

第7回建築BIM環境整備部会

議事録

■日時 2021（令和3）年2月12日（金） 10：00～12：00

■場所 Web会議にて

■出席者 （敬称略）

<委員>

【学識経験者】（◎：部会長）

◎志手 一哉 芝浦工業大学 建築学部建築学科 教授
蟹澤 宏剛 芝浦工業大学 建築学部建築学科 教授
清家 剛 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
安田 幸一 東京工業大学 環境・社会理工学院建築学系 教授
小泉 雅生 東京都立大学 都市環境科学研究科 教授

【設計関係団体】

安野 芳彦 公益社団法人 日本建築士連合会
繁戸 和幸 一般社団法人 日本建築士事務所協会連合会
岡本 尚俊 公益社団法人 日本建築家協会
伊藤 央 一般社団法人 日本建築構造技術者協会
飯島 健司 一般社団法人 日本設備設計事務所協会連合会
井田 寛 一般社団法人 建築設備技術者協会
森谷 靖彦 公益社団法人 日本建築積算協会

【審査者・特定行政庁】

日隈 孝徳 日本建築行政会議 《代理出席》
大野 敏資 一般財団法人 日本建築センター 《代理出席》

【施工関係団体】

曾根 巨充 一般社団法人 日本建設業連合会
脇田 明幸 一般社団法人 全国建設業協会
三村 陽一 一般社団法人 日本電設工業協会
入部 真武 一般社団法人 日本空調衛生工事業協会

【維持管理・発注者関係団体等】

伊藤 久晴 一般社団法人 住宅生産団体連合会
猪里 孝司 公益社団法人 日本ファシリティマネジメント協会
寺本 英治 BIMライブラリ技術研究組合
篠島 裕明 一般社団法人 不動産協会
服部 裕一 一般社団法人 日本コンストラクション・マネジメント協会

【調査・研究団体】

大水 敏弘 国土技術政策総合研究所

高橋 暁 国立研究開発法人 建築研究所
武藤 正樹 国立研究開発法人 建築研究所
山下 純一 一般社団法人 buildingSMART Japan
倉田 成人 一般社団法人 日本建築学会

【情報システム・国際標準関係団体】

尾澤 卓思 一般財団法人 日本建設情報総合センター
西野 加奈子 一般社団法人 建築・住宅国際機構

<オブザーバー（国土交通省）>

榮西 巨朗 国土交通省 大臣官房 技術調査課 課長補佐佐
植木 暁司 国土交通省 大臣官房官庁営繕部 整備課 課長
吉田 和史 国土交通省 不動産・建設経済局 不動産業課 不動産政策企画官
鎌原 宜文 国土交通省 不動産・建設経済局 建設業課 課長
高木 直人 国土交通省 住宅局住宅生産課 住宅ストック活用リフォーム推進官
深井 敦夫 国土交通省 住宅局建築指導課 課長

<令和2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」採択事業者>

安井 謙介 株式会社日建設計
古川 智之 株式会社久米設計
大野 晃敬 東京オペラシティビル株式会社
／板谷 敏正 プロパティデータバンク株式会社
曾根 巨充 前田建設工業株式会社

<事務局>

国土交通省 大臣官房官庁営繕部 整備課 施設評価室長 丸田 智治
国土交通省 大臣官房官庁営繕部 整備課 施設評価室 企画専門官 宮内 徹
国土交通省 大臣官房官庁営繕部 整備課 施設評価室 課長補佐 田中 裕涼
国土交通省 不動産・建設経済局 建設業課 企画専門官 矢吹 尚子
国土交通省 住宅局建築指導課 課長補佐 田伏 翔一
国土交通省 住宅局建築指導課 課長補佐 鈴 晃樹

【配布資料】

資料1 委員名簿
資料2-1 株式会社日建設計 説明資料
資料2-2 株式会社久米設計 説明資料
資料2-3 東京オペラシティビル株式会社 説明資料
資料2-4 前田建設工業株式会社 説明資料
資料3 今後のスケジュール等

■議事

1. 開会

(事務局) 鈴：

- ・ それでは定刻となりましたので、ただいまから「第7回建築BIM環境整備部会」を開催させていただきます。
- ・ 本日は大変お忙しいところ、ご出席をいただきまして、誠にありがとうございます。司会進行を務めさせていただきます、国土交通省住宅局建築指導課の鈴です。本日はよろしくお願いいたします。
- ・ 本日はWeb会議にて開催を行います。
- ・ 本日の資料につきまして、委員には郵送にて事前に送付させていただいておりますので、お手元の資料をご確認ください。
- ・ また資料については、画面共有機能により提示いたしますので、そちらもあわせてご確認ください。
- ・ 次にWeb会議の注意点についてご説明いたします。
- ・ 発言者以外はミュートにしてください。発言されたい場合、「手を挙げる」という機能により手を挙げていただき、進行により指名を受けた後、マイクのミュート解除、ビデオオンにしてくださいご発言をお願いいたします。
- ・ 発表にあたり、発表者にて資料の提示が必要な場合、画面共有機能によりご提示をお願いいたします。
- ・ 発表にあたり、終了時間1分前と終了予定時刻には事務局よりアナウンスを行います。発表者におかれましては、時間内での発表をよろしくお願いいたします。
- ・ 最後に、傍聴者からの質問についてもご説明いたします。本日は、一般の傍聴者からも、zoomのチャット機能を用いて質疑を受け付けます。全ての質問にお答えできるわけではありませんが、積極的なご質問をお願いいたします。
- ・ それでは、次に議事次第の2より先の議事の進行につきましては、志手部会長にお願いしたいと思います。
- ・ それでは、志手部会長、どうぞよろしくお願いいたします。

2. 議事

(1) 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の検証結果報告について

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ こんにちは。芝浦工業大学の志手でございます。
- ・ 年度末の大変お忙しい中お集まりいただき、誠にありがとうございます。
- ・ それでは、本日の1つ目の議事であります「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の検証結果報告について」です。
- ・ それでは、モデル事業の採択事業者の皆様から順に説明をお願いいたします。
- ・ 初めに、株式会社日建設計様より、説明をお願いいたします。

株式会社日建設計：安井

- ・ 日建設計／清水建設のBIMモデル事業提案の報告を日建設計の安井から発表させていただきます

ます。

- ・ 我々の提案であるライフサイクル BIM は本年度で終了いたします。現在、最終提出に向けてレポートの作成と数値の精度向上を行っている段階であるため、図面と数値に関しては途中経過であることをご了承ください。
- ・ 我々のテーマは3つ、1：設計施工連携、2：維持管理 BIM、3：ライフサイクルコンサルティングであり、それぞれに2つの検証を行っています。発表資料では、左上に「検証内容」、右上にテーマと「検証番号」を記載しております。
- ・ 設計施工連携、検証（1）引き渡しプロセスでは、施工段階の工務、作業時間を目途に削減効果を検証しました。①構造モデル作成時間と②エントランス底作成時間はそれぞれの削減率は80.7%、77.1%でした。設計 BIM データを活用することで、施工側でモデルをつくる時間が削減できています。③躯体床伏図は12.6%削減となりました。設計と施工で作図方法が異なるため、設計 BIM を下敷きに施工 BIM モデルを作成した効果となります。④平面詳細図では、設計 BIM から施工 BIM へ異なるソフト間の壁芯の連携等、情報連携手法を検討中でございます。
- ・ こちらの図は、尾道市プロジェクトで設計から施工へ BIM モデルがどのように引き渡されたか分析したものです。構造の実設計図では、構造設計用の BIM モデルと構造解析用のモデルの2つが存在しています。また、設備モデルは2次元ではありますが、CADWe' 11 tfas を用いております。意匠設計では、構造モデルをダミーモデルとして活用したり、設備の3次元のおさまりを部分的な検証モデルとして作成して、重要部分の検証に利用していましたが、引き渡しの際に構造の BIM モデルとダミー構造モデルの違い、部分的な設備のおさまりを取り込んだ検証 BIM モデルをうまく施工側に活用できるような説明ができませんでした。また、施工側で Revit や ARCHICAD データをうまく変換できなかったこと、構造設計モデルと構造ダミーモデルの違いが原因で、施工に活かすことができなかつたなど引き渡しの課題が見えてきました。
- ・ 施工での引き渡し効果の高い連携情報を3パターンに整理しています。想定外としては、施工の各工種の設計にはそれぞれの専門ツールがあり、前工程の情報は特に不要、もしくは連携の効果がないと思いました。しかし他工種の最新の BIM 情報が CDE 環境で共有されていることで、他工種の作業が共有できるということで、本工事の設計の手間が減ることがわかりましたが、こちらに関しては、定量的な削減効果であらわしにくいという結果にもなりました。
- ・ 住宅局標準 BIM ガイドラインにも記載のある整合確認、確定範囲、入力方法、契約整合等4つの項目に加え、連携情報を引き渡しプロセスとして定義し、設計側での作業と位置づけました。現在、引き渡しプロセスの作業時間の分析を行っているところです。
- ・ 続いて設計施工連携 検証（2）のデータ連携手法検証です。
- ・ 建具と昇降機の工種のパラメータを連携することによる効果であり、鋼製建具で2.8%減、アルミ製建具で17%減となりました。アルミ製建具において作業時間が大きく改善した理由といたしましては、従来の作図ソフトウェアと BIM ソフトウェアによる作図プロセスの違いや部品など、BIM データを活用する環境が整っているということが挙げられました。
- ・ 一方で、昇降機工事に関しましては、パラメータのみの連携だと6%の減、モデルを含むと

70%の増ということになりました。現在、設計支援ツールとしてオブジェクトを提供しているエレベーター業者はありますが、製作図段階までBIM連携がつながっていないところがこの増につながった原因だと考えております。

- ・ このように、10工種をピックアップし、BIMモデルとの適正をもとに3パターンに分類し、施工当時の状況を分析、また、さらに要望を整理しました。さらに鉄骨、エレベーター、鉄骨階段、鋼製建具、アルミ製建具の5工種をピックアップし、パラメータの連携を分析しました。特に建具の2工種はBIMモデルとパラメータでの受け渡しを想定したAパターンでの検証をお願いしました。
- ・ こちらがアルミ製建具のパラメータ連携検証です。一般のワークフローにおいては、設計意匠図から必要図面を確認し、手入力が必要な情報を自社作図ソフトへ入力し、製作図を作成しておりました。
- ・ 一方、建築BIM推進会議部会5のデータ連携の議論を下敷きに、BIMモデルから抽出できる建具パラメータを整理しました。一部、共通仕様書、特記仕様書などから手入力で写す情報もありますが、建具パラメータを建具ファミリに連携させることで、建具製作図作成の時間を17%削減できるという検証を行うことができました。これはご協力いただいた専門工事が社が設計効率化のために標準環境としてファミリなどを整備していたことにより可能になった効果だと考えております。
- ・ 続いて維持管理BIM検証（1）維持管理のフロントローディング検証の速報です。本プロジェクトでは公共施設での建物基本情報や型式台帳、機器台帳などのデータベースとして用いられているBIMMSというシステムを、運営でのFMツールとして位置づけ、従来は発注者が手打ちで入力している情報を施工フェーズでの維持管理BIM段階でExcel形式で情報を集めることで削減される効果について検証を行いました。
- ・ 尾道市は市内に246の施設を管理しておりますが、それぞれの所管は様々な部署に分散しているということがわかりました。尾道市役所は新規の計画から総務課、建築課で対応し、2課で6人ほどが情報を共有している状況です。担当者は数年での異動が多く、なおかつ初期段階で携わった人に情報が集中する傾向があるそうです。建物情報は操作しやすいExcelで管理されています。市役所は新築時BIMで設計されたものとしてもその背景にある245の既存の施設があり、担当が複数にわたり定期的に異動するという状況では、専門の担当と研修が必要になるFMソフトを用いることは現実的ではないというふうに結論づけました。
- ・ 検証の中で公共データベースのBIMMSには一括入力用のExcelフォーマットがあることがわかりました。一般のワークフローでは施工の各業者が作成したばらばらの図面から、市役所の職員が各種情報を集め入力することになります。BIMをワークフローでは施工段階で各種BIMデータや図面から一括入力フォーマットに情報がエクスポートできるかを検証し、69.5%の削減が可能だということがわかりました。
- ・ 維持管理BIM検証（2）。維持管理情報でのデジタル活用検証の検証速報です。
- ・ 検証（1）で述べたように、高度なFMソフトではなく、設計・施工段階での活用されたBIMデータを説明し、尾道市からBIMをこう使いたかったというような意見をいただき、我々からはBIMに限らずデジタル活用の提案を行い、意見交換を進めています。コロナの影響で当初の想定の出張ができず、プレゼンや意見交換がちょっとおくれおきておまして、ぎりぎりま

でヒアリングする予定です。

- ・ ヒアリングのご意見をもとに維持管理 BIM のあり方を考えてみると、設計 BIM をベースとして維持管理 BIM 作成だけではないということがわかります。例えば今回の設計では、設備の 3次元 BIM モデルがないため、施工段階の BIM モデルが必要になってきます。また、設計・施工ではあられない家具や付帯工事などのモデル化も必要になってきます。
- ・ 今回の検証では BIM で設計された尾道市役所だけでなく、尾道市が管理する既存の建物である因島総合支所を後追いで BIM モデル化しています。また、瀬戸田消防署の図面を PDF で検証しております。3施設に対して CDE 環境として BIM360 と BIM_x の2つの CDE を選択し、比較分析を行っています。また運用の目線で 360 度写真を撮影し、BIM はもちろん 3次元モデルがない施設での可能性を模索しております。
- ・ 続いてライフサイクルコンサルティング検証（1）の検証結果報告です。建設プロセスの情報管理による効率化は 10.8%減となっています。検証にあたり発注者の行っている業務をアクションリストとして定量化し、60年で 11,035人・日（※当日の発表では単位を時間としましたが、人日の間違いであったため本議事録にて修正します。）と算出し、今回の想定での削減時間を算出しました。重要なことは削減時間の技術者単価を掛け、60年で割り戻した金額が年間の BIMFM 費用の目安になるという点です。維持管理は重要であるということはわかるけれども、金額の正当性を証明しにくいという維持管理 BIM の課題に対して1つの答えになると考えております。
- ・ 発注者のアクションを分析すると、運用が全体の 84%ということがわかります。運用の内訳としては日常点検・設備監視が 31%、定期点検・修繕工事が 26%となり、運用の半分を占めております。S0 から S6 まででためた情報やルールを残りの S7 運用フェーズで活用することが効果的だということになります。
- ・ ライフサイクルコンサルティングの効果は、BIM の 3次元モデルだけではなく、CDE 環境での情報を共有する情報を一元化するという技術も効果があります。大きく 4つに分類すると、情報取得、分類・検討、活用／合意形成、情報管理の 4つの効果があり、内訳は以上のようになっております。
- ・ 最後にライフサイクルコンサルティング検証（2）の付加価値の高い情報による効率化検証です。今回、国土交通省営繕部と建築保全センターへのヒアリングを行い、公共施設のデータベースについての状況をお伺いしました。複数の建物プロジェクトを対象にすることで作成される施設情報データベースは、規模や価格、仕様や管理情報などをベンチマークでの比較を可能にするため、建設プロジェクトの各段階における更なる効率化に資する可能性があります。そのためにも質の高い情報の収集が必要です。維持管理 BIM 検証①により維持管理 BIM として高品質な施設情報を集めることが公共施設では可能であると考えております。
- ・ 尾道市が管理している 246 の施設を例にとればいかがでしょうか。ライフサイクルコンサルティングでの削減効果は BIM だけでなく、CDE や 360 度写真などデジタル技術による効果も大きいため、検証したような後追いの BIM、もしくは BIM 図面での管理も効果が期待できます。所轄部署が分散していることにより、市役所の業務改革効果も期待できます。何より地元の工事関係者の受注前の作業の効率化が期待できます。
- ・ 付加価値の高い情報による効率化のためには自治体横断的なデータベースの作成と運用が重

要になります。質の高いデータベースをつくる取組みとは別に蓄積されたデータに対してユーザーが求める形で専門家が分析・公開できるスキームを整えることが必要であると考えています。更には一般活用できる標準的なデータ分析だけでなく、それぞれの自治体や建設プロジェクトのニーズに沿った分析が可能になるようなデータ活用のための仕組みを整備していくことが重要だと結んでいます。

- ・ 最後に EIR、BEP の検証について報告します。我々は設計三会から案として提示された EIR、BEP に尾道市役所のケースを実際に記入し、EIR で発注者が定める項目と受注者の提案による BEP で決める項目を確認し、BIM の実行計画が良好に進むことを検証いたしております。国際標準も見据え、ニュージーランドの BIM ハンドブックに添付されているものに鑑み、CDE 構築、変更履歴、情報交換、寸法と標準、座標の体系などプロジェクト中、継続して発注者と受注者の確認すべきことを整理し、設計三会側にフィードバックし、より良いものにしていくと考えております。
- ・ 以上のような内容で、今年度終了に向けて 160 ページ程度のレポートを作成中です。
- ・ 次年度も検証するならば、どんなテーマがあるだろうと関係者で考えてみました。設計・施工分離を前提とした設計施工連携の更なる検証、ライフサイクルコンサルティング業務の実証、CDE 環境での協業実証、EIR、BEP を活用した設計・施工・運用の連携実証、施工技術コンサルティングを含めた CDE やデータ連携の検証、(民間／公共) 新規物件で検証などの案が出ております。
- ・ 本日、学識の先生の方々から、これからいただくコメントを参考に、次年度やるかどうかの検証、検討に入りたいと思っております。
- ・ 我々からは以上です。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ ご説明ありがとうございました。
- ・ それでは、ただいまのご報告につきまして、ご意見、コメント等、よろしく願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ まず、全体を通して、大変な作業ありがとうございました。
- ・ 作業時間が減ったというのが主なところだと思うのですが、スライド 17 の発注者の作業見える化というのは、これも時間なのかとかいうところが気になりました。
- ・ 大変インパクトのある数字が出てきているので、数字が出てくるところ、特に何%減とか、何%の比率でとかというところは、何が元かということを誤解されないように書いておいてください。

株式会社日建設計：安井

- ・ 本来、最終ケースのレポート、フォーマットが決められておりますので、その中には細かくできるように記載はしておりますので大丈夫だと思います。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ 一気通貫でデータを受け渡しできるかどうか、それによる効果がどうかというところに主眼を置いた検証だと思いますが、建物全体と全ての部品、専門工事についてやったわけではなく、ある部分を取り出してやっているわけですね。

- ・ 全体をやっているところと、部分でやっているところが、最初に説明されているだけだと、その後の報告書や、数字を見るのに誤解が生じる可能性があると思いますので、そのあたりをわかりやすくしておいてほしいというのが、お願いしたい点の2点目です。
- ・ また、減ったものが本当にこんなに多いのかという点は少し気になりました。日建設計と清水建設という組み合わせだから減っているのか、あるいはもともとメーカーがデータを用意していたアルミ製建具のように、できる人同士だとここまで減るというデータになりがちなのでしょうか。誰がやってもできるわけではなく、目標とすべきところという意味で私はいいと思いますが、読み取る側が気をつけたほうが良いところだと思います。
- ・ それから最後に、スライド4の中で、受け渡しがうまくいかなかったという「×」が出てきたあたりは、今後追求すべきとお考えなのか、ここはあきらめたほうが良いという感触なのか、そこを知りたいです。
- ・ 私は全部つなげるのか本当に正解だとは思ってなくて、みんなが汗かいてやっても効果が出ないのだったら、さらっとやめてもいいのではないと思うところもあります。
- ・ 今回の中で、頑張っ全部つないでいったのだけど、スライド4の中で2つほどあった「×」のところは、実はもうやめたほうが良いのか、ここはやったほうがより効果が大きいのかというのを感想でいいからお伺いしたいと思いました。

株式会社日建設計：安井

- ・ ありがとうございます。まず、先ほどの減った理由のところですね。まさに今その部分を細かくやっていて、数値で何%減というところを一部分だけ取り出せという話であれば、当然見栄えのいいところだけを取り出さざるを得ないのですが、そこには条件がついてくるのです。例えば、片や部分の単品の窓をやっているときと、連窓の窓をやっているときは取り合いの量が全然異なっているとか、そういったところも当然見えてきています。なので、レポートのところにはそこは細かく書いていって、こういう条件だとうまくいくけど、こういう条件だとうまくいかないケースがわかって、結果としてこの数値になっているというところが一応わかるような形にしています。
- ・ 工種ごとに分けているのは、工種ごとにそれなりのすごく苦勞されていることによって、その部分が、どこがBIMによる価値なのかというところがちゃんとわかるようなレポートにできればと考えているというのが1つ目の回答です。
- ・ 2つ目の「×」になっているところですね。この部分がまさに我々が一番やりたかった点で、まさにこの「×」になっているところを解決するところが、引き渡しプロセスのところとして、BIM標準ガイドラインのところ、住宅局さんの中で4つ項目が挙げられていますけど、そこに1つ足して5つの引き渡しプロセスのところがあれば、この「×」がなくなるのではないかとレポートになります。なので、この引き渡し効果が225時間下がるというものに対して、作業時間どれぐらいかければ渡すの、それがどっちが多いのだみたいな話をまさに議論してまして、実は内部的には数字が出ているのですが、その数字を関係者でもうちょっと突っ込んでいきたい、ぎりぎりまで突っ込んでいきたいという作業をやっているということですね。なので、「×」のところをなくすためにこの引き渡しプロセスに何をしなければいけないかという議論が行われている、そんな状態です。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、委員の先生方からご質問等ございませんでしょうか。よろしいですか。1件、チャットのほうに質問が入っております。
- ・ 「構造の部分ですが、スライド3では、設計も施工も Revit となっていますが、スライド4では、施工は ARCHICAD となっています。そのあたりの変換はどうなっていたのでしょうか」というご質問が JSCA の伊藤さんから入っております。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ すごいですね。その部分を見ていただけて、すごく書いた甲斐があったなど。レポートのほうには細かく書いているのですけれども、結局設計も施工も今回検証では Revit でやりました。今回設計で使った Revit データを、ここに小さく IFC で変換できなかつたがために初期データを Revit でつくるよりかは、意匠設計のダミーモデルをベースに渡したのですね。というところがありまして、要は初期設計で意匠の Revit のモデルが変換の不備で使えなかつたのだけど、それに近い形で入っているダミーモデルを初期検討の一番最初のところに使って、それを施工側でどんどん置き換えていったというところを聞いておりまして、こういった書き方になっていますので、今回のケースはすごく特殊かもしれませんね。
- ・ 具体的には細かく検証、今、これは途中段階でつくっているものなのですけれども、設計段階でつくっているデータを施工初期段階で図面からはなから起こすのではなくて、何かしら設計意図がわかるためのモデルを連携させて、プロセス的に連携させるといふところと、データの連携させるところを細かく分析していっているというような形になりまして、設計初期段階に形があるものが、本来であれば設計の Revit データを使いたかつたのだけど、そこがうまく渡れなかつた。渡れなかつた理由は、引き渡しプロセスのところ、もうちょっとこうやったら渡れていたのだらうというところをレポートの中でまとめている、そんな状態です。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、ご質問等ございますでしょうか。
- ・ 無いようでしたら私の方から質問させていただきます。まず、16 ページのところなのですが、16 ページで維持管理側のほうに情報を伝達する部分の効率化というところで、Excel を使ってやって 10.8%減と、こういう話になっておりますけれども、これは恐らく BIMMS のほうのデータ入力の手間が 10.8%減ったということではないかと思うのですけれども、データを Excel にあえて入力するために、手間が増えた部分というのはなかつたのかどうかというのがまず 1 点です。
- ・ もう一点が、ライフサイクルにつなぐという面において、やはり建物の維持保全においては設備関係のメンテナンスや保全が大きなボリュームを占めると思います。8 ページ目の中で、電気設備、機械設備の部分というのを連携の検証から外されているように読み取れるのですが、ここであえて設備系を外された理由、あるいは設備系の情報はどうやって維持管理のほうに、BIMMS のほうに持っていったのか、この部分について教えていただければと思います。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ まず、1つ目の質問から、10.8%のところなのですから、すいません、先ほどのベースになる母体の数値をもうちょっと明確にしてくださいというところにも通じるところなのですから、こちらは発注者の具体的な作業だけを取り出して、それが10.8%削減になるというところについて、BIMMSのところだけを母数としているわけではなく、60年間分積み上げた中のどれぐらいの効果なのかというところを証明する資料になります。
- ・ 今回細かく触れられてないのですけれども、先ほど志手先生がおっしゃったのは、どちらかというところの作業になります。おっしゃったとおり、この中にただし書きをレポートの中に入れてはいるのですが、施工段階で設備モデルをどういったことを入力しているのかというところの時間増のところはこの中に含まれてないのですね。今、分析をしているのは、設備の施工検討の際に入力したデータを入れることによって維持管理にそのまま伝わる情報に足り得るのかという分析を今行っているところでして、微妙にその回答は、まさに検証しているようなことになっております。
- ・ 設備関係の連携の2つ目の質問なのですから、今回、先ほど説明したとおり、設計段階で設備の3次元モデルを入れていない検証になっています。今回の検証で、我々は設計段階の設備の3次元モデルを入れることが本当に正しいのかというところを細かく検証していたりするので、最終的なところで、設計段階でCADWe' 11 tfasをデータベースとして2次元のBIMとして施工段階に渡すことはしているのですが、設計段階に3次元の設計設備BIMモデルをつくってないのです。なので、この工種連携のところ、ちょっと設備はしにくかったのですね。設備ではなから最初から起こしたのになってしまうので、それで機械と電気を外しているというところがこの背景にあります。その機械設備、電気設備の連携のところまでいければよかったのですけれども、今回の尾道市の場合は、そういった前提がありまして踏み込めなかったということになります。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ わかりました。ありがとうございます。
- ・ 設計と施工の連携の部分では設備は外しているが、施工から維持管理の連携のところでは、報告書に載せるべく検証中ということですね。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ そうですね。関係者が言っていたのは、2年分の作業を1年分位やっちゃっている感がちょっとあって、優先順位を決めてやらないと終わらないという現場の意見もちょっとありまして、外させていただきました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ わかりました。ありがとうございます。そのほかコメント、ご意見・質問等ございませんでしょうか。

((公社) 日本ファシリティマネジメント協会) 猪里委員 :

- ・ はい、わかりました。具体的な作業を積み上げたというわけではなく、効果からコストを引くという考え方ですね。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ 公共施設ですので、現場の方、今、BIMに対する意識が高い方も結構いらっしやいまして、今からBIMで管理していかなければいけないという話を、スマートシティの話もちょっとあつ

て議論よく出るのでですね。そのときに予算が適正なのかどうかというところがいつも困ってしまうというのが現場の意見だそうです。そういったときのベースになるようなところだと思っています。なので、議会とかにちゃんと予算を通す際に、どれぐらいの金額が削減できるから、FMの費用としてこれぐらいというのが、1つの根拠として使えるというところで、今、この数値を出しているというところですね。

((公社)日本ファシリティマネジメント協会) 猪里委員 :

- ・ はい、わかりました。具体的に何かこういう作業があるとかというわけではなくて、どちらかという、メリットのほうからコストを引いてくるみたいな感じということなのですか。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ そうですね。一応アクションリストのところの効果のパーセンテージを変えていけば、例えばあるFMソフトを使えば、この効果が10%削減のところから50%削減になるところの微調整の計算ができるように一応ベースをつくったのです。なので、今回の場合はFMソフトを使ってない前提で、でもCDE環境とかを使ってやった場合にどれぐらい削減かというところで10.8%なのですが、これが例えばあるFMソフトを使った場合は、それが15%減になります。その場合の費用効果はこれぐらいですよというところを、関係者間で共有しやすいようなデータベースをつくるのがまず先だろうという、そういう考え方ですね。

((公社)日本ファシリティマネジメント協会) 猪里委員 :

- ・ わかりました。どうもありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、よろしいでしょうか。だいぶ時間も押している感じですので、特になければ次に移りたいと思います。どうも安井さん、ありがとうございました。

株式会社日建設計 : 安井

- ・ ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ 続きまして、株式会社久米設計様、よろしくお願ひいたします。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ それでは、よろしくお願ひいたします。「病院実例における維持管理までのワークフロー含めた効率的なBIM活用の検証について」、発表させていただきます。
- ・ 本事業は30,000㎡の病院を対象としており、モデル事業と並行して工事が行われ、昨年末に無事完成を迎えました。
- ・ 検証を行うプロセスについては、こちらの3点です。①「ライフサイクルコンサルティング業務」、②「設計一貫BIM」、③「維持管理BIM作成業務」です。
- ・ 本事業におけるBIMデータの活用方法のイメージですが、発注者がクラウド上のBIMデータにいつでもアクセスできる環境を構築し、BIM活用メリットを向上させます。この検証を通じて医療施設に適したEIRや維持管理BIMのエントリーモデルを探し出し、BIM導入のハードルを下げ、広く一般的な普及を目指します。我々はAUTODESKのFORGEを用いてクラウド上のBIMデータをipad等で手軽に閲覧できるBIMビューワーを開発いたしました。その様子をご覧ください。このようにこのビューワーは条件を指定して、BIMのモデルデータを検索することに特化しております。例えば床仕上げの情報を検索して、その仕上げの内容ごとに自

動的に色分けをして表示したりすることが可能です。更には空間要素やオブジェクトを触って、その属性情報を詳細に確認することができます。更に検索した属性情報の一覧を Excel 形式で一括出力ができますので、Excel を利用した仕様書の作成や外部のデータ等との連携も容易に行えます。また、特定のある部屋の中に入り込んで、このような形で 3D ビューワーの中から設備機器の情報を見たり、維持管理の活用項目を見たり、納入仕様書等の閲覧をしたり、このようなことができるようになります。

- ・ こうしたビューワーを用いることで、複雑だった情報のやりとりをクラウド上の共通データ環境に一元化できます。これによって情報伝達と履歴管理の効率化が行えると考えます。
- ・ まず、初めにライフサイクルコンサルティング業務の検証についてお話しします。
- ・ 検証の流れとして、弊社久米設計がライフサイクルコンサルタントとなり、医療コンサル、維持管理会社と協議を行って、BIM データに取り入れるべき項目の整理と BIM 活用手法等を検証しました。
- ・ こちらは維持管理会社に取りまとめた維持管理活用項目の候補リストです。例えば内装仕上げ材の部分交換が発生するというケースを想定した場合に必要なデータは何なのか、BIM データへどのように保持したらよいかというのを、ライフサイクルコンサルタントによる BIM データマネジメントの視点から整理を行いました。このような検証を通じて、ライフサイクルコンサルティング業務の範囲や役割をピックアップしました。
- ・ 左にあるのはライフサイクルコンサルティング業務の内容の一例です。例えば維持管理活用項目の整理は、ファシリティマネージャーのスキルが要求されます。一方で、BIM データが発注者の意向を反映したものであるかのチェックには BIM マネージャーのスキルが要求されます。本事業ではそれぞれの職能を持つスタッフが、この図のようにチームを組んで行いましたが、ライフサイクルコンサルティング業務にはこうした BIM マネージャーとファシリティマネージャーの双方の知識経験が必要であると言えます。
- ・ 続いて EIR/BEP の検証結果です。本事業のフォーマットは、「設計三会 設計 BIM ワークフロー検討委員会」の提言資料を活用して、本事業の病院プロジェクトに合わせて、適宜加筆修正を行いました。特に EIR で工夫・配慮した点としては、BIM モデルビューワーとして機能する共通データ環境の構築概要やそれに必要な具体的なパラメータを指定することを入れ込みました。また、それに対応するように BIM モデルビューワーへのアップロードの頻度や各段階の情報の詳細度、更には空間要素のパラメータリストというものを BEP に添付しております。
- ・ 「ライフサイクルコンサルティング業務」のメリットの検証として EIR がないケースとあるケースを比較しました。EIR がないケースでも、BIM を使ってみたいという漠然としたビジョンはありますが、発注者の BIM 活用目的が不明確なために BIM 実行計画書は定まりません。ですが、プロジェクトを進行するにあたって「カウンター等が全てリアルに 3D で表示できないか」とか、「医療機器等のメーカーのものを入力できないのか」といったような要望が発生します。実際の業務でのこうした BIM 活用の要望や、類似のライフサイクルコンサルティング業務を行っているプロジェクトにおける記録をもとに集計すると、それは実に 17 回にも及びましたが、そのような認識の相違による協議はライフサイクルコンサルティングにより低減できるとしております。明確な EIR と適正な BEP によってこのようなネガティブな協

議回数は75%ほど削減できます。

- ・ 「ライフサイクルコンサルティング業務」のまとめですが、BIMを効果的に活用するためには、ライフサイクルコンサルティング業務が必須だと考えます。特に病院のように、ステークホルダーも多く、決め事や認識の齟齬によるトラブルも多い物件では、このようなライフサイクルコンサルティングを行うメリットは大きいです。
- ・ 課題やうまくいかなかった点としては、発注者側とのBIMの認識の不一致が挙げられます。上記のギャップを埋めつつ、BIMの活用の方針の協議を行うことに多くの時間を費やしました。今後、ライフサイクルコンサルタントが社会に浸透・認知されるためにも、同様の課題があると思いますので、クリアすべき障壁かと思います。
- ・ 続いて「設計一貫BIM」についてです。
- ・ こちらはBIMデータの相関を示したものですが、実際の設計期間では設備はBIMで設計をしておりませんでした。設備設計のBIMモデルは本事業用に新たに30,000㎡のうちの2,500㎡を部分的に作成することで検証を行いました。また、医療機器のジェネリックオブジェクトやExcelを活用した情報連携等の新たな手法も用いて検証を行いました。
- ・ 医療機器のジェネリックオブジェクトは、メーカー各社の医療機器の諸元の調査を行ってジェネリックオブジェクトに必要なパラメータを整理しました。こうしたことを行うことで機器側の要求水準と建物側の仕様を手作業での一致ではなく、BIMデータ内で与条件のデジタルチェックが行えるようになりました。
- ・ 冒頭にお話をしました共通データ環境の活用について詳しくご説明いたします。設計を行っている上では、例えば「処置室の天井高さや扉の幅員はどうなっているか」という電話での問い合わせがあったり、「コンセントの位置をこのように変更したい」というスケッチがメールに添付されたり、また、MRIのカatalogが手渡しだったり、郵送だったり、様々な手段で我々のほうに届きます。それら複雑な情報のやりとりを共通データ環境に一元化を行います。確認が行われたり、要望が反映されたときには色が変わって、完了済みとなるため一括で管理することができます。こちらの例として、実際の設計期間において、院内の約30部門から来た問い合わせの回数や要望の回数を記録・集計しております。項目ごとに挙げておりますが、その数は実に400件にも及びました。これらはこのような共通データ環境を用いることで、32%削減することができ、確認に要する手間や時間を減らすことができます。
- ・ BIMデータをビューワーソフトに上げることで、最新の状況をクラウド上で確認することが可能となります。本プロジェクトの部屋数と建具数は、部屋数に関しては1530室、建具数にしては2489個にもものぼります。数や種類の多い建具の種別の、例えば有効の幅や高さを確認したり、自動ドアやセキュリティ等の建具の仕様を確認したりすることがビューワー上で可能になります。また、検索機能を用いることで、発注者が能動的に設備の条件を調べたり、色分けをしたりすることができます。例えば設計の照度であったりですとか、室内圧等の空調の条件等を確認することができますので、今までメールや電話であった変更や確認資料を用意するまでの待ち時間というものが軽減されます。
- ・ 続いてこちらは、従来の設計手法での手戻りの内容と、それに要した時間をアンケートによって集計・分析し、BIM導入による効率化の検証を行ったものです。こちらのグラフは手戻り時間の要因別発生割合を示したのですが、発注者の与条件の変更であったり、コスト調整

による計画の見直し、病院特有の医療機器等との調整等が挙げられました。それらの手戻り要因別に BIM 活用の効果を検証しました。手戻りに要する時間の総数のうち約 15% が削減できます。設計者の段階でのミスや手戻りが減少することによる品質向上はもちろんですが、発注者にとっては要求事項の確認作業手間等が軽減されると考えられます。

- ・ 「設計一貫 BIM」のまとめです。BIM を効果的に活用することで、発注者・設計者双方にメリットがあります。BIM のビューワーソフトを活用し、発注者が設計情報をタイムリーに確認することで、作業や確認の効率がアップします。
- ・ うまくいかなかった点としては、従来の 2 次元設計に比べて、3 次元モデルでの入力に要する作業手間が増えるケースが挙げられました。
- ・ 最後に「維持管理 BIM 作成業務」についてです。
- ・ 維持管理と一言に言っても、その内容は多岐にわたります。本事業ではこのオレンジの範囲を対象とし、特に修繕、改修、保守点検といったものを特に注視する内容としてピックアップしました。
- ・ それらの内容をもとに BIM のモデリングルールや維持管理 BIM の引渡し条件書を取りまとめることができました。そして維持管理 BIM を作成するケースをこちらの 2 つのケースで比較をしております。上段は、2 次元 CAD から維持管理 BIM を作成したケースですが、約 3.5 か月かかります。それに対して設計 BIM から維持管理 BIM を作成するケースでは、2 か月で終わり 43% (約 1.5 か月相当) の削減効果があることがわかりました。この際に抽出された課題として右下に書き出しておりますが、維持管理に必要な確定情報の提供のタイミングが維持管理 BIM 作成業務の着手やその後の維持管理システムの稼働に大きく影響することがわかりました
- ・ また、設計 BIM を効果的に維持管理 BIM に繋げるためのデータのあり方についても検証しております。BIM データへの情報の保持の仕方は、こちらにある a ~ c の方法の大きく 3 つに大別されます。仕上げ情報の保持のさせ方を例に詳しく説明いたします。例えば MRI 室の仕上げを入力しようとした場合に、床や壁や天井といった各オブジェクトに仕上げを持たせる手法と、空間要素の中に文字情報として持たせる手法、もしくは BIM のデータになく、そこから紐付けられたデータベースに保持する手法等がございます。本事業では、属性情報のハンドリングとモデリング負荷低減のために「b の空間要素」を選択しました。ここから分かったことは、モデルの詳細度は S 4 段階のもので十分ではありますが、維持管理に必要な情報の「BIM への保持の仕方」、こちらの a ~ c に挙げているところですが、このようなものを見据えないと維持管理 BIM 作成や、ひいては設計 BIM の手戻り等にも影響を及ぼします。
- ・ 「維持管理 BIM 作成業務」について、維持管理で役立つ利用シーンとして検証を行いました。例えば利用シーン 1 としては、大型医療機器の更新等がありますが、現在のコロナ禍では現地調査のハードル等も上がっております。例えば廊下の幅員であったり、搬入経路の荷重等を BIM ビューワーで確認することで事前に計画を立案することができます。また、利用シーン 2 としては、設備機器の点検ですが、一元化されたデータから機器の管理プロパティを抽出したり、納入仕様書を確認したりすることができます。
- ・ 更に、メリットの検証として維持管理 BIM の導入効果について、10 事業所の維持管理者へのアンケートを実施しました。維持管理 BIM の現状の把握としては、2 次元 CAD ですら使用率

が30%ということがわかりました。一方で、ご説明しております維持管理BIMビューワーのイメージを説明した上で、BIMの導入意欲アリというものは、「積極的に導入したい」が50%ありました。

- ・ また、これらのアンケートを通じて作業品質・安全性の向上といったキーワードが抽出されました。例えば500床の病院の清掃作業において、ヒューマンエラーによるインシデントは、年間30~40件程度、例えばごみ回収時のゴミ回収時の「針刺し事故」等が発生していることがわかりました。これらは維持管理BIMビューワーを使ってインシデントの一覧と場所を関連づけ、表示することができるのではないかと考えております。過去の発生した事案を場所ごとに注意喚起することで、当初は想定していなかった維持管理BIMの副次的な活用メリットが挙げられました。これらは病院の「機能評価や認証」の取得など、病院の運営者、維持管理者にとっての品質向上や安全性向上のメリットにも通じると考えます。
- ・ 纏めとして、維持管理BIMの作成には、運用方針とその方針に対応するデータの整理が必要と考えられます。
- ・ 課題やうまくいかなかった点としては、維持管理BIMシステムに維持管理BIMモデルを繋いだ際に、データのミスマッチが複数起きました。バーチャルハンドオーバーや部分的なBIMモデルデータチェックなど、事前の十分な確認が必要です。また、干渉チェックに用いた施工のBIMモデルも、BIMのデータの中に取り込みましたが、設備配管等の位置情報が実際に異なる場合がございます。デジタルツイン的な活用には、モデルの追加作成や更なる調整コストが発生する等、ハードルが高いものもございます。
- ・ 最後に結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題を3点挙げさせていただきました。発注者や維持管理者のBIMの理解度のギャップが障壁となっていることから、ライフサイクルコンサルタントが社会に浸透・認知される方法の確立が必要です。
- ・ 維持管理BIMを見据えたBIMのモデリングルールの未成熟や、それを業界のスタンダード化し、標準業務と追加的業務の検討が必要であることもわかりました。
- ・ また、特に病院の維持管理のBIMの導入は、単に従来業務量の削減だけでは無く、維持管理における品質確保や安全性の向上など、“新たな付加価値”を生み出せるような仕組みづくりも併せて検討していく必要があると考えております。
- ・ 以上で、我々の発表を終わらせていただきます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございました。
- ・ それでは、ただいまのご報告につきまして、ご意見・ご質問等ございませんでしょうか。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ 発表ありがとうございます。病院というターゲット、非常に大事なターゲットと思っております非常に参考になりました。大きな赤字で書いてある数字が4つ出てくるのですが、最初の2つは、これは回数、スライド11の75%削減というのは、17回が4回に減ったということですか。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ そうですね、回数です。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ 回数ベースですね。

株式会社久米設計：古川

- ・ はい。

（東京大学大学院教授）清家委員：

- ・ 次の16のスライドの32%削減というのも、これも件数ベースですか。

株式会社久米設計：古川

- ・ そうですね、件数ベースで比較です。

（東京大学大学院教授）清家委員：

- ・ 回数ベース、件数ベースも十分大事な数字だと思うのですが、時間と間違われるので、明確にいただければと思います。スライド19は時間、スライド23は期間なので、単位がはっきりしているのですが、2つの数字はお話になるときにはもう少し気をつけていただければと思います。
- ・ それから、最後に近い26のスライドの「作業品質・安全向上」というのは、ぜひ最後、病院の維持管理の方にヒアリングをしていただければと思います。
- ・ 本当にこれを表示するだけでヒューマンエラーが減る効果があるのかというのは、知りたいところです。維持管理でBIMを使って見やすくするのが大事なところだと思うのですが、それをどんなふうに見やすくすると、こういうことが防げるのかというのが大事なポイントだと思います。
- ・ これはこれでご提案だと思うのですが、病院の方が見て、これじゃだめだという場合でも、それはそれで結果だと思うのです。我々はこういうことを考えがちなので、これでいいですよ、ということかもしれないし、そこはぜひ最終確認していただければと思います。
- ・ 病院はBIM導入効果が一番ありそうだとよく言われていて、実際に担当した人もみんなそう言っているのですが、今回のトライアルで、病院だからこそ一番効果が出そうとか、絶対BIM化したほうが良いというところはどの場面だったのでしょうか。維持管理のほうなのですか、それとも設計・施工のデータを一貫化して、ミスを少なくするというあたりなのか、実感としてはどっち、あるいは全体なのかとか、そういう実感が伺いたいのですが、いかがでしょうか。

株式会社久米設計：古川

- ・ どの期間ということ言うと、設計の期間、それから維持管理の期間、双方に可能性というか、実際の検証結果としてはあると思います。ただ、維持管理の活用項目でも挙げていたように、それを広く採りすぎてしまって、一般的にそれをフォローしようとすると、そこに対するコストというのが発生してしまうと思います。我々の検証の一番のテーマとしては、ハードルを下げて、誰でもできるといいますか、誰でも確認ができるという、そういうところを目指しました。
- ・ その際にわかってきたのが、特に空間要素というようなExcel等との連携が容易なもの、そういったところに絞って行くことで、例えば設計の期間では各室の仕上げであったり、空調の条件であったりが確認できる。それがひいては維持管理の段階には設計がその際にどういうところで行われていたかとか、それらで何が起こったか、どういう管理が行われていたかということにもつながります。まさにデータベース的な活用目線で発注者もBIMにア

クセスできるという、そうした環境の構築というのを一本据えておくことで、各段階でもメリットが起こるのではないかと捉えております。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、ご質問等ございませんでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ まず最初のライフサイクルコンサルが必要であるというところは非常に大事なところだと思ひまして、12番にまとめていただいているBIMマネージャーというのは、位置づけとしてはライフサイクルコンサルの中にある存在ということで1つ目、確認ですけど、よろしいでしょうか。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ ライフサイクルコンサルタンの職能の1つ、場合によっては、それを組織で受ける場合にそのスタッフ、専門のチームに必要なスタッフの一人であるという風に捉えております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ ありがとうございます。特に病院の意思決定のフロントローディング化みたいのをするときには、BIMマネージャー的な職能というのはとても大事だと思うので、ただし、現在、制度上位置づいてないものですから、何かその辺のところも記述していただけるといいと思ひました。
- ・ それから、先ほど清家先生の話の続きにもなるのですが、一貫BIMのメリットで19番のスライドに削減効果というのがあるのですけれども、これは特に大事な話で、特に発注者の与条件整理とか反映漏れとか、この辺の手間がすごく削減できるというのはとても大事なポイントだと思います。
- ・ これは時間で表記されていますが、中身は要するにBIMのモデル化、作図みたいなものだけでなく、スペックの調整とかいろいろあると思うのですけれども、これはある程度整理してお出しいただくことは可能なのでしょうか。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ 中の項目、今、こちらの8項目にまとめて、ざっくりとパーセントで示しておりますが、その内訳については詳細に資料として添付しようと考えております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ そうですか。そのときに、従来方式とBIM方式では、BIMの場合はより細かな属性を決めなければいけないので、一律に何でも縮まるわけではなくて、削減できる部分と逆にかかってしまう部分があるわけですね。
- ・ それから今回は従来方式とBIMの活用も組織形態も現状のものだと思うのですけれども、ここにライフサイクルコンサルみたいなのが入ってきたらもっと削減できるような可能性もあるのではないかなと思うのですけれども、その辺は何かコメントいただくような可能性というのはありますでしょうか。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ はい、わかりました。ご指摘の内容に沿うように資料のほうを取りまとめさせていただきた

いと思います。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ とても貴重なデータになると思いますので、よろしくお願いいたします。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、委員の先生方からご質問・ご意見等ございませんでしょうか。そしましたら、チャットのほうに1つ質問が上がっております。
- ・ 建築研究所の高橋様から、「スライド9、LC コンサル業務にチームで対応したとの説明について、チームスタッフの構成を教えてください。今回のプロジェクトの規模では、どのような専門の方が何人ぐらいで担うことになりそうですか。」という質問です。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ ライフサイクルコンサルタントに関しては、まずBIM マネージャーとしては1名、それからファシリティマネージャーとしては1名が参画をしております。それに加えて、今回は検証というところで、設備の内容であったり、もう少し維持管理に踏み込んだところの整理とか、加えていくと延べ4名程度の構成だと思いますが、それはあくまで検証の中での範囲の話であって、実際のプロジェクトにこれを落とし込んだときに、延べでどれくらいの人数が必要かというのは実は算出はしてはございません。ちょっとお答えになってたかどうか定かではありませんが、少なくとも、もちろんBIM マネージャーとファシリティマネージャーを一人でもできると思うのですが、なかなかそういった職能を持っている人材というのも少ないと思いますので、BIM がわかる人、ファシリティマネジメントがわかる人がチームを組んで行うというスタイルが現実的かなというところで、今、こちらに記載をしております。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。高橋さん、今のご説明でよろしかったでしょうか。

(建築研究所) 高橋委員 :

- ・ ありがとうございます。先ほど蟹澤先生のご質問のように、今後こういう担い手が位置づくというのは重要な非常に貴重な提案だと思います。それにかかる新しい技術的なサービスの提供になるので、どのぐらいそういった背景のスキルを持った方が、どのぐらいのチームであたるようなものになるかというあたり、機能面ではそれぞれご紹介いただいていますけれども、マンパワーの面でも何らかコメントいただければというように思います。どうもありがとうございました。

株式会社久米設計 : 古川

- ・ はい、ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ そのほか、ご質問、コメント等ございませんでしょうか。
- ・ 私から最後の報告書に向けての要望があります。
- ・ 17 ページ目、最新の状況をクラウド上の BIM データで確認ということで、FORGE を使って、CDE の環境を構築したという流れだと思いますが、フロー図で、S 2、S 3、S 4 と進んでいく中で、幾つかブロックプラン作成とか、設計者のやるのが下のほうに書かれてて、やることに対して発注者のところで、「確認」、「決定」という、そういうプロセスがここに書かれています。

- ・ このプロセスを実際にクラウドの環境の中で、どういうふうにするのかという部分と、それからS2、S3、S4と各ステージが終わるところで、「承認」という業務が赤字で書かれているわけですが、そのときに、何がどこまで確定しているのかというところを共有するというところが非常に重要だと思うのです。
- ・ 設計者と発注者と、あるいはステージが進めば関係者が増えていくわけですから、そういう方々との共有、共通認識をどう持ったのか。そういうことによって、設計変更だとか手戻りが、それが減少する方向に向かうのか、あるいはその可能性があるのかどうかというようなところを報告書の中で、丁寧に記述していただくとありがたいです。
- ・ CDE というものはクラウドだけではなくて、手続のフローも含めた概念だと思いますので、CDE の理解につながると思いますので、ぜひともよろしくをお願いします。

株式会社久米設計：古川

- ・ はい、承知しました。ビューワーの内容だけではなくて、人がどのように関わっていったかというところも含めて、報告書のほうには記載をしたいと思います。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ お手数ですが、よろしくお願いたします。そのほか、質問等ございませんでしょうか。

(事務局) 田伏：

- ・ JFMA の猪里さんから、今後の報告書の記載ということでチャット※が入っていますので、古川様、これをご確認いただいて、今後の取りまとめに配慮いただければと思います。

※ ((公社) 日本ファシリティマネジメント協会) 猪里委員 チャット：

- ・ JFMA の猪里です。スライド13で発注者/医療コンサル/維持管理会社間で“BIM の認識”に大きな差があったとあります。報告書で、認識の差の内容を記載していただくと非常に参考になると思います。

株式会社久米設計：古川

- ・ 承知しました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ それでは、よろしくお願いたします。
- ・ それでは、次の報告のほうに移らせていただきたいと思います。それでは東京オペラシティビル株式会社様/プロパティデータバンク株式会社様、よろしくお願いたします。

プロパティデータバンク株式会社：板谷

- ・ それでは、東京オペラシティビル/プロパティデータバンク、発表させていただきます。本プロジェクトの概要ですが、非常に特色がありまして、築25年の建物ということと、非常に大型の250,000㎡のBIM化、あるいはBIMの日頃の運営管理への適用というプロジェクトでございます。今回のターゲットは様々な不動産管理業務を既にこのビルでは実施しておりますが、賃貸管理もありますし、工事監理、日常のメンテナンスということなのですが、今回は主軸となるプロパティマネジメントの中でも賃貸契約管理の部分でBIMを活用すると、右側がBIMになりますけれども、左側が不動産運用管理。
- ・ あと、エネルギー管理、具体的にはメーターの管理になるのですが、そこにターゲットとして進めております。

- ・ 今回の目的としては生産性の向上、効率化とそれから Whole Life cost、ライフサイクルコストの最適化ということなのですが、今年度は特に生産性の向上に着目して進めております。この既存ビル、しかも大型の高層ビルということで、進め方のポイントとしては、しかも既存ですので、実際の不動産管理進めていますので、実際の業務フローへの対応が必要、あるいは大規模施設の BIM はどういう使用で、どういう考え方で構築していくか。それから、不動産管理というテナント管理という業務に対応した BIM をつくっていかうということで、ポイントを進めていまして、この内容につきましても、前回発表させていただいています。
- ・ 今回は、最終的に BIM と不動産管理を結合、連携させまして、業務を試行していますので、連携させることによるテナント情報、あるいはエネルギー管理を BIM 上で可視化して、現況のワークフローの改善による付加価値の向上と履歴管理機能向上等による業務量の削減というのを検証したい。具体的には業務量の削減を検証したいというふうに考えています。
- ・ プロセスなのですけれども、左側に不動産管理、これはクラウドシステムなのですが、導入を進めまして、これは7月に既に入っております、それを日々運用改善しております。BIM と連携する業務を洗い出している。
- ・ 一方、BIM のほうは前回のポイントに従いまして構築を完了いたしまして、12月からクラウドの不動産管理と BIM の連携を完成させております。現在は業務フローを、新しい BIM を活用した業務フローを試行しまして、生産性の評価、「今ココ」と書いてありますが、これを試行しているという段階でございます。
- ・ 実際の連携の進め方なのですが、プロジェクトの進め方、連携の進め方の概要になりますが、左側が BIM になります。構造・躯体：壁、柱、梁、前回のポイントと同様に、こちらは正確な情報で構築しています。機械設備、電気設備、これはある程度モデル化して構築しています。空間情報ということで、これは形にはないですけれども、フロアとか、あるいはゾーンとか、そういう概念を構築しています。これは既存ビルですので、ほかのプロジェクトと違って新築の設計 BIM はありませんので、施工 BIM もありませんので、既存の CAD 図面、日常しっかりと整備されておりましたので、2次元の CAD 図面、あるいはテナントの区画情報、区画图というのがあるのですけれども、これは実は中央監視施設の中で描かれているのですが、区画图、あるいは日常の日報・月報等のたまたま情報を集約しまして維持管理、不動産管理用の BIM を左側は構築しています。ただ、BIM はどうしても壁、柱、梁といった構造・躯体であるとか、いわゆるハードウェアの物体情報でありますので、これを右側の不動産管理クラウドと連携する場合には、不動産管理の考え方で再構成するという必要があります。そんな大した話ではないのですけれども、例えば壁や柱であっても、共用部と専用部で分けると。共用部は壁、柱ではなくて、エントランスであるとか、廊下であるとか、トイレであるとかという名前に、空調機械室ですとか、専用部は、自社で使っている場合は部署とか区画になるのですけれども、賃貸で利用している場合には、賃貸スペースとか区画とかというような形で、不動産管理で日常使っている体系に再編成するというをしています。
- ・ 更に加えて、日常の不動産管理では様々なマスターデータというのを使っていて、これは言葉を統一する必要があるのですね。会社名、あるいはメンテナンスの用語、部門・部署、階であるとか場所、そういったもの、設備の名前もそうですね。チャラーといたりレイトップといたり、ばらばらではいけないので、言葉を統一するというベースがありま

す。ですから再編した上で、マスターデータをかけます。更にここで更新周期とかメンテナンスのスペックであるような部分は、建築保全センター等の推奨値がございますので、そういうもので補強していくということを行います。黄色い部分になりますけど、日常管理でテナントの情報とかメンテナンス情報とか様々な情報をどんどん毎日蓄積していくということになりまして、基本的には右側は不動産管理のデータベースになっていくというものになるかと思えます。

- ・ BIMとの連携につきましては「BIMコード」と我々は呼んでいるのですが、要素IDとか、既製品によっていろいろあると思うのですが、我々はRevitのforgeを使っておりますので、オブジェクト1つひとつに振られたコードを使いまして、左側と右側を連携させると、そういう考え方でございます。
- ・ これ以降は、各業務に従ってご紹介したいと思います。
- ・ まず、不動産運用・管理におけるBIMの活用ということで、テナント管理業務における連携の例でござります。上が不動産管理のインターフェースで下がBIMになります。BIMもしくはforgeと連携して、不動産管理クラウドのほうに組み込んでいますので、インターフェースは統一されています。これは新規の契約をするという非常に重要な業務なのですが、新規のテナンス契約をして、それを日常の管理につなげていくという画面です。左から右へ流れています。新規の契約にするときの契約情報は不動産管理、クラウドのほうに入力する。左上の黄緑色の画面になりますが、かなり詳しい情報を入れますが、区画を確認したいといった場合には、今回はボタンを押せばBIMでその区画が出てくるということで、間違いなく確認ができるという形です。
- ・ 54階建ての建物で、100を超えるテナントが入っておりますので、それを一覧で毎日、あるいは月次で管理するのが真ん中の画面になります。契約の更新であるとか、契約の漏れ、あるいは空室、あるいは営業情報管理をしていくわけですが、これもBIMと連携することに成功いたしまして、それは可視化されているのが下のBIMの画面です。ですから今まで文字情報で見ていたものが、位置情報、あるいは区画情報が一堂にわかるという形です。
- ・ 右に行きまして、これは毎月テナントに請求したり会計処理をいたしますけれども、将来的にはその結果なども含めてBIMと連携できればというふうに考えています。
- ・ 今度は逆にテナントが出て行くと、これも大切な業務なのですが、出て行くなれば解約の予約が入りますので、その場合にはどこの区画なのだというのはBIMで簡単に確認できます。こういう業務も実はテナントの区画というのは図面がありませんので、こういう形で正確に把握できるというのは非常に業務に資するものだというふうに考えています。新たに募集するということになりますと、募集の区画の条件であるとか、設定していきませんが、それも室内の状況をよく観察しながら正確に募集要項等を設定できます。時が進むと営業情報がたくさん入ってきまして、新しくテナントが決まるということになりますが、この一連の作業をBIMと連携していくというものになります。
- ・ これは画面のイメージで、この画面がテナントの管理、契約の管理をデジタルで管理をしている不動産クラウドの画面です。いろいろなシグナルが出ていますけれども、上のほうにボタンがありまして、BIMと連携というオレンジ色の白抜き部分を押しますと、次のページになりますけれども、同じ情報で区画の情報がBIMで出てくると、こういう仕組みになってい

ます。ある区画を選択しまして、その詳しい契約情報を見たいということであれば、これもオレンジ色の白抜きがありますけれども、ボタンを押すと詳しいテナントのほうに飛んでいくと。BIMですので、3次元で確認できますので、どこの区画があいている、あるいは解約予約が入っているという全貌がわかる仕組みになっています。

- ・ 実はこういうような書類、スタッキングプランということで、手動で毎月、あるいはリアルタイムに作成しているのですが、BIMによってそういうものを書かないで済むということになります。
- ・ 従来業務との比較というのを現在試行しております、検証中なのですが、我々の場合は設計から施工、あるいは維持管理へのデータの受け渡しというよりは、日頃の業務で使ってどれくらい資するかということですので、この検証を行っております。もしBIMがない場合には不動産管理クラウドを使って契約の管理をしても、結局は図面を、下にありますけれども、書類・図面をめくって確認する。あるいは区画図も中央監視の画面の区画図が最新となりますので、そういうもので確認する。あるいはもし変更があった場合には中央監視の区画図を変更するという形になる。54フロアの全体の動きを見たいということになると、図面が54枚出てきますし、契約書も100テナントがあれば100枚出てくると。区画図もめくっていかねばいけないということで、これがBIMによって、3次元ですので、非常に効率良く確認ができる。現在書類を確認する業務の検証とともに、現地区画を現場に行き行って見るという回数も減るということで、両面で検証を進めています。ただ、右のほうに行きまして、会計処理ですとか、まとめて処理するような業務については、これはBIMであろうがなかろうが、図面であろうが変わりませんので、変わらない部分もあることを確認しつつ効果を今検証しています。同様に新規契約があった場合も、リーシング資料というのをつくったり、募集のために写真を撮影したりということになりますが、そういうようなものも非常に効率よくできるのではないかと考えております。
- ・ 続きまして、設備の管理にBIMと連携しております、このように設備の台帳は左上にありますように不動産管理情報としてデータベースのほうで管理されています。点検すべき設備があれば、それをピックアップします。それから各機器については詳しくスペックであるとか、耐用年数であるとか、そういうものがデータベースですから管理されているのですが、それぞれBIMと連携することができます。例えば点検すべき機器はというと、リストでは出てきますが、ボタンを押せば点検すべき空調機器であれば空調機器がBIM上で表示されると。詳しく見たければ、その位置も確認できるという形にしております。
- ・ ここで設備関係自体はモデル化して入れていますので、このような形で位置がわかればいいと。ある程度の大きさがわかればいいということでモデル化して入れています。順次、詳細にしてもいいと思うのですが、現状はこういう形で十分だろうということで進めています。今、築25年ですので、古くなってきますと、耐用年数を超えた機器等も出てきます。こういうようなものをアラートする機能はもともと不動産管理のほうにありますので、それを使って耐用年数を超えたものをピックアップするという場合もBIMですぐに活用できるということになっています。各機能の詳細を確認できると。それが進んで、例えば新しいタイプのものに変えたということであれば、それも含めてBIMとデータベースのほうを構築する。これも現地を確認したりする作業、あるいは書類を検索する作業が減ると思います。

- ・ 画面のイメージはこういう形になります。
- ・ それから、メーターの管理というのも進めていますので、それも連携しております。メーターについては、非常に細かいものですが、どのメーターが、どのテナントに対応していると。要は非常に煩雑な管理になりますが、データベースで管理し、それも BIM と連携して一目瞭然でわかるという形にしています。各メーターの細かい設定、水なのか、電気なのか、あるいはどういう単位で選んでいるかというようなものも確認できるようにしています。
- ・ ここはモデル化しているのですが、メーターですので、本当の大きさを書くとわからなくなってしまうので、わざと大きな大きさを書いてわかるようにしていると、そういう工夫しております。
- ・ 画面のイメージはこういう形になります。少しデフォルメして書いています。そのほうがわかりやすいということになります。
- ・ 最後にまとめということで、不動産管理における BIM の導入をしております。テナント管理業務、設備、あるいは計量メーター管理業務などにおいて、今導入して、その効果を検証しております。
- ・ 予想される効果としては、先ほどありましたように、紙で検索したり、あるいは場合によっては現地を確認する回数も減るということで、20~30%、従来業務に関して減るだろうというふうに把握されていますが、現在細かいところは検証中です。
- ・ それから、ご存じのように、これは関係者・オーナーであるとか、管理者、プロパティマネージャー、ファシリティマネージャー、あるいは工事関係者、みんなが同じ情報、同じ位置を確認できますので、情報共有に資する部分も多いと思います。
- ・ 不動産情報の一元管理ということで、不動産管理のデータと BIM と両方で履歴が残っていくということで、資産戦略であるとか、再投資戦略に効果的に活用できるのではないかとこのように考えております。
- ・ 以上をもちまして、説明のほうは終わらせていただきます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。それでは、ただいまのご報告につきまして、質問、コメント等ありましたら、よろしく願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ これは、1年のプロジェクトでしたか、それとも2年のプロジェクトでしたか？

プロパティデータバンク株式会社 : 板谷

- ・ 2年3年を予定しております。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ そうすると、まだ途中経過、ちょうど中間という形ということでしょうか。

プロパティデータバンク株式会社 : 板谷

- ・ 今回がテナント管理とエネルギー関連設備ですので、来年度は工事ですね。日頃の修繕もありますし、大きな工事、資本的支出もありますので、両方の履歴管理だとか計画において BIM を活用しようということで、来年は工事を対象に計画する予定です。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ そうすると、維持管理に関しては今年度がメインということだとすると、データは超高層ビ

ルをフルでつくった検証なのでしょうか。代表的なものだけを詳細に詰めているような感じなのでしょうか。

プロパティデータバンク株式会社：板谷

- ・ 54フロア全部つくりまして、事務所部分になりますけれども、BIMも全部、事務所部分については構築し、それから不動産管理のデータベースについては全建物、オフィス部分から商業施設部分から全体をカバーしてやっております。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ そうすると、これは可能であればというお願いですけど、かなり迫力のある作業をされているので、作業ベースでどれぐらい時間がかかったのか、CADベースの図面しかないところから、このレベルのBIMを構築する時間・手間が目安としてあると、ほかのこれからの事業に対してとても役に立つ数字かと思えますので、ぜひお願いしたいと思えます。
- ・ あとはやはり数字が難しいと思いました。数字にしやすい効果と数字にしにくい効果があると思えますが、今まではあまり関わってこなかった関係者も見える化することで関わったりするという効果というのは、デジタル化しにくいですね。
- ・ デジタル化できるものから数字にしてほしいのですが、そうではないものも効果としてうまく表現してほしいと思いながら聞いていたのですが、今の時点でデジタル化しにくいものに関する表現とか、検証方法とか、何か今考えているところがあればお教えいただければと思うのですが。

東京オペラシティビル株式会社：大野

- ・ 今、基本的にはデジタル化するのは作業量というところだと我々考えておりますので、今、説明させていただいた、例えばテナントさんが入居するときの事務手間、それから、テナントさんが退去されるときの手務手間のところで、図面が関係する領域というのがある程度限定的に特定できますので、そこの中での作業量のプラスマイナスというところを検証するというのが1つベースとしてはあるのですが、おっしゃっていただいたように、今までデータだけしか確認していなかったものが、画面上にてビジュアルでできる、まさしくプラスアルファの付加価値の部分、これをどう評価するかというのは、まだ今のところいいアイデアはないのですが、何らかの形で今回のテーマ、取りまとめるときに検証をしてみたいなというふうに思っているというところで、具体的な対策についてはまだこれからの検討になりますけれども、そのように考えております。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございます。

プロパティデータバンク株式会社：板谷

- ・ 前半の大規模ビルのBIMの構築については、前回ご紹介したようにめりはりをつけて進めていますので、設備についてはモデル化するとか、見ていただくとわかるように、配管とかダクトは入れておりませんので、意外と効率良く、管理上は十分というようなものができていますので、作業時間であるとか、作業の工程等についてもご報告できればというふうに考えています。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ 了解しました。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。そのほか、ご質問等ございませんでしょうか。

(東京都立大学教授) 小泉委員 :

- ・ 小泉ですけれども、よろしいでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ よろしくお祈いします。

(東京都立大学教授) 小泉委員 :

- ・ 私は今日が部会初参加なものですからモデル事業のことを正しく全て認識できているわけではないのですが、お伺いしたかったのは、チャットのほうにも入っていたようですが、テナントビルの場合だとB工事、C工事の区分があり、それらを把握するのは結構難しいと思うのですね。その辺のこともこのBIMのシステムの中に組み込もうというようなことをお考えになられているのかどうか。今回そこまで踏み込まれていないようですが、そこが難しいということであれば、どの辺に課題があるとお考えになっているのか、お聞かせ願えればと思います。

プロパティデータバンク株式会社 : 板谷

- ・ 実際にしっかりと管理されているビルでして、小規模な小修繕もデータで管理されています。それから、資本的支出というのですか、大規模にやる工事もしっかりと記録をされて起こしておりまして、もちろんA工事、B工事、完全にテナント側でやる工事については把握できない部分もありますが、管理会社側で把握できる部分は、従来からしっかりデータ、あるいは書類で管理されておりますので、それを不動産管理クラウドにのせたり、BIMにのせていくということで、あまり敷居を上げないで、現在のデータを活かしていきたいというふうに考えています。

(東京都立大学教授) 小泉委員 :

- ・ そうすると、テナント工事でやられたものも、この中に順次入力されていくということでしょうか。

東京オペラシティビル株式会社 : 大野

- ・ 基本的にC工事は無理だと思っています。

(東京都立大学教授) 小泉委員 :

- ・ 無理なのですか。

東京オペラシティビル株式会社 : 大野

- ・ C工事と共連れでB工事が入ってきたりとかするので、そこに関しては一定程度情報を共有しておいたほうが良いというふうには思っておりますけれども、なかなかC工事業者というのはピンキリなものですから、うまく情報を吸い上げるということができるところとできないところがありますので、そこは最初からやりませんということを申し上げわけではないのですが、優先度の観点から難しいのではないかとこのように今は考えております。

(東京都立大学教授) 小泉委員 :

- ・ オフィスビルは比較的テナント工事の比重が低いのでいいのですけれども、商業テナントビルとかになると、やはりB工事、C工事の比重が大きくなってくるので、商業ビルなどにも広げていくことを考えると、B工事、C工事をどう扱うのかというのは結構大きなテーマか

なという気はしています。

東京オペラシティビル株式会社：大野

- ・ おっしゃるとおりです。今回はオフィスを中心にやらせていただいておりますけれども、商業になったときには、当然C工事の領域はウエートが大きくなりますので、その情報を集約し、履歴管理していくというのは大変重要な領域だと思っておりますけれども、日常業務の優先順位・重要度からするとちょっと難しいかなと、今、個人的には、今の段階ではそのように思っておりますけれども、やるべきかと言われるればやるべき領域かなというふうには考えております。

(東京都立大学教授) 小泉委員：

- ・ オフィスビルでもなかなかその辺が把握できないのだというあたりを報告書にちゃんと書いていただくといいかなというふうに思います。

東京オペラシティビル株式会社：大野

- ・ かしこまりました。今後検討させていただきます。

(東京都立大学教授) 小泉委員：

- ・ 私からは以上です。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ ありがとうございます。チャットに質問いただいている井田様の質問も、ただいまの回答で充足しておりますでしょうか、大丈夫でしょうか。

((一社) 建築設備技術者協会) 井田委員：

- ・ 結構です。できれば、今、言われたB工事、C工事をこれからルール化していく際にはどんなことを考えればいいかみたいな提言をいただくとありがたいなと思いました。

プロパティデータバンク株式会社：板谷

- ・ 参考にさせていただきます。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ よろしくお願いたします。そのほか、ご質問等ございませんでしょうか。
- ・ 私から、報告書をまとめていく、あるいは次年度、先ほど工事のほうに移っていくというような話でございましたので、そこに向けてのお願いです。
- ・ 今回こういった形でクラウドの中でBIMと連動させて、維持管理、ビルマネジメントという観点で、ノウハウを詰め込んだ実践的なものを検証されていると受け取っています。
- ・ そうすると、実際にビルを管理・マネジメントしていく上での、当初のBIMに対する要求条件、いわゆるEIR、データの交換要件みたいなものというのが、恐らく何らか示せるのではないかなというふうに思います。
- ・ こういったビルのマネジメントをやっていく観点から、例えば次に改修工事だとか、何らかの修繕工事が発生するときに、どういうBIMのデータの交換要件について定義、提示できるのかといった点を報告書の中、あるいは次年度に検証されるときに、今回の経験を通した上での提案をいただくと非常にありがたいなというふうに思って聞いておりました。

プロパティデータバンク株式会社：板谷

- ・ 今回、最後まで走ってみて、不動産管理に使ってみたらわかるBIMのあり方というものが少しずつ見えてきていますので、ぜひ報告書に盛り込みたいというふうに考えております。

あまり詳しくならず、かといって要所は押えておくというような BIM の要件になろうかと思えますので、そのあたりを、完璧な形ではないと思いますが、今回のテナント管理、あるいはエネルギー管理上必要な BIM の要件、EIR をご提案できればというふうに考えております。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ぜひお願いします。特にパラメータ、プロパティのところというのが、BIM 側に持たせておいても、こういった維持管理のシステムの中で更新していくと、そこの乖離が出てきたりするのではないかと、いろいろそういうところも思ったりするところもありましたので、そういうところに対する提案なり解決案なりも含めていろいろとご示唆いただけるとありがたいなと思って聞いておりました。

プロパティデータバンク株式会社 : 板谷

- ・ かしこまりました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ よろしく願いいたします。それでは、次の報告に移りたいと思います。どうもありがとうございました。
- ・ それでは、続きまして、前田建設工業株式会社様、よろしく願いいたします。

前田建設工業株式会社 : 曾根

- ・ それでは発表したいと思います。今回は発注者の荒井商店と施工者維持管理 BIM 作成者として前田建設の 2 社から報告をしたいと思います。
- ・ 今回は施工者が維持管理 BIM 作成を担う場合の効果検証です。単年度の事業ということにしております。
- ・ 検証・分析する課題と効果でございます。まず、維持管理 BIM のモデリング・入力ルールの分析。あと 2 つ目としては施工者・維持管理 BIM 作成者における情報伝達に関する課題の分析、3 つ目は発注者・LSC 業者・維持管理 BIM 作成者、3 者として BEP、EIR 等の標準的なあり方を分析する。4 つ目はこれらを踏まえて作成した維持管理 BIM に基づいて、発注者・LSC のほうでどのような効果が期待できるのかをバーチャルで検証するということが、今回の事業ということになっております。
- ・ 実施の体制はここに示しているとおりでございます。施工者が維持管理 BIM をつくりますけれども、工事現場の部隊と別部隊が担当するという体制にしております。
- ・ 施工期間中に維持管理 BIM を新規に作成していますけれども、今、工事現場のほうは 3 月末竣工に向けて検査等が始まっているという状況でございます。
- ・ 維持管理 BIM のモデリング・入力ルールの分析です。まずは発注者の視点からどのような活用方法が期待できるのかというのを聞き取り調査によってまとめました。詳細は先回りの中間報告で発表しております。基本的に BIM ビューアーで活用していき、維持管理システムで情報更新となりました。テナント入居に関しては、B 工事まで作成をするというところを決めてございます。
- ・ S 6 のフェーズとして、このような発注者の視点から、どこまでの BIM が必要かというのを分析しております。建築のほうは設計図レベル、あと設備系のほうは総合図レベル/プロット等までいるのではないかとということが聞き取り調査でわかりました。
- ・ 実際に作成した成果物でございます。意匠+構造です。ただ、留意点としては、我々現場と

別部隊でつくってきたのですけれども、やはり図面からではなかなか読み取れない箇所もありますので、最後、現物との整合性の確認等がどこかのステップで必要ではないかということを感じております。

- ・ 電気+機械設備です。設備機器+メインルート+プロット等入力を行っております。
- ・ 成果物をつくる際の設計図・施工図・製作図との関係性でございます。上のところに維持管理 BIM 項目と並んでいるのがどちらかというところと部位というところとです。縦に書いてあるのは基準にした情報ということ。色がついているのが今回の維持管理 BIM をつくった担当、あとは属性情報をつくった担当の方ということになっています。今回赤で色をつけてあります部分が施工図の修正作業が発生をしていました。それに追従して維持管理 BIM をその都度直すような作業が発生してしています。維持管理 BIM の作成は鉄骨建方が終わって、RC の躯体を構築している最中から始めてはいるのですけれども、設計変更を追従する作業、属性項目の入力、施工者からの情報伝達の渋滞、あとつくったものをそれぞれ分業でやっておりますので、あらためて干渉等が少しみられたというのが課題点として挙げられます。
- ・ 属性項目を発注者の方と打ち合わせをまとめております。留意点としては、設置場所の部屋名の命名規則をしっかりとしておいたほうがいいのではないかとというのが指摘として挙がりました。特に PS や EPS ・ 場所がなかなか数値としてあらわされてないようなところがあったりします。あと入力の範囲、これも BIM でどこまで入れるのか、システムでどこまで管理するのかというのが必要だと思われま。
- ・ このような属性情報を今回は維持管理 BIM 作成者が施工側に情報を取りに行くという形にしております。従来、一般的に言われるのは施工 BIM から情報をもらえば維持管理のシステムに情報を入れられますよねという一言で終わるパターンが多いのですけれども、今回は国交省のガイドラインに基づいて維持管理 BIM 作成者が施工者に情報を取りに行くということを試行いたしました。そうすると施工側でも、第三者という位置づけてきちんと伝達するための資料整理や維持管理 BIM 作成者のほうで、施工からもらった情報を維持管理 BIM にインポートする作業が発生します。テンプレートを先に用意しておかないと属性入力等の作業に結構労力がかかるということがわかってきました。
- ・ 情報伝達に関する課題の分析です。維持管理 BIM 作成者が維持管理 BIM をつくっております。昨年 11 月時点で確定している情報を一通りまとめて維持管理 BIM の作成をスタートしました。製作図の関係に関しては、実はこのタイミングでは承認図まで出てきていますので、今回は施工 BIM のモデルをデータの軽量化によって取り入れています。それとは平行で、施工者としては設計変更が発生する項目があります。施工者のほうで最初に基準にした施工図とどこが変わったのかという指示書をつくっていただいて、維持管理 BIM 作成者に伝達をしていただいているということでございます。この間、設計者の参画が今回はなかったです。ガイドラインも施工者からいただくということになっていますので、このあたり今後検討が必要などころかなとも思っています。あとは引き渡しの図書、これはまさしく今確認している最中でございます。
- ・ このような取組みから着眼点として 7 項目挙げております。例えば LSC のほうで属性情報を示してライブラリをきちんとつくれるようなものを準備しておく必要がある。設計 BIM から維持管理 BIM をつくるのであれば、それを設計段階からきちんと使用する必要があるとか、

あと発注者・LS、設計者のほうで竣工図、引き渡し図書の整合性とかもきちんと精査しておかないと情報を発信する施工者のほうに非常に労力がかかるということが確認されました。

- ・ 続きまして EIR・BEP のほうでございます。

株式会社荒井商店：清水

- ・ ここからは、荒井商店の清水がご説明いたします。
- ・ ここまでの作業を振り返りまして、適切な維持管理 BIM モデルを発注者として入手するためには、発注者が具体的な目的を明確にして主体的、主導的に発注要件を提示しなければいけないということを痛感いたしました。プロジェクトの初期段階からどのような形で BIM モデルを構築するのかを共有しながら進めていくことが骨子であると改めて感じております。
- ・ これらを前提といたしまして、今回維持管理 BIM の作成に必要な EIR・BEP の要件をまとめております。細かい内容は報告書で改めてご提示いたしますが、その中身としては、まず EIR に関する大きく 5 つの項目、この 5 項目については具体的かつ明確な要件を提示しなければ EIR として成り立たないと考えております。
- ・ 1 番目としては、基本要件です。関係者及びその業務分担等、プロジェクト関係者が、何をいつまでに、どのような責任を持って行うのかということを確認するのは、特に重要だと感じております。
- ・ 2 番目としては作成要件です。作成するために必要な属性データ等の前提条件、ソフトウェア・作成の活用目的等です。ただこの要件を作成する際に発注者がどこまでソフトウェア等について指定をしいものかということについては、十分な確認が必要と感じております。
- ・ 3 番目として作成に伴う管理手法・体制です。適用する情報の流れ、入力ルール・情報伝達手法、そのあたりの明確なルールの明示が必要と考えています。
- ・ 4 番目として今回は維持管理 BIM の作成に限定した EIR ですので、運用に伴う管理手法・体制が大変重要であり、ここでも運用のフェーズに入ってから役割分担・具体的な業務及び協働方針・情報構築等の明確化になると考えています。
- ・ 5 番目としては、データを将来的に維持継続させるためのファイルフォーマット等の策定です。その中には当然に著作権・著作権・利用権・守秘義務等の、いわゆる BIM・CAD の利用に伴い、データがデジタル化していくことによる新たな考え方をきちんと入れ込んでいかなければいけないと考えております。
- ・ BEP は、これら EIR を受けて表裏一体という形で考えております。
- ・ 次のページから幾つかサンプルを提示しておりますが、極力、具体的に項目を表記して、わかりやすく、かつ簡潔にまとめるということが EIR・BEP に求められるフォーマットであると考えております。以上です。

前田建設工業株式会社：曾根

- ・ それらを踏まえて BIM の活用による生産性向上等のメリットを検証します。
- ・ 作成した維持管理 BIM と維持管理ソフトウェアを活用することを想定してユースケースをつくりました。今回はこのユースケースに基づいて維持管理の効果をご説明します。

株式会社荒井商店：藤川

- ・ 荒井商店の藤川です。ここから BIM による業務量削減の検証につきまして説明させていただきます。ご覧いただいている表中で、今回私どもはピンクの網かけ部分について BIM モデル

の活用を想定し検証を行っております。具体的にはこれらのBIMが寄与する項目内容が該当するユースケースにつきまして、各フローでこれまで経験的にかかっている業務のうち、現地調査にかかる日数が、BIMモデルを閲覧して問題点が整理され、理解度が向上するということで（業務量の）削減につながるという状況を想定しております。

- ・ 一例としましては、3段目にあります貸室レイアウト変更相談時業務についてお話しさせていただきますと、例えばテナントが入れかわる際に、新規のテナントのB・C工事となります、貸室内での水回りの増設ですとか、空調機本体更新、増設、位置の変更といったような要望を受けることがございます。事前にこれらが図面等を開示しまして現調を行うわけですが、その時期にはまだ既存のテナントが営業されておまして、ビルの営業担当者が都度テナントにアポイントをとり、日時調整をして約束した時間帯に訪問し、速やかに現調を終わらせるということが必要となっております。テナントの内装業者によりましては、関係者が15人程度押し寄せてきたり、一度では終了せずに複数回現調を行ったりということになったりしまして、これがテナントへの負担となっているというところが問題として挙げられまして、今回の検証につきましては、貸室内の採寸ですとか、設備容量の確認が1日、検討後の再確認に1日かかる見込みが、BIMモデルを閲覧して理解をすることにより1日減るといったような効果を想定し試算をしてみました。建物や改修の内容により（現調の）頻度が増えることもありますので、そのような場合にはさらに効果の増大が期待できる、というふうに考えております。
- ・ BIMモデルを活用しても、現調が（全く）不要になるといった事態までは想定していませんが、複数の図面を見比べることなく、また図面間の不整合といった問題も生じにくいために、事前に下地や配管経路、運転板、ブレーカー容量、貫通スリーブの位置、室外機の設置場所への経路などが確認できることで、自ずから理解度が深まるものというふうに思っておりますので、業務の効率化につながって、結果、テナントへの負担軽減といった2次的な効果が得られることを私どもは特に期待をしています。
- ・ 次に緑に網かけしている部分の、属性情報が寄与している部分ですが、こちらについては、クラウドのデータベースに報告書類などといったものを保存することで、現在、紙ベースで受領している報告書類を、私どもがスキャンして保存するとか、ファイリングするといったこれらの細かな業務ですが、日々なくなっていくことが蓄積され業務の改善につながるというように期待をしております。
- ・ 以上で検証について説明を終わらせていただきます。

前田建設工業株式会社：曾根

- ・ 最後になります。今後、検討望ましい項目として3項目挙げました。ガイドラインに書かれているとおり、維持管理BIMは設計BIMから作成するというストーリーになっているのですが、設計BIMの成果物というのは、例えば実施設計が終わったタイミングですと、やっぱり設計変更等が発生するケースが多くございます。それに対してどのように対応していくのかというのをきちんと決める必要があるのではないかと考えています。
- ・ あとは一気通貫で使うのであれば、設計から維持管理まで使用できるライブラリというものを多くの方が当たり前に見える、流通できる環境を早く整える必要があるというふうに思っております。

- ・そして発注者が BIM の効果を享受するためには自ら BIM ソフトウェアを操作できるような環境、ビューアーも含めてですけれども、このような環境をつくっていく必要があると思っております。
- ・前田建設／荒井商店からの発表は以上になります。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ありがとうございました。それでは、ただいまのご報告につきまして、質問等よろしくお願ひします。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ターゲットもはっきりしていて非常におもしろいと思って伺っておりました。数字もいろいろ出てきているので、大変役に立つのではないかというふうに感じております。
- ・1点質問なのですが、多くのものは施工 BIM から維持管理 BIM に移すときに、どんなことがちゃんとできるかという検証のようなのですが、維持管理 BIM をこの議論の中でつくるプロセスにおいて、設計に戻ったような、つまり維持管理の BIM をつくることによって、設計を見直したところとか、あるいは設計情報のあり方そのものをもうちょっと維持管理 BIM のために根本的に見直したとか、そういう点はあったのでしょうか。
- ・つまりトップダウンでなくて、やりながらフィードバックみたいなのが何かあったのか、なかったのか、あるいはありそうだったのかとか、そういったあたりがお伺いできればと思うのですが、いかがでしょうか。

株式会社荒井商店 : 清水

- ・荒井商店・清水がお答えします。その件に関しましては、今回我々荒井商店は、設計契約及び請負契約、それぞれについて BIM を用いた設計を行ってくださいという前提条件のもと、契約をしています。更に施工に関しても BIM を使用し施工図の作成を行って、BIM モデルを活用した検証調整会議を開催する、ということが条件になっております。
- ・ただ、今回の事業で改めて実際の業務の流れを認識した訳ですが、我々発注主から設計・施工に際して一貫して BIM を用いた設計を行ってほしいという条件を提示してきたということから、データの一貫性に濃淡はあるとしても、設計当初からの BIM データのなながしかが一貫して流れているものと理解していました。ところが実際には、それは全然そういうデータの流れにはなっていないということが今回はっきりいたしました。設計 BIM は設計 BIM で完了しており、特に設備設計を BIM で行っているというケースは一般的ではなく、意匠的な検証を 3 次元 CAD である BIM で行い、そこで基本的な設計内容が確定した先、実施設計レベルでは全てのデータは 2 次元に戻っているということ、発注主として初めてきちんと認識いたしました。
- ・結局のところ、そうなるともそもそも施工に渡す BIM データそのものが存在していないということであり、設計における BIM モデルは、ある程度の設計作業の途中の段階で止まって更新されていないということがわかりました。
- ・また施工においても、施工段階で作成する BIM データは非常に詳細なデータであり、更に外部の各種業者、専門設備業者、サブコン、専門工事事業者、これらの協力業者より施工に必要な細かいデータを集積して施工 BIM モデルは成り立っているということであり、それをそのまま要素をそぎ落とすことで維持管理 BIM モデルに転用できるのかどうか、ということに

ついて検証した結果、結局それよりも一から維持管理用の BIM モデルをつくり直したほうがコスト的にも時間的にもよほど効率的だということがわかりました。要するに現状の実務の世界において、BIM モデルの一貫性には非常に大きな断絶があるということがわかりました。

- ・ このような事実を積み上げて検証した結果から、先ほどの質問にお答えさせていただきますと、今回維持管理 BIM モデルを作成するにあたり、あくまでもでき上がったものに対する維持管理 BIM モデルを作成するという作業となり、維持管理 BIM モデルから施工段階や設計に関してフィードバックというプロセスは一切ございませんでした。ただ、今後はこのデータの流れというのは、見直していかなければいけないのだろう、と考えております。そこに気づかされたというのが今回の維持管理 BIM 作成における大きな収穫だったと思っております。以上です。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。
- ・ 今回、設計と施工が分離の状態、実際のプロジェクトをやりながら、施工の情報から維持管理 BIM を並行してつくっていくということになっていっているわけですが、こういうやり方がそれほど特殊ではなくて、あり得るやり方になる可能性があるのではないかと感じております。
- ・ こうした中で、今回のように、例えば設計変更が期中に起きたときにどれぐらいの工数・手間がかかるかということや、維持管理に必要な情報を設備サブコンの方々に聞いたり入力をお願いしたりして入れたりするときどういう手間がかかるのかということ、あるいは設計から施工の情報をつなぐところで、そこをうまくつなぐために、どういう情報を設計段階で考慮しておかなければいけないのかといった点について、実感された情報やデータについて、報告書に記載していただけると、非常に今後の参考になるなと思います。ぜひともよろしくをお願いします。

前田建設工業株式会社 : 曾根

- ・ はい、承知いたしました。ご指摘ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ そのほか、委員の先生方からご質問等ございますでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ 今回、施工 BIM 情報というか、データをつくるのは、いろんな専門工事業者も関わっていると思うのですね。
- ・ 通常のプロジェクトだと、いわゆる施工図のところというのは、位置づけが曖昧で、場合によってはトン当たり幾らみたいな乱暴な施工図というような、そういう位置づけになるのですけれども、今回のように、例えば BIM でやってくださいということを発注者が指定することは、それなりに何か責任を持って、最終的にはフィーベースでどうするのかというようなところを検討しなければいけないと思うのですけれども、今回はその辺はどのようにされているのか、また、そういうことの記述が可能であれば、今後の課題やなんかにとっても非常に大事なところなのですけれども、どうなんでしょうか。

前田建設工業株式会社：曾根

- ・ 蟹澤先生、ご指摘ありがとうございます。今回は工事請負の見積りを算出するタイミングで条件として提示されておりましたので、今回は請負工事の予算の中に施工BIMの費用等を見込んでいくという状況でございます。ただ、それを幾ら見込んでいくのかというのはなかなか、今すぐにご回答するのは難しいのですが、今後、参考になるように、施工BIMであったりとか、維持管理BIMに関する目安的なものも報告書のほうでお示しできるように配慮して進めたいというふうに思います。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ ありがとうございます。今回は前田建設が施工者であり、ライフサイクルコンサルのような立場でもあるので、恐らくライフサイクルコンサルの立場であれば、その辺の実際の先ほどから例えば時間がどれぐらい節約みたいな話がほかのほうで出ていましたけれども、ほかでも最終的に採用した情報、BIMのデータについて、誰がどれくらい寄与したのかというあたりを、できる限りまとめていただくと、何か今後にもとても大事なデータになるのではないかと思います。できる範囲でその辺をやっていただければと思いますので、よろしくお願ひします。

前田建設工業株式会社：曾根

- ・ ご指摘ありがとうございます。そのように進めてまいります。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 以上です。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ ありがとうございます。その他、ご質問等、委員の先生方からございますでしょうか。
- ・ そうしましたら、チャットのほうに質問が1つ上がっております。
- ・ 住団連の伊藤様から「EIRはいつ発行され、BEPはいつ受容されると想定されていますでしょうか。また設計・施工のBEPはそれぞれつくられるべきか、あわせてつくるべきか、どう考えておられますでしょうか」という、こういうご質問ですけれども。

株式会社荒井商店：清水

- ・ それにつきましては、荒井商店・清水がお答えさせていただきます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長：

- ・ お願いします。

株式会社荒井商店：清水

- ・ 今回このプロジェクトは、設計・施工分離という形で進めており、これは発注主により様々だと思いますが、設計及び監理における第三者性を重視し設計・施工分離を大原則として開発事業を推進しております。今回の取組みを通じて、EIRはそれぞれに提示すべきものだと考えており、設計契約に伴うEIR、請負契約に伴うEIRということになると想定しています。その為、設計契約の場合は設計契約書に付随する書類、例えば業務委託書の中に含めるか、もしくは業務委託書とひもづけられた発注要件という形として文書にて明示される必要があると考えています。また、請負契約の場合も見積要綱に含めるか、あるいは単独の発注要件として添付されることが求められるようになると考えております。そうしますと、発注主が必要とする維持管理BIMモデルは入手できないのではないかと、いうふうに思っております。

しかしながら、大変難しいと危惧しているのは、EIR を厳密にしようとするほど、発注者が設計の内容だったり、施工に伴う発注先要件などについても、指定をしていくような形にならざるを得ないという状況が容易に想像できますが、これは現在の日本の請負手法には非常にそぐわない形になると考えています。EIR の要件次第では、発注者責任が過大に大きくなり、それに伴うコストコントロールが大変難しくなり、更にこの要件を縛りすぎると、特に施工においては相見積りによる施工業者の選定というものが相当難しくなることが想定され、発注に際してのコストコントロールというものを相見積りという手法に頼っている現状の中では、積極的に発注者として踏み込みづらい部分があるというところは現実に存在していることがわかってまいりました。

- ・ その辺をどこまでブレークダウンして、あまり踏み込みすぎずに、尚且つ発注主の目的をご理解いただくためにはどのような内容にすべきなのかということ、これについては本当に今後国土交通省様のほうでもご協議いただいて、使いやすい現実的な EIR・BEP のフォーマットを策定いただくと大変助かると考えております。以上です。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。大変参考になりました。ぜひそのあたり、ガイドラインの改訂とかに盛り込んでいけるようにしていきたいと思っておりますので、ぜひともご協力をよろしくお願いいたします。

株式会社荒井商店 : 清水

- ・ よろしく願いいたします。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ その他、質問等ございませんでしょうか。それでは、時間のほうもだいぶ押しておりますので、これでただいまのご報告を終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。

前田建設工業株式会社 / 株式会社荒井商店 : 曾根、清水、藤川

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ そうしましたら、本日、ご説明どうもありがとうございました。全体を通しまして、ご質問・ご意見等がございましたら、よろしくお願いいたします。委員の先生方、安田先生、いかがでしょうか。

(東京工業大学教授) 安田委員 :

- ・ 今日はどうもありがとうございました。大変詳しい説明がありましたので、これで管理運営についてもノウハウがたまってきたなと感じていたのですけれども、1つお願いになるのかもしれませんが、管理運営の運用段階でのフォーマット、各社 Excel 等で作成した特に属性情報を公開していただけるのでしょうか。おそらく各社のノウハウも含まれていて、機密条項もあるのかもしれませんが、できれば今後の管理運営段階での BIM が発展する上で、良いフォーマットの参考例として活用させていただければありがたいなと思っておりますので、公開性について検討していただければと思います。よろしくお願いいたします。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございます。なるべくそういうデータを、このモデル事業を通して社会のために共有できるようにしていきたいというようなことと思っておりますので、ぜひとも出せる範囲でよ

ろしくお願いいたします。

- ・ 蟹澤先生、全体を通して何かございますでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ 質問もさせていただいたので、今日本当に充実して、皆さんの取組みの進みぐあいというのがわかりまして非常に興味深く聞かせていただきました。
- ・ 今もありましたけれども、EIR とか BEP の内容をしっかりとこの中で検討ができるということと、あと何グループからもありましたけれども、そんなことも含めて、どういう業務の、どういう部分が、BIM 化によって合理化したり、逆に詳細な情報作成で時間がかかる部分があるとか、何かその辺をしっかりと整理していただくとうよいと思います。
- ・ それから、EIR と BEP のつなぎ目と申しますか、従来、日本の場合、発注者責任が曖昧なのですけれども、ここで発注者として何をしっかりと責任を持って決めて要求すべきなのかということと、それに対してどういう責任がついていくかというあたりも、たぶんかなり道筋がついて見えてくるようなご報告がいただけるのではないかと非常に期待できるのではないかと、きょうは思っておりました。引き続きよろしくお願いいたします。
- ・ 以上でございます。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手部会長 :

- ・ ありがとうございました。清家先生は既にご退出されておりました、チャットにコメント※を書いていただいておりますので、そちらのほうをご覧ください。
- ・ 私からは、発表いただいた各々のところでいろいろと要望を申し上げておりますので、特にまとめてここで何かというのはございませんけれども、年度末の報告書の作成に向けて、コロナ禍の大変なときでもありますし、お忙しい中だと思いますけれども、次にまたこれを読んで続けられる方が大変参考になるような話ばかりだと思いますので、報告書をしっかりと仕上げさせていただくように、よろしく願い申し上げます。
- ・ 今日はどうもありがとうございました。
- ・ そうしましたらば、ここで事務局のほうに司会を返させていただきたいと思っております。よろしく願います。

※ (東京大学大学院教授) 清家委員 チャット :

- ・ 全体に充実した内容で、勉強になりました。今年度の成果で、今後より具体的なBIMの検討課題が見えてきたと思います。よろしく願います。

3. 閉会

(事務局) 鈴 :

- ・ 志手先生、どうもありがとうございました。活発な議論が交わされましたことに事務局より御礼を申し上げます。次回第8回建築BIM環境整備部会は2月18日を予定しております。また、本日の資料は速やかに国土交通省のホームページに公開いたします。
- ・ 以上をもちまして、第7回建築BIM環境整備部会を終了させていただきます。本日はどうもありがとうございました。