

埋込み杭工法における杭の先端支持力に関する基礎的研究

2. 低強度の根固め部を有する模型杭の先端部挙動観察実験

正会員 ○松本 尚* 鹿糠嘉津博**
同 宮崎世納** 田子 茂** 佐藤秀人***

埋込み杭工法 先端支持力 根固め部
模型実験 観察実験

1. 研究目的

前報では、低強度の根固め部を模擬した模型実験を実施し、根固め部強度が小さい場合には先端支持力の発現が遅れること、根固め部の厚さが大きいと上記傾向が顕著なることを考察した。本報では、低強度の根固め部を模擬した模型杭に対して実施した、杭先端部の挙動観察実験に関して述べる。

2. 実験概要

本観察実験では、側面をガラス板とした、縦×横×厚さ = 64×79×5.5 mm の土層を用いた。杭試験体は、幅×長さ×厚さ = 50×75×30 mm のアルミ製直方体を用い、前報と同様の粘土（陶芸用並漉粘土）を使用して根固め部を形成し、鉛直押し込み時の根固め部の変形過程を観察した。試験パラメータは、根固め部の杭下部の厚さ（ R_t ）とし、 $R_t = 20, 50$ mm の2体の試験を行った。

本実験での杭と地盤の応力状態は、2次元の平面ひずみ状態となり、実際の杭先端の状態とは異なる。しかし、本実験は载荷中の変形過程が容易に目視観察でき、根固め部強度が小さい場合の、杭先端部のおおよその挙動は考察できるものと判断される。

試験体の準備（模型地盤作成）および観察実験は以下の手順で行った。

- ① 試験土層を横に倒し、試験体を設置後、気乾状態の珪砂 5 号を使用し、载荷試験時と同様に空中落下法によって模型地盤を作製した（図 1、写真 1）。
- ② 側面をガラス板で蓋をして実験土層を立て、杭上端に取り付けた鋼製ロッド（ $\phi 12$ ）を介して試験体を鉛直方向に押し込んだ。
- ③ 杭変位 1 mm 毎に写真撮影を行い、根固め部の変形過程を観察した（写真 2）。

3. 結果および考察

図 2 および図 3 に、10 mm ごとの撮影画像およびスケッチを示す。根固め部の観察状況は以下のものであった。

1) 試験 1 ($R_t = 20$)

- ① 初期変位時（0～10 mm）：杭と粘土に微小なズレが生じ、底面がわずかに膨らみ始める。
- ② 中間変位時（10～30 mm）：杭の変位が進むにつれて、杭先端隅から斜め下方に小さな亀裂が生じ始め、底面の膨らみは増大する。また、水平方向への膨らみも生

じ始める。

- ③ 終局時（30～40 mm）：上記②で生じた亀裂と膨らみが増大し、杭先端が下方に抜け出すパンチング現象が観察された。

2) 試験 2 ($R_t = 50$ mm)

- ① 初期変位時（0～10 mm）：試験 1 と同様に、杭と根固め部との間にズレが生じ、根固め部の底面がわずかに膨らみ始める。
- ② 中間変位時（10～30 mm）：変位の進行とともに、根固め部底面の膨らみが増大し、水平方向への膨らみも生じ始める。しかし、試験 1 で観察されたような根固め部の亀裂は生じなかった。
- ③ 終局時（30～40 mm）：根固め部底部および側面の膨らみが増大するが、亀裂は変位 40 mm でも生じず、明確なパンチング現象も確認できなかった。

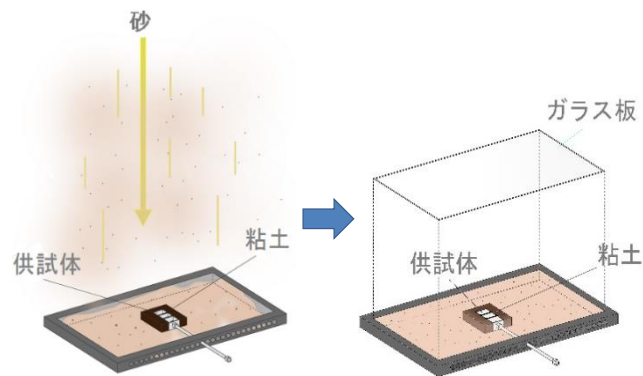


図 1 試験概要



写真 1 地盤作成



写真 2 試験状況

4. おわりに

低強度の根固め部を有する模型杭の杭先端挙動観察実験の結果、根固め部が薄い場合にはパンチング破壊が発生し、厚い場合には下方および側方への膨張のみに終始することが判った。しかし、前報での試験結果のように、

根固め部が厚い場合には、薄い場合よりも先端支持力の発現が遅くなる可能性があるため、必ずしもパンチング現象が生じない方が望ましいとはいえないであろう。今後は、定着円盤を有する場合や、開端部の閉塞効果などについて検討を進めていきたい。

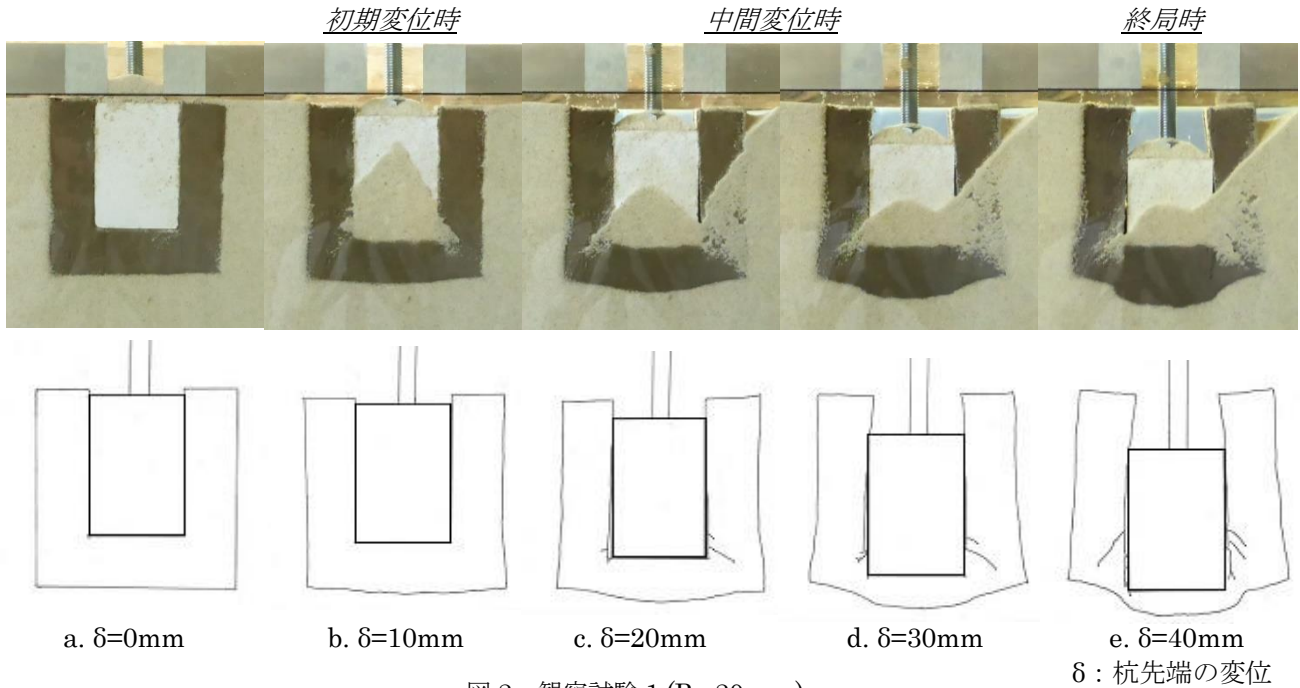


図2 観察試験1 ($R_t=20\text{ mm}$)

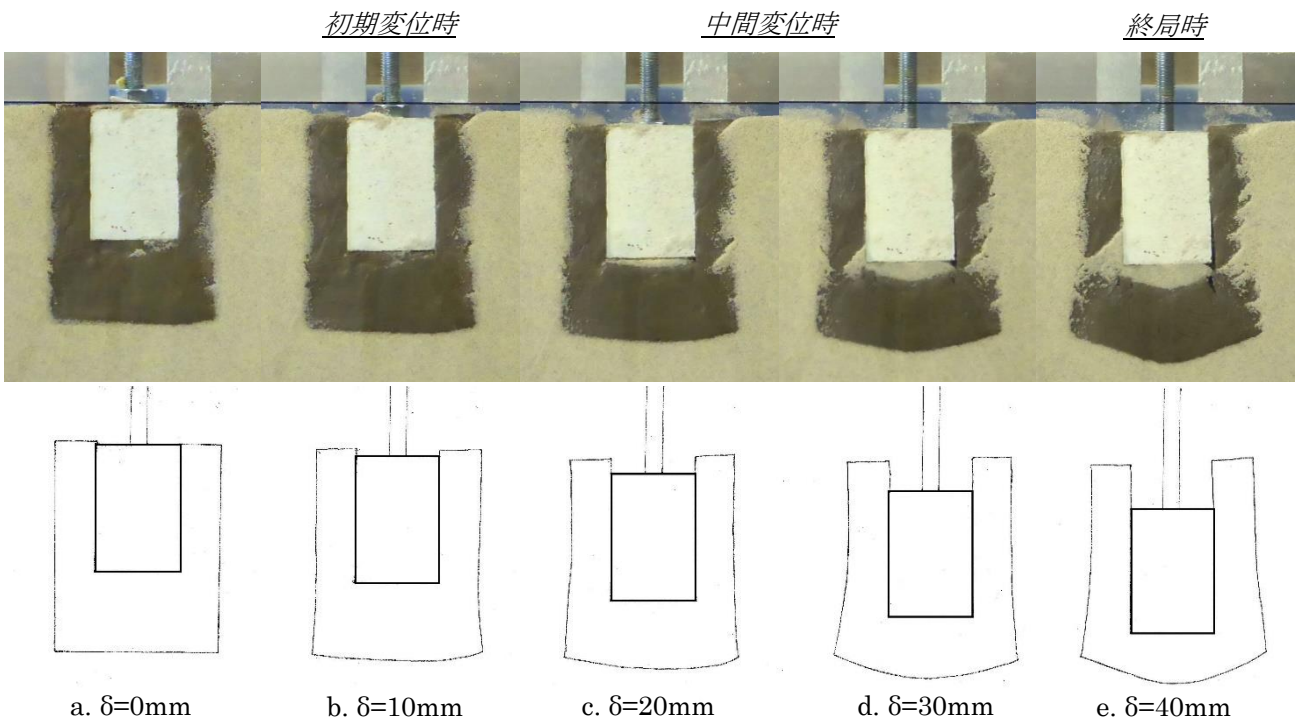


図3 観察試験2 ($R_t=50\text{ mm}$)

* 日本大学大学院生, ** (株) カスカデザイン
 *** 日本大学

* Graduate Student, Nihon Univ., ** Kanuka Design Co., Ltd ,
 *** Professor, Nihon Univ.