

運輸省港湾技術研究所 正会員 森田年一
 運輸省港湾技術研究所 正会員 上部達生
 運輸省第二港湾建設局 正会員 林恒一郎
 五洋建設株式会社 正会員 三藤正明

1. はじめに

最近、一部の港湾地域において、岸壁背後の裏込石材料として岩ずりが用いられている。岩ずりとは砕石採取時に発生する石屑であり礫質材料であると考えられているが、その粒度分布は通常の裏込石と比べて細粒分が比較的多く含まれている。用いられている岩ずりは、粒度分布の良い礫質土 ($U_c > 4$ かつ $1 < U_c < 3$) であるが、阪神・淡路大震災において、従来の設計法では液状化しにくいとされていた比較的粒度分布の良好な埋立土地盤で、液状化もしくはそれに近い現象が発生した。そこで、本研究では、岩ずりの液状化特性を把握することを目的とし、振動台およびせん断土槽を用いて模型振動実験を行った。

2. 実験概要

本実験は、振動台によるモデル試験であり、振動台上に載せた土槽内の土が振動中の慣性力によって単純せん断変形するような土槽を用いることが最も望ましい。このような理由から、本実験では1方向にせん断変形をするせん断土槽を新規に作製した。作製した土槽は、内寸が長手方向 2.0m、短手方向 1.0m、深さ 1.0m、容積 2.0m³ の大型積層せん断土槽で、長手方向にのみ、せん断変形をする構造になっている。

実験試料については、実際の港湾建設に使用されている岩ずりと同じ粒度分布のものをを用い、粒径 0～20mm、20～40mm、40～100mm の岩ずりを粒径ごとに分けて搬入し、5：2：3 の割合で配合した。

実験断面および計器配置状況を図-1に示す。実験模型の長さに関する縮尺比は 1/12 である。地表面下-167mm を残留水位とし、これより浅部分を不飽和層とした。

相似則については、井合¹⁾の提案する 1 G 場における相似則を適用した。この相似則は、地盤を二相系飽和材料と仮定したときの波動方程式を支配方程式として導き出されたものである。

入力地震動には、1995 年兵庫 せん断土槽
 県南部地震において、ポートアイランドの K.P.

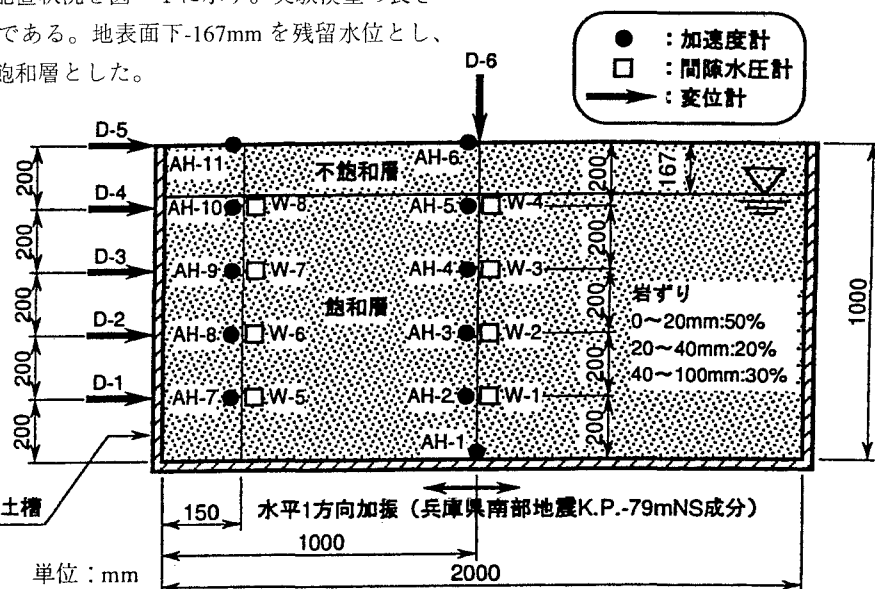


図-1 実験断面および計器配置状況

キーワード 岩ずり、模型実験、地震、液状化、間隙水圧

〒239 横須賀市長瀬3-1-1、TEL 0468(44)5029、FAX 0468(44)0839

-79m 地点で観測された N S (南北) 成分の加速度記録 (最大加速度 $A_{max} = 679\text{Gal}$) を用いた。実験では、前述の相似則に従って、地震波の時間軸を 1/6.45 に圧縮して入力した。

3. 実験結果

図-2 に水平応答加速度の最大値分布を示す。応答加速度の最大値は、地盤内部へ入射すると AH 2 (AH 7) 位置で減衰し、そのまま地表面下-200mm 位置の AH 5 (AH 10) まで徐々に減衰している。その後、地表面位置 AH 6 (AH 11) においてやや増幅する傾向にある。加速度計は、平面的に地盤中央と側壁近傍の 2 列に設置していたが、両者に大きな差異は認められず、側壁の影響は無視できる程度であったといえる。G.L. -400mm 以浅において加速度応答の特徴が変化している原因としては、不飽和層の存在、地盤モデルのトップヘビーな状態などが考えられる。

図-3 に過剰間隙水圧の最大値分布および有効上載圧を示す。いずれの間隙水圧計位置においても過剰間隙水圧比は 0.1 前後もしくはそれ以下であり加振に伴う間隙水圧の上昇は非常に低かった。加振終了後に水圧値が残留しているのが、別途、時刻歴データより認められたが、この理由としては、加振によるダイレタンシーの結果、飽和地盤内の間隙体積が減少し余剰となった水が不飽和層へ排水されて水位上昇を起こしたためと考えられる。

また、変位計を設置した層ごとに上下端の変位時刻歴の差を用いて、地盤のせん断ひずみを推定した。せん断ひずみの最大値分布は、比較的一様な分布であったが、中間層および下端で若干大きくなる傾向があった。中間層におけるせん断ひずみが、実スケールで約 2 % と大きめであった。

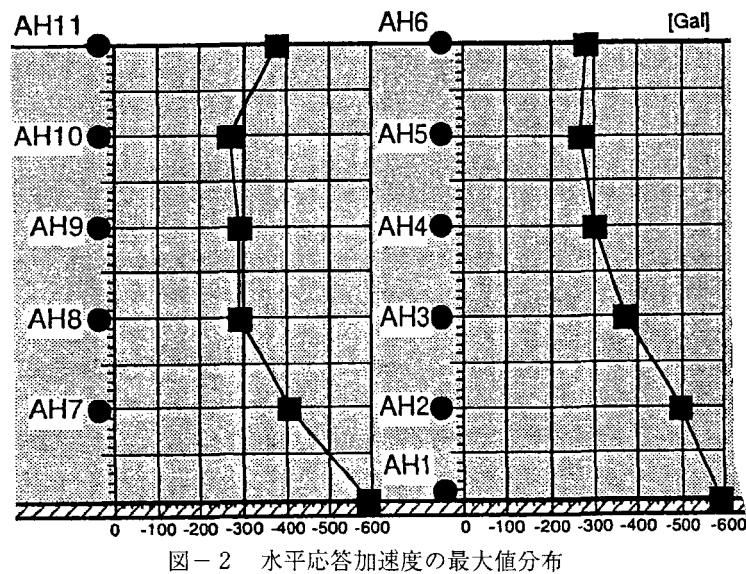


図-2 水平応答加速度の最大値分布

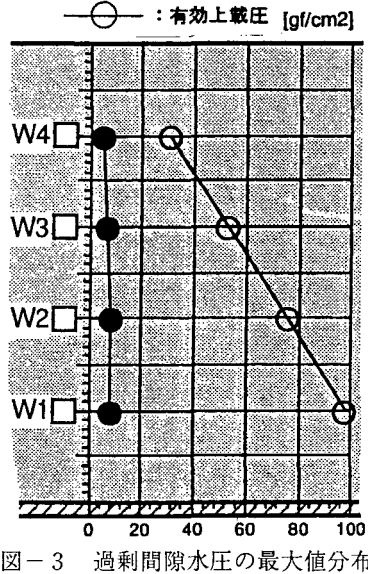


図-3 過剰間隙水圧の最大値分布

4. まとめ

- ①加振に伴う地盤内部の過剰間隙水圧の上昇は低いものであり、地盤は安定を保っていた。
 - ②地盤のひずみについて、 10^{-2} オーダーのせん断ひずみが発生していた。
 - ③計器の位置の違いによる影響はみられず、側壁の影響はなかったと考えられる。
- 今後は、相似則を考慮して粒度調整を行った試料を用いて、同様の実験を実施する予定である。

<参考文献>

1) Susumu Iai : "Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure-Fluid Model in 1G Gravitational Field", Report of the Port and Harbour Research Institute, Vol.27, No.3, 1988