

東西線神楽坂駅改良に伴う土木工事における既設躯体片持ち端部下の導坑掘削について

東京地下鉄株式会社 正会員 ○一寸木 朋也

東京地下鉄株式会社 岡澤 義治

三井住友建設株式会社 正会員 大庭 尚史

1. はじめに

東京地下鉄株式会社では、お客様サービスの向上及びバリアフリー新法に基づく段差解消整備のため、エレベーター設置工事を行っている。未設置駅の一つである東西線神楽坂駅では、既存の駅構築を改良し地下3階からコンコースまでの駅構内エレベーターと新たに取得した用地の新設ビル内に地上行きエレベーターを整備している。さらに、新設ビル内に既存の電気室の一部設備を移設するため、連絡通路下に電気ケーブル配線隧道を構築する（図-1）。本稿は、道路幅員が非常に狭く、歩行者交通量が非常に多い箇所にて、既設躯体内の通路を供用しながら、既設躯体片持ち端部下に電気ケーブル配線隧道を構築するための導坑掘削について報告する。

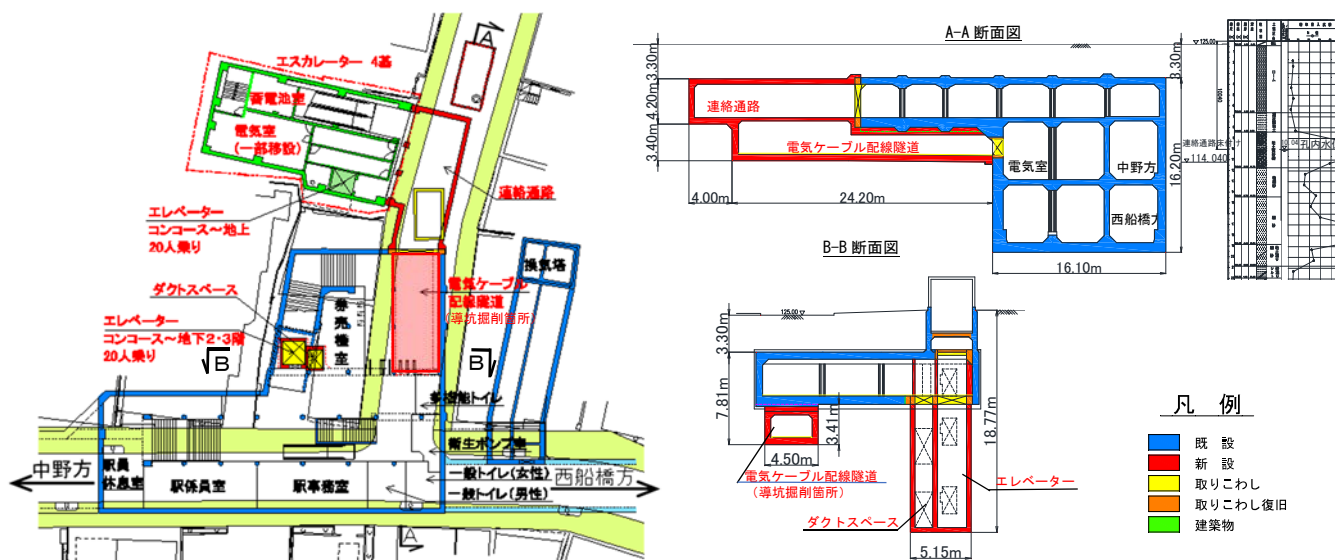


图-1 工事概要图

2. 施工計画

既設躯体の構造は、地下鉄進行方向に対して横断方向が主方向として設計されており、上載荷重を下へ伝達するための柱があり、柱部の上下端には縦断方向に梁が設置されている。

当初は、側部薬液注入及びトレンチ工法にて掘削方向へ左右2分割で掘削する計画であったが、トレンチを建て込むまでに地山が自立せず崩壊し、供用中の躯体及び道路上への影響が懸念されることから、施工計画の変更を行った。変更にあたっては、側部土圧、既設躯体支持、掘削方法（一括、分割、順序、機械併用）、経済性、工期及び道路占用許可条件等を考慮し、高圧噴射攪拌工法、薬液注入を併用することとした。

一般的な既設躯体下の導坑掘削は実績も多く、導坑掘削の両側は地山が存在し、躯体を受けていることや梁の主鉄筋で許容値以内に十分収まるとの判断から縦断方向の検討はあまりなされていない。しかしながら、今回新設する電気ケーブル配線隧道部は、既設躯体端部の下を全面掘削するため、既設躯体が施工中に縦断方向に片持ち梁状態となる（図-2）。よって、このような施工実績はないことから、本案件は縦断方向に対しても検討を行った。

上記検討の結果、高圧噴射攪拌工法と薬液注入だけでは既設躯体に発生する応力度が許容値を超えることが判明

キーワード 導坑掘削, MJS 工法, 構築下, 地盤改良, 分割掘削

連絡先 〒160-0004 東京都新宿区四谷 3-12-5 東京地下鉄(株)改良建設部第二工事事務所 TEL 03-3226-2706

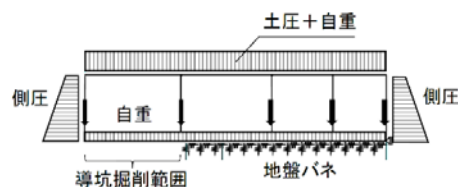


図-2 片持ち梁イメージ

したが、対策として建込杭にプレロードをかけて既設躯体を支持することで供用中の躯体及び道路上の変位を抑制することとした。

3. 施工実績

図-3に示す通り、高圧噴射攪拌工法はMJS工法を選定し、掘削範囲外のMJS工法と薬液注入は水平及び下向きに斜め施工とした。また、既設躯体に接する部分の噴射角度については、上部1・2段目は260度、さらにその上部は有効径を1mにして360度施工することにより、既設躯体と改良体の隙間をなくした。施工期間は約3ヶ月間で、 $\phi 1.0$ m及び $\phi 1.8$ mの改良径にて64本の施工となった(写真-1)。施工後、造成状態の確認で3箇所チェックボーリングを行った結果、必要強度($3.0\text{MN}/\text{m}^2$ 以上)を満足した。併せて、改良体根入れ部の地盤強化目的の薬液注入を行った。

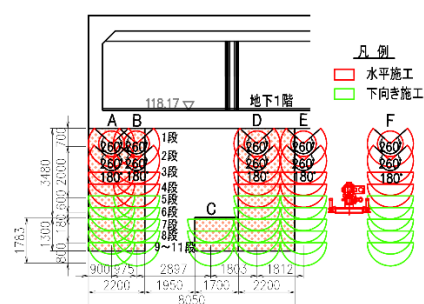


図-3 MJS施工位置図

写真-1 MJS工法施工状況

写真-2 右側掘削(1次)状況

次に、図-4に示す通り、縦2分割掘削の右側掘削(1次)を行った(写真-2)。補助工法が、MJS工法のみであると既設躯体に発生する応力度が許容値を超えてしまうことから、掘削法面の安定を図りながら応力度が超えない位置まで掘削し、建込杭を設置してプレロードを行い、既設躯体を支持しながら、掘削を繰り返すことで奥まで行うこととした(ステップ1)。右側掘削(1次)後、躯体右半分を構築し、新設躯体内に支持杭を建て込み(ステップ2)、その後左側掘削(2次)を行った。なお、左側掘削は、既設躯体を支持していた改良体を必要な範囲のみ斫り掘削をするものであり、0.8mピッチで斫り掘削・土留めを繰り返して行った。土留め杭設置時、一時的に左側(道路側)掘削面は残置する薄い改良体(500mm)のみとなり不安定となるため、改良体の外側に薬液注入を実施して側圧を負担させることで、掘削面の安定性を確保する工法とした。また、土留め杭の設置箇所は筋掘り(幅200mm×奥行200mm)とし、残置する改良体で既設躯体を支持することとした(ステップ3)。左側掘削(2次)後、躯体左半分の構築を行い、切梁は躯体構築のステップに合わせ盛替えることで、躯体打設時に干渉しないように行った(ステップ4)。

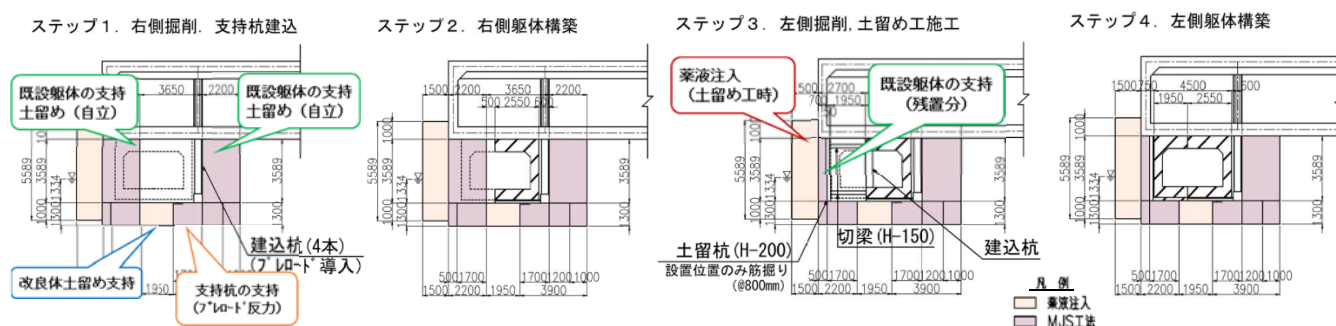


図-4 施工ステップ

また、施工期間中は日々、既設躯体内及び地上道路部にて変状計測を施工前、中、後に実施した。管理値は、1次を $\pm 3.5\text{mm}$ 、2次を $\pm 5.0\text{mm}$ に設定したが、計測結果は既設躯体内にて最大 -3mm であり、1次管理値内に収まった。

4. おわりに

本工事はこの導坑掘削のほか、駅構内エレベーター部を矩形深礎複合法で深さ約12mを人力掘削にて行うなど、狹隘部での施工が多く、加えて施工箇所周辺は商店街及び住宅地であり騒音振動対策などに苦労したが、平成31年2月に無事完了した。本報告が今後の導坑掘削工事等の参考となれば幸いである。