

2種類の火砕流堆積物の液状化試験

九州工業大学 工学部 正会員 ○永瀬 英生
 東京電機大学理工学部 正会員 安田 進
 九州工業大学 大学院 学生員 柳畑 亨

1. はじめに

平成5年に発生した北海道南西沖地震では、駒ヶ岳山麓で液状化が発生し、家屋や道路等が被害を受けた。その後の震害調査によると、駒ヶ岳が山体崩壊した際に生じた岩屑なだれが堆積した約2200年前の層が液状化したのではないかと推察されている¹⁾。しかしながら、火山性堆積物の液状化特性に関しては、あまり明らかにされていないようである。

そこで、本研究では、火山性堆積物のうち火砕流堆積物に着目し、繰返し三軸試験によってその液状化特性を調べてみた。

2. 実験方法

実験に用いた試料は、北海道千歳付近において採取した火砕流堆積物と鹿児島県日置郡伊集院町において採取した一次しらすの2種類である。

図1にこれらの粒径加積曲線を示す。礫分が10～20%と比較的多く、シルト分が5%程度含まれており、粒度のよい配合を示している。これらの試料を用いて、繰返し三軸試験では次のような3種類の試験を行った。すなわち、①不攪乱試料について、②①の試験後の試料を同じ密度に詰め直した供試体について、③内径1.2cmのロートを用い、乾燥した試料を30cmの高さから落下させて詰めた供試体についての3種類の試験である。③の方法については、筆者らがこれまで数年間行ってきた

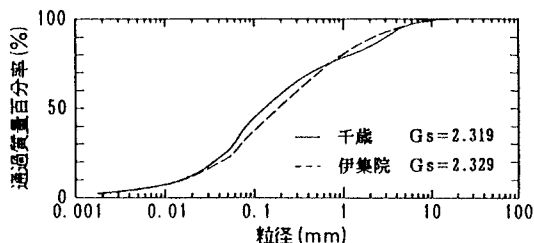


図1 粒径加積曲線

いる方法²⁾と同様の詰め方を行ったものである。また、落下高さ30cm自体にはあまり深い選定理由はない。供試体は直径7.5cm、高さ15cmの円筒形である。供試体作製後、間隙空気を二酸化炭素で置換し、脱気水を通水し、背圧を2.0kgf/cm²与えて飽和化している。拘束圧0.5kgf/cm²で等方圧密した後、非排水状態にして0.1Hzの正弦波を用い応力制御方式にて載荷を行った。

3. 実験結果

図2、3に2種類の試料における繰返し応力比 $\sigma_d/2\sigma_v'$ ～繰返し回数N関係をそれぞれ示す。ただし、これらのデータは軸ひずみ両振幅 $DA=5\%$ 時に得られたものである。図中の①～③は前節で述べた供試体作製方法を表している。これらの図から同一密度で試料を詰め直しても、一度攪乱したものはその液状化強度が小さく現れてくることが分かる。図4、5に千歳の試料を用いて①、②それぞれの供試体作製方法で行った試験による軸差応力、軸ひずみ、過剰間隙水圧の時刻歴を示す。図4の不攪乱試料を用いた試験の結果では、軸差応力が大きい軸ひずみが早い段階から発生しているにもかかわらず、その後の軸ひずみの大きさは徐々にしか大きくならない。これに対して、同一密度に詰め直したものは軸ひずみが発生し始める

のは前者に比べて遅い段階であるが、一度発生し始めるとその後の軸ひずみは図4に比べて早く進行している。このことは、不攪乱試料における堆積時の固結もしくは年代効果によるセメンテーション等の影響を表しているものと推察される。また、不攪乱試料の試験で軸ひずみが伸張側に大きく偏って進行しているのは、堆積構造の異方性によるものと考えられる。一方、過剰間隙水圧の挙動を見ると、ともに伸張時に水圧の減少が見られるが、その減少量は不攪乱試料の方が詰め直した試料よりも大きくなっている。これも不攪乱試料に形成されているセメンテーション等の影響によるものであろう。

4. まとめ

2種類の火砕流堆積物を採取して液状化試験を行った。その結果、不攪乱試料の液状化強度は同一密度に詰め直した試料の液状化強度に比べて大きいことが明らかになった。なお、本研究にあたって、北海道土質コンサルタント㈱の池田晃一氏、基礎地盤コンサルタンツ㈱の福田伸朗氏、九州工業大学学生の中村康弘君の御協力をいただいた。また、本研究は文部省科学研究費補助金一般研究(C) (代表者 東京電機大学 安田進教授)の援助を受けている。末筆ながら感謝する次第である。

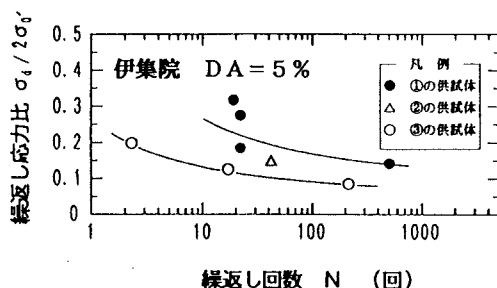
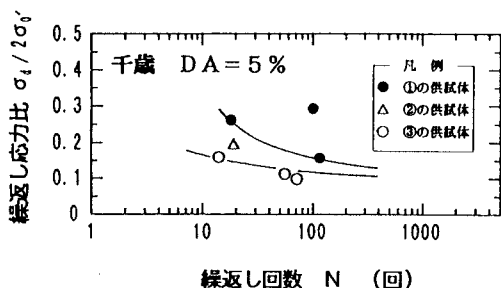


図2 繰返し応力比 $\sigma_d / 2\sigma'_v$ ~ 繰返し回数 N 関係

図3 繰返し応力比 $\sigma_d / 2\sigma'_v$ ~ 繰返し回数 N 関係

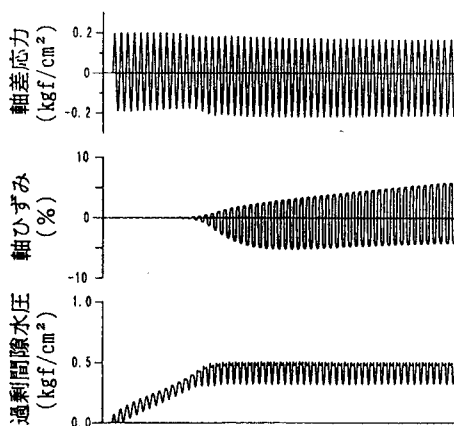
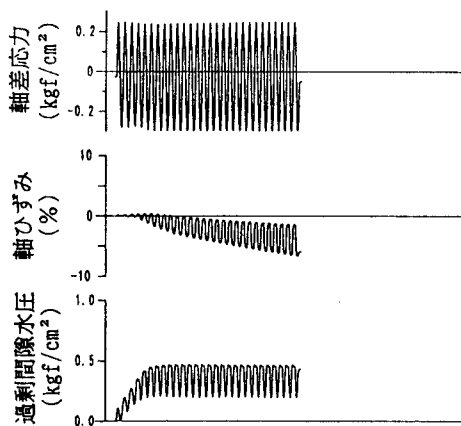


図4 液状化試験の時刻歴 (①)

図5 液状化試験の時刻歴 (②)

《参考文献》

- 1) 国生剛治・他：北海道南西沖地震による岩屑なだれ礫層の液状化-(その1)地盤性状および物理探査などによる検討一、第29回土質工学研究発表会, PP.783-784, 1994
- 2) 安田進・他：釧路沖地震で地盤災害を生じた土の力学特性、第22回地震工学研究発表会講演集, pp.395~398, 1993