

(Ⅲ-98) 振動台実験による水膜生成後の地盤の再液状化による側方流動の検討

中央大学理工学部 学生会員 永井 雄
 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 吉田 賢司

1. はじめに

我々は今までに、模型砂地盤の間に低透水シームを挟み込み、振動台実験により地盤を液状化させ、水膜現象 (WFE; Water Film Effect) が側方流動メカニズムに及ぼす影響について研究を進めてきた。その実験より、斜面に平行に低透水シームを挟んだ地盤において、水膜が生成されることによって低透水シームを境にして側方流動を起こすことが明らかになった¹⁾。しかし大きな流動変形を生じるためには低透水シームより上部の非液状化地盤が部分的にでも破壊する必要があると考えられる。そこで今回は低透水シームの所々に存在すると考えられる弱部が破壊し、水膜として溜まっていた余剰間隙水からの浸透流により、低透水シームより上部の地盤が限界動水勾配により再液状化して、大きな流動が起こり得るのではないかと考え実験を行うことにした。

2. 実験概要

内寸法 1100×600×800mm のアクリル製矩形土槽に水中落下法を用いて 2 次元の斜面地盤を作成し、地表面から 100mm の位置に斜面と平行に低透水シームを挟む。この模型地盤の斜面方向に垂直な方向に 3Hz、3 波の振動を加えて流動させる。低透水シームには水平方向 300mm と 600mm の 2 箇所に切れ目や突起部などの弱部を地盤の奥行き方向に連続的に設ける。振動中～振動後の流動の様子を把握するために土槽内壁に貼り付けた 100×100mm のマーカーの動きをビデオカメラで撮影する。

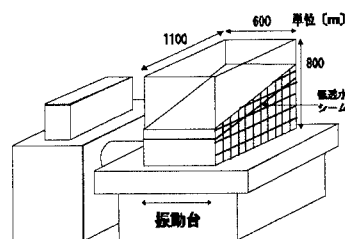


図-1 実験装置概略

図-1 に実験装置の概略、図-2 に実験で用いた試料の粒径加積曲線、図-3 に弱部の形状、表-1 に細砂の物理特性、表-2 に各実験条件を示す。

3. 結果と考察

図-3 に各 case における流動の様子を、図-4 に移動量を測定した代表点の位置を、図-5 に代表点の移動量の時刻歴を示す。

図-3 に示すように case1 では振動終了後、水平距離 1100mm の位置でシームより上部の地盤の再液状化が起きた。しかしこれは低透水シームが破壊をして起きた再液状化ではなく、低透水シームが全体的に左に流動したために水が抜け出て起きた再液状化であると判断される。それに対し、case2 では約 14 秒後に水平距離 800mm の部分、約 16 秒後に 600mm の部分の低透水シームが破壊し、水膜からの上向き浸透

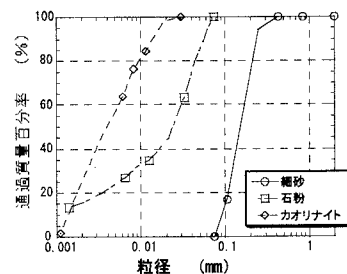


図-2 粒径加積曲線

表-2 実験条件

	case1	case2
低透水シーム	カオリン粘土	石粉
シームの弱部	切れ目、薄部	突起部×2
シームの平均厚さ (mm)	6.7	3.4
相対密度 (%)	31	31
斜面勾配 (%)	10	15
最大加速度 (gal)	310	310

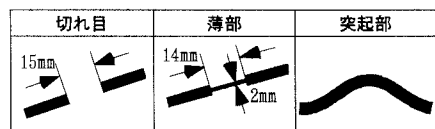


図-3 弱部の形状

表-1 細砂の物理特性

土粒子密度	2.742
最大密度	1.558
最小密度	1.216

単位 (g/cm³)

キーワード: 水膜・側方流動・液状化・振動台実験

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

流により再液状化が起こった。
 case1 で低透水シームの破壊による再液状化が起らなかった原因としては 2 つの可能性が考えられる。1 つ目として、塑性材料であるカオリン粘土 (IP= 23)を用いたため粘着性があり、破壊しにくかった可能性。2 つ目として、水平距離300 mmの弱部でみられるように、振動前から低透水シームが破壊しているような部分ではその部分から水が抜けてしまい、限界動水勾配に達しなかった可能性が考えられる。それに対して、case2 では非塑性材料である石粉を用いたために低透水シームが破壊し、再液状化が起こったと考えられる。しかし、800mm の箇所のように弱部以外でも低透水シームの破壊が見られたことから、突起部を設けたことが再液状化の直接の原因と断定することはできない。

次に図-5 の case2 に注目すると、再液状化はしたもののそれほど顕著な流動量は示さなかった。その原因としては再液状化が断面奥行き方向に一樣には起こらず、局所的に起こったことが考えられる。地盤全体が側方流動するためには奥行き方向に連続して再液状化する必要がある。しかし、模型地盤においてこの現象を実現させることはかなり困難に思われた。

4. まとめ

模型実験では低透水シームの破壊が奥行き方向に連続的には生じず、したがって再液状化において際だった側方流動は起こらないことがわかった。ただし実地盤においては距離のスケールが大きく異なるため、さらに検討が必要である。

<参考文献>

- 1) 國生 剛治、小菅 達矢: 斜面に平行にシルトシームを入れた地盤での液状化に伴う側方流動実験、第 36 回地盤工学研究発表会、pp.2421-2422

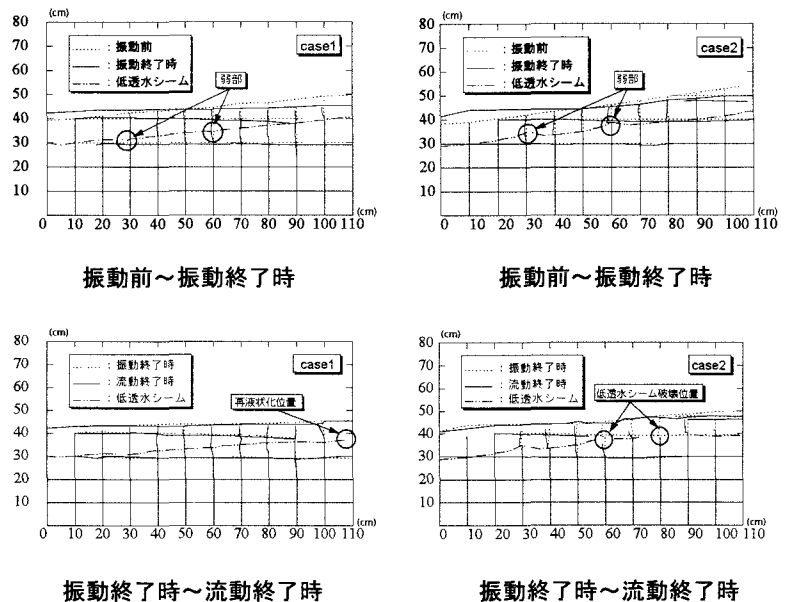


図-3 流動の様子

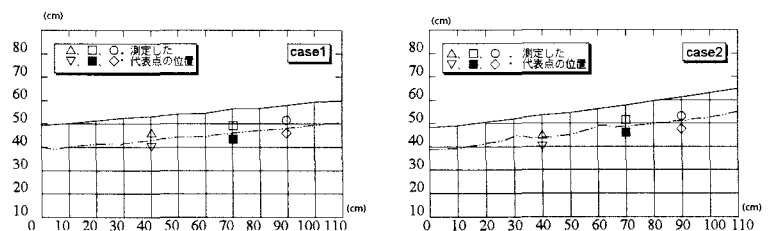


図-4 代表点の位置

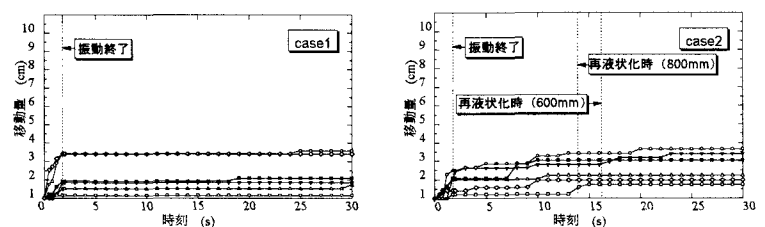


図-5 移動量の時刻歴