

高耐力マイクロパイルの室内引抜き载荷試験

(株)フジタ 正員 ○相良 昌男
 (株)フジタ 正員 笹谷 輝勝
 (株)フジタ フォロー 齊藤 悦郎

1.はじめに

本研究では、杭の直径が 300mm 以下の場所打ち杭・埋込み杭の総称で知られているマイクロパイル工法のうち、高強度鋼管、異型棒鋼、グラウト材を用いた高耐力マイクロパイル（以下、HMP）工法を対象としている。HMP 基礎においては、上部構造物から作用する荷重は、高強度鋼管および異型棒鋼により定着部に圧縮力および引張力として伝達され、さらにグラウトを介して地盤へと伝達される(図-1 参照)。定着部のグラウトは、一般に加圧注入により築造されており、定着部と周辺地盤との摩擦強度は増強されている。このように HMP においては、グラウト定着部が支持力伝達のために特に重要な部位である。これまで、HMP を対象とした载荷試験等が種々行われているが、本実験では支持力機構の解明を目的として HMP 定着部に着目し、模型地盤において HMP の引抜き試験と HMP 定着部の出来形の確認を実施し、定着部と摩擦強度の関係について検討した。以下にその結果の一部を報告する。

2.試験方法

a)実験施設

実験では、幅 3.0m × 長さ 6.0m × 深さ 3.0m の大型ピットを用いた。図-2 に、大型ピットの概要を示す。

b)模型地盤

模型地盤は、 N 値 30 程度の強度を目標に作成した。材料は、遠州浜岡砂に普通セメントを重量比で 5%、水道水を重量比で 3% 混合し、ミキサー車にて約 30 分間以上回転攪拌しソイルセメントを作成して用いた。模型地盤の作成方法は 1 層を 10cm として各層毎に所定の土量を投入後締固めを行い、湿潤密度と一軸圧縮強さにより管理した。締固めは、投入された盛土材料を人力によって敷均し、ランマーを用いて締固め、ランマー等での締固めが困難な杭間等については、人力にて締固め用に準備した木板およびプラスチックハンマー等を用いて締固めた。

c)模型杭

図-3 に試験に供した模型杭の

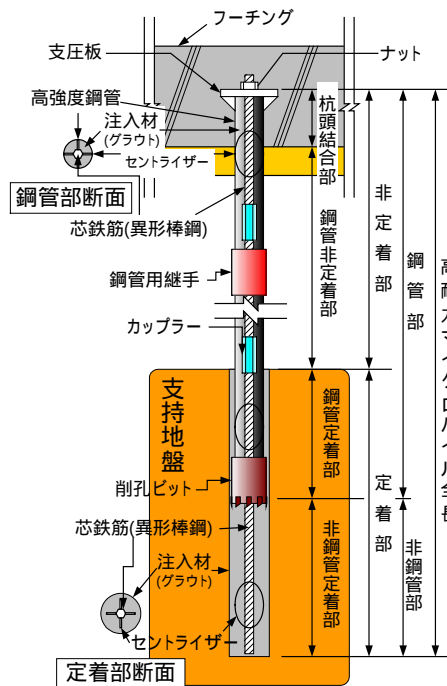


図-1 高耐力マイクロパイルの構造

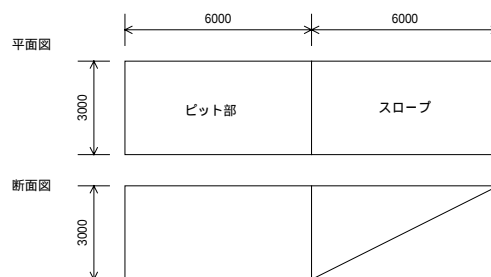


図-2 大型地下ピット概略図

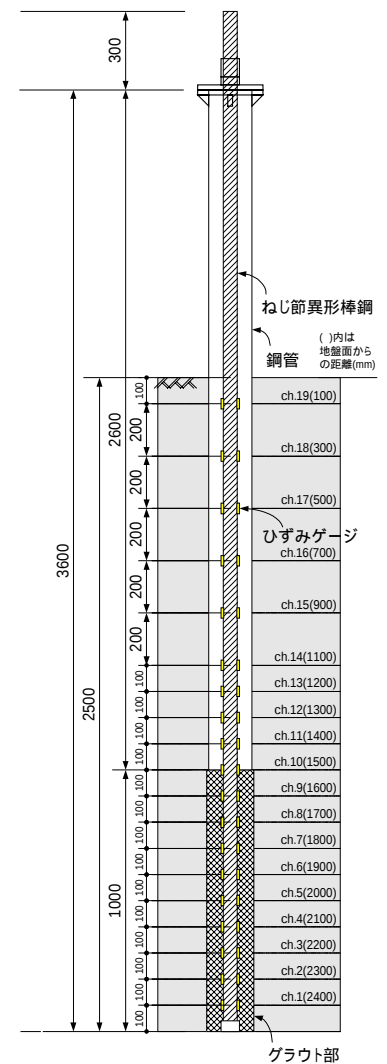


図-3 模型杭概略図

キーワード：高耐力マイクロパイル、引抜き载荷試験、支持力、模型実験

連絡先：〒243-0125 厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター TEL.046-250-7095 FAX.046-250-7139

ひずみゲージ貼付け位置を示す。模型杭は、全長 3800 mm(地盤内 2500 mm)、定着長 1000 mmの杭を 1/1 のスケールで作成した。

3.実験結果

図-4 に荷重-変位の関係を示す。図から約 3 mmの引抜き変位時に、200kN の引抜き抵抗力を示した。この値は、模型地盤を N 値 30 程度の砂礫層程度と想定して求めた 156kN(周面摩擦力度 300kN/m^2 で算出)よりも大きな値であった。次に、図-5 に軸方向の軸力分布を示す。図から分かるように、定着部である深さ 1500 mm以深で軸力が大きく変化しており、HMP の引抜き抵抗力が定着部以深で支持されていることが分かる。図-6 に周面摩擦力度と変位の関係を示す。定着部の比較的浅い部分である深度 1400-1600 mmの区間で周面摩擦力度は大きく現れており、これまで現場で行われた载荷試験同様に、HMP の支持力は定着部の上部から下部へと伝達されることが伺える。なお、極限時における定着部の平均の周面摩擦力度は 377kN/m^2 で、この値は地盤工学会の「グラウンド・アンカー設計施工基準」では、 N 値 40 の砂礫層に相当しており、設計強度よりも大きな値を示していた。また、载荷試験終了後、杭径の出来形を計測した。出来形計測結果を図-7 に示す。本試験では、比較的硬い模型地盤において、グラウトに約 0.5N/mm^2 の加圧を加えて 2 本の模型杭を築造し計測した。その結果、削孔径 165 mmに対して定着部の杭径は 168 ~ 170 mmとおよそ 5 mm程度拡大しており、僅かではあるが加圧の効果が確認された。本実験で用いた模型地盤は砂にセメントを混合したソイルセメントで密な地盤で作成されており、グラウト材であるセメントミルクは比較的浸透が困難な地盤であったが加圧の効果を確認することが出来た。実際の地盤においては、地盤内に亀裂等が存在するなど、また、削孔時には杭径が設計径よりも数センチ大きく削孔されることから、グラウト材は周辺地盤に浸透し易い状況であり、本試験以上の定着部の拡大が期待できると考えられる¹⁾。

4.おわりに

本試験により以下のことが分かった。HMP の引抜抵抗力は、比較的浅く拘束効果が期待できない模型地盤においても設計値以上の値が確認された。僅かではあるが、グラウトの加圧注入効果により定着部の拡大が確認された。

【参考文献】 1):紫桃、大橋、井ヶ瀬他、山岳地における高耐力マイクロバールの現場载荷試験(その2)、第57回年次学術講演会、2002.09 2): 独立行政法人土木研究所、(財)先端建設技術センター他：既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究報告書(その2)、平成13年12月

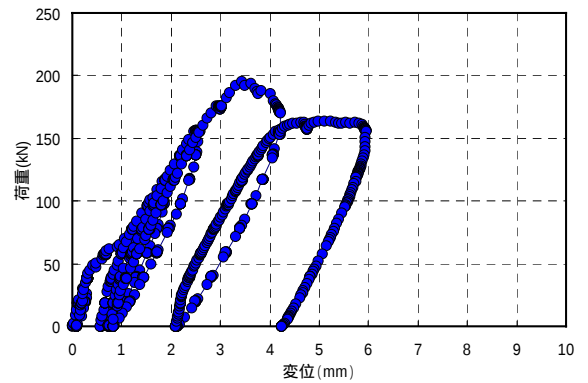


図-4 荷重 - 変位

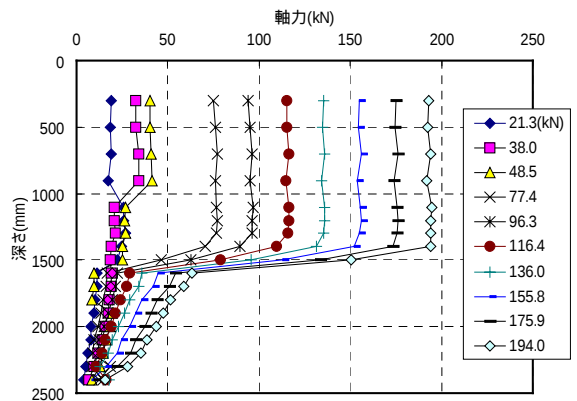


図-5 軸力分布

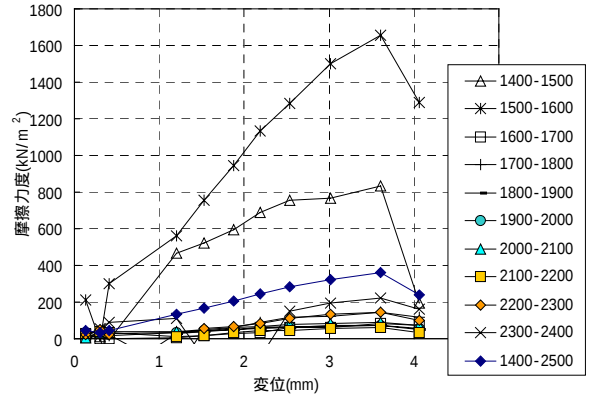


図-6 周面摩擦力度-引抜き変位量

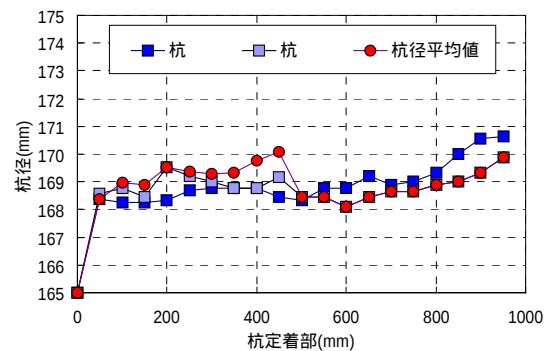


図-7 出来形確認状況