

桜島降灰の液状化特性について

学生員○水口 誠一郎

学生員 西本 強志

正員 前野 祐二

正員 平田 登基男

1. はじめに

桜島は1972年より火山活動が活発化し、多量の降灰を継続的に噴出している。その噴火にともなう降灰量は、1年間に $100(\text{kg}/\text{m}^2)$ (平成3年度黒神)にもおよぶ所もあり、桜島及び周辺地域に多大な影響を与えている。堆積した降灰は、降雨時に土石流を発生し、たびたび災害を起こしている。土石流は、わずかに最大時間雨量15mmの降雨でも野尻川に発生するなど、各河川で数多く発生しているが、土石流対策のために砂防施設が充実したことにより、被害は少なくなっている。一方、土石流により発生した土砂は河口付近に堆積し、その処理に苦慮している。そこで本研究は、これら土石流で堆積した降灰の有効利用を計るために各種土質実験、なかでも特に液状化実験を行った。

2. 試料について

本実験に用いた試料は、平成3年8月に野尻川河口で採取したものである。河口付近にはかなり広範囲にわたって土石流による降灰が堆積していたので、3箇所から試料を採取した。土粒子の密度は平均で $2.70(\text{g}/\text{cm}^3)$ であり、平成3年度に採取した桜島降灰(採取地 黒神、隼人、鹿児島、湯の平 $2.63 \sim 2.80$)ともさほど変わらない。

図-1に今回採取した桜島降灰と平成3年度に湯の平で採取した降灰および標準砂の粒度分布を示す。今回採取した降灰は、均等係数1.67、曲率係数0.36で、粒度分布は良くない。土の工学的分類では火山灰質砂(SV)に分類される。湯の平の桜島降灰と比較すると今回の降灰の粒度分布は湯の平の桜島降灰とほぼ同じ形状である。締め固め試験は最大乾燥密度 $1.75\text{g}/\text{cm}^3$ 、最適含水比14.5%が得られた。最大乾燥密度は平成3年度に採取した桜島降灰は 1.70 で、それよりもわずかなではあるが大きな値を示している。透水試験は最大乾燥密度の時、 $1 \times 10^{-3}\text{cm}/\text{s}$ 、最大乾燥密度の

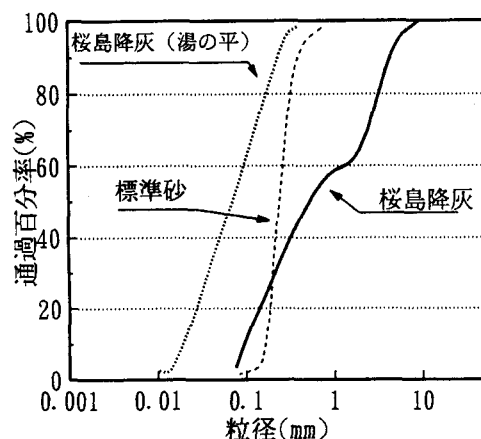


図-1 粒度分布

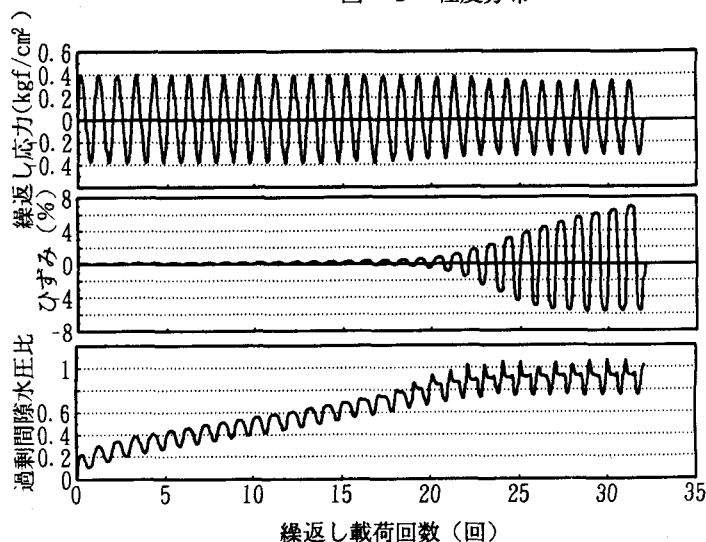


図-2 繰返し応力とひずみと過剰間隙水圧比

9割の時 $2.1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ を得た。一面せん断試験は最大乾燥密度の9割の時、内部摩擦角(度)46度、を得た。従って、緩詰めでも静的には締固め度9割以上の場合は大きな強度が得られると言えよう。

3. 液状化実験

本実験は桜島降灰を締め固め度を89%、93%、95%に締め固めて非排水三軸試験を行った。なお、試料作成は突固め法で行った。

図-2に繰返し応力、ひずみと過剰間隙水圧比を示す。図に示すように繰返し応力は引張側と圧縮側はほぼ等しい値が得られている。間隙水圧は載荷を加えてから直線的に増加している。ひずみは、過剰間隙水圧比が1に近づいてからから、はじめて発生する。

図-3に繰返し偏差応力比と繰返し載荷回数を示す。降灰の締固め度は平均で89%である。また、比較のために相対密度60%の標準砂も示した。全体的に標準砂よりは少し液状化強度が大きいことが明らかであるが、繰返し偏差応力比が小さいときはそれほど大きな差はない。

図-4に液状化強度比 R_L と締固め度の関係を示している。液状化強度比は締固め度が大きくなるほど大きくなっている。その関係はほぼ直線的な関係式で表すことができそうである。しかし、液状化強度比は締固め度95%でも0.237で、あまり大きくなく、液状化強度は小さいと言えよう²⁾。

4. まとめ

土石流により河口に堆積した降灰は比較的緩詰めでも、静的強度は大きい。しかし、動的強度は緩詰めはもちろん、少し締め固めてもあまり大きくない。従って、この降灰を埋立に利用する場合液状化強度について留意する必要がある。

【参考文献】

- 1) 前野 祐二、平田 登基男、：“桜島降灰の土質力学特性について”、平成3年度土木学会西部支部研究発表会、pp558～559、1992
- 2) 安田 進：液状化の調査から対策工まで、鹿島出版会、pp59、1988

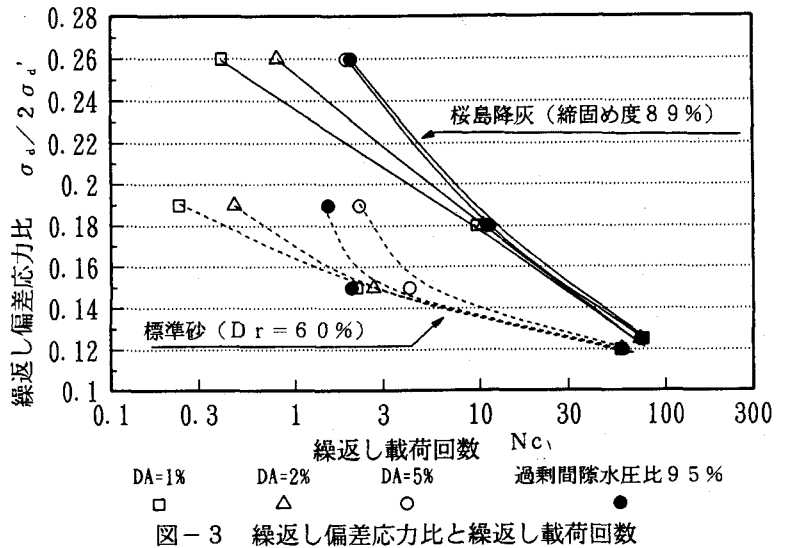


図-3 繰返し偏差応力比と繰返し載荷回数

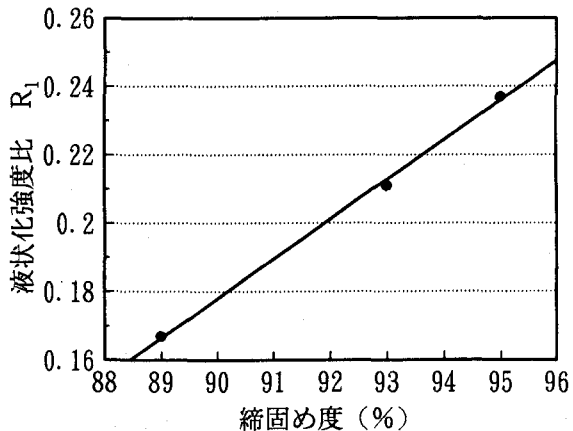


図-4 液状化強度比と締固め度