

高圧噴射併用機械式攪拌杭工法に伴う周辺地盤への影響

東日本旅客鉄道(株) 東京建設 PMO 正会員 ○應武 遙香

1. はじめに

本工事では、**図-1**に示すようなボックスカルバート構造の道路躯体（車道片側1車線：幅員各3m、歩道幅員3m）を軌道直下に開削工法で構築する。掘削土留め工として高圧噴射併用機械式攪拌杭工法（以下、メカジェット工法）により掘削土留め杭を施工するが、一部の範囲は新幹線橋脚に近接した位置となるため、メカジェット工法の施工に伴う新幹線橋脚への影響を確認する必要があった。本稿では、メカジェット工法を用いた掘削土留め杭構築時における周辺地盤への影響を確認した内容について報告する。

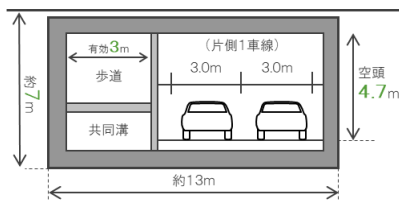


図-1 線路下横断道路の概要

2. メカジェット工法の概要

メカジェット工法の施工イメージを**図-2**に示す。本工法は、地盤を機械攪拌しながら固化材スラリーを噴射し、地盤強化及び止水を図る工法である。機械攪拌領域の周辺に噴射攪拌領域が存在することが特徴であり、攪拌機械部及び固化材混合量に相当する地盤体積の増加分を噴射攪拌領域から地上に排出することが可能である。このため、地盤内圧力の増大を抑えることができ、周辺地盤変位が生じにくい工法である。

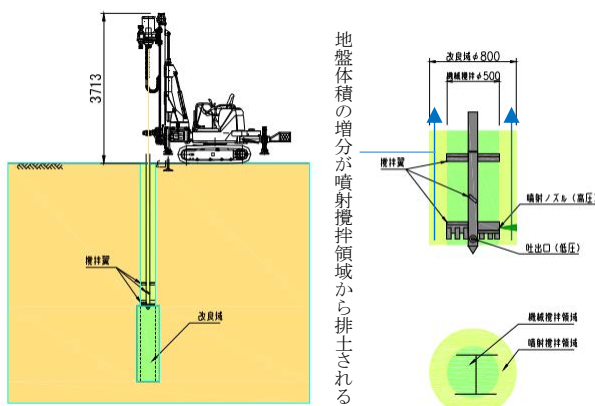


図-2 メカジェット工法の概要

3. 掘削土留め工の構造・施工概要

図-3は本工事における掘削土留め工の施工位置と構造を示したものである。掘削土留め工の構造は、軌道を横断する箇所をメカジェット工法による掘削土留め壁とし、それ以外のところは鋼矢板土留め壁の構造とした。中でも新幹線橋脚が掘削箇所に隣接しており、橋脚端から700mmの位置に鋼矢板を打設し、その隣にメカジェット杭を打設する計画である。メカジェット杭は改良径 $\phi 800\text{mm}$ 、深さ13.5mであり、貫入及び引き上げ時にスラリーを20MPaで高圧噴射しながら約1分/mの速度で施工する。なお、施工性を鑑み、周辺地盤の崩壊を防ぎ、杭芯の位置を明確にするため、杭打設前に口元管（ $\phi 600\text{mm}$ 、根入れ500mm）を設置した。

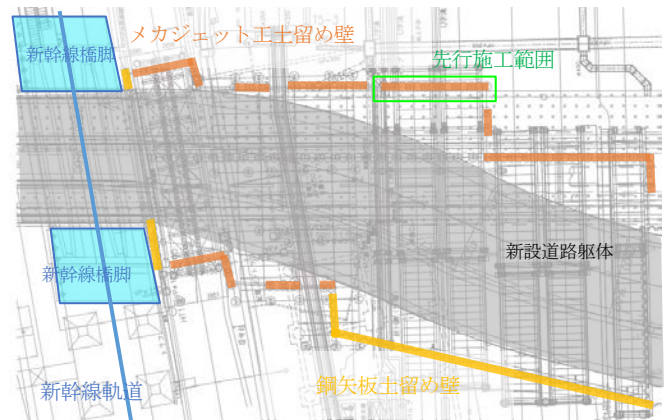


図-3 掘削土留め工の施工位置・構造概要

図-4に地盤条件を示す。メカジェット工での杭打設範囲を併記した。今回対象とする先行施工箇所では地表面から7mまでの範囲に支障物があったため、支障物撤去後に山砂による埋戻しを行った。

4. 新幹線橋脚への影響予測

(1) 影響予測方法の検討

メカジェット工のような機械式混合攪拌工法や高圧噴射攪拌混合工法における既設構造物への影

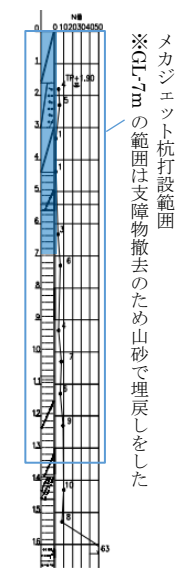
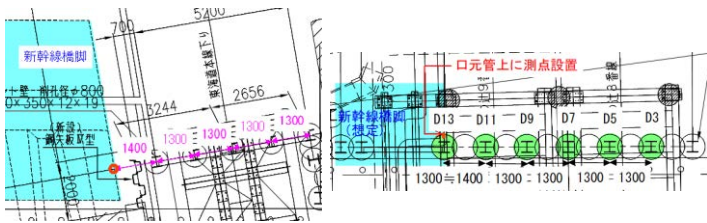


図-4 地盤条件

キーワード 高圧噴射併用機械式攪拌杭工法、近接施工、計測管理

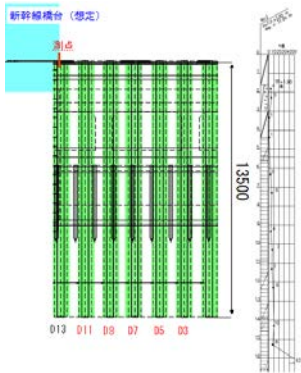
連絡先 〒108-0073 東京都港区三田 3-11-28 三田 Avanti ビル2階 東日本旅客鉄道株式会社

E-mail : haruka-ootake@jreast.co.jp

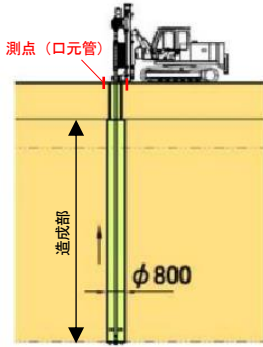


(a) 新幹線橋脚との離隔

(b) 計測位置 (平面)



(c) 計測位置 (断面)



(d) 施工状況 (断面)

図-5 新幹線橋脚との位置関係および計測位置

影響予測方法については、数値解析での変位予測が困難であるため、計画地点周辺の類似地盤での施工実績を基に評価することとされている¹⁾。しかし、周辺での施工実績が無い場合、他箇所での施工実績を確認した。これまでに軌道に近接した位置での施工実績はある^例 (例えば^{2), 3)}ものの、今回の施工箇所と同様のような砂質土及び軟弱粘性土を主体とした地盤条件のものは乏しく、どの程度の変位が発生し得るのかは明らかでない。そこで、メカジェット工法における影響予測は、先行して行う列車影響範囲外での施工において周辺地盤変位を計測し、これを以て予測とした。

(2) 計測方法

周辺地盤計測では、図-3に示す先行施工範囲において地盤の水平及び鉛直変位を計測した。新幹線橋脚とメカジェット工法による掘削土留め杭の位置関係は、図-5(a)のようになっており、橋脚フーチングから最も近接する杭中心までの離隔は1400mmとなる。また、施工順序は新幹線に近接した位置から行い、順次離れた位置の杭を施工することで計画している。

そこで、今回の計測では、新幹線橋脚との離隔を考慮して、図-5(b)(c)に示す先行施工範囲の杭 D3、D5、D7、D9、D11、D13 を対象に、最初に施工する D13 を新幹線橋脚の位置と想定し、この位置を計測点として他の杭施工における影響を確認した。

計測用の標点は、図-5(c) (d)に示す杭 D13 の口元管の天端に設けた。杭 D13 施工後は、順次、杭 D11～D3 (既設構造物近接箇所での杭と見做す) を打設し、各杭の施工前後において2回、トータルステーション(計測器の測定誤差±2mm)を用いて計測を行った。

(3) 計測結果

図-6に杭 D13 口元管の変位量の計測値を示す。施工開始日からの相対水平変位は2.2mm以内、相対鉛直変位は±2mm以内の結果となった。変位の増加傾向は見られないことから、計測誤差と考えられる。

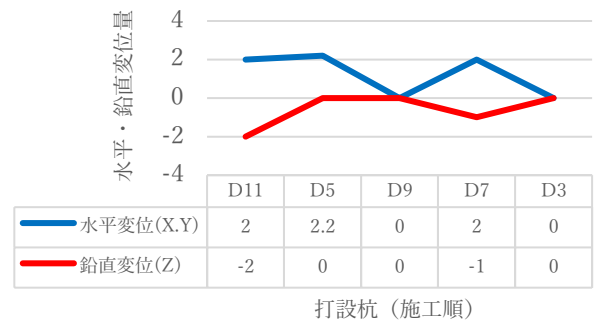


図-6 杭打設前後の口元管の相対変位

(4) 新幹線軌道への影響照査

今回は新幹線近接工事であるため、新幹線の軌道変位に対する照査を行う。水平変位には軌道変位の通り、鉛直変位には高低の警戒値を適用して照査すると、水平変位量 2.2 mm < 4.0mm、鉛直変位量 2 mm < 5.6mm であり、影響は少ないことを確認した。

5. おわりに

今回、砂質土及び粘性土地盤における施工実績値が得られ、基本的には地盤変位は計測誤差の範囲内であり、近接構造物への影響が少ない工法であることを確認した。今回の実績を基に、今後の新幹線橋脚に近接した位置での施工を行う予定である。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：都市部鉄道構造物の近接施工対策マニュアル, pp.187-206, 2007.
- 2) 武田嘉雄, 山田啓介, 浜走幸育：中山駅連絡設備新設工事における地盤沈下防止対策, 日本鉄道施設協会誌, 46, pp. 997-999, 2008.
- 3) 武村讓, 鈴木雄大, 清水満：都市計画道路新設における鉄道交差部での軟弱地盤への対策, 第36回土木学会関東支部技術研究発表会, VI-3, 2009.