

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

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所	正会員	○武村 謙
東日本旅客鉄道(株) フロンティアサービス研究所	正会員	鈴木雄大
東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所	フェロー	清水 満

1. はじめに

横浜市は東海道線戸塚駅周辺地区を一体整備するため、市街地再開発事業・土地区画整理事業を推進しており、駅東西の交通機能の強化を図るため、東海道線と立体交差(アンダーパス)する都市計画道路柏尾戸塚線を計画している。当社は、柏尾戸塚線の JR 線路下横断部を含む延長約 80m 区間について横浜市より委託を受け、施工を行っている。線路下を横断する函体を構築する場合、開削工法(工事桁工法)と非開削工法(エレメントけん引工法等)とがあるが、当現場では腐植土層下での施工となることから施工時の軌道沈下を防止するため、開削工法(工事桁工法)で行うこととした。戸塚駅付近の地盤は軟弱地盤のため、開削範囲周辺の圧密沈下が考えられることから止水対策等を入念に行う必要がある。本稿では、終列車から初列車までの限られた時間での軟弱地盤への対策について検討した内容を報告する。

2. 現場条件

(1) 地盤条件

当現場の土層構成図を図 1 に示す。表層付近の地盤条件は東西方向で大きく異なり、東側は沖積粘性土層が中心であり、西側は砂質土層が中心となっている。特に東側には、層厚 5m 程度の Pt 層(腐植土層)が存在する。また、地下水位は GL-2m と高い状態にある。

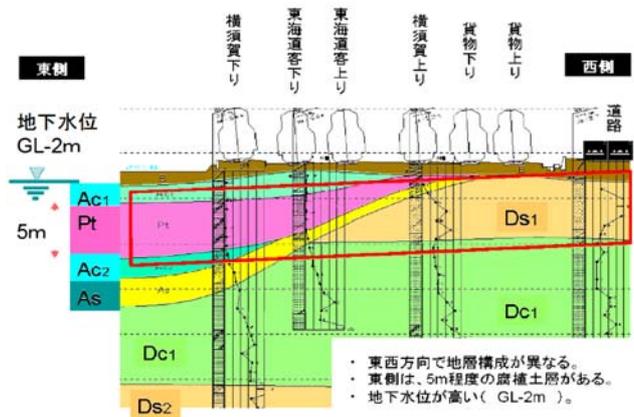


図 1 土層構成図(道路センター断面)

(2) 作業時間

軌道上の作業(もしくは軌道に直接影響を及ぼす作業)は列車の安全運行のために、終列車から初列車の間合いで行わなければならない。当現場の作業時間は曜日、線区により異なるが、一番作業時間の短い線区で 76 分と非常に短時間である。

3. 仮土留及び止水対策の検討

(1) 2 段仮土留工

開削工法のため、線路横断方向の仮土留が必要になる。戸塚駅周辺は軟弱地盤ため、土留杭が長くなり、軌道上での作業が多くなる。このため軌道上での作業量を減らすため、仮土留工は 1 次土留工(軌道上作業)と、工事桁架設後に軌道下で施工する 2 次土留工(昼間作業)の 2 段階施工に分割することとした。(図 2 参照)

1 次土留工は、軌道上から仮土留杭を『削孔攪拌+圧入工法』により打設した。杭本数 52 本、杭長 8.5~14m、芯材は H 鋼(400H)で、打設箇所を表層崩壊防護や位置出しのため口元管を圧入しておき、低空頭杭打機のオーガー先端からセメントベントナイトを噴出しながら削孔・現地地盤と攪拌し、攪拌孔に H 鋼を圧入する工法で行った。

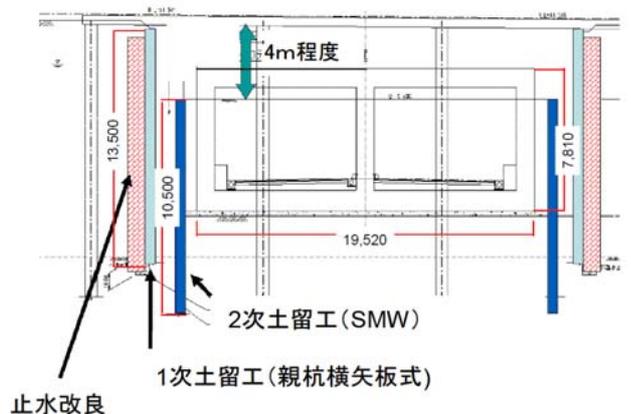


図 2 2 段仮土留工断面図

2 次土留工は、工事桁架設後に 1 次掘削・2 段グラウンドアンカーを施工した後に、軌道下にて施工できる低空頭機を使用した SMW 連続壁(H350, 872.1 壁m²)を計画している。

キーワード 開削工法, 腐植土, 地盤改良, 薬液注入

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 立体交差課

TEL : 03-3370-1087 E-mail : jyo-takemura@jreast.co.jp

(2) 遮水壁工

沖積粘性土層、特に腐植土層では掘削に伴う地下水位低下により、工事桁前後の軌道や周辺地盤に圧密沈下が生じる恐れがあるため、図 3, 4 のように開削範囲を仮土留および遮水壁で取り囲み、周辺の地下水・地盤に影響を与えないよう、十分な止水性を確保するよう計画した。

遮水壁は使用機械が小型で架空線下の空頭制限のある箇所での施工が可能な高圧噴射併用攪拌工法(以下、メカジェット工法)を採用した。メカジェット工法は軌道への影響が少なく、かつ全ての土質に対応できる工法である。しかし、作業時間が短い線区(貨物線)では所定の長さまで施工ができない。そこで、貨物線でも施工が行えるようにメカジェット工法の改良長を砂層までと短くした。そして、砂層については軌道上からの施工をしなくてよい薬液注入工を採用することとし、水平注入工法を用いることで、狭い軌道上(もしくは線路下)での他工種との競合作業を避けることも可能とした。また、埋設物が支障し上部からのメカジェット工法ができない道路部では高圧噴射攪拌工法とした。

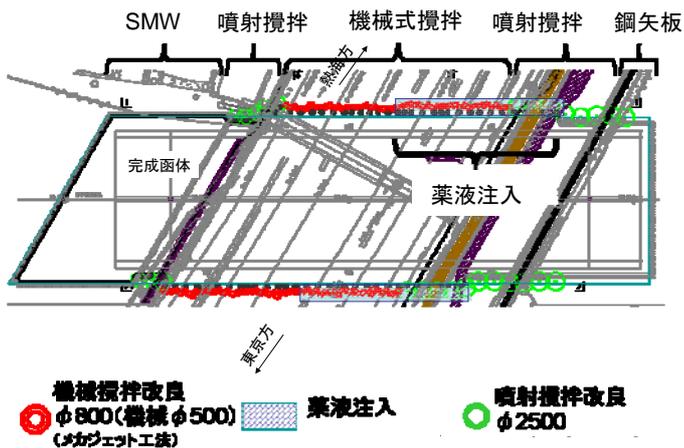


図 3 遮水壁施工区分(平面図)

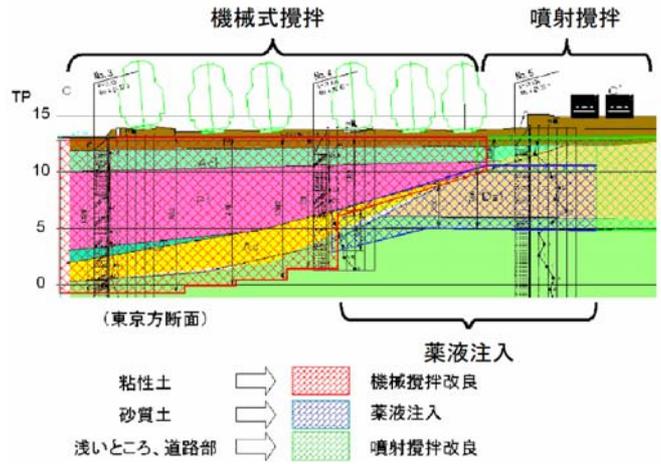


図 4 遮水壁施工区分(断面図)

4. 仮土留背面の沈下への対策

腐植土層の圧密沈下対策として工事桁工法を採用し、併せて遮水壁を施工するが、工事桁端部とその前後の軌道支持状態が極端に異なることから、列車走行安定上の問題があると考えた。過去の戸塚駅付近の工事実績も踏まえ、施工時の仮土留背面の沈下、完成後の躯体背面の沈下が懸念された。そこで、遮水壁工と同じくメカジェット工法を用いて腐植土層に改良体を構築して、腐植土層の局部的沈下を抑えることとした。メカジェットの施工範囲は図5, 6のように腐植土層分布、腐植土層厚から平面配置・改良深さを決定し、施工数量 184 本(改良長 2~11m, 全長約 960m, 改良径 φ800)で、開削部から離れるに従い改良深さを徐々に浅くした。

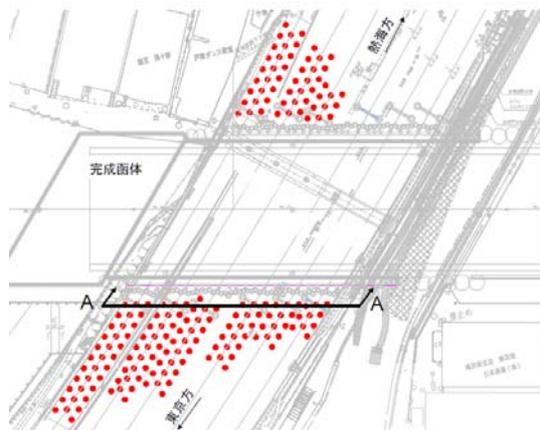


図 5 沈下防止杭施工範囲(平面)



図 6 沈下防止杭施工範囲(A-A 断面)

5. おわりに

本稿では、作業時間が限られた中での軟弱地盤への対策工の検討結果を報告した。H21年3月時点で、1次土留杭、沈下防止杭、遮水壁(メカジェット工法のみ)の施工は終了したが、開削作業は工事桁架設後の H22 年度からの予定である。したがって、本稿で検討した内容の施工結果については後日の報告としたい。