

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
 武蔵工業大学工学部 正会員 末政 直晃
 武蔵工業大学工学部 正会員 田中 剛

1.はじめに

古来から人類は様々な土木技術を用いて社会生活の基盤施設を建設してきた。基礎工法では寺院の基壇に版築工法¹⁾を、用水池の堤体には敷葉工法²⁾が、そして軟弱地盤上の城壁や家屋などでは胴木基礎工法³⁾が用いられてきた。これらの技術は、今でもその有効性が認識されて基礎工法として採用されている。しかし、それらの基礎工法の支持力特性は経験的な認識により、科学的な解明は不十分といえる。本研究では、様々な伝統基礎工法のうち間伐材の有効利用のひとつとして、しばしば用いられる胴木基礎工法の支持力機構を明らかにするために、その地盤工学的な解明を試みる。本報告では模型地盤を用いた室内載荷実験を行った結果について報告する。

2.胴木基礎工法

胴木基礎工法とは、角材を格子状に組んで、それを構造物の基礎として敷設する工法である。この胴木基礎工法は優れた荷重分散効果を発揮し、現在でも広く採用されている。胴木基礎工法には種々の形式があり、杭を胴木基礎に定着させ敷設する方法や、杭を先に打ち込み、その後に胴木基礎を敷設する鳥居基礎（図-1）と呼ばれているものなど、その形式は用途・地盤条件により使い分けられる。

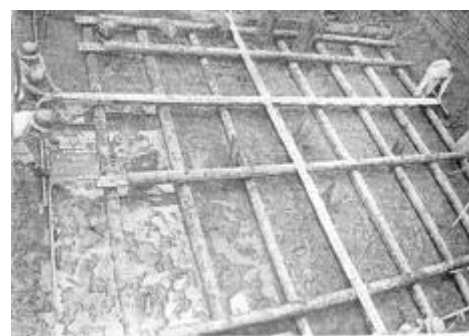


図-1 鳥居基礎⁴⁾

3.載荷実験概要とその結果

(1) 試験目的

胴木基礎模型を敷設して載荷を行い、その支持力特性を明らかにする。特に本実験では支持力特性に大きな影響を及ぼすと思われる基礎直下における土の変形状況を追跡して支持力特性とその機構の解明を試みた。

(2) 試験方法

載荷実験に用いた試料土は関東ロームである。その含水比は約 70%とした。この試料土を用

表-1 地盤作成条件

層	1	2~5	計
圧密時間(min)	10	5	30
圧密荷重(kgf/cm ²)	0.5	0.5	—
各層重量(g)	1000	500	3000

いて表-1に示すように5層に分けて各層を圧密して大まかに密度一様な模型地盤を作成した。模型地盤の寸法は奥行き 8cm、長さ 30cm、深さ 21cm である。模型地盤の変形状況が観察できるように組み立て式半面ガラス製の土槽を用いた。層間には土の変形状況を把握するためにカオリン層を設けた。土槽内面にはグリースを塗りゴムメンブレンを貼り付けて境界条件の影響を解消する工夫を行った。

使用した胴木基礎及び杭付き胴木基礎の寸法と形状は、表-2と図-2に示す。この基礎模型を地盤表面に敷設し載荷を行った。



図-2 杭付き胴木基礎
表-2 胴木基礎に用いた角材

材質	ヒノキ
木材断面積	25mm ²
角材長さ	6cm(短), 9.5cm(長) 4.7cm(杭)
格子面積(正方形)	9cm ²
格子数	2

キーワード：胴木基礎工法、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

また,比較の対象として模型地盤のみに対する荷重実験も行った。荷重は速度制御で行い,荷重中はカオリン層の変形状況を観察して,支持力機構を考察した。荷重板のサイズは,長さ 7cm,幅 3.5cm で胴木基礎の格子約 2 つ分の長方形アクリル板を用いた。荷重終了後に土槽を分解して地盤側面をヘラにより少しずつ地盤中央に向かって削っていき,カオリン層の変形状況により胴木基礎下部の地盤変形状況を観察した。

(3) 試験結果と考察

今回の実験では荷重板を,胴木基礎の格子全体の大きさとほぼ等しくして,胴木基礎全体に荷重が等分布に荷重されるようにした。図-3 の荷重~沈下曲線を見ると,同じ荷重に対して関東ローム地盤だけの場合よりも胴木基礎工を設置した方が沈下量は小さく,荷重分散効果が大きいと思われる。この実験結果は同じ荷重面積でも胴木基礎の格子状の造りが存在すると,何らかの荷重分散効果が働くことを示していると云える。

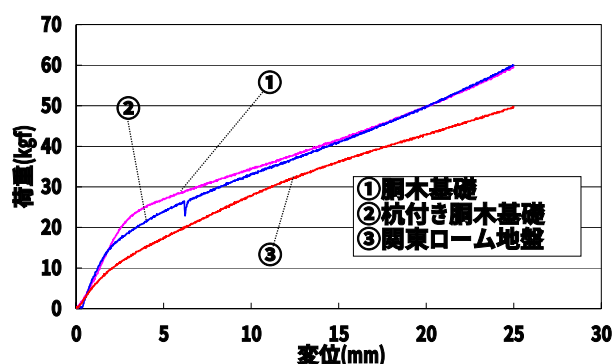


図-3 荷重~沈下曲線

荷重試験の結果,土槽側面のカオリン層の変形を図-4 に示す。カオリン層の縦・横方向変形の大きさは,杭付き胴木基礎>胴木基礎>関東ローム地盤という順であった。胴木基礎の有無で,かなり地盤変形に差が生じた。このことは,胴木基礎が地盤を巻き込ながら沈下していることを示している。したがって格子(中抜け)は,荷重に伴い土を巻き込む効果があると云える。この巻き込みの効果により,地盤が胴木基礎と一体となって沈下するため高い支持力が発揮され则认为している。

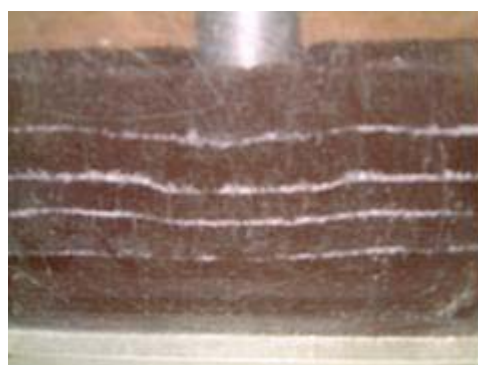


図-4 側面の地盤変形(杭付き胴木基礎)

地盤内部の土の変形は,土槽側面からでは観察できないので,削り出して地盤内の土の変形状況を観察した。その状況を図-5,6 に示す。観察によれば,胴木基礎工の下部の土は広い範囲で非常によく締固まっていた。この土の締固めの範囲の広さは,杭付き胴木基礎>胴木基礎>関東ローム地盤という順であった。この順は,既述している土槽側面から見た土の変形状況の順に一致しており,土の巻き込み量と締固め量に強い相関関係があることがわかる。胴木基礎が格子状(中抜け)であると,荷重を行なうと土の締固め効果が起こりやすく,それにより胴木基礎が地盤と一体となり高い荷重分散効果が生じるとと思われる。



図-5 地盤内流動(杭付き胴木基礎)

4. まとめ

今回の実験で得られた知見によれば,胴木基礎が支持力を発揮するメカニズムの一端が明らかになったと考えている。今後,さらに実験を行いより詳細な解析を行いたいと考えている。

参考文献:1) 鬼塚克忠:版築技術のルーツとその変遷, 地盤工学研究発表講演集, vol1.38, pp31~32, 2003 2) 伊藤彰夫・三宅旬:日本最古のダム・狭山池の歴史と堤体保存について, 総合土木研究所, 基礎工, vol.31, No.1, pp.65, 2003 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 4) 三枝英二・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

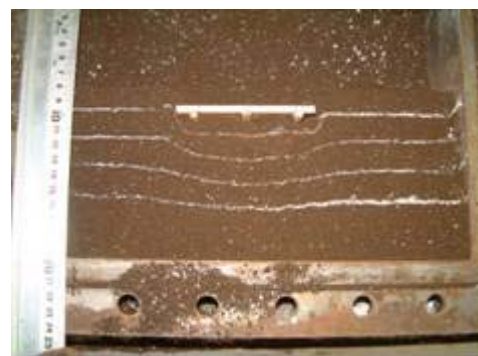


図-6 地盤内流動(胴木基礎)