

## 第4回 建築 BIM 環境整備 WG

### 議事録

■日 時 2021 (令和3) 年1月25日(月) 10:00~12:20

■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

安田 幸一 東京工業大学 環境・社会理工学院建築学系 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】

曽根 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>

家崎 武司 明豊ファシリティワークス株式会社  
菊野 格 株式会社松田平田設計  
松岡 宏幸 株式会社松田平田設計  
山之口靖幸 株式会社松田平田設計  
吉田 博 ブレンスタッフ株式会社  
宮内 尊彰 大和ハウス工業株式会社  
本谷 淳 株式会社 大林組  
前田 哲哉 東洋建設株式会社  
大西 康伸 熊本大学  
柴田 英昭 株式会社 FM システム

<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 明豊ファシリティワークス株式会社 説明資料  
資料3-2 株式会社松田平田設計 説明資料  
資料3-3 ブレンスタッフ株式会社 説明資料

資料 3-4 大和ハウス工業株式会社 説明資料

資料 3-5 株式会社大林組 説明資料

資料 3-6 東洋建設株式会社 説明資料

資料 3-7 株式会社 FM システム 説明資料

資料 4 今後のスケジュール等資料

## ■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4回建築 BIM 環境整備 WG」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」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。
- ・ 議事次第の 2 より先の議事の進行につきましては、志手主査にお願いしたいと思っております。
- ・ 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について

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 皆様、おはようございます。本日もお忙しい中ご出席いただきまして、誠にありがとうございます。それでは、早速議事に移らせていただきたいと思います。
- ・ まず、議事次第の「2 (1) 建築 BIM 推進会議と連携する事業について」、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。建築指導課の田伏でございます。資料 2 について、簡単に説明させていただきます。
- ・ 連携事業につきましては、これまでもご説明させていただいている通り、合わせて 14 事業が選ばれて連携事業として取り組んでいただいているところでございます。年度末に検討いただいたものを報告書としてまとめていただき、公表をいただく予定でございます。
- ・ また、最後にスケジュールについてご説明いたしますけれども、今後、成果報告会という形で報告会を予定しているところでございます。本日も連携事業の皆様にはご説明いただき

ますけれども、ガイドラインについて検証いただくという形でやっていただいておりますので、ガイドラインにどのように反映するかという話についてもアウトプットとして意識しながらご発表いただければ幸いです。

- ・ 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。それでは早速、連携事業の事業者様より順に説明をお願いしたいと思います。
- ・ まず初めに、明豊ファシリティワークス株式会社様、よろしくお願いいたします。

(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎:

- ・ よろしくお願ひいたします。明豊ファシリティワークスでございます。よろしくお願ひいたします。それでは、本連携事業における当社の取組みについてご説明させていただきます。
- ・ 今回、検証対象としたのが、東京農業大学サイエンスポートです。世田谷キャンパスに新築した約 46,000 m<sup>2</sup>の大学研究施設であり、CM 方式、及びデザインビルド一括法式により、平成 28 年から事業化。発注者の要望する機能・品質、工期、コストを実現し、令和 2 年 4 月、全体供用を開始しております。
- ・ 当社は発注者視点での BIM 活用をテーマに検証を進めてまいりました。
- ・ 提案の概要ですが、標準的な EIR フォーマット、フェアな BIM 活用に関する契約条件の検討、プロセスの円滑化による発注者側のアクティビティ分析を課題とし、発注者視点での BIM 活用が意思決定迅速化や受注者側との情報の非対称性の低減に寄与できるよう検証を進めてまいりました。
- ・ 設定した検討課題と定量的に検証する効果につきましては、10 月の WG でご説明しておりますので、詳しくは割愛させていただきます。
- ・ 設定した検討課題と、解決策の方向性についてご説明いたします。検討課題を 3 つ設定しております。1 つ目、発注者視点での BIM 作成のルール化、2 つ目、発注者情報要件に必要な情報、機能の整理、3 つ目、発注者が活用できる維持管理 BIM、及びメリットがあるデータ活用・連携。
- ・ また、定量的に検証する課題といたしまして、施設利用者の要求を吸い上げる研究室ヒアリングをテーマに、発注者側業務量、時間の削減を定量的に検証いたしました。記載にあるように、解決策の方向性、目標を掲げております。
- ・ ここからそれぞれの課題、検証について、具体的にご説明いたします。
- ・ 1. 発注者視点での BIM 作成のルール化について。竣工図をもとに、発注者が活用するための施設維持管理 BIM モデルを新たに作成いたしました。1 から入力ルールを定め、竣工情報より BIM モデルを作成。そのデータについて、適切な入力情報となり得ているかを東京農業大学のご担当者様と意見交換を行いました。
- ・ こちらは検証のためのルール設定ですが、国交省様が策定したオブジェクト別のモデリングガイド案を参考に、発注者目線のモデリングガイドラインとして仮説を立て、発注者の維持管理目的をかながみて、空間要素、モデル要素を定義しております。こちらをルールとして、サイエンスポートの BIM モデルを構築いたしました。
- ・ 検討の結果として、このように施設全体を細かく BIM 化し、そのデータ内容を発注者にレビ

ューする検証を行っております。発注者側の効果といたしましては、発注者が BIM 活用と情報一元化の有効性について理解が進んだ。施設管理における BIM 導入を考える良い機会となった等、記載の効果がございました。

- ・ 今後の検証課題については、学内の各部署が保有している情報や外部委託会社の管理情報など、情報の把握と一元化のためのルール策定など、情報の整備としての課題。BIM への理解の更なる深度化や向上。発注者側の BIM システム導入に対する費用対効果の妥当性確認など、体制の整備としての課題が浮き彫りになっております。まだまだ検証すべき課題は多くありますが、施設維持管理における BIM の有効性を認識いただき、発注者の運用に適したルールについて、更に深掘した検証が必要と考えております。
- ・ 続きまして2つ目、発注者情報要件に必要な情報・機能の整理についてですが、実施方法といたしましては、BIFM（英国 FM 協会）発行の EIR の構成を分析。デザインビルド発注時の『BIM 構築業務』に必要な『要求水準書』の構成案を作成。その構成案を発注者にレビューし、その有用性や過不足内容を明確にし、発注時の契約書面等との整合性確認、課題の抽出を行っております。
- ・ これらの検証から、発注者からの意見といたしまして、維持管理業務の簡素化、及び電子データ化、設備系統の見える化や LCC 計画の策定など、BIM の利点を最大限活用できる環境を整えたい。入力詳細度のイメージがつきにくく、受注者側との入力レベルの認識の違いがないかどうか不安。維持管理 BIM データのほか、施工者が作成する建物の詳細情報の入った施工 BIM の提出も求めたい。入力の状況や入力精度、誤入力の判別がつきづらく納品物の品質の確保に課題が残る。
- ・ この議論を通してわかった今後の課題といたしましては、業界内での情報の詳細度レベルの共通規定を整備する必要があること。BIM データの品質や BIM 構築業務の履行確認方法の確立。上記を補完する契約条件の整理などが必要であると認識しております。
- ・ 次に3. 発注者が活用できる維持管理 BIM、及びメリットがあるデータ活用・連携について。こちらの検証では、大学法人内の建設企画・施設管理を担う部署の方々に、BIM に関する WEB アンケートを実施する形で、大学施設における施設の管理状況や取り扱う情報を把握し、そこから発注者の WEB 活用についての課題の抽出、施設管理を行うための多拠点を含むキャンパス BIM に発展的な今後の課題を挙げてございます。
- ・ こちらが WEB アンケートの全体サマリーとなります。今回の検証では、表中の赤枠部分を抽出しております。アンケート結果につきましては説明を割愛させていただきますが、詳細を掲載しておりますので、ご確認いただければと思います。
- ・ 検討の結果ですが、発注者は情報の一元化、情報伝達の迅速性、情報の管理、共有、提供が容易になること。施設管理情報と図面の紐づけなどを BIM の効果や必要機能としてご認識されており、BIM 導入コスト、BIM 導入スキル、及び人材の確保などを課題として捉えられております。
- ・ これらを踏まえ、他拠点を含むキャンパス BIM における今後の発展的な課題として、建物の構内インフラなどを含めたキャンパス施設情報の BIM 化の推進。BIM を活用したキャンパス情報の管理/共有/提供が容易になるシステムの構築。各室の利用頻度/学生情報/クレームなど、キャンパス運用情報の BIM 連携の3点と捉えております。

**(明豊ファシリティワークス株式会社) 住吉:**

- ・ 続きまして、BIM 活用による研究室ヒアリング手法の効率化、及び発注者側業務量の削減の検証内容について説明させていただきます。
- ・ こちらの検証は、サイエンスポート建設プロジェクトにおいて、基本計画段階に実施した研究室ヒアリングを検証対象としております。
- ・ 実施方法についてですが、まず、従来プロセスにおける発注者側業務量の集計を行いました。次に BIM を活用した場合のヒアリングプロセスを想定し、仮想実施による業務量を集計いたしました。その後、両方のプロセスを比較検証し効果と課題を抽出しております。
- ・ 検討の結果について、効果と削減の傾向をまとめております。発注者側の総業務量の削減効果としては、約 26%の削減が見込まれました。
- ・ 削減の傾向として、分野ごとの比較では、実験を伴う自然科学系研究室のほうが実験を伴わない社会科学系研究室よりも大きな削減が見込める結果となりました。
- ・ 作業ジャンルごとの比較では、発注者要件を整理する図化作業において、最も大きな削減が見込める結果となりました。物品量の異なる研究室の比較では、物品量の多い研究室ほど削減時間も大きくなる傾向となりました。
- ・ そのほかの BIM 活用の効果としては次のようなものが期待されます。情報の一元化による設計者へのスムーズな引き継ぎ、設計段階における作業負荷の軽減、実験機器情報や特殊ガスや薬品の利用状況など、運用に関わる情報との BIM 連携の将来的な可能性などです。
- ・ これらの結果を踏まえ、今後の課題としては次のようなものが浮かんでまいりました。教員との対面ヒアリングにおける効果的な BIM 活用方法の模索、計画初期段階からの積極的な BIM 活用と効率的な活用内容の見きわめ、実験機器 BIM データのメーカーからの提供などです。

**(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎:**

- ・ 最後に各提案テーマとその発展的に活用するために今後の課題として取りまとめておりますのでご確認いただければと思います。
- ・ 以上で、明豊ファシリティワークス株式会社からの報告とさせていただきます。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:**

- ・ ご説明ありがとうございました。それでは、ただいまの発表報告につきまして、ご質問・ご意見等ございますでしょうか。学識の先生方、いかがでしょうか。

**(東京工業大学教授) 安田委員:**

- ・ BIM の活用として大変重要なテーマだと思います。アメリカの名だたる大学はキャンパスで既に BIM を活用しています。
- ・ 東海岸では MIT とかハーバードが、BIM を活用したキャンパス計画を行っているので、日本との比較もしていただけるとよいと思います。
- ・ はじめに、アメリカのそのような状況について、内容をご存じで今回の BIM の活用をなさっているのか、その辺をお聞かせいただければと思いますが、いかがでしょうか。

**(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎:**

- ・ 欧米諸国での BIM の活用が日本より先に行っているということは理解しておりますけれど

も、そこまで詳しくキャンパス BIM の先行事例というものを調査してやったわけではなく、我々としてはキャンパスの中にインフラも含めて複数の建物があるというようなところに視点を置いて、そこで 1 つの BIM が構築できればという思いで検証を始めたというのが正直なところでございます。

(東京工業大学教授) 安田委員：

- ・ そうですね。先例があるので、そのあたりに先行するシステムがあると楽だと思いましたが、質問してみました。
- ・ もう一つは、研究室でのヒアリングのことです。どこの大学も変わったことを言う先生が多くて、なかなか統一されたフォーマットにおさまらないと思いますが、今後の施設計画にも非常に重要なところですので、うまくいくためのポイントを記録に残していただけるとありがたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎・住吉：

- ・ 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。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 芝浦工大・蟹澤です
- ・ 発注者視点での BIM というのはとても大事なことだと思うのですが、これは逆に言うと、発注者の責任が明確化するという点でもあると思うのですね。
- ・ 今回検証されてみて、従来であれば、例えばデザインビルドでゼネコンにお任せできたことが、逆にしっかりと発注者側の業務として明確化され、発注者責任が明らかになったとか、従来のデザインビルドとは違う、発注者の役割が明らかになったことがあったら教えてくださいませんか。

(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎：

- ・ はい。私ども BIM 構築業務の要求水準という構成としてはどうしていくべきかというところを考えておりました。
- ・ その議論をする前に、発注者様と議論する際に、BIM への理解度というところ、そのあたりについての今後の課題というのがかなり浮き彫りになったということ。その BIM を理解した上で、発注者から要求することに対するゼネコン様であるとか、設計事務所様からの例えば実行計画書、それを正しい理解で、お互いに理解し合えて合意した上で業務を進めるところが、1 つの今後の課題になってくるのかなというふうな認識をしております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 今までの日本でみられたような、曖昧な合意でプロジェクトを進めていくわけにはいなくなっているという点が大事なことではないかと思えます。
- ・ あとは今後の課題としての意見ですが、誰が図面を書いたかということも明確化されるので、それぞれの物決めで著作権や、誰がフィーをもらうべきかという点についても、CM として将来的にはしっかり判定をしなければいけないと思うので、引き続きご検討いただきたいと思えます。

(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎：

- ・ はい、承知いたしました。ありがとうございます。

(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。そのほか質問等ございませんでしょうか。
- ・ 今回、CM 方式+DB 方式という形で、発注者支援の CM という立ち位置になるかと思えます。施設の要求水準を決めていくということと同時に、BIM の EIR を取りまとめていくことへの支援をされ、それを検証するということになると思いますので、CM の立ち位置として、EIR を決めていく中で、どういうアドバイス、あるいは発注者さんとの役割分担、あるいはどういう手順で決めていくのかといったあたりもまた次回の報告のときに教えていただくとありがたいと思いました。

(明豊ファシリティワークス株式会社) 家崎 :

- ・ 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。
- ・ 続きまして、松田平田設計様、よろしく願いいたします。

(株式会社松田平田設計) 菊野 :

- ・ 松田平田設計の発表を行います。私、菊野と山之口が発表いたします。
- ・ それでは、我々が提案する「BIM 設計による英国の分類体系 (Uniclass2015) との整合性とコストマネジメントの検証」について説明させていただきます。
- ・ 今回のプロジェクトの検証対象となる建物は、松田平田設計の本社ビル、新館の増築部分となります。用途はオフィスビル、構造は S 構造、建物全体の延べ床面積は 2,842 m<sup>2</sup>となります。この建物を使い、BIM を使った仕様決めと段階的なコストマネジメントの実証とメリットの検証を行います。
- ・ まず、BIM モデルといっしょに整理する内容を確認します。1つ目が仕様決め、2つ目がコストマネジメント、3つ目が BIM 作業分担表となります。
- ・ 実際のモデルを使って、どのようにモデルが作成されており、情報が集計され、そしてその情報をいかにコストマネジメントに活かすかという説明を行います。
- ・ このプロジェクトでは、まず新館の 7 階を対象に検証を行っております。LOD 1 は企画設計段階を想定しております。この段階ではボリュームベースで設計を行っていきます。
- ・ それでは、Uniclass2015 を使って分類と体系図を確認しましょう。建物用途としましては、オフィスビルとなります。そしてオフィスビルがより細分化され、空間用途としてはオフィススペース、トイレ、サービススペースや屋外階段などが確認できます。各ゾーンに対しての容積や床面積、又は表面面積などが集計できます。
- ・ LOD 2 は、基本設計を想定しております。この段階では性能ベースで定義していきます。
- ・ それでは、先ほどと同じように体系図を確認しましょう。建物用途としては、先ほどと同じですが、空間用途という形で細分していくわけではなくて、この段階では主要部材という形で細分化していきます。オフィスビルの中には、壁、天井、床、外部建具などの主要用途が含まれます。そちらをエレメントの表を使って定義していきます。そして主要部材が定義さ

れているエレメント表と実際のどのような仕組み、システムで定義されているかというのをシステムの表を使って定義していきます。例えば壁においては、この7階に関してはPC板、天井においては直張りなのか、吊り天井なのかなどが、こちらの体系図で確認いただけます。各主要部材がどの程度の容積を持っているのか、面積を持っているのか、また周長を持っているかというものがこちらの段階で数量として出力できます。

- ・ LOD 3～4は、実施設計1から実施設計2を想定しております。先ほどは性能ベースで定義されていたものが、この段階では仕様ベースで定義されています。Entityの建物の用途、element、システムに関しては先ほどと同じですが、実際にそのシステム、例えばPC板や直張り天井がどのような仕様、どのような製品で構成されているのかというものをプロダクトの表というものを使って定義しています。PC板に関してはその中に含まれる製品や材料としてはコンクリートや目地、又はタイル仕上げなどが含まれます。
- ・ この段階では、先ほどと同様、面積や容積、又周長などで数量が出力できますが、より詳細な内容がこの段階で出力できるようになります。
- ・ それでは、LOIのインフォメーションの部分がどのように定義しているかを確認していきます。ここでは天井を例に確認します。LOI2の情報の詳細度2では、直張り天井においては性能が定義されております。例えば耐火性能、この部材においては不燃材料でつくられていること、そして吸音率などがこの中で定義されています。
- ・ LOI3の実実施設計1の段階では、先ほどの性能に加え実際の仕様などが定義されていきます。こちらは石膏ボード、吊り天井システムで同じような形で定義されております。
- ・ それでは、先ほどの体系図をより詳細にどのように整理されているのかを見ていきましょう。
- ・ エレメントとシステムに関してはRevit内で紐づけられております。そしてシステムと製品に関してはNBS Chorus内で定義されております。このように各部材がちゃんと定義されていることによって、例えば性能別で整理することや部屋別で整理することが可能となります。
- ・ 先ほどの構成の体系図も重要なのですが、タイプ別の分類体系も重要となります。こちらのタイプ別の分類体系においてはRevit内で管理していくものとなります。
- ・ そして、このUniclass2015の分類体系と集計を使うことによって見えてきた課題が複数あります。1つ目がこの仕組みを生産につなげるためには、Uniclass2015の分類体系と集計を使うことによって、見えてきた課題が複数あります。1つ目がこの仕組みを生産につなげるためにはUniclass2015では、材料別としてリスト化することは可能ですが、その内容を工種別にリスト化する必要があります。ここでやはり何らかのマッピングというものが必要になってくるのではないかなと考えています。
- ・ そして、2つ目の課題としては、現在NBS Chorusは、クラウドのデータベースではありませんが、pdfとwordの出力しか対応していないため、ほかのデータベースと相互運用するためには何らかの仕組みが必要なのではないかなと考えております。

(株式会社松田平田設計) 山之口 :

- ・ まずは今回の検証条件を幾つか挙げます。今回の検証にはBIMツールに「Revit」と「NBS Chorus」を使用。Uniclass2015の日本語訳は積算協会より公開されているものを使用。概

算手法についても同協会より発行の書籍を参考にしています。Revitから概算フォーマットや内訳書への直接連携、自動化については乗り越える課題が多く、今後の検討課題として対象外としております。BIMに持たせる最適な情報とコスト情報との関連づけを行う検証の対象は、建築工事を主体とし代表的な細目で行う。そのほかにも条件はありますが、今、挙げた中で3番目について、BIMに持たせる最適な情報量の線引きが難しく、今後も計画的な検討が必要と感じております。

- ・ 次に関連づけについて、BIMにある情報と概算に必要な情報を関連づける場合、自動化して直接関連づければコストマネジメントへの貢献度は大きいです。しかし現状は自動化を進める場合にはルール決めや定義づけを整理する情報が多く、整理できても別の案件に適用できるかなど多くの実績を積む必要があります。そこで今回の検証では自動化は今後の検討課題とし、関連づけに必要な情報、問題点を整理して検証することとし、ツールとして中間ファイルを作成し、検証を進めてまいりました。
- ・ それでは、中間ファイルの内容について簡単に説明いたします。スライドの図は細目別で、概算手法、分類コード、コスト情報に関する情報を並べた表です。これをもとに関連づけする情報とはどのような内容にするのかを整理いたしました。関係者間の情報共有も使用いたしました。例えば概算手法は図のとおり、標準的な概算手法である積算協会の概算手法と比較し、最適な算定方法を検討しました。
- ・ コスト情報については、Uniclassコードの編集により、各細目にコスト確定要因別の関連づけを検討いたしました。図の内容では、防水工事のアスファルト防水についてコスト確定の要因として大きい工法について関連づけを設定しております。
- ・ 問題点の整理としましては、図のとおり、内部仕上げ概算の場合、設計フェーズの途中より計画の確定レベルに合わせて概算手法を変えることが多いです。例えばゾーン別、部屋別、部位別といった流れです。
- ・ これに合わせて関連づける必要性があり、BIMのモデル手法を含め、連続性をどのように持たせるかがコストコントロールに影響があることがわかります。
- ・ 最後に概算検証についてですが、検証内容は図面より数量算出や仕様情報を取得する従来の概算(従来概算)とBIMオブジェクトにUniclass2015の仕様情報を関連づけたデータを活用した概算(BIM概算)を行う。
- ・ 上記のデータ及び概算プロセスを比較分析することで、概算精度の向上などのコストマネジメントへの効果やメリット・デメリットの検証をする。
- ・ 「積算」に関しての検証は、数量情報の抽出方法を積算基準に沿った方法にすることやUniclass2015との関連づけには十分な検証期間が必要なため、今後の検討課題といたしました。
- ・ 以上の点で検証を行い、検証結果につきましては、最終報告に向けて取り組んでいるところです。

**(株式会社松田平田設計) 菊野 :**

- ・ 今回の検証に向けて、積算協会との連携やNBSのUniclass2015を管理している方と打ち合わせを重ね検証してまいりました。今後もこの検証を引き続き行い、最終成果に向けて取り組んでいきたいと思っております。

- ・ 以上、松田平田設計の発表でした。

(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、ただいまのご発表につきまして、質問等ございましたらよろしくお願いいたします。学識委員の先生方、いかがでしょうか。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 積算というのは、全てのプロジェクトで最も重要なことの1つだと思いますので、大変重要なテーマだと思います。
- ・ 材料別と工種別の変換という点について、難しそうな感じもするのですが、具体的に何かうまい方法はあるのですか。

(株式会社松田平田設計) 菊野:

- ・ やはり既存の仕組みというものを使っていく必要があるかなと考えます。例えば国が出しているRIBCのような仕組みを使うとか、もしくは実際に部材と工種別というものを紐づけながら行っていく必要があるので、そこに関しましては積算協会と連携しながら今検証を行っているところです。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ データとしては材料別に入れておいて、最終的にどこかで変換をする際に、簡単に工種別になるようなことができれば理想的だと思うのですが、そういうことと考えてよろしいのでしょうか。

(株式会社松田平田設計) 菊野:

- ・ はい、そのとおりです。それとやはり全て自動化させてしまっただけでは、場合によっては良くないこともあると思うので、そこにはある程度の自由度というものを与える必要があるかなというふうに考えております。案件によって、どういう工事に分類されるのかというのは、場合によっては分かれる場合もあると思いますので、そこはEIRだとか、もしくはBIM実行計画書の内容で、こういう材料に関しては、こういうふうに定義していきますという、その定義決めも必要なかなというふうに想定しております。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ NBSとの協調についても取り組んでおられるということなのですが、コスト管理については、海外の事務所と同じやり方をやっておかないと、将来国際的な仕事をするときに、日本だけ出遅れることになると思いますので、国際的な視野も入れていただいてまとめていただければありがたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

(株式会社松田平田設計) 菊野:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 今の議論は大事なポイントだと思うんですね。
- ・ 日本の従来の工種というのは、イギリスなどに比べるととても細分化しているところがあって、それをどうやって国際基準に合わせるかという話もあるのですが、一方で、BIMで全体の合理化を考えた場合、工種という単位が従来と違うまとまりになる可能性もあるのではないかと思います。
- ・ そのあたりについて、ご提案いただけると非常に良いと思うのですが、今のところ何かお感

じのことはありますでしょうか。

**(株式会社松田平田設計) 菊野 :**

- ・ ここはちょっと確定していない部分なので、私の想定も含めて発言させていただきます。NBS Chorus の Sarah Delany 氏という方と打ち合わせ会議を積算協会と連携しながら行っているのですけれども、BIM から概算、そして積算を起こすというのはイギリスでも苦戦しているようです。それで、重要になってくる項目というのがやはり工種別、彼らの用語ではコンストラクション・アクティビティのような、そういう発言をされているのですけれども、そういう形の整理というものも、今後やはり必要になってくるのではないかということをおっしゃっていたので、そこはイギリスや海外の仕組みとすり合わせながら、今後取り組んでいかなければいけない内容かなというふうに思っております。

**(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :**

- ・ ありがとうございます。安田先生からもありましたが、この辺があまりに日本独自になりすぎると、せっかく BIM でこういうご検討をいただいても、世界と違うものになってしまうので、ぜひそのあたりを最終的に取りまとめるのときにご提示いただければと思います。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す。1 件チャットのほうに質問が入っております。
- ・ 「すばらしい取り組みですね。今日、日本で一番必要な分野だと感じます。従来の積算方法への自動化は難しいと思いますが、逆に BIM で自動化できるような新しい積算方法の可能性について何かアイデアは見えていますか」ということで、今、先生方からいただいた質問でほぼご回答になっていると思いますけれども、もしつけ加えることがありましたら、よろしくをお願いします。

**(株式会社松田平田設計) 菊野 :**

- ・ そうですね。非常に当初考えていた以上に苦戦しているのですけれども、このような実際に確立した分類体系、Uniclass2015 のようなものを使うことによって、各設計段階でどの程度のもの、そして共通言語でどのような情報が受け渡されているのかというのをちゃんと整理することによって、この難しい問題に対して解決できるのではないかなというふうに思っておりますので、引き続き、ご協力のほど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。非常に整備が期待される分野だと思いますので、また最終報告を期待しております。よろしくお願いいたします。

**(株式会社松田平田設計) 菊野 :**

- ・ 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、次の発表に移りたいと思います。続きまして、ブレンスタッフ様、よろしくお願いいたします。

**(ブレンスタッフ株式会社) 吉田 :**

- ・ ブレンスタッフの吉田です。
- ・ では発表を行います。今回の発表では隣におります原が、この BIM のモデリング作業を中

心にやっていたので、原のほうから主に説明させていただきたいと思います。よろしく  
お願いします。

(ブレンスタッフ株式会社) 原 :

- ・ ブレンスタッフの原と申します。よろしくお願いいたします。令和2年度 「BIMモデリング活用による設計・施工業務効率化の検証」としまして発表させていただきます。
- ・ プロジェクトの概要です。物件名が酒田中町二丁目地区第一種市街地再開発事業、主要用途が事務所、銀行、飲食店、集会所等となっております。階数・構造ですが、地上4階・鉄骨造です。延床が4,400㎡となっております。
- ・ 今回の検証対象ですが、標準ワークフローパターンの①を対象としております。
- ・ 目的としまして、新築工事の施工図作成業務において、BIMモデリング活用による設計及び施工業務の効率化に向けた効果と課題を把握することを目的としております。
- ・ 実施概要です。2つありまして、(1)業務実施の方法としましては、2次元CADによる設計図面から①2次元施工図作成、こちらは従来業務のやり方になります。②BIMモデリング及び2次元施工図面の切り出し、この2つの作業を同時進行で行っております。
- ・ (2)把握しようとする効果・課題ですが、上記を通じて2つの効果・課題を把握します。BIMモデリング作業そのものの効率化に向けた効果・課題をA)としまして、B)が完成したモデリングを施工で活用する上での効果・課題です。
- ・ BIM活用による施工図作成の具体的作業手順としましては、①BIMモデリング作業、今回はRevitにてモデリングを行っております。②ビュー範囲の設定、図面表現の設定：表示／グラフィック設定を行っております。③要素の表示・非表示、④寸法、記号、タグ、文字など注釈の挿入を行っております。⑤各図面シートへの普及へのビューへの貼り付けです。
- ・ モデリングのほうに今切り替えさせていただきます。
- ・ こちらが実際に今回モデリングをしたものから出した平面詳細図、あと天井伏図、天井内伏図になっております。このような形で、実際の2次元で作図した施工図と相違ないような図面が3Dのモデルのほうから出せたというような結果になっております。
- ・ 実際、BIMモデリング及び2次元施工図面の切り出し作業では、従来型業務と比較して容易な点もありましたが、手間取った点ですとか、課題不明な点、改善点などが多く挙げられております。
- ・ 原因としましては、1番～3番までありますが、社内テンプレートが未整備であったこと、2番目で、BIMの標準的作業手順等の社内ルールが未整備であったこと。これにつきましては次ページに詳細を示しております。3番、BIM操作習熟度、理解度が低いことが挙げられました。
- ・ 標準作業手順の必要性について、2つありまして、社内のモデリング・ルールを決めることが必要である。例えば、設計段階ごとのモデリング詳細度取り決めですとか、使用するファミリの統一・共有などが挙げられます。また、モデリングしたものから2次元の設計図面へ変換するためのルールを策定することも必要であるということを感じております。
- ・ 次に作業時間集計の報告です。作業時間集計の考え方ですが、先ほども話しましたが、従来型の2次元施工図の作成とBIMモデリング、及び2次元の施工図の切り出し、こちらの2つを同時進行で行ってございまして、作業内容別にかかった時間を集計しております。BIMモ

デリングに必要な人数、人工数をもとに、今後の施工図、設計業務に向けての基礎データとしようと考えております。

- ・ 作業時間の分類方法ですが、①2次元施工図、②BIMモデリング、③上記両方に関わる共通業務としまして、2. 作業時間分類の目安ですが、作図作業としましては、2次元図面、BIMモデリング別に図面作成業務のみの比較としております。社内チェックですとか、現場からチェックバックのあったチェック内容ですとか、そういった修正作業については、今回比較の対象外としております。共通作業としましては、設計図面の読み込み作業、あとはサッシ製作図などの読み込み作業、発注者様（施工者様）との打ち合わせなど共通作業として集計しております。
- ・ こちらが作業時間集計表でして、作業時間の集計は令和2年4月～令和3年の1月までの集計となっております。今回比較の対象の図面としましては、1階の平面詳細図、1階の天井伏図、1階の天井内伏図を比較対象としておりまして、2次元施工図のほうでは、作成に135時間、共通作業としましては65時間、BIMモデリングのほうですが、モデリング作業とモデリングから2次元化する作業の2つに分類しまして、モデリングのほうは、小計のところにあります229時間、2次元化にかかった時間が141時間というふうな結果で、トータルで370時間かかっております。BIMモデリングについては比較対象の1階のモデリングにかかった時間を図面枚数に按分して集計を行っておりまして、2次元図面と比較すると、約200時間強の時間がモデルから出した場合にかかっておりました。
- ・ 次に検証結果の報告ですが、設計業務の効率化＝モデリング方法自体の効果・課題の検証としまして、BIMモデリングから2次元施工図、及び設計図を切り出す段階の効果としまして、先ほどいろいろ手間のかかったところとかを削減すると、社内テンプレートによる効率化としまして、15%ほどの削減ができるのかなと。体感で感じられるところではありますが、その程度の削減ができると考えております。
- ・ 次にBIMの標準的作業手順、社内ルールの整備による効果としまして5%、BIMの操作性、習熟度、理解度向上による効果としまして20%程度、上記クリアすることで全体で4割程度の作業量を削減できるのかなと考えております。
- ・ こちらが先ほどの表に軽減率を掛けたものですがけれども、軽減率掛けますと、287時間になりますので、2次元化に比べて、約87時間ほど時間はかかっていますが、これが施工図の枚数増えてくればくるほど、モデリングにかかったような1つのモデルから図面出していますので、1枚あたりにかかる作業時間も少なくなってくるのかなというふうに感じています。
- ・ はい。次に施工業務の効率化ですがけれども、今回は施主様との情報共有での活用は行っておりません。職長会での情報共有・活用にとどめることとしております。
- ・ 設計段階からBIMを導入していた場合、施工段階での活用により、施主との情報共有ですとか意思決定に効果的であると考えられます。
- ・ 今後の課題ですがけれども、BIMモデリング活用によって2次元図面では得られない建築主と総合情報共有が可能となること。そのためには設計段階からのBIM導入が有効であること。社内モデリング・ルール作成が必要であり、社内のテンプレートの整備も必要であります。その上で、設計段階からBIMを導入して、施工段階とつなげていくことが、一貫した建設プ

プロジェクトの効果を図ることができると感じております。

- ・ 以上をもちまして、ブレんスタッフの発表と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) 志手主査:

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

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 大変具体的な数字まで出していただいていますので、40%減だと、人工で計算すると300万ぐらいの人工が200万ぐらいできて、100万円ぐらいコスト減になるというような、非常に具体的な数字が出ていて、大変いい資料だと思って聞いておりました。
- ・ 2次元CADの設計図面から、2次元施工図を作成なさっているということを書いているのですが、もともとはモデルが3次元で入っていて、3次元CADから2次元設計図をつくるのでしょうか、同様に3次元CADから2次元施工図をつくるということではないのですか。
- ・ その辺のメリット・デメリットがありますでしょうか。具体的に答えにくいことかもしれませんが、教えていただければと思います。

(ブレんスタッフ株式会社) 原:

- ・ 今回施工者様のほうから請け負っていた弊社の業務としては、2次元の従来どおりの施工図の業務というものを請け負っています。
- ・ 実際の設計図面ができ上がっていた状態から施工図をまず作成する業務というのが1つありまして、それと比較する対象としましては、設計図をベースにモデリングをつかって、モデリングから2次元の図面を切り出して比較した場合に相違ないような図面が完成はしたのですけれども、時間で比較しますと、実際モデリングのほう時間がかかったという結果になっております。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 実務としての感覚としてはどうでしょうか。3次元から2次元施工図をつくったほうが楽なのか、2次元設計図から2次元施工図をつくったほうが楽なのか、その辺は実感としてはおありですか。

(ブレんスタッフ株式会社) 原:

- ・ 設計段階からBIMを使いまして、そこから施工図をつくるほうが効率的だなというふうなことを感じております。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 今回はモデルケースということですね。非常に実践的な検証でとてもよかったと思います。
- ・ 中でもBIM化するということを考えることによって、社内の手順とかルールを改めてつらなければいけないということになったということで、効果が5%くらいと随分控えめな値を出されています。実際には、たくさん重なってくるともっと効果を生むのではないかとか、2次元で従来のやり方で不整合があって、手戻りや質疑の手間とか、そういったところも考えた場合に、効率化という点で手応えとしてはどんな感じでしょうか。まだ先の話かもしれませんが。

(ブレinstaff株式会社) 原 :

- ・ 実際業務をやった中で、2次元の施工図についても、現場のほうからチェックバックが何回も来まして、修正するのですが、図面ごとに実際に修正しいといけないというところがありまして、それがBIMで1カ所直せば全ての図面に反映されるということを考えると、かなり効率化できるのではないかというふうに実感しております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ そうですね。社内ルールを整備することによっての効率化も、もう少しここは効果があるのではないかなという感じもしますけれども、今みたいなことも含めた上でのご検討をいただければいいと思います。ありがとうございます。

(ブレinstaff株式会社) 原 :

- ・ 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。ほかにご質問等ございますでしょうか。
- ・ 私からコメントです。最後に設計段階からのBIM導入が有効であるというまとめがありましたが、設計段階からのBIM導入に御社が関わっていかうとしたときに、どういう取り組み方、関わり方ができるのだろうかということが気になっています。
- ・ 設計段階のBIMの導入に御社が関わりつつ、なおかつ施工図まで御社がつなげていくということが、例えば御社があるような地方の場所だとすごく重宝されるものかもしれませんし、どういう可能性が考えられるかという点について、難しいと思いますが、次回教えていただきたいと思います。
- ・ 続きまして、大和ハウス工業様、よろしくお願ひいたします。

(大和ハウス工業株式会社) 宮内 :

- ・ 大和ハウス工業の宮内です。
- ・ それでは、「プロセス横断型試行P Tにおける『共通データ環境』の構築と検証」のご報告をさせていただきます。
- ・ 本取組みは大和ハウス工業株式、及び株式会社フジタ様で行っていただきました。本日の発表は大和ハウス工業建設デジタル推進部の宮内よりさせていただきます。よろしくお願ひします。
- ・ 本日発表のアウトラインですが、大項目として4つに分けております。1つ目はBIMガイドラインの効果・検証へ向けての方針と戦略になります。以下、2つ目、戦術と成果、3つ目、分析と結果、4つ目はまとめということで発表していきます。
- ・ 今回のプロジェクトでは、BIMガイドラインに従って設計・施工、維持管理までBIMデータを連携させ、その効果を全工程で検証しました。また、ISO19650の考え方をそこに融合させ、発注者が行う意思決定ポイントを設け、EIR/BEPの受渡しを含め、情報マネジメントをBIM360による共通データ環境によって行いました。BIMガイドラインで多くの役割がありますが、本プロジェクトでは、左上段に示す4つの組織に集約して実施しました。ここに記載しております番号については次ページ、補足資料をつくりましたので、そちらでご説明いたします。
- ・ ここに記載あります番号ですが、標準ワークフローのパターン⑤に記載ある項目を順番に番号化し、緑色を契約、オレンジ色を実施内容に分けて記載したものです。また下表は契約

内容をもとに実施される業務がBIMガイドラインのどの部分に対応しているかを示しております。

- ・ 前ページに戻ります。最下段は意思決定のポイントの部分になります。
- ・ 通常の業務でも行われている発注者の意思決定のタイミングを示し、設計と施工でのEIRやBEPがどのように使われているかを示しています。このように考えることで、BIMガイドラインとISO19650の考え方を合致することができ、検証を進めることができました。
- ・ 今回のプロジェクトの参加組織は、先ほど説明した4つの組織のほか、CDEを管理する情報マネジメント管理を置き、元請組織の下を受託組織としてファミリー作成と鉄骨加工及び設備サブコンに入っていました。今回、特に意識して取り組んだものは設計から施工につくるデータを渡すこと、施工から維持管理に使うデータを渡すこと、そして設計から製造につくるデータを渡すことという連携の形です。今回はこの3つの連携にクローズアップして説明いたします。
- ・ また、主なテーマである共通データ環境については、やはりこのプロジェクトでも重要なかぎとなりました。表には4つのCDE環境の検証結果を記載していますが、データの受渡しだけでなく、データの作成、レビュー、チェック、承認などといった機能を持った共通データ環境は本プロジェクトの情報マネジメントのためにはなくてはならないものでした。
- ・ 本取組みはBIM実行計画時に以下4つの総合モデル戦略を立て実施しました。1つ目は、意匠・構造・設備の設計及び施工でRevitを軸とし、可能な限り3次元で設計・施工を行うことです。2つ目は、データ受渡・質疑応答・干渉チェックなどは、共通データ環境（BIM360）を中心にリモートワーク環境で行いました。3つ目は、Revitのネイティブデータで現時点で可能な限りの連携を試みる（全方位連携）です。4つ目はBIM標準（プレート・ファミリー）は、共通資材として、設計・施工・維持管理で共有活用することです。
- ・ データ連携については、先ほど説明した注目ポイントだけでなく、設計・施工、維持管理で考えられる全ての連携について検討を行いました。上段の図が全方位連系図になります。現時点では点線、矢印で記載しているような概算見積連携やメーカー連携ができていませんが、可能な限りデータをつなげることで効果的な業務が実施できると考えております。右表には12項目の連携検証の結果について記載をしております。この全方位連携が完成することがBIMの最初の段階では重要だと考えております。
- ・ ここでは構造モデルから施工図モデルを作成した検証結果をご説明いたします。基本的には構造モデルを踏襲し、同一モデルを施工モデルとして活用しました。構造モデルを築くことで施工図では施工図専用の図面作成のためのビューや、おさまり検討等の結果を反映させた部分調整、追加符合や寸法データの作業で作成が完了します。また作業においても、各種アドインツールを効率よく使うことで40%の効率化が図れました。統一モデルを踏襲するには共通データ環境（CDE）は必須だったと言えます。
- ・ 次に製造モデルと鉄骨モデル連携の効果・検証をご説明いたします。Revitで作成した構造モデルを鉄骨製造ソフトのreal4に変換します。ここで入力エラーの確認をし、追加部材の確認配置を行い、鉄骨向上モデルを作成します。今回の検証では、この対応モデル作成時間が24時間～12時間と短縮が図れました。また、意匠・構造・設備モデルも事前に干渉確認を済ませることで、検査時間の削減などの効果も上がっています。ここでは引き続き、鉄骨製

作モデル連携の効果・検証のご説明になりますが、本体モデルの連携のほか設備配管データを連携させた鉄骨梁貫通孔作成や鉄骨見積連携などの検証もしております。その他、作成された鉄骨の詳細モデルを施工に連携させ、現場工程管理のモデルとしても活用を行っております。

- ・ 次に設備の設計段階モデルと施工段階モデルに連携した効果・検証についてご説明いたします。説明モデルは今まで2点の課題がありました。1つ目は設計と製造で仕様ソフトが変わることで十分なデータ連携ができていないことです。2つ目は製造するための高い詳細度を持ったモデルをつくることができない点です。今回は設計・施工の仕様ソフトを共有化し、施工に移るタイミングで詳細度の高い製造用パーツにアドオンツールで入れ換えることができました。今回は仮想プロジェクトのため、実際の製造に使うことができず、検証時間の算出はしていませんが、今後は実施物件にて検証を引き続きしてまいります。
- ・ 次に維持管理に関して、設計・施工に行う使うためのデータの連携についてご説明いたします。竣工後の維持管理を効率的に行うためには、施工段階から取組みが重要になります。従来は竣工した後で維持管理運用のシステムを構築していました。BIMデータを連携した維持管理を行うには、設計・施工段階からEIRに基づいて維持管理計画を意図した設計・施工BIMモデルを作成し発注者などの承認プロセスが必要になります。ここで今回は発注者との意思決定方法としてVirtual Handover (VHO) を実施しました。Virtual Handover (VHO) とは、竣工した建物をお客様に引き渡す前に、BIMモデルで事前に確認、承認を行いBIMモデルを引き渡すことを示し、Virtual竣工検査と位置づけています。これも共通データ環境でかつテレワーク環境で行いました。これを実施することで、引渡しから維持管理システム運用開始まで、通常ならおよそ4カ月かかっていた期間を2週間に短縮することができました。
- ・ 次にBIMモデル活用による維持管理システム構築作業の効率化検証についてご説明いたします。維持管理システムの構築作業についても、従来より30%効率が良くなっています。
- ・ 入札の段階から提示されたEIRの中で発注者側の維持管理運用に対する考え方が明確にできたこと。設計・施工の段階でのライフサイクルコンサルタントがBIMモデルの作成や維持管理情報についても指導できたこと。Virtual HandoverによってBIMモデルの竣工検査を行う、BIMモデルの引渡しが事前に行われたことが起因しています。
- ・ 次にBIMモデルと維持管理モデルの連携の構築についてご説明いたします。今回のプロジェクトでは設計・施工で行われるPIMを維持管理に使用するAIMに連携するための多少の変更が必要でした。設計・施工と維持管理では必要となる情報が異なることが原因だと思われます。今後この連携のルールを標準化し整備することで、更に効率は上がると思っております。
- ・ 次の生産性の向上と課題分析になります。上段はBIM活用の生産性の向上について項目別に効率化率、及び作業時間比較を行っております。下段については課題分析について記載しております。詳細については省略いたしますが、全体として26%、概ね30%程度の生産性の向上が図られると結果として出ております。
- ・ 本ページで最終ページとなります。本プロジェクトを通じて意匠・構造・設備が統一した環境で業務ができるRevit軸に共通データ環境と位置づけたBIM360を活用すれば、業務効率が大幅に上がることが検証結果から見えてきました。本プロジェクトでは施工部分を株式会社フジタ様とし、共同作業で行いました。フジタ様とは、日頃からBIMについて情報交換を

行い、BIM標準もほぼ統一化できており、設計・施工のデータ連携が全く問題なく行われました。また維持管理ソフトであるArchibusはRevitのデータを直接連携できることから維持管理システムの構築においてかなりの効率化が図れることがわかりました。

- ・ また、このプロジェクトでは、BIMガイドラインに従って取り組みましたが、それ以外にも社内で整備しているBIM標準や共通データ環境のルール、そして情報マネジメントとしての考え方としてISO19650は必要だと感じました。今後はガイドラインにとどまらず、標準化を図り、業界統一したプラットフォームをつくるのが、更なる効率化につながってくると思っております。
- ・ ご説明は以上になります。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、ただいまのご発表につきまして、コメント、質問等ございましたら、よろしくお願いします。

**(東京工業大学教授) 安田委員：**

- ・ 大変詳細な検討をなさっていて、かなり大変な作業だったのではないかと思います、その中でも、一番いいと思ったのは、Virtual竣工引渡しモデルのところですね。
- ・ BIMはこのためにやると言っても過言ではないですね。竣工の前に一度施工するということで、そのためには施主の意思確認や、設計者もそれに合わせて全て作業を前倒ししなければいけないということ、早目に決定しなければいけないということにはなりますが、今後全ての設計がこういうふうになるといいと思いました。
- ・ 今回は、実際の施工するものではなく計画案でやっているのですが、うまく実務でもこのように行けそうな状況でしょうか。

**(大和ハウス工業株式会社) 宮内：**

- ・ ありがとうございます。今回、私たちもライフサイクルコンサルタントというのを初めて実施しています。やはりこれがあることが、今のVirtual Handoverをうまくまとめられたことの原因にもなりますし、なかなかお施主様が建物の竣工した段階までに、何を決めないといけないのかということが明確にならないという点が、今までの実務では一番の問題点だったと思います。なので、ライフサイクルコンサルタントをしっかりとつくるということであれば、例えば設計・施工も分離型であっても、ある程度うまく連携もしながらスムーズな実施ができるのではないかなと思っています。

**(東京工業大学教授) 安田委員：**

- ・ ありがとうございました。大変すばらしいと思いました。

**(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：**

- ・ とても実践的ですし、大和さん、フジタさんということで、非常に詳細なことがご検討いただけたと思いました。
- ・ 最初のほうのパワーポイントで、3ページ目左上のところに関係図のようなものがあります。施工図のための流れが設計から直接鉄骨や設備のほうに行っていますけれども、この流れができるためには、設計と施工のところの施工のためのいろいろなすり合わせが完了しないと、この流れで施工図、鉄骨の製作や設備の製作のほうに行かないと思います。
- ・ 普通の流れでは、設計から施工のほうに流れて行って、そこから鉄骨や設備といった部分に

流れると思いますが、今回のように設計から直接鉄骨や設備に流れて行くという点について、これが大和さんにとっては標準的な考え方なのか、それともBIMのプロセスの中で、こういうことが可能になっているのかというようなことについて教えていただけますでしょうか。

(大和ハウス工業株式会社) 宮内 :

- ・ すいません、確かに設計・施工分離と言いつつ、今、仮想モデルでやってしまったので、その部分、設計から鉄骨ということでデータ連携をしているのですが、本来であれば、やはり施工部分からデータが行くということになりますので、設計がつくったデータを施工側が受領して、施工側から鉄骨だったり、設備のサブコンを依頼するという流れが本来だと思います。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ 今回は擬似的にやっていただいたので、こういう流れで、しかもかなり設計は詳細に検討がされているので、この流れでうまくいったというようなことと考えてよろしいでしょうか。

(大和ハウス工業株式会社) 宮内 :

- ・ はい、大丈夫です。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ 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す。チャットのほうに質問が入っております。
- ・ 「維持管理モデルの構築作業の効率化で600時間が400時間（予測）とあります。維持管理モデルの構築作業のうち、どの作業で大きく効率化できると見込んでおられますでしょうか」という質問です。

(大和ハウス工業株式会社) 宮内 :

- ・ この点は、今、工事から先ほどのVirtual Handoverというところできていますので、BIMデータをすぐにもらえるというところが一番モデル作成をする上で、情報量はその分入れなくて済むようになりますので、そこの点だと思います。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ ありがとうございます。ほかにご質問等ございますでしょうか。それでは、ないようでしたら、次の発表に移りたいと思います。大変精緻にまとめていただいて、ありがとうございます。また最終報告も期待しておりますので、よろしくお願いいたします。

(大和ハウス工業株式会社) 宮内 :

- ・ 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、続きまして、大林組様、よろしくお願いいたします。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ 大林組デジタル推進室iPDセンターの本谷と申します。「連携事業ワンモデル一貫利用とデジタル承認」について報告させていただきます。
- ・ こちらが検証事業の対象としているプロジェクトの概要ですが、前回と同じなので説明は割愛させていただきます。

- ・ こちらも前回と同じ資料になりますが、当初は「SBSワンモデル一貫利用」という取組みを進めておりました、本プロジェクトにおきましても、この方針のもと3つの利用メニューである確認申請におけるBIM活用、次世代型生産設計図、デジタル承認について検証を実施しております。
- ・ こちらも前回提示しているスケジュールになりますが、3つの検証項目とも作業はほぼ終了しております。
- ・ ここから検証項目ごとに最終報告書の項目に合わせて報告いたします。1つ目の検証項目、設計段階の確認申請におけるBIM活用です。検討する課題の1つ目、申請図作成作業における効率化では、BIMに適した図面表現・書式を検討し、それを実現するモデリングルールやファミリ、テンプレートなどのツールを整理しました。具体的には後ほど説明、紹介いたします。2つ目、確認申請、審査報告における効率化では、確認検査機関、担当者と情報共有するための環境やルールを検討し、先方へ働きかけ、BIM360を活用して事前審査のやりとりを行いました。また、確認検査機関の電子申請サービスを利用し、ペーパーレス化を図っております。
- ・ 効果としましては、下にありますが、作成作業時間において22%減の効果。作成費用においては、これはBIMというより電子申請サービスによるペーパーレス化の効果が大きいのですが、印刷費用が減となり半分の費用で済んでおります。
- ・ 具体的な内容の紹介になります。上の右側の図面、平面図における建具の凡例や防火防煙区画の表記において、BIMモデルの属性情報から自動表記するようにしました。また平面図の下半分に注目いただきたいのですが、仕上げ表を組み込む図面表現とし、そこにはモデルの属性情報から抽出した情報を表示しております。
- ・ 左下、求積図の図面においても、属性の区分に基づく面積の集計結果を組み込むような書式としております。
- ・ 右下の図は、事前審査において確認検査機関とのBIM360を活用したやりとりの画面ショットを提示しております。
- ・ 検証の前提条件となるのはやはり確認検査機関のご理解が得られること。電子申請については、そのシステムを実施していることになります。
- ・ 目論見から外れた点としましては、確認検査機関の審査の後、消防機関にもあるのですが、今回そちらは電子申請を受け付けてもらえなかったことになります。
- ・ 前回の報告でご指摘いただいたことに従いまして、確認検査機関担当者の方にヒアリングをいたしました。マークアップ機能等により2D図面や3Dモデルに直接指摘箇所や内容を明示でき、審査側の指摘時期や設計者の修正時期などの記録が残せたことにより、審査過程でのエビデンスの精緻化が図られたということで、審査本来の目的に沿ったメリットがあるとのことをご意見をいただきました。
- ・ 続いて2つ目の検査項目、次世代型生産設計図です。従来、2D図面では躯体図や平面詳細図に様々な情報を集約し、図面の上で整合調整を実施した結果、非常に情報量が多い図面を作成していました。BIMは3Dモデルで整合調整いたしますので、そこから情報を選択し、アウトプットすることが可能です。よってBIMならではの生産情報の伝達方法があっただけでなく、BIMに適した生産設計図面のありようを検討し、2D加筆を必要としない図

面表現を目指しました。

- ・ 効果を検証した結果ですが、作成時間の削減において、躯体図で20%減、仕上図で30%減の効果が出ております。
- ・ 次世代型生産設計図について説明します。設計モデルに生産情報を付加してワンモデルを整備し、生産段階で必要となる情報を集約します。そこから対象となる各工種に必要な情報を分析、選別して抽出します。例えば墨出し用、型枠大工用、鉄筋工用と異なる表示方法とします。図面の表現方法において、属性情報をタグで表記したり、カラーフィルターで色分け表示したりすることにより、切り出した後の書き込みによる表現を排除しました。
- ・ 右側に躯体図の表現の比較を提示しております。柱の引出し寸法の加筆をやめ、中央に属性情報をプロットした数字で表示しております。増し打ちについても同様です。建物種別によってキーになる工種に対し、その用途に合わせた仕分け図を作成するなど、情報伝達の正確さを目指しております。
- ・ 検証の前提条件としましては、特にありませんが、従前と見た目が変わるので、現場職員、作業員職長には事前説明が必要になります。
- ・ 目論見から外れたところとして、Revit操作の習得不足から躯体図の作図時間削減効果が低かったこと。それから、当然ながら事前想定外の部分が発生しまして対応を必要としたことです。
- ・ 図面の使用者の感想としては、職員も職長も理解しやすいとの高評価を得ております。
- ・ 最後の検証項目として鉄骨製作図作成段階におけるデジタル承認です。検討する課題の1つ目に、構造設計モデルから鉄骨製作モデルへのデータ連携として、連携先の鉄骨専用ソフト、KAP、Real4、FAST Hybrid、Tekla、それぞれごとにデータ変換や連携方法など正しいデータを連携する方法を確立しました。
- ・ 2つ目として、鉄骨製作図デジタル承認手法の確立で、図面を1枚1枚チェックしてきた従来の方法から、モデルで確認する業務フローの転換と、実際のチェック、承認方法の確立になります。
- ・ 検証した効果としては、設計者、施工者の鉄骨製作図チェック作業時間の削減で目標数値の半分どまりでしたが、13%減となりました。
- ・ データ連携とデジタル承認について説明します。構造解析データから構造設計の初期モデルを作成しますが、意匠・設備の設計との整合調整結果を反映して、正しい構造設計BIMモデルとして発行いたします。それを鉄骨製作会社の鉄骨BIMソフト、今回はReal4にデータ連携してモデルを継承します。鉄骨ファブのほうでは仕口や接合部などを詳細化した鉄骨生産モデルを作成しますが、その正しさをデジタル手法で照合します。デジタル手法とは属性情報によるカラーフィルター表示で視覚的に確認する方法A、それから設計モデルの構造情報データベースと鉄骨モデルから抽出した部材の情報をExcelで照合する方法Bなどがあります。
- ・ 下半分にモデル確認会のフローを記しておりますが、モデル確認会を1節につき2回開催しまして、その承認を得て素管の手配、図面の作成に入ります。
- ・ 検証の前提条件としては、S造、SRC造であることです。また鉄骨ファブが鉄骨製作図作成に鉄骨専用ソフトを使用していることも前提条件となります。

- ・ 目論見から外れた点としては、データ連携の精度が100%とはいかず、当初の期待より効率化が図れませんでした。また、今回の設計担当者が初体験であったため、最初のうちエクセルチェックシートの理解や鉄骨専用ソフトの操作などに時間を要しております。
- ・ こちらは体制になりますが、前回は提示しておりますので、割愛いたします。
- ・ 最後に、各検証項目の前提条件のところの説明しませんでした。共通する前提条件としては、右側、正しいBIMモデルがあることだと考えています。そして連携事業等の対象となった今回のプロジェクトが特別ではなく、ほかの一般のプロジェクトにおいても同様の効果を得るためにはBIMモデルが標準化されてなくてはならないと考えます。今回の連携事業の検証によって、ルールにのっとった標準モデルを一貫利用することの有効性を実証できたのではないかと考えております。
- ・ 以上で報告を終了いたします。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。それでは、ただいまのご発表につきまして、質問等ございましたら、よろしく願いいたします。

**(東京工業大学教授) 安田委員:**

- ・ 全般的に非常に深掘りした提案がしてありまして、ワンモデルが重要だということは認識しました、ありがとうございました。
- ・ 様々な新しいトライアルなさっていますが、確認申請におけるBIM活用のところで、目標数値のかなりの削減をなさっているのですけれども、確認申請と一口にいても、集団規定のところと単体規定のところ、随分違うと思うんですね。
- ・ 単体規定のほうは細かい規定があったり、いろんな読み方や法的な解釈もばらける部分が多いので、効率化を図れるのは集団規定のような気もしています。
- ・ 個人的には集団規定というのは、将来的にはボタン1つで○・×の判定ができるような世界になってくると思うのですが、単体規定は○・×だけでなく△という非常に曖昧な部分が残って効率化しづらい部分もあるかと思いますが、何かお考えあったら教えてください。

**(株式会社大林組) 本谷:**

- ・ 申し訳ありません。私、設計の専門ではないので、今、この場では答えられません。

**(東京工業大学教授) 安田委員:**

- ・ 了解しました。それは後でも結構です、何かありましたら、教えてください。

**(株式会社大林組) 本谷:**

- ・ ご報告させていただきます。ありがとうございました。

**(東京工業大学教授) 安田委員:**

- ・ 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。それでは後日よろしく願いします。
- ・ そうしましたら、チャットのほうに建築研究所の武藤様から質問とコメントが入っております。
- ・ まず、質問ですけれども、「事前相談段階のBIM閲覧はかなり洗練された方法で決定版のような印象を受けました。1点質問ですけれども、今回の取組みの中で事前相談段階の指摘事

項の記録は、審査側と申請側でどのように共有して保存されましたか」という質問でございます。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ BIM360を使って、その左側にそれぞれの指摘事項とか、その辺の記録が残るという話と、あと、ここでやったときの記録というか、図面ですか、それもpdf化してあわせて後日提出というようなことをしております。以上でよろしいでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ よろしいでしょうか。それからコメントのほうは、チャットに記載されておりますので、詳細を読んでいただければと思いますが、1つ目のコメントで、消防同意の話ですね。「消防署が事前相談段階でBIMモデルの閲覧に参加するということについて、その可能性というのはありそうでしょうか」、そういう意見が入っております。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ 今回ちょっとできてなかったのですが、働きかけによってできるという可能性まではちょっと今わかりませんが、次回はトライアルしたいと考えております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ 所轄が細かく分かれてしまうのでなかなか大変かと思いますが、よろしく申し上げます。
- ・ それから、もう一点コメントが「汎用化に向けた検討としては、申請に必要なモデリングルールのようなものが必要になると思いますが、このあたりは部会3とか部会2との連携の中で検討することになると思いますので、そういったところでもご協力をよろしくお願いいたします」ということでございます。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ はい。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ そのほか、ご質問等ございますでしょうか。

(国交省建築指導課長) 深井 :

- ・ 国土交通省の建築指導課・深井です。武藤さんからも質問があった建築確認申請関係のところで教えてください。
- ・ 1点目は、最終的に申請に使ったのは2D図面で申請をされているというふうに理解してよろしいのでしょうか。という点です。
- ・ それから、効果については大林さん側のものをご定義いただいているのですが、審査側のほうからメリットや何かコメントを聞いていければ教えていただきたいです。以上2点です。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ 今後の質問につきましては、今、出ておりますもの下にあります、担当者の方に改めてヒアリングいたしまして、この照査といいますか、その辺が残ったということでよかったというような評価をしております。
- ・ それから、申請につきましては、結局モデルで確認いただいた後、申請図のほうをpdfの形ですが、そのような形で図面として提出しております。ただ、印刷して出しておりませんので、その分が非常に効率化といいますか、費用の削減につながったといった状況です。

(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。そのほか、ご質問等ございますでしょうか。特にございませんようでしたら、次の発表に移らせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ 続きまして、東洋建設様/熊本大学様、よろしくお願ひいたします。

(東洋建設株式会社) 前田:

- ・ それでは、「設計施工一貫BIMモデルを活用したデータ連携による業務の効率化とフロントローディングおよびBIMFMへの転換に関する取組み」といたしまして、東洋建設並びに熊本大学の太西研究室と一緒に取り組んでおります内容につきましてご報告させていただきます。
- ・ 本日はグループを代表いたしまして、東洋建設の前田のほうを中心に報告させていただきます。後半のところ、少し構造モデルのデータ連携を活用した4Dステップシミュレーションの部分につきまして、太西研究室の太西先生からご報告させていただきます。
- ・ プロジェクトの概要につきましては、東京都内に今建設中の事務所ビルになります。地上10階で延べ面積が約4,100㎡のS造になっております。
- ・ 本日はご報告いたします部分につきましては、このオレンジの点線で囲まれていた部分を中心に、設計BIMモデルから施工BIMモデル、それらを連携しながらどういうふうに効率化を図っているかという点を中心にご報告させていただきます。
- ・ 最初に、全体のプロジェクトのデータのイメージですけれども、S0～S6-7まで、これらをBIM360のクラウド上でデータ連携をすることによって、どの段階からでもプロジェクトに関係する方々が参加可能なデータ連携と共有ができるプラットフォームを構築することができると考えておりました、それらがうまくなるように今取り組んでおります。
- ・ 今回の「大同永田町フレンドビル新築工事」におきましては、このように左側ですけれども、クラウド上に標準フォルダを構築しております。この部分を専門工事会社の方々等々と共有することによって現在進めております。専門工事会社の皆様と、あと施工図の作成につきましては、このような会社様に参画していただいております。それから、前回の報告をしましたが、BIMデータを用いて積算、あるいは同じデータを使って負荷熱計算、これらにデータを連携する取組みにつきましてはサポートをいただいております。
- ・ 具体的にもう少し見ていきたいのですが、こちらが今回取り組んでいるデータの流れになっています。左側が令和2年度の実績になっておりまして、現在、現場は基礎工事中です。このように、S0から維持管理までをクラウド上で管理できないかということを目指しております。上部に書いてございますのが、今回BIMモデルを施工図レベルで共有、実際に施工に使うレベル、このモデルを共有していただいております専門工事会社のモデルになります。
- ・ それから、それとは別に、同じデータを使いまして建築確認、それから施工図、それらが共

有できないかということにも取り組んでおります。構造設計段階のモデルを利用して、なるべく早くフロントローディングをする形で、鉄骨の建て方検討ができないかというところで、現在、大西研究室のほうで開発が進められております。これらはなるべく早い段階で、鉄骨ファブさんと契約する前に、なかなかここまで時間がかかりますので、データを共有、構造モデルでいかに検討して、クレーンの選定とか、安全計画、仮設計画それらを前倒しすることによって契約後の取組みをスムーズに行えないかという取組みでございます。

- ・ 最後に、これらの施工図まで作成したデータをうまく利用して、簡易的な維持管理モデルをつくれないうということも目指しております。
- ・ こちらの絵は、施工図を共有している概念図になります。BIM360上で施工図を共有しております、工事監理者、設計者、現場の管理者はその図面をクラウド上で確認することができます。
- ・ 下の3つが同時に編集をしている会社になります。具体的にこのような形で作業を進めております。左側が確認申請の2D図、2D表現ができないかということにも取り組んでおります、ほぼ全ての図面を表現できるということがわかりましたので、今後の案件につなげていきたいと考えております。
- ・ 右側が同じ設計モデルと施工モデルをワンモデルで共有しながら実施設計図と施工図を表示させているものになります。これは実際今現場で使用しております。
- ・ 続きまして、これらのモデルを用いて干渉チェックを行っております。上が専門工事会社、これらのデータをBIM360上にアップロードすることによって、自動的に干渉チェックが行われ、各専門工事業者間の干渉がマトリックスで出てきます。そこに指摘事項を打つことによってBIM調整会議で干渉がある場合、ない場合を選定し、どの会社がどう直すかというのを協議します。上がある場合、これをもう一度回して修正済みが下の図になっております。実際に使用している施工図モデルを使っておりますので、各専門工事会社さんの信頼、お互いの信頼度が格段に向上する。そしてこれらのデータがクラウド化されていますので、今回のようなリモートが必要な場合でも問題なく対応はできております。
- ・ こちらはその具体的な例になります。点線で囲まれているところが、それぞれ干渉しているところになっています。現在の時点では何らかの形で、専門工事会社さん間の干渉は解消、もしくは調整中という形になっています。左側がその実際の絵です。ここにスリーブがなかったのが、次の会議においてスリーブが設けられています。これらは調整会議を行わずとも、すぐにクラウド上にアップロードすることによって確認することができますので、これまでのBIM調整会議とは違い、リアルタイムにできることが大きなポイントとなっています。それらの情報を更にRevit上に指摘事項として読み込めるようになりましたので、より修正がしやすくなっております。
- ・ 最後にこれらの専門工事会社さんと今回初めて取り組んだわけですがけれども、事前にこのようなマニュアルを作成し、右のような形で3回ほどBIM調整会議を行っております。3回目のBIM調整会議は今月の14日に完全リモートで行いました。Zoomを使って行いましたが、スムーズな運営ができることがわかりましたので、今後これらを更に進めてもっといい運用ができるように進めていきたいと思っております。
- ・ 今回、設計モデルとBIMモデルを共同で運営している中で、課題としては、工事監理段階で

設計変更があった場合に、同じモデルを変更しながら作業をするというのが非常に困難で、特殊なことをすればできるのですけれども、通常の業務ではなかなか難しいことがわかってきました。これらを課題として次につなげていきたいと考えております。

- ・ 最後に、これらのデータの、先ほど前段でお話いたしましたけれども、構造設計モデルをステップシミュレーションに利用する。この部分の取組みについて、大西先生のほうからご報告いたします。私のほうの共有を一旦停止いたします。

(熊本大学) 大西：

- ・ それでは、ここからは、私、熊本大学の大西が発表させていただきたいと思います。
- ・ お時間もあまりありませんので、かいつまんでということになるのですが、鉄骨建方計画支援のシミュレーションシステムというのをBIMのソフトウェアだけで完結するというシステムです。背景は省略をいたしまして、目的としましては、まず構造設計モデルですね。
- ・ 構造設計モデルから、全自動でといいますか、例えば設計の中で付与された属性情報ですとか、あとは簡単なインターフェースを設けて、そこで人が決めた情報から全ての部材に建方に必要な属性手法、自動で割り当てて、その自動的に割り当てられた属性情報に基づいて建方検討ができるというのが特徴的かと思います。属性情報が自動で付与されるだけではなくて、形状も自動的に変わってくれる、そういったものです。
- ・ 大きくは2つのプログラムがありまして、自動的に形状を変更して、自動的に属性情報を付与する事前準備プログラム、それに基づいて各部材が建方可能であるのかということ、これも人が決めたフレーム1だとか、様々な設定から可否を判定するようなプログラム開発をしております。
- ・ これが建て方の可否の動画なのですが、様々なパラメータ、これは人が決めていけないといけないのですけれども、決めると、瞬時にどれが建方可能か、もしくは建方不可能であれば、何が原因で不可能なのかというのを色分けで表現するというようなシステムになっています。それぞれこのような色の分類がありまして、これは要するに建方できるかどうかを検討するだけではなくて、大事なことは建方の計画を立てるということが大事なので、試行錯誤の中でBIMのモデルが設計モデルをそのまま使える。クレーンを変えてみたり、建方の手順をちょっと変えてみたり、工程割を変えてみたり、あとは設備の位置を変えてみたりということで、人とコンピュータが協力しながら効率的に建方支援をやっている。
- ・ 属性情報を利用するのですが、実際、建方に必要な属性情報という設計の中で付与されておきませんので、そこはある程度指導が入りながらもコンピュータがルールに従って自動で付与すると。大事なことは全てルール化されているわけではなくて、これはノウハウ部分もありますので、ルールとノウハウをいかに線引きするかというのが大事で、ルール化されているものというのは標準化されているということなので、それは属性の自動付与ができると考えております。
- ・ ということで、人が決めてというのは、今回はモデルの例えば節の位置、工区割りとか、順序の例外的なものは人が決める。あとクレーンに関しては人が決める。あとはコンピュータが決めて自動実行するのですが、今回オートメーションと書きましたが、あくまで自動化ルール化しやすい繰り返し作業を自動化したという範疇でして、最適化というのは行っておりませんということで、今後は最適化も含めて検討をしていきたいと思っております。

- ・ 以上で、私からの発表は終わりまして、これで東洋建設/大西研究室の発表を終わりたいと思います。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ひいたします。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 大西先生から鉄骨の建方まで含んだ一気通貫の施工プロセスを見せていただきました。
- ・ 建築の工程において、鉄骨で工期が決まるのは当然のことですが、鉄骨のロール発注など、早目早目に決断しないといけないような状況になってきています。
- ・ 今回の検証は非常に重要なところだと思っているのですが、これは施工者がやる仕事なのでしょうか。それとも、設計者がやる仕事として、鉄骨建方計画支援システムというのをおつくりになっているのか、どのようにこれを使えばよいのか、教えてください。

(熊本大学) 大西:

- ・ ご質問ありがとうございます。前提といたしましては、ゼネコン、もしくはデザインビルドのプロジェクトということをお前提としておまして、設計・施工が前提ですので、施工者ということをお考えております。ただ、設計・施工デザインビルドというのは、早目に設計データがないと建方の計画の前倒しもできませんので、そのようなプロジェクトの中で施工者が利用できるかと思ひます。
- ・ あとは、これは施工段階に入ってからでも活用できると思ひておまして、ファブさんがどこかというのが決まってから、ゼネコンさんとファブさんが打ち合わせをしながら現場でどうするかというのをお考えられるのかなと。そういうコミュニケーションのツールとしても使えるというふうにお考えます。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 設計・施工分離の場合はどうなのでしょう。

(熊本大学) 大西:

- ・ 分離の場合はどうなのでしょうね。なかなか予め設計データを受け取るということができないので、あくまで主眼といたしましては、施工者サイドが利用するというシステムとしてお考えているのですが、ですので、これはちょっと今の業務の枠組みの問題になるかもしれないのですが、少しでも構造設計のほうにフィードバックをして手戻りがないようにということをお考えますと、ちょっとでも早く受け渡すことが必要になると思ひます。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 設計・施工は当然ながらいろんなことでメリットがあるのですが、設計・施工分離の場合でもこういうメリットが使えるほうが、建築界全体としては非常にありがたいと思ひておられます。
- ・ 着工すると、準備工事の後、すぐ鉄骨ロール発注というのが最近多いので、こういう検討をしている時間があまりないのですね。

(熊本大学) 大西:

- ・ おっしゃる意味では、例えば設計事務所のどの部署がこれを行うかわからないのですが、これをを使って建方しやすい設計をするということはあるのかなと。すいません、どこ

まで可能なのか、わからないですけれども。

(東京工業大学教授) 安田委員：

- ・ 建築業界全体が助かると思いますので、どうぞよろしく願いいたします。

(熊本大学) 大西：

- ・ 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。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ 例えば、設備の干渉とか、そういうものに関しては、これはBIM調整会議でその辺の調整をしていったという理解でよろしいでしょうか。

(東洋建設株式会社) 前田：

- ・ はい、そうです。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ そのときに、例えば勝ち負けがあったときに、どちらかを優先するとかという判断は、施工側が決められる場合と設計が絡む場合とあると思うのですけれども、今回はどのようにやられたのでしょうか。

(東洋建設株式会社) 前田：

- ・ 今回は主に鉄骨と設備の干渉になりますので、基本的には鉄骨が優先というところで、例えば梁下を通せるのであれば梁下を通すですとか、なんですけれども、そのもっと前段階の取組みで今回やっていますので、なるべく早い段階でスリーブもきちんと補強を含めて検討を早い段階でできるように調整しておりますので、あまりアクロバットなおさまりというのはありません。通常の非常に早い段階でできていますので、おさまりができているかなというふうに考えております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ ありがとうございます。いろんな決め事のフロントローディングもできているので、合理的な配管計画とか、そういうこともBIMを使えばできるということですね。
- ・ それから、先ほどの安田先生の議論ですが、前回の発表会でもあった通り、BIMマネジャーのような采配をする役割が必要だと思います。
- ・ 設計の問題なのか、施工の問題なのかとか、設備とどちらを勝たせたほうが合理的かとか、いろんな判断が必要になってくると思いますので、その辺のことも含めて少し最終報告の中で見解をいただけたらいいのではないかなと思います。

(東洋建設株式会社) 前田：

- ・ ありがとうございます。承知いたしました。

(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。そのほか、ご質問等ございますでしょうか。特にないようでしたら、次の発表に移らせていただきたいと思います。
- ・ 非常に洗練された内容でご発表いただき、本当にありがとうございました。今、先生方から

質問があったようなことにつきまして、また次回の報告会で期待しておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

**(東洋建設株式会社) 前田 :**

- ・ よろしくお願ひいたします。ありがとうございました。

**(芝浦工業大学教授) 志手主査:**

- ・ よろしくお願ひします。それでは、続きまして、本日最後の発表になります。
- ・ FMシステム様、よろしくお願ひいたします。

**(株式会社FMシステム) 柴田 :**

- ・ それでは、株式会社FMシステムと松井建設株式会社、三建設備工業株式会社 3社で取り組んでおります「IFC及びIoT活用による情報管理と生産・維持管理プロセスへの検証」をご報告させていただきます。
- ・ 最初になりますが、こちらのパワポは前回報告のおさらいになります。今回プロジェクト概要としましては、用途としまして病院、地上5階建、延床8,459㎡ということになっておりまして、検証・課題分析等の全体概要としまして、まず実施概要の4点がございまして、緊急対応施設における維持管理ワークフローの検証、及び構築とと2点目がIFCデータを活用した維持管理システムの連携と検証、3つ目にIoT、BIMを連携した保全業務の検証、最後にBIMと維持管理データベースの連携構築という4点を挙げております。
- ・ 内容に関しましては、BEMS、IoT情報と維持管理で使うBIMデータを統合データベースと見立てまして、主に劣化判定や、BIM連携のデータベース構築、LCCの算定、視覚化というもので維持管理に関しての標準化等々を行っております。
- ・ 実施体制としては、松井建設、三建設備工業が施工BIMから維持管理モデルを作成しまして、我々FMシステムがそのデータをIFCで受け取って維持管理データベースを構築し、維持管理業務を行って検証するというような流れになります。
- ・ これは前回の中間報告でのスケジュールになりますが、ここが1月の現状時点で、若干工期がおくれておりまして、今ちょうど検証結果のまとめを行っている状況でございます。前のスライドで、QRコードを使ったモバイルの点検等々も行っているのですが、今年に入ってからQRを貼りつけ、実際に検証し出しているような状況です。
- ・ 先ほど4点ありました緊急ワークフローの構築ということで、これが実際のBIMモデルから維持管理モデルを構築して、統合データベースへ流し込み、BEMS、IoTの情報を入れ込んで、そこから長期修繕計画やLCCの算定を行います。この情報をもとに点検や工事保全計画を策定しながら回していくというフローを構築しております。
- ・ 2つ目、IFCデータを活用した維持管理システム連携ということで、BIMには様々な形式等がありますが、これらをIFCフォーマットで吸収することによって維持管理につなげる仕組みをつくっていくというようなことを行っております。
- ・ 3つ目として、IoTとの連携では、BIMによるデータの機器管理とBEMS、IoTの管理機器、これをIDで連携しまして、FM用の統合データベースを構築します。そこからアウトプットとして長期修繕計画や、視覚化による確認を行うということを行いました。
- ・ 最後に、BIMと維持管理データベースの連携構築、検証として、BIMから保全マニュアル等々をつくりまして、これらによって点検時に利用したり、メンテナンス時に活用するというよ

うなことを行っております。

- ・ 今回の報告のメインに移ります。データ検証としてBIMモデルのオブジェクト属性における明確な分類の可能性の検証として2つ挙げておりました、緊急時の空間や系統の分類をどう行うか。あと、維持管理に利用するBIMモデルの作成をどうするか。さらに、BIMとFMデータベース、IoTとFMのDBの連携ということで、BIMと連携するDBの構築とその利用分析。IoT、FMデータベースによる環境分析。さらにIoT連携による保全業務ということで、最終的なFMの目標としまして、施設の評価、分析、予測があります。ここに長期修繕計画であったり、保全計画をどのように計画するか。LCCがどのように推移して工事計画や安全管理や、エネルギー管理というようなことを行っていく。それらを行うためのBIMデータ、維持管理のBIMとして何が必要かということで、これらの属性を決めていきました。
- ・ 基本的に建物に関係する情報として設備関係ですと製品名や、プロパティ情報などと関連する連携IDというものを設定しております。さらに設備系統、数量/長さというのはBIMがもともと持っている機能を利用して、属性定義をしております。
- ・ 次にFMのデータベースになりますが、最終的に施設台帳として、ここに挙げられているようなものの台帳を分類して、IFCを取り込んで、そこから構築するというようなことをしております。BIMとデータベース、あとBEMS/IoTを連携するために連携IDというものを構築して管理しております。
- ・ ちょっと連携IDについて、これは提出している資料にさらに追加しております。それぞれここにFMのデータベースがございまして、このデータベースを軸に、例えば点検で使うデータベースであったり、LCCで参照するようなデータベースであったり、ドキュメント管理など、こういった関係で連携して紐づいていきます。BIMに関してはBIMとビューアで表示するというので、連携IDと更にGUIDを介してビジュアル表示するような流れにも利用しております。
- ・ あと、応用例としましては、そこで働く社員であったり、利用者であったり、協力会社、といった関係性や、どの人がどのフロアで、どういう施設を利用しているかという関係性も連携IDでとれます。これは今回のシステムに関わらず、例えばCOBieの使用でも同様に、いろんな目的に応じて連携して管理するというような形になっているかと思えます。
- ・ 今回使っているQRコードの貼りつけた点検例ですが、BIMの表示から例えば天井を非表示にすると、隠れたダクトなどが可視化できて、更にどこにQRが貼ってあるのかというようなことがわかるような形にしております。
- ・ 検証する効果とその目標ということで、これらの項目を挙げておりました、データ連携ではデータベースの構築の作成と確認業務の削減で、従来にどのように施設台帳を作成して維持管理業務を行うかという手作業による作業と、BIMから台帳を作成する作業。「〇〇日」とあるのは、今、実際に検証している状況ですので、最終的な報告時点ではそれらをまとめていきたいと思っております。
- ・ あと、長期修繕計画に関しても、従来の手作業の長期修繕計画と、BIMによる台帳、BIMから属性で台帳作成してFM情報と連携した長期修繕計画の作成工数。
- ・ これらのポイントとしましては、BIMオブジェクトとFMデータのリンク、これは先ほど紹介した連携IDによる連携と、あとIFC項目によるテキストマイニングということで効率化を行

っております。

- ・ 修繕/FM用の単価と実際のIDを連携することで、修繕項目と連携する点検項目のマスター化の作成を行い実際のコストを算定する工数の効率化を図っております。
- ・ 定量的な効果とその目標としては、点検業務の削減であったり、これは従来の紙図面を見ながら行うという作業から、QRコードによってシステム化して、報告書も自動作成し、データベース化によって点検時期も計測され、計画に活かされます。
- ・ BEMSとBIMの連携によって、長期修繕による保全コスト。従来であれば、壊れてから改修する事後保全や、将来の劣化判定や予測ができない。もしくは経験値で一斉交換するということが実際には個別の設備で運転時間を計測して、稼働時間に応じた更新計画を細かにできる。そういったことを踏まえたコストでの効果を出そうと思っております。
- ・ こちらも効果のポイントとしましては、BIMとデータベース連携。これは連携IDの管理のルール化が必要になってきます。
- ・ その他の項目としては記載の通りとなります。
- ・ 最後にまとめとしましては、やはり今回手間取ったのがIFCの扱いで、BIMソフトの固有の問題でもありますけど、IFCプロパティになかなかうまく書き出されなかったりとか、そういったことのやりとりを繰り返しながら行っていました。
- ・ 最後に、今後の取組み。最終的には評価・分析・予測というものを目標としておりまして、現状のワークフローとしては事後保全、予防保全、こういったものをBIM連携した取組みとして行っておりますが、今後こういった情報がどんどんたまることによって、AI等を活用した予知保全というところまで、今回の事業の取組みとは平行して取り組んでいきたいと思っております。
- ・ 以上で報告を終わります。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

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

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ これは病院を主軸としてこういった情報管理と生産システムの形ということを取り組んでいらっしゃるのだと思うのですが、病院がターゲットということによろしいのでしょうか。

(株式会社FMシステム) 柴田:

- ・ 実際の建物は病院としておりますが、これはオフィスですとか、いろいろ病院以外でも転用できるような仕組みとなっております。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ そういうことなんですね。

(株式会社FMシステム) 柴田:

- ・ はい。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ わかりました。緊急時対策という意味では、特に病院が一番大変だと思います。
- ・ 緊急時対応ということは、いろんな電源がダブルであったり、予備システムのようなバックアップシステムが結構あるということで、維持管理が大変なのかなと思うのですけれども、

普通の建物とその違いというか、どの辺が一番重要なところなのでしょうか。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ 今回、緊急対応ということで挙げておりますのが、例えば故障や劣化によって年中稼働し続けなければいけない状況を想定して、病院機能として継続する必要があります。。それらを継続するために故障が起きてはいけませんし、将来に対する予防もしなければいけないということで、何か問題が生じた時にでも、BIMを見ることによって、どこに問題があって、どういうふうに業者手配をするなど、そういう維持管理業務がフローで流れるような仕組みを構築するというのが目標と取組みになっております。

(東京工業大学教授) 安田委員 :

- ・ わかりました。もう一つ、たぶん病院で稼働しながら、ある一部分は改修しなければいけないというようなところもあると思いますので、いろんな条件整理が大変だなと思ってお聞きしていたのですけれども、重要なスタディだと思いますので、どうぞよろしくお願いたします。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ 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した。そのほか、ご質問等ございませんでしょうか。私から1点、質問させていただいてよろしいでしょうか。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ はい。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ 今回、松井建設さんと三建設備工業さんと一緒に取組まれておられるわけですが、FM用のデータベースを構築するという中で、恐らく施工段階の情報をデータ化していかなければいけないということがたくさん出てきているのではないかなと思います。
- ・ そういった部分に対して、松井建設さん、三建設備工業さんのほうでの苦労した点とか、そうでもなかった点とか、そのあたりの印象はいかがだったでしょうか。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ いずれにしても、取りまとめのほうは我々のほうで行ったのですが、出していただく設計図書なり、最終的にはVH0が終わって、ある程度決まった形、確定した段階での情報をいただいて、FMの属性に入れ込んでいったのですが、ただ、最後は変更が苦労した点になりますが、設計変更に対応する手戻りだとか、そういった対応ぐらいで、意外と流れはスムーズにいったかなとは思っております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ なるほど。施工会社さんのほうから情報をもらって、FMシステムさんのほうで、それを入力していくという、そういうフローがあったということですね。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ そうですね。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ なるほど。

(株式会社FMシステム) 柴田 :

- ・ 最終目標を、最初に決めていましたので、長期修繕を出すとかですが、そこに合わせて属性を決めていって、提供いただくデータを決めていったというような流れになっております。

(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した。そのほか、ご質問等ございますでしょうか。特にございませんようでしたら、これで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。
- ・ それでは、事業者の皆様、ご説明どうもありがとうございました。
- ・ 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:

- ・ 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4でございますけれども、次の部会ですとか、推進会議の日程がこちらに記載されております。本WGに係るものとしましては、成果報告会、この図ですと、3月末のように書かれておりますけれども、もしかすると4月の頭ぐらいに日程調整をさせていただくかもしれません。
- ・ また、報告書の公表につきましては、今回先生方のご意見等を踏まえまして、ご修正いただいたものを最後までいただいて国交省に提出いただきましたら、3月中に国土交通省のホームページにて公表したいというふうに考えているところでございます。
- ・ また、前回もご案内いたしましたけれども、来年度のモデル事業についても、今年度の予算と同額2億円ということで予算編成の中では記載をされているところでございます。2月中には次年度の募集を開始したいというふうに考えておりますので、また、ご案内についてはホームページ等でさせていただきますので、よろしくをお願いいたします。
- ・ 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。
- ・ それでは、ただいまのスケジュールに関して、何か質問等ございましたら、よろしくお願いいたします。特にないようでしたら、学識の先生方、総括的なコメント等ございましたらいただければと思いますので、よろしくお願いいたします。安田先生、何か総括的にございますでしょうか。

(東京工業大学教授) 安田委員:

- ・ 本日は大変レベルの高いご報告の内容でしたので、ぜひこのまま、良い結論を出していただければと思います。ひとつお願いですが、各社の最終報告書におかれましては、維持管理BIMの特に属性情報のリストを具体的に明示していただければ幸いです。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した。蟹澤先生、いかがでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員:

- ・ 全体的に非常にいい取組みを進めていただいていると思います。最終的な報告書も期待できそうですので、引き続き、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。私のほうも、全く同感でございまして、大変レベルが高く、洗練された整理をされて、きょう発表いただいたとに改めて思いました。
- ・ 最終報告に向けて、ガイドラインの改訂やブラッシュアップといったところにつなげていくという1つの目的もありますので、残りの期間、皆様よろしくお願いいたします。
- ・ それでは、ここで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、どうもありがとうございました。大変活発な議論が交わされましたことに事務局よりお礼を申し上げます。
- ・ 最後に建築指導課長の深井よりご挨拶をさせていただきます。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:

- ・ 建築指導課長・深井です。本日、発表いただきました皆様、どうもありがとうございました。残り少ない期間ではありますが、取りまとめ、きょうの議論も踏まえて取りまとめていただくようにお願いします。
- ・ また、志手先生からもご指摘ありましたように、今回のこの連携事業の成果も踏まえてガイドラインの改訂に取り組みたいと思っておりますので、特にガイドラインやワークフローを実践しての効果、あるいは提起すべきご提案等々ありましたら、取りまとめの中に明示していただきますようにお願いいたします。
- ・ 本日はどうもありがとうございました。

(事務局) 鈴:

- ・ 最後に事務連絡です。次回の成果報告会につきましては、先ほど申し上げたとおり、決まり次第ご連絡をいたします。また、本日の資料につきましては、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4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。