

場所打ち杭の先端抵抗力度と杭径の関係

千代田化工建設（株）正会員 ○藤岡 豊一
日本鉄道建設公団 正会員 青木 一二三

1. まえがき

場所打ち杭の先端抵抗力は先端地盤の強度だけでなくスライム処理などの施工状態や杭径などにより変化する。本論文は場所打ち杭 16 本の載荷試験で得られた第 2 限界先端抵抗力度と N 値、平均粒径および杭径の関係について検討した結果を報告するものである。

2. 先端抵抗力度と N 値の関係

種々の地盤で行われた場所打ち杭の載荷試験データの中から杭径の 10% 以上の先端変位量が得られ、かつ先端地盤の粒度試験が行われた場所打ち杭 16 本を選んだ。先端載荷試験 9 本、押込み試験 7 本である。地盤別には砂礫地盤 10 本、砂質地盤 6 本である。杭径は 0.8 m から 2.2 m の範囲にわたっている。

杭の先端抵抗 (q_p) を先端断面積と杭先端の下 $1 D_p$ (D_p : 先端径) の平均 N 値で除した先端抵抗力度比 (q_p/N) と先端変位量 (s_p) を先端径で除した変位量比 (s_p/D_p) の関係を図-1 に示す。ただし、換算 N 値の上限は 100 とし、先端径は超音波による孔壁測定の結果を用いた。押込み試験の先端抵抗は鉄筋計の読み (ひずみ) に弾性係数と断面積を乗じて算定し、先端載荷試験ではジャッキ荷重-変位量関係およびジャッキ直上部の周面抵抗力度-変位量関係を荷重伝達解析により先端抵抗力度を算定した。なお、ジャッキ荷重と直上部の周面抵抗力度は自重の補正¹⁾を行った。

図-1 から砂礫土と砂質地盤の曲線形状は似ているものの砂礫土の q_p/N が大きく、地盤の強度を表わす N 値だけでは正規化されないようである。

先端径の 10% の変位量に相当する先端抵抗力度 (q_b : 第 2 限界先端抵抗力度) と N 値の関係を図-2 に示す。 q_b と N 値の間には正の相関があるが、 $q_b = 0.10N$ の平均に対して 0.05 N から 0.15 N の大きな幅がある。

このように大きな幅があるのは施工状態、先端地盤の粒度、杭径などが影響しているのではないかと考えられる。 N 値 100 のところの 3 本は高品質の施工を行った杭²⁾で平均より q_b が大きい。また 0.05 N の線の近くにある ▲ はスライムが多い杭で q_b が平均の半分位しかない。

先端載荷と押込み試験を比較すると両試験の q_b はほとんど同等と思われる。

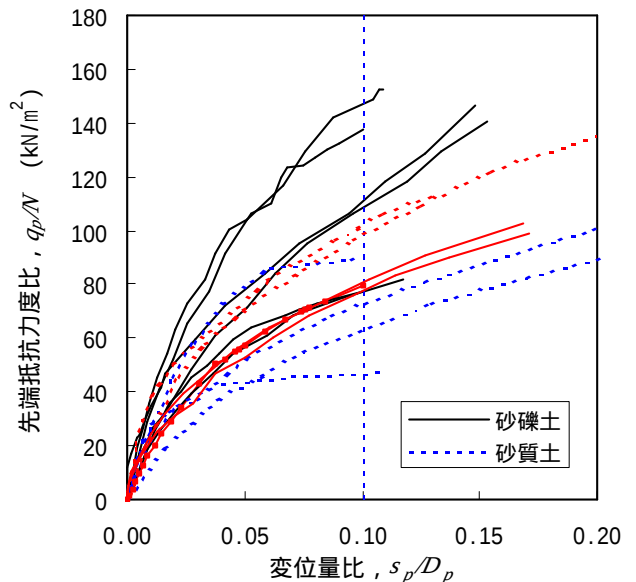


図-1 q_p/N と s_p/D_p の関係

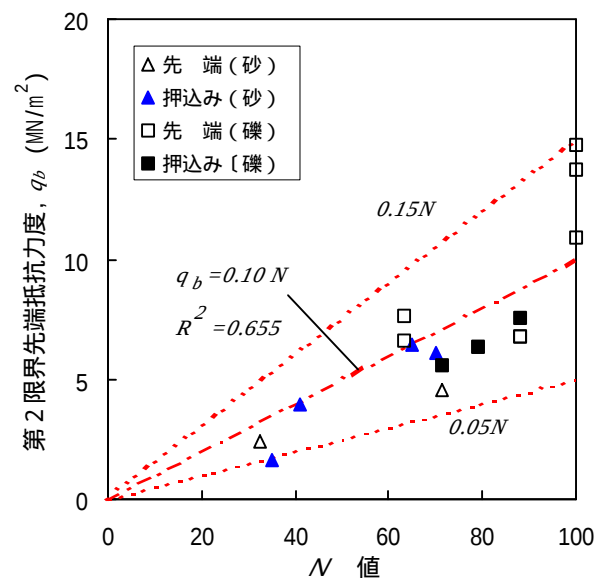


図-2 q_b と N 値の関係

キーワード 場所打ち杭、支持力、 N 値、杭径、

連絡先 〒230-0084 横浜市鶴見区鶴見中央 2 - 1 2 - 1 千代田化工建設（株） TEL 045-506-7523

3. q_b/N と平均粒径の関係

同じ N 値でも粒径が異なると先端抵抗力度も相違すると考えられるので平均粒径 (D_{50}) の影響を調べた。図-3 は q_b/N と D_{50} の関係をプロットしたものである。今回換算 N 値の上限値を 100 としたため砂礫土の q_b/N は上限値を 60 あるいは 75 にした場合より小さくなって砂礫土と砂質土の q_b/N が急変するのではなく、 D_{50} に応じて漸増している。 D_{50} が大きくなると q_b/N が大きくなる傾向が認められるが、かなり大きな幅があり相関は良好とはいえない。図-2 に示す N 値と q_b の相関係数より低い。

4. q_b/N と先端径の関係

同一地盤で杭径の異なる杭を施工して載荷試験を行った事例²⁾では先端抵抗力度も杭径の影響を受けると報告されている。先端径 (D_p) の影響をみるため q_b/N と D_p との関係を求め図-4 に示す。 q_b/N は D_p と反比例に近い関係にあるようで、平均的には次式で表わされる。

$$q_b/N = 100/D_p \quad (1)$$

前述の高品質の3本の杭は $160/D_p$ の線上にあり、スライムが多かった杭は $63/D_p$ の線の近くにある。図-4 の q_b/N の幅は施工の品質に関連しているように思われ、施工品質の重要性を示唆しているものと思われる。今後、施工品質と関連付けた多くのデータの蓄積が望まれる。

D_p と D_{50} の影響を考えるために q_b/N に D_p を乗じて $D_p q_b/N$ を求めて D_{50} との関係をプロットし図-5 に示す。 D_{50} が大きくなっても $q_b D_p/N$ はあまり増加せず D_{50} の影響が D_p より小さいと考えられる。

5. まとめ

限られたデータであるが16本の場所打ち杭を解析し、第2限界先端抵抗力度が N 値だけでなく先端径に影響を受け、 D_{50} の影響は小さいことが分かった。

今後、ボーリングデータだけでなく施工時の掘削土を用いた土質試験、スライム調査などを行って載荷試験結果との関連付けを試みたいと考えている。

参考文献

- 1) 藤岡・青木：先端載荷と押込み試験の周面抵抗特性の比較, 第46回地盤工学シンポジウム pp.211-216, 2001年11月
- 2) 藤岡・青木・谷口・住・阿部：高品質アースドリル杭の開発実験(その3:鉛直載荷試験), 第33回地盤工学研究発表会講演集, pp.1385-1386, 1998年7月

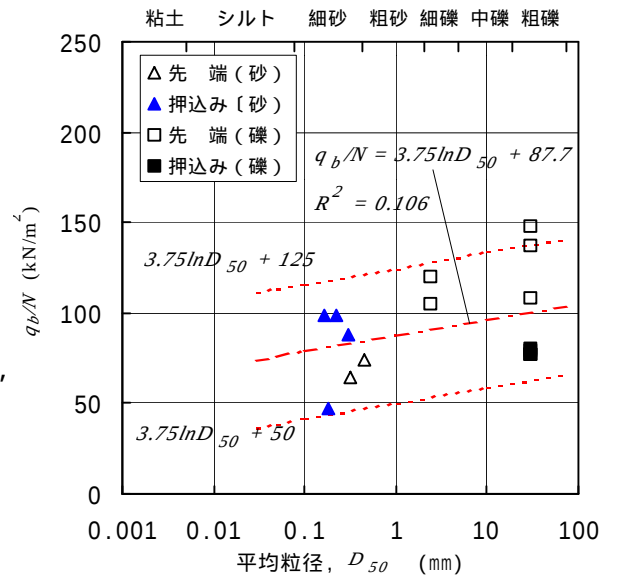


図-3 q_b/N と D_{50} の関係

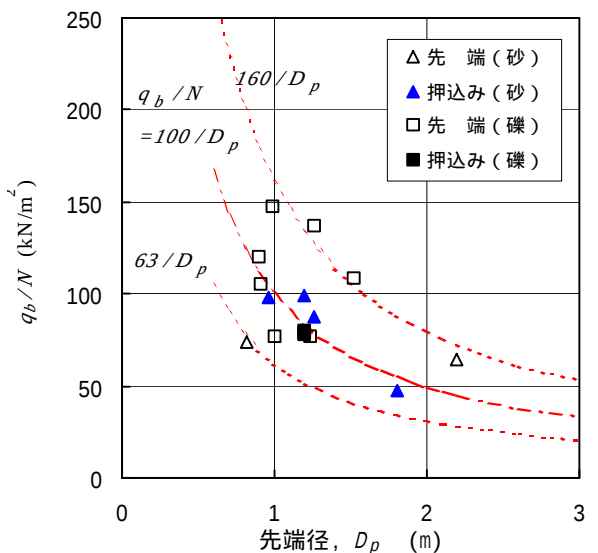


図-4 q_b/N と D_p の関係

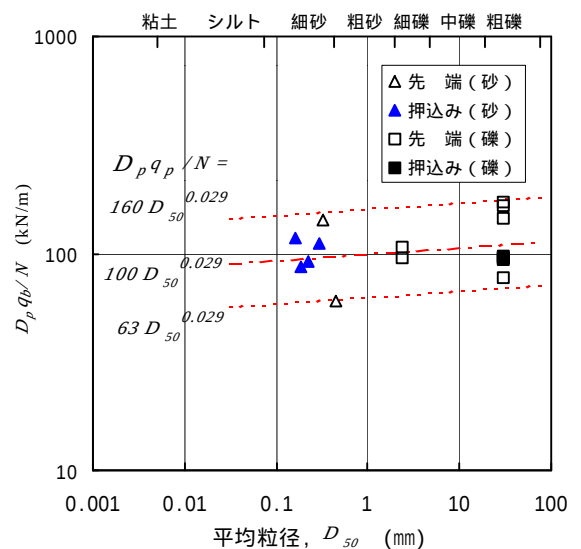


図-5 $D_p q_b/N$ と D_{50} の関係