

敷葉工法を併用した杭付き胴木基礎の沈下抑制効果に関する実験解析

東京都市大学 学生会員 ○小橋 江里
東京都市大学 正会員 片田 敏行
東京都市大学 正会員 末政 直晃

1. はじめに

古代日本の伝統的基礎工法のひとつに敷葉工法がある。敷葉工法(写真-1)は中国から朝鮮半島を経て日本へ伝来したものと考えられており、軟弱な地盤への基礎の沈下対策工法として用いられている¹⁾²⁾。施工方法は各地層間に粗朶を敷き、締固めていく方法が一般的である。その際、使用される材料は、各地域で産するものが用いられており、自然材料の種類は一定ではないとされている。この工法を用いることにより、盛土の補強・浸食防止・堤体内の排水や圧密促進などが確認されている¹⁾。また、自然に回帰可能であるため環境面に配慮した工法であるため環境に優しいと考えられている。しかしながら、敷葉工法における支持力や強度などの発現メカニズムは未だ科学的根拠が明確ではない。そのため、これを明らかにする一環として本報告では、杭付き胴木基礎において敷葉の有無が支持力に与える影響を検討するため、模型基礎を用いた鉛直載荷実験を行ったので報告する。



写真-1 敷葉工法の再現

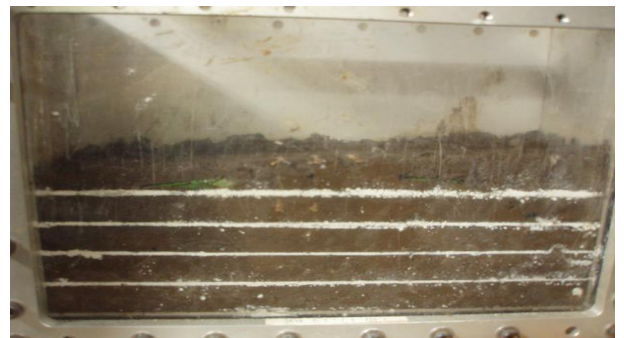


写真-2 模型地盤

2. 実験概要

実験は、組み立て式の奥行き12cm、長さ40cm、深さ30cmの土槽(写真-2)を使用した。また、土槽側面には境界条件の影響を少なくするためシリコンスプレーを塗布した。試料には含水比70%に調整した関東ロームを用いた。模型地盤(奥行き12cm、長さ40cm、深さ20cm)は5層に分けて作製し、1層目は試料土2.2kgを10分、2~4層目は試料土2.2kgを5分、敷葉が土と馴染むよう5層目は10分でベロフラムシリンダーを用いて50kPaにて模型地盤を構成した。胴木基礎模型の作製には、縦5mm横5mmの角材を使用し、写真-3、写真-4のように格子状にし粘着用ボンドや針金を用いて定着させた。2タイプの胴木とも縦材と横材に切り込みを入れずにそのまま接着したものである。杭付き胴木の高さは40mmと設定し、敷葉工法に用いた枝葉は40gとした。載荷においては5kN計ロードセルにより鉛直荷重を、50mm変位計により鉛直変位を計測し載荷速度は0.06mm/secで載荷した。実験ケースは表-1に示したよう計6ケースで行った。



写真-3 杭付き胴木



写真-4 胴木

表-1 実験ケース

ケース	
①	枝葉(表面から4cm) + 杭付き胴木
②	枝葉(表面から2cm) + 杭付き胴木
③	枝葉(表面から4cm) + 胴木
④	枝葉(表面から2cm) + 胴木
⑤	杭付き胴木のみ
⑥	胴木のみ

キーワード 敷葉工法 杭付き胴木基礎工法 模型実験 沈下抑制

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学地盤環境工学研究室 TEL03-5707-2202 E-mail: g0718027@tcu.ac.jp

また、敷葉の位置による沈下量の違いを確認するため地表面から 20mm と 40mm の位置に敷設した。なお、実験終了は変位計が 30mm を指した時点と定義した。

3. 実験結果および考察

実験ケース①～⑥において、図 - 1 に荷重初期段階を、図 - 2 に最終変位までの荷重～沈下量関係を示す。図 - 1 においてケース①と②が他ケースと比較すると支持力が大きくなっており、またケース①と②を比較すると 1.0mm 付近でケース②の支持力が 1.5 倍近くの支持力を生じているが、2.3mm 付近からケース①の強度が大きくなっている。この原因としては、敷葉の位置が関係すると考えられる。敷葉は地盤が沈下して初めて引張り補強材としての効果を発揮する。そのため初期段階の時点ではケース①の敷葉工法としての効果は少ないと考えられ、ケース②の場合はこの時点で敷葉工法と杭付き胴木基礎工法の相乗効果が得られたのではないかと考えられる。ケース③と④の支持力の差が生じている原因として敷葉の位置が考えられる。しかし、最も沈下すると思われたケース⑥とケース③を比較すると沈下量 3.0mm の時点で 1.5 倍近くの差が生じている。このことからケース③に関しては施工不良が主な原因ではないかと考えられる。ケース⑤は沈下量 0.5mm 付近で杭付き胴木の支持力を発揮している。これは杭付き胴木は荷重後すぐに周囲の土を抱え込み効果を発揮するためだと考えられる。

次に、図 - 2 において沈下量 30mm の時点ではケース①とケース④が他ケースより支持力が大きくなっていることがわかる。ケース①と②を比較すると初期段階での結果とは異なりケース①の支持力が高くなっている。この原因としては、ケース①の敷葉工法の引張り補強材としての効果が発揮されたこと以外に敷葉を杭先端付近に敷設したことから杭先端と敷葉との隙間から図 - 3 のように土が胴木直下に流動し、杭全体で土を抱え込み支持力が大きくなったと考えている。ケース②の場合は、敷葉を杭中間付近に位置していることから、土の流動を阻害し本来の支持力が発揮しなかったのではないかと考えられる。また、ケース③と④を比較するとケース④の支持力が高いことから沈下量 30mm の時点では敷葉工法の効果は杭先端より上の位置に敷設することが好ましいと考えられる。ケース①と⑤を比較すると最終変位の時点で約 1.2 倍支持力に差が生じていることから敷葉工法と杭付き胴木基礎工法を併用した場合に沈下抑制効果が表れていると考えられる。

4. おわりに

本報告では、杭付き胴木を用い敷葉工法の支持力を知ることがを目的とし鉛直荷重実験を行い、以下の知見が得られた。1) 敷葉の敷設位置により杭付き胴木との相乗効果が得られるか決まると考えられる。2) 敷葉工法と杭付き胴木基礎工法を併用した場合に最も支持力が高くなった。

<参考文献>

1) 大阪府立狭山池博物館、常設展示案内書、pp22、2) 大阪府：狭山池博物館研究報告書、2009.6、3) 栗田ら：胴木基礎の支持力に関する模型荷重実験の一考察、地盤工学会関東支部発表会発表論文集、vol.4、pp.363-364、2007

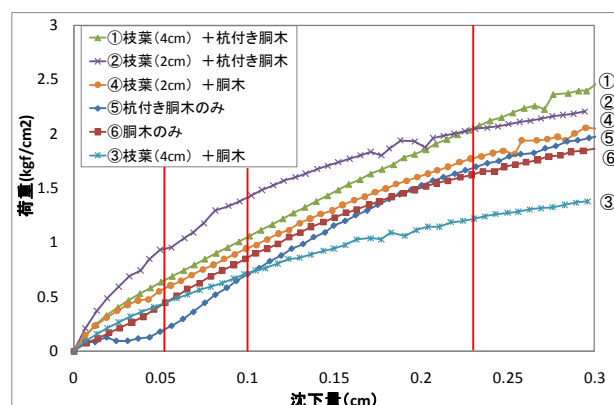


図 - 1 荷重-沈下量関係（荷重初期）

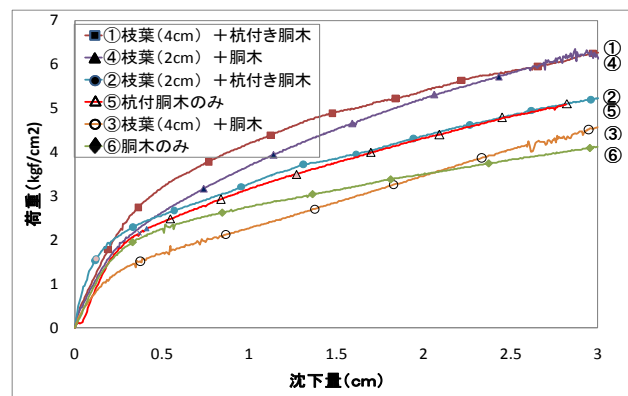


図-2 荷重 - 沈下量関係（最終変位まで）

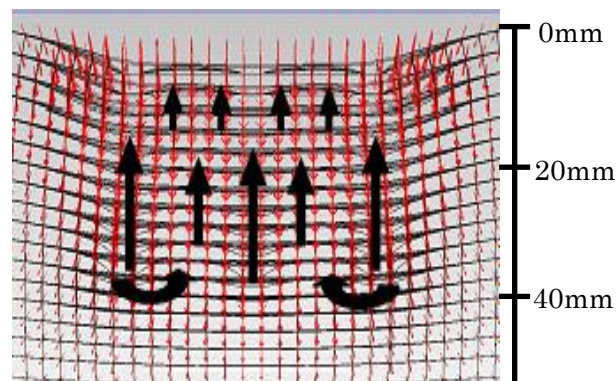


図 - 3 杭付き胴木の基礎の沈下に伴う土の流動状況³⁾