

1. 実験の概要

実験の結果、同じ改良率では、格子式改良、壁式改良、杭式改良の順に液状化防止効果の高いことが確認された。

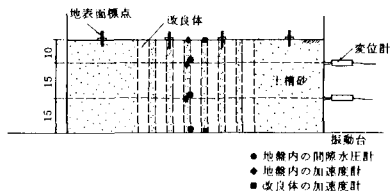
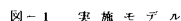


図-2 計器設置位置図

2. 実験方法

模型地盤は、内寸長さ110cm、幅20cm、高さ50cmのせん断土槽中に、模型改良体をあらかじめ設置し、乾燥した浅間山砂($G_s=2.72$, $D_{50}=0.24\text{mm}$, $U_c=2.32$, $e_{\max}=0.93$, $e_{\min}=0.53$)を一定の高さからホッパーを使って落下し土中 $D_v=40\sim 50\%$ のゆるい砂地盤となるように作成した。また所定の深度に達すると、間隙水圧計、加速度計を直時設置した。図-1, 2にそれぞれ計器設置位置を示す。なお実験に用いた改良体はセメントミルク、原地盤材料砂を攪拌混合し型枠に流し込み作成した。改良体の単位体積重量は $1.8\sim 1.9\text{g/cm}^3$ 、一軸圧縮強度は $20\sim 30\text{kgf/cm}^2$ である。

4m×4mの振動台に上記の模型を設置し、水平方向(模型長手方向)に振動数2Hzの正弦波で10秒間加振した。加振加速度は80galより始め、加振後毎秒間隙水圧が消散するのを確認してから順次20gal刻みで上げていった。

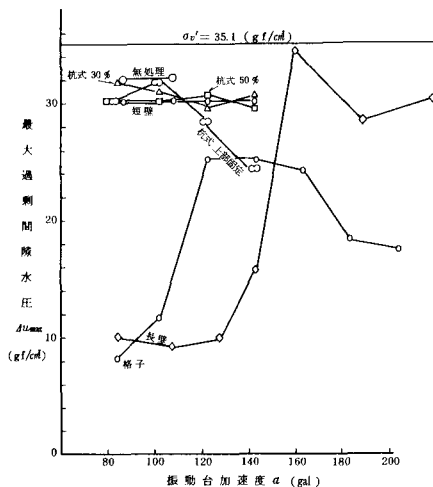


図-3 振動台加速度と最大過剰間隙水圧の関係(深度=39 cm)

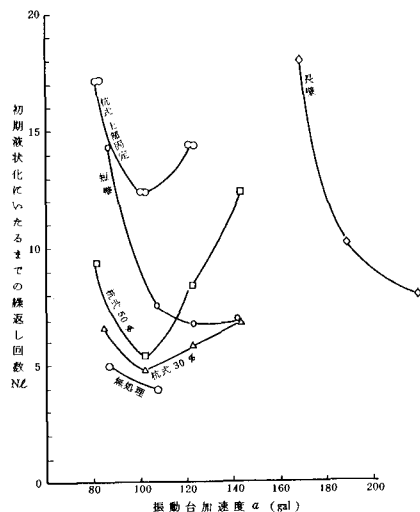


図-4 振動台加速度と繰返し回数との関係(深度-39 m)

3. 実験結果

図-3に振動台加速度と最大過剰間隙水圧の関係を示す。図は一番深い位置に設置した間隙孔圧計について整理したものである。格子式長壁式を除く他のケースはすべて80gal加振時に液状化しており、160galで液状化した長壁式、200galでも液状化しなかった格子式は非常に液状化防止効果の高いことがわかる。次に80galで液状化した無処理、杭式、短壁式の液状化防止効果を初期液状化にいたるまでの繰返し回数N_Lと比較したものが図-4である。元々地盤がなめり80gal加振時と比較すると、無処理は5回目まで液状化しているが、杭式30%は6.5回、杭式50%は9.9回、短壁式は14.4回と改良型式の差による効果が表れている。また図-5は無処理が液状化した時点での発生過剰間隙水圧の量でそれぞれの改良型式と比較したものである。

次に過剰間隙水圧発生メカニズムを探るため、模型改良体、およびそれぞれに囲まれた原地盤の加速度応答倍率でそれぞれの改良型式と比較したものが、図-6である。図-6は図-5の過剰間隙水圧に対応した80gal5波目の応答倍率である。自振又は原地盤の、黒塗りのは改良体の応答倍率を示している。図より無処理地盤は地表面付近が既に液状化しており、地表面まで加速度が伝達されていないこと。改良体と改良体に囲まれた原地盤は同一の応答を示している。つまり地盤は改良体の挙動に支配されていることなどがわかる。特に格子式、長壁式は深さ方向に振動増幅は見られない。また杭式改良と比較すると杭体のロッキング運動を抑制するため杭下端10cmを固い砂層(D_r=80%)に根入れしたもの（杭式下部根固め）や杭上端を針金で固定したもの（杭式上部固定）はいずれも応答倍率が小さくなっている。

4. まとめ

以上の結果をまとめて地盤内に発生したせん断力と過剰間隙水圧の関係を示したものが図-7である。両者とも有効応力σ'で割って無次元化してある。ただしせん断力には測定した加速度をもとにSeedの式¹⁾で算出した。図に示すように同じ改良率では格子式改良、壁式改良、杭式改良の順に、発生するせん断力、過剰間隙水圧とも小さくなり、改良型式の違いによる液状化防止効果が確認された。深層混合処理工法を砂質地盤の液状化対策として適用した実績は、現在まであまり見られないが、本実験からも本工法が液状化対策工法として有望であることが示された。今後は壁間隔等を変えて実験を継続し、設計のための基礎データを蓄積する所存である。

最後に本研究は、建設省土木研究所、不動建設(株)、(株)大林組、(株)竹中工務店の4者による“固化工法による砂質地盤改良に関する研究”の一貫として実施したものである。関係者各位の御協力に感謝します。 -参考文献-

1) Seed, H.B. and Idriss, I.M.: Simplified Procedure for Evaluating Soil Liquefaction Potential, Proc. ASCE, Vol.97, SM.9, pp.1249-1273, 1971.

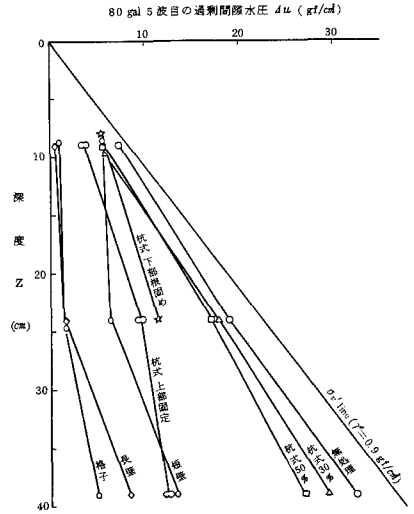


図-5 80 gal 5波目の過剰間隙水圧の深度分布

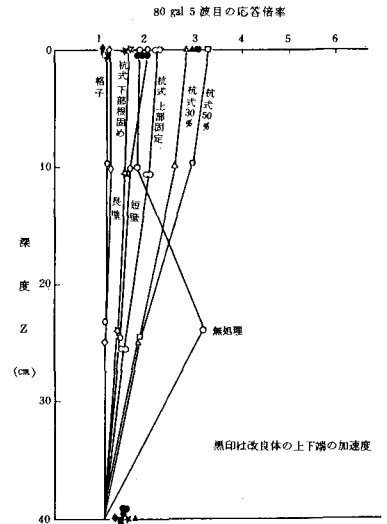


図-6 80 gal 5波目の応答倍率

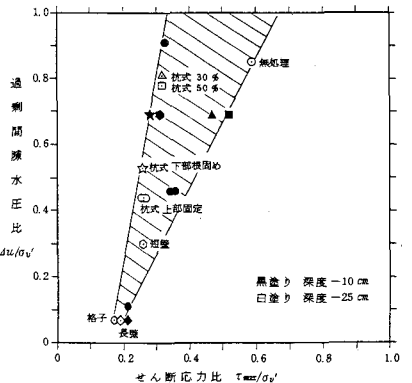


図-7 最大せん断力と過剰間隙水圧の関係(80 gal 5波目)