

第Ⅲ部門

礫分含有率が液状化強度に及ぼす影響についての実験的研究

大阪工業大学 正会員 ○長谷川昌弘
 大阪工業大学 立花 良太
 大阪工業大学 中津 雄三
 大阪工業大学 宮田 紀幸

1. はじめに

従来、液状化を起こしやすい土は緩い砂質土とされてきた。しかし、1994年北海道南西沖地震や1995年兵庫県南部地震では、礫を含む大きな粒径においても液状化しうることが確認された。本研究では、礫分含有率及び透水係数に着目し、これらが砂質土の液状化強度にどのような影響を及ぼすかを調べるために、繰返し非排水三軸試験を行った。

2. 試料作製と実験方法

試料は表1をもとに礫率10%、30%を配合し作製した。

表1 試料の通過百分率

粒径(mm)	礫率10%(%)	礫率30%(%)	標準砂(%)
9.500	100	100	
4.750	100	100	
2.000	90	70	
0.850	63	30	100
0.425	34	12	100
0.250	17	5	86.6
0.106	0	0	0.2
0.075	0	0	0

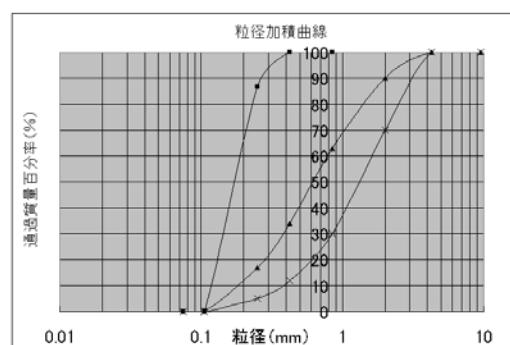


図1 粒径加積曲線

表2 試料の圧密後の間隙比

	標準砂	礫率10%	礫率30%
最小間隙比 e_{min}	0.587	0.483	0.739
間隙比 e (相対密度 D_r)	0.669~0.696 (70%~77%)	0.597~0.611 (57%~62%)	0.588~0.600 (56%~61%)
最大間隙比 e_{max}	0.949	0.780	0.492

実験方法は①作製した試料を120℃で24時間炉乾燥させる。②空中落下法によりΦ50mm、h100mmの供試体を作製する。③炭酸ガスを通した後、24時間脱気した脱気水で供試体を飽和させる。④背圧20kN/m²、セル圧40kN/m²から始め背圧100kN/m²、セル圧200kN/m²をかけて供試体を圧密する。⑤繰返し非排水三軸試験装置(図2)を用いて液状化試験を行う。この時の圧密応力は、100kN/m²である。

表2は背圧100kN/m²、セル圧200kN/m²をかけ、試料を圧密させた後の間隙比及び相対密度をまとめたものである。

3. 実験結果

実験の結果より、繰返し载荷回数と繰返し応力振幅比の強度曲線(図3)を作成し礫率の違いによる

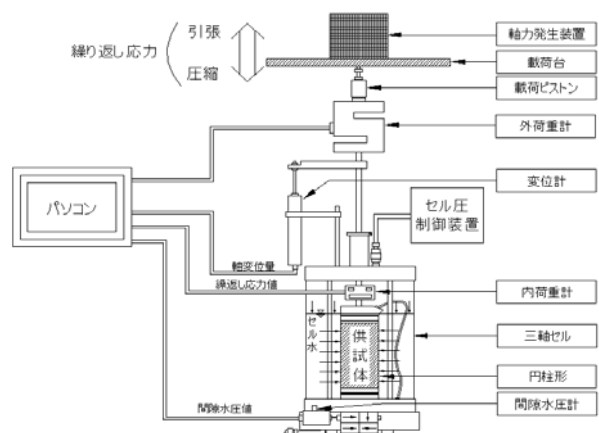


図2 繰返し非排水三軸試験機 概要

強度の比較を行った。DA は両振幅軸ひずみを表す。礫率 10% より礫率 30% のほうの強度が上がり、礫率 30% においては過剰間隙水圧比が 0.95 に達せず液状化が起これないという結果になった。また、結果の整理の際に礫率 10%、30% の過剰間隙水圧の挙動(図 4、図 5)を比較したところ大きな違いが見られた。これは、透水性の違いによるものだと考えられることから透水試験を行い、透水係数を求めた(表 3)。

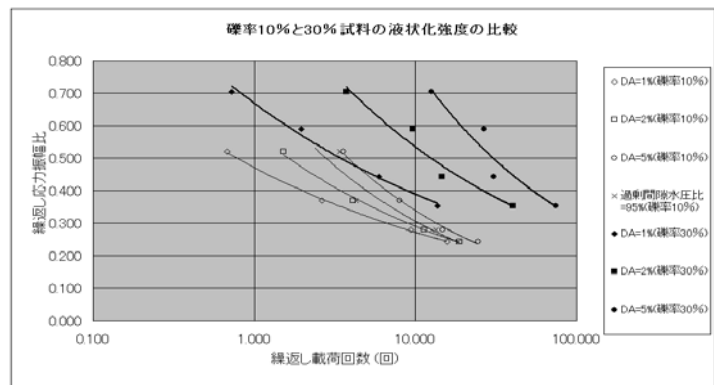


図 3 強度曲線の比較

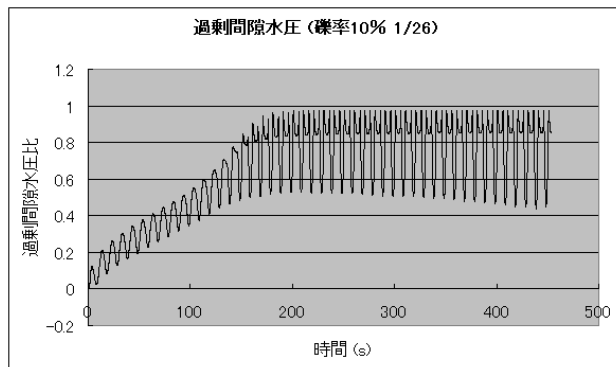


図 4 過剰間隙水圧比(礫率 10%)

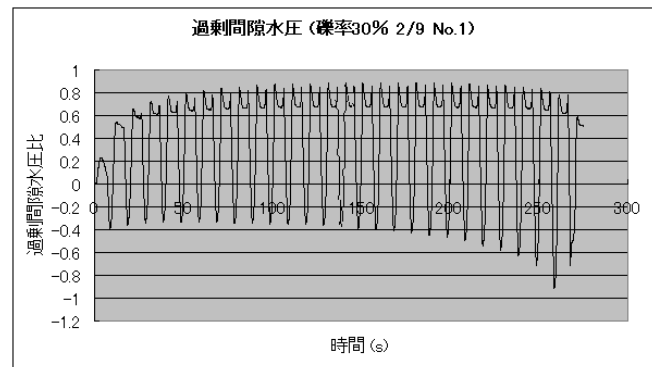


図 5 過剰間隙水圧比(礫率 30%)

表 3 各試料の透水係数

	豊浦標準砂	礫率 10%	礫率 30%
透水係数 k (cm/s)	2.080E-2	3.121E-2	8.725E-2

図 6 は、透水係数と繰返し応力振幅比の関係を示した。透水係数が大きくなるにつれ繰返し応力振幅比が増加するので透水係数によって、DA=1%、2%、5%に達する繰返し応力振幅比が求められる可能性があるといえよう。

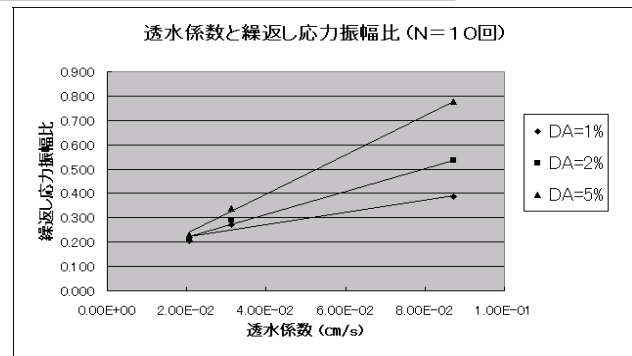


図 6 透水係数－繰返し応力振幅比

4. まとめ

1) 本試験で以下のことがわかった。

1. 礫率が増加することで、液状化強度が増加する。
2. 透水係数を測定することで繰返し応力振幅比を求めることが出来る可能性がある。

2) 今後の課題

礫分含有率を細かく変化させて繰返し非排水三軸試験を行い、より確かな透水係数－繰返し応力振幅比の関係性を求める必要がある。

【参考文献】

- 1 社団法人地盤工学会：土質試験の方法と解説(第一回改訂版)
- 2 竹下 誠人・山口 智弘・山本 大介：大阪工業大学一号館の砂地盤と豊浦標準砂の液状化強度の比較及び供試体寸法効果について 2002 年度大阪工業大学卒業論文