

令和4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

【中間報告】

新菱冷熱工業株式会社中央研究所新築計画における

建物のライフサイクルにわたるBIM活用の効果検証・課題分析

新菱冷熱工業株式会社
株式会社竹中工務店

1. プロジェクト概要

■ 研究本館建て替え工事

BIMを活用し、ライフサイクルトータルバリューの向上と高品質な空間性能を実現する。

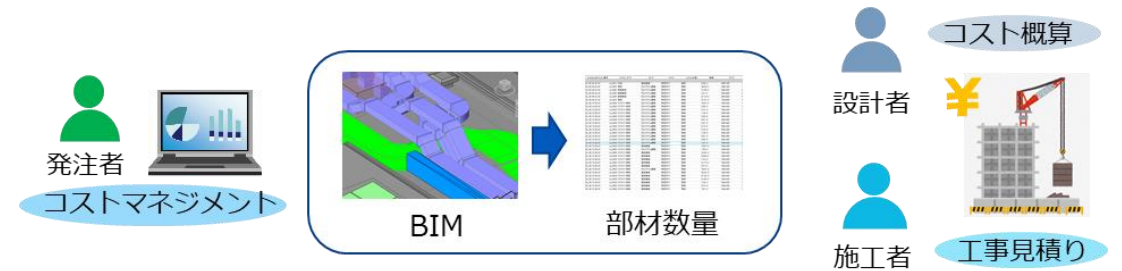


設計から施工、維持管理までBIMデータを一貫して活用する「つながるBIM」を実践

■ 検証・分析の目的

(1) BIM導入による発注者メリットの明確化

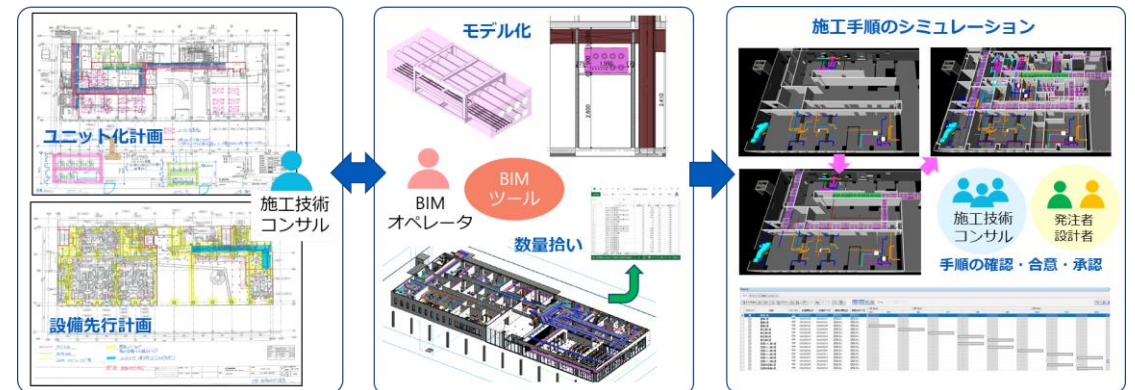
(2) 施工技術コンサルティング業務の検証



BIMによる数量把握

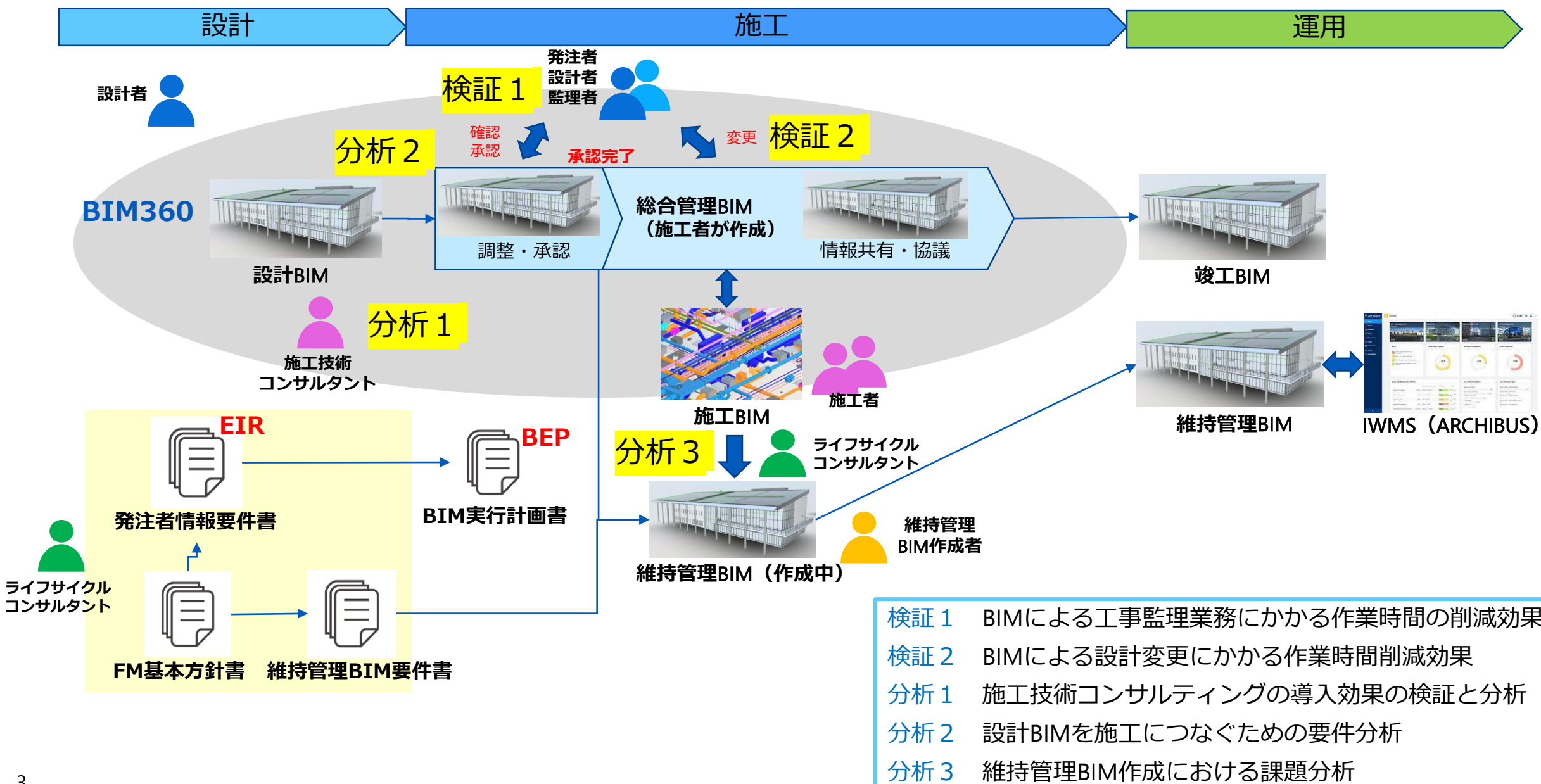


CDEによるコミュニケーション



施工技術コンサルタントによる施工提案

2. 検証・分析課題



3. 検証1 工事監理業務にかかる作業時間の削減効果

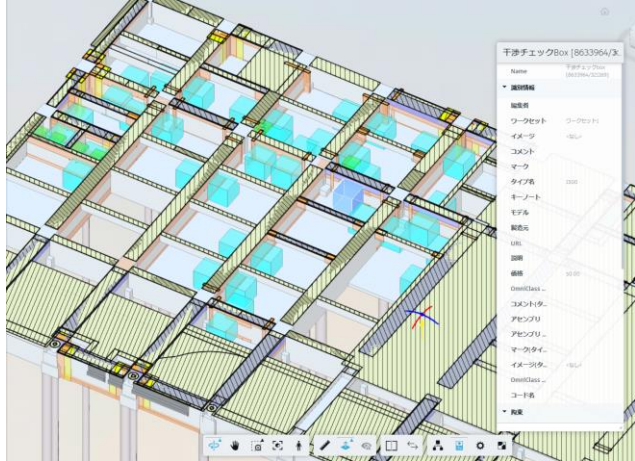
【削減効果と目標】 従来の2D 図面に対し、BIMを活用した場合の確認・承認作業時間の削減：従来比20%削減

【検証】 CDEによるBIMの共有とレビュー機能を利用した承認回覧を実践

期待（目論見）

BIMの視認性の良さ（3D）と属性情報の活用により
2D図面のみの確認より作業性が向上する。

CDEのレビュー機能により、回覧の自動化と進捗の管理
（把握）が可能となる。

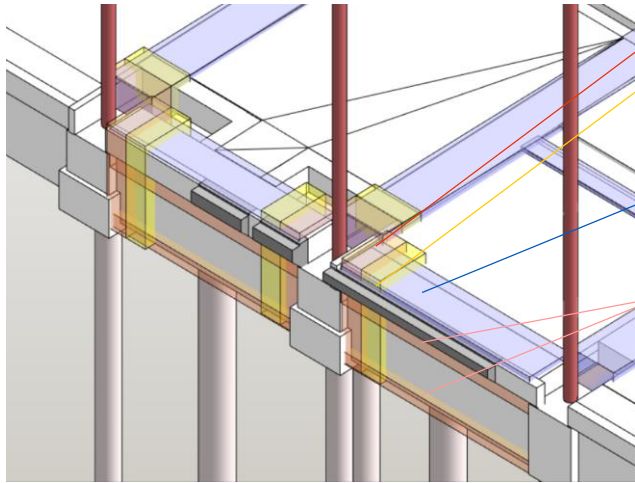


- 人通孔 ■ 1500
- マンホール部 ■ 900



ステータス	ID	レビュー名	ワークフロー	開始者	次のアクションの実行者	次のアクションの期限	作成日	終了日	ドキュメント	承認済み	訂下	実行作業員
未完了	88	建2024年築 図	管中-MD2_施工	Daiichi Inet.	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 21:54	...	...	1	...	...	...
未完了	88	事務所 計画	配管設備計画	豊島 利博	平塚 隆夫, Mana.	2024年10月10日 10:21	...	...	1	...	...	...
未完了	87	建2024年築 図	管中-MD2_施工	Daiichi Inet.	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 19:50	...	...	1	...	...	...
未完了	86	建2024年築 図	管中-MD2_施工	門田 昌二	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	1	...	...	...
未完了	85	建2024年築 (建)	管中-MD2_施工	門田 昌二	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	1	...	...	...
未完了	84	建2024年築 (建)	管中-MD2_施工	門田 昌二	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	1	...	...	...
未完了	83	建2024年築 (建)	配管チェック図	門田 昌二	平塚 隆夫, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	1	...	...	...
未完了	82	建2024年築 (建)	管中-MD2_施工	門田 昌二	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	2	...	...	...
未完了	81	建2024年築 (建)	管中-MD2_施工	門田 昌二	榎平 清規, Mana.	2024年10月10日 18:55	...	...	1	...	...	...
解除	80	あ	管中-MD2_施工	門田 昌二	...	2024年10月10日 09:20	...	2024年10月10日 09:20	1	...	...	...
未完了	79	チェック用 意	配管設備計画	豊島 利博	平塚 隆夫, Mana.	2024年10月10日 10:21	...	...	1	...	...	...
終了	78	建2024年築 図	管中-MD2_施工	門田 昌二	...	2024年10月10日 11:40	...	2024年10月10日 11:40	2	0	2	...

CDEのレビュー機能を利用した回覧



- 柱際貫通不可範囲
- 柱際小径貫通可能範囲
- フカシ範囲
- 梁主筋範囲

3. 検証1 工事監理業務にかかる作業時間の削減効果

【検証結果】 図面の確認・承認作業時間の削減効果は見られなかった。

理由

- ✓ 監理者は、施工および施工確認ができる図面を確認、承認する。
 - ➡ 2D図面での確認、承認（=従来通り）
- ✓ 2D図面は、CDEからダウンロードされ、関係者に配布される。（各自が好む書き込み手段を選択）
 - ➡ 回覧の自動化が活かされていない。
- ✓ モデルによる確認は視認性が良い反面、必要な情報は監理者自らが「取りに行く」必要があり、むしろ手間が増える。（プロパティの表示など）
 - ➡ 確認する項目、情報が事前に明確化されていれば3Dにより効果的に表現できる可能性あり。

改善に向けた課題

1. 確認する項目とその表現方法を事前に明確化する。
 - 幾何情報：形状、サイズ、位置、スペース、など
 - 属性情報：材質、用途、その他仕様、など
 - 制約条件：離隔距離、施工可能範囲、など
2. 「図面承認」の意義
 - ①施工図 = 施工情報の伝達手段
利用する「相手」や「利用方法」に合わせた伝達方法と、その承認方法の検討
 - ②承認のエビデンス
承認した内容（項目）とその証拠（捺印に相当）がモデルに記録され、かつ改編不可能となる方法の検討
 - ③施工確認方法
図面との照合以外の方法で確認ができる方法の検討

施工確認業務でBIMによる効率化・・・3Dレーザースキャナによる点群データと3Dモデルの重畳による確認

➡ 床スリーブの施工確認を試行予定

3. 検証1 工事監理業務にかかる作業時間の削減効果

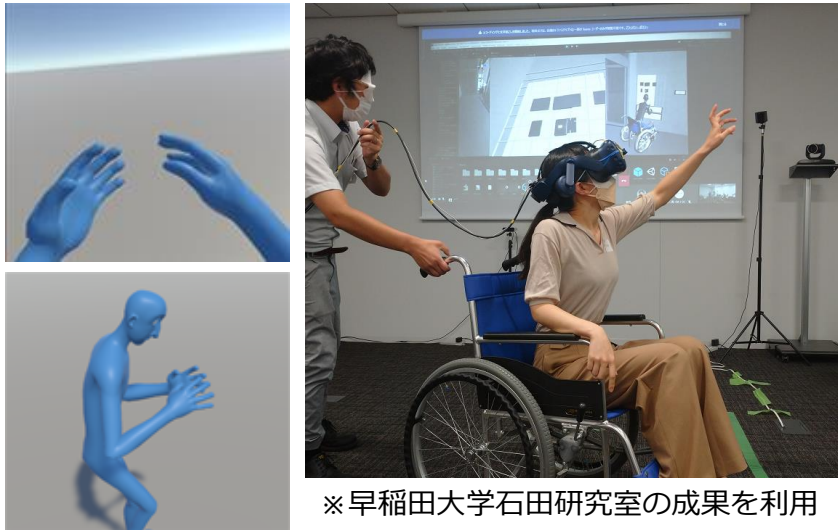
【試行：VRを利用した確認、合意形成の円滑化】

発注者と設計者・監理者が、VRシステムによりモデルを確認。

- ①照明スイッチの位置（扉からの寄りと高さ）
- ②エントランス等の見えがかり
- ③地下ピットの動線（人通口）

<システムの特徴>

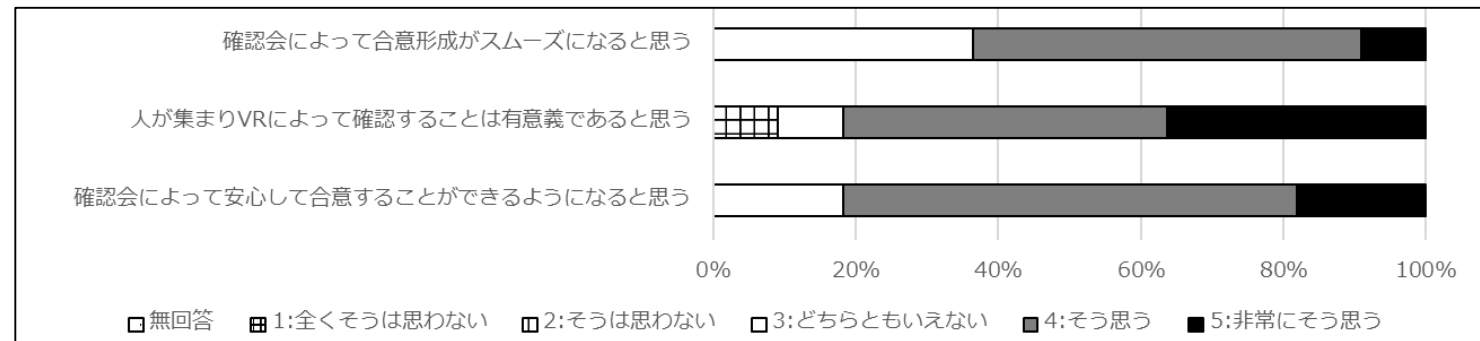
- ・モーションセンサで被験者の動作を閲覧、記録可能。
- ・VR空間内でオブジェクトの位置を変更可能
位置情報は数値で表示。



※早稲田大学石田研究室の成果を利用

<アンケートの結果>

- ・VR空間内でオブジェクト位置を変更できるのは有用だが、複数の関係者による合意形成には課題がある。
- ・最終的なプランの合意を取る場面や、二者択一の場面などに有効である。
- ・吹き抜けの高さ方向が2Dよりリアルに感じられた。
- ・スケール感がわかり設計段階でのスタディに有効である。

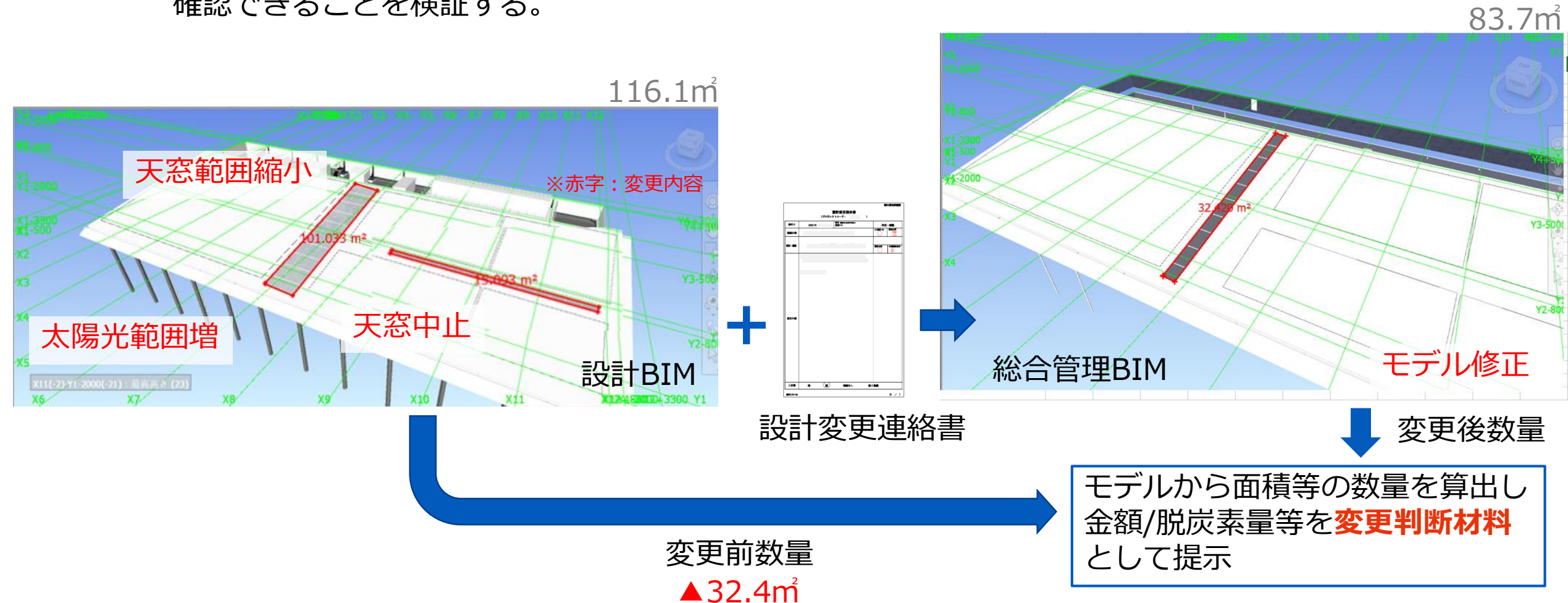


アンケート結果（抜粋）

4. 検証2 設計変更にかかる作業時間削減効果

【削減効果と目標】 従来の2D 図面に対し、BIMを活用した場合の設計変更作業時間の削減： 従来比30%削減

- 【検証】
- ・ 設計変更に対する採用可否の判断に必要な情報を明示する作業にBIMを活用。
 - ・ 作業時間削減効果とともに、数量集計機能を活用しコストとともにCO2排出量の増減を容易に確認できることを検証する。



4. 検証2 設計変更にかかる作業時間削減効果

■ Issue管理/情報共有の効率化

【実施】 質疑応答/管理方法に関して従来方法と比較（Excell管理 vs CDEツール）

【検証考察】 時間の短縮は新しいツールの為効果が少なかったが
構造化されたデータを同時間で作成できた事は成果と考える

質疑管理表（従来）

No	分類	検討項目	備考	起日					起日	予定日	完了日	担当
				NO	NO	NO	NO	NO				
SG-002		C44室からの雨水設備の平面位置をTKに定める						9月29日	10月6日		SG-森本	
MID-017		1号電機室の機器について、間仕切り壁との取り合い、取付についてアンクルにて立ち上げを行う						9月29日			MID-宇多、平山	
SR-006		ハト小室中止、ECP外装標準の位置を確定させる。						10月6日	10月13日		SR-小島	
MID-018		3期プレセルームの内装標準により、室外機基礎、電源工事が発生し、取付位置を確定する。						10月6日	11月4日		MID-宇多、平山	
SR-007		3期プレス天カバのフェリスを置くことができる確認をする。	色変更可能です。					10月6日	10月12日	10月13日	SR-小島	
MID-019		湯か釜の取付・ガス引・天井ホイズの取付位置の決定を行う。						10月6日	11月4日		MID-小島	
MID-020		天井断熱パネルの検討を進める						10月6日	11月4日		MID-小島、宇多、平山	
S-004		標準スリッパの取付スリーブについて決定する						10月6日	10月13日	10月25日	MID-大塚	

質疑管理表（CDEツール）

ステータス	ID	タイプ	サブタイプ	件名	場所	担当者	発注	発注日	リンクドキュメント
未完了	245	設備設計	衛生設計	緑地調整用ルート変更及び内装レベルの変更	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	244	設備設計	衛生設計	1期カフェ天カバ取付位置(ハト取付)	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	243	設備設計	衛生設計	水気漏れ防止対策(取付)	大塚電気株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_cmt	0
未完了	242	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	2
未完了	241	設備設計	衛生設計	スリッパ取付、取付ルート変更	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	4
未完了	240	設備設計	衛生設計	1期プレセルーム取付	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	239	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	8
未完了	238	設備設計	衛生設計	1期プレセルーム取付	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	2
未完了	237	設備設計	衛生設計	1期プレセルーム取付	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	236	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	234	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	233	設備設計	衛生設計	湯か釜取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	232	設備設計	衛生設計	1期プレス天カバ取付	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	0
未完了	231	設備設計	衛生設計	3期プレス天カバ取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	0
未完了	230	設備設計	衛生設計	2期プレス天カバ取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	6
未完了	229	設備設計	衛生設計	Y1取付位置(ハト)取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	2
未完了	110	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	2
未完了	109	設備設計	衛生設計	取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	2
未完了	108	設備設計	衛生設計	湯か釜取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1
未完了	107	設備設計	衛生設計	湯か釜取付位置	大塚 株式会社	SHINRYO CORP.	2022年10月12日	SR-Tsukuba_Prnt	1

質疑の構造データ化

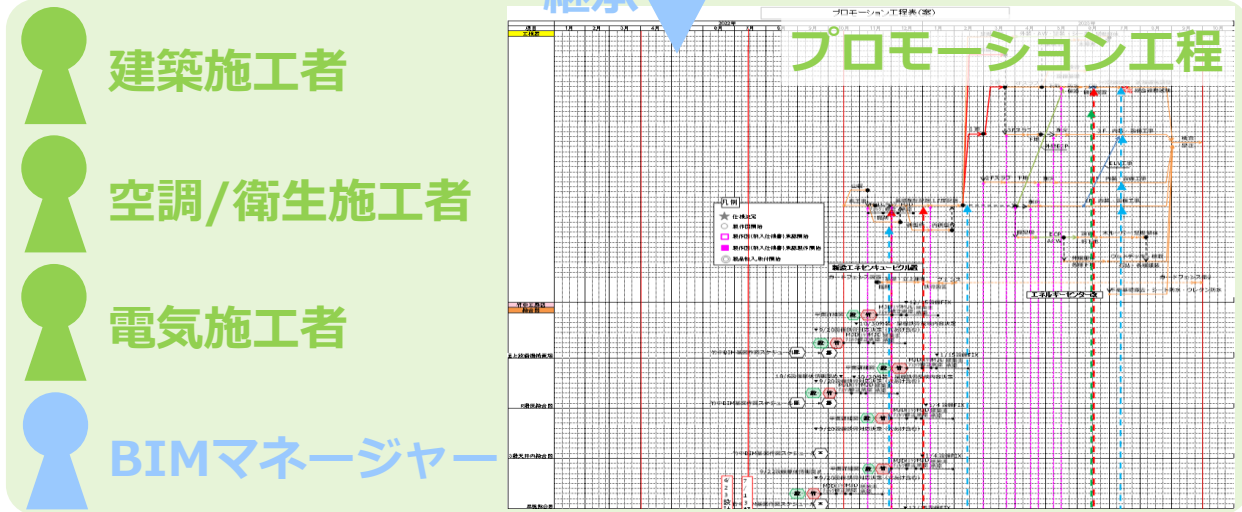
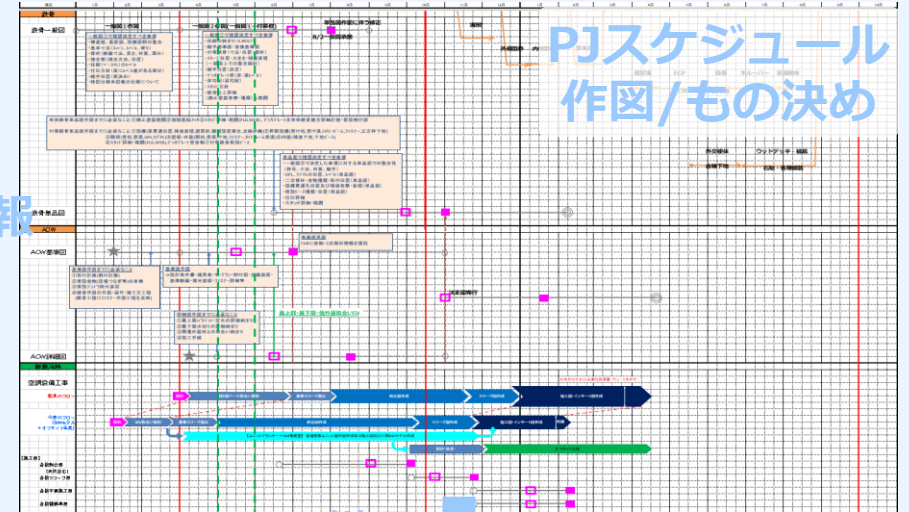
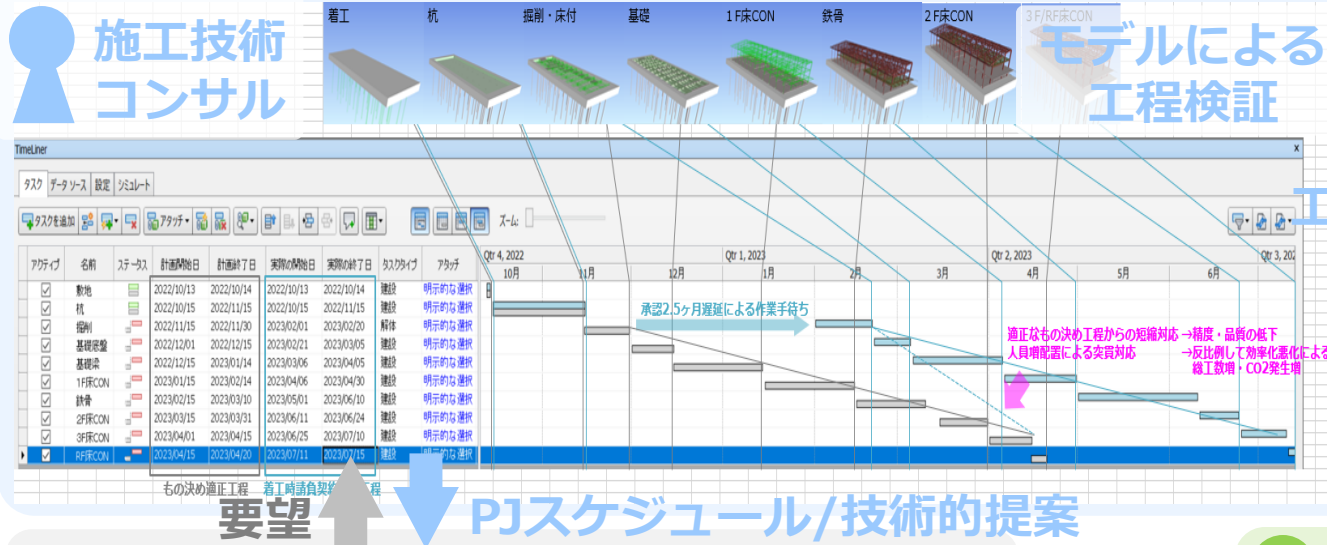
タイムリーなコミュニケーション

管理項目	従来	CDEツール	評価
Issue管理/更新	週一の定例時	適時質疑応答を連絡/更新	◎
対象/担当	記名	構造データ化	-
回答保持者管理	定例内での確認	適時質疑応答を連絡/更新	◎
進捗確認	セルの色表示	ステータスをデータで管理	◎

5. 分析 1 施工技術コンサルティングの導入効果

■ プロジェクトのスケジュール提案

もの決め工程を設計モデルの情報に基づき概略スケジュールを作成し全体最適のPJスケジュールを提案する
 ※着工後の工程、**事前の発注工程に関して技術面・調達環境/情報を以って提案する（鉄骨材質等）**



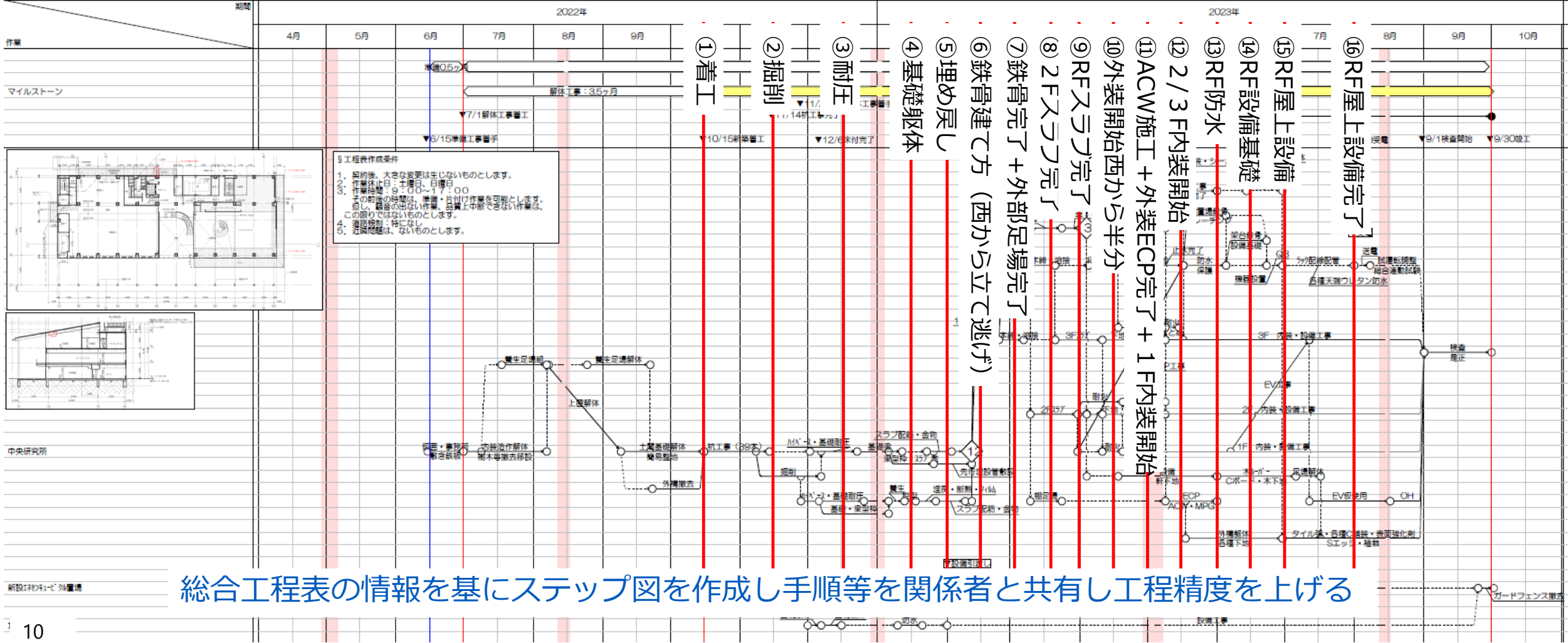
5. 分析 1 施工技術コンサルティングの導入効果

■ ステップ図

(仮称) 新菱冷熱工業中央研究所再構築計画 総合工程表

(2022年 7月 30日作成)

建設者: 新菱冷熱工業株式会社	構造: 鉄骨造	棟数: 地上1棟
設計: 株式会社三菱地所設計・建築設計事務所	敷地面積: 1,580.79㎡	竣工: 2022年7月1日(概算)
監理: 株式会社三菱地所設計・建築設計事務所	延床面積: 4,812.80㎡	竣工: 2022年8月30日



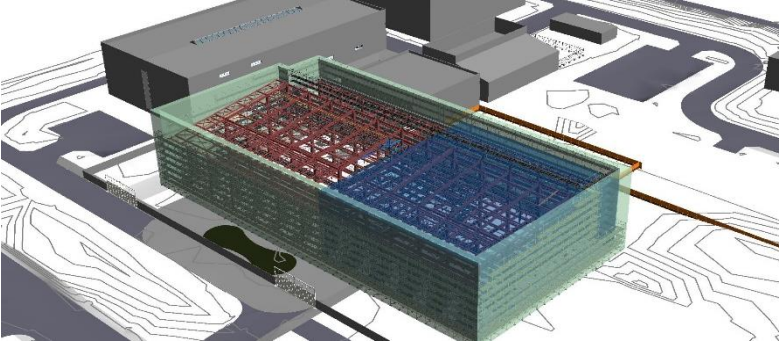
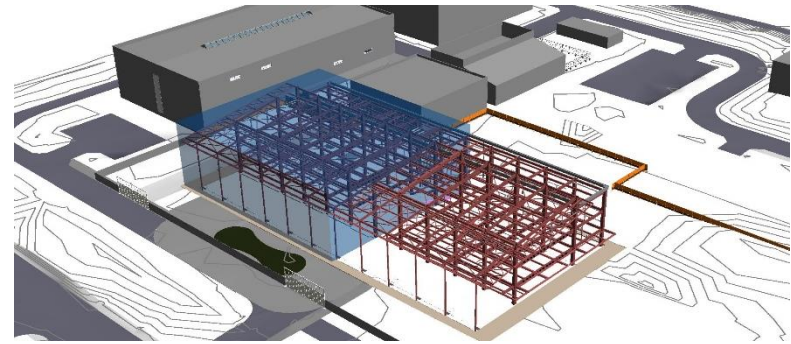
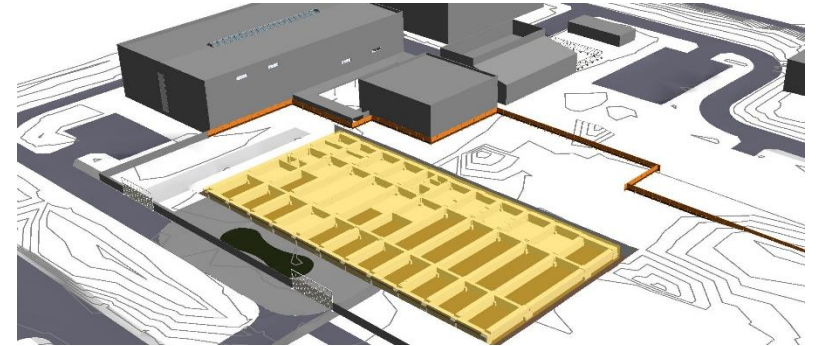
§ 工程表作成条件

1. 契約後、大きな変更は生じないものとします。
2. 作業体目: 土曜日、日曜日
3. 作業時間: 9:00~17:00
その前後の時間は、準備・片付け作業を可能とします。但し、観音の出ない作業、品質上中断できない作業は、この限りではないものとします。
4. 進捗遅延: 特になし
5. 近隣関係: なし

総合工程表の情報を基にステップ図を作成し手順等を関係者と共有し工程精度を上げる

5. 分析1 施工技術コンサルティングの導入効果

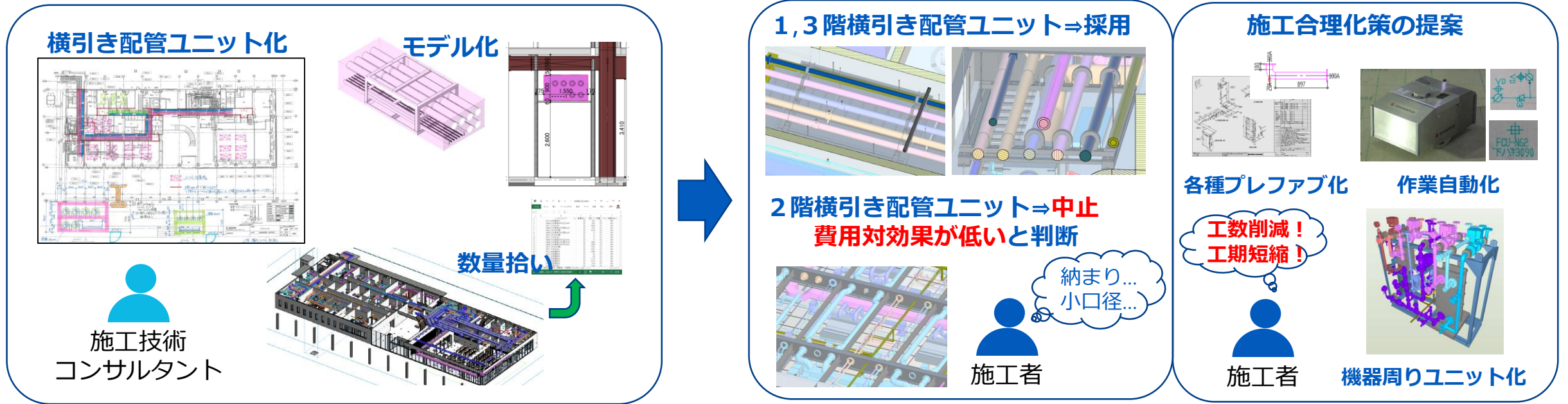
■ ステップ図



5. 分析 1 施工技術コンサルティングの導入効果

■ 工法の提案について

現場工数の削減による工期の短縮（=発注者メリット）をめざし、設備のユニット化を提案



施工技術コンサルティングにより、

- ①発注者との直接契約に基づくため、提案内容の検討は施工者の必須条件となり、発注者に納得感のある施工計画となる。
- ②契約直後から、コストを含めた具体的な検討に着手することができる。
- ③発注者の要望（工期短縮）が理解できるため、提案以外の施策を引き出す動機付けになる。

6. 分析2 設計BIMを施工につなぐための要件

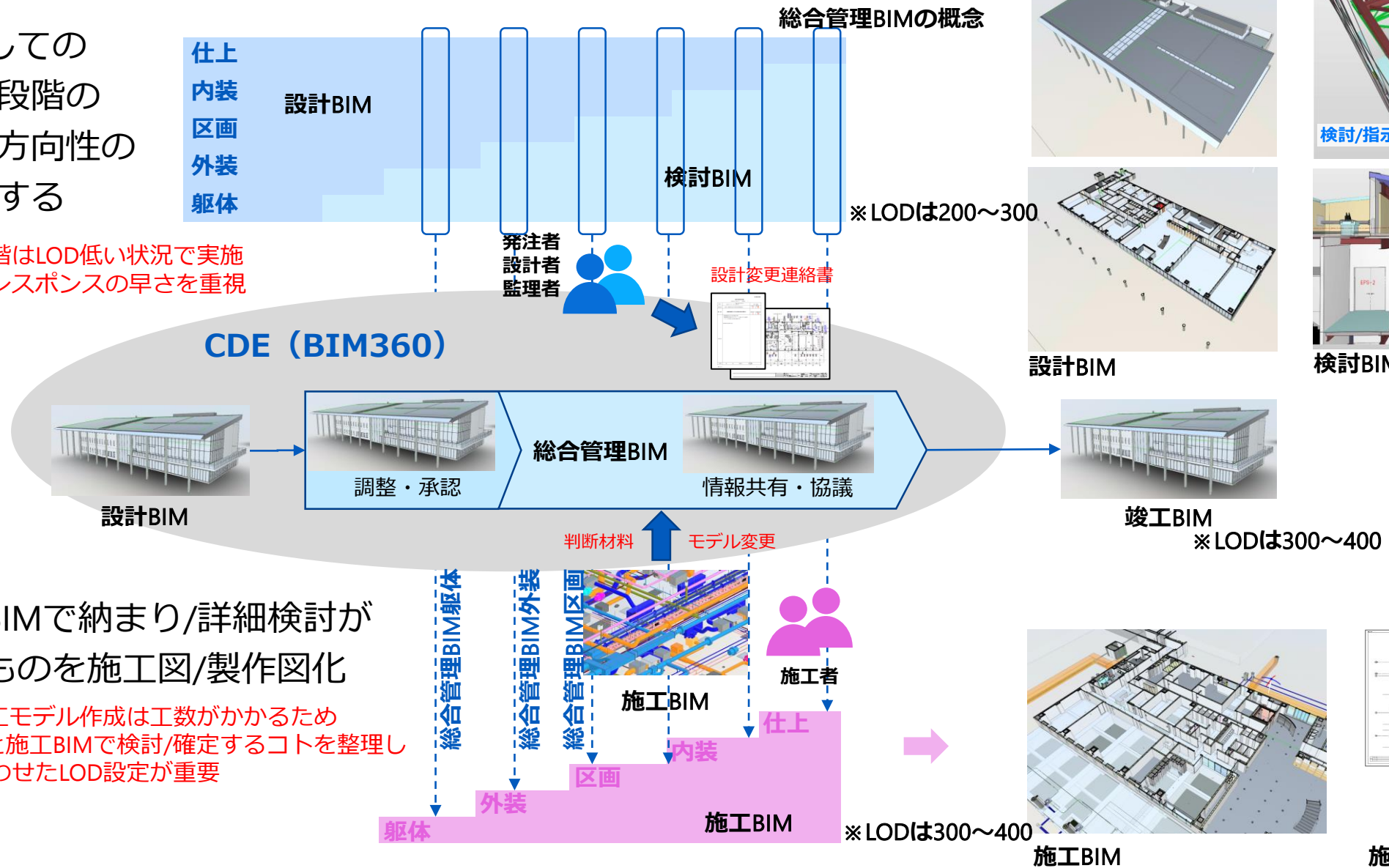
■ 設計BIM + 検討項目の「正しい」情報集約する総合管理BIMの運用

- ・ 総合図としての
躯体/内装段階の
設計指示/方向性の
検討/確定する

※総合図初期段階はLOD低い状況で実施
・モデリングのレスポンスの早さを重視

- ・ 総合管理BIMで納まり/詳細検討が
完了したものを施工図/製作図化

※LODの高い施工モデル作成は工数がかかるため
総合管理BIMと施工BIMで検討/確定するコトを整理し
検討項目に合わせたLOD設定が重要



6. 分析2 設計BIMを施工につなぐための要件

■ 設計BIM引継ぎ会の開催

(1) 設計者からの説明

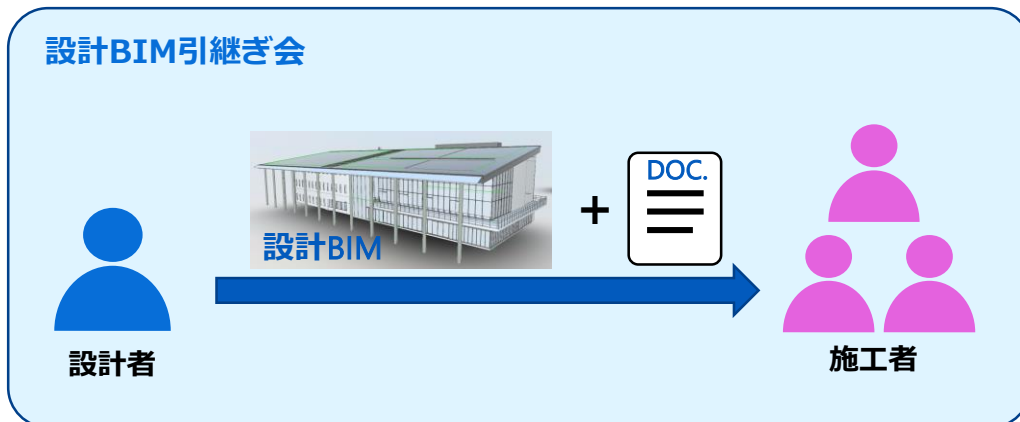
- ・モデリング・入カールール
- ・モデル確定・未確定範囲
- ・モデリングされていないもの
：図面リストで「2D図面のみ」を明示
- ・S4モデルと契約図との相違点
：S4完成後に生じた変更

(2) 施工者へのヒアリング

建築と設備(空調)の施工者に実施

【回答抜粋】

- ・確定・未確定情報が明示されるのは有効
→モデル/2Dどちらでも可（情報が重要）
- ・引継ぎ以降の変更を踏まえて継続的なモデル管理と共有が必要
→今回は「総合管理BIM」で運用
- ・壁について区画の仕様と芯・厚さが
モデル表現されていれば総合図調整に使用できる
→性能/法規的等の設計所掌をモデル/情報化して
生産側に引き継いでいただく事が重要



7. 分析3 維持管理BIM作成における課題

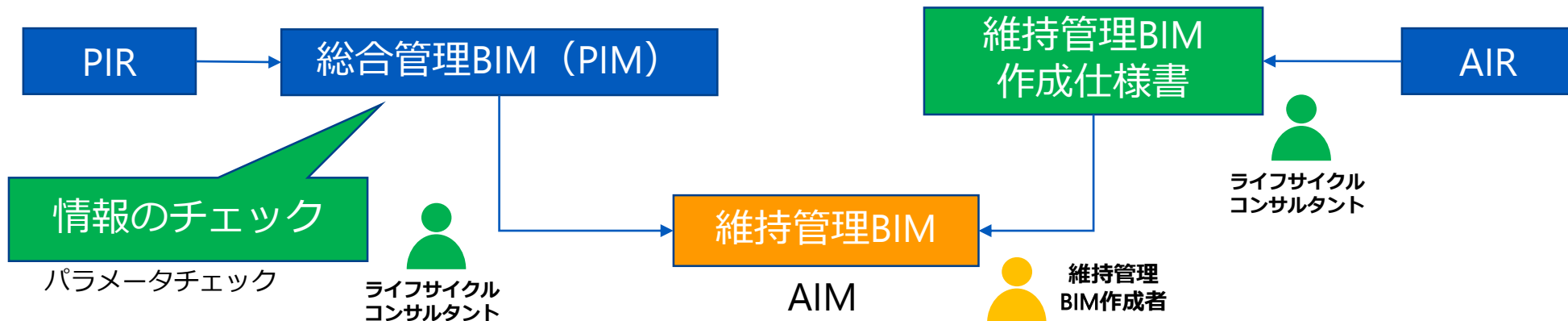
■ 総合管理BIMをベースにした維持管理BIMの作成

維持管理BIMの作成・・・プロジェクト期間中に作成されるBIMの「仕上がり」をチェックし、確定した情報のみを入力する。

- ・設計BIMをベースにした場合・・・設計変更によるBIMチェックの手間が増加
- ・施工BIMをベースにした場合・・・維持管理BIMの納品が運用開始後になる

総合管理BIM・・・設計情報の一元化と関係者間の合意形成のために作成・編集されるBIM

= 正しい（確定）モデル ➡ BIMのチェックが容易 & 施工と並行して作成できる。



7. 分析3 維持管理BIM作成における課題

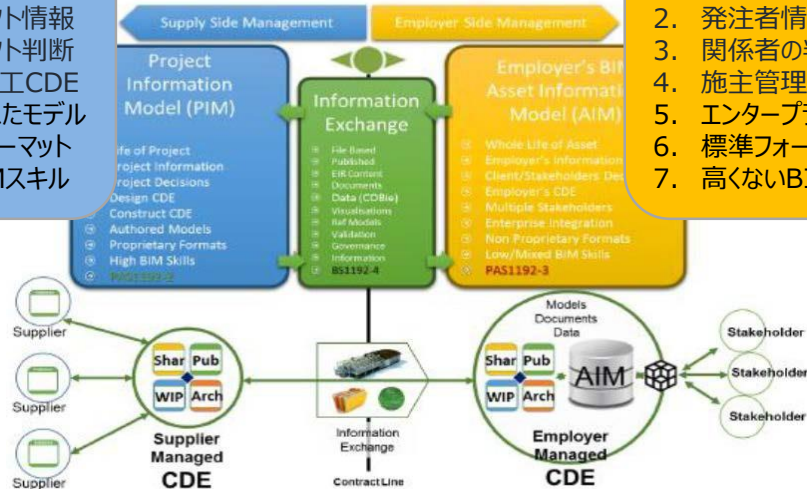
■ CDEとライフサイクルコンサル



- ✓ 設計、施工者が作るデータと発注者が必要とする情報にギャップ
- ✓ BIMスキルレベルのギャップ
- ✓ CDE利用期間のギャップ
- ✓ 情報交換時のデータ変換作業が煩雑
- ✓ 交換ルール決め (EIR) の難しさ

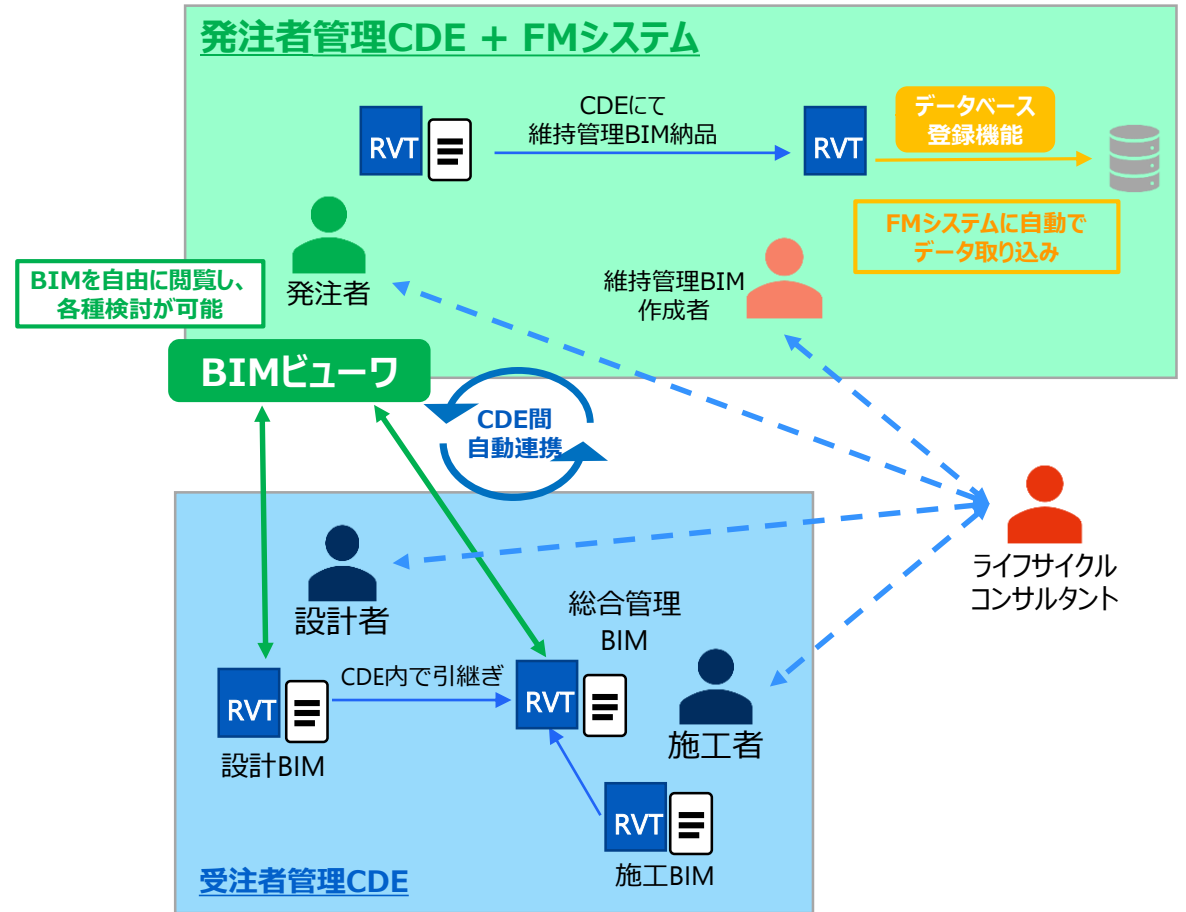


1. プロジェクト管理
2. プロジェクト情報
3. プロジェクト判断
4. 設計/施工CDE
5. 認可されたモデル
6. 独自フォーマット
7. 高いBIMスキル



1. 資産ライフサイクル
2. 発注者情報
3. 関係者の判断
4. 施主管理CDE
5. エンタープライズ統合
6. 標準フォーマット
7. 高くないBIMスキル

- 立場に応じた目的と必要な機能を鑑み、CDEを分けることが重要。
- 発注者もBIMに関するリテラシーの向上が求められる。



- BIM及び各種データの整合性、真正性の担保のため、CDEを中心とした関係者の調整、管理が重要。

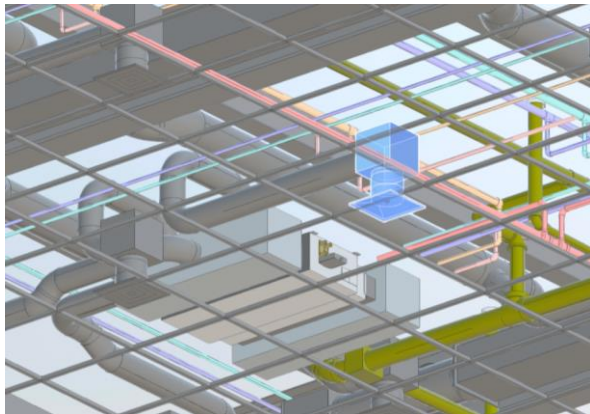
8. BIMを活用したLCAの試行

- LCA評価のためのインベントリデータを設備システムの構成要素に対応付け

構成要素（BIMオブジェクト）のパラメータ

標準分類コード：Uniclass2015

マテリアル情報



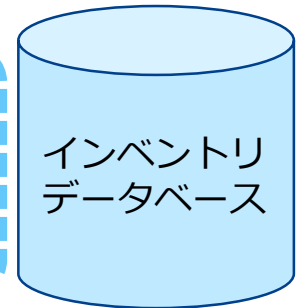
BIMモデル

Ss-65-80-05-03 : Fan coil unit air conditioning systems

- Pr_65_65_24_16 : 定容量ボックス
- Pr_65_65_25_14 : 円形板金ダクトと継手
- Pr_70_65_04_02 : エアディフューザー

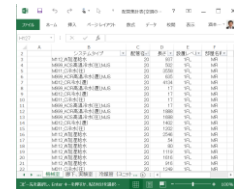


製品
コード



インベントリ
データベース

データ集計



データ入力

LCAの実施



TAKENAKA