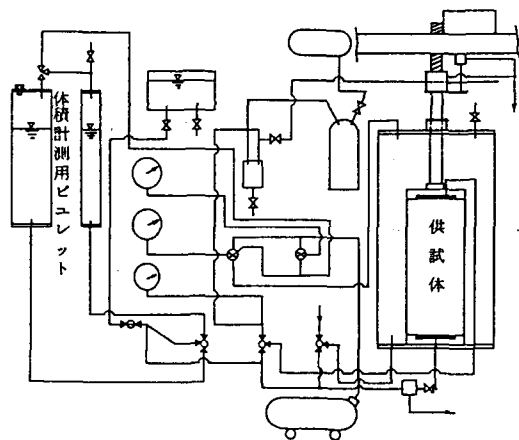


図-1 大型三軸圧縮試験装置

### 3. 三軸室の膨張特性

載荷時の供試体の変化量は、図-1に示す体積変化計測用ビュレットにより求めることができる。ただし、三軸室(50φ×85cm)がアクリル製であることから、拘束圧を加えた時点で図-2に示すごとく膨張する。したがって、供試体の変化量は、前述の三軸室の膨張特性を考慮して算定している。

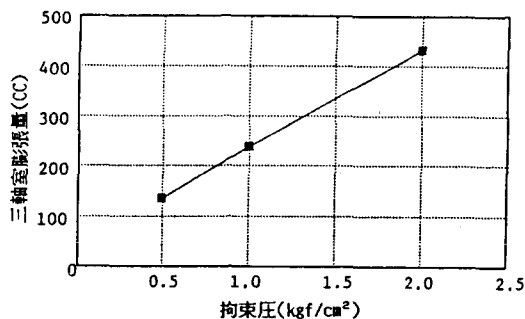


図-2 三軸室の膨張特性

### 4. 結果及び考察

図-3は、体積ひずみと圧密時間の関係を示したものである。ここで、供試体の乾燥密度は、現位置条件を考慮して1.4(gf/cm<sup>3</sup>)『緩詰め』、1.8(gf/cm<sup>3</sup>)『密詰め』の二種類とした。圧密時の体積ひずみは、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。この圧密にともなう体積ひ

ずみは、圧密初期ではほぼ90%終了し、拘束圧が高い条件ほど大きな値を示すといえる。

軸差応力と軸ひずみの関係を示したものが図-4である。図から明らかなように、密詰め供試体においては軸差応力～軸ひずみ曲線に顕著なピークが現われ、最大軸差応力と破壊後の軸差応力との差が大きいのが特徴である。この密詰め条件の最大軸差応力は、拘束圧が高いものほど大きな値を示すといえる。一方、緩詰め供試体においては、軸差応力～軸ひずみ曲線にピークが認められない。この場合の最大軸差応力は、軸ひずみ15%時の軸差応力を用いるものとした。

図-5は、体積ひずみと軸ひずみの関係を示したものである。密詰め条件の体積は、軸ひずみの増加とともにいったん収縮しその後膨張する傾向にある。一方、緩詰め条件のそれは、軸ひずみの増加にともなって収縮方向に定常値化する傾向にある。これらの体積ひずみの挙動は、密詰め条件の場合、軸ひずみの増加とともに主としてせん断面上の土粒子が移動し、正のダイレイタンスーを起こすのに対し、緩詰め条件の場合負のダイレイタンスーを起こしていることを示唆するものである。

最大軸差応力と拘束圧の関係を示したものが図-6である。図から、最大軸差応力は拘束圧の増加とともに漸次増大することが明らかである。また、最大軸差応力は、密詰め条件が緩詰め条件より全体的に高い値を示す傾向を認めることができる。

図-7は、破壊包絡線とモールの応力円を示したものである。破壊包絡線は、破壊時のモールの応力円の共通接線を最小二乗法を用いて定めたものである。小標本ではあるが、火山斜面の自然含水比状態での強度定数は、粘着力  $C_d=0(\text{kgf/cm}^2)$ 、内部摩擦角  $\phi_d=35\sim40(^{\circ})$  と考えられる。

## 5. あとがき

本研究では、火山斜面の崩壊機構を解明するために大型三軸圧縮試験を行ない、主として軸差応力、体積ひずみと軸ひずみの関係について考察した結果、自然含水比状態でのそれらの関係がほぼ明らかになった。最後に、本研究を進めるにあたり鹿児島高専土木工学科永吉警教授、斉藤利一郎教授、平田登基男教授、木原正人技官に多大な御協力を得た。ここに感謝の意を表する。

### 【参考文献】

1) 山内他：降雨下における桜島火山灰斜面の侵食崩壊機構について、桜島地域学術調査研究報告、1980, P116。

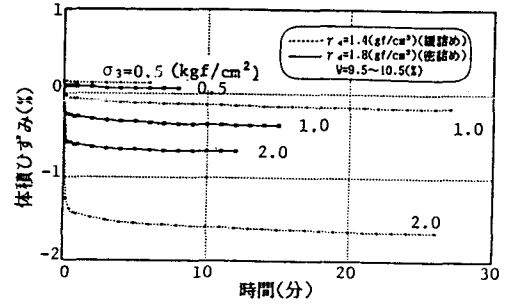


図-3 体積ひずみと時間

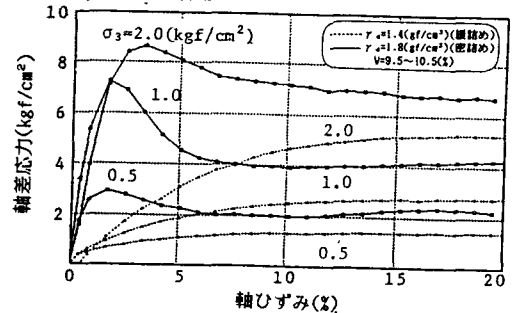


図-4 軸差応力と軸ひずみ

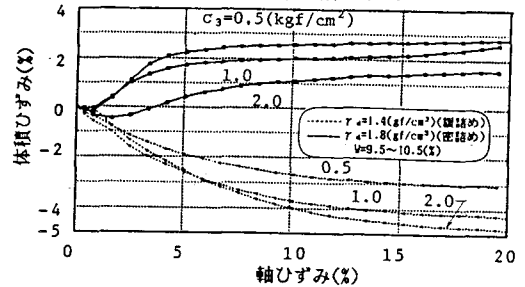


図-5 体積ひずみと軸ひずみ

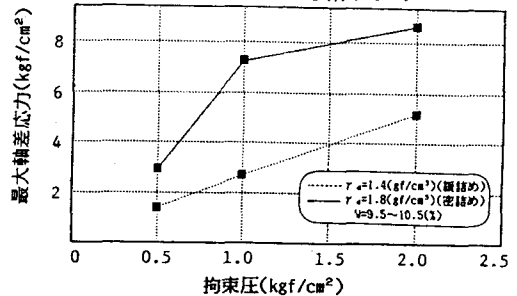


図-6 最大軸差応力と拘束圧

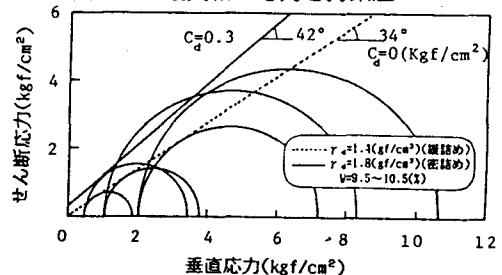


図-7 破壊包絡線とモールの応力円