



東京メトロ銀座線渋谷駅移設工事における BIM/CIMの実践



Town Value-up Management
東急建設株式会社

1. 工事概要



工事概要

発注者

東京地下鉄株式会社

受注者

東 館 工 区	東急・鹿島・清水・鉄建 JV
東口・明治通り工区	東急・清水・鹿島 JV
上家設置工事工区	東急・清水・鹿島 JV
金王・坑口工区	東急・大成 JV

工事内容

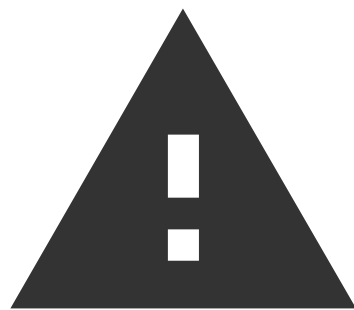
これまでの停車場位置を東へ130m移設すると共に、
橋脚数の減少（7基から3基）および
相対式ホームから1面2線の島式ホームを築造する工事

工事概要

渋谷駅の現状（工事着手前）

乗降人員：224,896人（2018年度1日平均） 【8位/130駅】

メトロにおける主要な駅のひとつであるが、数多くの問題を抱えていた。



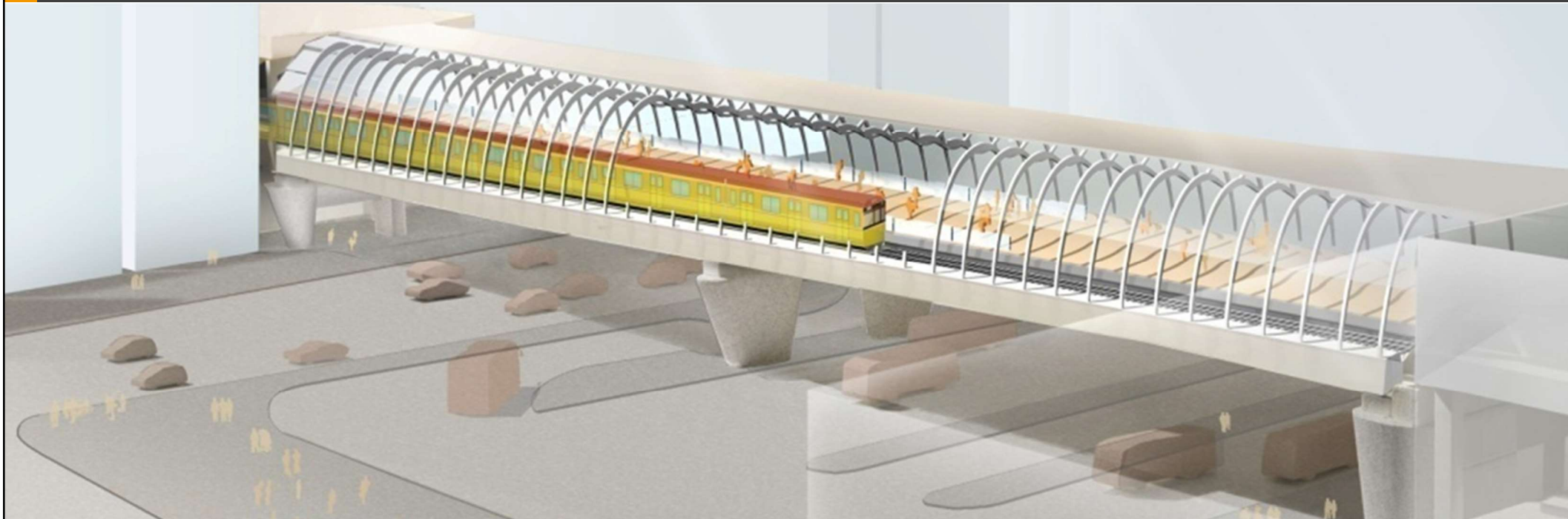
- ▲ 駅の老朽化（昭和13年12月開業）
- ▲ 乗換経路が分かりにくい
- ▲ 不十分なバリアフリー施設
- ▲ トイレの未設置
- ▲ ホーム・改札口が狭隘

工事概要



改良前の銀座線渋谷駅

工事概要



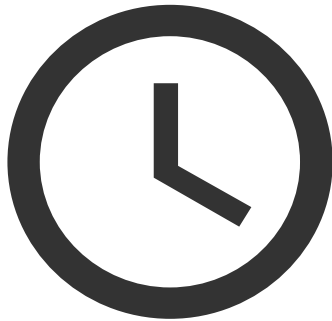
- 改良後の渋谷駅**
- ① ホーム移設（130m東側・明治通り上へ）
 - ② ホーム形式変更・拡幅（島式12m幅）
 - ③ バリアフリー設備整備
（エレベーター・エスカレーター・多機能トイレ設置）
 - ④ 利便性向上（トイレ設置）
 - ⑤ 明治通り上橋脚基数削減（7基⇒3基）



2. 施工上の課題



本工事の3つの課題



限られた時間



本工事は、渋谷駅再開発プロジェクトの一環であり、施工遅延が、周辺のプロジェクトの遅延にも直結する。また、バスレーンの開放時間や明治通りの規制解除時間など、遅延すると第三者に大きな影響を与える恐れがあった。そのため、早期に課題の抽出と解決を進める必要があった。

本工事の3つの課題

1
2
3

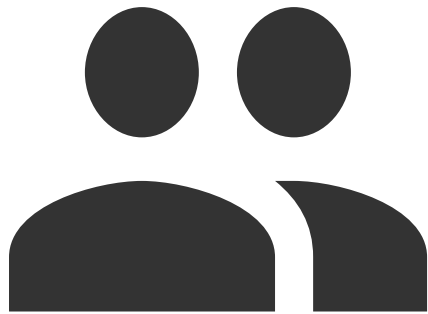
3層からの施工

地上面・軌道面・作業構台面の3層からの施工となるため、上下の施工環境が複雑であるとともに、複数のクレーンを使用するため、ブームが接触しないように、旋回方向などの綿密な計画が求められた。

この時間工程や動きを2次元図面だけで、リアルに表現することは困難であった。

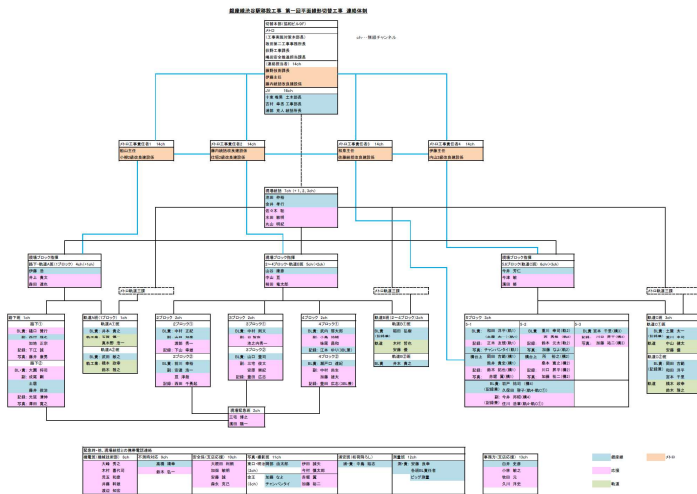


本工事の3つの課題



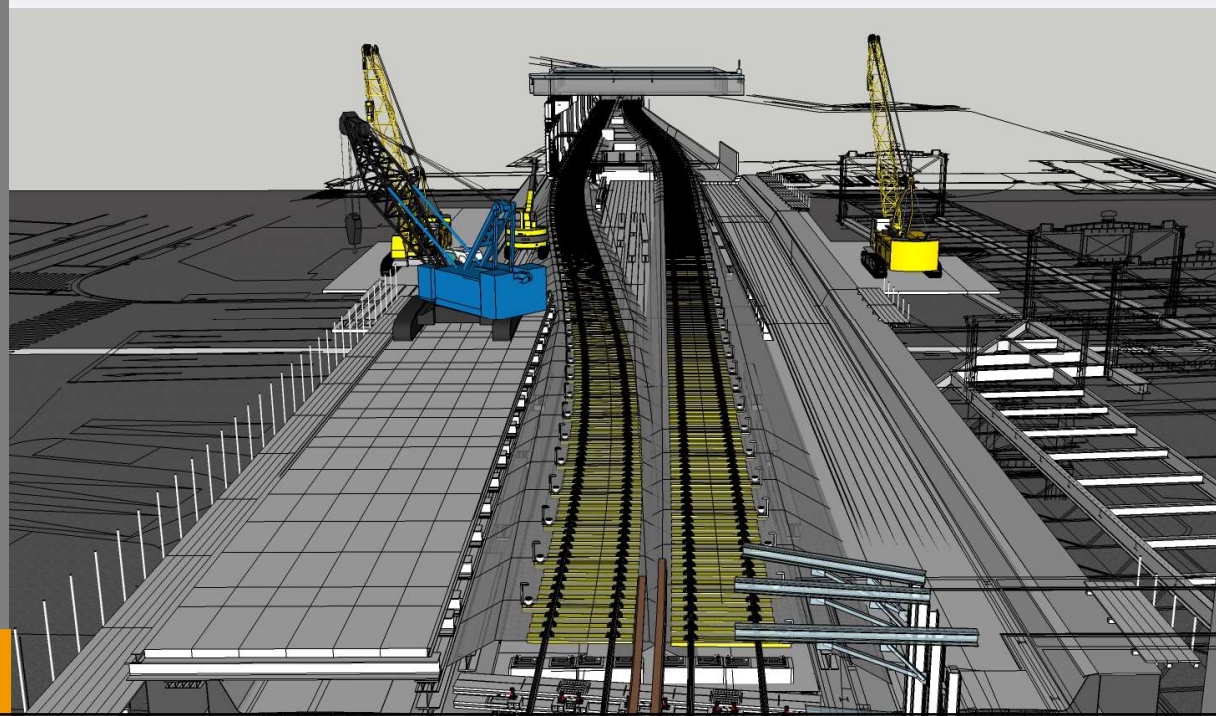
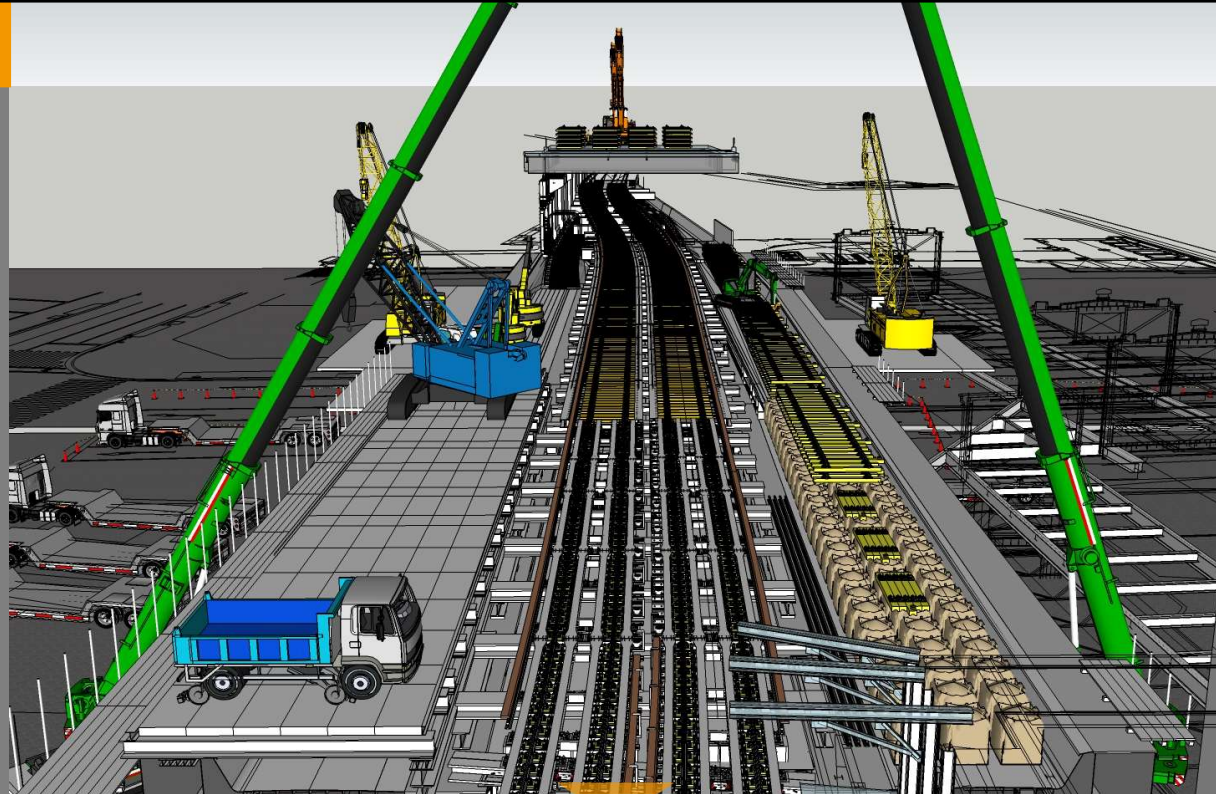
確実な情報共有

工事は、長時間かつ複数個所での
並行作業となり、切替工事の経験が
少ない他現場からの応援社員も
多数参加してもらう必要がある。
そのため、参加者全員に複雑な
工程・施工手順を迅速かつ確実に
把握する必要があった。
当日の応援社員は、約6割を占めて
おり、確実な情報共有が重要となる。

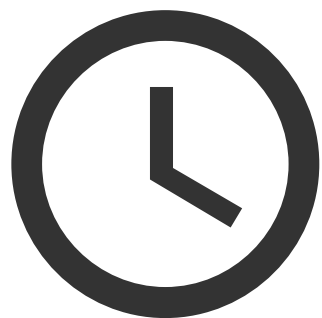


当日の施工体制図 (ピンク=応援社員)

3.BIM/CIMを 導入した 解決策



BIM/CIMの導入



限られた時間



3層からの施工



確実な情報共有



これらの課題に対し、確実に施工するために

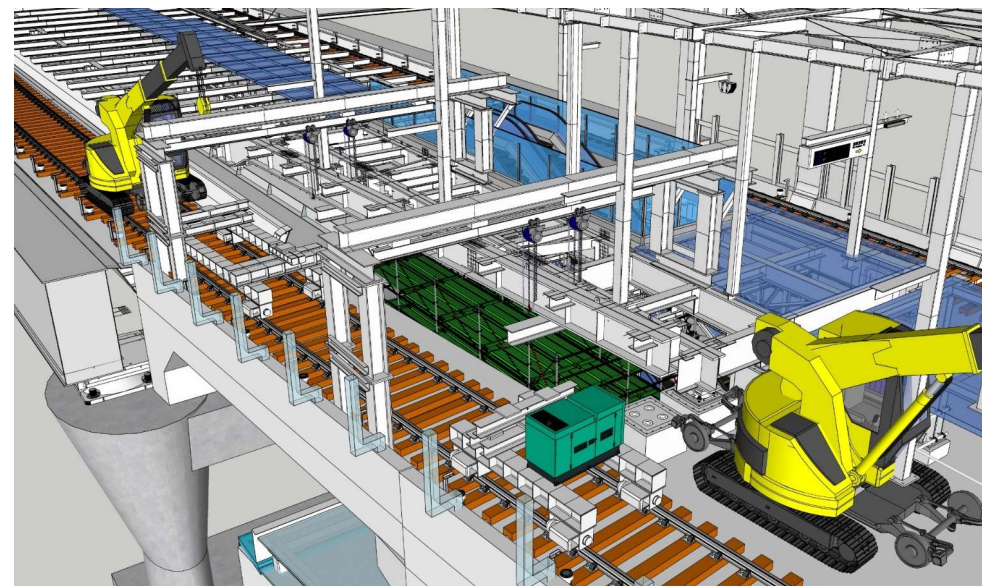
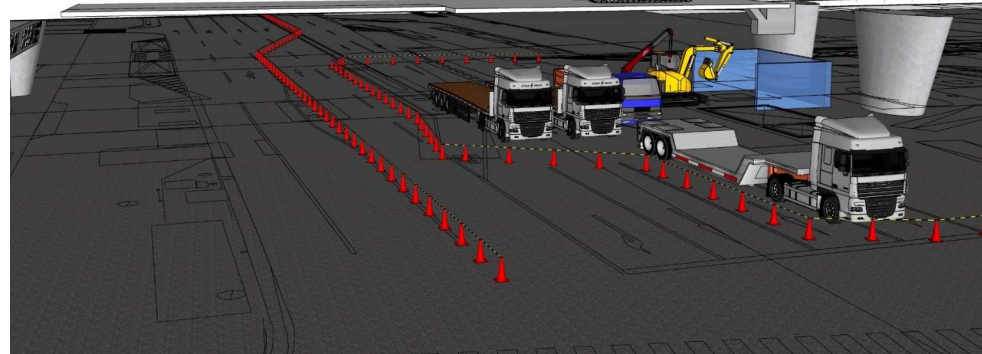
BIM/CIMを導入

BIM/CIMの導入



限られた時間

3Dだけではなく、時間工程
を現した4Dモデルを作成し、
工程の見える化を行った。
早い段階で検討を行った。

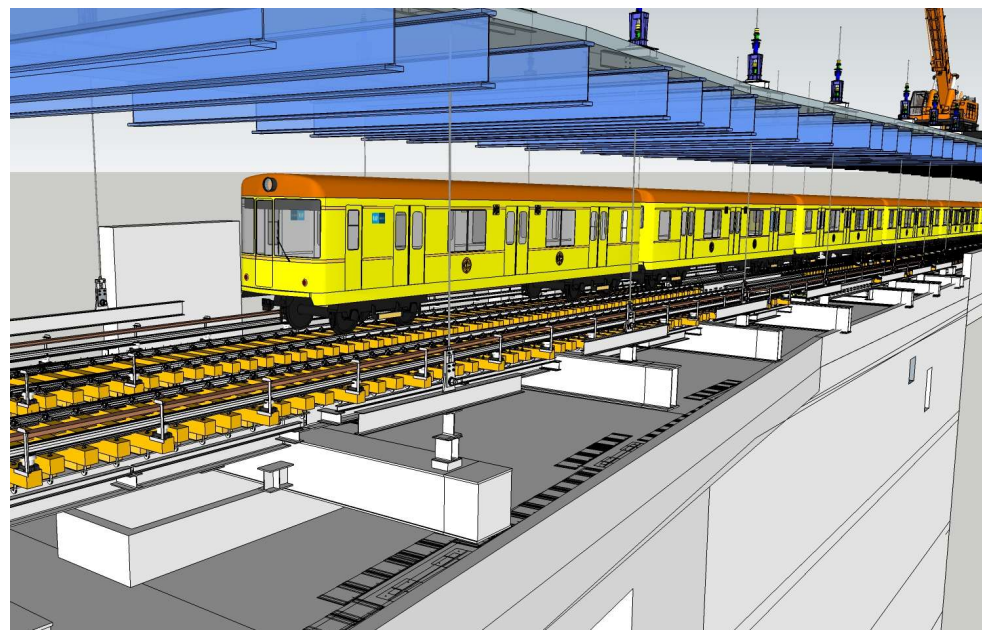
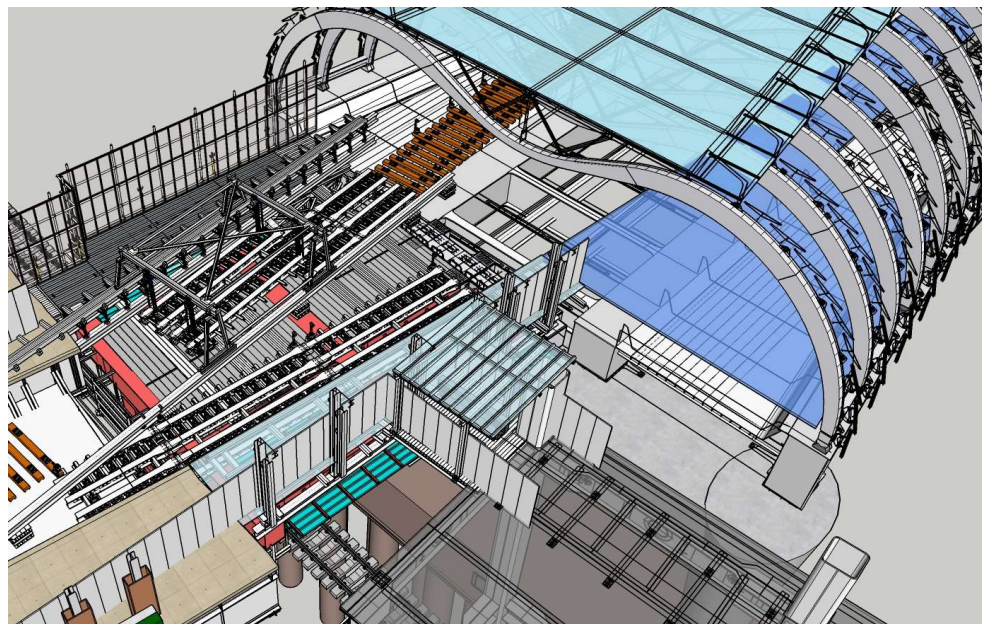


BIM/CIMの導入

1
2
3

3層からの施工

2次元図面では表現が困難な、各面の施工機械などを配置することで、可動範囲や施工手順の計画を行った。

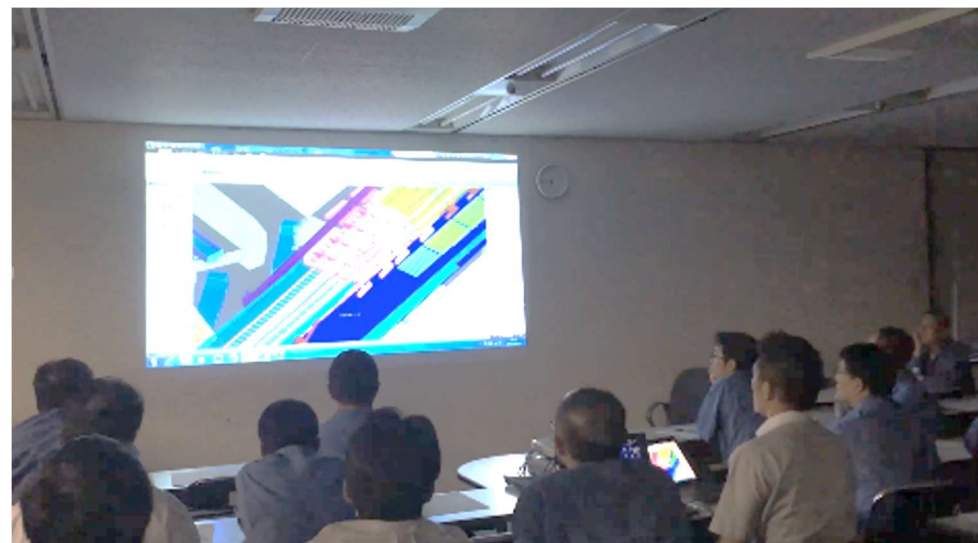


BIM/CIMの導入

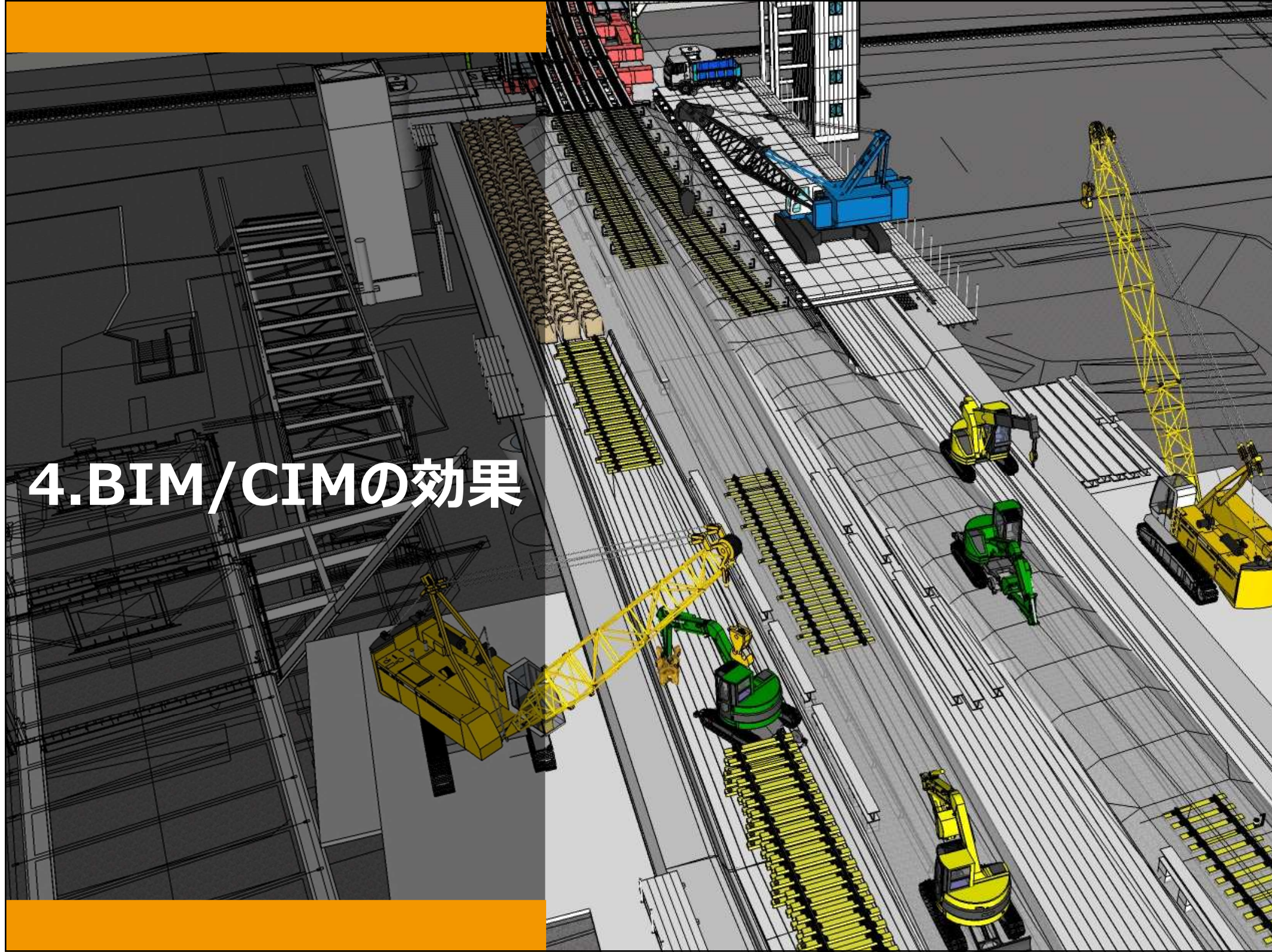


確実な情報共有

工事計画の説明会では、
3Dモデルを使って説明し、
短時間で担当範囲の計画
を理解できるよう努めた。



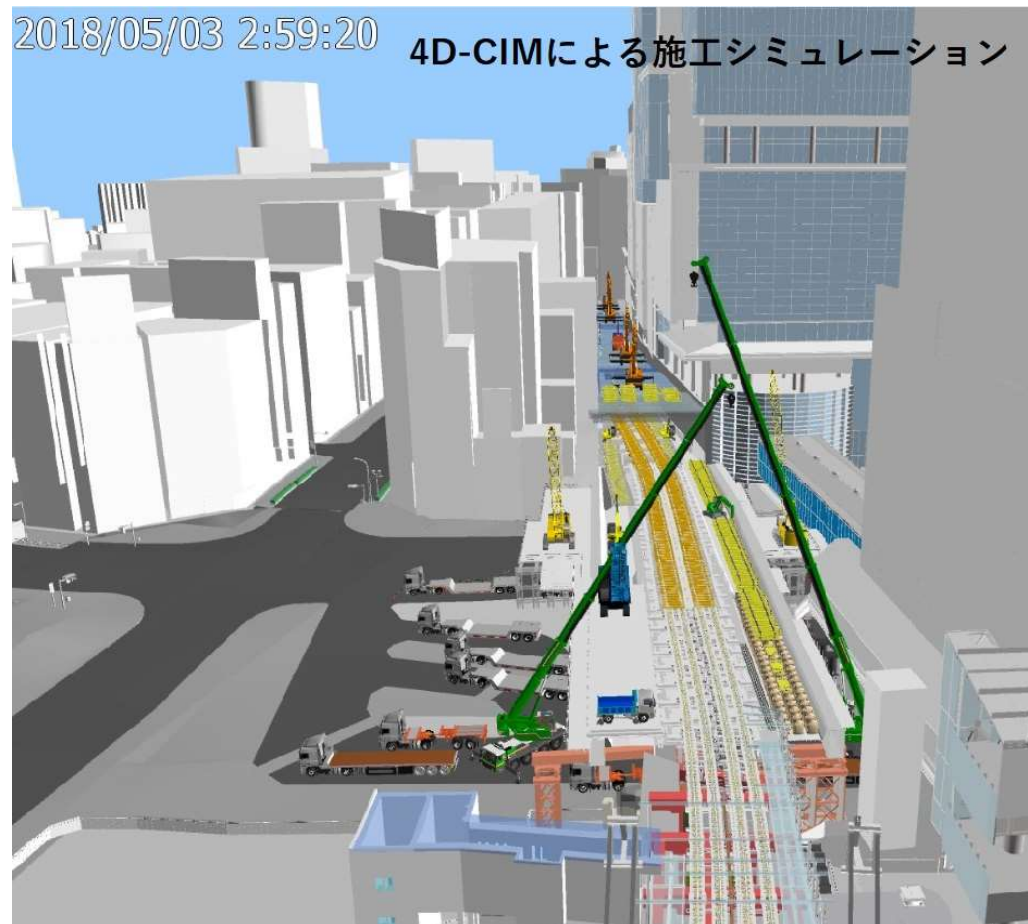
4.BIM/CIMの効果



BIM/CIMの効果（有効性）

3Dモデルおよび4Dモデル活用による生産性の向上

わかりやすいBIM/CIMモデルに、さらに分単位の時間軸とクレーンなどの動きを加えた4Dアニメモデルで施工シミュレーション

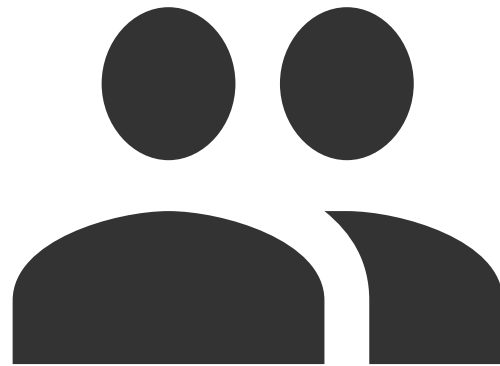


BIM/CIMの効果（有効性）

3Dモデルおよび4Dモデル活用による生産性の向上

定性的効果

3Dモデルの使用により
直感的に時間工程を含む
工事内容を理解・把握した



応援者の感想

時間工程に合わせた
重機配置と作業の順番、
何時までにどのような状態に
していないといけないかが

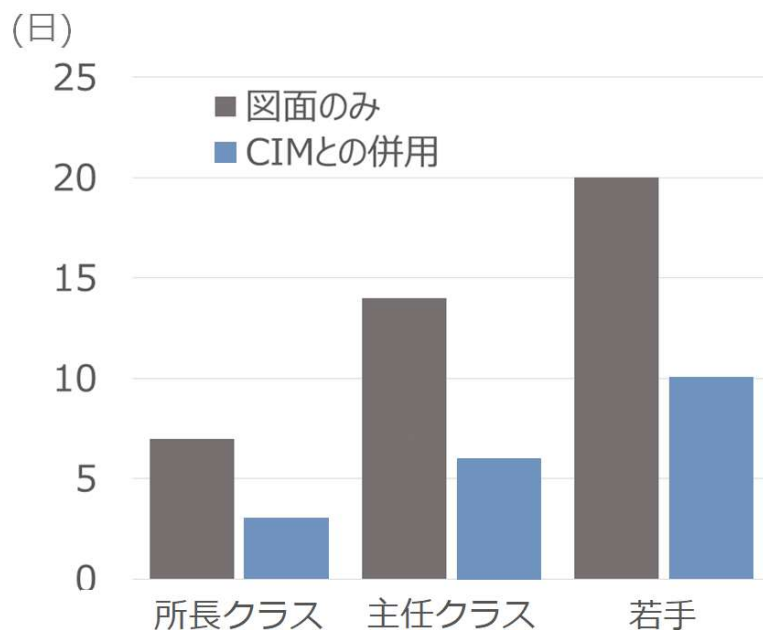
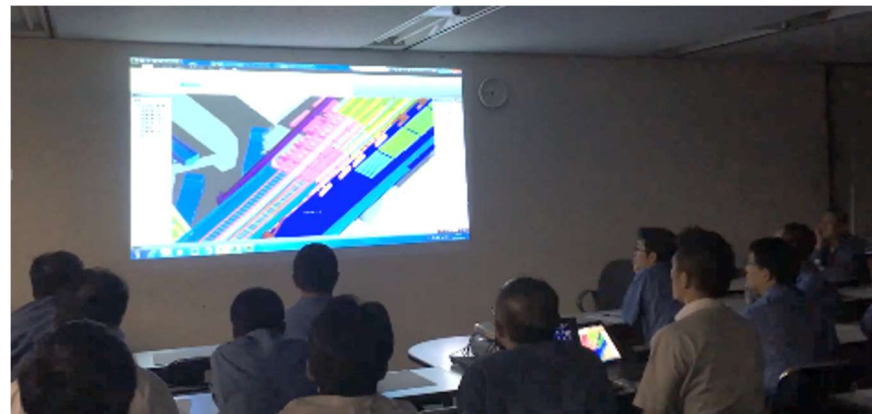
とてもわかりやすかった

BIM/CIMの効果（有効性）

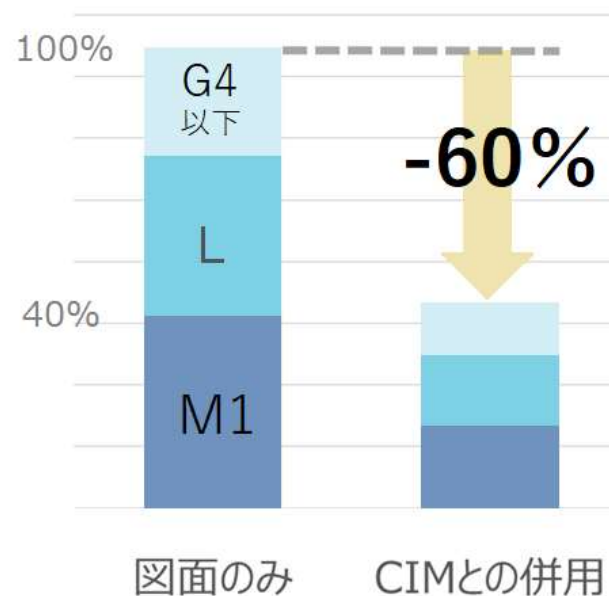
3Dモデルおよび4Dモデル活用による生産性の向上

定量的効果

施工管理者の工事理解にかかる日数は**約半分**になり、階級ごとの人件費に換算すると**約60%の削減**



工事理解にかかる日数

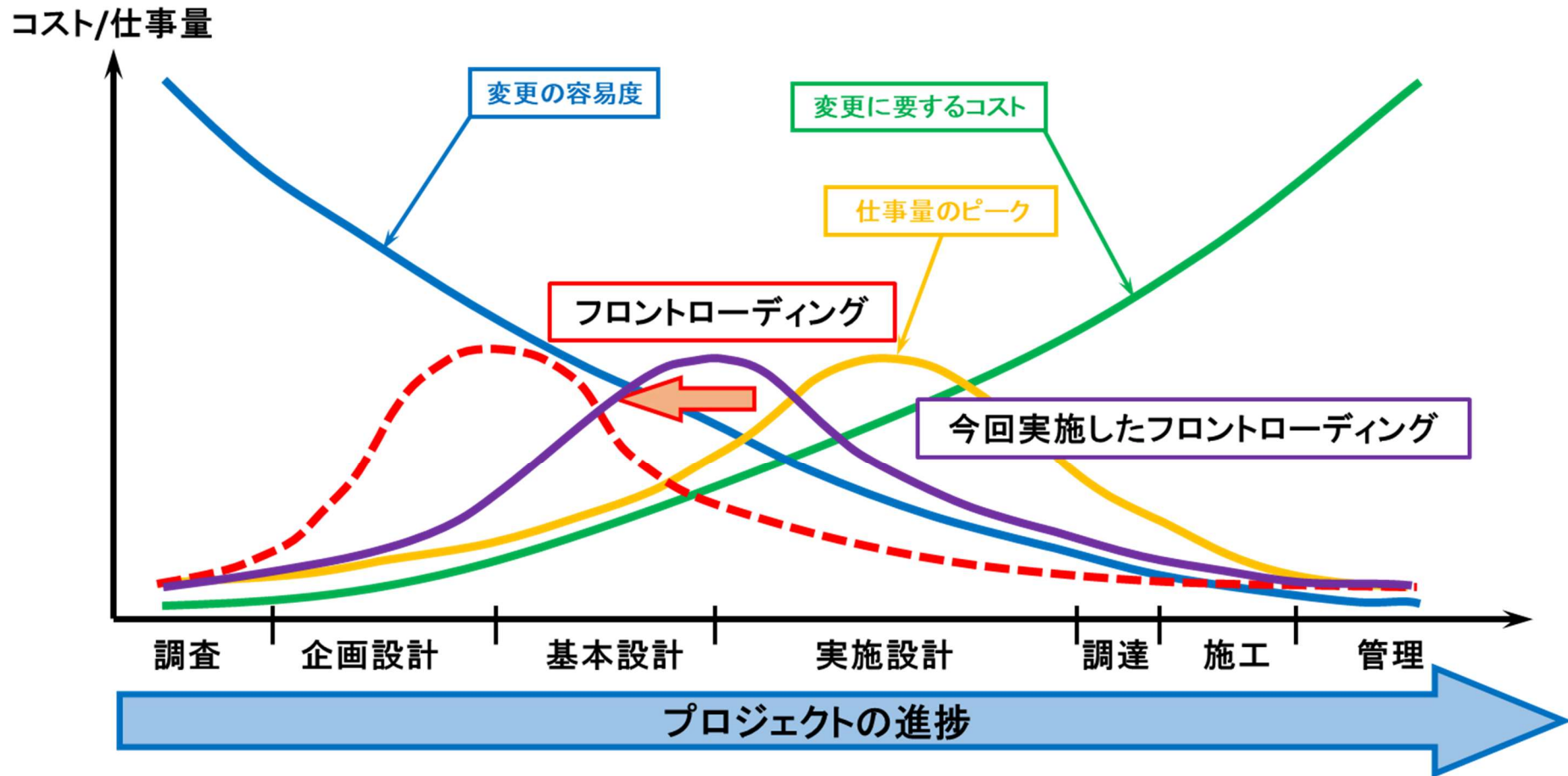


工事理解の人件費

BIM/CIMの効果（先進性）

設計段階で施工性を考慮し、VRも検討に活用

発注者の協力により基本設計段階で施工性検討を含めた
コンカレントエンジニアリングとフロントローディングを実践し、手戻りを削減



BIM/CIMの効果（先進性）

設計段階で施工性を考慮し、VRも検討に活用

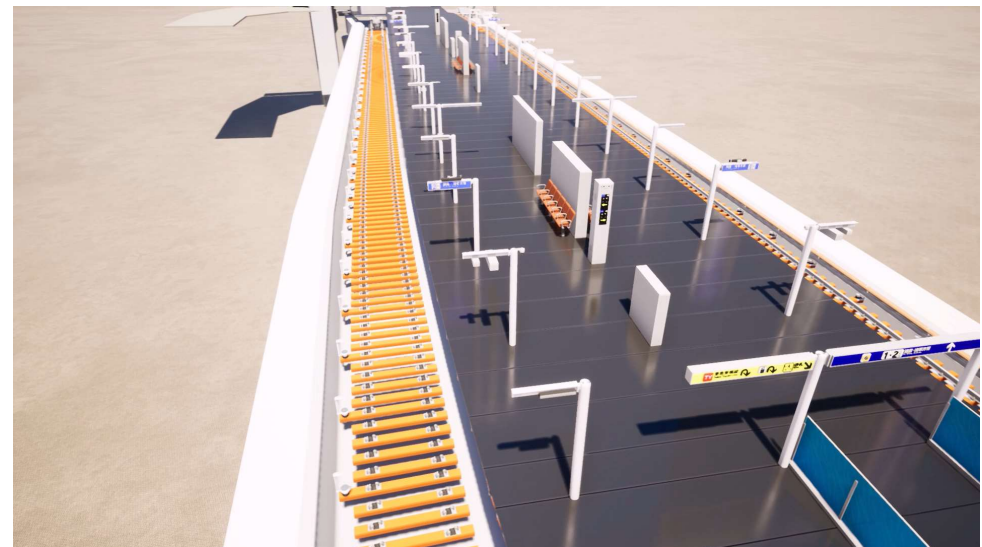
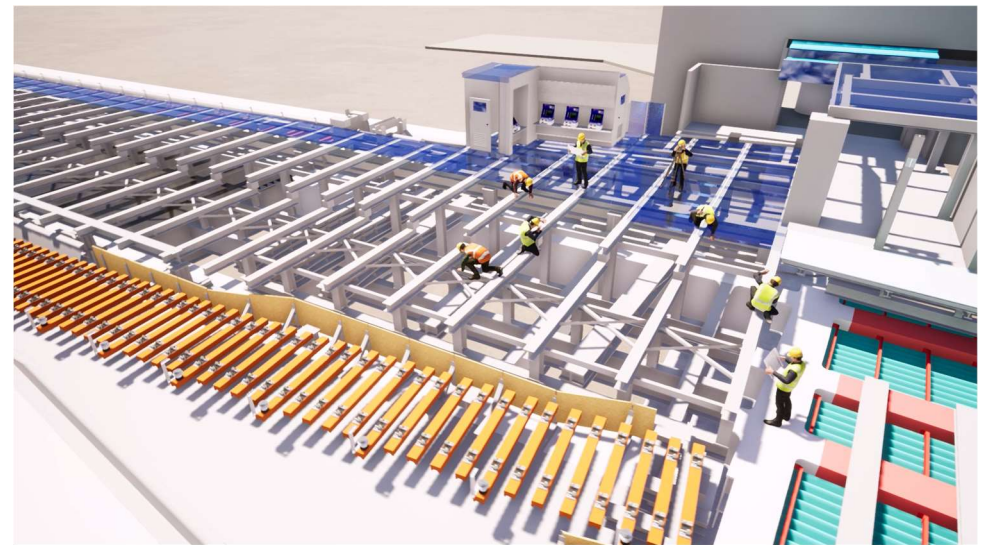
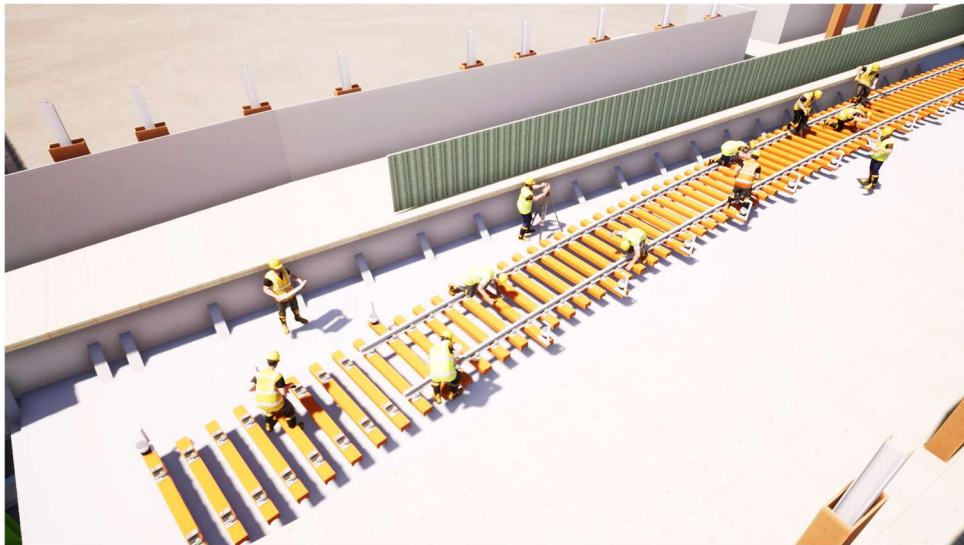
VRによる直感的判断で維持管理面を含めた高品質な変更へ



BIM/CIMの効果（先進性）

設計段階で施工性を考慮し、VRも検討に活用

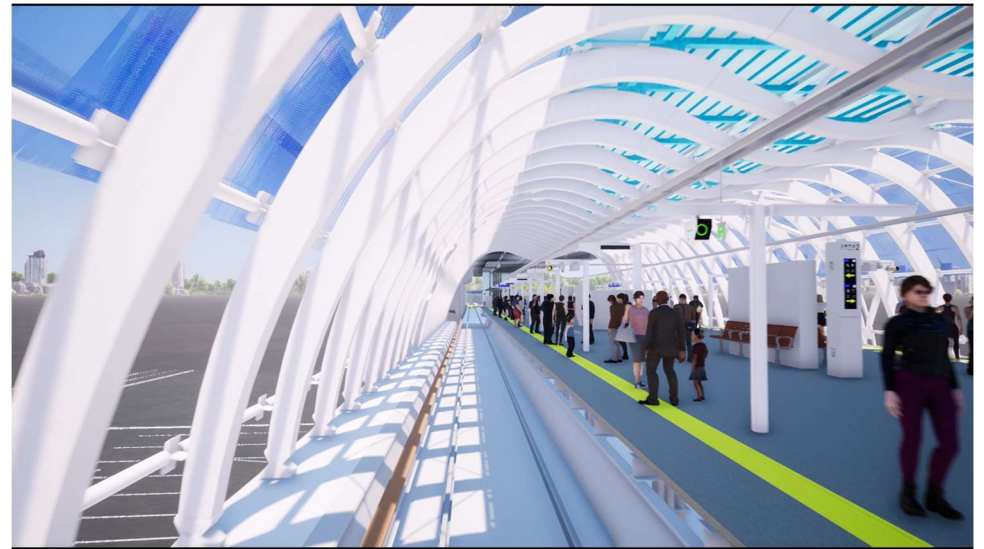
施工途中の状況もVRで示すことで、施工計画に活用した



BIM/CIMの効果（先進性）

設計段階で施工性を考慮し、VRも検討に活用

切替完了時の状況も作成し、事前シミュレートした



BIM/CIMの効果（波及性）

汎用的なシステムと教育でBIM/CIMを実現・別現場にも展開

独自のシステムではなく市場で調達可能なVR機器を使用した
土木技術者向けのマニュアルを作成し、現場技術者など
のべ200人以上に初期教育を実施した

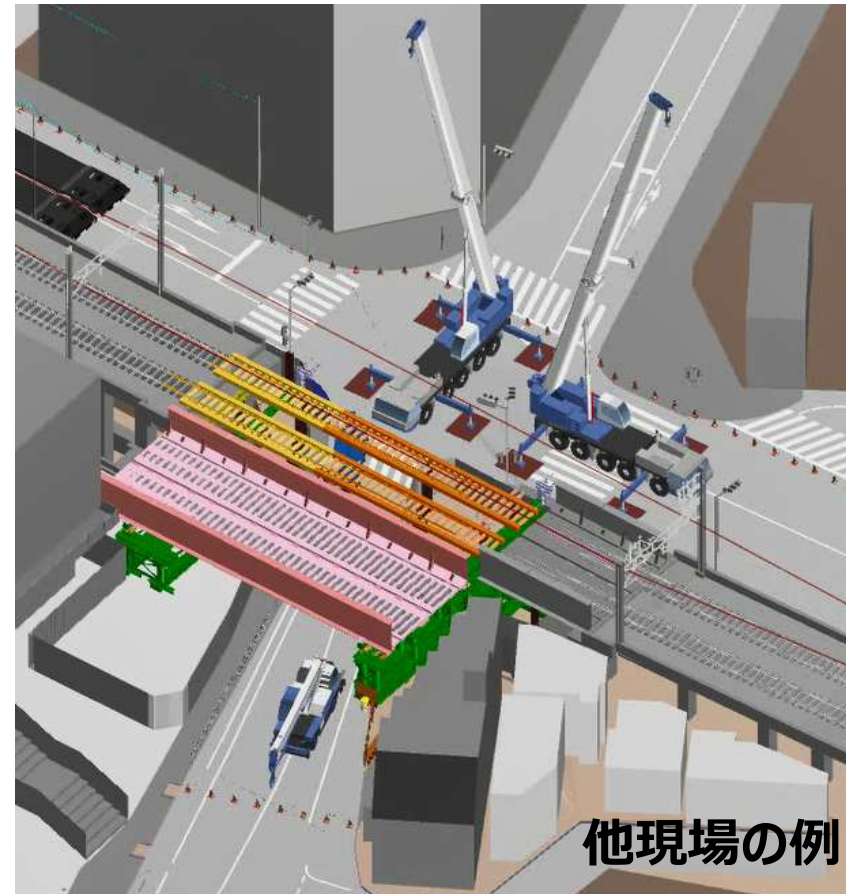
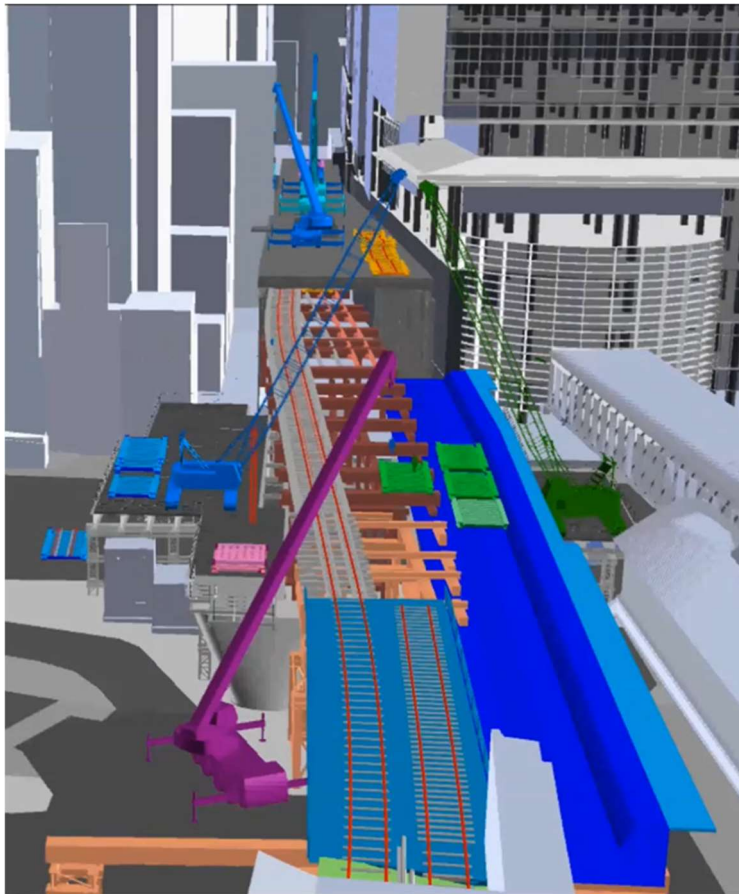


土木技術者のための
Sketch Up マニュアル

BIM/CIMの効果（波及性）

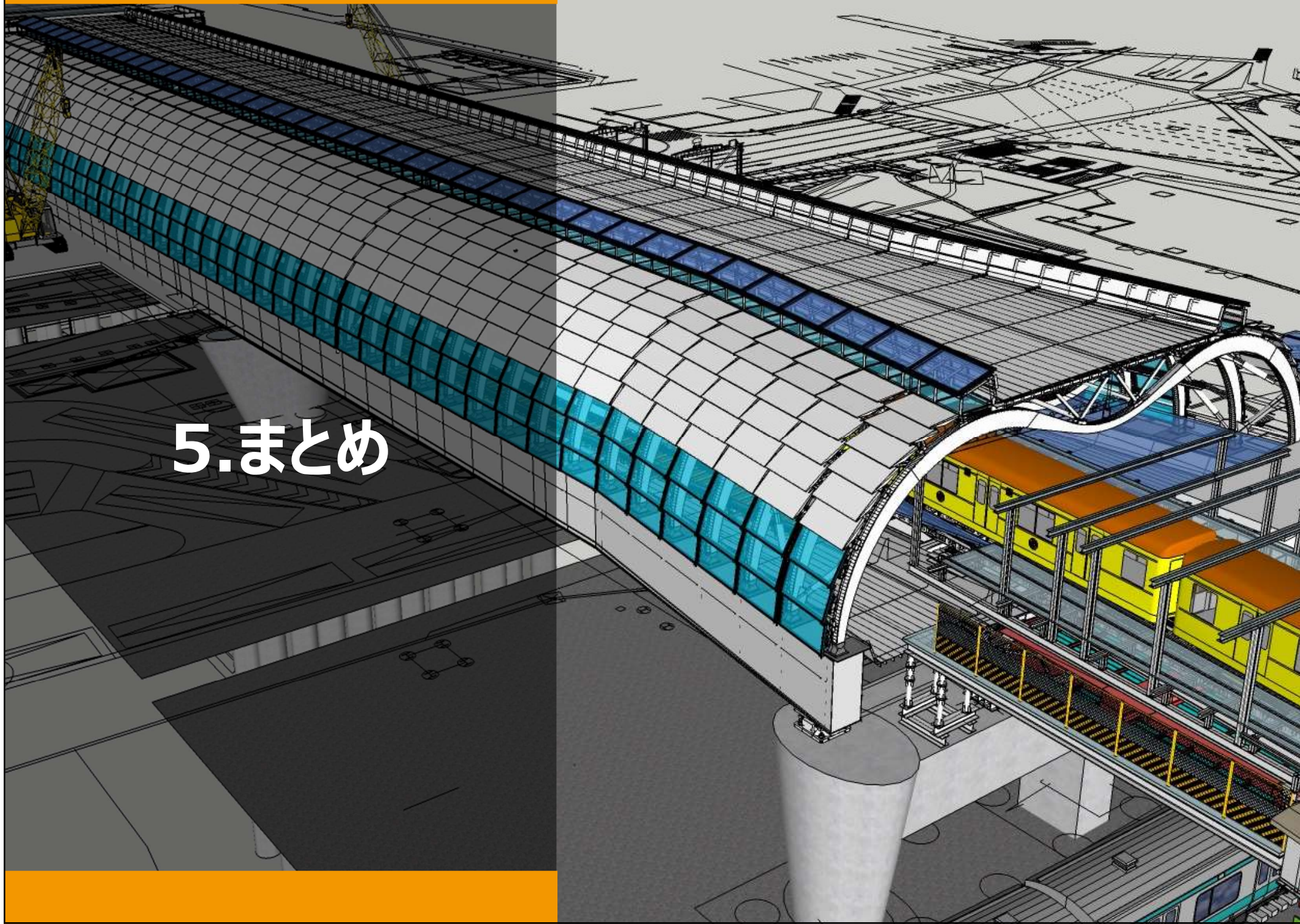
汎用的なシステムと教育でBIM/CIMを実現・別現場にも展開

現場技術員が主体となり、BIM/CIMをマネジメントした
他現場においても3Dによる施工検討や切替工事において
鉄道BIM/CIMの活用が進んでいる



他現場の例

5.まとめ



まとめ

BIM/CIMの効果を、受発注者双方で発揮させるために

これまででは・・・

従来のプロセスでは、設計の不整合や施工性が見直しが施工段階で発覚し修正・変更が生じると、コストアップや工程遅延の影響が懸念されていた。

また、BIM/CIMの3Dモデルは、正式な提出図書として認められず、参考図にすら採用されない場合もあった。



BIM/CIMの効果を活かすため

発注者の協力のもと

これまでのプロセスを見直した

まとめ

BIM/CIMの効果を、受発注者双方で発揮させるために

BIM/CIM導入後・・・

発注者の理解のもと、概略設計が決定した時点で、施工者側の観点も入れた3Dモデルの作成を行い、設計と並行協議ができる“コンカレントエンジニアリング”を実践できた。

さらに、3Dモデルが計画や協議資料の中心となった。また、発注者の内部でも重要な社内説明資料として取り扱っていただき、BIM/CIMの取組みが定着した。

BIM/CIMを実践できた本質は・・・

**プロセスの変革に受発注者双方で
取り組むことができたこと**

まとめ

BIM/CIMの効果を、受発注者双方で発揮させるために



これからもBIM/CIMの実践し続け、
さらなるi-Constructionを目指します。



Shinka×ICT



Town Value-up Management

東急建設株式会社

ありがとうございました