

薬液注入工における近接構造物への影響について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○鈴木 徹也
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 星野 正
 J R 東日本 東京工事事務所 西村 嘉章

1. はじめに

現在、JR 新宿駅新南口駅舎跡地に、JR新宿駅および新宿駅南口地区交通結節点整備^{*1}と直結し、高規格で環境性能にも優れた商業施設、また様々なイベントに利用できる文化交流施設を展開し、新宿駅南口地区の回遊性向上等を目的とした「新宿駅新南口ビル（仮称）」の建設を行っている。

本稿では、「新宿駅新南口ビル（仮称）」建設での鉄道構造物（高架橋）に近接した状況下における薬液注入工の影響について報告する。

2. 工事概要

新宿駅新南口駅舎跡地に新南口ビルにおける地中連続壁工事に伴い、溝壁防護を目的として薬液注入を行う。

地中連続壁は、既設鉄道高架橋基礎より 5m 程度はなれた箇所に構築されるため、鉄道への影響を考慮し、二重管ダブルパッカー工法（以下「ダブルパッカー」とする）で既設構造物に近接した箇所の注入を行い、遮水壁を構築し、その後二重管ストレナー工法（複相式）（以下「ストレナー」とする）で既設鉄道高架橋基礎より 5m 程度離れた箇所の注入を行う。いずれの薬液注入も東京砂層（Tos 層）を対象としているが、交通結節点整備と新南口ビルの二つの現場が隣接しており、それぞれ異なるボーリング柱状図を使用して設計を行っている。

今回、薬液注入の対象となっている Tos 層は、間に N 値 20 程度のシルト層を挟んでいるが、注入対象箇所全体で N 値が 30 程度の比較的良好な地盤である。その下の Toc 層についても、N 値が 15 で粘着力 230kN/m² と Tos 層と同じく良好な地盤である。

今回、薬液注入の対象となっている Tos 層は、間に N 値 20 程度のシルト層を挟んでいるが、

注入対象箇所全体で N 値が 30 程度の比較的良好な地盤である。その下の Toc 層についても、N 値が 15 で粘着力 230kN/m² と Tos 層と同じく良好な地盤である。

約 2 年前、図-1 に示す既設高架橋工事の鉄道高架橋基礎杭施工に伴い DCI 多点注入^{*2}を行った。さらに、施工管理として図-1 に示す既設鉄骨柱に水盛式沈下計を設置し、計測管理を行いながら施工することとした。なお、計測頻度を 1 時間に 1 回とし、計測値が 7 mm を超えた時点で工事を一時中止し、対策を行ってから再開することとしていた。

キーワード 薬液注入工法、計測工、割裂注入

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2 丁目 2-6 J R 東日本 東京工事事務所 新宿ターミナル TEL03-3370-4627



新南口ビル（仮称）イメージ図

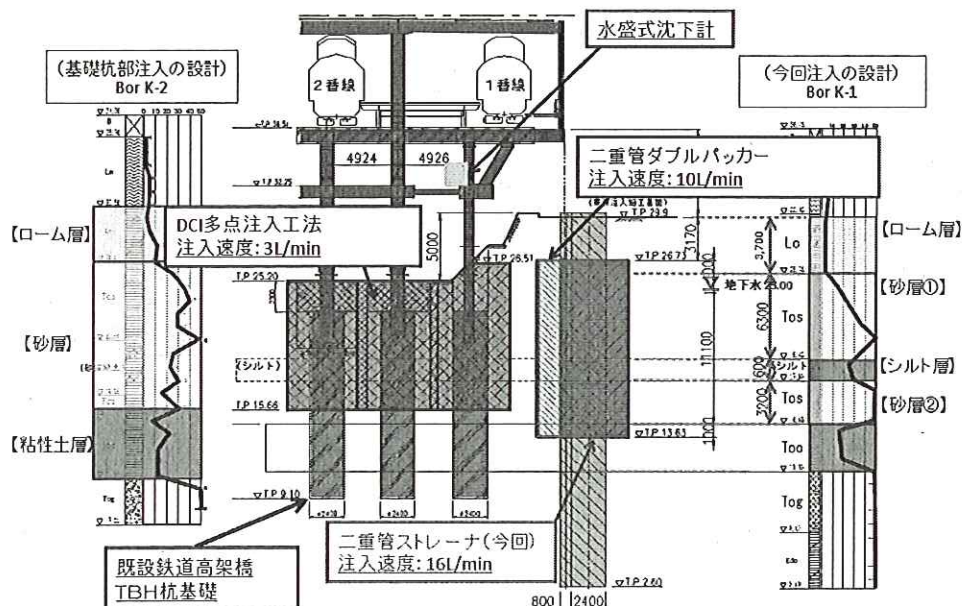


図 - 1 施工箇所断面図

3. 注入工事における挙動

薬液注入工事は、ダブルパッカーが完了後、図-2に示すA・Bのエリアに分割し、大崎方から片押しにて施工を行っていた。ストレーナーにてAエリアでの薬液注入開始直後から、既設鉄道高架橋の隆起が発生し、工事の一時中止を行った。

実際の計測値として、表-2に示すとおり、沈下計にて最大9.9mmを計測していた。隆起したことによる列車運行への影響はなかった。

4. 原因推定と対策

施工再開に向けた対策を行うにあたり、以下に示す2点が原因ではないかと推察した。

一つ目に、現場の地盤が複合地盤であり、図-1に示すとおり、東京砂層(Tos層)の直下には、粘性土層があり、不透水層により注入開始直後に割裂注入が発生し、薬液が隣接する既設高架橋の改良体と不透水層の間へ流入したと推察される。

二つ目として、2年前行ったDCI多点注入は、事前に試験を行い限界注入速度を3.00/分とし、ダブルパッカー工法は100/分と設定した。これに対し、ストレーナー工法の注入速度は160/分という注入速度で施工を行ったところ、施工開始直後から構造物の隆起が確認されたため、注入速度に原因があったのではないかと推察した。なお、注入時の圧力は、注入開始直後から大きく変化することがなかった。

これら二つより、変位は複合地盤での二重管ストレーナー注入時の割裂注入が原因と推定され、注入速度が大きかったことにより、割裂注入を引き起こしたとみられる。

以上によりその後の注入は、ストレーナー工法の注入速度を160/分から120/分へと落とし、計測頻度も1時間に1回から6回へと変更し、より細かい施工管理を行うこととした。

施工再開は、表-2に示すとおり、Aエリアにて戻り傾向にあった隆起値が、落ち着いたのを確認した後、注入を再開した。その結果、最大隆起は6.4mmとなり、再開後の上昇量は2.2mmと工事中止値(7mm)に達することなく薬液注入工事を完了させることができた。

今後の施工計画においては、複合地盤での境界注入においては、限界注入試験での注入速度の検討や別工法による溝壁防護の検討、施工範囲の検討が合わせて必要であることが分かった。

5. おわりに

軌道を受けた鉄道構造物が近接している条件下に対し、高架橋が隆起するという事象が発生したが、変位を抑制させながら薬液注入工を無事完了することができ、現在では地中連続壁工事が順調に進んでいる。

今後とも施工を進める中で発生する様々な課題に迅速に対処し、列車の安全・安定輸送を第一考え、安全に工事を進めていく所存である。

※1 国土交通省が主体となり、新宿駅上空に人工地盤を設置し、駅前広場を整備する事業のこと

※2 低吐出注入の浸透注入で高い施工効率があり、近接構造物および地下埋設物への影響を自動的に制御できる工法

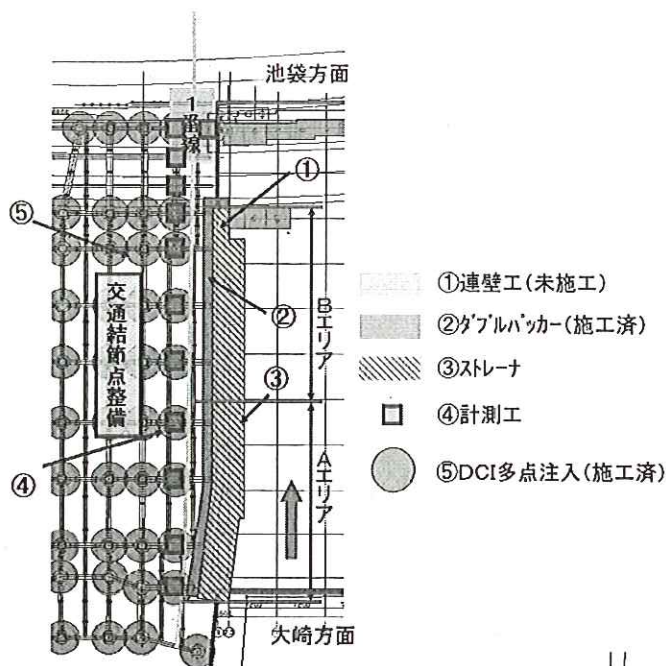


図-2 施工箇所平面図

表-1 工法比較

工法	ダブルパッカー	ストレーナ	DCI多点注入
注入速度	10L/min	16L/min	3L/min
注入圧力	初期圧力+0.5MPa以下 (1本につき)		
	0.4~ 1.0MPa	0.6~ 1.2MPa	構造物別により 圧力制御可能
ゲルタイム	10分以上	3分	60分以上
計測頻度	1回/時間		

表-2 隆起量計測結果

