

## 駅改良工事における3次元施工計画によるフロントローディング

東日本旅客鉄道(株) 正会員 関司 英明 熊澤 雅人  
大成建設(株) 正会員 〇保坂 征司 小野 研太郎 北原 剛

### 1. はじめに

本稿は、JR 渋谷駅改良工事において、既設構造の点群モデルと新設構造の3次元モデルを統合したBIM/CIMモデルを発注者と施工者が同じプラットフォームで共有し、フロントローディングで施工協議を進めた事例から、その効果と課題について報告するものである。

### 2. 工事概要

JR 渋谷駅では、駅施設の利便性向上を図るため①埼京線と山手線ホームの並列化②山手線ホームの1面2線化③コンコースの拡大整備と乗換利便性向上④東西を結ぶ自由通路整備等の駅改良工事を進めている(図-1参照)。この工事は、3工区に分かれており、長期に渡り複数回の線路切換をしながら既設駅施設の改築と鉄道高架橋構築・撤去を同時に施工する必要がある。

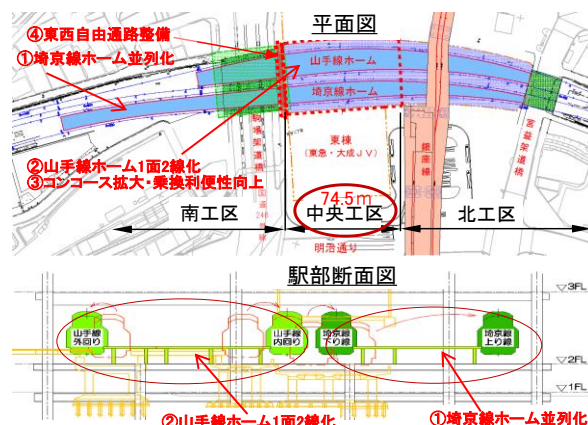


図-1 工事概要平面図

### 3. 工事特性による課題

本工事には、上記の特性から以下のような課題があった。

- ① 発注者のほか、他工区や建築工事との3次元空間に加え時間軸も考慮した綿密な調整が必要となり難易度の高い工事であった。
- ② この複雑な施工計画について、駅社員や運転士、車掌等多くの関係者が理解し、それぞれの立場でその妥当性を検証するため多大な時間を要した。
- ③ 駅を営業しながら改築・撤去工事と新設工事が同時進行で実施されるため、乗降客動線を確保した施工計画が必要であった。
- ④ 渋谷駅は、過去の歴史の中で実施された数々の工事を記録した財産図があるが、必ずしも既設構造や施設の現状を正確に反映されていない場合も多い。そのため、改築工事では、現場の手戻り発生、設計図の変更対応等に多大な時間を要していた。改築工事の精度を高めるため、現況の駅構造物・施設の細部も把握した施工計画の策定が必要であった。(図-2参照)。



図-2 現況における課題

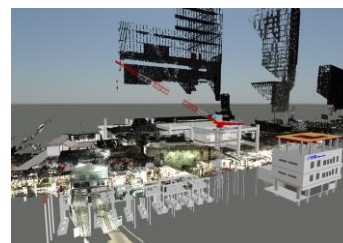


図-3 統合モデル鳥瞰図

### 4. 実施した事項

前述の課題に対し、関係者間での合意形成を円滑に進めるため計画の内容や協議事項を容易に理解できることが求められた。また、線路切換のスケジュールは厳格に管理しなくてはならないため、手戻りリスクを極力低減する必要があった。そこで、現況の施工条件の把握、精度の高い新設構造物の施工計画を行うため、発注者と協議し3次元のBIM/CIMモデルによるフロントローディングで施工検討、協議を行うことにした。現況の既設構造は、地上型レーザースキャナ(TLS)を使用した点群測量を行い、駅全体(ホーム階と3階コンコース)の新設構造物は3次元モデルで作成した。点群データと新設の設計3次元モデルを重畳した統合モデルを活用し、施工計画や検討協議を実施した。(図-3参照)

キーワード 3次元点群データ BIM/CIM VR 3次元施工計画

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株) 東京支店 TEL 03-3348-1111

## 5. 実施事項による効果

### (1) 3次元施工計画の効果

こうして現況点群と3次元設計モデルを重畳したBIM/CIMモデルによる検討で財産図と現況との齟齬や新設構造物と既設構造物の干渉等を事前に確認することができた。この結果から12件の不整合項目を抽出し工程に対する影響を評価した結果、約160日もの工程遅延リスクであった。図-4に3階コンコース部の床撤去工事で、設置する新設梁部材の検討事例を示す。新設梁部材は、3階コンコース床材を撤去する際、撤去した床材がホームや線路に落下しないよう、落下防止措置として設置する鋼床版を補強する部材である。新設梁部材は、横断している既設トラス梁の斜材の間を通し、配置する設計であった。財産図ベースで作成した新設部材の設計図面情報を統合モデル上に配置したところ、実際には干渉することが判明し事前に設計図の変更ができた。この事例における試算評価した結果だけでも、約40日ものフロントローディングの効果があつた。

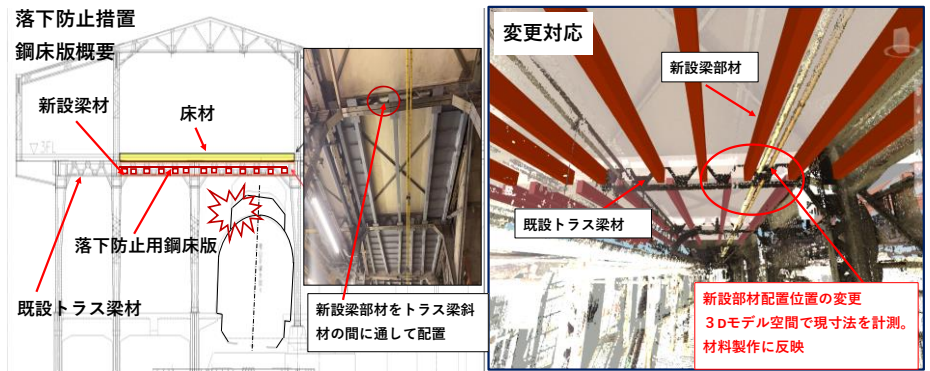


図-4 3Dモデル施工計画事例

### (2) 協議資料の3次元モデル活用

図-5は、線路切換工事に伴う、既設構造物と建築限界との干渉を確認するため、作成した運転手目線での3次元アニメーション資料である。この3次元アニメーションを用いた協議では、当初の目的であった建築限界支障の見える化のみならず、別観点からの課題(仮囲位置・信号機位置の妥当性等)も抽出された。その結果、対策の前倒しが約2か月実現し、切換工事計画の確度が向上した。



図-5 干渉確認3次元アニメーション

また、仮想現実技術(VR技術)を活用し線路切換工事後の駅ホーム上の見通しについて駅社員や車掌との協議も開催した。3次元仮想空間内に複数の関係者が入り、現実空間では確認できない切換工事後の駅ホーム上の見通し確認を仮想空間で実施した(図-6参照)。これにより、これまでなら新しいホームの構築工事が進んだ段階(概ね切換工事の数か月前)の夜間で関係部署が一同に介し実施していた現場立会が、切換工事の約1年前という早い時期の昼間に実施できた。また、見通し確認のほかにホーム上カメラの設置位置、ホーム上の安全確認を行う駅社員の人数や位置等も確認でき、円滑な合意形成を実現できた。

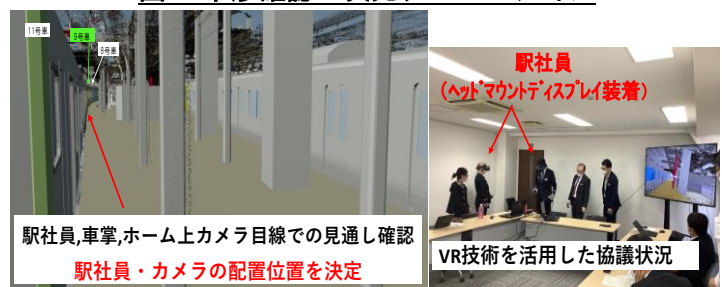


図-6 VR技術を活用した協議

ここでも、3次元モデルと点群データを重畳することで、2次元図面では見えてこない課題をフロントローディングで発見でき、設備配置などの将来計画などで活用できた事例を紹介した。社会全体の建設DX推進が言われる中、発注者と施工者が同じプラットフォーム上で3次元活用を実施できたことは、大きな意義があつたと考える。今後、本工事で得た知見が、建設産業のデジタル化の発展に貢献できれば幸いと考える。

## 6. おわりに

ここでは、3次元モデルと点群データを重畳することで、2次元図面では見えてこない課題をフロントローディングで発見でき、設備配置などの将来計画などで活用できた事例を紹介した。社会全体の建設DX推進が言われる中、発注者と施工者が同じプラットフォーム上で3次元活用を実施できたことは、大きな意義があつたと考える。今後、本工事で得た知見が、建設産業のデジタル化の発展に貢献できれば幸いと考える。