

## 鉛直載荷実験による杭付き胴木基礎の支持力評価

武蔵工業大学 学生会員 栗田 悠史  
 武蔵工業大学 正会員 片田 敏行 田中 剛  
 武蔵工業大学 正会員 末政 直晃

## 1.はじめに

日本では様々な伝統的工法が使われてきた。それらの一つに軟弱地盤上の石垣や家屋などの基礎に用いられてきた胴木基礎工法がある。胴木基礎工法は数百年経た現在まで腐らずに残っているものもある。松や杉などの角材を格子状に組み立て構造物基礎に敷設することで荷重分散を図り、不等沈下を防ぐ工法である。今でも軟弱地盤に敷設される埋設管の基礎などに用いられている例<sup>1)</sup>もある(写真-1)。しかしながら、その支持力は主に経験的に推定されることが多く、これまで必ずしも実験的解析などによって十分な検討は行われていない。

本報告では模型地盤に設置した胴木基礎模型の鉛直載荷実験により支持力評価を試みる。この載荷実験では井桁に組んだ胴木の交点に荷重を加えた。そして載荷実験で得られた荷重～沈下量の関係より胴木基礎や杭付き胴木基礎の支持力を検証することとした<sup>2)</sup>。また、偏心荷重を受けた場合についても載荷実験を行い、鉛直載荷実験で得られた支持力と比較する。

## 2.実験概要

載荷実験に用いる模型地盤の作製には、地盤の変形が確認できるよう1面がガラスの組み立て式鋼製土槽(奥行き8cm、長さ30cm、深さ18cm)を使用した。土槽側面には、境界条件の影響を小さくするためにシリコンプレーを塗布し、試料土として含水比70%に調整した関東ロームを用いた。模型地盤は5層に分けて作製され、1層目は試料土1kgを10分で、2～5層目は試料土0.5kgを各層5分でそれぞれペロフラムシリンダーを用いて50kPaで圧縮を行い、大まかに密度一様な地盤を作製した。また、地盤変形の確認のため層間にはカオリン粘土層を設けた。胴木基礎模型の作製には、ヒノキ(断面積25mm<sup>2</sup>)の角材を用いた。角材を瞬間接着剤及び針金により定着させ、杭付き胴木基礎、胴木基礎の2種類を作製した。また、胴木基礎と比較するために、直接基礎を模擬した平板(木板)も使用した(写真-2)。この3種類の基礎模型を模型地盤上に敷設し載荷実験を行った。また、載荷装置の左端のみを載荷する偏心載荷実験も同様に実施した。

今回の実験で用いた胴木基礎模型には6点の交点があるので、写真-3に示すように6点で載荷できる載荷装置を用いた。載荷装置は速度制御(0.1cm/min)で載荷した。載荷終了後は、基礎模型の荷重～沈下量の関係によりその支持力を考察した。

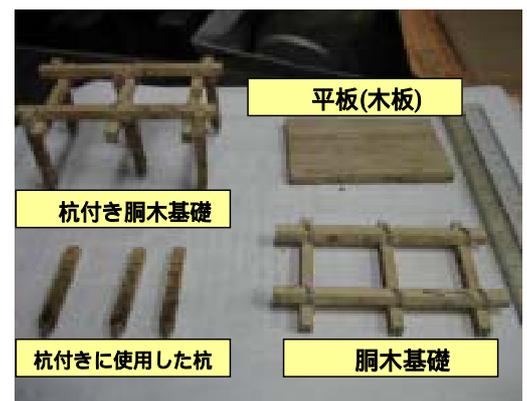
写真-1 はしご胴木基礎<sup>1)</sup>

写真-2 3種類の基礎模型



写真-3 本実験で使用した載荷装置

キーワード 胴木基礎 鉛直載荷実験 支持力特性

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1 武蔵工業大学地盤環境工学研究室 TEL03-5707-2202 E-mail: kuriboo8290@yahoo.co.jp

3.実験結果及び考察

図 - 1 に鉛直載荷した場合の荷重～沈下量の関係を示す。図 - 1 の荷重～沈下量の関係を見ると、全体的に3種類の各基礎模型の荷重～沈下量の関係には差が見られなかった。

図 - 1 の沈下量 0～6mm の間を拡大した図を図 - 2 に示す。図 - 2 に見られる荷重～沈下量の関係は、各基礎模型の荷重～沈下量曲線の交点を境に左から領域・・・として考察した。領域では、平板(木板)が最も大きい支持力を示している。これは平板(木板)は受圧面積が大きいので、反力も大きいからと思われる。また、杭付き胴木基礎は杭と胴木基礎の双方で支持されている。しかし、平板(木板)より接地面積が小さいので、支持力が小さいと考えられる。領域では、杭付き胴木基礎が杭と胴木基礎の支持力効果が発揮されているため、最も大きな支持力を示していると考えられる。また、平板(木板)は徐々に沈下量が大きくなるにつれて土を押し退けるので支持力は小さくなっていると思われる。領域では胴木基礎が徐々に土と一体化し、周辺の地盤と一緒に支えていると思われる。領域では平板(木板)は地盤中に押し下がることにより、基礎模型周辺の土が平板(木板)の上に流動し盛り上がるため支持力は小さくなっていると考えられる。杭付き胴木基礎は杭の摩擦抵抗が小さくなり、ほぼ胴木基礎のみで支えていると思われる。

次に、図 - 3 に基礎模型の左端を偏載荷した場合の荷重～沈下量の関係を示す。図 - 3 の荷重～沈下量の関係を見ると、初期段階において平板(木板)が最も小さくなったのは、偏載荷により平板(木板)が傾き、接地面積が小さくなったと思われる。他の2つの基礎模型では、初期状態において地盤の中に設置されているので、傾かなかつたためだと考えられる。全体的には鉛直載荷の荷重～沈下量の関係とほぼ同じ挙動を示している。この理由としては鉛直載荷の場合も偏載荷の場合も模型地盤という限られた大きさの中で実験を行っていることにより、それぞれの基礎模型の支持力特性が出にくく変形も小さいので、偏載荷をした場合でも鉛直載荷と同様な傾向を示しているのかもしれない。また、杭付き胴木基礎の場合には鉛直載荷の支持力より小さくなったのは、偏載荷側の杭や胴木基礎しか支持力を発揮しなかったことが原因だと思われる。

4.まとめ

実験で得られた知見を以下に述べる。

鉛直載荷では、平板(木板)と杭付き胴木基礎はほぼ同じ支持力を示したが、杭付き胴木基礎が最も支持力が大きいのは杭が土を巻き込むという効果を発揮して、土と一体化したからだと思われる。

鉛直載荷でも偏載荷でも胴木基礎は土と一体化しているため、ほぼ同等な支持力を発揮することがわかった。

今後はより大きな胴木基礎模型を作製し、大きい土槽を用いて軟弱地盤を作り、境界条件が出にくい鉛直載荷実験を実施して、それぞれの基礎模型の支持力を実験的に評価していきたいと考えている。

<参考文献> 1)北海道：土木用木材・木製品設計マニュアル、pp.56-57、2000、2)栗田 悠史：胴木基礎の支持力に関する模型載荷実験の一考察、地盤工学会関東支部発表会発表論文集、vol.4、pp.363-364、2007

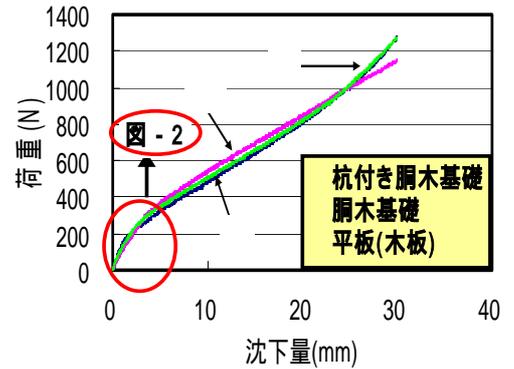


図 - 1 荷重～沈下量の関係(鉛直載荷)

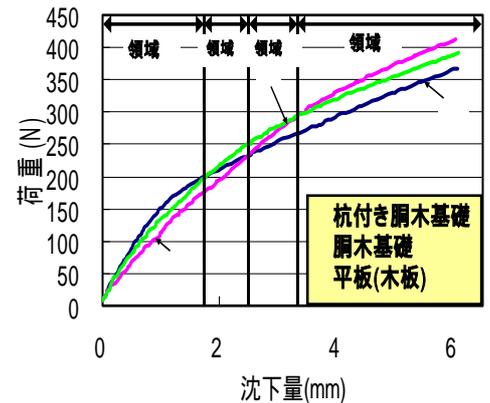


図 - 2 沈下量 0～6mm の荷重～沈下量の関係

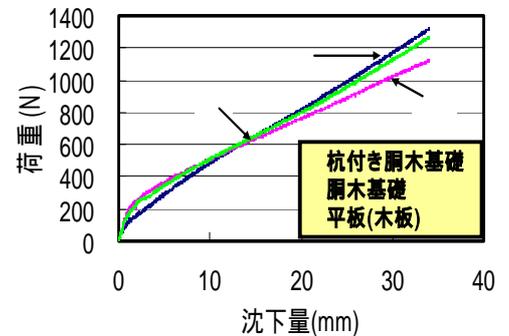


図 - 3 荷重～沈下量の関係(偏載荷)