

(III-45) 塑性の違うシルトシームが液状化砂地盤の側方流動に与える影響

中央大学理工学部 学生会員 吉岡 佳吾
同上 正会員 國生 剛治
同上 学生会員 樺澤 和宏
同上 学生会員 小菅 達矢

1. はじめに

近年、地震時の液状化現象に伴う側方流動には、地震継続時以外に地震終了後にも発生する場合があるという報告が多くなされている。筆者らは、この現象は、液状化時の余剰間隙水の一部が低透水シーム直下に溜まることによって生成される水膜がせん断強度を減少させていることが影響しているのではないかと考え、研究を行ってきた¹⁾。

これまで、流動の様子や代表点の移動量、間隙水圧等から流動のメカニズムに及ぼす影響を明らかにしてきた。本研究ではこれまでよりも大きい土槽を用いて円弧状に低透水シームを挟み込んだ模型地盤を作成し、塑性の違う2種類の低透水シームにより流動の様子、移動量との時間的關係を比較し、水膜が側方流動にどのような影響を与えるかを明らかにする事を目的としている。

2. 実験概要

図-1に示すように内寸法1100×800×600mmの透明のアクリル製矩形土槽に細砂を水中落下させ、飽和したゆる詰め模型地盤を作成する。このとき斜面勾配24.5%の斜面を形成し、低透水シームを円弧状に挟み込む。低透水シームには、塑性粘土としてカオリン粘土($I_p=23$)を、非塑性粘土として石粉($I_p=0$)を用いる。一方これらと比較するために低透水シームを挟み込まない模型地盤も同様に作成する。この模型地盤を振動台によって斜面方向と直角方向に3Hzの波を3波与える。流動の様子を把握するために土槽内壁に100×100mmの格子状にマーカーを貼り付け、デジタルビデオカメラで撮影する。尚、物理特性は表-1に実験条件は表-2に示す。

3. 結果と考察

流動の様子を図-3、移動量の時刻歴を図-4、移動量を追った代表点を図-5にそれぞれ示す。図-3において、実験Na2, 3ではシルトシームを境に不連続面が生じていることがわかり、振動終了時以後に、シルトシームより上の部分が顕著に流動したといえる。実験Na1には、この現象は見られない。

つまり、この振動終了時以後見られる流動は、先にも述べたような水膜現象の影響であると考えることが出来る。図-4で、移動量の時刻歴を見ながらさらに詳しく見てみると、実験Na1では振動終了時以後は、どの代表点もほとんど移動していないことがわかる。つまり、振動終了時と流動終了後の流動の様子があまり変わらないということで、図-3からもそれがよくわかる。それに比べて実験Na2, 3は、振動終了時直後に流動は収まるかに見えるが、シルトシームより上の部分の代表点はその後再び大きく流動していることがわかる。この2度目の流動によってシルトシームを境にした不連続性が大きく生じるのである。シルトシームより下の代表点

キーワード：液状化・側方流動・水膜・シルトシーム

連絡先：〒112-8551 文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科 TEL03-3817-1799 FAX03-3817-1803

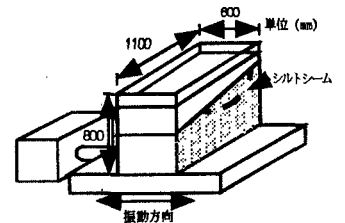


図-1 実験装置の概略図

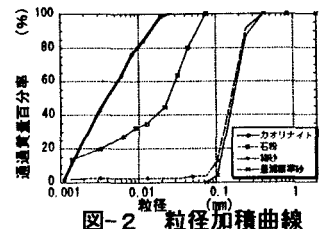


図-2 粒径加積曲線

表-1 細砂試料の物理特性

土粒子密度 (g/cm^3)	2.742
最大密度 (g/cm^3)	1.558
最小密度 (g/cm^3)	1.216

表-2 実験条件

実験No.	1	2	3
低透水シーム	なし	カオリン	石粉
相対密度(%)	緩め	緩め	緩め
最大加振速 (m)	300	310	270
平均加振加速度(%)	24.2	24.8	24.5

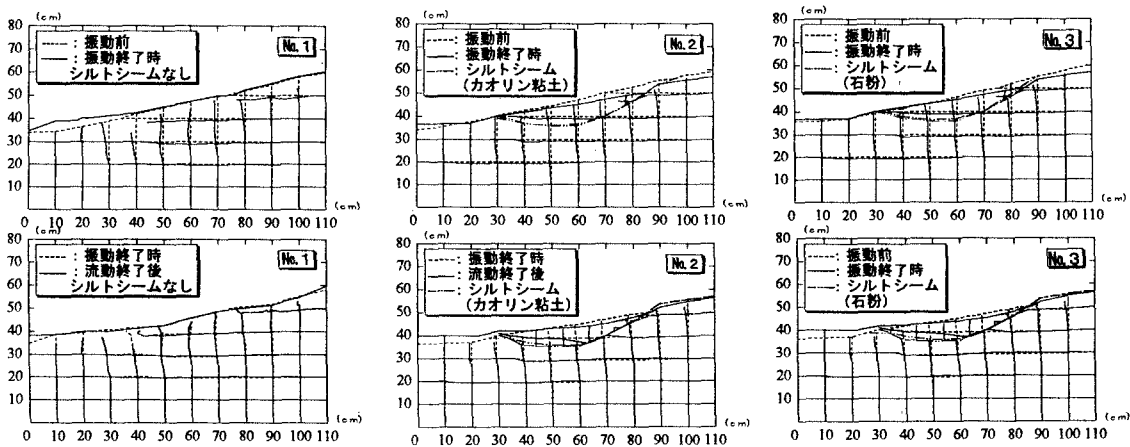


図-3 流動の様子

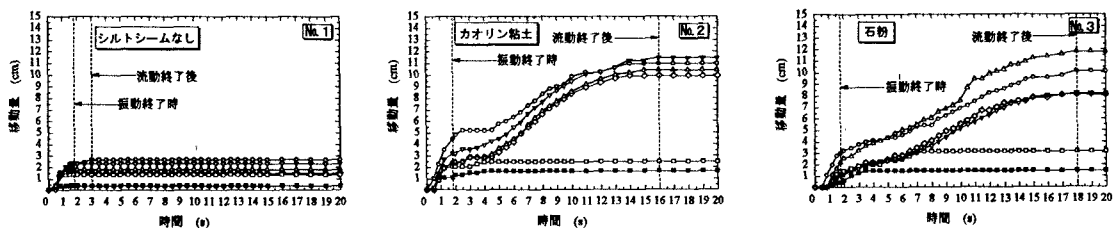


図-4 移動量の時刻歴

は2度目の大きな流動は起きず、実験Na1と同様の挙動を示した。次に実験Na2, 3について、図-4に示す流動終了後でのシルトシームより上の代表点の移動量に注目してみる。すると、実験Na2では4つの点の移動量にそれ程差がないのに比べ、実験Na3では大きな差がある。これは、シルトシームより上の部分が2度目の流動で、実験Na2では原形を保ちながら、実験Na3では実験Na2ほど原形を保つことが出来ずに流動したことを示している。つまり、塑性のあるカオリンを用いた実験Na2に比べて石粉を用いた実

験Na3の方が水膜より上部の土塊が崩れながら滑る傾向が顕著であったと考えられる。また、2度目の流動の仕方を見てみると、実験Na2では止まりかけた流動がまた大きく動き出す様子がより顕著に現れている。これもやはり水膜より上の土塊の一体化の程度が、実験Na2のカオリン粘土の場合の方が大きいことのあらわれと思われる。

4. まとめ

- シルトシームを挟み込まない場合は、振動終了時以降ほとんど流動しないのに対し、カオリン、石粉、どちらの場合も、シルトシームを挟み込んだ時は振動終了時以降も流動を続けた。
- 石粉よりカオリンを挟み込んだ時の方がシルトシームより上の代表点の移動量にばらつきが小さく、カオリンの方が石粉より上の土塊が一体的に滑りやすいことを示していると考えられる。
- 今回は3通りの比較実験を行ったが、厳密には相対密度や最大加速度などで多少の差が生じてしまったので、今後、それらをさらに詳細にコントロールできるようにする事が必要である。

<参考文献>

- 1) Kokusho, T: Water film in liquefied sand and its effect on lateral spread, Journal of GTE., ASCE vol.125, No.10, pp817-826, 1999

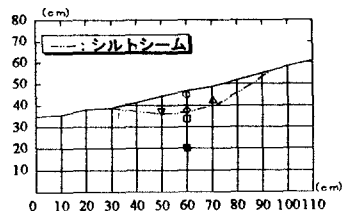


図-5 代表点の位置