

令和3年度

BIMを活用した不動産プラットフォーム の構築による既存オフィスビルの 施設維持管理の高度化と生産性向上



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 報告会プレゼ資料
2022年2月

プロジェクトの情報



プロジェクト(建築物)の概要

補助事業に係るプロジェクトの概要、特徴

BIM情報を持たない築25年の既存ビルに対し、クラウド化した管理システムにBIM情報を活用することで、維持管理業務の円滑化をはかるとともに施設維持管理の高度化に取り組む。

補助事業者の概要

株式会社東京オペラシティビル 統括管理会社(本プロジェクトではLCコンサルタント)

プロパティデータバンク株式会社 不動産管理システム提供(本プロジェクトではBIMマネージャー)

建築物の概要

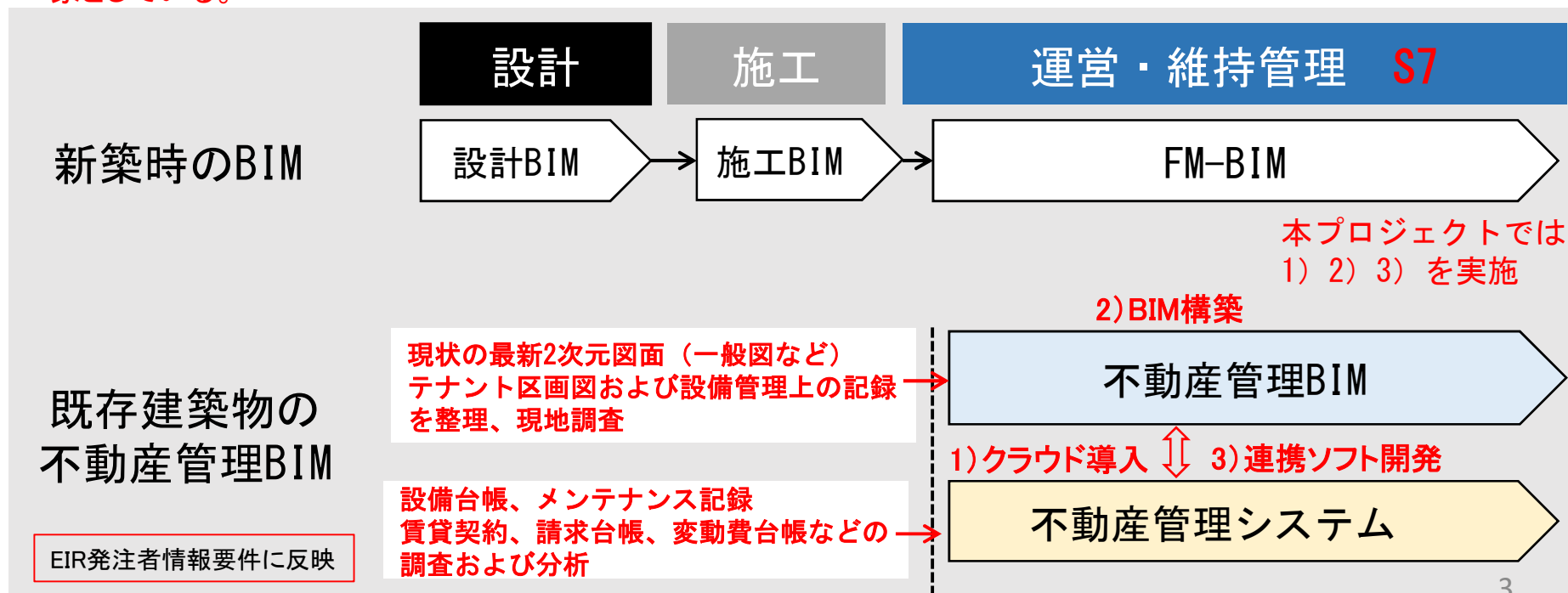
対象物件名称	東京オペラシティビル
規模	地上54階、地下4階、塔屋2階 延床面積 242,544m ²
竣工	1996年8月(築25年)
用途	事務所、店舗、コンサートホール等
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造
BIM区分	不動産管理(維持管理)



試行・検証対象の概要

本事業で検証したプロセス、業務区分

- すでに建っている建物では、不動産所有者が自らの意思でBIMデータの作成や導入を進める必要がある。本プロジェクトは設計・施工段階を経ずに既存建物においてBIMを導入するものである。
- 設計BIM、施工BIMは存在していなため、現状の最新図面(2次元CAD)に加え、管理上作成しているテナントの区画図などの運営情報などからBIMを構築する。必要に応じた現地調査なども実施した。
- 不動産管理業務や施設維持管理業務の実態を調査し、業務内容、業務量に加え、過去の工事やメンテナンスの履歴等も分析し、BIM導入の範囲や不動産管理システムとの連携機能の参考とした。
- 同時に、BIMと連携する不動産管理システムを導入、主要機能におけるBIMとの連携をはかった。
- 本プロジェクトでは1)不動産管理システム 2)BIM構築、構築および 3)BIMと不動産管理DBの連携ソフトウェアを開発 の手順でプロジェクトを推進した。ガイドラインにおける業務区分においてはS7(維持管理・運用)段階を対象としている。



試行・検証対象の概要

本事業で検証する不動産管理業務(S7を対象)

不動産管理情報は、期間や日時などの情報を包含するとともに、長期間にわたって管理される経営情報であり不動産管理ソフトウェアを利用する領域。BIMは、一定期間変化することのない構造・躯体や主要設備の3次元情報、基本的な性能や仕様の情報を管理することができる。双方の連携により業務効率化や管理品質の向上をねらう。

分野	不動産 管理業務	連携		連携効果	
		不動産管理情報 過去から将来にわたり常に変化	連携するBIMの内容 一定期間変化しない静的情報	効率	品質
評価・鑑定	PML算定	構造躯体、主要設備・内装、周辺地盤	被害想定領域や価格	○	○
	想定CAPEX算定	工事内容、場所、工事金額、修繕周期、前回実施時期	更新部位、設備の抽出および推計価格	○	○
	鑑定評価額	不動産収益、再調達価格、周辺取引事例、地価・市況	規模及び仕様の確認、再調達価格	○	○
プロパティ	空間・面積管理	階別面積情報、区画情報、共有部分面積	対象区画の確認及び面積	○	○
マネジメント	賃貸契約管理	区画、面積、個別契約条件、契約者情報、債権情報	〃	◎	◎
ファシリティ	賃借契約管理	契約区画、区画面積、個別契約条件、契約者情報	〃	◎	◎
マネジメント	自社利用管理	利用区画、区画面積、期間、利用条件、利用部門	区画の確認及び面積、レイアウト	◎	◎
	預託金管理	預り金情報（テナント毎）、償却情報、期日情報	対象区画の確認、退去時の原状回復費	○	○
	予算収支管理	予算収益・費用、実績収益・費用、予算CF、実績CF	連携なし		
	請求・入金管理	債権情報（テナント毎）、請求情報、入金情報、残債権	連携なし		
	資金計画	長期収入計画、長期支出計画、資金調達計画、長期修繕計画	連携なし		
	工事計画（LCC）	内容、区画・設備、工事金額、修繕周期、実施時期、劣化度	区画、部位、設備の確認およびCAPEX	○	○
	工事管理	内容、理由、部位、予算・決定額、発注先、資本的支出額	構造躯体・設備、固定資産部位	◎	◎
ビル	日常業務管理	メンテナンス作業名称、業務内容、日時、対象区画・部位	作業対象区画、部位、設備	○	○
メンテナンス		クレーム内容、発生・解消日時、箇所、原因・対応・費用	〃	○	○
		不具合内容、内容、発生・解消日時、箇所、原因・対応・費用	〃	○	○
	機器・部材管理	区画・位置、設置時期、劣化・危険度、耐用年数、運転時間	構造躯体・設備、固定資産部位	◎	◎
	エネルギー管理	管理対象、月次消費、日次消費、5分トレンド	対象区画及び系統	○	○
固定資産管理	固定資産管理	対象資産、区画・位置、償却年数、簿価、開始時期	設置場所、サイズ、仕様、現況	○	○
	IFRS対応	リーシング情報、原状回復費条件	〃	○	○

令和
2年度
実施

令和
3年度
実施

令和
3年度
実施

令和
2年度
実施

試行・検証対象の概要

本事業(今年度)で検証する業務

主に事務用途である7階から54階については令和2年度事業にてBIMを構築。

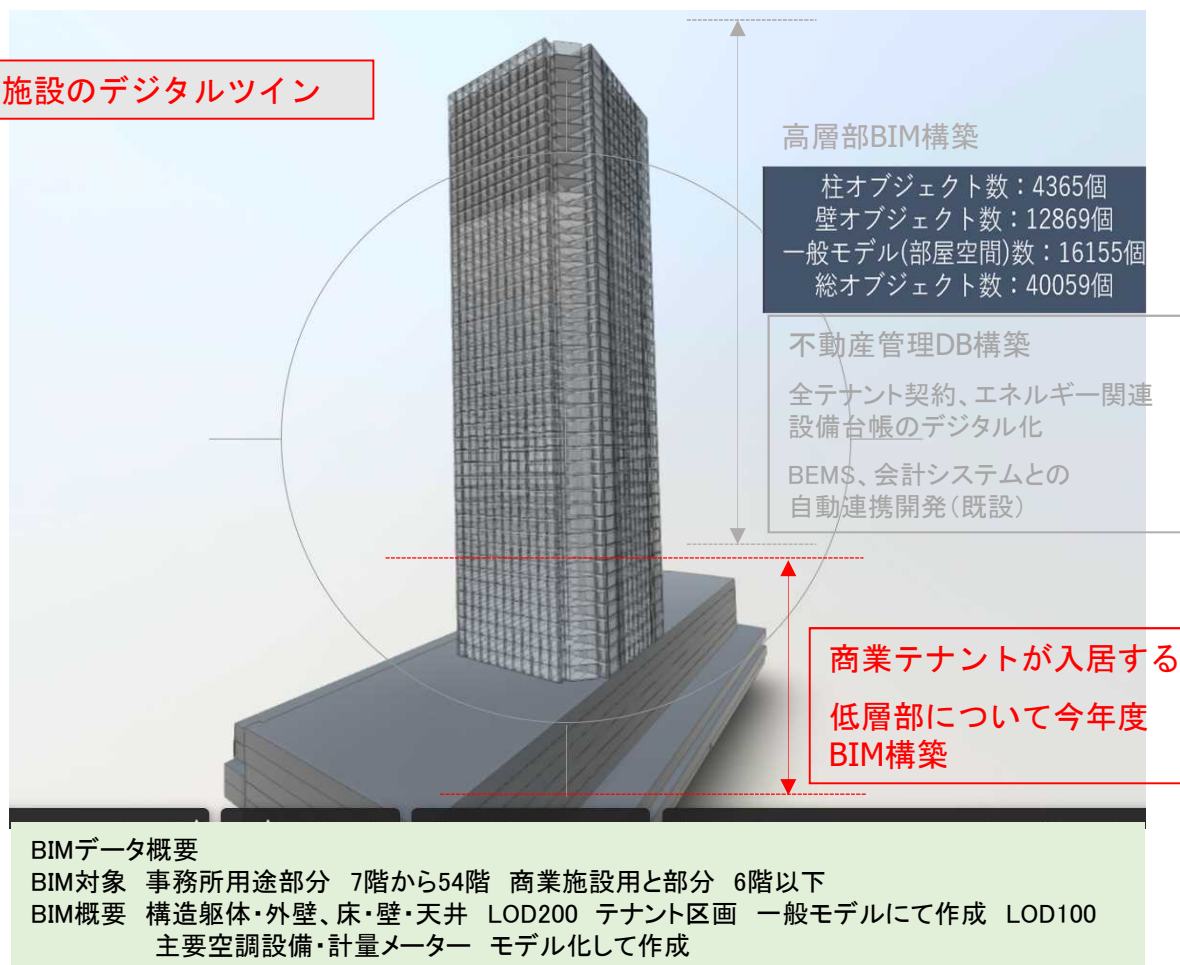
その際に策定したBEPおよびEIRを活用し、令和3年度では主に商業施設が入居する低層部のBIMを構築する。

全テナント契約データのデジタル化、計量メータを含む主要設備の設備台帳のデジタル化などは導入済みの不動産DBを活用する。



既存大型施設のデジタルツイン

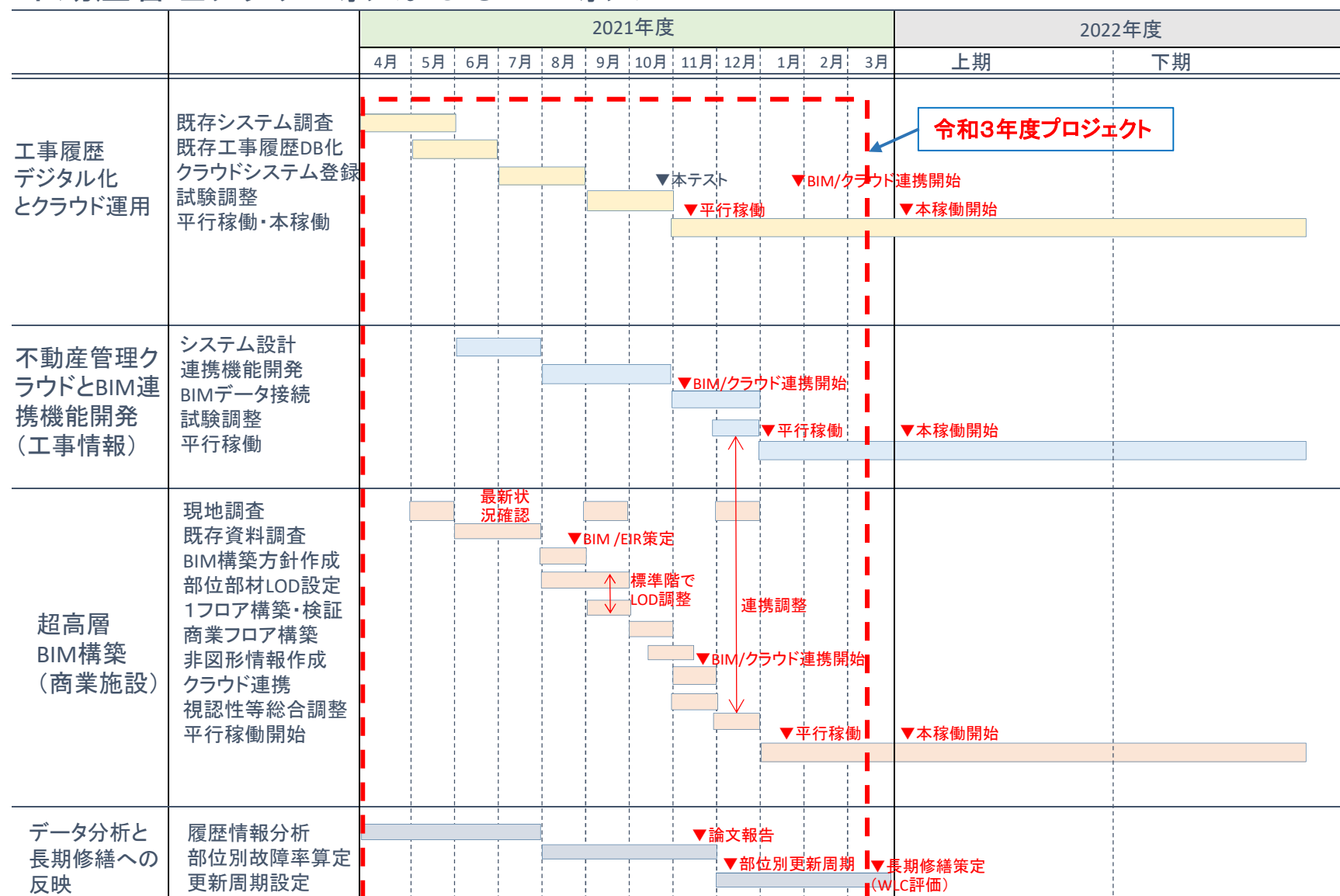
規模	地上54階、地下4階、塔屋2階
竣工	延床面積 242,544㎡
用途	1996年8月(築24年)
構造種別	事務所、店舗、コンサートホール等 鉄骨鉄筋コンクリート造



試行・検証対象の概要

今年度(令和3年度)のスケジュール

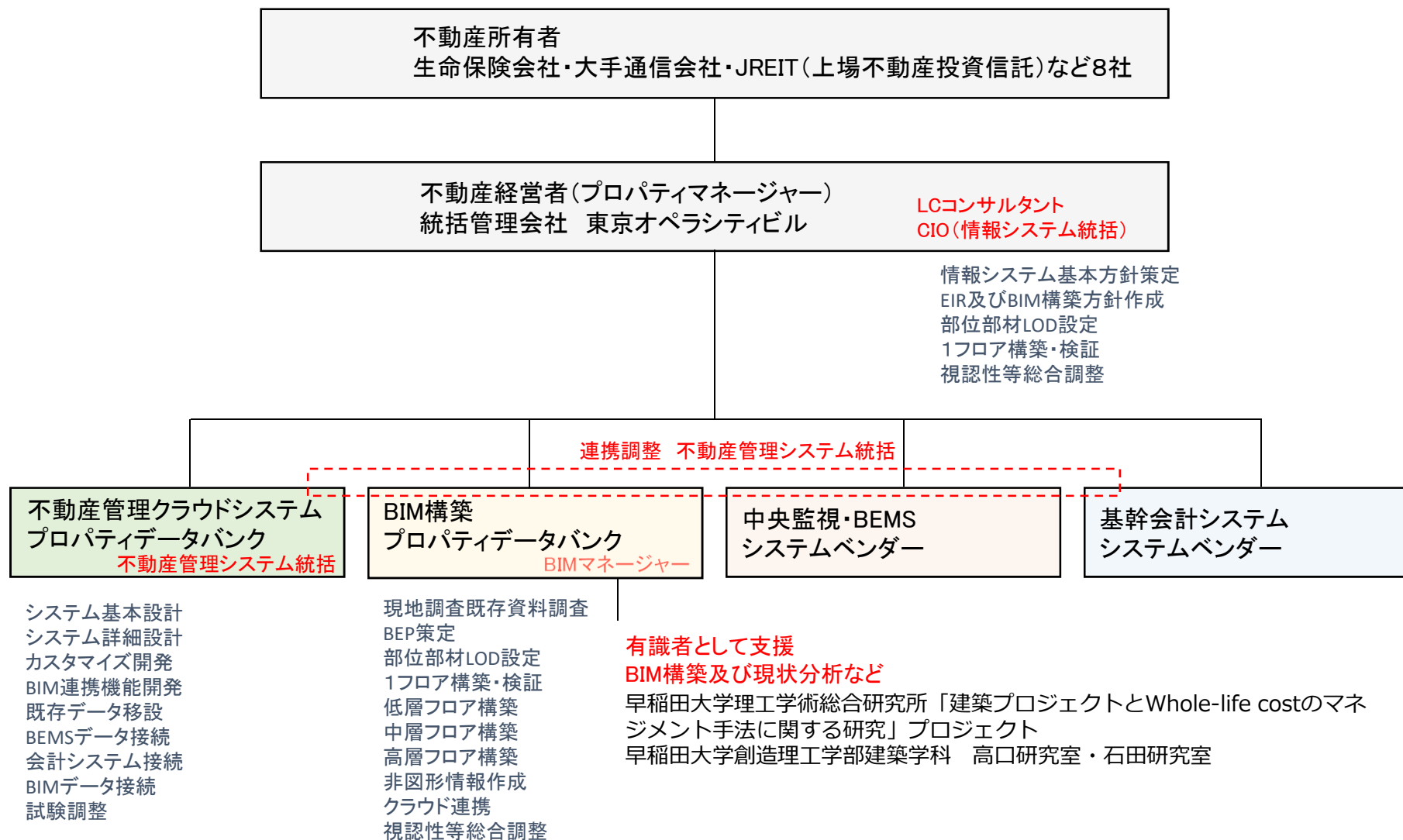
不動産管理クラウド導入およびBIM導入プロセス



試行・検証対象の概要

本プロジェクトの実施体制(全体)

■不動産経営者(東京オペラシティビル)がライフサイクルコンサルタントおよび全体のITを統括。不動産管理システム統括(プロパティデータバンク)がBIMマネージャーとしてBIMを構築するとともにBEMSや基幹会計システムとの連携調整などを推進。



本事業を経て目指すもの、目的

[本事業を経て目指すもの、目標]

既存の大規模複合施設であるオペラシティビルにおいて施設維持管理の高度化と生産性向上を目的にBIMを導入し、検証を加えながらBIMの活用方法及び効果等について取り纏める。

① Whole Life costの最適化

BIMとBEMS及び不動産運用管理システムを統合したプラットフォームを構築することで、工事管理、エネルギー管理、入居者(テナント)管理、設備管理業務等の生産性と品質を向上させる。一連の取組により、施設全体の長寿命化とWhole Life costの最適化を図る。

②不動産管理業務における高度化と生産性向上の実現

BIM活用を実施する業務において、維持・運營業務の品質向上と業務量(時間数)削減をはかる。

[解決する課題、成果等]

竣工後の維持管理を長期に担う者の立場からBIMの必要性を検証する取り組みである。特に、維持管理者のみならず、オーナーの資産管理業務に対しての効率化も念頭にBIMを活用することから、不動産投資市場の大部分を占める既存ビルのオーナーへの訴求効果が高い取り組みである。

①解決する課題

BIM情報を持たない既存の大型ビルにおいてどのようにBIMを構築するかという課題について検討する。また構築したBIMを維持・運營業務においてどのように効果的に活用するかという課題も検討する

②成果等

新築・既存を問わず、BIMを活用できる可能性があることや、BIM活用により「Whole life costの最適化」などの効果があることを検証し、提案する。一連の取り組みが、不動産を所有する多くの法人やオーナーの資産価値向上につながることを期待したい。

BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について

設定した「分析する課題」と検討の方向性

昨年度からの継続課題

〔設定した検討課題〕

検討課題(昨年度からの継続)

対象施設が既存・超高層施設である点や、今年度も低層部分(商業施設や共有施設)のBIM構築を実施することなどから、以下を継続課題と設定し検討することとした。

課題① 大規模既存施設のBIM構築手法検討

■検討にあたっての前提条件

当該施設は超高層大規模施設(延床面積242,544㎡)となるため、全体のBIM構築には多大な労力と期間が必要。ある程度のBIMの品質を維持しつつも効率的な構築手法の検討が必要。

■検討の方向性

本プロジェクトでは対象部位、構造物、設備および空間の特性に合わせてオブジェクトを分類。BIMとして正確に構築するオブジェクトとモデル化するオブジェクトに分類し効率の良いBIM構築手法を選択した。また、1フロアやゾーン(部分)で反復検討後、全施設に展開することとした。

■課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制(オブジェクトの分類)

BIM構築にあたっては各オブジェクトの空間特性や活用目的に対応して以下の3分類を設定

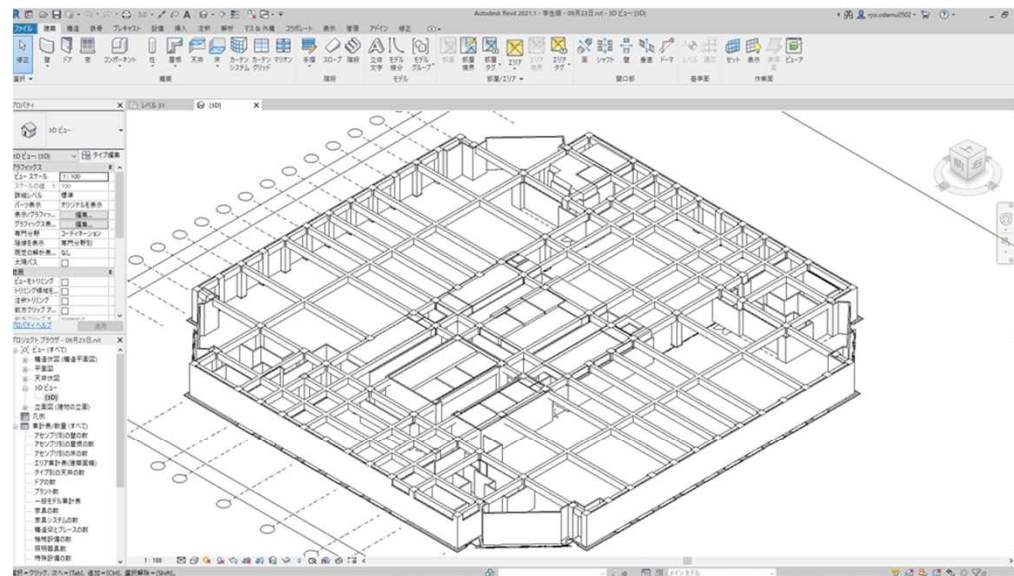
- | | |
|-----------|--|
| 不変オブジェクト | →BIMとしてある程度正確に入力(LOD200程度)
主に構造躯体などがこれに該当する。運営上必要となる面積の算定や大規模な設備更新などに活用する観点から正確に寸法および位置を反映するまた、建物内ではEVシャフトやパイプスペース・耐力壁・共有部内壁などもこれに該当する。 |
| 可変オブジェクト | →モデル化するか空間として入力(モデル化するが寸法や位置は正確に入力する)
日常の運営管理において変化するものをこれに分類する。主に賃貸スペースの間仕切壁、専有部分がこれに該当する。 |
| 半不変オブジェクト | →モデル化して入力定期的に更新する設備や共用部の壁など。 |

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和2年度実施(高層棟)

■課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制（超高層BIMの構築手順）

最新の図面及びCADを活用し、不変オブジェクトに相当する柱・梁・外壁および共用部諸室についてBIMを構築。標準階で反復調整（イテレーション）を実施し不変オブジェクトの正確性や求積性能などを確認の上、標準フロアの不変オブジェクトを活用し施設全体（55階分）に展開した。コアの位置、形状の変化、貸室スペースのフロアによる変化などを検証し正確にBIMに反映するとともに、順次可変オブジェクトなどを追加することとした。

結果として、高層棟7階から54階について当該手法を活用してBIMを構築。2から3人のチームで準備作業および標準階事前検証に1か月、全フロア展開に同様のチームで1か月程度の作業で構築を完了することができた。

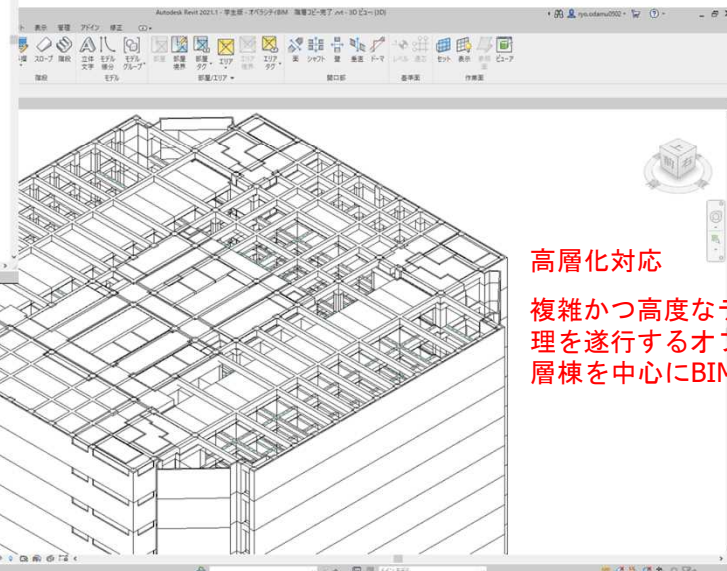


標準フロア

不変オブジェクトによる正確な
BIMの構築
(柱・梁・共用部など)

検討を数回繰り返し求積性能など
を検証（イテレーション）

BEP(実行計画)に反映



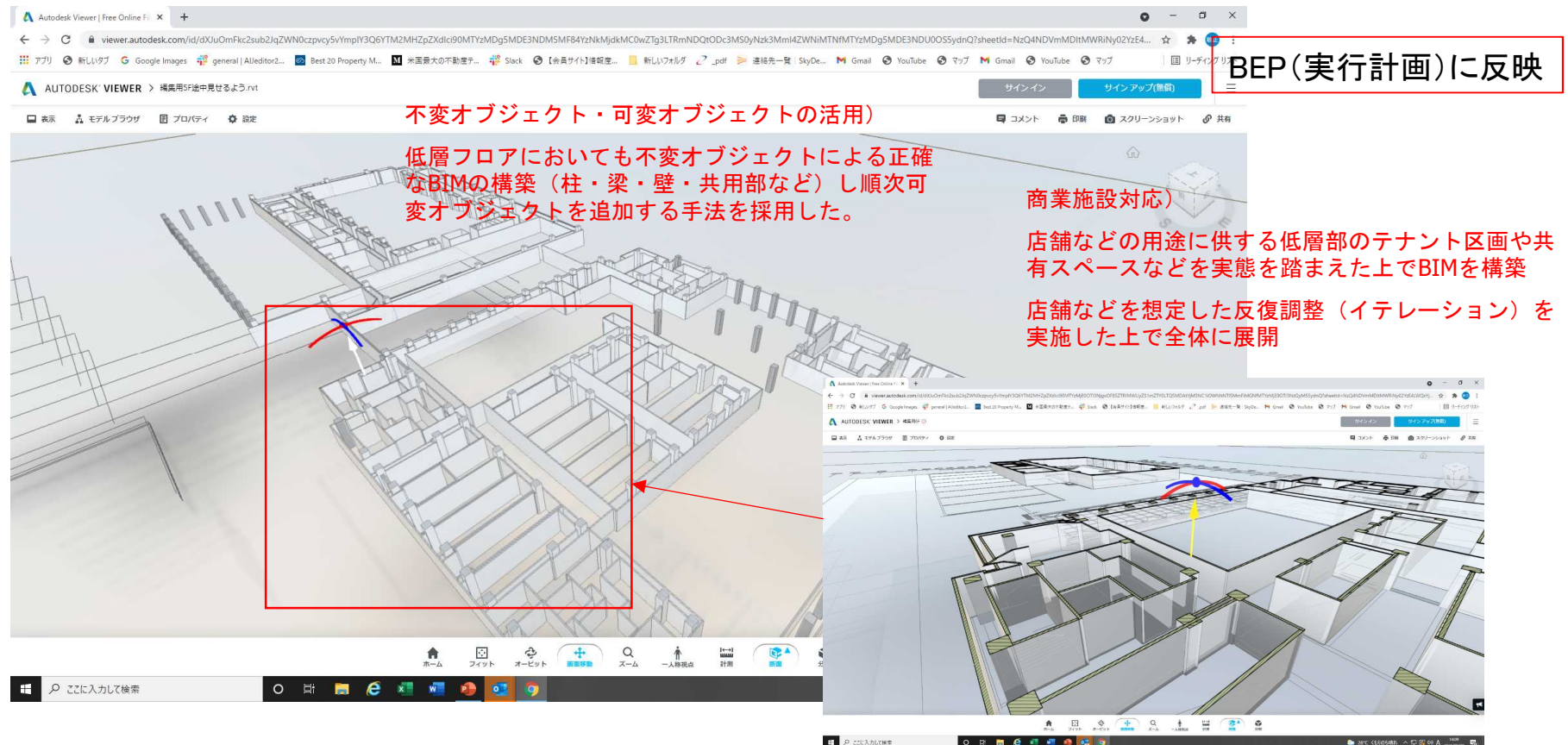
高層化対応

複雑かつ高度なテナント管理を遂行するオフィス用高層棟を中心にBIM展開

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和3年度実施(低層棟)

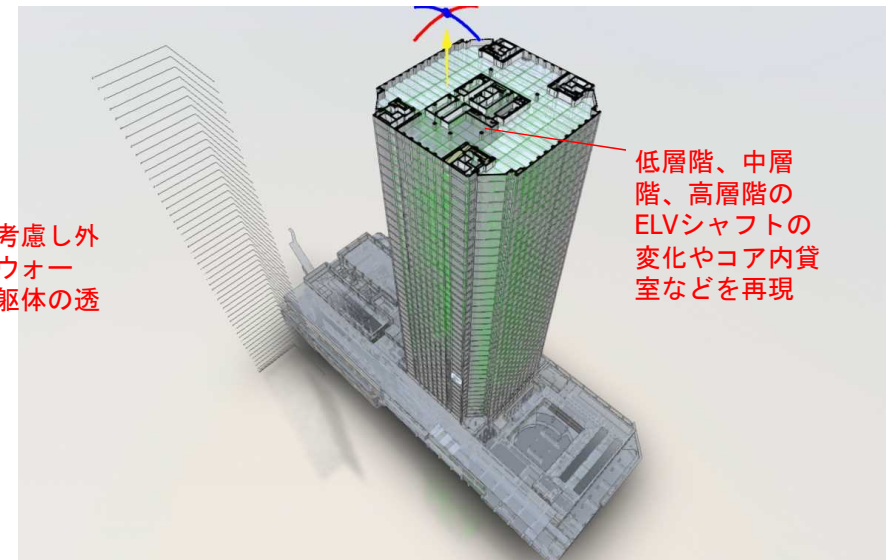
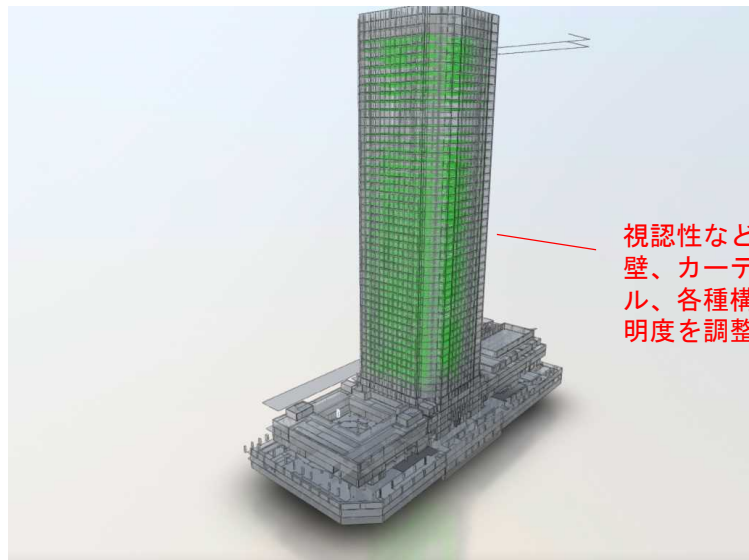
■課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制（超高層BIMの構築手順）

高層棟と同様に、最新の図面及びCADを活用し、不変オブジェクトに相当する柱・梁・壁および共用部諸室についてBIMを構築。その後、順次可変オブジェクトを追加する手法を採用。ただし、高層棟とは異なり標準階は存在しないので、店舗区画などが比較的多いゾーンにおいて反復調整（イテレーション）を実施し不変オブジェクトの正確性や求積性能などを確認の上、低層部全体に展開した。コアの位置、形状の変化、吹き抜け、ロビーなど共用スペースのフロアによる変化などを検証し正確にBIMに反映した。結果として、2から3人のチームで準備作業および標準階事前検証に1か月、全フロア展開に同様のチームで1か月程度の作業で構築を完了することができた。

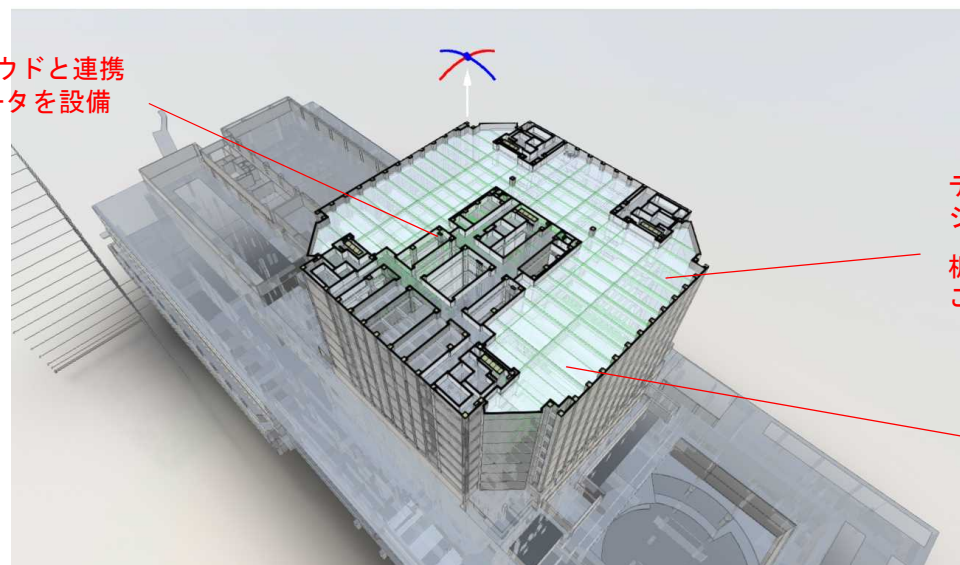


検討する課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和2年度実施(高層棟)

既存超高層施設の主要部分(オフィス棟)のBIMを構築。不動産管理のニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。



BEMSや不動産管理クラウドと連携する設備機器や計量メータを設備モデルとして設定



検討する課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和3年度実施(高層棟+低層部分)

既存超高層施設の低層部分(主に共有施設と商業施設)のBIMを構築。不動産管理のニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。



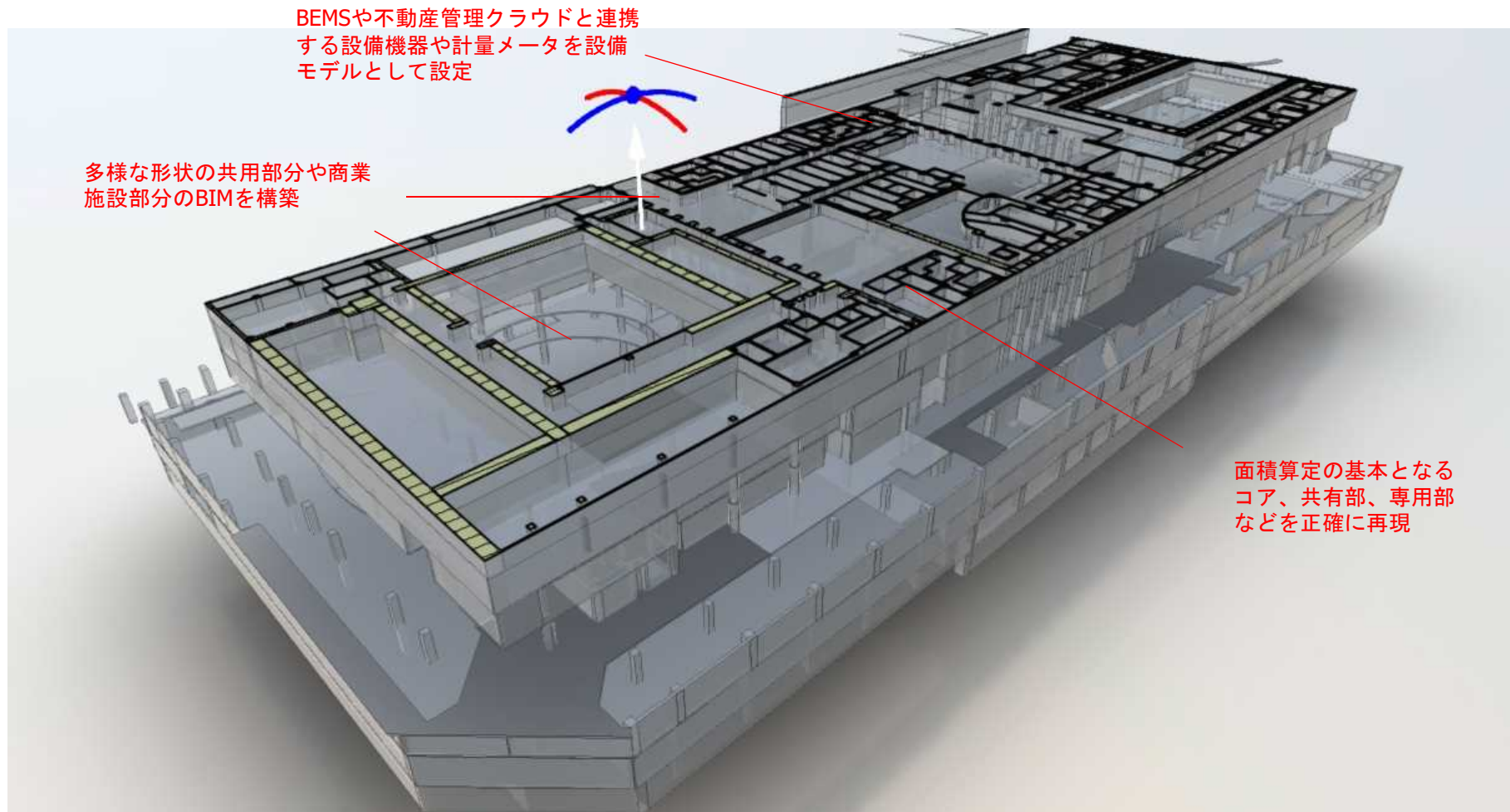
BEMSや不動産管理クラウドと連携する設備機器や計量メータを設備モデルとして設定



面積算定の基本となるコア、共有部、専用部などを正確に再現

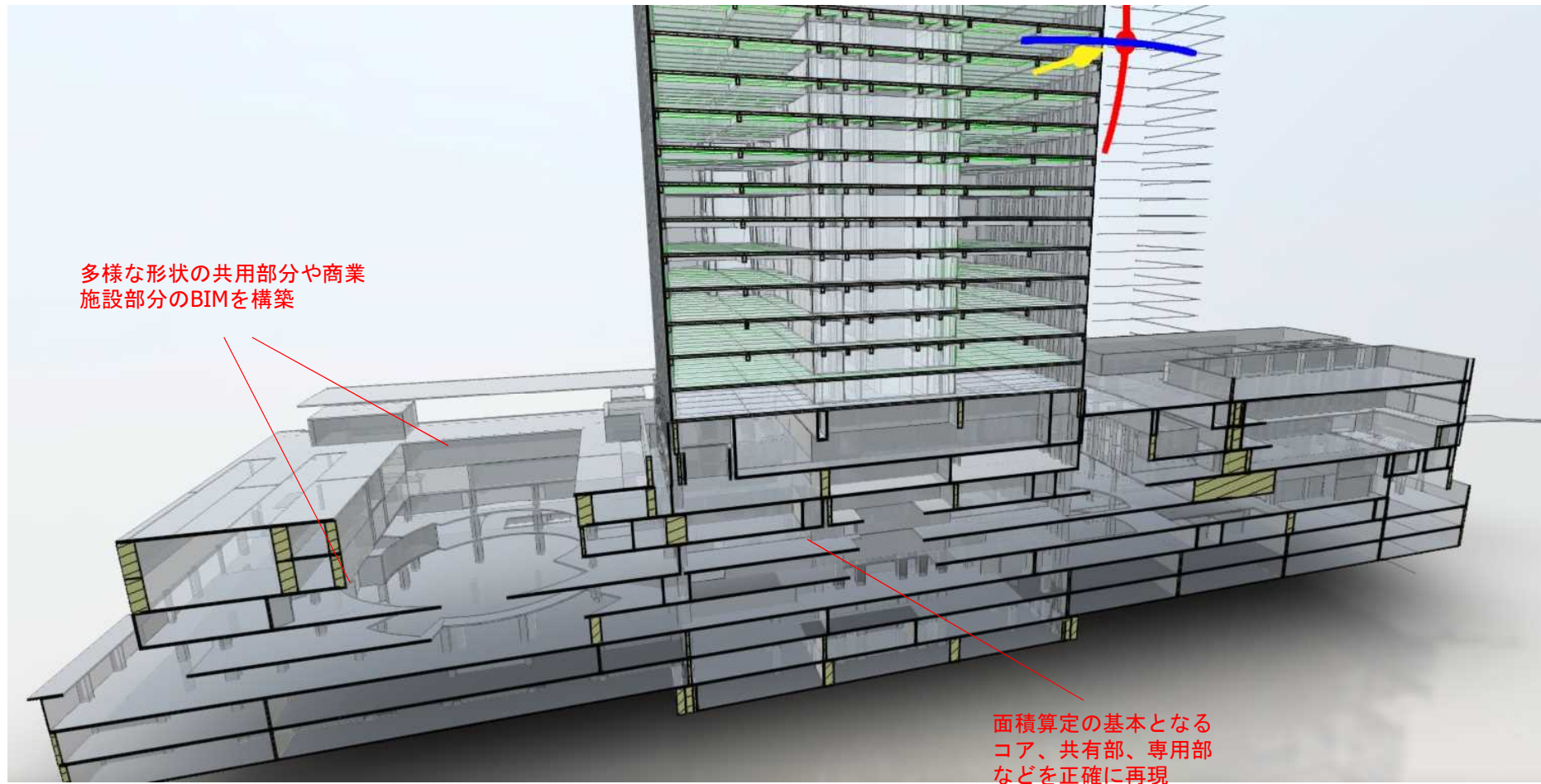
検討する課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和3年度実施(高層棟+低層部分)

既存超高層施設の低層部分(主に共有施設と商業施設)のBIMを構築。不動産管理のニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。



検討する課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討 令和3年度実施(高層棟+低層部分)

既存超高層施設の低層部分(主に共有施設と商業施設)のBIMを構築。不動産管理のニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。



設定した「分析する課題」と検討の方向性 **令和3年度実施**

[設定した分析する課題]

検討課題(令和3年度実施)

課題a. 修繕工事における図面情報の共有化と履歴管理の方法において、クラウド化した不動産管理システムとBIM情報をどの程度連動させるかという課題

課題b. BIMを活用したプラットフォームを資産管理データ(工事实績情報)とBIM上の情報をどのように連動させるかという課題

■検討の前提条件

修繕工事は経費的支出と資本的支出に分類される。経費的支出(小修繕など)は件数が多く日常的に対応している。当該施設においては不具合やクレーム情報に加え小修繕についても竣工時よりソフトウェアで管理されており過去の履歴のDBが構築されている。一方、資本的支出は件数は少ないが一件あたりの金額が大きく固定資産計上の基礎となるため長期修繕計画などと連携している。実際に予算化し工事を実施するにあたっては現状の発生不具合や点検結果などを考慮している。現状では一連の情報管理は書類や図面が中心となっている。

それぞれの現状や特性を分析するとともに、現状の管理手法に対応した連携手法や範囲、粒度を設定する。

■検討の方向性

課題a. b

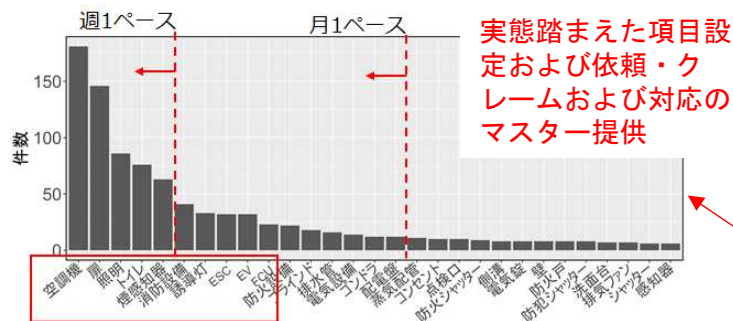
- ① 資本的支出および経費的支出(小規模修繕やメンテナンス)について、実施状況の現状把握と各工事履歴の分析を実施。
- ② 修繕工事の企画・実施・完了から固定資産計上までのワークフローにおけるBIMと不動産管理システムの連携すべき範囲や粒度を検討する。
- ③ 令和2年度同様に一体システムを構築し試運用を実施するとともに、省力化効果などを検証する。
- ④ 不動産管理でBIMを活用するイメージを具現化し、それを実現するためのEIRを策定する。その効果を検証するとともに、不動産オーナーや管理者が効果的にBIMを活用するために必要なスキルや手法などについて検証する。

課題a. 修繕工事における図面情報の共有化と履歴管理の方法について、クラウド化した管理システムとBIM情報をどの程度連動させDB化するかという課題

■検討の結果

過去の経費的支出(小規模修繕やメンテナンス)について、事前に実態調査を実施。修繕工事の発端となる依頼事項やクレームの実態を調査するとともに、対応した小修繕などの内容や範囲あるいは対象となる空間や部屋の粒度や単位などを整理した。調査結果を活用して不動産管理システムの依頼・クレーム事項のマスターや対象となる空間や室の(空間マスター)として活用するとともに、その設定された空間マスターの単位でBIM連携を実装した。

小修繕の実態に関する分析結果



小修繕のBIM化検討イメージ

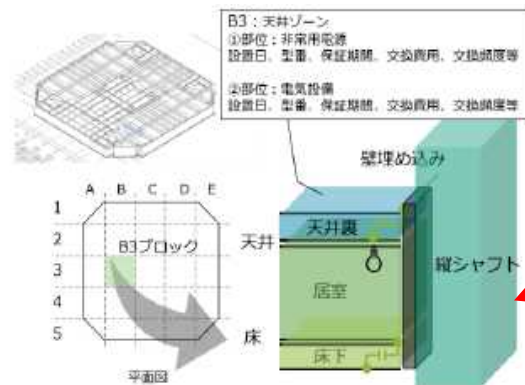
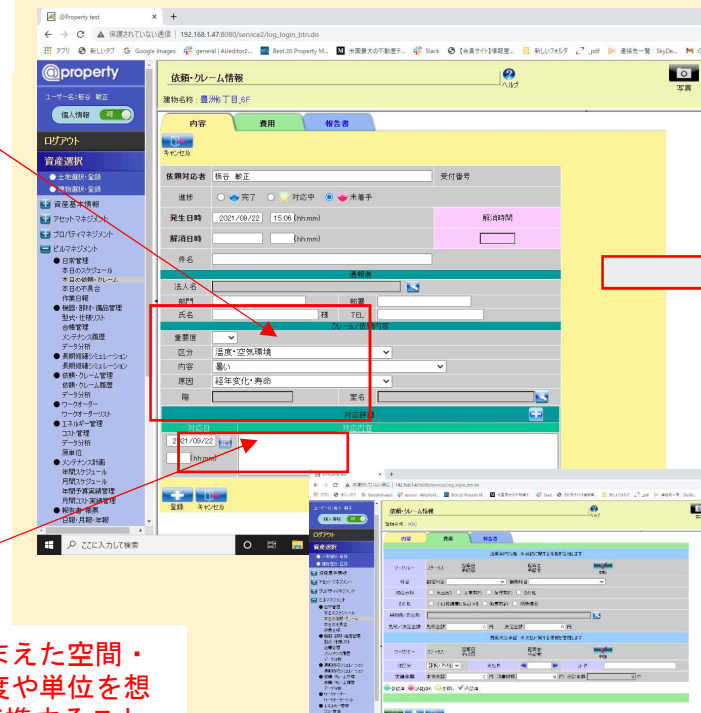


図 BIMモデルの表現方法の提案

実態を踏まえた空間・室名の粒度や単位を想定しBIM連携することとした

不動産管理システムにおける依頼クレームおよび対応小修繕の管理インターフェイス



BEP(実行計画)に反映

メンテナンス履歴分析



大量のメンテナンス履歴をその原因、対応詳細、コストなどの観点で分析

課題a. 修繕工事における図面情報の共有化と履歴管理の方法について、クラウド化した管理システムとBIM情報をどの程度連動させDB化するかという課題

■検討の結果

- ・令和2年度同様に一体システムを構築し試運用を実施するとともに、省力化効果などを検証。
- ・不具合対応や定期的なメンテナンスなど修繕工事の企画・実施・完了までのワークフローの各段階において、情報集約・作成にかかわる業務量(人・日)の削減を検証する。例として図面情報検索や現地調査業務の軽減、工事内訳書の数量精度の向上等の効果等が期待できる。

👉 一体システムの試行イメージ

BEP(実行計画)に反映

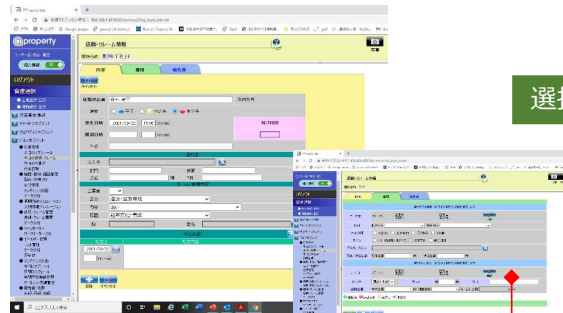
依頼・クレーム対応

依頼・クレーム対応の履歴管理

不動産管理クラウド

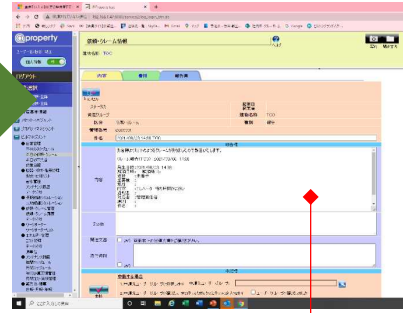
依頼・クレーム管理

テナントや管理会社からの要望やクレーム事項をリアルタイムにDBに登録。完了までフォローする。



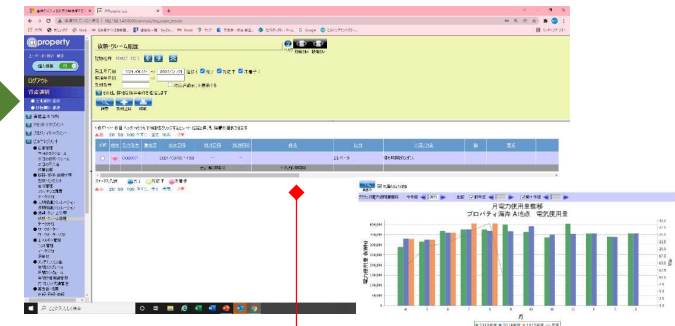
対応管理および完了報告

対応が完了した場合はオーナーを含む関係者へ報告を実施する。必要があれば修繕を提案。

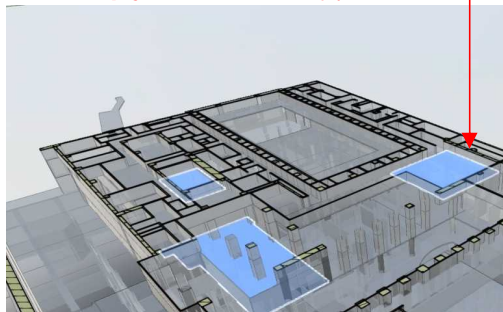


実施状況・詳細情報確認

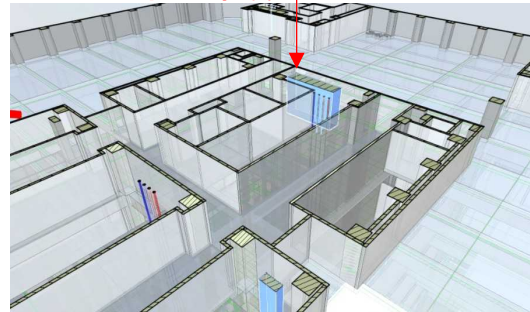
過去のクレームおよび対応内容や実施した工事の実施状況については継続的にDBにて管理する。定期的に分析や報告を実施。



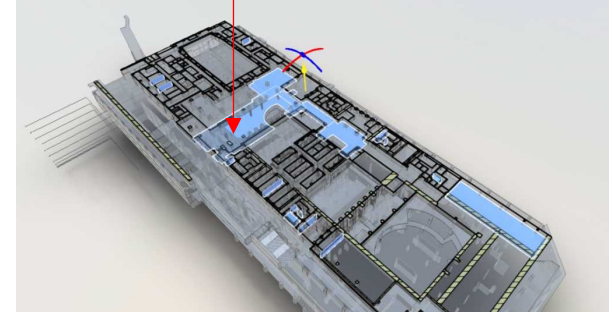
対象区画・ゾーン確認



対応工事確認



実施工事の確認



BIM

課題b. 資産管理データ(工事实績情報)とBIM上の情報をどのように連動させるかという課題

■検討の結果

- ・令和2年度同様に一体システムを構築し試運用を実施するとともに、省力化効果などを検証。
- ・修繕工事の企画・実施・完了から固定資産計上までのワークフローの各段階において、情報集約・作成にかかわる業務量(人・日)の削減を検証する。例として図面情報検索や現地調査業務の軽減、劣化予兆把握の迅速化、工事内訳書の数量精度の向上等の効果等が期待できる。

👉 一体システムの試行イメージ

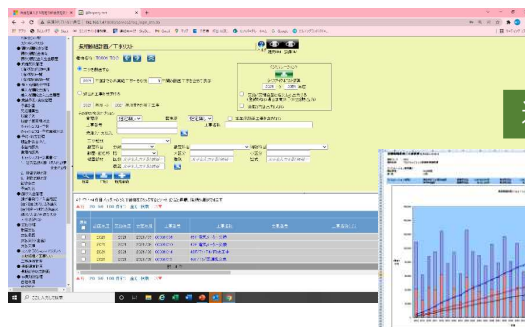
BEP(実行計画)に反映

工事計画および履歴管理

工事の実施管理

長期修繕計画策定

過去の工事の実施期間、種別、個所などの情報で工事を検索



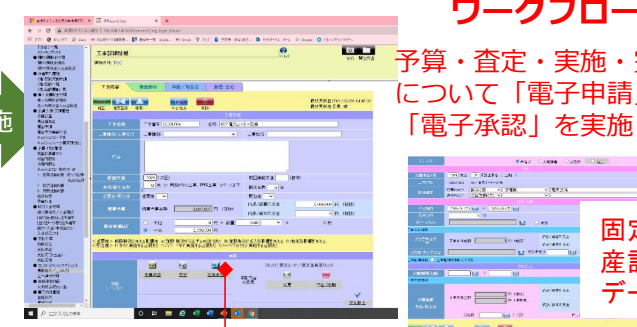
実施判断・時期調整

該当工事の内容に対応した設備機器あるいは部屋・区画を確認



予算申請および実施

実施工事の予算申請、実施承認および進捗管理を実施するとともに工事完了時点では固定資産計上データとして活用する。



ワークフロー

予算・査定・実施・完了
について「電子申請」
「電子承認」を実施

固定資産計上データ

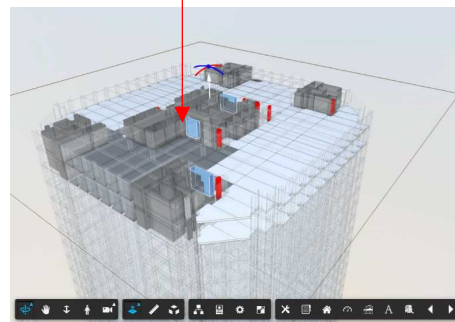
不動産管理クラウド

BIM

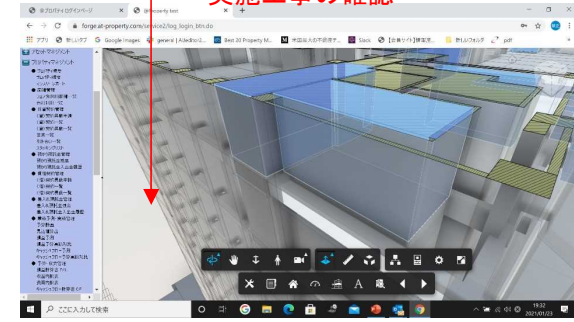
対象工事確認



当該工事確認



実施工事の確認



設定した「分析する課題」と検討の方向性 **令和3年度実施**

[設定した分析する課題]

検討課題(令和3年度実施)

課題c. 中長期修繕計画策定において、劣化調査から整備計画策定、工事実施までの業務での関係者間で共有するデータの量と質の設定

■検討の前提条件 1

資本的支出は件数は少ないが一件あたりの金額が大きく固定資産計上の基礎となるため長期修繕計画などと連携するとともに各工事の詳細な情報が書類により蓄積されている。本事業ではこれらの書類情報を分析し今後のDB構築の基礎情報とするとともに、発生事由や内容などから設備・部位ごとの信頼度や故障率を算定し更新周期等の基礎情報として活用する。

■検討の前提条件 2

当該施設では各工事の実施にあたっては統括管理会社、オーナー、設計者などが連携しその実施の可否について検討している。現状では一連の申請や承認は書類や図面が中心となっているが最終的には長期修繕計画に基づいた工事の予算化、申請、実施、完了および会計システムとの連携など、一連のワークフローのシステム化が可能となる。また事前調査などにより算定された信頼度などの情報は長期修繕計画の基礎情報として活用できる。

■検討の方向性

課題c

- ①故障、不具合の発生履歴を Kaplan-Meier 法などを適用して分析(信頼度・故障率を算定)する。
- ②部位、部材ごとに近似するワイブル関数などを活用し最適な更新周期を設定する。
- ③以上を活用しリスクベースメンテナンスなどの考え方に基づく長期修繕計画を策定する。

