

(VI-2) 鉄道営業線下部における函体けん引工の計画と施工

三井建設(株) 正会員 杉 浦 康 志

1. はじめに

本工事は、高崎市都市計画道路の一部として、J R 高崎線・貨物線計 6 線の直下に車道 2 車線、歩道 2 連の 3 径間ボックスカルバートを築造する工事である。堅坑内にて、函体（延長 33.0m、高さ 7.3m、幅 16.6m）を築造し、掘削けん引工法にて線路下に函体を収めるものである（図-1 参照）。路体は火山灰砂質で、土かぶりは最小値で 720 mm であった。

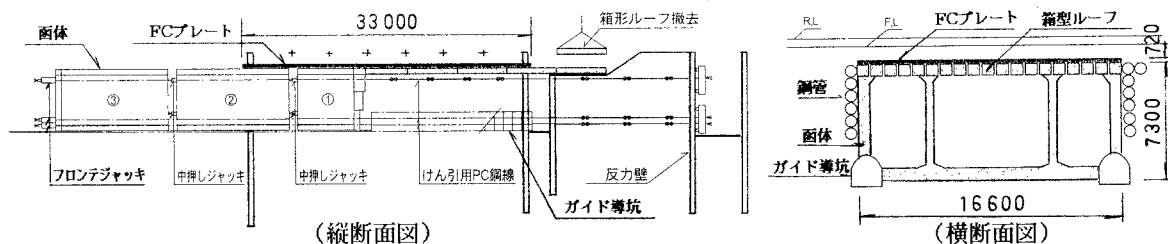


図-1 工事概要図

工事は、①既設構造物の撤去、②切羽安定のための薬液注入工、③箱型ルーフ（ $\square 800 \times 800$ ）の圧入、④堅坑掘削、⑤函体製作、⑥鋼管（ $\phi 800$ ）の圧入、⑦函体の掘削けん引、の順で、鉄道営業をしながらの施工のため、多くの線路閉鎖・キ電停止が必要で、さらに、施工の影響による軌道狂いが懸念された。線路閉鎖・キ電停止の回数を極力減らし、軌道狂いの防止対策とその早期発見に努めることがこの工事の最大のテーマであった。

本稿は、①の段階における工事桁架設の計画と施工、②③⑥⑦の段階における軌道狂い防止対策と早期発見について様々な工夫をしたことを報告する。

2. 工事桁架設の計画と施工

全長 14.5m の工事桁を軌道内に設置するのに、当初計画は工事桁支承においては、仮土留め杭を打設し、簡易工事桁を架け、掘削後、コンクリートを打設するという計画であった。また、架設方法においては、3 分割の工事桁を 1 本ずつ、45 t クレーンで軌道内に投入することが計画されていた。しかし、これらは、多くの線路閉鎖とキ電停止を必要とするため、代替案を考えた。

まず、支承においては、限られた短時間内の作業で、列車荷重に耐えられ、十分に安定した初期強度が得られる水砕スラグ鉄道用路盤材による支承に変更した（図-2 参照）。この工程は、軌陸バックホウで掘削、床付面の整地、水砕スラグ敷き均し及び散水、表面をプレートで転圧、埋め戻し、の順で、1 回の線路閉鎖時間内（2 時間 30 分）で約 6 m^3 施工できた。水砕スラグが設

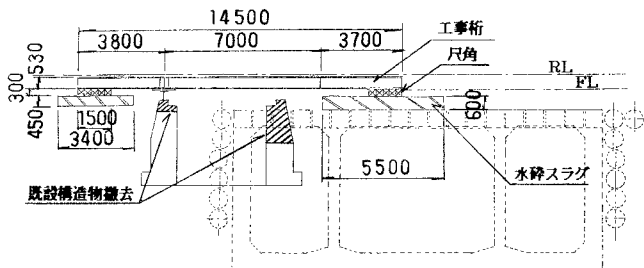


図-2 工事桁架設図

キーワード：けん引工法、工事桁、水砕スラグ鉄道用路盤材

連絡先（住所：群馬県高崎市倉賀野町 4288-4 三井建設(株) 電話：027-347-4846 FAX：027-347-4846）

計強度に到達後（7日後）、再度掘削し、尺角を設置、埋め戻し、後日、工事桁を架設した。

また、架設方法においては、3分割を軌道外で1本に組み立て、架空線下部で旋回させるため、200 t クレーンの水平吊り投入に変更した。重量 8.6 t の水平吊りの可否は、JR 監督員立会いのもと、試験吊りにて確認した。

結果、大幅に回数を減らした線路閉鎖・キ電停止の中、徹底した時間管理のもと、施工は成功した。水砕スラグは7日で 1.6 N/mm^2 （設計 1.2 N/mm^2 ）の強度を発現し、2箇月後の工事桁の高低変化量は $-4 \text{ mm} \sim +1 \text{ mm}$ 程度で、支承として十分な効果を発揮した。

3. 軌道狂い防止対策

3-1. 分岐部の薬液注入

当現場には高崎線上り線に分岐部があり、この直下の薬液注入には細心の注意を払った。任意の深度から注入できる二重管ダブルパッカーの利点を生かし、分岐部直下の注入は夜間の線路閉鎖中での施工になるように、注入順序を決めた。また、注入量は 8 l/min から 6 l/min に下げた。さらに、注入中は軌道監視員に分岐部を注視させ、注入完了後は検修責任者による転換試験で分岐部の正常を確認後、線路閉鎖を解除した。

結果、若干の軌道の隆起はあったものの、分岐部の調整をすること無く、施工は完了した。

3-2. ガイドコンクリート隙間への土砂落下防止

掘削けん引中にガイドコンクリートの隙間に土砂が落下し隙間を塞ぐと、せりが生じ、けん引が困難になり、軌道にも悪影響を及ぼすことが懸念された。そこで、落下防止のゴム板を函体側に設置して、けん引を行った（図-3 参照）。

結果、鋼材でなく、ゴムを使用したことで、ガイドコンクリート天端にゴムが密着し、隙間に土砂が落下することは全くなかった。

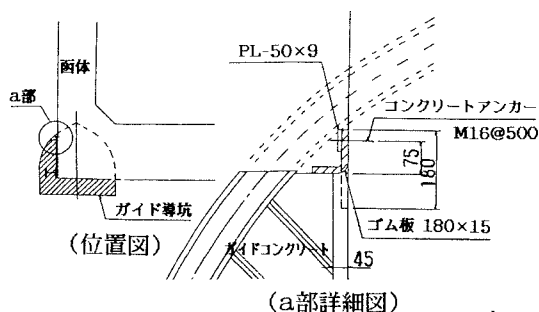


図-3 土砂落下防止図

4. 軌道狂い早期発見

通常、軌道変位測定は人力による3人1組の「糸張り」で行う。しかし、当現場は列車の運行間隔が狭く、測定箇所も多いため、「糸張り」では軌道狂いの把握に長時間を必要とした。そこで、様々な軌道変位自動測定器を採用した。

まず、薬液注入時はワイヤー式軌道変位検知器を採用した。次に、ルーフ圧入時以降は光波測距儀によるトータルステーションの軌道変位自動測定器を採用した。さらに、掘削けん引時はデジタルカメラによる道床変位自動測定器を追加採用した。デジタルカメラは600万画素で、軌道上空15mの位置に固定し、設定時間間隔で軌道内を自動撮影した。道床陥没で、バラスト上のマーカーの移動を検知すると警報が発令し、携帯電話にも自動伝達されるように設定した。

結果、ほぼリアルタイムで軌道狂いの把握をすることができた。また、軌道内の無人化を図れ、安全面にも大きく寄与できた。

5. おわりに

鉄道営業線下部における函体けん引工は、今後も軌道狂いの防止は大きな課題事項であろう。施工方法が根本的に変わらない限り、現場技術者の創意工夫でいかに軌道狂いを少なくすることができるかが重要である。

本工事では、大きな軌道狂いは生じることは無く、事故につながることはなかった。現場での創意工夫が効を奏したのであるが、これらは先例から引き継がれ、発展したものも多い。今後も今回の工事例が生かされていくことを切に願う。