

III-315 薄い細粒分層を有する砂質地盤の地震時挙動

榊奥村組 正会員 ○竹内幹雄 増井仁 坂上明
 東京大学 正会員 石原研而

1. まえがき

従来、液状化に関する模型振動実験は一樣な砂地盤を対象として実施されてきた。しかし、現実の自然堆積地盤では粗粒分と細粒分が互層をなしている状態が多いと考えられる。そこで、親水性護岸の液状化現象を対象とした模型振動実験において砂地盤中に意図的に薄い細粒分層を作成し、それが模型の変形挙動におよぼす影響について検討したので、ここに報告する。

2. 実験概要

図一1に示す2ケースの振動実験結果について記述する。砂地盤は目標相対密度40%とし、水中落下法により作成した。CASE 1では土砂ホッパーを用い、常に一定の条件で砂を投入することにより砂地盤が均等な粒子配列になるようにした。CASE 2では一定の層厚分の砂を投入後、沈降速度の遅い細粒分の粒子が堆積し薄い細粒分層を形成するまで時間をおき、その後上の層厚分の砂を投入するという方法を取り、厚さ約15mmの細粒分層を作成した。CASE 1では浅間山砂を、CASE 2では稲城砂を使用した。物理特性を表一1に、粒径加積曲線を図一2に示す。護岸部は粘性土で作成した。計器は図一3に示すように配置し加振中の加速度、過剰間隙水圧、変位を計測した。また、模型側面に設置した色砂により砂地盤の変形挙動を測定した。加振条件は周期5 Hz、目標加速度振幅200galの正弦波99波入力とした。

3. 実験結果

図一4に示すようにCASE 1では護岸右側の水平砂地盤部において加振開始0.5秒後に全面的に液状化に到っている。これに対しCASE 2では水平砂地盤部がほぼ全面的に液状化に到るまでに4.5秒かかっている。砂材料としては細粒分を含む稲城砂より浅間山砂のほうが液状化しやすいといえる。模型側面に設置した色砂の加振後の変形測定によると、図一5に示すように一樣な砂地盤からなるCASE 1では土槽右端にまでおよぶ全体的な変形が卓越しているのに対し、CASE 2では薄い細粒分層を境として上層と下層がずれるような変形が発生している。加振後の供試体の観察によると図一6に示すように細粒分層に沿い薄い水のみ層が形成され、この層は5分間程度保持されていた。これらのことよりCASE 2では加振中に薄い細粒分層の透水性の低さ等により水の層が形成され、その部分が弱点となり、ずれるような変形が生じたものと類推される。そこで、加速度応答記録を直接数値積分して変位を求め、さらに2測点間の変位差と距離から地盤の平均的せん断ひずみ応答を算定し、その結果が細粒分層に沿う変形挙動に関する定量的な指標となり得るかどうかについて検討した。なおCASE 2では深さ方向の2測点間の中央が細粒分層となる計器配置となっている。算定結果を図一7に示す。CASE 1、2共にせん断ひずみ応答は過剰間隙水圧の上昇および、それにとまう加速度応答の低下と強い相関を示している。CASE 1、2のせん断ひずみ応答を比較したものが図一8である。加振開始4秒程度までCASE 2のひずみはCASE 1より大きくなっており、これは細粒分層に沿うずれ変形を反映したものであると考えられる。

4. まとめ

- (1) 砂地盤中に薄い細粒分層が存在する場合、砂地盤の液状化にともない細粒分層に沿うずれ変形が発生する傾向があった。
 - (2) 上記の現象は加速度応答をもとに算定したせん断ひずみ応答からも説明が可能であると考えられる。
- 実験実施にあたり貴重な御指導、御助言をいただいた関係各位に深く感謝いたします。

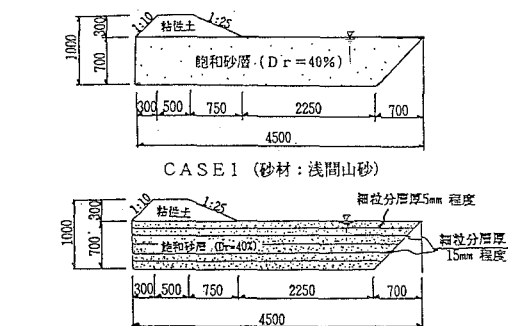


図-1 実験ケース

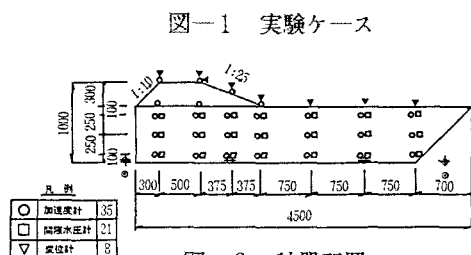


図-3 計器配置

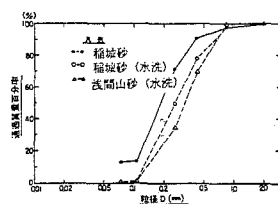


図-2 粒径加積曲線

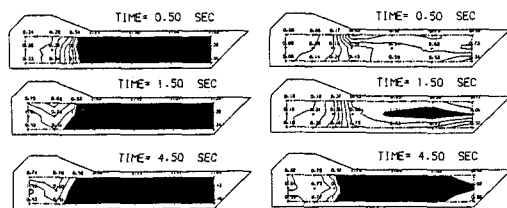


図-4 過剰間隙水圧比コンター

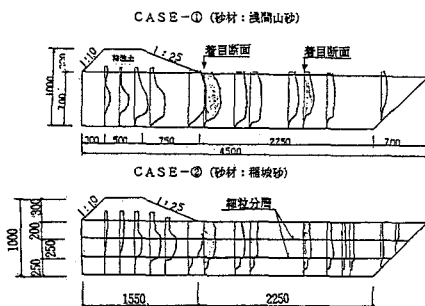


図-5 加振後変形状態

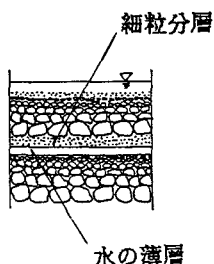


図-6 加振後砂地盤状況

表-1 砂材料物理特性

	記号	単位	浅間山砂 (水洗)	稲城砂
比重	G_s	—	2.69	2.66
平均間隙比	e	—	0.63	0.999
平均粒径	D_{50}	mm	0.27	0.18
均等係数	U_c	—	2.4	5.40
細粒分含有率	F_c	%	0.5	13.00

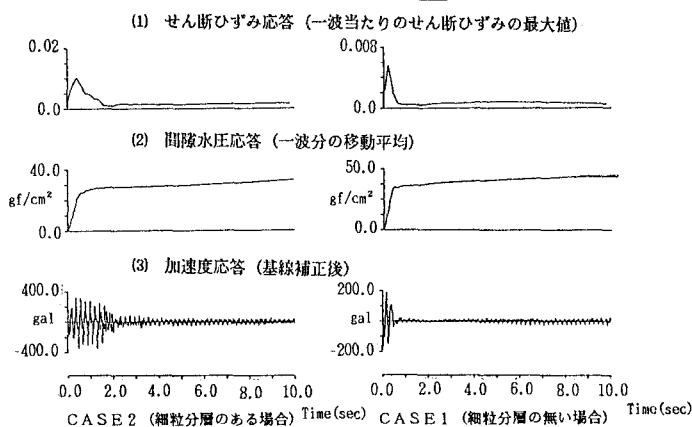


図-7 セン断ひずみ応答と加速度
過剰間隙水圧応答

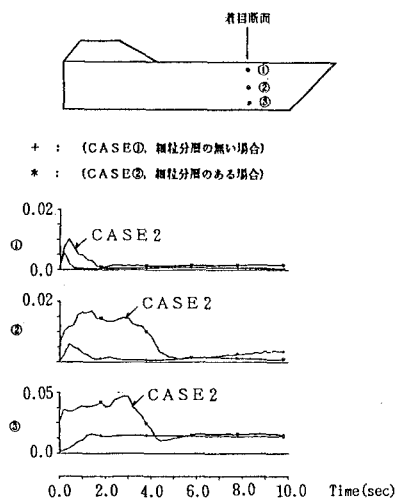


図-8 セン断ひずみ応答の比較