

URT 工法における推進精度及び軌道変状管理について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○ 武 部 啓 吾
西日本旅客鉄道(株) 正会員 内 田 慶 一

1. はじめに

吹田貨物専用道路 Bv は、梅田・吹田基盤整備事業の一環として整備される貨物専用道路(全長約 3.1km)のうち、東海道線 551k100m 付近において旅客・貨物計 8 線と立体交差する延長 56.0m の架道橋である。当該架道橋は URT 工法(PC 横締め式)により施工中であるが、本稿では URT エレメントの推進精度及び軌道変状に関する課題について、これまでの取り組みと実績を報告する。

2. 課題

URT 工法は、上床版中央に位置する基準エレメントを軸として、隣接する各エレメントを順次推進し、最後に閉合エレメントにより全エレメントを閉合する構造である。従って基準エレメントの推進精度の確保は、構造物全体の完成度を高める上で極めて重要な課題である。今回、URT エレメントは東海道線を含む計 6 線(推進延長 55.6m)の線路直下を、地下水位以下の軟弱地盤中に下り 4.0%の勾配で推進しなければならないという施工条件である(図-1)。同様の条件下で URT エレメントを推進したのは本工事を含めて 2 例と極めて事例が少なく、運転速度 130km/h で当社の最重要線区である東海道線の安全・安定輸送を確保したうえで推進精度を高めるため、施工計画にあたっては十分な検討が必要となった。以下に具体的な課題を述べる。

1) 地盤条件

図-1 に示す土質柱状図より、GL-8.0m 付近までは、N 値=0~3 と“非常に緩い”相対密度を示す砂質土層

が堆積し、以深は、N 値=30 以上の“中位~締まった”相対密度を示す砂礫土層で構成されている。また、地下水位は GL-3.0m 付近に位置しており、施工時には出水や切羽の土砂崩壊が発生しやすい地山である。このことから、精度管理が非常に重要である基準エレメント推進時において、エレメントの下降(沈み込み)が想定された。

2) 軌道変状

最小土被り厚は 3.2m(東海道線・下り外側線直下)確保されているが、先に述べた土質と地下水位の状況からエレメント推進に伴う軌道変状が想定された。

3. 対策

1) 推進精度の確保

(1) 管理基準値の設定

本工事においては、エレメント推進時の下方へのずれや長距離推進におけるたわみ等を考慮し、推進勾配を 3.9%(-0.1%)に変更し、さらに発進時点における上げ越しを 30mm に設定した。これにより管理基準値を

- ① 縦方向の許容変位を設計値±0mm~+86mm 以内(推進延長 56.0m×0.1%+30mm)
- ② 横方向の許容変位=±30mm 以内とした。

(2) 刃口構造の変更・ソリ設置

刃口の先端部においては、上下フランジ長の差が大きいと推進時に刃口により偏心した応力がかかるため、エレメント用の刃口については上下フランジの差を 300mm とした。

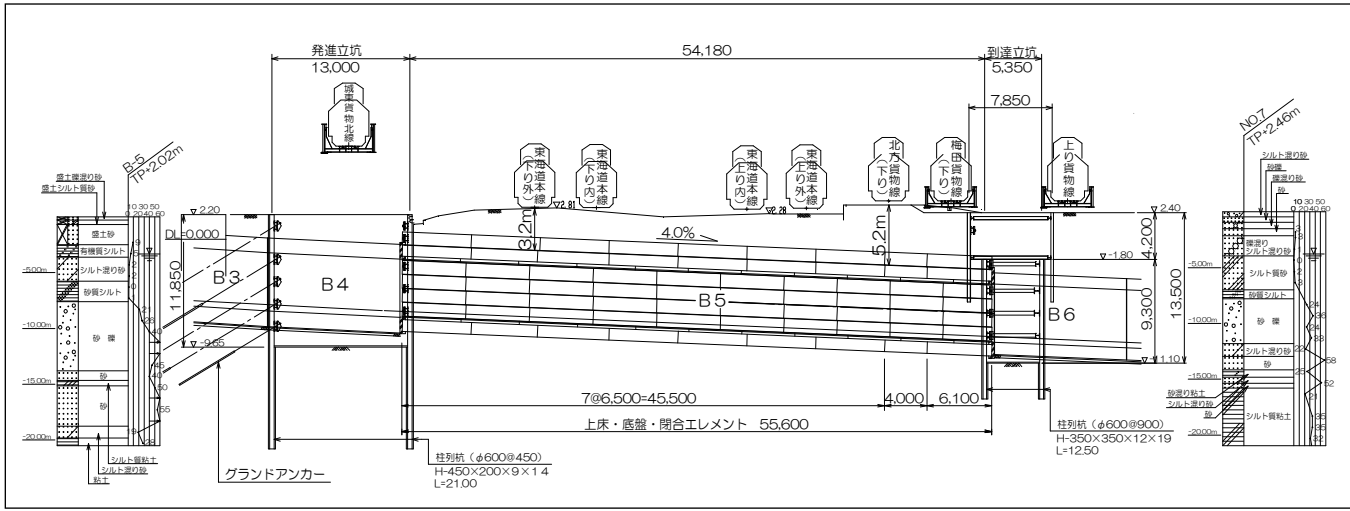


図-1 吹田貨物専用道路 Bv 一般図

キーワード URT、推進精度、地下水位、軟弱地盤、軌道変状

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 西日本旅客鉄道(株) 大阪工事事 tel. 06-6304-1016

また、エレメント縦方向への修正機能として刃口下フランジ部に角度 8°、幅 100mmのソリ用治具を溶接した(写真-1)。なお、当該治具はエレメント推進に伴う変位に応じて角度を変更できる。なお、沈下に対する抵抗を増加させる必要がある場合には刃口下部に早強コンクリートを打設することができる計画とした。



写真-1 エレメント刃口(基準エレメント)

(3) 反力体の補強

エレメントの推進反力は、推進反力体を通して反力壁である発進立坑内の連続地中壁 (SMW) に伝達される。しかし、推力が設計最大推力である 2930kN を超えた場合、反力壁の変位から推進軸が偏心し、推進精度が悪化することが想定された。そこで今回、推進反力を分散させるために推進反力体 (H-400) を 4 段設置することにより、反力壁との接地面積を増加させた(図-2)。

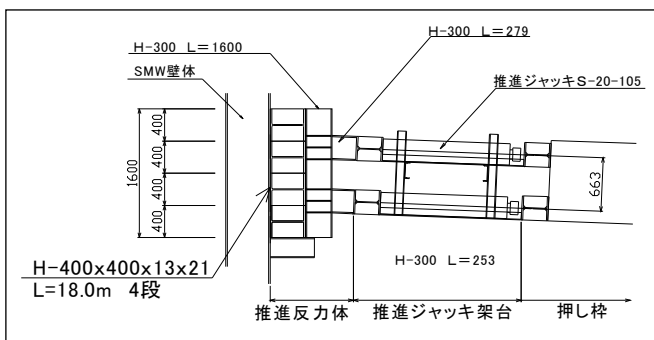


図-2 推進反力詳細図

(4) 地盤強化

計画では発進・到達立坑の底部、側部、鏡部を薬液注入することとしていたが、地盤が軟弱であること、地下水位が高いことから推進時のエレメントの

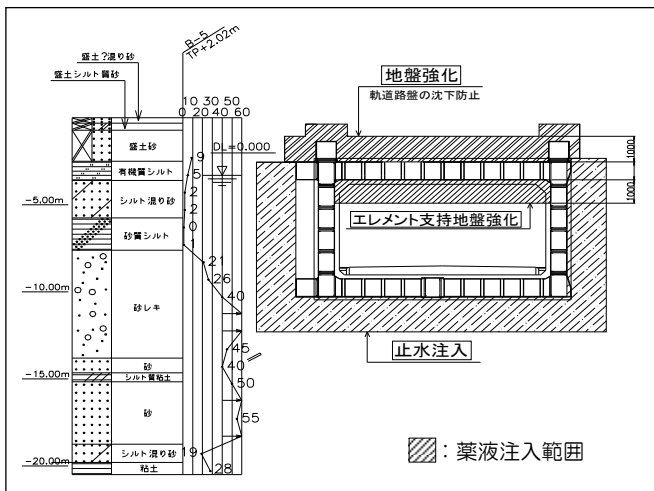


図-3 薬液注入範囲

下降 (沈み込み) や軌道面の沈下が想定された。今回、その対策として地盤強化を目的に上部水平エレメントの上下に H=1000mm の薬液注入を行なった(図-3)。なお薬液注入後の物性値を表-1 に示す。

表-1 対象地盤の特性値

項目		対策前	対策後
標準貫入試験	N値	5	11
せん断強度 C_u	kN/m ²	63	81
圧縮強度 q_u	kN/m ²	126	162

(5) 軌道変状管理

エレメント推進の施工にあたっては、予兆管理を観点として複数の管理項目と基準値を検討した。具体的には、2 段階の管理基準値を設け、それぞれ 1 次管理値を軌道整備目標値の 70%、2 次管理値を軌道整備基準値の 60%と定めた。その他管理項目と基準値を表-2 に示す。

表-2 軌道管理項目一覧

	管理方法	管理項目	管理基準値	検測頻度
①	軌道検測	軌間・高低・通り・水準	1,2次管理値、限界値	1回/毎夜:線閉終了時
②	リンク式計測システム	高低・通り	1,2次管理値、限界値	1回/分×24時間 = 1440回/日
③	レールレベル管理	レールレベル	—	※異常時
④	地盤レベル管理	地盤(単管)レベル	—	1回/毎昼
⑤	動揺測定	列車動揺	上下=0.25g、左右=0.2g	1回/毎昼

4. 基準エレメント推進実績

以上の対策を行なった結果、平成 22 年 6 月 29 日～平成 23 年 7 月 26 日にかけて施工した基準エレメントの推進時の鉛直方向変位最大値 (高低) は計画値 -10mm、水平方向変位最大値 (通り) は -5mm となり、3-1)-(1)に示したエレメント推進の管理基準値を十分に満足するものとなった。

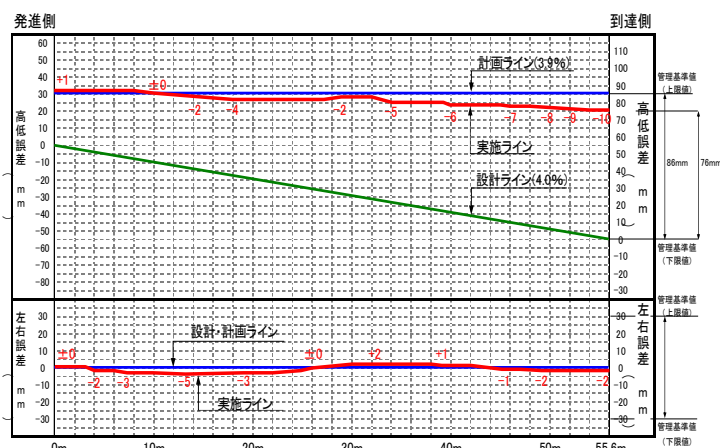


図-4 URT 推進精度管理表

5. おわりに

現在、上床版エレメントの施工を完了し、側壁エレメントの推進を鋭意施工中である。今回得られた知見を踏まえ、引き続き細心の注意を払いながら施工を進めていく所存である。最後に、本工事の施工にあたり貴重なアドバイスをいただいた関係各位に謝意を表す。