

東西線飯田橋・九段下間折返し設備設置 九段下工区改良土木工事

～地下鉄改良工事における埋設管路の
防護・営業線軌道直下のコンクリート打設について～

孫谷 弘一（五洋建設株式会社：文筆）

1 はじめに

東京メトロ東西線は1969年全線開業以降年々輸送量が増え続け、西船橋(千葉県)方面からの車内が特に混雑している。新型コロナウイルス流行以前における最混雑区間(木場駅→門前仲町駅)の混雑率は199%と、地下鉄のみならず日本の鉄道路線の中で混雑率の高い路線であり、2021年度における平均輸送人員は日本の地下鉄で唯一100万人を上回った。【表-1】

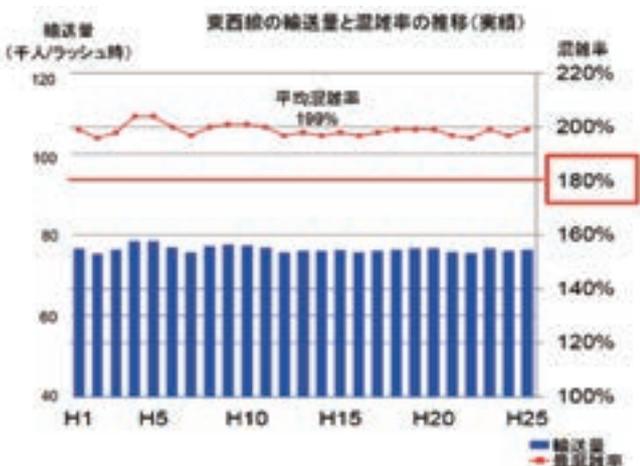
コロナ禍においては、不要不急の外出抑制や企業のテレワーク導入により落ち着いたものの、コロナが収束した今、再び利用状況は回復してきている。本稿は東西線輸

送改善事業(駅・車両の混雑緩和や列車遅延の抑制・縮小)の施策の一つとして、列車の運行本数を増やし【図-1】、朝ラッシュ時(ピーク1時間当たり)の混雑率を180%以内にする事を目的とした「折返し設備設置工事」の概要について報告する。

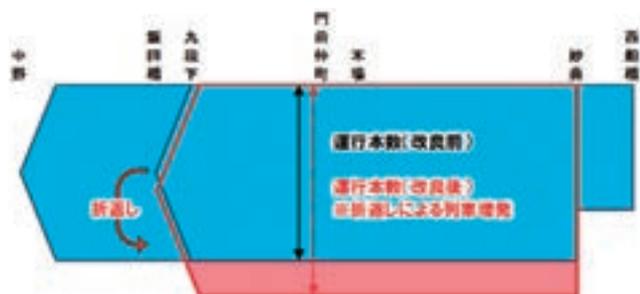
2 工事概要

折返し設備は輸送量が多い区間を除く大手町以西で整備する必要があった。そのため東西線建設当時より折返し設備が存在し、かつ列車増発のための整備が現況道路内で可能な線路形状を有している飯田橋～九段下駅間が選定された。両駅および路線は都道8号線(目白通り)に位置しており、交通量が多い幹線道路である事に加え、周辺にはオフィスビルの他、店舗やマンションも多く立ち並ぶ地域である。【図-2】

現在の折返しは、同区間に存在する引上げ線から西船橋方面へ折返す設備と、中野方面に向かう線路が平面交差していることから、現行ダイヤの中での増発が困難である。本工事は、現状の引き上げ線設備を改良工事により本線化することで平面交差支障を解消して列車の増発を可能とし、東西線の混雑緩和を図るものである。【図-3】



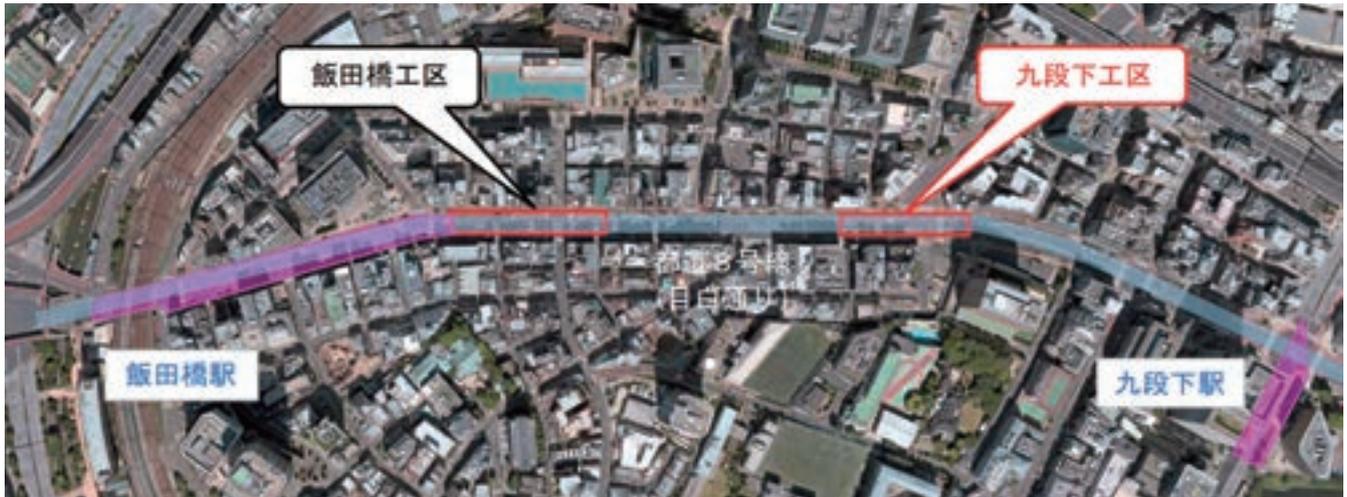
【表-1】 東西線の輸送量と混雑率



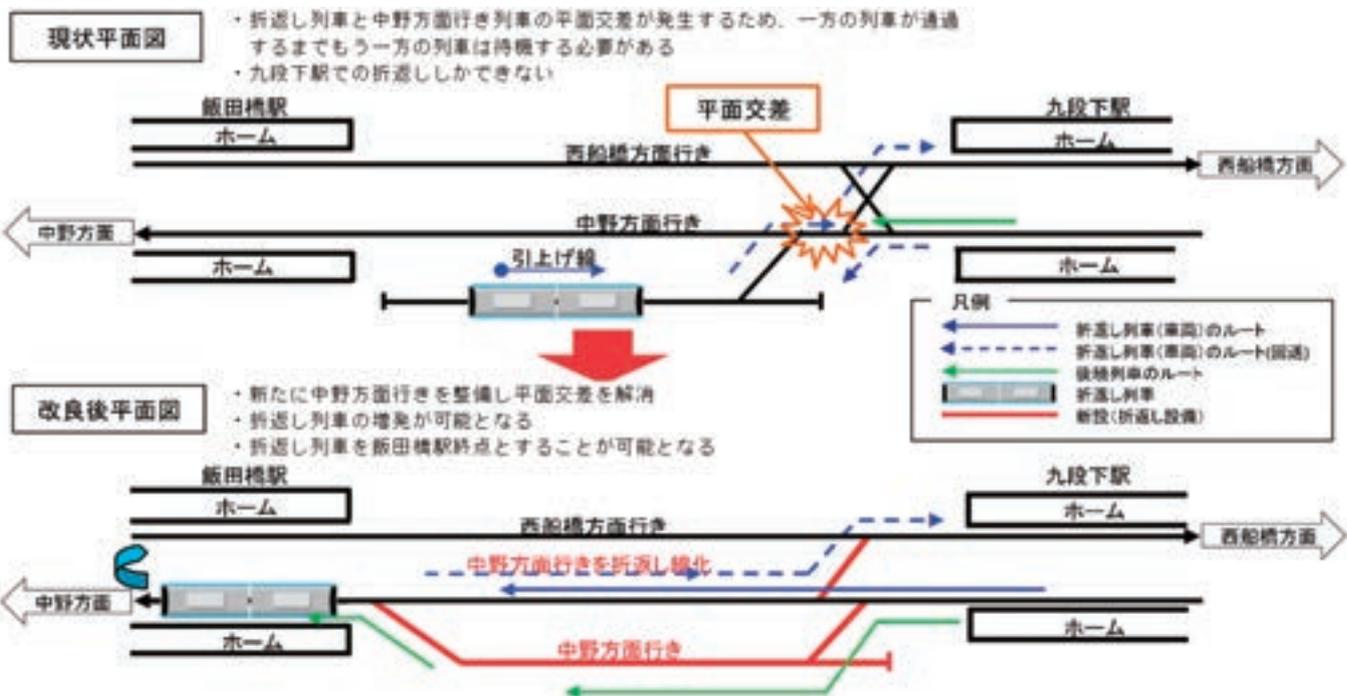
【図-1】 ラッシュ時間帯の運行イメージ

■ 工事概要を以下に示す。

- 工事件名：東西線飯田橋・九段下間折返し
設備設置九段下工区改良土木工事
- 工事場所：東京都千代田区飯田橋一丁目3番地
から 飯田橋一丁目4番地先
- 請負工期：自) 2015年9月11日
至) 2027年5月25日
- 発注者：東京地下鉄株式会社
- 施工者：五洋建設株式会社



【図-2】全体位置図



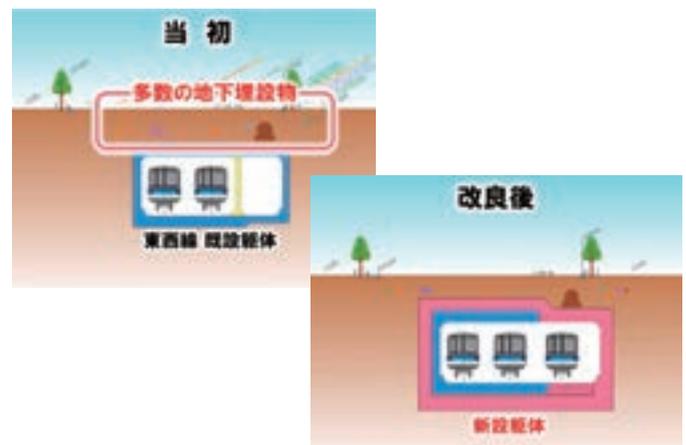
【図-3】工事概要図

3 主要工種概要

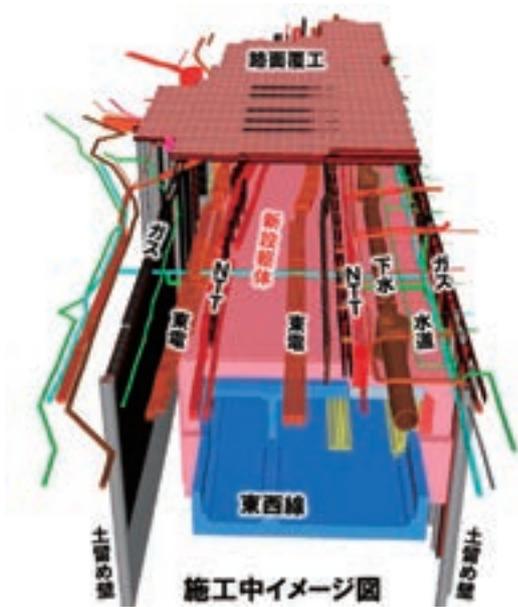
3-1 埋設管移設・吊り防護

道路直下は、昭和初期築造の下水管（飯田橋幹線）をはじめ、電力、ガス、水道、NTT等の埋設管が多数敷設されており、【図-4・5】これらのほとんどが土留杭や新設躯体に支障となるため、工事とともない移設および吊り防護が必要となった。特に下水管は昭和初期に敷設された老朽管であったことから、管種変更（FRP化）したうえで吊り防護を行った。【図-6・7・8・9】

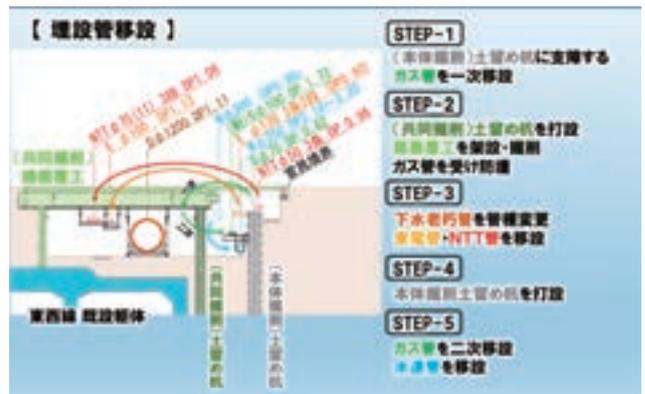
東電、NTT管は敷設数も多く大規模な移設となるため、一部は当工事と並行して現在も移設工事中である。



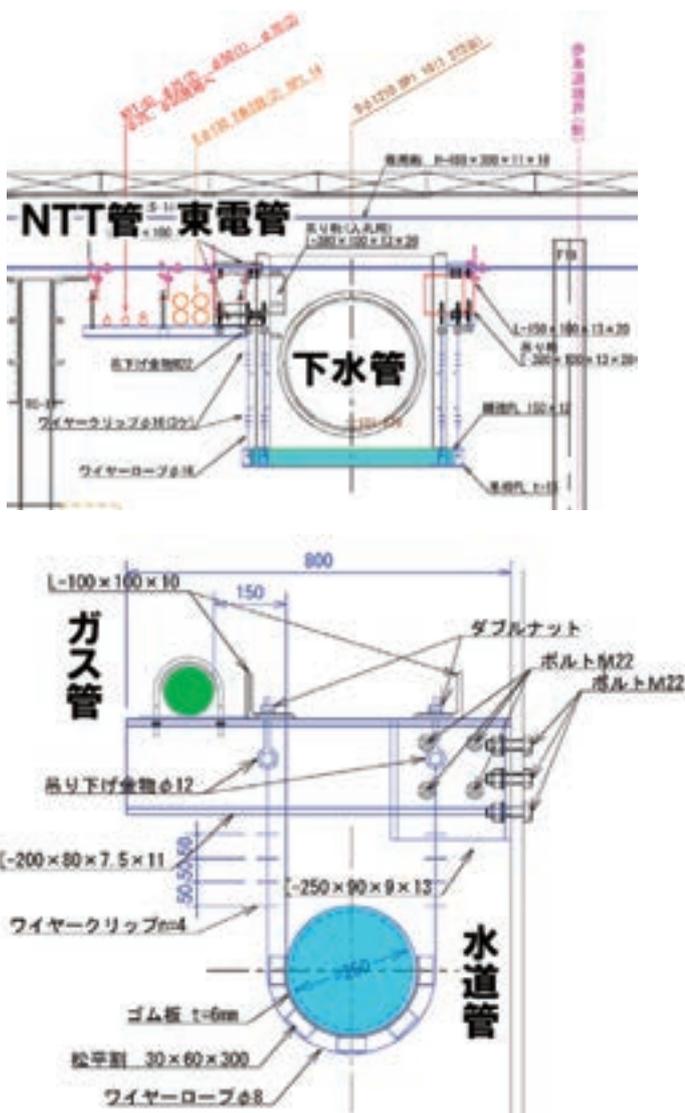
【図-4】埋設管敷設状況図



【図-5】埋設管敷設状況図



【図-6】埋設管移設ステップ



【図-7】埋設管吊り防護図



【図-8】吊り防護状況(下水・東電・NTT)



【図-9】吊り防護状況(水道・ガス)

3-2 土留め壁工

土留め壁は許容水平変位量50mmおよび許容応力度270N/mm²を満足するため、柱列式地下連続壁(SMW工法)を採用している。また埋設管路の横断による不連続部は、せん孔鋼杭(BH工法)にて施工した。【図-10】

なお、SMW機は当工事での道路使用条件(常設作業帯幅)ならびに近隣への環境配慮から、低空頭仕様(H=5mタイプ)とした。【図-11】



【図-10】 柱列式地下連続壁施工状況



【図-11】 せん孔鋼杭施工状況

3-3 地下水位低下工

床付け面下の粘性土(Toc層)は被圧されており、盤ぶくれ対策が必須であった。営業線・周辺地盤への影響および工期・コストを総合的に勘案した結果、既設躯体側部・底部の掘削による盤ぶくれ対策として、地下水位低下工(ディープウェル工法)を採用した。【図-12】

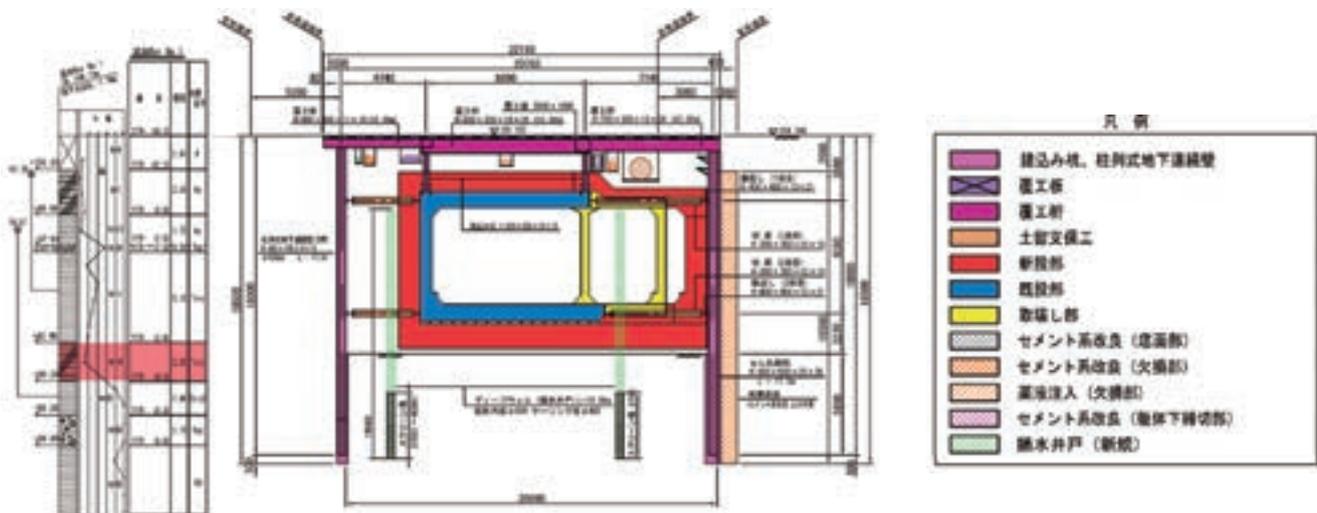
揚水井戸は全体で9本(φ400、30~60L/min・本)設置し、下床版構築終了まで掘削範囲内の地下水位を適正に管理するため、自動制御システム(WICS)を導入した結果、既設躯体および周辺地盤ともに許容沈下量を超過することなく施工出来ている。

3-4 下床版構築

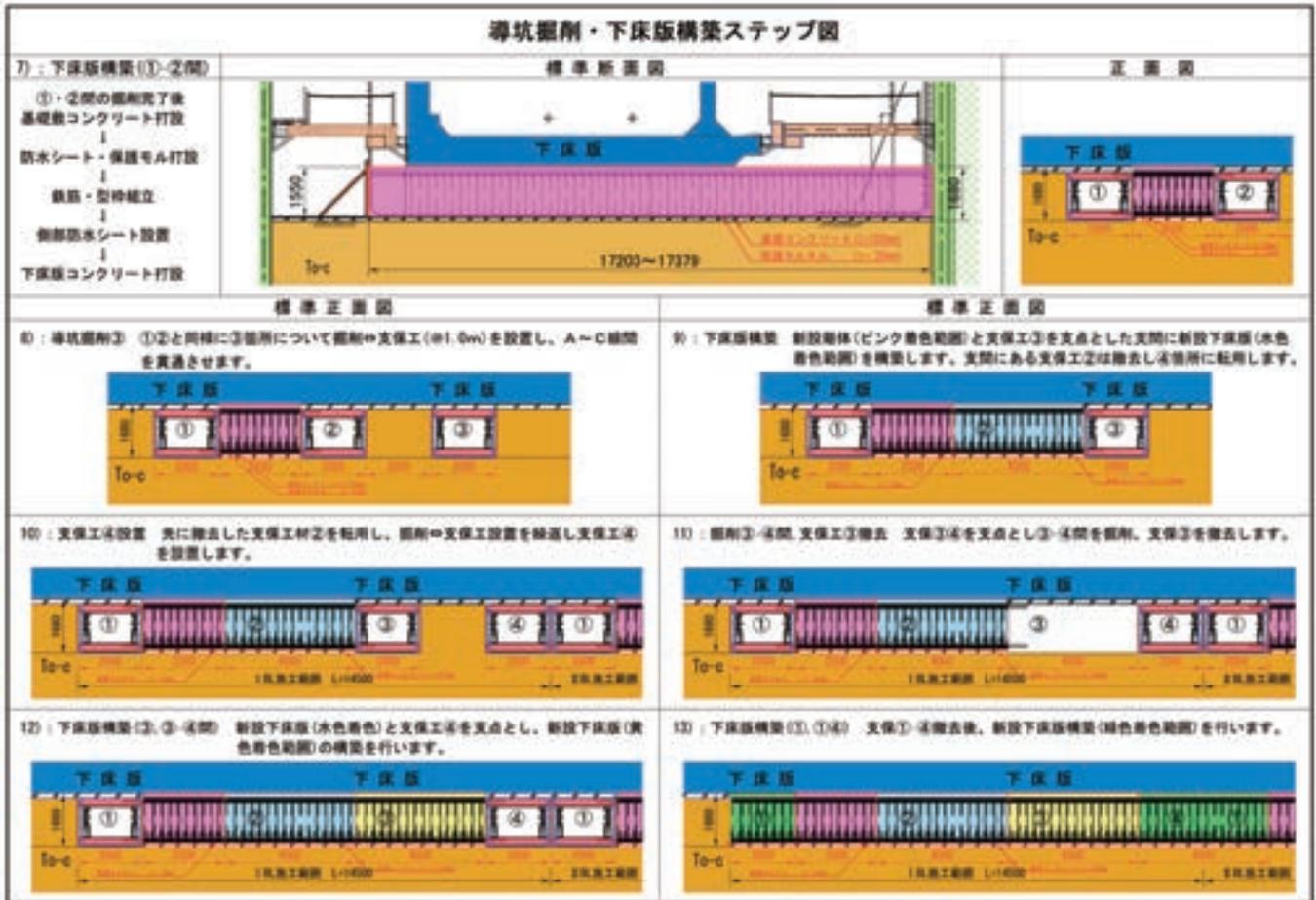
軌道直下の導坑掘削および下床版構築は、既設躯体や営業線軌道への影響が無いように最小限の開放幅での分割施工とした。施工ステップを【図-13】に示す。

導坑掘削時は鋼製支保工と土留め矢板を設置して躯体沈下と地山開放面の崩壊を防止しながら施工した。なお施工中は狭隘な空間の中で安全に留意するとともに、営業線に対する最大限の注意が必要となるため、躯体および軌道の変状を常時計測監視しながら施工した。

下床版構築はコンクリートの品質は勿論の事、既設躯体下面との空隙が生じない事が重要である事から、充填性が高く締固めを必要としない高流動コンクリートを採用した。打設に際しては、先んじて資材ヤード内にて同形状の上部閉塞型枠を組立て、実際の流動勾配(セルフベリング)を把握したうえで打設計画を決定した。合わせて既設躯体下面の不陸等による充填不足を補うために、あらかじめ下面にグラウトホースを設置しておき、コンクリート打設後に再充填を行う事で局所的な空隙残存にも対応している。



【図-12】 地下水位低下工概要



【図-13】 導坑掘削・下床版構築ステップ



【図-14】 導坑掘削施工状況



【図-15】 下床版施工状況

4 おわりに

導坑掘削および下床版構築は今年3月に完了し、5月には地下水位低下工の揚水井戸も停止しており、現在、東電・NTT移設工事と並行しながら側壁の構築中である。

引き続き、路上作業では一般交通や近隣住民に配慮し、路下作業では営業線運行に対して安全第一で工事を進め、東西線折返し設備設置工事の早期達成を目指し、関係者一丸となって取り組む所存である。