

こま型基礎を用いた液状化対策に関するボーリング実験

九州工業大学 大学院 ○吉田 剛
 九州工業大学 工学部 安田 進
 九州工業大学 工学部 永瀬 英生
 九州工業大学 学部生 藤原 健一

1. はじめに

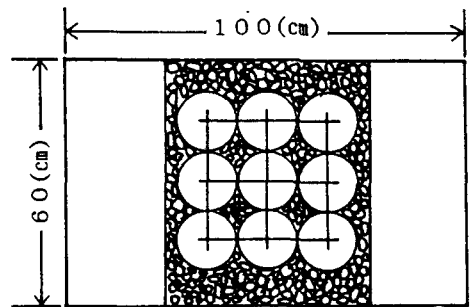
近年、液状化に関する研究が進み、その対策工法も多く開発されてきている。液状化の対策工法は、大別して、液状化の発生そのものを防ぐ方法と液状化の発生は許してもそれにより構造物が被害を受けないようにする方法に分類される。しかし、これらは大規模構造物を対象としたものが多く、小規模な住宅の基礎などには適用しにくいのが現状である。このような背景において、最近、軟弱地盤上の住宅基礎としてこま型をしたコンクリートブロックを敷き並べる”トップベース工法”が注目を集めている。この工法は、常時に対して沈下抑制効果のあることは、実験や実測で確かめられているが、液状化対策の効果があるかどうかはまだ明らかにされていない。そこで、本研究では、こま型基礎にはその下部の地盤が仮に液状化しても沈下を抑制する効果があるかどうかについてボーリング実験により調べてみた。

2. 実験装置

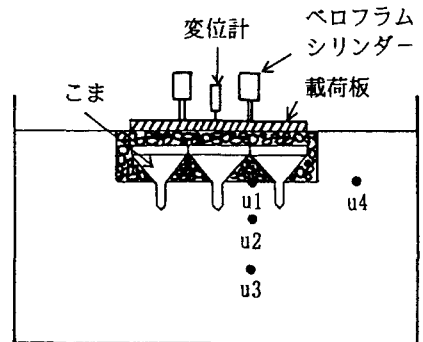
図-1に実験で用いた土槽と模型地盤を示す。土槽の内のはりは長さ100cm、奥行き60cm、深さ70cmである。この土槽に深さ55cmまで試料を詰め、その地表面にこま型基礎の模型を設置した。実験に用いたこま型基礎は土槽寸法の関係上実物の半分の直径15cmのものである。その他に円盤形のものに脚部を取り付けた”T型”とこま型基礎の脚部を取り除いた”おわん型”のコンクリート製基礎を用いた。その上部から載荷板を介して、一般的な住宅建築物の重さに相当する荷重を4つのペロフラムシリンダーにて載荷した。また、図-1に示すとおり模型地盤内に間隙水圧計4つを配し、10cmまでの変位は変位計で、10cm以上の変位は実験終了後に深さゲージで測定した。

3. 実験の条件及び方法

模型地盤の作成方法は以下のとおりである。(1) 試料としては豊浦標準砂を用い、相対密度が全実験ケースで50%になるように、水中落下法により詰め方一定で密度管理を行いながら作成する。(2) 基礎の位置を決める目的も兼ねた井桁状の鉄筋を敷き、基礎を所定の位置に設置して、その上部を鉄筋棒で連結する。(3) 基礎の間に碎石を詰め、その上部にも2cm程度の碎石を敷き、載荷板を介して上載荷重を載荷する。(4) 地下水位をGL-1cmに調整し、載荷後30分程度経過してから実験を開始する。模型地盤の下部から強制的に注水することで疑似的な液状化の状態を比較的容易に再現できるボーリング実験を注水圧力0.3kgf/cm²で基礎の形状をこま型、T型、おわん型に変えて行った。なお、実験ケースを表1に示す。



平面図



立面図

● 間隙水圧計

図-1 模型地盤

表-1 実験の条件

Case No.	基礎配置		基礎
	3列	なし	
A1		○	載荷板
A2	○		T型
A3	○		おわん型
A4	○		こま型

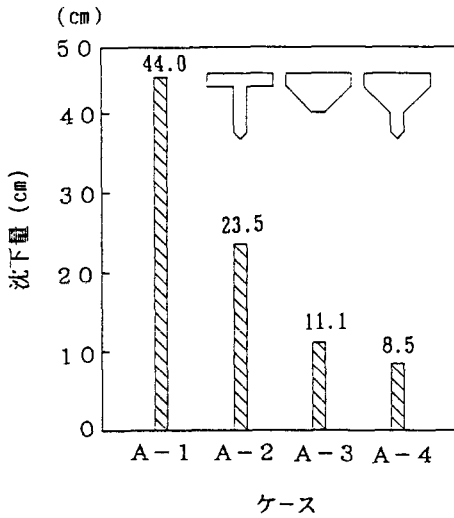
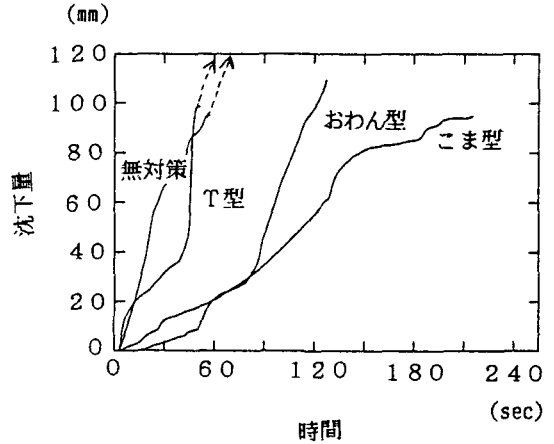
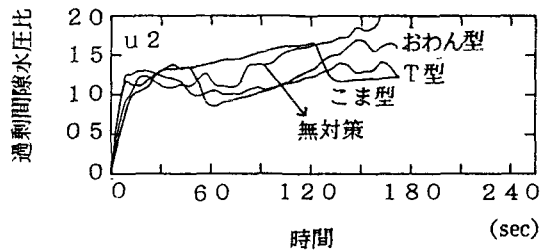


図-2 最終沈下量



(a) 沈下量と時間の関係



(b) 過剰間隙水圧比と時間の関係

図-3 実験結果による時系列変化

4. 実験結果及び考察

図-2は基礎の形状を変えた場合の最終沈下量を比較したものである。載荷板だけを設置したケースでは44cm沈下しているのに対し、T型基礎とおわん型基礎の沈下量は23.5cmと11.1cmに減少している。またこま型基礎で対策すると8.5cmの沈下にとどまっている。よって、T型基礎の場合脚部による杭の効果で、またおわん型基礎を用いるとその円錐形状による効果で、それぞれ無対策に比べ沈下が抑制されたものと考えられる。さらに、円錐形状の効果の方が杭による効果よりも沈下抑制に対して多少大きく貢献しているようである。

図-3(a)(b)に、沈下量と時間の関係を示し、また図-1に表示するu2の位置、すなわち基礎下部における過剰間隙水圧比と時間の関係を表す。ただし、ここに示す過剰間隙水圧比の値は、注水による水位上昇で増加した静水圧の値により補正されたものではないが、その静水圧の増加を少なくするため、地表面に溜る水はできる限り排除した。図-3によると、過剰間隙水圧の時間に対する上昇過程には両者のデータにあまり大きな違いは見られないが、沈下量の進行する速さはこま型基礎、おわん型基礎、T型基礎、無対策の順に小さくなっている。このように基礎下部の地盤が液状化しても、こま型基礎の沈下の速さは遅くなり、最終沈下量も小さくなっていることから、こま型基礎にはその形状により地盤の側方流動を抑制する効果が備わっているものと考えられる。

5. あとがき

こま型基礎による地盤の液状化に対する沈下抑制効果を調べるために、ボーリング実験を行った。その結果、こま型基礎にはその下部の地盤が液状化しても、沈下を抑制する効果が備わっていることが明らかになった。