

胴木基礎工法の支持力機構の類推

武蔵工業大学大学院 学生会員 ○飯島 悠也

武蔵工業大学工学部 正会員 片田 敏行,末政 直晃,田中 剛

1. 目的

伝統的基礎工法は限定的ではあるが、現代でも施工に用いられている。その理由は、施工条件に適った場合に低コストで十分にその機能を期待できるためである。しかもこの工法は、間伐材等を使用できるので環境に負担が掛からない。その代表的なものに胴木基礎を挙げることができる。胴木基礎の優秀な性能は、現在でも残る遺構が明らかにしている¹⁾²⁾³⁾。しかし、その支持力メカニズムには不明瞭な点が多い。本研究では、この胴木基礎の支持力機構解明を目的としている。

2. 模型支持力実験の概要

本報告では、胴木基礎、鳥居基礎、木杭基礎、ベタ基礎、パイルド・ラフト基礎に対して大きさを統一した模型を作成した。そして、境界の影響が出にくいように模型の約 17 倍の面積をもつ模型地盤上で載荷実験を行う。これより得られた荷重・沈下曲線より、基礎工法の形状による支持力機構の違いを考察する。

・模擬地盤

模擬地盤は、2mm ふるいを通過した含水費約 65%の関東ロームを使用し、表-1 に示す寸法を有する土槽内にベロフラムシリンダーを用いて表-2 に示す条件で作成した。

・模擬構造物と模型ベタ基礎

模擬構造物は、木製四角柱を使用して作成した。その底面は、1 辺が 8.5cm の正方形とし、その底面の両側面をアルミ板で保護し、変形をしないようにした。模型ベタ基礎には、正方形で一辺の長さ 8.5cm、厚さ 5mm のアルミを使用した。

・模型胴木基礎

模型胴木基礎(図-1)は 1 辺 5mm の正方形断面積をもつ木材を使用し、表-3 のように作成した。部材間は、瞬間接着剤と針金を用い定着させた。また、地盤に馴染ませて周面摩擦力を増加させるため、模型胴木基礎表面にはボンドを使用し豊浦砂を塗布した。

・模型鳥居基礎

模型鳥居基礎(図-2)は、模型胴木基礎に杭長 3cm・杭径 5mm の模型木杭を部材の交差するポイントに各々 1 つずつ、計 9 本敷設した。

・模型木杭

模型木杭は、考察を行いやすくするためサイズと配置を模型鳥居基礎と同様とした。これも、模型胴木基礎と同様に周面摩擦の向上を図るため豊浦砂を表面に塗布した。

表-1 土槽

幅	43cm
奥行き	28cm
深さ	30cm
断面積	1204cm ²

表-2 模擬地盤

層数	3
層毎重量	8000g
層毎圧縮力	0.32kgf/cm ²
層毎圧縮時間	20min

表-3 胴木基礎作成条件

材質	ひのき
木材断面積	25cm ²
部材寸法(胴木部)	8.5cm
部材寸法(杭部)	3cm
格子数	4面
1格子面積	72.3cm ²



図-1 模型胴木基礎

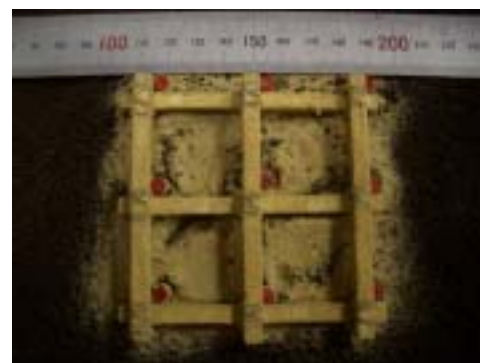


図-2 模型鳥居基礎

キーワード：胴木基礎,支持力特性,支持力機構,模型載荷実験

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel03-3703-3111 FAX03-5707-2202

・模型パイルド・ラフト基礎

模型パイルド・ラフト基礎は、変形しないためアルミを用いた。また、考察するためにパイルとラフトのサイズをそれぞれ模型木杭の直径と長さ、ベタ基礎の寸法と同様とした。本模型も同様に周面摩擦を増加させるため豊浦砂を塗布した。

・模型基礎の敷設方法

本報告の模型基礎工法では、3層に分け転圧して締め固めを行った。各模型の敷設前後には、地盤との接触をよくするため豊浦砂を模擬地盤に散布する工夫を行なった。

3.実験結果と考察

本報告における載荷面積及び模型基礎の条件は、寸法効果の影響を踏まえ比較検討を行なえるよう統一した。また、模型基礎は小さいため変形を許さず剛体と見なし、材質による周面摩擦の差異なども考慮せず実験を行なった。

載荷実験結果により荷重・沈下曲線を求めた。得られた曲線の傾向を見るために、曲線を模式的に表したのが図-3である。これを見ると、各模型基礎の支持力が異なっており、ほとんどの模型基礎は載荷後半に同様の傾きとなっていることがわかる。しかし、胴木基礎だけは、載荷後半が他と異なっているように見える。これは、観察によると載荷後の胴木基礎格子内部の土が十分に圧縮されていたため、格子部周辺の土が密になっていたためかもしれない。また、鳥居基礎ではそのような挙動が確認できないことから、杭がその機構を妨げていると推測できる。図-4に載荷初期の傾きを表す拡大図を示す。同じ沈下量を生じるために必要な荷重の違いを支持力の違いと見なすと、胴木基礎<鳥居胴木基礎<木杭基礎<ベタ基礎<パイルド・ラフト基礎の順に支持力を有していることが確認できる。ただし、木杭基礎の支持力が高い理由は、周面摩擦抵抗のためであると推測でき、同様の木杭を用いている鳥居基礎を上回っている。これより、鳥居基礎における胴木部は、図に示す載荷初期において杭の支持力を抑制していると推測できる。また、載荷後半に胴木基礎と曲線が重なることから、鳥居基礎の載荷前半は杭が受け持ち載荷後半は胴木部が担っていると推測できる。

4.まとめ

今回の載荷実験によって、各基礎工法の形状が支持力に及ぼす影響を確認することが出来た。また、その結果を考察することにより、胴木基礎・鳥居基礎の支持力機構の一部を把握することができた。今後は、杭長や寸法を変更し同様の実験を行い、さらに考察を深めていこうと考えている。

参考文献

- 1) 英二・藤ノ木正文・軟弱地盤の基礎工施工の一考察, 農林水産省前橋営林局業務研究発表集, No32, pp63~67, 1987
- 2) 城県/石巻土木事務所ホームページ, <http://www.pref.miyagi.jp/is-doboku/baipasu/kannbatu.htm>
- 3) 関田生一・管きょ工事 (4) -管材と基礎工-, 下水道協会誌, vol1.30, No.350, pp84~85, 1993

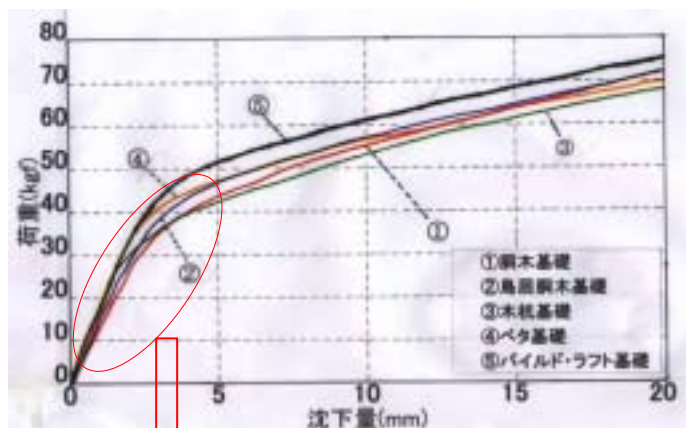


図-3 荷重・沈下曲線

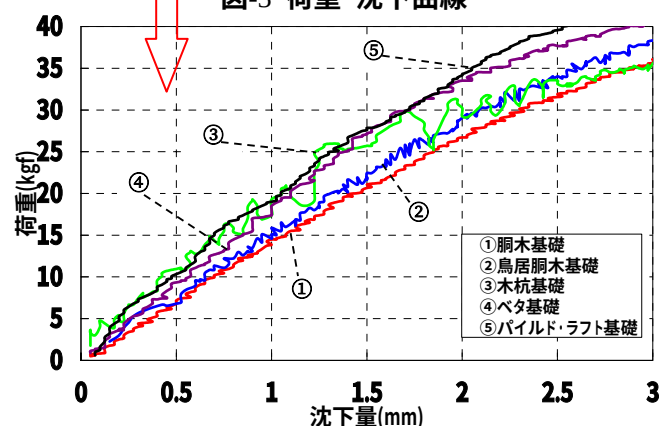


図-4 荷重・沈下曲線 (拡大図)