

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 説明資料
2022年7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

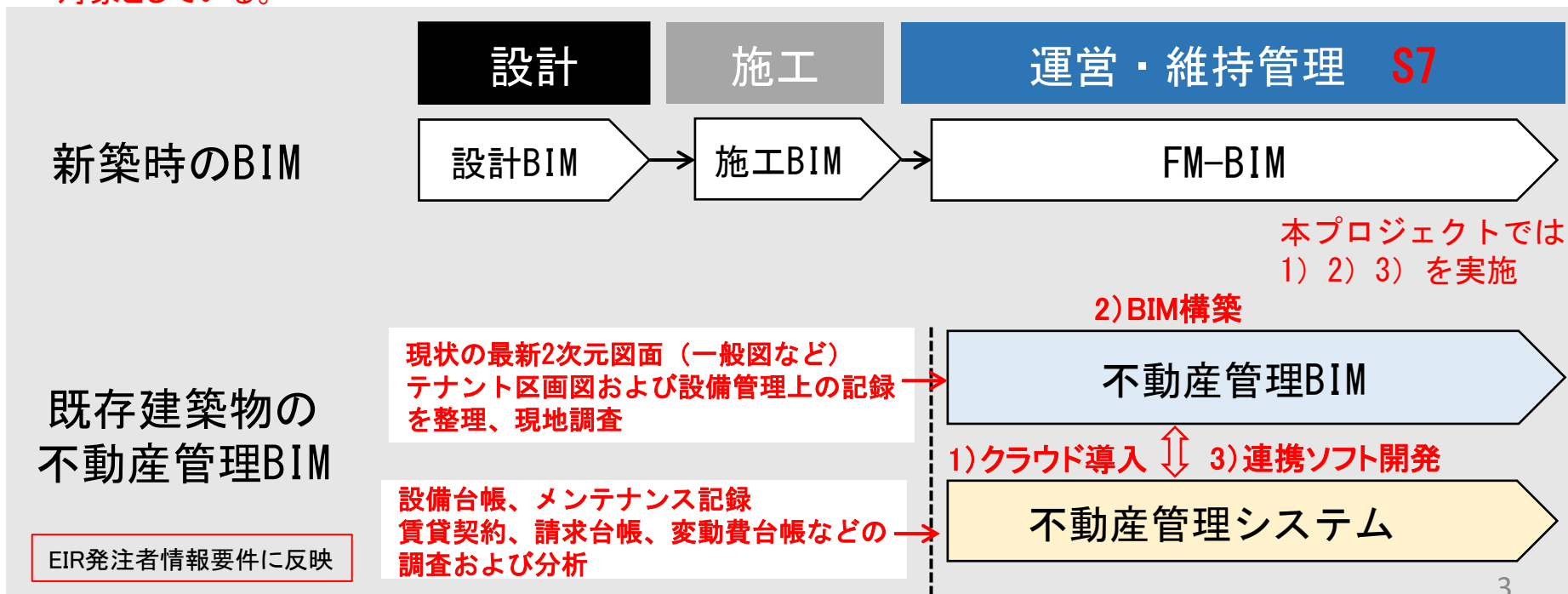
対象物件名称	東京オペラシティビル
規模	地上54階、地下4階、塔屋2階 延床面積 242,544㎡
竣工	1996年8月(築25年)
用途	事務所、店舗、コンサートホール等
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造
BIM区分	不動産管理(維持管理)



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	不動産管理情報	連携	連携するBIMの内容	連携効果	
		過去から将来にわたり常に変化	←	→	一定期間変化しない静的情報	効率
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		
ビル	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		〃	○	○
ビル	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

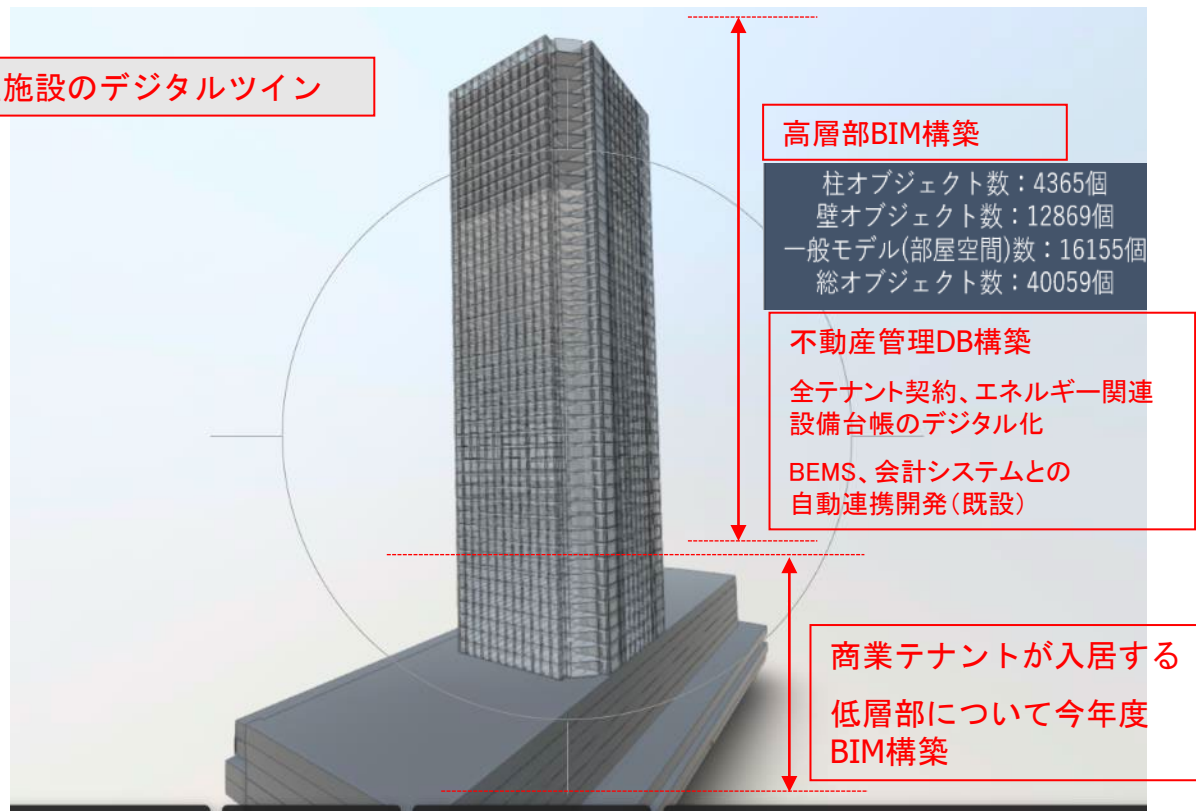
試行・検証対象の概要

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



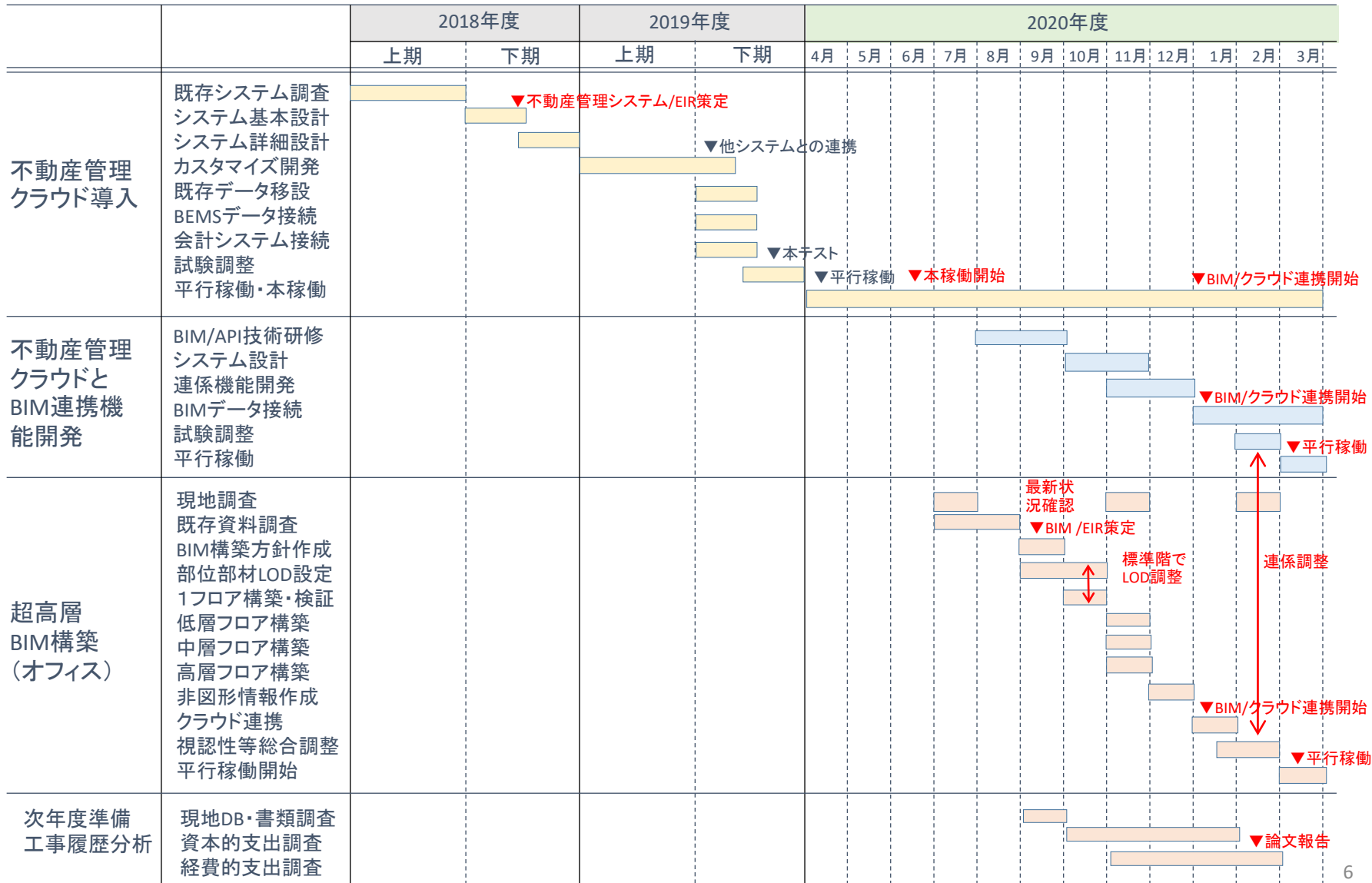
規模	地上54階、地下4階、塔屋2階
延床面積	242,544㎡
竣工	1996年8月(築24年)
用途	事務所、店舗、コンサートホール等
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート造

BIMデータ概要	
BIM対象	事務用途部分 7階から54階 商業施設用と部分 6階以下
BIM概要	構造躯体・外壁、床・壁・天井 LOD200 テナント区画 一般モデルにて作成 LOD100 主要空調設備・計量メーター モデル化して作成

試行・検証対象の概要

令和2年度のスケジュール

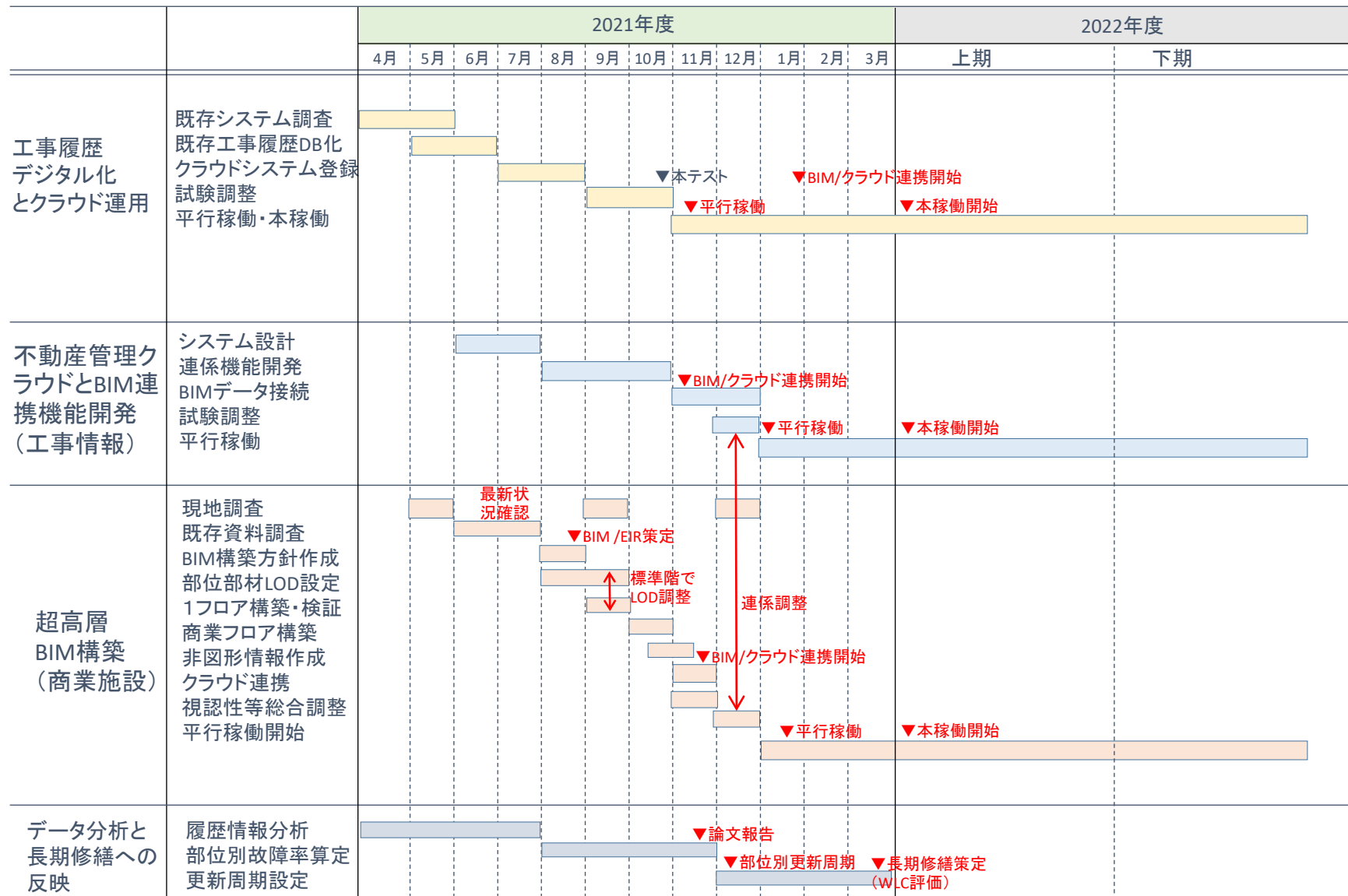
不動産管理クラウド導入およびBIM導入プロセス



試行・検証対象の概要

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

検証の実施体制、構成員と役割分担

[検証のスケジュール]

BIM情報を導入することにより次の事業に取り組む

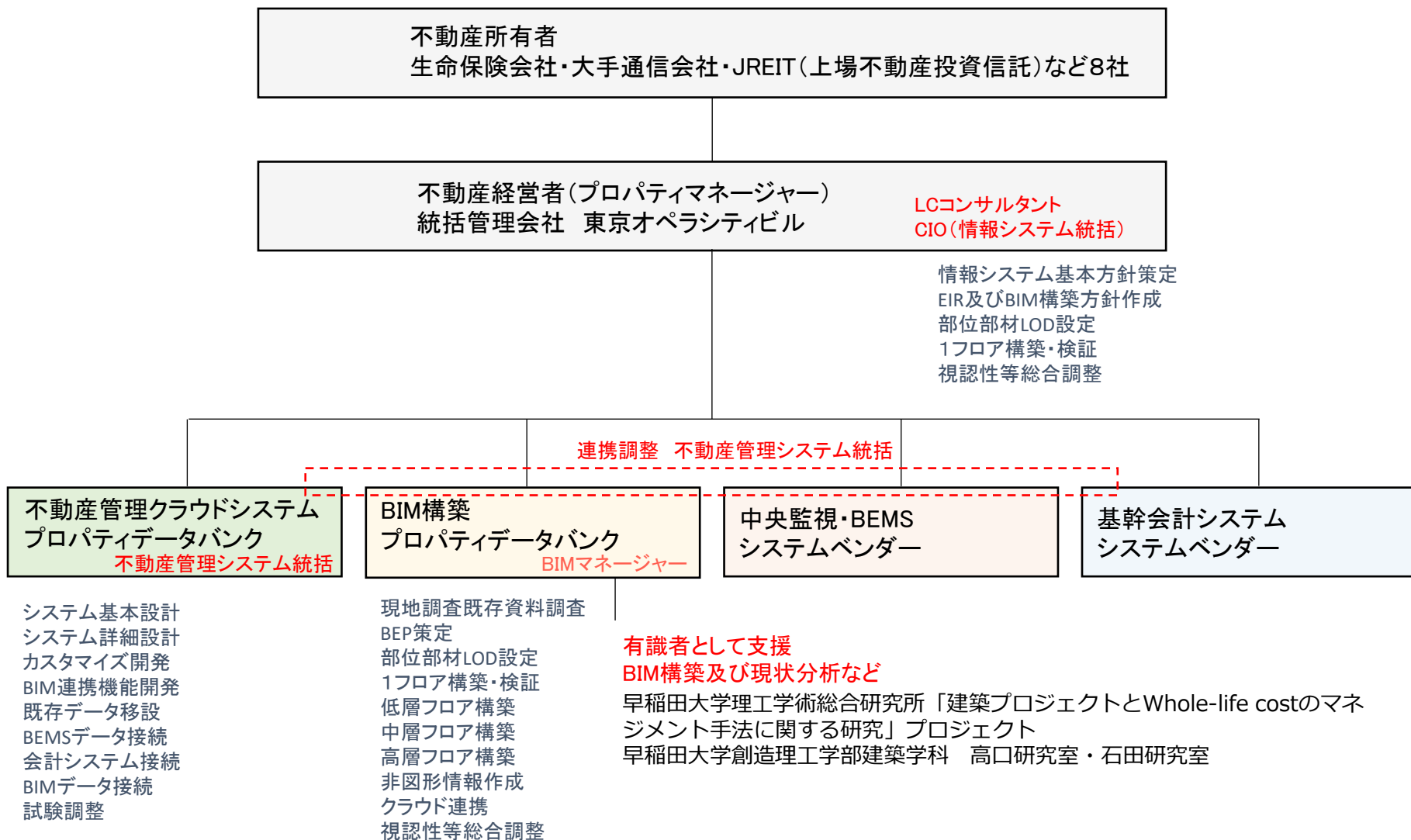
- ① 入居者(テナント)管理、エネルギー管理情報をBIMと連携させることにより、テナント情報、エネルギー使用量等をBIM上での可視化し、テナントサービスの高度化を図りつつ、より正確性の高いエネルギー管理を行い、施設運営力の向上を図る(令和2年度取組)。
- ② 修繕工事の企画・実施・完了から固定資産計上までのワークフローとBIM情報を連携させDB化することで企画・計画段階の情報集約の手間、工事完了後の資産管理台帳への仕分けの簡素化・効率化等を行う(令和3年度取組)。
- ③ 上記修繕履歴DBを活用し、中長期修繕計画の計画、実施、履歴管理、将来計画等の情報をBIM上での可視化をすることにより、関係者連携強化を図り、正確性・信頼性の向上に取り組む(令和3年度取組)。

構成員名	効果検証・課題分析等における役割
東京オペラシティビル	オペラシティビルにおけるBIMモデルを発注するとともに、プロパティマネジメント業務においてBIMモデルの導入および運用を行う。ライフサイクルコンサルタントとして運用面での課題を分析の上、総括的な活用方法を提案。
プロパティデータバンク	オペラシティビルの不動産管理クラウドシステム上においてBIMと連携するオプションプログラムの設計・開発および実装を推進した。BIMマネージャーとしてBIM構築及び全体システムを統括。

試行・検証対象の概要

本プロジェクトの実施体制(全体)

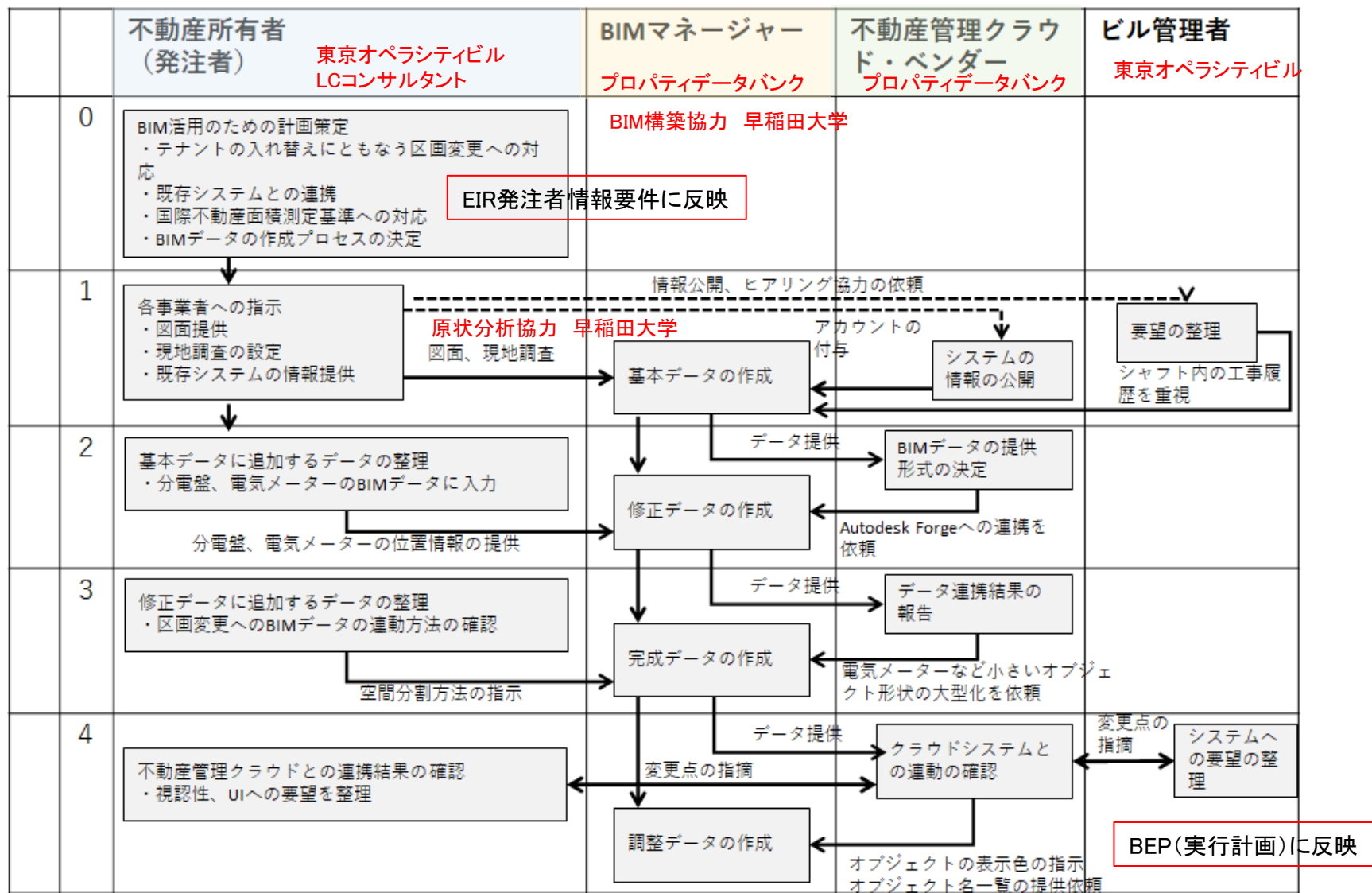
■不動産経営者(東京オペラシティビル)がライフサイクルコンサルタントおよび全体のITを統括。不動産管理システム統括(プロパティデータバンク)がBIMマネージャーとしてBIMを構築するとともにBEMSや基幹会計システムとの連携調整などを推進。



試行・検証対象の概要

各プロセスでの役割

■不動産所有者(東京オペラシティビル)であるライフサイクルコンサルタントおよびBIMマネージャー・不動産管理クラウドベンダーが連携してBIMおよび不動産DBを構築



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WholeLifecost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「Wholelifecost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・連係に伴う課題の分析等について

R2年度 報告

設定した分析する課題/検討の方向性 その1 令和2年度実施

[本プロジェクトの目的]

- 施設維持管理の高度化と生産性向上の両面を改善
- 施設全体の長寿命化とWhole Life cost最適化

[設定した課題]

検討課題(令和2年度実施)

今年度実施する入居者(テナント)管理とエネルギー管理とBIMとの連携において入居者(テナント)情報、エネルギー情報とBIMを連携させることにより、一元化する情報の量と質をどのように設定するかという課題
→既存・超高層施設である点や実業務が遂行されている点などを踏まえ、実際にプロジェクトを推進するにあたっては、以下の3点の課題に分解し検討した。

「プロジェクト推進上設定した課題」

課題① 大規模既存施設のBIM構築手法検討

- 対象部位、構造物、設備および空間の特性や利用目的に合わせてオブジェクトを分類
- 1フロアで反復検討後、全フロアに展開

課題② 実際の業務フローへの対応

- テナント管理、エネルギー管理、設備・メーターの管理を対象に実業務検証
ITツール活用について確認するとともにBIM導入効果を評価(定量化)

課題③ 不動産管理に対応したBIM構築

- 実際のテナント区画などを参考に現状あるいは将来の変更にも対応できる空間オブジェクトを設定。大きさやBIM上の仕様などを検討

設定した分析する課題/検討の方向性 その2 令和2年度実施

課題③ 不動産管理に対応したBIM構築

を検討する段階で以下の4課題に分類して検討。それぞれに以下の手法で解決することとした。

課題	対応方法
テナントの入れ替えにともなう区画変更への対応 課題③ -1	7階～54階における現状の貸出状況がわかる図面を作成し、区画形状の分析を行った。基本的にテナントへの貸出区画の境界線は通り芯に合わせて設定されるので、通り芯で区切った空間オブジェクトの設置を行った EIR発注者情報要件に反映 BEP(実行計画)に反映
既存の情報システムとの連携 課題③ -2	利用されているシステムの現地調査を行うとともに、各システムを提供するベンダーにBIMデータ作成の初期段階からヒアリングを行い、入力すべき建物形状や情報、データ形式の整理を行った EIR発注者情報要件に反映
国際不動産面積測定基準への対応 課題③ -3	柱や構造壁などの構造躯体、エレベータシャフト、機械室などは形状を正確に入力し、貸出す可能性のある区画には空間を示すオブジェクトを設置した EIR発注者情報要件に反映
オーダーメイド管理に対応したBIMデータの作成プロセス 課題③ -4	オフィス・ビルのFM-BIMデータとして一般的に必要な情報を入力した「基礎データ」を作成し、そのあと、不動産所有者、不動産管理クラウドのベンダー、ビル管理士にヒアリングを2度、行い「修正データ」「完成データ」を作成した。最後に不動産管理クラウドとの連携を行い、BIMデータの表示情報などビル管理業務に従事する利用者の利便性を考慮したモデルの修正を行う、4回のイテレーションを想定する計画とした。 BEP(実行計画)に反映

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討

■検討の方向性（検討の前提条件）

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予想された。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フロアで反復検討後、全フロア（54階）に展開した。

■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、専有面積がこれに該当する。

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。

BEP(実行計画)に反映

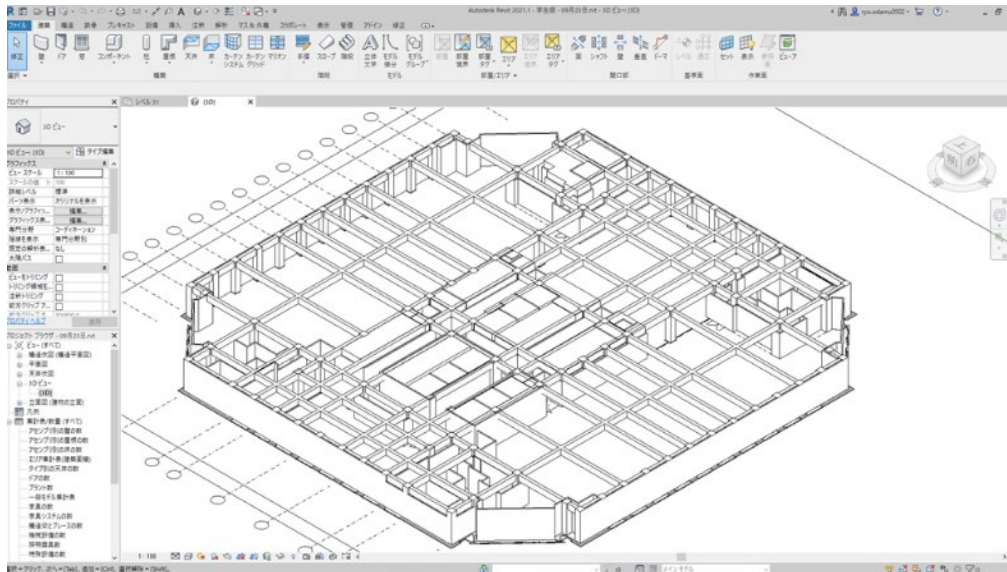
表 各建築部材とオブジェクト指向対応表

部材名称	部材詳細	オブジェクト指向	備考
柱	柱	不変オブジェクト	
梁	梁	不変オブジェクト	
外壁	外壁	不変オブジェクト	
内壁	耐力壁	不変オブジェクト	
	シャフト壁		
	共有部壁	半不変オブジェクト	
	間仕切壁	可変オブジェクト	賃貸部間仕切りのみ対象
	ZONE壁	可変オブジェクト	実在しない。不可視
間取り・部屋	PS	不変オブジェクト	
	シャフト	不変オブジェクト	
	共有部	半不変オブジェクト	
	賃貸面積部	可変オブジェクト	

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討

■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。結果として、事務所用途である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。

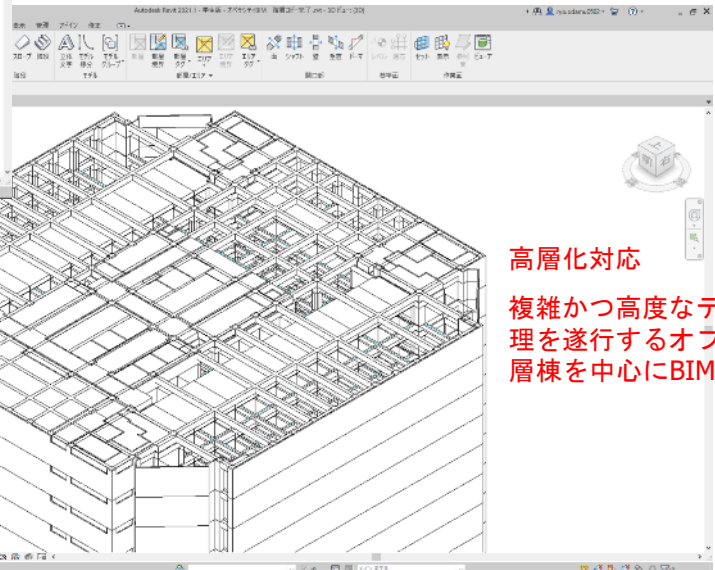


BEP(実行計画)に反映

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て求積性能などを検証（イテレーション）



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

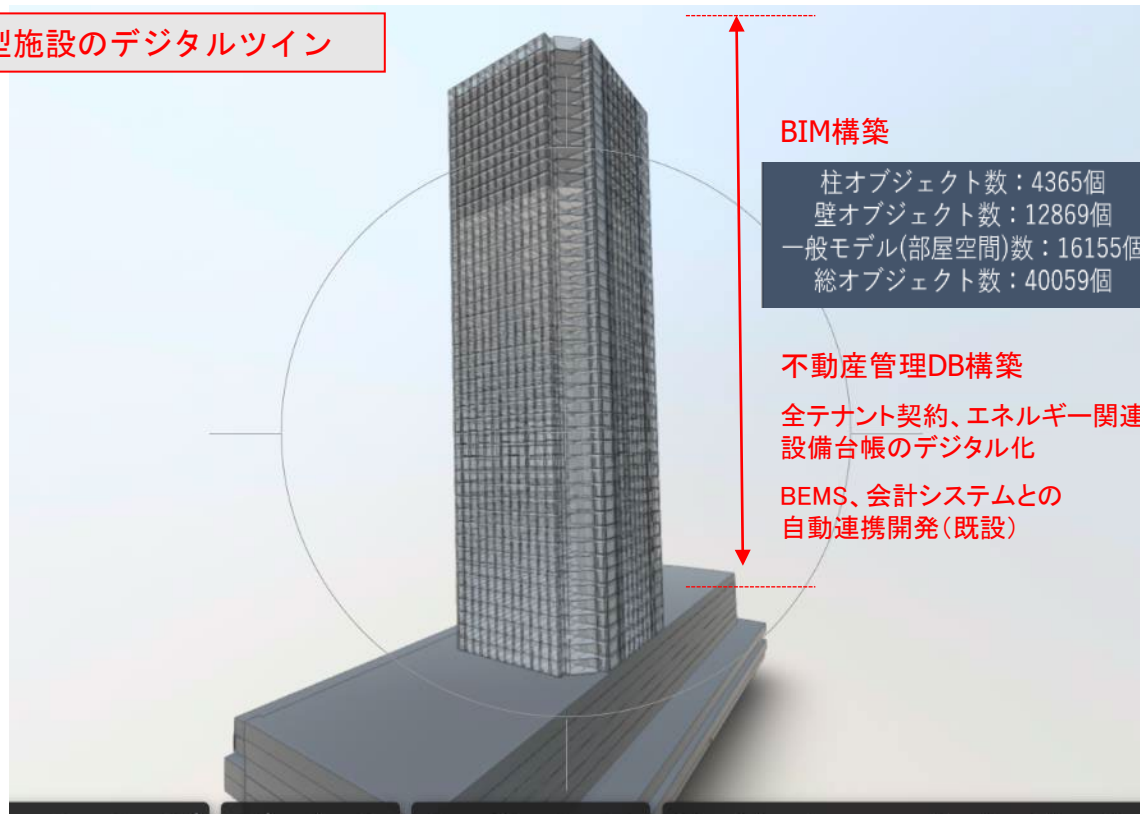
課題② 既存大規模施設のBIM構築手法検討 課題分析等の結果

■課題分析等の結果

主に事務用途である7階から54階について前述の手法を活用してBIMを構築。既往の取り組みにより、BIM構築と同時に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も実施することができた。



既存大型施設のデジタルツイン



BIM構築

柱オブジェクト数：4365個
壁オブジェクト数：12869個
一般モデル(部屋空間)数：16155個
総オブジェクト数：40059個

不動産管理DB構築

全テナント契約、エネルギー関連
設備台帳のデジタル化
BEMS、会計システムとの
自動連携開発(既設)

規模	地上54階、地下4階、塔屋2階
延床面積	242,544㎡
竣工	1996年8月(築24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データ概要

BIM対象 事務用途部分 7階から54階

BIM概要 構造躯体・外壁、床・壁・天井 LOD200 テナント区画 一般モデルにて作成 LOD100
主要空調設備・計量メーター モデル化して作成

今後の課題)

今回はテナント管理、エネルギー管理などの業務に活用する基礎的な統合BIMの構築となった。修繕工事や設備改修工事などの管理にBIMを適用するにはさらに各オブジェクトの詳細度(LOD)や配管やその他設備のBIM化の可否などを検討する必要がある。今後工事管理のBIMプロセスの過程で検討することとした。

検討する課題② 既存大規模施設のBIM構築手法検討

以上の結果を踏まえ本プロジェクトで活用したBIM構築の際のLOD一覧は以下となる。

分類	部位名	LOD/用途	作成例	そのほか情報
図面	通り芯、FL	LOD:200		通り芯、各階のフロアレベルを記入する
部位	柱	LOD : 200 居室の面積、体積を求められるよう外形を正確に描く。 Revit上でのモデル: 柱オブジェクト		
部位	壁	LOD : 200 居室の面積、体積を求められるよう外形を正確に描く。 Revit上でのモデル: 壁オブジェクト		壁の厚みを表現し、壁種類がわかることが望ましい。
部位	梁	LOD : 200 居室の体積を求められるよう外形を正確に描く。 Revit上でのモデル: 梁オブジェクト		
部位	床	LOD : 200 内部を閲覧する際に歩行者のオブジェクトが歩行できるようにする。 Revit上でのモデル: 一般モデル使用		ウォークスルー時に歩行が可能なモデルとする。
空間	居室(床下)	LOD : 200 床下の空間の厚みがわかるようにする		ウォークスルー時に歩行が可能なモデルとする。
空間	居室	LOD : 200 内法天井高さで表現する。 Revit上でのモデル: 部屋機能で作成		ウォークスルーで閲覧するため、非表示。
空間	居室(天井裏)	LOD : 200 天井裏の空間の厚みがわかるようにする。 Revit上でのモデル: エリア機能で作成		ウォークスルーで閲覧するため、非表示。

分類	部位名	LOD/用途	作成例	そのほか情報
空間	共用部	LOD : 200 Revit上でのモデル: 一般モデル		
空間	共用部	LOD : 200 Revit上でのモデル: 一般モデル		共用部にある居室を表現する。
空間	EV	LOD : 100 各階で分割して作成する。 Revit上でのモデル: 一般モデル		一般モデルでエレベータ空間の形状を描く。
空間	階段室	LOD : 100 階段室の大きさがわかるように作成する。 Revit上でのモデル: 一般モデル		一般モデルで描く。
設備	電気メーター	LOD : 100 ビューワーで電気メーターの位置が把握できるように実大ではなく大きめに表現する。 モデルの寸法は400×800×4000とする。 Revit上でのモデル: 設備機器オブジェクト		入力サイズについては、関係者で協議して決める。設備機器オブジェクトを用いる。
設備	上水メーター	LOD100 モデルの寸法は400×800×4000 Revit上でのモデル: 設備機器オブジェクト		入力サイズについては、関係者で協議して決める。
設備	冷水メーター	モデルの寸法は400×800×4000 Revit上でのモデル: 設備機器オブジェクト		設備機器オブジェクト 入力サイズについては、関係者で協議して決める。
設備	空調機	モデルの寸法は1000×4000×4000 Revit上でのモデル: 設備機器オブジェクト		設備機器オブジェクト 入力サイズについては、関係者で協議して決める。

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討

本プロジェクトで構築したBIMの図面、アウトライン、分類別のBIMデータは以下となる。

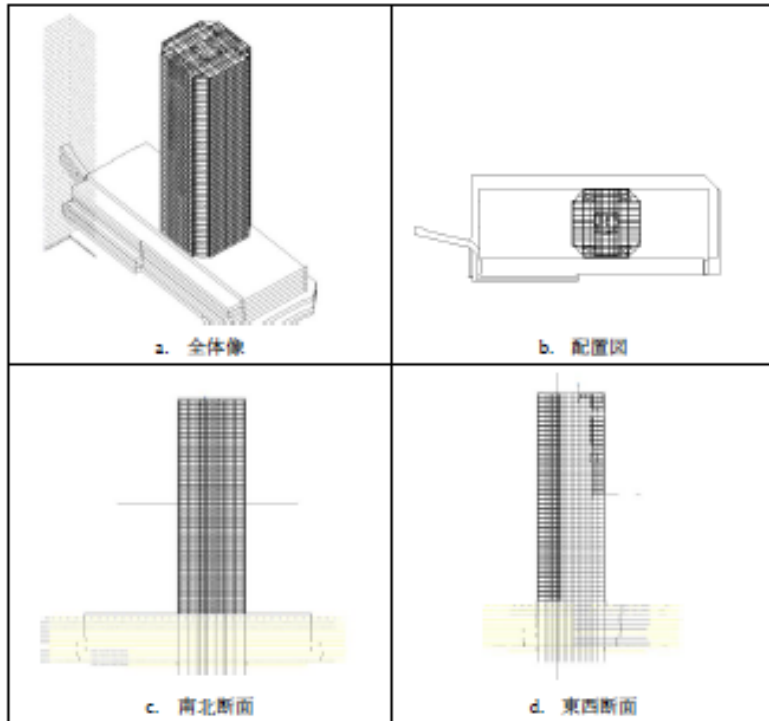


図 BIMデータの全体像

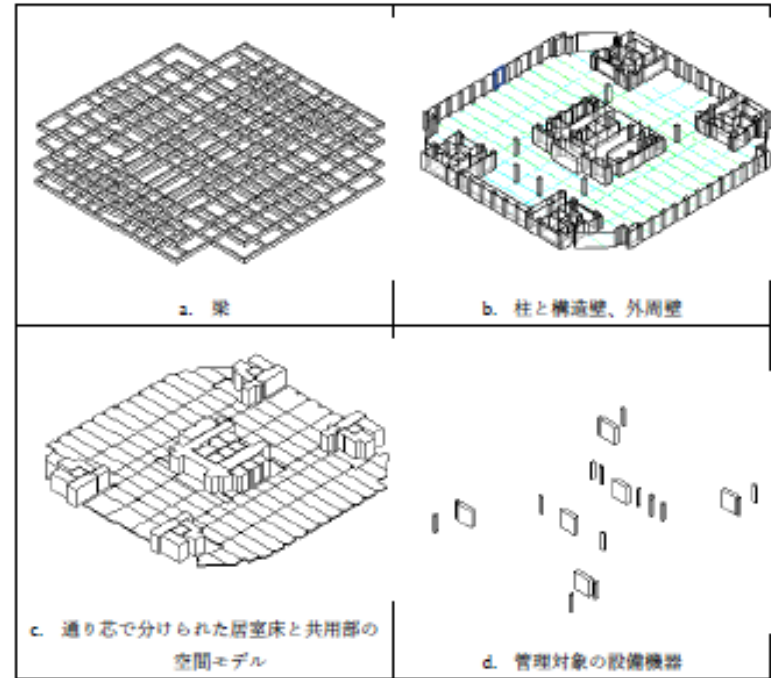
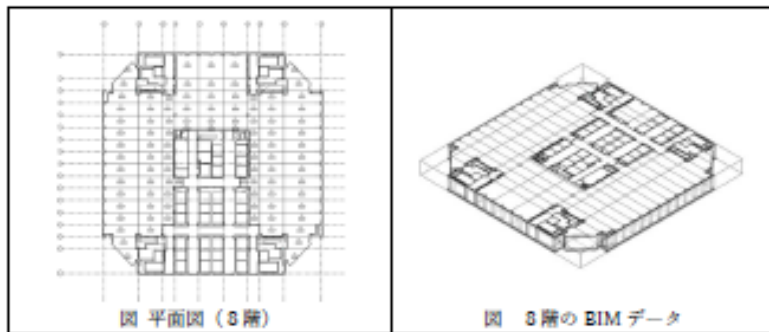


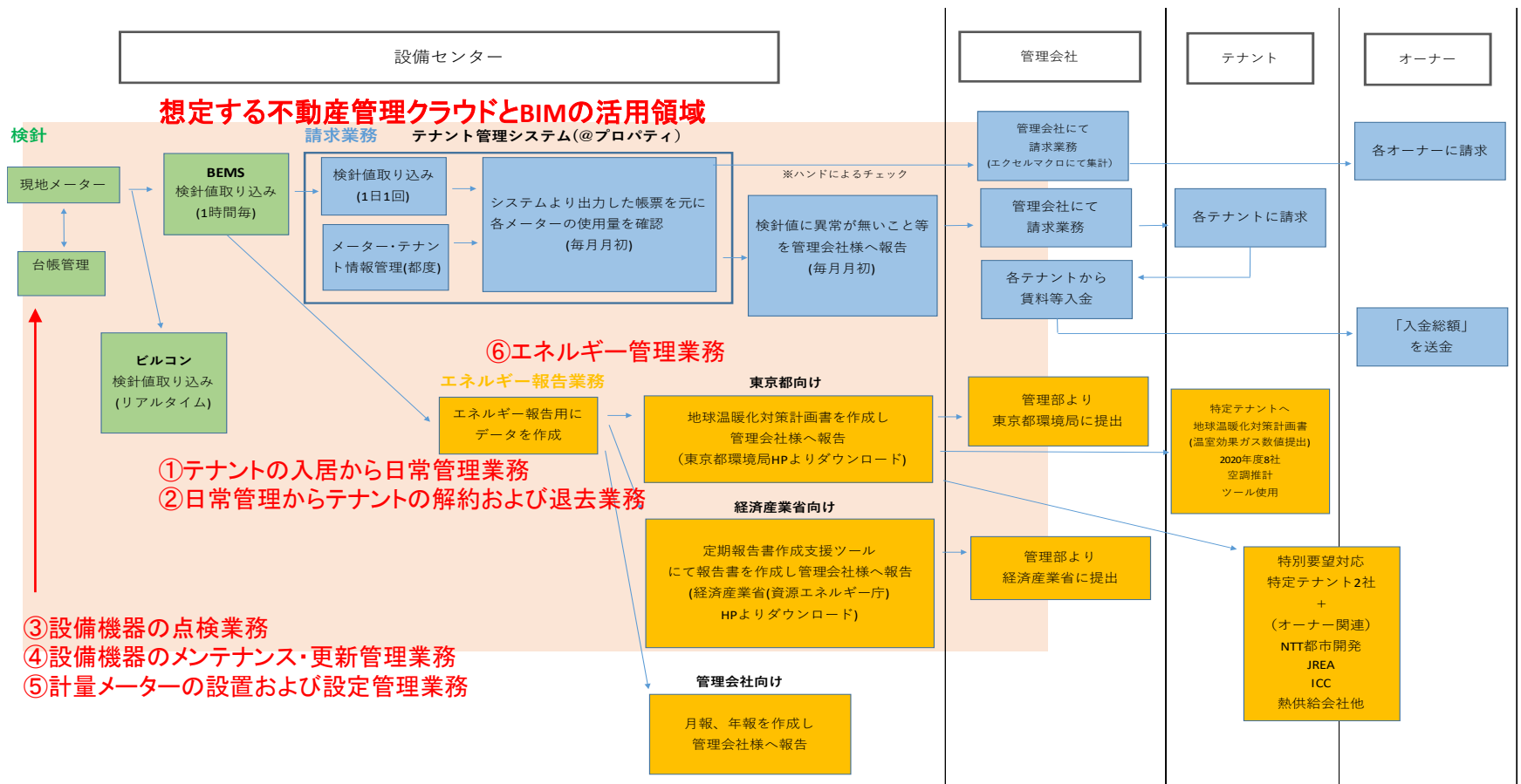
図 分類別で表示したBIMデータ



課題② 実際の業務フローへの対応

■検討の方向性（検討の前提条件）

テナント管理、エネルギー管理、設備・メーターの管理を対象に実業務検証、BIMと不動産管理システムを一元化させたITツール活用について確認するとともにBIM導入効果を評価（定量化）する。
 既存施設においてすでに管理業務が日常遂行されている。BIMやクラウドの導入により日常業務に支障をきたすことがないように、また効果的にBMやクラウドを活用するために現状の業務フローへの対応が必要である。以下に示すように実際の業務フローと既存の不動産管理システムを活用している領域を確認した。



EIR発注者情報要件に反映

課題② 実際の業務フローへの対応

■実施方法、体制

実際の業務フローを再確認しBIMとの連携が効果的であり業務効率化のニーズの高い以下の①から⑥の業務を対象に選択。最終的にはBIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し、業務フローへの対応が可能かどうかの検証や、BIM導入の効果かどを検証した。

- ①テナントの入居から日常管理 ②日常管理からテナントの解約および退去 ③設備機器の点検
④設備機器のメンテナンス・更新管理 ⑤計量メーターの設置及び設定管理 ⑥エネルギー管理

選定した理由は以下となる。

■テナント管理 ①②

以下のマニュアルに基づき業務を行っている中で、新規契約及び解約が中核マニュアルであることから、新規契約と解約を対象とした。その中で、図面情報を活用する フェーズを抽出し、効果を検証した。

新規契約マニュアル／解約マニュアル／増床マニュアル
契約変更マニュアル／定期借家再契約マニュアル

■エネルギー機器点検メンテナンス管理 ③④

日常の維持管理に係わる業務がBM(ビルマネジメント)業務量の太宗を占めること、また位置情報が必要な業務であることとその中でも「点検」及び、「更新・メンテナンス」がメイン業務であることから、この2項目を対象とした。その中で、図面情報を活用するフェーズを抽出し効果を検証した。

■エネルギー使用量管理 ⑤⑥

計量(使用料把握・請求)業務がPM(プロパティマネジメント)業務のうちテナント管理に係わる定型業務であること、また誤作動・ご請求があってはならない重要な業務であることから「メーターの設定・管理」及び、「使用料請求に係わる業務」を対象とした。これらの中で、図面情報を活用する フェーズを抽出し、効果を検証した。

■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

①新規契約～日常契約管理・会計処理ワークフローへの活用

テナントの賃貸契約の管理、請求入金管理、予算・収支管理まで一連の業務は賃貸事業の根幹業務。BIM活用により区画の確認や面積情報の管理を円滑に遂行可能であることを確認した。

賃貸契約管理

会計・決算

不動産管理クラウド

新規契約

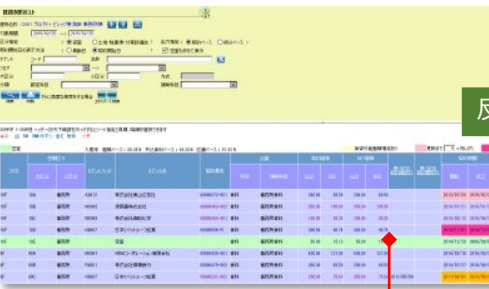
契約法人、賃料、面積、契約諸条件（段階賃料、フリーレント等）および区画情報を登録



紐付け

賃貸契約管理（日常・月次）

契約更新、賃料交渉、解約予約区画の営業展開などの業務支援にツール活用



契約更新、新規契約などの契約ワークフローを活用



請求・入金管理

月次報告

月次の請求、入金（債権管理）などの会計業務やマンスリーレポートなどに契約情報を活用。最終的には会計報告を作成。



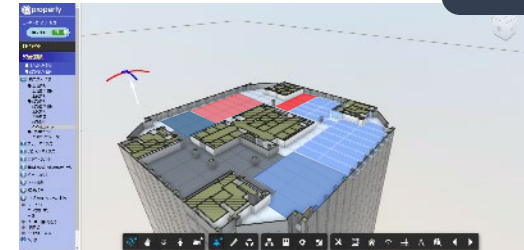
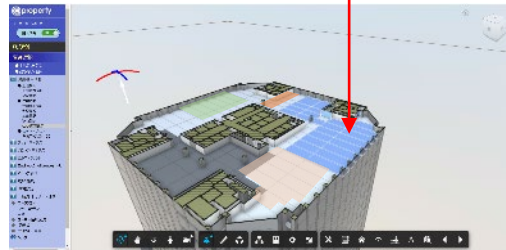
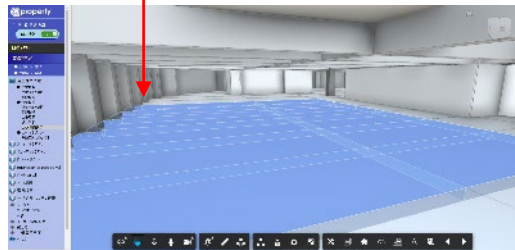
予算・収支管理 (CF、P/L)

区画情報の登録

継続区画・更新候補解約予約・空室など テナント情報の可視化

区画ごと賃料、契約期間など各種指標に対応して可視化（将来）

BIM



現地作業

現地区画の確認

現地区画の確認

■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

②解約予約～営業展開～新規契約ワークフローへの活用

テナントのリーシングおよび営業は賃貸事業において非常に重要な業務。契約更新、賃料交渉に加え解約予告などの初期情報を効率よく営業につなげる必要がある。随所でBIMの区画情報を活用可能であることを確認した。

賃貸契約管理

営業展開

賃貸契約管理（解約予約登録）

契約更新候補、賃料交渉状況、解約予約区画などの進捗を一元管理

区画ID	区画名	契約種別	契約期間	解約予定日	更新予定日	賃料	備考
001	101号室	賃貸	2018.01.01 - 2020.12.31	2020.12.31	2021.01.01	100,000	
002	102号室	賃貸	2018.01.01 - 2020.12.31	2020.12.31	2021.01.01	100,000	
003	103号室	賃貸	2018.01.01 - 2020.12.31	2020.12.31	2021.01.01	100,000	

募集条件作成

区画、賃料、面積、契約諸条件（フリーレント等）などの営業情報を登録

募集条件作成画面のスクリーンショット。区画ID、賃料、面積、フリーレントなどの入力欄が確認できる。

営業情報管理

解約予約を含む館内の募集区画および引き合い情報を一元管理。

区画ID	区画名	募集種別	募集開始日	募集終了日	募集金額	募集状況
001	101号室	募集	2021.01.01	2021.03.31	100,000	募集中
002	102号室	募集	2021.01.01	2021.03.31	100,000	募集中

新規契約へ

新規契約に進展した際の契約区画、契約法人、面積、賃料など登録

新規契約登録画面のスクリーンショット。契約区画、契約法人、面積、賃料などの入力欄が確認できる。

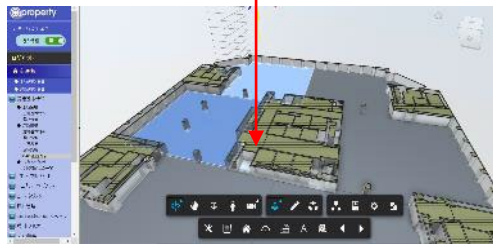
展開

反映

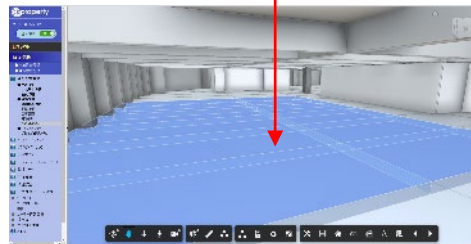
契約更新、新規契約などの契約ワークフローを活用

不動産管理クラウド

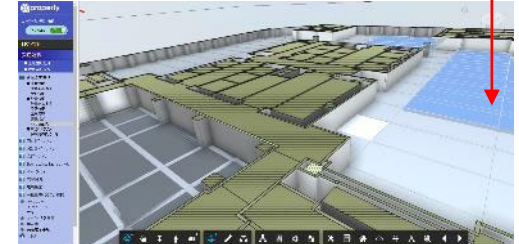
解約予告区画の確認



営業情報の可視化



契約区画の確認



BIM

現地作業

現地区画の確認



現地区画の確認

■テナント管理における不動産管理クラウド画面イメージ

不動産管理クラウド

契約更新候補

契約期間終了

BIM連携機能

契約更新もれ

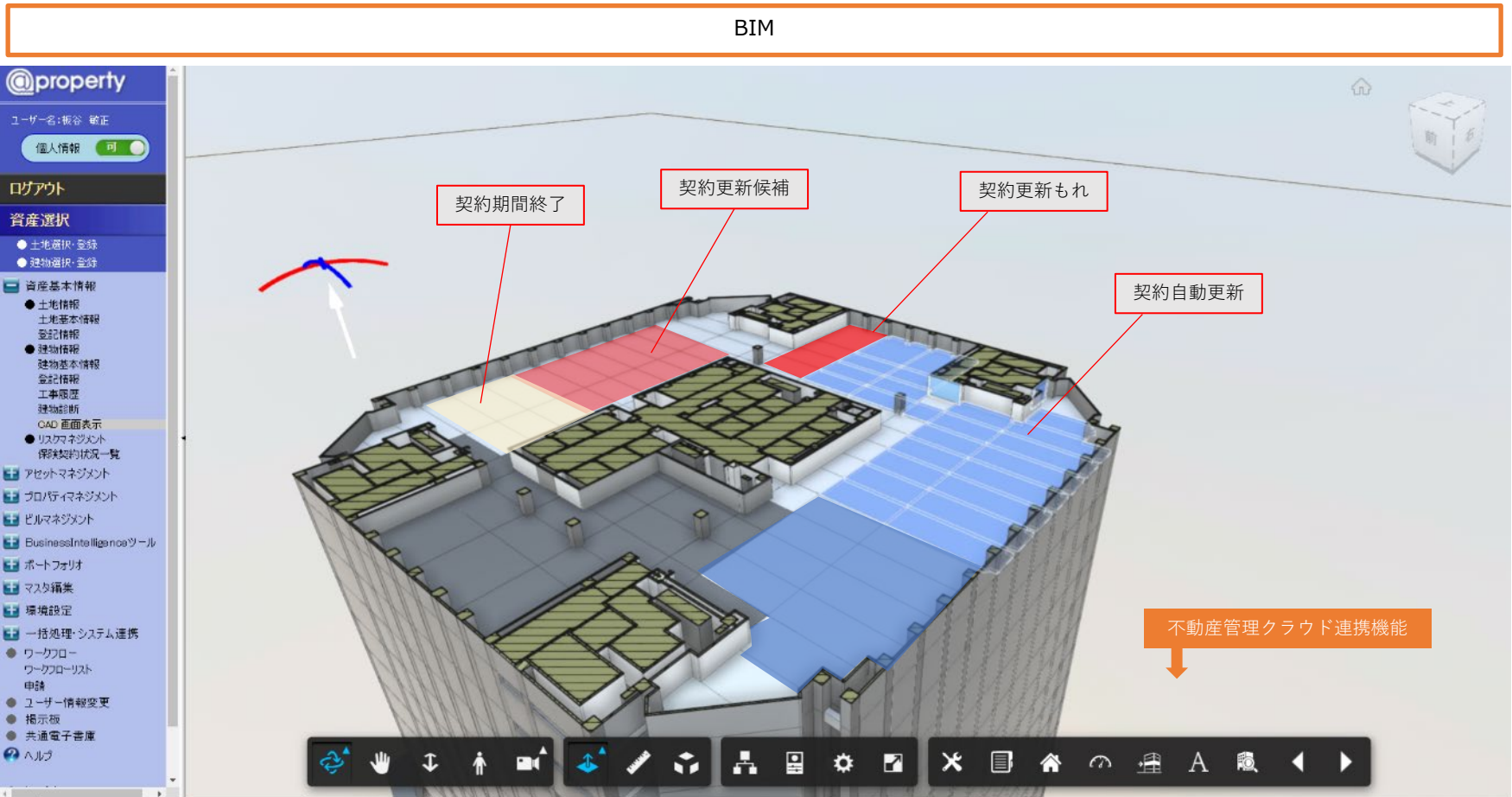
個別賃貸契約情報

選択	フロア	空間区分		テナントコード	テナント名	原(当初)契約開始日	契約期間		解約日	契約締結日	営業情報	契約タイプ	非合	設備	フリーレント	契約手差(5月)	自動更新(5月)
		大区分	小区分				開始	終了									
<input type="checkbox"/>	10F	10A	事務所	ED001	テナント_820671	2015/03/15	2018/03/15	2021/03/14				借地				6	0.0
<input type="checkbox"/>	10F			A0003	テナント_6001679		2020/04/01	2021/03/30				一般	60			6	0.0
<input type="checkbox"/>	8F	06A	事務所	T0017	テナント_6037949	2013/07/06	2019/07/05	2021/07/04				一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	8F	06B	事務所	N0008	テナント_3534603	2013/06/15	2017/09/15	2019/09/14				一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	7F	07A	事務所	K0004	テナント_5479077	2019/07/02	2019/07/02	2020/06/30	2019/07/01			一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	6F	06A	事務所	M0013	テナント_5781133	2012/04/01	2019/08/01	2021/05/31				一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	5F	06A	事務所	M0013	テナント_5781129	2012/04/01	2019/08/01	2021/05/31				一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	4F	04B	事務所	H0034	テナント_5482312	2016/06/15	2018/09/28	2020/09/25				一般				6	0.0
<input type="checkbox"/>	3F	03A	事務所	A0003	テナント_422943	2018/03/15	2018/03/15	2021/03/31				一般				6	0.0

試行錯誤した点)

確認したい区画や設備を表示させる場合には当該フロアを優先させる必要がある。ビューワの標準機能においては超高層建物全体がデフォルトで表示されるため、不動産管理システムとの連携により区画や設備を抽出しても埋没してしまい確認することができないことが発覚した。ビューワが保有する断面表示機能などで補完することはできるがある程度操作に習熟する必要があることと操作の手間が発生した。本プロジェクトではビューワのAPI機能を活用しプログラムを追加し当該フロアが優先表示される機能を追加した。詳細は課題③-4に記述。

■テナント管理におけるBIM画面イメージ



試行錯誤した点)

超高層ビルであり複数フロアにまたがる区画や設備の表示方法やBIMの視認性については、事前には把握できないため実際にビューワ等で確認しながらの検討となった。アジャイル開発の考え方で標準階での複数回検討調整(イテレーション)に加え不動産管理システムとBIMの連携完了後も継続して実施した。詳細は課題③-4に記述。

今後の課題)

当該業務におけるBIMと不動産管理システムを実際のワークフローに適用することはできたと思料。今後はより広い関係者への利用促進や一定期間の本番運用などを通じて操作性、省力化効果などを検証する必要がある。

■テナント管理におけるBIM画面イメージ

BIM



■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

③点検対象機器確認～点検実施・報告～履歴管理ワークフローへの活用

スケジュールされた点検、障害対応、修繕・修理に加え突発的な不具合対応業務において、対象となる設備機器、部材等(メーター等)の抽出およびその位置確認にBIMを活用。点検結果の登録においてもBIMを活用できることを確認した。

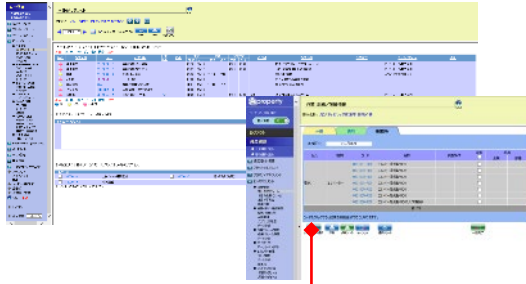
設備台帳管理

点検結果登録・履歴管理

不動産管理クラウド

対象機器検索

スケジュールされた点検、障害対応、修繕・修理に加え突発的な不具合対応などにおいて対象となる機器を検索



各機器確認

各機器の設置場所・仕様・系統・経過年数・不具合状況など確認



点検・不具合結果登録

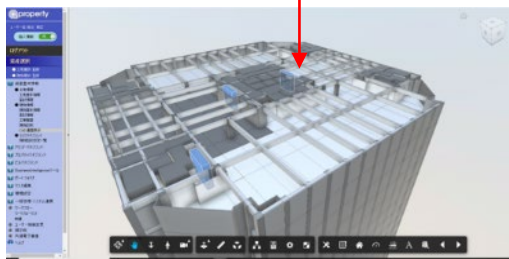
各機器の点検結果・不具合詳細内容・原因・対応状況・コストなど記録
その後は複数年にわたって履歴管理を実施



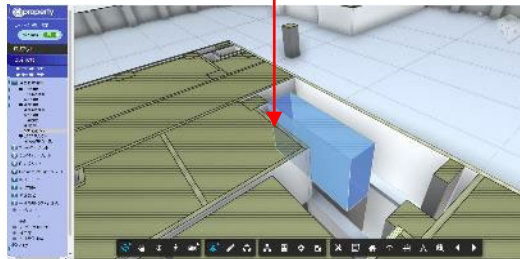
点検・不具合等履歴管理



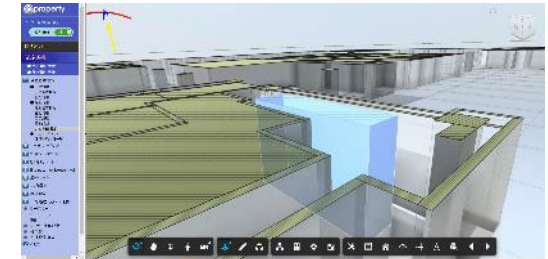
対象設備機器確認



位置確認



詳細な点検結果
不具合結果等登録



BIM

現地作業

現地設備の確認・点検



■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

④更新・メンテナンス対象機器確認～更新・メンテナンス実施・報告～履歴管理ワークフローへの活用

経過年数などにより更新・メンテナンスの対象となる建物内の設備機器(メーター等)の抽出およびその位置確認にBIMを活用。実際の更新・メンテナンス結果の登録においてもBIMを活用できることを確認した。

設備台帳管理

点検結果登録・履歴管理

対象機器検索

各機器確認

更新・メンテナンス結果登録

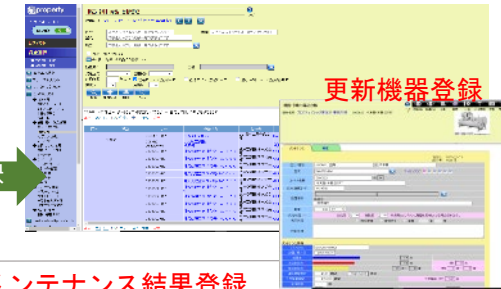
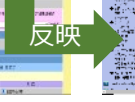
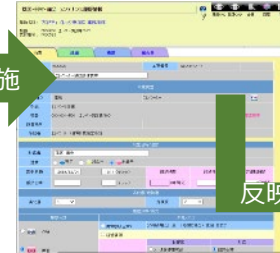
設備台帳履歴管理

経過年数や工事計画内容などの条件で対象設備機器の抽出および選択

各機器の設置場所・仕様・系統・経過年数・不具合状況など確認

各機器の点検結果・不具合詳細内容・原因・対応状況・コストなどを記録
その後は複数年にわたって履歴管理を実施

不動産管理クラウド

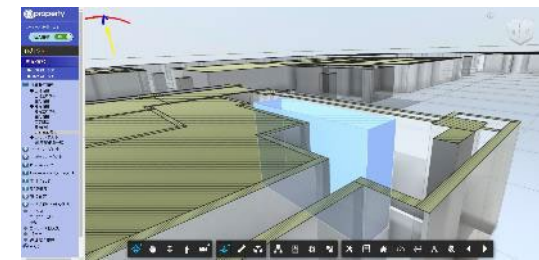
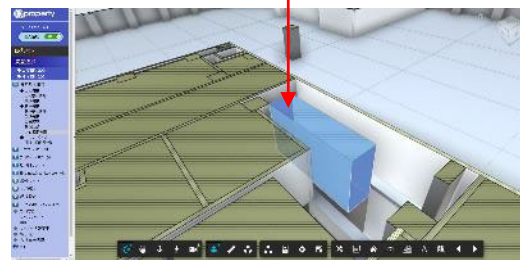
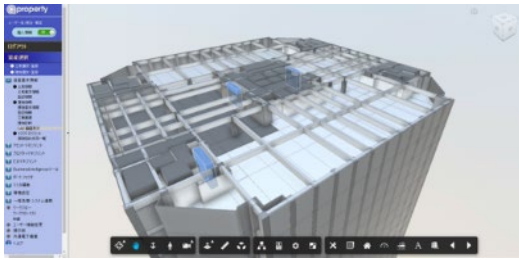


対象設備機器確認

位置確認

更新・メンテナンス結果登録

BIM



現地作業

現地設備の更新・メンテナンス

■ 設備機器管理における不動産管理クラウド画面イメージ (例)

不動産管理クラウド

BIM連携機能

機器名称

機器型式

劣化度および危険度

経過年数が耐用年数を超えた機器

個別機器詳細情報

区分	種別	選択	コード	機器名称	製造者	型式	階	室名	MTBF(年)	経過年	法定耐用年	資産番号
空調	空調機	<input type="checkbox"/>	K00001-R01	空調機	KW					0	14	15
		<input type="checkbox"/>	D001-KWH-501-R01	M2PM-S34VR		M2PM-S34VR-5	18F			2	4	5
		<input type="checkbox"/>	D002-KWH+502-R01	M2PM-S34VR		M2PM-S34VR-5	18F			2	4	5
		<input type="checkbox"/>	D003-T-52-RU-1-R01	M2PM-S34VR		M2PM-S34VR-6	00F			2	5	6
		<input type="checkbox"/>	D004-KWH-415-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D005-KWH-416-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D006-KWH-404-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D007-KWH-405-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D008-KWH-417-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D009-KWH-406-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D010-KWH+407-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D011-KWH-418-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D012-KWH-408-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D013-KWH-409-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D014-KWH-410-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D015-KWH-411-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-5	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D016-KWH-412-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-9	54F			5	4	5
		<input type="checkbox"/>	D017-KWH-413-R01	M2LHM-K5		M2LHM-K5-9	54F			5	4	5

試行錯誤した点)

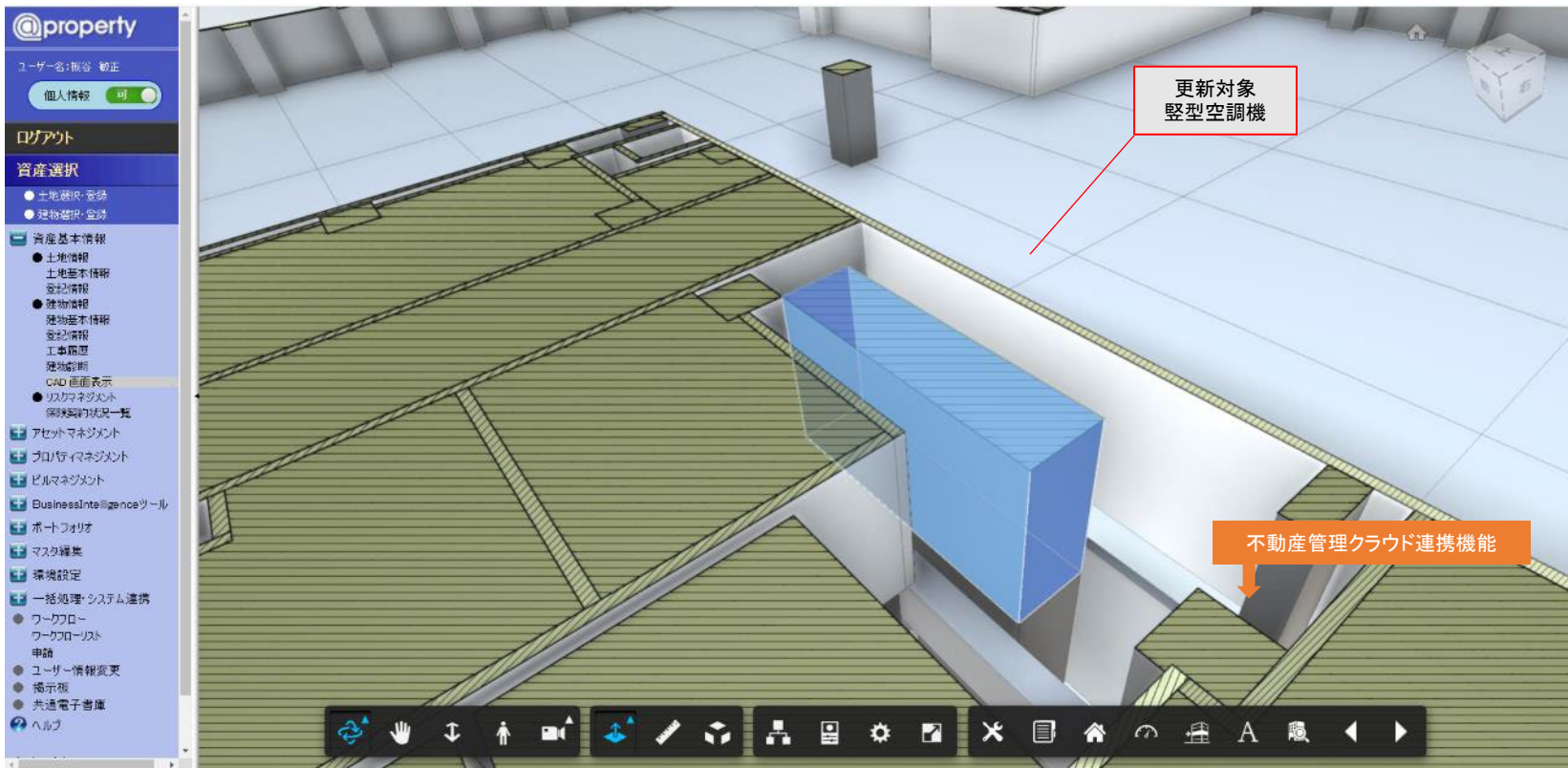
空調機などの設備機器については既存図面などから位置、大きさ、高さなどをある程度正確に設定することができたが関連する配管やダクト等については情報収集が十分にできないこと、管理上は上記情報で十分であることからBIM化はしないこととした。配管、ダクト等のBIM化については今後の検討課題とすることとした。

今後の課題)

当該業務におけるBIMと不動産管理システムを実際のワークフローに適用することはできたとの思料。管理の現場を含む関係者への利用促進や一定期間の本番運用などを通じて操作性、省力化効果などを検証する必要がある。

■ 設備機器管理におけるBIM画面イメージ (例)

BIM



■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

⑤メーターの設定管理およびテナント入れ替えなどに伴うメーターの対応変更ワークフローへの活用
 変動費のもととなる電力・時間外空調・水道などの利用量を計量する各種目メーターの設定および対応テナント管理においてBIMと連携。テナントの入れ替えに伴う各メーターの対応区画の変更もBIMで確認可能であることを確認した。

メーター台帳管理

メーターの設定変更および対応テナントの更新・修正

対象メーター検索

メーター区分、メーターNo.、検定期間等で条件指定しメーターを抽出および選択

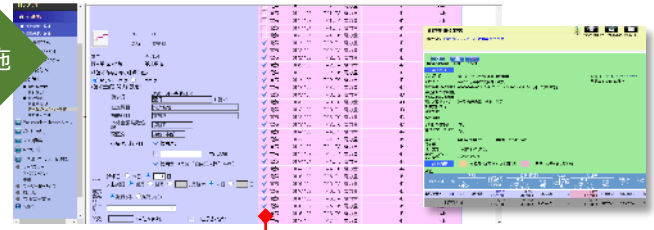
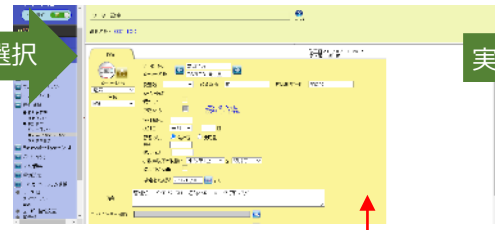
個別メーター設定確認

各メーターの設置場所・詳細設定および対応テナント（法人および区画）の確認

メーター各種設定登録

各メーターの設定変更および対応するテナントの法人変更、区画変更などについて最新情報に更新

不動産管理クラウド

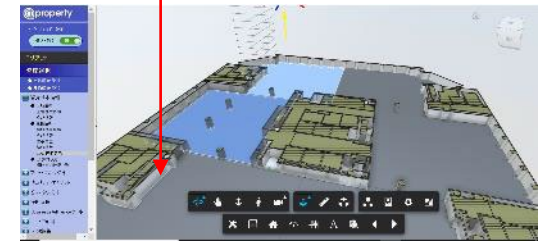
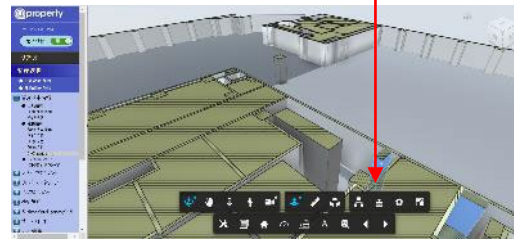


対象メーター位置確認

個別メーター確認

対応テナントの区画確認

BIM



現地作業

現地メーターの確認

現地メーター及びテナントの確認

■課題分析等の結果 BIMと不動産管理システムが連携した一体システムを構築し業務フローにおける効果を確認

⑥エネルギー及び各種使用料管理ワークフローへの活用

電力・時間外空調・水道などの利用料の前月との比較や異常値の確認などにおいてBIMを活用。当該メーターの位置や対応テナントの確認を円滑に実施できることを確認した。

メーター台帳管理

メーターの設定および対応テナントの確認

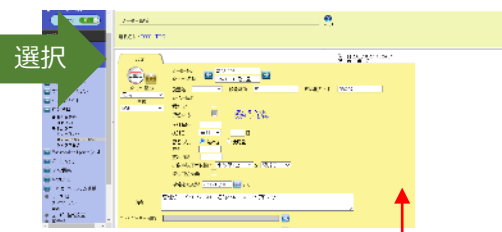
対象メーター検索

前回検針値を下回るメーターおよび設定した閾値と乖離するメーターを抽出



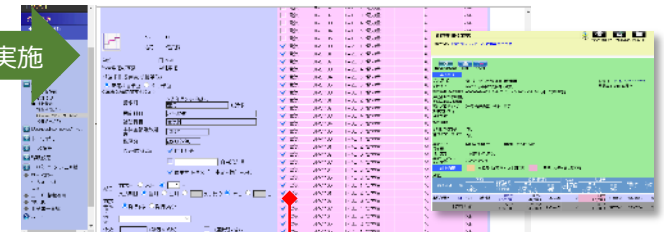
個別メータ設定確認

各メーターの設置場所・詳細設定および対応テナント（法人及び区画）の確認



テナントの利用状況確認

対応するテナントの利用状況およびメーターの設定等確認



不動産管理クラウド

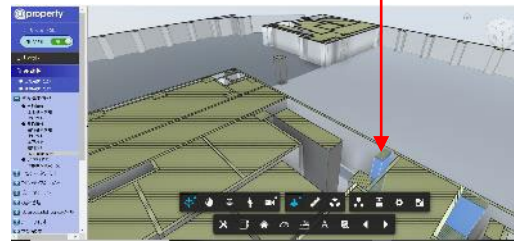
選択

実施

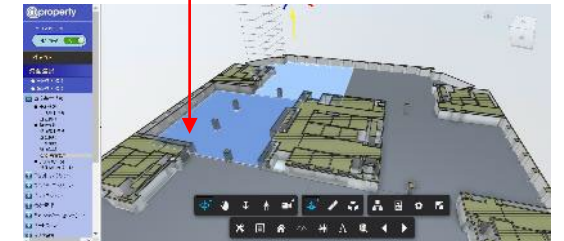
対象メーター位置確認



個別メーター位置確認



対応テナントの区画確認



BIM

現地作業

現地メーターおよびテナントの確認



■計量メーター管理における不動産管理クラウド画面イメージ（例）

不動産管理クラウド

請求先ごとのメーター設定

建物名称: T0001 TOC

年月: 2021/01

BIM連携機能

※有効期間は請求先ごとのメーターごとに設定する必要があります (検針日の翌月に請求する場合は、翌月を有効期間の開始月としてください)

選択	単価	種類	勘定科目	補助科目	区分	メーターNo.	メーター名称	階	設置場所
T0001 S社									
		電気料	単純単価	水光熱費	電気料	01421100	T42LT1 電力量	42	
		電気料				01421101	T42LT2 電力量	42	
		電気料				01421102	T42LT3 電力量	42	
		電気料				01421103	T42LT4 電力量	42	
		電気料				01421104	T42LT5 電力量	42	
		電気料				01421105	T42LT6 電力量	42	
		電気料				01431100	T43LT1 電力量	43	
		電気料				01431101	T43LT2 電力量	43	
		電気料				01431102	T43LT3 電力量	43	
		電気料				01431103	T43LT4 電力量	43	

個別メーター詳細情報

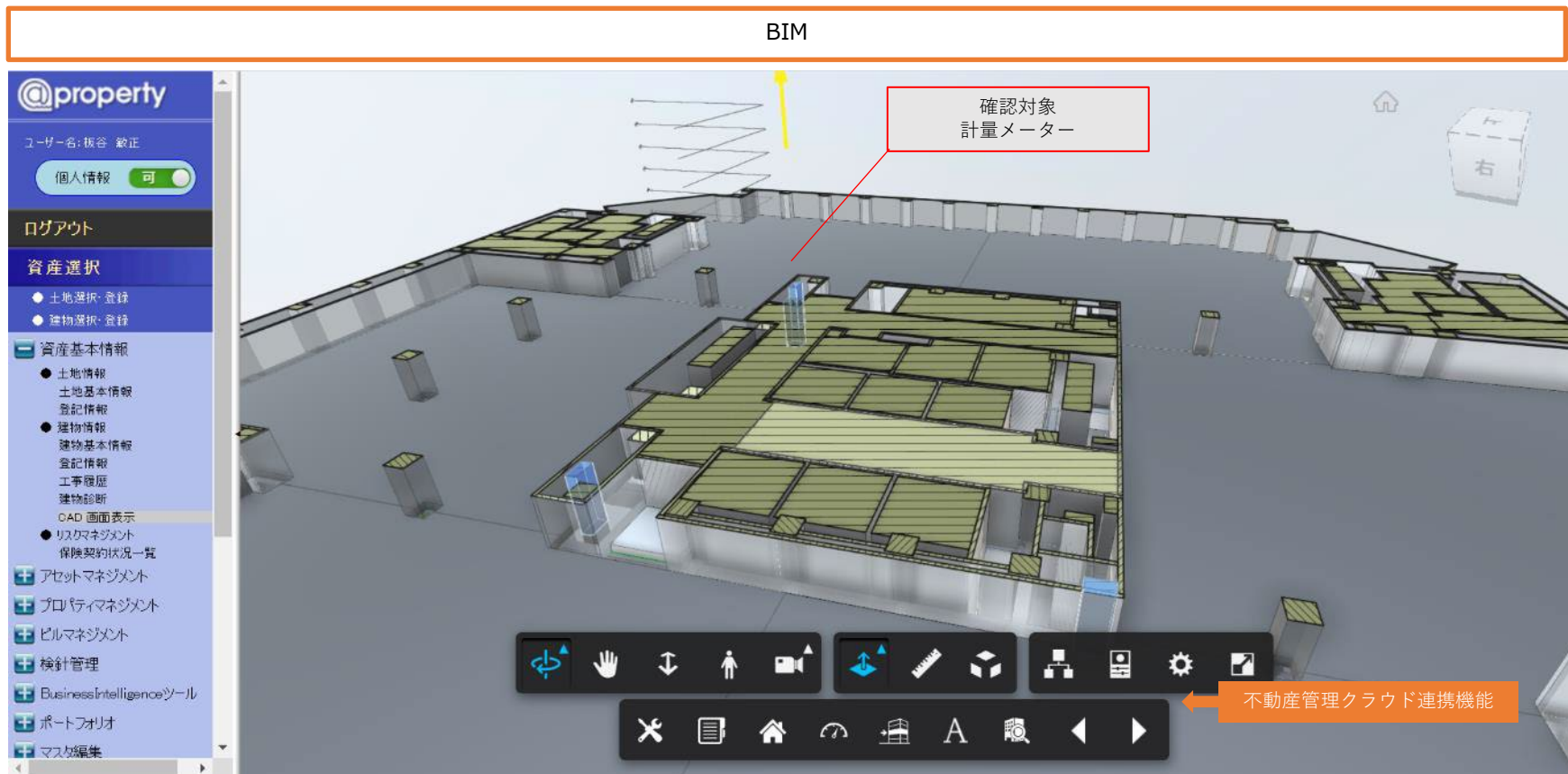
試行錯誤した点)

計量メーターについては既存図面などから位置、大きさ、高さなどをある程度正確に設定することができたが、そのままの大きさではコア壁などに阻まれ視認性が確保できないことがわかった。管理上は位置が把握できることが重要なので本プロジェクトでは高さをデフォルメ（大きく）し、視認性を確保した。

今後の課題)

当該業務におけるBIMと不動産管理システムを実際のワークフローに適用することはできたと思料。メータ計量の現場や賃料請求を含む関係者への利用促進や、一定期間の本番運用などを通じて操作性、省力化効果などを検証する必要がある。

■ 計量メーター管理におけるBIM画面イメージ (例)



課題③-1

不動産管理に対応したBIM構築/テナントの入れ替えに伴う区画変更への対応

■検討の方向性（検討の前提条件）

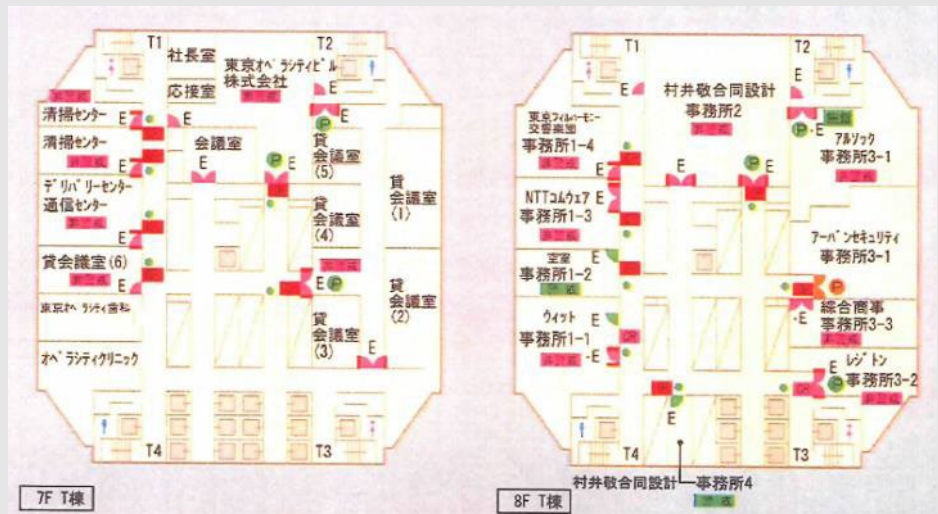
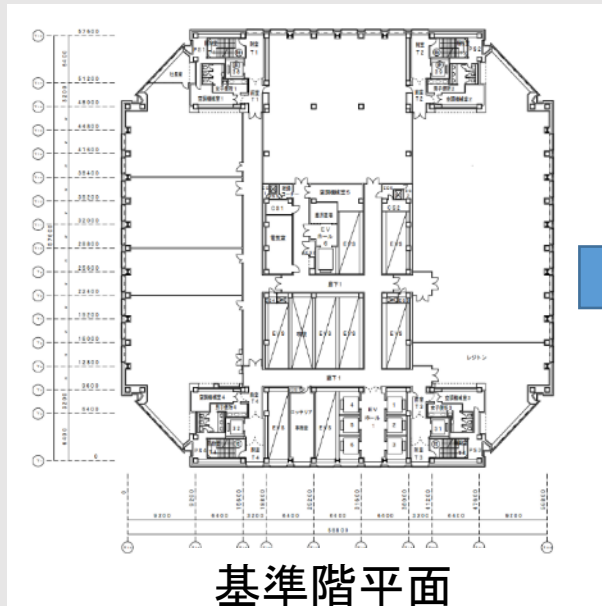
前提条件は以下となる。

- ・ オフィス・ビルでは新築時に想定通りにテナントが募集できるわけではないため、区画の変更、共用部の変更、分電盤の増設など様々な変更が起こる。
- ・ 入居を希望する企業とオフィス・ビルの所有者との相対取引により賃料、区画、利用方法が異なるため、竣工後も、区画の変更が継続的に発生する。
- ・ 東京オペラシティの場合、随時テナントの入れ替わりがあり図面の更新、区画変更の工事、空調・分電盤の変更工事が発生するため、BIMデータについても恒常的な変更が発生する。

以上を踏まえ、テナント貸出区画の変更にフレキシブルに対応できる空間オブジェクトを設定した。

テナント区画の現状→フレキシブルな対応が必要

EIR発注者情報要件に反映



2020年時点での7, 8階の区画

課題③-1

不動産管理に対応したBIM構築/テナントの入れ替えに伴う区画変更への対応 課題分析等の結果

■実施方法、体制

実際のテナント区画などを参考に、現状あるいは将来の変更にも対応できる空間オブジェクトを設定。空間オブジェクトの選択によりフレキシブルにテナント契約区画の変更に対応可能とした。

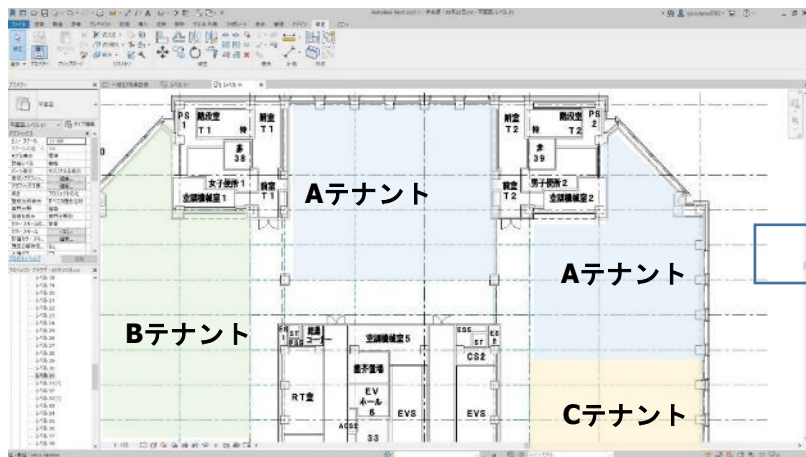
■課題分析等の結果

原状のテナント区画は空間オブジェクトの選択により適切に再現できることが確認された。1フロア貸し出しの場合には共用廊下なども区画に含む必要があるが当該事項などのイレギュラーケースにも対応できることが確認できた。

原状)

実際のテナント区画は長年の賃貸事業の中で変化しており、当初のゾーニングを分割・統合するなど多様化している。竣工時の空調システムよりもきめ細かい対応が必要。また区画の変更には簡易に対応することが肝要。

実際のテナント区画



空間オブジェクトの設定

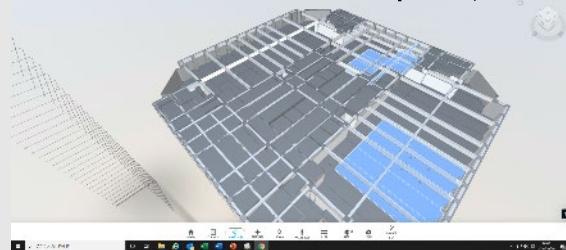
BEP(実行計画)に反映



空間オブジェクトの単位

複数組み合わせることにより実際のテナント区画に変に対応。各空間オブジェクトにはIDや名称を付与。

BIMイメージ



今後の課題)

原状のテナント区画などについては十分に対応できたと思料。コロナ対応など今後も区画の考え方や利用状況は変化すると考えられるので、今後も継続的な検証や改良を実施する必要がある。

課題③-2

不動産管理に対応したBIM構築/既存情報システムとの連携

■検討の方向性（検討の前提条件）

前提条件は以下となる。

- ・東京オペラシティではビル内の空調設備やセキュリティ管理を行うBEMSや、ビル全体の改修工事履歴や日常点検を記録する建物履歴情報データベース、テナントとの契約や光熱水費の請求を処理する不動産管理クラウドが既に導入されていて、「BIMデータだけが存在しない」状況である
- ・既存のシステム上で実施されてきた、テナント管理や工事履歴、日常的な点検結果、空調設備の運用状況をBIMデータ上で把握できるようにして、効率的な不動産管理業務の実現を目指しているが、このためには「BIMデータが既存の情報システムの要求に合わせる」という考えが必要になる

以上を踏まえ、既存システムの調査と各システムベンダーとのヒアリングをBIM構築初期段階から事前にすすめ、構築すべきBIMの形状、情報、データの形式について設定を行った。

EIR発注者情報要件に反映

現状のシステムの状況

BEMS

空調やエネルギー利用状況、天候の記録、セキュリティシステムの管理に利用

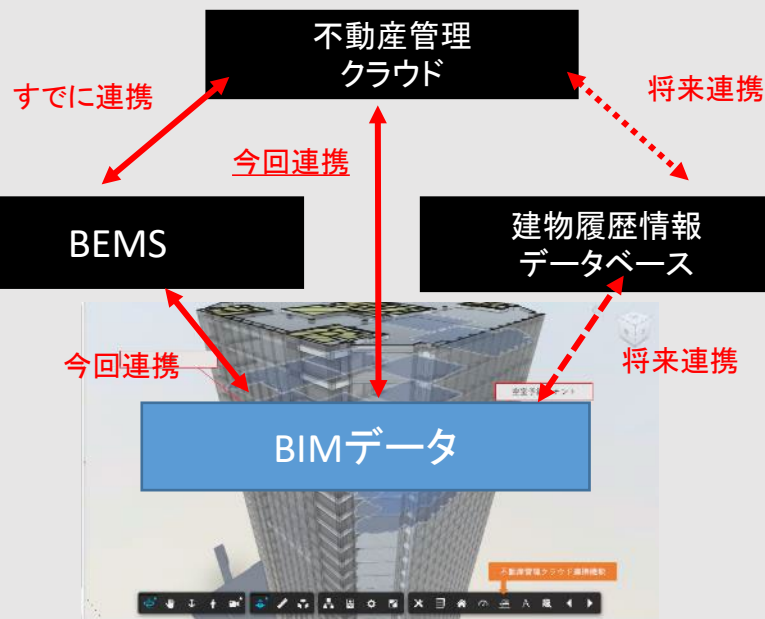
不動産管理クラウド

テナントとの契約、光熱水費の請求などに利用

建物履歴情報データベース

日常的な点検、工事履歴の記録に利用

既存システムにBIMデータを含めた状況



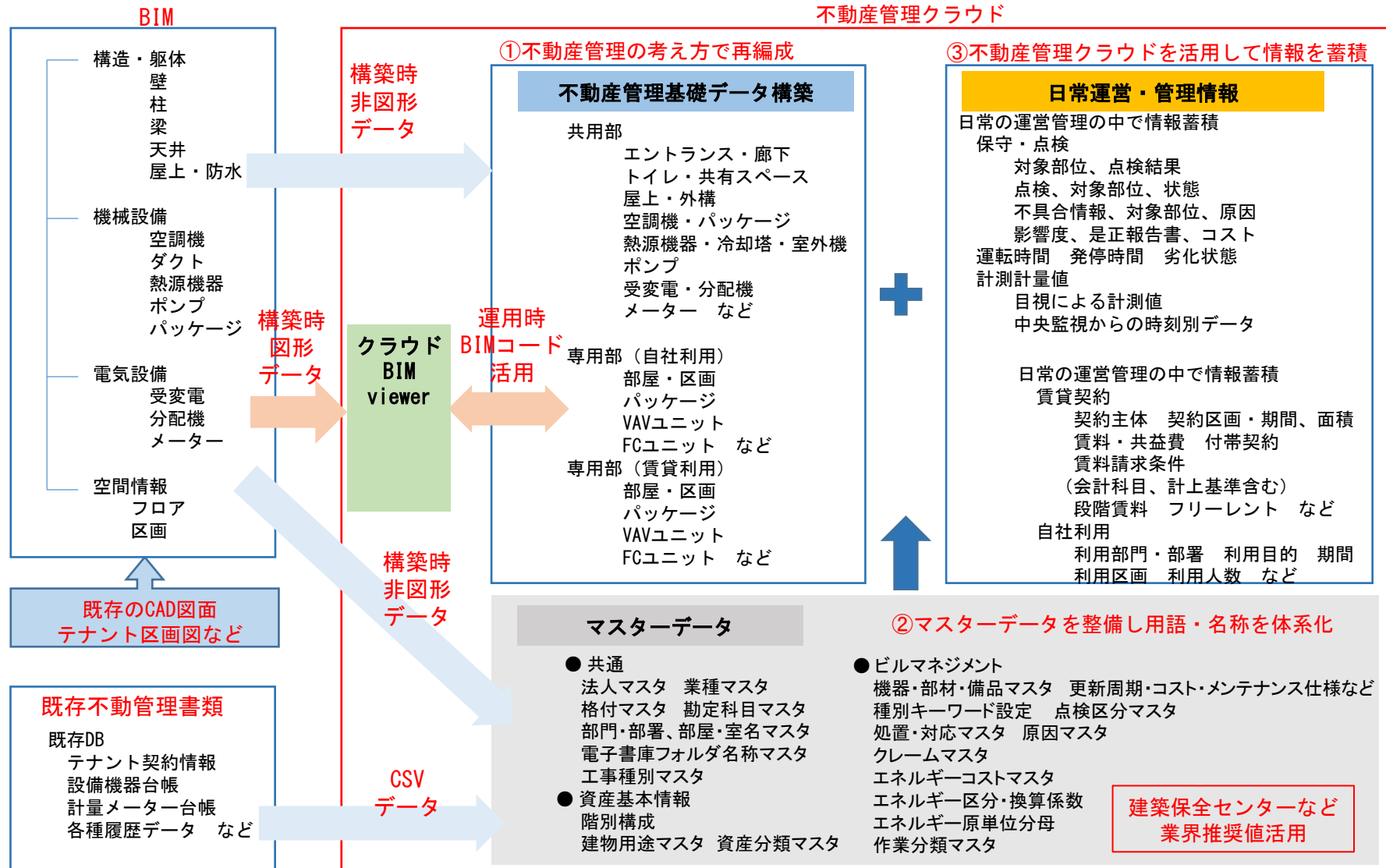
課題③-2

不動産管理に対応したBIM構築/既存情報システムとの連携

■実施方法、体制 BIMと不動産管理クラウドの連携の考え方

連携当初の構築段階においてはBIMおよび既存不動産管理書類などから非図形情報を抽出し、不動産管理クラウドの基礎情報として活用。BIMの図形情報はクラウド型のBIMビューワー(Forge)に取り込むことで不動産クラウドとの連携を開始する。

全体の連携調整は不動産管理システム統括でもあるBIMマネージャーが推進した。



課題③-2

不動産管理に対応したBIM構築/既存情報システムとの連携

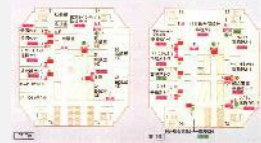
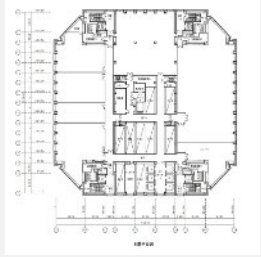
■実施方法、体制 BIMコード(要素ID)を活用した図形情報と非図形情報の連携

BIMで構築された空間・躯体・設備機器などのオブジェクトと、不動産管理で取り扱うテナント区画や管理対象設備機器との連携にはBIMコード(Autodesk社では要素ID)を活用。設定されたBIMコードを意識することなく双方の情報を確認可能とする。構築時の取り込み機能および運用時の連携機能については本プロジェクトにて開発

図面・区画図など

BIM

- 構造・躯体
 - 壁
 - 柱
 - 梁
 - 天井
 - 屋上・防水
- 機械設備
 - 空調機
 - ダクト
 - 熱源機器
 - ポンプ
 - パッケージ
- 電気設備
 - 受変電
 - 分配機
 - メーター
- 空間情報
 - フロア
 - 区画



Dynamoを活用し
フロア別各オブジェクトと
要素ID一覧
CSVファイル排出

構築時
非図形
データ

自動取り込み用
CSVファイルへ
配列など変換・調整

取り込み

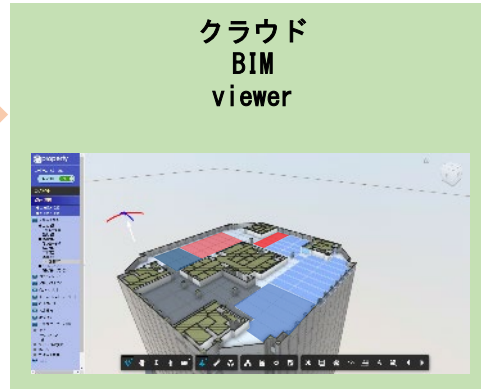
エクスポート
データイメージ

ID	番号	階 (F)	面積	P種	Q種	階	面積
323195	17	31F	13.92	P13	Q17	17	217
323196	18	31F	13.94	P21	Q17	17	216
323197	19	31F	18.61	P13	Q16	16	23
323198	20	31F	18.61	P21	Q16	16	21
323199	21	31F	18.61	P13	Q15	15	24
323200	22	31F	18.61	P21	Q15	15	25
323201	23	31F	18.61	P27	Q3	3	26
323202	24	31F	18.61	P21	Q1	1	27
323203	25	31F	18.61	P27	Q4	4	29
323204	26	31F	8.32	P15	Q5	5	210
323205	27	31F	8.32	P15	Q6	6	211
323206	28	31F	8.32	P15	Q7	7	215
323207	29	31F	8.32	P15	Q9	9	214
323208	30	31F	8.32	P15	Q10	10	211
323209	31	31F	8.32	P15	Q11	11	214
323210	32	31F	18.63	P14	Q15	15	213
323211	33	31F	20.48	P14	Q14	14	
323212	34	31F	20.48	P14	Q13	13	

不動産管理
クラウド

構築時
図形
データ

Forgeへの
3次元情報取り込み



運用時
BIMコード
活用

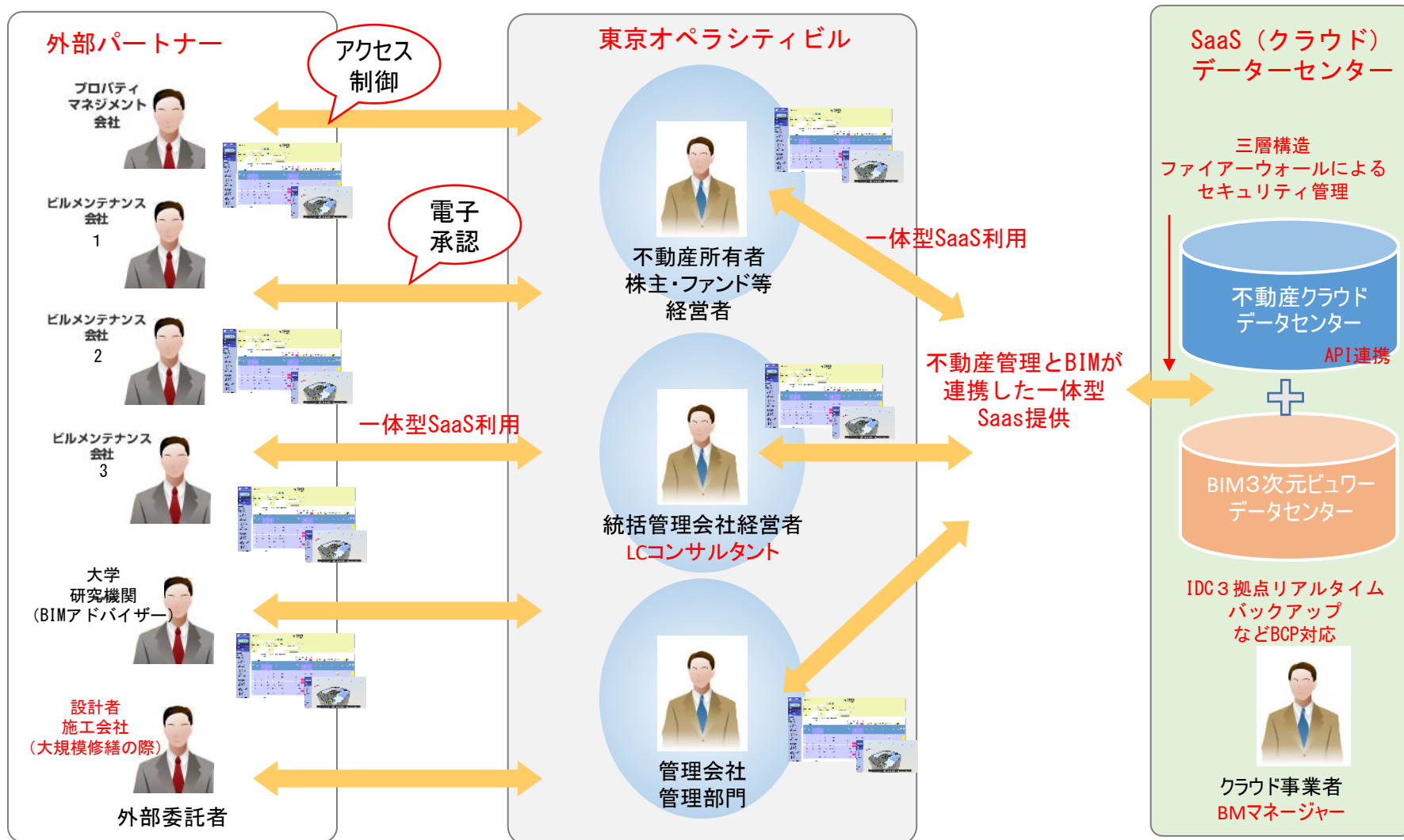
公開用APIを活用し
連携ソフトウェアを開発

課題③-2

不動産管理に対応したBIM構築/既存情報システムとの連携 課題分析等の結果

■課題分析等の結果 SaaSを活用したBIMと不動産クラウドの一体運用を実施しその効果を確認

本プロジェクトでは不動産管理クラウドとBIMの連携を実施した。両システムともに同一のSaaS(Software as a Service)上に統合するとともに、インターフェイスを不動産クラウドに統一しているため、ユーザーにおいては日常利用している不動産管理システムの中でBIM管理機能を活用することができるように工夫した。ビルオーナー、投資家、管理会社幹部および担当者、管理受託会社(複数)など多くの関係者の情報共有も促進する。



課題③-2

不動産管理に対応したBIM構築/既存情報システムとの連携 課題分析等の結果

■課題分析等の結果 SaaSを活用したBIMと不動産クラウドの一体運用の実施しその効果を確認（現場での運用確認）ビルオーナー、投資家、管理会社幹部および担当者、管理受託会社（複数）など多くの関係者がBIMと不動産管理クラウドの一体システムを利用することが可能となった。今後想定される大規模な修繕などにおいては設計会社や施工会社の参画も可能となる。

今後の課題

導入は完了しているが、今後は一定期間の利用のもとで操作性、導入効果などを継続検証する必要がある。また多くのユーザを想定した場合には、ITに不慣れなケースも想定されるため、教育・研修あるいはよりわかりやすいマニュアルの整備も必要である。

東京オペラシティビル
(統括管理会社/プロパティマネージャー)

不動産管理クラウド運用風景

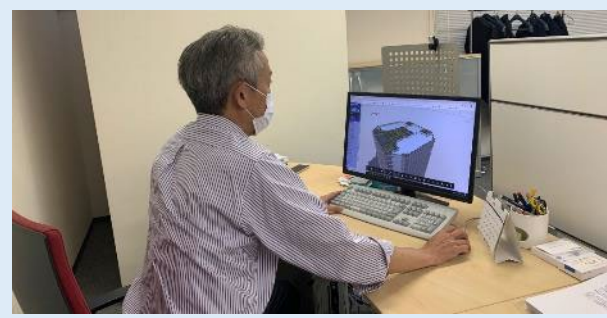


大星ビル管理
(ビル管理会社)

不動産管理クラウド運用風景



プロパティデータバンク
(不動産管理システム統括+BIMマネージャー)



課題③-3

不動産管理に対応したBIM構築/国際不動産面積測定基準への対応

■検討の方向性（検討の前提条件）

前提条件は以下となる。

- ・経済のグローバル化に伴い、多国籍企業への貸出やオフィスへの投資が増加すると考えられるが、国際不動産面積測定基準連合（IPMSC：International Property Measurement Standards Coalition）が2014年に作成した国際不動産面積測定基準（IPMS；International Property Measurement Standards）オフィス版に準拠した貸室の面積算出が求められる
 - ・IPMSに記載のある面積の算出方法のうち、BIMデータを最も詳細に作りこむ必要があるIPMS2にあるオフィスの構成要素面積を算出できるようなBIMデータの作成を目指す
 - ・IPMS2では構造体部分の面積を分けて算出する必要がある、BIMデータに記載する必要がある
- 以上を踏まえ、面積算定の基本となる構造躯体、柱、シャフトなどは正確にBIMを構築。テナント貸出区画については空間オブジェクトを設定することで対応した。

■課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制

不動産管理システム統括であるBIMマネージャーはIPMSを構築し世界的に普及促進している英国RICS（Royal Institution of Chartered Surveyors）のフェローの資格を有する。保有する知見や情報を活用し将来必要があればIPMSに対応できるBIMの構築方針を策定しEIRに反映することとした。

■課題分析等の結果

現時点ではIPMS対応を要請するテナントや投資家は顕在化していないが将来対応できるように準備しておくこととした。

表 IPMS2における構成要素面積の定義

EIR発注者情報要件に反映

構成要素	名称	主な用途の例
構成要素面積A	垂直貫通部分	階段、エレベーターシャフト、PS、EPS
構成要素面積B	構造体	構造壁、柱
構成要素面積C	機械室	空調、電気、エレベーターの機械室、メンテナンス室
構成要素面積D	衛生エリア	トイレ、SK室、更衣室、シャワールーム
構成要素面積E	廊下	廊下
構成要素面積F	利便施設	カフェ、保育所、フィットネスクラブ、礼拝室
構成要素面積G	オフィス専有部	オフィスとして貸し出される個所
構成要素面積H	そのほか	バルコニー、屋根付き通路、駐車場、倉庫

（出典）日本ビルディング協会連合会：IPMSオフィス版日本語訳、

<http://www.jboma.or.jp/wp/wp-content/uploads/2016/04/20160407194359384.pdf>, 2021/3/1閲覧

課題③-4

不動産管理に対応したBIM構築/オーダーメイド管理に対応したBIMデータの作成

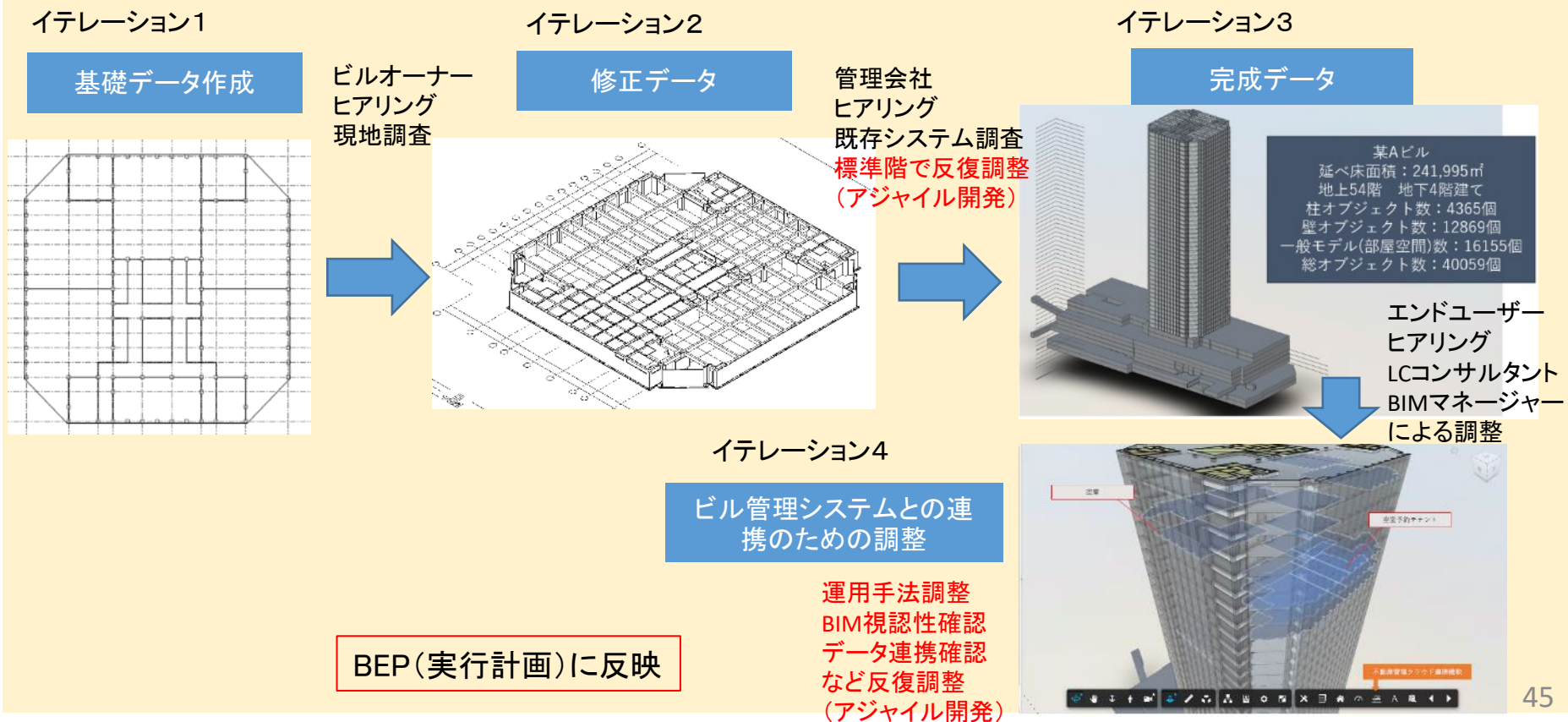
■検討の方向性（検討の前提条件）

前提条件は以下となる。

- ・不動産管理業務は不動産の規模や不動産所有者の運営への考え方の違いにより、管理業務における実施内容が多様化しやすい
- ・基本的な建物形状のようなオフィス・ビルで共通して入力すべき基礎データと、それぞれのオフィス・ビルごとに出てくるBIMデータの利用方法に対応するためのオーダーメイド部分を整理して、業務フローを作成する必要がある

■課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制

標準階BIM構築時にLCコンサルタント参加のもと管理会社、不動産管理システムベンダーのヒアリングを実施し、アジャイル開発の考え方で反復調整(イテレーション)を実施した。その後全フロアに展開した後も不動産管理システムとの連携について操作性、運用方法、BIMの視認性などの観点で反復調整(イテレーション)を実施し最適なBIM運用を目指した。

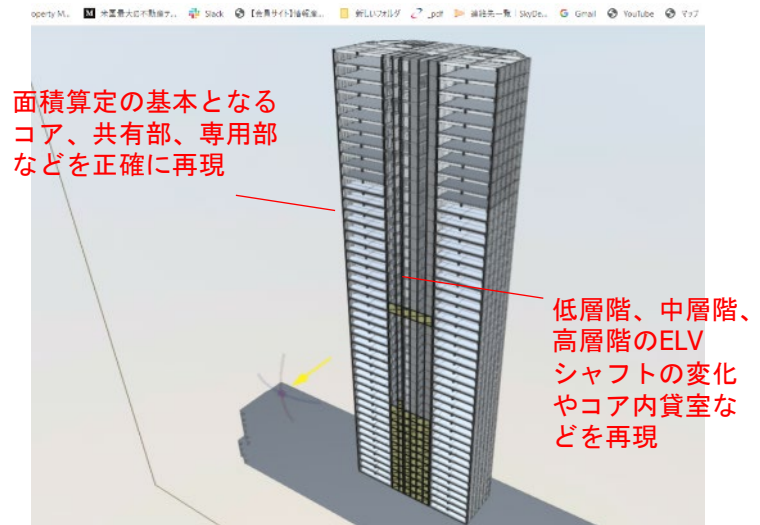
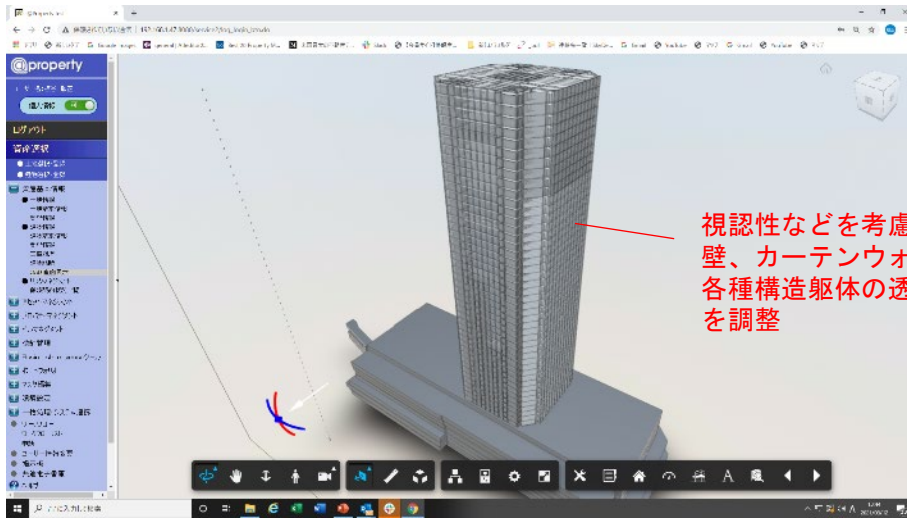


課題③-4

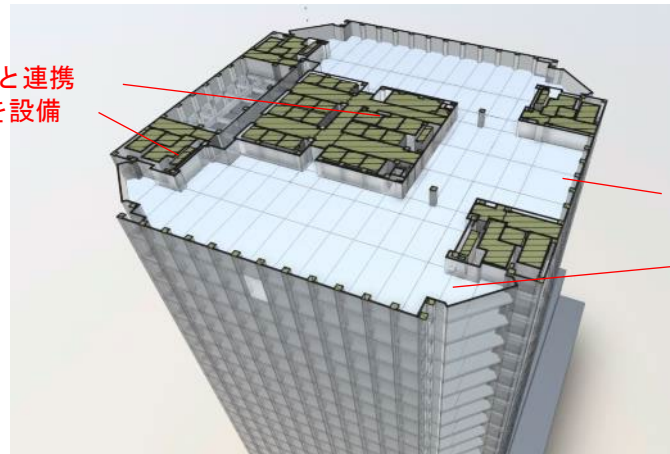
不動産管理に対応したBIM構築/オーダーメイド管理に対応したBIMデータの作成 課題分析等の結果

■課題分析等の結果

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



今後の課題)

統括管理会社や現場を担当するビル管理会社などにおける要望や評価をフィードバックして、さらに修正や改良を加える必要がある。特に3次元上の視認性や操作性は継続検討課題とした。

R3年度 報告

〔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。

■前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制

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、以下の3分類を設定し取り組んだ。

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。

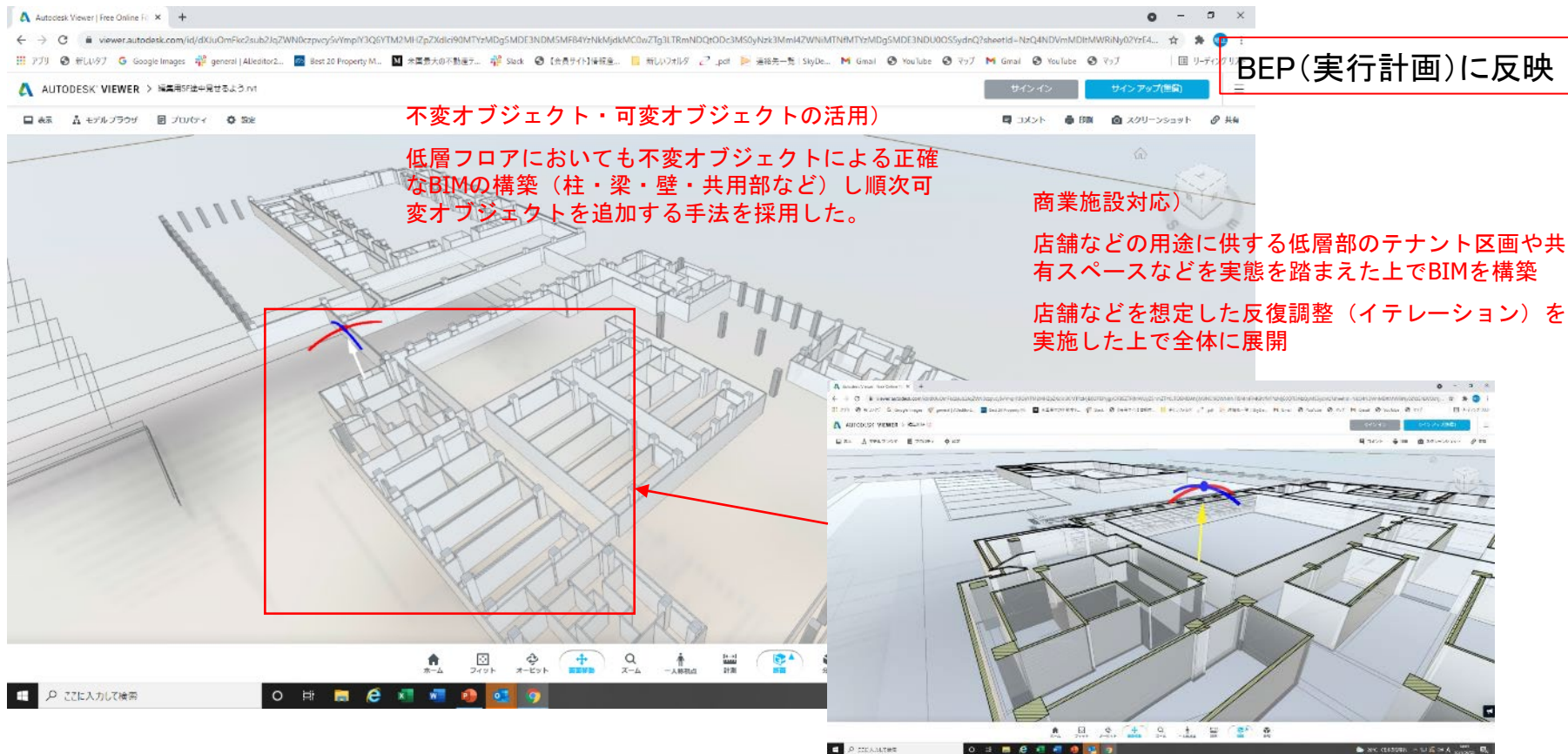
可変オブジェクト →モデル化するか空間として入力(モデル化するが寸法や位置は正確に入力する)
日常の運営管理において変化するものをこれに分類する。主に賃貸スペースの間仕切壁、専有部分がこれに該当する。

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

■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）




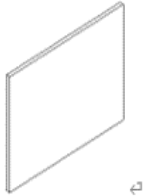
高層棟と同様に、最新の図面及びCADを活用し、不変オブジェクトに相当する柱・梁・壁および共用部諸室についてBIMを構築。その後、順次可変オブジェクトを追加する手法を採用。ただし、高層棟とは異なり標準階は存在しないので、店舗区画などが比較的多いゾーンにおいて反復調整（イテレーション）を実施し不変オブジェクトの正確性や求積性能などを確認の上、低層部全体に展開した。コアの位置、形状の変化、吹き抜け、ロビーなど共用スペースのフロアによる変化などを検証し正確にBIMに反映した。結果として、2から3人のチームで準備作業および標準階事前検証に1か月、全フロア展開に同様のチームで1か月程度の作業で構築を完了す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

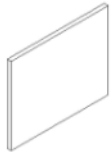

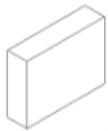


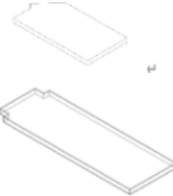


検討する課題② 既存大規模施設のBIM構築手法検討

以上の結果を踏まえ本プロジェクトで活用したBIM構築の際のLOD一覧は以下となる。

資料2より





分類	ファミリー	タイプ	LOD/用途	作例	その他
通り芯					
	高層階柱	745 x 745mm	LOD: 200 正確な直径で作成すること		
	低層階角柱	390×600 400×400 400×600 480×480 500×500 500×800 500×400 517×517 520×655 520×520 520×520 570×570 600×600 600×680 他 250 種類	LOD: 200 正確な直径で作成すること		
	低層階 M_円柱	直径 1400 mm 直径 1010 mm 直径 1000 mm 直径 1300 mm 直径 1270 mm 直径 1170 mm 直径 1230 mm 直径 1210 mm 直径 1200 mm	LOD: 200 正確な直径で作成すること		
	壁高層階	一般 - 130 mm 内壁 - 135 mm 間仕切り (2 時間) 一般 - 350 mm 一般 - 400 mm 一般 - 200 mm 一般 - 445 mm 一般 - 450 mm 他 139 種類	LOD: 200 正確な壁厚で作成すること		

	壁低層階	一般 - 350 mm 一般 - 400 mm 一般 - 200 mm 一般 - 445 mm 一般 - 450 mm 他 140 種類	LOD: 200 正確な壁厚で作成すること		
	メーター		LOD: 200 正確な位置に設置することに加え、遠景から見える大きさとする		
	AHU		LOD: 200 正確な位置に設置することに加え、遠景から見える大きさとする		
	FCU		LOD: 200 正確な位置に設置することに加え、遠景から見える大きさとする		
	AC		LOD: 200 正確な位置に設置することに加え、遠景から見える大きさとする		
部位	床		LOD: 200 内部を閲覧する際に歩行者のオブジェクトが歩行できるようにする。 Revit 上でのモデル: 一般モデル使用		ウォークスルー時に歩行が可能なモデルとする
空間	居室 (床下)		LOD: 200 床下の空間の厚みがわかるように	床と兼用	ウォークスルー時に歩行が可能なモデル

課題① 既存大規模施設のBIM構築手法検討

本プロジェクトで構築したBIMの図面、アウトライン、分類別のBIMデータは以下となる。

資料2より

空間	居室		<p>する</p> <p>LOD: 200 内法天井高さで表現する。</p> <p>Revit 上でのモデル： 部屋機能で作成</p>		<p>とする。</p> <p>ウォークスルーで閲覧するため、非表示。</p>
空間	居室 (天井裏)		<p>LOD: 200 天井裏の空間の厚みがわかるようにする。</p> <p>Revit 上でのモデル： エリア機能で作成</p>		<p>ウォークスルーで閲覧するため、非表示。</p>
空間	共用部		<p>LOD: 200 Revit 上でのモデル： 一般モデル</p>		
	共用部		<p>LOD: 200 Revit 上でのモデル： 一般モデル</p>		<p>共用部にある居室を表現する。</p>
空間	EV		<p>LOD: 100 各階で分割して作成する。</p> <p>Revit 上でのモデル： 一般モデル</p>		<p>エレベータ空間の形状を描く。</p>
空間	階段室		<p>LOD: 100 階段室の大きさがわかるように作成する。</p> <p>Revit 上でのモデル： 一般モデル</p>		

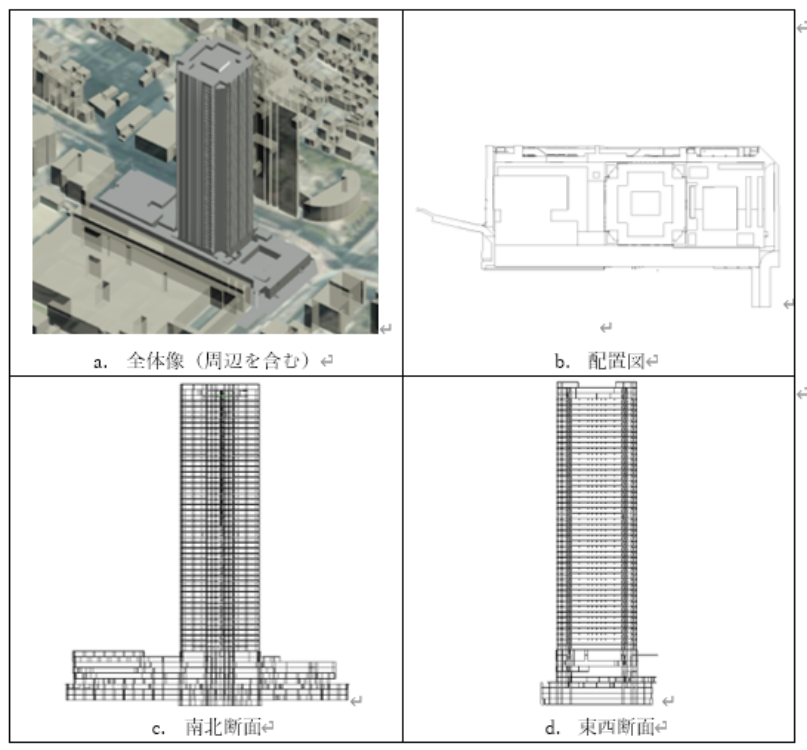


図 BIMデータの全体像

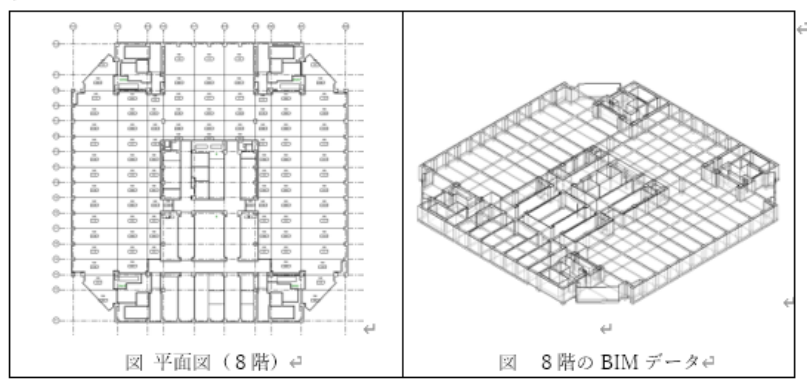
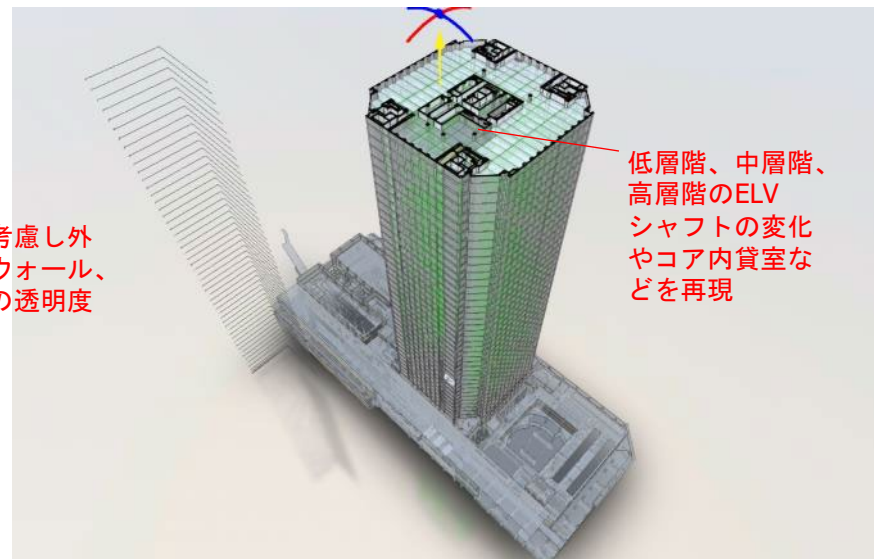
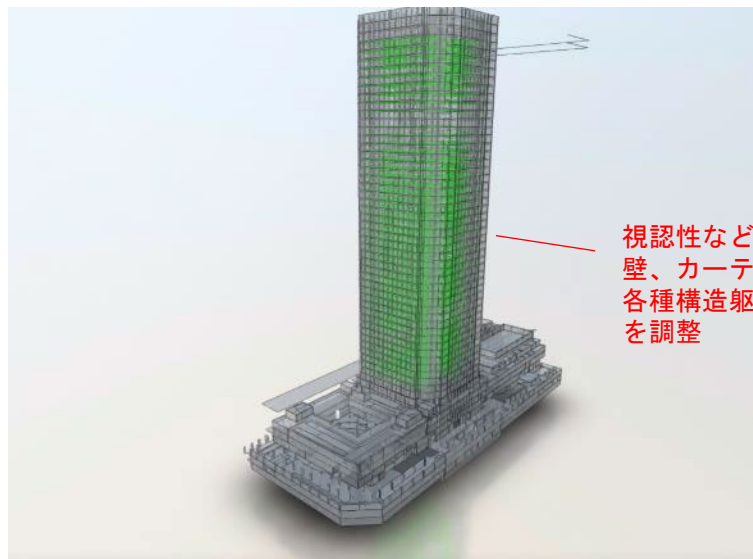


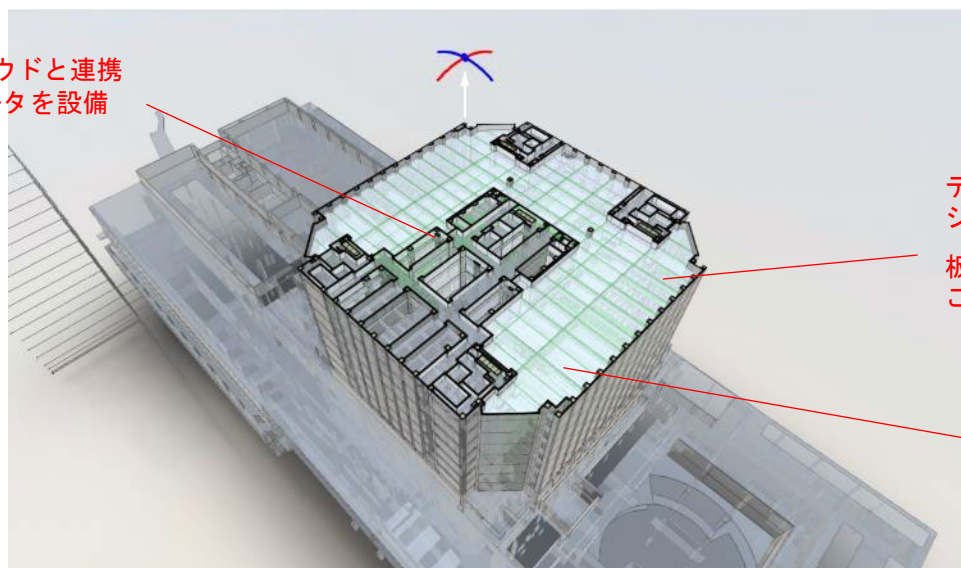
図 平面図 (8階)

図 8階の BIM データ

R2年度においては既存超高層施設の主要部分(オフィス棟)のBIMを構築した。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している。

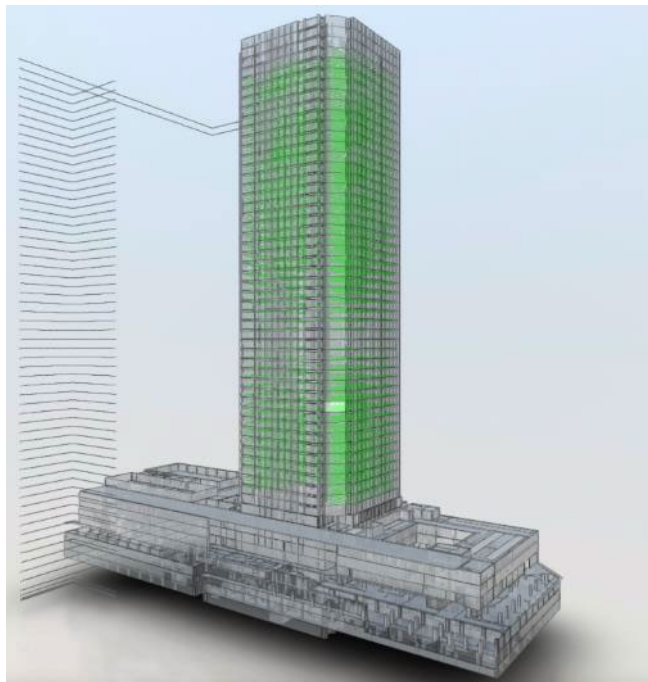


BEMSや不動産管理クラウドと連携する設備機器や計量メータを設備モデルとして設定

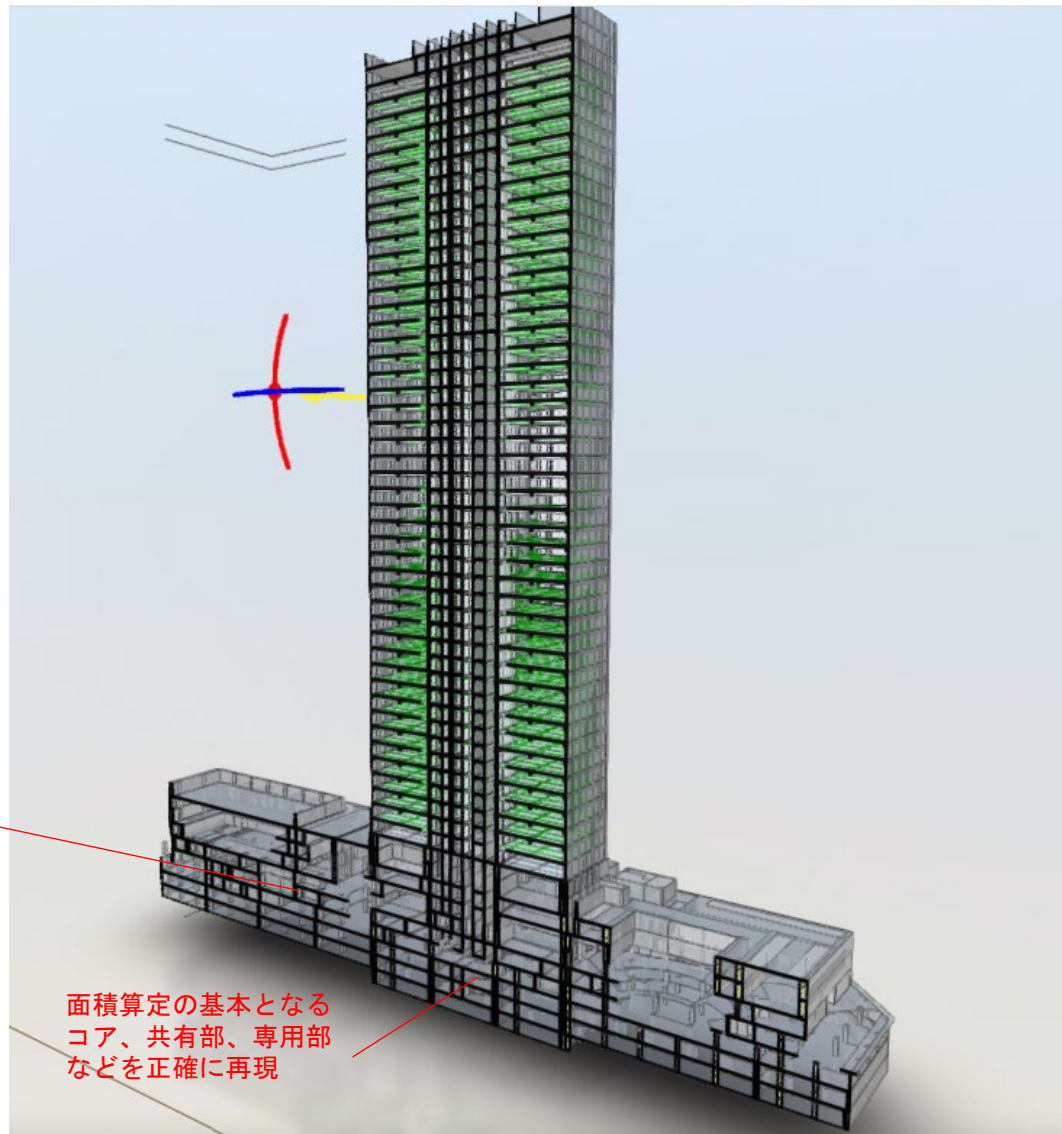


■課題分析等の結果

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。商業施設を対象とした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

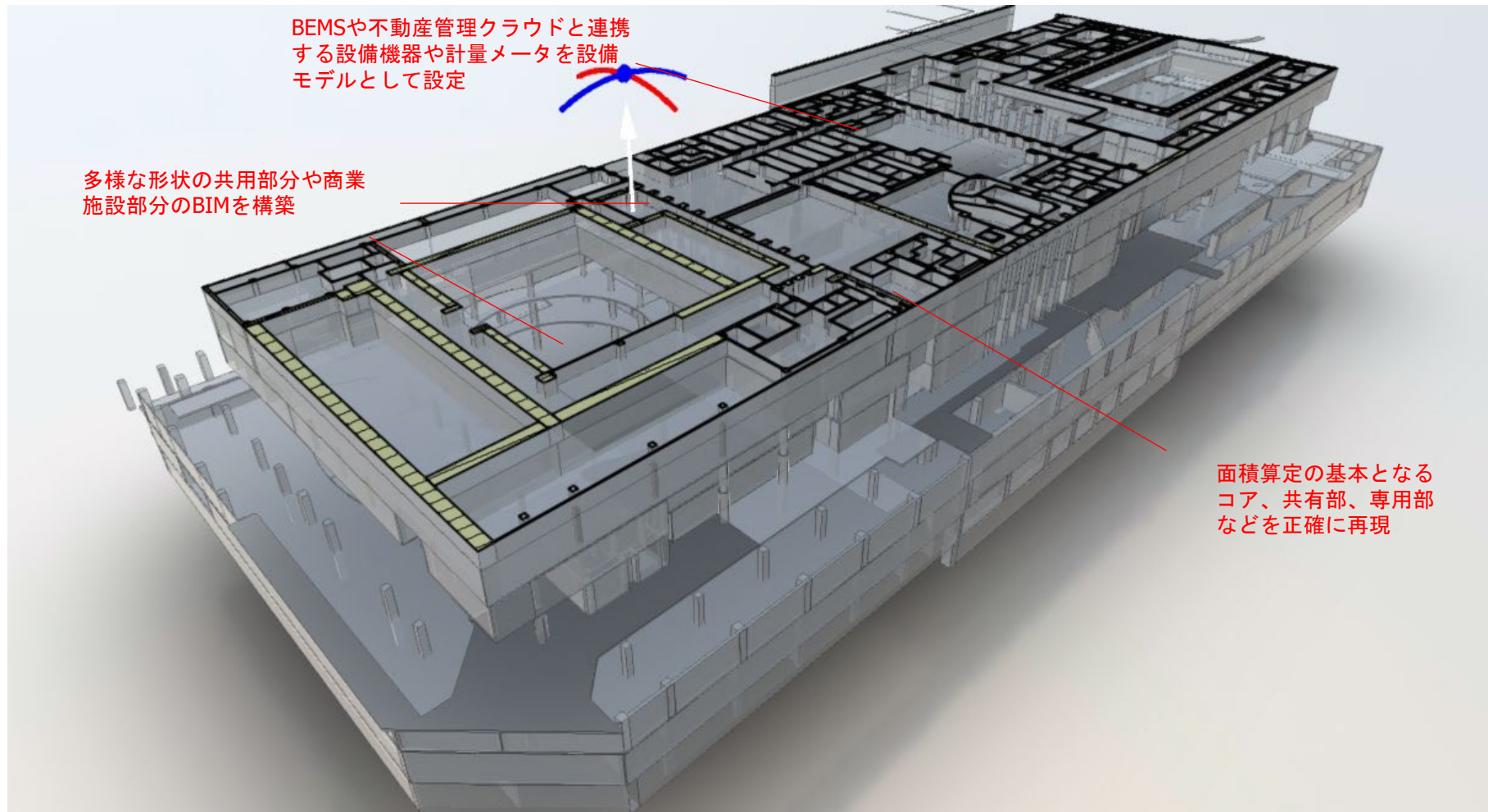
■課題分析等の結果

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。商業施設および様々な共有部分の不動産管理ニーズに対応するとともに。連携する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

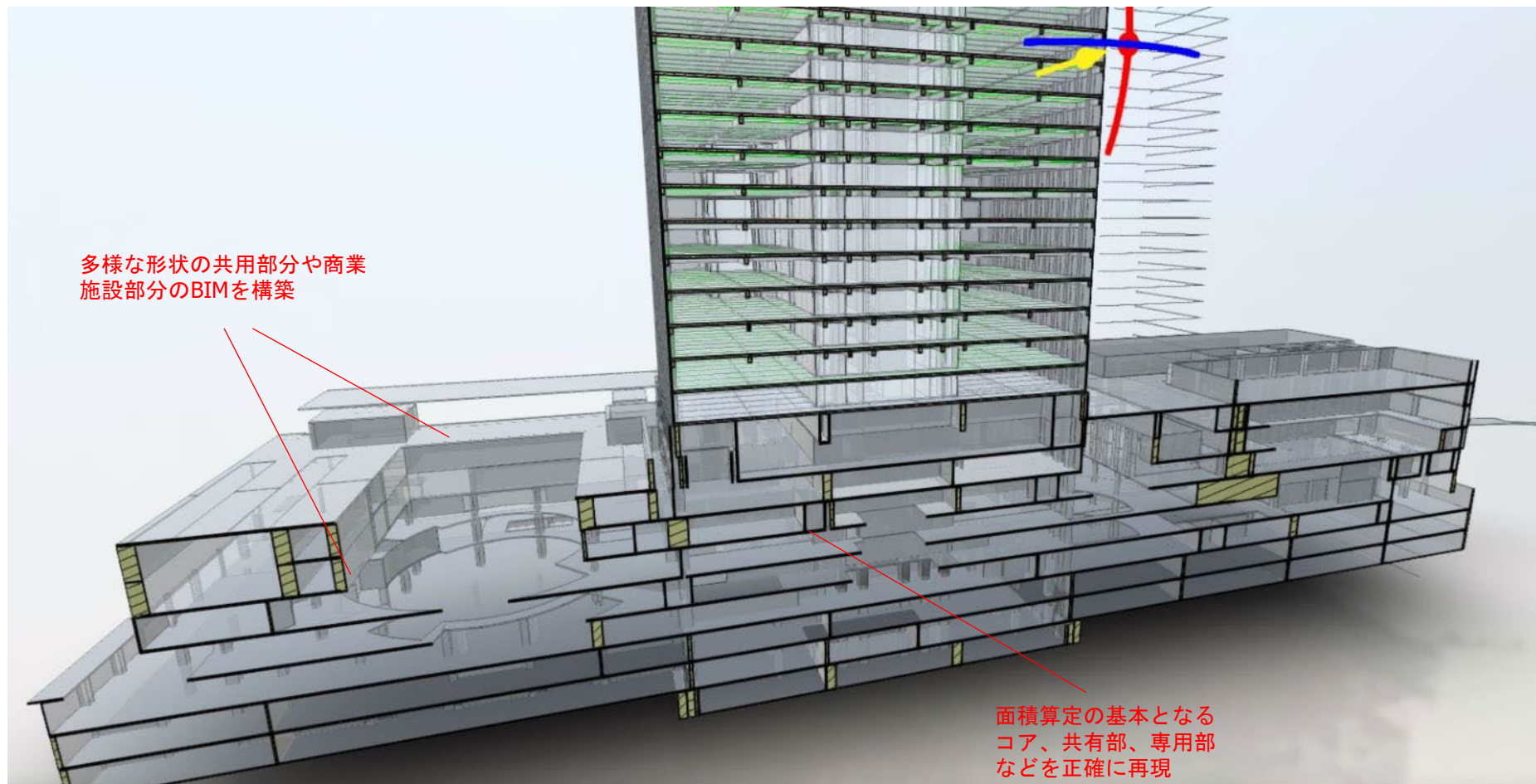
多様な形状の共用部分や商業施設部分のBIMを構築

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



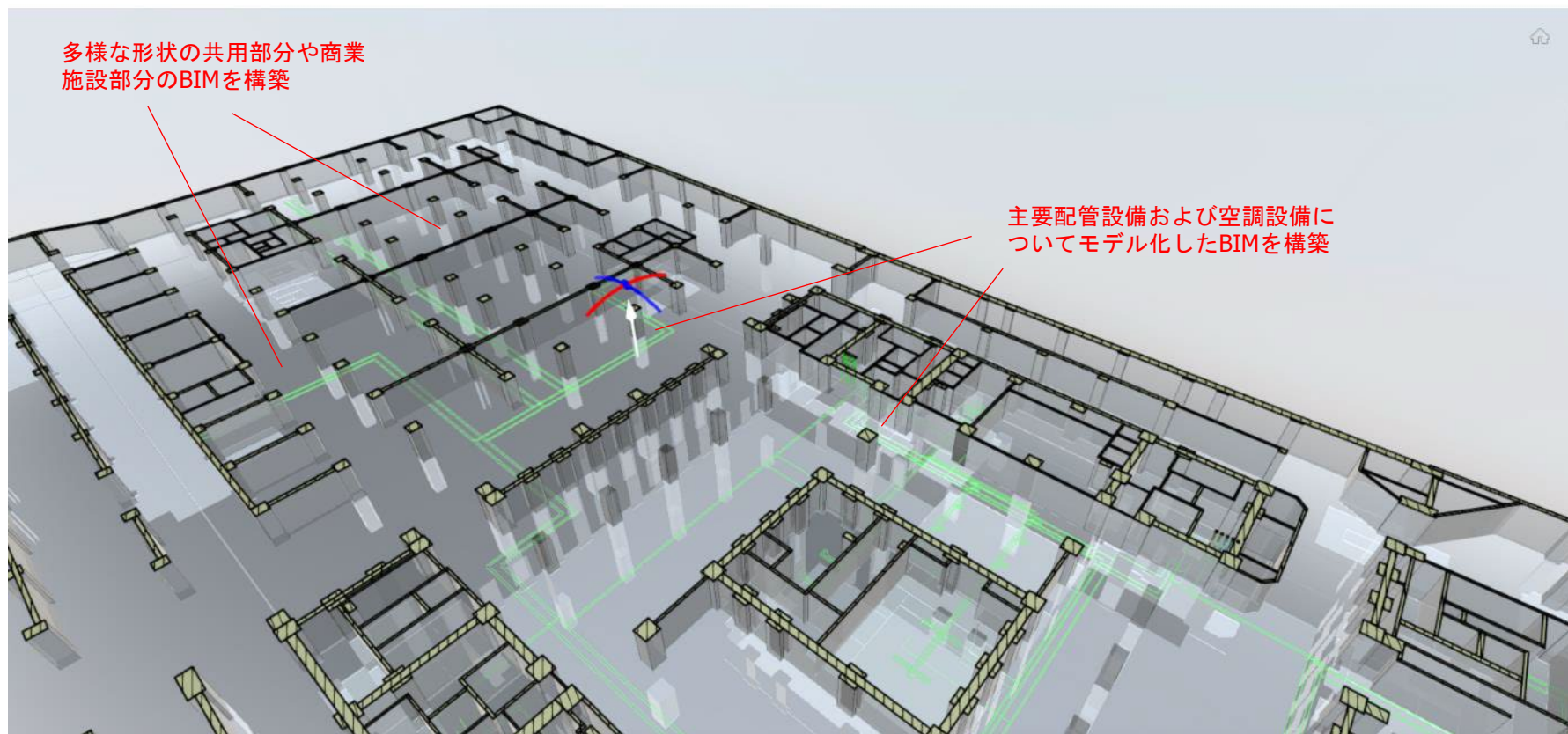
■課題分析等の結果

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。多様な空間や形状をもつ低層部分の不動産管理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。



■課題分析等の結果

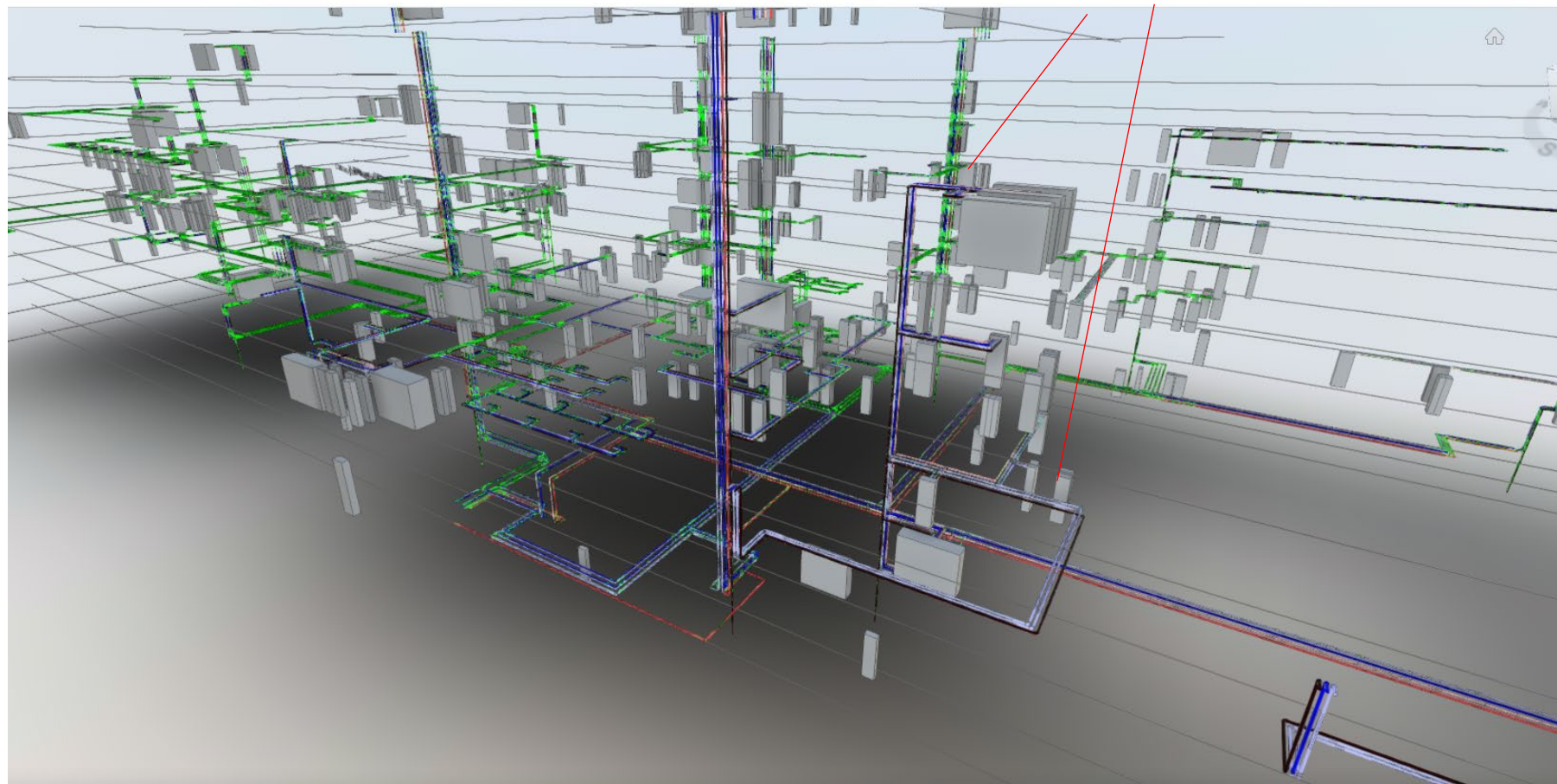
既存超高層施設の低層部分(主に共有施設と商業施設)のBIMを構築。多様な空間や形状をもつ低層部分の不動産管理ニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。



■課題分析等の結果

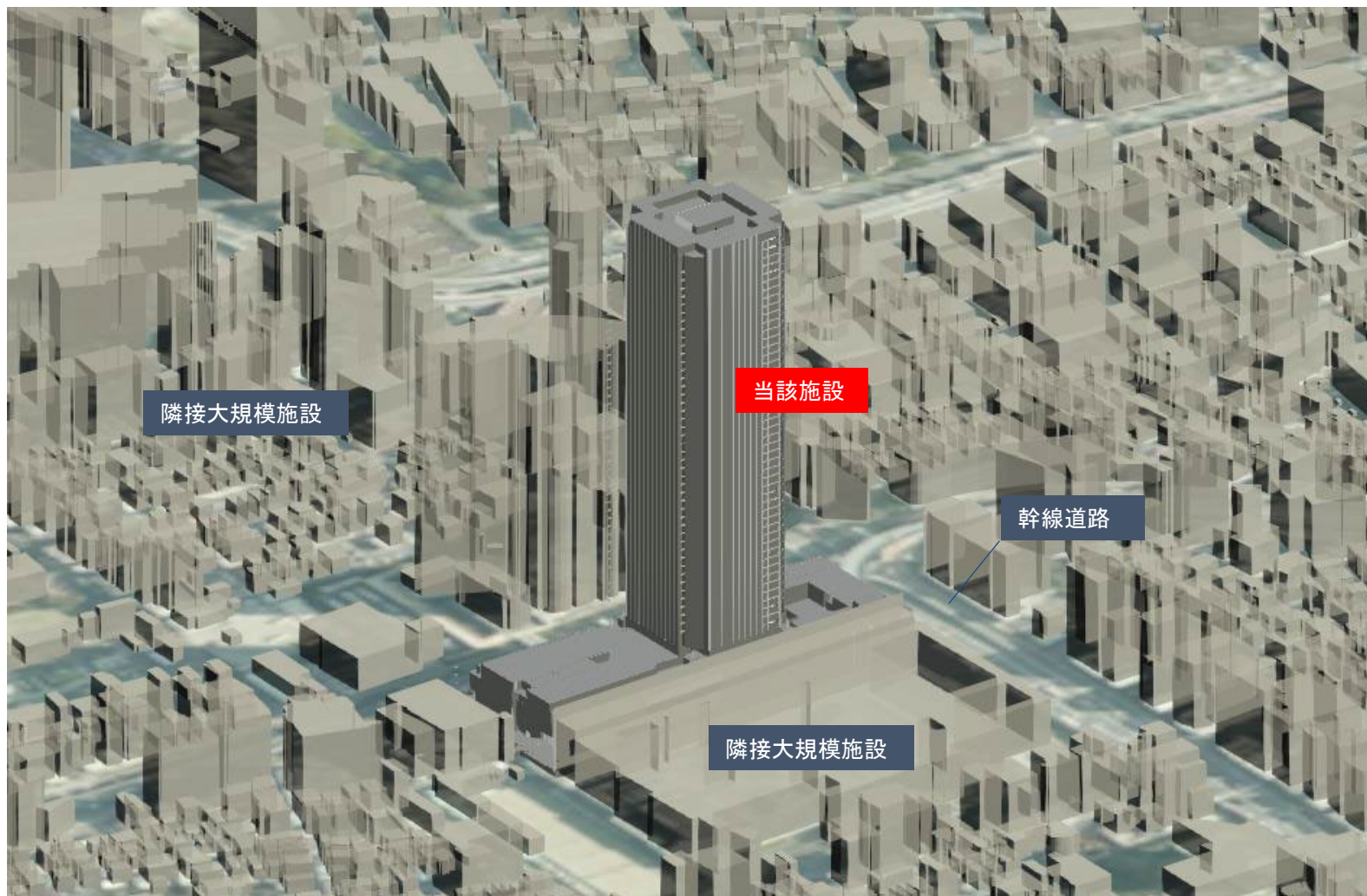
既存超高層施設の低層部分(主に共有施設と商業施設)のBIMを構築。多様な空間や形状をもつ低層部分の不動産管理ニーズに対応するとともに不動産管理システムやBEMSとの連携や実際の視認性などを配慮した調整を実施。

主要配管設備および空調設備についてモデル化したBIMを構築



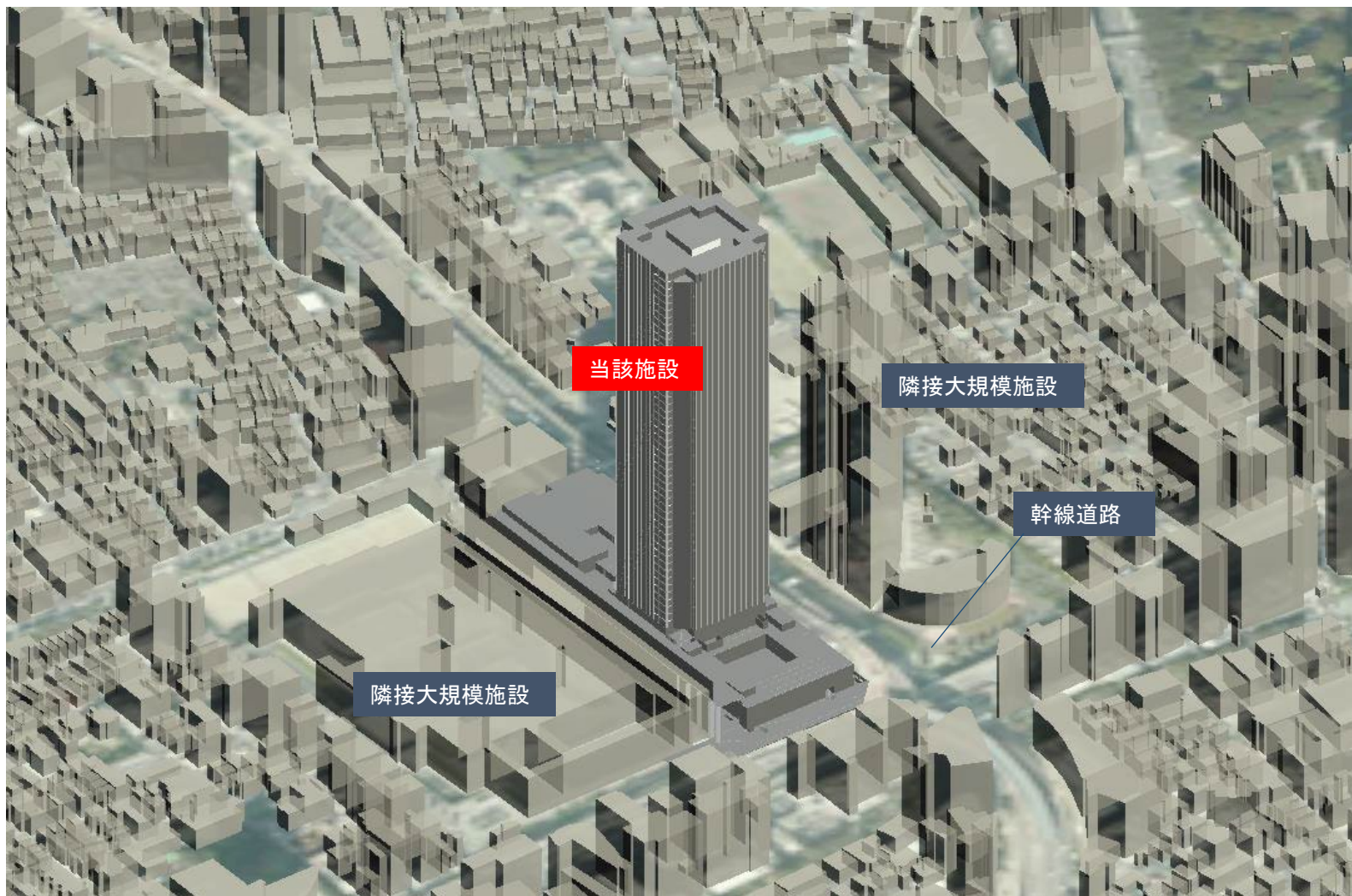
■課題分析等の結果

大規模施設のBIMであるため構築された全体像については都市レベルでの確認も重要である。国土交通省が推進する日本全国の3D都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト「PLATEAU」のOBJ形式データを活用し、構築されたBIMデータの都市情報レベルにおける外観確認を実施した。隣接する大規模施設や幹線道路との位置関係などを構築されたBIMの規模や位置関係について確認した。



■課題分析等の結果

大規模施設のBIMであるため構築された全体像については都市レベルでの確認も重要である。国土交通省が推進する日本全国の3D都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト「PLATEAU」のOBJ形式データを活用し、構築されたBIMデータの都市情報レベルにおける外観確認を実施した。隣接する大規模施設や幹線道路との位置関係などを構築されたBIMの規模や位置関係について確認した。



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・実施方法・体制

課題a. b

有識者として早稲田大学の参画のもと、ライフサイクルコンサルタントとBIMマネージャが連携しながら以下の業務を推進。現状調査およびデータ分析については早稲田大学にて実施。

- 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

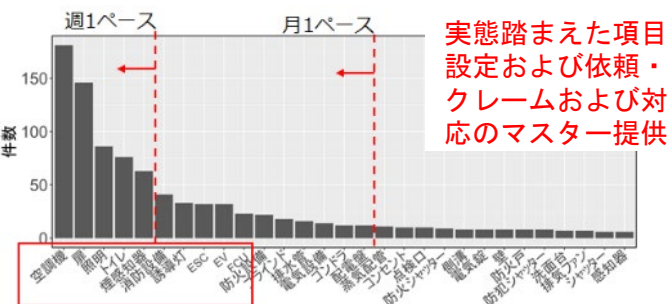
■課題分析等の結果

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。

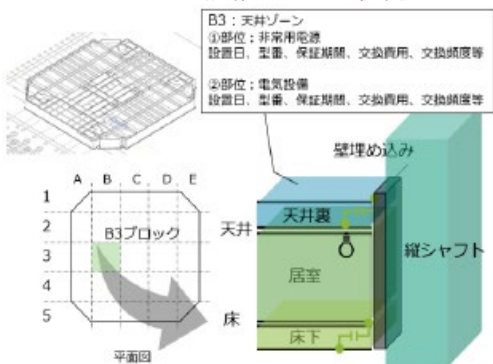
試行錯誤した点)

従前の管理システムや履歴データなどを調査することにより、BIM活用の対象となる修繕工事の種類や規模あるいは粒度や管理状況などを把握することができる。早稲田大学の約1年間にわたる基礎調査(資料3)により、効果的な工事項目や属性情報あるいは管理に必要なLODなどを把握することができたためそれを活用している。

小修繕の実態に関する分析結果



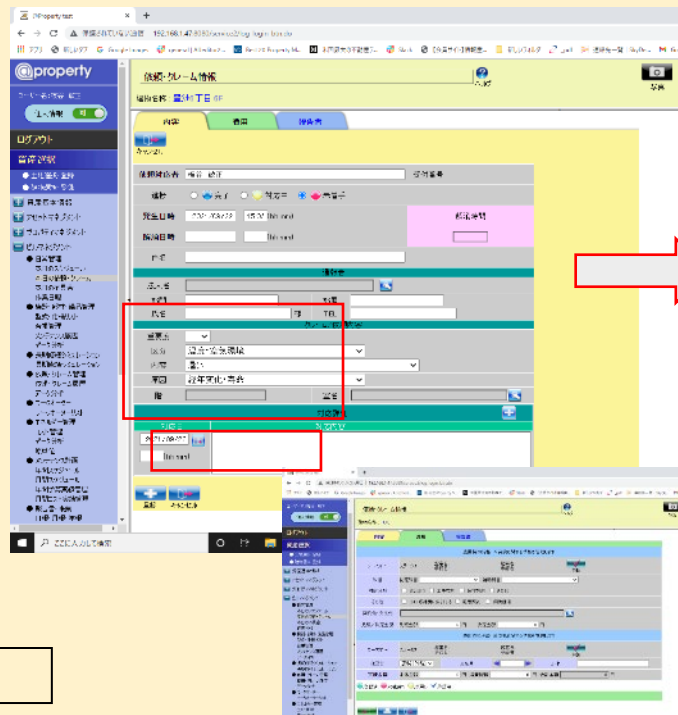
小修繕のBIM化検討イメージ



資料3より

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

■課題分析等の結果

- ・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。

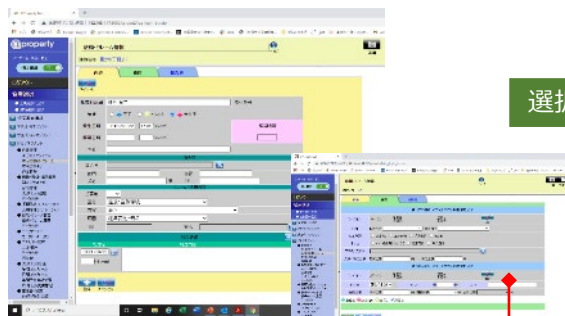
BEP(実行計画)に反映

依頼・クレーム対応

依頼・クレーム対応の履歴管理

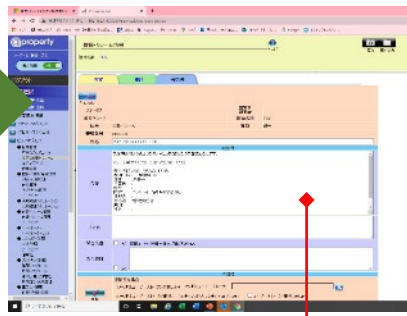
依頼・クレーム管理

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。



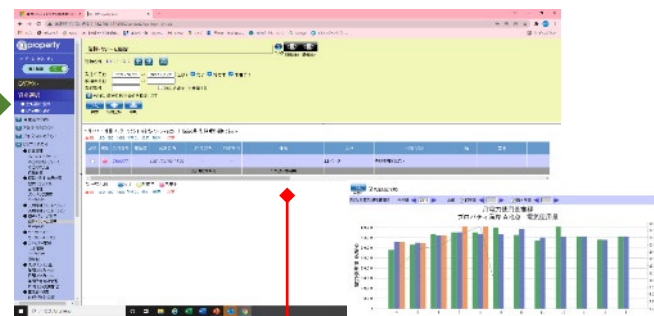
対応管理および完了報告

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。



不動産管理クラウド

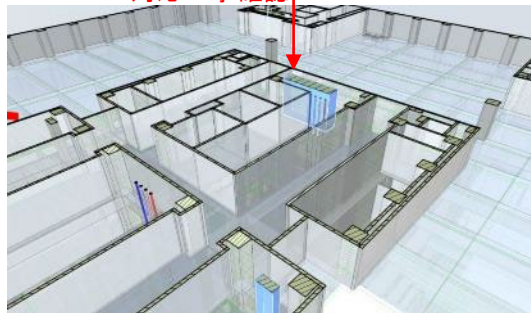
選択

実施

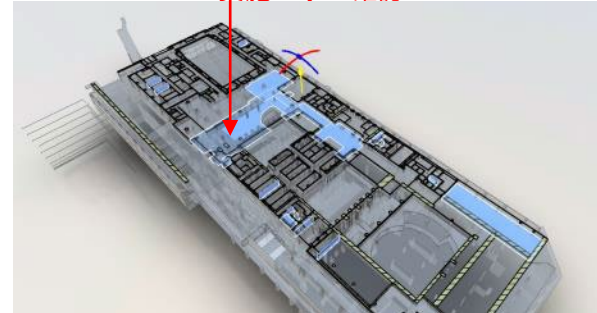
対象区画・ゾーン確認



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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果や視認性などを検証。

BIMを活用した一定期間の小修繕実施個所の確認 (イメージ)

The image displays a software interface for BIM management. On the left, a table lists repair locations with columns for ID, location, and status. An orange callout box labeled "BIM連携機能" (BIM integration function) points to the table. On the right, a 3D wireframe model of a building is shown. A red callout box labeled "小修繕実施個所" (Small repair location) points to a specific area on the building's facade. An orange callout box labeled "不動産クラウド連携機能" (Real estate cloud integration function) points to the bottom right of the interface. The interface includes a sidebar with a navigation menu, a top navigation bar, and a bottom toolbar with various icons for navigation and editing.

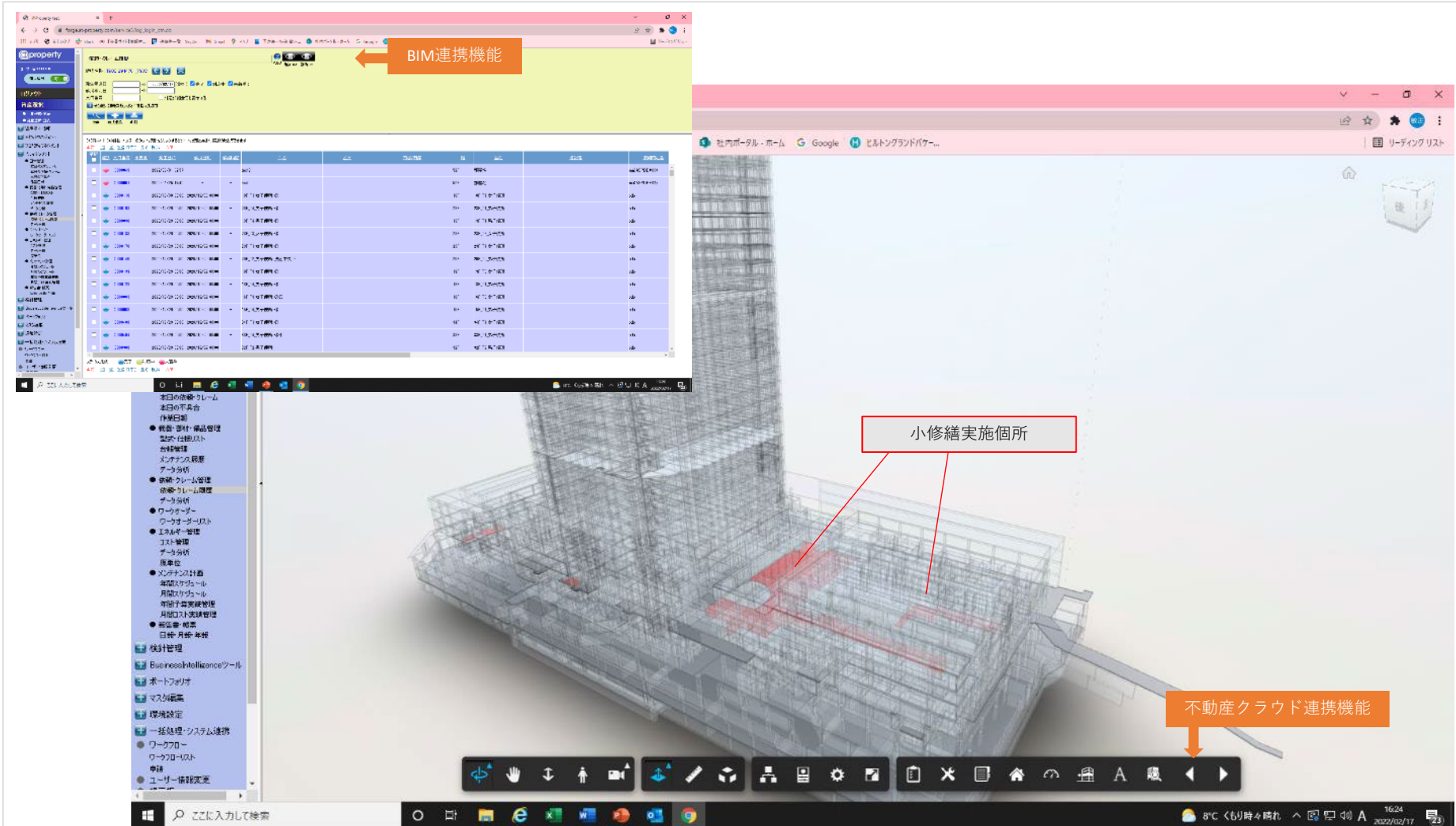
ID	名称	種別	状態	更新日時
1	1F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
2	2F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
3	3F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
4	4F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
5	5F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
6	6F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
7	7F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
8	8F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
9	9F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00
10	10F エレベーターホール	エレベーター	完了	2023/03/10 10:00

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果や視認性などを検証。

👉 BIMを活用した一定期間の小修繕実施個所の確認（イメージ）



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

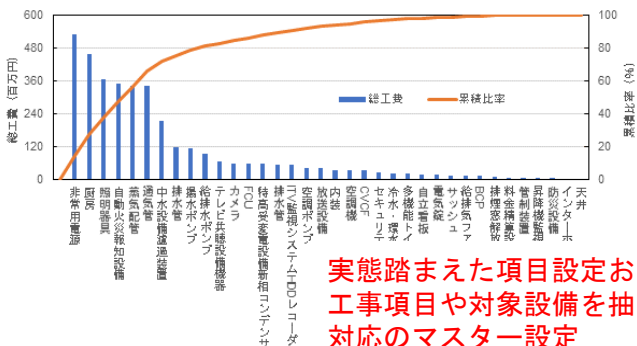
■課題分析等の結果

資産計上する工事(資本的支出)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。工事の企画・実施・完了から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。

試行錯誤した点

従前の管理手法や履歴データなどを調査することにより、BIM活用の対象となる資本的支出工事の種類や規模、あるいは粒度や管理状況などを把握した。早稲田大学の約1年間にわたる基礎調査(資料3)により、効果的な工事項目や属性情報あるいは対応したLODなどを把握することができたためそれを活用している。

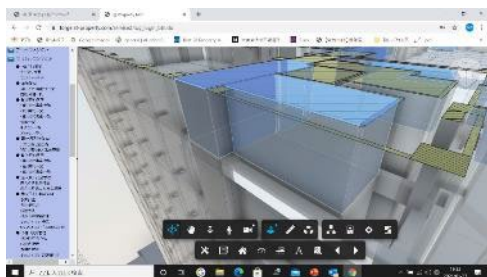
投資的工事(資本的支出)の実態に関する分析結果



実態踏まえた項目設定および工事項目や対象設備を抽出、対応のマスター設定

投資的工事(資本的支出)のBIM化検討イメージ

空調設備、主要衛生設備および部屋単位での工事が多いことから、BIMとの連携も設備単位や部屋単位を想定することとした。LODも資料3などの実態調査を参考としている。



資料3より

不動産管理システムにおける工事管理インターフェイス



空間・室・対象設備台帳

BEP(実行計画)に反映

固定資産計上データ



経費的支出と固定資産計上する資本的支出それぞれの算出および償却計算の基礎となる各目など提示

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

■課題分析等の結果

- ・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

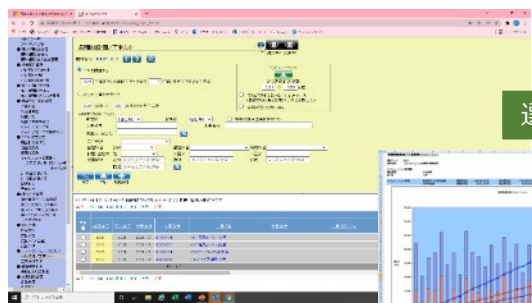
BEP(実行計画)に反映

工事計画および履歴管理

工事の実施管理

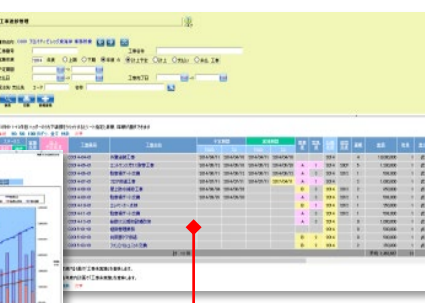
長期修繕計画策定

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



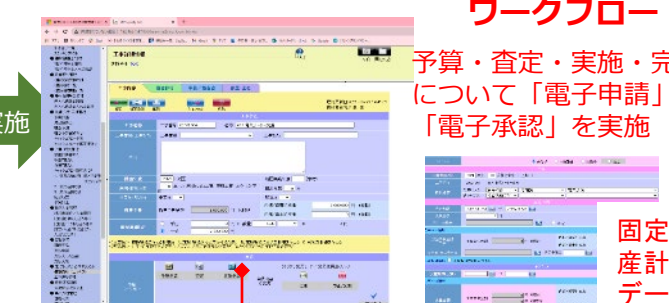
実施判断・時期調整

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

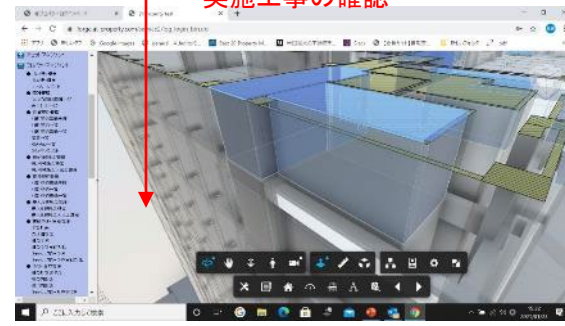
対象工事確認



当該工事確認



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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ）

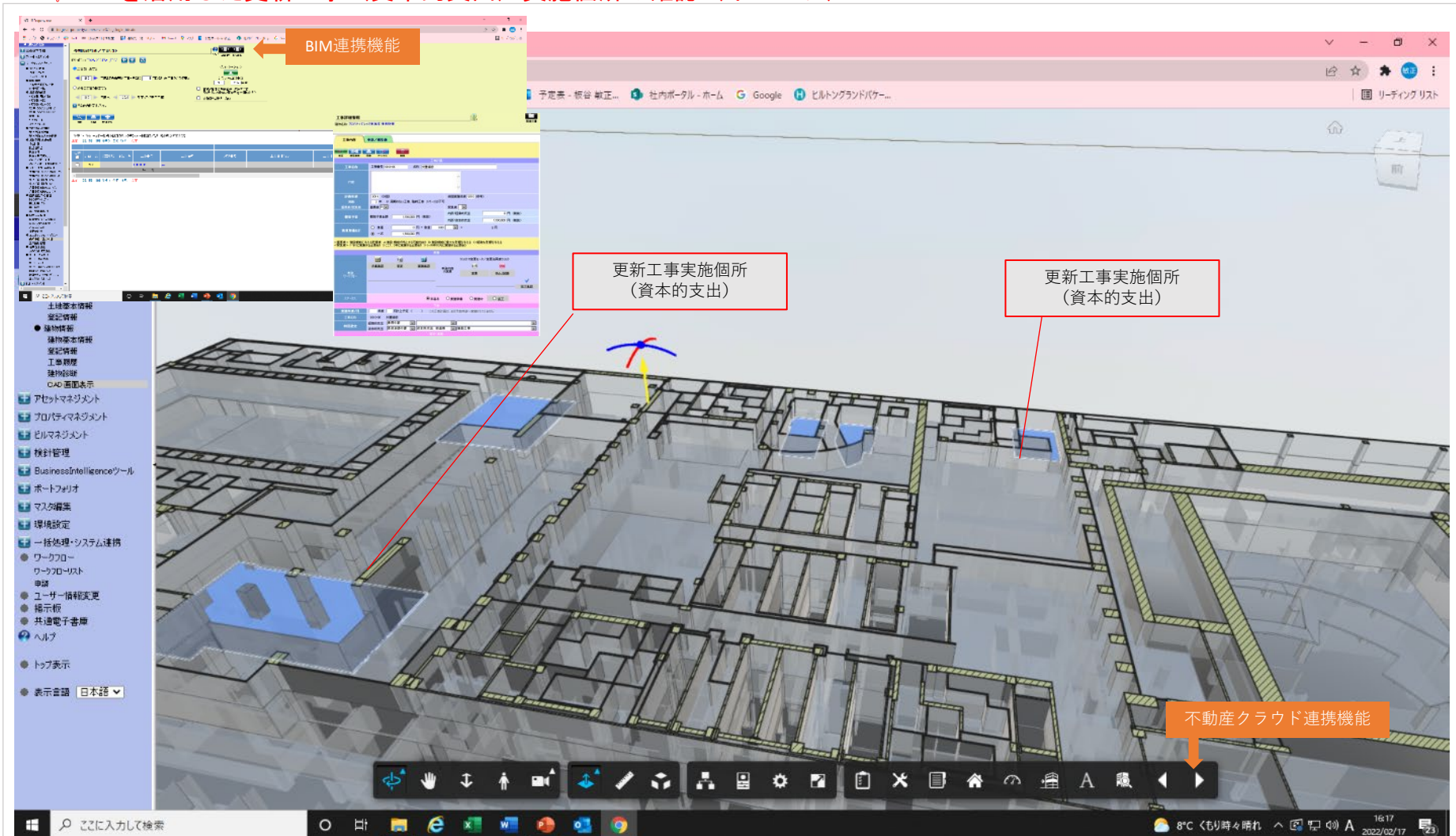


課題b. 資産管理データ(工事実績情報)とBIM上の情報をどのように連動させるかという課題

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ）



〔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・実施方法・体制

有識者として早稲田大学の参画のもと、ライフサイクルコンサルタントとBIMマネージャが連携しながら以下の業務を推進。現状調査およびデータ分析については早稲田大学にて実施。

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。

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

■課題分析等の結果

- ・故障、不具合の発生履歴を Kaplan-Meier 法などを適用して分析し、各設備や部材ごとの信頼度・故障率を算定する。
- ・部位、部材ごとに近似するワイブル関数などを活用し、ライフサイクルコストなどの観点から最適な更新周期を設定する。算出された最新の更新周期に基づく長期修繕計画を策定する。

試行錯誤した点)

長期修繕計画には業界推奨値の更新周期などが参考となるが推奨する団体などによりバラティリティは高く、現実には管理の状況や施設の特性などを踏まえ、当該施設に対応した調整が必要となる。今回は既存施設である点を踏まえ、大量の履歴データなどを調査することが可能である。早稲田大学の基礎調査(資料3)により、故障、不具合の発生履歴を、Kaplan-Meier 法などを適用して分析し、各設備や部材ごとの信頼度・故障率を算定した。部位、部材ごとに近似するワイブル関数などを活用し、ライフサイクルコストなどの観点から最適な更新周期を設定することができた。算出された最新の更新周期に基づく長期修繕計画を策定することができた

当該施設の工事履歴を活用した信頼度および故障率の算定例

資料3より

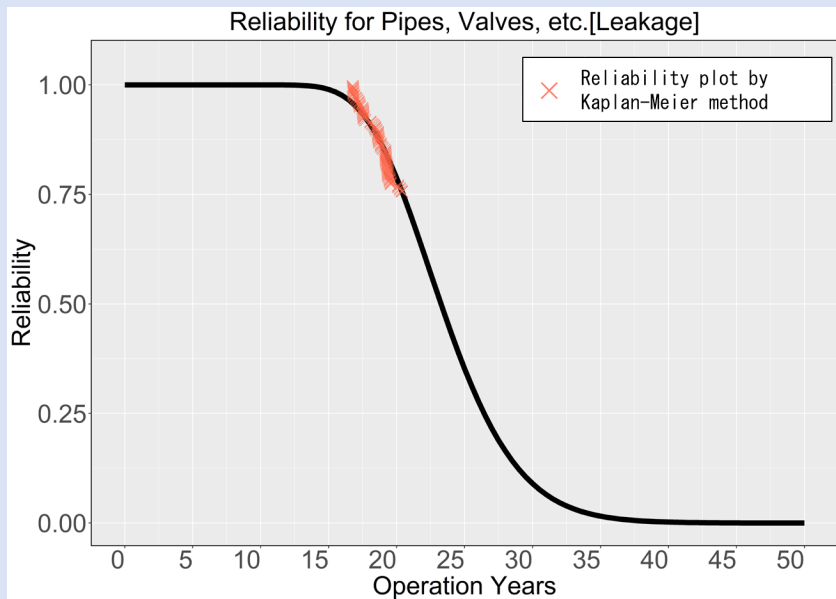
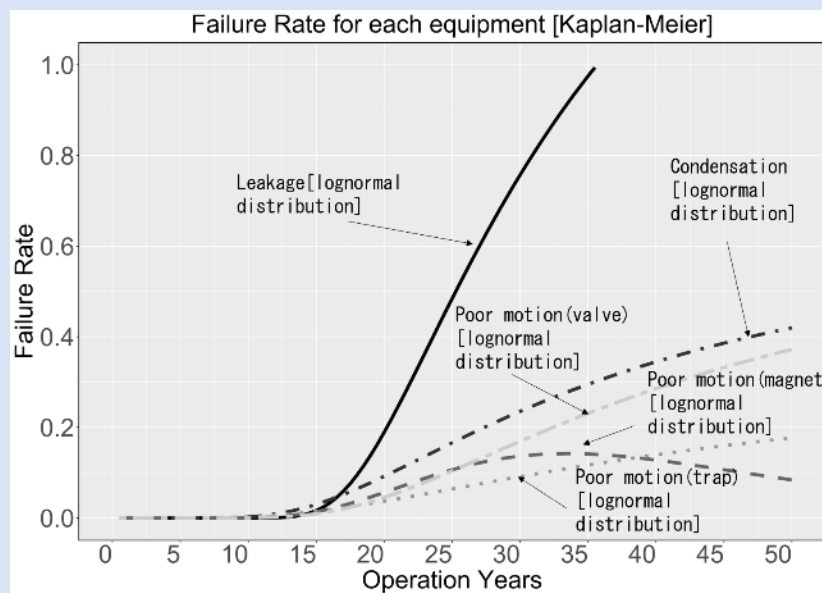


図 故障モード「漏れ」の空調機の配管、弁等の信頼度フィッティングは対数正規分布。



故障モード 図 各故障モードの故障率

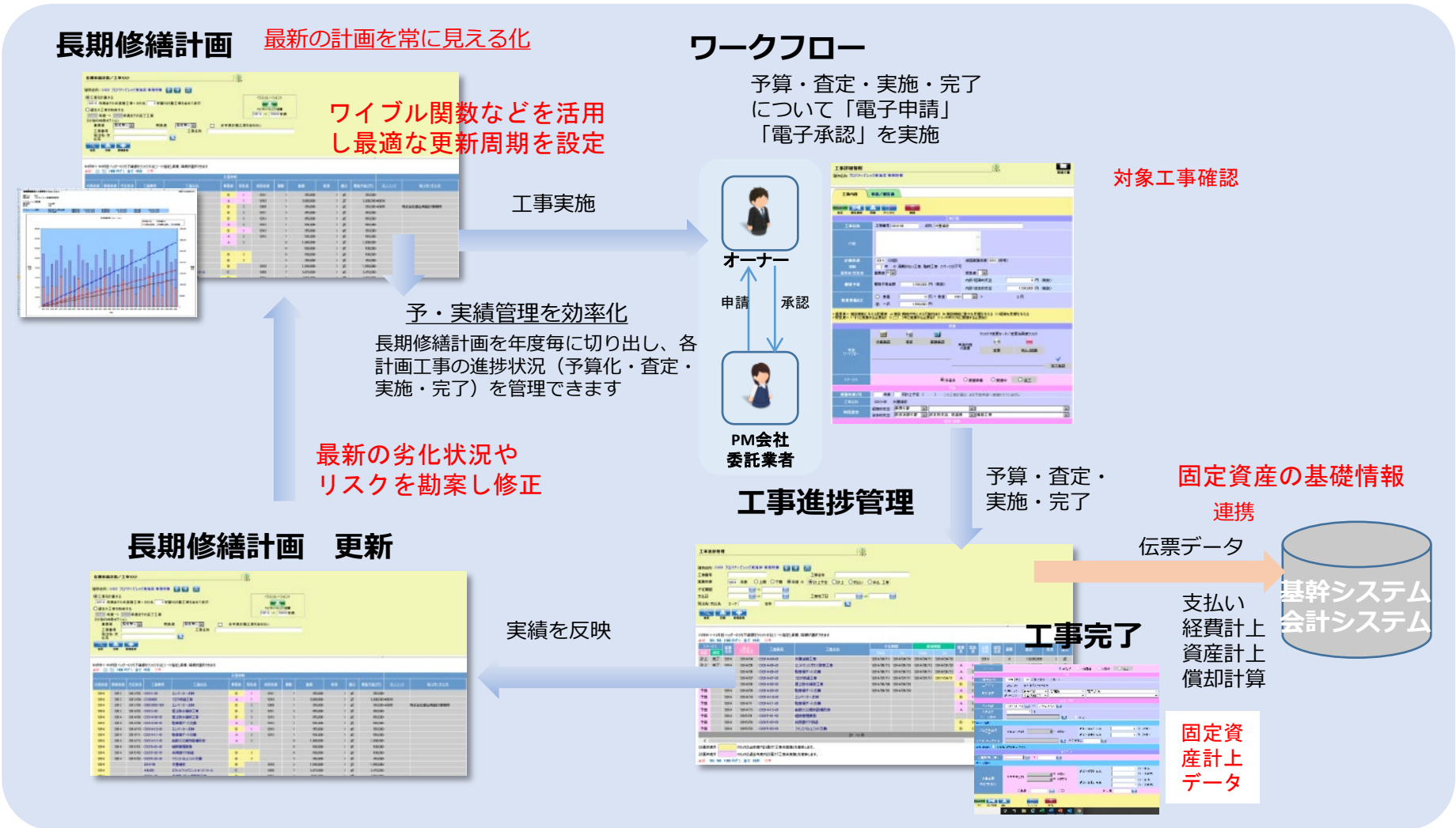
- ・ 漏れ「leakage」
- ・ 結露「condensation」
- ・ 動作不良「poor motion」弁 トラップ マグネットスイッチ

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

■課題分析等の結果

算出された信頼度などを参考に、リスクベースメンテナンスなどの考え方に基づく工事ワークフローを構築した。ワークフローは管理会社（PM）、オーナーなど関係者が参加できるものとし、長期修繕計画は工事実績や最新の劣化状況などを反映し、毎年更新するものとする。

📌 工事ワークフローと長期修繕活用イメージ



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

■課題分析等の結果

- ・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。
- ・長期修繕計画策定から修繕工事の企画・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。例として図面検索や現地調査業務の軽減、劣化予兆把握の迅速化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

工事計画および実施判断・時期調整

工事の実施および履歴管理

長期修繕計画策定

過去の工事の実施期間、対象設備や部位の種別、個所の診断状況などを勘案して長期修繕計画を立案

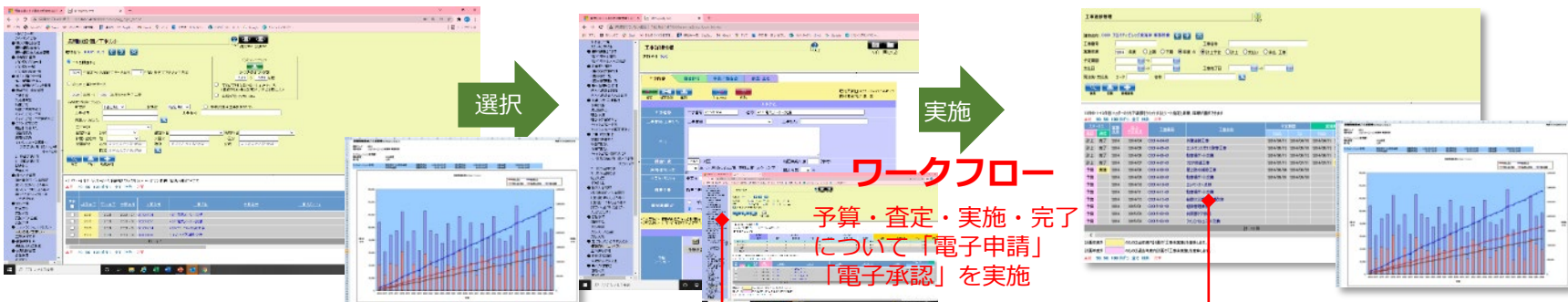
実施判断・時期調整

該当工事の内容に対応した設備機器あるいは部屋・区画を確認の上実施を判断

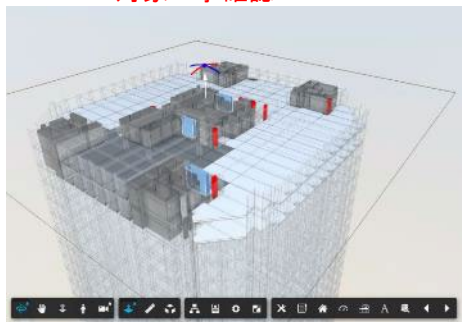
工事履歴の分析・計画の調整

過去の工事の実施状況や事故発生時のリスクなどを勘案して長期修繕計画を調整する。

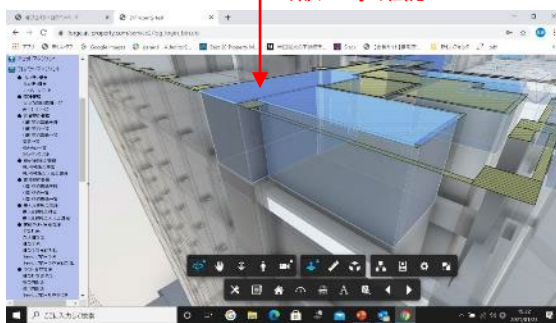
不動産管理クラウド



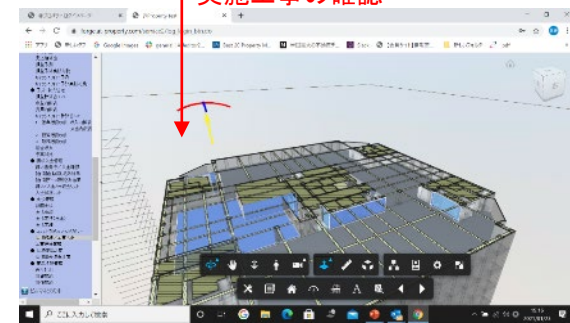
対象工事確認



当該工事確認



実施工事の確認



BIM

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

The screenshot displays a software interface with several key components:

- BIM連携機能** (BIM Collaboration Function): Located at the top left, pointing to the interface's navigation and data integration features.
- 長期修繕計画** (Long-term Maintenance Plan): A bar chart in the upper center showing projected costs over time, with a blue trend line.
- 築29年目に実施予定 屋上防水改修工事予定** (Planned roof waterproofing renovation work in the 29th year of construction): A callout box pointing to a specific entry in the table below.
- 長期工事計画台帳** (Long-term Work Plan Ledger): A table in the lower left listing various construction items, their planned dates, and associated costs.
- 不動産クラウド連携機能** (Real Estate Cloud Collaboration Function): Located at the bottom right, pointing to the 3D BIM model of a building.
- 築29年目に実施予定 屋上防水改修工事予定 個所** (Specific location for planned roof waterproofing renovation work in the 29th year): A callout box pointing to a specific area on the roof of the 3D model.

年度	計画年度	計画月	工事名称	工事内容	工事単価	工事総額	工事種別
2019	2019	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2020	2020	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2021	2021	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2022	2022	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2023	2023	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2024	2024	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2025	2025	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2026	2026	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2027	2027	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2028	2028	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2029	2029	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕
2030	2030	10	屋上防水改修工事	屋上防水改修工事	100,000	100,000	修繕

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

BIM連携機能

長期修繕計画

築30年目に実施予定AHU更新工事予定個所

長期工事計画台帳

不動産クラウド連携機能

年度	更新工事	金額	内容	備考
2019	空調設備	1000000	空調設備の更新	
2020	電気設備	800000	電気設備の更新	
2021	水道設備	600000	水道設備の更新	
2022	衛生設備	500000	衛生設備の更新	
2023	消防設備	400000	消防設備の更新	
2024	エレベーター	300000	エレベーターの更新	
2025	屋根設備	200000	屋根設備の更新	
2026	外装設備	100000	外装設備の更新	
2027	内装設備	100000	内装設備の更新	
2028	その他	100000	その他設備の更新	
2029	空調設備	1000000	空調設備の更新	
2030	電気設備	800000	電気設備の更新	
2031	水道設備	600000	水道設備の更新	
2032	衛生設備	500000	衛生設備の更新	
2033	消防設備	400000	消防設備の更新	
2034	エレベーター	300000	エレベーターの更新	
2035	屋根設備	200000	屋根設備の更新	
2036	外装設備	100000	外装設備の更新	
2037	内装設備	100000	内装設備の更新	
2038	その他	100000	その他設備の更新	
2039	空調設備	1000000	空調設備の更新	
2040	電気設備	800000	電気設備の更新	

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

The screenshot displays a software interface with several key components:

- BIM連携機能 (BIM Integration Function):** Located at the top left, it points to a menu item in the software's navigation pane.
- 長期修繕計画 (Long-term Maintenance Plan):** A central window showing a bar chart with a blue trend line, representing maintenance costs over time.
- 築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所 (Planned AHU Renovation Locations at 30 Years):** A red box highlights a specific location on a 3D architectural model of a building.
- 長期工事計画台帳 (Long-term Construction Plan Ledger):** A table on the left side of the interface listing various construction items, their dates, and statuses.
- 不動産クラウド連携機能 (Real Estate Cloud Collaboration Function):** Located at the bottom right, it points to a menu item in the software's navigation pane.

The interface also includes a sidebar with a navigation menu, a top navigation bar, and a Windows taskbar at the bottom showing the date as 2022/03/10.

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

BIM連携機能

長期修繕計画

築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所

長期工事計画台帳

不動産クラウド連携機能

年度	計画年度	計画金額	実績金額	工事内容	計画種別	工事種別	工事内容
2016	2016	1000000	1000000	空調機更新	更新	空調機	空調機更新
2017	2017	1500000	1500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2018	2018	2000000	2000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2019	2019	2500000	2500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2020	2020	3000000	3000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2021	2021	3500000	3500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2022	2022	4000000	4000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2023	2023	4500000	4500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2024	2024	5000000	5000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2025	2025	5500000	5500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2026	2026	6000000	6000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2027	2027	6500000	6500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2028	2028	7000000	7000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2029	2029	7500000	7500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2030	2030	8000000	8000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2031	2031	8500000	8500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2032	2032	9000000	9000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2033	2033	9500000	9500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2034	2034	10000000	10000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2035	2035	10500000	10500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2036	2036	11000000	11000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2037	2037	11500000	11500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2038	2038	12000000	12000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2039	2039	12500000	12500000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新
2040	2040	13000000	13000000	エレベーター更新	更新	エレベーター	エレベーター更新

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

BIM連携機能

長期修繕計画

築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所

年度	更新工事	更新箇所	更新内容	更新費用(円)	更新回数
2017	2017	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2018	2018	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2019	2019	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2020	2020	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2021	2021	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2022	2022	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2023	2023	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2024	2024	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2025	2025	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2026	2026	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2027	2027	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2028	2028	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2029	2029	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2030	2030	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2031	2031	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2032	2032	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2033	2033	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2034	2034	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2035	2035	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2036	2036	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2037	2037	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2038	2038	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2039	2039	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2040	2040	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2041	2041	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2042	2042	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2043	2043	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2044	2044	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2045	2045	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2046	2046	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2047	2047	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2048	2048	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2049	2049	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2050	2050	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2051	2051	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2052	2052	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2053	2053	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2054	2054	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2055	2055	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2056	2056	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2057	2057	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2058	2058	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2059	2059	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2060	2060	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2061	2061	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2062	2062	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2063	2063	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2064	2064	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2065	2065	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2066	2066	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2067	2067	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2068	2068	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2069	2069	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2070	2070	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2071	2071	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2072	2072	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2073	2073	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2074	2074	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2075	2075	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2076	2076	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2077	2077	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2078	2078	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2079	2079	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2080	2080	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2081	2081	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2082	2082	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2083	2083	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2084	2084	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2085	2085	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2086	2086	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2087	2087	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2088	2088	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2089	2089	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2090	2090	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2091	2091	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2092	2092	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2093	2093	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2094	2094	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2095	2095	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2096	2096	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2097	2097	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2098	2098	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2099	2099	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1
2100	2100	11F_T3	ケーブルラック組立	100,000	1

長期工事計画台帳

不動産クラウド連携機能

16:04 2022/03/10

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

The screenshot displays a BIM software interface with several key components:

- BIM連携機能** (BIM Collaboration Function): A yellow arrow points to a menu item in the top navigation bar.
- 長期修繕計画** (Long-term Maintenance Plan): A grey box highlights a chart showing a bar graph of maintenance costs over time with a blue trend line.
- 築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所** (Planned AHU Renovation Locations at 30 Years): A red box highlights a specific entry in a table with columns for '更新年度' (Renovation Year), '更新箇所' (Renovation Location), '更新内容' (Renovation Content), and '更新費用(円)' (Renovation Cost). The entry for '11F_T3_上水(1)' is highlighted.
- 長期工事計画台帳** (Long-term Work Plan Ledger): A red box highlights the table containing the renovation schedule data.
- 不動産クラウド連携機能** (Real Estate Cloud Collaboration Function): A red box highlights a 3D model of a building with a red vertical line indicating a specific location. An orange arrow points to a browser window showing a search for 'ビルトングランドバ...'.
- 築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所** (Planned AHU Renovation Locations at 30 Years): A red box highlights a specific location on the 3D model, with an orange arrow pointing to the browser window.

The interface also shows a left-hand menu with various tool categories like '資産基本情報', 'プロジェクト管理', and '機材設備'. The bottom status bar shows the system time as 14°C and 2022/03/10.

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

■課題分析等の結果

・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、省力化効果などや視認性などを検証。

👉 BIMを活用した更新工事（資本的支出）実施個所の確認（イメージ） 長期修繕計画との連携

BIM連携機能

長期修繕計画

築30年目に実施予定 AHU更新工事予定個所

長期工事計画台帳

不動産クラウド連携機能

年度	計画年度	計画金額	実績金額	計画内容	工事種別	工事内容
2019	2019	100,000,000	100,000,000	空調設備の点検	点検	空調設備の点検
2020	2020	200,000,000	200,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2021	2021	300,000,000	300,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2022	2022	400,000,000	400,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2023	2023	500,000,000	500,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2024	2024	600,000,000	600,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2025	2025	700,000,000	700,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2026	2026	800,000,000	800,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2027	2027	900,000,000	900,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2028	2028	1,000,000,000	1,000,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2029	2029	1,100,000,000	1,100,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2030	2030	1,200,000,000	1,200,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2031	2031	1,300,000,000	1,300,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2032	2032	1,400,000,000	1,400,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2033	2033	1,500,000,000	1,500,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2034	2034	1,600,000,000	1,600,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2035	2035	1,700,000,000	1,700,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2036	2036	1,800,000,000	1,800,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2037	2037	1,900,000,000	1,900,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2038	2038	2,000,000,000	2,000,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2039	2039	2,100,000,000	2,100,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検
2040	2040	2,200,000,000	2,200,000,000	エレベーターの点検	点検	エレベーターの点検

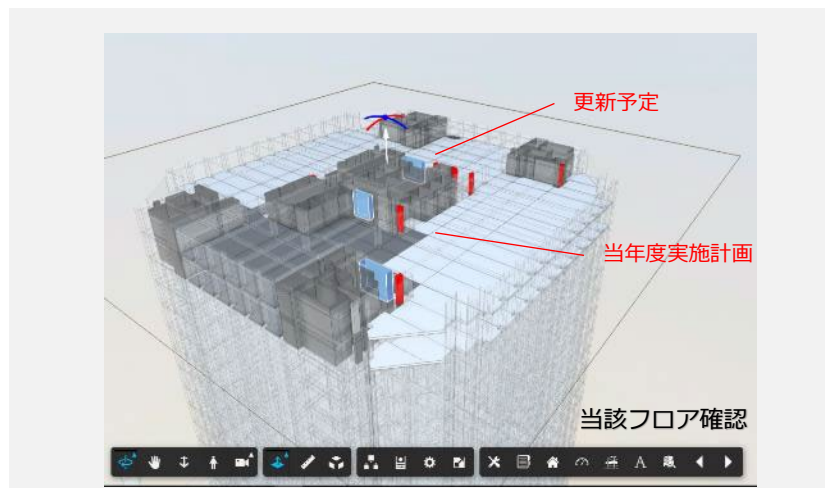
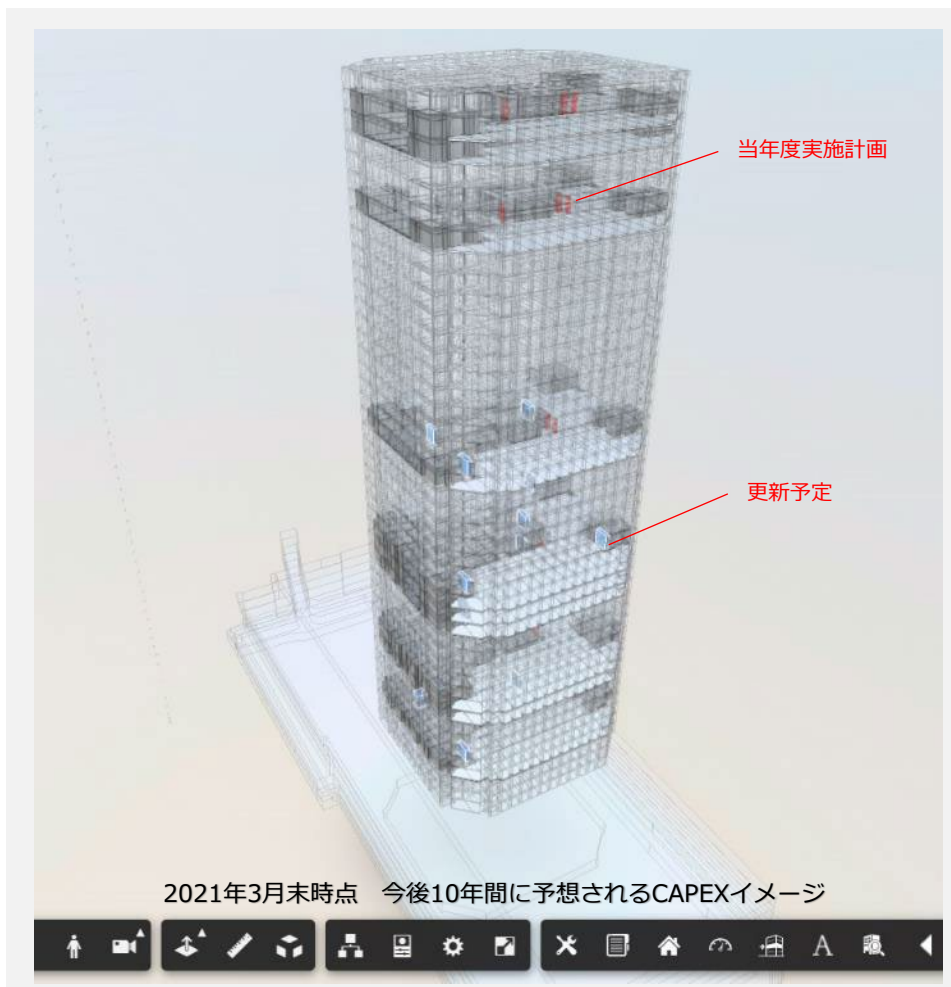
課題c. 中長期修繕計画策定において、劣化調査から整備計画策定、工事実施までの業務での関係者間で共有するデータの量と質の設定

■課題分析等の結果

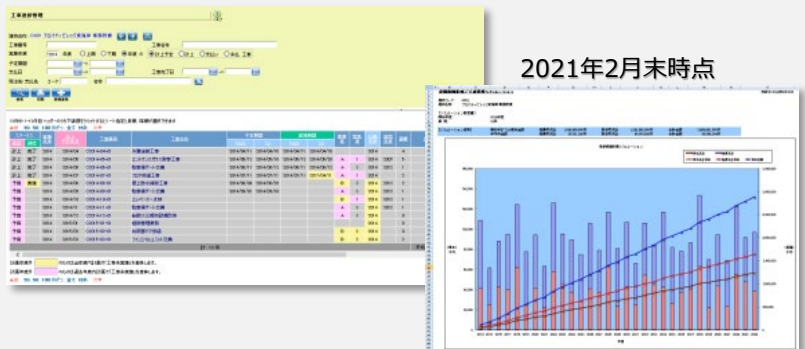
長期修繕計画およびリスクベースメンテナンスなどの考え方に基づく具体的な工事計画に関する情報共有のイメージを作成。共同オーナーや統括管理会社などの関係者へのヒアリングなどからその効果を把握する。

👉 BIMを活用した長期修繕計画（CAPEX）に関するダッシュボード（イメージ）

BIM-Dashboard



今後10年間に予想されるCAPEXレポート





BIMの活用による生産性向上、建築物・データの
価値向上や様々なサービスの創出等を通じた
メリットの検証等について



設定した定量的に検証する効果と比較基準、目標

[比較基準、目標]

対象業務のそれぞれの業務フローに関し、BIM情報活用前後で、業務量(人・日)の2割削減を目標とする。主に以下1)2)3)についてBIM情報活用前後における業務量(人・日)を導入前後で定量的に比較する。R2年度は1)2)を実施、R3年度は3)について実施した。

[定量的に検証する効果]

- 1) 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。
- 2) 上記修繕履歴DBを活用し、中長期修繕計画の立案の業務フローの効率化を図る上で業務フローの改善による付加価値の向上と業務量(人・日)の削減を検証する。
- 3) 入居者(テナント)管理、エネルギー管理情報をBIMと連携させることによるワークフローの改善をはかる。既存のワークフローと導入後のワークフローを比較することにより削減される業務量(人・日)を検証する。



検証の方向性・前提条件・実施方法・体制

〔検証の方向性と前提条件〕

当該施設では不動産管理システムによる一定の省力化は実現しているが、設備や躯体あるいはテナント居室の位置情報については、従来からの管理書類や図面を活用しているのが現状である。入居者（テナント）管理、エネルギー管理情報、工事管理情報においてBIMと連携させることにより、テナント情報、メーターを含む設備情報、空間や居室情報あるいはメンテナンスや工事情報をBIM上で可視化することによる業務量（人・日）の削減を検証する。

「効果の目標」

対象業務のそれぞれの業務フローに関し、BIM情報活用前後で、業務量（人・日）の2割削減を目標とする。

「比較基準」

BIM情報活用前後における業務量（人・日）を導入前後で定量的に比較する。

「実施方法・体制」

- ・関係する各社における当該業務ワークフローの洗い出し
- ・各社毎に現行業務量（人・日）を確認
- ・BIMを今回導入した不動産管理システム（クラウドシステム）上で一体運用する
- ・構築後の業務フローの見直し
- ・各社毎に導入後の業務量（人・日）などサンプリング調査

R2年度 報告

検証の方向性

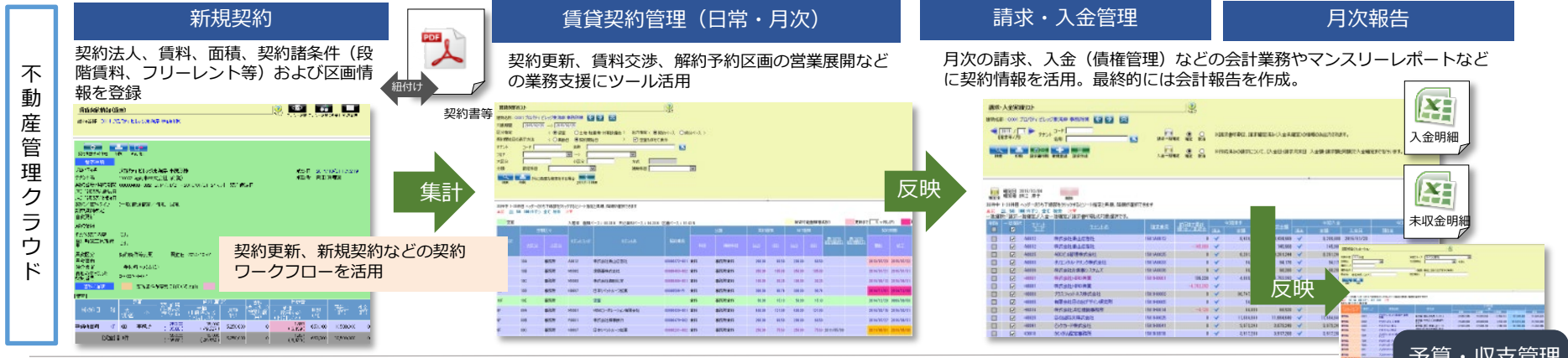
従来のテナント管理における書類・図面活用のイメージ

①新規契約～日常契約管理・会計処理

テナントの賃貸契約の管理、請求入金管理、予算・収支管理まで一連の業務は賃貸事業の根幹業務。従来業務においては複数の図面や関係書類の確認や現地区画の確認などの業務が発生。

賃貸契約管理

会計・決算

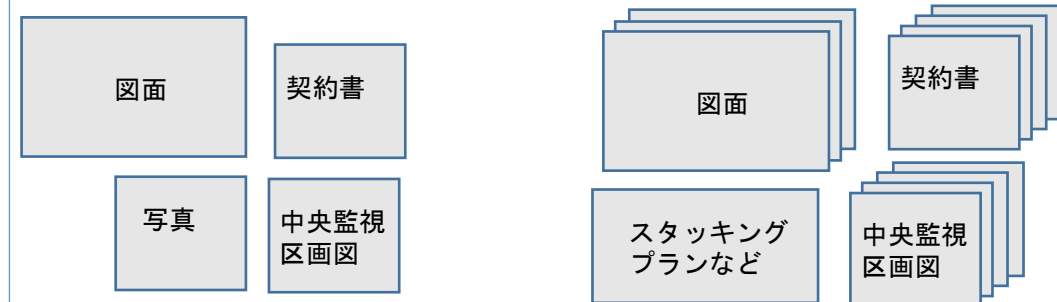


不動産管理クラウド

書類・図面

現地作業

複数の図面や関係書類を確認



現地区画の確認

現地区画の確認

BIM活用により業務省力化
及び現地確認業務削減

予算・収支管理
(CF、P/L)

検証の方向性

BIM導入時のテナント管理のイメージ

①新規契約～日常契約管理・会計処理

テナントの賃貸契約の管理、請求入金管理、予算・収支管理まで一連の業務は賃貸事業の根幹業務。BIM活用により区画の確認や面積情報の管理を円滑に遂行可能。

賃貸契約管理

会計・決算

新規契約

契約法人、賃料、面積、契約諸条件（段階賃料、フリーレント等）および区画情報を登録

賃貸契約管理（日常・月次）

契約更新、賃料交渉、解約予約区画の営業展開などの業務支援にツール活用

請求・入金管理

月次の請求、入金（債権管理）などの会計業務やマンスリーレポートなどに契約情報を活用。最終的には会計報告を作成。

月次報告

不動産管理クラウド

BIM

現地作業



契約書等



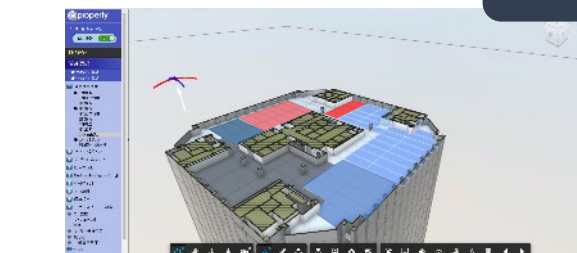
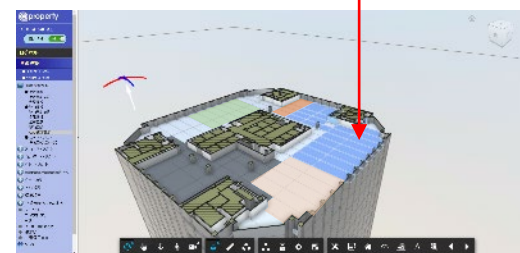
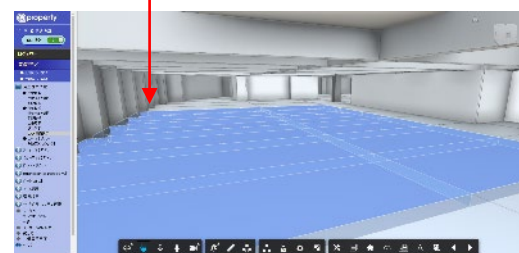
契約更新、新規契約などの契約ワークフローを活用

区画情報の登録

継続区画・更新候補解約予約・空室などテナント情報の可視化

区画ごと賃料、契約期間など各種指標に対応して可視化（将来）

予算・収支管理 (CF、P/L)



現地区画の確認

現地区画の確認

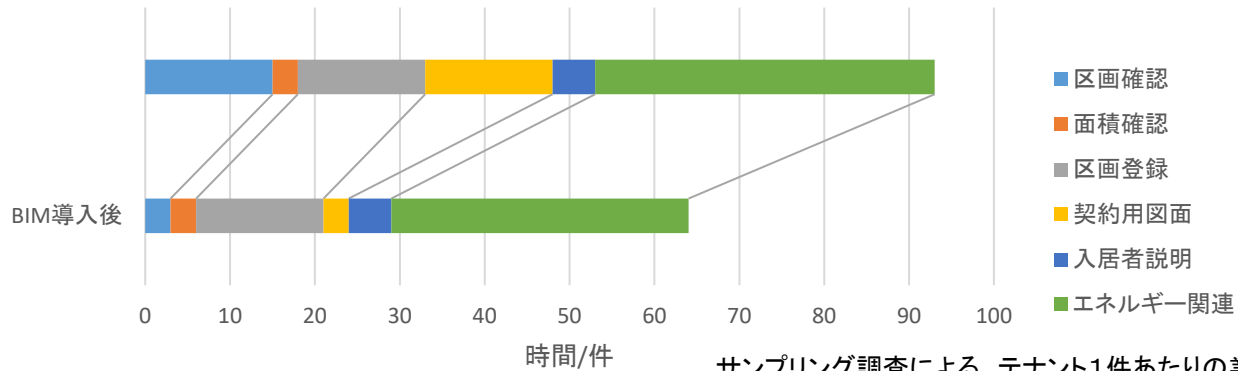


検証等の結果 **テナント管理(入居時)におけるBIM情報活用の定量的効果**

①新規契約～日常契約管理におけるBIM情報活用効果

テナントの賃貸契約の管理、請求入金管理、予算・収支管理まで一連の業務は賃貸事業の根幹業務です。BIM活用により関連書類の作成や対象計量メータの確認業務などが省力化できます。

テナント入居時対応業務省力化効果



サンプリング調査による テナント1件あたりの業務量 単位:h

		Before		After	
	作業概要	作業内容	時間数	作業内容	時間数
内覧会の実施	当該フロア図面作成	契約図面のコピー	5	契約図面のコピー BIM活用	3
		色塗り	10	色塗り	
契約条件の決定	契約面積の確定 (賃料の確定)	面積割付表で確認	3	面積割付表で確認	3
		契約区画の登録	中央監視盤CRT変更 階段図 (Excel) の変更	10 5	中央監視盤CRT変更 @プロパティ上のBIM図出力
	契約書添付図作成	契約図面のコピー <u>区画の色塗り</u>	5 10	@プロパティ上のBIM図出力	3
入居に伴う工事関連	入居者説明会	CAD図出力	5	CAD図出力	5
入居に伴うエネルギー関連		メーター表作成	10	メーター表出力	5
		現地立会読み合せ	20	現地読み合わせ	20
		メーター表チェック	10	メーター表チェック	10
			93		64

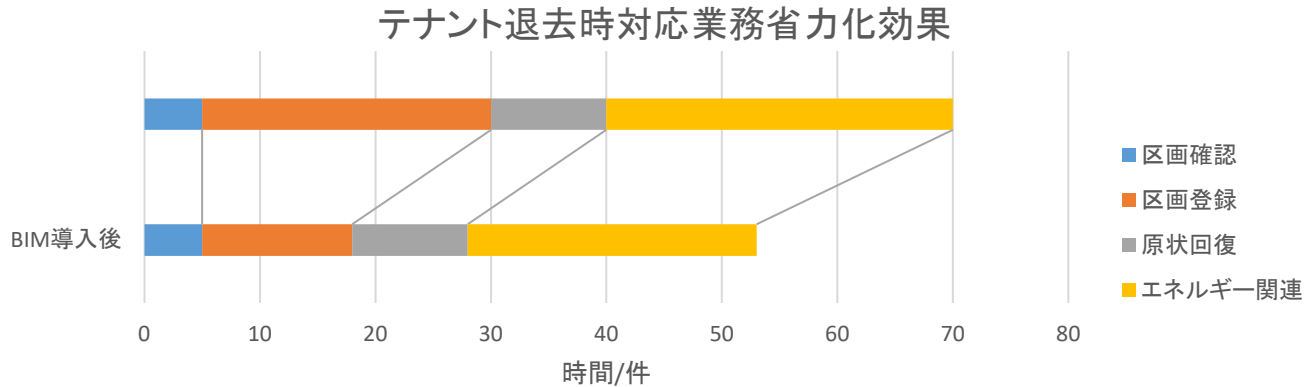
業務時間削減率

31.2%

検証等の結果 **テナント管理(退去時)におけるBIM情報活用の定量的効果**

②解約予約～営業展開～新規契約

テナントのリーシングおよび営業は賃貸事業において非常に重要な業務。随所でBIMの区画情報を活用可能。BIM活用により解約区画の確認や関連書類の作成や対象計量メータの確認業務などが省力化できます。



サンプリング調査による テナント1件あたりの業務量 単位:h

	作業概要	Before		After	
		作業内容	時間数	作業内容	時間数
解約予告	解約区画の登録予約	階段図 (Excel) の解約予約	5	階段図 (Excel) の解約予約	5
解約覚書調印	解約区画の登録	階段図 (Excel) の解約登録	5	@プロパティ上のBIM図出力	3
		区画の色塗り	10		
		中央監視盤CRT変更	10	中央監視盤CRT変更	10
退去に伴う工事関連	原状回復工事	工事前) 回復範囲確定 立会	5	回復範囲確定 立会	5
		工事後) 現地区画の確認	5	工事後) 現地区画の確認	5
退去に伴うエネルギー関連		現地立会読み合せ	20	現地読み合わせ	20
		メーター区分け作成 及びチェック	10	@プロパティ上のBIM メーター図出力	5
			70		53

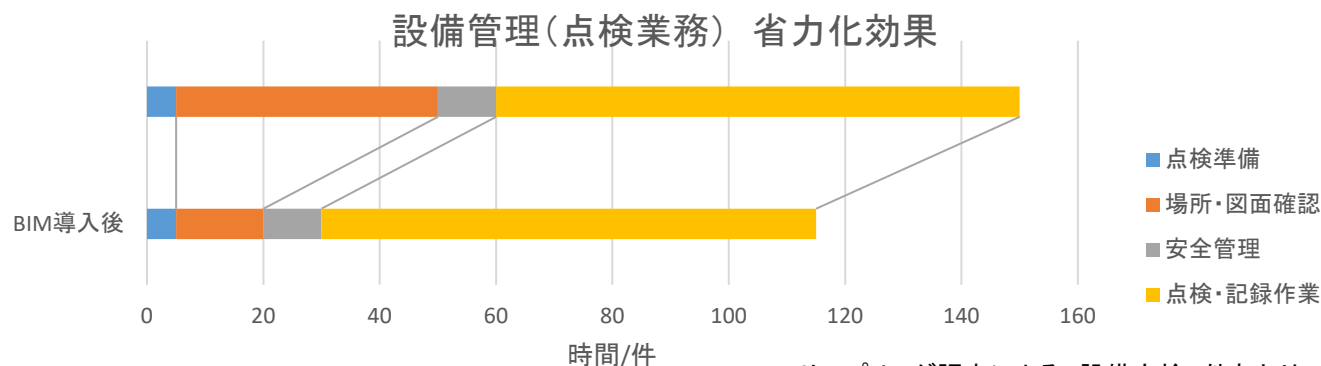
業務時間削減率

24.3%

検証等の結果 設備管理(点検)におけるBIM情報活用の定量的効果

3) 点検対象機器確認～点検実施・報告～履歴管理

スケジュールされた点検、障害対応、修繕・修理に加え突発的な不具合対応業務において、対象となる設備機器、部材等(メーター等)の詳細情報およびその位置確認にBIMを活用。



サンプリング調査による 設備点検1件あたりの業務量 単位:h

			Before		After	
	作業概要	担当者	作業内容	時間数	作業内容	時間数
設備点検 (月例点検) (25階想定)	空調機点検 ・外観点検等 ・計測機器記録	BM会社	点検表の準備	5	点検表の準備	5
			点検場所の確認		点検場所の確認	
			・図面で場所の確認	15	・図面で場所の確認	5
			・点検箇所の詳細情報確認	15	・点検箇所の詳細情報確認	5
			・図面のコピー	15	・BIM情報の出力	5
			安全ミーティング(KYK)	10	安全ミーティング(KYK)	10
			点検工具の準備	10	点検工具の準備	5
			点検場所へ移動	10	点検場所へ移動	10
			点検・記録	60	点検・記録	60
			点検結果をMOSSへ入力	10	点検結果をBIMへ入力	10
				150	115	

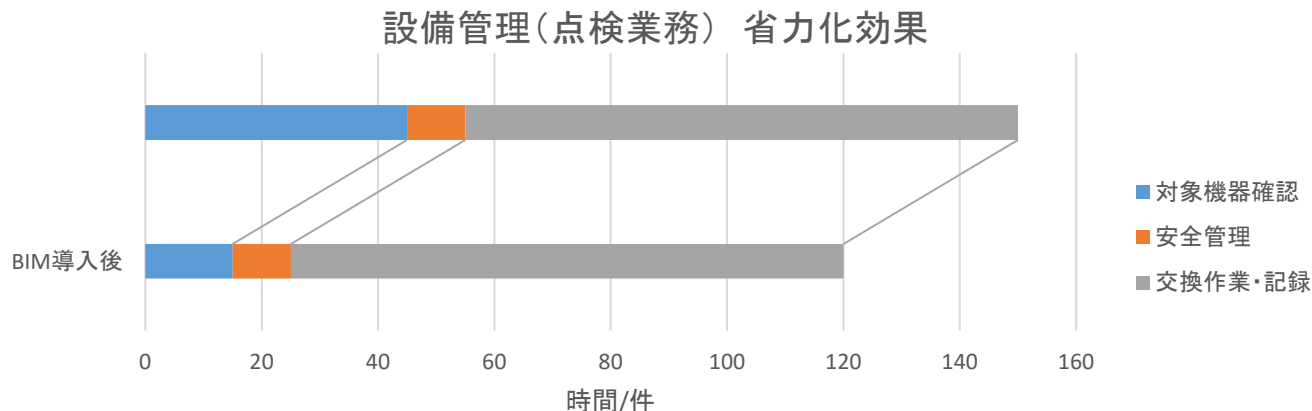
業務時間削減率

23.3%

検証等の結果 設備管理(更新・メンテナンス)におけるBIM情報活用の定量的効果

④更新・メンテナンス対象機器確認～更新・メンテナンス実施・報告～履歴管理

経過年数などにより更新・メンテナンスの対象となる建物内の設備機器(メーター等)の抽出およびその位置確認にBIMを活用。



サンプリング調査による 設備メンテナンス1件あたりの業務量 単位:h

作業概要	担当者	Before		After	
		作業内容	時間数	作業内容	時間数
空調機部品交換 (25階想定)	BM会社	更新機器確認・選定		更新機器確認・選定	
		・更新計画表確認	15	・更新計画表確認	5
		・図面で場所の確認	15	・図面で場所の確認	5
		・図面のコピー	15	・BIM情報の出力	5
		安全ミーティング(KYK)	10	安全ミーティング(KYK)	10
		機器設置場所へ移動	10	機器設置場所へ移動	10
		部品交換	60	部品交換	60
		作業内容をMOSSへ入力	10	作業内容をBIMへ入力	10
		更新計画表の更新	15	更新計画表の更新	15
			150		120

業務時間削減率

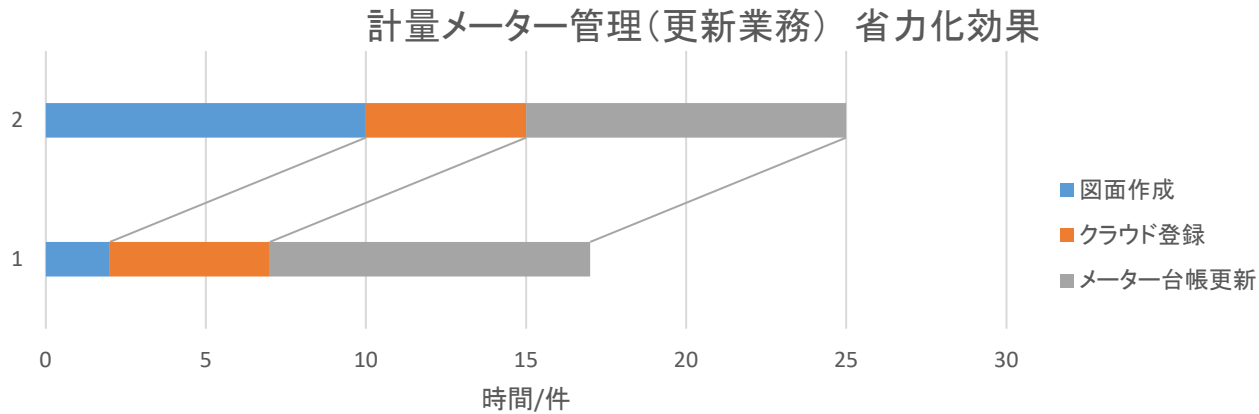
20.0%

検証等の結果

エネルギー管理(計量メーター設定)におけるBIM情報活用の定量的効果

⑤メーターの設定管理およびテナント入れ替えなどに伴うメーターの対応変更

変動費のもととなる電力・時間外空調・水道などの利用量を計量する各種目メーターの設定および対応テナント管理においてBIMと連携。テナントの入れ替えに伴う各メーターの対応区画図の変更もBIMで確認可能。



サンプリング調査による メーター設定変更1件あたりの業務量 単位:h

			Before		After	
	作業概要	担当者	作業内容	時間数	作業内容	時間数
メーター交換	メーター交換(1台当たり)	BM会社	メーター図面作成	10	メーター連動BIM図面作成	2
			@プロパティ入力	5	@プロパティ入力	5
			メーター台帳 (Excel) 更新	5	メーター台帳 (Excel) 更新	5
			テナントメーター登録削除(Excel)作成	5	テナントメーター登録削除(Excel)	5
				25		17

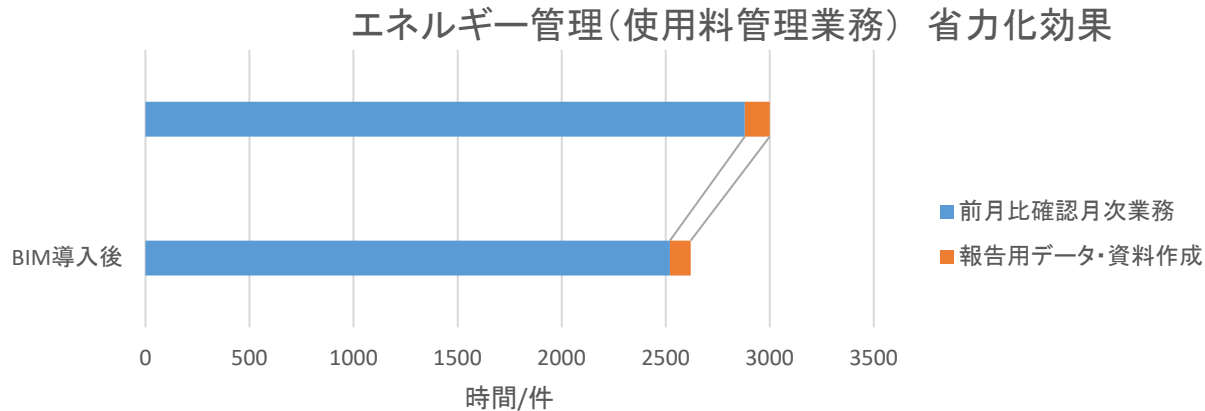
業務時間削減率

32.0%

検証等の結果 エネルギー管理におけるBIM情報活用の定量的効果

⑥エネルギー及び各種使用料管理

電力・時間外空調・水道などの利用料の前月との比較や異常値の確認などにおいてBIMを活用。当該メーターの位置や対応テナントの確認を円滑に実施。関連する報告書作成なども省力化可能。



月次作業量をヒアリングにて推計

業務量 単位:m

			Before		After	
	作業概要	担当者	作業内容	時間数	作業内容	時間数
メータ使用量確認	前月・前年同月比を比較し、メータ異常が無いことを確認 (全メータ数 約1600個)	BM会社	前月・前年同月比を比較し、メータ異常が無いことを確認 (60分×8h×2日×3人)	2880	前月・前年同月比を比較し、メータ異常が無いことを確認 (60分×7h×2日×3人)	2520
テナントメータ使用量報告	管理会社へテナントメータ使用量を報告	BM会社	管理部・業務部報告用資料作成	120	管理部・業務部報告用資料作成 BIM情報の一部活用	100
				3000	2620	

業務時間削減率

12.7%

検証等の結果 **BIM情報活用の定量的効果のサマリー**

検証対象の6つの業務フローにおけるBIM情報活用効果は以下となった。各業務において概ね20～30%の省力化が確認された。

(単位:%)

テナント管理業務	BIM導入後の業務量改善率
1.新規契約（入居時）	31.2%
2.解約（退去時）	24.3%
エネルギー機器 点検・メンテナンス管理	BIM導入後の業務量改善率
3.設備の点検管理	23.3%
4.設備更新メンテ実施管理	20.0%
エネルギー使用量管理	BIM導入後の業務量改善率
5.メーターの交換・設定管理	32.0%
6.エネルギー使用料管理	12.7%

※修繕工事・投資工事関連は来年度検証、設備機器管理関連は来年度実施可否判断の予定

検証等の結果 定量的効果の考察および今後の課題認識

サンプリング調査および試運用の課程で実際のユーザーからは以下の考察を得た。効果確認と同時に課題も認識されたため今後の検討に活かすこととした。また今後は実運用における一定期間のもとでの評価なども実施する予定である。

	改善結果について考察	課題認識
テナント管理業務	<p>入退去に伴う契約締結事務フローにおける面積情報等図面作成業務の比率が高いことから、目標の2割を超えた結果となった。</p> <p>テナント内覧の為に3D動画情報の必要性は改めて感じなかった。</p>	<p>契約に添付する図面の見栄え次第では、テナントから手書き旧図面を添付してほしい、との要望がありうる。</p> <p><u>BIM画面活用ニーズとして認識。</u></p>
設備機器管理	<p>スケジュール化されたメンテナンス業務(1回/月)と突発事象の頻度を仮に1回/月として、カウントしたが、実態は突発事象の頻度はもっと高いことが多く、その場合は更に改善効果は高くなる。</p> <p>本業務は長年同じ会社に再委託しており、かなり熟練していることから、BIM導入前の作業において、図面を確認せず、現場に向かう作業員も散見されるとのこと。しかしながら、業務の安全性上望ましいものではなく、改めて、日常業務フローの徹底をはかることができた。</p>	<p>作業員の熟練レベルにより、効果検証結果が異なってくることから、作業品質の維持・向上の観点からも<u>BIM情報の作業員の教育・育成への活用も考えられる。</u></p>
エネルギー使用量管理	<p>定型業務の中で、エネルギー使用量管理は、月次で最も人工のかかる単純作業であり、最も改善を期待したが、想定目標を大きく下回った。</p>	<p>メータの属性(テナント)がまちがっていないなければ、問題ないことから、<u>あえてBIMと連動させなくてもよい、と考えられるが、継続検討したい。</u></p>

R3年度 報告

■長期修繕計画～工事実施判断(ワークフロー)～実施後の調整

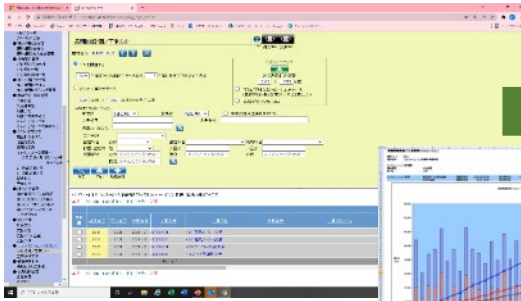
最新の設備や部位の劣化状況やリスクなどを勘案した長期修繕計画を立案。計画をベースに対象工事の選択や実施時期の調整を実施(関係者間ワークフロー)。実施工事は完了までフォローするとともに実施状況を踏まえ長期修繕計画を調整する。

工事計画および実施判断・時期調整

長期修繕計画の再策定

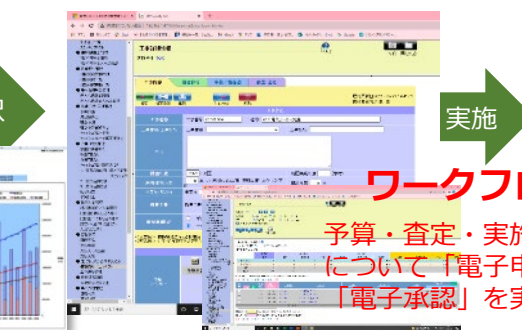
長期修繕計画策定

過去の工事の実施期間、対象設備や部位の種別、個所の診断状況などを勘案して長期修繕計画を立案



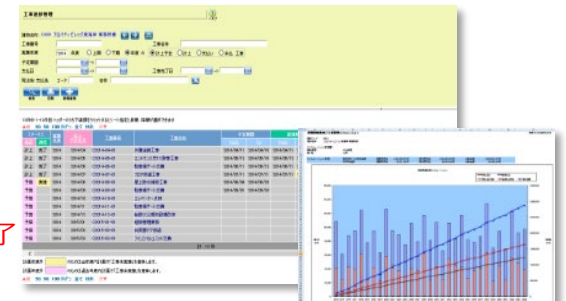
実施判断・時期調整

該当工事の内容に対応した設備機器あるいは部屋・区画を確認の上実施を判断



工事履歴の分析・計画の調整

過去の工事の実施状況や事故発生時のリスクなどを勘案して長期修繕計画を調整する。



不動産管理クラウド

選択

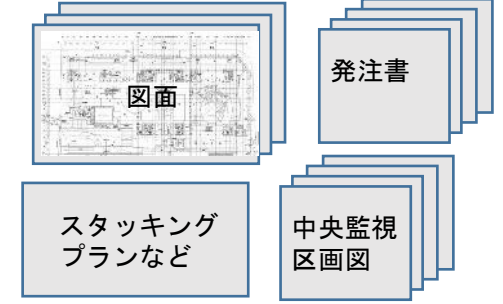
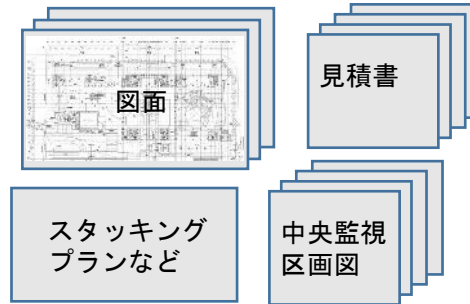
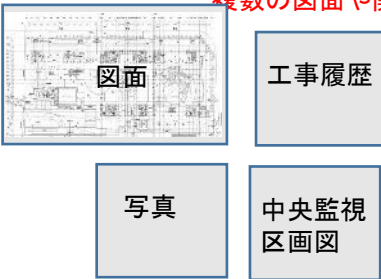
実施

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

複数の図面や関係書類を確認

書類・図面



現地作業

現地区画の確認

現地区画の確認

現地区画の確認

■長期修繕計画～工事実施判断(ワークフロー)～実施後の調整

最新の設備や部位の劣化状況やリスクなどを勘案した長期修繕計画を立案。計画をベースに対象工事の選択や実施時期の調整を実施(関係者間ワークフロー)。実施工事は完了までフォローするとともに実施状況を踏まえ長期修繕計画を調整する。

工事計画および実施判断・時期調整

長期修繕計画の再策定

長期修繕計画策定

過去の工事の実施期間、対象設備や部位の種別、個所の診断状況などを勘案して長期修繕計画を立案

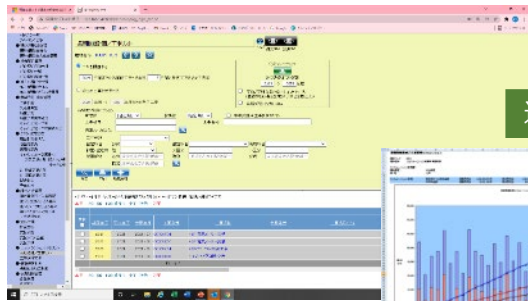
実施判断・時期調整

該当工事の内容に対応した設備機器あるいは部屋・区画を確認の上実施を判断

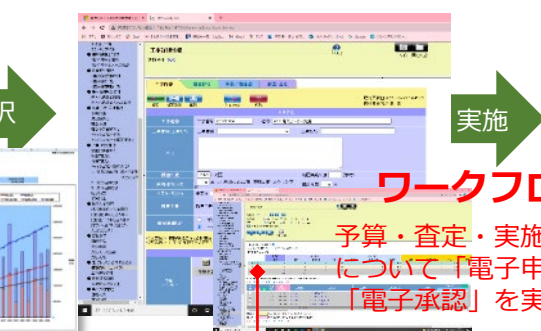
工事履歴の分析・計画の調整

過去の工事の実施状況や事故発生時のリスクなどを勘案して長期修繕計画を調整する。

不動産管理クラウド



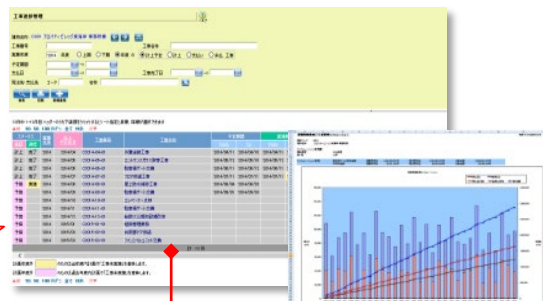
選択



実施

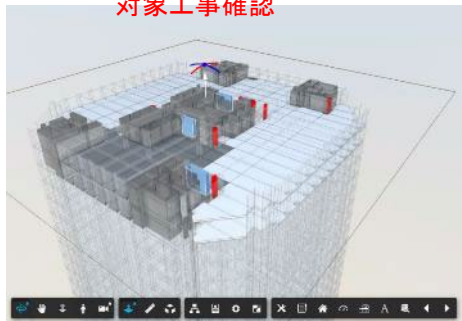
ワークフロー

予算・査定・実施・完了
について「電子申請」
「電子承認」を実施

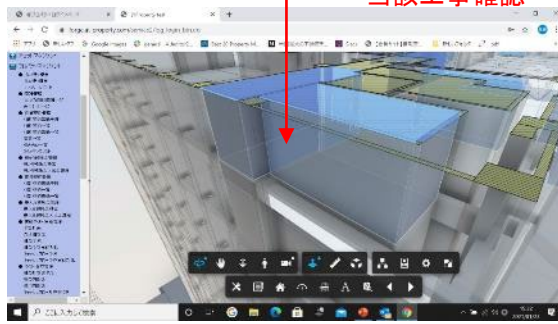


BIM

対象工事確認



当該工事確認



実施工事の確認



現地作業

現地区画の確認

現地区画の確認

BIM活用により業務省力化
及び現地確認業務削減

検証等の結果 単年度工事及び中長期維持保全計画策定フローへのBIM導入

2021年度に5年に一度の劣化調査を実施し、2021～2025年の5か年の投資計画（Ⅰ）を策定の上、2021年度単年度の工事を実施中。その傍らで、劣化調査と現況確認を踏まえた2022年度から2026年までの5か年の中長期維持保全計画をリメイク策定した。この流れを次の2025年に実施する劣化調査まで、繰り返しつつ、工事計画を管理・実施していく。

	2020年度	2021年度
中長期維持保全 計画管理	劣化調査報告書作成 (5年に一回) 5か年計画(Ⅱ)策定 2022～2026年	<ul style="list-style-type: none"> ①劣化調査報告書チェック ②現地確認(施工者、BM同行) ③前年作成の2021～2025年5か年工事計画(Ⅰ) の再検討・候補工事エントリー ④5か年計画のリメイク(Ⅱ.2022～2026年) ⑤実施内容のデータ蓄積(BIM図に反映していく)
単年度(次年度) 工事管理	2021年度工事計画 策定	<ul style="list-style-type: none"> ①劣化調査報告書チェック ②現地確認(施工者、BM同行) ③次年度対象工事の絞込み ④見積査定 ⑤年間工程表作成 <ul style="list-style-type: none"> ⑥実施工程管理 ⑦竣工検査・引渡 ⑧オーナー申請 ⑨実施内容のデータ蓄積(BIM図に反映していく)

検証等の結果

中長期維持保全計画立案から計画進捗管理

劣化調査を実施し(2021年度実施)、5か年の中長期維持保全計画を策定する。それに基づく次年度を含めた5か年の改修工事計画立案及び実施管理フローにおけるBIM情報活用効果は以下の通り(施工期間6か月の特定天井落下防止工事を例に)。
 定量的に20%程度の省力効果を目指していたが、13%程度の効果があることを確認。今後は実施した工事をBIM図に記載していくことができれば、現地確認作業等の定量効果はさらに向上する。併せて、定性的効果も見られ、定量・定性両面での生産性向上が期待できる。

作業概要	人数	before		after		定性的効果
	当社・BM 会社(人数)		時間 数		時間 数	
①劣化調査報告チェック (2021年度に策定した5か年計画)	当社担当者(2名)	劣化調査報告書確認(机上)	3×2	劣化調査報告書(机上+BIM図を活用)	2×2	BIM図共有による当社と施工者間の確認作業がスムーズ
②現地確認(施工者、BM会社同行)	同上(2)+ BM(3)	BM会社からのヒアリング、同行 施工者からのヒアリング、同行	4×5 3×5	BM会社からのヒアリング、同行(BIM図を活用) 施工者からのヒアリング、同行(BIM図を活用)	3.5×5 2.5×5	空間単位でクレーム・故障頻度を確認できる次年度
③5か年改修工事の再検討	同上(2)	現地確認のうえ、次年度工事を決めたのち、優先度を勘案し5か年計画策定、年間予算の平準化調整	2×2	現地確認のうえ、次年度工事を決めたのち、優先度を勘案し5か年計画策定、年間予算の平準化調整	2×2	
④5か年工程表のリメイク	同上(3)	実施時期、優先順位、工費の月次割付	2×3	実施時期、優先順位、工費の月次割付	2×3	
⑤劣化調査報告書及び5か年計画の履歴管理	同上(2)	実施した工事内容を引渡図に反映	0	実施した工事内容をBIM図に反映	0	実施した工事をBIM図に記入(施工者)し、履歴管理が可能
			51		44	
				業務削減率		13.7%

検証等の結果

単年度改修工事計画～実施まで

中長期維持保全計画に基づく単年度の改修工事フローにおけるBIM情報活用効果は以下の通り(施工期間6か月の特定天井落下防止工事を例に)。定量的に20%程度の省力効果を目指していたが、10%程度の効果があることを確認。併せて定性的効果も見られ、定量・定性両面での生産性向上を期待できる。

作業概要	人数	before		after		定性的効果
			時間数		時間数	
①劣化調査報告チェック (2021年度に策定した5か年計画)	当社・BM 会社(人数)		時間数		時間数	
①劣化調査報告チェック (2021年度に策定した5か年計画)	当社担当者(2)	劣化調査報告書確認(机上)	3×2	劣化調査報告書(机上+BIM図を活用)	2×2	BIM図共有による当社と施工者間の確認作業がスムーズ
②現地確認(施工者、BM同行)	同上(2)+ BM(3)	BMからのヒアリング、同行 施工者からのヒアリング、同行	4×5 3×5	BMからのヒアリング、同行(BIM図を活用) 施工者からのヒアリング、同行(BIM図を活用)	3.5×5 2.5×5	空間単位でクレーム・故障頻度を確認できる次年度
③次年度対象工事の絞込み	同上(2)	テナント通知の要否、施工 現地確認、難易度、クレーム履歴共有	4×2	テナント通知の要否、施工 現地確認、難易度、クレーム履歴共有 (BIM図を活用)	3×2	
④見積査定	同上(2)	設計図、見積の確認、査定	2×2	設計図、見積の確認、査定	2×2	数量(配管長)に対する信頼度向上
⑤年間工程表の作成	同上(3)	実施時期、優先順位、工費の月次割付	3×3	実施時期、優先順位、工費の月次割付	3×3	
⑥実施工程管理(工期4か月)	同上(2)	月次進捗打合せ(1回/月×6)	2×2× 6	月次進捗打合せ	2×2 ×6	
⑦竣工検査・引渡し	同上(2)	現地立会検査	2×2	現地立会検査	1.5×2	図面をBIM化することで、事前準備、現地検査がスムーズ
⑧オーナー申請	同上(1)	工事内訳書確認、オーナー宛請求書発行	1.5×1	工事内訳書確認、オーナー宛請求書発行	1.5×1	固定資産データをオーナーに情報提供可能
⑨実施内容の履歴管理	同上(1)	竣工図面(紙)を受領	0	実施した工事内容をBIM図で受領	0	施工者によるBIM図での納品
			91.5		81.5	
				業務削減率		10.9%

検証の結果)

生産性に加え様々な効果やメリットの可能性について以下に示す。生産性以外の2)から5)のメリットについては現時点では定量的な評価は困難であるが、今後も関係者のヒアリングや実運用での効果検証などを継続し、定性的な評価に加え定量的な評価についても検証することとしたい。

「検証された効果」

1) 業務効率化(生産性向上)

従来業務に比して概ね20%から30%の業務量を削減。現地調査や確認作業の回数削減、複数の図面、書類の検索、閲覧、記録などの作業を大幅削減

2) 関係者間の情報共有(生産性向上と高度化)

対象となる区画・空間、設備・機器、構造・部材などの位置を3次元で特定するとともにその履歴管理が可能となった。管理者、オーナー、プロパティマネジャー、ファシリティマネジャーあるいは工事関係者(設計者・施工者)の情報共有も円滑化されると考えられる。主要オーナーを含む関係者へのヒアリングなどを継続し、既存レポートや業務報告などへの活用を順次検討していきたい。

3) 不動産情報の一元管理(高度化)

不動産管理クラウドの活用により不動産運用に関する様々な情報が日常管理とともに正確に蓄積。BIMと連携することにより、視認性やエビデンスとしての正確さも向上した。不動産評価や施設への再投資戦略に効果的に活用可能と考えられる(今後定量化予定)。主要オーナーを含む関係者へのヒアリングなどを継続し、経営レポートなどへの活用を順次検討していきたい。

4) 活用したEIRの有効性

BIMと不動産管理システムとの日常管理における連携の実現と効率よい業務省力化を実現

5) 活用したBEPの有効性

仕様、詳細度、ボリュームなどについて想定通り効率よくBIMを構築することができた

「採択条件」

1) 後続の事業者にとって参考となるよう具体的な実施方法、検証結果について報告すること

R2年度、R3年度を通じて既存大規模施設におけるBIM構築手法の検討およびその実施方法の一例を示すことができた。テナント管理業務、エネルギー管理業務、設備管理業務、工事管理業務および資産管理業務におけるBIM活用の試行を行うことができ、その内容と効果について検証することができた。サンプリングではあるが省力化などの効果については前述した。

2) 不動産管理でBIMを活用するイメージを具体化し、それを実現するためのEIRをオーナー自身が策定し掲載

不動産管理におけるテナント管理業務、エネルギー管理業務、設備管理業務、工事管理業務および資産管理業務におけるBIM活用を試行した。どの業務においても既存の不動産管理システム(クラウド型)と一体的なBIM活用システムを構築し、オーナーを含む関係者(統括管理会社、ビルメンテナンス会社、ITベンダー、設計・施工者など)が簡易でどこからでも一体システムを利用できる体制を整備した。その一体システムの具体的な利用イメージを紹介した。EIRについては上記一体システムの構築を前提に、統括管理会社が主要オーナーと協議の上EIRを策定している。

3) オーナーとしてBIMを使うための必要なスキルの水準を提示

クラウド型の一体システムを構築しているため、日常の不動産管理システムを利用できるスキルがあればオーナー自身も十分にBIMを活用することができる。工事の稟議、承認、内容の確認、資産計上など様々な場面で不動産管理システムと一体的にBIMを確認、閲覧できる。ただし、一体システムは構造・躯体の変更の必要がない日常管理を対象としているため、BIMの修正や改変が必要となる大規模修繕実施の際には別途施工者や管理会社との連携が必要である。

4) 不動産オーナーのメリットを一般展開するための方法論

生産性向上などの効果はオーナーにとっては間接的とはなるが重要な効果であるため今後もさらなる定量化などを実施していく必要がある。また、オーナーや投資家に関心の高い、資産運用に関する経営報告や不動産評価あるいは施設への再投資戦略の立案においてもBIMの活用があると考えられる。JREITの運用報告書や各不動産のマンスリーレポートなどを参考に経営レポートなどへの活用を順次検討していきたい。

結果から導き出される
より発展的にBIMを活用するための今後の課題

事業者としてさらに検討・解決すべき課題

今回成果を基本統合BIMとし、運用継続しながらさらにBIM情報の充実と活用をはかる

■今後の課題

今回は日常の不動産管理を対象に、テナント管理、設備管理、エネルギー管理、工事管理、資産管理などの業務を対象にBIMの導入を試行した。今後は長期修繕計画に基づいた大規模大規模修繕や設備更新が予定されており、その際に実施される工事情報などを活用し、更なるBIM情報の充実をはかっていく必要がある。また、蓄積された情報（ビックデータ）の分析などを実施し施設全体の長寿命化とWhole Life cost最適化をはかっていくことが今後のテーマである。

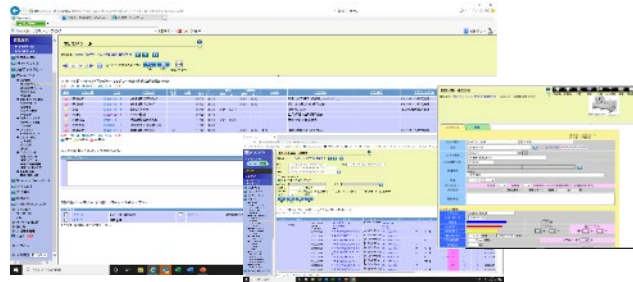
R2およびR3年度成果

今後

不動産管理クラウド

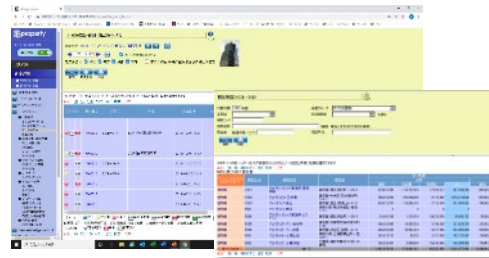
不動産管理情報のデジタル化と記録

賃貸契約、法人情報、空間・部屋情報、主要設備情報のDB構築



履歴管理とデータの蓄積・充実

工事履歴（資金的支出、経費的支出）、依頼クレーム事項、各種メンテナンス履歴のDB構築



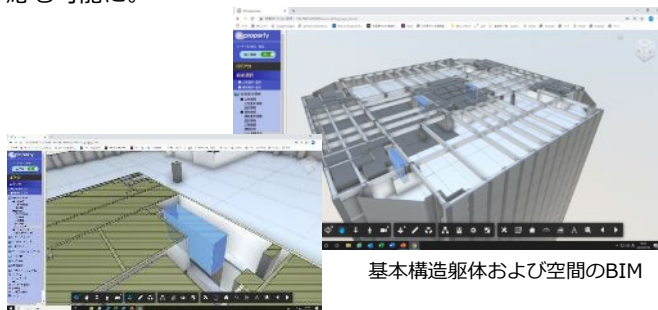
蓄積されたビックデータの分析

蓄積された賃貸契約情報、収益情報、顧客クレーム情報、エネルギー消費量、光熱用水費、工事情報、メンテナンス情報を統計解析



既存施設の基本統合BIMの構築

柱・壁・床・梁・スラブなど基本構造物を正確にBIM化。面積算定や区画の設定などの基礎となる情報インフラを構築。エネルギー管理や設備管理の対象となる主要設備のBIM化もはかり関連業務でのBIM活用を実現。国際面積基準等への対応も可能に。

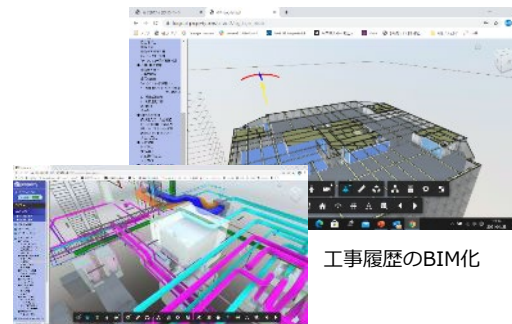


基本構造躯体および空間のBIM

主要設備のモデル化BIM

工事情報・設備情報などBIMの充実

不変オブジェクトを中心に正確に構築された基本統合BIMを活用し、工事情報の充実や設備関係のBIM情報を順次追加。

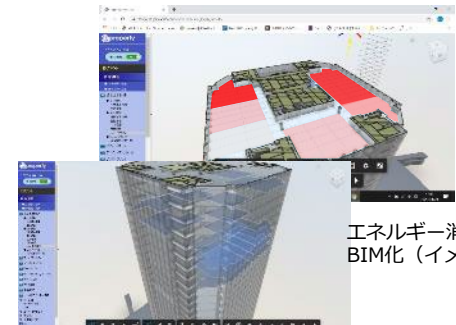


工事履歴のBIM化

大規模修繕時の設備情報のBIM化

ビックデータ解析結果の可視化

平均賃料、空室率、NOIなどの賃貸事業に関する様々なKPIや最適な修繕周期予測や顧客満足度、エネルギー消費量などの分析結果をBIMで可視化する



エネルギー消費量BIM化（イメージ）

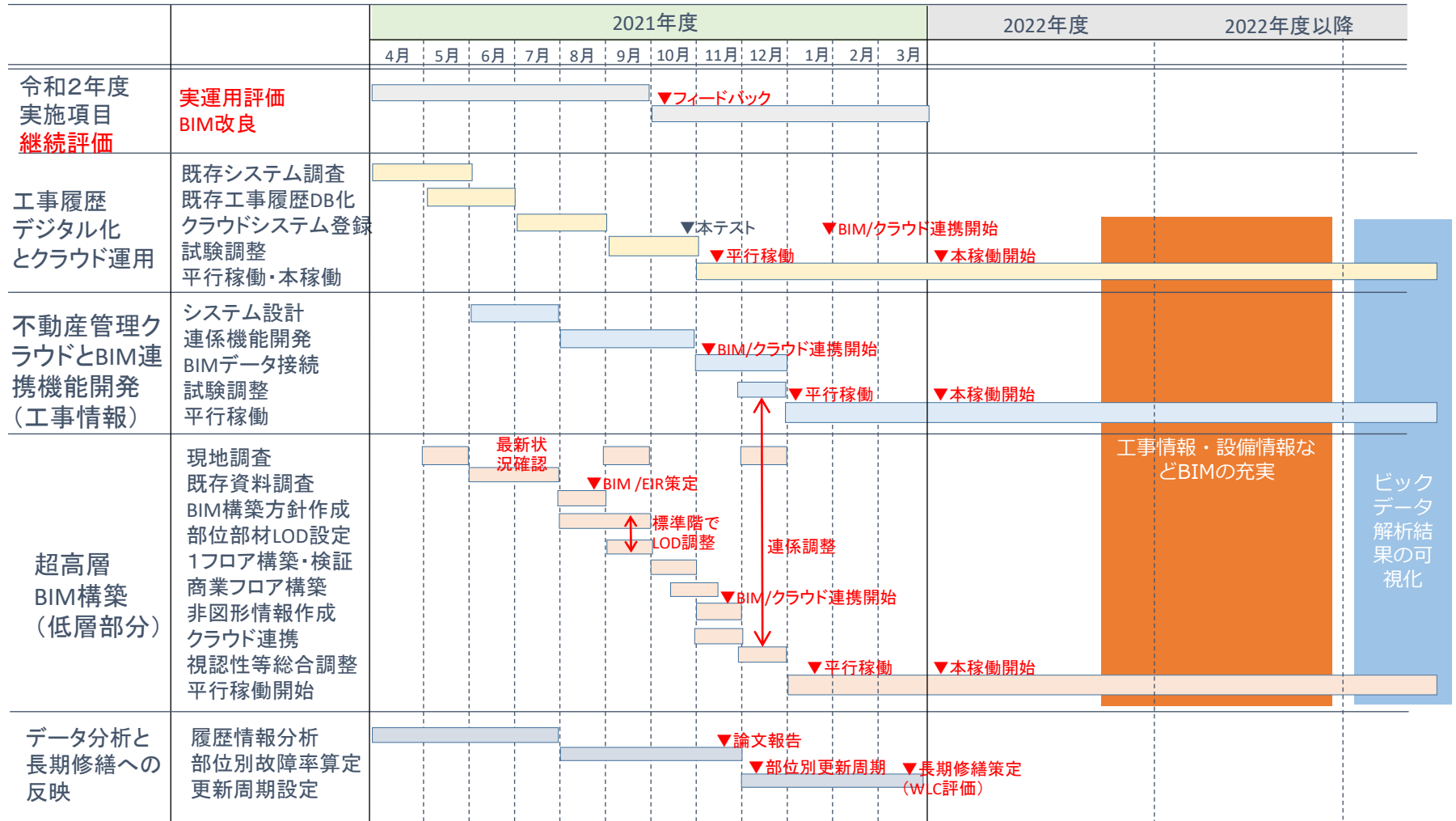
空室率のBIM化（イメージ）

BIM

今後の課題検討にむけたロードマップ

■今後の計画

今後は長期修繕計画に基づいた大規模大規模修繕や設備更新が予定されており、その際に実施される工事情報などを今回構築した基本統合BIMに追加・変更する計画である。また、蓄積された情報（ビックデータ）の分析などを実施し施設全体の長寿命化とWhole Life cost最適化をはかっていくこと計画である。



工事情報・設備情報などBIMの充実

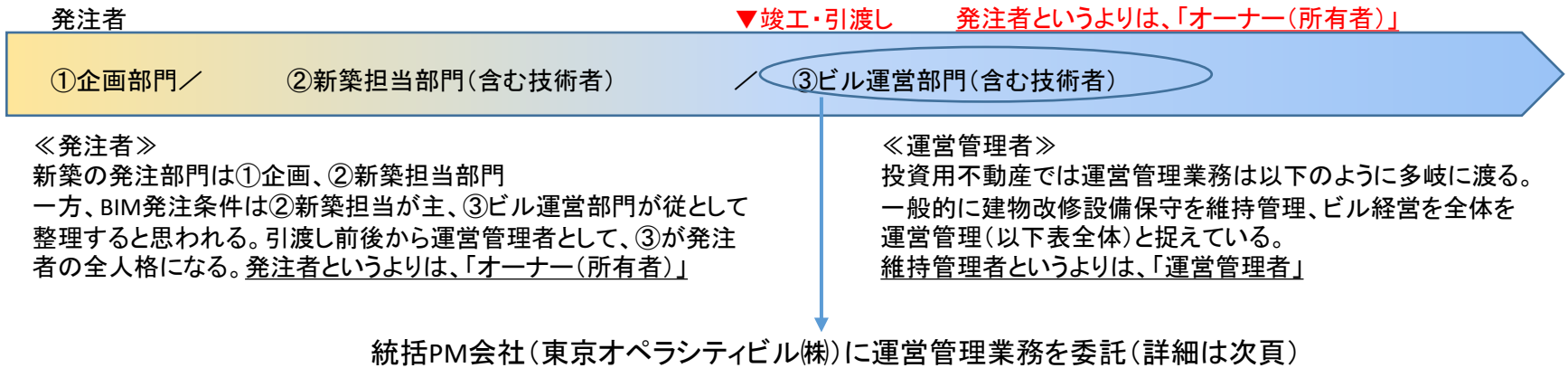
ビックデータ解析結果の可視化

より発展的にBIMを活用するための今後の課題(参考意見)

竣工後の幅広い運営管理業務へのBIM活用の提案

■オペラシティブルにおける運営管理業務におけるBIM活用

本プロジェクトは既存大型施設の賃貸用ビル「オペラシティブル」におけるBIM活用の検証となった。東京オペラシティブル(株)は統括PM会社として、いわゆる維持管理を含む運営管理業務を幅広く行っている。発注者という呼称は建物を建築する際のもので、竣工後は具体的な工事などの発注以外はオーナー(所有者)という呼称が一般的であり、東京オペラシティブルはこのオーナー(共同)より運営管理業務を受託しオーナーの代行としてその業務を推進している。運営管理業務は多岐にわたりいわゆる“維持管理業務”はその一部となる。



主要な運営管理業務(オペラシティブルにおけるオーナー業務を推進)

(1)維持管理全般に関する業務及び 日常管理業務	【管理部担当】 「狭義の」建物(土地)維持管理業務(改修工事+設備保守) 日常管理業務(防災警備、日常保守メンテ、清掃、物流 etc)
(2)賃貸施設、賃借人の管理	【営業部担当】 要望・クレーム等テナント対応業務、入居条件交渉、新規募集業務
(3)収支管理、支払管理	【総務部・営業部・管理部】 テナント収入管理、エネルギー使用料等費用管理、オーナー送金管理

本プロジェクトでは様々な運営管理業務を対象にBIM活用の可能性を検証した。本格的な効果検証や運用は今後であるが、不動産管理、ビル管理を含む建物の運用管理に携わる事業者の皆さんの参考になれば幸いである。尚、現行のガイドラインは維持管理業務以外の業務はスコープされていないと推察されるため、参考意見として提示することとする。

参考 オペラシティブルにおける運営管理業務とBIM導入の取組

■オペラシティブルにおける運営管理業務(維持管理含む)と本事業のBIM導入取組
 (前ページより)以下表に東京オペラシティブルが受託している契約業務を掲載する。**R2年度の取り組みはエネルギー管理、テナント管理業務に、R3年度は単年度工事計画と中長期投資計画策定業務にBIMの導入検証を実施した。**

NO	業務名			仕様	
(1)	維持管理全般に関する業務	理管持維	日常管理	防火設備 防火防災業務・防犯業務・監視業務・受付業務	
				設備管理	設備機器の運転監視・建物及び設備の維持保全、工事及び点検の立会
			清掃	日常清掃・定期清掃・ゴミ処理・高所作業・植栽・消毒 等	
			駐車場	場内管理運営業務・駐車場保守点検業務	
			通信	PBX保守・運用業務	
			物流	館内物流管理業務	
				電波障害施設	保守点検(年1回)・電話受付対応(9時~20時)
			定期管理	昇降機	エレベーター・エスカレーター設備の定期保守点検
				主要設備	電気・空調・衛生・防災・建築・空気パネ等主要設備の定期保守点
			随時管理		主要設備以外の設備の随時保守点検・臨時特別清掃 等R3年度取組
	修繕		建築・設備・物品等の小修繕		
	投資工事		大型投資工事の5か年計画、次年度実施計画策定、実施管理		
(2)	利用運営に関する業務	オフィス・商業の管理	R2年度取組	オフィス・商業テナントの賃貸借に関する管理業務	
		その他施設の管理	R2年度取組	文化施設等、関連付随施設の管理業務	
(3)	収支精算及び報告業務			契約期間中の管理経費(エネルギー使用料、賃貸料等)の収支精算 事業運営会議、区分所有者集会等の事務局業務 その他管理・運営に関し必要な事項	

より発展的にBIMを活用するための今後の課題(参考意見)

賃貸用不動産におけるBIM活用の可能性提案

■賃貸用不動産におけるBIM活用の可能性

本プロジェクトは既存大型施設の賃貸用不動産におけるBIM活用の検証となった。テナント管理など賃貸用不動産の主軸業務におけるBIMと不動産情報の連携をはかるとともに、省力化など一定の効果も把握された。今後も賃貸用不動産におけるBIM活用の先例になると考えられる。我が国にはJREITを含む多数の賃貸用不動産があり今回検証した事務所ビルはその典型的な不動産である。他施設への応用・発展が可能であると考えられるが、そのためには以下の各観点の課題を検討する必要がある。

①プロパティマネージャー(PM)の位置づけ

法人・企業が利用する不動産は大きくCRE(企業不動産)と賃貸用不動産に分類される。前者は企業が所有・利用する社屋、支店支社、工場、店舗、研究施設など様々である。これらの施設の統括管理がファシリティマネジメント(FM)であり。FMとBIMについては各界、各案件での検討がすすみFM-BIMの事例も進展しているところである。

一方賃貸用不動産もオフィスビル、住居、物流施設、商業施設、データセンターなど多様である。これらの施設の統括管理はプロパティマネジメント(PM)である。PMの役割は施設を管理・運営するだけでなく賃貸事業の推進や施設への再投資を実施するなどビルの経営的な業務である。本プロジェクトでは東京オペラシティビルがPMの役割を担った。本プロジェクトを含む多くの事例や案件を重ねることで、PMとBIMの連携についても発展・普及できる可能性がある。

②最高情報責任者(Chief information officer:CIO)の位置づけ

不動産管理業務においては多くの情報システムが活用される。特に賃貸用不動産においてはテナント管理のためのシステムや連携する会計システム、顧客管理システムなどに加えてテナントへの変動費請求などに必要となるBEMSや大型施設であれば中央監視システムやセキュリティシステムなどがある。本プロジェクトで導入したBIMはこれらのシステムとの連携を前提とすることにより実際の業務フローに対応することができた。企業においてはITや情報システムを統括する責任者(CIO)の存在が不可欠でありBIMもその管理下で導入される必要がある。本プロジェクトでは東京オペラシティのCIOがその役割を担った。またCIOの配下で不動産クラウドベンダーがBIMマネージャーも兼任することにより、複数システム間の連携を推進することができた。BIMも情報システムである限り発注者におけるCIOの位置づけや役割を明確化する必要があると思料する。

本プロジェクトでは様々な賃貸用不動産を対象にBIM活用の可能性を検証した。本格的な効果検証や運用は今後であるが、不動産管理、アセットマネジメント、プロパティマネジメントなどの事業者の皆さんの参考になれば幸いである。尚、現行のガイドラインは賃貸用不動産に関する主たる業務はスコープされていないので本提案の関係性は希薄であるため、参考意見として提示することとする。

参考 建物竣工後の不動産管理に関する業務体系

公共および民間において用途や目的に対応した不動産管理の業務体系が定着している。

	民間		公共	
	投資用不動産	事業用不動産	公共(事業用)	公共(基盤)
財務戦略 資金調達 投資戦略 売却戦略	アセットマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●投資スキーム構築 ●運用方針、戦略策定 ●資金調達 ●不動産取得・売却 ●ポートフォリオ管理 ●不動産リスク管理 ●PM選定 ●投資計画立案・実施 	CREマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●財務戦略(不動産) ●不動産売却戦略 ●資金調達・投資スキーム ●債務返済含む資金運用 	PREマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●財務戦略(公有資産) ●債務返済含む資金運用 ●資金調達・投資スキーム (PFI、ファンド活用) 	
不動産 取得 計画・建設		民間ファシリティ マネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●不動産活用戦略 ●企業立地戦略 ●施設統廃合 ●ポートフォリオ管理 ●不動産リスク管理 ●パートナー選定 ●投資計画立案・実施 ●賃借管理 ●FMコスト管理 	公共ファシリティ マネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●公有資産活用戦略 ●施設統廃合 ●ポートフォリオ管理 ●リスク管理 ●パートナー選定 ●投資計画立案・実施 	土木アセット マネジメント
不動産 運用管理	プロパティマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ●ビル運営計画 ●コスト管理、品質管理 ●渉外業務 ●テナント管理業務 ●会計業・財務管理 ●施設再投資 	<ul style="list-style-type: none"> ●ワークプレイス戦略 ●工事管理・設備管理 ●エネルギー管理 ●環境管理 ●ITインフラ管理 	<ul style="list-style-type: none"> ●施設利用管理 ●工事管理・設備管理 ●エネルギー管理 ●環境管理 ●ITインフラ管理 	
施設・設備 管理	<ul style="list-style-type: none"> ●設備管理業務 ●保安警備業務 ●清掃衛生業務 ●維持管理業務 			

↑ 本プロジェクトの対象業務
 ↑ 現行ガイドラインの対象と思われる業務

発注者情報要件(EIR) およびBIM実行計画(BEP)の検証結果

発注者情報要件(EIR)策定にあたっての要件と考え方

EIR策定にあたってはBIM及び不動産管理システムを発注している**統括管理会社(ライフサイクルコンサルタント)**が**主要オーナーと協議の上**、日常の運用管理で有効活用できることを前提、本プロジェクトの実情や特性を踏まえEIR策定の要件を以下のように設定した。これらの要件は前述した課題やプロジェクト推進上のポイントあるいは新たな課題を解決するものでもある

EIRの要件)

- BIMとの連携が効果的でありかつ業務効率化のニーズの高い業務を対象とする
- 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)および現地調査などからBIMを構築する
- 国際的な面積基準への対応やフレキシブルなテナント区画変更など、大規模な賃貸事業を対象とする不動産管理に対応したBIMを構築する。
- 不動産管理システムなど既存システムとの連携をはかる

EIR策定の考え方)

1) 不動産管理でBIMを活用する具体的なイメージ

既存の運営管理に支障をきたすことなく、また大勢の関係者(所有者、統括管理者、ユーザ、パートナー企業)の参画を可能とする。すでに導入し日常の運用管理で活用している既存不動産管理システム(SaaS型)と一体システムとし、関係者は一体システムを利用することで自然に不動産管理業務においてBIMを活用できるようにする。日常の運用は統括管理会社が遂行するものであるが、BIMを活用した業務報告やレポート、あるいは電子りん議を含むワークフローを通じて所有者も参加できる体制とする。

2) BIM構築の考え方

構築範囲: 2次元図面と区画図、設備メーター台帳および現地調査から集約できる情報の範囲で構築する

3) 発注者の利用目的

不動産管理システムと連携させることにより、日常管理において可視化すべき構造物、エリア、設備などをBIMビューワー上で明示することを目的としてテナント管理業務、設備管理業務、エネルギー管理業務において別途構築する不動産管理システム(クラウド)と連携し活用されることを目的とする

発注者情報要件(EIR)のサンプル

BIM発注者情報要件(EIR)を作成しBIM構築およびその後の運用管理において活用した。

1) 技術面

標準的なBIMビューワーを活用するため、当該ビューワーに取り込むことが可能な容量、データ形式で構築する。

モデル : 建築およびモデル化された主要設備の統合BIM

レベル : 構造・躯体・外壁・コアなどはLOD200相当 不変オブジェクトとして分類

主要設備(メーター・空調機)および共用部主要配管はモデル化しLOD100相当 半不変オブジェクトとして分類

貸室・諸室はモジュール化したモデルでLOD100相当 可変オブジェクトとして分類

低層部などの共用空間、諸室、および外装は空間としてLOD100相当のモデルを設定する

DATA形式: Autodesk社の提供するForgeを前提としRevit2021バージョンで構築

属性情報 : 空調設備(AHU、FCUなど)、メーター、空間・テナント区画など属性情報および日常の管理情報は既存不動産管理システムで一元管理されているため、輻湊化防止の観点からBIMモデルには格納しない。躯体・構造物を含むすべてのモデルにおける基本属性情報はファミリ名、階数、既存システムと整合された名称、要素IDとする。

2) 運用管理面

構築範囲: 2次元図面と区画図、設備・メーター台帳及び現地調査情報から集約できる情報の範囲で構築する

役割分担: ビルオーナー(LCC)が2次元情報を提供し発注、BIMマネージャーが全体を統括し、受託者がBIM作成

調整 : 各段階においてビルオーナーとBIMマネージャーが協議し構築するBIMの視認性などを調整

3) 発注者の利用目的

不動産管理システムと連携させることにより、日常管理において可視化すべき構造物、エリア、設備などをBIMビューワー上で明示することを目的としている。テナント管理業務、設備管理業務、エネルギー管理業務、工事管理業務において別途構築する不動産管理システム(クラウド)と連携し活用されることを目的とする。不動産管理クラウドなど既存システムとの連携のために、フロアごとにオブジェクト名称、BIMコード(要素ID)*を記載した非図形に関するテキスト(CSV)データを作成活用す

👉本プロジェクトでの検証結果)

現地調査などから不動産所有者が提供する図面や資料が最新のものであることが確認されたことから、上記EIRによる構築は実現できた。最終的な業務省力化効果の結果などから対象業務やその範囲も適切であったと思料する。ただし、日常管理の範囲を超えたイベント(大規模改修)の場合は設計者や施工者の参画も検討する必要がある。

BIM実行計画(BEP)策定にあたっての要件と考え方

BEP策定にあたっては、本プロジェクトの実情や特性を踏まえBEP策定の要件を以下のように設定した。これらの要件は前述した課題やプロジェクト推進上のポイントあるいは新たな課題を解決するものでもある

BEPの要件)

- 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)および現地調査などからBIMを構築する
- 大型施設である点を考慮し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
- 現状あるいは将来の変更にも対応できる空間オブジェクトを活用
- 不動産所有者、管理会社(エンドユーザ)との対話を継続。日常の運用管理で活用できるBIMに調整する

BEP策定の考え方)

1)プロジェクト情報

規模 地上54階、地下4階、塔屋2階 延床面積242,544㎡ ※7階から54階事務所部分を対象とする
期間 3か月程度でBIMを構築を完了する。その後の連携作業の中で調整をはかる

2)プロジェクトの目的・BIMの目標

建築と設備を一体化させた統合BIMを構築
クラウドビューワで円滑に取り込み、表示、運用できる容量のdataとする

3)実施体制

不動産所有者(LCC)と連携し構成員であるBIMマネージャーが構築プロジェクトを統括する
委託により受託者である早稲田大学にてBIMモデルを作成する

4)運用の考え方

構築後の権利関係を明確にする。

基本的にはBIMの著作権は早稲田大学、使用权は作成終了と同時に不動産所有者(発注者)に移転することとする。BIM自体の使用权は不動産所有者がその後も保持し、大規模な変更やその後の修正については管理会社、設計者、施工者の参画を可能とする

BIM実行計画(BEP)のサンプル

BIM実行計画(BEP)を作成し活用した。

1)プロジェクト情報

- 規模 : 地上54階、地下4階、延床面積242,544㎡ (第1期R2年度は高層部分、第2期E3年度は低層部分)
- マイルストーン
- ・STEP1 BIM構築のための現地調査、図面情報の把握・収集
 - ・STEP2 東京オペラシティビルBIM基本モデル制作
 - ・STEP3 不動産管理クラウドとBIM情報の連携実施
 - ・STEP4 BIM活用業務フローの試行、生産性評価

2)プロジェクトの目的・BIMの目標

不動産管理システムと連携させ日常管理において可視化すべき構造物、エリア、設備などをBIMビューワー上で明示する

BIMモデル : 建築およびモデル化された主要設備の統合BIM

BIM・LOD : 構造・躯体・外壁・コアなどはLOD相当 不変オブジェクトとして分類

主要設備および共用部配管はモデル化しLOD100相当 半不変オブジェクトとして分類

貸室・諸室はモジュール化したモデルでLOD100相当 可変オブジェクトとして分類

BIM構築: Revit2021バージョンで構築 既存システムと連携するためのデータエクスポートにはDynamoを活用

不動産管理システムとBIMの一体システム構築

テナント管理業務、設備管理業務、エネルギー管理業務、工事管理業務(経費的および資本的支出工事、長期修繕計画)において別途構築する不動産管理システム(クラウド)と連携し活用されることを目的とする。

3)実施体制

構成員であるBIMマネージャーからの委託により受託者である早稲田大学にてBIMモデルを作成する。

4)運用の考え方

BIMの著作権は早稲田大学、使用権は作成終了と同時に不動産所有者(発注者)に移転する。

作成されたBIMデータ(図形)をAutodesk社提供のForgeのクラウド上に保管し、構成員であるBIMマネージャーが運用するクラウドとして運用する。BIMから排出された機器・構造部材に関する非図形データ(CSV形式)は不動産管理クラウドの基礎情報として活用する。今後、BIMに修正や変更が必要な場合は別途協議の上、構成員が受託者に発注する。

👉本プロジェクトでの検証結果)

発注者から提供される情報(図面)が適切であったため、所定の期間で既存高層施設のBIMの構築を実現することができた。不動産管理システムとのリアルタイムの連携も支障なく実施でき適切に計画を推進した。今後大規模な修繕や更新を実施した際にはBIMマネージャーに加え、設計者や施工者の参画も検討する必要がある。