

桜島火山灰の単調単純せん断特性

鹿児島高専 正員 岡林巧
 鹿児島高専 正員 有嶋哲郎
 山口大学 正員 兵動正幸

鹿児島高専 学生員○大迫真一
 (株)奥村組 正員 日下部伸
 福地建設(株) 正員 福地茂穂

1. まえがき

標高 1,117mの桜島は、1955 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返している。降雨時にはこれらの火山灰砂が土石流となって山麓に流下する。現在この桜島土石流の土砂は、鹿児島市沖で建設が進む人工島の埋立用材として有効に利用されようとしている。本研究は、試作した簡易単純せん断試験装置を用い、土石流として流出堆積した桜島火山灰の単調単純せん断特性について考究したものである。

2. 試験装置の概要

図-1 は単純せん断試験装置の概略を示したものである。試験装置は、今までの単純せん断装置の構造の簡易化を目指し、特に、水平方向および鉛直方向の有効応力の計測と制御を可能にするものである。主な装置構成は、ゴムスリーブおよびキャップとペデスタルでシールドされた供試体に側方向応力と軸方向応力の等方圧力成分の拘束圧を真空ポンプによる負圧で作用させる。

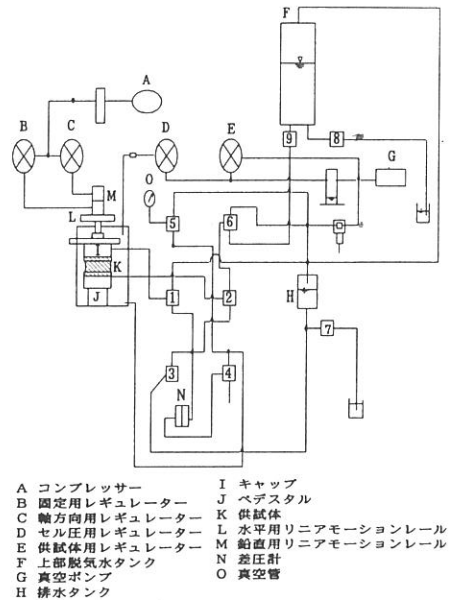


図-1 簡易単純せん断試験装置の概

3. 試料

本研究で用いた桜島黒神における火山灰の物理的性質を表-1に示した。表示された試料の物理的特性から分るように、火山灰の比重は豊浦砂よりやや小さな値を示し、最大の最小間隙比もともに豊浦砂より小さな値を示している。また、火山灰の均等係数は、豊浦砂と比べてかなり大きな値を示しており、「粒度分布が良い」と言える。さらに、火山灰の細粒分含有率は、およそ18%であり比較的微粒子を多く含んでいる。なお、その細粒分は、一般にいわれる活性をもつものではなく、粗粒成分と同一の非活性組織を有している。

表-1 試料の物理的性質

	Gs	e_{max}	e_{min}	U_c	D_{50}
桜島火山灰	2.550	0.744	0.363	29.00	0.410
豊浦砂	2.643	0.973	0.635	1.20	0.210

4. 単調載荷試験による火山灰の単純せん断特性

(1) 有効応力径路

図-2は桜島火山灰の相対密度53%と74%に関する有効応力径路を示したものである。図のよう

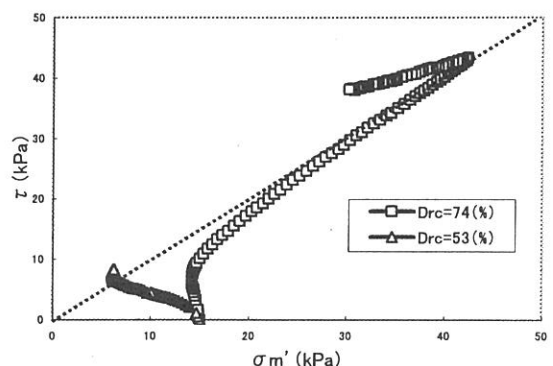


図-2 有効応力径路

に有効応力径路は、相対密度によらずユニークな一本の線で示される破壊線に接した後、ほぼ破壊線上を動く傾向にある。また、相対密度が大きな 74%の方が、相対密度の小さな 53%の方より変相点や定常状態点は大きな値を示すことが分かる。さらに、相対密度 53%の場合の有効応力径路は、収縮傾向の強い挙動を示しているのに対し、相対密度の大きな 74%の場合、膨張傾向の強い一般の中密な砂に見られる挙動を示して定常状態に至っている¹⁾。

(2) 応力・ひずみ関係

桜島火山灰の応力・ひずみ関係を示したものが図-3である。図から明らかなように、せん断強度は、相対密度の大きな 74%の方が相対密度の小さな 53%に比較して大きく発揮されることが分る。この相対密度の大きな 74%の応力・ひずみ関係は、せん断初期で強いひずみ硬化を示し、その後やや弱いひずみ硬化を示してせん断強度のピークに達した後、弱いひずみ軟化を示して定常状態に至っている。これに比べて、相対密度の小さな 53%のそれは、相対密度の大きなものと同様せん断初期で強いひずみ硬化挙動を程するものの、その後ひずみ軟化を示すことなく定常状態に至っている。

(3) 間隙水圧・ひずみ関係

図-4は間隙水圧・ひずみ関係を示したものである。相対密度が小さな 53%の場合の間隙水圧は、せん断後期まで若干正圧(圧縮)を示した後、徐々に負圧に転ずる挙動を認めることができる。これに比べて、相対密度の大きな 74%の間隙水圧は、せん断初期から負圧を示して漸増する傾向が認められる。これらのせん断ひずみの増加にともなう火山灰に関する間隙水圧の振舞は、ゆる詰砂と密詰砂の挙動¹⁾とほぼ同じといえる。

5. あとがき

本研究では、桜島火山灰の単調単純せん断特性に着目して考察した。その結果、主として桜島火山灰の有効応力径路、応力・ひずみ関係および間隙水圧・ひずみ関係がほぼ明らかになった。ただし、桜島火山灰の埋立用材としての評価に関しては、さらにデータを重ねた考察が必要である。

【参考文献】

- 1) 兵動 正幸・荒牧 憲隆・岡林 巧・中田 幸男・村田 秀一：破碎性土の定常状態と液状化強度，土木学会論文集，No.554/Ⅲ・37，pp.197-209，1996。

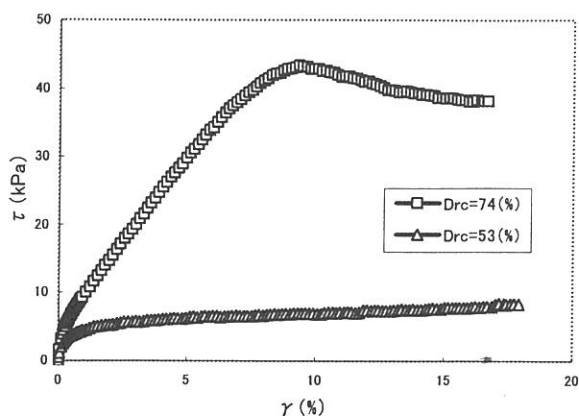


図-3 応力・ひずみ関係

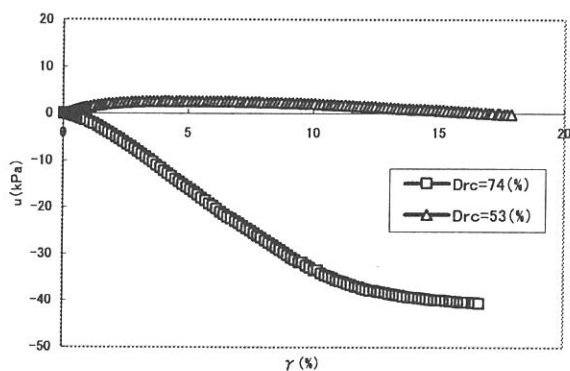


図-4 間隙水圧・ひずみ関係