

地震時に基礎が受ける地盤抵抗に関する振動台実験（その3）

土木研究所 正会員 ○秋田直樹
 正会員 白戸真大
 正会員 福井次郎

1. はじめに

大地震時における基礎の動的挙動を反映させた設計法を確立することを目的に、深い剛体基礎を地盤中に設置した模型振動台実験を実施した。本報告では、道路橋示方書に示される柱状体基礎の設計計算モデル¹⁾による静的非線形解析結果と実験結果を比較した結果を示す。なお、実験の概要、結果は、文献²⁾を参照されたい。

2. 解析モデル

解析モデルを図-1に示す。地盤抵抗特性は、ケーソン基礎の地震時保有水平耐力法による設計に用いる解析モデルに準じているが、ここでは、基礎周面抵抗の地盤抵抗は、基礎模型を底面地盤上に設した後に周辺の砂地盤を作成しているため期待できないと考え、考慮していない。また、底面の水平方向変位は固定条件とした。地盤反力係数および地盤反力度の上限値は、せん断土層四隅で行ったコーン貫入試験結果³⁾より設定した。基礎、かさ上げ治具、上部構造を模したおもりは、剛なはり要素でモデル化し、基礎部分には質量を与えないものとした。荷重は、実際に模型に生じた加速度分布とは異なるが、簡単のため一様な水平震度を漸増載荷するものとした。

3. 解析結果

図-2に上部構造慣性力作用位置における水平震度～地表面との相対変位関係に関して、正弦波加振実験結果と解析結果の比較を示す。また、図-3には、基礎上端（地表面位置）に作用するモーメントと基礎上端の回転角の関係について、正弦波加振実験結果と解析結果の比較を示す。ここに、正弦波加振実験結果は、各加振加速度ケースの15波目の履歴ループである。解析は地盤反力度の上限値を道示式で求めたものの他に文献³⁾を参考に受働土圧強度の2倍および3倍として解析した結果を図-2,3に示しており、△が $\alpha_p =$ 道示式、□が $\alpha_p = 2$ 、◇が $\alpha_p = 3$ の解析結果を示している。解析結果は、実験結果と比べて初期の変位が小さい。しかし、ピーク値は $\alpha_p = 2$ としたときに実験結果には近い値となっている。図-4に基礎が受ける水平地盤反力度の深度方向分布を比較した結果を示す。実験結果（●印）は、加振加速度ごとに、また、解析結果は上部構造慣性力作用位置（上部構造重量重心位置）の変位が各加振加速度の実験で得られた正側の最大変位に達した時の値を表示している。実験結果と解析結果を比較すると加振加速度が小さいときは解析結果の方が大きい地盤反力度となり、500gal加振の場合には $\alpha_p = 3$ としたときが実験結果とほぼ一致する。

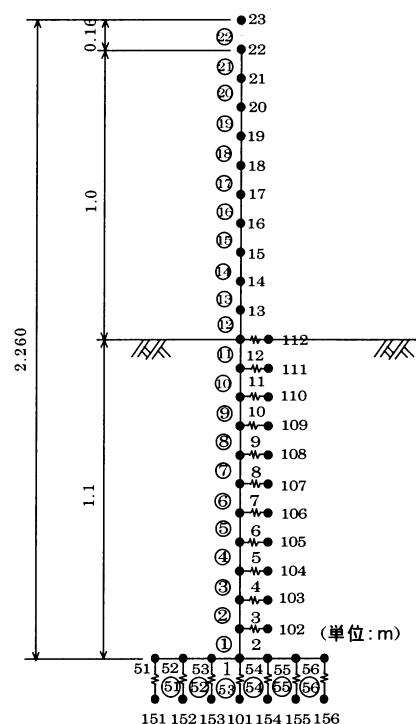


図-1 解析モデル

Key Words : 振動台実験, 基礎, 地盤反力度, 耐震設計

〒305-0804 茨城県つくば市南原 1-6 土木研究所

同様の検討を神戸波加振の場合に関しても行った。図-5, 6, 7に結果を示す。実験値は、最大加速度が入力された付近の時間の記録である。正弦波加振の場合と比べて実験値の値に対して解析値の応答加速度と回転モーメントの値が小さい。地盤反力度と震度の関係は正弦波と同じく解析結果の方が実験値よりも大きい地盤反力度となっているが、 $\alpha_p=3$ の時が実験値に近い結果となった。

4. おわりに

今回の解析では、実験値に比べ地盤バネが強く降伏までの変位が小さい値となった。また、地盤反力度も解析結果の方が実験値よりも大きくなる傾向となった。今後も実験を行い、基礎の動的解析モデルについて検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書 IV 下部構造編，丸善，1996.
- 2) 福井次郎，白戸真大，秋田直樹：地震時に基礎が受ける地盤抵抗に関する振動台実験（その1），（その2）第56回土木学会年次学術講演会講演概要集，第1部，2001.
- 3) 福井次郎，白戸真大，秋田直樹：深い剛体基礎の大地震時挙動に関する振動台実験，第36回地盤工学研究発表会講演論文集，2001.

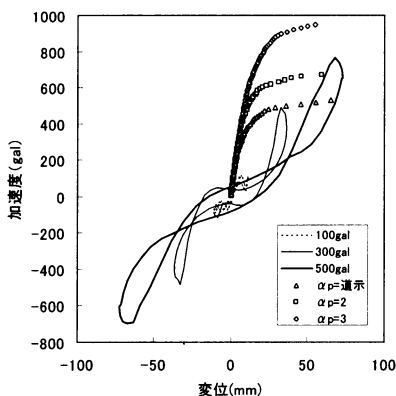


図-2 水平震度～相対変位関係（正弦波）

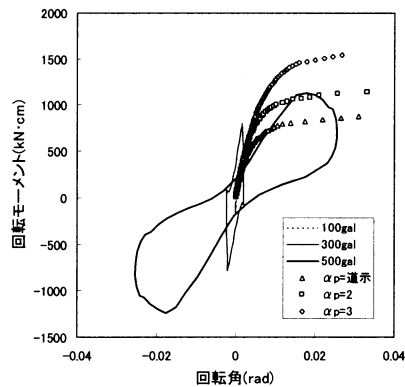


図-3 回転角～回転モーメント関係（正弦波）

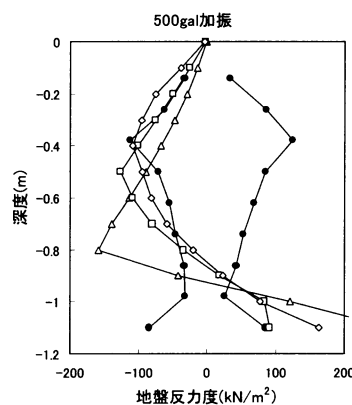
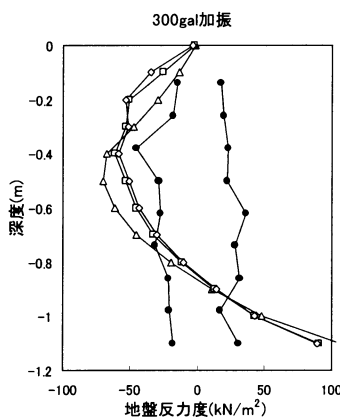


図-4 水平地盤反力度の深度方向分布（正弦波）

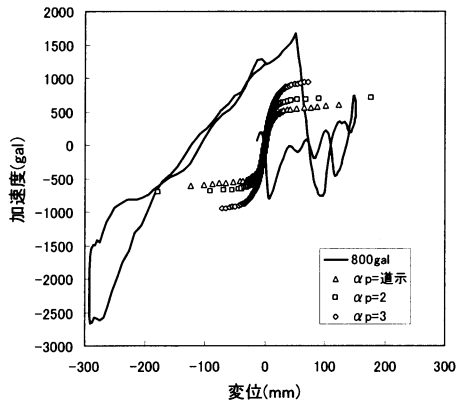


図-5 水平震度～相対変位関係（神戸波）

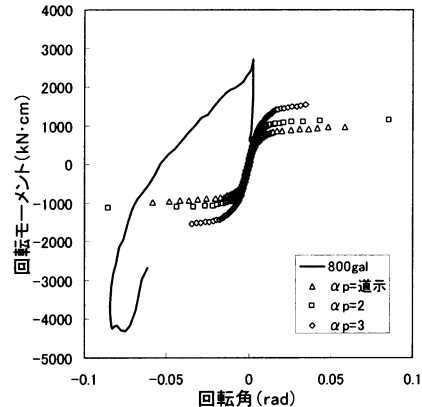


図-6 回転角～回転モーメント関係（神戸波）

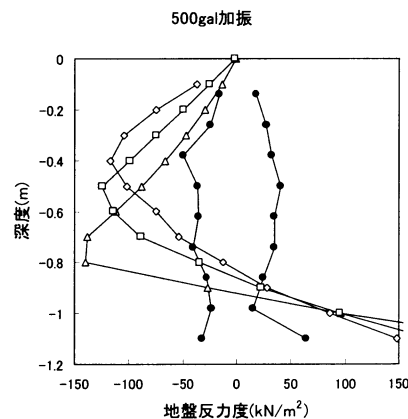
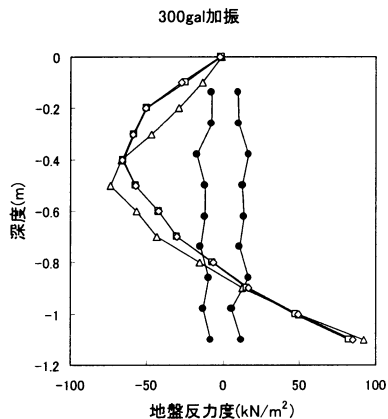


図-7 水平地盤反力度の深度方向分布（神戸波）