

III-778

既設橋台に近接した下水道工事における地盤改良

J R 東日本 東京工事事務所 成田昌弘

J R 東日本 東京工事事務所 佐藤 豊

J R 東日本 東京工事事務所 駄道元博

1. はじめに

道路下の下水道管を雨水氾濫対策の目的で管渠付替工事を行ったが、本下水管をまたぐ鉄道橋は、大正9年に建設され、現在に至るまで約75年を経えており、最近では老朽化が進行している状態のため、橋台への影響を考慮して地盤改良を行い、施工することとした。地盤改良として当初は、止水、地盤の安定化のために、推進側部（橋台直下）に薬液注入工（二重管，单相式，瞬結タイプ）を施工したが、予想に反して橋台は沈下し，工法の変更を余儀なくされた。そこで，この変状を止めるため，橋台直下にJSG工法（Jumbo-Jet-Special Grout Method）により地盤の改良を行った結果，沈下はおさまり，推進工も無事に完了した。このように，薬液注入により橋台が沈下するという，あまり前例のない事態が発生したため，ここにその概要を報告することとする。

2. 工事概要

この工事は，空頭 4.5 m，幅員 4.5 m の道路に土被り 1.5 m で P C ボックスカルバート（内空 1.8 m × 2.215 m，長さ 1 m，総延長 23.5 m）を推進工法にて敷設した工事である。

周辺地盤は非常に軟弱な粘性土層（ $1 < N \leq 3$ ）であり，地下水位も高い（GL - 2 m ~ 3 m）。推進に当たっては，推進時に切羽応力が開放されたときの橋台への影響を最小限に抑えるため，補助工法として薬液注入工で推進側部（橋台直下）及び切り羽部を安定させ，コラムジェット工法で地盤改良し，推進するく体の底部を安定させる計画であった。

しかし，橋台直下への薬液注入を施工したところ，橋台は徐々に沈下を始めたため，地盤改良の工法，範囲を変更して，橋台の安定性を損なわないようにして，施工を行った。図1に工事概略図を示す。

また，実際の施工では，①上部ストラット工，②発進・到達立坑杭打工，路面覆工（下部ストラット兼用），③薬液注入工，④JSG工，⑤推進工の順序で工事を進めた。なお，冒頭にも述べたように，④JSG工は当初，薬液注入工およびコラムジェット工法により，橋台および推進部の安定を図る計画であったものを，橋台の沈下により，工法変更したものである。

3. 計測

図2に示すとおり，起点側（新宿側），終点側（三鷹側）の橋台上部に沈下計，傾斜計を各3箇所ずつ設置し，推進工に先立つ地盤注入工の前から計測を行った。

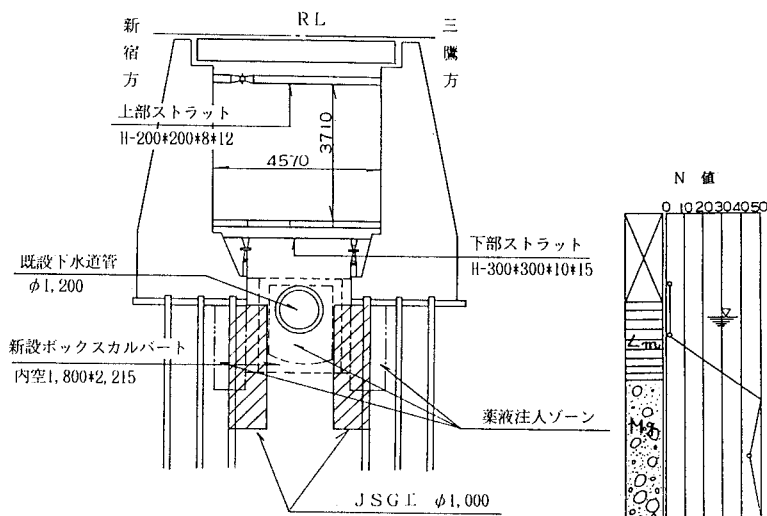


図1 工事概略図

ところが、地盤注入を開始したところ、終点側の沈下計が、沈下傾向を示し、収束がみられなかった。また、軌道面のレベル測定によっても、約8mmの沈下が確認されたため、早急に対策工の検討を行うこととした。なお、同時に橋台の傾斜を計測していたが、傾斜角は1分程度で増大する傾向は見られなかった。図3に最大沈下を示した計測地点の沈下量の経時変化を示す。また、図2の平面図に示された数字は地盤注入完了後の沈下量(mm)を示すものである。

4. 沈下原因の推定

地盤注入によって、橋台の沈下が生じた原因として、以下ののような要因が考えられる。

- ①橋台は大正9年に竣工しており、72年を経っており、老朽化が著しい。
- ②橋台の基礎として、松杭が用いられているが、杭頭は地下水位より上であり、腐食している可能性が高く、橋台と一体化していない恐れがある。このため、松杭の支持力はほとんど期待できない。
- ③現地地盤は非常に軟弱であり、鋭敏な粘性土であると考えられる。このため、注入時の削孔および注入材の割裂貫入により、地盤を乱し支持力を低下させてしまった可能性がある。
- ④推進工の切羽部は既設ヒューム管の埋戻し砂であり、注入材が橋台基礎部に廻らず、この部分に入ってしまった可能性がある。
- ⑤橋台は3分割で施工されており、線路直角方向の剛性が余り高くなかった。このため、部分的な注入による地盤の攪乱の影響を受けやすかった。

5. 地盤改良工法

上記のような予想外の橋台の変状が発生したため、地盤改良工法の全面的な見直しを行うこととなった。

地盤改良工法は、推進時の側部地盤の安定化及び橋台の長期的な沈下防止が要求されるため、様々な工法を検討した結果、高強度で確実な改良体の造成ができる高圧噴射攪拌方式のJSG工法を選定し、橋台底部に基礎としての効果を期待して橋台底板部を支えるような範囲(図1に示した斜線部)とした。

なお、歩行者通路の確保から片側づつの施工としたが、橋台の変位防止から、強制排土が伴うため1日当たりの施工は3本とし、橋台の沈下が発生しやすい箇所はできるだけ後に施工した。

また、JSG工法による改良体の有効直径は1000mmであり、推進工施工時に出現した改良体の一軸圧縮強度を測定した結果、50kg/cm²程度であり、十分な強度発現を示していた。

6. おわりに

最終的に推進工の施工精度は、方向、高さ共に±20mm以内におさめることができ、橋台の変状も収まって、無事に工事を完了することができたが、この工事の大きな反省点として重要かつ老朽化した構造物での近接工事は事前調査を充分に行い、工法を決定する必要があるという点である。今後とも地盤注入の行われる現場では、近接構造物の挙動を監視し、地盤注入が周辺地盤や近接構造物に与える影響に注意を払って行きたい。なお、推進工事、計測工等の際に多大な御協力を頂いた関係各位に感謝致します。

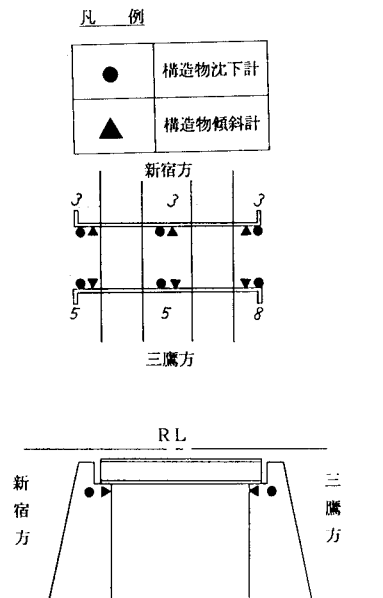


図2 計測位置と注入後の沈下量(mm)

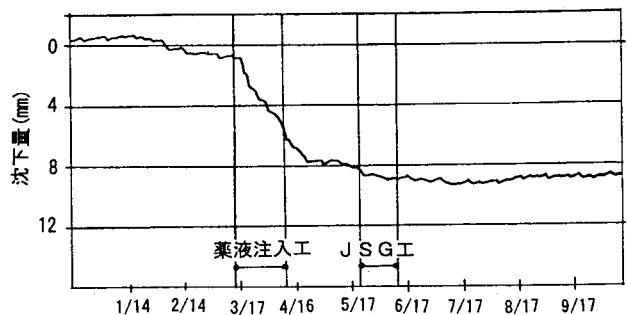


図3 最大沈下量発生部の経時変化