

第3回 建築BIM環境整備WG

議事録

■日時 2021(令和3)年1月21日(木) 13:00~15:14

■場所 Web会議にて

■出席者 (敬称略)

<委員>

【学識経験者】 ◎: 主査

◎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

<オブザーバー>

【設計関係団体】

安野 芳彦 公益社団法人 日本建築士連合会

[株式会社 梓設計 取締役副社長]

繁戸 和幸 一般社団法人 日本建築士事務所協会連合会

[株式会社 安井建築設計事務所 執行役員]

岡本 尚俊 公益社団法人 日本建築家協会

[株式会社 日本設計 取締役常務執行役員]

伊藤 央 一般社団法人 日本建築構造技術者協会

[株式会社 久米設計 構造設計部 主管]

森谷 靖彦 公益社団法人 日本建築積算協会

[株式会社NTTファシリティーズ総合研究所 情報システム技術本部 担当部長]

【審査者・特定行政庁】

香山 幹 一般財団法人 日本建築センター

[一般財団法人 日本建築センター 専務理事]

【施工関係団体】

曾根 巨充 一般社団法人 日本建設業連合会

[前田建設工業株式会社 建築事業本部 建築部 主幹]

三村 陽一 一般社団法人 日本電設工業協会

[株式会社きんでん 技術本部エンジニアリング部長]

【維持管理・発注者関係団体等】

寺本 英治 BIMライブラリ技術研究組合

[BIMライブラリ技術研究組合 専務理事]

篠島 裕明 一般社団法人 不動産協会

[三井不動産アーキテクチュラル・エンジニアリング株式会社
業務推進本部 知財・IT統括部長]

【調査・研究団体】

- 大水 敏弘 国土技術政策総合研究所
[国土技術政策総合研究所 住宅研究部 住宅ストック高度化研究室長]
- 高橋 暁 国立研究開発法人 建築研究所
[国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ長]
- 武藤 正樹 国立研究開発法人 建築研究所
[国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員]
- 山下 純一 一般社団法人 buildingSMART Japan
[一般社団法人 buildingSMART Japan 代表理事]
- 倉田 成人 一般社団法人 日本建築学会
[筑波技術大学 産業技術学部産業情報学科 教授]

【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
[一般財団法人 日本建設情報総合センター理事]

【国土交通省】

- 深井 敦夫 国土交通省 住宅局 建築指導課長

<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」 連携事業者>

- | | |
|--------|-------------|
| 土田 真一郎 | 日本郵政株式会社 |
| 山本 敦 | 株式会社東畑建築事務所 |
| 入江 祥太郎 | 新日本建工株式会社 |
| 石川 隆一 | 株式会社梓設計 |
| 溝手 伸彰 | 戸田建設株式会社 |
| 吉田 日都士 | 株式会社安藤・間 |
| 林 征弥 | 東急建設株式会社 |
| 横越 みどり | 三谷産業株式会社 |

<事務局>

- | | |
|-------|-------------------|
| 田伏 翔一 | 国土交通省住宅局建築指導課課長補佐 |
| 鈴 晃樹 | 国土交通省住宅局建築指導課課長補佐 |

【配布資料】

- 資料1 委員名簿
- 資料2 建築BIM推進会議と連携する事業（連携事業）
- 資料3-1 日本郵政株式会社 説明資料
- 資料3-2 株式会社東畑建築事務所 説明資料
- 資料3-3 新日本建工株式会社 建設資料
- 資料3-4 株式会社梓設計 説明資料
- 資料3-5 株式会社安藤・間 説明資料

- 資料 3-6 東急建設株式会社 説明資料
- 資料 3-7 三谷産業株式会社 説明資料
- 資料 4 今後のスケジュール等

■議事

1. 開会

(事務局) 鈴：

- ・ 定刻となりましたので、ただいまから「第3回建築 BIM 環境整備 WG」を開始させていただきます。本日は大変お忙しいところ、ご出席いただきまして、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」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、ビデオをオンにさせていただいて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。全てのご質問にお答えできるわけではございませんが、積極的なご質問をお願いいたします。
- ・ 議事次第の 2 より先の議事の進行につきましては、主査の志手先生にお願いしたいと思います。それでは、志手先生、どうぞよろしくお願いいたします。

2. 議事

(1) 建築 BIM 推進会議と連携する事業（連携事業）

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 皆様、こんにちは、志手でございます。コロナの緊急事態宣言の大変な中、連携事業を実施いただき、心よりお礼申し上げます。きょうの議題としては件数が多いと思いますので、早速議事のほうに入っていきたいと思います。
- ・ それでは、議事次第「2 (1) 建築 BIM 推進会議と連携する事業（連携事業）について」は、資料 2 となります。事務局より説明をお願いいたします。

(事務局) 田伏：

- ・ ありがとうございます。国土交通省・田伏から説明をさせていただきます。
- ・ 資料 2 につきましては、今までご説明しております連携事業のものでございます。特段変わった部分はありませんけれども、1 点、今年度の末に採択の事業者の方々と同様に報告書を公表いただくという形になっております。
- ・ 皆様から発表いただき、それを報告書にまとめていただきまして、国土交通省に提出・共有

いただきましたら、国土交通省よりホームページにて採択事業と同様に報告書を公表させていただきます。

- ・ 今後のスケジュールについては、また最後に資料をご用意しておりますので、またご説明をさせていただきます。以上でございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ご説明ありがとうございました。
- ・ それでは、続きまして、連携事業の事業者様より順に説明をお願いいたします。
- ・ 初めに、日本郵政株式会社より説明をお願いいたします。

(日本郵政株式会社) 土田:

- ・ では、発表させていただきます。日本郵政株式会社の施設部の土田と申します。よろしくお願いいたします。令和2年度連携事業としまして、「維持管理 BIM モデルの維持管理業務への効果検証・課題」の中間報告をさせていただきます。
- ・ まず初めに、7月に提出させていただきました概要になります。我々の連携事業の目的としましては、既設建物を対象としました維持管理 BIM モデル及びその活用方法を提案することで、発注者における維持管理 BIM モデルの活用、維持管理業務の生産性の向上、ひいては建物のライフサイクル上の品質を向上させることを目的としております。
- ・ 具体的な実施概要としましては、既存建物、今回は事務所ビルを想定してしまして、その事務所ビルの維持管理 BIM モデルの作成と維持管理段階での利活用の評価を行おうとしております。
- ・ 建物概要は右下にございますように、RC 造、地下1階、地上6階の床面積 10,721 m²、築年数が 1975 年で築年数 45 年と結構古い建物になっています。使用用途は事務所でございます。
- ・ 具体的なアウトプットと計測ですが、まず、維持管理 BIM モデルの作成を行いました。その維持管理 BIM モデルから抽出される各種の台帳ですとか、維持管理で使用する長期修繕計画です。あとは今後予定されております改修工事の計画用の BIM モデルを作成し、関係者の合意形成を促進させる検討を行っております。
- ・ 維持管理 BIM モデルの作成としては大きく 4 ステップ考えておりまして、まずモデル作成のための情報を選定する。そして、その情報をもとにモデルを作成し、作成したモデルをチェック、それから維持管理の検証・活用というステップで考えております。
- ・ 【モデル作成で参考にした情報】ですが、左に書いてある各種新築図面ですとか、改修図面、それから、現在、維持管理を行っております補修・点検の仕様書、そこで使用しております設備の機器台帳、それから点検結果報告書。何度か改修工事をやっていますので、そのときの調査報告書ですとか写真をもとにしています。また、当初は現地調査も計画していましたが、昨今のコロナの影響で、恐らくこの検証、連携事業の間では行くことはできないので、二次元の今までの図面、それから維持管理で行っております保守の情報をもとに維持管理 BIM モデルを作成し、それぞれの検証を行うこととしています。
- ・ 今回、BIM モデルの作成に使用した情報と、それをやった結果の注意点ですとか、気がついた点をまとめております。概ね建築のほうは竣工時、それから一部間仕切りの改修図をもとにモデルが作成できました。設備は 45 年たっておりますので、ほぼ新築の設備は存在して

- おりませんので、改修図面をもとに作成しております。また、維持管理の保守仕様書ですとか点検結果は、属性情報として何を入れるかというところの手がかりとして活用しました。
- ・ BIM モデル作成のプロセスとしては、建築モデルは GLOOBE を作成し、まず建築モデルを作成。設備はそれぞれ電気、空調、衛生等は Rebro で作成し、最後にまた GLOOBE に統合するというプロセスを経ております。
 - ・ 建築のモデルはこのような形。
 - ・ 設備のモデルを建築に統合すると、こういう形になり、4階の天井を輪切りにした形で見えますとこういう形になります。
 - ・ 内部ですが、建築の床、壁、天井をスケルトンにすると、設備があらわれてくるというような形で、維持管理に使うという意味では、冷媒配管、ダクト、ドレンですとか、そういったルートは二次元上の図面を手がかりに正しく配置し、系統が追えるように色分けをしたり、設備機器用の形状を簡素化して情報を落としたりというような工夫をしています。
 - ・ BIM モデルをつくる前に、どういった情報を BIM モデルに入れるかの課題については、入力情報一覧表を工種ごとにつくり、それぞれのモデルで何をモデルにするのか、そして属性情報はこういったものを入れるのかを、使用目的ですとか、何に使う、どういった形の単位で入れるか。属性情報はこういった項目を入れるのかというところを整理しました。
 - ・ 建築、電気、空調、衛生、設備機器の入力情報のまとめを示します。建築のほうは、大項目としては 13 項目、小項目として 90 項目。それぞれの属性情報にどういったものを入れるのかというルールを整理しています。合計しますと、大項目では 58、小項目では 214 の項目を決めました。我々の業務は郵便局を対象としているのですが、郵便局では小項目で大体 150~160 項目として維持管理 BIM を作成して検証しているところなのですが、今回の事務所ビルでは、多少設備で熱源ですとか消火設備の種類が多くございますので、214 項目という形になりました。
 - ・ 作成した維持管理 BIM モデルのキャプチャをここに示します。建築の内装としてはこういった左上の形になりまして、非常にシンプルな形なのですが、什器などをレイアウトしてみるなど、そういう形の使い方は十分にできるかと思えます。
 - ・ 一方、右側の設備のプロットなのですが、二次元の図面をもとにすると、こういう干渉が起きたり、冷媒配管がダクトを貫通しているなどの一部不整合が予想どおり出てくることわかりました。
 - ・ 不整合の理由と維持管理業務への検討影響ということで、まず、工種別の完成図は、機能ですとか仕様を目的として書かれているので、整合性、空間的な整合性は目的としていないから、不整合が起きてくるだろうと。特に設備図面は仕様ですとか系統が追いかければ機能は満足しますので、空間的な正確性は求めていない。維持管理をする保守業者さんは、複数の図面を見比べ、現地を回りながら点検をしますので、図面の読める方が、その図面を頭の中で空間把握をして作業を行うため、特に問題はないというところわかりました。
 - ・ 以上より、BIM モデルは各工種の図面情報を統合するだけでは、やはり不整合が発生することがわかりましたが、維持管理上の仕事の中には、こういった小さな不整合は業務に影響しないのではないかという意見がありました。機器の仕様ですとか数量、あとは点検をする機器の場所がわかれば問題がないとか、あとは、日常点検は系統が追うことができれば業務に

問題がないので、不整合をきちんと修正するためのコスト増は、不整合があっても業務上問題がなければコストを抑える意味では是正をしなくてもいいのではないかという意見もありました。

- ・ 日常点検で、違和感のあるもの、例えば空調機器と照明が重なっているようなところについては、違和感がありますので、多少位置をずらして整合をとることはやったほうが良いという意見でした。ただし、空調機械室のダクト干渉ですとか、天井内のダクト干渉ですとか、空調機械室の配管とダクトの干渉などは、これは現地調査、次の改修のとき、もしくは日常点検でコメントをいただいて、適宜 BIM モデルを修正していけばいいのではないかと。いつでも修正はできるのではないかとという意見がございました。
- ・ 作成した BIM モデルを日常点検、機器点検などに使うという想定をしました。モデルをビューワーに落として、タブレットなどに落としまして、それをもとに各階ですとか屋上などを点検していくということであれば、複数の図面を持って回ったり、いろんな荷物を持って回る必要がないので、維持管理上も安全上も良いのではないかと。あとは建築と電気と空調、設備との統合データなので、1つのモデルで点検ができ、非常に便利がいいのではないかとという意見がありました。
- ・ また、BIM モデルから抽出された機器台帳を生成したところ、ほぼ違和感のない台帳が抽出されました。また、その Excel 台帳で修正した情報を BIM モデルへ流すこともできるので、修正なども非常に効率がいいという結果が出ました。
- ・ 最後に、あと 1 カ月程度だと思うのですけれども、最終報告に向けて、長期修繕計画の策定、それから改修工事の計画用の BIM モデルを構築し、関係者との合意形成のある簡素化ですとか、それぞれの業務をライフサイクルコンサルティング業務へ落とし込むという整理、取りまとめをしているところです。
- ・ 以上になります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございました。それでは、ただいまのご説明につきまして、質問・ご意見等ございましたら、よろしくお願いたします。
- ・ 1点、私のほうから質問してもよろしいでしょうか。

(日本郵政株式会社) 土田：

- ・ はい、お願いします。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 最後のほうに、台帳に抽出した項目に違和感がなかったという話があったと思うのですけれども、台帳に抽出するための属性項目というのは、事前に何か整理されて取り組まれたのか、それとも今回使っておられるソフトウェアのデフォルトの設定でやられたのか、そのあたりを教えていただけたらと思いました。

(日本郵政株式会社) 土田：

- ・ 最後スライドには右下に書いたのですけれども、実は台帳を作成するまでに、実際きちんと出るかというところはかなり試行錯誤しました。
- ・ 入れる情報はもともと決めてはいたのですけれども、どこのプロパティにどのような情報を入れるとどのように出てくるかという試行錯誤がありました。

- ・ 情報が出てこなかったり、違うところに入ったりするものですから、きちんと表示されるのかというところについては、かなり試行錯誤を行い、最終的に台帳はきちんと出てくるころまで持っていった、そういう形になっています。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。たぶんそのあたりというのはソフトウェアによっても違うところもあるのかもしれませんが、そういったところも、最後、整理いただき、共有することが重要ではないかと思いました。

(日本郵政株式会社) 土田:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ほかにご質問等ございませんでしょうか。

(不動産協会) 篠島:

- ・ 不動産協会・篠島です。よろしくお願いします。
- ・ これから最終評価をされると思うのですが、今回、既存の建物の情報を図面からいろいろと BIM 化していくという作業だと思うのですが、そういった新たに BIM 化するという投資に対して、費用対効果じゃないですが、その投資に対してどこかで回収していくのか、維持管理のプロセスの中で、といったあたりの評価はされる予定なのでしょうか。

(日本郵政株式会社) 土田:

- ・ はい。実際構築するコストというのが回収できるかというのは、この連携事業をやるにあたっていろいろと議論を部の中でやったのですが、そこまではさすがに難しいのではないかなという話は当初からありました。
- ・ モデルを構築するコストという話も 1 つ定量的に押えたいという話がありましたし、例えば台帳をつくるスピードですとか、台帳を修正する業務ですとか、あとは保守の維持管理の仕様書を作成する業務ですとか、もろもろ維持管理の業務にあたっては、このモデルがもしできたとしたら、どれぐらい時間的な短縮になるかという点について検証を行っています。
- ・ それから、あとはもう一つ、日常の点検の中で図面やいろんなものを抱えて点検をする中で、タブレット 1 枚で済んでしまうとかという利便性と、あと安全性のところも向上するのではないかという意見もありましたので、その辺もあわせてご報告をしたいなというふうに思っています。

(不動産協会) 篠島:

- ・ ありがとうございます。正確な評価ができなくても、やはり今後のヒントになるような、何らか知見がありましたらぜひ教えていただきたいなと思ひまして、質問させていただきました。ありがとうございます。

(日本郵政株式会社) 土田:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。1 点、チャットのほうに質問があります、「建築 BIM ソフトと設備の Rebro とのデータを入力するときの互換性で何か問題はありませんでしたか」という質問です。

(日本郵政株式会社) 土田:

- ・ もともと GLOOBE という BIM ソフトウェア、それから Rebro は今使い始めているというような状況なのですが、入力の統合するときに苦労があります。そこは細かい話になってしまうのですが、そこにマニュアルみたいなものがあるとすごく楽なのですが、そういったものがまだない状態なので、福井コンピュータさんに聞いたり、メーカーさんに聞くようなことも多々やっております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。その辺りの整理も必要だということですね。ありがとうございます。それでは、これで次の発表のほうに移りたいと思います。
- ・ 続きまして、東畑建築事務所様、ご説明のほうをよろしくお願ひいたします。

(東畑建築事務所) 山本:

- ・ それでは、説明をさせていただきたいと思います。「研修所新築プロジェクトにおける BIM 導入の効果検証」ということで、株式会社東畑建築事務所と東洋ビルメンテナンスのほうから報告させていただきます。本日は代表しまして、東畑建築事務所の山本と不動のほうから発表をさせていただきます。
- ・ まず、プロジェクトの概要ですが、今回建物の用途としましては、研修所と寮となっており、延床面積が約 2,000 m²と 1,000 m²の地上 4 階建の建物です。
- ・ プロジェクトのチームの構成としましては、施主で維持管理者が東洋ビルメンテナンス、設計者が東畑建築事務所となっております。
- ・ プロジェクトの工程としては、令和 2 年度が設計、令和 3 年～4 年度で施工、令和 4 年度の後半から建物の運用が開始の予定となっており、現在は基本設計が終了して実施設計を行っているところです。
- ・ 本検証の目的ですが、維持管理において BIM が有効に活用できるように、設計 BIM と維持管理 BIM を連携させることを目的としています。
- ・ 検証の内容としましては、維持管理で必要となる情報の抽出、それら情報と維持管理 BIM との関係性の整理、設計 BIM と維持管理 BIM の作成、維持管理業務へのデータ連携手法の検討というふうにしております。
- ・ 検証するワークフローについてですが、本プロジェクトはガイドラインにおける標準ワークフローのパターン②に該当しております。また発注者である東洋ビルメンテナンス自身が維持管理者であるため、設計段階から維持管理者が特定されていることを前提条件としております。設計者である東畑建築事務所が設計 BIM、維持管理 BIM の作成を行います。発展的な活用を見据えて維持管理 BIM 作成段階で維持管理者が特定されていない場合についても考察をしていきたいと思っております。
- ・ 中間報告では、維持管理業務についてのヒアリングの結果や維持管理業務と維持管理 BIM の連携イメージ、また、その際のデータフローについて報告させていただきました。
- ・ 本日の検証報告の内容は表示のとおりとなっており、維持管理 BIM に必要な情報の整理や連携手法の検証の結果、また発展的に利用するための課題や発注要件の整理などを発表させていただきます。
- ・ 検証の成果報告としては、建物運用開始までのフェーズに焦点をあて、維持管理業務をスタ

ートする際に必要となる建物概要の把握、業務見積書の作成、中長期修繕計画の策定をターゲットとして維持管理 BIM の活用を検証しました。

- ・ 維持管理に必要な情報というところの整理ですが、建物運用開始時の見積作成や中長期修繕計画の策定では、維持管理側で用意されている種別で集計管理されており、種別コードが与えられております。本検証ではこのコードのことを「種別コード」と称しております。現状では種別コードが明確化されてない部分もあるので、これは今後の検討課題として挙げたいと思っております。
- ・ 続きまして、業務見積や修繕計画策定においては種別ごと、活用する場面ごとで集計に必要な数量が異なるため、それぞれのケースについて確認をしていきました。種別の分け方や集計する数量については様々な団体や協会で一定の定義化がなされているようですが、維持管理者ごとにカスタマイズされている部分もあると思われまます。点検の際の課題として後述したいと思ひます。
- ・ 実際に維持管理の連携手法ですが、業務見積や修繕計画策定においては、先ほど整理した種別コードを維持管理 BIM にも持たせ、このコードを維持管理者側と BIM 側の共通言語として連携を検討しました。種別コードをもとに、維持管理側のデータベースと維持管理 BIM の情報、個数や仕様をかけ合わせて中長期計画や業務見積の作成を考えました。
- ・ 実際の業務フローのイメージです。維持管理側のデータベースにはコードや単価が与えられている状態です。維持管理 BIM には設計 BIM モデルに各部材に種別コード、及び種別ごとに必要とされる数量の取得先が特定できるようなパラメータを用意し、それぞれに入力した状態になっております。双方の種別コードをもとに維持管理側で設定された単価と BIM 側の数量をかけ合わせて中長期の修繕計画を策定している状態です。
- ・ また、BIM 側に種別コードを持つことで、集計する部材の位置確認が可能となり、建物概要の把握にも役立つと考えております。維持管理に有効な情報としまして、現状は手間や正確性の理由で略算的な集計をしているものも、BIM の情報を活用することで生産的な集計が可能となることが考えられます。
- ・ また、従来図面からでは判読が難しかったもの、人によって判読の差が出た部分についても BIM の情報を活用することで情報取得が容易になったり、取得する情報の均一化が可能ではないかと考えております。

(東畑建築事務所) 不動:

- ・ 次に維持管理 BIM 活用による生産性向上の効果として、BIM から情報を取得することにより、図面から読み取る手間の減少、また図面や現地確認によって行っていた建物把握が容易になること。次に3つ目、今後の検証になりますが、建物の運用段階での点検や修繕といった維持管理業務における生産性向上が挙げられます。
- ・ 修繕計画策定時間に対して 30%、業務見積作成時間に対して 20%程度の業務量削減効果を予想しております。年度末報告には計画策定など BIM を活用する場合と従来どおりの場合の比較などによって定量的効果を示したいと考えております。
- ・ 発展的に活用するための課題です。課題の1つに、種別コード、これまで述べてきましたそれを誰が、どの段階で入力するかということがあると思ひます。維持管理 BIM 作成に維持管理者が携われない場合、BIM に種別コードを入力する必要性が出てくると考え、その手法を

検討しました。BIM データからオブジェクト一覧として種別コードと種別、仕様がわかるものを出力します。出力形式は維持管理者も扱うことができる Excel としています。

- ・ 維持管理者は BIM から書き出された一覧を見て、種別コードを Excel で入力します。維持管理者が入力した種別コードを Excel から BIM に入力することで維持管理業務データと同じ種別コードを BIM に持たせることができる、そう考えました。これにより、先ほど述べた BIM と維持管理業務の連携ができると考えました。
- ・ 本検証では維持管理者が扱いやすいソフトを使うことを検討しましたが、このように維持管理者が種別コードを入力する必要があるかと思えます。
- ・ 連携の動作イメージです。BIM にこの状態では種別コードが入力するための場所があるだけの状態です。
- ・ BIM が書き出されて作成された一覧、この一覧を見ながら維持管理者が種別コードを入力していきます。そして、これを BIM に返すことで、維持管理者が指定した種別コードを入力されました。この画面では、指定した種別コード、オブジェクトをカラー表示させています。これにより位置を確認することも可能と思っています。
- ・ 今回のプロジェクトのように、維持管理 BIM 作成時に維持管理者が特定されている場合、維持管理 BIM に種別コードの入力要望を出すことが可能です。下はそのイメージです。
- ・ しかし、維持管理 BIM 作成時に維持管理者が特定されていない場合には、維持管理者と BIM の両方の種別コードを統一するために共通ルール化が必要なのではないかと思えます。この種別コードは共通ルールに類するものはこれまでも議論されているかもしれませんが、実態種別コードなどは維持管理者のノウハウがあるように思いますので、共通化するものとしないうものを決めるということも考えるべきなのかもしれません。
- ・ 課題の2つ目として、BIM から引き出す情報についてどう選定するかという課題を挙げています。ちょっと時間の関係がありますので、少し飛ばさせていただきます。引き出す情報をどう選定するかというところに課題があるように思っています。
- ・ 先ほど述べた課題を踏まえまして、この種別コードというものと種別ごとの数量や仕様などが適切に BIM データに入っていること、そういったところを維持管理 BIM と維持管理業務の連携のための EIR に盛り込むべき要点として挙げさせていただきたいと思えます。
- ・ まとめです。今年度は中長期修繕計画と維持管理業務見積段階で BIM が持つ情報を活用することを検証してきました。BIM と維持管理業務とのデータ関連づけのために種別コードのような共通のものが必要になるのではないかと考えました。本検証では BIM と Excel を用いて種別コードを入力する手法を検証しました。BIM と維持管理業務連携のキーの1つとして種別コードのような共通項目を、誰が、どの段階で入力するかという課題があると考えています。
- ・ 以上で発表を終わります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。それでは、ただいまの発表につきまして、ご意見・ご質問等ございましたら、よろしくお願いいたします。
- ・ 深井課長、よろしくお願いいたします。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ・ 国土交通省の建築指導課長・深井です。発表ありがとうございます。
- ・ 教えていただきたいのですが、発表の中で、種別コードについての話がかなりありましたけれども、2点、1つは種別コードが同じになってしまうというお話が最初のほうにあったのですが、それはどうしてなのでしょうかとということと、それから、もう一つは、種別コードを与えることで、維持管理上どういうところが効率化されるというふうに考えていらっしゃるのかというのを教えていただけますでしょうか。

(東畑建築事務所) 不動:

- ・ 種別コードがあることで、まず維持管理側が Excel などを持っているデータと BIM のオブジェクト情報のデータがつけられるというふうに考えておきまして、今回のように、我々維持管理 BIM 作成者と維持管理者が話をしながらできる場合は種別コードを同一化させることができると思うのですが、今回スライドの中ではそうでない場合の考察として、種別コードを例えば維持管理者が入力するとしたらどうなるか、そういったことについて考察しました。

(東畑建築事務所) 山本:

- ・ 1つ目の問いで、種別コードが同じになるというのは、現状、維持管理者側でも完全に種別コードを使って機械的にやっているわけではない部分があるというちょっと問題点を示したかったところでございます。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。チャットのほうにも質問が入っておりまして、「種別コードの話ですけれども、これはいつの段階で入力するのが妥当だと思いますか」という質問です。設計段階とか、施工段階とか、引渡しの直前とかあると思いますけれども。

(東畑建築事務所) 山本:

- ・ 今回、我々は今事前に維持管理者とともにやっているのですが、我々が、設計者、維持管理 BIM 作成者が入力することができているのですが、これができない場合、後から維持管理者が入る場合などは非常に手間がかかるのではないかと思いますので、1つは早期に維持管理者と一緒にプロジェクトに入ってくるというのがあるのと、あと、共通なルールみたいなものもできれば、そういったもので事前に発注者から維持管理 BIM 作成者への依頼として、できれば効率化を図れるのではないかと考えております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。そうですね。維持管理を担当されている方と、最初の EIR を出す側の方々とここが一致しているかどうかとか、その協力した体制があるかどうかとか、そういうところも重要になってくると思いますので、また引き続き、分析いただき、まとめのほうでいろいろと教えていただければと思います。
- ・ 次の発表に移らせていただきたいと思います。続きまして、新日本建工株式会社様、よろしくお願いたします。

(新日本建工株式会社) 入江:

- ・ それでは発表させていただきます。「BIM を活用した内装工事業の効率化・生産性向上・担

い手育成を含む社内教育制度の確立」]として報告させていただきます、新日本建工株式会社・入江と申します。よろしくお願いいたします。

- ・ まず、今回の検証の全体の概要になりますが、目的としては、BIM を活用して社内業務の効率化や生産性向上、働き方改革へとつなげていき、建築業界が抱える課題と取り組んでいく。そしてサブコンのBIMの普及に貢献するというのを目的でやっております。
- ・ 事業内容としましては、こちらの6項目となっております。今回の中間報告では、②該当現場の使用材料のデータ入力業務削減と④BIM を用いたプレカットを含む現場作業の効率化についての報告をさせていただきたいと思っております。
- ・ それでは、まず1つ目の報告、BIM を用いたプレカットでの現場作業の効率化について報告します。今回の検証内容としましては、3Dスキャナの測定を導入し、躯体などの傾きの把握、そして壁と天井軽鉄下地材のプレカットの実施、こちらの検証を行っております。
- ・ 今回の検証では新たに3Dスキャナによる現場実測を行いました。3Dスキャナを使った検証方法としては、まず現場内にて測定点を設定し測定を行います。そして、その測定されたデータを合成して、一部屋の点群データを作成いたします。そして予め作成しておいたBIMデータと点群データを重ねることで、躯体の不陸確認、及び予めつくっておいたBIMデータの正確性、どれだけ現場との誤差が少ないかどうかの正確性の確認に活用しました。
- ・ こちらが現場で実際に3Dスキャナの測定を行っている様子になります。
- ・ 今回は当社の内装工事業、軽鉄下地業が入る前のセーフレベリングを行った後に測定を行っております。測定場所は赤マルで示しているこの2カ所を測定してBIMデータ処理の地点で合成して点群データを作成しました。
- ・ 左側のほうが作成したBIMデータ、そして右側が今回測定を行って取得された点群データになります。この2つのデータを重ねることで実際BIMデータと点群データを重ねたものを作成して、図に示してあるとおり、計測場所を設定して断面図を作成いたします。その断面図、輪切りにされた図から、それぞれ高さの位置をサンプリングでとって、それぞれの高さを測定します。この画像では高さが2662から2655、2660、2665などと高さがまちまちのばらばらに出ておりますが、軽鉄下地材においては、プレカットでの施工の誤差ではプラスマイナス10mmぐらゐは誤差の範囲内ということなので、間の平均をとって、C点2660の高さを今回のプレカットの長さとして設定しました。
- ・ 以上で3Dスキャナの報告となります。
- ・ 次に軽鉄下地材のプレカットについての検証なのですが、前回のWGの報告にて、壁の軽鉄下地材については報告しましたので今回の報告では割愛させていただきます。なので、今回の報告では天井下地材のプレカットの報告をさせていただきます。
- ・ これに関しましては、現在検証を行っている最中ですので、これに関して検証結果がどれだけ効率化になったとかの検証結果は出ておりません。今回の報告では口頭でどれだけ進捗が進んでいるかというのと、検証内容の説明をさせていただきます。
- ・ それでは、天井下地材のプレカットについてのご説明なのですが、検証方法としましては、先ほどあったような現場の躯体情報だったり、下地材の実際に施工したデータというのをサンプリングしました。それらで実測されたデータをもとにプレカットの長さを決定すると同時に、BIMデータにも反映させます。このBIMデータに関しましては、下地材1本1本のモ

デルを配置し、実際の施工状況を再現したモデリングとなっております。そして実際に施工状況を再現したモデルに関しては、またプレカットを現場で実施する際の職人への見える化の資料としても活用する予定です。

- ・ 今回検証している現場はマンションタイプになりますので、基準階となるフロアを設定しまして、それをサンプリングデータとします。そして、その次の階からプレカットを実施ということにしております。そして、実際の実測したデータと作成したBIMデータをもとに下地材の長さを固定し、それを一覧、これを見える化の資料として一覧のリストを作成しました。
- ・ ここで発生した問題点としては、プレカットを実際行うには、完全によくなるのはミリ単位でプレカットをしたいところなのですが、ミリ単位のプレカットは工場が対応できないことがわかりました。そこでその対応として、現場へ材料を搬入する前に、当社の自前の倉庫にてミリ単位のプレカットを実施し、現場へ持っていくということで検証を行うことにしております。現在はその材料の確保段階、ミリ単位のカットの段階をやっておりますので、その加工が完了次第、現場での検証を行う予定です。
- ・ 材料搬入後、実際どういった検証を行うかなのですが、それらの計画として、プレカットを実施していない部屋、要はサンプリングで施工している、サンプリングデータでとった部屋、そこで実際にかかった施工の日数だったり時間のデータと次にやるプレカットを実施する施工データを比較することでプレカットによる現場作業の時短効果を検証しようと考えております。
- ・ 今後、現場の週休二日制等が実施されるということで、1日短くなる土曜分の工賃をプレカットで効率化した作業の中から生み出さないといけないというふうに我々は考えておりますので、軽鉄下地の施工の作業において、プレカットを行った場合と行わなかった場合の作業時間の差から削減できる工賃が目標値に近づくような検証を今後行っていきます。
- ・ 続きまして、使用材料データの入力業務削減について報告いたします。
- ・ この検証内容につきましては、現状システム同士、材料のシステムと会計システム等が独立している状態を、BIMを中心に再構築・改良していくことで、BIMの設計から発注、そして、その後、生産業務までの流れを一元化するシステムを考案します。
- ・ そういうところで、BIMデータを画面の中の「仮想空間」だけの世界ではなく、現実のデータの処理業務等にも反映させようと考えております。
- ・ そして、こちらが現在考案しているシステムの概略図になります。BIMの設計データと既存の基幹システムの間には材料処理に関するシステム、真ん中、赤で示している「工程統合戦略システム」と書いているところ、これを挟み込むことで、材料の入力業務の効率化を図っていきたいと考えております。これらのシステムについては、現在システムの構築段階となっております。
- ・ ということで、今回の報告で検証中とした天井のプレカットと材料の入力業務削減の検証に関しては、次回の最終報告のときに結果を報告させていただきたいと考えております。
- ・ 以上で報告を終わります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。それでは、ただいまのご発表につきまして、質問・ご意見等ございましたら、よろしくお願いたします。

- ・ 田伏さん、よろしくお願いいたします。

(事務局) 田伏:

- ・ すみません、事務局から1点だけ、ご質問ではないのですが、前回発表の際に、本日はご参加されていませんけれども、清家先生からコメントがあったと思います。どういったものかといいますと、たしか御社が今後デジタル情報連携を図るために、川上側の方々、元請の施工会社にどういうふうな情報が必要で、どういうふうな情報のあり方があればより御社が効率化するかということも、何かしら検討いただいて、最後まとめていただきたいというふうなコメントがあったと思いますので、本日はそこまで触れられてないかと思いますが、ぜひ今後報告書等では触れていただきますようお願いできればと思いますので、よろしくお願いいたします。

(新日本建工株式会社) 入江:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ よろしくお願ひいたします。特に設計にフィードバックできることですか、誤差の関係からもいろんなことが言えるのではないかと思いますので、そういった部分も分析いただけるとありがたいと思っております。
- ・ 1点、チャットにて質問が来ましたので、代読させていただきます。「プレカットを土曜日作業で、自前の工場で行う。それから現場に持ち込んで手作業ということでしょうか」という質問でございます。

(新日本建工株式会社) 入江:

- ・ 説明しましたプレカットにつきましては、最終目標としましては、実際メーカーに発注している段階でミリ単位でプレカットをしてもらう。ただ、一番効率は良くなると思うのですが、実際、今現状では対応が今できないという回答をいただいておりますので、とりあえず今回の検証用として、自社で自前でカットをして、多少手間はかかりますが、現場での施工の時間の短縮がどれだけできるかの検証をしたいと考えておりますので、今回の自前でカットするのはしょうがないという点でやっていますが、確かに時代にはマッチしてないというのはそのとおりであります。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ 今回の検証ということですね。

(新日本建工株式会社) 入江:

- ・ はい。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ なるべく土曜日だとか休日とかではない時間だとか、あるいはプレカットの先に行くことも少し想定されてもよろしいのではないかというふうに個人的にはちょっと思いました。要は生材を加工寸法で発注してそのまま現場に持ってくるようなことを、事前に寸法を指定してできないのだろうか、そういう商流も本当は考えてもいいのではないかというふうに思ったりいたします。全てを実現することは難しいと思いますけど。

(新日本建工株式会社) 入江:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ 特に、あとほかにご質問・ご意見等ございませんでしょうか。なければ、次の発表に移りたいと思います。ありがとうございました。
- ・ 続きまして、梓設計様と戸田建設様、よろしく願いいたします。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ それでは、よろしく願いいたします。梓設計の石川と申します。

(戸田建設株式会社) 溝手:

- ・ 戸田建設の溝手です。よろしく願いいたします。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ それでは、本日の報告ですけれども、まず、1つ目に概要について、2つ目で、前回中間の質問の際にありました設計のBIM、また発注者様との意見交換の状況について少しお話しさせていただきます。3番目、資料ございますが、時間の都合で割愛しますが、おさらいとしております。4番目で、今回の取組みについてお話しをしたいと思います。
- ・ 概要ですが、今回PFIの事業ということで、横浜の合同庁舎を事例にしております。設計のほうを梓設計が担当しまして、施工のほうを戸田建設が担当しております。設計から施工へのBIMの受け渡しと維持管理のBIMについて取り組んでおります。
- ・ 2番目ですけれども、設計時のBIMの活用としましては、1つ目に、外観・内観のデザインはもちろんBIMのほうを活用してございます。2番目、ここは特にお話ししたいところなのですが、今回、合同庁舎の中には15の官署が入っておりまして、それぞれヒアリングをしてプランニングを詰めるというふうな業務が大変時間を要したというふうに設計に聞いています。そこで今回BIMを活用しまして、要求性能自体を諸室の属性に登録をしまして、プランニング、またはヒアリングをする際のプランの部屋名の下のところに、そういった要求水準のプランニングに必要なものを見える化した状態で表示させて検討して調査したというふうに聞いています。
- ・ また、要求面積がかなり厳しくて、5%内外のレンジにおさめるという題目になっていましたので、そこについてプランニングしていったら、そこから外れたら図面上で赤く表示されるというような、自動的に工夫を組んで対応してプランニングをしていっておさめていったと聞いています。
- ・ また、これ以外にも防火区画面積であったり、そういった法的なチェックについても自動的に計算をして手間を削減したというふうに聞いておりますし、諸室の面積管理もこちらで行ったそうです。設備としっかりと面積共有を行ったり、構造とそれぞれの性能を色分けすることで活用したというふうに聞いています。
- ・ 次に発注者様からの意見交換ですが、今回の連携事業に関しましても、発注者様は国交省の関東地方整備局様と意見交換をさせていただいて、意見いただいた内容について、前回は反映して取り組んでございます。また、これ以外にも設計時や施工時のBIMの活用についてもヒアリングや状況確認をいただきながら連携して進めている状況です。
- ・ 中間報告のおさらいですけれども、こちらのほうは資料を見ていただければと思います。
- ・ 次に本題の取組みについてですけれども、今回まず1つ目、BIMの受渡しですが、1つ目については、意匠、構造、設備の受渡しの課題と対策方策について。2つ目で、施工図の効率

化の検証の結果についてご報告します。3番目に、BEPについての検討になっております。

- ・ 維持管理につきましては、VRによる運用の検討の条件の報告。また簡易な BIM の維持管理システムというものについての検討ということについて話をしたいと思います。
- ・ まず、1つ目の意匠、構造、設備の受渡しですけれども、概要としましては、この受渡したものを施工に活用して、課題の確認をして、その対策を検討しております。
- ・ この前提ですが、意匠と構造については、実施設計図に活用したもの、データを使いまして、ただ、設備については、設計という部分的な検討にとどまっていたので、施工後に全て全体的なモデルを用意したという経緯がございます。
- ・ 実施方法と体制ですが、構造と意匠については、着工前に施工のほうに受渡しを行いました。意匠のほうについては確定の範囲のリストというものをつくりまして、それを準備した上で受渡しを行ったところです。また、これをもって、施工側のほうで統合モデルをつくって活用したという状況です。その後、設計、または施工の相互のヒアリングを行って活用の成果というものを確認したというふうな手順です。
- ・ その結果というか、まとめでけれども、まず、課題が見えてきて、1つ目には、やはり設計 BIM データを作成する上でのルールであったり、確定した情報というものの伝達がまだ不足したかなというところです。
- ・ 2つ目に、これは構造なのですけれども、異なるソフト間でのデータの連携上の課題というものがございまして、これも中間でちょっとお話をさせていただきました。
- ・ 3番目に、これは特に設備ですが、設計上のくい違いによる課題というのは少しありまして、これも後で入力したこともあって設計変更に従ってなかったところなんかが見えたかなというところです。
- ・ 次に解決策なのですけれども、1つ目に、データの入力ルールの範囲である検討の内容等をしっかり伝えなくてはいけないということでした。
- ・ 2つ目には、設計、施工による BIM の技術の交流がありましたので、そこで解決した部分がございます。
- ・ 3つ目に、設計検討上なのですけれども、これも精度も上げていくことが必要だということがわかってまいりました。
- ・ 今後の対策ですが、社内でやはり作成のルール、標準化、ガイドラインというものをしっかり整備しなくてはいけないなというところが見えてきました。
- ・ また、受渡しの資料だったり、データの整備とともにしっかりと施工者のほうに BIM の受渡しデータの説明会を開催してフェイス・トゥ・フェイスで説明する必要があるなということがわかりました。
- ・ また、この2つを BEP にしっかりと反映して、ワークフロー化することで確実な合意形成が図れるように思います。

(戸田建設株式会社) 溝手:

- ・ ②BIM データを活用した場合の施工図作成の効率化について説明させていただきます。
- ・ BIM データから施工図出力をする上で、図に示しますように、取組み①、取組み②を繰り返し行いまして、躯体図モデルを修正していくという作業を行いました。
- ・ 取組み①では、設計統合モデルを活用し、干渉チェックを行っております。

- ・ 取組み②では、事前に設計図、あと BIM の統合データ、こちらから施工上の問題を抽出し、設計者様に質疑を出させていただいております。
- ・ 取組みの効果と問題点というのは、取組み①、取組み②の下の四角のところに記載しております。見えてきた課題としまして2つありまして、1つは BIM データの受渡し時期とデータ説明会時期のちょっと見直しが必要だということはありません。
- ・ あと、もう一点は、設計図の進捗状況との共有と BIM 活用範囲の明確化が必要であったという課題がわかっております。
- ・ 最後に取組み③としまして、現状の基礎伏図に関する施工図作成の効率化を検証したものが、図の記載にさせていただいているものとなっております。従来のやり方と、あと BIM モデルからの出力した施工図というのを比べております。
- ・ 検証した結果としましては、目標 15%削減に対して、実施 14%の削減という結果が出ております。今後、考察を加えて最終報告にしていきたいと思っております。
- ・ 以上です。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ 次に BEP の検討ですが、こちらは検討の前提としましては、設計のほうでは設計三会の BEP のひな形、また施工のほうとしては、日建連の実施報告書等をもとに検討を進めて報告書にまとめていきたいと考えております。今回、これからまとめていきますので、箇条書きになってございますが、提案したい内容としては、設計側としては干渉チェックを実際に事前に行うであるとか、先ほどお話しました説明会の話、また説明資料等々を前もって提示して、その範囲というものを示す。また、その内容をしっかりまとめた上で設計者に受渡しを行うような内容について記載したいというように考えております。
- ・ 施工側についても下記のとおりになっています。
- ・ 次に維持管理の VR による運用の検証ですが、こちらは今年度の工事工程の進捗もあって、免震層の課題分析を行っております。設計のほうのデータ、もしくは施工の躯体図に活用したデータをもとに、またメンテナンスの想定ルートをモデリングして重ね合わせることを行っています。
- ・ また、メンテナンスの内容であるとか、そういったチェック項目についても検討して、今回まとめていきたいと考えておりまして、大体3月の中旬ぐらいにそのあたりの整理ができますのでまた追って報告をしたいと思っております。
- ・ 次に、維持管理者にとって導入が容易な BIM の維持管理システムの導入の検討ですけれども、こちらでも多角的な視点から検討を進めておりまして、まだ途中の報告になります。例えば Rebro を活用した設備の維持管理に強みを持ったソフトウェアですので、こういったことの作業を検討したり、また CASE.2 として VizitViewer、こちらでも多くの変換形式に対応しておりますので、こういったものと既存の整備記録データベースを連携させるというようなことについて検討しております。
- ・ また、3D スキャンによる点群、現状をしっかりと最新の状況で把握できますので、それプラス、スキャンデータだけではない、ちゃんと特性を持たせられる BIM データというものを重ね合わせて使うことによって、またそれに整備記録というものを連携させる仕組みを提案できないかということを検討してございます。

- ・ 以上になりますが、まとめとしまして、まとめております。重ね重ねになりますけれども、受渡しについては標準化と社内ルールの整備、また、受渡しの際の運用の確立が必要だということがわかりました。また、施工図作成の効率化についても、14%削減というふうな検証結果です。
- ・ また維持管理につきましては、これから VR による運用や導入にあたっての検討を継続的に行いたいと思っています。
- ・ 今回、報告は以上になります。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。それでは、ただいまのご説明につきまして、ご意見・質問等ございましたら、よろしくお願いいいたします。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 芝浦工大の蟹澤です。前回お聞きしなかったもので、少しずれたことをお聞きするかもしれませんが、これ、PFI 事業で、戸田さんと梓さんは同じ SPC のメンバーなのですか。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ はい、そうです。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ ということは、通常的设计施工分離に比べると、意思決定の仕方が違う面もあるのではないかと思うのですけれども、一般の場合のプロセスと、SPC の中でやるような場合、どういう違いがあるのでしょうか。
- ・ 通常の場合と SPC の中でやるというのは、全く同じなのか、通常的设计と施工が分離の場合と違うのかということでしょうか、どうなるのでしょうか。

(株式会社梓設計) 小川:

- ・ 今回初めて 2 社で組んでやっておりますので、そのあたり明確に違いの認識はしていませんでした。

(戸田建設株式会社) 溝手:

- ・ BIM を活用してというのではないので。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ BIM を活用してということでの違いというのはあまりないようには感じますね。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ プロセスとか意思決定のやり方とかというのも変わりはないのですか。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ そうですね。設計のプロセスとそれぞれもちろん違いはあると思いますけれども、それが BIM になったときに変わってくるという部分については、特にそこは考察していませんし、なかなか私どもでもわからないというのが正直なところでございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ わかりました。引き続き、維持管理のほうの話があると思いますけれども、これも SPC は最初の大規模修繕の前まで SPC が管理するのですよね。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ そこについても、範囲としては、たしか維持管理者 10 年とされていたので、そこまでの間

の連携、検討していくこととなります。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- それは10年までの維持管理のことを考えるのか、それともその先の大規模修繕とか今回はその辺は何かご提示いただけるのですか。最初の10年の管理のところとBIMのデータをつくるまででよろしいでしょうか。

(株式会社梓設計) 石川:

- 決まっていることが最初の10年になりますので、その範囲でまずは検討を進めるという順番になると思います。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- そういうことですね。わかりました。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ありがとうございました。ほかにご質問とか、ご意見とかございませんでしょうか。
- 深井課長、よろしく願いいたします。

(国交省建築指導課長) 深井:

- 国土交通省・深井です。1点教えてください。ご説明の中で、課題として、設計から施工への渡す時期が課題になったというくだりのご説明があったのですが、タイミングが課題になったということがイメージしづらかったのですけれども、どういう不具合というか、問題があったのか、教えてもらえますでしょうか。単にタイミングの問題なのか、それともBIMに入っている情報が、時期によって不足していたとか、そういう問題なのかというのがよくわからなかったので教えてください。

(株式会社梓設計) 石川:

- 受渡しの時期というのは、施工図作成において取組み1、取組み2で、設計モデルを統合して、その中から課題を抽出するというを行っている上で、設計図の2Dをいただく時期とBIMデータをいただく時期が若干前後しているところがありましたので、そういう言い方をさせていただいております。構造データに関しては早くいただいたのですが、構造データと意匠かな、設備データに関してはちょっと時期的には遅い段階でいただいたので、そういう受渡しと、あとデータの説明状況を確認する必要があるという課題が見えたかなというところを分けさせていただいております。よろしいでしょうか。

(国交省建築指導課長) 深井:

- そうすると、施工側から見ると、各種の情報、BIMも含めて、2D情報も含めてできるだけ同じ時期に提供してほしいと、こういうことになるということですか。

(株式会社梓設計) 石川:

- そうですね。もしくはBIMデータのほうが先にできているのであれば、できたところでの共有ができれば、もうちょっと効率的に活用ができるのではないかというのを思っております。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ありがとうございました。ほかにご質問・ご意見等ございませんでしょうか。

- ・ 田伏さん、よろしくお願ひいたします。

(事務局) 田伏:

- ・ 事務局からたびたび失礼いたします。先ほど蟹澤先生の質問とかなり重なるのですけれども、今回 PFI ということで、採択事業と連携事業の中でも珍しい契約形態でやられているということと、あと庁舎ということでも様々な用途が入っているということで、非常に特別なものでやられているという印象でございます。
- ・ 昨年もガイドラインの中で、PFI のように最初からメンバーがある程度固まっているのであれば、情報のやりとりもしやすかろうという意見がありました。一方で、維持管理者が決まってない中で、ライフサイクルコンサルみたいな形で、従前に川上のほうでできるだけ早目に川下のことを考えながらいろいろやりましょうという話が昨年のガイドラインの中の議論でございました。
- ・ 今後ガイドラインを改訂するにあたっては、各事例を参考にしながらいろんな記載を充実化したいと事務局として思っているのですが、もし可能であれば PFI という契約の特殊性から、ワークフローなど通常と違う点や、情報の連携の仕方で工夫したほうがよかった点など、いま一度翻って確認いただいて、何かあれば、最後の報告書でまとめていただきたいと考えているところでございます。
- ・ それによってわかったメリットなど、そういった話があれば、ぜひとも触れていただきたいので、ぜひお時間が許せばお願ひしたいと思っております。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ ありがとうございます。そのあたり、持ち帰って検討して、報告書、また次回、盛り込めるように対応をしたいと思ひます。よろしくお願ひします。

(事務局) 田伏:

- ・ すいません、お時間ない中で大変恐縮ですが、よろしくお願ひします。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ぜひともよろしくお願ひします。ゼネコンの設計施工一括以外で、設計と施工が早い段階からコラボレーションできる取組みというのは、恐らく PFI ぐらいだと思いますので、ぜひともそのあたりの考察、整理をよろしくお願ひします。
- ・ チャットに質問が入っておりまして、「設備 BIM モデルの提供が遅く、戸田建設さんでモデル化したと、こういうことはありませんでしたか」という質問です。

(戸田建設株式会社) 溝手:

- ・ ここでの設計設備モデルは設計で検討した主要な部分だけを施工に伝える役割担うので、実は全体的な設備モデルに関しましては、私たちのほうで再構築を行っております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ そのときに、設備サブコンさんのほうでつくられたデータを使うとか、そういうことはないのでしょうか。

(戸田建設株式会社) 溝手:

- ・ 設備サブコンも時期的には入っているのですけれども、やはり基礎の検討のほうに力が加わっていますので、なかなか地上の上のほうまで全部をというわけにはいきませんので、

戸田建設としては課題抽出という意味で、設計図全体のモデル化を行っております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ わかりました。ありがとうございます。
- ・ それでは、次の発表に移らせていただきたいと思います。続きまして、安藤・間様よろしくお願いたします。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ それでは「設計施工一貫方式におけるBIMワークフローの効果検証・課題分析について」、安藤・間の田中、及び吉田よりご報告いたします。
- ・ 本プロジェクトは設計・施工とも自社で行うプロジェクトです。実際の工事と並行して、今回のBIMプロジェクト検証を実施しております。BIMガイドラインパターン④、S3～S5までを本年度の検証の範囲としております。
- ・ 本プロジェクト着手時に、実施設計段階から維持管理段階までのBIM活用について共通の目標を設定したBIM実行計画書を作成いたしました。この計画書をもとに定期的に関係者がプロジェクトの推移をモニタリングし、本プロジェクトを進めてまいりました。
- ・ また、設計・施工・維持管理のプロセスで、BIMを横断して活用するために、それぞれのステージにおける情報の確定度、検討の進捗度合いをエレメント別に定義する試みを実施いたしました。こちらの検証結果につきましては後ほどご説明いたします。
- ・ 今回検証した効果、及び課題の分析結果はこちらに示すとおりになりました。概ね設定した目標どおりの結果となっておりますが、各分野で明らかになった課題もございます。次のスライドよりご報告させていただきます。
- ・ 初めに、施工にスムーズに移行できる実施設計BIMの在り方、検証についてご報告いたします。組織体制を見直しBIM連携に即したワークフローを検証いたしました。S 3 初期段階からBIMマネージャーが、意匠、構造、設備、それぞれのモデルを横断して管理することで高い整合性を得られました。また、施工技術者の早期参入により、施工上の問題点の抽出、解決策を実施設計に反映いたしました。結果として分野間の不整合が従来より大幅に減少し、手戻りを少なくする効果がございました。
- ・ こちらが今回作成したBIM連携ワークフローです。各分野のプロセス、スケジュール、情報のつながりを整理し、あるべき姿を検討いたしました。データ共有環境を用い、関係者間の最新情報を確認しながら各ステージ間で情報の不連続が解消する見込みです。今後はより詳細に課題を整理しながらワークフローの最適解を検証してまいります。
- ・ 次に積算検証のご報告です。意匠、構造、BIMモデルを積算ソフト：ヘリオスに取り込む手法を採用いたしました。対象部位は構造、躯体、及び内部仕上げとしております。
- ・ 効果については、今回のようにより整合調整されたBIMデータを利用することでインプット情報の精度が上がり、より精度の高い積算が実現できる見込みです。一方、BIM連携後のチ

ェックに一定数の時間が必要となってしまう課題がございました。問題点を洗い出し、課題解決のための改善策を立案している状況です。

- ・ 次の設備積算については設備BIM Rebroを利用いたしました。BIMの集計表機能で配管やダクトなどの数量を抽出することで積算期間の短縮が見込めます。一方で、設備BIM作成や修正期間の確保、BIM数量の正確性や信頼度をどのように定義するかについての課題が明確になっている状況です。
- ・ 次により付加価値の高い積算手法の検討です。効率的に環境影響評価、ライフサイクルアセスメントを行う仕組みを検討いたしました。最も認知度が高いCO2の排出量に関して試算を行い、その算定結果を一般公表するカーボンフットプリント認証取得を予定しております。
- ・ 環境影響評価を行う上で、実務レベルでの積算数量内訳明細書を活用することは非常に有効であることがわかりました。
- ・ 一方、単位換算データベースのさらなる拡充が必要と判断し、項目追加案を現在構築するなどの対策を予定しております。

(株式会社安藤・間) 吉田:

- ・ 続いて施工図のフロントローディング検討についてご報告いたします。今回のワークフローにより、S4終了時点で施工図が完了することが実証できました。従来の施工図作成期間を前倒しすることで、施工図承認行為の前倒し効果もございます。BIM360による一元管理をすることで重複作業が省力化され、よりシームレスにデータを受け渡すことが実証されました。
- ・ また、従来の2D施工図と比べ、BIM施工図での正誤率も減少、施工図業務量の工数削減効果も確認できました。
- ・ 次に、施工段階におけるBIMモデル管理、及び更新手法についての検証報告です。施工段階における最適なデータ活用フローについて検証いたしました。特に施工段階では、施主要望、設計要望、工事要望による様々な変更内容を明確に管理する必要がございますので、モデル更新者、責任者を明確に管理できる分担表を作成し、現在検証を継続している状況でございます。
- ・ 次にBIMモデルをお客様との合意による施工段階での「もの決め」と効果を検証いたしました。施主定例等で施主に3D総合モデルを用いて設計等を説明し合意をとるということで、施主とのイメージ共有に役立ち、合意形成の前倒し効果など様々な効果が実証されました。
- ・ 最後に今回検討した当社版のLOD指標の検証結果を報告いたします。当社が従来より使用してきたBIMモデルの作成区分表をもとに米国や英国の事例も参考に検討をいたしました。効果について、今回あえてLODとLOIを分けて定義することで、より直感的に把握しやすい指標を検討することができました。更に3Dだけではなく二次元の情報も含めた4つの指標に分けて整理することで、より明確な指標となることが判明をいたしました。

- ・ 課題といたしましては、1つのステージの期間が長い場合、表記方法の工夫やお客様との合意内容、更に施工ベースでどこまでモデルが利用できるかといった点がまだ詳細に定義しきれない部分が多く今後の課題と言えます。
- ・ まとめといたしまして、本事業開始時にデータ不連続の課題、フロントローディングによる生産性向上実現のため設計と施工がワンチームで共通データ環境のもと、1つのデータを共有し日常的に繰り返しすり合わせをするワークフローをつくることで解決をするというふうな仮説を立て、検討してまいりました。
- ・ その結果、報告させていただいたとおり、一定の成果が出ており、当初、懸念していたデータ引き継ぎに関しても、シームレスに受け渡すことができるというふうに考えております。
- ・ 以上を踏まえまして、BIMを活用した生産性の高い設計・施工一貫方式のワークフローを実案することができました。今後は実務を重ねて最適解を追求してまいりたいと思います。
- ・ 各プロセスのデータ不連続課題について、組織体制やワンデータ利用により解決できる見込みが立ったと言えます。最適なデータ連携手法につきましては、当社のLOD指針の社内の普及、及び課題解決を図ることで、実務での定着に向けた取組みを継続していきたいと考えております。
- ・ また、本検証の対象外であるS6、S7についても来年度継続して検討してまいりたいと考えております。
- ・ 以上で、安藤・間からの報告を終わります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。
- ・ それでは、ただいまのご発表につきまして、ご質問・ご意見等ございましたら、よろしくお願いたします。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 1つ、質問させてください。芝浦工大・蟹澤です。9ページのご説明のときに、積算の数量の振れ幅が従来よりも大きいというようなご説明があったのですが、もうちょっと詳しくお聞かせいただけますか。増減の幅が大きいというようなことがポツの3つ目にあっただと思います。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ このページは、設備のモデルと積算数量についての説明ですが、今回S3のフェーズでの配管とかダクトの数量は、天井内の上げ下げなどを詳細に反映する前の状態のものとなります。ここの資料には詳しく説明できていないのですが、後にS4で、そこをきちんと上げ下げした設備のフロントローディングモデルというものをつくることによって、そのあたりはより数量が実施工の数量に近づいてくると見ております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ その前段階なのでということなんですね。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ はい。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 次のS4のほうに先に行くというのは、先ほど言ったようにモデルつくるのに時間がかかるとか、そういう問題があって、まだ難しいと。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ 実際、S4のフェーズで、いわゆるS5により近いモデルを先行でつくっていかうという取組みで現在、各物件、適用を変更している状況でございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。ほかにご質問・ご意見ございませんでしょうか。
- ・ 深井課長、よろしく願いいたします。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ・ 国土交通省・深井です。図面間というか、データ間の不整合が減少しましたというご説明がありまして、定量的にも効果を示していただいたので、非常にいいプレゼンテーションだなと思って聞いていたのですが、8割、78%不整合が減少したというのは、その前段の意匠、構造、設備間の不整合と、それから設計図と施工図間の不整合と両方合わせた減少ということなのでしょうかとというのが1つと。
- ・ それから、このプロジェクトの場合は、設計・施工一貫なので、設計データと施工図データ間の不整合減少のために施工技術者さんに早目に加わってもらって不整合を減らしましたということだったのですが、これは例えば先ほどの前のプロジェクトのような、設計と施工が分離しているような発注形態だと、こういうことはできないということになっちゃうのでしょうかというのか2つ目。
- ・ それから3つ目は、更に高い要求なのですが、不整合を100%減らすというのは難しいのでしょうかということも3点目に伺いたいと思います。

(株式会社安藤・間) 吉田:

- ・ まず、1つ目のご質問につきましては、78%不整合が減少しましたというところにつきましては、設計の意匠、構造、設備間での不整合が従来のやり方に比べて減少しましたという説明になっています。
- ・ また、2つ目のご質問につきましては、設計と施工が、設計・施工一貫法式の中でやっていくというところが1ついい条件といいますか、そこは1つの共通データ環境の中で共同して1つのモデルをつくりながら、同じ時期にウォーターフォール型で情報を伝達するというのではなくて、1つの組織の中で設計と施工の技術者が一緒に、日常的に繰り返すり合わせを行える条件の中で不整合が減っていくのだろうと考えられます。

- ・ これが設計・施工分離の条件であっても、先ほどのPFIのような形で契約形態と責任というところがあると思うのですけれども、設計段階で、施工者が参入しながら1つのモデルで業務を遂行できるような仕組みとか、それから日常的にそういう段階でやりとり、すり合わせを日常的に行うことで不整合が減っていくのだろうと考えられます。
- ・ ただ、そこについては、まだ我々も経験したことがないところでございますので、今後、私どもも設計手法だけではございませんので、そういうところについての課題も検討できる機会があればと思っています。
- ・ あと、不整合100%になるかどうかというところでございますけれども、こちらにつきましては、やはり設計段階では、先ほど特に設備につきましては、今の商習慣といいますか、契約形態の中で、サブコンが施工レベルでのモデルをつくって、もしくは施工図をつくって現場を進めていくというところがあったりするわけなんですけれども、なかなか確定度というところでいくと、先ほど天井とのすり合わせとか、意匠、構造と設備とのすり合わせ、そういったところが100%すり合わせできない段階でアウトプット出さないといけないところで、なかなか不整合についてもゼロにするということについては非常に難しい課題なのかなという認識です。そこをいかに次のステージに引き継ぐときに不整合について、明確に示して、次にちゃんと申し送ることができれば必ずしも100%にならなくてもいいのではないのかなど、私どものほうも考えているところでございます。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ・ ありがとうございます。図面間、データ間の不整合の話は設計の課題として前々から言われていることかと思っていますので、今回こうした検証していただけることは非常にありがたいと思っていますし、少しでも不整合を減らしていくために、こういうことをすれば減りますよというようなご提案をぜひ具体的に最終報告ではできるだけ盛り込んでいただければと思いますので、よろしく願います。ありがとうございます。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ 承知いたしました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。よろしく願います。
- ・ 今、S4フェーズが終わったという話だったのですけれども、これから恐らく設計変更の対応が出てくるのではないかと思いますので、最終発表ではまたそのあたりの方策や課題などを少し詳しくご説明いただくと、ガイドラインに盛り込んでいけるのではないかなと思いますので、よろしく願います。

(株式会社安藤・間) 田中:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ そうしましたらば、次の発表に移らせていただきたいと思います。東急建設株式会社様、よろしく願います。

(東急建設株式会社) 林:

- ・ 東急建設でございます。お世話になります。よろしく願います。
- ・ 今回、提出様式でつくってしまったため縦書きでちょっと見にくい部分があるかと思います

が、若干ご了承いただければと思いますので、よろしくお願いたします。

- ・ 当社の今年度の取組みは設計・施工案件による BIM モデルを通じた一貫として活用といったところにフォーカスしてまいりました。今回の発表では時間の関係もありますので、中間の部分に関しては割愛して、下期活動した内容を中心にその発表させていただき、成果の内容と、それと最後に総括までちょっと行ければなということで、今後の BIM デジタルの推進方針についてもお話しさせていただければと思いますので、お願いたします。
- ・ といった都合で、こんなような画面が出てきましたら、中間発表のときにしていますので、またご覧いただければと思いますので、ご了承ください。
- ・ では最初に、BIM データ活用の連携に伴う課題分析の内容ですが、検討してきた課題としては、先ほども安藤・間さんで出ましたが、設備サブコン様の生産性向上を取り上げています。赤い部分がちょっと見にくいかと思いますが、今回特に報告させていただきたい内容となります。元請の生産性を上げるにはやはり専門工事会社さんの皆さんの生産性向上が重要でございますし、そんなところで取り組むのですが、今回設備サブコンさんの 1 社のほうは BIM ユーザーでない状況でございます。ノン BIM ユーザーさんがいる中で、そういうわけでもないのですが、しっかり現場に配属された BIM マネジャー中心のデータワークフローが全体マネジメントに非常に大事であるとともに、やはり初期の設計 BIM モデル、このデータの信頼性の担保性が必要であるということがわかってきております。現状の施工プロセスの課題では残念なことに設計図書がそのまま施工に使えるというわけではない、こんな文化もありますが、これから設計 BIM モデルでその担保性を LOD や BEP にて、責任範囲を再度定義してくる、これをしてくるような建築生産文化革命が必要ではないだろうか。精神論のところになってしまうのですが、考えているところです。
- ・ それと同時に、BIM モデルからやはりストレスなく図面化を行うために、施工図の表現方法と、工種別で最近わりと次世代施工図のような、そういった検討に入っていくことがこれから必要であるということが見えてきているということで、課題として挙げさせていただいたところでございます。
- ・ そんなところが大事になってくる BEP のことなのですが、これは令和 3 年度の分析でありましたが、やはり先行してとるべきだということで、現在 BEP の整備、取組みを洗い直ししているといったところで活用しているところでございます。
- ・ そして BIM データの活用における積算連携についても、中間発表のときも若干ご指摘いただいたのですが、令和 3 年の取組みの内容ではあるものの、設計・施工における BEP の整備と同時に、設計標準ディテールとファミリ化と、それを使った当社の積算システムの連動というところのテーマで開発を今進めている最中でございます。
- ・ このページからは検討する定量的な効果になりますが、数量算出による拾い業務の削減のご報告になります。たぶん既にどの会社様でも BIM モデルがあれば、何らかしらの数量取り出しというのが既にどこでも行っているといった業務で、生産性上がっている部分でもありますが、弊社でもコンクリートに関しては相当普通に拾い始めているということになりまして、コンクリートの数量拾いは、設計モデルが結構今回しっかりつくってきたので、施工図化の利用によりピット部分の現場ふかしとか山留とか取り合いの調整はあったものの、現場ではコンクリート数量は全て BIM モデルから算出するために、手拾いはなく打設の数量も差異は

ありませんでしたということになります。拾いゼロということになります。若干の改善は、この現場では工区分けはないのですが、工区分けのマニュアルはつくっていなかったの、ファミリの文節の方法とか、そういったところをマニュアル化するというところの取組みを今回の反省として入れたといったところでございます。

- ・ 次は ICT デバイスなのですか、現場のバックオフィスの ICT デバイスの利用ではないのですけれども、確認申請が、例えば BIM で行われた場合を想定した MR デバイスを使った将来的な内容を加味した完了模擬検査というのをちょっとやってみました。指定確認検査機関様と共同で、竣工間際のちょっと違う設計・施工の商業施設なのですが、その現場で行ってみました。この模擬検査では、お客様にも実は竣工間際だったので参加いただきました。デジタルを実体験していただいたことで、安心感と信頼感を提供できたなという、そんな感想はあるものですが、私たちは MR デバイスの利用の着目点は、デジタル情報をそのまま現地に写し出すことができるので、プロセスの過程で発生しやすい人為的ミスは発生しないと、こういうことに着目してきました。
- ・ よって、確認検査機関様からのコメントとしては、完了検査は確認済み BIM モデルと現場の整合がポイントになりますと。MR 技術で法的な情報と実際の認定工法などの PDF 情報でもいいのですが、出てくれば、MR デバイスを通して、現地でそのまま確認できるので、DX ということになるのではないかというご意見と、これが実装して確認が、BIM 確認申請が進むようなことになれば、このデータをそのまま現場に表現することになるので一気通貫になるということで開発は進めてほしいというコメントをいただいております。
- ・ 元請のメリットとしましては問題の事前抽出と曖昧部分を適正に見ることができるということの法対応のフロントローディングと、ちょっとデューデリチェックなどの竣工後のエビデンスとして利用できる価値が高いのではないかといいことで、引き続き開発は進めていこうと、このように考えています。
- ・ この画像が模擬検査したときの絵ですが、実際の MR から見た状況を合成しているといったところでご理解いただければと思います。
- ・ ここから総括になりますが、1 点目としては、BIM ガイドライン、及び BEP の整備、やはりそれを使う BIM マネジャーの育成を継続していかなければならないという認識を持っております。BIM をプロジェクトのプロセスで運用するためのしっかりとしたフレームワークの構築が必要であるというように考えます。ここで言いますフレームワークというのは、共通して用いることができるよという考え方、意思の決定方法、分析、問題解決、戦略、立案等の枠組みたるルールブックの作成が設計段階から始まるようなワークフロー、また、それをしっかり使っていけるような人材育成が設計者なのか、BIM マネジャーなのかということはありませんけれども、しっかりつくっていく必要があるということを考えております。
- ・ このような、BEP の例でつくって、このような感じで作っているのですが、まだまだ安藤・間さんのように開示できる状態ではないので、ご容赦いただければと思います。
- ・ 2 点目としましては、フロントローディングで設計スケジュール、コスト、発注に関することです。中間発表のときにも、先生方にご指摘された内容なのですが、まだ解決しているわけではございません。やはり設計スケジュールの問題とコスト増の処理方法と、また各種工事発注時期の方法の変革はやはり必要だろうと思っております。最初の設計スケジュールに

関しては、現状は何とか“コマの入れ替え”で、設計者のほうで頑張っただけで対応してもらっているのですか、今後の課題としては多くの内容が残っています、弊社にとっても。やはりお客様含んで、社内外を巻き込んだデータサービスといった BIM からきだせる違うプロセスのサービスを一緒にお客様と共有していく意識改革をしていくことが大事です。

- ・ データに関しては、設計しながら施工の 4D とか積算、調達、発注、こういったもののデジタル変革が必ず必要でありますし、それをやっていく BIM プラットフォームの構築もしっかりしていかないといけないかと。ただ、BIM プラットフォームができたからというデジタル的なメスをしてもしもできない課題というのはたくさんあるので、業界的に考えていく必要があるだろうと、このように思っております。
- ・ 最後に、設計・施工のプロセスで、先ほど ICT 活用がちょっとできていないところがあるのですが、ほかの現場では結構弊社でもやっています。ただし、BIM と ICT デバイスの連携というのがなかなかうまくいってないところもあるので、せっかくなかった BIM データを早く現場に届けて、それに対して現場のほうで、生産性向上のためのものを作っていきというチェックをできるようなものにしていきたいと、このように考えております。それに対して定量化をしっかりつくっていかないと、いいのか悪いのかもわからないので、継続していきたいと思います。
- ・ これで発表を終わらせていただくのですが、今回連携事業に参加させていただき、各種検討から定量化ができたこと。そして次の課題が見えてきたということで、弊社にとっては非常に有意義な取り組みでありました。最後のまとめに向かって、もっと詰めてまいりますけれども、来年もこのような場でご発表させていただければありがたいかなと、このように思っている次第でございます。最後、早口になって申し訳ございませんでした。
- ・ 以上、ご発表をさせていただきました。ありがとうございました。以上です。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。
- ・ 1 件、チャットのほうに質問が入っておりますので、私のほうで代読させていただきます。
- ・ 「設計と施工の文化の違いという話がありましたが、設計図の信頼性を向上させるための課題ですとか、解決策というのは何かありますか」と、こういう質問でございます。

(東急建設株式会社) 林:

- ・ 今、設計も相当しっかり力量詰めてファミリも標準化してきているので、施工図連携が生産設計のところでできるような状況になっていると思うのですが、ただし、今までの文化が設計図は疑ってかかるという、構造図から施工図にとりかかるといった文化が、まだ施工の中ではたくさんあるので、まず会話をしながら、ここは大丈夫だよ、というところをしっかりと BIM モデルを見ながらのフロントローディングを施工者と早くやるのが信頼の獲得なのかなと、このように考えている次第でございます。
- ・ サブコンさんの件も、今回も本当にこれ通っているの、ちゃんと 3D とれてるのって、開口部の話もそうですけど、スリーブの関係もそうなのですが、そういった信頼関係が早くできると一気に通貫で、そういった手戻りがないということが認識できるのではないかと考えております。以上でございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 関連してよろしいですか。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 蟹澤先生、よろしくお願ひします。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 同じようなことなのではけれども、例えば設計のほうも改善してきているという話ですけども、逆の捉え方すると、余計なところ決めないで後ろに引き渡してくれというような考え方もあると思いますし、もう一つは、そのときに「BIM マネジャー」という言葉が出ていますが、この役割が大事になると思うのですね。今回のケースで言うと、BIM マネジャーの立ち位置、どちらかという施工側の立場で、あとフェーズで言うと、どの辺から BIM マネジャーというのが入ってくるとうまく全体が回るというイメージをお持ちでしょうか。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ イメージは、BIM マネジャー、設計の BIM マネジャーと施工の BIM マネジャーと分かれていていいと思うのですが、そのマネジャー同士が会話できる段階というのは実施設計が始まる頃、生産設計が始まる頃に引き継がれるような内容になっていくと非常にうまくいくのではないかなと思います。
- ・ やはり設備の状況がそこでしっかりどこまでモデルをつくるか。そうすると、現場でここで初期の段階で問題がないよねということが語れ始めますので、そこを集中的にモデル化していけば、やはり不整合という内容が、設計で不整合がなくても現場へ行ってはもの決めの中で変わってくることもあるので、そこを読んだモデルがつかれるということを考えますと、そのくらいのポイントでなかろうかと、このように判断します。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 御社で言うと、BIM マネジャー的な人の育成というのは進んでいるのですか。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ これが、なかなか難しく、BIM マネジャーはいろんなところで発生してしまっていて、用語の定義からしっかり整備しないとならんと。BIM マネジャーと BIM プラットフォーム的な LOD と BEP のガイドラインを一緒に育てていかないと、それはうまく成立しないなというのか体感でございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ そうですね。ぜひ報告書の中で、その辺をまとめていただけるといいと思いますので、よろしくお願ひします。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ 先生、ありがとうございます。よろしくお願ひします。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございました。その他、ご質問・ご意見等ございますでしょうか。
- ・ 私から 1 点、最終報告書に向けてリクエストというか、こうした視点も加えていただきたいということです。検討の信頼性という話に関わりますし、先ほどの蟹澤先生の話にも関

わかりますけれども、検討の分担ですね。

- ・ 検討の分業というのをどう考えたらいいたろうかということなのですが、おもんばかって最初に検討するというよりは、ここから先は任すというような、そういう二重検討にならないような方法というのが、どのように実現できるかという話です。
- ・ もう一つは、設計と施工と、先ほど両方に BIM マネジャーがいたらいいのではないかという話もありましたけれども、そこに発注者が入ってくるか、発注者もそこにプレーヤーの一人として入ってくると、どういうふうなことが考えられるでしょうか。
- ・ ひょっとしたら BIM マネジャーは、発注者側に必要なのではないかとか、そういったようなことも含めて最終報告の中で少し考察というか、検討いただけるとありがたいなというふうに思っていて聞いておりました。

(東急建設株式会社) 林:

- ・ 先生、承知しました。ありがとうございます。考えます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ そうしました、ほかに質問等ございませんようでしたらば、次の発表に移らせていただきたいと思えます。

(東急建設株式会社) 林:

- ・ どうもありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。続きまして、三谷産業様、よろしく願いいたします。

(三谷産業株式会社) 横越:

- ・ では、「六本木ヒルズノースタワー各フェーズでの BIM 活用及び有効性検証プロジェクト」について、三谷産業株式会社の横越からご報告させていただきます。よろしくお願いいたします。
- ・ 最初に簡単にですが、弊社のご紹介だけ失礼します。前回は軽くご紹介しましたが、弊社の BIM 室では、設備の改修工事案件の検討が多く、その際、3D スキャナを活用して、既設の建物ですとか、設備、配管計測を実施し改修計画の作成などを行っております。また、補助ツールとして 3D-VR カメラというものを導入いたしまして、こちらの動画のようなウォークスルービューを作成しております。こちらを作成することにより、現地調査人員の低減ですとか、今回ご紹介している BIM モデル作成時間の短縮など活用させていただいております。
- ・ また、FM 管理にもタグ付け機能で保守動画をアップするなど現在こちらは弊社の本社になるのですか、検証を行っているところです。
- ・ それでは、早速、本プロジェクトの概要についてご説明します。
- ・ プロジェクト対象建築物は、こちらの六本木ヒルズノースタワーです。施主は森ビル様で、このような体制、スケジュールで 2 つのフェーズに分けて検証を進めております。フェーズにつきましては、1 つ目が 4D (工程管理) 活用の有効性の検証、2 つ目が BIM データを利用した FM に関する維持管理データベースの有効性の検証についてです。
- ・ それではフェーズごとに実施内容をご説明いたします。
- ・ 1 つ目のフェーズですが、4D (工程管理) 活用の有効性の検証についてです。こちらの活用

目的などについては、前回の発表でご説明しているのので割愛をさせていただきます。

- ・こちらが4D（工程管理）のスケジュールとなります。前回もご紹介した搬入シミュレーション動画ですとか、4D計画書に沿って、11月の初めに仮設の組み立てで1日、機器の搬入で2日間、こちら合計3日間での搬入を実施いたしました。こちらの搬入について詳しくご報告をいたします。
- ・まず、搬入1日目ですが、マシンハッチ上部と螺旋階段脇、こちらですね。こちらの2カ所について搬入用の仮設資材の組み立てを実施しました。こちらのモデルが撮影した点群から作成したマシンハッチ屋上部分のモデルと仮設のイメージモデルです。こちらのマシンハッチ部分は機械室内から見ると約7mの高さになるのですが、こちらのマシンハッチの蓋の下部に鋼材が確認されました。撮影した点群データよりマシンハッチの寸法、鋼材の位置を作図し、蓋の開口数、室外機揚重箇所を検討いたしました。
- ・検討したのはこちらの3つのパターンです。詳細については、前回ご紹介いたしましたが、こちらの3つの提案について現場と打ち合わせを行いました。蓋の取り外し枚数を最小にしたいと現場から要望があったため、マシンハッチ部分の搬入につきましては、こちらの①で行うことになりました。
- ・続いて螺旋階段部分の搬入についてです。こちらは点群をもとに作成したイメージ、仮設のイメージモデルです。こちらの搬入機器ですが、上部の吊りしろが約400mm、機器の高さ自体は1,640mmのため、必要寸法は想定で2,040程度必要ということがわかっていました。
- ・一方、赤色で示してある取り外し可能な手すりを外した状態で梁の下端から階段の最上段までは有効寸法が1,900mm、もう一段下までになると2,090程度だということが点群情報から確認ができました。
- ・これ以外にも照明器具や既存配管等、併せて搬入の支障にならないのかということを確認し検討を行いました。有効高さや障害物、仮設の計画等シビアなポイントを事前に検討し確認を行うことができました。こちらについては、前回も紹介した動画になるのですが、検討のために作成したシミュレーション動画になります。このように立体的に空間を把握して搬入の計画を作成いたしました。
- ・また、こちらの手すりとの干渉部分は20mm程度と非常に厳しいクリアランスでしたが、搬入できることを事前に確認できました。
- ・そして2日目なのですが、マシンハッチの開口部から屋上へ機器の搬入を行いました。搬入のルートについては、エレベーターで機械室の階まで上げた後、マシンハッチより屋上へ搬入いたします。
- ・そして3日目は、螺旋階段のほうの搬入です。今示しているアニメーションのように、機械室外側の共用の廊下を通過して螺旋階段横まで搬入し、螺旋階段脇から吊りあげる計画といたしました。
- ・こちらがマシンハッチ部分の実際の写真になります。マシンハッチの蓋を2枚取り外し、鋼材についても1カ所取り外しを行いました。
- ・こちらは事前検討を先ほどご紹介した①の案で搬入を実施、予定どおり問題なく作業を終えることができました。
- ・こちらは螺旋階段部分の実際の搬入時の写真です。現地ではこのように赤色部分、梁や階段

など高さ方向についても制限がありましたが、実際だと青色の照明や配管など平面的に見てもかなりシビアだということが改めてわかりました。しかし、それらの情報も点群から事前に確認して計画を行っていたため、非常にシビアな搬入になりましたが、計画どおり問題なく作業を完了させることができました。

- ・ 4D工程管理のフェーズについての検証効果のまとめになります。従来時間 46.5 時間 (60%) の所要時間の低減を実現することができました。通常の手順だと現地確認にかなり手間がかかるところを 3D スキャナを活用することで、確認など手順の短縮にもなりました。当初考えていたよりも非常にシビアな計画だったため、計画に時間がかかってしまいましたが、ほとんど想定どおりに作業を完了させることができました。
- ・ こちらのフェーズの検証についてですが、お客様からはイメージしやすくビルテナントへの工事説明もしやすかった。現場からは、朝の KY 時に動画を共有し、作業イメージの事前共有ができた。また社内からもこのように BIM を活用すれば、比較的経験の浅い担当者でも心配することなく現場を任せられることができる、という感想をいただきました。
- ・ このように、今回の 4D 工程管理のフェーズでは、検討から施工までかなり効果があることがわかりました。今後も更に BIM の活用を進めていきたいと考えております。
- ・ また、この検証からの課題なのですが、更に現場や BIM 担当のどちらにも BIM を活用する経験値というものを積んでいき、もっとスムーズに打ち合わせややりとりを行えるようなことがあるのではないかと課題を考えております。
- ・ 続いて 2 つ目のフェーズです。こちらは BIM データを利用した FM に関する維持管理データベースの有効性の検証についてご説明です。こちらの活用目的については割愛いたします。
- ・ こちらは FM 管理についての全体スケジュールです。データ一元管理用のモデル作成は完了しており、これから運用についての検証を続けていきます。
- ・ こちらの現状の問題ですが、建物が築 40 年以上と非常にたっているため、度重なる工事と修繕で最新の状態の把握が難しいということ。また、建物の所有者が途中で変わっており、保管記録の適正な把握が困難であるという点です。これらの情報を可能な限り BIM に一元化して管理することを目標としています。
- ・ 現在、維持管理のために作成した BIM モデルがこちらになります。Rebro でのデータになります。こちらの BIM に各種データを添付し維持管理用のモデルを作成しております。
- ・ また BIM データと 3D-VR を併用し、管理効率化を検証しています。こちらの画像は実際に 3D-VR のほうからキャプチャをとってきたものになるのですが、このように盤類などの内部を確認できるように作成し、遠隔地やどこにいても現地のイメージを確認することができます。
- ・ この 3D-VR と BIM データ、こちらの 3D-VR で現地のイメージを確認し、BIM データの情報を確認することで、より効率的な管理を実現できるのではないかと検証を行っています。
- ・ また、次期更計画の早期予算化についても検証を行います。
- ・ こちらの作成した BIM モデルより、モデルを数量拾いという機能に出力することで、配管やダクト、役物類の数量を瞬時に取得することができます。また、こちらの取得した数量を金額マスタデータと合わせることで概算が可能となります。これにより、従来より実数量は精度が高く、早くアウトプットすることが可能となりました。ただし、こちらはコスト算

出のための金額マスタ設定や数量拾いのための類決め、また、そもそもモデルを作成するというルールについて、事前に説明する必要があり、整備しなくてはならない課題というものがわかってまいりました。

- ・ FM管理の有効性検証については、45時間(39%)の所要時間軽減を想定していますが、まだ、これから検証を続け、効果については最終報告に向けてまとめてまいります。
- ・ 以上で発表を終わらせていただきます。ご清聴、ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

ありがとうございました。ただいまのご発表につきまして、コメント、ご意見・ご質問等ございませんでしょうか。

- ・ 私のほうから質問をさせていただきたいのですが、2つ目の取組みというか、維持管理用のデータをつくるというところの話で Rebro です。設備用の BIM ソフトでつくっていますという話がありましたけれども、維持管理用ということを考えていくと、結局、建築を対象とするメンテナンスよりも設備を対象とするメンテナンスのほうがはるかに業務としては多いと思いますので、設備用のソフトを使って維持管理用のモデルをつくるというほうが、実は妥当性があるとか、合理的であるとか、そういうようなことはありますでしょうか。

(三谷産業株式会社) 横越:

- ・ おっしゃるとおりだとは思いますが、すみません、弊社のほうで使っている BIM ソフトが Rebro だったので、Rebro で作成しようというところというのと、また、おっしゃるように、設備が基本的に日常の点検とか更新とかも設備が基本になっていくと思うので、設備ベースで維持管理モデルを作成しようというところですね。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ そういふことですね。両方、もし使ってみえたら、ちょっと比較をしていただくと、今後の参考になるかなというふうに思いました。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 芝浦工大・蟹澤です。前回聞かなかったものですから、非常におもしろく聞かせていただきました。
- ・ 前半のフェーズ①というのは、別にこれ BIM じゃなくても、いろんな 3D ツールを使うと既存建物の設備の更新などがかなりの精度でできるよというような話だと理解しました。
- ・ また、フェーズ②のところでは、例えば御社のような設備の会社が、こういう図面化の仕事をして、これがビジネスになって、お客さんがちゃんとお金をくれるようになるという、この産業としてもおもしろい部分が出てくるのではないかと思います。
- ・ 今のところ、この図面化したことによって、ビルの管理者なりオーナーさんがそれなりのフィーを払ってくれるというような、例えばそういう取組みされているのかどうか、その辺がうまくいきつつあるような状況があるのかとか、そんなことがあったら教えてください。

(三谷産業株式会社) 横越:

- ・ 弊社のほうで、最初に説明させていただいた 3D スキャナや Matterport でモデル作成という話があったのですが、そちらのほうで、既存の今回の建物のように、改修を続けていて、本当に現状のモデルがどうなっているのか、図面がどうなっているのか、わからないという

方から、点群を撮影して、現状の機械室のモデルをつくってほしいという依頼は今までも幾つか受けていて、実際にビジネスとしてやらせていただいているというのはあります。ただ、維持管理になってくると、やはりデータのやりとりですとか、データをどういうふうに保存するとかという問題が、今なかなか難しい部分ではあると思うので、そこはこれから頑張ってビジネスにしていきたいなと思っているのですが、なかなかうまく進んでいないなというところですよ。ご指摘ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ こういう図面をつくるという行為が、設計という位置づけとか、例えば建築士法の中でのどいう設計行為になるかとか、この辺は国交省にも整理していただかなければいけない問題なのかなと思います。ありがとうございました。

(三谷産業株式会社) 横越：

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございました。そのほか、ご質問、ご意見等ございますでしょうか。特にないようでしたら、これで三谷産業さんの発表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。

(三谷産業株式会社) 横越：

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ それでは、ご説明ありがとうございました。これで本日の予定いただいて事業者の皆様が発表が完了したということになります。
- ・ 続きまして、議事次第の「2 (2) 今後のスケジュール等について」となります。事務局よりご説明をお願いいたします。

(2) 今後のスケジュール等について

(事務局) 田伏：

- ・ 国交省・田伏から時間も超過しておりますので、ごく簡単に説明させていただきます。
- ・ 資料のとおり、本日、WG、21日で行っていただきましたけれども、残りの連携事業者の皆様、25日を予定しております、WGを引き続き開催したいと思いますので、よろしく願いいたします。
- ・ また、採択事業につきましては、右側、緑色の部分でございますけれども、2月12日と18日に採択事業者の関係の部会を開催予定でございます。
- ・ また、一番右上でございますが、年度末の推進会議というのは3月25日を現在予定しているところでございます。いずれもWebでございますので、本日、傍聴の方、もしご関心あれば、ぜひ聞いていただければと思います。
- ・ また、本日の連携事業者の方々も含めまして、先ほどご案内のとおり、3月中に報告書を出していただきましたら、3月中に国土交通省のホームページに報告書を掲載して、3月末かもしくは4月の頭かもしれませんけれども、同じくWebで一日かけて報告書の成果報告会というような形で、ぜひ機会を持たせていただければというふうに思っております。

- ・ また、本日、資料つけておりませんが、来年度の BIM のモデル事業でございますけれども、予算まだ国会等通っておりませんが、予算編成の中では、今年度と同額の約 2 億円が予算案に入っているところでございます。そちらの募集については、今年度は初年度でございましたので、ちょっと遅かったですけれども、次年度の公募については、恐らく年度内、2 月末ですとか、それ頃から開始して、できるだけ来年度採択された方が早目に事業を着手できるように、この冬にできるだけ公募を開始したいというふうに思っておりますので、本日の発表者の方々も含めまして、ご関心ある方はぜひ提案についてご検討いただければ幸いです。
- ・ 私からは以上でございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ご説明、ありがとうございました。
- ・ それでは、全体を通しまして、ご質問・ご意見等がございましたらば、よろしくお願いたします。

(国交省建築指導課長) 深井:

- ・ 国土交通省の建築指導課長・深井です。本日、皆様方、発表ありがとうございました。あと、お願いですけれども、本日ありました指摘も踏まえていただいて、最終的な今年度の成果の取りまとめ作業を進めていただくとともに、特にもとともこの事業の狙いにありますように、ガイドライン、あるいはワークフローとの関係で、今回提示いただいているものもありますが、できるだけ具体的、定量的な効果を検証していただく、あるいは現在提示されているガイドライン等に対する改善等の課題提案等がありましたら、そういったものも具体的に最終的な成果に盛り込んでいただきますようお願いを申し上げます。残り少ない期間ですけれども、皆様方の成果がより良くなることを願っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。蟹澤先生、全体的な観点でコメント等いただけますでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ ありがとうございます。簡単にまとめますが、BIM の今回モデル事業で技術的な BIM のテクニカルな情報の連動とか、整合とか、その辺の話も非常に興味深いのですが、きょう幾つかありましたように、設計と施工と、それからきょういわゆるサブコンといますか、専門工事側のお立場として三谷産業と新日本建工さんがありましたけれども、どちらかというと、従来の川下側の立場として、BIM になったときにその設計行為でありますとか、そのノウハウというのがプロセスの中でどう位置づくのかということ。
- ・ それから、きょう施工者の側からは、設計に対するいろんな要求のような話がありましたけれども、もっと専門工事側からの要求みたいなものというの、せっかくこういうモデル事業ですから、積極的に打ち出していただくと、全体としては非常におもしろいまとまりの報告になるのではないかというふうに思います。引き続き、もう少し時間がありますので、皆さんよろしくお願いいたします。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございます。

- ・ それでは、次回が最終報告会・報告の場になっていき、また年度が明けましたら、成果発表という場が設けられるというような話もありました。連携事業を通して、ガイドラインの改訂、修正、そういったところに結びつけていくというのが1つ大きな話にもなってくると思いますので、引き続きどうかよろしくお願いいたします。また、コロナの中で大変かと思いますが、よろしくお願いいたします。
- ・ それでは、事務局のほうに司会をお返ししたいと思います。よろしくお願いいたします。

3. 閉会

(事務局) 鈴:

- ・ 志手先生、ありがとうございました。
- ・ 少し時間超過してしまいましたが、活発な議論が交わされましたことに、事務局より御礼申し上げます。
- ・ 次回の「第4回建築 BIM 環境整備 WG」の開催につきましては、先ほど事務局からご報告ありましたが、1月25日、来週の月曜日の10時からを予定しております。また、本日の資料につきましては、速やかに国交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3回建築 BIM 環境整備 WG」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。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

ありがとうございました。