

営業線地下鉄直下における既設構築下掘削および新設下床版の築造方法 —東京メトロ東西線飯田橋・九段下間折返し設備設置飯田橋工区改良土木工事—

東京地下鉄株式会社 正会員 ○岩柳 智之
東京地下鉄株式会社 臼井 康人
東京地下鉄株式会社 徳石 安咲香

1. はじめに

東京メトロでは、東西線の輸送力改善施策の一環として朝ラッシュ時の運行本数を増加させるため、都道8号線下の（目白通り）東西線飯田橋～九段下駅間にある既存の折返し設備を改良し、平面交差支障の解消および折返し線の本線化を目的とした営業線改良工事（以下、本工事という）を行っている。本稿では、本工事のうち飯田橋工区における構築下掘削及び新設下床版の築造方法について、報告する。

2. 工事概要

本工事は、東西線飯田橋～九段下駅間（約390m）を工事範囲とし、列車運行を確保しながら飯田橋方は約100m、九段下方は約80mの範囲で、開削工法により新設躯体を築造する（図-1）。また、折返し線の本線化に際し、約360mの範囲において線形変更を実施する。これに伴い、既設中壁の撤去を行う必要があることから、既設躯体の構造変更のため、営業線直下を掘削し、既設躯体下に新設下床版の築造を行う。

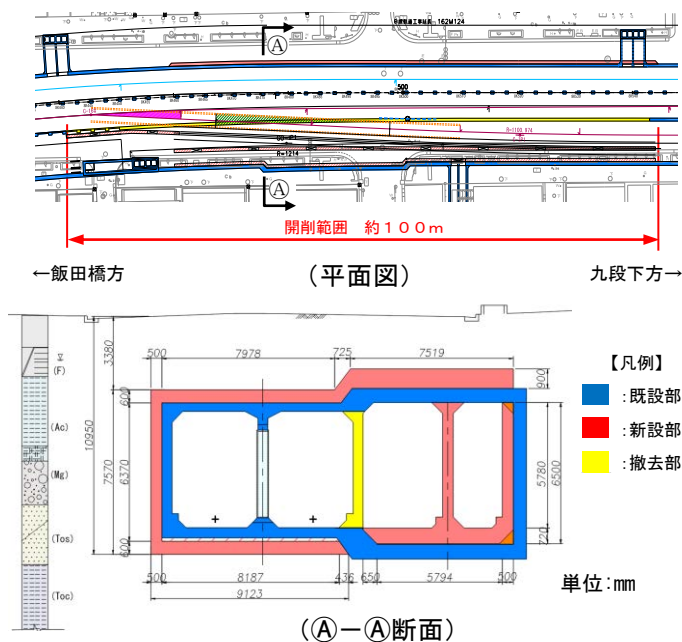


図-1 改良工事（飯田橋方）平面図および断面図

3. 施工上の課題

(1) 既設躯体の安全性確保

営業線直下での施工となるため、営業線に影響を与えることなく工事を進めることが求められた。また、構築下掘削に伴う応力開放による地盤の緩みや列車荷重による影響から、既設躯体への応力増大や軌道床版の変位が懸念された。

(2) 新設下床版の品質確保

既設躯体下において下床版を構築することから、施工スペースは、図-2に示す通り既設躯体と掘削底面間の非常に狭隘箇所となる。また、施工延長が約9.0mと長いことから、通常のコンクリート打設は困難であり、打設方法は片押し打設になるため、空気溜まりの発生や充填不足等によるコンクリートの品質確保が課題となった。

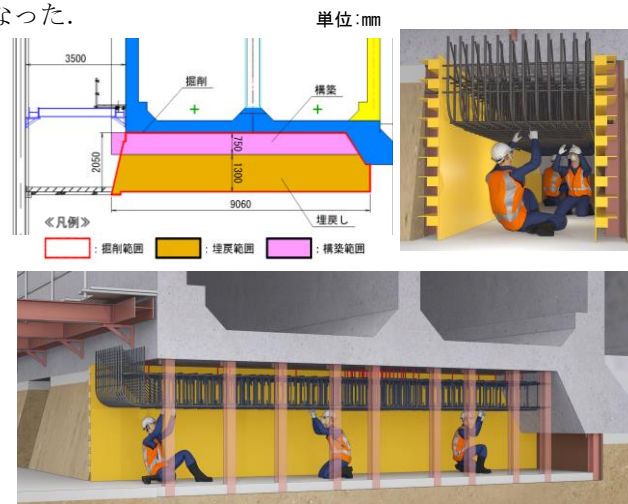


図-2 構築下掘削・新設下床版築造施工範囲図

4. 施工上の対策

(1) 既設躯体の安全性確保

既設躯体の変位や応力増加を抑制するために、3次元弾性FEM逐次解析（使用ソフト：Abaqus）を実施し、既設躯体の構造安全性評価を行った。図-3に示す通り構築下掘削の施工延長87mを12ブロックに分割し、1ブロック内を4ステップに分け1ステップあたり2mの

キーワード：営業線改良，構築下掘削，地下鉄，下床版

連絡先：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:03-3226-2705

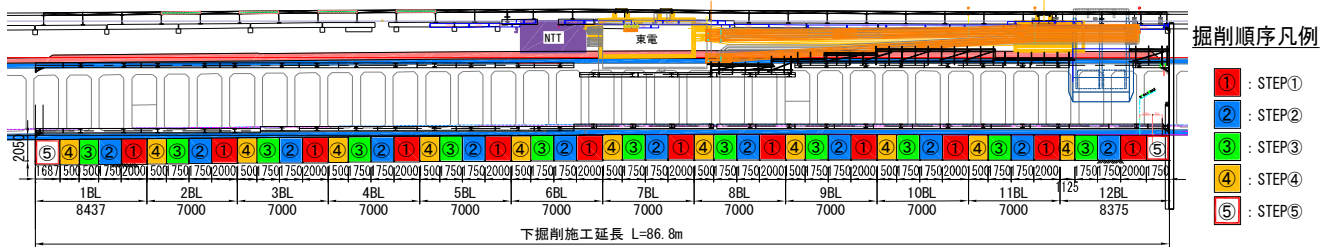


図-3 掘削ブロック分割図

掘削幅とした。1ステップの掘削完了後は速やかに同箇所の新設躯体の構築を行い、既設躯体を確実に支持した上で残りの掘削を行う計画とした。

段階的な掘削・構築による逐次解析では、施工段階の検討のため既設躯体における鉄筋の許容応力度 $140\text{N}/\text{mm}^2$ に対し、1.5倍割増した値 $210\text{N}/\text{mm}^2$ を許容値とした。結果は、各掘削後の列車載荷時に最大応力を示す傾向であったが、各ステップの発生応力度は許容値内で収まった(図-4)。さらに、安全性を確保するために、解析結果から決まる既設躯体の最大変位を管理値として、計測管理を実施することとした。計測方法は、20m間隔で水盛式沈下計を取り付け、縦断方向は各線路の変位(絶対値)で管理し、横断方向は掘削範囲両端部の相対変位で管理することとした(図-5)。

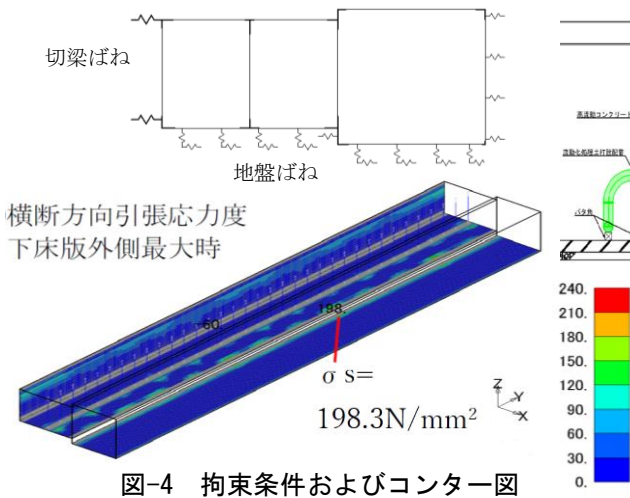


図-4 拘束条件およびコンター図

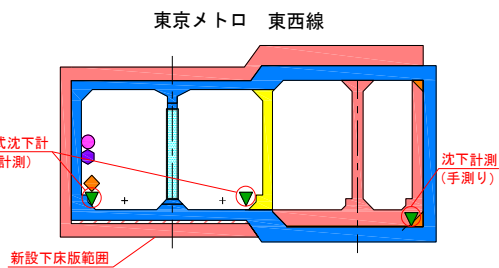


図-5 計測機器配置図

(2) 新設下床版の品質確保

コンクリートの充填不足対策として、営業線直下における新設下床版の築造は、自己充填性に優れ、締め

が不要な高流動コンクリートの採用にあたり、実物大模擬試験体による充填状況を確認するために、試験施工(モックアップ試験)を行った。試験施工では、充填状況を可視化するため、コンクリートの露出確認と充填検知システム(ジューテンダー)を設置することとした。また、片押し打設に伴う空気溜まりの防止は、既設下床版の端部箇所にエア抜き管(vu管) $\phi 50 \times 2$ 箇所を敷設し、打設時の空気を孔から確実に逃がし、隙間のない密実なコンクリートを打設できる計画とした(図-6)。

試験結果は、充填状況や圧送性は十分に確認でき、出来形状況も問題ないことから、コンクリート配合を普通 24-65-20Mで決定した(写真-1)。

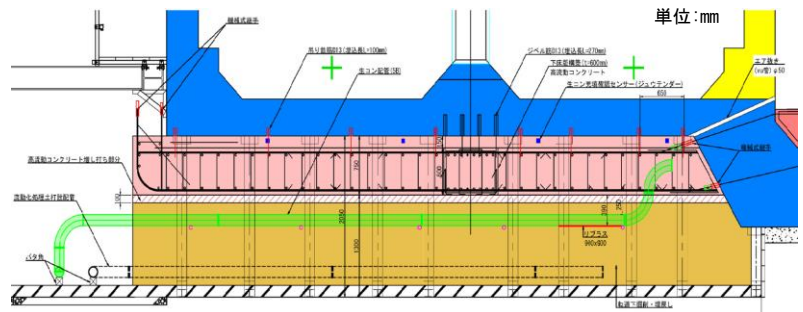


図-6 コンクリート打設計画図

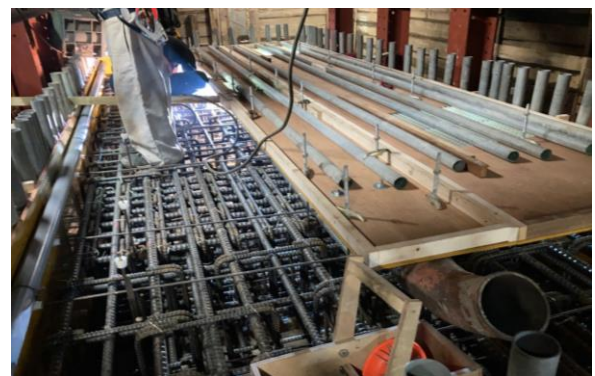


写真-1 モックアップ試験(型枠状況)

5. おわりに

本稿では、営業線地下鉄直下における既設構築下掘削および新設下床版の築造方法を述べた。今後は、新設下床版の築造に関する施工結果について報告したい。