

### Ⅲ-A132

## 重力式護岸に作用する地震時土圧に関する模型実験（2）

### —加振時に護岸に作用する土圧・水圧—

大成建設（株）技術研究所 正 藤原斉郁 正 堀越研一 正 末岡 徹  
大成サービス（株） 正 半田佳正

#### 1. はじめに

別報<sup>1)</sup>では、遠心載荷模型実験により加振時における重力式護岸および背面地盤の挙動について述べた。本論文では、このとき同時に測定した模型壁に作用する土圧および水圧の測定結果について述べる。なお、実験の概要については参考文献<sup>1)</sup>を参照されたい。

#### 2. 土圧および水圧の測定位置

図-1 に実験に用いたモデル図を示す。図のように模型壁背面側には土圧計および間隙水圧計が同一の深度となるように6箇所ずつ計12個、前面側には間隙水圧計を6個設置した。また、土圧計に関しては、その直径により測定結果が異なることが予想されたため、直径の異なる土圧計により予備実験を行い検討した結果、 $\phi 10\text{mm}$  のものを用いることとした。

#### 3. 実験結果

（1）土圧・水圧の経時変化 図-2、図-3 (a) (b) に模型壁に作用する土圧および水圧合力の経時変化を示す。なお、合力は各測定値を直線で結んだ多角形の面積から算出した。いずれの場合も加振開始と同時に土圧・水圧とも上昇している。また、300 Gal の場合、加振開始からしばらくして土圧・水圧とも小さくなっていることがわかる。これは、0.57 sec. 以降で負圧が生じていることなどから、壁の変位による影響と考えられる。加振終了後には土圧・水圧ともに、残留しているが、徐々に低下する傾向が見られる。なお、計測機器の都合上、経時変化の測定は不可能であったが、加振終了から数分後の測定では土圧・水圧ともに加振前とほぼ同じ値にまで低下していた。この結果は、背面地盤が乾燥砂の場合<sup>2)</sup>と異なることから、地盤中の間隙水圧の消散の影響と考えられる。図-2、図-3 (c) には土圧合力から水圧合力を差し引いた値（壁面に作用する有効応力に相当）を示している。その結果、加振開始とともに値が低下しており、加振中に有効応力がゼロ付近となる現象が計測された。また、300Gal の場合において加振中に水圧が負圧になる影響が見られた。なお、有効応力についても加振終了後から数分後の測定では加振前と同じ値に戻っていた。

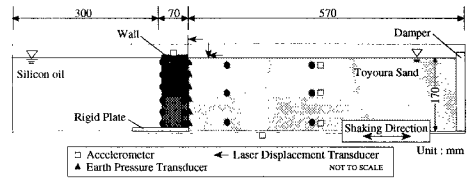


図-1 遠心載荷実験モデル

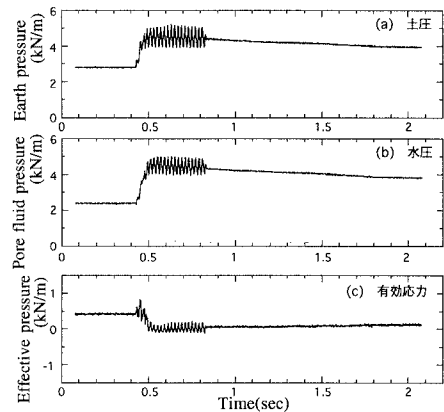


図-2 土圧・間隙水圧合力 (100Gal)

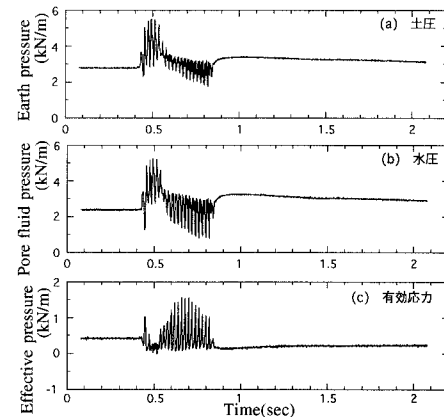


図-3 土圧・間隙水圧合力 (300Gal)

キーワード：遠心載荷実験，側方流動，液状化，護岸，間隙水圧，土圧

連絡先：〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設（株）技術研究所 TEL 045(814)7236 FAX 045(814)7257

（２）動水圧分布 図-4 に模型壁前面および背面の間隙水圧計による動水圧分布形状を示す。図は加振時における水圧合力最大時の分布を示している。その結果、模型壁前面側よりも背面側の方が大きくなっていることがわかる。これは、液状化による過剰間隙水圧の上昇によるものと考えられる。なお、図中には Westergaard による動水圧分布を破線で示している。

### （３）土圧および水圧分布

図-5 (a)(b) に土圧合力最大時における土圧および水圧

の分布形状を示す。図中には加振前の静止状態の分布形状も示している。図よりいずれも深度の増加とともに大きくなる傾向が見られた。図-5 (c) には土圧から水圧を差し引いた値（有効応力）の分布形状も示している。図に示した土圧合力が最大となる時点では加振による液状化が起きているため、有効応力はほぼゼロ付近の値を示した。

以上の結果をまとめたグラフを図-6 に示す。いずれの場合も、土圧合力と水圧合力がほぼ同じ値を示していることがわかる。また100Gal の場合の方が150Gal の場合よりも、土圧・間隙水圧ともに大きくなっているが、これは、壁の変位による影響と考えられる。すなわち、壁変位がゼロもしくはわずかな場合

と壁変位が比較的大きな場合では、壁に作用する土圧・水圧が異なる結果が得られた。図-7 に今回の土圧の測定結果と背面地盤が乾燥砂の場合<sup>2)</sup>との比較をした結果を示す。図より、飽和砂の場合の方が壁に作用する土圧が大きく、このことが乾燥砂の場合に比べて大きな壁の水平変位が発生した<sup>1)</sup>一つの要因であると考えられる。

### 4. おわりに

本研究では、模型壁背面が飽和砂の場合の壁に作用する加振時の土圧および水圧について、遠心載荷模型実験を行った。その結果、加振時に壁に作用する土圧および水圧は壁の水平変位量の影響を受け、さらにこの作用土圧の大部分が水圧であることがわかった。

参考文献1) 半田，末岡，藤原，堀越（1998）重力式護岸に作用する地震時土圧に関する模型実験（１）－加振時における護岸および背面地盤の挙動－，第53回土木学会年次講演会（投稿中）

2) 藤原，堀越（1998）地震時における重力式護岸に作用する土圧性状，第33回地盤工学会研究発表会

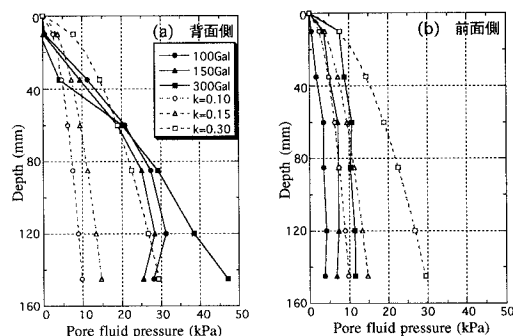


図-4 水圧分布形状

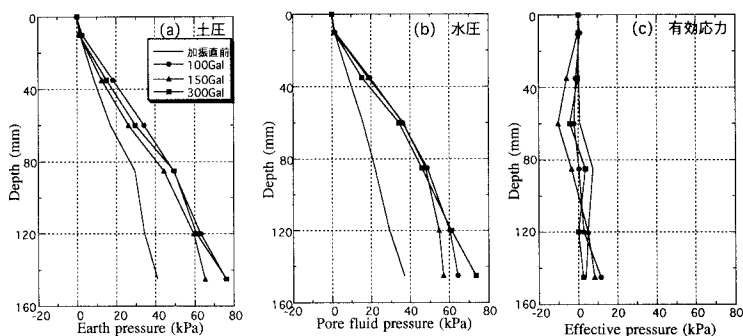


図-5 土圧・水圧分布形状

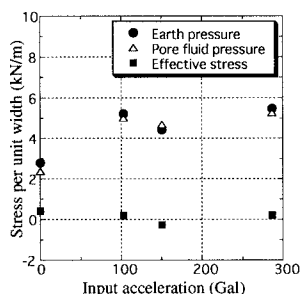


図-6 入力加速度と最大土圧・水圧合力

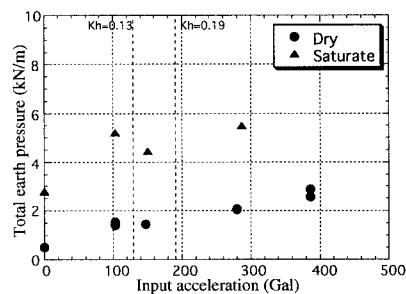


図-7 入力加速度と最大土圧合力（乾燥砂と飽和砂）