

VI-8 砂質地盤におけるフロンテジャッキング工法のけん引力について

JR東日本 東北工事事務所 正会員 古山 章一

1. はじめに

線路下に地下道等の横断構造物を構築する工法には、種々のものがある。そのうち、非開削工法の代表的な施工法であるフロンテジャッキング工法におけるけん引力の算定方法については、目安は示されているもののいまだ明確なものがないのが現状である。

今回、砂質地盤におけるけん引力の実績データを収集し、分析を行ったのでその結果を報告する。

2. けん引力の算定

現在のけん引力算定式¹⁾は次のようになっている。

$$T = (R_1 + R_2 + R_3) \times \alpha$$

ここに T : けん引力 (tf)

R_3 : フェースジャッキの作動荷重 (tf)

R_1 : 刃口の貫入抵抗 (tf)

α : 割増し係数 (1.0 ~ 1.2)

R_2 : 函体の周面摩擦抵抗 (tf)

$$R_1 = P_1 \times \ell$$

ここに P_1 : 単位長さ当りの刃口の貫入抵抗 (tf/m) (砂質土の目安値 10 tf/m)

ℓ : 刃口の周長 (m)

$$R_2 = P_2 \times A$$

ここに P_2 : 単位面積当りの周面摩擦抵抗 (tf/m²) (砂質土の目安値 3 tf/m²)

A : 函体外周面の面積 (m²)

$$R_3 = n \times P_3$$

ここに n : フェースジャッキ台数 (台)

P_3 : 作動荷重 (tf/台) (一般に 6 tf/台)

3. けん引力実績データの収集と分析結果

1) 実測データの収集

収集した実測データ数は45である。なお、地盤の強度特性については不明である。

2) 分析結果

ア) 現在のけん引力算定式により算定されるけん引力と実けん引力との比較

約60%、実けん引力の方が大きいことが分かった。

イ) 周面摩擦抵抗力の推定

粘性土地盤において、当工事事務所で施工している現場の実測けん引力を分析した結果²⁾、刃口の貫入抵抗については目安値に近い値となったため、刃口の貫入抵抗は目安値をそのまま用い、周面摩擦抵抗を実けん引力から逆算してみることにした。計算式を次に示す。

$$\text{周面摩擦抵抗} = \frac{\text{実けん引力} - (\text{刃口の貫入抵抗} + \text{フェースジャッキの作動荷重}) \times 1.2}{\text{函体外周面の面積} \times 1.2}$$

ここで1.2は割増し係数である。

周面摩擦抵抗の度数分布を図-1に示す。これから、平均値は2.9tf/m²と目安値である3.0tf/m²に

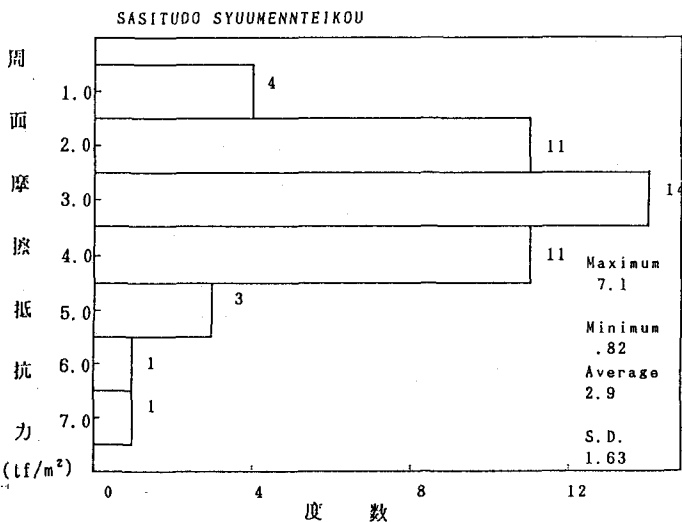
近い値となったが、目安値以上が67%と多いこと、変動係数が0.56とかなりばらついていることが分かった。

ウ) 周面摩擦抵抗力に及ぼす各諸元の影響

周面摩擦抵抗力が土質の強度特性に大きく左右されることは当然と考えられるが、実測データではこの項目が不明であるため、強度特性以外にどんなものが周面摩擦抵抗力に影響を及ぼしているかを調べてみた。

パラメーターとして、函体断面積、函体の高さ、土被り厚さ、土被り厚さ+函体の高さを取上げて相関をみた。

表－1に結果を示す。相関係数は4つとも小さいが、そのうちでは土被り厚さ+函体の高さが一番相関が良かった。周面摩擦抵抗力と土被り厚さ+函体の高さの関係を図－2に示す。



図－1 周面摩擦抵抗力の度数分布

表－1 相関係数

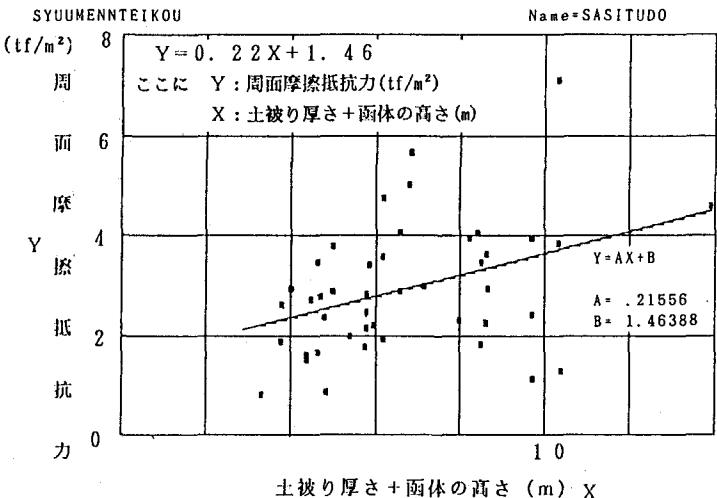
函体の断面積	函体の高さ	土被り厚さ	土被り厚さ+函体の高さ
0.13	0.16	0.31	0.38

4. まとめ

以上、砂質地盤におけるフロンテジャッキング工法のけん引力、特に函体の周面摩擦抵抗力に着目して、実測データの分析を行った。

その結果、土被り厚さが厚く、函体高さが大きい場合には、目安値以上の周面摩擦抵抗力を示していることが分かった。このような条件の現場では、実状を考慮して適切なけん引力を算定することが肝要と思われる。

最後に、実測データを快く提供していただいた植村技研工業㈱の丸田部長に感謝の意を表します。



図－2 周面摩擦抵抗力と土被り厚さ+函体の高さの関係

参考文献

1) 日本国有鉄道 構造物設計事務所：「フロンテジャッキング工法計画・設計の手引き」昭和62年2月
2) 古山：「粘性土地盤におけるフロンテジャッキング工法のけん引力について」土質工学会東北支部研究討論会講演集 平成元年11月