

マルチジェット工法による地盤改良の施工事例

佐藤工業株式会社	正会員	新井 崇聖
佐藤工業株式会社	正会員	岩橋 公男

1. 目的

佐藤工業株式会社は、有楽町線小竹向原駅・千川間連絡線設置向原工区土木工事（場所：東京都板橋区向原二丁目4番地先～向原一丁目4番地先、発注者：東京地下鉄株式会社）において和光市方面と新木場方面（有楽町線）を結ぶ連絡線を新たに設置し、列車の平面交差を解消する工事を行っている。本報告では、掘削に伴う地盤改良の選定の際、マルチジェット工法（以下 MJ 工法と記す。）を用いた理由や施工手順など基本的な施工の流れを報告する。

2. 設計変更の流れ、各工法の比較

本工事では、路面覆工架設・掘削に伴い、土留杭と建込み杭の杭打を行った。当初設計では杭打に伴い杭背面へ薬液注入（止水注入）を施す設計であったが、本工事範囲が都道441号線の真下であることから、路面の隆起や陥没の可能性を考慮し、止水性と改良体の強度向上を目的として地盤改良工法へと設計変更を実施した。当初施工業者と打ち合わせて工法はスーパージェットミディ工法（以下 SJM 工法と記す。）であったが、既設躯体と改良体の付着を高め、掘削時の改良体の研りを最小限に抑えるため、SJM 工法から MJ 工法へ施工方法の変更を行った。MJ 工法の簡略図を図-1 に示す。

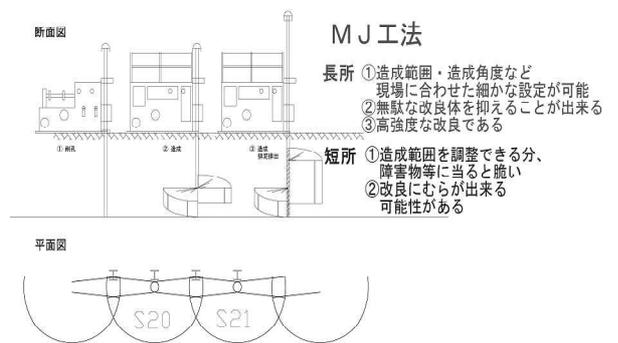


図-1 MJ 工法

3. MJ 工法の特徴

MJ 工法（自由形状・大口径高圧噴射攪拌工法）はコスト削減、工期短縮及び環境負荷低減の実現のために開発された工法である。本工事で MJ 工法を採用した理由は多数あるが、特に現場のニーズにあった特徴を紹介する。

3-1. 自由形状改良体の造成（精度の高い揺動施工）

図-2 に示す通り、MJ 工法の最大の特徴は円形以外の形状での造成が可能である点である。本工事では既設構造物の直上での造成が必要であり、一期工事で改良した範囲を二期工事で掘削するため、構造物と改良体の付着を取ることや必要最低限の改良体での施工をすることが重要な課題であった。

3-2. 大口径改良体の造成（ツインノズル）

MJ 工法は噴射口がツインノズルになっている。これにより、従来工法の1.6倍の改良径を造成可能である。本工事では民地や埋設物に近接しての土留欠損部の改良が必要であったため民地を侵さず、且つ広範囲への改良が重要な課題であった。

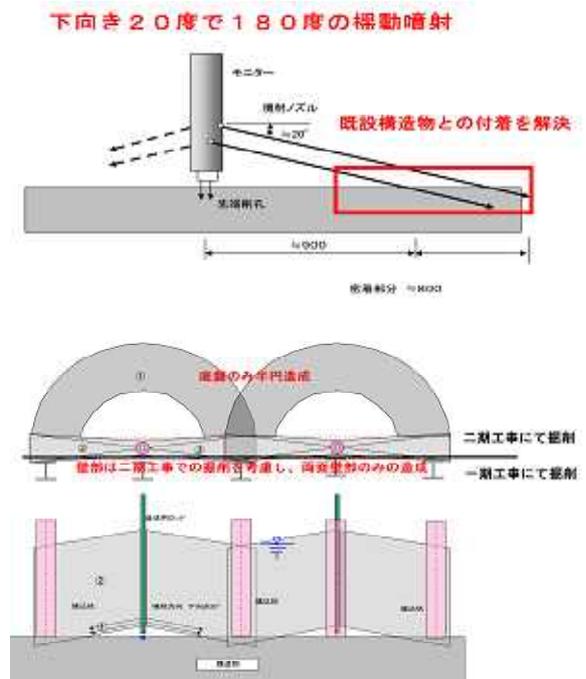


図-2 MJ 工法現場詳細図

様々な現場のニーズに適応可能であったことが、今回 MJ 工法を採用した理由である。

キーワード MJ 工法，地盤改良，施工手順，設計変更

連絡先 〒173-0036 東京都板橋区向原 2-3-5 佐藤工業株式会社 東京支店 向原作業所 TEL 03-3957-8055

4. 試験施工(キャリブレーション)

資機材の搬入・プラント設置完了後、機材及び機械の性能が規格通りに作動するかチェックし、キャリブレーションを実施する。実施の際はチェックリストを作成し、職員と職長(可能であれば発注者立会の下)で動作の確認を行う。特にマシンのキャリブレーションの際は設計と実測の差がないか注意する必要がある。

5. 本施工

キャリブレーションにてマシンが正確に動作することが確認できたら本施工に入る。所定深度まで削孔完了後、高圧ホースを削孔から造成に切り替え、専用モニターによる噴射テストを行う。噴射テスト確認後、噴射方向の確認と所定の引き上げ速度にて噴射造成を行う。

施工の際は造成開始残尺を確認し、揺動角度・引上げ速度・造成圧力・流量・吐出量を再確認する。テストした値と相違があった場合には直ちに造成を中断し、原因究明に努めなければならない。本工事では既設躯体への付着を目的として下向き20度での造成を行なうことから、造成中は常時施工責任者を構内へ配置し、既設躯体からの漏水等が無い確認しながら施工を行った。

6. 改良体出来形確認

地盤改良の出来形は一般的に地中になるために確認することが難しいが、本工事では一期工事施工時の改良体を二期工事掘削時に確認する事が出来た。目視確認になってしまうが、今回の出来形は造成長・造成角度・躯体への付着等素晴らしい出来形であったことがわかる。

既設躯体との付着が大きな問題点であったが、ツインノズルから下向き20度の角度で噴射することで最低限の止水壁を造成することに成功した。

図-5からもわかるように改良体が設定角度でラップしあうことで無駄な改良体を抑え、斫りの面積を少なくすることで、掘削の施工性向上に貢献した。また、掘削施工時の大きな出水も無く、杭背面・欠損部共に止水性に関しても良好な改良であったと言える。

7. まとめ

本報告ではMJ工法の簡単な施工手順から、設計変更に至った経緯を説明した。地盤改良は一つの工法から各社が派生させた独自の工法が数多く存在する。本工事ではMJ工法を用いたが、現場のニーズに合わせた柔軟な工法の選び方も地盤改良施工時の大きなポイントになると考えている。

参考文献

- 1) A線建込み杭背面地盤改良、欠損部改良(MJ)施工計画書
- 2) B線建込み杭背面地盤改良、欠損部改良(MJ)施工計画書



図-3 揺動角度・引上げ速度確認



図-4 造成圧力確認



図-5 改良体出来形確認