

Ⅲ-B11

高品質アースドリル杭の載荷試験（その2：杭の地盤反力係数）

千代田化工建設（株） 正 藤岡 豊一 日本鉄道建設公団 正 小原 唯司
日本鉄道建設公団 正 青木 一二三 日本鉄道建設公団 正 米澤 豊司
（株）国土基礎 清水 勇

1. まえがき

安定液にポリマーを使用し、二次スライム処理にスライムクリーナーを用いた高品質アースドリル杭3本を施工し、支持力を確認するための鉛直荷重試験を行った。本論文はこの載荷試験から得られた地盤反力係数とN値、PS検層から得られたせん断弾性係数および杭周辺地盤の鉛直変位の相関について述べる。

2. 周面のせん断地盤反力係数

図-1はGL-6mから24mの杭各部に作用する周面摩擦力度をその時の変位量で除した周面のせん断地盤反力係数(k_{sv})と各要素中点の変位量(y_{mi})の関係を表示したものである。 k_{sv} は杭の変位量が1~5mmで急激に小さくなり、その後漸次小さくなっている。

変位量10mm時の k_{sv} と、地盤の変形係数(E_0)と杭径(D)の3/4乗との積との関係を図-2と図-3に示す。図-2の E_0 は杭周面地盤のN値から算定したもので、図-3の E_0 はPS検層のS波速度から算定したものである。図中の実線は実測 k_{sv} に対して最小二乗法を用いて回帰した回帰直線である。既往の研究¹⁾ではN値から算定した k_{sv} との勾配は0.065であり、今回の実験結果の方が少し大きい。

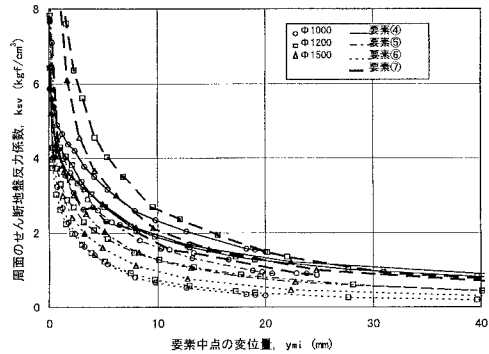


図-1 k_{sv} と杭の変位量の関係

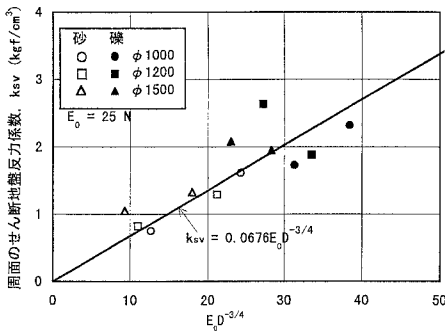


図-2 k_{sv} とN値から求めた $E_0 D^{3/4}$ の関係

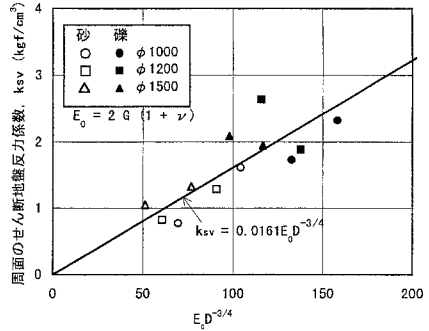


図-3 k_{sv} とPS検層から求めた $E_0 D^{3/4}$ の関係

N値とPS検層から求めた $E_0 D^{3/4}$ を比較したのが図-4で、PS検層から求める $E_0 D^{3/4}$ が4.2倍大きいことを示している。図-5はφ1500試験杭の周辺地盤(GL-6.0mの礫層)に二重管式ロッドを設置して計測した鉛直変位を示したもので、丸付き数字は地中変位の計測点番号である。地中鉛直変位の勾配(dw/dr)が地盤のせん断ひずみに相当する。この礫層部(杭体の要素④)の周面摩擦力度を杭表面と計測点①の間の地盤のせん断ひずみ(γ_4)で除したせん断弾性係数(G_4)と γ_4 の関係を図-6に示す。同図には要素④の中点の変位量(y_{m4})と γ_4 の関係およびPS検層から得られたこの礫層のせん断弾性係数とひずみレベル(推定)を併記している。 y_{m4} が10mm時の γ_4 は1.33%に相当し、この時の G_4 は146 kgf/cm²である。一方、PS検層ではひずみレベルが低いので、得られたせん断弾性係数は1700kgf/cm²と大きく、両者のせん断弾性係数の比は11.6となる。また、N値から求める E_0 を $2(1+\nu)$ で除して

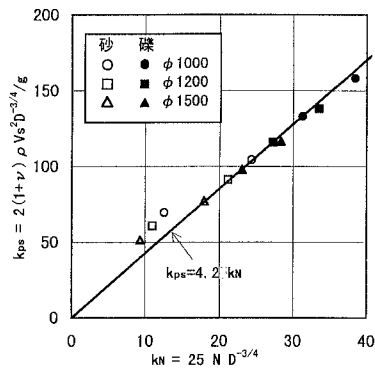


図-4 N値とPS検層から求めた $E_0 D^{3/4}$ の関係

キーワード：周面のせん断地盤反力係数、先端の鉛直地盤反力係数、アースドリル杭

〒230-0051 横浜市鶴見区鶴見中央2-12-1 Tel 045-506-2963 Fax 045-506-3502

得られる G_4 は 416 kgf/cm^2 であり、図-6 にあてはめるとこの時のひずみレベルは約 0.04 % と推測される。このように PS 検層と標準貫入試験では地盤に生ずるせん断ひずみが相違するので得られるせん断弾性係数も異なり、 k_{sv} を求める係数（回帰直線の勾配）が異なっている。

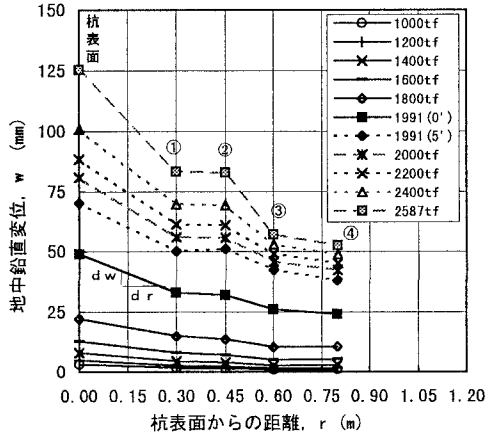


図-5 $\phi 1500$ 試験杭周辺地盤の鉛直変位

3. 先端の鉛直地盤反力係数

ジャッキ荷重を杭先端の断面積（孔壁測定結果から求めた杭径を用いて算定）で除した先端支持力度を、さらにその時のジャッキの下向き変位量（沈下量）で除した先端の地盤反力係数 (k_v) と変位量 (s_j) の関係を図-7 に示す。

変位量 10 mm 時の k_v と N 値および PS 検層から求めた $E_0 D^{-3/4}$ の関係をそれぞれ図-8 と図-9 に示す。白抜きはジャッキ位置の支持力度で、黒抜きは先端の周面摩擦力度を 30 tf/m^2 と仮定して算定した先端の支持力度に基づく k_v である。既往の研究²⁾では、N 値から算定した k_v との勾配は 0.309 であり今回の実験結果の方が大きい。

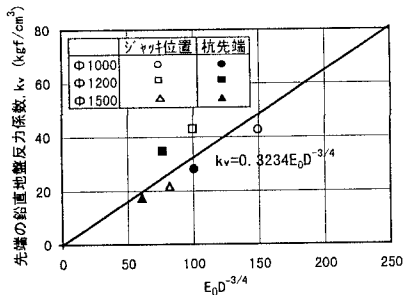


図-8 k_v と N 値から求めた $E_0 D^{-3/4}$ の関係

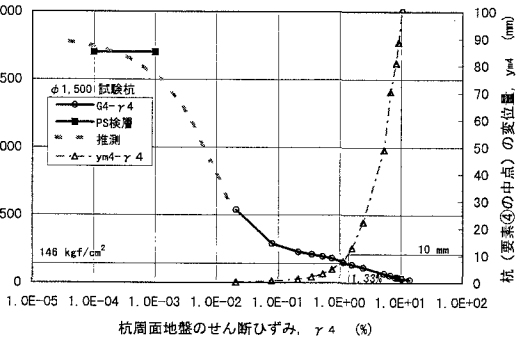


図-6 杭周辺地盤の G_4 と γ_4 の関係

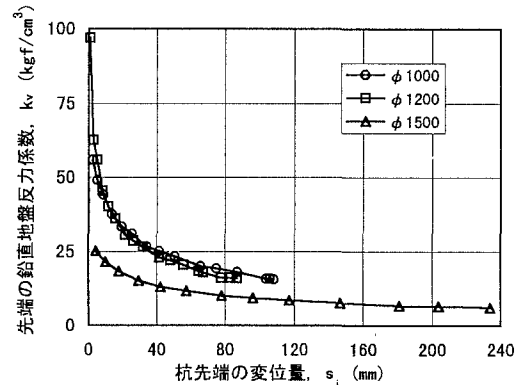


図-7 k_v と先端の沈下量の関係

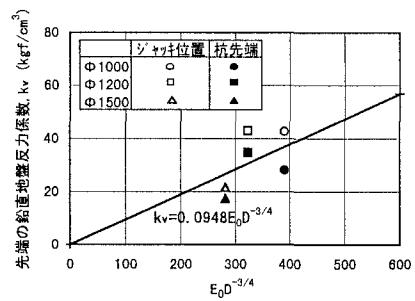


図-9 k_v と PS 検層から求めた $E_0 D^{-3/4}$ の関係

4. まとめ

3 本の高品質アースドリル杭の鉛直載荷試験から得られた地盤反力係数と N 値および PS 検層から求めた $E_0 D^{-3/4}$ の相関について述べた。そして N 値および PS 検層から E_0 を求める時のひずみレベルが相違しているために相関係数が異なることを報告した。今後、杭の載荷試験時に杭周辺地盤の変位も一緒に計測して地盤のひずみと周面摩擦力度の関係についても研究したいと考えている。

参考文献

- 1) 小西ら 地下連続壁の周面せん断地盤反力係数についての一考察, 土木学会第 52 回年次学術講演会
- 2) 高崎ら 地下連続壁の先端鉛直方向地盤反力係数についての一考察, 土木学会第 52 回年次学術講演会