

第2回 建築 BIM 環境整備 WG

議事録

■日 時 2020（令和2）年10月23日（金） 10：00～12：18

■場 所 Web 会議にて

■議事

1. 開会

（事務局）鈴：

- ・ 定刻となりましたので、ただいまから「第2回建築 BIM 環境整備 WG」を開始いたします。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と申します。本日はよろしく願いいたします。
- ・ 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ご送付させていただきますので、お手元の資料をご確認ください。
- ・ また資料については、画面共有機能を用いて提示いたしますので、そちらもあわせてご確認ください。
- ・ 次に Web 会議の注意点についてご説明いたします。発言者以外はミュートにしてください。発言されたい場合、「手を挙げる」という機能を使い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ございませんが、積極的な質問をお願いいたします。
- ・ それでは、次に議事次第の2より先の議事進行につきましては、主査の志手先生をお願いしたいと思います。
- ・ それでは、志手先生、どうぞよろしくお願いいたします。

2. 議事

（1）環境整備 WG の設置について

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ おはようございます。芝浦工業大学の志手と申します。本日は第2回の「建築 BIM 環境整備 WG」ということで、一昨日に引き続きまして連携事業の中間報告として、実施しておられる内容をご説明いただきたいと思います。連携事業を実施されている皆様におかれましては、コロナ禍の中で大変なご苦勞をされておるとおもいますが、誠に感謝申し上げます。

す。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

- ・ それでは、引き続きまして、議事次第「2.（1）環境整備 WG の設置について」、資料 1 及び資料 2 となりますけれども、事務局より説明をお願いいたします。

（事務局）田伏：

- ・ おはようございます。国土交通省建築指導課の田伏でございます。それでは、資料 1、資料 2 につきまして説明をさせていただきます。
- ・ 資料 1 は設置要綱でございます。水曜日に引き続き、本日第 2 回でございますけれども、環境整備 WG と、WG として別添のように設置要綱をもとに設置をさせていただいているところでございます。
- ・ 主に、本日の議題でございます連携事業者の方々に進捗状況についてご報告いただくとともに、年度末にはその成果について発表いただくことを目途に WG を設置させていただいているところでございます。
- ・ 続きまして資料 2 でございます。委員名簿でございます。環境整備部会から引き続き学識経験者の皆様にご協力を賜りまして、事務局も引き続き国交省 3 課で対応をしていきたいというふうに考えております。
- ・ 資料の説明は以上でございます。

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ ご説明ありがとうございました。それではただいまの資料 1 につきまして、ご質問・ご意見等ございましたら、よろしくお願いいたします。特にございませんようでしたら、次の議題に移りたいと思います。
- ・ 議事次第「2.（2）建築 BIM 推進会議と連携する事業（連携事業）について」となります。こちらにつきまして、事務局より説明をお願いいたします。

（2）建築 B I M 推進会議と連携する事業（連携事業）について

（事務局）田伏：

- ・ それでは、私から引き続き説明をさせていただきます。前回、水曜日の説明と重複しますが、連携事業についての概要でございます。
- ・ 今回、連携事業の皆様につきましては 14 事業者の方々にご協力をいただいているところでございます。経緯といたしましては、一番冒頭でございますとおり、モデル事業に応募のあった提案の中から学識経験者の皆様による評価を踏まえまして、建築 BIM 推進会議と連携してメリット等の検証を行う事業につきまして手を挙げていただきまして、BIM 推進会議と連携するということで位置付けたものが連携事業でございます。
- ・ 今後、モデル事業と同様に、ガイドラインに沿って実際のプロジェクトでメリットの検証ですとか課題の分析等を行っていただき、今年度いっぱい検討をいただいた上で、検証結果を報告書にまとめて公表いただく予定でございます。
- ・ 資料の説明は以上でございます。

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ ご説明ありがとうございました。それでは、資料 3 につきまして、ご質問・ご意見等ござい

ましたら、よろしくお願いいたします。

- ・ 特にございませうでしたらば、次の議題に移りたいと思います。それでは、連携事業の皆様の方からご説明をお願いいたします。
- ・ 最初に、日本郵政株式会社様、よろしくお願いいたします。

(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)

(日本郵政株式会社) 土田：

- ・ 日本郵政の土田でございます。連携事業の「維持管理 BIM モデルの維持管理業務への効果検証・課題分析」として中間報告をさせていただきます。
- ・ 検証・課題分析等の概要ということで、我々の連携事業としては、既存建物を対象とした維持管理 BIM の作成とその活用方法を提案するというものになります。建物は既存の建物で、右のほうに写真がございますが、1975 年築の事務所ビルになります。築は 75 年なので 45 年たっておりまして、改修も資料にありますとおりにいくつかやっております。
- ・ 分析する課題としては、まず既存建物の維持管理業務への活用方法を課題としております。また、維持管理用の BIM モデルをつくる際に、必要な項目の選定ですとか、モデルへの情報入力ルールの策定、ライフサイクルコンサルティングという業務の中に、こういった形、こういったタイミングでその項目ですとかルールを組み込んでいくのかということ課題にしています。
- ・ 進捗状況です。実施手順は左手にありますとおり、このフローでやっております。まずは実態把握、新築の当時、それから、先ほど申し上げました改修ですとか修繕の情報の収集、整理。それから現地調査の実施というところは後ほどご説明いたします。
- ・ 引き続きまして、情報の整理、入力ルールの策定などを行いまして、モデルの構築というところです。現在は維持管理 BIM モデルの作成をやっております、建築は、ほぼでき上がっております。今、設備を、4 階を基準階にして進捗しているというところです。その後、モデルができましたらモデルの活用検証、それから、最後に新たな提案というような形で進めていこうと思っております。
- ・ 7 月の下旬からチームを集めて実態把握、それからモデルの構築をやっております。ただし、やはりコロナの影響で、当初、現地調査をやってからというふうに考えていたのですが、行けないという状況がございまして、既存建物の維持管理 BIM モデルの作成というアプローチの中で、今ある情報をもとに BIM モデルを作成し、どうしても図面から得られない情報は現地調査で確認していくというような、効率のいいつくり方もあるのではないかとということで、あえて現地調査を後回しにしております。
- ・ これがつくり上げた BIM モデルになります。建築モデルはこういう形になります。建物だけではなくて、改修工事の計画なども検討課題の 1 つにしておりますので、外構などの附属舎ですとか塀ですとか、そういったものも取り込んでやっております。
- ・ このような、わりとあっさりした BIM なのですが、既存情報からこういう形で作成してもオーナー様への説明用のパースなどはこのような形でつくることができますので、十分かなというところが今のところの検討になっております。
- ・ 設備モデルです。設備モデルは、スケルトンにするとこういう形になりますが、先ほど申し

上げましたように4階を基準階としてつくり込んでみようということで、4階にダクトなどが見えると思います。

- ・ 建築と設備の統合モデルです。4階を輪切りにしますと、こういった形になります。見てわかるとおり、非常にシンプルなBIMになっています。これは維持管理を主眼としておりますので、維持管理に必要な情報を取り込まない形で整理しておりますので、このようなシンプルな形になっています。
- ・ 建物の中です。保守ですとか維持保全で確認する機器は、正確に位置を入れております。ただ物の形状はかなりシンプルになっているというふうに見てとれると思います。
- ・ 別な角度から見ますと、空調機、吹出口、照明、防災感知器など、点検ですとか、保守が必要なものについて、位置は正しく配置し、ただし形状は箱のような形のただの四角形で簡略化しています。
- ・ 床、壁、天井をスケルトンにしますと、こういう形です。天井内に配置されている設備機器の位置は正しく配置し、ルート、系統も吹き出しなのか、吸い込みなのか、そういったところで色分けをしてわかりやすくしています。
- ・ 次に衛生配管です。給水、排水、通気など、ルートは正しく配置し、何か不具合が起こったときにどこで不具合が起こったのか、どの系統なのかというのがわかるような形になっています。ただし、やはり形状は簡素化して、できるだけ情報量を押えています。
- ・ FM-BIM モデルに必要な最小限の情報ということで、できるだけ軽くしようとは思っているのですが、実際にその建物の保守業務の管理委託仕様書を参考に情報を選定しています。これは実際の事務所の事業用電気工作物の保安全管理委託の仕様書で、この中に書かれている保守をする必要のある設備機器のスペックなどを BIM モデルの中に入れていく形で整理してきました。これらの仕様書を全て網羅し、BIMモデルの中にどんな情報が必要か、どのような項目が必要か整理してルールを決め構築を始めたという状況です。
- ・ 保守・点検のほかに、日常の清掃も情報が必要ですので、例えば床仕上げ情報も維持管理をしていく上で必要な情報ということで、床の材質ですとか面積も正確に入っています。
- ・ 設備機器ですが、先ほど申し上げたとおり、改修工事が何度か行われております。そこで例えば照明器具などは部分的に改修が行われておりますので、一部はLEDになっていたり、一部は蛍光灯のままだったりするので、改修の内容をそれぞれ入れて仕様が確認できるようになっています。
- ・ シンプルなBIMモデルなのですが、例えばオフィスレイアウトの検討などにも使えないかというところで、什器を入れて、こういった形のレイアウトプランをオーナー様と協議することも可能と思っております。
- ・ 重要な書類を扱う部屋は防犯カメラなどを設置するケースがあるのですけれども、その画角などもこういう形で確認ができます。ここに付けようとか、ここだとちょっと見えないね、みたいな打ち合わせも可能です。
- ・ 情報連携のところですが、BIMモデルから設備機器表や、長期修繕計画などをつくる際の検討ということで、BIMモデルと単価一覧表データを連携IDで紐付け、BIM-FMコンバートツールをもって設備機器情報、それから長期修繕計画へ数量ですとか単価を落としていくというような形で今検討を進めています。

- ・ 具体的には電気・空調衛生・建築を統合し、単価一覧表データに部材連携 ID 情報を付加し、そこでつなげ、情報がないものについては新しくつくり、FM コンバートツールでモデルと単価を突合し、長期修繕計画につなげます。今のところ FM コンバートツール、それから単価一覧表のデータをつくり上げ、部分的に4階の基準階をもとに長期修繕計画のサンプルを作り検証を進めています。
- ・ 我々実は連携事業の前から FM に使える BIM モデルを何とかつくり出せないかということで検討を始めていたのですが、完成品モデルでは情報が多くなかなかうまく動かないというところで、ある一定の情報量を持った BIM モデル、ジェネリックモデルを使った BIM モデルを使い、FM-BIM モデルをつくっていいこうと考えているところです。今回は既存の建物なので、維持管理の段階から FM-BIM モデルまで立ち上げたのですが、新築の場合でも、設計の段階のモデルを使って FM-BIM モデルをつくることはできないかと考えています。当然、必要最小限、維持管理の情報だけ持つ BIM、ということですので、そのメンテナンスは非常に容易になるだろうと。改修工事があっても、その情報の追加も容易であろうと考えています。
- ・ 我々のミッションであります郵便局の管理というところも、1 棟だけではなくて、多棟管理が主なので、多棟管理ができる BIM ということでやはりシンプルな BIM の検討を進めているところです。
- ・ 最後に今後の展開です。BIM モデルは4階の基準階できておりますので、そこから全館に広げ、実際の維持管理の仕事を参照し、どれくらい業務効率が上がるのか、省力化できるのかというところを確認します。
- ・ また、改修工事用の BIM の検討に入るため、不足情報を現地調査で補い、最終的には維持管理 BIM モデルの提案、維持管理業務への反映の仕方は、ライフサイクルコンサルティング業務への項目とタイミング、反映の仕方などをまとめ、2月、3月の最終報告に向けて取りまとめをしようと思っております。以上になります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

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

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ 大変現実的な取組みでおもしろいなと思っております。質問というか、お願いですけど、最後、効果を検証するというときに、ぜひ増えた業務と減った業務が、ほかの人にもわかるようにしてもらえるとありがたいと思います。
- ・ 増えた業務として、今までやっていなかった業務があるはずです。単に量が増えるだけではなくて、紙やエクセルで済んでいたものがデータ化するために増えた業務などがあるはずで、ハードルとして感じる处と、簡略化される部分が見える形であると、日本郵政さんにとっても、ほかに展開するときに、ここがハードルだとかということもわかりますし、オープンになるとすぐ役に立つ情報になると思いますので、そのあたり意識していただけるとありがたいというのがコメントです。
- ・ 質問というか、これは感想を聞きたいのですが、非常に現実的なものですが、これは新築のデータからこういうデータに落とすことは可能なのですか。つくり直したほうが早いのではないかという印象だったのですが、その辺の感触はどうでしょうか。

(日本郵政株式会社) 土田 :

- ・ 我々も、まず新築から入りました。実際の新築のプロジェクトの中でモデルをつくり上げて検証しました。先ほどグラフみたいなのをお見せしたと思いますが、そこから維持管理用のモデルに情報量を落とすという作業も試行してみたのですが、おっしゃるとおり情報を落とすという作業はただの CAD とは違って、BIM の場合は非常に大変だということが何度か試していてわかりましたので、どちらかというと、つくり直したほうが早いというのが結論になりました。
- ・ 既存の建物ではどこまでのレベルまで作り上げれば良いのかというところを実際に既存の建物でやってみないとわからないということがありましたので、今回、連携事業に応募させていただいた。、我々が試そうと思っていたタイミングと今回のこのプロジェクトがちょうど時期が一致したことで、非常に我々もその辺はラッキーだったなと思っています。
また、これによって増えた業務ですとか、減った業務というのがあると思っています。まず、BIM モデルを構築する業務はもちろん増えます。ただ、今までの業務が簡略化される場所もあると思います。今までモデルがなかったところにモデルがぼんと生まれるわけなので、現場でやっている方にとっては負担になると思っています。これを使ってくださいという言い方ではなくて、便利なツールとして提供するという、そのアプローチを丁寧にやらなければいけないかなと思っています。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ 清家先生、ありがとうございます。ほかに質問等ございますでしょうか。
- ・ 保守や点検、維持管理など、そういった項目の整理をやりながら進めておられるということで、それらの業務に対して必要なデータの結びつきや、そのフローというものを整理いただいて、水平展開していただくと非常にありがたいなと思いますので、引き続きよろしくお願いいたします。

(日本郵政株式会社) 土田 :

- ・ はい。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、株式会社東畑建築事務所様、お願いいたします。

(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)

(株式会社東畑建築事務所) 不動 :

- ・ 「研修所新築プロジェクトにおける BIM 導入の効果検証」について発表します。この連携事業は、東畑建築事務所と建築主である東洋ビルメンテナンスで行っております。本日は東畑建築事務所 BIM 推進室の山本と、私、不動から説明させていただきます。
- ・ 本プロジェクトは、建物維持管理事業者である東洋ビルメンテナンスの自社研修所新築プロジェクトで、約 3,000 m²の研修所と寮のプロジェクトです。このプロジェクトにおいて、設計から維持管理への連携を意識した BIM 導入効果研修を行います。
- ・ 工事工程は令和3年度5月着工で、令和4年度12月竣工を予定しています。

- ・ BIM 導入による効果研修の目的として、①CDE（共通データ環境）における迅速な情報共有とコミュニケーションの円滑化による生産性向上。②維持管理の効率化を見据えた設計 BIM と維持管理 BIM の連携です。
- ・ 建築主が維持管理事業者であるため、設計 BIM と維持管理 BIM の連携や維持管理 BIM と維持管理業務の連携を設計段階から検証することが可能であり、導入効果の精度を高めることを目指しています。
- ・ 今回の検証は、ガイドラインの標準ワークフローパターン②を想定しておりまして、設計、維持管理 BIM 作成、維持管理のフェーズの検証を考えております。
- ・ 設計 BIM を活用した維持管理 BIM 作成において、必要な情報の入力ルールの検証。
- ・ 維持管理 BIM と維持管理業務の連携として、維持管理 BIM の活用方法の検証を考えております。
- ・ 検証の手法について説明します。
情報共有とコミュニケーションの円滑化による生産性向上は、BIM を活用した視覚化による情報共有やクラウドを活用したデータ共有によりコミュニケーションの円滑化を図ろうとしております。
- ・ 維持管理を見据えた設計 BIM と維持管理 BIM の連携については、維持管理者から維持管理業務に必要な情報を聞き取りして、設計 BIM 及び維持管理 BIM を作成。
- ・ 維持管理者は BIM を活用した業務の有効性、実効性について検証を行っていきます。
- ・ BIM を有効に活用するために維持管理者とともに議論とフィードバックを繰り返すことが大切だと考えております。
- ・ 研修プロジェクトの実施手順です。
設計段階において、維持管理者から維持管理業務に必要な情報を確認し、BIM に盛り込むことで維持管理 BIM のベータ版を作成し、維持管理者とこのデータ検証を実施する予定です。
- ・ ここからは次年度以降になりますが、施工段階ではベータ版での検証をもとに施工者からの情報を得ながら維持管理 BIM の作成を行っていきます。維持管理者は維持管理 BIM の検証を行い、協議を重ねることで維持管理 BIM をアップデートしていきます。
- ・ 維持管理段階では、維持管理 BIM を用いた維持管理業務の実施により得られた効果などを検証し、必要に応じて維持管理 BIM を更新することを考えています。
- ・ 本プロジェクトによる効果検証を経て目指すものです。
維持管理 BIM と維持管理業務のデータの連携・活用のフローが確立されることで、建築主が管理する他施設へのフローの展開を視野に入れています。それにより実証データを蓄積することで、先進的なライフサイクルマネジメントを推進することを目指します。こうした動きがより多くの施設に広がることで、建物維持管理への BIM 活用を目指したいと考えています。
- ・ 以上が本プロジェクトの概要についてです。

（株式会社東畑建築事務所）山本：

- ・ 続きまして中間報告のほうをさせていただきます。本日は現在進めている 4 つの検証内容と今後の目標について説明させていただきます。検証内容は表示の 1 から 4 に示したものとなります。
- ・ 1 つ目としまして、維持管理業務の内容の整理についてです。維持管理業者である東洋ビル

メンテナンスと維持管理業務について、表示のような項目の意見交換を行いました。

- ・ 維持管理業務の内容確認、維持管理業務に必要な情報はどのようなものがあるか、維持管理業務の中で発生する情報とその運用管理について、現状の業務において改善すべき点などについて議論を行いました。
- ・ 議論の内容について代表的なものは、維持管理業務を始める際には業務の内容を把握するために建物の情報や設備機器の情報が必要であるが、現状では図面や現地確認でそれらの情報を得ている。デジタル情報としてそれらを引き継ぐことができれば、現状業務の省力化につながるのではないかとといった意見や、モデルが存在すると、空間の把握がしやすいので、現状の維持管理業務へスムーズに入れるなどのメリットがあるのではないかとといった意見が出ています。
- ・ また、設備機器の設置年や耐用年数が一元化されていれば、修繕計画の策定に活用できたり、点検を行う機器の位置情報やその周囲の建物情報があることで具体的な管理運用方法が維持管理業務を開始する前に立てられるのではないかとといった意見もあがりました上がりました。
- ・ そのほかには、維持管理業務において改善が望まれる点として、業務品質に個人差が出ないようにしたいなどの意見も上がっております。
- ・ 続きまして、維持管理に必要な情報の整理についてです。
維持管理業務に入力する情報の1つとして、設備機器に必要な情報から整理を始めています。東洋ビルメンテナンスが過去の維持管理業務で用いている機器の情報をもとに、設備機器に共通する情報についてパラメータの名前やパラメータのタイプ、入力時期について整理を進めています。この情報整理を行いながら維持管理 BIM（ベータ版）の作成を進めています。
- ・ 続いて、維持管理 BIM のデータフローイメージです。建物の竣工から運用開始、機器更新、大規模修繕といった維持管理業務の中で、時間軸において中段の維持管理 BIM に誰がどのようにデータ入力を行い、活用していくかについて検討しています。建物の竣工段階では維持管理 BIM に施工段階で決定した建物情報や機器情報が入力されており、竣工後の維持管理に必要な情報を入れるための場所もこの段階で準備されているイメージです。
- ・ 竣工後から運用開始までに維持管理者は管理番号や更新周期などの維持管理に必要な情報を入力します。建物運用段階では機器更新において更新された管理番号や更新周期を入力。大規模修繕や改修を行う場合は維持管理 BIM の更新もあり得と考えます。BIM データを更新する場合はそれまでの情報をアーカイブとしてどう保管、運用するかも検討しなければいけないと考えております。
- ・ 続きまして、維持管理者が BIM データへのアクセスをする際のイメージを映します。
維持管理者が直接 BIM データへ入出力するのではなく、BIM データと紐付いた他の媒体で情報を扱うことを想定しています。BIM データから機器情報を書き出し、情報を付加して BIM データ側へ戻すということを想定しております。現状、媒体としては取り扱いがしやすいエクセルを使用していますが、今後適切な手法をさらに検討していきたいと思っております。
- ・ 次に維持管理 BIM と維持管理業務の連携イメージについてです。
維持管理業務の中で生まれてくる各種の点検記録をデータベース化し、このデータベースと維持管理 BIM が持つ情報等をつなげることを考えています。例えば異常報告が上がっている

機器を BIM モデル上で位置を確認したり、入力された耐用年数から更新周期を可視化したりといったイメージです。

- ・ 実際の活用イメージです。

設備系統を BIM モデル上で該当する系統をハイライト表示したり、任意の年を指定して、その指定した年に更新を迎える機器を明示するようなイメージです。モデル上でハイライト表示されることで該当するものがどの程度世の中に存在するかが把握しやすくなり、維持管理業務に役立てることができるのではないかという議論をやっています。

- ・ 以上がこれまでの経過報告です。
- ・ 続いて、今後の目標について説明させていただきます。
- ・ 1 つ目として、維持管理 BIM に必要な情報を関しては維持管理 BIM に入力するパラメータの整理と維持管理 BIM に入力するパラメータの整理と維持管理 BIM に紐付く点検記録データベースの項目整理について議論・検討を進めていきたいと思っています。
- ・ 2 つ目として、情報入力更新、入力の更新時期や方法についてもさらに議論を進めていきます。
- ・ 3 つ目、先ほど示したような連携のイメージをもとに維持管理 BIM を維持管理業務でどう活用することができるかについて、さらに議論を進めていきたいと思っております。
- ・ 最後に近年の我々の BIM の取組みについて紹介させていただきます。
- ・ 1 つ目として、先ほど出てきましたが、共通データ環境下にも BIM データの活用の強化をしております。設計チーム、クライアント、協力業者とのコミュニケーションを充実させ、意識の共有化を図っています。
- ・ この発表の研修所プロジェクトにおいても、共通データ環境下で情報を共有しながら BIM の活用の議論を進めております。
- ・ 2 つ目として、BIM を活用した設計管理を行う案件において、部門間連携を充実させています。構造解析とのデータ連携や環境シミュレーションに BIM データを活用する取組みを行っています。
- ・ 3 つ目として、昨今 BIM 活用のプロジェクトが増えていく中で、プロジェクトの開始前の活用目的や入力計画の立案や終了時のフィードバックを強化しております。BIM 活用による設計ワークフローにおいて、データを適切に構築し、成功や失敗を次のプロジェクトに生かすことで、設計とデータの品質を高めることを目指しております。
- ・ 以上で発表を終わります。ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございました。それでは、まず、清家先生、何かご質問等ございますでしょうか。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございました。先ほどと同じで、何が業務として増え、あるいは変わり、何は変えずにいったという点を報告いただきたいと思います。例えば今エクセルで入力している情報を、そのままエクセルで入力できるとすると、それはすごくわかりやすいのですが、エクセルでやっているのを変えなければいけなかったところがあったりすると、ほかのプロジェクトにも影響を与えますので、ぜひそのような意識でやっていただきたいと思います。

- ・ お話を聞いた中で思ったのは、業務に関係ある効果は何かということと、お客様に向けてのインターフェースがこんなふうになるとか、でも実は本社ビルだったらあまり関係ないとか、そういうパターンがあるような気がして、ぜひ取組みの中でいくつかやられているものの効果というのをわかりやすく示していただけると、ほかの事業等々の成果と比較してわかりやすくなると思いますので、ぜひ、そのようなことを意識していただけるとありがたいなと思いました。ありがとうございました。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ 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。続きまして、チャットのほうに質問が上がってきております。BSJの山下様より、「維持管理 BIM から COBie を通して市販の維持管理アプリにデータを持っていくという考えや、検証の予定はございますでしょうか」という質問が上がっております。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ 先ほどエクセルという話もありましたが、そういうことも視野に入れて、最終的には議論の末の答えとしてあり得ると思っております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ そういったところも少し検証されていくというようなことですね。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ そうですね。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ 山下様、それでよろしかったでしょうか。

(buildingSMART Japan) 山下 :

- ・ 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、建築研究所の武藤様より、「山下様の質問に関してです。COBie のパラメータの中に Warranty (保証) や MTBF (平均故障時間) という項目があるのですが、これらを、点検周期、修繕周期と読み替えて使うと、BIM と FM データとの連携が BIM 標準の項目で活用できると思いますが、そのようなアイデアはありますか」という少し COBie の内容に踏み込んだ質問だと思います。いかがでしょうか。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ まさしくこのあたりは非常につながってくると思っております、我々一緒にやっておられる東洋ビルメンテナンス様のほうでも、自社の今までの蓄積データとかもありますので、このあたりと COBie のデータというのは、また勉強を進めていく上では必要だと思っておりますので、このアイデアは今後検討させていただきたいと思っております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ よろしくお願ひします。COBie の項目は読み替えていくと、いろいろ使えそうなものがたくさんあると思います。よろしくお願ひします。
- ・ それから、日建連の曾根様より、「施工 BIM と維持管理 BIM の関連性についてお考えがあればご教示ください」という質問が入っております。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ 本検証プロジェクトではパターン②ということで、設計 BIM から維持管理 BIM へというところで、施工段階の情報はどのような形かというのは今後検討が必要ですが、施工段階の情報を受け取って維持管理 BIM を作成していこうかということで、今回の検証は考えております。直接連携というよりは、情報をどう吸い出していくかというところを考えているところです。

(芝浦工業大学教授) 志手主査 :

- ・ わかりました。時間もありますので、これで質問を締め切りしたいと思います。私も今の曽根様の質問に関連するのですが、設計段階で入れる情報、施工段階で入れる情報、この役割とタイミングというのを整理していただくと、ほかのプロジェクトの参考になるのではないかと思いますので、ぜひともよろしくお願いいたします。

(株式会社東畑建築事務所) 山本 :

- ・ 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、新日本建工株式会社様、よろしくお願いいたします。

(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)

(新日本建工株式会社) 入江 :

- ・ 今回、「BIMを活用した内装工事業の効率化・生産性向上・担い手育成を含む社内教育制度の確立」として、今回検証を行いました。
- ・ 今回の検証の内容としてこの6つを検証しております。
- ・ 今回この中間報告では①BIMを用いた積算数量と使用材料算出、④BIMを用いたプレカットで現場作業の効率化、この2つの点について報告をさせていただきたいと思います。
- ・ まず①積算数量・使用材料算出業務の削減率について、これの検証内容ですが、今回この検証に際して、当社で施工したマンションの一部屋を対象として検証を行いました。この項目では、本来の積算数量と使用材料の算出、これにかかる業務時間 30%削減を目標に検証を行いました。
- ・ この検証方法として、当社が今まで数量と材料を算出するために行っていたのが、この画像にもありますように、平面の2次元の図面に三角スケールあてて、手拾いをするという方法をやったのですが、それにかかる数量の拾いだしにかかる時間と今回 BIM データを活用することで、BIM データより算出された数量データ、それをもとに、当社の仕様に沿って出した材料のこれにかかる算出時間を比較し、削減率の検証を行いました。ここで、注意事項として BIM 図面の作成にかかる時間というのは、今回の検証は考慮しないものとして検証しています。
- ・ 続きまして、④の BIM を用いたプレカットを含む現場作業の効率化について、こちらも、先ほど申したとおり、マンションの1室、当社で施工した同じマンションの1室を対象としました。こちらの検証方法について、今回材料のプレカットによる現場の作業効率化、作業時間短縮については 15%削減を目標に検査を行いました。
- ・ この検証方法として、まず作業現場のスラブ間、床スラブから天井スラブまでの高さを測定

して、そのデータをもとに BIM 図面作成、右の図のと通りの BIM 図面を作成しました。この BIM 図面をもとにプレカットの長さを検討、算出。そして、それを現場に搬入し、施工時間の短縮効果というのを検証しました。

- ・ そして、こちらが①の検証結果となります。左の表に関しては数量の拾い出しに係る業務時間、右の表は使用材料の算出にかかった業務時間についての表をまとめております。
- ・ この検証結果として、従来の平面の図面から手拾いで数量を出すという場合では、60 分かかっていた業務時間が、BIM 図面を書いてそこから算出された数量を取りまとめるという業務時間が 40 分かかりました。その差が 20 分ということになりますので、計算すると約 30% 業務時間の削減ができたことになります。
- ・ あわせて使用材料算出にかかる業務時間についても、従来、平面図で拾うやり方として、それが 50 分かかっていた業務が、BIM 図面を活用して材料を算出することで、約 35 分に短縮できました。差が 15 分ということで、削減率が約 30%。
- ・ ということで、この①の検証内容として目標は達成できたということになります。
- ・ この結果を得られた考察としまして、まず①の左の数量の拾いだしに関しては、今回この BIM 図面を正確に書いて、そこから生成されたデータをもとにエクセルで集計を行ったということで、今まで手拾いでは数量をとって紙で書いて電卓や手計算で計算ということをしていたのですが、データ上での計算ということで、拾いのミスだったり、計算のミスだったり、紙に書く転記時間というのは、それらの短縮を図れたことで時間の効率化になったと思っています。
- ・ また、材料や数量の拾いだしに関しては、特殊な技術も比較的少ない業務内容にできたかと思うので、これも短縮につながる効果の 1 つだと考えています。
- ・ また今回、これらのデータをエクセルでまとめたことによって、今回マンションの 1 室ですので、いずれは部屋全体、施工した部屋全部だったり、ワンフロアの数量が後々必要ということになってくるので、部屋別だったり階別、そして壁だったり天井、材料の部位別だったり、集計などが容易にできたということで、今後そのデータの活用する機会というか、展開は容易ということになったので、いろいろな 2 次的な効果が得られたと思っています。
- ・ では、④の現場の作業時間の検証結果がこちらの表になります。今回検証したマンション一部屋の軽鉄下地材のかかった施工時間の検証結果になります。従来プレカットをしなかった場合の施工時間というのが、大体一部屋 32 時間、そしてプレカットを活用して施工することによって 29 時間、その差が 3 時間ということで、削減率が 9%、目標までとはいきませんが、実際の施工時間の削減効果は出たと思っています。
- ・ 今回、この検証結果の要因として、今回プレカットを行ったのが軽鉄下地材のスタッド、そして吊りボルトをメーカーにプレカットをお願いして検証を行いました。そして、プレカットということなので、現場では加工なしで取り付けのみの業務だったので、現場では施工場所の確認だけして、あとは取り付けるだけなので、今までよりかは作業の効率化につながったと言えます。また、プレカットをすることによって、現場での材料を加工する手間というのがなくなりますので、現場で埃が発生したりだとか、鉄屑が発生したりだったり、危険作業というのでも削減できたという効果が得られました。
- ・ ですが、今回検証中に 1 点問題が発生したというのがありまして、先ほど現場のスラブ間の

測定を行ったと申しましたが、実際このプレカット材を検証して現場へ搬入して施工の際に、実際の現場のスラブの不陸誤差が大きい箇所があって、プレカット材、主にスタッドなのですが、そのスタッド材がうまく使用できない、はまらないということがありました。今、これの原因として、スラブの測定に関しては代表点、図面の1点、2点、3点、4点をベースに点をとったということだったので、それでははかりきれない箇所があったということで、そのスタッド、軽鉄下地材におけるスタッドというのは、プレカットで言ったらプラスマイナス10mmの誤差が、それ以上があると使用できないということもありますので、スラブは場所によって高さが変わるのであれば、点だけで測定するのではなく、部屋全域の測定が必要なのかと感じています。

- ・ ですので、そういったところでは、3Dスキャナ等を活用することで、点群データをとって、高さ1つひとつわかるのであれば、それに対応できるのではないかと考えています。3Dスキャナを使えば、BIMデータとも連携が容易ですので、今回、BIM図面作成には平面図から起こす形でBIM図面を起こしたのですが、作図で1時間の短縮にもつながりますし、より正確なデータが作れるのではないかと考えています。以上が検証の結果となります。
- ・ 最後に今後の取組みについてです。
- ・ 当社は内装工事業として、先ほど1枚目のスライドで見た6つの項目の検証に加えて、今ここで表示しているBIMのワークフロー、これを軸に当社はBIMの活用を進めております。社内の効率化だったり、BIMから担い手育成に派生したり、先ほど申したプレカットによる現場の効率化だったり、あとは見える化による耐震の提案だったり、というところで、これらの連携を含めて、働き方改革だったり、安全、担い手確保に向けた活動を行っております。
- ・ 今後はこのBIMプラス、既存の業務ソフトだったり、それに対応できなければ新規のソフト開発、そしてこの画像の4つの軸、これらの連携が重要と考えておりますので、1つひとつの作業の効率化の検証プラス、これら全体の連携を早期に図って、報告までにはしたいと考えております。以上で発表終わります。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございます。そうしましたら、まず清家先生、コメント等をありましたら、よろしく願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございます。後半の話は、どんな測定をするかというのは御社のノウハウ等に関係すると思いますが、3Dスキャナが正解なのか、もう少し楽な方法があるような気がするのですが、計測方法などは工夫していただいたほうがいいかなと思いました。
- ・ BIMは過剰な情報になりがちだと言われていて、情報をスリム化したいと思っている面がある一方で、たくさん情報を入れて、見てほしいという面もあるので、御社の作業にとって、データとしてどの程度あれば十分か、という情報が出てくると、データのインターフェースとか、載せ方といったことにつながっていくと思います。
- ・ 設計BIM・施工BIMをやる人に向けて、データとしてはこれぐらいでいい、という事例が出てくるとすごくいいのではないかと思います。感想です。ありがとうございます。

(新日本建工株式会社) 入江：

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございます。続きまして、チャットのほうに、建築研究所の武藤様から、質問というか、感想ということでいただいておりますので、これは武藤様のほうから直接お話しいただいたほうがいいかなと思いますが、よろしいでしょうか。

(国立研究開発法人建築研究所) 武藤：

- ・ 感想めいているのですが、前回の話の中で FM の管理の情報コントロールというものを LOR(Level OF Riability)ということが出てきて、それについて、この2～3日勉強してみたのですが、まさに現物とその情報との正しさというか、情報だけ信じて実物と違うとか、実物という話で、工業化製品を持っていったときにそれが入れられないと。情報をあてにしていたのに、というようなところの関係とか、こういうところでも見受けられるのかなということを思って聞いていたというだけでございます。要はジオメトリと情報の信頼度というのが、モデルだけ信じて品質と連携しないと維持管理には使いにくかったり、というような話が今後出てくるのではないかとという点で、示唆的な内容だったかなというところでコメントさせていただきます。以上です。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございます。

(国立研究開発法人建築研究所) 高橋：

- ・ ご発表ありがとうございました。出来形の寸法の話の関連ですが、BIM モデル作成の拾いだしに使っている図面というのは、実施設計の図面なのか、ゼネコンの書いている躯体図・施工図をもとに書かれているのか、その点、確認させていただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。

(新日本建工株式会社) 入江：

- ・ 今回の図面ですが、実施設計です。

(国立研究開発法人建築研究所) 高橋：

- ・ 実施設計の躯体の出来形ですと、施工図の段階でふかしが入ったりとか、結局3次元モデルデータを2次的に活用しようとするときに、意匠図、実施設計の図面をベースにする話と躯体図、出来形につながる寸法と、それと現物の誤差を含んだ実際の出来形という、その寸法の間関係があると思いますので、施工図が必要ということになると、今回の作業とはまたもう一段、BIM の連携という意味では課題があるのかなと発表を聞いて伺いました。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、時間もありますので、この辺で質問を打ち切らせていただきまして、私からは、BIM を施工段階で取り組んでいくということの1つのこれからの重要な方向性として、プレカットですとか、プレファブリケーションというのはすごく重要なことだなと思っております。こういった取組みの中で、数量拾いとプレカットを一緒に並行して検証しているというのは、この取組みのすごく重要な点だと私は思っておりますので、例えばBIMである数量拾いというのはこういうことなのだ、こういう区分けで部屋ごととか、部位ごととかを拾えるのだというような話と、もう一つは、プレファブリケーションをやるのだったら、設計段階にこういうことを検討しておかなければいけないのではないかと、例

えば今回の場合ですと、床先行のほうがかうまくいくかもしれないとか、そういったようなことも含めていろいろ最後にご報告いただけると参考になると思いますので、引き続き、よろしく願いいたします。

(新日本建工株式会社) 入江：

- ・ ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ それでは、続きまして、株式会社梓設計様、よろしくお願いいたします。

(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)

(株式会社梓設計) 石川：

- ・ よろしく願いいたします。それでは、梓設計／戸田建設で中間報告させていただきます。
- ・ まず概要ですけれども、今回 PFI 事業の横浜の合同庁舎で行っております。スケジュールがちょうど着工が今年の9月で、竣工が2年半後になります。今、着工から2カ月後ですので、この2～3カ月程度の内容について、本日お話しをさせていただければと思います。
- ・ 取組みとしては多く2つございます。設計から施工へのBIMの受渡しと維持管理BIMについてです。それぞれ設計から施工への受渡しについては、設計を梓設計、施工を戸田建設が担当しております。維持管理BIMについては、維持管理BIM作成を梓設計、施工からのBIMを戸田建設のが担当しております。
- ・ 早速、取組みの内容です。設計から施工へのBIMの受渡しとしては、まず、1つ目として、設計で確定した範囲とモデル入力ルールというものを共有しようとしております。例えば図面やモデルの確定範囲のリストを適用したり、設計の入力ルール、施工の入力ルール、それぞれ意見交換して精査していきたいと思っております。
- ・ 2つ目にデータの在り方と標準化ですが、まず設計データの受渡しの意義というものを再確認したいと思っております。それによって現状と課題というものを整理してまいります。
- ・ もう一つは標準化です。これは設計からお渡しするデータが、作り手によってばらつくということがあってはならないと思っております。社内のガイドラインやワークフローというものが必須だと思っておりますので、この辺のページが準備をしているところでございます。

(戸田建設株式会社) 溝手：

- ・ 戸田建設の溝手です。ここから私のほうで説明いたします。
- ・ 設計モデルの受領から施工者の流れとデータ連携の課題について説明いたします。
- ・ まず、梓設計さんからいただいたモデルは図に示すものになります。左から、意匠モデル(ArchiCAD)、構造モデル(Revit)、設備モデル(T-fas)でいただいております。
- ・ BIMモデルから施工図化を行うには、構造モデルを活用し躯体図モデルを作成する必要がありますので、まずは構造モデルのデータ連携の検証を行います。

次に構造モデルのデータ連携を行う上で、施工図化手順を確認したいと思います。図に示しますとおり、構造モデルをIFC変換し、ArchiCADに取り組み施工図化を行います。図内にあります施工図化Toolについてですが、今回使用するのは当社で作成をしている施工図化のテンプレート、あと、ArchiCADのアドオンソフトでありますBI For ARCHICADの自動作図を

利用して施工図化を行う予定です。

- ・ 次に、異なる BIM ソフト間でのデータ連携の課題について説明いたします。
- ・ データ連携上の課題は現状全 18 項目出ております。項目別に分けると記載のとおりとなっております。時間の関係上、細かい説明のほうは省かせていただきますけれども、緑色の文字で記載されている内容に関しまして、梓設計・戸田建設の双方で検証した現状の経過報告となっております。中間報告といたしまして、この後、検証した主な 2 事例を説明したいと思っております。
- ・ まず、1 つ目の事例になります。Revit モデルと構造図との表記違いの課題です。施工図化を行う上で部材符号は重要な要素であり、モデルと構造図の表記の違いは効率化に影響を与えます。そこで表記の違い箇所を構造設計者に質疑を行っております。
- ・ 構造設計のほうからは、Revit モデルに関して構造計算データからモデル化をしているため、構造計算上の符丁がそのまま残っているとの回答でした。その際に符丁の整理一覧と Revit 修正データをいただいております。その後、Web 会議にて双方の意見を交換する中で、構造設計者からは、構造計算モデルとの相違となることへの懸念を聞きました。施工側としても、符号が一致しなくても、その理由がわかる資料をいただければ対応可能だと、お伝えしております。
- ・ 今回の事例でわかったことなのですけれども、今後の課題として、互いのデータ管理を維持しつつデータ連携の項目を整理する必要があるのではないかと感じております。
- ・ 次に 2 つ目の事例について説明いたします。この事例は IFC 変換を行う上での課題になります。
- ・ 梓設計さんからいただいた構造モデルをそのまま IFC 変換したが左の図の状態となっております。一見、形だけを見る限りほとんど問題はございません。ただ、施工図化を行うには符号、部材寸法というものは、各部材のツールからパラメータを読み取ります。しかしながらオブジェクトツールに変換されたものについては部材の読み取りができないため、各部材のツールに施工側のほうで置き換えていく必要があります。こちらが効率化に影響を与えていきます。したがって、データ連携をするにあたり、できる限りオブジェクトツールに変換されるものを減らしていくということが必要な項目となります。
- ・ 右図に示しますのが、オブジェクトツールのみを表示したモデルとなり、およそ 3 分の 1 がオブジェクトツールに変換されていることがわかるかと思います。この原因を検証した結果、Revit 上では干渉・炮烙している部材は ArchiCAD 上でオブジェクトツールに変換されてしまうということがわかりました。この課題に関しましては Revit 上で干渉・炮烙をしない形で処理をした上で IFC 変換をすることで改善できるということが判明しております。この事例から IFC 変換をする上でも手順をまとめていきたいと考えております。
- ・ 最後になりますが、構造モデル変換後の流れについて説明したいと思います。まずは、意匠・構造・設備モデルを統合した設計統合モデルを作成いたします。
- ・ 次にそのモデルを活用し、躯体図に影響にある干渉チェックを行って、協議内容を躯体図モデルのほうに反映させていきます。その後、躯体図モデルから躯体図を出力し、効果検証を行っていく予定です。

(株式会社梓設計) 石川：

- ・ 続きまして「維持管理者へのヒアリングを経て」についてです。今回はハリマビシステム様に協力いただきましてヒアリングを行いました。
- ・ まず、大きい話の1つ目としては、維持管理者に保全業務のフロントローディングの効果が期待できそうだということがわかりました。
- ・ 今回 PFI 事業ですので、維持管理企業が決定されているというような優位性を活かした検討になるかと思います。1つ目として大きかったのは VR の提案についてです。例えば PS の点検の位置であるとか、開けたときに点検したものがあるかといったことや、警備カメラの位置についても適切な位置かということ、また高所作業等を可視化することによってより良い改善提案ができるのではないかというお話をいただきました。
- ・ また、これはよくある話だということですが、中央監視室のレイアウトについても、やはり視認性をしっかり確保できた状態で事前の検討ができるということがわかりました。
- ・ 大きい2つ目としましては、BIM の部屋及び機器のジオメトリと、もう既にお持ちの既存の整備データベースとの連携の可能性についてでした。整備記録のエクセルを利用した既存のデータベースあります。それを BIM データ、IFC になるのですが、その位置情報とリンクすることによって活用の可能性が再認識されました。
- ・ また、設備ダクト、配管ルートの検索機能等々で問題が起こった箇所に戻れるというような技術的なサポートの有効性も確認してございます。
- ・ また、法定点検には建築保全共通仕様並びに BELCA の基準を点検、警備、清掃の情報に反映し点検項目とともに基準値と確定値などの点検箇所の BIM データ等のジオメトリの連携は可能ではないかというふうな話をいただきました。
やはり現状の簡単な整備記録データベースというものをしっかり生かして、その使い勝手を殺すことなく、BIM データに与える新しい取組みと共存させるという仕組みが必要ではないかということが再認識できたところでした。
- ・ これまでの数カ月なのですけれども、今後の取組みとしましては、BIM データの受渡しのところについては、まず受渡しルールと確定の範囲の資料をまず使ってみて、検討してみて、ヒアリングをしていきたいと思っております。
- ・ 設計 BIM データをしっかりと分析して、設計・施工で活用できる共通項というものの整理・調整してまいります。
- ・ また、この2つにかかわる BEP の検討をしていきたいと思います。
- ・ 維持管理 BIM のほうですが、先ほどありましたように、VR による運用の検証を行って、それを設計・施工へのフィードバックというものを試行していきたいと思います。
- ・ 維持管理者にとって、簡単で使い続けられる BIM の維持管理システムというもののモックアップというものをつくっていききたいと思います。
- ・ この2つについては、EIR、ライフサイクルコンサルティング業務の中にどう組み込むかといった検討をしてまいります。
- ・ 私どもからの報告は以上になります。ありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ありがとうございました。
- ・ それでは、ただいまの梓設計さん、戸田建設さんのご説明に対しまして、清家先生、コメ

ント等、よろしくお願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ 発表ありがとうございます。今回さっぱりしていたのですが、実際には検疫のところとか入館のところとか、検察のところとか、セキュリティラインが全部違いますし、仕様も全部違うものが一体になっている建物なので、その辺は設計と施工の工事の情報の受渡しのところでは何か苦労があったのか、あるいは BIM じゃないとできなかったような特徴があったのかというところがもしあればぜひ知りたいです。そこは設計で整理したからあまり関係なかったとはいうのであれば、それはそれでいいかと思うのですが、教えていただけるとありがたいです。

(株式会社梓設計) 石川：

- ・ ちょっと本件と外れるかもしれませんが、基本設計・実施設計とも BIM で行っておりまして、要求仕様がかなり厳しく、細かく規定されておりまして、またかなり多くのヒアリングを経て設計をすることになりましたので、そういった要求仕様をしっかりと BIM データのゾーンというのですが、部屋のデータに埋め込みながら、それを図面に表示させて確認しながら生かしていくということで、そのあたりを上手くコントロールできるようにしていきたいと考えております。

(東京大学大学教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございます。これを維持管理に落とすところもすごく興味がありますし、大変ご苦労されるのではないかと思います。実際にはすごく難しい建物であるという前提で、そこが BIM で効果があったのか、なかったのかぐらいのコメントを入れていただけると、非常に事業としては役に立つかなと思いますので、その辺、もし可能であればお願いしたいと思います。ありがとうございました。

(株式会社梓設計) 石川：

- ・ 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、皆様のほうからご質問等ございますでしょうか。JSCA の伊藤様から「設計 BIM から施工 BIM の符号の不整合は、設計図と設計 BIM の問題だったという理解でよろしいでしょうか。また、資料では変換は STB ですが、実際は IFC でしょうか」という質問でございます。

(戸田建設株式会社) 溝手：

- ・ 設計からいただいたデータでの不整合でしたけれども、あちらは説明したとおり、設計段階での構造計算のデータとの構造図との符丁の問題で、構造図的には特に問題はなかったのですが、施工者としては構造図をもとに確認していくと、符丁の A とか B とか、そういったものは存在しなかったもので、不整合ではないのかというところで疑問をさせていただいたということです。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 構造計算一貫ソフトのほうで、同じ断面での別の材料として仕分けるための符丁を識別していることですね。

(戸田建設株式会社) 溝手：

- ・ はい、その通りです。あと STB 変換についてですが、構造設計のほうで使用されているのは、構造計算データ SS7 から Revit のほうに変換されていると聞いております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 伊藤様、今のご回答で大丈夫でしょうか。

(一般社団法人日本建築構造技術者協会) 伊藤：

- ・ ということは、設計 BIM として渡されたものの BIM データの符号の時点で、設計 BIM の段階で既に設計図とは違う符号が入っていたものを受け取ったという理解でよろしいですか。

(戸田建設株式会社) 溝手：

- ・ その通りです。ですが施工側から言わせていただくと、そういった認識になってしましますが、設計者側の視点では、構造計算と Revit データ間の整合をとられているということで、符丁であれば特に問題がないという認識で施工側にお渡ししていたということとです。

(一般社団法人日本建築構造技術者協会) 伊藤：

- ・ わかりました。それは大丈夫です。ということは、変換はあくまで Revit から IFC で、ArchiCAD のほうに施工者のほうでは読み込まれたという理解でいいのですか。

(戸田建設株式会社) 溝手：

- ・ はい。

(一般社団法人日本建築構造技術者協会) 伊藤：

- ・ わかりました。どうもありがとうございます。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ よろしいでしょうか。ほかにご質問等ございますでしょうか。
- ・ 私から質問なのですが、今回 PFI 事業ということでやられているのですけれども、発注者様、恐らく関東地方整備局と BIM を取り組んでやっていくという話の中で、部分的にでも何か発注者とのコミュニケーションだとか、BIM を使って何かを行った事例というか、そういうことはありますでしょうか。

(株式会社梓設計) 石川：

- ・ 整備局様のほうでも大変興味いただいておりますので、本件の内容については確認していただきながら、ご意見いただきながら進めているということです。これからですので、そういったことについては連携していきたいと思います。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ ぜひ、いろいろと成果ややられていることを発注者の方にも見ていただくとよいのではないかなと思いました。あと、これは感想めいたというか、実際できるかどうかというのは別としまして、アイデアレベルの話ですが、せっかく PFI の事業で取り組まれているので、維持管理のことも踏まえていろいろ検討されていき、施工もされていきということですので、最終的にこういったことをやっていきバリュー・フォー・マネーにどのような影響があるだろうかみたいな観点で成果を少し考えていただけると、この BIM の効果を定量的に示す 1 つのアイデアになると少し思いましたので、もし可能であれば、そういった整理にも少し視野を広げていただけるといいのではないかなと思いました。感想でございます。

(株式会社梓設計) 石川:

- ・ ありがとうございます。検討してまいります。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ それでは、ただいまのご説明はこれで終わりにしたいと思います。
- ・ 続きまして、株式会社大林組様、よろしくお願いいたします。

(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)

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ よろしくお願ひいたします。大林組デジタル推進室 IPP 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になります。名称が(仮称)港南2丁目プロジェクト、地下1階、地上12階、延床面積16,300㎡の事務所ビルです。
- ・ 構造は鉄骨造ですが、外殻PC、これも構造体となっております。
- ・ 工期は、本年9月に着工し、2022年8月竣工予定です。
- ・ 検証を行うプロセスとしましては、設計段階、生産設計段階、製作図作成段階の3つになります。
- ・ プロジェクトにおける BIM 活用目的の前に、当会社全体の活用方針を説明させていただきます。当社は SBS ワンモデル一貫利用という取組みを進めております。SBS とは Smart BIM Standard の略で、当社で作成した BIM の一貫利用を前提とし、プロジェクト関係者が等しく理解できる BIM モデル、これをつくるために定めた基準・ルールになります。これに則り、意匠、構造、設備設計部門が、それぞれ異なるソフトでモデルをつくり統合するのではなく、1つのソフトで1つのモデル（これをワンモデルと称します）を一緒につくることで各分野の設計情報の統合をしております。
- ・ そのような SBS ルールに則ったワンモデル、これを全プロジェクトにおいて作成し、設計から生産段階、さらには維持管理段階まで一貫利用して業務を行う方針としております。
- ・ 本プロジェクトにおきましても、この方針のもと、SBS ワンモデルを作成し一貫利用していく上で設計段階の確認申請におけるモデル活用、生産設計段階に作成する次世代型の生産設計図、製作図作成段階で実施するデジタル承認といった3つの利用メニューにおいて利用効果を検証することといたしました。
- ・ 上側がプロジェクト全体のスケジュールになります。昨年夏から基本設計に入りまして、ことし3月に実施設計を終えました。並行して、今年初めから許可申請を始めましたが、コロナの影響で総合設計の審査会が開催されず、2カ月ほどの中断を経て、8月末に確認申請があり、9月に着工しました。現在、杭工事中で、竣工予定が22年8月末、工期24カ月となっております。
- ・ 下が今回の検証項目のスケジュールになります。
- ・ 検証項目①確認申請における BIM 活用は既に完了しております。
- ・ 検証項目②次世代型生産設計図については、初期段階の作図を下のほうの階から順次進めている途中です。
- ・ 検証項目③デジタル承認についても、地上階鉄骨のモデル承認を現在実施している途中に

なります。

- ・ ここからは検証項目ごとに概要の説明と中間報告を行わせていただきます。
- ・ 検証項目①「設計段階」の確認申請における BIM 活用です。
- ・ まず、画面左側、申請図を作成する作業における効率化になります。建具凡例、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。左側上の図は属性情報によって防火区画と防煙区画、これを色分けた 2D、及び 3D の表現になります。
- ・ また、左下図のように、平面図に仕上表を組み込む図面表現としましたが、この辺も属性情報を一覧形式で表示しております。
- ・ このように BIM の持つ属性情報を使って手間をかけない図面表現、書式とすることで、作業時間の比較において、従来の同規模の案件と比較し 20% 減の効率化を図りました。
- ・ 続きまして右側は確認申請審査方法における効率化です。確認申請機関に働きかけまして、事前審査において BIM360 を活用し、そこで設計内容を確認してもらったり、指摘や回答のやりとりを行ったりしました。また、これは BIM 活用とは言えませんが、電子確認申請を採用することとあわせてペーパーレス化を図りました。
- ・ これらにより、従来同規模案件との比較において、提出資料を半分に減らすことができました。そして意匠、構造、設備設計間の整合のとれたワンモデルゆえに指摘事項も少なく済んでおります。
- ・ 続きまして検証項目②は次世代型の生産設計図です。
- ・ BIM ソフトから切り出した図面をもとに、これまでと同レベル、同密度の図面表現をしようとする非常に加筆が多くなって、かえって作業時間がかかっておりました。
- ・ そこで当社では BIM に適した生産設計の在り方、これを追求しまして「次世代型生産設計図」、こう名づけて展開を開始しております。次世代型生産設計図とは、設計情報に生産情報を付加して、まず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。それから仕上図、躯体図を 1 つの表現で全て盛り込むのではなく、対象となる各工種の施工に必要な情報、これを明確化にしまして、例えば墨出し用、型枠大工用、鉄筋工用と異なる表現方法として、情報を正確に伝達します。
- ・ 3 番目に属性情報をタグを使いまして表記し、切り出した後の「書込み」による表現を排除いたしました。これにより表記・表現の「正確さ」を維持します。結果として表現方法大きく改革することとなっております。まだ建物全体の作図作業は完了していませんが、下の階で BIM モデルから加筆するという従来の方法をとった階がありまして、それとの比較におきまして、作図時間が仕上図で 15% 減、躯体図で 30% 減となっております。
- ・ 3 番目の検証項目として、「製作図作成段階」におけるデジタル承認です。
- ・ 本プロジェクトでは鉄骨 BIM モデルのデジタル承認を行っております。従来鉄骨製作会社が設計図面を見て製作図を作成します。その過程で、鉄骨製作会社は図面作成ツールとして鉄骨専用ソフトを使用して、手入力で 3D モデルを作成しますが、設計者や生産設計者はモデルを見ることなく、そこから出された大量の図面を 1 枚 1 枚チェックし、承認するという行っていたりしました。
- ・ デジタル承認では、まず①として構造 BIM モデル、これを鉄骨製作会社の鉄骨 BIM ソフト

にデータ連携してモデルを継承いたします。鉄骨製作会社が仕口や接合具などを詳細化して、生産モデルを作成しますが、その正しさを②としてデジタル手法で照合いたします。

- ・ 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や設計モデルと鉄骨モデル双方から抽出したエクセルベースのデータ、これを照合するといった方法をとります。現在、進捗としては全6節中4節までのモデル承認が終了しております。効果につきましては、最終の報告とさせていただきます。
- ・ これが今回の連携事業の実施体制です。
デジタル推進室 iPD センターは BIM の専門部署となります。まず、設計各部門が iPD センターとのマネジメントのもと、モデリングパートナーとともにワンモデルを作成し、確認申請図の作成及び申請を行いました。そのワンモデルから iPD センターの次世代生産 BIM 課、こちらのほうで生産設計図を作成し、それを使って生産設計部が実際の業務を行い、現場のほうで活用してまいります。鉄骨モデル承認は生産設計部の技術課が指導しております。構造設計、工事事務所とともに鉄骨ファブの鉄骨モデルを承認していきます。
- ・ こうした実務の実施体制を通じて得られたデータ、これを iPD センターのほうで取りまとめ、検証しております。
- ・ 最後に本連携事業を経て目指すものについてです。
最初にご説明したように、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す。一貫利用は単にモデリングを何回も行う労力を回避するためではなく、正しい設計情報をもとに正しく生産情報を付加してこそ製作・施工する利用価値のある BIM モデルになる、そういう認識で行っております。
- ・ 今回の連携事業においても3つの活用効果を定量的に検証することによって、ルールに則った標準モデルの一貫利用すること。この有効性を社内及び社外に実証したいと考えております。
- ・ 以上で連携事業、ワンモデル一貫利用とデジタル承認の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、ただいまの発表につきまして、清家先生、コメント等よろしくお願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員 :

- ・ ありがとうございました。大手ゼネコンの設計・施工一貫というところで、非常にかゆいところに手が届くというか、大事な課題に向き合っていただいている、大変参考になる事例だと思います。
- ・ 1点質問なのですが、プレキャストコンクリートはどうしているのでしょうか。鉄骨は既に工場の加工マシンと非常に連携がうまくいくというので BIM との相性いいと言われているのですが、私がヒアリングする限り、なかなかプレキャストコンクリートの工場においては相性があまりよくないということをコメントいただく場合が多いです。
- ・ 今回外壁が PC ということで、それはどう検討されたのか、あるいは検討されなかったのかをお教えいただければと思います。

(株式会社大林組) 本谷 :

- ・ おっしゃるとおりで、今回の外殻の PC について、データ連携ということを最初検討いたしました、だいた業者とその辺の打ち合わせも行ったのですが、残念ながら難しいということとで今回のプロジェクトについてはいま断念しております。
- ・ 一方で、やはり構造のモデル、構造や設計のモデルから PC のまずは製作図をきちんと出すというところの取組みは別途行っております。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ありがとうございます。工場の型枠に展開するところがあまり相性がよくないということで、中身の話はたぶん BIM でデータ連携はできるのだと思うのですが、そこが課題かなと思って、私もちょっと考えあぐねているところであります。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、いくつかチャットに質問いただいておりますので、順番に説明させていただきます。
- ・ まず建築研究所の武藤様から「建築確認で BIM を使われたということでしたが、事前審査段階で BIM の供覧をされたということでしょうか。作図上の合理化を図ったということをもって BIM 確認の対応ということでしょうか」という質問でございます。

(株式会社大林組) 本谷：

- ・ 見えておりますでしょうか。左側が作図下での効率化、あと審査の段階でも BIM360 の利用を働きかけまして、簡単なマニュアル等を作成して受け入れていただいたといったところです。以上でよろしいでしょうか。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ それに関連しまして、建築指導課の深井課長より、この「提出資料の 50%減とはどのように算定されたのかを教えてください」という質問が入っております。

(株式会社大林組) 本谷：(メールにて後日回答)

- ・ 資料の枚数で今比較しております。従来のほかの同じ同規模の案件に比較して 400 枚程度なのが、今 200 枚で終わったというようなことで出しております。
- ・ 確認審査機関への提出は全てデータアップロード (PDF) で紙面の提出はありません。
- ・ 申請書、図面の体裁は従来の紙提出と同様で、内訳は以下の通りです。
意匠：26 枚
構造：58 枚
設備：117 枚 計 201 枚
(内、BIM 由来が 54 枚です。)
- ・ 申請書類 (申請書 1 面～5 面、構造計算書) も PDF で提出しています。
- ・ 紙面での提出の場合、事前で正、副、本受で正、副、消の合計 5 部、1000 枚程度印刷して提出することになります。その場合の労力と印刷代を合計して、費用が半額になったとの結果でした。

(住宅局建築指導課長) 深井課長：

- ・ また、いろいろ教えてください。それとお願いですけれども、申請側の効率化が図られそう

だというのは理解しているのですが、もし可能であれば、審査側のほうにもどういうメリット・デメリットがあったのかということを、終わってからというか、これからで結構です、ヒアリングなり、あるいは聞き取っていただけると、私どもとしても大変参考になるかなと思っています。よろしくお願いします。

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ 了解いたしました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。そのあたり、よろしくお願いいたします。
- ・ 続きまして、日建連の曾根様から、「鉄骨 BIM モデルを FAB にお渡ししているようですが、スリーブ位置や仮設ピース位置まで確定してからお渡ししているのでしょうか」という質問でございます。

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ まず、主架構の柱、大梁と小梁関係までですね。スリーブは FAB のほうで詳細化する過程で設備サブコンからのスリーブデータを連携して、FAB のほうで詳細化している状況です。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ 仮設ピースにつきましてはどうか。

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ 仮設ピースは、一部モデル化しているところもあるのですが、やはり図面の段階になってからというのが多い状況です。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ またそのあたりもタイミングですとか、どこが図面でカバーしているのかですとか、鉄骨 FAB の皆様のご意見もいろいろ集めていただけると、水平展開しやすいのではないかと思います。
- ・ 時間もありますので、ここで質問は打ち切りますけれども、聞いていきて、次世代型生産設計図というものがすごく BIM らしいやり方だなというふうに思って聞いておりました。お話の中で、これを墨出し用だとか、例えば型枠用とか、そういうふうに工種別に出されるということで、各工事を担当する職人さんにとっては、自分の情報に特化した内容が示されている図面がいただけるということです。職人さんや建設業者の方々からいろいろな意見を聞いていただいて、こういう図面のほうが効率的であるとか、もうちょっとほかの職種のことが書いてないとよくわからないですとか、そういったところも含めてヒアリング等をまとめたいただくと、このやり方は非常に参考になるのではないかなというふうに思いましたので、ぜひともよろしくお願いいたします。

(株式会社大林組) 本谷:

- ・ 了解いたしました。

(国土交通省) 田伏: (チャットにて質問)

- ・ 今回、BIM360 を活用した電子申請とのことですが、BIM360 のクラウドサービスに独自に何かシステムを構築して、指定確認検査機関とやり取りをされたのでしょうか。
- ・ また、指定確認検査機関がどこか、もし差し支えなければ教えてください。(日々、BCJ・ERI とは BIM 含め確認手続きの議論をしているのですが、BIM360 の話はあまりお伺いしたことが

なかったため)

(株式会社大林組) 本谷：(メールにて後日回答)

- ・ BIM360 に独自システムの構築はしておりません。
- ・ BIM360 は事前審査に活用しましたが、提出した PDF 図面と BIM360 表示ビュー（図面）に差異がない事を確認していただくために、検査機関のアップロード場所だけでなく BIM360 にも同じ PDF をアップして確認してもらいました。
- ・ 検査機関は BCJ です。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ それでは、大林組様のほうからのご説明をこれで終わりたいと思います。
- ・ 続きまして、東急建設株式会社様、よろしくお願いいたします。

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)

(東急建設株式会社) 林：

- ・ 東急建設・林でございます。皆様、どうぞよろしくお願いいたします。
- ・ これから、当社の連携事業、「BIM モデルをプラットフォームとしたデータ連携の効果検証・課題分析」について、中間発表を行わせていただきます。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、こちらのほうに示していますように、設計施工による共同住宅になります。
- ・ 現状のプロセスは着工段階になりましたので、設計プロセスが終了したフェーズとなります。したがって、今回の中間発表では、検証対象フェーズは、ここにあります設計及び施工技術コンサルティングの班になります。
- ・ 検証項目は、今回中間にあります赤い囲まれた部分の3項目、モデル統合での整合確認による業務効率化。目標は工数削減の50%を目指します。
- ・ その次に、未解決事項の不具合事項の減少化。目標は未解決箇所数の70%削減。
- ・ そして施工計画フロントローディングにおける合理化、合意形成。目標に関しては工数削減50%となります。
- ・ 次に分析する課題項目に関しては1項目となります。設計施工案件における設計プロセス時のBIMを活用しての施工のフロントローディングまでとなります。
- ・ 分析課題としましては、計画フォーマットにありますように、設計プロセスまでのものとなりますので、赤い部分に示す【Step1】実施設計におけるONE MODELによる生産設計、同時進行での課題抽出。【Step2】としてフロントローディングにおけるコンストラクションチェックでの課題抽出。そして【Step3】項目実施による省力化・品質向上、コスト削減の検証になると思っております。
- ・ まず、定量的な効果検証のうち、モデル統合での整合確認による業務効率化に関してのご報告となります。
- ・ BIMモデルでの整合確認は、ルールチェックを自動化するためにモデルのチェッカーソフトを使っています。従前の設計図書等の見比べによる重ね合わせのチェックと大きく違うところは、建築設計、構造設計、設備設計のモデルを統合し確認することができることです。モ

デルチェッカーソフトのレポートの算出力や同時にモデルを確認しながら調整できるための時間が節約できています。

- ・ 効率化の主な要因はモデル統合による双方向のチェックの実施。設計担当者が集合しての整合確認下による時間的ロスの削減。モデルチェッカーソフトのルールセットによる RC 部分での自動化。工数比較を概ねしたところですが、30%の削減になっていることがわかりました。
- ・ ただし、ここにも課題が残るのですが、BIM モデルを作成してワークを進めていくといったところの図面化と 2 次元の図面を進めていくやり方と、BIM で進めていくといったところの工数に関しては今回まだ検証ができておりませんというか、カウントができない状況でございました。
- ・ 次に未解決事項や不具合事項の減少化に関してのご報告となります。
- ・ ここでは今回のプロジェクトで発生した未決事項の事前解決と不具合事項の事前解決の数、従前のワークフローでどうあるか、どうであったかということを検証してみました。
- ・ ちょっとわかりづらいのですが、この表の見方ですが、今まで 2 次元、図面などで事前解決してきたもの「可」を記載しています。できにくいと判断しているものに関しては「否」と表現しています。BIM のワークによって解決できた項目が 9 つあったというふうに読み替えていただければ感覚的にわかっていただけるのではないかと思います。
- ・ 従前では検討不足のまま施工プロセスに先送りされたものや、見落としといった起因の不具合がありましたが、フロントローディングの効果もあり、表の項目が従前より解決されたのではないかと。特に設備スリーブ、着工段階、すぐピット始まるわけですが、設備スリーブの貫通位置の適切配置やそれに対する境界の不整合に関する事前の解決が施工プロセスに、本当であれば先送りした項目について解決できたということはクオリティ、コスト、デリバリー、QCD の分野にも大きく効果を発揮しているというように見ております。
- ・ 減少率は今回のケースでは 70%、用途によっていろいろ変わってくるのではないかと考えています。
- ・ 次の検証ですけれども、施工フロントローディングによる合理化、合意形成に関してのご報告となります。
- ・ 項目については、この表に掲げる 6 項目、共同住宅系の案件では、従前では着工前に検討や変更していたものが、設計プロセスでありがちな設計者の若干のスキル問題や、設計間の未調整による、そういったことを関係なく、施工分野の生産設計、並びに施工視点の工事担当の人材が目を入れていくことで、設計段階で解決し、着工後の検討調整業務が大幅に減少できたのではないかと分析しています。
- ・ 具体例を申し上げますと、例えば住宅は消防特例制度がありますけれども、住戸間の間隔、900 以上の離隔確保が必要ですが、そこにはいろいろ入ってきます。構造スリット、換気スリーブ、開口補強筋、サッシまでの距離、この部分に関しては標準化を行いました。
- ・ また、ピット等、地業工事に関する構造形状、この形状も最適化をすることで根切り、ピット下のフラット化などを実施しています。
- ・ フロントローディング時の施工分野の関与工数が増えたといっても、そんなに増えてないのですが、そういったことを考慮してもクオリティ、コスト、デリバリー分野での現場への最

適化を加味した手戻り工数を鑑みると、これは感覚論と言って申し訳ないのですが、まだ全てできていないのですが、50%以上の工数の削減ができているというように感じております。この分野は引き続き効果検証を進めてまいりたいというように思っております。

- ・ 課題に関する検証の最後ですが、分析する課題のうち、設計プロセス時の BIM を活用したフロントローディングに関しての課題に対する報告です。
- ・ 表の左の記載部分のような課題は抽出されました。その解決策として表の右の部分を今回記載しています。
- ・ そういったいろんな問題点を解決するために一部では既に整備を実施したものと今やっているものもございます。その中で、Step1 の分野の課題としては、テンプレートとか、ビューテンプレートの整理不足によるモデル入力不足、まだまだ図面というところがポイントになりますので、図面化へ不具合が出ています。
- ・ Step2 の分野では、非 BIM ユーザーのモデルチェック方法や別ソフトの連携を問わないようなクラウドを使ったりとか干涉チェックとか、1 つのソフトの中でできるようなチェック方向への改善をしていきたいと思っています。
- ・ Step3 の問題分野では、建築生産分野全体でのプロセス改革に伴うバリューチェーン、サプライチェーン、サブコンさん含めてなのですが、データ連携の内容となります。今後特に重要と思われるのが、共通ルールの整備です。BIM モデルファーストというマインドセットも大事であって、今回の課題を中心に BIM 実行計画書ガイドライン、さらにパラメータの整備を社内で会話をしながら進めて、BIM モデルがファーストであるという考えについても啓発して、モデルから出力される図面の表現の見直し、正確な数量算出、標準化についても各部署が連携するために、腹落ちしてデジタルが進めるような業務改善を実施していきたいと思っています。実は、BIM の推進はこの部分が大変重要であると思っています。
- ・ BIM 環境の整備やフロントローディングの活動の拡大、そしてお客様ともできれば IPD 的な考えの意識付けが BIM ワークフローをこれから回していくかぎではないかなというように思っているところでございます。
- ・ まとめになります。設計プロセスでは業務の一部の効率化や削減に効果があることがわかりました。
- ・ ただし、BIM ワーク変革過渡期における環境整備や作業、生産性の課題解決についてはテクニカル部分だけでなく、関係部署間が納得感のある業務の連携、そして BIM のインフォメーション利用について、今以上に利用度を深めて粒度を深めて話し合っていく必要があるということがわかっております。
- ・ 今回の BIM データを設計から施工に連携する部分においては、現在の工事フェーズになった時点でもこのような赤字のような成果が出ています。
- ・ ピット配管検討などが設計時に済んでいるため、着工後の検討が不要です。
- ・ 設備施工図、スリーブ図が設計 BIM データから作成が開始されています。
- ・ 根伐図、建築躯体図が設計 BIM データから作成されています。
- ・ 建築・構造・設備の整合調整が済んでいるので、現場調整業務の大幅削減が見え始めています。
- ・ そして何より監理者や設計者への図面由来による質疑がほとんどなくなったというように

現場から聞いています。

- ・ 今後施工プロセスが進むにつれて更なる全体最適効果が定量的に算出できるというように考えています。
- ・ これから施工プロセスにおいて、この表のように、数量算出による拾い業務の削減や ICT デバイスを活用した施工管理による業務削減、設計変更時の数量算出、見積業務の削減、そして専門工事会社との生産性向上について、更なる課題分析を進めてまいりたいと思っております。
- ・ 最後に自社アピールになるのですが、報告会の後の後にも、この画面に示す QR コードを読んでもいただき、当社の施工 BIM 取り組み事例を、YouTube 等でアップしていますので、ぜひご覧いただければ、と思っております。
- ・ 私からの発表は以上でございます。どうもありがとうございました。失礼いたします。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ どうもありがとうございました。それでは、ただいまのご説明につきまして、清家先生、コメント等ございましたら、よろしくお願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ ご発表ありがとうございます。今回特にフロントローディングという部分を少し強調されていて非常に丁寧なご説明でわかりやすかったです。フロントローディングをするということは、今まで施工部門でやられていたことを設計がやるので、設計部門にもう少しお金を積んであげなければいけないとか、そういうことも社内では起きそうな気がするのですが、何かお考えがあれば伺いしたいです。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ おっしゃるとおり、非常に設計期間が短くなってきていると思います。なので、設計者にはもう少し時間を与えるべきだと考えています。そこで課題解決することが、フロントローディングであり、今までも本来設計者がやるべきところや、できなかったところに時間を与えることによって、いいことがたくさん起きると考えています。設計と施工が早くつながるフロントローディングを実践し課題解決していきたくと考えております。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ 設計部のためにも、今まで設計部がやるべきことが戻ってきたというところ以上に、施工部門を助けるという部分が増えたのだとしたら、設計部のお金を増やしてあげるべきかなと思います。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ 設計料を上げなければいけないことは、おっしゃるとおりだと思います。

(東京大学大学院教授) 清家委員：

- ・ そのようにいろいろ議論ができるような検証かと思います。ありがとうございました。

(東急建設株式会社) 林：

- ・ 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、ご質問等ございますでしょうか。よろしいですか。そうしましたら、私も清家先生と同じようなことを思っておりまして、ぜひ設計の部分で増や

していかなければいけない時間ですとか、費用ですとか、あるいはそれに対するこのワークフローのパターンの④施工技術コンサルティングというものの役割、責任範囲みたいなどころまで、最終的に整備いただけると、こういったフロントローディングをやっていくというところに対しての1つの示唆的な成果になるのかなというふうに思って聞いておりました。

- ・ あともう一つ、フロントローディングというのは、特にBIMを使わなくてもフロントローディングはあるわけでございまして、BIMを使わない場合のフロントローディングと、BIMを使ったら、こんな、もっといいフロントローディングになるのだとか、フロントローディングそのものももう少し効率的にできるのだとか、そういったようなところも整備いただけると非常に多くの方々に参考になるのではないかと思いますので、引き続き、よろしくお願いいたします。

(東急建設株式会社) 林:

- ・ はい。皆様、ありがとうございました。承知しました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ あと、チャットに積算協会の森谷様より質問が入っております。

(公益社団法人 日本建築積算協会) 森谷:(チャットにて質問)

- ・ 数量算出による拾い業務で工数 50%減とありますが、モデル事業完了後に具体的な手法についてご教示いただけると幸いです。

(東急建設株式会社) 林:(後日メールにて回答)

- ・ 現在、連携事業で進めている鉄筋コンクリートの案件、またその他鉄鋼造の設計BIMモデル含め弊社の積算システムとのマッチングの開発をかけております。その開発の完成を前提に、50%減を目標にて記載させていただいております。
- ・ Uniclass2015も視野に入っていますが、道半ばですので日本建築積算協会様の現在の活動に更に詳しく参加させていただければと、要望させていただきたいと思います。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ それでは、引き続きまして、最後のご説明になりますけれども、三谷産業株式会社様、よろしくお願いいたします。

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)

(三谷産業株式会社) 中田:

- ・ 三谷産業の中田と申します。最後になりますが、「六本木ヒルズノースタワー各フェーズでのBIM活用及び有効性検証プロジェクト」と題しまして、三谷産業株式会社空調首都圏事業部の企画設計部BIM室・中田が発表させていただきます。よろしくお願いいたします。
- ・ まず初めになのですが、弊社BIM室の業務内容のご紹介を簡単にさせていただきたいと思っております。主に建築設備工事に関する設計施工を行っております。BIM室の取り組み事例としましては、改修案件の検討を多く行っております。3Dスキャナを活用した既設建物、設備の計測から改修計画の作成を行っております。
- ・ 更に改修案件の補助ツールとしまして、3D-VRカメラを導入しました。現地調査時間の低減や既設建物の正確な画像データを記録し、BIMモデルの作成や現地計測の時間低減に活用し

ております。

- ・ 次にプロジェクトの概要をご説明いたします。
今回のプロジェクト対象となる建物は、六本木にあります六本木ヒルズノースタワー、弊社は機器の更新工事を請け負っております。
- ・ お施主様が森ビル様となり、弊社・三谷産業が計画・施工、その下でBIM室が計画を作成しております、さらにベトナムのグループ会社と連携してプロジェクトを実施しております。
- ・ 今回は2つのフェーズに分け、BIM活用の有効性の検証を実施しております。
- ・ まず1つ目が、4D（工程管理）活用の有効性の検証、2番目がBIMデータを利用したFMに関する維持管理データベースの有効性の検証。
- ・ こちらは全体スケジュールですが、本工事が9月から11月の予定です。年度内に維持管理フェーズでの運用検証を予定しております。フェーズごとに実施内容をご説明いたします。
- ・ まず1つ目のフェーズ、4D（工程管理）有効性の検証についてです。
- ・ 目的といたしまして、各種工事との取り扱い等の予定工程の見える化による工事の円滑化、点群データの活用にて、既設部分の詳細な機器等の更新計画の精度向上及び手戻り等防止を目的としております。
- ・ こちらの検証のためにBIM室で行う作業としまして、3Dスキャナによる現地点群データ計測、既設のモデリング、工程表の作成、重量機器の搬入計画書の作成、シミュレーションの動画の作成。現場と打ち合わせを行い、Step工程表、搬入計画書をやりとりすることで想定効果としまして、工事関係者への見える化による打ち合わせ時間の短縮、工事の円滑化、お客様への説明、承認行為の早期化、手戻り、ミス防止によるロス削減、安全対策への時間効率化を期待しております。
- ・ 仮設計画、搬入ルートの計画打合せが簡易的なもので済ませるケースが多くなっております。しかし、既設部分との取り扱いがありまして、余裕のない搬入ルートである箇所を事前に検討いたしました。搬入の方法、問題点を事前に洗い出して、確実に計画内におさまる計画を作成しております。
- ・ こちらは工事場所の平面図になります。搬入ルートの厳しい2カ所について、今回検討しております。まず、1つ目、赤い部分ですが、エレベーター、こちらでエレベーター機器を搬入し、一番奥の部屋まで持っていく必要があります。こちらは螺旋階段がありまして、この上にエレベーター機械室があります。そちらの機器の更新になるため、螺旋階段等の搬入経路の取り扱いが発生しまして、詳細な検討が必要となっております。
- ・ もう一つが、今、触れました青い場所、青いルートなのですが、屋上への搬入ルートの検討です。こちらは上部にマシンハッチがありまして、ここから屋上に搬入します。こちらは7mほど高さがありますので、こちらも点群データを使って検討いたしました。
- ・ 弊社で使っている3Dスキャナです。こちらの画像が撮影してきた点群データになります。こちらから平面・円柱形状を抽出しましてCADに読み込み、それをもとにBIMモデル化しております。
- ・ 点群をもとに作成した仮設イメージモデルになります。こちら、赤い手すり部分が一時的に取り外しが可能な部分になります。搬入用にこちらを取り外しまして、機器搬入後に復旧予定です。

- ・ 点群データを活用した検討画面になります。当初、計画では仮設材と既設材との干渉が回避できず、仮設材の組み方を何パターンか変えて検討いたしました。
- ・ 更にこの動画の向きでは高さのクリアランスが不足し、機器を傾けないと入らないということがわかりました。更に機器の向きを変えての搬入を検討いたしました。当初、長辺方向を階段に向けての検討でしたが、このように向きを変えることにより、一段下のステップの高さを利用できます。短辺方向に向きを変えて検討いたしました。
- ・ こちらは実際に向きを変えて移動した動画になります。かなりクリアランスも厳しいのですが、いろんな方向から確認することができまして、平面上でも機械が通りますということがわかるかと思います。
- ・ 次に屋上への搬入、マシンハッチ回りの検討をいたしました。こちらが仮設資材のイメージモデルです。必要な箇所のマシンハッチの蓋を一部開口し、搬入終了後蓋を閉じ、シールをします。こちらは下から見た画像になるのですが、下から見るとマシンハッチの下部に鋼材が確認されました。現場担当者よりマシンハッチの蓋の開口と鋼材の取り外しを最小限にするようにという要望がありました。
- ・ 点群データよりマシンハッチの寸法、鋼材の位置を作図し、蓋の開口数、室外機楊重箇所を検討いたしました。
- ・ こちらは蓋をあけるパターンをいくつか想定し、どちらのパターンにも対応できるように仮設を事前に準備いたします。さらにこちら②のパターンは検討によりクリアランスが大変厳しくなるので採用しないということにいたしました。
- ・ これらの効果により、従来の手計測からの時間より 36 時間、約 62%の所要時間の低減を図ることを想定しております。施工はこれから行う予定なので、今後このオレンジで囲っている部分に関して検証予定です。
- ・ 次に 2 つ目のフェーズ、BIM データを利用した FM に関する維持管理データベースの有効性の検証についてご説明いたします。
- ・ FM 情報を BIM データで一括管理し、建物管理の効率化を図ることを目的としております。こちらは BIM 室で行う作業内容として、3D-VR の計測、データの加工、プロパティ情報の入力、管理帳票とのデータ連携、FM での必要情報の取捨選択、必要入力情報の打ち合わせを予定しております。
- ・ こちらの想定効果としまして、データベースが一元管理でき、過去情報の抜け漏れ防止、必要書類等を探す手間の削減。また 3D-VR の併用で新たな管理手法（リモート管理など）による効率化を目指しております。
- ・ こちらはノースタワーの過去改修工事関係資料になります。度重なる改修工事の積み重ねで、建物管理者様も最新の状態が把握できていない状態になります。こちらの紙の情報を可能な限り BIM に一元化して管理することを目標としております。
- ・ また BIM モデルと 3D-VR のウォークスルー画像を併用し、遠隔地から現場の確認が可能となります。BIM モデル内でデータを一元管理することで管理の効率化を目指しております。更に 3D-VR なのですが、このようにウォークスルーで実際に建物内を歩いているように見渡すことができます。
- ・ こちらは先ほどの屋上に通じるマシンハッチがこちらになります。

- ・ これらのツールを活用して管理の効率化を目指しております。
- ・ また作成した BIM モデルより、将来的に機器が壊れた際、モデルを使って予算の作成を可能とします。機器見積取得ができるように、現在の機器表に記載されている項目を BIM のプロパティ情報として入力し、また配管ダクト、役物類はモデルより拾いが可能となります。
- ・ 緊急時の故障対応などもデータをもとに次期更新計画が作成できるようになります。
- ・ こちらは点群データ、3D-VR 画像、既設図面などをもとに現在作成中の BIM のモデルになります。
- ・ これらの効果により、日々の従来の管理時間より 49 時間、約 36%の所要時間の低減を図ることを想定しております。現在まだデータを作成中のため、今後これらの項目について検証を実施していく予定です。以上で発表を終わらせていただきます。ご清聴、ありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。それでは、ただいまのご説明につきまして、清家先生、コメントよろしくお願いいたします。

(東京大学大学院教授) 清家委員:

- ・ どうもありがとうございました。大変具体的でおもしろかったので、こういう使い方、こういう場面があるのだというのを感じて聞いておりました。前半部分は非常に身につまされるというか、機器の出入りまでなかなか設計しきれてないというところを、何とか現場で解決する方法には非常に役に立つというのがわかりました。
- ・ 後半のところですが、最後は前半で示されたように、手すりの 1cm のところ、精度を求めた情報が必要だと思うのですが、その手前の全体の維持管理のところ、どこまでの精度が必要なのかというのは、ぜひいろいろやったところで、検証していただきたいなと思います。
- ・ どんなにデータをそろえても、現場で何か違うことが起きるとかということで、結局は皆さん改修工事をされるときには必ず現場確認から始まるというところですが、そこがどれぐらいの精度だといいとか、どれぐらい以上だと、結局は現場で調べるか、そのとき調べるからいいとか、たぶん何か分岐点がありそうな気がしたものですから、そのあたり、実際にこういう管理をされる立場で評価をしていただけると非常に役に立つかなと思いました。ありがとうございました。

(三谷産業株式会社) 中田:

- ・ 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。それでは、チャットのほうに 1 つ質問が入っておりまして、BSJ の山下様から、「ポイントクラウド(点群データ)から BIM の幾何モデル、形状のモデルへの変換はパイプなどの円筒形状は比較的うまく変換できると思いますけれども、壁とか平面形状につきましてうまく変換できましたでしょうか」という質問でございます。

(三谷産業株式会社) 中田:

- ・ 弊社がっております 3D スキャナですと、円柱形状と平面形状までは出力できるようになっております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ツール側ですとかソフトウェア側のほうでそれができるものになっていますということですね。

(三谷産業株式会社) 中田：

- ・ はい。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 山下様、その回答でよろしかったでしょうか。

(buildingSMART Japan) 山下：

- ・ ありがとうございました。

(国立研究開発法人 建築研究所) 高橋：(チャットにて質問)

- ・ BIM の FM 活用のテーマの対象は、空調設備工事関係という理解でよろしいですか？建築工事部分も含むのでしょうか？

(三谷産業株式会社) 中田：(後日メールにて回答)

- ・ 弊社は空調・衛生設備関係の業務を主に行っており本プロジェクトに関しても空調設備工事関係についての検討を想定しております。

(芝浦工業大学教授) 志手主査：

- ・ 時間もオーバーしている状況ですので、質問がこれ以上なければ、これで終わりたいと思いますけれども、既存建物の改修工事ですとか、メンテナンスの中でどうやって、それをうまく効率的にやっていくのかというところに対して、ICT、あるいはポイントクラウドですとか、BIM ですとか、そういうのをうまく使っていけるのではないかと、こういう事例をたくさん出していくということが BIM の普及に対してすごく大事なことではないかと感じましたので、最終報告でもこういう具体的な事例をたくさん報告いただけると、非常に参考になるのではないかなと思いました。期待しておりますので、引き続き、よろしくお願いいたします。

(三谷産業株式会社) 中田：

- ・ 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、これで連携事業の皆様からの発表が一通り終わりました、続きまして、議事次第の「2. (3) 今後のスケジュール等について」となります。事務局より説明をお願いいたします。

(3) 今後のスケジュールについて

(事務局) 田伏：

- ・ 国土交通省・田伏でございます。皆様、活発なご議論いただきまして、ありがとうございます。ごく簡単にスケジュールについてご説明をさせていただきます。
- ・ 下の表の真ん中にごございますけれども、本日、建築BIM環境整備WGにつきまして、第1回10月21日と本日23日の第2回を開催させていただきました。この進捗については、次回、環境整備部会(第6回)11月18日を予定しておりますけれども、そちらでご報告をさせて

いただきたいというふうに考えております。

- ・ また、次は冬頃でございますけれども、連携事業の皆様にも成果報告に向けた議論をしていたくような機会をまた WG として開催をさせていただこうというふうに思っております。
- ・ 最後に年度末か、もしくは来年度の年度初めになるかもしれませんが、報告書の公表だけではなくて成果の報告会みたいな形で、恐らく Web 環境だと思いますけれども、大々的に実施させていただければというふうに思いますので、皆様、検討に引き続きご協力をよろしくお願いいたします。
- ・ 私からは以上でございます。

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ ありがとうございます。ただいまの説明につきまして、何かご質問等ございますでしょうか。
- ・ それでは、通常でしたらオブザーバーの皆様にもいろいろとお話を伺いたいところですが、時間もこの状況ですので、学識の清家先生、全体的な講評のような形でコメントをいただければと思いますけれども、いかがでしょうか。

（東京大学大学教授）清家委員：

- ・ モデル事業の採否を決める審査員の立場で、今回お話を聞いていると、こんなにいい内容だったのにあてられなかったのかということで、大変心苦しく思っております。それぞれの事業は、まず自社のためにわかりやすくいろんなことをやっていただいているなということで、感心しました。その一部を公開していただけると非常に業界全体の役に立つ情報がたくさんあるなということが実感できましたので、連携事業というのをお願いしてよかったなというふうに感じているところであります。これからもよろしくお願いします。

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ ありがとうございます。そうしましたら、住宅局の深井課長からお言葉をいただくとありがたいと思うのですが、いかがでしょうか。

（住宅局建築指導課長）深井課長：

- ・ 建築指導課・深井です。本日は発表どうもありがとうございました。前回含めまして、14 事業者の方からご協力ありがとうございます。
- ・ 1 点お願いですが、今日も先生方からいろんなご助言・アドバイスありました。基本的にはそれぞれ事業者さんとのやりとりの中ではありますが、ほかの方にも参考になるような助言が多々あったかと思しますので、ぜひほかの方に寄せられた助言・アドバイスもご参考にしていただいて、今後の検討作業を進めていただければと思っています。特に皆さんいろんなメリットを検証していただくことになると思いますが、あわせてできれば丁寧に、こういうデメリットもあるのだけれども、トータルではこれぐらいのメリットがあるのだというようなことを示していただけるとよりいろんな方への BIM の効果の理解が深まるのかなと思いますので、よろしくお願いします。
- ・ 本日、それから一昨日も、どうもありがとうございました。今後ともよろしくお願いします。

（芝浦工業大学教授）志手主査：

- ・ どうもありがとうございました。
- ・ それでは、ここで事務局のほうにお返ししたいと思います。よろしくお願いいたします。

3. 閉会

(事務局) 鈴:

- ・ 志手先生、ありがとうございました。
- ・ 少し時間を超過してしまいましたが、活発な議論が交わされましたことを事務局よりお礼申し上げます。
- ・ 次回の「第3回建築 BIM 環境整備 WG」の開催につきましては、2月頃を予定しております。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。
- ・ なお、一部チャットで質問いただいた内容について、事業者に個別にご回答いただいた内容につきましては、議事録とともに後日公開いたしますので、よろしくお願いいたします。
- ・ 以上をもちまして、「第2回建築 BIM 環境整備 WG」を終了させていただきます。
- ・ 本日はどうもありがとうございました。

(芝浦工業大学教授) 志手主査:

- ・ ありがとうございました。