

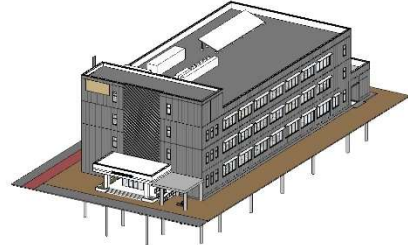
令和4年度モデル事業（中小事業者 BIM 試行型）

① 事業者の概要

No. 応募提案名	地域の設計業者を束ねた FULL-BIM モデル構築と地方ゼネコンにおける BIM 規格の有効性確認及び効果検証
事業年度、型	令和4年度モデル事業 中小事業者 BIM 試行型(令和3年度からの継続事業)
事業者名	美保テクノス株式会社、株式会社桑本設計建築事務所、株式会社平設計、有限会社亀山設計、ダイキン HVAC ソリューション中四国株式会社、ダイキン工業株式会社
グループの関係性	PFI 事業における鳥取県西部総合事務所新庁舎建設の設計、施工、維持管理担当。SPC 構成員

② プロジェクト・取組事例の概要

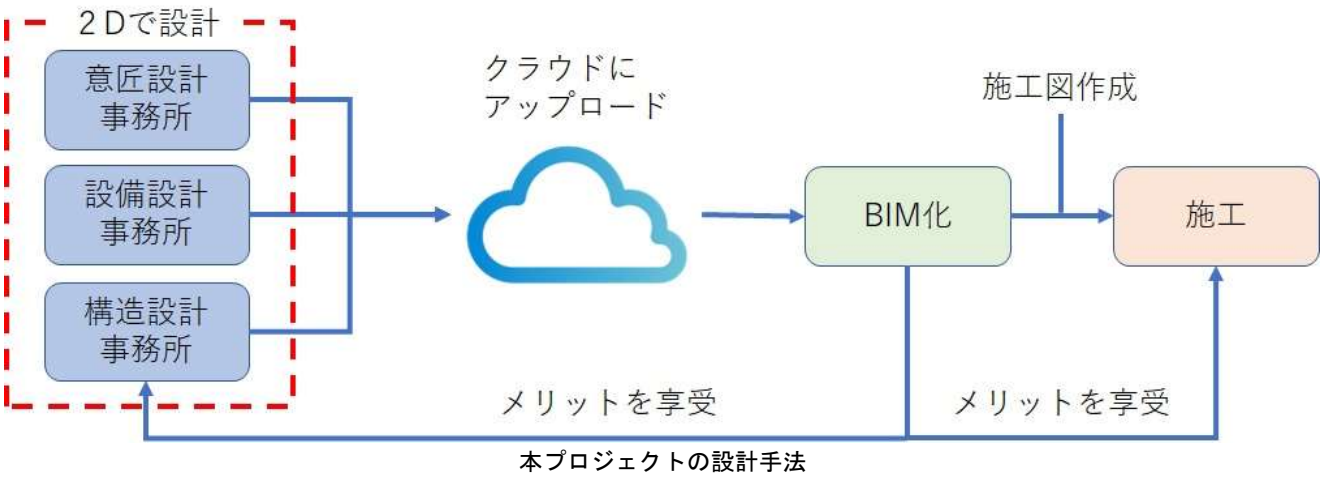
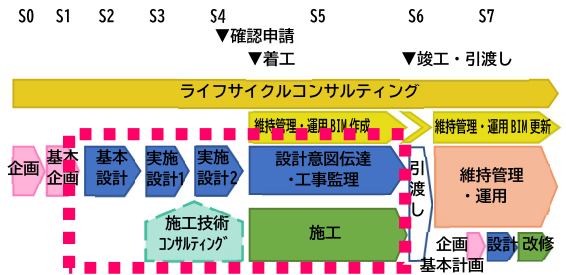
本事業は、新築の公共建築物を対象とした、地元で活躍する Non-BIM ユーザーである建築、構造、設備の設計業者を束ねてフル BIM モデルを構築し、地方ゼネコンにおける BIM 規格の有効性とその効果検証を進めたプロジェクトである。



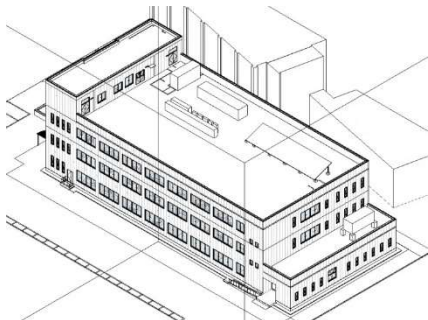
■プロジェクトの基本情報

用途、床面積	公共建築物、3600 m ²
構造種別、階数	鉄骨造、4階
区分	新築
BIM 活用の位置づけ	これから BIM を活用するプロジェクトについて検証
主要なソフト	Revit, Boot.one, T-fas, EnScape

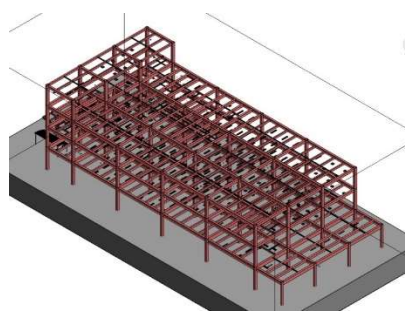
■業務ステージ



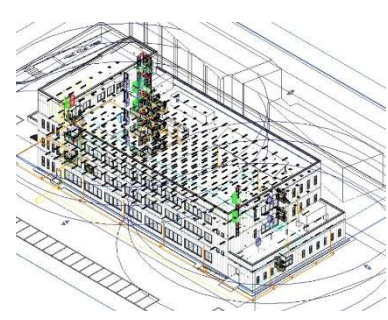
本プロジェクトの設計手法



意匠モデル



構造モデル



設備モデル

「BIMデータの活用・連携に伴う課題分析」の主な結果（一部を抜粋。詳細は検証結果報告書を参照）

テーマ (分析課題)	キーワード	課題分析の方法	課題分析等の結果（課題の解決策）
NON-BIM ユーザーとのBIMを活用した連携	整合性	CAD データを BIM の部材の 1 つとして取り扱い、不具合や元の CAD データの情報が失われていないか検証を行なう。 構築した BIM モデルを元に施工図を作成する。施工図を地元協力業者に渡す際には、2 次元データに変更し、不備なく効率的に CAD データとして受け渡しができるか検証する。	本プロジェクトに携わった人は大なり小なり BIM の恩恵を享受できていると考えられる。 途中で事業担当者の入れ替わりも発生したが、VR とムービーでどういった建築物であるかの理解がスムーズに行なわれた。 クラウド環境は、使用していくうちに最新版管理ができていない状態が発生してしまった。コンサルと相談したところ、自分たちが理解できていない部分に管理のための情報があることが発覚し、改善手法の検討に着手した。
BIM 規格による効率的なフル BIM の構築	規格化	各設計事務所が作成した意匠、構造、設備の設計図を基に、当社の BIM 規格にそってフル BIM モデルを構築する。フル BIM モデルを基にクラッシュチェックを行ない、整合性の確保を行なう。	各種情報をどの場所に格納するかを社内で定めることによって、同じファミリーから設計、施工の情報を出力できるようになった。また、Revit を使用するうえでやりにくい部分は、Boot.one の新機能として開発を進めてもらうこともあった。 フル BIM によるフロントローディングも効果的で、大きなトラブルとなる元を取り除くだけでも効果はあった。
メーカー（ダイキン工業）との BIM 技術連携	妥当性	技術連携により、熱負荷計算、空調設備の選定、空調設備の配置箇所の選定を行なう。 空調設備能力、配置箇所が影響する不具合がないか、着工前に整合性を確保する。	DK-BIM は無料ソフトでありながらも、持っている機能が多く設備設計に非常に有益である。ただ、現状では使用しにくい部分もあるため、そのあたりはメーカーへ直接フィードバックを行なっている。

④ 「BIMの活用、BIMを通じたデジタルデータの活用等の効果検証」の主な結果（同上）

検証内容	効果検証の方法	目標	結果	ポイント
フル BIM による建築生産性向上	設計：想定作業時間との比較 施工：施工現場への聞き取り	設計：作業時間の 30%削減 施工：手戻り、手直し回数 0 回	設計：29.6%削減 施工：手戻り、手直し回数 0	設計：設計段階で詳細が決まっていな い仮配置をわかりやすくする。 施工：設計段階で大きなクラッシュを 取り除き、施工前に施工段階の調整を行 なう。
建築生産フロー構築のためのコスト把握	フル BIM モデルを作成するために必要となったソフトウェア、スキルといった情報から、BIM メリットを享受するために、必要なコストを算出する。	必要なコスト 1000 万円以下	1000 万円 以下は可能	条件は、①フル BIM モデルの構築、② Revit の操作方法は習得済、③意匠、構造、設備の 3 名モデリング担当がいる。 想定範囲では、約 680 万円で構築は可能。
維持管理モデル構築におけるコスト把握	元となるフル BIM モデルから必要な情報を追加、抽出を実施することで、維持管理モデルとして構築する。	必要なコスト 1000 万円以下	1000 万円 以下は可能	既存プロジェクトからモデル作成するための MatterPort の購入を含めても、構築は可能。

⑤ その他

検証結果報告書 URL	(記入しないでください。)
中小事業者の BIM の導入・活用ロードマップ	<p>1st 知る BIMを知る BIMそのものを知り、触れて、メリットやエースを知る</p> <p>2nd 使う BIM導入時の作業環境作り BIMソフト選択、マニュアルや参考テンプレート等の準備・提供</p> <p>3rd 実感する BIM導入後の作業効率UP 導入後のサポート、BIMデータ化、BIMパッケージの活用</p> <p>4th つながる BIMデータの連携一環利用 共同作業環境づくり(ノンBIMユーザー)、各フェーズでのデータ連携一貫</p> <p>5th 広がる 様々なデジタルデータと連動 ICT重機、IoT機器やセンシングとの連動、GISやPLATEAU連携など</p>

目次

(1) プロジェクトの概要.....	2
① プロジェクトの概要.....	2
ア. 建築物の概要.....	2
イ. グループの概要、グループ構成員の関係性.....	3
ウ. プロジェクトの概要、本事業に関連する特徴.....	4
② 検証対象の概要.....	5
ア. 本事業で分析・検証する業務ステージとワークフローのパターン.....	5
イ. 分析・検証の時期.....	5
ウ. プロジェクト全体のスケジュール、分析・検証のスケジュール.....	6
エ. 分析・検証の実施体制、各プロセスでのそれぞれの役割分担.....	6
(2) 本事業を経て目指すもの、目的.....	7
① 地方ゼネコンにおける BIM の現状.....	7
② 本事業を経て目指すもの.....	8
③ 本事業を経て想定される波及効果.....	8
④ BIM 規格について.....	8
(3) 建築プロジェクトへの BIM の導入や試行的な取り組みを通じて生じる「課題の分析」とその「課題解決のために実施する対応策」の検討について.....	9
① 分析する課題.....	9
② 課題分析の進め方、実施方法、体制.....	11
③ 課題分析等の結果.....	12
(4) (3)の検討を通じた「BIM の活用効果」の検証と、その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について.....	28
① 検証する効果、目標.....	28
② 効果検証等の進め方、実施方法・体制.....	29
③ 効果検証等の結果.....	30
(5) 中小事業者の BIM 導入・活用ロードマップ素案.....	40
① 導入・活用ロードマップ素案の対象.....	40
② 導入・活用ロードマップ素案.....	40
(6) まとめ、BIM 活用に向けた今後の課題.....	41
① グループとして今後さらに検討・解決すべき課題.....	41
② 建築 BIM 推進会議や関係部会・関係団体等に検討して欲しい課題.....	42
③ 今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言.....	42

(1) プロジェクトの概要

① プロジェクトの概要

ア. 建築物の概要

本プロジェクトの対象の建築物は下記の図 1-1、表 1-1 のとおりである。

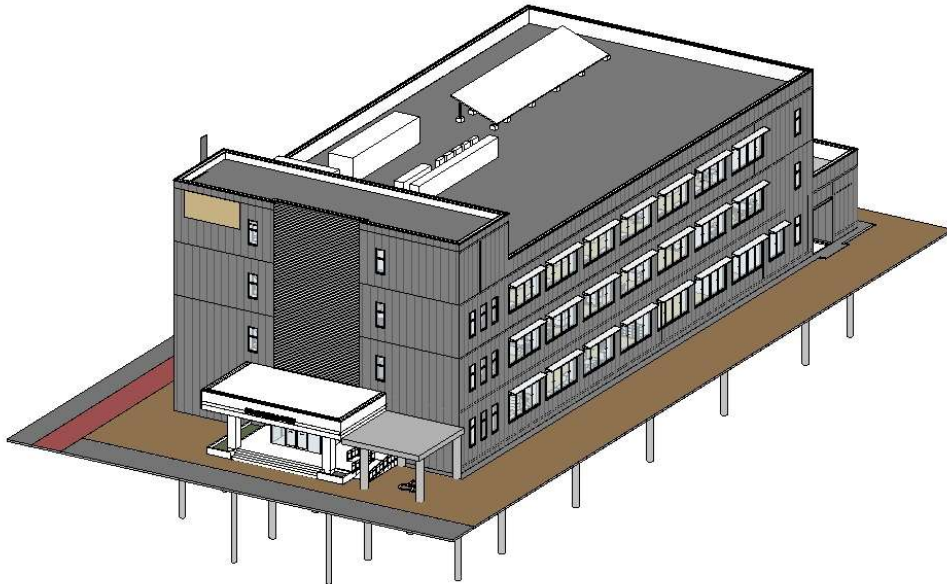


図 1-1. プロジェクト建築物外観

建物名称	鳥取県西部総合事務所新棟・米子市役所糶町庁舎
建築用途	事務所
所在地	鳥取県米子市糶町 1 丁目 160
区分	新築工事
延床面積	3,600 m ²
構造	S 造
階数	地上 4 階
工期	2023 年 9 月まで

表 1-1 対象建築物の概要

イ. グループの概要、グループ構成員の関係性

本事業では、美保テクノスを主体としてコンソーシアムを組成している設計JVチームで体制を整えた。事業における協力者と課題分析における下記表1-2のとおりである。本事業を図式で表すと、図1-1のとおりである。

協力者名	課題分析等における役割
美保テクノス株式会社	課題の分析、効果検証の主務
株式会社桑本建築設計事務所	意匠設計の主務
株式会社平設計	構造設計の主務
有限会社亀山設計	設備設計の主務
ダイキン HVAC ソリューション 中四国株式会社	空調設備設計、空調設備に関するシミュレーションの実施
ダイキン工業株式会社	設計時のBIM技術連携と維持管理フェーズでの情報提供

表1-2. 協力者と課題分析等における役割

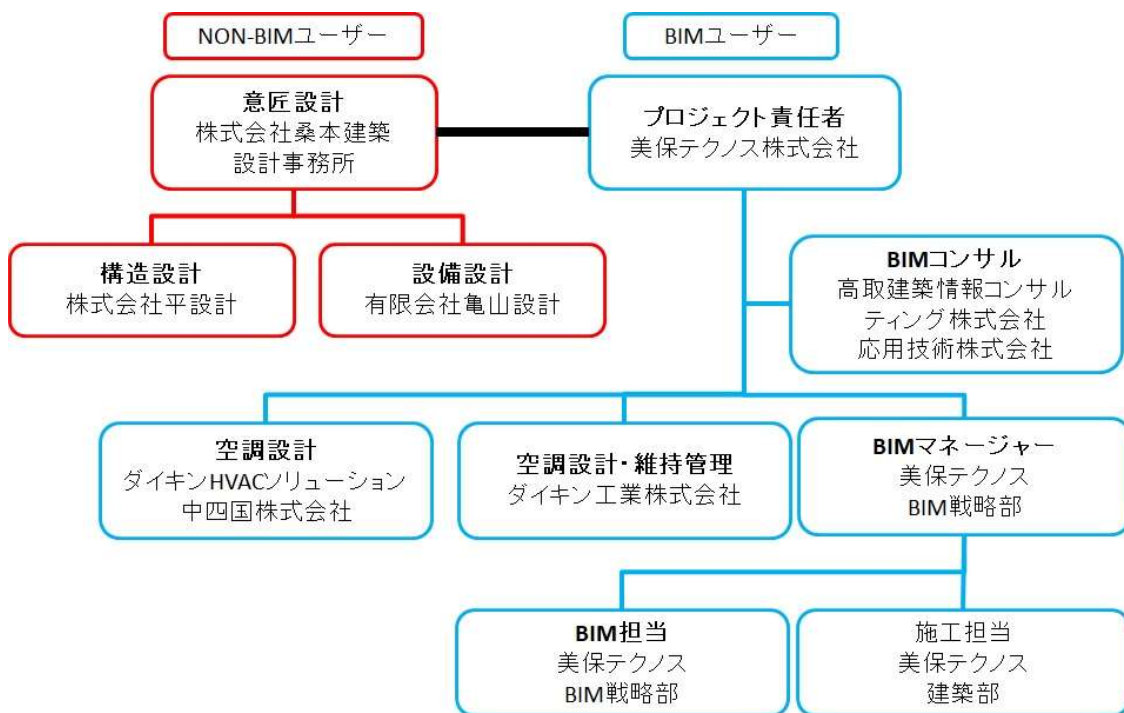


図1-2. プロジェクト体制図

ウ. プロジェクトの概要、本事業に関連する特徴

本事業は、鳥取県が実施する PFI 事業のうち、県内事業者である美保テクノス株式会社が代表企業を務める初めてのケースであり、県内における今後の PFI 事業の試金石として注目されている事業でもある。

美保テクノスでは 2006 年から設計部で Revit を採用し、BIM の有効性を認識した上で、2011 年には BIM 推進のための部門として IPD センターを立上げ、2018 年には設計から施工、維持管理まで含めた社内の BIM 活用のために、BIM 戦略部へと昇格させた。

本事業は、地元で活躍する Non-BIM ユーザーである建築、構造、設備の設計業者を束ねてフル BIM モデルを構築し、地方ゼネコンにおける BIM 規格の有効性とその効果検証を進めている。

②検証対象の概要

ア. 本事業で分析・検証する業務ステージとワークフローのパターン

本事業の BIM の標準ワークフローとしては、PFI 事業として設計、施工、維持管理までを一括で受注しているため、パターン④' となる。事業全体の業務区分としては、S2～S7 までの全ての区分において BIM を活用することになるが、今年度は S2：基本的な機能・性能の設定、S3：機能・性能に基づいた一般図の確定、S4：工事を的確に行なうことが可能な設計図書の作成をメインとして活用を行なう。下記図 1-3 はワークフローパターンの図式である。

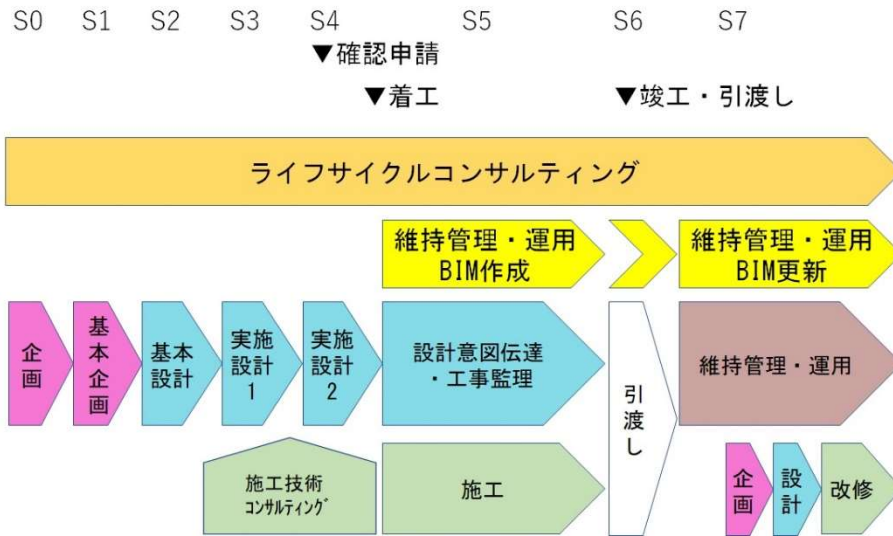


図 1-3. ワークフローパターン

イ. 分析・検証の時期

新築建造物であり、これから BIM を活用するプロジェクト

ウ. プロジェクト全体のスケジュール、分析・検証のスケジュール

本プロジェクトにおけるスケジュールは下記表の通りとなっている。

具体的な内容	令和3年度(※黄網掛け部は事業実施期間(予定))												令和4年度(※黄網掛け部は事業実施期間(予定))												令和5年度(※黄網掛け部は事業実施期間(予定))		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月	
全体工程	実施設計												着工												完工		
課題①)NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携	NON-BIMユーザーからのBIMデータ変換、データ変換効率の確認、BIM規格による意匠モデルの構築												BIMデータからNON-BIMユーザーへのデータ変換、データ変換効率の確認、施工業者への図面供給														
課題②)BIM規格による効率的なフルBIMの構築	BIM規格による設備モデルの構築						BIM規格による構造モデルの構築			コーディネーションミーティング			コーディネーションによる訂正														
課題③)メーカー/ダイキンとのBIM技術連携	DK-BIMによる熱負荷計算/空調シミュレーションによる妥当性確認																										
課題④)維持管理モデルの規格化	維持管理システムの選定												維持管理モデルの情報構築						維持管理システムへのモデル連携								
検証①)フルBIMによる建築生産性向上	BIM規格による意匠/構造/設備モデルの構築						コーディネーションミーティング			コーディネーションによる訂正			着工後の手戻り、手直し、設備仕様変更、設計変更の回数カウント														
検証②)建築生産フロー構築のためのコスト把握	BIM規格による意匠/構造/設備モデルの構築						コーディネーションミーティング			コーディネーションによる訂正			各データ作成に伴うヒト、モノ、コストの把握BIMのメリット享受のために必要な条件把握														
検証③)維持管理モデル構築におけるコスト把握	維持管理システムの選定												維持管理モデルの情報構築						維持管理データ作成に伴うヒト、モノ、コスト								

表 1-3. スケジュール

エ. 分析・検証の実施体制、各プロセスでのそれぞれの役割分担

本事業では、美保テクノスを主体としてコンソーシアムを組成している設計JV チームで体制を整えた。事業における協力者と課題分析等における役割は下記表 1-4 の通りである。

協力者名	課題分析等における役割
美保テクノス株式会社	課題の分析、効果検証の主務
株式会社桑本建築設計事務所	意匠設計の主務
株式会社平設計	構造設計の主務
有限会社亀山設計	設備設計の主務
ダイキン HVAC ソリューション 中四国株式会社	空調設備設計、空調設備に関するシミュレーションの実施
ダイキン工業株式会社	設計時の BIM 技術連携と維持管理フェーズでの情報提供

表 1-4. 協力者と課題分析等における役割

(2) 本事業を経て目指すもの、目的

① 地方ゼネコンにおける BIM の現状

地方ゼネコンにおいて、BIM を導入し活用しようとする場合、「マンパワー」「コスト」「スキル」に限界があり、協力業者、メーカーのプロジェクト参画はさらに難しいという現状がある。(図 2-1①)

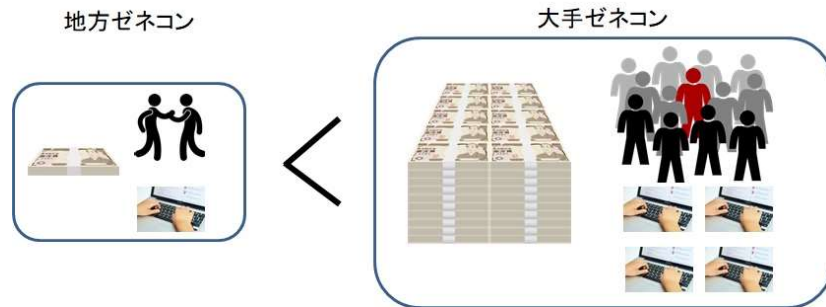


図 2-1① 地方ゼネコンと大手ゼネコンの差

この度の案件では、BIM 規格の策定で実現可能となったフル BIM の活用により、意匠、構造、設備のそれぞれの設計事務所が作成した図面の整合性の確保、各作図効率の向上、発注者、協力業者、メーカーとの BIM データ共有による合意形成のスピードアップ、設計不整合箇所の施工前検討による手戻りの削減などの BIM 本来のメリットを我々、地方の共同事業グループでも享受できる建築生産性向上のモデルケースを構築し、効果の検証を行なう。(図 2-1②)

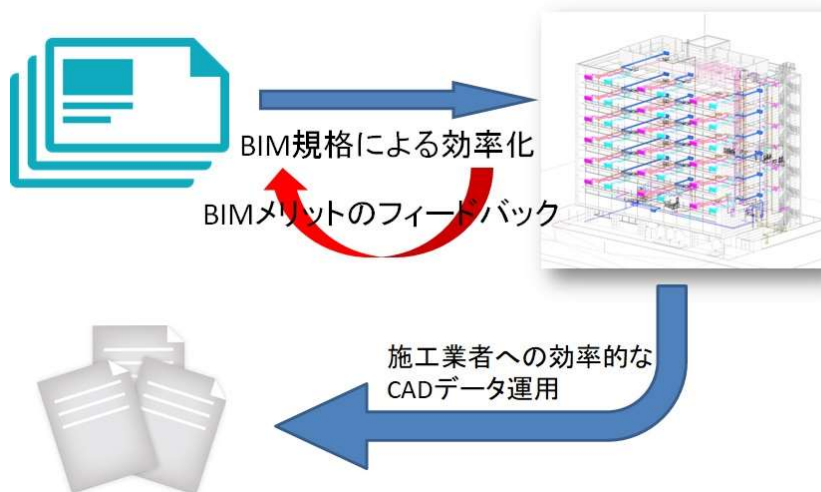


図 2-1② BIM メリットの享受

②本事業を経て目指すもの

地方ゼネコンでも実現可能なフルBIM活用モデルケースの構築とBIM本来のメリットの享受。ならびに地方へのBIM活用機会の拡大・促進。地方の建設業の実態に即したBIMのありかたの検証と発信。

③本事業を経て想定される波及効果

地方でBIMを波及させ一般化していくためには、NON-BIMユーザーをBIMに巻き込むことにより、建築生産性が向上することを検証、評価、確認しメリットを理解する必要がある。NON-BIMユーザーをBIMのサイクルに取り込むためには、現行業務にBIM化作業が追加されるため、効率よくモデリングをする必要があり、そのツールとして当社で策定したBIM規格を使用する。

NON-BIMユーザーが使用しているCADソフトはBIMソフトとの互換性がないため、BIMに取り込むこと自体のハードルが高くなっている。BIMに取り込みやすくなれば、従来の方式からの作業変更が少なくなるため、地方でのBIM活用を一般化する第一歩となると考えている。

④BIM規格について

当社で策定したBIM規格とは、BIMモデリングの手法や情報の格納箇所を定めたものであり、一般的にいうCDE(共通データ環境)やプロジェクト情報要求事項(PIR)、プロジェクト情報モデル(PIM)の一部を包含する内容となっている。

社内で決まっている手法を活用することによって、誰でも一定レベルのBIMモデルを構築することができる上、構築されたBIMモデルからルールに従って必要な図面、パースを抽出できるようになっている。(図2-4)



図 2-4 BIM規格のイメージ図

(3) 建築プロジェクトへの BIM の導入や試行的な取り組みを通じて生じる「課題の分析」とその「課題解決のために実施する対応策」の検討について

①分析する課題

本事業より以前に社内で実施した他のプロジェクトでの経験に基づいて、外部設計からの BIM データ構築、BIM データからの施工モデル作成、施工図の提出には何を行なう必要があるか？BIM メリットを享受することができるか？NON-BIM ユーザーであっても BIM メリットを享受するためには、どのような環境設定が必要となるか？NON-BIM ユーザーが BIM を活用しない理由は何があるのか？BIM が今後の重要なポイントであると理解して貰うためにはどうすればいいのか？ということに着目して課題の検討を進めた。

BIM メリットとして分かりやすい項目ということで、①NON-BIM ユーザーと BIM モデルをつなぎ、BIM モデルについての理解の推進、②フロントローディングによる施工時の手戻りの排除、③BIM 技術連携による設計時のブラックボックスのオープン化を課題としてすすめた。

もう一つの課題は、PFI 事業として設計、施工、維持管理を進めていく上で維持管理に BIM によるメリットを取り入れることが重要ということである。この部分では当社において知見がなく、模索していくことを課題とした。

策定した課題は、下記の 4 項目になる。

課題①：NON-BIM ユーザーとの BIM を活用した連携

内容：NON-BIM ユーザーからの 2 次元 CAD データを、BIM 規格にそって効率よく BIM 化することで BIM メリットを発揮することと、NON-BIM ユーザーに情報の欠落が無い 2 次元 CAD データへ効率的に変換、供給することの二つの課題がある。

期待される効果：意匠、構造、設備の設計、施工時の整合性確保、
設計業者間の合意形成のスピードアップ

課題②：BIM 規格による効率的なフル BIM の構築

内容：各設計事務所が 2 次元 CAD データで設計した意匠、構造、設備設計内容を BIM 規格にもとづいて効率的にフル BIM 化することにより、不整合箇所を各担当者へフィードバックし、着工までに整合性を確保した設計内容とする。

期待される効果：限られたヒト、モノ、カネでの BIM メリット享受

課題③：メーカー(ダイキン工業)とのBIM技術連携

内容：空調設備メーカーであるダイキン工業と技術的連携を実施し、同社が保有しているDK-BIMなどのBIM活用技術を使用することで、熱負荷計算結果からの空調設備能力の選定、空調設備の配置箇所選定、シミュレーションによる妥当性確認を実施する。

期待される効果：着工前の空調能力検証と設計妥当性確認。

課題④：維持管理用モデルの規格化

内容：BIMを活用した維持管理システムを活用するために必要となる情報を取捨選択して、維持管理モデルを構築する。

維持管理モデルで必要な情報を保有しているBIMモデルを構築するための手順を規格化し、フルBIMモデルから維持管理システムへのスムーズなエクスポートを再現性高く実施可能にする。

期待される効果：フルBIMモデルから再現性を確保した維持管理モデルへのエクスポート。

②課題分析の進め方、実施方法、体制

それぞれの課題に対して、手法を検討し実務の中で実行していく。

1. 課題：NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携

2次元CADデータをBIM化する手法については、BIM規格により定めた手法でBIMデータに取込み、CADデータをBIMの部材の1つとして取り扱う。そのことによる不具合や元のCADデータの情報が失われていないか検証を行なう。

BIMデータから2次元CADデータの供給は、構築したBIMモデルを元に施工図を作成する。施工図を地元協力業者に渡す際には、JW-CADなどのCADデータに変換して供給することが必要であり、2次元データに変更した際に、不備なく効率的にCADデータとして受け渡しができるか検証する。

2. 課題：BIM規格による効率的なフルBIMの構築

各設計事務所が作成した意匠、構造、設備の設計図を基に、当社のBIM規格にそってフルBIMモデルを構築する。フルBIMモデルを基にクラッシュチェックを行ない、整合性の確保を行なう。

3. 課題：メーカー(ダイキン工業)とのBIM技術連携

ダイキン工業との技術連携により、熱負荷計算、空調設備の選定、空調設備の配置箇所の選定を行なう。

空調設備能力、配置箇所が影響する不具合がないか、ダイキン工業で保有しているシミュレーション技術で妥当性を確認し、着工前に整合性を確保する。

4. 課題：維持管理用モデルの規格化

維持管理を担当するダイキン工業と協議を実施し、BIMを活用した維持管理システムを導入する。

維持管理システムで必要となる情報を精査し、元となるフルBIMモデルから必要な情報を追加、抽出を実施することで、維持管理モデルとしてエクスポートを実施する。

その際に実施した手順をBIM規格として残し、維持管理モデルの規格とする。

③課題分析等の結果

課題を解決するために小項目として、さまざまな検証を行なった。

その小項目について、内容、結果、課題点、成果物、改善内容を示す。

③-1. 小項目一覧

1. クラウドBIMモデルによる効果検証
2. クラッシュチェックによるフロントローディング
3. 施工BIMモデルへの変更・施工図の作成、修正
4. VR、パースによる合意形成
5. 施工のためのフロントローディング
6. FULL-BIMモデルの構築
7. DK-BIMを活用した熱負荷計算、機器選定
8. DK-BIMによる機器の自動配置
9. 維持管理システムの検討
10. 発注者への情報発信、地域との連携

③-2. 小項目検証結果

1. クラウド BIM モデルによる効果検証

内容 : Revit2020. 2、BIM360 によるクラウド環境の構築

- ・ 社内でクラウドモデルのシミュレーションの実施
- ・ 機能説明資料の作成
- ・ プロジェクトメンバーへの共有
- ・ 操作相談窓口の開設

ミッション

1. BIMデータをクラウド上にアップロードしよう！(北野さん)
2. 指摘事項コマンドで指摘をしてみよう！(全員)
3. CADデータやPDFをアップロードしよう！(寺本さん、NAMさん)
4. 指摘事項をまとめたレポートを作成しよう！(全員)
5. BIMデータを更新して、再度アップロードしよう！(北野さん)



図 3-2-1-1 社内シミュレーション資料

結果 : クラウド環境を用いることでデータの最新版管理を行なうことができた。

3D モデルについての興味を引くことができた。

成果物 : BIM360 によるクラウド環境構築のノウハウ、
BIM360 の NON-BIM ユーザー向けマニュアル

課題点：最新版管理へと行きつくまでに理解と協力を得ることに時間が必要。クラウドという新しいやり方に対して、慣れていないためメールでのやり取りが主流になってしまう。そのため、最新版の連絡ミスにより管理ができていない状態が続いた。
 JW-CAD 基準で DXF を作成しても、クラウド上で確認することができない。

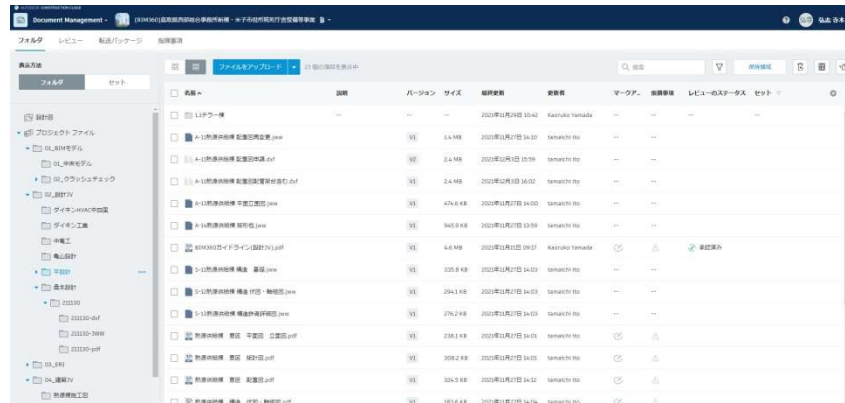


図 3-2-1-2 BIM360 の画面表示
 (紙が破れた表示のファイルが BIM360 では表示不可)

対処方法：DXF や JW-CAD と共に、PDF データを添付して確認を行なう。
 改善内容：クラウド内のデータを活用する情報処理方法、ワークフローの構築。最新版を管理するためのマニュアル作成。

2. クラッシュチェックによるフロントローディング

内容：意匠、構造、設備モデルからクラッシュチェックを実施して、クラッシュ箇所をピックアップして整合性確保へとつなげる。

- ・意匠、構造、設備のモデルを BIM360 にアップロード
- ・BIM360 の ModelCordination でクラッシュチェック
- ・クラッシュ項目を確認の上、協議が必要なものをピックアップ
- ・変更案とともに設計者へフィードバック

結果：設計者一同がそろった場で BIM モデル上のクラッシュポイントを確認し、短時間で対策案を決定した。

成果物：クラッシュ項目一覧

課題点：クラッシュポイントの中にも壁とコンセントなど問題の無いクラッシュもいくつもあり、一覧を作成すると 2 万箇所以上になる。

膨大なクラッシュから問題のあるクラッシュを素早くピックアップするための手法が必要となる。

今後はクラッシュ条件設定の検証、開発や AI などによる高度な選別手法の検証などより効率の良いピックアップ方式の検討を進めたい。

No	図1	図2	内容
1			<p>2階、3階のトイレにある汚物処理の排水管が構造梁と干渉してしまいます。</p> <p>そこで汚物処理の位置を変更してはどうかと考えております。</p>

図 3-2-2 クラッシュポイントの表示と提案

改善内容：クラッシュを確認したいものを先に決めて、階層ごとの 3D ビューを準備する。階層ごとの 3D ビューでクラッシュチェックをすることで、効率化が見込まれる。

3. 施工 BIM モデルへの変更・施工図の作成、修正

内容：BIM モデルを施工図が仕上がる状態まで LOD をアップする。

- ・ 設計モデルと設計図から異なる点がないかチェック
- ・ BIM 規格に基づいて寸法、タグを挿入
- ・ 図面枠と体裁を整えて、施工担当者が確認
- ・ 施工担当者の指示に合わせて、モデルを修正

結果：施工図の納品

成果物：杭伏図、基礎伏図、基礎断面図、土間伏図、スラブ伏図、根伐図、平面詳細図、天井伏図、外構図、外構詳細図、インサート図、カギプラン図

課題点：途中福祉団体との交渉により、設計図の大幅変更があったため BIM モデルの変更が追いつかないタイミングがあった。

最新版をクラウド管理できる前は、最新版の情報がどこにあるのかわからず、BIM モデルの正誤判断ができなくなっていた。



図 3-2-3 平面詳細図

改善内容：本案件で作成した施工図を元に、だれでもあるレベルまで施工図が作成できるようにマニュアルを作成中。

4. VR、パースによる合意形成

内容：スイッチ、コンセントの位置を事前に VR で確認を実施する。

- ・ Revit モデルから Enscape にデータをコンバート
- ・ コンバートデータを元に MetaQuest で VR 確認

色合いについては、パースで確認を行なう。

結果：途中で役所の担当者が交代した際も VR を見てもらうことで素早く理解をできた。

成果物：Enscape による VR データ、VR 化手法のマニュアル

課題点：VR はあくまでも 1 名しか確認できないため、多数の人数に対応できない。そのため大型のモニタでの映し出しも必要。



図 3-2-4 執務室内のパース

改善内容：少人数による会合や、明確なステークホルダーがいる場合であれば、VR を活用する。職場見学会のような多人数の場合では、QR コードで読み出せる AR を活用する。といった工夫を行なう。

5. 施工のためのフロントローディング

内容：敷地境界近くにある JR の送電線との離隔距離が適正に保てるか BIM データを用いて検討を行なう。

- ・ 点群データから JR の送電線をピックアップ
- ・ 点群データに合わせて、送電線をモデリング
- ・ 送電線を中心として、離隔距離をモデリング
- ・ 想定されるクレーンの配置にクレーンのファミリを配置
- ・ 3D データでクラッシュがないか確認

同様のやり方で、建て方計画の資料を作成し、JR との協議で活用

結果：送電線との離隔距離を明確にし、BIM データ上で問題ないことを証明した。JR の協議では作成したパースを元に話し合い、了承を得る事に成功した。

成果物：BIM モデル内の送電線モデル、点群からのモデリング手法

課題点：施工側ではこのような検討を実施できない。



図 3-2-5 送電線離隔距離の検討

改善内容：施工側で検討を行なった建て方計画やクレーン配置を元にモデリングを実施することで、協議資料として活用ができた。設計側、施工側をつなぐことを BIM 担当として実施する。

6. フル BIM モデルの構築

内容：設計業者による 2D 図面、メーカーの 2D 図面を基に意匠、構造、設備のモデリングを行ない、フル BIM モデルを構築する。

結果：フル BIM モデルの構築

成果物：フル BIM モデル

課題点：設計図の最新版管理の不足による最新図面と BIM モデルの不整合。
詳細項目が未決定時点でのファミリの選定手法。

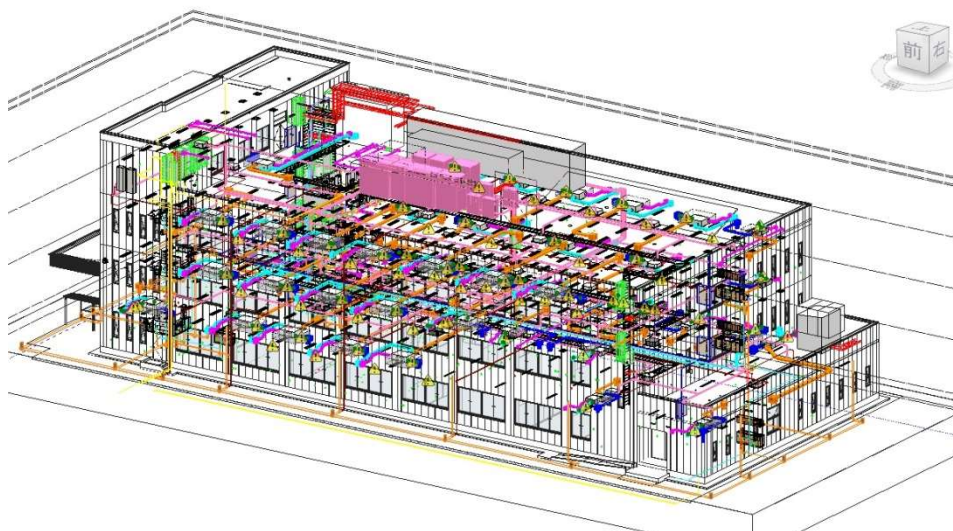


図 3-2-6 フル BIM モデル

改善内容：最新図面の管理は、クラウド内のデータを活用する情報処理方法、ワークフローの構築。最新版を管理するためのマニュアル作成で対応。

7. DK-BIM を活用した熱負荷計算、機器選定

内容：ダイキン工業が無償で提供している BIM 連携ソフト DK-BIM で Revit と連携し、熱負荷計算及び機器選定を実施する。設備設計事務所とメーカーで計算した結果と比較し、妥当性があるのかどうかの確認を行なった。

- ・ Revit モデルのアドインから DK-BIM へエクスポート
- ・ DK-BIM 内で諸条件を設定
(構造体の熱貫流率、ガラス面日射面積率、内部負荷、外気量など)
- ・ DK-BIM で熱負荷計算を実施
- ・ DK-BIM 内で機器のシステムを入力(手動でシステム入力)
- ・ DK-BIM 内で機器の選定条件を設定
(機器のタイプ、換気設備のタイプなど)
- ・ DK-BIM 内で機器選定を実施

結果：妥当性の証明が可能。

機器の系統分類について知見が必要。

成果物：熱負荷計算結果一式

課題点：機器選定は、系統分類や負荷の分散など様々な知見が必要となるため DK-BIM 単体では不可能であった。機器選定を簡略化できないかの検討が必要。

メーカーによる計算結果

部屋名称	階	系統	部屋数	部屋用途	床面積(m ²)	天井高(m)	在室人員(人)	外気量(m ³ /h)[夏期/冬期]
会議室1-1	1	2	1	事務所	89.0	3.0	18	549.0/549.0

時刻	外気条件	外気	屋根	内壁	床	窓	照明	人体	照明	内照熱	室内負荷合計	外気	総合負荷				
9	31.1	70.8	113	509	348	0	150	81	393	890	1152	578	0	2349	1941	2115	6504
9	32.5	65.9	132	749	444	0	184	103	398	890	1152	578	0	3180	1550	2253	6983
10	33.5	62.7	132	864	512	0	210	119	403	890	1152	578	0	3405	1555	2349	7399
11	34.3	60.3	132	956	568	0	228	131	408	890	1152	578	0	3511	1560	2427	7598
12	34.8	58.6	172	1014	600	0	240	138	407	890	1152	578	0	3733	1559	2459	7751
13	35.0	56.3	172	1037	614	0	245	143	412	890	1152	578	0	3779	1564	2497	7840
14	35.0	56.3	192	1037	614	0	245	143	412	890	1152	578	0	3789	1564	2497	7880
15	34.7	59.3	192	1002	592	0	236	138	413	890	1152	578	0	3728	1565	2477	7770
16	34.1	61.3	192	933	552	0	229	129	412	890	1152	578	0	3593	1564	2432	7598
17	33.5	64.1	212	841	496	0	219	116	412	890	1152	578	0	3454	1564	2375	7399
18	32.4	67.5	212	737	436	0	200	101	413	890	1152	578	0	3284	1565	2316	7165

平均7432

DK-BIMによる計算結果

項目	夏期				冬期				LH [W]				SH [W]				LH [W]		SH [W]	
	L1[E]	S1[E]	L1[W]	S1[W]	L1[E]	S1[E]	L1[W]	S1[W]	100	120	140	160	100	120	140	160	100	120		
冷房負荷(1.0=1.1)																				
暖房+送風機負荷(1.10) 冬期+送風機負荷(1.0=1.1)																				
冷房負荷+送風機負荷(送風機) 併数	(1)																			
外気負荷合計(SH-LH)	(2)								727				319				792			
内部負荷合計(SH-LH)	(3)								2,979				2,922				2,985			
室内負荷合計(SH-LH) 修正前	(4)=(2)+(3)								3,706				3,641				3,777			
室内負荷合計(SH-LH) 修正後	(5)=(4)+(1)								3,227				3,321				3,402			
室内熱負荷(SH-LH合計)	(6)								7,187				7,341				7,564			
必要冷房の室内熱負荷	(8)=修正後								99				94				92			

平均7489

図 3-2-7 計算結果比較

改善内容：ダイキン工業へ使用した感想やこういった機能が欲しいというフィードバックを行なっている。機能開発以外では妥当性を設計へフィードバックすることで過剰な設備がないかのチェックが可能。

8. DK-BIMによる機器の自動配置

内容：DK-BIMからエクスポートすることで機器の自動配置ができるか検証

- ・ 4-4⑦で実施した機器の自動選定データを使用
- ・ DK-BIM内のBIM連携の帳票取得
- ・ Revit内にダイキン工業のファミリーデータをインポート
- ・ Revitアドイン内の機器配置で帳票データを選択
- ・ Revitで自動配置される

結果：自動配置については問題ない

成果物：設備モデルへの自動配置データ

課題点：自動配置に大きな問題はない。2方向天井など90度回転した方がよい箇所はあった。

メーカーファミリーを事前にインポートしていないとエラーが発生する。

機種毎のファミリーデータの管理が必要となる。

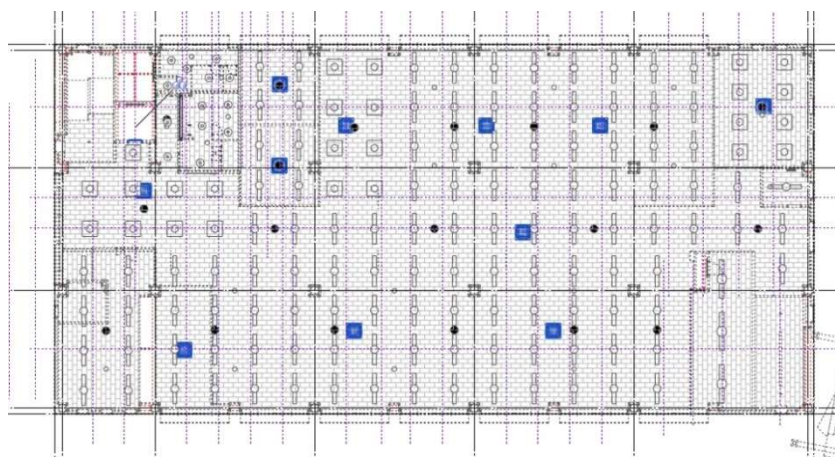


図 3-2-8 ファミリの自動配置

改善内容：よく使用するエアコンのファミリーデータは社内で活用するテンプレートに搭載。

9. 維持管理システムの検討

内容：様々な維持管理システムを調査し、維持管理に必要な項目を精査

結果：熊本大学大西研究室との共同開発

成果物：既存建築物の維持管理システム用モデル

課題点：維持管理システムを調査していく中で実際に維持管理をしている業者から聞き取りを行ない、点検者がBIMを意識してしまうと維持管理BIMが進まなくなると感じた。そのため、点検者は支援システムでBIMを意識することなく、BIMデータに入力することが必要と考えた。

改善内容：現状の維持管理業務に寄り添った維持管理システムへの変更

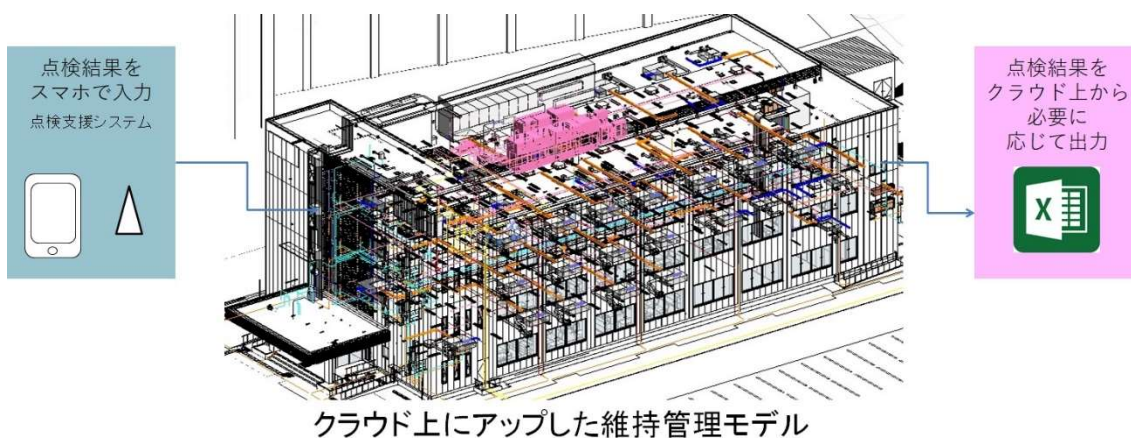


図 3 - 2 - 9 維持管理モデルイメージ

10. 発注者への情報発信、地域との連携

内容：発注者である鳥取県、米子市に BIM 活用の情報発信を行なう。

結果：鳥取県、米子市の両職員へ BIM の理解が深まった。起工式の際には鳥取県知事、米子市長も参加し、平井知事からは「先進的な技術導入や若手人材の活躍を通じ、未来の建設や管理・運営のあり方を示してくれるのでは」との声も上がった。

成果物：特になし

課題点：発注者への BIM の理解促進

改善内容：地域の連携を進め、発注者サイドからの BIM の有効性を提示していく。



図 3-2-10 起工式の様子(上：平井県知事、下：伊木米子市長)

③-3. 課題の結果

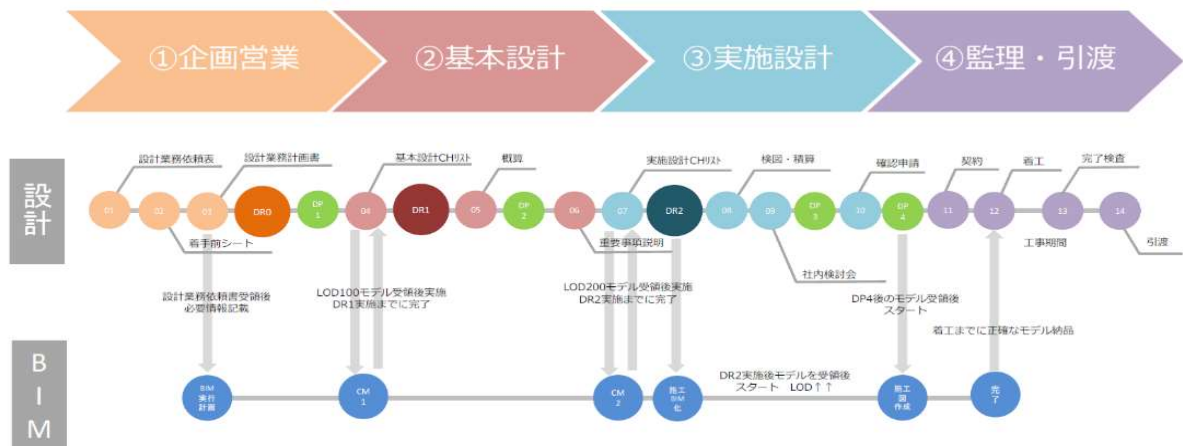
1. 課題：NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携

小項目 1. 2. 3. 4. 5. 6. 10

結果：各小項目での結果をまとめるとNON-BIMユーザーとBIMを活用した連携は十分に実施できたと考える。施工現場の職人などはBIMデータではなく、BIMから作成した施工図面で作業を行なっている。本プロジェクトに携わった人は大なり小なりBIMの恩恵を享受できていると考えられる。

今回のプロジェクトでは、途中で鳥取県の事業担当者の入れ替わりも発生したが、VRとムービーでどういった建築物であるかの理解がスムーズに行なわれ、完成へのイメージを持たせたと評価をいただいている。

クラウド環境は、当初設計事務所も同じ情報を共有できるサーバー程度の認識でスタートした。使用していくうちに最新版管理ができていない状態が発生し、どんな情報が保管されているのかわからなくなってしまった。コンサルと相談したところ、自分たちが理解できていない部分に管理のための情報があることが発覚し、改善手法が理解できた。現在、別案件ではワークフローも含めて改善されたクラウド環境での実務をスタートしている。



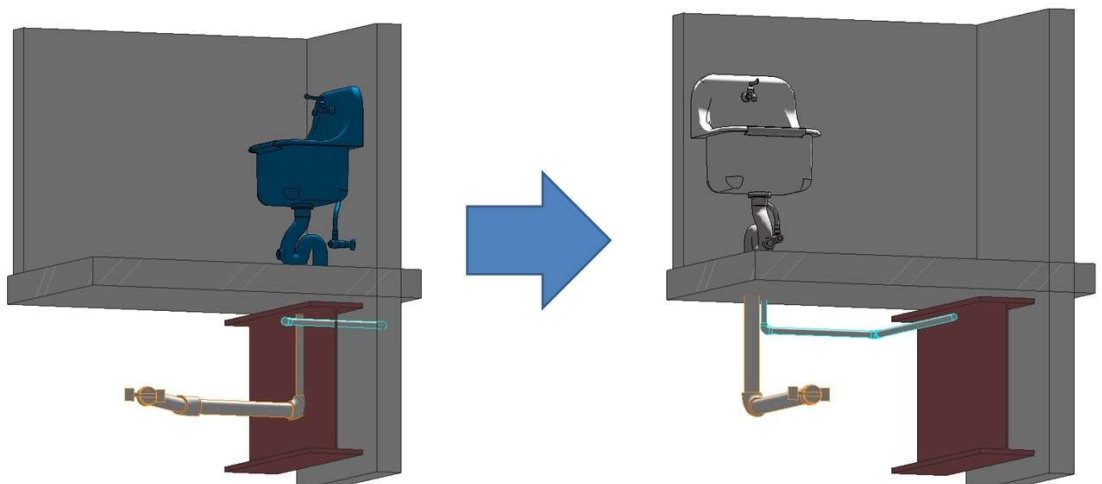
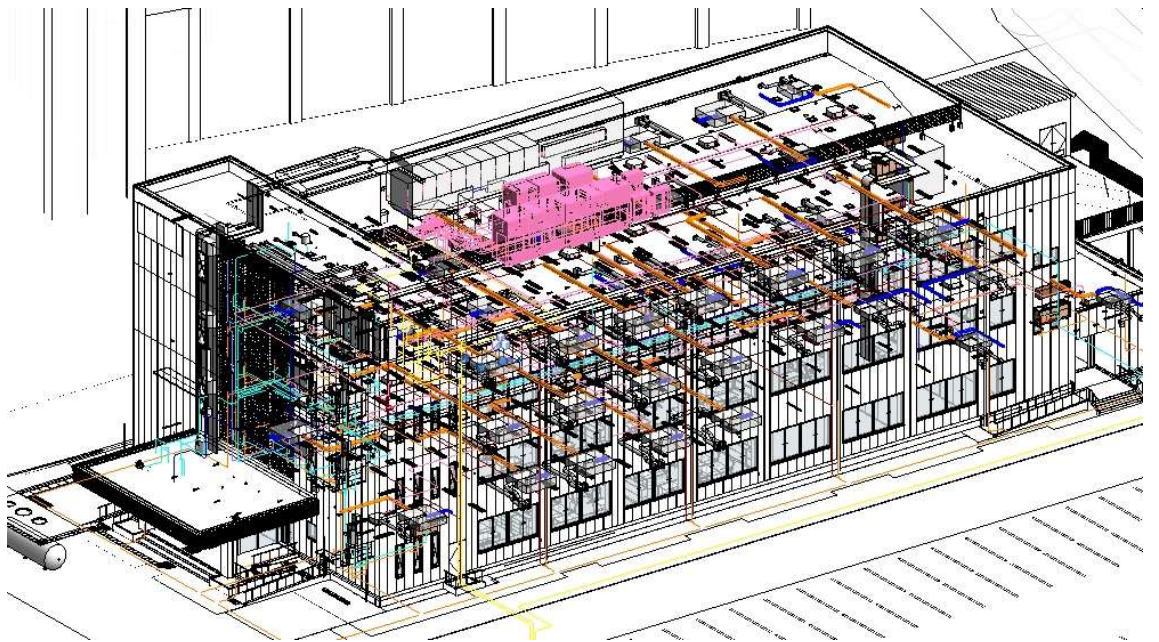
2. 課題：BIM 規格による効率的なフル BIM の構築

小項目 2. 3. 5. 6. 8

結果：BIM 規格による効率化は進んだ。詳細な時間については、検証で記載する。

各種情報をどの場所に格納するかを社内で定めることによって、設計側で使用する情報と施工側で使用する情報の両方を同じファミリーから出力することができるようになった。また、Revit を使用するうえでやりにくい部分はコンサルである応用技術(株)に相談し、Boot.one の新機能の一つとして開発を進めてもらうこともあった。

また、フル BIM によるフロントローディングも効果的で、大きなトラブルとなる元を取り除くだけでも現場は動きやすくなっていた。



3. 課題：メーカー(ダイキン工業)とのBIM技術連携

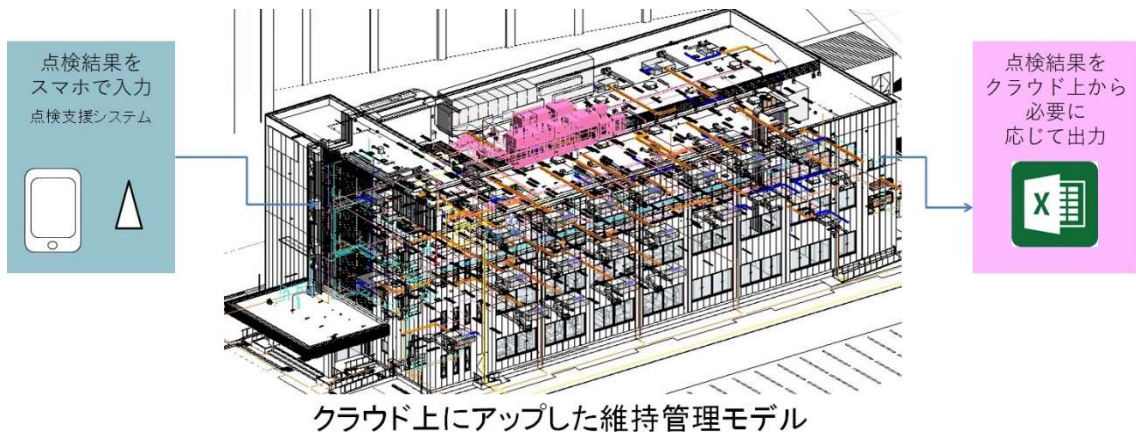
小項目 7. 8

結果：BIM技術連携は大きなメリットがあると確信した。DK-BIMは無料ソフトでありながらも、持っている機能が多く設備設計に非常に有益である。ただ、現状では使用しにくい部分もあるため、そのあたりはメーカーへ直接フィードバックを行なっている。DK-BIMの細かな活用方法については、ダイキン工業と美保テクノスの連名でレポートを公開する予定にしている。

4. 課題：維持管理用モデルの規格化

小項目 9

結果：維持管理システムの方針が定まり、維持管理システムに取込むサンプルの作成を行なった。サンプルモデルはマターポートを使用して、撮影することで得られた点群データを元に、建築物をモデリング、建築物のモデルから部屋と設備について抽出したモデルを作成することになった。設計・施工のモデルがあれば、部屋と設備以外を OFF にしてゾーニングすることで比較的容易に作成することが可能である。維持管理業者の管理業務に合わせて必要な設備を仕分けしているため、業務を行ないながら調整を続けていく予定である。



(4) (3)の検討を通じた「BIMの活用効果」の検証と、その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

①検証する効果、目標

地方の中小企業にBIMを導入しようと考えた場合、有効性とコストがネックになると考える。そのため建築工事全体のサイクルにおける生産性向上などの有効性と導入コストのバランスを比較しての判断になると思われる。

そのため、有効性を確認する検証は、フルBIMモデルによる作業時間、施工中に発生する手戻り、手直しの回数による定量的な測定を実施する。コスト面ではソフトや設備の導入としての費用面が一定以上になると拒否感が出てくると考えて検討を進めた。

検討結果の検証項目については、下記のように3項目で検証項目を検討、目標値を設定した。

検証①) フルBIMによる建築生産性向上

目標値：設計フェーズ:①BIM規格に基づいた作図作業とルーティンワークの効率化による作業時間の30%削減

施工フェーズ:②着工後の手戻り、手直し回数 0回

③事前シミュレーション結果による設備仕様の変更、設計変更の回数 0回

④地元協力業者への2次元CADデータの作成時間の50%削減

検証②) 建築生産フロー構築のためのコスト把握

目標値：⑤最低限のフルBIMモデルを構築するために必要なコスト 1000万円以下

検証③) 維持管理モデル構築におけるコスト把握

目標値：⑥フルBIMモデルから維持管理モデルを構築し、維持管理システムと連携するために必要なコスト 1000万円以下

②効果検証等の進め方、実施方法・体制

それぞれの検証項目に対して、手法を検討し検証を行なっていく。

検証①) フル BIM による建築生産性向上

設計フェーズ

各種設計図をもとに BIM 規格に基づいてモデリングを行ない Boot. one を活用する実務と、BIM 規格を定める前のモデリング時間を元とする想定期間との比較検証を行なう。

施工フェーズ

施工担当者からの聞き取りを行ない、設計変更、手戻りの有無を確認してあった場合は項目ごとにまとめる。現場の職人が使用する 2D データは Revit で作成した施工図をこれまでの作成方法と新たな作成方法で時間の比較を行なう。

検証②) 建築生産フロー構築のためのコスト把握

設計フェーズ、施工フェーズでフル BIM モデルを作成し、活用するために必要となったソフトウェア、期間、人、スキルといった情報を蓄積する。蓄積した情報から、フル BIM モデルを作成し BIM 本来のメリットを享受するために、最低限必要なコストを算出する。

検証③) 維持管理モデル構築におけるコスト把握

維持管理フェーズで必要となる情報を精査し、元となるフル BIM モデルから必要な情報を追加、抽出を実施することで、維持管理モデルとして構築する。

③効果検証等の結果

検証①) フル BIM による建築生産性向上

設計フェーズ：

目標①) BIM 規格に基づいた作図作業とルーティンワークの効率化による作業時間の 30%削減に対する検証

検証結果①)

作業時間の計測条件：BIM 規格に基づいてモデリングした今回の場合と、BIM 規格の制定前に実施した際のデータから、今案件と同等規模のモデリングした場合の想定期間との比較検証を行なう。

フル BIM モデルの構築条件：T-fas 設計データ(高さ入力なし)のデータ、Boot. one の各機能を使用した今回の場合と、2次元設計図面のみでモデリングした場合の想定期間との比較検証を行なう。

検証結果：下記の表の通り

(単位は日)

	実際の期間			想定期間		
	作業員 A	作業員 B	作業員 C	作業員 A	作業員 B	作業員 C
杭伏	2	0	0	5	0	0
基礎伏	12	0	0	14	0	0
基礎断面	2	0	0	5	0	0
平面詳細	20	0	0	25	0	0
天井伏	15	0	0	18	0	0
割付	2	0	0	5	0	0
JW 変換	0	0	2	0	0	4
モデリング	10	35	2	12	40	5
MEP モデル	0	0	20	0	0	40
外部モデル	0	10	0	0	13	0
パース作成	0	5	1	0	10	0
合計日数	63	50	25	84	63	49
作業員 3 名合計	138			196		
短縮時間	58			-29.6 (%)		

表 4-5① 作業時間の一覧

検証した結果、30%削減の目標に対しては残念ながら未達であった。

時間短縮への要因

- ① T-fas 設計データ(高さ入力なし)から Revit データへの変換により、若干の修正作業のみで大きな問題もなく1フロア分の MEP データの作成が可能であった。
- ② Boot.one に追加された機能により、寸法入力などの繰り返し作業や MEP モデリングしにくいダクトモデルがスムーズに実施できた。
- ③ モデル内のタグ、ファミリを整理し BIM 規格に合わせることで、連続して作業を進められるため効率がアップした。

未達となった要因

- ① MEP モデルの階層ごとの繋がり、各配管の高さ設定など、設計図で設定されていない部分のモデリングで時間がかかった。
- ② 設計図の変更に合わせてモデルを修正しているため、同じ箇所や近い箇所を何回もモデリングし直すことがあった。
- ③ 設計での詳細項目がない状態で設備のファミリを仮配置したものがそのまま残っており、ファミリのチェックや修正で時間がかかった。

今後の方策

- ① 各配管の高さ設定を今回のモデリングを標準として BIM 規格にする。
- ② 設計事務所への BIM 活用の浸透を図り、スムーズな変更を行なう。
- ③ 仮配置であることが分かりやすいように BIM 規格の改善を行なう。

これらの実現により、更なる作業効率の向上を期待することができる。

施工フェーズ:

目標②) 着工後の手戻り、手直し回数 0回

検証結果②)

現場の作業者に確認したところ、細かい変更などは発生しているものの、大きな手戻り、手直しはない。着工後の手戻り、手直し回数0回を現状達成していると判断している。

目標③) 事前シミュレーション結果による設備仕様の変更、設計変更の回数 0回

検証結果③)

現場の作業者に確認したところ、設備仕様の変更、設計変更は発生していない。現状では達成していると判断している。

今回のプロジェクトで各施工図を作成するために必要となった時間は下記の表のとおりである。
(単位は日)

No	図面名称	作図日数	修正日数
1	杭伏図	3	2
2	基礎伏・基礎断面図	11	7
3	土間・スラブ伏図	23	14
4	根伐図	4	1
5	平面詳細図	20	15
6	天井伏図	15	7
7	外構図・外構詳細図	18	10
8	インサート図	15	8
9	カギ プラン図	4	2

目標④) 地元協力業者への 2 次元 CAD データの作成時間の 50%削減

検証結果④)

Revit から地元協力業者が使用する JW-CAD に変換を行なう。旧来では Revit から AutoCAD に書き出し、AutoCAD を PROTRANS2010 で JWW への変換をおこなっていたが、文字化けや作業時間の長さがネックとなっていた。数年前に導入した PRPTRANS2020 を活用し、誤変換にならないように設定ファイルを作成し使用する。サンプルの平面詳細図を変換するのにかかった時間は下記の通りである。

	Revit から書出し(sec)	JWW への 変換時間(sec)	合計 (sec)
ProTrans2010	30	300	330
ProTrans2020	25	30	55

また、実務で変換を行っていた時間を、60分→8分と作成時間の85%削減となった。

検証②) 建築生産フロー構築のためのコスト把握

目標⑤) 最低限のフル BIM モデルを構築するために必要なコスト 1000 万円以下

検証結果⑤)

建築生産フローとして当社で定めているのは、営業、設計、施工、維持管理の4つが順々に繰り返していく、BIM サイクルである。

今回のコスト把握は、設計、施工部分での初期投資コストであり、前提条件としては以下の3項目を設定した。

- ① フル BIM モデルの構築である。
- ② Revit の操作方法については習熟済みである。
- ③ 意匠、構造、設計の3名モデリング担当者がいる。

今回当社でフル BIM モデルを構築するにあたって使用したソフトウェアは下記表の通りである。

ソフト名	使用目的
Revit	BIM モデル作成
Navis Works	データ統合、クラッシュチェック
BIM360	クラウドでのモデル管理、クラッシュチェック
Boot. one	BIM 規格のサポート、BIM モデル作成の補助
Lumion Prime Pro	パース作成、ムービー作成
CADWell T-fas	設備モデルへの変換
EnScape	VR への書き出し

表 4-5② 使用ソフトウェア一覧

また、システムの構築についても事業所の規模によって異なると思われたため3パターンに分けて把握を行なう。

コストについては、メーカーでオープンとなっている価格であるため、販売代理店や購入時期、購入手段によって変化する可能性があること、1年契約をベースとしていることを了承いただきたい。

1. 設計事務所などで単独で行なう場合

必要となるソフト : Revit+Boot. one × 3 ライセンス
NavisWorks × 1 ライセンス
CADWell T-fas × 1 ライセンス
Lumion × 1 ライセンス

購入する構成品 : Autodesk AEC Collection × 3 ライセンス
Boot. one × 3 ライセンス
CADWell T-fas × 1 ライセンス
Lumion Prime Pro × 1 ライセンス

価格 : Autodesk AEC Collection ¥522,500×3=¥1,567,500-
Boot. one ¥360,000×3=¥1,080,000-
CADWell T-fas ¥490,000×1=¥490,000-
Lumion Prime Pro ¥610,500×1=¥610,500-
総額 : ¥3,748,000- . . . ①

2. 外部の設計事務所他と共同で行なう場合

(外部のメンバーは自社で BIM360 のライセンス保持)

必要となるソフト : BIM360 × 3 ライセンス
Revit+Boot. one × 3 ライセンス
CADWell T-fas × 1 ライセンス
Lumion × 1 ライセンス

購入する構成品 : Autodesk AEC Collection × 3 ライセンス
BIM Collaborate Pro × 3 ライセンス
Boot. one × 3 ライセンス
CADWell T-fas × 1 ライセンス
Lumion Prime Pro × 1 ライセンス

価格 : Autodesk AEC Collection ¥522,500×3=¥1,567,500-
BIM Collaborate Pro ¥158,400×3=¥475,200-
Boot. one ¥360,000×3=¥1,080,000-
CADWell T-fas ¥490,000×1=¥490,000-
Lumion Prime Pro ¥610,500×1=¥610,500-
総額 : ¥4,223,200- . . . ②

3. 外部の設計事務所他と共同で行なう場合

(外部のメンバーにも BIM360 のライセンス付与)

必要となるソフト : BIM360 ×10 ライセンス

Revit+Boot. one × 3 ライセンス

CADWell T-fas ×1 ライセンス

Lumion × 1 ライセンス

購入する構成品 : Autodesk AEC Collection × 3 ライセンス

BIM Collaborate Pro × 3 ライセンス

Autodesk Docs × 7 ライセンス

Boot. one × 3 ライセンス

CADWell T-fas ×1 ライセンス

Lumion Prime Pro ×1 ライセンス

価格 : Autodesk AEC Collection ¥522,500×3=¥1,567,500-

BIM Collaborate Pro ¥158,400×3=¥475,200-

Autodesk Docs ¥80,300×7=¥562,100-

Boot. one ¥360,000×3=¥1,080,000-

CADWell T-fas ¥490,000×1=¥490,000-

Lumion Prime Pro ¥610,500×1=¥610,500-

総額 : ¥4,785,300- . . . ©

PC のスペックとしては、VR でのプレゼンテーションを考慮し、次ページのノート PC と同等のスペックと仮定した。

製品名		ELSA VELUGA A3000 G3-15
型番		ELVG315-i7A3K3212SWR
CPU	モデルナンバー	インテル Core i7-11800H
	動作クロック	ベース 2.3/ターボ 4.6GHz
	TDP CPU	45w
	コア数	8 コア/16 スレッド
	内蔵 GPU	第 11 世代インテル® プロセッサ・ファミリー用インテル UHD グラフィックス
チップセット		インテル HM570
外部 GPU	名称	NVIDIA RTX A3000 Laptop
	メモリー容量	6GB GDDR6
	CUDA コア数	4096
	Tensor コア数	128
	RT コア数	32
システムメモリー	タイプ	DDR4-3200 SDRAM SO-DIMM
	容量	32GB (16GB × 2)

表 4-5②-2 ノート PC スペック

このノート PC のオープン価格は¥668,000-で 3 台必要となる。

PC 購入費 ¥668,000 × 3=¥2,004,000- . . . ④

以上を踏まえ、フル BIM モデルを構築するために必要なコストは下記の通りの検証結果となった。

1. 設計事務所などで単独で行なう場合

①+④=¥3,748,000+¥2,004,000=¥5,752,000-

2. 外部の設計事務所他と共同で行なう場合

(外部のメンバーは自社で BIM360 のライセンス保持)

②+④=¥4,223,200+¥2,004,000=¥6,227,200-

3. 外部の設計事務所他と共同で行なう場合

(外部のメンバーにも BIM360 のライセンス付与)

③+④=¥4,785,300+¥2,004,000=¥6,789,300-

となり、最低限のフル BIM モデルを構築するために必要なコスト 1000 万円以下は十分に可能といえる。

検証③) 維持管理モデル構築におけるコスト把握

目標⑥) フル BIM モデルから維持管理モデルを構築し、維持管理システムと連携するために必要なコスト 1000 万円以下

検証結果⑥)

今回の期間内では、維持管理モデルとして既存プロジェクトからモデル作成と FULL-BIM モデルからの両方を検討しているが、完全に維持管理モデルが固まっていたため、想定外の試算、ならびに想定日数の検討を行なう。
なお、モデルのサイズは本プロジェクトと同等程度とする。
また、維持管理システムは大学で研究中のため、金額計算からは除外する。

1. 既存プロジェクトからモデル作成

活用する機材等 : MatterPort Pro3

Autodesk ReCAP

Autodesk Revit

購入する構成品 : MatterPort Pro3

Autodesk AEC Collection × 1 ライセンス

価格 : Autodesk AEC Collection ¥522,500

MatterPort Pro3 ¥1,500,000

MatterPack(点群作成費) ¥5,900

作成手法 : ① マーターポートで全体撮影 . . . 1 日

② 撮影データから点群取得、ReCAP を使用し Revit で
使用できる形式に変換 . . . 1 日

③ 点群データを元に床、壁、天井をモデリング
. . . 10 日

④ 部屋のボリュームと機械設備をモデリング
. . . 10 日

⑤ 維持管理システムへの連携、チェック
. . . 15 日

総額 : ¥2,028,400 -

2. FULL-BIM からモデル作成

活用する機材等 : Autodesk Revit

購入する構成品 : Autodesk AEC Collection × 1 ライセンス

価格 : Autodesk AEC Collection ¥522,500

作成手法 : ①FULL-BIM モデルから部屋のボリュームと設備機器
以外のモデルを排除 . . . 10 日
②維持管理システムへの連携、チェック
. . . 15 日

総額 : ¥2,028,400 -

以上の結果から、PC代、人件費を含めても 1000 万円以下は十分に可能であり、維持管理システムでの維持管理は可能である。

(5) 中小事業者の BIM 導入・活用ロードマップ素案

① 導入・活用ロードマップ素案の対象

当社は 2004 年から Revit を導入し始めたこともあって、BIM 導入してからの経験も実績も十分にあるが、地方における中小事業者では BIM を今から導入しようとするケースがほとんどであると考えられる。そのため、これから BIM を導入する地方ゼネコンに向けたロードマップを設定したいと考える。

② 導入・活用ロードマップ素案

下記の表に記す。

時期	スタート					
内容	BIM について知る	BIM 導入に向けての準備	BIM 導入	BIM 導入による結果まとめ	BIM 導入後の効率化	BIM 連携・一貫利用
意匠	各 BIM ソフトによる差、BIM でできる事例を知る。何をしたいかをまとめる。	BIM ソフトが稼働する PC の手配、連携ソフトの習得	BIM ソフトの使用法の習得	意匠設計の案件	各種設計内容の規格化 干渉確認などの全体効率化	共通データ環境を利用した BIM ワークフローの設計。 維持管理への連携
構造				構造ソフトとの連携		
設備				BIM ソフトとの連携方法の習得		
コンサル	事例や何ができるかを紹介する		使用方法のレクチャー、簡易になるアドインツールの紹介	各連携ソフトとの連携方法のレクチャー	規格化のサポート、干渉確認の効率的なやり方の指導	BIM ワークフローの構築サポート

(6) まとめ、BIM 活用に向けた今後の課題

①グループとして今後さらに検討・解決すべき課題

1) 今後解決すべき課題

現時点では、維持管理の効率化が見込まれるかどうかはわからない。維持管理業者と協力しながら、維持管理の項目、効率化への調整を続けていく必要がある。また、実務で活用してみて不具合や改善点を見つけてフォローを行なっていく。

2) 今後に向けた課題

当社で行っていた別の案件と比較すると、今プロジェクトはスムーズに進んでいた。その原因を2つのプロジェクトを比較して検証したところ、①あいまいなモデリング ②仕様の未決定 ③着工間際、着工後の変更 が要因と考えた。それらの要因を防ぐため、設計のワークフローを構築する必要がある。と考え、ISO19650 をベースとし ISO9001 の内容も含むワークフローの構築を進めている。

現在の設計作業で使用している書式と ISO の内容をマッチングしていくと、社内ではいつ、だれが、どの程度のモデルをだれに提出すべきなのかがあいまいになっていることが発覚した。そのため、BIM 実行計画書として、ステークホルダーといつ、だれが、どの程度のモデルをだれに提出するのか理解できる実行計画書の策定を行なった。

実案件で活用してみて、改善をしながらワークフローを確立していく。

②建築 BIM 推進会議や関係部会・関係団体等に検討して欲しい課題

- ・ BIM データは現在、Revit、ARCHICAD など様々なデータ形式が混在しており、別のソフトウェアで作成された BIM データは使用しにくいという点がある。また、連携ソフトも様々なデータ形式があるため、利用者の理解がしにくいという点がある。IFC はそれぞれのデータ形式をつなぐ形式だがファイルサイズが大きくなり、実情として利用しにくいので、利用しやすく様々なソフトウェアで使用可能な形式を検討して欲しい。
- ・ 当社では BIM 規格として規格化を進めているが、他社では別の方式で規格化が進んでいると思われる。日本国内として、標準的な BIM の規格が必要ではないか。

③今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言

当社で実施したプロジェクトで、BIM による効率化をするために一番重要なことは施工に着工する前に設計情報を正しく作成することと考えている。設計情報を正しく作成するためには、BIM を活用したバーチャル施工が重要である。

ガイドラインに向けた提言としては、37 ページから始まる標準ワークフローの中に ISO19650 や ISO9001 の要素も加えてほしい。当社としては、正しい設計情報を持った BIM を作る標準ワークフローは ISO の要素の中にあると考えており、各社に合わせた ISO の考え方を含んだ標準ワークフローが良いと考えている。

④その他

中小企業で BIM の導入を進めるためには、費用対効果が十分にとれるかが極めて重要で、本プロジェクトでのコスト積み上げと効果の比較によって中小事業者にとっても検討への一考となったかと思われる。今回当社では、BIM の活用例としては、比較的オーソドックスな項目を多角的に実施しているので、目的に応じて各々の中小事業者にとって参考になれば幸いである。

今回のプロジェクトを実行しながら感じたことは、2D-CAD を「BIM 化」することで得られる BIM メリットは、設計当初から BIM 活用する場合と比較すると同等であるものの、「BIM 化」という作業が時間、コスト共に従来の作業に追加されることになり、決して最善のワークフローとは言えないということが改めて浮き彫りになった。設計事務所で設計時点から BIM を活用することにより、メリットが最大限に発揮されると考える。そのためには BIM 導入の支援(補助金や BIM メリットの啓蒙など)を国や自治体、発注者サイドから実施することが望ましい。

BIM によるメリットは自社だけでの努力では、一足飛びに実現することは極めて困難であり、他社の実践事例などの情報から自社の環境、目的にあった手法を取捨選択することができれば、飛躍的な成長が期待できる。BIM メリットを最大限に享受するためには自社の目的と環境を整えるため、トップの理解と若手の情熱を組み合わせ、その実現を支援する社会環境が必要であると考えます。



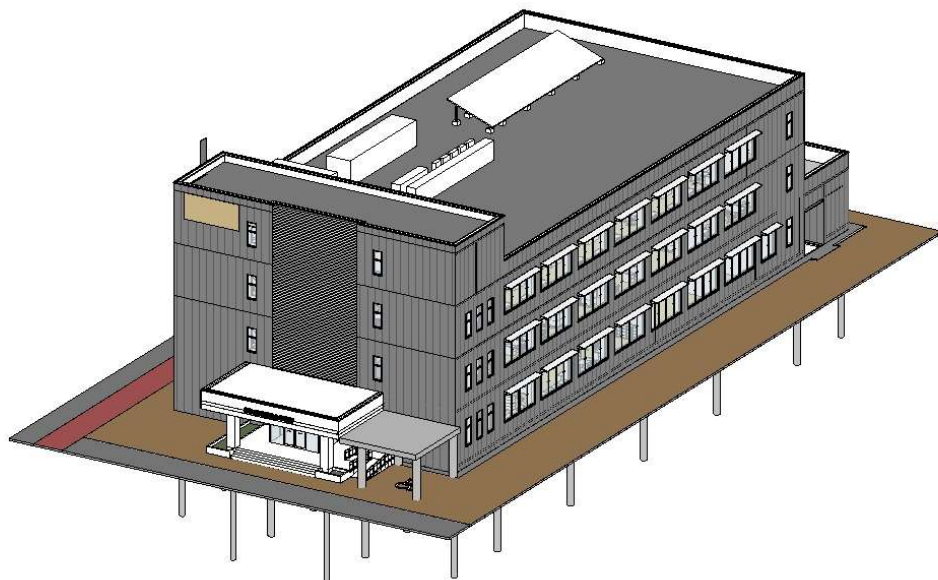
地域の設計業者を束ねたFULL-BIMモデル構築と 地方ゼネコンにおけるBIM規格の有効性確認及び効果検証

2022/07/06

美保テクノス株式会社
BIM戦略部 寺本 弘志



令和3年度BIMモデル事業概要



建物、用途：新築の公共建築物

延床面積：3,600㎡ 4階建て

構造種別：鉄骨造

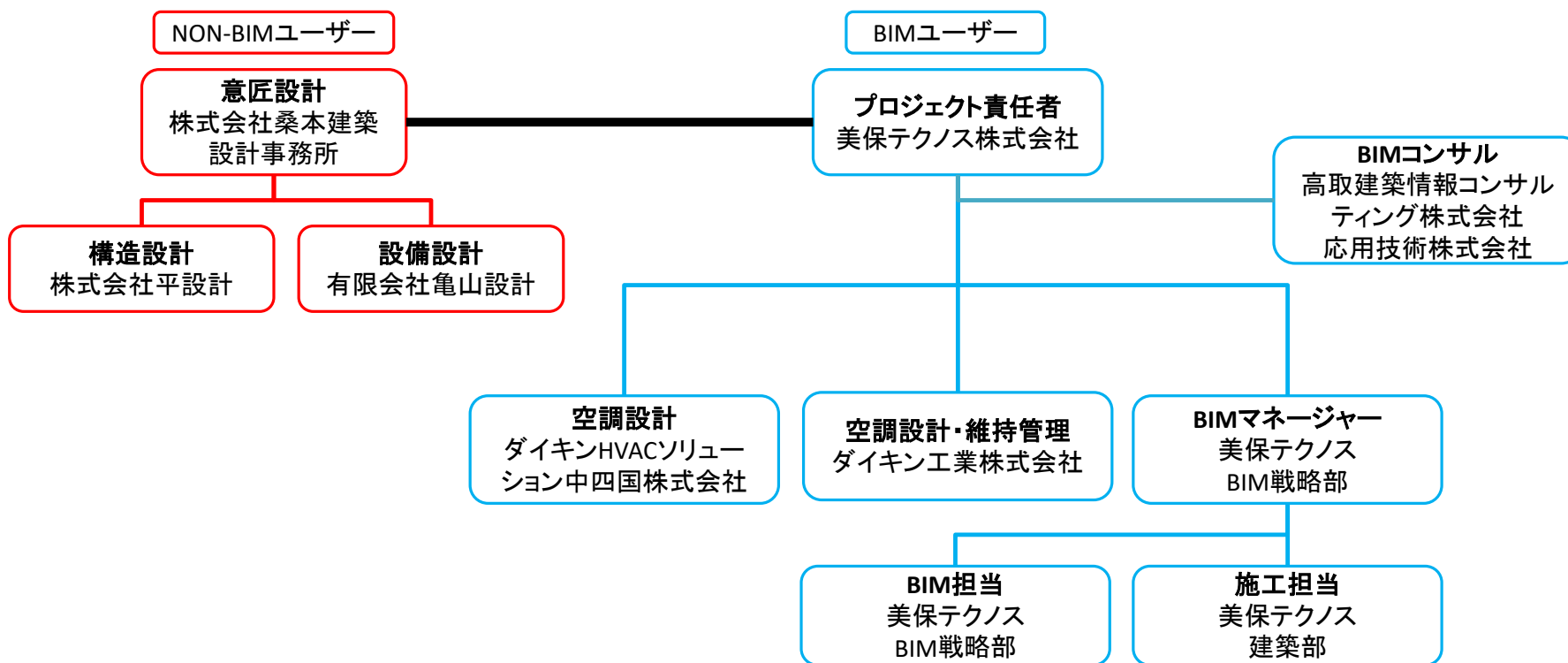
予定：2022年4月着工、2023年9月竣工予定

検証を行なうプロセス：設計、施工、維持管理

鳥取県が実施するPFI事業のうち、県内事業者である美保テクノス株式会社が代表企業を務める初めてのケースであり、県内における今後のPFI事業の試金石として注目されている事業



プロジェクトの体制



2023/3/1

2

NON-BIMユーザーの設計図を基にBIM担当者がBIMモデルを作成、BIMによって発生するメリットをプロジェクト全体で享受する。





取組み課題

- 課題① NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携
NON-BIMユーザーもBIMのメリットを享受できる環境を作る。
- 課題② BIM規格による効率的なFULL-BIMの構築
先に解説したようなFULL-BIMによるメリットを
プロジェクトに関わったメンバー全員享受できる構築を行なう。
- 課題③ メーカー(ダイキン)とのBIM技術連携
ダイキン工業が公開しているDK-BIMを活用し、
BIM技術連携手法をメーカーと共に構築していく。

※現在、メインで取組みをしている課題



プロジェクトで取り組む検証項目と小項目

検証①:フルBIMモデルによる生産性向上

- クラウドBIMモデルによる効果検証……①
- クラッシュチェックによるフロントローディング……②
- 施工BIMモデルへの変更、施工図の作成……③
- VRの活用による合意形成……④
- 施工のためのフロントローディング……⑤
- フルBIMモデルの構築……⑥
- DK-BIMを活用した熱負荷計算、機器選定……⑦
- DK-BIMによる機器の自動配置……⑧

検証②:建築生産フロー構築のためのコスト把握

- フルBIMモデルの構築……⑥

検証③:維持管理モデル構築のためのコスト把握

- 維持管理システムの検討……⑨



小項目①:クラウドBIMモデルによる効果検証

名前	説明	バージョン	サイズ	最終更新	更新者	マークアップ	申請事項	レビューのステータス	セット
14階層	--	--	--	2021年11月29日 10:42	Kaoruko Yamada	--	--	--	--
A-11熱源供給機 配管図変更.jww		V1	14 MB	2021年11月27日 14:10	tamachi ito	--	--	--	--
A-11熱源供給機 配管図申請.dxf		V2	24 MB	2021年12月3日 15:59	tamachi ito	--	--	--	--
A-11熱源供給機 配管図管架台造り.dxf		V1	24 MB	2021年12月3日 16:02	tamachi ito	--	--	--	--
A-13熱源供給機 平面立面図.jww		V1	474.6 KB	2021年11月27日 14:00	tamachi ito	--	--	--	--
A-14熱源供給機 配管図.jww		V1	945.9 KB	2021年11月27日 13:59	tamachi ito	--	--	--	--
BIM360ガイドライン(設計3V).pdf		V1	4.6 MB	2021年11月11日 09:27	Kaoruko Yamada	☑	🗑️	承認済み	
S-11熱源供給機 構造 基礎.jww		V1	335.6 KB	2021年11月27日 14:03	tamachi ito	--	--	--	--
S-12熱源供給機 構造 伏図・軸測図.jww		V1	294.1 KB	2021年11月27日 14:03	tamachi ito	--	--	--	--
S-13熱源供給機 構造 詳細図.jww		V1	276.2 KB	2021年11月27日 14:03	tamachi ito	--	--	--	--
熱源供給機 要図 平面図 立面図.pdf		V1	238.1 KB	2021年11月27日 14:01	tamachi ito	☑	🗑️		
熱源供給機 要図 配管図.pdf		V1	309.2 KB	2021年11月27日 14:01	tamachi ito	☑	🗑️		
熱源供給機 要図 配管図.pdf		V1	334.5 KB	2021年11月27日 14:12	tamachi ito	☑	🗑️		
熱源供給機 構造 伏図・軸測図.pdf		V1	183.6 KB	2021年11月27日 14:04	tamachi ito	☑	🗑️		

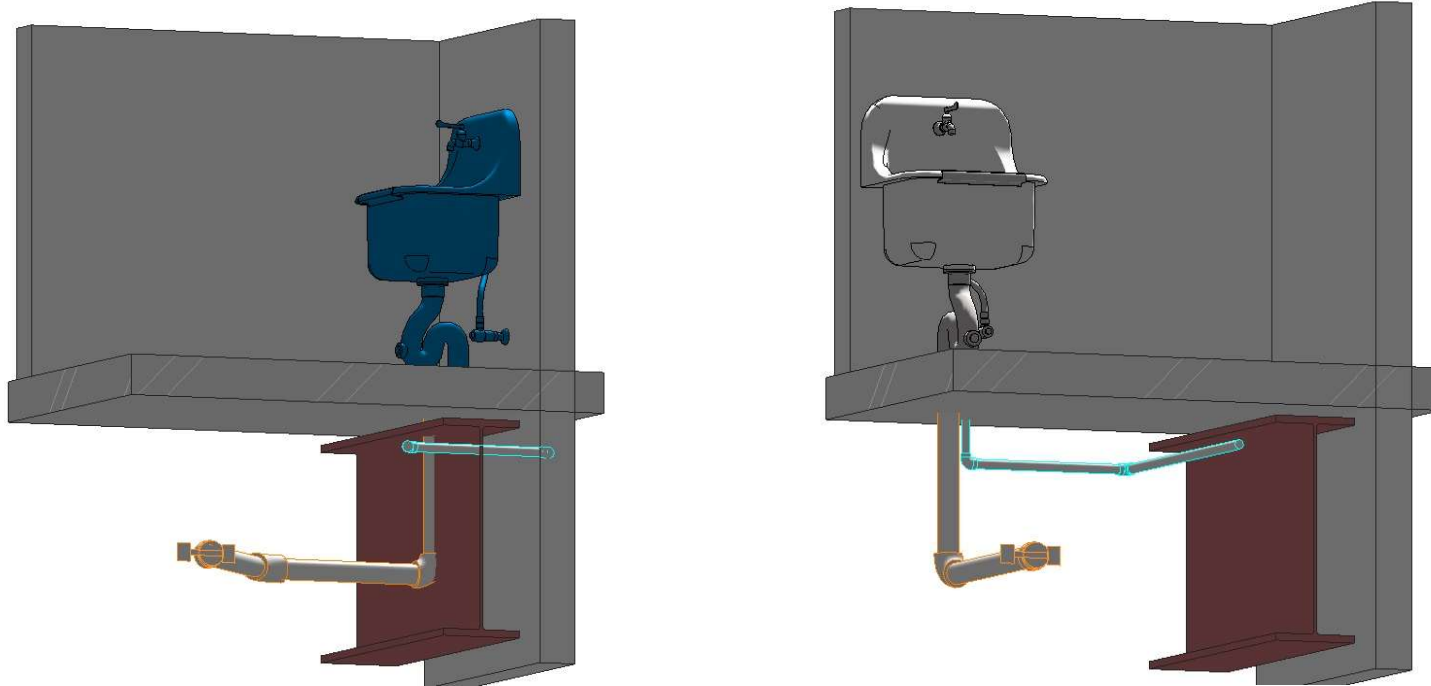
課題: 最新版管理へと行きつくまでに理解と協力を得ることに時間が必要。
最新版の連絡ミスにより管理ができていない状態が続いた。
JW-CAD基準でDXFを作成しても、クラウド上で確認することができない。
今後の方策:クラウド管理の方が効率的であるということに対する理解の推進

2023/3/1

5



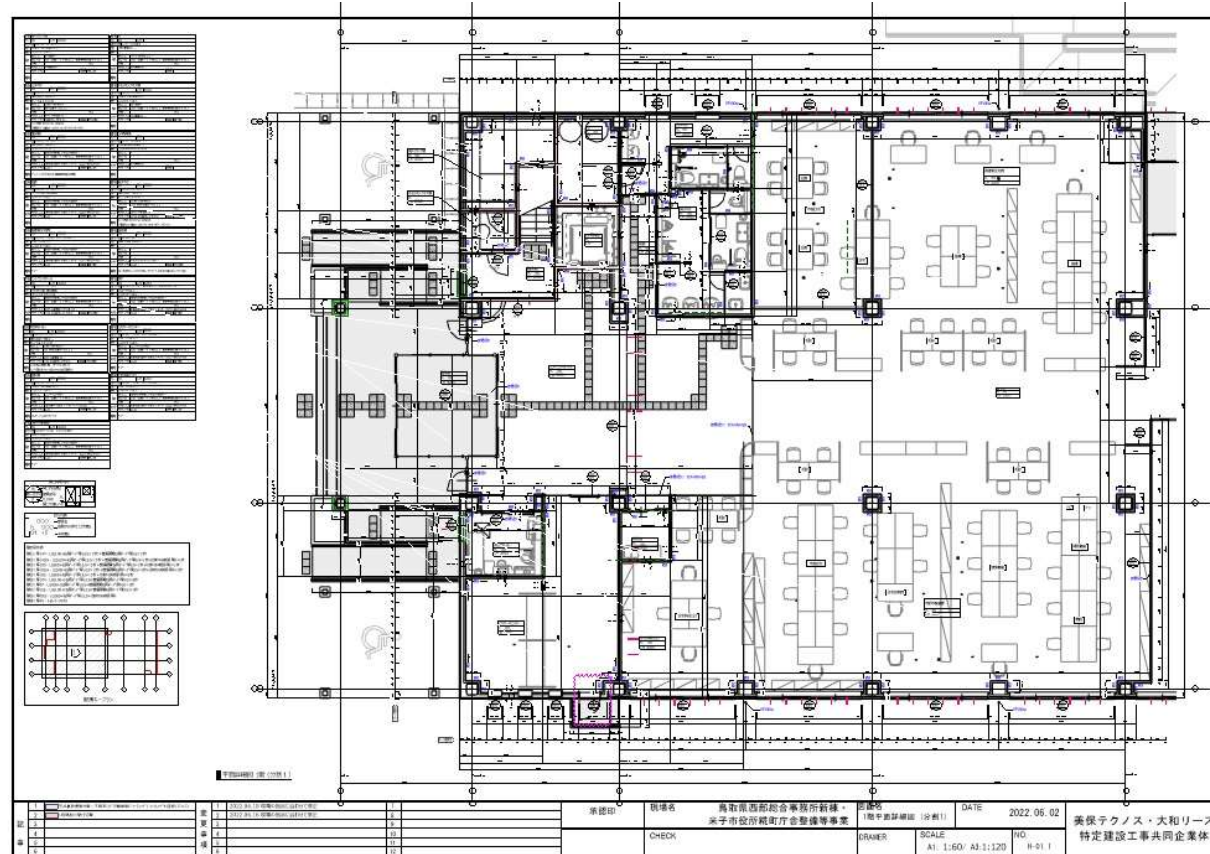
小項目②:クラッシュチェックによるフロントローディング



課題: 膨大なクラッシュから問題のあるクラッシュを素早くピックアップするための手法が必要となる。

今後の方策: クラッシュを効率よくピックアップするための手法構築

小項目③: 施工BIMモデルへの変更、施工図の作成



課題: 最新版をクラウド管理できる前は、最新版の情報がどこにあるのかわからず、BIMモデルの正誤判断ができなくなっていた。

今後の方策: 設計図など情報の最新版管理方法の検証と実践

小項目④:VRの活用による合意形成



課題:現在、取組み中のため次年度で詳細報告とする。

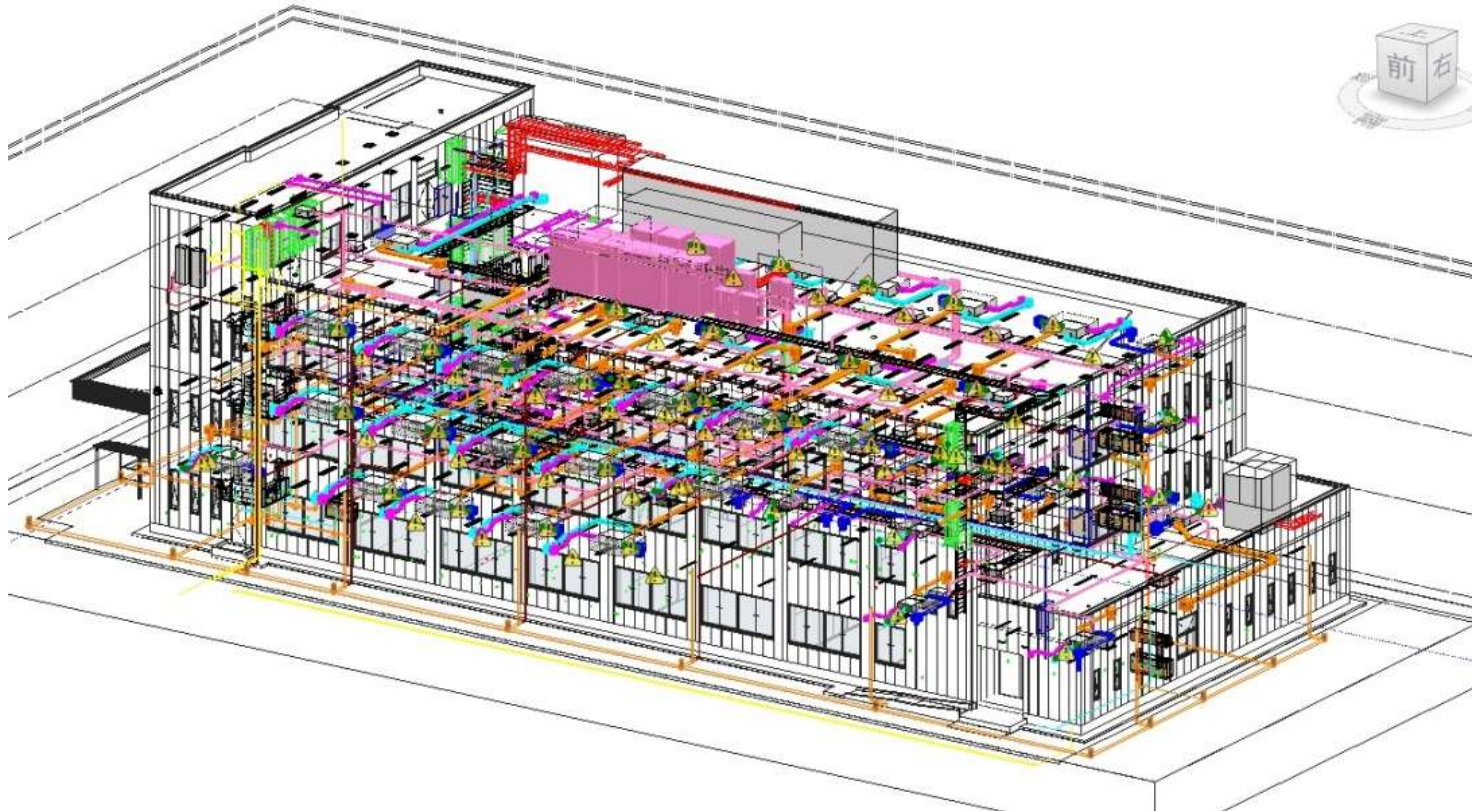
小項目⑤: 施工のためのフロントローディング



課題: 施工側ではこのような検討を実施できない。

今後の方策: BIM推進部署以外のBIM理解度の向上と
BIM活用のアイデアの発想力向上

小項目⑥:フルBIMモデルの構築



課題: 設計図の最新版管理の不足による最新図面とBIMモデルの不整合。
詳細項目が未決定時点でのファミリの選定手法

今後の方策: 設計図など情報の最新版管理の手法ならびに、
仕様未決定項目のモデリングルール策定



小項目⑦: DK-BIMを活用した熱負荷計算、機器選定

メーカーによる計算結果

部屋名称	階	系統	部屋数	部屋用途	床面積 (㎡)	天井高 (m)	在室人員 (人)	外気量 (m³/h) [夏期/冬期]
会議室1-1	1	2	1	事務所	80.0	3.0	18	540.0/540.0

時刻	外気条件		外壁	屋根天井	内壁	床	窓	送風機				照明	室内負荷合計		外気	総合負荷		
	°CDB	%RH						顕熱	潜熱	人体	顕熱		潜熱	顕熱			潜熱	
8	31.1	70.6	113	588	348	0	150	81	389	990	1152	578	0	0	2848	1541	2115	6504
9	32.5	65.9	132	749	444	0	184	103	398	990	1152	578	0	0	3180	1550	2253	6983
10	33.5	62.7	132	864	512	0	210	119	403	990	1152	578	0	0	3405	1555	2349	7309
11	34.3	60.3	152	956	566	0	228	131	408	990	1152	578	0	0	3601	1560	2427	7588
12	34.8	58.6	172	1014	600	0	240	139	407	990	1152	578	0	0	3733	1559	2459	7751
13	35.0	58.3	172	1037	614	0	245	143	412	990	1152	578	0	0	3779	1564	2487	7840
14	35.0	58.3	192	1037	614	0	245	143	412	990	1152	578	0	0	3799	1564	2497	7860
15	34.7	59.3	192	1002	592	0	236	138	413	990	1152	578	0	0	3728	1565	2477	7770
16	34.1	61.3	192	933	552	0	220	128	412	990	1152	578	0	0	3593	1564	2432	7589
17	33.3	64.1	212	841	498	0	219	116	412	990	1152	578	0	0	3454	1564	2375	7393
18	32.4	67.5	212	737	436	0	230	101	413	990	1152	578	0	0	3284	1565	2316	7165

平均7432

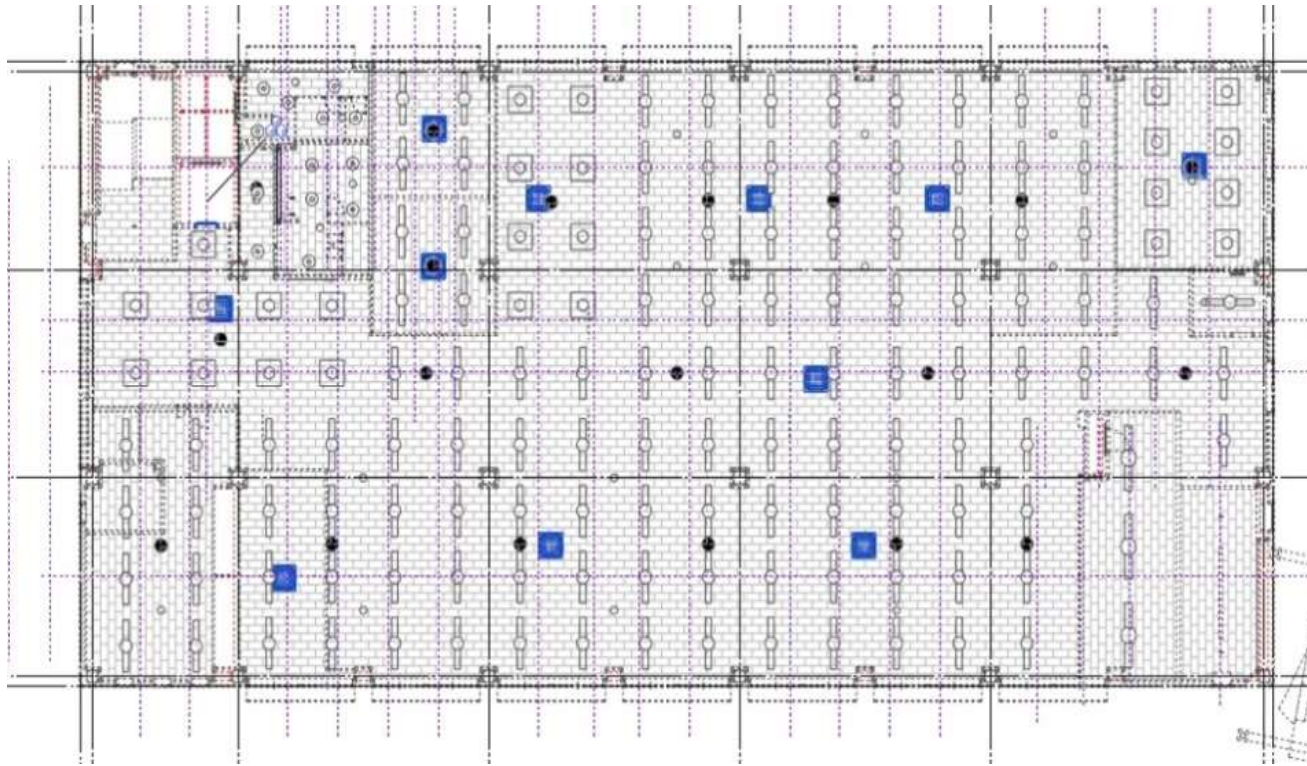
DK-BIMによる計算結果

予備 負荷 係数	夏期		冬期		LH [W]				SH [W]				LH [W]	SH [W]				
	LH[W]	SH[W]	LH[W]	SH[W]	8時	12時	14時	16時	8時	12時	14時	16時						
															修正係数(1.0~1.1)	修正係数(1.05)	修正係数(1.0~1.1)	修正係数(1.0)
修正係数(1.0~1.1)					-				1.10				-					
夏期+送風機負荷係数(1.05)					-				1.05				-					
修正係数×送風機負荷(間欠運転)係数					(1)				1.10				-					
外気負荷小計(SH-LH別)	(2)				0	0	0	0	727	889	909	792	-					
SH=51+SE+53 LH=23					(3)				1,900	1,900	1,900	1,900	3,779	3,922	3,922	3,945	0	1,129
室内負荷小計(SH-LH別)	(3)																	
SH=11+12+13+14 LH=13+14																		
室内負荷合計(SH-LH別) 修正前	(4)=(2)+(3)				1,900				1,900	1,900	1,900	1,900	4,506	4,811	4,821	4,657	0	2,228
室内負荷合計(SH-LH別) 修正後	(5)=(4)×(1)				1,900				1,900	1,900	1,900	1,900	5,227	5,501	5,604	5,402	0	2,697
室内全熱負荷(SH-LH合計)	(6)				-				-				7,167	7,541	7,564	7,301	1,697	
修正後の室内全熱負荷	(8)/室温積				-				-				90	94	95	92	34	

平均7489

課題: 機器選定は、系統分類や負荷の分散など様々な知見が必要となるため
 DK-BIM単体では不可能であった。機器選定を簡略化できないかの検討が必要。
 今後の方策: メーカーとの協働による機器選定ノウハウのプログラムへの
 落とし込みと開発、検証

小項目⑧: DK-BIMによる機器の自動配置

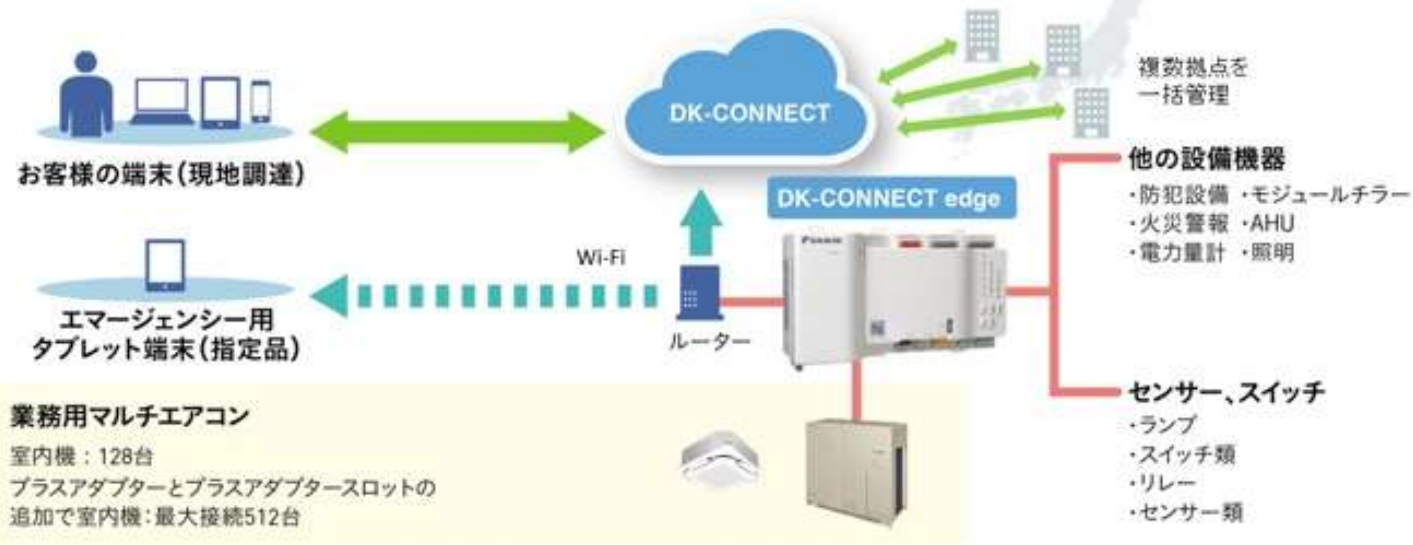


課題: 2方向天カセなどで90度回転した方がよい箇所はあった。
メーカーファミリを事前にインポートしていないとエラーが発生する。

今後の方策: メーカーとの協働によるファミリ管理システムの開発と検証

小項目⑨:維持管理システムの検討

システム構成図



課題点:ダイキン工業のDK-Connectと点検システムを組み合わせることにより、実用的な維持管理システムとすることができるのではないかと検討している。現在システムの組合せが可能かどうか調整中。実務を担当する人物を交えながら検討を進めていく。



検証結果①:フルBIMによる建築生産性向上

	実際の期間			想定期間		
	作業者A	作業者B	作業者C	作業者A	作業者B	作業者C
杭伏	2	0	0	5	0	0
基礎伏	12	0	0	14	0	0
基礎断面	2	0	0	5	0	0
平面詳細	20	0	0	25	0	0
天井伏	15	0	0	18	0	0
割付	2	0	0	5	0	0
JW変換	0	0	2	0	0	4
モデリング	10	35	2	12	40	5
MEPモデル	0	0	20	0	0	40
外部モデル	0	10	0	0	13	0
パース作成	0	5	1	0	10	0
合計日数	63	50	25	84	63	49
作業者3名合計	138			196		
短縮時間	58			-29.6 (%)		



検証結果①:フルBIMによる建築生産性向上

時間短縮への要因

1. T-fasデータからRevitデータへの変換により、若干の修正作業のみで1フロア分のMEPデータの作成が可能であった。
2. Boot.oneに追加された機能により、繰り返し作業などがスムーズに実施できた。
3. モデル内のタグ、ファミリを整理しBIM規格に合わせることで、連続して作業を進められるため効率がアップした

未達となった要因

1. MEPモデルの階層ごとの繋がり、各配管の高さ設定など、設計図で設定されていない部分のモデリングで時間がかかった
2. 設計図の変更に合わせてモデルを修正しているため、何回もモデリングし直すことがあった
3. 設計での詳細項目がない状態で設備のファミリを仮配置したものがそのまま残っており、ファミリのチェックや修正で時間がかかった。



検証結果②: 建築生産フロー構築のためのコスト把握

- 前提条件
- ・フルBIMモデルの構築である。
 - ・Revitの操作方法については習熟済みである。
 - ・意匠、構造、設計の3名モデリング担当者がいる。

使用ソフト一覧

ソフト名	使用目的
Revit	BIMモデル作成
Navis Works	データ統合、クラッシュチェック
BIM360	クラウドでのモデル管理、クラッシュチェック
Boot.one	BIM規格のサポート、BIMモデル作成の補助
Lumion Prime Pro	パース作成、ムービー作成
CADWell T-fas	設備モデルへの変換
EnScape	VRへの書き出し



検証結果②: 建築生産フロー構築のためのコスト把握

	パターンA	パターンB	パターンC
状況	設計事務所などで単独で行なう場合	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーは自社でBIM360のライセンス保持)	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーにもBIM360のライセンス付与)
構成例	Revit + Boot.one × 3 NavisWorks × 1 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1	BIM360 × 3 Revit + Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1	BIM360 × 10 Revit + Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1
構成ソフト	Autodesk AEC Collection × 3 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1	Autodesk AEC Collection × 3 BIM Collaborate Pro × 3 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1	Autodesk AEC Collection × 3 BIM Collaborate Pro × 3 Autodesk Docs × 7 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1
価格	¥3,748,000-	¥4,223,200-	¥4,785,300-



検証結果②: 建築生産フロー構築のためのコスト把握

ノートPC スペック

製品名		ELSA VELUGA A3000 G3-15
型番		ELVG315-i7A3K3212SWR
CPU	モデルナンバー	インテル Core i7-11800H
	動作クロック	ベース2.3/ターボ4.6GHz
	TDPCPU	45w
	コア数	8コア/16スレッド
	内蔵GPU	第11世代インテル® プロセッサー・ファミリー用インテル UHDグラフィックス
チップセット		インテル HM570
外部GPU	名称	NVIDIA RTX A3000 Laptop
	メモリー容量	6GB GDDR6
	CUDAコア数	4096
	Tensorコア数	128
	RTコア数	32
システムメモリー	タイプ	DDR4-3200 SDRAM SO-DIMM
	容量	32GB (16GB × 2)

ノートPC価格 ¥2,004,000-(3台分)



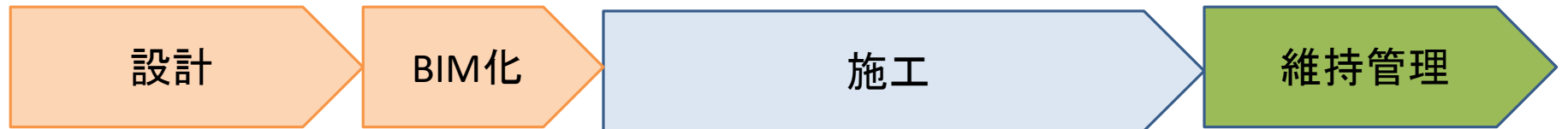
検証結果②: 建築生産フロー構築のためのコスト把握

	パターンA	パターンB	パターンC
状況	設計事務所などで単独で行なう場合	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーは自社でBIM360のライセンス保持)	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーにもBIM360のライセンス付与)
価格	¥3,748,000-	¥4,223,200-	¥4,785,300-
総構成費	¥5,752,000-	¥6,227,200-	¥6,789,300-

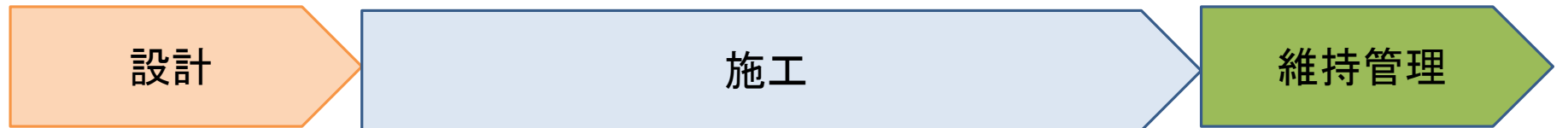
1,000万円以下でフルBIMモデルを構築することは可能



中小事業者のBIM導入・活用ロードマップ

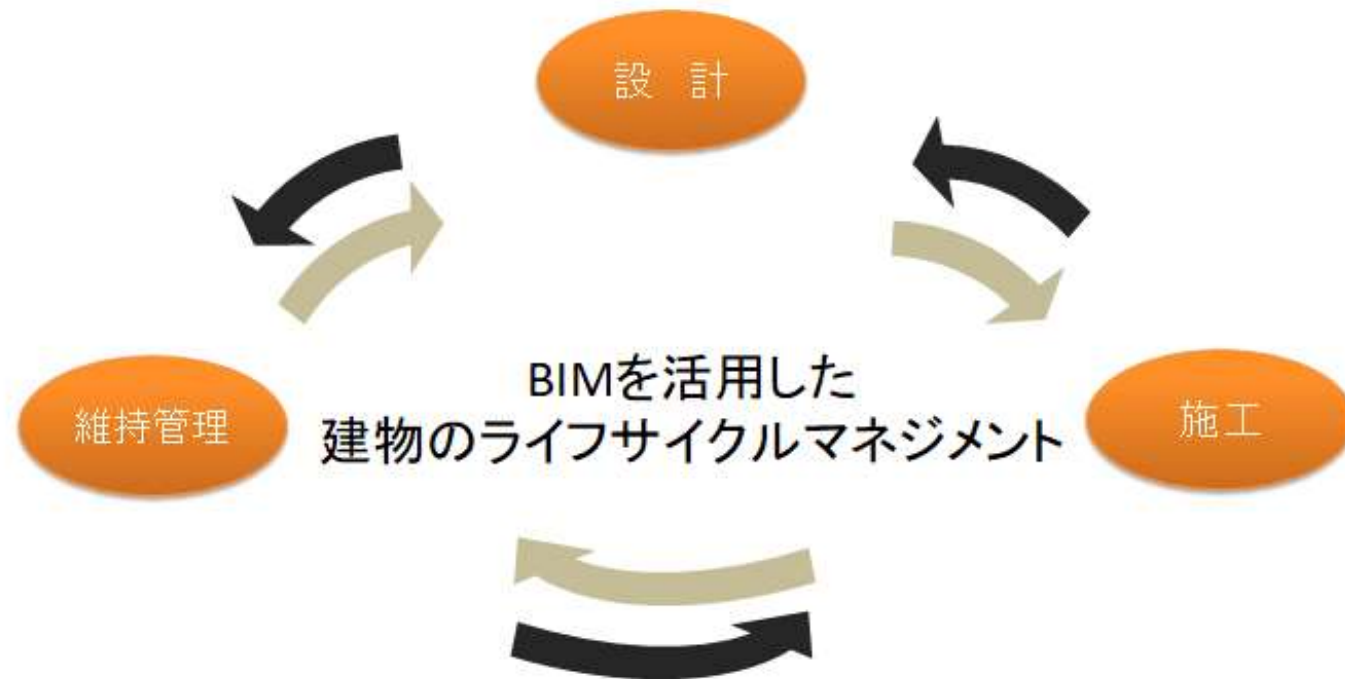


最善のワークフローでは無い！



設計時点からBIMを活用することでメリットは最大！

BIM導入の支援を発注者サイドから
実施することが望ましい。



令和3年度の実施計画としては、設計・施工の部分を行なったので、令和4年度は維持管理に注力していく。



ご清聴ありがとうございました
Thank you for your attention





地域の設計業者を束ねたFULL-BIMモデル構築と 地方ゼネコンにおけるBIM規格の有効性確認及び効果検証

2022/11/08

美保テクノス株式会社
BIM戦略部 寺本 弘志





1. プロジェクト概要

2. 今年度の取り組み概要

3. 現在の対応事項について

4. 中小企業へBIMを普及させるには

2023/3/1

1





2023/3/1

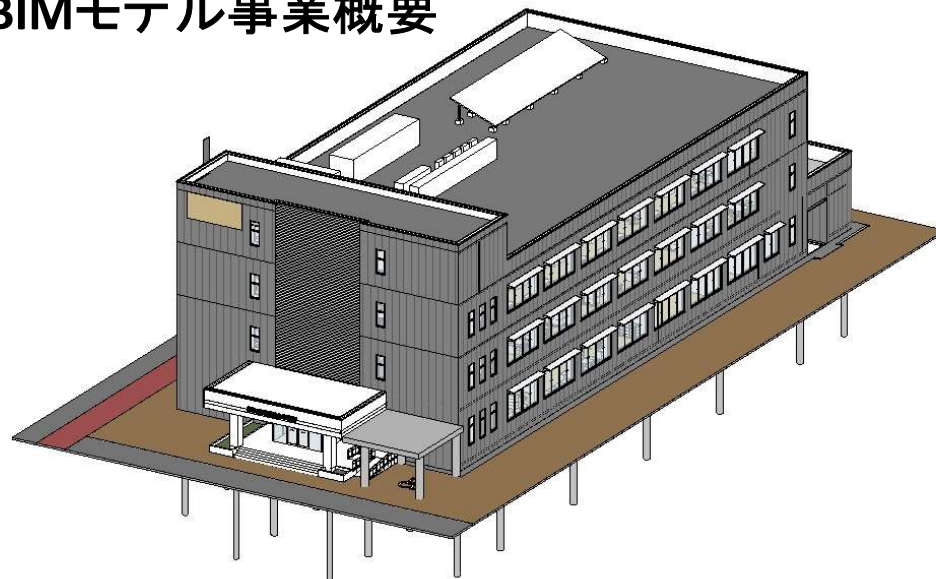
2

プロジェクト概要



プロジェクト概要

令和3、4年度BIMモデル事業概要



建物、用途：新築の公共建築物

延床面積：3,600㎡ 4階建て

構造種別：鉄骨造

予定：2022年4月着工、2023年9月竣工予定

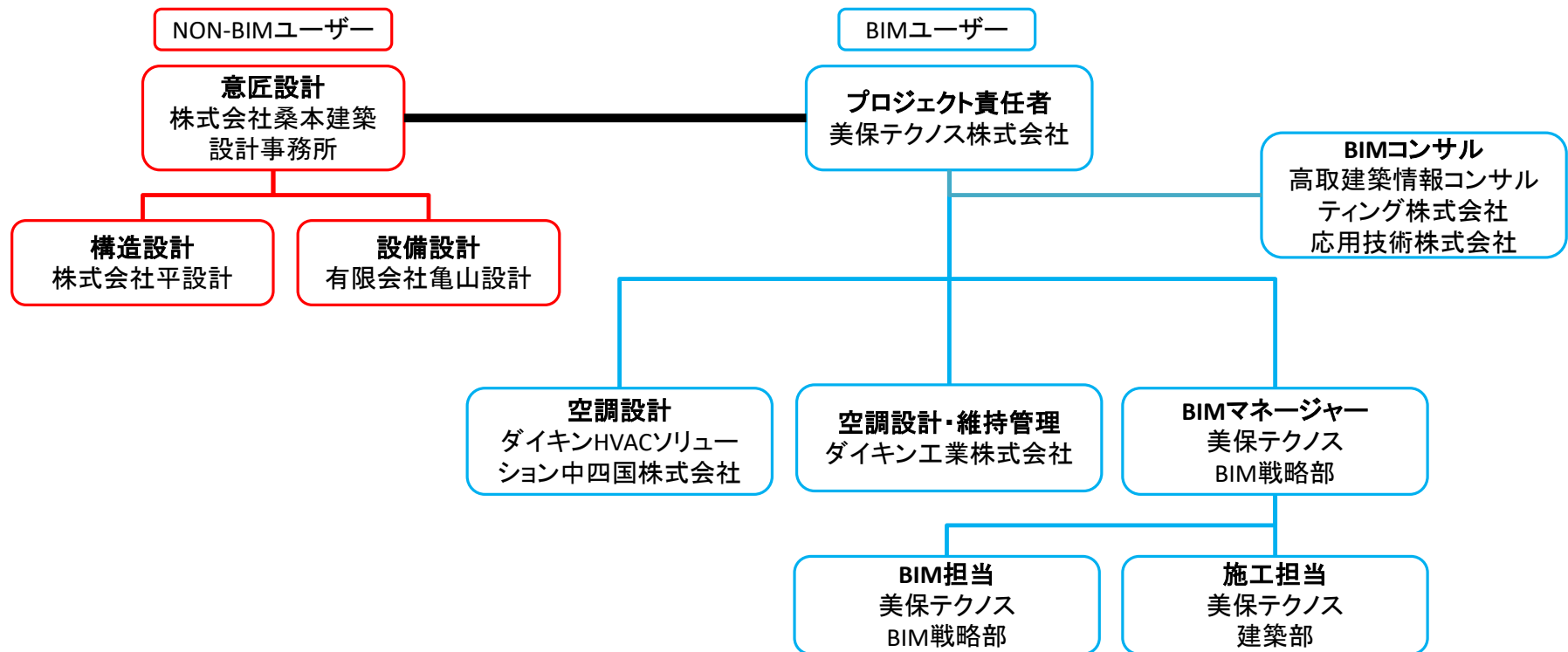
検証を行なうプロセス：設計、施工、維持管理

鳥取県が実施するPFI事業のうち、県内事業者である美保テクノス株式会社が代表企業を務める初めてのケースであり、県内における今後のPFI事業の試金石として注目されている事業



プロジェクト概要

プロジェクトの体制



2023/3/1

4

NON-BIMユーザーの設計図を基にBIM担当者がBIMモデルを作成、
BIMによって発生するメリットをプロジェクト全体で享受する。





2023/3/1

5

今年度の取り組み概要





課題一覧

課題① NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携
NON-BIMユーザーもBIMのメリットを享受できる環境を作る。

課題② BIM規格による効率的なFULL-BIMの構築
先に解説したようなFULL-BIMによるメリットを
プロジェクトに関わったメンバー全員享受できる構築を行なう。

課題③ メーカー(ダイキン)とのBIM技術連携
ダイキン工業が公開しているDK-BIMを活用し、
BIM技術連携手法をメーカーと共に構築していく。

※現在、対応を実施している課題

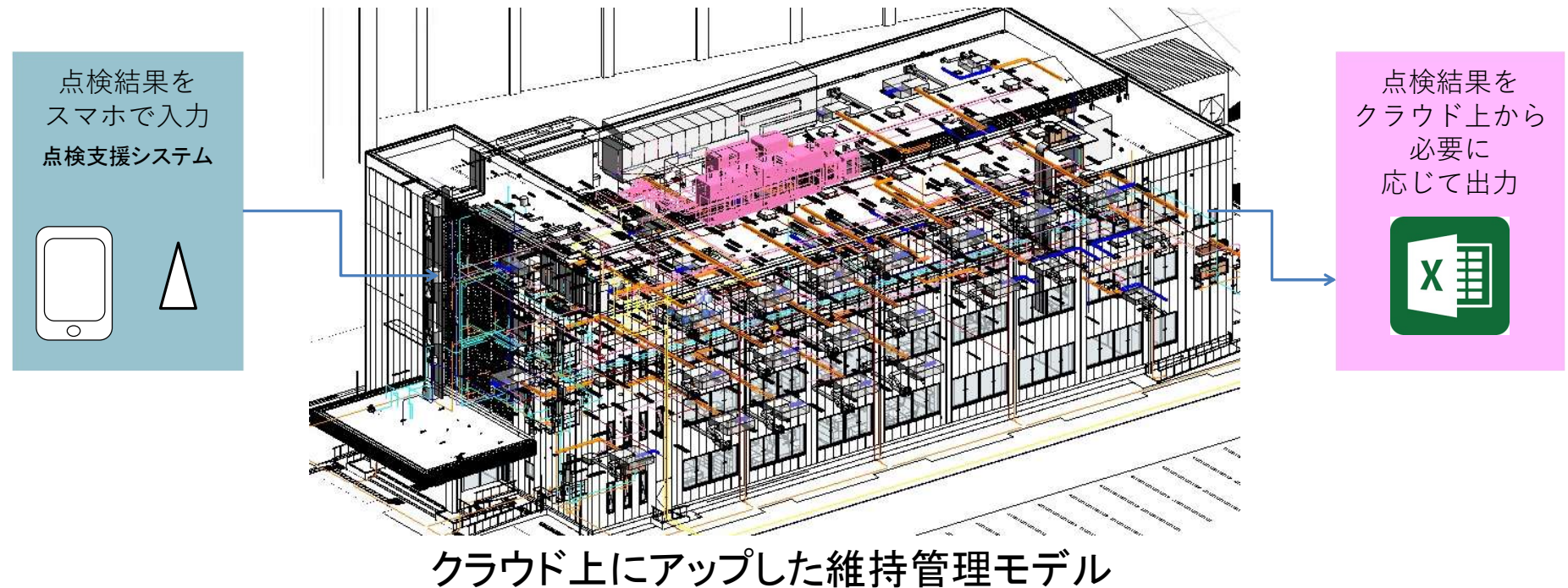
課題④ 維持管理用モデルの規格化
ダイキン空調設備台帳へのデータ連携のための規格化を行なう。
リモートセンシングの実施による維持管理システム構築へと
準備を進める。

※今年度取組み

今年度の取り組み概要

維持管理コンセプト

現場の点検者がBIMを意識することのない、維持管理BIM



BIMデータは維持管理のデータベースとして活用。
点検者は支援システムでBIMを意識することなく、BIMデータに入力をする。
帳票類はデータベースから必要に応じて出力する。



2023/3/1

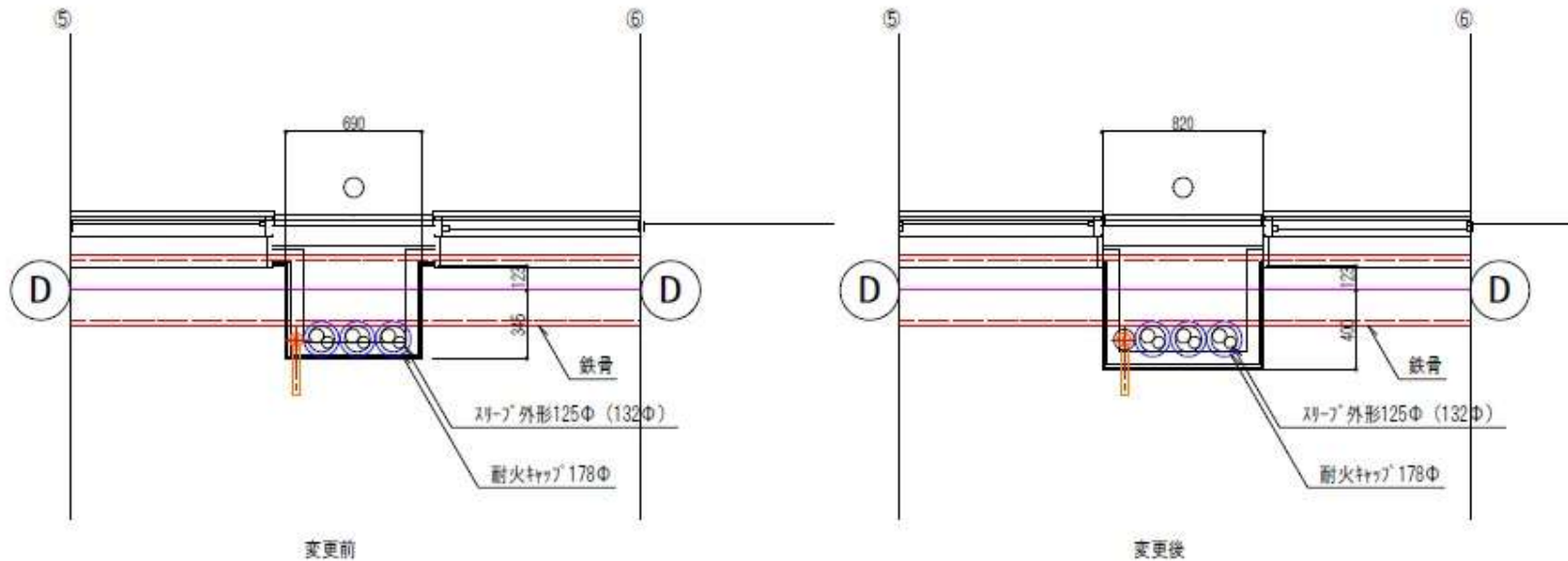
8

現在の対応事項について



現在の対応事項について

施工図の修正



BIMによる施工図が詳細に作成されているため、サブコン側も耐火キャップの必要性によるPSのサイズアップといった内容を建築される前に確認することができ、サイズアップに合わせて修正を行なっている。



現在の対応事項について

施工図の修正



現場代理人と直接図面、モデルでやり取りをして
施工図の修正を行なっている。

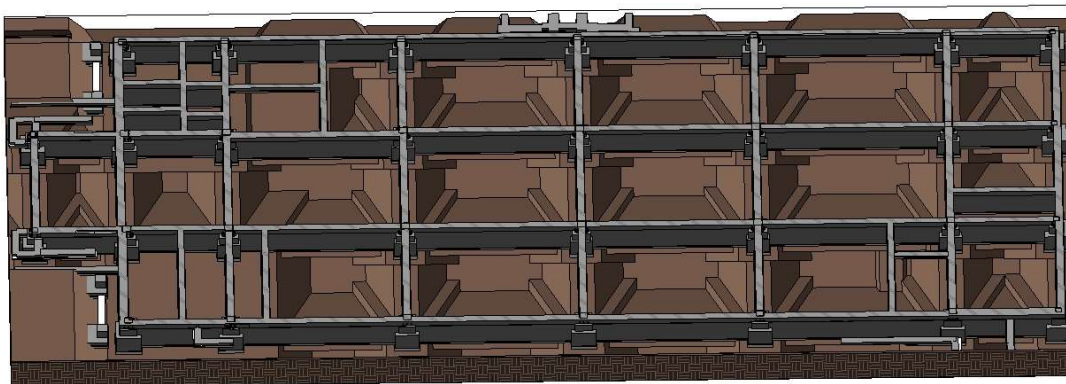
2023/3/1

10

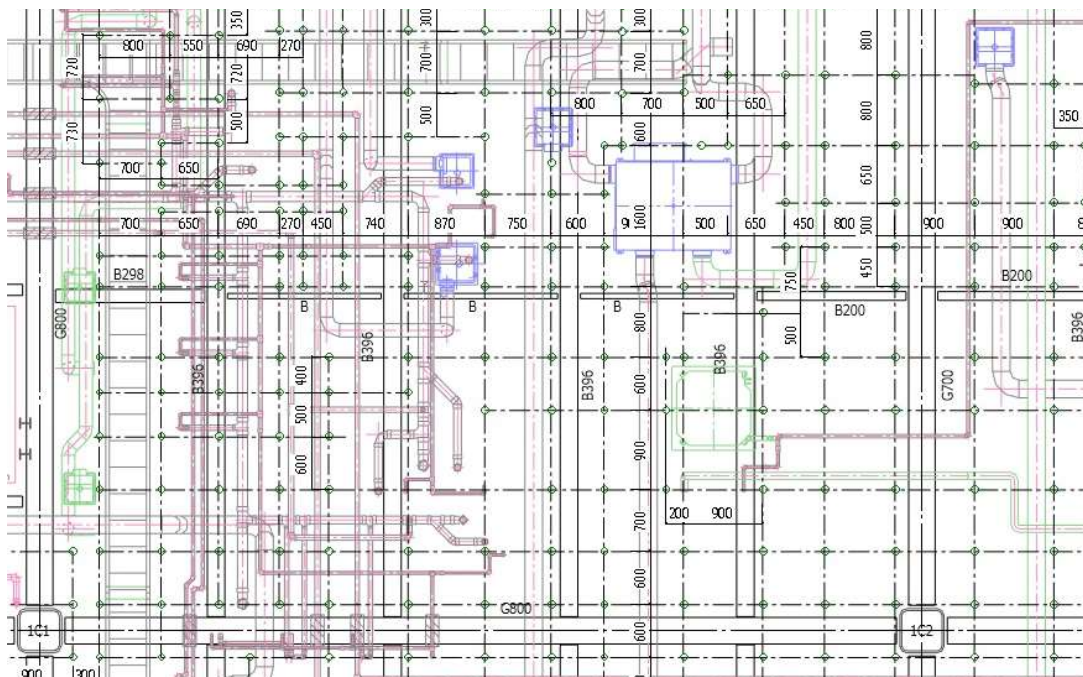


現在の対応事項について

新規施工図の作成



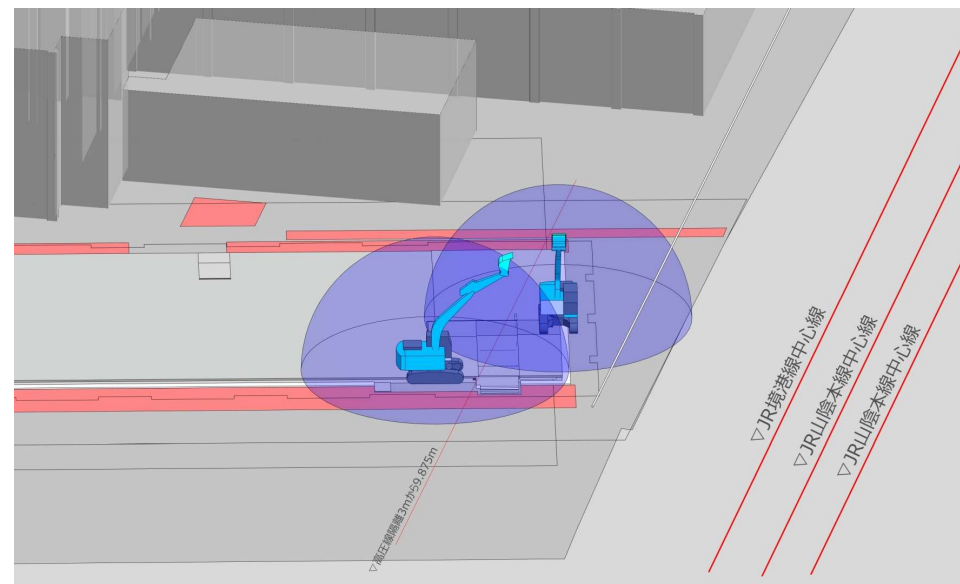
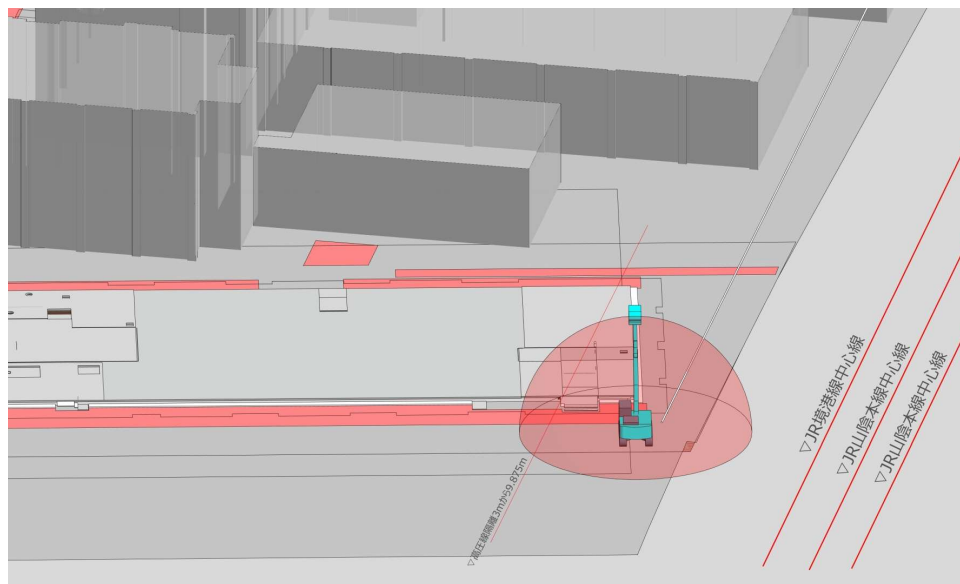
根伐をモデル上で再現し、
モデルデータから根伐図を作成した。



設備モデルと組み合わせて、
インサート図の作成を実施した。

現在の対応事項について

建方計画の説明資料



建方計画に合わせて、車両の稼働範囲を可視化することで、説明資料として作成を行なった



現在の対応事項について

現場代理人からの感想

- ・これまでに経験した現場の中でもやりやすい現場である。
着工前の時点で、大きなトラブルの要因が少なくなっている。
- ・基礎工事をしている時点で、平面詳細図、天伏図といった施工図がそろっているため、工事の手配がスムーズにできる。
- ・施工を担当したことがないメンバーが作成しているので、打ち継ぎ位置などが不明瞭な時がある。
相互連携すれば問題ないので、よろしくお願いします。

現在の対応事項について

地域との連携(発注者への情報発信)



鳥取県知事 平井知事



米子市市長 伊木市長



現在の対応事項について

地域との連携(発注者への情報発信)

新庁舎棟建設へ本格始動 知事・市長らが安全祈願

西部総合



3Dモデルならではの
断面図・パースも表現可能

県西部総合事務所新棟・米子市役所統轄町庁舎整備等事業の建設着工に先立ち16日、安全祈願祭と起工式が現地で営まれた。連日2000人超の新規感染が報告される現状を踏まえ、規模は最小限に。平井伸治県知事、伊木隆司米子市長ら主要な関係者が参列し、工事の安全と無事の竣工を祈念した。

発注者あいさつに立つ



神前に玉串を奉げる平井知事

た平井知事は、全国初の県市合同で整備・運用する新庁舎について「一つの地方自治の実験であり、新しい行政の時代を開くものとして全国的にも注目される事業」と展望。また国交省のモデル事業認定を受けた全面的なBIM活用工事であることにも触れ「先進的な技術導入や若手人材の活躍を通じ、未来の建設や管理・運営のあり方を示してくれるのでは」と期待を寄せた。

同じく発注者の伊木市長は、官民が連携したPFI事業ならではのメリットを強調。「単に建てるだけではなく、その先の維持管理も含めて合理化を図る。より良い形で住民サービスを向上させる取り組みに共に参画していく」と所信を述べた。

来賓の内田博長県

議会議長、稲田清市議会議長の祝辞に続き、がいなS SJパートナーズの野津健市社長が壇上へ。県内で初めて地元企業が主導するPFI事業となったことを受け「地元企業が代表企業を務めたからこそ良い建物ができ、良い事業になった」と評価頂けるよう、力を合わせて頑張っていきたい」と決意を新たにされた。

このほか会場には、仮想空間上の3Dモデル内を自由に観覧できる端末や、3Dプリンターで出力したミニチュアなどを展示。デジタルデータを活用した情報の見える化にも積極性を見せた。

新棟建設工事は8月から本格始動し、来年10月の供用開始を目指す。鉄骨造4階建てで、延べ床面積は3581・32平方メートル。総事業費22億4314万円。

ため池監視システム
総合評価8月25日開札

県農地・水保全課

県農地・水保全課は19日、令和4年度鳥取県ため池監視システム整備業務Ⅱ鳥取県内Ⅱを総合評

日刊建設工業新聞や建設通信新聞に掲載された



2023/3/1

16

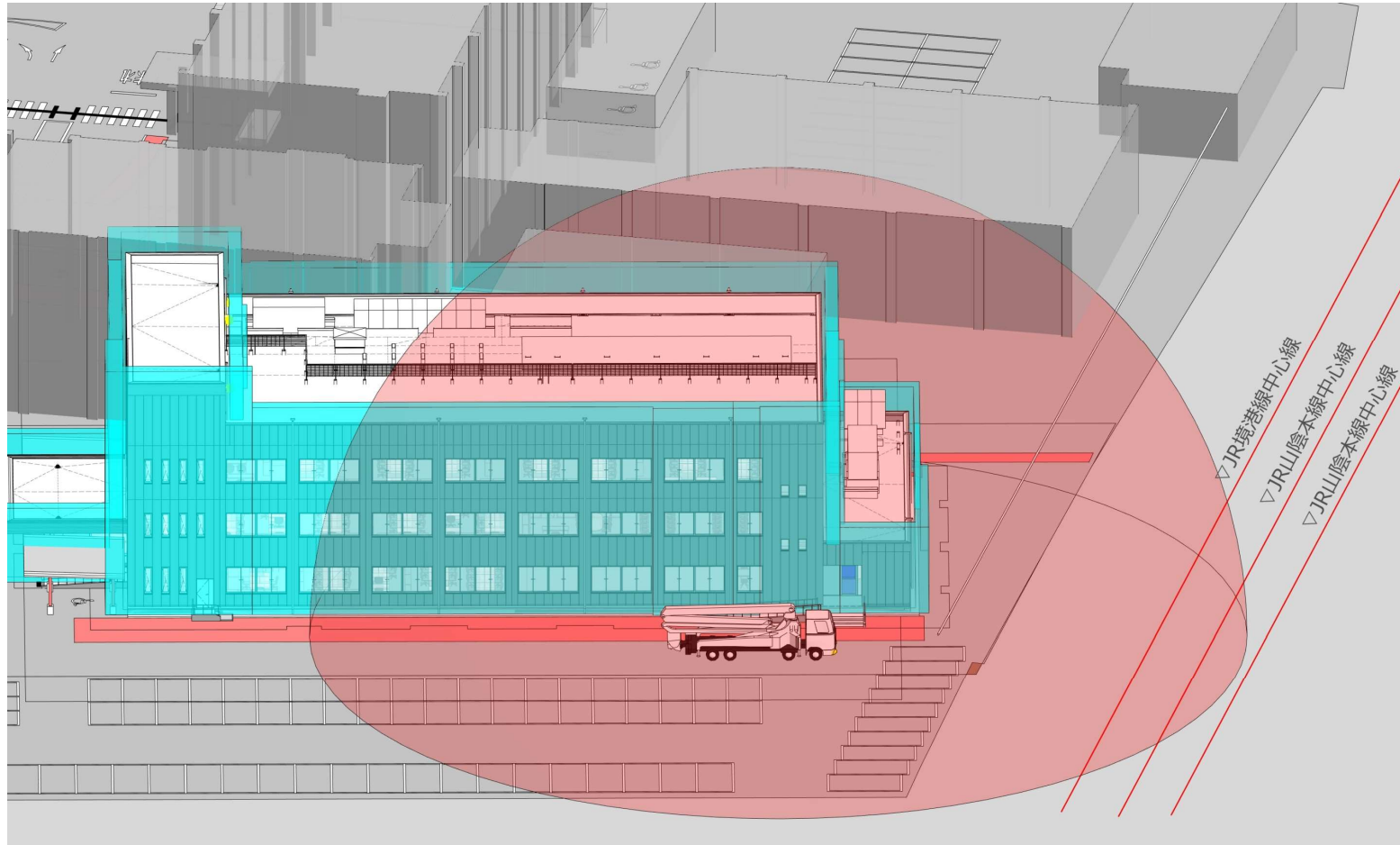
中小企業へBIMを普及させるには





中小企業へBIMを普及させるには

BIMによる一番のメリット



説得力を持っている

2023/3/1

17



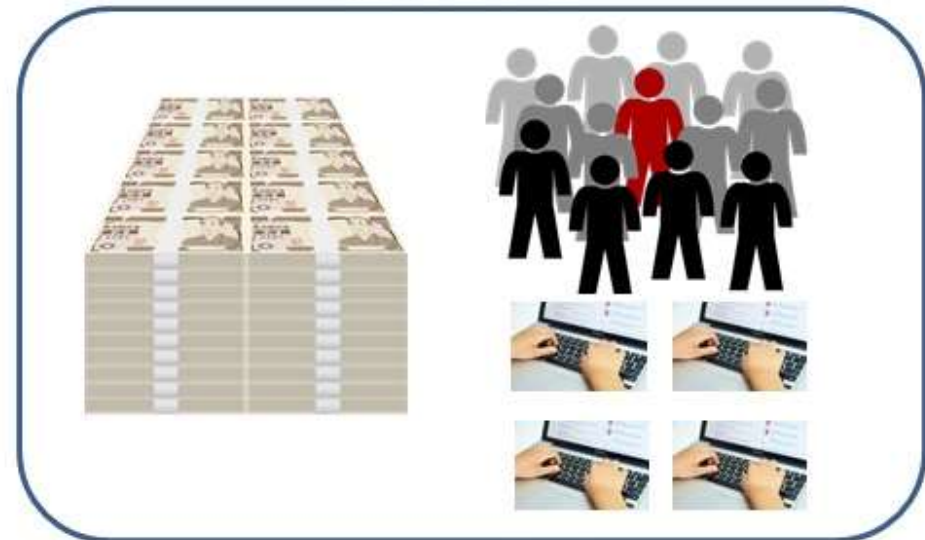
中小企業へBIMを普及させるには

BIMを導入するまでのハードル

地方ゼネコン



大手ゼネコン



地方ゼネコンにおいて、BIMを導入し活用しようとする場合、「マンパワー」「コスト」「スキル」に限界がある。

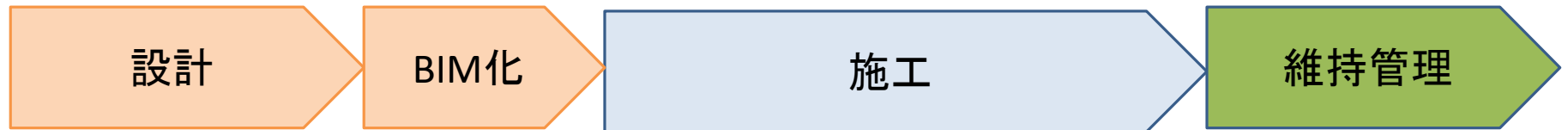


導入後、正確なモデルを作成するためには、何をしなければならないのか情報が必要

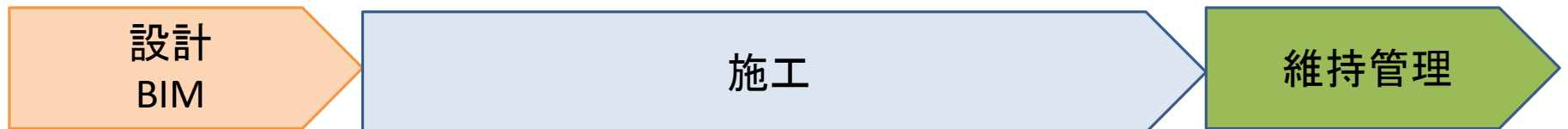


中小企業へBIMを普及させるには

西部総合事務所で行なったワークフロー



最善のワークフローでは無い！



設計時点からBIMを活用することでメリットは最大！



中小企業へBIMを普及させるには

BIMを導入を進めていくための案

BIM導入における目的を明確化すること
(モデルの納品、パース作成など)

BIM導入及び導入後のコンサルタントの
支援を発注者サイドから実施すること



ご清聴ありがとうございました

Thank you for your attention





- サブコンと維持管理でどのようにまとめているのか。
- データ連携など苦労した点やより効率のいい点を紹介してほしい。



地域の設計業者を束ねたFULL-BIMモデル構築と 地方ゼネコンにおけるBIM規格の有効性確認及び効果検証

2023/01/18

美保テクノス株式会社

BIM戦略部 寺本 弘志





1. プロジェクト概要

2. 今年度の取り組み概要

3. 現在の対応事項について

4. BIMによるメリットは何か

2023/3/1

1





2023/3/1

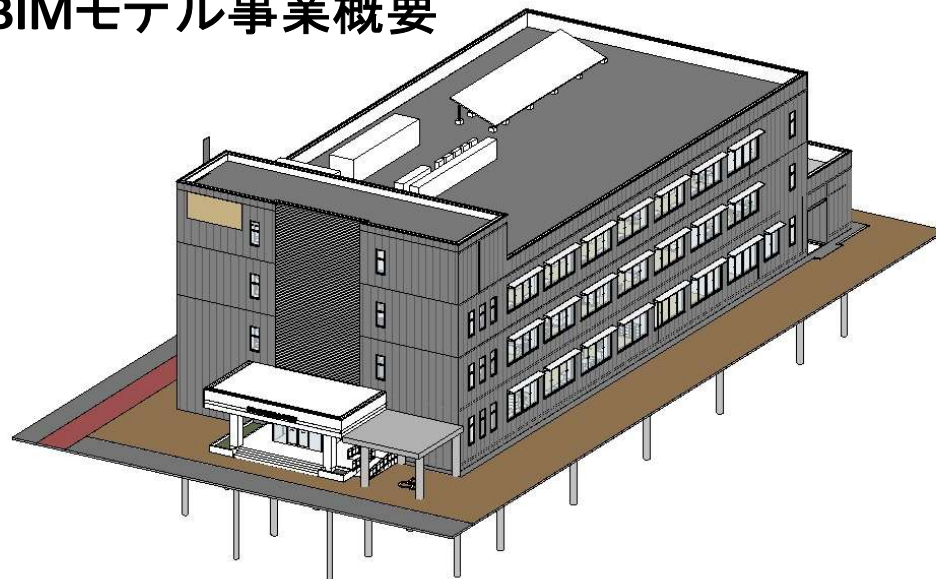
2

プロジェクト概要



プロジェクト概要

令和3、4年度BIMモデル事業概要



建物、用途：新築の公共建築物

延床面積：3,600㎡ 4階建て

構造種別：鉄骨造

予定：2022年4月着工、2023年9月竣工予定

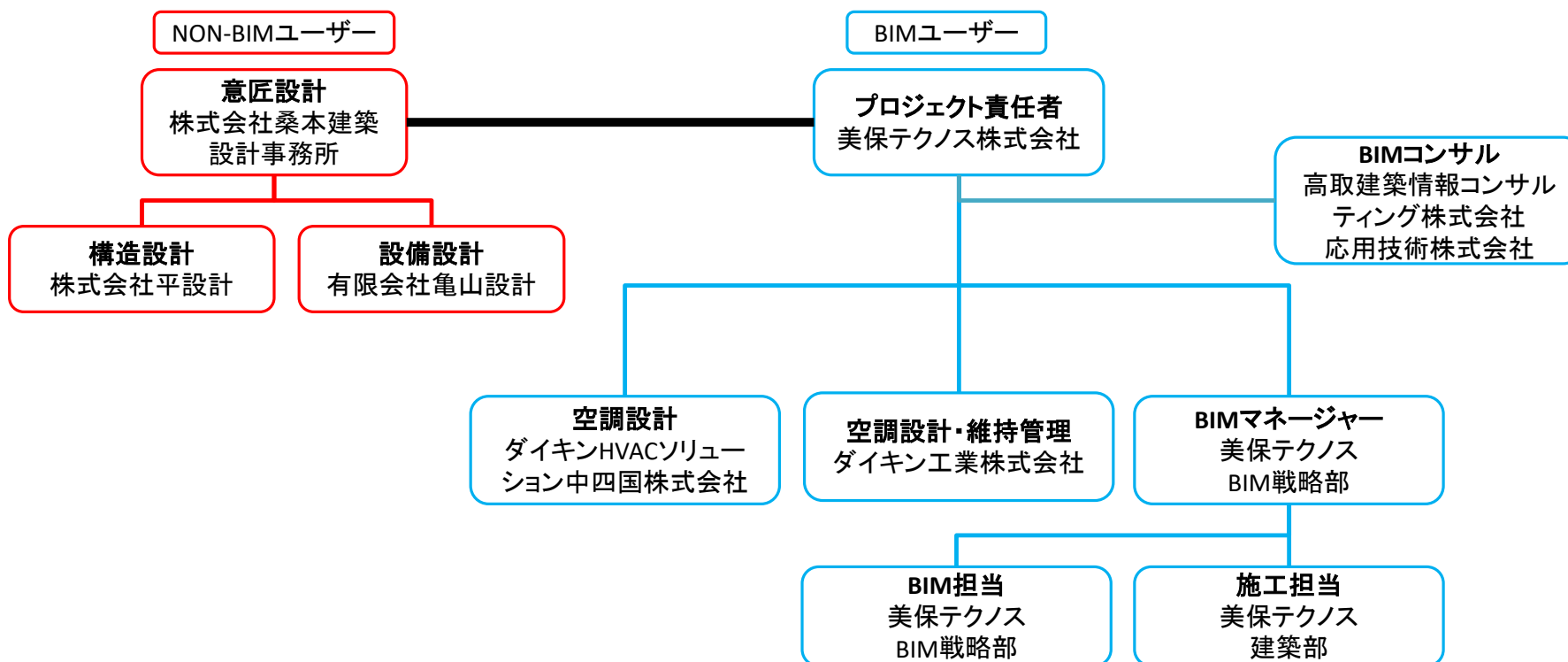
検証を行なうプロセス：設計、施工、維持管理

鳥取県が実施するPFI事業のうち、県内事業者である美保テクノス株式会社が代表企業を務める初めてのケースであり、県内における今後のPFI事業の試金石として注目されている事業



プロジェクト概要

プロジェクトの体制



NON-BIMユーザーの設計図を基にBIM担当者がBIMモデルを作成、
BIMによって発生するメリットをプロジェクト全体で享受する。



2023/3/1

5

今年度の取り組み概要





今年度の取り組み概要

課題一覧

課題① NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携
NON-BIMユーザーもBIMのメリットを享受できる環境を作る。

課題② BIM規格による効率的なFULL-BIMの構築
先に解説したようなFULL-BIMによるメリットを
プロジェクトに関わったメンバー全員享受できる構築を行なう。

課題③ メーカー(ダイキン)とのBIM技術連携
ダイキン工業が公開しているDK-BIMを活用し、
BIM技術連携手法をメーカーと共に構築していく。

※現在、対応を実施している課題

課題④ 維持管理用モデルの規格化
ダイキン空調設備台帳へのデータ連携のための規格化を行なう。
リモートセンシングの実施による維持管理システム構築へと
準備を進める。

※今年度取組み



2023/3/1

7

現在の対応事項について





現在の対応事項について

施工図のまとめ

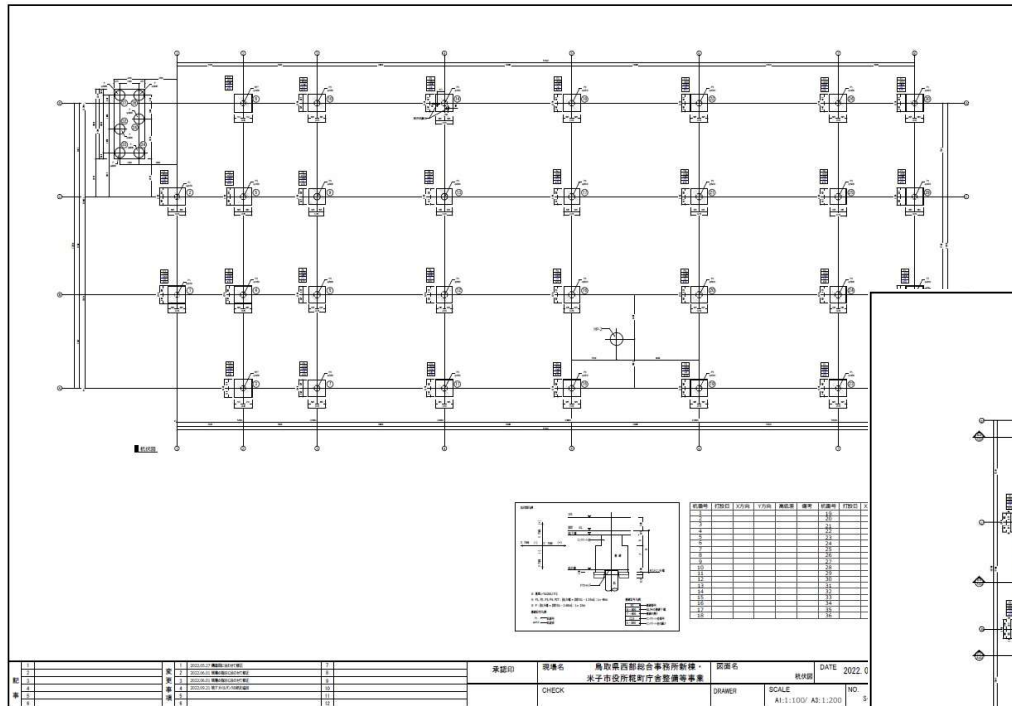
No	図面名称	作図日数	修正日数
1	杭伏図	3	2
2	基礎伏・基礎断面図	11	7
※	3 土間・スラブ伏図	23	14
※	4 根伐図	4	1
5	平面詳細図	20	15
6	天井伏図	15	7
※	7 外構図・外構詳細図	18	10
※	8 インサート図	15	8
※	9 カギ プラン図	4	2

※は今回のプロジェクトで初チャレンジを行なった図面



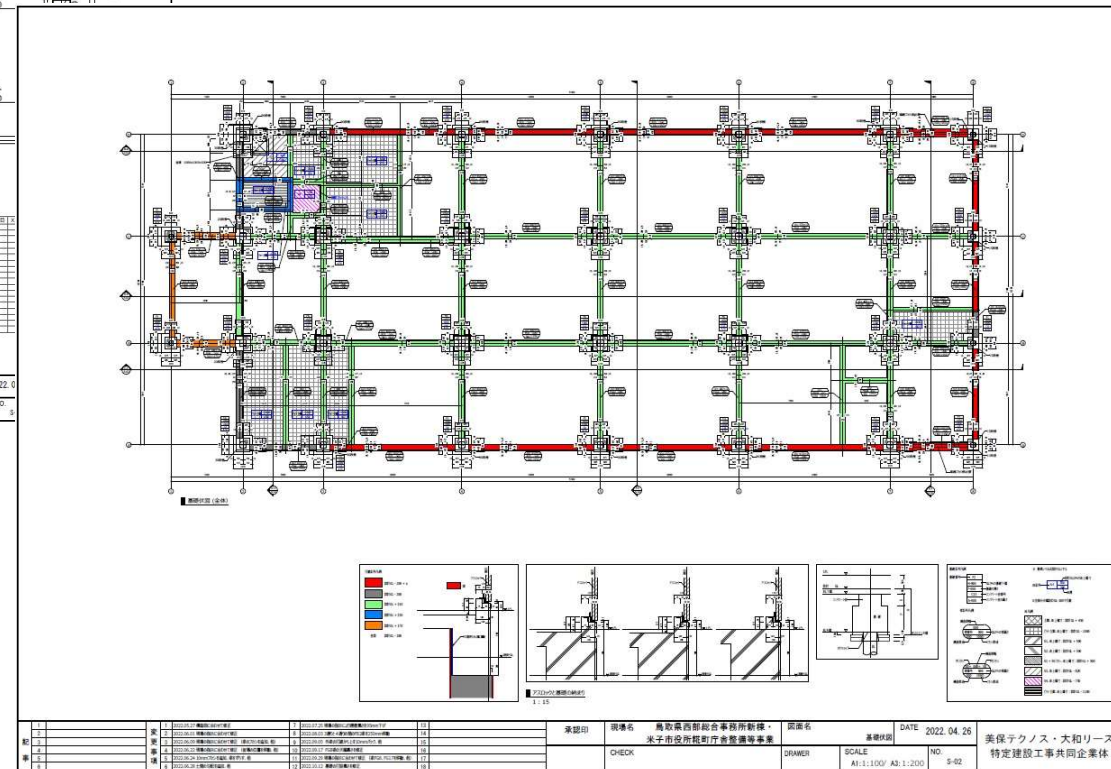
現在の対応事項について

施工図のまとめ



杭伏図

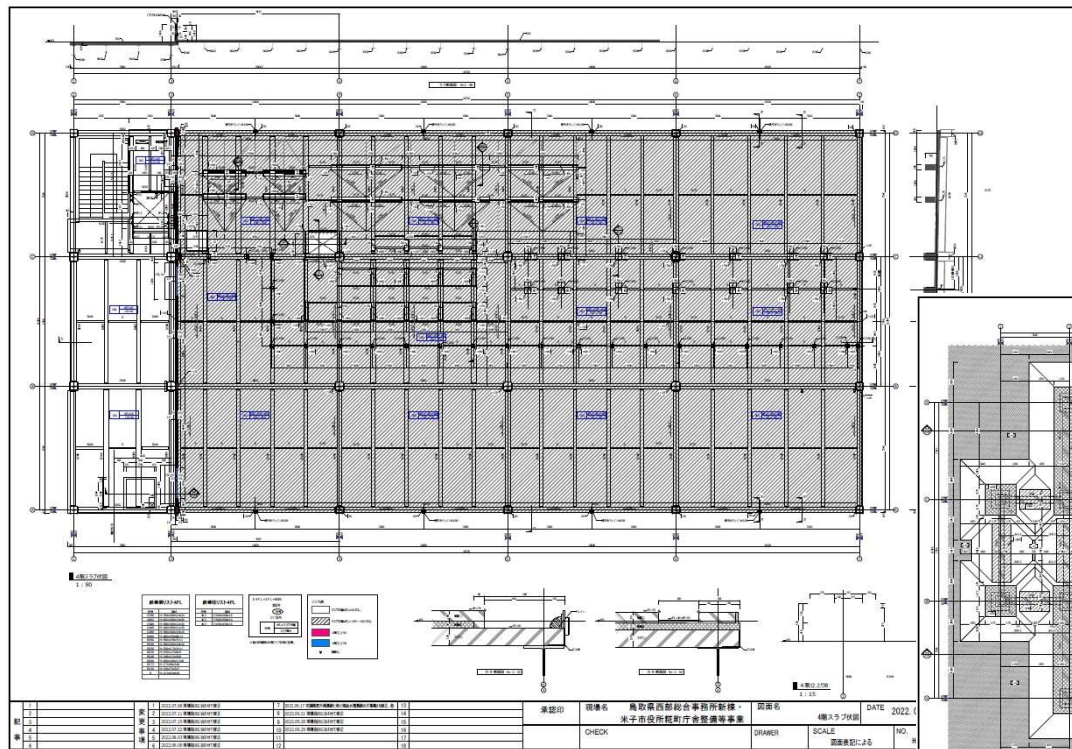
基礎伏図



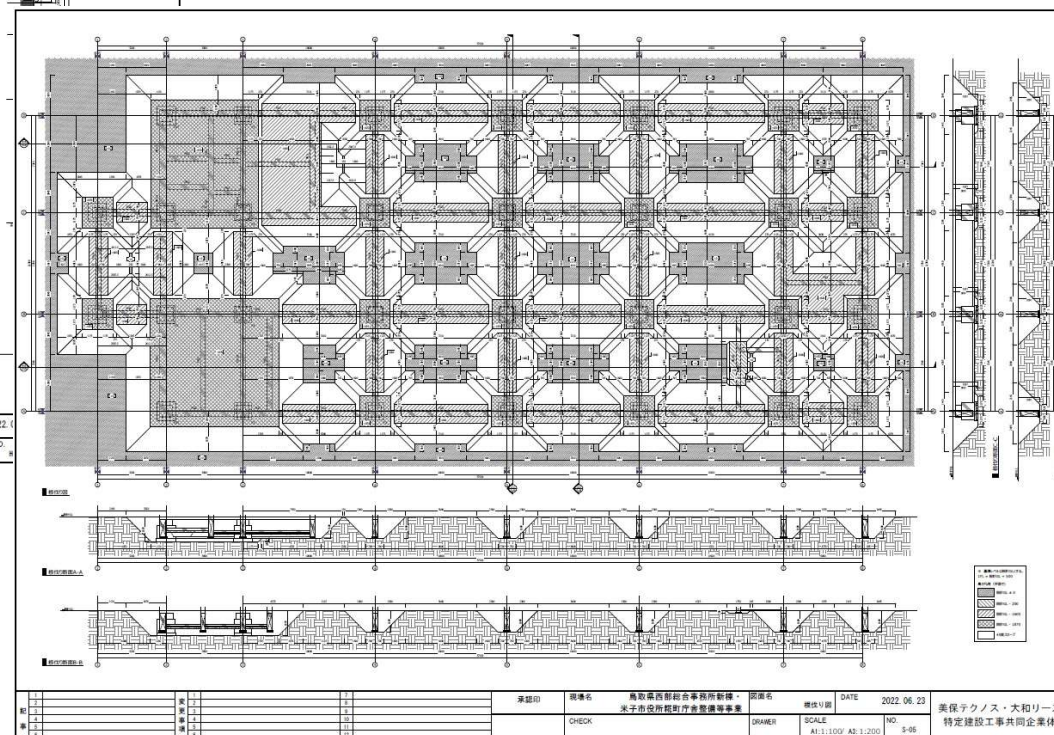


現在の対応事項について

施工図のまとめ



根伐図

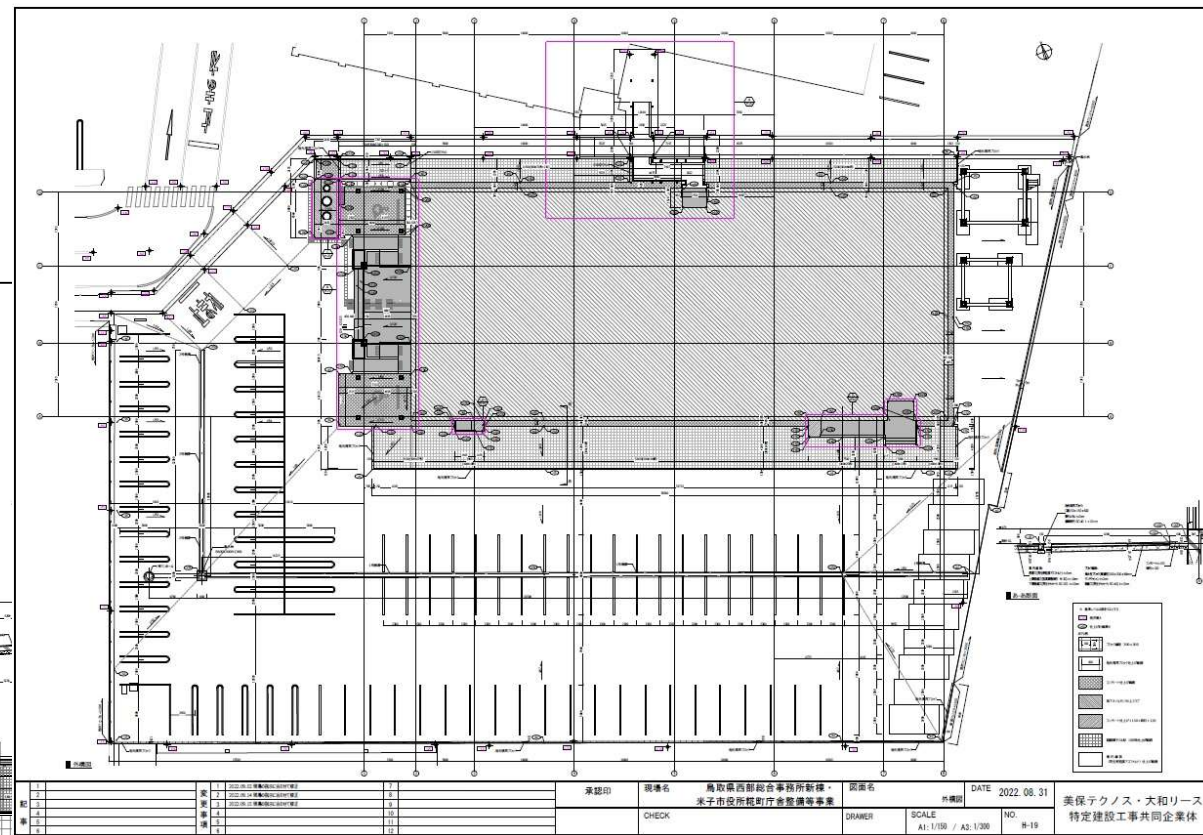
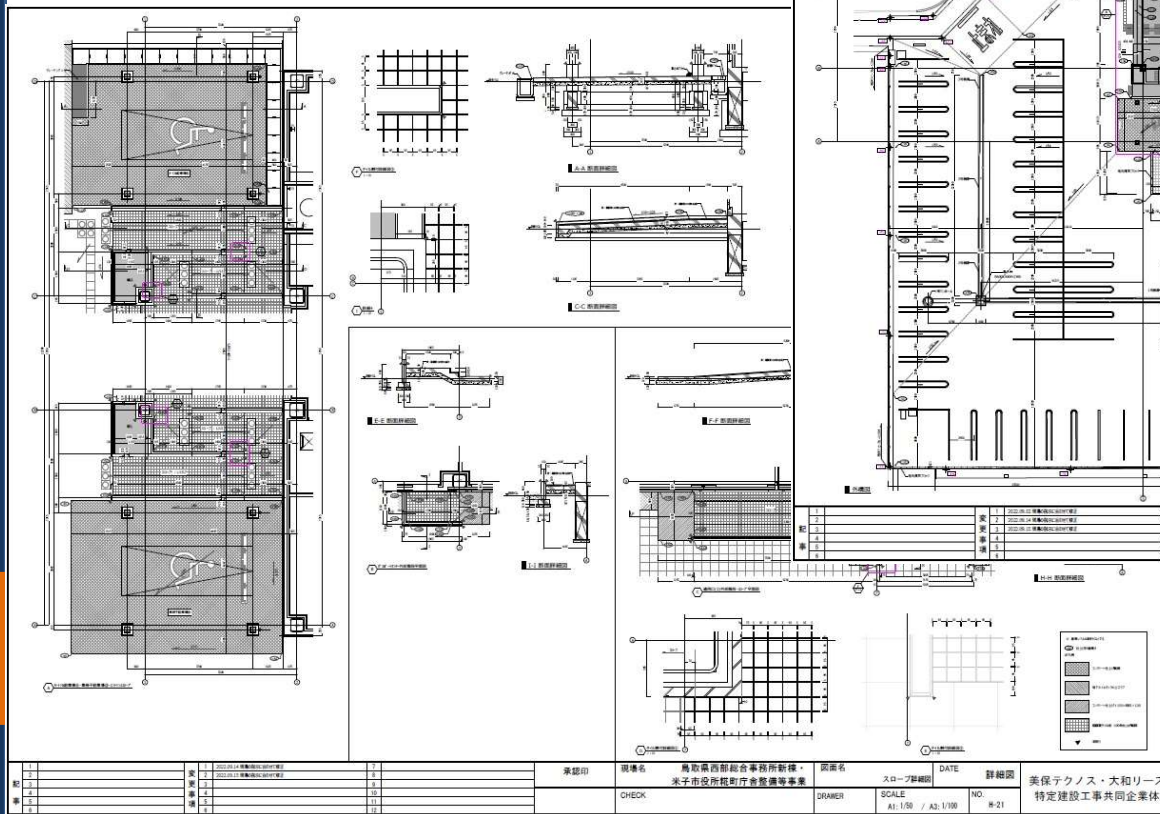




現在の対応事項について

施工図のまとめ

外構詳細図



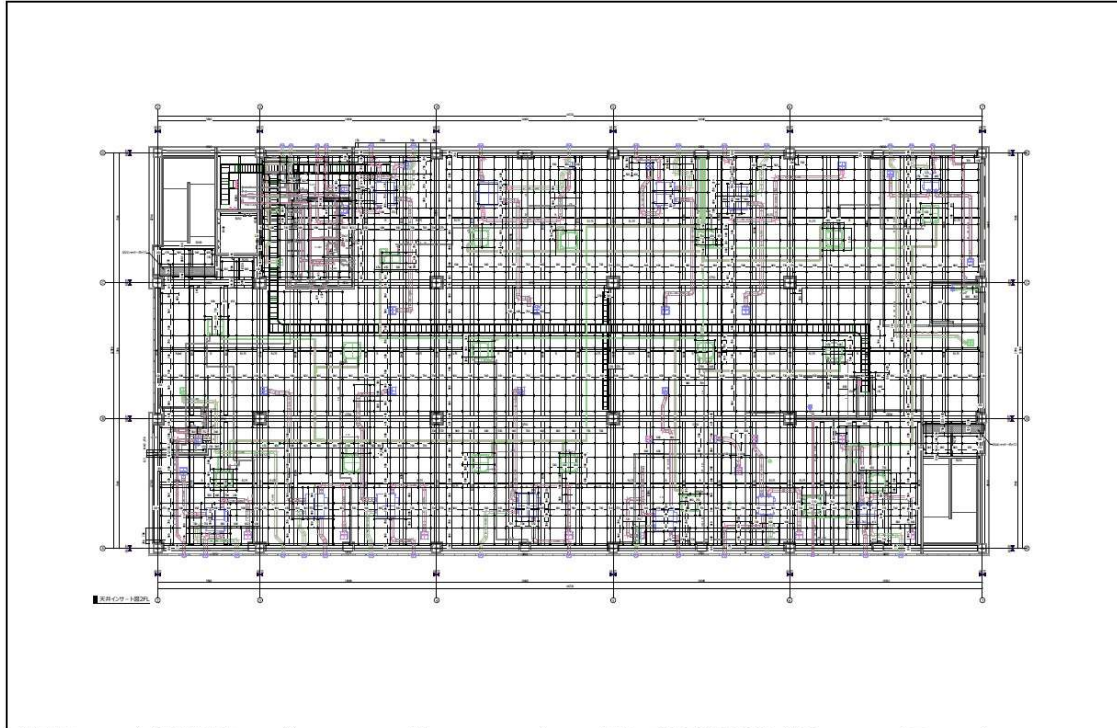
外構図





現在の対応事項について

施工図のまとめ



カギ プラン図



図名	1階カギプラン図	縮尺	1/100	図番	101	承認印	現場名	鳥取県西部総合事務所新棟・米子市役所駅前庁舎整備事業	図面名	3階カギプラン図	DATE	2022.10.07
製	美保テクノス	検	美保テクノス	描	美保テクノス	CHECK	DRAWER	SCALE	A1:1/80 / A2:1/160	NO.	※16	美保テクノス・大和リース 特定建設工事共同企業体

1階		1階		2階		2階		3階		3階		4階	
加付No.	加付名称	数量	取付方向	加付No.	加付名称	数量	取付方向	加付No.	加付名称	数量	取付方向	加付No.	加付名称
18	通用口1	3	○	1L	会議室1-1 (開)	3	○	2A	【防音付】事務室	3	○	3A	【防音付】事務室
1C	通用口2	3	○	1M	会議室1-2 (開)	3	○	2B	【防音付】事務室	3	○	3B	【防音付】事務室
1D	汎用口(内側)	3	○	1N	会議室1-3	3	○	2C	【防音付】事務室 (開)	3	○	3C	【防音付】事務室
1E	汎用口(外側)	3	○	1O	会議室1-3	3	○	2D	【防音付】事務室 (開)	3	○	3D	【防音付】事務室
1F	防音付事務室	3	○	1P	事務室	3	○	2E	【防音付】事務室	3	○	3E	【防音付】事務室
1G	防音付事務室	3	○	1Q	1007号分室	3	○	2F	【防音付】事務室	3	○	3F	【防音付】事務室
1H	防音付事務室	3	○	1R	米子市庁舎	3	○	2G	【防音付】事務室	3	○	3G	【防音付】事務室
1I	防音付事務室	3	○	1S	PS	3	○	2H	【防音付】事務室	3	○	3H	【防音付】事務室
1J	防音付事務室	3	○	1T	EPS	3	○	2I	【防音付】事務室	3	○	3I	【防音付】事務室
1K	防音付事務室	3	○	1U	美保テクノス1007号分室	3	○	2J	【防音付】事務室	3	○	3J	【防音付】事務室

インサート図

図名	1階カギプラン図	縮尺	1/100	図番	101	承認印	現場名	鳥取県西部総合事務所新棟・米子市役所駅前庁舎整備事業	図面名	1階カギプラン	DATE	2022.10.20
製	美保テクノス	検	美保テクノス	描	美保テクノス	CHECK	DRAWER	SCALE	A1:1/80 / A2:1/160	NO.	※25	美保テクノス・大和リース 特定建設工事共同企業体





現在の対応事項について

現場代理人からの感想

- ・これまでに経験した現場の中でもやりやすい現場である。
着工前の時点で、大きなトラブルの要因が少なくなっている。
- ・基礎工事をしている時点で、平面詳細図、天伏図といった施工図がそろっているため、工事の手配がスムーズにできる。
- ・基礎伏図や仮設計画が3Dで可視化されることによって、躯体の形状、納まりがわかりやすく、説明資料として非常に有効であった。
- ・施工を担当したことがないメンバーが作成しているので、打ち継ぎ位置などが不明瞭な時がある。
相互連携すれば問題ないので、よろしくお願いします。



現在の取組み事項について

今回のプロジェクトの成果を標準化

平面詳細図



目次

平面詳細施工図の作成方法	1
はじめに	1
1. 縮尺の決定	1
2. 寸法の記入	
3. タグの配置	

平面詳細施工図の作成方法

はじめに

平面詳細図は建物の平面要素を決定する重要な図面であり、全ての要となる図面です。設計図を参考に作成を進めていくため、設計図一式が必要となります。また、平面詳細図を作成する中で納まりの関係上、設計図と食い違いが生じてきます。この差異を確認するための参考図でもあるため、設計図をよく読み込みどのような建物が把握しておきましょう。



今年度の取り組み概要

課題一覧

課題① NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携
NON-BIMユーザーもBIMのメリットを享受できる環境を作る。

課題② BIM規格による効率的なFULL-BIMの構築
先に解説したようなFULL-BIMによるメリットを
プロジェクトに関わったメンバー全員享受できる構築を行なう。

課題③ メーカー(ダイキン)とのBIM技術連携
ダイキン工業が公開しているDK-BIMを活用し、
BIM技術連携手法をメーカーと共に構築していく。

※現在、対応を実施している課題

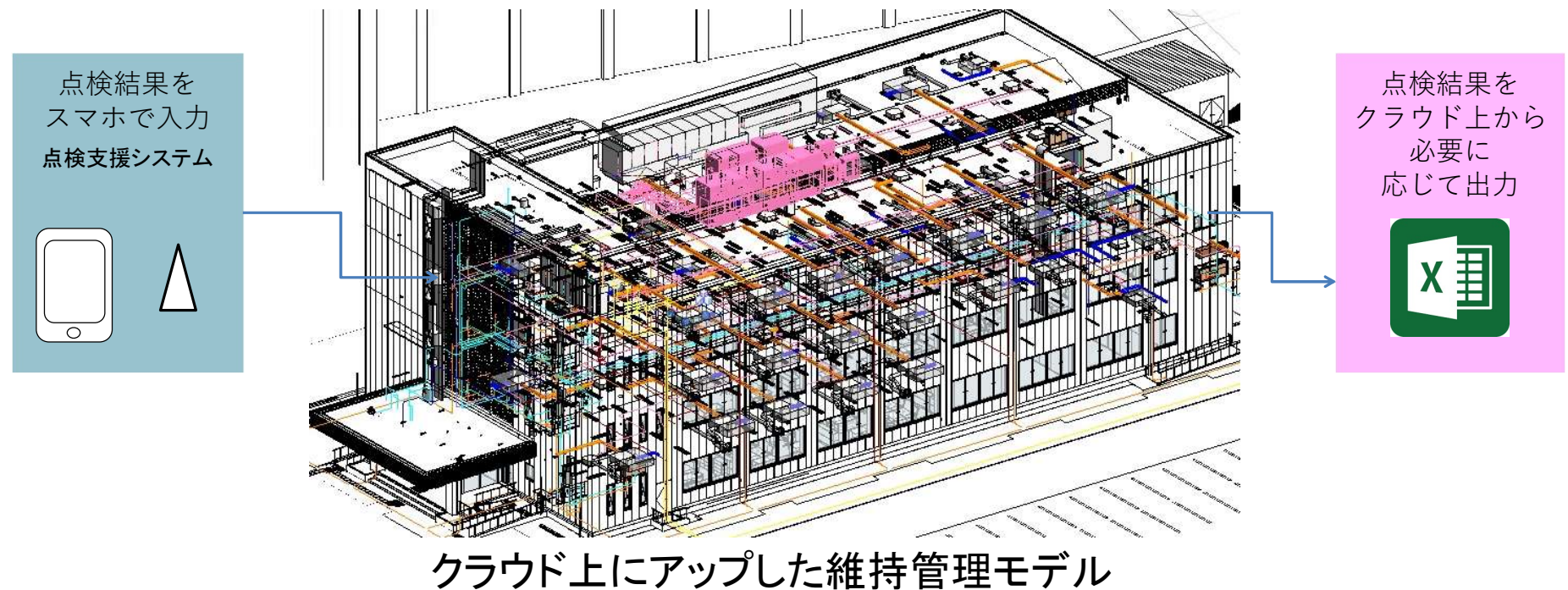
課題④ 維持管理用モデルの規格化
ダイキン空調設備台帳へのデータ連携のための規格化を行なう。
リモートセンシングの実施による維持管理システム構築へと
準備を進める。

※今年度取組み

現在の取組み事項について

維持管理コンセプト

現場の点検者がBIMを意識することのない、維持管理BIM



BIMデータは維持管理のデータベースとして活用。
点検者は支援システムでBIMを意識することなく、BIMデータに入力をする。
帳票類はデータベースから必要に応じて出力する。



現在の対応事項について

維持管理に向けての調査

本案件と同様の維持管理を行なう建築物でサンプル作成



サンプルで維持管理システムを先行スタート



維持管理システムのブラッシュアップを進める



本案件の竣工後、すぐに維持管理システムとして活用を行なう

現在の対応事項について

維持管理モデルの作成方法



当社で導入したMatterport Pro3で点群撮影



点群データから建築物の形状、設備の位置をモデリング



維持管理システム用のBIMモデルに調整



維持管理システムで活用



2023/3/1

20

BIMによるメリットは何か





BIMによるメリットは何か

FULL-BIMモデルによる効果はあるのか

る

○BIMを活用することによる当社のDXの方向性の確認
(当社及び当社の業務をどのように変革していくか)

下記事項に照り当てる。

・ 建築的な設計図(設計システム)をRevitで作成する事に注力。

・ 早上記を行った上で、設計段階で、漏洩、電気設備配線との干渉チェックの完了。

・ 漏洩に関しては、点検モデルを活用して不明瞭な箇所の確認(イマー)に活用。

・ 内外装仕上げ材決定/決定資料として活用。

・ Revitデータから概算が可能であれば、概算。

・ 施工側での活用を視野にしているのであれば、存在するアプリ/ツールを使用

(スーパーデネコンが開発されたもの等)

・ 施工側のDXは、BIM(Revit)に無理に紐づけではなく、別の事を再検討が必要では?

○BIMを活用することで、業務をどのように変革し、何が達成できるのか?の可能性の確認

(BIMでできること、できないこと、できるかもしれないこと)

BIMを活用することで

・ 設計段階で、干渉チェック。

・ 2次元で確認し難い部分の確認(可視化)、基本的な要箇の確認。

・ 仕上げ材の可視化(決定)。

(施工側でできること)

・ 2次元図面で行きにくい、深掘し難い部分の共有。

・ 施工サイドでは、ビュー一括。

(施工側できないこと)

・ Revitを使用しての施工側の作図。

(Revit)技術者と施工知識を有する者が必要、西暦総合/新社員工事から現在の体制では無理と判断。

(出来るかもしれないこと)

・ 施工側での活用を視野にしているのであれば、存在するアプリ/ツールを使用

(スーパーデネコンが開発されたもの等)

○BIMを活用することを前提とした今後の各業務(設計、施工)の姿の確認

(各部の業務が今後、どのように変わっていくのか、なっていくべきか)

【施工側での活用化モデルを前提】

項目名	設計側	現場側	日本建築	削減できる 金額(万円)	削減効果 (%)
現場	現場側では複雑な配線が 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
設計側の弊害削減	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	○竣工		10万程度
設計側の弊害削減	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度

【別案件からのレポート】

項目名	設計側	現場側	日本建築	削減できる 金額(万円)	削減効果 (%)
現場	現場側では複雑な配線が 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
設計側の弊害削減	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	○竣工		10万程度
設計側の弊害削減	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	設計側では、 設計図に反映されず、 現場での確認が必要で、 現場での確認が困難な 箇所がある。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度
現場側の弊害削減	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	現場側では、 現場での確認が 容易な状態に 維持される。	○竣工		10万程度

【西部総合事務所現場からのレポート】

【別案件からのレポート】

ほぼ同様の取組みを行っていたのに違いは何か？

- ① あいまいなモデリング
- ② 仕様の未決定
- ③ 着工間際、着工後の変更

2023/3/1

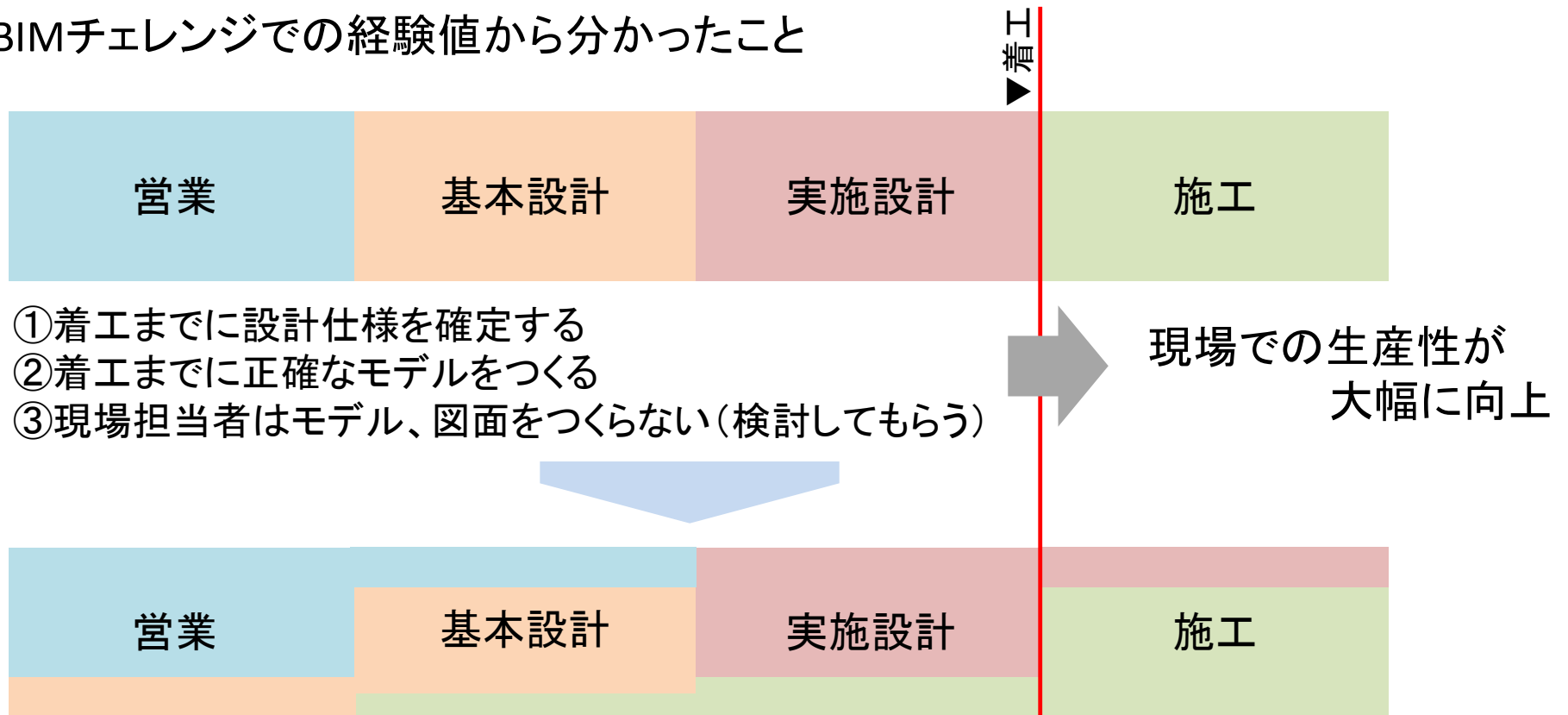
21





BIMによるメリットは何か

FULL-BIMチャレンジでの経験値から分かったこと



施工経験者、施工担当者に設計段階からかかわっていただく：**バーチャルBIM施工**

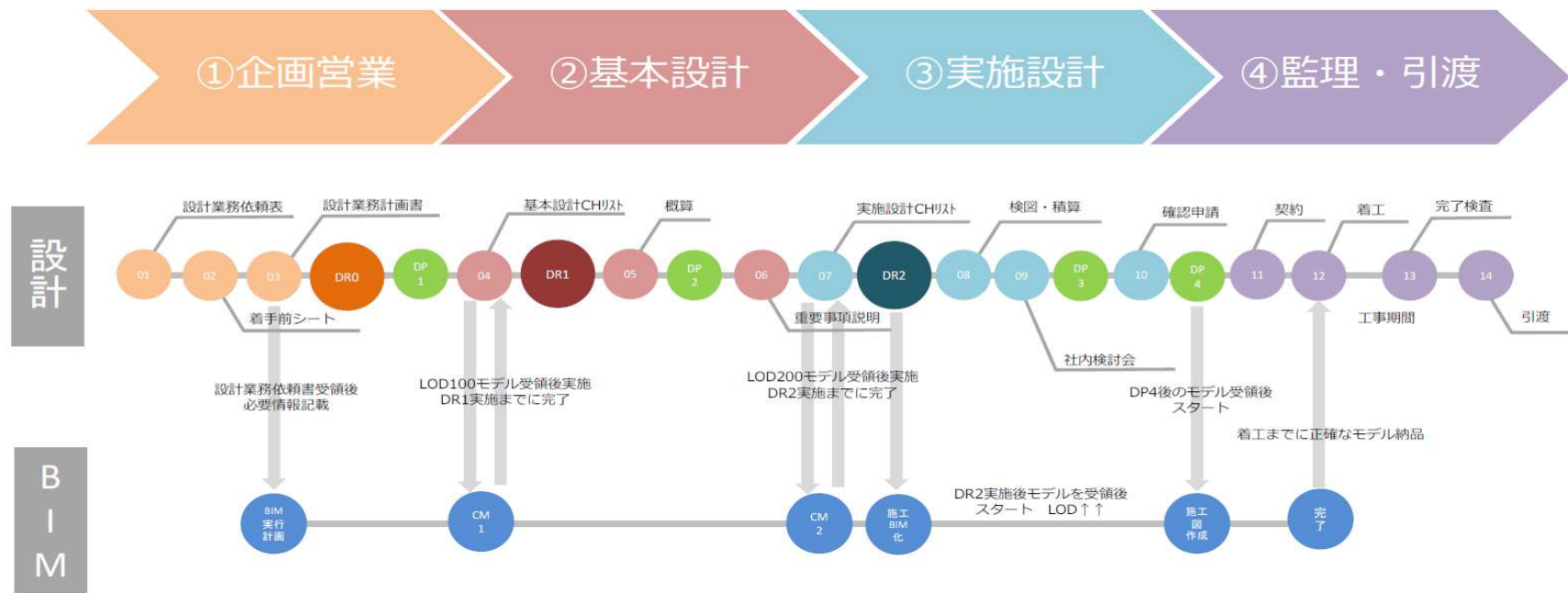


BIMによるメリットは何か

ISO19650 × 美保テクノス設計BIM規格

ISO19650を簡素化し美保テクノス独自の設計BIMワークフローを定めました。
それぞれのフェーズでの決まり事を実行することで

「発注者の要求事項を完ぺきに満足させた正確なBIMモデルを
着工までに作成する」ことを実現します。





BIMによるメリットは何か

ISOとのマッチングを検討

ステータス	項目	実務プロセス	ISO9001の宣言内容		ISO19650の内容				チェック書類、活用書類				
			品質	顧客	2000年版	2015年版	2018年版	2019年版	品質管理	顧客管理	情報管理	環境管理	
計画	品質管理	品質管理計画	品質管理計画	品質管理計画									
		品質管理計画	品質管理計画	品質管理計画									
		品質管理計画	品質管理計画	品質管理計画									
		品質管理計画	品質管理計画	品質管理計画									
実施	品質管理	品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									
評価	品質管理	品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									
		品質管理	品質管理	品質管理									

2023/3/1

24



実際の実務とISO9001宣言、ISO19650とのマッチングを検討し、ワークフローへの落とし込みを進めている。



ご清聴ありがとうございました
Thank you for your attention

