

NEW 高耐力マイクロパイルの開発と性能確認試験

(株)フジタ 正員○相良昌男 笹谷輝勝

(独)土木研究所 正員 福井次郎 竹口昌弘 大下武志

1. はじめに

近年では、都市部の交差点や踏切りにおける慢性的な交通渋滞を解消するため、交差点立体化工事が進められている。しかし、都市部での交差点立体化工事は、施工ヤードが狭隘である等の施工制約条件から、施工期間が長期間に及ぶなど、工事に伴う新たな交通渋滞を誘発することがある。このため、道路交通や周辺環境への影響が少なく、工期短縮に資する交差点立体化工法の技術開発が成されている。本報告では、狭隘な場所での施工が可能で、交差点立体化工法の急速施工と交通規制の緩和を可能とする基礎工法として、従来の高耐力マイクロパイル(以下、HMP)を改良・改善した NEW 高耐力マイクロパイル(以下、NEW-HMP)工法を開発し、実物大の試験杭による載荷試験を実施したので、その一部を報告する。

2. NEW 高耐力マイクロパイルの概要

現在の HMP 工法では、高強度鋼管を削孔ケーシングとして用いており、そのまま残置して HMP の補強材として使用している。すなわち、高強度鋼管による削孔径が杭径である。一方、NEW-HMP 工法では、高強度鋼管よりも一回り大きな削孔ケーシング(削孔ケーシングは回収)を用いて地盤を削孔し、杭体を構築する。すなわち、NEW-HMP は杭体を構成する材料(高強度鋼管、芯鉄筋、グラウト等)は HMP と同一としながらも、その杭径は HMP よりも大きく、また、杭全体を定着部としているので軟弱層での周面摩擦力が期待され、HMP よりも支持力増大を可能とした杭工法である。図-1 に NEW-HMP の概念図を示す。NEW-HMP の特長は、HMP の特長に更に下記の点が追加される。

- 1) NEW-HMP は、HMP 工法と比べて杭径が大きく、また、軟弱層においても周面摩擦力が期待できるなど、HMP よりも杭の支持力大きい(HMP の設計では、軟弱層での周面摩擦は考慮していない)。
- 2) 杭径が大きい分、HMP よりも杭の水平力が増大する。
- 3) HMP に比べて杭全体の本数を減じることが可能で、工期短縮・コストダウンが期待できる。

3. 載荷試験概要

NEW-HMP 工法の施工法および設計法の基本的な概念は、HMP 工法に準じている。しかし、NEW-HMP の軟弱層での周面摩擦力および削孔ケーシングを用いた施工方法については未解明である。

そこで、これらを確認することを目的として、実物大の試験杭を施工し引抜き載荷試験を実施した。

試験杭は、(独)土木研究所内の試験ヤードに 3 本を施工した。試験位置での土質柱状図および試験杭の概要を、図-2 に示す。試験杭には図中の 0 点および①～⑨断面位置にひずみゲージを貼付した。

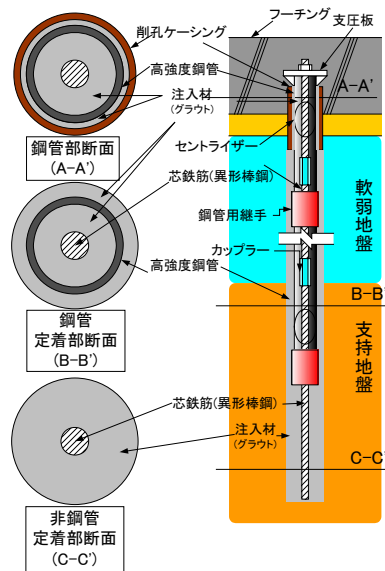


図-1 NEW-HMP の概念図

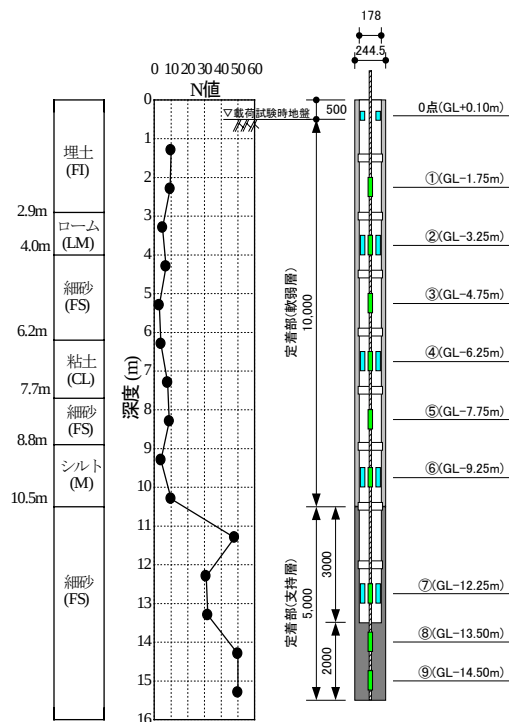


図-2 土質柱状図と試験杭概略図

キーワード：1)高耐力マイクロパイル、2)載荷試験、3)立体交差、4)実物大、5)共同研究

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

載荷試験は、杭軸上の鉛直一方向の引抜き試験とし、試験法は、地盤工学会「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」に準じた。計画最大荷重の算出は、支持層における定着部(定着長 5.0m)の支持力と、支持層より浅い軟弱層における周面摩擦抵抗力の合計により求めた。なお、NEW-HMP では軟弱層における周面摩擦抵抗は、場所打ち杭の周面摩擦係数を用いて算定した。その結果、試験杭の計画最大荷重を 1,456kN と設定した。

4. 試験結果

(1)荷重－変位の関係

NEW-HMP の試験杭 No.1～No.3 の荷重－変位関係を図-3 に示す。図からも分かるように、NEW-HMP の極限荷重は、地盤調査から求められた設計値すなわち計画最大荷重(1,456kN)よりも大きな値を示した。この計画最大荷重の算出については、支持層では従来の HMP 工法での周面摩擦力を、軟弱層では場所打ち杭の周面摩擦力を考慮して求めた値であり、先の結果から、本方法は、安全側であると判断された。また、図示はしていないが、過去に土木研究所・基礎研究室で実施された HMP の鉛直交番載荷試験結果¹⁾と比較すると、HMP の引抜き極限荷重が約 1,000kN であったことから、NEW-HMP はその 1.6 倍以上の支持力を有していることが分かった。

(2)軸力および周面摩擦抵抗力度

芯鉄筋および補強鋼管に貼付したひずみゲージから算出した試験杭 No.1 の軸力分布の結果を図-4 に、また、芯鉄筋のひずみ値から求めた No.1 の周面摩擦抵抗力度の分布を図-5 に示す。図-4 において、一般に HMP では支持層の定着部を变局点として大きく軸力が変化する傾向があるのに対して、NEW-HMP 工法では軟弱層での周面摩擦力の影響から一様に軸力が低減する傾向であった。図-5 から、設計値よりも試験結果が大きいことから、軟弱層における周面摩擦力度は、場所打ち杭の周面摩擦抵抗を十分に満足しており、支持層における周面摩擦力度は、HMP と同様にグラウンド・アンカーの周面摩擦抵抗 (0.32N/mm^2) を満足していた。

5. おわりに

本試験により、NEW-HMP 工法の施工法および設計法の基本的な概念は HMP 工法とほぼ同様であり、その支持力は HMP 以上を有することが分かった。また、NEW-HMP の施工は HMP と同様の小型機械を用いることから、既設基礎の耐震補強工法としての適用性についても期待される。

なお、本研究は、(独)土木研究所と日立造船(株)、(株)フジタが、平成 14 年度から約 3 年間にわたり実施した「交差点立体化の路上工事短縮技術の開発 (直接基礎形式等橋梁による急速交差点立体化工法の開発)」に関する共同研究の成果の一部である。ここに、載荷試験実施に当りご協力頂いた共同研究関係各位に深謝致します。

【参考文献】 1)福井他:小口径摩擦杭(高耐力マイクロパイル)の支持力特性(その 1)、土木学会第 54 回年次学術講演会概要集第 3 部、1999.9

2)(独)土木研究所、日立造船(株)、(株)フジタ:共同研究報告書第 334 号「交差点立体化の路上工事短縮技術の開発に関する共同研究報告書」2005.3

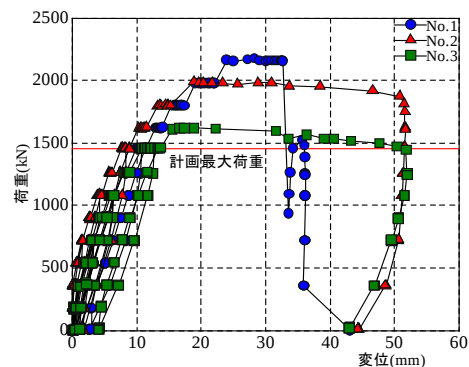


図-3 荷重-変位の関係

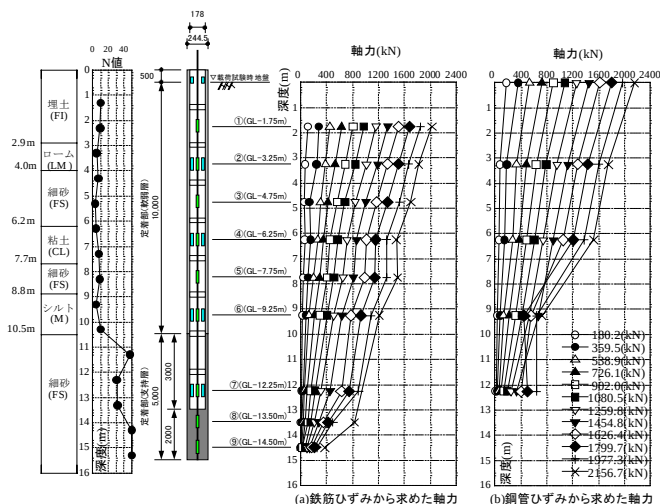


図-4 軸力分布(杭 No.1)

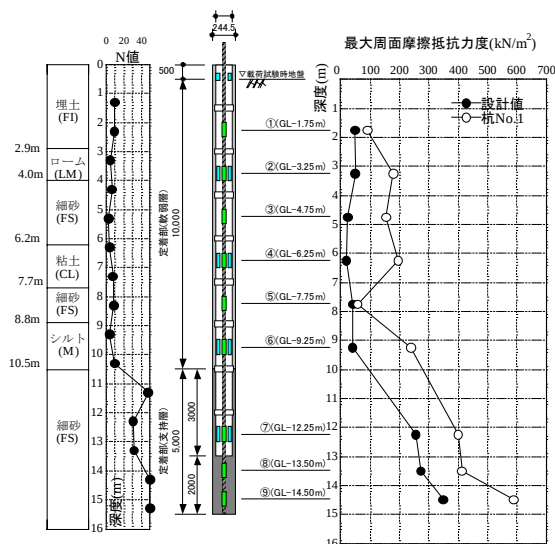


図-5 深度一周面摩擦抵抗力度(杭 No.1)