

ファサード総合モデルとCLT連携の実践

—つくるためのBIMとつかうためのBIM—

2021.11.25

大成建設株式会社

設計本部建築設計第六部 兼 設計戦略部デジタル・ソリューション室

上田 恭平

取り組み概要



国土交通省

令和3年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス 円滑化モデル事業（パートナー事業者）

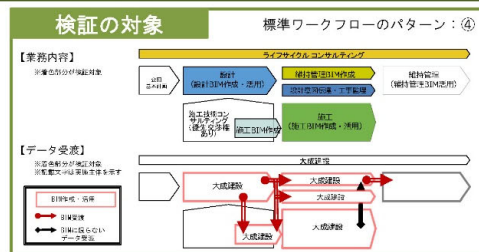
生産施設におけるBIM活用検証（環境・木材利用・建築生産）

大成建設株式会社

検証・課題分析等の全体概要

【目的】
・生産施設での発注者に寄り添う建築情報の統合

【実施概要】
・すべてのステークホルダー・地域社会と共存し、災害に強く、環境負荷低減に配慮した持続可能な生産施設の計画において、発注者・設計者・施工者・施工業者との設計意図でBIM利用の計画を策定している。本事業における検証項目としては、カーボンニュートラルに寄与する情報の付加、建物取扱説明における活用、木材（CLT）取り合い部分における施工調整など幅広く課題と効果を検証する。



検証する定量的な効果とその目標

A：社会とつながるBIM 【カーボンニュートラル/環境配慮技術の情報統合】
検証①→発注者・設計者・施工者との意思伝達にかかる時間削減10%
B：建物運用とつながるBIM（BIMによる建物取扱説明書とロボット・環境データとの連携）
検証②→発注者・設計者・施工者との意思伝達にかかる時間削減10%
C：建築生産とつながるBIM【ファサードデザインの総合モデル/CLTのプレカット検証】
検証③→設計者・施工者・施工業者間での調整にかかる時間削減10%

分析する課題

A：社会とつながるBIM 【カーボンニュートラル/環境配慮技術の情報統合】
課題①→付加情報の整理と統合した情報の集計方法と視覚化方法
B：建物運用とつながるBIM（BIMによる建物取扱説明書とロボット・環境データとの連携）
課題②→建物性能の集計・視覚化方法と他分野との連携におけるAPI構築における仕様。
C：建築生産とつながるBIM【ファサードデザインの総合モデル/CLTのプレカット検証】
課題③→施工レベルでの納まり検証と関係者の合意形成の検討。
プレカットにおけるデータ連携の検討。

プロジェクト概要

プロジェクト区分：新築
検証区分：新規
発注者の役割：所有者
用途：生産施設
階数：地上2階
延床面積：約19,000㎡
構造種別：鉄骨造

応募者の概要

代表応募者：大成建設株式会社
共同応募者：-
提案者の役割：ライフサイクルコンサル・設計者・施工者

令和3年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業（パートナー事業者型）

生産施設におけるBIM活用検証（環境・木材利用・建築生産）

大成建設株式会社

【方針】生産施設での発注者に寄り添う建築情報の統合を行う。

環境とつながる
運用とつながる
生産とつながる

建築コンセプトに沿ったBIMの利用計画を、策定し、環境・運用・建築生産(木材利用)における課題抽出と効果の検証を行う。

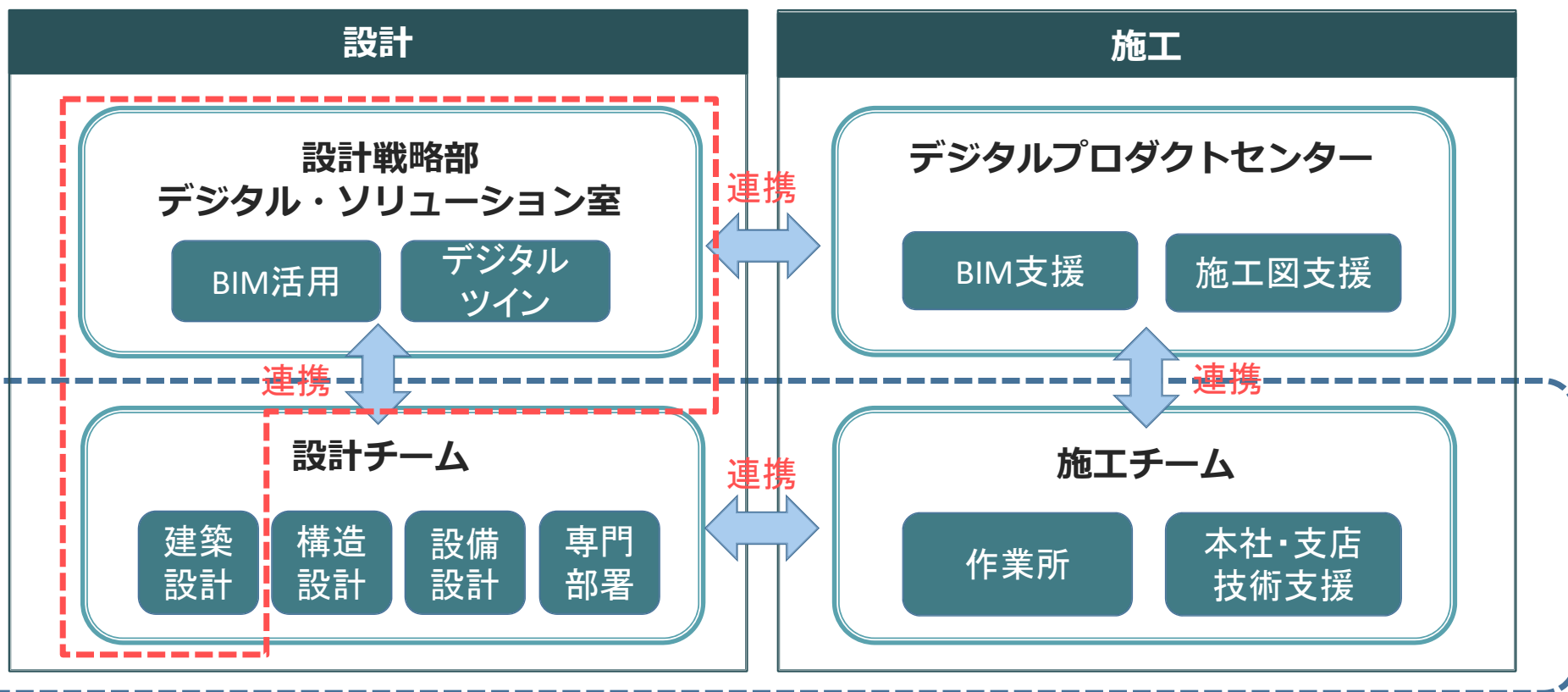
A 社会環境とつながるBIM	B 建物運用とつながるBIM	C 建築生産とつながるBIM
<p>タイトル：カーボンニュートラル/環境配慮技術の情報統合</p> <p>検証① 省エネ技術・低炭素へ寄与する部材や室、機器に設計意図と効果を記録し、カーボンニュートラルへの寄与を統合・視覚化する。木材（CLT）や地域素材を中心に統合する。</p>	<p>タイトル：BIMによる建物取扱説明書とロボット・環境データとの連携</p> <p>検証② 建物性能に関する情報を整理し、取扱説明書などとして活用するための手法の検証を行う。</p> <p>検証③ ロボットサービスや室内環境制御に必要な建物情報の整理と課題検証。</p>	<p>タイトル：ファサードデザインの総合モデル/CLTのプレカット検証</p> <p>検証④ CLTを中心に、RC躯体、サッシ、笠木など異種取り合いが多くあるファサードデザイン部分を施工モデルとして納まり検証を行う。また、CLT部分についてプレカット連携で課題抽出と検証をおこなう。</p>

令和3年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業（パートナー事業者型）

取り組み概要



自己紹介とプロジェクト体制

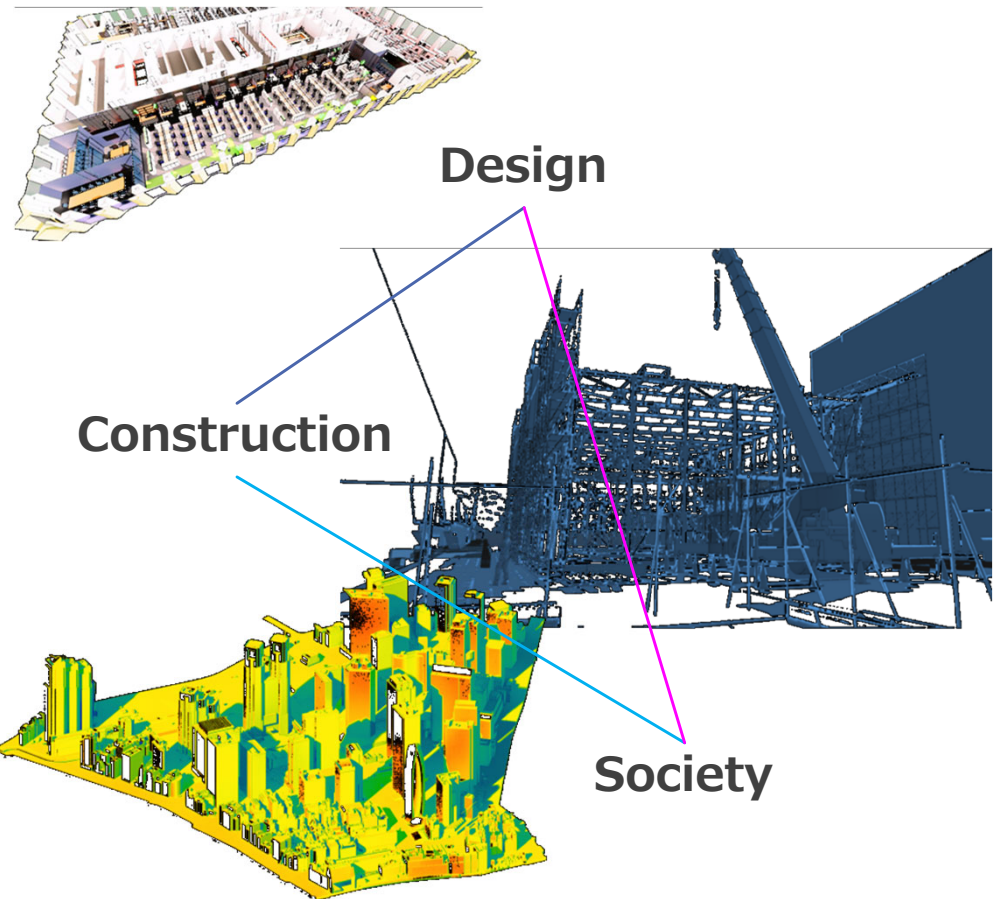
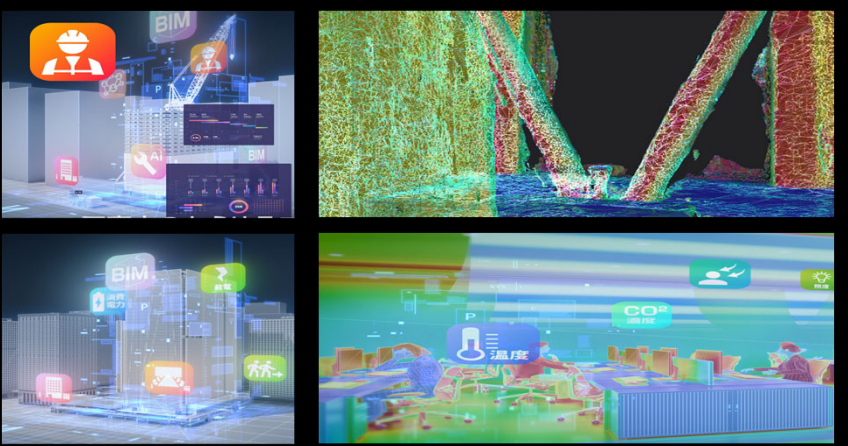
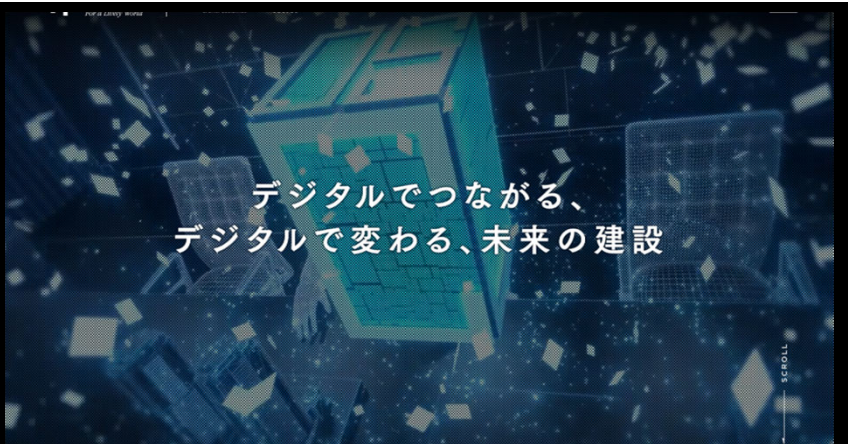


設計をしながらデジタル戦略企画を兼任することで実践力を強化

取り組み概要



- BIM
- VR
- AR
- MR
- BI
- API
- AI
- Robotics
- DigitalTwin
- Simulation
- ICT
- Cloud
- Programming
- UX
- UI
- Knowledge
- DataBase
- Society5.0
- SmartCity
- SuperCity



デジタルでつなぎ、デジタルで建築・建設の高度化を図る

工事概要



沖電気工業 本庄工場 H1 棟新築工事



■ 工事概要

場所：埼玉県本庄市
用途：工場
面積：約19,000m²
階数：2階建
構造：鉄骨造
工期：2021年6月
～2022年4月中旬

取り組み概要



実践を通してBIMの可能性を探る

より広い視点で施工BIMを捉える

取り組み概要



つくるためのBIM・つかうためのBIM

従来

設計BIM

施工BIM

運用BIM

設計BIMを運用BIMに育てる

取組

設計BIM

つかうためのBIM

施工BIM

つくるためのBIM

運用BIM

取り組み概要



【BIMコンセプト】生産施設での発注者に寄り添う建築情報の統合

つかうためのBIM

つくるためのBIM

A 社会環境とつながるBIM

B 建物運用とつながるBIM

C 建築生産とつながるBIM

タイトル
カーボンニュートラル/
環境配慮技術の情報統合

検証① 省エネ技術・低炭素へ寄与する部材や室、機器に設計意図と効果を記録し、カーボンニュートラルへの寄与を統合・視覚化する。木材（CLT）や地域素材を中心に統合する。

タイトル
BIMによる建物取扱説明書と
ロボット・環境データとの連携

検証② 建物性能に関する情報を整理し、取扱説明書などとして活用するための手法の検証を行う。
検証③ ロボットサービスや室内環境制御に必要な建物情報の整理と課題検証。

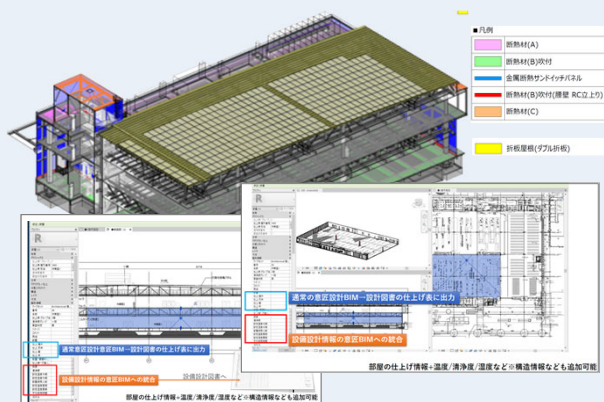
タイトル
ファサードデザインの総合モデル/
CLTのプレカット検証

検証④ CTLを中心に、RC躯体、サッシ、笠木など異種取り合いが多くあるファサードデザイン部分を施工モデルとして納まり検証を行う。また、CLT部分についてプレカット連携で課題抽出と検証をおこなう。

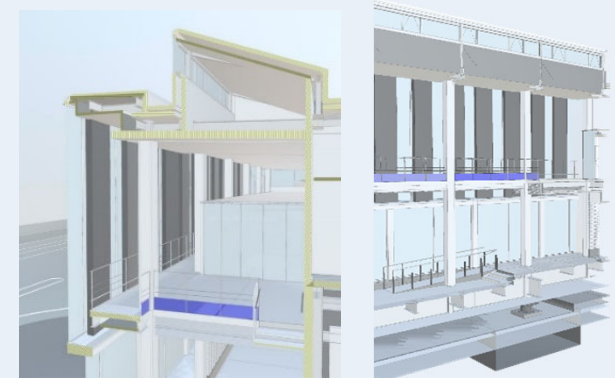
情報統合



情報統合



情報統合

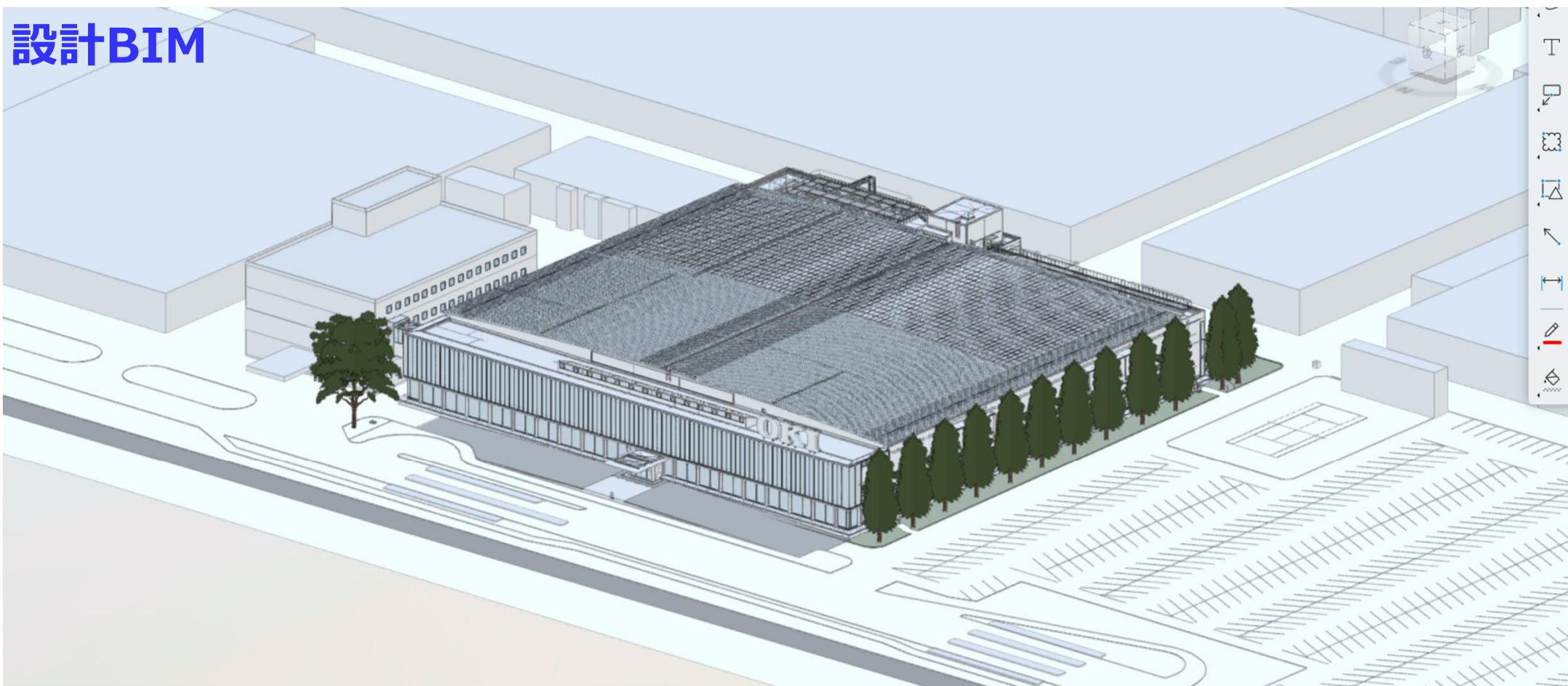


設計BIM (BIM360)

取り組み概要



設計BIM



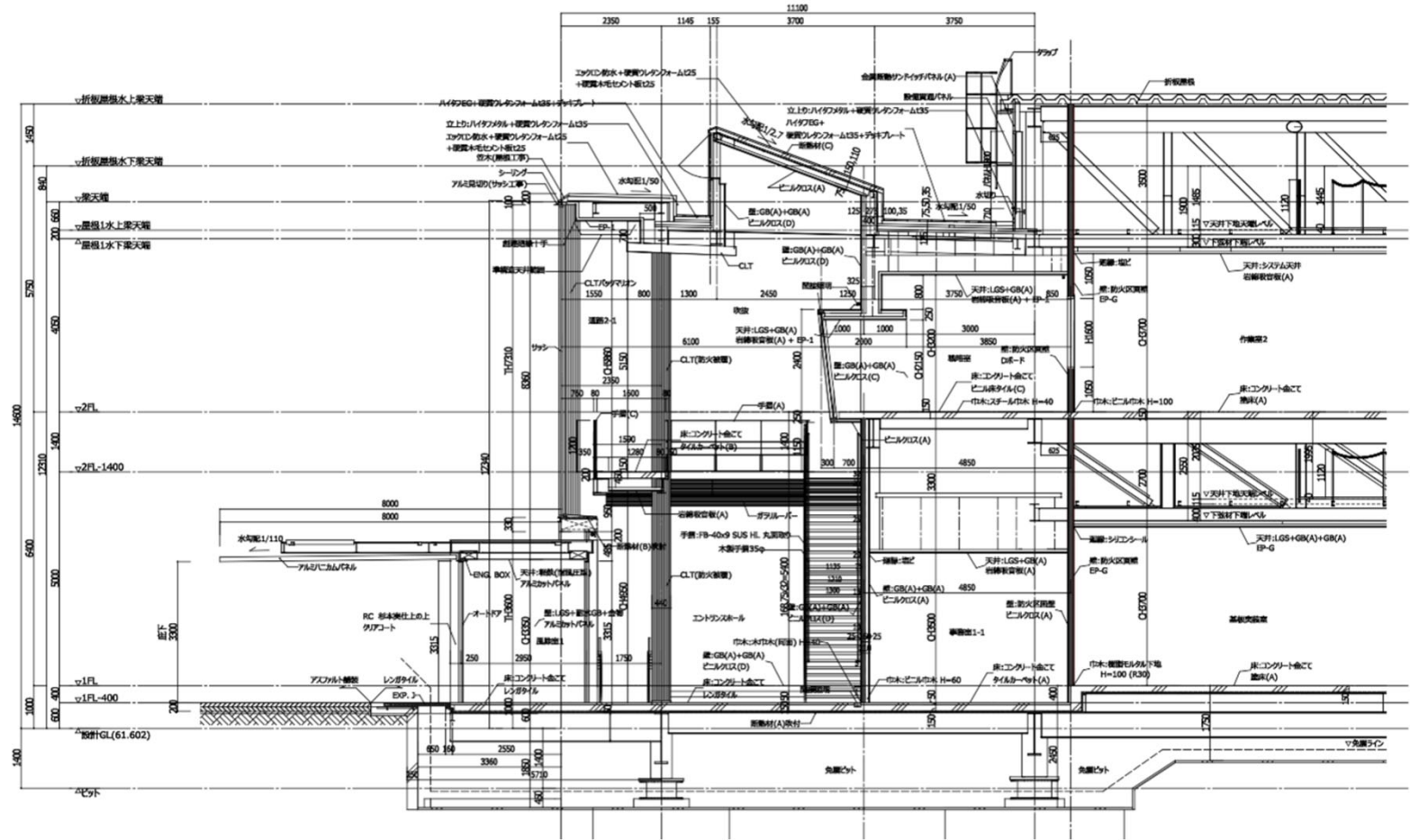
実施設計での設計BIM（BIM360の3Dビューより）

取り組み概要



設計BIM

- 概要書
- 工事区分表
- 求積図
- 仕上表
- 壁リスト
- 耐火リスト
- 配置図
- 各階平面図
- 立面図
- 断面図
- 矩計図
- 平面詳細図
- 階段図
- 天井関連図
- 建具図・建具リスト
- 各種範囲図



実施設計図書としてのBIM (矩計図)

使用したツール類



設計フェーズ

施工フェーズ

統合管理
ブラウジング層
(CDE)

B AUTODESK®
BIM 360™

建築モデル



REVIT

構造モデル



REVIT
Strucutre

設備モデル



REVIT
MEP

データ
引継ぎ



自動変換
プログラム

建築モデル



REVIT

設備モデル



Rebro

モデル
構築層

各種
専門モデル

鉄骨ファブ
S/F REAL 4

干渉チェック



鉄骨図

S/F REAL 4



cadwork

CLT図

他製作図



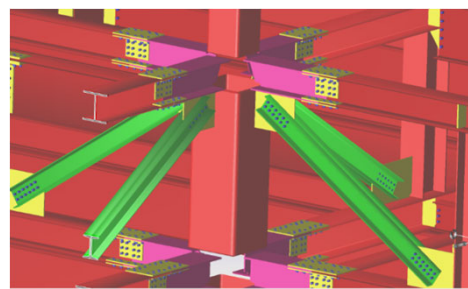
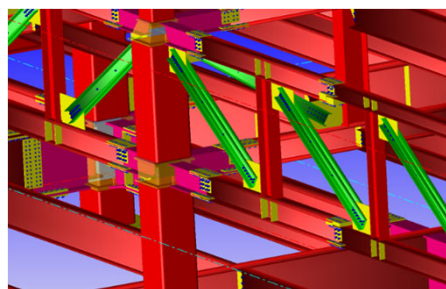
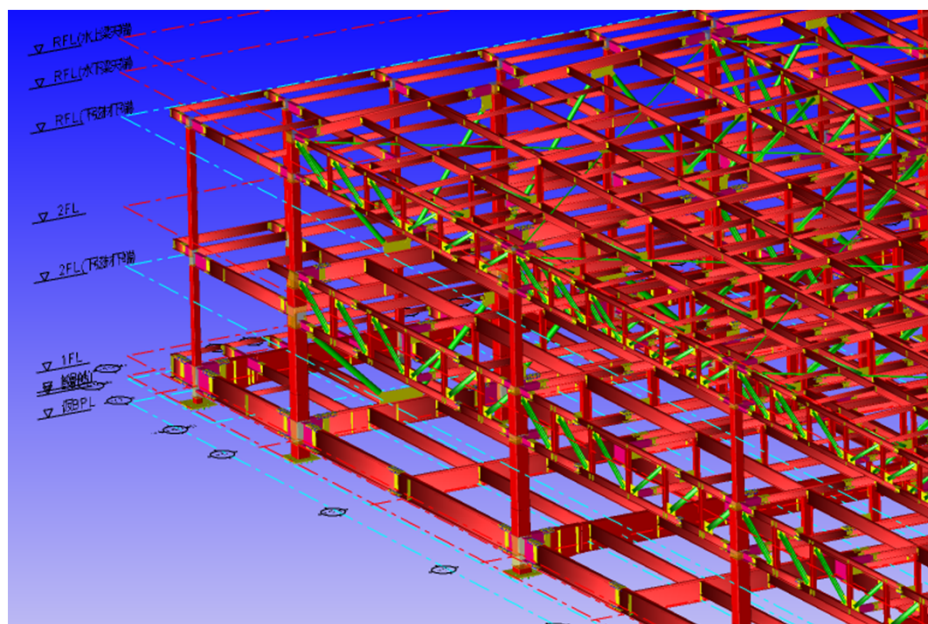
干渉チェック



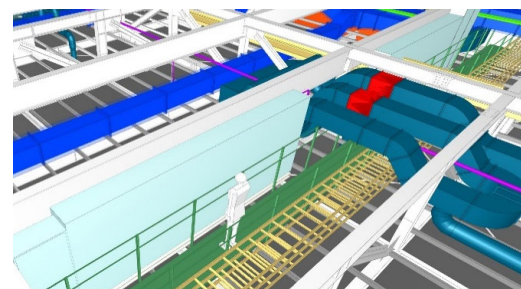
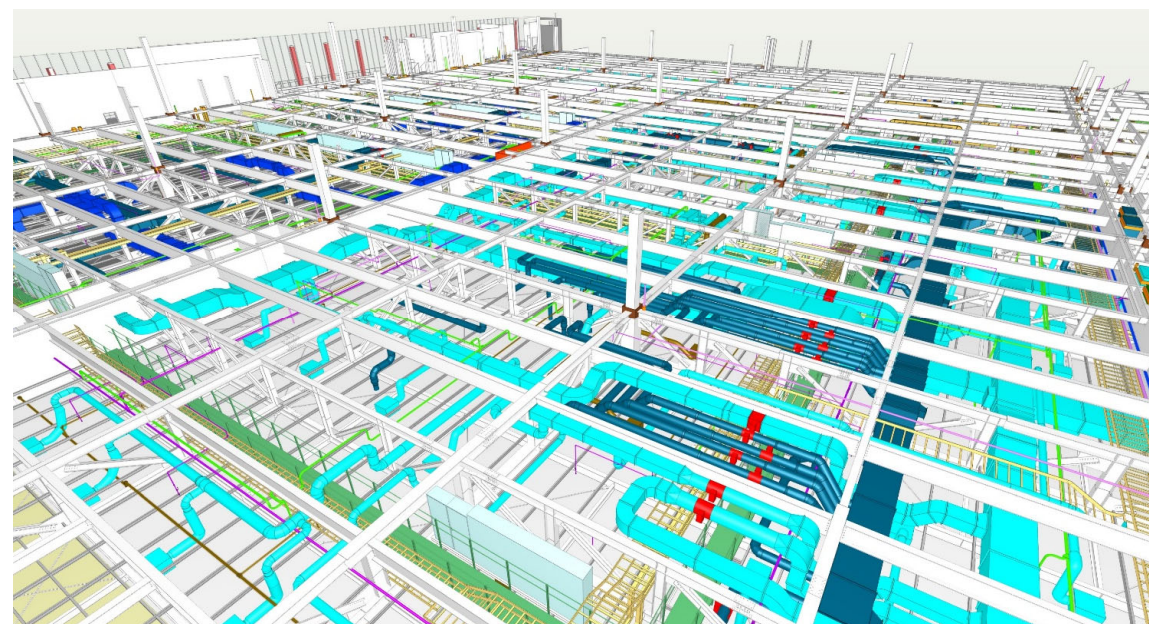
使用したツール類



鉄骨製図モデル (REAL4)



Rebro モデル

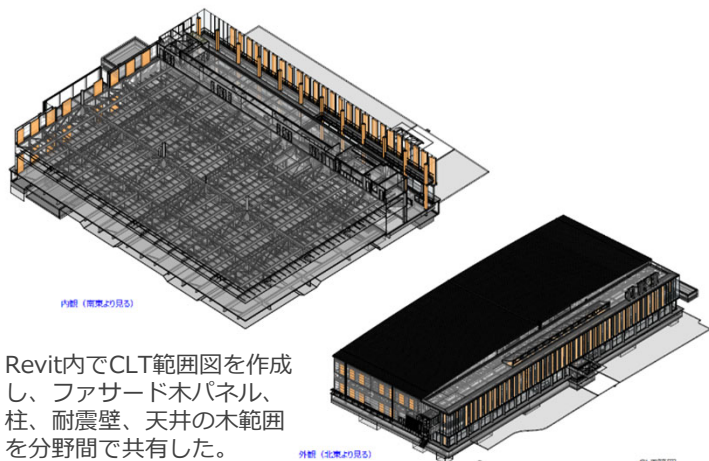


各取り組みの説明



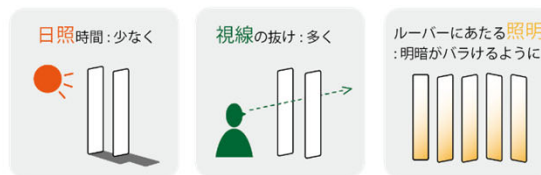
建築生産におけるBIM連携

CLT範囲図による適用範囲の共有



北面ファサード: ガラス裏のCLTパネル

— CLTファサード総合モデル —



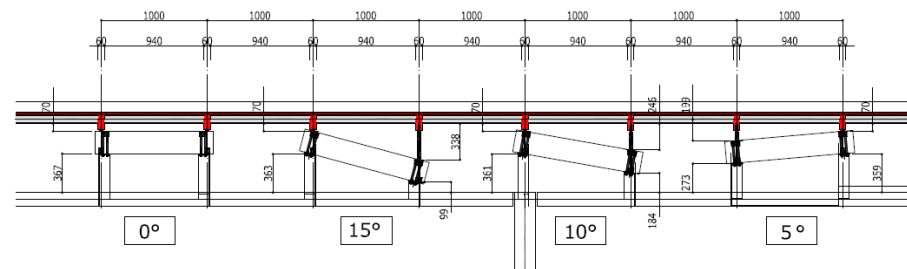
それぞれをより良く満たすモデル群を抽出



ルーバーの角度を変えて、数万パターンを自動作成



多目的最適化によりゆらぎを持つルーバー配置案を作成し深層学習により選定



ランダムさのためにひとつひとつ納まりが異なり詳細な施工検討が必要

各取り組みの説明

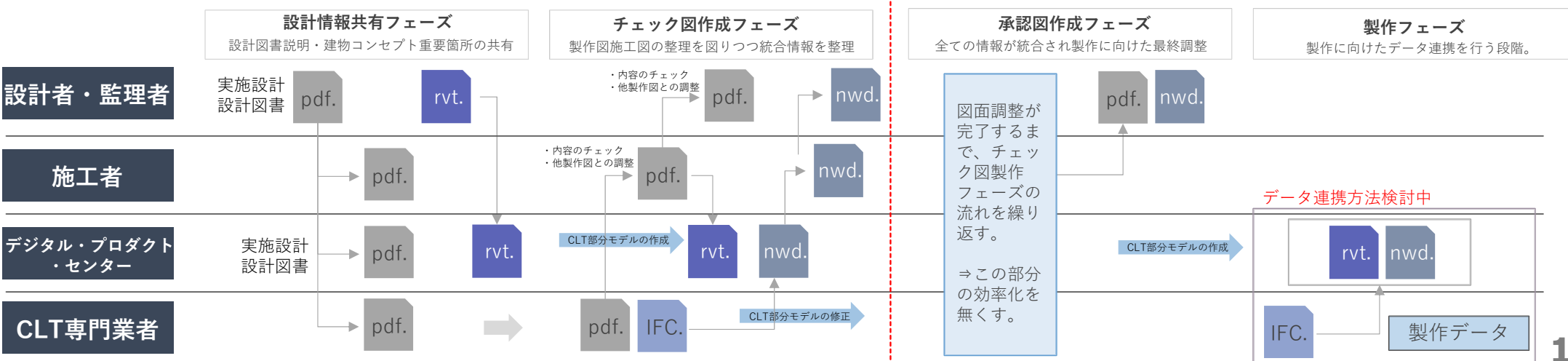
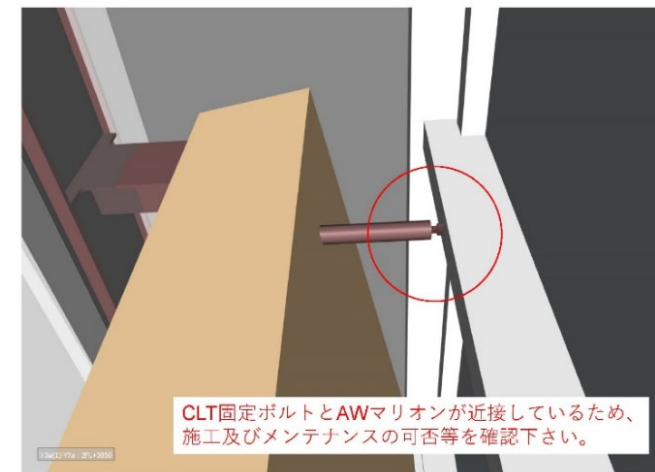
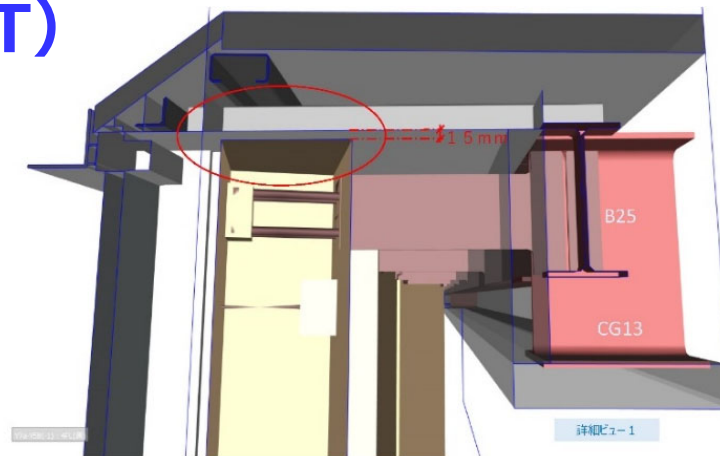
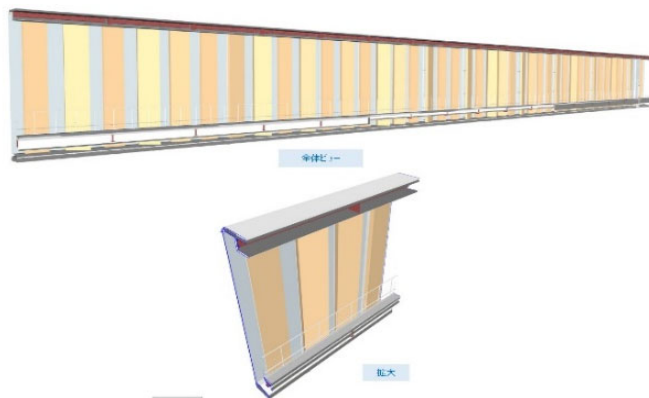


木材を多用した
エントランスホール

各取り組みの説明



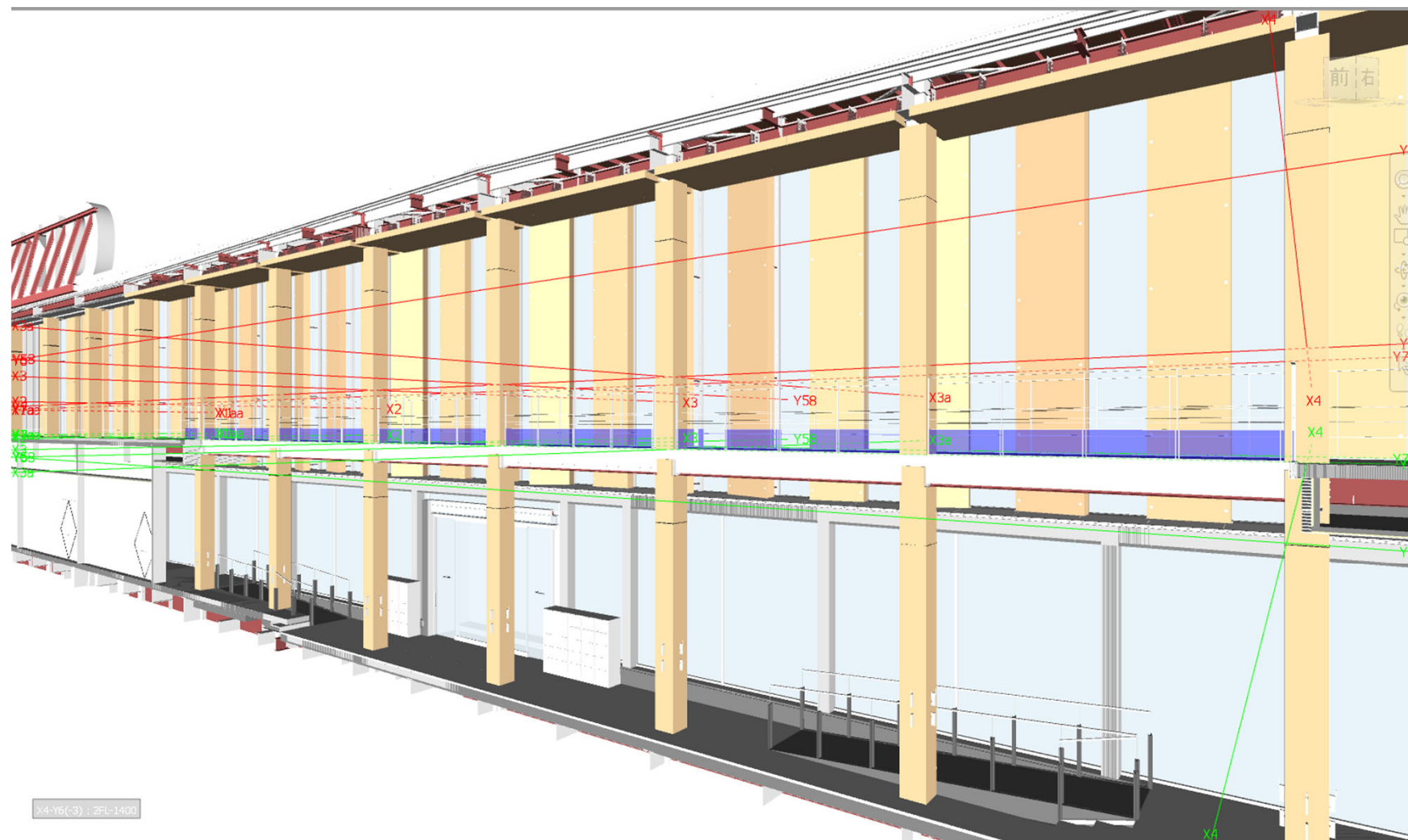
データ連携フロー (CLT)



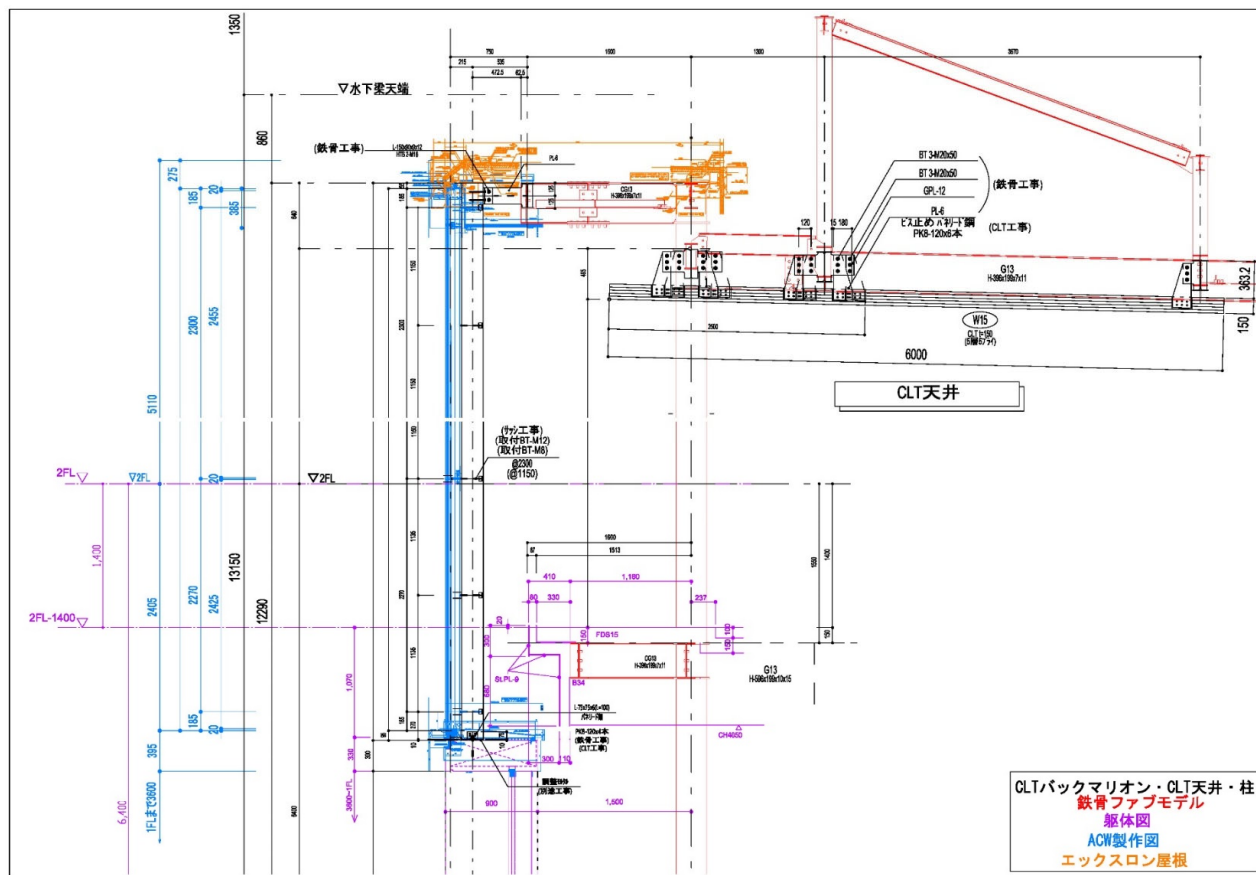
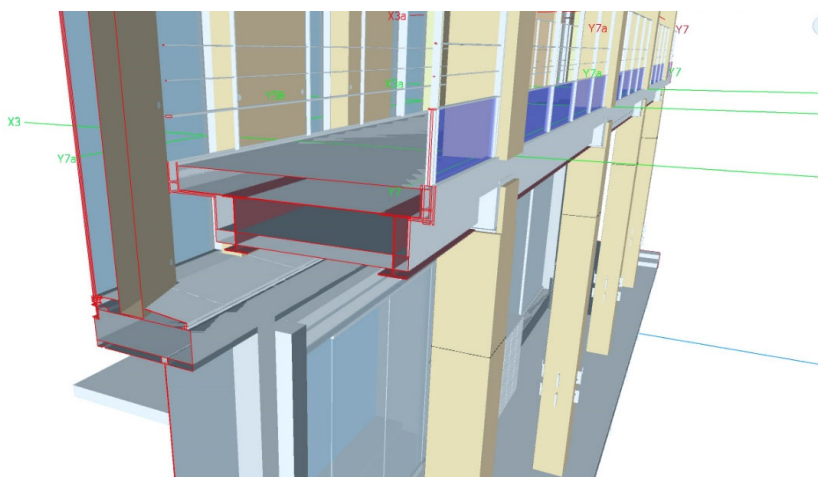
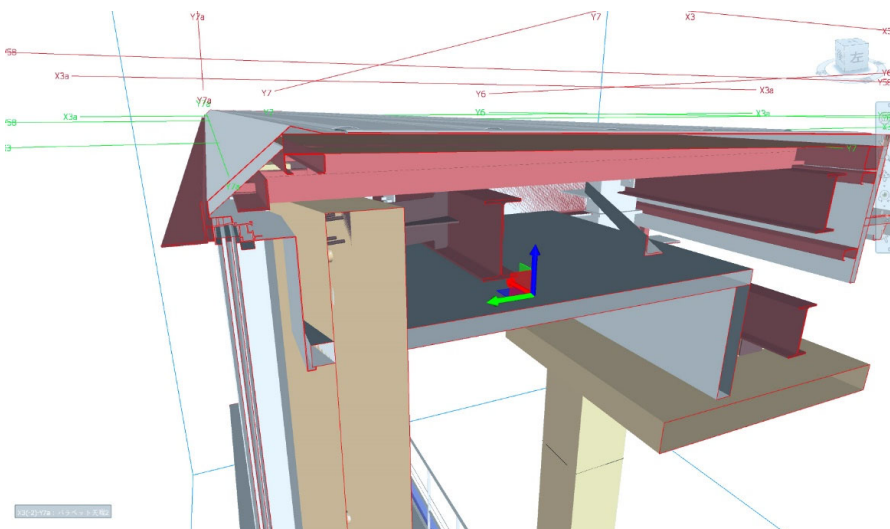
各取り組みの説明



各取り組みの説明



各取り組みの説明



成果・生産性向上への貢献度



※取り組み途中のため現段階では定量的な評価はありませんが、下記は定量的に図れる内容です。

①可視化による効率化

【設計者協議】

- ・ 図面を読み込み頭で3Dを構成する時間が省ける。
- ・ 2D図面打合せによる認識違いを無くす。
- ・ 設計者が気付いていないディテールが一目でわかる。

【施工者検討】

- ・ 納まりと同時に施工手順を具体的に検討できる。
- ・ フロントローディングで不整合箇所が明確になる。

時間
短縮

②各図面間（施工図・各種製作図）調整の効率化

【異種取合い】

- ・ CLTの異種取合いをワンモデルに統合することで、各製作図での不整合箇所をあらかじめ抽出できる。
- ・ 製作図では表現できていない異種取り合いの施工計画がモデルで可能

時間
短縮

短工期工事における潜在的リスクの排除につながる

課題と対策



①データ連携・データ統合フローの明確化

【課題】 何の情報をどのタイミングで誰が誰に渡すのかをあらかじめ決めておく

【対策】 UXコンサルティング、BIM構築コンサルティングによりプロジェクト初期に計画する。

②データ変換のプロセス

【課題】 今回ではRevit⇔cadworkの互換性がなくIFC渡しとしている。

【対策】 アドインツールなどを開発しBIMとダイレクトに連携できるようにする

③ブラウジングの強化

【課題】 BIM360で見たい情報がスムーズに閲覧できない。

【対策】 BIM活用はますますwebベースとなるので、見やすいUIを開発する。

BIM活用への関係者の巻き込みと、目的の違いを思いやりで埋める

各取り組みの説明



つくるためのBIM・つかうためのBIM

従来

設計BIM

施工BIM

運用BIM

設計BIMを運用BIMに育てる

取組

設計BIM

つかうためのBIM

施工BIM

つくるためのBIM

運用BIM

各取り組みの説明



運用BIMに向けたデータ統合

項目	タイトル	内容	データ連携	所掌
①環境配慮情報の統合・活用				
整理	断熱等環境性能の整理 建築材料のCO2原単位整理 地域産材の性能整理	設計図書による断熱性能を各部分ごとに整理。 LCA指針からの主要部分を選定し原単位を整理 木材の情報(産地・数量・規格)を整理	.csv	設計
統合	BIMへの入力	ファミリの整理とプロパティへの追加	.rvt	設計
可視化	統合情報の可視化	Revit内(範囲図シートビューの作成)またはその他の方法	Forge Viewer	設計
活用	環境評価ツールへ展開 (展望)	環境解への活用・地域材使用アピールへの活用	検討中	検討中
②建物運用情報の統合・活用				
整理	建物性能に関わる情報の整理 運用リスク情報の整理 ロボットエリアなどの整理	建具・断熱・防水・遮音仕様。 メンテナンス時の注意箇所などリスク部分の整理 ロボット等の可動範囲の整理	.pdf .dwg .csv	設計
統合	BIMへの入力	ファミリの整理とプロパティへの追加	.rvt	設計
可視化	統合情報の可視化	Revit内(範囲図シートビューの作成)またはその他の方法	Forge Viewer	設計
活用	運用BIM (展望) サービス利用への展開 (展望)	運用BIMのサービス活用に向けた実装検討 (検討中)	検討中	検討中

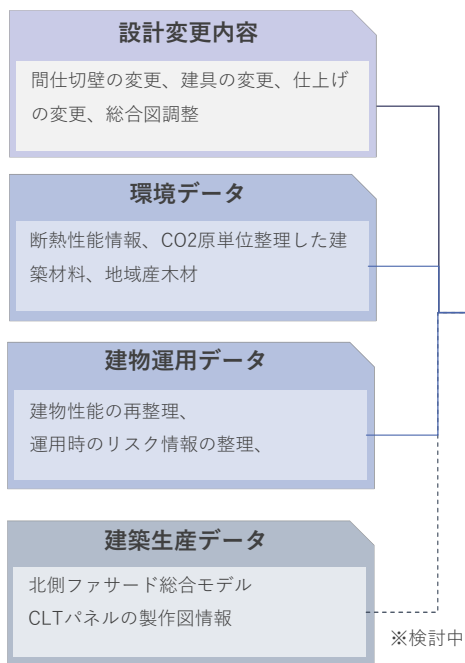
青文字：検討中の項目

各取り組みの説明

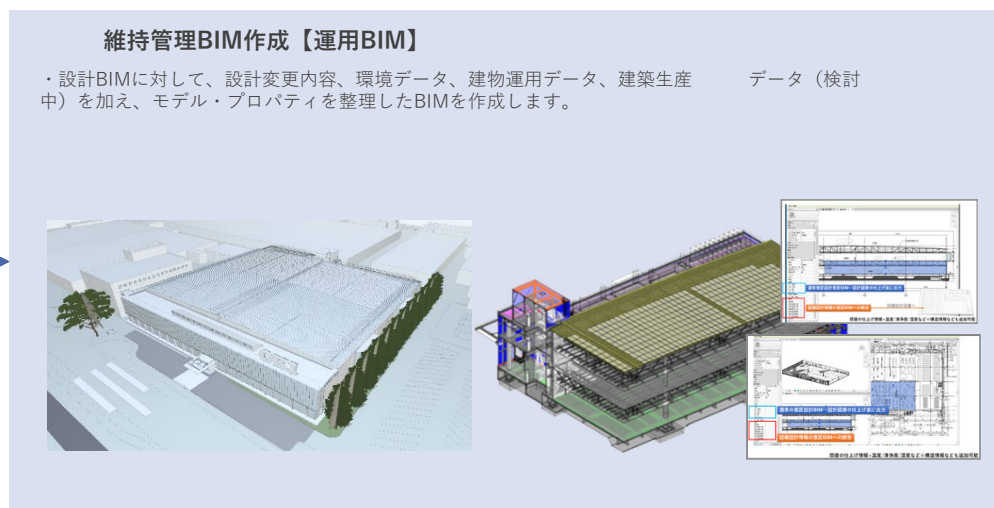


BIMデータ統合フロー【着工後】

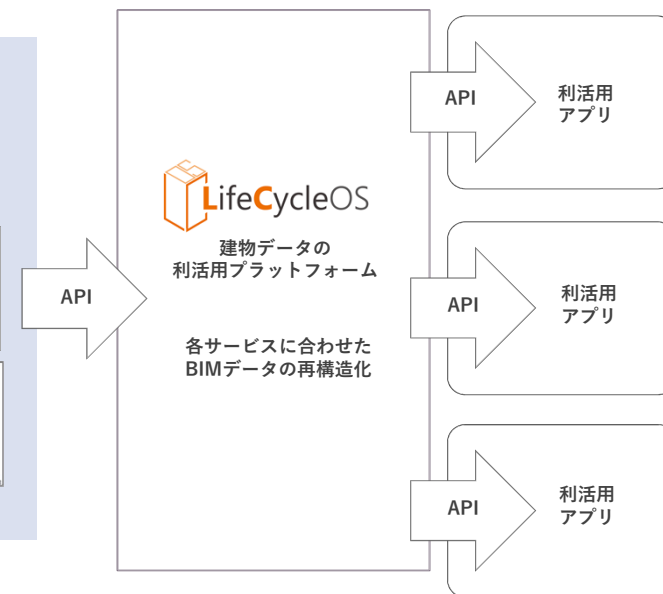
①統合内容の整理



②維持管理BIM【運用BIM】の作成



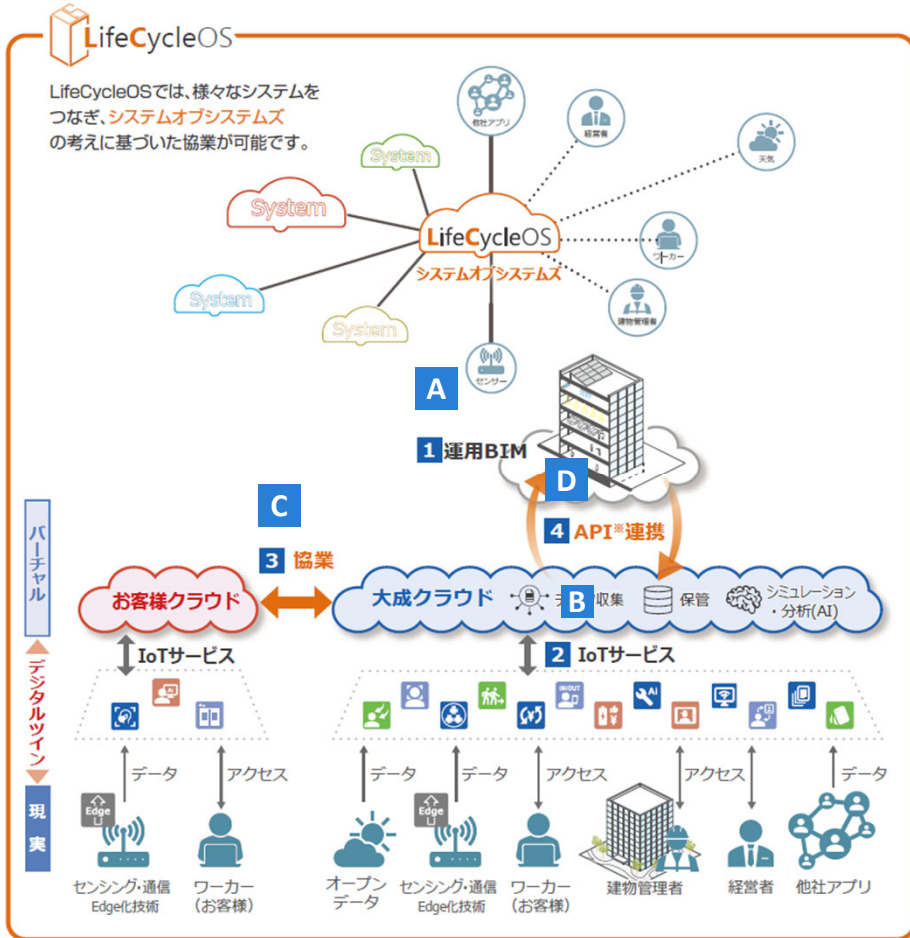
③運用時での利活用(展望)



各取り組みの説明



建物データの利活用プラットフォーム — LifeCycle OS —



- A** 対象建屋のBIMを作成する
- B** 情報をクラウドへ集約する
- C** クラウド同士を連携させる
- D** BIMをクラウドへ連携させる



デジタルツインの実現に向けて

大きなビジョンを見失わず
実践により小さな技術を積み上げる

今後への期待



建物データの統合プロセスの明確化

ライフサイクルコンサルティング



1 UXコンサルティング -様々なIoTサービスの建築への展開-

A. 共創ワーキング

・建設工事の枠組みを超えて、両社の技術を掛け合わせ新規ソリューションを創ります。

両社技術を掛け合わせ



B. サービス検討(DX提案)

・施設維持管理や求められるユーザー体験に合わせて、多様なサービスを選定します。

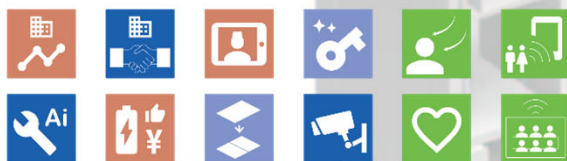
次世代建物コンセプトの具現化

サービスのカスタマイズ

施設管理系サービス

ビル・サービス系

ユーザーサービス系



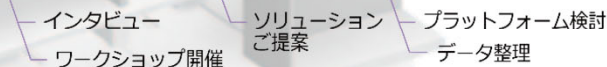
2 運用BIM構築コンサルティング -BIMとIoTサービスの連携を最適化-

・IoTサービスなどで用いるデータを整理し、最適な運用BIM(維持管理BIM)を構築します。

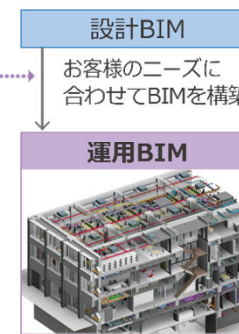
設計段階から着手

UX※コンサルティング

BIMコンサルティング



※UX (ユーザー体験: User eXperience)
ユーザーが製品やサービスを通じて得られる体験。ユーザーの体験を改善することで、利用者にとって製品・サービスを向上させることを目的としています。

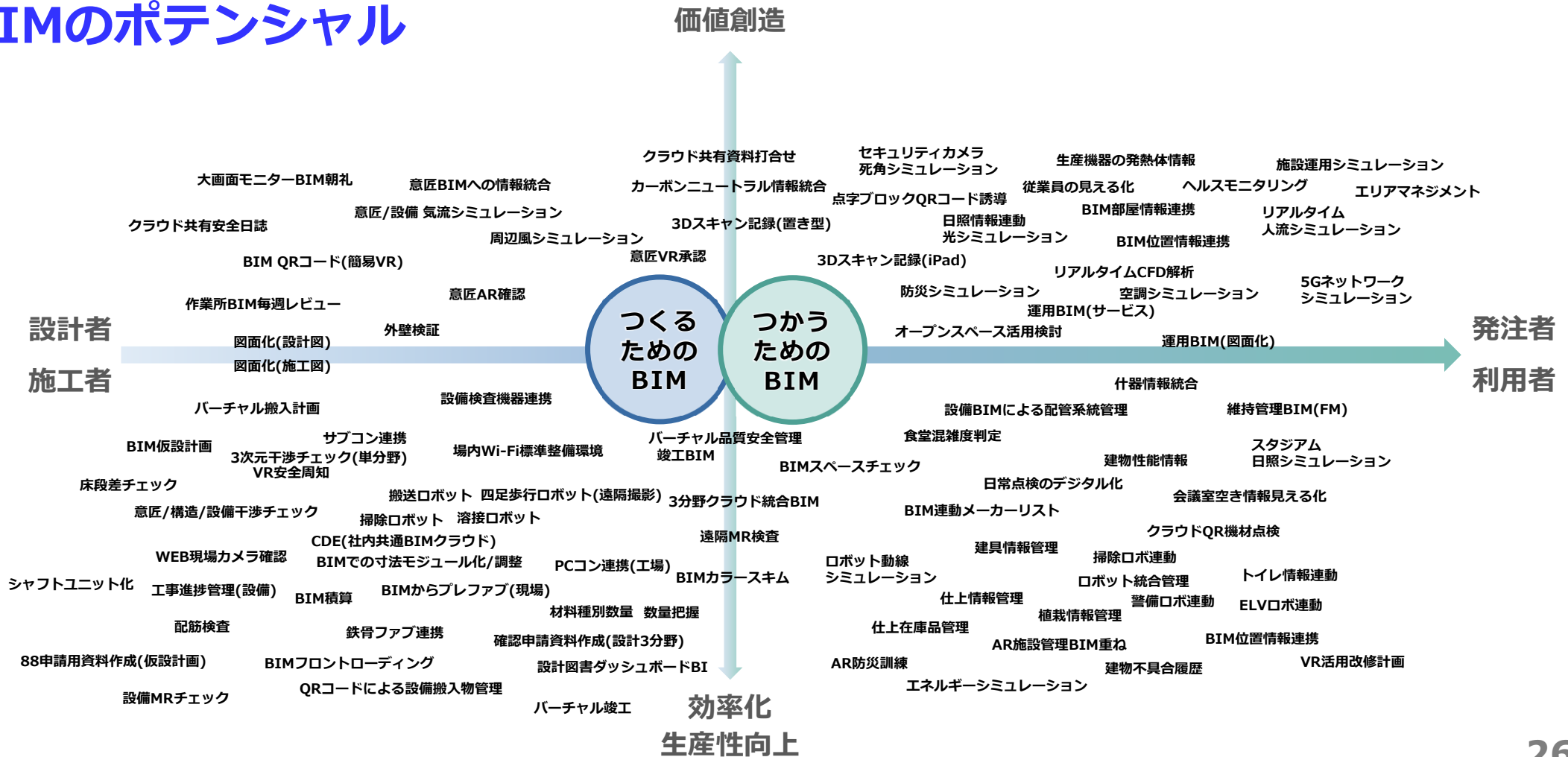


コンサルティングの概要

今後への期待



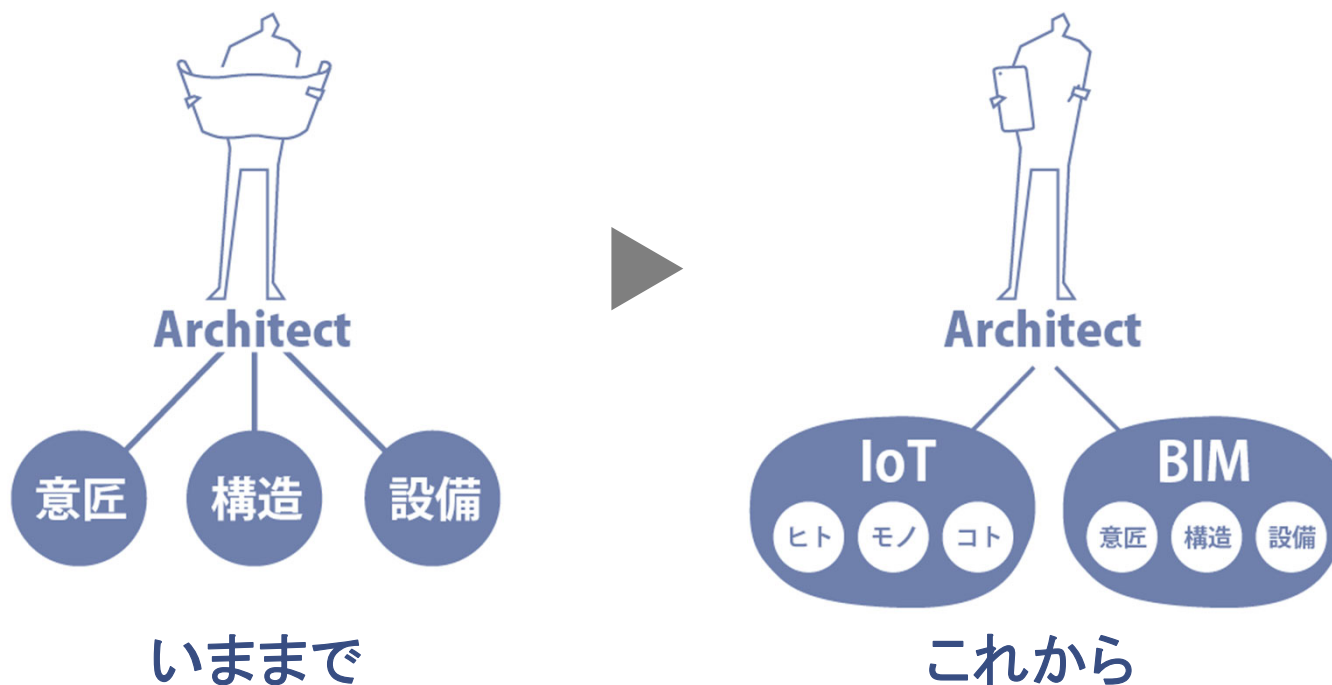
BIMのポテンシャル





アーキテクトの職能拡張

— 時代の技術の統合者 —

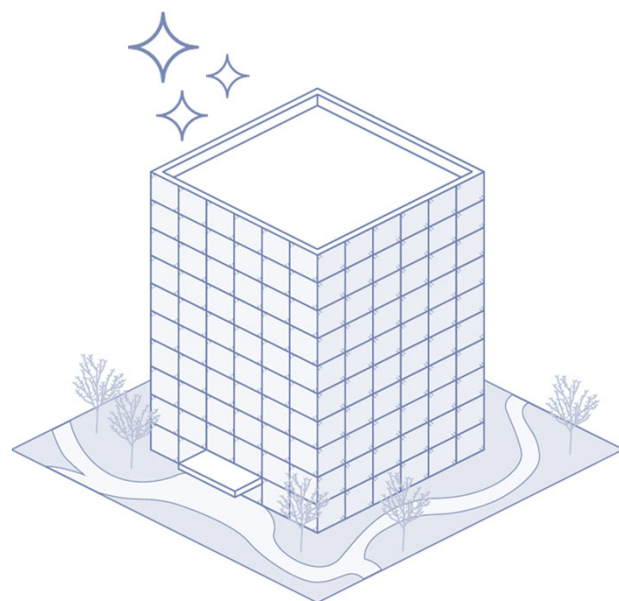


IoT技術とBIMを駆使して先進の技術を統合する



デジタルツインの実現

— フィジカルとデジタルの融合 —



竣工時が完成
【モノづくり】



データ連携で成長・共進化
【モノづくり × コトづくり】



デジタルツインの実現

— フィジカルとデジタルの融合 —

しなやかな一品生産

BIMによる建築生産改革

空間の最適化

Digital Twin

一品生産の高度化

データプラットフォーム型設計

リアルタイム性

建築と連動するIoTサービス

リアルタイムシミュレーション

空間のパーソナライズ

ユーザーセントリックデザイン

データプラットフォーム文化

建築生産とサービスソリューションを包括する

