

# ねじれ角をもたせた斜杭基礎の引抜き特性に関する検討 Pulling Property of Batter Pile Foundation with Torsion Angle

木全 卓，工藤庸介，寺田訓之

KIMATA Takashi, KUDO Yosuke and TERADA Noriyuki

## 1. はじめに

これまで，温室用基礎として斜杭を用いることの有用性を検討するため，模型実験を行って力学特性を検討してきた．その結果，斜杭基礎は施工が簡易なわりに大きな引抜き抵抗力を発揮すること<sup>1),2)</sup>など，温室の基礎として有効であることがわかっている．しかしながら，引抜き抵抗力は地盤の支持力に大きく左右されるため，軟弱な地盤などでは必要な強度を確保できないこともある．その場合，例えば杭長を大きくしたり地盤改良を行ったりするなどの対策が考えられるが，施工コストや工程の増大はまぬがれない．よって本研究では，斜杭を打ち込む際にねじれ角をもたせることで，引抜き抵抗力の増加などの効果が期待できないか検討した．具体的には，地盤状態を均質に調整しやすい乾燥砂地盤において模型斜杭基礎の引抜き試験を行い，ねじれ角がもたらす影響について検討した．

## 2. 模型実験の方法

模型斜杭基礎は外径 10mm のステンレス製パイプ 4 本をプレートに固定して作製したが，鉛直傾斜角はすべて  $30^\circ$  とし，打込みねじれ角 (Fig.1 右：上から見たもの) のみ  $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$  の 4 段階に変化させた．また，杭長は実際の  $1/5$  の縮尺に相当する 200mm を基本としたが，300mm のものについても実施した．地盤材料は 6・7 混合珪砂を用い，模型実験に用いる装置 (Fig.2) や実験手順などの基本的な条件などは従来と同様である．具体的な実験手順は，1) 模型斜杭基礎を実験装置にセットする，2) 塩ビパイプを用いて空中落下法に準じた方法で模型地盤 (相対密度はすべて 70% に統一) を作製する，3) 変位速度 1.0mm/min で模型斜杭基礎を引抜いてその時の変位と荷重を計測する，である．

## 3. 引抜き試験の結果と考察

Fig.3 に杭長 200 mm の試験結果 (引抜き変位 20mm まで) を示す．この図より，最大引抜き抵抗力はねじれ角が大きくなるとともに減少していることがわかる．これについては，ねじれ角が大

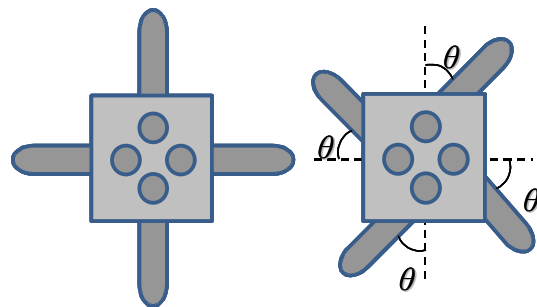


Fig.1 Torsion Angle

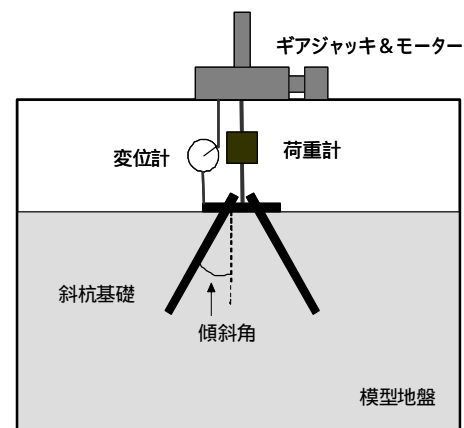


Fig.2 Overview of Apparatus

きくなると4本の斜杭に囲まれる土塊の体積が小さくなり、その分だけ抵抗力も減少することが考えられる。そこで、ねじれ角が0°の時を基準として、この体積と最大引抜き抵抗力の比率を求めたものが Table 1 である。この表より、ねじれ角によって体積が小さくなると、ほぼそれに応じた割合で最大引抜き抵抗力も減少していることがわかる。したがって、斜杭基礎の最大引抜き抵抗力は杭によって囲まれる部分の土の体積に比例するものと考えられる。

一方、初期段階における引抜き抵抗力の現れ方については、ねじれ角をもたせた方が早くなっていることもわかる。この点を詳しく調べるため、Fig.4 には初期段階を拡大したものを示す。この図より、例えば引抜き抵抗力が 50N に達するまでに要する引抜き量を比較すると、ねじれ角 15°および 30°のものは通常の斜杭基礎（ねじれ角 0°）の約半分になっていることがわかる。基礎というものは、温室用に限らず、いくら大きな引抜き抵抗力（あるいは支持力）を発揮しても変形量が過大になると上部構造物に損傷を与えるおそれがあるため、初期段階から大きな引抜き抵抗力が発揮されることは非常に重要であると考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、斜杭を打ち込む際にねじれ角を持たせることで、引抜き抵抗力の増加などの効果が期待できないかを模型実験により検討した。その結果、斜杭にねじれ角を持たせると最大引抜き抵抗力は低下するものの、その大きさは杭によって囲まれる部分の体積に比例することがわかった。また、初期段階における引抜き抵抗力の発現が早くなることも明らかになり、必要な引抜き抵抗力が確保できるように設計すれば、斜杭にねじれ角を持たせることで基礎の変形量が抑制できることもわかった。

**引用文献** 1) 桑原・木全・工藤・武藤(2003)：温室用基礎としての斜杭の引き抜き特性に関する模型実験，平成 15 年度農土大会講演要旨集，pp.478-479。 2) 木全・工藤・山口・井上(2007)：乾燥砂地盤における斜杭基礎の引き抜き特性に関する考察，平成 19 年度農土大会講演要旨集，pp.940-941。

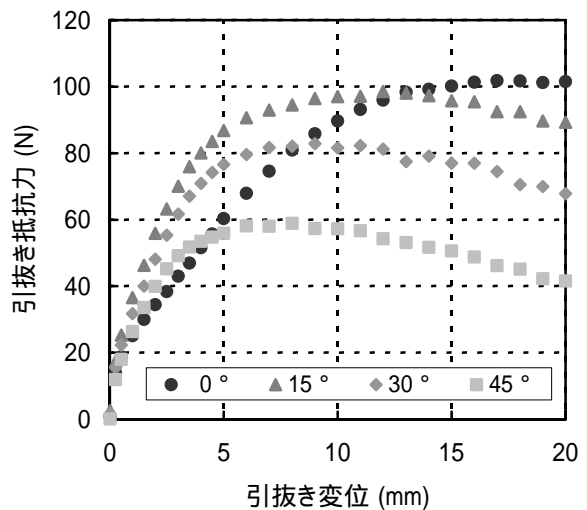


Fig.3 Result of 200mm Pile Model

Table 1 Volume & Resistance Ratio

ねじれ角	体積比	抵抗力比
0°	1.00	1.00
15°	0.94	0.97
30°	0.78	0.82
45°	0.55	0.58

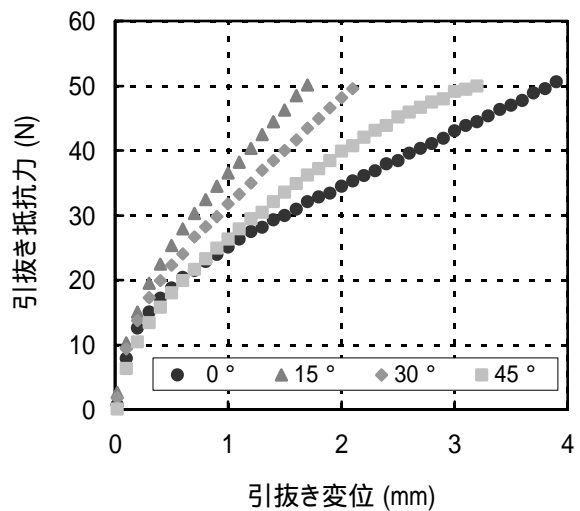


Fig.4 Pulling-up Resistance in Initial Stage