

既設基礎の耐震補強に関する検討 (その7)

- ねじ込み式マイクロパイルの支持力 -

(株)鴻池組 正会員 橋立健司

独立行政法人土木研究所 正会員 福井次郎

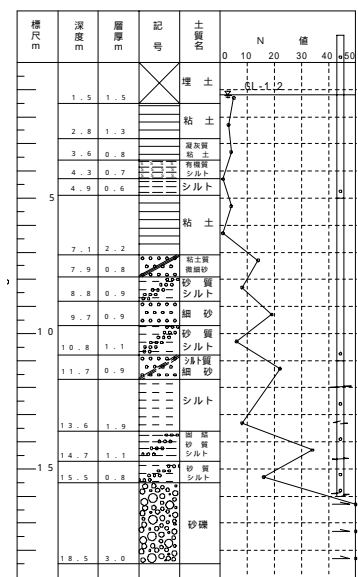
(株)鴻池組 正会員 谷 善友

1. はじめに.

ねじ込み式マイクロパイル工法 (以下 HM-MP) は、既設基礎の耐震補強技術として開発された。耐震補強における効果については、昨年度の試設計¹⁾により明らかとなった。しかし、試設計には HM-MP の推定値 (押し込み、引抜き、杭の軸方向バネ定数) を用いていた。このため、載荷試験 (押し込み、引抜き) を実施し、支持力特性の把握を行った。また、この載荷試験結果と過去の載荷試験結果を合わせて、HM-MP の支持力の設定を行ったので報告する。

2. 載荷試験の概要

図-1 に示すような地盤に杭径の異なる 216.3mm と 267.4mm の HM-MP を各 2 本ずつ打設し、押し込み支持力と引抜き支持力の確認のために、載荷試験を行った。載荷試験結果を図-2 に示す。平均翼径の 10% 沈下量 (216.3mm : 52.5mm , 267.4mm : 57.5mm) における押し込み支持力は 216.3mm で 2,330kN、267.4mm で 2,470kN (216.3mm の 1.06 倍) 引抜き支持力は 216.3mm で 1,200kN、267.4mm で 1,340kN (216.3mm の 1.12 倍) という結果が得られた。4 枚の翼部と杭先端の純抵抗面積は 216.4mm の杭で 0.765m² , 267.4mm の杭で 0.880m² となり、両杭の面積比は 1.15 倍 (引抜きは 1.13 倍) である。押し込みの支持力比率はやや小さく、引抜でほぼ同等の比率となった。翼部の抵抗面積比と比べて、押し込みの支持力比率が小さくなったのは、周囲のボーリング結果を比較した結果、先端地盤の性状がやや異なっていたためと考えられる。



ひずみゲージの位置
図-1 地盤と杭の位置関係

3. 支持力式の推定

今回の載荷試験結果と過去の載荷試験結果を合わせて支持力式の設定を行った。押し込み支持力、引抜き支持力および杭軸方向バネ定数について推定結果をそれぞれ示す。

3-1. 押し込み支持力

押し込み支持力は、式(1)により求められる。

$$R_u = \sum q_{wi} A_{wi} + U \sum L_i f_i \dots\dots (1)$$

q_{wi} : 各翼および底面の支持力度 (kN/m²) , A_{wi} : 各翼および底面の抵抗面積 (m²)

U : 軸部の杭周長 (m), L_i : 周面摩擦力を考慮する層厚 (m)

f_i : 各層の最大周面摩擦応力度 (kN/m²)

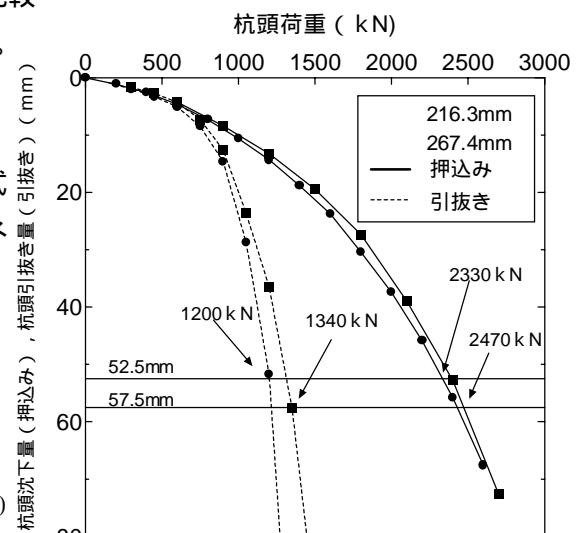


図-2 載荷試験結果

キーワード：耐震補強、増し杭、らせん翼、載荷試験、支持力公式

連絡先：〒101-8316 東京都千代田区神田駿河台 2-3-11 TEL03-3296-7602 , FAX03-3296-8460

支持力係数の設定は、杭先端部（底板,1翼）と一般部（2～4翼）に分けて算定した。既存のデータは、杭先端部が砂質土に根入れされたものを用いた。算出結果は図-3に示すように、先端部砂礫層で150N～200N程度の範囲になると推定されるが、データ数が少ないため特定はできない。また、一般部では50Nとなった。なお、一般部の支持力度の評価は、下限値により算定した。また、軸部の周面摩擦力についてはデータが少ないため、今回は評価しなかった。

3-2. 引抜き支持力

引抜き支持力は、押し込み支持力と同様に式(1)により求められる。ただし、先端部底板の抵抗は評価できない。支持力係数の設定は、押し込み支持力同様に杭先端部（1翼）と一般部（2～4翼）に分けて算定した。既存のデータは、杭先端部が砂質土に根入れされたものを用いた。算出結果は図-4に示すように、先端部で70N、一般部で50Nとなった。なお、支持力度の評価は、下限値により算定した。また、軸部の周面摩擦力についてはデータが少ないため、今回は評価しなかった。

3-3. 杭の軸方向バネ定数

杭の軸方向バネ定数は翼部の効果により、軸部と軸力が大きく変化するため、翼部における軸力と翼部長さ（仮根入れ長）によりバネ定数を評価した。係数aと根入れ比の算出結果を図-5に示す。ただし、この係数は翼部のみに対して算出されるものであるため、実際に設計を行う場合は、軸部のバネ値と合わせて評価する必要がある。

4. まとめ

今回の検討により、HM-MPの大まかな設計値を提案することができた。しかし、杭先端部をN値50以上の層に支持させた場合の載荷試験結果が少ないため、今後このような地盤で載荷試験を実施し、データを集積し、設計値を再評価する必要があると考えられる。

5. 謝辞

今回の載荷試験およびデータ整理に協力していただいた、千代田工営(株)の金井氏に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 橋立, 福井, 吉田, 谷: 「既設基礎の耐震補強に関する検討(その3) - ねじ込み杭工法 - 」, 土木学会第55回年次学術講演会, 2000.9
- 2) 橋立, 福井, 谷: 「ねじ込み式マイクロパイルの支持力性能」, 第36回地盤工学会研究発表会, 2001.6

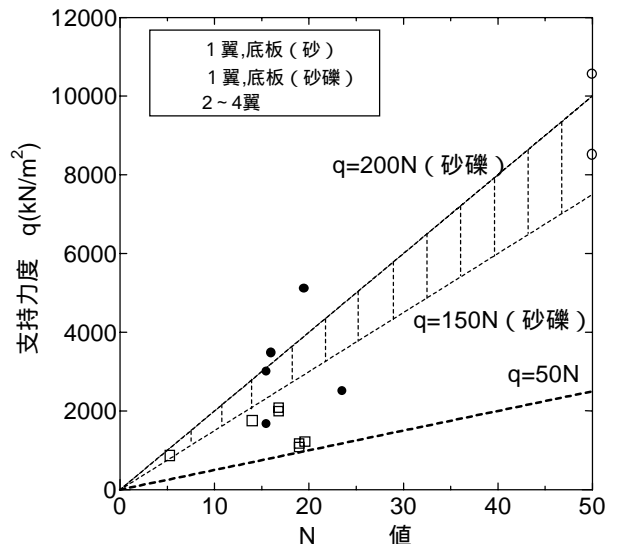


図-3 押し込み支持力度の算出結果

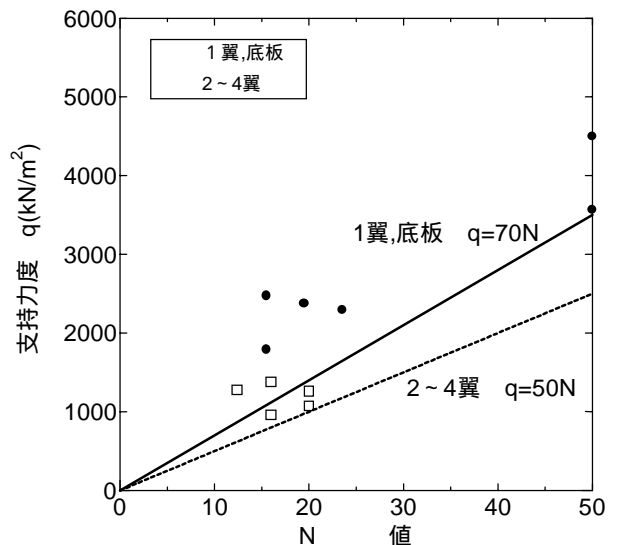


図-4 引抜き支持力度の算出結果

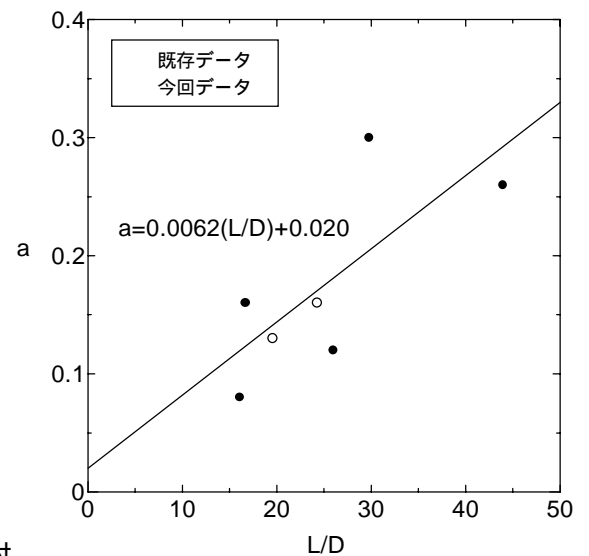


図-5 杭の軸方向バネ定数の算出結果