

土槽試験による砂質土の液状化発生機構について

日本大学生産工学部 正 ○今野 誠
東邦産業 フェロー 小口秀次
日本大学生産工学部 正 木田哲量

1. まえがき

砂質地盤の液状化に関する研究は、1964年に発生した新潟地震をきっかけに研究者・技術者の努力によって対策工法はほぼ完成の域に達した様に思えた。しかし、1995年に起きた兵庫県南部地震（図-1）では従来液状化しないと思われていた地盤が強い地震動により、予想を越える範囲の粒径を持った土粒子が液状化した。改めてこの液状化現象を解明するために液状化試験装置を試作した。



図-1 メリケン波止場岸壁の崩壊

本研究で振動実験槽を使用したのは、液状化の様子を直接観察でき、また振動により発生する過剰間隙水圧の経過を見ること、更にせん断強度を調べるためでもある。実験に用いた試料は標準砂、山砂及び礫質土の3種類で、所定の変位における周波数のもとで、密度、水圧を測定して、液状化のメカニズムの追求を行った。

2. 実験概要

2-1 試料：実験に用いた試料は、標準砂（山口県豊浦産）山砂（千葉県君津産）と参考までに礫も用いた、試料の粒度分布を図-2に示した。

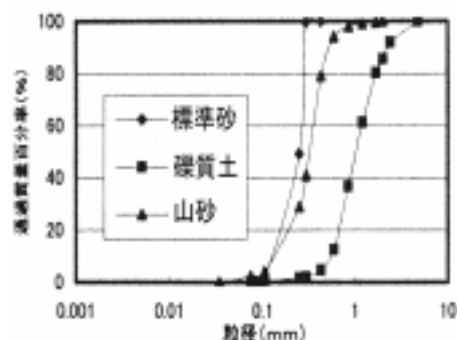


図-2 粒度加積曲線

2-2 実験方法：実験は図-3に示す小型振動実験槽を使用した。試料は空中落下法により土槽に詰め、高さは底面より所定の高さとした。その後、試料全体を水で満たし、水位を低下させて試験を行った。水面は底面より15, 20, 25cmとし、振動数は1.0, 1.5, 2.0Hz、振幅は1.5cmで一定の振動を与え、発生する過剰間隙水圧と沈下量、せん断強度を測定した。振動時間は最大過剰間隙水圧が発生した後、しばらく放置して終了とした。

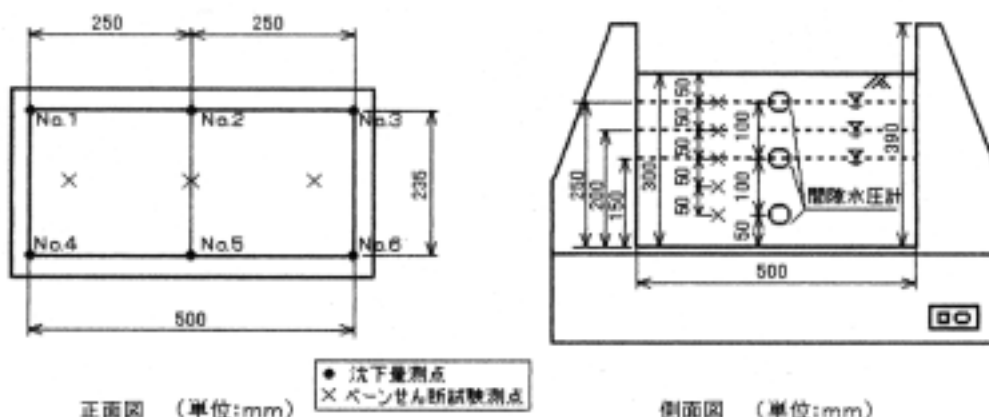


図-3 小型振動実験槽概略図

キーワード：砂質土・液状化・過剰間隙水圧・振動水槽・地下水位
連絡先：275-8575 習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部
TEL 047-474-2420 FAX 047-474-2449

過剰間隙水圧は模型槽底面より高さ 5 cm (下層), 15cm (中層), 25cm (上層) の位置に取り付けた間隙水圧計によって計測した。沈下量およびせん断強さは図 - 1 に示す測点において液状化前後にそれぞれ測定した。ここで、沈下量は測定した液状化前後の地盤高さの差から求め、せん断強さは図 - 4 に示す簡易型ペーンせん断試験機を用いて試料の表面より 5, 10, 15, 20, 25cm の深さにおいて測定した。



図 - 4 ペーンせん断試験機

3. 実験結果

図 - 5 は振動実験装置で得られた過剰間隙水圧の発生の一例で土槽下層部の測定例である。上から標準砂、礫質土、山砂の結果である。標準砂、礫質土は実験装置が振動し始めると急激に過剰間隙水圧が発生するのに対して、山砂は徐々に過剰間隙水圧が発生し最大になるまでには他の試料水よりも時間がかかっている。これは山砂が標準砂、礫質土などに比べ粒径分布の範囲が広くシルト分と粘土分を含んでいるために間隙が小さく更に粘着力のために、土粒子の分離に時間がかかっているためであると考えられる。また、礫質土は他の試料に比べて液状化しにくい事がわかる。これは礫質土の粒径が大きく粒径分布の範囲が狭いので透水係数は高く、振動より間隙水圧が消散しやすいと云える。

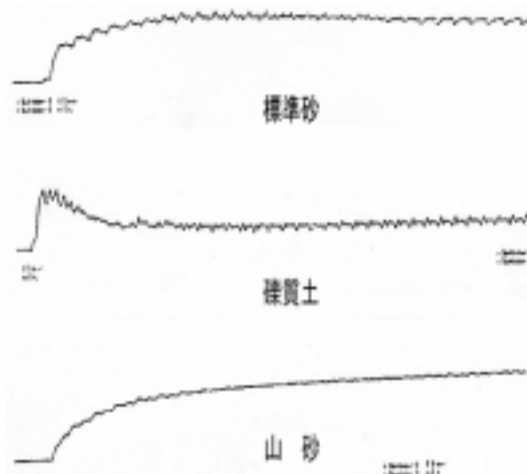


図 - 5 過剰間隙水圧発生の一例

図 - 6 は振動数と過剰間隙水圧の関係を示した。過剰間隙水圧の発生時間は振動数が大きい程早く発生しているが、その水圧の大きさはほぼ同じ大きさを示している。

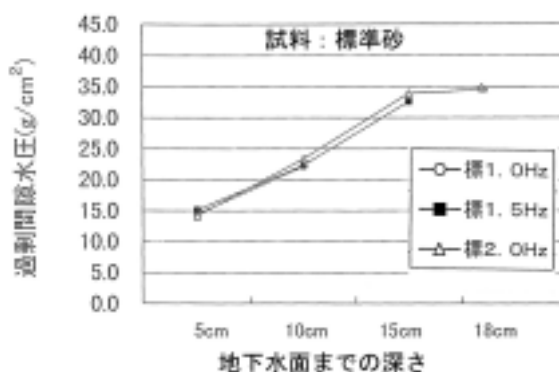


図 - 6 振動数と過剰間隙水圧の関係

4. むすび

小型振動実験槽で実験を行ったのは液状化の様子を目視したかったことと、手軽に実験ができることであった。これによりある程度液状化の機構を知る事ができた。

更に実験を継続するため中型振動実験槽と繰返し三軸圧縮試験機を試作して実験に入っているところである。

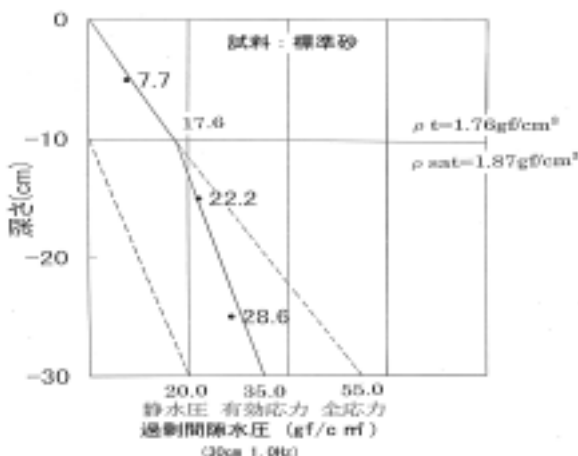


図 - 7 有効応力と過剰間隙水圧