

## 第1回 先導型BIMモデル事業WG

### 議事録

■日時 2021（令和3）年10月4日（月）10：00～12：00

■場所 Web会議にて

■出席者 （敬称略）

#### <委員>

【学識経験者】（◎：主査）

◎清家 剛	東京大学大学院	新領域創成科学研究科	教授
蟹澤 宏剛	芝浦工業大学	建築学部建築学科	教授
小泉 雅生	東京都立大学大学院	都市環境科学研究科	教授
志手 一哉	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 取締役専務執行役員]
伊藤 央	一般社団法人 日本建築構造技術者協会 <<欠席>> [株式会社 久米設計 構造設計部 主管]
飯島 健司	一般社団法人 日本設備設計事務所協会連合会 <<欠席>> [株式会社ピーエーシー 常務取締役]
井田 寛	一般社団法人 建築設備技術者協会 [株式会社 日本設計 第1環境・設備設計群長]
森谷 靖彦	公益社団法人 日本建築積算協会 [協栄産業 株式会社 TS事業企画室 技師長]

【審査者・特定行政庁】

藤原 卓士	日本建築行政会議 [日本ERI株式会社 確認検査本部長]
香山 幹	一般財団法人 日本建築センター <<欠席>> [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 BIMプロダクトセンター長]
-------	--

- 脇田 明幸 一般社団法人 全国建設業協会  
[株式会社奥村組 ICT 統括センター イノベーション部 BIM 推進室長]
- 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]
- 入部 真武 一般社団法人 日本空調衛生工事業協会  
[高砂熱学工業株式会社 DX 推進本部 DX 推進部 担当部長]

**【維持管理・発注者関係団体等】**

- 宮内 尊彰 一般社団法人住宅生産団体連合会  
[大和ハウス工業株式会社 技術統括本部 建設デジタル推進部次長]
- 猪里 孝司 公益社団法人 日本ファシリティマネジメント協会 <<欠席>>  
[大成建設株式会社 設計本部 設計企画部 企画推進室長]
- 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]
- 服部 裕一 一般社団法人 日本コンストラクション・マネジメント協会  
[日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 取締役]

**【調査・研究団体】**

- 高橋 暁 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 住宅研究部長]
- 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 <<欠席>>  
[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 <<欠席>>  
[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 <<欠席>>  
[一般財団法人 日本建設情報総合センター 理事]
- 西野 加奈子 一般社団法人 建築・住宅国際機構 <<欠席>>  
[一般社団法人 建築・住宅国際機構 シニア フェロー]

**【国土交通省】**

- 深井 敦夫 国土交通省 住宅局建築指導課 課長

<<令和3年度「BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業」 採択事業者>>

**【令和2年度からの継続事業】**

- 幡宮 祥平 株式会社安井建築設計事務所
- 和泉田 博史 日本管財株式会社
- 酒本 晋太郎 新菱冷熱工業株式会社

### 【先導事業者型】

石川 隆一 株式会社梓設計  
溝手 伸彰 戸田建設株式会社  
脇田 明幸 株式会社奥村組  
吉本 圭二 日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

### 【パートナー事業者型】

バタ タマーシュ 鹿島建設株式会社  
三浦 正悟 東急建設株式会社  
前田 哲哉 東洋建設株式会社

### <事務局>

横田 圭洋 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  
小嶋 満星 国土交通省 住宅局 建築指導課

### 【配布資料】

- 資料1 先導型BIMモデル事業WG 設置要綱  
資料2 令和3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の概要について  
資料3-1 (先導型) 株式会社梓設計 説明資料  
資料3-2 (先導型) 株式会社奥村組 説明資料  
資料3-3 (先導型) 日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 説明資料  
資料3-4 (継続) 株式会社安井建築設計事務所 説明資料  
資料3-5 (継続) 新菱冷熱工業株式会社 説明資料  
資料3-6 (パートナー事業者型) 鹿島建設株式会社 説明資料  
資料3-7 (パートナー事業者型) 東急建設株式会社 説明資料  
資料3-8 (パートナー事業者型) 東洋建設株式会社 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) 小嶋 :

- ・ ただいまから「第1回先導型 BIM モデル事業 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小嶋です。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は、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、zoom の「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、ビデオオンにいただき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。
- ・ また、発表の終了時間 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。すべての質問にお答えできるわけではありませんが、積極的なご質問をお願いいたします。
- ・ それでは、次に議事次第の 2 より先の議事の進行につきましては、主査の清家先生にお願いしたいと思います。
- ・ それでは、清家先生、どうぞよろしくお願いいたします。

### 2. 議事

#### (1) 先導型 BIM モデル事業 WG の設置について

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ 東京大学の清家です。よろしくお願いいたします。
- ・ それでは、まず「先導型 BIM モデル事業 WG の設置について」ということで、事務局から資料の説明をお願いします。

(事務局) 鈴 :

- ・ 国土交通省住宅局建築指導課の鈴より説明をさせていただきます。
- ・ 先日の環境整備部会でご紹介をさせていただいたとおり、本年度の部会では、ガイドラインの改定に関する議論を中心に行うために、モデル事業の事業者からの発表については、新た

に設置するモデル事業 WG にて実施することにしております。画面にお示ししておりますのは、モデル事業 WG のうち、先導型モデル WG の設置要綱です。

- ・ 主査には東京大学の清家先生にご就任いただきます。モデル事業の取組みの内容や成果を踏まえ、BIM の活用・推進を図るため、メリットの検討、課題分析の検討等の議論を中心に扱う WG となっております。
- ・ もう一つ、設置します中小型につきましては、今週の金曜日に開催されますので、そのときにご紹介をさせていただく予定です。
- ・ 次のページが委員のリストとなっております。
- ・ 事務局からの説明は以上です。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。モデル事業 WG がこのような形でスタートするというご紹介ですので、ご承知おきください。説明ありがとうございました。

## 2 (2) 令和3年度 BIM を活用した建築生産・維持監理プロセス円滑化モデル事業について

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ それでは、議事次第「2 (2) 令和3年度 BIM を活用した建築生産・維持監理プロセス円滑化モデル事業について」ということで、これも事務局から説明をお願いします。

(事務局) 鈴 :

- ・ 引き続き、説明をさせていただきます。こちらもこれまでにご説明をさせていただいた内容と同じですが、まず、1 ページ目が、今年のモデル事業の概要となっております。赤字で書かれていますとおり、昨年度ご応募いただいた事業者のうち、複数年度で応募いただいた4 事業者につきましては、本年度も継続で採択を行い、事業を実施いただくということになっております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ こちらが、令和3年度のモデル事業の概要をお示ししたのになっております。こちらも既にご紹介させていただいたとおり、【A 先導事業者型】、【B パートナー事業者型】、【C 中小事業者 BIM 試行型】という3つに分けて募集をさせていただいたところですが、こちらの3つのうち、今回の先導型モデル事業 WG で取り扱いますのは、【A 先導事業者型】、【B パートナー事業者型】、あと、先ほどご紹介しました継続の事業者、これらの事業者につきまして、先導型 WG で取り扱うことになっております。この【C 中小事業者 BIM 試行型】の皆様につきましては、もう一つ設置をします中小型の WG で取り扱うということになっております。
- ・ 事務局からの説明は以上です。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。モデル事業の建て付けや、応募と採択に関するご説明でした。
- ・ 今日は、先導型の継続と新規、それからパートナー事業者型というもののご説明をいただく形になっていきますので、少し頭の中に入れておいていただければと思います。
- ・ それでは、これから採択された事業の概要について、それぞれご説明いただくのですが、そ

の前に、進め方とか、全体のことでご質問、ご意見等はございますでしょうか。

- ・ では、早速ですが、順番に資料のご説明をお願いしたいと思います。本日は8件のご発表をいただく予定で、はじめに先導型の梓設計からご説明をお願いしたいと思います。

(事務局) 鈴 :

- ・ 事務局から終了の1分前にアナウンスをさせていただく予定です。時間が限られておりますので、8分厳守ということで、発表者の皆様をお願いしたいと思います。よろしくお願いします。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ よろしく申し上げます。それでは早速申し上げます。

### <先導事業者型>

(株式会社梓設計) 石川 :

- ・ 梓設計の石川と申します。それでは、発表を進めたいと思います。
- ・ 次、お願いします。
- ・ 大きく分けて、今回2つの提案を行っております。1つ目は、施工段階におけるVRモックアップの効果検証、2つ目が、維持管理BIM、その他の課題分析です。今回、このVRモックアップについて報告させていただきますが、このVRモックアップについて大まかな話をしますと、BIMソフトウェアで設計を行っており、表や図面と相互連携しております。このデータを使って、VRで実験室や業務の設備空間をVR体験するといったものになっております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ ここで、VRモックアップの大きく検証A)、検証B)、検証C)と3つございます。また、それに絡んで、5つの課題分析を行っておりまして、また2つ目に維持管理BIM、その他としまして、昨年度から連携事業で行っている事業について、課題分析を行っております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ まず、ここでVRモックアップの言葉の定義について説明をさせていただきます。そもそも普通のモックアップというものは、建物の外観や機能のために、試作される原寸大の模型、室内。図面だけでは判断しがたいものが主な対象です。
- ・ 主要な目的としては、施工者のリスク回避、発注者の合意形成を図る。
- ・ 対象となる範囲としては、同じ空間がたくさんある場合、(病室、客室など)複雑で特別確認が必要な重要室に使っています。ただ、これは制約が当然ございまして、製作コスト、設置場所、設置期間などがあります。
- ・ これが実際に今回のVRモックアップであれば、コスト、場所、期間、制約から解放されるということがコンセプトでございます。BIMモデルがありますので、これを活用することで容易に空間を体験でき、対象も自由に選べるということで、多くの人の視点でモックアップが活用できるということがあります。
- ・ これまでにない「利用者の体験の必要性」というものを優先して対象室や範囲が選択可能ということになります。
- ・ これまでのパースや動画のように、一般化する上での課題、また、それらを整理することを

狙いとしております。

- ・ 次、お願いいたします。
- ・ 今回、対象をエンドユーザー、実際にそこを利用する方と、発注者側の調整担当者の方を想定しております。
- ・ 効果・メリットとしては、費用、時間の削減や理解度、満足度、利便性、リスクの低減を考えておりまして、利用者の動作を実験室で行うということで、検証Aというところについて報告します。
- ・ 次、お願いします。
- ・ これが当時の提案の概要です。これが検証Aで、発注者の打合せ及び調整時間が60%、かなり範囲を絞ってですが、削減されていることになっております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ 検証の手順ですが、図面による発注者の総合図のチェックというものがまず実施されて、その上で、発注者、利用者のVRの体験が実施される。それをヒアリングして、ヒアリング結果をまとめていくという手順で行ってまいります。
- ・ 次、お願いします。
- ・ 前提条件ですけれども、今回、従来の図面による打合せというものと、このVRモックアップを含んだ場合の打合せ、これの比較を基にしております。ですので、図面の打合せをVRに置きかえるというものではないということだけご承知おきいただきたいと思っています。また、2つ目、前提としては、実際の現場での打合せによらず、「検証のために限った調整打合せ」を想定しておりますので、その場合の打合せの準備や打合せ工数というものを算出しておきたいと思っております。なぜかという、不特定要素による準備や打合せの工数増減を取り除きたいということがございます。
- ・ この下は割愛しますが、場所の条件としては、およそ5m×5m、自由に歩けるというところで、PCとゴーグルを繋いで体験を行いたいと思っております。またなるべく多くの機器やモデルを精度高く作成し、可能なかぎり空間を再現したいと考えています。
- ・ 次、お願いします。
- ・ 共通としては、作業台や備品等の高さ、幅等を確認して、また、間隔、範囲、コンセプトを確認していきます。体験の前に設計の考え方を体験者に説明してから行い、例えば1番から5番のようなケースを想定しております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ ヒアリングの内容ですが、これらの体験の後にヒアリングシートをお配りしてヒアリングを行います。従来の打ち合わせの時間数との比較やヒアリングによる意識調査（5段階評価による数値化）を行いたいと思っております。例えば③ヒアリングシートの内容ですけれども、図面で承認した部分をVRで再確認したときの理解度などを想定しております。
- ・ 次、お願いします。
- ・ 最後に今後の報告予定としまして、今、一番下の段のところは私どもの取組みのスケジュールになります。現在10月ですが、11月に検証を行って、随時、課題の整理を行っていかうというところがございます。
- ・ これで報告は以上になりますが、VRの取組みというのは結構効果あって、技術的な側面も日々

大幅に更新されていくという状況ですので、設計者、施工者、発注者とも合意形成の手法のあり方について、とりまとめを行いたいと考えております。

- ・ 中間報告は以上になります。発表を終わります。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ご説明ありがとうございました。それではご質問、ご意見等ありましたらお願いします。

**(芝浦工業大学教授) 志手委員 :**

- ・ ご説明ありがとうございました。2点、教えてほしいことがありまして、1つは、3ページ目のところで、検証A)、検証B)、検証C)というのがありまして、検証のB)が維持管理者の事前検証によるメンテナンス性の向上となっています。
- ・ 今回の中間報告の対象範囲が今のページの赤で囲っていた検証A)だけなのか、維持管理の方々にも体験してもらって、いろいろヒアリングをされるのか、そのあたりのスケジュールが、最後の工程表のところからちょっと読み取れませんでしたので、そのところを補足で説明いただきたいと思いました。
- ・ もう一点の質問が、こういったVRモックアップという形でデータをつくり込んでいこうとすると、恐らくこれまでやってきた設計・施工のBIMのモデルよりも、相当精度の高い、細部までつくり込んだモデルにつくりかえていかなければいけないのではないだろうかと思像するのですが、手間と実際にリアルなモックアップをつくる費用との差分など、そのあたりについて少しご説明の補足をいただければと思います。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ 志手先生、おっしゃった維持管理については、すみません、頭のほう少し聞き漏らしたのですが、検証B)のほうは、天井裏のところで行おうとしております。検証A)の取組みのところでは行わない予定というのが、まず1点目です。実際の、本当にリアルなものを状態としてつくり込みますので、実際の工事区画的なもの、数量的なもの、構成的なもの、実際の作業的なものも、検証C)のほうで行っていく予定です。今回の中間報告では、工期的な関係で間に合いませんでしたので、割愛させていただいた次第です。

**(芝浦工業大学教授) 志手委員 :**

- ・ わかりました。検証A)、B)、C)の中にすべて含まれているということで、理解しました。ありがとうございます。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ほか、いかがでしょうか。委員の先生方、よろしいですか。

**(東京都立大学教授) 小泉委員 :**

- ・ 発注者、利用者へのヒアリングをなされるということで、何名ぐらいに対してヒアリングを行う予定なのか、教えていただきたいと思います。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ 現在、調整の担当者の方1名と、実際にそこで利用される研究者の方が3名と聞いておりますが、まだ調整中ですので、数名変更があるかもしれません。

**(東京都立大学教授) 小泉委員 :**

- ・ 恐らく精度を高めるためには人数を増やしていくことが必要かと思うものですが、そうなったときに、VRという手法だと、かえって時間がかかるとか、手間がかかるとかということになら

ないかというのがちょっと気になったので、その辺の視点も少し入れていただけるといいかなと思ったのですが、いかがでしょうか。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ 今回、実際にゴーグルを一人ずつかけていくということで、なかなかそういう部分で手間にはなりますけれども、2台用意して、それぞれローテーション組んで準備をやっていくとか、そういったところで対応しようとしております。

**(東京工業大学教授) 安田委員 :**

- ・ 安田です。このVRというのは、非常に有効であることは徐々にわかってきているのですが、一番気になるのは、本当にVRで確認できるものの内容ですね。作業台の高さとか、幅とか、人間が持っているスケールとVRが伝えるスケール感が本当に正しいのか。例えば人の高さもいろいろ目線の位置の高さも変わりますし、その辺が、本当にこれが確認できるのかというのが、実証できるとうれしいなとは思いますが、そのようなことが可能なのでしょうか。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ その部分についてもかなり、これも技術的なものなので、今回可能な限りチャレンジをしていこうと思いますが、たぶん今後そのあたりは完全にクリアされるだろうというもとに検証していくような予定になっております。今回は、それぞれのケースで人がゴーグルをかけて、実際に体験するというので、全くリアルな空間体験ができるVRであるということを前提としては考えております。

**(不動産協会) 篠島 :**

- ・ 不動産協会の篠島です。VRモックアップの重要性は結構多くの方が共有してお持ちになられているのではないかと思います。VRモックアップ自身は、BIM以外のソフトウェアで、既に様々な場面で作成されていますが、BIM以外のソフトウェアとの比較という視点での検討は今回実施されるのでしょうか。
- ・ 他のソフトウェアとの比較も含めて、ソフトウェアツールとして、BIMを使ったVRモックアップの可能性や、現状の技術的な限界点みたいな話も今回の検証において検討されないのかというご質問です。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ 先ほども述べましたように、技術的なところは、今年できないことは来年できて、再来年できるというのがどんどん可能になっていますので、特に検証の中心には考えておりません。今回はArchiCadを使って、実際にUnrealEngine4というものをソフトウェアに置きかえ、ワークステーションを介して、お客さんのゴーグルを有線でつなぐという形なのです。このあたりについても、技術的なところは当然報告書の中で触れていますが、あまり今回は重視しておりません。今年是有線でも、来年、再来年には無線になっていくであるとか、解像度も上がるとか、CADとの変換もコンバーターのβ版も出てきていますので、のちのち解決してしまう項目がございます。このあたりについては、今回特に検証の範囲としては触れる程度と考えています。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。チャットにも質問が出ていますので、可能な範囲でチャットでお答

えいただければと思います。ありがとうございました。

**(国交省建築指導課長) 深井 :**

- ・ 国交省建築指導課長 深井です。1点お願いですが、先ほどの安田先生のご意見は、今のご意見聞いていて思ったのですけれども、VRモックアップの場合との比較検証みたいなものも、今後の検討の中でしていただけるとありがたいなと思いますので、よろしくお願いします。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ 承知しました。検討してまいります。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ 主査としてのコメントとしては、皆さんの期待がたくさんありますが、全部はできないので、絞って、きっちり内容を出していただければと思います。
- ・ コメントとしては、つくり方が変わる、こういうことが発展すると、設計の仕方によってはすごく相性がいいものと、そういう設計の仕方をしない人もあると思いますが、そこは、今回はあまり気にせず、とにかくあまり手を広げずに、でも皆さんの指摘に少し対応できるところは対応していただければと思いますので、よろしくお願いします。

**(株式会社梓設計) 石川 :**

- ・ ありがとうございました。

**(日本建築士事務所協会連合会) 繁戸※チャットにて :**

- ・ VR環境内では実際のものでは小さく知覚されるという研究結果もありますが、何か検討対策されることはありますでしょうか？

**(株式会社梓設計) 石川※チャットにて :**

- ・ VRに関する知覚との関係についてはそれが実際の合意形成に影響するかを含めて検証することになると考えています。

**(建築設備技術者協会) 井田※チャットにて :**

- ・ エアシャワーや前室があるのでクリーンルームかバオイオハザードルームが対象と認識しましたが、気流シミュレーション等との展開は考えられていますでしょうか。

**(株式会社梓設計) 石川 : ※チャットにて**

- ・ 今回の検討には含みませんが、設備設計の吹き出し位置とその考え方はVR体験の前に説明したいと考えています。

**(建築研究所) 武藤※チャットにて :**

- ・ コメントです。当初の課題設定で、検証するテーマが多いという印象でしたので、VRを使用する場合の課題については既知の課題があったりするので、メリハリをつけていただきたく存じます。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ 次の発表は、資料3-2で、奥村組より発表をお願いします。

**(株式会社奥村組) 脇田 :**

- ・ それでは、奥村組BIM推進室・脇田より発表させていただきます。
- ・ 当社は「技術研究施設におけるBIMモデルを用いた維持管理業務効率化等の検証」と題して

検証に取り組めます。

- ・ 当社の技術研究所は、茨城県つくば市にあります管理棟と室内環境実験棟というご覧の2つの建物について検証を行います。
- ・ オブジェクトにユニーク ID を持つという特徴のありますグローブというソフトウェアを使用しまして、長期修繕計画システム、台帳管理システムを構築しております。これらのシステムを用いて発注者メリットの検証を行うというのが今回のテーマです。
- ・ 検証を行いますプロセスは、国土交通省ガイドラインの標準ワークフローのパターン②を適用します。建設会社の実験施設であるため、実験のための改修工事が継続的に何度も行われる点が特徴的になります。
- ・ 検証する定量的な効果とその目標につきましては、ご覧のように、維持管理業務時間の削減、改修工事の業務量の削減、10%というものを挙げております。
- ・ 分析する課題としましては、ご覧の課題 A)、課題 B)、課題 C)、課題 D を挙げておりまして、後ほどご説明いたします。
- ・ プロジェクトのスケジュールについてです。現在までに維持管理業務内容の調査と整理、改修工事における業務内容の分析等を行っておりまして、センサー情報収集などが進んできております。
- ・ プロジェクトの部門関係図になります。社内の各部門がそれぞれ発注者、受注者、ライフサイクルコンサルティングという立場で検証することを明確にして事業に取り組んでいきます。
- ・ まずは、検証 A、B、課題 A、B、C、D について順番にご説明していきます。
- ・ 最初に検証 A の FM-BIM システムを用いて行う維持管理業務量の削減についてです。
- ・ この建物の維持管理業務は、職員が実施しておりますので、管理業務の専門職ではない者が実施する親しみやすい FM システムの構築を目指しております。
- ・ BIM モデルは 1986 年竣工で、2020 年に改修工事が竣工しました管理棟と、同じく 2020 年新築竣工しました実験棟、外構、新たに構築するビオトープという 4 つのグループに分かれております。これらに改修工事が新たに加わることになりますので、その時系列をどう整理していくかということが課題になります。
- ・ 維持管理業務の検証については、まず職員へのヒアリングから開始し、実際の業務の洗い出しを行いまして、業務量削減の検証をしていきます。ヒアリングにつきましては、ヒアリングシートを作成して行っていきます。
- ・ こちらは将来の FM-BIM のダッシュボードのイメージになります。管理者が必要とする情報をモデルから効率よく提供し、業務に役立てることを目指して業務量削減を検証していきます。
- ・ 検証 B につきましては、改修工事における設計・施工の業務量の削減になります。室内環境実験棟は、複数の実験室から成り立っておりまして、鉄骨の建物の中に RC の建物を内包するような構造になっております。環境に関する実験をいろいろ行いまして、例えば図の青い部分の実験室では、4 つの実験室を上下左右分割して、条件を変えて検証が行える実験室になっております。
- ・ こちらが 2021 年度技術実験スケジュールと改修工事の内容です。先ほどの実験室①では、ブラインド制御技術開発実験などが行われる予定となっております。
- ・ 改修工事における設計・施工業務量削減につきましては、プロジェクトの進め方についてま

とめております。まずは、情報収集としまして、4つの部屋に分割した各実験室の条件を設定します。内側にサッシを追加したり、外側にアルミルーバーを設置したり、そういうものをBIMモデルを用いて検証します。

- ・こちらがモデルに反映したものになります。業務内容の分析としまして、CADで行う従来の業務量とBIMモデルを使って行う業務量を比較して検証をしていきます。
- ・特殊な工事としましては、外構にビオトープを設置します。こちらはすでに8月までに工事も完了しておりまして、BIMモデル化を終えております。
- ・作成されたモデルから実験池の水量や、護岸の面積などを算出しまして、維持管理に必要な情報の収集と分析のパラメータを収集していきます。
- ・管理棟の方では、蓄電池の設備の増築が計画されておりまして、これに関しましては、オブジェクトや配線システムのモデル化などを行いまして、業務量削減を検証していきます。
- ・課題の1つ目につきましては、改修工事用のEIR・BEPの策定になります。
- ・技術研究所が発注者として、当社の各部門が、それぞれ設計者・施工者として、EIR・BEPを検証していきます。
- ・管理棟はRCの建物ですので、BIMモデルをスケルトン・インフィルとして考えまして、改修工事の基となる情報を抽出していきます。例えば外部アルミサッシなどはカバー工法としてBIMモデルでどのように扱うのかということを検証します。
- ・EIR・BEPの検証にあたりましては、設計三会さん提言の資料を参考とさせていただきました。これに改修工事用の要件を新たに追加しまして分類をしていきます。
- ・EIR・BEPの検証にあたりましては、設計段階、施工段階に加えまして、竣工後の状況もヒアリングをして抽出をします。具体的には各種のチェックシート、議事録、ヒアリングシートなどを情報源としてデータベースを蓄積していきます。
- ・こちらはまだ作成段階ではありますが、改修工事用EIRのフォーマットです。既存躯体の記述ですとか、工事区分の設定などを要件として定義していきます。
- ・課題Bは、FM-BIMシステムから立案した長期修繕計画をモデルと連携する方法です。
- ・管理棟・実験棟では、既にオンプレ型のシステムを構築しておりまして、これをクラウド化していきます。
- ・こちらが完全にクラウド型のシステムのイメージです。具体的にはモデルビューア、台帳、属性情報などを閲覧することができます。
- ・課題Cは、データマイニングについてになります。データマイニングというのは、部材分類定義と言われるものになりまして、これを改修工事に特化して定義をしていきます。
- ・例えば法定点検につきましては、ご覧のようになります。これをシステムにどのように定義して分類するのかということを考えていきます。
- ・分類の定義につきましては、ご覧のようなワークフローの定義で収集して進めていきます。
- ・GLOOBEでのデータマイニングの実例を消火器でご説明しますと、このように、大中小の分類が整理されておりまして、これに維持管理という要素をつけ加えてデータマイニングルールを構築していきます。自動的に分類されるのですけれども、その効率をできるだけ高くなるように、右の表グラフでは、半分ぐらいが自動分類されておるのですが、このパーセンテージを上げていくことを目指して取り組んでいきます。管理棟のオブジェクト数は、約1万

近くありまして、これの8割ぐらいが自動分類されております。防災設備とか警備設備など分類率の低いものがありますので、それを上げています。

- ・ 最後の課題Dは、センサー連携になります。この建物には、既に NearlyZEB が実装されておりまして、そのセンサー情報を維持管理システムに持ってきます。具体的には各階の温度センサー、風向センサーなどの情報を維持管理システムに取り込んでいきます。
- ・ そうすることで、従来ではなし得なかったランニングコストまで含めた FM-BIM のシステムを構築しようとしております。
- ・ このようにして、2つの検証と4つの課題分析を進めておりますが、いくつか課題も見えてきております。先ほども申し上げましたけれども、どのようにして維持管理の情報を収集するか、それから時系列をどのように考えるのか、データマイニングルールをどう定義するかということは今後検証していきます。
- ・ 提案にも挙げておりますが、将来的には維持管理者が使いやすいような完全クラウドで完結するようなシステムの構築を目指して進めてまいります。
- ・ : 以上、奥村組からの発表でした。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。それでは、質問等ございますでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 志手委員 :

- ・ ご説明、ありがとうございました。今回、パターン2で、維持管理の検証ということですが、設計者の方というのは、今回はこの取組みの中に入っていないという理解でよろしいでしょうか。それとも御社の中で、設計をやるので入っているという理解でよろしいのでしょうか。

(株式会社奥村組) 脇田 :

- ・ 設計者・施工者ともに、当社の中で、このプロジェクトに参加して検証を進めていく予定です。

(芝浦工業大学教授) 志手委員 :

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ほか、いかがでしょうか。武藤様、チャットに記載いただいた質問について補足されますか。

(建築研究所) 武藤 :

- ・ チャット記載内容: BIM モデルから自社 FMDB に必要な情報がマイグレーションされるのですが、データを発行したもとの BIM モデルデータの取り扱いは、どのようにされるのでしょうか? 施設維持によって FMDB の内容が更新された場合に、元の BIM モデルを更新するといったことは想定されているのでしょうか?
- ・ チャットに記載した後、自分で解決してしまいましたが、あとは頻度というか、どれぐらいのフィードバックが起こるのかについて、現在は手動でやっているようですが、自動で行う目途とか、BIM モデルがアップデートされていく場合の版の管理はどのように考えているのかについては、課題の部分になると思うのですが、目論見を聞かせていただければありがたいなと思います。

(株式会社奥村組) 脇田 :

- ・ データ更新の頻度につきましては、これからの検証で、どれぐらい対応していけるのかということを見ていきたいと思えます。現在、データマイニングは、先ほどもちょっとご説明しましたが、7割ぐらいは自動的に分類されておりまして、それ以降の自動的に分類できないものをどのように定義していくのかということ、今後検証していきたいなと思っております。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。
- ・ 私から、これも感想ですが、手堅い建物で、いろいろやれるところなので、次の開発につながるようなヒントをたくさん出していただければ、それでいいのではないかと考えていますので、期待しております。

(株式会社奥村組) 脇田 :

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ また追加で何かご質問がある方は、チャットに書いていただくということにして、次の発表に移りたいと思えます。どうもありがとうございました。

(株式会社奥村組) 脇田 :

- ・ ありがとうございました。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ 続いて資料 3-3、先導型で日建コンストラクション・マネジメントからご発表をお願いします。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 :

- ・ NCM・吉本です。それでは、発表を始めていきたいと思えます。本事業は日建設計コンストラクション・マネジメントと日本郵政さん、昨年のモデル事業と連携事業の2社がタックを組んで検証をしていきます。
- ・ 検証のコンセプトですけれども、こちらは真ん中の図に示しているように、ライフサイクルコンサルティングの中で、建築のライフサイクルコストが75%程度になる維持管理段階に関してBIMの利用というのを広めていくことによって、発注者・事業者の中でBIMの利用が広がっていくだろうというところを検証していくということでございます。
- ・ それに対して、どういうふうにBIMを使っていくかというところを説明したスライドですけれども、設計・施工用のモノづくり用のLODが高いBIMではなくて、こちらの下『やさしいBIM』というところですが、100~200のLODが低いモデルを使っていこうというところ。このメリットとしては、設計・施工でBIMを利用していなくても作成が可能だったり、データが軽く、普通のスペックのPCでも利用できるというようなメリットが挙げられると思えます。
- ・ 日建設計コンストラクション・マネジメントの令和2年の検証では、ここに挙げています25項目のエレメントをBIMでつくっていくと、『やさしいBIM』というのがある程度表現できるというところを示しています。それが概ねLOD-100~200の間のモデルになっているというところが、昨年までの検証内容でした。

- ・ ことしの検証、全く新しい検証ですけれども、ことしの検証がどうなっていくかということ、まず左に書いていますけれども、建築のストック、既存建物でしっかり使っていかうところ。こちらは出典：ザイマックス不動産総合研究所さんの図ですけれども、皆さんおわかりのとおり、新築建物というのは数が限られていますけれども、全国にある建物というのは、基本的に既存建物で、かつ BIM でつくられてない建物がほとんどということになりますので、こういった既存建物について、どういうふうに BIM を使っていけるかというところを考えていきます。
- ・ もう一つが、右側に書いていますけれども、群管理で建物保全に使っていくとどうなるかというところを検証していきます。昨年度の検証では、単一の建物になっていまして、その中の検証では単一の建物になっていまして、その中に今後の展開ということで、群管理をすると BIM のメリットが最大限効用が上がっていくだろうということを書かせていただきましたので、群で管理する。複数棟を管理していくとどうなっていくかというところを、本検証ではやっていきたいと思えます。
- ・ ここからが具体的な検証内容になりますけど、そういった検証を何を対象として行うかといいますと、日本郵政グループが保有・管理する宿泊施設を含む複合施設でやっていきます。
- ・ ここでは日本に点在していますメルパークという宿泊施設を含んだ複合施設を対象としていきます。
- ・ その理由としましては、宿泊施設というのが、CAPEX、OPEX の観点からも非常に複雑、かつそういったのが事業主の収益構造に関わってくるという理由がございます。1つ目がバリューアップ工事が高頻度である。施設の陳腐化というのが、普通の事務所ビルと比べて頻繁にありますので、そういった工事を BIM-FM のほうでしっかり管理していく。また、事前保全の必要性が高い建物です。不具合が起きるとその部屋も直接的に使えない部屋になってしまうということで、リスクが伴っているというところで事前保全の必要性が高い建物になっています。そういったのを BIM-FM でどうやってコントロールしていくか。また、3番目に書いていますけれども、収入や支出に対する OPEX というのが流動的である。客室の利用率、そういったものによって、収入や OPEX の費用が大きく変化するため、経営指標の予実管理等を有効に管理していくために宿泊施設というものを含んだ施設にしていかうという流れでございます。
- ・ 次のページはデータ連携の課題に関してですけれども、アウトラインで言いますと、右側に書いてある図、財務データ、CAPEX であったり OPEX、または収入の部分、そういったものと、右に書いてある BIM のデータをどういうふうに BIM-FM システムで管理していくかというところを考えています。今回も BIM-FM システムについては ARCHIBUS を利用しております。
- ・ ここからが実際の作業についてですけれども、中間報告でご報告できる内容として、検証手順に書いてあります部分で、どこまで進むのかというところを説明します。まず赤字で書いてある部分が、既の実施が完了している部分です。
- ・ ①対象建物に関わる情報(竣工情報や運用情報、CAPEX 等)のデータを用意していただいている。また②BIM-FM システムに実装するべく BIM モデルを作成、こういったところまでは完了しています。黒太字に書いてある部分が、今取りかかっている最中の内容です。③BIM-FM システムに②で作成したモデルを実装していく。④①(運用情報、竣工情報)を BIM-FM システムに入力していく、そういった規則等を決めていっていますというところ。

- ・ 次のページがその具体的な内容になるのですけれども、例えば建築のモデルでいうと、やさしい BIM モデルでメルパークという施設を BIM 化すると、こういう形になります。LOD 的には低いモデル構成になっていますというところなのですけれども、こういう色分け、こういったところで CAPEX の意味合いを示しています。例えば色が違うところは、中長期保全計画上も違う分類でマネジメントされますよみたいな、そんなところで、例えば外壁についてもわかりやすく表現していく。
- ・ 右は設備のプロットになるのですけれども、細々とした数の多いもの、例えば照明とか誘導灯とか、そういったものは、設備詳しい方だったらパッと見てわかると思うのですけれども、シンボルで表現しています。それに統合的な情報網を出せる。そして右上にあるような部屋では、大きい機械物とか設備の機械に関してはモデリング、実際の大きさを含めたモデリングをしています。これに関しては改修のときとか、大きいものに関しては、搬出入の検討をする必要があったりするので、こういったモデル化をしています。いずれにせよ、簡易的なモデルになっている。プラスして、これは Revit で書いているのですけれども、システムファミリといいまして、プリセットされてファミリでつくることができるというのが特徴です。
- ・ 続いて、データ連携課題ですけど、これは BIM-FM システム「ARCHIBUS」に何を入れていくかというところを検証しています。こういったライフサイクルコンサルティング全般に行っている日建設計コンストラクション・マネジメントと、実際に建物を保有・管理している日本郵政グループのほうで、それぞれの設備にどんな情報が必要かというのを改めて整備しています。
- ・ 例えば電気設備ですと、いろんな項目名と書いているところで、いろんなものが入っているのですけど、どの範囲で必要か、はたまたそれがどういった単位で、どういった型で入れていかなければいけないかというデータベースの構築を目指しています。右側は同じように、Revit 上でどういう表現されるかということを書いています。
- ・ これについては、両者の個別のノウハウのため、現段階では、個別の情報をお見せできないのですけれども、これも今後調整していきたいと思っております。いずれにせよ、先ほども申しましたとおり、両者のノウハウを用いて有効な検証にしていきたいと思っております。
- ・ 発表については以上です。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。それでは、今の発表について、ご質問、ご意見等ございますでしょうか。志手先生、お願いします。

**(芝浦工業大学教授) 志手委員 :**

- ・ ご説明ありがとうございました。私が、聞き漏らしてしまっているのかもしれませんが、今回の検証で何棟ぐらいをやっていく予定でしょうか。

**(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 :**

- ・ それについては、説明を割愛しておりまして、全部でメルパークさん 11 施設全国にございます。モデル化に関しましては、3 施設ほど予定しております。大体ボリュームラインで言うと、2 万㎡ぐらいが中央値ぐらいになるのですけれども、そういった建物を 3 棟ほどモデル化して、BIM-FM システムに実装していこうと考えています。そのほかの度合いですとか、そ

ういったところは、全国 11 棟の建物に関してどれぐらいあるかについては最終的にご報告差し上げようと思っています。

(芝浦工業大学教授) 志手委員:

- ・ 複数棟の 3 つの建物で、先ほどおっしゃられた維持管理上の分類みたいなもの、色分けみたいなものは、これは共通のルールをつかって、それでやっていくという感じですか。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本:

- ・ もちろんホテルとかにもない整備もあつたりしますので、用途もそれぞれで違うので、完全に 1 対 1 対応しているわけではなくて、採用するしないを含めて 1 つのリストでつくってこうとしていますので、広く建物として使えるような項目整理をしている途中です。

(芝浦工業大学教授) 志手委員:

- ・ それを ARCHIBUS の中で串刺しにしながら見ていくとか、そういったことに取り組もうということでしょうか。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本:

- ・ そうです。

(芝浦工業大学教授) 志手委員:

- ・ わかりました。ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査:

- ・ ほか、いかがでしょうか。武藤さんからチャットが書かれていますが、ご発言いただいたほうがいいのかと思いますが、いかがでしょうか。

(建築研究所) 武藤:

- ・ チャットに記載: やさしい BIM 上で、法規情報はどの程度取り扱うのでしょうか?たとえば構成要素の防煙たれ壁の記述がありますが、12 条定期報告、消防への消防計画等の査察などの維持管理段階で発生する法適合等の確認業務に、かんたんな BIM が生産性の向上の寄与する場面は、想定できるのでしょうか?
- ・ 武藤でございます。チャットにも書いたのですが、『やさしい BIM』、これ、支出や収入とか、FM の王道のところを追求されているので、フォーカスの外かもしれないのですが、維持管理をしていく中で、業務として定期報告とか、消防の視察の対応みたいな話があって、そういうような業務に対しての生産性向上に、やさしい BIM というのが、どの程度貢献するのかというのが、ちょっと興味本位で聞いてみたいということでした。
- ・ それからもう一点なのですが、ARCHIBUS、外資のサービスと思うのですが、データの保護とか保全というところで、例えばオンプレミスな環境にそういうデータをマイグレーションして保全できるとか、そういうようなデータの戦略上、保護の戦略みたいなものに対して、どのようにお考えなのかということについてお話をお聞かせください。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本:

- ・ 後者のほうが回答としては簡単なもので、後者のほうからいきますけれども、データベースの構築、運用を含めてオンプレミスのサーバー内でもできますので、利用される方のセキュリティポリシーといいますか、セキュリティの考え方で、実際の運用していく場所といいますか、フィールドは変わっていくのかなと思います。
- ・ 前者のチャットにも書かれていますが法規の情報とか査察の情報ですとか、そういった内容、

今回の検証内容、おっしゃっているように、直接は関係ないのですが、そういった情報まで入っていないと、例えば施設管理者以外の方に何か業務を依頼したり、ER 情報的に、売買のときに使っていく情報なんかを見据えていくと、必ず必要な情報だと思いますので、そういったところはサービスとかやりたいことに合わせて「やさしい BIM」というのが変化していくべきだと考えています。最終的には、書かれている情報も必要な範囲で載せていくという方向性になるかと思っています。その中で、情報の要る要らないという判別を細かくやっているという状況です。

**(建築研究所) 武藤 :**

- ・ ありがとうございます。このあたりは、例えば確認の BIM をどう考えるかということにもすぐ関わってくるところで、BIM で確認をしたいと、そういうニーズを喚起する部分でもありますので、引き続き、意見交換できればいいかなと思っておりました。ありがとうございます。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。蟹澤委員から手が挙がっておりますね。蟹澤先生、お願いします。

**(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :**

- ・ 蟹澤です。質問ですが、日本郵政さんはオーナー・発注者であり、日建 CM さんは CM なのですが、それぞれのメルパルクの日常の維持管理業務とか、これは直営でやられているのですか、それともこれは外注なのでしょう。また、外注だとすると、全部同じなのか、それぞれに違うのかという点について教えていただけますでしょうか。

**(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 :**

- ・ 正直申し上げまして、ビル管理サイドのヒアリングというのはこれからなので、私個人がそこまで把握してないという状況でお話しします。直営ではないはずでございまして、ただ、プラス、各建物でどうかというのも、私からお答えできないので、どうしたらいいでしょう。

**(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :**

- ・ それがどうなっているかという回答については後ほどで結構です。
- ・ もし日常業務として実際の維持管理業務を行っているところが第三者だとすると、その方々もプレーヤーの一員となるわけですから、この検証で行われる BIM の業務効率化というところに、その方々が出てこなくていいのかということが気になりました。
- ・ 少なくとも維持管理を実際に行っている方々へのヒアリング調査等、検証のところで必要なのではないかと思うのですが、それは計画されているということでもよろしいでしょうか。

**(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 :**

- ・ 実際にビルの運営管理を現地でやっている方々に、BIM のつくり方であったり、BIM の構成みたいなところをインプットしなくても、BIM-FM システム自体は使えると思っているので、それはさておきなのですが、実際の我々の成果として、BIM-FM が出てきたものの使い勝手みたいところは、現地にいる方とディスカッションしながらチューニングしていかなければいけないと思っていますので、それをここで示している⑤の使い勝手、そういったところを含めてシステムの評価・調整を実施していくということが最終報告までのロードマップではあるかと思っています。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員 :

- ・ わかりました。
- ・ すべて同じ維持管理業者だということではないと思いますし、また業者さんの属性もあると思いますので、その辺もぜひ検証の中でしっかりと報告していただきたいと思います。大事なところだと思いますので、よろしくお願いいたします。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 :

- ・ すみません、歯切れが悪い回答になりました。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。よろしいでしょうか。
- ・ ARCHIBUS は施設群管理も得意なのだと思うのですが、本当はもう少しダイナミックに用途や使用者がが変わるといったものについても ARCHIBUS は得意なのだと思いますので、せっかく ARCHIBUS を使うのであれば、そういったものも期待したいです。
- ・ メルパルクだけに限ると、そこまでダイナミックな変化はないのだろうと思いますが、日本郵政のほかの建物群というのも含めると、きっとよりおもしろいファシリティマネジメントになるのだろうと思いますながら感想として聞いておりました。成果に期待しておりますので、頑張ってください。ありがとうございました。

(建築研究所) 武藤 : ※チャットにて

- ・ データの保護ということで、自社管理とお話ししましたが、清家先生がおっしゃるように、所有者移転などを考えると、第3者がデータを管理するというのは良いのかもしれませんが。

(日建設計コンストラクション・マネジメント) 吉本 : ※チャットにて

- ・ 本来は外部から参照できる環境がデータのやり取りという点では最適ですが、セキュリティの課題は昨今かなりシビアな状況でもありますので、リスクの管理と、リスクを超えるメリットを提示していくことが必要と考えております。

## <令和2年度からの継続事業>

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ それでは、続きまして、資料3-4、こちらは継続の事業者になります。安井建築設計事務所からご説明をお願いします。

(安井建築設計事務所) 幡宮 :

- ・ 安井建築設計事務所の幡宮です。「エービーシー商会新本社ビルにおける建物運用・維持管理段階での BIM 活用効果検証・課題分析」の中間発表をさせていただきます。
- ・ まず、事業の概要については、昨年と同様なので説明を割愛いたします。今年度はビルオーナー、ビル利用者としてエービーシー商会が参加していることを踏まえて、発注者メリットにより着目して検討や評価を行う方針としました。
- ・ 今年度の取組みですが、前年度の検証結果を踏まえて、経済合理性の評価が精度を高めることが BIM の導入促進につながると考えました。

- ・ そのために【中長期視点】として修繕コスト削減につながる BIM の活用方法の明確化。【短期的視点】として付加価値的活用による発注者メリットの創出、この 2 点の精度を高めることが重要であると考えました。
- ・ まず、本検証における発注者の定義ですが、実質的に建物の維持管理を担うことが多い総務部門とし、専任的かつ専門家でない、このような立場の方々を念頭に、BIM でどのような支援ができるかという検討を行いました。
- ・ まずケース①についてですが、日常的な維持管理業務においては、何をやらないといけないか、原因は何か、どう対処するか、コスト査定額は適正か。このようなことが発注者が知りたいことであると捉えました。つまり耐用年数に対して利用者の影響でどこが劣化が進んでいるのか、それに対してどのように対策をしていけばよいのか。これらのエビデンスの提示として BIM が活用できるのではないかという仮説を立てました。
- ・ 次にケース②ですが、建物を通して企業に求められる防災、環境、ウェルネス、新型コロナ対策などの視点を捉えて、日常的な建物運用に BIM を活用できるのではないかという仮説を立てました。このケース①、②の視点により、中長期と短期のメリットを確立すると BIM の導入を検討してもらえると考えました。
- ・ 以上の 2 点を踏まえまして、前年度から継続しているものも含めて、取組内容を「修繕・維持管理」、「建物運用」の 2 つの視点で再整理しました。
- ・ まず、修繕・維持管理では、BIM の可視化や数量算出などに用いることに加えて、日常的な修繕の情報も連携させて、BIM を修繕情報の一元管理ツール、修繕の判断ツールとしてブラッシュアップしていくことを試行しました。
- ・ 取組みにあたって BIM の整備を行いました。昨年度の検証も踏まえまして、維持管理段階で活用内容ごとに必要と思われるモデルカテゴリーの整理を行い、今回は必要なモデルが最も多い「保全費用算出」の BIM をベースに整備しました。
- ・ 建築や機械設備の BIM は、前年度作成済みだったために、今年度は電気設備の BIM を新たに整備しました。電気設備は、施工のフェーズでは BIM を用いていなかったため、ライフサイクルコンサルタントの立場を想定して、必要なモデルの整備を工数の妥当性も考慮しながら新規作成を行いました。
- ・ こちらが統合モデルのウォークスルーになります。オレンジ色で表示されている部分が今回作成した電気設備の BIM になります。こちらは修繕時の確認なども考慮しながら、躯体や内装を半透明で表示して、設備の BIM が確認できるようにしています。今回はこちらのモデルを使って検証を進めました。
- ・ 改めて修繕・維持管理に関する取組みですが、まず修繕に関する情報を集約するために、日本管財が保有するビル管理のシステムである NK コネクトと当社が保有する BIM-FM システムである BuildCAN との連携を踏まえた上で全体像を構成しました。
- ・ 日常修繕業務の支援においては、設備台帳を核として、連携を検討し、設備台帳も BIM から作成する方針としました。また、2 つのシステムの役割についても検討し、無理に BIM に一元集約するのではなく、修繕に関わる報告や連絡等については、主に NK コネクトを用いて、BIM は 3D による設置位置の確認や系統の確認、台帳との連携を主な役割としました。
- ・ 設備台帳の作成には、まず簡易なデータベースで検討し、日本管財の意見を取り入れて修繕

- 業務で行う上で必要になるパラメータの検討などを行っています。また、統合した BIM を活用して、ビル管理上で確認したいモデルの表示方法や視点位置等の検討を行っています。
- ・ 計画的な修繕支援については、前年度に引き続き、生涯修繕費用の算出、LCRC の精度向上を目的として、算出できなかったモデルオブジェクトの分類や課題分析を行っています。また、故障履歴や耐用年数の可視化に関して検討を行っています。
  - ・ こちらはその検討状況の一部です。上が耐用年数による色別表示で、下が稼働時間による色別表示になります。こちらは、条件を変えながら判断しやすい最適な見せ方といったところを検討しています。
  - ・ 続きまして、建物運用に関する取組みについて説明します。建物性能を最大限に活用するための BIM として、設計意図をわかりやすく伝えること。これは設計時に BIM に入力する情報、あるいはするべき情報を前提に、どのように可視化させることでわかりやすいか、または運用に役立てるかということを検討します。これに環境センサーやユーザーからの入力などによる現況の運用の情報を三次元モデル上に表示させること、これら 2 つの視点をかけ合わせて、運用に役立てることができないかということを検討しました。
  - ・ 取りかかりとして、現状の建物運用に必要な資料、建物使用の手引きなどがこれにあたりませんが、これらに記載されている内容を整理し分類しました。その上で、メンバー間で取り扱う情報に関して議論しました。
  - ・ 結果は、こちらの表のようになります。
  - ・ こちらは、昨年度から継続している環境センシングの情報になります。可視化された情報をもとにライフサイクルコンサルタントの立場を想定して、データの分析やアンケートなどを通じて、空調の運用や省エネルギーの視点から、運用改善点を行っていくということで継続的に改善を行っています。
  - ・ 最後に今後の取組みですが、前述した 2 つの取組みについて、年内に進めていく予定になっています。
  - ・ 発表は以上になります。ご清聴ありがとうございました。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。ただいまのご発表について、ご質問・ご意見等ございますでしょうか。

**(芝浦工業大学教授) 志手委員 :**

- ・ ご説明ありがとうございました。「耐用年数」という言葉が出てきているのですが、この耐用年数について、例えば物理的な耐用年数なのか、それとも法定耐用年数なのか、あるいは運転時間みたいなものの耐用年数なのか、あるいは維持管理をしていく上で、劣化診断をした上で見直していくような耐用年数なのか、このあたりどういうふうにご考えられておられるかというのを補足で説明いただけますでしょうか。

**(安井建築設計事務所) 幡宮 :**

- ・ 耐用年数ですけれども、先ほど資料で表示させていただいたものは、ロングライフビル推進協会 (BELCA) による耐用年数をベースに設定しているものになります。稼働時間の検討につきましては、中央監視場のほうから取得したデータを基に設定するということを検討しています。こういった情報が一番適正かというのはいろいろ議論しながら検討していますが、今

のところ稼働時間というのが1つ目安になるのではないかとメンバー間で話をしている状況になります。

(芝浦工業大学教授) 志手委員：

- ・ ありがとうございます。最後のページに固定資産情報の管理という話もあったのですが、修繕をするのか、交換をするのかみたいな判断をするときには、法定耐用年数もかなり必要な情報の1つではないかなとも思いましたので、質問させていただきました。ありがとうございます。

(安井建築設計事務所) 幡宮：

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査：

- ・ ほか、いかがでしょうか。

(建築研究所) 武藤：

- ・ チャットに記載：可視化の取り組みの延長として、建物所有者に対する教育、例えば、保守作業に対する訓練や、バーチャルな消防訓練など、BIMならではのアプリケーションの提案などは、想定されますか？
- ・ 本案件は専門委員として評価していたのでいろいろ聞きたいということです。すみません。チャットにも書きましたが、可視化の取り組みということでオフィスの使い方とかセキュリティとか、日常のところがベーシックなテーマなのかなと思うのですが、例えば起こり得ないような突発事象に対する備えというところで、保守対応の訓練とか、あるいは消防みたいなものに対するバーチャルな訓練みたいな、維持管理に BIM モデルがあることによって、これまでできなかったようなことができるみたいな、そういう発展系というのは想定され得るのか。もしユースケースが出てくると、ますますそういう訴求ができるのかなと思ったりしたのですが、そのもくろみがあるのかということについて伺いたかったということです。よろしくお願いします。

(安井建築設計事務所) 幡宮：

- ・ 時間の関係で割愛してしまいましたが、いくつか可視化対象の（案）の中から、具体的に進めていこうと検討している部分を赤で塗っているのですが、1つは、防災で、設計時に作成している避難経路の情報や、防火区画の情報を活用して、あとは必要に応じて情報を加えながら、こういったものを建物運用のほうに活用していくといった検討をしており、実際にそういった訓練等にも使用するというところも検討しております。具体的な取組に関しては、今後実施する予定です。

(建築研究所) 武藤：

- ・ ありがとうございます。その際、できれば、消防当局巻き込んで検討していただけるとすごくいいかなと思いましたが。ありがとうございました。

(安井建築設計事務所) 幡宮：

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査：

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。去年からの継続で、ずっといろんなことを追加で言われ続けておりますが、丁寧にいろいろ対応していただいておりますので、引き

続き、よろしくお願ひします。ありがとうございました。

(安井建築設計事務所) 幡宮 :

- ・ どうもありがとうございました。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ 続きまして、もう一件継続で、新菱冷熱工業からご説明をお願いします。

(新菱冷熱工業) 酒本 :

- ・ 新菱冷熱工業の酒本でございます。弊社中央研究所の新築計画における建物のライフサイクルにわたる BIM 活用の効果検証・課題分析について、中間報告をいたします。よろしくお願ひします。
- ・ 本プロジェクトは、地上3階、延べ床面積約 5,000 m<sup>2</sup>の事務所兼実験施設の建替工事になります。本事業の目的は、発注者の BIM 活用メリットの明確化と施工技術コンサルタント業務の確立に寄与することでありまして、検証項目として、建築コスト算出に係る業務量削減効果の定量化、施工計画検討の前倒し実施による工期短縮効果の定量化。さらに分析課題として、EIR と BEP の標準化に必要な要件。施工技術コンサルタントに求められる役割とメリットを挙げております。
- ・ まず、プロジェクトの進捗ですが、昨年12月で基本設計が終了したのですが、実はその後に大幅な設計変更がなされましてスケジュールが変更となってしまいました。このとおり、7月いっぱい基本設計の変更が終了しまして、8月からS3、11月からS4に移行すると。年内に設計フェーズが終了ということになります。ですので、今年度の事業は主にS3、S4での検証ということになります。
- ・ 当プロジェクトではCDEを活用してBIMデータの共有とともに、コミュニケーションを共有、蓄積することによって継続的な合意形成の迅速化と設計から施工への情報伝達の円滑化を期待しております。しかし、実際には操作に「不慣れ」だということもありまして、電子メールやクラウドストレージといったふだん使い慣れたツールにどうしても頼りがちになってしてしまうという面も複数ありました。また、従来どおり、会議での協議というものをメインにする進め方ということで、会議が長時間になってしまうということもありました。しかし最近では、その有用性というものを徐々に理解し、保存機能やコミュニケーション機能というものを積極的に利用しようというふうになってきております。一方、複数の会社が参加するというので、情報の公開、「共有」と「非公開」、これを簡便に使い分ける機能が必要になりますが、現状は不十分なところもありまして、現在はアップロードにアプローチする情報の選別、既存ツールの併用といったところに対応しているところです。
- ・ では、今年度の実施内容について説明します。
- ・ まず BIM による建築コスト算出工数削減効果についてですけれども、今年度はS4での効果を定量化します。昨年度はS2終了時にコスト概算を行いまして、こちらの表のとおり、トータルで約26%の削減効果となりました。S4では設計BIMとしてモデルを完成しますので、数量集計の自動化、特に設備に関する自動化の削減効果が期待できます。
- ・ あわせまして、施工者の立場で設計 BIM を利用した空調設備工事の積算作業におけるコスト削減効果を定量化します。施工会社は品目を特定するため、独自の品目コードを定義してお

- りますが、設計 BIM のオブジェクトにそれを割り当てるためには「規格・仕様」に関する情報が必要になります。しかし、それらの情報の多くは、仕様書に記載されておりまして、いわゆる構造化されたデータとなっていないということがあります。そこで品目コードの割り当ては従来の積算システムで行うという前提のもと、設計 BIM の品目と用途区分、さらに施工者が施工場所と保温区分というパラメータを追加して積算システムの入力データとします。
- ・ 施工場所と保温区分は BIM モデル上で空間設定を行い、そのパラメータとして設定します。そしてその空間に含まれる部材には、それらのパラメータが自動で付与されるようなプログラムにします。BIM からの部材拾いによる積算と 3D からの従来の拾いによる積算とで作業工数を比較します。現在 BIM データと積算システムを連携させるための仕組みを整備しております。
  - ・ 次に、EIR と BEP の標準化に必要な要件の分析です。基本的には定期的開催している会議において、BEP の見直しとその必要性について協議し、改定の必要性等を検討し、改定を行っています。また、EIR につきましては、維持管理 BIM の要件を定義するという事で、FM 戦略に基づく EIR を改めて作成して、既につくりました EIR との比較分析を行うことにしました。詳しくは後ほど説明します。さらに今年度は施工者に提示する EIR というものも作成していきたいと考えています。
  - ・ そして 3 つ目が施工技術コンサルタントに関しまして、その役割とメリットの分析及びフロントローディングの効果検証を行います。設計段階に施工検討、フロントローディングすることによる効果とともに、設計・施工分離方式である当プロジェクトでは、設計から施工へ BIM をスムーズにつないでいく役割というものも期待されます。現在は 1 番の専門技術提案が主な役割となりまして、発注者と設計者による定例会議へ参加し、発注者のニーズと設計意図を把握するという事になっています。そして S 3 のデザインレビューにおいて、CDE を活用した指摘、要望・提案を行っていきます。また、施工技術コンサルタントによる施工計画、施工 BIM 作成を前倒しし、施工段階での工数削減量を推定しますが、現状 S 3 においてはまだ着手できる段階ではないようで、S 4 からが本番になるものと思われます。そして今年度は建築の施工技術コンサルタントにも参画してもらいまして、建築と設備の調整、取りまとめを行っていく予定です。
  - ・ 専門技術シェアの事例として CFD による室内環境の確認を紹介します。建物の事務所スペースに吹き抜け部分がありまして、壁がフロアを渡ってガラス張りになっております。ということで、施工技術コンサルタントは、冬季のコールドドラフトによる執務環境の悪化というものを懸念しまして、CFD 解析による確認を提案し、現在その解析を進めています。空調専門のエンジニアが設計に参画するという事によって、室内環境への懸念点を見つけ高度な解析技術で検証を行うということができております。
  - ・ 次に計画書には記載しておりませんでした、今年度の新たな追加内容として、維持管理 BIM の要件定義を行ってまいります。
  - ・ BIM 導入により発注者メリットの 1 つに、BIM の維持管理、運用フェーズの活用があります。当プロジェクトでも、来年度の施工フェーズで維持管理 BIM を作成してまいります。そのための計画を立てる必要があります。ガイドラインでは維持管理 BIM は設計 BIM をベースに施工で確定する情報を付与して作成することがあります。維持管理・運用に必要な情報を受

注者に示して、維持管理 BIM に反映させるため EIR が必要となります。しかし EIR をつくるには維持管理に必要な情報を定義する必要がありますが、そのためには施設管理の目的・目標を定義する必要があります。つまりファシリティマネジメントの戦略、基本方針が必要となりますが、昨年度はここの検討が十分ではなかったというふうに反省しております。そこで改めて FM 戦略を策定し、それに基づく EIR を再定義することにしました。

- ・ 要件定義はこちらの図のような 3 段階で進めます。また、EIR は ISO の定義に従って作成しております。まず FM の基本方針/戦略の策定をしまして、その後、発注者情報要件の検討と作成、最後に維持管理 BIM の定義と作成計画を行います。
- ・ 現在、赤で示しました関係者ヒリングと現状評価、それに基づく FM 戦略、基本方針検討を行ってまいります。この一連の検討として、ライフサイクルコンサルタントの役割についても整理したいと思っております。
- ・ スケジュールはこのようになります。
- ・ 以上で発表を終わります。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ 発表ありがとうございました。それでは、今のご発表に対して質問、ご意見等ございますでしょうか。小泉先生。

**(東京都立大学大学院教授) 小泉委員 :**

- ・ 設計変更があったということで、その内容とか理由がよくわかりませんが、そのことが今回 BIM を導入したことで対応がしやすかったのか、あるいは逆に時間がかかってしまったのかとか、その辺の検証はできますでしょうか。

**(新菱冷熱工業) 酒本 :**

- ・ 検証、そうですね。今の段階で、「できます」というふうに申し上げるのは難しいのですが、今のご質問、どちらかということであれば、正直、基本設計を変更するにあたって、BIM が有効に活用できたとは言えませんでした。逆に言いますと、時間がない中で、施主がちょっと無理を言いまして、基本設計の変更をお願いしているということもあって、設計者としては従来方法のほうが早いというふうに判断をされて、従来方法で行きたいということをおっしゃったので、施主としては無理を言っているところもあって、それに関しては了解せざるを得ないというところもあったというのが実際のところです。
- ・ BIM で非常に便利になったということは正直申し上げられない。細かい検証は、そこまで書けるかどうか、検討させていただきたいと思います。

**(東京都立大学大学院教授) 小泉委員 :**

- ・ 当初の検証の計画にはたぶんないと思うのですが、実際には非常に参考になる内容かなと思いますので、ぜひ最終の報告書にはその辺のことも入れていただけるとありがたいです。

**(新菱冷熱工業) 酒本 :**

- ・ 承知しました。前向きに検討します。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。こちら継続課題ということで、毎回、毎回いろいろ注文をつけておりますが、少しずつご対応いただいておりますし、対応できる範囲のことをご対応いただくので十分かと思っておりますので、引き続き、よろしくお願いします。

(新菱冷熱工業) 酒本 :

- ・ ありがとうございます。

#### <パートナー事業者型>

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ここからはパートナー事業者型の説明となります。3社ご発表いただく予定で、最初は鹿島建設からお願いします。

(鹿島建設) バタ タマーシュ :

- ・ 鹿島建設建築管理本部 BIM 推進室のバタと申します。弊社のプロジェクトにおきまして、新築のオフィス物件と改修工事の教育施設物件を対象として、国際標準オープン BIM (IFC データ) を中核に据えて、統合されたソフトウェアエコシステムを検証しております。その検証の出発点として、IFC モデルサーバーを立てており、その上で BIM データの作成、編集ツール、さらに次世代 BIM-FM ソリューションの活用とデータ管理、プロセス全体を整理しております。
- ・ 本プロジェクトの課題 A) と課題 B) の検討をそれぞれ行えるように、フェーズ①及びフェーズ②を設定しております。維持管理 BIM 作成にフォーカスしたフェーズ①は現時点でかなり完成しております。これから取り組むフェーズ②では、維持管理 BIM 活用に焦点をあてており、ライフサイクルコンサルティング業務の一環としての情報管理を検討しております。つまり維持管理に必要な BIM データの在り方を明確にした後に、BIM ワークフロー上流で必要となる BIM の発注者情報要求にその内容を今後反映させていくように展開したいと考えております。
- ・ 設計・施工の過程で作成しました BIM データを編集、維持管理向けに最適化してから、運営維持管理段階における次世代 FM ソリューションで活用する仕組みを構築してきました。ライフサイクルを通して、BIM モデルをデジタルツインとして活用できるように BIM を更新する必要があり、BIM を常に最新の状態に保つための体制づくりと役割分担、さらにそれを支えるビジネスモデルを考案するようにプロジェクトを推進しております。
- ・ ここで示しているソフトエコシステムによりデータの入力、更新作業を最小限に抑えるような仕組みを考えました。BIM を作成する前に CAD に add on でリンクしているデータ管理ツールを利用して、資産情報要求に基づいてデータの定義をしております。既存物件の場合は BIM は既に存在していたので、出力した IFC ファイルを編集して維持管理 BIM モデルとしての最適化を行ってまいりました。双方向データ更新が可能になるように、IFC サーバーと API 連携している FM ソリューションである Main Manager を選択しております。両物件のライフサイクルを通して BIM データの有効性、恒久性、格調拡張性、公共性を維持することを目的としています。
- ・ BIM の情報管理に関する国際標準 ISO19650 の概念に沿って本プロジェクトを実施しております。組織情報要件、資産情報要件を明確にして、資産情報モデル AIM すなわち建物に関するすべての基本情報、意思決定などに必要な情報を構造化して FM ソリューションの建物アーカイブに格納しました。この AIM に必要な情報要件をプロジェクトの初期段階で設定し、情報

交換要件及びBIM 実行計画にも反映させるようにしております。

- ・ 施主と管理会社の組織情報要件(OIR)を把握するために、全国の支店から集まったメンバーで、総会、BIM-FM ワークショップを行いました。業務フローの分析、改善点、BIM の活用方法について意見交換し、最終的に例に挙げております保全業務の理想の業務フローを特定することができました。特に顧客、管理者と保全作業者の間のコミュニケーションニーズ、情報の流れ及び報告に必要な情報を報告書でまとめました。
- ・ 次に資産情報の定義を行いました。資産情報要件に応じて、BIM 中のスペース、建具、設備機器などの属性情報を整理しています。本システムで台帳管理項目などをまとめて、必須項目と努力項目に区分しています。さらに系統情報、QR コード、360 度画像の関連ドキュメント、またデータも含めた説明書を作成し、それを利用して BIM を作成する設計・施工チームと定期的に打ち合わせを行い、データの入力作業を行っています。
- ・ 施主と管理者が必要な情報が最新の状態ですぐに取り出せるように、共通のコード分類が必要となります。FM での活用を前提とした場合、BIM を利用した建物のライフサイクル全体の情報を扱うためのコード体系として、英国の Uniclass2015 を利用しております。日本積算協会の翻訳を参考に鹿島ブックの和訳を作成して、今回は資産情報の分類にフォーカスしています。Uniclass コードとして製品、システム、機能別のコードのみを追加して、空間の分類のほうは IFC で十分に定義されているため、Uniclass を利用しないと判断しました。
- ・ Uniclass だけでは不十分な詳細度を上げるために、Uniclass を製品の型番と組み合わせで利用しています。マスター台帳のコアには、Uniclass コードと型番で定義した製品規格を位置付けて、その製品規格のサブデータとしてドキュメント、標準作業、コスト情報を登録します。ポートフォリオ全体にわたって製品のサブデータが同一であるため、全物件のデータを 1 カ所で管理し、新しい施設を追加するときにデータ入力設定作業が節約できます。
- ・ 全体の工程を見ますと、BIM-FM データベースの構築まで行っています。組織の情報要求定義、資産情報モデルの作成、標準分類、FM データベースの構築まで完成しております。これから BM、PM 業務とソフトウェアエコシステムの検証を行う予定です。
- ・ 検証A)と検証B)、つまり建物アーカイブ構築と、ドキュメント管理の検証がほぼ終わっていて、次のステップとしてファシリティコスト評価と全体の相乗効果、及び状態基準の維持管理の検証を継続していきます。ここに中央監視システムからの劣化状況を受けて BIM で見える化した後に、維持管理に活用する例を表示しています。スペース管理と顧客満足度もこれから評価したいと思っております。
- ・ 以上、鹿島建設のプロジェクトについてご報告いたしました。ありがとうございます。

**(東京大学大学院教授) 清家主査：**

- ・ ありがとうございます。ただいまのご発表につきまして、コメント、ご質問、ご意見等ございますでしょうか。

**(芝浦工業大学教授) 志手委員：**

- ・ ご発表、ありがとうございました。オープン BIM を試行するというので、言ってみれば、ヨーロッパ流のソフトウェアだったり、考え方だったり、そのあたりを忠実に再現されながら取り組まれている事例と感じておりました。
- ・ IFC サーバーのあたりで少し教えてほしいことがありまして、IFC サーバーをどのように活用

される予定かを少し教えてください。例えば Archicad でつくったモデルから、IFC に持ってきて、そこにいろいろなオブジェクトのカテゴリがあると思うのですが、そこに新たな情報を追加していくのですとか、そういったところを Bimsync でしたか、その中でうまく IFC のサーバーと連携させながらやっていこうという考え方なのか、あくまでも IFC というのは Archicad から持ってきたデータの中間の受け渡しみたいな形で利用されているのか、そのあたり、少し補足をいただけるとありがたいと思いました。

(鹿島建設) バタ タマーシュ :

- ・ Bimsync そのものは add on で、Revit と Archicad にも API でつながっていますので、設計段階から途中で何回か CDE (Common Data Environment) にデータドロップをして、そこで IFC データを一応保存しています。最初は設計・施工データをそのまま FM-BIM モデルとして展開するように考えていたのですが、そこはかなり LOD (Level of Detail) の問題とか、LOI (Level of Information) の話とか、目的は違いますので、基本的に私たちは今 Bimsync に保存している IFC データは、もう維持管理向けの IFC モデルです。ですが、理論的には双方向の連携ですので、その後、データをまた設計とか施工にも戻すことが可能です。

(芝浦工業大学教授) 志手委員 :

- ・ わかりました。Bimsync の中で、IFC データを維持管理用に発展させていっているというわけですね。

(鹿島建設) バタ タマーシュ :

- ・ そうですね。

(芝浦工業大学教授) 志手委員 :

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。武藤さんからコメントとして、法規情報の収集と活用の可能性があるか、検討してください、というようなことが書いてありますので、ぜひ反映させていただければと思います。

(建築研究所) 武藤 : ※チャットにて

- ・ 日本郵政さんの事例と同じですが、法規情報の収集と活用の可能性がありうるか、検討いただけるとありがたいです。BIM 建築確認の出口の検討に有益と考えるためです。原則に則った素晴らしい検討内容と思います。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ パートナー事業としては、すごく幅広に使える成果を出していただけですので、大変期待しておりますので、頑張ってくださいと思います。よろしくお願いします。

(鹿島建設) バタ タマーシュ :

- ・ よろしく申し上げます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。それでは、次の発表に移りたいと思います。次は 3-7 で、東急建設からご発表をお願いしたいと思います。

(東急建設) 三浦 :

- ・ 東急建設デジタルエンジニアリング部の三浦と申します。これより当社の「増築工事における、BIM モデル活用による生産向上の検証」について中間発表を行います。よろしくお願いいたします。
- ・ 今回の中間発表に用いるプロジェクト概要は、事務所ビルの増築工事になります。現状のプロセスは、設計図から BIM モデルの作成が完了し、施工のフェーズとなります。中間発表でご報告する検証項目は2項目、1 デジタル測量とアナログ測量の、測量及び設計統合モデル作成工数 30%削減。2 プレカットやプレファブリケーションによる施工と従来手法による工程短縮 25%削減、廃棄物量 20%削減。
- ・ 分析する課題は、既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上です。この課題のうち、詳細の分析課題としましては、既存建物のデジタル測量と BIM モデル作成、プレファブリケーションによるプレカットの検証となります。
- ・ プロジェクトおよび検証・課題分析工程です。既存建物のデジタル測量と BIM モデル作成の課題については、事前に課題を分析しつつデータを取得中です。プレカットの検証につきましては、関係者で課題を共有し、準備を進めており、1月からデータ取得の予定です。
- ・ 本プロジェクト、増築工事の施工手順についてご説明いたします。1. 基礎躯体の構築、2. 解体用足場の架設、3. 既存外壁の解体、4. ガセットプレートの取り付け、5. 鉄骨建方、6. 増築用足場の架設となります。
- ・ 既存鉄骨の精度確認のためのデジタル測量について、既存解体用の足場が設置された状態での測量となることから、測量用ターゲットをもとにデータを重ね合わせ可能な 360 度レーザーキャナによる方法を採用しました。
- ・ 手順としては、最初に1階レベルにて増築の基準墨を測量します。次に足場と既存建物の間より測量対象のフロアを測量します。測量対象のフロアにて、既存鉄骨を測量します。
- ・ 続いて、デジタル測量結果の活用方法について説明をいたします。BIM モデルの既存鉄骨へのガセットプレート取り付け状況です。増築鉄骨を納めるため、ガセットプレートの取付け精度が重要です。既存建物のデジタル測量の結果で、点群データとなります。この点群より既存鉄骨の位置を求め、既存鉄骨の位置に応じて、ガセットプレートの長さを調整します。
- ・ 本課題の Step 1 について報告いたします。既存鉄骨の位置計測について、アナログの従来の測量方法では2つのステップを踏む必要があります。デジタル測量を実施するにあたり、測量精度を確保するために課題を抽出いたします。1つ目は、外壁解体期間での測量のため、タイミングを図ることが難しい点。解決策として、デジタル測量を工程に組み込み、綿密な調整を行います。2つ目は、既存外壁解体用の足場があるため、既存鉄骨の測量の妨げとなる点。解決策としては、足場と既存建物の隙間を活用して、360 度キャナにより測量を行います。測量精度については、結果を今後検証いたします。測量工数については、現在と測量の途中ですが、アナログ測量では、2段階の測量が必要なのに対して、デジタル測量は、1ステップで測量できるため、モデル作成工数の削減を含めて、25%の削減を目指します。
- ・ 続きまして、プレカットの検証課題についての中間報告です。検証対象としましては、LGS、せっこうボードです。プレカット材使用の範囲としましては、2階から4階を対象とする予定です。5階以上は従来施工として比較検証を行います。比較の内容につきましては、積算、実行数量、工数、廃棄物量について実施し、メーカー加工による廃材量、再利用率を調査す

る予定です。

- ・プレカット材を使用した施工の手順をご説明いたします。色分けの判例はこのようになります。構造 BIM を統合した BIM に対して LGS 配列・ボードの割付を半自動で行います。そこから情報を取り出し、プレカット管理システムを用いて、パーツリスト、各種の情報を管理します。加工用データと揚重配置情報を工場に渡します。プレカットを行い、現場に搬入、揚重を行い、QR コードの情報を活用して間配りをいたします。施工前に現場測量を行って、プレカット材の長さ等を調整します。また、今回はレーザースキャナにより施工期間中、定期的に測量を行い、施工の進捗を把握します。
- ・次に、プレカット加工について詳細をご説明いたします。ミンデータをを用いたプレカット加工についての流れです。せっこうボードにおいて、詳細割付モデルより、ボード板取と QR コードを自動生成します。次に CNC 加工機械 CAD に自動展開するデータを (CSV) で作成します。工場の CNC 加工機械で LGS とせっこうボードを自動でプレカットします。QR コードを活用して、現場搬入、揚重、間配りを行います。
- ・本課題のプレカット検証について、これまでの課題への取組みを報告いたします。まず、Step1 では、製作精度の向上や手戻りを防止する手法の課題について 2 つ抽出いたしました。取組み中の課題とし、材料をモデルと異なる貼り方で施工し、割付通りにプレカット材が使用できない事態が想定されました。
- ・内装プレカット方針、施工要項を作成いたします。関係者で打ち合わせを実施中です。
- ・Step2 では、工場加工から施工に至るワークフローの設定とその課題について 2 つ抽出いたしました。ワークフローの変革に伴う課題として、専門工事会社の取組に対する理解が得られるか、懸念されました。解決策とし、廃棄物削減、施工手間・準備・片付けの省力化などの目的を共有し理解を得られました。
- ・Step3 では、廃棄物を削減する方法の課題について 2 つ抽出いたしました。施工に際しての課題として用意したプレカット材が見つからず、違う材料をカットして使用して、その結果、廃棄物が増えてしまうことが懸念されます。解決策として、QR コードを活用して、専門工事会社にトレーニングを行うことを検討中です。
- ・検証の目標として、工程短縮 25%、廃棄物量 20%削減を見込んでおります。
- ・そのほか、4 つの検証項目について行ってまいります。現在までの取組については、本プロジェクトは解体を伴う増築工事で、既存解決の解体、鉄骨建て方を連続して行う工事で、難しさがありますが、BIM を活用して課題を解決しています。
- ・昨年度、専門工事会社による LGS プレカットの取組みがございました。本取組みはゼネコンが主導いたしまして、専門工事会社と連携して、乾式壁のプレカットを進めております。BIM ~ デジタルを十分に活用して対応策を準備しているところです。
- ・最後に、本プロジェクトでは、BIM デジタルデータの活用によって生産性向上を図りながら脱炭素、廃棄物ゼロといった社会が抱える課題に引き続き取り組んでまいります。
- ・以上、東急建設からの中間報告を終わります。ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ありがとうございました。それでは、今のご発表について、ご質問、ご意見等ございますでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 志手委員：

- ・ ご説明ありがとうございました。ゼネコン主導でこういったプレカットをやっていくということで、かなり廃棄物量削減だとか効果が見込めると大変期待するところですが、今回のような取組みをやっていこうとしたときは、発注は材工分離になるのでしょうか。

(東急建設) 三浦：

- ・ ご質問ありがとうございます。今回の取組みでは発注は材工込みで進めております。実際プレカットすることによって、材工のバランスが異なってくることは期待されておりますけれども、現在の取組みとしては、その部分というのはまだ完全にわかっていないというところで、東急建設からパートナーの専門工事会社に対しては、今までの契約の中で、材料の部分が上がるというところに対しては、プロジェクトのところでカバーしようかなというところで進めております。

(芝浦工業大学教授) 志手委員：

- ・ なるほど、わかりました。その辺のところも含めて検証の中で、いろいろと明らかになってくるとことを期待しております。どうもありがとうございます。

(東急建設) 三浦：

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査：

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ よろしいでしょうか。今のプレカットに関連して、現場で計測して躯体の精度を伝えてから工場プレカットするまで、どれくらいのリードタイムを見ているのかということと、もう一つは、寸法を正確にすると、ランナーを在来でやるところと違うものにできる可能性もあるのですが、今回はそこは同じものでやるということですのでよろしいでしょうか。

(東急建設) 三浦：

- ・ ご質問ありがとうございます。1点目としましては、プレカットを実施するという予約をすることがリードタイムとしては3カ月程度必要になると今聞いております。その中で、実際に予約したところに対して、寸法の調整というのは、1～2週間前で最後の調整というのは効くかなというふうに思っていますので、測量を1カ月ぐらい前に行っておれば、プレカットに間に合うかなと考えて進めております。
- ・ 続きまして、2点目いただいた質問ですが、ランナーについては、通常材料で考えております。

(芝浦工業大学教授) 蟹澤委員：

- ・ わかりました。工場プレカットするというのは新しい試みですので、ぜひその辺の情報伝達のことと、志手先生がおっしゃった、要するに従来の材工と違って、加工手間の部分をどうするのだとか、あと、それを見ても現場での生産性が上がってしっかりペイするのだよというような検証をしていただけるといいかなと思います。その際に、寸法が正確になると、ランナーも浅いものを使うと作業もしやすくなるのではないかなというのがあるのですが、今回そこまでできなかつたら、それは結構ですが、コメントです。ありがとうございました。

(東急建設) 三浦 :

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。ほか、いかがでしょうか。ありがとうございます。次の発表に移りたいと思います。これから頑張ってください。非常にゼネコンらしい提案だというふうに、私は思っていますので、期待しております。

(東急建設) 三浦 :

- ・ ありがとうございます。

(東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ それでは、きょう最後のご発表になりますが、資料3-8で、パートナー事業者型で、東洋建設から、ご発表をお願いします。

(東洋建設) 前田 :

- ・ 東洋建設の発表は、私、前田と、担当しております石川、北の3名でご報告させていただきます。
- ・ きょうの報告は、大きく2題あります。1つは、プロジェクト関係者間による BIM モデルデータの共有手法の検証、2つ目が PLATEAU との 3D 都市データの連携、この2つについて報告させていただきます。我々の取組みは、データ連携において、シンプルにデータ連携することで、複雑な設計とか、カスタマイズとか、そういったことをせずに、すぐに多くの方々が活用できるデータ連携のあり方についてフォーカスしております。検証の内容もそのようになっておりますので、よろしく願いいたします。
- ・ それでは、まず(検証A)のプロジェクト関係者による BIM モデルの共有手法について、石川のほうからご報告させていただきます。

(東洋建設) 石川 :

- ・ 私のほうから、検証Aプロジェクト関係者による BIM モデルの共有手法の検証についてご報告させていただきます。
- ・ まず、検証背景として、異なる BIM ソフトウェア間で BIM データを共有する場合、データの変換によって、オブジェクトの形状や属性情報の欠落が発生し、前工程の BIM データを十分に活用できないといった課題があります。そこで B. C 工事段階において、異なるソフトウェア間でデータの受け渡しを想定したワークフローについて検証を行いました。検証方法としては、スライド右上の図にあるように、Revit で作成した、こちらの BIM データを IFC、DXF、あとは Revit のネイティブデータの RVT のそれぞれのファイル形式に変換し、取り込み後、各部材の連携状況を確認しました。データを受け取ったソフトウェアで部材の集計や配置の確認などを行うことを想定し、それらのデータの活用が十分に行える情報が取り込めているかを評価基準として取り込み精度の比較を行いました。
- ・ 次に検証結果の途中経過についてご報告させていただきます。スライドの左側に表示しているのが、こちらが IFC 2 × 3 Coordination View 2.0 のファイル形式で出力し、Archicad 24 及び Vectorwork 2020、こちらで取り込んだ連携結果のモデルの状況になります。
- ・ 次に基本情報となる各部材項目、情報項目、こちらをソフトウェアごとに連携状況を整理し、

それぞれのファイル形式ごとに特徴と課題を整理しました。

- ・今回取り上げた取り込み事例を挙げさせていただきます。まず IFC2×3coordination Vier2.0、こちらにつきましては、連携結果として確認した部材項目の形につきましては取り込めていたが、取り込んだ後のカテゴリが汎用モデルとして取り込んでいたため、壁や扉といったカテゴリ分けがされておらず、ソフトウェアによっては集計作業に支障が出るといった可能性が課題として挙げられました。
- ・次に IFC4、Design Transfer では、Revit のファミリモデル以外のオブジェクトにつきましては取り込めており、また、取り込んだ部材につきましても適切な部材項目、扉はしっかり扉として取り込んだ側でも認識しておりました。しかし、課題として、建具や什器など、いわゆる Revit の中で作成される Revit ファミリと言われる機能で作成したオブジェクトにつきましては、連携できないといったことがあったので、連携前後で情報の差異が発生してしまう。また、テクスチャ等も読み込めていなかったため、モデル全体がグレーカラーの表示になってしまうといった課題が挙げられました。
- ・今後の検証につきましては、課題があるものの連携精度が高いファイル形式を対象として、より連携精度を向上するためのモデルの作成方法、及び取り込み手法について引き続き検証を行っていきます。そのほかに、まだ検証できてないファイル形式であったり、また確認ができていない部材項目、こちらにつきましても確認を行っていき、異なるソフトウェア間でのデータ受け渡しを想定したワークフローについての検証を引き続き進めていきます。

#### (東洋建設) 北：

- ・続いて検証B、PLATEAU の3D都市モデルデータ連携の検証について、国土交通省が指導する PLATEAU と BIM を連携させるまでのワークフローの検証と都市モデル作成までの作業工数、時間の削減効果について現在検証しております。
- ・PLATEAU では、8月6日時点で、56都市のデータが公開されております。公開されているデータ形式につきましては、スライドの右上の表をご覧ください。これらは直接 BIM へ取り込むことができないデータ形式のため、連携できるデータ形式に変換する必要があります。今回、City GML FBX OBJ の3種類のデータ形式で検証しております。データ形式の変換検証では、ダイナセラツ、AutoCAD、3DSMX、FME DESKTOP を使用しております。それぞれの取込み、出力の可否につきましては表にしておりますのでご覧ください。また、FME DESKTOP に関しましては、現在も検証している状況となっております。今回は風解析を行うにあたり、Rhino と FBX を使用しております。FME DESKTOP でエラーが発生し、その後変換できないという面もありますが、東京23区で、FBX、OBJ データが公開されていたため、自社の基本ソフトで変換ができるのかを検証しました。検証の結果、Rhino と FBX では一部出力されない3D都市モデルがあり、比較的規模の大きな形状に多く見られることがわかっております。
- ・この変換の解決策として、Revit 上で Rhino と Grasshopper を使用することができる Rhino Inside Revit というプラグインを使用しました。Rhino 上にある1つひとつの3Dモデルの輪郭と高さを Grasshopper で算出し、Revit と Grasshopper を連携させることで Revit の一般モデルとして3D都市モデルを直接再構築することができます。
- ・本プロジェクトでは、Rhino と FBX を主体に使用し検証しておりますが、作業工数・時間の削減には大きな効果がありました。しかし PLATEAU で公開されている基本的なデータに関しま

しては、City GML であるため、ソフトが限定されてしまいます。

- ・ FME DESKTOP での検証も引き続き行っておりますが、変換操作が複雑であるため、専門的な知識が必要となってくるのではないかと考えられます。今後は引き続き、City GML から BIM に連携させるまでの検証を行ってまいります。また、連携させた 3D 都市モデルと設計 BIM モデルをアルゴリズム・デザインツールと連携させ、自然や反射光などといった計画建物が周辺に与える影響を見える化することで、エビデンスに基づく合意形成プロセスにより得られる理解の満足度について、発注者へヒアリング、アンケートを実施し、検証してまいります。
- ・ 以上で中間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。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございました。ただいまの発表につきまして、ご質問、ご意見等あればお願いします。

**(建築研究所) 武藤 :**

- ・ チャット記載内容：下期のテーマですが、都市モデルと建物モデルの連携によって、具体的に何の合意形成を行おうとされているか、その検証のために設定する、理解度、満足度はどのように計測されるのか、ご教示ください。技術検証先行も良いのですが、課題の検証ということであれば、その課題設定が見えていないと、事後の評価が難しくなると思われまます。
- ・ チャットにも書きましたが、下期のテーマに掲げている都市モデルと建築モデルの連携というものが具体的に何の合意形成のためのテーマなのかということと、検証に至るための理解度、満足度の設定とか、どのようにされるのかということについてお伺いしておきたいと思ひます。理由はここに書いてあるとおりののですけれども、技術先行というのでもあるのですけれども、何のための技術の検証なのかというところが、この事業の 1 つのテーマになっているので、そこはちょっと押えておきたいなというところです。よろしくお祈ひします

**(東洋建設) 前田 :**

- ・ この都市モデルを用いて、建築計画建物が建つ前と建った後で、風環境がどのように変わることについて既に検証をしております。その結果につきましては、後期の発表のときにご説明しようと思ひしておりますけれども、手法自体は従来からやられている手法ではありますけれども、都市モデルを 1 からつくりますと、例えば 2 日とか、規模が大きくなると 3 日とかかかってくるわけですね。それが今回の PLATEAU のデータを使うことによって、ほぼゼロで変換、構築については行けると。100%ゼロということはなかなか難しいのですけれども、かなりのところで工数が削減できるというのが 1 つ。
- ・ それから、効果につきましては、BIM モデルを正確につくっておりますので、今回は計画建物の窓から周辺がかなり集合住宅とかありますので、そういった窓との視線のやりとり、建物から視線、ベクトルを出して、周辺建物にどの程度影響があるか、もしくはその逆も考えられると思ひます。
- ・ それと今回は建物にルーバーを設置したりしておりますので、その辺のルーバーの間隔だったりとか角度、これも都市モデルと連携させることによって、よりわかりやすくエビデンスの資料がつけられると、そういったものをお客様・発注者様と共有しながら、この場合はこういう結果になります。そういったところに使っていきたいと思ひしております。

- ・ もう一つは、PLATEAUの事業の中でもやられておりますけれども、太陽光パネルを設置した場合に、近隣住宅、特に集合住宅等への反射がどの程度あるかとか、そういったことも検証できますので、その辺のところでは非常に効果が高い、そのように考えております。
- ・ よろしいでしょうか。

**(建築研究所) 武藤 :**

- ・ テーマについてはわかりました。家屋の相隣関係というのはあるかなと思いますけれども、要は満足度とか、理解度と言っているような、具体的な計測の方法をどうされるのかというところで、定量的に測るのか、感想みたいなものをまとめるかみたいなことがあるわけなので、どのように理解度、満足度というのを計測するかというところがちゃんと押えられているかどうかというところが心配だったということです。アンケートなり何なりで、パーセンテージも出したりとかするのもかもしれないですけれども、その設定というのはかなり今回の事業の内容の評価というところには重要なテーマとなっておりますので、やる内容についてはわかりましたけれども、どのようにやるかというところも留意して取り組んでいただければと思います。ありがとうございます。

**(東洋建設) 前田 :**

- ・ 承知いたしました。アンケートでまとめていく予定にしております。

**(建築研究所) 武藤 :**

- ・ よろしくお祈いします。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ほか、いかがでしょうか。

**(国交省建築指導課長) 深井 :**

- ・ 建築指導課長・深井です。前半の検証1について、興味深く伺っていました。途中経過ということですので、取り込めないもの、情報があるということなのですが、入力時点の入力の仕方なのか、それともソフトそのものの問題なのか、どこかの段階で工夫すれば何とかなるようなものなのか、それともソフトのそもそもの特質によるものでどうしようもないものなのかといったところも最終成果に向けて整理していただけるとありがたいと思います。以上です。

**(東洋建設) 石川 :**

- ・ ご意見のほう、ありがとうございます。現状そういう課題がありまして、取り込めなかった原因が、もともとのモデルの作り方なのか、もしくは仕分けしたファイル形式のなのか、原因が混在している状態になっています。今後の検証につきましては、問題の原因を整理させていただきます。

**(東京大学大学院教授) 清家主査 :**

- ・ ありがとうございます。ほか、よろしいでしょうか。
- ・ 発表、ありがとうございました。
- ・ 活発なご議論いただきまして、ありがとうございます。少し時間オーバーしましたので、早目に手締めをしたいと思いますが、続きまして、今後のスケジュールを事務局のほうから説明をお願いします。

## 2 (3) 今後のスケジュール等について

### (事務局) 鈴 :

- ・ 国土交通省・鈴です。スケジュールについて、こちらは先日の部会でご紹介した全体スケジュールになっております。モデル事業のWGにつきましては、本日10月4日(第1回目)と、同じ先導型については、来週月曜日(11日)に開催を予定しております。また、中小型については、10月8日(金曜日)に開催をするというのが初回ということになっておりまして、1月から2月にかけて、最終報告に向けた議論を2回目としてWGで行う予定にしております。
- ・ 最後、年度末もしくは4月に、全体の成果報告会を検討しているというところです。
- ・ スケジュールについては以上です。

### (東京大学大学院教授) 清家主査 :

- ・ ありがとうございます。
- ・ それでは、全体を通してご質問、ご意見等があればお願いします。
- ・ また蟹澤先生からのコメントについて、事務局よりチャットにご紹介されていますのでご確認ください。
- ・ 蟹澤先生コメント: *BIM*のテクニカルな面以外にも、*BIM*活用によって変化する可能性のある生産システムや関係者の役割等についてしっかりと検証していただくことを期待いたします。
- ・ ほかに、まず学識者の先生から、何かご発言があればお願いします。
- ・ オブザーバー、あるいは傍聴者の方も、質問があれば事務局にご連絡ください。まだ中間地点ですので、今の時点でご意見をいただくと非常に参考になると思いますので、よろしくお願いします。
- ・ それでは、私の方での議事はここで閉めたいと思います。事務局にお返しします。

## 3. 閉会

### (事務局) 小嶋 :

- ・ 清家先生、ありがとうございます。
- ・ 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、一言ご挨拶申し上げます。

### (国土交通省建築指導課長) 深井 :

- ・ 清家先生はじめ先生方、それからご発表いただきました事業者の皆さん、ありがとうございます。
- ・ また、本日お聞きしていただき、いろんな課題、特にモデル事業も2年目になりまして、かなり具体的な課題にそれぞれの視点から取り組んでいただいていると思っておりまして、今年度の成果に大変期待をしております。本日の先生方からのご指摘、ご指導を踏まえまして、引き続き事業の検証を進めていただき、より実りのある成果をいただけますように、ぜひよろしくお願いいたします。
- ・ 本日はありがとうございます。

(事務局) 小嶋 :

- ・ 最後に事務連絡です。次回の第2回先導型 BIM モデル事業 WG の開催は10月11日(月曜日)15時を予定しております。また、10月8日(金曜日)10時には、第1回中小型 BIM モデル事業 WG を開催し、本年度の BIM モデル事業のうち、中小事業者 BIM 試行型の検証内容等について議論を行う予定です。
- ・ 本日の資料は、速やかに国交省のホームページにアップいたします。
- ・ なお、本日傍聴者よりいただきました質問の一部について、事業者に回答をいただいた上で、後日、議事録とともに公開いたします。
- ・ 以上をもちまして、「第1回先導型 BIM モデル事業 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。