

The third Construction Excellence Prize-winning Work

東京メトロ銀座線渋谷駅移設工事

Renovation work of Shibuya Station on the Tokyo Metro Ginza Line.

所在地 / 東京都渋谷区渋谷2丁目18～24番地先

施設管理者 / 東京地下鉄株式会社

設計者 / メトロ開発株式会社

施工者 / 東急・清水・鹿島建設工事共同企業体

関係者 / 白岩工業株式会社

宮地エンジニアリング株式会社

東急軌道工業株式会社

着工日 / 2011年4月1日

竣工日 / 2021年3月15日

Location / 2-18~24 Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo

Owner / Tokyo Metro Co., Ltd.

Designer / Metro Development Co., Ltd.

Contractor / Joint Venture of Tokyu Construction Co., Ltd., Shimizu Corporation and Kajima Corporation

Partners / Shiraiwa Kougyou Co., Ltd.

Miyaji Engineering Co., Ltd. Tokyu Kidoh Kogyo Co., Ltd.

Construction Start Date / April 1, 2011

Completion Date / March 15, 2021

プロジェクト概要

本工事は東京を代表する繁華街のひとつである渋谷において、渋谷駅周辺地区基盤整備事業の一環として実施された。既存の東京メトロ銀座線渋谷駅は竣工後80年以上の歴史があり、1日におよそ22万人もの利用客が往来する主要駅である。駅は百貨店の建物内にあり、JR線の直上に位置して他路線との乗り換えも不便であることから、既存の場所から約130m離れたバスロータリー及び明治通り上へ駅を移設する計画とした。

2009年の工事着手からホーム移設を含む3回の線路切替工事では、周辺の再開発事業など多方面にわたる工事関係者と協議・調整を行うため、3次元モデルやVRなどを駆使したイメージ共有を図った。

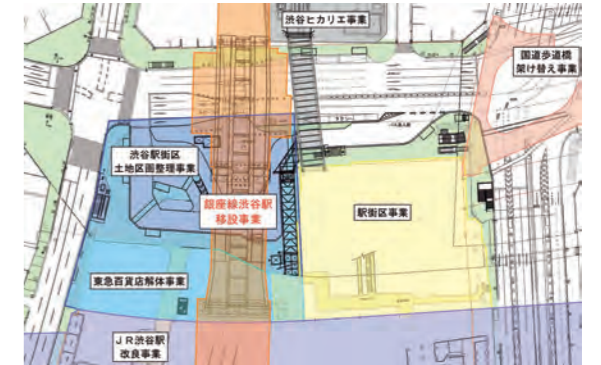
Project Overview

This construction work was carried out as part of the redevelopment project for the Shibuya Station area, one of the most famous shopping and entertainment districts in Tokyo. Shibuya Station on the Ginza Line of Tokyo Metro was completed more than 80 years ago, and is one of the major stations serving 220,000 people daily. The station is not convenient for passengers changing trains because it is located in a department store building and directly over a JR station. Therefore, it was decided to move the station about 130 m from its present location to a new location over the bus rotary and Meiji Street.

When planning the railway track switchover work including platform relocation, which was carried out three times since the start of work in 2009, various means were taken such as using virtual reality devices to share the objective of the project with construction-related people in many trades and professions, including those involved in redevelopment projects in and near the project area, through close consultation and coordination.

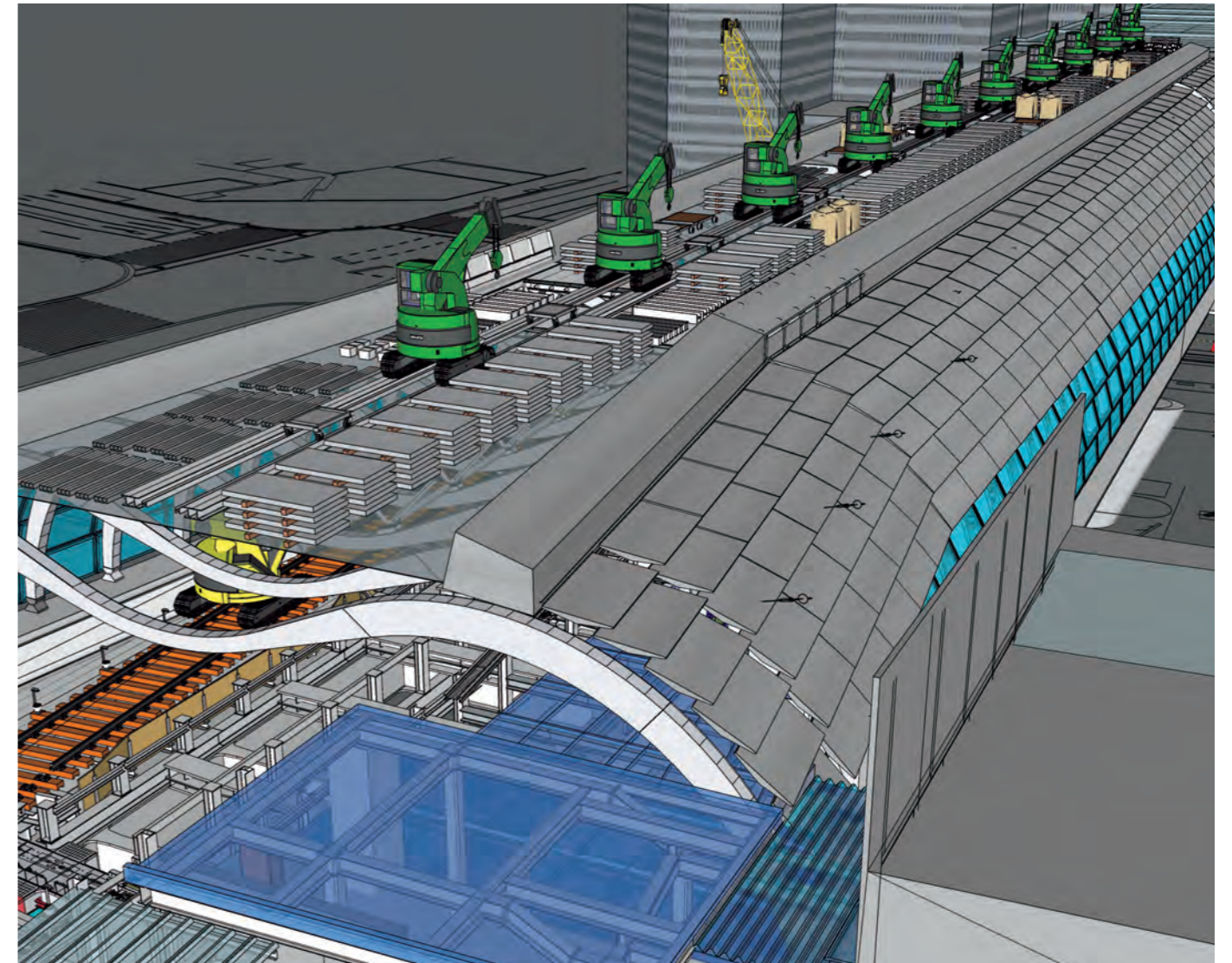


再開発が進む渋谷駅周辺 Shibuya Station area undergoing rapid redevelopment



渋谷駅周辺の開発位置図 Location map of developments around Shibuya station

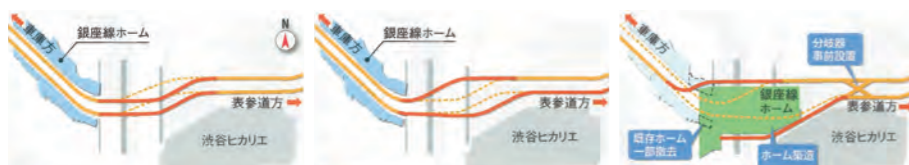
第3回線路切替のホーム桁架設状況 Platform girder installation for the third switchover of railway tracks



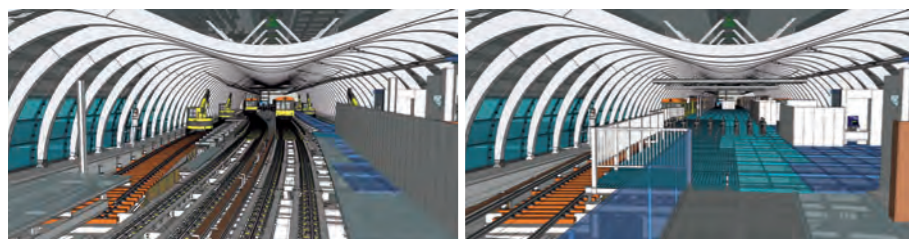
2次元図面の3次元モデル化 3D modeling from 2D design data



駅移設概略施工ステップ Steps (simplified for clarity) for station relocation



第1回線路切替工事(左)、第2回線路切替工事(中)、第3回線路切替工事(右) First switchover of railway tracks (left) Second switchover of railway tracks (middle) Third switchover of railway tracks (right)



銀座線渋谷駅の移設切替前(左)と後(右)の3次元モデル 3D models of Ginza Line Shibuya Station before (left) and after (right) relocation (switchover)

企画・設計・施工のポイント

狭隘な立地環境における駅移設工事

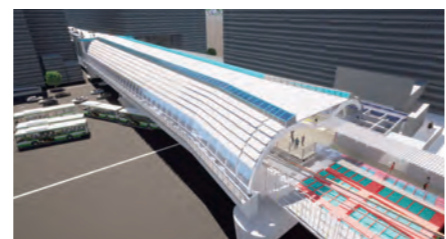
駅周辺は商業ビルなどに囲まれた非常に狭隘な環境にあり、仮線や別線を設ける方法は採用できず、ほぼ同位置で軌道を仮受けした状態で鉄道営業しながら旧構造物を撤去し、新構造物を構築する施工計画を立案した。

さまざまな関係者との情報共有

渋谷駅周辺は大規模な再開発が同時進行しており、工事関係者は鉄道事業、基盤整備事業、ビル事業、道路事業、埋設企業のほか各種官庁や周辺事業者と非常に多岐に渡る。それぞれの専門性も異なることから、施工手順や竣工後のイメージを共有する手段として3次元モデルやVRなどのBIM/CIMを活用した。

迅速かつ柔軟なフロントローディングの体制

3回の線路切替工事のうち、最後に実施した年末年始の施工では延べ約5,000人もの工事関係者が結集した。全員に対して複雑で膨大な施工工程と手順を把握してもらうため、BIM/CIMを活用した効果的なフロントローディングを実施した。本工事におけるBIM/CIMの実践では、早期に3次元モデルを完成させ、検討・検証し、さまざまな変更にも迅速かつ柔軟に対応できるように、外部へ委託することなく作業所内で汎用的なPCやソフトを用いて内製化した。



渋谷駅東側の計画3次元モデル 3D model of the planning of the east side of Shibuya station

施工プロセスの特徴

限られた期間内での確実な施工

線路切替工事は施工日数が限られており、効率的に施工するには、事前に課題を洗い出して解決しておく必要があった。そこで、各部署の設計図を3次元モデルで統合することで、各部署の図面間の不整合や設計・施工における課題を直ちに顕在化させてトラブルを未然に防いだ。

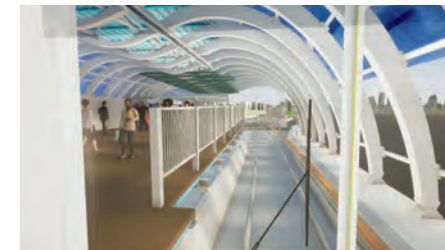
4次元施工シミュレーションによる合意形成

すべての工事関係者に対して施工手順の把握と竣工後のイメージを共有するため、3次元モデルによって施工ステップを分かりやすく伝えるだけでなく、時間軸を加えた施工シミュレーションの動画も制作した。2次元の図面よりも、具体的

なイメージを共有しやすくなり合意形成が迅速化したことで人件費の削減にも繋がり、生産性向上に寄与した。

VRを用いた駅運用の事前研修

線路切替直後から新駅での運用がはじまる一方、新駅も切替と同時に建設する計画のため、実際の駅での事前研修ができなかった。そこで、VRで空間を再現することで、ホーム歩行時の状況や列車内からの信号機の視認性を確認するなど、事前に課題を顕在化させることで、新駅開業後の大きなトラブル発生を防止できた。



上：関係者によるVRを用いた事前研修の様子。下：信号視認性の確認用VRの映像 Top: VR-assisted advance training of project participants Bottom: VR image for signal visibility verification

受賞理由

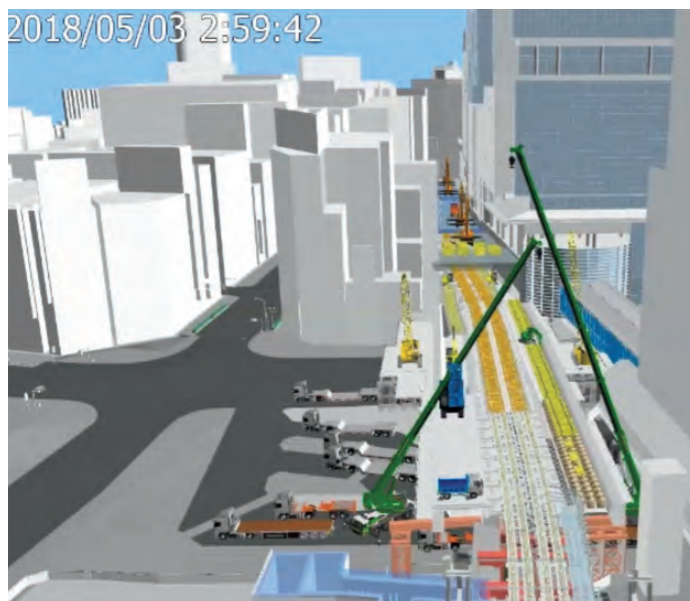
本工事は、渋谷駅周辺地区基盤整備事業の一環として、旧東急百貨店内の相対式ホームを約130m東側のバスロータリー、及び明治通り上に島式ホームとして移設する工事である。

銀座線渋谷駅は、1日約22万人が利用する東京メトロの中でも主要な駅の1つであるが、駅が百貨店の建物内にあることやJR直上に位置するといった立地条件などにより大規模な改良工事を実施することができず、ホーム・改札が狭隘、複雑な乗り換え経路、バリアフリー設備未設置など様々な課題を抱えていた。そのため、工事では、仮線方式や別線方式を採用することができず、ほぼ同位置で軌道を仮受けした状態で鉄道営業しながら旧構造物を撤去し新構造物を構築する必要があった。

2009年の工事着手から旧駅舎を新駅舎へと移設するまでに実施した、銀座線の一部運休を伴う3回のホーム移設を含む線路切替工事では、土木・軌道・信号・通信・電力の各担当部署に加え、新ホームに必要な建築・駅設備工事の担当部署、更には駅員・乗務員との協議・調整も必要不可欠である。年末年始の切替工事実施期間に、延べ約5,000人もの工事関係者が結集する大規模な切替工事となったが、参加者全員に複雑で膨大な工程及び施工手順を、いかに迅速かつ確実に把握してもらうかという事も課題となっていた。

以上の課題がある中、BIM/CIMを活用したフロントローディングの実践や3次元モデルをVRへと応用して、受発注者双方が同じレベルで未来のイメージを共有し、部署間の懸案や課題を効率的に顕在化させて解決へと導き、理想的な設計・施工プロセスへとつながった。

このように、渋谷駅の周辺再開発と連携してホーム位置を移設し、ホーム幅・改札口の拡幅、乗換え利便性の向上、バリアフリー設備の設置など、時代のニーズに合わせた大規模改良工事を実施したことが評価され、日連連表彰土木賞に値するものと認められた。



計画時に作成した時間軸も含めた4次元シミュレーション(左)と実際の時間の施工状況(右) 4D simulation image including the time axis prepared at the planning stage (left) and the progress of work in the actual flow of time (right)