

## 東京メトロ銀座線渋谷駅移設切替における BIM/CIM を活用したフロントローディングの実践

東急建設株式会社 正会員 ○池田 仲裕  
 東急建設株式会社 正会員 小島 文寛  
 東急建設株式会社 正会員 樋口 春樹

## 1. はじめに

東京メトロ銀座線渋谷駅改良工事は、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、および明治通り上に島式ホームとして移設する工事である(図-1)。

銀座線渋谷駅は、1938 年供用開始という 80 年以上の歴史を持ち、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、渋谷駅周辺の大規模再開発と連携して、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、現在のニーズに合わせた大規模な改良工事が進められている。そして、2009 年の工事着手から 10 年の歳月をかけ、3 回の線路切替を経て新駅舎へと移設された。

本稿では、銀座線渋谷駅第 3 回線路切替・ホーム移設工事における、BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management)を活用したフロントローディング、および課題解決策について述べる。

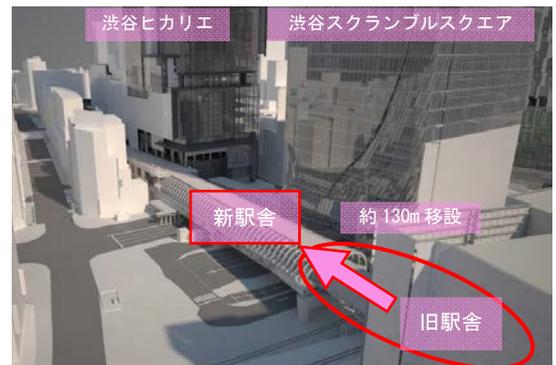


図-1 銀座線渋谷駅新駅舎移設計画図

## 2. ホーム移設切替工事概要、および主要工事数量

工事件名：銀座線渋谷駅 第 3 回線路切替 土木工事  
 発注者：東京地下鉄株式会社 鉄道本部 改良建設部  
 施工者：東急・鹿島・清水・鉄建 JV 東急・大成 JV  
 東急・清水・鹿島 JV

あ施工期間：2019 年 12 月 27 日～2020 年 1 月 3 日  
 (12 月 28 日～1 月 2 日まで 6 日間渋谷駅を含む一部区間運休)

実施概要：軌道平面線形移設、工事桁撤去・架替え  
 本設ホーム築造、新駅舎施設物設置他 (図-2)

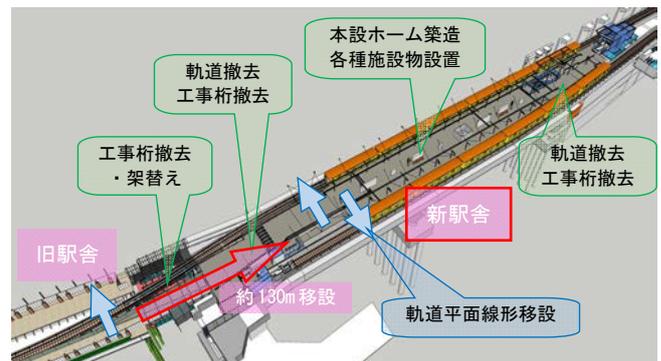


図-2 第 3 回線路切替概要図

## 3. 第 3 回線路切替工事の特徴・課題

第 3 回線路切替・ホーム移設工事では、切替開始直前の終列車時まで使用していた軌道の位置に新設ホームを構築するため、一部を除き事前にホームを構築しておくことは不可能であった (図-3)。

この様な

条件により、大多数のホーム上の各種設備も事前に設置する事が困難であったため、土木・建築、軌道、信号・通信、電力・設備等の工事部署(以下、各部署)に加え、駅員、乗務員等の駅運用に関わる全ての関係者間で、いかに新ホームのイメージを共有し、各種の調整を実施するかが課題のひとつであった。また、年末年始の切替工事実施期間に、延べ約 5,000 人も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、および施工手順を、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。

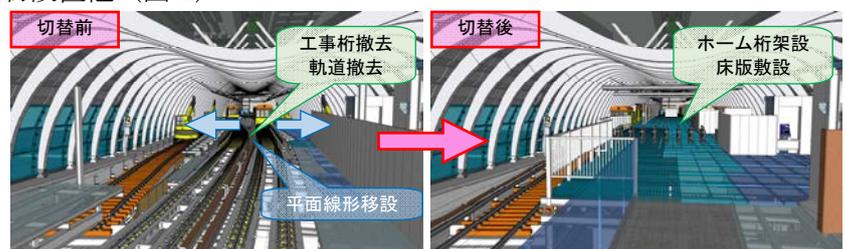


図-3 銀座線渋谷駅線路切替・ホーム移設計画図

キーワード 軌道，線形切替，BIM/CIM，VR，フロントローディング

連絡先 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 1-14-11 東急建設株式会社 デジタルテクノロジー統合推進事務所 TEL.03-5466-1540

#### 4. BIM/CIMの活用によるフロントローディング

本工事では、上記の課題解決を図るために、専門外注業者や当社の ICT 関連部署に頼らず、作業所内で汎用的な PC やソフトを使用して、出来る限り早い段階で 3D モデルを完成させ、以下の解決策を講じた。

##### ①各部署の設計図を 3D モデルで統合

設計整合性チェック、イメージ共有、および部門間調整を迅速化するために、各部署が所有する設計図面を統合した 3D モデルを作成して可視化した (図-4)。その結果、各部署の図面間の不整合や設計・施工における課題を、直ちに顕在化させ修正することが可能となり、各種トラブルも未然に防ぐことができた (図-5)。



図-4 設計図の 3D 統合モデル

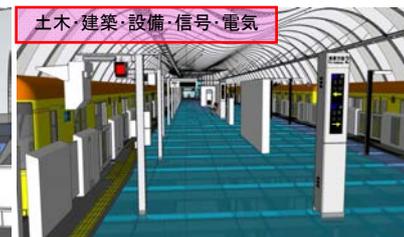


図-5 各種施設物配置検討図

##### ②4次元施工シミュレーションによる合意形成

3D モデルの施工ステップ (図-6) に加えて、3D モデルに時間軸を付与した 4D 施工シミュレーション (図-7) の動画を活用することで、迅速な全工事関係者間のイメージ共有、および確実な施工手順の把握につなげることができた。

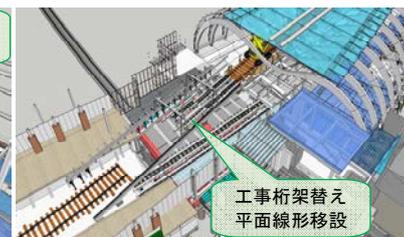


図-6 3D モデル施工ステップ図

##### ③3D モデルを VR (Virtual Reality)へ応用

駅運用や運転に関わる部門では、事前に計画ホームでの習熟研修などが事実上できない状況にあった。そこで、3D モデルから VR を作成し実物大の計画ホームや軌道内に没入することで計画ホーム上を歩行した際の状況 (図-8) や、計画線路上を走行する列車内から信号等の視認性 (図-9) が確認できるようになり、問題等がある事柄について事前に対処することができた。



図-7 4D 施工シミュレーション

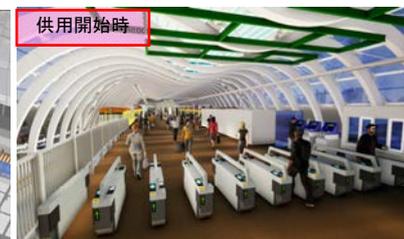


図-8 新ホーム VR データ

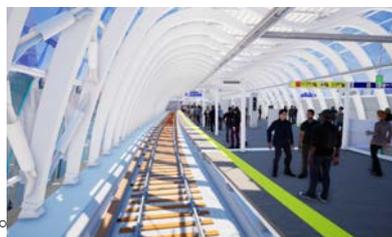


図-9 VR データを活用した信号、および各種施設物視認性の確認

以上のように、設計の初期段階から施工者と発注者の関係各部署が連携して 3D モデルや VR を活用することにより、同じレベルでイメージを共有しながらそれぞれの専門的な立場から意見が得られるため、2D 図面や単に 3D 化しただけでは把握しづらかった課題等が早期、かつ効率的に抽出・処理され、不具合や手戻りの無い線路切替の実施工へと繋げることができた。

#### 5. おわりに

本工事では、施工現場自ら BIM/CIM を実践し、設計初期段階から受発注者が協働して活用することで、設計整合性のチェックや施工検討・計画の深度化といった、精緻化していく作業のスピードと正確性が向上し、早期の課題抽出・処理からスムーズな施工へと繋がっていき、フロントローディングの効果を発揮した理想的な設計・施工プロセスが実現できた (図-10)。

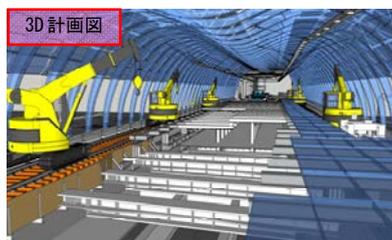


図-10 3D モデル施工計画図と実際の施工状況の比較

本工事での BIM/CIM を活用したフロントローディングの実践事例が、今後様々な施工の現場における生産性の向上に寄与し、新たな発想へのヒントや新しい取組みに挑戦する足掛かりになれば幸いである。

#### 参考文献

- ・白子慎介, 西川祐: 東京メトロ銀座線渋谷駅ホーム移設・第3回線路切替工事, 日本鉄道技術協会誌, Vol.63, 2020.7