

大規模ターミナル駅直下における深礎の機械化施工について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員

西澤政晃

鈴木昌司 米津真博

大林組 東京本社

松野正行 名越雅男

1. はじめに

近年、高架橋下や既設ビル下といった空頭が限られた条件下での基礎杭工事が多くなっている。これら条件下にて用いられる各種工法のうち、特に深礎工法は、支持層を直接確認できる反面、人力による作業が中心であり施工方法としても数十年前からほとんど改善されていない工法である。最近では、熟練労働者の減少、作業条件の向上が問題となっており、深礎工法の機械化に対する開発が望まれていた。

以上のような背景のもと、深礎工法の掘削を低空頭下でも施工できる深礎掘削機械を開発し、試作機における実証実験を行い、さらにこれをもとに改良を加えた深礎掘削機械を用いて、みなとみらい21線横浜地下駅建設工事において本体深礎の掘削を実施した。本稿では、実証実験の概要と、実際に施工した機械化深礎工について報告する。

なお、実証実験及び本施工に使用した掘削機械は、グリッパーにより本体を固定し、回転するヘリカルドラムによる掘削及びズリの横送りを基本機能とするものである。

2. 実証実験の概要

平成8年に試作した深礎掘削機械(写真-1)による実証実験の結果、

- (a) 試作した掘削機械の特徴であるヘリカルドラムによる掘削集土機構は、粘性土、砂質土及び土丹層に対して充分実用化に耐える。
- (b) 3本のグリッパーにより掘削時の反力は確保できる。また、グリッパーを直接土丹層に当てた場合でも同様に反力が確保できる。
- (c) 本掘削機による掘削形状はほぼ真円に近く、ライナープレートの組立性は良好である。
- (d) 掘削揚土能力は風送効率で決まり、この風送効率は風送管内への土砂の附着やそれに伴う管内閉塞によりかなり低下する。また、風送管内の附着傾向は、直管より曲がり管で顕著である。

以上が確認でき、機械による深礎掘削が可能であるとの目途が立ったため、横浜地下駅建設工事において機械化深礎工を実施することとした。

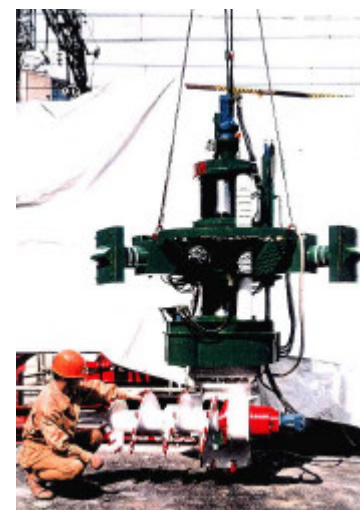


写真-1 機械化深礎試作機

3. MM21線横浜地下駅新設工事における深礎の機械化施工

(1) 工事の概要

本工事において施工している横浜地下駅は、地上1層、地下4層の5層2径間の構造であり、B5階に島式ホーム1面2線を有する(図-1)。今回掘削した本体深礎工は、地下水位を低下させた後に、2.6m、掘削深さ約20mの深礎を81本施工するもので、掘削後下部に鉄筋コンクリート杭を構築し、地下駅本体の構真柱を建込み、軌道を仮受け

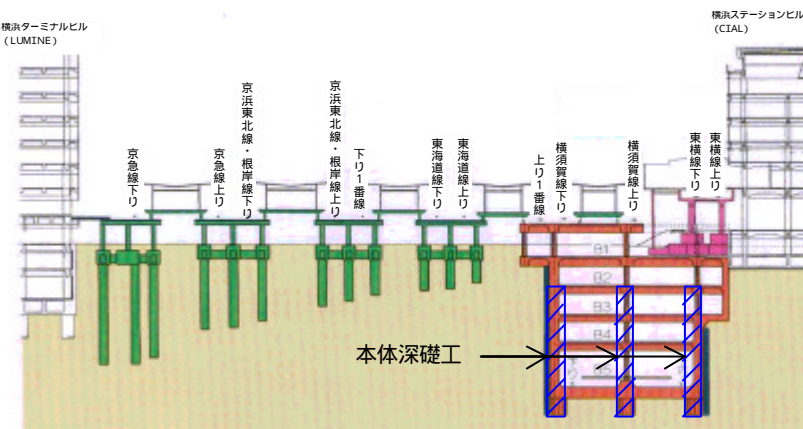


図-1 横浜地下駅断面図

キーワード：深礎、掘削、機械化施工、実証実験

連絡先：JR東日本 東京工事事務所 横浜課 Tel(03)3379-4302 Fax(03)3379-6810

した後地下駅を逆巻にて構築する。代表的な土質断面を図-2に示す。

(2) 深礎掘削機械の概要

本工事においては、6本の機械化深礎施工を行った。使用した掘削機械を写真-2、図-3

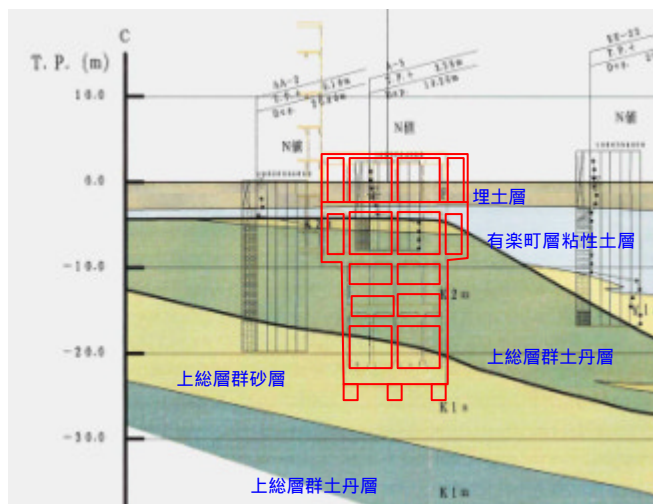


図-2 横浜地下駅土質断面図

に示す。実証実験より改良した点は、以下のとおりである。

(a) 掘削ズリ出しを、風送からセンターポスト筒内を機械上部のホッパーまでバケットコンベアで上げることとし、ここからは従来同様バケット及びウインチによる方法とした。これは前回実験で、掘削ズリが風送管に付着し作業効率に大きく影響したためである。

(b) グリッパーを3本から4本とし、上下2段に配置した。これは、掘削する地盤が上総層群の土丹層及び砂層(N値 50以上)であり、掘削反力を確実にとる必要があることと、掘削が深いうに深礎内に仕口の付いた構真柱(900)を建込むため高い鉛直精度が要求されるためである。

(3) 施工結果

施工は、掘削に伴うライナープレート取付方により(a)掘削機をライナープレートにグリップさせる方法、(b)掘削機を地山にグリップさせる方法の2種について試行した。その結果、(a)の方法では、グリップによる地山崩壊等の恐れがないという利点があるが、歯口にてライナープレート組立作業を行わなければならないうえに、裏込め注入が硬化した後でなければ掘削機を下げる事ができないなど作業効率の面で劣り、施工スピードは従来の人力掘削と同程度となった。また、(b)の方法では、ライナープレートを掘削機上方で組むことができ、掘削が裏込めに影響されないという利点があるが、掘削機を地山にグリップするため、地盤条件によっては地山崩壊等の恐れがある。しかし、本現場においては地山崩壊もなく、施工スピードは従来の人力掘削と比較し1.5倍~2倍程度の実績をあげることができた。これは、今回掘削した地盤がN値50以上の軟岩であることと、地下水位を低下させドライな状態で掘削したことがヘリカルドラムによる掘削方法にマッチしたためと考えられる。

4. おわりに

現在、横浜地下駅の機械化深礎工はすべて完了し、いずれも大きなトラブルなく終了した。今回の施工ではこれまで人力に頼っていた深礎掘削施工の機械化について成果をあげることができ、今後の狭隘個所における機械化施工に大いに資するものと思われる。今後は他現場における適用可能性を含め、更なる検討を進めていきたい。

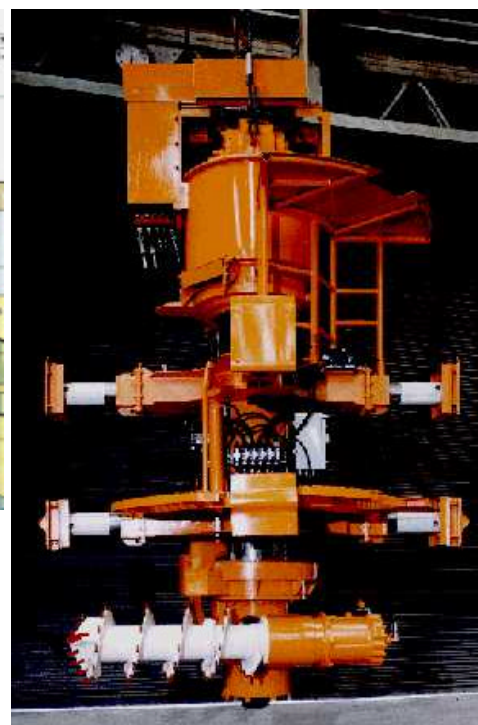


写真-2 深礎掘削機械

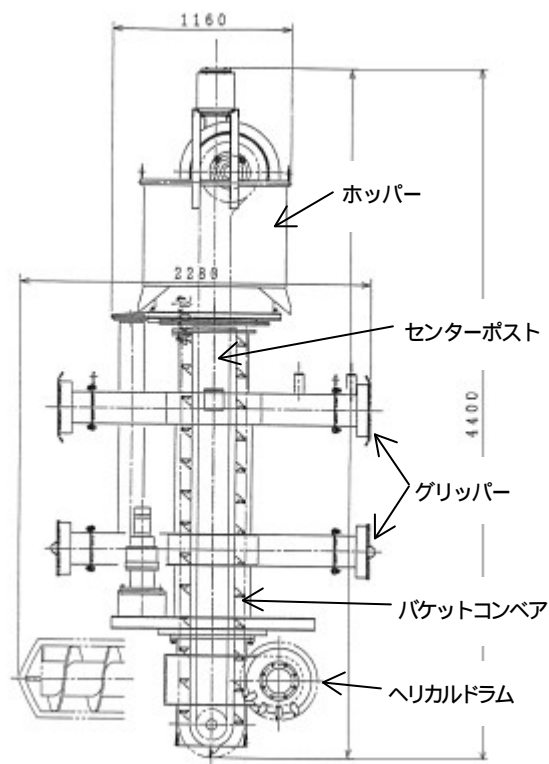


図-3 深礎掘削機械