

株式会社 竹中工務店の施工BIM

スタジアム建設におけるBIMを活用した施工シミュレーションについて

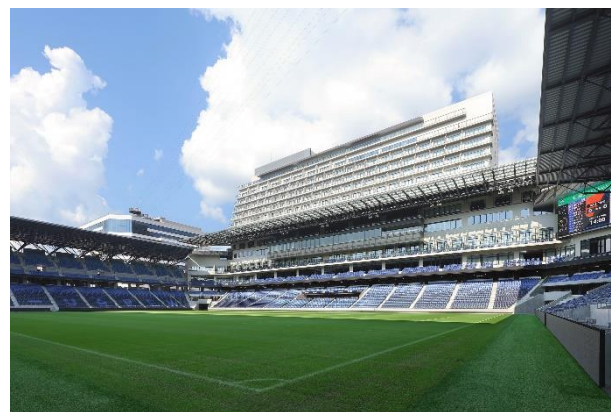
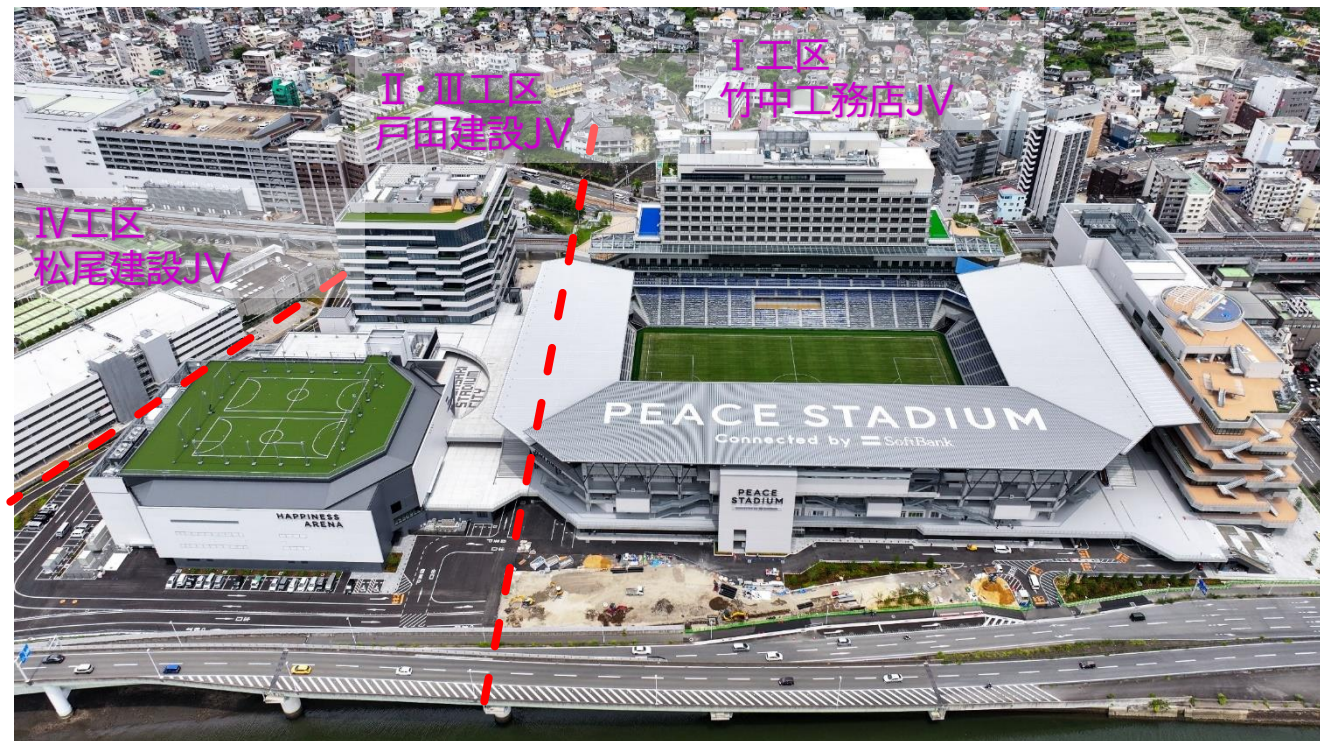
株式会社竹中工務店

梶本宗一郎

工事概要



- 受注方式：設計施工一貫
- 建設地：長崎県
- 主要用途 スタジアム・ホテル・商業
- 設計期間 実施設計 2021年5月～2022年6月
- 工事期間 2022年7月～2024年7月末
- 階数
スタジアム 地上7階
ホテル 地上14階
商業 地上7階
- 主体構造
スタジアム スタンドRC造
屋根 S造
ホテル S造
商業 S造
- 敷地面積 74,712m²
- 建築面積 44,597m²
- 延床面積 194,684.89m² (内115,258.3m²)



作業体制

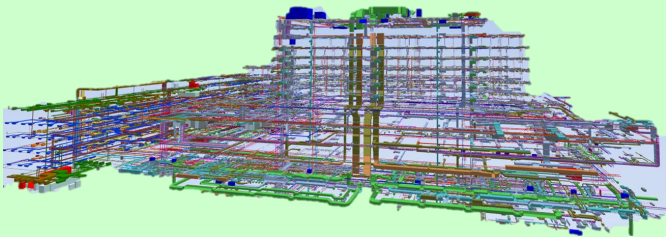
設計領域

設計BIMマネージャー

内装
設備

BIMオペレーター
商業 3名
ホテル 7名
スタジアム 2名

設備モデル



反映

専門工事会社の施工モデルが予定されている部位は基本モデルを作図後、詳細の施工モデルに差し替え

モデルの統合



反映

生産領域

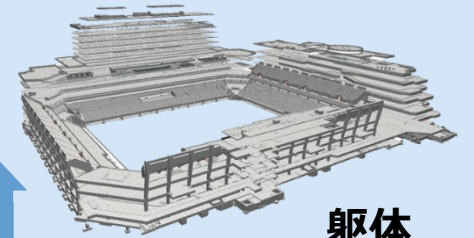
作業所長

躯体
外装
鉄骨

作業所BIMマネージャー

BIMオペレーター7名
DXオペレーター2名
MEPオペレーター2名

差替え



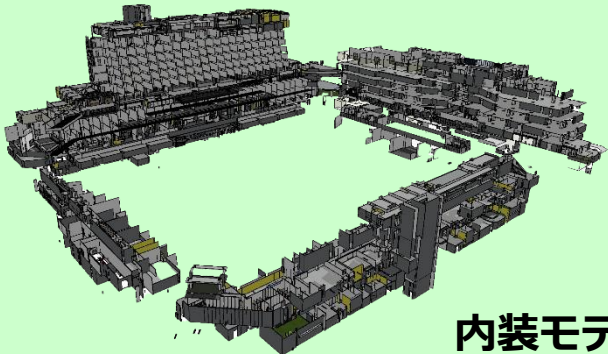
躯体

調整

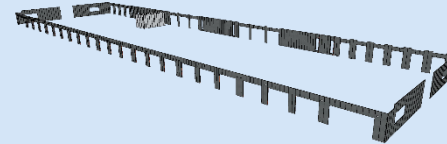
施工モデル

専門工事会社

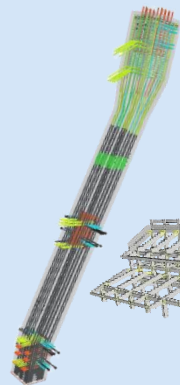
内装モデル



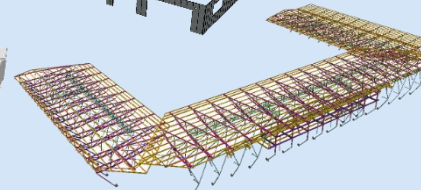
ECP



PCa



屋根鉄骨



PCaモデル・・・タック
屋根鉄骨モデル・・・大象構造
鉄骨階段モデル・・・横森製作所
外装ECP、ALC・・・I S E
一部製作金物・・・朝日興産

BIM運用

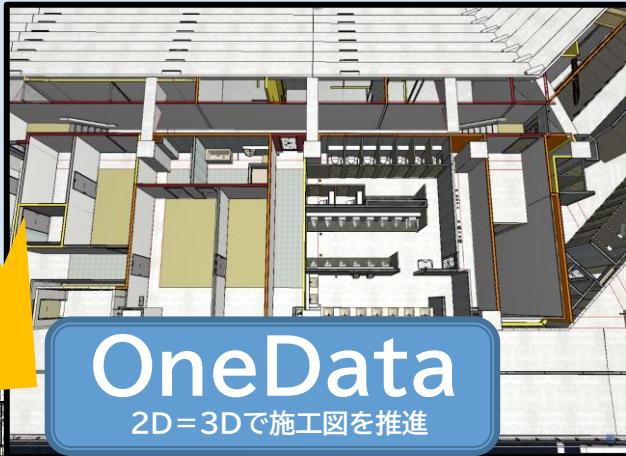
～BIMオペレーターとDXオペレーターの役割区分～



BIMオペレーターの役割

モデル作成計画一覧表
Archicadを活用した3D作図

BIM構築の基本



モデル内2D施工図

モデル=2D施工図になることで、
不整合による手戻りがなくなる。

ニーズ・コンセプト・デザイン・機能

設計図

作る

扱う
使う

BIM
Data

BIMを中心と
した施工図

工事計画

検証

検証

生産開始

伝える
思考錯誤

デジタル完成に近づけて検証してから実物生
産する事が理想的生産を可能にする有効手段

DXオペレーターの役割

(従来業務変革の推進役を担う)

ビジュアライゼーション
デジタルコミュニケーション

パース



計画・4D・シミュレーション



複雑なネットワーク工程の可視化

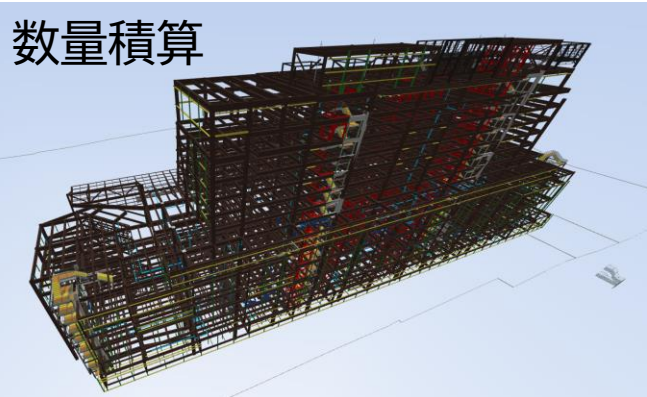
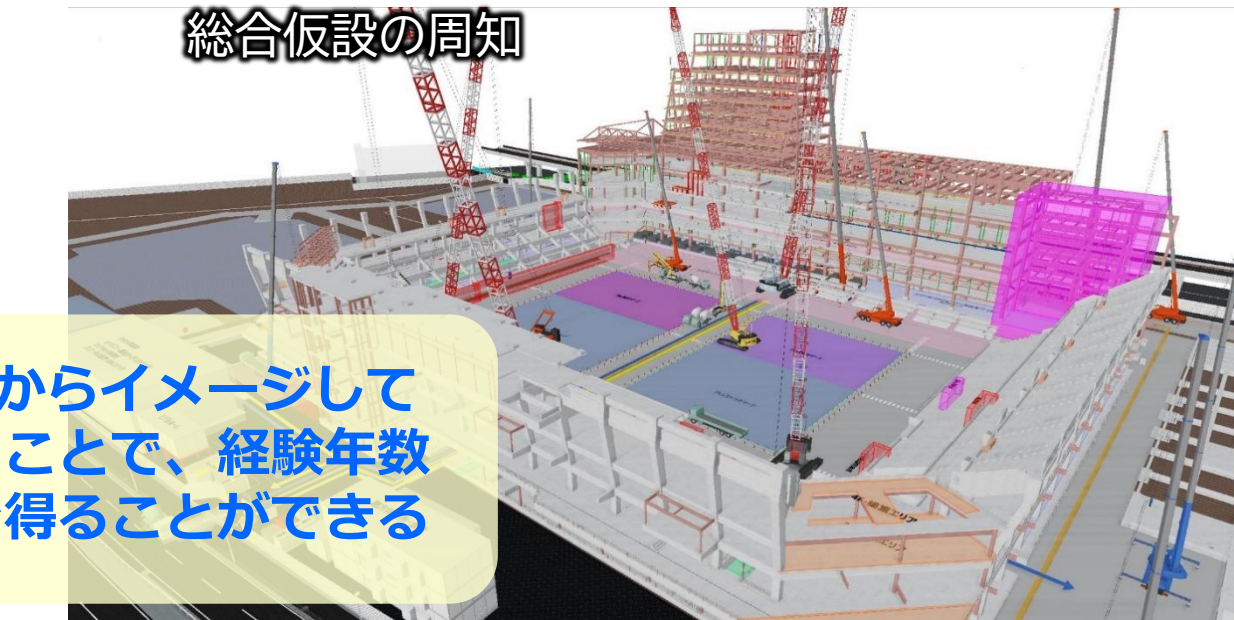
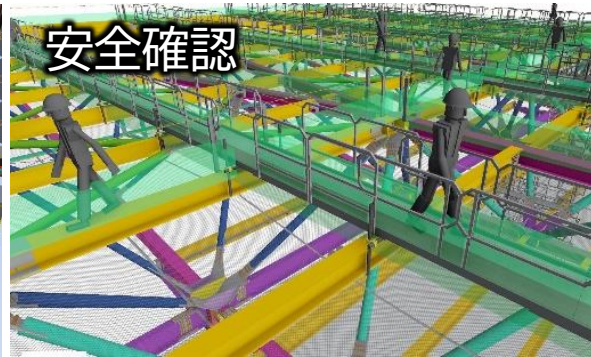
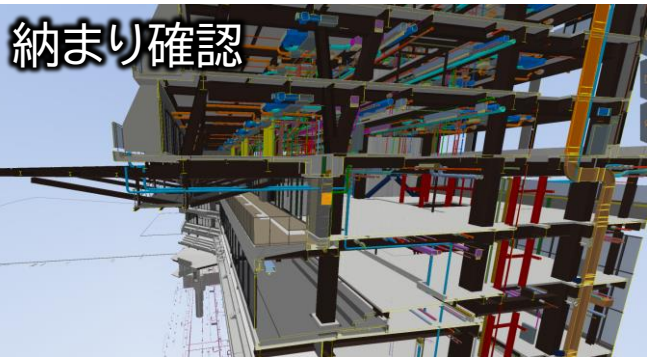
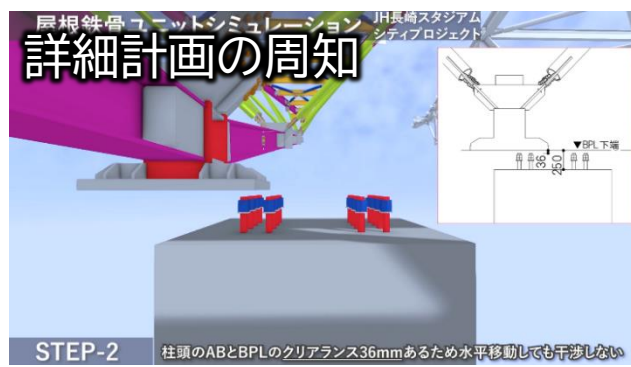
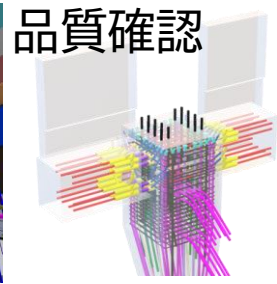
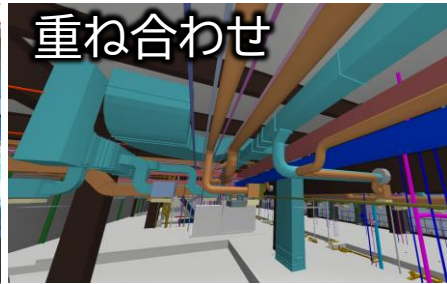
BIM運用

～BIMを活用したDX手法の取組内容～



デジタルシミュレーション 試行錯誤する⇒考える

ビジュアライゼーション 視覚化する⇒伝える

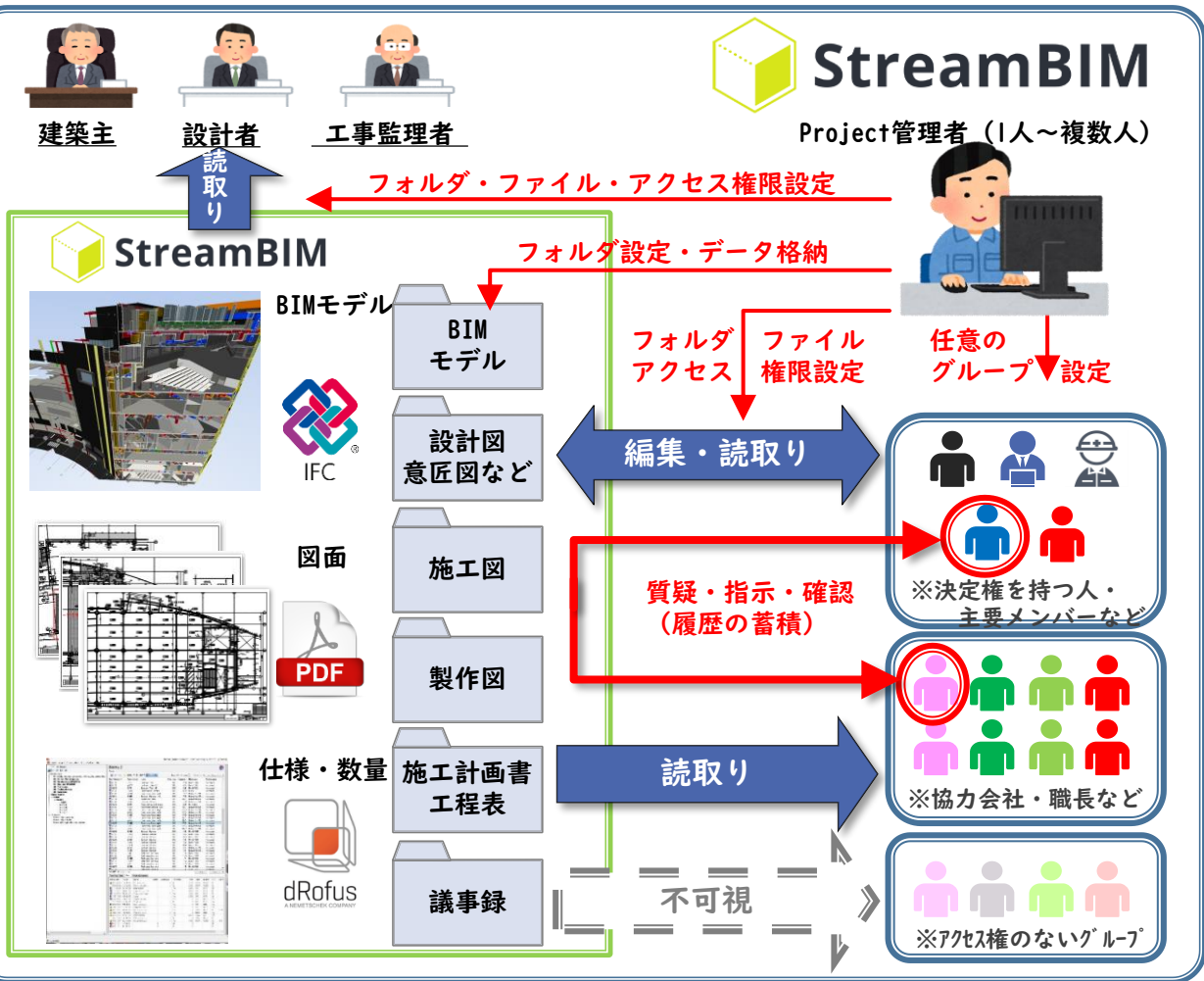


従来、2D施工図などからイメージしていた空間を可視化することで、経験年数に関わらず同じ理解を得ることができる

使用したBIMツール・CDEツール



CDEツール



Stream BIMによるDX効果



CASE.1

今まで：図面の新旧が存在し、作業所での不具合が出ることがある。
これから：モバイル端末で、常に最新図が確認できる。変更があった時は通知で把握。変更前の旧図も確認出来る。

CASE.2

今まで：次工程の物を取付ける段階で初めて納まらない事が判明し、遅延・損失が出る。
これから：モバイル端末による、経験年数の浅い若手社員でもBIMモデルと現地現物との相違点を見つけ易い

CASE.3

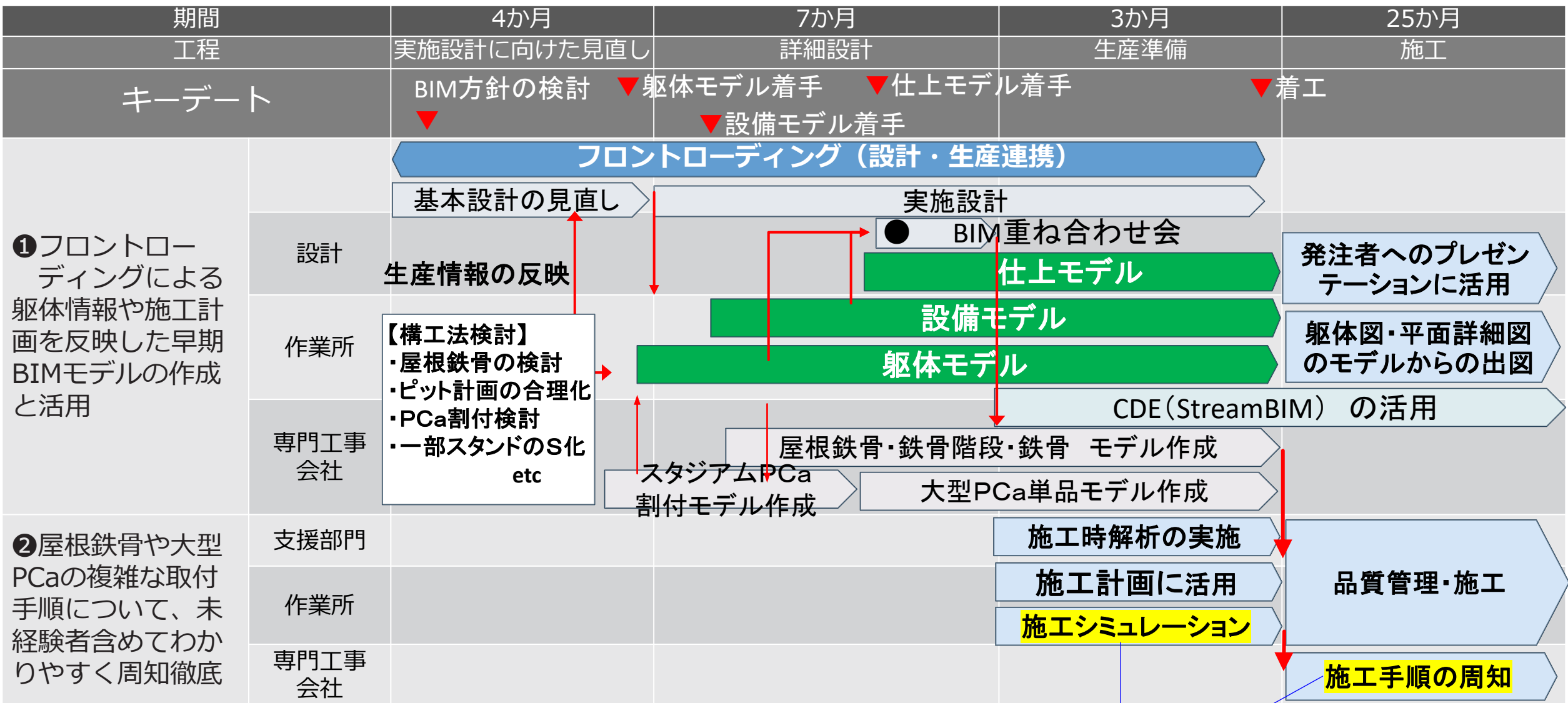
今まで：作業所で協力業者の職人さんより納まりについて聞かれる。事務所に戻り関連する図面を確認し答えを用意し、電話、又はコピーした図面を持って伝える。
これから：手持ちのiPad又はiPhoneでStreamBIMのモデルで確認寸法確認をしたり最新図に高速アクセスし確認し回答する。

BIMツール



様々なツールでオープンBIMを展開

取組みの概要（ワークフロー）



本発表でクローズアップ

取組み① ~フロントローディングによる躯体情報や施工計画を反映した早期BIMモデルの作成と活用~



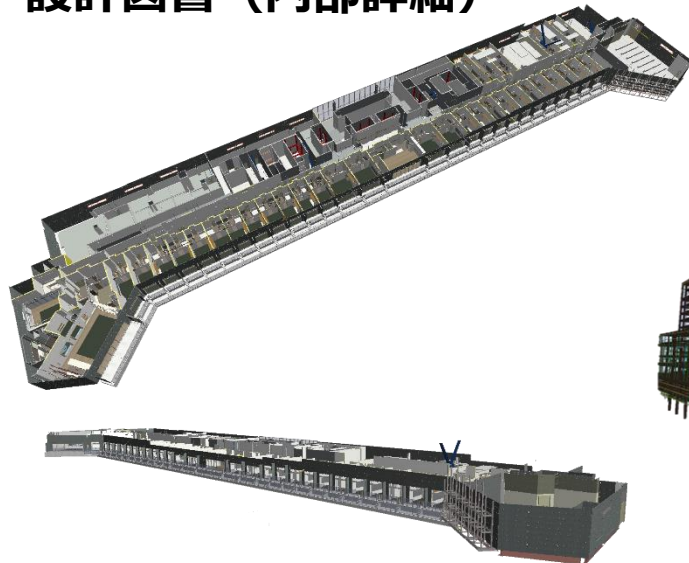
設計・生産のモデル 施工

方針

- ・フロントローディングにより設計図書作成時点で納まり検討を協業
- ・準備室も関与し、施工的な納まり（具体的にはPCaの配筋納まり・屋根鉄骨）まで考慮したモデルを作成し、
- ・実現可能なパースへ。BIMモデルからパース、設計図書、施工図へとデータ連携していく。

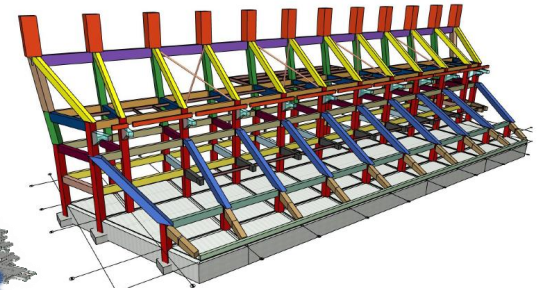
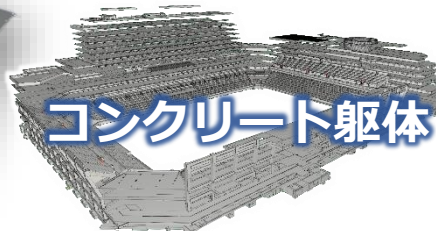
設計領域

設計図書（内部詳細）



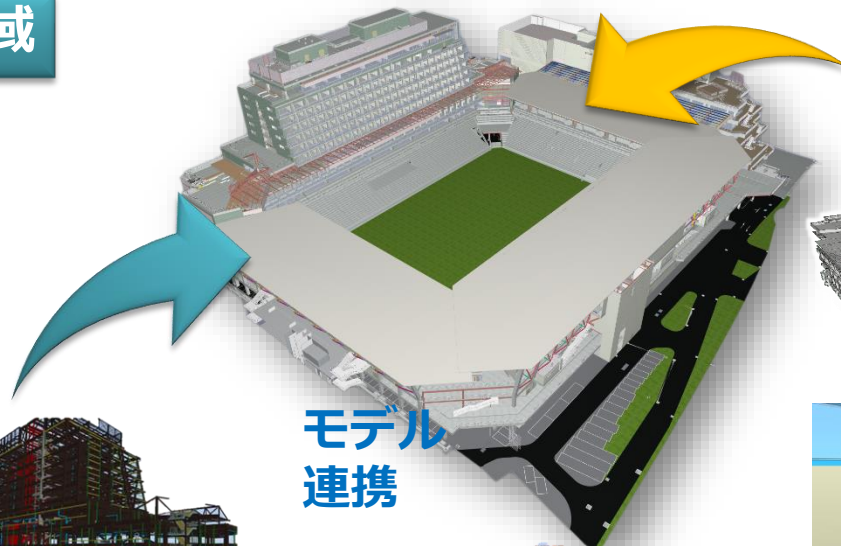
鉄骨構造
BRAINNX

生産領域



PCa割付・配筋検討

モデル
連携



各設備図

設備配管検証

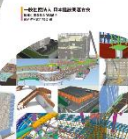
配筋の納まり検討

取組み②

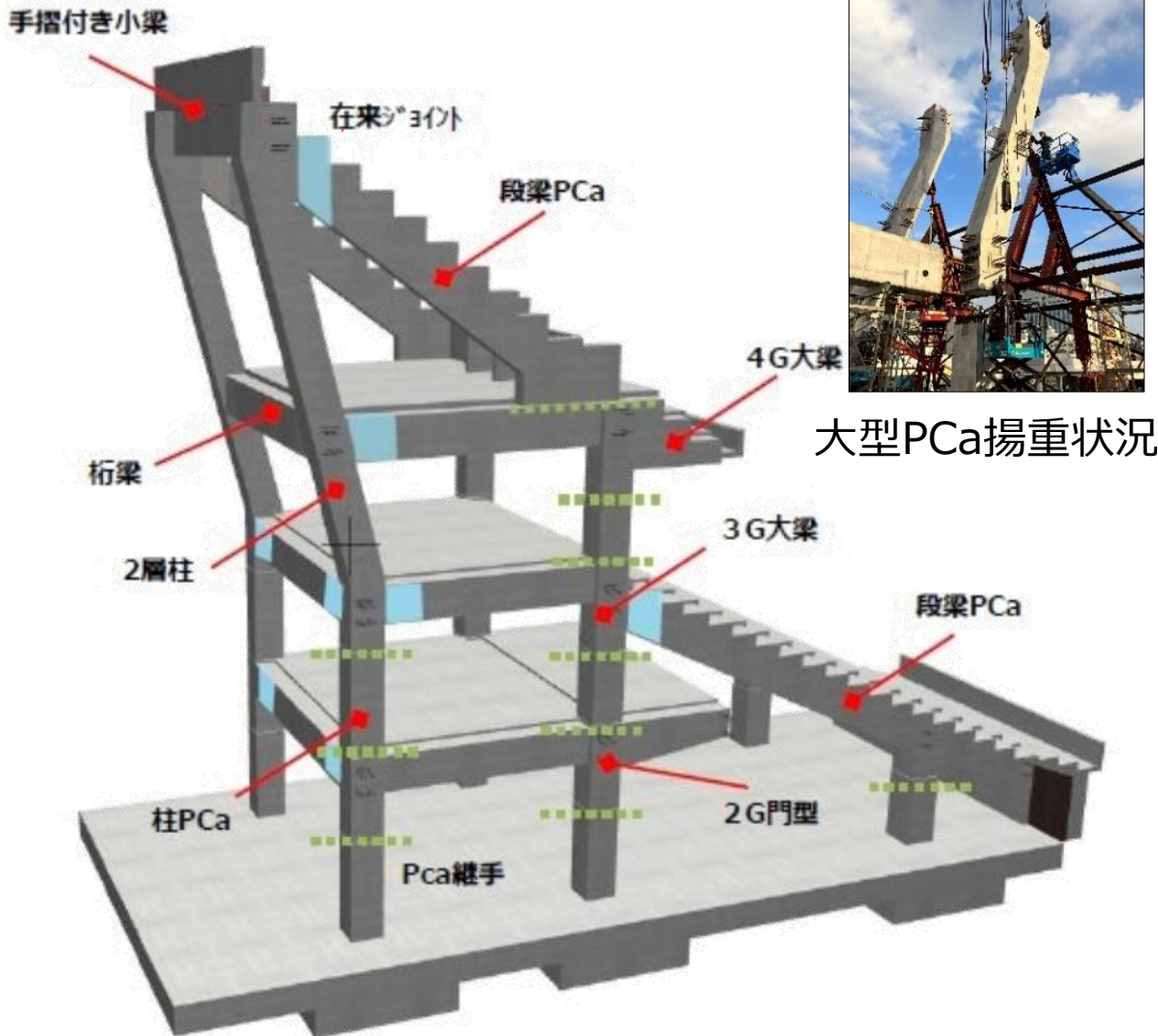
～屋根鉄骨や大型PCaの複雑な取付手順について、
未経験者含めてわかりやすく周知徹底～



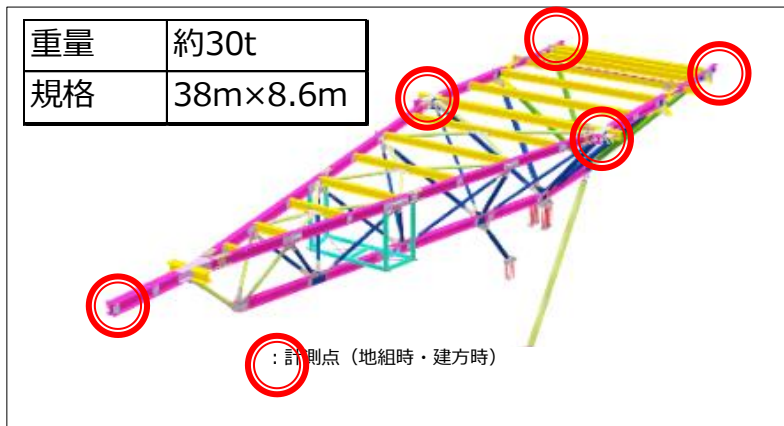
施工BIMのスタイル
事例集 2024



PCa部材の割り付け検討

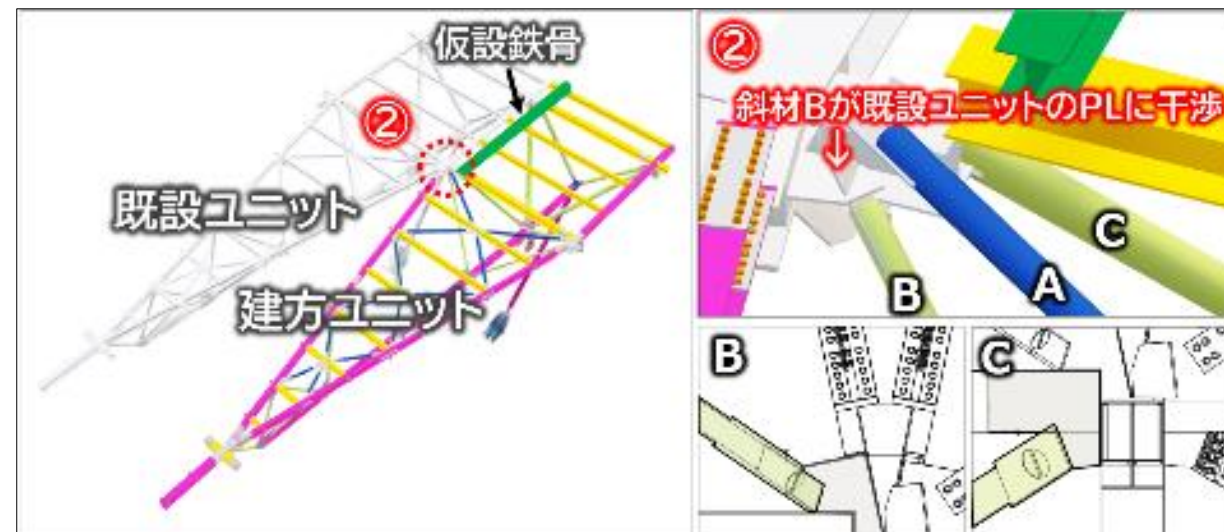


屋根鉄骨取付の検討



屋根鉄骨ユニット形状

揚重状況



ユニット間の複雑な仕口部の検討

BIMモデルを活用した施工計画シミュレーション①



スタジアム棟 PCa部材取付シミュレーション

アウェイスタンド
Pcaステップ
4Dモデル

-断面-

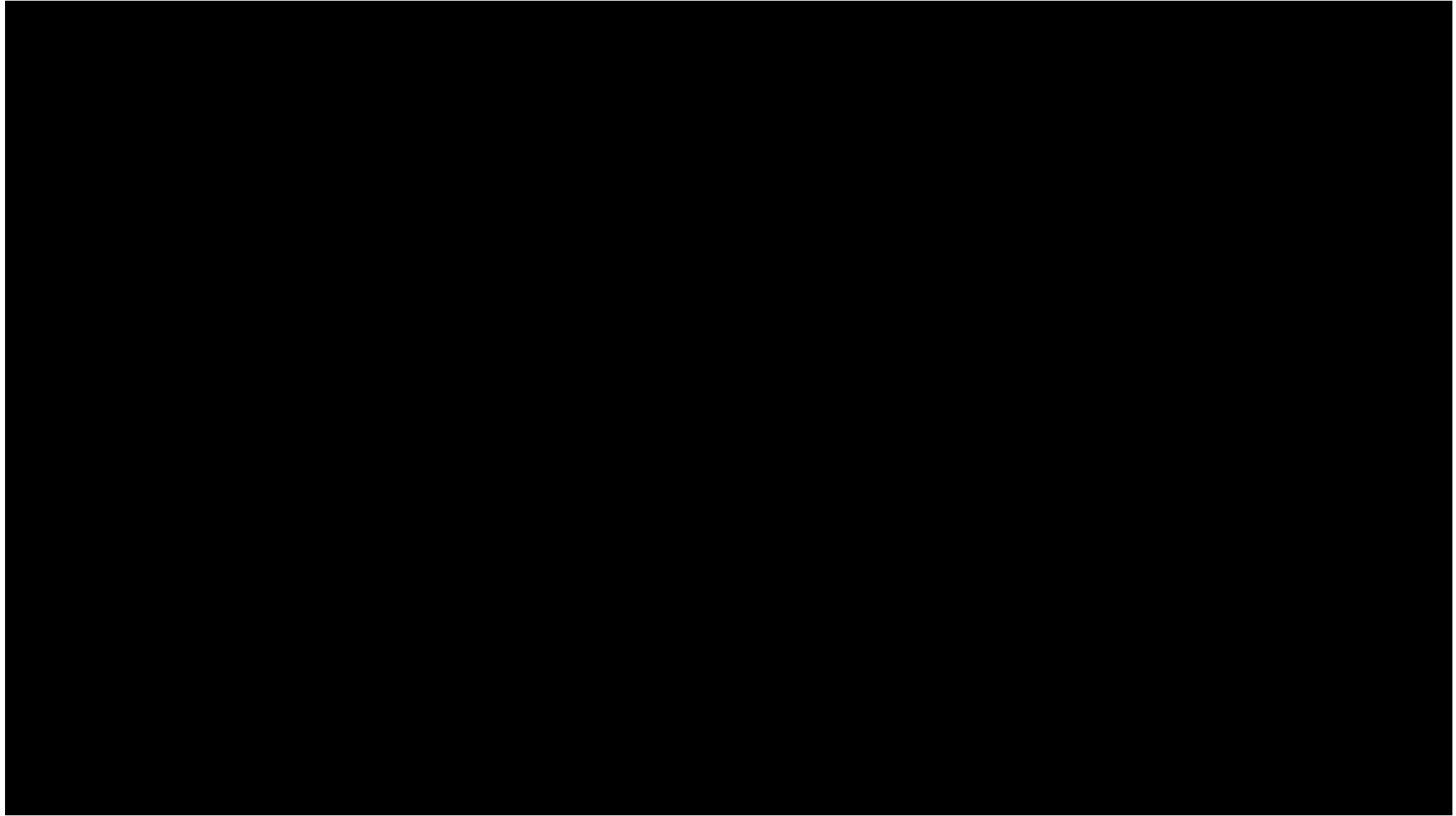
Step.1-下部基礎

-鳥瞰-

BIMモデルを活用した施工計画シミュレーション②



スタジアム棟 屋根鉄骨取付シミュレーション



取組みの効果

① フロントローディングによる躯体情報や施工計画を反映した早期BIMモデルの作成と活用

- ・ 着工までに設備含めたモデル整備が完了し、労務工数の平準化や施工計画周知など**幅広い活用の展開**
- ・ 早期モデル作成による設・構・備の重ね合わせによる**納まりの検証**、施工的観点の配筋納まりやPca割付など**生産情報を反映**でき、精度の高い設計図書から施工図へスムーズに移行することができた。

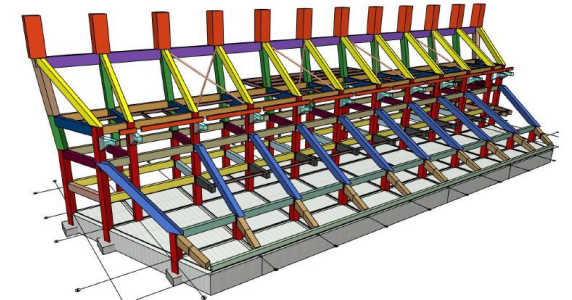
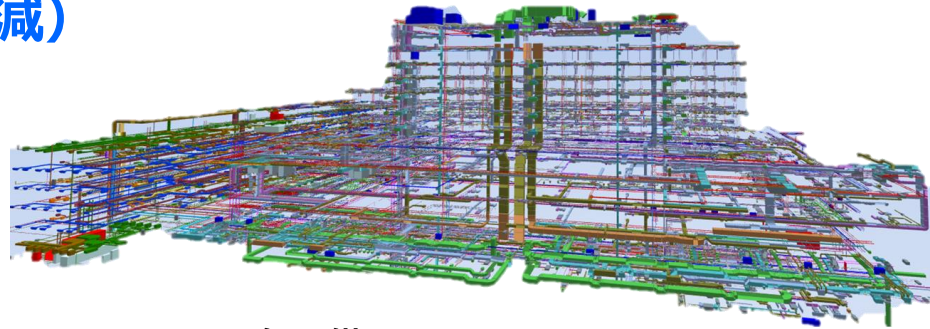
(当社従来の施工図費 約40%削減)



設備配管検証



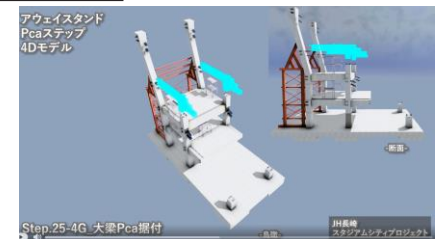
各設備図



PCa割付・配筋検討

② 屋根鉄骨や大型PCaの複雑な取付手順について、未経験者含めてわかりやすく周知徹底

- ・ 従来、2Dで理解・周知に時間が必要であった複雑な施工手順を動画により表現し、「わかりやすく」周知することで、理解する**時間の大幅な短縮**
- ・ デジタル上でのトライ&エラーにより繰り返し検討ができることで、**現地作業の手戻りの防止** **(当社施工管理指標 約30%の向上)**



4Dによる施工計画の見える化

成功要因と工夫点



フロントローディングによる躯体情報や施工計画を反映した早期BIMモデルの作成と活用 成功要因

- 1, 設計・生産の早期連携
- 2, 細かな役割分担を明確にし短期間で協業

工夫点

設計・生産の役割分担を明確にしたこと

設計：内部仕上、平面詳細図、設備全般

生産：不変の主架構（鉄骨・PCa）、一部の設備

屋根鉄骨や大型PCaの複雑な取付手順について、未経験者含めてわかりやすく周知徹底 成功要因

- 1, 施工計画シミュレーション動画を展開
- 2, 複雑な施工手順を見える化（ユニット屋根鉄骨・大型PCa計画）

工夫点

- ・わかりやすさと便利さを追求し、**動画**を用いて関係者へ正確かつ容易に周知したこと
- ・DXパレターを配置することで、BIMモデルを活用したシミュレーションなど迅速な対応を可能にした

今後の展開



フロントローディングによる躯体情報や施工計画を反映した早期BIMモデルの作成と活用

- ・設計/生産で協業作成したBIMでの設計図・施工図・平面詳細図のモデル内作図について検討を進めたい。
- ・早期BIMモデルを作成し、わかりやすい工事計画を促進し**検討プロセスのDX化**を展開していきたい。

屋根鉄骨や大型PCaの複雑な取付手順について、未経験者含めてわかりやすく周知徹底

- ・従来の文字情報や2D図面を用いた施工計画のイメージの共有に比べ、動画を用いて視覚的にイメージを共有することは経験年数や経験値によらず効率的で大きな時間の短縮にはつながることが明白であり、今後、**ビジュアライゼーションによる早期人材育成**に取り組んでいくと共に、他の作業所への水平展開にを図る。